

特集「日本発の統計的方法」を巡って

椿 広 計

(情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設副施設長)

特集の狙い

月刊誌『統計』2025年12月号は、日本で生まれ、世界に広がり、社会や産業界に貢献した統計的方法について、その意義などを紹介する。

本誌は、統計的方法に関する特集を様々な観点から定期的に読者に提供してきた。近年の特集を列挙すれば、次のようなものが挙げられよう。

| 刊行年 | 月号 | 特集タイトル名 |
|-------|------|-----------------------|
| 2014年 | 8月号 | 空間科学と統計モデル |
| 2017年 | 1月号 | 新たな統計技術の展開 |
| 2017年 | 4月号 | 非数値データ分析の現状と展開 |
| 2018年 | 1月号 | 人工知能と統計的機械学習 |
| 2018年 | 8月号 | 現代社会におけるテスト |
| 2021年 | 6月号 | 調査方法論 |
| 2022年 | 8月号 | プライバシー保護技術の新展開 |
| 2023年 | 12月号 | 統計的方法の適用に関する国際標準化 |
| 2024年 | 3月号 | ビッグデータの有効活用に向けて |
| 2024年 | 11月号 | 統計科学の発展を担う行動計量学・計量心理学 |

今回の特集は、特定の統計的方法に視点を絞るのではなく、統計的方法の開拓者に視点を与えるものである。現在、AI for Scienceは国策として推進されているが、Science for AIとしての統計の原理や方法について日本がこれからも発信拠点になり、世界の尊敬を集めるためのヒントを日本のこれまでの代表的業績を振り返ることで、読者と共に考えたい。

今回、紹介する日本発の統計的方法は、次の5件であり、いずれも横断型基幹科学技術研究団体連合（以下、「横幹連合」という）が2018年度から実施している日本発の「コトづくりコレクション」に推薦論文^{1,2,3,4}を基に審査され登録されている。

- 1 質的情報を数量的に表現し、その利活用を推進した林知己夫先生（統計数理研究所七代所長）の「数量化」
 - 2 予測統計学における予測モデルの性能評価方法を確立し、予測や制御の改善のサイクルを社会に与えた赤池弘次先生（統計数理研究所八代所長）の「赤池情報量規準（AIC）」
 - 3 情報の収集効率を最適化するR.A. Fisherの実験計画法を工業技術開発の評価方法に昇華させた田口玄一先生（品質工学会名誉会長）の「品質工学」、あるいは欧米流に言えば「タグチメソッド」
 - 4 複雑・不確かな環境下で適切な認識と意思決定を柔軟に行う方法を確立し、自動運転などロボティクス分野での汎用技術に寄与した北川源四郎先生（統計数理研究所十代所長）の「粒子フィルタ」
 - 5 地震活動のリスク評価（異常検知を含む）の標準的方法になり、連鎖的事象のリスク評価全般に用いられる尾形良彦先生（統計数理研究所名誉教授）の「ETASモデル」
- 限られた誌面で、これらの方法の全貌や社会的意義を完全に伝えることはできないが、これらの方法については多くの専門書や教科書が出版されているので、関心を持たれた読者は、それらを読んでいただければと考える。また、横幹連合ホームページにもコトづくりコレクションに登録された業績の横幹連合加盟学会会員からの推薦論文が掲載されているので、参照され

ると良い。

統計的方法発祥の歴史を振り返る

さて、数理的な統計的方法の発祥を単純化すると、記述統計（K. Pearson）も推定論・検定論や標本調査論、実験計画法（R.A. Fisher、J. Neyman、E.S. Pearson）が英国で20世紀前半に誕生した。その後、NeymanやA.Wald（決定理論）、G.E.P Box（工業実験計画法、時系列解析、ベイズ統計）など有力な統計学者が、第2次世界大戦前後から米国に渡り、米国の大学に多くの統計学科が設立された。そして、世界中の研究者を米国が吸収し、欧州と共に統計的方法を発展させたというかなり素朴な印象を筆者は持っている。

このような欧米の動きと異なり、長年、日本の大学には「統計学科」が存在しなかった。1944年に設立された統計数理研究所が、統計数理の唯一の研究と応用を循環させる拠点として活動を続けてきたこと、統計数理研究所が統計的方法の日本の発信拠点であったことをこの特集は如実に示したともいえる。実は、田口玄一先生も、1948年そのキャリアをスタートされたのは統計数理研究所であった。現在の日本のデータサイエンスや統計は遅れているという風評があるが、少なくとも20世紀までは、日本は統計的方法の研究でも、その産業界や学術研究への適用にしても世界の第一線にあった。この特集では、日本の統計自体の研究開発の先進性、それを支えた哲学のようなものまで伝えられればとも考えた。

事実、米国発の20世紀の統計的方法ないしは考え方は何であろうか？ 独善と偏見を許していただければ先に述べたBox、Neyman、Waldらの業績を除くと、J.W. Tukeyの「探索的データ解析」、P. J. Huberの「ロバスト統計学」、B. Efron

の「Bootstrap」、欠測値補完を昇華させたD.B. Rubinの「統計的因果推論」しか思いつかず、日本の統計学・数理科学の研究は世界に充分伍して立派な成果を上げていたのである。

特集で取り上げられなかった日本発の方法や活動

横幹連合コトづくりコレクションには、甘利俊一先生（東京大学名誉教授）の「情報幾何」といった数理統計学にも密接関連な業績や、統計的方法を活用する活動として石川馨先生が組織化した「QCサークル活動（小集団改善活動）」、顧客価値を実現するシステムを明確にし、統計的方法を適切に使うための情報を与える赤尾洋二先生（元玉川大学工学部長）の「品質機能展開」も関連学会から推薦論文^{6,7,8,9}が提出され、登録されている。いずれも世界に広がった方法あるいは活動である。産業界の活動においても日本は大きな発信をしてきたことと改めて強調したい。

今回取り上げた統計的方法以外にも、先達が提唱した日本発の方法論はある。伊藤清先生（京都大学名誉教授）の「確率微分方程式」は著名だが、数理統計分野での北川敏夫先生（九州大学名誉教授）の「推測過程論」や、1950年代の統計的品質管理分野の業績だが、ばらつきと製品の仕様との関係指標として世界標準となったデンソーの「工程能力指数」、極めてまれな不具合に対する検査方式を確立した赤尾洋二先生の「圧縮限界」なども重要である。デンソーは工程能力指数以外にも、2025年10月に横幹連合第1回コトづくり至宝に選出された「QRコード」⁹の発祥の企業であり、日本の産業界の創造性も改めて評価されるべきであろう。

将来への期待と謝辞

今回取り上げた統計的方法も、真空の中から誕生したのではなく、産業界や他学術分野の問題解決の中で誕生した日本を代表するコトづくりである。現場の知と理論の知との結合が、Science for AI分野を担う若手・中堅の方々にもこの種の活動を発展させることを期待するとともに、産官学の指導者はそれをエンカレッジしていただければと考える。

最後に、今回の特集では、粒子フィルタ並びにETASモデルについては、提唱者の北川・尾形両先生に執筆頂けたこともこの特集の価値を高めており、両先生に深甚の謝意と敬意を表したい。また、数量化、品質工学についても直接、林先生、田口先生の指導を直接受けた鈴木氏、武重氏に考察いただけたことに謝意を表したい。本来、赤池先生の業績や哲学を熟知しているのは、北川・尾形両先生をはじめとする統計数理研究所で直接赤池先生の薫陶を受けた研究者である。赤池先生の指導を受けていない、AICを筆者が執筆したことだけは心残りであり、論考の問題点は、すべて筆者の責任である。

<参考文献> (横幹連合コトづくりコレクション推薦論文)

- 1 椿広計, 鈴木督久 (2022) 林の数量化理論, 第13回横幹連合コンファレンス,
<https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2023/10/C-4-1.pdf>
応用統計学会推薦
- 2 田村義保 (2018) AICが生み出したブレイクスルー, 第9回横幹連合コンファレンス,
https://trafst.sakura.ne.jp/trafst/wp-content/uploads/2019/06/koto_paper_2018_004.pdf
日本統計学会推薦
- 3 立林和夫, 永田靖 (2021) コトづくり「タグチメソッド」の推薦と考察, 第12回横幹連合コンファレンス,
https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2022/10/2021_taguchi.pdf
日本品質管理学会推薦
- 4 生駒哲一 (2020) 粒子フィルター～線形ガウスの枠を超えた汎用な状態推定法, 第11回横幹連合コンファレンス,
<https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2021/04/3b5984e369a28fc3131bd795af26e411.pdf>
日本統計学会推薦
- 5 岩田貴樹 (2022) ETASモデル: クラスター性を表すための点過程モデル, 第13回横幹連合コンファレンス,
<https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2023/10/C-4-4.pdf>
日本統計学会推薦
- 6 江口真透 (2019) さまざまな研究パラダイムをつなぐ情報幾何, 第10回横幹連合コンファレンス,
https://www.trafst.jp/archive/kototukuri/collection_2019/koto_paper_2019_F-4-4.pdf
日本統計学会推薦
- 7 光藤義郎, 小原好一, 椿広計 (2018) QCサークル活動—国際化した小集団改善活動—, 第9回横幹連合コンファレンス,
https://www.trafst.jp/archive/kototukuri/collection_2019/koto_paper_2019_F-4-4.pdf
日本品質管理学会推薦
- 8 木内正光, 永井一志, 丸山一彦, 渡辺喜道 (2020) 品質機能展開, 第11回横幹連合コンファレンス,
<https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2021/04/77286c62027e70c292826c2af2186a1e.pdf>
日本品質管理学会推薦
- 9 川中孝章 (2024) 社会を変えたQRコード, 第15回横幹連合コンファレンス,
<https://www.trafst.jp/wp-content/uploads/2024/11/83e96792f84f3651ead1fcc022b78323.pdf>
日本経営システム学会推薦