

MEMOIRS
OF THE
TOHOKU INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Science and Engineering · Humanities and Social Sciences

No. 37

March 2017

CONTENTS

<Science and Engineering>

Distribution of hazardous substances and dust in smoking rooms on university campuses M. UCHIDA, N. OTOMO, K. ONO, Y. OISHI and D. HONDA	1
Factors affecting the roadside environment of newly-opened roads in Yagiyama, Sendai M. UCHIDA, K. YANOME, K. YANBE, S. ABE, S. OIDE and K. FUKUSHIMA	11
Geological analysis of the ruins of Angkor in Asia..... T. MORIAI	21
Study on seismic stability evaluation method of landslide — A slope stability calculation method using the shear resistance coefficient (φ_p) — T. NISHIYAMA and N. CHIBA	31
Study on radiation dose from radioactive contaminated forest K. UMEDA and T. KOBAYASI	41
Feasibility of data gathering system for a mobile sink H. NAKAYAMA	57
Analyzing Spam Mail Under the Filtering Environment M. MATSUDA	63

<Humanities and Social Sciences>

Roles of “Common Sense” Ideal in Benjamin Franklin’s Social and Political Thought — A Perspective of “Common Sense” Ideal in Colonial and Revolutionary America — F. KATAYAMA	71
Collaboration of Teacher Education Courses for effective Teaching Practice Training at a High School : A Case Study of a One-day Teaching Practice Program and “Curriculum Theory” Course at Tohoku Institute of Technology N. NAKAJIMA	87
Examining Changes in Future Self-guides S. COOKE	93
A Man’s Story Telling Women’s Desires : Unstable Masculinity in Sensation Fiction J. SUZUKI	101
An Autobiography by Edwin Muir T. YOKOYAMA	109

TOHOKU INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Sendai, Japan

東北工業大学紀要

理工学編・人文社会科学編

第 37 号

2017 年 3 月

目 次

〈理工学編〉

大学キャンパス内個室型喫煙所の有害物質及び粉じん分布状況 内田 美穂・大友 敦博・小野 快・大石 祐弥・本田 大地	1
仙台市八木山地区都市計画道路開通による沿道環境への影響 内田 美穂・矢目 和也・山家 魁貴・阿部 誠也・生出 隼涼・福島慧二郎	11
アジア地域の地質から見たアンコール遺跡 盛合 禰夫	21
地すべりの耐震安定性評価手法に関する研究 — せん断抵抗係数 (φ_p) を用いた斜面安定計算法 — 西山 卓・千葉 則行	31
放射能汚染した森林の空間線量について 梅田健太郎・小林 悌二	41
モバイルシンク方式によるデータ収集システムの実現について 中山 英久	57
フィルタリング環境下における迷惑メールの分析 松田 勝敬	63

〈人文社会科学編〉

植民地期－建国期アメリカにおける「常識」の思想 — フランクリンを中心に — 片山 文雄	71
高等学校での授業実践の効果を高める教職課程科目間の連携 — 東北工業大学教職課程センター「一日実習」と「教育課程論」の事例 — 中島 夏子	87
Examining Changes in Future Self-guides クック・サイモンダニエル	93
女性の願望を語る男性の物語 — センセーション小説における不安を抱えた男性のアイデンティティ — 鈴木 淳	101
エドウィン・ミュア著『自叙伝』（翻訳）（5） 横山 竹己	109

東北工業大学

仙 台

東北工業大学紀要

（理工学編・人文社会科学編）

第三十七号

二〇一七年三月

東北工業大学紀要

〈理工学編〉

Science and Engineering

No. 37

March 2017

大学キャンパス内個室型喫煙所の有害物質及び粉じん分布状況

内田 美穂* 大友 敦博** 小野 快** 大石 祐弥** 本田 大地**

Distribution of hazardous substances and dust in smoking rooms on university campuses

Miho UCHIDA*, Atsuhiko OTOMO**, Kai ONO**, Yuya OISHI** and Daichi HONDA**

Abstract

The concentrations of hazardous substances and dust in smoking rooms newly constructed on the Yagiyama and Nagamachi Campuses of the Tohoku Institute of Technology were surveyed. In both smoking rooms, formaldehyde was frequently detected above the indoor concentration limit of 0.08 ppm. The dust concentration was also above guideline levels of 0.15 mg/m³ at all times. Maps of the distributions of hazardous substances and dust concentrations showed differences in their concentrations in different parts of the smoking rooms, especially for formaldehyde and dust. The number of room users was positively correlated with the ammonia concentration, which was the substance in the smoking rooms with the highest concentration. The dust concentration was higher in the smoking room on Nagamachi Campus than on Yagiyama Campus, although the variation in dust concentration was small. The concentrations of hazardous substances and dust outside the entrances of the smoking rooms were at normal atmospheric levels. Therefore, it is thought that the construction of smoking rooms can prevent the effects of passive smoking on people outside the smoking rooms.

1. はじめに

喫煙者以外の人々がたばこの煙を吸う受動喫煙による健康影響が問題になっている。たばこの煙は、喫煙時にたばこ自体やフィルターを通過して口腔内に達する「主流煙」と、口腔内から吐き出される「呼出煙」、及び点火部から立ち昇る「副流煙」に分けられる[1]。喫煙によって発生する主流煙の粒子成分が約 4,300 種類、ガス成分が約 1,000 種類の合計約 5,300 種類と報告されている。これらの化学物質には、発がん性があると報告される物質も約 70 種類存在している[2]。各種有害物質の発生は主流煙より副流煙の方が多

場合があり、アルカリ性の副流煙は目や鼻の粘膜を刺激する。紙巻たばこ煙の主流煙と副流煙の有害物質含有量を比べてみると、PRTR 対象物質のホルムアルデヒドは主流煙を 1 とした場合、副流煙には主流煙の 14.78 倍含まれ、また、その他の有害物質として、アンモニアは主流煙 1 に対して、副流煙中には 46 倍含まれているとされている[1,2]。大気中に浮遊している 2.5µm 以下の小さな粒子を PM_{2.5} といい、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸系への影響を与える[3]。PM_{2.5} は、たばこの煙が日常生活における室内からの主な排出源[4]となっており、人の健康に大きく影響を及ぼすため、喫煙者のいる環境の状況を把握することは重要である。

受動喫煙防止対策については、健康増進法第 25 条で学校等の多数の者が利用する施設を管理する者は、これらを利用する者について受動喫煙を防止するための必要な措置を講ずるよう努めな

2016 年 10 月 21 日受理

* 環境エネルギー学科 准教授

** 環境エネルギー学科 学生

ければならない、とされている[5]。また、職場の受動喫煙防止対策については、平成 26 年 6 月 25 日に「労働安全衛生法の一部を改正する法律」が公布され、労働者の受動喫煙を防止するため、事業者及び事業場の実情に応じた適切な措置を講ずることが事業者の努力義務となった[6]。

東北工業大学学生生活実態調査における大学のたばこ環境に関するアンケートの 2014 年の調査[7]では、「大学内全面禁煙がよい」21.0%、「指定場所喫煙でよい」54.3%、「完全分煙がよい（喫煙室等）」22.0%であった。

このような社会的背景の中で、東北工業大学では 2014 年度八木山キャンパスに個室型喫煙所が設置された。また、2015 年度には長町キャンパスにも個室型喫煙所が設置された。

そこで本研究では、新たに大学キャンパス内に設置された喫煙所内および周辺での有害物質拡散状況を把握するため、各キャンパス喫煙所での利用者数、有害物質及び粉じん濃度を調査した。

2. 調査方法

2.1 調査場所

八木山キャンパスでは 4 号館入り口に設置された個室型喫煙所において、喫煙所内 8 箇所、周辺 2 箇所で測定を行った。喫煙所内の測定地点は作業環境測定における測定地点のデザイン手法[8]に準じて設定した。喫煙所の平面図と測定地点を図 1 に示す。

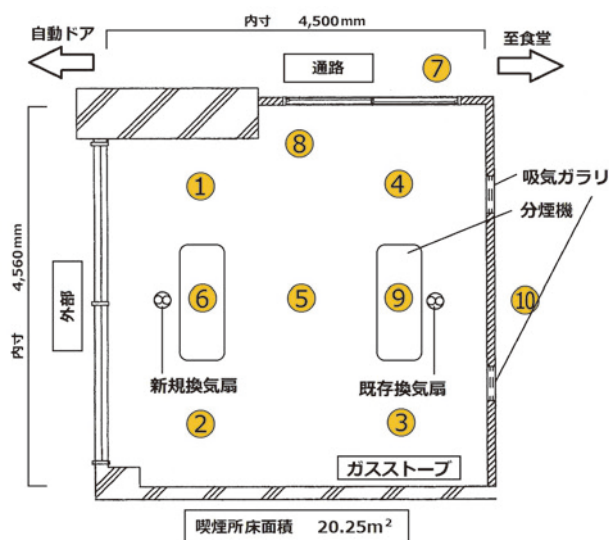


図 1 八木山キャンパス個室型喫煙所平面図

①～⑩ 濃度測定地点

喫煙所内には、天井にダクト用換気扇が 2 台設置されている。その他に分煙器(図 2(a))や吸気ガラリ(図 2(b))といった、喫煙所内のたばこの煙や空気を吸引する設備が設置されている。分煙器は、

たばこの煙を吸引・集塵・脱臭し、臭気の原因であるガス成分を軽減する。また、一定量の空気を吸気ガラリから送り続けることで空気の流れができ、換気扇により効率よく換気できる。

長町キャンパスでは 3 号館に隣接した喫煙所において、喫煙所内 2 箇所、周辺 1 箇所を測定を行った。喫煙所の平面図と測定地点を図 3 に示す。天井にダクト用換気扇 1 台が設置されている。



(a) 分煙器

(b) 吸気ガラリ

図 2 八木山キャンパス喫煙所設置設備

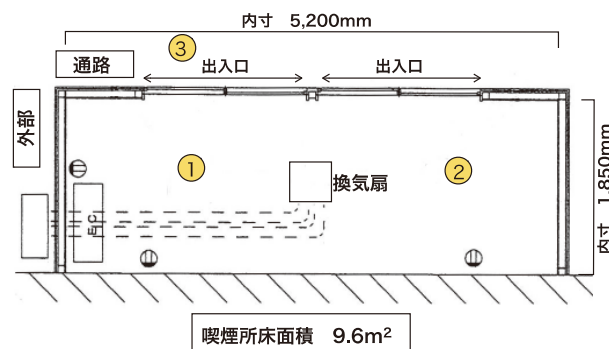


図 3 長町キャンパス個室型喫煙所平面図

①～③濃度測定地点

2.2 調査日時

各々のキャンパス喫煙所において次の日時に調査を行った。

八木山キャンパス喫煙所

2014 年 12 月 16 日～22 日

2015 年 11 月 11, 18, 20, 25, 26 日

12 月 2 日

長町キャンパス喫煙所

2015 年 11 月 6, 19 日, 12 月 9 日

八木山、長町両キャンパスとも、昼休み(12:00～13:00)の時間帯に調査した。

2.3 測定方法

(1) 測定条件

大気採取は全ての測定地点で、20 歳台男性の鼻口近辺の高さ[9]となる 1.5m 高に設定した。

(a) アンモニア及びホルムアルデヒド濃度測定

大気中のアンモニア(NH₃)とホルムアルデヒド(HCHO)濃度は検知管(全てガステック製)により測定した。大気の採取は、ポンプ型自動気体採取装置(ガステック GSP-300FT-2,GSP-400FT)及び手動型気体採取器(ガステック GV-100S)で行った。

(i)ポンプ型自動気体採取装置

ホルムアルデヒドは検知管 No.91PL(測定範囲: 0.01~0.80ppm)を用い、吸引流量 200 mL/分で 10 分間吸引した。アンモニアは検知管 No.3S(測定範囲: 0.5~5ppm)を用い、吸引流量 150 mL/分で 5 分間吸引した。

(ii) 手動型気体採取器

ホルムアルデヒドは検知管 No.91LL(測定範囲: 0.05~1.0ppm)を用い、吸引時間 1.5 分、吸引体積 100 mL/回の条件で 5 回吸引した。アンモニアは検知管 No.3L(測定範囲: 0.5~78ppm)を用い、吸引時間 45 秒、吸引体積 100 mL/回の条件で 2 回吸引した。

(b) 粉じん濃度測定

粉じん濃度は、光散乱方式デジタル粉じん計(KANOMAX 3442)で測定した。測定時間は 2 分とし、たばこの煙の質量濃度変換係数(*K* 値) [10]を主流煙と副流煙混合煙の場合の 9.6×10^{-4} mg/m³ として、相対濃度 CPM(count per minute)値を質量濃度[mg/m³]に変換した。

(c) 利用状況及び温度測定

利用者数は 12:00~13:00 まで数取器で入室者数を 10 分毎に計測し、昼休み 1 時間の利用者数を測定した。喫煙所での平均滞在時間は各測定日の利用者のうち 25 人を抽出し、滞在時間を計測し、その平均値を算出した。また、抽出した 25 人のうちさらに 5 人について喫煙時間を計測し、その平均値を平均喫煙時間とした。また、喫煙本数は、利用者数測定時に目視で確認した。

室内外温度はデジタル温度計(kaise SK-6800)を用いて測定した。八木山キャンパス喫煙所では室内は喫煙所中央(地点⑤)、室外は出入口前(地点⑦)、長町キャンパス喫煙所では室内は喫煙所中央、室外は出入口前(地点③)でそれぞれ温度を測定した。

(2) 測定手順

(a)八木山キャンパス喫煙所

2014 年の測定は喫煙所内及び入り口(図 1 地点①~⑨)では手動型気体採取装置により、喫煙所周辺(図 1 地点⑩)ではポンプ型自動気体採取装置により一斉に大気を採取し、ホルムアルデヒド、アンモニア濃度を気体検知管により濃度測定した。

2015 年の測定は測定時間帯 12:00~13:00 を前半 12:00~12:30、後半 12:30~13:00 に分け、前後半各 1 回、計 2 回測定した。測定時間帯の昼休

みは、人の出入りが多く、利用者数と物質濃度との関連性をより詳細に把握するために前後半に分けて測定した。大気の採取は 2014 年の測定で喫煙所内での有害物質濃度が最も高かった地点②でポンプ型自動気体採取装置により行った。粉じん濃度は①~⑩の各測定地点で前後半各 1 回、計 2 回測定した。

(b)長町キャンパス喫煙所

ポンプ型自動気体採取装置と手動型気体採取器により大気を採取し、気体検知管により、ホルムアルデヒド、アンモニア濃度を測定した。図 2 の地点①、②は前後半の 2 回、手動型気体採取器でサンプリングを行った。地点③では 1 回、ポンプ型自動気体採取装置でサンプリングを行った。粉じん濃度は八木山の場合と同様に測定した。

(3) 分析方法

検知管による濃度測定は、検知管内に吸引された物質が検知剤と反応して変色層が反応後に変色し、変色した変色層の先端部分の長さで検知管に記された濃度目盛りを照らし合わせて濃度を読み取る。今回使用した検知管では、アンモニアの変色領域境界は明瞭であるが、ホルムアルデヒドについては変色領域境界が明瞭でないため、変色と見なすことができる境界値(閾値)を予備実験により決定した。変色層の閾値を決定する予備実験は八木山喫煙所で行った。ホルムアルデヒド検知管の変色層を撮影した画像の変色層を気体吸引入り口から順次、Adobe Photoshop により RGB 値を読み取りとった。No.91PL(ポンプ型)は検知管の目視読取り値が 0.3ppm の変色境界で、R/G 値:1.15、R-B 値:25 を示し、No.91LL(手動型)は目視読取り値が 0.07ppm の変色境界で R/B 値:1.4、R-B 値:48 を示した。変色層の境界前後での RGB 値の増減傾向から、No.91PL(ポンプ型)は R/G 値:1.15、R-B 値:25、No.91LL(手動型)は R/B 値:1.4、R-B 値:48 を変色境界の閾値とし、以降の測定ではポンプ型は R/G 値、R-B 値の両方が、手動型では R/B 値、R-B 値の両方が閾値以上の値を示す層を変色の先端境界として濃度の読み取りを行った。

3. 調査結果及び考察

3.1 2014 年 12 月の状況

(1) 喫煙所利用状況

2014 年の測定期間における八木山キャンパス喫煙所の利用者数等を表 1 に示す。

測定期間中の昼休み 1 時間の利用者数は昼休み 1 時間で 59~102 人であった。比較的寒冷ではない時期は屋外の公認喫煙エリアでの喫煙者が多く見受けられるが、測定期間中は、喫煙所内の室

温は約 21℃に保たれているが、室外は 3～7℃となっているため、喫煙所の利用者数は多かった。また、喫煙所での平均滞在時間は 4 分 41 秒～6 分 21 秒、平均喫煙時間は 3 分 18 秒～6 分 9 秒であった。利用者数が多い測定日は、平均喫煙時間が短い傾向にあった。

表 1 八木山キャンパス喫煙所利用状況(2014 年)

測定日	利用者数 (人)	平均滞在時間 (分)	平均喫煙時間 (分/本)	室外温度 (℃)	室内温度 (℃)
12月16日	100	4:45	4:13	4.2	21
12月17日	102	4:41	3:18	3.2	21
12月18日	59	6:21	6:09	4.0	21
12月19日	75	5:54	4:55	6.8	21
12月22日	71	5:56	5:21	2.9	21

(2) 有害物質濃度分布

各測定地点におけるホルムアルデヒド及びアンモニア濃度の平均値、最小値及び最大値を表 2 に示す。

表 2 各測定地点での測定対象物質濃度(2014 年)

測定地点	HCHO測定値(ppm)			NH ₃ 測定値(ppm)		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大
①	0.05	0.03	0.09	0.80	N.D.	1.3
②	0.10	0.10	0.10	0.74	0.50	1.0
③	0.07	0.04	0.13	0.75	0.50	1.0
④	0.06	N.D.	0.12	0.62	0.50	0.80
⑤	0.06	0.03	0.13	0.74	N.D.	1.5
⑥	0.05	0.01	0.10	0.68	N.D.	1.0
⑦	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
⑧	0.04	0.01	0.06	0.74	N.D.	1.0
⑨	0.07	N.D.	0.11	0.77	0.50	1.0
⑩	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.: 検出下限未満

全地点で検出された有害物質の平均濃度は、ホルムアルデヒドが 0.04～0.1 ppm、アンモニアが 0.62～0.80 ppm であった。喫煙所外の地点⑦(入り口前)と地点⑩(喫煙所裏)では、ホルムアルデヒド、アンモニアともに検出されなかった。地点②では、ホルムアルデヒド濃度は厚生労働省が、ヒト吸入曝露における鼻咽頭粘膜への刺激を毒性指標としてホルムアルデヒドの室内濃度指針値[11]として定めた 0.08 ppm を超える値を示した。また、喫煙所内ではアンモニアは、その臭気を測定者が鼻で感知することができる程度であった。

各測定地点でのホルムアルデヒド及びアンモニア濃度の測定結果をもとに、喫煙所内外での有害物質濃度分布図を作成した。図中の濃度は、測定期間中の平均値を表している。

図 4 にホルムアルデヒドの濃度分布図を、図 5 にアンモニアの濃度分布図をそれぞれ示す。

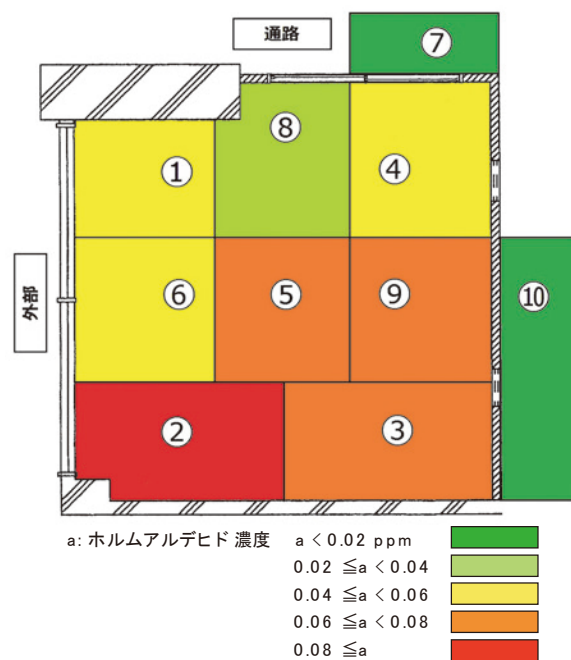


図 4 八木山キャンパス喫煙所 ホルムアルデヒド濃度分布

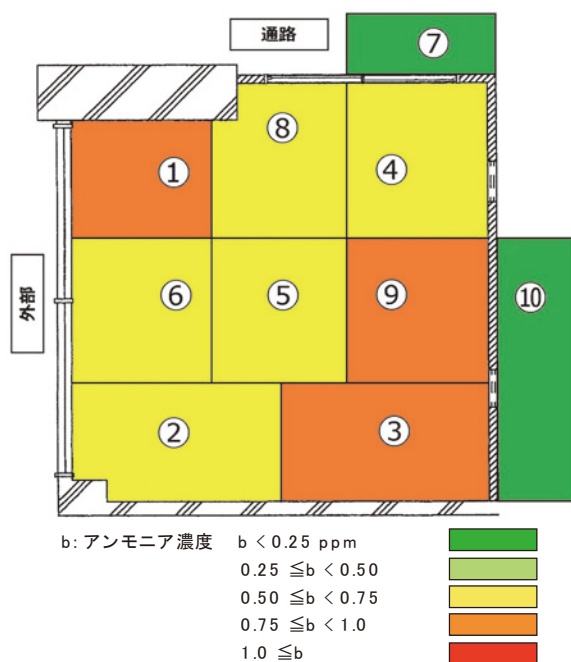


図 5 八木山キャンパス喫煙所 アンモニア濃度分布

喫煙所入口から部屋の奥に進むにつれて両物質とも濃度が高くなっている。地点⑨の天井に設置された換気扇は古く、吸引力の弱い既存のものを使用している。そのため地点⑥の天井に新しい換気扇が設置されている。このことから地点⑥の物質濃度が低く、地点⑨周辺の濃度が高くなったと考えられる。測定中、地点⑧は出入り口エリアということもあり、喫煙者が少なく、このことも、物質濃度が低い要因の一つと考えられる。一方、地点①、②、③、⑤、⑥、⑨では喫煙者が多く、このことから濃度が高かったと考えられる。また、ホ

ホルムアルデヒドとアンモニアでは、喫煙所内での濃度分布が異なっていた。ホルムアルデヒドでは、部屋の奥に濃度の高いエリアが偏っているが、アンモニアは、濃度分布差が少なかった。喫煙室内では換気により室内気流が発生し、有害物質は移流・拡散されると考えられる[12]。この時、同じ気流により移流が起きた場合、室内の物質濃度は空気中の相互拡散係数に大きく影響されると考えられる。ホルムアルデヒドの 23℃, 101.3 kPa における空気中相互拡散係数は $1.53 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ [13], アンモニアの 22℃, 101.3 kPa における空気中相互拡散係数は $2.47 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ [14] である。同じ室内の空気流中ではアンモニアはホルムアルデヒドより拡散しやすいために室内の濃度の偏りは小さかったと考えられる。

3.2 2015 年 11～12 月の状況

(1) 喫煙所利用状況

2015 年の測定期間における八木山キャンパス喫煙所の利用者数等を表 3 に示す。

表 3 八木山キャンパス喫煙所利用状況(2015 年)

測定日	利用者数 (人)	喫煙本数 (本)	室外温度 (℃)	室内温度 (℃)	天気
11月11日	76	-	17.5	17.5	晴れ
11月18日	66	71	18.5	19.5	雨
11月20日	85	84	17.5	16.5	雨
11月25日	91	88	17.5	19.5	曇り
11月26日	83	81	14.5	15.5	雨
12月2日	54	53	17.5	16.5	晴れ

八木山喫煙所の昼休み 1 時間の利用者数は 54～91 人(平均 76 人)だった。天候が悪い日は利用者数が多く、これは雨、風などの要因で屋外での喫煙が困難となり屋内の喫煙所を利用したためと考えられる。逆に、天候が良い日は屋外での喫煙が増え、喫煙所の利用者は減少した。また、2014 年の 12 月と比較して、利用者数は若干少なかった。これは、室外温度が 14.5～18.5℃と寒冷ではないため、屋外での喫煙が可能な日は、喫煙所外での喫煙が増えるためであると考えられる。

表 4 に 2015 年の測定期間における長町キャンパス喫煙所の利用者数等を示す。

表 4 長町キャンパス喫煙所利用状況(2015 年)

測定日	利用者数 (人)	喫煙本数 (本)	室外温度 (℃)	室内温度 (℃)	天気
11月6日	25	-	18.5	17.5	晴れ
11月19日	37	-	12.5	13.5	晴れ
12月9日	39	34	11.5	22.5	晴れ

長町喫煙所の昼休み利用者数は 25～39 人(平均 34 人)であり、八木山と比べ利用者が少ない。これは喫煙所面積が八木山の約半分で喫煙スペースが狭いためと考えられる。

(2) 有害物質濃度分布

表 5 に各測定日における八木山キャンパス喫煙所内地点②のホルムアルデヒド及びアンモニア濃度を示す。

表 5 八木山キャンパス喫煙所測定対象物質濃度(2015 年)

測定日	HCHO測定値(ppm)		NH ₃ 測定値(ppm)	
	前半	後半	前半	後半
11月11日	0.22	0.07	0.8	0.5
11月18日	0.08	0.25	0.5	0.7
11月20日	0.18	0.46	0.5	1.1
11月25日	0.33	0.37	0.9	1.1
11月26日	0.15	0.24	0.4	0.8
12月2日	0.14	0.37	0.1	0.3

ホルムアルデヒドは 11 月 11 日の後半を除く全ての測定値で厚生労働省が定めた室内濃度指針値の 0.08ppm を超えていた。その中でも測定日 11 月 25 日が最も高く、前後半平均で 0.35ppm を示した。表 3 から 11 月 25 日は最も利用者数が多いため、平均濃度も高くなったと考えられる。アンモニアも 11 月 25 日が最も濃度が高かった。1 時間の喫煙所内で測定において、測定者はアンモニアの目にしみるような刺激と臭気を感じた。

表 6 に各測定日における長町キャンパス喫煙所のホルムアルデヒド及びアンモニア濃度を示す。

表 6 長町キャンパス喫煙所測定対象物質濃度(2015 年)

測定日	HCHO測定値(ppm)				
	①前半	①後半	②前半	②後半	③
11月6日	0.39	0.39	0.33	0.33	N.D.
11月19日	0.66	0.66	0.66	0.88	N.D.
12月9日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
測定日	NH ₃ 測定値(ppm)				
	①前半	①後半	②前半	②後半	③
11月6日	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11月19日	1.0	1.9	N.D.	1.0	0.5
12月9日	0.1	1.9	0.1	1.7	N.D.

N.D.: 検出下限未満

ホルムアルデヒド濃度は、室内は指針値の 0.08ppm を超えていたが、室外では検出されなかった。12 月 9 日は利用者数が 39 人と最も多かったが、ホルムアルデヒドは検出されなかった。検知管 91LL を使用し濃度の測定を行うと、本来は試薬がホルムアルデヒドと反応し赤色に変色す

るが、12月9日の測定では黄色に変色した。検知管 91LL は、アンモニアが共存するとアンモニアと反応し黄色に変色し、負の干渉を示すことから、ホルムアルデヒドも発生していたが、それを大幅に上回るアンモニアが検出されたため測定が妨害され、赤色に変色せず、測定結果が不検出になったと推測される。一方、11月19日においては、アンモニアが検出されているが、同時にホルムアルデヒドも検出され、検知管 91LL はアンモニアによる黄色の変色は起こらなかった。アンモニアが共存する場合に、負の干渉を受けるかどうかは測定時の温度が影響していると考えられる。検知管 91LL の変色は温度の影響を受けやすく、11月19日の室内温度 13.5℃での変色層の温度補正係数は 1.8 であるのに対し、12月9日の室内温度 22.5℃での温度補正係数は 0.9 である。温度によりアンモニアの干渉がどのように変化するかは不明であるが、測定時の温度、ホルムアルデヒド及びアンモニアの濃度の条件によってはホルムアルデヒドが検出できなくなる場合があることがわかった。高濃度の有害物質が混在する場合の測定時における相互影響については今後の検討課題である。アンモニアは八木山キャンパス喫煙所と同様に目にしみるような刺激と臭気を感じられた。

室外の地点③で 11月19日に両物質通して、初めてアンモニアが検出された。これは測定時に利用者が増加し室内が混雑したため、室外での喫煙者が数人存在したためと考えられる。

図 6 に八木山キャンパス喫煙所地点②のホルムアルデヒド、アンモニアの濃度の測定日別変動幅を示す。

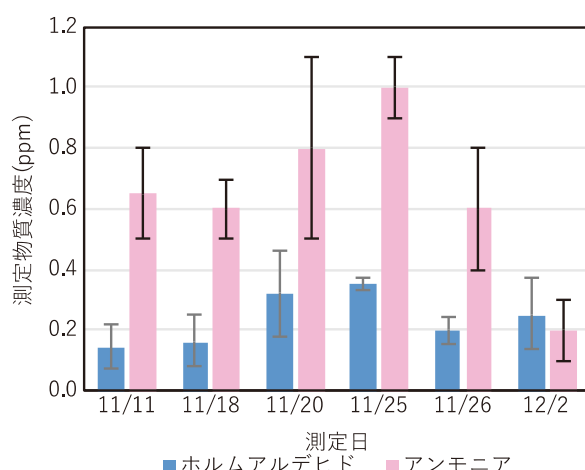


図 6 八木山キャンパス喫煙所測定物質濃度の測定日別変動幅(2015 年)

物質濃度は各測定日で地点②において前半後半各 1 回測定した。エラーバーの上端は各測定日の物質濃度の最大値を下端は最小値を表してい

る。濃度の最大値と最小値の差は測定日より大きく異なった。濃度の変動幅を各測定日の平均濃度に対する濃度の最大値と最小値の差の百分率と定義する。濃度の変動幅はホルムアルデヒドで 6~54%, 平均変動幅 37%, アンモニアで 10~50%, 平均変動幅 28% で、ホルムアルデヒドの濃度の変動のほうが大きかった。濃度の変動は後述する長町キャンパス喫煙所の濃度変動よりも小さかった。これは、八木山喫煙所の特徴として室内に換気設備が複数備えられているため煙が室内では拡散しやすく、喫煙所容積が比較的大きいため、人の出入りによる室内外での気流移動に、大きく影響されないためだと考えられる。八木山喫煙所での測定地点②(室内左奥)では、測定中臭気などを感じるが多々あった。他の地点での測定中においても、明らかに室内奥での臭気などを強く感じるがあった。これは室内に喫煙者が集中した場合、たばこの煙が部屋の奥に溜まっていたためだと考えられる。喫煙所内には換気扇、分煙機などが設置されていたが喫煙者が増えることで、煙の吸引処理が追いつかなくなり、物質濃度が指針値を超えたと考えられる。

図 7 に長町キャンパス喫煙所地点①、②のホルムアルデヒド、アンモニアの濃度の測定日別変動幅を示す。

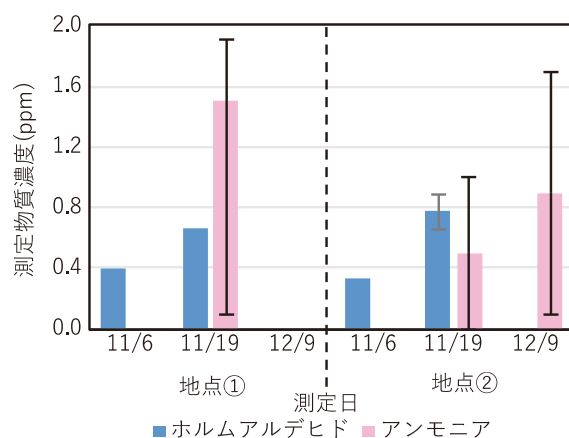


図 7 長町キャンパス喫煙所測定物質濃度の測定日別変動幅(2015 年)

測定日によっては物質が検出されないこともあり、濃度の変動が大きかった。特に 12月9日は二つの地点で検出されたアンモニアは最大・最小値の差が 1.5ppm 以上あった。これは長町キャンパス喫煙所が、室内が狭く、引き戸式の出入口も複数ある施設のため、人の出入りにより室内に滞留していた物質が室外へ流出したため、濃度の変動に大きな差が出たと考えられる。これは、二つある出入口のうち、長町キャンパスの他の建物出入口により近い地点①前の出入口のほうが、地点②前の出入口より利用する人が多く、その一方

で、物質濃度と後述する粉じん濃度ともに地点①よりも地点②のほうが高かったことから裏づけられる。

図 8,9,10 に八木山喫煙所の利用者数に対する測定物質濃度の散布図を示す。

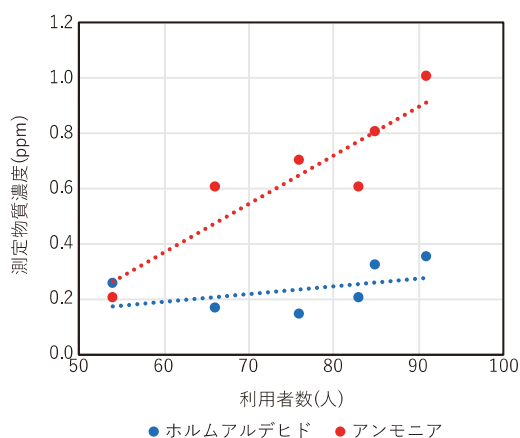


図 8 八木山喫煙室内の利用者数と測定物質濃度の相関
(2015 年 全測定時間)

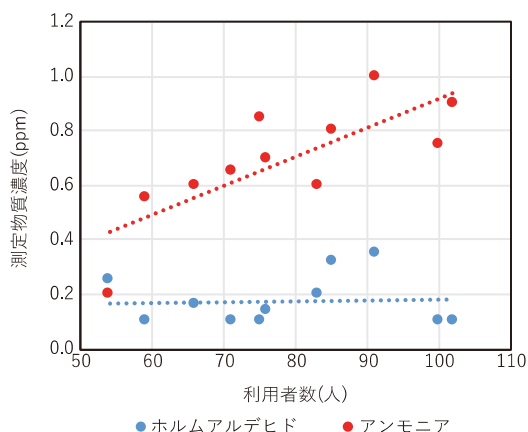


図 9 八木山喫煙室内の利用者数と測定物質濃度の相関
(2014, 2015 年 全測定時間)

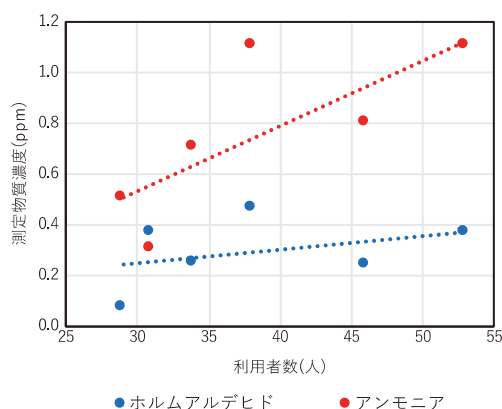


図 10 八木山喫煙室内の利用者数(前半)と測定物質濃度
(後半)の相関

図 8 は昼休み 1 時間全体での利用者数と物質濃度の相関を示している。物質濃度は前半・後半の濃度の平均値を用いた。後述する測定時間帯（前半または後半）による利用者人数と物質濃度相関と比較するため、全測定時間での相関解析には物

質濃度の前半・後半の平均値を用いた。利用者数と物質濃度の相関係数は、ホルムアルデヒドで 0.455, アンモニアで 0.912 であった。図 8 から、アンモニア濃度は利用者数に高い正の相関を示したが、ホルムアルデヒドは低い正の相関が見られた。

たばこの主流煙に対する副流煙の含有量がホルムアルデヒドは 15 倍、アンモニア 40~50 倍 [1,2] があるので、喫煙所内に拡散されるアンモニアの量は喫煙所利用者の使用するたばこの量に反映されやすいため、アンモニアのほうが高い相関を示したと考えられる。

図 9 に 2014, 2015 年における地点②での測定結果をあわせた場合の利用者数に対する物質濃度の散布図を示す。相関係数はアンモニアで 0.776 と 2015 年のみの測定データの場合と同様に高い相関を示したが、ホルムアルデヒドは 0.041 とほぼ無相関になった。

利用者人数と物質濃度の各測定値を前半・後半に分けた場合には、利用者数と物質濃度の間の相関係数はホルムアルデヒドで 0.049, アンモニアで 0.407 となった。アンモニアについては 1 時間全体の場合よりも相関係数が小さくなった。そこで、前半の利用者の吸ったたばこの影響が後半の物質濃度に関係があるかどうかを検討するため、図 10 では前半の利用者数に対する後半の測定物質濃度で散布図を作成した。ホルムアルデヒドの相関係数は 0.371, アンモニアの相関係数は 0.753 となり、1 時間全体での相関係数より小さく、前半・後半に分けた場合よりも大きくなった。この結果から利用者数にアンモニア濃度は影響を受けるが、喫煙所内でアンモニアが拡散し、濃度がどのような経時変化をするかは今回の調査からは明らかにならなかった。

(3) 粉じん濃度分布

図 11, 12 に八木山、長町キャンパス喫煙所の測定日及び測定地点別粉じん質量濃度を示す。

図 11 の測定日毎の粉じん濃度は、喫煙所外での測定地点を除外し、喫煙所内での前半・後半測定値の平均値を表している。エラーバーの上端は各測定日の粉じん濃度の最大値を、下端は最小値を表している。図 12 の測定地点別の粉じん濃度は各測定地点での全測定日前半・後半の測定値の平均値を表している。エラーバーの左端は各地点の粉じん濃度の最小値を、右端は最大値を表している。

両キャンパス喫煙所内での粉じん濃度は厚生労働省通達「職場における喫煙対策のためのガイドライン」[15]に示されている浮遊粉じん濃度 0.15 mg/m^3 を上回っていた。また、環境省が定めた大気中の $10 \mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子状物質(SPM)

の 1 時間値の環境基準 0.2 mg/m^3 [16]も超えている。

長町喫煙所の利用者数は八木山喫煙所の利用者数の半分程度であるが、粉じん濃度は八木山での粉じん濃度の高い場合と同程度であった。また、粉じん濃度の測定日による変動幅は長町の場合が小さく、測定日別の変動係数は八木山が 19.9～64.7%, 平均変動係数は 47.6% に対し、長町は 11.3～18.6%, 平均変動係数は 14.6% であった。これはアンモニアの濃度変動幅が八木山より長町のほうが大きいという結果と逆になった。

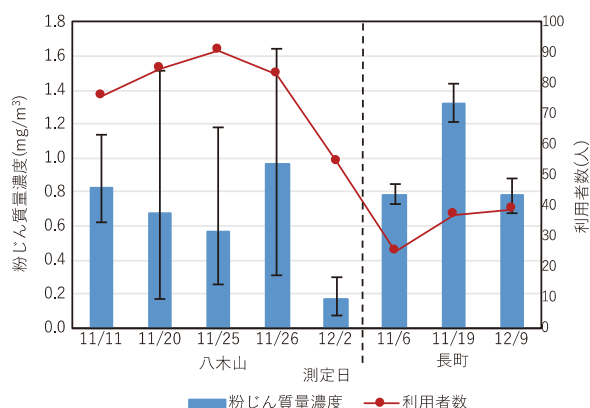


図 11 八木山・長町キャンパス喫煙所 粉じん質量濃度の測定日別変動幅

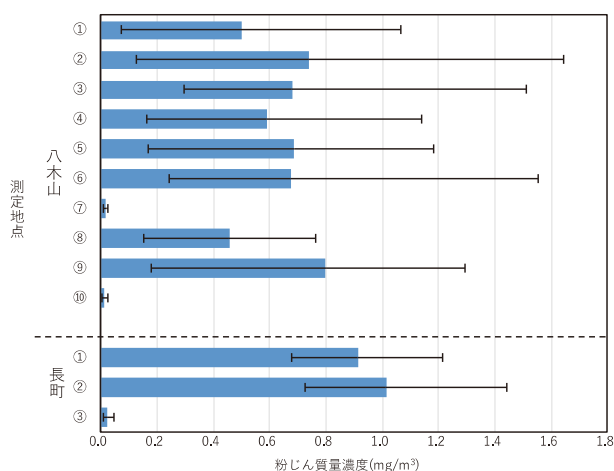


図 12 八木山・長町キャンパス喫煙所 粉じん質量濃度の測定地点別変動幅

長町キャンパス喫煙所において 11 月 19 日と 12 月 9 日の地点①, ②の測定結果を比較すると、前者の濃度が高かった。表 4 から 11 月 19 日の利用者数が若干少なかったが、濃度は高かったことがわかる。これは利用者の出入りが少なく、室内の粉じんが室外へ流出しにくい状況であったためだと考えられる。

また、測定地点別の変動幅を室内測定地点と比較すると、濃度の変動係数は八木山が 57.7～85.1%, 平均変動係数は 69.1% に対し、長町は 30.0

～37.1, 平均変動係数は 33.5% で、地点別の変動も八木山の方が大きかった。粉じん濃度の日別変動と地点別変動を比較すると、八木山、長町ともに、地点別変動幅が日別変動の幅よりも大きかった。

図 13 に八木山キャンパス喫煙所、図 14 に長町キャンパス喫煙所の全測定日地点別平均粉じん濃度分布を示す。

八木山キャンパス喫煙所では、通路側に扉があり、入り口から室内奥に進むに連れ濃度が高くなっており、その中で地点⑨が最も濃度が高かった。

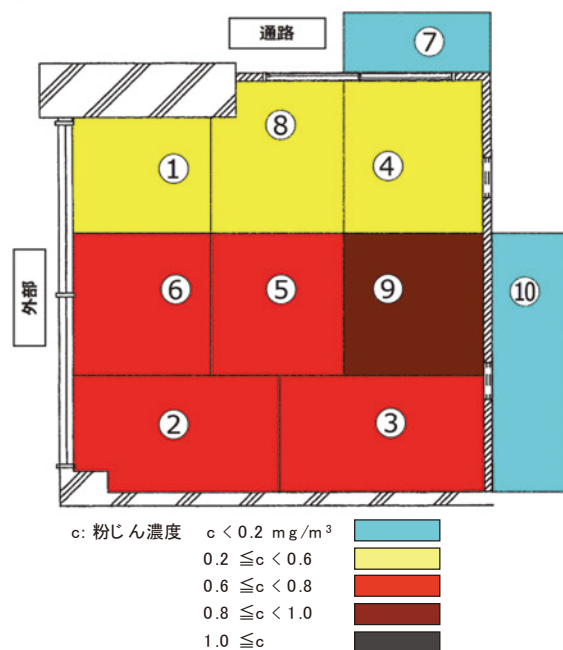


図 13 八木山キャンパス喫煙所 粉じん濃度分布

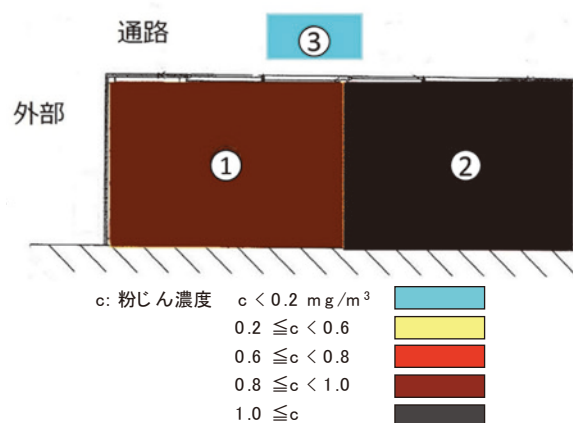


図 14 長町キャンパス喫煙所 粉じん濃度分布

その要因としては地点②に測定機材を設置していたことに加え、地点⑨の壁付近に灰皿が置かれていたため、地点⑨付近に利用者が集中していたためだと考えられる。

長町キャンパス喫煙所において地点①, ②はともに八木山キャンパス喫煙所より濃度が高かった。その中でも地点②が 1.0 mg/m^3 を超えた。喫

煙所内容積[八木山 53.4m³，長町 38.5m³]に対する換気設備の換気容量の小ささ[八木山：換気扇 2 台，最大風量 800 m³/(h・台)，長町：換気扇 1 台，最大風量 110 m³/(h・台)]ことが原因であると考えられる。また，地点別濃度が①より②のほうが高かったのは，地点①前の出入口を利用する人が地点②前の出入口を利用する人よりも多く，人の出入りにより室内の空気が室外に流出したため，及び地点①の壁に温風を送風する空調が設置されており，地点②に空気が流れていったためと考えられる。

4. まとめ

大学キャンパス内に新たに設置された個室型喫煙所内とその周辺の有害物質濃度を測定した。喫煙所内において全ての測定対象物質が指針値等を超過していた。八木山キャンパス喫煙所内では室内の場所により有害物質濃度に差があり，特にホルムアルデヒドと粉じんについてその傾向が顕著であった。また，長町キャンパス喫煙所では粉じんの濃度は高いがその変動は小さかった。八木山喫煙所の特徴として，出入口の大きさに対して，室内が広く換気設備が複数あるため，室内空気が対流しやすく，空気との相互拡散係数等の物質の性質により，室内での濃度の偏り方が異なると考えられる。一方，長町喫煙所の特徴として，室内が狭く換気設備が少ないため，煙が充満しやすく，粉じん濃度が高い傾向が継続するものと考えられる。

大学キャンパス内に個室型喫煙所が設置されたことにより，非喫煙者から隔離された喫煙スペースが確保された。測定結果が示すように，喫煙所入り口付近であっても有害物質と粉じんの濃度は一般屋外大気中濃度と同程度であり，大学キャンパスにおける喫煙所外の非喫煙者への受動喫煙の影響は減ったと考えられる。一方で，喫煙所周辺やキャンパス内の屋外公認喫煙エリアでの喫煙が散見されることから，これらの喫煙に対する対策が今後必要である。また，2020 年の東京オリンピックにむけて厚生労働省は受動喫煙対策の強化を掲げており，公共施設，特に学校等での敷地内全面禁煙も考慮されている。このような社会的要請への大学としての対策も今後益々必要となるであろう。

参 考 文 献

- [1] e-ヘルスネット 生活習慣病予防のための健康情報サイト たばこの煙と受動喫煙，厚生労働省 <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/tobacco/t-05-004.html>
- [2] 喫煙と健康 喫煙の健康影響に関する検討会報告書，喫煙の健康影響に関する検討会編，厚生労働省，2016.
- [3] 最近の微小粒子状物質（PM_{2.5}）による大気汚染への対応，微小粒子状物質に関する専門家会合，環境省，2013.
- [4] e-ヘルスネット 生活習慣病予防のための健康情報サイト PM2.5 と受動喫煙，厚生労働省 <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/tobacco/t-05-005.html>
- [5] 職場における喫煙対策，中央労働災害防止協会 安全衛生情報センター，2011. https://www.jaish.gr.jp/user/anzen/sho/panf/2011syokuiba_kitsuen_all.pdf
- [6] 職場の受動喫煙防止対策に係る技術的留意事項に関する専門家検討会報告書，厚生労働省，2015.
- [7] 2014(平成 26)年度東北工業大学学生生活実態調査結果，東北工業大学 学生部委員会，Mar. 2015.
- [8] 作業環境測定ガイドブック 0 総集編，(公社)日本作業環境測定協会，東京，2014.
- [9] 平成 24 年国民健康・栄養調査，第 11 表 身長・体重の平均値および標準偏差，厚生労働省.
- [10] たばこの K 値測定の概要，第 2 回職場の受動喫煙防止対策に係る技術的留意事項に関する専門家検討会，厚生労働省，Jan. 2015.
- [11] 職場における屋内空気中のホルムアルデヒド濃度低減のためのガイドライン，厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2002/03/h0315-4.html>
- [12] 横田知博，加藤信介，村上周三，安宅勇二，徐長厚，”室内空気汚染濃度低減材の濃度低減性能に関する研究-実大スケールの居室モデルにおける室内空気汚染濃度低減材の室内化学物質低減効果に関する数値解析-”，日本建築学会環境系論文集，vol.620，pp.37-42，Oct. 1007.
- [13] 化学工学便覧 改訂 6 版，化学工学会編，丸善，東京 1999.
- [14] 化学工学便覧 改訂 7 版，化学工学会編，丸善，東京 2011.
- [15] 職場における喫煙対策のためのガイドライン，厚生労働省，<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/05/h0509-2a.html>
- [16] 浮遊粒子状物質に係る環境基準の設定について，環境省，<http://www.env.go.jp/hourei/01/000065.html>

仙台市八木山地区都市計画道路開通による沿道環境への影響

内田 美穂* 矢目 和也** 山家 魁貴** 阿部 誠也** 生出 隼涼** 福島 慧二郎**

Factors affecting the roadside environment of newly-opened roads in Yagiyama, Sendai

Miho UCHIDA*, Kazuya YANOME**, Kaiki YANBE**,
Seiya ABE**, Syunsuke OIDE* and Keijiro FUKUSHIMA**

Abstract

We surveyed traffic volume, concentrations of nitrogen dioxide and ozone, and weather conditions including temperature and wind speed along the roadside of newly-opened roads in the Yagiyama area of Sendai. After the road was opened, total traffic volume increased. At the Yagiyama-Minami intersection, one of our measurement sites, traffic volume was not positively correlated with the concentrations of nitrogen dioxide or ozone in the air, while the intensity of ultraviolet radiation showed a highly positive correlation with the concentrations of both constituents. During the measurement period from October to December, the environment along the newly opened road was influenced more by weather conditions, such as ultraviolet radiation, than by the increase in traffic volume.

1. はじめに

1.1 仙台市八木山地区における都市計画道路の設定

仙台市の都市計画道路網は、高度経済成長期にあたる昭和40年代前半に、人口増加に伴う市街地拡大を見直した大幅な見直しを行い、その後も、隣接市町との合併による追加などを経て、現在に至っている。しかし、都市計画道路の整備には多額の費用を要することなどから、市の都市計画道路の整備が進んでいない状況にある。今後、都市計画道路事業費が現在と同水準で推移した場合でも、都市計画道路の整備が完了するまでに概ね80年程度見込まれている[1]。

八木山地区については、長町八木山線、郡山折立線、川内旗立線などが計画されていた。仙台市八木山南とひより台の両地区を結ぶひより台大橋は、1966年3月に建設の前提となる市の都市

計画として決定された。しかし、未着工のまま40年が経過し、2006年度、地下鉄東西線建設に伴いアクセス道の必要性が高まったとして事業が着手された[2]。

国道286号線と八木山南を結ぶ郡山折立線は、1999年度に仙台市の重要施策である「アクセス30分構想」において、地下鉄東西線動物公園駅へのアクセス道路に位置付けされており、地下鉄東西線の開業前までの完成を目指していた[3]。

仙台市八木山地区における都市計画道路等開通日を表1、仙台市八木山地区周辺に計画された都市計画道路図[4]を図1に示す。

表1 八木山地区における都市計画道路等開通日

開通日	名称	接続地域
2015年10月17日(土)	ひより台大橋	[ひより台-八木山南]
2015年11月21日(土)	郡山折立線	[鉤取本町-八木山南]
2015年11月28日(土)	長町八木山線	[西多賀-八木山本町]
2015年12月6日(日)	地下鉄東西線	[八木山-仙台駅-荒井]

2016年10月21日受理

* 環境エネルギー学科 准教授

** 環境エネルギー学科 学生

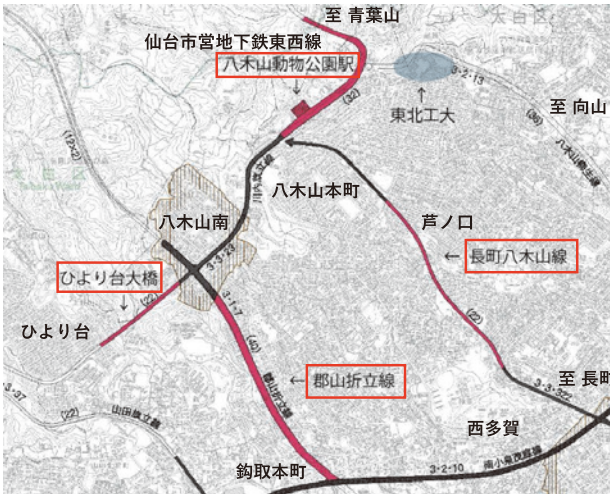


図 1 仙台市八木山地区周辺に計画された都市計画道路[4]
※参考文献[4]より地図引用, 著者により一部 加工

1.2 八木山地区の交通量調査

仙台市では、概ね 3 年ごとに自動車の交通量調査[5]を行っている。

調査は、仙台市内における一般国道や県道、市道などの主要交差点などを対象とし、合計 132 箇所自動車交差点交通量を調査しており、昼間(7 時～19 時・12 時間)を対象に、時間帯別、交差点方向別、車種別の交通量をカウントしている。

平成 6 年度、平成 9 年度、平成 14 年度、平成 17 年度、平成 20 年度、平成 25 年度の全てで調査を行った 84 交差点での交通量の推移は、平成 9 年度をピークとして、その後減少傾向にある。仙台都心部の主要交差点交通量(24 交差点)は、平成 6 年度から減少傾向にある。都心部以外の主要交差点交通量(60 交差点)は、平成 17 年度をピークに減少傾向に転じている[5]。

仙台市の調査交差点のうち、八木山地区における平成 20 年 9 月と平成 25 年 10 月の 12 時間(7:00～19:00)総交通量[5]を図 2 に示す。動物公園前交差点、八木山本町二丁目交差点で共に減少傾向がみられた。

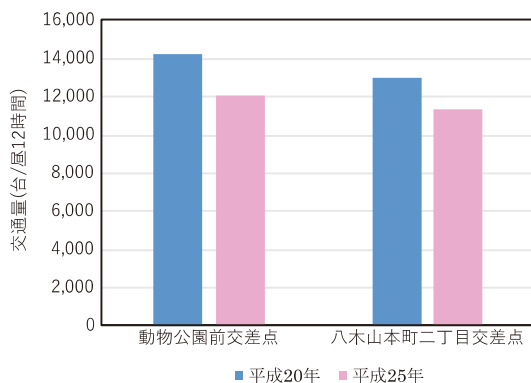


図 2 仙台市八木山地区の平成 20 年、25 年度の交通量
※ 参考文献[5]のデータより著者作成

1.3 大気常時監視項目の測定

宮城県では、大気汚染防止法第 22 条の規定に基づき、宮城県内の大気環境基準の適合状況や高濃度汚染の把握のため、県内 19 ヶ所(仙台市分を除く)に測定局において大気汚染の状況を常時監視[6]している。このうち 16 ヶ所は一般環境大気測定局(環境局)と呼ばれ、住宅地などの一般的な生活空間の大気汚染状況を常時監視する測定局である。残りの 3 ヶ所は自動車排出ガス測定局(自排局)と呼ばれ、自動車排出ガスによる大気の汚染状況を常時監視する測定局である。環境基準が設定されている大気汚染物質(二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、微小粒子状物質)のほか、データ解析に必要な風向・風速などの測定を行っている[6]。自動車はガソリン、軽油などを燃焼させ、大量の排出ガスを出して走っている。そのガスの中には窒素酸化物が含まれている。窒素酸化物は紫外線により空気中の酸素と光化学反応を起こし、オゾン等の光化学オキシダントを生成するとされている[7]。宮城県の測定局のうち、八木山に近い仙台市太白区長町、山田の 2 地点での二酸化窒素、光化学オキシダント濃度の 2015 年 9 月 28 日における日変化のグラフを図 3、4 に示す。

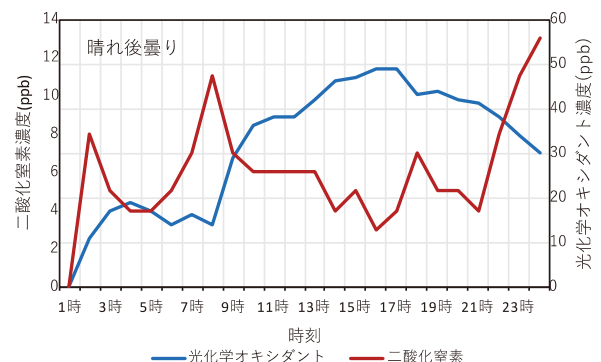


図 3 長町における二酸化窒素、光化学オキシダント濃度の日変化
(2015 年 9 月 28 日)※参考文献[6]のデータより著者作成

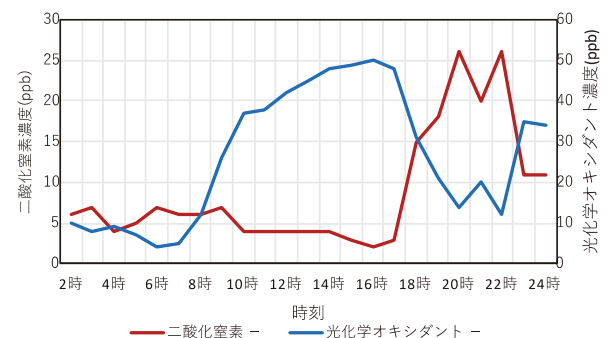


図 4 山田における二酸化窒素、光化学オキシダント濃度の日変化
(2015 年 9 月 28 日)※参考文献[6]のデータより著者作成

日時毎の天候と交通量により二酸化窒素、光化学オキシダント濃度の時間変化のパターンは異なるが、二酸化窒素の変化が表れる時間帯は交通量が増加する 8 時以降、光化学オキシダントについては日中太陽光が当たる 9 時から日没までであることがわかる。

1.4 本研究の目的

前項で述べたように、八木山地区に相次いで都市計画道路が開通したことにより、沿道環境、特に交通量は短期間で大きく変化すると考えられる。

そこで本研究では、仙台市八木山地区に新たに開通した都市計画道路沿道や近辺の交通量と大気環境、特に交通量に連動して変化がすることが予想される二酸化窒素とオゾン濃度の調査を行い、都市計画道路開通前後の環境を分析、比較することにより都市計画道路の開通による沿道環境の変化を考察した。

2. 研究方法

2.1 調査方法

(1) 調査場所

調査地点として以下の 4 地点を設定した。交通量を地点 A～D で、大気濃度を地点 A～C で測定した。

A: 八木山南グリーンベルト交差点

B: 八木山小学校脇交差点

C: 動物公園前交差点

D: 東北工業大学八木山キャンパス正門前
測定地点を図 5 に示す。

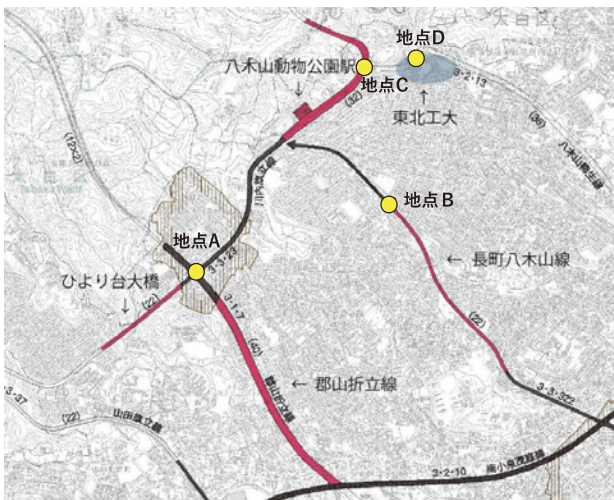


図 5 調査地点と近隣道路配置

※参考文献[4]より地図引用、著者により一部加工

地点 A は新規に開通したひより台大橋及び郡山折立線が交わる交差点、地点 B は新規に開通した長町八木山線の芦ノ口地区と既存市営バス路線が交わる交差点、地点 C は新規に開設された仙

台市営地下鉄東西線動物公園駅の最寄りの交差点であり、それぞれ交通量の変化が予想されることから調査地点として設定した。また、新規の道路開通はないが、交通量の変化幅を比較するため地点 D での測定も行った。

(2) 調査日時

地点 A～C : 2015 年 9 月 28 日～12 月 22 日

A:15 日間, B: 6 日間, C: 6 日間

2016 年 5 月 18 日～10 月 12 日

A:9 日間, B: 5 日間, C: 6 日間

地点 D: 2015 年 11 月 5 日～12 月 18 日(全 17 日間)

調査は全て平日に行った。

(3) 調査項目

交通量、オゾン、二酸化窒素、紫外線強度、日射強度、気象条件(気温、気圧、相対湿度、風力、風向)

2.1 測定方法

(1) 交通量

数取器を用い 15 分間測定した。地点 A は 9:00～9:15、地点 B,C は 13:15～13:45 の 15 分間、地点 D は 13:00-13:15 に測定をした。自動二輪車、乗用車、バス、小型・大型貨物車を種類に関係なく 1 台とした。地点 A は、新規道路開通前の日中の交通量が他の地点と比較して少なく、その中で交通量が多く、日射量の影響が始まる 9:00 を測定時間に設定した。

(2) オゾン濃度

GASTEC の No.18L オゾン検知管 [測定範囲 : 25～50ppb]を使用した。検知管を手動型気体採取器に取り付け、1 回 100mL、1 分間の吸引を計 10 回(1000mL)行った。測定は同時に二本の検知管で行った。吸引後の検知管の発色部を撮影した画像を Adobe Photoshop に読み込み、RGB 値を読み取り、R/G、R-G 値が閾値以上を示す層を変色層として濃度を分析した。

(3) 二酸化窒素濃度

二酸化窒素捕集装置(図 6)[8]を作成し、ザルツマン試薬を含む吸収液に二酸化窒素を吸収させた。ザルツマン試薬 25mL を 60mL フッ素樹脂インピンジャー 2 個に入れ流量計の流量を 100mL/min に設定し、それぞれ 10 分間吸引、大気を流通させた。亜硝酸イオン標準液により、二酸化窒素濃度 0～25ppb 相当の標準液を段階的に調製し、それぞれザルツマン試薬と反応させた。この反応溶液の吸光度を 545nm で紫外可視分光光度計(日本分光 V-570)により測定し、検量線を作成、同様に捕集吸収液の吸光度を測定し、濃度を分析した。

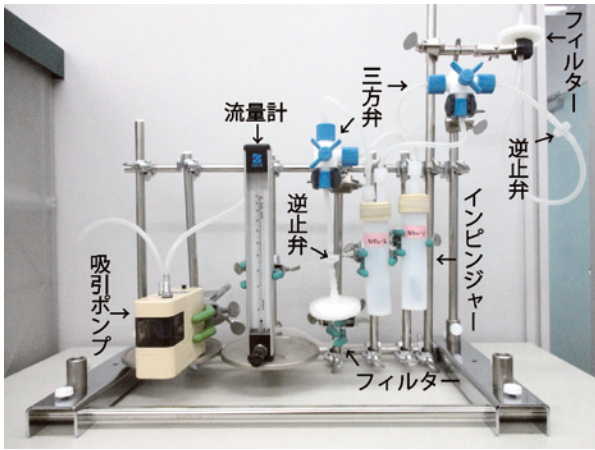


図 6 二酸化窒素捕集装置

(4) 紫外線強度・日射強度

測定日時の太陽高度、太陽方位を予め調べ、三脚台のステージを太陽方位の方向に向けステージを日射角に垂直になるように調整した。このステージに紫外線強度計(CUSTOM, UV-340C:波長範囲 250~390nm)または日射強度計(SENTRY OPTRONICS, ST530:波長範囲 400~1100nm)のセンサーを置き、5分おき4回測定した。

(5) 気象測定

専用三脚台に気象観測計(Kestrel, Pocket Weather Tracker Kestrel 4500)と風向測定用ウインド・ベインをセットし、気温、気圧、風向、風力、相対湿度を5分おき4回測定した。

3. 結果及び考察

3.1 交通量の変化

(1) 八木山南(地点 A)

地点 A について、3 方向(①動物公園、②鉤取、

③ひより台)での往来交通量を測定した。調査の方向と測定点を図 7 に示す。

測定期間中の各方向の 15 分間交通量と総交通量変化を図 8 に示す。また、測定期間をひより台大橋開通直前(I 期: 9/28~10/15), 郡山折立線開通直前(II 期: 10/22~11/17), 開通後 2015 年内(III 期: 11/25~12/21), 2016 年 6 月以降(IV 期: 6/1~10/12)に分けた各々の期間の平均交通量を図 9 に示す。ひより台大橋が開通したことにより、I 期→II 期で①→②、②→①の交通量はそれぞれ平均で 20→13, 36→23 台に減少した。逆に、ひより台大橋が開通する前はほとんど工事車両しか通ってなかった①→③、③→①の路線は開通後の交通量が 9→26, 8→36 台に増加した。郡山折立線開通前後の II 期→III 期では①→②、②→①の交通量は 13→34, 23→40 と増加した。III 期→IV 期では全ての方向で交通量が増加した。また、交差点の総交通量は I 期→II 期→III 期→IV 期と時間が経過するにつれて 73→98→139→157 台と増加し、約 1 年で 2 倍以上となった。

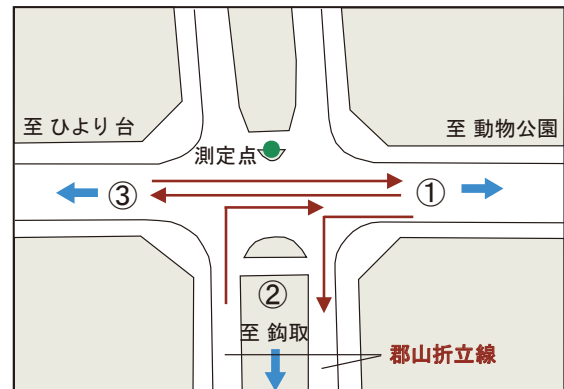


図 7 地点 A 交通調査方向

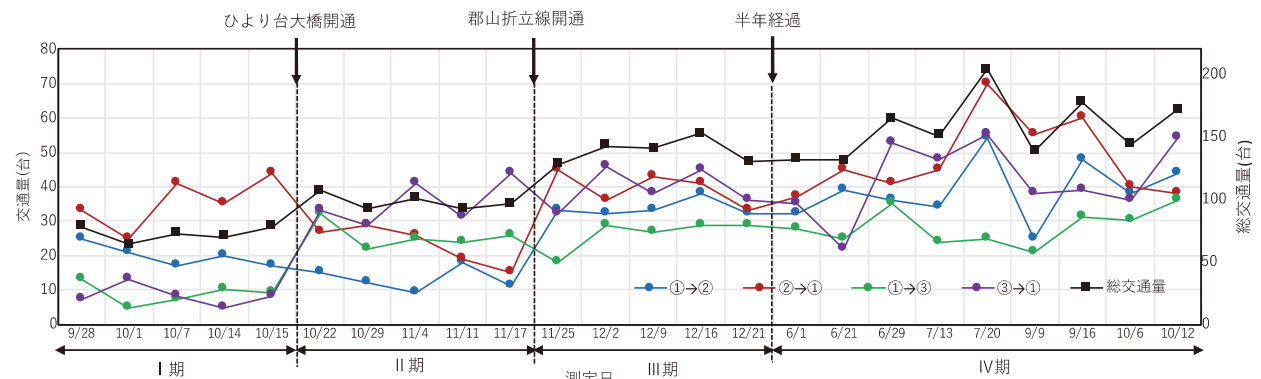


図 8 地点 A (八木山南) 交通量の日変化

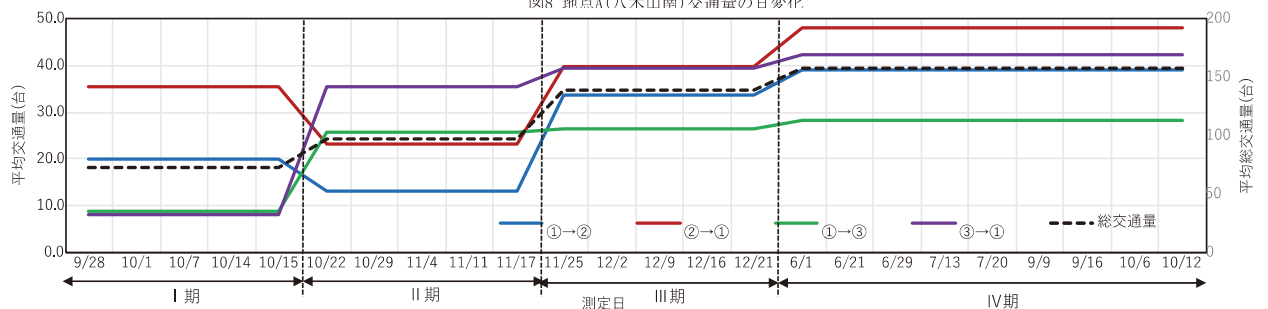


図 9 地点 A (八木山南) の期間平均交通量の推移

(2) 八木山小学校脇(地点 B)

地点 B について、3 方向①八木山本町、②西多賀、③長町)での往来交通量を測定した。調査の方向を図 10 に示す。測定期間中の各方向の 15 分間交通量と総交通量変化を図 11 に、測定期間を長町八木山線開通前後で分けた場合の各々の期間の平均交通量を図 12 に示す。

長町八木山線開通後、平均総交通量は 79 台から 136 台と約 1.7 倍に増加した。方向別では、①→③、③→①の長町八木山線新規道路と既存道路が接続するラインの交通量は 3.5～4 倍に増加した。一方、交通量が減少したのは②→①方向のみであった。対照的に、逆方向の①→②の交通量は増加した。



図 10 地点 B 交通調査方向

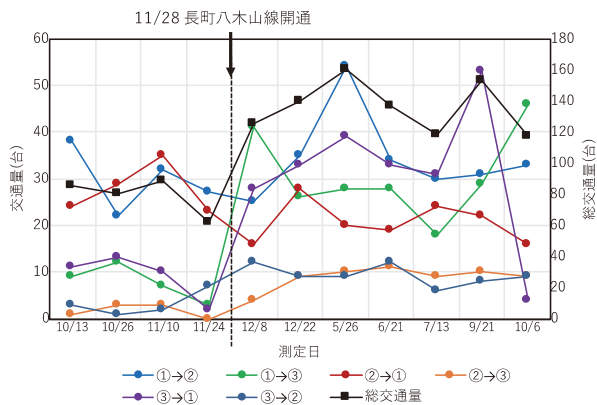


図 11 地点 B(八木山小脇)交通量の日変化

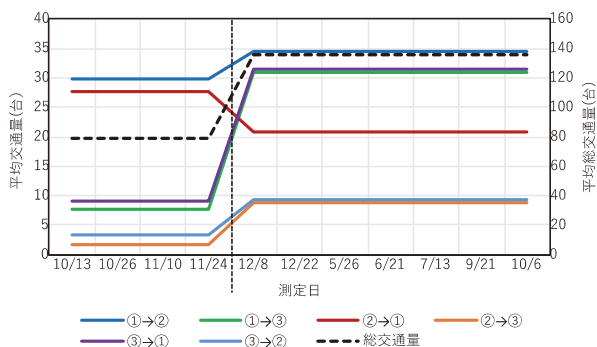


図 12 地点 B(八木山小脇)の期間平均交通量の推移

(3) 動物公園前(地点 C)

地点 C について、3 方向①向山、②八木山南、③青葉山)での往来交通量を測定した。調査の方向を図 13 に示す。測定期間中の各方向の 15 分間交通量と総交通量変化を図 14 に、測定期間を年毎に分けた場合の各々の期間の平均交通量を図 15 に示す。比較として仙台市の 2008, 2013 年の交通量調査の結果[5]を併記した。

総交通量は 2008 年から 2013 年にかけて 25% 程度減少し、2015 年には 10%増加、2016 年に 3%増加した。2015 年末には地下鉄東西線が開業し、地下鉄利用による交通量の変化が予想されたが、今回測定を行った平日昼過ぎの時間帯では交通量はほとんど変化しなかった。

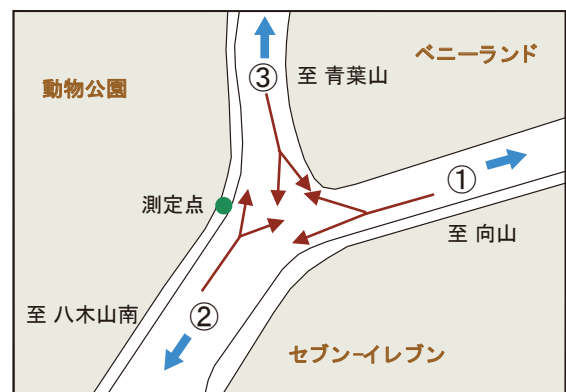


図 13 地点 C 交通調査方向

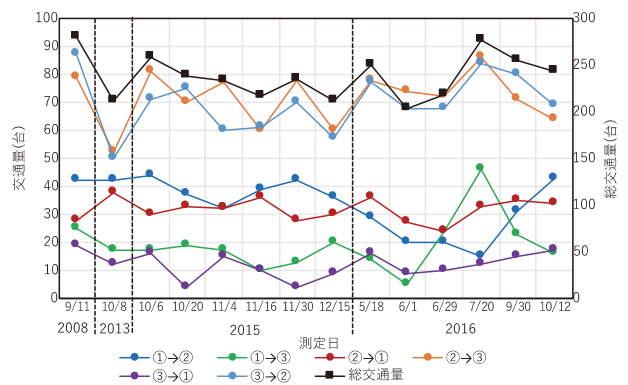


図 14 地点 C(動物公園前)交通量の日変化

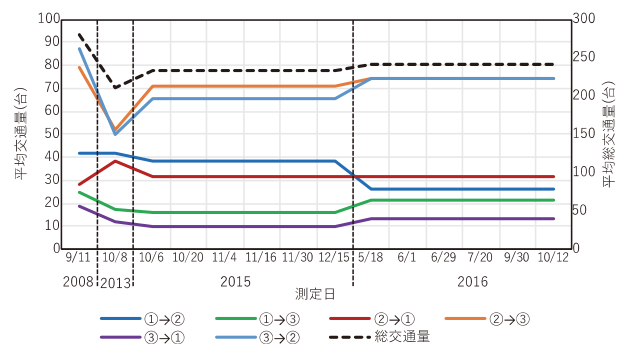


図 15 地点 C(動物公園前)の期間平均交通量の推移

2015 年から 2016 年にかけて、方向別ではほとんどのラインで交通量は微増もしくは変化しなかったが、①→②の向山から動物公園駅に向かうラインのみ約 70%減少した。

(4) 東北工業大学正門前(地点 D)

地点 D について、2 方向(①動物公園、②向山)での往来交通量を測定した。調査の方向を図 16 に示す。測定期間中の各方向の 15 分間交通量、総交通量変化及び平均交通量を図 17 に示す。

測定期間を 2015 年 12 月 6 日の地下鉄東西線開業前後で分けた場合、平均総交通量は 114→111 台とほとんど変化しなかった。また、各期間の総交通量の変動係数は開業前で 12%、開業後で 13%であった。また、①→②の平均交通量は 59 台から 54 台に若干減少し、②→①の平均交通量は 55 台から 56 台とほとんど変化しなかった。方向別の交通量は互いに連動していて、平均よりも交通量が少ない日は両方向とも交通量が少なく、逆の場合も両方向とも同様の傾向であった。

この測定地点より動物公園方向に進むと、順次地下鉄動物公園駅、長町八木山線、郡山折立線に接続するが、測定期間中に新規道路の開通があったものの、向山方向に接続する地点 D での交通量に変化はみられなかった。

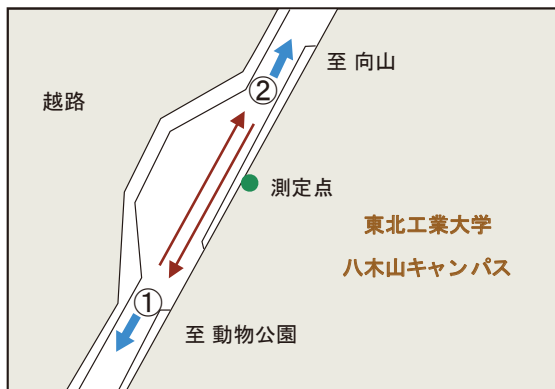


図 16 地点 D 交通調査方向

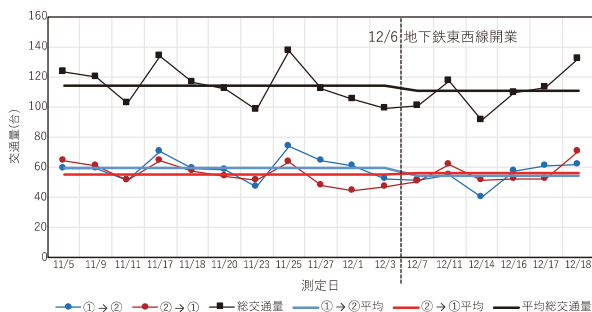


図 17 地点 D(東北工大八木山キャンパス前)交通量の日変化

3.2 大気中の二酸化窒素及びオゾン濃度

大気中の二酸化窒素及びオゾン濃度の測定は各測定地点の道路と歩道の境界(図 7, 10, 13 中の測定点)で測定を行った。地点 A, B, C における交

差点は片側 1~2 車線であり、測定点の道路歩道境界から交差点中央までは最大で 8m 程度で、交差点内と近傍では大気の拡散により大気中物質濃度はほぼ一様であると仮定した。地点別(地点 A~C)の大気中二酸化窒素濃度及びオゾン濃度の変動幅を図 18, 19 にそれぞれ示す。

測定期間を 2015 年 10~12 月の秋冬期間と、2016 年 5~9 月の春夏期間に分けた場合の濃度の平均値を示した。エラーバーの上端は測定値の最大値を、下端は測定値の最小値を示している。

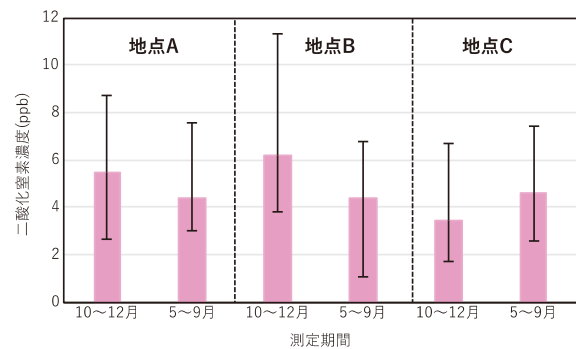


図 18 地点別大気中二酸化窒素濃度の変動幅

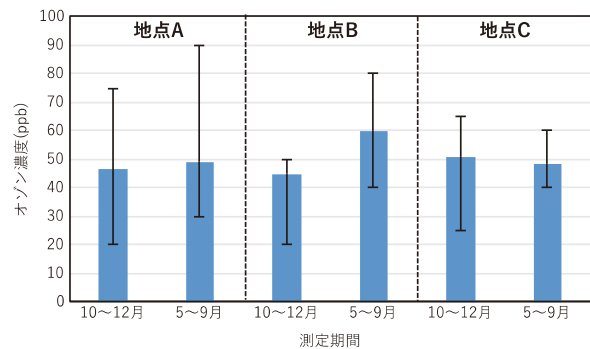


図 19 地点別大気中オゾン濃度の変動幅

二酸化窒素の平均濃度は、10~12 月では地点 B > 地点 A > 地点 C の順序で高かったが、5~9 月においては地点による差はほとんど無かった。また、測定期間別の平均値を比較すると、地点 A, B では 10~12 月平均濃度 > 5~9 月平均濃度で、地点 C はその逆の変動を示した。

オゾンの平均濃度は、10~12 月では地点による差はほとんど無く、5~9 月では地点 B が地点 A, C よりも高くなった。また、測定期間別の平均値を比較すると、地点 A, B では 5~9 月平均濃度 > 10~12 月平均濃度で、地点 C はその逆の変動を示した。また、平均気温は 10~12 月において、地点 A 11℃、地点 B 14℃、地点 C 16℃、5~9 月は各地点とも 23~24℃であった。

A~C 地点とも、二酸化窒素濃度の季節変動の傾向は、オゾン濃度の季節変動と全く逆の傾向がみられた。オゾンを含む光化学オキシダントの生成には大気中の窒素酸化物の光化学反応が関与

していると言われている[7]。窒素酸化物が反応してオゾンを生じやすい条件下では、窒素酸化物からのオゾンの生成量が多くなり、また、逆の条件では窒素酸化物が反応しにくく残留するため、前述のように、二酸化窒素濃度とオゾン濃度の季節変動が逆の傾向になったと考えられる。

3.3 測定項目間の相関

都市計画道路の新規開通に伴う交通量の変動による環境変化の影響を検討するため、測定項目間の相関分析を行った。大気中の二酸化窒素とオゾン濃度は気象条件にも影響を受ける可能性があるため、相関分析は地点、測定期間を限定する必要がある。ここでは、地点 A 八木山南交差点での 2015 年 10～12 月測定結果を用いて相関分析を行った。

図 20 に八木山南交差点の総交通量と大気中二酸化窒素とオゾン濃度間の散布図を示す。

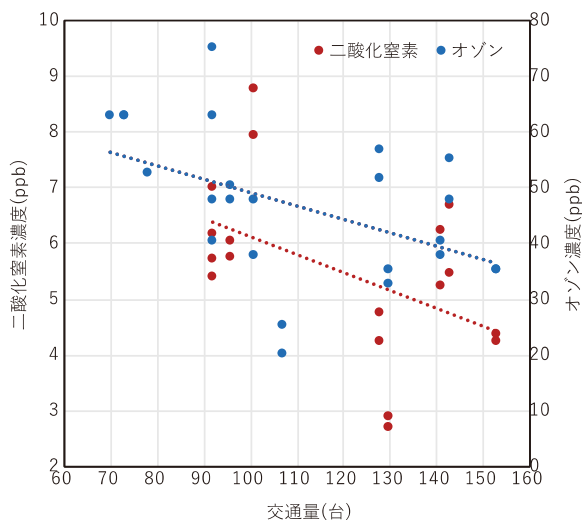


図 20 総交通量と二酸化窒素及びオゾン濃度の相関

総交通量が増加すると二酸化窒素濃度は高くなると予想されたが、総交通量と二酸化窒素とオゾン濃度は負の相関となり、総交通量との間に正の相関関係はみられなかった。相関係数は二酸化窒素 -0.484 、オゾン -0.483 とほぼ同じであった。

また、地点 A での大気採取測定点(図 7)前を通過する③→①、②→①の 2 方向の合計交通量と二酸化窒素とオゾン濃度との間で相関分析を行ったところ、総交通量と同様に負の相関となった。

図 21 に紫外線強度と大気中オゾンと二酸化窒素濃度間の、図 22 に日射強度と大気中オゾンと二酸化窒素濃度間の散布図を示す。

紫外線強度と大気中二酸化窒素、オゾン濃度は高い相関を示した。相関係数は二酸化窒素 0.805 、オゾン 0.654 と、二酸化窒素の方の相関が高かった。紫外線強度が $500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下の時、オゾン

濃度は最小 20 、最大 57ppb 、二酸化窒素では最小 2.7 、最大 4.7ppb であったが、紫外線強度が $2500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上の時、オゾン濃度は最小 38 、最大 75ppb 、二酸化窒素濃度では最小 5.4 、最大 5.7ppb であった。これは、紫外線により車の排気ガス等に含まれる窒素酸化物が空気中の酸素と光化学反応を起こし、オゾン等の光化学オキシダントを生成するという機構[7]に合致する。

また、日射強度が高い時、オゾンと二酸化窒素濃度は高く、紫外線強度の場合と同様の高い正の相関を示した。相関係数は二酸化窒素 0.796 、オゾン 0.552 と、二酸化窒素の方の相関が高かった。

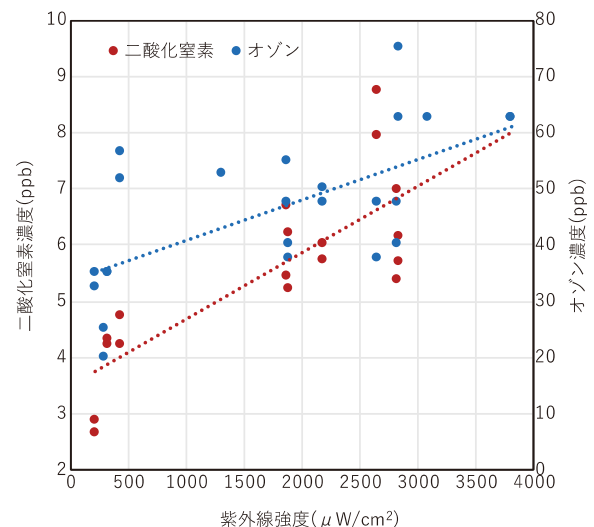


図 21 紫外線強度と二酸化窒素及びオゾン濃度の相関

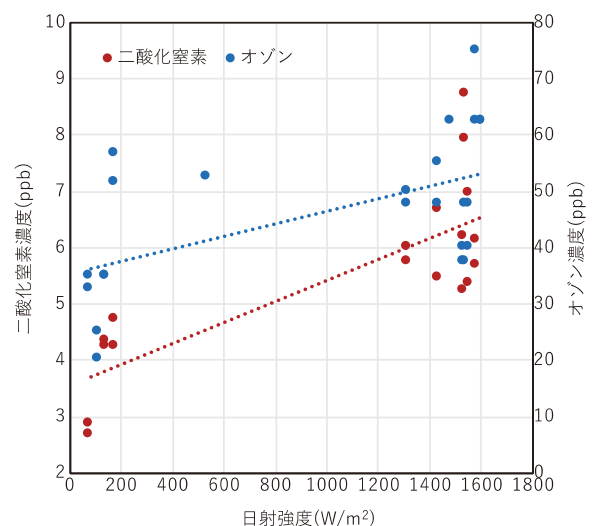


図 22 日射強度と二酸化窒素及びオゾン濃度の相関

図 23 に風速と大気中オゾンと二酸化窒素濃度間の、図 24 に気温と大気中オゾンと二酸化窒素濃度間の散布図を示す。

風速が 0 m/s の時、オゾン濃度は最小 33 、最大 50 ppb であったが、風速が大きい 2.8 m/s の時、

オゾン濃度は最小 52, 最大 75 ppb であり, 風速とオゾン濃度との間に中程度の正の相関がみられた。相関係数は二酸化窒素 0.110, オゾン 0.478 であった。

気温が 5℃以下の時, 二酸化窒素濃度は最小 2.7, 最大 6.7 ppb であったが, 気温が 10℃以上の時, 最小 4.2, 最大 8.7ppb であり, 気温と二酸化窒素濃度との間に中程度の正の相関がみられた。相関係数は二酸化窒素 0.476, オゾン 0.261 であった。

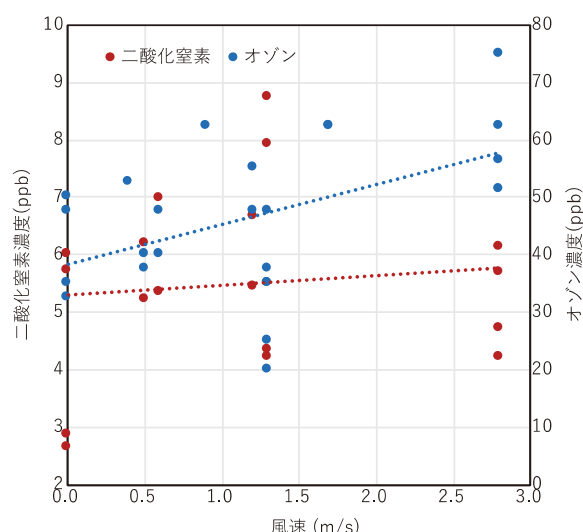


図 23 風速と二酸化窒素及びオゾン濃度の相関

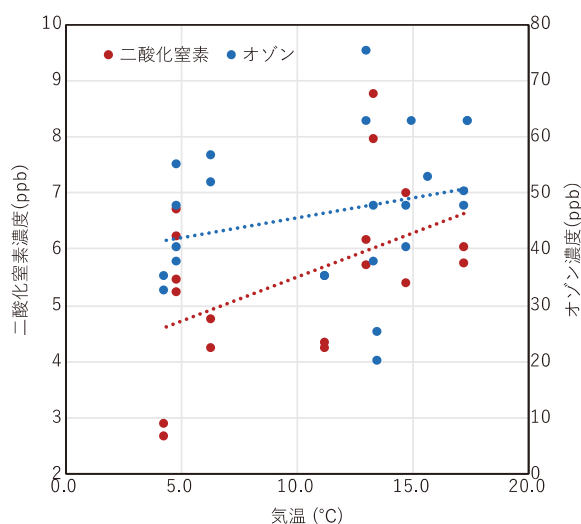


図 24 気温と二酸化窒素及びオゾン濃度の相関

宮城県における道路近傍での NO_x 濃度と平日 12 時間の交通量の関連を解析した報告[9]によると, Calm(風速 0.2 m/s 以下)時[10]における NO_x 濃度の平均値は夜間冬期において交通量と高い相関(相関係数 0.892)を示した。一方, 昼間夏期においては交通量との相関は相関係数 0.327 と高くない。 NO_x 濃度, 交通量及び気象条件(主に風

力, 気温)の関係については, 気象条件を限定し, 拡散の影響が少ない条件下で検証する必要があると考えられる。

4. まとめ

仙台市八木山地区に新たに開通した都市計画道路沿道や近辺の交通量と大気中の二酸化窒素とオゾン濃度, 気温, 風力等の気象の調査を行った。

都市計画道路開通により新規に開通した道路との接続部交差点での測定時間帯における総交通量は増加した。一方, 既存道路, 交差点での総交通量はほとんど変化しなかった。測定地点の一つである八木山南交差点では以下の結果を得た。

交通量とオゾン, 二酸化窒素濃度の間に正の相関はなかった。紫外線強度及び日射強度はオゾン, 二酸化窒素濃度との間に高い正の相関を示した。

10~12 月の測定期間において新道開通による交通量増加の影響は紫外線強度などの気象条件よりも沿道大気環境に対して影響は小さいことが分かった。

参 考 文 献

[1]都市計画道路網の見直しによる「新たな幹線道路網(案)」(平成 22 年 6 月 1 日策定),仙台市都市整備局,

http://www.city.sendai.jp/kotsu-kekaku/kurashi/machi/kotsu/kekakunado/documents/6_1.pdf

[2]河北新報 2015 年 4 月 16 日朝刊, 河北新報 ONLINE NEWS,

http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201504/20150416_13019.html

[3]郡山折立線(鈎取工区)街路事業資料(平成 25 年 10 月 28 日), 仙台市都市整備局,

<http://www.city.sendai.jp/gijutsukikaku/jigyosha/keyaku/gijutsu/saihyoka/h25/documents/h25-2-7kagitori.pdf>

[4] 仙台市都市計画道路整備状況図[地面図](平成 26 年 4 月現在), 仙台市建設局,

https://www.city.sendai.jp/jigyokekaku/kurashi/machi/kotsu/jigyo/documents/seibijyokyo_chizumen.pdf

[5] 仙台市内の主要交差点交通量の推移について, 仙台市都市整備局,

<https://www.city.sendai.jp/kotsu-kekaku/kurashi/machi/kotsu/data/sui.html>

[6]大気汚染常時監視情報, 宮城県保健環境センター大気環境部,

<http://www.ihe.pref.miyagi.jp/telem/>

[7] 自動車排出ガスに含まれる主な大気汚染物質，
九都県市あおぞらネットワーク，
<http://www.9taiki.jp/about/pollution/pollutants.html>
[8] JIS B 7953:2004 大気中の窒素酸化物自動計
測器，日本規格協会，Mar. 2004.

[9] 自動車排ガスによる汚染状況と自動車交通量
の関連，高橋誠幸，木立博，仁平明，加賀谷秀樹，
宮城県保健環境センター年報 平成 18 年度，No.
25, pp.77-79, Sep. 2007.
[10] 気象観測の手引，気象庁，Sep. 1998.

アジア地域の地質から見たアンコール遺跡

盛 合 禰 夫 *

Geological analysis of the ruins of Angkor in Asia

Tomio MORIAI

Abstract

The ruins of Angkor in Cambodia are on the World Heritage List. Angkor is highly evaluated as a cultural heritage; furthermore, in the field of architectural engineering, it is a creative masterpiece. Italy has the most world heritage sites, and in Asia, China and India also have many world heritage sites. Surprisingly, however, Angkor is the most popular tourist destination in the world. We would like to stress the following geological features in Asia which are related to the construction of the Angkor structures. 1. Geological features of Asia, 2. Geological structures, topography, and fault-and-fold systems in Asia, 3. Earthquakes (seismic activities) and landslides and 4. Built-in features to prevent Angkor weathering. In Asia, there are two stable places suitable for building such structures as those of Angkor, namely, Indochina and Siberia. Siberia is very cold with dense forests. However, Cambodia is warmer, very stable and conveniently located. Therefore, Cambodia was the best place for building the ancient city of Angkor.

1. はじめに

一般に遺跡のある処は、冬至、夏至、春分、秋分には、遺跡が正面から日の出が見える位置を選ぶとか、地震、水害のない安定している地盤であることなどの自然の恩恵を享受する環境条件を備えていることが多い。カンボジアのアンコール遺跡はこのような条件に当てはまっており、さらに、文化財としても非常に高い評価を受けている。また、建築工学では創造的才能、景観デザイン、文化的伝統、新建築様式を具備した傑作であると言える。

世界の遺跡の中で、一度はぜひ見ておきたいのはアンコール遺跡が第一位と言われている。世界の遺跡では、規模、数、価値においてイタリアを頂点としており、アジア地域では中国、インドに遺跡が多い。この理由は、その根底には地質学的背景が大きく関与しているからである。今回、アンコール遺跡を地質から見直し、検討してみる。



写真-1 アンコール・ワット

2. アジア地域の地質

2-1 アジア地域の分類

アンコール遺跡は東南アジアのインドシナ半島に入る。また、アンコールとはサンスクリット語からの言葉で都市を意味する。

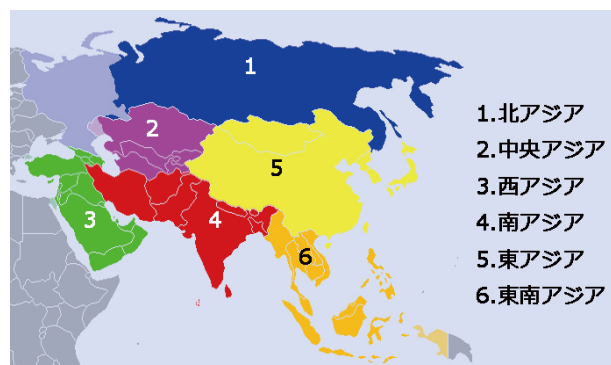


図-1 国際連合によるアジア地域の分類

2016年 10月 18日受理

*東北工業大学 名誉教授

2-2 地質概況

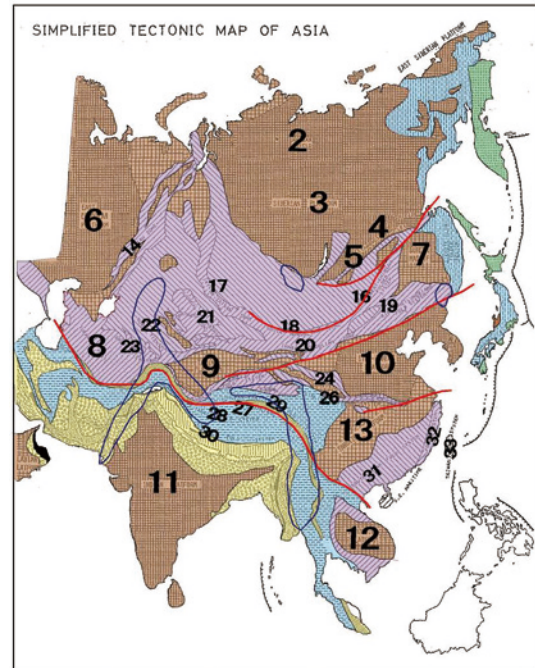
北アジア(シベリア地域)から南へ行くに従って、概ね上盤の若い地層が発達している(図-2)。すなわち、北方が古い地盤で、南方が新しく、若い地層が分布する構造である。

シベリア地域では約 38-25 年億前の地層が分布し、その上位に古生代固化地域の 5 億-2.5 億年前の地層とつながり、その南のチベット高原では中生代固化地域の 2 億年-6 千 5 百万年前の地層が被覆し、さらに大槻(1982)によれば、南部のヒマラヤ地域では、せん断応力集中の高い地域に入る。ここは中生代-新生代に活動した造山帯である。最南端のインドはゴンドナワ・プレートの一部であり、北のユーラシア大陸に向かって北進し衝突して、ネパール地区を押し上げている。また、以上のシベリア地域から南アジア、東アジア、東南アジアまで、構造運動によっての山脈、高原、断層、褶曲が各地で見られる。またその近くには、沈降によってできた平原、低地、浅い海、湖沼などが見られる。また、火山も東アジア地域には多い。

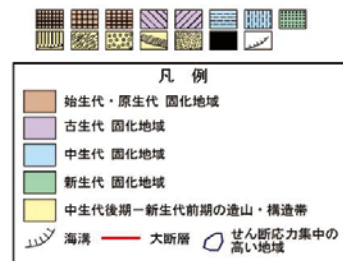
2-3 地質各論

北アジアは先カンブリア界、古・中生代の花崗岩や塩基性、中性貫入岩が分布する。中央アジアは古生代固化地域が多く、また NW 性の大断層があり、トルクメニスタンでは石油や天然ガスを産出し、タジキスタンには先カンブリアの基盤岩と、中生代、新生代の沈降帯が見られる。西アジアにはヒマラヤ造山帯の複雑な褶曲と断層帯が発達している。さらに、南アジアはインドプラットフォームが主であり、これはゴンドワナプレートから分離したもので、カルー植物化石、ゴンドワナ植物化石(Glossopteris)を産する。このインドプラットフォームは北東方向に現在でも年 5 cm の速度で動いている。また、インド地域は先カンブリア楕状地とそれを覆う石炭紀-白亜紀層が発達している。インド西部には広く、中生代-新生代に噴出した玄武岩質溶岩が分布する。また、ヒマラヤ南部の帯状の低地帯は沈降帯とされ、2000m の厚さを持つ。ネパールはエベレスト(8848m)があり、アンモナイト、三葉虫、ウミユリの化石が産出され、4~5 億年前にここは海であったものが隆起して世界一高い山になったものである。

東アジアの中国では先カンブリア界、古生代、中生代固化地域の地層が発達しており、モンゴルは中国と同じ地層であるが、東方に新生代の地層が発達し、褶曲、断層が多い。また、東南アジアのインドシナ半島では、大半の地域が安定している地塊であり、インドプラットフォームの影響も軽微で、多少の押し出しが見られる程度である。硬い先第三系上に薄い第四系が被覆し、その中央にカンボジアのアンコール遺跡が建設されている。



地球 Vol. 4 No. 1, 1982 (大槻原図) 加筆 (大槻, 1982 加筆)
(アジアのプレート内応力場とそれを複製する試み)



- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1: East siberian platform | 18: Sourh Mongolian zone |
| 2: Anabar shield | 19: Kirin-Heilungking fold system |
| 3: Siberian platform | 20: Inner Mongolian zone |
| 4: Aldan shield | 21: Djungal-Balkhasi zone |
| 5: Stanovoy complex | 22: Nouth Tianshan |
| 6: East european platform | 23: South Tianshan |
| 7: Bureya massif | 24: Nanshan fold system |
| 8: Turanian plate | 25: Kunlun fold system |
| 9: Tarim platform | 26: Tsinling fold system |
| 10: Sino-korean platform | 27: Sankiang fold system |
| 11: Indian platform | 28: Tangla fold system |
| 12: Indochina platform | 29: Sungpan-Kantze fold system |
| 13: Yangtze platform | 30: Lhasa fold system |
| 14: Uralian zone | 31: South-Chaina fold system |
| 15: Sikhote-khingan folded system | 32: S.E. Maritime fold system |
| 16: Great-khingan folded system | 33: Taiwan fold system |
| 17: Intysh-zaisan zone | |

図-2 アジア地域の構造図

3. アジア地域の構造区・地形・災害

3-1 序論

アジア大陸は広大なユーラシア大陸の東半分をしめている（図-3）。さらに、このなかに、複雑な地形が認められる（図-4）。これはアジア地域のプレート内の構造応力場に強く支配されているからである。基本的には、プレートが極めて流動的なアセノスフェアの上に浮かんでいるのである。また、新妻(2009)は、プレートの動きに関して、例えば相転換によって橄欖石がペロブスカイトになり、さらに温度と圧力の変化に対応して、地震災害等の発生にも影響することを指摘している¹⁴⁾。このように、ユーラシア大陸の内部は多数の大小の断層によって寸断され、全体として塑性的変形を起こしている。また、このユーラシア大陸は東縁では太平洋とフィリピンプレートに接しており、南縁はインド大陸やアラビアプレートと衝突している。このように、アジア地域は常に異常な地塊の集合帯でもある。

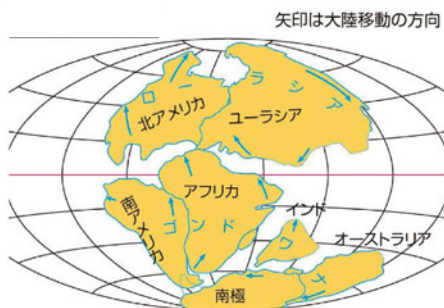


図-3 ユーラシア大陸とゴンドワナ大陸
大浜一之 1983（科学雑学辞典）

3-2 構造区分

大槻(1982)、Huang(1978)はアジアの地質とプレート内応力場の複製する研究¹¹⁾で、アジアの地質を三大区分している（図-5）。一つめはモンゴルー天山地域の南に凸の構造形態を示す領域(Pal-Asiatic Tectonic Domain)、二つめは太平洋側に沿って北東-北北東に伸びる構造を持つ領域(Marginal Pacific Tectonic Domain)、三つめはユーラシアプレート南縁を縁取る構造領域(Tethys-Himalayan Tectonic Domain)である。さらに、これらの地域がプレート運動の時生じる主応力のせん断応力を算出してみた。その計算にはヤング率、ポアソン比が必要である。そこで、リソスフェアの厚さを一定(80km)にして、ヤング率を1.8, 1.4, 1.2, $1.0 \times 10^{12} \text{dyn/cm}^2$ 、ポアソン比を0.24, 0.25, 0.26, 0.27としたものと、ヤング率を1.5, 1.25, $1.0 \times 10^{12} \text{dyn/cm}^2$ とリソスフェアの厚さを150km, 100km, 70km, 50kmとしたものを統合して解析した。また、せん断応力の計算は次式を使っている。

歪率 $\Delta X/L$ (ずれ $\Delta X=1\text{km}$ 、厚さ $L=80\text{km}$)

E: ヤング率

G: 剛性率 $G=E/2(1+\sigma)$

σ : ポアソン比

τ : せん断応力 $\tau=G * \Delta X/L$

これによってアジア地域全体にどんな影響を与えられているのか、特にアンコール遺跡地域との関係を究明する必要があった。



図-4 アジア地域の全図

地学カラー図表(1969)に加筆

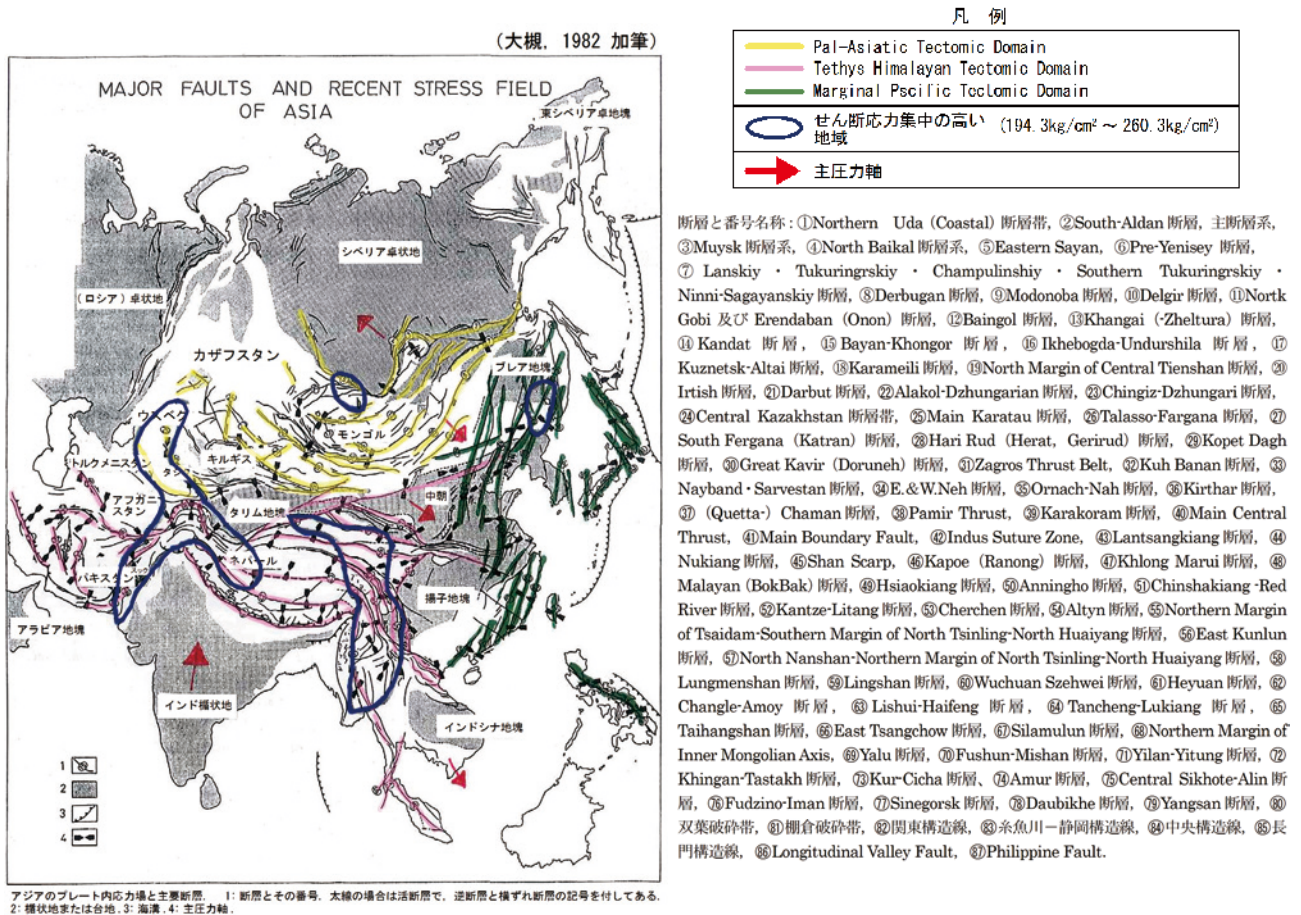


図-5 アジア地域の断層と応力場
(大槻 1982 加筆)

3-3 地形

アジア地域には、図-4、6 に示したように色々な地形が見られる。これらはプレートの移動や地殻変動によって生じたものである。また、これらの中で特徴のある地形を示しているものは遺跡の候補になることが多い。例えば、ヒマラヤ地帯の世界遺産のあるネパールはせん断応力の集中地帯であり、現実に災害が発生している。また、バイカル湖はインドプレートの北進で北東方向の陥没が発生し、それが湖となった。そしてこの湖の沈降は現在も続いているが、既に世界遺産に登録されており、危険地帯と考えた方がよい。このように、特徴のある地形は人間の興味を強く引き、様々な人間が集まるようになり、集落の文明開化、発展に繋がっていく。それ故に、その地形が遺跡に指定される時には、地質学的に良く調査しなければ、将来に禍根を残すことになってしまう。

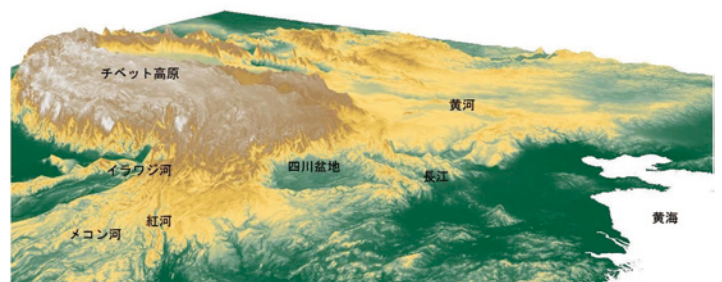


図-6 高原、盆地、河川、海
青海チベット高原地質とその成立
(佐藤信次、猪俣道也 1989)

3-4 主な断層帯と褶曲帯

- ・ヒマラヤ造山帯：④ Main Boundary Fault ④ Indus Structure Zone ⑥ Talasso-Fargana 断層 ② Alakol-Dzhungarian 断層 ③ Hari Rud 断層 ③ Kopet Dagh 断層 ③ Ornach-Nah 断層 ③ Kirthar 断層 ③ (Quetta-) Chaman 断層 ③ Zagros Thrust Belt ⑤ Chinshahakiang-Red Rivir 断層 ⑤ Lungmenshan 断層 ⑤ Kantze-Litang 断層 ④ Hsiaokiang 断層 ⑤ Anningho 断層 ④ Shan Scarp ④ Altyn 断層
- ・モンゴル西部：③ Khangai 断層 ③ Ikhe bogda-Undurshila
- ・シベリア台地南東縁：⑦ Lanskiy 断層

3-5 地震帯・地すべり帯

アジア地域の地震は日本を中心として地震や火山活動が多発しているが、このほかにアジア地域はインドプレートがユーラシア大陸と衝突して、頻繁に地震が発生している。一般にプレートが移動するとき、その境界は互いに異なった方向に動くことが多いと言われている。

これまでに述べたように、アジア地域は複雑な構造帯の活動のなかで、断層などの極めて不安定な集合体とも考えられる。

<地震>

南アジアの地震：

- (1) パキスタン 1600-1900 年
100 人以上の死者
 - (2) インド 1600-1900 年
100 人～30 万人の死者
 - (3) ネパール 1934 年 1 月 15 日インドで
7253 人、ネパールで 3400 人の死者
- 東南アジアの地震：1600-1987 年
100 人以上の死者。

また、ミャンマーのバガン遺跡の地震災害(2016.8.24)もヒマラヤ造山帯の中である。さらに、ミャンマー、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシアでも発生した。

中国の地震：山東、河北、山西、四川、雲南、新疆、西藏で巨大地震が発生した。

<地すべり>

中国は 70% が山岳地帯で、数十万から百万カ所地すべり危険箇所があるといわれている。甘粛省では十数年間に千カ所あまり地すべりが発生して、2000 人以上が死亡している。この中で 1983 年 3 月 7 日のサラサン地すべりが有名である。

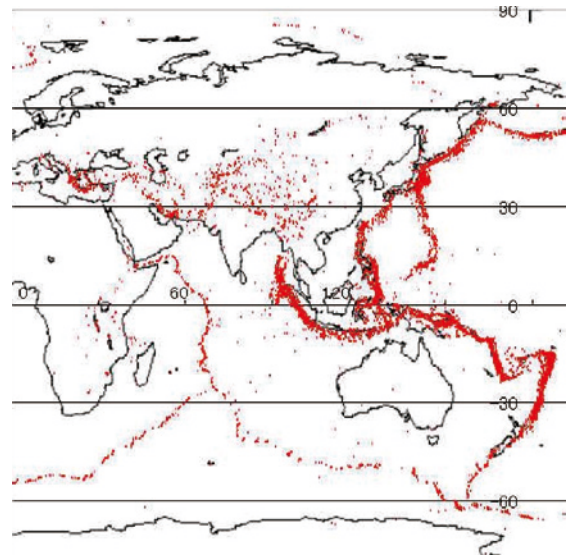


図-7 地震分布
(USGS Earthquake Catalog Search)

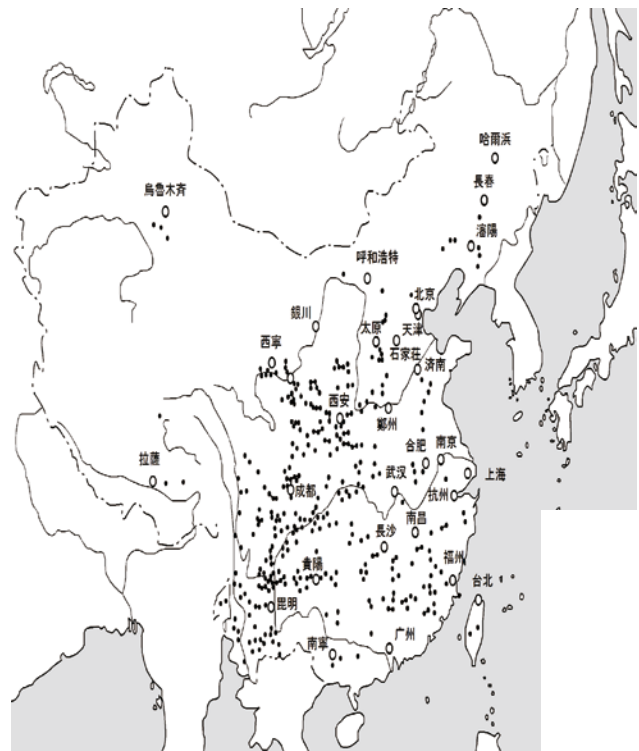


図-8 中国の地すべり分布（中村浩之）
(近代世界の災害、国会資料編集会)

4. アンコール遺跡

4-1 アンコール遺跡地域の地質概況

カンボジアはインドシナ台地の一部で後期三畳紀に生じた造山運動による圧密、隆起した大陸地殻の地塊である。また、トンレサップ湖を中心に第四系のラテライト性赤色土が広く分布している。この下部には先古生層、古生層、中生層が発達している。さらにこのなかに、変成岩、花崗岩、流紋岩、安山岩、玄武岩がへい入、貫入している。遺跡はラテライトや先第四系の砂岩(主として中生層)を使用していることが多い。

- アンコール・ワット(1)
- アンコール・トム(2)
- バイヨン(3)
- プノン・バケン(4)
- 西バライ(5)
- 西メボン(6)
- 東バライ(7)
- 東メボン(8)
- プリヤ・カーン(9)
- プレラプ(10)
- タ・プローム(11)
- バンテアイ・クディ(12)
- ニャック・ポアン(13)
- タ・ソム(14)
- バンテアイ・スレイ(15)
- バンテアイ・サムレ(16)
- ロレイ(17)
- プリア・コー(18)
- バコン(19)
- シェムリアップ(20)
- プノン・クロム(21)
- トンレサップ(22)

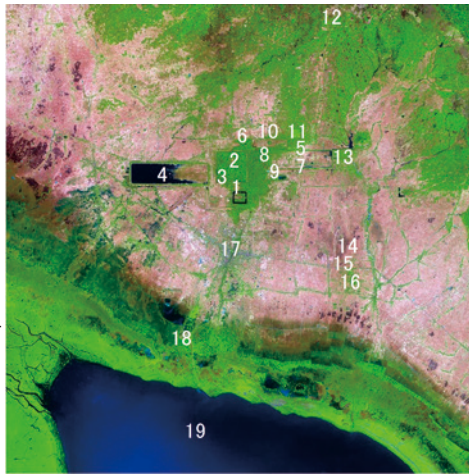


図-9 アンコール遺跡の分布
カンボジア政府・アプサラ機構(1992)

4-2 生い立ちと遺跡

9世紀頃から数々主建設が始まる。特に、スーリヤヴァルマン 2 世(1113-1145)とジャヤーヴァル 7 世(1181)であり、とくにスーリヤヴァルマン 2 世はアンコール・ワットを建設した。遺跡は 2300 ヶ所中、主なものは 60 数ヶ所あり、とくに有名な遺跡は次の通りである。

アンコール・ワット、アンコール・トム、バイヨン、プノン・バケン、西バライ、東バライ、東メボン、プリヤ・カーン、プレラプ、タ・プローム、バンテアイ・クディ、ニャック・ポアン、タ・ソム、バンテアイ・スレイ、バンテアイ・サムレ、ロレイ、プリア・コー、バコン、トンレサップ(図-9)。

9 世紀から 14 世紀にかけてのクメール王朝の建設した煉瓦や砂岩で作った石造りの宗教建築である。そして、彫像や浮彫の美しい美術傑作を見せてくれる。アンコール・ワットの高い堂塔(65m)は、世界の

中心で神々が住むメール山を象徴し、周壁は雄大なヒマラヤ連峰を、環濠は無限の大洋を意味している。しかしその後、シャムの侵攻で仏領インドシナ連邦の保護国にまで転落してしまい、アンコール遺跡は密林に深く覆われてしまう。しかし、1860 年フランスのアンリームオーによって再発見される。その後は、種々の混乱と困難を経て、今日に至っている。

4-3 カンボジアの地獄時代

フランスの植民地時代(カンボジア、ベトナム、ラオスの三カ国、19 世紀)、シアヌークのカンボジア王国、ロンノル政権(クメールルージュとロンノルとの闘い)、ベトナム戦争(1964-1973 年)、アメリカの撤退、ポルポトによる民主カンプチアの成立(カンボジアの地獄時代、大量の知識人、技術者の殺戮、約 170 万人の殺人)、その後 1990 年統一政権、国連の PKO 活動、1997 年ポルポトの死去などを経て、現在に至る。この困難の歴史の中で遺跡はかなり損傷したと言われる。

4-4 アンコール遺跡の損傷

一般に遺跡の損壊は基本的には地質構造に支配されているが、どうしても避けられない損傷は現実には発生している。例えば、建築構造や生物や暴風の問題である。また、石材の診断は、遺跡という貴重なものであるので、自由に採取や実験が出来ないので新共振法を開発し使用した¹³⁾。

地下水(常に地表面から 1~3m のところに存在している)は雨期と乾季では 3~4m の上下差があり、そのため地盤に影響が出る。

一般に水を含むと土の強度は低下する。コンシステンシーの限界(水分の含有量によって固体、塑性、液状に変化)によるものである。また、地表水と地下水は重力の高い位置から低いところに向かって流動するもので、水量が 8 倍になれば流速は 2 倍になり、運搬力は流速の 6 乗に比例する。雨期は 5 月下旬から 10 月下旬で、その間にスコールに伴う激しい降雨があり、災害が発生する。また、遺跡の仕口(柱と梁の接合部)は長い間の水分や風化や消耗などで構造全体が緩む。やがて、剛性が低下して崩壊する。アンコール遺跡の中のバンテアイ・クディ(写真-2)の回廊は不同沈下している。柱はほぼ 4 段の石を重ねているが、これが崩壊している。図-10 のように

柱の下段の石と上段の石の雨期と乾季ではその値が全く異なる。長時間続くと崩壊するのである。また、図-11のように約10日でもとに戻っている。

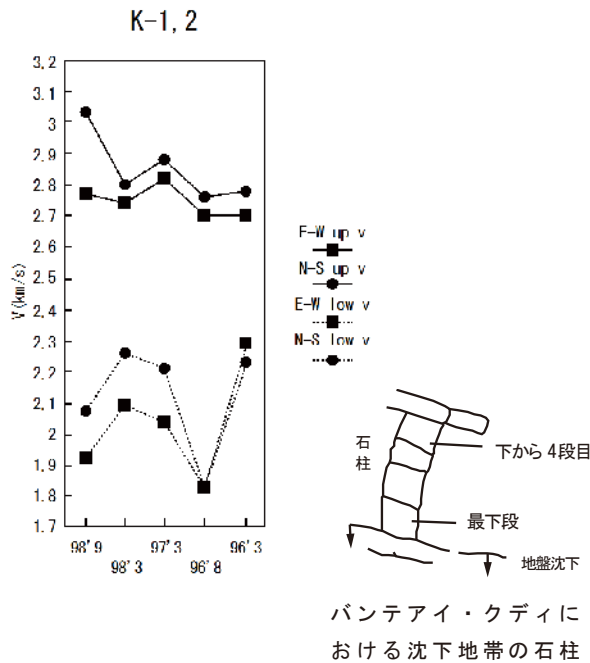


図-10 バンテアイ・クディの石柱の強度変化

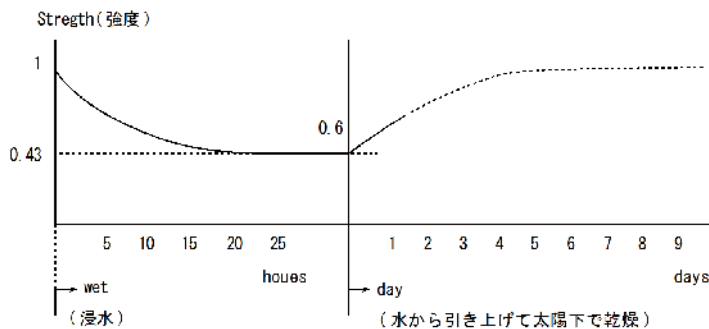


図-11 砂岩の浸水・乾燥による強度変化

石材：砂岩とラテライトである。砂岩は中、古生層で、赤褐色、灰色、淡緑色があり、変質しているものは緑泥石、褐鉄、カオリンなどが発生している。砂岩の中の層理や葉理面が風化し破壊の原因を作っている。ラテライトは鉄やアルミニウムに富んだ土壌であるが、石のように硬くなったものを使用している。ラテライトの中の礫が

抜けたり、泥土化したりして、強度低下につながる。X線回析では針鉄鉱、赤鉄鉱、カオリン、石英が検出された。

気温の変化：大気温度は季節によって、また、一日の中でも較差がある。岩石を構成している多種の鉱物の熱による膨張率の差が岩石の鱗脱、剥離につながる。

生物の作用：植物の肥大成長によって岩石の割れ目に侵入して、割れ目増大するばかりでなく、根の先端から有機酸を分泌して、岩石を化学的に分解する（写真-3）。また、遺跡被害の現象として次のような原因でも発生する。それは、鳥などの排泄物、地衣類、微生物、バクテリア、酸性雨、暴風、豪雨、洪水、荷重、火事、観光によるごみ、落書き、戦争、洗浄、盗難、政争、地すべり、試料採取、加工技術、宗教、遺跡の他への利用（兵営、倉庫などへの転用）等である。



写真-2 バンテアイ・クディの沈下



写真-3 樹木による建物の破壊



写真-4 ラテライトと含有礫



写真-7 レリーフの溶解



写真-5 ラテライト塼の緩み



写真-8 砂岩の剥離



写真-6 砂岩の層理



写真-9 石柱の亀裂とクラック

5. まとめ

アンコール遺跡のあるカンボジアは地震、水害のない安定な楕状地で、交通も便利で、気候も良好である。傍にはアルプス・ヒマラヤ造山帯があるが、その影響は殆どない。一般に地質的変動のある処やその影響のありそうな処には文明開化も起こり難い。しかし、そのような地質構造のことを全く知らないで建立したものや、また、知っていても災害防止できると思ってなのか、そのような処に、たくさんの遺跡があるのも事実である。最近、発生した中国の四川省の災害やネパール、ミャンマーの地震災害は、もともと危険地帯としていた処に起こったもので、残念ながら、予想通りであった。古生代のカレドニア、バリスカン造山運動も巨大であったが、中生代後期から新生代前期のアルプス・ヒマラヤ造山運動はもっと強大であったようで、現在も続いている。この活動によって、アジア地域には、たくさんの山脈、高原が出来、さらに、平原、浅い海、湖水などが誕生している。もし、この中に遺跡があったら当然損傷を受けるはずである。このような過程のなかでカンボジアのアンコール遺跡は、長い間のたくさんの試練を乗り越えて素晴らしい太古の傑作品をみせてくれている。それは、カンボジアはアジアのなかで、常に、最も安定な地盤であったからである。カンボジア以外に安定な処はシベリアがある。しかし、同地は寒いし、8月には降雪もあるし、-73度になることもあると言われる。また、交通も不便である上、タイガと呼ばれる針葉樹が多いので、カンボジアにはとても敵わない。遺跡、遺産には先ず、基本的には地質的環境が優先され、安定した地盤地域が文化財の要因であることが理解できた。アンコール遺跡はこのような好条件を具備した処であった。

参考文献

- 1) 大槻健四郎(1982): アジアのプレート内応力場とそれを複製する試み, 地球 No.3, pp.7-14.
- 2) Moriai, T (1991): Study on the Ground and Stones of the Angkor Monuments, Institute of Asian Cultures, Sophia University, No.4(1991), pp.121-172.
- 3) Moriai, T.(1991): Ground and Groundwater of Banteay Kdei and Prah Khan, Institute of Asian Cultures, Sophia University, No.5(1991), pp.40-60.
- 4) 石沢良昭・河野 靖・盛合禧夫・藤木良明・遠藤宣雄(1991): カンボジアの文化復興(4), 上智大学アジア文化研究所, pp.1~393, 1991.
- 5) 石沢良昭・河野 靖・盛合禧夫・藤木良明・遠藤宣雄(1991): カンボジアの文化復興(5), 上智大学アジア文化研究所, pp.1~633, 1991.
- 6) 盛合禧夫(2000): アンコール遺跡の地質学, 連合出版, pp.1-166.
- 7) 盛合禧夫・松村吉康他(2001): 地すべりに関する新共振法による研究, 地すべり, Vol.38, No.1, pp.69-77.
- 8) Moriai, T.(1992): Geological Study on the Angkor Monuments, Institute of Asian Cultures, Sophia University, No.7(1992), pp.138-147.
- 9) 盛合禧夫(1992): アンコール遺跡の地盤及び石材の劣化, 土と基礎, Vol.40, No.1, Ser.No.408 (1992), pp.41-46.
- 10) 石澤良昭(2013): 新古代カンボジア研究, 風響社, pp.1-766.
- 11) Huang, T.K (1978): Eclogae Geol.Helv.71, pp.611~635.
- 12) 盛合禧夫(2016): アンコール遺跡地域のラテライト, Vol.36, 東北工業大学紀要理工学編 人文社会科学編, pp.13-16.
- 13) 盛合禧夫 松村吉康(1999): 土、岩石およびコンクリートの診断法—新共振法による計測—, 東北地質調査業協会40周年記念誌, pp.37-56.
- 14) 新妻信明(2009): 日本列島テクトニクスと海洋沈み込み「プレートテクトニクス」その新展開と日本列島, 共立出版.
- 15) 力武常次(1996): 近代世界の災害, 国会資料編集会.

地すべりの耐震安定性評価手法に関する研究

—せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた斜面安定計算法—

西山 卓* 千葉則行**

Study on seismic stability evaluation method of landslide

—A slope stability calculation method using

the shear resistance coefficient (ϕ_p)—

Taku NISHIYAMA and Noriyuki CHIBA

abstract

In recent years, large-scale earthquakes caused many earthquake-induced landslide, sliding and collapse of the hillside embankments. The objective of this study is to propose a simple quantitative evaluation approach with regard to the earthquake-induced landslide, sliding and collapse of the hillside embankments. The slope stability analysis method using the shear resistance coefficient (ϕ_p) associated with the normal stress (σ) in terms of the surface strength parameter is proposed as the method of calculation.

1. はじめに

近年、大規模地震に伴い、過去に滑動したことのあ
る地すべりの再滑動や盛土の地すべり性滑動崩落など
の土砂災害が数多く報告されている。たとえば、2004
年新潟県中越地震で発生した旧山古志村芋川流域を中
心とした地すべり、2008年岩手・宮城内陸地震で発生
した荒砥沢地すべり(宮城県栗原市)、そして、2011年3
月11日の東北地方太平洋沖地震関連として、2011年4
月11日の福島県浜通り地震で発生した上釜戸地すべ
り(福島県いわき市)、そして1978年宮城県沖地震で被
災した仙台市太白区緑ヶ丘団地(対策工施工済み)の盛
土の再滑動崩落などが記憶に新しい。

これらの地震に伴い発生した地すべり(以降、地震
地すべりと呼ぶ)の常時および地震時の安定性を定量
的に検証することは、発生機構の解明とともに今後の

地震地すべり発生場の予測と耐震安定性の評価、そし
て、耐震対策の計画・設計を行う上で重要な事である。
なお、本論で用いる常時とは、地震あるいは豪雨など
の特別なことがない平時の時期(期間)とする。

地震地すべりの主な研究として、ハスパトルほか¹⁾
の研究に代表されるように、2004年新潟県中越地震を
中心に地震地すべりの分類や発生場の地形・地質的な
特徴などが明らかにされつつある。一方、地震時の定
量的な安定性の評価において、木下ほか²⁾は繰り返し
載荷によるすべり面せん断試験結果を用いた地震地す
べりの再現計算を試みている。また、大野ほか³⁾は、2008
年岩手・宮城内陸地震で発生した荒砥沢地すべりのす
べり面強度に関して、特にすべり面のせん断抵抗角に
ついて、常時に発揮される静的抵抗角と地すべりが滑
動を始めた後に発揮される動的抵抗角に分けて検討し
ている。林ほか⁴⁾は、有限要素法による数値解析手法
を提案し、広域な地震時危険度評価に利用できる可能
性を示している。また、森脇⁵⁾は、極限平衡法にもと
づく安定解析法を用いて広域に分布する地すべり(地
すべり地形)の危険度評価システムを提案している。

2016年10月18日受理

* 都市マネジメント学科 客員研究員、学部・大学院非常勤講師

**都市マネジメント学科 教授

これらの解析法の共通した課題として、数値解析法では入力物性値の設定、極限平衡法にもとづく斜面の安定計算ではすべり面強度定数(c, ϕ)やすべり面に作用する間隙水圧(u)の設定などが挙げられている。

本研究は、地震地すべりの発生機構を極限平衡法にもとづく安定解析の観点から、地震時にすべり面で発揮した動的な強度特性を、地震強度(地表面最大加速度 PGA : Peak Ground Acceleration) から求められるせん断抵抗係数(ϕ_p)を用いて検証し、地震地すべり発生場の検証、耐震時の安定性評価、そして算定される地震前の安全率から耐震対策工の計画・設計などに資することを目的としている。

本論では、極限平衡法にもとづく地すべりの安定性を評価する方法において、慣例的に用いられているすべり面強度定数(c, ϕ)の逆算手法をベースとして、力学的平衡条件から得られるせん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた常時・地震時の安定計算式を提案した(ϕ_p 法^⑥と呼ぶ)。また、併せて、せん断抵抗係数(ϕ_p)の逆算手法、せん断抵抗係数(ϕ_p)からすべり面強度(c, ϕ)への変換手法、そして事例計算を示した。

2. せん断抵抗係数(ϕ_p)の考え方

図 1 に、せん断応力(τ)と垂直応力(σ)の関係を示す。たとえば、クーロンの式(実線)と ϕ_p の式(点線)とが交わる点 o_1 の垂直応力 σ_{p1} は、せん断応力 τ_{p1} に対応している。同様に点 o_2 の σ_{p2} は τ_{p2} に、点 o_3 の σ_{p3} は τ_{p3} に対応している。ここで、原点 o と点 o_1, o_2, o_3 などを結ぶ線と横軸のなす角度は、せん断抵抗角、あるいはセカンドアングル($\phi_{p1}, \phi_{p2}, \phi_{p3}$)などと呼ばれている。本論では、せん断抵抗角を斜面の安定計算式に用いるという観点から、ここではせん断抵抗係数(ϕ_p)と呼ぶこととした。なお、土の強度定数としての内部摩擦角を(ϕ)、せん断抵抗係数を(ϕ_p)と表記して識別した。

土のせん断強さ(s)は、式(1)で示されることは周知のことである。有効応力表示に書き直すと、式(2)で示される。

$$s = \sigma \tan \phi + c \quad \text{.....(1)}$$

$$s = (\sigma - u) \tan \phi' + c' \quad \text{.....(2)}$$

ここで、 s : 土のせん断強さ(kN/m²)、 c : 粘着力(kN/m²)、 σ : 垂直応力(kN/m²)、 ϕ : 内部摩擦角(°)である。また、 c', ϕ' は、有効応力表示の粘着力と内部摩擦角、 u : 間隙水圧(kN/m²)である。

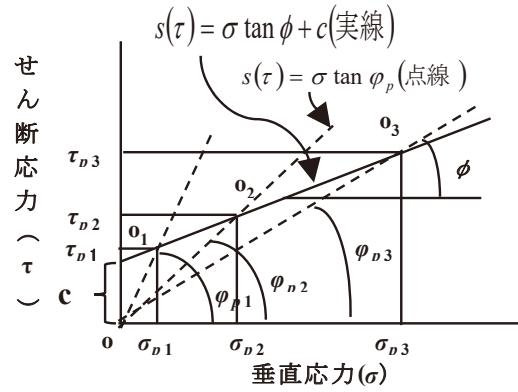


図 1 垂直応力(σ)とせん断応力(τ)との関係

式(1)、式(2)で明らかなように、土のせん断強さ(s)のうち粘着力(c, c')は破壊面に作用する垂直応力(σ)の大きさに関係しないが、内部摩擦角(ϕ, ϕ')は破壊面に作用する垂直応力(σ)に比例して変化する。

せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた土のせん断強さ(s)の一般式(ϕ_p 式と呼ぶ)は、式(3)で表される。有効応力表示に書き直すと、式(4)で示される。

$$s = \sigma_p \cdot \tan \phi_p \quad \text{.....(3)}$$

$$s = \sigma'_p \cdot \tan \phi_p = (\sigma_p - u) \tan \phi_p \quad \text{.....(4)}$$

ここで、添え字 p (pressure) は、クーロンの式と識別するために、そして、垂直応力(σ)に関係していることを表す。

式(3)からせん断抵抗係数(ϕ_p)は、式(5)で示される。

$$\tan \phi_p = \frac{s}{\sigma_p} \quad \text{.....(5)}$$

せん断抵抗係数(ϕ_p)は、垂直応力(σ_p)の増加とともに減少する。したがって、せん断抵抗係数(ϕ_p)は、全ての場合において垂直応力(σ_p)に関連付けて表すことが必要となる。

土のせん断強さ(s)が式(1)の関係にあるとき、両辺を σ_p で除することにより

$\frac{s}{\sigma_p} = \frac{\sigma}{\sigma_p} \tan \phi + \frac{c}{\sigma_p}$ となる。 $\frac{s}{\sigma_p}$ は $\tan \phi_p$ であることから、 $\tan \phi_p$ は式(6)となる。

$$\tan \phi_p = \tan \phi + \frac{c}{\sigma_p} \quad \text{.....(6)}$$

式(6)から内部摩擦角(ϕ)、粘着力(c)は、式(7)、式(8)で求められる。

$$\tan \phi = \tan \phi_p - \frac{c}{\sigma_p} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$c = \sigma_p (\tan \phi_p - \tan \phi) \quad \dots\dots\dots (8)$$

以上が、垂直応力(σ_p)に関連付けたせん断抵抗係数(ϕ_p)の考え方とせん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた内部摩擦角(ϕ)、粘着力(c)の算定方法である。

斜面の安定計算にせん断抵抗係数(ϕ_p)を適用する場合の主な特徴と利点は、次のとおりである。

- a) せん断抵抗係数(ϕ_p)の逆算手法を用いた安定計算は、スライスの垂直応力(σ)を用いた釣り合い条件のみで計算できる。したがって、これまでのように(c, ϕ)がわからないから安定計算がすぐにはできないとか、すべり面強度定数として逆算された c, ϕ の組み合わせ(選定)がすべり面土の特性を反映していないとか、などの解析上の課題から一時的に目を瞑ることができる。
- b) すべり面の強度特性としてのせん断抵抗係数(ϕ_p)は、1変数として表すことができる。したがって、地震地すべりの発生要因などの分析においても、 c, ϕ の2変数を扱うより解析・評価が容易である。また、求められたせん断抵抗係数(ϕ_p)は、すべり面強度定数(c, ϕ)に変換することができる。
- c) ϕ_p 法による地震時の安定計算では、地震強度(PGA)を用いることにより、地震時にすべり面で発揮された動的なせん断強度特性をせん断抵抗係数(ϕ_{pe})として算定することができる。また、この地震時に発揮したせん断抵抗係数(ϕ_{pe})から、常時安全率を求めることができる。なお、添え字 e は、地震時の検討であることを示す。
- d) ϕ_p 法の適用範囲は、地すべりのようにすべり面が既知であること、そして、せん断抵抗係数(ϕ_p)の逆算手法にもとづく安定計算に用いることができる。

3. せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた安定計算式

3.1 現行の常時および地震時安定計算式の概観

せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた斜面の安定計算の理解を深めるために、極限平衡法にもとづく現行の斜面安定計算式の概観を簡便法で示す。

斜面の安定計算では、円弧あるいは非円弧のすべり面を鉛直方向に細かく分割し、スライスごとに滑動力と抵抗力を求め、最後に全体を集計して安全率を求め

ている。安定計算式は、式(9)で示される。

$$F_s = \frac{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i) \cdot \tan \phi' + c \cdot \sum_i^n l_i}{\sum_i^n (w_i \sin \theta_i)} \quad \dots\dots\dots (9)$$

ここで、 F_s ：安全率、 w_i ：スライス i の土塊重量(kN/m)、 u_i ：スライス i の平均間隙水圧(kN/m²)、 l_i ：スライス i のすべり面長(m)、添え字 $i \sim n$ ：スライス番号である。

地すべり(すべり面が既知)などの安定計算では、すべり面強度定数の設定において、安全率(F_s)を与えて c, ϕ を求める逆算手法⁷⁾を適用する場合も多い。

安定計算式におけるすべり面強度定数(c, ϕ)の逆算手法は、式(9)において安全率(F_s)を与えて式(10)、式(11)の一次式からそれぞれの c, ϕ を求めて $c-\phi$ 図を描き、すべり面土の土質特性などを考慮して適切なすべり面強度(c, ϕ)の組み合わせにより設定する手法で、逆算法などと呼ばれている。

$c=0$ とした場合の $\tan \phi$ の算定式

$$\tan \phi = \frac{F_s \cdot \sum_i^n (w_i \sin \theta_i)}{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i)} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$\tan \phi = 0$ とした場合の c の算定式

$$c = \frac{F_s \cdot \sum_i^n (w_i \sin \theta_i)}{\sum_i^n l_i} \quad \dots\dots\dots (11)$$

なお、本論で用いるすべり面に作用する間隙水圧は、スライスの平均間隙水圧(u)にスライス長(l)を乗じた ul 法で表記した。以上が、現行の常時安定計算式である。

次いで、地震時の安定計算式を展開する。図2に水平地盤上のスライスに作用する地震慣性力のイメージを示す。スライスには、水平面から角度(α)をなす方向から地震加速度(a_s)が作用するものとする。地震時慣性力(S_s)は、式(12)で示される。

$$S_s = \pm m \cdot a_s \quad \dots\dots\dots (12)$$

ここで、 m ：スライスの質量である。質量(m)は、式(13)で与えられる。

$$m = \frac{W}{g} \quad \dots\dots\dots (13)$$

ここで、 w ：スライス重量、 g ：重力加速度である。この式を、式(12)に代入して式(14)を得る。

$$S_s = \pm \frac{a_s}{g} \cdot w \quad \dots\dots\dots (14)$$

ここから、地震慣性力の水平成分(S_{sh})、鉛直成分(S_{sv})は、式(15)、式(16)となる

$$S_{sh} = \pm \frac{\alpha_s}{g} W \cos \alpha \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$S_{sv} = \pm \frac{\alpha_s}{g} W \sin \alpha \quad \dots\dots\dots (16)$$

この場合、地震時に悪影響を与える慣性力が問題となる。問題を考えるために、 S_{sh} は(+)の符号を付けた慣性力(せん断力の増加)、 S_{sv} は(-)の符号をつけた慣性力(スライスの重量を軽減して、スライス底面の摩擦力を低減する力)とする。

α_s / g は、地震せん断力係数などと呼ばれ、式(17)で示される。本論では、地震係数(k_e : k - earthquake coefficient)と呼び、耐震設計で一般に用いられている設計水平震度(k_h)とは識別する。

$$k_e = \frac{\alpha_s}{g} \quad \dots\dots\dots (17)$$

地震係数(k_e)は、式(18)の関係にある。すなわち、地震力の作用により、地盤あるいは斜面が傾くという概念である。

$$\delta_e = \tan^{-1}(k_e) \quad \dots\dots\dots (18)$$

ここで、 δ_e : 地震角である。

既往の地震係数の算定には、たとえば海洋型タイプの地震係数算定式として野田ら⁸⁾の式がある。野田らの式は、海洋型地震で被災した海岸護岸の安定計算から、極限平衡状態($Fs = 1.00$ 時)としての護岸に作用した地震係数を地震強度(PGA)との関係から逆解析して求めたものである。本論で用いる地震係数(k_e)は、式(17)に基づき対象地すべり地、あるいは周辺で観測された地震強度から算定する。

図3に、傾斜地盤上スライスの地震慣性力のイメージを示す。 θ で傾く面上のスライス底面に平行に作用する地震慣性力(S_Q)、および、垂直に作用する地震慣性力(S_N)は、式(19)、式(20)となる。

考えている面にブロックの重さ W が作用するものとするとき、垂直成分(N_S)、接線成分(Q_S)は、式(19)、式(20)から α_s / g を k_e で表すと式(21)、式(22)が得られる。

$$S_Q = + \frac{\alpha_s}{g} W \cos \alpha \cos \theta + \frac{\alpha_s}{g} W \sin \alpha \sin \theta \quad \text{だから}$$

$$S_Q = + \frac{\alpha_s}{g} W \cos(\theta - \alpha) \quad \dots\dots\dots (19)$$

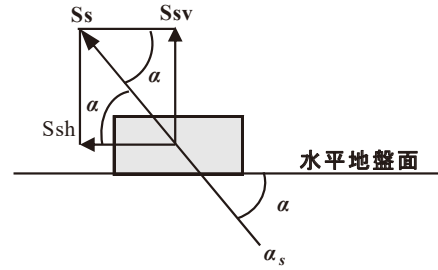


図 2 水平地盤上のスライスに作用する地震慣性力

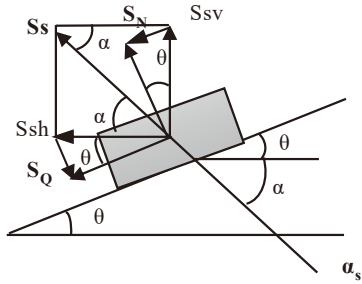


図 3 傾斜地盤上のスライスに作用する地震慣性力

$$S_N = + \frac{\alpha_s}{g} W \sin \alpha \cos \theta - \frac{\alpha_s}{g} W \cos \alpha \sin \theta \quad \text{だから}$$

$$S_N = - \frac{\alpha_s}{g} W \sin(\theta - \alpha) \quad \dots\dots\dots (20)$$

$$N_S = W \cos \theta - k_e \cdot W \sin(\theta - \alpha) \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$Q_S = W \sin \theta + k_e \cos(\theta - \alpha) \quad \dots\dots\dots (22)$$

間隙水圧を考慮した地震時の安定計算式は、式(23)で示される。

$$Fse = \frac{\sum_i^n \{W_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e W_i \sin(\theta_i - \alpha)\} \tan \phi'_e + c'_e \cdot \sum_i^n l_i}{\sum_i^n (W_i \sin \theta_i + k_e W_i \cos(\theta_i - \alpha))} \quad \dots\dots\dots (23)$$

地震時の c, ϕ 逆算式は、式(24)に内部摩擦角(ϕ_e)、式(25)に粘着力(c_e)の式を示す。

$$\tan \phi'_e = \frac{Fse \cdot \sum_i^n (W_i \sin \theta_i + k_e W_i \cos(\theta_i - \alpha)) - (c'_e \cdot \sum_i^n l_i)}{\sum_i^n (W_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e W_i \sin(\theta_i - \alpha))} \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$c'_e = \frac{Fse \cdot \sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e \cdot w_i \sin(\theta_i - \alpha))}{\sum_i^n l_i} \quad \dots\dots\dots (25)$$

以上、地震慣性力を水平、鉛直成分に分けて考え、地震時の安定計算式を簡便法で示した。一般に鉛直方

向の地震力は、斜面の安定に及ぼす影響が少ないと考えられることから、水平方向の地震慣性力のみ考慮された式($\alpha = 0$)として示されていることが多い。また、一般に地震時安定計算式で用いられている設計水平震度(k_h)は、構造物が計画される地域の地域係数や対象となる構造物の重要度等によって決定されるが、本論で用いる地震係数(k_e)は、地震時のすべり面での動的なせん断特性を求めるという観点から、検討箇所あるいは近傍観測点の地震強度(PGA)から式(17)で算定するもので、設計水平震度(k_h)とは異なる。

以上が、極限平衡法にもとづく簡便法による、現行の地震時安定計算式である。

3.2 平均せん断抵抗係数(ϕ_{pave} , ϕ_{peave})による常時および地震時安定計算式の展開(平均 ϕ_p 法)

ϕ_p 法は、クーロンの破壊基準に準拠した土の強さ係数としてのせん断抵抗係数(ϕ_p)を用いる手法である。せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた土のせん断強さ(s)は、式(3)、式(4)で与えられ、 c, ϕ を用いた土のせん断強さ($s_{c, \phi}$)、そして、せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた土のせん断強さ(s_{ϕ_p})は、対象となるスライスの垂直応力(σ)と関連付けて下式となる。

$$s_{(c, \phi)} = s_{(\phi_p)} \quad \text{すなわち} \quad \sigma \tan \phi + c = \sigma \tan \phi_p$$

有効応力表示で示すと、式(26)式となる。

$$(\sigma - u) \tan \phi + c' = (\sigma - u) \tan \phi_p \quad \dots\dots\dots (26)$$

せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた安定計算式は、解析上2通りある。 ϕ_p 法による安定計算法の区分を、表1に示す。安定計算法は、常時および地震時安定計算法に区分される。 ϕ_p 法は、現行の安定計算式と同じく対象地すべり全体の安定諸量をもとに平均せん断抵抗係数として用いる式(平均 ϕ_p 法と呼ぶ)とせん断抵抗係数(ϕ_p)を全てのスライスの垂直応力(σ)に関連付けた式(スライス ϕ_p 法と呼ぶ)に区分される。そして、現行の安定計算式として、常時および地震時安定計算式(本論では、平均 c, ϕ 法と呼ぶ)があることは周知のことである。ここで、“平均”とは、地すべりブロックとしての平均的なすべり面強度定数(平均すべり面強度法などとも呼ばれている)を用いることを表す。

a) 常時平均せん断抵抗係数(ϕ_{pave})を用いた安定計算式(ϕ_{pave} 法)

安定計算式は、式(9)、式(26)の関係から式(27)で示

表1 ϕ_p 法にもとづく安定計算法の区分

区 分	計算手法	常時安定計算法	地震時安定計算法
ϕ_p 法	スライス ϕ_p 法	ϕ_{pi} 法	ϕ_{pei} 法
	平均 ϕ_p 法	ϕ_{pave} 法	ϕ_{peave} 法
c, ϕ 法	平均 c, ϕ 法	c, ϕ 法	c_e, ϕ_e 法

される。また、平均せん断抵抗係数(ϕ_{pave})の算定式は、式(10)、式(11)は式(28)で示される。なお、添え字ave.は、averageの略である。

$$F_s = \frac{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i) \tan \phi_{pave}}{\sum_i^n (w_i \sin \theta_i)} \quad \dots\dots\dots (27)$$

$$\tan \phi_{pave} = \frac{F_s \cdot \sum_i^n (w_i \sin \theta_i)}{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i)} \quad \dots\dots\dots (28)$$

平均せん断抵抗係数 (ϕ_{pave})は、地すべりの全体安全率(F_s)を与えることで求めることができる。

b) 地震時平均せん断抵抗係数(ϕ_{peave})を用いた地震時安定計算式(ϕ_{peave} 法)

安定計算式は、式(23)、式(26)の関係から式(29)で示される。

$$F_{se} = \frac{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e \cdot w_i \sin(\theta_i - \alpha)) \tan \phi_{peave}}{\sum_i^n (w_i \sin \theta_i + k_e \cdot w_i \cos(\theta_i - \alpha))} \quad \dots\dots\dots (29)$$

地震慣性力の影響を水平方向のみ($\alpha = 0^\circ$)とすると、式(30)が得られる。

$$F_{se} = \frac{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e \cdot w_i \sin \theta_i) \tan \phi_{peave}}{\sum_i^n (w_i \sin \theta_i + k_e \cdot w_i \cos \theta_i)} \quad \dots\dots\dots (30)$$

地震時の平均せん断抵抗係数(ϕ_{peave})は、式(29)から式(31)が得られる。

$$\tan \phi_{peave} = \frac{F_{se} \cdot \sum_i^n (w_i \sin \theta_i + k_e \cdot w_i \cos(\theta_i - \alpha))}{\sum_i^n (w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k_e \cdot w_i \sin(\theta_i - \alpha))} \quad \dots\dots\dots (31)$$

平均せん断抵抗係数(ϕ_{peave})は、地すべりの地震時全体安全率(F_{se})を与えることで求めることができる。また、地震時の平均せん断抵抗係数(ϕ_{peave})から、すべり面強度(c'_e, ϕ'_e)に変換することができる。変換式は、式(32)、式(33)で示される。これらの変換式は、式(7)、式(8)と同じである。

$$\tan \phi'_e = \tan \phi_{peave} - \frac{c'_e}{\sigma'} \quad \dots\dots\dots (32)$$

$$c'_e = \sigma' (\tan \phi_{peave} - \tan \phi'_e) \quad \dots\dots\dots (33)$$

ここで、 σ' は、式(34)で示され、スライス底面に垂直に作用する抵抗力成分をすべり面長(l)で除することにより求められる単位当たりの垂直応力である。

$$\sigma' = \{w \cos \theta - u l - k e \cdot w \sin(\theta - \alpha)\} / (l) \quad \dots\dots\dots (34)$$

3.3 スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pi} , ϕ_{pei})を用いた常時および地震時安定計算式の展開(スライス ϕ_p 法)

a) スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pi})を用いた常時安定計算式(ϕ_{pi} 法)

せん断抵抗係数(ϕ_{pi})を用いた安定計算式を式(9)、式(26)の関係から式(35)が得られる。

$$F_{Si} = \frac{(w_i \cos \theta_i - u_i l_i) \tan \phi_{pi}}{w_i \sin \theta_i} \quad \dots\dots\dots (35)$$

ここで、各スライスの垂直応力(α)に対応したせん断抵抗係数(ϕ_{pi})は、式(36)で示される。

$$\tan \phi_{pi} = \frac{F_{Si} (w_i \sin \theta_i)}{(w_i \cos \theta_i - u_i l_i)} \quad \dots\dots\dots (36)$$

各スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pi})を求めるには、各スライスの安全率(F_{Si})を与えることで、すべり面強さ係数としてのせん断抵抗係数(ϕ_{pi})を求めることができる。また、 ϕ_{pi} からすべり面強度(c'_i, ϕ'_i)に変換することができる。変換式は、式(37)、式(38)で示される。

$$\tan \phi'_i = \tan \phi_{pi} - \frac{c'_i}{\sigma'_i} \quad \dots\dots\dots (37)$$

$$c'_i = \tan \phi_{pi} - \tan \phi'_i \quad \dots\dots\dots (38)$$

これらの変換式は、式(7)、式(8)と同じである。

b) スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pei})を用いた地震時安定計算式(ϕ_{pei} 法)

スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pei})を用いた地震時の安定計算式は、式(23)から式(39)が得られる。

$$F_{Sei} = \frac{(w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k s \cdot w_i (\theta_i - \alpha)) \tan \phi_{pei}}{(w_i \sin \theta_i + k s \cdot w_i \cos(\theta_i - \alpha))} \quad \dots\dots\dots (39)$$

地震時せん断抵抗係数(ϕ_{pei})の逆算式は、式(40)で示される。

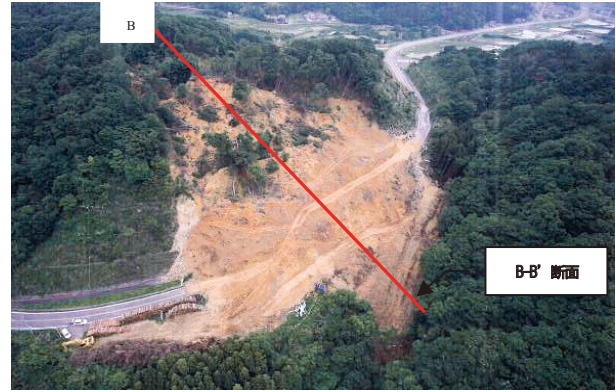


写真1 福島県いわき市上釜戸地すべりの全景⁹⁾

2011年4月11日 福島県浜通り地震で被災

$$\tan \phi_{pei} = \frac{F_{Sei} (w_i \sin \theta_i + k e \cdot w_i \cos(\theta_i - \alpha))}{w_i \cos \theta_i - u_i l_i - k e \cdot w_i \sin(\theta_i - \alpha)} \quad \dots\dots\dots (40)$$

スライスの安全率(F_{Sei})を与えることで、すべり面強さ係数としてのせん断抵抗係数(ϕ_{pei})を求めることができる。また、せん断抵抗係数(ϕ_{pei})からすべり面強度(c'_{ei}, ϕ'_{ei})に変換することができる。変換式は、式(41)、式(42)で示される。

$$\tan \phi'_{ei} = \tan \phi_{pei} - \frac{c'_{ei}}{\sigma'_{ei}} \quad \dots\dots\dots (41)$$

$$c'_{ei} = \tan \phi_{pei} - \tan \phi'_{ei} \quad \dots\dots\dots (42)$$

以上が、スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pi})を用いた常時および地震時の安定計算式である。また、せん断抵抗係数(ϕ_{pei})の逆算手法である。せん断抵抗係数(ϕ_{pi})を求めるためには、式(36)、式(40)に示されるスライスの安全率(F_{Si} , F_{Sei})を与える必要がある。スライス安全率は、対象地すべりの全体安全率(F_S)を与え、与えた全体安全率(F_S)に釣合う平均せん断抵抗係数(ϕ_{peave})を算定して、この平均せん断抵抗係数を各スライスに適用してスライス安全率(F_{Si} , F_{Sei})を算定する。この安全率から、各スライスのせん断抵抗係数(ϕ_{pi} , ϕ_{pei})を求める手順となる。

4. ϕ_p 法の事例計算および整合性検証

2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震(M9.0)、(以降 3.11 地震と呼称する)の 1 ヶ月後の 4 月 11 日の福島県浜通り地震(内陸直下型地震, M7.1)、(以降, 4.11 地震と呼称する)で発生した、上釜戸地すべり⁹⁾(福島県いわき市)を用いて、表 1 に示す ϕ_p 法(平均 ϕ_p 法、ス

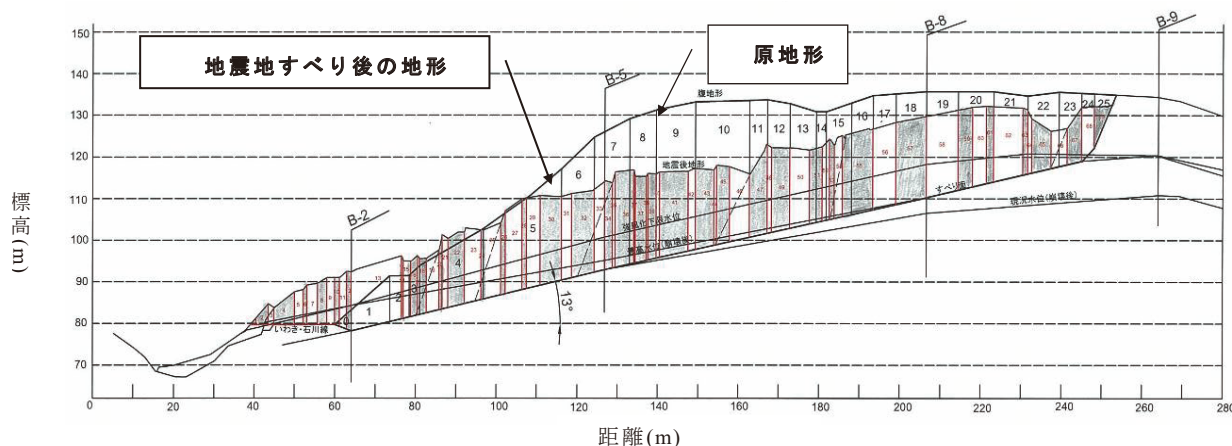


図 5 上釜戸地区の地すべり断面図（B-B' 断面，2011年4月11日福島県浜通り地震で被災）⁹⁾

ライス ϕ_p 法)，そして c, ϕ 法(平均 c, ϕ 法)との比較計算を行った。写真 1 に被災状況，図 5 に主側線の計算断面図を示す。

本地震地すべりは，幅 270m，長さ 210m，最大移動厚さ 31m の規模を有する。すべり面は，中山層群のシルト岩中の破碎部と推定され，すべり面勾配はおおよそ 13° である。地震地すべりの素因として，低角度の層面断層などが考えられている。

上釜戸地すべりに作用した地震強度(PGA)は，秦ら¹⁰⁾によって解析され，3.11 地震では PGA382gal，3.11 地震の 1 ヶ月後の 4.11 地震では PGA392gal 作用したと解析されている。すなわち，地すべり土塊は 3.11 地震時の地震動により著しく不安定となったが，すべり面ではすべり面強さを最大限発揮して辛うじて被災を免れた。しかし，4.11 地震では，3.11 地震による地すべり土塊の緩みなどの影響も加わり，3.11 地震時 PGA +10gal 程度の地震強度で地すべりが発生したものと解することができる。

計算のための主な設定条件は，次のとおりである。

- 1) すべり面に作用する間隙水圧は，3.11 地震前，3.11 地震時とも不明であるが，地震地すべり発生後に実施されたボーリング調査孔の最高水位を便宜的に解析上の間隙水圧に設定した。
- 2) 3.11 地震時の安全率(F_{se})は，秦らの解析結果に示されるように，3.11 地震(PGA382gal)ではほぼ極限平衡状態にあったものと推察されることから，計算上の地震時の安全率を $F_{se} = 1.00$ とした。
- 3) 地震係数(k_e)算定のための地震強度(PGA)は，秦ら¹⁰⁾の解析結果から 4.11 地震 PGA392gal を用いた。

表 2 に，計算の詳細をスプレッドシートで示した。また，表 3 に入力パラメータと主な計算結果，表 4 に整合性計算結果を示した。結果の要約を，以下に示す。

- 1) 平均 ϕ_p 法は，地震時平均せん断抵抗係数($\phi_{peave.}$) が 35.5° ，すべり抵抗力(s)は，47,461.24 kN/m である。また，平均せん断抵抗係数($\phi_{peave.}$)からすべり面強度定数(c_e, ϕ_e)に変換すると，粘着力(c_e)を

25.0kN/m²と仮定すると内部摩擦角(ϕ_e)が 32.5° が得られた。

- 2) スライス ϕ_p 法は，せん断抵抗係数はスライスの垂直応力(σ)に依存することから， ϕ_{pei} は $36^\circ \sim 87^\circ$ の範囲で求められ，頭部領域と末端領域(すべり面勾配が急な領域)のスライスを除くと ϕ_{pei} は $33^\circ \sim 34^\circ$ である。すべり抵抗力(s)は，47,461.95kN/m である。また，各スライスのせん断抵抗係数(ϕ_p)を用いて各スライスのすべり面強度定数(c_e, ϕ_e)に変換すると，粘着力(c_e)を 25.0kN/m²と仮定すると内部摩擦角(ϕ_e)は各スライスとも 32.5° が得られた。
- 3) 平均 c, ϕ 法は，粘着力(c_e)を 25.0kN/m²と仮定すると内部摩擦角(ϕ_e)は 32.5° が得られた。すべり抵抗力(s)は，47,456.87kN/m である。
- 4) 上釜戸地すべりの 3.11 地震前の常時安全率は，算定された地震時せん断抵抗係数(ϕ_p)から，平均 ϕ_p 法，スライス ϕ_p 法ともに $F_s = 2.971$ が得られた。

5. まとめと今後の課題

本論は，すべり面強度定数(c, ϕ)を用いない安定計算手法として， ϕ_p 法による常時および地震時の安定計算式，すべり面の強さ係数としてのせん断抵抗係数(ϕ_p)の逆算手法，せん断抵抗係数(ϕ_p)からすべり面強度定数(c, ϕ)の変換手法，そして ϕ_p 法による事例計算を示した。 ϕ_p 法の特徴と得られた知見は，次のようにまとめられる。

- 1) ϕ_p 法は，クーロンの破壊基準に準拠したせん断抵抗係数(ϕ_p)を土のせん断強さ係数として用いた安定計算手法で，地震強度(PGA)を外力(繰返しせん断力)として力学的釣り合い条件のみで安全率を求めることができる計算手法である。
- 2) ϕ_p 法の適用範囲は，すべり面が既知で，せん断抵抗係数(ϕ_p)の逆算手法にもとづく安定計算に適用できる。
- 3) 平均 ϕ_p 法では，地すべり全体の安全率(F_s)を与え

38

ることにより、既往の逆算手法と同様に平均せん断抵抗係数(φ_{pave} , φ_{peave})を求めることができる。また、求められた平均せん断抵抗係数(φ_{pave} , φ_{peave})を用いてすべり面抵抗(力)(s)を求めることができる。さらに、求められた φ_{pave} , φ_{peave} から、すべり面強度定数(c, ϕ)に変換することができる

- 4) スライス φ_p 法では、スライス個々の安全率(F_s)を与えることで、スライスのせん断抵抗係数(φ_{pei})を求めることができる。また、求められた(φ_{pi} , φ_{pei})を用いてすべり面抵抗(力)(s)を求めることができる。さらに、求められた φ_{pi} , φ_{pei} から、すべり面強度定数(c, ϕ)に変換することができる。

- 5) 事例解析による各計算法との比較検証から、各計算法ともほぼ同値の結果が得られた。また、地震力を外力として求めた地震時せん断抵抗係数(φ_{pe})から、上釜戸地すべりの地震地すべり発生前の常時安全率を $F_s = 2.971$ と定量的に算定することができた。このことは、今後の地震地すべり発生場の予測に有益な情報となる。

以上、 φ_p 法を用いた常時および地震時安定計算法について示した。本研究では、 φ_p 法による GIS と連動した、広域に分布する地すべり(地すべり地形)の耐震安定性評価システムの構築を進めている。安定計算に用いる地震強度(PGA)の設定や地震係数(ke)の算定など、まだ多くの課題もある。現在、2004 年新潟県中越地震、2008 年岩手・宮城内陸地震、2011 年東北地方太平洋沖地震などの大規模地震に伴う、地震地すべりや盛土の滑動崩落などの事例解析を進めている、今後、順次報告する予定である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、東北工業大学工学部今西肇教授、伊藤孝男名誉教授、そして査読者の助言によりより充実した内容となりました。また、同大工学部都市マネジメント学科卒業論文として携わっていただいた山田雅樹¹¹⁾氏、菅野 健¹²⁾氏には、事例計算等多くの作業を担当していただきました。ここに記し厚く御礼申し上げます。

表 3 上釜戸地すべり入力パラメータと主な結果一覧表

上釜戸地すべりの主な安定諸元	採用値 計算結果	備 考
最大加速度(PGA) α_s (gal)	382	3.11 地震時(M9.0)
地震係数 ke	0.39	α_s/g
地震時安全率 F_{se}	1.00	3.11 時地震: 極限状態
土塊の単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	18.00	一般値
水の単位体積重量 γ_w (kN/m ³)	9.81	
土塊重量 ΣW (kN/m)	79,337.52	
すべり面長 ΣL (m)	206.99	
間隙水圧 ΣU (kN/m ²)	3,779.40	
垂直応力 $\Sigma \sigma$ (kN/m ²)	77,005.96	
せん断応力 ΣQ (kN/m ²)	17,429.61	
鉛直地震慣性力 $\Sigma \sigma_{ev}$ (kN/m ²)	30,032.34	$ke \times w \cos \theta$
水平地震慣性力 $\Sigma \sigma_{ch}$ (kN/m ²)	6,797.57	$ke \times w \sin \theta$

表 4 上釜戸地すべり安定計算結果一覧表

主な計算結果	安定計算式(簡便法)		
	スライス φ_p 法	平均 φ_p 法	平均 c, ϕ 法 (順計算)
地震時極限安全率 F_{se}	1.00		
せん断抵抗係数 φ_p (°)	φ_{pei}	φ_{peave}	ce, ϕ_e
	34~87	35.50	32.5
すべり面抵抗(力) ΣS (kN/m ²)	47,461.24	47,456.87	47,461.95
垂直応力 σ' (kN/m ²) ($\sigma_{i-u} i_i - k_e \cdot \sigma_{vi}$) / i_i	39.62 - 540.87	320.93	320.93
粘着力の仮定 c (kN/m ²)	25.00		
内部摩擦角 ϕ (°)	32.50	32.50	32.50
地震前常時安全率 F_s	2.97	2.97	2.97

参 考 文 献

- 1) ハスパートル, 石井靖雄, 丸山清輝, 中村明, 野呂智之(2014): 既存地すべり地形との比較による新潟中越地震による地すべりの規模と移動範囲の特徴日本地すべり学会誌, vol.51, No.3, pp.10-19.
- 2) 木下篤彦, 本城谷貴広, 丹羽 諭, 長谷川陽一, 岡山哲也, 山崎勉(2013): 繰返し載荷によるすべり面せん断試験結果を用いた地震時の地すべり安定性に関する研究, 日本地すべり学会誌, Vol.50, No.5, pp.23-31.
- 3) 大野亮一, 山科真一, 山崎孝成, 小山倫史, 江坂文寿, 笹井史宏(2011): 地震時大規模地すべりの発生機構ー荒砥沢地すべりを例としてー. 日本地すべり学会誌, Vol.47, No.2, pp.8-14, 2010.
- 4) 林 一成, 若井明彦, 田中頼博, 阿部真郎(2011): 地形・地質解析と有限要素法の連携による地震時の地すべり危険度評価手法, 日本地すべり学会誌, Vol.48, No.1, pp.1-11.
- 5) 森脇寛(2011): 地すべり地形斜面の地震時危険度評価と崩壊予測システムの構築, 日本地すべり学会誌, Vol.48, No.6, pp.305-317.
- 6) 西山 卓, 今西 肇, 千葉則行(2013): 宅地造成された盛土地盤の地震時安定性に関する簡易耐震性評価

- (ϕ_p)法の提案, 土木学会東北支部技術発表会, 講演概要集.
- 7) 日本道路協会: 道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版).
 - 8) 野田節男, 上部達生, 千葉忠樹(1975): 重力式擁壁の震度と地盤加速度: 港湾技術研究所報告, vol.14, No.4, pp.67- 111.
 - 9) 2011 年東日本大震災調査報告会講演資料(2012): 日本地すべり学会 (東日本大震災受託研究グループ)・東北支部・関東支部.
 - 10) 泰 吉弥, 王功輝, 釜井敏孝(2013): 余震観測記録にもとづく2011年東北地方太平洋沖地震および2011年福島県浜通りの地震における上釜戸地すべり地での地震動の評価, 日本地すべり学会誌, Vol.50, No.5, pp.1-10.
 - 11) 山田雅樹(2013): せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた斜面安定計算手法の研究, 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科, 卒業論文.
 - 12) 菅野 健(2015): せん断抵抗係数(ϕ_p)を用いた斜面安定計算手法の研究(その2), 東北工業大学 工学部 都市マネジメント学科, 卒業論文.

放射能汚染した森林の空間線量について

梅田 健太郎* 小林 悌二**

Study on radiation dose from radioactive contaminated forest

Kentaro UMEDA* and Teiji KOBAYASI**

In the accident in Fukushima Daiichi nuclear power station of Tokyo Electric Power Co. (TEPCO) in 2011, large amount of radioactive materials was released into the environment and wide forest around Fukushima Prefecture was contaminated. Air dose rates in Fukushima Prefecture remains high and decontamination works in residential area and forest near residential area have been conducted. For efficient decontamination in forest, it is important to estimate contribution from contaminated forest region to air dose rates. In this paper, to investigate the effect of decontamination applied in forest, we estimate air dose rates from radiation sources in deposited in forest by solving Boltzmann transport equation with Monte Carlo methods. Comparing the calculation results with the data reported, we confirmed the application of present calculation procedure is useful to estimate quantitatively effects of decontamination methods implemented in Fukushima Prefecture forest.

1. はじめに

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所（以下、福島第一）の事故で、大量の放射性物質が放出され、福島県およびその周辺県の地表面に降下した[1]。避難指示区域に指定された人々は避難を余儀なくされ、放射能の除染作業により避難指示解除が進んでいるが、5年経過した現在でも、解除の目処がたたない居住制限区域、帰還困難区域が存在している。

事故発生以来、環境省は環境回復検討会を組織し、除染実施作業に関する一連の調査・研究成果を公表している[2-8]。報告には、森林除染に関わる調査・実証試験も含まれている。平成24年7月の第5回環境回復検討会において、「森林除染の考え方の整理(案)」[4]が提出され、森林除染に関する基本方針が示された。森林除染は林縁から20m程度の範囲を目安にすること、また、森林内の除染は、作業員が日常的に同一場所で活動する場所、あるいは、利用者が一定期間同一の場所に滞在する場所を対象にすることが述べられている。平成25年8月の第9回環境回復検討会では、森林除染のあり方に関係する様々な知見が整理され[6]、森林内の放射性物質の分布状況と経時変

化、除染の実証試験結果が報告されている。そして、平成27年12月の第16回環境回復検討会では、「フォローアップ除染の考え方」、「森林における放射性物質の対策の方向性について」が公表された[8]。そこには、IAEAからの助言[9]が反映され、第5回環境回復検討会の資料9[4]において、「森林の除染は、一般公衆の被ばく線量の低減に自動的に繋がる訳ではなく、また、森林の除染が一般公衆の被ばく線量の低下に繋がるかどうか安全評価が行われるべき」という考え方が述べられている。

平成26年9月の日本学術会議農学委員会林学分科会の報告[10]では、高濃度汚染地帯の現地調査が実施されておらず、調査データに偏りがあることが懸念されるため、今後数十年にわたる汚染地域全体の変化を観測できるモニタリング体制の構築とともに、現地調査結果との突き合わせを経た解析・予測モデルの開発とシミュレーションの必要性が課題であると述べられている。

本稿では、環境回復検討会から公開された調査結果、実証試験結果・シミュレーション結果を参照し、これまで報告されているデータを使用して汚染された森林からの空間線量率を、ボルツマン輸送方程式をモンテカルロ法[11]で解くことにより解析する。公表されている結果と比較して計算モデルの妥当性を確認し、検証された計算モデルを用いて、汚染された森林を線源領域とする森林内および森林に隣接する居住地の空間線量率を

2016年10月18日受理

* 共通教育センター 教授

** (元)新潟大学医学部 教授

評価する。

森林内の放射性物質の分布状況のデータが公開・整理された現段階で、森林が放射性物質で汚染された場合の森林内および森林に隣接する居住地の空間線量率を評価し、その特徴を整理しておくことは、放射能に汚染した森林内での被ばく線量を推定する際の基礎的な情報を提供すると考える。

2. 計算方法

2.1 森林のモデル化

福島県は県土の 71% が森林であり、森林の植生（構成樹種、立木密度、樹高、胸高直径、傾斜など）は様々である[12,13]。環境省環境回復検討会は森林を、居住地・農耕地に隣接する森林をエリア A、キャンプやきのこ栽培・林業で日常的に人が立ち入る森林をエリア B、それ以外の森林をエリア C に区分し、今後の森林除染のあり方を検討している[5,8]。

本稿では、放射能で汚染されたエリア A、および、エリア B の森林を対象として空間線量率をシミュレーションする手法を検討する。解析対象の森林として、森林の実地調査が行われ、森林の樹種、樹齢、直径、樹高、生育量などの基礎的なデータ、また、森林における放射性物質の分布状況、空間線量実測値、および、除染作業の実施結果などが報告されている調査林分である、福島県川内村スギ人工林を選ぶ[14,15]。シミュレーションを行うにあたり、森林のモデル化がより現実的に行なうことができ、また、シミュレーション結果を実測値と比較することによりシミュレーションの妥当性が評価できる。

放射能で汚染した平地の、ある線量率評価位置の空間線量率には、評価位置を中心とする半径 20~30m の周囲からの寄与が約 80% である[16-18]。汚染した森林においても同様な傾向があると考えられる。森林の木々は放射線線源でもあり、かつ、遮蔽体でもある。森林内の木々と空気を均質に混合した物質で森林の遮蔽効果をモデル化することがまず考えられるが、評価点近傍の周囲からの寄与を評価するには、均質化された遮蔽体よりも木々がある間隔をもって存在する状態を模擬する非均質化構造でシミュレーションするのがより現実的と考えられる。川内村スギ林は人工林であるため、木々はある間隔で育成されている。川内村スギ人工林のモデル化は、立木密度、樹高、胸高直径、幹材積等の調査データに基づき行った。文献 15 で報告されている立木密度約 1500 本/ha、

胸高直径約 20cm、樹高約 15m、また、幹材積、森林のバイオマスデータを考慮し、地表部直径 20cm、樹高 15m、樹高部直径 8cm、密度 0.4g/cm^3 （成分はセルロース）で 1 本の木をモデル化し、森林内の木の配置は立木密度から 1 辺 2.6m の正方形格子中央に格子状に配置した。また、1 辺 1.6m の 6 角格子中央に 6 角格子状に配置したモデル、森林を空気（標準大気、文献 18）と木々で均質化したモデルでもシミュレーションを行い、立木の配置による影響、森林を均質化した場合の遮蔽効果を確認した。

図 1a~1c に、本シミュレーションでモデル化する森林および森林に隣接する居住地のシミュレーション体系の概念図を示す。詳細は 3 章の計算結果で述べる。

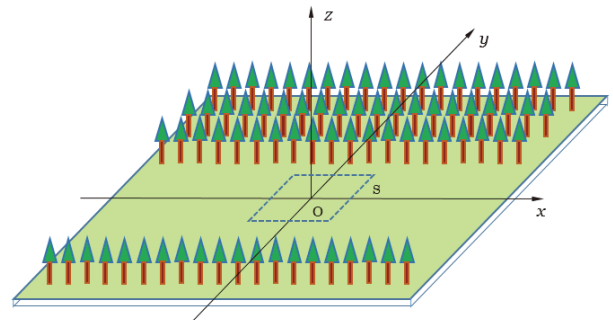


図 1a 森林内の空間線量率を計算するときの森林を正方格子でモデル化する概念図

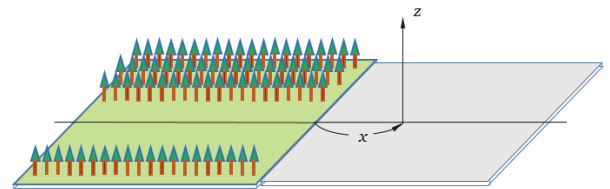


図 1b 森林に隣接する居住地の空間線量率を計算するときの森林・居住地のモデル化概念図

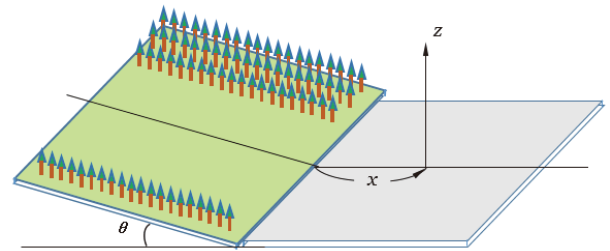


図 1c 森林斜面の傾斜角度 θ の影響を評価するときの森林・居住地のモデル化概念図

2.2 放射能濃度と線源スペクトル

福島第一の事故で大量に放出された放射性物質は、クリプトン、キセノンの希ガス、揮発性のヨウ素 131 (^{131}I , 半減期 8.04 日), そして, セシウム 134 (^{134}Cs , 半減期 2.062 年), セシウム 137 (^{137}Cs , 半減期 30.0 年) である[1]。これらの放射性核種の中で汚染した地域の空間線量に長期間にわたって影響を与え続ける核種は, 半減期が長い ^{137}Cs である。本稿では ^{137}Cs で汚染した場合について評価を行った。福島第一の事故では ^{137}Cs と ^{134}Cs がほぼ同量の放射能が大気中に放出されたため, 事故時の森林内の両者の放射能濃度はほぼ同じであったと考えられる。一般に, 汚染した地域の両者の放射濃度が同じ場合, ^{134}Cs を線源とする空間線量は ^{137}Cs を線源とする空間線量の約 2.7 倍[18,19]と見積もることができる。従って, ^{137}Cs を線源とする本稿の計算結果から ^{134}Cs の放射濃度に対応する空間線量を単純な比例計算で推定することができる。

本解析で仮定した ^{137}Cs の放射能濃度は, 福島第一原子力発電所から約 60km 離れた地域を想定し, 10 万 Bq/m^2 とした。1Bq の ^{137}Cs からは, ^{137}Cs が娘核種 ^{137}Ba の励起状態に β 変化する比率, および励起状態から基底状態へ脱励起するときの内部転換係数等の物理的性質により, エネルギー 0.66165MeV の γ 線が毎秒 0.85 個放出される[20,21]。空間線量は放射能濃度に比例するため, 本論文の解析結果から, 任意の ^{137}Cs の放射濃度の空間線量に換算することが可能である。

2.3 線源分布のモデル化

環境省第 4 回環境回復検討会の文献 2 および文献 22-26 によると, 平成 23 年 8 月における川内村スギ林内の放射性物質の分布状況の調査で, 放射性セシウムは全体の 38% が樹木の葉に, 枝に 11% で樹木全体に 51%, そして, 林床の落葉部に全体の 38%, 表層土壌に 17% 存在していることが報告されている。スギ林の高さ方向の放射能濃度の分布は, 高さ 7m 以上の樹冠部に約 50%, 林床付近に約 50% 沈着していた[22,23]。また, 2011 年か 2013 年の間におけるスギ林各部位の放射性セシウム沈着量の調査で, 時間がたつとともに大部分のセシウムは林床部に移行していることが示されている[24,25]。

本解析では, 事故発生当初の放射能分布を模擬する地表から鉛直方向の線源分布として, 林床と樹冠部にそれぞれ半分ずつ沈着した分布 (地上高 0~0.2m に 50%, 地上高 0.2m~7m に 0%, 地上高 7~13m に 20%, 地上高 13~15m に 30% が一様に分

布しているとモデル化, 以下, 林床樹冠線源分布と呼ぶ), また, 平原に沈着した状況および事故発生時から時間が経過し放射能の分布が林床・下層植生部に移行した状況を模擬する線源分布 (地上高 0~0.2m に一様に放射能が分布するとモデル化, 以下, 林床線源分布と呼ぶ) の 2 種類の線源分布についてシミュレーションを行った。なお, 森林内の水平方向の線源分布は一様と仮定した。

2.4 モンテカルロ法による光子の輸送計算

森林内に沈着した ^{137}Cs から放出される γ 線が森林に隣接する居住地や森林内の線量率評価位置まで到達する γ 線の輸送過程はモンテカルロ法でシミュレーションする。シミュレーションコードとして MCNP コード[27]を使用した。MCNP コードは, (1)式に示すボルツマン輸送方程式をモンテカルロ法で解き, 光子のフラックスを追う。変数およびシミュレーション方法の詳細については文献 18 (特にその付録章) とそこで参照している文献に譲り, 以下に, 本稿で行った空間線量率評価の流れを簡単に述べる。

$$\begin{aligned} & \frac{1}{v} \frac{\partial \phi(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t)}{\partial t} + \vec{\Omega} \cdot \nabla \phi(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t) + \Sigma_t(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t) \\ &= \iint dE' d\vec{\Omega}' \Sigma_s(\vec{r}, E' \rightarrow E, \vec{\Omega}' \rightarrow \vec{\Omega}) \phi(\vec{r}, E', \vec{\Omega}', t) \\ &+ S(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t) \end{aligned} \quad (1)$$

(1)式において, $\phi(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t)$ は時刻 t , 位置 $\vec{r}$ における, エネルギー E をもち, 単位ベクトル $\vec{\Omega}$ の方向に放出される光子の角度フラックス, $S(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t)$ は時刻 t , 位置 $\vec{r}$ における, エネルギー E をもち, 単位ベクトル $\vec{\Omega}$ の方向に放出される放射線の線源強度, そして, $\Sigma_t(\vec{r}, E)$ はエネルギー E の粒子に対する位置 $\vec{r}$ における巨視全断面積, $\Sigma_s(\vec{r}, E' \rightarrow E, \vec{\Omega}' \rightarrow \vec{\Omega})$ は運動エネルギー E' をもち $\vec{\Omega}'$ 方向から進んできた粒子が位置 $\vec{r}$ において散乱し, エネルギーが E となり $\vec{\Omega}$ 方向に散乱される単位立体角, 単位エネルギーあたりの巨視微分散乱断面積 である。

本シミュレーションでは, 森林内に沈着した ^{137}Cs の空間分布 (2.3 節を参照) と ^{137}Cs から放出される γ 線のエネルギースペクトルを線源データ $S(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t)$ として与える。線源強度は時間的に一定, 放出方向は空間的に等方と考え, 空間線量率の評価は定常固定線源問題として扱う。

注目する線量率評価地点での $\phi(\vec{r}, E, \vec{\Omega}, t)$ を求めることにより光子のフラックスが求まる。求まった光子のフラックスに線量換算係数を乗じて評価地点での空間線量率（実効線量率） $[\mu\text{Sv/h}]$ を求める。本解析では、フラックスを評価するための粒子検出手法であるディテクタータリー (detector tally) としてポイントディテクター (point detector) を使用し、F.S.D (Fractional Standard Deviation, 相対誤差) は 0.01 前後になるように計算精度を確保した[27]。また、線量換算係数には実効線量率が安全側に評価される AP 照射条件の換算係数を使用した[28]。

3. 評価結果と考察

3.1 森林内の空間線量率

川内村スギ林が無限に広がっている、森林斜面の傾斜角（森林斜面と水平面とのなす角度、以下、斜度と呼ぶ。図 1c を参照）が 0 度の森林を想定し、森林に降着した ^{137}Cs による森林内の空間線量率を、林床線源分布と林床樹冠線源分布について評価した。森林は図 1a のようにモデル化し、計算で設定する森林領域は、空間線量率がほぼ一定となるサイズを確認し、水平方向を 1 辺 520m の正方形領域、鉛直方向を高さ 400m とした。地面からの放射線の反射を考慮するため、厚さ 20cm の土壌層[18]を設けた。空間線量率の評価位置は正方形の中央である。

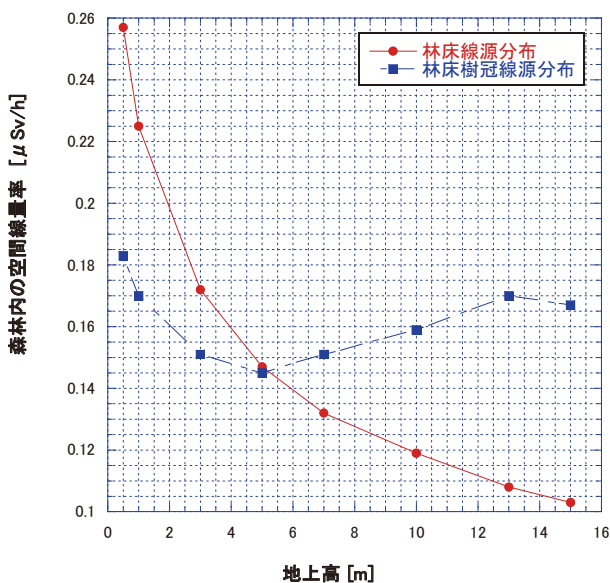


図 2 森林内高さ方向の空間線量率

図 2 に、森林に ^{137}Cs が 10 万 Bq/m^2 の濃度で沈着した場合の、森林内における高さ方向の空間線量率を林床線源分布と林床樹冠線源分布について示す。地上高 1m における空間線量率は、林床線源分布のとき $0.23\mu\text{Sv/h}$ 、林床樹冠線源分布のとき $0.17\mu\text{Sv/h}$ である。

事故時の川内村スギ林に沈着した ^{137}Cs と ^{134}Cs をあわせた放射能濃度は約 138 万 Bq/m^2 であり、森林内の地上高 1m における空間線量率は $3.1\mu\text{Sv/h}$ であった[12]。また、森林に隣接する草原での地上高 1m の空間線量率は森林内とあまり違いがなかったことが報告されている[26]。林床樹冠線源分布のシミュレーション結果を、 ^{137}Cs と ^{134}Cs をあわせた放射能濃度が 138 万 Bq/m^2 の場合に換算すると、 ^{137}Cs と ^{134}Cs の放射能濃度はそれぞれ 69 万 Bq/m^2 となるため、森林内の地上高 1m における両核種からの寄与をあわせた空間線量率は約 $4.3\mu\text{Sv/h}$ と評価される。この値は、実測値に比べて高めではあるが、実測値をほぼ再現している。

図 3 は、地上高 7m の空間線量率に規格した、林床線源分布および林床樹冠線源分布に関する高さ方向の空間線量率の変化をスギ林内の実測値[22]と比べた結果である。林床樹冠線源分布の結果は、空間線量率が高さ方向にほぼ一定であるという実測値の特徴をよく再現している。スギ林に放射性物質が降下した場合の空間線量率評価は、高さ方向の線源分布を考慮した解析が必要であることを示している。また、林床部に線源が沈着した場合でも地上高 1~15m の範囲では森林内の空間線量率の大きさはファクター 2 程度しか変化していない。この傾向は無限平面の場合と同じである[18]。

正方格子状に樹木を配置した森林モデルで林床樹冠線源分布を仮定したシミュレーションは、事故発生当時の川内村スギ林の空間線量率の実測値の特徴を再現していると考えられる。

図 4 は、森林領域を空気のみに変えた場合、森林領域を木々と空気均質化した場合、そして今回の森林モデルである木々を正方格子状に配置した場合の森林内高さ方向の線量率を比較した結果を示す。森林がない場合（森林領域の遮蔽物質が空気のみ）の空間線量は川内村スギ林を想定した空間線量の約 1.2 倍となり、スギ林の遮蔽効果は約 20% と評価される。遮蔽効果 (S_{eff}) は、遮蔽材が存在しない場合の空間線量率を D_{noShield} 、遮蔽材がある場合の空間線量率を D_{Shield} として(2)式で定義する。

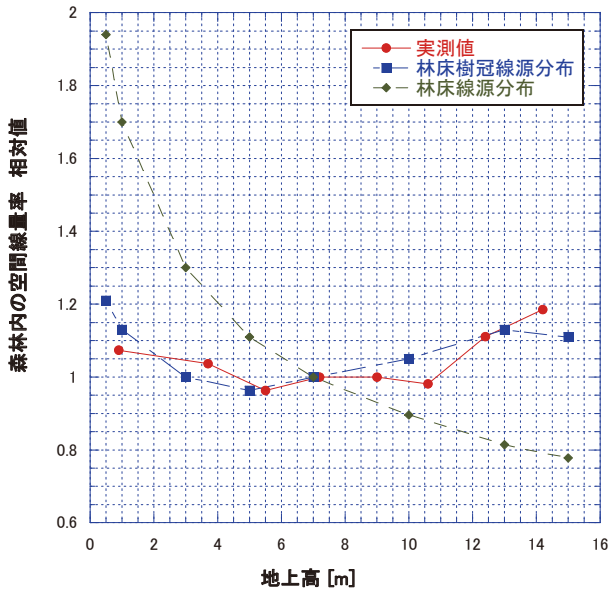


図3 地上高 7m の空間線量率に規格した場合の森林内高さ方向の空間線量率の変化

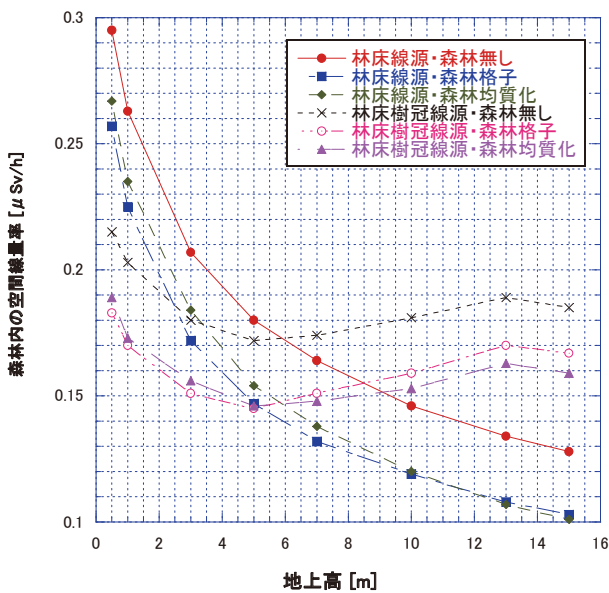


図4 森林領域に樹木がない場合、および、森林領域を樹木と空気と均質化した場合の森林内高さ方向の空間線量率

$$S_{\text{eff}} = \frac{D_{\text{noShield}} - D_{\text{Shield}}}{D_{\text{noShield}}} \times 100 \quad [\%] \quad (2)$$

地表の ^{137}Cs の放射能濃度が 10 万 Bq/m^2 場合の平地の地上高 1m 空間線量率は約 $0.26\mu\text{Sv/h}$ [18]であるため、文献 26 で報告されているように、森林内と森林に隣接する平原の空間線量率との差は大きくない。森林領域を均質化した場合、線源領域に近い場合には格子状の配置に比べて約 5% 高めに、線源領域から離れるに従い、格子状の配

置に比べて空間線量率は低めに評価される。川内村スギ林のように木々がある間隔で生えている場合の森林内の線量率は木々を格子状に配置するモデル化がより現実的と考える。また、森林内の樹木の配置を六角格子でモデル化し、樹木の配置の仕方の違いによる空間線量率への影響を確認した。樹木の配置を六角格子でモデル化したシミュレーションの空間線量率は、正方格子の場合の値とほぼ同じとなり（地上高 1~15m の範囲で 1% 前後の違い）、樹木の配置の仕方による線量率への影響は小さいことが確認できた。

図 5a (図 5b) は林床線源分布（林床樹冠線源分布）における、森林内空間線量率への線量率評価位置周辺領域からの寄与率である。寄与率 (F_{cont}) は、無限に広がった森林におけるある線量率評価位置の空間線量率を D_{Inf} 、同評価位置の周囲に限定した線源領域からの空間線量率を D_{Lim} として(3)式で定義する。

$$F_{\text{cont}} = \frac{D_{\text{Lim}}}{D_{\text{Inf}}} \quad (3)$$

森林内の地上高 1m における空間線量率は、半径 20~30m 内の周囲からの寄与率が、林床線源分布の場合が約 70~80%、林床樹冠線源分布の場合が約 60~70%である。図 5a と図 5b の大まかな傾向は、点減衰核法[29]に基づいて考えると、線源領域から線量評価位置までの距離が長いほど評価位置まで到達する放射線の密度は薄くなり、また、その間に遮蔽体により吸収される確率が高くなるという理由で説明できる。林床線源の場合は線量率評価位置の高さとともに寄与率が減少しているが、林床樹冠線源分布の場合には、寄与率の高さ方向の変化は小さい。林床樹冠線源分布では林床部と樹冠部にほぼ半々に線源が分布しているためである。

なお、前述したように、無限平面に沈着した場合の寄与率は約 80~85%の寄与となっている[16-18]。森林内の寄与率は森林の遮蔽により平地に比べて小さくなっている。森林の除染による空間線量率の減少効果を検討する際には、ここに示した寄与率を考慮する必要がある。

3.2 森林内広場の空間線量率

無限に広がった森林内にキャンプ場など樹木が伐採された広場を想定し、森林に囲まれた広場における空間線量率を評価した。広場は、図 1a に示す 1 辺 520m 正方形の森林の中央に、図 6 のような 1 辺 100m 四方の正方形の広場があるとモデル化した。除染前の広場の線源分布は林床線源

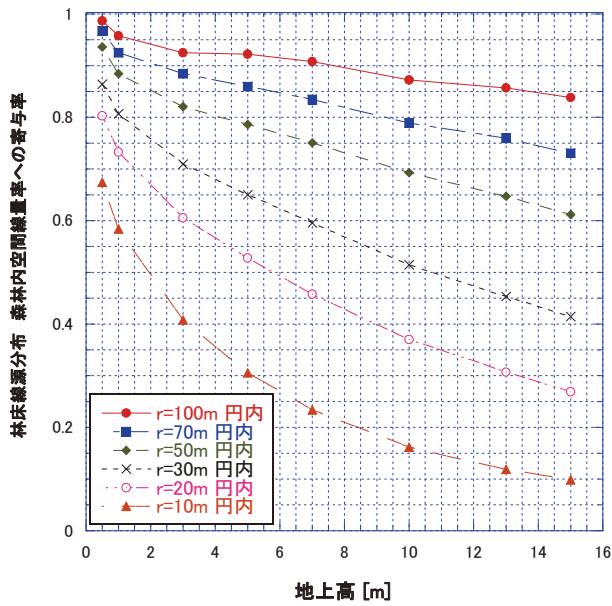


図 5a 林床線源分布における森林内空間線量率に占める評価地点周辺領域からの寄与率

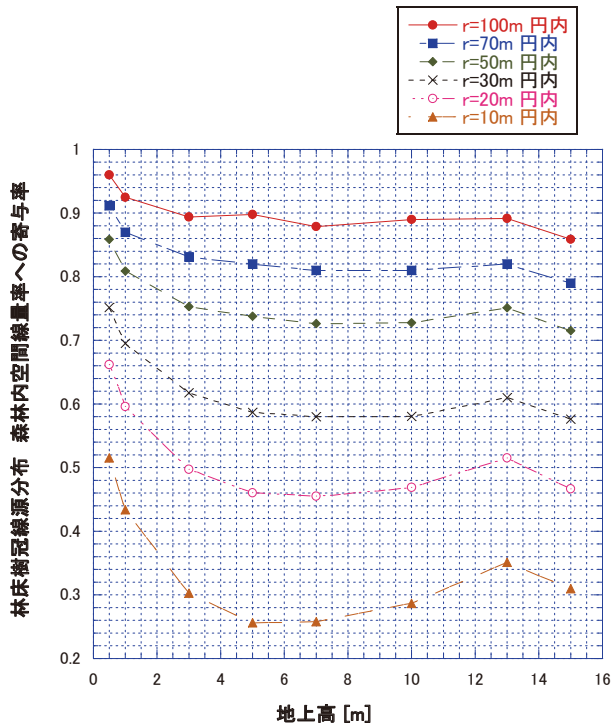


図 5b 林床樹冠線源分布における森林内空間線量率に占める評価地点周辺領域からの寄与率

分布とし、広場を囲む森林の線源分布が、林床線源分布と林床樹冠線源分布の場合について、広場の除染前・除染後で空間線量率を評価した。広場の除染は、図 6 に示す広場中央を中心とする半径 71m 範囲内を完全除染する場合とした。

図 7a (図 7b) は、広場を囲む森林の線源分布が林床線源分布 (林床樹冠線源分布) の場合に対

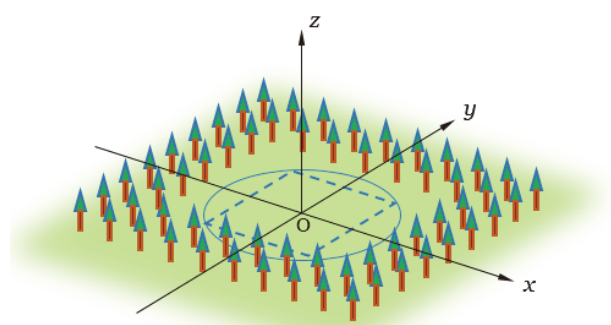


図 6 森林内の広場 (点線内の領域) と除染範囲を広場中央を中心とし円内とするモデル化概念図

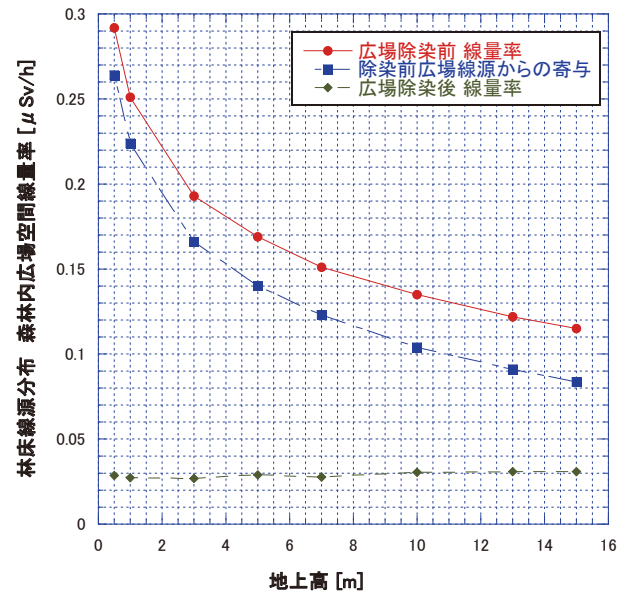


図 7a 林床線源分布における森林内広場中央・高さ方向の空間線量率

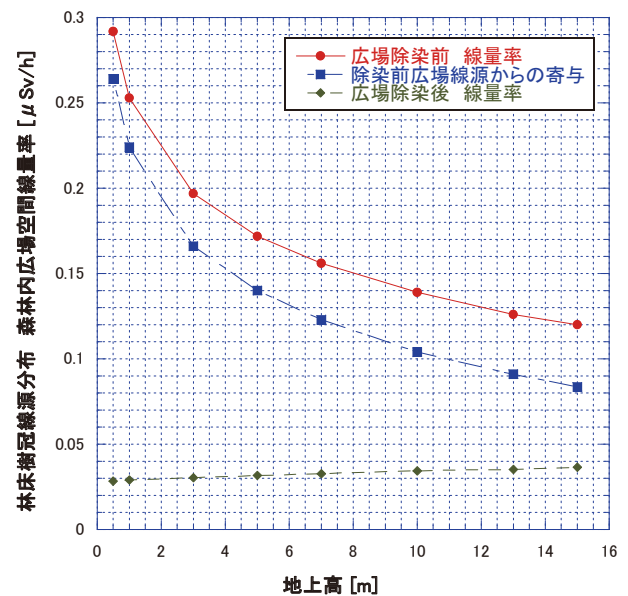


図 7b 林床樹冠線源分布における森林内広場中央・高さ方向の空間線量率

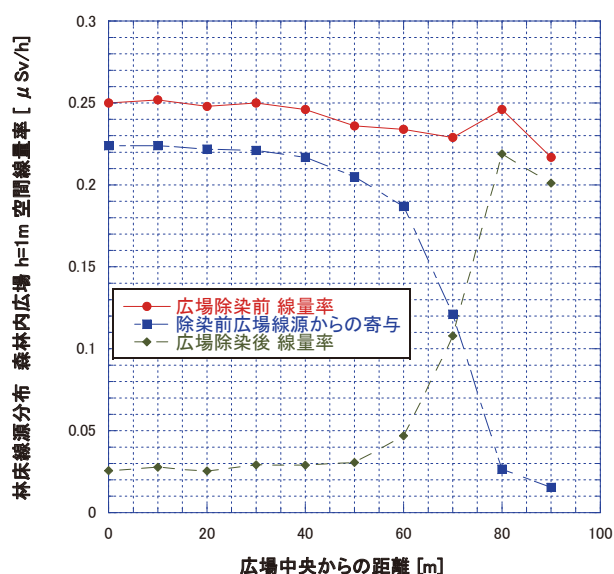


図 8a 林床線源分布における森林内広場地上高 1m における広場中央から水平方向の空間線量率

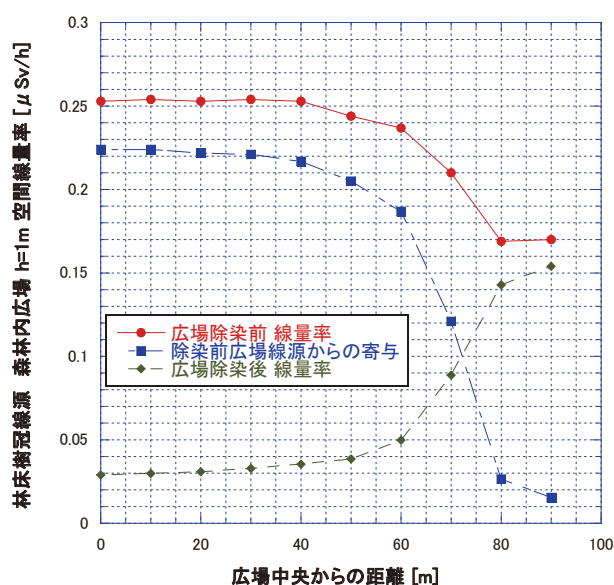


図 8b 林床樹冠線源分布における森林内広場地上高 1m における広場中央から水平方向の空間線量率

する、広場中央での高さ方向の空間線量率である。広場を除染する前の高さ方向の線量率の変化は、どちらの線源分布においても、広場に降着した広場自身の線源からの寄与が大部分であり、周辺の森林からの寄与が小さいことを示している。従って、森林の線源分布の違いの影響も小さい。

広場を完全に除染した場合の広場中央の空間線量率の高さ方向の変化はなくほぼ一定となっている。線源分布が林床線源分布の場合が

0.027 μ Sv/h、林床樹冠線源分布の場合が 0.029 μ Sv/h である。広場を完全に除染したときの広場中央の空間線量は、除染前の約 1/10 まで減少している。

図 8a (図 8b) は、森林の線源分布が林床線源分布 (林床樹冠線源分布) のときの地上高 1m における、広場中央を中心とした半径 71m の範囲の除染前後の、広場中央から森林の境界方向への空間線量率の変化である。広場全体の空間線量率は、広場中央の値とほぼ等しく、除染前は約 0.25 μ Sv/h、除染後は林床線源分布の場合が 0.027 μ Sv/h、林床樹冠線源分布の場合が 0.029 μ Sv/h である。今回評価した広場の線量率に対して森林の影響が大きく現れるのは森林境界近くだけであるが、3.1 節で述べた線量評価位置周囲の森林からの寄与率を考えると、半径 20m 以下の狭い広場の空間線量率には、広場周囲の森林からの影響は大きいと考えられる。

3.3 森林に隣接する居住地の空間線量率

放射能で汚染した森林に隣接する居住地の森林境界周辺の空間線量率をシミュレーションした。森林として川内村スギ林を想定し、森林内の放射能分布として林床線源分布と林床樹冠線源分布の 2 種類を仮定した。シミュレーションでは、森林斜面の斜度の影響や林縁周辺の森林を除染した場合の効果について検討を行った。計算は、図 1b および 1c のようにモデル化を行い、1 辺 520m の正方形の森林領域とその領域に隣接する 1 辺 500m の正方形の居住地を仮定した。

図 9a (図 9b) は、斜度 0 度の森林に隣接する居住地の空間線量率の林縁からの距離依存性を、林床線源分布 (林床樹冠線源分布) について示したものである。両線源分布とも、空間線量は林縁から 5m までに急減するが、5m 以上では、空間線量率は林縁からの距離とともに緩やかに減少し、0.05 μ Sv/h $\sim$ 0.02 μ Sv/h となり林縁での値の約 1/3 $\sim$ 1/5 である。また、少なくとも地上高 1 $\sim$ 5m の範囲では空間線量率の大きさはほぼ同じである。林縁付近の空間線量率には林縁付近の森林からの寄与が大きいが、林縁から 10m 以上離れると森林の広い領域から寄与が大きいと言える。林縁付近の居住地の空間線量率は、林床樹冠線源分布に比べて、林床線源分布のほうが約 20% 程度高めであるが、林縁から 5m 離れると線源分布の違いの影響は小さく、ほぼ同様な減衰傾向を示している。

図 10a (図 10b) は、斜度 0 度の森林における、隣接居住地地上高 1m、3m、および 5m での空間線量率に対する森林自身の遮蔽効果 S_{eff} の林縁からの距離依存性を、林床線源分布 (林床樹冠線源

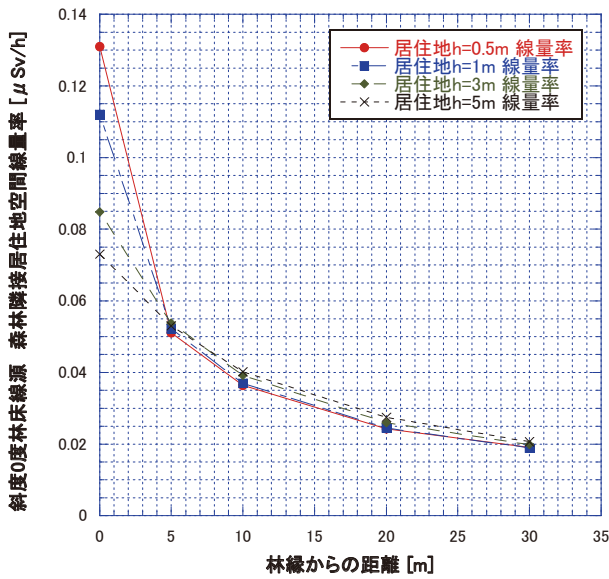


図 9a 林床線源分布における斜度 0 度森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率

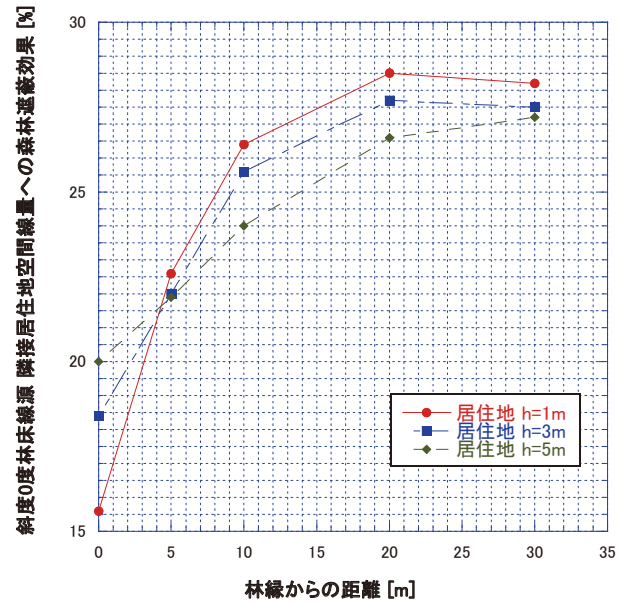


図 10a 林床線源分布における斜度 0 度森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率に対する森林の遮蔽効果

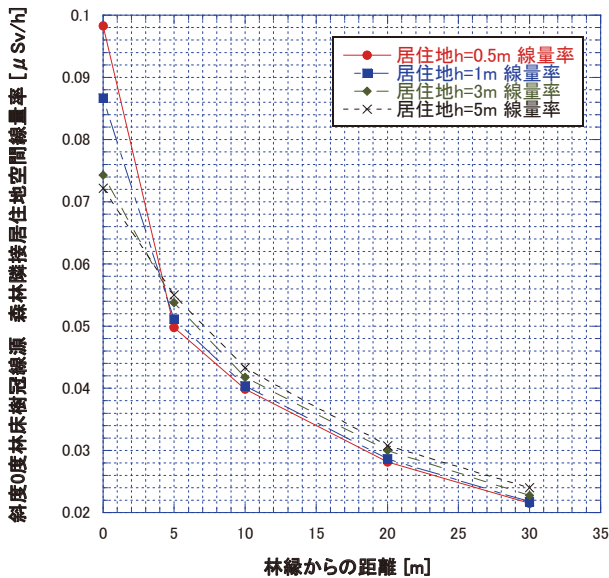


図 9b 林床樹冠線源分布における斜度 0 度森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率

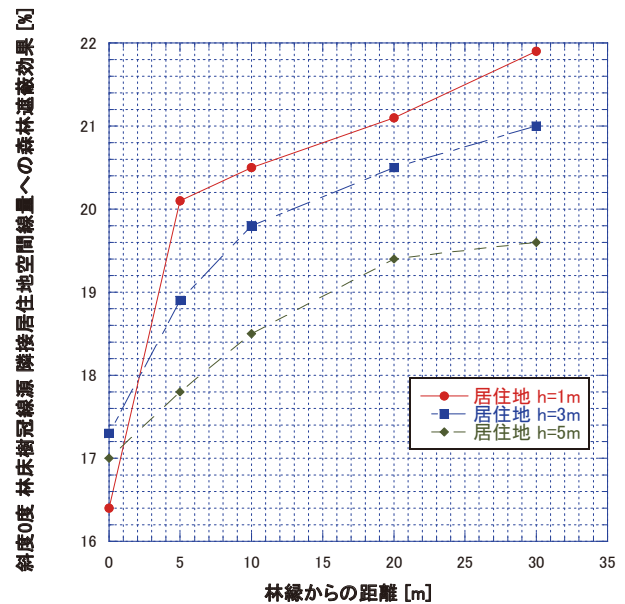


図 10b 林床樹冠線源分布における斜度 0 度森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率に対する森林の遮蔽効果

分布) において求めた結果である。林縁から 5m 離れた地点の空間線量率に対し、森林の遮蔽効果は林床線源分布が 25%前後、林床樹冠線源分布が 20%前後となっている。林床樹冠線源分布に比べ、森林の遮蔽効果は林床線源分布の方が約 5%大きい。この傾向は、林床線源分布の場合は林床樹冠線源分布に比べて線量評価位置に放射線が到達するまでに森林部を横切る距離が長くなるためと考えられる。また、林床樹冠線源分布において

は、評価位置が高いほど森林の遮蔽効果が小さい。これは樹冠部から線量評価位置までの距離は地上から高いほど森林部を横切る距離が短くなり、遮蔽効果が小さくなるためと考えられる。

図 11a (図 11b) は、斜度 0 度および 20 度の森林について、隣接居住地の林縁から 5m, 10m 離れた位置における高さ方向の空間線量率を、林床線源分布 (林床樹冠線源分布) について示した図

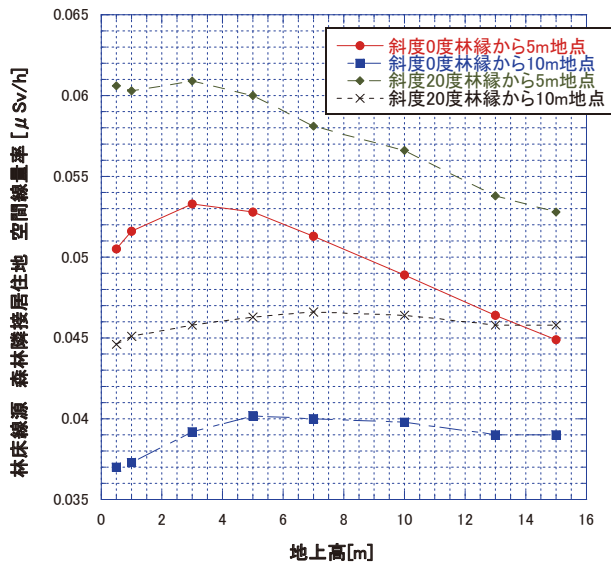


図 11a 林床線源分布における斜度 0 度，20 度の森林に隣接する居住地森林境界周辺の高さ方向空間線量率

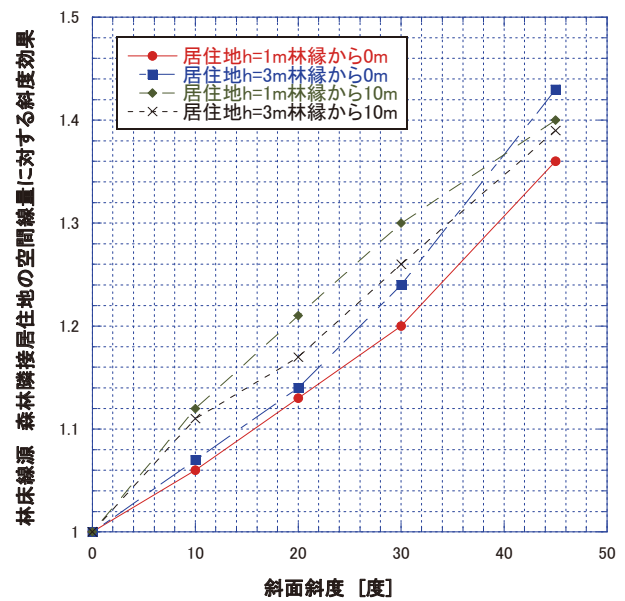


図 12a 林床線源分布における森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率に対する森林斜面の斜度の影響

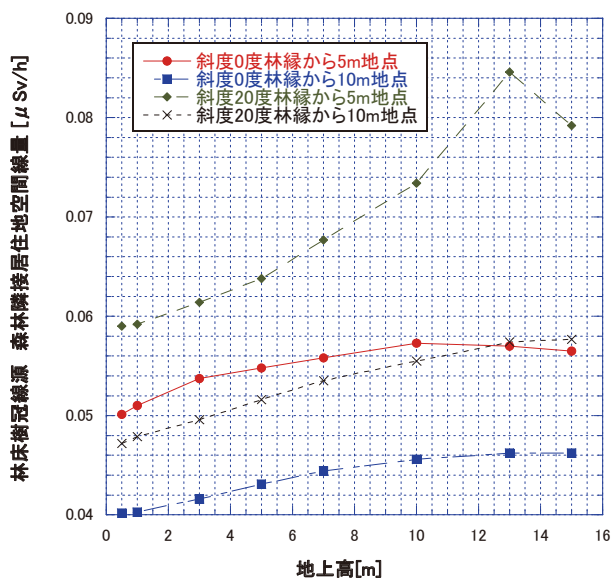


図 11b 林床樹冠線源分布における斜度 0 度，20 度の森林に隣接する居住地森林境界周辺の高さ方向の空間線量率

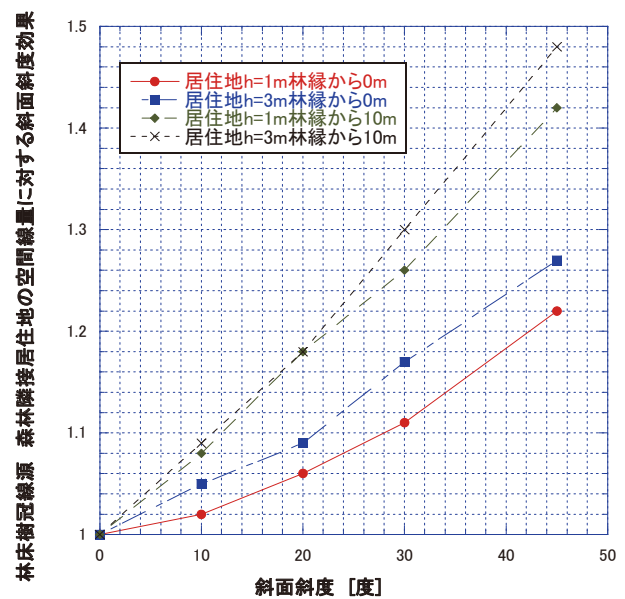


図 12b 林床樹冠線源分布における森林に隣接する居住地森林境界周辺の空間線量率に対する森林斜面の斜度の影響

である。斜度 0 度の場合，林床線源分布（林床樹冠線源分布）における地上高 1m における空間線量率は，林縁から 5m の位置で $0.052\mu\text{Sv/h}$ ($0.051\mu\text{Sv/h}$)，林縁から 10m の位置で $0.037\mu\text{Sv/h}$ ($0.040\mu\text{Sv/h}$) であるが，図 11a の赤丸曲線，青四角曲線，および，図 11b の赤丸曲線，青四角曲線が示すように，地上 15m の範囲内の高さ方向の空間線量率の変化は小さく（10%程度），また，林床樹冠線源分布の方が林床線源分布に比べて 10%程度高い。さらに，斜面の斜度が大きい方が

空間線量率は高く，林床線源分布の場合は高さ方向の変化の傾向は斜度によらずおおむね同じ傾向を示している。

図 11b において，斜度 20 度の場合の林縁から 5m 地点では，高さ方向の線量率が高さ 13m 付近まで増加し，その後は減少する傾向を示している。林縁近くの空間線量率には林縁付近の森林からの寄与が大きく，また，斜度があるため，評価位置の高度が高いほど森林の樹冠部に近づき，樹冠

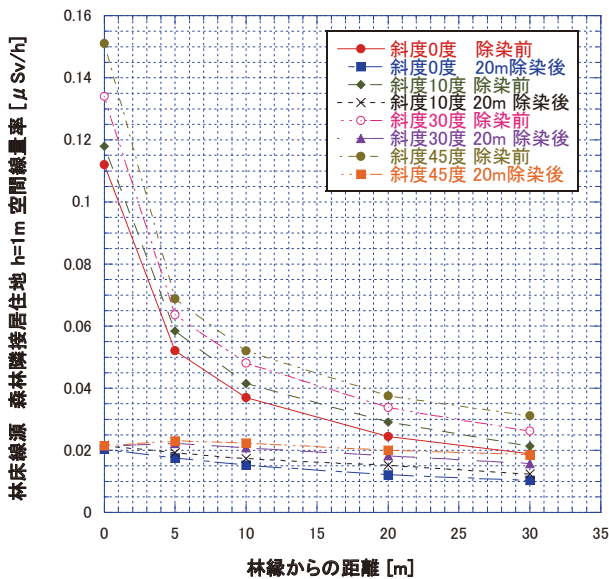


図 13a 林床線源分布における林縁から 20m の範囲を完全に除染した場合の除染前と除染後の森林に隣接する居住地地上高 1m における空間線量率

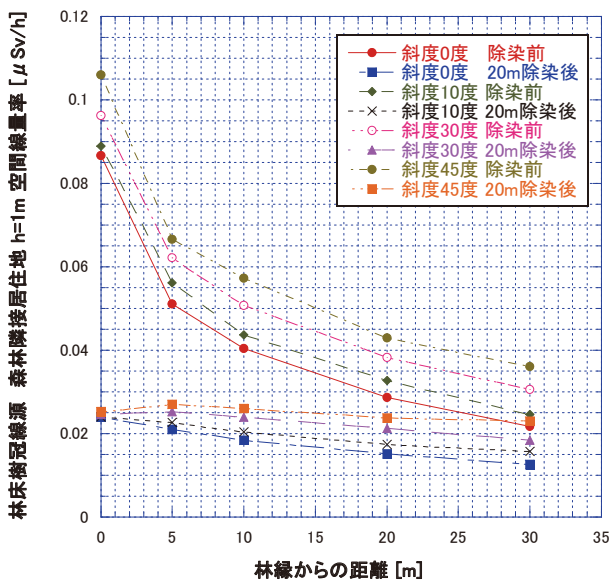


図 13b 林床樹冠線源分布における林縁から 20m の範囲を完全に除染した場合の除染前と除染後の森林に隣接する居住地地上高 1m における空間線量率

部からの寄与が高度とともに増大する。さらに高度が増すと、線量率に寄与する森林領域の樹冠部から遠ざかることになり、その結果、線量率への寄与が次第に減少することになるためと考えられる。

図 12a (図 12b) は、森林に隣接する居住地の空間線量率に及ぼす森林斜面の斜度の影響を、林

床線源分布 (林床樹冠線源分布) について評価した結果である。図中の斜度効果は、各斜度で評価した居住地の空間線量率を同じ評価位置の斜度 0 度での空間線量率で除した値である。斜度が大きいほど、森林に隣接する居住地の空間線量は高くなっている。この傾向は、線源領域から線量率評価位置までの直線距離が一般に斜度が大きくなるほど短くなり、その間の放射線の吸収による減衰も小さくなる。その結果、評価位置に到達する放射線が多くなるためと考えられる。斜度が大きいほど、隣接居住地の空間線量率が大きくなることは文献 6 においても報告されている。

3.4 隣接居住地の空間線量率に対する森林の除染効果

平成 24 年 7 月の第 5 回環境回復検討会で示された森林除染に関する基本方針では、森林の除染は林縁から 20m 程度の範囲を目安にすることが述べられている。林縁付近の放射能を完全に除染した場合の除染効果をシミュレーションした。なお、ここで示す結果は特に断らない限り、居住地側は完全に除染されているという仮定で解析した結果である。

図 13a (図 13b) は、林床線源分布 (林床樹冠線源分布) において、林縁から 20m の範囲の森林内の放射線源を完全に除去した場合 (遮蔽体は存在するが、放射線源は存在しない) の、森林に隣接する居住地の空間線量率を除染前と除染後と比較した結果である。除染前は森林の斜度が大きいほど、また、林縁に近いほど森林に隣接する居住地の空間線量率は高いが、林縁から林内 20m を除去した場合には、両線源分布とも林縁から 30m 以内の住宅地では $0.02\mu\text{Sv/h}$ 程度まで減少している。

図 14a (図 14b) は、林縁から林内 20m の除染をした場合の林床線源分布 (林床樹冠線源分布) における、森林に隣接する居住地地上高 1m に対する除染効果の、空間線量評価位置の林縁からの距離と森林斜面の斜度依存性を示した図である。除染効果は斜度による大きな違いはなく、林縁に近いほど除染効果は大きい。なお、除染効果 (E_{Decon}) は、除染前の空間線量率を D_{noDecon} 、除染実施後の空間線量率を D_{Decon} として (4) 式で定義する。

$$E_{\text{Decon}} = \frac{D_{\text{noDecon}} - D_{\text{Decon}}}{D_{\text{noDecon}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4)$$

林床線源分布に対応する文献 6 のシミュレーション結果は、林縁の空間線量率に対する除染効果

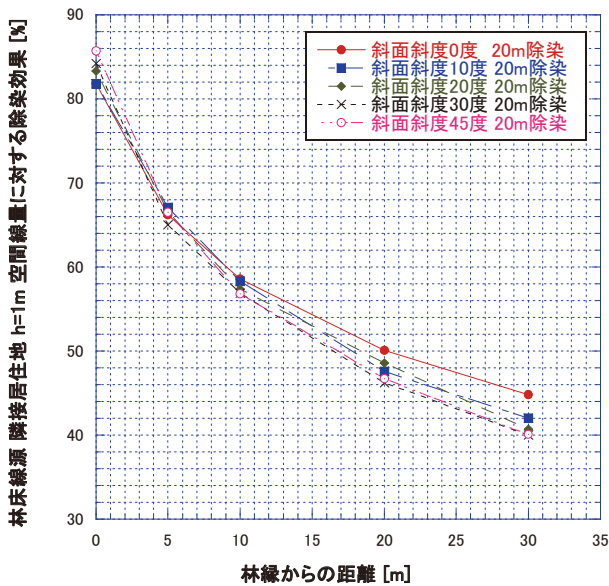


図 14a 林床線源分布における林縁から 20m の範囲を完全に除染した場合の隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する除染効果

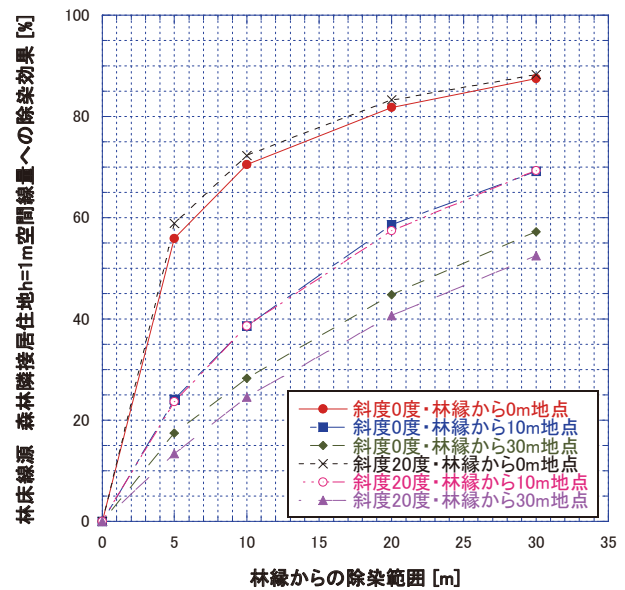


図 15a 林床線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する林縁からの除染範囲と除染効果の関係

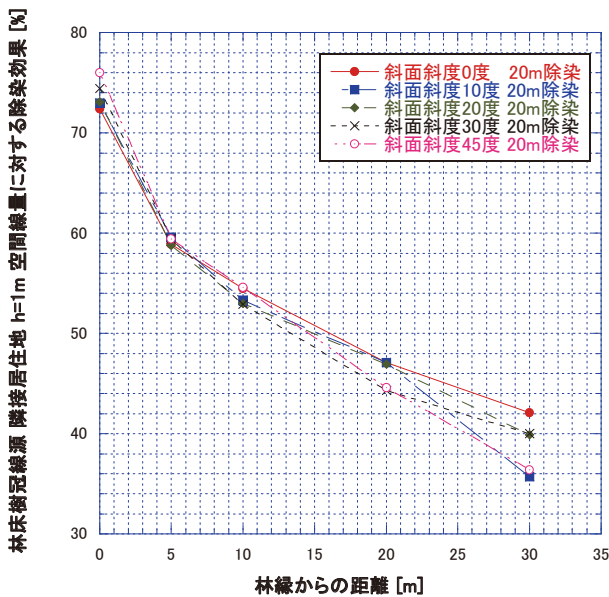


図 14b 林床樹冠線源分布における林縁から 20m の範囲を完全に除染した場合の隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する除染効果

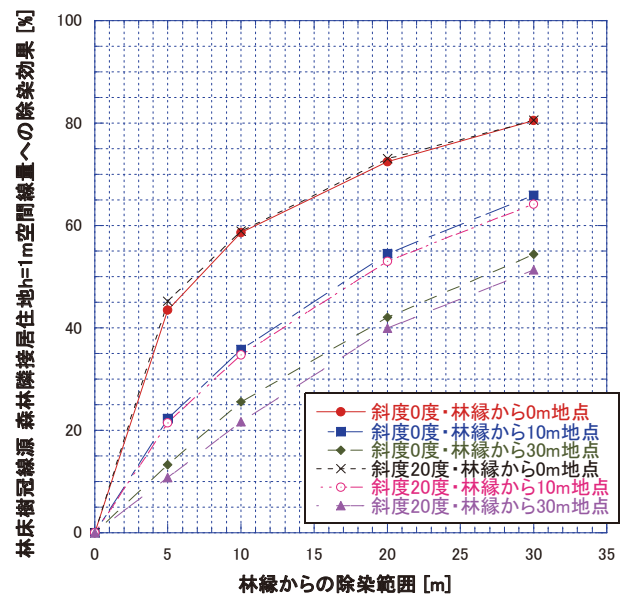


図 15b 林床樹冠線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する林縁からの除染範囲と除染効果の関係

が斜度や評価位置の高さによらないこと、林縁から 20m の除染で除染効果が約 20%であることを報告している。また、除染実証試験でも除染の効果は 30～40%であることが報告されているが[2,8,25], 除染を実施した領域外からの空間線量率への寄与について言及はない。

本計算では、林縁地上高 1m の評価地点の除染効

果は約 80%である。林床線源における森林内の高さ 1m の空間線量率に対する半径 20m の範囲からの寄与が約 70%であることを考慮すると文献 6 の数値は小さい。文献 6 で報告されている居住地の空間線量には居住地に降着した線源からの寄与が含まれていると考えられる。

もし居住地や周辺から、例えば居住地完全除染下での林縁計測線量率の 3 倍の寄与があると、本

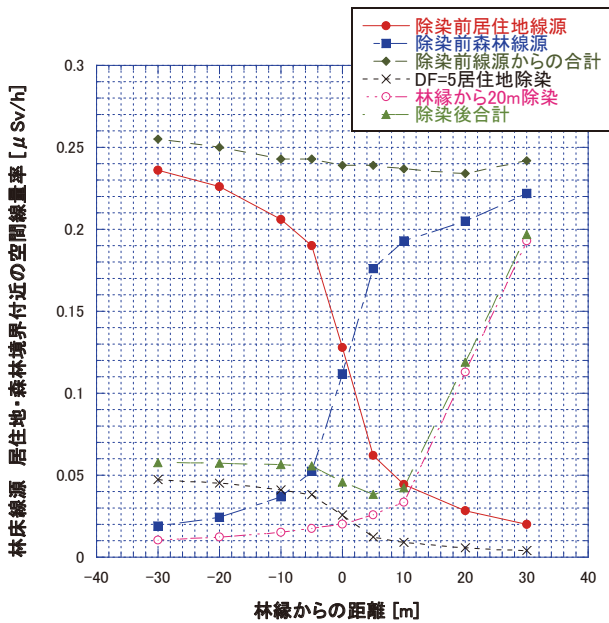


図 16a 林床線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する除染実施前後の居住地・森林残留放射能からの寄与

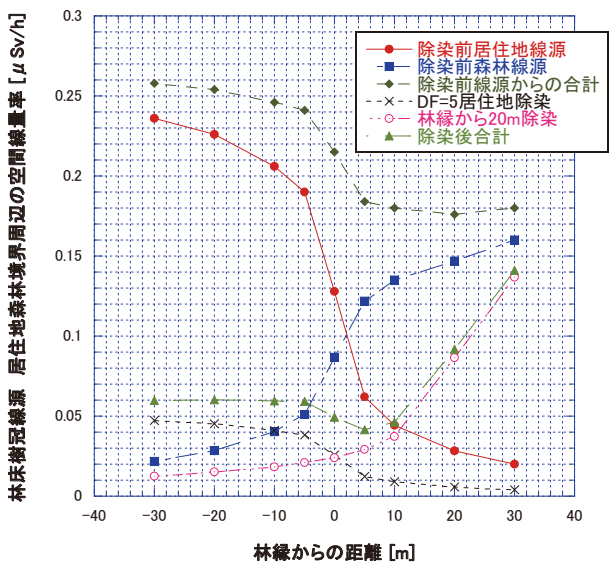


図 16b 林床樹冠線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m の空間線量率に対する除染実施前後の居住地・森林残留放射能からの寄与

計算モデルを基に推定される森林除染効果林縁値は 50%に低減することが例示される。

森林に隣接する居住地に放射能が残留している場合の森林境界周辺の空間線量率については後述する。

図 15a (図 15b) は林床線源分布 (林床樹冠線源分布) における、森林内側の除染範囲を林縁か

ら 5m, 10m, 20m, 30m と拡大していった場合の、森林に隣接する林縁から 0m, 10m, 30m 離れた居住地の地上高 1m の空間線量率に対する除染効果である。林縁から 0m の位置では除染範囲が 20m 当たりで減衰率は 80% (70%) となり、減衰の効果は次第に緩やかになっている。これは、前に述べたように、林縁付近居住地の森林からの空間線量の寄与の多くはもともと林縁付近の森林領域からのためである。図には斜度が 0 度と 20 度の場合について示してあるが、前述したように、斜度 0 度と 20 度では、空間線量率の減衰率の大きさ、変化の傾向にあまり差はない。

図 16a (図 16b) は、林床線源分布 (林床樹冠線源分布) において、居住地・森林で除染が実施されていない場合と、居住地において除染係数 DF (Decontamination Factor) 5 (除染後に ^{137}Cs の濃度が元の放射能濃度の 20%の状態) で除染が実施され、かつ林縁から 20m の範囲の森林内 (斜面斜度 0 度) の放射線線源が完全に除染されたとした場合の、林縁周辺地上高 1m における空間線量率の林縁からの距離依存性を示す。除染前の居住地の線源分布は、 ^{137}Cs が 10 万 Bq/m^2 の放射能濃度で地表面に一様に分布すると仮定した。林縁から正方向が森林内、負方向が居住地内である。先に述べたように、林縁から 20m の範囲の森林を完全に除染した場合、林縁付近の居住地空間線量に占める森林線源からの寄与は約 80%減少するが、林縁付近の空間線量率は居住地に残留する放射能濃度に大きく影響される可能性があり、このときには森林の除染効果は期待される値より小さく見える。ここに示した例では、居住地も森林も除染した場合には、林縁地上高 1m の空間線量率に対する除染効果は、両線源分布とも約 80%であるが、居住地の除染が実施されず、林縁から 20m の範囲の森林の除染のみが完全に行われた場合には、林床線源分布で約 38%、林床樹冠線源分布で約 29%となる。

3.5 森林の植生と森林の遮蔽性能との関係

川内村スギ林 (立木密度 1500 本/ha, 平均樹高 15m, 平均直径 20cm) を基準に、森林の植生 (立木密度, 平均樹高, 平均直径) や森林のモデル化の仕方が、森林に隣接する居住地の空間線量率に対して、森林自身の遮蔽性能の評価にどのように影響するかを比較した。

比較は、①川内村スギ林を正方格子状にモデル化した場合、②川内村スギ林と同じ立木密度 1500 本/ha であるが、樹木の大きさが平均樹高 20m, 平均直径 30cm である森林を正方格子状にモデル

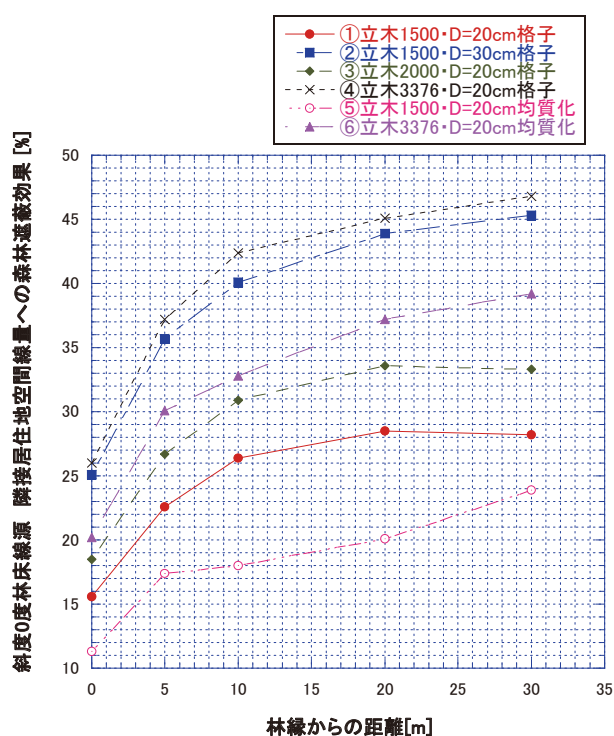


図 17a 林床線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m 空間線量率に対する森林の植生状況・モデル化の影響

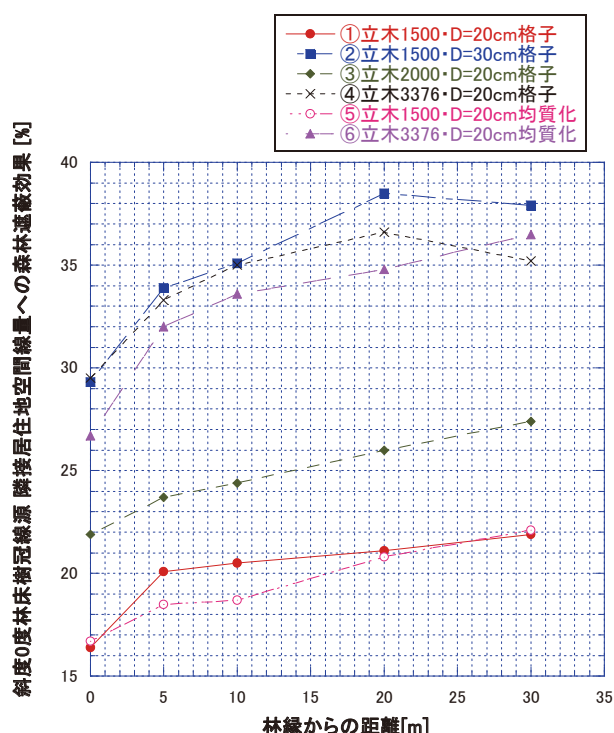


図 17b 林床樹冠線源分布における隣接居住地森林境界周辺地上高 1m 空間線量率に対する森林の植生状況・モデル化の影響

化した場合、③川内村スギ林より立木本数が多い立木密度 2000 本/ha で平均樹高 15m, 平均直径 20cm の森林を正方格子状にモデル化した場合、④樹木がさらに密生し立木密度 33376 本/ha, 平均樹高 15m, 平均直径 20cm の森林を正方格子状にモデル化した場合、および、⑤川内村スギ林①の植生状況で森林領域を樹木と空気均質化（密度 0.0022 g/cm^3 ）した場合、⑥④の植生状況の森林領域を均質化（密度 0.0034 g/cm^3 ）した場合（②の植生状況の森林を均質化した場合もこの密度になる）の 6 ケースについて行った。

図 17a（図 17b）は林床線源分布（林床樹冠線源分布）を仮定した場合の林縁周辺居住地地上高 1m の空間線量率に対する森林自身の遮蔽効果に関する 6 ケースの結果である。川内村スギ林を想定した森林による空間線量率の減衰効果は、林縁から 10m~30m 離れた居住地において、森林がない場合の約 28%（約 21%）である。樹木と空気を均質化したモデルでは、正方格子状に樹木を配置した場合に比べて空間線量率は高めに評価される。空間線量率評価位置近傍の線源からの寄与が大きい場合には、森林を均質化したモデルよりも樹木が間隔をあけて生えている現実的な構造を反映すべきである。立木密度、樹木の直径を変化させた場合で比較してみると、森林のバルクな遮蔽効果は樹木と空気を混合し均質化した場合の物質の密度に依存しており、減衰効果は密度にほぼ比例している。

4. まとめ

2011 年 3 月の福島第一炉心溶融事故により大量の放射性物質が大気中に放出され、福島県を中心とする東日本の広い森林地帯が放射能で汚染された。汚染の影響は現在も続き、主な放射線源は半減期が約 30 年の ^{137}Cs である。平成 24 年 9 月の環境省・第 7 回環境回復検討会[5]は、森林をエリア A（森林に隣接する居住地）、エリア B（森林内で人間の活動が想定される場所）、およびそれ以外のエリア C の 3 つに区分し、エリア A とエリア B の森林除染を優先的に進める方針を示した。また、平成 25 年 8 月の第 9 回環境回復検討会[6]では、エリア C の森林における放射性物質対策に関して今後の方向性・課題が整理された。現在、森林の除染は居住地に隣接する森林において、林縁付近 20m の範囲を目安に実施されている。森林内の放射性セシウムの分布状況が調査され、除染作業の実証事業が行われ、汚染の実態把握が進んできた現段階で、本稿では環境回復検討会から公開

された調査結果, 実証試験結果・シミュレーション結果のデータを使用し, ^{137}Cs を線源とする汚染された森林からの空間線量率を, γ 線に関する輸送方程式をモンテカルロ法で解析し, 森林が放射能汚染した場合の森林を放射線源とする森林内および森林に隣接する居住地における空間線量率分布の特徴, 森林の斜度の影響, 森林を除染した場合の空間線量率の低減効果, および, 空間線量率に対する森林の遮蔽効果について検討を行った。

解析対象の森林として, 森林内の放射能分布・空間線量が実測され, 森林の植生も詳細に調査されている川内村スギ林を選び, 報告資料に基づきシミュレーションのための放射能線源分布, 森林のモデル化を行った。主な結果を以下に示す。

森林内の高さ方向の空間線量率を解析し, 実測データと比較することによりモデル化の妥当性を確認した。シミュレーション結果は, 地上高 1~15m 範囲で空間線量がほぼ一様となっている実測値の傾向, および, 空間線量率の絶対値をほぼ再現した。スギ林のような常緑樹の森林に放射能が降着した場合の線量評価では, 線源領域として樹冠部分を考慮しなければならないといえる。また, 森林内の空間線量率に占める線量評価位置周辺からの寄与 (3 式参照) および森林自身の遮蔽効果 (2 式参照) を評価した。地上高 1m の空間線量率に占める評価位置を中心とした半径 20~30m の範囲からの寄与は約 70% 前後であった。森林を除染効果を検討する場合には, 線量評価位置周辺の放射線源から寄与率は重要な因子であると考ええる。また, 森林内の空間線量率は, 森林がない場合の空間線量率に比べて森林自身の遮蔽効果により約 20% 小さい。

森林中央に位置する 1 辺 100m 四方の広場 (エリア B を想定) を仮定し, 広場の空間線量率を, 広場を除染する前後の場合について解析した。森林との境界を除く広場の広い範囲の空間線量率は, 広場に降着した広場内の放射線線源からの寄与が大部分であり, 広場を囲む森林からの寄与は小さい。従って, 広場を除染することによる広場の空間線量率の低減効果は大きいといえる。

川内村スギ林に隣接する居住地の空間線量率を解析し, 空間線量率の林縁からの距離依存性および地上高依存性, そして, 森林斜面の斜度依存性を評価した。林縁から 5m 離れた居住地の空間線量率は林縁の空間線量率の約 1/3~1/5 まで急減し, 林縁から 5m 以上離れると距離とともに緩やかに減少する。林縁近くでの空間線量率に占める周辺の森林線源からの寄与は大きい, 林縁から

離れるに従い寄与が小さくなるためと考えられる。また, 高さ方向の空間線量率の変化は, 解析した地上高 15m までの範囲では地上高 1m の値とたかだか 10% 程度の違いしかなく, 空間線量率は高さ方向にほぼ一定であった。なお, 森林斜面の斜度が大きくなるに従い, 居住地の空間線量率は高くなる傾向を示す。これは, 斜度が大きくなるにつれ, 線量率に寄与する放射線線源領域から居住地の線量評価点までの距離が一般に短くなるためと考えられる。

森林に隣接する居住地での空間線量率に対する森林を除染効果を, 除染する範囲を林縁から 30m まで順次広げ, 完全に放射線線源を除去した場合について評価した。林縁の地上高 1m における居住地の空間線量率に対する除染効果 (4 式参照) は, 林内の除染範囲が林縁から 20m までで 80% 程度まで増大する。しかし, 除染範囲が 20m を超える除染効果の増加の仕方は緩やかになる。林縁からの除染範囲が同じ場合, 除染効果は斜面の斜度によらずほぼ一定であった。森林を除染効果に関して得られたこれらの傾向は, 文献 6 の報告内容と一致する。

最後に, 森林のモデル化による隣接する居住地の空間線量率の解析結果への影響を検討した。森林内の樹木が一般にある間隔を空けて生えていることを考慮し樹木を格子状に配置したモデルと森林内の樹木と空気を一様に混合し均質化したモデルでの空間線量率の比較では, 線源領域に近い場所の空間線量率は格子状モデルに比べて均質化モデルの方が高め (森林の遮蔽効果が小さめ) に評価される。林縁付近の居住地の空間線量率には, 林縁近くの森林線源領域からの寄与が大きいことを考えると, 線量率評価は樹木が間隔を空けて生えている現実を反映した, 樹木を格子状に配置したモデルで行うべきと考ええる。

本稿で報告したシミュレーション結果は, 放射能で汚染した森林に起因する被ばく線量を推定し, また, 森林を除染を検討する際の基礎的な情報であると考ええる。

参 考 文 献

- [1] 東京電力株式会社, “福島第一原子力発電所事故における放射性物質の大気中への放出量の推定について”, 平成 24 年 5 月。
- [2] 環境省・環境回復検討会 (第 4 回), “資料 4-1 森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果

- について（中間とりまとめ） 別添1 森林内の放射性物質の分布状況の概要について”，平成24年7月9日。
- [3] 環境省・環境回復検討会（第4回）資料4-2，“森林における放射性物質の除去及び拡散抑制等に関する技術的な指針（参考資料）”，平成24年7月9日。
- [4] 環境省・環境回復検討会（第5回），“資料3 森林除染の全体像と本日の論点”，“資料5 落葉・落枝等の除去の方法”，“資料9 森林除染の考え方の整理（案）”，平成24年7月31日。
- [5] 環境省・環境回復検討会（第7回），“資料3 今後の森林除染のあり方に関する当面の整理について（案）”，平成24年9月19日。
- [6] 環境省・環境回復検討会（第9回），“資料5 森林除染に係わる知見の整理等について”，平成25年8月27日。
- [7] 環境省・環境回復検討会（第10回），“資料5-1 除染関係ガイドライン（森林部分）の見直しについて”，平成25年12月26日。
- [8] 環境省・環境回復検討会（第16回），“資料2 フォローアップ除染の考え方について”，“資料3 森林の実証事業について（中間報告）”，“資料5 森林における放射性物質対策の方向性について”，平成27年12月21日。
- [9] IAEA, “Summary Report of the Preliminary Findings of the IAEA Mission on remediation of large contaminated areas off-site the Fukushima Dai-ichi NPP 7-15 October 2011, Japan”, NF/NEFW/2011 14.October 2011, “Final Report The Follow-up IAEA International Mission on Remediation of Large Contaminated Areas Off-site the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Tokyo and Fukushima Prefecture, Japan 14-21 October 2013”, NF/NEFW/2013 23.01. 2014.
- [10] 日本学術会議・農学委員会・林学分科会報告，“福島原発事故による放射能汚染と森林、林業、木材関連産業への影響 — 現状及び問題点 —”，平成26年(2014) 9月1日。
- [11] 日本原子力学会，“モンテカルロ計算ハンドブック”，2006年9月。
- [12] 金子真司，坪山良夫，“森林の放射能調査と除染実証試験について 特集 東日本大震災による農林水産業の被害の実態と復興のシナリオ2”，農学会会報，17号，pp.73-86，2012年6月。
- [13] 金子真司，高橋正通，池田重人，赤間亮夫，“福島原発事故による森林生態系における放射性セシウム汚染とその動態”，日本土壤肥料科学雑誌，第85巻，第2号，pp.86-89，2014。
- [14] 林野庁プレスリリース，“森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果について（中間とりまとめ）（別添1）森林内の放射性物質の分布状況の概要について”，平成23年9月30日。
- [15] 梶本卓也，et.al，“森林生態系における樹木・木材の放射性セシウム分布と動態の調査法”，森林総合研究所研究報告，Vol.13，No.3(No.432)，pp.113-136，September 2014。
- [16] K.M.Miller, “Fileld Gamma-Ray Spectrometry”, EML Procedures Manual, HASL-300, Section 3.3, U.S. Department of Energy, February 1977.
- [17] 岩本洋介，佐藤大樹，遠藤章，坂本幸夫，呉田昌俊，久語輝彦，“汚染土壤の除染領域と線量低減効果の検討”，JAEA-Technology 2011-026，September 2011。
- [18] 梅田健太郎，小林悌二，“除染・遮蔽による空間線量低減効果のモンテカルロ法による解析”，東北工業大学紀要Ⅰ：理工学編，第33号，pp.9-18，2013年3月。
- [19] 木名瀬栄，“30年後の福島の環境放射線レベル推定とその技術開発”，日本原子力学会誌，Vol.58，No.6，pp.362-366，2016。
- [20] Richard B.Firestone, Virginia S. Shirley ed., “Table of Isotopes ,8th ed.”, Johon Wiley & Sons. Inc, 1996.
- [21] ICRP, ICRP PUBLICATION 107, “Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations”, ELSEVIER, 2008.
- [22] 文部科学省報道発表，“文部科学省による放射性物質の分布状況等に関する調査研究（森林内における放射性物質の移行調査）の結果について”，平成23年9月14日。
- [23] 林野庁プレスリリース，“森林の放射性物質の分布状況調査結果について，添付資料（別添）平成24年度森林内における放射性物質の分布状況調査結果について”，平成25年3月29日。
- [24] 高橋正通，“福島第一原発事故に伴うその後の森林木材への影響”，Isotope News 2014年8月号，No.724，pp.25-29。
- [25] 高橋正通，“森林の放射能汚染と除染にむけた課題”，放射線計測フォーラム福島，平成25年12月7日。

- [26] 外崎真理雄, 金子真司, 清野嘉之, “放射性セシウムによる森林や木材への影響について”, 日本木材学会 ウッディエンス・メールマガジン, 2012 年 3 月 27 日, No.023.
- [27] LA-UR-03-1987 “MCNP – A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version5, Volume I: Overview and Theory”, Los Alamos, April 24, 2003.
- [28] 日本原子力学会, “放射線遮へい計算のための線量換算係数”, 2010.
- [29] 中村尚司, “放射線物理と加速器安全の工学 第 2 版”, 地人書館, 2001.

モバイルシンク方式によるデータ収集システムの実現について

中山 英久*

Feasibility of data gathering system for a mobile sink

Hidehisa NAKAYAMA*

abstract

A wide area sensor network with many nodes connected is sometimes composed of both a region that need to be monitored and a region that do not need to be monitored. In such network, a mobile sink and ad-hoc communication among sensor nodes are useful for resource savings. A mobile sink is installed on a moving entity like a vehicle and moves continuously within the region that needs to be monitored based on the pre-defined configuration. Since a mobile sink enable data gathering only for a required area at a required time, frequent ad-hoc communication between sensors are not required and the resource efficient gathering can be achieved. In the previous study, I have proposed the theoretical design of mobile sink-based data gathering system. This paper shows the feasibility of the proposed system through several demonstration experiments.

1. まえがき

近年、情報通信技術が発展し、従来はあまりコンピュータに接続することのなかった「モノ」を、インターネットに接続するというモノのインターネット化(IoT: Internet of Things)に対する注目が集まっている。高性能な電子機器が広く普及したことによりユビキタス社会が到来したため、医療・交通・気象といった産業への応用ばかりでなく、趣味・スポーツ・ゲームなど生活に身近なモノへのネットワーク利用に対する期待が背景にあると考えられる。

IoTの基盤技術であるセンサネットワークは、多数のセンサを搭載した端末を広範囲に配置し、広範囲のモニタリングが行えるネットワークである。また、アドホックネットワークは、基地局やアクセスポイントに依存せず、端末間の通信のみで接続されたネットワークである。センサネットワークに用いられる端末は、長期稼働を目指した低消費電力なデバイスが用いられる。そのため、端末同士はアドホックな接続を行い、得られたセンサ情報の転送には、端末から端末へバケツリレー式に伝送するマルチホップが用いられる。そのため、低コストで大規模なセンサネットワークが構築可能である。

大規模なセンサネットワークの構築手段として、モバイルシンク方式がある。モバイルシンクを用いる手法では、ノード(端末)をクラスタリングし、各クラスタの中心もしくはクラスタヘッドをシンクノードが巡回し、クラスタ内のデータ収集を行う。これにより、人が容易に立ち入れない場所にあるセンサネットワークのモニタリングが可能となり、すべての端末を繋ぐネットワークを用いるよりも、端末間の通信量が削減され、省電力化が実現できる。

本稿では、モバイルシンクによるデータ収集システムを実現する方法について検討した。筆者らは、文献[1,2]にてシミュレーションの結果等により理論的に考察したが、今回は実現方法について実機(移動体および飛行体)を用いたシステム構成について検討を行った。

2. モバイルシンク方式

2.1 基本構成

図1にモバイルシンク方式の概念を示す。モバイルシンク方式ではシンク端末が複数のセンサネットワークを巡回し、データの収集を行う。それぞれのセンサネットワークには、研究開発用で事実上標準的な Crossbow MOTE [3]を用いる。センサ端末には、図2(a)の XM2110 ユニット(MCU:ATMega1281, Radio:RF230)と MTS300 センサ基板(光,温度,音,電圧センサ)を用いて、シンク端

2016年10月21日受理

*知能エレクトロニクス学科准教授

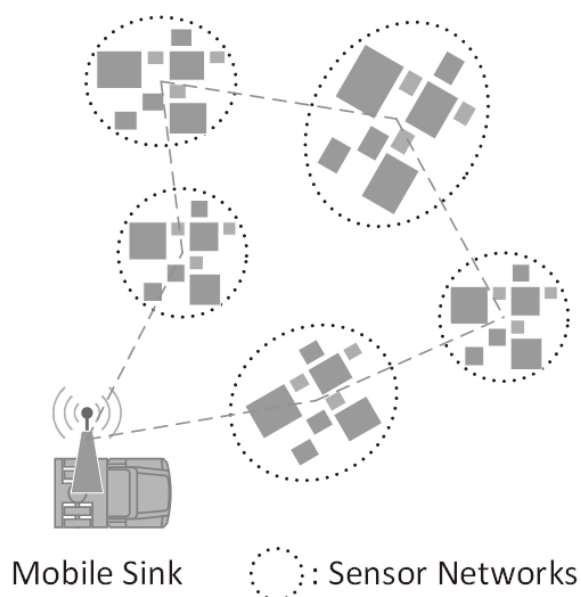


図 1 : 端末の配置図

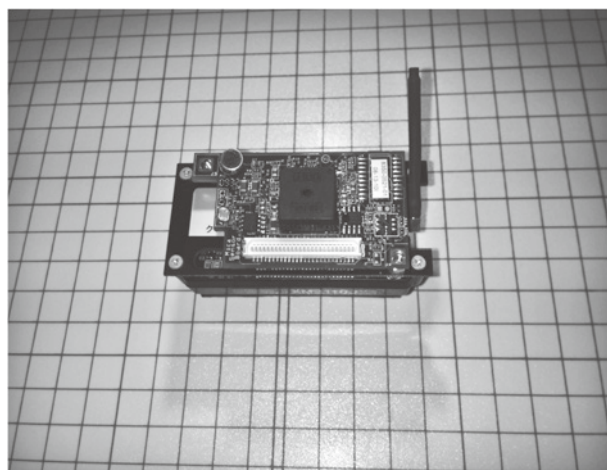
末には、図 2 (b) XM2110 ユニットと MIB520 基地局(IF:USB)を用いる。複数のセンサ端末同士が XMESH プロトコル[4]でアドホックな無線接続を行っており、センサネットワークを形成している。データ収集は、小型 PC から MIB520 基地局を USB 接続して行う。小型 PC には、モバイルバッテリーで駆動した Raspberry Pi Model 2B [5] を用いて、受信したパケットを解析する。

モバイルシンク方式では、シンク端末が各ネットワークの中心付近を巡回し、データ収集を行う。このようなハイブリッド構成は、ネットワークを大規模にする上で、ネットワークを作らなくて良い場所を避けることが出来るため、単に全端末をセンサネットワークで構成するよりも、資源を節約したネットワークとすることが出来る。

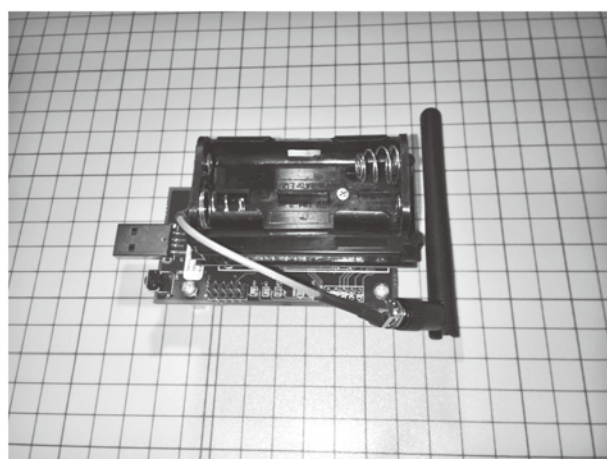
2.2 移動体を用いたモバイルシンク

シンクの移動体としては、操縦可能な移動ロボットが考えられる。操縦可能であれば、任意のセンサネットワークにアクセスし、巡回することが出来る。ここでは、iRobot 社の Roomba 780 [6]を移動体として用いた例を示す(図 3)。移動体の上部に小型 PC と基地局、およびモバイルバッテリーを載せている。Roomba はロボット掃除機として有名だが、インターフェースプロトコルが公開されているので、シリアル通信によるコマンド送受信により制御可能である。そこで、ロボットとして利用できるように、赤外線リモコン操作の他に Bluetooth モジュール(SparkFun BlueSMiRF [7])を取り付け、スマートフォンのアプリケーションにより自由に操作できるようにした。

また、元々の Roomba は、どんな地形であって



.(a) センサ端末 XM2110



.(b) シンク端末 MIB520

図 2 : Crossbow MOTE

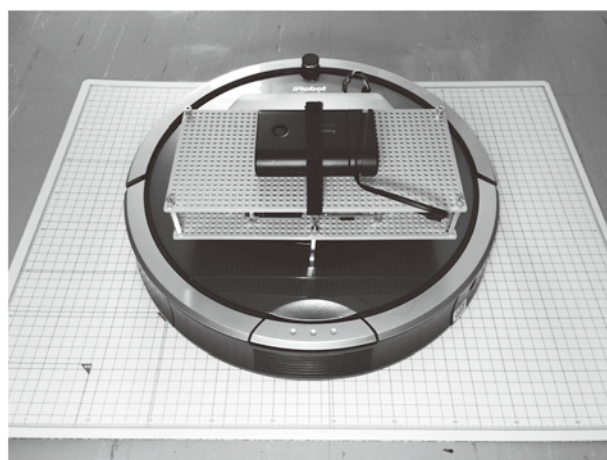


図 3 : Roomba によるモバイルシンク

も目的の場所に辿り着く仕組み、すなわち障害物を避けて地雷除去をするアルゴリズムを転用し



図4 : Drone によるモバイルシンク

て移動し、部屋中を掃除している。つまり、この元々のアルゴリズムを使えば、ある区画を隅々まで移動して、満遍なくセンサ情報を取得することも可能である。そこで、無線基板の出力設定(信号の強さ)に対し、シンク端末からセンサ端末までの到達度合いを考察する必要がある。

2.2 飛行体を用いたモバイルシンク

次に、モニタリング範囲の広いフィールドにおけるシンクの移動体としては、飛行ロボットが考えられる。ここでは、DJI 社の Phantom 2 [8]を飛行体として用いた例を示す(図4)。飛行体の下部に小型 PC と基地局、およびモバイルバッテリーを載せている。Phantom は、クワッドコプターとして有名であり、プロポ(送信機)による制御に加えて、機体姿勢を安定化させる自動制御の機構が備わっている。そのため、従来のラジコンヘリコプターよりも格段に操縦がしやすいため、自由に操作するまでの訓練期間が比較的少なくて済む。シンク端末として稼働させるには、ある一定の高さを維持する操作(ホバリング)が必要となる。そこで、ホバリング時を想定して高さの変化に対し、シンク端末からセンサ端末までの到達度合いを考察する必要がある。

3. 基本実験

屋内にてノード間隔が約 1.5m であるグリッド上に、図5に示す 30 台のセンサ端末(Iris MOTE)を、地表から高さ約 1m の場所に配置してセンサネットワークを構築し、左隅に配置したシンク端末にて、電池電圧、光センサおよび温度センサの取得値からなるデータパケットを収集するという基本実験を行った。センサ端末で取得した情報をまとめて1秒間に1回、1個のパケットとして送信させ、シンク端末までマルチホップで到達し

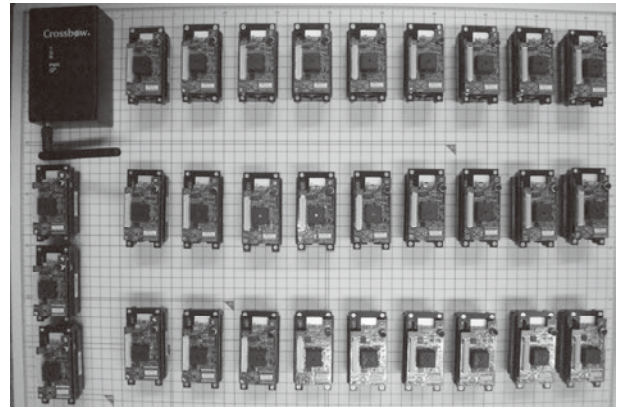
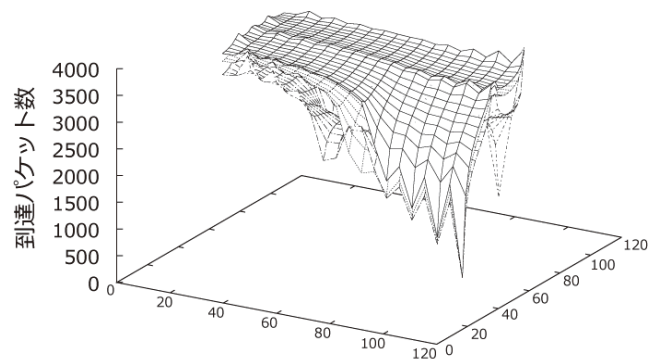
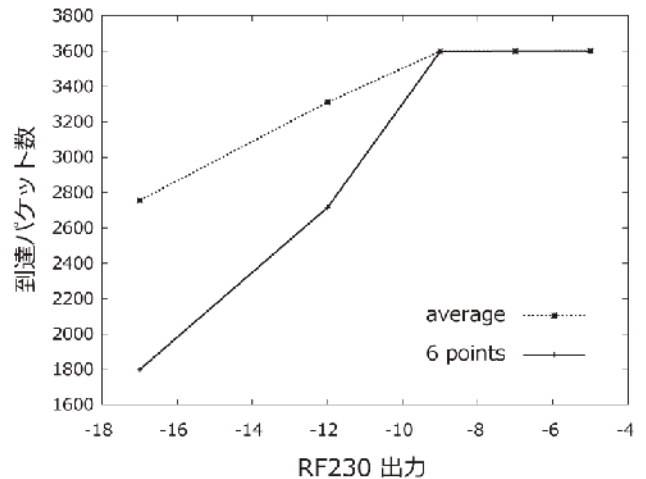


図5 : Iris MOTE 端末群



(a) 各ノードからの到達パケット数



(b) 出力と到達パケット数

図6 : 無線出力に対するパケット到達度。

たパケットを1時間分実測した。

3.1 無線出力に対するパケット到達度

センサ端末の RF230 無線出力を、高出力から順に -5dbm, -7dbm, -9dbm, -12dbm, -17dbm の5段階に設定を変えつつ実験を行った。図6(a)は、

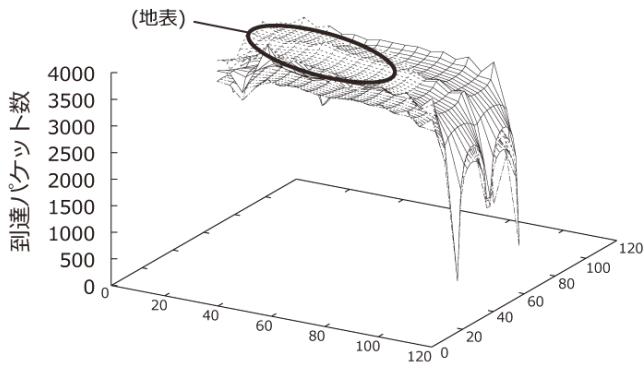


図 7 : 高さに対するパケット到達度

高出力から順に到達パケット数のグリッドを示した稼働実験の結果である。理論上、1 時間分では 3600 パケット到着するはずであるが、基地局端末から遠いノードほど到達パケットが少ない傾向にあった。また、図 6 (b)では、各設定電力に対する全ノードの平均到達パケット数、端末から遠い 6 ノードについての平均到達パケット数も併せてプロットした。ノードの省電力性を追求する場合は、各端末の設定出力を下げれば良い。しかし、図 3 に見られるように、出力 -12dbm, -17dbm ではパケット損失が多く、端末から遠い 6 ノードでは特に損失が多い。そのため、基地局を隅に置いて約 1.5m のグリッド間隔でノードを設置する場合、出力を-9dbm 以上に設定すればよいことが分かった。

3.2 高さに対するパケット到達度

センサ端末の RF230 無線出力を-9dbm に固定し、地表からの高さを 0m, 約 1m, 約 2m の 3 段階に変えつつ実験を行った。ここで、高さ約 1m は、センサネットワークのフィールドと同程度の高さを意味し、地表 0m は低い位置に基地局を置いた場合、地表約 2m は高い位置に基地局を置いた場合を意味している。稼働実験の結果を図 7 に示す。全体的な傾向としては、約 2m, 約 1m, 0m の高さの順に、到達パケットが少なくなる傾向にあった。しかし、基地局に近いところ(図 7 中の黒楕円部)では、地表(0m)に基地局を置いた場合について、到達パケット数が最も多かった。同じ端末の配置であっても、基地局周辺のネットワークがつながりやすいという結果が得られた。

以上より、モバイルシンクに移動体 Roomba を用いる場合は、多くのクラスタ数を設定すること、モバイルシンクに飛行体 Drone を用いる場合は、地表に近づいてホバリングするのではなく、ネットワークが見渡せるほどの高さでホバリングすればよいことが分かった。

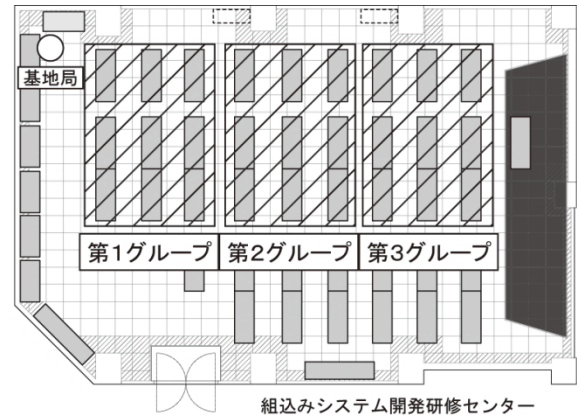


図 8 : 端末グループの設定

4. クラスタリング実験

あらかじめすべての端末の位置を把握しておき、クラスタリングによって複数のクラスタに分けることが出来れば、各クラスタの中心を周回するパスを計算することが出来て、モバイルシンク方式がうまく機能する。そこで、約 50cm 間隔で 30 台の端末を配置し、クラスタリングに関する実験を行った。ここで、図 8 のように、基地局から近い順に第 1 グループに 12 台、第 2 グループに 9 台、第 3 グループに 9 台を置き、3 つのグループを想定する。そして、実験場所の環境は、空調設備と照明設備を用いて、温度および照度の組合せを 3 つのグループに対応させた 3 種類に設定した。

4.1 K-means 法

端末群のグループ化の方法として、多次元ベクトルのクラスタリングを行い、代表的な端末を取り出す。クラスタリングには、以下に示す K-means 法[9]を用いる。

各端末から取得できる N 個の多次元データを $x_n (n = 1, \dots, N)$ とする。このデータ集合を K 個のクラスタに分割する。このとき、 K 個の中心データを $\mu_k (k = 1, \dots, K)$ とする。各データに対し、2 値の所属変数 $r_{nk} \in \{0, 1\}$ を定めると、目的関数は

$$J = \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K r_{nk} \|x_n - \mu_k\|^2$$

となる。K-means 法は、

Step1: データの所属を決める

Step2: 中心データの再計算

を収束するまで繰り返し、目的関数 J を最小化することで、クラスタリングを行う方法である。こ

ここで、Step1 では、現在の中心データ $\mu_j^{(t)}$ を用いて、

2 値の所属変数

$$r_{nk} = \begin{cases} 1 & k = \operatorname{argmin}_j \|x_n - \mu_j^{(t)}\|^2 \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

を求め、Step2 では、2 値の所属変数 r_{nk} を用いて、中心データの推定値

$$\mu_k^{(t+1)} = \frac{\sum_{n=1}^N r_{nk} x_n}{\sum_{n=1}^N r_{nk}}$$

を求める。

以上の操作により、端末群の各クラスタへの所属が確定する。そして、中心データの推定値に最も近い端末を、各クラスタを代表する端末として選び出す。次節では、温度と照度の 2 次元データについて、 $N = 30, K = 3$ として設定する。

4.2 稼働実験

本実験では、実験場所に設定した 3 種類の環境において、各端末で観測されたデータをクラスタリングすることで元のグループが再現されていることを確認する。無線出力を -9dbm に設定し、シンク端末までマルチホップで到達したパケットを 5 時間分実測し、各クラスタにグループを代表する端末が存在する回数を調査した。また、理論上、測定中のパケットは 18000 個届くため、これを分母とし、各グループにクラスタ代表端末が存在する割合も調べた。実験結果を表 1 に示す。表 1 より、基地局に近い第 1 クラスタでは、代表端末がほぼ必ず設定されている。これと比較して、第 2 グループには、クラスタ代表端末が設定されることは少なかった。この理由としては、実験場所の環境設定は、クラスタ間を明確に分けるものではなく、連続的に変化していることが挙げられる。その結果、第 1 グループに 2 つのクラスタ代表端末もしくは第 3 グループに 2 つのクラスタ代表端末が設定されることが多かったため、第 2 グループの端末がクラスタ代表として選ばれることが比較的少なかったと考えられる。

表 1 : クラスタリング結果

分類名	回数	割合
第 1 グループ	17223 回	95.7 %
第 2 グループ	11448 回	63.6 %
第 3 グループ	15131 回	84.1 %

したがって、クラスタリングにより端末のグループ化が再現可能であるため、クラスタ代表の設定によって、データ収集の際には全体として省電力化が達成できると考えられる。

5. まとめ

本稿では、大規模なエリアをカバーするセンサネットワークを構築するため、モバイルシンク方式を実現する際に、想定される幾つかの項目について、実験的な考察を行った。その結果、移動体および飛行体でモバイルシンクを構成する場合は、データ収集に有用なグループをクラスタリングで再現可能であることと、地表付近のデータ収集に有利なのは移動体、広範囲なセンサネットワークでの収集ならば飛行体と使い分けが出来ることが明らかとなった。

謝 辞

最後に、実験データの計測・整理を手伝ってくれた、知能エレクトロニクス学科中山研究室の研修生の現役・OB 諸君に感謝したい。

参 考 文 献

- [1] H. Nakayama, N. Ansari, A. Jamalipour, N. Kato: Fault-resilient sensing in wireless sensor networks, Elsevier Journal on Computer Communications, , vol.30, issues 11-12, pp. 2375-2384, 2007 年 5 月..
- [2] H. Nakayama, Z. Fadlullah, N. Ansari, N. Kato: A Novel Scheme for WSN Sink Mobility Based on Clustering and Set Packing Techniques, IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 56, issue 10, pp.2381-2389, 2011 年 10 月.
- [3] Memsic 社ウェブサイト: Iris MOTE, <http://www.memsic.com/products/wireless-sensor-networks.html>
- [4] Memsic 社ウェブサイト: XMesh USER MANUAL, http://www.memsic.com/userfiles/files/User-Manuals/xmesh-user-manual-7430-0108-02_a-t.pdfhttp://www.memsic.com/userfiles/files/User-Manuals/xmesh-user-manual-7430-0108-02_a-t.pdf
- [5] Raspberry Pi 財団ウェブサイト: <https://www.raspberrypi.org/>
- [6] iRobot 社ウェブサイト: <http://www.irobot.com/>
- [7] Sparkfun 社ウェブサイト: <https://www.sparkfun.com/>
- [8] DJI 社ウェブサイト: <http://www.dji.com/>
- [9] C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 年 8 月.
- [10] 宮城 雄志郎, 佐々木 哲矢, 杉坂 光亮, 中山 英久: センサネットワークにおけるグループ化に関する考察, H25 東北地区若手研究者発表会, 2013 年 3 月
- [11] 小原 裕太, 渡邊 大貴, 中山 英久: センサネットワークのクラウド連携に関する考察, H26 東北地区若手研究者発表会, 2014 年 3 月.
- [12] 横山嘉克, 中山英久: 大規模センサネットワークにおける通信経路に関する考察, H28 東北地区若手研究者発表会, 2016 年 3 月.

フィルタリング環境下における迷惑メールの分析

松田 勝敬*

Analyzing Spam Mail Under the Filtering Environment

Masahiro MATSUDA *

abstract

This paper analyzes spam mail filtered out at and passed through the anti-spam filter deployed in the campus network, in order to understand the characteristics of recent spam mails. The analysis was done on spam mails received by three email accounts that have different usage characteristics. This analysis results show that the trend in the change of the number of received spam mail does not heavily depend on the usage characteristics of email accounts. Then, the author focused on the specific email address which was involved in past security incident occurred within the campus network. The author found that interpret as an indication of the occurrence of some security incidents. The analysis technique described in this paper uses only generic information available for all users. Therefore, the technique can be utilized as a useful security measure for user in future cloud environments when they can handle the only limited information.

1. はじめに

電子メールの歴史はインターネットより古く、インターネットが普及する過程の中で最初期から広く使われており、今日でも世界中で使われている重要なツールである。現在では、インターネットを利用する情報伝達手段として一般的に普及しており、様々な業務を行う上で必要不可欠なものとなっている。電子メールの基本的な仕組みは、コンピュータやコンピュータネットワークにおいてセキュリティ対策の実装がほとんど必要なかった時に作られたものである[1]。そのため現在では様々な脅威にさらされており、全て後付の対策をシステムに付加することにより運用されている。多くの対策が実装されているにもかかわらず、根本的な対策が難しいことから、電子メールには様々な脅威が存在している。

特に「迷惑メール (spam)」と呼ばれる、受信を望んでいないが一方的に送られてくる電子メールが大きな問題となっている。総務省の調査[2]では、世帯において迷惑メールを1日に10通以上の頻度で受信する割合が、自宅のパソコン、携帯電話、スマートフォンの全てで20%を超えており、国内でも迷惑メールが多く流通していること

がわかる。また、全世界で流通する電子メールの内8割以上が迷惑メールであるとする調査[3]もあり、電子メールというシステムのリソースの多くが有効に使われていない状態と考えることもできる。

このような現状でも、電子メールは重要なインフラのひとつとして使われ続けており、今後も同じ状況が続くと考えられる。よって、電子メールに関する様々なセキュリティ対策を施すことにより、脅威の影響を少なくし、対処しながら利用することが現実的である。そこで本論文では、電子メールシステムのセキュリティ対策を実装している環境における、迷惑メールの受信状況を解析することにより、ユーザーに対する有効な対策を検討する。

セキュリティ対策を実装している電子メール環境として、東北工業大学（以下本学）の環境で調査を行った。

2. 東北工業大学の電子メール受信環境

2.1 概要

本学はSINET[4]に加入しており、WAN回線はSINET5に接続しており、SINET経由でインター

2016年10月25日受理

* 情報通信工学科 准教授

ネットに接続している。基幹情報システムは 2015 年度に更改され、電子メールシステムもその時に更改されている。その際に、それまでは学内に設置したサーバ（オンプレミスサーバ）で一括して処理を行っていた電子メールを、一部クラウドメール[5]に移行している。クラウドメールの環境は、運用している業者が様々なセキュリティ対策を施しているが、実際にどのような対策を実装しているか、またその実装の詳細については公開されていないことが多く、公開されている情報も限定されている。そこで学内のオンプレミスサーバで受信できるメールアカウントについて扱うこととした。

本学のクラウドメールの環境は、新たにクラウドメール用のメールアドレスとして、第 4 レベルドメインを付与したドメイン名で運用している。オンプレミスサーバによるメールシステムは、2015 年度のシステム更改以前からのメールアドレスを継続して利用することができる。

2.2 メール受信環境の構成

本学のオンプレミスサーバによるメールの受信時の流れの概要を図 1 に示す。WAN から本学のメールアドレス宛に届いたメールは、IPS(Intrusion Protection System)と Firewall で不正な通信ではないか監視を受ける。IPS と Firewall を通過すると、外部向けの MTA(Mail Transfer Agent, メール転送サーバ)が受信し、Anti spam フィルタに転送する。

ここで迷惑メールと判断されたメールは、フィルタによって保留される。メールの送信先には、メールが届いたが、迷惑メールと判断されたという内容のメールが配信される。このメールには、下記情報が含まれている。

- ① 差出人のメールアドレス
- ② 宛先に記載されたメールアドレス
- ③ Cc に記載されたメールアドレス
- ④ 件名
- ⑤ 迷惑メールを保留した旨のメッセージ
- ⑥ 保留されたメールを確認する Web UI のログインアドレス

このメールを受信したユーザーは、⑥の Web UI を用いると、spam と判定され保留されたメールを確認することができる。これにより、誤ってフィルタで保留されたメールもユーザーが確認できるようになっている。

Anti spam フィルタを通過したメールは、次に Malware Filter に転送される。添付ファイルに悪意のあるファイルが含まれていると判断された場合は、添付ファイルが削除されメールの送信先

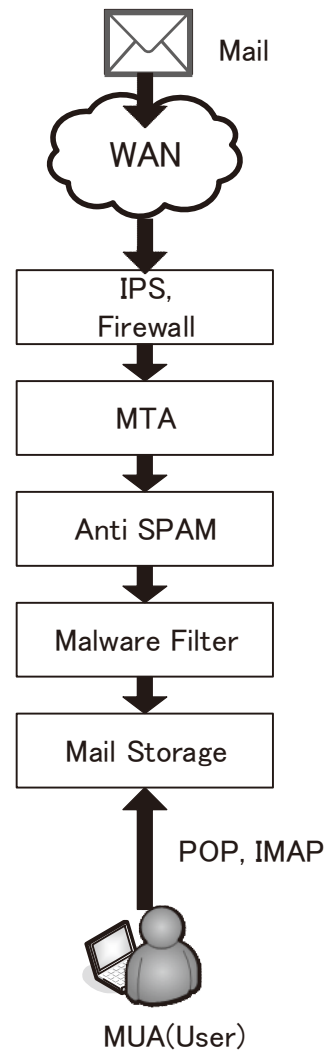


図 1 メール受信時の流れ

に Malware と判断されたファイルがあった旨のメールが送信される。Malware が検出されなかったメールは、Mail Storage に転送され、保存される。

Mail Storage に対して、ユーザーは学内ネットワークからのみ POP や IMAP でアクセスすることができ、受信したメールを確認、PC などにダウンロードすることができる。ユーザーは各自で MUA(Message User Agent, メールソフト)を用いることが可能で、PC やスマートフォンで学内ネットワークを経由してメールを管理している。MUA によっては、独自の迷惑メールをフィルタリングしたり隔離する機能を実装している場合もある。基幹部のセキュリティ対策をくぐり抜け Mail Storage に届いた迷惑メールを、MUA で対応できる場合もある。

本学では、Web UI による MUA[6](Web Mail)がオンプレミスサーバによるメールシステムのユーザーに対し提供されている。

3. 迷惑メールの受信状況

3.1 調査概要

電子メールシステムのセキュリティ対策を実装している環境における、迷惑メールの受信状況を調査した。本学のオンプレミスメールサーバによるメールシステムのアカウント3つを対象とした。それぞれ、日常的に利用している個人アカウントA、日常的に利用している共有アカウントB、利用頻度が低い共有アカウントCについて、調査を行った。ここで「共有アカウント」とは、学科や課などに割り当てられた、その組織に所属する複数の教職員で利用しているメールアドレスのことである。迷惑メールではないメールも含めたメールの送受信数は、Aが一番多く、次にBとなり、Cが最も少ない。

また、アカウントAに届いた迷惑メールから、Phishing Mailの手口について調査を行った。

3.2 調査対象メールアドレスのアドレス

調査対象の3つのアカウントのメールアドレス公表状況は次のとおりである。

アカウントAは本学や所属する組織のWebサイトでは、名簿や問い合わせ先としてhtmlファイ

ルへのテキストによる記載や、画像ファイルなどでのメールアドレス表記もされていない。大学ホームページから閲覧可能なpdfファイルや、学会などでの論文に関連したページなどでメールアドレスがテキストで公表されている。また、個人のメールアドレスのため、名刺への記載や、日常業務でのメールの送受信で用いており、学内外を問わず多くの個人や組織が管理しているアドレス帳への登録や、メール情報として保存されている。学内外のどちらにも頻繁にメールが送受信されている、アカウントである。

アカウントBは、組織の代表メールアドレスとして、Webページでmailtoタグでの記載もされ、公表されている。また、各種イベントなどの案内において、電子媒体でも紙媒体などでも広く公表されているアドレスである。利用目的としては、学外とのやり取りに用いられることが多い。

アカウントCは組織の代表メールアドレスであるが、本学や組織のWebページでの公表はされていない。イベント開催時などの受付メールアドレスとして、pdfファイルや紙媒体の配付物などに記載されているが、調査期間内および調査機関の過去1年間の間には、これらの公表もされていない。利用目的としては、学外とのやり取りに用いるためのアカウントである。

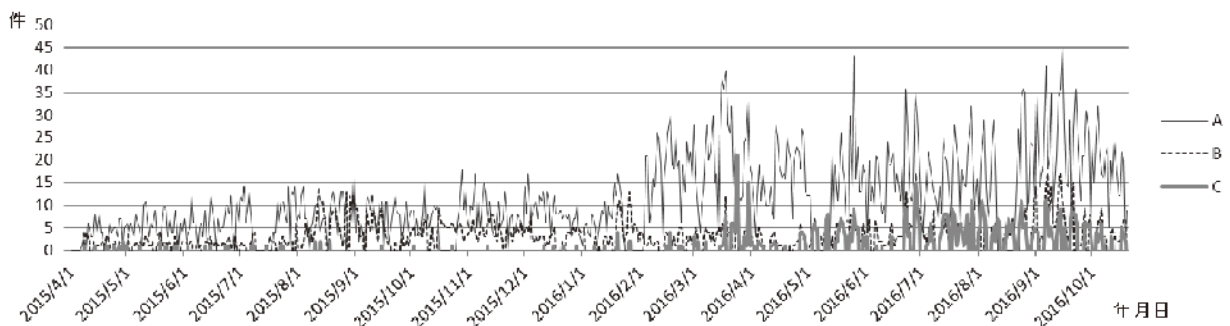


図2 迷惑メール受信件数（Anti spam フィルタ）

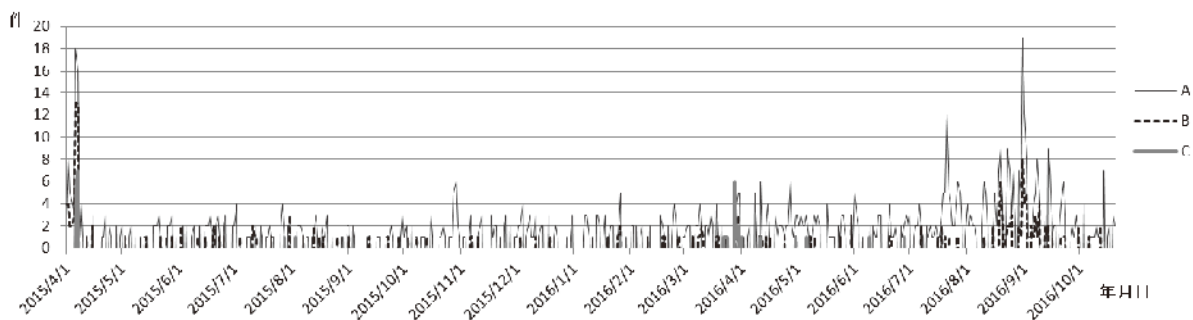


図3 迷惑メール受信件数（Mail Storage）

3.3 迷惑メール受信数

メールアカウント A, B, C について、迷惑メールの受信数を調査した。迷惑メールは、Anti spam フィルタで検出されたものは保留され、Mail Storage に配送されない。そのため、迷惑メールの数は Anti spam フィルタで検出されたもの、および Mail Storage に配送されたものの両方を数えた。Anti spam フィルタでは、自動的に迷惑メールと判断され保留した件数を数えた。Mail Storage に配送されたものについては、MUA の迷惑メール振り分け機能による自動振り分けによるものと、内容を確認して手動で迷惑メールと判断し振り分けしたものをあわせた件数とした。MUA の迷惑メール振り分け機能では、送信先のメールアドレスが存在しない場合のエラー通知メールも自動で迷惑メールとして振り分けられていた。これらのエラー通知メールは迷惑メールではないため、手動で除外をした。

Anti spam フィルタで検出された迷惑メール数を図 2、Mail Storage に配送された迷惑メール数を図 3 に示す。縦軸は迷惑メールの件数、横軸は年月日を示す。現在のシステムが導入された 2015 年 4 月 1 日から、2016 年 10 月 20 日までの期間について示した。

4. 迷惑メールの受信に関する考察

4.1 時期による受信状況

A, B, C の全てのメールアカウントで、概ね半数以上の迷惑メールが Anti spam フィルタで保留されていた。そのため、Mail Storage での迷惑メール件数は、Anti spam フィルタでの検出件数より少なくなっているが、全てのアカウントで運用開始直後の 2015 年 4 月初旬は、Mail Storage での件数が多くなっている。これは、システム稼働直後は本学の環境にあわせたフィルタの調整が不十分であったり、フィルタに迷惑メールとして登録されていた情報が少なかったことにより、機能が有効に働かなかったことが考えられる。稼働環境や状況にシステムが適応し、2015 年 4 月中旬以降は安定稼働していると思われるアカウント A については 2016 年 2 月頃から、Anti spam フィルタの検出件数が増えている傾向にある。また、調査した全てのアカウントで、2016 年 3 月下旬や、2016 年 9 月で受信件数が増えている期間などがある。これらの原因は、対象となるメールアドレスがイベントなどで周知されたり Web などで公開され、迷惑メール送信者の送信リストに新たに登録されたりしたことが原因と考えられるが、特定する

には更に多くのアカウントについて、迷惑メール状況を調査する必要がある。

4.2 アカウントによる受信状況

メールアカウントの利用頻度の違いと同じように、アカウント毎に迷惑メールの受信数も異なっている。通常のメールも含めてメールの送受信数が最も多いアカウント A は、Anti spam フィルタ、Mail Storage のどちらも他の B, C のアカウントより迷惑メール受信件数も多い。最も利用頻度が低いアカウント C が、迷惑メールの受信件数が少ない。

メールアカウントの利用頻度が多いと、イベントなどで出版物や Web サイトなどでメールアドレスが公表される機会も多く、迷惑メールなどを送信する目的でメールアドレスを収集したリストなどに、メールアドレスが登録される機会も増えることが考えられる。また、メールをやり取りしている他のアカウントが、Malware などにより汚染された場合に、アドレス帳や保存されていたメールの情報が漏洩し、迷惑メール送信先アドレスとして使われる機会も多くなる。

これらのことから、総合的なメールアカウントの利用頻度に応じて迷惑メールの受信件数も増減すると考えられる。

また、アカウント毎の迷惑メール受信件数について、相関係数を求めた。Anti spam フィルタでの迷惑メール受信件数の相関係数を表 1 に、Mail Storage での迷惑メール受信件数の相関係数を表 2 に示す。件数が少ないこともあるが、それぞれのアカウント間である程度の相関があることがわかる。このことより、これらのアカウントについては、同じ時期に迷惑メール数が増えるといえる。この要因としては、3 つのアカウントの共通ドメインに関してセキュリティインシデントが発生した、共通ドメインのメールアドレスに対する迷

表 1 迷惑メール受信件数の相関係数
(Anti spam フィルタ)

	A	B	C
A	1.00		
B	0.44	1.00	
C	0.64	0.59	1.00

表 2 迷惑メール受信件数の相関係数
(Mail Storage)

	A	B	C
A	1.00		
B	0.62	1.00	
C	0.36	0.56	1.00

惑メールの送信がおこなわれた、などが考えられる。

例えば3つのアカウントは同じ学内の同じドメインに所属しているため、学内で Malware などによるセキュリティインシデントが発生し、同時期にメールアドレスが漏洩し迷惑メールの送信先に登録されたり、インシデントによって直接迷惑メールが送信されると、3つのアカウントは同じ時期に迷惑メールを受信することは有り得る。

4.3 迷惑メール送信先

迷惑メールを受信する場合には、受信したメールアドレスが迷惑メールのヘッダの To, Cc, Bcc のフィールドの値として記載されている。そこでメールの宛先を示す To フィールドの値について、調べた。それぞれのアカウント A, B, C が受信した迷惑メールの To フィールドの値上位3つまでを、Anti spam フィルタでの受信件数(表3)、Mail Storage での受信件数(表4)をまとめた。「bccのみ」は、To フィールドの値は無く、bcc フィールドにのみ送信先メールアドレスが記載されていた場合を示す。「学内の実在アドレス」は、同じドメイン内(大学内)で実際に存在するメールアドレスの値を示す。Mail Storage で受信したCで2番目に多かった「他ドメインのアドレス」は、実在する国際会議に関連するメールアドレスであった。

アカウントAがAnti spam フィルタで受信した迷惑メール以外は、そのアカウント自体のメールアドレスが最も多かった。アカウントAについても、2番目にAのメールアドレスが多くなっている。迷惑メールの送信は、何かしらの方法で入手したメールアドレスを To フィールドに記載して送信することが多い事がわかった。これは、メールの受信者は、一般的に自分に届いたメールのなかで、自分のメールアドレスがCcなどでなく、To フィールドに記載されているメールの方が自分宛てに届いたと理解するため、メールを開封する確率が高くなるからと思われる。

「Bccのみ」の場合は、Bcc フィールドの値にその中に受信したアカウントのメールアドレス

表3 To フィールドの値(Anti spam フィルタ)

順位	A	B	C
1	Bcc のみ	Bのアドレス	Cのアドレス
2	Aのアドレス	Bcc のみ	Bcc のみ
3	学内の実在アドレス	学内の実在アドレス	学内の実在アドレス

表4 To フィールドの値(Mail Storage)

順位	A	B	C
1	Aのアドレス	Bのアドレス	Cのアドレス
2	Bcc のみ	Bcc のみ	他ドメインのアドレス
3	学内の実在アドレス	学内の実在アドレス	学内の実在アドレス

があった場合である。Anti spam フィルタで受信した迷惑メールの中では、アカウントAは最も多く、アカウントB, C では2番目に多かった。Mail Storage で受信した件数でも、アカウントA, B で2番目に多い結果であった。この方法でメールを送信すると、一つのメールが複数の送信先に配信されるようにメールを送信しても、他にどのメールアドレス宛に送信されたかがわからなくなる。一般的に、To やCc フィールドに多数の宛先メールアドレスを記述することは、セキュリティ上も好ましくないとされている。そのようなメールは余り見られず、受信者な通常のメールではないと気づき易いことなどから、「Bccのみ」の迷惑メールが多いことなどが想像できる。

5. セキュリティインシデントの影響

5.1 迷惑メールの宛先への実在アドレスの記載

4.3において、「To フィールドに受信者のメールアドレス」と、「Bccのみ」の迷惑メールが多いことは、迷惑メールの受信者は自分のメールアドレス以外に送信先の情報が無いメールを受信することになる。このような迷惑メールが多いことから、迷惑メールの送信者はなるべくメールの送信に関する情報は記載しないようにしている意図があると考えられる。しかし、今回の調査対象のなかで、各アカウントが受信した迷惑メールの宛先として、3番目に多かったものは、表3, 4より全て「学内の実在アドレス」であった。「学内の実在アドレス」が記載されているということは、受信者以外のメールアドレスの情報が記載されていることになる。そこで、実際に記載されていた「学内の実在アドレス」について、検討を行った。

5.2 セキュリティインシデントによるメールアドレスの漏洩

Malware の実行による情報漏洩は、それに伴いアドレス帳やメールの情報から、直接セキュリティインシデントに関連しないアカウントのメールアドレスなどの情報も漏洩する。漏洩したメールアドレスが迷惑メール送信リストに登録され、その結果迷惑メールの受信件数が増えることも考えられる。また、インシデントの内容によっては、そのインシデントにより直接迷惑メールが送信されることもある。このように、Web サイトなどでメールを公表していたり、アカウントの利用者が情報漏洩が発生させない場合でも、迷惑メールの送信先とされることがある。

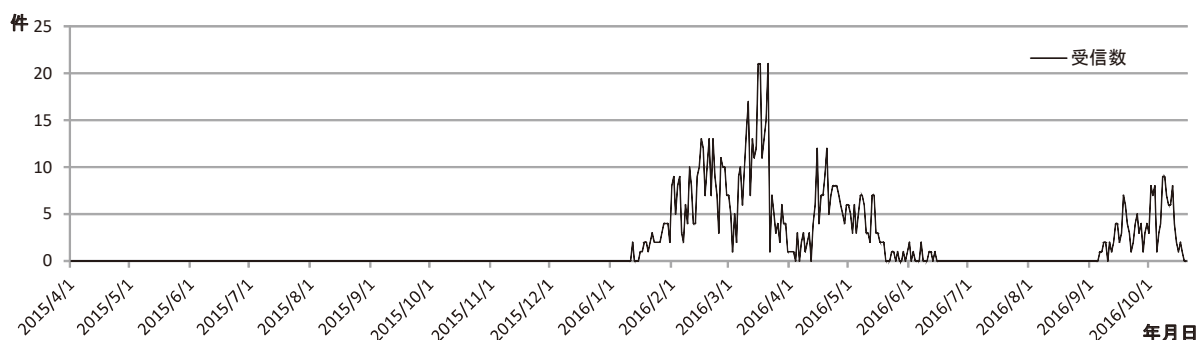


図 4 セキュリティインシデントに関連したメールアドレスを含む迷惑メール受信件数

5.3 セキュリティインシデントに係るメールアドレス宛の迷惑メール

表 3 における、アカウント A が Anti spam フィルタで受信したなかで、3 番目に多い「学内の実在アドレス」は、セキュリティインシデントが発生したアカウントのメールアドレスであった。このインシデントに関連したメールアドレスを D とする。アカウント A に届いた、メールアドレス D が宛先として To フィールド含まれるメールについて、受信数を調べた。その結果を図 4 に示す。横軸は年月日を示し、2015 年 4 月 1 日から 2016 年 10 月 20 日までである。縦軸は、アカウント A が Anti spam フィルタで受信したメールアドレス D が宛先として To フィールド含まれるメール迷惑メール受信件数である。

2016 年 1 月 12 日に初めて、メールアドレス D が宛先として To フィールド含まれるメール迷惑メールを受信し、2016 年 6 月 14 日までの間に、775 件受信している。その後、メールアドレス D が宛先として To フィールド含まれるメール迷惑メールは届かなくなった。2016 年 9 月 6 日から再びメールアドレス D が宛先として To フィールド含まれるメール迷惑メールが届くようになり、2016 年 10 月 18 日までに 160 件受信している。調査期間が 2016 年 10 月 20 日までであるので、10 月 18 日から 2 日間は受信件数は 0 であるが、その後また続いていることも考えられる。

この結果から、一度インシデントが発生して暫くの間迷惑メールの送信が続き、5 ヶ月程度でその送信が停止したが、また再び迷惑メールの送信が開始されたことを示している。このようなことが起こり得る場合は、例えば次の様な状況が考えられる。

- (1) 同じアカウントに関してセキュリティインシデントが 2 回発生した。
- (2) 一度漏洩したメールアドレスが、再度迷惑

メール送信先として使われた。

- (3) Malware などにより迷惑メールを送信しているコンピュータが、一定期間停止していた後再び稼働した。

いずれにしても、あるメールアドレスが含まれる迷惑メールの受信件数が増加した場合には、セキュリティインシデントの発生と関連していることがあることがわかった。これにより、特に同じドメイン内のメールアドレスを含む迷惑メールが増加した場合は、インシデントの発生を強く示唆していると考えられる。

迷惑メールに含まれるメールアドレスについてアドレス毎に件数を監視すれば、その件数の変化からセキュリティインシデントの検知などに応用することも可能である。

6. まとめ

オンプレミスサーバで構成される電子メールの受信システムにおいて、基幹部でセキュリティ対策を施している場合に、ユーザーが確認できる迷惑メール情報について考察を行った。

それぞれ詳細について調べれば、その原因が明らかになることもあると思われるが、今後の対策として対応しやすい手段を検討するために、自動化などがしやすい手段を中心に検討した。

メールの利用頻度が異なるアカウントについて迷惑メールの受信件数、受信した迷惑メールの宛先フィールドに含まれる値について調査をおこなった。その結果、メールの利用頻度に依らず、迷惑メールの受信件数の日時変化の傾向は大きな違いがないことがわかった。また、迷惑メールの送信先に含まれるメールアドレスは、受信したメールアドレス宛に届くものと、To フィールドの値がなく Bcc にのみ記載されて届くものが多いことがわかった。これらの傾向もメールの利用頻度によって大きく異ならないこともわかった。また、同じドメイン内で発生した、セキュリティインシ

デントに関係するメールアドレスを含む迷惑メールの受信状況から、セキュリティインシデント発生の検出要素の一つと成り得ることがわかった。

本論文では、基幹部に設置するサーバやセキュリティ装置ではなく、一般ユーザーとして入手できる情報を元に考察を行った。これらの考察は、クラウド環境などで、システムの構成が明らかにされていない場合にユーザーとしてのセキュリティ対策に適用することが可能である。例えば、MUA などのユーザーが使うツールに実装するセキュリティ対策などで、有効な手段となる。

今後は、情報システムのクラウド化が一層進むと考えられるが、システムのユーザーとし入手できる情報からのセキュリティ対策を検討することにより、PC やスマートフォンなどの端末にインストールするアプリケーションのセキュリティ対策機能の実装に役に立つであろう。

参 考 文 献

- [1] D. H. Crocker, J. J. Vittal, K. T. Pogran, D. A. Henderson, Jr. : STANDARD FOR THE FORMAT OF ARPA NETWORK TEXT MESSAGES(1), RFC 733, (November 1977).
- [2] 総務省：情報通信白書, 平成 28 年版, (2016).
- [3] Cisco Systems : Sender Base , 入手先 <http://www.senderbase.org/static/spam/> (参照 2016-10-20)
- [4] 国立情報学研究所：学術情報ネットワーク SINET5, 入手先<<http://www.sinet.ad.jp/>> (参照 2016-10-20) .
- [5] Microsoft : 教育機関向け Office365, 入手先 <<https://www.microsoft.com/ja-jp/office/365/education/>> (参照 2016 10-20) .
- [6] 株式会社クオリティア : Active! mail, 入手先 <http://www.qualitia.co.jp/product/am/> (参照 2016-10-20) .

東北工業大学紀要

〈人文社会科学編〉

Humanities and Social Sciences

No. 37

March 2017

植民地期－建国期アメリカにおける「常識」の思想
——フランクリンを中心に——

片山 文雄

Roles of “Common Sense” Ideal in Benjamin Franklin’s
Social and Political Thought

—A Perspective of “Common Sense” Ideal
in Colonial and Revolutionary America—

Fumio KATAYAMA

Abstract

This paper investigates roles of “common sense” ideal in social and political thought in the U.S.A. in the colonial and revolutionary era. It focuses on Benjamin Franklin, one of the founding fathers of the U.S.A.

For Franklin, “common sense” has three main aspects. First, common sense relates to ordinary peoples’ sense of judgement, mostly based on not human reason but human feelings and emotions. Franklin sought to communicate the breadth of this concept in his communication with his colleagues.

Secondly, common sense works as the condition and foundation on which Franklin tried to establish and promote collective social actions. He had visions of the ideal society, in which people do good to others, by engaging in their own daily business (vocations), and by cooperating to make their social life comfortable, for example organizing fire defense unions, establishing academies and hospitals, and so on. In both ways, Franklin construed “doing good to others” not as giving special privileges to families and friends, but as serving the whole society. He wanted to pursue the public good. For this goal, he perceived peoples’ “common sense” as good tools of communication.

Thirdly, Franklin thought that only the people that have “common sense” can carry political power on their shoulders. When he aimed to establish the militia in the Pennsylvania colony, he called only to “the middling people” to participate in the militia and to take up arms. According to his radical and potentially revolutionary ideal, only daily working and socially serving “middling people” should deserve political power. This ideal constituted one of the main currents of political thought in the American revolution era.

内村鑑三君より来状あり。曰く、フランクリンは常識（コンモンセンス）の使徒なりと。

国木田独歩『欺かざるの記』¹

¹ 亀井俊介「フランクリンの人と作品」、『ベンジャミン・フランクリン』池田孝一訳、研究社、アメリカ古典文庫1、1975年所収、26頁より引用。

一 はじめに

1 本稿は、植民地時代から建国期にかけてのアメリカの人物ベンジャミン・フランクリン Benjamin Franklin の社会思想、政治思想を主な対象として、それが独特な意味で「常識 common sense」を重視していること、そしてその思想の特質を示そうとするものである。

2 まず本稿の接近方法を示しておきたい。

建国期アメリカ政治思想研究の大家ゴードン・ウッドが示したように、フランクリンはイギリス人意識を強く抱いていた²。読書家・蔵書家として³、ベーコン、ミルトンやロック、シャフツベリ伯、コリンズ、ポープ、デフォー、アディソンとスティールなどの著述家たちの著作に親しみ、数回のロンドン滞在中にはマンデヴィルらとも交流したことは『自伝⁴』などによって知られる。またケイムズ卿をはじめとしてヒューム、スミスらスコットランドの著述家たちとも交流があったことは、田中秀夫の大著『アメリカ啓蒙の群像⁵』とくに第一部で詳細に

跡付けられたとおりである。ここから、フランクリンの思想をイングランド啓蒙、スコットランド啓蒙の著作群と比較対照し、その影響関係からフランクリンを理解することも可能だろう。

しかし今回はその接近方法ではなく、フランクリン自身のテキストを、彼の社会・政治活動の実態と関連させて読むことで、彼の「常識」の思想の特質を整理することに重点を置きたい。この方針を採る最大の理由は筆者の力量の問題であるが、フランクリンの思想の特質にも関係している。

2 フランクリンの多彩な生涯を紹介しておこう。

フランクリンは 1706 年、マサチューセッツ湾植民地ボストンで蠟燭業者の子 (17 人兄弟の 15 番目!) として生まれた。両親は敬虔なピューリタンであり、牧師になるためラテン語学校に通わされたが経済的事情ですぐ止めている。実兄の経営する印刷屋に年季奉公人として勤めたが、兄の暴君ぶりに耐えかね、またピューリタニズムを批判する理神論に染まったこともあり、17 歳のとき兄との契約を破ってボストンから逃亡、ペンシルヴェニア植民地フィラデルフィアに移り住み、以後その地を主な活躍の舞台とした⁶。

われわれにとってフランクリンは、有名な『自伝』のおかげで、またマックス・ヴェーバーの「資本主義の精神」論の影響で、勤勉と倹約とによって裸一貫から成功した経済人ないし

² Gordon S. Wood, *The Americanization of Benjamin Franklin* (New York: The Penguin Press, 2004), 邦訳『フランクリン、アメリカ人になる』池田年穂・金井光太郎・肥後本芳男訳、慶應義塾大学出版会、2010 年。

³ 死後残された蔵書は 4276 冊、言語は英仏伊羅西独に及ぶ。A. Houston, *Benjamin Franklin and the Politics of Improvement* (New Haven: Yale University Press, 2008), p. 5. 蔵書はフランクリンの死後散逸してしまったが、復元が試みられた。Edwin Wolf, Kevin J. Hayes, *The Library of Benjamin Franklin* (Philadelphia: American Philosophical Society, 2006). またフランクリンが印刷業者として出版した本のリストもつくられている。C. William Miller, *Benjamin Franklin's Philadelphia Printing, 1728-1766: a descriptive bibliography* (Philadelphia: American Philosophical Society, 1974).

⁴ Franklin, "The Autobiography," in J. A. Leo Lemay ed., *Benjamin Franklin, Writings* (The Library of America, 1987), pp. 1305-1469. 邦訳『フランクリン自伝』松本慎一・西川正身訳、岩波文庫、1957 年。

⁵ 田中秀夫『アメリカ啓蒙の群像 スコットランド啓蒙の影の下で 1723-1801』名古屋大学出版会、2012

年。

⁶ フランクリンの伝記として、古典的な Carl Van Doren, *Benjamin Franklin* (1938; New York: Penguin Books, 1991)のほか、最も詳細な J. A. Leo Lemay, *The Life of Benjamin Franklin vol. 1-3* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2005-9) がある。後者は著者の死去により途絶したことが惜しまれる。

成功者のモデルとして知られているだろう⁷。彼の本業は印刷業・新聞発行業であり、「貧しいリチャードの暦 *Poor Richard*」や新聞「ペンシルヴェイニア・ガゼット」、パンフレット「富にいたる道 *The Way to Wealth*」などをヒットさせた。彼は人々が欲する情報を、人々が好むスタイルで素早く提供する、才覚に富んだ経営者であった。

ビジネスの合間には科学や発明に熱中した。当時ではフランクリンは何よりもアマチュア科学者として有名だった。雷が電気であることの証明や避雷針の発明に止まらず、遠近両用眼鏡、オープン・ストーヴ、楽器アーモニカなどを発明する才にも恵まれていた。

それだけではない。フランクリンはまた、当時の植民地社会・アメリカ社会における、さまざまな社会活動・政治活動に従事し重要な役割を果たしている。まずはフィラデルフィアを舞台に、仲間の職業人たちや政府関係者と協力しながら、様々な社会改良事業に取り組んだ（火災保険組合、道路舗装組合、大学、病院の設立など多彩である。晩年には奴隷解放運動に尽力している）。40代で印刷業を引退したのちは政治家となり、フィラデルフィア市議会の書記そして議員（1748年）、ペンシルヴェイニア植民地議会議員（1751年）を務めた。50代には州議会代表としてロンドンに渡り、10年以上もペンシルヴェイニア領主と交渉を続けた。独立革命期にはペンシルヴェイニア憲法制定会議議長に推され（1776年）、晩年にはペンシルヴェイニア州知事になった（1785年）。

アメリカ独立革命においては、第2回大陸会議の代議員（1775年）、独立宣言起草委員

（1776年）などを務めた。さらに植民地大使としてイギリス本国との交渉に携わり、独立戦争が本格化してからは渡仏してフランス政府と交渉し、援助を獲得して独立戦争を勝利へと導くという重大な役割を果たした。独立戦争を終結させたパリ和平条約（1783年）にも署名している⁸。さらに連邦憲法制定会議代議員（1787年）も務めた。こうしてフランクリンは、「アメリカ建国の父祖」の一人としても知られている。

3 フランクリンは大学教員でも法曹でも聖職者でもない。彼は印刷屋・新聞屋であって、地域の人々を相手に新聞やパンフレットを売り（ルメイが指摘するように、科学的業績を除き、フランクリンの著作が当時のイギリス知識人に知られることはなかった⁹）、地域の人々に呼びかけて社会・政治活動を組織した。その著作は膨大だが¹⁰、ほとんどは時事評論的なパンフレット、社会・政治活動の文書、手紙などであって、道徳、歴史、政治に関する本格的な理論はほぼ皆無、体系的著作はない¹¹。フランクリンは市井の知識人であり社会・政治活動家であって、具体的活動のなかで自らの思想を示していく、いわば実践知の思想家なのである。ゆえに

⁸ 独立宣言、米仏同盟条約、パリ条約、合衆国憲法の四つに署名しているのはフランクリンただ一人である。

⁹ Lemay, *The Life of Benjamin Franklin* vol. 2, p. 38.

¹⁰ 40巻以上の膨大な著作集がYale University Pressから刊行中である。未刊行の部分も含めて、ウェブサイト上でdigital editionが無料公開されている。

Leonard W. Labaree et al. eds., *The Papers of Benjamin Franklin* (New Haven: Yale University Press, 1969-). 以下 *PBF* と略記し、たとえば3巻は *PBF3* とする。デジタル版は

<http://www.yale.edu/franklinpapers/digitaledition.html>, <http://www.franklinpapers.org/> なお以下フランクリンのテキストについては著者名を省略する。

¹¹ Cambridge Texts in the History of Political Thought シリーズのフランクリンの巻 Alan Houston ed., *Franklin: The Autobiography and other Writings on Politics, Economics, and Virtue* (Cambridge: Cambridge University Press, 2004) では、『自伝』が半分以上を占め、あとは短いテキストや手紙が集められている。

⁷ 経済的成功者としてのフランクリン像は数々あるが、フランクリンから若き日のドナルド・トランプまでの成功の意味の変遷を描いたピーター・バイダ『豊かさの伝説 アメリカン・ビジネスにおける価値観の変遷』野中邦子訳、ダイヤモンド社、1992年（原著1990）などを参照。

その思想は、具体的活動の文脈のなかでこそ明確に把握できる。これが、フランクリンのテキストを、彼の社会・政治活動のなかで読むという方針を採用する理由である。

二 誰もがもつ判断能力としての「常識」

1 「常識」とは極めて多義的な語である。ここでは、一つの手がかりとして、フランクリンの 1759・71 年の二度のスコットランド旅行で親しく触れ合い、手紙のやりとりを続けた¹²スコットランド啓蒙の大物の一人・ケイムズ卿（ヘンリ・ヒューム）の思想における「常識」概念を参照しよう。ケイムズ卿は、のちにトマス・リードによってまとめられるいわゆる「スコットランド常識哲学」に強い影響を与えた人物であり、常識哲学の始祖と言われることもある。1751 年に出版された『道徳と自然宗教の原理¹³』に彼がそう呼ばれる根拠が示されている。それは、篠原久の明晰な整理を参照すると¹⁴、①抽象的な「哲学的議論」ではなく、自然が人類に与えた「日常生活上の事実」をこそ信頼するという基本姿勢、②人は理性によるのではなく

道徳感覚が触発されて生じる「感じ feeling」によって道徳的判断を下すという主張、③超越的神の全能性ゆえに人間行動は必然に支配されているのであるが、「生活の有用な目的のために」自然が人類に欺瞞としての「自由な感じ」を与えたという、有用性を重視する信仰理解¹⁵、などである。総じて言えば、「自然の構造に組み込まれたわれわれの諸感覚へ全面的な信頼を寄せる道徳論・認識論（および宗教論）¹⁶」がケイムズ卿の「常識哲学」の中核である。

このケイムズ卿の「常識哲学」の行論、とくに上記の①②を参考にすれば、「常識」という多義的で理解が難しい語を次のように定義することができるだろう。すなわち、理性に基づくとされる抽象的議論ではなく、自分にはそう感じられる・当然に思われるという端的な事実に基礎をおく、人が多面的な日常生活を送る上で有用な性質をもつ、判断の能力であると。この意味での「常識」は、訓練を受けた知識人や専門家ではなく、普通の人々すべてに備わっていると考えられる。また、そう感じられるという事実には依拠することからして、好悪の感情を伴いがちであることにも注意すべきだろう¹⁷。

2 フランクリンにはケイムズ卿のような詳細な認識論はないし、そもそも人間能力としての「常識」のありかたを吟味しようという哲学的姿勢がない。フランクリンはもっぱら人間関係・社会関係をどうつくっていくかという実践的課題に関心を向ける人である。しかし明示的ではないものの、フランクリンのさまざまな言動には、ケイムズ卿の「常識哲学」と接近する認識が示されている。

まず、「感じ feeling」という語こそ用いない

¹² 両者の理論的影響関係をまったく否定する見解もある。Andreas Rahmatian, “The Influence of Lord Kames (Henry Home) on some of the Founders of the United States,” in *Historia et ius*, Num. 7 giugno 2015.

¹³ Henry Home, Lord Kames, *Essays on the Principles of Morality and Natural Religion* (Indianapolis: Liberty Fund, 2005), <http://oll.libertyfund.org/titles/kames-essays-on-the-principles-of-morality-and-natural-religion>. 田中秀夫・増田みどり訳『道徳と自然宗教の原理』、京都大学出版会、2016 年。ただしこれらは第三版を定本としている。

¹⁴ 篠原久「ケイムズ卿における常識哲学の形成」『アダム・スミスと常識哲学』有斐閣、1986 年。また feeling をもつ「生身の普通の人々」がケイムズ卿の思想に占める位置について、有江大介「アダム・スミス：穏健派とケイムズとシヴィック・ヒューマニズム」、『経済学史学会年報』33 巻 33 号所収、1995 年。

¹⁵ しかしスコットランド教会の福音派から批判され、ケイムズ卿は版を改め必然性の主張を弱めたとされる。

¹⁶ 篠原、前掲書、194 頁。

¹⁷ 参照、納富信留「共通感覚」、永井均ほか編『事典 哲学の木』講談社、2002 年。

が、人を実際に動かすのは情念・感情であるという行為論がある。フランクリンはこの認識を常に前提して人々に関わろうとする。例えば、「謙遜で遠慮がちな言葉で自分の考えを述べる」ことが有効だとフランクリンは悪びれずに言う。「多分そうでしょう」「私が間違っていないければそうでしょう」などの謙虚ぶった表現を使うことが「自分が計画を立ててそれを推し進めていくにあたり、自分の考えを十分に人に飲み込ませてその賛成を得る必要があった場合に少なからず役に立った¹⁸⁾」。例えば、嫉妬という手なずけがたい感情への配慮も重要だと言う。図書館組合設立時の経験を例に挙げ、「ある計画をなしとげるのに周囲の人々の助力を必要とする場合…〔自分が〕有名になりそうだという計画であつたら、…自分がその発起人だという風に話を持ち出しては、事はうまく運ばない」のであり、自分を表に出さずに進めることが成功の秘訣だと語る¹⁹⁾。

3 続いて、情念・感情に左右される人間が道徳的に行為するためには理性だけでは足りず、コツ、技法 art が必要だという道徳論がある。『自伝』で最も有名な箇所であろうが、「道徳的完成に到達しようという不敵な、しかも困難な計画」としての「十三徳」の習得にあたり、フランクリンは最初は「何が善で何が悪であるかは分かっている、あるいは分かっていると思うから、常に善をなし、悪を避けることができないわけはあるまい、と考えた」。しかし実際にやってみると、そう簡単に事は進まないのがある。そこでフランクリンは次のように考えを改めた。「単に理論上の信念だけでは過失を防ぐことはとうていできない。…まずそれに反する習慣を打破し、良い習慣をつくってこれをし

っかり身につけねばならない²⁰⁾。」そこで身につけたい十三の徳の表を手帳に書き込み、毎日就寝前に今日一日の自分の行動が有徳といえるかどうかをチェックしたり、週毎に項目を選んで重点的に習慣づけようと試みたりするのである。

このような経験を踏まえ、『徳の技法 Art of Virtue』というパンフレットを執筆することをフランクリンは予定しており（実現しなかった）、1760 年 5 月のケイムズ卿への手紙でこれに触れている²¹⁾。そこでフランクリンは、道徳的徳を身につけ「善良、公正、穏健に」なるために考慮されるべきことは、「性来持っているものに加えて、欠けているものを得、得たものを確保するということは、『技術』の問題」であること、絵画・航海・建築などと同様に「仕事の方法、つまりすべての道具の正しい使い方を教えなくては」いけないことである、と指摘する。自分が書くこのパンフレットは「皆の役に立つ universal Use」だろうと自負している。

とくに老年のフランクリンには、より直裁な、理性に対するシニカルな評価も散見される。

『自伝』のなかで、魚を食べないという自分の主義を破ってしまったとき、また道徳的完成を目指そうという取り組みに疲れ諦めそうになるときに、「理性のある動物、人間とはまことに都合のいいものである。したいと思うことなら、何にだって理由を見つかることも、理窟をつけることもできるのだから」という自己嘲笑的なアイロニーが現れる²²⁾。

²⁰⁾ “The Autobiography,” p. 1384. 松本・西川訳、136 頁。

²¹⁾ To Lord Kames, May 3 1760. *PBF9*, p. 103. 池田訳、68—70 頁。訳文を一部変更した。この手紙でフランクリンはケイムズ卿の『平衡法の原理 The Principles of Equity』を拝受し楽しく読んでいること、自分の書いた「大英帝国の権益について論ず The Interest of Great Britain Considered」「迫害に反対する寓話 A Parable against Persecution」を卿の希望に応じて送ること、を嬉しそうに述べている。

²²⁾ “The Autobiography,” p. 1339, 1390. 松本・西川訳、

¹⁸⁾ “The Autobiography,” p. 1322. 松本・西川訳、29 頁。

¹⁹⁾ “The Autobiography,” p. 1380-1. 松本・西川訳、131 頁。

以上のようなフランクリンの言動には、抽象的議論や理性よりも、人々を実際に突き動かすであろう情念や感情を重視し、それを上手にコントロールして自己や人々を望ましい方向へと動かしていこうという志向が強く表れている。

4 さらに興味深いのは信仰論である。若きフランクリンは、両親とは異なり、ピューリタニズムを批判する理神論に強い理論的説得力を感じていた。「無限の知恵、仁慈、力などの神の属性から考えて、この世には悪というものはありえない、美德 Virtue とか悪徳 Vice とかいうのは空しい区別で、そんなものは存在しないのだ²³」などと主張する極端に理神論的なパンフレット『自由と必然、快楽と苦痛についての論』²⁴を 1725 年という時期に(ロンドンで印刷の修行中に)執筆・発行したほどである。このパンフレットはロンドンの理神論者・自由思想家たちとフランクリンとの交流を生み出した(マンデヴィルと知り合ったのもこの縁である²⁵)が、皮肉にも彼らとの交際をきっかけとして、フランクリンは理神論の正しさを疑いはじめる。この教義を奉ずる友人たちから悪辣な振舞いの数々を受けたことを思い、自身の友人に対する振舞いをも反省して、

「この教義〔理神論〕は、真実であるかもしれないが、あまり有用ではないのではあるまいか it might be true, was not very useful と私は思い始めた。…私は人と人との交渉が真実と誠実と廉直をもってなされること Truth, Sincerity and Integrity in Dealings between Man and Man が、人間生活の幸福にとってもっとも大切だと信じるようになった。」

「ある種の行為は天啓によって禁じられてい

るから悪い bad のではなく、あるいは命じているから善い good というのでもなく、そうではなくて、それらの行為は、あらゆる事情を考え、本来われわれにとって有害 bad であるから禁じられ、あるいは有益 beneficial であるから命じられているのであらうと私は考えた²⁶。」

フランクリンの理神論は、(25 年ほどのちに執筆されることになる)ケイムズ卿の「自由と必然」論によく似ているが、卿が理神論的判断を保持しつつ、生活上の有用性を重くみた折衷案を提出したのに対し、若きフランクリンはあっさりと「理神論は有用ではない」としてこの信仰を放棄する。代わりにフランクリンの新たな信仰となるのは、興味深いことに、両親が敬虔に信仰するピューリタニズムへの帰還ではなく、どこまでも有用性にこだわること、つまり他者に対して有用であること、他者に善行をなすこと Doing Good to Man、という理念なのである²⁷。これがフランクリンの「常識」思想の次の側面につながっていく。

三 善行プロジェクトの土台としての「常識」

1 理神論を放棄した直後に、若きフランクリンが書いた自らの「信仰箇条」はこうである。

²⁶ “The Autobiography,” p. 1359. 松本・西川訳、94 頁。

²⁷ ウェーバーの「資本主義の精神」テーゼ以来、フランクリンの信仰は論争的テーマであり続けており、いまなお様々な解釈が衝突している。近年の検討として、総括的整理を含みつつ興味深い解釈を提示している Kerry Walters, “Franklin and the question of religion,” in Carla Mulford ed., *The Cambridge Companion to Benjamin Franklin* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), ウェーバーの解釈を批判しフランクリンの信仰を「産業的啓蒙」運動のなかに位置づける山本通「ベンジャミン・フランクリンと産業的啓蒙—幸福のための改善—」『商経論叢(神奈川大学経済学会)』、49 巻 2・3 合併号、2014 年、また梅津順一「フランクリンの理神論再考」『青山総合文化政策学』5 巻 2 号、2013 年などを参照。

58, 146-7 頁。

²³ “The Autobiography,” p. 1359. 松本・西川訳、94 頁。

²⁴ “A Dissertation on Liberty and Necessity, Pleasure and Pain,” 1725, in *PBF1*, p. 64. 池田訳、80 頁。

²⁵ “The Autobiography,” p. 1346. 松本・西川訳、71 頁。

「宇宙には父なる神がおられる。／無限に良き、力強き、賢きものである。／神は他者を愛し、他者に善をなすような *do good to others* 創造物を愛される。そしてこの世においても来世においても、愛と善行に報いられる。／徳ある人々はこの世において協力し、徳の有益性を強めるべきであり、自らの徳をも高めるべきである。／人はその徳において完成される。」²⁸（一部省略）

フランクリンはここから晩年に至るまで、手紙でも出版物でも、この信条を繰り返す。

「神の摂理を信じることで…私たちは博愛を身につける、つまり他者 *others* に対して役立ち、有益 *useful* であるようになる。」²⁹

「意見はその影響や効果によって判断されるべきです…最後の審判の日には、私たちは考え *thought* ではなく、したこと *did* によって裁かれるのであり、『主よ！主よ！』と言ったからではなく、同朋 *our Fellow Creatures* に善をなしたことが嘉されるのです³⁰。」

「私の信仰箇条はこうです。全世界をつくられた唯一の神を信じる。神は摂理 *Providence* をもって統治する。神は崇められるべきである。我々がなしうる、神に最も嘉される礼拝／奉仕 *service* は、神の子たちに善をなすことである。That the most acceptable Service we can render to him, is doing Good to his other Children. 人間の魂は不滅であり、行いに応じて、来世で正しい待遇を受ける。これはすべてのしっかりした宗教の原理だと私は考えています³¹。」

²⁸ “Doctrine to be Preached,” 1731, in *PBF1*, pp. 212-213.

²⁹ “On the Province of God in the Government of the World,” 1730, in *PBF1*, pp. 264-269. 引用は p. 269.

³⁰ To Josiah and Abiah Franklin, April 13. 1738. *PBF2*, p. 203. 池田訳、95～96 頁。

³¹ To Ezra Stiles, Tue, Mar 9, 1792.

<http://franklinpapers.org/franklin/framedVolumes.js> p?vol=46&page=400. unpublished.

碩学モーガンが的確にまとめたように、フランクリンにとっては、同朋の人々に対する奉仕こそが神への奉仕を意味するのであり、これが彼の人生を貫いていたのである³²。フランクリンの信仰は、他者に対して善をなすこと、そして善をなせる有用な、その意味で有徳な人間であることにあった。これに基づいてフランクリンは日々神に祈り自分をチェックする。ここには神の有用な道具としての自己意識があり、それゆえ強い活動性が生じる。それに伴い、フランクリンにとって個々の宗教（宗派）の違いはほとんど意味をなさず、「他者への善行」をなしうる市民を育てうるような宗教であるかどうかだけが問題とされることになる³³。

2 しかし、「他者への善行」とは具体的に何をすることなのか。フランクリンの「徳」という語の用法がそれを示唆してくれる。

フランクリンはパンフレットや暦（当時聖書に次いで読まれた）で、また「人々に向けて書いた」と自ら注記した『自伝』で³⁴、しつこいほどに「有徳たれ」と訴える。彼が掲げる徳の多くは——あの十三の徳³⁵、「節制」「沈黙」「規律」「決断」「儉約」「誠実」「正義」「中庸」「清潔」「平静」「純潔」「謙譲」を含めて——自己を

³² Edmund S. Morgan, *Benjamin Franklin* (New Haven: Yale University Press, 2002), p. 314.

³³ 「道徳や徳が目的であり、信仰 Faith はその目的を獲得するための手段に過ぎない。」“Dialogue Between Two Presbyterians,” in *PBF2*, p. 30. またフランクリンはある長老派牧師の説教を聞き、「私たちが善い市民 *good Citizens* にするよりも、長老派にすることを目的にしているようだ」と皮肉っている。“The Autobiography,” pp. 1382. 松本・西川訳、134 頁。

³⁴ 『自伝』前半（第 1 回の執筆部分）は息子ウィリアムに宛てて書かれており、後半（第 2 回以後の執筆部分）は知人からの要請に応じて「公衆 *the Publick* に向けて書かれた」とフランクリン自身が注記している。“The Autobiography,” p. 1372. 松本・西川訳、116 頁。なお P. M. Zall, *Franklin's Autobiography: A Model Life* (Boston: Twayne Publishers, 1989) は『自伝』が書かれた背景、表現技法などを簡潔に整理しており、有用である。

³⁵ “Autobiography,” pp. 1383-1384. 松本・西川訳、136 頁。

規律しながら職業に打ち込む能力であり、経済的成功を願う人々にとって有益な教えであった³⁶。フランクリンが 52 歳のとき発行したパンフレット「富にいたる道³⁷」は徳の説明集であり、たとえば「勤勉」を説くために「神は自ら助ける者を助ける」、「墓場に入れば十分眠れる」、「消えた時間は絶対に見つからず」、「今日の一日は明日の二日に値する」などの標語が次々に繰り出される。たとえば「儉約」を説くためには「塵も積もれば山となる」「美食家の末は乞食」「道楽一つの金で、子供二人が育つ」などの標語が並ぶ。そして「私が若くして窮乏を免れ、財産をつくり、さまざまな知識を得て有用な市民となり人々に名を知られたのは、勤勉と儉約の徳のおかげ」³⁸だから、真似て欲しいと言う。つまり経済的成功は、有用な市民になるための必要条件なのである。

さらに、次のような認識にも注目したい。

「[アメリカには]大土地所有者は少なく、小作人も少ない。大半の人々は、自分自身の土地を耕すか、何か工業や商業に従事している。／アメリカでは、他人について『あの人はどういう身分の人?』とは尋ねずに、『あの人は何ができる人?』と尋ねる。／農民、機械工でさえも尊敬されている。その職業が有益だからだ。...自らの祖先が有産階級の紳士ではなくて、農夫、鍛冶屋、大工、ろくろ師、織工、皮なめし工、靴直し、要するに社会の有益な構成員

useful Members of Society だったと分かったほうが...人は系譜学者に感謝するだろう。...有産階級の紳士は...地代などの所得で何もしないで生きていける金持ちであり...何も価値あることをせず、無為に他人の労働に寄食する、単なる穀潰し、あるいはろくでなしなのだ。...勤勉さ、そしていつも常に仕事に従事していること。これこそが一つの国民のモラルと徳との防腐剤なのである。」

1784 年、79 歳で執筆した「アメリカに移住しようとする人びとへの情報³⁹」の印象的な一節である⁴⁰。このように、職業労働は各自が富にいたる道であると共に、社会に対する有用な貢献として、「他者への善行」なのである。さらにフランクリンは「社会」を有用な職業のネットワーク、職業による相互の役立ち合いであるとみなしている。職業労働への従事は、職業のネットワークに入って社会に貢献することである⁴¹。

3 「他者への善行」の内容はまだある。日々働き自立している人々は、成功するため自己規律するとともに、顧客や商売仲間との相互注視

³⁹ “Information to Those who would remove to America,” in *WBF8*, pp. 603-614. 池田訳、121～129 頁。

⁴⁰ 同時にこのパンフレットは、フランクリンが新興国アメリカをどう見ていたか、または世界に向けてどうプレゼンテーションしようとしていたかをもよく示す。

⁴¹ フランクリンのこのような職業労働観、職業のネットワークとしての社会観は、アダム・スミスの周知の「商業社会」との類似性を感じさせる。つまり、誰もが「ある程度商人となる」(Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, vol. 1 (Indianapolis: Liberty Fund, 1982), ed. by R. H. Campbell and A. S. Skinner, p. 37. 邦訳『国富論』1、水田洋監訳、杉山忠平訳、岩波文庫、2000 年、51 頁) 社会であり、「中流および下流の、生活上の地位においては、徳への道と財産への道は・・・幸福なことに、たいていの場合ほとんど同一である」(Adam Smith, *The Theory of Moral Sentiments* (Indianapolis: Liberty Fund, 1982), ed. by D. D. Raphael and A. L. Macfie, p. 63. 邦訳『道徳感情論』(上)、水田洋訳、岩波文庫、2003 年、166 頁) ような社会である。

³⁶ クラムニックは「徳」の意味変化に着目し、パー、プライス、プリーストリーらにとって「徳とは経済的成功を支え、能力ある市民を支える精神であり、逆に怠惰、浪費、生産性の低さは悪徳・腐敗のことを意味していた」と整理している。フランクリンとの共通性を感じさせる。Isaac Kramnick, *Republicanism & Bourgeois Radicalism: Political Ideology in Late Eighteenth-Century England and America* (Ithaca and London: Cornell University Press, 1990), pp. 194ff, pp.214ff, pp. 254ff.

³⁷ “The Way to Wealth,” in *PBF 7*, pp. 326ff. 松本・西川訳、273～291 頁。池田訳、56～67 頁。

³⁸ “The Autobiography,” p. 1391. 松本・西川訳、148 頁。

に晒されるなかで、約束を守り互いに協力する人間になるよう訓練を受けることになる（ゆえにフランクリンは勤勉であるように「見える」ことも重要だと主張する⁴²）。それが仲間と共に活動する能力を培う⁴³。このような条件の下で営まれる、人々の参加による公共的課題の解決（社会の改良）が、フランクリンの考えるもう一つの「他者への善行」なのである⁴⁴。

再び『自伝』を開いてみれば、フランクリンが仲間たちと自発的結社をつぎつぎに組み、公共的課題を解決していく様子が生き生きと、淡々としたなかにも自負を覗かせながら、記されている⁴⁵。フランクリンが主導的に関わったプロジェクトの主なものを列挙してみよう。①ジャントーJunto（1727年）。「相互の向上を図る」ための、若手職人らの議論クラブ。②会

員制図書館（1731年）。当時貴重品だった本を共有するためのサークル。③夜警組合・消防組合（1736年）。防火対策を行うサークル。④アメリカ学術協会（1743年）。自然科学などの研究・情報共有のためのサークル。⑤民兵組織（1747年）。後述する。⑥大学（アカデミー）設立活動（1749年⁴⁶）。のちのペンシルヴェニア大学である。⑦病院設立活動（1751年）。⑧奴隷貿易廃止協会（1788年）。このような活動の連続をみれば、フランクリンは、植民地社会の改革者と呼ばれるのが相応しい。そしてこのような活動に人々を上手に巻き込み、活動を成功させるために、前節で触れた、人間社会の「常識」への繊細な洞察が縦横に活用されているのである。

4 学者のような専門的知識を持たないかもしれないが、「自分にはそう感じられる」という事実にしっかりと足をつけて健全な判断を下す能力（「常識」）を持っている普通の人々。彼らは日々自らの仕事に従事し、また仲間たちと自発的結社を形成して社会の課題に取り組み、「他者への善行⁴⁷」を実践している。フランクリンが理想としたのはこのような社会であった。そしてフランクリンはこのような社会が現実には立ちつつあるという楽観的な見方に基本的には立ちつつ、「他者への善行」をさらに深化・拡張すべく、上で述べたようなかたち（①職業労働の意味づけ・推奨、②公共的活動への参加の促し）で、具体的な介入を種々試みたのだった。これをフランクリンの「他者への善行」プロジェクトと呼んでいいだろう。

⁴² 「商人としての信用を保ち、評判を失わぬようにするため、私は実際によく働き倏約を守ったばかりでなく、かりにもその反対に見えるようなことは務めて避けた。着るものは質素なものに限り、遊び場所には絶対に顔を出さなかった。・・・方々の店で買った紙を手押し車に積んで、自分で往来を引いて帰ることも度々あった。」“Autobiography,” p. 1369. 松本・西川訳、109頁。当時の人々は相手が真面目に働くか、契約をきちんと守るか、人柄に問題はないか、などを注視し合っており、商売上の信用を失うことは致命傷にもなりえた。武則忠見『民衆とアメリカ革命』亜紀書房、1976年、27頁以下で例示されている、自分の評判を守るための新聞広告の数々は非常に興味を引くもので、ユーモラスな味わいすらある。

⁴³ Newman, op. cit., p. 93. Billy G. Smith, “Benjamin Franklin, civic improver,” in Page Talbott ed., *Benjamin Franklin: In Search of a Better World* (New Haven: Yale University Press, 2005), p. 100.

⁴⁴ Morgan の前掲した伝記はこの組織的な公共的活動への従事をフランクリン思想の中核とみなしている。また Alan Houston, *Benjamin Franklin and the Politics of Improvement* は、経済活動、政治活動、人口論、奴隷制論などのフランクリンの諸活動を貫くものが「改良」という理念だとする。

⁴⁵ John C. Van Horne, “Collective Benevolence and the Common Good in Franklin’s Philanthropy,” in Leo Lemay ed., *Reappraising Benjamin Franklin: A Bicentennial Perspective*. Newark (Newark: University of Delaware Press, 1993), 梅津順一「社会起業家フランクリン」『青山総合文化政策学』（青山学院大学総合文化政策学部）3巻1号、2011年。

⁴⁶ 拙稿「有用さの教育——ベンジャミン・フランクリンのアカデミー設立提案」『東北工業大学紀要 人文社会科学編』26号、2006年、で簡単に検討した。

⁴⁷ なお発明もフランクリンにとっては「他者への善行」の一つである。1741年ごろオープン・ストーヴを発明したとき、フランクリンは専売特許権を断った。それは「自分が何か発明したとき、発明品がひとの役に立つ serving others ことを喜ぶべき」と考えたからだという。“Autobiography,” p. 1418. 松本・西川訳、188頁。

これを成功させるために欠かせないことは、普通の人々の「常識」をよく理解して働きかけること、ときには新たな「常識」をつくりだすことである。そう考えると、フランクリンにとって「常識」とは、「他者への善行」に満ちたアメリカ社会⁴⁸をつくるための土台となるものであった⁴⁹。

田中秀夫はスコットランド啓蒙を貫く問題意識を「文明社会と公共精神」の両立であると見定める⁵⁰。一方で、イングランドとの「合邦を

基盤として、法曹と教会と大学を拠点に、イングランドの自由と富と文明を積極的に受容し、社会的で幸福な社会と文化の形成を目指すことと、他方で、スコットランドのアイデンティティを、公共社会への自発的貢献という意味での「有徳さ」(公共精神)のかたちで確認することと、この両方を追求することである⁵¹。その上で田中はフランクリンがこの思想圏にいたと指摘している。本稿のようにフランクリンの「常識」思想を整理してくると、この指摘は大変示唆的であり、意義深いといえるだろう。

しかし、フランクリンの「常識」思想の射程はまだ尽きてはいない。

四 革命的政治原理としての「常識」

1 フランクリンの公共的活動のなかで、フランクリンが「常識」の語をキーワードとして用い、彼がこの語に込めた意味内容をはっきり示したケースがある。1747 年、フランクリン 41 歳のときに試みた民兵活動と、それに際して書かれたパンフレット「明白な事実 Plain Truth」がそれである。この活動は、上で触れた彼の社会改良の一環であるとともに、それを一歩踏み出し、政治権力と際どく接触している。さらに、ある意味で革命的な政治原理を提出しているとさえ解釈できる⁵²。

層』昭和堂、1996 年などを参照。

⁵¹ 田中はケイムズ卿を「富と徳との両立」を推進した代表者の一人としている。『文明社会と公共精神』、44 頁。

⁵² Sally F. Griffith, ““Order, Discipline, and a few Cannon”: Benjamin Franklin, the Association, and the Rhetoric and practice of Boosterism,” *Pennsylvania Magazine of History and Biography*, Vol. CXVI, No. 2 (1992). Douglas Anderson, *Radical Enlightenment of Benjamin Franklin* (Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press, 1997), pp. 189ff. 筆者も「ベンジャミン・フランクリンの軍事アソシエーション」『法学』(東北大学) 72 巻、2009 年で検討を行った。

⁴⁸ 独立戦争前のおよそ 10 年間に外交官としてロンドンで過ごしたフランクリンは、友人への手紙などで、この観点からのアメリカとイギリスの比較をしばしば行う。その図式は単純で、有徳(①勤勉、儉約など+②公共的参加)なアメリカ植民地を褒め、対して①貧富の格差がいちじるしく(とくにアイルランド、スコットランド)、②一般人の政治参加があまりないイギリス本国を嘆く。フランクリンの「忠誠心の革命」の背景となった認識の一つはここにあると思われる。一つの例として、To Joseph Priestly, 7 July 1775. in *PBF22*, pp. 91-93. 池田訳、202~204 頁。

⁴⁹ このようにフランクリンの思想構造をまとめると、フランクリンの信仰とウェーバー・テーゼとの新たなつながりが見えてくる。ここで詳しくは述べられないが、①「他者への善行」という理念はボストンのピューリタン牧師 Cotton Mather の著作『善行論 Bonifacius: An Essay to do Good』(1710)からの影響であることをフランクリン自身が認めていること(もう一人挙げられているのはデフォーである)。②抽象的な「社会全体」への奉仕義務、その方法としての禁欲的自己規律という組み合わせがウェーバーの禁欲的プロテスタンティズム・モデルとそのフォームを同じくしていること、は見落とせないと考え。神観念の点ではフランクリンはまったくピューリタンではないが、思想のフォームをつかまえることも重要ではないだろうか。拙稿「「世俗化したピューリタン」論再考ーベンジャミン・フランクリンの宗教思想についてー」、『ピューリタニズム研究』第 2 号、2007 年を参照されたい。

とはいえ、フランクリンの Doing Good 思想をすべてピューリタニズムの世俗化とみることもまた一面的であろう。今回は触れられないが、ケイムズ卿だけでなく、シャフツベリ伯、ハチソンらの思想的構えや徳の用語法はフランクリンに近い面がある。ピューリタニズムの遺産に加え、これらの影響関係のネットワークのなかで、フランクリンは自己形成していったのであろう。

⁵⁰ 田中、前掲書のほかに、同『スコットランド啓蒙思想史研究 文明社会と国制』名古屋大学出版会、1991 年、『文明社会と公共精神 スコットランド啓蒙の地

2 フランクリンの民兵活動の特殊性を理解するには、まず、その背景を理解する必要がある。できるだけ簡潔に述べてみよう。

直接のきっかけは、オーストリア継承戦争が北米植民地にも波及し、イギリスとフランス・スペインとの間での軍事衝突（いわゆるジョージ王戦争）が起きたことである。とくに 1747 年 7 月、フランス・スペインの私掠船がペンシルヴェイニア植民地に出没し農場を襲ったことは人々に衝撃を与えた。何らかの対処の必要性を人々は痛感した。

しかしペンシルヴェイニア植民地には軍事組織が存在しなかった。ペンシルヴェイニアはもともとイギリス王から領主ウィリアム・ペンに個人的に付与された（1681 年）いわゆる領主植民地 *proprietary colony* であり、クエーカー教徒だったペンが徹底的の平和主義を国是としたため、ほかの植民地とは異なり、軍事組織を持たなかったのである⁵³。

二代目の実質的領主トマス・ペン（ウィリアムの次男）やその意図をくむ総督たちは実は軍事組織の設立を望んでいたのだが、クエーカー・エリートが大勢を占めていた植民地議会が強く抵抗し、ずっと手詰まり状態に陥っていた。上記の農場襲撃事件が起きても、領主・総督の側も、議会の側も、対立を続けるだけであった。

3 この手詰まり状況においてフランクリンは何をしたか。彼は「人々の自発的なアソシエーションによってやれるところまでやってみよう

と決意」⁵⁴した。まず自身の新聞『ペンシルヴェイニア・ガゼット』に防衛の正当性を訴える小論を掲載し、また何人かの総督周辺の要人と相談したのち、11 月 17 日、住民自身が軍事アソシエーションを組織する必要性を訴えるパンフレット「明白な事実⁵⁵」を「フィラデルフィアの手工業者」名義で執筆し、二千部印刷して無料で配布した。第二版も発行され、ドイツ語にも翻訳され、ニューヨークなど他の植民地でも抜粋が読まれたこのパンフレットは「たちまち驚くほどの反響を呼び起こした」⁵⁶。発行の二日後には手工業者中心に 150 人ほどの集会が⁵⁷、その二日後には商人、大土地所有者などの富裕層を集めた集会が開かれた。アソシエーションへの参加希望者は増え続け、最終的には 1 万人を超えた（当時の植民地人口は 15 万人ほど）。人々は中隊・連隊を自発的に編成し、軍事教練を受けるため武装自弁で毎週集まった。このアソシエーションは幸いにも実戦を経験せずに、危機が去るとともに静かに解散した。しかしその記憶は人々に生き続けることになる。

フランクリンは「アソシエーションの形態」⁵⁸なるパンフレットを続けて執筆し、民兵組織の編成や規約を提案し採用された（役職の任期を短く限定する点、軍事評議会に処罰権や課税権を一切与えない点、隊員が上官である指揮官を選択する点などはとくに注目に値する）。中隊ごとに異なる図案と標語を創案した。銃器の取り扱いマニュアルやマスカット銃を販売し、費用を賄うための富くじを販売し⁵⁹、集めた費用

⁵³ 労働力が絶対的に不足している北米植民地では、常備軍を創設する余裕はなかった。ほとんどの植民地では、総督が中心となり、一定年齢の男性住民に対して武装自弁で軍役につく義務を課し、「通常人としての市民が有事に例外的に兵士になる」軍事組織、つまり民兵 *militia* を組織した。そして多くの植民地では総督が職業軍人などから将校を任命し、民兵組織全体を総督の統制下においた。斎藤眞「民兵制度と独立革命戦争 アメリカ軍事制度の原型」『アメリカ革命史研究 自由と統合』東京大学出版会、1992 年、313～368 頁。

⁵⁴ “The Autobiography,” p. 1411. 松本・西川訳、177 頁。

⁵⁵ “Plain Truth: or, Serious Considerations On the Present States of the City of Philadelphia, and Province of Pennsylvania,” in *PBF3*, pp. 180-204.

⁵⁶ “The Autobiography,” p. 1411. 松本・西川訳、177 頁。

⁵⁷ Griffith, op. cit., p. 136.

⁵⁸ “Form of Association,” in *PBF3*, pp. 205-212.

⁵⁹ “Scheme of the First Philadelphia Lottery,” in *PBF3*, pp. 220-224.

でその他の武器を揃えた。商人たちから提供された 1500 ポンドでボストンに大砲を注文し、領主にも大砲購入の援助を求めた（ロンドンで暮らしていた領主はこれを断った）⁶⁰。ニューヨーク植民地へ赴き大砲 14 基を借りてきた。このようなフランクリンの活躍ぶりをみて、領主代理人のジェイムズ・ローガンは領主に宛てて「フランクリンこそがアソシエーションの第一の機動力 the principal Mover であり、全体のまさに生命 very Soul of the Whole である」と書いている⁶¹。

こうして、領主も総督も議会もつくれなかった軍勢力を、フランクリンを中心として人々が自発的連帯によって作りだしたのだった。まさにフランクリンの呼びかけにあるように——「いま、われわれは繋がれていないフィラメントのようなもので、力 Strength がない。しかし連帯 Union はわれわれを恐ろしいほどに強力にするであろう。...そして神もそれを嘉されるだろう。」⁶²

4 まず注意すべきことは、活動に参加しようという姿勢、判断力のことをフランクリンが「常識」と呼び、かつ、それをもつのは「われわれ中産層 we, the middling people」であると宣言していることである。パンフレット「明白な事実」を読んでみよう。

フランクリンは、共通の法や権利、血縁、友情、そして経済的利益などによってこの植民地はひとつの身体をなしている（誰もが全体の一部であり、他人ごとではすまされない）と強調する。そしてペンシルヴェイニア全体のことを自分のこととして考えられる人こそが「真のペンシルヴェイニア人であり同朋 fellow-countrymen、[すなわち] 常識 common

Sense もしくは善良さ Goodness を有す者」⁶³なのだと宣言する。そして「われわれ中産層の人々、[すなわち] 農民、商店主、手工業者 the Farmers, Shopkeepers and Tradesmen」⁶⁴こそがそれなのだとはっきり名指す。これは非常に興味深い記述である。

まず「常識」の語を明示的に用いることにより、そして何よりも「明白な事実」というタイトルをつけることにより、フランクリンが試みていることは、いま民兵が必要であることは「当たり前、自明のこと」と感じられるはずだという、やや脅迫的ともいえる煽動である。これはのちにペインがより熱狂的にやってのけたことの先駆であるといえよう⁶⁵。

⁶³ *PBF3*, pp. 194-195.

⁶⁴ *PBF3*, pp. 198-199, 201. 同じ表現をフランクリンは二回用いている。

⁶⁵ 自分の主張は「単なる事実やわかりきった議論や常識」(42 頁)にすぎない、ゆえに同意しない者は「常識はずれ」である、とのペインの脅迫的レトリックは、次々に繰り出される明確な断定、敵への強い非難、味方の優位性の強調に支えられて、多くの植民地人を説得した。Thomas Paine, "Common Sense," in Bruce Kuklick ed., *Thomas Paine, Political Writings* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), pp. 1-38. 邦訳『常識他三編』、小松春雄訳、岩波文庫、1976 年、11~100 頁。なお、ペインにこのタイトルを示唆したのはスコットランドで医学を学び、スコットランド啓蒙の知的雰囲気の中かにいたベンジャミン・ラッシュであること(水田洋『アダム・スミス論集 国際的研究状況のなかで』ミネルヴァ書房、2009 年所収、313、418 頁)、ペインが勤めた印刷業社の主人ロバート・エイトケンがスコットランド生まれの知識人であったこと (Sophia Rosenfeld, *Common Sense: A Political History* (Cambridge and London: Harvard University Press, 2011), p. 138.) などから、ペインの「常識」の用語法とスコットランド常識学派との関連も指摘されている。しかしまた、ペインをフィラデルフィアに移住させたのがフランクリンであること、そして何よりもペインの著作がもともと「明白な事実 Plain Truth」と題されていたこと (Rosenfeld, *op. cit.*, p. 141.) などからみて、ペインとフランクリンとの関わりも興味深い論点と言わなければならない。ペインとフランクリンの政治思想の比較という課題については、機会を改めるほかはない。しかしローゼンフェルドが指摘するように、ペインがアナキズムに接近する預言者的なパトスに満ちていたとすれば、フランクリンは経験から学び、仲間たちへの信頼を支えとした、プラクティカル/プラグマティカルな改革者であった

⁶⁰ *PBF3*, pp. 184-186.

⁶¹ James Logan to Thomas Penn, November 24, 1749, quoted in *PBF3*, p. 185, n6.

⁶² *PBF3*, p. 202.

さらに「常識」の持ち主は「われわれ中産層」だけだという断言からは、先に述べた、日々の職業労働と公共的活動を担って活動している人々に対するフランクリンの強い信頼が伺える⁶⁶。それにしても、政治エリートを含む富裕層を仲間を含めないのは何故なのか、財力ある彼らこそが頼りになるのではないか。しかしフランクリンはそうは考えない。富裕な人々は家族を連れ財産をもってペンシルヴェイニアから逃亡できるのであり、頼りになりにくい。そもそも危機を招いたのは富裕層（総督側、議会側の両方）の責任であり、いまだにいがみ合ってばかりいる彼らを信頼することなどできないのである⁶⁷（とはいえ、実際には参加を呼びかけ、経済的協力も得ているが⁶⁸）。また、経済的に自立できず武装自弁もできそうもない貧困層にはフランクリンは言及しない。フランクリンの認識では、「われわれ中産層の人々、農民、商店主、手工業者」だけが、民兵活動を担いうる「常識」をもつ者なのである。

5 この民兵活動が意味するものを、政治思想の観点から検討してみよう。

と対比することができるかもしれない。

⁶⁶ 経済史家レモンによれば、一八世紀半ばのペンシルヴェイニアでは富裕層 *better*、中産層 *middling*、貧困層 *poor sort* の三つのカテゴリーが当時の人々にも認識されていた（納税調査からも推定できる）。James T. Lemon, *The Best Poor Man's Country: A Geographical Study of Early Southeastern Pennsylvania* (Baltimore and London: The Johns Hopkins Press, 1972), pp. 10-11.

⁶⁷ 議会に集う「クエーカー」は宗教的良心（絶対的平和主義）をもっているものの、住民全体の保護という役割を放棄している点で批判に値する。総督やその周辺に集う紳士たちは、人々に訴え人々をまとめているという積極性を発揮しない点で批判に値する。

PBF3, pp. 199-201.

⁶⁸ この点を重視するウッドは、フランクリンは有閑階級の紳士になろうと願っており、民兵活動の頃には「金銭の必要性に迫られていない者だけが公共の事柄に関わるべきである」と考えるに至っていた」と解釈する。しかし本文のような検討を踏まえると、この余りに偶像破壊的な解釈には疑問が残る。Gordon S. Wood, *op. cit.*, p. 56. 池田・金井・肥後本訳、71 頁。

フランクリンは民兵活動を通じて、「常識」をもたない富裕層・エリート層が、社会全体を拘束する政治権力を行使していることの不条理を苦々しく理解したであろう。フランクリンは「議会は住民全体の保護という役割を放棄し、公金を無駄にしているし⁶⁹、領主はロンドンで見ているだけで防衛費すら協力しない」と怒っている。政治権力を行使する者たちは、社会全体のための公共的決定としての政治を放棄しているのだ。

このような状況を鑑みてフランクリンは、「常識」をもつわれわれが、既存の政治権力とは別に、きちんと機能する政治権力を生み出し、でもよいはずだと考え、実際に権力を生成してしまった。生成された権力は、総督や議会を含めた植民地全体を拘束しうる強さをもつという意味で、少なくとも潜在的に政治権力の性格をもっていたということができよう。

念のため付言するなら、「民兵はうまくいったので次は大学にとりかかった」などと述べる『自伝』のあっさりとした記述からみて⁷⁰、フランクリンは民兵活動を図書館設立などと同じ社会改良活動の一つとみなしていたようであり、民兵活動において踏み出された一歩、すなわち社会改良から政治活動への一歩は必ずしも明確に意識されてはいなかったように思われる。しかしフランクリンは、意識しないがそう行っただけでなく、つまり新たな政治的原理——「常識」をもつ「われわれ」が新しい政治権力を勝手につくりだしていいという——を無造作に提出してしまった。モーガンはこれを「常識に基づく、民主的原理 the common sense, democratic principle」と呼んでいる⁷¹。この原理はのちに、アメリカ独立

⁶⁹ *PBF3*, pp. 199-200.

⁷⁰ “Autobiography,” pp. 1410ff. 松本・西川訳、176 頁以下。

⁷¹ Morgan, *op. cit.*, p. 67. ただしモーガンは、フランクリンは決して「意識しないで」この原理を提出したのではなく、既存の政府の権威への挑戦と受け止められないように注意深く配慮したのだと言う。確かにフ

革命期の多くの植民地人に受け継がれていくことになるのであり⁷²、フランクリンの民兵活動こそ「革命の序章を正当化するものである」とアンダーソンが述べているのは基本的に妥当であろう⁷³。

踏み出されたこの一步の画期的性格をフランクリンたち以上に理解していたのは、ロンドンで様子を見ていた権力者であった。軍隊を欲しがっていたはずの領主トマス・ペン、フランクリンのアソシエーションを「軍事的コモンウェルス (a Military Common Wealth)」と呼び、「大逆罪以外の何でもない」⁷⁴と怒った。またペンは「人民は自由というものを好むあまり、

放蕩へと落ち込んでいくもの」だから、「最終的にはアナキーと混乱に終わる」⁷⁵だろうと冷笑的に言い、「中産層」を中心とする人々が安定した秩序をつくりあげる可能性を認めなかった。以前から税金問題などをめぐってくすぶっていた領主と人々の対立はここに原理的対立にまで高められ、妥協しうる範囲を超えた。この厳しい対立関係がこれから独立革命までのペンシルヴェイニア政治を規定することになるが⁷⁶、それについて詳細に触れる余裕はもはやない。

五 おわりに

1 本稿が論じた内容をまとめておこう。

フランクリンの「常識」とは、第一に、普通の人々がもつ、そう感じられるという事実に基づく判断能力のことであった。第二に、第一の意味を踏まえて、人々を上手に教育し組織して、「他者への善行」すなわち社会改良のための活動を集合的に行うための土台でもあった。第三に、政治の原理、それも「常識をもつわれわれが政治権力をつくってよい」という革命的な原理でもあった。

ゴードン・ウッドは、「政治において、そして社会において、ふつうの人々を称賛することこそが、アメリカ民主政治のエッセンスである」と述べている⁷⁷。アメリカ建国の父祖たち

ランクリンは政府要人とよく相談し賛同・協力を得ているが、『自伝』の記述はそのような秘めた意図を感じさせない。さらに検討したい。

⁷² のちの独立革命期に、正統な政治権力とは別に人々が「コンベンション」「 kongress」などの諸会議を自発的に作りだし、そこで本国への抵抗運動や植民地新憲法の制定を行った。武則忠見『民衆とアメリカ革命』155 頁。この方式はさらにアメリカ独立宣言、連邦憲法の制定においても採用された。フランクリンの民兵組織活動はこのような将来の動きを先取りしている。

⁷³ Anderson, *op. cit.*, p. 192.

なお田中はフランクリンの民兵活動がスコットランド啓蒙の民兵論に影響した可能性を指摘している(『アメリカ啓蒙の群像』64 頁)。蓋然性は大きい。と同時に、たとえばケイムズ卿の民兵論とフランクリンのそれとの差異も大きいことにも注意が必要だろう。篠原、前掲書第 5 章によれば、ケイムズ卿の考える民兵とは、地主らが上から隊員を選び、7 年の任期付で民兵として鍛えるという強制的徴兵制であり、勤勉さの教育の場としての役割を担うことに重点が置かれている。これはフランクリンの民兵活動とは大いに異なる。少なくともそれが革命の原理を孕むことはありそうもない。なお、スコットランド啓蒙が、作為の論理よりも、個々人の意図を超えて発展する「自然的自由の体系」としての社会を歴史的に説明しようとする性格をもつことについて、古家弘幸「社会、言語、思想—スコットランド啓蒙の諸相」『人文科学研究 (キリスト教と文化)』46 号所収、国際基督教大学キリスト教と文化研究所、2015 年、124 頁以下を参照。

⁷⁴ Robert Middlekauff, *Benjamin Franklin and His Enemies* (Berkeley: University of California Press, 1996), pp. 38-39. ペンが「コモンウェルス」という語を批判的に用いたときクロムウェルの政体を想定していたと考えられる。

⁷⁵ Thomas Penn to Richard Peters, June 9, 1748, quoted in *PBF3*, p. 186.

⁷⁶ Gary B. Nash, *Quakers and Politics: Pennsylvania, 1681-1726* (1968; Princeton: Northeastern University Press, 1993); Theodore Thayer, *Pennsylvania Politics and the Growth of Democracy: 1740-1776* (Harrisburg: Pennsylvania Historical and Museum Commission, 1953).

⁷⁷ Wood, "Democracy and the American Revolution," in John Dunn ed., *Democracy: The Unfinished Journey, 598 BC to AD 1993* (Oxford: Oxford University Press, 1993), p. 92.

のなかで、この意味での「民主政治」にもっとも強くコミットした一人がフランクリンであることは、すでに明らかであろう。そしてその土台に、フランクリンの「常識」思想があったことも、認められうるだろう。

2 しかしフランクリンのこの「常識」思想が発揮したであろう効果に関しては、疑問も向けられうるだろう。疑問は少なくとも二つの方向から提起されうる。ひとつは、「常識」をもつ集団から排除された人々についてである。フランクリンが厳しく主張するように、武装自弁できず民兵に参加できない貧困層は政治から排除されているのだろうか。また、フランクリンがかつて偏見を隠そうとせず、のちに「白人の能力と変わらない」として認識を改めた黒人はどうか⁷⁸。いわゆる「インディアン」たちはどうか。そして、暗黙に排除されていた女性たちをどう考えるべきか。

もう一つの疑問は逆の方向から来るだろう。フランクリンは人々を「常識に支えられ、社会活動・政治活動に参加する人々」として捉え、そのような人々を教育し組織しようとしたが、そこには、「常識」という語につきものの、人々の多様な生き方を一色に塗り込めようとする欲求が見えないか。「常識」を利用し、それをつくりだし、人々を一方向へと走らせようとするフランクリンの態度には、人間観のあまりの平板さ・浅さが露呈してはいないか。かつてローレンスがフランクリンを評した以下の、一見とても肯定的で、その実極めて辛辣な言葉に、どう応えるべきだろうか。

「僕は彼〔フランクリン〕を誉めたたえる。何よりもまず彼の不屈の勇気を、つぎに彼の賢

さを、つぎに電気の稲妻を見つめる姿を、そして常識的なユーモアを誉めたたえたい。これらは偉人となる特質のすべてであり、しかも偉大な市民となる以上のものはまったく含まれていない。」⁷⁹

ローレンスの目に映るフランクリンは、確かに「偉大な市民」ではある。しかしそれは無個性でみな同じ顔をした、平板な市民たちの頭目に過ぎないのであった。

「常識」に基づくフランクリンのプロジェクトをどう評価するか。それはこれから問われ続けるべき課題であるように思われる。

本稿は2016年3月29日（火）、学習院大学にて開催された日本イギリス哲学会第40回研究大会のシンポジウムⅡ（iii）「イギリス思想における常識と啓蒙の系譜～18世紀スコットランドから20世紀ケンブリッジへ」における報告原稿に若干の加筆修正を施したものである。

シンポジウムの主催者・報告者・討論者の方々、またシンポジウムに参加された方々に深く感謝する。

⁷⁸ フランクリンは黒人への偏見を公言していたが、黒人の子供の「自然の能力」を見て評価を改める。To Abiah Franklin, April 13, 1750, *PBF3*, p. 474; “Observations Concerning the Increase of Mankind,” 1751, *PBF4*, pp. 225-234. 池田訳、146～153頁。To John Waring, December 17, 1763, *PBF10*, pp. 395-396.

⁷⁹ D. H. ローレンス『アメリカ古典文学研究』大西直樹訳、講談社文芸文庫、1999年、35頁。

高等学校での授業実践の効果を高める教職課程科目間の連携

— 東北工業大学教職課程センター「一日実習」と「教育課程論」の事例 —

中島 夏子*

Collaboration of Teacher Education Courses for effective Teaching Practice Training at a High School: A Case Study of a One-day Teaching Practice Program and “Curriculum Theory” Course at Tohoku Institute of Technology

Natsuko NAKAJIMA*

abstract

The purpose of this article is to introduce how a one-day teaching practice program has been conducted by Teacher Education Center at Tohoku Institute of Technology. One of the features of the program is that it has been planned and implemented by close relationships with Sendai-Jonan high school and by collaboration with the “Curriculum Theory” course. It not only enabled students to do good teaching practice, but also the “Curriculum Theory” course to be more practical.

1. はじめに

平成 27 年 12 月 21 日に出された中央教育審議会の「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について—学び合い、高めあう教員育成コミュニティの構築に向けて—(答申)」【1】は、「実践的指導力の基礎の育成に資するとともに、教職課程の学生に自らの教員としての適性を考えさせる機会として、学校現場や教職を体験させる機会を充実させることが必要である。」(p.16)として、実践や演習重視の授業にシフトし、教育実習だけではなく、学校インターンシップなどの学校現場を体験する機会等を充実させることを提言している。したがって、今後、このような体験をどのように充実させるかが教職課程の大きな課題となっている。

東北工業大学の教職課程では、既に平成 15 年度から「教育実習事前・事後指導」の一環として、3 年次後期に宮城県松島高等学校において「一日

実習」を行ってきた。「一日実習」は、教育実習で行う授業参観や授業実践等を、一日限定で経験するものである。この「一日実習」によって、学生たちは実践的な視点から学校や生徒、授業について学ぶことができ、4 年次前期に実施される教育実習に向けた良いステップとなっていた【2】。

本稿が対象とする事例は、場所を松島高校から東北工業大学と同一法人の仙台城南高等学校（以後、城南高校）に変更した、平成 27 年度の「一日実習」である。本稿は、それが具体的にどのような活動であり、そのためにどのような事前・事後指導を行い、そしてどのような結果が得られたのかについて、同事例の特徴である「教育課程論」との科目間連携に注目して、明らかにすることを目的とする。

2. 仙台城南高等学校での「一日実習」の概要

「一日実習」は東北工業大学の教職課程の 3 年次から 4 年次にかけて実施される必修科目「教育実習事前・事後指導」の一環として、3 年次後期に実施されている。前述の通り、平成 27 年度から城南高校において、本稿の執筆者である東北工

2016年10月25日受理

*教職課程センター 准教授

業大学教職課程センターの中島夏子准教授を中心に、城南高校の探究科の千葉俊哉教諭と教務部長の水戸良広教諭の協力の下で実施された。その目的は「高等学校での一日を見学し、また、生徒との交流を体験することによって、教育実習への予備知識と心構えをつくり、教職に対する意識を高め、自らの志望を明確なものにする」(平成27年度「一日実習」実施要項)ことである。実施日時は、大学での行事によって終日休講となっていた、平成27年10月16日(金)の8時から16時までであり、教職課程の3年次学生23名が参加した。具体的な一日のスケジュールは【表1】の通りである。

【表1】 「一日実習」のスケジュール

8:05	城南高校の多目的室に集合
8:10-8:20	開講の挨拶
8:35-8:50	授業実践を担当するクラスの朝のSHRを見学
1・2校時 8:50-10:40	城南高校教員による講話 教頭「マネジメントについて」 教務部長「教員の仕事について」 生活安全部長「生徒指導について」
3・4校時 10:50-12:40	授業参観
12:40-13:20	昼食・休憩
5校時 13:20-14:10	授業実践のための準備
6校時 14:20-15:10	授業実践
7校時 15:20-16:00	「一日実習」の振り返り 開講の挨拶

「一日実習」のスケジュールは、城南高校の教員による講話、授業参観、授業実践の3つによって構成されている。授業実践は、城南高校の探究科の1年生の全5クラスにおいて、5～6名程度のグループになった学生たちが授業を行うものである。担当する授業は、「探究基礎」という探究科1年の中心的な科目であり、「大学・海外の学生・専門施設とコミュニケーションをとる中で、自分の視野を広げ進路選択の幅を広げる」ことを授業のねらいの一つとしている。そこで、大学で研究していること、高校と大学の勉強の違い、(大学生が考える)高校3年間で学んでおいてほしいことの3点を扱うことを通して、高校生の進路選択の幅を広げさせることを目標とする授業を大学生が担当した。

指導目標は共通であるが、どのような教材や指導方法を用いて授業をするかは学生たちに決めさせた結果、グループごとに様々な工夫が見られた。東北工業大学の学生にアンケートを実施し、その結果を教材として授業を行ったグループ、自

分達の日常の様子を元に大学生活を紹介するグループ、大学生活クイズを行うグループ、高校生のクラス集団をいくつかのグループに分けて、その中で個別に質疑応答を行うグループ等、どのグループにも工夫が見られた【写真1】。

【写真1】 学生の授業実践の様子



松島高校のロングホームルームで授業実践を行っていた時には、大学を紹介するという大きなテーマはあったが、その前後の授業とは独立していたため、学生達は自分達が担当する50分の中でどのような授業を行うかを考えるだけでよかった。しかし、城南高校での「探究基礎」での授業実践では、その科目や単元の目標、そして自分が担当する授業の前後の流れなども考慮する必要があったため、より教育課程の視点を持った授業計画が必要となった。

3. 「一日実習」のための事前・事後指導

学校現場や教職を体験させる機会を効果的なものとするためには、その事前と事後の指導を欠かすことができない。特に、高校生を前に授業実践を行うためには、指導案の作成や教材研究、授業練習などの準備をしなければならない。しかし、教員養成を主たる目的としない本学のような大学では、教職課程として利用できる時間は限られているため、どの時間を使ってそれを行うかが大きな問題となった。

「一日実習」が行われたのは「教育実習事前・事後指導」(1単位)の科目の中であるが、同科目は、それ以外にも教育実習についての説明や教育実習で担当する科目の指導案作成と模擬授業を行わなければならないため、「一日実習」で行う授業実践のための時間を確保することが難しい。したがって、これまでは、授業時間外にグループで集まって、そこに教員が適宜指導を行うという方法がとられていた。しかし、前述の通り、城南高校での「一日実習」で行う授業実践は、それまでのものより教育課程からの視点を必要とする

3 年次 前期	「教育実習事前・事後指導」 ・一日実習の事前指導（スケジュールの連絡、 課題の提示）
3 年次 後期	「教育実習事前・事後指導」の授業外活動 ・個人で作成した指導案の返却 ・グループごとに「一日実習」の授業実践の指 導案作成等の授業の準備 10月16日「一日実習」

事後指導としては、教育実習の日誌と同じフォーマットで実習日誌を書かせ、それを基にして、「教育実習事前・事後指導」の授業の中で、振り返りを行った。筆者が担当するグループでは、「一日実習」での反省を踏まえて、授業を実施する上での留意点についてグループディスカッションを行った。

4. 「一日実習」の結果

学生達が行った授業実践は、大学生が授業をするというものの珍しさもあっただろうが、城南高校の生徒からの反応は良好であった。同校の担当教諭の話によると、「探究基礎」の授業の中で良かった事として生徒から挙げられることが多かったということである。その結果を受けて、次年度以降も同様の取組をすることとなった。筆者の目から見ても、授業としての完成度は全体的に高く、生徒の興味・関心を引く、よく準備された教材を作成しており、グループメンバー内での役割分担をしながら、適切な指導ができていた。

学生の「一日実習」での授業で学んだ事について、学生の実習日誌からいくつか抜粋をする。

指導案の時間通りに進められず、所々、予定していた発表内容をカットすることになってしまいました。しかし、臨機応変に対応できたことで、生徒に質問や問いかける時間はしっかり設けることができました。（中略）事前の準備はしっかりできていたと思っていましたが、実際はもっと練習が必要だったのかと思いました。（中略）実際に授業をする機会をいただけたことで、様々な事に気がつくことができました。（都市マネジメント学科・男子）

（授業をすることになった時、）最初に感じたことは生徒からの視線でした。今まで大学で行ってきた模擬授業とは異なり、30数名からの視線は（中略）私達を教師として見ているのだと改めて緊張感を肌で感じましたが、積極的に生徒に話しかけようと心に思いながら授業を進めることができました。（中略）一日実習を終えてみると、生徒に教えるといったことよりも生徒（中略）から学ぶことの方が多かった

と思いました。（知能エレクトロニクス学科・男子）

一日実習を通じて、教師の皆様のみならず、生徒達からも指摘を受け、授業内容の未熟さを痛感させられました。生徒の反応や態度から、自分が教える立場であるにも関わらず、逆に教わっているようなそんな感覚でした。（環境エネルギー学科・男子）

授業を計画・進行することの難しさや大変さ、生徒との交流の楽しさや難しさを感じました。（建築学科・女子）

どの学生も、生徒を前にして授業をすることの責任や難しさ、楽しさを実感しており、実践的な視点で授業を捉えることができるようになっていく。こうした感想は毎年、「一日実習」を通して学生達から聞かれるものであるが、一つ目の都市マネジメント学科・男子や四つ目の建築学科・女子の感想にもあるように、指導案と照らし合わせて授業の振り返りができている学生が多くいたのが、今年度の特徴である。

「一日実習」と「教育課程論」を連携した事による効果を、それがなかった前年度と比較する事は難しいが、学生達がグループで作成した指導案を見ると、「教育課程論」で作成した指導案を基にして作成されていることが多いことが観察された。その結果、3年次にグループで作成した指導案も、教員による指導は限定的であったにも関わらず、水準の高いものとなっていた。また、各自が原案となる指導案を持っていたため、グループでの話し合いが円滑に進むことも観察された。

以上のように、学生にとっては難易度の高い授業実践であり、そのための指導を「教育実習事前・事後指導」で十分に行えなかったにも関わらず、良好な結果が得られたのは、「教育課程論」との連携が奏功したと考えられる。一方で「教育課程論」にとっても、「一日実習」と連携することによって良い成果が得られたと考えている。つまり、「教育課程論」で扱う教育課程や授業に関する理論や事例は、2年次後期の学生にとってはまだ関心を持ちにくく、主体的な学習を促しにくいものであった。しかし、「一日実習」と関連付けることによって、一年後には授業を行う自分自身の問題として、より実践的な視点で授業に取り組む様子がみられたのである。このように、「一日実習」と「教育課程論」の科目間連携は、双方にとって良い効果をもたらしたといえる。

5. おわりに

今後、「学校インターンシップ」を初めとして、

学校現場や教職を体験する機会を教職課程の中で提供していくことが益々求められることになるが、それを効果的なものとするためには、その事前と事後の指導を行うことが必要である。しかし、そのための時間を十分に確保することは難しいのが実状である。本事例では、このような場合に、教職課程の科目間で連携を図り、その中で事前指導に相当する学習を行うことを一例として示し、それが双方に良い効果を与える可能性があることを示した。

しかし、これを可能とするためには、教職課程の科目間の綿密な調整が必要である。この科目間の整合性・連続性は、中教審の答申「今後の教員養成・免許制度の在り方について」【3】でも指摘されているように、教職課程全体の長年の課題であり、容易ではない。今回は、「一日実習」と「教育課程論」が同一の担当者であったからこそ連携ができたが、担当者が異なる場合には、より困難を伴うことが予想される。この課題は「一日実習」に限ったことではなく、実践的指導力の基礎の育成を目指すにあたっての共通の課題であるといえるだろう。したがって、こうした科目間の整合性や連続性に取り組んでいくことを今後の課題としたい。

参 考 文 献

- [1] 文部科学省中央教育審議会「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について—学び合い、高めあう教員育成コミュニティの構築に向けて—（答申）」, 2015 年 12 月 21 日.
- [2] 佐藤三之, 中島夏子「東北工業大学における学校との連携による教職課程の事例—県立高等学校での「一日実習」の取り組み—」, 東北工業大学紀要Ⅱ：人文社会科学編, 第 34 号, pp.39-46, 2014 年 3 月.
- [3] 文部科学省中央教育審議会「今後の教員養成・免許制度の在り方について」, 2006 年 7 月 11 日.

Examining Changes in Future Self-guides

Simon Cooke

abstract

This study forms part of a larger investigation examining the changes in Japanese university students' motivation regarding their English studies from a qualitative research orientation. By analysing interview data from six learners, two each from three different universities in Japan over the course of their first year and into the beginning of their second year of university, the author sought to uncover salient patterns of motivational fluctuation/maintenance of the learners relating to the concept of future self-guides, a key aspect of Dörnyei's Motivational Self System (2005). The findings of the preliminary study suggest that 1) in order to facilitate motivation for English during this period of time, learners need to possess and continue to fuel the development of their ideal English selves in tandem with the corollary ought-to self; and 2) the establishment of clearly defined goals greatly aids in the maintenance of English motivation. The results offer insight into learner behaviours most beneficial to building and maintaining second language (L2) motivation.

1. Introduction

Over the last 50 years, as the complexity of the second language (L2) learning process has begun to become better understood, research into L2 motivation has gradually evolved and adapted to account for the integration of motivational psychology into its philosophy (Ushioda & Dörnyei (2012); Boo, Dörnyei & Ryan (2015)). In short, greater recognition and emphasis has been given to the complexity of the L2 learning process as it merges and weaves organically through the complexities of the social and contextual influences surrounding the learner and their motivations for learning a language. One of the key developments in L2 motivation studies was the "L2 Motivational Self System" (Dörnyei, 2005). In revisiting the traditional definition of integrativeness, recognised as key to L2 motivation (Gardner, 2001), and drawing on Markus and Nurius' (1986) psychological theory of 'Possible selves', Dörnyei's system examined how "self images develop and evolve in interaction with the complex constellations of internal and contextual processes shaping engagement in learning" (Ushioda & Dörnyei, 2012, p. 401). A fundamental part of that system (and still valid in the more recent studies into motivation, as seen in articles by Nitta & Baba (2014) and Dörnyei, Ibrahim, & Muir (2016)), seeks to look beyond an actual or metaphorical

connection to the L2 community and instead to focus on a different concept of identification taking place within the L2 learner's psyche: the influence of future selves. According to this theory, an individual's motivation toward a goal lies in their imagining their future through the filters of what they might become, what they would like to become, and what they are afraid of becoming. This promotional/preventive distinction, first suggested by Markus and Nurius (1986), was later conveyed by Higgins in the form of the ideal self and the ought-to self (Higgins 1987, 1996). As with other components of Dörnyei's system, the future self-images, as constructed by the individual, rather than being static constructs, are instead under constant revision by the learner, adjusted as time goes on and existing in greater focus and intensity in some learners than others.

Several empirical studies from a variety of learning contexts have verified the intrinsic role that the ideal L2 self plays in learner motivation and behaviours (Ryan, 2009; Taguchi, Magid, & Papi, 2009; Kim, 2009). Ryan, in his study of Japanese learners of English, focused on a reinterpretation of L2 motivation through examination of the importance of the self perspective. Ryan concludes that for the respondents in his study, the ideal self, rather than integration, has a more direct relationship with motivated behaviour and learning effort and that the latter is subsumed under the former. Similarly,

Taguchi, Magid, and Papi (2009) and Kim (2009) support the fundamental findings of Dörnyei et al.'s original Hungarian study and the validity of Dörnyei's Motivational self-system, reinforcing the notion that the L2 self is a better explainer of L2 motivation than integrativeness.

Following a ten-month longitudinal study of Korean English learners living in Toronto, Kim (2009) proposed that the setting of goals was paramount to guiding and promoting motivational trajectories and that demotivation was a result of both a distancing from those goals and the extent to which participation with the L2 community was taking place. His findings indicated that the specificity and the persistence of the learners in his study towards their goals, in addition to participation with the L2 community, were key in maintaining a positive motivational trajectory.

With these conclusions from previous studies into the changes in motivation among learners of English in mind, an investigation by the author was carried out into Japanese university English learners' emerging reflections on their L2 futures in combination with their current attitudes to their L2 studies. The distinction between the learners in Kim's study and those in this study is pertinent as a number of researchers examining L2 motivation in Japan have cited both the lack of chances for L2 integration in society (Ryan, 2009) and the "...tendency for the learners not to exert extra effort beyond what is required to pass the course, unless a force, such as a strong incentive or a vision of the future, encourages them to do otherwise" (Yashima & Arano, 2014 pp. 289-290) - (see also Nakata, 2006). The distinction suggests that the learners in this study, not afforded ready participation in an L2 community, would therefore need to address this absence. It is expected that the findings can help to shed light on these students' behavioral/mental pathways in this regard, offering insights into optimal learning avenues which might be followed or behaviors which might be nurtured, thereby enabling learners to construct/maintain or attain their ideal L2 selves.

Given these considerations, the following research

question was created:

Can patterns be established during the 3 research phases which show development/maintenance or failure in learners' English motivational trajectories?

2. Method

After piloting, a set of interview questions were developed to examine learners' English motivation patterns over their four years at university. The questions were based on sections from Ryan's 'Motivational Factors Questionnaire' (2009) which set out to test Dörnyei's concept of the ideal L2 self in the Japanese context. A number of these questions were reformulated and used to examine student motivation relating to future self guides. Specifically, they sought to uncover the existence or lack of the prerequisite conditions as identified by Dörnyei and Ushioda (2011) in their list for the optimum impact of future self-guides on L2 motivation. According to their outline, learners' connections with vivid visions of their future ideal selves through a recognition of the connections between what they are currently doing and their future objectives is recognized as a key condition for motivational capacity. In addition, a recognition of a feared possible self and the constraints of the individual's milieu, form the prescriptive components necessary for the most favourable conditions to kindle and preserve motivation. The following section details the questions asked to the students in this study and the rationale for their inclusion.

2.1 Interview questions

The first interview question, 'Why are you studying English now?' sought to uncover the learners' desired self-image and the existence, strength and acknowledgement of gaps existing between their current and ideal selves. According to Dörnyei and Ushioda, the future self-image should exist as a developed component in the learners' mind. Over time, the image may well change and/or be drawn into or out of focus but the existence of a goal to be reached is important. Effort made to attain the desired level will be generated through recognition of the gap that exists between the current self and the future self-image, thus creating a design for

attempts to bridge the gap. The question therefore sought to uncover responses in which learners might express the desire to reach a specified goal and in addition to underlining their current weaknesses, articulating measures they were taking to address the gap between their current and future selves.

The second interview question, 'Is your study at university sufficient for you to achieve your goals?' sought to uncover to what extent the learners could sense a present tangible connection to their goals, in other words, that their study at university played an authentic role in their desire to achieve their L2 goals. At the same time, the question sought to uncover a desire for the learners to recognize efforts required to achieve visions of their L2 future selves. According to Dörnyei and Ushioda, while the future self-image should be one which is both elaborate and vivid, it should also be realistic. The question therefore sought to uncover responses in which learners sought to define their future self states as plausible and within reach, in concurrence with appropriately expended effort, such as attempts to participate within the L2 community in their milieu.

The third interview question, 'To what extent do your friends have any influence on your English study?' sought to examine the influence of the learner's peer group on the learner's motivation. For motivation to be maintained, the expectations and behaviors of the individual's surrounding group and environment should concord with those of the learner. Discordance can create an imbalance between the individual's ideal and ought-to self. A desire to emulate one's motivated peers, for example, would stimulate the ideal self to continue to progress towards one's goals of mastering the L2 while also fostering the desire not to get left behind the group. In addition to placing importance on their own efforts in achieving the goals that they set, learners are expected to frame their aspirations in relation to the expectations and support of people within their environment. For learners in this study, the support of peers is one such support group. The question therefore sought to uncover responses in which learners reconciled their

ambitions within the confines of their milieu.

The final 2 interview questions, 'Picture your future self. Are you speaking English?' and 'Can you imagine a future you who isn't speaking English? What do you think about that?' sought to examine to what extent the ideal L2 self and the feared possible L2 self existed in the minds of the learners. Rather than the image of the future self being a one-shot destination to reach, attained through, for example, the passing of a single test, the learner is expected to have defined a number of steps they can take towards their goal. This procedural journey should generate opportunities for the learners to focus or re-focus their energies towards the goal. Allowing other influences to subjugate the original goal trajectory will weaken the image and behaviour patterns once aligned to achieving the learner's original aim. In addition, in order to sustain interest in the goal and to promote success in reaching their desired objective, the learner should have a concept of what deviation from the goal could mean. These questions therefore sought to uncover responses in which learners were able to demonstrate the understanding of a more cogent study protocol towards their goals and recognise the existence of the failure scenario: the feared future self and the negative consequence of failing to carry through their plan.

The learners were interviewed at the start and end of their freshman year and then again at the start of their sophomore year (totalling three interviews). The majority of interviews were face-to-face but on occasion, the interviews were carried out over Skype. The interviews were carried out in Japanese and translated into English by the author for the purpose of this article. The interviews were carried out in Japanese to allow learners of different English abilities to express themselves as fluently/fluidly as possible. The veracity of the translation was checked independently by proficient Japanese/English speakers at the author's institution. The semi-structured nature of the interviews allowed learners the opportunity to add any extra information that they wished to. The interviews were recorded on digital

audio recorders. At the end of the interview process, the audio recording was transcribed and the transcription sent to the interviewees for verification. The transcription was carried out by paid student help from the author's university. The transcription was verified by the author for accuracy. Upon verification, the transcription data was analysed using qualitative data analysis software, NVivo for coding.

2.2. Universities and participants.

The participants were two learners each from three universities in northeast Japan. The universities were chosen in an attempt to gauge a pattern among learners representing three tiers of educational attainment (achieved by examining standard deviation scores required to pass each university's entrance examinations). In this paper, these universities will be referred to as Tier 1, 2 and 3, with Tier 1 being the highest level. The learners from each university were selected for their desire/willingness to participate in the longitudinal study. The interviews were carried out in Japanese to allow learners of different English abilities to express themselves as fluently/fluidly as possible. For privacy purposes, the names of the participants have been changed for this article.

3. Findings

The following section will detail and provide analysis of the students' responses to each of the interview questions.

Question one: Why are you studying English now?

A clear division in the responses to this question was observed. Three of the four learners from the upper two Tiers responded with reference to a future job using English throughout the three interviews. In one-shot interviews, we might be wary of giving too much value to stated desires regarding future selves, as the ideals expressed could well be expressions of the ought-to self, rather than the ideal self. As Kim (2009) states, "L2 learners' self images are versatile and changeable depending on the learners' degree of internalizing their future images" (p.57). However, seeing the same wishes expressed over the period of the three interviews

gives evidence to the dedication to the goal for these three learners, expressed in these excerpts from learners from Tier 1 and 2, repeated during the research period:

Lisa (Tier 1): I want to be able to speak English and to enjoy international relations with foreigners. I also want to be a school teacher specializing in teaching English to children (interview 1).

Ai (Tier 2): I want to study English for the job I want to do in the future: working in the airline industry (interview 1).

Evidence of a wavering in the dedication to the goal comes from the other student, Rina, from the Tier 1 university. In the student's first interview, this student also spoke of a desire to be a teacher, but by the third interview, this had changed to simply "I would like to communicate with foreigners". Similarly vague responses came from the two Tier 3 learners:

Eiki (Tier 3): I like the teacher. I'm not sure about my future job, but I'd like to use it (interview 1).

Eiki (Tier 3): I just need it to graduate. I don't think I'll be writing or speaking in English, just passively taking it in (interview 3).

Takashi (Tier 3): For my future. I want to go abroad (interview 1).

Takashi (Tier 3): I want to be a cameraman in the future. I think I might need to talk to English people if I do that (interview 3).

The notion of goal specificity, firmly established and then maintained over a period of time is key to the maintenance of L2 motivation, as highlighted by Kim in his examination of Korean learners of English (2009). A wavering from the dedication to the goal can have effects on the learner's L2 learning effort and their proficiency. In addition, the lack of defined, procedural strategies towards attaining the L2 goal might highlight lack of focus toward the future-self-vision.

All four learners from Tiers 1 and 2 throughout the interview period were able to identify weaknesses in

their current abilities, expressing a desire to improve upon them and citing ways in which they can accomplish their goals in this regard:

Ai (Tier 1): My word power is low so I want to improve that. I want to communicate more with native speakers. I'll go to the speaking lab (interview 1).

Maki (Tier 2): I want to increase my listening. I can do that by speaking to more foreigners at my university (interview 3).

Neither of the 2 learners from Tier 3 was able to pinpoint specific weaknesses and throughout the 3 interviews was only able to give a general comment regarding areas of improvement:

Eiki (Tier 3): I want to learn new words (interviews 1 and 3).

Takashi (Tier 3): I want to be able to answer someone when asked a question in English (interview 2).

The detection of a 'gap' between the current and ideal self and the notion of what exists on the others side of that gap that as being a plausible and proximal goal combined with the acknowledgement of strategies which can act as waypoints towards the desired goal can help to serve as evidence that progress is indeed being made and allow the learner to make adjustments regarding efforts made to attain those goals. Without the acknowledgement of an existing gap, no effort or motivation will be engaged to attempt to reduce it, resulting in a plateau or decline in motivation, as hinted at by the two Tier 3 learners here.

Question two: Is your study at university sufficient for you to achieve your goals?

All of the Tier 1 and 2 learners throughout the period stated that although the university played a role in helping them to achieve their goal, their own input outside of university was important:

Lisa (Tier 1): I think the university is ok, but I think learners need to make an effort too (interview 1).

Lisa (Tier 1): Yes, but I also need to make an effort.

It's up to me (interview 3).

Maki (Tier 2): No, it's not enough. I think it's up to my own direction that will give me more capabilities (interview 2).

The two Tier 2 students and one of the Tier 1 students spoke of making efforts outside of class to speak to members of the L2 community:

Ai & Maki (Tier 2): I spoke to some foreign students at my university (repeated throughout interviews 1-3).

Lisa (Tier 1) I made a foreign friend at a social event that I went to (interview 3).

The remaining Tier 1 learner, Rina throughout the interview period did not make any efforts to speak English outside of the L2 classroom.

Of the two Tier 3 learners, while Eiki echoed the sentiments of the Tier 1 and 2 learners, regarding the need to study outside of university, Takashi's responses indicate that for him, the university was all that he needed to achieve his L2 aims. For this student, there is no need for expended effort, as he views his goal (previously specified by Takashi in vague terms) as ultimately attainable by making simply the efforts required of him in his class time. Eiki did not make any effort to speak English outside of university, while Takashi spoke of occasionally taking orders in English from foreign customers at his restaurant part-time job.

Question three: To what extent do your friends have any influence on your English study?

The responses from all Tier 1 and 2 learners suggest a desire to emulate their peers in addition to voiced fears of becoming left behind in the development of their L2 skills:

Rina (Tier 1): Yes, when I see my friends speaking English in class, I think I have to make an effort too (interview 1).

Rina (Tier 1): Yes, we want to study and improve together (interview 3).

Ai (Tier 2): My friend lived in the US for years and is fluent. I need to study hard to get like that (interview 1).

Ai (Tier 2): Yes, if my friends are doing well, I know I have to do well. It's good pressure (interview 3).

The initially positive responses of the two Tier 3 learners, have begun to more uncertain by the end of the first year (the second interview period). Eiki began the first year full of confidence about his performance in the class and as can be observed from his comment, he felt himself to be of a higher level than the other learners:

Eiki (Tier 3): Yes, people around me ask me the meanings of words. I like that (interview 1).

In the third interview in his second year, his response again concerns his own performance:

Eiki (Tier 3): No. I think more about what I did in my first year and how I don't do it now. That influences me.

As has been shown in the patterns of the responses of the learners thus far, the dynamic of stability is crucial for the continued development and forward trajectory of the future self-image. In the comment of the third interview above, Eiki is clearly looking backwards and inwards instead of considering, as do the learners in Tiers one and two above, elements of the social environment that might aid in motivating him to pursue his future self.

Questions four and five: Picture your future self. Are you speaking English? Can you imagine a future you who isn't speaking English? What do you think about that?

In motivation literature, the existence of the feared L2 self, the consequences of going down a certain path with negative L2 consequences, is vital for motivational effectiveness. In these terms, a higher motivational tendency towards the L2 would be displayed by the first question being answered affirmatively. The

second question, if answered negatively, should be then qualified by an objection to the notion of not using English in the future. If the second question is answered positively then the motivational outcome for this learner becomes much more unpredictable.

For one of the Tier 1 and all of the 2 learners, a positive and detailed response to the first question and negative and qualified responses to the second are indeed forthcoming:

Maki (Tier 2): Yes. I'll be speaking to the foreign assistant language teacher at the school where I'll be teaching. No, I can't imagine it at all (regarding not speaking English in the future - this sentiment was repeated over the 3 interviews).

Maki refused to comment further on how she would feel about not speaking English.

Lisa (Tier 2): Yes. I'll be speaking with people from different countries. In Japan and when I go abroad and at work. No, I can't imagine it at all. It sounds like a boring life (repeated through interviews 1-3).

Ai (Tier 2): Yes, especially with customers at my job. No. I can't imagine it. I feel sad just thinking about it. No way (interview 1).

Ai (Tier 2): Yes, with customers at my job. No. I can't imagine it. I'd feel like 'what on Earth are you doing?' (interview 3).

However, for Rina of the Tier 1 learners and the two Tier 3 learners, the image of their English speaking future selves are either rather hazy:

Rina (Tier 1): When I speak to learners, I'll try not to use Japanese (interview 1).

Rina (Tier 1): Maybe not outside of work (interview 3).

or altogether more resolute:

Takashi (Tier 3) "No, I won't be using it" (repeated through interviews 1-3)

What these learners also share is a vision of their future selves not using English and a lamenting of this:

Rina (Tier 1): Yes, I can imagine it. I'd think it was a waste. I think I should have made more effort in class (repeated through interviews 1-3)

Takashi (Tier 3): Yes, I can completely imagine it. It's pitiful and shameful" (interviews 1 and 3).

As has been previously stated, regular activation of both the future L2 self with the feared possible L2 self in the learners' self concept is key in maintaining positive motivational trajectory towards the learner goal. Comments by one of the L1 and both L2 learners clearly demonstrate their commitment to their goals throughout the interview period. Failure to create an image of the consequences of attaining or failing to achieve the goal suggest that the significance attached to the goal or to the failure state is fragile, as seen in the comments of Rina and the two Tier 3 learners, and likely to further weaken as time passes.

4. Discussion

A key component to Dörnyei's L2 Motivational Self System, is the symbiotic existence of the ideal L2 self and the ought-to L2 self. The interviews in this study confirm Dörnyei's proposal and the work by Kim, that when future self guides, constructed through both internal and external pressures and influences are kept in check by the ideal and ought to L2 self, through constant reflection on their presence, a positive motivational trajectory can be established and maintained. A deviation from the dedication towards the goal or a lack of direction during the study period covered in this research can have implications down the line, as seen by the comments of the Tier 3 learners, whose desired outcomes are never clearly framed. This is also displayed to a lesser extent by the Tier 1 student, Rina, whose stated initial desire to be a teacher using English, is later reduced to a hope that she will use English in an unspecified line of work.

The findings also echo those from previous studies

that frame future-self guides as dynamic in nature, shifting in time as learners' relationship with both the L2 and a plethora of other factors can work to either enhance or diminish interest in focus on its learning. Future research in this area will seek to examine the impact of the third constituent of Dörnyei's L2 Motivational Self System, namely the L2 learning experience, which represents motives related to the learning environment and experience.

In addressing ways to avoid a deviation from future goals, activities and class environment, such as those suggested by Dörnyei & Kubanyiova (2014), Magid & Chan (2012), and Sampson (2012), which seek to help teachers and learners to create personal visions for L2 learners, can help to stimulate and maintain L2 learning objectives. The activities include offering 'priming stimuli' (Dörnyei & Kubanyiova, 2014, p 108) in which students are encouraged to revisit vision-related ideas and ideals, or listing future goals and developing action plans (Magid & Chan, 2012, p.116).

5. Further research

The future of this research will examine the effect on motivational trajectories from a variety of influences through examination of responses given to a larger number and range of questions posed to the learners. This will enable greater analysis of interconnecting variables through the implementation of a complex dynamic systems analysis, which seeks to give greater recognition and emphasis to the complexity of the L2 learning process (Ushioda & Dörnyei (2012). In his 2014 article, concerning the researching and implementing of complex dynamic systems Dörnyei suggests focussing on three areas of investigation:

- 1) identification of strong attractor-governed phenomena (showing the influence of pertinent attractors on the system);
- 2) identification of typical attractor conglomerates (in which the relationship of motivational, cognitive and affective factors can appear to work in unison, forming a construct which can be identified and measured);

3) identification and analysis of typical dynamic outcome patterns (in which methods of analysing changes in form can be measured and reported accurately from among the initial semblance of disarray) (pp.84-85).

It is predicted that more in-depth interviews with these learners, in which students will be encouraged to offer reasons for the changes in their feelings towards English, will uncover patterns of system behaviour which could be plotted over time allowing more in-depth comparison with other learners from both within and without each student's learning context. At the end of the research period, using the process of retrodictive qualitative modelling, the third of Dörnyei's suggestions will be employed to establish a retrospective model of the evolution of the motivational trajectory over the four years of the learners' university study.

References

- Boo, Z., Dörnyei, Z., Ryan, S. (2015). L2 motivation research 2005-2014: Understanding a publication surge and a changing landscape. *System*, 55 (2015) pp.145-157
- Dörnyei, Z. (2014). Researching complex dynamic systems: 'Retrodictive qualitative modelling' in the language classroom. *Language Teaching*, 47 (1), 80-91.
- Dörnyei, Z. (2005). *The psychology of the language learner: individual differences in second language acquisition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dörnyei, Z. (1994). Motivation and motivating in the foreign language classroom. *Modern Language Journal*, 40, 45-78
- Dörnyei, Z. & Ushioda, E. (2011). *Teaching and researching motivation* (2nd edn). Harlow: Longman
- Dörnyei, Z., Henry, A., & Muir, C. (2016). *Motivational currents in language learning: Frameworks for focused interventions*. New York: Routledge.
- Dörnyei, Z., & Kubanyiova, M. (2014). *Motivating learners, motivating teachers: Building vision in the language classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gardner, R.C. (2001) Integrative motivation and second language acquisition. In Z. Dörnyei and R. Schmidt (eds), *Motivation and second language acquisition*, Honolulu, HI:University of Hawai'i Press.
- Higgins, E. T. (1987). Self-Discrepancy: A Theory Relating Self and Affect. *Psychological Review*, 94, 319-340
- Higgins, E. T. (1998). Promotion and prevention: Regulatory focus as a motivational principle. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 30, pp. 1-46). New York: Academic Press.
- Kim, T.Y. (2009). The dynamics of L2 self and L2 learning motivation: A qualitative case study of Korean ESL students. *English Teaching*, 65(3), 49-70.
- Magid, M., & Chan, L. (2012). Motivating English learners by helping them visualize their ideal L2 self: Lessons from two motivational programmes. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 6, 2, 113-125.
- Markus, H. R., & Nurius, P. (1986). Possible selves. *American Psychologist*, 41, 954-969.
- McVeigh, B. (2002). *Japanese higher education as myth*. Routledge
- Nitta, R. & Baba, K. (2014). Self-regulation in the evolution of the ideal L2 self: A complex dynamic systems approach to the L2 Motivational Self System. In Z. Dörnyei, P. MacIntyre & A. Henry (eds.), *Motivational Dynamics in Language Learning*. Bristol, UK: Multilingual Matters.
- Ryan, S. 2009. Self and Identity in L2 Motivation in Japan: The Ideal L2 Selves of Japanese Learners of English. In Dörnyei, Z. and E. Ushioda (eds.), *Motivation, Language Identity and the L2 Self* (Bristol: Multilingual Matters), 120-43.
- Taguchi, T., Magid, M., & Papi, M. (2009). The L2 motivational self system amongst Chinese, Japanese, and Iranian learners of English: A comparative study. In Z. Dörnyei & E. Ushioda (Eds.), *Motivation, language identity and the L2 self* (pp. 66-97). (Bristol: Multilingual Matters).
- Ushioda, E. (2009) A person-in-context relational view of emergent motivation, self and identity. In Dörnyei, Z. & Ushioda E. (Eds.), *Motivation, language identity and the L2 self* (pp. 215-228). Bristol: Multilingual Matters.
- Ushioda, E., & Dörnyei, Z. (2012). Motivation. In S. Gass & A. Mackey (Eds.), *The Routledge handbook of second language acquisition* (pp. 396-409). New York: Routledge.

女性の願望を語る男性の物語

―センセーション小説における不安を抱えた男性のアイデンティティ―

鈴木 淳*

A Man's Story Telling Women's Desires: Unstable Masculinity in Sensation Fiction

Jun SUZUKI *

Abstract

The aim of this study is to show the plots of women's desires in action in sensation texts. Sensation novels have been generally thought to tell a man's story of the acquisition of his identity as gentleman hero. However, when rereading texts focusing on female characters, we can find another possibility of interpretation of the texts. Then, it is not male protagonists themselves but female characters who actually lead the plots of men's stories, by manipulating the male characters according to their own plans. To put it another way, in the texts of sensation fiction, male protagonists are not telling men's stories of development, but those of contemporaneous women's forbidden and oppressed sexual desire. Moreover, in Collins's text, women's desire is directed not only toward men but also toward women. Female characters create a strong friendship or even a community between women; then, men are eliminated. As a result, the identity of the male protagonist remains unstable in the text.

序

ウィルキー・コリンズ(Wilkie Collins)の『白衣の女』(*The Woman in White*)は、これまで男性 Walter Hartright を中心とする、D. A. ミラー(D. A. Miller)の言う「警察的機能」を備えた、ジェンダーにおける規律や秩序に向かうテキストと解釈されてきた。たとえば、アン・ゲイリン(Ann Gaylin)は、それをナラティブの権威と結びつけ、Hartright が、盗み聞きの報復により力を失った Marian を家の中に閉じ込め、彼女から「物語のコントロールを取り戻す」ことを指摘する。ゲイリンは、最後の Hartright と Fosco との争いも「ナラティブの権威をめぐるもの」と論じている(133)。また、リン・パイケット(Lyn Pykett)も Hartright のアイデンティティの問題と「男性性と女性性の規範的な見方の回復」(38)を指摘するように、テキストのベクトルは、表向きには Hartright によるジェンダーに関する規律や秩序へと向いている。しかしながら、ゲイリンは、それらの問題に対するコリンズの曖昧な態度にも言及し、「繰り返され、激しさを増す抑圧の中で、

結果として、逆説的に転覆の行為者、アイデンティティ、そしてナラティブを封じ込める手段の無力さを提示する小説となっている」と指摘している(137)。

また、ゲイリンは、Hartright が物語のコントロールを取り戻した後でも、読者の心に残るのは逸脱した初めの頃の Marian や犯罪者の Fosco であると述べる(137)。だが、実際には、テキストで逸脱しているのは Marian だけではない。また、なぜテキストでは「警察的機能」に不安が残るのか。その問題を考えるために、本論では、とくに、テキストにおける「女性の願望」のプロットに注目する。そのような観点からテキストを再読することで、これまでは男性が自らの目的の達成の中で逸脱した女性の願望を封じ込めるとされてきたが、実はテキストでは、男性の成長や野心のプロットとは関係なく、またそれを利用しながら、犠牲者である一方で様々な女性キャラクターが自らのセクシュアルな願望を達成できていることが明らかになる。

コリンズのテキストの中の「男女のプロットの

2016年10月21日受理

* 共通教育センター准教授

衝突」(112)については、すでにタマー・ヘラー (Tamar Heller)も指摘しているが、本論では、センセーション小説のテキストにおいて男性のプロットによる規律や秩序の安定性が感じられない理由の一つを、男性が自分の物語を語る中で逆に達成された「女性の願望の物語」にあると論じていく。つまり、男性は、自分が中心の物語を語っているように見えながら、実は、テキストにおいて自らの物語を崩す「女性の物語」を語っているのである。

I

『白衣の女』は、一見すると、男性中心的なテキストである。実際に、物語の表向きのプロットは、不安定なアイデンティティを抱えた男性ヒーロー Hartright の成長物語や悪人である Percival と Fosco の社会的アイデンティティをめぐる犯罪物語の体裁をとっている。しかし、よく読んでみると、男性のアイデンティティの不安定さは「女性」によって意識させられ、男性はその後に行動している。つまり、男性は、成長にしても犯罪にしても、自発的に行動しているのではなく、何よりも先に、女性の言動によってアイデンティティの不安を喚起させられ、動かされているのだ。

実際に、テキストにおいて、後に男性ヒーローとして成長する Hartright と、ミステリーを抱えた女性 Anne の出会いの場面は重要である。この場面は、ミラーが Anne の接触により Hartright が女性の特質である神経質を感染させられ、ジェンダー・アイデンティティを侵害された「最も重要な場面」(152)と論じたことでよく知られているが、ヘラーは、ミラーの論に対して、Hartright が Anne との出会いの場面で感染したのは、「女性性」ではなく、Anne が見せた「ルサンチマン」

(126)であると言う。ヘラーによれば、Hartright は、Anne の声に自分の「社会的地位についての自身の敵意」のエコーを感じ取った (126)。実際に、Anne は Hartright がジェントルマンかどうかを問い、そうではないとわかると安心する。ここで重要なのは、Hartright が、自分はジェントルマンではないと苦々しさを持って答えることである。この Anne とのやり取りが Hartright に「自分はジェントルマンではない」という社会的アイデンティティの問題を強く意識させたことは明白である。その結果、ヘラーが言うように、Hartright が「Anne の高い階級、とくに Percival への敵意に感染したのは驚くべきことではなく」、そしてまた、Anne が Laura に書いた、Percival との結婚を警告する匿名の手紙は、「Hartright にとって影響力あるテキスト」となるのである (126)。

ヘラーの解釈は、男性のアイデンティティの不安と女性の言動の関係を考える上で非常に重要である。だが、一つここで付け加える必要があるのは、実際には、Anne は意図的に Hartright のルサンチマンを喚起したわけではないことだ。それは Hartright を主人公としたテキストの男性中心的な読みであり、その観点からの読みでは、従来の解釈と変わらず、テキストのベクトルの方向が不安定な男性の成長と、最終的な男性のアイデンティティの確立にあるということになる。¹

むしろ、本論で指摘したいのは、その問題にも関連する、これまで見落とされてきた Anne の「女性の願望のプロット」である。この点に関しては、以前に別の論稿でも触れたことがあるが、そもそも Anne の手紙は Hartright の成長物語のために書かれたものではない。² それは、Anne が Laura の母親への恩返しとして書いたものである。したがって、そこにあるのは、Anne と Mrs. Fairlie のいわば「女性同士の絆」なのだ。つまり、テキストでは二つのプロットが絡み合っている。それは、表向きの男性 Hartright の成長物語のプロットと、一方では、Anne 自身の女性同士の絆を描く物語プロットである。

実際に、読者は、Hartright が Anne に話を聞くために Laura の母親が埋葬されている墓に向かう場面で、その男性の探偵物語のプロットとはまったく無関係な Anne の Mrs. Fairlie に対する「女性のセクシュアリティ」を垣間見ることになる。そのとき、Hartright が目にするのは「Mrs. Fairlie の墓にキスをする Anne の姿」であり、また、Anne の言葉からも女性同士のセクシュアリティを読み取ることができる。

‘Oh, if I could die, and be hidden and at rest with *you!*’ Her lips murmured the words close on the grave-stone; murmured them in tones of passionate endearment, to the dead remains beneath. ‘*You* know how I love your child, for your sake! Oh, Mrs. Fairlie! Mrs. Fairlie! Tell me how to save her. Be my darling and my mother once more, and tell me what to do for the best.’

(*The Woman in White* 103-4)

Anne は、「Mrs. Fairlie と同じ墓に入り、一緒に眠りにつく」ことを切望する。テキストではこの Anne のセリフがあとで再び重要な意味を持つてくるが、ここではそれが Anne と Mrs. Fairlie の女性同士の絆を示すものであることだけ確認し

ておく。

このあと、**Hartright** は、**Anne** が激しく手を打ちつけながら再び墓にキスする音を聞き、強く影響を受ける（104）。つまり、テキストでは、**Hartright** の成長物語のプロットを提示しているように見えながら、その物語の目的達成のためのミステリーは謎のままで、その代わりに示されるのは、女性同士のセクシュアリティ、または女性同士の絆なのである。このように、男性が自身の物語を進める中で明らかにするのは、これまでテキストの表に出てこなかった「女性の願望やセクシュアリティの声」なのだ。

こうした男性の物語プロットへの女性の願望による脅威は、一見すると男性のプロットの犠牲者と見える女性の姿にも見られる。テキストにおいて、**Laura** と姿が似ている **Anne** は、**Fosco** の策略により、**Laura** の身代わりとして監禁され、病気の発作による死を迎える。表面的に見れば、これは、男性の犯罪の物語プロットによる女性のコントロールと解釈できる。しかし、実際には、**Anne** は、予想外の早すぎる死によって **Fosco** の完璧なはずのプロットを破壊する。さらに、テキストにおける女性の願望の物語プロットの脅威はそれだけではない。**Anne** は **Laura** として埋葬されるが、重要なのは、その際に、死によって **Anne** が自分の願望を成就していることである。テキストでは、先に見たように、以前から **Anne** は **Mrs. Fairlie** と同じ墓に入ることを望んでいた。つまり、**Anne** は、**Laura** の身代わりとして他人の目的のために利用されるのではなく、その他人の物語プロットを自身の物語のために逆に利用したことになるのだ。**Anne** の埋葬に関して、ヘラーは、「力を奪われた女性の抵抗」として、死後の「女性中心の天国」、「女性の至福千年説」を論じているが（125）、**Anne** の脅威は、男性のプロットの犠牲者に見えながら、結果的にそれを破壊し、本来ならば不可能な自らのセクシュアルな願望を達成していることにあると言える。もちろん、**Anne** の死は意識的な結果ではないにしても、**Anne** の行動が「自分の近い死を予言していた」上でのものだったことは重要である。

II

また、男性主導のプロットを破壊する「女性のセクシュアリティ」が導くプロットに関しては、多くの批評家たちから「逸脱した女性」と評されている **Marian** を考えなければならない。テキストでは、**Marian** は男性のような顔と描写され、**Fosco** と **Percival** の会話を雨の中で立ち聞きする強い女性として提示される。だが、シャロナ・パール(**Sharrona Pearl**)は、コリンズのテキストで

は、そのような男性権力への脅威となる **Marian** を、**Fosco** が「催眠術」でおとなしくしたと述べた(172)。この場合、「催眠術」とは、パールも言うように、女性をコントロールするコリンズの「最も強力な道具」なのだ。

[...] Mesmerism is his most powerful tool to reinscribe gender ideologies, using it to render active woman passive, and passive men active. This tool of dominance is used by men alone, reinforcing notions of science as masculine and all-powerful.

(**Pearl** 163)

パールによれば、催眠術は男性と女性に対して、それぞれのジェンダーに合った「適切な行動をもたらす」、「父権的権力を支持する」ものであり、さらには、「その女性の身体を支配する手段によって、男性は女性のセクシュアリティを支配することができる」（163）。男性の指示により催眠術にかかった女性は、「恍惚状態」（**Pearl** 163）となる。この点に関しては、パール自身も論の中で引用しているが、**Marian** は、最初から **Fosco** の催眠術の犠牲者となることを予想していた。

And the magician who has wrought this wonderful transformation – the foreign husband who has tamed this once wayward Englishwoman till her own relations hardly know her again – the Count himself? What of the Count?

This, in two words: He looks like a man who could tame anything. If he had married a tigress, instead of a woman, he would have tamed the tigress. If he had married *me*, I should have made his cigarettes as his wife does – I should have held my tongue when he looked at me, as she holds hers.

I am almost afraid to confess it, even to these secret pages. The man has interested me, has attracted me, has forced me to like him. In two short days, he has made his way straight into my favourable estimation – and how he has worked the miracle, is more than I can tell.

(*The Woman in White* 217)

ここでは Marian から見た Fosco の魅力が描かれている。さらに、パールも指摘するように、それを「秘密のページに告白」しなければならないという「恐れ」は、「自身のモラルを維持することへの不安から生じている」(Pearl 180)のだ。そこから、Fosco の魅力がどのような性質のものなのか容易に推測できる。引用に続く箇所でも Fosco は「ナポレオン」にたとえられ、その「目」が Marian に「センセーション」を感じさせたと言われる(*The Woman in White* 218)。このように、Marian は、自分が Fosco の性的魅力によって力を失うことを予想していた。

実際にテキストでは、雨の中での立ち聞きの後でチフスにかかった Marian は、Fosco によって日記を盗み読みされる。ゲイリンやナタリー・アビ=エッジ(Nathalie Abi-Ezzi)などの批評家たちは、そのような Fosco の行為を、女性の逸脱した行為への報復としての「テキスト上の暴力」(Gaylin 128)、あるいは「象徴的な性的暴力」(Abi-Ezzi 170)と解釈している。その結果、力を失った Marian は、男性である Hartright に助けを求め、最後には、「家事」という当時の女性のコンベンショナルな役割を果たすだけの存在となる(*The Woman in White* 433)。

Fosco の催眠術の力は、Hartright のリベンジに対する Fosco からの Marian への忠告にも確認することができる。面白いのは、そのとき Marian が強調するのが、警告の内容よりも Fosco の Marian への愛情と Fosco の「視線」であることだ。

‘It is hard to acknowledge it, Walter – and yet I must. I was the only consideration. No words can say how degraded I feel in my own estimation when I think of it – but the one weak point in that man’s iron character is the horrible admiration he feels for me. I have tried, for the sake of my own self-respect, to disbelieve it as long as I could; but his looks, his actions, force on me the shameful conviction of the truth. [...]’ (547)

Marian による Fosco の愛情と視線の事実の強調は、以前に Marian が Fosco の目に魅了されていたことを考えると、それを嫌悪しながらも、むしろ Marian も以前と同じ意識なのではないかという疑問も湧いてくる。この Fosco の愛情に関して、パールは、Marian が Fosco の愛情という慈悲へ

の依存を認識しながら生きるため、Fosco が Marian に対して究極的な支配を維持し続けると解釈している(173)。

しかしながら、ここで考える必要があるのは、まさにその Fosco の Marian への愛情に関してである。その点については、Marian が Fosco に魅了されているだけでなく、Fosco 自身が Marian に性的意味で魅了されているという批評がある。キャサリン・ピーターズ(Catherine Peters)は、Marian の「セクシュアルオーラへの Fosco の熱心な反応」を指摘し(223)、リチャード・コリンズ(Richard Collins)は、Fosco が Marian に対して「高まった女性のセクシュアリティ」を見ていて、テキストでは「美しくない」として描かれた Marian の顔を「魅力的であると解釈している」と述べている(155)。また、そのような性的意味での魅了のされ方にも考察すべき点がある。さきほどパールの論の引用部分では催眠術が「男性によってのみ実践される」と述べられていたが、実は、コリンズのテキストでは、そうとも言えない可能性が提示されているのである。

それでは、まずは、Fosco の Marian への愛情がどのようにして生まれたのかを見てみたい。それは、Marian が病気の際に、Fosco がそれまで Marian が書いてきた日記を読んだことと関係がある。Fosco が Marian の日記を読んだのは、犯罪計画をうまく進めるためである。だが、その男性の犯罪のプロットの手助けと同時に、実は日記にはもう一つの物語が進行していて、Fosco はその物語プロットに影響を受けていた。それは、Fosco に対する Marian の高い評価であり、いわば Marian の恋愛感情である。もちろん、Marian の感情自体が Fosco の催眠術によるものである可能性は否定できない。だが、催眠術によって生まれた Marian の女性としてのセクシュアリティが、今度は、催眠術をかけた当事者である Fosco 自身を支配することになったのだ。

そうすると、Marian の日記を Fosco が盗み読むという、ゲイリンの言うところの「テキスト上の暴力」は本当に暴力だったのかという問いにもつながってくる。つまり、Fosco は、Marian の日記を読み、そこで男性としての自分への高い評価を確認し、その結果、自身も Marian からいわば催眠術のような影響を受けたと言えるのではないだろうか。というのも、Fosco は、Marian への強い崇拝の感情を見せる。さらに、物語終盤で Walter に対して、Fosco は Marian への「愛」を告白するが、その際に注目すべきは、Fosco が Marian を崇拝するだけでなく、自らを「操り人形」と呼んでいることである。

Just Heaven! With what inconceivable rapidity I learnt to adore that woman. At sixty, I worshipped her with the volcanic ardour of eighteen. All the gold of my rich nature was poured hopelessly at her feet. My wife – poor angel! – my wife who adores me, got nothing but the shillings and the pennies. Such is the World; such Man; such Love. What are we (I ask) but puppets in a show-box? Oh, omnipotent Destiny, pull our strings gently! Dance us mercifully off our miserable little stage! (*The Woman in White* 599)

Fosco は、女性としての Marian の魅力によって操り人形と化す。そう考えると、Fosco の日記を盗み見するという行為は、男性による女性支配だけでなく、「女性による男性のコントロール」でもあるということになる。この点に関しては、Fosco 自身が、Marian は唯一の自分の「弱点」であり、計画を完全に遂行できなかった理由だったと述べることから分かる(611)。つまり、Marian は、力を奪われると同時に、自らのセクシュアリティを通して、男性しか使えないとされた催眠術を用いることで、Fosco の犯罪の物語プロットを破壊してもいたのである。

III

最後に、Hartright の成長物語の最終的な目標である Laura との結婚について考えたい。たしかに、Hartright は、Laura と結婚する。だが、テキストが最後に提示するのは、Hartright の成長物語を破壊しかねない Laura と Marian の女性同士の間の絆である。この点に関連して、ロス・G・フォーマン(Ross G. Forman)が、シャロン・マーカス(Sharon Marcus)の論に触れながら、「ヘテロセクシュアルと同時に働くホモソーシャルおよびホモエロティック」な関係を指摘し、「男女の結婚が女性同士の友情に依存している」と論じている(419)。実際に、テキストでは、Hartright との関係以前からの、「私は Laura がいないと生きていけないし、Laura も私がいなくて生きていけない」(*The Woman in White* 37) という Marian の言葉からも分かるように、Laura と Marian の間の絆の強さが言及されていた。つまり、中央アメリカに赴き、ヒーローとして戻ってきた Hartright によって最後に達成されたのは、その「女性同士の絆」だったのだ。

この点に関して問題なのは、ヘラーが述べるよ

うに、「ドメスティック・イデオロギーのコンテクストにおいて、同性間の友情は、潜在的に転覆を引き起こす可能性がある」(129)ことである。実際に、ヘラーも指摘する Marian の「男性支配へ抵抗する女性の連帯」(129)は、一つには、テキストにおける Limmeridge の屋敷への引っ越しのエピソードに現れている。というのは、Hartright も知らないうちに、Marian と Laura は住所を移っていた。さらに、知らせを受け、屋敷に向かった際の Hartright の驚きは、次のように描写される。

My wife and Marian were both up-stairs. They had established themselves (by way of completing my amazement) in the little room which had been once assigned to me for a studio, when I was employed on Mr. Fairlie's drawings. On the very chair which I used to occupy when I was at work, Marian was sitting now, with the child industriously sucking his coral upon her lap – while Laura was standing by the well-remembered drawing-table which I had so often used, with the little album that I had filled for her, in past times, open under her hand. (*The Woman in White* 626)

その際、重要なのは、この時点で物語のヒーローとなったはずの Hartright が「昔雇われていた時のこと」を思い出させられることである。しかも、Hartright は、そのときに自分が使っていた机を奪われている。机は、Laura と Hartright の息子を抱いた Marian が占拠している。その結果、Hartright の居場所がない。さらには、Hartright には、もはやテキストにおいて発言権すらないのである。というのも、Hartright は、引っ越しに関する質問を Marian にさえぎられ、また、以前は沈黙していた Laura が Hartright よりも先に話し始めるのだ。重要なのは、そのとき「女性同士の絆の物語」が示唆されることである。引っ越しの理由について、Laura は、「私たちの大胆さ」というように、Marian と自分の行為を表現する。そこには、もはや Hartright を介さない Laura と Marian の女性二人が導く「未来」の物語があった。Marian は、次のように言う。

‘There is not the least necessity for doing anything of the kind,’ said Marian. ‘We can be just as explicit,

and much more interesting, by referring to the future.' She rose; and held up the child, kicking and crowing in her arms. 'Do you know who this is, Walter?' she asked, with bright tears of happiness gathering in her eyes.

(626)

その「未来」の物語では、テキストの語り手である Hartright が知らないことが起きていた。息子を指して、「こちらが誰か知っていますか」という Marian の質問への、Hartright の「私の息子ですよ」という返答は、あたかも最初から否定されるために誘導されたかのようである。Hartright は、その質問の瞬間まで、自分の息子が「Limmeridge の屋敷の相続人」(626)となっていたことを知らなかったのだ。

ここで重要なのは、Marian によって否定されたのが、それまでの物語で確立されたと思われた Hartright の社会的アイデンティティと、さらには、Hartright のテキストにおける物語の語り手としての資格であることだ。テキスト最後の場面における「男性のアイデンティティの不安定さ」に関しては、ヘラーも、「ジェントリーからの高潔な独立として定義される Hartright のブルジョワ男性性の探求が、自らの勤勉ではなく、ジェントリーからの相続によって Limmeridge の屋敷の住人となることで、アイロニーとなっている」(139)と指摘する。しかも、ヘラーによれば、Hartright の相続は、あくまでも、ジェントリーである「息子を通して」のものなのだ(139-40)。

一方で、テキストの語り手としての資格に関しては、Laura と Marian の未来の計画を知らなかった Hartright には、もはやこの物語を記録し続ける資格はないと言える。このことは、Hartright 自身が最初に物語を語り始める際にテキストで言っていたことであった。³

こうして、それまで Hartright が物語を語ってきたテキストにおいて、Marian は最後に自身と Laura が導く「未来の物語」を提示することで、Hartright から語り手としての権威を奪う。その結果、Hartright の「手の中でペンは震え」(*The Woman in White* 627)、男性の物語は、ヘラーの言う「ゴシック的空白」(141)で終わる。おそらく、その空白において、Hartright は、自分が語ってきた物語が自身の成功を描くためのものではないこと、そして、女性の「未来の物語」によって、自分がもはやテキストの語り手ではないことを認識させられるのである。

IV

以上のように見てくると、テキストにおいて、男性は、犯罪物語にしても成長物語にしても自分の物語を語ることに成功していないことが分かる。この一見すると男性の願望の物語を語っているかに見えるテキストの「女性同士の絆」による侵食は、テキストで Mrs. Fairlie の墓に Anne の墓碑銘が残されることにも象徴的に現れている。それは、秩序を回復したかに見える父権制のテキストに残る女性同士のセクシュアリティの痕跡であり、言い換えれば、不安定な男性のアイデンティティの証拠である。このように、男性のアイデンティティをめぐる物語は、常に女性のセクシュアリティをめぐる物語に脅かされている。しかしながら、男性は、自身のアイデンティティの物語を語らなければならない。その結果、男性の成長物語を描くテキストは、その物語を語り終えることで、逆に自身の物語を崩す「センセーション小説」となるのである。

注

*本研究は JSPS 科研費(25770112)の助成を受けたものである。また、本稿は、日本英文学会第 87 回全国大会(於: 立正大学品川キャンパス 2015 年 5 月 24 日(日))において、「女性の願望を語る男性の物語ーセンセーション小説における不安を抱えた男性主導のプロットー」と題して行った口頭発表の内容に一部加筆・修正したものである。

1. ピーター・トムズ(Peter Thoms)は、自身の論の中で、コリンズの *The Woman in White* を、簡単にまとめるならば、「他者による不正のプロットを書き直し、自己アイデンティティを確立するプロセス」として解釈している(74)。その際に、主人公たちは、「神の目的のプロット」と「個人のモラル」による「自由」を達成する(77)。

2. この問題に関しては、拙論『『カスターブリッジの町長』をセンセーション小説として読むーセンセーション小説における女性主導のプロットー』(『ハーディ研究』No. 40)、pp. 24-5 を参照。

3. テキストの始めの部分で、Hartright は、もし自分の直接的な「経験」を語ることができないなら、「語り手としてのポジションから降りるだろう」と言っている(*The Woman in White* 8)。

参 考 文 献

- Abi-Ezzi, Nathalie. *The Double in the Fiction of R. L. Stevenson, Wilkie Collins and Daphne du Maurier*. Oxford: Peter Lang, 2003. Print.
- Collins, Richard. “Marian’s Moustache: Bearded Ladies, Hermaphrodites, and Intersexual Collage in *The Woman in White*.” *Reality’s Dark Light: The Sensational Wilkie Collins*. Ed. Maria K. Bachman and Don Richard Cox. Knoxville: The University of Tennessee Press, 2003. 131-72. Print.
- Collins, Wilkie. *The Woman in White*. Ed. Matthew Sweet. 1999. London: Penguin, 2003. Print.
- Forman, Ross G. “Queer Sensation.” *A Companion to Sensation Fiction*. Ed. Pamela K. Gilbert. Chichester: Wiley-Blackwell, 2011. 414-29. Print.
- Gaylin, Ann. *Eavesdropping in the Novel from Austen to Proust*. 2002. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Print.
- Heller, Tamar. *Dead Secrets: Wilkie Collins and the Female Gothic*. New Haven: Yale University Press, 1992. Print.
- Miller, D. A. *The Novel and the Police*. Berkeley: University of California Press, 1988. Print.
- Pearl, Sharrona. “Dazed and Abused: Gender and Mesmerism in Wilkie Collins.” *Victorian Literary Mesmerism*. Ed. Martin Willis and Catherine Wynne. Amsterdam: Rodopi, 2006. 163-81. Print.
- Peters, Catherine. *The King of Inventors: A Life of Wilkie Collins*. 1991. Princeton: Princeton University Press, 2014. Print.
- Pykett, Lyn. *The Nineteenth-Century Sensation Novel*. 2nd ed. 1994. Tavistock: Northcote House, 2011. Print.
- Thoms, Peter. *The Windings of the Labyrinth: Quest and Structure in the Major Novels of Wilkie Collins*. Athens: Ohio University Press, 1992. Print.
- 鈴木淳 「『カスターブリッジの町長』をセンセーション小説として読む—センセーション小説における女性主導のプロット—」 『ハーディ研究』（日本ハーディ協会会報 No. 40）、2014年、20-36. Print.

エドウィン・ミュア著『自叙伝』（５）

横山 竹己訳*

An Autobiography by Edwin Muir

Takemi YOKOYAMA*

これらの歳月を大急ぎで通過したが、いまもってこれらの歳月が苦しみに満ちた歳月であり、心の中にいまだにかすんでみえるからである。こんなにも多くの死を受けとめるには私はあまりにも若すぎた。これらの歳月は喪失以外に何の報いも与えてくれなかったように思われた。それは、真ん中に四人の死体は何の理由もなく散らばっている惨めなガラクタのひと塊のようだった。私は沼地から這い上がろうとしている人のように、これらの歳月から抜け出したが、そのガラクタはその後長い間執拗に私の手かせ足かせとなった。連続的な死に直面して私はただ茫然とするばかりであった。そして、寡黙になり、放心状態に陥り、惨めであった。心は落ち着きを取り戻していたが、私の健康は再び脆くも崩れていった。ジョニーが病气している間、私も胃の神経病にかかっていた。絶えずかすかな吐き気やめまいに苦しめられたが、それらは汚れた薄膜のように広がり、すべてのものに——仕事や散歩や読書——に波及していった。夕方仕事が終わってから、あちこちの医者に見てもらったが、何の結果も出ず、ただ十四シリングの中から多くの半クラウン（二・五シリング）を無駄使いするだけだった。ついにオフィスの一人の事務員が街の南側のスラム街の医者のところに行ってみたらと言ってくれた。彼が言うには、この医者は、第一級の人物なのだが、唯一の不評は、自由思想家（歴史的には名誉革命直後から十八世紀前半にかけてあらわれた英国の理神論者、この影響を受けたフランスやドイツの理神論者およびそれに近い思想家に対して用いられるが、一般的には、宗教に関する諸問題を合理的に考え、教会の権威を無視する思想家をさす＝訳者註）で名高いということであった。初夏のある夕刻、彼の診察室を訪ねた。彼は体は小さいが、こぎれいでとても立派な服を着ていた。髪は白髪になりかけており、口髭は茶色であった。彼は最高の礼儀をもって接してくれた。そしてこれまでどの医者もやらなかったことをやってくれた。彼は

私を徹底的に検査し、数週間にわたって私を診てくれた。この間、費用はいくらかと聞くと、いつも何か言い訳するのであった。ついに彼は胃洗浄器を処方してくれた。毎晩、すごく長いゴムのチューブを飲み込み、胃の中に残っているものをすべて取り出さなければならなかった。これはとても嫌だったが、医者にも励まされて、続けた。私は自分の病状に関心をもち始め、医者とは知的な共同作業をしているように感じた。これを数か月続けた。医者はこの間ずっと私を診てくれた。ついに彼は進展が出始めたのを見て取り、私も気分がよくなり始めた。診察の間、我々は共謀者のように話をしたが、長くはできなかった。彼がとても忙しかったからだ。私が退室するとき、彼は大抵、彼がとても称賛していた人気者の哲学者ミスター・ドゥーリー（Mr Dooley とは米国のジャーナリストでユーモア作家 F. P. ダン（Dunne）一八六七—一九三六が創作した架空の人物で、シカゴの酒場の店主で、かつ哲学博士を自認している。ダンには *Mr Dooley in Peace and in War* や *Mr Dooley Says* など、いわゆるミスター・ドゥーリーものの著作がある＝訳者註）の剽軽な言葉を言ってくれた。彼の患者のほとんどはとても貧しい人たちだったので、彼は診察料を決して請求しなかったと思う。彼はまったくの善意からスラム街で働いていたが、礼儀を欠くようなことは決してなかったし、またウエストエンドの上流階級の人たちがかかる開業医が金持ちの患者を扱うように、私を扱ってくれた。そして最後に、これ以上は断固として受け取らないと言いながら、愚かしいほどわずかな診察料しか請求しなかった。彼に対する愛情と称賛の念から、私は彼にずっと診てもらいたいと思ったが、私の病気が治ったとき、彼はお大事にと言いながら、また二度とあなたを診ることがないようにと言いながら、さよならとしっかりと言った。私は彼が助けた多くの人たちの一人に過ぎないことを知っていたし、さらに彼の善行が戻ってきて、彼を困惑させ、彼の時間を浪費させるのを彼が望んでいないことも知っていた。彼は優れた医者であったが、愉快な人でもあった。

2016 年 10 月 18 日受理

* 東北工業大学名誉教授

そして自由思想家であるにもかかわらず、私の知っている他のだれよりもキリスト教の聖人のような人であった。

私は順調に成長したので、グラスゴーでの最初の五年間の惨めな生活は私から次第に遠ざかっていった。私は十九歳で、健康であり、週に十六シリング稼いでいた。仕事が終わった後の夕刻の時間は――六時に仕事は終わった――私が求めていたすべてであり、自由に好きなことができる時間であった。オフィスは楽しい場所であった。かつては優れた運動選手で、ロウるさい直情的な事務主任のボブ・M氏は我々に悪態をついたが、そこには何かしら兄弟のような親しみが感じられた。そして恥も外聞もなく戦闘的な大きな叫び声をあげて、オフィスのフットボールの試合に参加していた。我々は、ボブ、もう一人の事務員、私、それに雑用係の四人だけだった。会社には四輪の荷馬車が何台かあった。その馬車はグラスゴーの居酒屋と周辺の片田舎を巡回していた。馬車の御者はたいいてい小作人で、お金を多く稼ぐためにグラスゴーに來たのである。毎夜、巡回から帰ってくる頃には、御者たちは千鳥足で歩いていた。居酒屋の主人と飲み交わすことはいいビジネスであった。御者のうち長い間この会社にいたのは一人か二人だったが、それでも彼らはほとんど見向きもされず、日々の勘定を清算するのに交渉に勝たなければならなかった。彼らをだましたりはしないが、さりとて彼らが憎み、心底疑っていた厳格な簿記の原則を外すつもりはないことを彼らに納得させねばならなかった。彼らの一人ひとりには手子がいた。これらの手子たちはほとんどがスラム街出身で、非情で、ぼろをまとった、獐猛な顔つきの一団であった。特に一人の背の低い、ずんぐりした手子がいたが、彼はあまりにも大きすぎるスーツを着ていた。ジャケットはひざまでとどき、ズボンは両脚の回りで大きな円形のしわをつくり、突き出ている。彼がにやりと笑うとほんとうに怖かった。上顎に二本、下顎に一本と、三本の歯しかなかったからだ。しかし、まもなく彼が害を及ぼすような少年でないことを知った。私は日々スラム街の少年たちと接するようになってから、毎日通っていたスラム街を怖いとは思わなくなった。スラム街を慣れ親しんでいるという感覚で歩いた。会社はパブだけでなくクラブも供給していた。これらはほとんど居酒屋であったが、中にはほんとうに質の悪い連中が足繁く通ってくる居酒屋もいくつかあった。その居酒屋の一つの支配人であるジョージは度々オフィスにやって來た。彼は髭を蓄えた、髪が赤褐色で、しわがれた声の持ち主だったが、かつては服役したこともあり、いつもリボルバーを持ち歩いていた。彼はとても物静かな

男で、チャーリー・ピース (C. Peace 一八三二―七九、英国の名うての強盗殺人者。アームリー刑務所で絞首刑に処された＝訳者註) をとても称賛していた。

時々、ジョージを見ると、印刷会社で働いていたときに起こったぞっとする出来事を思い出すことがあった。ある日、乳製品の売店でスナックを食べながらテーブルに座っていると、チェックのスーツを着た馬面で怖い顔つきの男が私の座っていたテーブルに座った。そこにはその男と私の他に誰もいなかった。彼はしばらく自分の目の前をじっと見つめていたが、それから自分に言い聞かせるように、「ああ、もうこれでお仕舞いだ」と言った。私はその言葉に関心を示さずに顔を上げた。すると、彼は私の無関心に憤慨したかのように、「君は何も知らんのか。向こうのデューク街のことを」と言い、肩の上で親指を左右にぐいっと動かした。そして、「今朝、男が絞首刑にされたんだ。可愛そうなボブ。いい奴だったのに。当局が奴を捕まえたのよ」と言い続けた。彼が本当のことを言っているのか、私を脅かすつもりで言っているのかわからなかったが、今では彼が実際になされた処刑のことを話していたのであり、また自分自身のことが心配になり、悲しみにくれて憤慨していたのだと確信している。

このオフィスで働いていた間に、他に二つの記憶が時々蘇ってきたが、今ではジョージとも馬車の手子たちとも親しくなったので、彼らが怖いという気持ちは薄れていった。一つの記憶は、夏の夕刻の記憶である。ソルトマーケット通りを歩いていると、袋小路の行き止まりで人だかりに遭遇した。筋骨たくましい、赤毛の女性が両腕を肩までまくりあげ、小さくてしりごみしている男の顔を乱打し、「若い娘のときにあらぬ道に誘い込んだのはこいつなんだ。畜生！私を夜の女にしたのもこいつなんだ。畜生！こいつがいなかったら、まともな女になっていたんだ。畜生！」と大きな声でわめいていた。その男は顔を両手で覆って、壁に寄りすがってうずくまっていた。彼が両手で顔を覆っていたのは、自分の身を守るためではなく、ただ恥ずかしかったからに過ぎなかった。こうすれば、この女性をたらし込み、長い間行方をくらましていた自分の顔がだれにも見られなくてすむからだ。彼は哀れでみすばらしく、年老いているように見えた。私は彼を気の毒に思ったし、その女性が言っていることを信じなかった。彼は女性をたらし込むような男には見えなかったのだ。結末はどうなったかわからないが、体の大きな赤毛の女性はその男の顔を殴ったげんこつのゴツンという音を聞いて気分が悪くなった。取り巻き連中は干渉せずにただ見ているだけであった。

もう一つの記憶は、どんよりした冬の土曜日の

午後のクラウン街というもう一つのスラム街の記憶である。私はある医者のところに通っていたが、また人だかりに出会った。二人の若い青年が中央に立っていた。まじめで、どこから見てもきちんとしていて、特に怒っているようにも見えなかった一方の男が時々、ゆっくりとこぶしをあげ、まるで機械的にもう一方の男を殴った。もう一方の男は黙って立っていて、自分の身を守ろうとしなかった。ついに、一人の老人が、「どうして君はこいつをそっとして置かないのか。こいつは君を殴ったりしないじゃないか」と言った。そのまじめな青年は「自分を殴ったりしないことを知っているが、自分は彼を殴るのだ」と答えた。そして、彼の方をじっと見て、再びこぶしを振りあげた。私はこれ以上見たくないと思ったが、その光景と特にまじめな青年の言葉は——殴られている方の男は何も言わなかった——まるで知らないうちに私を悩ましていた問いに対する答えでもあるかのように、私の心から離れなかった。それは、おそらく一発の反撃も返さずに哀れにも打たれ放しであったジョニーの徐々に迫ってくる、痛ましい死に対する答えでもあった。この二つの記憶にはスコットランドのカルヴァン主義の特質があった。あのまじめな青年の応答の背後には、予定説という反駁できない恣意的な論理があったし、また赤毛の女性とこの女性をたらし込んだ男の出会い（二人とも、彼らの原罪がどこか別世界で犯されたのかもしれないと思われるほど変わっていたが、それでも同じスラム街でまだ生きていた）は、カルヴァンが理解した運命の下劣なイメージであった。これら二つの出来事のこれみよがしの邪悪な行為の背後にあったのは、何とも侘びしくなるような類の徳、即ち、論理と現実の認識であった。

この時期の夢はたったの二つであった。最初の夢は、漠然とではあるが、ジョニーの病気を思い出させるもので、二人の青年同士の一方的な戦いの夢である。この夢の中で強靱な大男としわくちやの小男がボクシングのリングの中で戦っていた。大男はこぶしを振り上げ、いとも簡単に小男をノックダウンさせてしまった。だが、小男は起き上がり、再び戦い始めた。こういうことが何ラウンドも続いた。大男は次第にあせり始め、ノックアウトの一撃を繰り出そうと戦ったが、小男は、かなり打たれていたにもかかわらず、起き上がり続けた。何も小男を止めることはできなかった。そしてついに小男の小さなこぶしは、紙や蛾と同じくらい軽いのだが、大男の顔の好きなどを軽く叩いた。それでも大男は小男のこぶしを、まるでブンブン飛んでくる蠅のように、疲れた腕をふるって払いのけることができた。しかし、たちまち小男のこぶしは再び体勢を整え、大男の顔をパ

タパタと軽く叩き、彼をビシッと叩き、そして拷問にかけるようにひどく苦しめた。ついに大男は完全に打ち負かされて、リングの中で大の字になって倒れた。目からは涙がにじみ出ていた。そして、小男は大男に対して好き放題のことをした。それは恐ろしく忌まわしい夢で、名づけようもないもののイメージであった。

もう一つの夢は奇妙で美しい夢であった。その夢は表面的には私の姉の一人に係わるものだったが、実際には母親の死にさかのぼるものだった。この夢は何かの代用であった。私はグラスゴーの下宿で椅子に座っていると、一番上の兄が喪服を着て戸口に現れた。中に入らないで、秘密をもらすかのように、注意深い声で「いっしょに来い。彼女が死んだ」と言った。私は悲しむというより驚いて立ち上がり、兄の後について行った。私の知らない家に到着し、その大きくて天井の高い部屋に入った。すべすべした床が眼前に広がり、すべてが床から天井まで伸びている二つの高い、カーテンのない窓から入る光で輝いていた。部屋の真ん中にベビーベッドのように小さなベッドがぼつんとあった。そしてそのベッドの周りには喪服を着た人たちが数人立っていた。ベッドかベビーベッドの上には白衣を身につけた若い女性が横たわっていた。会葬者たちは、私が戸口に現れるとうやうやしく見上げ、私がベッドの側に近づけるように、少し後ずさりした。しかし——これはすべて私の意志とは関係なく自然に起こったように思えた——私はベッドの側ではなく、戸口の近くにあったマントルピースの方まで行き、それに片肘をついて、お辞儀をした。背中を半分他の人たちの方に向けながら立って、私は泣き始めた。涙が顔を伝って流れた。長い間涙は流れ続けていたが、止めようとはしなかった。ついに涙は自然に止まった。そして、その時が来たかのように、押し黙る会葬者たちの中を歩いてベッドに近づいて行った。椅子に座りながら、死んだ姉の一人をじっとみた。彼女は真っ青だった。鼻や顎のしわは一吹きすれば消えてなくなるかもしれないほど脆くなっているようにみえた。目は閉じていた。よく見ると、ほのかな赤らみが彼女の頬を染めているのをみたと思った。そしてその赤らみは濃くなり、たちまち彼女は火に包まれて燃えていた。その赤らみは彼女の内部から出ているように思えたが、それは私自身の胸部の中の暖かくて澄んだ治癒の部位から出ていることを知った。彼女の目はぴくぴくと動き、開いた。そして手を差し出した。私は会葬者たちに向かって、「ごらん、私は彼女を生き返らせた」と叫んだ。が、この言葉を発した途端、恐怖が私を襲った。そしてその言葉をかき消すように、あるいは破棄するように、

「ごらん、神が彼女を生き返らせた！」と急いで言い直した。

この夢を母親が死んでから十七年後にドイツでみた。このとき、かつては耐えられなかった母親の記憶が再び蘇り、母親は実際に私の心の中で生き返ったのである。夢の中で、母親が死んだときに流せなかった涙を母親のために流した。母親が死んだときは、人生は鉄の法則によって支配されているように思えたし、これに対する唯一の返答は茫然とした冷静さであった。ドイツでは十四歳で働き始めてからはじめて知った余暇と自由の最初の数か月を楽しんだ。はじめて私は自分の人生を振り返り、そして自分がこれまでやみくもに生きてきた人生を意識的に追体験し、そうすれば自分自身をいくらかでも救い出せるのではないかと望みつつ、自分の人生をわかりやすく描いてみようと思った。数か月前から私はロンドンで精神分析の治療を受けていたが、この精神分析によってこれまで隠しておいた過去を相当吐き出した。このときはもうすでに一人の友人の影響下にあった。彼はすばらしい人物で、私の詩に対する愛を再燃させ、また靈魂不滅に対する信仰を取り戻してくれた。おろらく、こうしたことがすべて夢に影響したのであろう。

しかし、グラスゴーでの最初の五年間の私の人生には自分の力ではどうすることもできない大きな領域があり、それはまるで心に重くのしかかる不動のゴミの山のようなものであった。二番目の兄ウィリーとの休日、それに三番目の兄ジョニーの長期にわたる苦悶、この二つはこのゴミの山では際立っていたが、それ以外は薄汚れた荒廃であった。もし私が自分で成し遂げたものに完全に満足している自力成功型の人間であるならば、これらの歳月に意味を見出し、また当時より向上している、少なくとも裕福になっていることを誇らしく思うこともできようが、こういうことができる自己満足は真っ平だし、また、いくらか出世しスラム街を脱出したことを誇りつつ、薄汚れた勲章を見せびらかすかのように、自分の若さをひけらかしている成功者の語る成功談を読んだりすると、恥ずかしく思う。こうした歳月は私にもあったし、また何百万人という人々にもあることは誰でも十分すぎるほど知っている。このような歳月から逃れた人がわずかにいるとすれば、それはハッピーエンドのロマンチックな話ということになるが、大多数の人々にとってはそうした話は始めと終わりが同じであり、彼らの生活は死ぬまで、大きなごみの山からかき集められた低級な、中古のがらくたのようなものである。今述べているその当時から見ると、貧しい人々の運命には大きな改善がみられるが、これは今世紀の偉業の一つである。

私はこうした歳月からやっと抜け出したが、長い間、その歳月を振り返ろうとはしなかった。当時、片田舎の方からグラスゴーの南側へ向かって歩くのは耐えられなかった。私を救ってくれたのは、あのスラム街の医者が回復させてくれた私の健康であった。家族四人がまるで死んでいないかのように、私は死から目をそらし、深刻なことをあれこれ考えるのを避けた。私はサム・Kと友だちになった。サム・Kとは、五人の回心者でも神の目からみたら貴重だと牧師に言い返した例の青年である。彼は私より少し年上で、グラスゴー生まれのグラスゴー育ちで、私よりもはるかに物事に精通していた。それゆえ、彼は私の悩みの相談相手でもあった。我々は夕方や週末に長距離の散歩をしたり、フットボールを見に行ったり、我々に生じるすべての出来事について熱心に議論し合った。サムは週三回女性とデートをし始めたが、これはグラスゴーでは「決まった女性とのつき合い」として知られているものである。私はその女性の妹とデートをすることになったが、私の恋愛はそんなに長くは続かなかった。サムのはその後ずっと続いた。それゆえ、彼とは以前よりそれほど会わなくなった。そして、ちょうどその頃、私は社会主義に関心をもちはじめていた。サムは社会主義を認めていなかったもので、我々は、互いに嫌いになったわけではないが、まもなく疎遠になっていった。

私の社会主義への関心は事務主任のボブによってかき立てられた。彼は突然会社のフットボールの試合のときと同じ情熱をもって社会主義を論じ始めるのであった。私は古典的な反社会主義的議論の方に組み入れられた。この反社会主義的議論は『グレイト・ソーツ』(*Great Thoughts*)を読んで知っていた。私は冷静だったが、ボブは激しやすかった。そして、私が自由な競争の必要性を論証すると、彼はただ、「貧しくてむごい小さな子どもたちのことはどう思うかね」と返答するばかりであった。オフィスの人たちはみな、そしてそこに居合わせたときは荷馬車の御者たちもこぞってボブに反対した。とうとう彼は絶望して、「くそくらえ！お前たちは何もわかっていないんだ。どいつもこいつも無知な奴らだ。なぜ勉強しないんだね」と興奮して叫んだ。若いときおもちやの耕作機械の鋤で溝を掘る試合で見せた妙技をいつも自慢していた一人の年老いた荷馬車の御者は、「ウォレス、スコットランドの英雄！彼はイングランドの騎兵隊にうってつけの男」と割り込んで歌い、さらに、大きな手をカウンターにピタッと置いて、

軍旗がマール山の山腹に立ち並び、
見事に翻っている、

と歌ったり、感傷的になっているときは、

さらば、さらば、我がふるさとよ、

ではじまる移民の歌を歌った。

勉強しろというボブの忠告について深く感銘し、ブラッチフォード（R. Blatchford 一八五〇—一九四三 英国の社会主義ジャーナリスト。週刊紙 *The Clarion* を創刊＝訳者註）の『イギリス人のためのイギリス』（*Britain for the British*）を手に入れた。市街電車に座って彼の統計を見ているうちに悲しくなり、直ちにボブに降参した。今度はボブ側につき、ボブといっしょに議論の参加者たちをすべて負かしてしまった。それゆえ、我々は議論をけしかけ続けたが、反対論が出なくなり、議論は消滅してしまった。もっとも、スラム街の少年たちは社会主義の考えを恐れた。少年たちは社会主義を無神論と関連づけていたからだ。荷馬車の御者たちは、ボブと私が、他の点では分別があるのだが、この点では狂っていると確信していたので、無関心であった。それでも我々との関係が損なわれることはなかった。意見が完全に割れた後は、みな清々しい気持ちになった。というのは、社会主義について、ボブが「貧しくてむごい小さな子どもたち」を持ち出してくるとき以外は、自分たちとは何ら関係ないもののように、議論したからである。我々は社会主義を我々の時代には成し遂げられないが、二、三百年後には実現するかもしれないと考えていた。大事なことは、社会主義を信じない人を信じるようにすることによって社会主義のために働くことだった。社会はそういう方向に進化していた。そして進化がある点に到達すると、革命が苦痛を伴わずに起こるのである。進化の過程の論理的な完成として、我々に知的喜びを与えてくれるこの革命が「流血の革命」とは何の関係もないことを我々は注意深く主張した。

ボブは、職場での立場上、社会主義の宣伝に積極的に参加することはできないと思っていたが、私がクラリオン・スカウトに加わることを決めると、激励してくれた。クラリオン・スカウトというのは、ブラッチフォードが発行している週刊紙、『ザ・クラリオン』（*The Clarion*）と関連する団体である。この団体は、毎年冬、日曜日の夕方に、グラスゴーの文化センターともいべきメトロポール・シアターで一連の講演会を開催していた。そこでは有名人が講演をした。私は日曜日にこれらの講演会に出席するのはいささか冒涇ではないかと思うほど自分が受けた宗教的な教えにまだ忠実であったが、これらの講演会に出席することは私をいっそう喜ばせただけであった。講演後、講

演者はたいていチャリングクロス近くのウェストエンドにある心地よい家にあったクラリオン・スカウト・ルームズに我々といっしょにやって来た。講演者の中には当時よく知られていた人も何人かいたが、今ではすっかり忘れ去られてしまった。講演者にはキリスト教社会主義者、無神論者、自由恋愛の提唱者、無政府主義者、それに揺らぐことなく尊敬すべき一般大衆に目を向けた普通の下院議員などがいた。ラムゼイ・マクドナルドは二時間熱弁を振るったが、意味のあることを何も言わなかったのを覚えている。当時でさえ彼は信頼がなかった。エドワード・カーペンターは、ある晩、好きなときに洗濯できるように、特注で裏地のない洋服をつくってもらったと、我々に秘密を打ち明けてくれたが、彼は労働者階級の聴衆が自分を見習ってくれるのを期待していたようだ。ベルフォート・バックスは、歴史的唯物論を論じた長大で複雑難解な論文を見ながら、ぶつぶつ言っていたが、手にもった紙の束から目を上げることは決してなかった。またマダム・ラ・フォルグなるベルギー人がいたが、彼女はヨーロッパで最も危険な女性のスターだった。彼女は大きい黒色のマントを着てステージに上がり、闘牛士のように一振りですそのマントを肩から払い除けた。マントの裏地は深紅色であった。彼女は絶叫するばかりで、支離滅裂であった。彼女のスピーチで覚えているのは、「革命的で、官能的な自由恋愛」を称賛した長い賛歌の終わりの部分だけである。奇妙なことに慣れている我々もこれにはさすがに面食らった。私は日曜日毎に、これらの講演にうっとりしながら聞き入った。突飛な講演、良識的な講演、退屈な講演、様々あったが、みな楽しく聞いた。集会終了後、クラリオン・スカウト・ルームズに移動し、しばらくの間、これらの有名人と同席し、彼らが他の人と同様、お茶を飲み、ケーキを食べるのを目の当たりにし、彼らから笑みを得ることさえできた。しかしこちらから話しかけるようなことはしなかった。

私はもう二十一歳だった。知らなかったが、私の社会主義への転向は十四歳の最初の回心の繰り返しであった。即ち、それは知的な過程の結果ではなく、一種の感情的な変化であった。過去数年の間に貯まった毒物が当面の放出の方途を見出したのだ。私は社会主義の本を読んだ。読んで楽しかったし、またそれらの本は知悉した苦しみの世界からの逃避の手段でもあった。私自身を含め、すべてが変化する未来を発見し、その未来に飛び込み、その未来に生きた。もっとも毎日、荷馬車の御者の勘定を清算し、スラム街の少年たちと冗談を交わしながら、ビール瓶詰め工場のオフィスで働いていたのだが。私は人間の潜在能力を信じ

る気持ちが強かったので、荷馬車の御者やスラム街の少年たちでさえその能力によって変化すると考えた。もはや今の姿ではなく、私が夢みた社会が実現するときになるであろう姿として彼らを見た。私は、カークウォールでの夜、改悛の姿勢から戻ったときに会衆に感じたのと同じ愛情を彼らに感じたが、それはより軽やかで健康的な愛情だった。その愛情によって、未来は、いつか実際に浄化するであろうものをあらかじめすでに浄化してしまっていた。人生においてはじめて、私は普通の低俗な人たちを好きになり始めた。というのは、私の目から見れば、彼らはもはや普通でも低俗でもなかったからだ。私はすべての男性、女性が自由で平等になるときに彼らが手にするであろう栄光の芽を彼らにみていたのだ。単純だが、これは真の想像的な人生観だったし、純粹で現世的な理想像でもあった。今はもう悲慘な青春時代の記憶と共に、宗教を含め、それと関係あるものはすべて捨て去ってしまった。この理想像は現世的であって、それ以上でないという点で間違いであった。実際、この理想像が現世的であったがゆえに、間違いだったのだ。しかし、当時は別な観点から見ることはできなかった。私の過去の人生に対する恐怖心があまりにも大きかったのである。私は生まれてはじめてどのようにして他の男性や女性と共に生きるか、彼らに何を求めたらよいのかを理解した。そして、カークウォールでの回心の後のように、私は再び向かうところ敵なしになったような気がした。それゆえ、社会主義のためにいっしょに働いている者たち同士の嫉妬心や弱点、悪徳にうんざりすることはなかったし、また彼らのすべてに感じた変わらぬ愛情が弱まることもなかった。その状態は長くは続かなかったが、一度その状態を味わい知ってしまったので、時々それを再び呼び起こすことができた。

どの人の人生にも、自分がほんのちょっとした間寓話の一部になるとか、時間の中で数え切れないほど何度も繰り返されているがために永久不変である寓話のドラマを繰り返しているように思えるときがあるものだ。墮落の認識はこうした出来事の一つであり、人生の中で生じる浄化もこうした出来事の一つである。墮落の認識は普遍的な出来事の認識であり、私が述べた二つの浄化も、一つはカークウォールで、もう一つはグラスゴーでの浄化であるが、普遍的な浄化のイメージをもたらしてくれる。カークウォールの夜の後、自分だけでなくすべての人が救われている、あるいはいつか救われるだろうと思った。社会主義への転向もそれと同じ効果をもっていた。それはあたかも、目には見えないが、入りたい人をいつも待っている寓話に踏み込んだかのようにであった。以前は、

醜いもの、病気、悪徳、それに美観を損なうもの、こういったものに対して拒否反応を示したが、今では、すべての人間が不朽の物質でできているかのように、すべての人間に反感や嫌気ではなく、ごく自然に魅力を感じるようになった。これを強く感じたのははじめてメイデーのデモに参加したときであった。その日のことはいまだに黄金の霧に包まれており、暖かくて晴れていたこと以外にはっきりした記憶はない。思い出すことができるのは、垂れ幕が一寸の隙間もなく風のない空中に漂っていたこと、垂れ幕の折り目が時折愛撫するように、後列を行進している人々の頭や顔を撫でていたこと、また茶褐色のビロードのジャケットを着た背の高い浅黒くてハンサムな男性が金髪の小さな少女を肩車にしていたこと、私のそばを歩いていた太鼓腹の不健康な男性のこと、体が一度いくつかの部分に分解され、再び無造作に組み立てられたような何人かの不格好な体つきの労働者階級の女性たちのこと、裕福な子どもたちとスラム街の子どもたちが混ざり合った集団のことなどである。だが、最も強く意識したのは、すべての区別がどこか他の場所に運ばれていく荷物のように消え去り、すべての物が変化したという感覚だった。

こうした経験がどれほど価値のあるものなのかわからないが、こうした経験が人生に「活かされる」とよいと思う。これらの経験を活かした仕事を成し遂げる方法はまだないようだ。このような経験は日常生活からは突出している。日常生活というのは、いろいろ区別し、賢い人や愚かな人、善い人や悪い人、清潔な人や不潔な人がいるということを認めなければ、また、例えば、不潔な人と付き合えば、伝染病にかかり、その病気を家族や友人に移すかもしれないということを理解しなければ、できないものだ。こうした状態の心理学的説明の正当性を認めはするが、私の青春時代の悲慘な歳月やそこからの突然の脱出が私の精神状態に何かしら寄与したことは明らかだ。しかし、この精神状態はあまりにも明々白々だったので、これらの説明は、その重要さは認めるが、この精神状態に何ら影響を及ぼすことはなかった。そして、結局、それを単に一種の経験と見なさなければならなかった。それは目覚めているときの生活よりも夢の中で度々得た経験である。夢は寓話の中にすんなりと入っていくが、目覚めているときの生活はそうではないからだ。その経験は、ほめたてられた殺人犯や祈りを捧げる動物の夢の中でのように、性懲りもなく何度も繰り返された。次の夢はこうした夢の中で最も明白な夢の一つである。大雨が降って、私は高い峰から、見たことのない透明な川が心地よい、緑の起伏に富んだどこ

かの田舎を流れているのを見下ろしていた。そこはフランスだと思った。何百マイルもその流れを辿ることができたその川辺に子どもたちが群がり、盛んに水に飛び込んでいた。その後、やや年老いた人たちがやって来て、ついにはとても年老いた男女がそこで沐浴をしていた。すると遠くから、「フランスの売春婦たちが川で沐浴しているよ」と警告する声が響き渡ってきた。売春婦たちはどこかリヨン近くの上流にいることがわかった。これを聞いて、私は不安になった。売春婦たちが川を汚染すると思ったからだ。しかし、これらの川の水は簡単に不純物をことごとく洗い流し、もとの純粋な状態に戻すことができることを知った。売春婦は単なる思いつきで、私の心の中の反響でしかなかった。私は透明な川とそこで沐浴しているたくさんの人たちを楽しく眺め、そしてただ眺めているだけで、あたかも自分までも浄化されていくかのように、この光景によって清々しい気分になった。この夢の奇妙な点は、川で沐浴していた人たちが、川と同じスケールのものではなく、古い地図を飾る船や町や要塞やネプチューンの像のように、かなり大きかったことだが、私はこの夢にたいそう大きな喜びを感じた。起伏に富んだ田舎は地図のようにみえたが、実際の川が人工的に見えるほど生き生きとした深くて純粋な大河が、あたかもその川だけが純粋で、汚れを洗い浄め、絶えず流れているという川の原初の観念と本質を内包しているかのように、そこを貫流していた。

まるで心の糧となる真の食料を見つけたかのように、私は未来を志向している本——ショー（G. B. Shaw 一八五六一一九五〇、アイルランド生まれの英国の劇作家、批評家＝訳者註）、イブセン（H. Ibsen 一八二八——一九〇六、ノルウェーの劇作家、詩人＝訳者註）、ホイットマン（W. Whitman 一八一九——一九二九、米国の詩人＝訳者註）、エドワード・カーペンター（E. Carpenter 一八四四——一九二九、英国の詩人、批評家＝訳者註）——だけを読んだが、イブセン以外は中身の無いものばかりであった。イブセンの他のどの戯曲よりも『皇帝とガリレア人』（*Emperor and Galilean*）が好きだった。この作品は予言的な社会、つまり第三帝国を扱っていたからだ。以来、第三帝国という言葉によって連想していたものはこれまでとはかなり違ったものとなった。だが、最も魅力的だった本は、ハヴロック・エリス（H.H. Ellis 一八五九——一九三九、英国の批評家、生理学者、性心理学者＝訳者註）が序文を書いたハイネ（H. Heine 一七九七——一八五六、ドイツの詩人、風刺作家＝訳者註）の散文選集だった。社会主義に最初に転向した後の夏に、この選集に出会った。その年の夏、私は百日咳にかかった。本当に幸運だったが、百日咳にかかったおかげで、スラム街の私のあの医者のところに行

くことになった。彼は、私が元気になるにつれて、通常の二週間ではなく、一か月の休暇を命じてくれた。そして、休暇を叔父のウィリーと叔母のソフィーが経営するオークニーのスケイール（Skaill）の農場で過ごした。そこで、小さな砂の入り江や窪地で日向ぼっこをし、潮騒に耳を傾け、ハイネを読みながら、日々を過ごした。彼の機知、不敬な言葉、魅力は私を夢中にさせた。こうしたものの背後に以前は可能だとは思わなかった未来に対する叙情的な信仰があることに気づいたからだ。「そう、男も女もすべての人が自由になり、美しくなり、この地上で喜びのうちに生きる日がきっと来るのを私は知っている。」ここを読んだとき、涙が目に溢れてきた。私は次の箇所を何度も何度も繰り返し読んだ。

喜びに溢れたナイチンゲールが静まりかえった海の赤い珊瑚礁の大枝にとまり、私の先祖への愛の歌を歌っています。真珠はしきりに貝殻からじっと見つめ、見事な水生の花々は悲しみで震え、狡猾な巻き貝は背中に様々な色彩に輝く磁器性の塔を背負いながら這って進み、海洋バラは恥じらって顔を赤らめ、黄色い先の尖ったヒトデや多彩な色のなめらかなクラゲは、身震いしたり、体を伸ばしたりしています。そして皆が群がり、耳を傾けています。

マダム、あいにく、このナイチンゲールの歌はあまりにも長いので、ここには書き切れません。それは世界と同じくらい長いのです。愛の神アナンギスへ献納した歌もスコットの全小説よりも長いものです。アリストファネスにそれに言及した一節がありますが、ドイツ語では次のように読めます。

ティオティオ、ティオティオ、ティオティンクス、
トトト、トトト、トトティンクス。
(Tiotio, tiotio, tiotinx,
Tototo, tototo, tototinx.)

ハイネの不敬な言葉は私を元気づけてくれたし、また私の福音的信心の最後の痕跡も払拭させてくれた。それゆえ、彼が憤慨すればするほど、彼にいつそう多くの美德を見出した。特に私が気に入ったのは、彼の学校時代とラテン語の不規則動詞との悪戦苦闘の描写であった。

でも、マダム、ラテン語の不規則動詞——これを学んでいるときに多くのむち打ち刑をくらうという点で規則動詞とは違うのです——は恐ろしく難しいのです。我々の教室の近くにあるフ

ランシスコ会の修道院の湿ったアーチ門には、灰色の木製の大きなキリストの磔刑像が掛かっていました。この像は今でもときどき夢の中に出てきて、血走った目で私を悲しそうに凝視している陰気な像なのですが、この像の前に度々立って、「おお、汝、哀れな受難の神よ。もしできることなら、不規則動詞が覚えられますように」と祈ったのです。

この皮肉な偶像崇拜は私の健康のために必要としたもののようであった。ハイネは長年過ごした死の床で偶像崇拜を放棄したが、私は脊椎カリエスを患っていたハイネと同じではなかった。彼の言葉は、ためらいながらも、私の心に触れたが、私の所に止まることなく、通過して行った。私は、彼の若気のあやまちに熱心に反応し、彼の成熟した知識を無視した。次の一節は、私自身の姿勢を大げさに戯画化したもののように思えた。

私は若く、傲慢だった。また私の祖母が言ったように、この地上では、天国に住んでいるキリストではなく、私自身が神であるとヘーゲルに教えられたとき、私のうぬぼれは満たされた。それでもこの愚かなプライドは私にまったく悪影響を及ぼさなかった。それどころか、それによって私は英雄的な精神に目覚め、当時単に義務感と道徳律に従って善行を施しているにすぎない有徳な有産階級の最も優れた徳行を完全に凌駕する寛大さと自己犠牲を実践していた。自分自身が生きた道徳律であり、すべての正義と権威の源泉だった。自分自身が道徳の化身であった。ゆえに罪を犯すことはできなかった。私は純粋の化身であり、...愛そのものであり、憎むことはできなかった。...

あの革命的な時期の多くの神々同様、私は屈辱的にも神の地位を放棄し、人間の卑しい生活に戻らざるを得なかった。私は神の被造物の卑しい囲いに戻った。...以前のように、神の摂理に干渉するにはあまりにも卑しすぎた。またもはや世のため人のためということも考えないし、神をまねることもない。...私は、体があまり健康でない、つまり、病気を患っている一人の哀れな人間にすぎない。このように哀れむべき状態にありながら、特にマチルダが悲しくも度々必要とした休息を求めた真夜中以後に、自分の苦しみと連祷を絶えず唱えることができる者が天国にいるということは私にとっては真の慰めだ。

最初のくだりは私の願望に近かった。この食物から始まり、私の精神状態がますます維持困難

になるにつれ、まさかこれが私を否応なくより激烈な刺激へ、即ちニーチェの著作へ導いていくとは知る由もなかった。しばらくの間、どうしてよいかわからなかったが、その当時はハイネ以外に私を喜ばせてくれるものはなかった。ハイネ以外に私を幸福感に浸らせてくれるものはなかったのだ。この状態は歓喜に満ちた状態だったので、これを放棄することはとてもできなかった。これを失えば、元の泥沼に沈んでしまうのではないかと恐れたのだ。

ハイネと言えば、その年のスケールでの質素な生活が頭に浮かぶ。農場は教会と教会墓地に隣接した細かい白い砂の湾岸沿いにあった。言動が穏やかで独身者である叔父のウィリーは、同じく寡黙な作男の助けを借りて農場を営んでいた。我々は言葉のない夢の中で食事を摂った。時折、叔父は口を開け、ニュースに出てきた有名なプロボクサーや殺人犯の名前を挙げて、その出来事を遠回しに称えた。それから、優しいが、よそよそしい目で私を見上げ、「チェフリー・アンド・チョンソン」と考え深げに言うのであった（オークニーでは j（「ジー」）は常に ch（「チ」）と発音されていた）。しばらく沈黙が続き、それから今度は作男が顔を上げて、「チェフリー・アンド・チョンソン」とか、変化を持たせたいときには、「チョンソン・アンド・チェフリー」と言うのであった。叔父は会話を切り出すときのこういった手口をいくつか持っており、かつて『ガイ・マナリング』(Guy Mannering) (スコットランドの小説家、詩人 Sir W. スコットの小説=訳者註)を読み、ドミニー・サンプソン(小説の主人公ハリー・パートラムの家庭教師=訳者註)の性格にたいそう感銘していたので、よその人は驚くだろうが、度々「彼は腕を振り回し、『もの凄〜い』と叫んだ」と口走った。彼は誰よりも穏やかで、優しい人だった。

叔母のソフィーは叔父とはとても違う性格の持ち主だった。彼女は母親の一番下の妹だったが、子どもの頃はとても可愛くて、色目を使ったりした。昔は体が弱かったが、今では皺のある海賊のような顔をし、筋骨たくましい首のがっしりした老婦人であった。彼女は絶えず消化不良に苦しんでいた。そして、私の手をさっと取り、平たい腹部にその手を押し当て、そこにしこりがあると言った。消化不良のことをあれこれ語るのだった。しかし、私自身はそのしこりを感じることができたのだろうか。彼女はラブレーばりの言葉遣いをする人で、ひょっとして女性と一っしょだったのではないのかいと言い、私が赤面するのをみてくすくす笑いながら、ひどく私をからかうのだった。彼女は強欲だったが、とても心優しい人で、もっと気迫をもって女性にアタックできるように、腹

いっぱい食べさせてあげるなどと言ってくれた。彼女はいつもお腹のことをテーマにしたが、その描写たるや実に真に迫っていた。彼女はお腹のことをどこもここも全部知っているようだったが、それには二つの特徴があった。一つは、お腹に穴があいていて、そこが痛いということ。もう一つは、しこりがあることだった。このしこりは架空のもので、実際のしこりだったら切除しなければならなかっただろう。彼女は常に売薬を飲んでいて、時にはそれらをいくつか同時に飲んでいて。彼女は新聞に広告を出していたやぶ医者たちに手紙を書き、これらやぶ医者たちが彼女に勧めた奇妙な食事療法を純粋に文学的関心をもって読んでいた。そして、南の方（アバディーン、エディンバラ、それにグラスゴーは彼女にとっては「南の方」だった）を知っている者としての私に訊くのであった。「ねえ、プレースってあるけど、これは何、教えてちょうだいな。」

「それは魚の一種さ」と私は答えた。

「ソウルね。これも魚の一種かい。」

「そうだよ。」

「それじゃ、食べないですまそう。」

ある日、やぶ医者 of 一人から手紙を受け取った後、彼女は期待をこめて私にお腹の地図を描いてくれないかと言った。その間、彼女は細々と指示を与えたり、またしこりを突き止めるために再び私の手をその場所に押し当てたりしたが、その地図は私の理解を超えていた。

最初の休日をウィリーと過ごしたが、その後の休日もすべてオークニーで過ごした。楽しい二週間だった。体の不調や心配事もすべて失せた。私は休日をスケールで、それからカークウォールのジョン・リッチの家で過ごした。ジョンは農場をやめて、仕立て職人に戻っていたが、彼は今まで以上にハンサムで、あか抜けていた。彼といっしょにいただけで、とても楽しかった。彼はとても容姿端麗で、感じがよかった。私が覚えている彼の唯一の言葉は、彼の親友である私の父親への墓碑銘ともいべき言葉であった。「チームズ・ミューアは善良な人であるだけでなく、温かな人だったよ」と言った。ジョン・リッチはこの「温かな」という言葉を特に古い意味で、つまり、父親が人の感情を害することなく暮らしたという意味で使っているのである。それゆえ、この言葉は誰にも与えられないほどの最高の称賛のように私には思えた。

叔母のマギーはカークウォールに住んでいたもので、ある日の午後彼女に会いに行った。しかし、それが最後になるとは知る由もなかった。彼女は確かに現世的な人であった。胃のゴロゴロを大量の重曹で鎮めねばならないすねた女性だった。気

難しさがそこでも働いていた。年を重ねるにつれ、私が本能的に避けていた穏やかな信仰心が彼女の中で深まっていった。家の中に入ったとき、彼女は骨のないような柔らかい手で私の手を取り——彼女の骨さえも柔らかくなったように思えた——それから、耳をつんざくような声で私をキリストに導こうとした。彼女は通りの奥まったところにある小さな部屋に一人で暮らしていた。彼女は、人生に見返りなしに愛する許可以外に何も求めなかった。私は、何も要求しない、驚くほどあからさまな絶対的謙虚さに触れ、幸福感に満たされ、身震いし、哀れみとかすかな反発心から手を引っ込めようとした。もし彼女がここから逃げ出したという私の気持ちを感じ取ったならば、直ちにそうさせたであろうが、私の救いを願う強い気持ちは何ものも寄せつけず、彼女は青春の盛期にキリストのもとに来るように懇願し続けながら、長い間私の手を握っていた。この小さな部屋は私がいたいと思う世界から遠く離れているように思えた。私は動じることがなかったので、彼女の手から自分の手を容易に引き離し、彼女のもとを立ち去ることもできたのだが、愛情のこもった、穏やかな、滔々と流れる言葉に魅了され、気が重く嫌々だったが、我を忘れて座り続けた。そして彼女のもとを立ち去りたいと思ったが、何の慰めも与えずに立ち去りたくはなかったので、最後に彼女に生半可な約束をした。彼女はその後まもなく亡くなり、再び合うことはなかった。

ハイネからはいろいろ有益なことを学んだが、それと共にその段階の自分にはそぐわない特質をハイネから借用した。その特質とは何を言うにも皮肉まじりに言う習慣である。この習慣は、皮肉を、特に悪辣な皮肉を認めない友人たちとの関係に悪影響を与えた。私は二十代初期の多くの人たちと同様、感傷的になることには容赦しなかった。その理由はよく理解できた。若者というのは自分の感情をはっきりと理解しているが、同時にそれに自信がもてないのだ。自分の感情を理解するために、カリカチュアにみえるこれまでの因習的な感情を軽蔑するのだが、一方自分の感情に自信がもてないために、深い感情を、間違いであるといけないので、信用しないのだ。若者には批判の基準が必要なのだが、それをもっていないから皮肉に頼るのだ。ハイネは感じることに同時に自分の感情を嘲笑う術の手ほどきを授けてくれた。それにしても、いつまでも笑っていると、感情が萎んでしまい、笑いが感情の地位を奪ってしまうのだ。そしてしまいには、笑いの種を作り出さなければ、笑いの種がほとんどなくなってしまうのだ。ほどなくして、私の幸福感には皮肉が浸み込むようになった。実際、ときには落ち込んだこと

もあったが、私の考えではそれは当時は罪であったのだ。かつてはすべての人間を愛するように仕向けた私の未来への信仰は、今では非人間的であることが明らかとなったが、未来への信仰をすべてにまして愛していたので、私はそれを固守し、人間のことはどうでもよかった。もはや苦しみを描写したものには関心がなかった。というのは、私が固守していた人類の理想像には苦しみは存在せず、悪や欠点や歪みはすべて超越されていたからである。哀れみは人間の最高の希望に対する裏切りだというニーチェの非難の文章をどこかで読み、それを熱心に奉じた。未来は人類と共にあるのではなく、超人と共にあるのだという考えは、私がまだ明確にすることができなかった問いに対する答えのように思えたが、それにどうアプローチしたらよいかわからず、心密かに悩んでいた。

この間、私はビール瓶詰め工場で働き、日曜日にはクラリオン・スカウト・ランブリング・クラブの人たちと出かけ、社会主義のデモや街頭の集会に出席し、そして社会主義のダンスパーティーに出掛けた。そこで好感のもてる、ハンサムな青年のトム・Mと友だちになった。彼は自由思想を抱く社会主義の家庭に育った。我々は片田舎を散策したり、ダンスをするのが好きだったが、何人かの社会主義者のように、風変わりを装うのは好まなかった。トムは独立労働党（一八九三年 K・ハーディによって創設された＝訳者註）の党员だったので、私も入党した。毎週日曜日の夜、我々は一人の老練な社会主義者によって運営されていた演説者のクラスに出席した。労働者階級の母親たち、ドックの労働者たち、婦人参政権論者たち、その他様々な人たちがそのクラスに出席していた。我々は、数週間の指導を受けた後、一人ひとり演壇に上がり、十分か二十分の間、人前で演説しなければならず、また、その後質問にも答えなければならなかった。

もう一人の青年ジョージ・Lといっしょに教会の文学サークルに出席した。次の段階は教会を転向させることだと彼は確信していた。彼もまた自由思想の家庭に育ったが、自分の育ちに反発し、原始キリスト教徒になった。彼はハンサムな聖職者の虚ろな顔をした単純で独断的な青年だった。彼はとにかく元気に動き回る、活発なキリスト教徒であった。彼の顔を見る限り、彼にはいかなる選択の余地もなかった。キリスト教をまったく独力で見出し、教会はキリスト教について何もわかっていないと確信していた。「神(God)」は実際、「良い(good)」もしくは善の原理を意味しており、この二語は語根が同じだとか、またこの善に対して、理性的な存在として不信仰者はどのように反論するのかといった議論によって、不信仰者を回心さ

せようとした。一方、キリストが社会主義者であることを教会が理解していないことを知り、文学サークルの彼の活動で、この真実をサークルの人たちの心に刻み込もうと努力していた。議論のテーマは——トマス・ハーディの悲観主義であれ、ジョージ・メレデスの楽観主義であれ、近隣の野生の花であれ——何でもよかった。その中でとにかく、キリストが社会主義者であり、教会がこれを見做すのは重大な誤りであることを示したかったのだ。あたかも著しいパラドックスであるかのように、彼はいつも決まってそれを持ち出した。彼にとってキリスト教はまだ新奇な信条であったし、また神は愛であるといった原理のいくつかも彼にとっては、イプセンやショーの進歩的な考えと同じように、新奇なものようであった。彼は簡潔で効果的な言い回しをそれ自身のために好んだ。それゆえ、神は愛であるといった主張も、彼にとっては得も言われぬ神秘ではなく、議論にけりをつけるための簡にして要をえた方法であった。彼はまるで警句を案出するかのように、最も陳腐な言辞を編み出した。彼はこの簡潔な言辞に自信を持っていたので、彼に反対する議論は単に問題を避けようとしているに過ぎないように彼には思われた。彼のお気に入りの言い回しは「彼には用がない」だった。彼はプラトン、シェイクスピア、モンテーニュ、パスカル、ヒューム、マルクスその他多くの作家には用がなかった。彼は尊大で、はたたりで身を守っていたので、サークルの仲間たちは彼を恐れた。私は彼の誤りを訂正しようとしたが、とうとう彼が「彼らに教えてやったよ」というのを聞いてうんざりした。というのは、人は「教えられる」のがいやだということを私は知っているからである。ついに私は彼に随行することをやめた。彼は、自分には教会を転向させる力と知的装備が備わっていると確信しながら、あるいは見たところそう確信しながら、わずかな陳腐な考えを武器によいことなら何でもやろうとしている不幸な青年であった。彼のやったことはみな無垢な虚栄心によって損なわれてしまった。彼は進歩的運動のすべてに見られるあるタイプの典型的な人物だったので、彼と知り合いになったことを嬉しく思っている。

この頃、私は『ザ・ニュー・エイジ』(*The New Age*)を取り始めていた。この文芸雑誌はオレージ(A. R. Orage 一八七三—一九三四、英国のジャーナリスト、社会主義者＝訳者註)の管理の下に編集されていた。これを読むことで優越感を覚えたが、その優越感が私のためにならなかったのは確かであった。私は編集者の、本誌は「ジェントルマンのためにジェントルマンによって書かれた」といった意味の言葉にいささか当惑したことを今でも覚えている。

しかしその言葉は私の知性を刺激し、感傷的なことへの軽蔑心をいっそうかき立ててくれた。オレージ自身の政治的、文学的批評を除けば、この雑誌の基調は甚だ偉ぶっていることと、高級ぶっていることだった。危うく称賛するところだった同時代の作家の何人かは驚くほど粗末に扱われていた。これを頼みに、私は自分に権利のない非難の趣味を身につけた。そして友人の誰かが新刊本をこれはいい本だといさんでもって来ても、二言、三言で彼を打ちのめすことができた。もっとも、彼のその本に対する熱の入れようは本物で、私の非難は借り物だったが。それでも、この『ザ・ニュー・エイジ』は、同時代の政治や文学の状況（私にはとても必要なものだった）を余すところなく教えてくれたし、またもしそれがなければ長い時間がかかったはずのプロセスをわずかなパンチのきいた打撃で短縮してくれた。

私は依然としてクラリオン・スカウトのメンバーであった。そして、時折ランブリング・クラブの連中といっしょに出歩いた。やがて私はクラリオン・スカウトのより高級なサークルに加わり始めた。このサークルの人たちは、ふざけてであったが、「インテリ」として知られていた。我々はランブリング・クラブの連中のばかげた行動を大目にみたが、こうした連中には加わらなかった。というのは、彼らとは理性的な会話ができなかったからだ。我々は自分たちだけで片田舎を散策し、ありとあらゆることを議論した。生物学、人類学、歴史、性、比較宗教学だけでなく、神学さえ議論した。というのは、我々は、「宗教は大衆のアヘンである」といった大衆の迷信を受けつけなかったからだ。我々の中にはこの言葉をマルクス主義にぴったり合っていると考えている者もいた。また我々は、日曜日の夕刻、だれかよほど重要な人物が演説するのでなければ、メトロポール・シアターには行かなかった。単なるプロパガンダの宣伝者や下院議員などには目もくれなかった。ベルグソン、ソレル、ハヴロック・エリス、ゴールズワージー、コンラッド、E.M.フォースター、ジョイス、それにロレンスなどの作家を発見しながら、当代の文学的、知的発展を追求していった。ジョイスとロレンスに関しては私が寄稿した。エズラ・パウンドが『ザ・ニュー・エイジ』で二人に言及した記事を見たことがあったからだ。ドストエフスキーは、人気があったが、大いに物議をかもした。私はドストエフスキーにはひどく反発した。彼は人間の苦しみを不快なほど痛感させたからだ。哀れみは人間の究極的な希望への最悪の裏切りだという信念を私はまだ捨てていなかった。しかし、同時に彼に完全に魅了され、読み続けざるを得なかった。そして大量の毒を飲んでい

感じたが、立て続けに『罪と罰』と『白痴』を飲み込んだ。エグリントン街とクラウン街は、これまでいつもどこかにいたかのように、またこれからもいつもどこかにいるかのように、シベリアほどはるか遠くで再び蜂起した。私は彼らを解散させ、突然ドストエフスキーを読むのをやめた。そして、ドストエフスキーに関するすべての議論では敵側にまわった。彼の薄汚い世界は私がこれまで投げ捨ててきた薄汚い人生と酷似していたのだ。

私ははじめて知的な会話に聞き入ったり、参加したりした。それまで私の知的生活は孤独で、いつも新しい本を見つけては読んでいたが、それを語る相手がいなかった。私は二重の生活を送っていた。知的な発見のまったく私的な生活と本の題名などが唇からもれることのない、他の人たちと同じように行動するように注意を払っていた生活である。心置きなく自由に話したり、聞いたりできるようになったときは、安堵と感謝の深い気持ちでいっぱいであった。グループの他のメンバーたちは文学を除く他のすべてについて私などよりはるかに多くのことを知っていた。私は生物学や人類学や歴史についてはほんのわずかな知識しかもっていなかったが、メンバーの中にはこれらについてよく知っているものがいた。グループは学校の教師、公務員、事務員、店員、セールスマン、石工、技師、タイピスト、看護婦などで構成されていた。我々はみな会話の知的な水準を求め、定めた。我々は未来を信じる気持ちに溢れ、新しい時代の先端にいて感じていた。我々はみなこうしたことを知り、心が高ぶっていた。そしてこの心の高ぶりは我々の知性と感覚を刺激した。この時代はショーとウエルズの時代で、私を除いてみなこの二人に絶対の信頼を置いていた。私はショーが嫌いだった。彼の未来像が偽物にしかみえなかったのだ。

私はグループのメンバーの一人であるジョージ・トムソンと親しくなった。彼は私よりもやや年上で、私が彼に与える以上に多くのものを私に与えてくれた。彼の歴史への関心は止まるところがなかった。そして人類の実際の歴史を背景に広い視野で未来を考えるように倦まずたゆまず教えてくれた。彼は物事の始まりと発展に魅了されたヒューマニストであったが、私は終わりに目を向けていたので、もどかしくなりそれらを無視した。彼は詩を読んで楽しんでいて、しばらくの間私は詩を放棄していた。本当の歌が歌われて来なかったことや、過去のすべての詩は死んだ、あるいは死につつある世界の長期にわたる反響でしかないというのがその言い訳であった。彼の話を聞いているうちに、過去を捨てることはすべての知識や人生を捨てることだということを次第に理解し

はじめていたが、私はこのことを理解しなくなかった。クラウン街やエグリントン街の亡霊たちがこの理解に覆いかぶさっていたし、この亡霊たちの背後には、私が直面できずにいたグラスゴーでの最初の五年間があった。私は歴史の本を読むように努めたが、満足できない概略的な記録や常に偉業でも何でもないことが明らかになる偉業の話が私を悲しませ、私の信念を徐々に危うくしていた。もしこれが過去の歴史の働きだとすれば、未来の歴史はこれと違った働きをするのだろうか。私はハイネの一節を思い出し、それをハイネの最大の称賛者であったジョージのところにもっていった。その一節とは、マキシミリアン皇帝が、チロルの地下牢に閉じ込められていたとき、唯一残った従者の宮廷道化師クンツ・フォン・デル・ローゼンに慰められる話であった。

「皇帝様は今こうして足枷をかけられておりますが、最後には皇帝様の良き正義が立ち上がり、自由の日が近づき、新しい時代が始まります——わが皇帝様、夜は終わります。そして外ではあけぼのが輝いています。」

「わが道化師のクンツ・フォン・デル・ローゼンよ。そちは間違っておる。そちはおそらくきらきら輝いている斧を太陽と間違えているのだ。そしてあけぼのは血以外の何ものでもないのだよ。」

「いえ、皇帝様、確かに太陽でございます。西から上がっていますが——六千年の間、人間は太陽が東から上がってくるのをいつもみてきましたが、もう進路を変えてもいい時期なんですよ。」

歴史のあらゆる妥協や調停に精通した頭の回転の速いジョージがこれにどういう答えを見出したかわからないが、その答えがどうであれ、当時の私には強い印象を与えることはなかった。ハイネの皮肉な想像は、私にとっては、自分の希望を嘲笑い、嘲笑った後いっそうその希望にしがみつく口実にすぎなかったのである。

こういう状態がおよそ三年続いたが、自分の未来像に従って行動することが益々難しくなっていたので、もしニーチェとの出会いがなかったならば、その状態は修正ヒューマニズムに堕していたであろう。ある日、私の架空の世界が周囲で崩れはじめているのを感じ、勇気を出してオレージに手紙を書き、アドバイスを求めた。それはまことに無礼千万なことだった。私が彼に主張できる唯一の権利と言え、彼の記事を毎週読んでいたことくらいだった。彼は長くて懇切丁寧な返事をくれた。その中で彼は自分自身の若かりし頃の知的

葛藤を詳細に語り、またある特定の著作家を取り上げ、その偉大な知性の働きを理解したと感ずるまで、その著作家が書いたものをことごとく研究したことで大いに助けられたとも述べていた。こうして彼はプラトンを数年間研究し、今は『マハーバーラタ』（古代インドの叙事詩の一つで、紀元前五世紀頃のインド北部の二王家の争いを歌ったもの＝訳者註）を研究していて、それを私に暗に推奨しているようだった。ある特定の著作家を研究するという彼の助言を受け入れたが、しばらく躊躇した後、『マハーバーラタ』ではなく、ニーチェを選んだ。それは未来についての中断していた自分の思索を最も持続させそうな選択であり、また自分を知恵に最も導きそうにない選択であった。私はドイツ語は読めなかったが、完全な英語版がオスカー・レヴィー博士（O. Levy 一八六七—一九四六、ドイツ生まれのユダヤ系の内科医及びニーチェ研究家。一九〇九年から一九一三年までニーチェの著作の英語版を監修した＝訳者註）の監修で出ており、比較的安価であった。私は一冊ずつ買い求め、夕方になると文章に印をつけたり、印をつけた文章に戻ったりしながら、注意深く読んでいった。こういうことが一年以上続いた。怪しい力を感じながらも、すべての価値の転換という考えに酔いしれた。ビール瓶詰め工場の一介の事務員であった私は、貴族の信条を取り入れ、それまでオークニー人（グラスゴーでいくぶん失ったが）であることを嬉しく思いつつ、いくぶんためらいながら、自分を「よきヨーロッパ人」だと考えるようになった。「へまでどじな奴ら」が落ちぶれていっても、助けるのではなく、追い討ちをかけよといった忠告など、私は自分が読んだ多くのものに反発した。私の社会主義とニーチェ主義とはまったく相容れないものだったが、これを認めることを拒んだ。もしキリスト教が「奴隷の道徳」であるならば、私はそれによって利益を得ている奴隷の一人であるとは考えなかったし、「上層階級」に属していることを自負できないとは考えなかった。それより、私にはニーチェの考えを批判する能力もなかったし、批判したいとは思わなかった。というのは、ニーチェの考えはまさしく私が望んでいたものを与えてくれたからである。つまり、それは私の消滅しつつある未来の夢の最後の何としても欲しいよりどころであったのだ。「本来の自分になりなさい」とか、「人間は超越されねばならない存在だ」とか、「自分を殺さないものは自分を強くする」といった文章を読むと、私の胸は膨らんだ。しかし、胸は膨らんだが、熱くはならなかった。頭は燃えていたが、私の自然な幸福感は、益々冷徹な領域に入り込み、そして「永劫回帰」という恐ろしい思想に直面するうちに、いつしか消えていた。ニーチェの最後の著

作、『偶像の黄昏』と『この人を見よ』を読んだとき、これらの著作が狂気に染まっているという事実を無視しようとした。というのは、狂気は正統なニーチェの基準だったからだ。うまくいかなかったが、無視するふりをし続けた。こうした中で、これまでにない規模の悲惨さに再度投げ込まれたときでさえ、私は知的な面では依然としてニーチェの信奉者であった。自分を支えるために、私は「知的誠実さ」という標語を掲げ、その名において、感情の誠実さや私が日々接触している世界を知覚する際の誠実さに対して考えられ得るあらゆる罪を犯した。実際、私は知らなかったが、私のニーチェ信奉は心理学者のいう「代償作用」だったのである。私はこれまでの自分の人生と向き合うことができず、超人の夢に逃避していたのだ。私はすでに自分の仕事が成り行き任せであることを理解しはじめていた。事務員としての生活にだけは期待できたのだが、その仕事を続けて中年になり、背中が丸くなり、白髪混じりになっていく自分を考えたとき、意気消沈してしまった。しかし、こうしたことは、仕事帰りに市街電車で座り、周囲の疲れ果てた中年の会社員たちを目の当たりにしたときは別として、稀にしか考えなかった。そうしたことを考えたときはすぐに自分の考えを別な方向に向けた。私の数年前のハイネの時期だったら、これらの人たちに少なくとも哀れみを感じたであろう。しかし、一年間超人と付き合った後では、彼らは単に恐怖で私を満たすだけであった。これを認めなければ、私は不幸であったし、不誠実でもあった。それはともかく、ニーチェはよい英語に対する私の感覚を破壊してしまった。ニーチェの多くの著作の英訳はひどかったからだ。数年後、はじめてものを書きはじめたときに書いたのは、感嘆符を散りばめたまがいもののニーチェばりの散文であった。もしそれが「代償作用」（この代償作用がなかったら、人生に向き合うことは困難であっただろう）だと理解していなかったら、自分の生来の好みや判断、それに毎日の自分の経験に反して、ビール瓶詰め工場の一介の事務員に少しも似つかわしくない哲学に固執していた自分のひねくれた根性にいささか驚いたであろう。「堅固なれ」というのは、ニーチェの訓戒の一つであるが、私はニーチェを捨てるほど堅固ではなかった。

後年、精神分析の治療を受けていたとき、ニーチェの夢をみた。夢の中で私はニーチェを妙に批判すると同時に心酔していた。私は磔の刑をじっと見ている群衆の中にいた。磔にされている人はキリストのように顎髭をはやしているのではないかと思ったが、驚いたことに、分厚い口髭以外は綺麗に髭をそっていた。それは疑いもなくニーチ

ェであった。彼はあたかも十字架を篡奪したかのようだった。もっとも多くの篡奪者と同様、十字架上でまったくくつろいだ様子だったが。そこがこれまでずっと捜してきたが、大変驚いたことに、とうとう見つけた場所だ、いや征服した場所だと言わんばかりに、彼は反抗的な態度で周囲を睨みつけていた。彼は他者の地位を激しく奪取した人のようだった。彼のこめかみは痛みで苦しみ、ゆえに神経が薄い皮膚の下でピクピク動き、苛立っているのを見ることができた。顔はしかめ面で、その中でもじゃもじゃの眉は引きつっていた。だが、目には勝利の表情が浮かんでいた。この夢に私は当惑した。この夢はニーチェの哲学と釣り合わないように思えたからだ。しかし、この夢は実に夢らしい夢であった。十字架はその人物にぴったり合っていたように思えたとし、その人物も十字架にぴったり合っていたようだ。そしてニーチェの生涯は、愛ではなく、うぬぼれゆえの一種の奇妙な自己磔刑であったことが次第にわかりはじめた。この夢はニーチェ自身がみた夢を思い出させた。ニーチェ自身の夢のことはアレヴィー（D. Halévy、一八七二—一九六二 フランスの歴史家、評論家＝訳者註）のニーチェ伝に記されている。彼の手がグラスに変わり、その中に何かの理由で飲み込まなければならぬ小さなカエルが座っていた。何度かそれを飲み込もうとしたが、吐き気に身もだえし、飲み込めなかった。これがニーチェの夢である。私は、まるで自分とニーチェを重ね合わせるかのように、まだグラスゴーにいたときだが、少し後に同じような夢をみた。私は自分の手をみていると思った。そしたらその手は透明になっていった。そのためすべての血管が枝分かれして流れているのを見ることができた。血管をじっとみると、血管の間で体をくねらせながら何かむさぼり喰っている黒い虫がみえた。私は冷や汗をかいて目をさました。その夢は、恐ろしいことに、自分自身が善悪を超越していると考えていたときの精神状態を示していた。

同じ頃、会社に変化が起き始めていた。それが私の心をかなり不安にさせた。頬がピンクで白い口髭を短く切りそろえた小柄で粹な老人が会社のあちこちに出入りするようになり、会社のオーナーとボブと事務所の奥の部屋で長い間話し合いをしていた。会社の経営者が変わるらしいという噂が流れ始め、ボブは冷静さを失いがちだった。我々はみなこの小柄で礼儀正しい、人当たりのよい老人を恐れた。後でわかったことだが、それは当然だった。しばらくして彼は会社の支配権を握った。私がそのことをはじめて知ったのは、土曜日の朝、従業員の賃金を計算していたときだった。だれがだれだかまだわからない新オーナーは賃金帳簿を

見せてくれと言った。私は彼の側に立ったが、その間彼は二、三人毎に名前を鉛筆でチェックしながら、帳簿にさっと目を通していった。それから「今日これらの人たちに一週間前の解雇通告を与えるように」と言い、オフィスを出て行った。それまで私は従業員に対する雇い主の力というものを知らなかった。私は解雇される人をみんな知っていた。そして悲嘆に暮れてボブのところに行った。ボブは不機嫌に肩をすくめ、命令されたことをやれと言った。

解雇された何人かの男性の代わりに若い女性が何人か直ちに採用された。その後オフィスの事務員の一人が解雇され、代わりに一人の女性が雇われた。次は自分の番だと思い、辞めろと言われる前に自ら辞めたかったので、新しい仕事を捜しはじめた。ついに申し込み先の一つから返事がきて、町のオフィスに来るようにという要請を受けた。そこは、ビール瓶詰め工場の煤けてはいるが、思いやりのあるオフィスとはまるで異なり、大きくて、反発を覚えるほど清潔なオフィスであった。私は応接間に案内された。そこには背の高い白髪混じりの疲れきった様子の男と小柄で熱心な、目の鋭い男がいた。二人は私にいわば過酷な尋問をしてきた。私は二人のこともオフィスの佇まいも好きにはなれなかったが、私が働くところはそこではなく、フェアポートにある工場のオフィスだと彼らは言った。そこで何が待ち構えているか私には知る由もなかったが、解雇を言い渡される前にビール瓶詰め工場を辞めたいと思った。それで新たな仕事に就くことになったが、まったく何も知らずに、私は新たな悲惨の時期に入り込んで行った。

第 四 章 フェアポート

グラスゴーを去ったとき、どんな仕事待ち構えているのか皆目見当がつかなかったが、私は八月末の暖かい夕刻、フェアポートで列車を降りた。これまでここに来たことがなかったので、だれも知り合いはいなかった。しばらく駅周辺を立って眺めていたが、駅は、すべての工業都市の駅のように、煤けていて、湿っぽく、朽ちかけているようにみえた。そうこうしているうちに、微かではあるが、あれと思わせるような臭いに気がついた。私はそれに注意を払わなかったが、払うべきだった。

フェアポートで就いて、二年間続けた仕事は骨工場での仕事だった。そこは、スコットランド全土から集められた新鮮な、あるいは腐敗しかけている骨を炉の中に投入し、炭にする場所だった。

炭は砂糖精製所に販売された。グリース(獣脂)がドラム缶に満たされ、もう忘れてしまったが、何かの目的のために発送された。ゆっくりと身をくねらせている、黄色の太ったウジ虫の花綱で飾られた骨は隣接している鉄道の側線にもあって、それらは炉の準備ができると、工場へと運ばれた。河口から飛んでくるカモメはいつもこれらの骨の周りにいた。また側線に入っていたときの貨車はまるで動く雪だまりに被われているようだった。貨車があまりに長い間側線に入っていると、グラスゴーから激しい苦情が来た。カモメがたちまちおよそ二十五キログラムのウジ虫を平らげてしまうからだ。というのは、骨は元々の重さで支払われ、ウジ虫も重さの一部であり、会社としては重大な損失となるからだ。こうした苦情が来た後、アイルランド人の職長はカモメに向かって二、三発銃を発砲するのであった。発砲したときは突然窓が暗くなるほど一斉に飛び立っていくのだが、しばらくすると、また戻ってくるのであった。

骨は黄色で脂ぎっており、腐敗した肉片がくっついていて。これら生の骨は強烈な、すえた、鼻を突く臭いがしたが、その臭いは、骨がウジ虫といっしょにシャベルで炉に抛り込まれる時の強烈な悪臭と比べたら何でもなかった。その悪臭は分解作用、病院、屠殺場を思わせるような、やんわりとまとわりつく甘い臭いであり、下水の悪臭であり、腐った肉が焼けているような悪臭であった。夏の暑い日には、それはガラスの壁のように工場の周辺に漂っていた。東風が吹くと、その臭いは町のほとんどを被った。まともな家族がその悪臭の井戸の中でハイティー(遅めの午後のお茶に簡単な肉か魚の料理を添えたもので、これで夕食が済んだことになる。英国のある地域、特に北部に見られる習慣＝訳者註)の席に着いていた。多くの人たちはこの臭いを健康によいと考えていた。

工場の労働者はほとんどプロテスタントのアイルランド人だった。男性は時給四ペンスだったが、女性はそれ以下だった。骨のグリースは、労働者の衣服、皮膚、髪の毛、それに爪の下などに染み込んでいた。彼らはどこに行ってもすえた脂の臭いを漂わせていた。

ここには生涯を骨に身を埋めて過ごしてきた老練で忠実な労働者たちがいた。彼らは気難しくて封建的だった。そして若いC氏に解雇される心配もなく、自分たちの考えを述べるができることを自慢していた。彼らは骨置き場で昼食を摂りながらふざけて互いに骨を投げ合ったりするなど、骨を自由に弄んでいた。年をとった者たちは嘲笑いながら、先の尖った、乾燥した骨でお茶をかき混ぜていた。時には喧嘩も起こった。あるとき工場が忙しくて、十数人のカトリックのアイルラン

ド人が採用されたが、自分たちの宗教のことは何も言うなと言われていたのだが、プロテスタントの人たちは彼らをかぎつけ、辺り一帯が薄暗くなるほど骨を投げ飛ばして、庭で大げんかをした。血とウジ虫に被われたカトリックの人たちは急遽事務所に呼び出され、給料の支払いを受けて解雇された。

会社はありきたりの事業方針で経営されていた。老C氏は週に数回グラスゴーからやってきた。彼はこざっぱりとした、目の鋭い、リンゴの頬をした小柄な男で、むせぶような声の持ち主だった。彼は給料を十分払っていない償いとして従業員たちを洗礼名で呼んだ。貨車がカモメに被われていると、彼はオフィスに入ってきて、私を非難するような目でみて、「これではだめだ、エドウィン君、これではだめだ。ロビーはどこかね」と言うのだった。ロビーというのは職長であるが、彼はいつも何か言い訳し、ただみえすいたお世辞のみを使って、この老人を喜ばせ、送り出すのであった。ロビーはオフィスで二匹の犬を飼っていた。一匹は黒のリトリーヴァーで、もう一匹はスカイテリアであった。この二匹は骨を持ち込んではいけなかったし、私が中に入って二匹を引き離さなければならなかった。

骨の重量を報告することと骨の処理過程の様々な段階で漂ってくる臭いに耐えること以外、私は会社の利益の源となっている骨とは何の関わりもなかったが、自分が墮落していくような気持ちを食い止めることはできなかった。初めは骨置き場などに存在しない清潔さを保持しつつ、仕事を厳正にやることでその気持ちと戦ったが、それさえもできなくなってしまった。注文の発送がいくらか遅れ、グラスゴーから苦情が来ると、ロビーからは筋の通った説明が一切なされなかったの、私が即興で説明しなければならなかった。もう一人の事務員は、老人で私のポストを欲しがっていたが、嫉妬心から、知っていることを自分だけのものにし、だれにも教えなかった。その後雑用係の少年がもっとよい仕事を得るために辞めていった。そして代わりにグラスゴーで窃盗の現行犯で捕まった若者が送り込まれてきたが、彼のことは何も知らされていなかった。私の机の中の小口現金箱のお金が少しずつなくなりはじめた。私はこのことを若いC氏に言った。彼は妙に無関心のようであった。とうとう私はそのお金には責任がもてないと言った。老C氏がグラスゴーから呼ばれてきた。その雑用係の少年は私の机に合った鍵をもっていたようだった。そこで啓発的な光景が繰り広げられた。少年は憤慨していたが、突き出され、泣き崩れた。

こうした困難な状況の下で、ありきたりの会社

にるように自分の仕事を遂行していこうという決意が崩れた。私はロビーのように、責任逃れをし、口もうまくなった。仕事も遅れるし、またグラスゴーからの苦情には曖昧で、安心させるような返答をするようになった。そして万事がうまくいった。私は期待されている通りに振る舞った。この弱さに屈すれば屈するほど、私の良心は私を痛めつけたが、効果はなかった。私は、やらなかったことを思い出しながら、また人の道を踏み外しているのではないかと思ひながら、夜中によく目を覚ました。明日こそは正常な状態に戻そう、また別な仕事に応募しようと決意するのだが、明日になると何もしなかった。最初の六か月は様々な仕事に応募したが、一年間その職場にいた後は、手紙はほとんど来なくなった。私はフェアポートから出られないのではないかと思った。こうした不安と恐れ的一瞬间は、淀んだ水溜まりに投げられ、わずかに細波を立てて、微かに不快な臭いを放すが、それ以上のことは何もしない石のようなものだった。

こうして私は自らを卑しめたが、それは一つにはグラスゴーの本部との関係によるものだった。本部は常に潔白で手ばかりがなかった。そして何よりも悪いことに、たいてい正しかった。フェアポートで我々は利益を捻出し、罪を犯した。そして罪を犯した張本人を責めないで、その罪の責任を負うのが私の仕事だった。罪は私がこの職に就くずっと以前から犯されていたので、グラスゴーの本部の人たちの頭には、フェアポートでなされていることはすべて悪だという信念が定着していた。それゆえ、本部から毎日来る手紙はお決まりの侮辱的な文体で書かれていた。最初のうちはやけになってこのような文体が使われたのではないかと思う。フェアポート工場の仕事が当てにならなかったのだ。注文を何とか間に合わせたときはみんなでたいそう喜んだ。他方本部も無謬ではなかった。本部は何日も、ときには何週間も明らかな手抜きや大失態を見逃していた。それで本部もそれらを忘れてしまったのだと我々は思いはじめていた。ところがある朝、手厳しい手紙が届いた。そしてその手紙でグラスゴーのある事務員が処罰を受けるなど辛い目に遭っていたことを知った。

私は毎日これらの苦情に返答しなければならなかった。私はフェアポートが悪いとは決して認めなかった。というのは、それを認めることはルール違反だったからだ。しかし私は、本部の誰かがまれにミスをしたとき以外は、本部流にやり返すことはできなかった。フェアポートでは我々は常に叱責されながら生活していた。そして不潔と悪臭の中で利益を捻出しながらも、いつも我々の方に非があった。私自身が誤りを犯したわ

けではなかったが、年がら年中、毎日毎日、言い訳をしたり、あるいは陰うつなことに、嘘をついたりしなければならなかった。そして、心にやましいところがないとか、難癖をつけられるのではないかといつも思う癖がついてしまった。

こうしたことはやる気をなくさせたし、思うに、以後長年私を悩ませ続けた得体の知れない恐れや不安の原因でもあった。さらにやる気を削いだのは、不潔と悪臭——特に悪臭——の中で生活することだった。しかし、薄汚れた沈殿物のように私の内部に徐々に巣食っていった一種の客観的な恥辱、これは最悪だった。この恥辱は悪事を働いたときなどに感じる恥辱とは違い、肉体的なものだった。私は骨に触る必要はまったくなかったが、骨の悪臭は周りに染み込んでいたので自分も工場の労働者のように骨の臭いがするのではないかと思うようになった。それゆえ、夕方や週末になると、何度か入浴し、細心の注意を払って服を着、丘陵地への長時間の散歩に出かけた。このように用心に用心を重ねたが、これが却って徐々に心をリラックスさせてくれた。私は、みすばらしくも、放心状態に陥り、気持ちに塞ぎ、孤独になっていた。じめじめした気候が私の精神的苦痛をさらに増大させた。私はいつも体が濡れているように感じ、いつも風邪をひいていた。時折、女性とも卑劣な性的関係をもったりしたが、グラスゴーから携えて来たすべての希望が一つ一つ萎えていった。ある夜、友人とクライド川の岸辺を散歩していたとき、自分では何を言っているのかほとんどわからずに、ただ自分の考えを言っただけなのだが、「もしここから脱出できないなら、いつか夜にこの川に飛び込むよ」と言った。友人は驚いて私の方に目を向けた。そしてほどなくしてグラスゴー近くの会社の職をみつけてくれた。彼には終生感謝あるのみである。

人生というのは、一事がうまく行かないと、万事がうまく行かないようだ。最初の数か月、私はそろいもそろって一風変わった女家主のところに下宿することになった。ここへ来る前、老C氏は工場の近くに部屋を用意してくれていた。その部屋は理髪師の家屋の中にあった。この理髪師は男やもめで、二人の娘が面倒をみていた。私が到着した晩、上の娘が宿泊する部屋へ案内してくれた。かなり大きな部屋で、二つのダブルベッド、いくつかのソファや椅子、それに洋服ダンス、上部に鏡がついた洗面台、さらに使われていない大きなテーブルが真ん中に鎮座していた。部屋はとても大きかったので、このように雑多な家具が置かれていたにもかかわらず、何かがらんとしていて、わびしい感じがした。ベッドの一つを共同で使うことと、その部屋の他の三人の居住者は彼女の父

親の理髪店の見習い理髪師であることをその娘は教えてくれた。ここには長くは居られないと心に決めた。

この家屋には他に二人の腕のいい理髪師がいた。一人はフットボールをやる息子で、もう一人は夏冬を問わず、毎朝クライド川に沐浴に行き、また見習い理髪師たちの頭をポンポンと叩かずにはいられない老齢の敬虔な男やもめであった。見習い理髪師たちは縮れ毛の伊達男で、毎晩遊歩道で一団となって、はすっぱな娘を追いかけて回り、自分の手柄を自慢しながら帰って来るのであった。彼らはほとんどいつもいっしょであったし、また干渉されまいと用心していた。彼らは何でも、衣服でもネクタイでも冗談までも共有していた。この三人とその部屋で寝起きしたが、私は農場に昔からいる牛の中に入ってきた新参の牛の立場とまったく同じであった。彼らは私に対して無礼ではなかったが、私のことは理解できなかった。彼らは孤立した状態の中で自分たちの楽しみのためにのみ演奏しているミュージックホールの一座のようだった。私は二週間このような風変わりな場所で寝泊りした。

次の下宿先は、小柄だが、身なりのこざっぱりした年配の未婚の女性のところであった。彼女とは私がここに来てから立ち去るまでほとんど顔を合わせなかった。彼女は私の行動を細心の注意を払って見ていたにちがいがなかった。毎朝浴室から戻って来ると、朝食がテーブルの上にあった。まるで非人格的な力によって用意されたかのようなようだった。ランチも午後のハイティも同じように用意されていた。また会社で何かあって帰りが遅くなくても、食事はテーブルの上に石のように冷たくなっていた。女家主が姿を見せたのは唯一土曜日だけだった。食事代を集金に来るのである。まずドアを静かにノックする音が聞こえ、それからドアが開いた。彼女はドアの側にうつむいて、自分が下宿人を置いているといった風もなく、何も言わずにじっと立っていた。それで、私はお金を手渡ししながら、驚いた声で「ああ、そうね。これでいいですか」と言った。このような慎重な態度は彼女の内気な性格によるのではなく、度を越した礼儀正しさによるものだった。後で知ったのだが、彼女は教会の活動に参加しており、なかなかの評判であった。冬が近づくにつれ、彼女は石炭をけちるようになった。ある日の夕方、通路で技術者であるもう一人の下宿人に会った。彼はいわくありげな身振りをして、私の部屋に入ってきた。彼もまた石炭の問題で悩んでおり、彼が働いている造船所から石炭や薪をコートに隠してくすねてくる癖が身についてしまったと言った。彼は気前よく私にその石炭を分けてくれた。それから、あ

る土曜日の午後、思いがけないことに、散歩から帰ってみると、白い顎髭を生やした立派な老人が部屋の赤々と燃えている暖炉の前に座っていた。それまでその老人に会ったことはなかった。女家主は急いで部屋に入ってきて、息を切らしながら、「父です」と言い、何やらぶつぶつ言っている老人を連れ出していった。私は椅子に座って暖炉を楽しんだが、その晩、ここを出て行くと女家主に伝えた。

しかし、三番目の下宿先もいいとは言えなかった。先見の目がなかったのだ。夕方暗くなってから、新たな下宿先を調べに行った。女家主は親切で、安らぎを与えてくれるような女性のように感じた。土曜日の午後、荷物を持っていくと、部屋の窓が共同墓地に面しているのを知った。冷たい雨の中を霊柩車とその墓地に進入していくところであった。私を歓迎するために部屋の暖炉の火は燃えていたが、暖炉から煙が出ていた。女家主はため息をつきながら、部屋の中にそっと入ってきて、「ひどい日ね、本当にひどい」と言った。私は窓を開け、煙を出し、ここにも長くはいられないと心に決めた。しかし、私の抵抗心は今ではいささか弱まり、私には信じられなかったが、冬の間ずっとそこにいた。まもなく私は風邪を引き、寝ていなければならなかった。その間、女家主は私の回りでため息をついていた。ある日仕事へ出掛けていくと、街路は雪が溶けてぬかるんでいた。天候が暖かくなりつつあるように思われた。休養もし、また春の気配も感じられ、新たな下宿を捜すエネルギーが湧いてきた。

今度は隣町のファルドサイド(Faldside)で部屋を捜そうと心に決めていた。ここは海辺の避暑地であった。そして最初の試みはラッキーであった。若いスミス夫人、スミス夫人の母親で、品があって美しく、赤毛の男性的な女性、それにスミス夫人の二人の娘という、女性だけでうまく経営している陽気で明るい下宿屋を見つけたのである。大きくて高い建物群の最上部にある窓からは河口とハイランドの山々が一望できた。女性のおしゃべりに満ちたこの楽しい下宿屋は私の罪意識を払拭するのに役立つはずだったが、却ってその罪意識は私の心を苛み、私の夢を満たすことになった。眠りながら、私は沈滞と衰退のイメージに向かっていった。黒くて虫喰いの栈橋の夢をみだし、またちょっと触っただけでバラバラに壊れてしまいそうな船に飛び乗り、そして黒くてぬかるんだ泥水に落下してしまう夢もみた。しかし、最悪の夢はやたらと頭をくねらせているウジ虫が炉の中で溶けて、柔らかくて濃厚な黄色の塊になっていく夢であった。いつだったか、別世界からのように、母親の夢をみたこともあった。母親はおじぎをし

て私の前に立っていた。それゆえ、母親の薄い髪の毛の分け目を見ることができた。その髪の毛をみて、私は母親の勤勉と自己放棄と失望の人生を思い浮かべ、母親を両の手で抱きしめた。そして感極まって泣き出し、目を覚ました。

ファアポートを去って数年後、骨工場での生活を想像して書いてみた。私の心から毒を除去するために書いたのだが、この想像の産物が一つの物語にでもなればとも思ったのだ。しかし、そうはならなかった。再読したとたん、あの二年前の感情が鮮明に蘇ってきたのだ。その一部を引用してみる。「彼」というのは、もちろん、私自身であり、うまくいかなかったが、私の生活を客観的に見る工夫である。私は年一回の休暇に出かける自分を想像している。

机の中の書類をすべて片づけ、最後にそれを一瞥して蓋をし、鍵をかけた。午後の埃にまみれた陽光は窓ガラスに差し込み、オフィスは暖かく静まりかえっていた。外からは貨車が側線で次々とぶつかるときの明るい音が、身震いするようながちゃんという音が聞こえてきた。積荷はまだ貨車から降ろされているところだったが、しばらくしてあたりは静寂を取り戻していった。そしてこの静寂を破るのは、肉片のついた骨を見下ろしながら旋回しているカモメの大きな鳴き声だけだった。カモメはふわふわした羊毛のように貨車を覆い、短いかん高い声をあげ、腐りかけている肉片を喧嘩しながらついばみ、それから舞い上がり、大きな輪をつくりながら離ればなれになり、空中で重々しく黒くなっていた。

彼は上着を着替え、外に出て、机の鍵を重量検査人に渡した。

「それじゃ、また二週間後に。清算はみんな済んだかい。」

「済んだよ。それじゃ、さよなら。」

彼は駅に向かい、急いで安アパートの間を下って行った。遊びながらぎゃあぎゃあ騒いでいる子供たちがアパートの入り口を塞いでいた。最上階の窓の外に吊るされた鳥かごの中のカナリアは喜びに満ちた声で鳴いていた。鬚をそり、マフラーを身につけた数人の元気のいい若者が歩道で憤然として彼を睨みつけた。彼はその道を通って行かなければならなかった。そっちの方の列車に乗るからだ。彼は坂を走り下って行った。陽光が照りつけている外から、暗くてがちゃんがちゃんと鳴り響いている駅舎に入った。列車は動き出していた。車両の扉を引っ張り、押し入った。ぎりぎり間に合った。

列車は押し殺したような警笛を鳴らしながら、

トンネルの中を走っていった。そしてより深く沈むように走っていった。エンジンは暗闇の中のはるか前方で動いていた。彼は眼を閉じた。二週間。休みが取れてうれしく思った。腐っている骨の山やグリースと煙にまみれた街路を洗い流してくれる少しのきれいな空気、海の眺め、そして丘陵地。

その町にきてからほぼ一年が経っていた。工場での最初の朝を彼は忘れなかった。町に一步踏み入れたとたん臭ってきたやんわりとした、気分が悪くなるような悪臭の中心にいつの間にか初めて近づいていったときのように、彼の心は沈んでいた。その悪臭は宥めるように退廃を暗示していた。十日前、彼はこざっぱりした、清潔な、血色のよい老人と三十マイル離れた町の明るいオフィスで面談したのだが、その時、死んだ動物の骨のことは何も聞かされなかった。彼はただ週給二ポンドで簿記係として雇われたに過ぎなかった。

むかむかするような不快感をこらえようと努力した最初の日々を彼は忘れなかった。骨が溶炉の中で燃えたときに立ちのぼる悪臭には猥褻な臭いがし、濃厚で油っぽい煙はらせん状になって周囲に漂っていた。雷鳴轟く日は、臭いは空中にどっしりと停滞し、僅かに動いて、まるで汚れた翼のブラシでなでるように、頬をなでた。当時その臭いは衣服に浸透し、皮膚を被っていたので、容易に知覚できるように思えた。それゆえ、下宿に帰ってから、衣服を脱ぎ、綺麗になったと思うまで全身を洗った。臭いが常に自分に染みついているのかとか、皮膚に浸透し、廃退の雰囲気漂わせながら自分につきまとっていないかときどき思ったりした。骨の荷を降ろしたり、骨を溶炉の中に投げ込んだりしながら、骨工場働いている人たちは、男も女もみな、どんなにこすっても、その臭いを消すことはできないという話を聞いたことがあった。臭いは女性の髪の毛や皮膚の穴に入り込んでいた。彼女たちは、夜町外れのサンザシの茂みの陰で束の間の性的忘却に身をまかせているときに、恋人の顔にその臭いを吹き込んだ。彼女たちは司祭が彼女たちの口にふくませたホスチアにも感染させ、しかもそのホスチアにマクリントックの骨工場の味を含ませながら、最後の息と共にその臭いを吐き出した。このように付着したらなかなか除去できない、不快な臭いに、はじめは言いようのない嫌悪を感じたが、次第に慣れ、今では慣れっこになってほとんど動じなくなった。

この悪臭は化学反応の外的な表象でしかなかったが、ひそかな墮落の感覚が彼に襲ってきた

のは、この化学反応の詳細を彼がすべて把握してからだった。まず、骨は国中の勤勉な労働者によって、農場、裏通り、廃馬処理場、肉屋などから集められた。骨がまるで貴金属でもあるかのように収集され、貨車に積み込まれ、工場へと運ばれた。骨にも、牝牛、雄牛、豚、馬などの骨があり、スコットランドの肥沃な野原の若草で育った、世話の行き届いた羊の骨もあった。また時には、不運なことに、白くてひからびた人骨、腕や頭蓋骨などが見つかることもあった。動物の骨は、その脂はすえた臭いがしたが、常に水分が含まれていて、柔らかかった。そして内部の骨髄は腐敗しかけていた。黄色いウジ虫が大量にくっついていて骨もあった。ウジ虫は、淀んではいるが、当てもなく絶えず巻き上がる波のようにお互いの上を這い上がりながら、ゆっくりとふくれ上がり一つの山となっていた。熱心な釣りは工場に来て、ウジ虫を何缶ももっていった。貨車から骨が降ろされる前にカモメが骨についたウジ虫と肉片をむさぼり食べていた。貨車は、次から次へと、できるだけ早く工場へと入れられた。その後、何が起こるのか彼にはわからなかった。グリースが骨から抽出される過程があり、その後清潔で乾燥した骨は溶炉の中に入れられ、黒くなるまで、乾燥した黒い粉末に——つまり、炭に分解するまで燃やされた。この炭は砂糖を精製するために精錬所へ送られた。こうして、脂の小奇麗な鉄のドラム缶の中で、混じり気のない乾燥した粉の中で、清潔で無頓着な化学反応による分解の凄まじい工程が猛烈な勢いで終了するのであった。

化学反応は確かに無頓着だが、清潔という点になると話は別だった。最終的には乾燥した、消毒された残留物が残ったが、腐敗臭は人々が吸い込む空気に拡散し、至る所に漂い、しかもそれを撃退する手立てがなかった。つまり、その臭いから逃れる術がないのだ。町の人たちはだれもこの臭いを恥じた。その臭いを鼻でくんくん嗅ぎながら夕食のテーブルを囲んでいるときも恥じだし、客を供応しているときに窓から臭いが侵入して来ることも恥じた。

正午のベルが鳴り、工員たちは男も女も骨が散乱している中で腰を下ろし、昼食を摂った。彼らはどこかよそへ行けたのだろうが、どこへ行くにも悪臭がつきまとっていたであろう。彼らはどこへも行かず、そこに留まっていた。

列車は陽光を浴びて走っていた。彼は窓を開けて新鮮な空気を吸った。目の前には広々とした入り江が広がっていた。大型船が、対岸の連なる丘陵をまるで羊の毛を刈り込むように刈

り込みながら、また岸边まで踊りながら辿りつく細波を幾重にも立てながら、川を遡上していった。大型船が通過した後、連なる丘陵は夕日を浴びていっそう静まり返り、河口の澄みきった水面も再び静けさを取り戻していった。カモメははるか沖に浮かぶブイに止っていた。それは空中に浮いた湾の白い斑点のようだった。

彼はそれをじっと見つめていた。欲望が悪質な貨車に縛りつけた、腐敗しかけている肉片を見下ろしながら鋭い声で鳴いていた自由きままな鳥のカモメ。分解の悪臭を発しながら、隠れ家のごみの山なのか、花畑なのかを露呈している死んだ動物の見捨てられた骨。がちがちと音を立てる脚、肋骨、頭蓋骨が積まれ、ウジ虫の黄色いケーブルを花綱状に飾った貨車。醜い城造りの塔が聳え、広大な庭やブドウやモモを栽培している温室を備えたマクリントック家の派手な屋敷。夕食時に、東風がその家に残していった悪臭の井戸の中に坐して夕食をとっているれっきとした家族。サンザシの茂みの陰で恋人と寝ているマクリントック家の娘たち、彼女たちの髪からブンと立ち上るひどい脂の臭い。そして、浄化できなかった火、消されなかった火が燃え始めたときに、中心で秘かに立ち上る悪臭。そして最後に、清潔で乾燥した炭の粉末。つまり、遺骸から粉末へ。そしてこの海の静かな腕、連なる丘陵、この清浄な空気。こういったものには一体どんなつながりがあったのだろうか。おそらく、化学の無頓着な側面でのつながりしかなかったであろう。そこでは悪臭と卑猥は偶然の組み合わせであり、また墮落も別な種類の意識の想像の産物に過ぎないのであった。彼の知性は化学の純粋な世界に向かっていたのだが、彼は自分の意識に深く閉じこもっていた。化学は彼を助けることはできなかった。

ここでこの素描はおかしくなり始めた。それゆえ、これ以上引用しない。これは自分がかなり悪い精神状態に陥っていたことをかなりはっきり示している。それでも私はニーチェを読み続けた。そして、私の超人のイメージの中に、巨体の裸の人種が遺骸の山の中を元気よく転げ回っている、人を不安にさせるイメージが入り込んできた。それは善悪をはるかに越えていたので、私の思考はそのイメージにもはやついて行けなかった。一方、清潔なものはすべて無防備で、まるで病人のように弱々しくみえた。日焼けした行楽客という荷物を乗せて入り江を航行していた遊覧船は危険にもいまにも壊れそうにみえ、若い女性たちの夏の派手な衣服もほんの束の間のもののように思わ

れ、不安に満たされた。だが、何についての不安なのかわからなかった。

グラスゴーを去る前は無数の友人がいたが、その友人たちが普通の人でないことを知らなかった。彼らの知力や感覚を当然のものと受けとめ、フェアポートでも彼らのような人を見つけようと思ったが、すぐに自分の誤りに気づいた。孤独な生活を数週間過ごした後、地方紙に投書して、ディスカッションクラブをつくってはどうかと提案した。この投書によって、ほんの僅かではあるが、通信がはじまり、二人の青年と接触するようになった。一人は眼鏡をかけた、生真面目な青年で、もう一人は夢見心地の感傷的な青年であった。二人ともフェアポートにディスカッションクラブをつくるという考えを嘲笑った。その後、通信は政治家たちの手に委ねられることになり、ファルドサイドのホールで会合が召集された。指定された夕刻に行ったが、そこには四、五十人の人たちが集まっていた。私はディスカッションクラブ設立の提案をしたが、大多数の人は議会での討論会に賛成であった。私は降参せざるを得なかった。そしてファルドサイド議会が設立された。すべての似たような団体同様、それは大人の「ごっこ遊び」であった。我々はお互いに「～先生」とか「～閣下」とか呼び合い、たいそううれしく思った。自由党が政府をつくったが、まもなく保守党に追い出された。私は小さな労働団体の副リーダーを務めた。我々は当時流行していた女性選挙権や失業保険の問題を議論した。そしてプロパガンダが我々の小さな団体がこれら一連の活動に参加する唯一の口実であったので、ある夕刻、私は社会の社会主義的救済法を概説する役に選ばれた。議論は現実的な問題だったので、成功した。一人ひとりがいつもよりよく発言した。その後、人々は日常の仕事に戻っていった。議会では、私の記憶では、とくに厄介な予算について、もううんざりと言わんばかりに、息を切らしながら長々と議論していた。

この討論会から得たものは唯一友情だけだった。社会主義に関して演説した後、自由党の國務長官のデーヴィッド・P が、彼は髪と瞳が黒いハンサムな青年だったが、私にお祝いの言葉を述べるために近づいてきた。我々は家までいっしょに歩いて行った。その後我々は長年、最初はファルドサイドで、その後はグラスゴーで、それからさらにロンドンで親友として付き合うことになった。デーヴィッドはグラスゴーの裕福な商人の息子で、義務感の強いとても敬虔な青年で、宗教的信仰のために様々な犠牲を払っていた。デーヴィッドはまた子どものときからひどい広場恐怖症に苦しんできた。彼の家族は当時得られる知識を基に、彼のためにできることはすべてやった。両親は我が

身を捨てて自分の面倒を本当によくみてくれたと彼は度々言っていた。両親は最良の福音派のキリスト教徒であったが、彼の精神状態を理解しておらず、訓練して治していかなければならないと考えていた。七歳のとき、聖霊に罪を犯したという考えに恐れおののいた。毎日の通学は彼にとっては拷問であった。広い空き地に来ると、息が詰まりそうに感じた。彼はこの強迫観念と戦ったが、無駄だった。

学校を終えると、デーヴィッドは大工仕事の見習いに行かされた。屋外での生活が必要だと考えられたのだ。彼の本当の関心は知的なこと、特に社会問題にあった。彼は不可知論者となり、社会主義者となった。彼のことが心配になった父親は、軍隊に入隊させる決意をした。デーヴィッドはエディンバラのピアズヒル兵舎に入った。そして十八歳の誕生日に第十七槍騎兵隊に入隊した。その隊を選んだのは、隊の帽子にどくろしるしがついていたためだった。一年も経たないうちに、彼はエディンバラ・カースルの陸軍病院へ送られ、心臓弁膜症と神経衰弱症で退役させられた。

一年間家にいた後、彼はカナダに行った。そこで『悔恨』(Remorse) (英国のロマン派詩人、批評家 S.T. コウリッジ 一七七二—一八三四 の詩劇=訳者註) という芝居の役者をやったり、オンタリオ湖で船員になったり、十セントレストランのウェーターになったり、さらに筆跡観相家の仕事などをしていった。往年の病気がぶり返し、自尊心のゆえに家に手紙を書かず、また仕事に就くこともできず、まもなく、餓死しそうになった。とうとう路上で倒れ、病院に運ばれた。取り調べを受け、健康を害した廃人同様の人として本国に送還された。カナダで彼を助けてくれたのは、唯一、トロントの聖ジョーゼフ女子修道院の修道女たちであった。後年、ロンドンでジャーナリストとして成功したとき、彼は女子修道院長に手紙を書き、彼女の親切に対し感謝した。その手紙は貧しい人々に慈悲を施すようにとの修道女たちへの激励としてピンで留められ、掲示された。

カナダから帰って来た後、長年彼は病気のとときとそうでないときの境界をさまよっていた。あるとき、病気がひどくなったとき、まるで一つの声が語りかけたかのように、「お前には誰もできない仕事がある。お前は戦争廃絶のために力をかさなければならぬ」という考えが浮かんだ。彼はその後ずっとこの決意を忠実に守り、平和のために働き、仲裁連盟を設立した。これらの活動は何人かの名のある人たちに支持された。

私がデーヴィッドに出会った当時、彼はフェアポートの地方紙で働いていた。彼は背が高く、体がかっちりしており、ハンサムで立派な身なりを

していた。そして出会ったすべての人に関心をもった。彼の病気の唯一のしるしは、頭を少しぴくぴく動かすことだった。この動作は、小さな欠陥が度々そうであるように、彼のハンサムな顔に一つの特徴を、ちょっとした不思議な魅力を与えた。彼はこれまでの知人の中で一番勇気があり、親切で、誠実な人たちの一人であったが、障害があったために、(彼はこの障害を恥ずかしく思い、隠していた) 彼はごまかしや言い訳のないシステムを作り上げ、そして役者になった。トリックを演出するよう求められたとき、役者のトリックはときに彼自身を欺くこともあった。後になって、彼は、自虐的にはあるが、楽しくそのトリックのことを笑い飛ばしていた。彼はハンサムで、感じがよかったので、女性たちを引きつけた。そして、彼女たちが彼に惹かれていることを示すと、役者である第二のデーヴィッドは力量を発揮せずにはいられなかった。彼は「またバカなことをしてしまったよ」と言いながら、私を訪ねてきた。こうした出来事は害のないものだったが、とうとう彼は喫煙車両に乗ってフェアポートへ通うと誓った。当時、女性がそのような車両に入るとは考えもしなかったからだ。

書誌的変遷註記

東北工業大学紀要は、昭和 40（1965）年に創刊されたが、その書誌的変遷の経過は次のとおりである。

第Ⅰ期〔昭和 40 年 3 月—昭和 43 年 7 月〕は、合集形態により、年 1 冊、全 4 冊発行した。

第Ⅱ期〔昭和 43 年 12 月—昭和 55 年 3 月〕は、**A**～**F**の主題別 6 部門に分離し、1 冊 1 論文のモノグラフ・シリーズ形態によりそれぞれ逐次番号を付して不定期発行した。全 76 冊。部門により創刊時期・冊数が異なる。

第Ⅲ期〔昭和 56 年 3 月—平成 27 年 3 月〕は、再度、合集形態となり、**I**：理工学編、**II**：人文社会科学編の 2 分冊に再編され、年 1 回定期発行している。

巻次は継承せず、各期とも独自のナンバーをもつ。

第Ⅳ期〔平成 28 年 3 月—〕からは、合集形態により「理工学編・人文社会科学編」の 1 冊に編集し、年 1 回定期発行する。巻次は第Ⅲ期より継承する。

Bibliographical Notes

on

Memoirs of Tohoku Institute of Technology

This journal was first published in 1965 and its format has been revised as follows:

- ・ The First Period March 1965 : —July 1968 A total of four annual issues were published under the title of Bulletin of the Tohoku Institute of Technology
- ・ The Second Period December 1968—March 1980 : A total of 76 monographs were published unperiodically.
- ・ These were classified under six fields of research lettered A through F. The date of first publication and the number of the monographs differ for each field.
- ・ The Third Period March 1981—March 2015 : The present series is published annually under the title of Memoirs of the Tohoku Institute of Technology, and consists of two separate volumes : Ser. I, Science and Engineering, and Ser. II, Humanities and Social Sciences.
- ・ The Fourth Period March 2016— : An annual issue is published under the title of Memoirs of the Tohoku Institute of Technology : Science and Engineering, and Humanities and Social Sciences. Publications are numbered consecutively from the last issue in the third period.

編集委員長（Editor in Chief）

原 田 一（Hajime HARADA）

編集委員（Editors）

阿 部 敏 哉（Toshiya ABE）

柴 田 憲 治（Kenji SHIBATA）

三 浦 直 樹（Naoki MIURA）

不 破 正 仁（Masahito FUWA）

須 藤 敦 史（Atsushi SUTO）

田 倉 哲 也（Tetsuya TAKURA）

古 山 周太郎（Shutaro KOYAMA）

亀 井 あかね（Akane KAMEI）

島 田 勉（Tsutomu SHIMADA）

2017(平成 29)年 3 月 31 日 発行 **東北工業大学紀要** 理工学編・人文社会科学編 第**37**号

発 行 者 東 北 工 業 大 学 〒 982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35 番 1 号

編集委員代表 原 田 一

寄 贈 交 換 東北工業大学附属図書館 ☎（022）305-3177

印 刷 所 笹 氣 出 版 印 刷 株 式 会 社 〒 984-0011 仙台市若林区六丁の目西町 8 番 45 号