

大学における工学教育の統計上の問題 —政府統計の検討に基づいて—

- 原田 健太郎(島根大学 教育・学生支援本部)
- 串本 剛(東北大学 高度教養教育・学生支援機構)

1.1 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

- 1) 文部科学省が継続的に収集する統計情報
- 2) EBPM (Evidence Based Public Management) の重要性の高まり
→ 統計情報の重要度の高まり
- 3) 大学における工学教育に関する政策
→ データサイエンス教育の充実、理工系学部の増設等

(2) 研究の目的

- 1) 政府統計の現状を把握すること
- 2) 現状から見える課題について批判的な検討を行うこと
- 3) 課題に対する解決策を提示すること

1.2 学校基本調査における工学教育

(1) 学校基本調査とは

- 1) 学校に関する基本的事項を調査し、学校教育行政上の基礎資料を得ること(目的)。
- 2) 文部科学省によって毎年度調査が実施。
- 3) 大学をはじめとする高等教育機関も対象。
- 4) 調査結果はウェブ上に公開。

(2) 学校基本調査から見る日本の工学教育の概要(令和5年度)

- 1) 工学の学生数: 389,912名(14.6%)
- 2) 工学で学部卒後に製造業に就職する割合: 12,295名/49,227名(24.9%)
(製造業就職者数/就職者数)

1.3 学科系統分類と専門分野

(1) 学科系統分類とは

- 1) 学校基本調査の集計の際に用いる資料(コード表)
- 2) 専門分野の大分類、中分類、小分類の対応関係を提示
- 3) 大分類、中分類は文部科学省が設定した「専門分野」
 - 大分類の一つに「工学」が設定
 - 大分類「工学」の下の中分類は表1に記載
- 4) 小分類は、大学の「学科名」

(2) 大分類「工学」の状況

表1 学科系統分類の状況

大分類	中分類
工学	機械工学、電気通信工学、土木建築工学、応用化学、応用理学、原子力工学、鉱山学、金属工学、繊維工学、船舶工学、航空工学、経営工学、工芸学、 その他

1.3 学科系統分類と専門分野

工学 (G,H,I,J)	G1 機械工学	A1 産業生命科学	A2 数値情報科学	A3 ノイアルト生態学	A4 環境アークワイクエンス学	01 機械工学(類)(課程)	02 生産機械工学	03 産業機械工学	04 動力機械工学	05 船用機械工学	06 精密工学
		07 精密機械工学	08 機械工学第二	09 交通機械工学	10 交通機械工学	11 機械物理学	12 機械系学(学)(類)				
		13 第一類	14 機械システム工学(課程)	15 応用機械工学	16 機械(・)システム工学	17 生産精密工学	18 生産工学				
		19 エネルギー機械工学	20 機能機械学(課程)	21 機械制御(システム)工学	22 機械・精密システム工学	23 機械電子工学	24 交通電子機械工学課程				
		25 海洋電子機械工学(課程)	26 動力システム工学課程	27 機械情報工学	28 機械知能工学	29 機械(・)航空工学	30 機械情報システム工学				
		31 機械科学	32 機械知能システム(工)学	33 機械宇宙学	34 機械エネルギー工学	35 知能(・)機械工学	36 機能機械工学				
		37 人間・機械工学	38 ロボティクス学	39 知能機械システム工学	40 基礎機械工学	41 機械創造工学(課程)	42 交通科学				
		43 環境機械システム工学	44 コンピュータ応用工学	45 (システム)デザイン工学	46 機械創成工学	47 機械サイエンス学	48 海上輸送システム学課程				
		49 機械・エネルギーシステム工学	50 機械知能・航空工学	51 マイクロ機械システム学	52 機械システム学	53 機械学	54 ロボット工学				
		55 機能ロボティクス学	56 未来ロボティクス学	57 ヒューマン・ロボット学	58 総合機械工学	59 機械ロボティクス学	60 機械電気工学				
		61 海洋ロジスティクス科学	62 機械システムデザイン	63 応用理工学	64 応用数理工学	65 機械航空創造系学	66 機械機能工学				
		67 機械工学・材料系	68 機械システム系	69 機械設計システム工学	70 機械・ロボット学系	71 機械知能システム理工学	72 交通システム工学				
		73 機械電子制御工学	74 ロボット理工学	75 工学システム学類	76 機械・材料工学	77 機械理工学	78 機械物理学				
		79 機械・ロボット学	80 機械電子創成工学	81 機械・材料・海洋系学	82 機械工学・システムデザイン学	83 機械数理工学	84 知能メカトロニクス学				
		85 機械(科学)・航空宇宙(工)学	86 機械工学・ロボティクス課程	87 AIロボティクス学	99 教養課程						
		G2 電気通信工学	01 電気学	02 電気工学	03 電気工学第二学	04 電気(・)電子工学	05 電気通信学	06 電気通信工学			
			07 通信工学	08 電波通信学	09 電子工学	10 電子材料工学	11 電子機械工学	12 電子物性工学			
			13 電子物理工学	14 電子通信工学	15 応用電子工学	16 通信材料工学	17 熔接工学	18 情報処理工学			
			19 電子計算機学	20 情報通信工学	21 情報工学	22 情報数理工学	23 システム工学	24 組織工学			
			25 計算機科学	26 数理情報工学	27 情報学類	28 第二類	29 電気・電子システム工学課程	30 電子・情報工学			
			31 電子機器工学課程	32 電子・電気工学	33 電子情報(システム)学	34 電気・情報工学	35 光電機械工学	36 電子情報(工)学			
			37 電気情報(工)(科)学	38 電子通信学	39 電子制御機械工学	40 電子システム工学	41 電気・電子工学	42 知能情報(工)学			
			43 情報知識工学	44 電子応用工学	45 情報システム工学	46 制御システム工学	47 知能情報工学課程	48 電気(・)電子システム(工)学			
			49 流通情報工学(課程)	50 輸送情報システム工学課程	51 知能情報システム(工)学	52 情報知能工学	53 電子システム情報工学	54 システム制御工学			
			39 その他	19 伝統工芸学	20 美術工芸学	21 生活デザイン学	04 基礎工学	05 光学工学	06 生物工学		
				01 写真工学	02 印刷工学	03 応用微生物工学	10 音響設計学	11 生物化学工学	12 材料(工)学		
				07 環境設計学	08 工業設計学	09 画像設計学	16 材料科学	17 環境(システム)工学	18 エネルギー(工)科学		
				13 社会学(類)	14 海洋(システム)工学	15 海洋土木工学	22 組織工学	23 特設工学課程	24 画像工学		
				19 海洋土木開発工学	20 航海工学	21 環境整備工学	28 エネルギー工学課程	29 生産システム工学課程	30 創造設計工学課程		
		25 基礎工学類		26 海洋建築工学	27 開発学	34 社会開発システム工学	35 生産システム工学	36 材料物性学			
		31 環境安全工学		32 食品工業科学	33 画像応用工学	40 生産加工工学	41 生体分子工学	42 設計生産工学			
		37 材料加工工学		38 生物応用工学	39 材料開発工学	46 生物機能工学課程	47 材料機能工学	48 材料プロセス工学			
		43 制御システム工学		44 海洋開発工学	45 生物化学システム工学	52 視覚情報デザイン学	53 材料科学工学	54 応用生物化学			
		49 化学(・)生物工学		50 生物生産工学	51 環境デザイン学	58 機能材料工学	59 分子素材工学	60 医用電子工学			
		55 生態機能応用工学		56 材料物性工学	57 資源・素材工学	64 システム工学	65 生物機能工学	66 応用生物学			
	61 医用情報工学	62 医用生体工学		63 工学システム学類	70 情報デザイン学	71 エコロジー工学課程	72 光応用工学				
	67 土木海洋工学	68 素材工学		69 生産デザイン学	76 機能物質科学	77 地球システム工学	78 文化情報学				
	73 コンピュータソフトウェア学	74 コンピュータハードウェア学		75 光工学	82 物質生物システム工学	83 ソフトウェア(工)学	84 素材基礎工学				
	79 開発システム工学	80 生命工学		81 応用自然科学	88 光メカトロニクス学	89 環境(社会)システム学(類)	90 感性デザイン工学				
	85 物質応用工学	86 人間情報工学		87 地球資源環境学	94 生活環境デザイン工学	95 システムデザイン工学	96 デザイン情報学				
	91 知能生産システム工学	92 地球工学		93 電子情報エネルギー工学							
	97 システムマネジメント工学	98 芸術情報設計学		99 教養課程							
	A1 福祉環境工学	A2 生体工学		A3 システム科学	A4 物質科学工学	A5 物質・環境システム工学	A6 社会システム工学				
	A7 エネルギー基礎工学	A8 遺伝子工学		A9 応用生命工学							
	B1 地球資源学	B2 材料工学		B3 都市環境システム学	B4 (機械)デザイン工学	B5 情報画像(工)学	B6 福祉人間工学				
	B7 コンピュータ・メディア工学	B8 循環システム工学		B9 環境機能工学							
	C1 デザイン経営工学	C2 地球総合工学		C3 地球環境工学	C4 工学基礎学類	C5 ソフトウェア情報学	C6 物質光科学				
	C7 光応用システム工学	C8 生命科学工学		C9 マリンデザイン工学							
	D1 環境マテリアル(学)	D2 海洋生物学		D3 知能物理工学	D4 人間コミュニケーション学	D5 材料創造工学	D6 マテリアル工学				
D7 医用工学	D8 知的材料工学	D9 福祉システム工学									
E1 応用生命システム工学	E2 システム創成学	E3 医療福祉工学			E5 海洋環境学	E6 物質システム工学					
E7 化学生物学	E8 宇宙地球情報工学	E9 応用生命(科)学									
F1 先端基礎工学	F2 システムコミュニケーション工学	F3 マテリアル科学		F4 国際基礎工学	F5 製造技能工芸学	F6 環境生物科学					
F7 社会基礎工学	F8 生命化学	F9 先端工学基礎学									
G1 地域環境システム工学	G2 福祉生体工学	G3 社会情報システム		G4 社会基盤工学	G5 人間情報システム工学	G6 数理デザイン工学					
G7 光情報メディア学	G8 臨床工学	G9 物質・環境工学									

1.4 学校基本調査の集計方法

(1) 収集の単位と集計方法

1) 集計の単位は「学科」レベル

2) 各学科に対して、専門分野の割り振り

→「機械工学科」の専門は「工学(大分類)」の「機械工学(中分類)」

3) 各学科の学生数、卒業者数、進路状況等を記載

→個人単位での情報収集ではない点に留意(次頁参照)

(2) 学科に対応する専門分野の選択

1) 「学科系統の分類方法は、基本的に大学の申請に基づき文科省が決定する」(文部科学省回答)

2) その詳細については**不明**

1.3 学校基本調査の集計方法

学科に対応する専門分野の
コードを記載

令和6年度学校基本調査
学校調査票(大学)
学部学生内訳票

統計法に基づく基幹統計調査
政府統計

令和6年5月1日現在

※印欄は文部科学省で記入する。

1 昼夜別 <input type="checkbox"/> 昼間 <input type="checkbox"/> 夜間	2 課程別 <input type="checkbox"/> 学士(専門職)課程	3 学部名	4 学所(〒 -) 部在の地	5 大学名	※ 学校コード	学部番号
---	---	-------	--------------------	-------	---------	------

6 学科別学生数	符号	1年次		2年次		3年次		4年次		5年次		6年次		計		8 学科別入学志願	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女		
学科																	
学科																	
学科																	
学科																	
学科																	
学科																	
学科																	
計	9999																

7 学科別学生数のうち休学者数 (該当のない場合は斜線を引く。)

学科の学生数を記述

https://www.mext.go.jp/content/20240322-mxt_chousa01-000034363_16.pdf(2024年8月27日参照)

2.1 学科系統分類における「(工学)その他」の推移

(1)「(工学)その他」の学生数

1) 学生数は激増

2) 学科名称の多様化と激増

	1983年	2023年
「工学」全体学生数	338,990名	383,912名
「その他」学生数	14,524名	115,491名
「その他」学生割合	4.3%	30.1%

	1983年	2023年
学科名数	33	389

2.2 「その他」が増加した背景：政策的背景

(1) 規制緩和の前の状況：1990年以前

- 1) 学問分野の名称を媒介にして、学部名称と学士号の名称は同一であることが原則であった(吉田 2018, p156)。

(2) 規制緩和後の状況：1990年以降

- 1) 環境、国際、情報等を利用した学部名の増加
- 2) 漢字4字やカタカナを使用した学部名の増加
- 3) 新たな学問の大学への参入
→ 医療系、福祉系、服飾系等
- 4) 学部名の多様化と呼応して学科名も多様化

2.3 「その他」が増加した経緯①

(1) 学科系統分類とは

表1 「(工学)その他」における新規学科名(実数)

		1983年 以前	1984年 ～1993年	1994年 ～2003年	2004年 ～2013年	2014年 ～2023年
学校基本調査掲載数		33	43	100	122	91
学校名が特定できた数		30	41	92	115	90
大学の 設置形態	国立	22	27	43	28	42
	公立	0	3	4	12	8
	私立	8	11	45	75	40
学部名	工学部	16	26	55	53	35
	工学部 以外	14	13	37	62	55

2.3 「その他」が増加した経緯②

(1) 学科系統分類とは

表2 「(工学)その他」における新規学科名(割合)

		1983年 以前	1984年 ～1993年	1994年 ～2003年	2004年 ～2013年	2014年 ～2023年
学校基本調査掲載数		33	43	100	122	91
学校名が特定できた数		30	41	92	115	90
大学の 設置形態	国立	73.3%	65.9%	46.7%	24.3%	46.7%
	公立	0.0%	7.3%	4.3%	10.4%	8.9%
	私立	26.7%	26.8%	48.9%	65.2%	44.4%
学部名	工学部	53.3%	63.4%	59.8%	46.1%	38.9%
	工学部 以外	46.7%	31.7%	40.2%	53.9%	61.1%

2.4「その他」の学科名の推移

(2) 学科系統分類とは

表3 新規学科名の中で高頻度で出現した語

1983年まで		1984年～1993年		1994年～2003年		2004年～2013年		2014年～2023年	
工学	25	工学	33	工学	66	工学	51	工学	49
設計	5	材料	8	システム	21	環境	27	情報	13
課程	4	生物	8	環境	17	システム	19	環境	12
海洋	4	システム	6	情報	15	デザイン	15	デザイン	10
環境	4	機能	6	デザイン	10	科学	13	システム	9
システム	3	応用	5	生命	9	情報	12	化学	9
画像	3	生産	5	科学	8	生命	12	生命	9
エネルギー	2	デザイン	4	基礎	7	化学	7	科学	8
応用	2	医用	3	地球	7	課程	5	社会	7
開発	2	化学	3	物質	7	機能	5	課程	6
基礎	2	開発	3	応用	6	生体	5	機械	6
工業	2	情報	3	福祉	5	理	5	理	6
材料	2	素材	3	マテリアル	4	エネルギー	4	基盤	5
生物	2	コンピューター	2	光	4	ロボット	4	エネルギー	4
土木	2	加工	2	社会	4	応用	4	医療	4
		科学	2	人間	4	建築	4	電気	4
		課程	2	生物	4	人間	4	物理	4
		海洋	2	エネルギー	3	総合	4		
		光	2	メディア	3	電子	4		
		生体	2	材料	3				
		物性	2	生体	3				
		分子	2	先端	3				

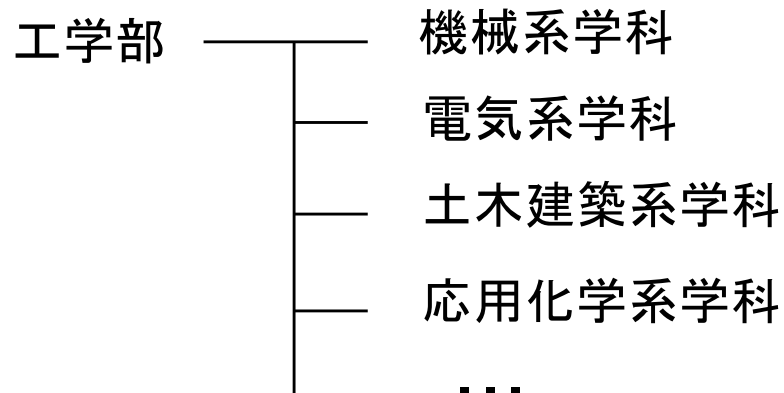
2024/9/5

本工学教育協会@九州大学

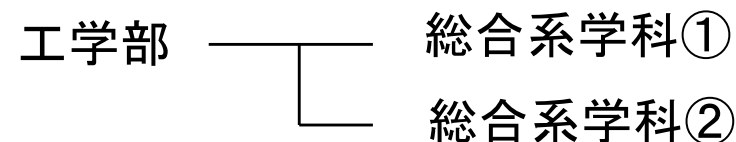
2.5 「その他」の学科名の今: レイトスペシャライゼーション

大学名	年度	概要
鹿児島大学 工学部	2020年	工学部(機械工学科、電気電子工学科、建築学科、環境化学プロセス工学科、海洋土木工学科、情報生体システム工学科、化学生命工学科)を、 先進工学科 、建築学科に改組
宇都宮大学 工学部	2019年	工学部の全学科(機械システム工学科、電気電子工学科、応用化学科、情報工学科)を改組し、 基盤工学科 を設置
千葉大学 工学部	2017年	工学部の全学科(建築学科、都市環境システム学科、デザイン学科、機械工学科、メディカルシステム工学科、電気電子工学科、ナノサイエンス学科、共生応用化学科、画像科学科、情報画像学科)を改組し、 総合工学科 を設置
大分大学 理工学部	2017年	工学部を改組し、理工学部を設置(共創理工学 、 創生工学科)
北見工業大学 工学部	2017年	工学部(機械工学科、社会環境工学科、電気電子工学科、情報システム工学科、バイオ環境化学科、マテリアル工学科)を改組し、地球環境工学科、 地域未来デザイン工学科 を設置

従来の学科構成



昨今の学科構成



2.6 査読コメントへの回答①

査読コメント

②「その他」にある例えば「**知能生産システム工学**」「**生産加工工学**」は中分類の「**機械工学関係**」に属して良いと思いますが、何故に「その他」の分類になっているのか。

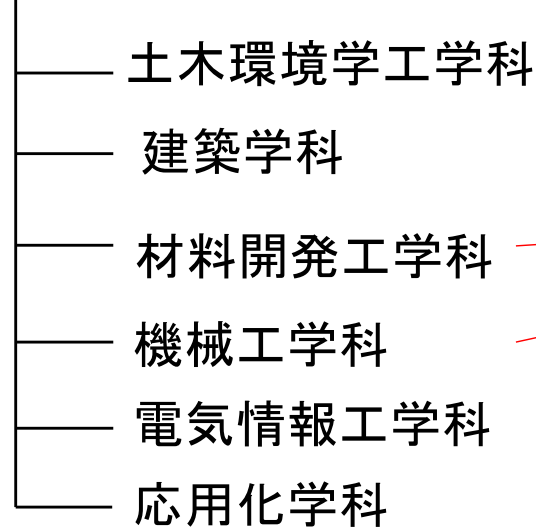
2.6 査読コメントへの対応①

熊本大学の事例

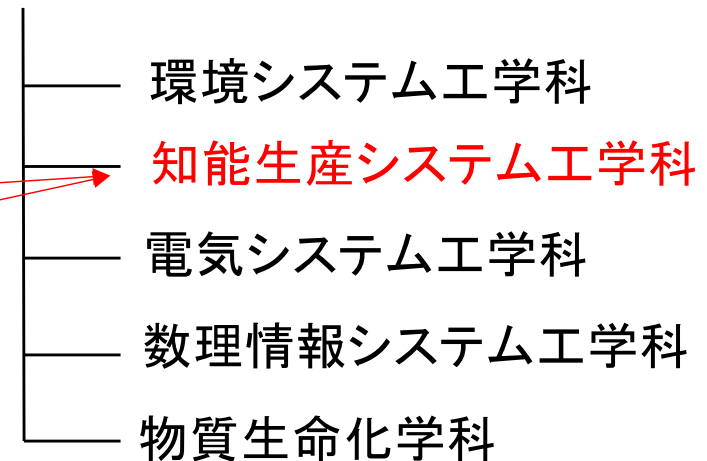
1995年まで

1996年以降

熊本大学工学部



熊本大学工学部



知能生産システム工学科: 機械工学では?

→ 材料科学と機械工学を学べる学科

→ 材料開発工学科: 「応用化学(中分類)」に分類

2.6 査読コメントへの対応①

1995年まで

1996年以降

熊本

付表1 知能生産システム工学科 教職員組織表 2005.4.1

講座	教授	助教授・講師	助手	系
知能機械設計学	里中 忍 (815)	坂本 英俊 (414)	久保田 章亀 (821)	機械
	安井 平司 (820)	坂本 重彦 (822)		
	渡邊 純二 (514)	峠 睦 (516)		
知能計測システム制御	石飛 光章 (717)	鳥越 一平 (613)	公文 誠 (618)	
	岩井 善太 (616)	水本 郁朗 (617)		
	原田 博之 (710)	山口 晃生 (711)		
エネルギーシステム	井村 英昭 (411)	川原 顕磨呂 (817)	加野 敬子 (819)	
	大庭 英樹 (1008)	吉川 浩行 (1009)	小糸 康志 (413)	
	佐田富 道雄 (818)		宗像 瑞恵 (1007)	
極限物性材料システム	廣江 哲幸 (1014)	藤原 和人 (1015)	阮 立群 (408)	
		丸茂 康男 (409)	波多 英寛 (1016)	
		森 和也 (519)		
材料開発システム	大野 恭秀 (1114)	森園 靖浩 (1116)		マテリアル
	頼田 英機 (1313)	安藤 新二 (1311)		
	西田 稔 (1214)		松田 光弘 (1206)	
先端材料システム	河原 正泰 (1315)	小塚 敏之 (1317)	砂山 寛之 (1316)	
	河村 能人 (1115)		山崎 倫昭 (1006)	
	黒田 規敬 (*103)	横井 裕之 (*104)		
衝撃・極限環境研究センター	高島 和希 (1217)	大津 雅亮 (1216)		
	伊東 繁 (◎203)	外本 和幸 (520)	秋丸 進 (◎事務室)	
事務室		吉田 祐子 (306)		機械
		今村 せい子 (1102)		マテリアル

熊本大学工学部

環境システム工学科

知能生産システム工学科

電気システム工学科

数理情報システム工学科

物質生命化学科

<https://www.mech.kumamoto-u.ac.jp/files/tebiki2005op.pdf>
(2024年8月27日確認)

()は研究棟Iの部屋番号。
ただし,*は工学部1号館, ◎は衝撃・極限環境研究センターの部屋番号。

2.6 「その他」の誕生メカニズム③: 2003年～2013年

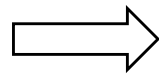
大阪大学の事例

1986年まで

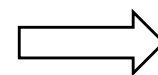
1987年以降

1997年以降

大阪大学工学部
溶接工学科



大阪大学工学部
生産加工工学科



大阪大学工学部
応用理工学科

生産加工工学科: 機械工学では?

→ 溶接工学科: 「電気通信工学」に分類

→ 生産加工工学科の講座の概要

加工基礎学、融体加工学、固相加工学、加工設計学、生産加工プロセス・機器工学、生産加工システム工学、材料構造強度学、信頼性評価工学

→ 材料科学と機械工学の統合???

2.7 今後生じうる問題

(1) 理工系学部・学科の拡大政策

- 1) 成長分野をけん引する大学・高専の機能強化支援
- 2) 学部再編等による理工系学部の増設
- 3) 背景としての理工系人材の「不足」
- 4) 成長産業としてのデジタル・グリーン等

(2) 想定される状況

- 1) 新設される学部・学科の学科系統分類への対応可能性
- 2) 多くの学部・学科が「その他」に分類
- 3) 「その他」学科の就職状況の検討は？
→政策の効果検証の必要性は？

2.5 今後生じる問題

表4 令和5年度に理工系学部・学科の新設支援対象校

大学	学部・学科名	大学	学部・学科名
旭川市立大学	地域創造学部	北海道科学大学	情報科学部情報科学科
横浜市立大学	新データサイエンス学部	青森大学	ソフトウェア情報学部 ソフトウェア情報学科
富山県立大学	情報工学部	八戸工業大学	工学部グリーン科学技術学 科、社会創造学科、情報デ ザイン学科
福井県立大学	恐竜学部恐竜・地質学科	東日本国際大学	デジタル創造学部 デジタル創造学科
長野大学	環境・情報科学部	共愛学園前橋国際大学	デジタル・グリーン学部 デジタル・グリーン学科
名古屋市立大学	理学部理学科	城西大学	理学部情報数理学科
福山市立大学	情報工学部情報工学科	東都大学	農学部農業生産学科
下関市立大学	データサイエンス学部 データサイエンス学科	敬愛大学	国際学部 情報・データサイエンス学科
山口県立大学	国際文化学部 情報社会学科	千葉工業大学	情報変革科学部(情報工学科、 認知情報科学科、高度応用情 報科学科)

3.1 考えられる解決策

(1) 専門分野分類について整理

1) 「その他(中分類)」の解釈が不可能

2) 専門分野分類の再編の可能性

→ その分類は戦後大きな変革は無し

3) 新しい専門分野への対応

→ 例えば、「データ・サイエンス」は分類上「その他」

(2) 集計の単位の変更

1) 「学科単位」から「専攻・コース単位」の集計

→ 専門分野に対応しうる単位での集計の実施

2) 「学科単位」から「個人単位」の集計

→ 個人情報となるため劇的な変容は困難

→ 特に必要なものについては別集計で実施

3.2 今後の課題

(1) 海外の事例調査の必要性

1) 米国の教育プログラムの分類コード(CIP)研究

→学校基本調査における集計法の限界(藤原 2017)

→国際比較から見る「その他」(串本 2024)

2) 比較軸を設定するための海外調査の必要性

(2) 政府の統計法の理念と限界について

1) 政府が収集する統計に対する理念の把握

→個人レベルでの情報収集の必要性

2) 政府が必要とする情報、収集可能な情報の精査

→政府統計に基づくEBPMの可能性と限界

謝辞

*本研究は科学研究費補助金(22K18574、24K00427)の助成を受けて実施したものである。

連絡先

原田 健太郎(島根大学 教育・学生支援本部)

E-mail: kharada@soc.shimane-u.ac.jp

【参考文献】

大学改革支援・学位授与機構(2023)「令和5年度選定分:大学・高専機能強化支援事業」(<https://www.niad.ac.jp/josei/report/r5selection/> 2024年8月28日最終確認).

藤原宏司(2017)「米国における教育プログラムの分類コード(CIP)について」『大学評価とIR』, 8, 33-43.

串本剛(2024)「専門分野別統計における「その他」の含意:「学科系統分類表」の歴史と特異性」『日本高等教育学会第27回大会発表要旨集録』, 27, 91-92.

文部科学省(2024)「令和6年度学校基本調査の手引」(https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/sonota/2024.htm 2024年8月28日最終確認).

吉田文(2018)「教学のマネジメント」東京大学大学・経営政策研究コース編『大学経営・政策入門』, 東信堂, 147-165.