

# 田口玄一先生と科学的管理法 —タグチメソッドの源流を遡る—

竹内恵行(大阪大学・経済学研究科 & CSFI)

2013年5月13日

田口玄一博士一周忌追悼シンポジウム@筑波大東京C

## 1. 本報告の目的

- 田口玄一博士(1924-2012)の足跡を辿ることで、タグチメソッド(Taguchi Methods)の成立に影響があったと思われる諸々の要因の検討と考察を行う。
  - タグチメソッドの解説書によれば、タグチメソッドは田口博士がほぼ独力で構築した手法であり、難解であるとされている。
- ↓
- タグチメソッドをマネジメントや(科学)哲学の観点から考察することで従来とは異なる位置づけが可能かどうか、試みる。

## 2. 田口博士の経歴

年	経歴
1924	1月1日生
1941	桐生高等工業学校 染織別科 卒業
1942	桐生高等工業学校 染織別科 入学
1942	海軍水路部
1946	厚生省衛生統計課
1948	文部省統計数理研究所
1950	電気通信研究所
1951~	名古屋で品質管理特別研究会にて実験計画法を指導
1954	インド統計研究所 客員教授
1962	プリンストン大学 研究員
1962	九州大学にて理学博士取得
1962	日本電信電話公社退職
1962	青山学院大学 理工学部教授 (講義が始まったのは1965年4月から)
1968	SN比マニュアル分科会発足
1982	青山学院大学 退職
1990	榊オーケン 副社長
1993	榊品質工学フォーラム 会長
1994	榊オーケン 社長
2012	6月2日死去

## 田口博士の経歴からわかること

- ① 旧制大学や旧制高等学校といった高等教育を経ていないこと
  - 桐生高工染織別科は実務家養成の速成コース
- ② 著名な学者や研究者との距離が近い
  - 北川敏男、増山元三郎 (統計数理研究所時代)
  - 茅野健、西堀栄三郎 (電気通信研究所時代)
  - P.C. Mahalanobis (Indian Statistical Institute), S.S. Wilks (Princeton University)
- ③ 在籍した機関の特殊性
  - 桐生高工: 特徴ある工業教育
  - 電気通信研究所: CCS経営管理講座
  - Princeton University: John W. Tukey & Exploratory Data Analysis

### 3. 桐生高工における工業教育

- ・染織別科(昭和6年設置) 1年制 (本科は3年制)
  - ・染色や紡織に関する技術科目が中心
    - ・数学 は科目になし
    - ・工場設備及管理法 第2学期、第3学期のみ週1時間
  - ・合計時間数 週39時間
- ・工場設備及管理法の講義内容
  - ・『教授要目』等の資料が入手できなかったため不明
  - ・一般に高等工業学校では
    - ・工業簿記(原価計算)
    - ・工場管理
  - のどちらかが設置。(桐生高工の本科では両科目を設置)
  - ・昭和10年代では、工場管理で科学的管理法を扱うところが増加

### 染織別科のカリキュラム

學科目	第一學期 毎週授業時数	第二學期 毎週授業時数	第三學期 毎週授業時数
修身	1	1	1
體操	2	2	2
物理	1	1	1
電気工学	1	1	1
機械工学	2	2	2
工場設備及管理法	-	1	1
紡織原料	2	2	2
紡績	3	3	3
組織及解剖	4	4	4
莫大小	2	2	2
準備機	1	1	1
力織機	2	2	2
糸及織物試験法	1	1	1
糸染及仕上	2	2	2
製圖	4	3	3
紡績實習	2	2	}
莫大小實習	2	2	
機織實習	3	3	
糸染及仕上實習	3	3	3
國語	1	1	1
計	39	39	39

### 注目すべき教員①

- ・西田博太郎(1877-1953)
  - ・桐生高工校長
  - ・専門は色染および人絹
  - ・日本経営学会設立時(1926年)からの会員
  - ・経営や管理に関する知識・能力をもった技術者養成を志向

「本校教育の方針は人物第一といふ事であります。而して人格の修養の外、經濟觀念、工場經營及組織の知識から工業行政に及ぶ概念を與へ専門技術と共に兼修させる考へであります」

大正14(1925)年の創立十周年記念式典式辞

### 注目すべき教員②

- ・北村友圭(1876-1978)
  - ・東北帝国大学理学部数学科卒業。林鶴一門下。
  - ・桐生高工教授(大正10年～昭和8年) 数学担当
  - ・昭和3年に『確率及最小自乗法』(高岡書店)、昭和7年に『統計数学』(高岡本店)を出版
  - ・数理統計学を重視
- ・田口博士との交流は不明
  - ・特徴ある教育方針の高工で学んだことで、何らかの影響を受けた可能性

## 4. CCS経営管理講座と品質管理

- CCS経営管理講座 (CCS Industrial Management) とは？
  - CCS (Civil Communication Section: 民間通信局) は、戦後の通信網とその整備に必要な設備 (ラジオ受信機、真空管を含む) の製造に関する復興を目的として、GHQ内に設置
  - 設備の製造に関わる復興が進まないことと、製品の不良品率が高いことを問題視
    - 通信機、電線、真空管、ラジオ受信機を製造する会社を調査  
各社とも「品質管理に不可欠な機能がまるで不備であり、よいマネジメントの基礎原理として普遍的に認められている原則を随所で犯している」という結論
- 業界全体に対する教育訓練プログラムをトップ・マネジメントのプログラムとして実施



## CCS経営管理講座の概要

- 8週間 計128時間のプログラム
- 二回開催
  - 東京 1949年9月～1949年11月
  - 大阪 1949年11月～1950年2月
- 講師 (講義は英語)
  - Homer M. Sarasohn
  - Charles W. Protzman (Bell Lab.)
  - Frank A. Polkinghorn (Western Electric)
  - John L. Vandergrift (Western Electric)
- テキスト
  - SarasohnとProtzmanが執筆
  - 後に『C.C.S.経営講座』(ダイヤモンド社, 1952年)として翻訳出版

## 『CCS経営講座』の目次 (全477ページ)

	ページ数	総ページに対する割合
第一章 方針	40	8.4%
第一節 企業の目的	4	0.8%
第二節 経営方針	2	0.4%
第三節 管理方針	5	1.0%
第四節 方針の具えるべき性質	5	1.0%
第五節 指導力と方針の實施	1.5	0.3%
第六節 管理方針の實例	13.5	2.8%
第七節 作業方針	9	1.9%
第二章 組織	171	35.8%
第一節 経営の層	36.5	7.7%
第二節 組織の計畫	10	2.1%
第三節 組織の型	9.5	2.0%
第四節 組織の機能	66	13.8%
第五節 現存の會社の分析	49	10.3%
補講 企業組織の考え方	45	9.4%
第三章 統制	162	34.0%
第一節 統制の型式	26	5.5%
第二節 統制の確立に必要な条件	2.5	0.5%
第三節 組織統制の適用	22	4.6%
第四節 品質管理	59.5	12.5%
第五節 原価統制の適用	32	6.7%
第六節 監督者としての統制の適用	20	4.2%
第四章 運営	59	12.4%
第一節 実施方式	19.5	4.1%
第二節 調整	39.5	8.3%

## 第三章 第四節 品質管理の内容

	ページ数	節中の割合
第四節 品質管理	56	
一 製品の品質	5	8.9%
二 検査	2.5	4.5%
三 検査の種類	4.5	8.0%
四 統計的品質管理	10.5	18.8%
五 統計的品質管理の實施への具体的事項	25.5	45.5%
六 統計的品質管理の利益	3	5.4%
七 品質調査	4	7.1%
八 品質に関する苦情の調査	1	1.8%

## 品質に関する定義

- ・「いづれにしても、品質は絶対的なものではなく、つねに相対的である。ある品物の品質は、標準の品質に比較して、標準より高いとか低いとか、あるいは良いとか悪いとかと表すより仕方ないことになる。このように品質は絶対的なものでなく、変化するものである。従って、その変化の許し得る範囲が規定されたとき、はじめて品質が適切に定義されたといえるのである。」
- ・「製品の品質をきめるのに用いる特性としては、寸法、材料、形状、化学的組成、機械的機能、仕上り、外観などがある。これ等は (a) 設計上の品質 (Quality of design) と、(b) 実際上の品質 (Quality of conformance) とに分けることができる。前者は設計上指定する品質であり、後者は実際の製品が設計の仕様とどれ位合致しているかを表すものである。」

出典：日通連経営管理研究会(1952)(2), p.55

## 品質と原価のバランス

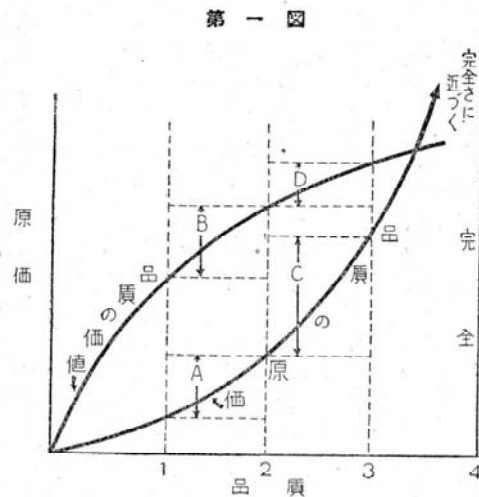
- ・「設計上の品質は特有の問題を含んでいる。技術者や経営者は、つねにある結果を生じる価値と、その結果を出すために要した原価とのバランスをとる問題に直面している。……」

出典：日通連経営管理研究会(1952)(2), p.55

- ・「この問題には多くの要素が関連してくる。例えば顧客間の評判の維持、設計上要求された品質に作業者の技能や機械の制度が適合しているか、原料の統制、原価と品質との経済的関係である」

出典：日通連経営管理研究会(1952)(2), p.57

## 品質の原価のバランス(続き)



出典：  
日通連経営管理研究会  
(1952)(2), p.57

## CCS経営講座における品質・原価の特徴

- ・ Shewhart (1931) で定義した「品質」を一步進めたもの
  - ・ Shewhart も 設計上の品質 と 実際上の品質 に分類
    - ・ ただし、管理の対象を後者のみに限定
- ・ 経済的側面も重視
  - ・ 価値と原価の差が最大となる水準に品質を設定するのが最適
- ・ 原価は、実際原価から標準原価へ



- ・ タグチメソッドにおける損失関数の萌芽
  - ・ ただし原価に機会概念は入っていない
  - ・ 1970年代の「全社的品質経営(TQM)」とともに機会原価概念が普及
  - ・ 1990年代に設計品質に関しても品質原価概念が導入
  - ・ 品質原価計算の発展とともに一般化？

## 5. 探索的データ解析とアブダクション

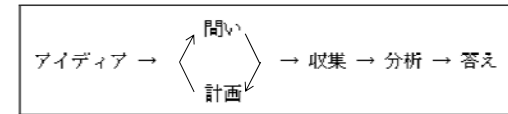
- タグチメソッドの特徴
  - 問題解決を目的とした手法
  - 必ずしも根本原因の追究 ないし真理探究を目的とせず
- 数理統計学の主流が拠って立つ仮説検証型のスタイルをとらない
  - タグチメソッドに対する違和感の一つの原因
- タグチメソッドによって得られたモデルは、現在までのデータに基づく暫定的なもの
  - 探索プロセスによって更新されてゆくもの？



- テューキーの探索的データ解析 (explanatory data analysis; EDA) に類似

## Tukeyの探索的データ解析(EDA)

- 探索的データ解析
  - 「探索的データ解析は、探偵の視点に立って、データから学ぶアプローチの一つであり、世界の理解と科学的プロセスを助けることを目的としたもの」( Behrens et al. (2013) , p.35)
  - 従来型の  
 問い → 計画 → 収集 → 分析 → 答え  
 のパラダイムに対して、



というパラダイムを提案

- (分析的)態度であって手法のカatalogではない
- 探索的データ解析と確証的データ解析の双方が必要と主張

## EDAの哲学的背景

- 探索的データ解析によって発見(explore)されるモデル
  - 現在のデータに基づいて得られるものであり、その限りにおいて真
  - しかし、新たにデータが得られた場合においても、同じモデルが発見されるという保証はない。
  - 探索プロセスを続けることで「真のモデルに到達」できるという暗黙の了解が存在



- アメリカ哲学における「プラグマティズム」に近い考え方
  - パースのプラグマティズムの定義
    - 人々の意見に依存しない実在物があると仮定
    - それに対する十分な経験を持つならば、十分な推論を通じて一つの真なる結論に到達可能
    - 実在は、真理を探究するすべての人が究極において同意するように定められている意見として表現されている対象

## パース(Charles S. Peirce)の真理観 [魚津(2009)]

- ① 真理は極限概念として扱われる
  - 一旦ある信念に到達して、多くの探究者が同意したとしても、さらにまた疑念が生じる可能性。すべての人が同意するのは無限の彼方。
- ② 可謬性を認める
  - 一旦受け入れられた観念でものちに誤謬とされる可能性がある。
- ③ 真理は公共的あるいは社会的性格をもつ
  - 同意があって、さらなる疑念が生じないとき、その信念が真理とされる
- ④ 事物が実在することは仮定に過ぎないが、実在すると仮定される事物はすべての探究者が究極的に同意する信念によって表現される

## 探索的データ解析の推論方法の特徴

- ・データという「結果」から、データが生成されたモデルという「原因」を推論



- ・アブダクション(abduction)という推論方法に対応
  - ・ パースによって提案
  - ・ 演繹(deduction)、帰納(induction)に続く「第三の推論」の方法
  - ・ 演繹が「論証の論理学」であるのに対して、アブダクションは「探究の論理学」であるという特徴
  - ・ 帰納とアブダクションは、どちらも経験(観測データ)に基づく推論
    - ・ 帰納は経験(観測データ)の一般化を行う推論
    - ・ アブダクションは経験を説明する仮説を形成するための推論

## パースによる三つの推論の説明

- ・「ディダクションはあるものがこうでなくてはならない (must be) ことを証明し、インダクションは、あるものが現にこうである (actually is) ことをしめし、アブダクションは、あるものが、こうであるかもしれない (may be) ことを暗示する。アブダクションを正当化するものは、ディダクションがアブダクションの暗示から何らかの予測をみちびきだし、その予測がインダクションによってテストされるということである。そしてまた、そもそも私たちがなにかをまなび、現象を理解することができるのであれば、こうしたことの実現はアブダクションによるしかない、ということもアブダクションを正当化するのである。」

(魚津(2009), p.119; 原文はPeirce 5.171)

## アブダクションとしてのタグチメソッドの解釈

- ・タグチメソッドのポイント
  - ・ 誤差因子と交互作用を持ち、ばらつきを小さくする制御因子を探索・発見すること
  - ・ 直交表による制御因子の割り付けも「設計者が常識的に考えない組合せ」をも含めることが推奨



- ・ 先入観に囚われず、まさに探偵の目を持って「データから学ぶ」ところであり、探索的データ解析と同じ志向性を持つ
- ・ 結果から原因を説明する仮説を形成するという点では、アブダクションという推論行為を行っているとい解釈可能

## タグチメソッドがアメリカで評価されたことの背景

- ・ 仮説
  - ・ プラグマティズムとしての解釈が可能であったこと
  - ・ 絶え間ないプロセスとしてタグチメソッドによる分析を行ってゆく必要性
- ・ 疑問
  - ・ 絶え間ないプロセスの結果、真理に到達できるという信念がなくてはならない。
  - ・ 田口は、科学と技術の違いを強調し、真理の追究を問題としないと主張
  - ・ プラグマティズムというよりは、道具主義に立った技法として位置付けられるのか？

## 6. まとめ

- ・タグチメソッド登場の背景
  - ・近代工業生産における分業の利益
    - ・標準化+工程の細分化
    - ・ばらつきの存在の認識と工程ごとの管理
  - ・複雑化と品質精度の向上により「利益」を喪失
    - ・工程数の増加
    - ・想定外(外部性)の影響、非線形性
      - ・管理目標やスペック以外の要因による影響が無視できない
- ・上記の問題に対し、
  - ・トップ・マネジメントの考え方
  - ・プラグマティズムの思想
 を用いて、問題解決的に育まれた手法の一つがタグチメソッド

## 主要文献

- ・魚津郁夫 (2006), 『プラグマティズムの思想』(ちくま学芸文庫), 筑摩書房
- ・後藤俊夫 (1999), 『忘れ去られた経営の原点』, 生産性出版
- ・田口玄一 (1999), 『タグチメソッド わが発想法』, 経済界
- ・日通連経営管理研究会訳編 (1952), 『C・C・S・経営講座 (1) トップ・マネージメントの方針と組織』, 『C・C・S・経営講座 (2) トップ・マネージメントの統制と運営』, ダイヤモンド社
- ・米盛裕二 (2007), 『アブダクション: 仮説と発見の論理』, 勁草書房
- ・Behrens, J.T., Dicerbo, K.E., Nedim Yel, and Levy, R. (2013), "Chapter 2: Exploratory Data Analysis," in *Handbook of Psychology, 2nd ed. Vol.2: Research Methods in Psychology*, Wiley, pp.34-70.
- ・Shewhart, W.A., (1931), *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, Van Nostrand. (白崎文雄訳 (1951), 『工業製品の経済的品質管理』, 日本規格協会)