

大分工業高等専門学校

紀 要

Memoirs of
National Institute of
Technology, Oita College

第 55 号

平成 30 年 11 月

NO. 55

November 2018

大分工業高等専門学校
National Institute of Technology, Oita College

大分工業高等専門学校紀要

Memoirs of National Institute of Technology, Oita College

第 55 号
平成 30 年 11 月

[表紙](#)

[目次](#)

[平成 29 年（2017）10 月～平成 30 年（2018）9 月本校教員による著書、他誌等論文目録](#)

〔研究論文〕

[法的相談力はいかにして養われるか― 法専門家業界の現状と「相談のちから」から考える―](#)
..... 1

久保山 力也

一般科文系

[PERSONAL GROWTH THROUGH VOLUNTEERING AT AN INTERNATIONAL SPORTING EVENT -
REFLECTIONS ON PARTICIPATION IN THE PYEONGCHANG WINTER GAMES](#) 11

Tomek ZIEMBA

Dept. of General Education

[切削による潜像加工の実現に向けた取り組み](#) 16

山本 通¹・安藤 開²

¹機械工学科, ²佐伯市役所

[スマートフォンを用いた沖縄県内の赤土等流出水の汚濁度測定と基礎的色彩特性](#) 21

前 稔文¹・佐野 博昭¹・上野 崇寿²・嶋田 浩和³・PROCHAZKA Zdenek³・
安藤 りほ⁴・伊東雄一郎⁵・河野 李奈⁵

¹都市・環境工学科, ²電気電子工学科, ³情報工学科, ⁴九州建設コンサルタント株式会社,
⁵機械・環境システム工学専攻

[水環境に関わる公開講座による環境保全への意識変化](#) 27

山本 佳奈¹・永田 玲央¹・米津 裕人¹・福島 卓哉¹・立花 久美子¹

¹技術部

平成29年(2017)10月～平成30年(2018)9月本校教員による著書、他誌等論文目録

論 文 等 題 目	著 者	掲載誌名等 (年. 月)
フッサールの実存的現象学 (1930年夏)	堀 栄造	『筑波哲学』第26号, pp. 23-34 (2018. 3)
Experimental Investigation of the Cutting Temperature in Vibration Hobbing	S. KARUBE	12th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics, 094 (2017.11)
Direct Dry Hobbing of High Hardness Material Using Vibration Tool	K. KAMADA, K. KIMIHARA, S. KAURBE	12th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics, Special Poster Session by Students of High School, College and College of Techonoloty, S023, p.143
Experimental Study on Vibration Characteristics in Vibration Cutting Process	S. KARUBE, Y. KUBO, T. KOUSAKA	The 2017 International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA 2017), p.637, (2017.12)
Dynamical effect on a forced self-excited system with dry friction by weak harmonic perturbation	T. Yamaguchi, S. Osada, H. Asahara, S. Karube, T. Kousaka	Proc. of 2018 International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP), pp. 483-486, (2018. 3)
ハニカム構造プラスチックダンボールを用いたモノコックボディロボットの開発	廣田尚樹, 軽部周, 中野壽彦, 本田久平, 高橋健一	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2018 (ROBOMECH 2018), 1P2-F06 (2018. 5)
微小高調波が振動切削系に与える影響	軽部周, 川野厚樹, 志藤広陸, 高坂拓司	Dynamic and Design Conference 2018 講演論文集, 115 (2018. 8)
Try for Latent-image Machining	T. YAMAMOTO, K. ANDOU	Proceedings of the 9th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century, No.3 pp.1-4 (2017. 11)
切削による潜像加工への挑戦	山本通, 安藤開	精密工学会誌, 84巻, 9号, pp. 796-800 (2018. 9)
光渦の進行方向成分	高橋 徹	光学, Vol. 47 No. 1, pp. 30-35 (2018. 1)
皆既日食2017 in Salem 報告 ～気温と気圧の変化～	高橋 徹, 仲野 誠, 高橋 昌土	天文教育, Vol.30 No. 4, pp. 39-41 (2018. 7)

論文等題目	著者	掲載誌名等（年. 月）
VGG構造を一部に持つCNNによる地中レーダ画像からの物体識別	園田 潤, 木本智幸	電子情報通信学会技術研究報告, PRMU2017-91, pp. 161-166 (2017. 10. 12)
ディープラーニングモデルYOLOを用いた地中レーダ画像の物体識別	浜野佑介, 木本智幸, 園田潤, 辻繁樹	第4回大分高専・大分大学合同発表会 No. 12 (2017. 12. 22)
ディープラーニングモデルVGG16を用いた地中レーダ画像の物体識別	津野龍, 木本智幸, 園田潤	第4回大分高専・大分大学合同発表会 No. 14 (2017. 12. 22)
記憶パターンに相関を持つXYスピン型連想記憶モデルの想起特性	高野修平, 木本智幸	第4回大分高専・大分大学合同発表会 No. 15 (2017. 12. 22)
ディープラーニングを用いたIC画像パッケージング検査システム	恒松和輝, 木本智幸	第4回大分高専・大分大学合同発表会 No. 16 (2017. 12. 22)
阿蘇山における地中レーダ探査と火山灰の複素比誘電率特性	園田潤, 木本智幸, 橋本瑞樹, 金澤靖	電子情報通信学会2018年総合大会, B-2-35 (2018. 03. 21)
ディープラーニングを用いた地中レーダ画像識別におけるシミュレーション画像と実験画像による識別特性	園田潤, 木本智幸	電子情報通信学会2018年総合大会, CS-2-7 (2018. 03. 21)
Unlearning of Mixed States in the Hopfield Model - Extensive Loading Case -	Kao Hayashi, Chinami Hashimoto, Tomoyuki Kimoto, Tatsuya Uezu	Journal of the Physical Society of Japan Vol. 87, No. 5, Article ID: 054004 (2018. 4. 24)
ディープラーニングによる地中レーダの物体識別におけるシミュレーション画像と転移学習による実験画像の識別	園田潤, 木本智幸	2018年度人工知能学会全国大会 3Z2-03 (2018. 6. 7)
ディープラーニングにおける転移学習とFDTDシミュレーションによる地中レーダ画像の識別	園田潤, 木本智幸	電子情報通信学会技術研究報告, EMT2018-17, MW2018-32, OPE2018-20, EST2018-15, MWP2018-16, pp. 59-62
敵対的生成ネットワークを用いた深層学習による地中レーダ画像からのクラッタ除去	園田潤, 木本智幸	電子情報通信学会技術研究報告, EST2018-51, pp. 47-51 (2018. 09. 06)
一次元最隣接相互作用及び非局所相互作用を有する古典XYモデルと位相振動子ネットワークの対応関係	岡本優花, 上江洸達也, 木本 智幸	日本物理学会 2018年秋季大会概要集, 2018年秋季大会, 9aM202-1 (2018. 9. 9)
SK型相互作用を有するXYモデルと位相振動子ネットワークの対応 IV	木本智幸, 上江洸達也	日本物理学会 2018年秋季大会概要集, 2018年秋季大会, 9aM202-2 (2018. 9. 9)

論 文 等 題 目	著 者	掲載誌名等（年. 月）
SK 型相互作用を有する XY モデルと位相振動子ネットワークの対応 V	上江洌達也, 木本智幸	日本物理学会 2018年秋季大会概要集, 2018年秋季大会, 9aM202-3 (2018. 9. 9)
Amit型相互作用を有するXYモデルと位相振動子系の対応関係ー連続アトラクタと対応する解ー	宮田佳奈, 上江洌達也, 木本智幸	日本物理学会 2018年秋季大会概要集, 2018年秋季大会, 9pM203-7 (2018. 9. 9)
タンパク質凝集・結晶化の光学分析と促進	若松 孝, 尾形 慎, 田中大輔	光アライアンス4月号特集 実用化迫る光センシング（日本工業出版）pp. 26-30 2018年4月
誘導機ステータコアへの励磁用内挿コアを用いたビルディングファクター評価法の適用	岡茂八郎	日本AEM学会誌, Vol.26, No.3, pp. 454-459, 2018(9)
Iron Loss Evaluation of Ultrathin Electrical Steel Sheet for High-speed Motor Stator Core under PWM Excitation	M. Oka, M. Enokizono D. Wakabayashi	USB Proceedings of the 2018 XIII International Conference on Electrical Machines (ICEM), pp.1240-1245, 2018(9)
Magnetic Property Evaluation of the High-Speed Motor Stator Core Under Sinusoidal and Pulse Width Modulation Wave Excitation using Stator Winding Excitation	M. Oka, M. Enokizono	Digests of 10th Asia-Pacific symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics, USB, pp.36-37, 2018(7)
高調波を含む励磁電圧下の極薄電磁鋼板製鉄心の磁気特性評価	岡茂八郎, 榎園正人	第30回電磁力関連のダイナミクスシンポジウム講演論文集, pp.111-115, 2018(5)
Building Factor Evaluation of the Stator Core made of Ultrathin Electrical Steel Sheet for the High-speed Motor	M. Oka, M. Enokizono, Y. Mori, M. Yamazaki	Material Science Forum, 915:9-15, 2018(3). DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.915
Magnetic characterization of the stator core of a high-speed motor made of an ultrathin electrical steel sheet using the magnetic property evaluation system	M. Oka, M. Enokizono, Y. Mori, M. Yamazaki	AIP Advances 8, 04760, 2018. DOI: 10.1063/1.4993502
モータ高効率化のための計測技術とその評価について	槌田雄二, 上野尚平, 佐藤尊, 若林大輔, 岡茂八郎, 祖田直也, 榎園正人	電気学会マグネティックス研究会資料, MAG-17-184, pp. 23-26, 2017(11)
極薄電磁鋼板製小型高速回転ステータコアの磁気特性評価法の検討	岡茂八郎, 榎園正人, 森祐司, 山崎和正	電気学会マグネティックス研究会資料, MAG-17-182, pp. 13-16,
高速回転用モータコアの励磁コアを用いた磁気特性評価技術の検討	岡茂八郎, 榎園正人, 森祐司, 山崎和正	第26回MAGDAコンファレンス in Kanazawa 電磁現象および電磁力に関するコンファレンス講演論文集, pp. 41-44, 2017(10)

法的相談力はいかにして養われるか

— 法専門家業界の現状と「相談のちから」から考える —

久保山 力也¹

¹一般科

法律相談の機会拡大の一方、市民の法的相談力は向上していない。従来法専門家は市民との間にパートナーナリスティックな関係を形成してきた。この構造に問題はないのであろうか。法専門家を取り巻く環境は激変しており、法専門家と市民の関係性のあり様にも変化の兆しがある。この機をとらえ一挙その関係のパラダイムを転換させるために、法的相談力の育成が強く求められる。

この点、法の教育によるところが大きい。法的相談力は大きく2つの能力群に分けられるが、これらは教育プログラムによって十分育成可能である。具体的にどのような教材がありうるか、検討する。市民の法的相談力向上により既存の構造は揺さぶられ、望ましい関係性の構築へとつながっていくと考えられる。

キーワード：法教育、法律相談、弁護士、司法書士、ゲーミング、社会科教育

1. 法的相談力が求められる時代

(1) 法専門家業界の現状状況

近年、法律相談の機会は急速に広まっている。各種メディアにおいて無料法律相談が喧伝され、法専門家（一般的には「法律家」という呼称が広く用いられてるが、業界内では司法試験に合格した弁護士、検察官、裁判官のいわゆる「法曹三者」のことを指し示すことが多いため、本稿では司法書士や行政書士など多様な専門家を含むものとして「法専門家」に統一する）へのアクセスは以前とは比べものにならないほど充実したかにみえる。他方、市民の側の相談力はこれまでと比べると変わっていない。この状況を招いた最大の原因は、法専門家ないし国が問題の根幹を単なる物理的なアクセス障害にあるとし、法テラスの設置（平成18年）やゼロワンマップ（一定の区分けされた、弁護士ないし司法書士が0名ないし1名の地域）の穴埋め作業を中心に事業展開してきたからにほかならない。同時に、法専門家のパートナーナリスティックな姿勢は純粋に「敷居」の問題へと還元され、「敷居」さえ低くなれば市民はこぞって自らの紛争を専門家の事務所へ持ち込んでくると見越されたのであった。ところが、ゼロワンマップを埋め終わり地域に弁護士など法専門家が増えようが、事務所の雰囲気を一変させ開放感を演出しようが、潜在していると考えられていたニーズは顕在化しなかった。数少ない例外は、いわゆる過払い金回収業務である。過払い金とは、簡単にいえば金銭消費貸借契約を結んだ一方当事者（債務者）が債権者に対して払い過ぎた利息のことで、最高裁判所はこれを「債務者が利息として任意に支払った」ものというこ

とはできないとして、その返還請求の可能性を示した（最高裁平成18年1月13日判決民集第60巻1号1頁）。すなわち、債務者は任意に支払ってはいないのだから、当然にその償還を求めることができるとしたのである。これを奇貨としたのが法専門家業界、特に弁護士と司法書士である。折しも平成16年4月に開学した法科大学院（以下、ロースクール）は司法制度改革の目玉として、「多様な」人材が弁護士になれるという希望を演出し、初年度は全ロースクールの入学定員5,590名に対し受験者40,810名と社会に大きなインパクトをもって受け入れられた。しかし、当初予定していた司法試験年間合格者数3,000名にははるか及ばないまま、ほどなくさまざまな問題が指摘されるようになる。ロースクール制度に漂っていた不安はついに平成23年に姫路獨協大学が初めて募集停止を発表して以降表面化し、平成30年9月28日現在で35校のロースクールが廃校ないし廃校予定となっている（在学生がいる間は授業等の支援は行う）。ロースクール制度危機の直因は、司法試験合格者増が厳しい参入障壁を課す日本弁護士連合会（以下、日弁連）の猛反対にあい相当低く抑えられたことにあるものの、法律サービス業界全体に蔓延するパートナーナリスティックな雰囲気もこれに作用している。ロースクール制度の批判はここ10年ほど国内外で極めて辛辣に指摘されているところであり、本稿の主たる関心事ではない。一方、ここで重要なのは一連の司法制度改革が市民へのサービス向上を唱えつつも、俄然制度や法専門家業界の努力のみでそれが達成されるとした点にある。つまるところ、日本の市民は法専門家とのつきあい方をきちんと理解していなかったし、法専門家はジャーゴンと異様なしきたりに支配された空間で

相変わらず自らの専門性を誇っていて社会に混乱をきたすことになったとみることができる。

(2) アディーレ法律事務所事件から見えるもの

法律相談は、市民が法専門家に接する最初の重要な局面である。ここでは法律相談で必要な市民側の能力を法的相談力としてとらえ、これを①法専門家に対して相談し、その相談を維持し、専門家とともに問題を解決する能力の集合体と定義しておく(第1の法的相談力)。法的相談力については、従来自律的な問題事象としてとらえられてこなかった、いわば未開の領域にあったといつてよい。なぜか、第1に、法専門家に対する相談は法専門家側に常に位置づけられるものであって、市民側からはそれを独立した装置としてとらえられる契機が存在しなかったことがある。第2に、当の法専門家にしても、相談は事件の着手から処理にいたる一連の作業のなかに埋没し、構造的に組み込まれていたものであったがため、特段の配慮はなされなかったことがある。第3に、法専門家の養成プロセスにおいても、厳しい進出制限から知識偏重の判定方式を採用せざるを得ず、市民目線に基づく司法サービスの環境整備に対する発想は乏しかったことがある。第4に、相談自体の価値が認められ、特に病理・心理領域の発展とともに社会全体で専門家に相談することのハードルが下がってもなお、法の領域では依然法専門家のパターンリスティックな姿勢と、彼らの高尚な振る舞いによる職業的な臭みが市民との間に厳然とした境界を設けてきたことがある。

法的相談力は、法律相談の窓口が無数に設けられ、かえって混乱をきたしている現代において極めて重要な能力と考えられる。なぜならこれは、従来無視されてきた市民側の能力を問うものであるからである。平成29年10月11日、所属する東京弁護士会から業務停止処分を受けた弁護士法人アディーレ法律事務所の事件はこの問題を考える上で象徴的である。同法人は過払い金の回収業務で急成長を遂げ、国内70拠点以上、所属弁護士145名以上(平成30年9月28日現在、同法人HPによる)を有する国内有数の法律事務所である。事件では、同法人が過払い金の回収業務につきインターネット上で着手金(当該事件を受任する際に専門家側が通常請求するもの。現在は自由となっているが以前は係争金額の8%が基準となっていた)を平成22年10月以降期間限定(「1ヶ月間の表示」及び「1カ月間限定」など)で無料ないし割り引くとしながら、約4年10カ月にわたって継続して上記サービスを継続していたことが問題となった。消費者庁は平成28年2月16日にこれを景品表示法5条2号違反(有利誤認)として、同法人に対し措置命令を出している。問題となった行為そのものは、特異というほどのものではない(国は平成28年1年間に全体で27件の措置命令を出している)。しかし、本来「社会正義を実現することを使命」(弁護士法1条)とする弁護士・弁護士法人が犯したものであったこと、また消費者金融会社の不正義をと

がめ市民の正当な権利を回復するといった構図を過払い金回収業務が描くなか、自らそうした業界が用いそうな手段でもって顧客を獲得するというで話題をさらったのである。アディーレ法律事務所の事件処理の問題は、業界内では前からささやかれていた。従来業界内で問題行為が確認された場合、水面下でその調整がはかられることが多い。特に弁護士会は会員に対する自主懲戒権を有しており、これによりいわゆる「弁護士自治」が成り立っている。そういうことからすると、日弁連による懲戒処分前に消費者庁による処分が下されたことは異例である。広告については弁護士界で平成12年10月に、司法書士や行政書士などその他資格者団体でも随時規制が撤廃され、現在は原則自由となっている。広告自由化にあつては、倫理観を著しく欠くような広告の発生や、非弁事業者(事件屋や整理屋、紹介屋ともいわれるあっせん業者の総称。弁護士界からみれば、司法書士や行政書士などの資格者も「非弁」(＝弁護士でない)扱いである)とつながる非弁提携弁護士による広告の氾濫が最初から懸念されていた。案の定自由化後にさまざまなエラーケースが発生したわけであるが、通常会内に設けられた綱紀委員会などで検討され、自主的な解決が模索される。これは、完全な自主懲戒権を持たない他団体でも同様である。また、こうした公式的なルートのほかに、指導的な会員による非公式的な説得なども当然に活用される。他方、広告問題を惹起するケースのなかには、そもそも所属会の方針にそわないか、自らが有する資格団体のあり方そのものに疑問を抱いているいわば「挑戦的」な会員によるものも含まれ、業界内では既知である場合が多い。確かに、所属会やそれを束ねる連合会の事業が必ずいつも正しいとはいえないし、法専門家という特性上、自主自尊の精神を大事に率先して市民社会のため働くことは、資格にまつわる本来の趣旨ではある。同一資格者同士ないし関連法専門職同士が緊張感をもって法サービスを提供することは、その質の向上をはかる上で重要なことであるともいえる。他方、団体自治を法が命じているのは、資格の社会的意義を考慮してのことである。アディーレ法律事務所の事件は、表面的には広告問題であり法専門家の倫理問題である。しかしその懲戒へといたるプロセスから、法専門家の自浄作用に全面的に期待することはできないのではないかという疑念が生じた。というのも、良かれ悪しかれ弁護士界は、長い間日弁連の指導管理下におおむね一枚岩であり続けた。しかし広告規制撤廃(平成12年)、弁護士法人の誕生(平成14年)、ロースクールの開学(平成16年)と、弁護士同士の競争を生起させる環境整備が徐々になされるなか、従来の弁護士事務所の形態や考え方にとらわれない企業型の事務所が数多く生まれた。こうした事務所はロースクール出身者(旧司法試験合格者ではない)を中心に構成され、既存型の法律事務所からすればなりふり構わないスタイルで事件を受任し処理していく。もっとも司法試験の制度上毎年新入会員は存在したし、その都度ときの

先輩会員とは一定程度衝突してきたであろう。しかし、ボス弁といわれる事務所の経営者弁護士を頂点とした支配体制に全体としては抗えず、弁護士界は少なくとも外形的には強固な統制力を維持してきた。ところが上のような環境の変化が、折しも到来した過払い金回収「バブル」を契機に、新しい弁護士モデルを生み出すことになる。このように考えると、アディーレ法律事務所の事件は、単なる広告問題・倫理問題に還元できない。旧弁護士モデルの総本山たる日弁連と新興法律事務所の対立は、業界のみならず一般報道によるところともなっている¹⁾。

いうまでもなく、時代の変化に応じ制度もまた変化していく。「イソ弁」(ボス弁の事務所に居候する弁護士)、「ノキ弁」(ボス弁の事務所の一部スペースのみを利用する弁護士)、「ケー弁」(ボス弁の事務所に所属せず自ら営業を行う弁護士)など、新規参入弁護士の悲哀が厳しい参入障壁の重厚な加護のもと社会的・経済的成功を謳歌してきた古参の弁護士から冷笑をもって受けとめられることを、黙って甘受する必要はない。彼らは弁護士増員が始まると質の低下を問題視し司法試験合格者は相当に抑えられることになったが、そもそも数が多くなれば当然に質は下がるといえるかどうかは疑わしい。

ともあれ結果的にアディーレ法律事務所は、法人として業務停止2か月という懲戒処分を受けた。弁護士法人に対する懲戒(弁護士法57条2項)には、①戒告、②2年以内の弁護士法人の業務の停止又はその法律事務所の業務の停止、③退会命令、④除名の4種があり徐々に重くなるものの、1月以上の業務停止処分を受けた場合は事件を辞任しなければならない(弁護士法人の業務停止期間中における業務規制等について弁護士会及び日本弁護士連合会のとるべき措置に関する基準2条Aの1ならびにBの1、日弁連平成13年12月20日理事会議決 最終改正平成19年3月15日)、事務所の信頼ならびに評判は決定的に失墜する。この種の構造は司法書士界にもみられ、同様に過払い金回収業務で急成長をとげた司法書士法人新宿事務所の手法も業界内ではつとに疑問視されてきた。

そもそも新興事務所の勃興は過払い金という、業界にとっては近年まれにみる宝の山がなければ成立しなかった。ロースクール制度は大枠としてはその理念を成就できなかったものの、結果として弁護士を倍増させその礎を築いた。これまで法専門家制度は受験資格を不問とし門戸を広く開けるそぶりをしつつ、業界内で競争を回避すべく合格者を局限してきた。要するに、事実上資格試験は入社試験であったわけであるが、再チャレンジの機会に乏しい日本社会では数少ない人生転機のチャンスであり続けた。法専門家業界のいびつなシステムが維持できたのは、彼らが提供する業務が常に公正や正義といった概念と結びつけられ、外からの批判を一切受けつけない構造が成立しているからである。司法へのアクセスが十分でない弁護士増員を唱えながら、実際に増員が始まると質が低下していると

して縮減にかかる。この両方の言説が、国民のため、市民社会のためとしてあらわれるのである。他方、新興事務所も当然市民側に立つ。過払い金の回収は正義であって、市民社会の護り手としての彼らの自負心を満たすものである。市民の側はこの状況にどう対応すべきであろうか。

(3) いま必要となる法的相談力

現在のような社会環境にあっては旧勢力、新興勢力ともども市民に立脚した議論を組み立てざるを得ない。しかしここにいたってまなお、法専門家側のパターンリスティックな意識は明白である。第一、過払い金回収業務は本当に正義の所業であろうか。実はこの問題の元となった出資法と利息制限法とのいわゆる「グレーゾーン」の存在は、ずいぶん前から知られていた。弁護士や司法書士などは裁判所の判決云々を取り沙汰するのであるが、市民からすればそれはそちら側の事情に過ぎない。要は、法専門家の社会的役割とはまずもってそうした不正義が発生しないようにするということであって、過払い金の発生を看過しつつこの回収を正義面で行い、あまつさえその一部を正当な報酬として収受するなど不正義そのものではないかということである。結局市民と法専門家の関係性が変わらなければ同種の問題はこれからも発生し、市民は悪徳業者からも法専門家からも収奪されかねない。

そこで市民の側には新たな能力が求められる。法的相談力はここでは、②法専門家に関する情報を収集し、それをもとに選択し、適正に評価するという能力の集合体としてあらわれる(第2の法的相談力)。これは、第1の法的相談力が法律相談のミクロな局面に着目しているのに対し、マクロな構造をとらえたものといえる。市民と法専門家の関係は、今や大きなパラダイムの転換期にある。最初のパラダイムは、弁護士や司法書士が代言人や代書人といわれていたころのもので封建的な色合いが濃く、その時期特段彼らの存在意義や構造に疑義は呈せられなかったといえる。次のパラダイムは資格試験導入以後に形成され、試験合格率の低さが学歴社会とあいまってエリート偶像をうみ、法専門家と市民のタテ関係が確立した。公正な社会の実現を目指す弁護士や司法書士など市井の法専門家はとても公正だとはいえない高い参入障壁を公認され、最も法の保護の恩恵を受ける存在となった。結果、法や法専門家、そして司法全体が市民の日常からはかけ離れた非日常世界に位置づけられる事態を招いた。

しかしいま、新たなパラダイム転換が起きつつある。ICTの発達、法専門家と市民の関係性を大きく揺さぶっている。これまで隠されてきた法専門家のノウハウが、白日の下に晒されている。法専門家団体内部の「下剋上」は、新たな法専門家モデルを要求している。法的相談力は、こうした時期にあって、そのパラダイム転換を市民側から引き起こすものとなるのである。

2. 法的相談力はどのように育成されるか

(1) 「3つのちから」モデル

法的相談力が、市民の、法専門家に対する能力として、①法専門家に対して相談し、その相談を維持し、専門家とともに問題を解決する能力の集合体（第1の法的相談力）、②法専門家に関する情報を収集し、それをもとに選択し、適正に評価するという能力の集合体（第2の法的相談力）の2つに分けられることについては、前章で述べた通りである。本章では、こうした能力が実際どのように育成されるか考えてみたい。

この前段階として、まずここで「3つのちから」モデルについて整理しておく。法の教育にはさまざまな展開様式が考えられるも、実装化に際しては実現可能性と効果的な方法とを十分考慮に入れる必要がある。そこで、理論的枠組みとして「3つのちから」モデルを措定し、市民に育成されるべき能力を明らかにする。「3つのちから」とは、「解釈するちから」「相談するちから」「提案するちから」の3つのことである。このうち「解釈するちから」については、デジタル紙芝居教材『解釈のちから』²⁾として平成24年1月に完成した。学習者ははじめ、「この橋、馬は渡るべからず」という立て札について「解釈」をする。次に、こうしたルールがつくられた背景理由を考慮し再度「解釈」をする。そして最後に、ルールが設定者の私的事情あるいは悪意をもってつくられたという裏事情が判明した上でさらに「解釈」をすることになる。ルール（ないし法）は民主的な方法により、多数の賛同を得て設定されるべきものである。しかし実際には多くの場合において、市民自ら直接関与する機会を得られることはない。そうだとすればここで必要な能力は、ルールをいかに設定するかということよりも、設定されたルールとどのようにつきあうかということになる。これまでこうした「解釈」問題は法専門家教育においてはそれなりに取り扱われてきたものの、一般的な社会科教育等においてはその埒外に置かれていたものと思われる。

『解釈のちから』は発表以降、全国各地の司法書士会が実施する「親子法律教室」で使用されているほか、平成27年7月には法務省の子ども霞が関見学デーにて採用されるなど一定の評価を得ている。

ところで「3つのちから」モデルは、それぞれ異なる次元をとらえている。すなわち「解釈するちから」では市民が単独でどのように考え行動するかという1人称的視点が、「相談するちから」では市民が法専門家と関係をつむぎながらどのように考え行動するかという2人称的視点が、「提案するちから」では悩みごとをかかえた両当事者間に入り第三者としてどのように考え行動するかという3人称的視点が重視されている。法的相談力はこのうち、「相談するちから」に依拠する。

(2) 教材『相談のちから』

育成されるべき市民の法的相談力について、参加型ロールプレイングゲーム教材『相談のちから』³⁾を参照しつつ具体的に考えてみたい（図-1）。

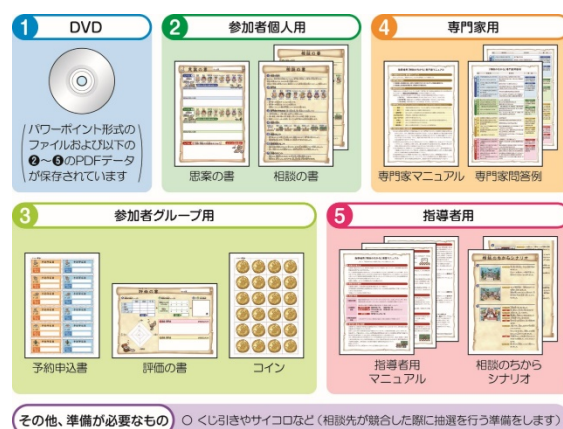


図-1 『相談のちから』一式

『相談のちから』では、まずプレイヤー（参加者）はグループ（以下、便宜的にPGとする）を構成した上でストーリー（デジタル紙芝居によって示す）にて明らかにされる背景事情を読み解き、海底王国の市民となって海賊行為にさいなまれている海底王国の危機を救うべく専門家へ相談に行く。用意された専門家は、長老、戦士、法専門家、コンサルタント、ミュージシャン、お役人、占い師、魔法使いの8つである。PGはあらかじめ設定されたコインを消費して相談を行う（例えば、長老3コイン、法専門家2コインなど）。相談の回数は2回で、かつ1回の相談は5分に限定されているため戦略的に効率よく相談を行わなければならない。各専門家は相談に対して専門家ごとに設定された基本スタンスにそった回答を行う。PGは相談の結果得られた情報や意見を集約し、最終段階で海賊行為に対してどのような手段を講じるか発表を行う。相談や発表は各専門家により評価講評され、可視化（点数化）される（図-2）。



図-2 『相談のちから』の流れ

(3) 「相談するちから」の価値

『相談のちから』で個別に獲得を目指すスキルは3つある。1つめは「きづく」スキルである。これは状況を積極的にききとり、争点について「きづく」というものである。2つめは「ひきだす」スキルである。これは専門家への相談において有益な意見を「ひきだす」というもので、相談ロールプレイにおいて一貫して重要なものである。ここでは効果的な質問に際して準備された情報を「ひきだす」のみ

ならず、ときに専門家自身気づかない観点からアプローチすることによってより創造的な相談の構築を目指す。3つめは「まとめる」スキルで、最終発表やそれに向けた準備段階で陶冶される。もっともプレイヤー（参加者）はこうした3つのスキルに明示的に気づく必要はないし、専門家側にもそれらを過度に意識させることは求められていない。本教材の最大の目標は、あくまで相談に対する興味を育むことにある。そのため、仮に参加者の最終的な感想が「難しかった」ということであったとしても十分趣旨にそったものであると評価される。そもそも1回ないし短時間の体験学習でもって総合的な相談力の体得を目指すことは不可能であり、それはあくまで参加者による事後のアクティヴラーニングにつながる契機とすべきものである。ここでいうアクティヴラーニングには積極的な学習と同時に日常生活で直面する些細な疑問や困難もが含まれ、参加者にはそれらを総合し最終的に実践的な「相談するちから」へと高めていくことが期待される。主たる参加者と予定されている児童・学生については学校等においてさまざまな相談機会は多く設けられるようになったとはいえ、資格試験や教育研修を経て高度な知見と方法論を身につけた専門家に対応するだけの「相談するちから」は意識されてこなかった。これは繰り返すように、法や司法にかかわる業界全体を覆うパターンナリスティックな雰囲気をもたらしたものである。その内部に法務部をかかえるかインハウスイヤ（企業に雇用される弁護士）の扱いに長けた大企業はともかく、一般的な市民と法専門家はどうしても「助けてもらって一助けてあげる」といった垂直的かつ片面的な関係性を構築してしまう。これに、法専門家のエリート意識や法ないし司法にまわりつく気難しそうなイメージが相まって、近寄りがたい結界が形成される。市民からしてみれば法専門家の「お世話になる」ことは警察へのそれとほぼ同義であり、真つ当な生き方をしていれば決して関係することはないのだから、彼らと関わるということは恥ずかしいことですらある。『相談のちから』はこうした構造に疑問を投げかけ、その再構成を要求する。

このため『相談のちから』では、専門家に相談するということの価値自体を重視している。本教材では、本物の司法書士が専門家役を担当する。ロールプレイングゲームの特性を活かして、何よりもまず相談することは興味深いことであるということに気づかせる。要するに、専門家相談が1つの自己完結したシステムでありうるということが理解できれば十分であるといえる。

3. 法的相談力の社会的構築へ向けて

(1) 教育からのアプローチ

『相談のちから』により、先に定義した法的相談力は育成できるのであろうか。まず相談のミクロ面をとらえた第

1の法的相談力についてであるが、教材では実際に相談を行い専門家とともに問題解決を目指すということで、ほぼ一致している。他方実践の時間的制約から、相談をいかに維持するかという点については学習に限度があるものの、それでも1回5分間の相談時間内でいかに緊張感をもって相談を継続させるかという体験は可能である。よって、『相談のちから』は第1の法的相談力が求める内容をほぼ含むものと評価できる。

次に相談のマクロ面をとらえる第2の法的相談力に関し、まず法専門家に関する情報収集の機会については少なくともはあるが、ストーリー（紙芝居）パートにおいて専門家紹介をすることで一応提供しているといえる。また選択については、相談回数制限（2回）ならびにコイン制限という2つの仕組みを導入し、プレイヤー（参加者）に慎重な選択をうながしている。一方市民側からの評価については、本教材は対応していない。ここで評価するのはあくまで専門家側であって、プレイヤー（参加者）側からの専門家評価は含まれていない。しかし実践上は、専門家との相談がうまくいかなかったがために最終発表が芳しくなかったり、専門家選択を誤るか他PGと競合してしまったために希望していた相談先に行けなかったりすることによりストレスを受けるわけで、それにより専門家に対する何らかの評価は内心されているとみることもできる。よって、『相談のちから』は第2の法的相談力の内容にも十分応じるものと考えてよい。

法的相談力は本稿第1章で明らかにしたように、市民と法専門家の新たなパラダイム構築のために必須の能力である。とはいえ、その必要性をいたずらに述べるだけでは意味をなさず、具体的な実装化を伴ってはじめて有意義なものとなる。『相談のちから』は学校教育を念頭においたその例であるが、このほかにもさまざまな取組がある。例えば龍谷大学社会科学研究所は平成27年から29年にかけて5回の「B級法教育フェスタ」を開催した。本企画は「B級」を謳っているもののその理念はパラダイム転換をはかる法的相談力の発想に近い⁴⁾。従来法の教育は極めて真面目に、実体法や判例に則って行われるべきだと考えられてきたきらいがある。それは、法学研究者教育や法専門家教育が大学院や司法研修所などで長期にわたって定式化されてきたことと関係深い。一方NHKによる昔話法廷（<http://www.nhk.or.jp/sougou/houtei/>）やゲーミング手法に着目した研究⁵⁾などは、法や司法に親しみこれらを「遊び」ながら学ぶという新しい可能性を提示している。

(2) 法専門家からのアプローチ

法的相談力の社会的構築にあつては、専門家側からのアプローチも重要となる。専門家は競争の激化により以前とは比べものにならないほど相談を重視するようになっており、公共の場所における無料法律相談会やメール、テレビ電話など多様な相談ルートの開発にも積極的である。従

来相談は事件の概要を知り受任の可否を検討するための仕組みであって、相談自体を切り取ってそこに独自の意義を見出すことはなかったといえる。法専門家は相談内容がどの類型にあてはめられるかといったことに関心の大半を割き、相談者の人となりやどのくらいの収益が期待されるかにつき逡巡する。事件が法専門家の営業努力とは無関係に構造的に供給されていた時代、相談者の想いに寄り添う姿勢はどうしても軽視されがちであった。しかし、広告制限が撤廃され従事者の数も多くなるや、評判は特に若手や新興の法人にとっては重要なものとなった。また導入が進められている修復的司法(被害者と被告人との関係修復を目指す)や取調べの可視化、司法取引などは犯罪被害者と犯罪加害者、取調官と被疑者、捜査機関と情報提供者などこれまで位相が異なるものとしてとらえられてきた関係の構築をはかる仕組みである。ともかく司法全体において、紛争や犯罪などの処理にあつては当事者の想いや考えを十分汲み取り、立場を乗り越え協働して真相究明や再発防止にあたることが重視されるようになってきたといえる。法律相談における市民と法専門家の関係性も大枠で考えれば、こうした司法圏の変化にそくしてとらえられるべきであろう。

法専門家が法の教育にたずさわることはこの面からも有益であると考えられる。彼らは自ら主体的に教育活動を行うことで児童や生徒、あるいは市民との関係をつむぐとともに、彼ら自身の意識改革をも達成する⁶⁾。平成28年に設立された「日本学生法教育連合会」(USLE)は法科大学院生などが実施する児童・生徒に向けた法の教育の価値を追求しているが、ここでも担い手側の成長が含み置かれている(日本学生法教育連合会 <http://usle.jp/>)。法専門家が提供する法の教育は教材やプログラム、あるいは実施者の面で、ときに学校や教員からその認識ないし教育力の不足を指摘されうる⁷⁾。しかしながら、法専門家が行う法の教育活動は市民と法専門家の関係を明らかに変容させつつあるし、それはまた「法」と「教育」の対話の様式でもあるといえる⁸⁾。

(3) 法的相談力の社会的構築

最後に、論点について整理しておきたい。第1に、法的相談力を論じるためには弁護士界や司法書士界など、法専門家業界の大きな動きをおさえておく必要がある。法律相談のあり方や法専門家の意識の変容も、彼らがおかれた業務環境と密接に結びついている。第2に、法専門家業界は同専門家業界内における競争と対立、異専門家間における業際問題、「本業」の融解と「公益業務」の本業化などさまざまな変化に直面しており、一挙業界再編につながる可能性すらある⁹⁾。同時に、今後法律相談の機会が法専門家や行政以外からも提供されることは容易に想像されるため、業界外の動きにも注目しておきたい。第3に、市民の法的相談力の向上をはかるための機会の創造は必須であり、学校にお

ける児童・生徒への教育の提供のみならず市民向けの教材やプログラム開発も大いに期待される。第4に、法専門家ないし将来法専門家を目指す学生の法の教育への参画は彼らの意識改革を誘発し、ひいては市民と法専門家の新しい関係構築につながるものとなる。

法的相談力の現実的な構築のためには、本稿第2章で明らかにした『相談のちから』のような教材が有用であろうと考えている。ただし、同教材は法専門家が参加する学校教育現場での使用を予定していることから、法専門家が参加しないか小規模集団での実施は困難である。そのため、個人や家庭で楽しみながら学ぶことのできるコンテンツの充実化が望まれる。ここではアプリの開発などを含むゲーミング手法が効果的であろう¹⁰⁾。

本稿では、法律相談の機会拡大の一方、市民側の法的相談力が著しく欠落しているため結局法専門家に引きずられてしまう状況をとらえ、パターンリスティックな関係の構造変化の必要性を説いた。またこの達成にあたって、法の教育の価値を唱えつつ具体的な展開例について明らかにした。法的相談力の開発に関する議論はいま始まったばかりである。今後分野をまたいで、多様な取組が期待されるところである。

参考文献

- 1) 産経WEST「弁護士 地殻変動 (1) - (6)」2018.01.22-27 <https://www.sankei.com/west/news/> における各日記事参照 (2018.09.22 22:47アクセス)。
- 2) 久保山力也 (2014)『解釈のちから』福岡県司法書士会。
- 3) 久保山力也監修 (2018)『相談のちから』日本司法書士会連合会。
- 4) 土山希美枝編著 (2018)『裁判員時代の法リテラシー』日本評論社、所収各稿参照。
- 5) 荒川歩・久保山力也ほか (2011)「紛争解決はゲーミングによって、いかに効果的に伝えられるか」日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集2011秋号所収。
- 6) 久保山力也 (2009)「リーガルサービスのパラダイム転換に向けた『法教育』」青山法務研究論集 (1) 青山法務研究学会、特に104頁参照。
- 7) 久保山力也 (2017)「法専門家による法教育は評価されているのか—司法書士が関わる法教育全国調査(学校調査)の二次分析—」『現代日本の法過程』〔宮澤節生先生古稀記念〕上巻)。
- 8) 久保山力也 (2017)「対話する『法』と『教育』」法教育研究 (12-2) 韓国法教育学会 (原文韓国語)、特に31頁参照。
- 9) 久保山力也 (2012)『「隣接」の解体と再生—協働から競争へ—』法社会学 (76) 日本法社会学会。
- 10) 久保山力也 (2018)「ゲームで学ぶ法教育」『裁判員時代の法リテラシー』(土山希美枝編著) 日本評論社。

(2018.9.28受付)

PERSONAL GROWTH THROUGH VOLUNTEERING AT AN INTERNATIONAL SPORTING EVENT – REFLECTIONS ON PARTICIPATION IN THE PYEONGCHANG WINTER GAMES

Tomek ZIEMBA

Dept. of General Education

The summer Olympics are the most watched and anticipated sporting events in the world. With the next summer games coming to Tokyo in 2 years time, and the Rugby World Cup in one year, as well as the World Masters in Kansai in 2021, many international sporting events are being held in Asia, and specifically Japan. In preparation for Japan's leading role, the 2018 PyeongChang winter Olympic and Paralympic games were held in South Korea earlier this year in February and March respectively. Through participation in as an NOC/NPC Assistant through both games, personal growth and perceptions on volunteering for international sporting events were measured, and its potential and expectations for students and the general Japanese population from here forward are discussed.

Key Words : volunteering, international exchange, PyeongChang, Olympics, Paralympics

1. BACKGROUND

In 2002, Japan and South Korea were joint hosts for the FIFA World Cup. The two countries have a history of conflict and disarrays but were able to cooperate for a successful tournament that is still talked about to this day. In Japan, the next big international sporting events include the Rugby World Cup in 2019, but the Tokyo 2020 Olympic and Paralympic Games are most looked forward to.

Research shows that there are many influences for wanting to participate as a volunteer for these international mega-events, from the ability to travel, meet new people, and also language practice. However it seems that intrinsic motivation is one of the most significant aspects. A study by Lee et al. (2014) in response to the Yeosu Expo in 2012 showed that patriotism had the greatest impact. Although South Korea is different from Japan, similarities should be expected for Japanese citizens for these upcoming events.

However, recent news reports show that interest is as low as only 15% in some regions in Japan, with the organization committee often being criticized in the news and online for some of their controversial

decisions. These include not providing any residence for the volunteers (although this is common practice for Summer Games), nor having any significant transportation costs covered (currently reported as 1000¥ a day being expected).

For these events to be a success, it is often said that volunteers are the most important asset. However with the current state of affairs, how can these upcoming international sporting events be guaranteed to be a success and increase patriotism and intrinsic motivation for a greater amount of volunteers? To ensure deeper understanding, the researcher volunteered to participate in the 2018 PyeongChang Winter Olympic and Paralympic Games in preparation for these future events.

Applications began approximately a year before the event, with a Skype interview, and online language and technical training continuing for months. After an early arrival to assist in teams preparation at the athletes villages, work as an National Olympic Committee (NOC) and National Paralympic Committee (NPC) were conducted.

Although it is understood that Winter Games are significantly smaller in scale to Summer Games, comparisons and analysis are expected to be found.

2. REVIEW OF LITERATURE

Before going into detail about the personal experiences from the PyeongChang 2018 Winter Olympic and Paralympic games, it is crucial to include background information about volunteering at major international sporting events, like the Olympics, and the conclusions of research already conducted. These will later be cross-examined.

In 2016, Koutrou et al. conducted an analytical study on sustainable volunteer management after the 2012 London Summer Games. Their feedback from volunteers included positive aspects such as being part of a once in a lifetime event, to the negative, such as not being used to their fullest potentials (Koutrou et al., 2016). The research included the unavoidable point of many volunteers also being declined participation through the application and interview process ruining the image of these Games and of volunteering for mega-events in general.

At the same time, volunteers that are accepted and experience all go through unique journeys and often continue volunteering at major sporting events in the future thanks to their experiences (Tomazos & Luke, 2015). Some long-term volunteers even see each other again at other events around the world, which was also noticed with some PyeongChang 2018 volunteers, especially for those who had volunteered for Vancouver 2010 and London 2012.

Research shows that, specifically for PyeongChang 2018 volunteers, albeit have various reasons for their motivation, are highest rated egotistically by wanting to challenge their abilities and improve their various skills throughout their assigned tasks (Ahn, 2018). Volunteer satisfaction and the feeling of them being used to their fullest potential and making the most of their personal skills is crucial to having a positive experience. Lack of motivation and even disappointment in the event as a whole are seen when these volunteer ideals are not met, as detailed in research by Noordegraaf & Celebi (2015).

By matching volunteers with tasks that are in their field, it was seen that not only volunteer satisfaction and motivation increased, but also the effectiveness of their work and their autonomy had positive influences all around (Guntert et al, 2014). Even if not assigned to tasks that are in the specific fields wanted by the volunteers, Ahn's study (2018) showed that intrinsic motivation improved during training periods with rewards and recognition given to those who excel in educational preparation, and also leading to other volunteers wanting to obtain these same goals as well.

3. PERSONAL EXPERIENCES

(1) Pre-departure Online Training

After a successful online interview through Skype which lasted but 10 minutes, the position was confirmed about a month after the fact through the online application site. Online training would continue after in which not just language training, but also basic Olympic and Paralympic organizational terms and facts were tested as well. Full completion and a passing mark on these tests were necessary to be officially accepted for the positions assigned.

There were some technical difficulties among some volunteers, which were reported to the organizing committee and appropriate actions were taken to ensure that all successful applicants were able to complete their necessary training. Regardless of how thorough volunteers completed their technical training, on-site sessions were also included upon arrival to ensure comprehension.

Although there are a multitude of roles for volunteers, the responsibilities given at this time were of a National Olympic/Paralympic Committee Assistant, abbreviated as NOC/NPC Assistant. These are said to be the most difficult and highly demanding positions, in which volunteers are assigned to specific countries and are to support the committees and their athletes in whatever they deem necessary to stay in peak condition and obtain their intended results.



Fig.1 Official Olympic and Paralympic mascots Soohorang and Bandai at the entrance of the Daegwallyeong (formerly Hoenggye) Interchange

(2) Duties as a NOC/NPC Assistant



Fig.2 Itinerary check and installation of flags in the in the PyeongChang Athletes' Village

As previously mentioned, NOC/NPC Assistants are assigned to a specific country/team and are expected to do anything necessary for the team and their athletes and coaches to have an easy adaptation to their new temporary homes, assist in their daily lives to ensure successful results, and to help consolidate all loose ends when leaving the villages and returning to their home countries.

At first, since most of the volunteers were university students or recent graduates, with no previous experience at games of these scale, many participants were confused and sometimes frustrated with the gap between their intrinsic expectations and what was expected of them from their NOC/NPCs.

Initially, volunteers gathered with the officials of their teams a week or so before the delegation arrival, to check all of the rooms and install all that was necessary. Most volunteers were shocked that there was so much mundane work assigned to them, and motivation started low. Furthermore, once the athletes arrived, luggage was also distributed to the assistants to help sort and move, and even appliances and specified equipment as well, which meant a significant amount of hard, physical labor. Given that not all volunteers were in ideal physical condition, and some were retired former company employees, some physical injuries like sprains and bruising had occurred from the beginning of the games, which had a negative impact on the intrinsic motivational aspects of volunteers for the team.

Once the volunteers and their respective committees reached a common ground after extensive debate and understanding, motivations seemed to increase although not all individuals were satisfied with their roles. Some were restricted to mostly driving to and from venues with athletes, coaches, or even dignitaries. Those who were dissatisfied with their designation claimed they wanted to work more proactively for their teams and communicate with the athletes more directly, whereas on the other side some similarly designated individuals were more understanding, stating that their roles, although not their ideal, knew that they were doing what was needed of them to ensure a balance among the team and volunteers as a whole.

Some concerns that were shared among volunteers on various teams, specifically to driving, was that the one day of driving training was not enough to remember the ways to the venues, and that even using smartphone navigation applications did not always work with sudden road closures happening, often without warning. This led to initial frustrations, however over time and getting used to the 'norms' of these games, a more accepting and flexible way of thinking grew within the volunteers.

However, similarly to the initial responsibilities, checking out and assisting with luggage was also necessary, yet this time volunteers were more comfortable and less negative about helping because they knew what was expected of them at this time. Even if the end seemed abrupt and without a full sense of closure, a vast majority of participants felt more than expected levels of satisfaction in the end.

Although the games finish within a 3-week period, it was seen that teamwork and connections between the volunteers themselves and their committees grew more positive throughout the games, and when the end drew near a sense of deep sadness came to all, regardless of their varied roles and experiences over the entire time together. Even to this day, most volunteers on this specific team do keep in touch and meet regularly and have even continued on to apply for the Tokyo 2020 games.

Disappointingly, it has often been recently reported in Japanese domestic news outlets that the interest of the general public, especially targeted university students is very low, due to lack of subsidies and residences being available. However, it is assumed that Japanese who volunteered for PyeongChang in 2018 will also continue on and try again for the Tokyo 2020 games to recreate the once in a lifetime experiences they have just obtained, even if it is a different season and country.

(3) Variants in Olympic and Paralympic Games



Fig.3 Paralympic Agitos outside Gangneung Station

Often overlooked is the Paralympic Games, which is held directly after the Olympics with about a week time in between to make all the necessary shifts from one to the other. Volunteer roles did change in some cases, and even for NOC turning into NPC assistants, their assigned teams changed as well. Some volunteers were not happy with changing teams after becoming attached to their Olympic assignment, which was one reason for some of the volunteers to withdraw from volunteering for the Paralympic Games. Unfortunately for the Korean academic year calendar, March is the start of the school year and seeing as most volunteers were students, there were much less available volunteers to help for the Paralympics compared to the Olympic Games.

Even though the responsibilities stayed the same, the main focus of Paralympic Games assistance was to ensure accessibility and to not go over what is necessary in terms of assisting the athletes. Many volunteers initially expected they would be pushing wheelchairs or helping athletes physically, but during the pre-games training, it was reinforced to the volunteers to only help when necessary or asked, as they are world class athletes that have lived with their specific disabilities for years and do not need to be babied or felt sorry for.

One memorable experience occurred when speaking to an athlete from a European country who was told by a spectator after a less than satisfactory

result that they should be happy for just finishing in one piece. The athlete was enraged by the comment, stating that they came to win the gold medal and not just to participate or finish. The athlete even further mentioned their desire to compete with Olympic athletes on an even level, which took the volunteers around at that moment by surprise.

The greatest thing learned by volunteering for the Paralympic Games was that most people underestimate the capabilities of para athletes. Albeit the period of these games is less than half of the Olympics, the amount of personal growth and deeper understanding of impairments was life changing. However, the greatest education in this respect was given to the volunteers by the athletes themselves, who are used to adapting to various backgrounds of people and situations.

As for the volunteering tasks in general, NOC and NPC assistants are identical, so the volunteers felt more confident in their tasks and abilities during the Paralympic Games due to already having experience in the just-finished Olympics. Some volunteers who came just for Paralympics were very confused and apprehensive, which is understandable given their lack of experience with the preceding games and roles. Even driving and navigating became second nature, although the number of athletes and teams were drastically smaller than during the Olympic Games.

Finally, due to the disappointing lack of general knowledge and common understanding by the public in regards to the Paralympic Games, many logos and installations around the PyeongChang and Gangneung areas continued to display the Olympic rings instead of the Paralympic Agitos – a three curve logo of red, blue, and green as seen in Fig.3, which was only installed days after the Paralympic Games had already begun after constant reminding of the changes necessary especially for logos between games. Even some volunteers, distributed with a ‘conversion kit’ to replace their rings logos with agitos, hesitated to do so and were reprimanded thereof because of it.

The Olympics and Paralympics are held together for a reason – the participating teams, countries, and athletes all have the same goal of being the best in their sport on the world stage for a competition held only once every four years. However, with the lacking of media attention and coverage, this also leads to a lower interest from the general public towards para sport, and it is hoped that Paralympic interest can one day achieve if not go beyond that of Olympics, hopefully in time for the next games in Tokyo or the winter of 2022.

4. REFLECTION AND DISCUSSION FOR FUTURE VOLUNTEER HOPEFULS

Although there is much research on the motivational aspects and satisfaction ideals of volunteers at major international events, details on the benefits and potential of cross-cultural understanding was discussed in research by Qi et al. (2018). Especially in the case of the event happening outside of the volunteers home country and more so when in a foreign language, there are understandable barriers and hesitations for satisfactory volunteer participation. Although these are expected bumps in the road of any volunteer at an international event, once overcome they are highly remembered and treasured by participants.

In terms of Kosen students, a vast majority are expected to go into the work force after the minimum mandatory five years of study. In recent years, most of them graduate with the understanding that they will have to be able to communicate in English at some point in their careers, be it to work overseas, or communicate with non-Japanese people about their products or research. By participating in these major international events, it would be an ideal experience for the students to have to test their abilities and break down any barriers and hesitations they may have in cross-cultural exchanges.

The biggest concern is the timing of these events, which often coincides with test periods and important events, cooperation and understanding from the institutional side is essential. This is also seen in recent efforts by the Ministry of Education in Japan towards university students interested in applying to volunteer for the Tokyo 2020 games.



Fig.4 Olympic Rings in the Gangneung Village

5. CONCLUSION

Although the researcher was given special permission to volunteer for the full time of both the Olympic and Paralympic games at PyeongChang, the intent to continue for Tokyo 2020 is high. It is also strongly recommended for students all around the world, especially for Kosen students in Japan to challenge themselves and also try to participate. A multitude of apprehensions may make potential volunteers afraid of applying in the first place, but a vast majority of previously experienced volunteers can reassure that taking the leap and going forward with this experience will surely change their lives.

REFERENCES

- 1) Ahn, Y-J. (2018). Recruitment of volunteers connected with sports mega-events: A case study of the PyeongChang 2018 Olympic and Paralympic Winter Games, *Journal of Destination Marketing & Management*, 8, 194-203.
- 2) Benson, A. M., & Wise, N. (2017) *International Sports Volunteering*. London: Routledge.
- 2) Guntert, S. T., et al. (2014). Motives for event volunteering : Extending the functional approach, *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 44(4), 686-707.
- 3) Koutrou, N., et al. (2016). *Post-Event Volunteering Legacy: Did the London 2012 games induce a sustainable volunteer engagement? Sustainability*, 8(1221), 1-12.
- 4) Lee, C-K., et al. (2014). The influence of volunteer motivation on satisfaction, attitudes and support for a mega-event. *International Journal of Hospitality Management*, 40, 37-48.
- 5) Noordegraaf, M. A., & Celebi, M. (2015). The challenges of volunteering during international sport organizations/events, *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1263-1279.
- 6) Qi, H., et al. (2018). Cross-cultural event volunteering: Challenge and intelligence, *Tourism Management*, 69, 596-604.
- 7) Tomazos, K., & Luke, S. (2015). Mega-sports events volunteering: Journeys with a past, a present and a future, *Voluntas*, 26, 1337-1359.

(Received October 8, 2018)

切削による潜像加工の実現に向けた取り組み

山本 通¹・安藤 開²

¹機械工学科, ²佐伯市役所

500円硬貨の偽造防止にも使われる潜像加工は、遊戯用コインの偽造防止対策としても検討されており、企業のロゴマーク等の高級感が必要なものや顧客の注意を惹くものへの活用も期待される。しかし、切削で潜像加工を行ったという研究はほとんど無い。その理由の一つに、その実現の難しさがあると考えられる。例えば、市販のCAMには潜像加工を行うための機能はなく、NCデータを作成するのは容易ではない。また潜像加工では、微細加工が必須となるため、高い知識や技能が必要であることが想定される。そこで、本研究では、5軸マシニングセンタ(以下、5軸MCという)を使って潜像加工を実現するためのシステムの開発を行い、実際に加工サンプルを製作することで、切削による潜像加工に必要な設備、手順や課題を明らかにした。その後、一般的な3軸マシニングセンタ(以下、3軸MCという)でも潜像加工が実現できるシステムの開発を行い、その有効性と課題について検証した。

キーワード：潜像加工，マシニングセンタ，切削，CAM，微細加工

1. 緒言

高度な微細加工技術の一つとして、500円硬貨の偽造防止にも使われる潜像加工がある。潜像加工は遊戯用コインの偽造防止対策¹⁾としても検討されており、企業のロゴマーク等の高級感が必要なものや顧客の注意を惹くものへの活用も期待される。500円硬貨の製造工程は公表されていないが、その生産数を考えると切削加工で直彫りをしている可能性は低く、コイニングのように金型を使った塑性加工の可能性が高い。一方、潜像に関して、印刷物等では多数の研究^{2,3,4)}が報告されているのに対して、潜像加工を切削加工で行ったという研究は皆無である。

切削で潜像加工が行われない理由の一つに、その実現の難しさがあると考えられる。例えば、市販のCAMには潜像加工を行うための機能はなく、NCデータを作成するのは容易ではない。また潜像加工は微細加工であり、加工機や工具の精度管理に高い知識や技能が必要で、コスト的に合わないと判断される場合もあると考えられる。一方、もし切削で潜像加工が容易に行うことができれば、高度な技術やコストが問題となる金型が必要なくなり、コストや工期を大幅に短縮して多品種少量生産に対応可能となる。

そこで、本研究では、最初に5軸MCを使って潜像加工を実現するためのシステムの開発を行い、切削による潜像加工の可能性について確認する。具体的には、画像データを入力するだけで潜像加工用NCデータを出力する潜像加工用CAMの開発を最初に行う。その後、開発したCAMを使

用して、実際に加工サンプルを製作し、切削による潜像加工を実現するために必要な設備、工具や加工条件を明らかにする。その後、一般的な3軸マシニングセンタでも潜像加工が実現できるシステムの開発も行い、その有効性を確認するとともに5軸MCを使った場合との比較を行い、それぞれの特徴と課題について検証する。

2. 5軸MCを想定した潜像加工用CAMの開発

(1) 潜像加工用CAMの概要

本研究では、任意のビットマップ(以下、bmpと言う)化した画像データを取込み、それを立体化してNCデータを出力するCAMを開発し、それを潜像加工用CAMと呼ぶ。bmpは、Windowsにおける標準的な画像の保存形式のことで、画像から各ピクセルの色や濃淡を容易に取り出すことが可能であるためbmp形式の画像データを使用する。本研究ではデジタルカメラ等から得たjpgファイル等を最初に画像編集ソフトによりグレースケール化する。ここでグレースケール化には複数の手法があるが、本研究ではAdobe Photoshop10に準備されているグレースケール変換(設定はデフォルト値)を使用して8ビットのbmpファイルを作成し、開発したツールで取り込む。次に取り込んだ画像の横方向(X方向)もしくは縦方向(Y方向)のいわゆる走査線形式のNCデータを出力する仕様で、切削工具としてボールエンドミルもしくは刃先が尖った特殊エンドミル等を想定している。

(2) 画像の立体化

図1のフローチャートに示した手順で画像の立体化を行う。最初に読み込んだ画像の大きさを確認し、画像の左下がXY原点となる座標系を作る。例えば、画像が $m \times n$ ピクセルの場合、図2(a)に示すように各ピクセルのアドレスを決める。なお図2(a)に示す格子が各ピクセルで、アドレス(1,1)から(1,m)に向かう方向がX軸のプラス方向、(1,1)から(n,1)に向かう方向がY軸のプラス方向とする。次に、あらかじめ設定した加工のためのパラメータを取得する。なお、パラメータとは表1に示すもので詳細は後述するが、表1に示す以外に、XもしくはY方向のどちらの走査線で加工するかと、白もしくは黒を高色にするかの選択も行う。

その後、選択された加工方向に沿ってそれぞれのピクセルの濃淡情報を、数値にて取得し、以下に示す式で、各ピクセルでのZ座標値 Z_T を導出する。

$$Z_T = (Z_H - Z_L) (St - Nc) / St + Z_L \quad (1)$$

$$Z_T = (Z_H - Z_L) Nc / St + Z_L \quad (2)$$

ただし、 Z_H は画像部加工パスのZ座標最高設定値、 Z_L はZ座標最低設定値、 St はグレースケールの分解能、 Nc は各ピクセルから得た色情報と定義し、式(1)は白が高色の場合、式(2)は黒を高色にしたい場合に適用する。これを画像全体で繰り返し、NCデータとしてファイル出力する。例えば、図2(a)に示すアドレス(1,1)から(1,m)に向けて加工を行う場合のXZ断面でのNCデータの軌跡は図2(b)に示すようなイメージになる。

ここで、本加工では複雑な微細形状を同じZ位置付近で加工することが想定される。微小な動きを同じ位置で連続

的に行う場合、工作機械Z軸のボールねじへの負荷が長時間に及ぶ加工も想定される⁵⁾ため、任意ピックを加工後、Z軸を任意量大きく動かし(以下、大退避と言う)、ボールねじへの負担が少なくなるようなNCデータを出力できる機能も付加した。例えば、図3に示す加工パスは、上記の手順に沿って作成したX方向走査線加工のNCデータのイメージで、 h_1 が通常時の退避高さ、 h_2 が大退避の高さ、破線が切削送り、実線が早送りで工具が移動している様を示す。

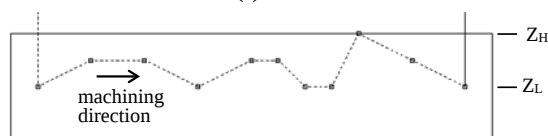
(3) 微小山

潜像加工は、例えば図4に示すような土台となる形状を作り、その山と谷を結ぶ傾斜部に見せたいデザインを加工することで、見る角度によりそれぞれのデザインを見せる。本研究では、潜像部の土台となるこの形状を微小山、微小山側面にCAMに入力した画像の凹凸を加工することをデザイン部の加工と定義する。

図4に示すように先端角 θ_1 のエンドミルで加工すること

(n,1)	(n,2)	(n,3)	(n,4)	...	...	...	...	...	(n,m)
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	.	.	.	.	.	(2,m)
(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	.	.	.	.	.	(1,m)

(a) Pixel



(b) NC data

Fig. 2 Three-dimensional method

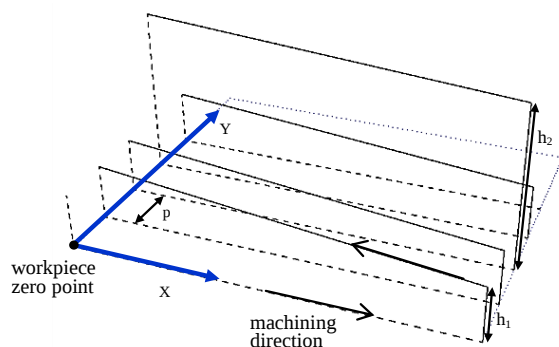


Fig. 3 Machining path

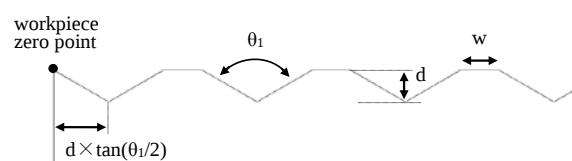


Fig. 4 Design of the trapezoid micro-mountain

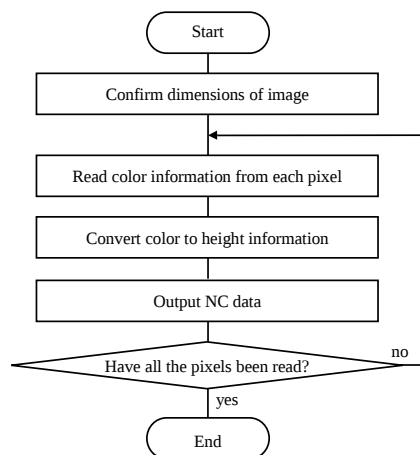


Fig. 1 Flow chart of the three-dimensional

Table 1 Machining parameters

Name	Symbol	Value
Retreat position 1	h_1	5 mm
Retreat position 2	h_2	100 mm
Maximum Z position	Z_H	0 mm
Minimum Z position	Z_L	0.1 mm
Pick feed	P	0.1 mm
Step size	St	255

で微小山が形成され、図5に示すように先端角 θ_2 のエンドミルで微小山側面にデザイン部を加工することで、意図した見せ方ができると考えた。今回の実験では、市販品の工具形状を考慮して、表2に示す各パラメータの数値を採用した。なお、本稿では2つのデザインを見せることを優先したため $w=0$ としてフラット部を形成せずに微小山の加工を行ったが、今後、フラット部に3つ目のデザインを加工することも検討している。

(4) 5軸MC向け潜像加工部のNCデータ出力

潜像加工部は、工具もしくはワークを傾けて微小山の側面にデザインの加工を行う。ここで微小山のデザイン部を加工するために、本研究では5軸MCを使用する。なお、開発した潜像加工用CAMでは、プロトタイプ版として図6に示すテーブル旋回形5軸マシニングセンタを使用することを想定してNC出力を行い、次章以降の実験は全て図6に示す5軸MCを用いて実験を行っている。

ここで、潜像加工部の加工は、最初にワークを傾けずに先端角 θ_1 のエンドミルで微小山の加工を行う。次に図5に示すように回転軸によりワークを角度 θ_3 傾けて先端角 θ_2 のエンドミルでデザイン部を加工する。 θ_3 は以下の式(3)より求

Table 2 Micro-mountain parameters

Name	Symbol	Value
End mill tip angle 1	θ_1	120 °
End mill tip angle 2	θ_2	60 °
Groove depth	d	0.133 mm
Length of flat part	w	0 mm

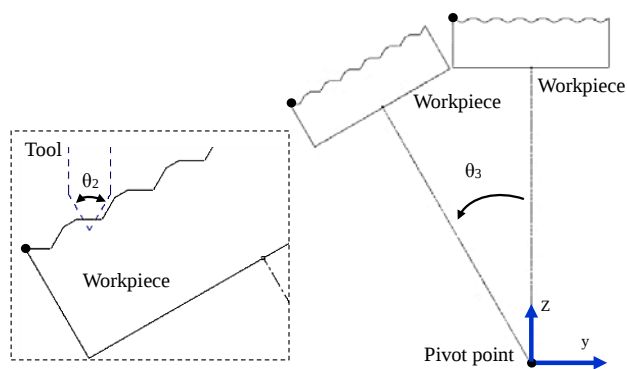


Fig. 5 Machining image by 5-axis machining center

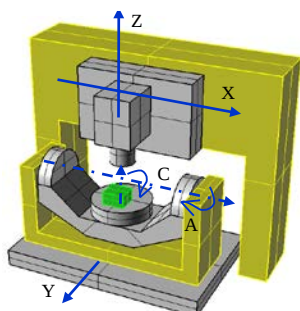


Fig. 6 Schematic of the five-axis machining center

める。

$$\theta_3 = 90 - \theta_1/2 \quad (3)$$

潜像加工用NCデータは図7に示すように、最初にワーク原点から $SL/2$ 離れた微小山側面の中心を加工する。ここで SL は式(4)で表現できる。

$$SL = d/\cos(\theta_1/2) \quad (4)$$

また次に続く X と Z 位置に関する基本座標 X_n と Z_n は、以下の式(3)と(4)により計算する。

$$X_n = SL/2 + 3(n-1)SL/2 \quad (5)$$

$$Z_n = 2d(n-1)\sin(\theta_1/2) \quad (6)$$

これを全ての微小山側面に対して適用し、式(1)もしくは式(2)を適用して潜像加工用NCデータを出力する。ただし、 n は原点に近い位置から微小山に割り当てた番号である。

以上のようにNCデータを出力するCAMの起動画面を図8に示す。多くのパラメータがあり複雑に見えるが、基本的には各パラメータはデフォルトのまま、任意画像を読み込み、作成ボタンを押すだけで、潜像加工用NCデータを作成できる。

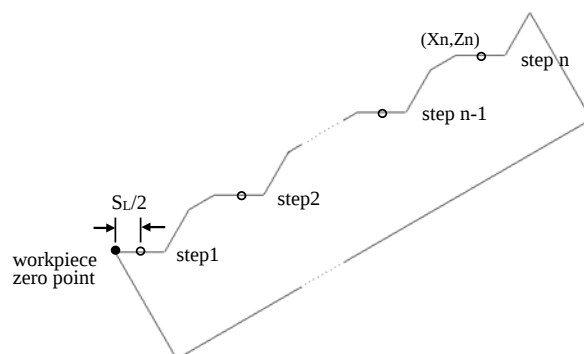


Fig. 7 Details of machining image

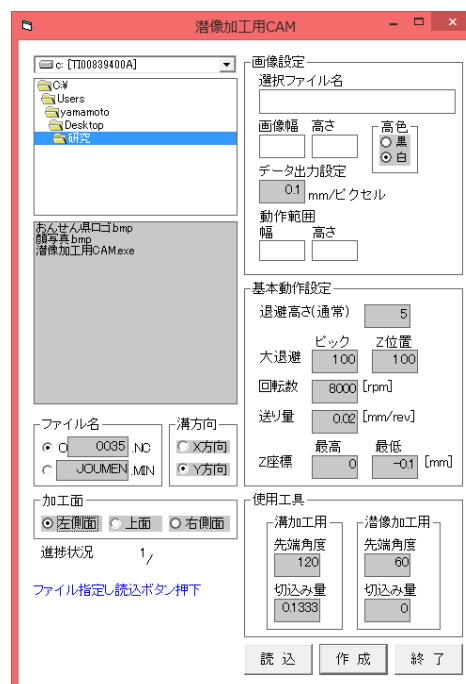


Fig. 8 Startup screen of CAM system for 5-axis machining

3. 5軸MCによる潜像加工サンプルの製作

(1) 加工前の段取り

5軸MCでは、回転中心を正確に測定しないと意図した加工が行われない可能性がある⁹⁾。使用した工作機械には、タッチプローブと基準球が付属されていたため、これらを使用して、A軸中心 (Y_{A0} , Z_{A0}) とC軸中心 (X_{C0} , Y_{C0}) を求めた。

その後、A軸とC軸が 0° の位置でワーク左下端上面を原点に設定し、その原点を(X_{W0} , Y_{W0} , Z_{W0})とし、C軸回転角度を α 、A軸回転角度を β とした時の原点位置(X_{W1} , Y_{W1} , Z_{W1})を式(7)により求め、加工時に使用した。

$$\begin{pmatrix} X_{W1} \\ Y_{W1} \\ Z_{W1} \end{pmatrix} = R_A(\beta) \left(R_C(\alpha) \begin{pmatrix} X_{W0} - X_{C0} \\ Y_{W0} - Y_{C0} \\ Z_{W0} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_{C0} \\ Y_{C0} \\ 0 \end{pmatrix} \right) - \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{A0} \\ Z_{A0} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ Y_{A0} \\ Z_{A0} \end{pmatrix} \quad (7)$$

(2) 5軸MCによる潜像加工

先端角 120° のエンドミルで微小山を加工した後、加工機のA軸を -30° 傾けて、先端角 60° のエンドミルで微小山側面にデザイン部の加工を行う。画像は、図9(b)に示す大分県のPRに使われるおんせん県ロゴ(200×280ピクセ

Table 3 Machining conditions of latent-image

	Micro mountain	Latent-image
Spindle speed	8000 min ⁻¹	8000 min ⁻¹
Feed rate	400 mm/min	160 mm/min
Pick feed	0.462 mm	0.400 mm
Cutting depth	0.133 mm	0.1 mm (Max)
Work material	A5052	
Tool	End mill of tip angle 120°	End mill of tip angle 60°



(a) Author's photograph



(b) Onsenken-Oita logo

Fig. 9 Picture images

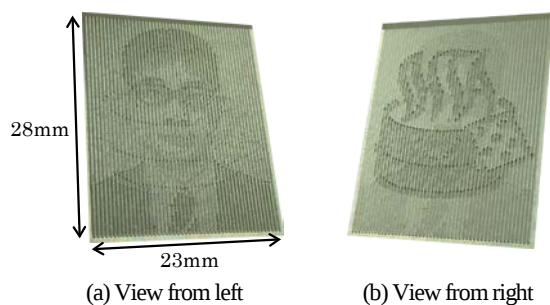


Fig. 10 Latent-image machining result by 5-axis machining center

ル)と筆者の顔写真を採用した。なお、おんせん県ロゴの使用については、大分県より許可をいただいて使用している。表3に加工条件を図10に加工結果を示す。ここで図10(a)はワークを左斜め方向から撮影した写真で、図10(b)は同じワークを右斜め方向から撮影した写真である。撮影方向を変えると異なるデザインが写っており、切削による潜像加工が実現できていることが分かる。

一方、加工後の工具について観察すると、先端角 120° のエンドミルは摩耗や欠損などの問題は起こらないが、先端角 60° のエンドミルは先端が弱く、図11(b)に示すような欠損が起きやすく、大きな課題である。なお図11(a)は、加工前の工具先端の写真である。

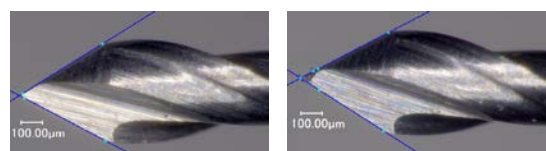
4. 3軸MCを想定した潜像加工用CAMの開発

(1) 3軸MC向け潜像加工部のNCデータ出力

前章までは、5軸MCを使って切削による潜像加工を実現してきた。しかし、5軸MCの操作方法を習得するには時間が必要なことや回転中心の精度管理等で工数がかかるといった課題がある。また、5軸MCを保有していない場合は実施が難しいという問題もある。そこで、本章では、一般的に使われる3軸MCで、潜像加工を実現できるCAMの開発を行い、その有効性や課題を確認する。図12に3軸MCでも潜像加工を行える手法を示す。微小山は、2章で示したものと同じで、画像の濃淡に応じてZ方向に式(1)もしくは(2)で求めた数値 Z_T 分切り込んでいたものを、微小山の最下点を基準に横方向(XY方向)に切り込むように変更した。以上のようにNCデータを出力するCAMの起動画面を図13に示す。5軸向け潜像加工用CAMと同様に、画像を読み込んで作成ボタンを押すだけの容易な操作性となっている。

(2) 3軸MCによる潜像加工

開発した3軸MC向けの潜像加工用CAMに、前章で使ったおんせん県ロゴと筆者の顔写真を読みませ、NCデー



(a) Before machining (b) After machining

Fig. 11 Cutting edge

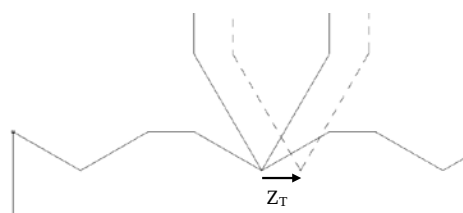


Fig. 12 Machining image by 3-axis machining center

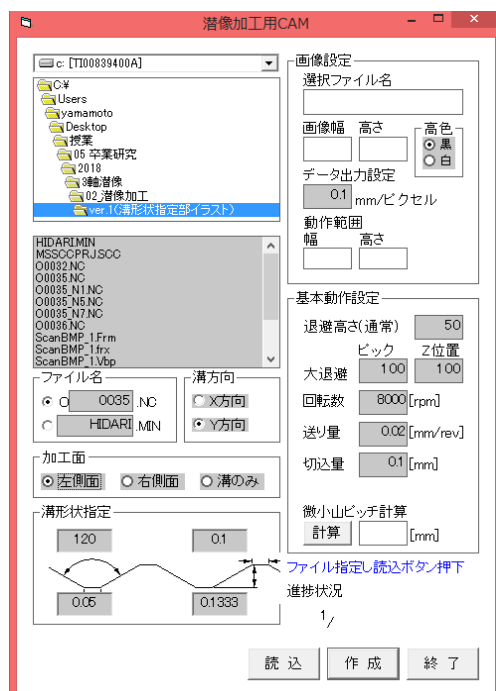


Fig. 13 Startup screen of CAM system for 3-axis machining

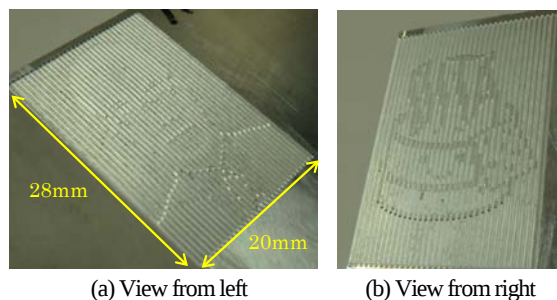


Fig. 14 Latent-image machining result by 3-axis machining center

タを作成し、直進軸のみで加工を行った。工具は、微小山とデザイン部どちらも先端角 120° のエンドミルを使用し、加工を行った。また、指定した最大切込みが行われても微小山が残るようにするため表2に示す w を 0.1mm とし、表3に示す微小山のピックフィードを 0.612mm に変更した以外は、5軸MCによる潜像加工と全く同じ加工条件を採用した。加工結果は図14に示す通りとなり、潜像を実現することができた。しかし、写真ではうまく表現できないが、目視では5軸MCによる加工サンプルのほうが、明らかに細かな濃淡を表現できているように見える。一方、今回3軸MCで行った潜像加工では、摩耗や欠損がほとんど起こらない先端角 120° の工具一本で完結できた。作業者の視点としては、工具寿命について心配をすることなく、安心して加工が行える利点もあることが分かった。

5. 結言

本研究で得られた結果を以下に示す。

1) 本研究では、最初に回転軸を有する5軸MC向け潜像加工用CAMの開発を行った。開発したCAMは、画像を読み込むだけで潜像加工用NCデータを作成できる容易な操作性が特徴である。

2) 先端角 120° のエンドミルで微小山を加工し、5軸MCでワークを傾けた後、先端角 60° のエンドミルで微小山側面に潜像のデザインを加工することで、高品位な潜像を実現することができた。しかし先端角 60° のエンドミルの工具先端が弱く欠けやすい問題があることが分かった。

3) 5軸MCを保有していない場合でも切削による潜像加工を実現させるために、一般的な3軸MC向け潜像加工用CAMの開発も行い、実験によって開発の成功を確認した。

4) 3軸MCで加工した潜像加工サンプルは、5軸MCで加工したものに比べて、目視では細かな濃淡が表現されていないように見え、高級感の面で劣るように見える。一方、摩耗や欠損がしにくい工具のみで潜像加工が実現でき、安定した加工が可能である。

参考文献

- 1) 神崎有子, 箕造和章, 宇津野祐司: 遊戯用コイン, 特開2009-189479 (2009)
- 2) 木内正人: セキュリティ・デザインの現状と将来, デザイン学研究, 53, 2, pp.39-48 (2006)
- 3) 堂面俊則, 大藪博, 松井寿充: 通貨機器における市場および技術動向, 富士時報, 83, 5, pp.310-315 (2010)
- 4) 木内正人, 木内進: 位相変調模様における可視画像領域の発見とその活用, 日本印刷学会誌, 48, 5, pp.41-50 (2011)
- 5) 白井健二: 広領域表面テクスチャ生成のための加工システムと微小変位装置の開発, 科学研究費助成事業 研究成果報告書, (2014)
- 6) 山本通, 堤正臣: 5軸マシニングセンタのテーブル回転軸中心線推定方法, 精密工学会誌, 77, 3, pp.301-305 (2011)

(2018.9.28受付)

スマートフォンを用いた沖縄県内の赤土等流出水の 汚濁度測定と基礎的色彩特性

前 稔文¹・佐野 博昭¹・上野 崇寿²・嶋田 浩和³・PROCHAZKA Zdenek³・
安藤 りほ⁴・伊東雄一朗⁵・河野 李奈⁵

¹都市・環境工学科, ²電気電子工学科, ³情報工学科, ⁴九州建設コンサルタント株式会社,

⁵機械・環境システム工学専攻

近年の激甚化した降雨による沖縄県における農地からの赤土等流出は非常に深刻な問題であり、河川や沿岸海域の環境や生態系を破壊するなど、観光業や水産業にも大きな被害をもたらしている。

本研究では、誰もが容易に赤土等流出水の汚濁度測定をできるように、スマートフォンで簡単に操作できるアプリケーションを開発した。スマートフォンで撮影した懸濁液の画像からHSV空間の色情報を取得し、測定結果が汚濁度と概ね一致していることが確認できた。また、撮影画像の各ピクセルの彩度と明度の分布を示すことができ、基礎的な画像特性として高い汚濁度の懸濁液については彩度の範囲が広いことが把握できた。

キーワード：スマートフォン、アプリ、赤土等流出水、汚濁度測定、色要素

1. まえがき

近年の降雨の激甚化によって、沖縄県の赤土等流出問題は、これまで以上に危機的な状況にある。とりわけ、農地からの赤土等の流出は非常に深刻であり、その流出によって、河川や海水の汚濁、底質汚染が生じ、河川や沿岸海域の生態系を破壊するなど、観光業や水産業にも大きな被害をもたらしている。

現在、赤土等流出による汚濁度の程度を表す指標には、懸濁物質含量 (SPSS) ¹⁾をはじめとして、懸濁物質質量 (SS)、濁度、透度などがあり、流出水の汚濁程度の評価については、主として懸濁物質質量 (SS) を用いて行われている。

これらの汚濁度は、自治体、民間企業、さらには研究者などによって測定されているものである。そのため、沖縄県民は、降雨後の河川や海域が赤く濁っているのを見て赤土等の流出を実感するだけで、赤土等流出の実態を正確かつ定量的に把握するのではなく、感覚的に評価するだけに留まってしまう。

この状況のままでは、沖縄県民が赤土等流出問題を沖縄県の環境問題として主体的に捉えることは難しく、赤土等流出を喫緊の環境問題として主体的に取り組むためには、県民自身が河川や海域の懸濁水の汚濁度を容易に測定できる方法の確立が必要となる。さらに、県内の各地域にお

ける汚濁度測定結果を専用サーバにアップロードできるようになれば、沖縄県全域にわたった住民参加型の赤土等汚濁度監視網の構築が可能となる。

懸濁水汚濁度の測定に関する研究として、伊原ら^{2)~5)}、斎藤ら⁶⁾は、デジタルカメラで撮影された画像から濁度を測定する方法について検討している。そのうち、文献2)では、光の減衰特性を利用することでデジタルカメラの画像から濁度の推定が可能になると報告している。

本研究では、誰もが容易に赤土等流出水の汚濁度測定をできるように、現代社会において十分に普及しているスマートフォンで簡単に操作できるアプリケーション（以下、アプリ）の開発を目的としている。さらに、将来的には、開発したアプリを用いて、河川や海域表面の撮影画像から懸濁水の汚濁度を判定する手法を確立し、そのデータを集約して汚濁状況をリアルタイムで表示するシステムの構築を目指している。

そこで、本稿では、その第一歩として、スマートフォンのカメラで撮影した懸濁液の画像から色情報を取得し、汚濁度の推定の可能性について検討した。さらに、懸濁液ごとに各ピクセルについて色情報である彩度と明度の分布性状を示すことにより、懸濁液の色彩特性について考察した。

2. 色空間と汚濁度の設定

デジタル画像において、色空間は非常に重要である。代表されるものとしてRGB空間（赤（Red）、緑（Green）、青（Blue））が挙げられ、パソコンのモニターやデジタルカメラなど幅広く用いられている。しかし、同じデジタル画像でも色空間の表記の違いにより与える印象は異なる。

筆者は、看板などのサインを含む景観のデジタル画像を対象として、HSV空間による表記の有用性について検討してきた⁷⁾。

そこで、本研究で扱う懸濁液の画像について、RGB空間とHSV空間（色相（Hue）、彩度（Saturation）、明度（Value））による表記で示し、両者の色情報を確認することに着手した。

表-1は、赤土等懸濁液（以下、懸濁液）の濃度を0.2, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0g/Lに調整したサンプル画像からRGB空間の各要素を抽出した結果である。

表より、赤（R）はバラツキが見られるものの130前後と一定の値を示している。それに対して緑（G）および青（B）は汚濁度が大きくなるにつれて値は小さくなるが、両者の値の推移は異なる。また、RGB空間の三色の組み合わせによって色調は大きく変化することから、RGB空間による表記は、汚濁度を示す指標に用いることが困難と考えられる。

一方、HSV空間の要素に着目すると、色相（H）および明度（V）は汚濁度による影響をほとんど受けておらず、それぞれ概ね一定の値を示している。彩度（S）については汚濁度と共に値が増加する傾向にあり、その違いにより色調を表現できると言える。

以上の結果より、本研究では、懸濁液の汚濁度を分類するにあたっては、HSV空間の要素を用いることとした。また、ここで扱う汚濁度については、上述の各懸濁液から得られたHSVの要素の値を基にして、0.2g/L以下（汚濁度A、彩度22以下）、0.2g/L～1.0g/L（汚濁度B、彩度23～74）、1.0g/L～2.0g/L（汚濁度C、彩度75～85）、2.0g/L以上（汚濁度D、彩度86以上）として彩度によって4段階に区分した。

次章では、撮影した懸濁液のデジタル画像内の各ピクセルを段階ごとに分類することで、懸濁液の汚濁度を推測してみることにする。

3. スマートフォンアプリ

懸濁液の汚濁度を推定するためにスマートフォンアプリを作成した。図-1は、アプリの実行画面を示す。

まず、「撮影」ボタンをタップすることで、スマートフォンのカメラを起動し、標準のカメラアプリを操作することで画像を格納し、アプリ画面の左に表示することができる。既に格納されている画像を開くときは、「開く」ボタンをタップすることで画像を選択することができ、同様にしてア

プリ画面に表示させる。

次に、表示された画像における懸濁液の部分をついて対象とする色を選択するが、抽出された色が画像の左下に表示され確認することができる。このとき、選択した色は画像内の1ピクセルでしかなく、被写体との距離や周辺光などの影響を受けていることから、懸濁液の画像における各ピクセルの色相も一定値になるとは限らない。

そこで、十分に懸濁液部分のピクセルを測定できるように、色相の範囲を定めるための閾値を設け、それをスライダーで設定すると同時に値を画面上で確認できるようにした。続いて、「範囲抽出」ボタンをタップすることで対象となるピクセルが右側に表示され、対象外のピクセルは黒く塗られる。

最後に、「濁度判定」ボタンをタップすることで、各汚濁度におけるピクセル数が表示され、全体的な汚濁度の推測が可能となる。

以上の作業の流れを図-2に示す。なお、対象の色選択や閾値の調整は、画像の表示から濁度判定までの間、繰り返すことが可能である。

表-1 赤土等懸濁液の色彩情報

汚濁度(g/L)	赤R	緑G	青B	色相H	彩度S	明度V
0.2	138	125	108	34	22	54
1.0	168	122	44	33	74	66
2.0	137	77	20	29	85	54
4.0	132	66	12	27	91	52
8.0	128	62	11	26	91	50

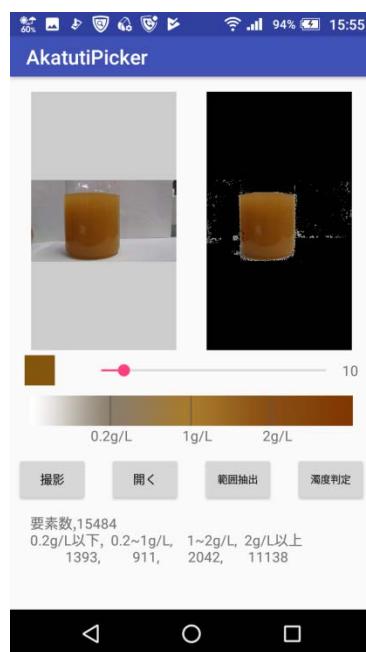


図-1 アプリの実行画面の1例（汚濁度3.0g/Lの場合）

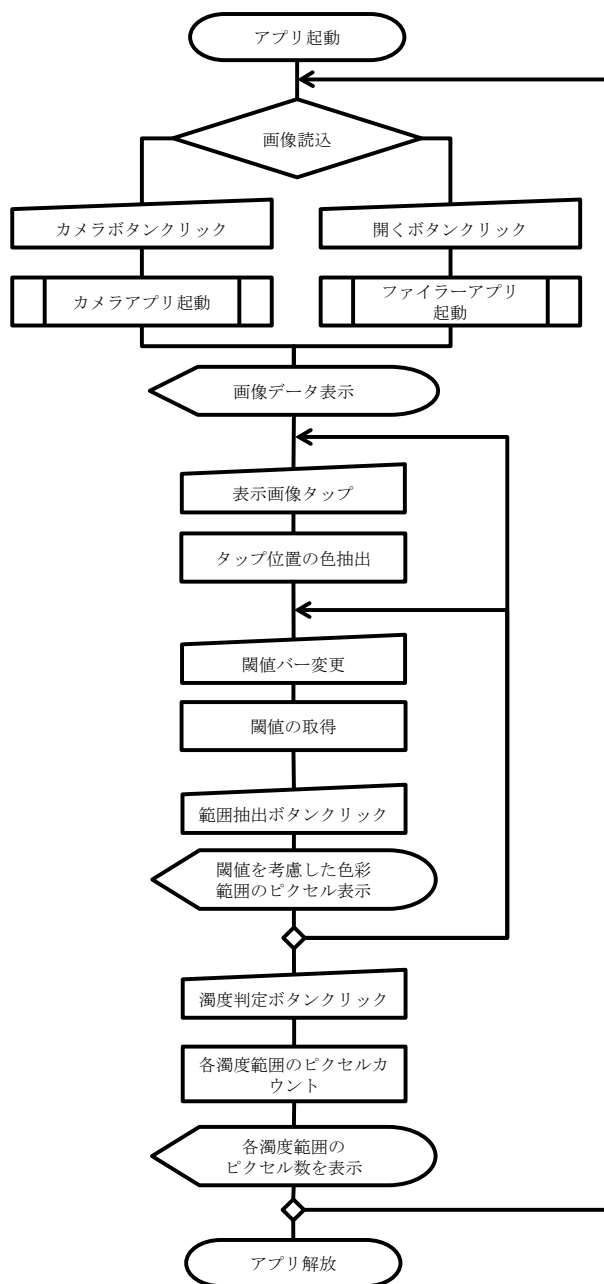


図-2 アプリのフロー図

4. シミュレーション

(1) 閾値によるピクセルの抽出の変化

前述の通り、作成したアプリから懸濁液の色を選択する際、画像内の1ピクセルを選択するため、その選択された1ピクセルのHSVの要素しか得られない。実際、撮影するときの周辺環境により、色相、彩度、明度に影響があると考えられることから、限定されたある特定の1色のみを対象として測定した結果については、妥当性に欠けることが容易に推測できる。また、1色に限定した場合、対象とする懸

濁液に対して選択されたピクセルは十分な数に達しない。

したがって、選択したピクセルに類似した色も対象として測定する必要があると考え、選択したピクセルの色相を基準に指定した閾値の範囲内にあるピクセルは全て測定の対象となるようにした。

そこで、まずその閾値の違いによる対象ピクセルの増え方について確認し、シミュレーションで設定する閾値を決定することとした。

図-3は、懸濁液の画像(元画像)と、閾値を0から10まで変化させたときに抽出された対象ピクセルを示したものである。なお、ここで扱う懸濁液の汚濁度については、前述の設定した汚濁度を参考にして、その各汚濁度の範囲にある0.2, 0.5, 1.5, 3.0g/Lのものを用意した。なお、汚濁度0.2g/Lの懸濁液については、赤土等の汚濁水の排水基準値を参考に設定した。

いずれの汚濁度の懸濁液についても、閾値が0ではかなりのピクセルが欠落していることが分かり、閾値を大きくすると表示するピクセル数が増加していることが視認できる。汚濁度の低い(a)0.2g/Lおよび(b)0.5g/Lの懸濁液については、閾値が2になると概ね全体のピクセルを抽出することができたといえ、それ以降は閾値が大きくなって画像に顕著な変化はみられなかった。汚濁度の高い(c)1.5g/Lおよび(d)3.0g/Lの懸濁液については、汚濁度の低い懸濁液に比べて閾値を高くしないと十分にピクセルを抽出しない傾向にあり、とりわけ汚濁度3.0g/Lの懸濁液は、閾値を10に設定して懸濁液全体を抽出していることが確認できた。

以上から、汚濁度が高くなるほど対象ピクセルの色相の範囲が広がる傾向にあることが分かり、本研究のシミュレーションにおいては、各懸濁液の色相の閾値はいずれも10と設定することとした。

(2) シミュレーション結果

表-2に、各懸濁液の汚濁度の分布を示す。0.2g/Lの懸濁液については、19,242ピクセル中6,181ピクセル(32.1%)が汚濁度A、13,061ピクセル(67.9%)が汚濁度Bとなった。このように汚濁度でピクセル数が二分されたことについて、この懸濁液は、汚濁度AとBの境界の値に合わせて汚濁度を設定していることから、彩度の小さな差異によりいずれかの汚濁度として判定されたものと思われる。また、他の汚濁度のピクセル数はいずれも0であることから、測定結果は良好といえる。

0.5g/Lの懸濁液については、15,100ピクセル中552ピクセル(3.7%)が汚濁度A、14,536ピクセル(96.3%)が汚濁度B、12ピクセル(0.1%)が汚濁度Cとなり、汚濁度Bに集中した。また、3.0g/Lの懸濁液については、15,484ピクセル中1,393ピクセル(9.0%)が汚濁度A、911ピクセル(5.9%)が汚濁度B、2,042ピクセル(13.2%)が汚濁度C、11,138ピクセル(71.9%)が汚濁度Dとなった。この懸濁液について

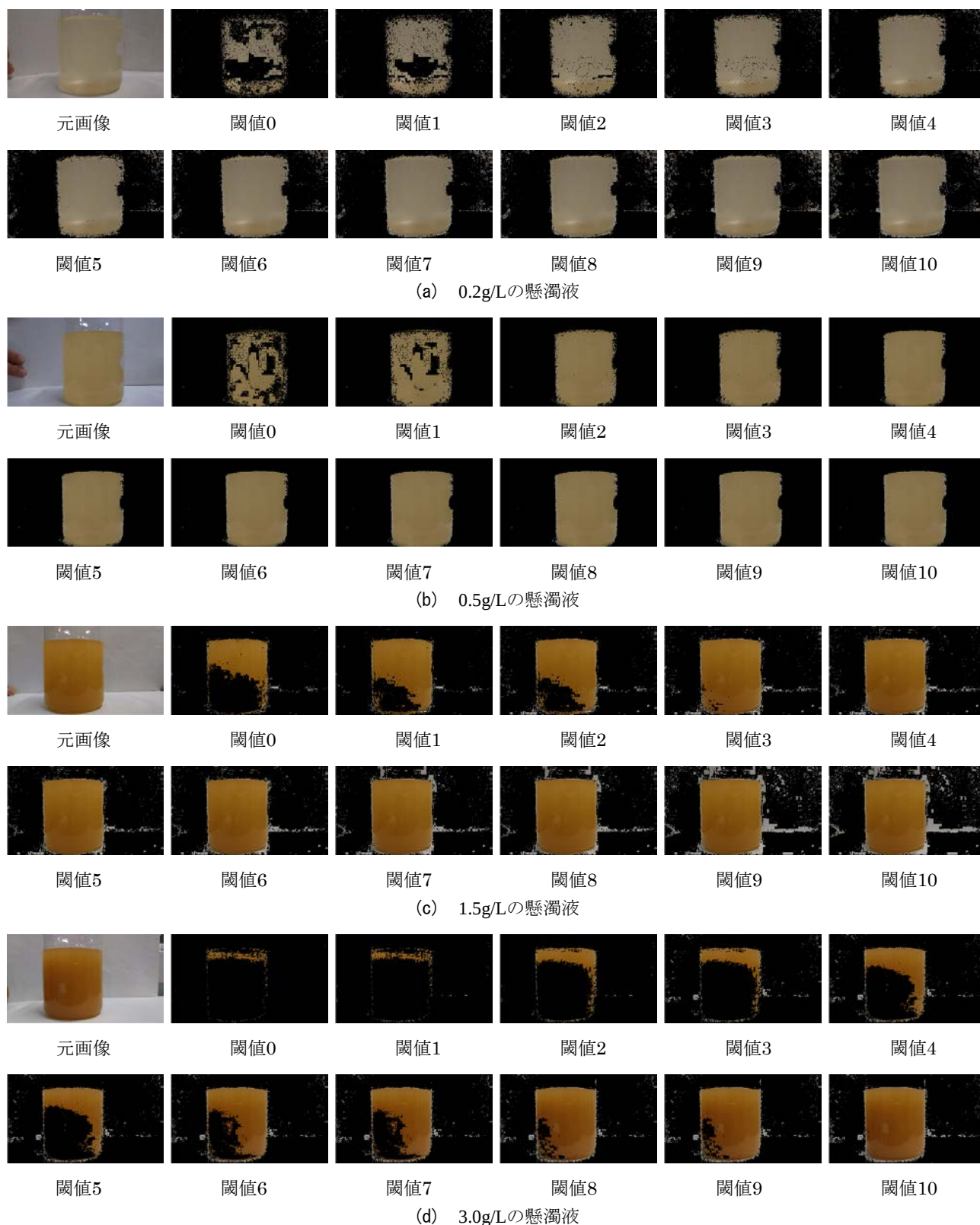


図-3 各懸濁液における閾値と対象ピクセルの変化

も、概ね汚濁度Dに集中したといえる。これらの懸濁液については、1つの妥当な汚濁度に集中していることが確認できた。

一方で、1.5g/Lの懸濁液については、19,365ピクセル中汚濁度Aが4,728ピクセル (24.4%)、汚濁度Bが721ピクセル (3.7%)、汚濁度Cが1,180ピクセル (6.1%)、汚濁度Dが

12,736ピクセル (65.8%) となり、2つの汚濁度AとDに集中した。この測定結果は他の懸濁液と異なっており、前出の図-3(c)に示す閾値10の画像から分かるように、懸濁液以外のピクセルも多く含まれている。

このことは、被写体との距離や角度の変化から生じた誤差によるものと考えられ、撮影する環境に大きく依存することが確認できた。

(3) 懸濁液の画像特性

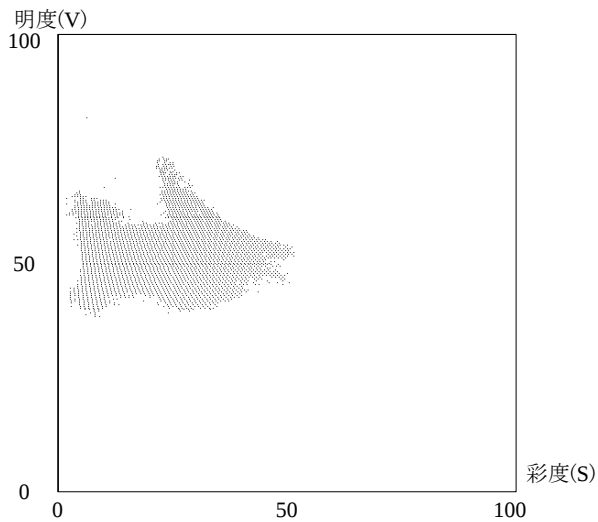
本節では、マンセルの色相環⁹⁾で表示される色相5YR (色相は18~54) に含まれるピクセルを対象に、彩度と明度の分布から画像特性を検討する。なお、画像はスマートフォンのカメラによって撮影されたものを用いており、縦480×横640ピクセルのサイズに変換し、画像解析には文献⁷⁾、

8)で作成したプログラムを用いた。

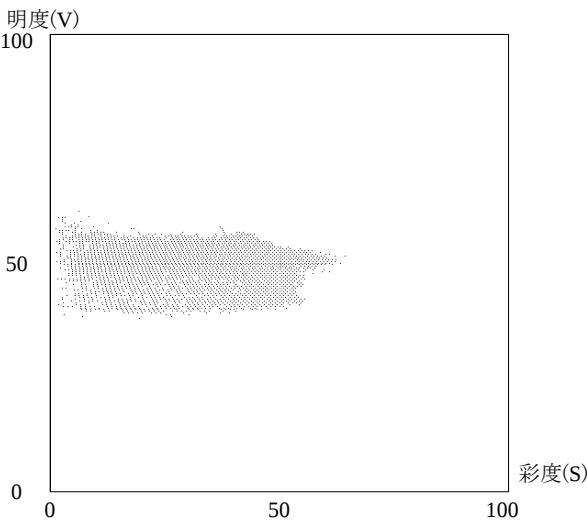
図-4に、各懸濁液の画像における各ピクセルの彩度と明度の分布図をしており、それぞれ0から100 (%) で表示し

表-2 各懸濁液 (画像ピクセル) の汚濁度の分布

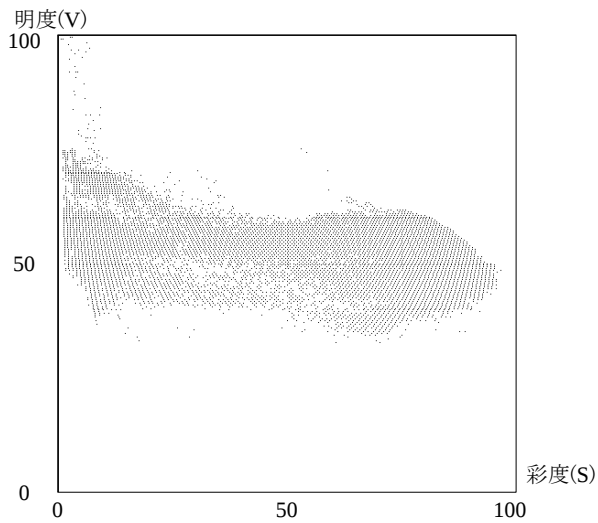
汚濁度 (g/L)	汚濁度A ~0.2g/L	汚濁度B 0.2~1.0g/L	汚濁度C 1.0~2.0g/L	汚濁度D 2.0g/L~	合計
0.2	6,181 (32.1%)	13,061 (67.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19,242
0.5	552 (3.7%)	14,536 (96.3%)	12 (0.1%)	0 (0.0%)	15,100
1.5	4,728 (24.4%)	721 (3.7%)	1,180 (6.1%)	12,736 (65.8%)	19,365
3.0	1,393 (9.0%)	911 (5.9%)	2,042 (13.2%)	11,138 (71.9%)	15,484



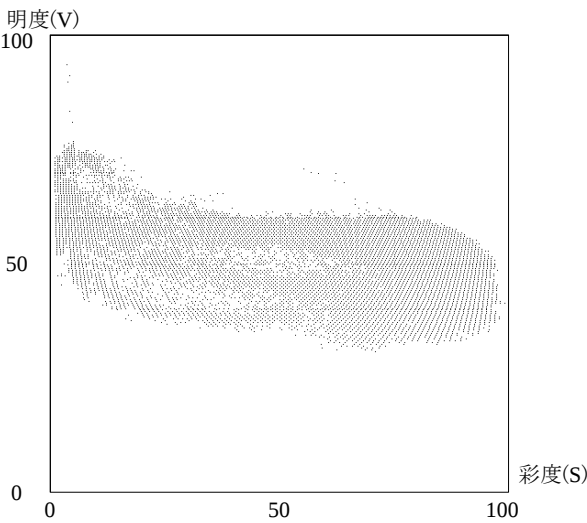
(a) 0.2g/Lの懸濁液



(b) 0.5g/Lの懸濁液



(c) 1.5g/Lの懸濁液



(d) 3.0g/Lの懸濁液

図-4 色相YR5におけるピクセルの彩度(S)ー明度(V)の分布

ている。(a)汚濁度0.2g/Lの懸濁液については、彩度は0～50程度であり、明度は40～73の範囲で分布している。(b)汚濁度0.5g/Lの懸濁液については、彩度が0～61、明度が40～60の範囲で分布している。(c)汚濁度1.5g/Lの懸濁液については、彩度が0～97、明度が48～70の範囲に多く分布している。(d)汚濁度3.0g/Lの懸濁液については、彩度が0～97、明度が30～75の範囲で分布している。

懸濁液ごとに見てみると、汚濁度が低い懸濁液については彩度の範囲は狭く、明度はそれほど高くなく範囲も広くない。一方、汚濁度が高くなると彩度は0～97と範囲が広くなり、高彩度のピクセルも多く見られ、また、明度の範囲も高低ともに広くなる傾向が見られた。

5. まとめ

本研究で開発したスマートフォンアプリにより、HSV空間の色情報を取得することができ、各汚濁度と概ね一致することが確認できた。また、スマートフォンで撮影した画像について、色相5YRにおける各ピクセルの彩度と明度の分布から基礎的な画像特性を把握できた。

今後も継続して赤土等流出水の汚濁度測定の実シミュレーションとアプリの改善を目指す、まずは以下について検討を重ねる。

実際に流出する懸濁水には1Lあたり数十gの赤土が含まれる場合もあることから、より実物に近い対象での汚濁度に設定したシミュレーションを実施する。

また、図-3から分かるように被写体であるピーカー以外のピクセルが選択されている。より精度を高めるため、被写体の撮影条件や別の色空間の活用について検討する。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、「全国KOSEN沖縄赤土等流出抑制技術研究会（会長：佐野博昭）」関係各位には

貴重なご助言をいただきました。ここに、深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 大見謝辰夫：SPSS 測定法とその解説，沖縄県衛生環境研究所報，第 37 号，pp.99-104，2003.
- 2) 伊原浩生，山口晴幸，増永和弘：デジタル画像を利用した濁度測定法の検討，第29回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，VII-36，pp.884-885，2001.
- 3) 伊原浩生，山口晴幸，増永和弘：デジタル画像を利用した濁度測定法の検討，第4回環境地盤工学シンポジウム講演概要集，pp.95-100，2001.
- 4) 伊原浩生，山口晴幸，増永和弘：デジタル画像を利用した濁度・SS濃度測定法の検討，第36回地盤工学会講演概要集，VII-36，pp.2559-2560，2001.
- 5) 伊原浩生，山口晴幸，増永和弘：沖縄県の赤土懸濁水の濁度と化学的性質について，第56回土木学会全国大会講演概要集，pp.664-665，2001.
- 6) 斉藤和伸，山口晴幸，岩田道春，増永和弘：沖縄県における赤土汚染問題に関する研究，地球環境シンポジウム論文集，Vol.11，pp.63-72，2003.
- 7) 前 稔文，小林竜一：景観画像における HSB 要素の分析に関する基礎的研究，日本建築学会情報システム技術委員会，第31 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，pp.73-78，2008.
- 8) 小林竜一，前稔文：景観画像におけるHSB空間の彩度と明度による色彩変化の把握，日本建築学会情報システム技術委員会，第32回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，pp.143-146，2009. 12.
- 9) 渡辺安人：色彩学の実践，学芸出版社，2005.

(2018.9.28受付)

水環境に関わる公開講座による環境保全への意識変化

山本 佳奈¹・永田 玲央¹・米津 裕人¹・福島 卓哉¹・立花 久美子¹

¹技術部

深刻化する環境問題を解決し、現在の自然環境を後世に伝えるための人材の育成は、持続可能な社会を構築する上で特に重要である。我が国における環境教育において、学校は環境保全に関する体験、学びの場をあらゆる人々に提供することが推奨されている。

これに伴い人々の環境保全意識を高めるため、身近な水環境である河川を利用した公開講座を開講した。本報告ではこの講座の概要および実施結果と、受講生の環境保全に対する意識が受講前後でどのように変化したかをまとめた。

キーワード：環境教育、ESD、環境保全、公開講座

1. はじめに

我が国における環境教育では、地球規模で深刻化する環境問題を解決し、持続可能な社会を構築することのできる人材を育成することを目標としている。また、「環境教育等による環境保全の取組の促進に関する法律」に基づく「環境保全活動、環境保全の意欲の増進及び環境教育並びに協働取組の推進に関する基本的な方針」では、人々に持続可能な社会づくりへの参加意欲を促すため、学校や地方公共団体、企業が環境保全に関する体験、学びの場をあらゆる人々に提供することを推奨している¹⁾。

本校では公開講座として、小・中学生や一般の方に向けての講座を行っている。そこで前述の環境保全に関する体験、学びの場として、今年度より身近な水環境を観察、調査し、環境保全を考える講座を開講した。これにより、受講生の環境保全に対する意識に変化が見られるかをアンケートによって調査した。

本報告では講座の概要および実施した結果と、講座により環境保全の意識に変化があったかについてまとめた。

2. 講座の概要

(1) 講座の目的

本講座では受講生が「水環境に関わる環境保全について、自分の考えをもつこと」を目的とし実施した。水環境は水質だけではなく生態系、水辺の景観や歴史など様々な要素によって成り立っている。一度の講座でこれら全てを伝え

ることは難しいと考え、今回は水質と水辺の観察によってそれぞれの水環境を比較し、場所によって違いがあることを知り、なぜ違いが出るのかを考えてもらうことを目標とした。

(2) 受講対象と実施日、実施場所

受講対象は小・中学生、実施日は2018年8月21日とした。この講座をきっかけに環境保全を夏休みの自由研究の題材としてもらい、自主的な学びへとつなげることを狙ったためである。また、受講生の付添いで参加される保護者にも、家庭で環境保全を考えるきっかけをつくれるのではと考えた。使用する道具の数や、薬品を使用することを踏まえて定員は10名とした。

実施場所は本校の共同教育研究棟を使用した(写真-1)。



写真-1 共同教育研究棟での講座の様子

(3) 対象とする水環境

講座タイトルを「身近な水環境をしらべてみよう!」とした。身近な水環境を扱った方が環境保全に対する意識が強まると考え、調査対象とする水環境は大分市市街地を流域にもつ大分川とした。河川は私たちの生活に大きく関わる水環境のひとつである。環境教育の題材とすることはもちろん、治水、利水と絡めて防災を学ぶきっかけにもつなげやすく、身近で誰にでも調査しやすい等の利点がある。

対象とした大分川の水を、上流(由布市 小野屋橋)(写真-2)、中流(大分市 七瀬川自然公園)(写真-3)、下流(大分市 平和市民公園)(写真-4)の3地点から採水し、場所によりどのような違いがあるかを調査できるようにした。また、採水箇所に関しては「身近」であることを優先し、中流、下流の2地点は河川のすぐ近くに公園があり、川遊びのしやすい場所を選定した。

(4) 実施内容

講座では2種類の調査を行った。一つめが「水質の簡易分析キットによる水質調査」で、二つめが「水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)と360度カメラを用いた河川の総合評価」である。講座の実施日は夏季であり、体力のない子どもを連れての現地調査は熱中症等の危険もあると判断し、時間のかかる河川の採水作業や現地でしか測定できない水質調査は職員が事前に行った。採水した水は当日まで冷蔵庫で保管した。代わりに、校内の池の現地調査を受講生と行った。比較的気温の低い午前中に観察を兼ねた採水を行い、木陰で作業するよう指示をしたり、休憩をはさむ等の配慮をした。調査結果は採水場所ごとに作成したデータシートを配布し、まとめられるようにした。

a) 水質の簡易分析キットによる水質調査

水質調査ではパックテスト(株式会社 共立理化学研究所)を利用した。pH、COD、COD(低濃度)、DOを使用し、主に水の汚れの度を調べられるようにした。調査前に使用方法と廃棄方法の注意を行い、調査後に各項目の数値がどんな意味をもつのか説明を行った。

調査する水は校内の池の水、河川水その他、ペットボトル入り透明飲料とし、それぞれのCODを測定した。自然の水と透明飲料のCODを比較し、透明飲料を河川に直接流すことが汚染につながることを数値で見てもらった。

b) 水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)と360度カメラを用いた河川の総合評価

水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)(以下、みずしるべ)は河川を水質だけでなく生き物の多さ、景観や利用状況などで総合的に評価する、環境省が作成した環境学習ツールである²⁾。「自然なすがた」、「ゆたかな生きもの」、「水のきれいさ」、「快適な水辺」、「地域とのつながり」の5つの指標があり、それぞれの項目を3点満点で評価する。現地調査での利用を想定した内容となっているが、前述のとおり現地での実施が難しいと判断し、360度カメラ(RICOH

THETA S)で現地の動画を撮影したものをプロジェクターに映し調査を行った。現地調査でしかわからない項目や、事前に調べないとわかりにくいと判断した項目を削除したみずしるべの評価用紙を用意し、受講生に河川の評価をしてもらった。調査箇所は大分川の上流、中流、下流の3地点とし、それぞれの動画に解説を交えながら調査を行った。



写真-2 上流(由布市 小野屋橋)



写真-3 中流(大分市 七瀬川自然公園)



写真-4 下流(大分市 平和市民公園)

(5) タイムスケジュール

講座のタイムスケジュールを表-1に示す.

表-1 講座のタイムスケジュール

時間	内容
9:00	説明, 川の意識調査アンケート (事前)
9:20	大分高専の池の観察と採水 (休憩含む)
10:00	パックテストでの水質調査 (池の水, ペットボトル入り透明飲料)
11:00	水質項目の説明
12:00	お昼休憩
13:00	みずしるべによる河川の総合評価, パックテストでの水質調査 (大分川 上・中・下流)

3. 講座の結果

(1) 受講人数

受講人数について, 早めの段階で定員である10名となったため, 急ぎょ12名まで受講可能とした. 体調不良でキャンセルもあり, 実際には9名が受講した (小学生6名, 中学生3名). 講師は本校の技術職員5名で行い, 受講生を1班3名で3班に分け調査を行い, おおむねタイムスケジュール通りに行うことが出来た.

(2) 使用器具

水質を測る際にビーカー等のガラス器具と, 透視度を測るのにクリンメジャーを使用した. パックテストは用意した水だけでなく, 廃液の水質を測定したりと積極的な受講生が多く見られたため想定より多く使用した. また, パックテストのチューブで水を吸うのが小学校低学年には難しいようで, 講師や保護者の補助が必要であった.

(3) 講座の様子

水質の測定方法や器具の使い方はパワーポイントで説

明したり, 前で実演したりした. 池の現地調査と採水 (写真-5), パックテストによる水質測定 (写真-6), 360度カメラを使ったみずしるべ調査 (写真-7) のどれも受講生は説明をよく聞いてくれ, わからないことに対しての質問も積極的であった. 班での調査も器具を譲り合いながらデータシートの項目を埋めていく様子が見られた.



写真-5 池の現地調査と採水



写真-6 パックテストによる水質測定



写真-7 360度カメラで撮影した河川の画像

4. 環境保全に対する意識の変化

(1) アンケートについて

講座の開講直後と終了後に「川の意識調査」として環境保全に対する意識が変化したかアンケートを行った。今回は対象の水環境を河川としたため、内容は河川に対するものになっている。アンケートは受講生である小・中学生と、講座に参加していた保護者の計14名（受講生8名、保護者6名）に対して行った。

(2) アンケートの結果

事前アンケートの内容と結果を表-2に、事後アンケートの内容と結果を表-3に示す。受講生と保護者と分けて集計をしていたが、大きな差が見られなかったため両者のアンケートの合計を記載している。

最後まで講座を受講できなかった受講生がいたため、事後アンケートは13名で行っている。

表-2 事前アンケートの内容と結果

質問	回答数
① 川で遊んだことがありますか。	
ある	12
ない	2
② 川で遊んでみたいと思いますか。	
遊んでみたいと思う	4
すこしは遊んでみたいと思う	6
そこまで遊んでみたいと思わない	4
遊んでみたいと思わない	0
③ ②で「遊んでみたいと思う、すこしは遊んでみたいと思う」と答えた人へ。どんなことをして遊びたいですか（いくつでもOK）。	
泳いだり、川くだり（うきわやボート）	4
生き物さがし	6
魚釣り	7
散歩、景色を楽しむ	1
その他	0
④ ②で「そこまで遊んでみたいと思わない、遊んでみたいと思わない」と答えた人へ。遊びたいと思えない理由を教えてください（いくつでもOK）。	
水に近付きにくい	1
水が汚そう	2
川のまわりにゴミが多い	0
溺れたり、危ないから	1
その他	1
⑤ 川の汚れが気になったことがありますか。	
気になったことがある	9
すこし気になったことがある	1
そんなに気にならない	3

気にならない	1
⑥ 川をきれいにしたいと思いますか。	
きれいにしたいと思う	12
すこしはきれいにしたいと思う	2
そこまで思わない	0
思わない	0

表-3 事後アンケートの内容と結果

質問	回答数
① 今日の講座で、川に行きたくなりましたか。	
行きたくなった	10
すこし行きたくなった	3
そんなに行きたくない	0
行きたくない	0
② 今日の講座で、川で遊んでみたいと思いましたか。	
遊んでみたいと思った	9
すこしは遊んでみたいと思った	3
そこまで遊んでみたいと思わなかった	1
遊んでみたいと思わなかった	0
③ 今日の講座で、川を観察したり、水質を測ったりしたくなりましたか。	
したくなった	7
すこししたくなった	5
そんなにしたくない	0
したくない	0
④ 今日の講座で、川をきれいにしたいと思いましたか。	
きれいにしたいと思った	13
すこしはきれいにしたいと思った	0
そこまで思わなかった	0
思わなかった	0
⑤ これから川に行ったとき、どんなところに気をつけて見たいですか（いくつでもOK）。	
水のながれ	5
生き物がいるか	10
ゴミがないか	8
危険なところがないか	2
水はきれいか	7
景色はいいか	3
自然がおおいか	6
その他	0
⑥ 今日の講座で、一番楽しかったものを教えてください。	
池の観察、透視度測定	3
バックテストでの水質測定	8
360度カメラでの川観察（みずしるべ）	1
その他	0

(3) 事前アンケート

川で「遊んだことがある人(86%)」、「遊んだことがない人(14%)」より、ほとんどの人が川で遊んだ経験があることがわかった。「川で遊んでみたいか」では、「遊んでみたいと思う(71%)」、「そこまで遊んでみたいと思わない(29%)」となった。「遊んでみたい(10人)」では、「魚釣り(7人)」、「生き物がし(6人)」が特に多く、生き物に関わる遊びに興味があることがわかった。「そこまで遊んでみたいと思わない(4人)」の内、半分为「水が汚そう(2人)」と答えている。「川の汚れが気になったことがあるか」では「気になったことがある(71%)」、「川をきれいにしたいと思うか」では「きれいにしたいと思う(100%)」で、川の汚れ、きれいさを多くの人が気にしており、全員が川をきれいにしたいと思っていることがわかった。

(4) 事後アンケート

「今日の講座で川に行きたくなったか」では、「行きたくなった(100%)」と全員が答えており、本講座により、川に近づくきっかけが出来たのではないかと考えられる。「今日の講座で川で遊んでみたいと思ったか」では「遊んでみたいと思った(92%)」となり、川で遊んでみたい人が増えたことがわかった(図-1)。「そこまで遊んでみたいと思わなかった(8%)」では、「きたない川があるから」と意見があり、これは本講座を受講した上で、水質測定の結果を受講生自ら判断できていると推測できる。「今日の講座で川を観察したり、水質を測ってみたいになったか」では「しなくなった(100%)」、「今日の講座で川をきれいにしたいと思ったか」でも「きれいにしたいと思った(100%)」で、川の汚れ、特に水の汚さ、水質へ強い関心があることがわかった。「川に行ったとき、どんなところに気をつけて見たいか」では、「生き物がいるか(10人)」が最も多く、「ごみがないか(8人)」、「水はきれいか(7人)」とやはり川の汚さ、きれいさを気にする選択肢が多かった。「今日の講座で一番楽しかったもの」では「パックテストでの水質測定(67%)」が特に多かった。

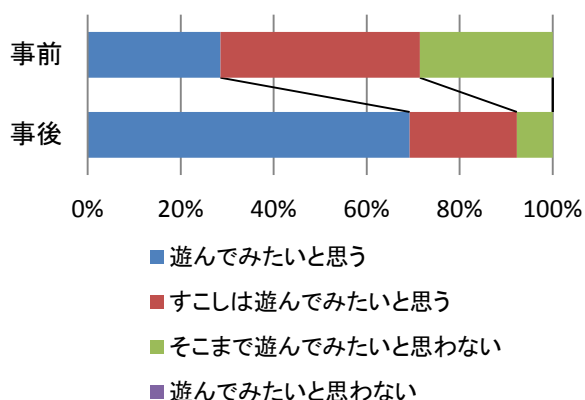


図-1 「川で遊んでみたくなったか」の変化

(5) 環境保全の意識の変化について

アンケートの結果より、講座を受講してくれた受講生や保護者は元々「川をきれいにしたいと思っている」、環境保全への意識の高い人々であることがわかった。特に「川の生き物」、「川の汚さ、きれいさ」に対する強い関心を持っていることがアンケートから伺える。講座を受講することにより、川へ行きたくなったり、遊んでみたくなったりすることも判明した。また、水質を測定することにより受講生が自ら水の汚さやきれいさを判断する力をもつことも期待でき、環境保全に対する意識が高まると推測される。

(6) アンケートからの課題

受講生は「生き物」に対する強い関心があったが、今回は「水質」をメインに講座を実施した。今後は「生き物」に関連した内容も講座内で行うと、環境保全の意識がさらに変化するのではないかと考えられる。

また、元々環境保全への意識の高い人々が講座を受講してくれていることも判明した。持続可能な社会づくりへの参加意欲を促し、環境保全に関する体験、学びの場をあらゆる人々に提供することが推奨されている以上、環境保全への意識が低い人々に対しても、講座が実施できないか検討する必要がある。

5. まとめ

本報告では大分高専での公開講座「身近な水環境をしらべてみよう!」を実施し、講座により環境保全意識に変化があるかをアンケートによって調べ、まとめた。

アンケートの結果より、講座の受講生は元々、環境保全意識の高い人々であることがわかった。講座を受講することにより、その意識をさらに高め、川へ行きたくなったり、遊んでみたくなったりすることも判明した。水質等の知識を得ることによって講座の目的であった「水環境に関わる環境保全について、自分の考えをもつこと」も期待できる結果となった。

今後は受講生が特に関心のありそうな「生き物」についての内容を講座で実施することと、さらに多くの人々に環境保全に関する体験、学びの場を提供することが課題である。

参考文献

- 1) 環境保全活動、環境保全の意欲の増進及び環境教育並びに協働取組の推進に関する基本的な方針(平成30年6月26日) <https://edu.env.go.jp/law.html> (参照: 2018年9月28日)
- 2) 水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)「みんなで川へ行ってみよう!」 <https://www.env.go.jp/water/wsi/> (参照: 2018年9月28日)

(2018.9.28受付)

編集委員

堀 栄造（図書館長）	相本 正吾（図書館長補佐・一般科文系）
尾形公一郎（教務主事補）	手島 規博（学生主事補）
石川 誠司（寮務主事補・電気電子工学科）	
坂本 裕紀（機械工学科）	十時 優介（情報工学科）
名木野晴暢（都市・環境工学科）	福村 浩亨（一般科理系）

平成 30 年 11 月 16 日 発行

発 行 〒870-0152 大分県大分市大字牧 1666 番地

独立行政法人 国立高等専門学校機構

大 分 工 業 高 等 専 門 学 校

National Institute of Technology, Oita College

TEL (097) 552-6084 (ダイヤルイン)

FAX (097) 552-6786

本誌に記載の論文は発行者の承諾なくして他に記載することを禁ずる
