

製造業の管理技術レベルを把握する方法について

— 後編：管理技術レベルの定量的な評価法 —

Method to Grasp Level of Management Technology in the Manufacturing Companies
— The Latter Part : How to Evaluate Level of Management Technology Quantitatively —

野口 博司*

Hiroshi Noguchi

過去の日本の「モノ造り」は TQM 活動の下で管理技術のレベルを上げることによって成功を修めてきた。しかし、近年の日本の製造業における不祥事が後を絶たないことから、国際競争力を失ってきているのではないかと危惧される。今一度自社の管理技術レベルを見直し、再構築することが必要と考える。前編では管理技術レベルの調査の仕方について提言した。今回の後編では、調査した管理技術レベルを絶対定量的に評価する方法について提言する。

キーワード：製造業、管理技術、MOT (Management Of Technology)、AHP (Analytic Hierarchy Process)
の絶対評価法、測定法

I. はじめに

日本の「モノ造り」は、TQM 活動の下で管理技術を駆使して品質向上に努めたことから、メイドインジャパンのものは品質がよいというイメージを育んできた。しかしながら、近年においては、日本の製造業の品質不良や賞味期限改ざんなどの不祥事が後を絶たなくなり、国際競争力を失ってきているのではないかと危惧される。せっかく築き上げたはずの管理技術レベルが維持されていないと考えられる。今一度、自社の管理技術のレベルを見直し、失われたもの以上の管理技術レベルを構築することが必要である。本編では、前編の管理技術レベルの把握調査法から引き続き、その管理技術レベルを絶対定量的に評価する方法について提言する。前編と後編からなる一連の方法論が確立できることにより、製造業が持つ課題を明確にでき、今後の改善へと結びつけられる。

II 序論

1 研究目的とその意義

一般に、経営目標は、管理技術と固有技術の両輪で運用する維持管理・改善活動と、その上に技術革新や開発・業務の大幅な改革を進める重要課題管理とによって達成される。後者の重要課題管理は、TQMの延長線上では、方針管理で実施することになる。方針管理を行わない場合は、今流行のMOT (Management Of Technology)¹⁾を導入し、その管理を進めてもよい。MOTとは技術シーズを元に付加価値を生み出すマネジメントである。ところで、経営目標達成への寄与を考えると、前者の維持管理・改善活動の部分は80~90%であり、後者の重要課題管理は20~10%であるといわれている²⁾。重要課題管理を進め、その成果を修めていくには、経営目標への寄与が大きい維持管理・改善活動が定着してなければならない。特に日常の管理技術レベル部分を把握し、そのレベルを相当までに上げておく必要がある。これらの基礎的な部分の日常管理が不安定であると、経営目標も果たせなく、また全体の経営の見直しも困難となる。従って、本研究の管理技術レベルの絶対評価法は、製造業が、その成果を捉えて、重要課題管理を確実に展開できるために不可欠のものといえる。

2 管理技術レベルの捉え方

前編では、著者の製造業勤務時代の経験から、管理技術レベルを把握するための視点として、人である「従業員」、製造物のモノである「製品」、作業場である「現場」、製造の仕組みとしての「業務プロセス」の4つを設定した。管理技術レベルを絶対的に評価するために、さらに図1で示すような各視点に3つの要因を設けた。すなわち、計12(4視点×3要因)の要因で構成される。絶対定量評価法を説明するための助けとして、あらかじめ各要因を英文字で記号化しておく。

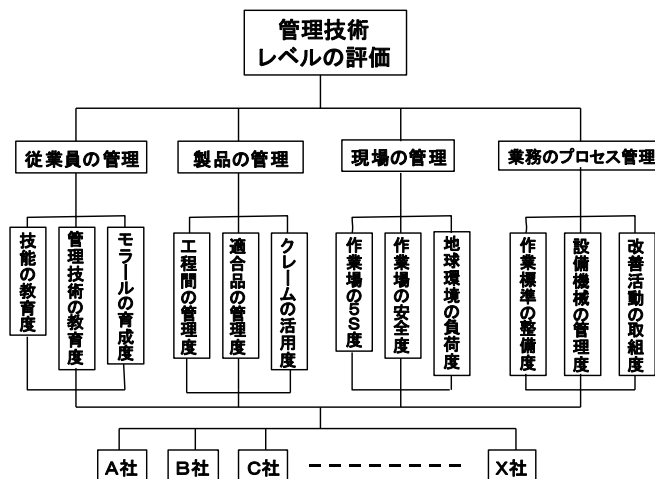


図1 製造業の管理技術力を評価する構造図

M「従業員の管理」には、技能そのものを身につかせるM-1「技能の教育」、効率よく技能が発揮できるためのM-2「管理技術の教育」、仕事に対してやりがいや達成感ももてるM-3「モラルの育成」の3つの要因を設けた。表1はその「従業員の管理」におけるこれらの3要因のレベルを決めるためのチェック項目表である。

表1 「従業員の管理」の3要因のチェック項目

M-1 技能の教育度	M-2 管理技術の教育度	M-3 モラルの育成度
1. 教育制度があるか	1. 教育制度があるか	1. 上司との職場ミーティングがあるか
2. 職場の資格要件が明確か	2. 職場の要件が明確か	2. 改善提案などの表彰制度があり、複数の表彰があるか
3. 多能工化の計画があるか	3. 教育拡大の計画があるか	3. 各表彰の基準が明確であるか
4. 各階層での教育があるか	4. 各階層での教育があるか	4. 表彰者の広報が盛んであるか
5. 教育資料が明確にあるか	5. 教育資料が明確にあるか	5. 表彰者を人事考課へ反映するか
6. 教育評価法が決まっているか	6. 教育評価法が決まっているか	6. 授与者の社内規定があるか
7. 講師、受講生が明確であるか	7. 講師、受講生が明確であるか	7. 社長賞があり、社長から表彰される
8. 教育実績が残っているか	8. 教育実績が残っているか	8. 受賞者の実績があるか
9. 適所適材計画があるか	9. 教育後の活用実績があるか	9. 他社への退職者がいないか
10. 改善の後があるか	10. 改善の後があるか	10. 管理者によるモラル運動があるか

表2 「製品の管理」の3要因のチェック項目

P-1 工程間の管理度	P-2 適合品の管理度	P-3 クレームの活用度
1. 原料に誤りがないか確認する方法があり実施しているか	1. 原料の品質を検査で確認し記録を残しているか	1. 工程内の不適合品は区別されているか
2. 原料使用量と在庫量がわかるか	2. 不適合原料は確実に隔離されているか	2. 不適合品の現象が記録されているか
3. QC工程表あるいはそれに代わるものがあるか	3. QC工程表に合否基準が明確に記載されているか	3. 不適合品の原因調査が実施されているか
4. 各工程での管理項目が明確であるか	4. 各工程での中間品の合否基準がわかるものが現場にあるか	4. 原因究明のための確認がなされているか
5. 工程現場に最新版の承認された標準書、管理表があるか	5. 中間品検査がなされていて記録があるか	5. 不適合品の管理状況は管理者に確実に報告されているか
6. 管理表は直近まで記録があるか	6. 中間検査方法が決まっているか	6. 工程内不適合品の記録が取られているか
7. 作業者の役割が明確であり、作業者も理解しているか	7. 訓練を受けて資格承認されている検査者が検査しているか	7. 外部からのクレーム品に対してはその原因を調査する制度があるか
8. 教育実績のある作業者が作業をしているか	8. 製品のトレーサビリティができるか	8. 顧客クレームに対してその原因探求を行い、対策を実施したことを顧客に報告しているか
9. 工程間区別がなされているか	9. 合格品と不合格品が明確に区別され混同することはないか	9. 工程内不適合品、顧客クレームの記録データベースを構築しているか
10. 各工程の製品は平準化されているか	10. 不適合品はごくわずかであるか	10. 顧客クレームから次の新商品開発を行った実績があるか

表3 「現場の管理」の3要因のチェック項目

S-1 作業場の5S	S-2 作業場の安全度	S-3 地球環境の負荷度
1. 作業場が掃除されていて紙くずやほこりが落ちていないか	1. 緊急路ができていないか（非常口や消化器への道は確保されているか）	1. 原料などの使用量削減策や再利用やリサイクルが考えられているか
2. すべてのモノ（治工具も含めて）に、決められた置き場があるか	2. 消化器はメンテナンスされているか（古くて使えないものはないか）	2. 職場のごとの環境・安全管理責任者が定められているか
3. すべてのモノに、「名札」があり場合により「表札」も設けられているか	3. 非常口の表示はどこからでも見えるか（柵の天板にモノが積み上げられ、各職場から表示が見えるか）	3. 工程からでる地球環境への負荷が軽減されるように考えられているか
4. 現場に置かれたモノには、使用時間が決められているか（不明→年→季節→月→週→日→半日→時間のように、順番に時間区分を厳しくしているか）	4. 障害物（緊急路や非常口に障害物、材料のエッジが床に放置、突起物の処置）はないか	4. 工程からでる廃棄物は分別・回収がされているか
5. 表示の仕方を工夫して、文字、数字、模様、色などを使っているか	5. 機械などの配電盤の表示がされ、緊急時の対応が可能になっているか	5. 分別・回収の場所が明確であり、表示などに誰が見ても間違えないように分別できるか
6. 作業しやすいレイアウトになっているか	6. 機械使用の安全性は確保されているか（グラインダやサンダの保護メガネ、クレーンやホイストの吊り具、ボール盤の切削屑の管理など）	6. 原単位の考えで省エネを推進しているか
7. 使用禁止区域を設けて、広いスペースも狭くして生産性の向上を考えているか	7. 有機溶剤や化学物質を使用する場合に現場にMSDSが常備され、管理責任者が明確になっているか	7. 有害化学物質についてはP R T Rに準じた使用量管理がなされているか
8. 何かを触って油など手が汚れるような箇所はないか	8. 床や階段の突起をなくすことや床が滑りにくいなどの工夫がなされているか	8. 廃棄物ゼロの運動を実施しているか
9. モノの量や置き場に工夫改善が加えられ、常により良い管理がされているか	9. ケージや元バルブの向き（コンプレッサーの圧力計など）が誰にでもわかるように表示されており、適用範囲が明確に表示されているか	9. 産業廃棄物のマニフェスト管理が正しくなされているか
10. エリアが広くても狭くても、与えられた場所を工夫して活用しているか	10. トップが常に安全管理注意を払っている広報誌や表示板があるか	10. 工場近隣の住民達と、環境負荷の理解とコミュニケーションを行っているか

P「製品の管理」には、モノを工程で作りこむP-1「工程間の管理」、製造品が要求品質を満たしていることを確認するP-2「適合品の管理」、品質などのクレーム・コンプレインを改良や開発に活かすP-3「クレームの活用」の3つの要因を設けた。表2は「製品の管理」におけるこの3要因のレベルを決めるためのチェック項目表である。

S「現場の管理」には、作業場が整理整頓できているかのS-1「作業場の5S」、また従業員の労働安全を配慮した作業場になっているかのS-2「作業場の安全」、廃棄・排出物が地球環境にたいしてやさしくなるように配慮されているかのS-3「地球環境の負荷」の3つの要因を設けている。表3は「現場の管理」におけるこれら3要因のレベルを決めるためのチェック項目表である。

J「業務のプロセス管理」では、作業の進め方を決め標準化し、それらの手順書や標準書類が整備されているかのJ-1「作業標準の整備」、また製造のための設備や治具などが整備されているかのJ-2「設備機械の管理」、業務の進め方について問題意識を持ちそれを確認・改善するJ-3

「改善活動の取組」の3つの要因を設けている。表4は「業務のプロセス管理」におけるこれら3要因のレベルを決めるためのチェック項目表である。これら12の各要因にはいずれも10のチェック項目を設定した。調査対象の製造業が、各要因をどの程度満たしているかを把握するために、要因ごとのチェック項目における該当数の合計でそのレベルを評価することにした。図2は、要因のチェックリストにおける該当数から、要因の管理レベルを定める基準である。対象企業の調査結果から、チェック項目におけるYESの該当数を数えて、その数に応じて、図2の基準に従って、その要因のレベルを決める。

表4 「業務プロセスの管理」の3要因チェック項目

J-1 作業標準の整備度	J-2 設備機械の管理度	J-3 改善活動の取組度
1. 各自の仕事が誰にもわかるようになって いるか	1. 壊れている機械が、平然と職場域に放置 されていないか	1. 改善活動のための仕組みに作られている か
2. 新人でも1日程度で、一応ついていける 仕事のプロセス内容になっているか	2. 機械の管理者は決まっているか	2. 改善活動のプロジェクト、チームまたは サークルが存在しているか
3. 仕事の出来栄が、その仕事を担当する 作業員を含む他の人にもわかるようになって いるか	3. 機械に仕様点検表が付いていて、確実に 利用されているか	3. 改善活動を推進する事務局および責任部 署、責任者、管理者が明確になっているか
4. 仕事の進め方における要点(ポイント)が 明確にわかるようになっているか	4. 機械のメンテナンスの対応が、始業時点 検から、就業時点検、終業時点検に広げら れ、確実にこなされているか	4. 改善活動による成果を示せるか
5. 多能工化が計画的に行われているか(前 後工程がカバーできるか)	5. 機械の突発停止(チョコ停)などのトラブ ルはないか	5. 改善活動の成果を広く横展開されている か
6. 報告する人と内容、報告を受ける管理者や 内容が、日単位で計画・実行されているか	6. 生産品種に応じて、小さな機械も稼働(また は移動)させて、生産性の向上を図っているか	6. 改善活動の成果が改善提案などで表彰さ れた実績があるか
7. 作業標準書が最新版であり、作業員はそ の内容を熟知しているか	7. 機械に「故障」「計画停止」「稼働」「不 要」などの表示があり、誰にでもわかるよ うになっているか	7. 改善活動推進に必要なQC手法などが広 く教育されているか
8. 作業員は自分の仕事の役割と責任範囲を 理解できているか	8. 保全係の対応とは別に、日常のメンテナ ンスは、作業員にもできるようにしているか	8. 改善活動の成果を示したプロセスも含ん だ掲示や報告書があるか
9. 異常が発生した場合の対処法が決められ ており、管理者を含めて対応した記録があ るか	9. 古い機械でも保全メンテナンスがなされ ていて、使いたい時に使えるようになって いるか	9. 現場だけでなくスタッフや販売部門でも 改善活動がなされているか
10. 仕事量の時期的な変動があっても平準 化されており、残業時間の変動は少なくな るように工夫されているか	10. 年間の保全計画があり、実施された記録 があるか	10. 社長や管理者が改善活動を積極的に支 援しているような証があるか(社長表彰、提言 事項に関する管理者の採否の記録など)

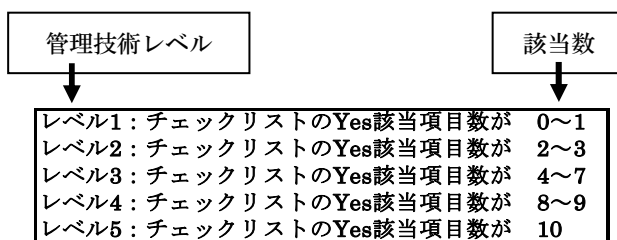


図2 要因ごとの項目の該当数から管理技術レベルを決める基準

今回対象にした3社の各要因別のレベルを評価した結果が表5である。C社は全般的に管理技術レベルが高く、B社は「製品の管理」を除いてレベルが低く、特に「従業員の管理」のレベルが低い。

表5 調査対象製造業における各視点の要因別管理技術レベルの結果

管理の視点	各視点の要因	A社	B社	C社
従業員の管理	技能の教育度	Level 3	L2	L4
	管理技術の教育	Level 2	L2	L4
	モラルの育成	Level 2	L1	L4
製品の管理	工程間の管理度	Level 4	L4	L4
	適合品の管理度	Level 4	L4	L5
	クレームの活用	Level 3	L3	L4
現場の管理	作業場の5S	Level 4	L3	L4
	作業場の安全度	Level 4	L3	L4
	地球環境の負荷	Level 3	L3	L3
業務のプロセス	作業標準の整備	Level 4	L4	L4
	設備機械の管理	Level 4	L3	L4
	改善活動の取組	Level 2	L1	L4

この12要因の評価結果から、各製造業の総合的な管理技術レベルを決めるために、AHP (Analytic Hierarchy Process) の絶対評価法³⁾を適用する。そのAHP (Analytic Hierarchy Process) の絶対評価法について、次に説明するとともに今回の結果を示す。

Ⅲ. 管理技術レベルの定量化法とその結果

1 AHP 絶対評価法の適用

そして、AHPの重要性の尺度は、表6のような一般的な尺度を用いる。そして、12要因のレベル5からレベル1までの絶対評価点を導く。その過程を以下に示す。まず図1の「従業員の管理」「製品の管理」などの4視点間の重要性評価を一对比較で行う、その結果が表7である。

表6 重要性尺度とその定義

重要性の尺度	定 義
1	同じくらい重要(equal important)
3	少し重要(weak important)
5	かなり重要(strong important)
7	非常に重要(very strong important)
9	極めて重要(absolute important)

ただし2,4,6,8は中間のときに用い、重要でない時は逆数を用いる

この表7のような一対比較データを X とする。そこで X の固有値問題から、最大固有値 λ_{\max} を求め、 $XK = \lambda_{\max} K$ から固有ベクトル K を導く。 K ベクトルの要素の和が1になるように基準化して、視点間のウエイトを(1)式のように表記する。

$$K_*^T = (k_1, k_2, k_3, k_4) \tag{1}$$

表7 各視点間の重要性の一対比較データ

	従業員の管理	製品の管理	現場の管理	業務のプロセス管	固有ベクトル	ウエイト
従業員の管理	1	2	2	2	} X	0.75593
製品の管理	1/2	1	1	1		0.37796
現場の管理	1/2	1	1	1		0.37796
業務のプロセス管理	1/2	1	1	1		0.37796
固有値	4.00000	C. I.	0.0000		1.88982	1.00000

次に各視点の3要因間の比較による固有値問題の最大固有値から、「従業員の管理」の要因の基準化ウエイト $M_*^T = (m_1, m_2, m_3)$ 、「製品の管理」の基準化ウエイト $P_*^T = (p_1, p_2, p_3)$ 、「現場の管理」の基準化ウエイト $S_*^T = (s_1, s_2, s_3)$ 、「業務のプロセスの管理」の基準化ウエイト $J_*^T = (j_1, j_2, j_3)$ を導く。今回の結果は表8である。

表8 視点ごとの3要因の基準化ウエイト

従業員の管理	技能の教育度	管理技術の教育度	モラルの育成度	固有ベクトル	ウエイト
技能の教育度	1	3	2	0.84680	0.53961
管理技術の教育度	1/3	1	1/2	0.25646	0.16342
モラルの育成度	1/2	2	1	0.46601	0.29696
固有値	3.0092027	C. I.	0.00460135	1.56926	1.00000
製品の管理	工程間の管理度	適合度の管理度	クレームの活用度	固有ベクトル	ウエイト
工程間の管理度	1	1/5	3	0.24826	0.18839
適合度の管理度	5	1	7	0.96280	0.73064
クレームの活用度	1/3	1/7	1	0.10669	0.08096
固有値	3.0648876	C. I.	0.0324438	1.31774	1.00000
現場の管理	作業場の5S度	作業場の安全度	地球環境の負荷度	固有ベクトル	ウエイト
作業場の5S度	1	1/5	3	0.24826	0.18839
作業場の安全度	5	1	7	0.96280	0.73064
地球環境の負荷度	1/3	1/7	1	0.10669	0.08096
固有値	3.0648876	C. I.	0.0324438	1.31774	1.00000
業務のプロセス管理	作業標準の整備度	設備機械の管理度	改善活動の取組度	固有ベクトル	ウエイト
作業標準の整備度	1	5	5	0.94632	0.69277
設備機械の管理度	1/5	1	4	0.30044	0.21994
改善活動の取組度	1/5	1/4	1	0.11923	0.08728
固有値	3.2173616	C. I.	0.1086808	1.36599	1.00000

表9-1 要因ごとのレベル5～レベル1までのウエイト(1)

技能の教育度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. 1	0.2553			1.60455	1.00000

管理技術の教育度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. 1	0.2553			1.60455	1.00000

モラルの育成度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	3	5	7	9	0.85088	0.49682
レベル4	1/3	1	3	5	7	0.43626	0.25472
レベル3	1/5	1/3	1	5	7	0.26658	0.15565
レベル2	1/7	1/5	1/5	1	5	0.11095	0.06478
レベル1	1/9	1/7	1/7	1/5	1	0.04799	0.02802
固有値	5.52496	C. 1	0.1312			1.71266	1.00000

工程間の管理度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. 1	0.2553			1.60455	1.00000

適合品の管理度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. 1	0.2553			1.60455	1.00000

クレームの活用度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	3	5	7	9	0.85088	0.49682
レベル4	1/3	1	3	5	7	0.43626	0.25472
レベル3	1/5	1/3	1	5	7	0.26658	0.15565
レベル2	1/7	1/5	1/5	1	5	0.11095	0.06478
レベル1	1/9	1/7	1/7	1/5	1	0.04799	0.02802
固有値	5.52496	C. 1	0.1312			1.71266	1.00000

表9-2 要因ごとのレベル5～レベル1までのウエイト(2)

作業場の5S	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. I	0.2553			1.60455	1.00000

作業場の安全度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. I	0.2553			1.60455	1.00000

地球環境の負荷度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	3	5	7	9	0.85088	0.49682
レベル4	1/3	1	3	5	7	0.43626	0.25472
レベル3	1/5	1/3	1	5	7	0.26658	0.15565
レベル2	1/7	1/5	1/5	1	5	0.11095	0.06478
レベル1	1/9	1/7	1/7	1/5	1	0.04799	0.02802
固有値	5.52496	C. I	0.1312			1.71266	1.00000

作業標準の整備度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. I	0.2553			1.60455	1.00000

設備機械の管理度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	5	7	8	9	0.87135	0.54305
レベル4	1/5	1	7	8	9	0.45398	0.28293
レベル3	1/7	1/7	1	5	7	0.16561	0.10321
レベル2	1/8	1/8	1/5	1	5	0.07652	0.04769
レベル1	1/9	1/9	1/7	1/5	1	0.03709	0.02311
固有値	6.02114	C. I	0.2553			1.60455	1.00000

改善活動の取組度	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	固有ベクトル	ウエイト
レベル5	1	3	5	7	9	0.85088	0.49682
レベル4	1/3	1	3	5	7	0.43626	0.25472
レベル3	1/5	1/3	1	5	7	0.26658	0.15565
レベル2	1/7	1/5	1/5	1	5	0.11095	0.06478
レベル1	1/9	1/7	1/7	1/5	1	0.04799	0.02802
固有値	5.52496	C. I	0.1312			1.71266	1.00000

これらの値と（１）式とから、次の（２）式を計算し（３）式を導く。

$$V_*^T = (k_1 m_1, k_1 m_2, \dots, k_2 p_1, \dots, k_3 s_1, \dots, k_4 j_3) \quad (2)$$

$$V_*^T = (v_1, v_2, \dots, v_{12}) \quad (3)$$

次に、各 v_1, v_2, \dots, v_{12} に相当する該当要因のレベル５からレベル１までのウエイトで、各要因の該当レベルの和が１になるように調整したウエイト

$$\ell_1^T = (l_{1,5}, l_{1,4}, \dots, l_{1,1}), \dots, \ell_{12}^T = (l_{12,5}, \dots, l_{12,1}) \quad (4)$$

を求める。今回の結果は表 9-1、表 9-2 である。

表 9-1 と表 9-2 の 1 2 要因の $\ell_1^T, \ell_2^T, \dots, \ell_{12}^T$ から、次の（５）式により、

$$w_1 = v_1 \ell_1, w_2 = v_2 \ell_2, \dots, w_{12} = v_{12} \ell_{12} \quad (5)$$

各要因のレベル５からレベル１までの全ての絶対評価点 W を求める。今回の W の計算結果は、表 10 である。尚 1 2 要因において、調査対象製造業が全てのレベル５に該当すれば、その製造業の管理技術レベルは 1.0000 になるように絶対評価点を調整している。

表 10 要因 1 2 の各レベルにおける評価点

従業員の管理	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1
技能の教育度	0.2158	0.1124	0.0410	0.0190	0.0092
管技の教育度	0.0654	0.0340	0.0124	0.0057	0.0028
モラルの育成度	0.1188	0.0609	0.0372	0.0155	0.0067
製品の管理	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1
工程間の管理度	0.0377	0.0196	0.0072	0.0033	0.0016
適合度の管理度	0.1461	0.0761	0.0278	0.0128	0.0062
クレームの活用度	0.0162	0.0083	0.0051	0.0021	0.0009
現場の管理	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1
作業場の5S	0.0377	0.0196	0.0072	0.0033	0.0016
作業場の安全度	0.1461	0.0761	0.0278	0.0128	0.0062
地球環境の負荷度	0.0162	0.0083	0.0051	0.0021	0.0009
業務のプロセス管理	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1
作業標準の整備度	0.1386	0.0722	0.0263	0.0122	0.0059
設備機械の管理度	0.0440	0.0229	0.0084	0.0039	0.0019
改善活動の取組度	0.0175	0.0090	0.0055	0.0023	0.0010

今、評価対象企業が n 社数あるとする。対象企業の 1 2 要因における該当レベルのところを 1 とおき、該当しないところを 0 とおき、行列 Z (n 行 \times 60 列) であらわす。ここで、各要因の各レベル 5 ~ 1 のウエイト

$$\begin{aligned} \text{「技能の教育度」 } w_1 &= (w_{1,5}, w_{1,4}, w_{1,3}, w_{1,2}, w_{1,1}), \\ \text{「管理技術の教育度」 } w_2 &= (w_{2,5}, w_{2,4}, w_{2,3}, w_{2,2}, w_{2,1}), \\ &\vdots \end{aligned}$$

「改善活動の取組度」 $w_{12} = (w_{12.5}, w_{12.4}, w_{12.3}, w_{12.2}, w_{12.1})$ として、
 W (60行×1列) $= (w_{1.5}, w_{1.4}, \dots, w_{12.2}, w_{12.1})^T$ とすると n 社の日常管理レベルの絶対評価値
 Y (n 行×1列) は、次の(6)式から n 社の絶対評価点が得られる。

$$Y (n \text{ 行} \times 1 \text{ 列}) = Z (n \text{ 行} \times 60 \text{ 列}) \times W (60 \text{ 行} \times 1 \text{ 列}) \quad \text{の行列の積} \quad (6)$$

2 調査対象製造業の管理技術レベル定量化結果

前編⁴⁾で述べたように、方法論の提言研究であることから、情報の公開性を勘案した場合、異国の製造業のほうが機密保持の問題が少ないと判断できる。そこで、マレーシアの製造業3社に協力を得た。その3社とは、A社：飛行機のエンジン周りのシステムや部品を組立製造、B社：白物家庭電器製品を組立製造、C社：自動車の組立製造である。また、マレーシアでの現地調査は、オープン大学・マレーシアの准教授の Kanesan Muthusamy 博士とで行った。

3社の表5の要因ごとにおける管理技術レベルの調査結果から、(6)式を用いて各社の総合管理技術レベルの得点を導くと表11のような結果となった。

表 1 1 3社の AHP の絶対評価点管理技術レベル評価点

	AHP 絶対評価点	管理技術レベル評価点
A 社	0.3612	60.0999
B 社	0.2537	50.3686
C 社	0.5863	76.5702
BEST	1.0000	100.0000
WORST	0.0448	21.1660
Middle	0.2108	45.9130
First St	0.0950	30.8221

ここで、我々が考えた視点、要因、レベル間の一対比較によるウエイト付けについて、その概要を述べる。各視点間では、表7から判るように「従業員の管理」を1番重要としている。また各視点の要因間では、表8から判るように、「従業員の管理」においては「技能の教育度」を、「製品の管理」においては「適合品の管理」を、「現場の管理」では「作業場の安全管理」を、「業務のプロセス管理」においては「作業標準の整備度」を重視している。また、レベル間では、レベル3から5に上げていく過程の評価に重要性をおき、ひとレベル間の差は全て同じとして評価はしていない。すなわち、レベル1から2にあげるよりは、レベル4から5にあげることのほうがより重要で難しいとしている。

AHPの絶対評価点は1.0000以下になるので、(7)式のように、管理技術レベル評価点として、そのAHPの絶対評価点が100点満点になるように換算した。

$$\text{管理技術レベルの評価点} = \sqrt{\text{AHP絶対評価点}} \times 100 \quad (7)$$

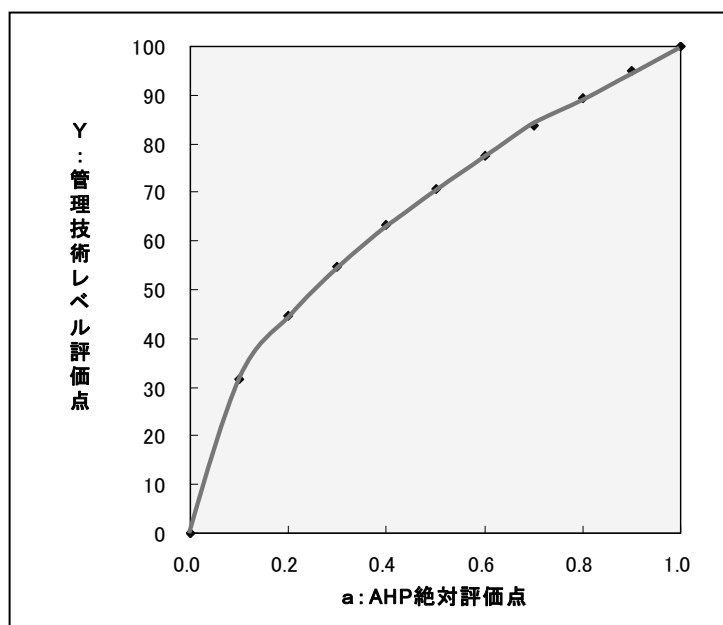


図3 AHPの絶対評価点と我々が定めた管理技術レベル評価点との関係

AHPの絶対評価点と今回我々が定めた管理技術レベル評価点の関係をグラフに表したのが図3である。製造業の実態や経験からして、最初の段階は、身近な問題を改善していけばよいので管理技術のレベルは上げ易い。しかし、標準のレベル3（AHP絶対評価点は0.2108）以上からは、制度の導入やその定着を図っていかなければならないことから、管理技術のレベルを上げるのは緩やかな上昇となる。図3は、その関係を表している。我々が定めた管理技術レベル評価点は実態に即したものと見える。

今回の調査対象製造業はいずれも標準（Middle）を超えた結果となった。また、各企業共に今後どのような管理項目に力を入れるべきかの課題は表5の各要因のレベル評価結果からも判る。細部にわたっては、要因ごとのチェック項目にもどればよい。従って、我々が提言する定量評価法は、今後現場調査において製造業の管理技術レベルを評価する方法として有効と見える。

調査協力いただいた製造業3社の特徴を写真にて示すと共に、今後の課題について触れる。

A社は、日ごとの生産管理状況が揭示されており、問題が発生してもすぐ判るような日常管理体制にあり、作業標準体制の整備など業務のプロセス管理は優れている。図4は、その管理帳票の揭示状況である。また、適合品の管理も行き届いており、不良品が絶対に正常品に混入しないように管理がなされている。その一品管理の状況を示しているのが図5である。A社の今後の課題は、改善活動の実施が弱いことと、改善のための管理技術教育⁵⁾が定着していないことであり、従業員のモラル向上についての策もあまり見られなかったことにある。



図4 A社の作業標準による製造結果の記録公開



図5 A社の適合品の管理状況

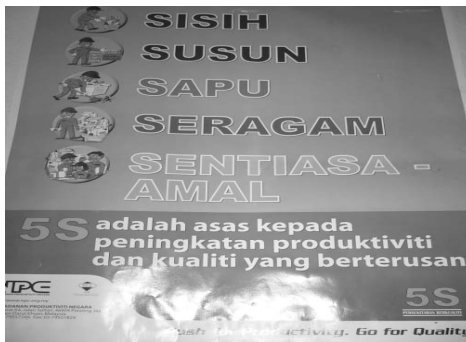


図6 B社の5S活動推進におけるマレー語のポスター

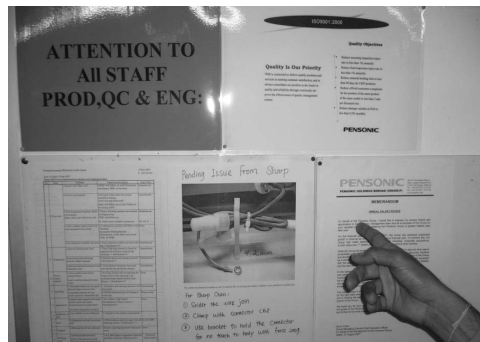


図7 B社の工程間重要管理項目の注意喚起

B社は、図6のように、5S活動の推進を表すマレー語によるポスターが掲示されていたが、工程間の狭間には、廃棄物が置かれていたり、現場の管理については、まだ標準レベルであった。しかし、製品の管理においては、図7にあるように工程での重要管理項目について必ずルールを守るような注意喚起掲示板があり、工程間の管理および適合品の管理は優れている。しかし、B社は、改善活動が希薄であり、低賃金のためか従業員の働きがい乏しく、モラル育成が課題といえる。また、従業員の教育制度も定着しておらず、人の管理のあり方を再考すべきといえる。



図8 C社の改善活動成果の掲示



図9 C社の品質挑戦活動一蹶の重要性を掲示

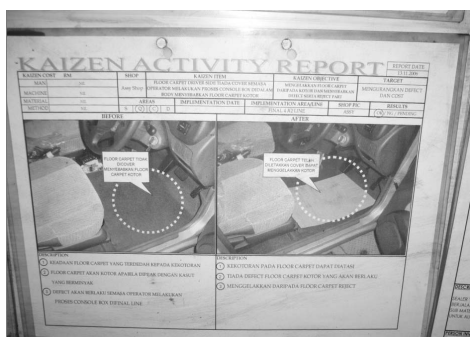


図 10 C社の改善提案実施例の掲示



図 11 C社の改善提案などの表彰式を掲示



図 12 C社のモラル向上のための活動写真



図 13 C社の各現場における工夫ある掲示

C社では、現場の管理における作業場は、整理・整頓・清潔が行き届いている。今は5Sの中の躰教育に重点化して実施しており、図9のポスターがそのことを表している。製品の管理も優れており、クレームを活用して改善活動を積極的に進めている。図8や図10から判るように、多くの改善事例を公開すると共に、作業員から改善提案を実施した例なども掲示されている。改善提案などを表彰する制度もあり歴代の表彰式の写真などが図11のように掲示されている。従業員のモラル向上に努めていることが伺えた。図12はモラル向上のために職場の懇親会などを公開している。職場ごとに必要な掲示は図13のようになされている。C社の今後の課題は、地球環境への負荷を軽減するような積極的な環境問題⁶⁾への取組であると感じた。

IV. 今後について

管理技術を評価する視点、要因におけるチェック項目の内容により、また、要因間やレベル間の一対比較評価におけるウェイト置き方により、評価結果が多少異なると思われるが、専門家が2時間ほど製造業の現場調査をすることにより、管理技術レベルの絶対定量的評価が可能となったといえる。今後は、さらに調査対象先を増やし、マレーシアだけでなく、日本の製造業を訪問し、今回の調査法および定量評価法の妥当性についての確認研究を進めたい。

引用文献

- 1) 野口博司：「言語データによる MOT の実践方法論について」,神戸学院経済論集、神戸学院経済学会、Vol.37,No1・2, P.81-102, 2005
- 2) 納谷嘉信：「TQC 推進のための方針管理」、日科技連出版、1982.
- 3) 木下栄蔵：「よくわかる AHP」,Ohmsha,2006.
- 4) 野口博司：「製造業の管理技術レベルを把握する方法について－前編：管理技術レベルの調査法－」,流通科学大学論集－経済・経営情報編, Vol.18,No.2, 2010.
- 5) 野口博司：「ISO9000 と統計科学,そして,これからの統計科学」,Vol.58,No.2,標準化と品質管理.
- 6) 野口博司：「地球環境を配慮した MOT の実践」,神戸学院経済論集、神戸学院経済学会、Vol.39,No1・2, P.1-20, 2007.