

酒米品種「弓形穂」の生育・収量に及ぼす栽培条件の影響

三重大学大学院生物資源学研究科附属紀伊・黒潮地域

フィールドサイエンスセンター技術部農場グループ

樋口 伸一

s-higuchi@bio.mie-u.ac.jp

緒言

「弓形穂」は三重大学生物資源学部と地元の酒蔵の協力によって開発され、2010 年度に品種登録された三重県の酒米であり、本品種に最適な栽培方法を確立させることが普及拡大に向けた課題である。酒米は食用米に比べ草丈が長く、徒長すると倒伏し易くなる上に機械収穫の効率も悪くなる。また、粒が小さいと精米時に割れてしまう問題があるため粒の大きさも重要視されている。酒米の各器官の形態は施肥量及び栽植密度によって変化することから、本研究では、栽植密度と施肥量に対する弓形穂の草丈と千粒重（粒大）の反応を調べるため栽培試験を行った。

材料と方法

試験は 2013 年に三重県津市三重大学の附帯施設農場内において、酒米品種「弓形穂」を用いて行った。2013 年 5 月 10 日に播種し、5 月 30 日に移植した。穂肥は、8 月 9 日に施用し、10 月 1 日に収穫した。第 1 図に各試験区の配置図を示した。施肥試験として、標準区で基肥 N:P:K=1.96:1.96:1.96(kg/10a)、穂肥 N:P:K=1.34:1.34:1.11(kg/10a)を施用し、東から 1/2 倍区、標準区、2 倍区の順に配置した。一方、栽植密度試験として、畦間 30cm、南から株間を 9cm (2 倍 37.3 株 m^{-2})、18cm (標準 18.5 株 m^{-2})、36cm (1/2 倍 9.3 株 m^{-2})、54cm (1/3 倍 6.2 株 m^{-2}) の 4 区画を配置した。収穫し風乾した後分解調査を行った。

結果と考察

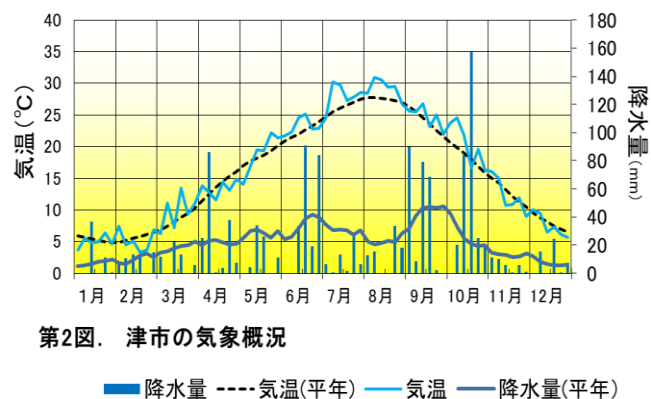
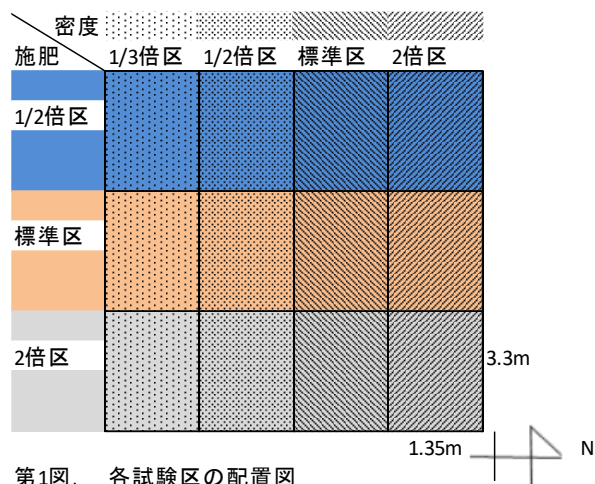
2013 年の津市は気温は平年並みであったが、9 月上中旬の降水量が多かった（第 2 図）。

栄養生長諸形質を第 1 表に示した。栽植密度が低い程草丈、茎長、第 2、4 節間長が大きい傾向がみられた。また、施肥量が多い程、草丈、茎長、穂長、第 1、2 節間長が大きい傾向がみられた。栽植密度×施肥量間において、施肥量が多く、密度が低い程草丈が大きい傾向がみられた。

収量構成要素を第 2 表に示した。密度が低い程、一穂粒数が大きく、穂数、千粒重が小さく、登熟歩合が低い傾向がみられた。施肥量が多い程穂数、一穂粒数、千粒重が大きく、登熟歩合が低い傾向がみられた。栽植密度×施肥量間には有意な差はみられなかった。

異なる施肥条件及び栽植密度条件下の草丈、収量、千粒重の差異を第 7～9 図に示した。収量には統計的に有意な差はみられなかったが、草丈、千粒重には有意な差がみられた。草丈は密度が高い程短く、肥料が少ない程短くなる傾向がみられた。千粒重は密度が高い程大きく、施肥量が多い程大きい傾向がみられた。

今回の目的から草丈は 120cm 以下とし、千粒重を 25g 以上、収量は 450g 以上という条件を設定すると施肥量標準（2 倍）の栽植密度標準～2 倍が最適条件であると考えられる。今後は施肥量の幅を広げ他品種と比較しさらに良い条件を模索していきたい。



第1表 栄養生長諸形質

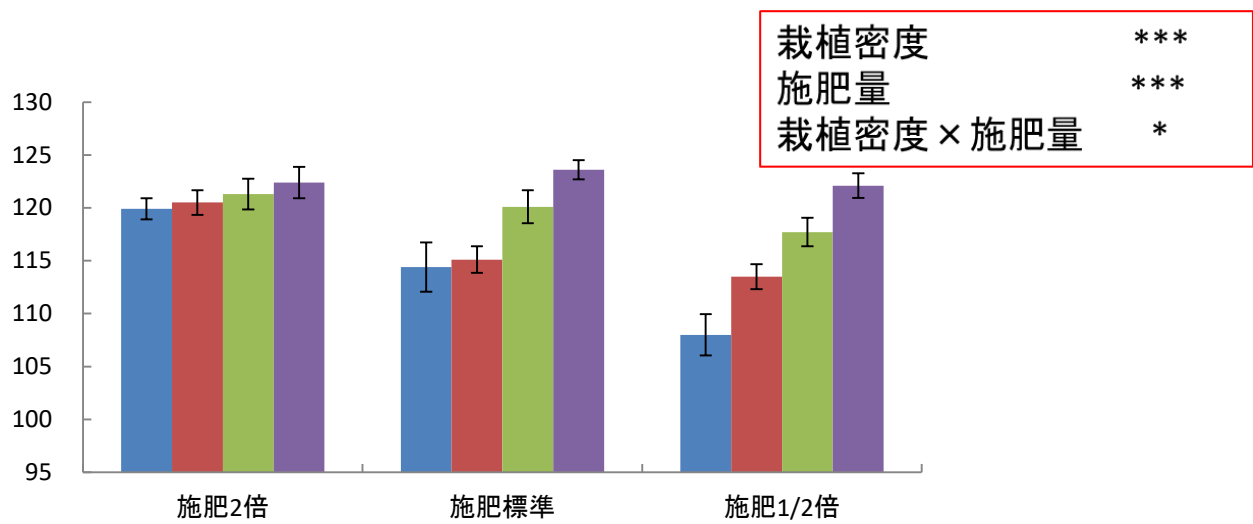
施肥量	栽植密度	草丈 (cm)	茎長 (cm)	穂長 (cm)	節間長				
					1	2	3	4	5
2倍	2倍	119.9	101.5	22.7	47.8	25.1	15.2	8.6	4.5
	標準	120.5	101.8	22.9	48.3	23.9	15.2	9.0	5.2
	1/2倍	121.3	104.2	23.3	47.8	25.8	15.5	10.3	4.8
	1/3倍	122.4	105.7	22.4	46.8	26.9	16.1	9.5	5.1
標準	2倍	114.4	97.8	21.5	46.1	23.3	14.9	8.8	4.7
	標準	115.1	98.2	22.5	46.4	23.4	14.8	8.9	4.7
	1/2倍	120.1	103.2	22.2	47.0	24.5	15.4	10.9	5.4
	1/3倍	123.6	104.1	24.1	49.8	25.6	14.8	9.1	4.8
1/2倍	2倍	108.0	93.2	20.2	42.6	22.9	15.0	8.7	4.0
	標準	113.5	96.1	22.0	45.4	22.6	14.5	8.6	4.5
	1/2倍	117.7	102.3	21.2	44.7	24.1	17.1	10.2	5.6
	1/3倍	122.1	104.2	22.0	47.4	26.1	15.7	9.7	5.3
栽植密度		***	***	ns	ns	***	ns	*	ns
施肥量		***	***	**	**	*	ns	ns	ns
栽植密度×施肥量		*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

*, **, ***印は、それぞれ5, 1, 0.1%水準で有意差があることを示す。

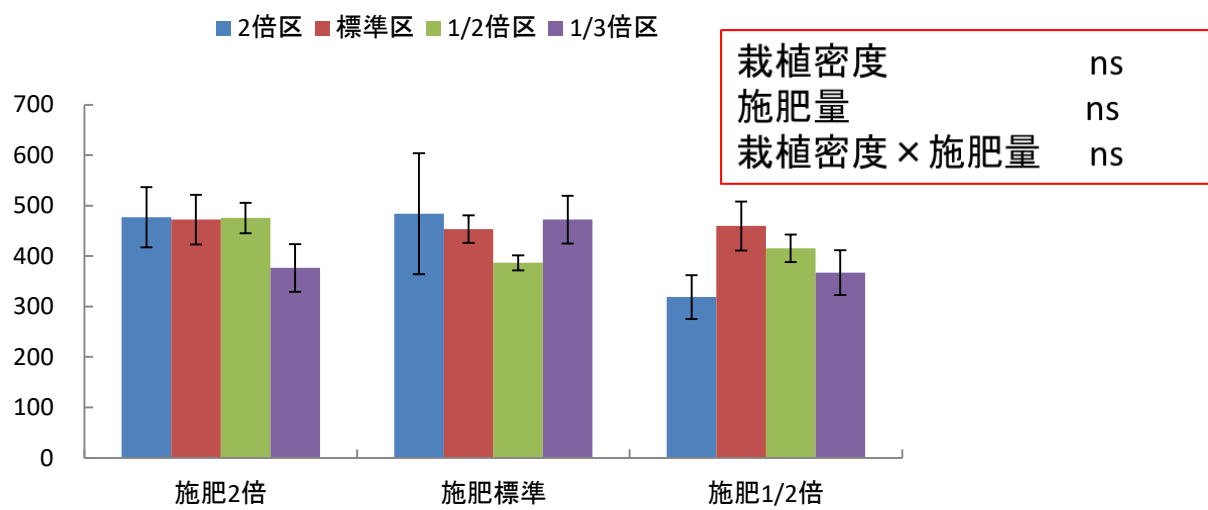
第2表 収量構成要素

施肥量	栽植密度	穂数 (本/m ²)	一穂粒数	登熟歩合	千粒重 (g)	収量 (g)
2倍	2倍	365.5	67.8	0.68	25.5	477.0
	標準	307.1	87.2	0.61	25.6	472.3
	1/2倍	264.1	95.9	0.67	24.9	475.4
	1/3倍	189.7	123.6	0.58	24.6	376.5
標準	2倍	350.6	64.6	0.72	24.9	483.8
	標準	266.4	79.2	0.76	25.2	453.5
	1/2倍	221.3	89.7	0.69	25.1	386.6
	1/3倍	219.5	124.4	0.64	24.2	472.2
1/2倍	2倍	283.5	58.5	0.72	23.8	318.7
	標準	273.8	75.6	0.79	24.8	459.6
	1/2倍	226.9	85.4	0.77	24.8	415.3
	1/3倍	176.1	108.0	0.70	24.4	367.5
栽植密度		***	***	*	***	ns
施肥量		*	**	***	***	ns
栽植密度×施肥量		ns	ns	ns	ns	ns

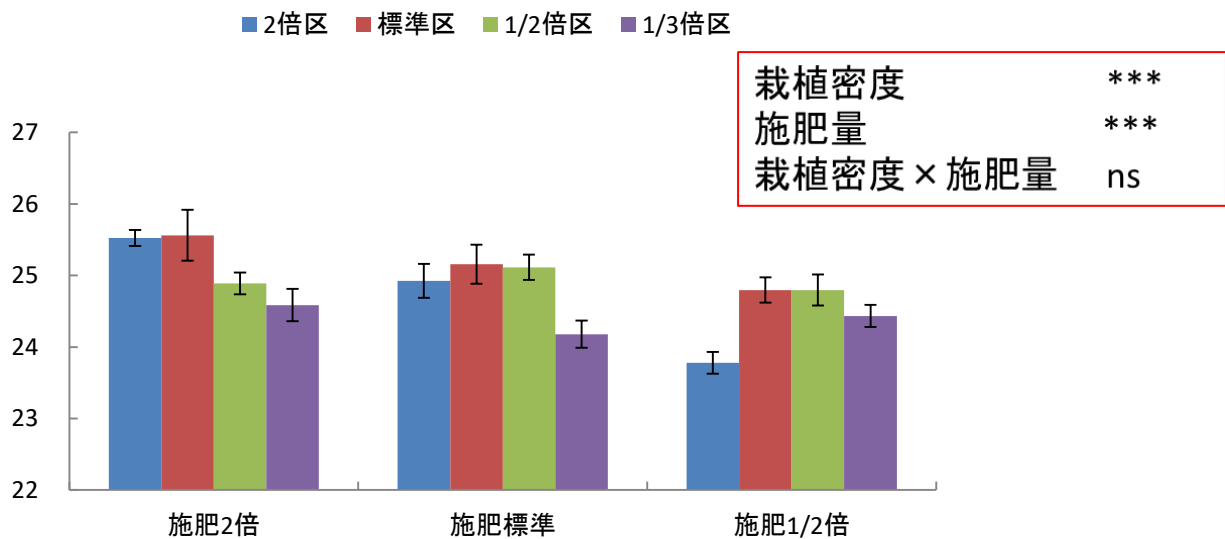
*, **, ***印は、それぞれ5, 1, 0.1%水準で有意差があることを示す。



第7図. 異なる施肥条件及び栽植密度条件下の草丈の差異



第8図. 異なる施肥条件及び栽植密度条件下の収量の差異



第9図. 異なる施肥条件及び栽植密度条件下の千粒重の差異

■ 2倍区 ■ 標準区 ■ 1/2倍区 ■ 1/3倍区

三重大学農場における亜熱帯果樹・パッションフルーツの

挿し木による苗木作り

三重大学大学院生物資源学研究科紀伊・黒潮生命地域

フィールドサイエンスセンター技術部農場グループ

前川 豊孝

toyotaka@bio.mie-u.ac.jp

1. はじめに

亜熱帯果樹であるパッションフルーツとは、トケイソウ科トケイソウ属のつる性多年草で学名：*Passiflora edulis*、和名：クダモノトケイソウと言い、日本では花が時計の文字盤に見えたのでこのように名付けられた。また英語ではトケイソウを *Passion flower* と呼ぶことから *Passion fruit* の名がある。

南米ブラジル地方が原産で、亜熱帯地域である東南アジアでも栽培されており、日本では鹿児島県、沖縄県、奄美諸島、東京都小笠原地方などの亜熱帯地方で栽培されている。

パッションフルーツの意味は「パッション＝情熱」フルーツという意味ではなく、「キリストの受難」の事を言い、花の形がイエスキリストが十字架に掛けられた姿に似ていることからその名が付けられたとも言われている。(図1)



図1 パッションフルーツの花



図2 パッションフルーツ果実

パッションフルーツには紫色系、黄色系があり、紫色系は耐暑性が弱く、黄色系は耐暑性に強い。日本では紫色系が主流で果実の形は球形(楕円形)で甘酸っぱい味と香りがある。(図2)

三重大学フィールドサイエンスセンター附帯施設農場では、9年前の平成23年度から果樹園芸チームの老朽化して栽培をやめたブドウハウス跡にパッションフルーツの4本の苗木を定植し、試験的に栽培を始めた。

当時、パッションフルーツは現在ほどの知名度も無く、苗木を扱う業者も少なかったので、纏った数の苗木が手に入りにくく、最初は教員に購入して頂いた苗木4本を定植した。

次年度以降、纏った苗木が購入できる見込みが少ないことから、教員より頂いた資料を基に定植した4本の苗木から挿し木による苗木作りを試みて取り組み始めた。数年間、試験的に挿し木を行い、比較的挿し木による苗木が作りやすいことが分かり、途中からはホームセンターで購入した苗木から挿し木によって本数を増やしていき、現在は実習教育、地域貢献活動、果実生産に利用している。

今回は、その三重大学フィールドサイエンスセンター附帯施設農場におけるパッションフルーツの挿し木による苗木作りについて報告をする。

2. 挿し木から育苗までの工程

挿し木から定植前までの育苗の工程を以下に示す。

① 挿し穂採取と挿し木

- ↓
- ・挿し木の時期：10月中旬～下旬
- ② 第1回目鉢上げ（小ポットへの移植）
- ↓
- ・第1回目鉢上げ時期：挿し木後約4週間（11月中旬～下旬）
- ③ 第2回目鉢上げ（中ポットへの移植）
- ↓
- ・第2回目鉢上げ時期：第1回目鉢上げ後約3週間（12月上旬～中旬）
- ④ 育苗・順化 ・順化時期：第2回目鉢上げ後：約120日後（約4カ月後）に温室外へ出す。

当農場ではこのように4段階の工程で苗木作りを行っている。

3. 挿し木の準備と各工程について

【 挿し木の準備 】

- 挿し木トレイを置く台の準備：温室内に張られたビニール内に園芸用電熱シートを敷いた挿し木トレイを置くための棚台を作る。（図3）

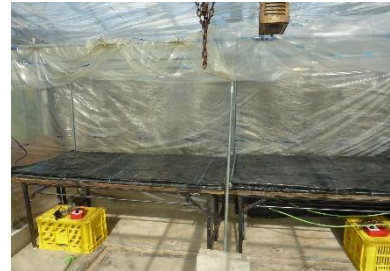


図3 挿し木トレイ台（左：棚台の電熱シート 右：棚台設置完了）

電熱シートは挿し木後と第1回目の鉢上げ後は棚台で育苗を行うが、気温が低下してくる時期であり、底部を温め発根を促すことを目的に使用する。電熱シートの温度はコントローラーで設定を行う。（10月下旬から夜温が低くなるので、30℃で設定しているが、実際の底面トレイの底面温度は20℃前半くらいと思われる）

- 挿し木床（プラントプラグ）と器具の準備：挿し木床は一般的には小さいポリポットに市販の挿し木用土を入れて行うが、土入れの手間を省くため園芸播種用プラントプラグを準備して使用している。（図4）

挿し穂採取用の器具は剪定鋏、接ぎ木ナイフを使用する。（図5）



図4 挿し木床（プラントプラグ）



図5 挿し木道具（左：剪定鋏 右：ナイフ）

① 挿し穂の採取と挿し木

- 10月中旬以降に充実した枝を切り取り、その枝から新芽の動き始めた部分を挿し穂として採取する。（図6）



図6 挿し穂採取用枝と挿し穂採取（左：挿し穂採取用枝 右：挿し穂採取後）

- 採取した2～3節の穂木の一番上の葉と新芽だけを残し、その下の葉は切り取る。残した葉は3分の1くらい残して切り取り、蔓や花芽などは切除する。（養分を摂られないようにするため）
- 穂木の切り方は剪定鋏で新芽の上を切り、3節残して3節目のすぐ下を接ぎ木ナイフのような切れ味の良い刃物を使って両側から斜めに切り下ろす。（図7）



図7 穂木作り（左：穂木の切り下ろし 右：挿し穂）

- 出来た穂木を挿し木床（プラントプラグ）に挿していき、挿し終わったトレーを電熱シートを敷いた棚上の底面給水トレーに置き給水して保温する。保温は発根するまでは電熱シートを30℃に設定して行う。（図8）



図8 挿し木と挿し木後の管理（左：挿し木 右：挿し木後の底面給水と保温）

② 第1回目鉢上げ

- 挿し木床の下部より根が出てから少し期間をおき、挿し木から約4週間ほどで挿し木床（プラントプラグ）より発根した苗木を抜き取り、小ポット（外径8.5cm×高さ6cm）に市販の育苗培土、培養土、鹿沼土を合わせた用土を入れて鉢上げをする。鉢上げ後、電熱シートを敷いた棚上の底面給水トレーにポットを並べ置き、温度を20℃くらいに設定後、株元に灌水して育苗する。（図9）



図9 第1回目鉢上げ（左：発根した挿し木苗 中：鉢上げ後 右：鉢上げ後の底面給水・保温）

- 鉢上げ後の育苗中は葉色などを観察して肥料切れの兆候が見られたら、200 倍に希釈した液肥を 1 ポット当たり約 80 cc 程度施与し、土表面が乾いた時は灌水などの管理を行う。

③ 第 2 回目鉢上げ

- ポット下部より、根が張り出してきたら根がポット内で良く張るように、少し乾かし気味にして育苗し、第 1 回目の鉢上げから約 3 週間ほどで中ポット (外径 15 cm×底径 11 cm×高さ 17cm) に第 2 回目の鉢上げを行う。(図 10) 鉢上げ後は別の棚(電熱シートは敷かない)に置いて、株元に灌水する。そして、数日後に緩効性の化成肥料(大粒)を 1 ポット当たり約 2 g 程度施肥し、育苗中は成長の様子を観察して必要に応じて液肥を施与する。



図 10 第 2 回目鉢上げ (左: 1 回目のポットから苗木を出す 右: 中ポットに鉢上げ後)

④ 育苗、順化

- 第 2 回目の鉢上げ後は、乾いた時だけ灌水を行い、温度も 5℃以下にならないように 10～15℃くらいに保温しながら 4 月初旬まで温室内で 1.5m～1.8m くらいの高さになるように育苗する。
この期間はかなり新梢が生育伸長するため、生長の度合いに合わせて適宜に支柱を立てて誘引し、巻ツルも切除するなどの管理を行う。(図 11)
- 気温が上がってくる 4 月上～中旬に温室外へパッションフルーツ苗木のポットを出して、外の環境に慣らせ順化させる。(図 12) その後、遅霜の心配がなくなった 5 月上旬に定植を行う。



図 11 育苗の様子 (温室内)



図 12 順化の様子 (温室外)

4. 挿し木苗を始めてから現在までの挿し木の結果

平成 23 年度に初めてパッションフルーツの挿し木による苗木作りを始めてから今年で 9 年目となる。この 9 年間の挿し木を行ってきた結果を各年度ごとに表 1-1, 1-2 にまとめた。

最初と 2 年目は初めての試みであることから多くの挿し木は行わず、試験的に 1 年目 50 本、2 年目 94 本としたが鉢上げ率が高かったことから 3 年目以降から挿し木数を増やした。

この 9 年間の鉢上げ・育苗率は平均 93% となり、今年度は 100% とかなり高い確率で安定的な苗木作りを行うことができ、その結果、実習、地域貢献活動(大学ファーム)、生産活動に苗木を提供し、これらの活動に貢献することができた。

この表の中で平成 26 年度、27 年度の鉢上げ・育苗率が 80% 台と他と比べて落ちているのは、管理面で挿し木後の底面トレーへの過剰給水により、過湿状態となったことが原因と思われる。

パッションフルーツの鉢上・育苗率			
年度	挿し木数(本数)	鉢上・育苗数(ポット数)	鉢上・育苗成功率(%)
平成23年度	50	45	90
平成24年度	94	88	94
平成25年度	358	336	94
平成26年度	314	270	86
平成27年度	296	261	88
平成28年度	278	272	97
平成29年度	244	241	99
平成30年度	274	254	93
令和元年度	183	183	100

表 1－1 各年度パッションフルーツ挿し木の結果

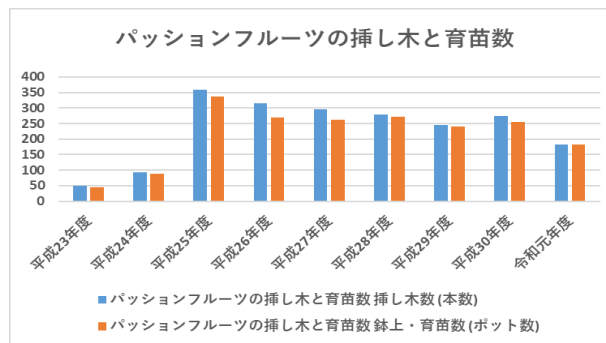


表 1－2 各年度パッションフルーツ挿し木と育苗数

5. まとめ

平成 23 年度から現在に至るまでの 9 年間、説明した工程を基にして試行錯誤しながら挿し木によるパッションフルーツの苗木作りに取り組んできた。その結果、今年度においては 100%の高い確率で安定した数量の苗木作りを行うことができた。

この方法により、ここ数年は苗木を購入することなく、全て自前で生産できていることは大きな成果である。また、その苗木が生産活動以外に学生実習、地域貢献活動へと幅広く活用され、今まであまり知られていなかったパッションフルーツに直接興味を持ってもらったこと、そして、農場で挿し木による苗木作りの技術確立できたことは価値のあることと思われる。

今後もこの方法を基にして安定した苗木作りを継続していきたい。

参考文献

「パッションフルーツ栽培方法」千葉県安房農林振興センター改良普及課

分析機器を使う定量・使わない定量

三重大学工学部工学研究科技術部

古川 真衣

maif@chem.mie-u.ac.jp

1. はじめに

定量分析とは、試料中に含まれる成分の量を決定するために行われる分析化学である。特に重金属元素の定量には、一般的に原子吸光分析などの分析機器が使用されてきた。高感度であり、選択性があるために正確さに優れるが、装置運用のコストが高く、専門の分析技術が必要である。最近では、in situ（その場）分析などの需要の高まりから、可搬型分析機器、あるいは装置を使用しない簡易分析に注目が集まっている。迅速、簡単に確認ができる一方で、検出限界、分析値の信頼性において課題が残っている。

本発表では、蛍光 X 線（X-ray fluorescence; XRF）分析装置と、試料を前処理するための共沈法を組み合わせた定量分析手法と、分析機器を利用しない方法として、デジタル処理による色分析について紹介する。

2. 分析機器を使う定量

XRF 分析では、X 線を物質に照射することで発生する固有 X 線について、エネルギーから元素の種類（定性）、強度から濃度（定量）を求めることができる。ここでは、株式会社リガク製の波長分散小型蛍光 X 線分析装置（WD-XRF, Supermini200）を使用した。本装置は、現在、オープンイノベーション施設の機器分析部門にて共同利用機器として開放されている。

XRF 機器への試料導入に際して、測定試料の前処理が必要される場合があり、1) 試料室に試料が入るように調製する、2) 汚染や妨害要素を排除する、3) 検出下限以下であれば濃縮するなどが挙げられる。共沈法は、沈殿物が形成される過程で、目的成分を捕捉する機構を利用した前処理法であり、組み合わせることで、先述の要求に対していくつかの利点を提示することができた。

実験手順を図 1 に示す。有機共沈剤としてジエチルジチオカルバミン酸（Diethyldithiocarbamate; DDTC）を使用することで、溶液中のニッケル（Ni）、亜鉛（Zn）を回収し、XRF 分析を行った。

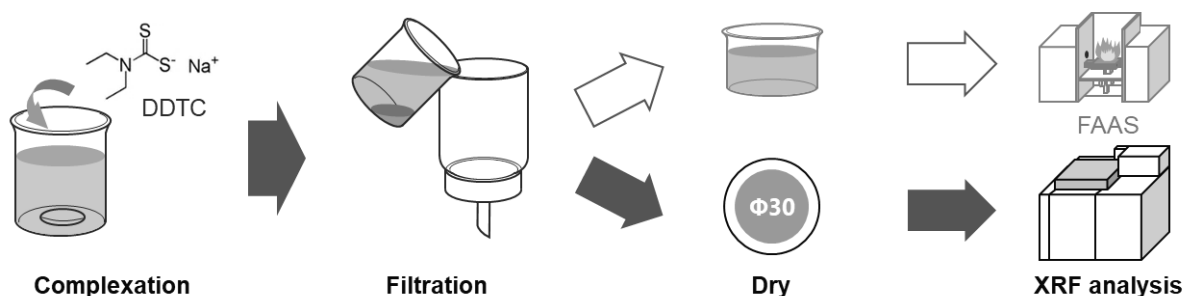


図 1 共沈法を併用した XRF 定量に関する実験手順

DDTC と反応することで、Ni は黄緑色、Zn は白色の沈殿物を生じさせる。この沈殿物を吸引る過によってフィルター上に回収することで、XRF 分析用のホルダーに収まる、均一で平滑な測定試料が調製された。この過程において、液中の目的元素が固体中に濃縮されており、検出限界を下げ、汚れや干渉元素を取り除くことに繋がった。

様々な分析条件を調査、最適化した結果、提案手法における検出限界は Ni 2.0 $\mu\text{g/L}$ 、Zn 2.5 $\mu\text{g/L}$ であり、どちらも水道水質基準^①を満たしていた。

3. 分析機器を使わない定量

分析機器を使用せずに行われる評価の多くは、視覚、嗅覚を始めとした感覚機能に頼っている。中でも比色分析は、目的物質の濃度を色調変化として判定する分析化学的手法の一種である。計測装置としては分光測色計が用いられるが、色の濃淡から目視で濃度を判断することも可能である。しかし、測定者の感覚、照明強度などの多くの要因から誤差を生じやすい。そこで、スキャナー、カメラなどの身近な電子機器を分析道具とすることで、分析試料をデジタル画像処理する技術の開発が進んでいる。

実験手順としては、比色剤が塗布された紙製分析デバイスを調製し、試料溶液と反応させることで呈する色をデジタル画像として取り込み、RGB 解析が行われた。RGB 解析とは、色を赤 (Red)、緑 (Green)、青 (Blue) の構成要素に分けたもので、各 0~255 の範囲で変動が観測される (図 2 左)。

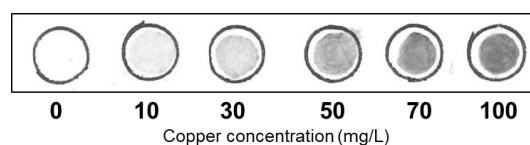
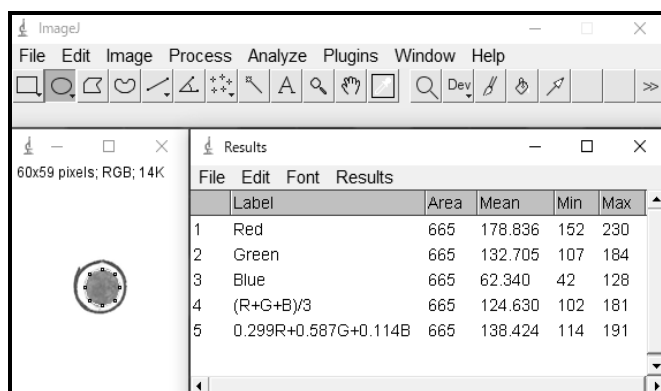


図 2 (左) RGB 解析の結果例、(右) 銅濃度毎の色調変化

紙製分析デバイスとは、紙上に分析操作を集約したものである。ここでは、トリクロロシランを化学気相成長させることで、任意の領域を疎水性、親水性にしたクロマトグラフィー紙として調製された。親水性の反応領域には、比色剤として DDTC 溶液を滴下して乾燥させた。ここへ銅含有溶液を滴下すると、濃度に応じて黄～茶色を呈した (図 2 右)。

比色分析と RGB 解析を組み合わせることで、色を数値として可視化することができた。縦軸に色強度、横軸に銅濃度を取ると、濃度上昇に伴って数値が減少していき、一定の範囲では直線的に減少することが明らかとなった。

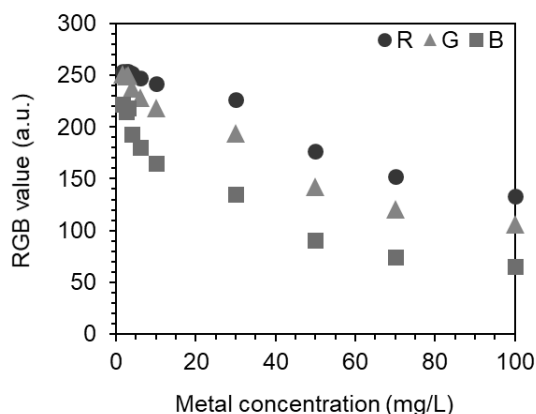


図 3 RGB 別の色強度の変動

4. まとめ

定量分析のニーズは多岐に渡るが、分析機器を使用する手法、使用しない手法共に、得られる結果が正確かつ信頼性があることは必須である。そのため、手法として確立されることが望まれており、今後、更なる研究において、実用的手法が発表されることが期待される。

参考文献

- 1) 厚生労働省 “水道水質基準”
- 2) 角田欣一、梅村知也、堀田弘樹 “スタンダード分析化学” 裳華房 (2018)

3D プリント造形依頼業務の展開と事例に関する報告

三重大学 工学部工学研究科 技術部

○黒田陽一朗, 高木優斗

kuroda@elec.mie-u.ac.jp

1. はじめに

三重大学工学部「ものづくり工房」では、平成 28 年より導入された 3D プリントを工学部工学研究科の技術職員が管理・運用し、同年 6 月より研究支援業務を行っている。また三重大学工学部工学研究科技術部ホームページ上では、3D プリント専用のページも設けている。

支援業務を開始以降、工学部内での利用が主であったが、本年度は毎年開催している定期説明会で他学部へ広く周知活動を行った。またその際には、単純な造形依頼に限らず可能な限り柔軟に対応する旨を伝えた。その結果、例年と比較して医学部等からの依頼業務が増加した他、設計以前の仕様相談やそこから派生した技術相談等も舞い込むようになった。様々な依頼業務に対応することで気が付いた点や浮き彫りとなった課題点について、事例の内容を含めてその一部を紹介する。

2. 3D プリント紹介

ものづくり工房で現在主に業務運用している 2 種類の 3D プリントについて下記に示す。

図 3 の「Objet30Pro(stratasys)」はインクジェット方式のプリンタであり、液体樹脂を造形台に吹き付け、それを紫外線照射によって硬化・積層させる。積層ピッチは $16\sim 28\mu\text{m}$ と小さく、サポート材も自動で利用されるため、精度の高い造形が可能である。その反面完成品は熱に弱く、薄い箇所であれば 50°C 程度でも曲がってしまうという特徴がある。また本体や樹脂は高額であるが、機能のほとんどが簡単に使用できるよう専用ソフトが用意されており、造形失敗や機器トラブルの心配はほとんど無い。



図 3 Objet30Pro

図 4 の機種「SCOOVO X9(abee)」は熱溶解積層方式(FDM)のプリンタで、固形フィラメントを熱で溶解させたものを積層させる。PLA と ABS の 2 種類のフィラメントが使用可能で、それぞれの特性を活かした造形が可能である。インクジェット方式に比べると精度は落ちるものの、強度や耐熱性の面で勝るものを安価に造形することができる。FDM タイプ機種は本体も近年非常に安く手に入るが、造形トラブルの頻度が高く、造形を安定させるためにある程度のノウハウが必要となる。

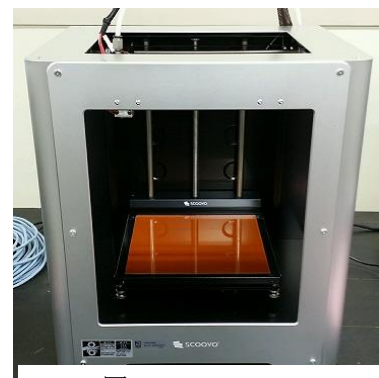


図 4 SCOOVO X9

3. 様々な研究支援業務

3.1. Tissue Microarray を作製するための型

組織片解析を行うために必要となる組織マイクロアレイについて、学内で簡単に作製するためのツールを作れないかと相談を受けた。図 5 は、試作中の型を使用した際の様子である。このようにパラフィンを流し込んで固めるための型を設計・造形した。

要求される精度やパラフィンを取り外す際の摩擦抵抗を考慮し、インクジェットプリンタで対応することとした。しかし通常インクジェットプリンタで用いる樹脂は熱に弱いため、本件ではまず型にパラフィンを流し込む際の耐熱性を調査する必要があった。パラフィンは接触時 50°C 付近で、加熱状態は短

時間ということであったが、試作品で何度か耐熱テストにご協力いただき、少なくとも数回使用するうえでは問題がないことが分かった。

本件で最も困難であったのが、固まったパラフィンを簡単に取り出せるようにすることであった。依頼元の研究室で元々利用されていた型の素材は柔軟で湾曲させることができ、パラフィンを下から押し出すことができた。今回はアクリル系樹脂で容易な取り出しを実現するため、いくつかの工夫を行った。

まずはケースを底部と側面の2部品に分け、パラフィンが固まった後に2部品を再度分離させることで、取り出す際の負荷を軽減した。側面部品の分離による痕跡がパラフィンに残るため、どのような構造にするか仕様を詰めるのに苦労した。さらに、パラフィンに穴を複数開けるための各棒やフレームには僅かな勾配を付与し、パラフィンが抜けやすくなるようにした。穴の構造が変わりすぎると組織片を挿入することが困難になるため、付与できる勾配の角度は限られており、実際に使用してもらいながら調整・試作を複数回行った。

結果として実際に使用できるツールを造形・提供することができ、研究の場での大幅なコストカットや、作業効率向上に貢献することができた。しかし、パラフィンの取り出し簡易化が完璧ではなく、取り出しの際には少々コツが要るとのことで、課題点が残る形となった。

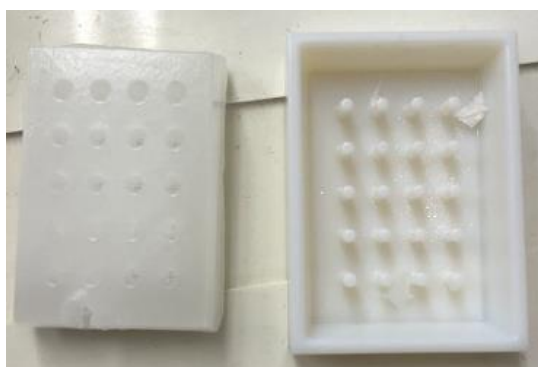


図5 パラフィンブロックと型

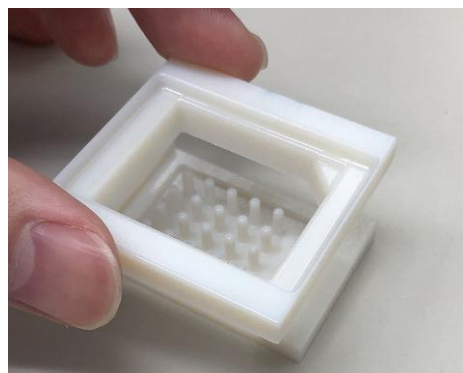


図6 改良した型

3.2. 3D スキャンを利用した造形

臨床現場で使用する器具の固定治具を複製したいという相談があり、形状データ化の段階から対応した。設計作業にて仕様を満たす方法もあったが、構造が複雑で曲面が多いことや、短期間で試しに1つ作りたいという要望から、3D スキャナを利用することにした。造形にはFDM タイプのSCOOVO X9を使用した。慎重なスキャン作業を経て、ある程度正確な3D モデルを作ることができたため造形を行ったが、スキャン時の座標ズレがサイズにも影響し、部分的に多少のサイズ誤差が生じた。実際の画像を図7に示す。形状を再現することはできており試作としては十分であったが、本件は完成品の重量や予算の問題で実用には至らなかった。

また別件では人体を3D スキャンしたデータから3D プリントしたいという要望があり、対応した。図8に完成品の画像を示す。この依頼についてはスキャンデータの形状を非常に良く再現できており、実用に至った。3D スキャナの性質上、機械部品や小さいものは赤外線反射がうまくいかない場合が多いが、人体は特にスキャンしやすいことが分かった。人間の腕を一本ということで、一度に造形できるサイズを超えていたため、3D スキャナでスキャンした3D データを編集ソフトで部品分割し、空洞化等の最適化処理を行った。本件は依頼主の希望で短期間で安価に仕上げる必要があったため、造形にはFDM タイプのSCOOVO X9を使用した。



図7 臨床器具の固定治具



図8 人体(腕)

3.3. 生物関連の研究支援のための造形

医学系の研究室では多くの実験動物を扱っているが、その中でゼブラフィッシュやその卵を観察・分析するためのケースや治具に関する相談が複数あった。

図9は、孵化後の小さい魚体(全長5mm)を想定して造形したものである。本件の初期相談としては「孵化数日のゼブラフィッシュを3Dスキャンして造形することは可能か」というものであった。各メーカーへ調査も行ったが、現在の技術では高精度のスキャナでも3cm程度の大きさが無いとスキャンは困難であることが分かった。さらに対象が生物であることから、例え大きさが十分でも外注することは難しい。最終的には実物の2次元画像や各部位の計測サイズを参考にして3Dモデル設計を請け負い、高精度のObjet30Proを使用して魚体を造形することができた。3~5mmの魚体造形を行ったが、3mm程度のものは3Dプリンタの性能が追い付かず、再現性は高くなかった。5mm程度になると図9のように尾やヒレ等の魚の特徴を模すことができた。これら造形したものに関しては実際に分析装置に投入して使用可能であると評価していただいた。

また別の研究室からの依頼では、成体のゼブラフィッシュを拘束するためのケース造形を行った(図10)。1匹をぴったり閉じ込める檻のような形状で、かつ魚体に傷につかない、楽に出し入れできる、等の要望があった。水流をできるだけ妨げないようにする必要もあったため、可能な限り網状になるよう設計を行った。Objet30Proであれば高精度で安定した造形が可能であるが、液体樹脂の使用は水質への悪影響が考えられたため、SCOOVO X9を用いてPLAフィラメントによる造形を行った。本件に関しては派生して定期的に依頼を受けており、最近では魚体の動きを観察するための遊泳用ケースおよび電気刺激を与えるためのキットも作製した(図11)。ゼブラフィッシュが観察途中で泳ぐのを止めてしまった場合、再度泳がせるための刺激を与えるために従来は人の手で水槽を叩いていた。この方法では叩く人によって与える刺激が変わり、解析結果への影響が心配されていたが、作製したキットにより誰でも一定の刺激を与えることができるようになった。



図9 魚体(5mm)

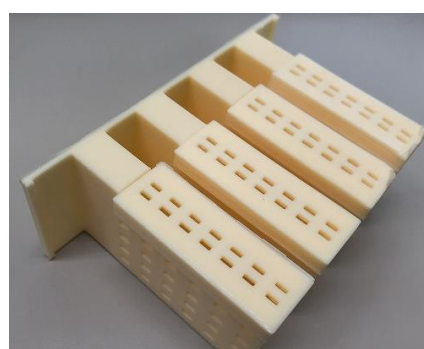


図10 魚拘束ケース

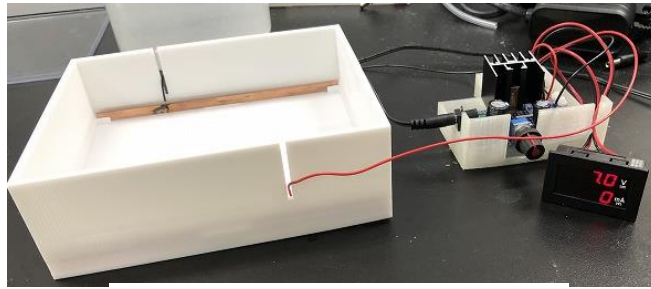


図 11 電気刺激キット

3.4. 透明度を重視した造形

研究支援の開始以降、これまで造形物の色に関してはあまり問題となることがなかったが、今年度は光学分野での研究に利用できるレンズやプリズムの造形についての相談があった。このため、透明樹脂による造形および透明化のための後処理について検討している。

Objet30Pro では透明樹脂を利用できるが、これを用いて造形を行っても、完全に透明な状態で仕上がることは無い。紫外線硬化樹脂は造形直後は黄色がかっており、長い時間を掛けて徐々に透明化していくという特性を持つ。この点は今後の研究支援において、短期間での試作依頼等で問題となる可能性があるため、完成品を手早く透明化するための手法として LED 照明によるフォトブリーチ処理を導入した。メーカーからは色温度 6500K 以上で比較的高出力の照明が推奨されており、造形直後から 24 時間程度 LED 光照射することで脱色が容易となった。

また造形物の側面や底面はプリンタの仕様上、積層痕やサポート材の付着があるため、これらの面を透明にするためには何かしらの後加工が必要となる。これは現在も課題点であるが、サポート材の徹底除去が必要となる他、研磨方法についても依頼元の研究室と並行して調査している。3D プリンタの亚克力系樹脂専用の研磨剤を開発しているメーカーも存在するため、今後有効性を検討したい。

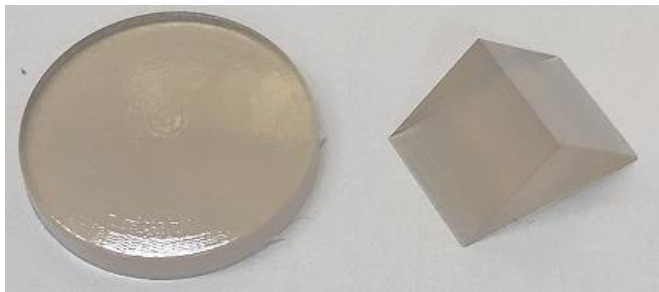


図 12 造形直後のレンズとプリズム



図 13 フォトブリーチ処理

4. まとめ

今年度は他学部への業務展開と柔軟な依頼対応を目標としており、挑戦的内容の多い 1 年となった。調査や仕様決めから始まる業務が多数あり、中には造形したものが実用に至らなかった案件や、相談段階で達成不可と結論付けたものもあったが、検討を重ねることで依頼主の要望を達成できたものも多かった。難易度の高い相談や依頼では、現在の担当者のスキルや機器スペック、材料の特性によってどこまでが可能なかを予測する必要がある。多種多様な依頼がある中でこれは難しいことではあるが、依頼内容があまり具体的でない場合にも、ほとんどの案件でこちらから可能性を示し仕様等を提案することができた。

新たな分野での需要も多かった中、業務の都合で説明会に来られなかった人や、相談を聞いてから利用に至っていない人もいたため、周知活動や相談しやすい場を定期的に設ける予定である。時には専門外の知識が必要となる依頼もあるが、各方面の協力も得ながら、今後も幅広く対応できるよう努力していきたい。

firewalld を用いた研究室のファイアウォールサーバ構築について

三重大学工学部工学研究科技術部

中村 勝

nakamura@elec.mie-u.ac.jp

1. はじめに

研究室のファイアウォールサーバを Linux を用いて構築することとなった。使用した OS は CentOS7 である。CentOS7 から採用されたデフォルトのファイアウォール firewalld を使用し、今回はじめてファイアウォールサーバを構築したこともあり、トラブルや問題点、取り組みについて報告を行う。

2. ファイアウォールとは

インターネットと内部ネットワークの間のアクセスを制限する方法の一つ。一般的には、ネットワークがインターネットに接続するポイントに設置する仕組みで、両方向のすべての通信が、ファイアウォールを通過しない限りネットワークを超えられず、ローカルネットワークのセキュリティ方針で許可されている通信だけを通過させる。

3. ファイアウォールの要件

研究室のファイアウォールを構築するにあたり、以下の要件を満たす必要がある。

- サーバ機で構築する事
- OS は Linux
- OS はサポート期間が長い
- NAT を使用する
- 内部のサービスは DNS と telnet
- 内部から外部へのアクセスはサーバで許可された IP アドレスのみ接続可(メール,web 等)
- 外部へのサービスは無
- サーバ機で外部接続許可する PC の設定は簡易

PC は FUJITSU PRIMERGY TX1310 M1 OS レスタイプ 500GB×1 PYT1311ZGC を使用した。
OS は CentOS7 を使用しデフォルトのファイアウォールサービス firewalld を使用して構築することとした。

3. 1. netfilter と firewalld

Linux では、パケットフィルタリングの機能はカーネル内の netfilter と呼ばれるサブシステムで処理される。従来の CentOS は iptables と呼ばれるコマンドで様々な指示を行ってきたが様々な問題があったため、firewalld が導入された。firewalld では、パケットフィルタリングの処理とアドレス変換の処理を簡単にするために、ネットワークインターフェースをゾーンというグループに分けて管理する。CentOS の firewalld では、あらかじめ表 1 のゾーンが定義されている。

ゾーンは新規に作成することができるが、あらかじめ定義されているゾーンに外部インタフェース用や内部インタフェース用が用意されていることもあり、今回はデフォルトのゾーンを使用することとした。

許可 IP アドレスの追加・削除の際はコマンドラインからでも変更可能であるが、/etc/firewalld/zones/ 内のファイルを修正することでも変更可能である。

表1 あらかじめ定義されているゾーン

分類	ゾーン名	役割	デフォルト通信許可サービス
一般	public	デフォルトのゾーン。サーバなど公共の領域での利用を想定している。	dhcpv6-client,ssh
	work	業務でのクライアントコンピュータとしての利用を想定している。ほとんどのコンピュータが信頼できる環境での利用に向いている。	dhcpv6-client,ssh
	home	家庭でのクライアントコンピュータとしての利用を想定している。ほとんどのコンピュータが信頼できる環境での利用に向いている。	dhcpv6-client,mdns,samba-client,ssh
ファイアウォール	internal	ファイアウォールの内部ネットワーク側での利用を想定している。	dhcpv6-client,mdns,samba-client,ssh
	external	ファイアウォール外部ネットワーク側での利用を想定している。他のコンピュータが信頼できない環境を想定している。	ssh
	dmz	ファイアウォールのDMZでの利用を想定している。	ssh
特殊	block	受信パケットはすべて拒否	無
	drop	受信パケットはすべて破棄	無
	trusted	受信パケットの制限は行わず、すべてのネットワークコネクションを許可する。	全て

3. 2. 運用時のトラブル

インターフェイスの設定および上記のゾーンファイルにアクセス可能な IP の記述を行い、内部ネットワーク同士の ssh 接続の動作確認を行ったところ問題は見つからなかった。サーバにおいても DNS の動作確認のため、正引きできるかどうか確認をした。しかし、運用を開始すると ssh では FQDN にて問題なく接続出来たが telnet では FQDN では接続不可であった。そのため telnet 接続を行う PC には host.conf に接続するサーバの FQDN と IP アドレスを記述することで対応した。

firewalld には「ダイレクトルール」が使用できるため、次の試みとしてダイレクトルールを使用することとした。ダイレクトルールとは複雑なルールを設定する場合に使用される。ダイレクトルールでは「INPUT」、「OUTPUT」、「FORWARD」、「PREROUTING」、「POSTROUTING」のチェーンがありこれらを使用することでパケットのフィルタリングが出来る。これらを使用して IP アドレスによる許可設定をすることとした。しかし、設定を行っても firewalld が動作しない状況がある事に気づく。コンソールより一度 firewalld を起動すると動作を行うが、PC 起動時は動作しない。Linux で IP フォワードを有効にするには、「net.ipv4.ip_forward=1」が必要(デフォルトでは net.ipv4.ip_forward=0)との情報を得た。CentOS7 では該当ファイルが「/etc/sysctl.d/ipv4.conf」であるのでここに記述した。

表2 チェインとテーブル

チェイン名	役割	利用できるテーブル
INPUT	受信するパケットとして適切かをチェック	nat,mangle
OUTPUT	送信するパケットとして適切かをチェック	filetr,mangle
FORWARD	転送するパケットとして適切かをチェック	filetr
PREROUTING	受信したパケットを変換する	filetr, nat,mangle
POSTROUTING	送信したパケットを変換する	nat

4. おわりに

今回、はじめてファイアウォールサーバを構築したこともあり試行錯誤の末、利用できるレベルまで構築することが出来たが、使用状況を把握し問題点があれば改善する必要がある。今回の情報収集はインターネットのみで行ったが、インターネット上ではほぼ掲載されていない設定が CentOS7 関連の書籍に記述しており、改めて書籍の重要性を知ることとなった。

参考文献

- 1) 久米原 栄(2000) Linux ネットワーク ファイアウォール管理者ガイド ソフトバンクパブリッシング
- 2) デージーネット(2015) 『CentOS7 システム管理ガイド systemd/NetworkManager/Firewalld 徹底攻略』 秀和システム

検知管方式によるホルムアルデヒドの測定値について

三重大学工学部工学研究科技術部

○平山かほる, 中村勝

hirayama@chem.mie-u.ac.jp, nakamura@elec.mie-u.ac.jp

1. はじめに

本学の作業環境測定対象物質にホルムアルデヒドがあるが、2018年度はこの物質における作業環境測定結果の第2、第3管理区分が増大した。例年と比べ、各作業場における使用状況および使用量に大きな変化がないことから、測定器に原因があるのではないかと考えられた。本発表では、本学の作業環境測定の紹介を含め、ホルムアルデヒドにおける検知管方式と公定法による測定値の比較検討を行ったので報告する。

2. 本学における作業環境測定

2. 1 測定対象室数および物質数

本学で実施している作業環境測定は、1月以内ごとに1回の測定を実施しなければならない放射性物質と6月以内ごとに1回の測定を実施しなければならない有機溶剤、特定化学物質等がある。本発表では、後者についてのみ報告する。

2019年前期の測定対象室数は125室、対象物質数は407であった。その内訳を図1に示す。工学部、生物資源学部、医学部の3学部で対象室全体の83%、対象物質全体の90%を占めている。1室あたり平均3、4物質を使用していることがわかる。

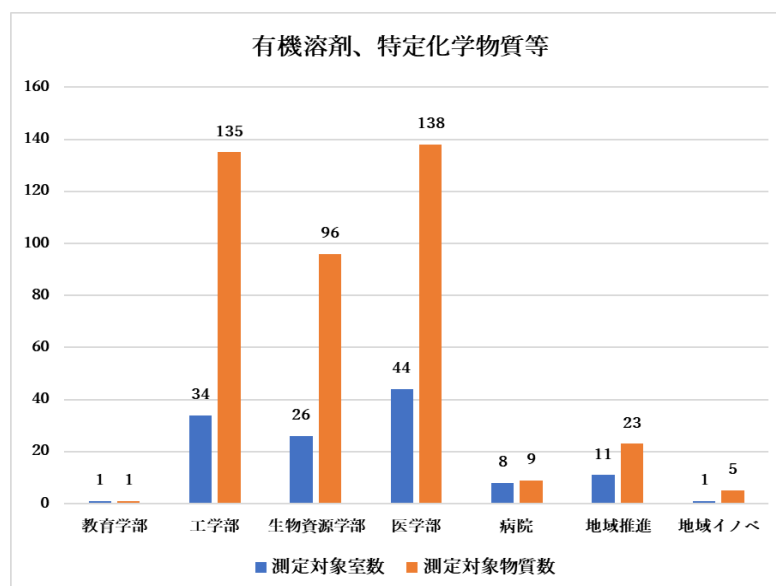


図1 測定対象室数および物質数

2. 2 測定対象物質

測定対象物質の内訳を表1に示す。最も多いのは直接捕集を行っている有機溶剤のアセトン、メタノールなどで全体の66%、次に特定化学物質のクロロホルム、ジクロロメタンなどの18%である。これらの直接捕集の分析はGCを使用することから作業環境測定作業を容易にしている。

検知管方式による測定を使用しているホルムアルデヒドは全体の9%で分析の必要がなく最も測定作業の容易な物質である。しかし、2018年前期

表1 測定対象物質内訳

	捕集方法	物 質	数
特定化学物質 (金属を含む)	直接捕集	クロロホルム、ジクロロメタン等	72
	検知管方式	HCHO	36
	ろ過捕集	アクリルアミド	19
	検知管方式	HF、H2S	5
	ろ過捕集	Ni	4
	ろ過捕集	Mn	1
	ろ過捕集	Cd	1
有機溶剤	直接捕集	アセトン、メタノール、IPA 等	269
			407

に問題が生じたため 2019 年後期からは公定法による測定に変更した。そのほかニッケル、マンガン、カドミウム、アクリルアミドなどのろ過捕集があり、件数は少ないが分析に時間を要している。

2. 3 測定結果

過去 5 年間の測定結果（第 2、第 3 管理区分）を図 2 に示す。2014～2017 年までの測定結果は 2015 年後期を除いて第 2、第 3 管理区分の合計は一桁となっていたが、2018 年前期は 32 件、後期は 17 件と急増している。これらの管理区分となった物質の 99%はホルムアルデヒドである。

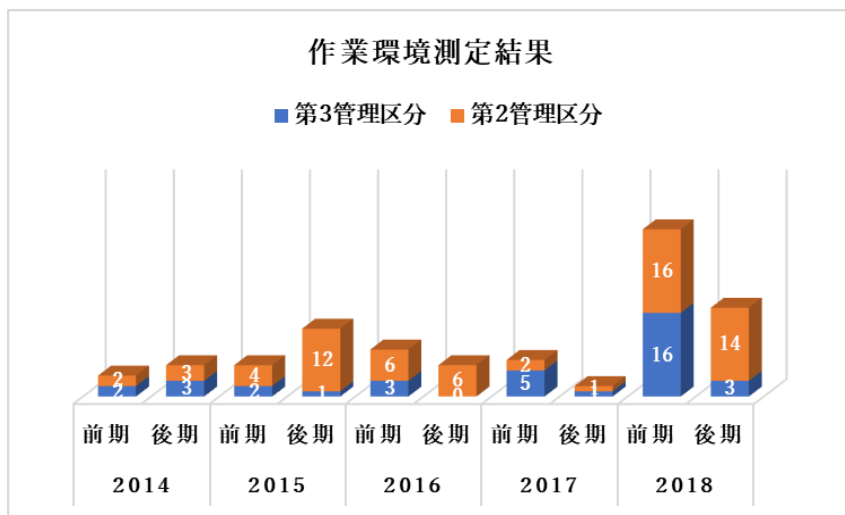


図 2 過去 5 年間の作業環境測定結果

3. ホルムアルデヒド

3. 1 測定方法

ホルムアルデヒドは平成 19 年 12 月の特定化学物質障害予防規則等の改正により平成 20 年 3 月から測定対象物質となったが、本作業環境測定室では HPLC を保有しておらず公定法による測定ができなかったため検知管方式による測定とした。その測定器として DNPH-HPLC 法での測定結果に近い測定精度を得られるだけでなく、他のアルデヒド類や酸性・アルカリ性ガス、VOC（揮発性有機物質）の影響を全く受けない高い選択性、公定法と同じ分析原理で同等の測定精度を持つものを採用した。また、測定原理として光電光度法による発色の数値化のため作業環境測定士による読み取りのバラツキがないことも採用に大きく影響した。

3. 2 測定器の検証

前述したとおり検知管方式によるホルムアルデヒドの測定値は信頼のおけるものであると疑わずに行ってきたが、2018 年度の測定結果とホルムアルデヒドの使用量や使用状況に特に大きな変化がなかったことから測定器に問題があるのではないかと考えられた。

同一時間、同一場所における検知管方式および公定法による測定値の比較を図 3 に示す。公定法（DNPH1、2）による測定値はいずれもバラツキのない値を示したが、経年劣化が考えられる測定器（A～C）は殆どが高い値（第 2 管理区分）を示した。また、新規に購入した測定器（F）については公定法による測定値よりも若干ではあるが高い値を示した。

3. 3 測定キットの検証

測定器の検証時に測定キットに不具合が発生したため、測定キットについての検証も併せて行った。その結果を図 4 に示す。測定器の検証と同様に公定法（DNPH1、2）による測定値はバラツキのない値を示した。これに対し新しい測定器（E、F）の測定値は半分が高い値（第 2 管理区分）を示した。

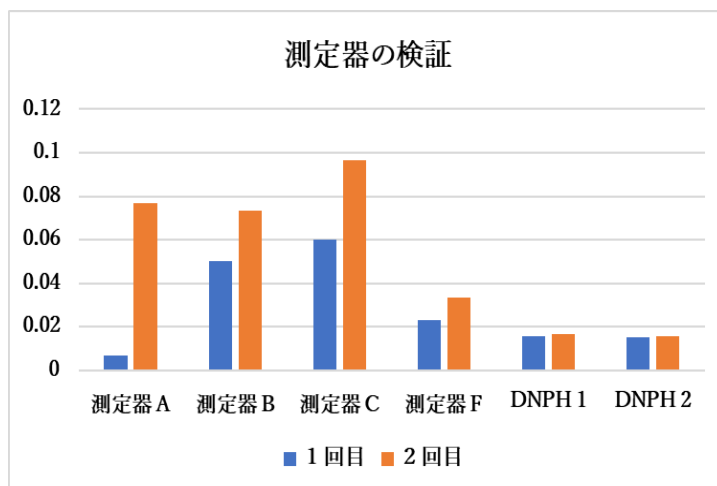


図 3 測定器の検証

また、購入後6年経過の測定器（D）はバラツキが大きく、測定値も正反対の値を示した。

4. 考察

測定器の精度と測定キットの不具合による測定値の信頼性について検証した結果、経年劣化による測定器の精度にバラツキがあるのではないかと考えられた。また、測定キットのロットに問題が生じたこともあり、これらも測定値に影響を及ぼしていると考えられる。

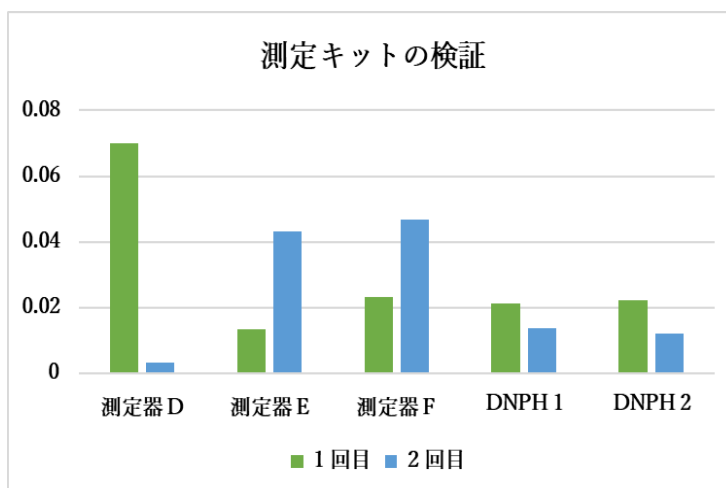


図4 測定キットの検証

5. まとめ

2018年度の作業環境測定結果においてホルムアルデヒドの第2、第3管理区分が増大したことから、検知管方式による測定値について公定法によるものとの比較検討を行った。その結果、明らかな数値を示すことはできなかったが、検知管方式による測定値にバラツキの大きいことが確認された。

以上のことから、今後のホルムアルデヒドの測定は公定法による測定とした。

ワークライフバランスの向上に向けて ～技術職員の育休取得報告～

三重大学自然科学系技術部・三重大学工学部工学研究科技術部

○坂元舞, 黒田 陽一朗, 松原 伸樹

ito.mai@cc.mie-u.ac.jp

1. はじめに

育休制度の認知度が高まってきていても人数の少ない技術職員の育休取得には大きな壁がある。研究している人、研究室配属されている人が育休取得しにくいことは想像しやすいが、グループで仕事をしている人でもどのような制度があるのか詳細は分からなかったり引継ぎが大変だったりする。育休を取得した実体験と残された側の仕事等これから育休を取ろうか考えている人の参考になればと思う。

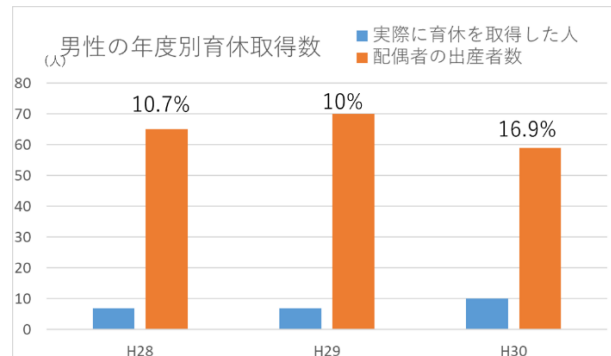
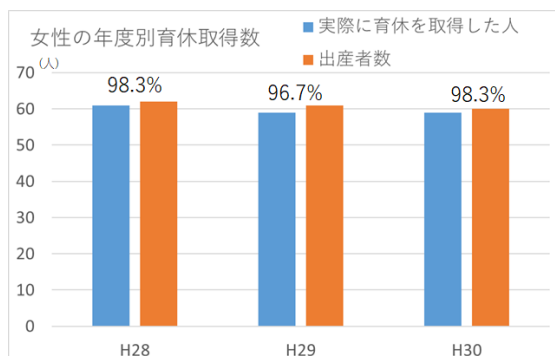
2. 三重大学での制度について

三重大学でも育休の取得は認められており、常勤の場合最長子供が3歳になるまで育休を取得することができる。その他、育児にかかわる部分では、子の看護休暇、育児参加休暇といった休暇制度や、時間外勤務の免除、時短勤務など、多くの制度がある。詳しくは三重大学ワークライフバランス応援ハンドブックにまとめられているので、そちらを参照してほしい。このハンドブックは、育児に関するもののほか、結婚・妊娠・介護といったことも取りまとめられている。

育休をサポートする側としては、育児休業を取得した人の代替りの職員を採用する、育休代替任期付職員制度がある。知らないと利用しないまま終わってしまうことがあるので、事務を確認したり規定を調べたりしておくことをお勧めする。

3. 三重大学での育休取得について

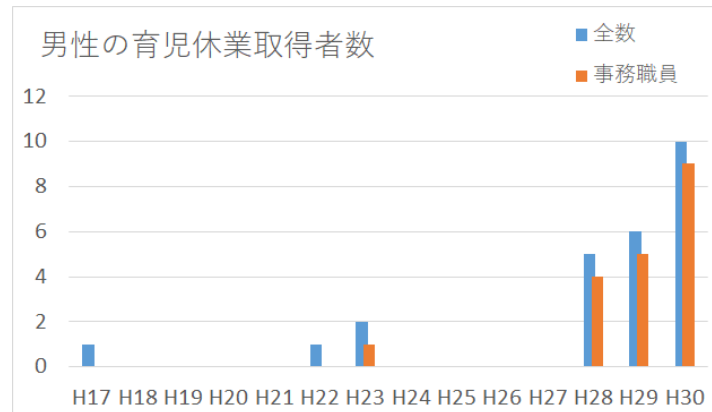
実際の育休の取得状況はどうか、三重大学の育休取得者数(H28-H30)をここに示す。



女性の場合は育休取得率が職種（事務職員・技術職員・医療系職員・教員）に限らず子供が生まれたら産前産後休暇だけで復帰した職員はおらず、ほぼすべての人が育休を取得している。また、育休期間も長い。

男性も育休取得者は徐々に増えてきている。平成28年からのグラフからではよくわからないが、平成17年の時に初めて育休を取得した男性で、その後平成24～27年の間は育休は0件であったが、平成28年からは数件であるが、コンスタンスに事務職員を中心に取得している。

これは、事務職員のほうが異動によって育休を取っている人のところに人を補充する体制があったり、また常日頃から異動に伴って人が変わるため、引継ぎなどのマニュアルが整っているために、育休を取るための体制が整っていることが考えられる。



技術職員は異動がなく、業務の専門性が高いため、まだまだ引継ぎにたいする土壌ができていない現状があると思われる。

次の項より、男性女性それぞれ実際に育休を取得した事例を紹介していく。

育休を取る人は事前にどのような準備をしておけばよいのか、周りの人は育休を取る人がいたときにどのようなことをしておけばよいのか、今後育休を取っていく人にも、育休をサポートする側の人にも参考になれば幸いである。

4. 著者(坂元)の育休取得について

2017.9.2 産休開始し、当初1年で復帰する予定であったが、保育園に空きがなく2019.3.31まで育休を取得させていただいた。

4-1. 引継ぎについて

私の所属する総合情報処理センターではチームで仕事をしている。普段から誰でも対応できるよう大抵のものはマニュアルを作成しているため、大部分の仕事において引継ぎ自体はほぼ必要としない。ただ、短期案件やまだ日常業務にまで進んでいない主に私が取り扱っている案件については引継ぎを行う必要があった。

また、技術系の代替職員を探すのは時間がかかると聞いていたため、早いうちから募集をかけてもらえるよう事務の方に依頼した。総合情報処理センターの技術員の仕事量が多かったため、産休に入る前から短時間働いてくれる非常勤の方もセンター予算で1人雇っていただけた。環境に恵まれ、引継ぎで忘れていないことはないか心配な気持ちが残りつつも積極的に認めてくれる空気のおかげで安心して育休を取得できた。

4-2. 復帰後について

約1年半休ませていただいたので忘れていくことが多く、しばらくは1つの仕事に今までよりたくさん時間を要した。また保育園の送り迎えのため、出勤退勤ともに1時間ずつの時短勤務をさせていただいている。そのため定時後でないと出来ないアップデート作業等は他の方にお任せする等、復帰後もたくさんサポートしていただいている。

私が保育園のお迎えをするために残業はめったにできず、子どもの体調によっては急遽休暇をいただく日もあるため、育休取得前よりも日程・時間管理を気にして仕事するようになった点は成長したように思う。育休に限らず、まわりの人えサポートが必要な同じ立場になったときは、同じようにサポートしていきたい。

5. 著者(黒田)の育休取得について

2016 年 10 月末に双子が誕生し、同年 11 月から 2017 年 8 月まで約 10 か月間の育児休業を取得した。休業期間は前期が始まる直前 3 月末までの約 5 か月とする予定であったが、予想を上回る心身への負担から家庭の状況を考慮し、期間の延長を申請した。

5-1. 引継ぎについて

多胎妊娠が明らかになってすぐに育児休業の取得を検討していたが、経済的な不安や担当業務等の責任感から、なかなか踏み切りがつかなかった。結局、休業の取得を決心したのは 2016 年 9 月に入ってからであった。申請期限までそれほど時間がなく、また部署内に前例が無かったこともあり、業務の引継ぎや対応はほぼ手探りの状態で行うこととなった。引継ぎ等を行う必要がある業務は大きく分けて学科支援、研究室支援、技術部(共通)業務の 3 つであった。

まず学科支援については主に学生実験指導業務を担当しており、前期と後期、1 年を通して 2 テーマの担当があったため、それぞれが滞りなく行われるようにする必要があった。11 月という時期から後期途中で引継ぎとなったため、配置替えや増員は困難であった。元々指導員に欠員が出た場合の対応は決めてあったが長期間は想定しておらず、担当の助教、TA に現場指導内容を割り振って指導体制を作った。トラブル等についてはすぐに連絡が取れるよう、休業後もしばらくは電話連絡を取り合うようにしていた。前期の実験については開催まで少し余裕があったため、詳細な手順や注意点を記した指導要領を作成した。細かい問題が発生した場合には電話連絡を受けて対応した。当初 TA を増やすという案も出たが予算の関係もあり、最終的には前期後期共にほとんどの業務を担当助教に引き継ぐこととなった。

次に研究室支援であるが、この点に関しては単独業務のため他職員等の手を借りることが難しく、良い対応策が無かった。研究室の教授・准教授に負担を掛けることとなったが、私が配属される以前の運営体制で何とか回していただくこととなった。研究室に長期在籍し、多数の支援業務を担当している職員の場合、普段から十分な情報共有やマニュアル作りを行っておかないと短期間での引継ぎは困難であると感じた。

技術部(共通)業務については、当時在籍していたそれぞれのグループのメンバーに少しずつ負担していただいた。これらについては、普段から各機器・業務に担当者が 2 名以上配置されていたこともあり引継ぎ自体はスムーズに行うことができた。しかし、情報共有の甘さから休業開始前後に業務上の問題がいくつか発生してしまい、大いに反省している。また少人数で担当する業務の場合には、引き継いだ職員の業務量負担について配慮が不十分だったようにも思う。

その他細かい担当業務・活動についても様々な方面に穴埋めをお願いしたが、基本的にはグループやチームの増員をせず、担当教職員の中で仕事を回していただく形となった。各業務についてより良い対応策を模索するためには、休業取得が確定していなくとも、上司やグループへの相談を可能な限り早い段階ですべきであった。

5-2. 復帰後について

復職後は休業を取得する前よりも時間の制限が厳しくなり、病気や看護による休暇の取得も激増した。しかし育児休業をきっかけに、業務の効率化や手法の改善、欠員リスクの軽減に積極的に取り組むようになった。学生実験においては継続的に内容改善を行うことにより指導者の負担を軽減し、テーマ間での担当者配置変更にも対応することができた。当時はスキルダウンや周りへの迷惑が気になって仕方が無かったが、その後状況が一変したことで多くの課題点を発見することができ、現在も様々な改善点について検討することが自身のスキルアップにも繋がっている。

6. サポートする側（松原）の話

坂元さんが育休を取ることを決めたのは、妊娠が判明してからすぐだったので、担当している業務の引継ぎの時間はしっかりあった。また、新規案件はあまり割り当てないようにし、育休に入ったときに仕事内容が分からないということはないようにした。

一部の業務については、まだ提供開始していないサービスもあり、かつ急いで提供開始する必要がなかったため、育休明け後に再開してもらえばよいということになった。

遠隔地のネットワーク支援業務で、生物資源学部の志摩市の和具にある水産実験所は、引継ぎのために一度一緒に現地まで行き、その後は自分1人で行って徐々に業務を移行するようにしていった。

育休の人の仕事をそのまま引き継いだ場合、完全に仕事が増えすぎてしまい、サポートする側のライフが削られてしまう。誰かのライフを犠牲に育休を取るというのはワークライフバランスとしては望ましくなく、どうすべきかは考える必要がある。ある程度仕事が増えてしまうのは仕方ないが、分担するなり、効率化は考える必要がある。今回育休を取るに合わせて、いくつか業務の見直しを行った。前からの慣習で、あまり効率的でなかった業務などもあり、見直す良い機会になった。例えば総情センターのサイトライセンスソフトウェアの申請について、一度利用したい人が総情センターにメールを送り、その後こちらが申請書を返送、申請書に記載してもらって送信して受理という形をとっていたが、そもそも申請書ホームページにおいておけば、利用者もこちらで作業が減るよねと話し合い、サービスの質を落とすことなく業務を減らすことができた。

今回、育児休業をとることが早めにわかっており、長期間になることもわかっていたので、育休代替制度を利用して代替の人を雇うことにした。そもそも応募が来るのかという不安もあったが、一人申し込みがあり、雇うことになった。

7. まとめ

マニュアル化すればチームメンバーの協力は得やすい。そのためには「個」ではなく「チーム」で対応することが大切である。ただしサポートする側の作業量が増えることは忘れてはいけない。

個人が手探りで業務を引き継ぐのは限界があるため、可能な限り早い段階で上司や休業取得経験者に相談することを推奨したい。そこから得られる情報や周りの対応によって、業務引継ぎや休業取得に対する考えがより早くまとまり、スムーズに休業等を取得できることは間違いない。

また、育休に限らず、欠員や担当交代はいつでも起こりえることで、常に効率化とリスクヘッジを意識する必要がある。

8. 謝辞

今回の作成に当たって多大なご協力をいただいた人事労務チームの皆さま、ありがとうございました。

9. 参考文献

- ・三重大学ワークライフバランス応援ハンドブック
<http://www.mie-u.ac.jp/danjo/HP%E7%94%A8%20WLB.pdf>
- ・人事院資料の国家公務員の育休取得率
<https://www.jinji.go.jp/kisya/1909/ikukyuR1syousai.pdf>
- ・情報処理 2019 年 8 月号（一般社団法人 情報処理学会）

附属病院における EUS-FNA 迅速細胞診判定への取り組み

三重大大学自然科学系技術部

松田 知世

sechico14@medic.mie-u.ac.jp

1. はじめに

超音波内視鏡下穿刺吸引細胞診（Endoscopic Ultrasound-Fine Needle Aspiration : EUS-FNA）とは、膵病変や腫大リンパ節といった腹腔内臓器の病変部の組織を採取することで病理学的に診断する方法である。1990 年代から臨床に導入され、本邦では 2010 年に保険収載がなされ、三重大大学医学部附属病院でも当初より EUS-FNA を行っている。また、当初から迅速細胞診判定（Rapid On-Site Evaluation : ROSE）も取り入れている。¹⁾ ROSE は EUS-FNA を施行する内視鏡室に、細胞検査士や細胞診専門医が同席し、リアルタイムで細胞診判定をする。現場では少ない穿刺回数でいかに迅速・正確に判定できるかが求められており、様々な点で心掛けていることがある。今回は、細胞検査士の役割や現在までの取り組み、今後の展望について報告する。

2. 附属病院における EUS-FNA 迅速細胞診判定の現状

附属病院における EUS-FNA は大半が膵癌の確定診断目的で行われている。膵癌の治療を開始するには EUS-FNA での診断が必要であり、非常に重要な検査である。そのため、現在に至るまで ROSE の精度向上に向けて努めてきた歴史がある。

2-1. EUS-FNA における ROSE の流れ・役割

EUS-FNA には内視鏡検査を施術する医師、ROSE を行う検査技師だけでなく、看護師と臨床工学技士のチームで連携して行われている。採取された検体は 5 つの工程を踏まえて判定される（Figure 1）。判定結果で目的とする細胞が採取されていた場合は検査終了となり、採取されていない場合や診断するには不十分である場合はその旨を報告することで再度穿刺となる。

このように、ROSE で正確に判定することで無駄な穿刺を減らし、検体不適性の回避や患者への負担軽減に繋がっている。

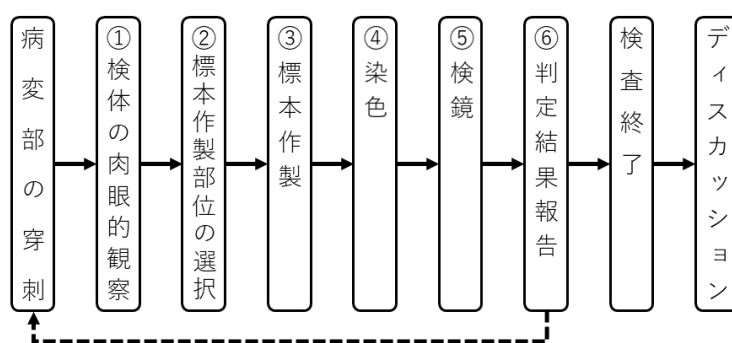


Figure 1 附属病院における EUS-FNA の手順

2-2. これまでの症例数・診断成績

2010～2019 年までに行われた EUS-FNA は全 932 例で、膵 EUS-FNA は 2010 年より右肩上がりに増加し続けている（Figure 2）。私が担当している 2016～2019 年の EUS-FNA における細胞診断と組織診断の一致率は 84.4%、手術症例と比較して感度は細胞診断が 94.6%、組織診断が 76.5%であった。細胞診断の感度は非常に高く、臨床側との信頼関係も構築されている。

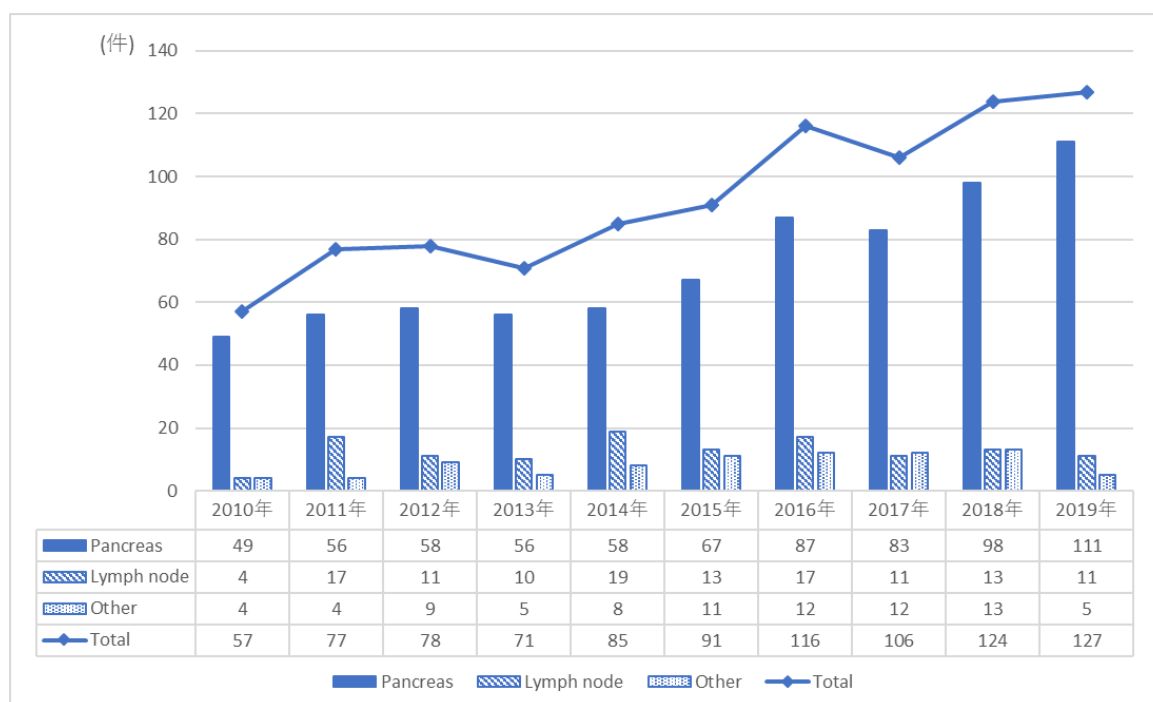


Figure 2 附属病院における EUS-FNA 年別集計

3. 判定能向上への工夫

ROSE および細胞診断の精度向上のために、その時々に応じて様々な工夫を施している。

標本作製時に重要なことは、採取された微小な検体から標本作製に適した部分を探し出し、迅速に判定しやすい標本作製することである。検体は赤色検体と白色検体に大別される。赤色検体は基本的に血液であることが多く標本作製には適さない。それに対し白色検体は病変部由来であることが多いが、すべてが適しているわけではなく。そのため、検体の色合いや形状、透明度等も観察し、検体も時間も無駄なく作製している。また、標本作製法は基本的に「合わせ法」を取り入れているが、合わせた時の検体の硬さによって加える圧を変えたり、検体が泥状の場合は「すり合わせ法」に変更したり臨機応変に対処している。

検鏡の際も短時間で判定する必要があるため、スライドガラス上で大きな塊を作らず紫に濃染する部分を優先的に観察する。微細な点状に濃染する箇所は細胞成分であり、効率的に観察できることで時間短縮につなげている。判定を報告する際も「何が・どれだけ・どのように出現しているため、判定ができるかどうか」を明確に報告するようにしている。詳細かつ明確に報告することで、検査の方針をたてやすくなり無駄な穿刺の回避に繋げている。

附属病院では検査終了後に内視鏡医の先生方も実際に検鏡し、細胞所見の理解を深めている。この時、臨床情報や細胞所見を合わせてディスカッションし、普段より互いの情報を共有し密な連携をとっている。ROSE を開始してから現在までにこのような環境を構築したことで、検査がスムーズに行われ、高い診断精度を保てていると考えられる。

4. 現在の問題点

ROSE が診断精度を向上させることは多く報告されているが^{2) 3)}、人員の問題や時間の拘束により導入できない施設も多くある。さらに、迅速さを求めるがゆえに普段見慣れない染色法を用いるため、細胞検査士の判定能を向上するには慣れも必要になる。また、ROSE の手順や方法に決まりはなく⁴⁾ 施設間で異なるため標準化することが困難となっており、全国的にもたくさんの課題がある。

5. 今後の展望

現在、工学部と協力して Convolutional Neural Network : CNN を用いた細胞診判定に着目してプロジェクトを進めており、実際に ROSE で判定している顕微鏡の細胞画像を CNN により特徴を学習させようと試みている。これが構築され実際にヒトと同程度もしくはそれ以上の判定精度が得られるようになると、将来、細胞検査士や病理医が同席しなくとも ROSE のような補助的判定が行えるようになり、現在の問題の解決につながると考えている。さらに、他施設にも範囲を広げていき事前学習データを共有化することで判定基準の標準化が可能となり、判定者間や施設間の格差をなくすことも可能となるかもしれない。

謝辞

三重大学大学院医学系研究科腫瘍病理学の渡邊昌俊教授をはじめとする研究室の皆様、三重大学医学部附属病院消化器肝臓内科の井上宏之先生、山田玲子先生をはじめとする胆膵チームの皆様、光学診療部の皆様には多大なるご支援とご協力をいただきました。この紙面をお借りしまして深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 米田操, 白石泰三. 超音波内視鏡穿刺吸引細胞診 (EUS-FNA) の実際ーベッドサイドにおける細胞検査士の役割ー. 検査と技術 2011; 39: 126-129
- 2) Schmidt RL, Will BL, Matynia AP et al. Rapid on - site evaluation increases endoscopic ultrasound - guided fine - needle aspiration adequacy for pancreatic lesions. Dig Dis Sci 2013; 58: 872-82
- 3) 林毅, 他 : EUS-FNA の最新テクニックと迅速病理診断の実際. 日本消化器内視鏡学会雑誌 2015; 57(1): 54-65
- 4) 大久保文彦, 他. EUS (超音波内視鏡検査) による細胞診の標本作製方法. Medical Technology 2013; 41(1): 80-86

三重大学自然科学系技術部
○中子 元芳, 石河 秀樹, 一志 真子, 松原 伸樹, 小川 寛, 中川 泰久,
黒澤 俊人, 坂元 舞, 松田 知世, 脇田 幸子, 前川 幸子, 高松 広記
nakako@chem.mie-u.ac.jp

平成 28 年に労働安全衛生法が改正され、一定の有害性がある化学物質を取扱う事業場において労働災害を防止するために、リスクアセスメントの実施が義務付けられた。三重大学自然科学系技術部では平成 29 年度より、化学物質を取扱う研究室等における個々のリスクアセスメント実施状況を確認するため、巡視業務を開始した。今年度で 3 回目の巡視となることから、これまでの取り組みや巡視状況等についての報告を行う。

労働安全衛生法では、化学物質の持つ危険性や有害性を特定し、それによる労働者への危険または健康障害を生じるおそれのリスクを見積もり、リスクの低減措置の内容を検討する一連の流れをリスクアセスメントと定義している。現在リスクアセスメントの実施が義務付けられている化学物質（＝対象物質）は673物質に上り、これらの物質を製造または取扱う事業場は全て、リスクアセスメント実施義務の対象となる。そのため三重大学においてもリスクアセスメントの実施義務があるが、学内の各研究室における化学物質の使用状況は様々であり、全ての使用状況を把握することが困難であった。そこで人事労務チーム安全管理担当より依頼を受けた自然科学系技術部が、安全管理担当者と連携しながらリスクアセスメント実施状況確認を行っている。

対象物質を取り扱う研究室等に、まずは所有する対象物質の把握のために図1の対象物質リストへのリストアップをしていただいた。図1のリストにおいて、対象物質を所有するのみで、使用していない場合等も区別できるように昨年度の様式から少し変更を加えた。リストアップした対象物質のうち、リスクアセスメントの実施が必要な物質（使用方法によりリスクアセスメントの省略が可能な場合がある）について、リスクアセスメント実施ツールを用いてリスクアセスメントを実施していただくこととした。リスクアセスメント実施ツールは主にリスクの見積りを支援するツールであり、Web上でいくつか公開されている。近隣の福井大学でも独自のツールが開発・公開されており、操作が簡単であることなどから三重大学でもこのツールを活用することとなったため利用させていただいている。

[illegible]

図1. リスクアセスメント対象物質リスト (2019年度更新版)

象物質の容器にはリスクアセスメント対象物質と記載されたシールを添付（図3）してもらうことで、使用時に分かりやすいような工夫を取っている。

図2. リスクアセスメント結果（表紙）

図3. リスクアセスメント対象物質シールの添付



リスクアセスメント対象物質

図2. リスクアセスメント結果（表紙） 図3. リスクアセスメント対象物質シールの添付

4. リスクアセスメント巡視

巡視開始前に、巡視期間や日程調整方法、巡視人数等について取り決め、また巡視内容について巡視者によって違いが出ないようにメンバー間で事前確認を行った。巡視内容については、各研究室担当者より提出された対象物質リストをもとに、対象物質の本数やシール添付及び使用状況の確認とリスクレベル判定結果の掲示等の確認を行うこととした。巡視時には、使用状況の変更や新たに使用を開始した対象物質があればリストへの追加訂正と適宜リスクアセスメントツールでのリスクアセスメント実施を研究室担当者をお願いした。巡視後は、各研究室におけるリスクアセスメント実施状況を図4の巡視報告書にまとめ、安全管理担当へ報告を行った。提出した報告書をもとに安全管理担当から研究室担当者に巡視結果（不適事項があればその詳細）が通知される。不適事項があった研究室には改めて対応いただいているため、再巡視は行わず、次回以降の巡視の参考としている。

図4. 巡視報告書

5. おわりに

リスクアセスメント巡視の日程調整や巡視方法など、研究室側と巡視側双方の負担が軽減されるよう、変更や改善すべき点はまだまだあるが、巡視先の研究室等の担当者には大きく協力いただけていることに感謝したい。労働安全衛生法に則り、化学物質のリスクアセスメントが適正に実施されることを目的として、安全管理担当と連携しながら今後も課題の改善等に努めていければと考えている。

謝辞

本巡視業務が円滑に進むようご尽力いただいた人事労務チーム安全管理担当の皆様に、本紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

三重大大学での PC 回収・リユースサービスの紹介について

三重大大学自然科学系技術部

○松原伸樹,坂元舞

matsubara@cc.mie-u.ac.jp

1. はじめに

2020 年 1 月に、windows 7 の OS サポートが終了します。OS サポート終了を機に新しくパソコンを買い替える人が大勢出ると予測されます。しかし、研究費が足らずパソコンの買い替えをすることが難しい人も多くいます。不要になったパソコンの処分に困っている人と新しくパソコンを買えずに困っている人それぞれの助けになればと思い、今年度 7 月より総合情報処理センターで PC 回収・リユースサービスを始めました。今回はその紹介を行います。ぜひご利用いただけたら幸いです。

2. 背景

2019 年 3 月に附属小学校より相談があり、パソコンを買うお金がないがパソコン教室で使っているパソコンが 4 台壊れており、代わりのパソコンがないか相談がありました。総情センターで老朽化して使用していないパソコンを予備含めて 6 台、譲渡しました。

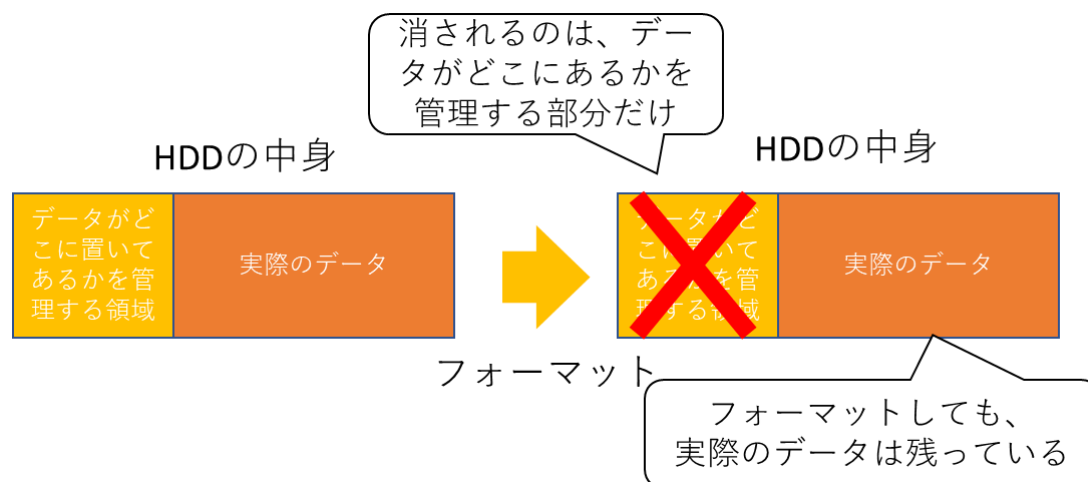
総情センターでは不要になったパソコンでも、附属小学校では必要であったりと、大学の中でうまくマッチングができれば、経費削減になり、全学展開できないかと考えました。

2019 年 5 月、パソコン回収業者が訪問にきて、いらなくなったパソコンを無償で回収してくれるという提案をいただきました。パソコン回収後、完全データ消去をしていただきデータ消去証明書をもらえ、他大学でも運用している実績があったので、使ってもよいだろうということになりました。

上記 2 つのことから、2019 年 7 月、総情センターでいらなくなったパソコンを回収し、その中で使えるパソコンで、処分せずにリユースしても構わないと利用者に行ってもらったパソコンに対し、リユースするサービスを始めようということが決まりました。

3. データについて

パソコンをリユースしようというときに、過去に利用していた人のデータが残っていてはいけません。2019 年 12 月にも HDD によるデータ流出事件があったばかりです。パソコンをリユースするにあたってパソコンのフォーマットだけでは、データ自体が残っていて、復元ツールを使うとデータの復元ができてしまいます。



完全に消去するためには、HDD の中身をすべて別の意味のないデータで埋めていく必要があります。

パソコンの中身は実際には 0 と 1 とで構成されています。0 と 1 の並びによって、該当のデータがどのような意味を持つのかを変換しています。

一例として、コンピュータ上では、10000010 10100000 と保存されているデータは、Shift-JIS 表記で確認すると、「あ」という文字列になります。実行ファイルやワードファイルなど、どんなファイルも中身を見てみると、すべてが 01 で表記されています。

とあるテキストファイルを 01 で表記したもの

```
10010111 11011111 10011000 01100001
10001100 10110011 10010100 01001110
10010011 01111000 10001110 01001111
10001111 01100100 10010001 11100101
10001010 01110111 10001011 01011010
10001111 01110000 10010100 10101101
10010101 01011100 10001001 11101111
```

実際に人が読める状態にしたもの

令和元年度技術発表会

この 01 の並びが少しでもずれたりすると、データが壊れ、読むことができなくなります。この 01 の並びをすべてゼロで埋めてしまえば、意味のないデータになります。総情センターでは、01 で表記されている内容をすべて 0 で埋めることによって過去の人のパソコンデータを完全消去し、リユースできるようにしています。

すべてのデータをゼロ埋めした結果

```
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
00000000 00000000 00000000 00000000
```

実際に人が読める状態にしたもの



中身が何もないものになる

アメリカの DoE 規格や、その他多くの規格では、データの上書きによる完全消去作業を 3 回することで、確実なデータ消去を行っており、ここでも 3 回のデータ消去を行うようにしています。

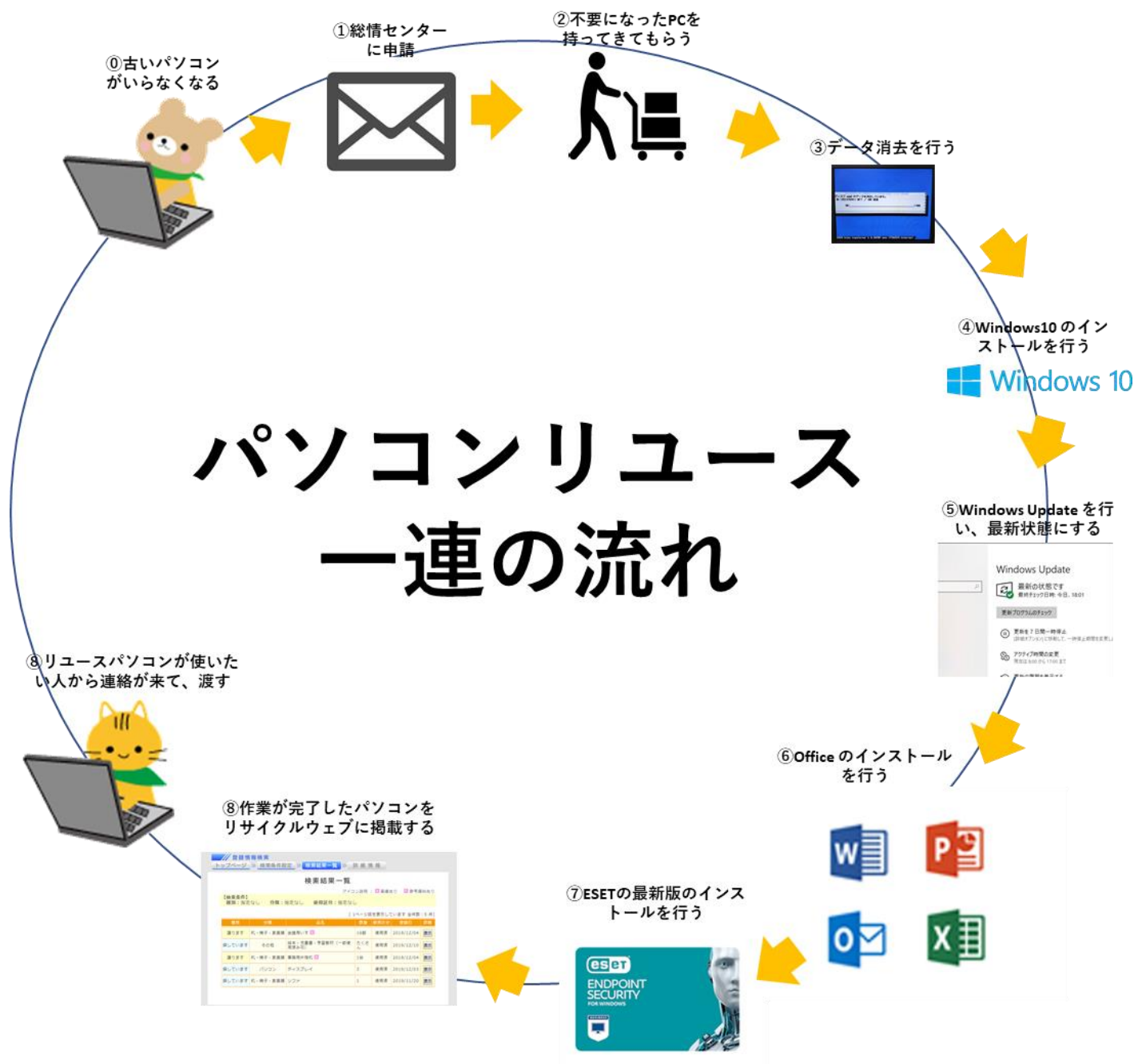
この作業をするにあたって、『wipe-out』というデータ消去ツールを用いています。DVD,USB 等、パソコンが boot できる環境で実行を行います。『wipe-out』の中身は FreeBSD なので、wipe-out が起動できない場合は、knoppix という linux の bootable-dvd を用いてデータ消去作業を行っています。



図. wipe-out による実際のデータ消去の作業画面

3. リユースの流れ

リユースの流れは以下の通りです。



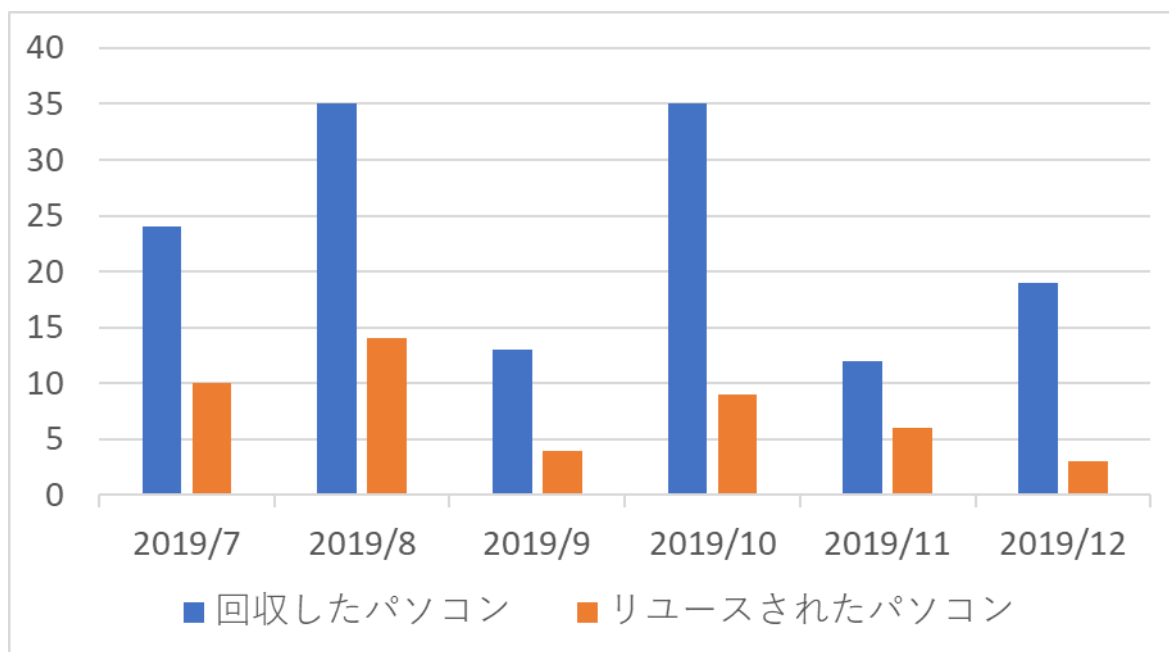
上記のような流れでパソコンリユース作業を行っています。データ容量が大きいHDDはデータ消去に時間がかかるため、1日では終わりませんが、そこから先の作業はすんなりいった場合は3時間程度で作業が完了します。こちらであらかじめWindows update、Officeの最新版のインストール、ESETのインストールを代行しておくことにより、リユースパソコンを受け取った人の使い始めの手間と、セキュリティソフトをインストールしていなかったなどといったセキュリティリスクを下げるすることができます。

作業が完了したものは三重大学リサイクルシステムに掲載しています。リユースパソコンの準備ができるのは不定期で、今まで掲載したものはすぐ売れてしまっているので、その都度見ていただければと思います。

4. 利用状況

サービスを開始してから回収したパソコンは 138 台で、実際にリユースされたパソコンは 46 台です。

リユースしても構わないと言ってもらっていても、Windows10 に対応しておらずインストールできなかったり、リユースしても構わないとは言われたが完全に壊れていて電源も入らないパソコンもあったりして、リユース OK といってもらった上で回収したすべてのパソコンでリユースができたわけではありませんが、およそ 6 割のパソコンでリユースが行われました。



5. 終わりに

全学に一斉メール通知を行いました。学内の人と話していても、まだこのサービスの認知度があまり高くない印象があります。Windows 7 のサポートが切れそうで、買い替え作業を行ってしましたら、このサービスを紹介して総務センターまでパソコンを持ってきてください。

6. 参考文献

1) HDD の内部構造～なぜ消えないのか？～HDD の内部構造～なぜ消えないのか？～

<http://www.myshop.co.jp/spectre/copy/dennou/hddwhy.html>

2) ハードディスク消去ツール「wipe-out」

<http://www.wheel.gr.jp/~dai/software/wipe-out/>

3) Linux 活用レシピ knoppix の活用 HDD 完全消去

https://linux-memo.net/knoppix/diskshredder_exe.html

4) 2019 年神奈川県 HDD 転売・情報流出事件

<https://ja.wikipedia.org/wiki/2019%E5%B9%B4%E7%A5%9E%E5%A5%88%E5%B7%9D%E7%9C%8CHDD%E8%BB%A2%E5%A3%B2%E3%83%BB%E6%83%85%E5%A0%B1%E6%B5%81%E5%87%BA%E4%BA%8B%E4%BB%B6>

5) データの完全消去

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E3%81%AE%E5%AE%8C%E5%85%A8%E6%B6%88%E5%8E%BB>