研究ノート

情報分野における高大接続のためのプレースメントテストの実施と評価

河　村　一　樹

東京国際大学論叢　人間科学・複合領域研究　第4号　抜刷
2019年（平成31年）3月20日

研究ノート

情報分野における高大接続のためのプレースメントテストの実施と評価

河　村　一　樹

Implementation and Evaluation of Placement Test for High school/University Connection in Information Field

KAWAMURA, Kazuki

Abstract

As part of the High School/University connection in the information field, we constructed the Information Placement Test System. In creating Information Placement Test, we considered about the relationship between information education at High School and general information education at University, we have developed a knowledge and skill system necessary for Information Placement Test. We made problems based on the knowledge and skill system, and implemented it as the cloud system. We conducted that system at the Faculty of Commerce and discussed the results in this paper.

目　次

はじめに
1. 高大連携・接続に関する動向
　1.1　高大連携
　1.2　高大接続（改革）
2. 情報分野における高大接続
　2.1　高等学校における情報教育
　2.2　大学における一般情報教育
3. 情報プレースメントテストシステム

3.1　情報プレースメントテストとは
3.2　情報プレースメントテストの概要
3.3　情報プレースメントテストシステムの構築
4. 情報プレースメントテストの実施と考察
4.1 「IPTSアンケート」について
4.2 「IPTSテスト」について
おわりに

はじめに

高大接続とは，高等学校と大学の間の関連づけのことである。本研究では，情報分野における高大接続という観点から，高等学校までの情報教育と大学での一般情報教育の関連に着目した。

最初に，高大連携から高大接続（改革）に至る経緯について取り上げる。

次に，高等学校および大学での情報教育について取り上げる。高等学校における情報教育については，普通科を対象にした共通教科「情報」と職業高校を対象にした専門教科「情報」がある。大学における情報教育については，情報の専門教育（情報工学や情報科学）ではなく，一般情報（処理）教育に焦点を当てる。これは，一般情報教育の方は，高等学校の情報教育との関連がより深いからである。

大学における一般情報教育については，情報処理学会の一般情報（処理）教育委員会の調査研究活動があげられる。情報処理教育委員会の下部組織として，当初は一般情報処理教育委員会であったが，途中から一般情報教育委員会に名称の変更を行った。これは，情報処理のプロセスを指向していた時代から，エンドユーザ指向やアプリケーションソフトの利用の時代に変わってきたことに起因する。

一般情報教育委員会では，情報処理学会という立場から，大学における一般情報教育カリキュラムの公開，標準教科書の刊行，一般情報教育の知識体系の策定といった活動を進めてきた。これらによって，多くの大学に向けて，一般情報教育のあり方に関しての指針を提供してきたといってよい。

また，一般情報教育委員会のメンバーにより科研費の申請を行い，2013–15年には「一般情報教育モデルの構築」，2016–18年には「情報プレースメントテストシステムの構築」に関する調査研究を進めている。

本稿では，この中の情報プレースメントテストについて取り上げている。情報プレースメントテストを作成するにあたり，情報プレースメントテストで必要となる知識･スキル体系（10エリア）を策定した。それをもとに，五者択一形式の問題を作成し，相互レビューを行った。作成した200問（エリア毎に20問）を独自のクラウドシステムに実装し，そのうち52問（1問は識別情報用，1問は固定問題用）をランダムに出題するようにした。

以上にもとづく情報プレースメントテストシステムを構築し，各大学で実施した。本学では筆者の所属する商学部の「初年次演習」ゼミに依頼した。本稿後半において，実施した結果（アンケートとテスト）について報告する。

1. 高大連携・接続に関する動向

高大とは，高等学校と大学を略した用語である。高大接続という言葉が使われる以前は，高大

連携と呼ばれていた。ここでは，高大連携から高大接続（改革）に至る変遷について概観する。

1.1　高大連携

1980年代後半から，高等学校教育における一連の教育改革が始まり，生徒の個性重視の理念のもとに，総合学科や単位制高校の設置が始まった。また，1998年に，大学・高専・専門学校・社会教育施設における学修・ボランティア活動・インターンシップなどを，高等学校の単位として認定する制度[1)]も施行されたことから，高等学校と大学の連携のあり方が注目されるようになった。

その高大連携という言葉が使われるようになったきっかけは，1999年の中央教育審議会（以降，中教審と略す）による「初等中等教育と高等教育との接続の改善について」という答申[2)]にあるといえる。ここでは，1）高等学校の生徒が大学レベルの教育を履修できる機会（科目等履修生制度，休業中の集中講義，大学入学後の単位認定制度など）を設けること，2）大学でのアドミッションポリシーや教育内容・指導体制・教育施設などの情報公開，3）高等学校における適切な進路指導や学習指導の充実，4）入学者の多様化に応じた大学教育でのフォロー体制（オフィスアワー設置やチューターの導入など），5）高等学校と大学の連携協議会の開催について言及している。

この答申以降，大学教員が高等学校で自分の専門領域に関する講義（出前授業，出張講義）を行ったり高等学校教員が大学の補習授業に参加するといった取組みや，大学での公開講座や開放講座の開催，大学のオープンキャンパスへの参加といった教育活動が普及することで，高大連携という言葉が定着するに至った。

1.2　高大接続（改革）

高大接続は，高大連携よりも広い範囲を改革の対象としている。高大接続という言葉は，2014年の中教審による「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育，大学教育，大学入学者選抜の一体的改革について」という答申[3)]において使われた。

この答申では，学力の3要素[1]を育成する「高等学校教育」，高校までに培った学力を更に向上・発展させて社会に送り出すための「大学教育」，学力の3要素を多面的・総合的に評価する「大学入学者選抜」の3つに対する一体的な改革について言及している。具体的には，高等学校と大学の間の橋渡しとして大学入試を位置づけ，大学入試の改革を高等学校教育および大学教育の両面から見直すという方針を打ち出している。

さらには，この三位一体的な改革をより強調して表現するために，「高大接続」に「改革」をつけた「高大接続改革」という言葉が使われるようになった。

2. 情報分野における高大接続

情報分野における高大接続という観点では，高等学校における情報教育と大学における一般情報教育の関連が問われることになる。

2.1　高等学校における情報教育

現行の高等学校における情報教育は，2009年3月に告示された高等学校学習指導要領[4)]に準拠して実施されている。その学習指導要領では，共通教科と専門教科の2つの教科に分けられている。

(1) 共通教科「情報」

これは，高等学校の普通科を対象にした教科である。教科「情報」では，2科目「社会と情報」「情

報の科学」（各2単位）から構成されており，卒業までにどちらか1科目が必履修となっている。

科目「社会と情報」の教育目標は，

『情報の特徴と情報化が社会に及ぼす影響を理解させ，情報機器や情報通信ネットワークなどを適切に活用して情報を収集，処理，表現するとともに効果的にコミュニケーションを行う能力を養い，情報社会に積極的に参画する態度を育てる。』

であり，その教育内容は，

『1）情報の活用と表現，2）情報通信ネットワークとコミュニケーション，3）情報社会の課題と情報モラル，4）望ましい情報社会の構築』

となっている。一方，科目「情報の科学」の教育目標は，

『情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに，情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ，情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。』

であり，その教育内容は，

『1）コンピュータと情報通信ネットワーク，2）問題解決とコンピュータの活用，3）情報の管理と問題解決，4）情報技術の進展と情報モラル』

となっている。

以上に対して，科目の開設状況（1–3年次の合計）を見てみると，「社会と情報」が90.1％「情報の科学」が26.2％となっている。[5] これより，情報の科学的な理解についてはあまり学べなかった学生が多いという状況が明らかになった。

(2) 専門教科「情報」

これは，高等学校の専門教育を主とする学科を対象にした教科である。教科「情報」では，13科目「情報産業と社会」「課題研究」「情報の表現と管理」「情報と問題解決」「情報テクノロジー」「アルゴリズムとプログラム」「ネットワークシステム」「データベース」「情報システム実習」「情報メディア」「情報デザイン」「表現メディアの編集と表現」「情報コンテンツ実習」から構成されている。

履修要件については，すべての生徒に履修させる単位数は25単位を下らないこと，および，その専門教科・科目以外の教科・科目の単位を5単位まで上記の単位数の中に含めることができるとなっている。

情報学科の生徒数は，平成24年度において全国で3,010人（全体の0.1％）だけである[6] ことから，卒業生の数も圧倒的に少ないのが現状である。

2.2　大学における一般情報教育

大学の情報教育は，専門教育から一般教育まで多岐に渡っているが，高等学校との接続という観点からは，一般情報教育が最も関係することになる。

大学の一般情報（処理）教育に関する学術的な調査研究としては，情報処理学会の一般情報教育委員会による活動があげられる。[7–9] 情報処理学会では，1991年に「一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会」（委員長は大岩元教授）を設置し，大学の一般情報処理教育に関する調査研究を始めた。1998年には「情報処理教育委員会」が常置の委員会となり，2001年にはその情報処理教育委員会の下部組織として「一般情報処理教育委員会」（委員長は川合慧教授）が設置された。2008年には，「一般情報教育委員会」（委員長は筆者）と名称変更を行った。この理由は，一般教育として，情報の「処理」（システム/プログラミング指向）だけに限定するのではなく，情

報の「活用」（アプリケーション指向）も含むことを示すためであった。

以上の一般情報（処理）教育委員会による調査研究活動としては，次のようなことがあげられる。

(1) 大岩委員会での活動

この委員会では，2つの報告書「一般情報処理教育の実態に関する調査研究」「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」を刊行した。[10) 11)] これらの報告書では，コンピュータサイエンスをベースにした一般情報処理教育のカリキュラムを策定した。具体的な教育内容については，1）コンピュータリテラシー教育，2）「プログラミング」教育，3）教養・概念教育としている。

1）については，キーボード教育（主にタッチタイピング），エディタ・ワープロと文書作成（使い方や操作法よりも，文章の構造化やワープロの仕組みの習得を重点に），電子メール・BBS，表計算とデータベース（情報を用いた解析・予測），統計計算・図形処理パッケージ，情報化と社会・法との関連を取り上げるとしている。

2）については，プログラミングに鍵括弧をつけているが，これは特定の実用言語の習得を目的とするようなこれまでのプログラミング教育ではなく，コンピュータサイエンスの基本的な概念である抽象化や構造化を習得するためのプログラミング教育であることを意味している。このため，「プログラミング」教育で用いる言語は実用言語である必要はなく，BNFといった仕様記述言語でもよい。ただし，「プログラミング」の本質を記述できるものでなければならないとしている。

3）については，米国で公開されたコンピュータサイエンスカリキュラム91[12)] に記載された再起概念（recurring concept）のほかに，ワープロの仕組み，CDの情報記録方式，再帰，アルゴリズムの理論，AI，トレースによるコンピュータの動作原理の実習，BNFなどを取り上げるとしている。

(2) 川合委員会での活動

この委員会では，文部科学省から委嘱された調査研究と標準教科書の発刊を行った。[13) 14)]

委嘱調査研究では，全国規模で，大学・短期大学・高等専門学校における一般情報処理教育に関する実態調査を行った。その結果，1）教員1人に対して学生10人が平均的なクラス構成，2）担当教員は他分野が圧倒的に多く，短大では他分野の非常勤が多い，3）一般情報処理教育科目は必修より選択がやや多い，4）2単位科目がほとんど，5）コンピュータ実習環境についてはある程度の台数を提供，といったことが明らかになった。

これより，大多数の非情報系専攻の学生は，半期1コマ程度の一般情報処理教育しか受けずに卒業するという実態が垣間見れる。また，教えている教員のほとんどが情報を専門としていなかったり，さらには専任ではなく非常勤の方が多いという問題も浮上した。全学レベルの一般情報処理教育にも関わらず，そのほとんどを他分野の専任や非常勤に任せきりになっているという実態が明らかになったわけである。

標準教科書とは，一般情報処理教育委員会のメンバーが中心となって執筆した書籍である。発刊にあたっては，高等学校の検定教科書を参照した上で，大学の一般情報教育として取り上げるべき内容を吟味しながら編集を行った。その結果，「情報とコンピューティング」「情報と社会」の2冊（それぞれ2単位の科目に該当）で構成することとした。

「情報とコンピューティング」は，情報の科学的な側面を中心に，情報のディジタル化，コンピュータアーキテクチャー，データのモデル化，アルゴリズムとプログラミング，情報システムと社会的問題といった内容を取り上げている。[15)]「情報と社会」は，情報の社会的な側面を中心に，情報とコミュニケーション，ネットワーク，情報システム，情報セキュリティといった内容を取り上げている。[16)]

なお，情報システムや情報社会に関する内容は，両方に重複しているが，これは半期1コマしか開講していない大学の場合，どちらか一方だけの教科書採択になることを想定したからである。

(3) 河村委員会での活動

この委員会では，カリキュラムJ07-GEBOKの策定と標準教科書の改訂を行った。

カリキュラムJ07とは，米国のACMおよびIEEEが策定したカリキュラムを参照しながら，情報処理学会が独自に策定している情報専門学科におけるカリキュラム標準J07のことである。当初は，コンピュータ科学（CS: Computer Science）・情報システム（IS: Information Science）・ソフトウェア工学（SE: Software Science)・コンピュータ工学（CE: Computer Engineering)・情報技術（IT: Information Technology）領域だけであったが，大多数の非情報系向けの情報教育の重要性が認知されたことより，一般情報教育（GE：General Education）を新たに加えることになった。その結果，一般情報教育の知識体系（GEBOK：GE Body Of Knowledge）の策定を行った。[17) 18)] これについては，後述する。

標準教科書の改訂では，初版を刊行してから数年が経過し内容の見直しを行う時期にきたことやGEBOKとの関連をより強化するという目論見があった。内容の見直しについては，一般情報教育委員会として通年1コマ（半期1コマ×2）分の授業を確保してほしいことから，重複内容を見直し，それぞれ独立した科目の教科書として使用することを前提とした。その結果，「情報とコンピュータ」「情報とネットワーク社会」に再編した。

「情報とコンピュータ」は，情報のディジタル化，ハードウェア，ソフトウェア，情報ネットワーク（旧「情報と社会」から移行），データ構造とアルゴリズム，データモデルといった内容を取り上げている。[19)]「情報とネットワーク社会」は，情報が変えていく社会，情報倫理，情報とコミュニケーション，ヒューマンコンピュータインタラクション，インターネット，データベース，情報システム（こちらのみ）といった内容を取り上げている。[20)] これより，一般情報教育委員会としては，それぞれの教科書に対応した形で2科目分の開講を推奨した。

続いて，科研費の取得による調査研究活動を行った。一つは平成25年度科研費補助基盤研究(C)25350210「大学における一般情報教育モデル構築に関する研究」(2013–15年)，もう一つは平成28年度科研費補助基盤研究(C)16K00973「情報分野における高大接続のためのプレースメントテストシステムの構築」(2016–18年）であり，いずれもメンバーは一般情報教育委員会の委員で構成している。

科研費補助基盤研究(C)25350210では，大学における一般情報教育モデルを構築することを目的として，全国の大学を対象に一般情報教育の実態調査を行った。[21) 22)] その結果，1）一般情報教育の単位数は2単位が76%，1単位が16%，2）必修･選択の割合は半々，3）講義中心が12%，演習・実習中心が29%，講義＋演習・実習が56%に，4）担当教員については，一般情報教育を主たる職務としている専任教員は23%，情報関連専攻の専任教員は59%，これら以外の専任教員は24%，非常勤が17%に，5）GEBOKとの関連については，GE-ISSとGE-INWが取り上げている比率が最も高く，GE-ICO，GE-DIGと続く，6）一方，採択率が低いのはGE-DMO，GE-ALP，そして，GE-INS，GE-CEOといったことが明らかになった。

以上より，相変わらず多くの大学では，2単位程度の一般情報教育しか実施していないこと，講義と演習・実習を混在した授業が半分程度行われているという実情が浮かび上がってきた。担当教員については，一般情報教育や情報関連教育を担当している専任が増えており，以前よりも改善されているようである。

一般情報教育モデル（GEM: Generation Education Model）とは，アドミッションポリシーとし

て大学に入学してくる学生の入り口の基準策定とその把握，カリキュラムポリシーに基づく一般情報教育のカリキュラム・教育内容・教授法・評価法の確立，ディプロマポリシーとして卒業する学生の出口の基準・アウトカムの策定，といった活動について体系的にモデル化する（**図1**）という試みである。[23)]

科研費補助基盤研究(C)16K00973（現在進行中）では，GEMの入り口に相当する部分に焦点を当て，高大接続を前提とした情報プレースメントテストシステムの構築を目的としている。詳細については，次章で取り上げる。

(4) GEBOK

GEBOKの全体構成（エリア）は，次のようになっている。[18)]

GE-GUI：科目ガイダンス［コア1時間］
GE-ICO：情報とコミュニケーション［コア3時間］
GE-DIG：情報のディジタル化［コア4時間］
GE-CEO：コンピューティングの要素と構成［コア4時間］
GE-ALP：アルゴリズムとプログラミング［コア7時間］
GE-DMO：データモデリングと操作［コア5時間］
GE-INW：情報ネットワーク［コア7時間］
GE-INS：情報システム［コア6時間］
GE-ISS：情報倫理とセキュリティ［コア7時間］
GE-CLI：コンピュータリテラシー補講

各エリアは，複数のユニットから構成され，ユニットには取り上げるべきトピックス（知識に相当）を列挙している。また，GEBOKの習得に必要となるコア時間数は，合計44時間となる。これを大学での授業時間数に合わせると，ほぼ通年1コマ（90分×15回×2期÷60分＝45時間）に相当する。これより，通年1コマ（前期1コマかつ後期1コマ）で開講するか，前期2コマあるいは後期2コマで開講するか，のいずれかを想定している。

GE-GUIは，当該大学におけるコンピュータ環境およびネットワーク環境での利用を取り上げ，学生が学内の規定に準じてコンピュータやネットワークの利用ができるようになるとともに，学

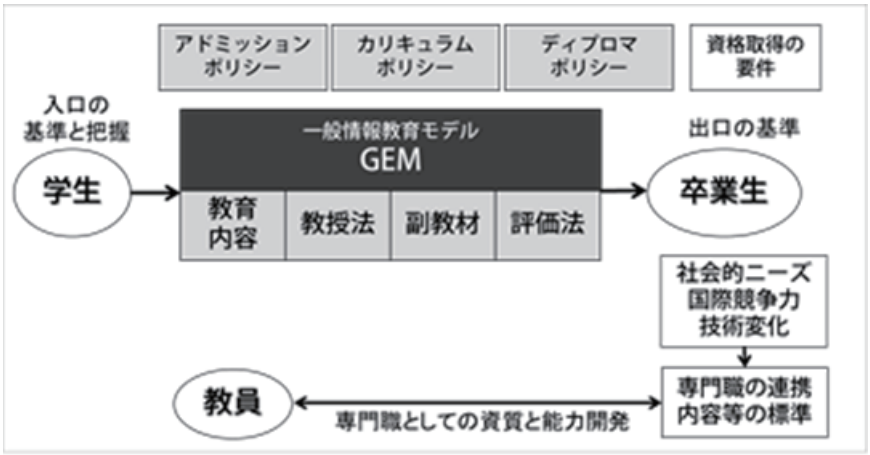

図1　大学における一般情報教育のモデル

内の情報倫理規定について理解できることを想定している。

GE-ICO は，コミュニケーションにおける概念モデルやヒューマンコンピュータインタラクションなどを必修として扱っている。

GE-DIG は，数値・文字・音声・画像（静止画，動画）といったマルチメディア情報の符号化を必修して扱っている。

GE-CEO は，ハードウェアに関しては論理回路から構成部品（CPU，主/補助メモリ，入出力装置，通信装置，インタフェース）そしてそれらを組み合わせた動作原理までを，ソフトウェアに関してはオペレーティングシステムを，それぞれ必修として扱っている。

GE-ALP は，大岩委員会にあった「プログラミング」教育を踏襲している。このトピックスには，アルゴリズムとは，アルゴリズムの記述，変数・制御構造，プログラミング演習が含まれる。プログラミング演習におけるアルゴリズムの記述には，擬似的な自然言語と記述上の制約（変数の準備，ステップ番号，字下げ）を用いる。これによって，実用言語ではなくてもアルゴリズムをデザインできるように配慮している。ただし，机上での演習になることから，コンピュータを用いたプログラムのテスティングは想定していない。なお，アルゴリズムの記述については，大学入試センター「情報関係基礎」で使われている DNCL 試験用手順記述標準言語を用いることも考えられる。

GE-DMO は，データのモデル化に関する考え方や特性，あるいは，実例，および，関係・階層・ネットワーク・オブジェクトデータモデルまでを必修として扱っている。

GE-INW と GE-INS と GE-ISS については，すべてのユニットを必修扱いとしている。また，これらのエリアについては，いずれも開発側の技術者のための BOK ではなく，あくまでも利用者という立場からエンドユーザーコンピューティングとして，これらの技術を利用するための BOK と位置づけている。

GE-CLI は，各大学の実情に合わせてリメディアル教育に必要となるユニットだけを選択して実習内容を編成することを前提にしている。

3. 情報プレースメントテストシステム

上述したように，2016 年度の科研費において基盤研究 (C) として採択を受けた。その研究課題名にあるように，本章では情報プレースメントテストシステムについて取り上げる。

3.1　情報プレースメントテストとは

プレースメントテストとは，学習者のレベルに合わせた授業を提供するために，あらかじめ学習者の知識やスキルレベルを判別するためのテストのことである。そのテストの出題範囲を情報分野としているので，ここでは情報プレースメントテストと呼ぶ。

情報プレースメントテストを作成するにあたり，情報プレースメントテストで必要となる知識・スキル体系（IPTBOK: Information Placement Test Body Of Knowledge）を策定した。その際に，高大接続を前提とするために，入り口となる高等学校教科「情報」と大学でのカリキュラムに直結した GEBOK との関連を見定めた上で，**表 1** のようなエリア/ユニット構成とした。

表 1 の「情報と社会」は，GEBOK の ICO1「情報と人間のかかわり」のほかに新たなユニットを追加した。「データモデルとデータベース」は，DMO ではあまり触れていないデータベースのユニットを増やした。大学では表計算だけでなく，データベースの利用についても取り上げるべきとい

表 1　IPTBOK と GEBOK の関係

IPTBOK（エリア）	IPTBOK（ユニット）	GEBOK
情報と社会	情報と人間，情報社会の課題，情報社会の見方	ICO1
情報のディジタル化	ディジタル化の原理，数値 / 文字の符号化，画像 / 音のディジタル化，符号圧縮	DIG1–4
コンピュータの構成とパソコンの動作原理	パソコンの動作原理，パソコンのハードウェア / ソフトウェア構成，クラウドコンピューティング	CEO1–3
情報ネットワーク	ネットワークの基本 / 設定 / 構築 / 仕組み，インターネットサービス，コミュニケーションの手段，情報通信ネットワークとコミュニケーション	INW1/2/4/5, ICO1–2
データモデルとデータベース	データのモデル化，データベースの構造 / 操作 / 管理，データベースと情報社会	DMO1/3
情報システム	社会を支える情報システム，私たちの生活と情報システム，企業活動を支える情報システム，情報システムの開発	INS2–4
情報倫理とセキュリティ	情報社会と法，個人情報とプライバシー，知的財産権，情報社会でのコミュニケーション，情報の管理，サイバー犯罪等に対する知識と対応	ISS2–6
メディアとコンピュータの歴史と未来	メディア / コミュニケーション / コンピュータの変遷，ICT の未来	
アカデミック ICT スキル	パソコンのオペレーションスキル，ワードプロセシングスキル，表計算スキル，プレゼンテーションスキル，ブラウジングスキル，情報検索，コミュニケーションスキル	
問題解決技法	問題解決スキル，モデル化とシミュレーションスキル	

う判断からである。「メディアとコンピュータの歴史と未来」は，GEBOK にはなかったものであり，新たに設置したエリアである。これは，ICT（Information and Communication Technology）の技術革新は時代の流れに応じて進展してきたわけであって，その時々のニーズとシーズを明らかにしたいという目論見による。

「アカデミック ICT スキル」は，GEBOK のコンピュータリテラシー補講を発展させたものである。その際に，リテラシーより一歩踏み込んだ知識・スキルの内容を盛り込んでいる。「問題解決技法」も，GEBOK にはなかったエリアであり，高等学校の教科「情報」を意識した内容となっている。なお，「プログラミングスキル」というエリアも考えたが，この時点では時期尚早[2]ということで外した。

3.2　情報プレースメントテストの概要

情報プレースメントテストについては，科研費のメンバー（筆者を含め 16 名の大学教員）にエ

リア担当を決め，エリア毎に20問の作成を依頼した。

(1) 基本方針

大学新入生として習得していてほしいICTに関する知識・スキルレベルが，どの程度あるのかを判定するための問題とする。足切をするためのテストではないので，難解な問題ではなく，できるだけ基本的で平易な問題とする。

テストの結果については，各大学の一般情報教育における能力別クラス編成や評価認定（素点として加算など），および，シラバスにおける授業計画やカリキュラム編成の際の参考資料といった形での利用を想定する。また，大学新入生が対象となることから，高等学校までの情報教育である共通教科「情報」との関連が深くなる。このため，「社会と情報」「情報の科学」で習得しているはずの知識やスキルを想定した問題とする。

(2) 作問にあたっての取り決め

基本的にはオリジナル問題とするが，日経BP社の情報トピックス[24]に関するテスト問題について使えるものは流用可能（日経BP社には了承済）であり，また，経産省のITパスポート試験を参考にしても構わないとする。作問にあたっては，以下の事項について考慮する。

- 問題には，文章だけでなく，図表も可とする
- 高等学校共通教科「情報」を基本とし，新聞・雑誌・書籍・TVなどで取り上げられているICTに関する用語や概念を問う
- 問題文は平易な言い回しで表現する。説明を加えるなど用語として難しいという印象を与えない工夫をする
- 出題にあたって，中身の動作（内部処理）については問わない
- 用語は，汎用コンピュータではなく，パソコンベースの用語を使用する
- コンピュータサイエンスについては，情報処理的な指向の有無を問うレベルにとどめ，理論そのものを問うことは控える
- オペレーティングシステムおよびハードウェアについては，パソコンをベースとし，レガシーな汎用コンピュータ関連の知識は対象外とし，実装・内部構造に関わる用語や知識や概念も対象外とする
- ネットワークやデータベースについては，基本的な用語や知識や概念に加え，その存在意義などのレベルにとどめ，，実装・内部構造に関わる用語や知識や概念も対象外とする
- 専門家のための用語や知識や概念は対象外とする
- 情報システムやシステム監査など，個別・具体的な方法論や実務に直結する用語や知識や概念は対象外とする
- 誤答は，必ずしも分野内で統一する必要はない
- やもう得ず否定的な質問（たとえば，「…でないものはどれか」）も含めてよいが，できるだけ肯定文での質問にするとともに，否定文の箇所をボールド体で強調する
- 単純に意味だけを問うような問題にしない
- 3文字略語には，フルスペルで記述する
- 解答の一意性については，「最も適切なもの」を選択させるものも許す
- 時事的なテーマも積極的に取り上げる

(3) 出題の形式

基本パターンは，五者択一形式（ラジオボタンとして実装）とする。ただし，五者のうち，4つの解答が並び，最後の5つ目の解答は「わからない」とする。これには，プレースメントテストで

あるので問題そのものがわからないということにも対応しようという目論見がある。

これ以外には，1）要件を満たす記述を列挙して解答するパターン，2）文章に合致する用語を組合せの解答とし問うパターン，または，その逆の，用語に合致する文章を組合せの解答として問うパターン，3）穴埋め問題のパターンを含める。

(4) 問題に対するレビュー

本来であれば，項目応用理論を適用すべきであるが，プレースメントテストという位置づけでもあり相互レビューだけにとどめた。そのレビューにあたっては，10エリア分の問題（全200問）に対して，出題者以外のメンバーがそれぞれ担当した。具体的には，問題と解答の記述内容（誤字脱字，てにおは，表現の正しさや平易さ，難易度など）のチェック，解答に対する一意性の確認，キーワードに対する情報トピックスの有無などについてのレビューとした。

3.3 情報プレースメントテストシステムの構築

上述した情報プレースメントテストをWeb上で実装することによって，情報プレースメントテストシステムを構築した。

(1) システム仕様要件

情報プレースメントテストシステムの構築にあたっては，日経BP社の協力を得ており，次のような基本的なシステム仕様要件とした。

- すべてWebサイト（パソコンでもスマホでもアクセス可能）で実施。その際に，大学毎にURLを分ける
- スマホでアクセスできやすいように，QRコードを提供する
- 認証機能は持たせずに，基本的には匿名とする。ただし，大学側で個人別に割り振った番号（識別番号）を入力できるようにする
- 情報プレースメントテストの前に，「事前アンケート」（20問前後）に解答を求める。事前アンケート終了後に，情報プレースメントテストに進めるものとする
- 情報プレースメントテストは，10エリア（全200問）から50問をランダム出題するほか，「機械的な解答」を見分けるための1問を固定出題する。また，解答者を識別するための大学側で割り振った番号（たとえば，学籍番号など）を入力できる設問1問を固定出題する。以上より，全52問をエリアに関わらずシャッフルして出題する（機械的な解答を見分ける設問と解答者識別のための設問の出現位置もランダムとなる）
- 解答時間に制限を設け，最長105分にする
- 「採点」ボタンを押すことで解答完了とする。「未解答」の設問があった場合には，その旨を画面にメッセージで表示して，全ての設問に解答するように学生に促す
- 各設問の解答に要した時間も計測する
- 解答者には採点結果とともに，設問毎の正答と誤答を表示する

また，情報プレースメントテストの解答完了後に，日経BP社の「情報トピックス」の全コンテンツをPDFで閲覧できるようにした。

(2) 開発スケジュール

情報プレースメントテストシステムの開発日程は，次のようにした。

2017年9月：システム仕様の確定

2017年11月：情報プレースメントテストの問題（全200問）を入稿

2018年3月：情報プレースメントテストシステムの実装（大学によっては，MoodleやWebClass

に移植）

2018年4–7月：情報プレースメントテストシステムの実施

(3) 開発環境

オペレーティングシステムはDebian GNU/Linux 8.6，使用言語はPHP 5.6，データベースはPostgreSQL 9.4を使用した。

国内で利用されている主要なLMSで取り込めるCSVデータを生成し，各システム（現在のところ，MoodleとWeb Class）に取り込むようにした。

(4) システムの動作例

パソコンの場合は，ブラウザを起動して指定したURL[3]を入力し閲覧する。スマホの場合は，指定したQRコードを読み込んで閲覧する。実際の画面イメージは，次のようになる。

①トップ画面

ブラウザで情報プレースメントテストシステムのURLを指定することで，トップ画面が表示される（**図2**）。

②「IPTS アンケート」画面

学生は，「ゲストログイン」をクリックする。そうすると，最初に「IPTS アンケート」にガイドされ，事前アンケートの入力画面が表示される（**図3**）。

図3にある「大学から指定された識別番号を入力してください」の欄に，大学毎に受験者を識別したい場合，学籍番号や名前，あるいは，所属ゼミ名などを入力する。これによって，匿名ではない形でアンケートとテストを実施することもできる。

事前アンケートとは，テストを受験する前に，中学校，および，高等学校までに受けてきた情報教育の内容について把握するために用意した。具体的には，

図２　トップ画面

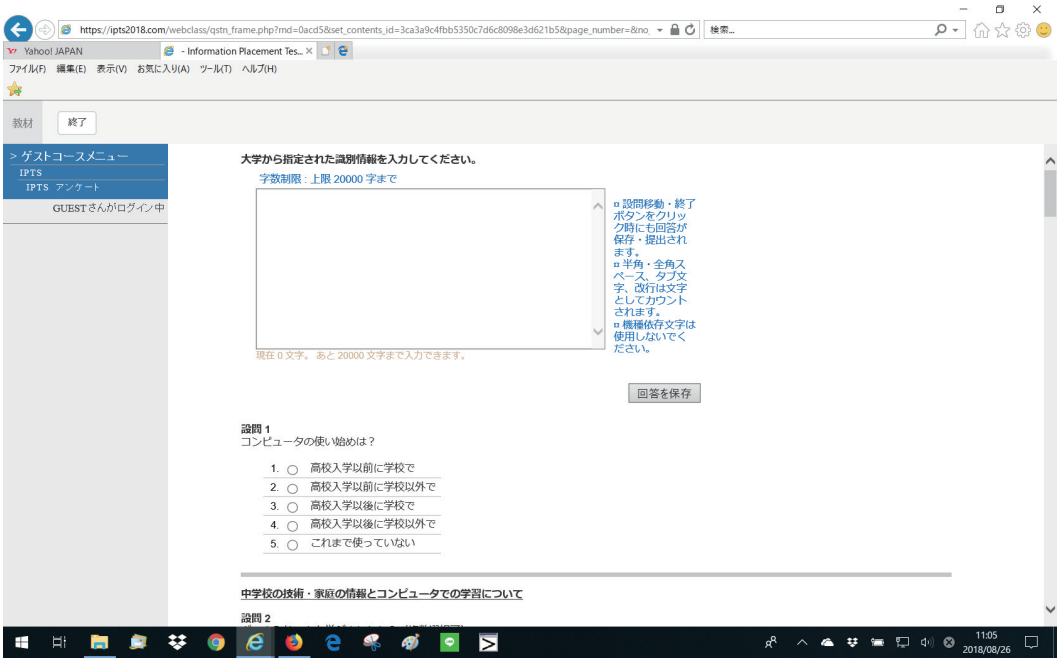

図３　事前アンケート画面

・中学校の「技術・家庭科」の「情報とコンピュータ」での学習について
・高等学校の教科「情報」の科目履修について
・高等学校の教科「情報」の授業内容について
・小学・中学・高校で習った基礎的スキルについて

などとしている。

③「IPTS テスト」画面

事前アンケートの入力が終了すると，「IPTS テスト」に移行する。試験時間が105分と表示され，ラジオボタン（1から4までは正誤解答，5は「わからない」）によるテストを受験する（**図4**）。テストの出題はランダムになっているため，学生毎に別々の問題が表示されるようになっている。

4. 情報プレースメントテストの実施と考察

情報プレースメントテストの実施については，科研費メンバーの本務校および非常勤校に依頼することとした。

本学においては，当初全学レベルでの実施を目論んだが，そのためには全学的なコンセンサスを得る必要があり，承認を得るまでの時間がなかった。そこで，筆者の所属する商学部に限定し，かつ，今回の被験者となる新入生を抱えている「初年次演習」において，協力を頂けるゼミにお願いすることとした。これに合わせて，「東京国際大学学術研究倫理審査委員会」による裁定を受けた結果，承認された。

情報プレースメントテストの実施期間は，2018年4月の入学式後から4月末までとし，参加する各ゼミ（科目は「初年次演習」）のやり方（授業中に一斉に実施，授業外に自由に実施）に合わせた。

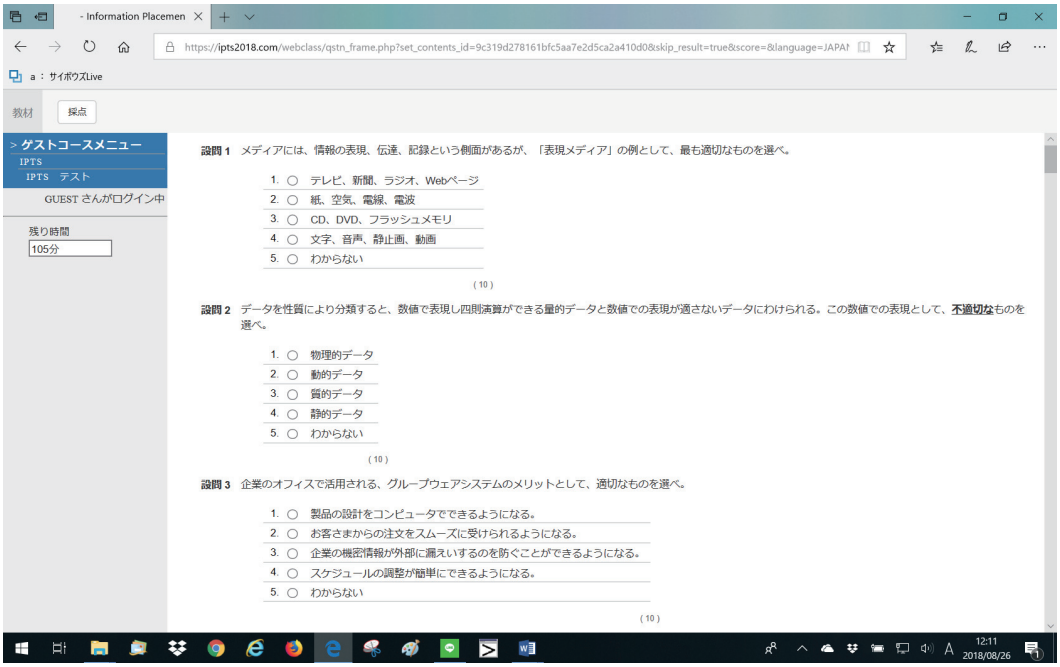

図 4　テスト画面

「IPTS アンケート」については 173 名，「IPTS テスト」については 66 名となった。アンケートよりもテストの人数が少ないのは，事前アンケートだけしかやらなかった学生がいたと思われる。

「IPTS テスト」については，筑井ゼミ：1 名，清水ゼミ：9 名，斐品ゼミ：1 名，鯖田ゼミ：1 名，服部ゼミ：4 名，飯野ゼミ：6 名，買ゼミ：1 名，安達ゼミ：6 名，萩本ゼミ：3 名，河村ゼミ：10 名，所属不明：25 名であった。出題の途中にある「識別情報」入力欄に，所属ゼミを記入していなかった学生が 25 名いたことにより，ゼミ毎の人数が少なくなっている。このため，ゼミ毎の集計はせずに，商学部全体としての集計とすることにした。

4.1 「IPTS アンケート」について

173 名分のアンケート結果について集計した。

(1) コンピュータの利用経験（図 5）

回答 1 が最も多いのは，中学校学習指導要領の「技術・家庭科」における［技術分野］「D 情報に関する技術」により，コンピュータを使った授業を受けたことが反映しているといえる。それだけでなく，最近では家庭やネットカフェなどでコンピュータを利用する機会も多くなっていることによると考えられる。一方，回答 5 は本来ゼロになるはずだが，そうなっていないことが問題である。これより，中学校での「技術・家庭科」で，講義だけに終始しており実習をやってない，あるいは，情報以外の単元しかやっていない可能性があり得る。

(2) 中学校の情報教育（図 6）

上述したように，中学校では「情報」と名のつく教科目はないが，「技術・家庭科」あるいは，「総合的な学習の時間」で取り上げることになっている。

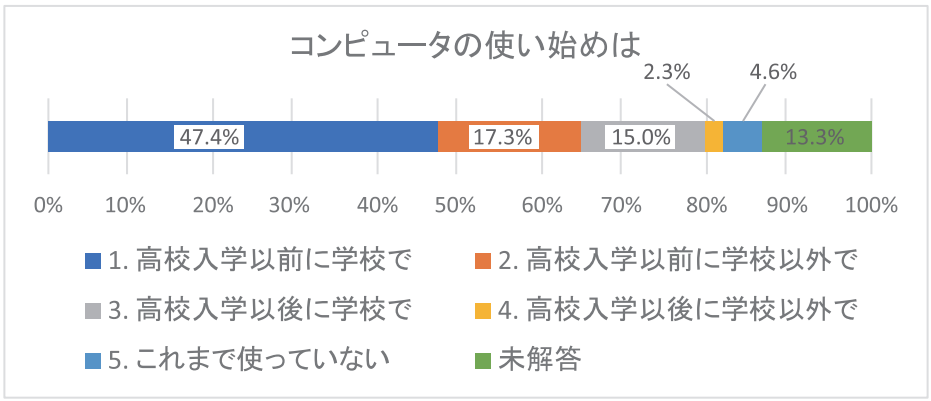

図５「コンピュータの使い始めは」

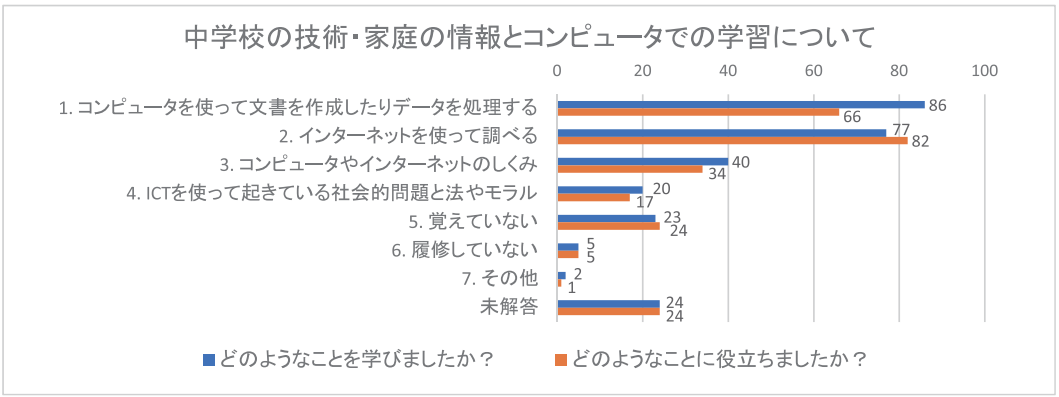

図６　中学校の情報教育

回答１＋回答２が回答３＋回答４よりも圧倒的に多いことから，中学校での授業では講義よりも実習を主に行っているとともに，コンピュータの仕組みや動作原理および情報倫理についてはあまり取り上げられていないことがわかる。技術・家庭科の教員で情報に興味や関心がないと，コンピュータの仕組みや動作原理といったことまでは教えられないという実情も垣間見れる。

「学んだ内容」よりも「役立つ」の方が多いのは，回答２だけである。これより，インターネットを使った情報検索や情報収集の仕方，さらには，ネット利用の基礎的なスキルを得ることで，自分の学習や生活において役立っていることを自覚していることがわかる。

なお，ここでも回答６を選んでいる学生が若干名いる。中学時代のことなので，学んだ内容を覚えていないことはあるかもしれないが，履修したことすら覚えていないということは問題である。

(3) 高等学校の情報教育

①教科「情報」の科目履修（**図７**）

高校入学が2013年の学生は，大学４年次の在学となる。これより，現時点での１年生から４年生までの学生を対象にしている。

回答１より，多くの高等学校では１年次に教科「情報」を開講していることがわかる。

回答１から回答３までについて，いずれも「情報の科学」の方が「社会と情報」よりも履修数が

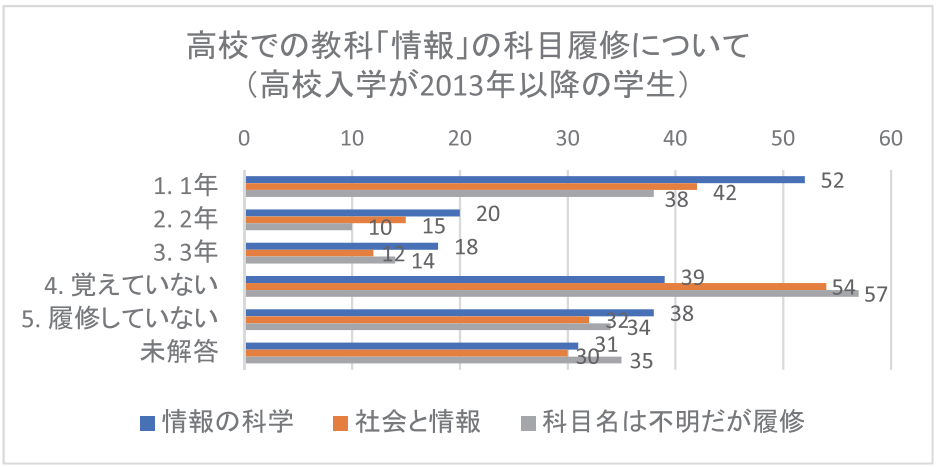

図7　教科「情報」の科目履修

多いのは意外である。なぜならば，旧科目である「情報A」「情報B」「情報C」の開講状況は，「情報A」が99.8%，「情報B」が18.1%，「情報C」が20.9%（重複回答あり）であった。[25]「情報の科学」が旧「情報B」を，「社会と情報」が旧「情報C」をそれぞれ継承している部分が多いことから，本来であるならば「社会と情報」の方が，履修数が多いと思われるからである。ただし，回答4の内訳がはっきりすれば結果が変わる可能性がある。

回答5についてだが，思ったよりも回答数が多い。大学4年生ともなると，高校時代の科目履修を覚えていないことも考えられるが，教科「情報」を受けた印象がほとんどないのかもしれない。あるいは，以前発覚した未履修問題が続いている可能性もある。未履修とは，そもそも教科「情報」を開講していなかったり，開講していても受験で必要となる他の教科目の授業をしたりして履修要件を満たさなかったという問題である。[26]

このように，高等学校の情報教育が不十分であることから，大学一般情報教育においてもアカデミックICTスキルを習得させる科目を設置しておかなければならないといえる。

②教科「情報」の授業内容（図8）

（回答1と回答2）+（回答5から回答7まで）+回答9で24.2%，回答3+回答4で22.5%となっていることから，高校教科「情報」の授業を履修要件通りやっているところは半分程度しかないことがわかる。こういったことが現場で起こっているのは，移行措置として実施された教科「情報」現職教員等講習会などにも起因していると思われる。[27] これは，夏期休暇中に15日間研修を修了した者に教科「情報」の免許を取得させるというものである。この結果，片手間的にしか教科「情報」を担当しない教員もいると思われるからである。

③授業の満足度（図9）

回答1+回答2（26.6%）の方が回答4+回答5（7.5%）よ大きく上回っていることから，教科「情報」の授業を受けた学生にとっては満足度が高いようである。学生の多くは，これからの時代，ICTの知識とスキルが必要になることを認識しているからかもしれない。

④コンピュータの印象（図10）

回答1+回答2（ポジティブな印象）が39.9%，回答3+回答4（ネガティブな印象）が37%ということで，ほぼ半々となっている。これを受けて，大学の一般情報教育では，ディジタルデバイ

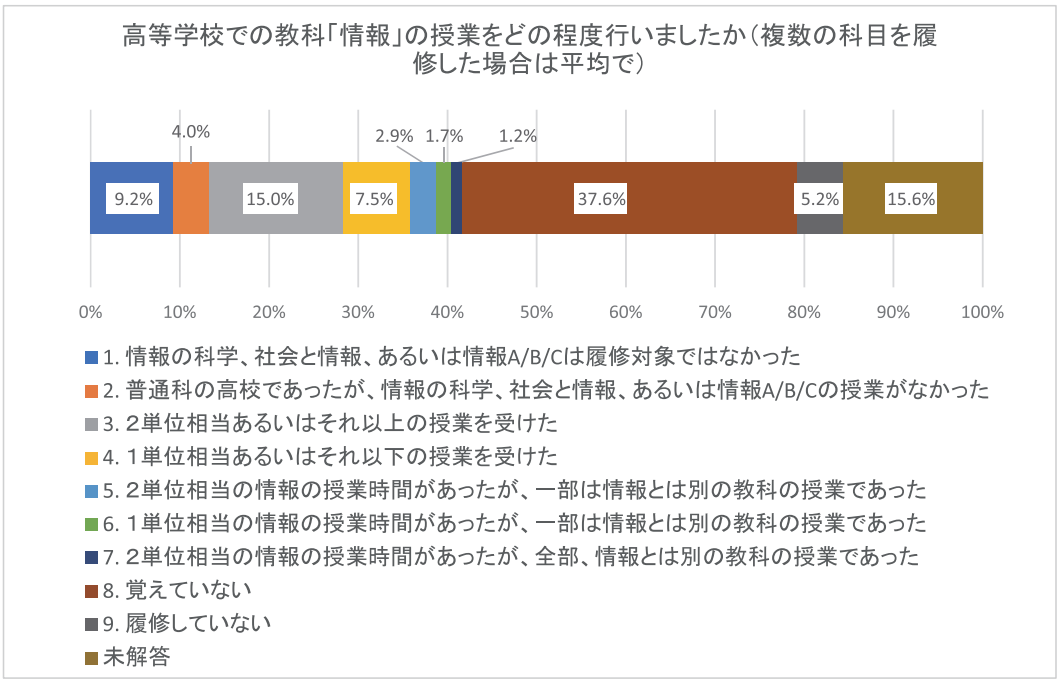

図８　教科「情報の授業内容」

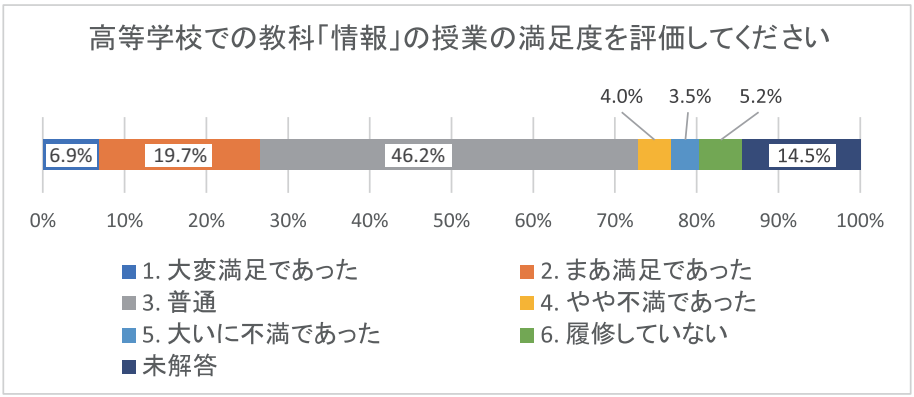

図９　授業の満足度

ドを生み出さないような授業を展開する必要がある。ただし，コンピュータの操作教育だけに傾倒するのではなく，ある程度の概念・原理教育を組み込むべきである。たとえば，ワードプロセシングの実習の中で，仮名漢字変換の仕組み（形態素解析，構文解析，同音異義語の抽出，辞書の編成など）について具体的に解説するといった工夫を取り入れる。

(4) 小学・中学・高校で習った基礎的スキル（図11）

回答1より，どこの学校でもキー入力の教育を実践していることがわかる。ただし，小学校に関しては小学3年生からローマ字を学ぶことになっており，それ以降にローマ字仮名変換を取り上げ

ることになる。

回答2から回答5までは，高等学校での習得が圧倒的に多い。やはり，教科目として「情報」が設置されていることによって，実習で体得する機会が多いといえる。このように，高等学校で，アプリケーションリテラシーの基礎を習得していれば，大学の一般情報教育において，各専攻分野に応用できるようなより上位のアカデミックスキル教育に徹することができるようになる。

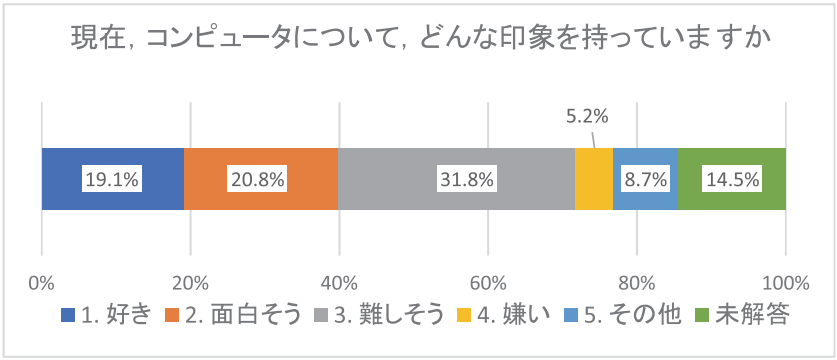

図10　コンピュータの印象

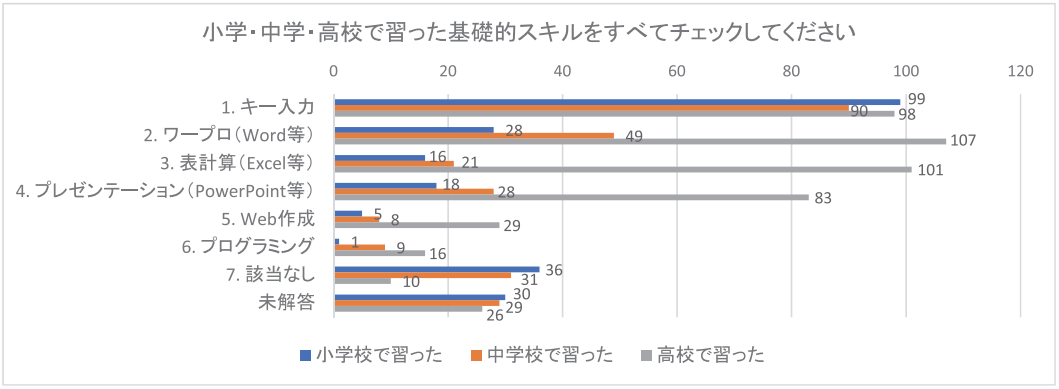

図11　小学／中学／高校で学んだ基礎的スキル

4.2 「IPTS テスト」について

テストは，全52問であるが，そのうちの1問は識別番号入力なので51問となって，1問10点として510点満点となる。ここでは，66名分のテスト結果について集計した。

(1) 個人別の得点

最低点は0点，最高点は310点，平均点は130.8点となった。

内訳を見てみると，次のようになった。

・すべて未解答とした学生は5名

・「わからず」が多かった学生4名については，「わからず」49個で得点20点，「わからず」50個で得点10点，「わからず」50個で得点0点，「わからず」47個で得点は30点

そのヒストグラム（階層は50点毎）は，図12にようになった。山の頂点から左右対称になれば

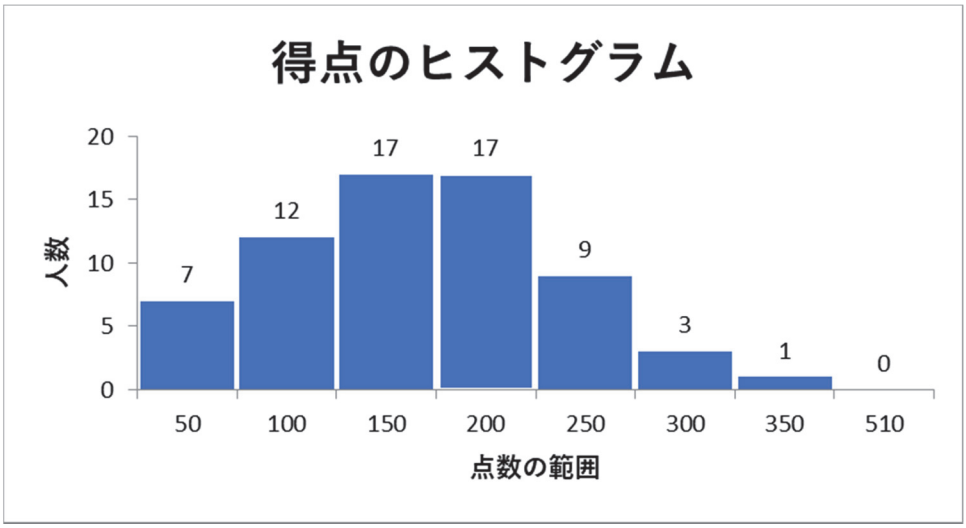

図 12　個人の得点分布

正規分布といえるが，山の頂点が150点から200点の間に2つある。また，ヒストグラムの形状は左右対称とならずに，点数の低い方に偏っていることがわかる。これより，全体的には想定していたほどの得点が取れておらず，高等学校までの情報に関する知識・スキルレベルが不足気味であると言わざるを得ない。

(2) エリア毎の正答率

IPTBOKの10エリア毎の正答率は，**表2**のようになった。

正答率上位エリア（「わからない」の回答率も低い）は，「情報システム」「情報ネットワーク」であることから，実生活で身近に接している体験や経験から，ICTに関する知識やスキルを取得している。また，「アカデミックICTスキル」や「問題解決技法」といったスキル分野の正答率がそれなりに高いのは，高校の教科「情報」でも実習を中心とした授業が展開されている結果といえる。一方，正答率最下位エリアは，「情報のディジタル化」であることから，高等学校までに情報の基礎理論に関してはあまり学んでいないことがわかる。

「わからない比率」が上位エリアは，「情報のディジタル化」「データモデルとデータベース」であることから，理系寄りの内容の理解度が低い。これは，高等学校での科目「情報の科学」の履修が少ないことに起因しているかもしれない。「メディアとコンピュータの歴史と未来」の「わからない比率」も3番目に高いことから，高等学校までに情報分野の歴史についてはあまり取り上げられていないといえる。

正答率が70％以上となった問題は，**表3**のようになった。いずれも日常生活の中で目にする用語（URL，バーコード，温度センサー）が使われているので身近に知っているといえる。キーボードやプレゼンテーションについては，高等学校教科「情報」でも実習で積極的に使っていることによる。問題188は，その解答群が「散布図」「折れ線グラフ」「レーダーチャート」「円グラフ」となっており，表計算ソフトを使っていると理解できる用語なので正解しやすかったといえる。

一方，正答率がゼロとなった問題は，**表4**のようになった。これらの問題には，「生体認証」「Webアクセシビリティ」「ランレングス符号化」「可逆圧縮」「組込みシステム」「トランザクション処理」といった専門用語が含まれており，これらの用語については理解できていない。なお，

表２　エリア毎の正答率

エリア名	正答率	わからない比率
情報と社会	21.6%	19.7%
情報のディジタル化	20.3%	29.4%
コンピュータの構成と動作原理	23.5%	21.3%
情報ネットワーク	35.8%	18.1%
データモデルとデータベース	24.2%	25.8%
情報システム	37.1%	14.2%
情報倫理とセキュリティ	22.3%	20.3%
メディアとコンピュータの歴史と未来	21.6%	25.5%
アカデミックICTスキル	29.7%	21.3%
問題解決技法	29.7%	21.3%
全体	26.6%	21.7%

※ 未回答者（管理者および得点0の学生）は除外
※ 「わからない比率」は，解答の5番目「わからない」を回答した比率のこと

表３　正答率が70%以上の問題

エリア	正答率	問題番号	問題文
基礎チェック	87.1%	問題2	マイクロソフトが開発・販売し、現在世界で最も普及しているパソコン用基本ソフトの名前を選べ。
情報ネットワーク	88.9%	問題75	URLの例として、適切なものを選べ。
情報システム	71.4%	問題113	商品に付いているバーコードに書かれている情報として、適切なものを選べ。
情報システム	88.2%	問題115	家電製品のなかで温度センサーが使われていないものとして、適切なものを選べ。
アカデミックICTスキル	78.6%	問題167	キーボードからアルファベットの大文字の「A」 を入力する方法を選べ。
アカデミックICTスキル	87.5%	問題181	プレゼンテーションのための時間が指定されている際の準備として、適切なものを選べ。
問題解決技法	73.3%	問題188	次のグラフのうち、全体に対する各項目の割合を表すのに適したグラフを選べ。

問題147は，問題文自体は平易だが，「ワンチップCPUとは、1個のLSIがコンピュータのCPUに相当する。」「世界最初のワンチップCPU Intel 4004は8ビットの演算回路である。」「PCのCPUは多数のLSIを組み合わせて作られている。」「CPUの演算回路の最大は、32ビットが限界である。」となっており，多少専門的な説明であることから難題であったかもしれない。

表４　正答率０%の問題

エリア	問題番号	問題文
情報と社会	問題6	身体的な特徴を用いて本人を確認する生体認証に利用される情報の説明として、最も適切なものを選べ。
情報と社会	問題14	「ｗｅｂアクセシビリティ」のガイドラインとして、適切なものを選べ。
情報と社会	問題21	コミュニケーションの手段は時代と共に発達してきたが、インターネットの登場によってできるようになったこととして、最も適切なものを選べ。
情報のディジタル化	問題41	二値画像のひとつの行の内容が「白白白黒黒白黒黒」のとき、この行をランレングス符号化をしたものを選べ。
情報のディジタル化	問題42	可逆圧縮と非可逆圧縮に関する記述として、適切なものを選べ。
コンピュータの構成と動作原理	問題54	組込みシステムとして、不適切なものを選べ。
情報ネットワーク	問題71	無線LANについての説明として、適切なものを選べ。
データモデルとデータベース	問題97	データベースのトランザクション処理に関する説明として、適切なものを選べ。
情報倫理とセキュリティ	問題124	コンピュータネットワークで、通過させてはいけない通信を阻止するシステムの名称として、適切なものを選べ。
メディアとコンピュータの歴史と未来	問題147	CPUの変遷に関する説明として、適切なものを選べ。

おわりに

情報プレースメントテストは，科研費メンバーの本務校あるいは非常勤校で，4月から7月まで，それぞれに実施した。大学数は，本学を含み18校となり，IPTSアンケートは4702件，IPTSテストは3150件となった。これらについては，今後一括してデータの分析を行う予定である。本学に関しては，商学部の各ゼミに協力して頂いた。

その商学部で実施した情報プレースメントテストの結果を総括すると，次のようになる。

高等学校までの情報教育は行われているが，学生の情報に関する知識とスキルのレベル差が大きいとともに，全体的には我々が想定しているレベルには達していないといえる。この背景には，大学入試センター試験において教科「情報」が入っていない（職業系高等学校向けの「情報関係基礎」はある）ことにより，教員も生徒もあまり関心を持っていないという実情が浮かび上がってくる。「IPTS　アンケート」の結果からも，教科としては必履修ではあるが，他の教科目の内容を扱うこともあるようである。

学生が受けてきた情報教育の内容についても，「情報のディジタル化」といった情報科学において最も基礎となる知識があまり教授されていない。このため，コンピュータの本質的な部分を理解しないまま，コンピュータをただ使っているといった状況にある。実習では，コンピュータの操作教育に傾倒しており，コンピュータの原理教育（仕組みや動作原理など）まで踏み込んではいないようである。

また，教育現場で教科「情報」を担当している教員についても気になるところである。とくに，教員の比率については，他教科専任の現職が圧倒的に多く，大学教職課程で情報科免許を取得し

た新卒が少ない。この結果，ほとんどの教員は既得している免許状の教科目に力を入れ，教科「情報」についてはあまり関心がないのでは，あるいは，情報教育に必要となる基礎的な素養があまりないためか，それらを授業で教えることなく実習によるコンピュータ操作に傾倒しているのではという危惧である。

商学部では，全学レベルで1年次に科目「ICT基礎」が開講されているが，これはコンピュータリテラシー教育が主である。また，基礎教育科目の自然科学と環境において科目「情報処理の基礎」があり，ここでは情報処理の基礎的な内容に関する講義を行っている。これらの科目が大学の一般情報教育に相当するが，高等学校までの情報教育で不足している部分（情報科学の基礎知識，コンピュータリテラシーの上位レベルとしてのアカデミックICTスキルなど）を補う必要があるかもしれない。

今後については，情報プレースメントテストを毎年継続的に実施することで，その年の新入生の情報分野に関する知識・スキルレベルを評価するとともに，想定したレベルに達していない学生向けのリメディアル教育を行うことを提案する。それに向けて，プレースメントテストとしてだけでなく，eラーニングシステムに拡張することも検討したい。これは，情報プレースメントテストを受けた結果，誤答や「わからない」を回答した問題に関する自学自習教材を提供するというものである。eラーニングのLMS機能により，自学自習の学習履歴を取得できるので，個別指導も可能になる。

最後に，この科研費の調査研究結果を，情報処理学会一般情報教育委員会にも提供することで，これからの大学における一般情報教育のあり方についての議論を深めるとともに，情報処理学会としての教育指針を提示したい。

謝　辞

科研費のメンバーである皆様，および，本研究の実証実験にご協力を頂いた商学部の各ゼミナールの先生方および学生諸君に感謝致します。

なお，本報告は，科学研究費基板研究（C）16K00973「情報分野における高大接続のためのプレースメントテストシステムの構築」の補助に基づいて作成しました。

注

1　学力の3要素とは，1）知識・技能の確実な習得，2）1）を基にした思考力・判断力・表現力，3）主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度
2　高等学校学習指導要領の次期改訂では，プログラミング教育が設置される予定である．
3　https://ipts2018.com/webclass/login.php?id=f86d71c6e3be904b9c8a430fdfabf6c1

参考文献

1）文部科学省初等中等教育局初等中等教育企画課教育制度改革室：学校外における学修の単位認定．
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kaikaku/1247229.htm
2）中央教育審議会：初等中等教育と高等教育との接続の改善について，1999年．
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_chukyo_index/toushin/1309737.htm
3）中央教育審議会：新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育，大学教育，大学入学者選抜の一体的改革について，2014年．
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1354191.htm
4）文部科学省：高等学校学習指導要領，2009年．

http://www.nier.go.jp/guideline/h20h/index.htm
5）文部科学省：平成27年度公立高等学校における教育課程の編成・実施状況調査の結果について，2015年.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1368209.htm
6）文部科学省：学校基本調査――平成29年度結果の概要――，2017年.
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k_detail/1388914.htm
7）河村一樹：一般情報（処理）教育に関するカリキュラムと教授法――情報処理学会一般情報教育委員会での活動を踏まえて――，東京国際大学論叢商学部編，第81号，pp. 15–34，2010年.
8）河村一樹：大学における一般情報（処理）教育，メディア教育研究，第6巻，第2号，s11-s20，2010年.
9）河村一樹：大学における一般情報教育の動向，大阪大学サイバーメディアフォーラム，第16巻，pp. 5–11，2015年.
10）一般情報処理教育の実態に関する調査研究委員会：一般情報処理教育の実態に関する調査研究，情報処理学会，1992年.
11）大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会：大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究，情報処理学会，1993年.
12）Allen B. Tucker, Bruce H. Barnes, Robert M. Aiken, Keith Barker, Kim B. Bruce, J. Thomas Cain, Susan E. Conry, Gerald L. Engel, Richard G. Epstein, Doris K. Lidtke, Michael C. Mulder, Jean B. Rogers, Eugene H. Spafford, A. Joe Turner : Computing Curricula 1991—Report of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force, acm PRESS, 1991.
13）大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会：大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究［文部科学省委嘱調査研究］平成12年度報告書，情報処理学会，2011年.
14）大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会：大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究［文部科学省委嘱調査研究］平成13年度報告書，情報処理学会，2011年.
15）川合　慧監修，河村一樹編著：情報とコンピューティング，オーム社，2004年.
16）川合　慧監修，駒谷昇一編著：情報と社会，オーム社，2004年.
17）情報処理教育委員会J07プロジェクト連絡委員会：情報専門学科におけるカリキュラム標準J07，情報処理学会，2007年.
18）河村一樹：情報専門学科カリキュラム標準J07――一般情報処理教育(J07-GE)――，情報処理，Vol. 49，No.7，pp. 768–774，2008年.
19）河村一樹，和田　勉，山下和之，立田ルミ，岡田　正，佐々木整，山口和紀：情報とコンピュータ，オーム社，2011年.
20）駒谷昇一，山川　修，中西通雄，北上　始，佐々木整，湯瀬裕昭：情報とネットワーク社会，オーム社，2011年.
21）岡部成玄：一般情報教育の全国実態調査（1），情報処理，Vol. 55，No, 12，pp. 1400–1403，2014年.
22）岡部成玄：一般情報教育の全国実態調査（2），情報処理，Vol. 56，No,1，pp. 94–97，2015年.
23）河村一樹，稲垣知宏，稲葉利江子，岡部成玄，喜多　一，古賀掲維，駒谷昇一，佐々木整，高橋尚子，田島敬史，立田ルミ，辰己丈夫，中西通雄，布施　泉，黄海湘，柳生大輔，山川　修，山口和紀，湯瀬裕昭，和田　勉：これからの大学の情報教育，日経BPマーケティング，2016年.
24）久野　靖，佐藤義弘，辰己丈夫，中野由章 監修：キーワードで学ぶ最新情報トピックス2017，日経BP社，2017年.
25）河合塾：教科「情報」に関するアンケート結果報告，2005年.
http://www.keinet.ne.jp/keinet/doc/keinet/jyohoshi/gl/toku0507/
26）ベネッセ教育情報サイト：高校「未履修問題」の背景にあるものは，2006年.
https://www.benesse.jp/kyouiku/200612/20061225-2.html
27）河村一樹，斐品正照：情報科教育法，彰国社，2003年.