

## 統計機と電子計算機の転換期に見るコンピュータらしさに関する考察

下條 憲史<sup>†</sup> 前山 和喜<sup>‡</sup> 田中 輝雄<sup>†</sup>  
 工学院大学<sup>†</sup> 総合研究大学院大学<sup>‡</sup>

表1 統計機を持つ装置

|         |   |
|---------|---|
| 共通の装置   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・カードを機械に送る装置</li> <li>・機械内でカードを移動させる装置</li> <li>・ピンを下ろす装置</li> </ul> |
| 自動分類集計機 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・分類されたカードを収容する箱</li> <li>・カードの枚数を記憶する計数器</li> </ul>                  |
| 自動集計製表機 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・穿孔箇所を数字を印刷する装置</li> <li>・穿孔箇所を数字を加算していく装置</li> </ul>                |

## 1. はじめに

電子“計算”機と訳されるコンピュータは、計算の原義を超えて多様な使われ方をされている。そのためコンピュータとはどのような機械かを容易に定義できない。

本稿では、コンピュータ登場以前に使用されていた統計機と比較することで、コンピュータたらしめる特徴を考察していく。考察のために、次の目的を持ってそれぞれの情報を追っていく。(1) 統計の体験に注目することで、どのような意図で統計機を開発したのかについて整理する。(2) 統計機の仕組みや分類についてまとめ、コンピュータ開発以前の計算機の在り方を理解する。(3) コンピュータが現れた時期の資料を見ていくことで、当時の人々が、コンピュータをどのような機械として捉えていたのかを分析する。これらを踏まえて、コンピュータらしさの考察を述べる。

## 2. 統計小史

アメリカでは1790年に第一回国勢調査が実施され、その集計は手作業で行われていた。調査規模は拡大を続け、1880年頃には手作業による集計の限界を迎えていた。そこで従来の調査方法に代わるシステムを決めるコンペティションが開かれ、パンチカードを用いたハーマン・ホレリスの案が採用された[1]。ホレリスのシステムでは、パンチカードの孔のパターンで各個人の回答を記録し、自動で孔を数える機械を使用して表を作った。カードにデータを記録する段階では、ホレリスのシステムは他の参加者の案と速さはほぼ変わらなかった。しかし、集計作業に移ると他のシステムよりも10倍速いことを証明した。ホレリスのシステムの長所は、一度カードに穿孔すれば、分類も集計も機械に行わせることができる点であった。

## 3. 統計機とは

統計機は自動分類集計機と自動集計製表機の2種類に分類されることが一般的であった[2]。前者はパンチカードの孔という形で符号化された調査票の内容を分類・集計して、必要な統計数字を求める機械である。後者はパンチカードの穿孔位置に対応する数

字を順次印刷していき、必要な場合はそれらの数字の合計を計算して、共に印刷する機械である。統計機の代表的な装置を表1に示す[3]。何をするための機械なのかを、それぞれの統計機に固有の装置からも読み取ることができる。

ホレリスが発明した統計機は二つの装置で構成されている。カードの孔を数える作表機と孔の位置によって分類するための分類箱である。

図1にその統計機の使用法および動作を簡略して示す。まず作業員は作表機にカードをセットし、プレスといわれるバネ付きのピンが取り付けられたプレートを下ろす(図2)。カードに当たったピンは押し戻されるが、孔のある位置ではピンがカードを通過する。カードの下には水銀が溜められたくぼみがあり、通過したピンが水銀と接触することで回路が構成される。そして電流が流れることにより、回路に繋がれた計数器に1が足される。計数器への加算と同時に分類箱の複数ある蓋のうちのひとつが開き、作業員が次の集計作業のためにそこにカードを収納する。このように人と機械が役割分担することによって統計的な処理が行なわれる。

## 4. 統計機から見た ENIAC

世界初のコンピュータと評される ENIAC は、1942年にアメリカで開発が開始された[4]。プログラムはダイヤル、スイッチ、入出力端子等にワイヤーを配線することで実装された。そのためプログラムの変

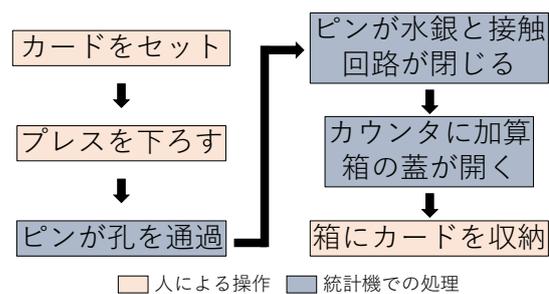


図1 統計機を使用した作業フロー

A Study on Significance of Computers When Changing over from Statistical Machines to Digital Computers

Norifumi Gejo<sup>†</sup> Kazuki Maeyama<sup>‡</sup> Teruo Tanaka<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Kogakuin University

<sup>‡</sup> The Graduate University for Advanced Studies, SOKENDAI



図2 パンチカードにピンを降ろす装置

更には配線を変える必要があった。ENIACもパンチカード読取機を持っていたが、制御情報は配線によって指定しており、パンチカードへはデータのみを記録した。カードから制御情報を読み込ませると実行時間が増大してしまうからである。

城憲三はENIACが開発されたことを知り、『数学機器総説』の中でその話題について述べている。城はENIACを「統計機械」という章で取り上げた。特徴については「電子的な速度での計算により、従来とは比較にならない速さで計算を実行できる」と述べている。執筆時はENIACを用いた仕事の内容は深くまで得られていなかったと思われる。加えて、城はソロバン等の計算機器の延長に統計機を位置付けていた。そのため計算する機械という括りの中で、統計機を上回る機械としてENIACを扱ったのだと考えられる。

## 5. ユーザが機能設定できる機械

1961年3月、日本の総理府統計局は、事務計算用コンピュータのIBM705をアメリカから輸入して、統計業務に導入した。統計機を使用していたときと比べ、必要な人員は大幅に削減された。作業期間も短縮されたが、短縮幅は期待通りの結果ではなかった。原因の一つは、コンピュータを統計機として扱っていたことであった。統計機によって機械化されていたのは、パンチカードの分類と集計および製表であり、データチェック等は人手で行われていた。IBM705の導入当初は、これと同様の作業形態だったのである。後にデータチェックに対する考えが改められ、確認と訂正作業用のプログラムが作成された。それに併せて作業形態が見直され、作業の更なる効率化を実現した。

統計機を使用していた時代では、作業を新たに機械化するために、そのための機械を作成する必要があった。対して、コンピュータを利用するようになってからは、プログラミングにより、新しく機能を追加していた[5]。つまり、統計機はあらかじめ意図された仕様通りに処理を高速化することを目的として導入されていたのに対して、コンピュータはそれに加え、より自由度の高い処理をも見据えた導入であったと言える。コンピュータはある意味で、機械として不完全な状態で出荷されていると言える。しかし、それ

故に機械化する作業を利用段階で決めることができ、処理内容の改良も可能である。コンピュータは、何をするための機械なのか開発段階では定義されていない、ユーザ側で用途を決定できる機械なのである。ここでのユーザは、直接コンピュータを操作する人に限定せず、コンピュータを扱う組織の関係者といった間接的な利用者も含めている。

## 6. おわりに

統計機は、国勢調査における集計期間の短縮と機械化を目的に開発された機械であった。仕組みや分類を整理すると、論理的思考が不必要な大量の単純作業を処理するために用いられていたことが確認できた。しかし、その作業の中には人間が行なわなければいけない部分も多く残り、効果は限定的であった。さらに作業の新たな機械化には専用の機械を開発しなければならない点に、機械の可能性が制限されていた。

複雑な計算が不可能とはいえ、膨大な作業量を高速に処理できる統計機は、それ以前の計算機とは一線を画す性能だった。ENIACが登場した際、計算速度ばかりが目されたことも、重宝されていた統計機の意義が、人手では不可能な量の仕事をこなすためだったからだと推察できる。しかし、カウント処理等の高速化だけでは作業全体の効率化には限度があった。その解決のために、従来の統計機の考え方を超えて、コンピュータを使っていく動機が生まれることになる。それは、プログラミング（ソフトウェア）を開発することで、1つの計算機械に汎用的な役割を担うことであり、当時のユーザらは、実務を通じて現在の的なコンピュータのらしさを実感していくようになる。

コンピュータは、しばしば画一的で決まりきった処理を確実にこなす機械と見なされる。しかし、その黎明期には従来の統計機よりも柔軟な使い方が出来る計算機械として見られていたのである。コンピュータらしさとは、ユーザ側がその用途を決定できる点だと考える。プログラミングを行わなければ使用できないことは欠点だが、その未確定な部分こそコンピュータの可能性であり、多様性や流動性、即応性などこの時代のありようを支えていると言えるだろう。

## 参考文献

- [1] Martin Campbell-Kelly, William Aspray, Nathan Ensmenger, Jeffrey R. Yost (著), 喜多千草, 宇田理 (訳): コンピューティング史-人間はいかに情報を取り扱ってきたか-, 共立出版 (2021).
- [2] 中川友長: 統計機械・統計計算要説, 第一出版 (1948).
- [3] 城憲三: 数学機器総説, 増進堂 (1947).
- [4] T. Haigh, M. Priestly, C. Rope (著), 羽田昭裕, 川辺治之 (訳): ENIAC in Action 現代計算技術のフロンティア, 共立出版 (2016).
- [5] 総務庁統計局・統計センター: 統計-写真が語る時の流れ-, 日本統計協会 (1990).