

氏 名 前山 和喜

学位(専攻分野) 博士(文学)

学位記番号 総研大甲第 2636 号

学位授与の日付 2026 年 3 月 24 日

学位授与の要件 文化科学研究科 日本歴史研究専攻
学位規則第6条第1項該当

学位論文題目 日本における黎明期の電子計算機の成立と受容
——「計算実践の変容」と「計算センターの形成」——

論文審査委員 主 査 後藤 真
日本歴史研究コース 准教授
鈴木 卓治
日本歴史研究コース 教授
山田 奨治
国際日本研究コース 教授
有賀 暢迪
一橋大学 言語社会研究科 准教授
橋本 雄太
国立歴史民俗博物館 准教授

博士論文の要旨

氏 名： 前山 和喜

論文題目： 日本における黎明期の電子計算機の成立と受容
——「計算実践の変容」と「計算センターの形成」——

本論文は、日本における 1950 年代から 60 年代の「電子計算機（コンピュータ）」の成立と受容を、単なる技術開発史としてではなく、人々の営みである「計算」の社会的・文化的変容として捉え直す試みである。コンピュータが生まれた英語圏において“calculation”と“computation”という概念上区別される二つの語が、日本語ではいずれも「計算」という単一の訳語で表現されてきたことに着目し、計算実践が変容していく過程として日本独自のコンピュータ受容のありようを分析する。

これまでの日本のコンピュータに関する歴史記述は、技術中心の視点や当事者性に依拠した記述に偏してきたのに対し、本研究は実利用の場で形成・変容した計算実践に焦点を当て、通史的な見通しを与えることを目指している。

本論文は三つの主要な検討課題を設定している。第一に、“computation”という欧米圏において数世紀にわたる歴史的蓄積を有する概念が、日本においていかに受容され、実践されてきたのかという問題である。第二に、計算概念・計算機器・計算行為が結びつくことによって生じた新たな計算実践の仕組みがいかなるものであったのかという問題である。第三に、変容した計算実践が人々の行動・思考様式にいかなる影響を及ぼしたのか、また計算技術と社会変容との相互作用がいかなるものであったのかという問題である。

これらの課題に取り組むために、三つの概念を導入し議論を展開した。

第一に「サービスによる計算」である。従来「リテラシ」の一つとして個人の能力だと理解されていた計算が、社会的なサービスとして実装され、またそれを利用することによってもたらされる科学・技術の成果を享受することを通じて受容されていく過程として歴史を再構成する。この計算サービスを担う機関が「計算センター」であり、本論文では、その役割が教育普及・販売促進・人的ネットワークの形成へと役割を拡張していく展開を示し、考察した。

第二に「新しい計算機」である。コンピュータがなかったころの日本社会においては、ソロバンを用いてある程度の計算を自分自身の能力で行なうことができたため、新しい計算概念を受け入れる必然性は少なく、開発者や研究者の多くはコンピュータを「大型」「高速」「自動」ソロバン、つまり〈ソロバンの延長線〉だと見なしていた。その後、欧米圏の研究動向に追従するために、コンピュータは、国全体の共同利用資源として受容される過程を明らかにし、科学研究の基盤として設置される意義を分析した。

第三に「計算をしない計算機」という概念である。コンピュータが数値演算の枠を超えて、画像や言語など従来の計算行為では扱われてこなかった対象まで射程を広げていく過程を考察し、黎明期のその後の展開へと接続した。

本論文は、これらの〈課題〉と〈概念〉を軸として三部八章で構成する。以下、各部各章の内容をまとめつつ全体を概観する。

第Ⅰ部では、当時の多様な計算機器・計算行為を整理しつつ、電子計算機という機械装置が日本社会に受け入れられるための思想的・社会的・制度的な基盤がどのように構築されてきたかを「リテラシとサービス」「calculation と computation」という二つの軸に沿ってたどった。

第1章では、本研究の問題設定と現状を考察した上で、本論文における方法論を提示した。

第2章では、電子計算機登場以前の日本における計算実践のありようを〈リテラシ〉という視点から詳細に分析した。和算家による個人的技芸としての計算から近代化に伴う変容を追跡し、珠算競技会やタイピスト競技会の制度化が〈個人の卓越性〉から〈集団的画一性〉への移行を示したこと、ローマ字運動や2進法教育にデジタル概念の萌芽が見られること、女性計算員を雇用し計算行為を分業化したこと、組織的な計算がパンチ・カード・システムを用いた事務統計処理へと接続したことを論じた。

第3章では、1950年代における電子計算機の導入と、それに伴う計算サービスの成立過程を描いた。日本初の「計算センター」である富士電算機計算所において〈計算の依頼〉と〈結果の受領〉による商業形態が成立すると、多様な期待を抱いた最初期のコンピュータのユーザーが現れた。コンピュータを社会的な基盤として構築していくために、利用のあり方を描いていく必要が生まれていた。計算センターの新しい形態として、日本電子計算センターによる教育・出版事業と日本電子計算機株式会社による販売事業の事例を通じて、コンピュータの普及における制度的基盤の形成を明らかにした。

第Ⅱ部では、コンピュータの受容が、計算労働の専門性、学術基盤としての制度、科学技術における計算の役割をどのように質的に転換させていったかを論じた。

第4章では、コンピュータ導入が計算労働を再定義し、新しい専門家集団を生み出した過程を分析した。国勢調査におけるパンチ・カード・システムの導入や官庁事務の機械化は、計算実践そのものを、機械的・手続的に構築させた先事例として見なすことができ、結果的にコンピュータ導入の基礎となった。「統計機」の一種として日本に伝わった「電子計算機」が、その利用の新たな意義の認識が広がる過程で、計算労働における専門性も変容し、システム分析者・プログラマー・オペレーターといった新たな職種として定着されていった。これらの事例を通じて、計算を担っていた人々の変容を、情報処理技術者というコンピュータ時代の専門職として形成されていく歴史として叙述した。

第5章では、電子計算機の学術的制度化と「情報処理」という新しい思考様式の確立を論じた。京都大学のKDC-Iと工学院大学のKOPAC-1の開発・導入・利用について考察することで、コンピュータの技術開発だけでなく、利用環境の整備やサブルーチン・ライブラリの体系化が、コンピュータの利用に関して大きな良い影響をもたらしていたことが浮かび上がった。1960年代前半の、学術会議による「全国共同利用施設」としてのコンピュータの設置の勧告、HITAC 5020の開発、東京大学大型計算機センターの成立によって、科学技術計算における「計算サービス」のひとつの定型が確立したこと、同時期に「計算

をしない計算機」というビジョンのもとに「情報処理学会」が設立されたこと、を示し、それらの動向を受けて、「情報科学計画」等に代表される、情報科学が科学技術の基盤研究として認識されていく過程を明らかにした。

第6章では、気象予報と超高層建築における計算実践を取り上げた。気象庁に導入された IBM 704 によって日本においてもコンピュータによる数値予報が開始され、経験的予報からアルゴリズム化された〈予測〉による予報への変容を導いた。また、鹿島建設に導入された HITAC 5020 により霞が関ビル建設における動的耐震計算が実現し、耐震構造の科学的〈保証〉を求める社会的訴求に対して、コンピュータによる計算をもってこれに応える、という枠組みが提示された。両者の比較分析を通じて、アナログデータのデジタル化と計算結果が社会的意思決定の基盤となる構造を明らかにした。

第Ⅲ部では、日本におけるコンピュータに関する研究を進める上で重要な史料論について論じ、最後に本研究の今後の展望について述べた。

第7章では、専門アーカイブスが存在しない日本のコンピューティングに関する資料保存状況を批判的に検討し、「灰色文献」や「エフェメラ資料」への依存、「不在史料」の推定の必要性を論じた。また、現状の史料認定制度の意義と限界、企業の内部文書を用いた調査方法とアクセスの制約、史料批判のプロセスなどを考察することによって、計算に関する資料が計算装置だけでなく実践を構成するあらゆる記録物を含むべきであるという立場を提示した。

第8章では、本論文を総括し今後の展望を示した。「リテラシからサービスへ」という変容が複合的に進展したことを再確認し、〈日本〉を対象にすることによる、コンピューティング史や日本史研究へ対する貢献を総括し、今後の研究展望を示した。

Results of the Doctoral Thesis Defense

博士論文審査結果

Name in Full

氏名 前山 和喜

Title

論文題目 日本における黎明期の電子計算機の成立と受容
——「計算実践の変容」と「計算センターの形成」——

本論文の位置付けと概要

前山氏の学位申請論文「日本における黎明期の電子計算機の成立と受容——「計算実践の変容」と「計算センターの形成」——」は、日本における黎明期（1946年～1968年）のコンピュータの受容史を論じたものである。「コンピュータの受容史」という表現が用いられているが、著者の究極の目標は「日本計算史」の確立（8.4節）にあり、コンピュータは数ある計算器具・計算機械の一種として位置づけられている。その点は、「計算キ」という表現（2.1.3項）にも象徴的に示されている。

本論文の主眼は、社会の変化や要請に対して、コンピュータの登場がどのように適合し、受け入れられていったのかを明らかにすることにある。すなわち、黎明期のコンピュータを通じて、日本社会のあり方を読み解くことが目的であるとも言える。本論文は、単なるコンピュータ受容や技術開発の研究にとどまらず、既存の社会構造や特性を前提としつつ、受容のあり方そのものを描き出している点に特徴がある。おおむねの構成は以下の通りである。

第1章「計算と計算機 —Calculation と Computation—」では、日本における黎明期のコンピュータ受容史を論じるための理論的枠組みが提示されている。著者は、日本語における「計算」の多義性や、「計算機」「計算器」といった用語の揺れに着目し、それらが歴史的に変化してきたことを指摘する。その整理のために、「Calculation（個人的・職人的な計算）」と「Computation（機械的・組織的な計算）」という対概念を導入するとともに、日本におけるコンピュータ受容を、計算リテラシから計算サービスへの変容として捉える視座を示している。

第2章「日本における計算行為の変容 —リテラシとしての計算—」では、電子計算機導入以前の日本社会において、計算が主として個人の技能として実践されてきた過程が分析されている。近世の和算や算額に象徴されるように、計算は知的卓越性を示す営みとして位置づけられ、近代以降もその傾向が持続したとされる。一方で、事務労働への組み込みや女性計算員の雇用を通じて、計算が専門職として分業化され、依頼に応じて結果を返すという「サービス化」の萌芽が形成されていたことも示されている。

第3章「日本における計算センターの成立 —サービスによる計算—」では、計算が個人の技能から組織的サービスへと転換する過程が論じられている。電子計算機の登場により、計算の主体は個人から計算センターという専門組織へと移行し、「依頼」と「受領」による分業体制が確立したことが、計算行為を社会的サービスとして客観化する重要な契機であったとされる。

第4章「計算の専門家と計算キの専門家」では、パンチカードシステム（PCS）を起点とする事務機械化の流れの中で、電子計算機が当初は高速な統計機として受容され、次第に汎用的な計算基盤へと位置づけを変えていった過程が論じられる。また、情報処理技術者試験の創設を通じて専門職が制度的に形成されたことや、計算労働におけるジェンダー観の変容にも言及されている。

第5章「学術研究基盤としての電子計算機と情報処理の思想」では、大学における電子計算機の制

度化と情報処理概念の拡張が扱われている。京都大学KDC-Iにおける利用者主体の運営や、工学院大学KOPAC-1に見られる模倣とソフトウェア再利用の戦略を通じて、研究基盤としての利用環境整備が進んだことが示される。さらに、東京大学大型計算機センターの成立により、電子計算機が全国共同利用のサービスとして位置づけられたことや、計算が数値処理から情報処理へと再定義された過程が論じられている。

第6章「科学技術のための計算」では、気象予報と超高層建築を事例に、電子計算機が科学的実践と社会的意思決定をいかに変容させたかが検討されている。気象学では、経験則に基づく予報から数値予報への転換が描かれ、その前提として観測データの規格化と自動化が進められていたことが指摘される。一方、超高層建築では、霞が関ビル建設を契機に動的耐震設計が導入され、計算結果が建築物の安全性を社会に対して「保証」する根拠として機能したと分析されている。著者はこれらを、「予測のための計算」と「保証のための計算」として対比している。

第7章「日本における計算に関する史料論」では、日本のコンピューティング史研究が直面する史料保存と方法論上の課題が論じられている。専門的アーカイブズが存在しない状況の下で、灰色文献やエフェメラ資料への依存が避けられないこと、さらに散逸した「不在史料」を考慮しなければ成功事例に偏った歴史叙述に陥る危険があることが指摘されている。

第8章「コンピュータが電子計算機と呼ばれた時代」では、本研究の総括として、日本におけるコンピュータ受容が、個人の技能としての計算から、組織的なサービスとしての計算へと変容した過程であったと結論づけられている。この変化は「Calculation」から「Computation」への思考様式の転換として整理され、現代のパーソナル・コンピュータやスマートフォンは、計算センターへの「依頼と受領」を日常化・遍在化させる装置であると展望されている。

本論文の意義と課題

本論文の意義は以下のようにまとめられる。

- ・日本におけるコンピュータ受容黎明期の研究として、まとまった成果を提示したものと位置づけられる。従来、日本のコンピュータ史は、当事者による回顧や、個別機器の開発史・導入史を中心とした記述が多かったが、本論文は電子計算機を受容を、「計算実践の変容」と「計算センターの形成」という社会的過程として捉えている点に、とりわけ歴史研究としての意義が認められる。さらには、コンピュータを特別視せず、日本における「計算」の歴史の中に位置づけ、「日本計算史」の構築を視野に入れている。この視点により、技術的細部に偏ることなく、計算という行為が日本社会の中でどのように実践され、変容してきたのかが、広い射程で論じられている。

- ・計算センターという制度に注目し、その成立過程や運営の実際を具体的事例に即して検討している点も、本論文の主要な貢献の一つである。第3章で扱われる富士電算機計算所や日本電子計算センター、第5章で論じられる京都大学電子計算機室および東京大学大型計算機センターの分析からは、1946年から1968年にかけての時期において、電子計算機の「利用」が、計算を依頼し結果を受け取るという形態をとることが一般的であったことが示されている。この点は、「サービスとしての計算」という著者の視点を具体的に裏づけるものといえる。

また、第7章において、日本におけるコンピュータ関連資料の保存状況について検討し、資料の散逸や廃棄が進んでいる現状を踏まえつつ、「灰色文献」やエフェメラ資料、「不在史料」をめぐる問題を論じた点は重要である。専門的なアーカイブズが整備されていない状況において、こうした

論点を明示した点は、見落とされがちな近現代資料の保全と継承に重要な一石を投じたと評価してよい。

一方で、以下のような課題も見受けられる。

最初に指摘すべきは、著者が英語由来のコンピューティング史ではなく、日本語の「計算」に立脚した「日本計算史」の構築を掲げているにもかかわらず、本論文全体を通じて「計算」とは何を指すのかを明確に定義しきれなかった点にある。著者は2章において「計算」と訳されうる英語表現を列挙し、とりわけ「Calculation」と「Computation」の意味内容が日本語では区別されていないことを強調する。しかし、この二つを包含する「計算」という概念が、本論文においてどの範囲の行為や実践を指すのかについては、十分な説明が与えられていない。また、英語概念を整理の基準とすること自体の妥当性や、「計算器」「計算機」「計算キ」といった用語整理については、その必然性自体に疑問がある。とくに「器」と「機」の区別を試みながら、最終的には境界設定に限界があるとして説明しきれなかった点(2.1.2)は、概念整理として成功しているとは評価できない部分である。

この概念の不明確さは、「計算実践の変容」を「リテラシからサービスへ」と要約する本論文の中心的主張にも影響している。本論文が対象とする1946年から1968年の時期において、計算が個人のリテラシからサービスへと移行したと一般化できるという点が、明確には説明しきれしていない。計算センターを利用できたのは、産業界や学界のごく一部に限られており、日本社会の大多数にとって計算は依然として個人的リテラシの問題であり続けたのではないかという疑問も残る。この課題については、公開発表会における質疑において、一定程度明らかにできたものの、全体の事実関係の叙述に鑑みると、「戦後日本におけるサービスとしての計算の出現」に主題を限定することで、主張がより明確にできたのではないかと考えられる。

さらに、本論文は海外の先行研究、とりわけ米国を中心とする計算実践の歴史との接続が弱い点も課題となる。計算サービスという形態や、女性計算員の役割は日本固有の現象ではなく、海外でも広く展開していた。そのような中で、日本の特性を明確に示すには、日本の事例の特殊性と普遍性を国際比較の中で位置づけるとともに、海外の事例との差異を明確に記述すべきであった。

本論文では先行研究や史料論が分散して配置され、各章に導入的説明が欠けているため、読者は論文全体の見取り図を把握しにくい。また、不要と思われるエピソードや論理の飛躍、説明不足が見られ、少数の事例から一般化する議論(2.3.2など)が存在したことも指摘せざるを得ない。意欲的かつ独自性の高い論文であるがゆえに、概念と論点を整理し、着実なステップを踏むような記述を行って欲しかった。本論文が提示する史実と論点それ自体は多くの可能性を秘めていると考えられるため、さらなる飛躍を強く望むものである。

以上のような課題があるものの、黎明期のコンピュータを日本社会の中に位置づけ、「計算実践」という観点から再構成しようとする試みや、近現代資料の中でも特に残存状況の悪い分野について博搜して展開した点は評価できる。欧米圏での展開まで視野に入れた科学技術史分野の成果としては学界内の評価を含めてさらなるブラッシュアップを望む必要があるものの、日本史学・歴史学の新たな可能性、ひいては現代資料の課題を示したという点で、意義深い成果を持った論文であるとの判定に至った。

以上の理由により、審査委員会は、本論文が学位の授与に値すると判断した。