

## 巻頭言

愛媛大学工学部等技術部長  
(工学部長) 八尋 秀典

愛媛大学工学部等技術部の平成 29 年度における活動状況を「愛媛大学工学部等技術部活動報告集 Vol.17」として取り纏め、皆様方にお届けいたします。

平成 29 年度は第三期中期目標・中期計画期間の 2 年目にあたります。第三期中期目標・中期計画期間では、各国立大学法人が掲げた戦略を基にして飛躍的な発展が求められています。ここ数年、地方の国立大学は改組・改編が進んでいます。愛媛大学もご存知のように、平成 28 年に社会共創学部が新設され、時期を同じくして法文学部、教育学部、そして農学部が改組を行いました。さらに、平成 31 年度には理学部および工学部が改組を予定しています。工学部はこの改組によって現在の 6 学科を 1 学科に再編して、新しい船出となります。この新工学部は、変化する産業構造に幅広い知識で柔軟に対応する力(柔軟性)、グローバルに活躍できる行動的な力(実践性)、地域の工業をイノベーションする力(創造性)を養うことを基本方針として、これからの社会で活躍できる理工系人材の育成を目指します。これまでにない新しい教育として、(1)化学・物理・数学などの理系基礎科目の充実、(2)安全・知財・コミュニケーションなどの工学系スキルを養う科目の開講、(3)1つの専門だけでなく幅広い知識を養うために自由に科目を選択できる仕組み、などが挙げられます。また、「高度な技術」は年々進化するものであり、学理を伝える講義だけでは到底教授することができず、実験・実習などの学生参加型の教育プログラムの充実も図っています。本学の技術系職員は旧来の技術に留まることなく新しい技術の導入を積極的に行っており、学生参加型教育プログラムを通じて、その技術を学生に着実に伝承しています。



工学部等技術部は、実験・実習など学生参加型授業での教育支援、実験機材の作製や物性評価などの先端研究を支える研究支援、オープンキャンパスや科学体験フェスティバル等の学外者を対象にした社会貢献行事への支援等、年間を通じて幅広い活動を実施するとともに、学内技術職員発表会の開催や各種研修会への参加を通じた技術力向上の取り組みなど多彩な活動を積極的に行ってきました。また、「技術力の向上」に向けて新たな専門知識および技術の習得のため、日々研鑽を積んでいます。今後とも本技術部の活動に対して、ご理解およびご協力の程、よろしくお願い申し上げます。

最後に、この活動報告集が工学部等技術部の広報活動の起点となり、多くの方々からのご助言を得て、技術部の今後のさらなる発展につながることを期待しております。ぜひご一読いただき、技術部へのご理解とともにご批判ならびにご鞭撻を賜れば幸いです。

# 巻 頭 言

技術部長（工学部長） 八尋 秀典

## 目 次

### 1. 技術発表報告

- 1) シリンジポンプの改良について ..... 2  
機械・環境建設系技術班 十河 基介
- 2) ブラジル人客員教授から依頼された実験で私が学んだこと ..... 4  
機械・環境建設系技術班 川口 隆
- 3) 情報セキュリティ最新事情 -ランサムウェアの脅威- ..... 8  
電気電子・情報系技術班 宮田 晃
- 4) 実習における安全教育のアンケート結果の報告 ..... 12  
実習工場技術班 田中 正浩
- 5) 振り返り せん断土槽の設計 ..... 14  
機械・環境建設系技術班 玉岡 亮一
- 6) 生物環境試料バンク (es-BANK) の紹介 ..... 16  
自然科学系技術班 小川 次郎
- 7) 体験型教材と分散学習を併用した液体窒素安全教育の紹介 ..... 18  
香川大学工学部実験自習係 岡崎 敏和, 松居 俊典, 西岡 彩美
- 8) 松山平野の気温調査とヒートアイランド現象について ..... 20  
機械・環境建設系技術班 重松 和恵

### 2. 技術部委員会報告

- 「第 17 回工学部等技術部技術発表委員会」開催報告 ..... 26  
技術発表実施委員会
- 「第 24 回観て さわって科学、体験 2017 フェスティバル」参加報告 ..... 27  
フェスティバル参加委員会
- 平成 29 年度マルチメディア委員会報告 ..... 28  
マルチメディア委員会

### 3. 研修報告

- 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修報告 -機械系, 情報系- ..... 30  
電気電子・情報系技術班 新谷 公平, 正木 宏典  
実習工場技術班 石丸 恭平, 内田 温子

### 4. 技術交流・出張報告等

- 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員マネジメント研究会報告 ..... 32  
電気電子・情報系技術班 山本 隆人  
化学・材料系技術班 本郷 友哉
- 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員代表者会議報告 ..... 33  
情報系 赤木 裕  
電気電子系 黒河 久悦
- 徳島大学技術支援部第 1 回技術発表会参加報告 ..... 34  
機械・環境建設系技術班 川口 隆, 白石 僚也
- 2017 年度信州大学実験・実習技術研究会参加報告 ..... 35  
機械・環境建設系技術班 川口 隆, 玉岡 亮一

## 5. 技術研究報告

実橋梁規模 RC 桁の電食実験報告（徳島大学）	37
	機械・環境建設系技術班 川口 隆
研究室の安全衛生を維持するための取り組み（徳島大学）	39
	機械・環境建設系技術班 白石 僚也
留学生への実験技術の伝承について（信州大学）	40
	機械・環境建設系技術班 川口 隆

## 6. 技術部記録・報告等

技術部概要	43
業務管理室（工学系）報告	44
技術研修記録	45
外部資金の交付申請ならびに採択課題	46
工学部等技術部技術職員 資格取得・講習終了者記録	47
編集後記	48

# 技術発表報告

— 工学部等技術部 —

# シリンジポンプの改良について

機械・環境建設系技術班 十河 基介

## 1. はじめに

非ニュートン流体である高分子溶液の流動現象において、伸長粘度特性を知ることは重要であるとされている。希薄な高分子溶液の伸長粘度を測定することは難しく、さまざまな方法が考案されている。その中でもスピンドルレオメータは、比較的簡易な構成で測定ができる方法である。流体力学研究室における最初のスピンドルレオメータを2013年度に製作し、これまでに様々な改良をしてきた。シリンジポンプは、スピンドルレオメータを構成する装置の中でも重要な装置の一つである。今回は、これまでにシリンジポンプに行った改良について報告する。

## 2. シリンジポンプ

### 2.1 シリンジポンプの設計

スピンドルレオメータにおける流量調整は、シリンジポンプの押し込み速度によって行う。シリンジポンプが滑らかに動作しないと、流量が不安定となりスピンドル形状の乱れに繋がる。また、細いパイプに高分子溶液を押し込むため高圧となり、シリンジ部を含めて配管部に大きな負荷がかかる。そこで設計にあたっては、モータの必要トルク、ボールねじの選定などについて大まかな計算を行った。シリンジポンプは二つのシリンジを使用するタイプとし、パイプとの接続には耐圧ホースを用いた。

### 2.2 これまでの改良について

最初のシリンジポンプにおいては、押板部の固定が不足していたため、押板がシリンジに対して垂直でなく、押し込み速度も不安定であった。このため、設定流量に達するまでに時間がかかる、押し込み速度を速くできない、ガラス製のシリンジが破損するなどの問題があった。そこで図-1に示すように、レールガイド（THK社製、SRS 20M）により押板部を補強した。また、以前のシリンジ固定方法では実験中にシリンジが動いてしまうため、シリンジを固定する機構を追加した。この改良によって、重量分率が大きい高粘度の試料流体を10倍近い流量で流せるようになった。

### 2.3 今回の改良について

ここまでシリンジはガラス製のシリンジを用いていたが、実験中の破損が相次いだ。また流量を増加させると、ピストンが滑らかに動作しない問題が起こった。そこで、安全面、性能面、コスト面などから金属製のシリンジに変更することとした。図-2に設計図を示す。材質はSUS303とし、想定内圧からシリンダの

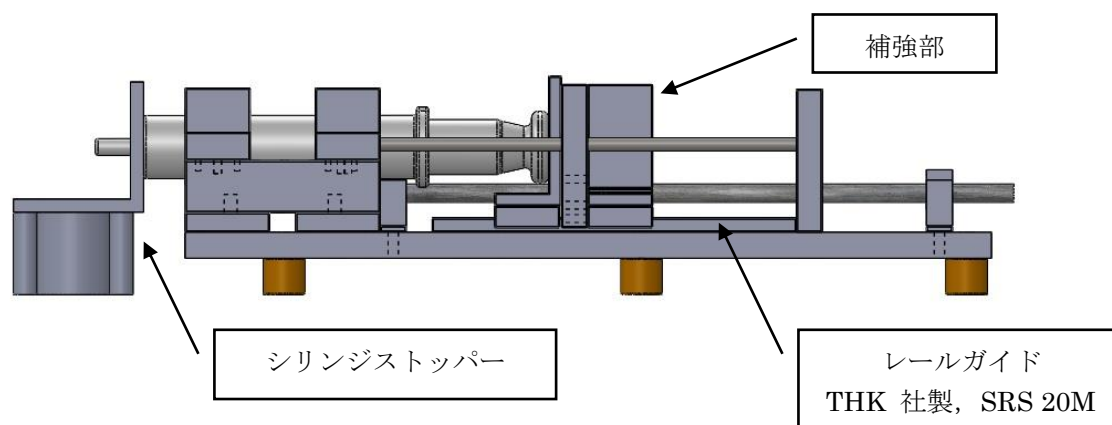


図-1 シリンジポンプ概略

内径、肉厚を設計した。内径は今まで使用してシリンジよりも大きくすることにより、長時間の実験が可能となるようにした。液漏れはOリングによって止める設計とした。しかし本装置は、多様な非ニュートン流体を扱う予定であるため、本設計が充分であるか不明であった。そこでOリングを後で追加できる設計とした。非ニュートン流体は、急激な流路断面形状の変化により流体の押し出し圧力が増加するので、シリンダ内にはわずかではあるがテーパ部を設けた。

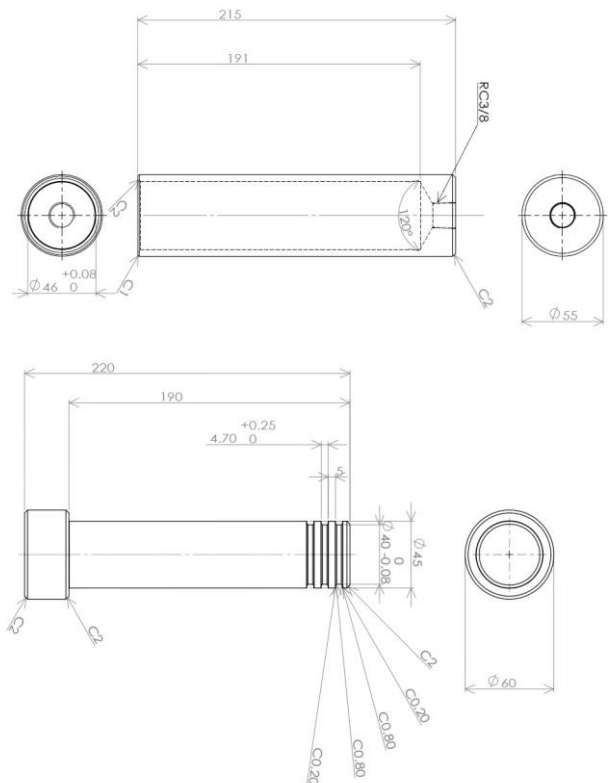


図-2 設計図

### 3. 流量特性

これまでの改良により、シリンジポンプによってパイプの先から押し出される液体の流量特性がどのように変化したかについて、図-3に示す。2014年度の初期型においては、流量が安定するのに20分程度かかっているが、2015年度の改良により、10分程度で流量が安定していることが分かる。また、このグラフからは分からないが、粘度の高い液体を、大流量で流すことが可能となった。

今年度の改良によって、流量の安定する時間はほぼ同程度であるが、これまで安定していなかった0.1rpmの流量が安定するようになった。これはガラス製のシリンジに比べて、滑らかに動作するようになったためだと思われる。設定流量に対しての比をみると、小流量の時は設定流量よりも大きな流量であることが分かる。これは、モータの回転速度が細かく設定できないため、小流量時には大きな影響が出ているためだと思われる。

### 4. おわりに

ガラス製から金属製のシリンジへの変更によって次のような改善が見られた。小流量時の流量が安定し、良好なスピンドル形状を得ることができるようになった。内径を大きくしたことなどにより、実験時間が長くすることができるようになったため、より広範囲な条件での測定が可能となった。

また、破損することが無くなり、コスト面、安全面などの負担を軽減することができた。

謝辞：今報告の内容を実施するにあたって、ご配慮、ご協力いただいた、工学部および工学部等技術部の関係各位にお礼申し上げます。

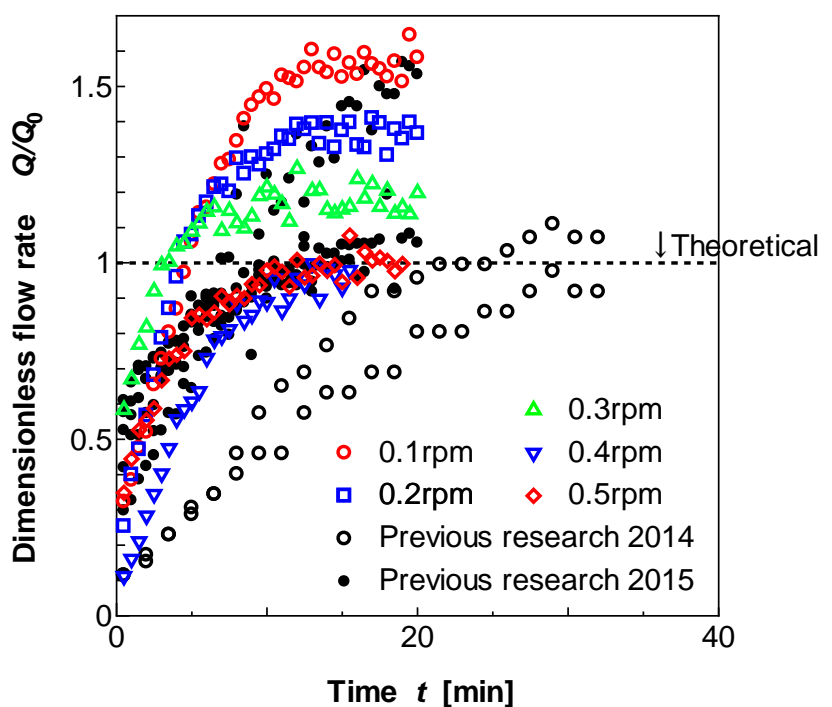


図-3 流量特性

# ブラジル人客員教授から依頼された実験で私が学んだこと

機械・環境建設系技術班 川口 隆

## 1. はじめに

近年、大学の国際化が進み、本学においても10年前と比較すると多くの留学生が集い学んでいる。筆者の研究支援現場においても例外でなく、修士号、博士号の取得をめざす、留学生の実験をサポートする機会が多くなった。

本発表内容は、留学生の事例では無いが、ブラジル人客員教授から依頼された実験を約8ヶ月間に渡ってサポートしてきた経験で得られた知見である。英会話力に乏しい筆者が、悪戦苦闘しながらも外国人研究者の実験を支援するにあたり、必要だと感じた事柄をみなさんと共有したいと考え、このたび発表させて頂くのである。

## 2. 実験サポートが始まるまで

2015年4月からブラジル人客員教授を受け入れるため、実験をサポートして欲しいと受け入れ先の建設材料開発学研究室の氏家勲教授から依頼があった。具体的な内容は、来訪されるまでわからなかったが、すでに留学生の実験をサポートしていた経験から、安易ではあるが、なんとかなるであろうと考え、喜んでお引き受けした。

Francisco Kegenaldo Alves de Sousa 教授（以下、ケジュナルド先生）は、ブラジル北東部パライバ州にある連邦大学 Federal University of Campina Grande の生産工学部教授で「物質の変形・組成および流動に関する研究」に携わっている。筆者は、様々な実験をサポートしているが、依頼者が日本人、外国人、あるいは教員、学生の立場に関係なく、最初の研究計画および実験の打ち合わせ時に、その研究背景や進めなければいけない理由をお聞きしている。大げさかも知れないが、研究成果が世の中に対して、どのようにお役に立ち、そのために我々が協力して何を実証すべきかを明らかにすることで、依頼者の情熱が伝わり、私のモチベーションの向上につながっている。

ケジュナルド先生にも同様に研究背景についてからお尋ねした。打ち合わせ前に研究内容を示す英文の Abstract を提出して頂き、私の英語力では半分程度しか読解できなかったが、おおよそは事前に把握できた。

しかし、聞き取りインタビュー時は、先生の話す英語が私にはほとんど理解できなかった。一例として、実験内容について検討した際、なんと聞いても「天ぶら鳥!？」としか聞こえない単語があった。彼に申し訳ないが、私が差し出したノートに、「天ぶら鳥」のスペルをここに書いて下さいとお願いした。先生は嫌がる素振りもなく、丁寧に発音しながら「temperature」と書き記した。先生も私も母国語は英語ではない。今思えば、先生にも私の「和製英語」がしばしば伝わっていなかったが、先生の母国語は、「ポルトガル語」である。単語によっては、英単語の発音が「ポルトガル語調」になることがあるのを、この一件でわかった。

私なりに理解したケジュナルド先生の研究背景は以下のとおりである。

ブラジルを含めた中南米地域は、経済的に貧しく、ライフラインとして使用している鋼製パイプが高価なため、安価かつ簡便な方法で耐久性、耐圧性に優れたパイプの補強方法を開発しなければならない。私は、パイプにガラス繊維を巻きつけ、高分子系樹脂を塗布する方法のアイデアをもっている。この方法を用いた技術を確認したいが、そのためには、はじめに鋼材とガラス繊維補強樹脂材の力学的性質を評価する実験ならびに熱履歴を受けたガラス繊維補強樹脂の耐久性実験をおこないたい。そして、この結果を精査した上で、実際の使用状態であるガラス繊維補強樹脂で覆った鋼製パイプを製作し、その耐圧実験をおこないたい。短い滞在期間ではあるが、実験装置や設備の整った日本で、このアイデアの有用性を確認するために、ぜひ、君に力を貸して欲しいと熱心に語ってくれた。

### 3. 実験サポートが始まる

#### 3.1 研究計画および実験消耗品・備品の調達について

ケジュナルド先生には労力をおかけすることとなったが、支援内容や要求に食い違いが無いようにするため、以下の資料を提出して頂くよう要望した。

- ① 実験内容がわかる研究スケジュール表
- ② 消耗品、試験機・分析装置の一覧表（図－1，図－2）
- ③ 加工製作が必要な装置や供試体の図面

提出後の打ち合わせでは、記述内容で私が理解できなかったところは、質問と回答を繰り返して、両者の手元にある同じ資料にそれぞれの言語で書き込んで記録した。日本語の通じる先生方や学生さんには、普段は口頭あるいは A4 サイズで 1 枚か 2 枚の資料で済ませることができることを私の英語力の無さからご迷惑をかけた次第である。

ケジュナルド先生が使用できる実験予算は、母国の大学からの滞在支給金であった。必要な物品は、彼自身が直接購入し、領収証を整理し、管理していた。しかし、予算には限りがあり、日本との物価の違いから、できるだけ購入する際は 100 円ショップで調達するなどした。受け入れ先の研究室で用意できる物品は貸与し、実験機器等で保有していないものについては、学内、他機関、共同研究等でお世話になった民間企業に問い合わせし、借り受けることができるように手配した。

#### 3.2 日本と海外の試験規格の違いについて

すべての実験について記述することは、割愛させて頂くが、日本では、JIS(日本工業規格)や各学会や協会などの試験規格にそって標準化された方法で試験がおこなわれている。図－3に示した一軸引張試験の実施にあたり、日本で定められている試験規格を適用できるか質問した。ブラジルでは、ASTM(米国材料・試験協会)規格で実施しているとのことで、ケジュナルド先生に ASTM の資料を取り寄せて頂き、供試体寸法や載荷速度などの試験方法を確認した上でおこなった。

#### 3.3 海外との技術サポート体制の違いについて

話は前後するが、ケジュナルド先生から「君はラボマネージャーなのか?」、「君にはラボテクニシヤンの部下は居ないのか?」と質問された。私は海外の技術職員組織や仕事内容がわからないため、質問の意味がわからなかった。どうやら彼から見ると私の仕事内容が多岐に渡り、そのほとんどを自らがおこなっていることに対して不思議に思ったらしい。

具体的には、物品の調達や機器の借受手配、装置や供試体の旋盤やフライス盤などを用いた機械加工、試験機や分析機器のオペレート、データ整理などが先生への支援内容である。それ以外の私の仕事として、コンクリート供試体や岩石供試体の製作や各種実験を受け入れ先研究室以外の学生にも指導している姿を見て、後から知ったが、分業制が取られている海外の体制から見れば、かなり奇妙な光景に写ったのだろう。さらにスケジュール確認をしている際に、「この日は午後から実習の授業を担当しているので難しい。」と伝えたところ、「君は授業も担当しているのか!？」と驚かれた。また、ある日 PCB 含有が疑われるコンデンサを回収し、台車に乗せて廊下を進んでいると「今度は何の実験装置を

DESIGN OF EXPERIMENTS			
NEED MATERIALS FOR EXPERIMENTS			
No.	Quantity	Description	Model or Type
1	1 unit	Tape with 15 mm of thickness	
2	1 unit	Cutter (or knife to cut)	
3	1 meter	PVC pipe with diameter 150 mm	
4	1 unit	Glass plate with measures 50cm X 50cm X 1cm	
5	2 meters	Teflon sheet	
6	4 units	Brushes of 2 inch	

図－1 実験消耗品一覧

DESIGN OF EXPERIMENTS	
NEED EQUIPMENTS FOR EXPERIMENTS	
AGING TEST	
Description	Model or Type
Water bath with thermometer capacity of 0°C to 100°C.	
TENSILE TEST	
Description	Model or Type
Universal machine with load cell 100 kN.	
OPTICAL MICROSCOPY ANALYSIS	
Description	Model or Type
Optical Microscope Olympus model BH40	

図－2 試験機・分析装置一覧



図－3 一軸引張試験



つくるんだ？」と声をかけられ、「これは実験ではなく、安全管理の仕事を任せられ、危険な化学物質が入っているか、分析業者に調査して貰うんだ。」と答えたら、不思議を通り越して、啞然とした顔をされた。

ケジュナルド先生が在籍している研究室では、獲得した研究資金で常勤のラボマネージャーと数名のパートタイマーのラボテクニシャンを雇っているようだ。ラボマネージャーは、研究室の物品調達、備品や機器の維持管理、研究員、学生、テクニシャンへの実験指導など研究室の運営を円滑に進めるための支援をおこなっているとのことだった。契約社会である海外の人から見れば、何でもこなしている私の仕事ぶりは不思議がられても可笑しくはない状況なのだろう。

### 3.4 三度目の正直

ケジュナルド先生との実験で苦勞した点は、供試体作製で初めてガラス繊維を扱ったが保護服装が甘かったため、製作初日は全身が痒くなった。以降はラテックス製ゴム手袋を使用し、袖はテープで止めるなど工夫して、繊維が身体に直接触れないようにした。今思えば笑える話は以上だが、本当に苦心した実験は、鋼製パイプの耐圧実験である。

4月から様々な実験を進めてきたが、滞在期間残り約1ヶ月を切った時点で、やっと本論であるガラス繊維樹脂補強鋼製パイプの耐圧実験にたどり着いた。機械系ではない私にとっては、初めて経験する実験で心が踊った。

図-4は、ケジュナルド先生の描いたポンチ絵を基に製作した耐圧実験装置1号機の外観である。本機は、円盤型の上下のフランジ部にパイプ径に合わせたOリングを施し、供試体である黒色の鋼製パイプを挟み込み拘束した状態である。緑色の油圧ポンプでパイプ内部から緊張を与えて破壊する機構である。筆者がパイプ供試体製作に時間を要し、時間的な制約もあったことから、本機的设计製作は、フランジ部のOリング溝、ねじ切り加工などに高い精度が求められるため、実習工場の田中正浩氏に依頼した。

製作後、早速、耐圧実験に取り掛かったが、本機で使用した油圧ポンプの圧力不足が露見し、パイプの塑性変形までに至らなかった。破壊に必要なポンプ圧力を過少に見積もったため起こったミスであり、これが一度目の実験失敗であった。

よって、急遽、より高圧な緊張を与えることができる油圧ポンプを調達する必要に迫られた。このことを氏家教授に相談すると、橋梁工事で用いられている油圧ポンプを転用できないかとお判断頂き、建設会社を紹介して頂いた。会社に赴き、実機を確認したが、こちらでも最高圧が鋼製パイプの肉厚断面から想定した破壊時圧力と同程度の圧力であり、ガラス繊維樹脂で補強した場合、破壊に至らないと判断した。

インターネットで高圧油圧ポンプを検索した結果、(株)日本プララドより、イタリア製の超高圧油圧ハンドポンプ(BE-2500HP, 最高油圧 250MPa)を見つけだした。早速、レンタル可能であることを確認したが、料金が高額であった。ケジュナルド先生の研究費の残額では調達できないため、氏家教授に相談させて頂き、先生の貴重な研究資金を使用させて頂くこととなった。

調達した油圧ポンプの接続カプラに応じたフランジを田中氏に製作頂き、図-5に示した油圧ポンプを用いて再び実験を実施した。しかし、せっかく製作して頂き、研究資金も投入して頂いたにも関わらず、二度目の実験も失敗に帰した。原因は、高圧油圧ポンプでパイプ内圧を上げ、塑性変形させることに成功したが、パイプ中央部がビヤ樽のように膨らんだため、結果としてフランジを上下から挟み込む機構では、変形に追従できずOリング接続部から油が漏れはじめた。早くから私自身が破壊に至るまでのパイプの変形を想像できていれば、ケジュナルド先生が企画した、この機構の欠点に気づけた。私とケジュナルド先生は、さすが



図-4 耐圧実験装置1号機外観

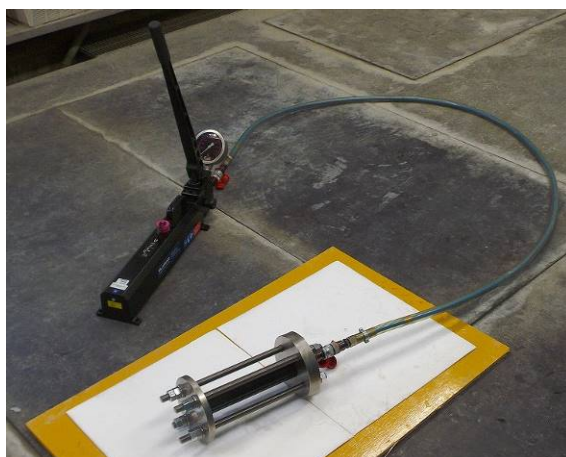


図-5 耐圧実験装置2号機外観

にこの結果には落胆した。だが、正直落ち込んでいた暇もなかった。なぜならば、レンタル期間の延長による経費が嵩むこと、何よりも、この時点でケジュナルド先生の滞在期限が残り2週間を切っていたからである。

私は実験時にパイプ内圧が上がるに連れて、どのように変形し、振る舞っていたか、何度も頭のなかでシミュレートした。どうすれば、パイプの変形に関係なく内圧を上昇させ、破壊に至らせることができるだろうかと装置の機構を根本的に見直すこととした。

大学技術職員として働いて20年以上経過し、過去の経験を総動員した結果、ある機構を思いついた。

私のアイデアで描いた非常に拙いポンチ絵から田中氏が製作図面を作成し、夜遅くまで残って3号機の装置を製作して頂いた。

その装置が完成した実験前夜、私とケジュナルド先生は、お互いが、これが「ラストチャンス」だと話をした。また、私は先生に「心配しないで下さい、そして、決して諦めないで下さい」とも云った。何故ならば、日本のことわざに“Third time lucky”, 「三度目の正直」という言葉ある。だから、今夜は二人で明日の実験成功を祈ろうと挨拶して別れた。

図-6は、実際の装置である。まず、パイプ両端外径にねじ切り加工し、雄ねじとする。それに対して、端部にかかる圧力では絶対に変形しない断面のキャップを設け、内径部は雄ねじと同じサイズの雌ねじとした。ねじ切り加工したパイプをキャップの置くまで送り込み、突き当たる場所に油漏れ防止のOリングを設けた。この発案は、約5年前に依頼され、製作した実験装置を思い出したことに起因する。砂地盤の改良のため、室内模擬実験時にグラウト溶液を長さ1mのアクリルパイプ内に透水試験機の透水圧を高めながら浸透させる方法で考えだした機構である。もちろん、アクリルパイプを変形・破壊させるためのものではないが、私にはこのアイデアしか浮かばなかった。

写真からも判別できるとおり、無事に想像したとおり、パイプが振る舞い、中央部から縦に亀裂が入り、破壊した。実験が成功した瞬間、私とケジュナルド先生が目を合わせたが、私の目も彼の目も潤んでいた。その後は順調に数種類のガラス繊維補強鋼製パイプの耐圧実験をおこなった。



図-6 耐圧実験装置3号機外観

#### 4. おわりに

クリスマスを前にしたケジュナルド先生のお別れパーティーの席上、彼は氏家教授をはじめとする研究室の皆さんに対して、本当にたくさんのお礼を述べていた。また、後日、先生が愛媛大学へ提出した研究成果報告書を氏家教授から見せて頂いた。滞在中のお礼を述べている項目に私に対する記述もあった。リップサービスも多分にあるだろうが、私なりに良い方に意識すると、先生は私のことをパートナーであり、右腕であり、困難な局面では、いつもそばで励ましてくれた仲間と書き記してあった。さらに実習工場の田中氏についても同様に礼が記載されていた。

ケジュナルド先生が私に直接云ってくれた言葉で、特に印象に残っているフレーズがある。「あなたは、私の実験を成立させ、結果を出してくれた。」

時折、技術職員としての私の仕事は何だろうかと思うことがあった。でも、私はこの言葉を聞いたことで、自問していた答えをケジュナルド先生が導いてくれたような気がする。

**謝辞：**このような貴重な経験ができる機会を与えてくれた、大学院理工学研究科 氏家 勲教授に感謝申し上げます。また、実験装置の設計製作に関して、時間を惜しまずご尽力頂いた実習工場班 田中正浩氏と実習工場班の皆さまにお礼申し上げます。このたびの発表の可否について相談したところ、自身の事柄について記述することを快くご承諾頂いた、Federal University of Campina Grande の Francisco Kegenaldo Alves de Sousa 教授に深く感謝申し上げます。

# 情報セキュリティ最新事情

## ーランサムウェアの脅威ー

電気電子・情報系技術班 宮田 晃

### 1. はじめに

ネットワークの世界的な普及に伴い、個人や組織のコンピュータに攻撃を加え、運用の停止や情報の盗み出しを試みる悪意あるアクセスも増加の一途をたどっている。なかでも最近爆発的に流行したのが「ランサムウェア」と呼ばれる不正プログラムである。本稿ではランサムウェアの概要と、その対処法などにつまとめる。

### 2. ランサムウェアについて

ランサムウェアとは、メール添付ファイルや Web ページを利用してコンピュータに潜入し、内部のファイルを暗号化して読み書きできなくしたうえで、暗号化の解除を名目に身代金（ransom）を要求するコンピュータウイルスの一種である。

2000 年初頭ごろから存在は確認されていたが、2017 年 5 月に ‘WannaCry’ と名付けられたランサムウェアが世界的に猛威を振るい、英国では国民保健サービスや医療機関が攻撃を受け、医療機器が使えなくなったり、患者の情報にアクセスできなくなるなど深刻な被害が発生した。また、自動車生産工場でも操業が停止するなどの被害があった。日本でも日立製作所や JR 東日本などいくつかの組織が影響を受けた。



図－1 WannaCry の身代金要求画面

<https://www.ipa.go.jp/security/ciadr/vul/20170514-ransomware.html> より

図－1 に、WannaCry に感染した際に表示される身代金要求画面を示す。日本語のメッセージも用意されていたり、画面左に支払期限までのカウントダウンタイマーを表示し、不安感をあおって支払いに応じさせようとするなど、周到さがうかがわれる。

また、6 月下旬にも亜種と思われる別のランサムウェア ‘Petya’ が拡散しているとの報告がある。

### 3. 傾向と対策

#### 3.1 WannaCry の傾向

ランサムウェアは、Windows OS の脆弱性を利用して感染、拡散する。今回 WannaCry が利用したファイル共有サービスの脆弱性は、2017 年 3 月の Windows アップデートで修正されていたが、これほどの世界的流行を見せた背景には、アップデートが適切に施されていないコンピュータがまだまだ多数存在していることを物語っている。

セキュリティの確保において、OS のアップデートは基本中の基本、最低限の対策であり、常に最新の状態を保つように心掛けたい。また今回、Microsoft は既にサポートの終了した OS (Windows Vista, XP, 8, Windows Server 2003 等) に対しても、この脆弱性に対する修正プログラムを配布した。配布ページの URI を以下に示す。

<http://www.catalog.update.microsoft.com/Search.aspx?q=KB4012598>

これらを適切に利用し、悪意ある攻撃からコンピュータシステムをしっかりと保護する必要がある。

WannaCry の感染経路については、未だ確定していない部分もあるが、一般的なメール添付や不正 Web サイトへの誘導等ではなく、OS の脆弱性を利用して、インターネットからターゲットの PC に直接アクセスする方法が多くとられたとみられる。

#### 3.2 ランサムウェア全般への対策

万が一、不幸にして感染してしまった場合、仮に身代金を支払ってもデータが元に戻る保証はない。特に WannaCry は、「支払って復元できた例は確認されていない」という情報もある。感染後システムを終了・再起動しておらず、かつ身代金支払期限前であれば、メインメモリ上に残されたデータ復号用キーの情報を探してデータ復旧を試みるツールも存在するが、これも確実ではない。

ほとんど唯一の確実なデータ復旧手段は、感染したコンピュータを直ちにネットワークから切り離し、ディスクドライブの初期化後、バックアップデータからの復旧である。ネットワーク共有ディスクはウイルスからアクセスされる可能性があるため、バックアップには必ず取り外し可能な記録メディア (USB 接続のハードディスクやメモリデバイス等) を利用すべきである。

また、情報処理推進機構 (IPA) や JPCERT コーディネーションセンター、また OS やセキュリティソフトのベンダー等から発信されるセキュリティ情報にも注意しておく必要がある。

### 4. メール添付ウイルスの傾向

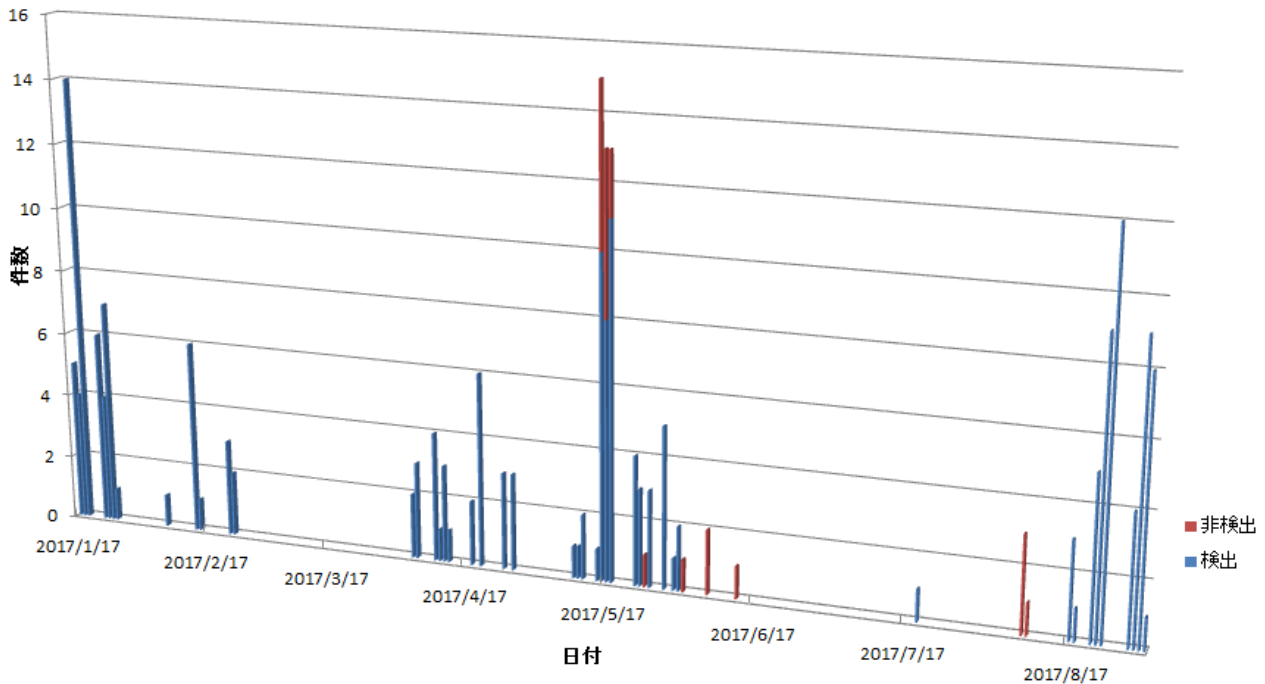
本章では、2017 年 1 月から 8 月までの間に筆者のアカウントに送り付けられた SPAM (迷惑メール) に添付されていたコンピュータウイルスの傾向について報告する。

上記期間中に届いた迷惑メール 4,749 通中、ウイルスとみられるファイルが添付されていたメールは 208 通であった。図-2 にその分布図を示す。

これより、メール添付ウイルスは常に一定数が届いているわけではなく、周期的な受信数の変化がみられる。また、新年 1 月や新年度 4 月初頭、5 月の連休明け等、業務の区切りとなる時期に集中して送り付けられる傾向がうかがえる。

ここで注意しなければならないことは、愛媛大学ではメール送受信サーバによって添付ファイルのウイルスチェックが行われており、ウイルスが検出されたファイルは削除したうえでユーザーに送られているが、一部のウイルスはこのチェックをすり抜けてそのまま届けられていることである。図中赤棒で示した件数がそれにあたり、全部で 21 件あった。

その原因としては、新種もしくは一部改変された亜種のウイルスであり、サーバのチェックパターンの更新が間に合わなかった可能性があげられる。ただしそのいずれも、PC のローカルディスクに保存した時点でセキュリティソフトの検疫に引っかかり、削除された。ただローカルのチェックパターン更新も間に合わない可能性もあるので、セキュリティソフトのみに頼りきるのは危険である。



図－2 メール添付ウイルスの受信件数分布 (2017/1/1~8/31)

## 5. 各種 OS のセキュリティ

本章では、PC やスマートデバイス用の各種 OS についてのセキュリティ事情をまとめる。

### 5.1 Microsoft Windows

Windows OS には、ベンダー各社から多くの種類のセキュリティソフトが供給されているが、OS に標準装備されているセキュリティソフトが 2 種存在する。ここではその内容を紹介する。

#### 5.1.1 Microsoft Security Essentials

Microsoft Security Essentials は、Windows7 に装備されているセキュリティソフトである。ローカルディスクに保存されているファイルのウイルスチェックや、リアルタイムに不正な通信を監視するスパイウェア検出機能を持つ。ただし、メールソフトと連携してのメール添付ファイルのウイルスチェック機能はない。

#### 5.1.2 Windows Defender

Windows Defender は、Windows7 以降に装備されているセキュリティソフトである。ただし Windows7 と、それ以降の OS では機能の異なる別のソフトであることに注意が必要である。

Windows7 用 Defender は、スパイウェア検出機能のみを持つ。Windows8 以降の Defender は、ファイルのチェックとスパイウェア検出、加えてメール添付ファイルのチェック機能もある。

結論として、Windows7 では Microsoft Security Essentials、Windows8 以降では Windows Defender を利用することが望ましい。

### 5.2 MacOS

Apple 社のパソコン用 OS、MacOS は、世界全体のシェアで 8%弱程度であり、Windows と比べて出回っているウイルスの数は少ない。しかしランサムウェア等の存在は確認されているので、OS やアプリケーションのアップデートや添付ファイルの取り扱い、フィッシングへの対策等、Windows と同様の心構えは必要である。Windows と同様のセキュリティソフトも各種供給されている。

### 5.3 Linux

Unix 系 OS の Linux は、個人用パソコンの OS としては使われている絶対数が少なく、ウイルスもあまり確認されていない。しかし Linux はもともとサーバ用途を目的としており、万が一不正プログラムに感染した場合の被害は甚大となることが予想される。

各ディストリビュータやサーバプログラムの開発元からアップデートが定期的に提供されており、それらを的確に利用することが重要である。

#### 5.4 スマートデバイスのセキュリティ

スマートフォンやタブレット端末等、いわゆるスマートデバイス用 OS として現在主流のものに、Android OS と iOS の 2 種がある。

##### 5.4.1 Android OS

Google によって開発され、Apple 社を除く多くのメーカーのスマートデバイスに搭載されている OS が、Android OS である。

セキュリティの観点からみると、Windows 等と違い、メールに添付されている実行ファイルやスクリプトを自動的に実行してしまう機能はなく、アプリをインストールするには必ずユーザーによる操作が必要になるため、その点ではパソコンより安全である。

しかし、Android OS を狙ったウイルスは既に存在しており、加えて OS の仕様上、Google 社の正規サイト ‘Google Play’ 以外からでもアプリをインストールすることが可能であるため、アプリに仕込まれたウイルスをつかまされてしまう危険は常にはらんでいる。信頼性の低いサイト等からのアプリの入手は避けるべきである。

また、Android OS 用にも Windows と同様に、スパイウェア検出やファイルのウイルスチェック機能を備えたセキュリティソフトが各種提供されているので、それらの導入も有効である。

他の注意点として、スマートメディア用 Web サイトの中には、偽の「ウイルス検知」画面を表示させ、セキュリティソフトへのリンクと偽ってウイルスや架空請求サイトに誘導しようとする悪質なものが存在する。むやみにその指示に従わず、疑わしい時はネット検索等を利用して同様の事例がないかどうか調査すべきである。

##### 5.4.2 iOS

iOS は、Apple 社のスマートデバイス (iPad, iPhone 等) 用 OS である。

iOS の場合、アプリのインストールは Apple 社の正規サイト ‘Apple Store’ からしかできず、そこにおかれるアプリに対してはウイルスの有無も含めて厳重な審査が行われている。加えて iOS の仕様では、個々のアプリが実行中の他のアプリから隔離されたメモリ空間で実行される ‘Sandbox’ と呼ばれる仕組みがあるため、ウイルスがインストールされたとしても他のアプリのデータにアクセスすることが困難となり、安全性はかなり高い。

しかし、前述の偽画面による誘導には Android 同様に注意が必要である。

## 6. まとめ

個人や組織のコンピュータに対する悪意ある攻撃は、新たな手口を次々に生み出しつつ、とどまるところを知らない。しかしながらその対策は、どのような脅威に対してもおおよそ同じ内容となる。

- ・ OS やアプリケーションのアップデートを的確に実施する。
- ・ 不審なメール添付ファイルや Web サイトに注意する。
- ・ 重要なデータのバックアップを常に心がける。
- ・ セキュリティ情報に常に注意を払う。

以上のような基本的な対策で、多くの攻撃は回避することが可能であり、そのことを常に意識してコンピュータを利用することが大切であるといえる。

# 実習における安全教育のアンケート結果の報告

実習工場技術班 田中 正浩

## 1. はじめに

私が所属する実習工場技術班では、工学部実習工場で工作機械を用いた実習を行っている。工作機械は使用方法を誤ると怪我につながるため、授業では各テーマの担当技術職員が授業中に安全に関する注意事項を説明している。そして、工学部機械工学科 2 回生を対象とした「機械製作実習」において、昨年度から授業のガイダンス後に、受講する学生全員を集めて、実習前に「安全教育」をスライドや写真、動画を用いて行っている。今回の報告は、その「安全教育」について受講した学生に対して行ったアンケート結果の報告及び今後の課題を考察する。

## 2. 機械製作実習の概要及び安全教育の目的

機械製作実習は工学部機械工学科 2 回生を対象に授業を行っている。授業の始めに、ガイダンス、安全教育を行い、その後、旋盤、フライス盤など計 5 テーマをローテーションで行う。1 グループあたりの学生数は 10 名程度であり、テーマごとに技術職員が一人担当している。授業中に各工作機械や溶接などについて注意事項など行っている。今回の「安全教育」の目的は事前に行うことで実習の内容をイメージしてもらい、授業を円滑に進めかつ学生自身の安全に対する意識の向上である。

## 3. 調査方法

### 3.1 対象とする授業及び学生について

毎年第 1・第 2 クォーターに工学部機械工学科で開講されている「機械製作実習」について、平成 29 年度の授業を受講した学生を対象とした。受講学生数は 95 人で、内 92 人から回答があった。また、今回のアンケートは、全授業終了後に行った。

### 3.2 内容

アンケートの内容は、旋盤やフライス盤などの工作機械及び溶接に関する「安全教育」について、設問を 5 題用意した。内容を以下に示す。

1. 安全教育の内容を理解できましたか。  
(理解できた・やや理解できた・あまり理解できなかった・全く理解できなかった)
2. 授業内容で理解し易かった内容を選んでください。(スライド・写真・動画・その他)
3. 安全教育の内容が授業全体を通して役立ちましたか。(はい・いいえ)
4. 安全教育を受けて良かったと思う出来事がありましたか。(はい・いいえ)
5. 安全教育により実習の内容が危険な事だと認識できましたか。(はい・いいえ)

## 4. 調査結果

以下に設問別の結果を示す。今回は、内容を抜粋して報告する。

### 4.1 「1. 安全教育の内容は理解できましたか」

学生の授業理解度を設問 1 で確認した(図-1)。今回の結果より 9 割以上の学生が、理解できた・やや理解できたと回答している。記述欄には、「パワーポイントや写

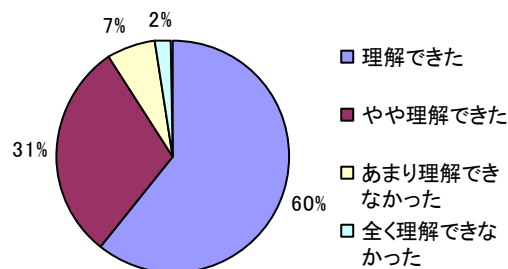


図-1 内容理解度 (設問1)

真などを使って分かり易く説明していたから」「冊子等で読むよりも実際に見て聴いたことでイメージがし易かった」といった意見があった。一方で、「まだ実際に使っているわけではないのでイメージがつかなかった」「実際にしたことが無かったのであまりピンとこなかった」などの実際に経験がないために内容がよく分からないという意見や、「安全教育をしたのが前過ぎて忘れていた」などの実習当日まで安全教育の内容を覚えていなかったという意見もあった。これらの意見は、理解できた・やや理解できたと回答した学生からもあった。筆者は、理解できたと回答した学生は実習の内容をイメージでき、授業前に思い出すことが出来たと考えていたので、実際の学生の理解度はアンケート結果と違う可能性も考えられる。

#### 4.2 「2. 授業内容で理解し易かった内容を選んでください（複数回答可）」

学生にどのような媒体が効果的かを設問2で調べた（図-2）。今回の結果より、「動画」と回答した学生が多かった。記述欄には、「実際に見たことも無かったので動画での説明が分かり易かった」「実際の映像で注意すべき点が説明されていた」など、学生には動画での説明が好評であることが分かった。そして、「スライドでの解説→動画→スライドという流れで理解し易かった」という意見もあり、動画を入れることでその他の説明にも有効であると分かった。しかし一部の学生からの意見では、実際の作業風景が授業前に見られて良かったという意見があった。これは動画から安全に関する内容ではなく、実際に行う作業を見られたことで授業中に安全に関することに集中して授業を受けることが出来たのではないかと考える。

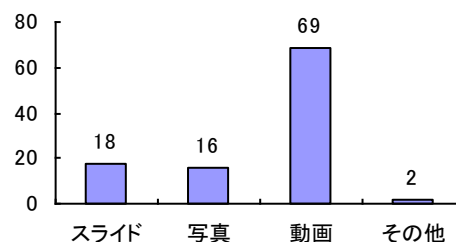


図-2 理解し易い媒体の分布（設問2）

#### 4.3 「5. 安全教育により実習の内容が危険な事だと認識できましたか。」

危険性の認識度を設問5で確認した（図-3）。今回の結果より9割以上の学生が「はい」と回答した。記述欄には、「実際の事故事例も話してくれたから」などの事例が良かったという意見が多かった。この設問は、安全教育を行うための重要な設問であったので、大半の学生が授業の内容は危険であると認識していたことは、大変良かった。

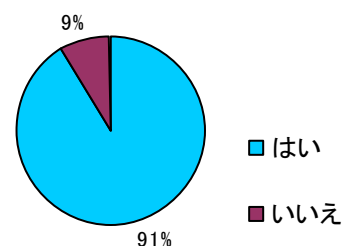


図-3 危険性の認識度（設問5）

### 5. アンケート結果の考察及び今後の課題

今回のアンケート結果より、授業前に安全教育を行うことは一定の効果があることが分かった。よって、現在行っている「安全教育」は継続すべきである。しかし、全体を通して今回気になった点いくつかあった。設問1で述べたが、理解できたという学生が多かった反面、学生の思っている理解と筆者の思っている理解の違いがあるのではないかと考える。また、記述欄に「特に危険な場面がなかったから」などの意見が各設問の回答にあった。これは、学生の意識の違いが考えられる。基本的に全ての学生に同じ内容の実習をやっているため、危険と感ずる部分がどこかにあったのではないかと考える。その部分を危険と認識できていないことが、大きな危険に繋がってしまう恐れもある。また、「ケガがなかった」などの意見もあった。ケガがなかったから安全であったということではなく、危険なところが分かっていたからケガがなかったという方向に意識を向けるようにしていきたい。

安全教育は事前に行うより実際に工作機械の前で説明を行うことが、効果があることは確かであり、学生からもその様な意見があった。今後は、学生の危険に対する認識の違いなど事前教育ならではの内容を模索していきたい。

謝辞：本報告にあたり、ご協力いただいた関係各位にお礼申し上げます。



## 振り返り せん断土槽の設計

機械・環境建設系技術班 玉岡 亮一

### 1. はじめに

本稿では詳細な設計内容については触れていない事をご了承頂きたい。

私は日頃から心がけている事が2つある。「初心忘れるべからず」と「百聞は一見にしかず」である。本稿では前者「初心忘れるべからず」に注視し、2012年に愛媛大学に採用されその年初めて設計したせん断土槽を通し、過去の自分を振り返ると共に今後の自分の更なるレベルアップに活かしたいと思う。

### 2. 経歴

前職は建設コンサルタントに10余年勤務し、土木構造物の設計・環境調査・道路交通調査を行っていた。土木構造物は物が大きいため小さな物に目を向けると、趣味的に自作パソコンや電子機器の組み立ては好きではあるが、ただキットを組み立てるだけであり、組み立てのための設計図面は描いた経験はない。

また、ちゃんとした製作機械は大学4年生の際、自分の研究実験で使う部品を当時の技術職員に教えて頂きながら作成した平成9年を最後に、その後は製作機械の機能向上や材料の特性等の情報は全く興味がなく調べていなかった。

### 3. せん断土槽の設計

#### 3.1 せん断土槽とは

任意面で平行方向に稼働可能な土槽。

剛土槽の場合、土の挙動が固定された土槽面で抑制されるため面付近で側方圧が増大するが、せん断土槽は稼働可能なため、より実際の地盤の挙動を再現できる。

本せん断土槽を簡単に説明すると、厚みのある鋼材板の中身をくり抜いたような枠を作り、その枠を積み重ねベアリングで各枠が軽い力でも稼働できるようになっている。



写真-1 せん断土槽全景



写真-2 せん断土槽枠稼働状況

#### 3.2 設計までの背景

土木設計は経験していたものの、こういった実験装置を設計した経験がない事も考慮して頂いたと思われるが、依頼元の先生より先輩職員と一緒に設計するよう指示があり、各々自分が考えるせん断土槽を設計するという方向で話が進んでいった。

当時自分の中では、実力の確認といろいろと自由に考え、調べる時間を与えて育てようとして頂いていると感じ、採用された早い時期に先輩職員と組み仕事ができる事に感謝している。

### 3.3 採用品と私の設計品との違い

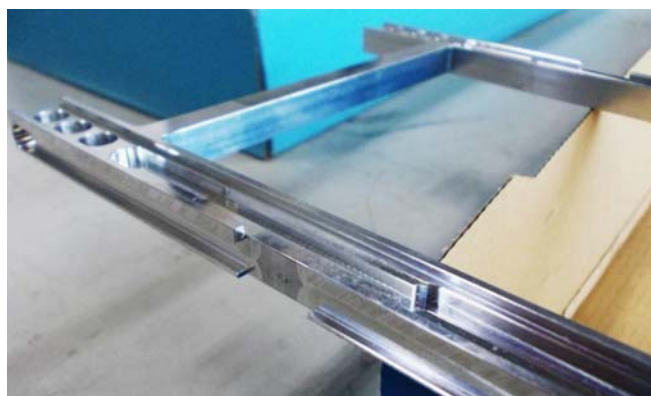
当然とも言うべきか、最終的に採用された写真－1にあるせん断土槽は先輩職員が設計した物である。私が設計した物は、私の思い込みのため全体重量が先輩職員より約1.4倍重くなったのが主な敗因であった。表－1に簡単に採用品と私の設計した物の比較を示す。

表－1 採用品との比較表

	採用品	私の設計
主材質	ジュラルミン	ジュラルミン
稼働機構	ベアリングが主体	ベアリングが主体
付帯物	依頼元の意向をくみ取り、必要最小限の構成にとどめ、軽量化している。	後々追加で依頼されるかもしれないという単なる憶測のもとに、余計なオプション的な物を本体に盛り込んで設計してしまった結果、全体重量が採用品の約1.4倍になってしまった。

項目的にはおおよそ同じような事となったが、初期は主材質に炭素繊維を使ってみてはどうであろう、稼働機構は物理的接触を断ち摩擦も無くした方が良いのではないかと思ひ、磁力の利用や、土槽の一寸一寸を上部からバランスを取りながら吊ってみてはどうだろうと、かなり回り道をしている。

枠の肉厚や構造等似通った物となり、計算や安全率及び考え方は間違っていないと自信がついた一方で、現在の製作機械の進歩に驚愕した。設計図面上ではあまりはつきり分らなかったのだが、実物が出来上がったその枠を見ると、写真－3のようにかなり細かな部分まで軽量化するために削り込んでいたのである。「こんな繊細な加工が普通にできるんだ」と感動にも似た驚きがあった。



写真－3 せん断土槽枠軽量化

## 4. 当時の私と今の私

採用時は、大学内の仕事の流れ等もよく知らないうえに、学生時代の研究実験の恩師でもある技術職員にお手伝い頂き、実験に必要な簡単な部品を学内の製作機械を用い作成していた事や、前述の技術職員の多くの自作実験装置を在学中見ていたため、設計から製作までを私自身で行うのではないかという発想に至り、自分が何とか教えて頂きながら加工出来るであろう力量の範囲がこのせん断土槽の完成形になると思い込み設計をしていた。

今の私とはというと、大学内の仕事の流れ等は分かったものの、技術力の向上は日々修行中である。しかし、ここまでしか加工は出来ないという思い込みは止め、難しそうな加工や構造はまずこんな加工が出来るのかという事を、他の技術職員や外部委託業者に相談するようにしている。

人の記憶は忘れたり間違っ覚えていたりする物である。私も重要な設計や後々改良が予想される物については、設計条件やなぜそのようにしたのか等記録するようにしている。また、時々その記録を見て今だったらこうしているな等、過去の自分の愚かさを繰り返さないよう「初心忘れるべからず」を実践している。

## 生物環境試料バンク（es-BANK）の紹介

自然科学系技術班 小川 次郎

### 1. はじめに

化学物質による環境汚染が社会問題化し始めて久しい。化学汚染物質の発生源はどこか、それは何年前から存在していたのか、地球上のどこまで拡散しているのか、ヒトをはじめとする生物に対してどのような影響を及ぼすのかなど、汚染の実態を把握するために調査研究すべき内容は様々である。これらの中には、問題が顕在化する前から試料を収集しておくことにより初めて解明できることもあるため、過去に採取された試料を保存しておくこと自体、非常に重要な意味を持つ。長年に渡って堆積した泥などの堆積物を調査する方法がある一方で、化学物質の種類によっては生物に蓄積しやすい特性があるため、ヒトをはじめとする生物試料を収集しておくことも必要となる。特に生物への化学物質による影響を調査するためには、食物網中での生物濃縮も考慮し、様々な分類群の生物試料を分析する必要がある。

沿岸環境科学研究センターに属する生物環境試料バンク（es-BANK）はそういった研究を可能にするため、過去およそ 50 年以上にわたり、世界各地から収集された生物及び環境試料を保管する巨大な冷凍室を中心とした施設である（写真－1）。2005（平成 17）年 11 月に稼動を開始し、もうすぐ丸 12 年となる。



写真－1 生物環境試料バンクの外観

### 2. 施設について

3 階建ての建物のうち 1 階には、大量の試料を保管できる-23 度の冷凍室（第 2 冷凍室；写真－2）、より低温下で保存する必要がある試料を保管するための-180 度の超低温保存タンク（液体窒素タンク）及び-80 度の超低温冷凍庫が設置されている超低温保存室、小型鯨類や陸棲哺乳類、鳥類、魚類等の解剖を行うことのできる解剖室がある。2 階には 1 階の第 2 冷凍室よりも広い第 1 冷凍室、3 階には保管試料のデータを管理するパソコンや警報盤が設置されている管理者用の居室と、元素の分析を行うための実験室がある。

施設の様々なトラブルに対応するために警報システムが設置されており、設備機器異常、冷凍室内の温度異常及び超低温保存室内の酸素濃度異常、冷凍室内での監禁、停電といったトラブルが発生した場合に警報が鳴り、夜間や休日で施設内に対応者がいない場合は、管理者及び関係教員の携帯電話に向けて 60 秒後に外部発報するように設定されている。また、長時間の停電への対策として、4 年前に非常用自家発電設備を設置した（第 13 回工学部等技術部技術発表会発表要旨を参照）。



写真－2 第 2 冷凍室内の様子

### 3. 保管試料について

第1及び第2冷凍室に保管されている試料のうちデータベースに登録済みのものは、2017年3月時点で約1,500種、約135,000試料となっている。内容としては、魚介類（カツオやカキなど）・爬虫類（アカウミガメやワニ類など）・鳥類（アホウドリやアデリーペンギンなど）・鯨類（スナメリやスジイルカなど；写真-3）・鰐脚類（バイカルアザラシなど）・陸棲哺乳類（ニホンザルやタヌキなど）・ヒト・環境試料（水や土壌など）といったものがある。これらの試料は世界各地から収集され、採取範囲は全大陸・全海洋に及んでいる（図-1）。保管試料は毎年増え続けているが、現在のペースで収集したとしても今後20年は受け入れ可能なスペースを確保している。国内での受け入れ試料は特に鯨類が多く、北海道大学を中心としたストランディングネットワーク北海道や国立科学博物館などから定期的に送付されている。



写真-3 冷凍室で保管されているスジイルカ

試料の利用については、学内の教員及び学生はもちろん、学外の研究者からも依頼を受けて提供している。試料の詳細情報は一部を除き *es-BANK* のウェブサイト (<http://esbank-ehime.com/>) で公開しており閲覧できる。沿岸環境科学研究センターは2016（平成28）年度から共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点（LaMer）」として文部科学省より認定を受け、その中で *es-BANK* も環境科学分野における国内外での共同研究に試料提供という形でこれまで以上に寄与することを目指している。

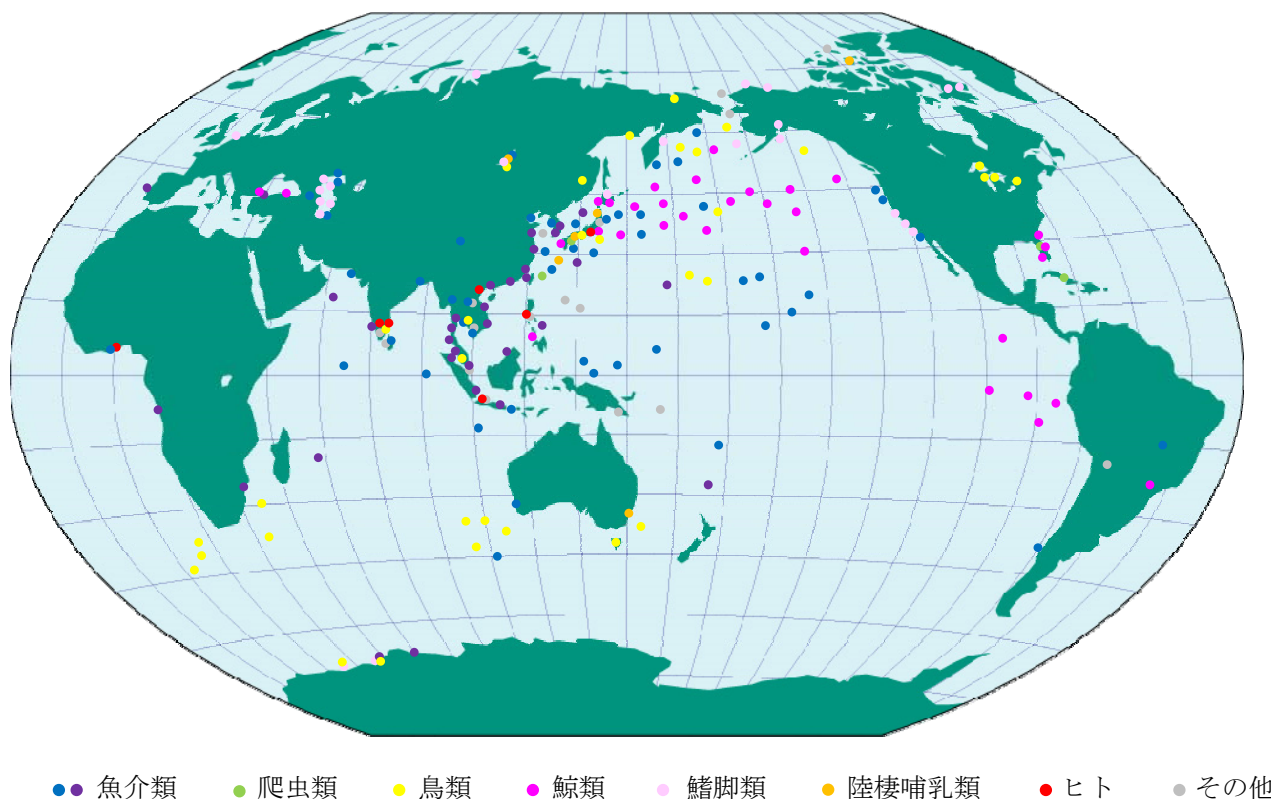


図-1 試料の主な採取地

# 体験型教材と分散学習を併用した液体窒素安全教育の紹介

香川大学工学部実験実習係 岡崎 敏和, 松居 俊典, 西岡 彩美

## 1. 液体窒素に関する安全教育改変のきっかけ

工学系大学生を対象とした寒剤に関する安全講習は、スライドと紙媒体資料を用いた講義が主である。本学部も他大学と同様に以前は、寒剤の性質や事故事例に基づく危機回避の講義、模擬実験、汲み出し作業の実技指導などの視覚的要素から理解に繋げる内容であった。

ところが、2015年度に学生の汲み出し作業において液封によるインシデントが発生した。この原因の調査より、「現象がなぜ起こったのか理解できない」、「パニックで対処が出来ない」、「問題のある操作に気が付かない」が明示された。これは従前の講義形式では、学生にとって実際に起こりうる危険に十分な対処ができないとの示唆に富むものであった。そこで、本学部では2016年度より体験型教材による視覚以外の感覚からの物理現象の把握と、一定間隔で復習を行う分散学習による記憶の定着を併用した新規的な液体窒素利用に関する安全教育システムを構築し、実践している。

## 2. 安全教育の概要

液体窒素に関する安全教育は4月と12月に複数回開催している。参加希望者は学内専用HPより指定日時を予約する。なお、2017年度より下記取組みに追加して、作業監視から問題がある利用者（分類群）の抽出と分類に則した再講習プログラムの構築を検討している。

### ① 安全講習

- 学内ルール（利用時間・緊急連絡方法・エレベータ運搬方法 など）に関する周知（15min）
- 体験型教材を用いた安全講習（50min）
- 液体窒素汲み出し動画を用いた実技予習と実地訓練（35min）
- 自加圧容器の利用に関する注意（5min）
- 要点確認テスト（15min）

### ② 分散学習

分散学習は択一式のWebテストを安全講習の1週間後と3週間後に実施する。Webテストは講習予約フォームから誘導され、学内LANにより各個人端末から簡便に行える。そして、採点結果や問題の解説、可否の通知などは学生個人メールへ転送される。

## 3. 安全講習の実施内容

安全講習は講習の冒頭にCEタンク保安責任者（教員）から液体窒素利用に関する危険性と安全教育の重要性について注意が喚起される。なお、特別な事由が無い遅刻者は受講させない。ただし、教員による指導と課題レポート（「液体窒素の事故事例」と「研究室で起こりうる事故予測とその予防」）によって別日の講習に参加することを可としている。

室内の講習後は、実際に液体窒素汲み出しの実地訓練を8名程度で行う。事前に作業要点を動画で確認して受講者主体で実習させる。講習最後の要点確認テストは、受講者と実施者のマンツーマンで採点して講習理解度の把握に努めている。

### ● 学内ルールの周知

本学の液体窒素汲み出しは、安全講習を修了した2名以上で利用可能としている。受付では、学生証のIC認証で登録確認を行う。

緊急時の対処方法は、図-1のとおり日・英・中文で対処方法や連絡先を表記して CE タンクから見える位置に掲示している。

エレベータでの液体窒素運搬はエレベータ内をチェーンで封鎖して、同乗を禁止する警告標を入り口側に設置する。

● 体験型教材を用いた安全講習

教材は液体窒素の危険性を身近に体験することを目的とし、学内で起きたインシデントを疑似体験する「液封による破裂」、地震時などの液体窒素漏出を想定した「酸素濃度低下」(図-2)、極低温の危険性を理解する「凍傷」の3種を実施者の頭数より3セット作成した。そして、受講者全員が体感することを意図して1セットの定員を5名と設定した。

各実験は10分程度で、事前に物理現象の予測をした後に体験する。また、眠気防止を意図して講義と模擬実験は交互に行う。なお、教材は1セット約9万円(消耗品は3千円)である。

4. 分散学習の実施内容と結果

分散学習は、反復によって液体窒素の危険性と作業手順の記憶を定着させることを意図している。教材は択一式5問ランダム出題(4問以上の正答で合格)で容易であるが要点を絞っている(図-3)。また、実施期間は講習の翌週と翌々週の2回で、期日前日までの未実施者にはリマインドメールによって受講を促した。

● 2016年度の実施結果(受講者42名)

講習1週後:平均点4.90点(1問誤答4名)

講習3週後:平均点4.86点(1問誤答6名)

解答時間は概ね5分以内であり、全員が合格した。なお、1割弱の未実施者が出た(4名)。当該者には教員から指導、前述の課題レポート、作業動画を用いた補講の後に分散学習を受講させた。

学習の効果としては、2回の実施によって記憶低下の防止が見込まれる。このことは、本年度の作業監視により検証中である。また、副次的な効果として、潜在的な危機認知の低い受講生(分散学習未実施者)の把握が可能となった。

5. さいごに

本発表の安全教育は、教材の構成は単純かつ利用が簡便であり、利用者と実施者共に負担少ない持続可能な運用システムが特徴である。また、このシステムは他の安全教育に転用も可能である。

謝辞: 本発表内容は、JSPS 科研費(JP16H00428)の助成を受けて実施した。

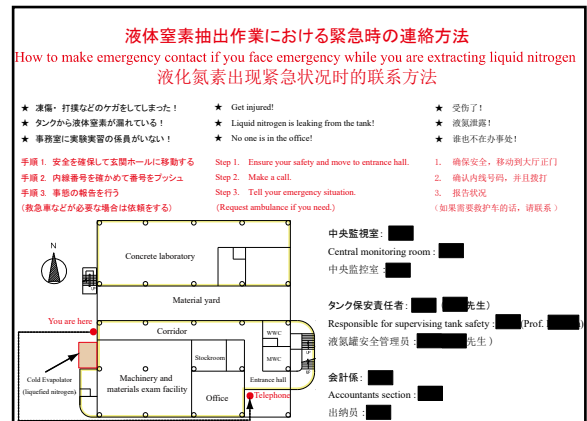


図-1 緊急時の連絡方法

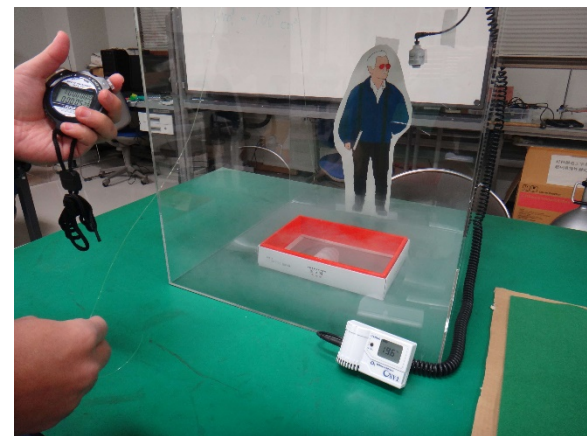


図-2 酸素濃度低下実験

以下の設問に答えよ。(資料などは見ずに行うこと！)

名前  例:香川太郎

学校用メールアドレス  @

問1 汲出し作業時にやってはいけない行為は？

- 液面計の目盛を2人で読む
- 作業を相方に任せて持ち場を離れる
- 意思疎通を図るために声を掛け合う
- 汲出しバルブをゆっくり開く

問2 汲出し作業に適した手袋の種類は？

- ナイロン手袋
- 素手
- 軍手
- 革手袋

図-3 分散学習教材

## 松山平野の気温調査とヒートアイランド現象について

機械・環境建設系技術班 重松 和恵

### 1. はじめに

都市化の進展に伴い大気汚染やヒートアイランドなどの大気環境の悪化が顕在化している。関東や関西などの大都市ではヒートアイランドの調査研究が進んでいる。ヒートアイランド現象とは気温が郊外に比べて高くなる現象である。その現象は夏季の冷房使用を増加させ、そこから排出される人工排熱がさらに都市を加熱させる。よって近年問題となっている地球温暖化が進行すれば、地方都市においてもヒートアイランド現象が深刻化し、健康被害、電力エネルギー不足などの問題が生じる可能性が十分に考えられる。

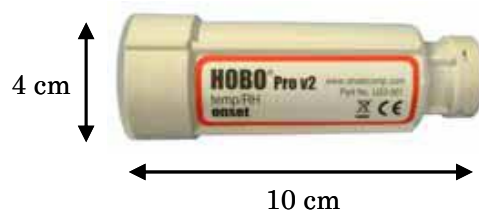
以上のような状況を鑑みると、地方都市においてもヒートアイランド現象の研究を推進する必要がある。そこで、大気・水環境研究室では四国最大の都市である松山市を中心とした周辺地域を対象として気象計測を行い、ヒートアイランド現象を把握することを目的し2008年より調査を開始し現在に至る。本報告書は研究室の研究補助として行っている調査を報告する。

### 2. 観測地点および調査方法

愛媛県の松山平野は西方が瀬戸内海、北東南が山間部に面している扇状地で、そこに50万人以上の人口が集中しており都市化が現在も進行している。地方都市においてもヒートアイランド現象が深刻化し、健康被害、電力エネルギー不足などの問題が生じる可能性が十分に考えられるが2007年まで松山のヒートアイランド現象に関する研究は行われていなかった。

#### 2.1 設置状況

2008年7月より大気・水環境研究室では、メモリ付温湿度センサー（写真－1）を松山市とその周辺の調査対象領域にある小学校等の百葉箱（写真－2）（百葉箱の無い地点には自然通風式シェルターを使用（写真－3））に設置し、気温の水平分布の長期連続モニタリングを行うことにした。百葉箱の設置状態は小学校によって異なるが、熱を閉じ込めないようにするという点、直射日光が差し込まない様にする点、風通しが良く、雨の侵入を防ぐという点、地上1.2mから1.5mの高さで測定されるという点で同じ条件になっている。



写真－1 温湿度センサー(Onset社 U23-001)



写真－2 設置状況（小学校の百葉箱）



写真－3 設置状況（自然通風式シェルター）  
(Onset社のソーラーラジエーションシールド RS1)

このセンサーの精度は±0.2℃である。センサー間の器差は±0.1℃である。

## 2.2 観測方法

ヒートアイランド現象は、季節、時刻によって変化するため、計測は夏季から冬季（春季は温湿度計キャリブレーションのため測定を行っていない）にかけて10分毎に自動計測を行っている（温湿度計データは約3ヶ月記録可能）。観測方法は、センサーを専用の読み取り機（写真-4）に差し、パソコンでHOBO社のソフトを使いデータを採取する（図-1）。学生は年々研究担当者が変わっていくが技術職員が観測方法や測定トラブルがあっても回避方法を知ることによって、引き継ぎがスムーズに出来ている。



写真-4 温湿度計データ読み取り機

## 2.3 観測地点

図-2は国土数値情報（国土地理院）の土地利用種別を参考にした松山平野の土地利用状況図に温湿度計の観測地点を黒丸で示した。研究初年度は18地点だったが、年々研究が進むにつれ、百葉箱の設置場所で採取に問題のある学校を除外、土地利用による解析等から観測地を追加するなどし、現在25点の小中学校等で観測をしている。図-2の赤色で示す市街地の中心部に位置する番町小学校（黄色丸）を都市域とし、薄橙色が多く示す水田地帯の中の青丸のところを郊外域としデータ解析を行っている。

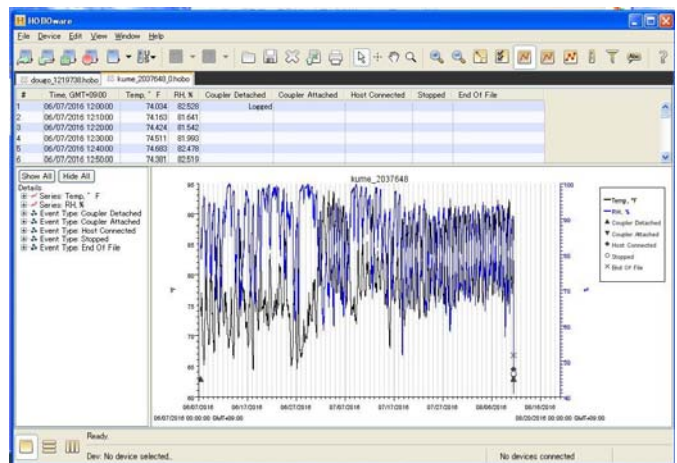


図-1 HOBO 使用表示画面  
久米小学校 2016年7月6日～8月6日

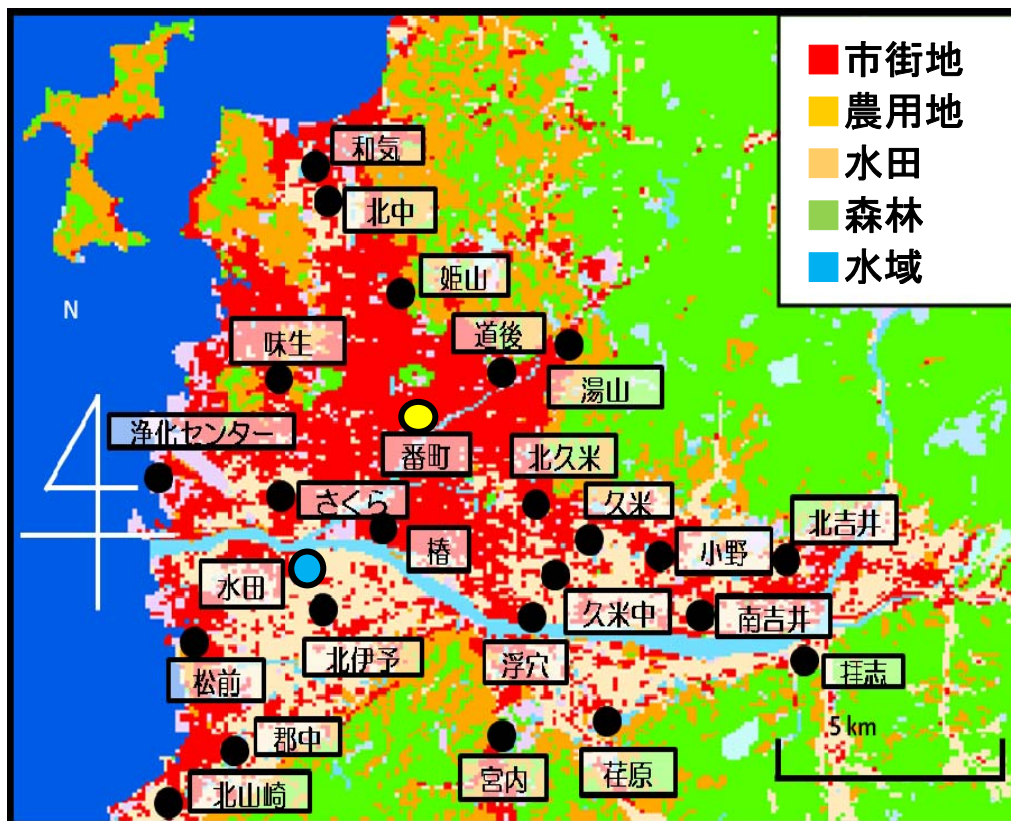


図-2 土地利用図と現在の観測地点



## 2.4 観測ルート

研究初年度は 18 地点の観測地点であったが採取日を小学校の都合の良い日と指定時間に合わせていたため、現在よりも 7 地点少なかったが観測に時間を要していた。

図-3 は観測ルートを示している。赤丸を海側ルート（小学校略で表記）番町→椿→水田→北伊予→郡中→北山崎→松前→浄化センター→さくら→味生→和気→北中→姫山）、緑丸を山側とルート（道後→湯ノ山→北久米→久米→久米中→小野→北吉井→南吉井→拝志→荏原→宮内→浮穴）と決めることにより、移動時間が決まってくるので各小学校には大学側から日付とおおよその時間を連絡し、観測に回るようにした。観測動線を決めることによって効率よい採取が可能となった。なお、観測には 2 日間要する。

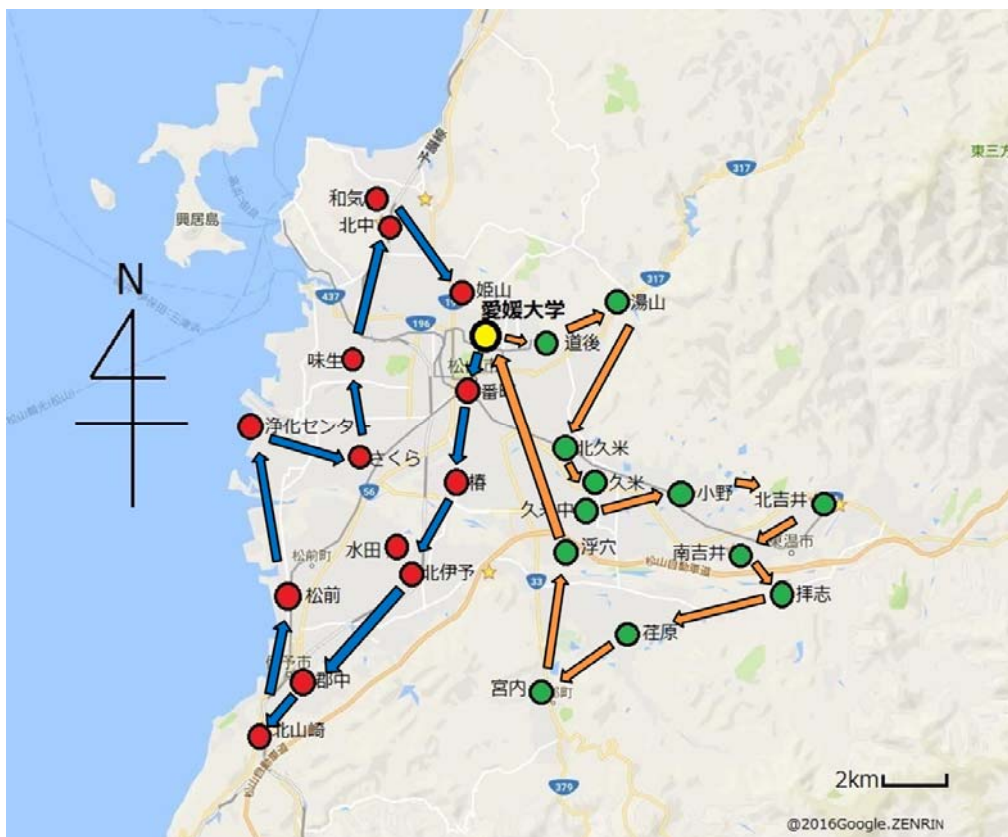


図-3 観測ルート

## 3. 松山のヒートアイランド現象

本調査では松山平野において気温観測し、ヒートアイランド現象が見られたので報告を行う。

なお、ヒートアイランド現象の特性や研究詳細は大気・水環境研究室での文献等を参考にして欲しい<sup>1),2)</sup>。

本報告では夏の天候の良い晴れ間の続いた中日である、2014年7月21日を一例とし説明をする。

図-4 は図-2 で示した都市域の黄色丸（図は番町と表記）と郊外域の青丸（水田）の気温変化を表した。都市域は郊外域に比べ気温が高いことが判る。

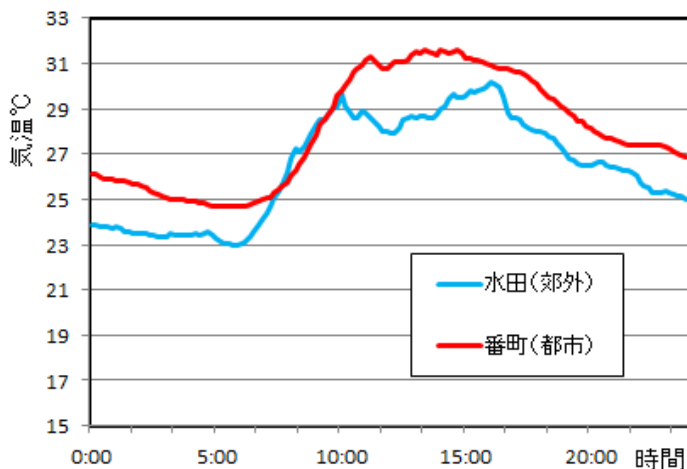


図-4 都市域と郊外域の気温(2014/7/21)

図-5は25地点の観測地点の気温の空間分布図である。白色は高温域、黒色は低温域を示す。等高線の間隔は0.2℃である。標高150m以上は山の等高線(緑色の領域)で、標高0m以下は海なので青色で塗りつぶしてある。2014年7月21日の1時から24時までを表している。

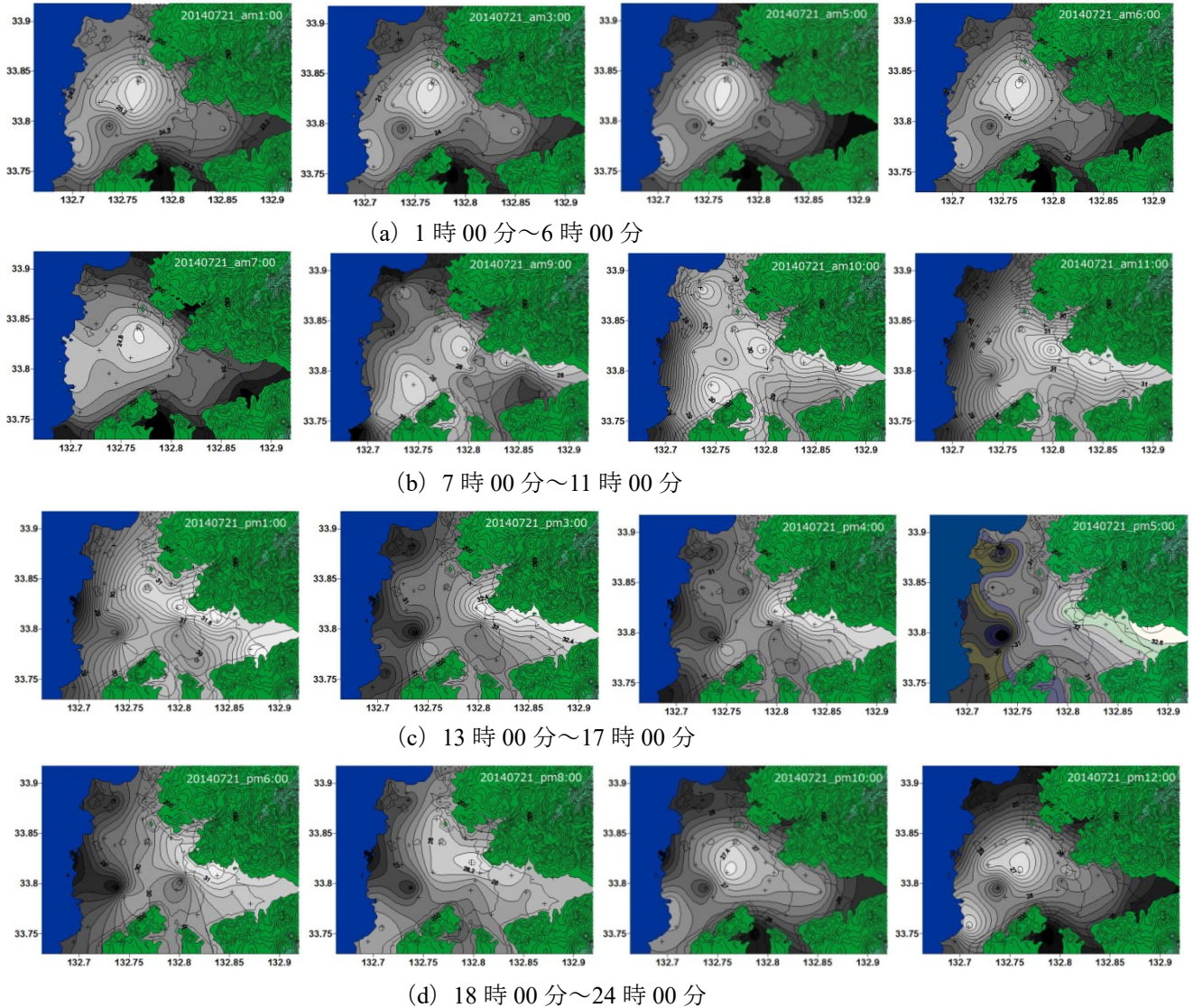


図-5 気温の空間分布の日変化 (2014年7月21日1時00分~24時00分)

図-6は図-5よりヒートアイランド現象が顕著に表れている時間を一部抜粋したものである。気温の高い部分が松山の中心部に集中し、郊外に向かうにつれて気温が低くなっていることから、典型的なヒートアイランドの構造を確認できる。この現象は日没後から現れ始め(図-5の(d)参照)、翌日の日の出まで継続的に生じる(図-5の(a)参照)。一方、日中の時間帯には不明瞭になる傾向がある(図-5の(b)(c)参照)。

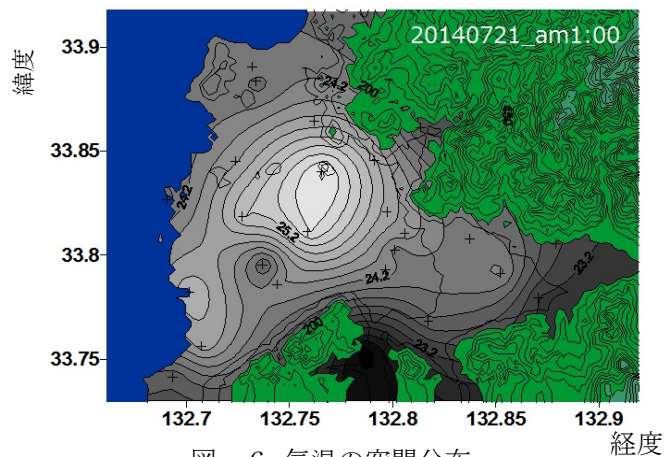


図-6 気温の空間分布  
(2014年7月21日1時00分)

## 4. おわりに

本報告書のように大気・水環境研究室の研究補助として調査、観測を行っている。

- ① 観測点のルートを決めることにより時間の概算ができ、各観測地点に連絡し前もって予定を伝え観測が出来るようになった。これは時間短縮にも繋がっている。
- ② 技術職員が観測地点を選んだ経緯・観測方法を知り、観測データを使用した研究を理解することにより、新しく研究を担当する学生に機器の使用説明や研究概要を説明ができ、その関係する研究の観測作業が円滑に引き継ぎ出来ている。
- ③ 現在は温湿度計だけでなく、風向、日射計、気圧計、雨量計を設置し観測を行っている。これらは温湿度計と同じ地点に設置してあるところが多い。温湿度の観測地点に合わせて3地点多い28地点で観測を行っている。①②の観測の効率化を行い、データを定期的に観測することで有用な研究補助が出来ている。また、観測地点に設置してある機器の保守点検も同時にすることで正確な現地のデータに繋がっている。

謝辞：本研究は環境建設工学科、大気・水環境研究室の研究テーマの一環で行われている調査である。

この原稿を作成するにあたり、大気・水環境研究室の皆様にご指導・助言いただいたことに対し謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 藤森祥文, 林 佑亮, 森脇 亮: 松山平野におけるヒートアイランドの特性, 水工学論文集, 第 54 巻 pp.313-318, 2010.
- 2) 林 佑亮: 松山におけるヒートアイランドの実態把握, 工学部環境建設工学科水環境研究室平成 20 年度 卒論

# 技術部委員会報告

## 「第17回工学部等技術部技術発表会」開催報告

### 技術発表実施委員会

委員長	十河 基介	(機械・環境建設系技術班)
副委員長	新谷 公平	(電気電子・情報系技術班)
委員	田中 正浩	(実習工場技術班)
委員	長谷川 倫之	(自然科学系技術班)
委員	高垣 努	(化学・材料系技術班)

### 1. はじめに

工学部等技術部は、平成29年9月6日(水)に工学部本館会議室において、「第17回工学部等技術部技術発表会」を開催しました。この技術発表会は、技術職員が携わっている教育及び研究支援業務から習得した知識や経験、技術開発を発表することにより、技術職員相互の技術交流を深めること及び職員個人のプレゼンテーション能力を高めることを目的として平成13年度から毎年開催されています。

### 2. 発表会について

17回目となる今年度の発表会では、八尋秀典工学部長の開会挨拶に続き、9件のプレゼンテーションが順次行われました。今年は香川大学から2件、徳島大学から1件の発表があり、それぞれの発表について活発な質疑応答が交わされました。また香川、徳島大学および、医学部等技術部から技術職員の参加もあり、質問やコメントを通して有意義な発表会となりました。

### 3. おわりに

技術発表開催にあたり、様々なご協力をいただきました工学部長、各コース長、事務課長、技術職員、その他関係各位に厚くお礼申し上げます。



写真-1 工学部長による開会挨拶



写真-2 発表の様子

## 「第24回 観てさわって 科学, 体験 2017 フェスティバル」参加報告

### フェスティバル参加委員会

委員長	重松 和恵	(機械・環境建設系技術班)
副委員長	政岡 孝	(実習工場)
委員	鎌田 浩子	(自然科学系技術班)
委員	横田 篤	(電気電子・情報系技術班)
委員	藤岡 昌治	(化学・材料系技術班)

### 1. はじめに

「第24回 観てさわって 科学, 体験 2017 フェスティバル」が11月11, 12日の2日間にわたり開催されました。この催しは、大学が地域社会と連携し、子供たちを中心に自然科学やものづくりの楽しさを通して科学に興味を持ってもらうことを目的とし、科学・技術のおもしろさを体験してもらうもので、愛媛大学理工学研究科、工学部等が、四国電力株式会社、株式会社伊予銀行と共催し、愛媛県教育委員会、松山市教育委員会等の後援などを受けて実施されています。工学部等技術部では、身の回りにある光が赤や青そして緑色などの光からできていることを体感して貰うのを目的とし、「紙コップで光の万華鏡をつくろう!」をテーマ参加しました。

### 2. 実施状況について

今年は共通講義棟Cの2階EL22を会場として行われました。同日は、大学の学園祭も開催されており、学生さんをはじめ、多くの保護者や子供たちの参加があり、2日間の来場者は述べ500名と沢山の方々に来場いただきました。

穴を開けた紙コップに分光シートを貼り、蛍光灯の光を見ると、虹色を見ることが出来る万華鏡を作成しました。テーマである「紙コップで光の万華鏡を作ろう!」に関連する色々な光(白熱灯, 蛍光灯, LED)を設置し、作成した万華鏡を使って見え方の違いを体験して貰いました。無色に見える光も、様々な光が混ざって出来ていることを実感してほしいという狙いがあったのですが、完成した万華鏡を覗いて「きれい〜!」と素直に感動する子が多かったです。今回も、皆様の応援もあって大盛況で無事終わることができました。



写真-1 万華鏡をのぞく来場者

### 3. おわりに

この科学体験フェスティバルに参加するにあたり、ご支援いただきました科学体験フェスティバル実行委員会、工学部総務チーム、工学部等技術部技術長、副技術長及び技術職員各位に厚くお礼申し上げます。



写真-2 会場風景

## 平成 29 年度マルチメディア委員会報告

### マルチメディア委員会

委員長	宮田 晃	(電気電子・情報系技術班)
副委員長	池住 元秀	(自然科学系技術班)
委員	白石 僚也	(機械・環境建設系技術班)
委員	森 雅美	(化学・材料系技術班)
委員	内田 温子	(実習工場系技術班)

### 1. はじめに

マルチメディア委員会では、技術部広報活動の一環として、技術部 Web サイト上にて技術部の紹介や、活動状況についての情報発信を行っている(図-1)。ここでは、今年度の委員会の活動内容と今後の方針について報告する。

### 2. 平成 29 年度の委員会活動

#### 2.1 技術部の活動等各ページの更新作業について

本年度の職員一覧や委員会のメンバー構成などについて、関連ページの更新作業を行った。また、技術発表会や科学体験フェスティバル出展など、技術部の様々な活動の報告を「活動」のページに掲載した。

#### 2.2 活動報告集の掲載について

平成 29 年 6 月に刊行された技術部活動報告集 Vol.16 につき、Web への掲載作業を実施した。

#### 2.3 Web サーバの更新について

これまで使用してきたサーバ PC が老朽化してきたため、技術部スキルアップ経費より補助をうけ、サーバ PC の更新を行った。

新 PC は旧 PC と比べて、CPU の処理性能で約 14 倍、メモリの転送速度で約 6.5 倍、HDD の容量で約 12.5 倍向上しており、加えて HDD2 台を RAID1 構成としたことにより、ディスククラッシュの可能性が大幅に減少した。

### 3. 今後について

近年、企業や組織に関する情報を電子化し Web 等で公開する動きが盛んになってきている。学内外に対して、技術職員の業務に対する認知度を高めるためには、Web ページの迅速な更新と内容の充実を今後より一層図っていく必要がある。その意味で本委員会の果たすべき役割は大きいことを常に意識し、活動にあたりたい。また、現在のページは作成から 10 年を経過しており、デザインや内容のリニューアルも今後検討すべき時期に来ていると思われる。



図-1 技術部 Web サイト

# 研修報告



## 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修 －機械系，情報系－

電気電子・情報系技術班 新谷 公平，正木 宏典  
実習工場技術班 石丸 恭平，内田 温子

主 催：一般社団法人国立大学協会中国四国支部，国立大学法人山口大学  
独立行政法人国立高等専門学校機構宇部工業高等専門学校  
研修期間：平成 29 年 8 月 30 日（水）～9 月 1 日（金）  
研修会場：山口大学常盤キャンパス，宇部工業高等専門学校

### 1. 目的

中国・四国地区国立大学法人及び独立行政法人国立高等専門学校機構の技術職員相当の職にある者に対して，その職務遂行に必要な基本的，一般的知識及び新たな専門知識，技術等を習得させ，職員としての資質の向上を図ることを目的とする。

### 2. 参加状況

今回の研修には中国・四国地区国立大学法人及び独立行政法人国立高等専門学校の 18 機関から 39 名が受講した。工学部等技術部からは電気電子・情報系技術班及び実習工場技術班からそれぞれ 2 名計 4 名が受講した。

### 3. 研修内容

第 1 日目午後，第 3 日目午前は全体講義が行われ，第 2 日目は分野別実習が行われた。分野別実習では情報系分野において「Raspberry Pi を活用したプログラミング入門」と「Web システムの作成入門」の 2 コースが開講され，機械系分野では「汎用旋盤をもちいた実技指導及び工作実習」，「真空技術の基礎知識の習得」及び「3 次元 CAD による製図と 3D プリンターを使った造形」の 3 コースが開講された。写真－1 に研修の様子を示す。



写真－1 研修の様子

### 4. まとめ

今回の研修では講義内容が大学運営や職員組織に関する内容から機械，情報系に関する専門的な内容まで幅広く設定されていたが，いずれも普段見聞できない内容で新たな知見を得ることができた。また研修や交流会を通じて他機関の職員と意見交換することもでき，大変有意義な研修であった。

最後に本研修の受講にあたり，ご尽力いただきました関係各位に御礼申し上げます。

技術交流・出張報告等

## 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等 技術職員マネジメント研究会報告

電気電子・情報系技術班 山本 隆人  
化学・材料系技術班 本郷 友哉

主 催：国立大学法人山口大学  
研修期間：平成 29 年 8 月 31 日（日）～9 月 1 日（火）  
研修会場：山口大学常盤キャンパス

### 1. はじめに

本研究会は、全国の大学等における先進的技術組織の運用事例並びに、既に研究レベルで検討されている事務組織や図書館組織などの他業務領域の大学職員等研究事例を通して、技術職員の組織マネジメント能力の向上を図り、中国・四国地区における大学・高専の技術支援体制の機能化に資することを目的とした会であり、国立大学法人 9 機関、高等専門学校 13 機関から計 49 名の参加があった。本技術部からは 2 人が参加したので、研究会の内容について報告する。

### 2. 研究会の内容

#### 2.1 1 日目

1 日目は全体講義として、株式会社フォーブレン稲好智子氏による「部下のマネジメント」研修が行われ、部下それぞれの性格や能力に応じたマネジメント方法や、誰にでも起こりうる問題への対応方法についてグループワークを交えながら学んでいった。

#### 2.2 2 日目

2 日目は事例発表として、「社会・環境の変化を踏まえた研修のあり方」と題し、4 つの機関の代表者により、それぞれの技術職員組織で行われている研修内容について事例が紹介され、その内容について活発な質疑・応答が行われた。

### 3. 研究会に参加して

どの機関においても、技術職員が関わる業務内容は多岐にわたり、同じ組織・班内であっても各技術職員の業務内容がお互い異なることは珍しいことではない。ましてや、各技術職員の性格や能力、仕事に対する意識は千差万別である。であるがゆえに、誰に対しても効果的なマネジメント方法・研修内容というのは無いに等しいことを、今回の研修に参加することで認識することになってしまった。しかしながら、逆に言えば、特に部下のマネジメントに関しては画一的に行うべきものではなく、個々の能力・性格を考慮し、その場に応じて対応すべき事項であることを認識することもできた。今回の研究会の内容を、重要な教訓として、今後の部下へのマネジメントの参考としたい。



写真-1 会場の様子

## 平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員代表者会議報告

情報系 赤木 裕, 電気電子系 黒河 久悦

主 催：国立大学法人山口大学  
期 間：平成 30 年 3 月 22 日（木）・23 日（金）  
会 場：山口大学吉田キャンパス 大学会館

### 1. はじめに

中国・四国地区の国立大学法人および国立高等専門学校に所属する教室系技術職員の諸問題を協議する代表者定例会議は今回で 11 回目の開催となり、21 機関 36 名の参加があった。以下に会議の日程および議題について報告する。

### 2. 日程及び議題

3 月 22 日（木）14:00～

開会挨拶 山口大学理事 田中 和人（人事・労務担当）

意見交換（World Café 方式による討論）

- (1) 技術職員組織と技術職員の業務について
- (2) 社会・環境の変化を踏まえた研修の在り方
- (3) その他

3 月 23 日（金）

9:00～10:00 大学法人と高専に分かれて話し合い

- ・（大学法人の集まりでは）代表者会議の位置づけなどについて意見交換が行われた。

10:00～12:00 定例会議

#### (1) 報告事項

- ・平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修報告（山口大学）
- ・平成 29 年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員組織マネジメント研究会報告（山口大学）
- ・その他

#### (2) 議題

- ・平成 30 年度技術職員研修及び組織マネジメント研究会並びに代表者会議について（岡山大学）  
平成 30 年度は岡山大学が開催校となり、津山高等専門学校が共催する。  
技術職員研修は平成 30 年 8 月 29 日～8 月 31 日の 3 日間の日程で知能情報システム系、生物・生命系、農学系の 3 分野で開催する。技術職員組織マネジメント研究会は平成 31 年 3 月 18 日～3 月 19 日の 2 日間の日程で同時に技術職員代表者会議も開催する予定であることなどが報告された。
- ・平成 31 年度以降の技術職員研修及び組織マネジメント研究会並びに代表者会議について  
過去 10 年間の開催地の順番を基本として運営する事が決定された。
- ・中国・四国地区国立大学法人等技術職員ネットワークについて  
現状について広島大学の石佐古氏より説明があった。
- ・平成 30 年度代表者会議の議長・副議長の選出  
議長は岡山大学の代表者が務め、副議長は津山高等専門学校の代表者が担当することになった。

## 徳島大学技術支援部第 1 回技術発表会参加報告

機械・環境建設系技術班 川口 隆, 白石 僚也

主 催：国立大学法人徳島大学技術支援部  
期 日：平成 29 年 9 月 12 日（火）  
会 場：徳島大学理工学部共通講義棟 K501

### 1. はじめに

本年より徳島大学技術支援部が発足し、第 1 回技術発表会が開催されることとなった。四国地区の国立大学法人および独立行政法人国立高等専門学校機構に所属する技術系職員に対して、開催案内通知があり、本学から 2 名が参加した。

### 2. 報告事項

実行委員会より、徳島大学 66 名、他機関（香川大学、高知大学、阿南高専、愛媛大学）、14 名、合計 80 名の参加報告があった。発表形式は、口頭のみとし、件数は 9 件、機関別内訳は、徳島大学 6 件、高知大学 1 件、阿南高専 1 件、愛媛大学 2 件であった。本学からの発表は、「研究室の安全衛生を維持するための取り組み（白石）」、「実橋梁規模 RC 桁の電食実験報告（川口）」である。発表会場の様子を写真－1 に示す。発表会終了後に、玉谷実行委員長のご案内で工学系の施設見学がおこなわれた。（写真－2）



写真－1 発表会場の様子



写真－2 見学会の様子

### 3. おわりに

技術職員が業務を通して得られた知見や経験、ノウハウなどを積極的に外部に公開し、他の研究の発展に少しでも寄与することは大切である。学内の技術発表会のみならず、学外においても発表することで、他機関の方々と切磋琢磨しながら、互いの技術情報を共有し、補完することで、より高い技術支援が可能になると考えている。

本発表会は、参加機関が四国地区全域にまたがっており、初めて「オール四国」が形成された技術交流の場所であった。今後もさらに発展することを願っている。

## 2017 年度信州大学実験・実習技術研究会参加報告

機械・環境建設系技術班 川口 隆, 玉岡 亮一

主 催：国立大学法人信州大学  
期 日：平成 30 年 3 月 1 日（木）～3 月 3 日（土）  
会 場：信州大学長野（工学）キャンパス

### 1. はじめに

本研究会は、国立大学法人、独立行政法人国立高等専門学校機構および文部科学省所轄の大学共同利用機関法人等に所属する職員が技術研究発表・討論を通じて技術の研鑽・向上を図り、さらには相互の交流と協力により技術の伝承を踏まえ、我が国の学術振興における技術支援に寄与することを目的として開催している。本年度は信州大学にて開催された。

### 2. 報告事項

『食と環境科学技術』というテーマが掲げられた信州大学では、11 発表分野に、ポスターおよび口頭発表者、聴講者を含めて合計 393 名の参加者があった。また、シンポジウム、記念講演、展示ブースや各種イベントが企画開催された。記念講演では、天野良彦教授による「地域資源を活かして地方を元気にする取り組みーソルガムプロジェクトと人材育成ー」が開催された（写真－1）。ご講演は信州大学と長野地方の特色を上手く組み合わせ、先進的かつ、積極的に地域貢献に取り組んでいる内容であった。

2 日目には、川口が「留学生への実験技術の伝承について」と題し、口頭発表をおこなった（写真－2）。



写真－1 記念講演



写真－2 口頭発表

### 3. おわりに

実験・実習技術研究会は、自分をさらに高めたいと気持ちにあふれている全国の研究・教育機関の技術系職員が集まってくる。自分の仕事に誇りを持たれている技術職員の方々の情熱的なご発表を聞き、熱い議論を交わすことは、日常業務では得難い有意義な時間であった。今後も積極的に参加したいと考えている。

謝辞：このたびの参加にご配慮頂きました八尋技術部長、細川事務課長、関係各位に厚く御礼申し上げます。

# 技術研究報告

# 実橋梁規模 RC 桁の電食実験報告

愛媛大学

工学部等技術部機械・環境建設系技術班\*

大学院理工学研究科准教授\*\*

川口 隆 (Takashi Kawaguchi) \*

全 邦釘 (Pang-jo Chun) \*\*

## 1. はじめに

実橋梁規模のRC桁を初めて設計・製作し、屋外で実験をサポートする機会に恵まれたことは、本当に得難い貴重な経験であった。

本報告では、実験を遂行する上で様々な制約条件や障害があったが、それらを克服し、安全かつ確実に進めるために必要であった事柄を技術職員の視点で発表する。

## 2. 実験の目的について

橋梁の老朽化問題が深刻化しているため、内部損傷を非破壊試験によって定量的に評価できる点検手法の確立が急務である。

連名者である全准教授より、実橋梁規模RC桁の設計・製作を依頼された。さらに、塩害環境下にある鉄筋腐食を再現するため、電食実験で促進劣化させることで、進行過程に応じた非破壊試験を実施したい要望を受けた。

## 3. 実験概要と安全対策について

### 3. 1 劣化・健全区間の RC 桁製作

製作要望に難題があった。桁の長手方向を分割し、鉄筋腐食を有する「劣化側」と有しない「健全側」の区間を設けることである。直感的には、塩分を混入したコンクリートと有しないコンクリートを区間別に打設することを想定した。しかし、煩雑となる施工やその後の電食実験で全区間の鉄筋が通電することで、全断面に劣化を及ぼしてしまうことが想像できた。

これらの解決策として採用した手法を図1に紹介する。健全側には、エポキシ樹脂塗装鉄筋を配置し、劣化側には通常鉄筋を使用した。アノード電極となる通常鉄筋には電食用配線を施した。通電を遮断するためと耐荷力や剛性を確保するため、接合は、図2に示した塗装鉄管内部に両者の鉄筋を挿入し、ネジ

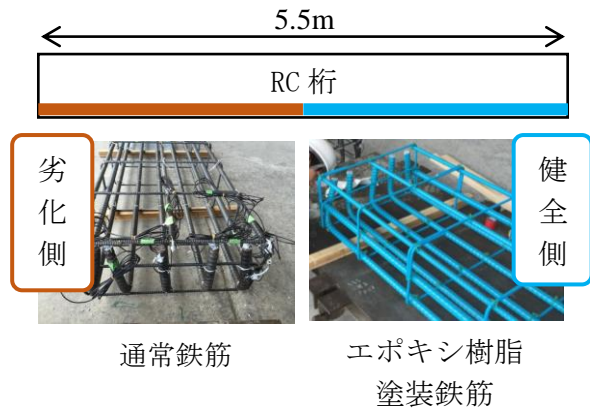


図1 劣化側と健全側の分割方法

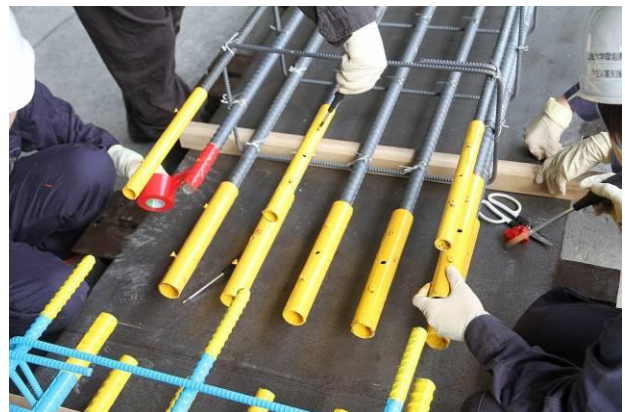


図2 鉄筋の接合方法

とアンカー固定用エポキシ系接着剤を用いた。

RC桁の製作は、PC橋梁製作工場に委託したが、特殊な配合として、鉄筋腐食を促進するため、 $1\text{m}^3$ あたり、 $10\text{kg}$ のNaClを練り込んだ。

### 3. 2 実験場所での安全と環境整備

本実験は、委託会社のご厚意で製造工場内にある製品置き場の一面をお借りして実施した。よって、学生を引率し、学外で実験をおこなうため、工場長と話し合い、場内での安全に関する取り決め文書を作成した。

以下、項目のみ紹介する。

- ① 立ち入りおよび作業時間
- ② 保護具、作業内容別の安全確認方法
- ③ 関係者の連絡先明示



### 3. 3 電食実験方法

図3に電食実験の概念図を示す。電食作用させる通常鉄筋側のRC桁底部に保水能力の高いスポンジ（商品名；アクアフォーム）を多量に配置し、スポンジ下部に電極となるステンレス板を敷いた。水槽は軽量化のため、通常は断熱材として使用されている硬質発泡ポリスチレンフォーム（商品名；スタイロフォーム）で製作し、漏水能力を高めるため、シリコンシーラント材を接着材および水槽内の表面コーティング材として使用した。

図4に電食実験の外観を示す。RC桁の上面と底面にアルミ製角パイプと寸切シャフトを用い、ネジを締め付けることで、はさみ合わせるようにして、前述の水槽を底面に隙間なく押し当てている。よって、通常鉄筋から流れる電流は、コンクリート内部と含水状態のスポンジを通電し、ステンレス板電極に流れる仕組みとした。この回路で直流安定化電源により、電流を制御し鉄筋腐食を促進させた。

### 3. 4 非破壊試験項目と主な結果

鉄筋腐食による劣化進行状況を段階的に定量評価するため、非破壊試験をおこなった。

計測の様子を図5に示し、以下、試験項目と主な結果を示す。

- ① 弾性波試験（P波伝播速度）  
劣化側の伝播速度が遅くなり、腐食による内部損傷が確認できた。
- ② 圧縮強度試験（コンクリートテスター）  
劣化側の強度低下が確認できた。かぶり部の錆汁、クラック発生箇所では顕著であった。
- ③ 透気試験（トレント法）  
内部から進行するひび割れが表面に到達する前に予兆を捉える透気係数の上昇が確認できた。
- ④ 打音法、衝撃弾性波法（振動数測定）  
劣化側、健全側の卓越振動数を比較したが有意差は見られなかった。

## 4. おわりに

実験を遂行するあたり、鉄筋の接続方法や電食用装置の開発など、さまざまな工夫を凝らし、要望に応えられる結果が得られた。ここで得られた知見やノウハウを公開したこと

で、同様な実験を今後おこなう実験実務者にご活用頂ければ幸いである。

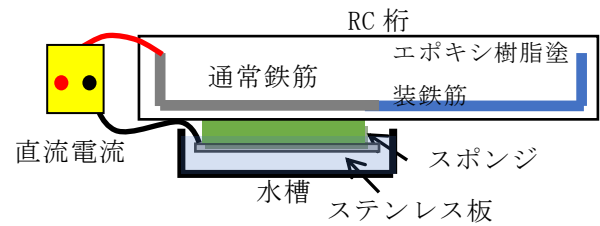


図3 電食実験の概念図



図4 電食実験の外観



図5 非破壊試験の様子

## 謝辞

本実験の遂行に際して、様々なご支援を頂いた(株)愛橋PC工場長 杵田 歩 氏ならびに営業課長 門田光弘 氏に感謝申し上げます。

# 研究室の安全衛生を維持するための取り組み

愛媛大学 工学部等技術部 機械・環境建設系技術班  
白石 僚也 ( Ryoya Shiraishi )

キーワード：安全衛生，研究支援，4S

## 1. はじめに

ものづくりの現場において安全は最優先事項であり各職場で様々な対策が取られている。また衛生的な環境づくりも快適な職場環境を実現するだけでなく、安全面で大きな効果があり、関連性が強いことから

「安全衛生」という一つのジャンルにして取り組んでいる事業所が多い。大学においては教職員が学生に安全かつ衛生的に実践に取り組めるように指導・管理する事が求められる。安全衛生を維持するための重要な行動は「4S」であるといわれる。4Sとは①整理，②整頓，③清潔，④清掃のことである。即ち、大学では学生に4Sについての教育を行い、実践する取り組みが必要不可欠であると考えられる。本発表では、発表者が普段研究支援をしている研究室において行った安全衛生に関する取り組みについて報告する。聴講者の皆様のご参考にしていただければ幸甚である。

## 2. 安全教育

年1回4月に研究室に新たに学生が配属されたタイミングで安全衛生教育を行う。

安全についてはまず研究職における災害事例を紹介し、災害の恐ろしさを知ってもらう。次に主な災害の発生原因について説明し、その具体的な対策について教育する。例えば、「適切な保護区を使用していなかった」という原因に対しては保護具の使用を呼びかけることはもちろんのこと、保護具の効果や正しい使用方法について説明している。また、万一災害が発生した場合には、「一人で対処しようせず、まずは周囲に助けを求めること」「救命救急講習に参加すること」「AEDの設置場所」等についても教えている。

## 3. 衛生教育

衛生教育ではまずなぜ衛生的環境を作る事が大切なのかを教育し、それから4Sの各項目について具体的な取り組み方を写真を使って解説する。

## 4. 日常における取組とその成果

教育を行うだけで安全衛生のできた環境が構築・維持されることは稀である。本当に安全かつ衛生的環境を維持するためには、「いつ・誰がやるのか」を明確にして4Sを習慣化する必要がある。そこで、「いつ」については毎週1回、4Sがきちんできてきているか確認する「見回り」と、毎月1回大掃除をすることになっている。また「誰が」については実験室を区画分けして区画ごとに責任者を定め、4Sについて管理するよう指導している。こうすることによって後回しにしたまま放置したり、自分の責任ではないからといって放置することがなくなる。4S活動を本格的に実行し始めた2016年の秋では1回の大掃除に丸一日を費やしていたが、今では週1回の見回りの際に15分程度作業すれば4Sが常に維持できる状況となっており月1回の大掃除は省略されることも多い。また、区画責任者を定め、責任感を持って取り組ませることにより学生の意識も高まり、最近ではお互いに注意しあって安全衛生の維持に努めようとする姿勢も見られるようになった。

## 5. まとめ

研究室の安全衛生を維持するためにはまず学生に安全衛生教育を行う必要がある。またいつ誰がやるかを明確にして4Sを習慣化させるように教育する事が大切である。

# 留学生への実験技術の伝承について

川口 隆

愛媛大学工学部等技術部

## 1. はじめに

平成 20 年に発令された文科省「留学生 30 万人計画」により、大学の国際化が進み、愛媛大学においても 10 年前と比較すると、多くの留学生が集い学んでいる。筆者の研究支援現場も例外でなく、修士、博士の学位取得をめざす留学生の実験を支援する機会が多くなった。

母国を遠く離れ、留学生が熱心に研究に取り組んでいる姿は、技術大国・日本で学びたいという意欲と期待感で溢れている。実験に対する興味も旺盛で、装置や供試体製作方法、測定や分析方法について、筆者に貪欲に質問してくれる。これは帰国後も実験成立に必要な技術を習得し、導入しようとする形の表れである。

本発表は、留学生への実験支援現場において、英会話力に乏しい筆者が悪戦苦闘しながらも、海外への技術伝承に必要だと感じたことをまとめたものである。

## 2. 研究支援先留学生の時代変遷について

研究支援先の学生数に占める留学生の割合は、約 3 割である。出身国は、さまざまであり、主にはインドネシアやネパールなど東南アジアからであるが、近年ではアフリカ諸国からも受け入れている。約 20 年前、中国や韓国からの留学生を少数受け入れていた時代から比べれば、人数も出身国も随分と様変わりした。筆者自身も日々、英会話らしきものをしない日が無いくらいになってきたが、一向に上達しないのが今の悩みである。

## 3. 留学生への実験支援について

### 3.1 実験をはじめる前に

新しいテーマの実験を依頼された場合、日本人、外国人を問わず、研究背景をお聞きしている。大きさかも知れないが、その成果が世の中に対して、どのようにお役に立ち、そのために我々が協力して何を実証すべきかを明らかにするためである。これにより、依頼者の情熱が伝わり、モチベーション向上につながっている。このことから、留学生には申し訳ないが、口頭では理解できないため、Abstract を提出して頂いている。翻訳に時間はかかるが、できるだけ背景を理解することで、研究目的を共有できるよう努めている。



写真-1 留学生による実験の様子

写真-1 に実験に参加している留学生の様子を示す。安全衛生の観点から、日本人学生同様に作業着と安全靴の着用を義務付けている。実験を進めるにあたり、これも日本人学生同様に「実験心得」の英語版チラシ(A4 サイズ、1 枚)を作成し、事前配布している。紙面では情報量に制限があるため、実際の現場において、安全で正確な機器の取扱い方法や実験前後の準備と片付けが習慣づくよう、手本を見せながら指導している。

### 3.2 共同作業への参加と日本のものづくり文化について

日本人学生に対して、グローバル人材育成のため留学生と共同作業する機会を設けることは大切である。一方、留学生には、自分の研究を進めるためには直接関係無いが、日本人学生同様に他学生の実験を支援する共同作業に

参加して頂いている。合理的な考えをする外国文化からは、「自分の研究には関係ないのに？」と思われるかも知れない。建設系の実験は、ひとりでは遂行できない場面が多く、円滑に進めるためには、どうしても人手を要することがある。筆者の方針として、助ける負担割合は個々の研究内容によって異なるが、それを考えずにサポートして欲しいと学生に伝えている。これは外国のギブ・アンド・テイク精神とは違い、日本の美德である共助精神である。

このような体験をした留学生には、共助精神に基いたチームワークを重視する日本のものづくりを学んで欲しいと思っている。日本のものづくり現場では、社内、社外を問わず、多くの人が協力し、協働することで高品質の製品や新技術が生まれているからである。

### 3.3 実験用コンクリート供試体製作技術の海外伝承

写真-2 は、留学生から依頼を受け、塩害によるコンクリート内部の鉄筋腐食劣化を電位モニタリングするために製作した型枠である。写真ではわかりづらいが、この製作方法には、これまでの経験で得られたノウハウがたくさん詰め込まれている。詳細は発表時に報告させて頂くが、設計に際し、依頼提示された実験条件、評価項目、測定方法、再現性を考慮した。また、製作後の実験状況も想像して、促進劣化方法や経時変化による計測が正確かつ効率的に実施できるように、断面、形状、寸法などを決定している。

筆者は、コンクリート供試体製作を依頼されることが多いが、研究内容によっては、意図して品質の悪いコンクリートや施工不良による初期欠陥を有する供試体を製作している。このように研究現場で用いられるコンクリートは特殊であり、その製作技術も特殊である。



写真-2 コンクリート供試体型枠

日本人学生からは、製作に関する工夫や製作課題の解決策を聞かれることが少ない。しかし、留学生からは、帰国後も同じように製作したいので、ぜひ、教えて欲しいと要望されることが、しばしばある。技術立国を標榜する我が国にとって、極めて寂しい状況であるが、外国まで来て学ぼうとする留学生との知的欲求の差は埋められないだろう。

近年、減少傾向であるが、日本人海外留学者にも同じような好奇心があると信じている。若者が海外で学んだ技術を持ち帰り、日本人が得意とする改善型開発で日本風にアレンジして、さらに技術開発が発展することを期待している。

## 4. おわりに

我が国は大学の国際競争力を高めるため、優秀な留学生を受け入れるための環境づくりをおこなっている。次のステップとしては、受け入れ後の環境づくりである。留学生が日本で学んで良かったと思える研究環境を整備することは大切である。これは設備や実験機器等のハード面の充実だけでなく、研究支援者である技術職員の留学生に対するサービスも含んでいると考える。

技術職員として、どのように貢献するかは、業務内容の違いによって、それぞれ異なってくるだろう。筆者の場合は、実験支援である。これまで支援してきた留学生から強く感じたことは、高度な最新機器を取り揃えた日本での研究環境を要望しているだけでなく、いかに実験を成立させ、良い結果を得るための技術を学びたい要望である。

筆者は、最先端技術を身につけている訳ではないし、卓越した技能も持ちあせていない。しかし、これまで培ってきたローテクを駆使した技術を惜しげなく、日本人学生同様に留学生にも伝えようと努めている。

近い将来、実験支援をおこなった日本人学生と留学生同士が互いに共助し、あるいは切磋琢磨することで、世界に貢献できる研究や技術開発がなされることを夢見ている。

# 技術部記録・報告等

## 技術部概要

愛媛大学工学部は、技術職員問題検討部会（部会申合せ平成2年2月1日施行）を設置し、技術職員の組織化についての検討を行い、「愛媛大学教室系技術職員の組織等に関する取扱要項」に基づいて平成6年10月1日に「愛媛大学工学部技術職員組織内規」を制定、工学部技術部が組織された。当初、技術部は、機械工学技術班、電気電子・情報工学技術班、土木海洋工学技術班、化学・材料工学技術班の4班で構成された。

平成8年4月の学科改組に伴い、土木海洋工学技術班は環境建設工学技術班に、化学・材料工学技術班は応用化学・機能材料工学技術班に名称が変更された。それとともに、新たに実習工場技術班が加わり、工学部技術部は5班35名で構成された。

平成13年4月1日からは、教育学部、理学部及び学内共同施設（機器分析センター、総合情報処理センター）の技術職員が自然科学系技術班として加わり、6班43名に組織が拡大され、名称も工学部等技術部と変更された。

平成13年7月には、技術部の円滑な運営を目的として、「愛媛大学工学部等技術部技術職員組織内規」に基づき、技術部組織に関する『工学部等技術部運用取り決め』を定め、職務の遂行に努めている。

平成16年4月、国立大学法人法に基づき、国立大学法人愛媛大学が設立された。技術部では、積極的に教育・研究支援に必要な資格の取得や講習会等を行い、また、社会のニーズと変化に対応するために種々の研修や各分野での専門技術・技能の向上を目指し、日々研鑽を積んでいる。

平成17年6月から技術部では、業務の効率化や支援の強化を図るために業務管理室（工学系）を設け、これまでの学科業務に加えて学部や他学科からの依頼業務に対応できる体制を整えた。

平成20年4月には、自然科学系技術班に沿岸環境科学研究センターの技術職員が新たに加わり、工学系においては機械系技術班と環境建設系技術班が統合されて機械・環境建設系技術班となり、電気電子・情報系技術班、化学・材料系技術班、実習工場技術班、自然科学系技術班の5班37名の組織構成となった。

実習工場技術班に平成26年10月より1名の技術職員が加わった。

平成30年4月1日現在の工学部等技術部は、機械・環境建設系9名、電気電子・情報系10名、化学・材料系5名、実習工場技術班4名、自然科学系技術班15名の計43名の組織構成となっている。

## 業務管理室（工学系）報告

### 業務管理室（工学系）

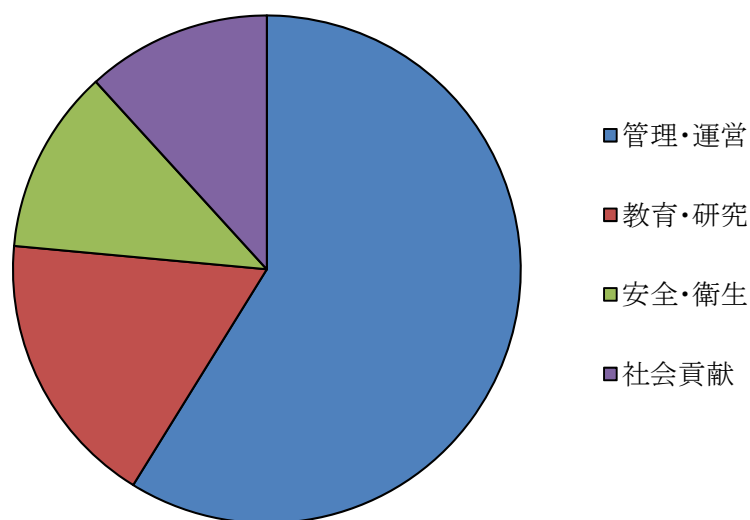
工学部や工学部の各学科への技術支援を行うために「業務管理室（工学系）」が平成 17 年度から設置されている。平成 29 年度の依頼業務は 11 件であった。業務の項目を「教育・研究支援」「管理・運営支援」「社会貢献」「安全・衛生」に分けた割合を図－1 に示す。

「教育・研究支援」としては、教育に関連するデータ処理を始めとして、講義や研究における技術指導、装置・器具の製作等も行なっている。また、学部行事の受付・誘導業務等も行なっている。

「管理・運営支援」としては、工学部 HP・学内の機構及びセンター等の HP の作成・維持・管理、工学部が管理している教室の予約システムの新規作成・維持・管理を行っている。また、広報活動に関わる業務、学内 LAN 設備の調査・保守等も行なっている。

「社会貢献」としては、県内の高校生を対象とした体験講座の指導等を行なっている。

「安全・衛生」としては、高圧ガスボンベ管理、PCB 管理、3 ヶ月毎に行うフロンガス機器の簡易点検記録簿の作成等がある。



図－1 依頼業務の割合

## 技術研修記録

本学工学部等技術部技術職員が、これまでに受講したもののうち、実施年度が最近のもの10件を示す。

- (1) 平成23年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（土木・建設，生物・生命）H23.8.24～8.26
- (2) 平成24年度愛媛大学技術・技能職員研修（機械・環境建設系）H24.7.31～8.1
- (3) 平成24年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（電気電子・情報系）H24.8.29～8.31
- (4) 平成25年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（機械，生物・生命）H25.8.28～8.30
- (5) 平成26年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（農学，電気・電子）H26.8.27～8.29
- (6) 平成26年度愛媛大学技術・技能職員研修（電気電子・情報系，化学・材料系）H26.9.4～9.5
- (7) 平成27年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（土木・建築系，化学・材料系）H27.9.2～9.4
- (8) 平成28年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（物質工学系，生物・生命系）H28.8.24～8.26
- (9) 平成28年度愛媛大学技術・技能職員研修（機械・環境建設系）H28.9.8～9.9
- (10) 平成29年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（機械系・情報系）H29.8.30～9.1



## 外部資金の交付申請ならびに採択課題

愛媛大学工学部等技術部の技術職員は資質向上を目的として、外部資金の交付申請を行なっている。平成17～29年度科学研究費補助金（奨励研究）の申請件数および採択件数は表－1のとおりである。

表－1 科学研究費補助金（奨励研究）の申請件数および採択件数

研究年度	申請件数※	採択件数
平成17年度	20	2
平成18年度	17	2
平成19年度	19	4
平成20年度	16	3
平成21年度	14	0
平成22年度	13	3
平成23年度	11	2
平成24年度	5	1
平成25年度	5	1
平成26年度	6	3
平成27年度	8	0
平成28年度	5	0
平成29年度	5	1

※ 申請は研究年度の前年度

### 【平成29年度科学研究費補助金（奨励研究）採択課題】

機械・環境建設系技術班 渡部 正康

「防災教材として地形に基づいた立体的なハザードマップを表示する Web システムの開発」

## 工学部等技術部技術職員 資格取得・講習修了者記録

工学部等技術部では、技術職員の資質向上を目指して、積極的な資格取得を奨励している。現在までの資格取得者は次のとおりである。

表-1 資格取得一覧

資格・講習	人数	資格・講習	人数
CAD 利用技術者 1 級	2	CAD 利用技術者 2 級	2
3 次元 CAD 利用技術者 1 級	2	ガス溶接技能講習	6
アーク溶接等の業務に係る特別教育	9	自由研削といしの取り替え等の業務特別教育	8
二級ボイラー技士	3	電気工事士	2
第二種電気工事士	5	第 3 種電気主任技術者	1
工事担任者 アナログ第三種	1	エネルギー管理講習	1
エックス線作業主任者	2	高圧ガス製造保安責任者	2
環境計量士 (濃度関係)	1	第一種作業環境測定士 (粉じん)	1
建築物環境衛生管理技術者	3	特別管理産業廃棄物管理責任者	4
第一種衛生管理者	15	衛生工学衛生管理者	5
甲種防火管理者	1	危険物取扱者 甲種	3
危険物取扱者 乙種 第 1 類	2	危険物取扱者 乙種 第 2 類	2
危険物取扱者 乙種 第 3 類	2	危険物取扱者 乙種 第 4 類	5
危険物取扱者 乙種 第 5 類	2	危険物取扱者 乙種 第 6 類	2
劇物毒物取扱責任者	1	木材加工用機械作業主任者	1
第一種情報処理技術者	1	第二種情報処理技術者	2
基本情報技術者	3	初級システムアドミニストレータ	4
情報セキュリティスペシャリスト	3	テクニカルエンジニア (ネットワーク)	1
データベーススペシャリスト	1	UML モデリング技能認定試験 L1	1
画像処理技能検定 CG 部門 3 級	1	第二級海上特殊無線技士	1
福祉住環境コーディネーター 2 級	1	第三級海上特殊無線技士	1
第一級陸上特殊無線技士	2	測量士補	1
一級技能士 (普通旋盤)	1	一級小型船舶操縦士	2
潜水士	1	玉掛技能講習	1
二級小型船舶操縦士	2	5 t 未満クレーン特別教育	1
フォークリフト運転技能講習	1	第 1 種放射線取扱主任者	1
ファイナンシャル・プランニング技能士 3 級	1	産業カウンセラー	1

### 【平成 29 年度】

小川 次郎 (自然科学系技術班)  
鎌田 浩子 (自然科学系技術班)

第一種衛生管理者  
産業カウンセラー

## 編 集 後 記

この度、愛媛大学工学部等技術部活動報告集 Vol.17 を発行するはこびとなりました。

本報告集は、技術発表報告をはじめ各委員会・研修・スキルアップならびに技術交流報告など、一年間にわたり取り組んでまいりました技術部の活動内容をまとめたものです。

技術職員の業務は、教育・研究の技術支援をはじめ多岐にわたりますが、本活動報告集により、愛媛大学工学部等技術部の活動に対する皆様方のご理解を深める一助になれば幸いです。

最後に、本報告集を発行するにあたり、多大なご支援をいただきました八尋 秀典技術部長、細川 富生工学部事務課長をはじめ工学部各位と、原稿の執筆等で様々なご協力をいただきました工学部等技術部各位に深く御礼申し上げます。また、香川大学工学部実験実習係 岡崎 敏和氏におかれましては、本報告集へのご投稿をご快諾していただきましたこと、感謝申し上げます。

2018 年 4 月

愛媛大学工学部等技術部活動報告集 編集委員会

委員長	山本 隆人	(電気電子・情報系技術班)
副委員長	土居 正典	(機械・環境建設系技術班)
委員	石丸 恭平	(実習工場技術班)
委員	岡野 聡	(化学・材料系技術班)
委員	小西 理実	(自然科学系技術班)

愛媛大学工学部等技術部 活動報告集 Vol.17 (2017)

発行日 平成 30 年 4 月  
発行 愛媛大学工学部等技術部  
〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番  
URL : <http://www.tec.ehime-u.ac.jp/>  
E-mail : [hensyu@tec.ehime-u.ac.jp](mailto:hensyu@tec.ehime-u.ac.jp)  
編集 愛媛大学工学部等技術部編集委員会