

# 品質管理から学んだこと

山梨大学 名誉教授  
株式会社 エリアビジョン  
取締役会長 新藤久和

## 1. はじめに

私が品質管理と出会ったのは、日本科学技術連盟のベーシックコース（46BCT）の書記として勉強する機会を与えていただいた50年前に遡ります。1972年に修士課程の修了と同時に、設立されたばかりの山梨大学工学部計算機科学科の助手に採用され、赤尾洋二先生の研究室に配属されました。計算機科学科は、情報化時代への移行に対応するため、当時の文部省が国立大学4大学に設置した情報系学科の一つでした。山梨大学への設置には、日本におけるコンピュータ教育の草分けといわれる東京大学の森口繁一教授の強力な支援があったと伺っております。そのため、森口先生の薫陶を受けた吉澤正先生をはじめ、新進気鋭の先生方が着任して陣容が整えられていきました。私は、コンピュータを使ってシミュレーションなどの仕事を行っていましたが、赤尾先生が高名な品質管理の専門家であることを知り、結婚を機に品質管理の勉強をすることを願い出て、日科技連のベーシックコースを紹介していただきました。

また、研究分野が近いこともあり、吉澤正先生とは研究室ぐるみの交流や共同研究もさせていただきました。吉澤研究室の助手をしていた志村健一氏（後に琉球大学教授）とも研究について有益な議論ができました。また、カンザス州立大学化学工学科のL. T. Fan教授には、学術振興会（当時）のプロジェクトに採択された固体混合の共同研究でお世話になりました。

吉澤先生が品質管理学会の会長のごとき、法人法の大改正があり、学会も対応が迫られました。渡辺喜道氏（現山梨大学大学院教授）から、ある学会では代議員制を検討していることを知らされ、庶務担当理事の私は、竹下正生理事（当時日本規格協会）、学会事務局の阿部祐子氏（当時）らと代議員制の導入を柱とする規定の改定をしたことを思い出します。後任の中泉純氏（当時日本規格協会）には、その後もいろいろご指導いただきました。また、理事会の後などに、副会長の前田又兵衛前田建設工業社長（当時）ともども近くの居酒屋で品質管理や研究について熱く語り合うことができました。

このように、品質管理を通じて、赤尾先生、吉澤先生をはじめ諸先生、諸先輩と一緒に仕事をさせていただいた仲間にならざるを得ないことを学ばせていただきました。こうした方々への感謝の気持ちを表すために、いくつかのトピックについて紹介させていただきたいと思います。

## 2. アイデアは非日常から

### 2. 1 混合度に関する研究

赤尾先生は、計算機科学科に移られる以前、応用化学科に在籍していたころから固体混合における統計的混合度に関する研究をされておりました。私は、コンピュータ・シミュレーションを使って、その研究を手伝うことになりました。赤と黒の粒子を半々で混合すると、比率は半々なので、関心は混ざり具合（混合度）にあります。有名なのはLaceyの分散による混合度で、これは、一度にまとめて $n$ 個の粒子をサンプルとして抽出し、着目成分の比率のサンプル間の分散で混合度を評価するものです。

混合状態は無限にありますから、推定した混合度の精度を検討するためには混合状態を表すモデルが必要になります。そのモデルとして、吉澤先生からベータ二項分布を用いて混合状態を記述するアイデアが提案されました。混合物の母比率を $p'$ とし、局所的な混合比率 $p$ は、ベータ分布に従うものとし、 $p$ が与えられたという条件のもとで、着目成分が二項分布に従うという複合分布を考え、周辺分布の和の分布であるベータ二項分布を、混合状態を記述するモデルと考えるというアイデアでした。 $\tau$ は混合の割合を表すパラメータです。このモデルを用い

て、Lacey の混合度の統計的な性質を明らかにすることができました。

$$\Pr [X = x] = \int_0^1 \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \times \frac{p^{\tau p'-1} (1-p)^{\tau(1-p')-1}}{B(\tau p', \tau(1-p'))} dp$$

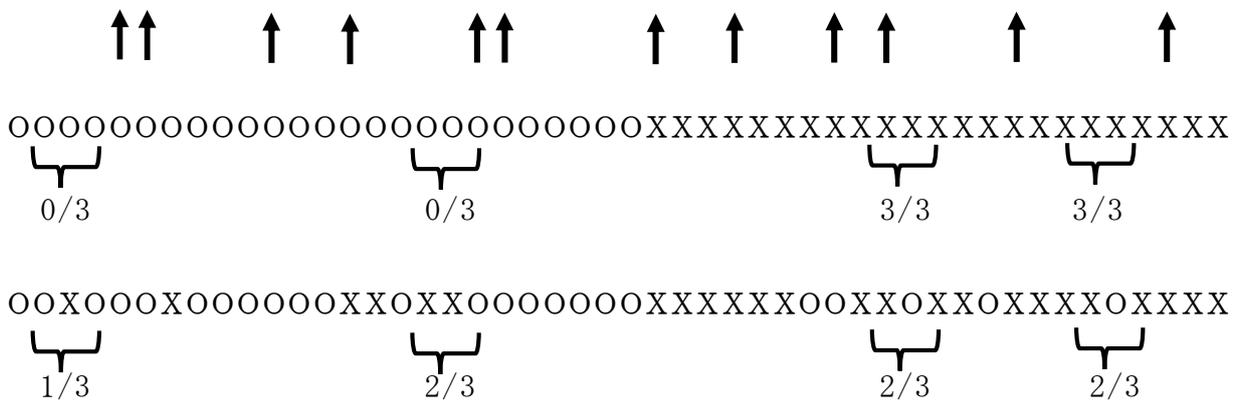
$$= \binom{n}{x} \frac{B(x+\tau p', n-x+\tau(1-p'))}{B(\tau p', \tau(1-p'))}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n, \quad \tau > 0$$

その後、粒子間の接触数を用いて混合度を評価する方法についても、同様に取り扱うことにより、混合度の推定精度を検討することができました。接触数を用いた混合度は、赤尾研究室の修士課程の学生だった国澤英雄氏（後に朝日大学教授）のアイデアだったことを知らされたときは驚きました。偶然とはいえ、国澤さんはサッカー部の先輩でグラウンドを走り回った仲間だったからです。

## 2. 2 計数値の管理図にはなぜ範囲の管理図がないのか

代表的な計量値の管理図は $\bar{X}-R$ 管理図で、計数値の管理図は $np$ 管理図ですが、 $np$ 管理図には範囲に関する管理図はないとされています。理由は、二項分布では、平均にも分散にも $p$ が入っているため平均値の管理図だけでよいと説明されています。これに対し、赤尾先生は、固体混合の分野では、分散に基づいて混合度を評価しているのに、なぜ計数値の管理図では分散（不適合品の現れ方）が取り扱われていないのか疑問を持たれたそうです。その原因が単純ランダム・サンプリング自体にあることに気づいたことをきっかけにして、非復元同時サンプリングによる不良率の平均値と範囲の管理図（ $\bar{p}-R_p$ 管理図）を提案されました。すなわち、図の上のように適合品（o）と不適合品（x）が生産されている工程では、単純ランダム・サンプリングでは不適合品率は $6/12$ となりますが、スポット・サンプリングでは $0/3, 0/3, 3/3, 3/3$ と4組のサンプルが得られ、不適合品の発生の変動（群内変動）が大きいことがわかります。

単純ランダム・サンプリング 6/12



スポット・サンプリング

図の下の場合には、 $1/3, 2/3, 2/3, 2/3$ という値が得られ、群内変動が小さくなっていることがわかります。ただし、このままでは群間変動と群内変動が分離されていないので、赤尾先生は逆正弦変換を用いて両者を分離し、新しい管理図を提案したということになります。

私は、空間的な混合状態を記述するベータ二項分布を、時間的な工程における不適合品の発生モデルと考えることにより、この管理図の性能を検討し、この管理図が計量値の $\bar{X}-R$ 管理図

に対応する計数値の管理図であることを明らかにすることができました。こうした研究過程において、吉澤研究室の志村健一氏（当時助手）とも有益な議論をさせていただきました。この研究成果は、奥野忠一先生（当時東京理科大学教授）のご指導のもと、学位論文としてまとめることができました。

赤尾先生は、以上述べたようにきわめて独創的な研究をされた方ですが、そうした発想はどのようにして生まれたのかについてお聞きしたことがあります。単身赴任をされていた先生は、週末に甲府駅近くの居酒屋でお酒を召し上がって帰宅するのですが、あるとき、ほろ酔い加減のまま甲府駅のホームで電車を待っていたそうです。そのとき、満天の星空を眺めていて、ふとサンプリングの違いに気づいたと明かされました。つまり、不適合品など単位体のサンプリングをするのに、単純ランダム・サンプリングでは、サンプリング自体が不適合品の発生のムラを攪乱してしまい、ムラの情報が得られないことに気付いたということでした。そのとき、普段は気づかないことが非日常ではふと思い浮かぶことがあるということをお酒はもっとも有効な非日常づくりだと知らされました。

### 3. 地域とのかかわり

助手になったばかりの私でしたが、赤尾先生に連れていかれたのは、山梨県品質管理研究会、QC サークル関東支部山梨地区の会合で、当時甲府商工会議所の課長をされていた金丸一氏や役員の皆様を紹介していただきました。その後は、研究会のもとに設置されている TQM 研究部会や QC サークル活動に参加することになり、品質管理活動の広さと深さを知ることになりました。

経済発展とともに、両組織とも会員企業が増加し活発な活動を展開していきました。しかし、バブル経済の崩壊に始まる急激な経営環境の変化に見舞われたため、地区長会社を引き受けてくれる企業がなくなり、当時世話人をしていた私は夜も眠れないほどの危機感を覚えました。最後は、山梨とゆかりがあるということで何かと目をかけていただいていた、米山高範氏（当時コニカ会長）のご支援でグループ企業の甲府コニカ（当時）が地区長会社を引き受けてくださり、危機を乗り越えることができました。品質管理で知り合った大先輩に助けていただいたことは生涯忘れられない思い出です。

赤尾先生とともに QC サークル山梨地区の設立に関わった金丸一氏（甲府伊奈鋼業会長）や、その後山梨県品質管理研究会会長を長く務めていただいた大学の先輩でもある風間善樹氏（元東京エレクトロン副社長）も鬼籍に入られ、山梨県品質管理研究会も活動の転換を迫られています。QC サークル活動も一部の有志による活動が続けられていますが、世の中の変化とはいえ、それを克服するのが品質管理だと考えると忸怩たる思いがいたします。

### 4. 大学経営の難しさ

山梨大学は大学の法人化の前に、戦後初の国立大学同士の統合ということで、当時の山梨医科大学との統合を果たし、教育組織と教員組織を分離して経営することにより、社会の変化に柔軟に対応しようと考えていました。いま、振り返ると、かなり斬新な発想だったと思いますが、学部・学科を中心に、学生・教員・カリキュラムが強固に一体化した組織運営にならされてきた教職員にはなかなか理解するのが難しかったようです。

定年が間近に迫ったある日、前田秀一郎学長（当時）から研究室に電話があり、理事・副学長として協力してほしいとお声がけをいただきました。定年まで勤めあげるか、その前に辞職して大学経営に携わるか、随分悩みましたが、TQM を大学で実践するいい機会だと考え、お引き受けすることにしました。

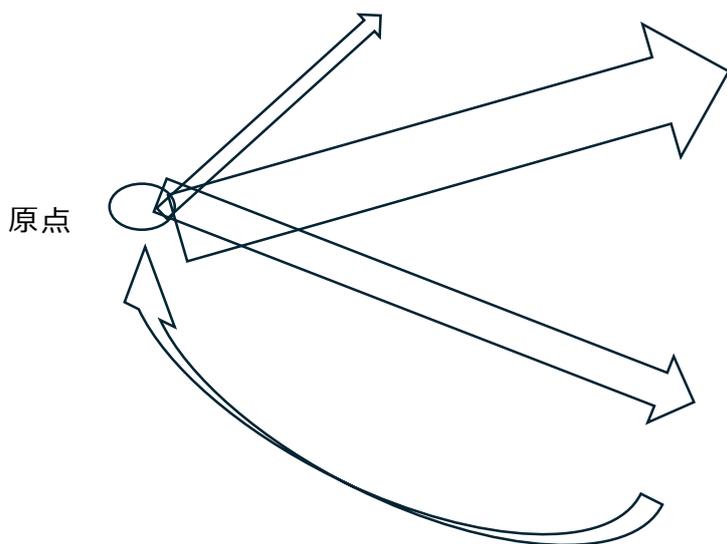
近年、大学でも PDCA が気軽に使われるようになって来ていますが、なぜ、うまく活用できないかを考えてみると、その目的が共有されていないからではないかと思われれます。これからは、

少子化の問題もあり、大学の統合が進むことは必然だと思われます。したがって、大学経営でTQMが活用されるようになることが期待されます。

## 5. 温故知新

### 5. 1 QFD の発展

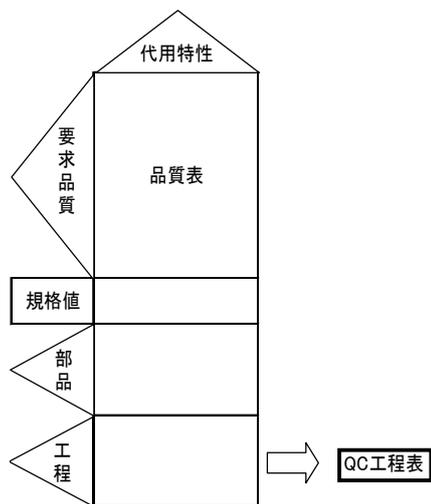
図に示すように、ものごとの発展とは、その起源（原点）から遠ざかることだと言えます。いろいろな方向への発展には、必然的に多様性が伴います。こうして、ものごとがわかりにくくなっていくという宿命を負っていると言えるでしょう。その結果、しばしば温故知新が叫ばれます。しかし、単に昔に戻るのではなく、本質を思い起こすことが重要なことは言うまでもありません。



QFD は、ブリヂストン株式会社の久留米工場が提案した工程保証項目一覧表に赤尾先生が注目したことから始まったと言われています。この表は、工程の保証項目という生産者側の活動のポイントと社外に対する保証項目という顧客側のポイントの関係を特性要因図で明示した点に特徴があります。赤尾先生は、この関係を社外に対する保証項目から始めて、それを実現・達成するために、品質を企画し、設計し、各工程の保証項目に展開するという考えで利用することを思いついたのです。これを新製品開発における品質保証の方法として、目標品質展開と称して試行した結果、有効性は認められたものの、時間がかかりすぎるという理由で、普及するまでには至りませんでした。

その後、三菱重工業株式会社神戸造船所から品質表の概念が発表されました。神戸造船所では、真の品質（客の求めるもの）を機能中心に体系化し、この機能と代用特性である品質特性の関連を示したものを品質表と定義していました。赤尾先生は、この品質表はたくさんの特性要因図を作成しなくて済む点に注目し、顧客のニーズ（要求品質）と品質特性の二元表として活用することにしました。

機能的特性	物性的特性	形状	寸法	員数	重量	速度	・	・
外観の良さ	○							
水・油密性	○	○						
水はけ	○	○						
船倉容積			○					
・								
・								



赤尾先生の発案で、具体的な製品にこのシステムを適用したいということで、日野自動車の協力を仰ぎ、その紹介で、小糸製作所の自動車用ヘッドランプに適用することになりました。

これは、ドイツ製のシールド・ビームタイプと呼ばれるランプだったと記憶しています。現在はQFDIのメイザー氏のもとに保管されています。

こうして、図に示すような、品質展開のシステムが発表されました。品質展開のシステムは、品質管理学会コンピュータ研究会や日科技連に設置された品質機能展開運営委員会での研究とともに、玉川大学に移られた赤尾先生を中心とする大藤正先生、小野道照先生、直井知与先生のグループにより、技術展開、信頼性展開、機能展開、コスト展開など、包括的なシステムへと発展していきました。この間、1989年に第一回品質機能展開セミナー入門コースが開催されました。こうして、品質機能展開の手順や概念を整備したことにより、国内外に普及することとなりました。また、米国QFDIのメイザー氏のご尽力もあり、海外への普及も進みました。1995年には、日科技連において第一回国際QFDシンポジウムが開催され、以降、各国の持ち回りで毎年開催されるようになりました。こうした中で、JIS化の話が持ち上がり、玉川大学グループが中心となってJIS化が進められ、JIS Q9025が制定されました。その後、米国QFDIのメイザー氏が中心となり、ドイツQFD-IDのGeorg教授、日本代表の椿広計先生（現統計数理研究所所長）、金子憲治サービス経営研究所所長が委員となって、ISO 16355として国際標準に採択されました。

また、アジア地域へのQFDの一層の普及を目指して、中国浙江大学の熊偉教授が中心となってアジアQFD協会を設立し、その会長を私が務めることになりました。香港品質機能展開学会のキャサリン会長、台湾品質学会楊錦洲理事長、日本の高山尚文シンク情報システム社長などの協力を得て、シンポジウムを毎年開催してきており、来年には10周年を迎えます。中国医院品質管理連盟との共催で、QFDとイノベーション（中国語では创新）をテーマに開催する予定です。

## 5. 2 QFDの温故知新

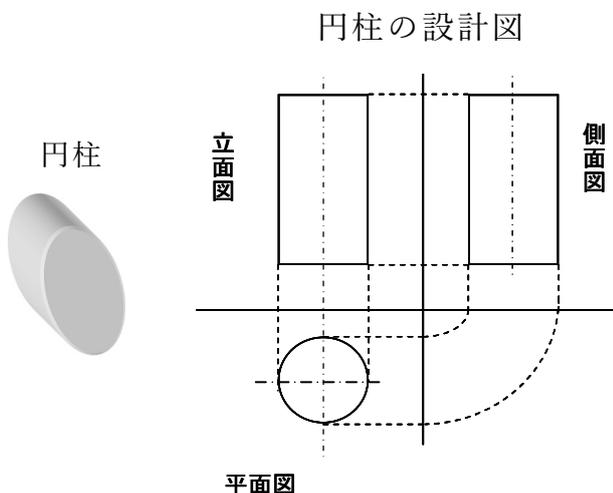
QFDが誕生した1960年代は、1962年のQCサークルの誕生、東京オリンピック開催、東海道新幹線開通など、戦後の日本にとって短期間で経済復興が成し遂げられていることを世界に示した時期でした。生活必需品も普通に手に入るようになり、新製品も活発に市場に投入されるようになりました。しかし、当時の新製品は多くの場合、従来品の改良品であったことに注意すべきです。つまり、ユーザもそれがどのような製品かを良く知っているのです。いろいろな要求を出すことができたのでした。

これに対し、新しい技術を用いた新製品を考えると、ユーザはどのような製品か見当もつきませんから、要求を出すことなどできません。このような場合、どのようにして本来の新製品開発における品質保証を行うかが問題となります。私は、そのヒントは神戸造船所の品質表の定義の「真の要求を機能中心に体系化する」という記述に秘められていると考えています。誤解を恐れずに言えば、技術主導の新製品開発における品質保証のためのQFDが必要ではないかと

ということです。技術主導の開発をプロダクトアウトだと決めつけて、技術者の新鮮なアイデアや熱意を削いでしまうような行き方は好ましくないと思っています

### 5. 3 品質表とは何か

言うまでもなく、品質表は品質設計に用いられる二元表です。設計がもっとも確立されているのは、ものづくりや土木・建築の分野です。見方を変えると見え方が変わることから、



円柱の2元表による記述

立面図的記述		長方形である			立体である
		横は10cm	縦は20cm	対称軸がある	
円である	直径は10cm	○			
	中心がある	○		○	
立体である			○		○

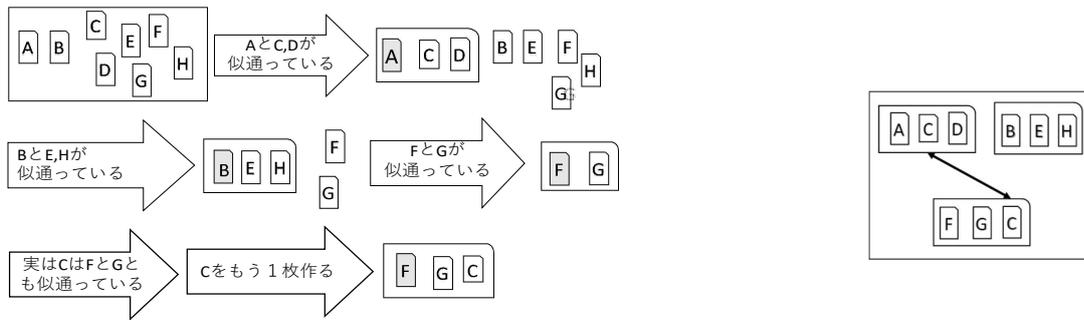
立面図、平面図、側面図などを組み合わせて、実現したいものが何かを記述しています。つまり、品質表も同じように、対象を要求品質と品質特性という両面から記述していると考えられます。そこで、これに数量化3類を適用して内部構造を解析し、サービス業と考えられる大学の食堂も、製造業と同じ要素が含まれることを明らかにしました。

こうした研究を続けているうちに、ノーベル経済学賞を受賞された、故H. A. サイモン博士のシステムの準分解という概念を知ることとなりました。ベル研究所で開催されたQFDのワークショップに招かれた際に、当時(株)CSKから米国に留学していた木原隆美氏にアポをとっていただき、二人でカーネギーメロン大学に、サイモン教授を訪ねました。サイモン教授は我々の話に真剣に耳を傾け、いろいろ研究の示唆をいただきました。これが契機となって、品質表概念を拡張してシステム記述の方法と位置づけ、その準分解によって構造を解析し、システム設計に役立つ研究をまとめることができました。

### 5. 4 数量化親和図法

山梨大学の理事・副学長の任期が終わった後、(公財)山梨総合研究所の理事長を拝命しました。ここでは、QFDの社会問題解決への応用について考えるようになりました。その後、教え子が設立した会社の役員を引き受けることになり、アンケート調査における自由意見の処理について考えました。これは、QFDにおいても、要求品質展開表を作成する段階で当初から気になっていた問題点でした。

そこで、親和図法では使う人によってなぜ異なる結果がもたらされるのかを明らかにするために、親和図法のプロセスを簡単な例で検討してみました。図に示すように、A~Hの8枚のカードがあるとします。まず、AとC、Dに親和性があるとすると、これらでグループが構成されます。残りのカードでBとE、Hに親和性があるとすると、これら3枚でグループを構成します。最後に、FとGでグループを構成することになりますが、実はFはCとも親和性があるときは、Cをもう1枚作ってF、G、Cのグループとする必要があります。



そうすると、結果的に右の図のように A, C, D のグループは F, G, C のグループと親和性があることになり、A, C, D, F, G という大きいグループに統合されることが考えられます。あるいは、A, C, D のグループと F, G, C の 2 つのグループが C というカードを介して親和性を持つと考えることもできます。

このプロセスに潜む問題を明らかにするために、デカルトの方法序説を紐解きました。方法序説には、ものごとを考えるにあたって守らなければならない次の 4 つの規則が提示されています。

(1) 明証の規則

物事を考えるにあたって「真」とする概念は、要素が精密に認識され、他と区別できるものに限る。速断や先入観を入れてはいけない。

(2) 分析の規則

考える対象を最も単純に認識しやすい要素に分ける。

(3) 総合の規則

要素間の関係を最も単純な相互作用から始め、全体の複雑な構造・性質へと総合するメカニズムを考える。

(4) 枚挙の規則

以上の思考過程で、要素や相互作用に見落としががないか確認する。

QFD においても、要求品質展開表の作成では、顧客の要求（言語情報）を言語データ（単一の意味を表す表現）に変換することが求められていますが、これは明証の規則に相当します。これらの規則に照らし合わせて親和図法を検討すると、特に分析の規則と総合の規則に抵触することが問題の原因であることがわかります。そこで、分析の規則と総合の規則を守るために、親和図法で行っている親和カードに対する操作を別の観点で考えてみました。親和図法では、カードごとに親和性があるかどうかを検討し、グルーピングを行っていきませんが、カード同士に親和性があるかどうかを表すと左の表のようになります。この表の行同士、列同士の交換をうまく行くと右の表のように変換できるという事実が重要です。

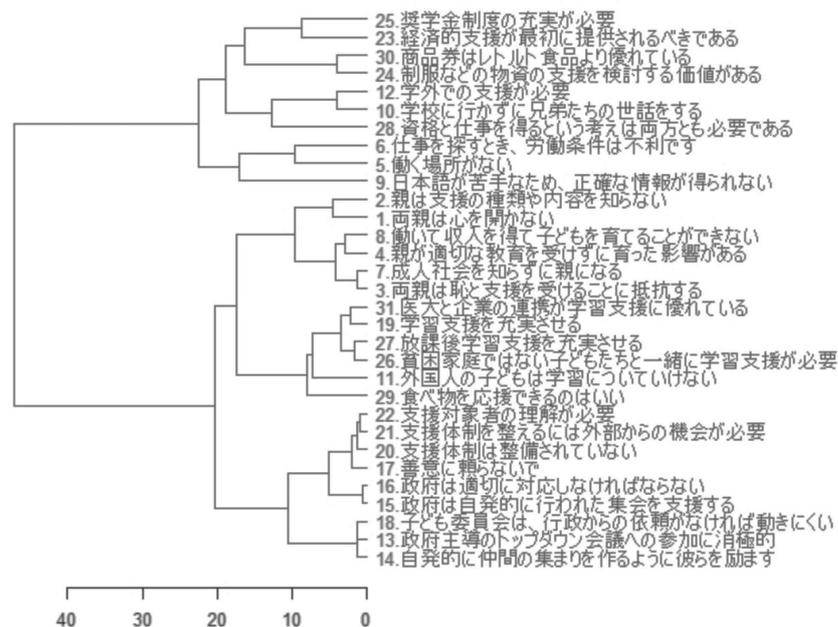
	A	B	C	D	E	F	G	H	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A	1	1		1	1		1	1	
B	2		1			1			1
C	3	1		1	1		1	1	
D	4	1		1	1		1	1	
E	5		1			1			1
F	6	1		1	1		1	1	
G	7	1		1	1		1	1	
H	8		1			1			1

行同士、列同士の交換

	A	C	D	F	G	B	E	H
	1	3	4	6	7	2	5	8
A	1	1	1	1	1	1	0	0
C	3	1	1	1	1	1	0	0
D	4	1	1	1	1	1	0	0
F	6	1	1	1	1	1	0	0
G	7	1	1	1	1	1	0	0
B	2	0	0	0	0	0	1	1
E	5	0	0	0	0	0	1	1
H	8	0	0	0	0	0	1	1

この変換を自動的に行うために数量化3類を利用することを思いつきました。一般に数量化3類は、2つの要因XとYのそれぞれの水準同士の関連を分析する手法とされていますが、ここでは、XとYの区別はありません。数量化3類により、各カードのスコアが求められる段階が「分析」にあたり、これらのスコアをもとに、カード間の距離を計算し、クラスタ分析でクラスターを求める段階が「総合」に相当します。こうして、「分析」と「総合」の規則に抵触せずにカードのグルーピングができるようになりました。

数量化親和図法を具体的な問題に適用して得られたクラスタ分析の樹形図を示します。数量化親和図法では、利用者は親和カードの作成と、カード同士の親和性を表す3つ組データを用意すれば後は、プログラムが自動的に樹形図をはじめ、可視化のための出力を提供してくれます。このアイデアは、特許として認められ、会社の貴重な知的財産となりました。



## 6. 人財育成

### 6. 1 人財の重要性

「人は材料ではない。財産だ。」と教えられたのは、山梨県品質管理研究会の岡島哲之助会長でした。岡島氏は学生時代に先代が急逝したため、学生のまま岡島百貨店の社長となったことで地元では注目された存在でした。QCサークル活動も流通業ではじめて導入し、業界への普及にもご尽力いただきました。

1980年代から日科技連はソフトウェアの品質管理に取り組み始めました。菅野文友先生は、そのリーダーとして多くの人財を育てられたと思います。私は、先生（当時東京理科大学教授）から突然電話をいただき、IPA（現情報処理振興機構）のプロジェクトリーダーを任されました。そのとき紹介された河合清博氏（当時インテック）とは、よくお酒を酌み交わしながらいろいろ語り合ったことを思い出します。

昨今、現場では非正規社員が増加し、QCサークルが活動しにくくなっているようです。さらに、「人材」の流動性を高めるために規制を緩和するような意見も聞かれます。「三人寄れば文殊の知恵」、「和を以て貴しとなす」など人間中心の考えを再認識する必要があるのではないのでしょうか。どのような組織であれ、どのような時代にあっても組織にとって必要な「人財」を育成し続けることが組織の永続的な存続に不可欠であると思います。

## 6. 2 TRG

1990年代に入り、日本科学技術連盟が設置した、TRG (TQC RESEARCH GROUP) は、品質管理に関係する若手同世代の仲間が、産学の両方から参加したきわめて重要な活動であったと思います。このとき、一緒に活動した仲間は、その後もいろいろな場面で協力しながら品質管理活動を進めることができています。この活動の成果は、1992年のワークショップの開催や1994年のシンポジウムにより公開されました。

日本の品質管理の歴史の中で、1990年代というのはそれまで成功を収めて発展してきた概念や活動が変革を迎えた時代だとも言えるのではないかと思います。こうした時代背景の中で、日科技連に設けられた「TQM」委員会は飯塚悦功氏（現東京大学名誉教授）を委員長とし、従来のTQCを総括し、TQCからTQMへの呼称変更とともに、これからのあるべき姿を示しました。その成果は、TQM宣言として発表されました。また、長田洋氏（現東京工業大学名誉教授）の戦略的方針管理や神田範明氏（成城大学教授）の商品企画七つ道具の開発につながっていきました。

## 6. 3 品質管理（QC）検定

QC検定は、2005年に開始され、2007年からは3月と9月の年2回開催となりました。初代運営委員長は、お世話になった吉澤正先生であり、不思議なご縁を感じます。椿広計先生の後を引き継いで私が三代目の委員長を務めています。東日本大震災とコロナ禍で2回中止せざるを得ませんでした。これまで、38回の申込者と合格者は累計でそれぞれ1,635,108人および775,869人となっています。毎回、5万人超の受検者を全国150ほどの会場で安心して受検できるように、QC検定センターが中心となって実施しています。

現在、3級と4級について、受検者の利便性向上をはかるためCBT(コンピュータを利用する試験)の導入を検討し、2025年9月の実施に向けて準備を進めています。また、アセアンへの普及拡大も検討を重ねるとともに、時代の要請に応えるべく、QC検定のありべき姿についても検討を始めています。

品質管理は単に知っているとか理解しているというだけでなく、実践して成果をあげる必要があります。特に、統計手法やデータ処理には計算が伴います。ビッグデータやIoTが言われる時代に入り、大量のデータを処理する機会が増えてきています。また、センサーでデータが収集できる場面も増加しています。ここでは、サンプリングを前提としたSQCではなく、全数のデータを用いるSQCも必要になります。換言すれば、従来のSQC手法による工程管理の考え方が変革を迫られているということでもあります。

山梨県品質管理研究会では、今年度から人財育成の一環として、すでにくつきの大学では教えるようになっていますが、無料で使える統計ソフトのR, RStudioやRMarkdownを勉強する機会を設けました。成功体験は、現状に満足するあまり、時として進歩の妨げになります。常に現状打破を心掛けながら、次代を担う人財を育成していきたいと考えています。

## 7. おわりに

品質管理に出会ってから50年の節目に、デミング賞特別功労・実践賞受賞の榮譽に浴することになりました。これも赤尾先生、吉澤先生はじめ、大勢の方々の賜物であり、感謝申し上げる次第です。日本科学技術連盟、日本規格協会、日本品質管理学会には、長きにわたりいろいろお世話になりました。半世紀の間に本当にたくさんの方々と一緒に仕事をさせていただき、ご指導を賜りました。ここに記して謝意を表します。

これまでたくさんの方々から受けた御恩を返さねばなりません。すでに鬼籍に入られた方もいらっしゃると思います。日本では、江戸時代から行われている御恩送りもあわせて少しでも恩返しができるれば幸いです。

今後とも、品質管理発展のために微力を尽くす所存ですので、引き続き皆様のご指導ご支援をお願い申し上げます。

## 参考文献

赤尾洋二 (1970) : 非復元同時サンプリングによる不良率の平均値と範囲の管理図, 品質管理, Vol. 21, 11月臨時増刊号, 1646-1650

Akao, Y., Shindo, H., et al. (1976) : Estimation of Mixing Index and Contact Number by Spot Sampling, Power Technol., 15, 207-214

吉澤正, 新藤久和 (1977) : 混合状態の記述とベータ二項分布, 品質, 7(3), 130-136

Shindo, H., Yoshizawa, T., and Akao, Y., et al. (1978) : Estimation of Mixing Index and Contact Number by Spot Sampling of a Mixture in an Incompletely Mixed State, Powder Technol., 21, 105-111

新藤久和, 吉澤正, 宮島正明 (1983) : サービス業における品質表と数理化理論第Ⅲ類の適用, 品質, 13(3), 247-255

新藤久和 (1983) :  $\bar{p}-R_p$ 管理図とその理論動作特性, 品質, 13(3), 40-48

新藤久和, 中野修, 志村健一, 吉澤正 (1985) : 工程不良の確率モデルとしてのベータ二項分布の実工程データに基づく妥当性の検討, 品質, 15(3), 44-51

新藤久和 (1984) :  $\bar{p}-R_p$ 管理図における群内変動と群間変動の推定, 品質, 14(3), 59-64

新藤久和 (1993) : システム記述手法としての品質表概念の一般化とその準分解による構造化, 品質, 23(3), 95-104

木原隆美, ハッチンソン・E・チャールズ, 新藤久和 (1993) : ソフトウェア品質展開のモデルとその適用, 品質, 23(2), 34-41

熊偉, 新藤久和 (1995) : システムの準分解によるソフトウェア構造分析, 情報処理学会論文誌, 36(3), 742-752

熊偉, 新藤久和 (1996) : 機能-データ二部グラフのDM分解を用いたソフトウェア構造分析, 品質, 26(1), 109-116

Quarshie, B., L. and Shindo, H. (1996) : A Comparison of Operating Characteristics of the  $\hat{p}-V$  and the  $\bar{p}-R_p$  Charts, Quality Engg., 9(2), 221-228

Koike, T., Watanabe, Y. and Shindo, H. (2021) : An Application of QFD for Social Problem Solving---The Causality-based Derivation of Solutions---, ISQFD 2021, in Germany

Koike, T. Shindo, H. and Takayama, N. (2024) : Utilization of Quantificated Affinity Diagram Method and Generative AI in the Framework of Social Problem Solving, The 9<sup>th</sup> ASQFD in China Hangzhou