

日本管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループ

研究報告書

次世代マネジメント・コントロールのための
メゾスコピック・モデルに関するアクション研究

長坂悦敬、李 健泳、今井範行、徳崎 進、篠田朝也、丸田 起大、柊 紫乃

(協力者)

中村昌弘、大橋輝雄、松本浩之、北川 満、河本 潤、玉澤 昇、大竹 浩

目 次

はじめに

第1章 マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関する研究

長坂悦敬（甲南大学）

第2章 中小企業のための ED-BPM のフレームワークに関する研究

李 健泳（新潟大学）

第3章 マテリアルフロータイムコストモデルの構築に関する研究

今井範行（名城大学）

第4章 KPI テンプレートの開発可能性および各種マネジメント・システムとの整合性に関する基礎研究

徳崎 進（関西学院大学）

第5章 管理会計によるフィードフォワードコントロールの理論研究とアクション研究

丸田 起大（九州大学）、篠田朝也（北海道大学）

第6章 BPM ツール“SCRUM”による現場改善

柊 紫乃（山形大学）玉澤 昇、大竹 浩（玉澤精機(株)）

第7章 工場レイアウト・工程シミュレーション“GD.findi”による原価予測モジュールの開発

中村昌弘、大橋輝雄（(株)レクサー・リサーチ）

第8章 BPM ツール“SCRUM”の開発

松本浩之（株）956

第9章 SCRUM 活用による基板実装・組立手作業工程の可視化と採算向上

北川 満（ノースリバーポイント(株)）

おわりに

付録

1. SCRUM マニュアル（Ver.3）ービジネス・プロセスの段階的な構築論

ED-BPM 研究会

2. 鋳造方案設計における原価予測システム「カルテシステム」

大橋輝雄（(株)レクサー・リサーチ）

はじめに

日本管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループとして「次世代マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関するアクション研究」を実施した。

本研究の目的は、実務に適用可能でとくに日本企業の発展に帰するマネジメント・コントロールのメゾスコピック・モデル（mesoscopic model、中間モデル）を構築することであった。

そこで、マネジメント・コントロールに関する各種理論、フレームワーク、手法を整理し、現在企業サイドでニーズのあるプレコンペティティブな階層でのメゾスコピック・モデル（中間モデル）を構築、大学と企業との共同研究によってメゾスコピック・モデルを実装したソリューションとして展開できるように試行導入のアクション研究も行った。

具体的には、次の2つのモデルを取り上げ、これらのメゾスコピック・モデルが今後、学会、実務界からの批判、評価を受けつつも進化できるベースとなりうるものを狙った。

① フィードフォワード・コントロールに適合するグランド・コストモデル

工場において事前にどのような改善がどのコストダウンに効いて、財務的な効果はどの程度見込めるのか、多品種の工程別の連続生産品に対して伝統的な原価計算方法を適用しつつ財務効果を予測する、また、時間軸を入れたマテリアルフローコストを予測する等、複数の視点からフォードフォワードコントロールを可能にする中間モデル（プラットフォーム：GD.findi（株）レクサー・リサーチが開発）

② ED-BPM（イベントドリブン・ビジネス・プロセス・マネジメント）モデル

直接業務および間接業務について、プロセスがどのように流れるか、事前に仮想データを用いて検討したり、実際の業務を実行した結果について可視化し分析することができる、フォードフォワードコントロールおよびフィードバックコントロールが実現できる中間モデル（プラットフォーム：“SCRUM”（株）956が開発）

共同研究者

1. 大学所属メンバー

長坂 悦敬（甲南大学）	李 健泳（新潟大学）	今井 範行（名城大学）
徳崎 進（関西学院大学）	篠田 朝也（北海道大学）	丸田 起大（九州大学）
柊 紫乃（山形大学）		

2. 企業所属メンバー（協力者）

(株)レクサー・リサーチ 中村昌弘、大橋輝雄	(株)956 松本 浩之
ノースリバーポイント（株） 北川 満	河本・海津税理士法人 河本 潤
玉澤精機(株) 玉澤 昇、大竹 浩	

第1章 マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関する研究

甲南大学 長坂悦敬

1. はじめに

日本では、1949年に企業会計原則が制定され、その一環をなす原価計算基準は1962年に公表された。以来、伝統的原価計算制度が脈々と継承・発展され、制度に基づく原価計算に関する理論、手法については優れた研究論文、研究書が発表されてきた。また、管理会計のテキスト、参考書も数多く出版され、我が国の管理会計レベルを維持する源泉となっている。

一方、伝統的な管理会計手法は、製造業における製品ライフサイクルの短縮化、多品種少量生産などの新しい環境変化に対応できない状況となり、Johnson and Kaplan (1988) は”Relevance lost : the rise and fall of management accounting”で、実務に有効な管理会計研究が実施されていないと指摘した。それを契機に、管理会計研究と実務との関係を高める研究アプローチが生まれ、1980年代にKaplan and Cooperによる活動基準原価計算(Activity Based Costing ; ABC) が、1992年にはKaplan and . Nortonによるバランスト・スコアカード(Balanced Scorecard ; BSC) が発表されるに至る。

その後、日本でも、標準原価計算やCVP分析、直接原価計算というような従来の理論・手法をさらにブラッシュアップ・改良する取り組み、そして、原価企画、ライフサイクル・コストイング、品質コストマネジメント、ABC/ABM、環境コストマネジメント、BSC等の新しい理論、手法の研究、提案が行われている。

しかし、これらは論文や研究書または簡単な数値例をもとにした解説で提示されるにとどまることが多く、実務での普及が進んでいるとは言えない。また、企業人・実務家と研究者の距離も未だ縮まっていないといえる。これに対して、一部の管理会計研究者は更なるアクション研究に挑戦しているが、労多くして普遍的に有効であると証される成果が得にくく、取り組みの数は十分とはいえない。

管理会計理論や手法の実証的研究には、経験的研究と実証研究の組み合わせ、すなわち、演繹的に仮説を立て、帰納的に実証したり、帰納的に導かれた結論をつかって演繹的に展開するというような演繹的・帰納的両方の相補的アプローチが必要である。また、管理会計に関する新しい理論や手法等を迅速に網羅的な実証的研究のステージにのせ、企業人・実務家と研究者が一体となってレベルアップしていくことができるような方法論が必要である。本研究は、メゾスコピック(中間モデル)を構築することで、これに応えようとするものである。

2. メゾスコピック(中間モデル)の必要性

管理会計に関する理論や手法等を迅速に実証し、企業人・実務家と研究者が一体となってレベルアップできるプラットフォームを構築したい。すなわち、従来のような管理会計

理論や手法の概説、簡単な数値例の紹介にとどまらず、また、理論や手法を提案した研究者自らが企業に入り直接的に実証研究を行うような労の多い方法でなく、理論・手法→メゾスコピック・モデル(中間モデル:mesoscopic model)→シミュレーション・モジュール→管理会計ソリューション・ライブラリーとして公開→企業、実務家による試行・実施→評価・コメントを収集・分析→理論・手法の修正・再構築というような方法を確立し、その方法論を展開できるプラットフォームの構築が望まれる。これにより、実務家や企業、研究者同士で原価管理手法の理解が進み、新理論・手法の適用性の検証、理論・手法の修正、改善、追加項目が明らかになり、新理論・手法の創出と融合モデルへとつながる可能性が高くなる。

物理学等の自然科学分野では、ミクロスコピック(微視的)とマクロスコピック(巨視的)の中間という意味でメゾスコピックと呼ばれる中間モデルを構築する研究手法が、また、情報処理分野では、オープンソースによって自らの研究成果を広く開示し評価を得る研究手法が用いられ、早期実用化や応用研究の発展が加速されている。

従来、社会科学分野では文献研究、理論研究、手法開発研究、ケース研究、実証的研究(経験的研究、実証研究)などが進められてきた。いわば、抽象化された理論構築や業界全体の動向を把握して仮説を検証すること(マクロコピック)に重きがおかれ、また、特定の企業や特定のプロジェクトを対象としたケース研究(ミクロスコピック)によって補間されてきたと考えることができる。

本研究では、管理会計分野で、各種メゾスコピック・モデルを構築した上で、それらを実装したシミュレーション・モジュールを開発して、実務でも適用可能な管理会計ソリューションとして、インターネットを通じて広く開示、またはパッケージ・ソリューションとして企業から提供することを目指した。

このような手法は、次の例にあるように既に一部で実施されている。例えば、中小企業庁では、「物流 ABC 算定・効率化ソフト」作成し、公開している。湯浅和夫((株)日通総合研究所)らにより、倉庫 ABC 算定・効率化ソフト、配送 ABC 算定・効率化ソフトという名称で Microsoft Excel で使用可能な中間モデルが提示されている¹。また、経済産業省から 2006 年度 MFCA 開発・普及調査事業の委託を受けた日本能率協会コンサルティングは、普及のためのツールとして、MFCA 簡易計算ツールを開発するとともに、MFCA 導入ガイドを制作している²。一方、門田安弘は、リーン生産を学び、改善を体験できる「JIT ゲーム」を開発して公開している³。

メゾスコピック・モデルの開発、運用、普及についてインターネットを通じて企業人・実務家と研究者が参加できるプラットフォームが構築されれば、管理会計メゾスコピッ

¹2004 年 5 月 24 日 中小企業庁

http://www.chusho.meti.go.jp/shogyo/shogyo/2004/040524butu_abc_zouho.htm

²2004 年～2010 年経済産業省委託事業、マテリアルフローコスト会計(MFCA)導入研究

<http://www.jmac.co.jp/mfca/thinking/07.php> (日本能率協会コンサルティング)

³門田安弘、「JIT ゲーム」で遊びながらリーン生産を学ぼう(第 1～6 回)6 人のサムライ、ゲームでカイゼンを体験、工場管理 59(5), 72-78, 2013-04、他

ク・モデルをレベルアップすることが画期的に容易になり、かつ加速される。また、管理会計に関する既存理論・手法を実務に適用する際の修正点、改善点などが広範囲に明らかになり、情報共有されるとともに、新理論・手法が創出できる可能性が大きくなるものと予想される。

これは、管理会計分野の研究者と実務家・企業との距離を縮め、原価管理理論、手法の発展・普及に大きく寄与できる一助となるものと考えられる。

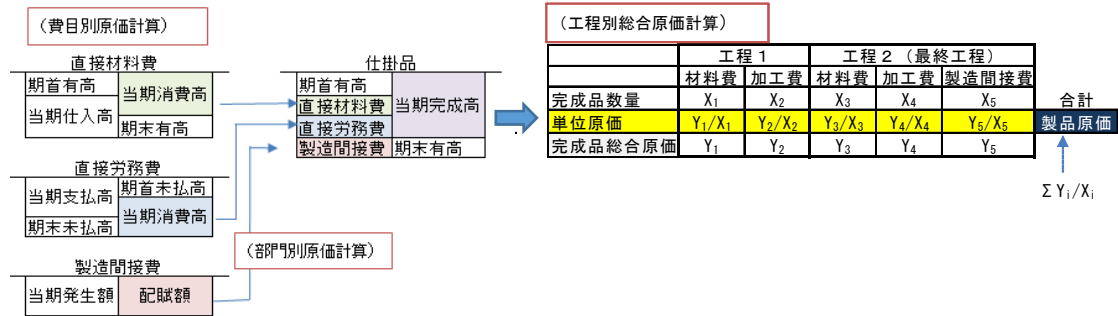
3. 製品原価計算のメゾスコピック・モデル

製造業における製品原価計算はマネジメント・コントロールを進める上で重要であるが、中堅・中小企業では手間がかかりすぎるという点から必ずしも実施されていない。そこで、Microsoft Excel で実装可能な次のような中間モデルを開発した（長坂悦敬、2009）。(1) 各期の完成品数量と消費した材料費、労務費、製造間接費については別途把握されていて、それらのデータを利用して製品への直課ならびに配賦を行い製品原価が計算できるもの、(2) 標準原価と見積原価、実際原価の比較ができるもの。

① 製品原価計算の流れ

図表 1 に示すように、費目別原価計算および製造間接費の部門別計算の後、工程別総合原価計算（非累加法）では、各工程で材料費、加工費に分けて、完成品単位原価（＝完成品総合原価÷完成品数量）を計算し、最終的に製造間接費を配賦して、それらの合計から完成品の単位原価が求められる。単一製品のみを製造している場合はこのような単純計算が可能であるが、実際には、複数の製品を製造し、また、ある工程では同じ材料から異なる製品を製造する場合や（製品によって重量が異なり、加工時間も異なる）、さらには、製品によって工程が異なる場合（ある製品はプレス加工を行うが、ある製品は研磨加工を行うなど）がある。そのような場合でも、この図表 1 の基本的な流れの中で、製品原価計算を行うことを考えた。

図表 1 製品原価計算の流れ



② 「基準単価」の設定

材料消費高を求めるときには、材料単価（円/kg）×消費量（kg）、直接労務費を計算するときには、直接工賃率（円/h）×作業時間（h）、製造間接費を求めるときは、配賦率×配賦基準数値というように、基準となる単価が元になって各原価が計算され、製品に直課さ

れる。

また、製品 1 個あたりの加工費＝チャージレート（1 分あたりの加工費単価）×製品 1 個を加工するのに必要な工数（分）というように、チャージレートを求めて、加工費を計算することもある。チャージレートは、労務費と経費をその月の総工数で割れば求まるが、より詳細には、工場別、工程別、ライン別のチャージレート＝ 工場別、工程別、ライン別の原価÷ 該当する工場、工程、ラインでの当月の総稼働時間（分）で設定する。チャージレートには複数の費目が含まれているが、加工費は稼働時間に比例するという仮定のもとで、その比例定数を求めるものである。

製造間接費は、製造部門別に計算された後、製品に配賦される。このとき、配賦基準を設定し、配賦額＝配賦率×配賦基準数値で製品に配賦すべき原価を計算する。

活動基準原価計算（ABC）では、まず、活動ごとに製造間接費をコスト・プールに集計して活動コストを確定する。その後、コストドライバー・レートを設定し、コストドライバー・レート×ドライバー消費量によって、活動コストを製品に割り振る。トヨタ自動車（株）などでは、部品 1 個当たりの原価＝原単位（部品 1 個当たりの生産に必要な原材料等の使用量）×単価（原材料等の重量当たり、または、体積当たり、または、時間当たりの費用）で求めている。

各方法とも、何らかの基準となる単価とその消費量の掛け算によって、製品に割り振る原価を計算している。何らかの基準となる単価、つまり、材料単価（円/kg）、直接工賃率（円/h）、チャージレート、配賦率、コストドライバー・レートなどをまとめて、ここでは「基準単価」と呼ぶことにする。

図表 2 基準単価による製品原価計算

$$\text{製品原価} = \Sigma (\text{基準単価}_i \times \text{消費量}_i)$$

基準単価	・・・	材料単価（円/kg） 直接工賃率（円/h） チャージレート（円/h） 配賦率 コストドライバー・レート
------	-----	---

具体的には、区分（プロセス、工程、活動、項目、部門等）ごとに総原価を集計した後、区分ごとの基準単価＝区分ごとの総原価÷区分ごとの基準数値総数

区分ごとの単位原価＝区分ごとの基準単価×区分ごとの製品 1 単位を生産するための消費量

製品 1 単位の原価（製品単位原価）＝ 区分ごとの単位原価の総和

という手順によって製品原価を計算する（図表 2）。

図表 3、4 は、同じ設例で様々なレベルの基準単価を示す表（基準単価表）を例示している。図表 3 は、図表 1 と同じ、通常の工程別原価計算表である。ここで、単位原価は工程 1 の材料費、加工費というように個別に完成品総合原価÷完成品数量という式で求められる。

図表3 基準単価表からの製品原価計算（その1）

区分	第1工程		第2工程		第3工程		
基準数値	完成品数量	完成品数量	完成品数量	完成品数量	完成品数量	完成品数量	完成品数量
総数	200	200	200	200	200	200	200
基準単位	個	個	個	個	個	個	個
費目名	合計	材料費	加工費	材料費	加工費	材料費	加工費
単位原価（円）	¥21,619	¥10,000	¥9,500	¥10,500	¥11,875	¥90,000	¥11,700
区分別総合原価	¥32,715	¥2,000	¥1,900	¥2,100	¥2,375	¥18,000	¥2,340
〈材料費〉（千円）	¥22,100	¥2,000		¥2,100		¥18,000	
〈人件費〉（千円）			¥1,900		¥2,375		¥2,340
〈経費〉（円）							¥4,000

図表4では、いくつかの「区分」を包含する「プロセス」を定義している。この例では、図表3の区分で表示していた「第1工程」、「第2工程」、「第3工程」をプロセスとして設定した。「区分」＝「プロセス」となる場合もあるが、「プロセス」を細分化したものを「区分」と定義し、「区分」ごとに計算された原価を「プロセス」単位で集計すればプロセス別の原価を把握することが可能になる。

プロセスは、処理、加工、過程、進行、経過などの意味をもつ。一方、加工される製品の視点から加工手順を工程と解釈する場合がある。さらに、工場の現場の作業者は、「我々の工程。我々の前工程、後工程」というふうに、加工の職場のことを工程と呼ぶことがある。この場合は、「部門」に近い意味になる。製造間接費の部門別原価計算のように、原価の責任範囲を明確にするためには「部門」のように職場単位の「区分」を設定する方がわかりやすいが、実際には、複数の部門にまたがってプロセスが実施される。プロセスごとに原価を追跡してみると製品原価計算が容易になり、新たな気づきが得られる可能性がある。

図表4 基準単価表からの製品原価計算（その2）

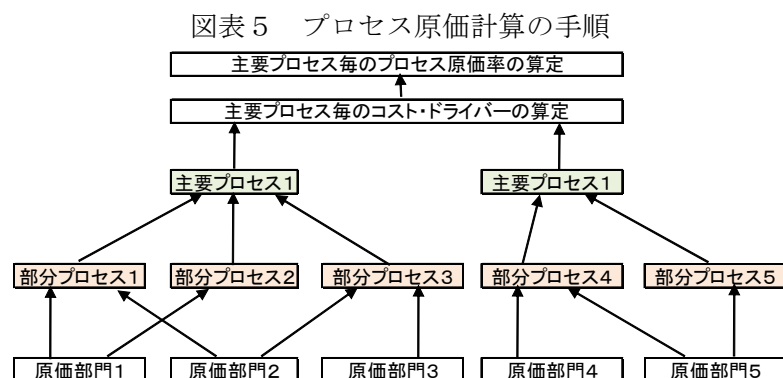
プロセス	第1工程			第2工程				第3工程		
区分	材料投入	加工	製造間接費の配賦	材料投入	切削加工	研磨加工	製造間接費の配賦	部品投入	組立	製造間接費の配賦
基準数値	完成品重量	作業時間	完成品重量	完成品重量	作業時間A	作業時間B	完成品重量	完成品重量	作業時間	完成品重量
総数	400	720	400	600	360	540	600	800	720	800
基準単位	製品kg	h	製品kg	製品kg	h	h	製品kg	製品kg	h	製品kg
費目名	合計	材料費	加工費	製造間接費	材料費	加工費	加工費	製造間接費	材料費	加工費
基準単価	¥21,619	¥5,000	¥2,639	¥3,000	¥3,500	¥2,639	¥2,000	¥22,500	¥3,250	¥2,000
区分別総合原価	¥32,715	¥2,000	¥1,900	¥1,200	¥2,100	¥950	¥1,425	¥1,200	¥18,000	¥2,340
〈材料費〉（千円）										
原材料1	¥2,000	¥2,000								
原材料2	¥2,100			¥2,100						
原材料3	¥18,000							¥18,000		
〈人件費〉（千円）										
人数	(13) 人	(4.0) 人			(2.0) 人	(3.0) 人			(4.0) 人	
工数	(2,340) h	(720) h			(360) h	(540) h			(720) h	
月例給与	¥4,300	¥1,200			¥600	¥900			¥1,600	
賞与	¥1,340	¥400			¥200	¥300			¥440	
退職金	¥390	¥120			¥60	¥90			¥120	
福利厚生費	¥585	¥180			¥90	¥135			¥180	
〈その他経費〉（千円）										
電力費	¥1,000		¥300				¥300			¥400
ガス費	¥1,000		¥300				¥300			¥400
水道費	¥1,000		¥300				¥300			¥400
旅費交通費	¥500		¥150				¥150			¥200
雑費	¥500		¥150				¥150			¥200

図表4では、第2工程の加工を二つに分けている。切削加工、研磨加工というように、複数の加工作業があるとき、それぞれの加工時間当たりの基準単価 A_1 、 A_2 が異なり、また、製品1、2、3によって作業時間がそれぞれに異なる場合がある（切削加工に対して、 B_1 、 B_2 、 B_3 、研磨加工に対して C_1 、 C_2 、 C_3 ）。そのような場合、切削加工費 $= A_1 \times$

B_i 、研磨加工費 $=A_2 \times C_i$ という式で計算できる。

また、図表 4 では、製造間接費を各プロセスに配賦して、製造間接費を含む中間製品原価を計算することができるようにしている。

必ずしもプロセスごとに中間製品が完成しなくても、プロセス別の原価を把握することには意味がある⁴。共通費は、部分プロセスごとにコスト・ドライバーを設定し、部分プロセスコストを計算した後に、主要プロセスに集約する。プロセス原価計算の手順は、図表 5 で、下から、原価部門で、活動分析と原部門レベルでの原価決定作用因分析を実施し、部分プロセスの確認を行う(尾畑裕、1992)。それらが主要プロセスに集約され、最終的に主要原価要素の分析から、プロセス原価率が算定される。



図表 4 で、プロセスに注目して、区分をつくり、次の手順を実行すれば、プロセス別の原価を知ることができる。

プロセスごとの基準単価＝プロセスごとの総原価÷プロセスごとの基準数値総数

プロセスごとの単位原価＝プロセスごとの基準単価×プロセスごとの製品 1 単位を生産するための消費量

製品 1 単位の原価（製品単位原価）＝ プロセスごとの単位原価の総和

この製品原価計算中間モデルを Microsoft Excel に実装し、公開した⁵。また、後述する工場内工程・搬送シミュレータ GD.findi と連結させることで、様々な工場レイアウトプランでの製品原価の予測を可能にした。

4. BPM に関するメゾスコピック・モデルの開発

BSC（バランスト・スコアカード）の戦略マップは、戦略を実現するために各層でどのような業績をあげるべきかについて図解したものである（Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1992）。まず、現状のプロセスに注目して、戦略マップを構築し、BSC での因果関係分析を行う。そこでは、KPI（Key performance indicator）と呼ばれる重要業績評価指標の設定

⁴ ドイツで、プロセス原価計算が話題になるきっかけは、1989 年にコントローリング誌に発表されたホルヴァット(P.Horvath)とマイヤー（R.Mayer）のプロセス原価計算—原価の透明性増大と有効な企業戦略への新しい道」と題する論文であったといわれている。

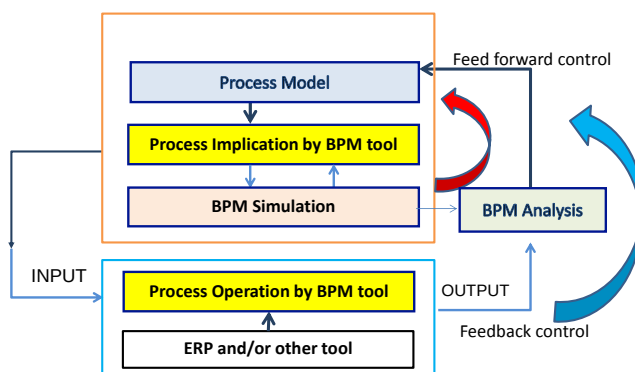
⁵ <http://www.ohmsha.co.jp/data/link/978-4-274-06758-7/>

と計測が重要になる。ここで、プロセスを明確に定義すること、的確な KPI を設定すること、KPI を精度よく計測して因果関係を可視化すること、事実に基づいた分析からプロセスの改善を進めることが大切になる。

KPI の計測・監視により目標値との差異を分析しながらプロセス改善を促すフィードバック・コントロールとともに、環境変化に合わせて財務目標値を変更する（アウトカムのコントロール）、KPI そのものを変更する、更には戦略マップを修正・変更するというダブルループ・コントロールが実現される（丸田，2005，p. 19）。

プロセスを定義し実施する前にフィードフォワード・コントロールを行う場合は、図表 6 のような BPM 手法が考えられる。

図表 6 BPM ソリューションのフレームワーク

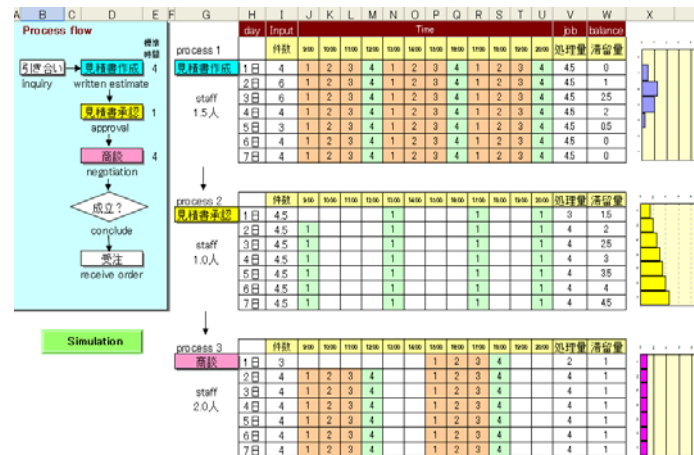


つまり、プロセス・シミュレーションでの仮説検証と KPI の模擬計測を行う。例えば、需要予測をもとにプロセスの流れをシミュレーションで確認する。この時点で、問題を発見し、プロセス改善、資源投入再配分等フィードフォワード・コントロールを行うことができる。フィードフォワード・コントロールは、実際の取り組みの前に結果を予測し、その予測値と基準値との差異を確認して投入予定量等を修正するものである。フィードバックの限界を克服するためにフィードフォワードが必要とされる。

プロセスを実務で運用する前にシミュレーションで検討して、実現可能な最適（To be）プロセス・フローを構築する。その後に実務に移行し、さらに改善を重ねていくことでより短い時間でプロセスの最適化が実現できる。つまり、フィードフォワード・コントロールとフィードバック・コントロールを組み合わせることでより効果が増す（Sengupta. K. and T. K. Adel-Hamid, 1993）。

ビジネス・プロセスの現状が記述できたら、次に、どのような姿が望ましいのか、いわゆる To be プロセスの設計を行う。そのためには、現状を知り、どのように改善するべきかという仮説を立てて、そのようにプロセスを改善したときに起きうる現象を予測し、何度も検討を重ね、改善案を収斂させていく。そのためにはツールとして BPM シミュレーションがある。

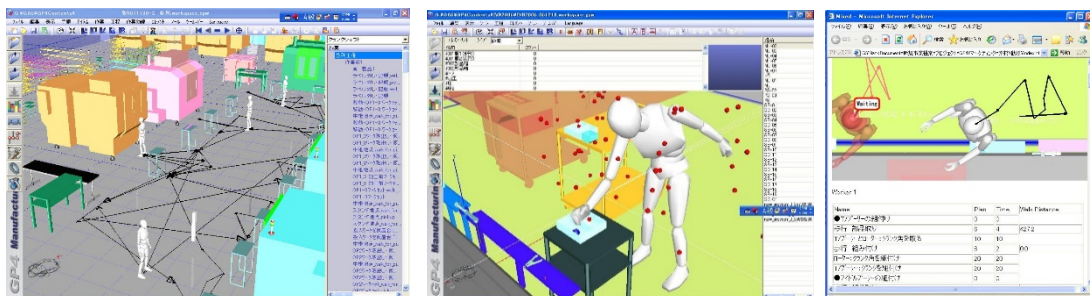
図表7 BPM シミュレーションの例



図表7は、本研究で開発した BPM シミュレーションの中間モデルを実装した画面例を示す。モンテカルロシミュレーションで（乱数による擬似的な）需要量を発生し、それに対する各プロセスの負荷量を予測する。右端にある横棒グラフ3つは各プロセスでの業務滞留量を示している。「Simulation」ボタンを押すと需要量が発生し、業務滞留量が表示される。このようなシミュレーションで、どんな需要量に対しても滞留なくプロセスがスムーズに流れるかどうか確かめることが可能になる。余裕があるプロセスはスタッフ数を減らし、滞留が多いプロセスに増員し、平準化をはかる。プロセス滞留時間、プロセスごとの原価、ボトルネック等も予測できる。

製造業の生産準備業務のうち、とくに組立加工についてシミュレーションが可能なツールとして、例えば GP4 がある（中村・渡邊、2011）。図表8にあるように、パソコン上で、工場内レイアウトの検討、バーチャルヒューマンによる作業性検討、組立手順シミュレーションなどが可能で、量産に入る前の生産準備段階で生産ライン、段取り、手順など、そして、原価の最適化を行うことができる（長坂、2012）。

図表8 組立シミュレーションによるプロセスの最適化（GP4、レクサー・リサーチ株）



組立プロセスを構成する活動のモデル化とそれに適合するコストモデルによって、レイアウト、人員配置、作業手順、マテハンの違い等によるコストを予測し、最適なものを選択することができる。さらに、ナレッジの収集、活用も可能であり、経験知識の集約によっ

て社内効率の向上と品質向上の実現がはかれる可能性もある。フロントローディングで経験知識に基づいたアブダクション・アプローチを行い、KPIを抽出、量産時にそのKPIを計測して、業務の状態を改善していくことにつながる。

また、工場内全体の工程、搬送をとらえ、モノの流れ、人の動きを視覚的に確認することができれば、ボトルネックの発見、在庫圧縮などの改善に向けた対策をとることが容易になる。この目的で開発されたシミュレーションに、GD.findi（レクサー・リサーチ㈱）がある。工場内のプロセス・シミュレーションから、最適なレイアウト、生産の実施順、設備の性能、在庫スペース、搬送ルートおよび搬送手段、作業者編成を視覚的に確認することができ、原価改善につなげることが可能である。図表9にGD.findiの画面例を示す。左側に工場レイアウト、右側にプロセスとプロパティが表示されている。

GD.findiは、工場のフロアレイアウト、生産ライン、設備能力、通路計画などのフロアプランと製造手順や工程の諸条件の設定などプロセスデザインを切り離して定義する。このことでそれぞれの独立性が保たれ、フロアプラン(M個)×プロセスデザイン(N個)のケース(M対Nのシミュレーション)を組合せて比較することが、短時間に同時にできる。また、フロアプランとプロセスデザインが独立しているため、一度モデル化したプランの変更は、非常にシンプル、かつ柔軟に実施することができる（レクサー・リサーチ㈱提供資料）。

図表9 工場レイアウト図の例



GD.findiへの入力の基本は、プロセス(製造の順番)と、レイアウトの二つであり、どちらも、基本的な設定はマウス操作によって行うことができる。さらに、プロセスとレイアウトの編集機能が独立して設定できるため、それぞれの仮説を変更してその結果を検証する、「M対N型シミュレーション」が可能となり、仮説検証作業を大幅に効率化することができる。工程や物流設備を計画するときの基本はフロアプランである。敷地条件、製造設備、搬送装置、トラックバース、それらの組み合わせによって、何通りもの組み合わせが考えられる。つまりM個のフロアプランを扱う必要がある。一方で、製造の基本情報は、物作りの順序や部品の必要性を表すプロセスデザイン情報になる。これは、マーケットニーズに応じて多様な製品を生産するために、何通りものよく似たプロセスが存在する。つまり、N個のプロセスデザインを扱う必要がある。最も高い生産性や信頼性を発揮する生産

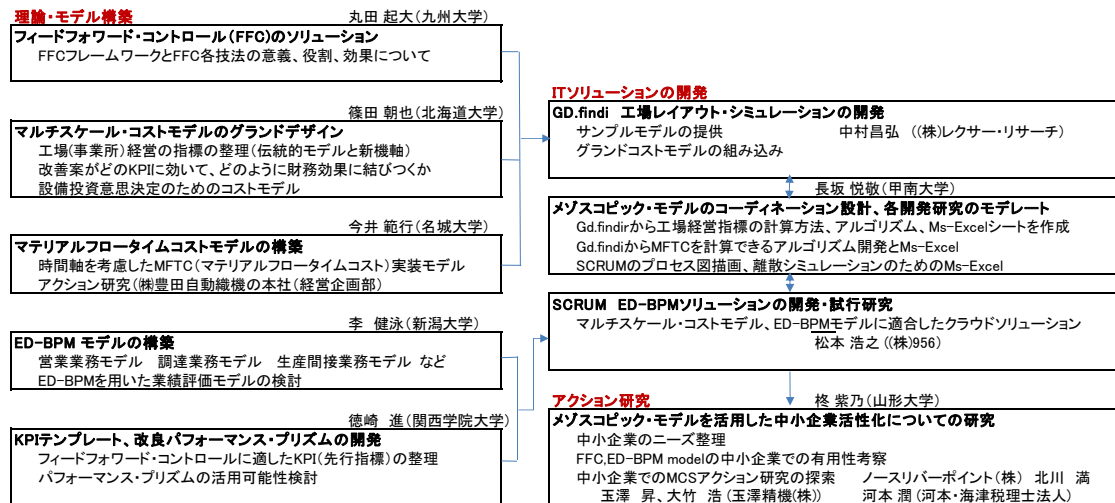
図表 10 GD.findi からの工程費計算例

本研究では、図表10に示すように、GD.findiによるシミュレーションにより、設備・作業者の稼働率やマテリアルフローを分析した結果から原価を算出することが出来るMicrosoft Excel 原価計算シートを作成した。具体的には、部品調達先、数量、工程計画、作業者編成、生産計画を与えると、生産性、不良率、在庫などの諸元を仮定したうえで生産コストを算出し、製造原価諸表を算出することができる。GD.findiでは、生産を想定する生産工場での当該製品の生産リードタイム、製造に利用する設備等の当該製品の稼働時間割合、工程間在庫量の時間推移を予測することができる。シミュレーション結果から、各製品に関わる設備稼働率が分かるので、製造原価を算出でき、これを製造原価目標として捉えることができる。

日本管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループでは、マネジメント・コントロールに関する各種理論、フレームワーク、手法を整理し、①現在企業サイドでニーズのあるプレコンペティティブな階層でのメゾスコピック・モデル（中間モデル）を構築することを目指し、②大学／企業メンバーによってそのメゾスコピック・モデルを IT ソリューションに実装し、③実務への試行導入（アクション研究）も行った。とくに実務でフィードフォワード・コントロール、ビジネス・プロセス・マネジメントを役立たせることに注力した。研究の分担を図表 1-1 に示す。

⁶ GD.findi Free プラン（無料版）<https://www.gdfindi.com/ja/entry/>

図表 1 1 JAMA2013-2014 年度産学共同グループの研究分担概要



(1) フィードフォワード・コントロールに適合するグランド・コストモデル

工場において事前にどのような改善がどのコストダウンに効いて、財務的な効果はどの程度見込めるのか、多品種の工程別の連続生産品に対して伝統的な原価計算方法を適用しつつ財務効果を予測する、また、時間軸を入れたマテリアルフロー・タイムコストを予測する等、複数の視点からフィードフォワード・コントロールを可能にする。プラットフォームとして工場内工程・搬送シミュレータ GD.findi ((株)レクサー・リサーチが開発)を用い、コストモデルを実装した(図表9、10参照)。

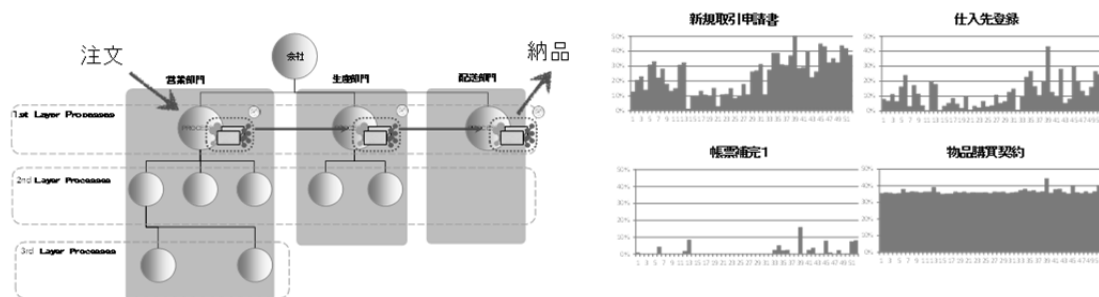
今井範行(2012)は、トヨタ生産システムの進化の可能性を探るという意味での環境と会計の視点から、「リードタイム」「納期遵守率」「在庫(滞留)」という3つの主要指標の究極的な改善を目指すためのMFTC(マテリアルフロー・タイムコスト)モデルを提案している。このモデルをGD.findiに実装し、MFTC(= (マテリアルコスト+システムコスト+配送/廃棄物処理コスト) × リードタイム × WACC)を予測できるようにした。それを愛知県A社(自動車組立)、C社(自動車部品)において試行導入し、効果を確認している。

(2) ED-BPM (イベントドリブン・ビジネス・プロセス・マネジメント) モデル

業務、プロセスがどのように流れるか、事前に仮想データを用いて検討したり、実際の業務を計測し、実行結果について可視化し分析することができる、フィードフォワード・コントロールおよびフィードバック・コントロールが実現できる中間モデルを開発し、実装する。プラットフォームとしては、ED-BPM ツール“SCRUM” ((株)956が開発、Y. Nagasaka and H. Matsumoto、2012)を用いた⁷。図表12はSCRUMのプロセス・モデルと出力例である。プロセスはドリルダウンが可能であり、また、候補プロセスから任意に選択できるような内部プロセスを実装できる。

⁷ SCRUM <http://www.ed-bpm.com/home/scrum3>

図表 1 2 プロセス・モデルとプロセス計測後の出力例



管理会計によるフィードフォワード・コントロールのアクション研究を鳥取県 T 社（生産準備工程、段取り工数）、M 社（検査工程、原価配賦）、製造業 X 社（ソフトウェア開発、品質コストマネジメント）において実施し、中間モデルの生成を行った。

SCRUM による ED-BPM モデルは、玉澤精機(株)（山形県）、日之出水道機器(株)（佐賀県）、アイシンインフォテックス(株)（人事部門）、鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクト参画企業 4 社でアクション研究を行った。

アクション研究が進んでいる玉澤精機(株)では、多能工の作業が初めて可視化され、製品ごとの加工進捗度が管理者、経営者にリアルタイムでわかるようになってきた。これより、月次決算の見込みが判断できるようになり、受注交渉時の見積原価計算、価格政策のレベルをあげることができる可能性がある。また、顧客にも加工進捗度を共有することで、納期への信頼を確保し、在庫低減をはかることを狙えるというイメージが経営者に認識されるに至っている。

また、鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクト参画企業の一つである米子製鋼(株)のアクション研究では、火力・水力・原子力発電機鑄造部品の製造にあたり、源流における方案設計、生産設計の各プロセスで製品ごとの製造原価を見積もり、生産前にコスト低減の検討が行える中間モデルの開発を行った。こればいけばプロセス系製造業における原価のフィードフォワード・コントロールのための中間モデルであり、Microsoft Excel に実装したものを「カルテシステム」と呼ぶことにした⁸。これは、原価見積もり、生産準備に関する決定根拠を含めた初期診断から試作、量産にいたつての実際原価、品質結果とともに方案設計、生産設計のリフレクションを含めて、診断結果を保存し、次回以降の新規製品立ち上げに反映しようとするものである。

6. まとめ

管理会計に関する理論や手法等の研究成果を、企業人・実務家と研究者が一体となってレベルアップしていくことができるような方法論が必要であるという問題意識から、本研究は、メゾスコピック（中間モデル）の構築を進めた。日本管理会計学会 2013～2014 年度

⁸ 「カルテシステム」本研究報告書付録参照

産学共同研究グループの大学所属メンバーにおいて主にメゾスコピック・モデル（中間モデル）の開発を行い、企業メンバーはクラウド・IT ソリューションにモデルを実装するという分担を行いながら、産学共同でアクション研究を継続的に実施し、モデルおよびソリューションの修正、改善に取り組んだ。これらについては、実務へ適用可能なレベルに至り、数社で実際に運用されている。今後更なる展開を進めていく予定である。

クラウド・IT ソリューションに管理会計モデルを実装し、産学共同のアクション研究により、当初の狙いを超えた効果も発見でき、実務へ適用可能な中間モデルを構築できる可能性が出ている。

参考文献

- Horvath, P. und Mayer, R., Prozeskostenrechnung, (1989), Controlling, 1. Jg.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P., (1992), The Balanced Scorecard-Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, Jan-Feb, pp. 71-79.
- Sengupta K. and T.K. Adel-Hamid. (1993), Alternative Conceptions of Feedback in Dynamic Decision Environments: An Experimental Investigation, Management Science, 39(4), pp. 411-428.
- Y. Nagasaka and H. Matsumoto, (2012), “BPM Solution for Small and Medium Enterprise”, 韓国生産管理学会 秋季学術大会（於：韓国高麗大学）
- 今井範行、(2012)、「マテリアルフロータイムコスト」概念の提唱—トヨタ生産システムとマテリアルフローコスト会計の統合的進化の可能性に関する一考察—『日本経営診断学会論集』、第 12 巻, pp. 138-144
- 尾畑裕、(1992)、「ドイツにおけるプロセス原価計算の展開」『一橋論叢』第 107 巻第 5 号, pp. 705-724
- 中村昌弘・渡邊一衛、(2011)、『グローバル生産の究極系—「仮想量試」による生産エンジニアリングへのレバレッジ効果—』、日経 BP 社
- 長坂悦敬、(2009)、「Excel で学ぶ原価計算」、オーム社
- 長坂悦敬、(2012)、「工程シミュレーションによる生産コストのフィードフォワード・コントロール」、『原価計算研究』、第 36 号、No. 2, pp. 56~67

第2章 中小企業のための ED-BPM のフレームワークに関する研究

新潟大学経済学部 李健泳

1. はじめに

IT 時代では、大きい会社と小さな会社との競争から速い会社と遅い会社の競争へと変わり、情報を管理する企業よりも、情報を共有する企業が成功を収めている。このような環境変化に対処するために組織横断のものや情報の連携を強化する「プロセス管理」が求められている。これに伴い、近年、関連研究も盛んに行われるようになり、さらに IT 革新と連動して BPM ソフトウェアの開発が活発になっている。しかし、プロセス管理におけるすべての要求を充足させるために、IT ツールは、複雑にそして巨大化し、その結果、企業経営を手伝うはずの IT ツールがなかなか触れることができないブラックボックス化になっている。特に、中小企業は、その構築のための資金不足や人材不足と中小企業に適した業務フローの管理方法などが不十分であることにより、必要性は共感しても実行はむずかしい状況にある。

したがって、本稿では、中小企業に適したビジネス・プロセスの管理方法論と構築方法論を一体化させた BPM モデルを考察する。以下では、まず中小企業のための BPM の概念フレームワークを述べるとともに、中小企業における段階的なプロセス管理論とプロセス構築論を論じる。

2. Event Driven Business Process Management(ED-BPM)とビジネス・モデル

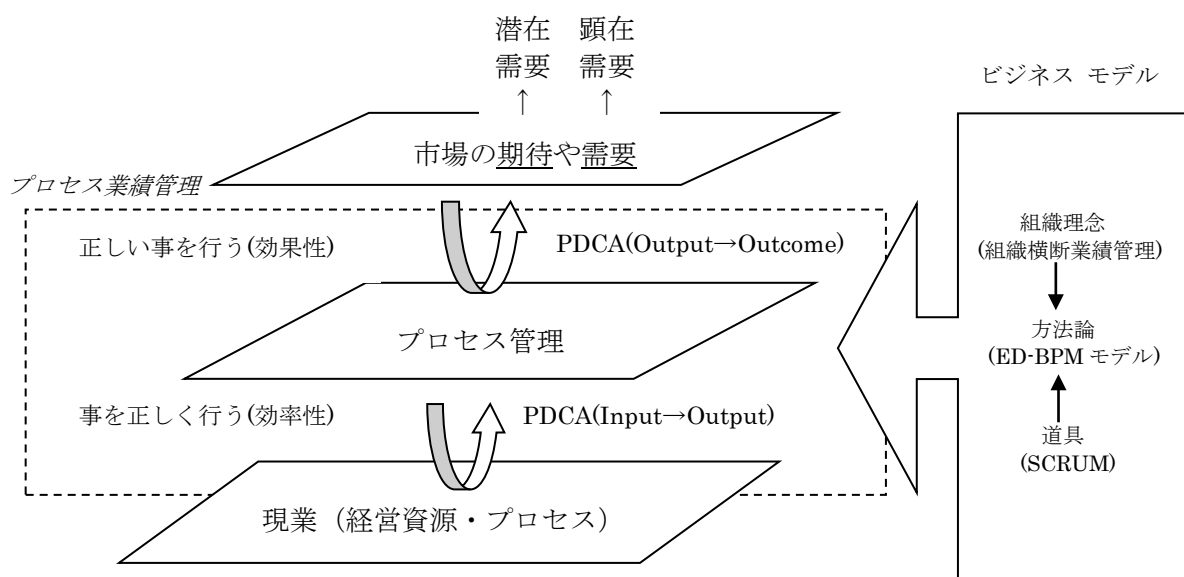
一般的に、企業では多くの課題を抱え、その解決に向けて、組織の至るところで様々な技法が使われている。しかし、技法によっては、相当の時間と資源を消費しながら、成果を上げず、消えていく。多くの技法が消えていく理由は、環境変化に適応できなかったからか、もしくは環境変化への適応よりは技法自体に問題があったからかであろう。今日の厳しい競争環境で勝ち抜くために、企業は環境変化に順応した自社固有のビジネス・モデルを必要とする。すなわち、環境変化に伴う市場の期待や需要にもとづき、企業内外の経営資源を活かすビジネス・モデルが構築・実行され、管理される仕組みが必要である。

Dowdle P. (2003) は、特定の技法が成功するためには、どのように導入され、どのように組織理念に結びつき、どのように現在の戦略を支えるかに依存すると指摘しながら、階層別の①組織理念 (Philosophy)、②方法論 (Methods)、③道具 (Tools) の関係を明確に定める必要性を謳っている。すなわち、特定のビジネス・モデルが成功するためには、企業固有の市場の期待や需要と現業の関係を明確に定め、管理していくビジネス・モデルの要素である組織理念・管理方法論・管理道具を具備する必要がある。当研究でのビジネス・モデルは、図表 1 のように、組織理念として「組織横断業績管理」、方法論としては「ED-BPM モデル」、道具としては「SCRUM」¹をもって企業の課題解決に取り組む。特に、市場の期待や

¹ IT ソリューションとしての SCRUM については、別章で紹介される。

需要と現業を効率よく迅速につなげるためには、企業独自の環境に柔軟に適用可能な Ready Made の IT ツール (SCRUM) に従って、適切な管理指標により、「正しい事を行う (目的と目標の関係)」、「事を正しく行う (:投入と目標の関係)」の観点でプロセス管理を行うことが重要である。

図表 1 ビジネス・モデルの構成要素



3. ED-BPM の特徴

当研究の ED-BPM とは、「従来の企業内外の壁を乗り越え、情報や資源を共有し、業務をくくって連結・結合させて、その流れをプロセスとして捉え、プロセス業績を体系的に管理しようとするもの」である(李健泳・小菅正伸・長坂悦敬, 2009)。要するに、ED-BPM は次のような特徴をもつものである。

- ・組織横断の業務プロセスを「イベントによる活動連鎖」として把握する。
- ・「縦割り組織の資源の供給」より「部門横断の資源の消費」に焦点を当てる。
- ・IT 支援により業務プロセスを「可視化」する。
- ・プロセス管理対象を「プロセス・ロス」として把握・評価する。
- ・業務プロセスの「時間・コスト・プロセス在庫」の情報により「業績改善」を図る。

当研究の ED-BPM では、組織横断の業務の流れを自己複製が可能な「単位プロセス」により構築し、時間とコスト、プロセス在庫の視点で、プロセス成果を管理するシンプルで効果的な方法論を開発・適用する。

4. ED-BPM の構築と管理のためのフレームワーク

当研究の ED-BPM は、図表で見られるように、部門内外のプロセスを管理するのに必要な

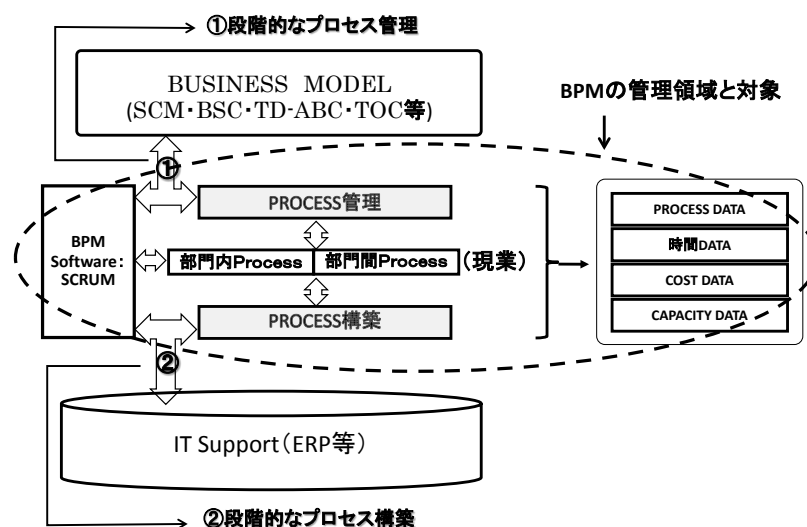
BPM の IT ソリューション (SCRUM) から得られるプロセス関連のデータを使い、プロセスを管理・改善するものである。特に、中小企業に適したプロセス管理手法として段階的なプロセス管理方法と段階的なプロセス構築方法を取る。当研究では、管理すべきプロセス・ロスには、次の3つのロスがあると考えている。つまり、これらが ED-BPM により取り除くべきロスである。

滞留ロス：需要と生産、使用と調達間の情報障害により発生するロス

効率ロス：業務や工程内・間の管理不在から生じる管理障害により発生するロス

組織ロス：複雑な意思決定や組織構造から生じる構造障害により発生するロス

図表 2 段階的なプロセスの管理と構築



資料: 李健泳・長坂悦敬・松本浩之 (2014)

5. ED-BPM のプロセス構築の基本構造

5.1 ロシア人形 (Matryoshka doll) モデル



ED-BPM では、まず、ロシア人形のように図表 3 のシンプルな一つの人形のみを作ること

によりプロセス管理が行われる。より詳細に人形の中身を管理したいときには、図表 4 のように次々と中の人形を作ることにより管理の精度を高めることができるドリルダウン・アプローチを取る。

5.2 ロシア人形とドリルダウン

プロセスを構築するときの最初のステップは、事前にプロセスの入り口と出口を明らかにし、プロセスをシンプルなタスクの連鎖で表現し構築することである。この作業が重要な理由は、一度作られたプロセスを修正するのは簡単ではないのみならず、修正により二度の手間がかかるからである。さらに、このときに考えておく必要な概念の一つに「イベント」がある。

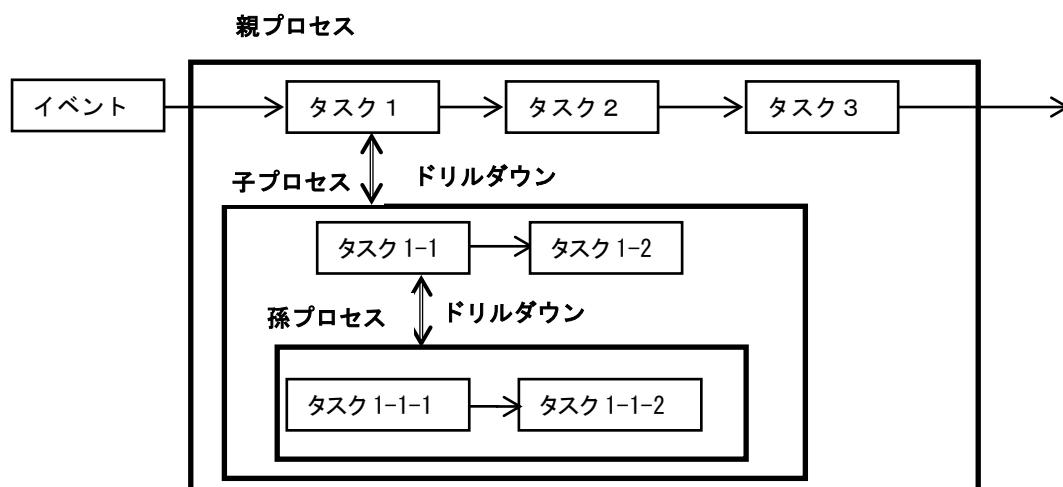
「イベント」とは、プロセスを生成・実行させるきっかけ（作用因またはトリガー）で、プロセスはイベントと結びついている。したがって、プロセスはイベントによって生成されるが、プロセスの実行はイベントの具現の形であるオーダーの起動により行われる。すなわち、あるグループのすべてのオーダーが実行できるように事前に用意されたプロセス構築の起動要因がイベントである。

例として登山に比喻すると、北アルプスの白馬岳の頂上に登るコースは、①梅池自然園から登るコース、②蓮華温泉から登るコース、③猿倉から登るコース、等がある。梅池自然園登山口、蓮華温泉登山口、猿倉登山口がイベントに当るもので、各登山口別の個人登山客や団体登山客がオーダーに当るものである。このように最初にプロセスを構築しようとするときには「イベント」「プロセス」「タスク」の三つの関係を事前に明確に定めておくことが重要である。

ここで、「プロセス」とは、一連の業務フローを表現するためのフレームである。プロセスは複数の作業単位（タスク）の連鎖で構成される。プロセスはタスクのグルーピングの単位であるので、作業指示による動作を必要とするものではない。さらに、「タスク」は処理する仕事の最小単位を意味する。タスクには、上流と下流のタスクを連結させることで、作業フローをタスクで表現することができる。各タスクでは「開始」と「終了」の指示を行うのみである。一つのタスクはドリルダウンによりサブプロセスとして再定義できる。サブプロセスも複数タスクの連鎖で構成される。つまり、一つのタスクをさらに細かいタスクに分けて表現したいときは、それはタスク（最小単位）ではなく、サブプロセス（複数タスクの連鎖）として定義する。

すなわち、図表 5 のように、イベントにより親プロセスの中のタスク 1 が起動し、タスク 1 で指示される業務活動が終わると、タスク 2 に移動する。タスク 1 の業務活動を詳細に管理したい場合は、親プロセスのドリルダウンにより子プロセスを構築し、タスク 1 の代わりにタスク 1-1 とタスク 1-2 を遂行し、タスク 2 に移動する。

図表5 プロセスのドリルダウン



6. 中小企業における段階的なプロセス構築・管理論

中小企業では投下資金や人的資源の制約があるため、プロセス管理の段階的な構築が望ましい。すなわち、中小企業においては自社のレベルに合わせて導入レベルを決定し、その成果を見ながら次のレベルに進むプロセス構築・管理の方法論が必要である。

当研究では、段階的なプロセスの構築と管理を通じて、プロセスの「時間・コスト・プロセス在庫」の情報による「プロセス・ロス」の「見える化」を図り、プロセス・ロスの除去による「企業業績向上」を目指す。すなわち、プロセスを構築することによりプロセス情報が共有でき、そこでムダの要因である多くの「プロセス・ロス」が「見える化」され、それらが改善されることで企業業績の向上が図られる。当研究では、プロセス管理のために、プロセスは段階的に階層性を持たせて構築する方が有効であると考え。まず、最上段プロセスの1個の「親プロセス（1st Layer Process）」を構築し、プロセスを「見える化」することによって親プロセスのプロセス・ロスを顕在化させる。さらに、最上段プロセスにおけるプロセス・ロスが生じているボトルネック・タスクをドリルダウンして「子プロセス（2nd Layer Processes）」層までのサブプロセスを構築し、プロセスの改善活動を行う。必要に応じて、さらに第3段階である「孫プロセス（3rd Layer Processes）」層までプロセスをドリルダウンし、プロセス・ロスの除去活動を行う。

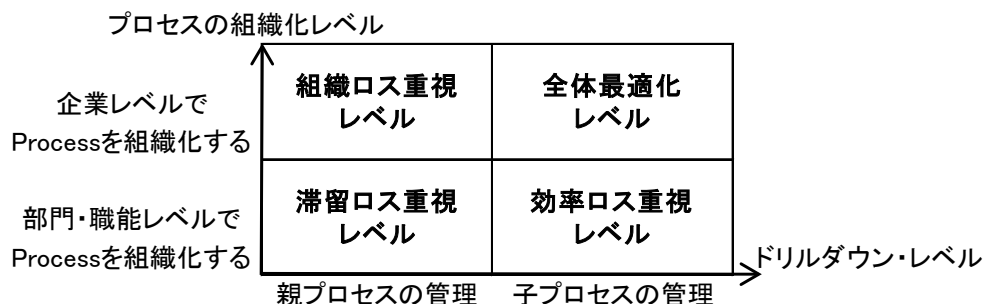
7. 段階的なプロセス管理とドリルダウンによるプロセス・ロスの除去

段階的なプロセスの構築や管理の方向とドリルダウンによるプロセス・ロスの除去活動は、分けて考えなければならない。プロセスを全社的に構築したからプロセスが管理されているとは言えないからである。組織横断の部門間の壁を乗り越えてのプロセス構築の広がりや各プロセスのボトルネックの掘り下げは、異なる方向で進められるために両者のバランスが重要である。当研究は企業固有事情に合わせて次の図表6のように段階的にプロセスを構築・管理できる独自のアプローチを取る。このようなアプローチは既存のITソリ

ューションと大きく異なる。

ED-BPM では、各プロセス・ロスを取り除くために、①プロセスの組織化を重視する方向と②プロセスのドリルダウンによる効率化を重視する方向を、管理尺度を設けて段階的に進めるアプローチを取る。

図表6 中小企業の段階的なプロセス管理



まず、ED-BPM の導入段階では、滞留ロスを取り除くプロセスの構築・管理が有効である。滞留ロスは企業と市場間、部門や工程間の情報伝達にタイム・ラグもしくはタイム・ギャップが生じている場合に発生する。したがって、滞留ロスを把握・分析・改善させるために、プロセス・タイムを測り、ロスの改善を施す。一方、滞留ロスの除去が進んでからは前述のようにプロセスを組織化するかもしくはプロセスをドリルダウンするかの進行方向を決める必要がある。効率ロス重視の方向を取る場合は、構築されたプロセスのボトルネックをドリルダウンし、プロセスの効率化を図る。効率ロスはプロセス間の能力差、プロセス内の非効率的な要素により発生する。したがって、効率ロスを把握・分析・改善させるために、プロセス・タイムのみならず、プロセス・コストを測り、コスト改善を行う。さらに、組織ロス重視の方向を取る場合は、構築されたプロセスを全社レベルに拡張し、全社的な管理を行う。組織ロスは基幹部門と支援部門の間での連携が不十分で複雑であるために発生するものである。したがって、組織ロスを把握・分析・改善させるために、プロセス資源の利用時間のみならず、滞留しているプロセス在庫の改善を行う。どの方向を重視して進めても最終的には3つのプロセス・ロスを取り除く全体最適化を図るプロセス管理が重要であろう。

8. ED-BPM による段階的な業績管理

当研究では、プロセスの組織化とドリルダウンによる段階的な管理を通じて、プロセスの現況を「見える化」し、ムダの要因である多くの「プロセス・ロス」、すなわち、滞留ロス、効率ロス、組織ロスを除去することで企業業績の向上を図るアプローチを取る。一方、中小企業では、投下資金や人的資源の制約があるため、プロセス・ロスを段階的に解消していく方法が望ましい。すなわち、シンプルなプロセス（親プロセス）の構築・管理から

始めて、その成果を見ながら次のレベルに進む方法論が必要である。以下では、シンプルなプロセス構築による滞留ロスの除去から効率ロスの除去、組織ロスの除去、全体最適化の順にプロセスを構築・管理する方法を論じる。

8.1 滞留ロスの除去

プロセスの構築と管理の第1段階では、部門や職能レベルでプロセスを組織化する。ここでは組織横断のシンプルな「親プロセス」の構築により企業内の価値連鎖が「時間」という尺度を使って測ることができる。例えば、コールセンターの苦情処理プロセスを図表7のようなタスク連鎖として把握することによって、各タスクの活動時間が測られ、諸タスクの付加価値（VA）活動時間や滞留時間を分析することができる。

図表7 苦情処理プロセス分析

担当 部門	タスク	Flow	タスク 活動 時間	平均 累計 時間	滞留 時間	人数	タスク分類				
							作業 O	移動 T	調査 I	貯蔵 S	滞留 D
Call Center	1. 受付	0	2	2	0	2	0	T	I	S	D
	2. 苦情受付書作成	0	3	6	1	2	0	T	I	S	D
	3. 回答	0	5	11	0	2	0	T	I	S	D
販売 部門	6. 書類確認	I	3	18	4	1	0	T	I	S	D
	7. 回答指示	0	1	19	0	1	0	T	I	S	D
Call Center	4. 苦情処理書作成	0	3	22	0	2	0	T	I	S	D
	5. 書類保管	S	1	25	2	2	0	T	I	S	D
	タスク活動時間 合計		18	25	7						
	VA 作業及び 滞留時間		14	7							
	VA 率及び 直行率		78%	72%							

資料：K. Moinuddin, T. Collins and A. Bansal, 2007.

8.2 効率ロスの除去

プロセスの構築と管理の第2段階では、第1段階で構築された親プロセスのボトルネックを分析するためのドリルダウンによる子プロセスへの展開を行う。親プロセスを子プロセスにドリルダウンするだけで、親プロセスの活動時間と子プロセスの活動時間が比較でき、より詳細な滞留時間を測ることができる。

一方、各タスク活動のコストを測ることもできる。コストを測る手法には伝統的な原価計算方法もあるが、必要に応じて時間主導型活動基準原価計算（TD-ABC）も有効である。さらに、時間当たりのコストによる管理技法として知られている「京セラのアメーバ経営」やスループット会計、Time Based Costing(TBC), Time Based Accounting(TBA)などの技法は、当モデルと親近性のある技法である。これらの技法ではタスクの活動時間がコストを

配賦するドライバーとして使われているために、各技法の特徴を活かすことで適切なコストの算出及び管理が可能になる。各技法別の原価計算の目的と計算方法は以下のように整理することができる。

8.2.1 TD-ABC

Kaplan と Anderson (2004) は従来の ABC の諸問題を解決するために 2 段階によるドライバーの使用を単一段階の使用に減らし、業務遂行時間をドライバーとして使う時間主導型活動基準原価計算 (Time-Driven Activity-Based Costing: TD-ABC) を提唱している。

TD-ABC は、活動の連鎖であるプロセスを媒介させ、部門費用を原価計算対象に跡付けるアプローチを取っている。そのとき、部門費用の時間単価をプロセス遂行時間に掛けることによってプロセス・コストが計算される。さらにオーダーや顧客などに固有のプロセス・コストを当てはめることによって原価計算対象の原価が計算できるシンプルなモデルである。TD-ABC ではプロセス時間を活動の観察やインタビューによる方法で測るが、プロセス時間の測り方については当研究で使っている方法を含めて更なる検討が必要であると思われる (李健泳・長坂悦敬, 2011)。

8.2.2 スループット会計

スループット会計は、TOC というシステム管理思考を背景にもつ。ここで、TOC は、システムの目的達成を阻害する制約条件を見つけ、それを克服するためのシステム改善手法である。すなわち、TOC では制約条件 (制約資源) であるボトルネックに着目し、その部分を強化することによりプロセスを改善する。

このような背景を持つスループット会計では、「スループット=売上-材料費」が基本となっていることで、生産能力等の制約がある状況下での製品ミックスの意思決定を、スループット概念を使って行われる。生産能力等の制約においては、ボトルネックである制約資源の可用時間をコストドライバーとして使い、製品別の時間原価を計算して比較し、スループットの最大化を図るところに特徴がある。スループット会計は、結果 (数値) による管理ではなく、手段 (プロセス) による管理が暗黙裡に意図されている (岩田弘尚, 2001)。スループット会計では、制約資源に関する可用時間と製品別使用時間に焦点を当てているので、時間の測定は比較的に容易い。

8.2.3 TBC

TBC は、スループット会計とほぼ同じであるが、スループット会計と違って、スループットだけでなく、業務費用も制約資源の時間単位当たりで計算し、両者の差から、「時間当たり利益」を求める。TBC では、時間当たり業務費用も制約資源の時間を使うので、従来の間接費の時間当り費用の計算と違う。すなわち、時間単位当たり利益は、利益速度を意味するもので、制約資源時間単位当たりの「スループット-業務費用」の計算により求められ

る（岩田弘尚，2001）。TBC でのコストドライバーとしての時間は、スループット会計と同じく制約資源の可用時間と製品別使用時間を使うので、その測定は比較的容易い。

8.2.4 TBA

TBA は製品のサイクル・タイムを製造間接費の配賦基準として使う原価計算方法である（Hutchinson，2007）。TBA では各製品の平均サイクル・タイムを測定し、それに予算生産量を乗じることで、総サイクル・タイムを算定する。製造間接費総額を総サイクル・タイムで除してサイクル・タイム当たりの配賦率を設定し、それによって製品に製造間接費を配賦する。サイクル・タイムとは、製造プロセスのスタートから完了までに把握される時間であり、誤りを正す全ての時間が含まれている（高橋賢（2001））。

TBA の狙いは、継続的なサイクル・タイムの短縮と原価の削減へと経営管理者の目を向けさせるところにある。サイクル・タイムの短縮自体は、顧客応答時間の向上に繋がり、収益機会を増やすという結果につながる（高橋賢（2001））。TBA でのサイクル・タイムの測定は比較的容易いが、サイクル・タイムの短縮にはプロセスの分析が必要であろう。

8.2.5 京セラのアメーバ経営

アメーバ経営とは、市場に対応して、現場の知恵を引き出し、組織を活性化するために、現場の管理者にその現場の経営を任せるとともに、利益に責任をもたせる小集団部門別採算制度である（谷武幸，2013）。製造部門を例としてアメーバの利益の計算式を見ると、下記の通りである（アメーバ経営学術研究会，p. 70）。

図表 8 時間基準の原価計算・管理技法の特徴

	TD-ABC	スループット会計	TBC	TBA	京セラ方式
計算対象の原価要素	全部原価	材料費	全部原価	全部原価	人件費以外の全部原価
コスト・ドライバー	活動時間	制約資源の利用時間	制約資源の利用時間	サイクル・タイム	労働時間
原価計算方式	活動時間 × (部門原価 / 総可用活動時間)	(売上－材料費) / 制約資源の稼働時間	(売上－材料費－業務費用) / 制約資源の稼働時間	直接費 + (製造間接費 / サイクル・タイム)	各アメーバの (売上－労務費以外の総原価) / アメーバ単位の労働時間

$$\begin{aligned}
 \text{〔製造部門〕 製造アメーバの利益} &= \text{売上高} - \text{製造経費} - \text{営業口銭} \\
 &= \text{売上高} - (\text{総原価} - \text{労務費}) - \text{資本コスト} \\
 &= \text{売上高} - \text{総原価} - \text{資本コスト} + \text{労務費} \\
 &= \text{残余利益} + \text{労務費}
 \end{aligned}$$

時間当たり採算は、製造アメーバの利益を総作業時間で除して把握するが、時間当たり労務費は時給を意味しているので、自らの時給を超える時間当たり採算を稼ぐことの必要性

は、誰にでも容易に理解できるようになっている（三矢裕，2003）。ここでの総作業時間はアメーバ単位の従業員の勤務時間になるので、時間測定は比較的容易い。各技法のコストドライバーとしての時間の利用のあり方をまとめると図表8の通りである。

8.3 組織ロスの除去

基幹部門の組織横断のプロセスは、価値連鎖の視点で時間とコストを管理することができる。しかし、価値連鎖プロセスを円滑に管理するためには管理部門による調整や統制が必要である。すなわち、管理部門と基幹部門とのプロセスの連携が必要で、その連携により管理連鎖上のボトルネックが見えてくる。このようなボトルネックは意思決定プロセスの改善により解消できるが、改善のための情報提供にはプロセス在庫の概念が有効である。

プロセスは、その目的により、基幹プロセスと支援プロセスに分かれている。基幹プロセスは、外部顧客に提供される製品・サービスのために構築された価値の変化（変換・増殖）プロセスを意味する。一方、支援プロセスは、基幹プロセスをサポートする役割を負うとともに、外部顧客の要求ではない事業を管理するためのさまざまな業務が含まれる（IMA，2000）。

組織ロスは、基幹・支援プロセスが絡み合って複雑な構造を持つことにより発生するため、管理連鎖（PDCA）が機能するように、プロセス管理単位を設定し、プロセス内およびプロセス間の在庫を把握してプロセス在庫管理により除去する方法が有効である。

8.4 全体最適化のためのプロセス管理

最後の段階では、企業レベルでのプロセス構築と各プロセスにおけるボトルネックのドリルダウンによる管理を全社的に行う。全社的なプロセス管理ができるようになれば、様々なプロセス情報を入手し、プロセスを改善することができる。

9. おわりに

不安定、不連続、不確実な乱気流の時代といわれる今日の企業環境では、環境変化に順応した迅速な意思決定により環境変化のリスクを回避する必要がある。このような時代においては、過去の成功体験はその意義を失い、経営トップは常に状況変化をモニターし、すばやく対応する戦略を策定し、その実も確実に回収しなければならない。しかし、戦略は縦割り組織のトップダウンにより伝達されるため、しばしば機能・部門間の壁により情報の断絶が引き起こされ、戦略実行のための協業が不十分な状況におかれる。このような状況を解消させるために組織横断のプロセス管理が重要になってくる。

本稿で提案したモデルは企業内のプロセス構築を想定してはいるが、企業間のプロセス構築も企業内での構築方法と同一方法により可能であるため、当モデルの拡張性は大きい。セブン・イレブンでは、売り逃し（機会ロス）を少なくして、売り残し（廃棄ロス）を出さないことが利益の源泉であると認識している（竹内裕二，2001）。

参考文献

- アメーバ経営学術研究会編 (2010) 『アメーバ経営学—理論と実証—』 KCCS マネジメントコンサルティング。
- 李健泳・小菅正伸・長坂悦敬 (2009) 「ビジネス・プロセス・マネジメント(BPM)と原価管理」『原価計算研究』 Vol. 33 No. 1, pp. 18-27.
- 李健泳・長坂悦敬 (2011) 「Business Process Management に基づいた Time-Driven Activity-Based Costing の拡張とシミュレーション」『会計ジャーナル (韓国会計学会)』 第 20 巻第 4 号, pp. 259-286. (原文は韓国語)
- 李健泳・長坂悦敬・松本浩之 (2014) 「中小企業に適したビジネス・プロセス管理のフレームワークとソリューション」『原価計算研究』 Vol. 38 No. 2, pp. 89-101.
- 岩田弘尚 (2001) 「タイム・ベースト・コストイングの基本思想」 専修大学経営研修所報, 第 145 号 pp. 1-17
- 谷武幸 (2013) 「アメーバ経営の概念モデル」 企業会計, Vol. 65 No. 2, pp. 27-34
- 高橋賢 (2001) 「時間を基準とした原価配賦に関する一考察」 横浜国際科学研究, 2001 年 9 月 pp. 311-321
- 竹内裕二 (2001) 「戦略経営の変容とマネジメント・コントロール」 企業会計, 2001 年 5 月号, pp. 27-33。
- 三矢裕 (2003) 『アメーバ経営—ミニ・プロフィットセンターのメカニズムと導入—』 東洋経済新報社 pp. 9-25.
- Dowdle P., J. Stevens, B. Mccarty and D. Daly (2003) Process-Based Management: The Road to Excellence, *Cost Management*, July/August, pp. 12-19.
- Hutchinson R. (2007), Linking Manufacturing Strategy to Product Cost: Toward Time-Based Accounting, *Management Accounting Quarterly*, Fall, pp. 31-42.
- IMA (2000) Implementing Process Management for Improving Products and Services” , Statements on Management Accounting No. 4NN, Institute of Management Accountants, April, pp. 11-13.
- Kaplan R. S. and S. R. Anderson (2004), Rethinking Activity-Based Costing, *Harvard Business Review*, Vol. 82, November, pp. 131-138.
- Moinuddin K., T. Collins and A. Bansal, Process Activity Mapping: Activity-Based Costing for Semiconductor Enterprises. *Cost Management* (March/April), 2007, pp. 29-33.

第3章 マテリアルフロータイムコストモデルの構築に関する研究

名城大学 今井範行

1. 本研究の課題・目的・方法

管理会計研究の史的変遷を辿れば、管理会計とは経営管理者による合理的な経済的目的の達成を支援するための会計情報の提供であるとの認識のもと (A. A. A., 1958), 損益分岐点分析, 直接原価計算, 事業部制会計, 資本予算など, 企業価値の創造に貢献する多数の伝統的な管理会計技法が考案されてきた。また, 基礎的会計理論 (A Statement of Basic Accounting Theory: ASOBAT, A. A. A., 1966) の発表以降は, 情報化の進展をうけて財務会計と管理会計を 1 つのシステムとして統合化する方向で, 経営管理に有用な管理会計情報システムが構築され, 発展を遂げてきた。

しかしながら, 1980 年代後半に至り, Johnson and Kaplan (1987) は, デュポンが 1919 年に投下資本利益率 (Return on Investment: ROI) を考案し, GM が 1920 年代前半に事業部制組織を構築して以降, 管理会計研究は実務から乖離する形で進められ, その結果, 長期にわたり実務に有効な管理会計研究がおこなわれてこなかったとの批判を展開した。これを契機に, 管理会計研究者による実務への接近が積極的にはかれるようになり, バランススコアカード (Balanced Scorecard: BSC, Kaplan and Norton, 1996), 活動基準原価計算 (Activity-Based Costing: ABC, Kaplan and Cooper, 1998) などの新たな管理会計理論が展開されるとともに, 経済付加価値 (Economic Value Added: EVA, Stewart, 1991), 原価企画 (日本会計研究学会, 1996), アメーバ経営 (三矢・谷・加護野, 1999), 脱予算経営 (Beyond Budgeting, Hope and Fraser, 2003) などの管理会計実務が新たに管理会計研究の対象としてとりあげられてきた。そして, このような視点から, 実務と研究の関係性を高めるアクション研究の拡張と深耕は, 今日の管理会計研究における主要課題の 1 つとなっている。

本研究は, 上記の経緯をふまえ, 産学協同により, 新たな視点にもとづく実務に適用可能なマネジメントコントロールのメゾスコピックモデル (mesoscopic model: 中間モデル) を構築することにより, 企業経営とりわけ日本企業の発展に貢献することを目的とする。具体的には, トヨタ生産システム (Toyota Production System: TPS) に整合し, かつその進化をもたらす可能性のあるマネジメントコントロールの新たなモデルとして, マテリアルフロータイムコストモデル (Material Flow Time Cost Model: MFTC Model) の構築を目指す。果たして MFTC Model は, どこまで TPS の進化に資するであろうか?

本研究の方法としては, 前半では, マテリアルフロータイムコスト (Material Flow Time Cost : MFTC) の概念フレームワークの構築をとりあげる。すなわち, TPS の史的変遷をふまえ, TPS とマテリアルフローコスト会計 (Material Flow Cost Accounting: MFCA) の関係性に関する考察から, TPS の進化への貢献を目的として MFTC の概念を導出する。そのうえで, 本研究の後半では, MFTC を実装した MFTC Model として, フィードフォワードコント

ロールに適合するグランドコストモデルのアクション研究をとりあげる。すなわち、トヨタ系企業 3 社に対するアクション研究をおこなった結果、管理会計概念としての MFTC には一定の有効性が確認されたことを指摘する。

2. マテリアルフロータイムコストの概念フレームワークの構築

2.1 トヨタ生産システムの変遷

TPS の基礎を築いた大野耐一氏の生誕 100 年記念フォーラム¹が開催され、下川浩一氏（法政大学名誉教授）は多業種・多地域へ展開された TPS が今日さまざまな形で進化していることを指摘し、また藤本隆宏氏（東京大学大学院教授）は TPS を 21 世紀にもう 1 度、世界に通用する形で普及し直す必要性を主張した。一方、トヨタでは、TPS をベースとした経営上の価値観であるトヨタウェイについて、固定化するのではなく進化・発展させていくべきものであるとの位置づけから、その将来の姿について社員の間で積極的に議論していくことが求められている（トヨタ自動車、2012）。このように、TPS とは時代や環境の変化に適応する形で進化させていくべきものであり、21 世紀の日本のものづくり基盤の強化の必要性が認識されるなか、いま TPS の新たな進化が求められているといえる。

図表 1 トヨタ生産システムの変遷（今井、2014：32）

年		1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
時代要請		生産性向上 資材有効活用		設備近代化 生産効率化		大量生産体制確立				需要変動・多様化対応 工場分散対応		グローバル化対応		
ジェネレーションタイム	後工程引取り	後工程引取り(1948)		納入単位定数制(1955)		出庫表廃止(1960)		かんばん自動読取機(1977)		遠隔地電送かんばん(1993)				
	必要なものだけ運搬	後補充生産(1954)		工程間同期化(1950代)		社内かんばん方式(1963)		e-かんばんシステム(1999)						
		中間倉庫廃止(1954)		赤札青札方式(1961)		外注部品かんばん方式(1965)								
		運搬呼び出し方式(1953)				全工場運搬呼び出し方式(1970)		物流リードタイム短縮(1983)		遠隔地海陸複合輸送(1996)				
	流れづくり小ロット化	定量セット運搬(1955)		巡回混載運搬(1977)		仕入先乗り継ぎ方式(1973)		完成車共同輸送(1998)						
タクトタイム平準化	タクトタイム平準化	乗り継ぎ方式(1959)		工程流れ化(1963)		各種簡易自動機(1975)		GBL(Global Body Line)(1999)						
		順序表(1957)		JIT生産指示(1960)		デーリオーダ(1970)		生産指示自動機器(1980)		工程変更シミュレーション(2002)				
						旬間オーダ(1966)		ニューオーダシステム(1974)		トヨタネットワークシステム(1986)				
						1台毎生産指示方式(1971)								
自動化	異常停止表示	アンドン・目で見る管理(1950)		エンジン自動ライン(1966)		NC・ロボット自動ライン(1980)		組立水漏れテスト廃止(1998)						
		停止ボタン連動アンドン(1955)		組立定位置停止方式(1971)		品質工程造り込み強化(1982)								
		ポカヨケ(1962)		フルワーク制御(1962)										
	人と機械の仕事分離	機械の複数台持ち(1947～1950)		多工程持ち(1963)		少人数専用ライン生産方法(1985)								
機械加工自動化(1951)				3Dバーチャル生産システム(1996)										
標準作業(1953)				全工程標準作業(1975)										

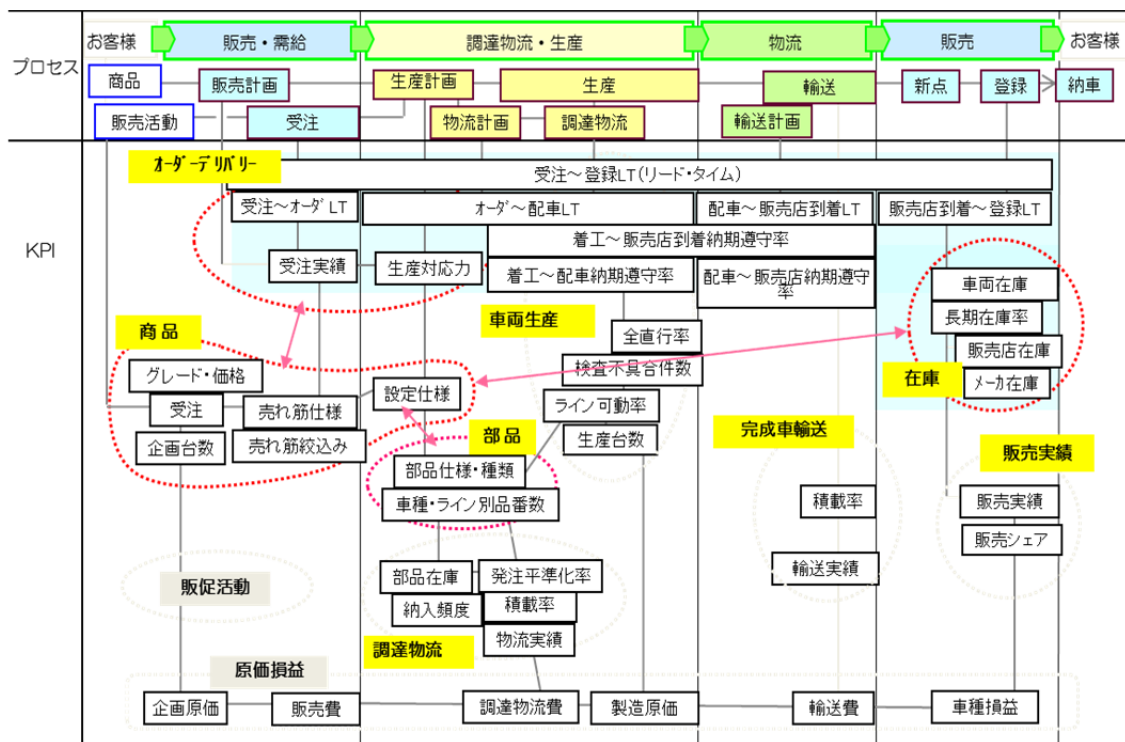
¹ 2012 年 10 月 15 日開催「21 世紀『ものづくり思想』の探求」（主催：モノづくり日本会議ほか）。

トヨタ自動車（2012）によれば、TPS の史的変遷の全体像（概要）は図表 1 のとおりである。TPS は、トヨタの日本の自動車の生産現場における徹底した実践を通じて確立され、現在も世界中のさまざまな業種の生産活動に適用され、進化を続けている。ただし、その変遷を全体的にみれば、TPS の進化という観点からは、そのほとんどが生産技法ないしは生産管理技法、あるいは製品開発・調達・生産・販売等の諸機能を包摂したものづくりという視点から論じられ、実践されてきたものである。本研究では、これらの従来の視点とは異なる環境と会計という視点から、TPS の進化への貢献を目指す。

2.2 トヨタ生産システムとマテリアルフローコスト会計の関係性

近年、企業の環境意識の高まりから、環境管理会計（environmental management accounting）が伸展しつつある。とりわけ、生産・物流プロセスを対象とする MFCA が、実務と研究の双方で発展する傾向にある。中畠・國部（2008）によれば、MFCA では、企業の生産・物流プロセスにおけるマテリアル（投入物質）のフローとストックが、そのインプット（始点）からアウトプット（終点）まで、形態に関係なくすべて物質単位で、物量ベースと金額ベースで追跡・測定・管理される。そのうえで、そのプロセスから産出される製品（良品、正の製品）とマテリアルロス（廃棄物、負の製品）がどちらも 1 種の製品とみなされ、原則として計算上まったく同条件で、物質的な構成比率を基礎として正確にコスト計算されることにより、最終的にプロセス全体でのマテリアルロスの低減が目指される。

図表 2 トヨタ生産システムのプロセス指標（今井，2004：59）



一方、日本を代表する効率的生産方式である TPS については、従来、その環境貢献性が指摘されてきた。すなわち、大野（1978）の指摘によれば、TPS の基本思想は徹底したムダの排除であり、それを具現化する生産技法の 2 本柱は、ジャストインタイム（Just in Time: JIT）と自働化（異常・不良の排除）である。TPS にもとづき JIT と自働化という 2 本柱を追求し、組織内のすべての作業においてバランスのとれた循環的な切れ目のない流れのパターンが形成されている状態（Johnson and Bröms, 2000）を構築し、①リードタイム、②納期遵守率、③在庫（滞留）という、図表 2 に示す TPS の主要プロセス指標の究極的な改善を目指すことが、結果的にムダの排除を通じて企業の資源生産性の向上（環境負荷の低減）に繋がり得る。

資源生産性の向上を目指す MFCA と TPS の関係性における重要な視点の 1 つは、TPS の自働化が、異常を排除し不良品の量産を防止することによって、マテリアルロスの低減に貢献することである。一方、MFCA では、正常か異常かにかかわらず、マテリアルロスの物量と原価がつねに測定・可視化される。すなわち、MFCA は、TPS の自働化により低減されるマテリアルロスにくわえて、正常状態（正規作業）のなかに隠れたマテリアルロスをも含めた、マテリアルロスの全体を可視化・改善する。よって、マテリアルロスの低減という視点からは、MFCA による改善は TPS の自働化による改善を包摂しているといえる。この点において、MFCA と TPS の間には一定の親和性が存在する。

しかしながら、MFCA はその計算構造上、時間軸を具備していない。すなわち、マテリアル（投入物質）がフローを移動するために要する時間（リードタイム）の多寡は、MFCA におけるコスト計算の顧慮の対象外である。よって、MFCA は、TPS の JIT によるリードタイム削減には直接的には貢献し得ない。この点において、TPS との関係性における MFCA の一定の限界が存在する。

この限界を克服するため、MFCA に時間軸を組み込み、TPS の JIT によるリードタイム削減に貢献するための概念が、MFTC である。

2.3 マテリアルフロータイムコストの概念

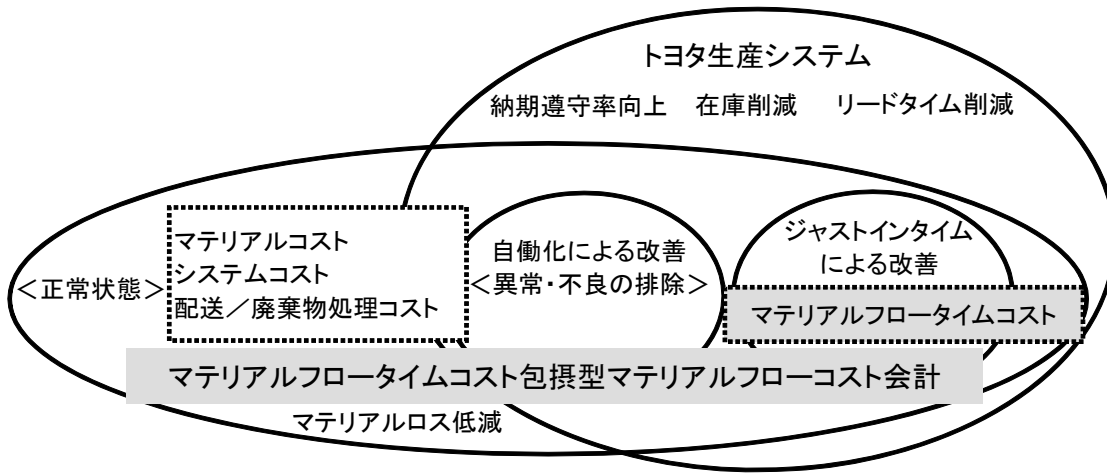
MFTC とは、生産・物流プロセスにおけるマテリアル（投入物質）をキャピタル（capital）の 1 つと捉え、そのマテリアル（投入物質）がフローを移動するために要するリードタイムのコスト（機会損失）を WACC（Weighted Average Cost of Capital）により測定したものである（ $MFTC = \text{マテリアルコスト等} \times \text{リードタイム} \times WACC$ ）。

MFCA は、MFTC を包摂することによって時間軸が組み込まれ、TPS の JIT によるリードタイム削減に貢献することが可能となる。すなわち、図表 3 に示すとおり、MFCA は、コスト計算の対象の 1 つとして MFTC を位置づけることによって、TPS の 2 本柱である JIT と自働化の双方の改善を包摂するマネジメントフレームとなり、その環境管理会計手法としての機能性が向上する。

一方、従来、非会計的手法であった TPS は、その生産技法としての基本原理と包括的な親和性を有する、MFTC を包摂した MFCA という環境管理会計手法と連係することによって、

その生産技法としての機能性が画期的に向上する。

図表 3 トヨタ生産システムとマテリアルフローコスト会計の統合化（今井，2013：142）



以上から、MFTC が新たな媒介として機能することによって、TPS と MFCA が統合化され、相互に共進的な機能性の向上をはかることが可能になるものと考えられる。

3. マテリアルフロータイムコストモデルのアクション研究

3.1 活動経緯

本研究ではここまで、TPS の進化への貢献を目的として MFTC の概念を導出したが、以下では、MFTC を実装した MFTC Model（フィードフォワードコントロールに適合するグランドコストモデル）のアクション研究を取りあげる。

図表 4 マテリアルフロータイムコストモデル（株式会社レクサーリサーチ）



マテリアルフロータイムコスト

WACC (年利)

35%

MC: マテリアルコスト

SC: システムコスト

MFTC: マテリアルフロータイムコスト

工程	次工程開始までの時間	負の製品物量比率	正の製品MC	負の製品MC	正の製品SC	負の製品SC	廃棄物処理コスト	MFTC
第1工程費	60秒	10%	¥15,929	¥1,770	¥6,625	¥736		¥0.02
第2工程費	90秒	15%	¥17,000	¥3,000	¥2,019	¥356		¥0.02
第3工程費	3600秒	8%	¥9,446	¥821	¥8,775	¥763		¥0.79
第4工程費	86400秒	10%	¥72,723	¥9,080	¥9,402	¥1,045		¥87.50
			¥115,099	¥13,672	¥26,820	¥2,900	¥0	¥88

今回のアクション研究で使用したモデルは、当研究グループの代表者である長坂悦敬教授（甲南大学）によるコーディネーション設計のもと、株式会社レクサーリサーチの生産システムシミュレータである GD.findi に、長坂教授の開発によるグランドコストモデルを組み込み、さらに MFTC を実装した図表4のモデルである。

図表5 アクション研究の活動経緯（筆者作成）

日付	場所または相手先	内容
2013/09/14	立命館大学	産学共同研究G サブミーティング
2013/10/11	B社	MFTC説明, 進め方協議①
2013/11/15	B社 (副社長)	研究協力要請
2013/12/14	トヨタファイナンスサービス	産学共同研究G 第1回全体会
2014/01/20	B社	進め方協議②
2014/02/04	トヨタファイナンスサービス	MFTC Model (グランドコストモデル) プロトタイプ開発打合せ①
2014/03/07	B社	進め方協議③
2014/03/07	C社 (常務)	研究協力要請
2014/04/03	レクサーリサーチ	MFTC Model (グランドコストモデル) プロトタイプ開発打合せ②
2014/05/19	レクサーリサーチ	MFTC Model (グランドコストモデル) プロトタイプデモンストレーション打合せ
2014/05/23	C社 (常務・執行役員他)	MFTC Model (グランドコストモデル) プロトタイプデモンストレーション実施
2014/06/04	B社	進め方協議④
2014/06/25	B社 (事業部長)	MFTC Model (グランドコストモデル) プロトタイプデモンストレーション実施
2014/07/10	C社	MFTC説明, 進め方協議
2014/07/11	B社	進め方協議⑤
2014/08/07	A社	MFTC事例検証
2014/09/13	青山学院大学	産学共同研究G 中間報告
2014/09/22	C社	MFTC Model (グランドコストモデル) 現場試行① (キックオフ)
2014/11/11	レクサーリサーチ	MFTC Model (グランドコストモデル) 現場試行打合せ
2014/12/23	C社 (常務)	MFTC Model (グランドコストモデル) 現場試行②, 研究協力要請
2015/02/02	B社	MFTCディスカッション
2015/02/28	甲南大学	産学共同研究G 第2回全体会
2015/03/02	C社	MFTC Model (グランドコストモデル) 現場試行③

GD.findi は、量産に入る前の生産準備段階で、最適なレイアウト、生産の実施順、設備

の性能、在庫スペース、搬送ルートおよび搬送手段、作業者編成などを、ノンプログラミングかつ仮想 3 次元空間で視覚的に確認し、最適化をはかることができるシミュレータである。また、今回のモデルでは同時に、改善の財務効果や MFCA によるマテリアルロスならびに MFTC の事前予測が可能である。

今回のアクション研究は、長坂教授はじめ当研究グループの大学所属メンバーならびに株式会社レクサーリサーチとの協働により、トヨタ系企業 3 社（A 社、B 社、C 社）に対しておこなった。その活動経緯（概要）は図表 5 のとおりである。

3.2 A 社のケース

A 社に対しては、自動車の組立ラインにおける過去の減産時の対応事例に MFTC を適用し、MFTC の有効性を検証するアプローチを採用した。当該組立ラインで生産される車種は、日本のバブル経済崩壊後の市場構造の変化のなかで生産台数がピークから半減し、それにもなつて当該組立ラインのタクトタイムとリードタイムは 2 倍に増加していた。それに対し、当該組立ラインでは、多工程持ちによる作業改善とライン長短縮による工程改善がおこなわれ、作業員数とリードタイムを半減する改善が実施された。一定の前提のもと、当該改善の効果を MFTC により測定した結果、生産台当たり 25 円、年間総額 2.25 百万円の財務効果が確認された。

この結果に対する、A 社の生産技術部門担当者の評価は、次の 2 点である。①MFTC の概念フレームワークは概ね肯定的に評価（TPS との整合性の高さ、TPS の主要プロセス指標であるリードタイムとの直接的なリンク、A 社経営戦略との整合性）。②管理会計概念としての MFTC に一定の有効性を認識（量産段階の改善効果額として有意）。以上より、A 社に対しては、時機をみて今後の改善取り組みテーマのなかで、MFTC の適用を検討していく方向である。

3.3 B 社のケース

B 社に対しては、本社経理部門のコストマネジメントにおける MFTC Model の貢献性を検討するアプローチを採用した。現場の事業部長に対して MFTC Model のプロトタイプの実演を実施し、それをふまえて本社経理部門において検討をおこなった結果は、次の 3 点である。①MFTC の概念フレームワークは概ね肯定的に評価（TPS との整合性の高さ）。②MFTC Model によりマテリアルロスを含む新たな原価改善アイテムの探知が期待。③MFTC Model を通じてリードタイム短縮効果を金額評価することによって、現場でのリードタイム短縮改善の取り組みが、全社的なコストマネジメントを支える 1 要素として本社経理部門において評価可能（現場でのリードタイム短縮改善のインセンティブ増大が期待）。以上より、B 社に対しては、今後、現場での MFTC Model の試行時機を探る方向である。

3.4 C 社のケース

C 社に対しては、実際に自動車部品の生産現場において MFTC Model を試行するアプロー

チを採用した。試行の対象とした工程は、C社の主要部品について機械により鍛造加工する連続工程であり、切断等にもなう端材（廃棄物）の処分（マテリアルロスが発生）、外注工程や熱処理工程における運搬待ち・加工待ちなどの滞留の発生、定期的な機械の刃物交換や作業による抜き取り品質検査などが含まれる工程である。今回、MFTC Model の試行をおこなった結果、一定の前提のもと、外注工程を中心に生産個当たり 1.6 円の MFTC が発生していることが判明し、外注工程における外注先への搬出サイクルの最適化（小ロット化）が今後の検討課題として浮上するに至った。また、同様に、機械の刃物交換サイクルの最適化やマテリアルロスの正確な可視化についても、試行を通じて今後の検討課題として浮き彫りになった。

この結果に対する、C社の生産技術部門担当者の評価は、次の2点である。①MFTC の概念フレームワークは概ね肯定的に評価（TPS との整合性の高さ）。②現場の MFTC 削減を本社経理部門のコストマネジメントのなかで評価するための社内コンセンサスの形成が必要（MFTC は従来原価の外枠にある機会損失）。以上より、C社に対しては、現在推進中の試行をさらに進め、今後は残課題の解決に取り組む方向である。

4. 本研究の総括

本研究では、TPS の進化への貢献を目的として MFTC の概念を導出し、そのうえで MFTC を実装した MFTC Model のアクション研究をおこなった。その結果、MFTC の概念フレームワークについては企業側から概ね肯定的な評価を獲得し、管理会計概念としての MFTC には一定の有効性があることが確認された。また、今回構築した MFTC Model は、新たな原価改善アイテムの探知や全社的なコストマネジメントへの貢献という側面からも、一定の有用性が期待可能であることが判明した。

一方、本研究の今後の課題としては、以下の2点があげられる。

1 点目は、MFTC の概念による TPS の進化への貢献性の向上である。本研究では、過去の個別の改善事例や個別の試行対象工程のなかで MFTC の有効性の確認をおこなったが、MFTC の概念が TPS の進化に対してさらなる貢献を果たしていくためには、たとえば全社（全工程）における MFTC の発生状況やその変化点が適時に把握可能であるといった、より全社的・包括的な MFTC 管理のフレームワークが今後は必要になるものと考えられる。

2 点目は、MFTC Model の練磨による企業経営とりわけ日本企業の発展への貢献である。企業サイドでニーズのあるプレコンペティティブな階層でのマネジメントコントロールの中間モデルとして、MFTC Model を広く実務界に展開していくためには、さらなるアクション研究を通じた MFTC Model の評価と改善の累積が不可欠である。

前述の管理会計研究のこれまでの変遷が示すとおり、実務と研究の関係性を高めるアクション研究の拡張と深耕は、今日の管理会計研究における主要課題の1つといえよう。なかでも、当研究グループがテーマに掲げる、IT を活用した次世代マネジメントコントロールのためのメゾスコピックモデルに関するアクション研究の重要性が、今後ますます高ま

るものと考えられる。

参考文献

- American Accounting Association (A. A. A.). 1958. *Report of the Committee on Management Accounting*. Sarasota, FL: American Accounting Association. 櫻井通晴訳. 1981. 『A. A. A. 原価・管理会計基準: 原文・訳文・解説 [増補版]』 中央経済社.
- American Accounting Association (A. A. A.). 1966. *A Statement of Basic Accounting Theory*. Sarasota, FL: American Accounting Association. 飯野利夫訳. 1969. 『基礎的会計理論』 国元書房.
- Hope, J. and R. Fraser. 2003. *Beyond Budgeting: How Managers Can Break Free from the Annual Performance Trap*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 清水孝監訳. 2005. 『脱予算経営』 生産性出版.
- 今井範行. 2004. 「プロセス KPI マネジメントシステム—創発と進化の組織体を目指して」 名城論叢 5(1): 53-63.
- 今井範行. 2013. 「「マテリアルフロータイムコスト」概念の提唱—トヨタ生産システムとマテリアルフローコスト会計の統合的進化の可能性に関する一考察」 日本経営診断学会論集 12: 138-144.
- 今井範行. 2014. 「トヨタ生産システムの進化の可能性に関する一考察—環境と会計の視点の適用とその意義」 名城論叢 14(4): 29-42.
- Johnson, H. T. and A. Bröms. 2000. *Profit Beyond Measure: Extraordinary Results through Attention to Work and People*. New York, NY: Free Press. 河田信他訳. 2002. 『トヨタはなぜ強いのか—自然生命システム経営の真髄』 日本経済新聞社.
- Johnson, H. T. and R. S. Kaplan. 1987. *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 鳥居宏史訳. 1992. 『レレバンス・ロスト—管理会計の盛衰』 白桃書房.
- Kaplan, R. S. and R. Cooper. 1998. *Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 櫻井通晴訳. 1998. 『コスト戦略と業績管理の統合システム』 ダイヤモンド社.
- Kaplan, R. S. and D. P. Norton. 1996. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston, MA: Harvard Business School Press. 吉川武男訳. 1997. 『バランス・スコアカード—新しい経営指標による企業変革』 生産性出版.
- 三矢裕・谷武幸・加護野忠男. 1999. 『アメーバ経営が会社を変える—やる気を引き出す小集団部門別採算制度』 ダイヤモンド社.
- 中畠道靖・國部克彦. 2008. 『マテリアルフローコスト会計—環境管理会計の革新的手法』 日本経済新聞出版社.
- 日本会計研究学会. 1996. 『原価企画研究の課題』 森山書店.
- 大野耐一. 1978. 『トヨタ生産方式—脱規模の経営をめざして』 ダイヤモンド社.
- Stewart, G. B. 1991. *The Quest for Value: The EVA Management Guide*. New York, NY: HarperCollins, Publishers Inc. 日興リサーチセンター・河田剛・長掛良介・須藤重里訳. 1998. 『EVA 創造の経営』 東洋経済新報社.
- トヨタ自動車. 2012. 「トヨタ自動車 75 年史」 トヨタ自動車株式会社公式企業サイト. [http://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75 years/](http://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75_years/) (search date May 24, 2015)

第4章 KPI テンプレートの開発可能性および各種マネジメント・システムとの整合性に関する基礎研究

関西学院大学専門職大学院経営戦略研究科 徳崎 進

1. 研究目的と本研究報告の位置づけ

本研究は、日本管理会計学会 2013－2014 年度・産学共同研究グループ「次世代マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関するアクション研究」の一環として実施したものであり、報告の目的は、マネジメント・システムの要衝としての KPI (key performance indicator ; 重要業績指標) の定義・活用法に関する統一的な理解を図るとともにその意義・課題を明らかにし、汎用 KPI テンプレートの開発可能性や各種マネジメント・システムとの整合性を検討することによって、管理会計実務・研究の幅と質の向上に貢献することにある。本報告は、これらの目標の達成に向けた多元的な基礎研究の概括であり、主たる内容は業績尺度のコアたる KPI に関する先行研究の調査・分析である。

2. 研究背景

経営管理のあらゆる領域の文献に頻繁に出てくる「業績」(performance) という用語の意味合いが執筆者によって明瞭に定義されていることは殆どない (Labas & Euske, 2002)。自らに適する概念を自由に云々することができる便利な用語 (Bourguignon, 1995)、有効性や効率性と同義 (Neely, Gregory & Platts, 1995 等)、活動そのもの又はその結果ないし何らかのベンチマークと比較した結果の出来具合を示すもの (Bourguignon, 1995; Corvellec, 1995 等)、様々な種類の成果及び結果が出るまでのプロセスを描いたもの (Kaplan & Norton, 1992; Lebas, 1995) というように、業績という用語に統一的な定義は存在しないのであるが、“遂行する行為” もしくは“機能すること” というのがその語源である (Meyer, 2002)。「業績尺度」(performance indicator 又は measure ないし metric) についても、業績の表現形式または代用物 (Euske, 1983 等)、目的を設定し業績を測定するための定量的基準の総称、結果の達成すなわち組織のパフォーマンスの数量化に役立つもの (Brudan, 2013)、と多様な定義が存在する。業績尺度の区分・分類に関する見解も様々で、“財務／非財務”の区分は20世紀初頭のタブロー・デュ・ボールの枠組みに遡る。その後、“コスト／非コスト”及び“外部／内部”の分類 (Keegan, Eiler & Jones, 1989)、“組織の内部／外部” (Lynch & Cross, 1991)、“結果に関連する尺度／結果の決定要因” (Fitzgerald, Johnston, Brignall, Silvestro & Voss, 1991)、等と続いた。Meyer (2002) による業績の先行指標 (leading indicator) に関する多くの研究の焦点は、“非財務尺度はその後に生ずる財務業績を予測する”という側面にあった。顧客満足度を含む適切に測定された非財務尺度のいくつかは財務的業績を予測する (Andersen, Fornell & Lehman, 1994 等) とした研究成果を皮切りに、財務尺度が遅行指標である一方で非財務尺度の多くはその後に生じる財務的業績を予測する業績の先行指標となる (Meyer, 2002)、先行指標

は業績を促進する状態を生み出すことを考慮に入れている (Lebas & Euske, 2002)、といった主張が広く受け入れられるにいたっている。

Neely, Adams & Kennerley は、2002 年に、「KPI や業績基準 (performance metric)、業績尺度 (performance measure)、重要成功要因 (critical success factor; CSF) などの用語が明確な区別なしに用いられていることに加えて、収穫 (output)・成果尺度 (outcome measure)、結果 (result)・決定要因 (determinant)、作用因 (driver)・動因 (driven)、先行 (leading)・遅行 (lagging) といった用語の氾濫が業績測定 (performance measurement) の議論を混乱させている」と警告した。直後の Hope & Fraser (2003) の KPI の解釈が“中期目標に対する業績の進捗を監視し初期警告を提供する遅行指標または先行指標”といった抽象的な表現に留まったことなどが、「KPI の具体的・統一的な定義の欠如」という問題の指摘の連鎖を生み、Parmenter (2007 & 2010) の改めて警鐘をもたらした。彼は、「KPI が明確に定義されてこなかったために、多くの企業が業績尺度の測定に多大な労力をかけつつも、その情報のユーザーも測定のスパンも目的や役立ちも CSF とのリンクも異なる KPI と結果指標 (result indicator; RI)、重要結果指標 (key result indicator; KRI)、業績指標 (performance indicator; PI) が混同されている」と指摘した。Marr (2012) も、「殆どのマネージャーが重要な管理指標を理解・特定しないまま評価が容易なものだけを大量に収集・報告した結果、データに埋もれつつも本当に必要な情報を得ていない」との言い回しで、KPI に関する不十分な理解の実態を重ねて指摘している。

3. 問題提起

管理会計の分野では、戦略策定における基準 (目標) と業績尺度の関係性、財務対非財務をはじめとする尺度の区分、CSF や業績ドライバー (performance driver)、バリュー・ドライバー (value driver; 価値作用因) との関連といった業績測定の側面が断片的に議論されてきたが、議論のベースに置かれている用語の定義は必ずしも共通ではなく、中でも多様な解釈が看過されているのが KPI である。業績評価が管理会計を含む様々な学際領域に関わっていることも手伝って、そもそも“performance”即ち「業績」という用語の定義づけや捉え方に統一的な見解がなく、「指標」や「尺度」、「基準」を表す原語にも“indicator”や“measure”、“metric”といったバリエーションが存在する。KGI (key goal indicator; 重要目標達成指標) 等の類語の存在も KPI の多様な解釈の横行に拍車をかけており、業績測定の探求や業績評価システムの発展の制約要素になっている。KPI の活用を本質とするマネジメント・コントロール・システム (MCS) や戦略経営システムが、業績測定・評価の研究及び実務の発展に資するためには、KPI を統一的に再定義したうえで、業種・業態やバリュー・チェーン、ビジネス・プロセス、事業ライフサイクル等に対応する KPI テンプレートの開発や各種マネジメント・システムへの搭載を検討することが不可欠である。

なお、KPI の役割・機能を Anthony や Simons の MCS の枠組みを通して検討したわが国の代表的な研究に森口 (2013) があるが、Anthony と Simons の研究は、前者が“重要変数 (key

variable) ”、後者が “重要業績変数 (critical performance variable) ” のように、KPI という用語を用いていないことと、本研究が業績測定の観点から KPI を議論している故に、いずれも議論の対象から除外している。したがって、これに続く記述は、森口 (2013) を否定・再検討するものではなく、むしろ補強するものである。

4. 業績尺度と KPI ならびに類似の概念との関係性の整理

豪政府機関の AusIndustry (1995) は、CSF を “会社の現在の健全性や活力・生存力を決する組織の業績の重要な側面” と定義したうえで、「CSF の選定は組織の安定と成功を決定づける要素の探索にほかならない」として、CSF との関係性に鑑みて KPI を 4 区分した。Kaplan & Norton (1996a) は業績尺度を、戦略の最終目的やそれまでの努力が望ましい結果をもたらしたかを明らかにする遅行指標としての成果尺度 (outcome measure) と、ビジネスユニットの戦略の特徴を反映するそれぞれのビジネスユニットに特有な先行指標である業績ドライバーの総称として用いており、財務尺度、非財務尺度、外部尺度、内部尺度、というように議論を展開し、CSF については単に “重要指標 (critical indicator) と同義” と表現するなど、KPI との関係性を掘り下げた議論はしていない。

Rappaport (1986 & 1998) は株主価値創出と価値評価パラメーターのリンクを描いた「株主価値ネットワーク」(shareholder value network) において、価値向上に貢献する評価指標を “バリュー・ドライバー” と呼んだ。彼は、業務決定・投資決定・財務決定の 3 種の経営意思決定に働きかけて企業価値に作用する 7 の財務マクロ・バリュー・ドライバーを特定したうえで、それらに影響を与える 19 の業務ミクロ・バリュー・ドライバーを例示し、長期的な価値創造のための目標管理システムとして「価値先行指標アプローチ (leading-indicators-of-value approach)」を提唱した。後に、Morin & Jarrell (2001) は、マクロ・バリュー・ドライバーを “包括的ドライバー (generic value driver)” と呼び替え、ミクロ・バリュー・ドライバーを “戦略的ドライバー (strategic driver)” と “業務的ドライバー (operational driver)” に二分している。

門田 (2001) は、「バリュー・チェーンの事業プロセス・マッピング分析」をベースに、バリュー・チェーンとバリュー・ドライバー、KPI の関連を示し、①事業プロセスを価値連鎖に従って職能別に大きなプロセスに分解し個々のプロセスごとに主要なコスト項目や収益項目に対して影響を与える要因 (バリュー・ドライバー) を列挙する、②バリュー・ドライバーの中から事業価値の向上への影響度の大きいもの (キー・バリュー・ドライバー) を選択する、③キー・バリュー・ドライバーをさらに階層別・部門別の業績の詳細な評価尺度となる KPI に分解する、という手続きを提唱した。Neely et al. (2002) は、業績尺度を、“過去の行動の効率性又は効果を定量化するために用いられるパラメーター”、“望む方向に向っているかどうかを組織の構成員が追跡するのに役立ち経営管理者が目的地に到達できるように確保するもの”、“構成員に何が重要でどう行動するべきなのかを伝えるもの”、“戦略の実行の有無を追跡する手段かつ戦略をコミュニケーションし実施を鼓舞す

る手段”と定義し、バリュー・ドライバーを“ステークホルダー・バリューを創出する要因、またはどの尺度が長期的な成功に貢献し会社の目標をどのように経営管理者の行動を導く尺度に落とし込むのかを決定づける要素”とした一方で、Kaplan & Norton (1996a) 同様に KPI の特段の議論はしなかった。櫻井 (2003) は、業績ドライバー（先行指標）と成果尺度（遅行指標）の関係性を、行動尺度（プロセス尺度）と達成尺度（結果尺度）という表現で事例をあげて説明した Brown (1996) の研究の重要性を指摘している。

Parmenter (2007 & 2010) によれば、CSF は“特定のビジネスの分野・業界で競争優位性を確保するうえで重要な組織業績の側面を測定・改善するための指標である SF (success factor ; 成功要因) の重要なもので、目的の達成の鍵となる要素”である。また、業績尺度は、“業績を測定・報告・改善するために用いられる指標で RI、KRI、PI、KPI を包含する概念”である。KPI は業績尺度の決定前に把握される必要があり、RI と KRI、PI と KPI は情報のユーザーも測定のスパンも目的や役立ちも CSF とのリンクも異なる。RI は 1 つの CSF 又は SF における幾つかの活動を要約し結果を示すもので、財務尺度は全てこのカテゴリーに属するが非財務尺度も含まれる。KRI は RI の中で CSF がいかに具現されたかを要約する主要なもので活動が正しい方向に向かって進んでいるのかを明確に示すが結果の改善のためにすべきことは伝えない。財務尺度が大半であるが顧客満足度等の非財務尺度も含まれる。PI は業績の改善のために何をすべきかを示す非財務尺度であり特定の活動に結びつけられて CSF または SF の 1 つに影響を与える。KPI は CSF 内に存在しているので、CSF を正しく把握できれば KPI は容易に見つけることができるとしている。

5. KPI に関する先行研究

豪政府機関の AusIndustry は 1995 年に、KPI の開発・導入の体系的かつ実践的なガイドブックである *Key performance indicators manual* を刊行した。彼らはまず、KPI を“会社全体、部門・領域、チームの各レベルで開発できる組織全体としての健全性の尺度”、“組織の現在と将来の成功に重要な組織の業績の様々な側面に焦点を当てる尺度”、“顧客や従業員、株主等の利害関係者に影響を与える主要な領域・プロセスにおける組織の成功を測定する尺度”と定義し、会社全体の顧客満足度や財務業績などの特定の重要な結果・目的に焦点を当てた①成果 KPI (outcome KPI) とレスポンス・タイム等の会社全体の成果・業績のキー・ドライバーたる特定のプロセスのパフォーマンスの側面に焦点を当てた②プロセス KPI (process KPI) の概念を軸に、KPI を (a) Global KPI (CSF における組織全体のグローバルなパフォーマンスを追跡する KPI)、(b) Divisional KPI (会社の CSF に作用する特定の部のオペレーション領域における業績を測定する KPI)、(c) Departmental KPI (CSF に影響を与える特定の課の機能的目的・役割における業績を測定する KPI)、(d) Team KPI (係の管理化又は影響下にある CSF に影響を与える主要なプロセスのパフォーマンスを測定する一連の KPI) に細分し、「KPI 開発・活用 8-Step Model」を提唱した。

Parmenter は、2007 年と 2010 年に、AusIndustry の *Key performance indicators manual*

を叩き台に、Kaplan & Norton のバランスト・スコアカード (BSC) の哲学や Hope & Fraser の主張、自らの KPI 開発経験等をベースに、体系的に KPI 開発ステップを解説した *Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs* を刊行した際に、「KPI の数に決まりはないが、CSF を正しく把握・選出することが重要な前提になる」と述べた。彼の KPI の定義は、“①非財務尺度、②頻繁な測定 (日・週ベース等)、③上級管理者による対応、④全構成員の理解と矯正行動、⑤個人・チーム責任、⑥CSF に対する重大な影響、⑦適切な行動の鼓舞、の 7 つの特質を備えた、業績を劇的に改善するためにすべきことを示し、組織の現在及び将来の成功に不可欠な組織業績の側面に焦点を当てる尺度” というものであり、初版では業績尺度を KRI と PI、KPI の 3 つに区分していたが、第 2 版では RI と KRI、PI、KPI の 4 区分とし、KRI が 10 で、RI と PI はあわせて 80 まで、KPI は 10 とする「10/80/10 ルール」と「業績尺度開発・導入 12-Step Model」を提唱した。KPI は現在及び将来に関する尺度なので、先行指標 (業績ドライバー) と遅行指標 (成果尺度) の分類には馴染まないというのが彼の主張である。

Rachad (2010) が「世界で最も包括的な KPI リスト」とサブタイトルを付した *KPI mega library* は 17,000 という掲載尺度数を誇るが、KPI の定義が示されておらず、RI や KRI、PI、KPI が混在する業績尺度のリストの域を出ていない。「17,000 の KPI を論理的に分類しアルファベット順に整理した」と唄っているが、SIC コード等の特定の体系・区分に依拠していないほか分類の根拠となった理論フレームワークも不明で、CSF との関連や測定の頻度・時間スパンも示されていない。作成目的を「公共部門や民間の業種・業態・職能に関する業績を測定可能にすること」として、尺度を①組織 (Organization)、②政府 (Government)、③国際 (International) に大区分したうえで、①を 32、②を 33、③を 24 に中区分し、さらに 317、444、114 のグループに小区分することによって、それぞれ 6,600、8,600、1,800 の尺度を網羅しているが、例えば①の区分には業種と職能が混在している。

Marr の 2012 年の著書 *Key performance indicators* は、業種・業態を問わず実務で用いられている 75 尺度を、①財務の視点・②顧客の視点・③マーケティングと販売の視点・④業務プロセスとサプライチェーンの視点・⑤従業員の視点・⑥会社の社会的責任の視点、に区分して各々が重要である理由と評価の対象・データの収集方法・計算方法を解説した手引書である。複数のバリエーションを伴うものがあるため実際数は表題よりも多いが、明らかな結果尺度も KPI として紹介されていて、金額ベース、百分率、日数、乗数、ポイント、スコア、指数、回転率、リッカート尺度、件数、時間数、成長率、シェア、件数、稼働率、距離、差異、出来高、強度、排出量、消費量といった計量が混在している。彼は KPI を“経営管理者が事業の順調な進展を確認するために用いる重要な管理・ナビゲーションのツールでビジネスのすべての主要な次元を抽出したもの”と定義し、計数化・測定化できることと、戦略と密接に結び付けられることを要件としてあげている。

KPI Institute の *The KPI compendium* (2013) は、同社が「印刷されたものでは最大の KPI 集」と唄った業績尺度のデータベースである。20,000 以上という数は既存の文献では

最大級であるが、KPI を“活動の成功や組織全体の成長に重要な戦略的計画、成果又は重要な結果のパフォーマンスの監視のために鍵となる選ばれた指標で、個人やチーム・部門・会社の業績を可視化し意思決定者に求められる成果を達成する行動の決定を可能にすることによって目的を定量化するもの”と定義しているものの、「業績尺度と KPI の違いは机上のもので実務上でも不明瞭」、「目的と使用法を理解していればどの呼称で呼ぶかは好みの問題」、「KPI 選定の豊富な選択肢を提供するためのデータベースで正確性・信頼性・目的適合性は保証しない」などとしていて、主観的なものであることは明らかである。編集者の Brudan は尺度群をまず (A) Organizational、(B) Global、(C) Personal に 3 区分し、(A) を Functional areas (A-1) と Industries (A-2)、(B) を Human development areas (B-1) と Environmental sustainability (B-2)、(C) を Personal productivity areas (C-1) と Well-being domains (C-2) の各 2 グループに中区分したうえで、(A-1) を 15 の機能別に、(A-2) を 24 の業種別に、(B-1) を 10、(B-2) を 3、(C-1) を 5、(C-2) を 5、のように小区分し、さらにそれぞれを細区分することを通じて合計で 20,000 強の尺度を網羅した。Rachad (2010) より小区分を具体的に定義しているが、職能や業種が混在する独自の体系・分類である点は同様であり、やはり CSF との関連にも言及しておらず、測定頻度・時間スパン等も示していない。RI、KRI、PI、KPI を包含している点も同様である。

その他、KPI のリストを、インターネットを通じて公開しているコンサルティング会社等の機関が多数存在するが、やはり定義や区分の論拠が必ずしも伴わない主観と経験則に基づいたものが殆どである。KPI の定義については、“組織や個人が目標を達成するために目標に向かってプロセスが順調に進んでいるかどうかを点検する重要な指標で、KGI の達成に到る進捗状況をチェック・管理するための手法として設けられる指標” (Yahoo! 百貨事典, 2013) などが、やはりインターネットを通じて配信されている。

6. 管理会計研究・実務における KPI の意義と課題

組織の最終的な目標を表現し業務プロセスにおける目標の達成度合いを定量的に評価する KGI と、目標達成の主たる成功要素として最終目標を実現する手段となる CSF、KGI 達成に向けてプロセスが適切に実施されているかを中間的に計測し CSF が正しく成果に向かって機能しているかどうかを定期的に測定する KPI は混同されがちである。例えば、“顧客ごとの平均収入を 5 ポンド増やす”という目標 (KGI) を達成するためになすべき新製品の投入が CSF で、目標の達成度合いを測る補助となる顧客ごとの平均収入が KPI である (Wikipedia, 2013)。KPI が正しく認識されないと、MCS が本来の役割・機能を果たすことができなくなるため、KPI の合理的・統合的な定義づけに関する合意の形成は重要かつ喫緊の課題である。そこで、本研究の後半段階では、先行研究の精査をベースに KPI の再定義を図るとともに、KPI テンプレートおよび KPI ライブラリーの開発可能性ならびに各種マネジメント・システムとの整合性を検討した。

(1) KPI の定義づけについて

先述の主要な先行研究で指摘された KPI の諸要件の比較対照を通して最大公約数的な定義づけを検討した。主要な論者が言及した項目を列記すると、おおよそ、①-(a)「将来の成功を占う」ないし①-(b)「現在の進捗を監視する」、②-(a)「組織全体の業績を測定する」または②-(b)「部門・領域・活動・プロセスに対応」、③「先行指標もしくは遅行指標」、④「非財務尺度」、⑤定量化・計測化が可能、⑥「戦略と密接にリンク」、⑦「KGI 達成のための実行を監視」、⑧「CSF を代理」、などである。このことから KPI を最広義に、“戦略と密接に結び付けられた会社全体ならびに部門・領域・プロセスにおける組織の現在及び将来の成功 (KGI の達成) のために、プロセスの適切な実施・実行の度合い (業績の進捗) を監視し中間的に定量的に測定する、遅行指標・先行指標を含む、頻繁な測定を要する計数化・定量化可能な非財務尺度で、CSF を代理するもの”と定義することを提言したい。

(2) 適正な KPI 数について

AusIndusry (1995) は、「KPI の数が多すぎたり相互に対立する場合には業績の改善が損なわれる」と警告した。Kaplan & Norton (1996a) は KPI を抜き出した特段の議論展開はしていないが、多くの企業が BSC の 4 つの視点をあわせて 16~25 の尺度を組み込んでいる実態に触れている。Rappaport (1998) は、株主価値アプローチの主張の中で、実際に管理すべき価値先行指標を 3~6 とした。Neely et al. (2002) はパフォーマンス・プリズム (performance prism) の枠組みに関し「60 などという極端な数の KPI には何びとも対処できないだろう」と述べている。Hope & Fraser (2003) は多くの箇所で KPI の数に言及しているが、適切な数についての議論はしていない。Parmenter (2010) は、「KPI が 10 以上も必要なことは稀で、多くの場合は 5 以下で足りる」と言っている。これらのことから、KPI の妥当な水準は、数個から 2 ダースくらいまでであると考えられる。

(3) フィードフォワード・コントロールに適した KPI の整理・提案について

適切に測定された非財務尺度のいくつかは財務的業績を予測する (Andersen, Fornell, & Lehman, 1994 等)、非財務尺度の多くが業績の先行指標となる (Meyer, 2002)、等の主張が示しているように、非財務指標がすべて先行指標となるわけではない。フィードフォワード・コントロールに適した KPI はその目的に鑑みて先行指標でなければならないから、本研究で重要なのは、“6- (1)における最広義の KPI に該当するもののうち遅行指標とみなされるものを除外した残り”ということになる。

(4) KPI テンプレート構築の可能性について

KPI の定義では、森口 (2013) 同様に「KPI は企業、業種、戦略等によって異なる」という点を強調したものが多い。AusIndusry (1995) の「全ての組織に共通の KPI は存在しない」という主張はその典型であり、Parmenter (2010) も、業績尺度のリストを巻末に掲示した際に「RI、KRI、PI、KPI の構成は各社が実情に応じて決めるべき」として KPI テンプレートの作成を回避した。これらは、汎用 KPI テンプレートや包括的な KPI ライブラリーを作成してもオープン・システム環境下にある企業には参考程度にしかならないということを示唆したものと言えよう。実際に、Rachad の *KPI mega library* (2010) や Brudan

の *KPI compendium* (2013) などは、掲載された尺度が KPI に該当するかどうか理論的に担保されないまま区分していた。KPI の選定が組織の目標や経営者の嗜好・価値観などによって異なり得ることが明らかであるという意味においても、テンプレートを示すことの意義には疑問の余地があるといえる。ただし、Parmenter (2010) の巻末の業績尺度リストの 345 の指標のうち、彼の KPI の定義に合致しているもの (約 4 分の 1 以下) については、KPI ライブラリーの叩き台の有力な候補になりそうである。

(5) パフォーマンス・プリズムの活用 (改良) 可能性の検討

徳崎 (2012) は、EVA (economic value added; 経済付加価値) に対する SVA (shareholder value added; 株主付加価値) の業績の代替的測定方法としての優位性や、BSC に対するパフォーマンス・プリズム (PP) の業績評価フレームワークおよび戦略経営システムとしての優位性を論証するに際して、事業ライフサイクルに対応した PP のプロトタイプを提唱した。そこでは、質問調査に基づいて検証された約 30 の尺度を含む 200 を越える業績尺度が整理・提案されたのであったが、Neely et al. (2002) の PP の枠組みにおいては現在のところは BSC 同様に業績尺度と KPI の明確な区分はされていないため、今般の KPI 研究を PP の改良に反映させるのは時期尚早と結論づけた。

7. 研究成果と今後の展開

本研究が先行研究のレビューに基づいて、業績及び業績尺度の本質に関する議論に関連づけて KPI と類似の概念の関わりを整理し、KPI の合理的・統合的な定義づけを提唱したことは、KPI の体系化並びに KPI を業績尺度と混同して運営されている既存の業績評価／戦略経営システムの改善と発展に寄与するものといえよう。また、フィードフォワード・コントロールに適した KPI (先行指標) の整理・提案を目指した本研究は、実際には業績尺度のリストの域を出ていない数を競う既存の KPI データベースに学術的意義が乏しいことや、KPI の選定が企業の特性や経営者の価値観等の影響を受けるという現実的要因に鑑みれば汎用性の高いテンプレート開発を目指すことの費用対効果は芳しくないことも浮き彫りにしたが、「業績管理の実務で用いるソフトウェアにメゾスコピック・モデルを実装する」というプロジェクトの目的に資するうえでは、あえて人為的に設定した前提に沿って構築した KPI 群 (テンプレートやライブラリー) を提示すべきだったかもしれない。

また、本研究は KPI と各種マネジメント・システムの適合性の考察も視野に入れていたが、とりわけ徳崎 (2012) が「株主価値ネットワークとの融合により BSC を凌駕し得る最適な事業部マネジメント・システムを形成する」とした PP の活用等については、業績尺度と KPI を分離する PP フレームワークの議論の進展を待つ必要性も加わって、KPI の判別・抽出による PP システムの測定精度の向上 (改良) の提言には至らなかった。これらの点は、後続の研究活動で、実態調査研究による検証等を踏まえて考察・追究したい。

参考文献

- Anderson, E., Fornell, C., & Lehmann, D. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. Journal of Marketing 58 (3), 53-66.
- AusIndustry (1995). Key performance indicators manual: A practical guide for the best practice development, implementation and use of KPIs. Australia: Allen & Unwin.
- Bourguignon, C. (1995). Peut-on définir la performance? Revue Francaise de Comptabilite 269, 60-65.
- Brown, M. F. (1996). Keeping score: Using the right metrics to drive world-class performance. New York: Quality Resources.
- Brudan, A., KPI Institute, & smartKPIs.com. (2013). The KPI compendium: 20,000+ Key performance indicators used in practice. Melbourne, Australia : KPI Institute.
- Corvellec, H. (1995). Stories of achievements: Narrative features of organizational performance. Sweden: Lund University Press.
- Euske, K. (1983). Management control: Planning, control, measurement, and evaluation. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fitzgerald, L., Johnston, R., Brignall, T., Silvestro, R., & Voss, C. (1991). Performance measurement in service businesses. London, UK: Chartered Institute of Management Accountants.
- Hope, J. & Fraser, R. (2003). Beyond budgeting: How managers can break free from the annual performance trap. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- 今井範行「プロセス KPI マネジメントシステムー創発と進化の組織体を目指して」名城論叢 5 巻 1 号 53-63 頁(2004) .
- Johnson, H. & Kaplan, R. (1987). Relevance lost—The rise and fall of management accounting. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. (1983). Measuring manufacturing performance—A new challenge for managerial accounting research. The Accounting Review 58 (4), 686-705.
- Kaplan, R. & Norton, D. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive performance. Harvard Business Review 70 (1), 71-79.
- Kaplan, R. & Norton, D. (1996a). The balanced scorecard: Translating strategy into action. Boston, MA: Harvard Business School Press (吉川武男訳『バランス・スコアカードー新しい経営指標による企業変革』生産性出版, 1997) .
- Kaplan, R. & Norton, D. (1996b). Linking the balanced scorecard to strategy. California Management Review 39 (1), 53-79.
- Keegan, D., Eiler, R., & Jones, C. (1989). Are your performance measures obsolete? Management Accounting 70 (12), 45-50.
- Kennerley M. & Neely A. (2002). Performance measurement frameworks: A review. Neely, A. (2002). Business performance measurement: Theory and practice. England: Cambridge University Press, Chapter 9.
- KPI Institute, Brudan, A., & smartKPIs.com. (2013). The KPI compendium: 20,000+ Key performance indicators

- used in practice. Melbourne, Australia : KPI Institute.
- KPI Library. (2015). Discover the right KPIs. 26 Mar. 2015 <<http://kpilibrary.com/>>.
- Lebas, M. (1995). Oui, il faut definir la performance. Revue Francaise de Comptabilite 269, July-August.
- Lebas M. & Euske K. (2002). A conceptual and operational delineation of performance. Neely, A. (2002). Business performance measurement: Theory and practice. England: Cambridge University Press, Chapter 5.
- Lynch, R. & Cross, K. (1991a). Measure up! Yardsticks for continuous improvement. Cambridge, MA: Blackwell.
- Lynch, R. & Cross, K. (1991b). Measure up! The essential guide to measuring business performance. London, UK: Mandarin.
- Marr, B. (2012). Key performance indicators: The 75 measures every manager needs to know. Harlow, GB: Pearson Education (SDL Plc 訳『マネージャーのための KPI ハンドブックスー知っておくべき「75」の評価基準』ピアソン桐原, 2012) .
- Meyer, M. (2002). Finding performance: The new discipline in management. Neely, A. (2002). Business performance measurement: Theory and practice. England: Cambridge University Press, Chapter 4.
- 門田安弘『管理会計－戦略的ファイナンスと分権的組織管理－』(税務経理協会, 2001).
- 森口毅彦「マネジメント・コントロール・システムと KPI の機能」富大経済論集 58 巻 2-3 号 359-401 頁 (2013).
- Morin, R. & Jarrell, S. (2001). Driving shareholder value: Value-building techniques for creating shareholder value. New York: McGraw-Hill.
- Neely, A. (2002). Business performance measurement: Theory and practice. Cambridge, UK: Cambridge University Press (清水孝訳『業績評価の理論と実務』東洋経済新報社, 2004) .
- Neely, A. (2007). Business Performance Measurement: Unifying theories and integrating practice (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Neely, A. & Adams, C. (2001). Perspectives on performance: The performance prism. Journal of Cost Management 15 (1), 7-15.
- Neely, A., Adams, C., & Kennerley, M. (2002). The performance prism: The scorecard for measuring and managing business success. London, UK: Financial Times/Prentice Hall.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. International Journal of Operations and Production Management 15 (4), 80-116.
- Otley, D. (2002). Measuring performance: The accounting perspective. Neely, A. (2002). Business performance measurement: Theory and practice. England: Cambridge University Press, Chapter 1.
- Parmenter, D. (2007). Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs (1st ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Parmenter, D. (2010). Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Rachad B. (2010). KPI mega library: 17,000 Key performance indicators. Scotts Valley, CA: Createspace.
- Rappaport, A. (1986). Creating shareholder value: The new standard for business performance. New York: Free Press (岡野光喜監訳・古倉義彦訳『株式公開と経営戦略：株主利益法の応用』東洋経済新報社, 1989).

Rappaport, A. (1998). Creating shareholder value: A guide for managers and investors, revised and updated. New York: Free Press.

櫻井通晴『バランスト・スコアカードー理論とケース・スタディー』(同文館出版, 2003).

Simons, R. (2000). Performance measurement and control systems for implementing strategy. New York: Prentice Hall.

徳崎進『VBMにおける業績評価の財務業績効果に関する研究－事業単位の価値創造と利益管理・原価管理の関係性－』(関西学院大学出版会, 2012).

Yahoo! 百貨事典『KPI (けーピーあい)』(2013.9.17) <<http://100.yahoo.co.jp/detail/KPI/>>

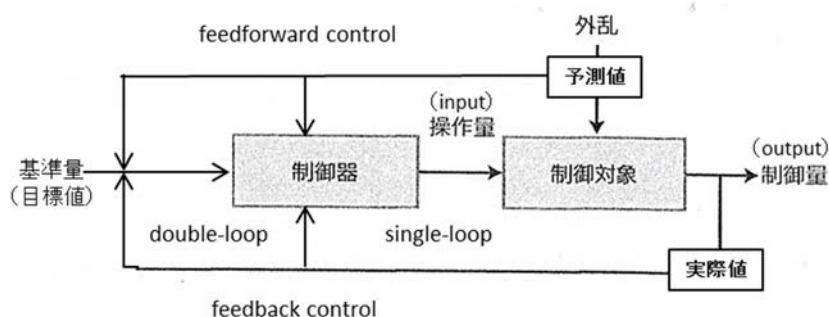
Wikipedia (2013). Key performance indicators, KPI. 17 Sept. 2013 <<http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=重要業績評価指標&oldid=47898224>>.

1. 管理会計におけるフィードフォワード・コントロールの理論研究

1.1 フィードバック・コントロールとフィードフォワード・コントロール

フィードバック・コントロール（feedback control）は、制御対象に対して外乱が影響を与えた後に、制御量の実際値と目標値との差異を把握して、制御対象への操作量を決定する方法であるのに対して、フィードフォワード・コントロール（feedforward control）は、制御対象に対して外乱が影響を与える前に、制御量の予測値と目標値との差異を把握して、制御対象への操作量を決定する方法である。制御量の目標値を前提として操作量を決定する場合はシングルループ（single-loop）であるが、操作量の決定にあたって目標値自体の見直しも問題にする場合はダブルループ（double-loop）となる（図表 1-1）。管理会計によるフィードバック・コントロールとフィードフォワード・コントロールを遂行するには、制御対象に対する外乱の影響を測定するための KPI を設定し、KPI の目標値と予測値の差異や目標値と実際値の差異を認識することが必要となる（図表 1-2）。

図表 1-1 フィードフォワードとフィードバック



図表 1-2 管理会計におけるフィードバックとフィードフォワードの計算構造

	事前	事後
基準量	目標値	目標値
制御量	予測値	実際値
	Feedforward control	Feedback control

管理会計論におけるフィードフォワード・コントロールの理論研究の一環として、国内外の管理会計分野におけるフィードフォワード・コントロール論（以下、FF 論と称す）の展開と現状について、2013 年までを対象としていた丸田(2015)をベースとして、国内外の論文・研究書等の分析対象を広げるとともに、2015 年現在まで対象期間を広げたうえで、さらなる系統的な整理・分析を試みた。分析方針は以下の通りである。

海外文献として、管理会計分野の主要な国際的ジャーナルについては、拙著(2005)の分析において比較的 FF 論の掲載が多かった The Accounting Review (TAR)、Accounting, Organizations and Society (AOS)、および Management Accounting Research (MAR)の 3 つのジャーナル（以下、主要 3 誌と称する）を選び、それぞれの掲載元サイトの検索機能を利用して、feedforward や feed-forward というキーワードで全文検索をおこない、フィードフォワード・コントロールへ言及のある論文を抽出した。次に、これら主要 3 誌に掲載の FF 論文のなかで FF 論に関連して引用されている主要 3 誌以外の論文・著書や、主要 3 誌の FF 論文を引用している主要 3 誌以外の論文・著書、さらに後述の国内 FF 論文で引用されている頻度が高い主要 3 誌以外の海外の論文・著書、などを芋づる式にたどってみた。結果として、上記の主要 3 誌以外にも、Accounting, Auditing and Accountability Journal (AAAJ、2 本)、British Accounting Review (BAR、3 本)、European Accounting Review (EAR、1 本)、Journal of Management Accounting Research (JMAR、1 本)、および Qualitative Research in Accounting and Management (GRAM、4 本)といった海外ジャーナルで、FF 論文が掲載されていた。

国内文献については、管理会計・原価計算関連の研究書、テキスト、ビジネス書、辞典、学術雑誌、学会誌、商業誌、大学紀要などを対象として、可能な場合は雑誌の掲載サイトのキーワード検索を併用して、FF 論文を抽出した。国内の媒体で公刊されている英文の FF 論文や、海外の媒体で公刊されているが国内での FF 論を海外に発信している国内論者による英文の FF 論文も、国内文献として扱った。結果として、『会計』、『企業会計』、『原価計算研究』、『管理会計学』、『産業経理』、『税経通信』、『JICPA ジャーナル』、International Journal of Accounting、International Journal of Accounting Literature、Asia-Pacific Management Accounting Journal、Journal of Management Control、International Journal of Business and Management といった学術雑誌・学会誌・商業誌で、国内論者による和文・英文の FF 論文が掲載されていた。

調査の結果、抽出された国内外の FF 論文は、合計で 253 本となった。この抽出された FF 論文を、発行年月順に、FF 論に関連した引用・被引用関係、分析対象となっている個別の管理会計技法の観点から分析した。ここで、引用・被引用関係の意味は、単にその論文がどこかで引用されているという形式的な意味ではなく、FF 論に関連した箇所を実質的に引用されていることを指している。分析結果は以下の通りである。

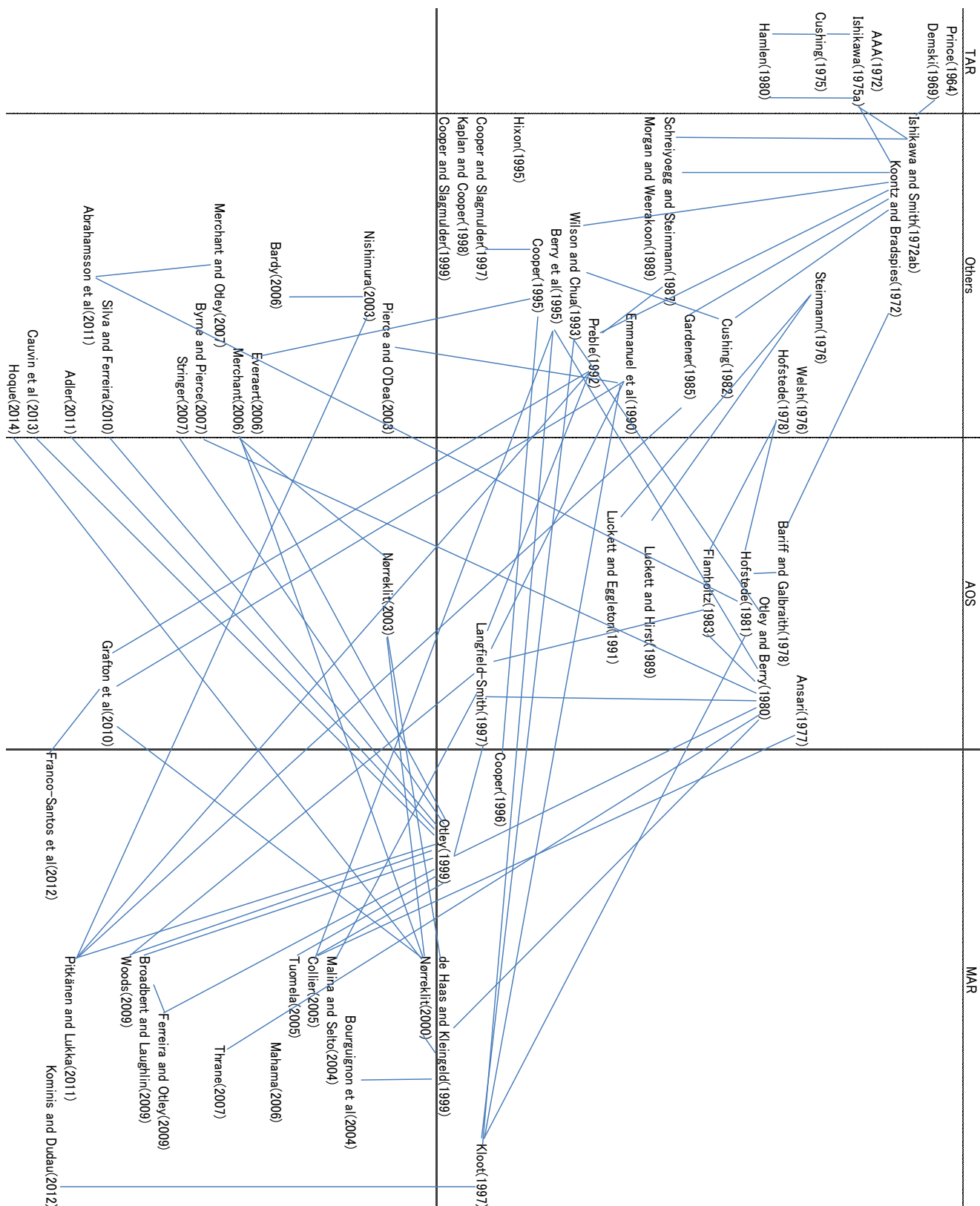
1.2 管理会計研究におけるフィードフォワード・コントロール論の展開：国外編

海外ジャーナル主要3誌には33本のFF論文が掲載されていた。内訳はMARが17本、AOSが10本、TARが6本であった。ジャーナル別・掲載年月順のFF論文の著者名インデックスと相互の引用・被引用関係を図示したものが図表1-3である。主要3誌に掲載のFF論文のなかでFF論に関連して引用されている主要3誌以外の論文・著書、主要3誌のFF論文を引用している主要3誌以外の論文・著書、および国内FF論文で引用頻度の高い主要3誌以外の論文・著書は「Others」の欄にまとめている。OthersのFF論文も含めると、海外FF論文は合計で69本となった。主要3誌におけるFF論は、1970年代は主にTARで展開されたが、主要3誌以外の文献も媒介となって、1980年代になるとAOSへと移り、1990年代半ばからは主にMARで展開されている。主要3誌上のFF論文の最も古いものは、TARに掲載のPrince (1964)であった。主要3誌のFF論文のうち、特定の管理会計技法を議論しているものは、意外にもわずか6本と少なく、焦点となってきた管理会計技法は、Target Costing (1本) と Balanced Scorecard(BSC) (5本) であった。

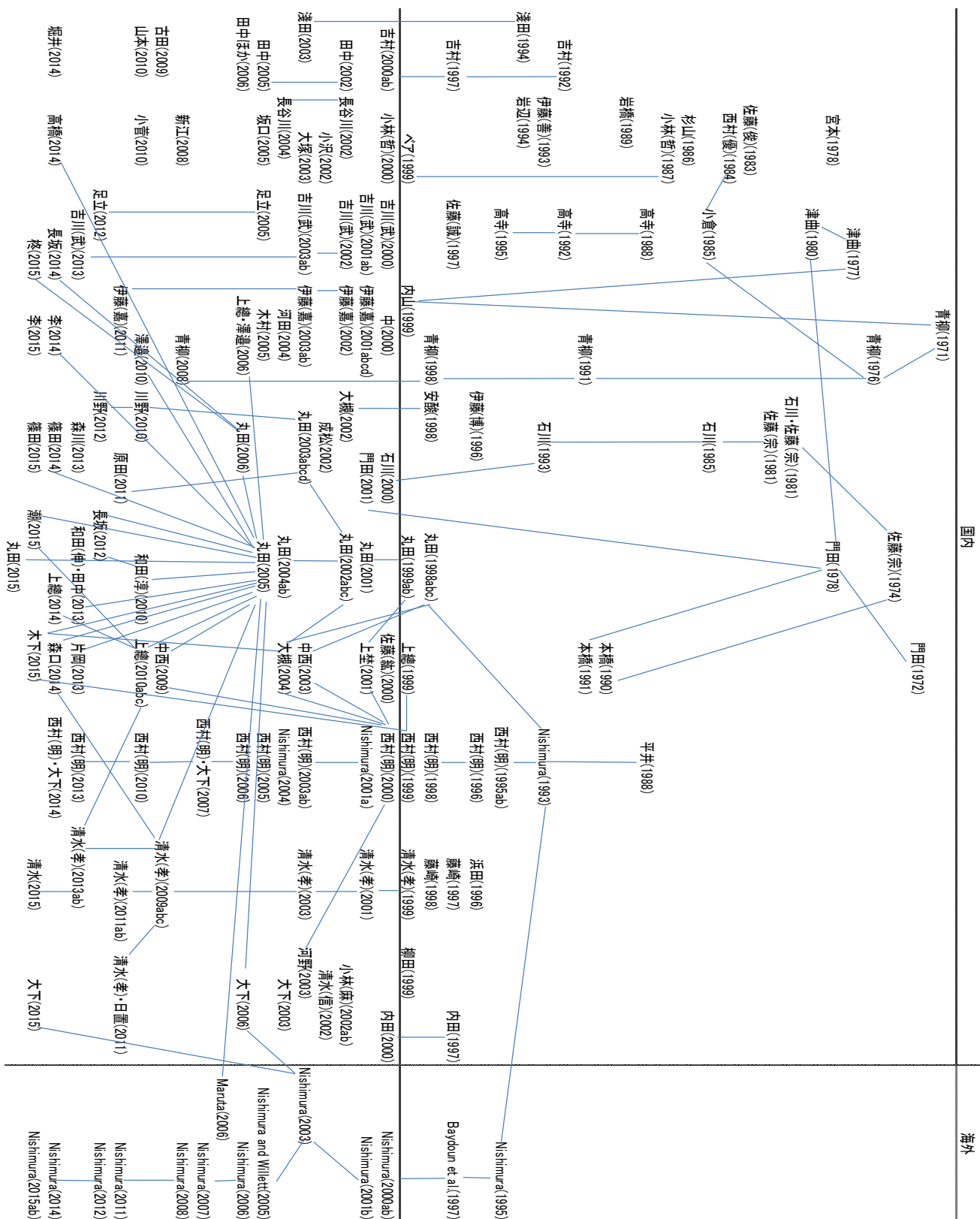
1.3 管理会計研究におけるフィードフォワード・コントロール論の展開：国内編

国内のFF論文としては184本を抽出した。発表先別（国内／海外）・掲載年月順の国内FF論文の著者名インデックスと相互の引用・被引用関係を図示したものは図表1-4の通りである。国内のFF論文は、1970年代初頭に登場し、1990年代から増加をはじめ、2003年をピークにして一時的に減少したが、近年は再び増加している。国内のFF論文の最も古いものは青柳 (1971)であった。国内FF論文において主な分析対象となってきた管理会計技法は、予算管理、原価企画、BSC、ABC、アメーバ経営、および資本予算などであった。1970年代から1990年代初めにかけて、Demski (1969)、Ishikawa and Smith (1972ab)、Welsh (1976)といった海外FF論文の影響を受けて、予算管理論を中心にFF論が展開された。次に、Cooperのコストマネジメントをめぐる一連の著作（Cooper1995,1996,Cooper and Slagmulder1997,1999,Kaplan and Cooper1998）や、Morgan and Weerakoon (1989)の議論を紹介したNishimura (1993)などを契機として、1990年代半ばから2000年代半ばにかけて、原価企画論においてFF論が展開された。そして、de Haas and Kleingeld (1999)やNørreklit (2000)の議論を紹介した小林（哲）(2000)などを契機として、2000年代初めから現在まで、BSC論においてFF論が展開されている。近年では、清水(孝) (2009a)などによる脱予算経営論を契機として再び予算管理論におけるFF論が再燃している。そのほか、ABC論ではHixon(1995)を契機として藤崎 (1997)や小林(麻) (2002)が、アメーバ経営論では上總 (2010ab)、澤邊(2010)、および潮(2015)が、資本予算論では篠田(2014,2015)が、それぞれFF論を展開している。

図表 1-3 海外主要ジャーナルにおけるフィードフォワード・コントロール論の系譜



(出所) 丸田(2015)p.141 に加筆修正

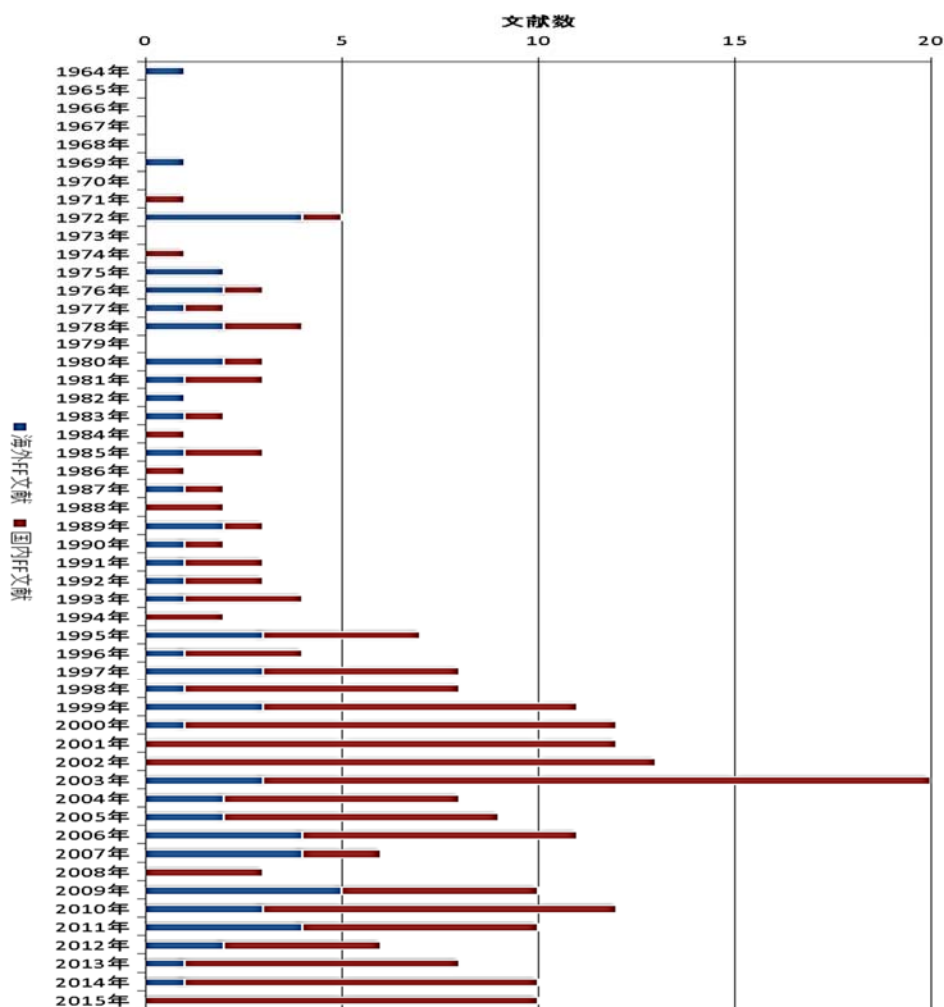


(出所) 丸田(2015)p.145 に加筆修正

1.4 おわりに

国内外のFF文献の推移は図表1-5の通りであり、管理会計研究におけるフィードフォワード・コントロール論は、海外では1960年代半ばに、国内では1970年代初頭に現れ、1990年代後半から増加し始め、2003年にいったんピークを迎えたが、それ以降は、年に5～10本程度のペースで安定して展開されている。以上の分析の通り、フィードフォワード・コントロールには、国内外の管理会計論において、1970年代から現在まで、海外主要ジャーナルではTARからAOSそしてMARへと、個別の管理会計技法では予算管理から原価企画そしてBSCへ、また近年ではアメルバ経営や資本予算へと、議論の媒体や対象を広げながら、一定の関心が寄せられ続けていると言えよう。また、そのプロセスでは、海外でのFF論を一方向的に輸入するだけでなく、国内でのFF論を輸出して海外での議論に刺激を与えるなど、双方向での交流も見られた。今後も、管理会計分野におけるエッセンシャルな基礎概念として、議論が続けられていくことが期待される。

図表1-5 国内外のFF文献数の推移



2. ソフトウェア開発における品質コストマネジメントのアクション研究

2.1 ケース企業の概要

管理会計によるフィードフォワード・コントロールのアクション研究の一環として、製造装置産業に属する X 社のソフトウェア開発部門における品質コストマネジメント実践への関与の事例を紹介する。X 社は、自社製品用の組込みソフトウェアや市販用のソフトウェア商品を開発する複数のソフトウェア開発担当部門を有している。ソフトウェア開発部門の総人員規模はおよそ 200 名程度であり、開発工程の一部は協力企業への外注も利用している。同社における平均的なソフトウェア開発期間は 2~6 か月である。

同社では、もともと全社的に品質コストへの取り組みは行われてきたが、ソフトウェア開発部門では、ソフトウェア開発の生産性と品質の向上を目的とし、より詳細な品質コストへの取り組みが検討され始めた。同部門独自での品質コスト測定の取り組みは、2009 年 2 月からスタートしていたが、我々は約 1 年経過した段階の 2010 年 4 月から調査に入った。

同社ソフトウェア開発部門では、当初、図表 2-1（以下、旧定義と称す）にあるような形で、まずソフトウェアの開発プロセスを、要求確定、設計、実装、評価、製品化作業、失敗、原籍、その他というフェーズに区分し、品質コスト分類はいわゆる PAF モデルをベースとして、ソフトウェア開発の各フェーズで発した予防活動、評価活動、失敗活動に費やされた開発担当者の工数（作業時間）の記録をベースに、予防コスト、評価コスト、失敗コストを集計していた。品質コスト分類の特徴としては、要求確定／設計／実装フェーズにおけるレビュー活動や ISO9001・CMM 関連のコストが予防コストに分類され、評価フェーズにおける結合テストやシステムテストに要した工数が評価コストに分類されていた。また失敗コストは、ソフトウェアに起因するリリース後の不具合として定義され、いわゆる外部失敗コストの一部のみを集計していた。

調査開始後、1 年間は、ソフトウェア開発部門長やソフトウェア品質推進部門スタッフなどを中心に、取り組み状況についてヒアリングするとともに、品質コスト測定の実績データにもとづくアーカイバルデータ分析をおこなった。ヒアリング結果や理論的見地から、品質コスト定義の見直しと内部失敗コストの測定、および品質適合コストの重点投入による品質不適合コストへのフィードフォワード・コントロール効果の検証、などのアクションを提案し、順次実施してもらった。

2.1 アクション①：品質コスト定義の見直しと内部失敗コストの測定

協議の結果、同部門での品質コストの旧定義では、評価コストとして集計すべきテストコストの一部が定義から漏れていること、内部失敗コストが測定されておらず失敗コストが過少に評価されていること、などの問題点がある可能性を確認し、図表 2-2（以下、新定義と称す）のように定義が見直された。すなわち評価コストから漏れていた一部のテストコストが追加され、内部失敗コストは、測定可能性への配慮から、比較的測定がしや

図表 2-1 X 社ソフトウェア開発部門の品質コストの従来の定義

要求 確定	設計	実装	評価	製品化 作業	失敗	原籍	その他	カテゴリ	タスク	コスト種別 失敗 評価 予防
◎							◎	企画	企画	
								販促支援	販促支援	
			◎					開発	プロジェクト管理	
◎								開発	要求仕様	
◎								開発	要求仕様レビュー	予防コスト
	◎							開発	分析	
	◎							開発	分析レビュー	予防コスト
	◎							開発	設計	
	◎							開発	設計レビュー	予防コスト
		◎						開発	実装	
		◎						開発	実装レビュー	予防コスト
			◎					開発	評価(システムテスト)	評価コスト
			◎					開発	評価(システムテスト以外)	
				◎				開発	リリース	
							◎	開発	開発関連作業	
							◎	開発	プロジェクト終了分析	予防コスト
				◎				評価	プロジェクト管理	評価コスト
◎								評価	要求仕様	評価コスト
◎								評価	要求仕様レビュー	評価コスト
	◎							評価	分析	評価コスト
	◎							評価	分析レビュー	評価コスト
	◎							評価	設計	評価コスト
	◎							評価	設計レビュー	評価コスト
		◎						評価	実装	評価コスト
		◎						評価	実装レビュー	評価コスト
			◎					評価	評価(システムテスト以外)	評価コスト
			◎					評価	評価(システムテスト)	評価コスト
				◎				評価	リリース	評価コスト
							◎	評価	開発関連作業	評価コスト
							◎	評価	プロジェクト終了分析	予防コスト
				◎				製番業務	プロジェクト管理	
◎								製番業務	引き合い業務	
◎								製番業務	要求仕様	
◎								製番業務	要求仕様レビュー	予防コスト
	◎							製番業務	分析	
	◎							製番業務	分析レビュー	予防コスト
	◎							製番業務	設計	
	◎							製番業務	設計レビュー	予防コスト
		◎						製番業務	実装	
		◎						製番業務	実装レビュー	予防コスト
			◎					製番業務	評価(システムテスト以外)	
			◎					製番業務	評価(システムテスト)・デバッグ	評価コスト
		◎						製番業務	データ作成	
				◎				製番業務	リリース	
							◎	製番業務	開発関連作業	
				◎				製品関連業務	製品関連業務	
				◎				製品関連業務	改造製番業務	
							◎	トラブル対応_ユーザ	トラブル調査(切り分け作業)	
					◎			トラブル対応_ユーザ	分析・対策検討	失敗コスト
					◎			トラブル対応_ユーザ	設計	失敗コスト
					◎			トラブル対応_ユーザ	実装	失敗コスト
					◎			トラブル対応_ユーザ	評価	失敗コスト
					◎			トラブル対応_ユーザ	リリース	失敗コスト
					◎			トラブル対応_ユーザ	付帯業務	失敗コスト
							◎	トラブル対応_○×以外	トラブル対応(○×以外)	
							◎	標準化	○×規格関連	
							◎	標準化	技術標準化関連	
							◎	他カンパニー業務	その他業務	
							◎	他カンパニー業務	ISO(品質)	予防コスト
							◎	○×業務	その他業務	
							◎	○×業務	ISO(品質)	予防コスト
						◎		原籍	原籍	

すいものに限定し、テスト後の手直しにともなう生じる一連の開発活動が定義された。

新定義にもとづく評価コストの測定は部門全体で 2011 年 4 月から、準備に時間を要した内部失敗コストの測定は一部の部門で 2011 年 8 月から、それぞれ開始された。定義変更の前後での部門全体での品質コスト率のトレンドは図表 2-3 の通りとなった。図表 2-3 での品質コスト率は、月次の開発総工数に占める品質関連活動の工数の割合である。変更後 1 年程度の測定の結果を分析したところ、旧定義では評価コストがおおむね 5~10 ポイント程度過少に把握されていたこと、内部失敗コストは一部の部門での測定であるが 5%以下の水準で推移していたこと、などが明らかとなった。この新定義をベースに測定を継続するとともに、内部失敗コストの測定の取り組みは、対象となる部門を段階的に広げていくこととなった。

2.2 アクション②：フィードフォワード・コントロール効果の検証

同社の品質コストの新定義では、要求仕様レビュー、設計レビュー、実装レビューなどの予防コストと、単体テストや結合テストなどの評価コストが、品質適合コストに該当し、テスト後の手戻りである内部失敗コストと、リリース後の客先障害に対する手直しなどの外部失敗コストが、品質不適合コストに該当している。したがって、理論的見地から、それぞれを再集計し、品質適合コストと品質不適合コストの間にトレードオフが観察されるか検証した。対象となる開発プロジェクトを選定し、2011 年 10 月から 2014 年 9 月までの 3 年間を対象期間とした。分析方針として、開発リードタイムにともなう品質適合コストと品質不適合コストの間のタイムラグを考慮して、両コスト間でのトレードオフの発生を反映できる分析単位として 6 か月移動集計ベースを採用し、金額ベースと比率ベースの両面で検証した。品質水準の目安となる客先障害件数などの品質データがそろわなかったため、品質不適合コストの多寡がそれを反映していると仮定して分析を進めた。対象期間について、品質不適合コストの金額と比率の小さいほうから大きいほうへとデータを並び替えたうえで、同期に品質適合コストがどのような水準になっているかをみたのが、図表 2-4 および図表 2-5 である。大まかな傾向として、金額ベースと比率ベースのいずれで見ても、理論的予測の通り、品質適合コストの金額や比率が大きくなるにつれて、品質不適合コストの金額や比率が小さくなる、というトレードオフ現象を観察することができている。

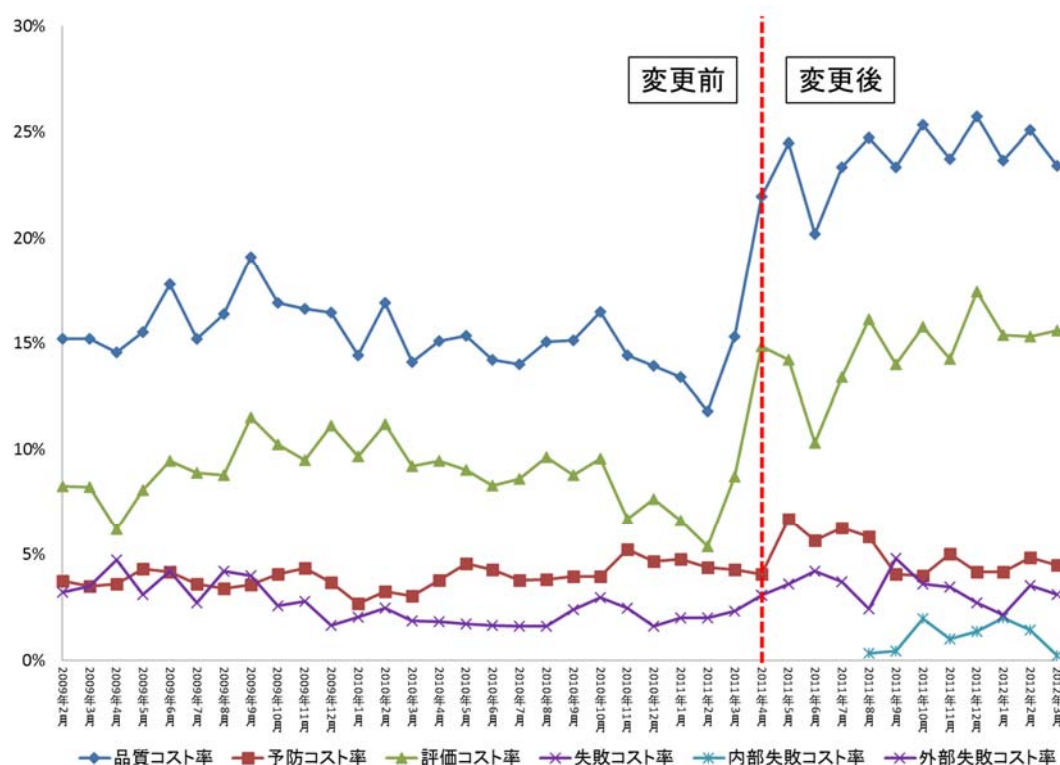
次に、理論的見地から、品質適合コストをフィードフォワード・コントロール・コスト、品質不適合コストをフィードバック・コントロール・コストとして、それぞれ位置づけたうえで、品質適合コストを重点投入することによって、品質不適合コストの低減というフィードフォワード・コントロール効果が現れるか検証した。新定義による測定が定着し、内部失敗コストの適用対象も一定の広がりが見られた時期を見計らい、対象とする開発プロジェクトを選定して、2012 年 10 月~2014 年 9 月の 2 年間の品質コストデータを分析した。分析方針は同じく 6 か月移動集計ベースとした。対象期間における対象プロジェクトの品質コストの推移は図表 2-6 の通りであり、開発規模が徐々に大きくなる中で、総品質

図表 2-2 X 社ソフトウェア開発部門の品質コストのアクション後の定義

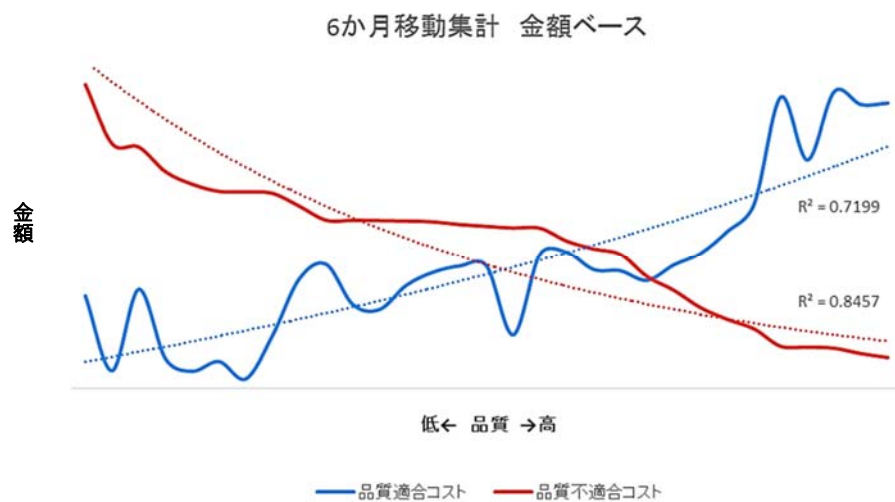
要求 確定	設計	実装	評価	製品化 作業	(外部) 失敗	(外部) 切り分け	原籍	その他	(内部) 失敗	(内部) 切り分け	カテゴリ	タスク	コスト種別 失敗 評価 予防
◎								◎			企画	企画	
											販促支援	販促支援	
				◎							開発	プロジェクト管理	
◎											開発	要求仕様	
◎											開発	要求仕様レビュー	レビューコスト
	◎										開発	分析	
	◎										開発	分析レビュー	レビューコスト
	◎										開発	設計	
	◎										開発	設計レビュー	レビューコスト
		◎									開発	実装	
		◎									開発	実装レビュー	レビューコスト
			◎								開発	評価(システムテスト)	テストコスト
			◎								開発	評価(システムテスト以外)	テストコスト
				◎							開発	リリース	
								◎			開発	開発関連作業	
				◎				◎			開発	プロジェクト終了分析	予防コスト
											評価	プロジェクト管理	テストコスト
◎											評価	要求仕様	テストコスト
◎											評価	要求仕様レビュー	テストコスト
	◎										評価	分析	テストコスト
	◎										評価	分析レビュー	テストコスト
	◎										評価	設計	テストコスト
	◎										評価	設計レビュー	テストコスト
		◎									評価	実装	テストコスト
		◎									評価	実装レビュー	テストコスト
			◎								評価	評価(システムテスト以外)	テストコスト
			◎								評価	評価(システムテスト)	テストコスト
				◎							評価	リリース	テストコスト
								◎			評価	開発関連作業	テストコスト
				◎				◎			評価	プロジェクト終了分析	予防コスト
											製番業務	プロジェクト管理	
◎											製番業務	引き合い業務	
◎											製番業務	要求仕様	
◎											製番業務	要求仕様レビュー	レビューコスト
	◎										製番業務	分析	
	◎										製番業務	分析レビュー	レビューコスト
	◎										製番業務	設計	
	◎										製番業務	設計レビュー	レビューコスト
		◎									製番業務	実装	
		◎									製番業務	実装レビュー	レビューコスト
			◎								製番業務	評価(システムテスト以外)	テストコスト
			◎								製番業務	評価(システムテスト)・デバッグ	テストコスト
				◎							製番業務	データ作成	
											製番業務	リリース	
								◎			製番業務	開発関連作業	
				◎							製品関連業務	製品関連業務	
				◎							製品関連業務	改造製番業務	
						◎					トラブル対応_ユーザ	トラブル調査(切り分け作業)	
					◎						トラブル対応_ユーザ	分析・対策検討	外部失敗コスト
					◎						トラブル対応_ユーザ	設計	外部失敗コスト
					◎						トラブル対応_ユーザ	実装	外部失敗コスト
					◎						トラブル対応_ユーザ	評価	外部失敗コスト
					◎						トラブル対応_ユーザ	リリース	外部失敗コスト
					◎						トラブル対応_ユーザ	付帯業務	外部失敗コスト
								◎			トラブル対応_○×以外	トラブル対応(○×以外)	
									◎		内部失敗	トラブル調査(切り分け作業)	
									◎		内部失敗	分析・対策検討	内部失敗コスト
									◎		内部失敗	設計	内部失敗コスト
									◎		内部失敗	実装	内部失敗コスト
									◎		内部失敗	評価(結合テスト)	内部失敗コスト
									◎		内部失敗	リリース	内部失敗コスト
									◎		内部失敗	付帯業務	内部失敗コスト
								◎			標準化	○×規格関連	
								◎			標準化	技術標準化関連	
								◎			他カンパニー業務	その他業務	
								◎			他カンパニー業務	ISO(品質)	予防コスト
								◎			○×業務	その他業務	
								◎			○×業務	ISO(品質)	予防コスト
							◎				原籍	原籍	

コスト率は20～30%を推移していた。品質コストの内訳の推移を示したものが図表2-7であり、品質適合コストが傾向的に上昇するにつれて品質不適合コストも傾向的に下降している。金額ベースと比率ベースで両者の関係を時系列でみたものが図表2-8と図表2-9であり、右下がりのトレンドが示している通り、品質適合コストの水準が上昇するにつれて品質不適合コストの水準が低下してきており、これは時間の経過とともに、品質適合コストの重点投入が品質不適合コストの低減という効果をもたらしている可能性を示しており、フィードフォワード・コントロール効果の一つの証左ではないかと考えている。また、品質不適合コストがある水準まで低下したのちに反り返りはじめており、これは品質適合コストの追加的な投入による効果が逡減しはじめている可能性を示しており、フィードフォワード・コントロール・コストが「かけ過ぎ」状態に入る一つのアラートとして理解できる。

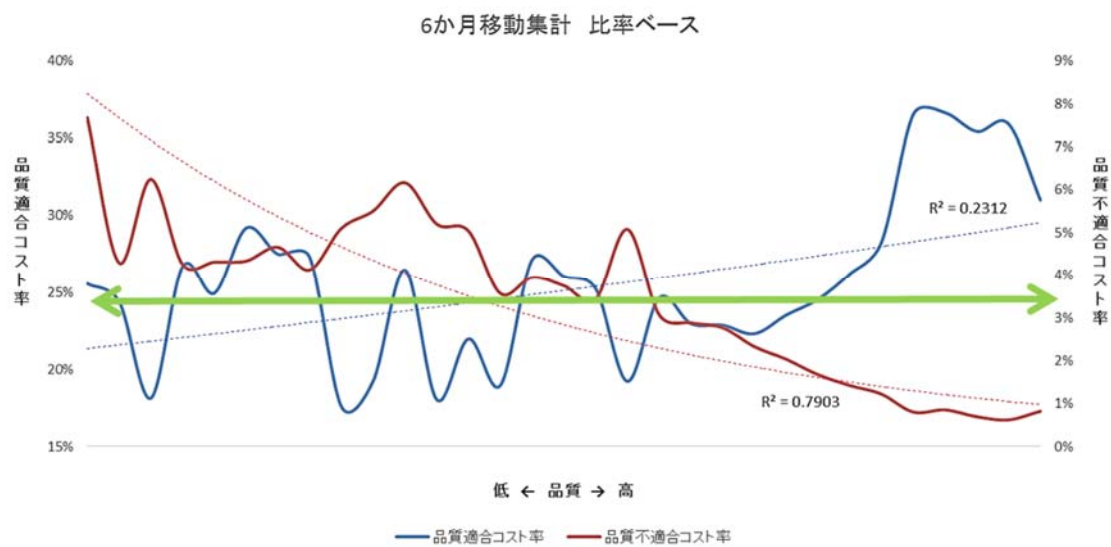
図表2-3 定義変更による品質コスト率の変化



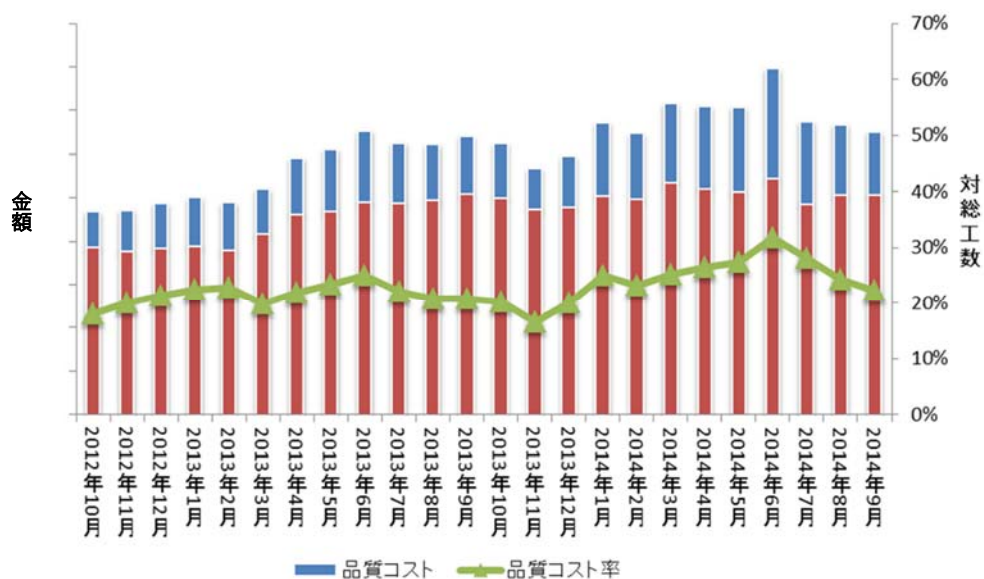
図表 2-4 品質適合コストと品質不適合コストの関係（金額ベース）



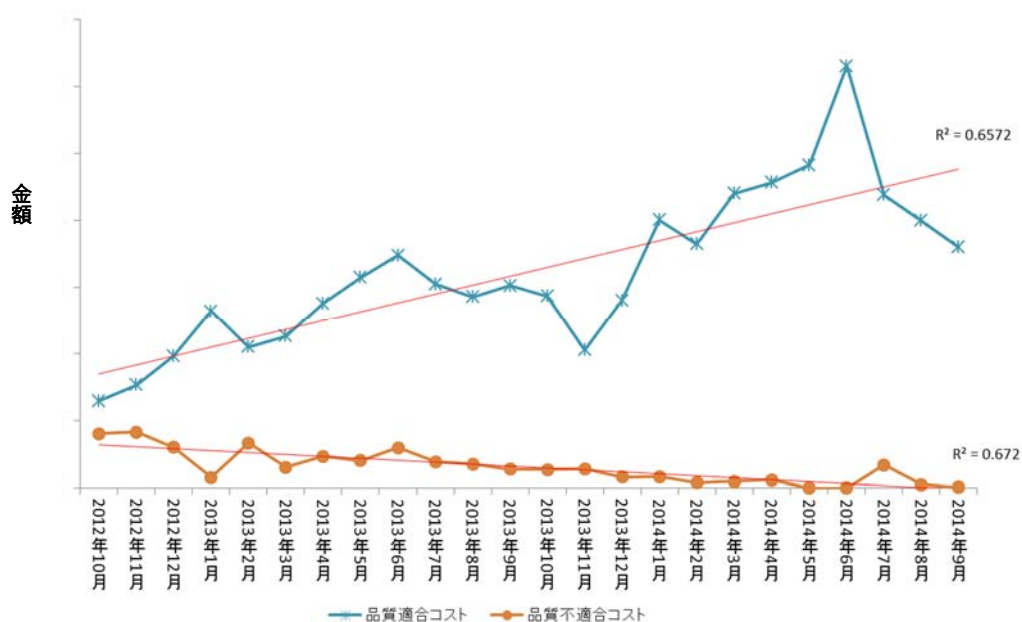
図表 2-5 品質適合コストと品質不適合コストの関係（比率ベース）



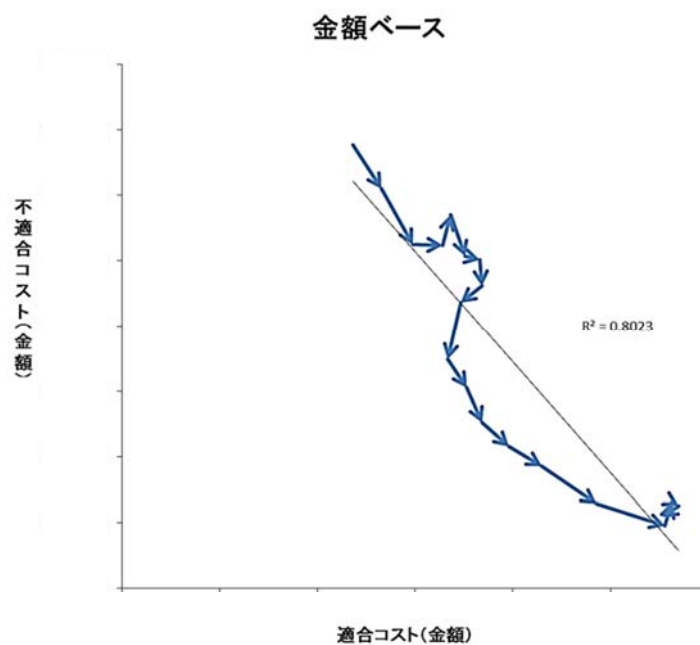
図表 2-6 ある開発プロジェクトの品質コストの推移



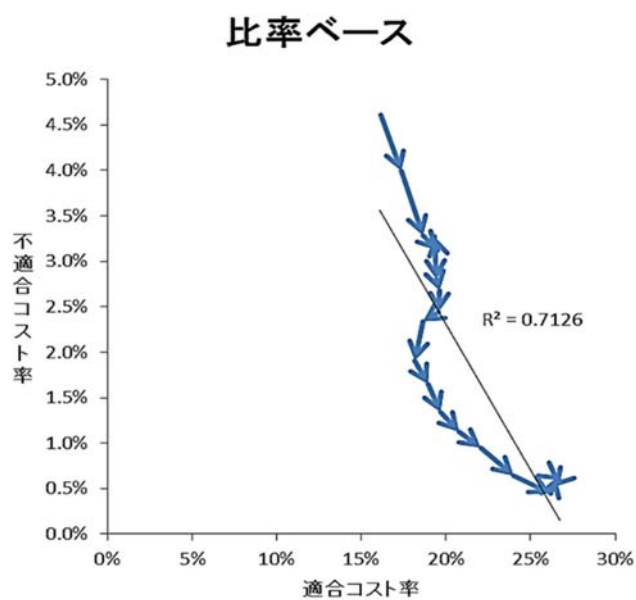
図表 2-7 ある開発プロジェクトの内訳別の品質コストの推移



図表 2-8 品質適合コストと品質不適合コストの関係のトレンド（金額ベース）



図表 2-9 品質適合コストと品質不適合コストの関係のトレンド（比率ベース）



3. 「原価計算・コストマネジメント」に関わる産・官・学連携プロジェクト

3.1 「原価計算・コストマネジメント」に関わる産・官・学連携プロジェクト

3.1.1 鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクト

我々報告者（丸田および篠田）は、2014年10月より、鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクトにおける原価プロジェクトに参加する機会を得た。戦略産業雇用創造プロジェクトとは、平成25年度から3年間にわたり、厚生労働省からの補助事業として支援を受け、鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクト推進協議会と鳥取県が中心となって、電子・電機、素形材、ICT産業に属する県内企業の事業拡大と人材育成を支援する取り組みである¹。

当該プロジェクトは、事業開発型および基盤強化型の2つに区分されているが、基盤強化型のプロジェクトの1つとして「原価プロジェクト」が配置されている。「原価プロジェクト」では、県内企業の原価に関連する各種の取り組みを支援することを目的としており、我々はその一員として支援活動に取り組んできた²。

当該プロジェクトにおいて、企業を支援をする講師陣の多くは、民間のコンサルタントによって構成されているが、一部には、我々のような大学に所属する研究者も含まれており、多様な人材が連携しながら活動を展開しているところに特徴が見られる。近年、産・官・学の連携の必要性に言及される機会が多いが、まさに、当該プロジェクトは、産（鳥取県内の製造業、民間コンサルタント・アドバイザー等）・官（鳥取県）・学（大学関係者）の各セクターの関係者が協力・連携した活動となっている。以下では、当該プロジェクトにおいて、我々が関わった2社の事例について紹介することとしたい³。

3.1.2 取り組みの流れ

今回紹介する2社（Y社、Z社）は、2014年10月から原価プロジェクトの活動に参加している。原価プロジェクトでは、「一期間」を半年間として設定し、鳥取県内から参加企業を募り、期末に活動の成果を報告するという流れになっている。一期間終了後に、次の期間に活動を継続することも可能である。両社は、2014年10月から2015年3月まで半年間にわたり活動を続けた後、2015年4月以降も活動を継続中である。

半年間の流れとしては、まず前半の1-2か月間にわたって、参加企業の代表者を集めて、原価計算とコストマネジメントの標準的な内容、および、現場でデータを収集・分析するためのIT支援ツール（SCRUM（後述）、GD.findi⁴）等の使用法を学習してもらう。同時に、

¹ <http://www.pref.tottori.lg.jp/223276.htm>（2015年7月10日最終確認）

² 原価プロジェクトのメンバーは、長坂悦敬氏（甲南大学学長）、北川満氏（ノースリバーポイント株式会社代表取締役）、間島勝彦氏（技術士）、および、報告者の丸田と篠田である。

³ 以下で紹介する2社の事例は、丸田、篠田のほか間島氏の協力も得て、3名で取り組んだものである。ただし、本報告書の内容は丸田と篠田の理解・解釈に基づくものである。

⁴ GD.findiとは、株式会社レクサーリサーチが提供している生産システムに関するシミュ

各社における原価計算とコストマネジメントに関わる課題について検討してもらう。

以降、期末までの4か月間は、月に1回のペースで我々が企業に直接訪問し、各社の課題への取り組みを支援する。その後、期末時に、取り組みを通じた成果報告を発表してもらうという流れになっている。

3.1.3 IT支援ツール：SCRUM

本プロジェクトでは、SCRUMというIT支援ツールを使用した。SCRUMとは、シンプルかつ容易なビジネス・プロセスを管理・構築することを支援するためのクラウド・サービスを活用したITツールである⁵。SCRUMの特徴の1つとして、タブレット上のアプリケーションとして機能するという点があげられる。これにより、作業員等が情報を入力する際には、タッチパネルをタッチするだけでよく、利便性が高い。また、入力された情報は、クラウド上に格納され、情報利用者・情報分析者はCSV形式でExcelシート上にデータを取り込むことができる。紙ベースで情報を収集する場合と比較すると、より簡便かつ正確に情報を収集して、分析することができるようになる。

SCRUMは、ビジネス・プロセスを管理するためのツールであり、多様な機能が搭載されているが、今回の原価プロジェクトにおいては、主に、作業員の作業時間や機械運転時間などの把握のために活用された。つまり、ある作業員が、ある作業にどれだけの時間従事し、その後、別の作業にどれだけ従事したのかといった、いわゆる作業時間報告書（作業日報等）によって把握されているような情報を、ITを活用して収集するということである。作業時間などを把握する事務的負担に対応できないような中小企業にとって、非常に有益なツールの1つとであると考えられる。

3.2. Y社の事例

3.2.1 Y社の概況

Y社は、自社で設計・製造した精密プレス用の金型を用いた、精密プレス加工を営む中規模メーカー（従業員は約130名）である。Y社は戦後間もなく創業し、その後一貫して、時代のニーズに応じた様々な製品の金型製作、精密プレス加工に取り組んできた。現在は、

レーターである。これにより、生産システムにおける最適なプロセスとレイアウトを仮説検証的に検討することができるようになる。詳細は、次のウェブサイトを参照されたい。

http://www.lexer.co.jp/product/gd_findi（2015年7月10日最終確認）

GD.findiでは、生産システムのプロセスとレイアウトを検討すると同時に、機械運転時間や作業時間等の検証や確認もできるため、原価計算にも適用することができる。本報告書で扱う2社の事例では活用されなかったため詳細は省略するが、原価プロジェクト内においてGD.findiを活用した別の会社の事例もある。

⁵ SCRUMは、ビジネス・プロセス管理を支援することを目的として、株式会社956によって開発されたクラウド・サービスを活用したITツールである。詳細については、以下の文献を参照されたい。李健泳・長坂悦敬・松本浩之（2014）「中小企業に適したビジネス・プロセス管理のフレームワークとソリューション」『原価計算研究』38(2):89-101.

自動車関連部品を中心に、ハードディスク、携帯端末、コピー機などの各種精密部品を手掛けている。

Y社の強みは、他社には真似することのできない、板鍛造による超精密プレス加工技術を備えていることにある。この精密プレス加工の高い技術によって、ミクロン単位での精度が求められるような小型で複雑な形状の部品を、機械加工による製造から、プレス加工での製造に置き換えることを実現している。

3.2.2 問題の所在

Y社の受注品の多くは、自動車部品メーカーの系列加工業者では技術的に対応が難しいものである。このような製品は、技術的に難度が高いものが多いため、生産に際して不良率が高くなりがちで、金型調整や手直し等にも時間が掛かるため、稼働効率が低くなってしまいうという課題がある。すなわち、Y社における最大の課題は、技術的に難度の高い製品の製造を、いかにプレス機の稼働効率を下げずに実現するか、ということになる。

3.2.3 現状の確認と活動テーマの設定

Y社では、材料となる鋼板を、図表3-1のようなプレス機を用いて精密プレス加工を施し、ミクロン単位での精度を要求されるような精密部品を生産している。

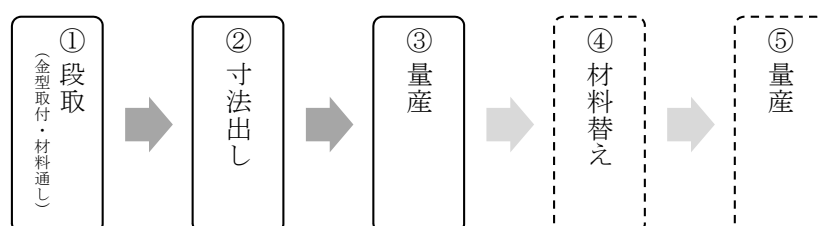
また、Y社のプレス機作業工程は、簡略化すると、図表3-2のようにまとめられる。これに従って、プレス機作業工程の概要を確認しておこう。

図表 3-1：プレス機の例



出所：Y社提供の写真

図表 3-2：プレス機作業工程の概要



まず、①段取作業において、生産する部品に合わせた金型をプレス機に取り付け、材料となる鋼板を通す。その後、②寸法出しと呼ばれる調整作業が行われる。Y 社が手掛ける部品には、ミクロン単位での精度が求められるため、量産に入る前に各種の調整と確認を行わなければならない。すなわち、試し打ちともいえるような作業となる。この寸法出しをクリアすると、③量産に入ることができる。量産に入ってしまうと、例外的なトラブルがない限り、鋼板材料が切れるまでプレスを続けることができる。鋼板材料が切れたら、必要な生産数量に応じて、④材料替えをおこない、再び、⑤量産に入る。以降、図表 3-2 では省略しているが、量産が終了すれば、金型を取り外して、次の別の製品の生産に取り掛かることとなる。

ここで既に言及した通り、技術的に難度の高い製品の製造を、いかにプレス機の稼働効率を下げずに実現するかという点に注目する必要がある。同社は、これまで、稼働効率の改善を目指して「プレス稼働調査表」というものを作成していた。これはプレス機の稼働状況を記録したものである。この調査表では、プレス稼働の時間は概ね把握できていたが、プレス機稼働時間以外の作業工程の作業時間の把握に不十分な点が残されていた。そのため、プレス機の稼働効率を下げている要因も十分に分析されていなかった。

この問題が特に顕在化するのが、②寸法出しの作業工程である。難度の高い部品を扱うため、量産前の寸法出しに手間取る場合がある。しかし、単に、寸法出しに手間取るといっても、その原因は多様である。原因を大きく 2 つに大別すれば、製造現場で対応すべき調整がうまくいかないことによる「生産上の問題」と、そもそも金型等に不備があるために、金型の調整をしない限り製造現場での対応は困難であるという「技術上の問題」とに区分される。

以上のような背景事情をもとに、プレス機の稼働効率を下げる原因を把握するため、「プレス工程の作業時間の見える化」が、当面の活動テーマとして設定された。活動にあたり、まずは、Y 社の A 工場における主力の設備である 2 つのプレス機を「見える化」の対象とすることにした。また、図表 3-2 のように作業内容を切り分けて、各作業工程にかかる正確な時間を、SCRUM を活用することによって測定することにした（図表 3-3）。これにより、プレス機の稼働効率を下げている原因分析を目的とした活動が開始された。

図表 3-3 : SCRUM の利用



出所：Y 社提供の写真

3.2.4 成果と課題

3.2.4.1 成果

SCRUMにより、プレス機の稼働時間以外にどのような作業をしているのかに関する正確な作業時間の把握がなされた。これにより、プレス機別、作業員別、製品別に作業時間が把握され、製造現場の能率の問題によってプレス機の実稼働時間が低下しているようなことがあるのかどうか、データに基づいた検討をすることができるようになった。つまり、データをとることで、作業内容の時間分析ができるようになってきた（図表3-4）。

図表 3-4：SCRUM によって作業時間を把握したデータの一部

3月5日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		金型取付①	8:23	9:27	1:09	
		寸法調整	9:37	9:38	0:01	
		生産	9:38	9:38	0:00	
		金型取外し①	9:38	9:58	0:20	
		金型取付②	11:51	14:00	1:29	1:43
		寸法調整	14:00	14:00	0:00	
		生産	14:00	14:00	0:00	
		金型取外し②	14:03	14:13	0:10	
		金型取付③	18:30	17:20	0:50	1:07
		生産	17:21	20:40	2:21	
		材料替え①	20:40	21:12	0:32	
		寸法調整	21:12	21:13	0:01	
		生産	21:13	23:05	1:52	
3月6日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		生産	8:28	9:39	1:11	
		材料替え①	9:45	10:24	0:28	0:07
		寸法調整	10:24	10:24	0:00	
		生産	10:24	11:49	1:25	
		材料替え②	11:54	12:11	0:17	0:05
		寸法調整	12:11	12:11	0:00	
		生産	12:50	13:40	0:50	
		材料替え③	13:50	14:08	0:18	0:10
		寸法調整	14:08	14:09	0:01	
		生産	14:09	15:40	1:21	
		材料替え④	15:54	16:10	0:16	0:14
		寸法調整	16:10	16:10	0:00	
		生産	16:10	17:43	1:23	
		材料替え⑤	17:59	18:11	0:12	0:16
		寸法調整	18:11	18:13	0:02	
		生産	18:13	20:31	1:35	
3月9日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		生産	8:25	9:50	1:25	
		材料替え①	10:33	10:44	0:11	0:43
		寸法調整	10:44	10:44	0:00	
		生産	10:44	11:20	0:36	
		金型取外し①	12:09	12:00	0:51	
3月10日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		金型取付①	16:49	18:03	1:14	
		寸法調整	18:03	19:14	1:11	
		生産	19:15	21:56	2:41	
3月11日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		生産	9:25	13:39	3:39	1:05
		材料替え①	15:04	15:20	0:16	1:25
		寸法調整	15:20	15:20	0:00	
		生産	15:20	17:23	2:03	
		材料替え②	17:35	18:14	0:39	0:12
		寸法調整	18:14	18:14	0:00	
		生産	18:14	20:54	2:00	
		材料替え③	20:54	21:35	0:41	0:00
		寸法調整	21:35	21:35	0:00	
		生産	21:35	23:48	2:13	
3月12日						
品番	品名	工程	開始時間	終了時間	所要時間	稼働時間
		生産	9:00	11:00	1:56	
		材料替え①	11:27	11:58	0:31	0:21
		寸法調整	11:58	11:58	0:00	
		生産	11:58	13:19	1:21	
		材料替え②	13:30	13:37	0:07	0:11
		寸法調整	13:37	13:55	0:18	
		生産	13:55	15:39	1:34	
		材料替え③	15:54	16:15	0:21	0:15
		寸法調整	16:15	16:16	0:01	
		生産	16:16	17:55	1:29	
		材料替え④	18:14	18:14	0:00	0:19
		寸法調整	18:14	18:14	0:00	
		生産	18:14	20:20	1:26	
		材料替え⑤	20:20	20:59	0:39	0:00
		寸法調整	20:59	20:59	0:00	
		生産	20:59	22:57	1:56	

出所：Y 社提供資料

結果として、判明したことは次の３点であった。まず第１に、今回、調査対象とした２台のプレス機について、作業者ごとの作業時間のばらつきには、大きな問題はないということが判明した。第２に、金型調整を必要としていない製造現場での調整作業は、おおむね許容されている時間限度内に対応がなされているということであった。第３に、金型調整を必要とするようなトラブルが発生すると、金型調整のために金型取り外しの作業や調整後の金型取り付け作業なども発生し、結果として、メンテナンスに時間が掛かることで、プレスの待機時間が発生しているということが判明した。

以上の通り、作業時間の把握と分析により、プレス機の稼働効率を向上させるためには、金型調整が発生するような「技術上の問題」に対応していく必要があるという可能性が示された。現在、対象工場を拡大し、多くの作業員がプレス機の多台持ちをしている別工場においても、データを把握することで、プレス機の稼働効率を下げる原因の分析を行っているところである。

3.2.4.2 今後の課題

現状においては、残された課題も多い。

まず第１に、Ｙ社の場合、正確な実際原価を把握するための仕組みが、十分に整備されていない。そのため、実際原価を把握する仕組みを整備することで、各種の改善活動の成果を、原価ベースで確認することができるようになることが望ましい。

第２に、「技術上の問題」に対応する必要があるということは判明しつつあるものの、「生産上の問題」であるのか、「技術上の問題」であるのかを判断するのは製造現場の作業者である。その判断をどのように行うべきか、また、その判断にかかる時間がどの程度まで許容されるのか、改めて検討する必要がある。

第３に、問題の根本的な解決のためには、部門間の調整や連携を伴った活動を行う必要がある。これまでは、部門間で議論をしようにも、関連するデータがなく、データに基づいた議論が困難であった。Ｙ社の場合、現時点では、製造現場と金型保全部門との調整、連携についてまだ課題が残されている。今後は、製造現場と金型保全部門の間で、データに基づいた議論ができるような土壌を構築していくことが求められる。

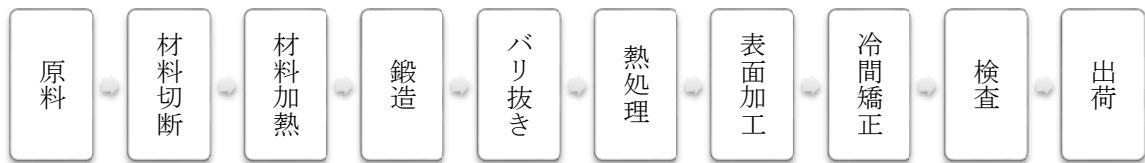
3.3 Z社の事例

3.3.1 Z社の概況

Z社は自動車部品、工作機械部品等の熱間精密鍛造品を製造・販売している中規模メーカー（従業員数は約 320 名）である。同社は、金型も内製しつつ、熱間鍛造から加工および検査まで一貫体制で精密鍛造部品を生産している。同社の主力製品は自動車関連の精密鍛造部品であり、その部品別の売上高比率では、全体の 7 割を超えている。

Z社の熱間精密鍛造品の生産工程は、おおよそ図表 3-5 のような流れとなっている。

図表 3-5：生産工程の概要



3.3.2 問題の所在と活動テーマの設定

3.3.2.1 作業時間の把握

Z社は、プロジェクトのテーマとして「検査時間の見える化」を設定した。Z社では、各工程における、良品数、不良数、作業時間を、合計 1 日 1,000 枚程にも及ぶ手書きの各種日報に基づいて把握していた。これらの各種日報を事務担当者 1 名が実績集計システムに入力していた。これにより、主たる製造工程である鍛造工程等では、作業時間の見える化が一定程度進展していた。しかし、事務担当者は 1 名しかいないため、入力作業にも限界があり、1 日平均で 250 枚程度となる検査工程に関わる検査日報（図表 3-6 参照）については入力できていなかった。そのため、検査工程の詳細な作業時間は把握できていなかったものである。

図表 3-6：検査日報

検 査 日 報									
ロットNo	507-15070584-01		品名	[黒塗り]		良品数	600	CgNo	[黒塗り]
③ 0 7 - 5 8 4	[黒塗り]		定検入数	1,000		550kg	S		
熱処理	H A N T		検査完了（合格）時点で記入すること						
工 程	氏 名	月/日	時 分	月/日	時 分	不 良 数	修 正 数	修正に要した時間	検査時間
[黒塗り]									
④ 外観検	[黒塗り]	7/10	22 45	/	23 50	③ 4	③ 6		600
不良内容	①欠肉 ②割れ ③当てキズ ④カブリ ⑤型ズレ ⑥ソリ（曲がり） ⑦寸法 ⑧バリ ⑨ケラレ ⑩その他 ⑪硬度測定								
検査時間	①型替 ②型替 ③予備型替 ④機械修理 ⑤点検 ⑥朝礼 ⑦その他								

出所：Z社提供資料

とはいえ、原価の把握のためには、検査工程の作業時間の把握は必須であった。そこで、今回の原価プロジェクトでは、検査工程の作業時間の把握のために SCRUM を活用して、「検査工程の見える化」を目指そうとしたわけである。

3.3.2.2 マスタ原価（予定原価）の算定

また、Z 社では、製品ごとにマスタ原価（予定原価）を把握していたが、検査工程の製品原価マスタについては、作業時間が把握されていなかったために、重量ベースで算定されていた。つまり、より重い重量の製品ほど、検査工程におけるマスタ原価が高くなっていたわけである。

しかしながら、この重量ベースのマスタ原価は、現場感覚と整合しないものとなっていた。というのは、重量の重い製品よりも、重量が軽い製品のほうが、より精密であるため、検査に手間が掛かっているという実態があったからである。重量ベースでマスタ原価を算定すると、手間が掛かっている軽い製品のほうが、原価が低くなる。このような状況は、正確な原価を算定するうえで問題があると言わざるを得なかった。より実態に合った正確な原価計算を行うためには、より手間が掛かる製品ほど、原価が高くつくように算定されなければならない。そのためにも検査工程での作業時間の実態把握が必要であった。

3.3.3 成果

3.3.3.1 正確な原価の把握

Z 社の多種多様な製品群の中から、継続的に取引があり、生産数も多い 1 つの製品を対象を絞り、検査工程において SCRUM を利用した作業時間の把握を行った（図表 3-7）。SCRUM を利用することにより、いちいち日報の入力をする必要もないため事務担当者への大きな負担をかけることなく、検査工程における製品 A の作業時間を秒単位で正確に把握することができた。また、現場作業員においても、タブレットを利用した入力には大きな負担は生じなかった。

図表 3-7：SCRUM の利用



出所：Z 社提供による現場風景写真

作業時間を秒単位で正確に把握することができたため、検査工程におけるマスタ原価の算定方法を、重量ベースから作業時間ベースへと変更することができた。これにより、検査に手間が掛かっているか否か、すなわち検査時間が長いか短いかに基づいて、検査工程のマスタ原価が算定されることになる。つまり、より実態に適合した正確な原価を計算することができるようになった。対象となった製品の検査工程のマスタ原価は、当初の重量ベースのマスタ原価の約 2.5 倍から 3 倍程度となった。対象となっていた製品は、比較的重量が軽い反面、検査には手間が掛かる製品であったからである。それだけマスタ原価の歪みが生じていたということになる。

3.3.3.2 原価低減活動への役立ち

SCRUM を利用することにより、検査工程の作業員ごとの作業時間と検査数について把握することができた（図表 3-8）。

図表 3-8：検査工程の測定値（検査個数と検査時間は一定期間の累計値）

作業員	検査個数（個）	検査時間（時間）	時間当たり検査個数 （個/時間）
A	9,595	14.08	681
B	4,970	7.19	691
C	5,518	8.51	648
D	8,529	15.41	553
B・C	11,995	12.88	931

出所：Z 社提供資料に基づき集計

これにより、時間当たり検査数も把握することができるようになり、作業員ごとの検査作業の能率の差の程度も把握できるようになった。例えば、図表 3-8 から、作業員 B と D の間には、時間当たり検査個数で、138 個（=691-553）ものバラツキがあることが分かる。

加えて、2 名組で作業を行った場合の作業能率の悪化についても明らかになった。例えば、図表 3-8 から分かるとおり、作業員 B と C は、それぞれ単独で検査をした場合、時間当たりの検査個数は、648 個および 691 個であるが、2 名組で同時に作業した場合は 931 個である。つまり、2 名組で同時に作業しても、作業効率は 2 倍にはなっておらず、2 名で作業すると、かえって能率が悪化することが分かる。

これらのデータを踏まえて、作業員各位に検査作業の能率改善への意識を高めてもらい、必要な課題について検討してもらうことにした。これにより、時間当たり検査数が全体で約 160 個程度向上したという。また、2 名組作業の能率悪化の原因分析を行い、作業員が使用する検査治具の共用などに能率悪化の原因があることをつきとめた。その後、検査治具の利用方法を改善することで作業能率を向上することができたという。

以上の点について、これらの検査時間の測定と検査能率の改善に向けた一連の活動は、学術的な原価計算論の観点から整理すると、検査工程という特定部門に限定されてはいる

ものの、標準原価計算の導入の一例であると解することができる。すなわち、標準作業時間の設定、原価標準の設定、および、作業時間差異の分析とその改善活動の実践事例といえよう。

3.3.3.3 上流工程の改善活動との連携

今回、原価プロジェクトで対象とした工程は検査工程であった。検査工程には、不良品の流出を防ぐ最終門番として、不良に関する様々なデータが集まる。今回、検査工程を対象として活動を行った結果、検査工程で気になる不良の発生について、上流の鍛造工程等に情報を提供することによって、上流の工程が、不良発生の未然防止を検討することに繋がっているという。不良の発生が未然防止されることは、全社としてみても望ましいことはもちろん、検査工程にとっても検査時間の削減につながる。検査工程での取り組みが、検査工程のみの改善にとどまることなく、上流工程との連携を生み出し、全社的な品質向上、原価改善の取り組みへと進展する可能性を示してくれており、今後のさらなる展開に期待したいところである。

3.4 中規模製造業における課題

以上、鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクトにおける原価プロジェクトでの活動の一端を紹介してきた。ここでは 2 社の事例に過ぎないが、ここで明らかになった点について、簡単に整理しておきたい。

まず第 1 に、中規模企業の工場等であっても、原価計算に必要な各種の基礎データを正確には把握できていないという問題がある。原価計算論の領域において、標準原価計算が要求するような、科学的・統計的な根拠に基づく原価標準を設定しようとする場合、正確な作業時間、運転時間等の測定を行う必要がある。しかし、その測定が正確になされていない。そのため、説得力のある原価標準は設定されにくい状況にある。また同時に、作業時間報告書（作業日報等）は、おおむね作成されていても、その集計、分析のための事務的負担が大きく、せつかく収集されたデータが十分に活かされていない。実際作業時間が集計されていなければ、実際原価の算定もできない。しかし、中小製造業が事務部門を充実させることは困難であり、事務的負担には限界がある。これらの点を踏まえると、中小製造業に適用可能な IT 支援ツールには、大きな役割を果たす可能性が認められる。

第 2 に、各種の原価データ、あるいは、原価に関連する基礎データが欠けていたり、活かされていないために、データに基づく議論をするという考え方が、組織内に十分に浸透していないという問題がある。部門内および部門間で改善、調整、連携等を進めていくうえで、データに基づく議論をすることは非常に重要である。Y 社の場合であれば、基礎データがないこともあり、製造現場と金型保全部門との連携にも課題が残されており、この課題の解決のために、引き続き活動を継続しているところである。Z 社の場合であれば、検査部門がデータを用いることによって部門内の改善にもつながった。また、検査部門のデー

タは、その上流にあたる製造部門の各工程にも提供されることで、製造部門の改善活動にも少しずつ生かされ始めている。これらはデータに基づく連携が生まれた一例と言えよう。

3.5 中規模製造業の現場に芽生えるフィードフォワード・コントロール

また、Y社とZ社の取り組みについても、フィードフォワード・コントロールの一端として捉えることができる点も注目に値する。

Y社の課題は、プレス機の稼働効率を向上させるということにあった。その課題解決のために、プレス機の稼働時間に影響を与える前段階の「寸法出し」の工程を制御しようとしている。さらに、「寸法だし」の工程を制御するために、それに影響を及ぼしていると考えられる金型に関連する要因についても目を向け始めている。すなわち、ここには、課題を解決するために、その課題に影響を及ぼす事前の要因を制御しようとする、フィードフォワード・コントロールの考え方を見ることができる。

Z社の課題は、検査工程の見える化であった。当初は、検査工程を対象とした取り組みが続いた。しかし、取り組みを続けるうちに、検査工程での作業能率の改善のためには、その前段階にあたる製造工程（鍛造工程）でも不良削減のための取り組みが必要であると認識され、検査工程の前段階も巻き込んで改善活動の広がりが見られるようになってきている。これも、解決すべき課題に影響を及ぼす事前の要因を制御しようとする活動と考えられ、フィードフォワード・コントロールの考え方に則したものとなっている。

両社の取り組みは、まだ課題解決の枠組みを構築しようとしている過程にある。コントロールのために必要とされる情報収集の仕組みも、まだこれから充実していく必要がある。そのため、成果を明示できるほどの段階には至っていない。しかしながら、中規模製造業の現場において、ある課題を解決していこうとする時に、少なくとも、シングルループのフィード・フォワード的な見方に基づいた課題解決の動きが自生的に芽生えるということを確認することができる。

3.6 産・官・学連携の可能性

管理会計は、実務をベースにして展開されてきた学術領域である。もちろん、学術領域としての管理会計の技法開発に関する研究、体系化、理論化、または、それらに関連する（それらを構築するために必要とされる）調査研究や実証研究などが、管理会計研究者に課された一義的な使命であることは間違いない。しかし、我々が構築している体系、理論、技法等が、実務に有益であるかどうかについて、我々自身が、実務と積極的に関わりを持つことによって、確認していくということにも、大きな意義が認められる。

そのため、管理会計研究者が、民間企業との直接的交流の機会を増やしていくために、積極的な活動を展開していく必要がある。とはいえ、個人レベルの研究者が、限られた時間の中で、所属機関における業務も果たしながら、民間企業との交流等を深めていくための機会をうかがうような余力は、十分でないということも事実である。

その点で、国・自治体など「官」を媒介とした、民間企業と研究者の間の交流促進の場の提供は、それぞれのセクターにとって有益なものとなる可能性を秘めている。つまり、研究者には、個人レベルで民間企業と交流する機会をうかがう余力がない。他方で、管理会計に関する助言が必要な中小企業は多いものの、彼らもまた、自力で民間コンサルタントから助言を得るための時間的・経済的な余力がない。この両者の交流を「官」が媒介することで、国・自治体は国や地域の産業の活性化や雇用の拡大を、民間企業は実務の改善を通じた収益性や組織の活力の向上を、研究者は民間企業との交流に基づく成果の教育・研究への還元を、それぞれ果たすことができる。産・官・学の連携は、理系領域のみならず、社会科学系領域においても可能性を有しているのである。

しかし、管理会計研究者が、研究および教育面において、一定の存在価値を示すことができなければ、その交流は成功しないだろう。たとえ「官」の媒介による、「産・学」の交流の促進が図られたとしても、全体的な成功は「学」の力量に拠るところもある。管理会計研究者が、そのような枠組みのなかで存在価値を示すことができるか否か、我々の力量が問われることになる。

参考文献

- Abrahamsson,G.,Englund,G., and Gerdin,J. (2011) Organizational Identity and Management Accounting Change, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 24(3):345-376.
- Adler,R. (2011) Performance Management and Organizational Strategy: How to Design Systems that Meet the Needs of Confrontation Strategy Firms, *The British Accounting Review*, 43:251–263.
- American Accounting Association (1972) The Report of the Committee on Courses in Managerial Accounting”, *The Accounting Review*, Supplement, 1-13.
- Ansari,S. (1977) An Integrated Approach to Control Design”, *Accounting, Organizations and Society*, 2(2):101-112.
- Bardy,R. (2006) Management Control in a Business Network : New Challenges for Accounting,*Qualitative Research in Accounting and Management*,3(2):161-181.
- Bariff,M.R. and Galbraith,J.R. (1978) Interorganizational Power Consideration for Designing Information Systems, *Accounting, Organizations and Society*, 3(1):15-27.
- Baydoun,N.,Nishimura,A.,Willett,R.eds. (1997) *Accounting in the Asia-Pacific Region*, John & Wiley.
- Berry,A.J.,Broadbent,J.and Otley,D. (1995) *Management Control: Theories, Issues, and Practices*, Macmillan Press Ltd.
- Bourguignon,A.,Malleret,V.,and Nørreklit,H.I (2004) The American Balanced Scorecard versus the French Tableau de Bord: The Ideological Dimension, *Management Accounting Research* ,15:107–134.
- Broadbent,J.and Laughlin,R. (2009) Performance Management Systems: A Conceptual Model,

- Management Accounting Research*, 20:283–295.
- Byrne, S. and Pierce, B. (2007) Towards a More Comprehensive Understanding of the Roles of Management Accountants, *European Accounting Review*, 16(3):469–498.
- Cauvin, E., Neumann, B. R., and Roberts, M. (2013) Management Control Systems and CSR: Information Overload Constraints, *Cost Management*, September/October, 33–46.
- Collier, P. M. (2005) Entrepreneurial Control and the Construction of a Relevant Accounting, *Management Accounting Research*, 16:321–339.
- Cooper, R. (1995) *When Lean Enterprises Collide : Competing through Confrontation*, Harvard Business School Press.
- Cooper, R. (1996) Costing Techniques to Support Corporate Strategy : Evidence from Japan, *Management Accounting Research*, 7:219–246.
- Cooper, R. and Slagmulder, R. (1997) *Target Costing and Value Engineering*, Productivity Press.
- Cooper, R. and Slagmulder, R. (1999) *Supply Chain Development for the Lean Enterprise: Interorganizational Cost Management*, Productivity Press.
- Cushing, B. E. (1975) A Further Note on the Mathematical Approach to Internal Control, *The Accounting Review*, 50(1):151–154.
- Cushing, B. E. (1982) *Accounting Information Systems and Business Organizations*, 3rd ed., Addison-Wesley Publishing Company.
- de Haas, M. and Kleingeld, A. (1999) Multilevel Design of Performance Measurement Systems : Enhancing Strategic Dialogue through the Organization, *Management Accounting Research*, 10:233–261.
- Demski, J. S. (1969) Decision-Performance Control, *The Accounting Review*, 44(4):669–679.
- Emmanuel, C., Otley, D. T., and Merchant, K. A. (1990) *Accounting for Management Control*, 2nd ed., London: Chapman and Hall.
- Everaert, P., Loosveld, S., Van Acker, T., Schollier, M. and Sarens, G. (2006) Characteristics of Target Costing: Theoretical and Field Study Perspectives, *Qualitative Research in Accounting and Management*, 3(3):236–263.
- Ferreira, A. and Otley, D. (2009) The Design and Use of Performance Management Systems: An Extended Framework for Analysis, *Management Accounting Research*, 20:263–282.
- Flamholtz, E. G. (1983) Accounting, Budgeting, and Control Systems in Their Organizational Context : Theoretical and Empirical Perspectives, *Accounting, Organizations and Society*, 8(2/3):153–169.
- Franco-Santosa, M., Lucianetti, L. and Bournea, M. (2012) Contemporary Performance Measurement Systems: A Review of their Consequences and a Framework for Research, *Management Accounting Research*, 23:79–119.
- Gandener, E. P. M. (1985) A Systems Approach to Bank Prudential Management and Supervision: the

- Utilization of Feedforward Control, *Journal of Management Studies*, 22(1):1-24.
- Grafton,J., Lillis,A.M.and Widener,S.L. (2010) The Role of Performance Measurement and Evaluation in Building Organizational Capabilities and Performance, *Accounting, Organizations and Society*, 35:689–706.
- Hamlen,S.S. (1980) A Chance-Constrained Mixed Integer Programming Model for internal Control Design, *The Accounting Review*,55(4):578-593.
- Hixon,M. (1995) Activity-Based Management : Its Purpose and Benefits, *Management Accounting*, New York, June:30-31.
- Hofstede,G. (1978) The Poverty of Management Control Philosophy, *Academy of Management Review*, July:450-478.
- Hofstede,G. (1981) Management Control of Public and Non-profit Activities, *Accounting, Organizations and Society*, 6(3):192-211.
- Hoque,H. (2014) 20 Years of Studies on the Balanced Scorecard: Trends, Accomplishments, Gaps and Opportunities for Future Research, *The British Accounting Review*, 46:33-59.
- Ishikawa,A. (1975a) A Mathematical Approach to the Analysis and Design of Internal Control Systems : A Brief Comment, *The Accounting Review*, 50(1):148-150.
- Ishikawa,A. (1975b) *Corporate Planning and Control Model Systems*, New York University Press.
- Ishikawa,A. and Smith,C.A (1972a) A Feedforward Control System for Organizational Planning and Control, *Abacus*, 8(2):163-180.
- Ishikawa,A. and Smith,C.A (1972b) Feedforward Control in the Total Planning and Control System, *Cost and Management*, :36-41.
- Kaplan,R.S.and Cooper,R.(1998) *Cost and Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*, Harvard Business Schol Press.
- Kloot, L., (1997) Organizational Learning and Management Control Systems : Responding to Environmental Change, *Management Accounting Research*, 8 (1):47–73.
- Kominisa,G.and Dudau,A.I. (2012) Time for Interactive Control Systems in the Public Sector? : The Case of the Every Child Matters Policy Change in England, *Management Accounting Research*, 23:142– 155.
- Koontz,H.and Bradspies,R.W. (1972) Managing trough Feedforward Control : a Future-Oriented View, *Business Horizons*, 15(3):25-36.
- Langfield-Smith,K. (1997) Management Control Systems and Strategy: A Critical Review, *Accounting Organizations and Society*, 22(2):207-232.
- Luckett,P.F.and Hirst,M.K. (1989) The Impact of Feedback on Inter-rater Agreement and Self Insight in Performance Evaluation Decisions, *Accounting Organizations and Society*, 14(5/6)379-387.
- Luckett,P.F.and Eggleton,I.R.C. (1991) Feedback and Management Accounting: A Review of Research into Behavioral Consequences, *Accounting Organizations and Society*, 16(4)371-394.

- Mahama,H. (2006) Management Control Systems, Cooperation and Performance in Strategic Supply Relationships: A Survey in the Mines, *Management Accounting Research* ,17:315–339.
- Malina,M.A. and Selto,F.H. (2004) Choice and Change of Measures in Performance Measurement Models, *Management Accounting Research* ,15:441–469.
- Maruta,O. (2006) Strategic Control and Feedforward Management Accounting, Monden,Y. et al. eds., *Value-Based Management of The Rising Sun*, World Scientific Publishing,:127-137.
- Merchant,K. (2006) Measuring General Managers' Performances: Market, Accounting and Combination-of-Measures Systems", *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 19(6):893-917.
- Merchant,K. and Otley,D. (2007) A Review of the Literature on Control and Accountability, in Chapman, C.S., Hopwood, A.G. and Shields, M.D.,eds, *Handbook of Management Accounting Research*, Elsevier:785-802.
- Morgan,M.and Weerakoon,P.S.H (1989) Japanese Management Accounting : Its Contribution to the Japanese Economic Miracle, *Management Accounting*, London,67(6) : 40-43.
- Neely,A.ed. (2002) *Business Performance Measurement : Theory and Practice*, Cambridge University Press.
- Nishimura,A. (1993) The Recent Developments in Japanese Management Accounting and their Impacts on British and New Zealand Companies, 『経済学研究』 (九州大学)59(3/4) : 325-345。
- Nishimura,A. (1995) Transplanting Japanese Management Accounting and Cultural Relevance,*International Journal of Accounting*,30(4) : 318-330。
- Nishimura,A. (2000a) Implications of Target Costing and Its International Application, *International Journal of Accounting Literature*, 1(1):55-71.
- Nishimura,A. (2000b) Integrated Management Accounting and Analysis of Cost Reduction, in Dahiya, S.B. ed., *The Current State of Business Disciplines*, Spellbound Publications, 1:267-290.
- Nishimura,A. (2001a) Control Function of Accounting and Management Accounting, 『九州産業大学商経論叢』 42(3):31-54。
- Nishimura,A. (2001b) Feedforward Cost Accounting and Strategic Management, *International Journal of Accounting Literature*, 1(2/3/4):117-136.
- Nishimura,A. (2003) *Management Accounting : Feedforward and Asian Perspectives*, Palgrave Macmillan.
- Nishimura,A. (2004) Enterprise Governance and Management Accounting from the Viewpoint of Feedforward Control, 『商経論叢』 (九州産業大学)45(2) : 1-20。
- Nishimura, A. (2006) Enterprise Governance and Management Accounting from the Viewpoint of Feed Forward Control, *Asian-Pacific Management Accounting Journal*, 1(1): 1-17.
- Nishimura, A. (2007) Conceptual Analysis of Value-based Management and Accounting: With Reference to Japanese Practice, *Asian-Pacific Management Accounting Journal*,2(1): 71-88.

- Nishimura, A. (2008) Effect of Management System on Management Accounting: The Case of Chinese Cellular Phone Terminal Unit Manufacturers, *Asian-Pacific Management Accounting Journal*, 3(1): 87-105.
- Nishimura, A. (2011) Uncertainty and Management Accounting: Opportunity, Profit Opportunity and Profit, *Asian-Pacific Management Accounting Journal*, 6(1): 81-101.
- Nishimura, A. (2012) Profit Opportunity, Strategic Innovations, and Management Accounting. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 7(2):65-98.
- Nishimura, A. (2014) Transforming Cost Design into Environmentally Conscious Cost Design in Japan: Likelihood and Problems for Further Development, *Journal of Management Control*, 25(1):55-75.
- Nishimura, A. (2015a) Strategic Management Accounting and Feed-Forward Management: With Reference to the Unified Management of Profit Opportunity and Risk, *Global Management* (別府大学) 3/4, 4-19.
- Nishimura, A. (2015b) Comprehensive Opportunity and Lost Opportunity Control Model and Enterprise Risk Management, *International Journal of Business and Management*, 10(8):73-87.
- Nishimura, A. and Willett, R. eds. (2005) *Management Accounting in Asia*, Thomson.
- Nørreklit, H. (2000) The Balance on the Balanced Scorecard : A Critical Analysis of Some of Its Assumptions, *Management Accounting Research*, 11:65-88.
- Nørreklit, H. (2003) The Balanced Scorecard: What is the Score?: A Rhetorical Analysis of the Balanced Scorecard, *Accounting, Organizations and Society*, 28:591-619.
- Otley, D. (1999) Performance Management: A Framework for Management Control Systems Research, *Management Accounting Research*, 10:363-382.
- Otley, D. T. and Berry, A. J. (1980) Control, Organization, and Accounting, *Accounting, Organizations and Society*, 5(2):231-244.
- Pierce, B. and O'Dea, T. (2003) Management Accounting Information and the Needs of Managers : Perceptions of Managers and Accountants Compared, *The British Accounting Review*, 35:257-290.
- Pitkänen, H. and Lukka, K. (2011) Three Dimensions of Formal and Informal Feedback in Management Accounting, *Management Accounting Research*, 22 : 125-137
- Preble, J. F. (1992) Towards a Comprehensive System of Strategic Control, *Journal of Management Studies*, 29(4), 391-409.
- Prince, T. R. (1964) Information Systems for Management Control : The Teachers' Clinic, *The Accounting Review*, April:467-472.
- Schreyögg, G. and Steinmann, H. (1987) Strategic Control : A New Perspective, *Academy of Management Review*, 12(1):91-103.
- Silva, P. and Ferreira, A. (2010) Performance Management in Primary Healthcare Services: Evidence

- from a Field Study, *Qualitative Research in Accounting and Management*, 7(4):424-449.
- Steinmann,D.O, (1976) The Effects of Cognitive Feedback and Task Complexity in Multiple-Cue Probability Learning, *Organizational Behavior and Human Performance*, 15:168-179.
- Stringer,C. (2007) Empirical Performance Management Research: Observations from AOS and MAR, *Qualitative Research in Accounting and Management*, 4(2):92-114.
- Thrane,S. (2007) The Complexity of Management Accounting Change: Bifurcation and Oscillation in Schizophrenic Inter-organizational systems, *Management Accounting Research* ,18:248–272.
- Tuomela,T.S. (2005) The Interplay of Different Levers of Control : A Case Study of Introducing a New Performance Measurement System, *Management Accounting Research*, 16:293-320.
- Welsch,G.A. (1976) *Budgeting : Profit Planning and Control*, Prentice-Hall.
- Wilson,R.W.S.and Chua,W.F. (1993) *Managerial Accounting : Method and Meaning* ,Chapman and Hall .
- Woods,M. (2009) A Contingency Theory Perspective on the Risk Management Control System within Birmingham City Council, *Management Accounting Research* ,20:69–81.
- 青柳文司(1971)『会計—情報—管理』中央経済社。
- 青柳文司(1976)「コミュニケーション」神戸大学会計学研究室編『会計学辞典[第3版]』同文館出版：427-428。
- 青柳文司(1991)『会計学の基礎』中央経済社。
- 青柳文司(1998)『会計物語と時間—パラダイム再生—』多賀出版。
- 青柳文司(2008)『現代会計の諸相—言語・物語・演劇—』多賀出版。
- 浅田孝幸(1994)「計画,コントロール,コミュニケーション」林伸二・高橋宏幸・板野友昭編著『現代経営管理論』有斐閣：92-107。
- 浅田孝幸・古田隆紀・小林哲夫(2003)「コスト・マネジメントシステムの実態と課題(1)—米国企業の分析から—」『会計』163(6):113-126。
- 足立浩(2005)「管理会計史」会計学中辞典編集委員会『会計学中辞典』青木書店：105-106。
- 足立浩(2012)『社会的責任の経営・会計論—CSRの矛盾構造とソシオマネジメントの可能性—』創成社。
- 新江孝(2008)「インターラクティブ・コントロール・システムとしてのBSC—プロセス研究の重要性—」『経理研究』(中央大学)51:218-230
- 石川昭(1985)『戦略的予算管理』同文館出版。
- 石川昭(1993)『戦略的予算管理論』同文館出版。
- 石川昭(2000)「戦略予算の実施」日本管理会計学会編(2000)『管理会計学大辞典』中央経済社：182-185。
- 石川昭・佐藤宗弥(1981)「会計サイバネティクスの探求—自動制御理論と原価管理の関係—」『企業会計』33(8):114-127。
- 伊藤博(1996)「CALSと管理会計変革」『企業会計』48(8):4-10。

- 伊藤嘉博(2001a)『管理会計のパースペクティブ』上智大学出版会。
- 伊藤嘉博(2001b)『環境を重視する品質コストマネジメント』中央経済社。
- 伊藤嘉博(2001c)『ネオ・バランスト・スコアカード経営』中央経済社。
- 伊藤嘉博(2002)「デザイン・ツー・パフォーマンス—BSC 導入企業にみるその可能性と課題—」『国民経済雑誌』186(1):51-69。
- 伊藤嘉博(2003a)「BSC をめぐる主要な論点—グローバルスタンダード経営の羅針盤—」『会計』163(3):42-58。
- 伊藤嘉博(2011)「バランスト・スコアカード」浅田孝幸・伊藤嘉博責任編集『体系現代会計学第11巻 戦略管理会計』中央経済社：267-296。
- 伊藤嘉博編著、矢島茂・黒澤耀貴著(2003b)『バランスト・スコアカード実践ガイド—世界標準の戦略マネジメントツール』日科技連出版社。
- 伊藤嘉博・清水孝・長谷川恵一(2001d)『バランスト・スコアカード—理論と導入—』ダイヤモンド社。
- 伊藤善朗(1993)『予算統制システム—その有効性に関する研究—』同文館出版。
- 岩橋聰夫(1989)「開発設計段階における原価企画活動とコストテーブル」『経営実務』426:10-19。
- 岩辺晃三編著(1994)『基本会計』税務経理協会。
- 上埜進(2001)『管理会計—価値創出をめざして—』税務経理協会。
- 潮清孝(2015)「アメーバ経営研究の体系的理解と今後の方向性」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:201-215。
- 内田昌利(1997)『行動管理会計論』森山書店。
- 内田昌利(2000)「管理会計と人間行動—予算の多面的機能に関する研究—」『北海学園大学経済論集』48(1):1-13。
- 内山哲彦(1999)「マネジメント・コントロールにおけるコントロール概念の再検討」『三田商学研究』42(1):69-96。
- 大下丈平(2003)「現代経営と管理会計—管理会計の発展とは何か(2)」『企業会計』55(5):100-101。
- 大下丈平(2006)「フランス分析会計・管理会計の基本思考—国際比較管理会計の視点から—」『原価計算研究』30(1):1-9。
- 大下丈平(2015)「環境、社会、およびガバナンスに対して管理会計はどう向き合うか」『管理会計学』23(2):3-16。
- 大塚裕史(2003)「サプライチェーンマネジメントとスループット会計」門田安弘編著『組織構造と管理会計』税務経理協会：135-157。
- 大槻晴海(2002)「戦略管理会計の意義」山田庫平編著『経営管理会計の基礎知識[改訂版]』東京経済情報出版：147-165。
- 大槻晴海(2004)「原価企画における原価見積システムのアーキテクチャーフィードフォワード

- ド・アプローチによる戦略的コントロール概念に基づいて—」『産業経理』64(1):86-95。
- 小倉幸雄(1985)「企業予算制度におけるフィードフォワード・コントロールについて—H.Koontz and R.W.Bradspies の所説を中心として—」『経営学研究論集』(亜細亜大学)9:121-134。
- 小沢浩(2002)「セル生産のマネジメント・コントロール的理解に向けて」『西南学院大学商学論集』48(3/4):337-354。
- 上總康行(1999)「戦略的計画設定と予算管理との結合—戦略的管理会計論に関する一考察—」『経済論叢』(京都大学)164(6):103-124。
- 上總康行(2010a)「アメーバ経営の仕組みと全体最適化の研究」アメーバ経営学術研究会編『アメーバ経営学—理論と実証—』KCCS マネジメントコンサルティング:58-88。
- 上總康行(2010b)「京セラのアメーバ経営の仕組み—機会損失の創出と全員参加経営の視点から—」『関西大学経済・政治研究所セミナー年報』2010:131-146。
- 上總康行(2010c)「機会損失の創出と管理会計—京セラとキヤノン電子の事例研究から—」『企業会計』62(3):4-13。
- 上總康行(2014)『ケースブック管理会計』新世社。
- 上總康行・澤邊紀生(2006)「次世代管理会計のフレームワーク」上總康行・澤邊紀生編著『次世代管理会計の構想』中央経済社:1-37。
- 片岡健治(2013)『管理会計の理論と実務—大手民鉄とゼネコンの管理会計システム—』税務経理協会。
- 河田信(2004)『トヨタシステムと管理会計—全体最適経営システムの再構築をめざして—』中央経済社。
- 川野克典(2010)「管理会計に IFRS が与える影響」『企業会計』62(6):24-31。
- 川野克典(2012)『管理会計の理論と実務』中央経済社。
- 河野充央(2003)『情報化社会における管理会計の役割—現代競争市場へのアプローチとなる2つの前提を踏まえて—』税務経理協会。
- 木下和久(2015)「日本における原価企画研究」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:45-83。
- 木村彰吾(2005)「自律的組織と関係性のパターン」『企業会計』57(12):53-59。
- 小菅正伸(2010)「利益管理」谷武幸・小林啓孝・小倉昇責任編集『体系現代会計学第10巻 業績管理会計』中央経済社:167-195。
- 小林哲夫(1987)「経営管理プロセスと管理会計」溝口一雄編著『管理会計の基礎』中央経済社:37-67。
- 小林哲夫(2000)「BSC と戦略的マネジメント」『会計』158(5):1-13。
- 小林麻理(2002a)「管理会計による政府マネジメント・システムの構築」『JICPA ジャーナル』566:16-17。
- 小林麻理(2002b)『政府管理会計』敬文堂。

- 坂口博(2005)「フィードフォワード・コントロール」山田庫平編著『基本原価計算用語辞典』白桃書房：119。
- 佐藤俊徳(1983)『管理会計—利益計画のための会計情報—』愛知大学経営会計研究所叢書 2。
- 佐藤紘光(2000)「フィードバック・システム」日本管理会計学会編(2000)『管理会計学大辞典』中央経済社：69。
- 佐藤誠(1997)「フィードバック・コントロールとフィードフォワード・コントロール」角谷光一編『原価計算用語辞典』同文館出版：271。
- 佐藤宗弥(1974)「フィードフォワード・コントロール—石川博士と C.H.スミス博士の論文を中心に—」『企業会計』26(8):58-62。
- 佐藤宗弥(1981)「サイバネティックス会計の展開」『会計』120(3):37-52。
- 澤邊紀生(2010)「賢慮を生み出すアメーバ経営—経営理念を体現した管理会計の仕組み—」アメーバ経営学術研究会編『アメーバ経営学—理論と実証—』KCCS マネジメントコンサルティング：89-114。
- 篠田朝也(2014)「洗練された資本予算実務と企業業績の関連性」『管理会計学』22(1):69-84。
- 篠田朝也(2015)「わが国における投資意思決定研究の現状と課題」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:3-21。
- 清水孝(1999)「組織間原価管理の概念と領域」『税経通信』54(5)：234-235。
- 清水孝(2001)「予算管理(2)—予算統制—」武田安弘編著『管理会計要説』創成社：222-235。
- 清水孝(2003)「統合的戦略マネジメントへの発展—米国における BSC 最新動向を含めて—」『企業会計』55(5)：78-83。
- 清水孝(2009a)「脱予算経営における経営改革の方法」『早稲田商学』418/419：33-58。
- 清水孝(2009b)「業績管理会計の現代的意義と体系」『産業経理』69(2)：110-122。
- 清水孝(2009c)「脱予算経営の概念とわが国企業の取組み」『企業会計』61(11)：18-26。
- 清水孝(2011a)「IFRS 導入による管理会計の視点」『企業会計』63(1)：103-109。
- 清水孝(2011b)「戦略実行のための組織変革—脱予算経営の導入—」浅田孝幸・伊藤嘉博責任編集『体系現代会計学第 11 巻 戦略管理会計』中央経済社：63-90。
- 清水孝(2013a)「予測型経営の理論と実務」『早稲田商学』434：511-539。
- 清水孝(2013b)『戦略実行のための業績管理—環境変化を乗り切る「予測型経営」のすすめ—』中央経済社。
- 清水孝(2015)『現場で使える管理会計』中央経済社。
- 清水孝・日置圭介(2011)「計画達成の確度を向上させる予測型経営」『税経通信』66(9):17-25。
- 清水信匡(2002)「業績管理会計における非財務情報が意思決定に及ぼす影響」『国民経済雑誌』186(1):89-104。
- 杉山晃一(1986)「管理会計情報システムの設計とコントロール概念」阪本安一編著『現代企業と管理会計』中央経済社：92-104。
- 高寺貞男(1988)『可能性の会計学』三嶺書房。

- 高寺貞男(1992)『会計と組織と社会—会計の内と外—』三嶺書房。
- 高寺貞男(1995)『複雑系の会計学』三嶺書房。
- 高橋淑郎(2014)「バランスト・スコアカード (Balanced Scorecard, BSC) の源流—医療経営との関連から BSC の有効性を探る—」『医療バランスト・スコアカード研究』10(2):34-72。
- 田中雅康(2002)『利益戦略と VE』産能大学出版部。
- 田中雅康(2005)「日本の主要企業における原価企画の課題」『企業会計』57(2):4-12。
- 田中雅康・石崎忠司・原田昇(2006)『最新 業績評価会計—多元・多様な評価の展開—』中央経済社。
- 津曲直躬(1977)『管理会計論—企業予算と直接原価計算—』国元書房。
- 津曲直躬(1980)「管理会計論の展開方向—企業予算論をめぐって—」『会計』118(5):14-37。
- 中善宏(2000)「管理会計における可制御性と可観測性」『原価計算研究』24(2):21-34。
- 長坂悦敬(2012)「工程シミュレーションによる生産コストのフィードフォワード・コントロール」『原価計算研究』36(2):56-67。
- 長坂悦敬(2014)「製造・開発における戦略管理会計の展望」『原価計算研究』38(1):21-33。
- 中西一(2003)「フランス自治体管理会計—マネジメント・コントロールの基礎に向かって—」西村明・大下丈平編著『管理会計の国際的展開』九州大学出版会:233-258。
- 中西一(2009)『フランス予算・公会計改革—公共政策としての公共経営—』創成社。
- 成松恭平(2002)「戦略的コントロールと企業業績」『経理知識』(日本大学)81:55-68。
- 西村明・ウィレット,R・バイドン,N.編著,西村明監訳(1995a)『アジア太平洋地域の会計』九州大学出版会。
- 西村明(1995b)「日本の管理会計の構造と特質」『経済学研究』(九州大学)61(3/4):83-97。
- 西村明(1996)「日本の管理会計の新たな展開—原価企画から戦略的原価企画へ—」『経済学研究』(九州大学)62(1-6):241-252。
- 西村明(1998)「アジアの経済成長と管理会計」『会計』154(1):95-111。
- 西村明(1999)「原価企画と原価低減分析」『経済学研究』(九州大学)65(5):1-10。
- 西村明(2000)『会計の統制機能と管理会計』同文館出版。
- 西村明(2003a)「戦略管理と現代管理会計」『企業会計』55(9):4-11。
- 西村明(2003b)「アジアの管理会計と日本企業」西村明・大下丈平編著『管理会計の国際的展開』九州大学出版会:1-24。
- 西村明(2005)「財務報告の内実化と内部統制」『企業会計』57(6):4-11。
- 西村明(2006)『アジアにおける企業経営・管理会計』中央経済社。
- 西村明(2013)「不確実性のスパイラルと管理会計」『経済学研究』(九州大学)80(1):1-23。
- 西村明・大下丈平編著(2007)『ベーシック管理会計』中央経済社。
- 西村明・大下丈平編著(2014)『新版 ベーシック管理会計』中央経済社。
- 西村明・小野博則・大下丈平編著(2010)『ベーシック原価計算』中央経済社。
- 西村優子(1984)「フィードフォワード・コントロール」山口年一・西澤脩編著『基本管理会

- 計用語辞典』白桃書房：164-165。
- 長谷川恵一(2002)「戦略的経営と管理会計—バランスト・スコアカードの可能性—」『原価計算研究』26(1):1-11。
- 長谷川恵一(2004)「バランスト・スコアカードと戦略マップの基礎理論」清水孝編著『戦略マネジメント・システム—企業・非営利組織のバランスト・スコアカード—』中央経済社：24-62。
- 浜田和樹(1996)『会計的業績管理モデルの研究』九州大学出版会。
- 原田昇(2011)「統一論題「コントロール機能としての管理会計」開題」『管理会計学』19(2)：21-36。
- 柊紫乃(2015)「グローバル化・複雑化時代の生産管理会計—単品種大量生産から多品種少量生産への変化と会計の適合性—」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:297-320。
- 平井孝治(1988)「線型計画法による利益差異分析」西村明編著『管理会計の分析方法』同文館出版：67-85。
- 藤崎晴彦(1997)「戦略遂行計画における活動基準予算の活用」『商学研究科紀要』(早稲田大学)45:21-36。
- 藤崎晴彦(1998)「活動基準予算のマネジメント・コントロール・システムへの適用」『産業経営』(早稲田大学)24:163-177。
- 古田清和・中安富紀子・山田善紀『基礎からわかる管理会計の実務』商事法務。
- ベア,F.X.,他編著(1999)『一般経営経済学』第2巻：管理,森山書店。
- 堀井悟志(2014)「予算管理を介した組織能力の活用と構築」『企業会計』66(4):118-124。
- 丸田起大(1998a)「フィードフォワード管理会計としての原価企画—原価企画から何を学ぶか—」『産業経理』57(4)：91-99。
- 丸田起大(1998b)「フィードフォワード管理会計の構想」『経済論究』(九州大学)101:143-160。
- 丸田起大(1998c)「フィードフォワード管理会計のフレームワーク」『経済論究』(九州大学)102:159-174。
- 丸田起大(1999a)「フィードフォワード管理簿記の可能性」『経済論究』(九州大学)103:173-206。
- 丸田起大(1999b)「フィードフォワード管理会計の発想」『九州経済学会年報』37:72-78。
- 丸田起大(2001)「予算管理のフィードフォワード構造」『佐賀大学経済論集』33(3/4):39-82。
- 丸田起大(2002a)「原価企画のフィードフォワード構造」『佐賀大学経済論集』34(5):21-48。
- 丸田起大(2002b)「原価改善のフィードフォワード構造」『佐賀大学経済論集』34(6):39-58。
- 丸田起大(2002c)「管理会計のフィードフォワード構造」『會計』162(3):62-74。
- 丸田起大(2003a)「原価企画と原価改善のフィードフォワード構造」『原価計算研究』27(1)：28-38。
- 丸田起大(2003b)「戦略管理会計のフィードフォワード構造—ダブルループ・フィードバックとフィードフォワード—」『経済学研究』(北海道大学)53(3)：403-414。

- 丸田起大(2003c)「管理会計の計算構造に関する一考察」『経済学研究』(九州大学) 69(3/4):161-171。
- 丸田起大(2003d)「管理会計のフィードフォワード構造—原価企画と原価改善を中心に—」西村明・大下丈平編著『管理会計の国際的展開』九州大学出版会:25-40。
- 丸田起大(2004a)「フィードフォワード化する管理会計」『会計』165(3):109-120。
- 丸田起大(2004b)「戦略経営と管理会計—フィードフォワード・コントロールの視点から—」『管理会計学』12(2):19-33。
- 丸田起大(2005)『フィードフォワード・コントロールと管理会計』同文館出版。
- 丸田起大(2006)「経営戦略とフィードフォワード管理会計」上總康行・澤邊紀生編著『次世代管理会計の構想』中央経済社:63-82。
- 丸田起大(2015)「管理会計研究におけるフィードフォワード・コントロール論の系譜」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:139-159。
- 宮本匡章(1978)『会計的情報と意思決定』中央経済社。
- 本橋正美(1990)「管理会計におけるコントロール概念の検討」『経理知識』(明治大学)69:25-44。
- 本橋正美(1991)「業績管理とコントロール・システム」『経営論集』(明治大学)38(2):29-45。
- 森川智之(2013)『決断力を高めるビジネス会計』中央経済社。
- 森口毅彦(2014)「環境適応型マネジメントと KPI の機能」『富大経済論集』59(3):387-434。
- 門田安弘(1972)「マネジメントの意思決定過程における情動的決定と管理会計」『大阪府立大学経済研究』22(2):1-36。
- 門田安弘(1978)『多目標と階層組織の管理会計』同文館出版。
- 門田安弘(2001)『管理会計—戦略的ファイナンスと分権的組織管理—』税務経理協会。
- 安酸健二(1998)「戦略的管理会計の現状と課題—文献レビューを通じて—」『流通科学大学論集[流通・経営編]』11(1):59-78。
- 柳田仁(1999)『環境会計論—主にドイツを中心とした環境保全のための会計とその展開—』森山書店。
- 山本浩二(2010)「原価管理」谷武幸・小林啓孝・小倉昇責任編集『体系現代会計学第 10 巻 業績管理会計』中央経済社:197-226。
- 吉川武男(2000)「バランス・スコアカードの基礎」『企業会計』52(11):4-9。
- 吉川武男(2001a)『バランス・スコアカード入門』生産性出版。
- 吉川武男(2001b)「戦略経営を支援するバランス・スコアカード」『企業会計』53(5):34-39。
- 吉川武男(2002)「有視界経営からナビゲーション経営へ」『企業会計』54(8):4-11。
- 吉川武男(2003a)『バランス・スコアカード構築』生産性出版。
- 吉川武男(2013)『決定版 バランス・スコアカード』生産性出版。
- 吉川武男・ベリングポイント(2003b)『バランス・スコアカード導入ハンドブック』東洋経済新報社。
- 吉村文雄(1992)『組織の管理会計』高文堂出版社。

- 吉村文雄(1997)「企業予算の機能展開」『金沢大学経済学部論集』17(2)：199-230。
- 吉村文雄(2000a)「マネジメント・コントロールと会計」『金沢大学経済学部論集』20(2)：23-42。
- 吉村文雄(2000b)「計画設定」櫻井通晴編著『管理会計辞典』同文館出版：65-66。
- 李燕(2014)「組織学習を促進する MCS 研究の現状」『明海大学経済学紀要』27(1):1-10。
- 李燕(2015)「組織学習を促進するマネジメント・コントロール・システム—京セラの利益連鎖管理における組織学習の促進—」上總康行・澤邊紀生編『次世代管理会計の礎石』中央経済社:161-175。
- 和田淳三(2010)「会計的コントロール論省察—現代管理会計の桎梏—」『岡山大学経済学会雑誌』42(1)：17-23。
- 和田伸介・田中航二(2013)「管理会計システムにおけるフィードバック・フィードフォワード結合概念の応用」『大阪商業大学論集』9(1)：17-34。

第6章 BPM ツール “SCRUM” による現場改善

山形大学 柊 紫乃、玉澤精機株式会社 玉澤 昇、大竹 浩

1. はじめに

実務に適用可能で、日本企業の発展に帰するマネジメント・コントロールのメゾスコピック・モデル (mesoscopic model、中間モデル) を構築するという本研究の目的の下で、山形県米沢市の製造企業において、IT ソリューションの実装に関わる初期導入と、新たに発見された課題の検討、解決を含むアクション・リサーチを行った。特に、受注型小規模企業におけるフィードフォワード・コントロール、ビジネス・プロセス・マネジメント、マルチスケール・コストモデル適用と実装がどこまで、どのように可能かについて具体的に検証した。本章では、それらの経緯と到達成果について報告する。

2. 研究背景と研究方法

戦後日本経済の流れにおいて、欧米へのキャッチアップの時代から冷戦終結後の新興国との競争における追われる立場まで、日本の産業界がたどった道筋は様々である。しかし、それらを一律に語ることはできない。たとえば、大都市およびその周辺地域とは異なる、地方都市における産業集積発展・変容・衰退・再構築等の課題が存在する。これらは管理会計分野だけでなく社会科学の多くの分野で研究されてきた。地域産業論、地域イノベーション論、産業集積・クラスター論等の地理学分野、あるいは産学連携に代表される地域連携研究等に先行研究が多い (伊藤, 2001、中山ほか, 2007、野澤, 2012、野長瀬, 2011、松原, 2009、三橋ほか, 2009 等)。

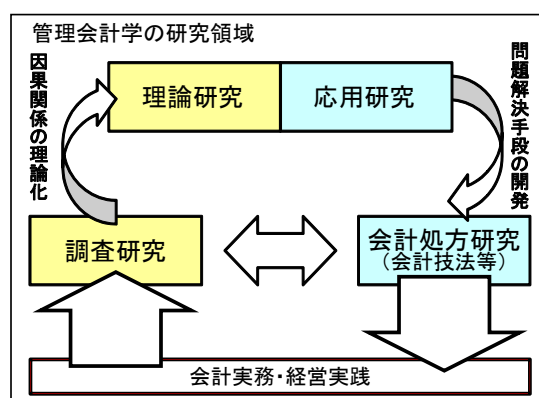
大企業とは異なる中小企業、小規模企業の研究も幅広い。大企業を支えるサプライチェーンの一員としての意義づけ、あるいは独自路線を歩む中小企業のケーススタディ等が行われ、中小企業会計についての研究に基づく実務指針への提言や改正がされてきた (河崎・万代, 2013、坂本, 2013/2015、日本税理士会連合会ほか, 2015 等)。

しかし、最小規模の 10 名以下あるいは 10~20 名程度の小規模企業における実践的研究は、産業集積のようにマスで捉えるものを除き個別のケーススタディはあまり見られない。その理由として、規模が小さく個別事情の影響も受けやすいため汎用化、理論化が難しい点があげられる。図表 1 (上総, 2010) における会計処方研究、調査研究から理論研究への結びつきが難しいのである。一方で、日本企業における中小企業が占める割合は非常に大きく、日本を代表する大企業の業績もサプライヤー企業群に支えられる。中でもティア 3、4 等のピラミッドの裾野を支える受注型小規模企業全体の活性化は、日本の産業競争力強化には欠かせない。本研究の最終目的はそのための実践的理論の構築である。

これらの研究方法については、従来のケーススタディに見られる「エクセレントな企業」の成功要因分析だけでは十分と言えない。もちろん、エクセレントな小規模企業が中小企業、大企業へと拡大成長するプロセスも重要ではあるが、それ以上に、「普通の小規模企業」

が日常取引において十分に元気になる、それを維持、成長できるためのプロセスが理論化、汎用化できれば、日本の産業全体の活性化には大きく寄与するはずである。そのためには、ケース観察だけでなく、実際の受注型小規模企業の経営と現場に入り、実践関与の中で、研究者としてその汎用性、理論性を見出す必要がある。図表 1 でいえば、下半分のサイクルをまわしながら、同時に全体サイクルとしての理論化の視点を持つことになる。

図表 1 管理会計学の研究領域



資料出所：上総，2010，p. 5

以上の研究背景と目的、方法論の実践として、山形県米沢市の端子製造業、玉澤精機株式会社（以下、T 社）の協力、また、地元米沢市・山形大学産業研究所の助成等も得て、2013 年度以降、同社との共同研究アクション・リサーチを継続してきた。その中で特に、日本管理会計学会、産学共同グループ研究の一環として支援を受け、2013 年秋から2年間、受注型小規模企業のマネジメントコントロール課題に資するメゾスコピック・モデル（中間モデル）構築、実装としての IT システム SCRUM の導入と追加開発および、それらを活用した現場改善に関わるアクション・リサーチを行った。従前より管理会計研究におけるアクション・リサーチの意義は指摘されてきている（澤邊, 2014、松尾, 2014）が、本研究はその具体的実践例を示すものである。

3. 米沢地域における産金官学連携ハブとしての山形大学の取組み

具体的リサーチ内容の前に、当該企業が位置する山形県米沢地区の産業動向と、同地区に位置する山形大学が従前より取り組んできた「産金官学連携」による産業・地域競争力向上への実践について概略を述べる。米沢地区を含む山形県、東北地域は、先の震災の影響も含め人口減、企業撤退の流れの中で様々な経済・産業課題を抱える。前述の小規模企業課題も大きい。これらの企業の現場力向上による当該企業の競争力強化と、それを通じた地域産業の活性化・継続発展は、喫緊かつ、持続的課題である。特に、米沢市を中心とする米沢地区は、上杉景勝、直江兼続の移封後統治の産業振興にさかのぼり、また、中興

の祖である上杉鷹山公以来の地域産業と地域経済の活性化の試みの伝統がある。特に、米沢織に端を発する、機械（織機）系、高分子化学（繊維）系の工学技術と製造実践の歴史は同時に、地域で生き残るための競争戦略の歴史でもあった（福島, 1999、松橋, 2002）。

図表 2 米沢地区地域連携の主な歴史

産	学	官	金
1946米沢商工会議所 1981電子機器機械工業振興協議会 1982八幡原企業協議会 1985米沢電機工業会 1986異業種交流プラザ 1987テクノサークル YONEZAWA、 クラブコンソーシアム21 2001米沢ビジネスネットワークオフィス(BNO) 2002夢創工房 2003地域産業支援センター 2006とうほう組込ソフトクラスター	1897米沢市立工業学校 1910米沢高等工業学校 1944米沢工業専門学校(改称) 1947地方産業研究所 1953産業研究所(改称) 1949山形大学(統合発足) 1983山形大学産業研究所 1989共同研究組織YURNS 1992地域共同研究センター 1999大学院ベンチャービジネスラボラトリー 2011有機エレクトロニクス研究センター 2011シニアインストラクター養成スクール1期(養成事業) 2012スクール2期 2012～(継続)インストラクター活用事業 2013有機エレクトロニクスイノベーションセンター 2014スクール第3期(再開) 経産省調査事業 2015スクール第4期	1906山形県創設費寄付申出 1907米沢市敷地寄付申出 1975八幡原中核工業団地造成(1978分譲) 1987山形テクノポリス地域 1994地方拠点都市地域 1997米沢オフィス・アルカディア造成(2000分譲) 2001TOHOKUものづくりコリドー 2002有機エレクトロニクスパレー構想(2003研究所) 都市エリア産学官連携促進事業 超精密技術集積特区 2007企業立地促進法同意地域「内陸地域・超精密ものづくり産業」 2009～(継続)各種人材セミナー 2010有機エレクトロニクス研究所閉鎖→産学官連携有機エレクトロニクス事業化センター 2012～(継続)インストラクター活用事業協力 2013置賜次世代ものづくり創出支援事業 2014経産省「ものづくり製造業のカイゼン活動を促進するため調査」	1994金融ビックバン 2002金融再生プログラム 2007産学官連携コーディネーター研修制度 2008地域力連携事業 2009中小企業金融円滑法 2010中小企業応援センター 2011中小企業支援ネットワーク強化事業 2012～(継続)インストラクター活用事業協力 2013中小企業・小規模事業者ビジネス創造等支援事業「地域プラットフォーム」認定

資料出所：山形大学 2010 / 2011, 野澤 2012, 小野 2013, 櫻井 2013,

BNO 横山氏提供資料 2013, 山形大学 HP より筆者作成

現在の米沢地区はその伝統の流れをくみ、有機エレクトロニクスのグローバル拠点形成等の先端技術、あるいは、ゲル素材の3Dプリンター等の次世代ものづくり革命等、先端研究が地域内外の協力を得る形で進められる（日本政策投資銀行東北支店, 2003）。同時に、それらを含めた製造業（および周辺産業）の「基礎体力向上」としての現場管理・改善力、それらを基礎とした経営力についても、域内中小企業を主対象に、山形大学が核となった以下事業をはじめ、様々な試み・実践が行われてきた経緯があり（図表 2）、中でも産官学連携の取組には歴史と実績がある（山形大学, 2010/2011、小野, 2013、櫻井, 2013、野澤・小野, 2013、）。

山形大学の地域連携事業の中で中小・小規模企業に関わるものでは主に2つ挙げられる。ひとつめは、中小・小規模企業を支援する存在としての金融機関に注目することで継続発展中の産官学連携の取組みである。2008～2009年地域力連携地点、2010年中小企業応援センター、2011～2012年中小企業支援ネットワーク強化事業、2013年～中小企業・小規模事業者ビジネス創造等支援事業地域プラットフォーム等が実施されてきた¹。特に、2007年

¹ 大学が地域の拠点事業を継続的に依頼されているのは全国唯一（小野, 2015）。

から継続している「山形大学認定産学金連携コーディネータ」制度は、県内金融機関との連携関係を基盤として能動的に中小企業への経営支援を行っている（小野, 2015）。

ふたつめは、製造業の現場力に注目した活動としての産業支援と連携（末吉・松橋, 2005、柴田, 2008）である。現在、山形大学国際事業化研究センターによる「ものづくりシニアインストラクター養成・活用授業」が継続実施されている（柊, 2013b、山形大学, 2015）。

2012 年度から始まった同事業は、養成事業、活用事業の 2 つからなる。スクール事業は、2011 年、2012 年に第 1 期、第 2 期を開校、予算の関係もあり 1 年間をおいたが 2013 年に 3 期再開、今年度（2015 年度）で 4 期を迎える。3 期までの修了生（シニアインストラクター）は延 69 名、うち企業 OB26 名、企業現役（金融機関関係者 6 名含む）43 名である。2014 年度には初の女性受講生 2 名も参加した（山形大学, 2015）

活用事業については、2015 年 3 月末日現在、シニアインストラクター支援対象企業は述べ 9 社、うち診断のみで終了 1 社、現在診断中 1 社、診断後に個別指導継続中 7 社である（山形大学, 2015）。これに対して、米沢市や山形県等地元自治体も各種委託事業、補助金等で活動を支援してきた。このシニアインストラクター 1 期生である長澤氏の指導を受けた支援先企業第一号が T 社である²。

4. T 社（玉澤精機株式会社）におけるアクション・リサーチ

T 社は、米沢市内にある受注型小規模企業である。端子製造を主とし、会長・社長の役員の他に従業員 13 名（2015 年 8 月現在）という小さな会社で、山形大学シニアインストラクターの指導を受けてきた。同社におけるアクション・リサーチ（参考資料①）は現在も継続中であるが、これまでの経緯は、以下の 3 フェーズに区切ることができる。

第 1 フェーズ：山形大学シニアインストラクター指導による生産革新運動

第 2 フェーズ：現場進捗管理、原価管理のための IT システム SCRUM 初期導入

日本管理会計学会産学共同グループの支援と実践

第 3 フェーズ：SCRUM 追加開発（自社負担）と工場のショールーム化（継続中）

産学共同グループとの実践を進化・発展させる同社の独自取組み

産学共同研究グループの取組は主として第 2 フェーズに相当するが、T 社の現場と経営の進化を理解するため、第 1 フェーズから第 3 フェーズまで、順を追って整理する。

- ① 第 1 フェーズ：山形大学シニアインストラクター指導による生産革新運動
—生産革新運動により、4 期連続赤字から 4 期連続黒字へ

² 本研究の共同研究者である玉澤会長、大竹社長は、それぞれスクール 2 期、3 期の修了生、すなわちシニアインストラクター資格保持者でもある。

T 社が、生産革新に取り組もうと決めたきっかけは、同社玉澤会長によれば「4 期連続赤字でわらをもすがり気持ち」（2015 年 3 月ヒアリング）だったというが、その段階では、いわゆる現場改善などの知識・経験は全くなく、まずは座学による勉強会からはじまった（柊, 2013b）。これらの一連の生産革新運動には、指導したシニアインストラクター長澤氏の指導方針「頭につく、身につく、心につく」のステップがあったという（同社大竹社長・前述ヒアリング）。コネクタ端子部品組立工程の大幅レイアウト変更等を経て、生産リードタイム 4 分の 1 等の目覚ましい効果が出た。また、それらの活動を通じて現場オペレーター、管理監督者の中から創意工夫が生まれるようになった（柊, 2013b）。これらの活動が注目されて、この時期から外部取材、記事・書籍化があいつぎ、それを読んだ外部訪問者（官公庁、自治体、企業関係者、マスコミ関係者等）が急激に増加した（参考資料②）。

また、経営層（玉澤会長、大竹社長）から原価管理についても取り組みたいという要望が生まれ、山形大学との共同研究の位置づけで柊が協力することになり、管理会計分野でのアクション・リサーチも開始された³。まず、T 社の現状の受注状況、製造現場の管理状況および原価構造・意識等について検討を行い（2013 年 5～6 月）、同社が望む原価管理のあり方について議論した。その結果、以下の状況と希望事項が明らかになった。

<T 社の受注事情、原価管理に関わる状況、原価管理への希望>

- ① 完全受注型で、取引先からフォーキャスト情報がある。これに基づいて月初に月次利益予測（受注ベース）は可能になっているが、原価との関連は見えていない。
- ② 取引先合計 10 社強、うち、メイン取引先 6 社。
- ③ 在庫激減で運転資金倍増、材料在庫はあえて増やしたが、仕掛在庫はゼロになった。今後は製品在庫ゼロも目指したい。
- ④ 利益率に対する影響は、受注量の低下以上に、ロット数減が大きいと考えている。
- ⑤ 機械設備アワーレートで顧客見積を算出していたが、工数・人件費基準に変えたい。
- ⑥ 機械設備は全て減価償却済みなので、管理用の概算原価には算入不要。
- ⑦ その他の経費は少額なので、管理用の概算原価には算入不要。
- ⑧ 毎週生産会議（課長以上）で売上、利益を開示して、その結果を掲示（全従業員対象）しているが、まだ、従業員の原価意識は十分ではないと感じている。

<T 社の原価管理方針案>

これらを踏まえて 2013 年 6～7 月に原価管理の考え方と目的を検討し、以下の 2 種類の

³ この段階で、米沢市平成 25 年度米沢市研究奨励補助金（米沢地区製造企業における経営改革・現場指導実践の検証と発展）に採択された。それにより T 社事例の外部発信が強化され本研究（産学共同グループ）につながった。平成 26 年度も SCRUM 導入後の発展可能性探索（玉澤モデルから米沢モデルへ）をテーマに同研究奨励補助（米沢地域における「受注型小規模企業自立モデル（米沢モデル）」確立のための基礎システム構築と地域展開）が採択された（いずれも研究代表者：山形大学 綾部誠准教授、研究協力者：同 柊）。当該研究奨励補助は地元密着型支援であり、広域連携研究である産学共同グループとのコラボレーション効果により、当該研究成果をさらに進められたことを記して感謝申し上げる。

概略原価（管理用）を算出、活用したいという方針を決定した。

- ① 「改善効果」が金額数値でわかる（見える化）ことで、従業員のやる気を醸成したい。
職場の活性化は、組織能力構築による競争力強化の触媒として働くと考えるため、それに資する「改善効果金額」を期待する。
- ② 「受注型ものづくり企業」として、月次決算をまたずにリアルタイム（まずは日時）で当月原価を把握（予測）し、新規見積依頼に対して損益をふまえた適正金額を決定したい。営業において「戦略的に使える見積原価」を期待する⁴。

しかし、この段階のT社では、材料費はほぼ把握できるがリアルな労務費計算に必要な実工数（生産現場での現場オペレーターの実稼働時間）を計測できていなかった。そのため、同年7～8月に3度にわたり、各5日間（月から金曜）、切削工程における全ての作業を手記入で記録するフォーマットを作成し現状把握を行った。それらをエクセルに入力して分析することでT社の切削工程の動きの概略は把握されたが、同時にこのような手作業では現場の負荷が大きすぎて、継続的な日常管理には使えないことも明らかにされた。

② 第2フェーズ：現場進捗管理、原価管理のためのITシステムSCRUM初期導入 ー現場進捗データ収集メゾスコピックモデルの構築と実装

第1フェーズでの現場改善成果は著しかったが、さらに日常管理体制の構築と運用を目指す場合、小規模企業のリソース制約条件（人員、設備、システム、投資力等）を主要因として、データ収集、分析、管理のいずれにも困難を伴うことが改めて確認された。

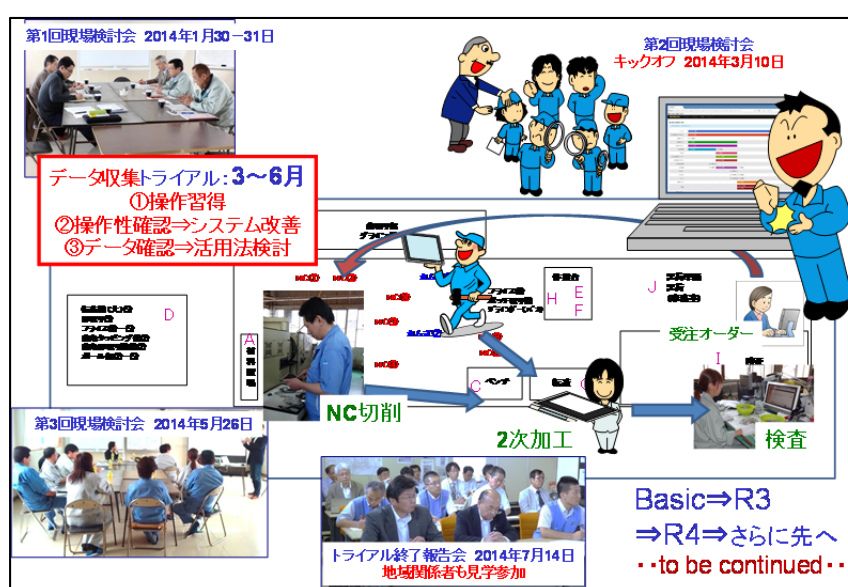
問題克服手段のひとつに現場データ収集システムが挙げられるが、小規模企業に可能な投資範囲で、かつ現場負荷が低い汎用（市販）システムは見つからなかった。機能特化した（ビデオ解析等）現場改善ソフト、ルーティン業務管理ソフト等では、現場進捗管理の観点において適合性が低い。必要最低限のデータをリアルタイムに記録、活用でき、かつ、現場作業負荷、投資負荷が低いものが望まれていた。

ここにおいて、2013年9月発足の産学共同グループ「次世代マネジメントグループマネジメント・コントロールに関するアクション研究」の実践フィールドに選定（同年12月）された意義は大きい。前述の課題を抱えていた切削工程での実証実験が決定、2014年1月より小規模製造現場（企業）でも実現（投資）可能なデータ収集システム構築のテスト、すなわちSCRUM導入と、玉澤Verの開発（カスタマイズ）が開始された。これは、現場に即した中小企業のために提言されてきたビジネス・プロセス管理（李ほか, 2014）や生産コストのフィードフォワード・コントロール（長坂, 2012）を実務において検証する試みでもあり、かつ、さらに具体的な個々の現場課題に対しても実践で応えようとするものである。

⁴ 議論の中で言われた、T社大竹社長の「原価をポケットに入れて、取引先との商談に臨みたい」という言葉がこれらの目的を明確に示す。

SCRUM の実装開発については、第 8 章（株式会社 956 代表松本氏）に詳述されているので、ここでは産学共同グループとしての活動と、システム導入が T 社にもたらした変化に注目する。2014 年 1 月～7 月にかけて現場検討会、仕様決定・修正、開発・テストを繰り返すことで試行錯誤も含めシステム実装の PDCA をまわした。厳冬期の大雪の中、盆地ゆへの北国とは思えない猛暑の中、開発者の松本氏をはじめ産学共同グループメンバーが何度も T 社に集まり「現地現物」で議論、計画、実践を重ねた⁵。その結果、2014 年 7 月に地元関係者も参加してのトライアル終了報告会が行われた（図表 3、参考資料 1）。

図表 3 SCRUM 導入経緯（2014 年 1 月～7 月）



資料出所：筆者作成

T 社側の協力も多岐にわたった。経営層の積極的参与はもとより、現場メンバーの貢献が大きかった。切削工程最年少の SCRUM-PJ リーダーは、切削業務のかたわら、本 P J でタブレットを始めて使用するメンバーへの操作説明からプロジェクト進捗管理等までをこなし、生産管理担当者は、自身の担当に関わるトライアルの他に、産学共同グループが依頼した使用タブレットの機種別比較テストのとりまとめ（図表 4）等、様々な活躍があった。「最も大きかったのは従業員の成長」だと玉澤会長、大竹社長は認識するが、システム導入というきっかけを現場の人材教育に活かした例といえる。「教わる側の課題が存在する現場」で「現場の事実（生データ）」を使って、教える側も一緒になって「学び合う」ことの重要性（終, 2013a）が現実証明された例でもある。

⁵ T 社での現場検討会等参加の産学共同グループメンバーは、甲南大学長坂教授、新潟大学李教授、河本・海津税理士法人事務所河本代表、および実装開発担当の株式会社 956 松本代表である。改めて、遠路をいとわずの参加協力に感謝申し上げる。

図表 4 SCRUM モバイル機器機種別評価一覧 (T 社協力データ例)

SCRUM モバイル機器機種別評価一覧						
機種別評価				宝洋精機株式会社		
4ヶ月使用				2014年7月10日		
				作成		
				作成		
				作成		
No.	メーカー名	SONY	NEC	lenovo	ASUS	Toshiba
1	機種名	Xperia(T.MJ) Z Ultra	LaVie Tab S	YOGA TABLET	MeMO Pad	AT100L
2	画面サイズ	8.1インチ	7.2インチ	7.8インチ	10.1インチ	10.1インチ
3	台数	2	2	1	1	1
4	質量	212g	229g	401g	559g	535g
5	解像度(WxH)	1,920x1,080(SPEC8.5H)	1,920x1,080(SPEC8.5H)	1,920x1,080(SPEC10H)	1,920x1,080(SPEC8.5H)	1,920x1,080(SPEC7H)
6	充電回数	満1回 8H	満1回 8H	満1回 8H	満1回 8H	満1回 8H
7	WiFi 接続	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz
8	OS	Android	Android	Android	Android	Android
9	ストレージ	32GB	32GB	32GB	16GB	16GB
10	メモリー	2GB	1GB	2GB	1GB	1GB
11	防水機能	防水機能あり	なし	なし	なし	なし
12	使用環境	製造現場	製造現場	製造現場	事務所	事務所
13	使用状況	手を洗ってから作業中	手を洗ってから作業中	濡れた手で様々な作業中	日常生活レベルで使用	日常生活レベルで使用
14	カメラ機能	なし	なし	なし	なし	なし
15	カメラ使用状況	利用したが必要	利用したが必要	利用したが必要	なし	なし
16	カメラの必要有無	必要なし	必要なし	必要なし	必要なし	必要なし
17	操作性	小さく持ち運びに便利	小さく持ち運びに便利	持ち運びに便利	持ち運びに便利	持ち運びに便利
18	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
19	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
20	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
21	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
22	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
23	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
24	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
25	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
26	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
27	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
28	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
29	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
30	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
31	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
32	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
33	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
34	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
35	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
36	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
37	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
38	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
39	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
40	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
41	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
42	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
43	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
44	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
45	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
46	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
47	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
48	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
49	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
50	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
51	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
52	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
53	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
54	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
55	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
56	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
57	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
58	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
59	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
60	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
61	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
62	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
63	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
64	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
65	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
66	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
67	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
68	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
69	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
70	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
71	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
72	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
73	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
74	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
75	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
76	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
77	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
78	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
79	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
80	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
81	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
82	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
83	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
84	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
85	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
86	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
87	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
88	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
89	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
90	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
91	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
92	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
93	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
94	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
95	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
96	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
97	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
98	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
99	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用
100	操作性	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状確認可能なスワイプ必要	現状のままで使用	現状のままで使用

資料出所：T 社作成

③ 第3フェーズ：SCRUM 追加開発（自社負担）と工場のショールーム化 —生産進捗のさらなる見える化、原価管理モデル、営業への応用

このようにして、切削工程の現場での進捗見える化と、そのためのしくみづくりが進む中で、さらにモノと情報の流れをよくし、進捗を見える化するための投資が決定された。ひとつめは SCRUM の追加開発である。当初導入されたシステムの進捗グラフは、データ取得ポイントを過ぎるごとに長くなるという動きであり、リアルタイム進捗とまではいえなかった。導入当初はそれで充分であるとの認識で、実際に納期管理にある程度は目途がつく効果があった。しかし、活用されるにつれて、むしろ現場の方から「これでは実際の進捗が見えるとはいえない」「作業の進捗にあわせたグラフ変化がほしい」との声がでてきた。これもまた、システムがもたらした次課題発見、人材育成の成果ともいえる。

これらの現場の要望を受けて2014年12月には開発者である松本社長と詳細検討を行い、作成された改修案をベースに、2015年4月以降、今回は主として SCRUM-PJ リーダーや生産管理担当者が中心になってやりとりして検討を続けながら実装作業を進め、2015年8月の検討会でほぼ仕様と画面イメージが固まった。

システム追加開発と並行して行われたもうひとつの投資が切削工程のかなり大がかりな工事をともなうレイアウト変更である。2014年9月～11月にレイアウト変更案をシニアインストラクターの指導のもと現場オペレーターも含めて検討、12月から4月に工事、さらに、内部のペンキ塗りや棚の配置、機械設備レイアウトの微調整等は自分達でひとつずつ検討しながら進められた。2015年7月には、切削工程の現場に念願の大型ディスプレイも設置し、訪れた見学者や取引先への説明にも活用することになった⁶。まさに「工場を営業

⁶ 今回の開発のもうひとつの特色が、内部用表示画面（顧客名等明示）と顧客案内用画面（顧客情報等非表示）を適宜切り換えられるようにした点である。内部統制の発露として開発された。

用のショールームに」という次課題の第一歩である。ここで前述のリアルタイム進捗グラフも大きな威力を発揮するだろうと期待されている。

これらの投資はT社にとってもかなりの負担ではあった。しかし、第1フェーズ以来の生産革新活動の中でT社の財務状態が改善したからこそ実現できた。「棚卸資産圧縮がキャッシュフローを改善、それがまた改善にまわせる」（2015年3月玉澤会長ヒアリング）ようになったのである。

新しいSCRUMは、2015年8月現在、まだ最終段階の作り込みの最中であるが、これからも「造って、使って、直して」を繰り返すことで、ますます使いやすく進化していくことが期待される。また、それにともない発見される現場および経営課題も複雑、高度になるであろうことも予測されている。

5. 産学共同研究としての本研究の成果、意義と今度の課題

前述の経緯をとってきた本アクション・リサーチは、全体としては現在も進行中である。しかし、これまでの経緯と成果をまとめ、その意義を考察すると以下の各点が挙がる。

- ①研究者が直接フィールドに入ることによって得られる詳細な現状調査
- ②それに基づいた実務貢献としての成果
- ③それらを基にした汎用化、理論化への貢献

今回のT社におけるアクション・リサーチは、フェーズ1では①、フェーズ2および3で②に入り、それを継続中である。この中で、株式会社956（松本浩之氏・産学共同グループメンバー）の多大な協力を得ながら、SCRUMという実装システムの活用により「小規模製造企業がどのように現場データを活用し、日々の生産管理を行い、それを基に原価管理を実現するか」についてのメゾスコピック（中間）モデルを提示した点に、その成果と意義があると考ええる。

あわせて、汎用化、理論化という③については、原価管理の式設定までができており、SCRUMからの取得データ(CSV形式)の加工(エクセルピボットテーブルのような汎用技術)で計算に必要なデータを抽出できる目途がついた段階である。これについては、T社で実際に運用した上で、他社応用や一般化、それによる理論構築を目指す必要がある。これらを今後の課題としたい。

産学共同グループとしての取組みはいったん区切りとなるが、T社との共同研究としてのアクション・リサーチは、今後も継続するものであり、そこでさらなる問題・課題発見やその解決策としてのアクションが展開されるはずである。今後の進捗に期するとともに、改めて報告の機会を待ちたい。

参考資料（①リサーチ記録 ②T 社事例の認知・反響 ③SCRUM の地域内への拡がり）

① T 社アクション・リサーチ記録 平成 25 年度～平成 27 年度（8 月 5 日現在）

2013（平成 25）年度アクション・リサーチ状況（17 回）

日付	内容		主な対応者、参加者
5/9	訪問	原価管理体制の目的と希望事項確認	玉澤会長、大竹社長、柊
5/28	取材・ 見学	日本経済新聞取材、トヨタ自動車広報担当部長同行 （6 月記事化）	玉澤会長、大竹社長、生産革新 PJ リーダー、生産管理担当者、 柊
6/7	訪問	受注状況確認（数量、ロット、納期等推移）、現場 の対応状況把握 ※工数データ収集①計画	玉澤会長、大竹社長、柊
6/27	訪問	営業活動に関する状況確認、概略原価把握の基本方 針策定（正味作業原価、現状経営原価他）	玉澤会長、大竹社長、柊
7/1-4		工数データ収集①	全従業員
7/4	訪問	インストラクター指導「生産革新 100 回」記念参加、 管理会計講義&工数データ意義説明（全従業員）	全従業員、シニアインストラク ター長澤氏、柊
7/22	訪問	顧客先別見積検討、※工数データ取得状況確認、記 録方法再検討、原価計算ソフト基本方針確認	玉澤会長、大竹社長、柊
7/24	訪問	工数データ入力アドバイス	総務担当者、柊
7/29-31		工数データ収集②	全従業員
8/1	見学	京都大学一行訪問見学（7 月工数データ受取り）	玉澤会長、大竹社長、長澤氏、 柊
8/1-9		工数データ収集③	全従業員
9/4	取材	朝日新聞取材（8 月工数データ受取り）	玉澤会長、大竹社長、柊
9/9	訪問	工数データ分析、見積金額定式化検討	玉澤会長、大竹社長、総務担当 者、生産管理担当者、柊
10/8	訪問	販売戦略検討、改善優先度検討（現場選択準備）	玉澤会長、大竹社長、総務担当 者、柊
10/24	見学	TWI 関係者訪問見学（現場詳細検討）	玉澤会長、大竹社長、山形大学 柴田教授、柊

12/17	見学	姫路商工会議所関係者訪問見学（IT システム導入確認）	玉澤会長、大竹社長、柴田教授、 柊
1/23	訪問	原価管理体制・システム検討会の討議事項確認	玉澤会長、大竹社長、柊
1/30-31	現場システム検討会・初回 日本管理会計学会 産学共同研究 G「次世代マネジメント・コントロールのための メゾスコピック・モデルに関するアクション研究」現場システム検討会 ※経営・現場関係者 全員参加		玉澤会長、大竹社長、生産革新 PJ リーダー、生産管理担当者、 現場オペレーター、日本管理会 計学会産学共同研究 G メンバ ー、山形大学綾部准教授、柊
2/4	訪問	システム導入課程の問題検討	玉澤会長、大竹社長、柊
3/10	現場システム検討会第 2 回・操作、実践キックオフ 日本管理会計学会 産学共同研究 G システム実証実験・キックオフ ※経営・現場関係者 全員参加 ※現場実証実験 ～2014/6 月まで継続中		玉澤会長、大竹社長、PJ リーダ ー、生産管理担当者、現場オペ レーター、日本管理会計学会産 学共同研究 G メンバー、柊

2014（平成 26）年度アクション・リサーチ状況（13 回）

日付	内容		主な対応者、参加者
4/30	訪問	システム SCRUM 導入 1.5 か月 時点での状況ヒアリング	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管 理担当者、柊
5/26	現場システ ム検討会第 3 回	日本管理会計学会産学共同 研究 G システム検討会	玉澤会長、大竹社長、生産革新 PJ リーダー、 SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、現場オペレ ーター※全員参加、産学共同研究 G メンバー、柊
5/26	見学	三重県関係者訪問	玉澤会長、大竹社長、改善 PJ リーダー、長澤氏、 柴田教授、伊藤氏、矢澤氏、柊
5/29	見学	経済産業省関係者訪問	玉澤会長、大竹社長、改善 PJ リーダー、長澤氏、 柴田教授、伊藤氏、矢澤氏、経産省関係者、柊
6/11	訪問	現場管理への適用検討、シス テム自費導入決定	大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、柊
7/1	訪問	報告会打合せ、原価管理方針 検討	大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、 柊

7/14	現場システム報告会	SCRUM トライアル終了報告会	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、改善PJ リーダー、産学共同研究Gメンバー、地元企業、地元金融機関、大学関係者、終
7/22	見学	日立製作所関係者他訪問	玉澤会長、大竹社長、長澤氏、日立製作所関係者等、終
8/19	見学	米沢市役所および外部訪問者訪問	玉澤会長、大竹社長、米沢市役所および外部訪問者、終
8/25	訪問	原価管理方針検討	玉澤会長、大竹社長、終
10/7	見学	経済産業省関係者訪問	玉澤会長、大竹社長、経産省関係者、大学関係者
11/18	研究会	インストラクタースクール関係者課題研究会	玉澤会長、大竹社長、上總京都大学名誉教授、田中氏、中村氏、終
12/15	現場システム検討会第4回	SCRUM 活用見学会、SCRUM Verアップ検討会	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、松本社長、地元企業より見学2社、終
3/9	現場撮影、インタビュー	活動記録映像撮影、生産革新に関する経営・従業員インタビュー	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、その他従業員、山形大学シニアインストラクター事業プロデューサー、株式会社ピーキューブ株式会社（撮影）

2015（平成27）年度アクション・リサーチ状況（8月5日現在：7回・継続中）

日付	内容		主な参加者、対応者
4/21	見学 訪問	中小企業雑誌取材、 米沢市内企業原価管理担当者訪問（SCRUM 見学）、 SCRUM 原価データ活用検討	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、地元企業より見学1社、雑誌取材担当ライター、終
4/28	訪問	SCRUM 原価データ活用検討	生産管理担当者、終
5/12	現場システム検討会第5回	SCRUM 追加開発検討	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、生産管理担当者、松本社長

5/21	訪問	SCRUM 原価データ活用検討	生産管理担当者、終
7/16	訪問	SCRUM 原価データ活用検討	生産管理担当者、終
7/22	見学	会計研究者、企業関係者等外部訪問者 SCRUM 見学 (13 名)	玉澤会長、大竹社長、生産革新 PJ リーダー、終
8/4-5	現場システム検討会 第 6 回	SCRUM 追加開発検討	玉澤会長、大竹社長、SCRUM-PJ リーダー、松本社長、終

② T 社事例：地域内外への発信と反響

<主な記事・書籍・調査報告書>

- ・日刊工業新聞 2013/5/22、日本経済新聞 2013/6/17、山形新聞 2013/9/15、山形新聞 2013/9/23（書評）、朝日新聞 2013/10/23・24、山形新聞 2014/3/30（米沢市座談会）
- ・光文社新書「ものづくり成長戦略」2013/8/9⇒反響多数
- ・経済産業省 平成 26 年度新産業集積創出基盤構築支援事業「ものづくり製造業の改善活動を促進するための調査」http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000146.pdf



(主な記事例)

<主な外部訪問者>

日刊工業新聞、日経新聞、朝日新聞、管理会計研究者調査（京都大学他）⇒平成 26 年度共同研究（文科省科学研究助成「中諸企業の自己革新能力を支えるビジネス・エコシステムの役割に関する会計学的研究」）に発展、日本管理会計研究会産学共同研究グループ、経済産業省、東北経済産業局、山形県産業振興関係者、山形県議会議員、他地方公的セクター関係者（姫路市、三重県ほか）、大手製造企業（社名非開示）複数、ものづくり関係者等

<主な学会報告>

- ・日本管理会計学会産学共同研究 G「次世代マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関するアクション研究」2014/9/30、2015/8/30 ※本研究
- ・日本管理会計学会全国大会発表「山形県における地域産学官金連携実践スキームと、地

域企業における原価管理体制構築アクション・リサーチ報告」2013/9/14

- ・日本原価計算研究学会関西西部会発表「山形県米沢地区における地域連携の特徴と 地域イノベーション活性化の試み」2013/10/26
- ・日本原価計算研究学会 産学連携コストフォーラム「新潟の先進中小企業におけるブランド戦略とコスト管理」招待講演「産学連携による中小企業活性化事業の成果と現況―山形県米沢地域における現場改善活動の支援と成果―」（招待講演）2014/12/13
- ・第19回進化経済学会北海道大会企画セッション⑥「地域ビジネス・エコシステムの進化」
「地域ビジネス・エコシステムにおける人材育成課題―山形県米沢市の事例を中心として―」2015/3/22

<主な講演、その他の外部報告>

- ・ものづくり成長戦略出版記念講演会「ものづくり成長戦略～山形県米沢スクールの事例」2013/9/20
- ・姫路商工会議所第5回ものづくりイノベーションセミナー「播磨のものづくりの人材力」（パネルディスカッション玉澤会長）2014/2/21
- ・ものづくり改善ネットワーク講演「現場の努力を収益に繋ぐ ものづくり管理会計～お金と組織の「よい設計・よい流れ」～」2014/3/12
- ・「インストラクター養成スクールみえ」2014/3月⇒三重県と山形大学の共同研究へ
- ・工学部システム創成工学科 HP（米沢の窓から「小さな会社の大きな進化」）
- ・米沢工業会東京支部での報告 2014/9/11 ⇒米沢工業会誌掲載 2015 年度
- ・米沢電機電子・機械工業振興協議会での報告 2014/12/11
- ・地元金融機関（荘内銀行桜田支店）のお得意様会講演 2015/3/5
- ・東北税理士会、荘内銀行ビジネスカレッジ等（2015 年度予定）
- ・地域スクールおよび関連スクール、セミナー講義・講演（2015 年予定含む）
東京大学 MMRC、新潟県長岡市、三重県、茨城県、日本電子回路工業会等
- ・地域スクール連絡会（経産省調査報告含む）

氏名	所属	経歴
安井 孝之氏	朝日新聞 編集委員	1957年兵庫県丹波市生まれ。早稲田大学理工学部卒業。東京工業大学大学院理工学研究科で工学博士。日経ビジネス記者を経て8年、朝日新聞に入社。東京経済部長を経て、05年に編集委員。企業経営戦略や産業政策を担当。著書に「これからの優良企業」(99年研究)など。
佐藤 慎介氏	佐藤精機株式会社 代表取締役社長	従業員数：38名 資本金：1,000万円 所在地：山形県米沢市 事業内容：産業機械全般及び部品の加工、組立 従来、機械部加工を行っていた製造の現場であったが、技術革新を促す、工場の自動化、省力化、コスト削減に力を入れている。
玉澤 昇氏	玉澤精機株式会社 代表取締役社長	従業員数：13名 資本金：1,000万円 所在地：山形県米沢市 事業内容：食糧・電子部品製造 100%独立していた公営団地の開発の経験、リーマンショック以降、食糧・電子部品製造への転換。
渡辺 良機氏	東海パナ工業株式会社 代表取締役社長	従業員数：80名 資本金：9,644.5万円 所在地：山形県米沢市 事業内容：食糧・電子部品製造 高度な技術と設備、人材、設備を駆使して、食糧・電子部品製造への転換。

JAMA 2013-2014年度 産学共同研究⑥
次世代マネジメント・コントロールのためのメソコビック・モデルに関するアクション研究
 2013年度日本管理会計学会で設立された「産学協同研究グループ」に提供。予算30万円/年で2年間の活動。

(主な紹介例)

③ SCRUM に対する米沢地域内企業の興味・見学・検討（具体的アクション：延5社）

・T社現地見学実施：4社

①改善進捗との連携

②自社システムとの統合

④販売システムとの連携

③在庫管理機能への期待

④改善PJでのスポット活用

⇒このうち1社（④）が、トライアル導入とその後の展開を視野に詳細検討中

・訪問説明：1社

⑤商品連携検討：1社

参考文献

伊藤正昭. 2011『新地域産業論－産業の地域化を求めて』学文社.

小野浩幸. 2013「産学金連携の動向－山形大学での取り組みを交えて」産学連携学会第10回産学金連携システム研究会発表資料.

小野浩幸. 2015「山形大学産学金連携プラットフォーム」ビジネスエコシステムにおける金融機関の役割・第1回京都サミット発表資料.

上總康行. 2010「機会損失の創出と管理会計－京セラとキャノン電子の事例研究から」『企業会計』Vol. 32 No. 3.

河崎照幸, 万代勝信. 2013「詳解 中小会社の会計要領」中央経済社.

坂本孝司. 2013「「中小会計要領」対応版 会計で会社を強くする」TKC出版.

坂本孝司. 2015「中小企業の財務管理入門」中央経済社.

櫻井宏樹. 2013「地域金融機関企業評価における Lending Technology の研究」山形大学大学院理工学研究科ものづくり技術経営学専攻修士論文.

澤邊紀生. 2014「管理会計の理論」構築におけるアクション・リサーチの意義」管理会計学 22(2), pp. 3-14.

柴田孝. 2008「21世紀の産学官連携は生活者の視点で 米沢市の科学技術による経済活性化」, 産学連携ジャーナル 2008年12月号.

末吉健治, 松橋公治. 2005「産業支援システムの形成と企業間ネットワークの展開－山形県米沢市における産業支援システムを中心に」, 福島大学地域創造 16. pp. 5275-5303

長坂悦敬. 2012「工程シミュレーションによる生産コストのフィードフォワード・コントロール」原価計算研究 36-2: 56-67.

中山保夫, 細野光章, 清水佳津子, 小林, 信一. 2007「地域における産学官連携－地域イノベーションシステムと国立大学」文部科学省科学技術政策研究所 第2調査研究グループ 筑波大学研究センター 調査資料, No. 136.

日本税理士会連合会, 日本公認会計士協会, 日本商工会議所, 企業会計基準委員会, 2015

- 「中小企業の会計に関する指針（平成 27 年 4 月 21 日最終改正）
<http://www.nichizeiren.or.jp/taxaccount/pdf/chyushoshishin150421.pdf>
- 日本政策投資銀行東北支店. 2003「米沢電機機械クラスターの現状と有機エレクトロニクスバレーの可能性」, 「地域の技術革新と企業家精神に関する調査」米沢地域（日本投資政策銀行・スタンフォード大学共同調査）
- 野澤一博. 2012『イノベーションの地域経済論』ナカニシヤ出版.
- 野澤一博, 小野浩幸. 2013『山形県における国立大学等と地域企業の連携に関する調査報告』, 文部科学省科学技術政策研究所 第3 調査研究グループ Discussion Paper, No. 90.
- 野長瀬裕二. 2011『地域産業の活性化戦略』学文社.
- 柊紫乃. 2013a「「流れづくり」「変化・危機対応」ができる人材を育成する グローバル化・複雑化時代に直面する現場組織能力構築の基本要件」, 『産業訓練』Vol. 59 No. 688, 201 年 7 月号, pp. 4-12.
- 柊紫乃. 2013b「劇的な V 字回復の背景－山形県米沢市のケース」, 藤本隆宏, 柴田孝. 『ものづくり成長戦略－「産・金・官・学」の地域連携が日本を変える』, 光文社新書.
- 福嶋路. 1999「米沢市電機・機械産業における企業間ネットワークのダイナミズム」, 組織科学 32-4, pp. 13-23.
- 松尾貴巳. (2014)「管理会計研究におけるアクションリサーチの意義と課題」, 管理会計学 22(2), pp. 15-27.
- 松橋公治. 2002「米沢市における電機・電子工業をめぐる社会的環境ネットワーク——業界ぐるみの地域的「学習」組織の展開」, 駿台史学 115, pp. 57-96.
- 松原宏. 2009『立地調整の経済地理学』原書房
- 三橋浩志, 松原宏, 與倉豊. 2009「日本における地域イノベーションシステムの現状と課題」文部科学省科学技術政策研究所 第3 調査研究グループ Discussion Paper, No. 52.
- 国立大学法人山形大学工学部百周年記念誌史部会編. 2010『工学部百周年記念誌 パトリアの学府』山形大学.
- 国立大学法人山形大学工学部百周年記念誌史部会編. 2011『山形大学工学部百年史』山形大学.
- 国立大学法人山形大学. 2015「経済産業省 平成 26 年度新産業集積創出基盤構築支援事業「ものづくり製造業の改善活動を促進するための調査」実施報告書」山形大学.
- 李建泳, 長坂悦敬, 松本浩之. 2014「中小企業に適したビジネス・プロセス管理のフレームワークとソリューション」, 原価計算研究 38(2), pp. 89-101.

第7章 工場レイアウト・工程シミュレーション“GD.findi”による原価予測モジュールの開発

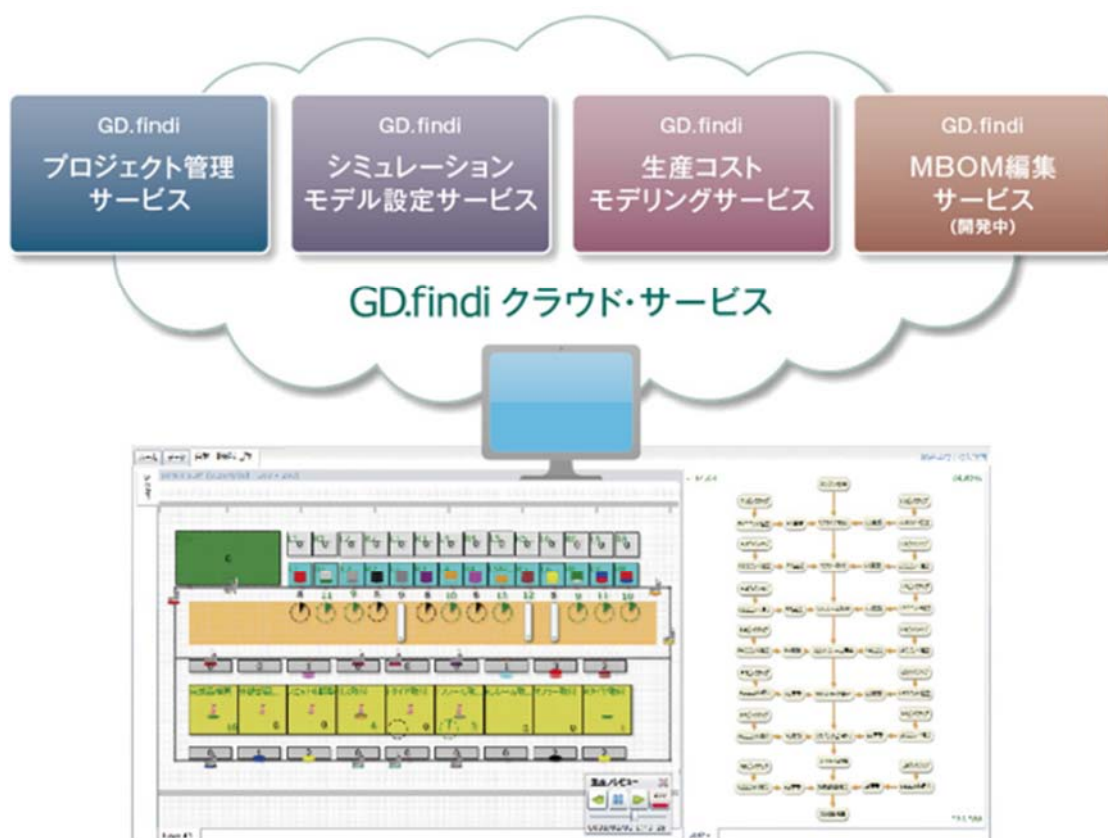
株式会社 レクサー・リサーチ 中村昌弘、大橋輝雄

1. はじめに

生産シミュレーション GD.findi を用いて、生産システム設計段階においてコストを事前に予測するモジュールを開発した。

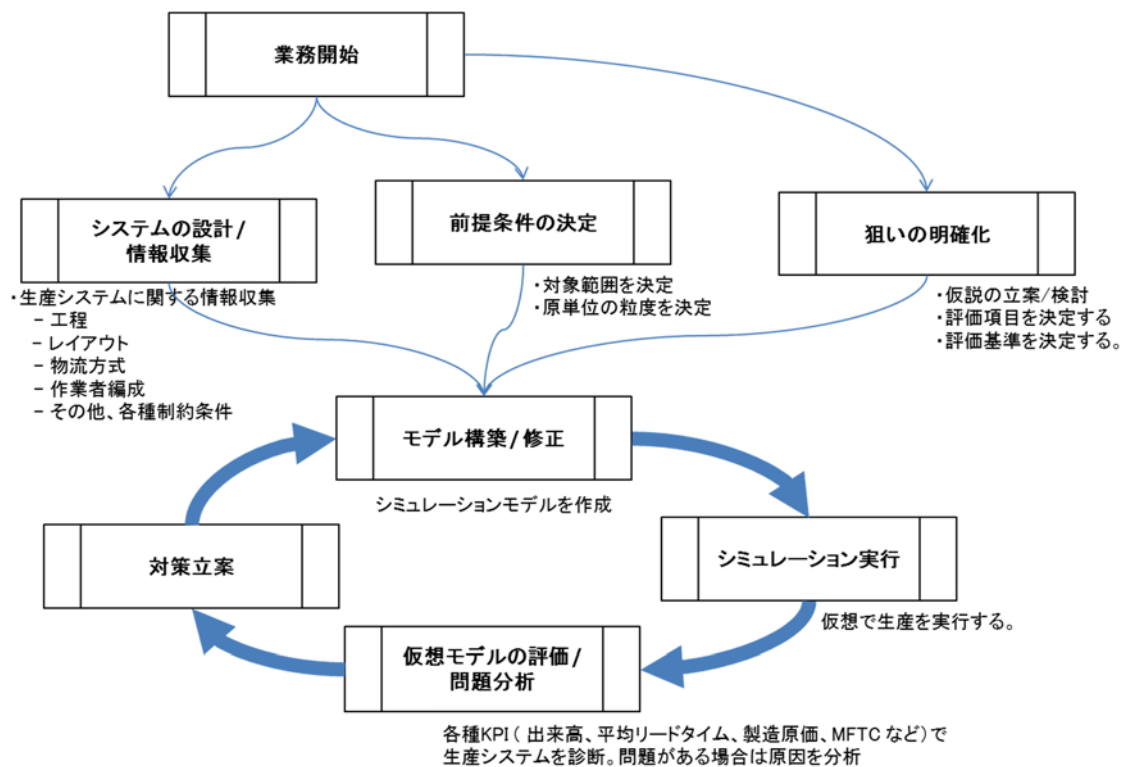
2. GD.findi とは

GD.findi とは、工場をすばやく仮想的に構築し、生産性を高める方策を練り上げることが可能な工程設計のプラットフォームである。GD.findi はシミュレーション機能を有しており、設計を行いながら、その設計の効果をシミュレーションによって即時に確認することができるため、工場設計のため最良の案をすばやく練り込んでいくことができるものになっている。



2. 1. GD.findi による工程設計業務の流れ

GD.findi を用いた工程設計業務の流れを下図に示す。前述したようにシミュレーション機能によって、システムの設計を行いながら、同時にシステムの評価を行う。



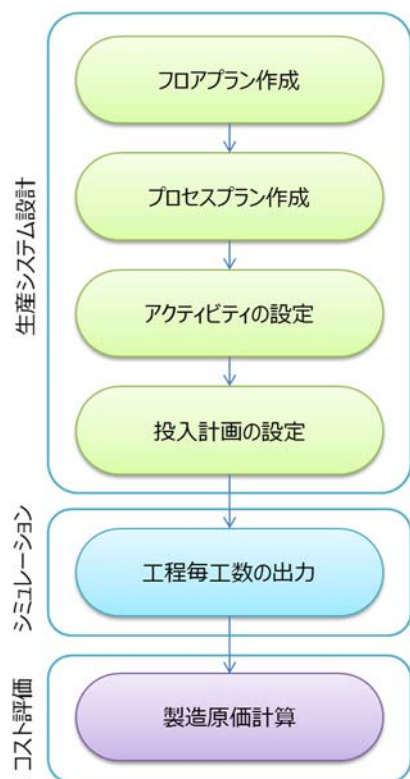
3. GD.findi による製造コスト評価

GD.findi で工場の仮想モデルを構築してシミュレーションを実行すると、生産に要する工数と人数を工程毎に予測することが出来る。これにより工程別総合原価計算などの原価計算によって製造原価を事前に予測することが可能になる。

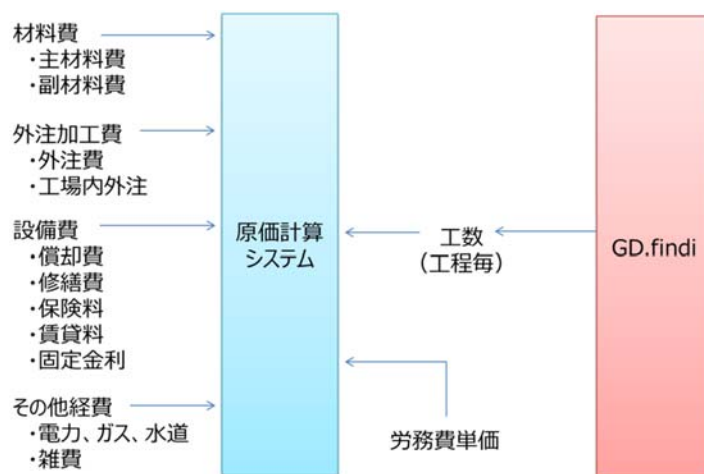


3. 1. 製造コスト評価までの流れ

以下に、GD.findi を活用した製造コスト評価業務の流れを示す。



製造原価を算出するために必要な材料費および経費のデータは GD.findi に設定されな
いため、コスト評価は専用の原価計算システムで行う。GD.findi は、製造原価算出に
必要な加工費、労務費のデータを提供する。



原価計算システムは、基幹業務システムの会計システムでも Excel でもよい。日本管

理会計学会のアクション研修活動においては、誰でも簡単に使用できる原価計算システムとして、甲南大学の長坂悦敬氏の作成された Excel 原価計算システムを推奨している。

4. GD.findi による生産システムモデルの作成方法

コスト評価を行うために、まず GD.findi で生産システムモデルを作成する必要がある。本章では、その方法を説明する。

4. 1. 新規プロジェクトの作成

[プロジェクトの新規作成]ボタンをクリックして、新規プロジェクト画面を開く。



新規プロジェクトの編集画面

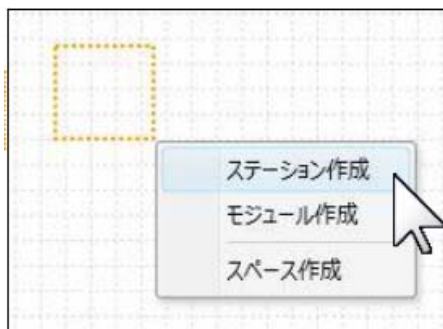


4. 2. フロアプランの作成

画面左半分のフロアプランペインで、まず、生産設備「ワークステーション」を配置する。

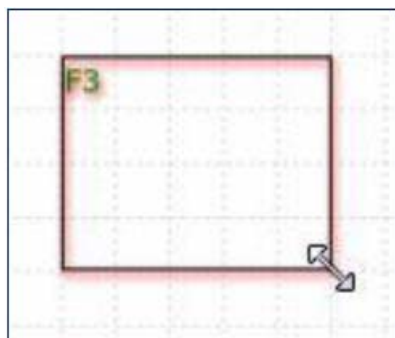
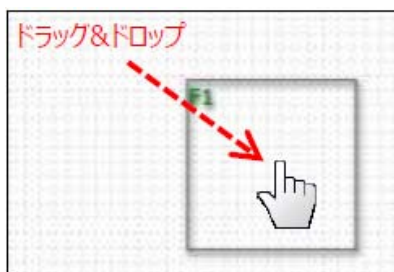
(1) ワークステーションの作成

マウスをドラッグしてマウスボタンを話すとメニューが表示されるので、メニューから「ステーション作成」を選択すると、以下ようになる。



(2) ワークステーションの移動とサイズ変更

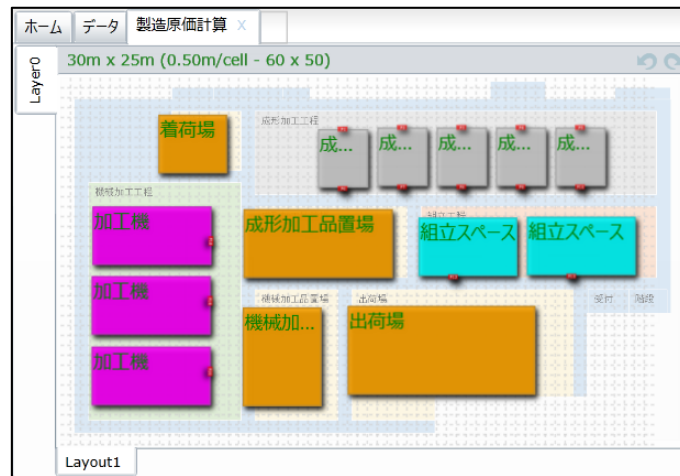
作成したワークステーションをマウスでドラッグ&ドロップして、好きな位置に配置するとともに、ワークステーションの端をマウスでドラッグして設備の大きさを任意のサイズに調整する。



(3) ワークステーション（複数）の配置

前述のワークステーション作成の操作を繰り返し、工場レイアウトを作成する。即ち、複数のワークステーションをレイアウト画面上に配置する。

フロアレイアウト（例）



上図レイアウトの床面（フロア）に表示されている背景色は、「スペース」で表現している。「スペース」は、床面を構成する最少単位のセルを修飾するためのもので、生産活動には何の影響も与えない。レイアウトを見やすくするための修飾（アクセサリ）である。

4. 3. プロセスプランの作成

画面右半分のプロセスプランペインで、プロセスチャート（工程図）を作成する。

（1）要素作業の作成

右クリックメニューから「新規作成」を選択して、要素作業を作成する。



（2）要素作業の詳細設定

新しく作成された要素作業（"New Process P0"）をダブルクリックし、詳細情報パネルを表示する。入力部品、出力部品、要素作業時間を設定する。

詳細情報

製品

名前

要素作業時間[秒]

段取作業時間[秒]

頻度作業(N[回]:消費時間[秒])

入力部品の設定 - 1サイクルあたり
 入力元:

部品ID	部品名	数量

出力部品の設定 - 1サイクルあたり
 出力先:

部品ID	部品名	生産個数

更新 キャンセル

・工程諸元の設定

詳細情報パネルで、以下の情報を設定する。

- ・生産する製品名
- ・要素作業名称（工程名）
- ・要素作業時間（工程のサイクルタイム）

詳細情報

製品

名前

要素作業時間[秒]

段取作業時間[秒]

頻度作業(N[回]:消費時間[秒])

入力部品の設定 - 1サイクルあたり
 入力元:

部品ID	部品名	数量

出力部品の設定 - 1サイクルあたり
 出力先:

部品ID	部品名	生産個数

更新 キャンセル

（３）全工程の作成

前述の操作を繰り返して、材料から製品が出来るまでの全工程を作成する。
 次に工程にマウスのカーソルを合わせ、「Ctrl」キーを押しながら、次の工程までマウスをドラッグすると工程が接続される。



・入出力部品の新規定義

工程の流れを定義したら、工程の入出力部品を定義する。

まず、入力元（あるいは出力元）のメニューから、接続している前工程（あるいは後工程）を選択する。

タイトルバー上で右クリックして「追加」を選択して、入出力部品の設定行を作成する。

詳細情報

製品
Product

名前
機械加工

要素作業時間[秒]
518

段取作業時間[秒]
0

頻度作業(N[回]:消費時間[秒])

入力部品の設定 - 1サイクルあたり

入力元: 成形加工

部品ID	部品名	数量

追加

出力部品の設定 - 1サイクルあたり

出力先: 総組立

部品ID	部品名	生産個数

更新 キャンセル

詳細情報

製品
Product

名前
機械加工

要素作業時間[秒]
518

段取作業時間[秒]
0

頻度作業(N[回]:消費時間[秒])

入力部品の設定 - 1サイクルあたり

入力元: 成形加工

部品ID	部品名	数量
		0

出力部品の設定 - 1サイクルあたり

出力先: 総組立

部品ID	部品名	生産個数
		0

更新 キャンセル

GD.findi における入出力部品の定義は

- ・どこから（どの前工程から）、何を（材料を）、何個入力するか
 - ・どこへ（どの後工程へ）、何を（中間製品を）、何個出力するか
- を決めることである。

詳細情報

製品
Product

名前
機械加工

要素作業時間[秒]
518

段取作業時間[秒]
0

頻度作業(N[回]:消費時間[秒])

入力部品の設定 - 1サイクルあたり

入力元: 成形加工

部品ID	部品名	数量
work1	原材料	1

出力部品の設定 - 1サイクルあたり

出力先: 総組立

部品ID	部品名	生産個数
work1	原材料	1

更新 キャンセル

4. 4. アクティビティの設定

工程を実行する生産設備を選定することで、はじめて実際の生産活動を行うことが出来る。この生産設備上の生産活動を、GD.findi では「ステーションアクティビティ」と呼んでいる。GD.findi では、工場シミュレーションを行うためにステーションアクティビティを作成しなければならない。



「A」キーを押しながら、ドラッグ＆ドロップ

ステーションアクティビティを作成するためには、要素作業アイコンをマウスでドラッグして、ワークステーションにドロップする。ドラッグ＆ドロップする際には「A」キーを押しながら行わなければならない。

4. 5. 投入計画の設定

GD.findi では、生産システムシミュレーションを行うために、どの製品を、何個、どの順番で流し、最大何個まで作成するかを定義しなければならない。

以下の画面のように設定する。



また、シミュレーションを行うために、GD.findi のシミュレーションエンジンである

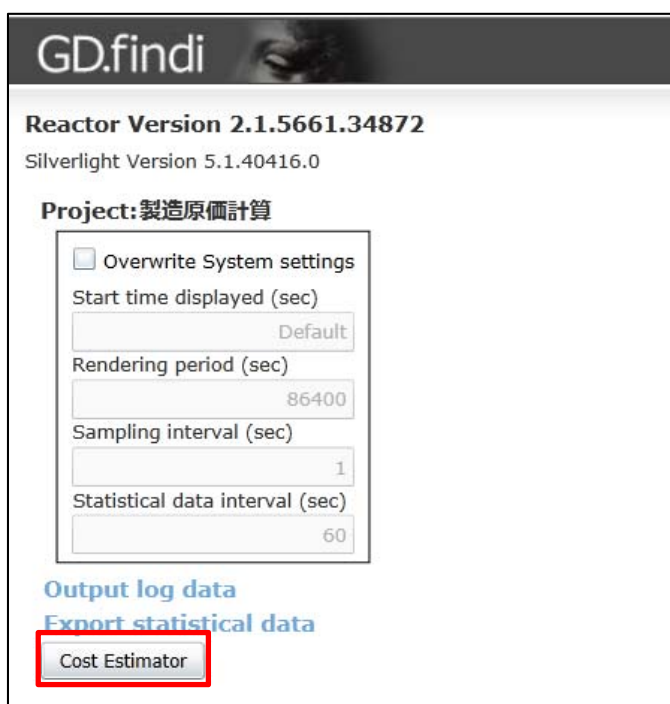
GD.findi.Reactor を起動しておかなければならない。

ここまで定義したら、シミュレーションの準備完了である。

5. 工程毎の工数の出力

生産システムのモデリングが完了したら、製造原価計算を支援する「工程毎の工数算出機能」を呼び出す。

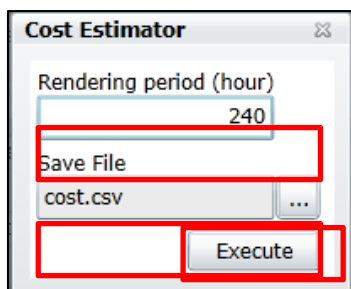
- GD.findi.Reactor 画面で、「Cost Estimator」ボタンをクリックする。



- 表示される画面で、

- 計算結果が出力されるファイル名
- 評価期間（時間）

を設定すると、シミュレーション（アニメーションデータなし）した結果として工程毎の工数データが指定したファイル名で出力される



左図は、10 日分の評価を行う例

5. 1. 出力データファイルのフォーマット

GD.findi が出力する工程毎工数データの出力フォーマットは以下の通り。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	##Project							
2	製造原価計算							
3								
4	##Simulation Period(sec)							
5	604876							
6								
7	##Production Volume							
8	[製品] [個]							
9	Product 100							
10								
11	##Process Information							
12	[製品] [プロセス] [ステーション] [担当作業] [作業要員数] [生産実績数] [稼働時間(sec)]							
13	Product P1:成形加工 F4:成形機 作業者1.1(Team1.3)				1	100	194400	
14	Product P3:機械加工 F1:加工機 作業者2.1(Team2.0)				1	100	199400	
15	Product P5:総組立 F12:組立スペース 作業者3.1(Team3.0)				1	100	43200	
16	Product P0:出荷 F11:出荷場				0	100	0	
17								

6. 製造コストの評価

5章で説明した工程毎の工数情報を、原価計算システムの入力情報として適切に変換して設定することにより、製造原価の予測を行う。尚、材料費や経費などの原価データは、原価計算システムに予め設定しておかなければならない。

例)「Excel 原価計算システム」を利用する例



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	メニューに戻る								
2	基準単価算出シート								
3	2010年1月								
4	1								
5	2								
6	3								
7	4								
8	5								
9	6								
10	7								
11	8								
12	9								
13	10								
14	11								
15	12								
16	13								
17	14								
18	15								
19	16								
20	17								
21	18								
22	19								
23	20								
24	21								
25	22								
26	23								
27	24								
28	25								
29	26								
30	27								
31	28								
32	29								

【基準単価算出】シート

7. おわりに

GD.findi の操作や機能に関しては、オンラインでマニュアルがダウンロードできるので、詳しくはそちらを参照されたい。 <https://www.gdfindi.com/ja/support/help/>

第8章 BPM ツール “SCRUM” の開発

株式会社 956 代表 松本浩之

1 はじめに

様々な業態において日々遂行されている「業務」について、それを客観的に評価し継続的な業務改善を行うには、「業務の見える化」が欠かせない。特にグローバルに展開する大企業においてはフルスタック（full stack）の ERP システムによる「業務プラットフォーム」が提供され、全ての業務担当者はシステムと対話することで、企業で起きているあらゆる業務の進捗管理を達成することが可能になっている。

企業にとって「業務の見える化」の必要性は自明である。それには「紙とペン」を使用するよりも、IT ツールを用いて取り組むべきだと考える。ただ前述のような ERP システムの導入については、企業にとってその導入に至るコスト、運用・保守リソース（インフラ整備、保守スタッフ）の整備、また特にシステムに係る全ての利用者の IT リテラシーが課題となる。これは特に中小企業にとっては困難な課題である。

本稿では中小企業に対して業務の見える化をアシストする IT ツールの実装アプローチと、実際の現場に対する適用について論じるものである。

2 SCRUM とは

SCRUM（スクラム）は、中小企業 ED-BPM 研究会（<http://www.ed-bpm.com>）における議論をもとに、中小企業における業務ワークフローの時間計測を目的とした実装システムで、初期プロトタイプからバージョンアップを重ね、最新バージョンは「4（SCRUM PRO）」として、実運用、評価運用を含め全国で稼働している。

SCRUM は対象となる一連の業務（ワークフロー）について、そのワークフローがどのように実施されたかを記録する。ここで SCRUM が記録する主な項目を以下に示す。

- 一連のワークフローと個々の作業の実施時刻、終了時刻
- ワークフローの進捗
- 作業の中断時刻、再開時刻
- 作業担当者

ワークフローを取り扱う IT サービスとして、ERP システムと SCRUM の違いについて述べる。ERP システムは業務プラットフォームを提供するもので、個々の作業について個別の帳票画面や承認プロセスを提供し、正確なワークフローの実施を監視し、かつ作業従事者を補助するものである。

それに対し SCRUM は前述したようにワークフローの実施記録として、その計測対象に「例外作業」や「異常作業」も含むもので、実際に現場で発生している事象を記録することを主目的とするものである。

一般に企業におけるワークフローは多様かつ複雑なものである。適用範囲が大きくなれ

ば大きくなるほど、システムの稼働に至るまで多くの準備作業、検証が必要となる。中小企業にとってはこの準備作業における人的、時間的、金銭的なコストがシステム導入の障壁の一つとなっている。SCRUMは「業務の見える化」に機能をフォーカスするとともに、独自のプロセス表現方法を備え、導入から稼働に至るリードタイムの短縮を図ったツールである。

3 基本設計思想

SCRUMは中小企業向けに使用されるBPMツールとして開発されたもので、一般的なERPシステムや進捗管理システムの仕様とは異なるところがある。ここでSCRUMの特徴的な仕様について論じる。

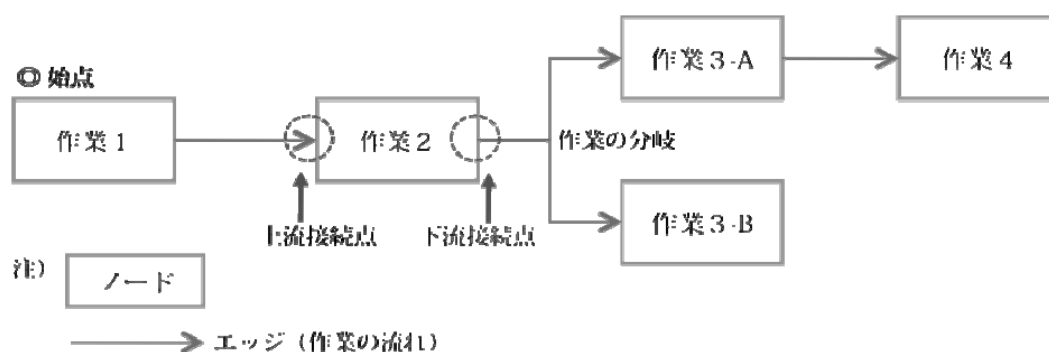
3.1 グラフ・モデルによるプロセス表現

ソフトウェアにおけるデータ表現モデルの一つである「グラフ・モデル」はしばしばネットワーク系の表現に用いられ、「ノード (node)」と「エッジ (edge)」、及びそれぞれの接続状態でこれを表現するものである。

SCRUMではこの「グラフ・モデル」を「プロセス」表現のための基本モデルとして採用している。ここでプロセスとは、特定の目的を実施するために必要な作業項目の集合で、作業の順番や実行制御を有するものである。

適用したい業務について、業務内に存在する「作業」を「ノード」とし、「作業」を「エッジ」によって連結する。この時「エッジ」の接続点を「ノード」の上流方向と下流方向の2箇所を設置できるようノード・モデルを拡張することで、一連の作業の実施順序をモデル化する。

図表1 ワークフローの表現



ワークフロー内の作業には「始点」となる作業が一つ以上存在するので、「ノード」に始点であるかどうかを示す属性を設定する。また作業の上流及び下流の接続点にはそれぞれ個別のノード（作業）と連結することが可能である。それら上流および下流の接続点におけるエッジの接続状態を見れば、作業の「分岐」および「集約」が容易に表現できる。

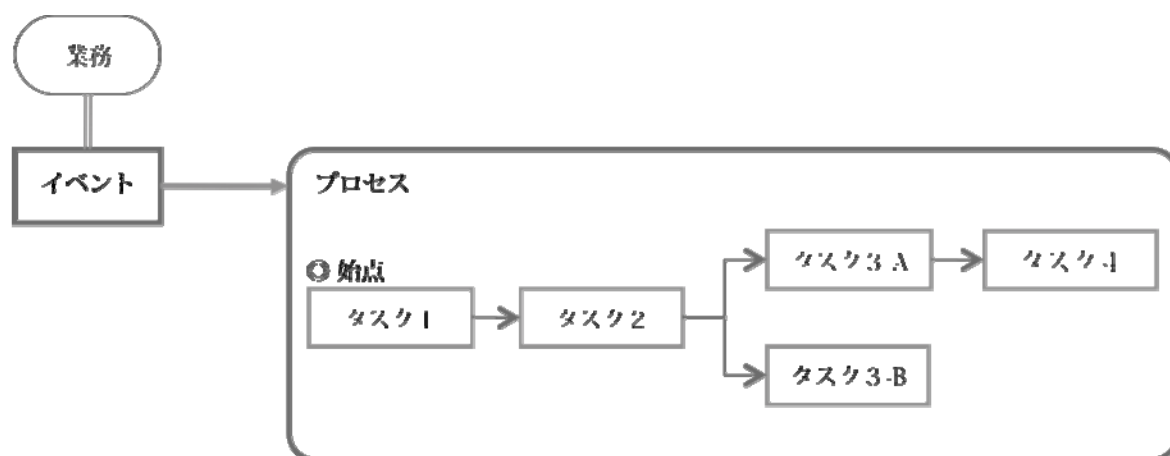
ただし SCRUM では、ワークフローにおける作業の分岐や集約について、ERP システムのようにワークフロー内の状態における論理に基づく作業の分岐や集約制御は行わない。例えば条件分岐を伴う場合は、分岐を伴う作業ノードの後流に分岐作業ノードを複数接続するとともに、後流接続点に「条件分岐」属性を与えることで条件分岐を表現する。作業者は後流作業を選択することで条件分岐を実現する。またこの後流属性を「分岐」と変更すれば、後流の作業ノードを並行的に実施するように切り替えることができる。

このような簡潔な表現方法は複雑なワークフローを表現する際（例えば条件分岐によって異なる作業を並行実施したい場合等）に不利となる場合がある。しかし、そのようなワークフロー表現については、後述する「イベント・ドリブン・プロセス」や「ドリル・ダウン」といった SCRUM 独自の手法を適用することで回避することができる。SCRUM では、はじめから細部に至る詳細なワークフローをシステム上に構築していくアプローチを避け、ワークフローを階層的、かつ抽象化された簡潔な部分ワークフローの集積により具現することで、全体のワークフローを構築する。

3.2 イベント・ドリブン・プロセス

例えば、ある業務は、顧客からの受注を受けそれに対応する作業が実施される。SCRUM では個別の業務は「きっかけ（イベント）」を事象とし、それと関連付けされた「一連の作業（プロセス）」が起動されるものとしてモデル化している。例えば、「A 製品の受注」や「B 製品の受注」といった業務に、「A 製品の受注イベント」と「B 製品の受注イベント」が関連付けされ、「A 製品の受注プロセス」と「B 製品の受注プロセス」が各イベントに関連付けされる。プロセスには関連する作業項目（タスク）が定義されている。

図表 2 イベント・ドリブン・プロセス

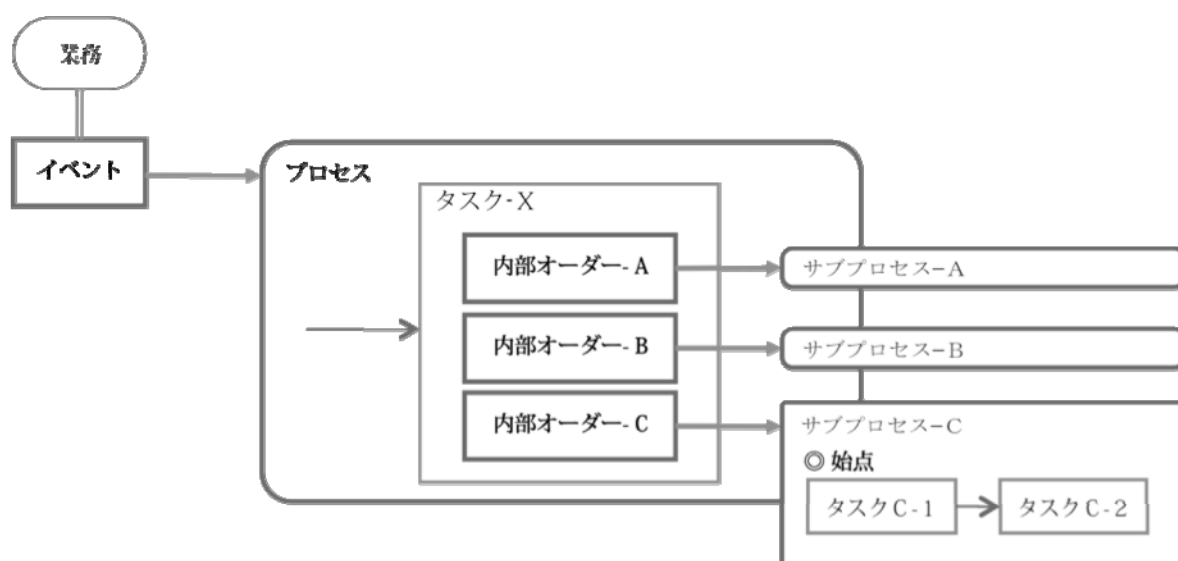


A 製品の受注を受けた場合、「A 製品の受注イベント」が起動され、関連付けされた「A 製品の受注プロセス」が SCRUM 上で展開される。これにより「A 製品の受注」業務について

進捗管理や実施記録の集約が行われるようになる。またここで「業務」と「イベント」、および「プロセス」は独立しているので、汎用的なワークフロー運用が可能となる。例えばA製品とB製品は品番が異なるものの作業プロセスは共通である場合、「A製品の受注イベント」と「B製品の受注イベント」で相互に同じ「A製品の受注プロセス」と関連づけることで表現できる。また新しいプロセスを適用したいに場合も同様に「関連付け」を「旧プロセス」から「新プロセス」に変更するだけで対応可能である。さらに、作業中に予期しない「不定期に発生する」作業が存在することが少なくない。機器運用中に故障が発生した場合の「保守業務」がこれにあたる。

そこでSCRUMでは「不定期に発生するような業務」について、イベント・ドリブン・プロセスの考え方を「タスク」に導入し、簡潔かつ汎用的に表現することを可能にしている。まず「不定期業務」について「イベント」と「プロセス」を定義し、それらを関連付けする。そして不定期業務が発生する可能性のある「タスク」について、不定期業務の「イベント」を登録する。タスク実施中に不定期業務が発生した際はタスクに登録された「不定期イベント」を選択実施することで、その計測と実施記録の登録が可能となる。このタスクからイベントを呼び出す仕組みをSCRUMでは「内部オーダー」と呼んでいる。

図表3 内部オーダー



内部オーダーの仕組みはこのような「不定期発生業務」の表現用途の他に、ワークフロー横断的に実施されている「共通業務」や、相手先企業ごとの「外注業務」に適用できる。例えば、前者において、異なるワークフローであっても、その中に承認業務のような共通業務が含まれていたり、繰り返し実施されるようなケースが少なくない。「内部オーダー」を使用してそのような「共通業務」を括りだすことでプロセス表現から冗長性を排除することができる。また後者においては制御が及ばない外部要因が自己のワークフローに対してどの程度影響度を及ぼしているかを計測したい場合に、外部要因を「内部オーダー」で

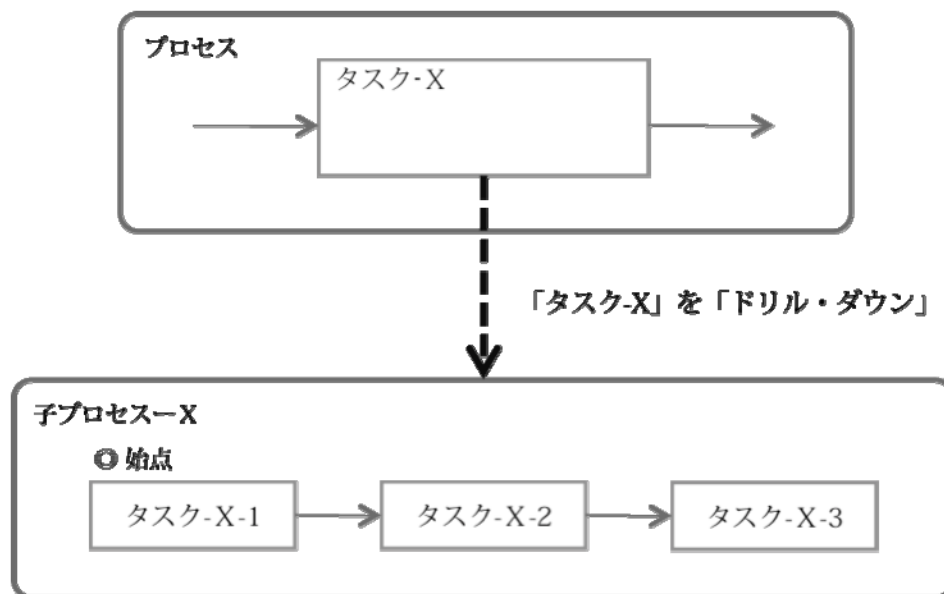
表現することで「ブラックボックス化」して簡潔にプロセスを定義できる方法を提供する。

3.3 ドリル・ダウン

顧客からのオーダーを受け、「①生産管理部門」「②製造部門」「③品質管理部門」「④輸送・納品部門」における一連のプロセスを構築する例を想定する。従来の方法では一般的に各部門の責任者に対して各部門において実施される通常タスクおよび例外タスクを洗い出し定義するとともに、それら部門間のタスクを連結する必要がある。このように構成されたプロセスは非常に巨大なものになる。これが中小企業にとって「導入コスト」の点で「ビジネスの見える化」を目的としたシステムの導入を阻害する要因の一つとなっている。

SCRUM ではその「導入コスト」の低減を図るため、タスクの「ドリル・ダウン」機能を実装している。これは定義されたタスクを「サブ・プロセス（子プロセス）」に展開する機能である。例えば先の例に倣えば、「部門レベル」の業務は、単に①～④までの各部門の業務をそれぞれ1つのタスクとして構築し、すべての部門の4つのタスクを単純連結してプロセスとして定義するだけ良い。また各部門の詳細業務については部門タスクを順次ドリル・ダウンしてサブ・プロセスとして構成する。

図表4 ドリル・ダウン



タスクのドリル・ダウン数には制限はない。すなわち前述の部門レベルのタスクをドリル・ダウンし、ドリル・ダウンしたプロセス内のタスクを更にドリル・ダウンするといった事が可能である。このアプローチには2つの業務プロセス方法を提案するものである。

- タスクを垂直方向に展開可能とするドリル・ダウンの適用は、組織階層に準じ適度な粒度で業務の定義を可能とし、見通しの良いプロセスを構成できる。
- 一連の業務プロセスにおいて、例えばボトル・ネックとなっている業務を評価する場合、その絞り込みにドリル・ダウン手法を適用すれば、可能性のあるタスクに

ドリル・ダウンを適用することで、効率的に目的となるタスクを絞り込む方法を提供する。

3.4 クラウド・サービス、モバイル端末対応

SCRUM はインターネットを介して提供される「クラウド・サービス」である。サービス利用者はインターネット・ブラウザを使用して SCRUM を利用できる。またシステムの保守に社内のリソースを使用する必要も無い。

特に、製造現場でパソコン等の設置や、作業担当者によるキーボードの操作が困難であるケースも多い。このような課題を解決するため、SCRUM はタブレットやスマートフォンでも利用できるように設計されている。作業員はタブレットやスマートフォンを携帯し、場所を選ばず簡単な操作で SCRUM を操作することができる。

4 ケース・スタディ

当研究グループ活動を通じ、山形県米沢市の玉澤精機株式会社（以下、玉澤精機と呼ぶ。）様において「SCRUM」の検証実験を行わせていただく機会をいただいた。本章では玉澤精機様における検証実験を通じ、いかにして SCRUM によって「業務の見える化」を実現してきたかについて説明する。

4.1 玉澤精機様における生産プロセスと検証実験に至る背景

SCRUM の検証実験は、玉澤精機様における挽物製品の「受注から納品」に至る一連の生産プロセスについて適用するものである。玉澤精機様では多種にわたる挽物製品の受注生産を行っている。受注情報から生産管理部門による生産計画に基づき、10 台余の NC 工作機械による「一次加工工程」、それに続く「二次加工工程」、及び「検査工程」を経て「納品工程」に至るものである。

ただ課題としては、業務の進捗状況を速やかに把握することが困難な状況であり、「業務の見える化」は大きな命題であった。

4.2 SCRUM 導入に向けた準備

SCRUM の検証実験の開始にあたり、玉澤精機様に対し以下のような運用環境構築を行った。

作業者が使用するタブレット端末

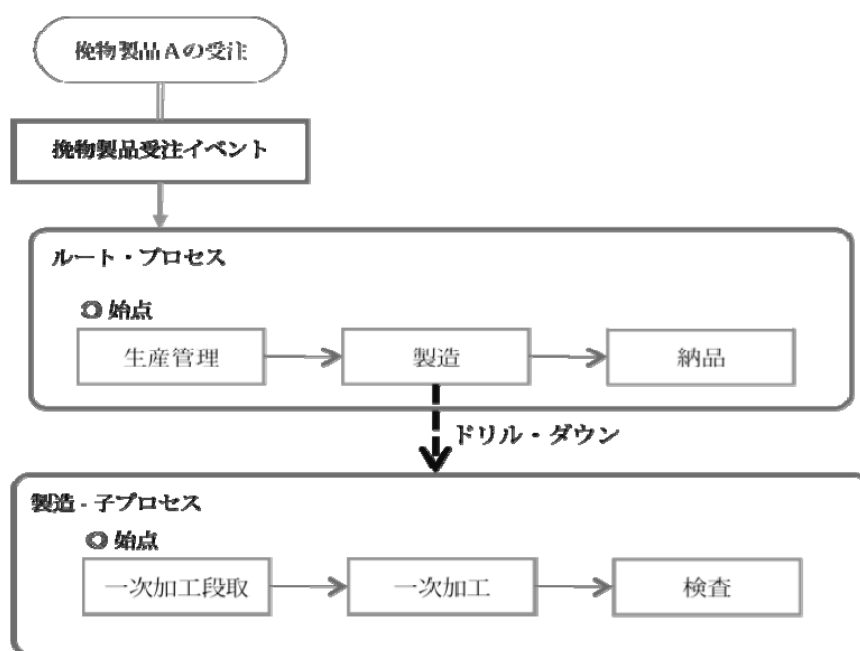
全ての作業担当者が SCRUM を個別に使用できるように、当研究グループおよび弊社（株式会社 956）が選定したタブレット端末を貸与した。作業担当者はタブレット画面のタップ、ソフトウェア・キーボード、あるいはスタイラスペンを使用し、無線 LAN を通じ SCRUM にアクセスできるようにした。

工場内における無線 LAN 環境の構築

今回の検証実験で SCRUM において適用対象となるプロセスは、そのほとんどが工場内で実施される。そのため工場内で作業担当者が作業進捗の確認や作業実施記録を登録するために操作する IT 機器（タブレット）がインターネットに接続できるように、工場内における無線 LAN 環境を構築していただいた。

4.3 RELEASE-1：初期プロセスモデル

検証実験に際し、最初に提案した玉澤精機様におけるワークフローを以下に図示する。



図表 5 玉澤プロセスモデル RELEASE-1

このワークフローでは主たる業務「生産管理工程」「製造工程」「納品工程」をルートプロセスとして接続し、特に観察したい「製造工程」を「ドリル・ダウン」し、「一次加工工程」、「検査工程」を小プロセスとして接続するものとした。

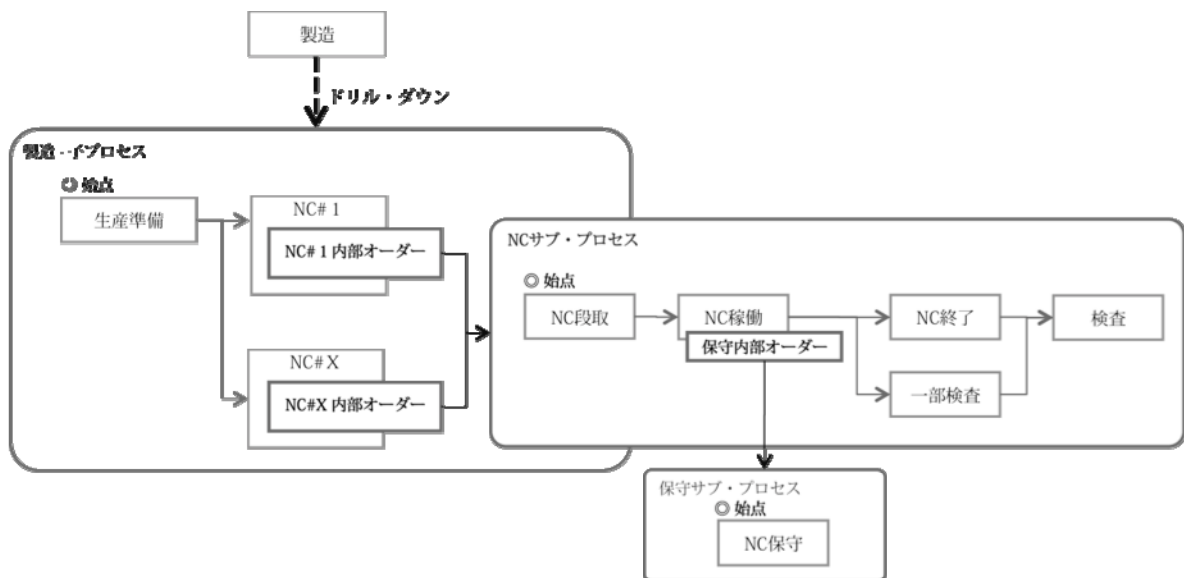
このプロセスを稼働した上で、下記のような要望を受けた。

- 一次加工機器の保守に関する実施記録を把握したい
- 一次加工工程の完了を待たず検査工程を実施したい

4.4 RELEASE-2：NC 機器の保守業務の計測

RELEASE-1 のテスト運用において承った要望を元に更新されたワークフローを以下に図示する。

図表 6 玉澤プロセスモデル RELEASE-2（変更部）



まず一次加工機器の保守については保守項目毎に「内部オーダー」を該当タスク設置した。これにより一次加工実施中における「保守業務」の実施記録を収集できるようにした。また「生産プロセス」におけるタスク連結の形態を変更し、一次加工実施中に「検査工程」を実施できるようにプロセス構造を変更した。

このプロセスを稼働した上で、下記のような要望を受けた。

- 一次加工に複数台の機器を同時に使用したい

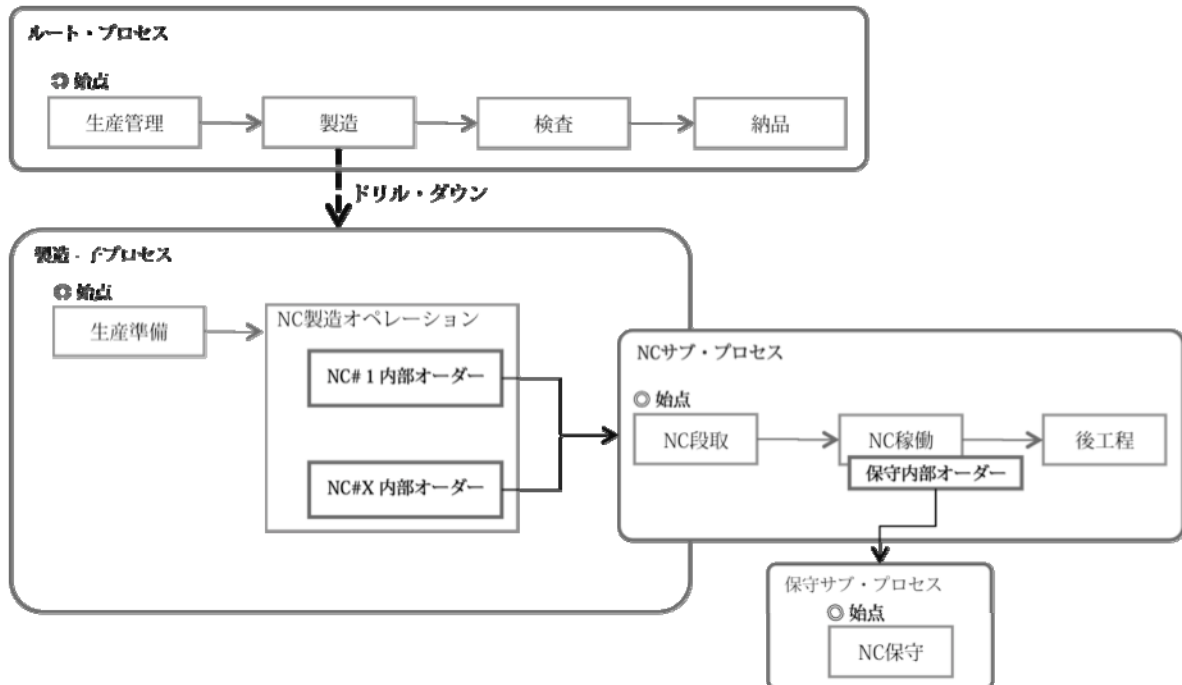
4.5 RELEASE-3：複数の NC 機器による並行生産対応プロセスモデル

RELEASE-2 のテスト運用において承った要望を元に更新されたワークフローを以下に図示する。

まずこれまでの生産プロセスにおいては、「内部オーダー」機能を使用し、選択した「一次加工機器」によって「一次加工プロセス」を実施するというワークフロー表現を行っていた。ところが「内部オーダー」を使用すると、SCRUM 内のプロセス制御が、「内部オーダー」で起動された「プロセス」に「委譲」され、内部オーダープロセスの処理が終了すると呼び出し元のタスクも同時に終了する仕様であったため、生産プロセス内では一つの「内部オーダー（一次加工機器）」しか呼び出せない。

そこで「内部オーダー」の「呼び出し制御」属性を新たに追加し、「内部オーダー」を「独立的」に起動できるように追加実装し、起動後も呼び出し元の生産プロセスの制御も可能となるように仕様を変更した。内部オーダーの起動方法を選択設定できるようにしたことで、生産タスク内で任意のタイミングで複数の「一次加工機器」を選択し、プロセスを実施できるようになった。

図表 7 玉澤プロセスモデル RELEASE-3（変更部）



このプロセスを稼働した上で、下記のような要望を受けた。

- 一次加工工程の後に実施される二次加工も観察したい。

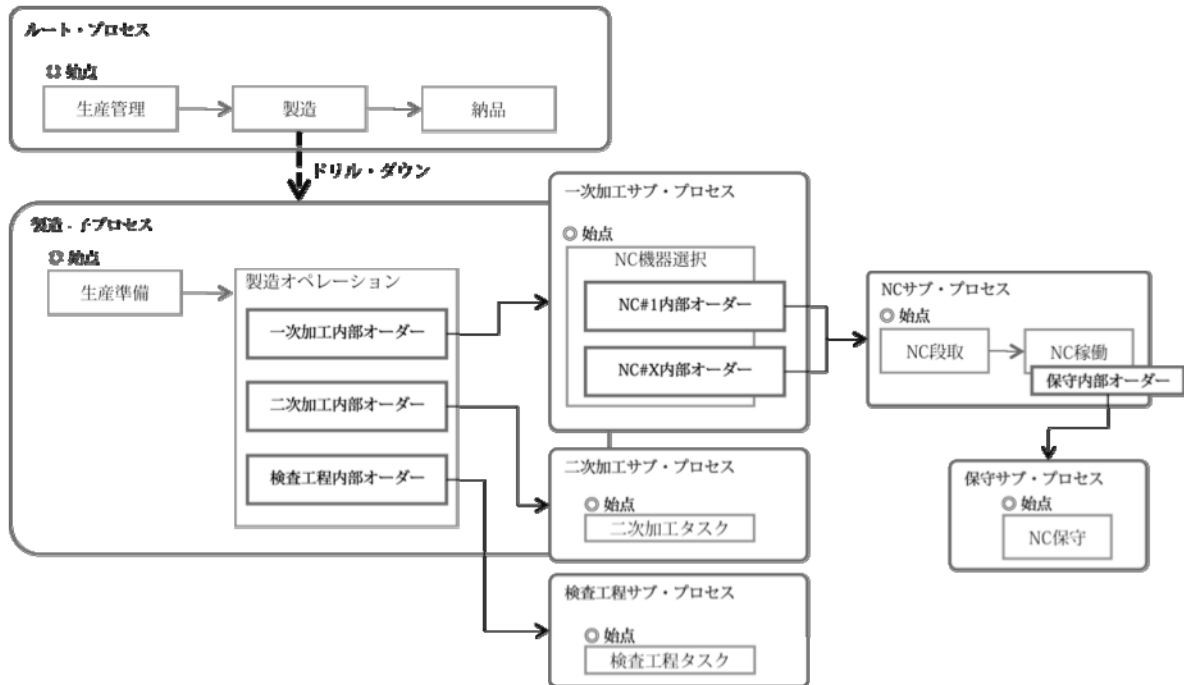
4.6 RELEASE-4：工程の独立化による汎用化

RELEASE-2 のテスト運用において承った要望を元に更新されたワークフローを以下に図示する。

このワークフローでは、RELEASE-3 で一次加工機器を並行的に稼働させる際に適用したアプローチを更に展開し、生産に関連する主たる生産工程、「一次加工」「二次加工」「検査工程」を「独立動作する内部オーダー」化した。この更新により、主たる生産工程を任意のタイミングで開始することができるようになった。このワークフロー表現は ERP におけるワークフロー表現とは一線を画するものとなった。

ERP システムは業務プラットフォームを提供するものであるもので、許可されていない業務や未定義の作業をシステム上で実施することは不可能である。しかしこの RELEASE-4 では、作業者が任意の順番で、何回でも作業項目を選択、実施できることが可能であるインターフェースを提供している点で ERP とは相反する。

図表 8 玉澤プロセスモデル RELEASE-4



これは冒頭で述べたように、SCRUM は実施されたワークフローが、例外的な作業も含め、どのように実施されたかを計測することが目的である反面、ERP システムではワークフローが「例外なく」、「正しく」実施されることを目的とするという点で、両者は異なるものであると考える。

4.7 現在の玉澤精機様における運用状況

約 6 ヶ月の検証期間を終え、2014 年 7 月より SCRUM は玉澤精機様で正式に運用されている。既に一年以上の実績データが蓄積され、SCRUM のデータ・エクスポート機能を使用して、Microsoft® Excel®を使用した独自の解析に取り組まれようとしている。

また SCRUM が保持するデータと、それを補完するシステムを使用して、加工機器の利用状況や生産工程の時間進捗を工場内の作業担当者間で共有できる仕組みを共同開発している。

5 製造業向けに特化した SCRUM の新機能の開発

2015 年 3 月、製造業様から承った要望を取り込んだ製造業に特化した SCRUM の新バージョン「SCRUM PRO」を開発した。ここで SCRUM PRO で実装された主要な機能について説明する。

5.1 バーコードの読み取り

タブレットやスマートフォンに導入された特定のバーコード・リーダー・アプリケーションと連携して、SCRUM から直接バーコードを読み取る機能が提供されている。

5.2 スコア・カード

スコア・カードは、作業中に入力できる「入力フォーム機能」で、システム利用者が自由に構成できる機能である。作成されたスコア・カードは「タスク」と関連付けされ、「タスク」実施中にスコア・カードに実施記録を入力できる。スコア・カードの入力データには項目別に、「整数」、「浮動小数点」、「選択項目」等の様々なデータを設定できる。検査工程における「要因ごとのNG数」等をSCRUMの画面から記録することで、NG数の遷移や要因別分析を行う事ができる。

5.3 ラウンド・ロビン・プロセス

「内部オーダー」の仕組みはプロセス表現の汎用化や共有化を実現するものであったが、内部オーダーごとに「イベント」と「プロセス」の定義と、関連タスクへの登録を伴い、その構築にはSCRUMのプロセス表現方法を熟知する必要があった。

「ラウンド・ロビン・プロセス」は、プロセスの終了を指示する「ターミネーター・タスク」と、プロセスを構成する複数のタスクを保持するもので、タスク間の連結を無視する属性を有する。ラウンド・ロビン・プロセスが起動すると、作業担当者は、開始したいタスクを選択して実行できる。また「ターミネーター・タスク」を選択することで、任意のタイミングでプロセスを完了することができる。

タスクは順不同、かつ並行的にも実施できるので、「内部オーダー」とほぼ等価な機能を簡単に実現できる。

6 まとめ

最初にSCRUMの実際の現場における実証実験に関し、多大なるご協力をいただいた玉澤精機様には深く感謝したい。検証期間を通じ現場における様々な意見を取り入れ、また機能改善を行うことができた。現在SCRUMが玉澤精機様における業務基幹システムとして稼働していることは、当研究グループの活動成果として大変満足するとともに、中小企業における「業務の見える化」の成功事例として、他の中小企業に紹介できる期待が持てる。

第9章 SCRUM 活用による基板実装・組立手作業工程の可視化と採算向上

ノースリバーポイント株式会社 北川 満

1. 研究の背景

BPM ツール SCRUM 活用によるアクション研究として、2014 年度から実施されている鳥取県戦略産業雇用創造プロジェクト推進協議会にて実施された原価プロジェクトに 2014 年度 4 月より参加された製造業 11 社の中から SCRUM を可視化ツールとして活用いただき成果が出た「あおやサイエンス株式会社」様での活動に関して紹介する。

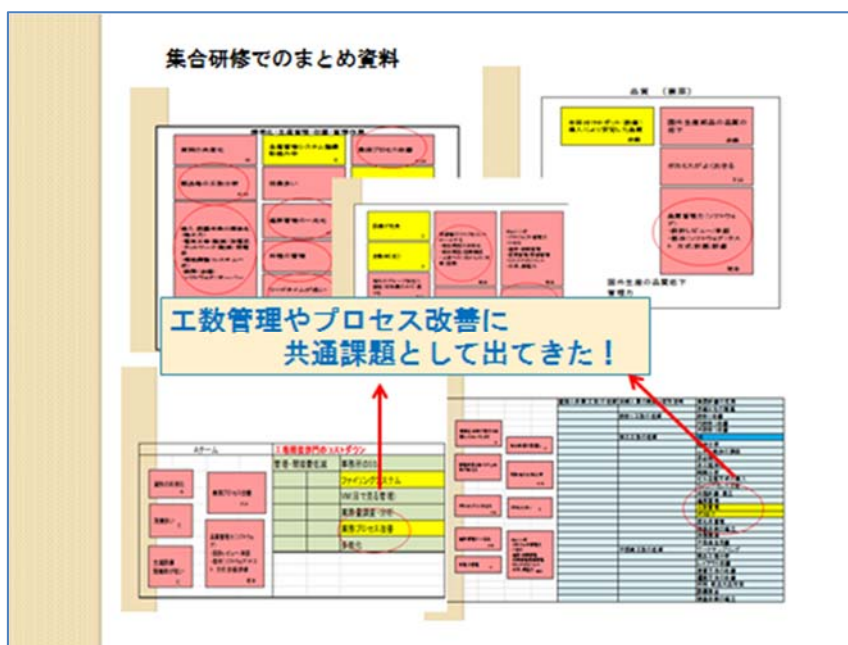
当該原価プロジェクトは、集合研修（2 回）とハンズオン教育という個社別に原価の観点から課題点に取り組んでいく形で、月に一度企業に訪問していく形で実施した。

1-1. 集合研修

第一回集合研修では、長坂教授リーダーのもと、初日は原価に関する講義を実施した後、工場コストダウンチェックシートを用い各社の自己診断を実施後、グループに分かれ、KJ 法を活用し各社で実施できている項目・出来ていない項目を洗い出し参加企業での共通課題があるかを洗い出した。他社の課題を聞くことにより自社の課題に気づかせる機会となり、参加企業の各自が自社を客観的にみる目を持たせることに成功した。

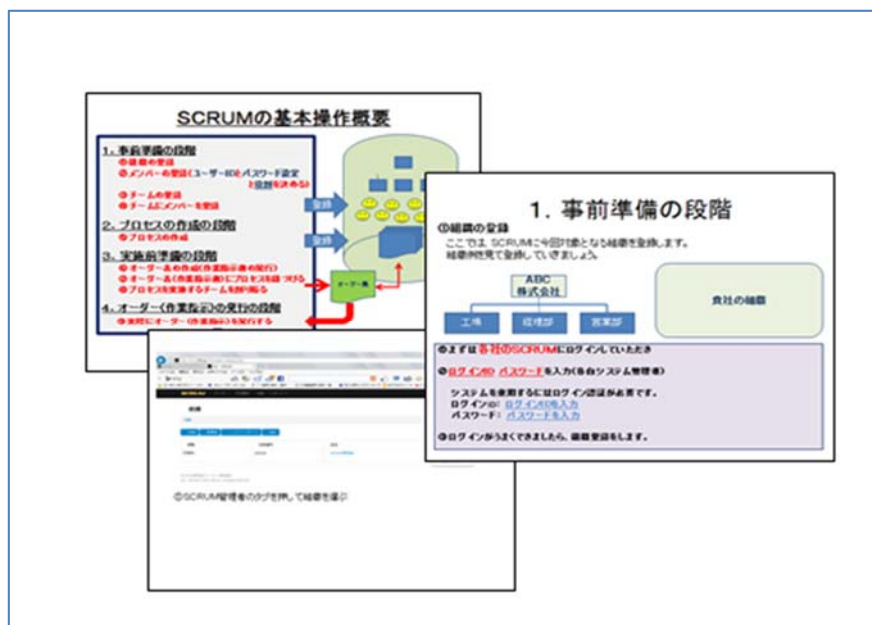
また、チェックシートおよび KJ 法により課題として「プロセス改善やプロセス管理」に関する課題が共通の課題として出てきた。

図表 1 参加企業共通課題の整理



集合研修二日目は、可視化ツール「SCRUM」とシミュレーションツール「GD.Findi」の機能説明を実施した。

図表 2 SCRUM 機能説明資料イメージ



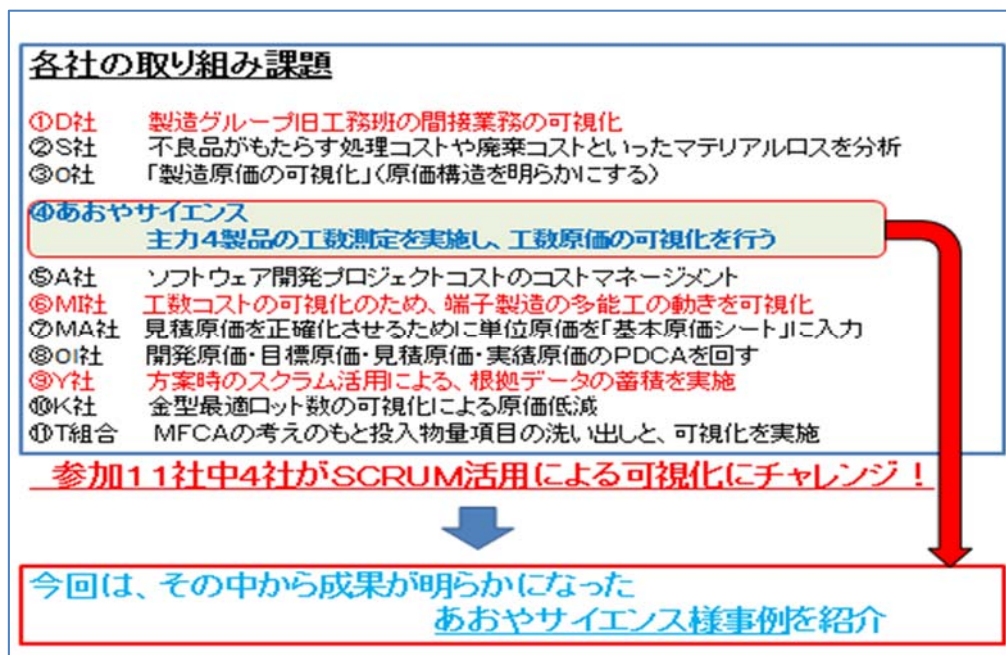
図表 3 GD.findi 機能説明資料イメージ



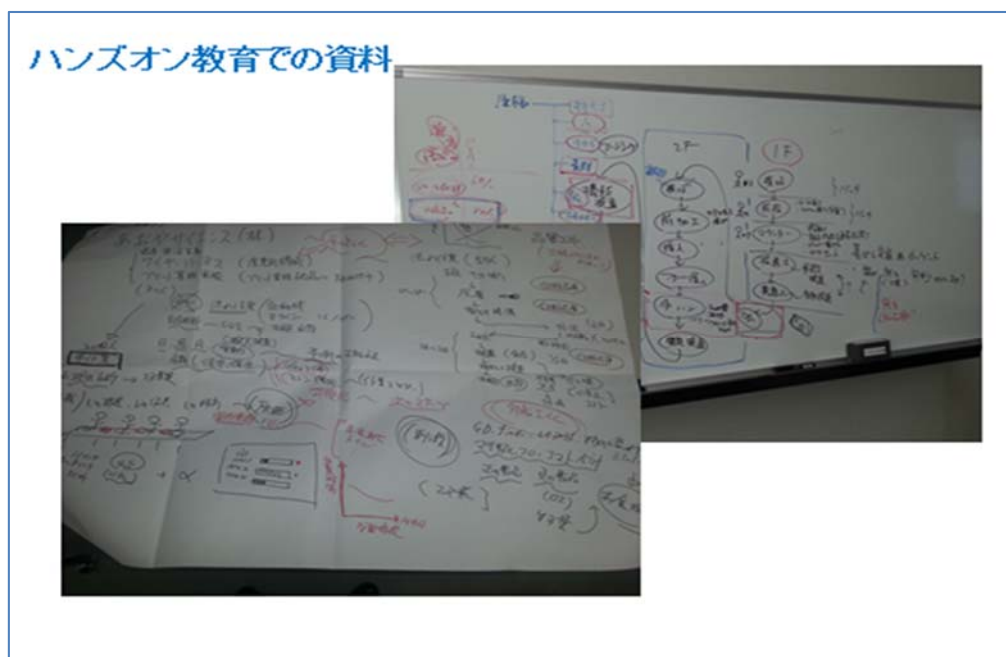
1-2. 各社個別ハンズオン教育

集合研修終了ののち、各社を訪問し各社独自課題の整理を実施し、その課題に対する取り組み計画を作成した。

図表 4 参加 11 社の課題整理



図表 5 ハンズオン教育時のイメージ



2. アクション研究対象企業

2-1. あおやサイエンス株式会社の概要

所在地：鳥取市青谷町善田1-4

事業内容：ワイヤーハーネス製造、電子基板実装・組立、電子機器組立

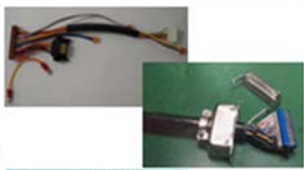
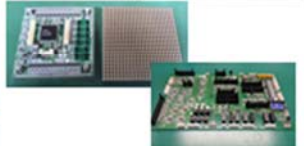
創業：昭和38年5月(業歴51年) 資本金：3,000万円

従業員数：95名 認証：ISO9001, ISO14001 ホームページ：<http://aoya.jp/>

2-2. 事業紹介

今回の原価プロジェクトでは、各企業から成果発表をしていただく機会があった。あおやサイエンスが原価PJの成果発表会で実際に説明いただいた資料を活用しアクション研究の報告とする。

図表6 事業内容

事業紹介		
ワイヤー ハーネス製造	圧着アプリケーション150種以上保有 部材全自家調達可能 多芯ケーブル・同軸ケーブル等の加工に強み	
基板実装 ・組立	面実装ライン 3ライン 自動半田付け 共晶・鉛フリー各1ライン 面実装から手半田・組立まで一貫対応可	
電子機器組立	組立部品調達・ワイヤーハーネス・基板製作 から組立までの一貫対応が可	
産業用機器向けの多品種生産に強み		
		 あおやサイエンス(株)

2-3. 課題の絞り込み

ハンズオン教育を通して、9件の課題が明らかにされた中、基板実装・組立部門での課題：手作業工程の採算向上に向けた取り組みをすることに決定。

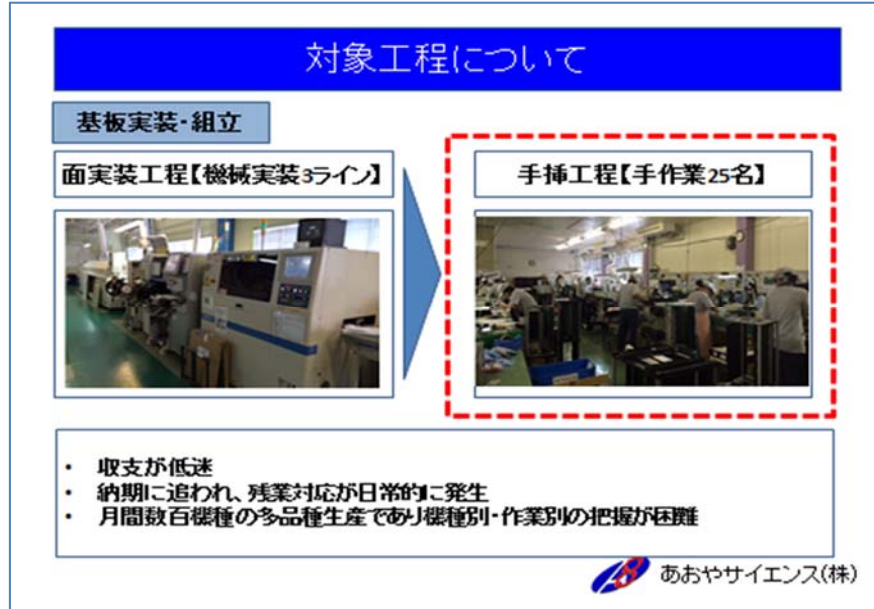
図表7 課題の整理

課題	
ワイヤー ハーネス製造	過剰在庫・部材切れ・在庫管理の高度化
	工程間の仕掛削減・リードタイムの短縮
	工数削減・製品別の採算管理高度化
基板実装 ・組立	納期遅れ対策・生産計画の高度化
	機械実装の効率化
	手作業工程の採算向上
全体	部門別の原価配賦の適正化・部門別再参加倫理の高度化
	全社的なレイアウトの最適化
	受発注・経理・総務等の間接業務の改善
 あおやサイエンス(株)	

2-4. 対象工程

手作業工程のプロセスを可視化して、SCRUM への導入準備に入った。

図表 8 対象工程



2-5. 解決策の検討

手挿入工程のプロセスに SCRUM を導入し下記目的で測定を実施した。

図表 9 SCRUM 活用による解決策の検討



2-6. SCRUM の活用（手挿入プロセスに SCRUM を導入）

図表 1 0 SCRUM 運用画面の例



The screenshot shows the SCRUM application interface. At the top is a blue header with the word "SCRUM" in white. Below the header is a navigation bar with tabs: "Overview", "Production Schedule", "Daily Log", and "Report". The main content area displays a table with two columns: "Task" (タスク) and "Responsible Team" (担当チーム). The table lists 11 tasks, all of which are assigned to the "SMT" team. The tasks are as follows:

Task (タスク)	Responsible Team (担当チーム)
① 検査 (AUTO-1)	SMT 組立
② マスキング (AUTO-2)	SMT 組立
③ 部品挿入 (AUTO-3)	SMT 組立
④ DIP 部品チェック (AUTO-4)	SMT 組立
⑤ 半田修正 (AUTO-5)	SMT 組立
⑥ テスターチェック (ID未設定)	SMT 組立
⑦ レジスタコンデンサ加工 (ID未設定)	SMT 組立
⑧ コンデンサ半田付 (ID未設定)	SMT 組立
⑨ マーキング・エアブロー・捺印 (ID未設定)	SMT 組立
⑩ 工程検査 (ID未設定)	SMT 組立

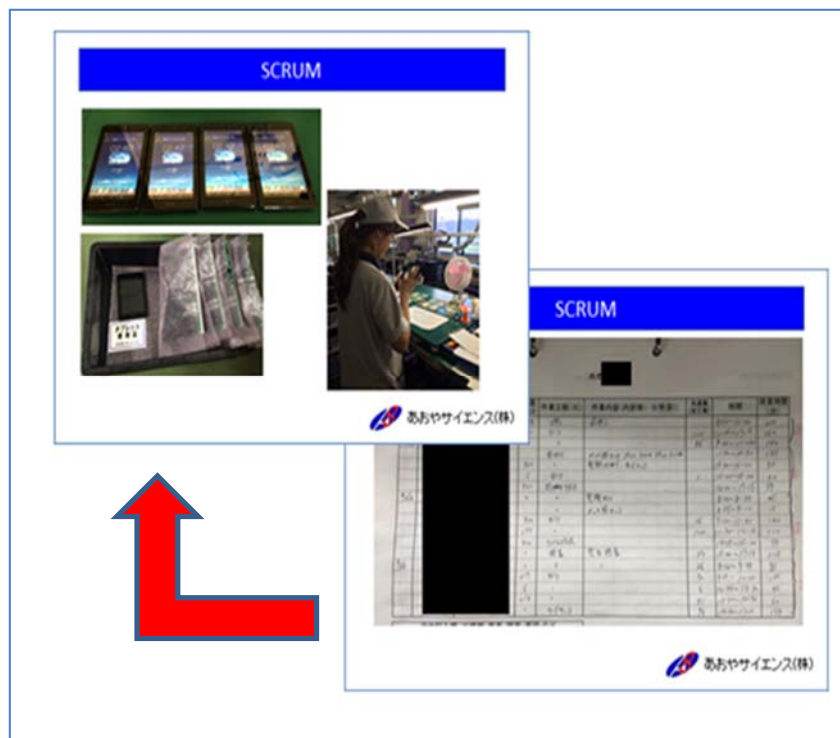
At the bottom right of the interface is the logo and name of the company: あおやサイエンス(株).

2-7. SCRUM の測定

導入した SCRUM を 5 台の端末から活用し、測定を開始した。測定は、手挿入プロセスでは、20-40 のロット単位で各プロセス作業を実施することから、作業対象部材（20-40 ロット単位）の移動用パレットの中に端末を乗せ、各プロセスの担当者は、作業前に自身のプロセスの開始を SCRUM に登録し、作業を実施終了後再び SCRUM 上に作業終了を登録する。

今回対象の作業では、各プロセスで開始・終了の時間登録をすることで直接作業時間の測定を実施。以前は、作業者が用紙に作業時間を開始していたが、結果データは集計が困難なことから活用できていなかった。

図表 1 1 SCRUM 活用シーンと以前のチェックシート



2-8. 測定結果

SCRUM による計測を実施した結果を SCRUM の機能を活用し可視化、また測定データを CSV データとしてダウンロードし分析した結果、作業者による作業時間にかなりバラツキがあることが可視化できた。

図表 1 2 測定結果 (1)



図表 1 3 測定結果（2）

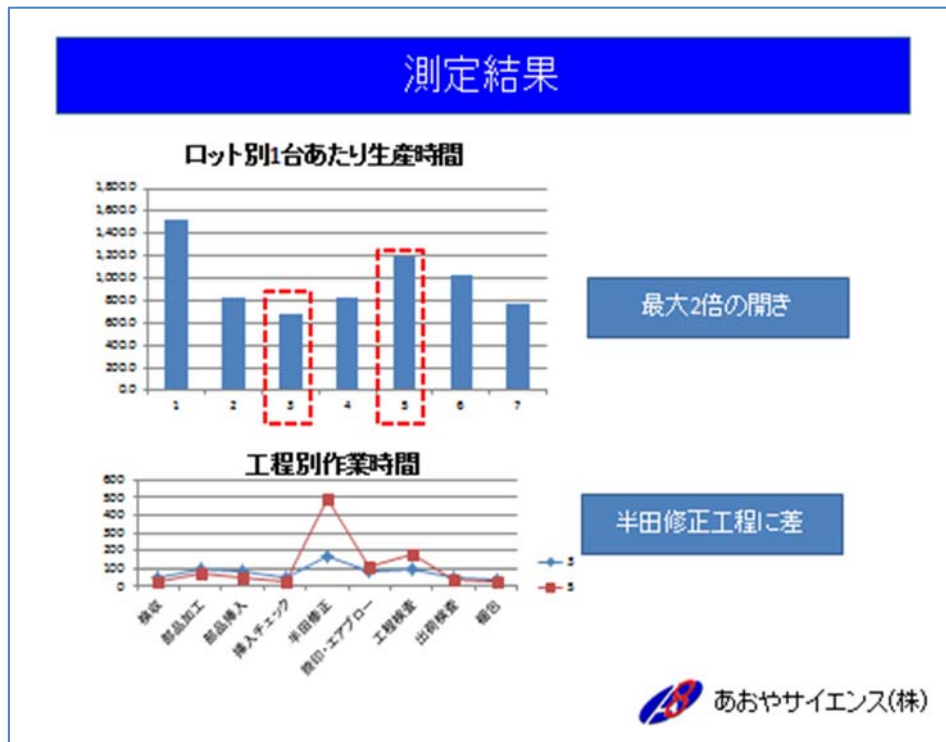
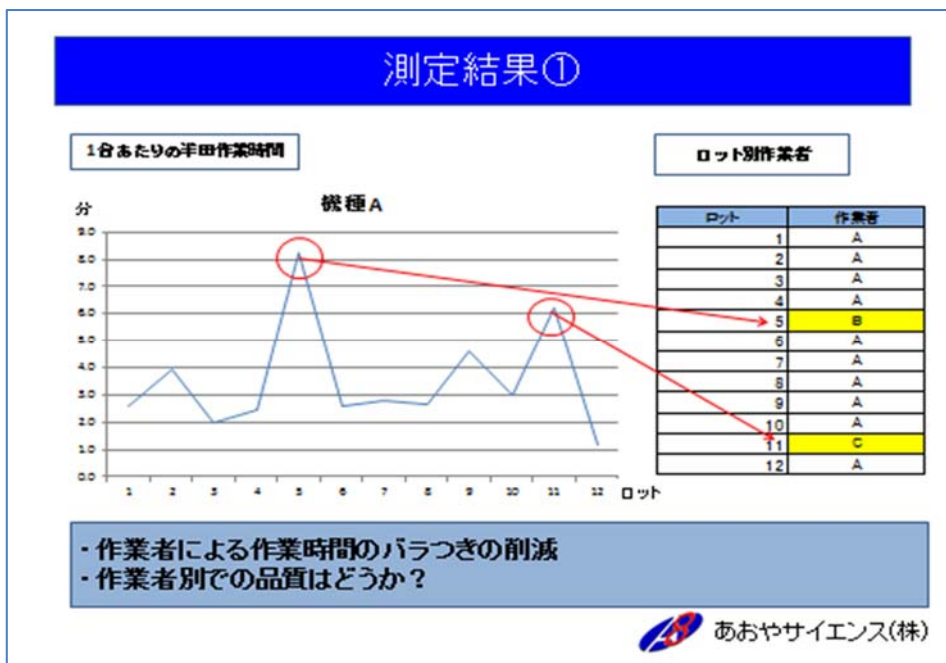


図 1 4 測定結果（3）



図表 1 5 測定結果（4）

測定結果②												
機種A												
ロット	数量	総時間	1台当たり	内訳								
				換取	ネジ止	マスキング	部品加工	挿入	CP	半田修正	組立	検査
ロット1	50	89,278	1,786	943	5,025	7,561	2,742	15,200	7,698	10,665	2,365	37,078
ロット2	50	113,124	2,262	282	5,459	27,194	1,301	18,658	8,171	13,686	2,417	35,955
ロット3	50	66,017	1,320	819	6,285	8,543	1,257	10,028	10,350	11,547	5,460	11,728
ロット4	50	119,494	2,390	693	7,246	16,252	1,321	16,216	12,273	17,494	2,957	45,042
平均		96,979	1,940	684	6,004	14,887	1,633	13,026	9,623	13,348	3,300	32,451
割合				0.7%	6.2%	15.4%	1.7%	15.5%	9.9%	13.8%	3.4%	33.5%

・機種単位での原価を把握
 ・工程別の時間把握により、作業標準の設定が可能
 ・ネック工程の抽出により改善ターゲットの検討が可能


 あおやサイエンス(株)

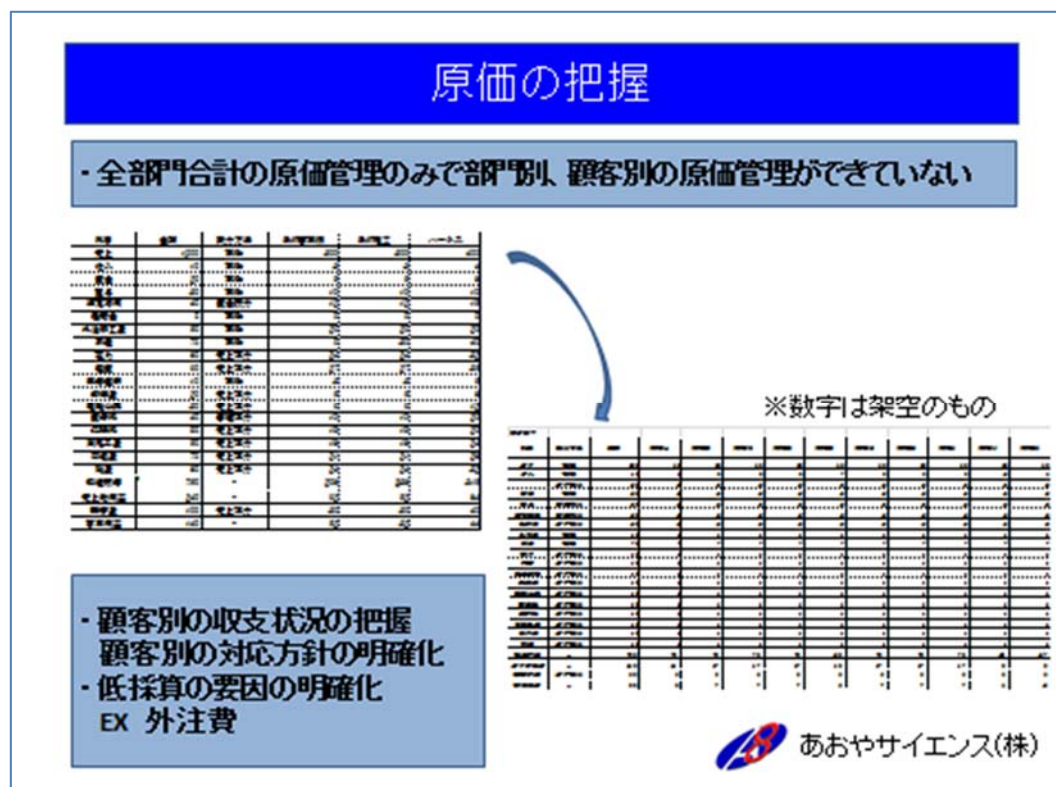
3. 今後の課題（原価の把握）及び活動

今回の SCRUM による可視化後、課題抽出を行った。

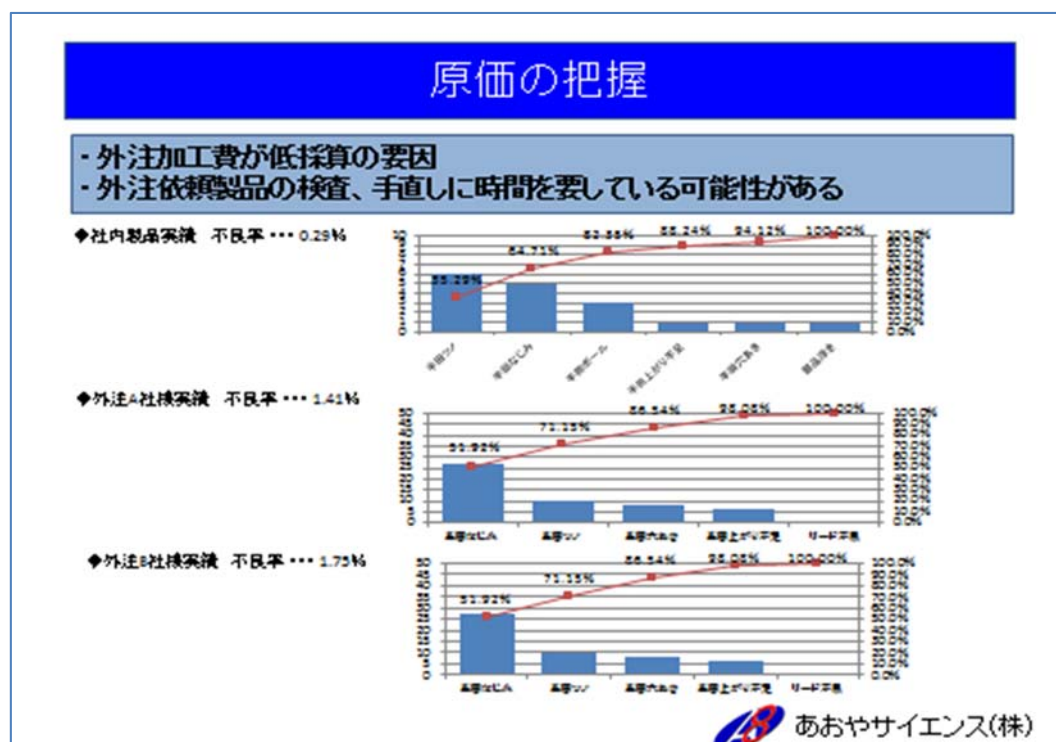
- ① 機種別の原価把握ができてきたが、ばらつきの改善策として、人材育成計画を作成し作業時間のばらつきを小さくする。
- ② 作業員別の作業時間に差があることが分かったが、今後は品質という観点を加味して時間と品質の関係を見ていく。
- ③ 品質の観点からは、外注に一部作業を出していることから、その品質も管理できるように人員増強し実施。現状手直し工数が増えており、外注管理の強化が急務。
- ④ 原価把握の延長線上では、今までは、月締め処理後に会社全体の収益把握はできていたが、機種別・顧客別の収益管理ができていなかったことから、今回の SCRUM による継続測定・機種拡大により顧客別・機種別の原価把握をすると同時に、見積精度の向上、顧客別収益管理の実現に向け活動を継続。

今期の活動範囲が、基板実装部門へのアプローチであったが、今回のアプローチを今後も継続しつつ、ハーネス製造課への原価把握にもアプローチ実施する予定である。

図表 1 6 今後の課題（１）・・・顧客別収益管理



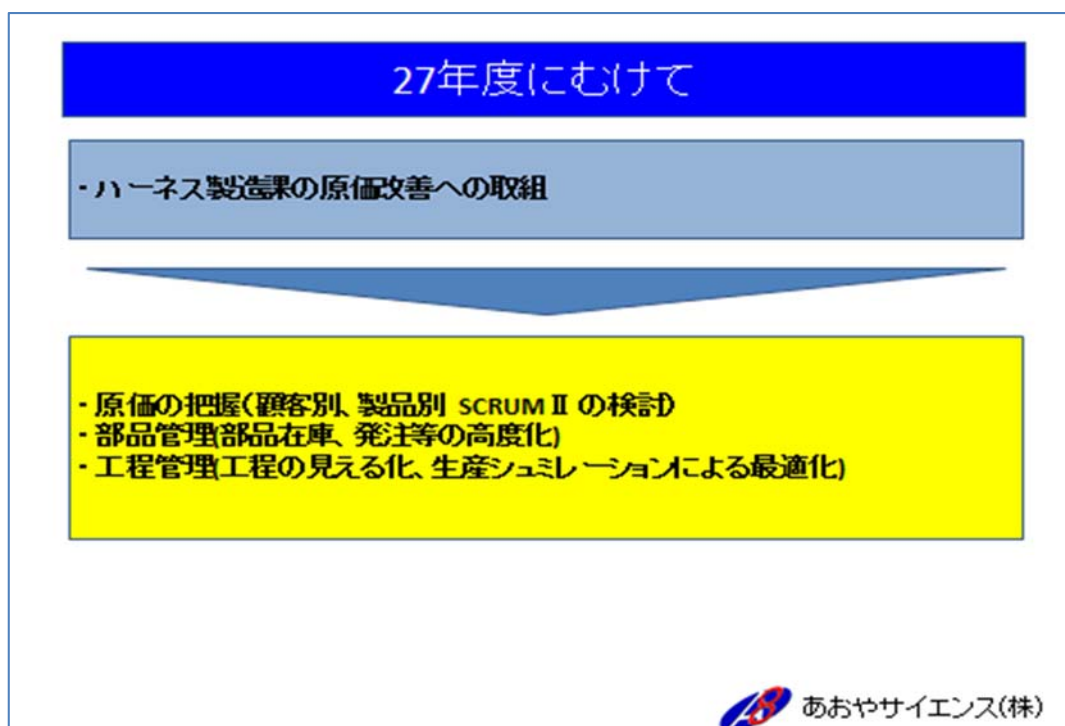
図表 1 7 今後の課題（２）外注品質管理



図表 1 8 今後の課題（3）作業者育成と品質水準の統一



図 1 9 27 年度の取組



おわりに

本研究は、管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループとして実施された。本研究の目的は、実務に適用可能でとくに日本企業の発展に帰するマネジメント・コントロールのメゾスコピック・モデル (mesoscopic model、中間モデル) を構築することであった。

第 5 章で丸田、篠田が次のように述べている。「管理会計は、実務をベースにして展開されてきた学術領域である。もちろん、学術領域としての管理会計の技法開発に関する研究、体系化、理論化、または、それらに関連する（それらを構築するために必要とされる）調査研究や実証研究などが、管理会計研究者に課された一義的な使命であることは間違いない。しかし、我々が構築している体系、理論、技法等が、実務に有益であるかどうかについて、我々自身が、実務と積極的に関わりを持つことによって、確認していくということにも、大きな意義が認められる。」

従来、社会科学分野では文献研究、理論研究、手法開発研究、ケース研究、実証的研究（経験的研究、実証研究）などが進められてきた。いわば、抽象化された理論構築や業界全体の動向を把握して仮説を検証すること（マクロコピック）に重きがおかれ、また、特定の企業や特定のプロジェクトを対象としたケース研究（ミクロスコピック）によって補間されてきたと考えることができる（第 1 章、長坂）。

本研究では、管理会計分野で、産学共同で各種メゾスコピック・モデルを構築した上で、それらを実装したシミュレーション・モジュールを開発して、実務でも適用可能な管理会計ソリューションとして、インターネットを通じて広く開示、またはパッケージ・ソリューションとして企業から提供することを目指した。また、産学共同でアクション研究に取り組み、各中間モデルの完成度を高め、一部では、各企業に適合するカスタマイズを行って実務での運用も実現した。また、産・官・学の連携においても、中間モデルを展開し、アクション研究を行った。

管理会計理論を実務へ展開して有効性を示すことのできる手法としてメゾスコピック・モデル（中間モデル）研究が今後も進むことを期待したい。

謝辞

2013 年度、日本管理会計学会に浅田孝幸会長（当時）のもとで産学共同研究規程が制定され、本研究テーマを採択いただきました。2013 年度、2014 年度の 2 年間にわたり日本管理会計学会から研究費の支援をいただき、多くの先生方から貴重なご助言、ご指導をいただきました。深く感謝いたします。

SCRUM マニュアル (Ver. 3)

ービジネス・プロセスの段階的な構築論ー

本稿は、中小企業を対象に、各社で組織横断的に発生する業務プロセスを体系的に構築する過程を説明したマニュアルである。本稿では、IT ツールである SCRUM (Ver.3) を使って、まずシンプルな業務プロセスを可視化し、業務プロセスの状況を把握する過程を出発点として説明する。さらに、可視化した業務プロセスの中でボトルネックが発見された場合、次のステップとして対象プロセスをドリルダウンし、そこで更なるプロセス実績の把握・分析及び改善を行って行く段階的な適用過程を説明する。

ED-BPM 研究会

ED-BPM 研究会のホームページ : <http://www.ed-bpm.com>

目次

1. BPM ツール「SCRUM」
2. ドリルダウンの種類
3. プロセス関連の用語
4. SCRUM の特徴と簡易操作マニュアル
5. SCRUM 構築のステップ
 - 5.1 仮想の例
 - 5.2 SCRUM 構築の流れ
 - 5.3 作業組織を登録する
 - 5.4 プロセスを用意する
 - 5.5 オーダー（作業指示書の発行）によるプロセスの実行
 - 5.6 サブプロセス設定（ドリルダウン）
 - 5.7 プロセス系作業におけるランダム作業の連携
 - 5.8 オーダーによる作業結果を見る

1. BPM ツール「SCRUM」

ED-BPM 研究会では、一連の業務プロセスを記述して実行するためのツールとして、PC のみならず「スマートフォン/タブレット」インターフェースを備えた「SCRUM」を開発している。「SCRUM」では、プロセスまたはアクティビティを「Ameba」と呼ぶ CELL で定義する。「Ameba」には開始/終了時刻等の属性をもち、他の「Ameba」と連結するために必要な足「Inlet（入力端子）」と「Outlet（出力端子）」を有する特徴がある。これを多数連結する事で「Process」を容易に定義することができる。

図表 1 “SCRUM” のインターフェース画面



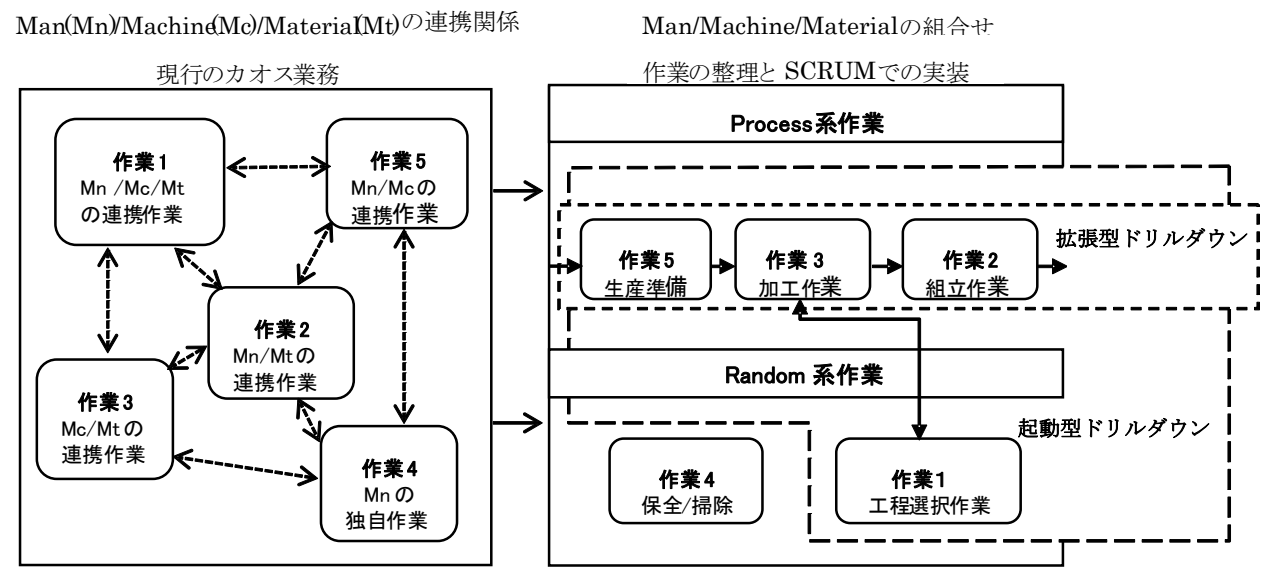
一般に、プロセスのボトルネックを発見することを目的としたシステムの運用準備において、業務の洗い出しやプロセスの流れを定義する等の「現況業務データの構築」作業は避けては通れない。しかし、SCRUM では業務データの概要定義のみで運用を開始できる斬新なアプローチを採用している。これにより業務改善作業を開始するまでの準備時間、作業量を圧倒的に短縮できる。また真のボトルネックを発見するため、SCRUM では要改善業務をトップレベルから徐々に細かく分析していく「ドリルダウン」アプローチを採用している。最初から全ての業務プロセスを洗い出す必要がない。

2. ドリルダウンの種類

現業をプロセスとして表現し、管理するためには、まず現業を分析して図表 2 のようにプロセスを構築しやすくする事前検討を行う必要がある。そのような作業が終わってから SCRUM によりプロセスを具現する作業に入るが、プロセスの階層化するドリルダウンには二通りの方法がある。その一つは既存のプロセスを単純に複数のサブプロセスにドリルダウンし、より詳細なプロセス情報を把握・管理する方法（拡張型ドリルダウン）で、ドリルダウンの基本型であるといえよう。もう一つは、プロセスを生成させるイベントを複数のサ

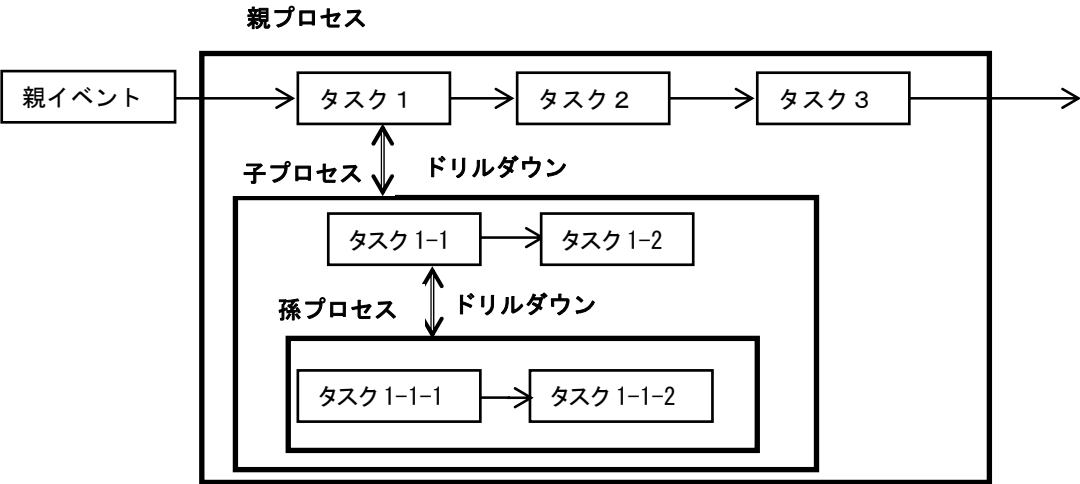
プロセスにドリルダウンするきっかけとして使い、より詳細なプロセス情報を把握・管理する方法（起動型ドリルダウン）で、ドリルダウンの応用型であるといえよう。

図表 2 現業からのプロセス構築方法

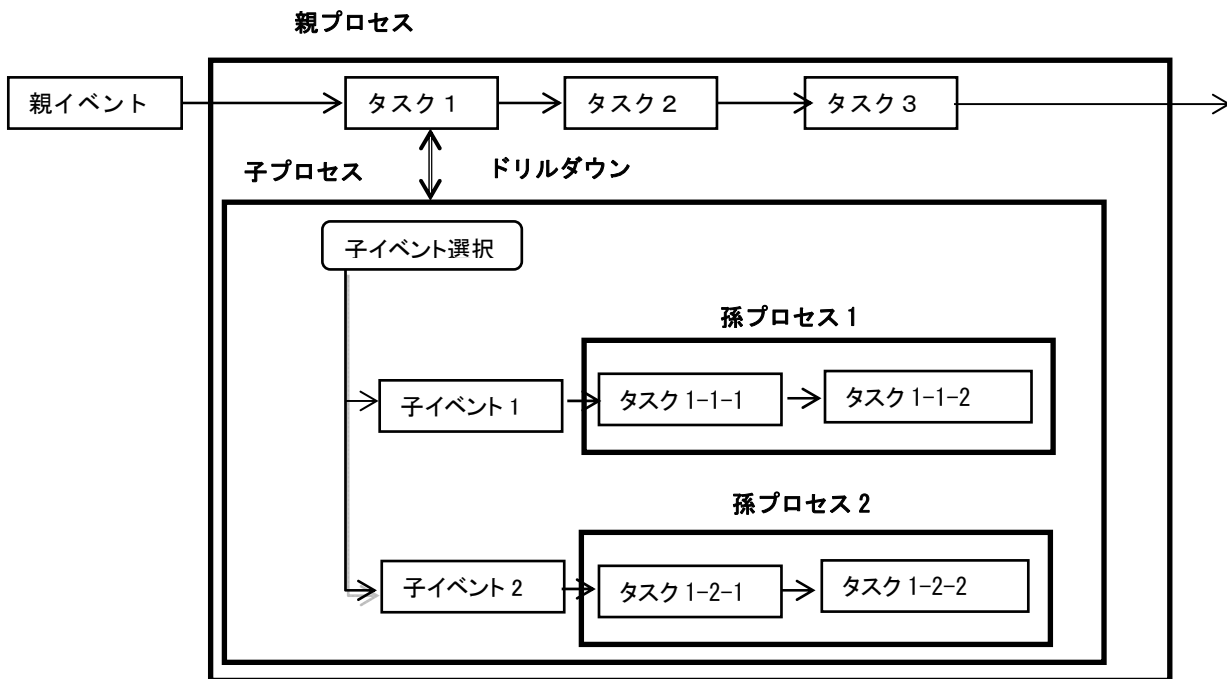


「拡張型ドリルダウン」では、順序がある作業を対象とするものであり、必要に応じて各作業を順序のある詳細な作業にドリルダウンし全体を一つの業務フローとして把握・構築して管理する方法である。これに対して「起動型ドリルダウン」では、順序のある作業をドリルダウンさせるときに、ランダムで発生する作業が選択できるように、選択のきっかけをサブイベントとして登録し、全体の一つの業務フローに作業の選択も必要に応じて可能にする方法である。したがって、ドリルダウンには、下記の図表 3 の「拡張型ドリルダウン」のような単純なサブプロセス展開方法と図表 4 の「起動型ドリルダウン」のようなサブイベントを起動させ、それに連動するサブプロセスを展開する方法がある。

図表 3 拡張型ドリルダウンの概念図



図表 4 起動型ドリルダウンの概念図



3. プロセス関連の用語

・プロセス

「プロセス」とは、一連の業務フローを表現するためのフレーム（枠）である。プロセスは複数の作業単位（タスク）の連鎖で構成される。プロセスはタスクのグルーピングの単位であるので、作業指示による動作を必要とするものではない。

・タスク

「タスク」は処理する仕事の最小単位を意味する。タスクには、上流と下流のタスクを連結させることで、作業フローをタスクで表現することができる。各タスクでは「始め（開始）」と「終わり（完了）」の指示を行うのみである。一つのタスクはドリルダウンによりサブプロセスとして再定義できる。サブプロセスも複数タスクの連鎖で構成される。つまり、一つのタスクをさらに細かいタスクに分けて表現したいときは、それはタスク（最小単位）ではなく、サブプロセス（複数タスクの連鎖）として定義する。

・オーダー

「オーダー」とは、SCRUM 内に定義された「プロセス」または「タスク」を実行させるためのきっかけ（トリガー）である。オーダーには「親プロセス起動型オーダー」とサブプロセスにタスク選択肢（内部オーダー）を設ける「完了保留型オーダー」と「独立起動型オーダー」がある。

4. SCRUM の特徴と簡易操作マニュアル

以下では SCRUM の特徴及び操作方法を説明する。

4. 1. SCRUM の 7 つの特徴

4.1.1 中小企業にフィット

SCRUM は社内における様々な業務の遂行状況を記録する。今起きていることを知るとともに、業務プロセスの健全性を評価しながら、プロセスの改善に向けたヒントを獲得することができる。IT 投資や管理者や設備の確保が難しい中小企業にとって利用しやすいクラウドサービスである。

4.1.2 カンタン、優しい

SCRUM はブラウザで利用できる Web サービスである。ホームページを閲覧する感覚で、簡単に操作することができる。最小限の操作で目的を達成できるよう、最適化されたメニュー構成やユーザー権限に応じた情報が提供される。知りたい情報にすぐにアクセスできる。

4.1.3 タブレット・スマホ対応

SCRUM のすべての機能は、タブレットやスマートフォンから使える。インターネットに接続できる環境であれば、打ち合わせ時や外出先でも最新の情報にアクセスすることができる。

4.1.4 独自の BPM 理論に基づくプロセス管理機能を提供

SCRUM は、独自の BPM 理論「ED-BPM」を実装したシステムである。大規模なプロセス管理システムとは一線を画し、高い自由度と柔軟性を有し、導入から運用までの時間を大幅に短縮することができる。システム導入に向けた全ての業務の洗い出しや詳細なプロセス定義が必要でない。

4.1.5 クラウド運用で保守管理業務から開放

クラウドで動作する SCRUM は、社内スタッフによる運用保守や端末の管理が不要である。パソコンが壊れてもデータが失われない。

4.1.6 アプリケーション連携で自由な分析

SCRUM で記録された実績データは、外部アプリケーションで加工・分析できるよう、データ出力機能が備わっている。

4.1.7 ビジュアルレポートでビジネスを視覚化

SCRUM では、業務進捗データをそのまま視覚化（ビジュアル化）して表示する「レポート」機能を「標準機能」として備えている。蓄積されたデータを外部アプリケーションで詳細

分析する前に、プロセスの遂行状況や担当スタッフごとの作業時間等の統計的なビジュアル化を、タブレットやスマートフォンからでも利用できる。

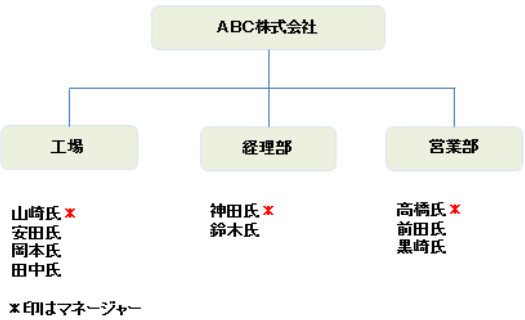
5. SCRUM構築のステップ

SCRUM 構築の目的は、企業収益性を高めるための宝探し道の開拓に比喻できる。このような宝探し道の開拓は、コロンブスのアメリカ大陸の発見のような準備と実行と分析の過程を経ながら行わなければならない。SCRUM はコロンブスにアメリカまでの効率で効果的な海路を提供するような役割を果たす。船主のような企業の関係者は SCRUM が提供している海路と港を利用して船を出港させ、インターネットを使ってリアルタイムで船の状況を確認し、管理して行けばよい。

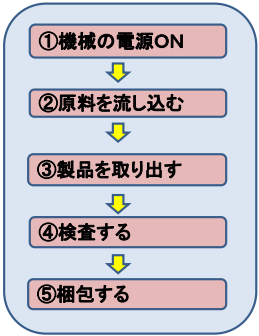
5.1 仮想の例

以下ではまず図表5のようなABC株式会社の組織管理体制を仮定する。さらにABC（株）の工場における図表6のような業務フローを想定して操作方法を説明する。この例は業務フローが確定したものであるが、業務が標準化されていない場合は、SCRUM を導入する前に、業務フローや担当組織を明確にしてから SCRUM を導入する方が導入時の混乱を避けることができるだろう。

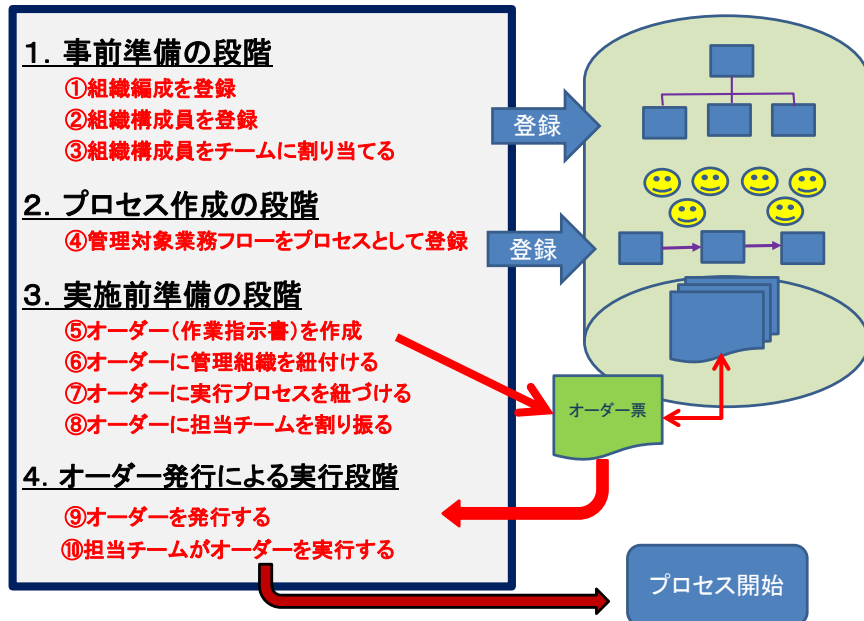
図表5 ABC（株）の組織図と従業員配置状況



図表6 商品Aの作業プロセス



5.2 SCRUM 構築の流れ



5.3 作業組織を登録する

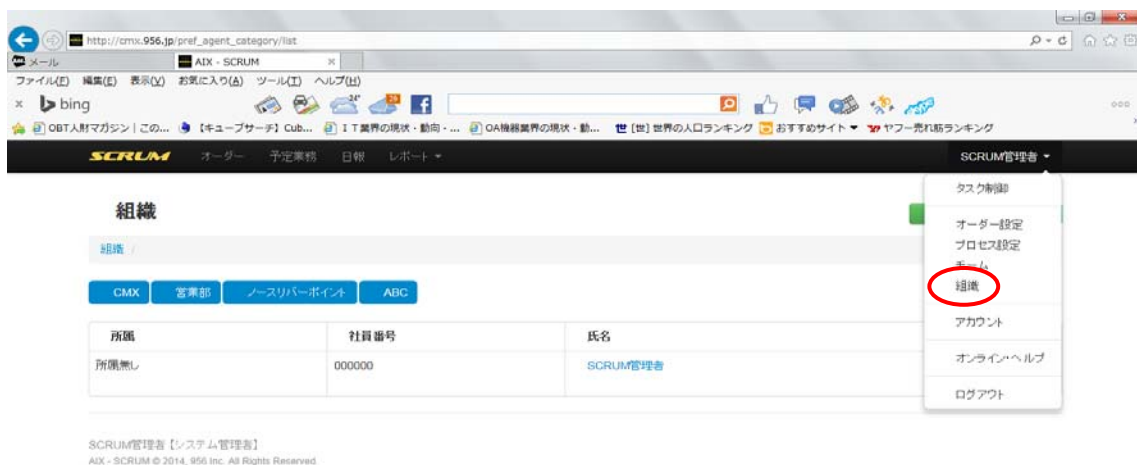
SCRUMを動かす組織体系と組織の中でSCRUMを実際実行していくチームやチームの所属メンバーをSCRUMに登録する作業を最初に行わなければならない。

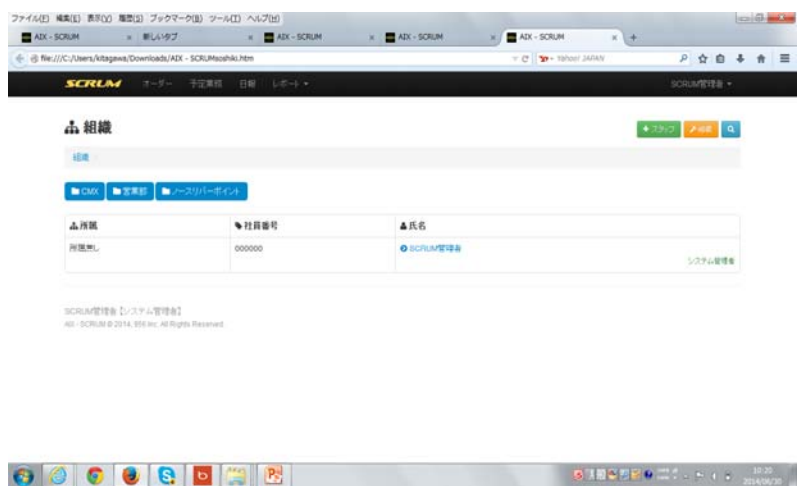
5.3.1 組織を登録する

まず、各社のSCRUMにログインして、①ログインIDと②パスワードを入力し、ログインできたら、組織登録を行う。

1) 組織の登録

(1)「SCRUM管理者」のタブを押して「組織」を選ぶ

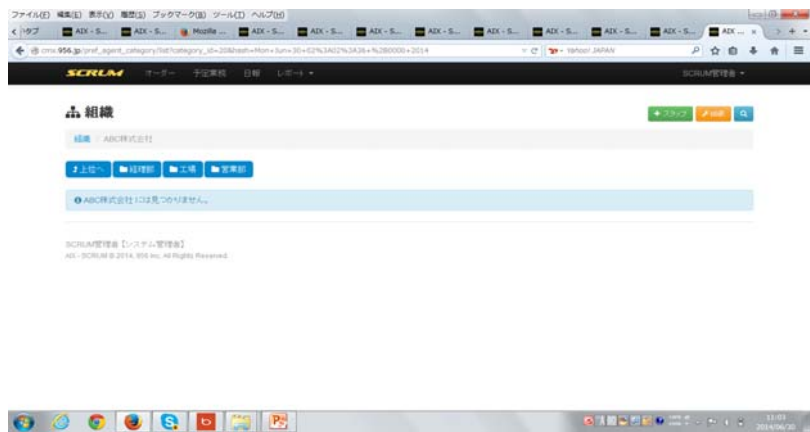




(2) 「組織登録」画面で「工場」「経理部」「営業部」「ABC株式会社」を繰り返してそれぞれ登録する。さらに、組織登録画面の下に書かれているように、組織名をドラッグ・ドロップすることで、組織の並び替えや階層化の設定を行うことができる。



登録後、「SCRUM管理者」のタブで「組織」を選ぶと、下記のように登録した組織名が出てきて、それが確認できれば、組織登録は終了する。

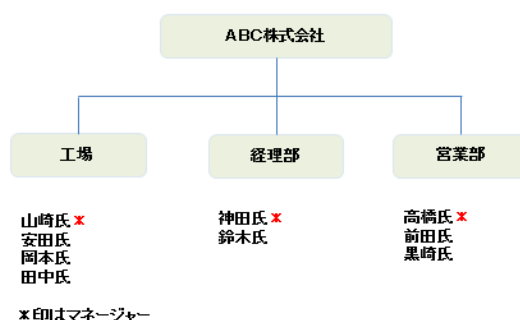


2) メンバーを登録する

これは、ユーザーID とパスワードの設定と役割を決めるための手続きである。SCRUM の機能では、役割によりできるもの、できないものを分けて制限している。下記の表を参考にメンバー登録を実施するのもよからう。

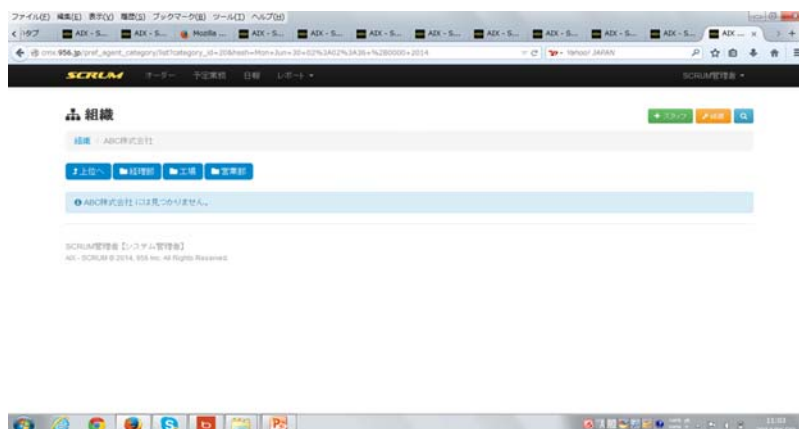
	管理者	マネージャー	プランナー	スタッフ
スタッフ・組織管理	○	×	×	×
カテゴリー管理	○	×	×	×
オーダー設定	○	○	○	×
プロセス設定	○	○	○	×
チーム設定	○	○	○	×
オーダー管理	○	○	○	○
予定業務管理	○	○	○	○
日報	○	○	○	○
日報管理	○	○	×	×
レポート機能	○	○	×	×

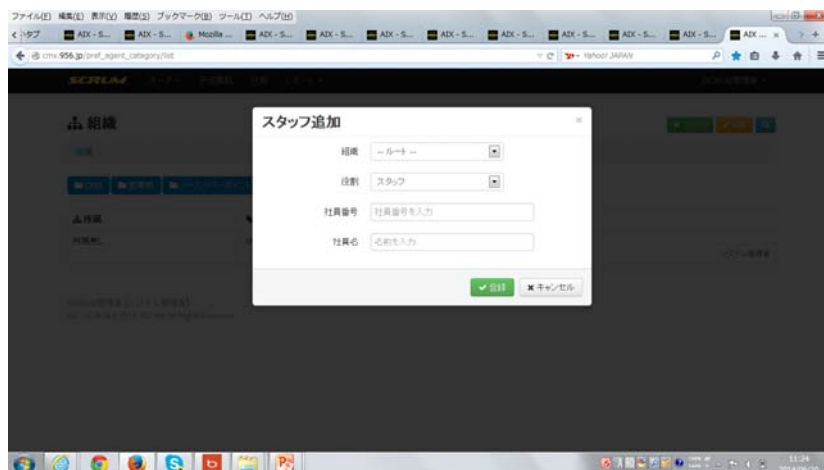
(1) ABC会社の組織構成員の例



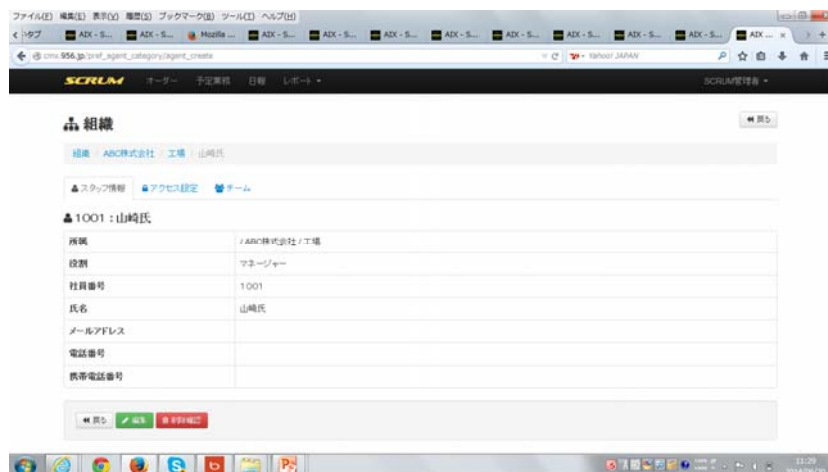
(2) スタッフを登録する

組織画面から「+スタッフ」のタブをクリックして、組織と役割を選んで登録する。





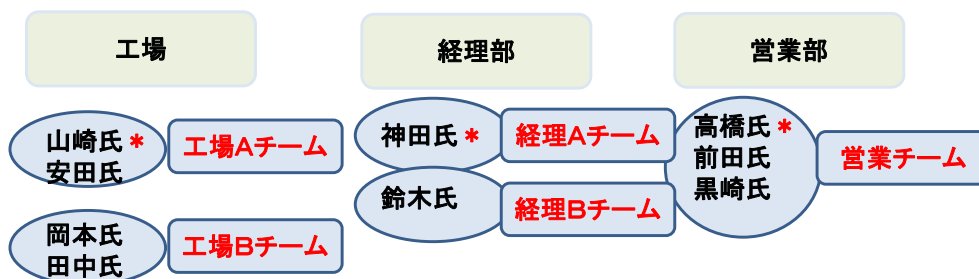
上記の「スタッフ追加」の画面に必要な入力を終えて、「登録」ボタンを押すと、下記の画面が出てくるので、「アクセス設定」を押して、ID（社員番号）、パスワードの設定をする。パスワードは、SCRUMが自動で発行するので、本人にとってわかりやすい。ID、パスワードを変えたい場合は、「編集」を押し、IDとパスワードを変更し、発行を行う。ここでは、IDを「1001」にし、パスワードも同様にしている。この作業を、人数分繰り返して実施する。



3) チームにメンバーを登録する

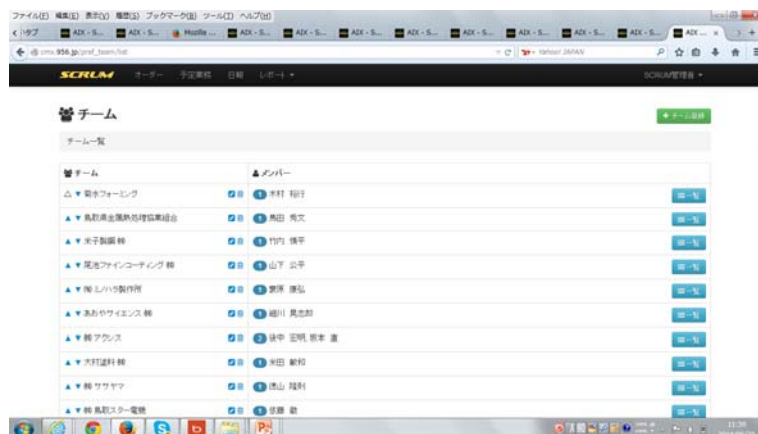
SCRUMでのチームとは、各タスクを担当する「スタッフの集合」である。チームにはスタッフを何人でも、また組織横断的にも登録できる。更に、各タスクの担当チームは複数指定することもできる。チームが担当しているタスクが「アクティブ」になると、チーム内のスタッフの「予定業務」画面にタスク情報が表示される。担当チームが設定されていないタスクの場合、管理者の「予定業務」画面にしかタスク情報が表示されない。一連のプロセスには、権限が要求される「承認タスク」、特別なスキルが要求される「特殊タ

スク」および通常のスタッフが担当できる「通常タスク」が混在することがある。タスクには適切なチーム、チームメンバーを設定し、情報や権限の統制が維持できるようにする必要がある。例えば、ここでは次のように 5 つのチームとチームメンバーを設定したと仮定する。



(1) チーム登録画面の操作

「SCRUM管理者」の「チーム」のタブを押すと、下記のような画面が出てくる。ここで「+チーム登録」を押す。

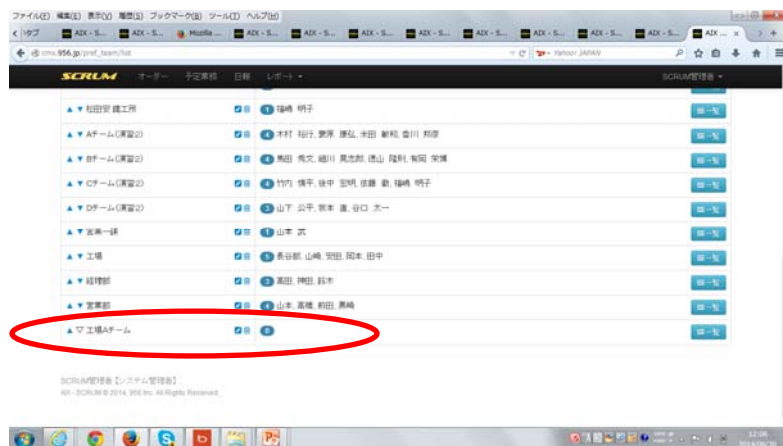


次に、下記の画面のチーム名の欄に「工場Aチーム」と入力し、登録をする。

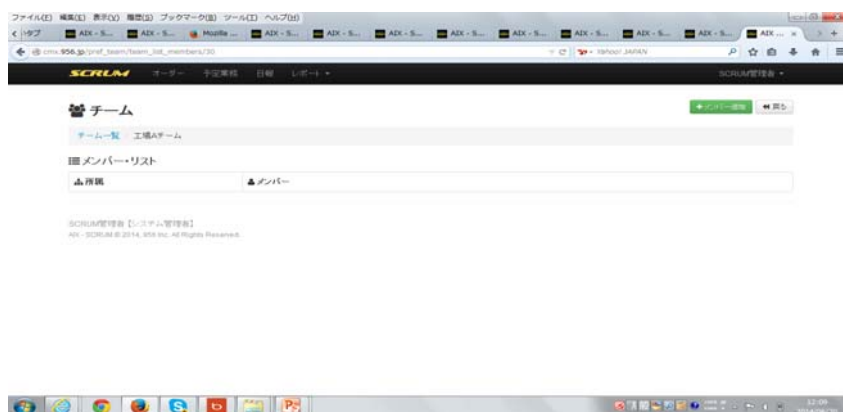


(2) チームメンバーの登録

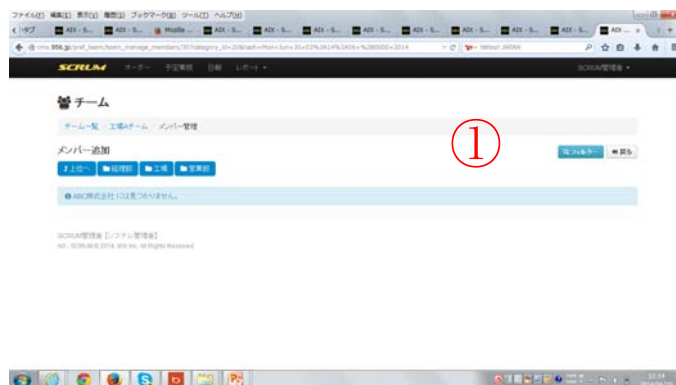
登録をすると、工場Aチームは、まだメンバーが入っていないので、メンバーである山崎さん、安田さんを登録する必要がある。ここで、右端の「一覧」をクリックする。

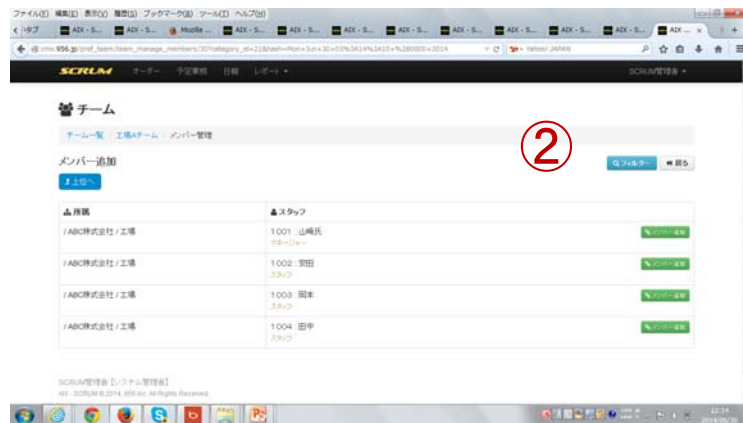


「一覧」をクリックすると、上記画面に代わるので、「+メンバー追加」をクリックする。



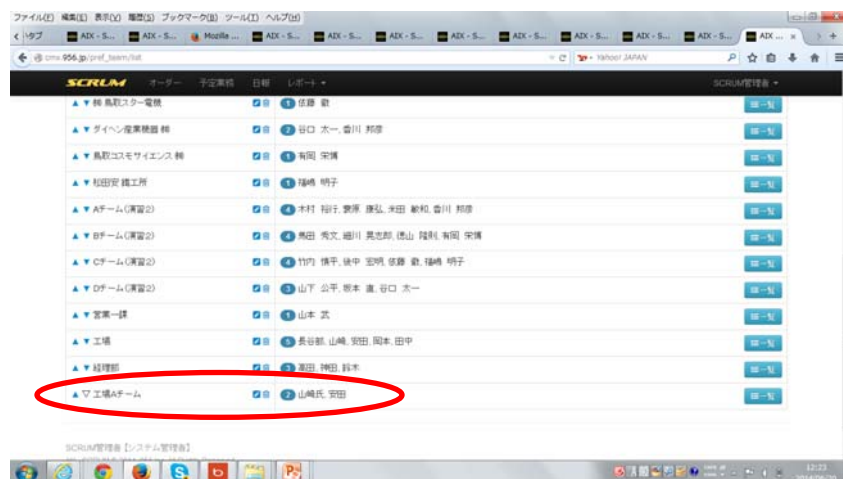
下記の①の画面が出て、工場をクリックすると、下記の②の画面が出る。下記の中で、工場Aチームには、山崎さんと安田さんが所属しているので、お二人の右側にある「メンバー追加」を押すと、工場Aチームに2人が登録される。そのほかのチームも繰り返して登録する。





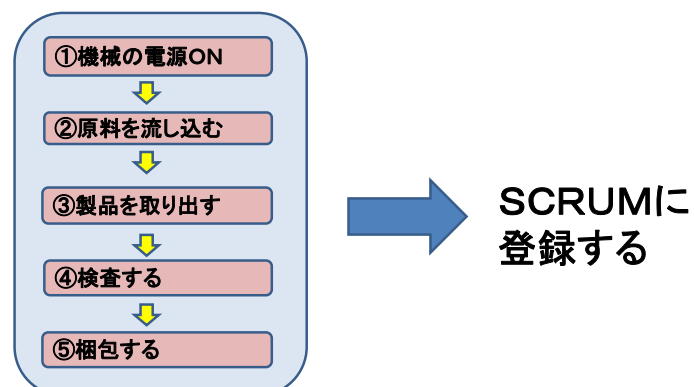
(3) チームメンバー登録の確認と他のチームメンバーの登録

登録後、「SCRUM 管理者」のタブからチームを選んで、「工場Aチーム」を見ると、山崎さんと安田さんが登録されているのが確認できる。他のチームも同様に確認できる。



5.4 プロセスを用意する

ここでは、仮説例として取り上げた下記の工場の業務フローを SCRUM でプロセスとして登録し管理する方法を説明する。



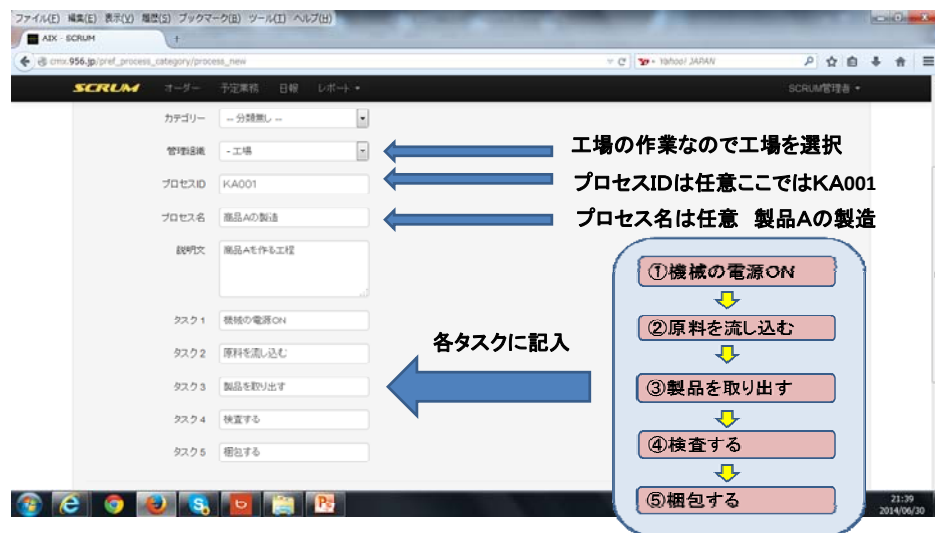
1) 最上位プロセスの設定

(1) 設定

右上のメニューから「プロセス設定」を選び、「新規」ボタンを押す。



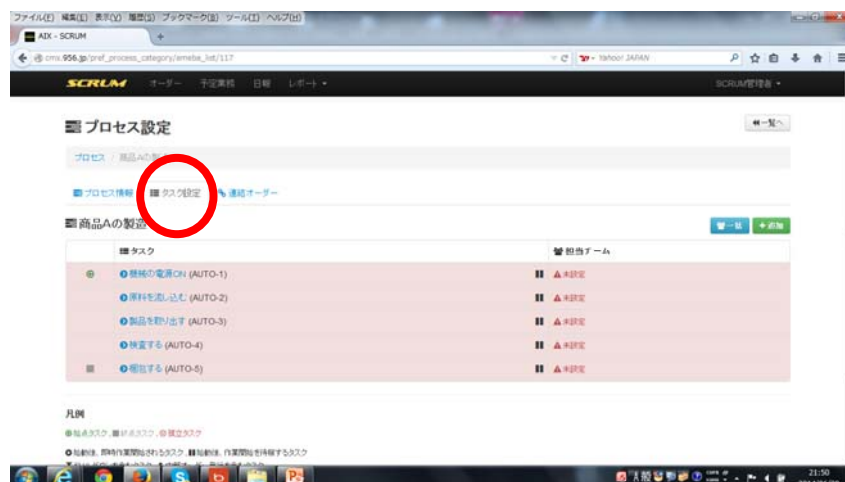
そして、例のように「機械の電源 ON」から「梱包する」までの5つのプロセス名を入力し、「登録」ボタンを押す。



注) 入力メニューの「カテゴリー」とは、独立したプロセス群を区分するための仕分け名称である。また「管理組織」を設定し、オーダーに組織を関連付けることで、その組織ごとのオーダー検索、データ分析が行いやすくなる。

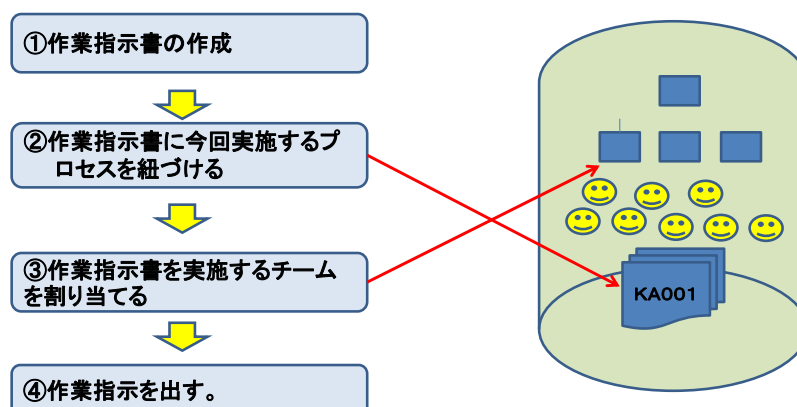
(2) 設定の確認

登録完了後、「タスク設定」タブをクリックすると、そのプロセスに設定されたタスク AUTO-1 から AUTO-5 までの先ほど入力した5つのタスクが作成されていることが分かる。



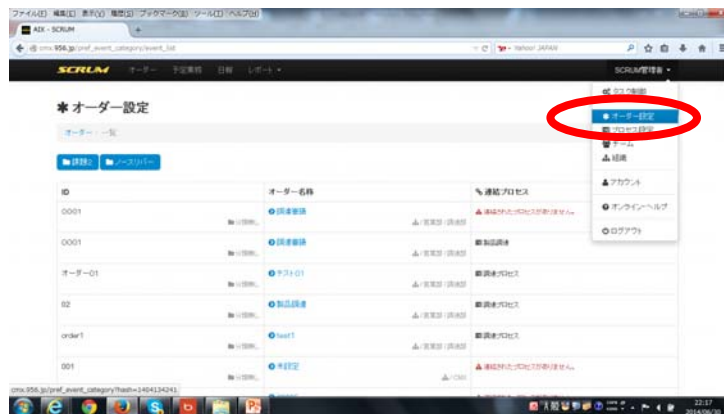
5.5 オーダー（作業指示書の発行）によるプロセスの実行

ここまでは、組織の登録、チームの登録、プロセスの登録と事前準備をしてきた。これからは、下記の図表のようにオーダーにより実際に作業をプロセスにのっとり実施して行く操作方法を説明する。



1) 「SCRUM 管理者」のタブから「オーダー設定」を行う

特定のオーダーが SCRUM 上で実行されるためには、そのオーダーを遂行する組織、チーム、プロセスを特定する必要がある。したがって、まず下記の図のように「オーダー設定」を行う。



「オーダー設定」を選んだら、下記画面の右上に「+新規」のボタンが出るので、それを押すと、下記の画面になる。



注) オーダー設定時におけるオーダーID とは、設計時においてオーダーに付与する任意のID で、他のオーダーと区別するための属性値である。これは登録されているプロセスの中でどのプロセスを使うかを決めるために使われる。

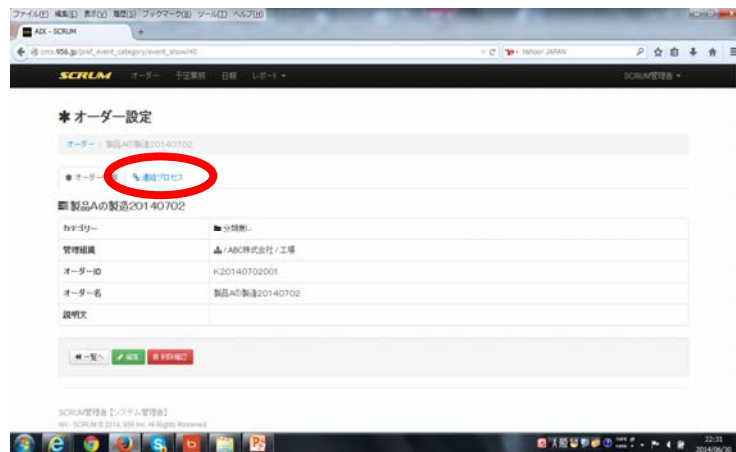
2) オーダーと管理組織を紐付ける

特定のオーダーを担当組織に結びつけるために、下記の画面に必要な事項を記入し、登録する必要がある。ここでの例では、管理組織を、「工場」にし、オーダーID を「K20140702001」とし、オーダー名を「製品Aの製造 20140702」として入力した。その後「登録」をクリックする。

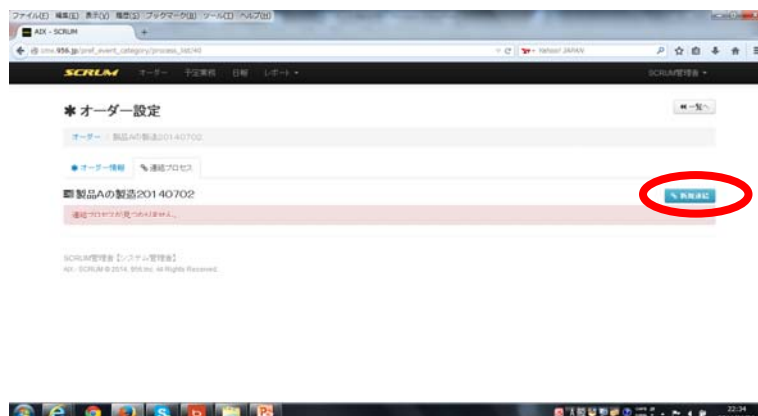


3) オーダーと実行プロセスを紐付ける

上記2)での「登録」を押すと、次のような画面が出る。ここで「連結プロセス」をクリックする。



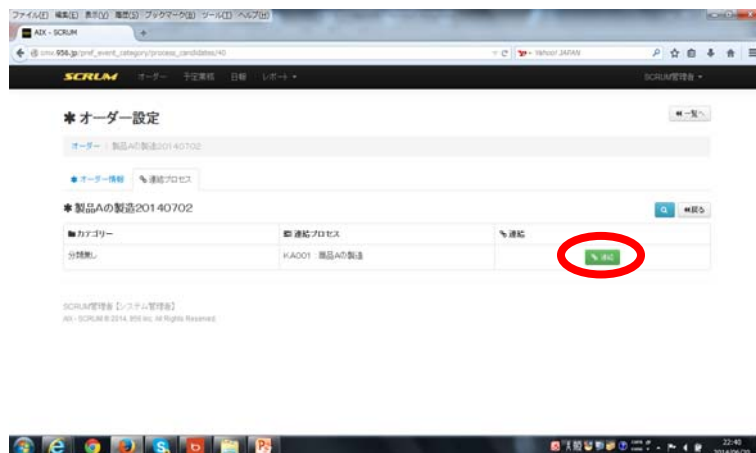
「連結プロセス」を押すと下記画面が現れる。まだプロセスがオーダーに紐づけできていないので、「新規連結」を押す。



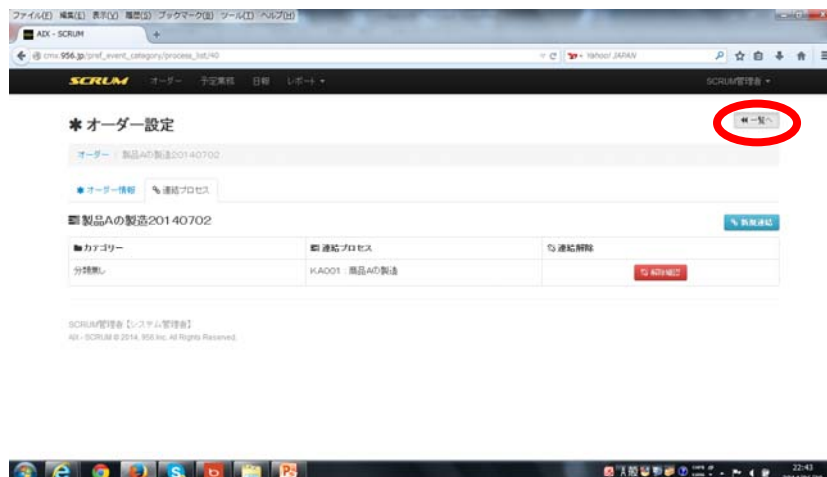
新規連結を押すと、下記画面になるので、そこで「管理組織」から「工場」を選んで、「検索」を押す



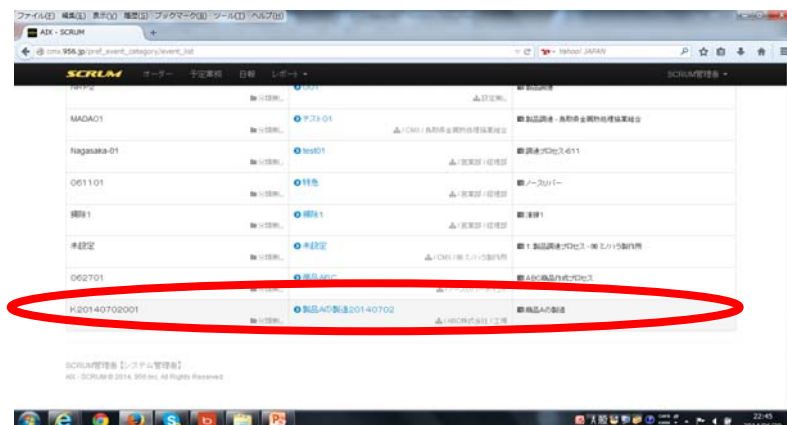
検索を押すと、下記画面のように先ほど登録した「商品Aの製造」のプロセスが出てくるので、「連結」を押す。



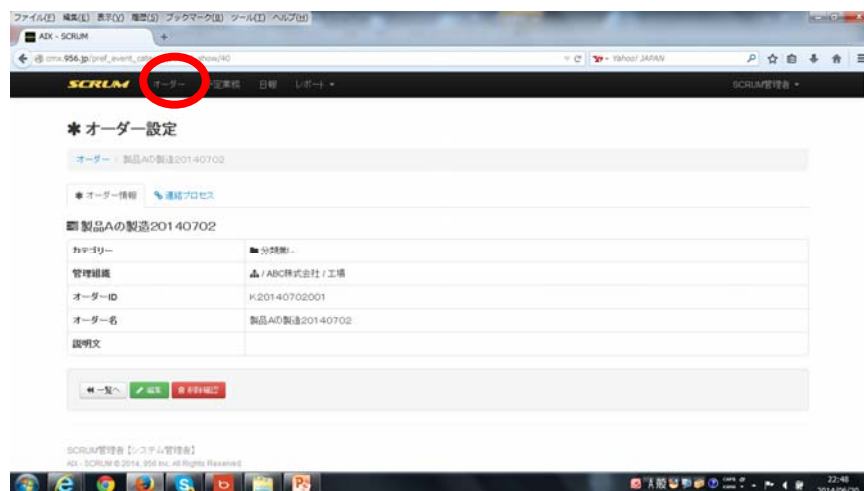
「連結」を押すと、上記画面に代わり、下記のような画面が出て、オーダーがプロセスと紐づいたことになる。



上記の画面から「一覧へ」を押すと、下記のような画面が出て、登録したオーダー（作業指示書）が確認できる。「製品Aの製造 20140702」をクリックする。

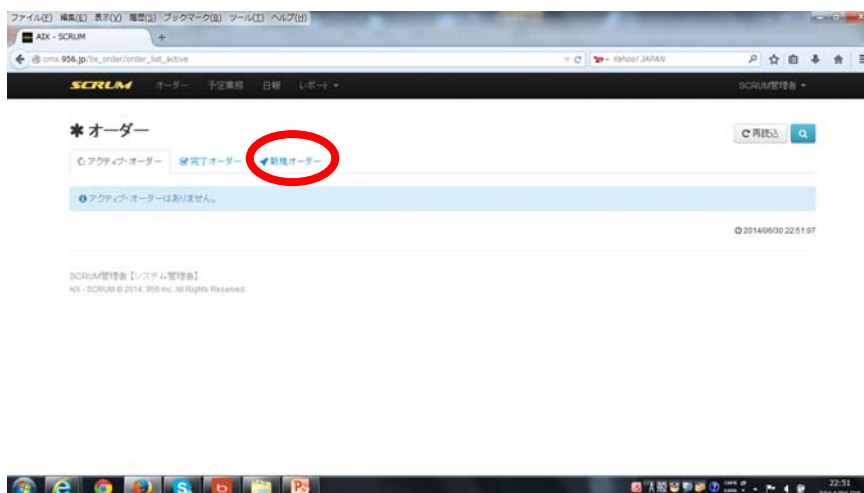


上記の画面から「製品Aの製造 20140702」をクリックすると、オーダー設定の画面に戻り、下記画面のような設定が済んだことが確認できる。

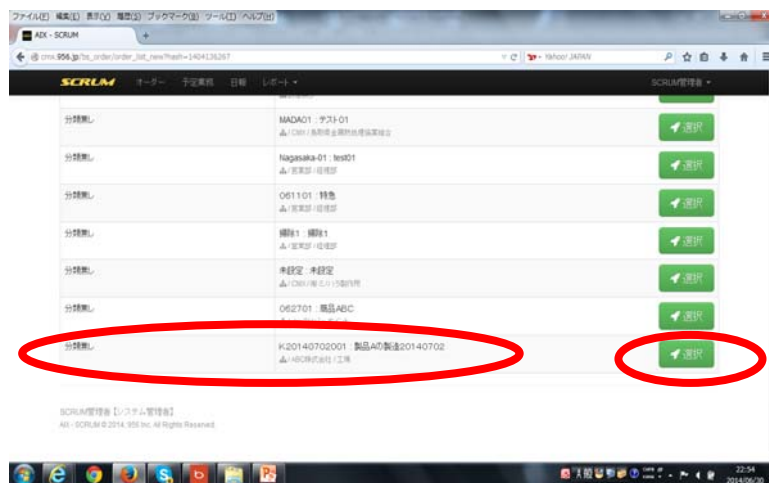


4) オーダーによりプロセスを実行させる

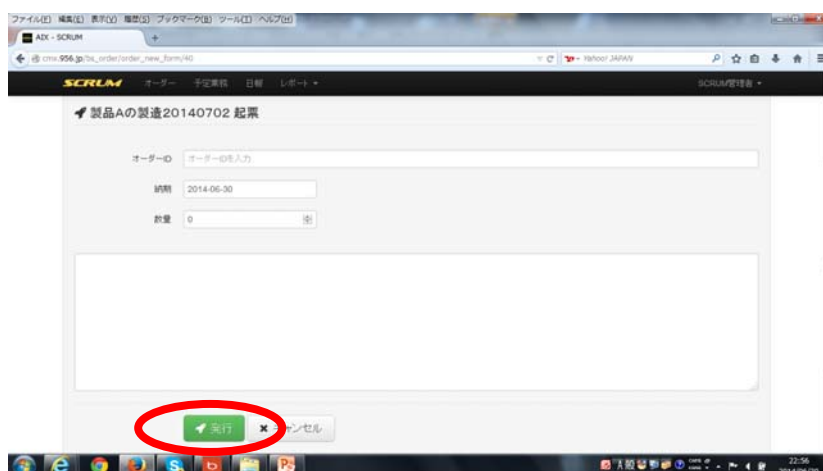
上記画面のタブの「オーダー」をクリックすると、下記のような画面が出てくるので、その画面上の「新規オーダー」をクリックする。



「新規オーダー」を選択すると、下記のような画面が出てくる。



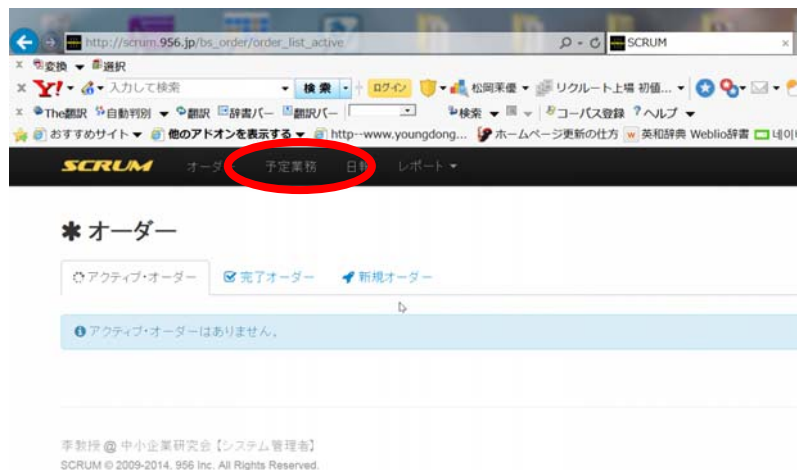
上記の画面から対象のプロセスを「選択」すると、下記のような画面が出て、「発行」を押すと、SCRUM が動きだし、「アクティブ・オーダー」となる。



注) 新規オーダー発行時におけるオーダーID とは、オーダーをその都度発行する際において受注番号など、そのオーダーを特定するための属性値である。これは受注があったときに受注番号等をIDとして使うためのもので、最初のオーダー設定時のオーダーIDとは区分して使うことができる。

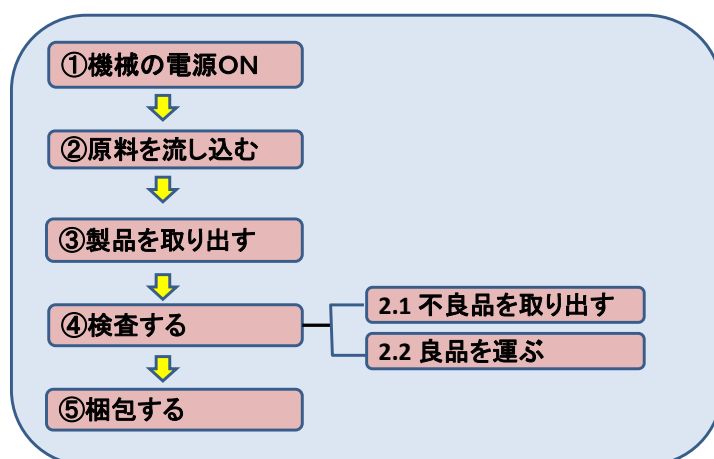
5) 各担当者による担当タスクを実行する

各工場担当者は必要に応じてログインし、予定業務を選択すると、担当予定業務のタスクが表示される。そこで、開始ボタンを押すと、SCRUM が作業時間を測り始める。



5.6 サブプロセス設定（ドリルダウン）

今までの SCRUM の構築と運用が順調に進み、データがある程度得られたら、そのデータの分析により、更なる原因追求が必要なタスクが得られる。例えば、下記の図表のように、プロセスの過去の実績データを分析した結果、検査タスクがボトルネックになりより詳細な検証が必要であると仮定する場合、図表のように、「検査する」タスクのサブプロセスとして子タスク 2 つを設けたとする。以下では、タスクをドリルダウンし、サブプロセスを SCRUM で構築する方法を説明する。これは、前述の 2 つのドリルダウン方法のうち、拡張型ドリルダウンの例である。



1) 「検査する」タスクのドリルダウン設定，確認

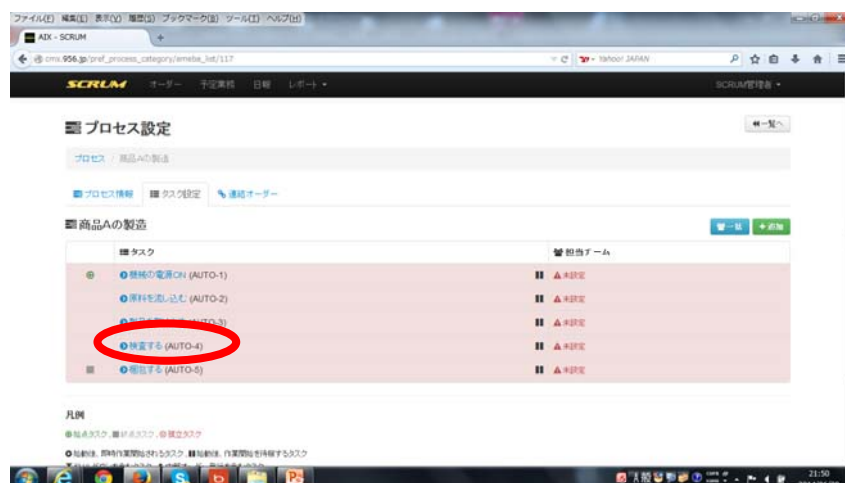
下記の画面のように「プロセス設定」を選び、プロセス一覧の中から「商品の製造」を押す。



「商品の製造」を選ぶと、下記画面が出てくるので、「タスク設定」を押す。



「タスク設定」を選ぶと、下記の画面が出てくるので、タスクの中から「検査する」を選択する。



ドリルダウンしたいタスクをクリックし、タスク設定画面の下側の「サブプロセス」の「新規」を押す。

ボタンをクリックし、今までのプロセス構築のやり方（例えば、前述の「商品の製造」のプロセス構築）を繰り返して行い、「検査する」タスクのサブプロセスとして「不良品を取り出す」タスクと「良品を運ぶ」タスクを入力するとともに、下記図のようにその他の情報を入力し、「登録」を押す。

「登録」を押すと、下記の図のようなサブプロセス設定の結果画面が現れ、「検査する」タスクにサブプロセスが紐づいて予定業務の一部として実行されるようになる。

プロセス設定

プロセス / 新潟大学 / 商品の製造 / 検査する ▼ / 商品の製造

プロセス情報 タスク設定 連結オーダー

商品の製造

カテゴリー	■ / 新潟大学
管理組織	▲ / ABC株式会社 / 工場
プロセスID	KA001
プロセス名	商品の製造
説明文	検査のサブプロセス

◀ 視タスクへ 編集 色 コピー 前 削除確認 CSV出力

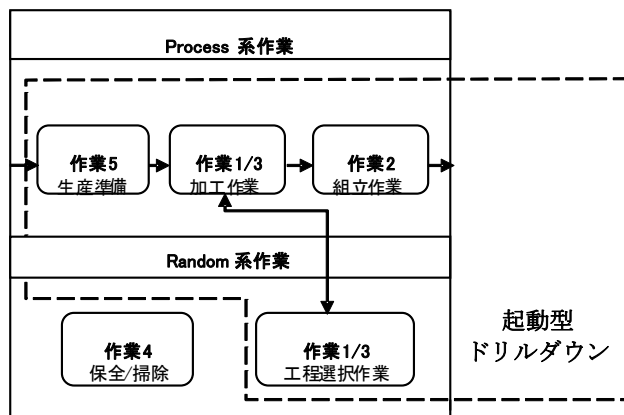
このプロセスは「検査する」のサブプロセスです。

視タスク 検査する @ 商品の製造

注) 一つのタスクはサブプロセスとして再定義できる。サブプロセスも複数タスクの連鎖で構成される。つまり、一つのタスクをさらに詳細なタスクに分けて表現したいときは、それはタスク（最小単位）ではなく、サブプロセス（複数タスクの連鎖）として定義する。

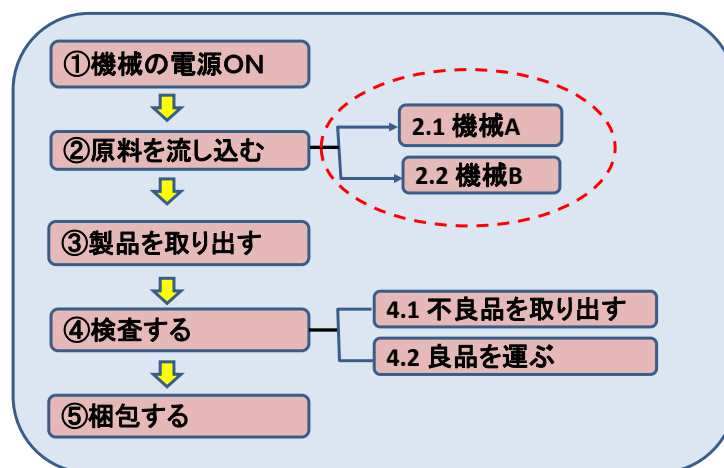
5.7 プロセス系作業におけるランダム作業の連携

特定のタスクをドリルダウンして詳細な新しいタスク群を設けたいとき、ドリルダウンされる新しいタスクの順序が事前には定まらない場合や複数のタスクを同時に行う場合の選択肢が現場の判断に任されている場合、「拡張型ドリルダウン」では対応方法が不十分である。そこでこのような状況に対応できる拡張機能を使って前述の「起動型ドリルダウン」によりタスクをドリルダウンする。このやり方は、現場での作業がランダム的に選択される場合の管理手段として有効である。すなわち、下記の図のようにプロセス系作業にランダム作業をつなげて、両方を一体化させ管理できるようにする方法である。



1) 仮想の例

今までの仮説例では、下記の図のように「①機械の電源 ON」から「⑤梱包する」までの親プロセスの構築と“拡張型ドリルダウン”によるサブプロセスの構築までを説明した。以下では一連の連鎖としてのタスクを部分的にランダムで選択し分担して実行する“起動系ドリルダウン”業務フローの構築方法を説明する。例えば、下記の図の「原料を流し込む」タスクで機械 A と機械 B のどちらかを“内部オーダー”により選択し、分担させて作業を終了させる必要がある場合の例である。



2) 起動型サブプロセスを構築する

前述の「検査する」タスクのサブプロセス構築の例と同じく、新規サブプロセスを下記図表のように登録する。すなわち、プロセス名は「機械選択」とし、タスク 1 に「機械 A」とタスク 2 に「機械 B」と入力し、「登録」を押す。

「SCRUM 管理者」タブから「オーダーの設定」を選んで、下記の画面が出てきたら、「+新規」を押す。

* オーダー設定



3) 内部オーダーを発行する

新規オーダーの画面が出てきたら、「オーダー名」のところに、下記の図表の①と②のように、それぞれ“機械 A 選択”と“機械 B 選択”と入力し、新規オーダーを登録する。

新規オーダー ✕

カテゴリー	新潟大学 ▼	①
管理組織	- 工場 ▼	
オーダーID	KA00101A	
オーダー名	機械A選択	
オーダーについて	説明文を記入	

✓ 登録 ✕ キャンセル

新規オーダー ✕

カテゴリー	新潟大学 ▼	②
管理組織	- 工場 ▼	
オーダーID	KA00101B	
オーダー名	機械B選択 ✕	
オーダーについて	説明文を記入	

✓ 登録 ✕ キャンセル

4) 内部オーダーとプロセスを紐付ける

内部オーダーに紐付けたい「原料を流し込む」タスクを選んで、下記図表の右下側の内部オーダーの「選択」を押す。

そうすると、下記の図表が現れるので、「オーダー検索」を押す。

プロセス設定

ここで、上記の図表で登録した内部オーダーを選んで連結しておく。

内部オーダー連結

* オーダー「機械A選択」を内部オーダーとして連結します。よろしいですか？

プロセス構築の状況を見ると、下記図表のように内部オーダーが登録されているところは、サブプロセスが構築されている「原料を流し込む」タスクに人の絵が表示されている。

プロセス設定

←一覧へ

プロセス / 新潟大学 / 商品の製造

プロセス情報 タスク設定 連結オーダー

商品の製造

一覧 + 追加

	タスク	担当チーム
🟢	🔍 機械の電源ON (AUTO-1)	👤 工場Aチーム
	🔍 原料を流し込む (AUTO-2)	👤 工場Aチーム
	🔍 製品を取り出す (AUTO-3)	👤 工場Bチーム
	🔍 検査する (AUTO-4)	👤 工場Bチーム
🟡	🔍 梱包する (AUTO-5)	👤 工場Bチーム

5) プロセスを実行する

ここまでの作業が終わると、新しいオーダーが発行されるならば、今までのプロセス実行の手順に従って、業務を実行する。

5.8 オーダーによる作業結果を見る

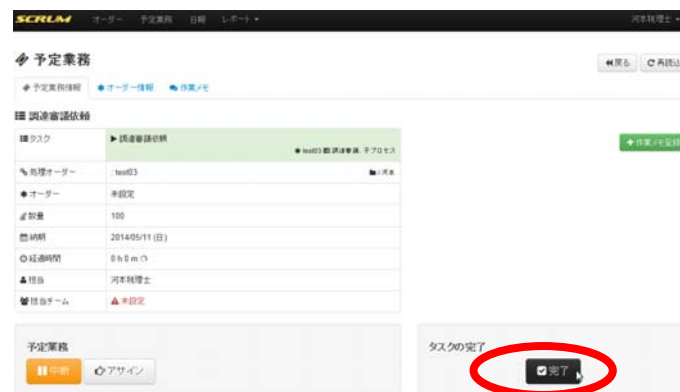
1) オーダー別の進捗状況を見る

(1) 各プロセスの計測

SCRUM では、各プロセスで「開始」「完了」ボタンを押すことにより、各プロセスの作業時間を計測する。また SCRUM では「開始」ボタンを押すことにより、初めてストップウォッチが動き始め、「開始」ボタンを押す前までは待機状態となる。これは、“上席者の机の上に決済書類を置いたが、上席者が未着手して作業が開始していない”というようなプロセスの滞留が計測できるようにするためのものである。

まず、「予定業務」メニューをクリックすると、その担当者が作業すべき業務の一覧が表示される。そして、開始するプロセスを選択し「開始」ボタンをクリックし、業務が終わったら「完了」ボタンを押す。





そして、以下同様に、最後のタスクまで業務の開始・終了のごとに「開始」「完了」ボタンをクリックしていく。

5.9 レポート機能

データのレポート（グラフ表示）、分析については、各業種、各企業によって千差万別であるため、データを CSV 出力したものを各社で EXCEL 等に取り込み、各自で分析するこ

とを、当開発グループでは、基本スタンスとする。現 **SCRUM** に付加してあるレポート機能には、オーダー、プロセス、タスクと担当者の4つの視点でレポート（グラフ表示等）を表示させることができる。また、**CSV** 出力は「**CSV 出力**」と表記されたボタンまたはメニューを適時クリックすることによって **EXCEL** データとしてダウンロードすることができる。

1) オーダーに関するレポート

オーダーの視点としてレポート機能には3つがある。

- ① 各オーダーにおけるタスク実行時間のレポート
- ② 月、曜日単位でのカレンダー表示レポート
- ③ タイムライン表示

① 各オーダーにおけるタスク実行時間のレポート

選択したオーダーについて、各タスクの処理時間を把握することができる。

② 月、曜日単位でのカレンダー表示レポート

1日ごとのオーダー実行数を色の濃淡で表示することによって、月、曜日を基本としたオーダーの負荷状況を確認できる。よって、比較的近い将来の稼働見込みの予測やオーダーの繁忙期、閑散期の傾向を把握することができる。

ナビゲーションバーの「レポート」メニュー内の「オーダー」をクリックすると、完了済みのオーダーの一覧が表示される。オーダーは右上の「フィルター」ボタンを使用して目的のデータを抽出することができる。

③ タイムライン表示

選択したオーダーの実行時間をタイムライン表示することができる。

使用例としては、処理時間の長いオーダーを選択しタイムライン表示することによって、どのタスクに時間がかかっているか（＝ボトルネックになっているか）が一目でわかる。

例えば、下記の図の場合、発注依頼タスクが一番時間を要しており、かつ、そのドリルダウンしたプロセス内では発注作業タスクにかなりの時間を要していることがわかる。

そこで、発注作業タスクの処理時間が長い原因として、ベンダー決定に時間がかかっている、などの想定を行いながらその発生頻度を確認し、頻度が高くそれがボトルネックとなっているのであれば、さらにドリルダウンするなどして原因追究をし、PDCA サイクルを実施し、プロセス改善を行っていく。



「CSV 出力」タブメニューをクリックすると、抽出されたオーダーデータのダウンロードが開始される。「グラフ」タブメニューではオーダーの完了日に基づく「カレンダービュー」が表示される。

オーダー一覧表示から「オーダーID」をクリックすると、選択したオーダーに関する情報が詳細表示される。「CSV 出力」タブメニューをクリックすると、選択したオーダーに関連したオーダー、プロセスおよびタスクの実施記録データのダウンロードが開始される。

「グラフ」タブメニューをクリックすると、選択したオーダーにするタスクの実施記録がタイムライン表示される。「作業メモ」タブメニューをクリックすると、このオーダーに関連した全ての作業メモが一覧表示される。

2) プロセスに関するレポート



ナビゲーションバーの「レポート」メニュー内の「プロセス」をクリックする。完了済みのプロセスの一覧が表示される。プロセスは右上の「フィルター」ボタンを使用して目的のデータを抽出することができる。「CSV 出力」タブメニューをクリックすると、抽出されたプロセスデータのダウンロードが開始される。

「グラフ」タブメニューでは完了プロセスの処理件数に基づく「円グラフ」が表示される。プロセス一覧表示から「プロセスID」をクリックすると、選択したプロセスの始動記録の一覧が表示される。「CSV 出力」タブメニューをクリックすると、選択したプロセスの実施記録のダウンロードが開始される。プロセス始動記録の一覧からプロセスの「完了日時」をクリックすると、選択したプロセスのタスク実施記録が表示される。「CSV 出力」タブメニューをクリックすると、選択したプロセス内のタスク実施データのダウンロードが開始される。

「作業メモ」タブメニューをクリックすると、選択したプロセスに関連した全ての作業メモが一覧表示される。

「グラフ」タブメニューをクリックすると、選択したプロセス内のタスク実施記録がタイムライン表示される。

鑄造方案設計における原価予測システム「カルテシステム」

(株)レクサー・リサーチ 大橋輝雄

1. はじめに	169
2. カルテシステム とは	169
3. カルテシステム の使い方	170
3. 1. 基準単価表の設定	170
3. 2. 設計諸元の設定	172
3. 3. カルテシステムにおける原価計算方法	176
4. カルテシステム の使用にあたって	177

1. はじめに

本資料は、鳥取県雇用創造プロジェクトにおいて取り組んだ鋳造業向けの原価予測システム「カルテシステム」について説明するものである。

2. カルテシステム とは

製造原価は、製品設計および工程設計において選定される設計諸元で決定される。原価企画業務を適切に実施するためには、設計の初期の段階から製造原価を予測することが必要であるが、設計諸元から製造原価を予測することが複雑かつ困難なために行われていないのが実情である。

設計の上流段階での原価予測は簡単ではないが、鳥取県雇用創造プロジェクトでは、鋳造業に対して設計諸元から製造原価を予測することにチャレンジした。今回開発した「カルテシステム」は鋳造の原価予測モデルとなっている。また、誰でも簡単に利用できるよう本システムは Excel ワークブックで実装した。

本システムを活用すれば、設計の上流フェーズで製造原価を把握することが可能となり、原価企画の業務サイクルを適切に実施することができるようになるため、価格競争力の強化に役に立つものと期待できる。

カルテシステム				
文書番号	テスト	作成者	OOHASHI	目標原価
製品番号	ABCD-0001	作成日付	2015/7/20	¥1,350,000
製品名称	銅体素材	更新日付	2015/7/20	¥1,395,848
製品材料	LC4 補修面積予想 (cm2)		50.00	納入先
製品体積 (m3)	0.318 補修単価 (JPY/cm2)		¥1,000	ABCD社
材料費	¥556,675	補修費 (予定)	¥50,000	
主型				
押漏		小計		¥345,817
金枠		小計		¥0
砂		小計		¥239,455
冷金		小計		¥18,920
湯道		小計		¥57,795
ガス抜き		小計		¥0
塗型		小計		¥14,978
主型 計				¥676,964
中子 1				
押漏		小計		¥0
中子砂		小計		¥26,937
冷金		小計		¥20,000
ガス抜き		小計		¥0
湯道		小計		¥12,482
芯金		小計		¥52,791
中子 1 計				¥112,209
中子 2				
押漏		小計		¥0
中子砂		小計		¥0

カルテシステムの画面

3. カルテシステム の使い方

本章では、今回開発した「カルテシステム」の使い方を説明する。

3. 1. 基準単価表の設定

本カルテシステムでは、まず基準単価表の設定を行わなければならない。

本システムは、予め設定された基準単価表のデータを HLOOKUP で参照し、製造原価計算の入力データとしている。この基準単価表シートの設定がカルテシステムの肝となっている。以下に事前に設定すべき基準単価情報を説明する。

(1) 材料基準単価表

材料の種別番号、比重[kg/m³]、単価[JPY/kg]の単価表を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		■ 材料 単価表										
3		カタログ番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4		金属種別		1	2	3	4	5	6	7	8	9
5		比重 [kg/m ³]		7850.00	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85
6		単価 [JPY/kg]		¥100	¥110	¥120	¥130	¥140	¥150	¥160	¥170	¥180
7				※湯代は8T電気炉の場合 (RS評価不含)								

材料単価表の例

(2) スリーブ単価表

使用するスリーブの品番、サイズ、単価[JPY/個]の単価表を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
8												
9		■ スリーブ 単価表										
10		カタログ番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11		品番		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
12		サイズ		φ80	φ100	φ125	φ150	φ175	φ200	φ240	φ260	φ300
13		単価 [JPY/個]			¥168	¥282	¥401	¥649	¥760	¥965	¥1,061	¥2,028
14												

材料単価表の例

(3) ネック単価表

使用するネックの品番、サイズ、単価[JPY/個]の単価表を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
15												
16		■ ネック 単価表										
17		カタログ番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
18		品番		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
19		サイズ		φ80	φ100	φ125	φ150	φ180	φ200	φ240	φ260	φ300
20		単価 [JPY/個]				¥100	¥421	¥572	¥797	¥1,175	¥1,281	¥1,810
21												

ネック単価表の例

(4) 発熱剤単価表

使用する発熱剤の品番、発熱量[cal/g]、単価[JPY/個]の単価表を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
22												
23		■ フレキサーA (発熱剤) 単価表										
24		カタログ番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
25		品番		A70	A175	キレックス						
26		発熱量 [cal/g]		2350	1770							
27		単価 [JPY/kg]		¥224	¥154	¥177						
28												

発熱剤単価表の例

(5) 作業単価表

製造の段階で発生する作業種類（切断、仕上げ、砂造型、冷金など）毎に、単位および単位毎の単価を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
29												
30		■ 作業 単価表										
31		--										
32		作業種類		1	2	3	4	5	6	7	8	9
33		単位 [U]		切断	仕上げ	砂造型	芯金作業					
34		単価 [JPY/U]		面積	面積	体積	重量					
				¥20,000	¥15,000	¥8,000	¥8,000					

作業単価表の例

(6) 冷金グレード別単価表

使用する冷金に対してグレードを設けて、グレード別の単価表を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
37	■ 冷金グレード別 単価表											
38		グレード		1	2	3	4	5	6	7	8	9
39		単価 [JPY/個]		¥10	¥50	¥120	¥500	¥1,000	¥2,500	¥5,000	¥20,000	
40				※ 1 = φ22 2 = φ25~φ36 3 = □32~□50			4 = □80~□100 5 = □125~□150 6 = 専用 (小)					
41				※φの物は 100Lの金額								

冷金単価表の例

(7) 塗型造型費単価表

塗型造型費の単価を定義する。表面積から単価を計算するモードと、重量から単価を計算する 2 つの方法を支援する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
42		■ 塗型造型費 単価表										
43				1	2	3	4	5	6	7	8	9
44		単位 [U]		表面積	重量							
45		単価 [JPY/U]		¥2,000	¥100							
46												

塗型造型費単価表の例

(8) 金枠 単価表

主型作成に用いる金枠を、サイズのレベル毎に単価を定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
47												
48		■ 金枠 単価表										
49				1	2	3	4	5	6	7	8	9
50		単位 [U]		大	中	小						
51		単価 [JPY/U]		¥1,000	¥500	¥200						
52												

金枠単価表の例

(9) 砂 単価表

砂の単位体積あたりの単価を砂の種類別に定義する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
53												
54		■ 砂 単価表										
55				1	2	3	4	5	6	7	8	9
56		種類		陸砂新砂	陸砂回収砂	クロマイトサンド	オリビンサンド					
57		単価 [JPY/m³]		¥24,510	¥23,024	¥228,496	¥62,599					
58				※『陸砂回収砂』リターンとしての評価無（高比重にて単価を決定）								
59				※単価にはパウダー、水ガラス含む								

砂 単価表の例

(10) サランヒモ 単価表

サランヒモの単位長あたりの単価を砂の紐の径別に定義する。

※サランヒモは、ガス抜きのために必要な材料である。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
60	■ サランヒモ 単価表											
61				1	2	3	4	5	6	7	8	9
62	種別			φ6	φ10	φ20						
63	単価 [JPY/m]			¥13	¥17							
64												

サランヒモ 単価表の例

(11) 塗型 単価表

塗型の Kg 単価、塗型の種類別に定義する。

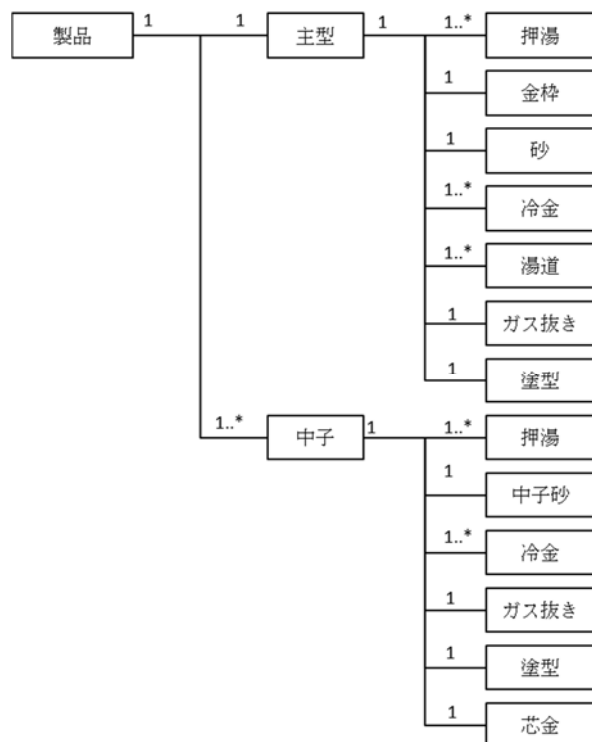
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
66	■ 塗型 単価表											
67				1	2	3	4	5	6	7	8	9
68	種別			AZM	SS	HM	HM作業費込					
69	単価 [JPY/kg]			¥386	¥361	¥226	10					
70												

※単価 = kg

塗型費 単価表の例

3. 2. 設計諸元の設定

基準表の設定後、次に設計諸元を設定する。設計諸元であるが、システムの開発にあたり製造原価の原価項目の分析を行った結果、本システムでは鋳造品の設計諸元が以下のような要素項目と構造を持っているものとしている。



設計諸元の構成図

これらの設計諸元を、本カルテシステムに入力しなければならないが、本システムでは設計諸元毎の設定ブロックで入力するようにしている。

尚、全体としてシステムに入力するパラメータの数が非常に多くなるため、Excelのグループ化機能を活用して通常は設定ブロックを非表示にしている。製品設計・工程設計の各段階で、対象となっている設計諸元の設定ブロックのみを表示して、決定したパラメータを入力すればよい。

以下に各設定ブロックの説明を行う。

(1) 押湯

押湯の設計で決定する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

押湯	押湯 1	種類 (開放/ドーム)	開放型
		個数	2
		材料	LC4
		径(mm)	360
		高さ(mm)	360
		スリーブ種類	300°イン
		スリーブ使用量 (個数)	2
		ネック種類	
		ネック使用量 (個数)	0
		発熱剤種類	A175
		発熱剤添加量 (kg)	10.5
		押湯設計の根拠 (参考にした過去の製品や根拠にした計算法など)	凝固解析にて確認

パラメータの入力セル

押湯の諸元設定例

(2) 金枠

金枠の設計で決定する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

金枠	金枠	D (mm)	1,680
		W (mm)	2,700
		H (mm)	1,050
		金枠製作	既製品
		金枠クラス	大
	設計の根拠	木型DWHより	

パラメータの入力セル

金枠の諸元設定例

(3) 砂

砂に関する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

砂	砂		
	製造方法	Nプロセス	
	砂の種類	珪砂回収砂	
	製品体積 (ml)	0.14	
	設計の根拠	製品の表面積×20T(肌砂)を別の砂	

パラメータの入力セル

砂の諸元設定例

(4) 冷金

冷金に関する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

冷金	冷金 1		
	種類	口角	
	個数	10	
	グレード (1~8)	6	
	設置方法	直接	
	設置位置	両側端面	
	設計の根拠		

パラメータの入力セル

冷金の諸元設定例

(5) 湯道

湯道の設計で決定する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

湯道	湯道系 1		
	材料	LC4	
	湯口径 (mm)	300	
	湯口長 (mm)	300	
	落とし径 (mm)	100	
	落とし長 (mm)	1000	
	湯道 1 径 (mm)	80	
	湯道 1 長 (mm)	4800	
	湯道 1 堰の数	4	
	湯道 2 径 (mm)		
	湯道 2 長 (mm)		
	湯道 2 堰の数		
	湯道 3 径 (mm)		
	湯道 3 長 (mm)		
	湯道 3 堰の数		
	湯道 4 径 (mm)		
	湯道 4 長 (mm)		
	湯道 4 堰の数		
	設計の根拠	湯の乱流を防ぐため、片側からのみの堰	

パラメータの入力セル

湯道の諸元設定例

(6) ガス抜き

ガス抜きに関する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

ガス抜き			
	ガス抜き	サランヒモを使用	使用しない
		サランヒモの種類(1~3)	
		長さ (m)	
	設計の根拠		ガスバリのみ+ガス抜き穴で対応

パラメータの入力セル

ガス抜きの諸元設定例

(7) 塗型

塗型に関する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

塗型			
	塗型	塗型種類	HM(主型)
		設計の根拠	

パラメータの入力セル

塗型の諸元設定例

(8) 中子砂

中子砂に関する以下のパラメータを、下図の入力セルに設定する。

中子砂			
	砂	铸造方法	Nプロセス
		砂の種類	珪砂+加マイト
		中子体積(m3)	0.500
	設計の根拠		材質との相性により

パラメータの入力セル

中子砂の諸元設定例

3. 3. カルテシステムにおける原価計算方法

前項の設計諸元を設定していくと、基準単価表をもとに原価計算が自動で行われる。本章では、どのように費用を算出しているのかを説明する。

(1) 押湯代

押湯に要する費用は以下の通り。

$$\begin{aligned}\text{押湯代} &= (\text{重量} \times \text{キロ単価}) \times \text{押湯数} \\ \text{スリーブ代} &= (\text{カタログ毎の単価} \times \text{スリーブ使用量}) \times \text{押湯数} \\ \text{ネック代} &= (\text{カタログ毎の単価} \times \text{ネック使用量}) \times \text{押湯数} \\ \text{発熱剤費} &= (\text{カタログ毎の単価} \times \text{発熱剤添加量}) \times \text{押湯数} \\ \text{切断費} &= (\text{断面積} \times \text{単位面積当たり切断費}) \times \text{押湯数} \\ \text{仕上げ費} &= (\text{断面積} \times \text{単位面積当たり仕上げ費}) \times \text{押湯数}\end{aligned}$$

(2) 金枠費

金枠に要する費用は以下の通り。

$$\text{金枠費} = \text{金枠体積} \times \text{金枠単位体積当たりの単価}$$

※上記は新規に金枠を作成する場合、既存品の流用であれば費用なし。

(3) 砂代

砂に要する費用は以下の通り。(主型も中子も同じ算出方法)

$$\begin{aligned}\text{砂代} &= \text{砂体積} \times \text{砂の単位体積の単価} \\ \text{砂造型費} &= \text{砂体積} \times \text{砂の単位体積の造型単価}\end{aligned}$$

(4) 冷金費

冷金に要する費用は以下の通り。

$$\text{冷金費} = \text{冷金個数} \times \text{グレード別冷金の単価}$$

(5) 湯道費

湯道に要する費用は以下の通り。

$$\begin{aligned}\text{落としの湯代} &= \text{落とし重量} \times \text{材料単価} \\ \text{湯道の湯代} &= \text{湯道重量} \times \text{材料単価} \\ \text{湯道の切断費} &= \text{湯道の断面積} \times \text{切断費単価} \times \text{湯道の堰の数} \\ \text{湯道の仕上げ費} &= \text{湯道の断面積} \times \text{仕上げ費単価} \times \text{湯道の堰の数}\end{aligned}$$

(6) ガス抜き費

ガス抜きに要する費用は以下の通り。

サランヒモ費用＝ ヒモの長さ×単位長あたりのヒモ単価

(7) 塗型費

塗型に要する費用は以下の通り。

塗型費用＝ 製品重量×塗型種類別の単価

4. カルテシステム の使用にあたって

本システムは、単なる原価予測システムとして活用するだけでなく、

- ・設計ノウハウの蓄積
- ・設計の良し悪しの判断

が可能なツールとして活用してもらうことを目指している。

そのため、本システムを「カルテシステム」と名付けている。

設定諸元のブロックには、原価パラメータだけでなく設計時にその諸元を決定した根拠も併せて入力することを強く推奨する。予測原価、実績原価、そして設計根拠の記録を積み重ねていくことによって、原価のマネージメントができるようになるはずである。

以上

2015 年 8 月

「日本管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループ研究報告書」

編集 日本管理会計学会 2013～2014 年度産学共同研究グループ
