



# 国内 750 大学の調査から 見てきた情報学教育の現状

## — (2) 情報専門教育編 —

掛下哲郎 (佐賀大学)

### 情報専門学科に対する調査

日本に情報系学科（情報専門学科および関連学科）はどの程度存在するか？ 明確なデータは存在しない。

たとえば、理工系情報学科・専攻協議会には 151 の学科が加入しているが、文科系の情報学科はこれには含まれていない。河合塾やマイナビ等では、大学の入試担当部署への取材を通じて情報を収集し、それに基づいて情報系学部や情報系学科を Web 検索できるサービスを提供している。しかし、検索された一覧から個別大学の学部・学科一覧等の詳細を見ても、どの学科が情報系学科なのか具体的に判別するのは難しい。

科学研究費助成事業（科研費）には「情報学」という分野があるが、文部科学省が毎年実施している学校基本調査の分類には「情報」に対応する専門分野はない。こうした状況が生じたのは、「情報学」の定義が明確に示されてこなかったのが大きな理由である。

本会・情報処理教育委員会も参画して日本学術会議が 2016 年 3 月に取りまとめた「情報学の参照基準」<sup>1)</sup> は、「情報学」の定義を示すことでこの状況を変えた。

本稿では、本会が 2016 年 11 月から 12 月にかけて、国内の全大学を対象として実施した Web 調査の中で、情報専門学科に関する調査結果について、その詳細を紹介する。調査の全体像は前号の記事<sup>2)</sup> を参照していただきたい。

|    | 大学数 | 学部数 | 学科数 |
|----|-----|-----|-----|
| 国立 | 53  | 61  | 75  |
| 公立 | 22  | 22  | 29  |
| 私立 | 108 | 133 | 163 |
| 計  | 183 | 216 | 267 |

表-1 情報専門学科を有する大学・学部・学科

本調査では、日本国内にある 4 年制大学 758 校に対して調査への協力を依頼した。情報専門学科を対象とする「調査 A」では、296 件の回答<sup>☆1</sup>を得た。ただし、うち 17 件は回答内容や学部・学科名称から見て登録ミスと判断した。残る 279 件の回答には理工系情報学科・専攻協議会に加入している学科のうち 127 学科（加入学科の 84.1%）が含まれている。このことから分かるように、文部科学省の支援を得て高い回答率を達成した。

### 日本の情報専門学科数は 300, 学生数は 2.8 万人

279 件の回答から大学、学部、学科の名称を取り出してカウントした結果を表-1 に示す。

本調査を通じて、我々が把握していなかった情報専門学科が国内に多数あることが分かった。これらの学科については、当該学科の了承が得られ次第、「日本の情報系学科一覧」として Web 公開する予定である。

表-2 には、表-1 に示した学科における 1 学年あ

☆1 回答には学部、複数学科、単独学科、コースの登録が混在している。

|        |             | J07 カリキュラム標準 |       |     |       |       |        | 総計     |
|--------|-------------|--------------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|
|        |             | CS           | CE    | SE  | IS    | IT    | その他    |        |
| 学校基本調査 | 工学          | 5,449        | 1,632 | 78  | 1,664 | 997   | 3,715  | 13,635 |
|        | その他         | 449          |       | 157 | 20    | 665   | 4,556  | 5,847  |
|        | 社会科学        | 40           |       |     | 419   | 742   | 3,453  | 4,654  |
|        | 理学          | 730          |       |     | 100   |       | 224    | 1,054  |
|        | 人文科学        |              |       |     |       | 125   | 318    | 443    |
|        | 保健（医学・歯学以外） |              |       |     | 170   | 70    | 56     | 296    |
|        | 芸術          |              |       | 65  |       | 78    |        | 143    |
| 教育     |             |              |       |     |       | 40    | 40     |        |
| 総計     |             | 6,768        | 1,632 | 300 | 2,373 | 2,677 | 12,362 | 26,112 |

表-2 学校基本調査の区分とJ07カリキュラム標準の専門分野に基づく学生数分布

| 進路                | 国立    | 公立    | 私立     | 総計     |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|
| 情報学分野の大学院への進学     | 2,620 | 388   | 1,309  | 4,317  |
| 情報学以外の分野の大学院への進学  | 338   | 57    | 237    | 632    |
| 就職（企業、公務員、教員等を含む） | 2,409 | 1,093 | 12,198 | 15,700 |
| その他（進路不明者を含む）     | 231   | 52    | 1,828  | 2,111  |

表-3 2015年度卒業生の進路

たりの平均履修者数を、学校基本調査とJ07カリキュラム標準の区分に従って集計した結果を示す。

合計で26,112名の学生が1学年に在籍している。学生の82.4%が男子学生であり、全体の17.6%を占める女子学生は33.7%が上位10校に、47.3%が上位20校に集中している。男女を問わずITを活用している現状を考えると、ITサービスを生み出す中核人材として、情報学を専門とする女子学生をさらに増やすことが重要だと考えられる。

回答率を85%、1学科の履修者数を50名程度と見積もると、日本の情報専門学科数は約300、履修者総数は約2.8万人と推計される。

2015年度卒業生の進路を表-3に示す。表-2と人数が一致しないが、これは、未回答学科の影響である。情報系大学院への進学者が19.1%、公務員や教員を含む就職者が68.8%である。情報学以外の分野の大学院進学は少数である。しかし、学生の進路は国立・公立・私立大学によって大きく異なる。国立大学では大学院進学率が52.8%に達する。一方、私立大学では同9.9%にとどまる。

### 情報専門学科における教育： CS/CEとIS/ITの違い

表-2より、56.3%の学生が工学または理学系の

学科に所属していることが分かる。一方、文系学部（人文科学、社会科学、教育、芸術）に所属している学生は全体の20.2%を占める。このほか、「その他」に該当する学生の所属学部は、情報学部、IT総合学部、情報メディア学部等、文系・理系の両方にまたがるケースが多く見られる。

一方、J07カリキュラム標準の専門分野を学ぶ学生数は、CS（Computer Science）が全体の25.9%を占め、次いでIT（Information Technology）とIS（Information Systems）がそれぞれ10.3%、9.1%で続いている。CSは理工系学科に集中しているのに対し、ITやISは文系学科でも教育されている点に注目したい。しかしながら、J07カリキュラム標準のどの専門分野にも該当しない、との回答が全体の47.3%見られた。

そこで、J07専門分野の教育内容を分析する。

表-4にJ07専門領域ごとの有効回答数および知識・スキルの平均達成度レベルを示す。なお、SE（Software Engineering）については、有効回答数が1件のみのため、参考情報として示し、分析対象から除外する。

知識レベルの平均値はレベル3（授業で教えており、学生は個別の用語の意味を説明できる）の前後にある。CS、IS、ITがほかと比較してより高いレベ

|     | 有効<br>回答数 | 平均知識<br>レベル | 平均スキル<br>レベル |
|-----|-----------|-------------|--------------|
| CS  | 17        | 3.11        | 2.16         |
| CE  | 6         | 2.55        | 2.05         |
| SE  | 1         | 2.79        | 1.53         |
| IS  | 9         | 3.16        | 2.52         |
| IT  | 9         | 3.42        | 2.77         |
| その他 | 25        | 2.75        | 1.52         |

表-4 J07 専門領域ごとの知識・スキルレベル

ルを達成している。

一方、スキルレベルの平均値を見ると、「その他」のレベルがほかより低い。一方、IT や IS はレベル 3（実験等の中で複合的な課題に取り組ませており、大まかな指示があれば、学生はその内容を実行できる）に近い平均達成度を示している。

図-1 に各 J07 専門分野のエフォート分布（スキル）を示す。（ア）～（オ）は「情報学の参照基準」にて以下のように定義されている。

- （ア）情報一般の原理
- （イ）コンピュータで処理される情報の原理
- （ウ）情報を扱う機械および機構を設計し実現するための技術
- （エ）情報を扱う人間社会に関する理解
- （オ）社会において情報を扱うシステムを構築し活用するための技術・制度・組織

本調査では「J07-GEBOK（一般情報教育）<sup>3)</sup>」および「情報学の参照基準」に基づく 90 の調査項目

ごとに知識とスキルのレベル（0～5）および、その内容を教えている授業の履修者総数を収集し、履修者総数×レベル値を合計することでエフォートを定義する。

一般情報教育に含まれる内容の比率は J07 のどの専門分野でも 20% を超えない。また、「情報学を学ぶ学生が獲得すべき能力」のエフォート比率は 20% 弱である。

専門分野による違いが明確に表れるのは、（イ）～（オ）の領域である。CS および CE（Computer Engineering）では（イ）と（ウ）で定義される伝統的な教育内容が大きな比率を占める。一方、IS および IT では、（オ）および文系学部が専門とする（エ）の比率がより高い点特徴的である。（オ）にはシステム開発だけでなく、システム運用や利活用技術も含まれるため、文系学部でも教育可能だと考えられる。

「その他」（J07 のどの専門分野にも該当しない）と回答している学科の教育内容は、CS/CE および IS/IT の中間的なエフォート比率である。これは、複数の J07 領域が混在しているケースがあることや、J07 専門分野のように教育目標が必ずしも具体化されていないことが背景にあるためと考えられる。

理系のみならず文系の学生も受け入れる総合学科を設置している事例や、電気・電子工学等の関連分野を含む学科もあり、バックグラウンドの異なる学

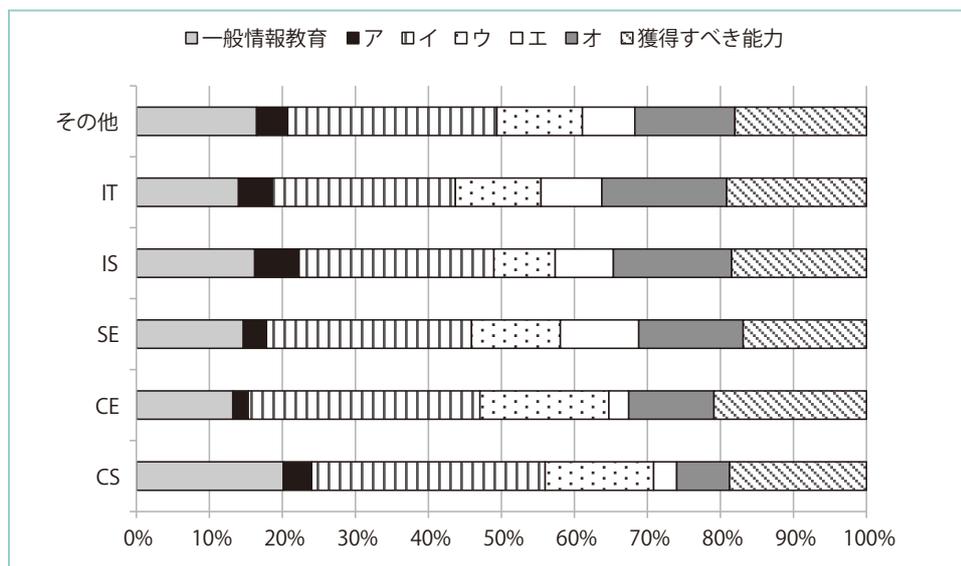


図-1 J07 専門分野のエフォート分布（スキル）

| 教員種別          | 総人数   | 情報学分野の専門学科を卒業した教員数 | 現在の専門分野が情報学の教員数 | 担当クラス総数 |
|---------------|-------|--------------------|-----------------|---------|
| 任期なし専任教員      | 4,281 | 2,315 (54.1%)      | 2,943 (68.7%)   | 13,824  |
| 任期付き専任教員      | 643   | 341 (53.0%)        | 397 (61.7%)     | 1,459   |
| 併任・兼任教員（学内教員） | 1,200 | 459 (38.3%)        | 520 (43.3%)     | 2,461   |
| 非常勤講師（学外）     | 1,949 | 653 (33.5%)        | 940 (48.2%)     | 2,275   |

表-5 情報専門科目の担当教員

生の支援や、1年次の情報専門科目の少なさを課題に挙げる意見も見られた。

### 情報専門教育の担当者

調査に回答した学科が開講する情報専門教育で授業または卒業研究の指導を担当している教員の概況を表-5に示す。現在の専門分野が情報学の教員は、科研費の分野「情報学」に含まれる分科・細目を専門としているか否かに基づき教員ごとに判断し、教員種別ごとに集計した。

任期付き教員の割合は専任教員の13.2%だが、担当クラス総数の比率は9.6%である。授業の多くは任期なし専任教員が担当しており、任期付き教員は研究を中心に活動していると推察される。学科外教員（併任・兼任教員および非常勤講師）が担当する授業（すなわち、専任教員では賄いきれない授業）は全体の23.7%を占める。

専任教員について、情報学分野の専門学科を卒業した教員の比率が50%に満たない学科は119（全体の49.6%）、同30%未満は68（28.3%）である。非情報系学科を卒業した教員については、情報学に関する系統的な教育が不足していることが懸念される。一方、現在の専門分野が情報学分野に含まれる教員の比率はこれよりも高くなっており、着任後に専門分野を変更するケースが多い。回答者からも「情報分野の専任教員が少ない」「情報系教員が少なく、他学科の教員に頼っている」といったコメントが複数寄せられている。

教員を支援する授業補助職員については、162学科（全体の67.5%）で配置されていない。また、TA（Teaching Assistant：授業補助学生）の雇用実

績がない学科が49（全体の20.4%）ある。大学の財政状況の悪化が影響しているためと考えられる。

一方、授業補助職員が配置されている学科においては、計541科目について平均1.6名/科目の授業補助者が配置されている。これと比較するとTAが支援している科目総数は3,770にのぼり、1科目あたりのTA雇用は平均77.8人時である。

回答者から寄せられた意見の中にも、「学生の学力低下、学科内の学生の学力の分散の大きさが問題」といった意見が見られ、実験・演習等の科目でTAが重要な役割を果たしていることがうかがえる。

### 情報教育環境

学科が利用している教育用電子計算機システムの状況と、学生が所有するPCの活用状況について、回答数分布を表-6に示す。

専用の教育用電子計算機システムを保有している学科は全体の24.4%を占める。一方、23.6%の学科では利用できる計算機システムがない、と回答している。これについても、大学の財政状況の悪化が背景にあると考えられる。このことによる影響を調べるため、知識とスキルの平均レベルを比較した。その結果を表-7に示す。教育用電子計算機システムが「なし」としている教育機関では、知識やスキルの平均レベルが低くなっており、教育用電子計算機システムが教育に与える影響は大きいことが分かる。

学生保有PCについて、購入または所持の義務化を導入している学科等は全体の24.4%にとどまっている。学科等で購入・所持を推奨しているケースは少なく、任意に任せている事例が67.4%を占めている。特に、「利用できる教育用計算機システム

|                          | 学科等で購入・所持を義務化して授業で利用 | 学部で購入・所持を義務化して授業で利用 | 全学で購入・所持を義務化して授業で利用 | 学科等で購入・所持を推奨 | 購入・所持は任意 | 総計  |
|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------|-----|
| 学科の教育用電子計算機システムを利用       | 11                   | 3                   |                     | 7            | 47       | 68  |
| 全学の教育用電子計算機システムを共同利用     | 2                    | 5                   | 14                  | 2            | 48       | 71  |
| 学部の教育用計算機システムを共同利用       |                      | 10                  | 1                   | 7            | 21       | 39  |
| キャンパスの教育用電子計算機システムを共同利用  | 2                    | 1                   | 1                   | 5            | 19       | 28  |
| 教育用電子計算機システムはあるが、利用していない | 3                    | 3                   |                     |              | 1        | 7   |
| 利用できる教育用電子計算機システムがない     | 3                    | 1                   | 7                   | 3            | 52       | 66  |
| 総計                       | 21                   | 23                  | 23                  | 24           | 188      | 279 |

表-6 教育用電子計算機システムと学生 PC の活用状況

| 教育用電子計算機システム  | 平均知識レベル | 平均スキルレベル |
|---------------|---------|----------|
| 学科専用システム      | 1.67    | 1.05     |
| 学部・全学システム共同利用 | 1.67    | 1.08     |
| なし            | 1.20    | 0.73     |
| 全体            | 1.63    | 1.04     |

表-7 教育用電子計算機システムと学力の関係

がない」にもかかわらず、「PC の購入・所持は任意」と回答している学科が全体の 18.6%あるため、より詳細な実態調査が必要と考えられる。

表-8 には教育用プログラミング言語の上位 10 言語を示す。スコアは教育しているプログラミング言語のうち、学生が、その言語で書かれた簡単なプログラムを理解できる以上のレベルに達している言語に順位を付して回答を求め、1 位：5 点、2 位：4 点、3 位：3 点、4 位：2 点、5 位：1 点、6 位以下：0.5 点の重みを付けて計算した。C や Java は定番言語として採用事例が多いと考えられる。C++ は「better C」として STL 等を活用するために利用する事例も見られる。Python や Ruby 等は比較的新しい言語だが、単純さとソフトウェア生産性の高さからプログラミング教育への導入事例も比較的多い。

回答者からは以下に挙げる意見が寄せられた。多くの学科でプログラミング教育に苦勞している様子が見える。

- プログラミング教育のための言語が Java, C で

| 教育用言語            | スコア   |
|------------------|-------|
| C                | 826.5 |
| Java             | 602.5 |
| C++              | 205.0 |
| JavaScript       | 168.5 |
| アセンブリ言語          | 117.0 |
| SQL              | 100.5 |
| Python           | 87.5  |
| Visual Basic/VBA | 82.0  |
| PHP              | 72.0  |
| Ruby             | 31.5  |

表-8 教育用プログラミング言語（上位 10 言語）

良いか議論している。

- カリキュラム再編によりプログラミング演習の必修化をやめたので、その影響を調べている。
- 誰でも少し勉強すればプログラミング（＝ソフトウェア開発）ができると思い込み、ソフトウェア工学等の重要性を理解しようとする学生が見られる。
- プログラムは言語であるため、語学と同じで苦手意識が出ると学生の学習意欲に大きな影響を与えてしまう。

### 情報教育に関する取り組み

改組やカリキュラム改訂は多くの大学で実施または検討されている。

情報教育関係のアピール事項として寄せられた回

答のうち代表的なものを以下に挙げる。

- 独自の教育方法 (27 組織) : PBL, 課外演習, アクティブラーニング, 学生の学会発表・プログラミングコンテスト参加等
- 企業・他大学等との連携 (27 組織)
- JABEE 認定取得 (23 組織), 受審中・受審予定 (2 組織) <sup>☆2</sup>
- CS2013 等の最新カリキュラム (9 組織)
- 文部科学省等の事業への採択 (6 組織)
- 教員の科研費・受託研究等の実績 (6 組織)
- 学生への PC・タブレット端末貸与 (4 組織)

情報分野には多くの資格が存在するが, そうした情報系資格との連携事例も多く見られた。代表的な取り組みとしては以下が挙げられる。

- 情報処理技術者試験等を考慮してカリキュラムを設計 (50 組織)
- 資格取得を支援 (28 組織) : 資格取得者に単位を認定, 対策講座, 奨励金支給など
- 資格取得を推奨 (21 組織)

## 今後に向けて

情報分野では急激な技術革新がしばしば起こる。社会状況による影響も受けやすい。AI, ビッグデータ, IoT/IoE, イノベーション創出, 情報セキュリティ等, 情報専門教育に対する要求は多い。要求は

<sup>☆2</sup> 「JABEE の改善プロセスはおおむね理想的に回っている」とのコメントも寄せられた。

期待の裏返しでもあるが, 各大学はそれに応えるべく多様な取り組みを行っている。

今回の調査を通じて, 日本の大学における情報専門教育の現状が, かなり明らかになった。さまざまな課題もあるが, 文部科学省にも報告の上, 問題解決に向けた対応を働きかけたいと考えている。

回答者から寄せられた回答の分析は, 終わったわけではない。今後, J17 カリキュラム標準の策定作業とも並行して分析を継続し, 得られた知見をフィードバックする予定である。

このような大規模調査は回答者にも, 調査を実施する側にも大きな負担を強いる。そのため, 負担を減らす工夫が重要である。同様の調査を今後実施するか未定だが, 実施できる場合には, 調査項目の削減や回答内容の自動点検, Q&A 体制の充実などにも取り組みたい。

### 参考文献

- 1) 日本学術会議 情報学委員会 情報科学技術教育分科会 : 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準「情報学分野」, 2016 年 3 月。
- 2) 掛下哲郎, 高橋尚子 : 国内 750 大学の調査から見えてきた情報学教育の現状— (1) 調査の全貌編—, 情報処理, Vol.58, No.5 (May 2017)。
- 3) 河村一樹 : 情報専門学科カリキュラム標準 J07 : 7. 一般情報処理教育 (J07-GE), 情報処理, Vol.49, No.7, pp.768-774 (July 2008)。

(2017 年 3 月 15 日受付)

掛下哲郎 (正会員) kake@is.saga-u.ac.jp

佐賀大学工学系研究科准教授。ソフトウェア工学, データベース, 情報専門教育に関する研究に従事。2012 年本会優秀教育賞受賞。「超スマート社会における情報教育の在り方に関する調査研究」高等教育機関調査作業部会幹事。