

学術機関におけるクラウドサービス利用に関する調査結果の分析

晏 康庄^{†1} 渡邊 英伸^{†2} 西村 浩二^{†3} 近堂 徹^{†2}
相原 玲二^{†2} 合田 憲人^{†4} 岡田 義広^{†5}

概要: 本論文では、平成 25 年度に全国の高等教育機関及び公的研究所に対して行われた「アカデミッククラウドに関する調査研究」、平成 26 年度に国立大学法人に対して行われた「クラウドコンピューティングの運用状況及び導入計画等についての調査」、平成 27 年度に国公私立大学に対して行われた「学術情報基盤実態調査」のそれぞれについて、調査報告書と異なる集計基準を用いて再集計することで、学術研究機関におけるクラウドサービスの利用動向およびそのインパクトについての考察を行った。またその考察から、経年変化を的確に捕捉するための集計方法についての提案を行った。

Analysis of Survey Results about Cloud Service Usage in Academic institutes

Kangzhuang Yan^{†1}, Hidenobu Watanabe^{†2}, Kouji Nishimura^{†3}, Tohru Kondo^{†2},
Reiji Aibara^{†2}, Kento Aida^{†4} and Yoshihiro Okada^{†5}

Abstract: In 2014, a survey report on Academic Cloud for Academic and Research Institutes in Japan was published. In 2015, a survey on Cloud Computing Usage Status of National Universities in Japan was conducted. And in 2016, a survey report on Science Information Infrastructure Statistics of Colleges and Universities has been published. We analyzed survey results based on criteria different from both survey reports once again. From analyzed results, we reviewed usage trends and usage impact of cloud services in academic and research institutes of Japan. This paper reports our analysis method for grasping secular change of them accurately.

1. はじめに

情報化社会の急速な進展を背景に、教育分野においても ICT の活用が進められている。その一方で、「クラウド」という新しい仕組みが普及し、私たちの生活を変え始めている。企業活動だけでなく、教育支援や研究支援にもクラウドサービスを活用した新しい環境が求められつつある。大学等におけるクラウド化は、集約化・共有化によるサーバ管理コストの圧縮を目的としたものから、先進的な研究開発や教育の質向上、事務・機関経営の高度化の実現を目的としたものになりつつある。このような大学等の学術機関におけるクラウドサービス利用の在り方を検討する目的で、平成 25 年度には文部科学省科学技術試験研究委託事業に伴う調査、平成 26 年度には「クラウドコンピューティングの運用状況及び導入計画等」に関する調査、平成 27 年度には学術情報基盤実態調査が行われ、平成 25 年度と平成 27 年度の調査については報告書が公開されている[1][2]。

各調査の目的は、大学におけるクラウドサービスの利用状況を把握することであり、報告書にはそれぞれ、アカデミッククラウドの構築要件の視点、あるいは日本の大学全体でのクラウドサービスの推進状況の視点でまとめられている。一方で、いずれの報告書でも、大学の構成員数や各大学が管理しているシステムやサービスの単位では整理されていない。そのため、クラウドサービス導入における構成員に対するインパクト、大学の方針でクラウドサービスを積極的に推進している部局、大学内のシステムやサービス毎のクラウドサービスの導入状況の把握など、各大学の具体的なクラウドサービスの利用状況を読み解くことは難しい。

そこで本稿では、大学全体のマクロの視点と大学が管理するシステムやサービスといったミクロの視点の両視点で、クラウドサービスの詳細な利用状況を把握するために、集計結果を整理しなおした。本論文では、その再集計手法と結果の分析について報告する。

以下の論文構成について述べる。2 章では、過去に実施された学術機関におけるクラウドサービス利用に関する 3 つの調査と 2 つの報告書について述べ、3 章で、提案する集計方式を説明する。4 章では、提案方式の評価ならびに考察を行い、最後に、5 章で本稿のまとめを述べる。

†1 広島大学大学院総合科学研究科
Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University

†2 広島大学情報メディア教育研究センター
Information Media Center, Hiroshima University

†3 広島大学情報メディア教育研究センター/国立情報学研究所
Information Media Center, Hiroshima University/National Institute of Informatics

†4 国立情報学研究所アーキテクチャ科学研究系/クラウド基盤研究開発センター
Information Systems Architecture Science Research Division/Center for Cloud Infrastructure Development, National Institute of Informatics

†5 九州大学附属図書館付設教材開発センター
Innovation Center for Educational Resource, Kyushu University Library

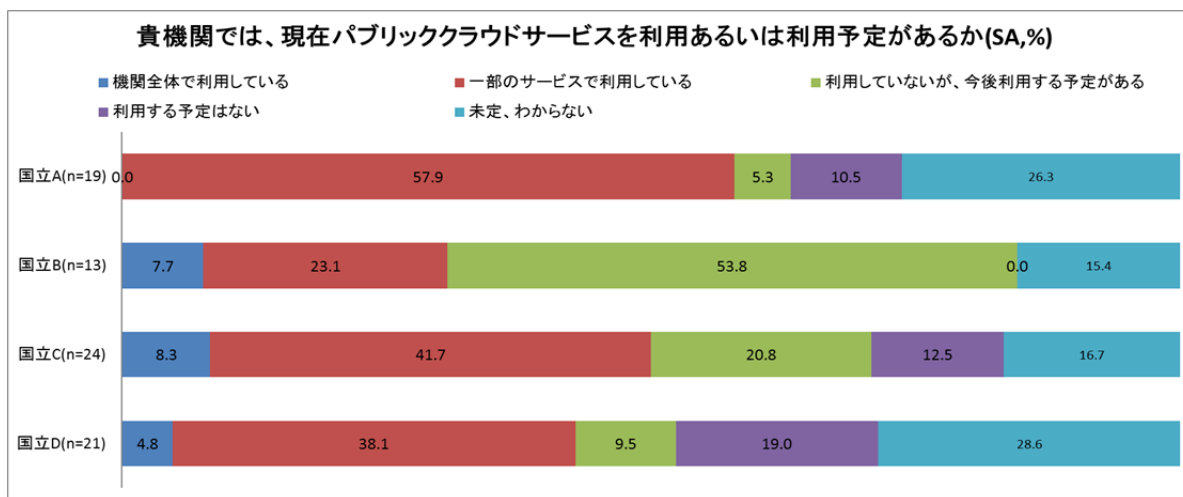


図1 平成25年度調査報告書のセキュリティ分野で報告されたパブリッククラウドサービス利用状況の調査結果
 (国立大学 86 校の結果のみ抽出)

2. 学術機関におけるクラウドサービス利用に関する調査

2.1 平成 25 年度調査

本節では、文部科学省科学技術試験研究委託事業による委託業務として平成 25 年度に国立大学法人九州大学が実施した「コミュニティで防ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」の成果報告書[1]について述べる。委託業務の目的は、調査結果の分析に基づき、アカデミッククラウドシステム構築に向けた課題を具体化・明確化するとともに、アカデミッククラウドシステムの将来像の提案ならびに標準仕様案の策定である。調査対象となる組織は、全国の国公私立大学と研究機関の 783 校(平成 24 年度時点)であり、10 の分野(コンテンツ, 大学経営, システムアーキテクチャ, セキュリティ, 事務支援, 教育支援, 認証連携, データプライバシー, ネットワーク, 研究支援)を対象としている。アンケートは、基本的にクラウドサービス利用の現状について問う内容が記述されているが、具体的な内容については、文部科学省学術情報基盤実態調査、大学 ICT 推進協議会や全国共同利用情報基盤センター長会議に対する個別インタビューなどから各分野で独自に定めている。このアンケート調査では、分野毎に該当する部署に対して調査依頼をしており、調査結果の集計は、文部科学省が学校の規模や学部の数から定める A~D の 4 つの区分(A:8 学部以上, B:5-7 学部, C: 2-4 学部, D: 単科大学)毎の学校数をベースに算出されている。

10 分野の個々の位置づけは、セキュリティ分野の報告内容に記載されており、アカデミッククラウドにおけるデータフローに対して、セキュリティの観点から 10 の分野が担う役割を以下のように分類している。

- 安全な流通：ネットワーク
- 安全な保管：セキュリティ
- 安全なアクセス（認証）：認証連携

- 安全な処理：教育支援, 研究支援, 事務支援, コンテンツ, 大学経営, データプライバシー, システムアーキテクチャ

セキュリティ分野は、安全な保管の役割として区分されているが、クラウドを導入する上で最重要分野であり、学術機関の機密データや長期的価値のあるデータをクラウド上に保管できるか否かでクラウドサービスの推進状況が大きく変わることから、本調査ではセキュリティ分野の調査結果を大学全体の現状として捉えた。ここでは紙面の関係上、セキュリティ分野のクラウドサービスの利用状況についての調査結果のみ触れることとする。詳細については参考文献[1]を参照されたい。

セキュリティ分野のアンケート調査の目的は、対象機関の現状を把握し、学術機関が(自組織以外の)クラウドサービスをデータの保管場所として利用する際に求められるセキュリティ要件を定めることである。以下にセキュリティ分野のアンケート内容を示す。

- 情報システムの運用に関する諸規則の整備状況
 - 整備の際に参考にした資料について
- 情報の格付けに関する事項の整備状況
- 情報処理を外部委託する場合に関する事項の整備状況
- 諸規則を構成員に周知するための教育実施状況
- 情報セキュリティマネジメントシステム (ISMS) 認証の取得状況
- セキュリティインシデントの発生状況
- 機関によるクラウドサービスの利用状況
 - 利用しているクラウドサービス
 - 利用を決定する際の要件
 - 利用しない理由
- 構成員によるクラウドサービスの利用状況
- アカデミッククラウド利用の意向
 - アカデミッククラウドに求める要件, 期待, 問題点

図1に平成25年度調査報告書から引用したセキュリティ分野のアンケート調査結果であるパブリッククラウドサービス利用状況を示す。なお、グラフは読解性を考慮し国立大学86校の結果のみ抽出したものである。この結果から国立大学の規模に応じたクラウドサービスの利用状況ならびにクラウドサービスの導入予定を把握することができる。この結果からもわかるように、平成25年度調査報告書では、分野別に大学全体におけるクラウドサービスの推進状況の視点でまとめられている。

2.2 平成26年度調査

本節では、文部科学省が平成26年度に実施した「クラウドコンピューティングの運用状況及び導入計画等」に関する調査について述べる。

この調査は国立情報学研究所が整備・運営している学術情報ネットワーク(SINET)の更新・機能強化に伴い、SINETを活用したクラウドコンピューティングの導入・活用を推進することを目的に、国立大学法人等におけるクラウドコンピューティングの導入状況や運用状況、今後の導入計画等について行われたものである。調査では、大学で運用中または導入を予定している全てのシステムについて、クラウドの利用状況や今後の利用計画等を、用途によって4つに区分された欄にシステム名を記述させる方式となっている。4つの区分のシステム例は以下の通りである。

<管理運営基盤>

教務学務系システム(履修登録)、財務会計システム、人事給与系システム、教員業績管理システム、出退システム、安否確認システム、大学評価情報システム、IR(Institutional Research)データベース、研究者総覧、広報・情報公開用システム等

<教育・学習基盤, 図書館>

eラーニング、遠隔講義システム、eポートフォリオ、シラバス、学生共通ポータル、就職支援、図書館システム、機関リポジトリ等

<研究基盤>

研究データの管理・共有、高性能計算機、統計処理システム等

<その他ICT基盤>

電子メール、ストレージサービス、SNS、グループウェア、遠隔会議システム、施設予約等

この調査も他の調査と同様にあらかじめ回答者に区分を選択させて回答させているが、大学が運用あるいは運用を予定しているシステムをすべて列挙させている点で他と異なっている。この調査により、国立大学法人において1,404のシステムが運用あるいは運用が予定されており、それぞれについての運用状況等が明らかとなった。

2.3 平成27年度調査

本節では、文部科学省が実施した平成27年度学術情報基盤実態調査結果報告[2]より、「コンピュータ及びネッ

トワーク編 7.クラウドの運用」に該当する調査結果について述べる。

実態調査の目的は、調査結果をもとに国公立大学の学術情報基盤(大学図書館、コンピュータ・ネットワーク等)の実情を明らかにし、今後の学術情報基盤の整備に係る政策の立案や推進に資することである。調査対象となる組織は、全国の国公立大学779校(国立86校、公立86校、私立607校)である。我々が着目したクラウド運用に関するアンケート調査では、クラウド運用の有無についてそれぞれ設問が用意されている。クラウドを運用している場合は、情報システムの運用状況、用途、形態、効果について、運用がない場合は、運用予定ならびに運用していない理由を問う内容となっている。各設問はいくつかの選択肢があり、例えば、用途に関する設問では、管理運営基盤、教育・学習基盤、研究基盤、その他の4つの選択肢がある。4つの用途のシステム例は以下の通りである。

- 管理運営基盤(電子メール、ホームページ、人事給与、財務会計、図書館業務等)
- 教育・学習基盤(eラーニング、CMS/LMS、遠隔講義、eポートフォリオ等)
- 研究基盤(研究データ管理・共有、高性能計算機、統計処理等)
- その他

表1に平成27年度の調査報告書から引用したクラウドの運用状況のアンケート調査結果を示す。なお、この表は読解性を考慮し国立大学86校の結果のみ抽出したものである。この結果から国立大学の規模と用途に応じたクラウドの運用状況を把握することができる。このように平成27年度の調査報告においても、日本の大学全体の視点でまとめられている。

表1 平成27年度調査報告書で報告されたクラウド運用状況の調査結果(国立大学86校の結果のみ抽出)

区分	運用の有無		運用の状況		用途				
	運用している	運用していない	情報システムを学内の情報センター等に集約して運用している	情報システムを学外の施設に集約して運用している	情報システムの内容により、学内及び学外の施設に集約して運用している	管理運営基盤	教育・学習基盤	研究基盤	その他
国立大学	大学	大学	大学	大学	大学	大学	大学	大学	大学
A	18	1	8	0	10	15	14	9	3
B	14	2	3	0	11	14	12	6	0
C	22	4	10	1	11	21	16	6	7
D	23	2	8	0	15	19	14	9	5
計	77	9	29	1	47	69	56	30	15

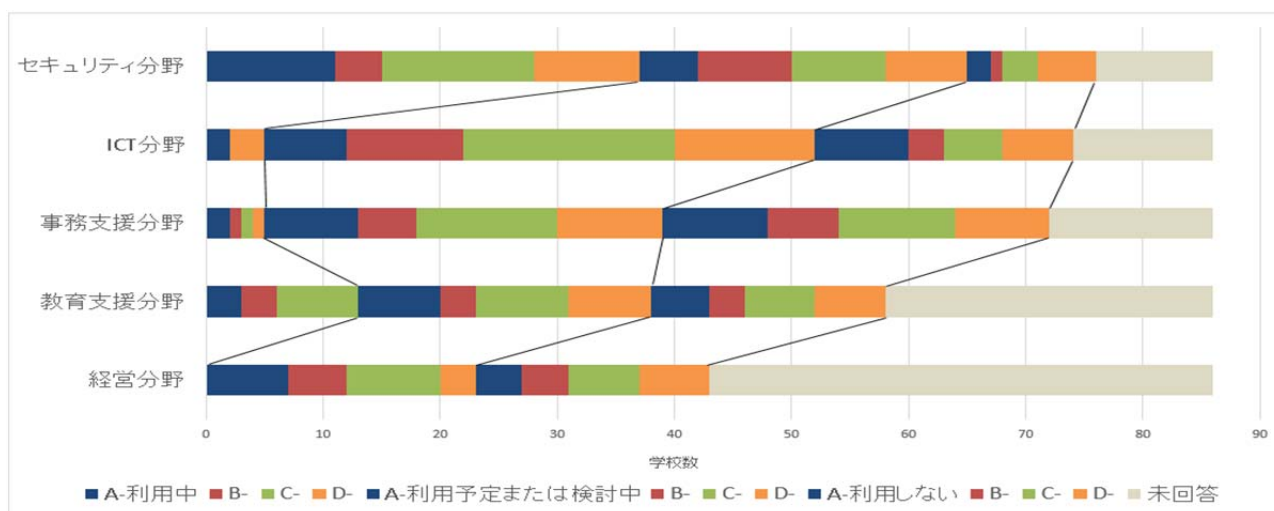


図2 学校数で集計したパブリッククラウドサービス利用状況のアンケート調査結果
 (平成25年度調査報告書の5分野, 国立大学86校の結果のみ抽出)

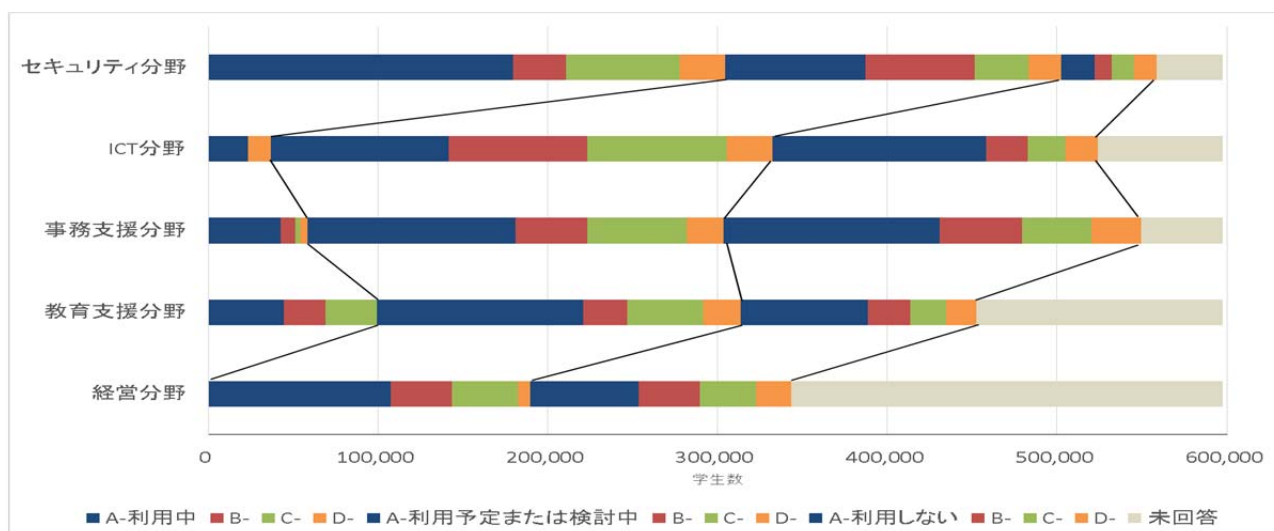


図3 学生数で集計したパブリッククラウドサービス利用状況のアンケート調査結果
 (平成25年度調査報告書の5分野, 国立大学86校の結果のみ抽出)

3. 課題と方針及び提案

前節に示した平成25年度と平成27年度の調査報告では、10の分野または4つの用途により、国立大学におけるクラウド化の取組み状況を知ることができた。しかしこれらの調査結果からは、今後の国立大学全体としてだけでなく各国立大学がどのようにクラウド化に取り組んでいくべきかを読み解くことは難しい。それを実現するためには次の2つの視点に基づいた集計や分析が必要となると考えられる。

- 大学のシステムのクラウド化によるインパクト
- 大学のシステムの機能別のクラウド化状況

本節では、これらの視点から平成25年度および平成27年度の調査報告の課題と再集計の方針について述べ、提案する集計方法を示す。

3.1 課題と方針

平成25年度と平成27年度の調査報告は、学校数を単位としてクラウドの利用状況を集計したものである。国立大

学は有する学部数によってA, B, C, Dの4つの規模に分けられており、8学部以上を有する規模Aには東京大学、京都大学など19の総合大学が含まれている。このように、大学の規模により学生の数に大きな差がある。例えば、規模Aの大学と規模Dの大学が「クラウドを利用中」と回答した場合、学生の数に大きな差があるにも拘らず学校数で集計するとどちらも1とカウントされる。つまり、学校数による集計と学生数による集計では、クラウド化による利用者数に対する影響の度合い（インパクト）はまったく異なる。我々は、クラウド化によるインパクトを把握するため、利用者目線での分析が必要であると考え、大学数だけでなく学生数での集計・分析を行った。この結果からクラウド化によって影響を受ける学生数がどのように変化するかについて整理することにした。

一方、多くのクラウドサービスは、メールサービス、オンラインストレージサービス、ホスティングサービスなど機能毎に提供されている。しかしながら、平成25年度と平

成 27 年度の調査報告では、分野や区分に集約された形で集計されており、システムの機能別のクラウドサービス利用状況については十分な分析が行われていない。一方、平成 26 年度の調査では、大学が運用中または導入を予定している全てのシステムを 4 つの用途に振り分けさせ、システム名の記述、クラウド運用の有無・状況等を回答させる方式となっているが、システム名から同様のクラウドサービスと判断できるものが回答者によって異なる用途に分類されているケースが多く見られた。そこで、我々は、大学のシステムの機能別によるクラウド化の状況を把握するため、回答者の振り分けの精度を高める必要があると考え、システム名から機能毎の再振り分けを行った。この結果により、機能別によるクラウド化の利用状況を整理することにした。

3.2 提案手法

我々が提案する集計・分析方法の特徴は、以下となる。

- 学生数による集計・分析
- システムの機能別による集計・分析

3.2.1 学生数による集計・分析

各国立大学の学生数は、大学ポートレート[3]に掲載されている情報（2014 年 5 月 1 日現在）をもとに集計した。ただし、非公開等の理由から掲載されていない大学については、該当する大学のホームページ等から収集した。

平成 25 年度の調査対象である 10 の分野のうち、クラウドの利用状況が集計されている 5 分野(セキュリティ分野、事務支援分野、コンテンツ (ICT) 分野、教育支援分野、経営分野)について、学生数を単位として再集計を行った。

学校数で集計した結果を図 2 に、学生数で集計した結果を図 3 に示す。なお分野内に複数のシステムが存在する場合、それらのシステムの回答から分野としての代表値を決定し、分野としての結果を比較できるようにした。これらの図から、セキュリティ分野では学校数では約 76% (65 校 / 86 校) が「利用中」または「利用予定または検討中」であるのに対して、学生数では約 84% (502,257 人 / 597,729 人) となっていることから、学生数で集計した結果は学校数で集計した結果より、クラウド化の実態や影響をより正確に把握することが可能であると考えられる。

3.2.2 システムの機能別による集計・分析

平成 26 年度の調査で収集された 1,404 のシステムに対して、それぞれのシステム名称から同様な機能を有するシステム群に分類し、各システム群に対して代表名を付ける処理を行った。その際、アンケート回答時に記入者が選択した 4 つの用途は、システム名称からの分類が困難な場合にのみ参考として使用した。分類結果を表 2 に示す。表の左列には、代表名を付した分類が属すると思われる用途を記載している。また表の右列には、代表名を付した分類に含まれるシステムの例を示している。この表から、国立大学に存在するシステムは大きく 32 の分類に集約できることがわかる。

表 2：用途、代表名、含まれるシステムの対応表

用途	代表名	含まれるシステムの例
管理運営基盤	教務学務	履修登録、入試、授業評価アンケート、公開講座申請、卒業生データベース
	財務会計	旅費、授業料
	人事給与	共済、出退、健康管理
	業績管理	教員・研究者業績、研究者総覧、剽窃防止、中期計画、進捗管理
	学生支援	シラバス、証明書、就職管理、教員免許講習
	安否確認	緊急連絡
	文書管理	規則集、大学評価情報、IR データベース
	資産管理	ソフトウェア配布
	情報公開	広報
	認証	ID・利用者管理
	入退室管理	
	医療・病院情報	
	薬品管理	危険物質管理、化学物質管理
	事務システム	事務端末
その他事務	安全衛生、電力量	
教育・学習基盤, 図書館	e ラーニング	学習支援、e ポートフォリオ、動画配信
	遠隔会議・講義	ペーパーレス会議
	ポータル	電子掲示板
	図書館	OPAC、データベース、遺跡リポジトリ
研究基盤	機関レポジトリ	
	高性能計算機	
	教育・研究基盤	クラウド、ICT 基盤
その他 ICT 基盤	その他研究	研究データ管理
	教室管理	シンクライアント
	グループウェア	SNS
	ストレージ	バックアップ
	電子メール	ウイルス対策
	ネットワーク	DNS、DHCP、セキュリティ
	ファイル共有	
	ホームページ	Web サーバ
	ホスティング	仮想サーバ
施設管理	施設予約	

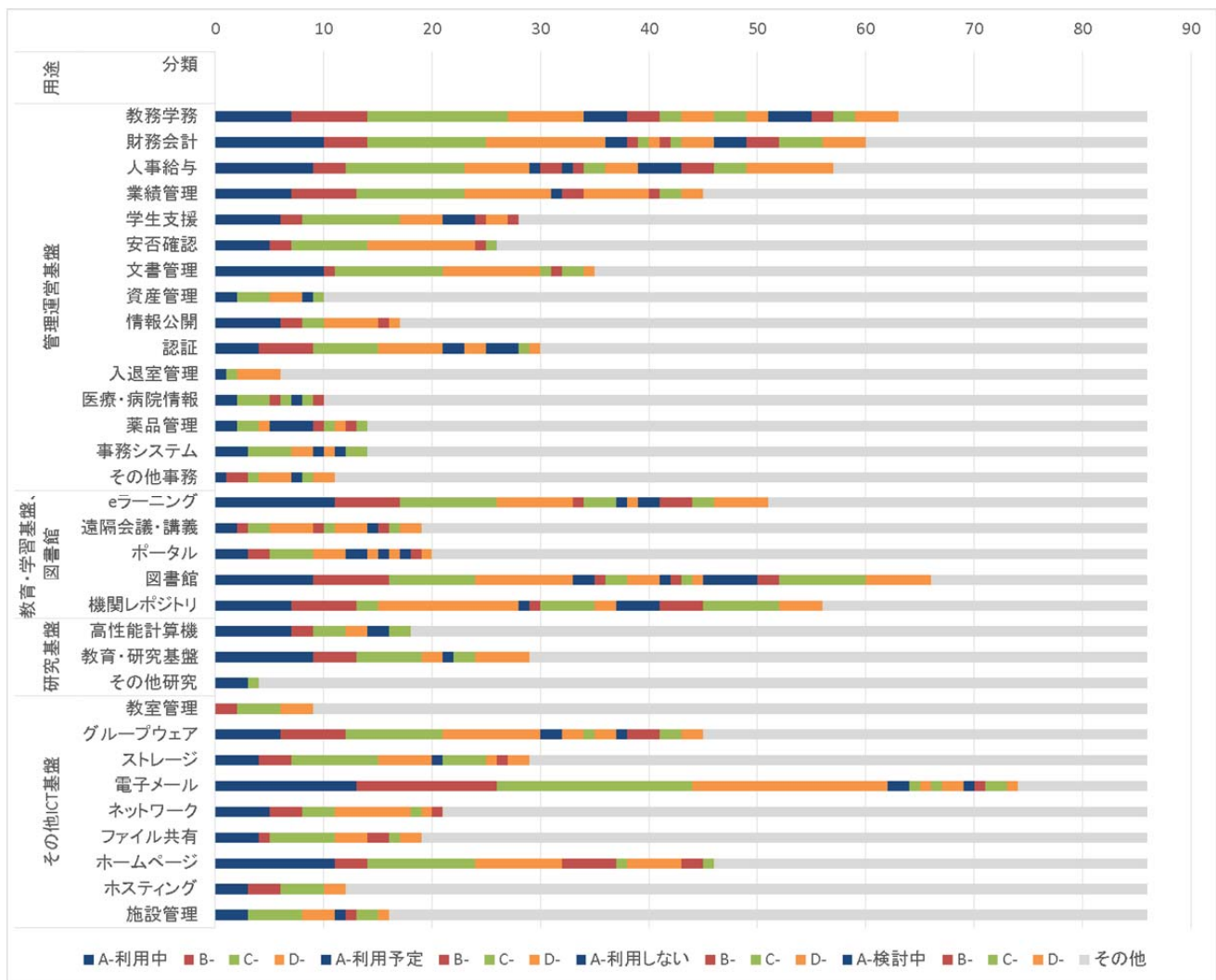


図4 機能別で集計したクラウド運用状況のアンケート調査結果

次に、32の分類それぞれについて、各国立大学におけるクラウド化状況の分析を行った。クラウド化状況は「利用中」「利用予定」「利用しない」「検討中」「その他」の5段階で表す。「利用中」は現在クラウド(プライベート(学内, 学外), パブリック, コミュニティのいずれか)を利用中である場合に選択した。現在クラウドを利用していない場合は、以下のいずれかとなる。「利用予定」は次期システムでクラウドを利用する予定である場合、「利用しない」は次期システムでクラウドを利用しない予定である場合、「検討中」は次期システムでのクラウド利用を検討中である場合にそれぞれ選択した。「その他」は該当するシステムがない、または終了予定である場合に選択した。大学に同一分類のシステムが複数ある場合は、クラウド利用がより積極的である方を代表値として選択した(例えば2つのシステムが「利用しない」と「検討中」である場合は「検討中」を選択した)。

結果を図4に示す。図ではクラウド化状況毎に大学の規模(A~D)を表示している。またそれぞれの分類において、「利用中」および「利用予定」の合計が多い順に整列して

いる。分類によってクラウド化に対する取り組み状況に大きな違いがあり、これまでの調査において同一視されていた分類間においても大きな差があることがわかる。この図から、現在クラウド化されている、または見込みの高いものが見える。電子メールや教務学務は現在クラウド化が最も進んでおり、特に教務学務、財務会計、人事給与関係のシステムに対するクラウド化の意向が強く表れた結果となっている。

4. 考察

本稿では、まず大学のシステムのクラウド化によるインパクトを図る方法として、大学数ではなく学生数による集計と分析を提案した。図1のように大学数による集計を行う場合には、規模の要素が欠落してしまうため、クラウド化が行われた場合の利用者に対する影響の度合いを計ることは困難である。一方、図2のように学生数による集計を行うことで、大学におけるクラウドサービスの普及の度合いをより正確に把握することが可能となる。これはまた、クラウド化による研究開発や教育の質向上を効果的、効率

的に進めるための戦略を検討する際の重要な資料となると考えられる。

一方別の視点として、平成 25 年度の調査報告では分野ごとにアンケートを作成し、集計と分析を行ったため、分野をまたがる分析は十分に行うことができなかった。前述のように、セキュリティ分野は特定のシステムについてではなく、大学としてのクラウドに対する考え方を問うたことから、大学全体の方針を示していると考えられる。この仮定のもとで図 1 と図 2 を比較してみると、平成 25 年度時点においては、大学としての方針と実際の運用状況には比較的大きな隔たりがあったことが伺われる。大学としての方針と運用状況の比較については、クラウド化の戦略を検討する上で重要であり、今後継続的に実施していく必要がある。

本稿ではまた、大学におけるクラウド化の状況を詳細に把握する方法として、機能別の分類に基づく集計と分析を提案した。これは、具体的なクラウドへの移行は分野に対して行われるのではなく、機能に対して行われることを意識したものである。表 2 のように、平成 26 年度の調査で収集された 1,404 のシステムを機能ごとに分類することで、最終的には 32 の分類に集約することができた。

表 2 にはまた、各分類が属すると考えられる用途（平成 26 年度調査で使用されたもの）を併記している。しかし、32 に分類された個々のシステムが回答された際には異なる用途に記載されていたものが多数見られた。これにはシステム名称から著者らが想像した機能や用途と、回答者が記載時に選択した用途が異なっていたことを意味する。より正確な調査を行うにはこれらの乖離が最小となるように配慮する必要がある。調査を実際する際には、本論文のように機能別の一覧から該当するものを選択して回答する形式を採ることで、この問題を改善できる可能性がある。

一方、図 4 では、各分類に対する大学の取り組み状況を示した。こちらも用途ごとに分類をまとめて表示しているが、同一用途においても分類によってクラウド化の取り組み状況に大きな違いがあることがわかる。用途だけで見れば管理運営基盤とその他 ICT 基盤のクラウド化が進んでいるように見える[4]が、その内訳は教務学務、財務会計、人事給与および電子メールによるところが大きく、一方でクラウド化による効果が期待される安否確認や情報公開、ファイル共有などの機能の導入やクラウド化が進んでいないことがわかる。このことから、クラウド化の状況を正確に把握するには機能別での集計と分析が必要であることがわかる。

今回はプライベート、コミュニティ、パブリックのいずれであってもクラウドを「利用中」あるいは「利用予定」とした。しかし、クラウド化に伴う運用形態や運用手順等はこれらの中で大きく異なるため、少なくとも「パブリッククラウド」と「その他クラウド」に分割して集計、分析

を行っていく必要がある。

5. おわりに

本稿では、平成 25 年度実施の「コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」成果報告書、平成 27 年度実施の学術情報基盤実態調査結果報告を対象に、大学のシステムのクラウド化によるインパクトおよび大学のシステムの機能別のクラウド化状況を把握するためには、利用者目線での分析ならびに回答者の振り分けの精度を高める必要があることを述べた。そして、学生数およびシステムの機能別による集計・分析の方法を提案した。

平成 25 年度の調査結果を学生数により再集計することで、平成 25 年度の調査報告書における大学でのクラウドサービスの普及の度合いをより正確に把握することが可能となった。また、セキュリティ分野を大学全体の方針として注目した場合、大学としての方針と実際の運用状況には比較的大きな隔たりがあることが見受けられた。加えて、平成 26 年度の調査で収集された 1,404 のシステムを機能ごとに分類することで、最終的には 32 の分類に集約することが可能となった。さらに、用途ごとに分類をグループ化して表示することで、同一用途においても分類によってクラウド化の取組み状況に大きな違いがあることがわかった。以上のことから、大学全体のマクロな視点から大学が管理するシステムやサービスといったミクロな視点までを含めたクラウドサービスの詳細な利用状況を把握するためには、学生数別および機能別での集計および分析が有効であることを示した。

今後は、学生数別および機能別でのデータ収集、機能別分類の妥当性の検証、クラウドの種類別における利用状況など、詳細なクラウド化の推進状況を継続して収集、分析していくことが課題と考えられる。

参考文献

- [1] 九州大学附属図書館付設教材開発センター:アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究,
<http://www.icer.kyushu-u.ac.jp/ac>.
- [2] 文部科学省:平成 27 年度学術情報基盤実態調査結果報告, 2016, <http://www.janul.jp/j/documents/mext/jittai27kekka.pdf>
- [3] 大学ポートレート, <http://portraits.niad.ac.jp/>.
- [4] 合田憲人:大学・研究機関のためにクラウド導入・利用支援～学認クラウド実証実験プレ報告～, 大学等におけるクラウドサービス利用シンポジウム 2016,
<https://www.media.hiroshima-u.ac.jp/st/news/cloudsympo/cloudsympo-20160325-4.pdf>.