

設計生産性の基本原理と実際

1. 本章の位置づけ

本章では、ものづくりプロセスの上流に位置する「設計プロセス」について、それを革新・改善していくための目的・指標となるであろう「設計生産性」に関し、その基本原理ともいべき考え方と、それを設計現場に実装・運用していく方法論を述べる。

「設計」という行為は、社会にとって意味をなす有形・無形の「モノ」をゼロから創造する高度な知的作業であり、知識集約形労働であることは論を待たない。また、それが企業、特に製造業にとって利益の源泉であることも、次のような先達の言葉を借りるまでもなく明白である。

- ・人間の知性と知的資産が企業にとってもっとも価値ある資産であり、企業の富の源は物質ではなく、価値を生み出すために使われる情報や知識である。

＜リッチ・カールガード氏：米国フォーブス ASAP 誌論説主幹＞

- ・今や知識労働者は先進社会が国際競争力を獲得・維持するための唯一の生産要素である。

＜E.E. ドラッカー氏 「経営者の条件」：米国経営思想家＞

ところが、知的作業である設計を「生産性」という視点で論述した金字塔的な文献は、筆者の浅学もあって見当たらず、インターネットによる文献検索でも核心を突くような最近のドキュメントは日本能率協会の出版物以外にヒットしない。敢えて言えば SoC (System On Chip) といわれる電子系デバイスの設計領域や製薬分野の新薬開発での「設計生産性」論述が一部に見られる程度である。

また、近年の関西 EAC の発表事例でも、設計生産性を正面から捉えた研究発表は、残念ながら、長坂悦敬氏（甲南大学）が幅広い知的活動の側面から発表された内容にとどまっている。

テラー、ギルブレスから始まるものづくりの科学的管理方法が、現代の生産現場を司る IE (Industrial Engineering) の礎を築き花開いていると同様程に、設計生産性とその生産性向上技術が、「重要性」の継続的認識こそあれ学問・技術として体系化されているようには思えない。

本書の編纂も、そのような問題意識が根底にある。

本章では、「設計生産性の基本原理と実際」という見出しで、企業のものづくり上流プロセスである「設計プロセス」の生産性原理と実情・方向性・方法論に、図 7.1 のような位置づけで真正面から切り込んで大局的な整理にトライするものである。

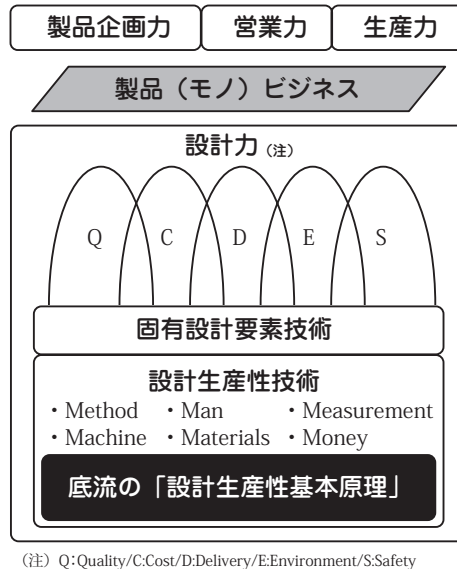


図 7.1 設計生産性原理の位置づけ

前述したように、数少ない世の中の参考文献と関西 EAC の発表事例だけでは満足な構成が覚束ないために、筆者の浅薄な経験とひとりよがりの知見による部分が多分にあるところは容赦いただきたい。

本章が、とかく「見えづらい」といわれる設計生産性そのもの見える化と、それが故に「活動が評価されにくい」設計改善に携る多くの技術者の悩み解決の糸口になれば幸いである。

2. 設計という業務の特質は何か

2.1 設計の特質とそこから見えるもの

ものづくりプロセス上流の「設計」を、中流以降にある「生産」と比較して業務の特質を確認してみよう。こうした見方はいままでいろいろ試みられており、今回もそれらをミックスして表 7.1 に示す。

こうした見方の背景にあるのは、次のような表現で代表される認識であろう。

- ・ <生産作業>とは、原則に没个性的で、だれもが順序踏んで練習すればある水準に達する。
- ・ <設計作業>とは、个性的・個人的で普遍性なく公開困難な創造活動で聖域で営まれる。

<梅棹忠夫氏 「知的生産の技術」：社会人類学者>

表 7.1 生産領域と設計領域の作業の特質比較

	生産領域	設計領域
作業の性質	労働集約的作業	知識集約的作業
	所定の価値を決められた手段でバラツキなく出力	新たな価値を、変動する制約・外的条件下で最適に創出
作業の生産性指標	歴史的に指標が確立	確立した指標がない
	改善が効果実証できる指標	改善との関連不透明な指標
作業の手段	標準作業が定義・徹底	標準作業の設定・履行が困難
	作業者に手段選択権なし	作業者に手段選択権あり
作業改善の手法	効果実証された手法・ツール群が存在し、IEとして技術確立	ツールはあるが作業・プロセスの改善手法は、生産に比べ未整備
作業改善のスタッフ	生産技術・工作技術の専任技術者・部門が確立	設計技術分野の専任技術者・部門が不透明（技管？情シ？生技？）

また、具体的に技術者としての業務の特性をいえば、表 7.2 のような性格付けも誤りではない。

表 7.2 技術業務の特質

技術業務の特質
<ul style="list-style-type: none"> ・非定形・非繰り返し業務 ・新規性の高い技術課題 ・思考業務＋動作業務 ・種々雑多な広範囲業務 ・突発的な計画外業務 ・単独業務でなくチームワーク業務

<岡田幹雄氏 「技術者の知的生産向上活動」：日本能率協会>

ただ、そのような前提で、今回対象とする領域を眺めれば、所詮、「ヒトの頭の中まで見える化して管理しようというのがムリな話」となり、IEと同様な科学的取り組みの切り口も見えない。

事実、そのような感覚が支配的な職場・管理者・経営者が存在し、設計者自らもそうした認識で自らの仕事を「聖域化」し、第三者（設計生産性技術者）の働きかけを敬遠してきたきらいがある。

とはいえ、梅棹忠夫氏（前出）は著書で次のように繋ぐ。

- ・個人的な奥の院での作業は、みなに同じようなものが多く同じ工夫をして同じ失敗している。
- ・ならば、こうしたことを公開の場に出して互いに情報交換すれば進歩も著しい
- ・しかしながら知的生産活動の技術は未開発のままに放置されてきた

ここに、知的生産性・知的生産活動を技術化する、すなわち、知的生産活動＝設計活動と置換した設計生産性を「科学し」「技術化する」ことの基本的要求がある。

2.2 設計プロセスをモデル化してみると

設計生産性を議論するためには、事前に「設計」というプロセスをモデル化し、そのインプット・アウトプットを大局的に俯瞰することは意味のあるものとする。

図 7.2 は、M 社の設計管理指標ガイドブックで整理されたモデルの例である。

ここでは、設計のイン・アウトが、設計成果物（＝モノ）に対応した「情報系」と経営見地での

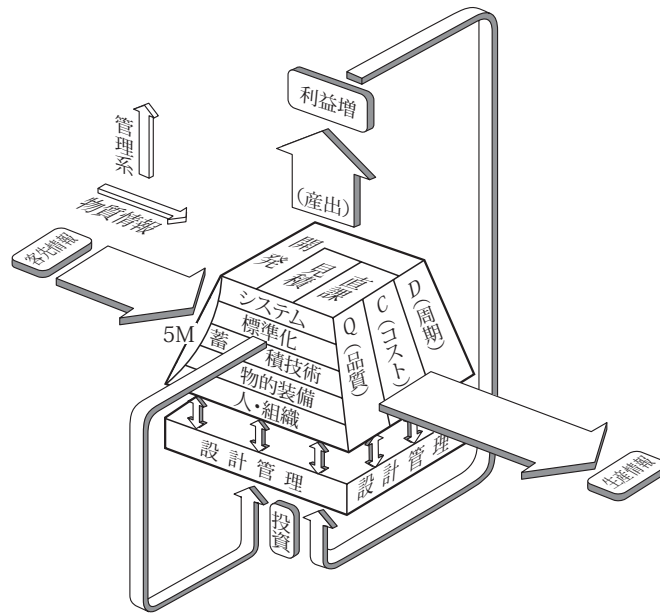


図7.2 設計プロセスモデル1 (M社)

「投資と産出」というふたつの側面でモデル化されている。この見方は、以降の生産性の見える化、つまり指標化を議論する上での基本的なバックグラウンドとなる。

別の見方で、今日的キーワードを盛り込んで「設計」をみてもみると図7.3のようなモデル化も可能である。図7.3では設計成果物に必要なインプットの要素が3つのセグメントで整理され、その背景に、企業としての今日的要求が位置している。

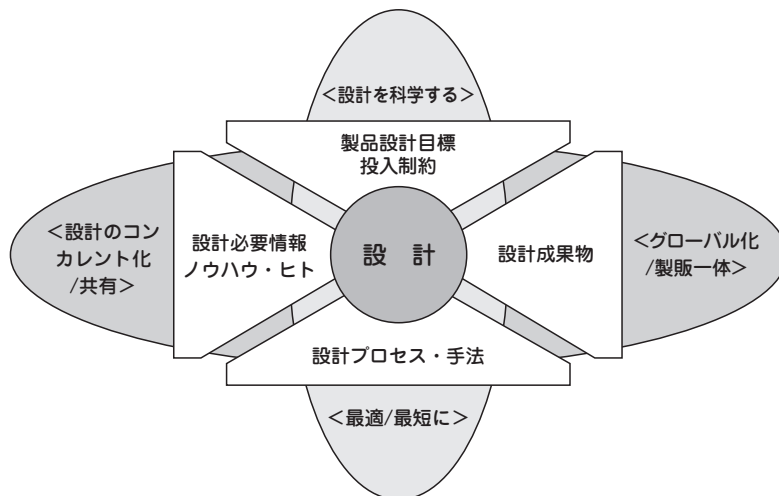


図7.3 設計プロセスモデル2 (筆者「関西EAC例会」)

いづれにしても、「設計」が生み出すものは「モノ」とはいえ、「モノを作り、モノが機能するのに必要な情報（図面・規格類）」であることが基本である。梅棹忠夫氏（前出）の「知的活動の生産物は情報である」、ドラッカー氏（前出）の「知識労働者が生み出すものは知識・アイデア・情報である」という言葉とおりのものが設計の出力である。

また、設計成果物としての情報が、単に既存の付加価値を維持・再生するための情報なら企業活動の停滞・シュリンクを余儀なくする。この点から設計現場を次のように表現することができる。

・設計とは、世の中になく付加価値をもつモノを生み出すための「情報工場」である。

設計が情報工場であるなら、設計生産性を上げるため基本技術のひとつとして、「情報」というものの扱い方・テクニック・ツール、すなわち広義の「情報技術」が不可欠となる。

3. 設計の実態とは

3.1 設計がQCDを決めるが……

ものづくりプロセス上流で「無」から「有」を生み出す設計が、企業利益の源泉となるモノのQCDを確定する主要なプロセスであることに疑問の余地はない。C＝コスト（製品原価）という側面からみても、図7.4の報告がなされており、企業におけるプロセス革新の要求対象領域も開発プロセスにあることが、図7.5で示されている。

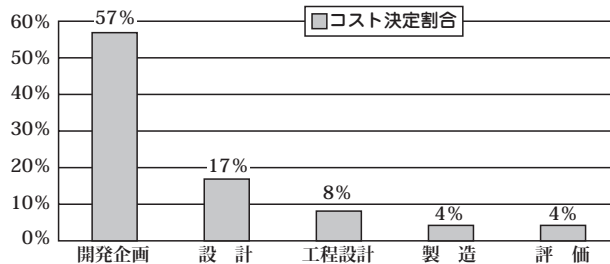


図7.4 Y社のコスト決定割合（長坂悦敬氏：甲南大学「関西EAC例会」）

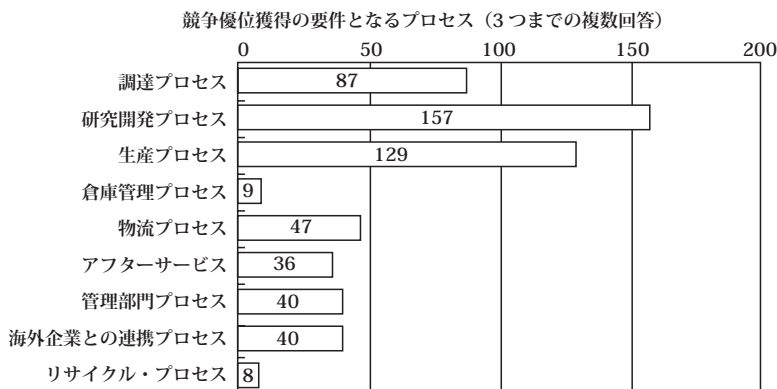


図7.5 競争優位を維持する要件プロセス（長坂悦敬氏：甲南大学「関西EAC例会」）

さて、本章では、設計が初期に決める目標 QCD の是非ではなく、上流で作りこまれるはずの QCD が、初期の「設計目標」通りに作りこまれ、達成できたかどうかを問うことを主眼としている。

図 7.6 は、本来、フロントローディング（＝前始末：筆者の造語）で、設計手戻り少なく目標 QCD を実現するはずが、実態は、従来目標そのものがクリアできないために対策としての後始末に奔走するというよくあるケースを模式している。

多くの企業の設計は目標完遂に精一杯の努力をし目標とおりの出力を出してるが、その内実は想定外の事象に対する「後始末」との戦いや、優先順位の組み直しで、他開発テーマや目標 QCD 間でのトレードオフが常態的に生じていると思われる。その実態の一例を次項でみてみる。

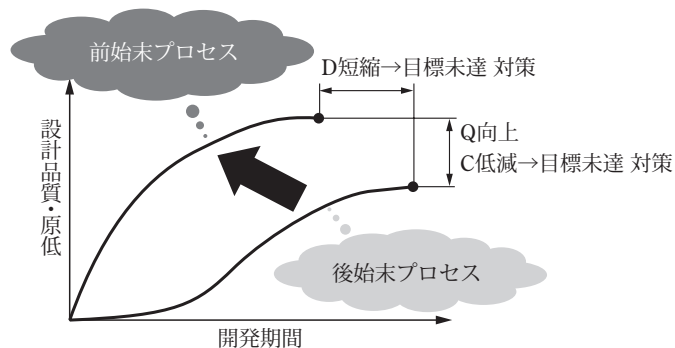


図7.6 前始末・後始末プロセス（筆者「関西EAC例会」）

3.2 QCD 達成の苦悩

設計目標とする QCD が容易に達成できない実情を、D = 開発期間目標の達成という側面から、SoC の電子系デバイスの設計における公表事例で図 7.7 ～図 7.9（いずれも 2004 年 JEITA 半導体技術ロードマップ委員会設計 WG 提供）に示す。

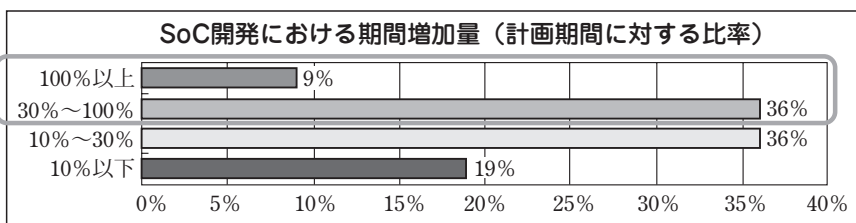
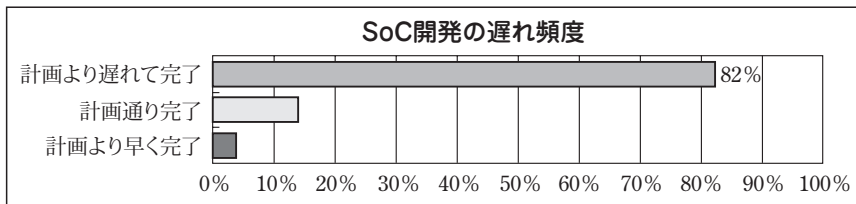
図 7.7 は SoC 開発プロジェクトのうち、82%が計画期間通りに開発できなかった事実を表し、計画期間内完了率の向上が喫緊の課題であることを明らかにしている。

その背景には、図 7.8 のような SoC に求められる設計複雑度の幾何級数的な巨大化があるとしているものの、開発期間遅延を深刻化させる要因を図 7.9 に整理して「TTM：Time To Market」の短縮には設計技術の向上のみならず設計マネジメントと設計スキルの成熟が必要」としているのが、まさに一般の機械・電気系製品でも言い得ている状況ではないかと考える。

事実、日経情報ストラテジの 2008 年 3 月記事で紹介された日新電機の「時間管理で設計生産性 25% 向上」事例では、慢性的な設計遅延が経営圧迫していた事実を紹介し、時間マネジメントによる見える化指向で「約束の守れる設計」を実現した報告がなされている（後述参照）。

SoC 開発の遅延状況

- ・ SoC開発プロジェクトのうち、82%は計画よりも遅延、45%は3割以上の期間増加
- ・ 従来からの「技術革新による設計生産性を向上」に加え、「SoC開発の計画期間内完了率の向上」が重要



出典：R. Collett, 「プロジェクト管理・経験と勘に頼った管理手法から脱却」, 日経マイクロデバイス, 01年11月号

図7.7 SoC開発の遅延状況 (JEITA)

設計複雑度の将来予測

- ・ 論理回路規模： 11倍に増加 (2005年 ⇨ 2015年)
- ・ Processing Engine数：16個 ⇨ 208個に増加 (2005年 ⇨ 2015年)
- ⇨ 設計環境や設計メソドロジの絶え間ない改革が必須

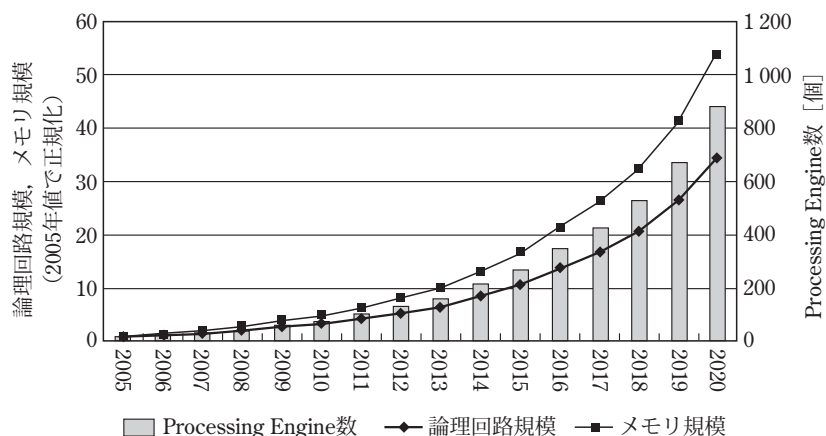


図7.8 SoC設計の複雑度予測 (JEITA)

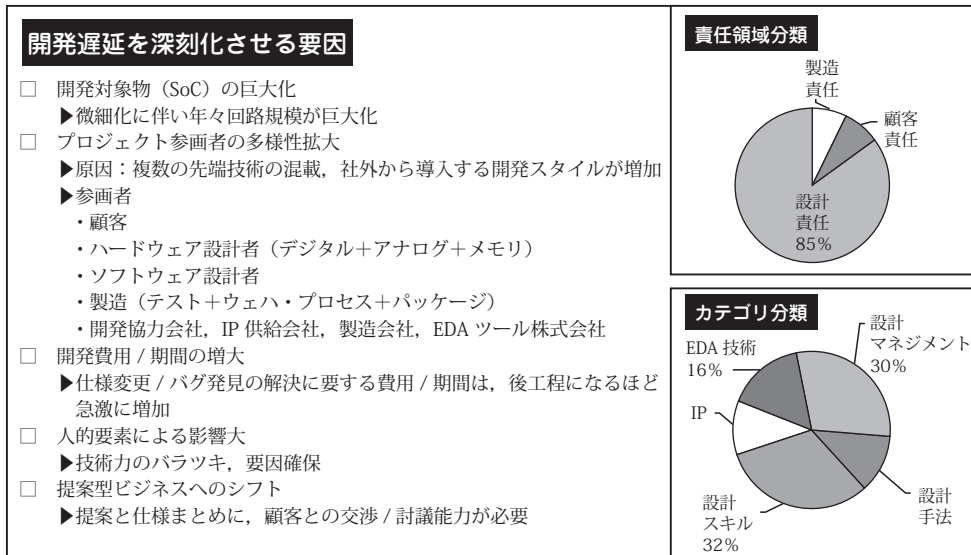


図 7.9 SoC 開発遅延の要因 (JEITA)

3.3 QCD 達成を阻害するものは何か

前項では，SoC の開発が遅延する要因について一部紹介をしたが，一般機械・電気系製品の設計分野でも同様の課題分析は，ほとんどの企業で業務革新・改善をキックオフする時点で行われているのが現状であろう。ここでは設計技術側面ではなく，多分に設計マネジメントの側面で整理された阻害要因を紹介する。

図 7.10 は，日本エル・シー・エーが 1996 年にアンケート調査した開発部門による課題を示す。またこれと併せて，日本能率協会が提唱する技術 KI (knowledge Intensive) で取り上げている「悪魔のサイクル」的表現の阻害サイクルを図 7.11 に示す。

「開発部門における課題調査」
(日本エル・シー・エー 96 年 10 月実施，回答数：333 名，複数回答可)

1	やってみなければわからない	186 人	56%
2	特定の人間への過剰負荷	155 人	47%
3	雑務に追われて本業の時間不足	151 人	45%
4	問題に対してタイムリーなアシストができない	137 人	41%
5	計画と進捗がかけ離れている	135 人	41%
6	チーム内のコミュニケーション不足	88 人	26%
7	管理者の部下育成能力のバラツキ	64 人	19%
8	各人の業務進捗状況が把握できない	53 人	16%
9	部門間調整に多大なる時間がかかる	39 人	12%
10	その他	19 人	6%

図 7.10 開発部門の課題 (日本エル・シー・エー)

・生産性のあがらない設計部門の「悪魔のサイクル」

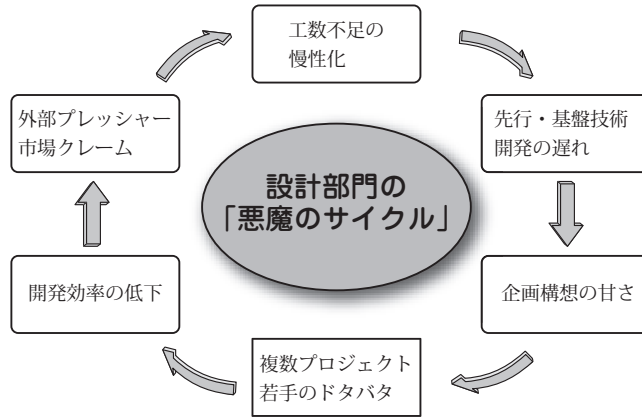


図 7.11 設計部門の悪魔のサイクル（日本能率協会）

また、図 7.12 は M 社での設計現場での悪循環を分析・モデル化したものである。

上記のような分析は数多くあるが、この中から汲み取れるものは、「設計の業務は想定外・計画外の事象の連続であり、計画通りにコトが運ばないという実態を、まずなんとかしたい」、そのために「阻害要因を客観的に分析し、恒常的な<後始末>状態から脱却する効果的な対策を講じていきたい」、という企業の切なる希求である。（図 7.13 参照）

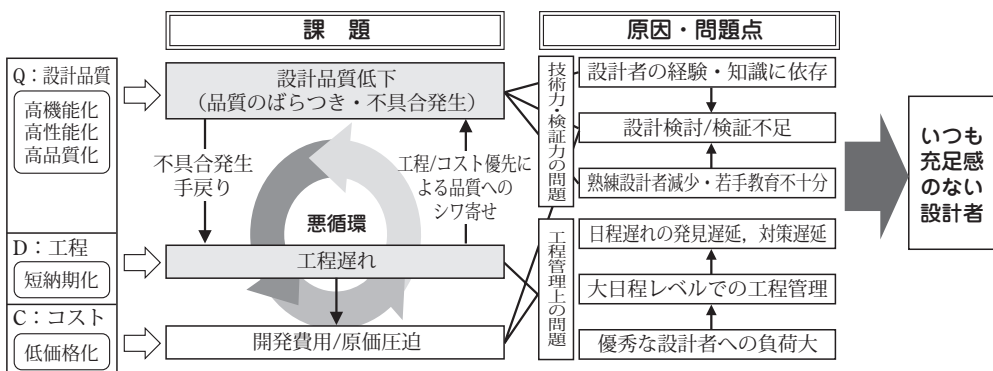


図7.12 設計現場の悪循環（M社）

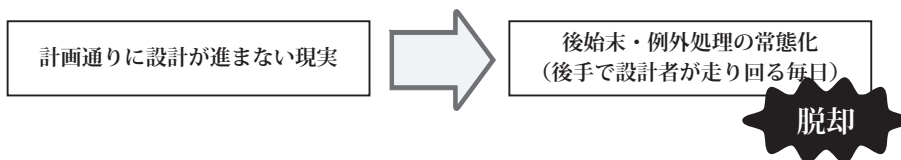


図 7.13 後始末サイクルからの脱却

4 設計の生産性を問う

4.1 設計を測る

設計が情報工場という「工場」なら、そこに生産性という見方が存在し、生産性を上げるための技術があるはずである。一般に、ものづくりの生産現場ではフォードが自動車を世に出した時代あたりから IE が確立し始め、そこでは生産性を司る主要な要素として次があげられている。

・ Man/Machine/Method/Materials/Money/Measurement

このいずれもが、設計現場でも同様に通用するキーワードであるが、決定的に生産現場と比較して遅れているのが、設計の「Measurement」であると、筆者は確信する。

設計の生産性を向上したいという経営意思があるなら、そこには「改善対象」と「現状をどこまで改善したい」という From-To を示す評価指標がなければならない。その糸口として「設計を測る」「数量化する」という行為があるのは科学的管理の基本として当然のことである。

設計の生産性とは、Measurement し定量化された環境の上で運用が成立する。

設計の生産性を定義する前に、こうした設計の Measurement が企業に根付いているのであろうか？ 図 7.14 は平成 6 年に社会生産性本部が民間企業・開発責任者 337 人に調査した結果である。「測定を実施していない」という回答が 50%を占めるのが現状のようである。

しかしながら、「設計を測る」ということの重要性に早くから気付き、地道に社内でのガイドライン作りに取り組んできた企業も少なからずある。表 7.3 に、そうした企業の例として M 社の設計管理指標ガイドブック(1982 年)の巻頭言からピックアップしたものを掲載する。そこで示された認識は、本章におけるこれまでの論旨と、以降の論述の真髄を形容しているといつて過言ではない。

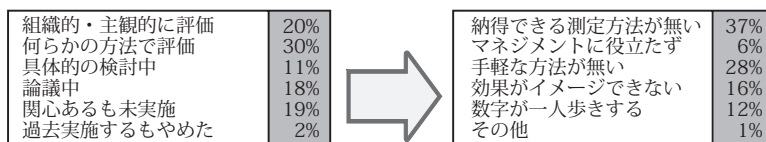


図 7.14 開発・設計 R&D での生産性測定の現状（長坂悦敬氏：甲南大学「関西 EAC 例会」）

表 7.3 設計管理指標ガイドブック巻頭言（M 社）

- 設計部門の効率化は製造部門に比べ遅れている。それは、設計が技術的創意といわれ管理業務の導入を拒んできたからである。人間思考に対し、これを管理することは不可能であるという先入観があるが、今日、科学的管理方式を採用し企業の組織経営が革新的に行われている時代において、このような先入観は企業の発展を遅らせることになる。
- 今迄に設計部門の効率化をはかる上で、その尺度が無く、設計部門の効率はいったい世間水準以上であるのか、効率目標をどのように設定すべきか、どこを重点とすべきか、改善等の実施でどの程度の改善が期待できるかなどの効率性を測定する文献もなくそれぞれ独自の工夫でなんとかやってきた……。
- 管理は測定に始まり測定に終わるといわれている。本委員会を設定した管理指標は、設計部門の生産性向上のベースになるものである。……これを活用しなければ 10 年経っても現状の体質から脱皮できないであろう。

4.2 設計の生産性とは

(1) 能率と有効性の二面で評価

企業活動における生産性とは一般に次の定義がなされる

$$\text{生産性(Productivity)} = \frac{\text{産出した成果 (Output)}}{\text{投入した資源 (Input)}}$$

設計における生産性も同様の概念で定義することができるが、要は分子・分母に何を捉え、どのようにこれを活用するか？という所がポイントとなる。

上式で生産性を向上するには、基本的に次の二方向が考えられる。

① 成果を一定にして投入を抑制・縮減する方向

→ 一般には、労働集約的業務で一定の産出を、より少ないリソースで継続していく。オペレーショナルな次元での生産性<能率>として活用。

$$\text{能率(Efficiency)} = \frac{\text{成果 (Output)}}{\text{投入資源 (Input)}} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{一定としておいて} \\ \downarrow \text{下げる努力をする} \end{array}$$

② 投入を一定にして成果の増大・最大化をはかる。

→ 一般には、知識集約的業務で、知識労働者による産出を最大限に伸ばす。製品・ビジネスのイノベーションを評価する<有効性>として活用。

$$\text{有効性(Effectiveness)} = \frac{\text{成果 (Output)}}{\text{投入資源 (Input)}} \quad \begin{array}{l} \uparrow \text{上げる努力をする} \\ \rightarrow \text{一定としておいて} \end{array}$$

設計には、どのような生産性評価を当てはめるべきであろうか？

「知的生産活動の技術は<能率>を求めるものではない」と梅棹忠夫氏（前出）やドラッカー氏（前出）は異口同音に述べているが、筆者はそれに組まない。「基本的に設計という業務範囲全てが創造的業務としての知識労働か」というとそうではないからである。

設計プロセスも、その中をみると作業ステップ・作業要素で業務が分化・専門化・パートナ化している。そうでなければ多様な市場ニーズに高度・複雑化する技術シーズを短期に組立て、信頼度の高いモノに仕上げリリースするのは不可能である。そのように分化した設計業務領域には、その業務の目的に合致した適切な生産性評価を設定しなければならない。図 7.15 にその考え方による基本的な生産性評価適用の概念図を示す。

図 7.15 のように設計の生産性の指標には、「有効性」と「能率」の2面性がある。ただし次のことが言える。

- ・設計の「有効性」は定量化しにくい、その効果と影響は非常に大きい。
- ・設計の「能率」向上は定量化しやすいが、その効果は有効性ほどではない（生産に比べても小さい）

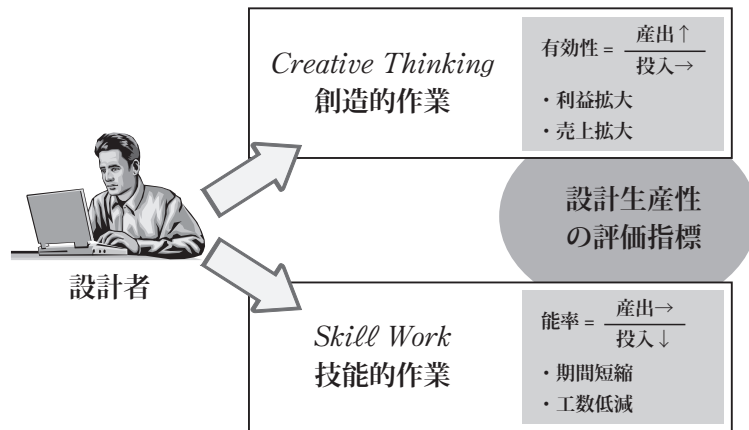


図 7.15 設計業務の生産性評価

(2) 目標達成度がアクションを促す

4.2 項 (1) で述べた生産性評価の視点は、3 項で論じた QCD 達成に苦悩する設計現場で、日々有用な指標かという点、決してそうではない。

なぜなら、有効性・能率はもともとの設計目標そのものであり、目標の達成度に肉薄して評価するものではないからである。後述するように、設計プロセスもまた、「まず計画」し、これを「実践」する中で、想定外の外乱・内乱による「目標未達を危険予知」し、早期対策をフィードバックアクションとして打つ、という PDCA サイクルが基本である。そのサイクル過程で警告を発するのが、開発リアルタイムの中での目標達成度評価となる。

目標達成の評価指標としては、やはり設計目標した QCD に対する達成度が相当する。下記の指標は M 社での開発・設計改善活動の評価指標のひとつとして運用されている、非常にシンプルな目標達成度指標である。製品リリースが遅れると指標は 100% を切り、目標期間より早く進むと遵守率は 100% を超過する。この場合、設計工程の進捗見える化が前提となる。

$$\text{開発目標期間遵守率} = \frac{\text{目標開発期間}}{\text{完了見込・実績期間}}$$

同様の指標を原価目標＝製品損益目標にも適用し、開発設計ステップのホールドポイント毎に、きめ細かく原価目標達成度をウォッチして、早めにコスト低減対策を打っていくことが肝要である。製品出荷判定したのちに、すぐさま当該製品の原価低減プロジェクトが始まるようなマネジメントにしてはならない。このためには設計過程でのコストの見える化が必須となる。

同様な観点で、慢性的な設計納期遅延の改善に取り組んだ日新電機での事例（前出）を活動公表データから図 7.16 に紹介する。

同社のある設計部門では、生産スケジュールを圧迫するほどの設計遅れが慢性化し、製品の競争力低下や事業損益の悪化につながっていた。

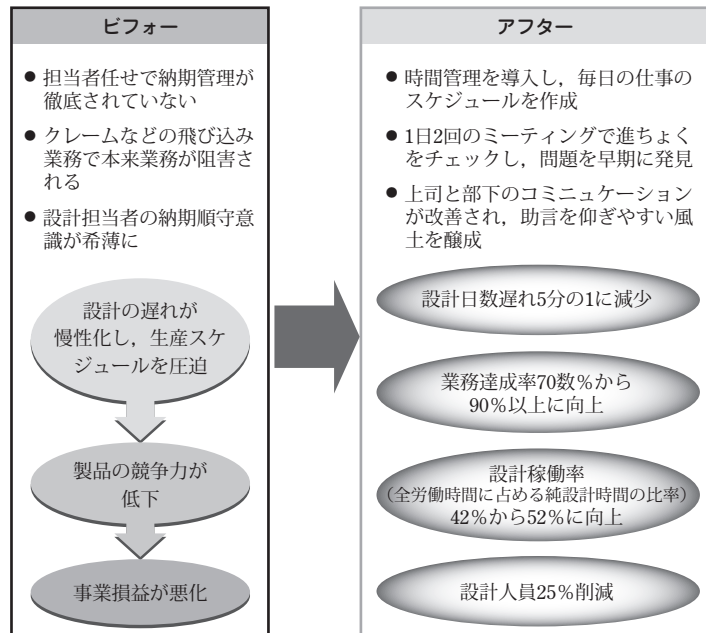


図7.16 日新電機での設計改善事例（日経情報ストラテジ）

設計担当者は問い合わせ対応などの飛び込み仕事に忙殺されて、本来やるべき設計業務に42%の時間しか割けられず、締め切りは「守れなくて当たり前」のものと化し、順守しようという意欲が希薄な悪循環に陥っていた。

ここに時間管理によるきめ細かい進捗・設計目標達成度管理を導入し、地道にこれを守る職場文化を形成することで「アフター」の成果を得ている。ここでは成果よりも「アフター」で上げられた評価指標数々の捉え方を参考としたい。

上述から、設計生産性を評価するのに不可欠な要点として次の二つのことをあげることができる。

- ・ 遂行中の設計プロセスに対して、目標未達危険を予知しアクションしうる指標を運用する
 - ・ そのためには遂行中の設計プロセスから危険予知しうる「プロセスの見える化」を進める
- 「見える化」については後述を参照されたい。

(3) 設計省力と設計増力

CAE/CAD/PDMなど、大規模な経営投資を必要とする設計プロセス革新では、その投資対効果を「設計省力」で表現することがある。これは、4.2項(1)で述べた「能率」という視点での見方となる。やむを得ないことではあるが、以下のような理解の中でよく吟味して限定的に利用することを勧めたい。

往々にして、本来、企業の富の源泉である「有効性」で評価すべきところも含め、「十把一絡げ」で「省力」として評価することを、トップの経営陣が求めてくる場合がある。その場合、注意すべ

きは省力が経営資源に直接的に波及しないとトップは満足しないところである。

すなわち、短絡的に「省力」＝「省人」として人件費低減に効果を求められるということである。

基本的に、「能率」で評価すべき業務領域は、専門化され、アウトソースされている領域が多い。そこは可能な範囲で、設計外注費用の削減というような「省人」で投資計画すべきであるが、アウトソースとはいえ高度に専門化されたパートナーは「有効性」を維持する一連托生のチームとして扱わなければならない。

とくに投資に対する効果として「設計工数低減効果」が表れる場合、要注意である。こうしたときに「工数縮減効果」を「省力」ではなく「増力」としてアピールすることが投資目的を明確に訴求する上で有用なケースがある。図 7.17 は、これを模式図として表したものである。

上記のようなことは、単にレトリックの遊びとみる向きもあるが、例えば図 7.18 のようにきちんと増力効果と省人効果を並べて、その投資が本来意図するところをアピールすることで、投資の経営合意が得られやすいのはいうまでもない。

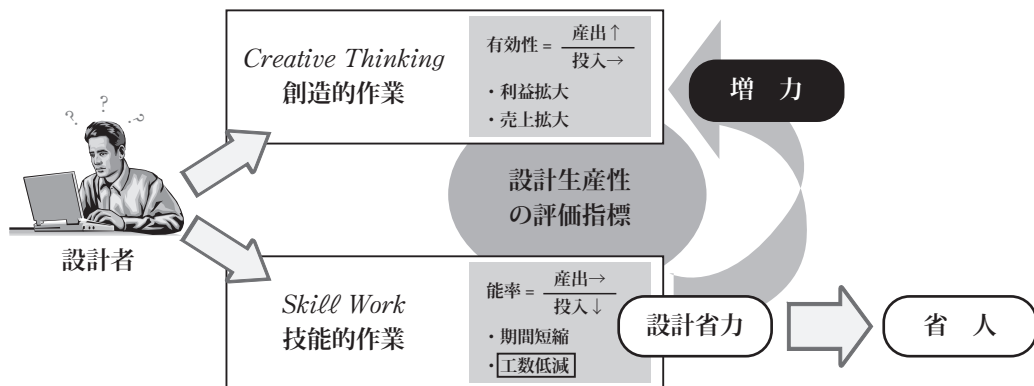


図 7.17 設計増力

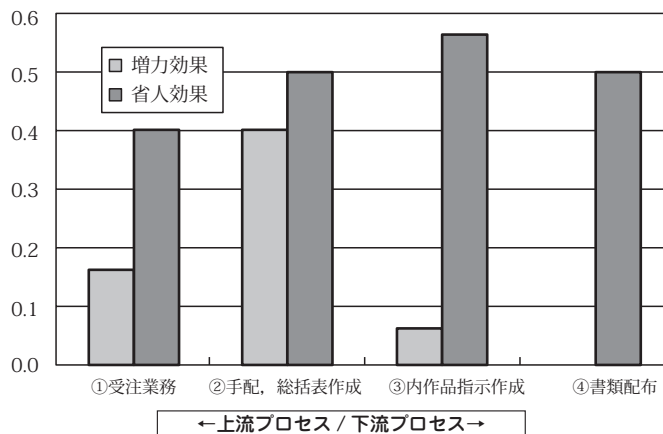


図 7.18 設計増力と省人の説明例 (M社「関西 EAC 例会」)

図7.18は工数縮減効果をプロセスの上流・下流で分別し省人部分と増力部分（ここでは見積設計能力UP→受注拡大）をビジブルにしている。

増力とは、「有効性」への寄与拡大をいうが、そもそも「有効性」に対する設計改善の寄与が経営トップに約束しづらいところも課題である。

次の(4)では、有効性となる経営指標と設計の改善指標について言及する。

(4) 業務変化なくして経営効果なし

有効性評価の分子側には一般に経営効果に直結した指標が位置することが多い。代表的なものといえば次のようなものがあげられる。

- ・新製品投入による売上高拡大・原価低減による利益拡大・品質改良によるロスコスト縮減

しかし、これらは商品企画の是非から製品ライフサイクル全般の成否が絡んでいるため、開発設計投資・改善起業投資対応で純化した成果の抜き出しが困難である。とはいえ、経営トップはこうしたマクロ指標で設計に対する投資を評価する。

中でも新製品・モデルチェンジに対する開発投資は、直接的な経営効果への寄与をアピールしやすいが、設計プロセスの改善投資は4.1項(3)の増力見地での評価などの考慮が必要など、なかなか有効性を標榜できる投資計画は難しい。そこで原点に振り返った見方が必要となる。すなわち、もともと何を解決したかったのか？という改善動機への原点復帰である。

この場合、4.1項で述べたような、現状と改善後の業務のFrom-To, すなわち「業務変化」がそこに存在するはずであり、まずはこの変化を着実に捕捉しうる評価指標を「変化指標」として取り上げることが重要である。

良い変化は、必ずQCDの向上となり、それは売上・損益に結びつくはずである。この場合、業務変化は改善スタッフが宣言するのではなく改善対象現場のユーザが改善テーマのオーナーとしてコミットすることが不可欠である。

図7.19は、このことを示したモデルである。ここではまず改善目的が達せられたとき変化する

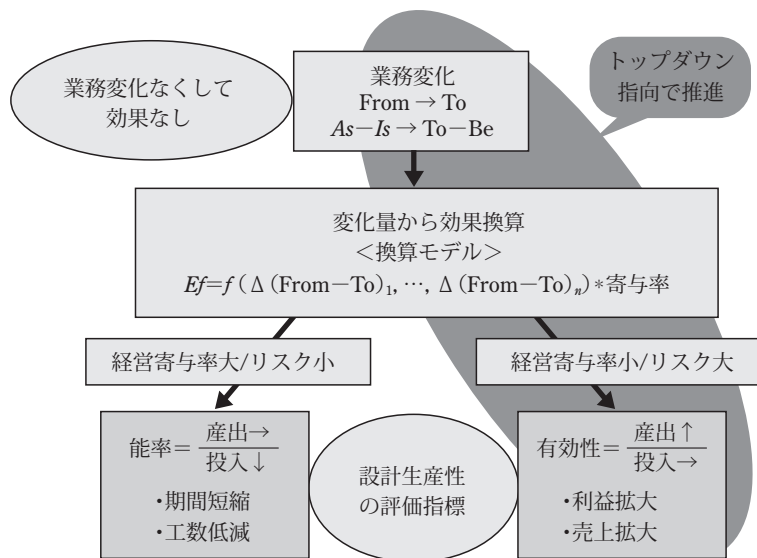


図7.19 業務変化と経営効果

指標を確実にとらえ、後は、それが経営効果につながる寄与式を定義し、経営トップには、投資で見える変化指標と、経営寄与式の妥当性を評価してもらうことが肝要である。

図 7.19 と同様のことは、図 7.20 に示すような内容で、関西 EAC でも報告されている。

ここでの要点は、有効性を言う前に、有効性の実現条件となる「業務変化」と、「経営効果」への関係定義を、ユーザーである設計者・マネージャが改善テーマオーナーとなつてと改善スタッフともにコミットすることである。だからこそトップをうならせ迫力ある投資が計画できるのである。

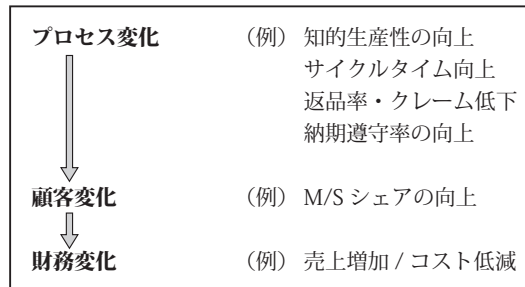


図 7.20 プロセス変化から財務変化へ（長坂悦敬氏：甲南大学「関西 EAC 例会」）

(5) マクロ指標と改善指標

いままで、生産性を評価する尺度としての指標について多面的に論じてきた。設計を「測る」指標には、設計プロセスをモデル化してみると様々な指標が存在する。図 7.21 は、2.2 項で示した M 社の設計プロセスモデルをベースにした設計管理指標の分類例である。

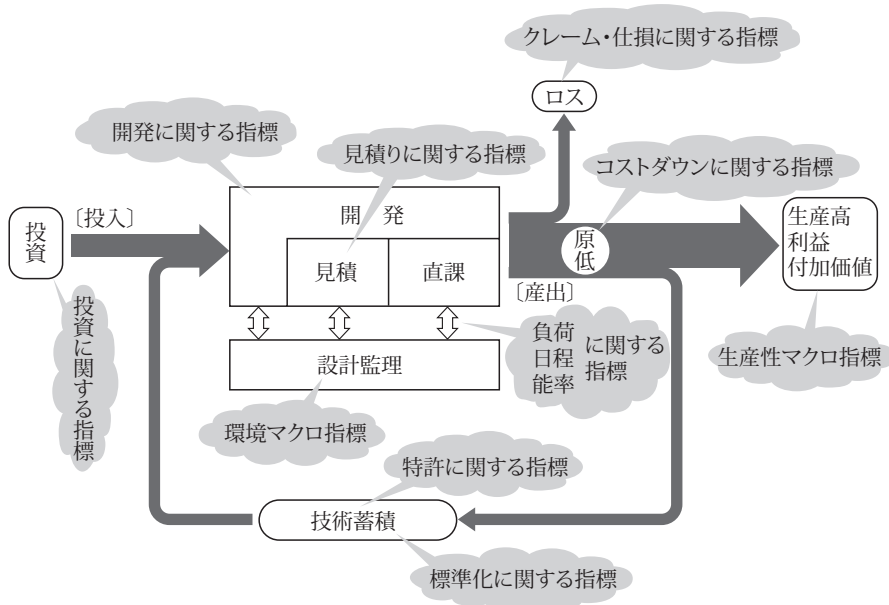


図7.21 設計監理指標の分類例（M社）

図7.21の例では指標だけで100個を数え、それを産出するための原資データは86種類が必要となる。これら全てを捕捉するには、M社の設計管理指標ガイドブックは指導していない。そこで強調しているのは、指標は「目的」を持って選択的に利用するということである。選択的な指標の利用は次のふたつの視点で行うことを勧めている。

- ① マクロ指標：「設計の姿の変化」が時系列で評価できる定点観測指標
- ② 改善指標：時折の改善アクションの業務変化が的確にとらえられる改善対応指標



図 7.22 マクロ指標と改善指標例 (M社)

指標を選択する上で大切なことは、原資データが息切れすることなく無理なく設計プロセスから抽出できることである。これは意外に難しく、指標管理がここでコケるケースが多い。特に新たな設計システムを構築するときは原資データがログとして自然収集できるしゅくみを組み込みたいものである。

(6) 改善直結指標の数々

前(5)で述べたような業務変化を的確に表す改善指標は、関西 EAC の例会や各種講演会などで各種報告されてきた。本(6)でこうしたもののなかから、参考としたいものを以下に列挙して紹介する。

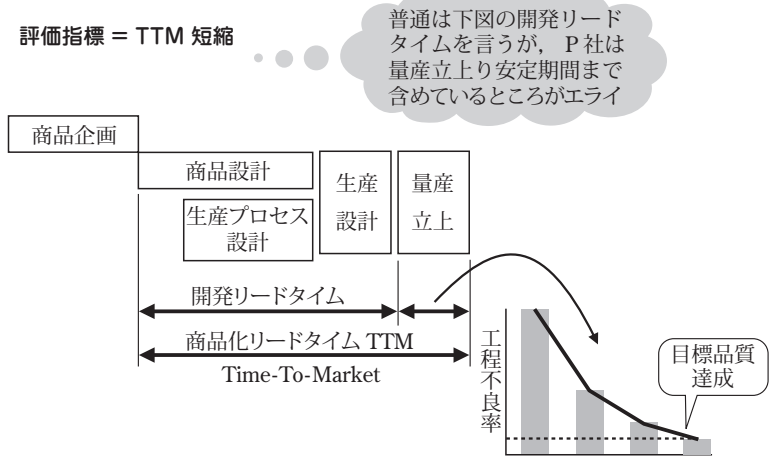


図7.23 P社の一気通貫・一発OKの評価指標（P社「関西EAC例会」）

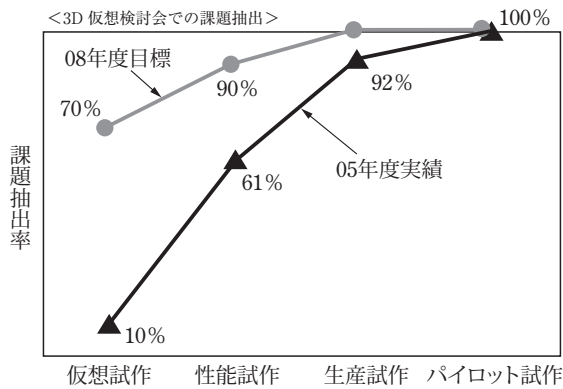


図7.24 D社の3次元設計100%適用効果（D社「関西EAC例会」）

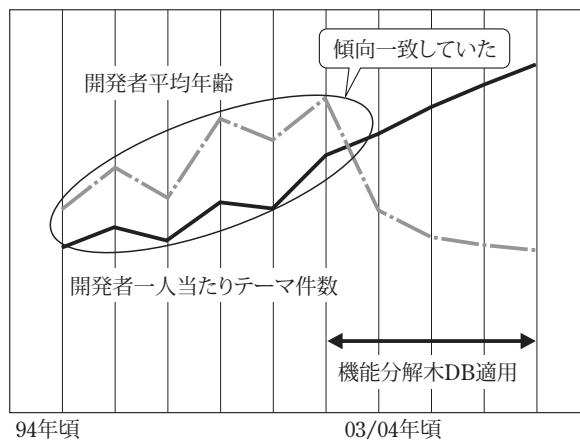


図7.25 S社のナレッジ共有効果（S社「関西EAC例会」）

V-3P=Value-up Innovation of Product Process Program

デザイン→デジタルリード型デザイン開発

<アウトバーン走行CG評価などで従来クレイモデル→デジタル化→デジタルモデル→クレイモデル>

設計→ノウハウCAD<スペシャリストの最適手順→標準化→自動化40%・ナビ60%>

デジタル解析<性能評価項目40%を解析評価化：パイロットロット一発OK→95%達成>

検証→デジタルテスト

生産準備→デジタルアセンブリ評価/現場作業e-learning

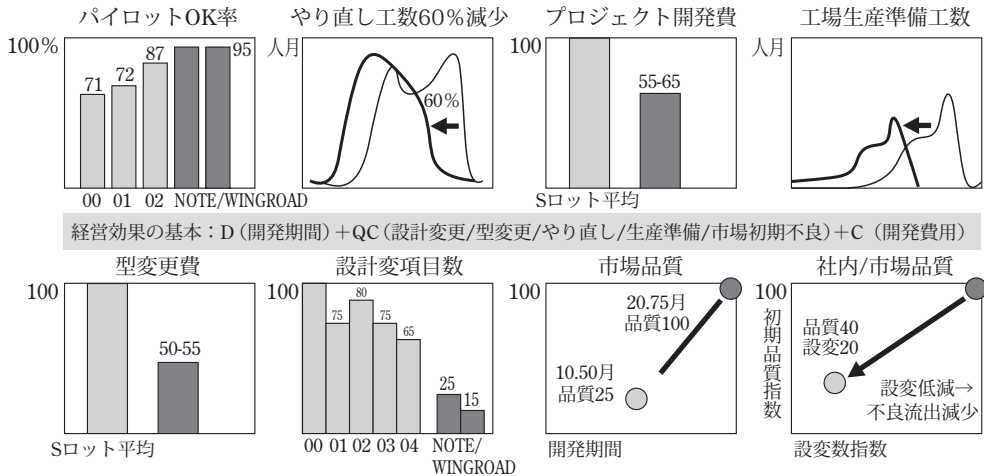


図7.26 N社のバリューアップ革新と効果指標（日経ものづくり講演会）

5. 設計生産性向上の基本技術を探る

5.1 プロダクトイノベーションとプロセスイノベーション

設計生産性は、前述のように有効性・能率さらには目標達成度という指標でみるが、これは設計プロセスを回した結果の評価尺度であるため、「設計生産性を上げる」には、設計プロセスそのものを刷新・改良するというアクションが必要となる。5項以降では、設計プロセス改善という視点でその基本となるところを展望する。

製品を開発・設計するというプロセスの改善は、大きく、図7.27のようにプロダクトイノベーションとプロセスイノベーションのふたつの切り口で捉える見方ができる。

本章ではプロセスイノベーションの切り口に視点を据えて論考を進めるが、製品企画したものをいくら素晴らしい設計プロセスをもって、最適・最短に創り上げても、「売れない・儲からない製品」を企画したのでは真の意味の設計生産性向上にはとどかない。プロダクトイノベーションはその意味で根源的な切り口であり、生き残りをかけて製造業の全ての知恵を結集するところである。

ただし、プロダクトイノベーションの領域の方法論は「マーケティング論」「ビジネスモデル論」「創造性工学」「発想法」など種々あるものの、設計管理研究会での近年の研究発表は皆無で工学的側面だけで論述できないこともあり、ここへの言及は避ける。とはいえ、いつかは関西 EAC でトライしたいテーマである。

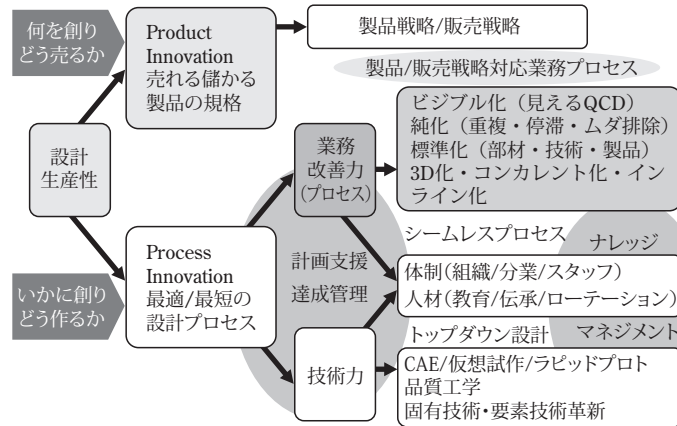


図7.27 プロダクトイノベーションとプロセスイノベーション（筆者「関西EAC例会」）

プロセスイノベーションについても、製造業種・製品種類によって設計手法・固有技術/要素技術は千差万別であり、プロダクト個々の特殊性に依存する設計プロセスを論じることができない。

ここでは、各種製造業の技術者が集う関西 EAC で共通・普遍的に問題と解決アプローチを共有してきた「業務改善力」と「技術力」という汎用性のあるジャンルを捉えていきたい。

その中でも技術的色彩が強い「3次元 CAD」や「CAE」活用は、テーマを改めて記述することとし、次項以降では、それ以外の原理原則的なポイントを「設計生産性向上の基本技術」として捉えていく。

5.2 設計プロセスでの PDCA サイクル

新製品の QCD 目標の達成という見方で「ものづくり全体プロセス」に求められる要件を、図 7.28 に整理した。この中では、「設計プロセス」に求められる基本要件を、「製品を計画する」と「計画

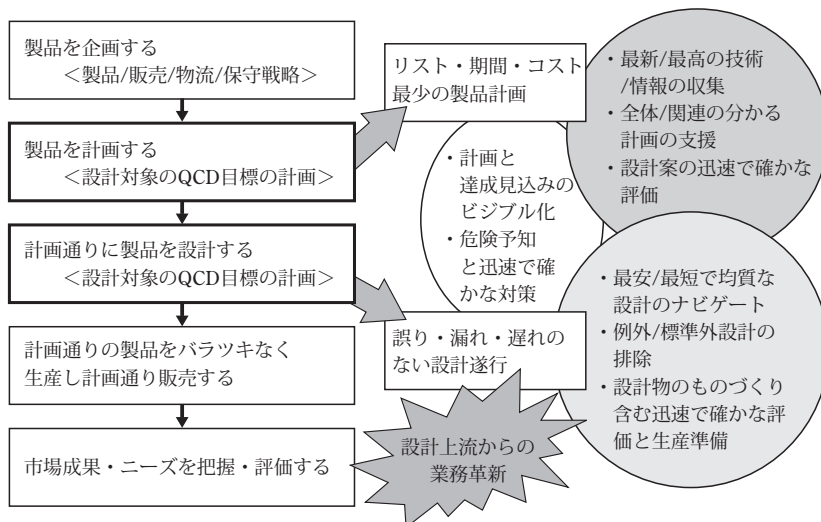


図7.28 設計プロセスに求められる基本要件

通りに製品を設計する」ことに集約し、それぞれ「リスク・期間・コスト最少の製品計画」と「誤り・漏れ・遅れのない設計遂行」をポイントとして挙げている。

当たり前のことを整理しただけだが、これらを確実に設計という繰り返し業務の中で履行し、ここでの失敗を次の設計でリピートしないプロセスマネジメントを回していく必要がある。

つまり設計プロセスをPDCAサイクルとしてスパイラルアップしていくということを、設計プロセス改善の基盤におかなくてはならない。

図7.29に、量産系製品の開発設計プロセスにおけるPDCAサイクルとこれを支えるしくみ例を示す。

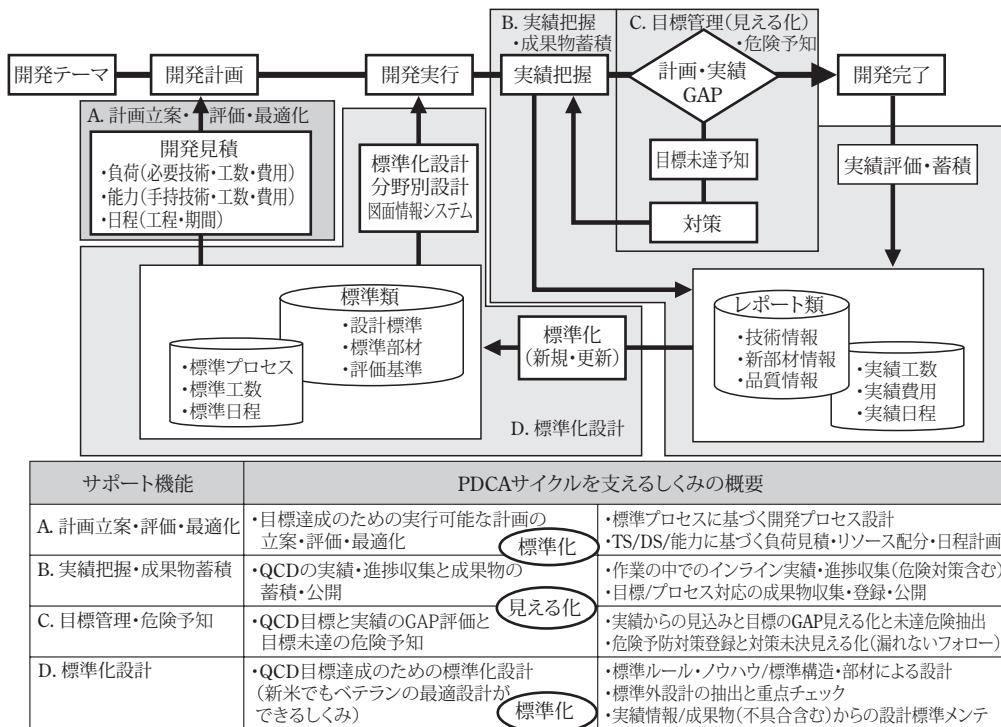


図7.29 量産系製品の開発設計でのPDCAサイクル

図7.27～図7.29をみたとき、底流として存在する共通キーワードは「標準化」と「見える化」であることは明らかである。

本章では、「設計生産性向上」の原理原則として、「標準化」と「見える化」を基本技術に捉える。

6. 設計における標準化とその実際

6.1 設計における標準化とは何か

製造業における「標準化」が、「標準作業者による標準手順に従った標準速度での作業」という作業研究から始まり、IE（Industrial Engineering）の基礎となっているのは周知の事実である。

設計分野でも「標準化」が誤りの無い設計プロセス・設計作業を実現するための原理原則であることに変わりない。ただ、標準化の歴史があまりに長く、空気的存在になって、このままのキーワードでは技術革新が激しい設計現場の即効的な業務改善に直結するイメージが希薄となっているのではないだろうか？その危惧を払拭する意味で今一度古きをたずね、設計での標準化の意味を確認してみたい。図 7.30 は設計における標準化の目的を整理したものである。

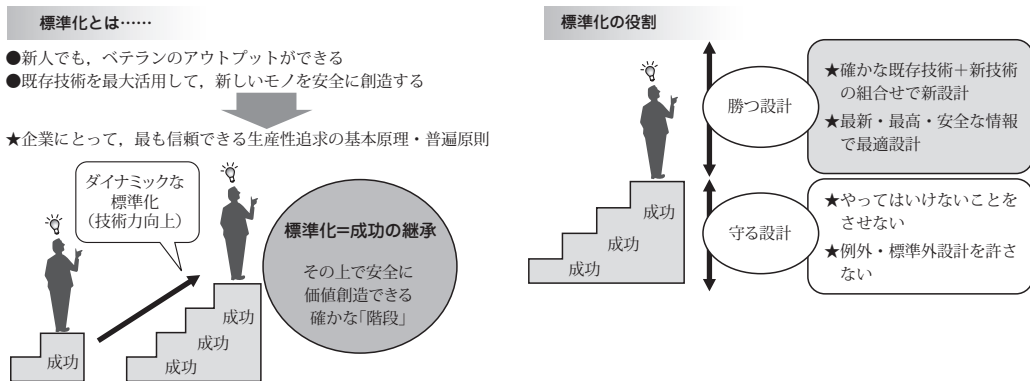


図7.30 標準化とは (筆者「関西EAC例会」)

図 7.30 では、設計作業が高度な属人的作業であることから、標準化を「新人でもベテランと同じ技能的設計成果物を得る」ための活動と定義している。つまり、ベテランが蓄積してきた「成功の継承」が本質である。前述で、設計目標の未達要因として「想定外」事象の発生があると述べたが、その事象は、ベテランの経験済トラブルの再発に過ぎないことが多く、こうした再発防止も逆説的に成功の継承といえる。また「標準化」が技術の進歩を阻害するのでは？という危惧に対しては、だれもが昇れる技術の階段作りが標準化であるとして、その階段を技術進歩に同期してダイナミックに最新化させることで、ベテランの創造的設計が、しっかりした基礎技術の土台の上で行えるようになり、新技術も手戻り少なく製品実装できることを、図 7.30 は示している。

今なお潜在する 2007 年問題は、図 7.31 のような新人・ベテラン構成の推移を持つ企業にとって深刻な課題であり、標準化に対する「技術継承」という側面での根本的な期待は強く、多くの企業で解決アプローチがなされている。

ただ、種々、標準化にチャレンジしたが、なかなか設計現場にその成果物である「業務標準」が根付かないという声も多く耳にし、何度も繰り返しチャレンジされる中で標準化活動の疲弊が見受けられる。

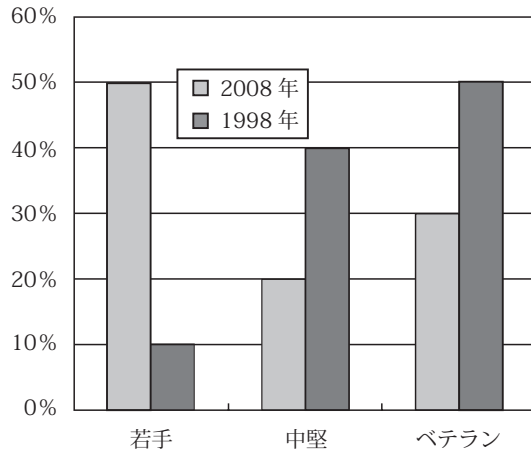


図 7.31 技術者の構成(T社「関西 EAC 例会」)

6.2 設計標準化の実態とそれからの脱皮

前述の疲弊を、設計標準化に取り組む技術管理スタッフの立場から示したのが、図 7.32 である。経営サイドや設計ラインの要求を元に部品材料や設計手順・手法の標準化に汗水たらし、ようやく設計基準 (Book) や標準部材一覧 (List) に体系化しても、書棚にあるだけでは見てくれない。パソコンで検索システム化 (Inquiry) しても検索してくれず、CAD/CAE では相変わらず設計者が自分の慣れ親しんだ設計方法・経験部材から離れられない状況のまま、一向に標準化成果を肌で感じられずに時が過ぎて行く……即ち「設計の核心をつけないうわべだけの標準化に陥る」という現実である。

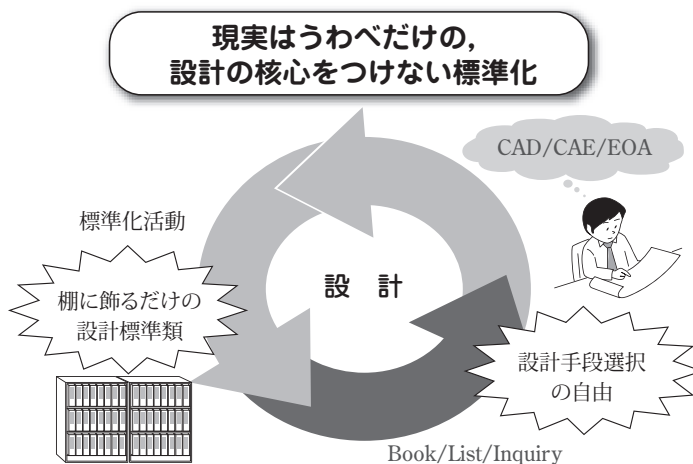


図7.32 技術管理スタッフから見た設計標準化の実態 (筆者「関西EAC例会」)

こうした状況を招く要因として、経験的に少なくとも、次のことをあげることができる。

- ① スタッフ主導による「独り相撲」の標準化（受益する標準化オーナーの不在）
- ② 標準化成果の設計者活用に煩瑣な手順を要し、コンテンツも老朽・陳腐化
- ③ 標準化成果による業務囲い込み無し（設計者の手段選択制約無し）

上記要因による失敗標準化から脱皮する方策として、次のことの組合せによる対処を勧める。

- a. 主役は設計者・設計マネージャであり、標準化責任(活用・費用対効果)をコミットさせる
- b. 現場での標準化成果利用は業務の流れに同化したシンプルな手順で最新コンテンツを提供
- c. 技能的設計に関わる標準化成果は、標準外設計をさせない・許さないようにしくみ化する

上記 a 項は、前述の 4.2 項 (4) で記した『『業務変化』を、ユーザである設計者・マネージャが改善テーマオーナーとなつてと改善スタッフとともにコミットする』ということと同一主旨である。スタッフお仕着せの標準化ではなく、標準化成果の本来の受益者がそのアクションに対し活用と効果をコミットし、コミットされたテーマに対して技術管理スタッフが活動サポートとするという本筋を大切にしたい。

上記 b, c 項に関し、表 7.4 に解決要件の例を示す。後述では、インライン標準化という括りで「標準外設計」や「決めたことを守れるしくみ」を含めて紹介し、それ以外の紹介は別の機会に譲りたい。

表 7.4 生きた設計標準化の活用要件例

シンプル&インライン	設計実務に溶込み利用できる単純なしくみ	→設計 PDCA 実務の必須作業の中でツール意識せず標準化設計を誘導
チャージフリー&メンテフリー	設計コンテンツ（ドキュメント・エビデンス・ルール）が自然に無理なく蓄積・最新化できるしくみ	→開発・設計プロセスでの成果物が、再利用可能な資産として通常の設計作業の中で自然と蓄積・最新化
ワンソースマルチユース	設計コンテンツ（オリジナル）を多目的に流用・活用できるしくみ	→各種の設計オリジナルソースを多面的に活用して漏れのない最新の情報で設計
標準外設計の見える化	標準外の例外設計を集中的にスコープして狙い撃ちできるしくみ	→標準外設計のクローズアップして集中的な審査・検討の実施を支援
守れるしくみ	決めたルール・運用が守れるしくみ	→そのしくみを利用しない承認/設計できないしくみ（但し適用者・適用範囲は限定）

6.3 標準化の対象・効果・エネルギー

設計標準化の対象を、標準化に要するエネルギーを横軸に、経営効果を縦軸にしてプロットすると、図 7.33 のように表現できる。

品種ごとの部品・材料の標準化は、設計標準化の日常的でポピュラーなテーマとしてにとりあげ

られる。ここでは、スケールメリットを生かした資材購入額や段取り時間低減が期待されるが、ローコスト部材の採用圧力に部品種類が増加するケースもある。

また経営効果としてより高次な成果は、「製品」視点での製品系列そのものの戦略的標準化や多様な市場ニーズに最小の棚残を維持して最短で対応する製品構成モジュールなどの標準化で得られやすい。

高次な標準化は機種戦略に基づいた「製品開発」の中で行われ、その影響も当該機種の設計全般に及ぶため設計業務そのものの「標準化による囲い込み」も容易となる。

製品構成モジュールの標準化に基づくモジュラーデザインについて関西 EAC 例会で紹介あったものを図 7.34 に示す。特に、モジュール標準化設計は、メニュー組合せ仕様による受注対応製品を、中量産の生産構造で提供するような CTO(Configuration to Order)製品の基盤ともなっている。

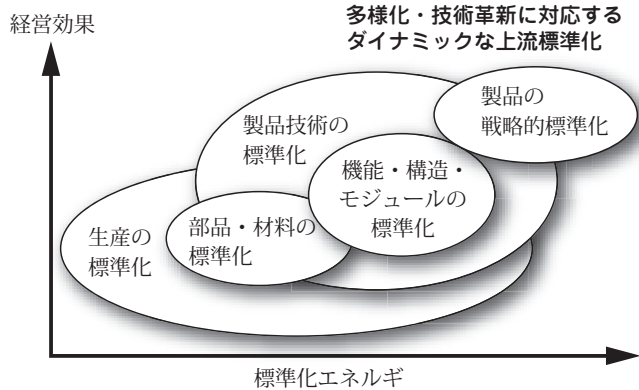


図 7.33 標準化の対象・効果・エネルギー(筆者「関西 EAC 例会」)

モジュラー・デザインとは、設計段階で部品をモジュール化しておき、その組み合わせを変えることで多様な製品の設計を可能にする「製品の多様化と部品の種類削減という二律背反関係を克服する方法」

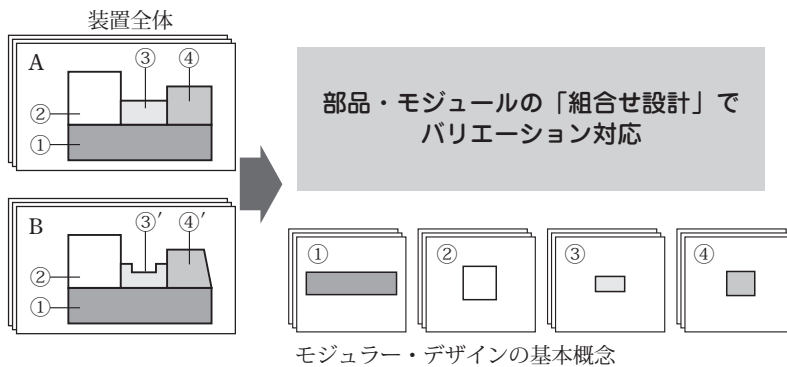


図7.34 モジュラー・デザインの基本理念 (図研「関西EAC例会」)

最近では日産の世界戦略車(タイで生産)となる2010年新型マーチが、ホワイトボディなどの共通部分と各国市場対応のラインアップ部分の徹底した組合せ設計をしていることが話題をよんだ。関西 EAC でも、古くは1998年のP社の冷蔵庫標準化事例(表 7.5)や、2010年にはO社の工作機械での仕様モジュールからのマトリクス部品表展開などが目新しい研究事例として発表されている。

表 7.5 冷蔵庫の製品レベル標準化開発の事例（P社「関西 EAC 例会」）

冷蔵庫標準化 開発事例の特色				
コンセプト	コア機種ベースでの面的展開→シリーズ同時構想設計			
開発方式の変化	各機種単独開発→兄弟機種開発			
今回開発手法	コア機種集中開発→基本構成／モジュール／部品の共用			
製品レベル標準化	モジュール統一（基準寸法統一）→バリエーション展開			
部品レベル標準化	点数削減	レス化 集約化 多機能化 系列化（レンジ化）	種類縮減	固定部品明確化 変動部品明確化 材料種類縮減

次項以降では、標準化対象の中で基礎ともいえる「部品・材料の標準化」と、設計の核心を突く「インラインでの標準化」に焦点を定めて論述する。

6.4 部品・材料の標準化と阻害要因

部品・材料（以下、部材と略称）の標準化は設計標準化の基礎ともいうべきテーマであり、製造業では、資材・製造部門を巻き込んで継続的に進めなければならない課題である。図 7.35 に部材共通化が開発期間短縮に寄与することを検証した例を示す。すなわち部材共通化率が高いほど開発期間が短縮されることを示している。

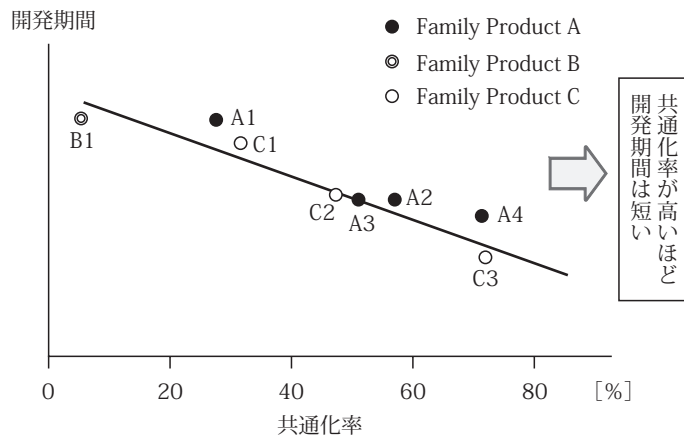


図 7.35 部品共通化率と開発期間（F社「関西 EAC 例会」）

これは、「詳細設計に要する部品数単位時間を一緒とみると、部品数が大きくなればなるほど全時間は加速度的に増える」（キャディック・筒井真作氏「関西 EAC 例会」）という見方からも納得できるところである。

開発製品の品質という側面でも、使用実績の無い部材の採用は、新たな品質リスクを負うことに

なり、環境適合性も含めた新部材の評価・認定の負荷も増大する。

前述した機種や製品構成モジュールレベルでの戦略的な標準化の結果としての部材・材料縮減は成果の継続性が得やすいものの、通常の設計作業の中では、常に部材・材料の種類縮減を意図した設計がなされ、部材標準化成果が確実に継続されるかは、おおいに疑問である。

こうした日常での設計行為の中で、部材標準化を阻害する主な要因を挙げてみよう。

- ① 部材標準化のトップダウンマネジメントが効いていない
- ② 新部材発生を設計現場で食い止められない
- ③ 直接原価低減効果を最優先に押し切られる

基本的には、部材標準化は必要の都度、実施するものの実行は設計現場の判断に委ねられ、ある意味の「マネジメント放任」状態の中で標準化成果の継続が崩壊していくという図式がある。

次に上記の阻害要因への対処例を紹介する。

(1) トップマネジメントを効かせる標準化

ここについては、日経ものづくり 2010 年 6 月号の「勝つ設計」(VPM 技術研究所 佐藤嘉彦氏)で紹介された、いすゞの部材標準化の取り組みが、本質に触れているので要点を表 7.6 に示す。

表 7.6 いすゞにおける部材種類縮減の取り組み
(VPM 技術研究所佐藤嘉彦氏「勝つ設計」：日経ものづくり 2010 年 6 月号から編集)

部品数の総量規制	競合他社の部品バリエーション数 / 保守部品数 / 現行部品数などから将来あるべき部品総量を設定→年間の新規設計可能な部品数目標を設定
定員化	ひとつ部品ふやせば必ずひとつ減らして定員維持→さらに定員減員
廃番制度	不要な部品データの残留はコンピュータ費用を膨張させる 使わない・死んだ部品は消す (4 半期に一度仕分け棚卸し→各部門確認の上消す)
プロジェクト別新規発生部品数の予算化	新規発生部品数の計画化と達成見える化
システム化・部品形式	部品種類を抑制するためのしくみ化
BOM	BOM (部品表) の導入で部品流用・検索を加速
意味有り品番	品番に部品群コードを与えて意味有り品番化し類似品仕分けしやすくする
多品一葉図面	多品一葉化図面方式で共用部品と個別部品の構成比較できるようにする
図面検索システム	図面検索システムで既存部品検索利用

いすゞ社長・関和平氏の号令で進めた「部品激減 80 作戦」で部品種類 100 万点を 70 万点に縮減し、以降も「部材種類を増やさない」ということをしくみ化して徹底的に進められたものである。

表 7.6 を踏まえ、さらに次のことを加筆したい。

- ① 経営責任者からの熱いトップマネジメント
関氏(前出)の次の言葉から、その思いを感じ取りたい。「コストが高くなるなど計算するな、気にするな！計算する時間があれば一点でも部品を減らせ！」
- ② BOM のしくみが部材標準化を加速
BOM は、部材構成の見える化を促し、専用部品・共通部品・使用禁止部品なども可視化す

るとともに、「類似が分かる」部品番号体系や「違いが分かる」多品一葉図面のマトリクス形式部品表への改善を加速する（関西 EAC 例会でも O 社が紹介）。

ただ、佐藤氏（前出）も嘆くように特に受注産業での BOM 導入は、まだ希薄であり食わず嫌いの傾向が多いようである。

③ 中種中量生産へのシフト

受注製品は多種少量生産との思い込みがあるが、モジュール設計で中種中量生産が可能であり、その中で部材の共通化・種類縮減が加速する。中種中量生産を実現するしくみにも BOM が一役買うことになる。

④ 新製品・プロジェクトでの部材数目標設定

開発テーマ目標の中に、部材数目標を設定しその達成度を見える化することは部材標準化にマネジメントを効かせることに有用である。

表 7.7 に、関西 EAC で報告された例を挙げる。

⑤ 勝負する部材と勝負しない部材

6.1 項で前述した「標準化は、技術の進歩を止める」的な発言は、部材標準化でもよく聞かれるところである。ここは製品の差別化やアドバンテージを左右する技術先進性が必要な「勝負する部材（キーパーツ）」と「勝負しない部材」を峻別したメリハリのある標準化を進めていきたいものである。また別の見方で、「スタンダードが決まると人間は其中で品質を高めようとするし、スタンダードは決してイノベーションを止めない」（D 社・浜田恒彰氏）というメッセージを紹介しておく。

表 7.7 製品開発での部品数目標（P 社「関西 EAC 例会」）

部品目標設定	FROM	TO
共有化率	41%	65%
総部品点数	1870	1500
設変件数	402 件	110 件

(2) 新部材発生を設計現場で食い止める部材標準化

比較的良好なケースとして、設計ラインからの新部品採用申請に基づき、スタッフである技術管理部門が第三者として標準化チェックし、認許・部品採番することがある。本来なら、設計者が現場で部品検索しその場で標準部材採用の自主的判断をまず行うのが基本だが、手元に最新の部品検索資料なく検索もできないし、類似品があっても採用判断に必要なコストや調達性・品質情報の入手が面倒なことが多い。結果的に、思いのままに新部品申請し後日、第三者チェックで NG がでも図期などの関係で「どうにも止まらない」という状況に陥る。図 7.36 はこのようなケースでの代表的な新部品発生ワークフローと「悪さ加減」を紹介した例である。

上記の「悪さ」を解決する手段は色々あるが、設計現場で新部品発生を抑止する例を紹介する。

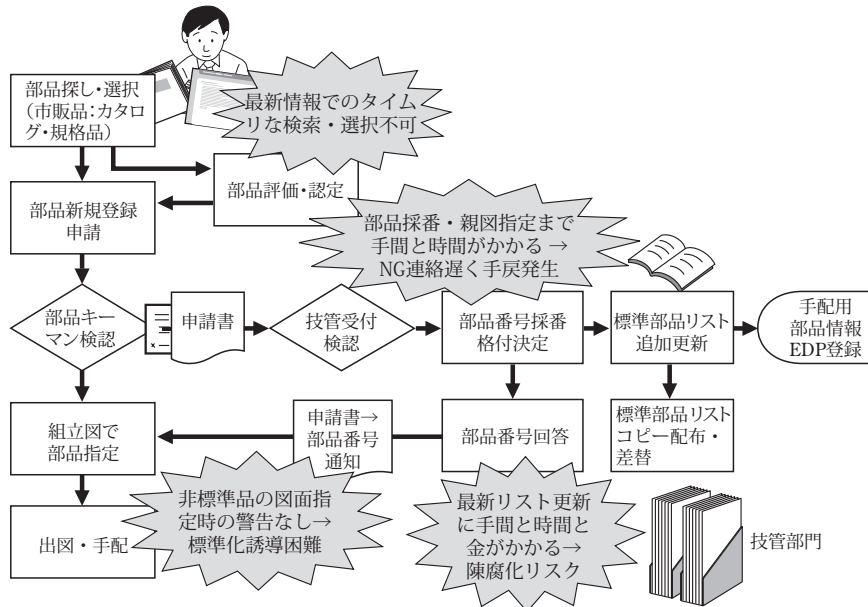


図7.36 新部品の発生ワークフロー例 (M社「関西EAC例会」)

① CADに連動した部材検索と部材選択の提供 < M社事例 >

設計作業の現場でCADに連動して部材検索でき選択部材がCAD埋込できる仕掛けを提供する。また検索結果の候補部材一覧ではコスト・調達・品質・図面類がリンク検索を可能にし、最適な部材選択をデスクトップ上で支援する。図7.37に電子系設計の例を示す。

② 設計手元での新部品採番と生産出図時の歯止め < M社「関西EAC例会」 >

第三者採番は捨て、敢えて設計者の手元での部品採番を提供する。ただし、新部品の部品仕様の入力を必須とし、類似仕様部品があれば警告表示する。手元での採番はあくまで仮採番とし、生産出図の検認依頼時には、再度、標準化チェックして責任者承認を求める。また使用禁止や使用条件付部品を部品表で子部品指定する場合、常に警告表示する。

回路CADからの部品検索

品種別部品仕様によるアイマイ検索

回路部品の品種に対応した仕様パラメータによる類似部品のアイマイ検索を実施

回路部品シンボルをCAD操作で選択・配置 → 右ボタンクリックで部品検索画面表示

回路図への部品採用

購買規格・図面確認表示

部品検索結果一覧

部品番号	部品名	規格	状態	採番	メーカー	標準品名	仕様	在庫	備考			
160S15853	6	C1608-AAAA	標準	認定	N9-キ-016001	TKK	C1608CCG1	11pF 100V	コンデンサ1608 高実装	10	1000	6000
160S15854	6	C1608-BBBB	標準	認定	N9-キ-016001	TKK	C1608CCG2	20pF 100V	コンデンサ1608 高実装	15	2000	8000
160S15855	6	C1608-CCCC	標準	申請中	N9-キ-016001	TKK	C1608CCG3	45pF 100V	コンデンサ1608 高実装	20	0	0

社内使用・購入・品質情報検索

図7.37 電子系設計での部品検索・選択例 (M社)

(3) 直接原価低減効果に押し切られない部材標準化

標準化の経済的効果はどう評価されているであろう。経営の大局では、その重要性が排除されることはなく、新製品の製品戦略に関連する機種間やモジュール間の高次の標準化は経営寄与が明らかである。ただ、平素の設計作業での部材標準化の効果は、新部品がもたらす直接材料費の低減効果に押し切れ、結局、部材種類数が際限なく増加するという状況に陥っているのではない。

この問題については「大は小を兼ねる式の標準化では部品単品でコストアップすることもあるが、在庫金額・間接コスト・保守部品コストをみたトータルコストで考える必要がある」（前出・佐藤嘉彦氏）という見方が基本スタンスとなる。

とはいえ、一般会計上の製品原価制度の原価構成は、材料費・加工費といった直接原価が主要素であり、部材標準化が原価に与えるファクタがないため、部材標準化を懸命におこなっても、製品個別原価ではコストメリットを見出せず、部材標準化促進のインセンティブが働かない。

こうした課題について古くから解決に取り組んだ企業の例を以下に示す。

< M 社の例 > 「コント費」での評価

全社的に部品種類 30% 縮減作戦を展開したとき、部材標準化を加速するしくみとしてコント費を設定し、新部品発生時のコストメリットと比較評価するようにしたしくみ。つまり、製品原価に賦課している工場管理費（間接費）の中で部品種類数（コント数と呼称）で増減する費目を洗い出し、これを総コント数で除してコント費とする。新部材を 1 コント発生させるときの原価低減効果がコント費より大きい場合のみ、新部材を承認する運営を行う。

作戦期間中に社内各事業所でトライしたが、コント費の把握と最新メンテが困難（経理システムには盛り込まず）で、結果として事業所財務諸表には直接効いてこないという、経理部門の反発もあり、継続的なしくみとはならなかった。

< T 社の例 > 「標準化割原価制度」の採用

総合電機メーカー T 社の空調機器工場で、部材標準化成果を製品原価に直接反映させて、製品原価低減額として評価することで設計者の標準化モチベーションを高めようとしたしくみ。

基本的に前述コント費と同様概念であるが、間接費の製品別配賦に製品の共通品利用率を配賦因子として原価計算に組み入れたところが新しいアイデアであった。

この活動をウォッチした一橋大学・廣本敏郎氏の 1989 年 5 月掲載の一橋論叢論文に顛末記述があるが、数年間は事業所の中の共通品率が向上する効果が現れたものの、その後の、プロダクトミックスの動的な変化や、急激な部品種類の増加を余儀なくする電子制御化の浸透に追従できなかったようである。

上記の事例は、成功例とは言いがたいが、「それでも部材標準化は進めるべき」ということの論

証として挙げた。近年の関西 EAC 例会で、P 社が共用化メリット（トータルコストダウン）の機種別原価への反映評価にトライすることを表明していたことも心強い。

結局は、前述したいすゞ・関社長の「コストが高くなるなど計算するな、気にするな！計算する時間があれば一点でも部品を減らせ！」というトップダウンの信念と実行が基盤になれば、口先・小手先の部材標準化になりやすいということであろうか。「部品数激減したときいすゞは最高益を出した」（前出・佐藤嘉彦氏）という事実で本項は締めくくる。

6.5 インラインでの設計標準化

標準化は、「確かな設計を実現する技術の階段」であると、冒頭定義したが、設計者からみると「あれみろ、これみろ」・「ああしろ、こうしろ」と、業務を縛る鬱陶しい制約にしか映らないことが多いかもしれない。従って、設計標準類を「見ない奴はみない」し、基準通りに「やらない奴はやらない」ということになる。これが即ち「設計の核心を突けず設計の周りをグルグル回るだけの標準化」である。

前述の部材標準化でも述べたツボのひとつは「勝負する部材と勝負しない部材の峻別」であった。ここ以降は「設計技術の標準化」を対象に捉えるが、同様な視点が必要と考える。

つまり「進化させる技術」と「守る技術」の峻別である。「守る技術」は設計者の自由選択に任せてはならない。とはいえ、設計作業そのものを窮屈にし、手数を多くするような「守る技術」の現場への標準化のお仕着せは避けるべきである。

ここに、設計者の設計業務に同化融合し、設計者が敢えて標準化を意識しなくとも自然と「守る技術」の標準化が進む「設計実務にインライン化された標準化設計環境」（以降、インライン標準化と呼称）の要求が生じることになる。インライン標準化は設計者の無意識下で設計者を囲い込む。

図 7.38 にインライン標準化のステップ例と、図 7.39 にその機能構成例を示す。

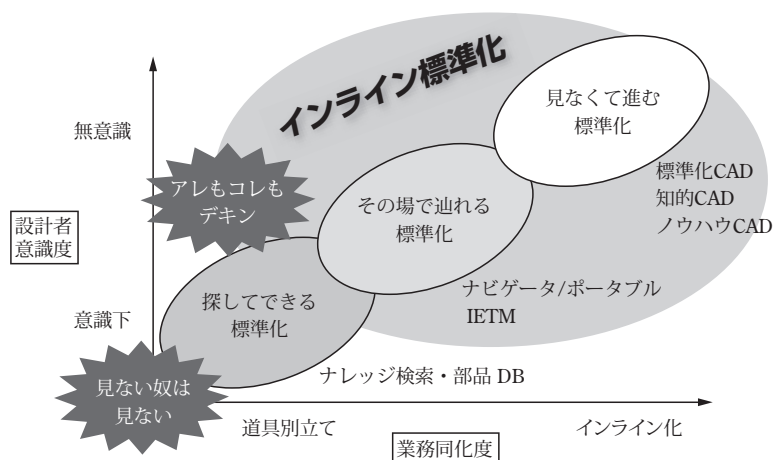


図7.38 インライン標準化のステップ例（筆者「関西EAC例会」）

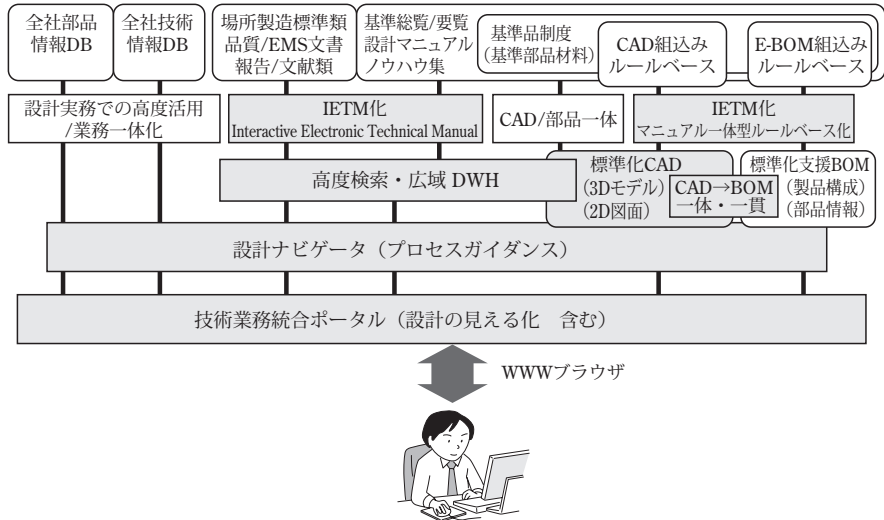


図7.39 インライン標準化の機能構成例（筆者「関西EAC例会」）

(1) ナレッジとその活用

対象とする「設計技術」とは、すなわち設計業務を支える「ナレッジ」である。関西 EAC の例会でも失敗の再発防止や技術蓄積と伝承などの側面で繰り返し議論され、知的生産の基本要素として文献も多くでているテーマである。その中から興味あるメッセージを表7.8にピックアップしてみた。

表 7.8 ナレッジに関する関西 EAC などでのメッセージ例

ナレッジに関連する関西 EAC 例会などでのメッセージ例	守る技術と、そのためのしくみとの関連
失敗は繰り返されるという前提だが繰り返されない失敗も数多くあるなぜか？→痛い目にあったら繰り返さない、自分が痛い目にあわなかった失敗は繰り返す ＜J社・扇田正巳氏＞	設計者にとって初めての失敗でも企業として、失敗の再発は許容できない再発防ぎ守るべき技術は属人性を排した設計者の「囲い込み」が必要
痛い目は、事前の作業教育の中で再現させるという方法もあるパイロット教育のようにシミュレータで体験させる ＜Y社・萩尾茂氏＞	守るべき技術の中では、標準外の例外設計の見える化がポイント それが「痛い目」の「気付き」となる
他人の経験は「読んで1割一聞いて3割一見て5割一体験して7割」分かる いつでも隣にベテラン技術者がいるようなくみが必要 検索システム・DBあっても、知らないことは調べようもない ＜F社・山口孝氏＞	失敗の未経験者の再体験は疑似体験でとどめるべき 疑似体験のトリガとして、守る技術の許容外であることを知らしめる
ナレッジ検索でズバリ活用は期待しない それを足がかりにスペシャリスト・人を知る ＜関西 EAC・筆者＞	探して見つけるナレッジは、探す動機すら生じない新人には持ち腐れ
一昔前なら業務上のノウハウは時間をかけて習得すればよかったが、今は時間をかけては生き残れない ＜日経ビジネス＞	徒弟での属人的伝承や失敗の繰り返しが許される時間的余裕はない 新人でも守るべき技術は、必然的に踏襲できる標準化設計環境が不可欠
設計と研究開発でのナレッジ活用は相違 日々業務に追われる設計ではナレッジの蓄積・活用の強制も必要 ＜D社・浜田恒彰氏＞	守るべき技術はインライン標準化設計という囲い込みの強制が必要
知識は「記憶すること」ではなく「記録すること」が大事→ここに技術がある 忘れるために「記録する」 ＜前出・梅棹忠夫氏＞	「忘れてもいいように」インライン化された標準化設計環境で設計者を囲い込む

表 7.8 の右欄は、若干こじつけ気味であるものの、「守る技術」に対するインライン標準化の必要を確認したのとなっている。

次(2)以降では、インライン標準化の事例として関西 EAC でも複数報告のあった「設計ナビゲータ」的なしくみと CAD にナレッジを埋め込んだ「標準化 CAD」をサンプルとして取り上げる。

ただ、シンプルなナレッジ検索とその活用という視点でも、考慮すべき点が多々あるので、表 7.9 に、その一部を紹介する。

表 7.9 ナレッジ検索と活用に関する留意点

<p>① 市場流出した過去トラブルと未流出の開発プロセスでのトラブル</p>	<p>トラブルとその対策がナレッジを形成するケースが多いが、一般に再発防止といえば、市場流出した過去トラブルが対象となる。しかしながら新米設計者からみれば先輩が開発過程で経験したトラブルも重要なナレッジであり、こちらの方が圧倒的に多い。なんとか水際で食い止めた未流出トラブルだが、開発段階で対策してきた技術課題も再利用可能なナレッジの対象としていく必要がある。</p>
<p>② 全文検索と芋づる検索</p>	<p>ナレッジ検索が、シソーラスによるキーワードや書誌的データの検索だけでなく使え物にならない印象が強い。そのために高速な全文検索エンジンでのナレッジ検索が浸透してきており、CAD 図の図中注記なども対象とする例もある。ただし検索ノイズが多いのが難点で、賢くするには学習させる負荷と費用も必要となる。実用的なのはナレッジの原本となる各種ドキュメントをリンクしながら次々に渡り歩いて検索できる芋づる検索である。ナレッジサーフィンする過程で、要求以外の新たな「気付き」を得ることも多く、作成者からそのジャンルのエキスパートとしての「Who Knows」を知るきっかけともなる。ただし芋づる検索は製品機種コードや部品番号とナレッジ系ドキュメントをリンクできる PDM などの仕掛けが必要となる。</p>
<p>③ ナレッジの部品化と再構成</p>	<p>ナレッジを、部品・部位・機能・現象・環境・要因などに分解してナレッジベース化する。特に要因についてはナゼナゼ分析的に多層構造で要素分解することで、部材や機構の新規採用や変更時に、こうしたナレッジ要素を再編成し、FMEA や DR チェックリストを動的に生成して、漏れのない変更点評価を加速する。こうした因果律を利用した例では SSM 理論によるナレッジツールやトヨタの DRBFM への展開などが知られる。</p>

(2) 設計ナビゲータ

設計ナビゲータというのは、新米設計者でもベテラン設計者と同じ設計品質 (QCD) の成果が出力できることを目的に、ベテラン設計者の仕事の手順・ノウハウなどを体系化・標準化したものを新米設計者用に設計ツールとして仕掛け化し、新米設計者の仕事を囲い込むものである。

このテーマに関する関西 EAC での主要な発表は、1999 年以來 5 件以上をカウントできるが、まずはそうした設計技術の定型化が可能かどうかと言及した T 社の見解を図 7.40 に示す。

ここでは、従来、個人に依存していた設計プロセスもジャンル・パターンをスコープすれば定型可能であるとし、T 社ではこの考えで「開発プロセスの定型化→テンプレート化→ナビ化」を進めた。

☆設計者は個々人のノウハウでプロセスを決定して作業している



業務パターン（製品、新規・追加・変更、規模）
それぞれに定型化は可能

初期段階で全体ボリュームが把握できる
業務のヌケがなくなる
業務の進捗や負荷が把握できる
ツールやフォーマットの整備で自動化や並列化が可能

図 7.40 設計技術の定型化は可能か（T 社「関西 EAC 例会」）

次に 2 社の取り組みを紹介する。

< S 社の例 > 設計ナビ

S 社では、主力の製品設計分野を対象に図 7.41 の目的・方法による設計ナビを開発し設計現場に提供している。その背景には製品戦略に基づき主力製品へ他製品設計から設計者を即戦力としてシフトできるようにしたいとの経営ニーズがある。また、設計検討のプロセスを定義し、設計の標準（水準）異常値を瞬時に見える化できるようにしたことがポイントとしてあげられている。設計ナビは所定の効果を挙げ、対象製品を拡大する方向にある。課題としては、設計手順定義するベテラン設計者の確保と、リリース後の使い込みや技術進化に対応した最新化メンテがあげられるが、S 社では組織的・体系的な手当てがなされ比較的スムーズに導入・運用が行われているようである。

目的	2007 年問題（ベテラン設計者退職） 思考工程の短縮・標準化 海外設計者の育成（スピンアウト対応）
方法	ベテラン設計者の仕事の仕方をツール化 ・ TPO に合わせた製品・技術別ナビ用意 ・ 標準外設計の見える化 ・ 進捗状況・課題の見える化

図 7.41 設計ナビ（S 社「関西 EAC 例会」）

< K 社の例 > モデル図

厳密には、設計ナビゲータといえないかもしれないが、その狙いは同根なので紹介する。

従来、失敗事例が発生すると「実例集」に記録し紙での共有を図っていたが、「当事者は探せるがそれ以外は分からない」という状態であったため、計画図・部品図作成の時点で確実に失敗事例によるノウハウが踏襲できるように、モデル図（図面作成するための雛形図面）を提供した。モデ

ル図の周辺には設計注意点だけでなく実例集や不具合情報もリンク参照可能に配置されている。図7.42はK社の事例からエンハンスしたモデル図のイメージ（筆者）を示す。

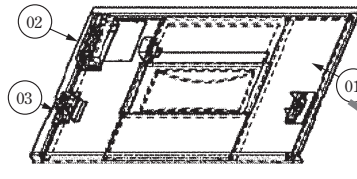
製品構成部ロック	ダイワクミタテ	標準化設計ナビゲータ	
ナレッジナビ	標準設計モデル	参照ツールナビ	
○全体設計 ●部分 01 ダイワク		W-Navi G-Web PartsNavi	
機能設計ナレッジ		設計ツールナビ	
①設計基準書		図面生成	
②不具合報告書		3D	新図 流用 改定
③品質設計書(品質DR要素)		2D	新図 流用 改定
④類似設計図面(検討図検索)		設計検討	
構造設計ナレッジ		ダイワク振動強度設計 ダイワク変形設計	
①設計基準書			
②不具合報告書			
③品質設計書(品質DR要素)			
④類似設計図面(検討図検索)			
部材・加工指示選定ナレッジ			
①標準部品			
②標準材料			
③標準表面処理基準			
④標準加工基準			
標準化ナビ ●部分 01 ダイワク	板金加工設計		
設計項目	設計内容・留意点	標準設計チェック	
①板金加工設計	~~~~~	NO.	チェック項目
②強度設計	~~~~~	1	aaaaaa eee=0.1 0.1
③表面処理設計	~~~~~	2	bbbbbb ffffff適合 適合
	~~~~~	3	cccccc gggg>1.5 1.0
	~~~~~	4	dddddd hhhhh適合 適合
			標準外 検討書 チェック
			V V x 未 未 V

図7.42 モデル図イメージ

S社もK社も新米設計者を標準手順でナビゲートするが、そこでの実質的な効果は新米設計者による「標準外設計」の見える化とマネジメントの適切な措置による失敗防止であることを強調したい。換言すれば、「標準化」とは「標準外」の事象を暴きだす「例外管理」活動といえる。

(3) 標準化 CAD

CADは今や、設計の基幹ツールとして製造業にはほぼ定着し、従来の2次元平面の2次元CADから3次元立体モデルによる3次元CADへと確実に進化している。CADと標準化はどのような関係にあるか？日経ものづくり（2010年6月）のアンケート分析記事を図7.43に示す。

CADは既存資産の流用設計ができるところが特質で、当然、標準化は加速するものとの認識があったが、図7.43は少し意外である。「流用設計」=「共用設計」ならず、ということで返ってバリエーションが増えるという見方も多いことを示している。また、盲目的な流用設計（設計意図を汲まないままの表面流用）は、流用元にある失敗因子も継承するのでリスクが高い点も要注意である。

基本的に図面やモデルを流用するだけのCADでは決して標準化にならず、一工夫が要る。

日経ものづくりの同月号記事に「3次元設計プロセス成功の基盤は、経験乏しい設計者にもベテ

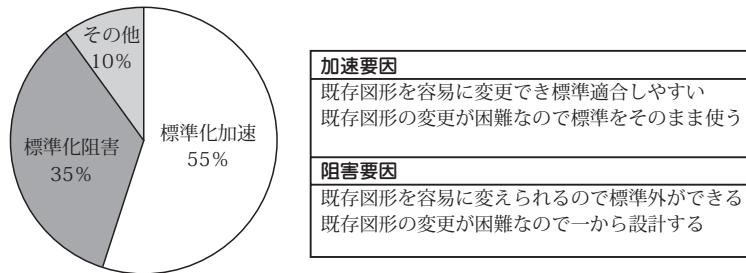


図 7.43 CAD は標準化を推進するか（日経ものづくり：2010 年 6 月）

ラン設計者と同じ知見を与え、より高いレベルの開発ができる土台・インタフェースを作ること」（O2 技術ディビジョン・宮木邦宏氏）という指摘がある。まさにこれは CAD におけるインライン標準化設計の必要を指し示しているものと見る。

設計ナレッジを CAD に組み込むジャンルについてはエキスパートツール化する動きが知的 CAD やノウハウ CAD などにあるが、ここではもう少し泥臭い標準化 CAD の一例を紹介する。

図 7.44 は、M 社がチャレンジした配管系設計の標準化 CAD である。配管経路検討から、配管設計固有の設計基準や製造現場での加工制約との適合チェック、並びに配管の材料費・加工費査定や配管振動解析へのインタフェース機能を提供している。基本的に配管はこの CAD を使わないと設計しない、という運用で行ったが、その後、ローコストの汎用 3 次元 CAD 全盛となって CAD エンジンの切替が進まないまま、現在に至っている。CAD にアドオンする設計ツールは、こうしたベースとなる CAD 更新にも継承できる作りが必要であることを痛感させた事例でもある。関西 EAC 例会にて D 社から、原価企画テーマで同様ツールの取り組み紹介があったのは心強いところである。

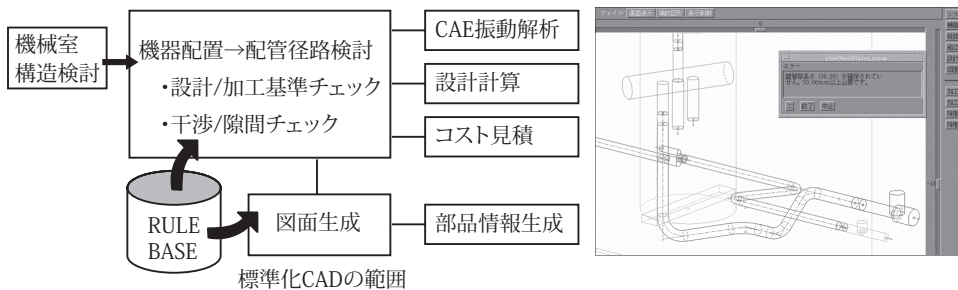


図7.44 配管設計標準化CAD（筆者「東京EAC例会」）

7. 設計の見える化と実際

「見える化」が、企業活動の様々な切り口で PDCA サイクルを回して改善していくための必須要件であることは、次のメッセージからも明らかである。

- ・「見える化」は成長の第一歩、「見える」ことで初めて、より良いものにするための「知恵」や「気づき」が生まれる。（日経ビジネス 2008 年 3 月号）

・「見える」ことが悪魔のサイクルを断ち切る入り口である。(前出・岡田幹雄氏)

設計における「見える化」もいろいろな視点を持つが、ここでは、次のような視点での「見える化」について紹介を進める。

- ① 計画の見える化
- ② 計画達成の見える化(目標管理) <特に下の二つを本章では紹介>
 - a. 設計プロセスの見える化
 - b. 原価目標の見える化
- ③ 標準・ナレッジの見える化<前述 標準化の項を参照>
- ④ 業務実態の見える化

7.1 計画の見える化

「計画の見える化」以前に、「計画する」ことが開発・設計プロジェクトの成否を握っている、即ち「計画こそが知的生産の決め手」(前出・岡田幹雄氏)であることを肝に銘じなければならない。

計画の達成度を設計生産性とするなら、まず、もとの計画の素性(筋の良さ・悪さ)がまず問われるべきである。ここでいう計画の筋の良さ・悪さとは、Productの計画をいうのではなく、これを遂行・実現のするProcessの素性をいう。

つまり、「実行可能な計画」であるか、どうかの一点に尽きる。

実行可能な計画を検証するファクタとしては次のようなものが挙げられる。

- ① 負荷工数と能力工数がバランスしているか
- ② 想定外(主に外乱)リスクと対策は織り込んだか
- ③ 技術課題・設備課題は前出しされ対処は織り込んだか
- ④ クリティカルパスが明らかで危険回避できる余裕はあるか などなど

上記は自明のことながら、設計部門は、年間に数多くの開発・設計案件を抱える中で、前述のようなアセスメントが不足し、「何の問題発生もない工程で、標準能力の設計者が投入でき、他案件との負荷競合もない」理想条件のもと、出荷時期から逆算して設計日程の線引きをしているのが現状ではないか。「技術KI」(日本能率協会)的な発想でしっかりと業務バラシ、技術バラシして見通しのよい計画を立て、進捗評価と対応を全員参加形できめ細かく進める方法もあるが、一人の設計者が複数の計画案件を抱え、スーパーマン的に飛び回る設計の現実では、頭で理解できても全件にこのような方法論の展開は困難である。

開発実力とバランスした開発テーマの絞り込みや開発手段・体制の選択は、設計マネジメントの判断となる。「計画の見える化」とは、目標とする計画が「実行可能なこと」と「実行可能な前提条件」(開発遂行手段含め)を、マネージャが実行メンバに「見える化」することといえる。

7.2 計画達成の見える化

「計画」したものを「計画に基づき」回すと「計画通り」になる保証はない。いくら計画段階でリスク評価していても、いざ手戻り・突発の想定外事象が発生すると乱流プロセスとなる。

結果的に目先の対応に目が奪われ、最終目標の達成確度がどんどん低下し「危険予知」が遅れる。そのため対策が間に合わず、目標見直しや他案件を犠牲にしての後始末に追われる悪魔のサイクルと化す。なんとか出荷までこぎつけても、初期流動品質の低下や生産導入後の設計変更乱発を招いているのが現状である。(図 7.23 P社評価指標参照)

こうした悪循環は、「見える化」による危険予知を怠り、事前の対策を打たなかったことに起因するが、「見える化」を軽視していたのではなく、「見える化」にもそれなりの管理負荷が要り、火事場の慌しさに、進捗管理が後手に回らざるを得ない状況もある。即ち、「見える化」するにもマネジメントを支援するしくみと技術が必要となる。

ここでは、「設計プロセスの見える化」と「原価目標の見える化」にスコープし、要点を紹介する。

(1) 設計プロセスの見える化

設計プロセスの見える化の計画達成度の評価指標は計画スケジュールに対する「進捗度」が代表的である。但し、開発日程上の進捗は「負荷と能力」のバランス上で推移するため、単純に計画日程と実績日程を追うだけでは危険予知できない。

日程を動かす要素を並べだすと「プロジェクト管理」という視点での取り組みが必要となる。米国には、PMBOK (Project Management Body of Knowledge) のようなプロジェクト管理のマネジメント体系があるが、これとは別に図 7.45 が比較的良好に機能整理されているので掲載する。

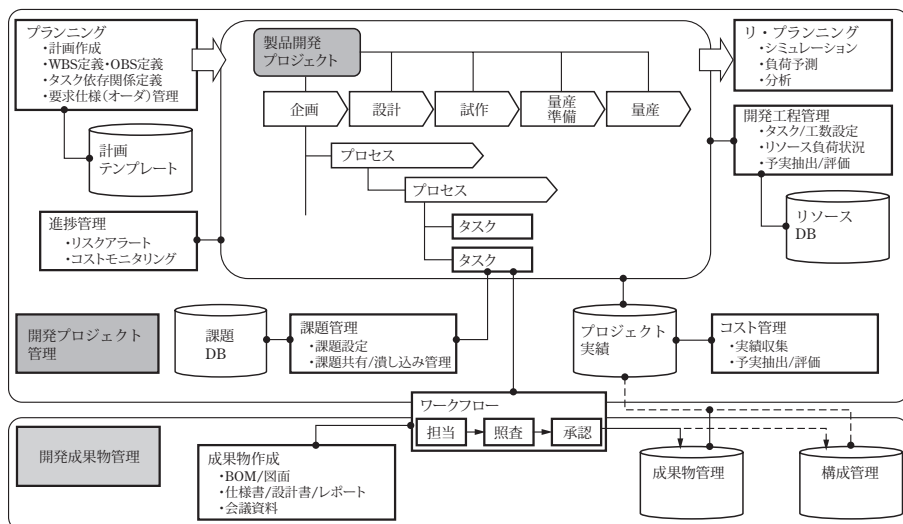


図 7.45 プロジェクト管理の機能と関連 (Z社「関西EAC例会」)

なお、プロジェクト管理については別のテーマの中で開発日程管理として触れており、ここは「見える化」という点で要点のみ切り出す。

図 7.45 を下地にして、設計プロセスの見える化に実務的に必要な要素を、今までの関西 EAC の関連発表内容を踏まえ、筆者の最近の経験値を中心に表 7.10 に整理する。

表 7.10 プロジェクト管理の主要機能と留意点

主要な機能	プロジェクト管理の実際からみた留意点
プランニング	<ul style="list-style-type: none"> 「計画する」所では、開発テーマに応じた開発 WBS・標準日数のテンプレートを用意し過去の実績ベースで作業タスクの漏れがないプロセス・日程を計画したい 極力日程は PERT/CPM によるクリティカルパス評価・管理が望ましいが必須ではなく、反って PERT 化するとがんじがらめになってしまうところがあるので注意を要する（筆者が開発導入したツールは先行タスクによる簡易な日程自動計算程度を実装） 計画には、製品開発企画書や損益計画書などのドキュメント実体をリンクしていつでも目標確認できるようにする
進捗管理	<ul style="list-style-type: none"> 日程は管理階層に応じて「大日程・中日程・小日程」に区分して計画し進捗管理する(図 7.46) 一般に、小日程は時々刻々の実務者毎の作業レベルでの管理メッシュとなるため、プロジェクト管理ツールで計画・見込・実績データメンテするのは実際的ではない→中日程以上でのツール管理を推奨する確認する そうした場合、中日程 WBS が最小管理単位となり、大日程は中日程のサマリタスクとして自動把握できるようにし、管理階層別での重複管理を防止する 日程は、「計画（トップにコミットした計画）」「見込み（現状進捗ならこの先どうなる）」「実績」を着手・完了について管理する 大日程は、当該プロジェクトだけでなくマネージャーが管轄する複数プロジェクトを一覧で進捗表示する（市販ツールはこのあたり弱いので要注意） 実績日程は、いちいち担当者が入力しないで、当該作業タスクの最終成果物が成果物管理へ格納されたときを実績信号として自動的に把握する 見込は、担当者がメンテせざるを得ないが、毎朝、本日と直近予定の TODO リストを、日程遅れ警告も含めて担当者のデスクトップ上に表示し、見込み日程をメンテしないと設計ツールが使えないような囲い込みを行う 進捗遅れは、トップ管理者もすぐに認識できるような遅れマーク（例：お天気マーク晴れ・曇り・雨・嵐）やイナツマ線表示を採用する 進捗度を % 表示する場合は進捗度の評価基準（所要日数消化率か成果物作成率など）を明確にして運用する
課題管理	<ul style="list-style-type: none"> 開発プロセスを乱す最大要因は手戻り・突発の想定外事象であり、これらを課題管理として一覧表に登録し、その潰し込み状況と見込を関連部門に公開する 課題の潰し込み状況の推移がそのまま、開発プロセスが目標日程で収束するかどうかの重要な裏づけとなるため、日程と課題管理のリンクは必須機能である（図 7.47 にそのイメージ図を掲載する） 課題管理は設計担当部門だけでなく、関連部門全てが共有し課題についてはその担当部門が最新状況をメンテする（遅れ危険・遅れアラームは必須） 一般にデザインレビュー（DR）での指摘点は「課題」となるので、課題管理リストがそのまま DR 資料になり、議事録となる運用を行って、設計のドキュメント負荷を最小にするとともに最新情報の一元保証を行う
成果物管理	<ul style="list-style-type: none"> 成果物管理は、書庫として単独にアクセスするのではなく、計画・進捗管理・課題管理から芋づるでリンク検索して表示させる→こうすることで進捗管理・課題管理がプロジェクト管理の基本機能として設計業務に定着する そのために、成果物管理へのドキュメント登録は計画・進捗管理・課題管理の諸表から直接チェックイン・登録する 成果物検認は、電子承認ワークフローに最初からトライせず、紙上検認したものを格納するだけの簡易機能からスタートする→但し、格納時の責任記録・改ざん防止・排他機能は確保する 成果物だけではなく、開発ホールドポイントで必要な ISO 対応品質管理文書類の定型様式などをテンプレートとして保持し、最新様式をイントラネットで供給する

区分	内容	管 理		
		サイクル/単位	レベル	ドキュメント
大日程	所長が開発計画書で承認した発売日をターゲットとする主要イベントについてがんとチャートで示されるマクロ日程計画	月	主要イベント	所長または部長 ・開発大日程管理一覧表
中日程	プロジェクトリーダーが大日程計画達成のためアクティビティについて能力を配分し、アクティビティとイベントで構成するPERTネットワーク	月・週	アクティビティ	所長プロジェクトリーダー ・開発PERT ・課別負荷山積表 ・開発オーダー別工数集計表
小日程	割当てられたアクティビティを所要日数内に完了する日々の泥臭い日程	週・日	—	スモールグループリーダー ・担当者別負荷山積表 ・担当者別能力工数表

ツール管理対象

図7.46 日程管理の階層例

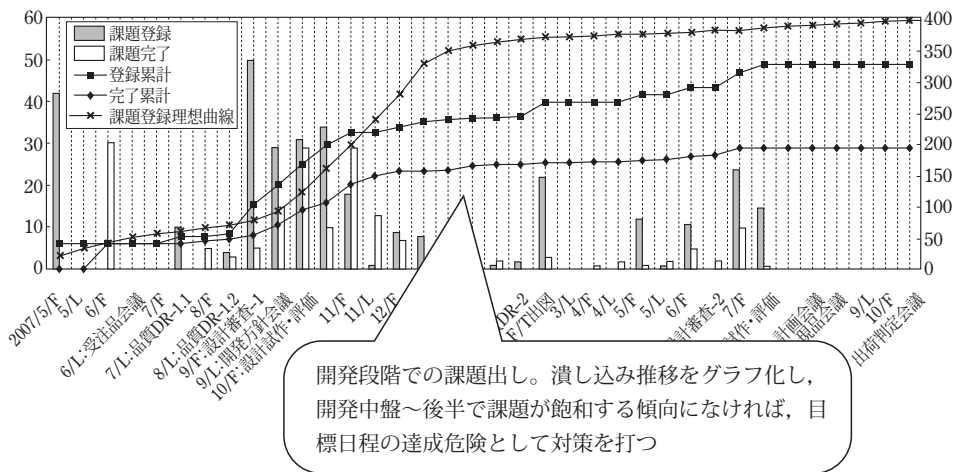


図7.47 課題管理グラフ例

また、図 7.45 に記述しない開発工数管理とコスト管理は、本来的に進捗管理と一体化した運用が望ましいが、それぞれには財務や労務管理との連携もあり、最初から広範囲なしくみ化を図ることは控えたほうがベターである。ただ、ここまで範疇とすると EVM (Earned Value Management) によるプロジェクト損益まで含めた全体の目標管理が可能となる。

設計現場での進捗管理は、主任・課長クラスが自前の EXCEL 表で週次・月次レベルで内職的に行っていることが多いのではないかと。そのような状況で危険予知・前始末は困難なものの、いきなり大システムにチャレンジしては定着しない。まずは、上図を参照して段階的な改善目標を明確にして、EXCEL の延長から着手して定着度をみながらスパイラルアップしていくようにしていきたい。

(2) 原価目標の見える化

QCD に対する設計目標の達成度を測る対象としては、前項の「D」に関連した見える化と、もうひとつ、「C」に関連した見える化についても取り組みにも触れておきたい。

開発製品の原価企画と開発プロセスでのコストの作りこみについては、関西 EAC での最近の事例から、次の 2 社が参考になるので紹介する。

< D 社の例 >

D 社では開発製品のコスト把握と評価は開発作業の実質着手以降は、E-BOM 上でコスト集約して管理するものの、商品企画から開発目標確定の上流 DR までの開発初期段階でのコスト管理のしくみがなく、設計者が個々に EXCEL などでローカル管理していた。このため目標コスト達成の目処立てが関連部門と十分に調整できないまま開発に突入し、開発終盤でのコスト未達を招く状態にあった。そこで目標コスト達成のシーズを部門間共有し、開発過程での達成状況を見える化するコスト材料表の導入を図り、改善に取り組んでいる (図 7.48)。

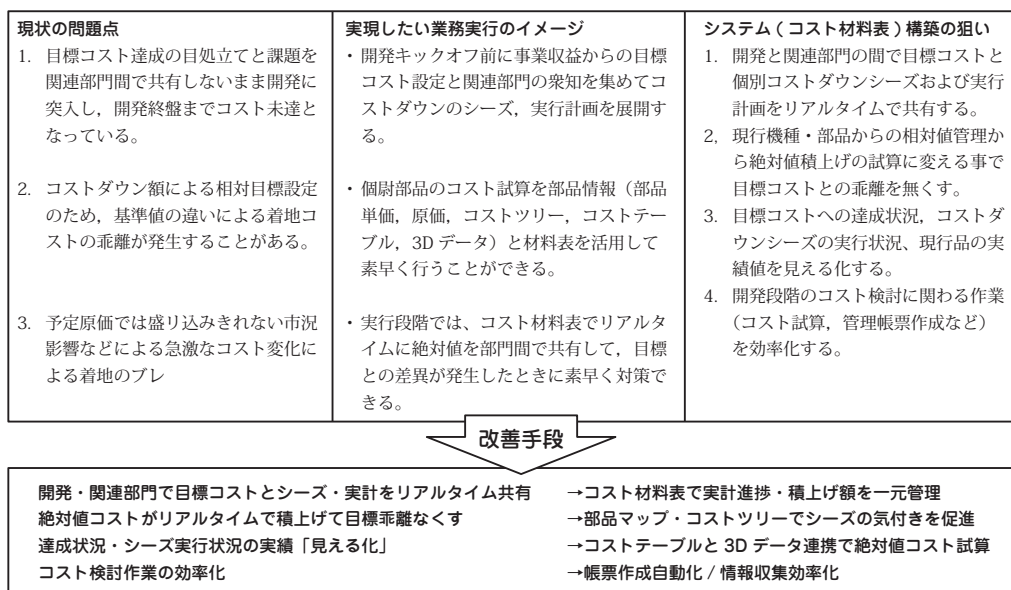


図 7.48 開発初期での新製品コストの部門間共有 (D 社「関西 EAC 例会」)

< M 社の例 >

M 社では以前から「図面のない開発源流から E-BOM を活用する BOM 中心設計」に取り組んでいるが、そこでの代表的な改善ターゲットとしてコスト設計支援を進めている。図面のない源流で BOM を直接編集し、そこにコスト情報(目標・実績)を集積して、開発ホールドポイントでコスト BOM のスナップショットをとりながら見える化・時系列分析するしくみである (図 7.49)。

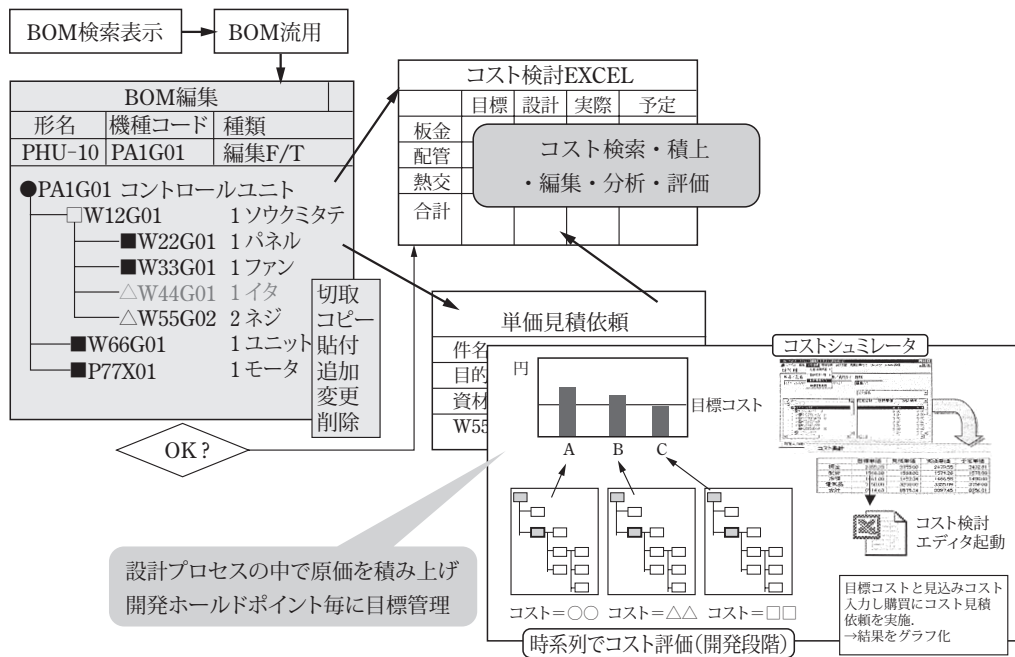


図7.49 BOM中心設計での原価企画支援 (M社「関西EAC例会」)

(3) 業務実態の見える化

製造現場では、ストップウォッチをもった作業研究技術者がラインを回り、作業者の作業手順・作業時間を定量測定して、日常カイゼンの原点とするIE活動が一般である。

設計現場ではどうであろう。設計では、こうした計測は、改善ターゲットが絞り込まれた、もしくは絞り込む過程で問題の定量化を行うために非定常で行われることが殆どである。設計現場にも、生産現場と同様な定常的な設計者対象にした作業研究的アプローチは必要だろうか？

それが、設計者の行動を万遍なくウォッチするものであるなら、筆者の答えはNOである。筆者も設計者の業務分析を定期的に行っていたが、できた結果、例えば、「会議時間や出張が多い」、「図面作成時間が多い」といった設計者の業務比率が明確になっても、その数字の妥当性解釈は難しく、そこから積極的な改善アクションは生まれない。その割には、設計者の毎日の自己申告報告を含め馬鹿にならない調査・分析負荷を余儀なくされる。

とはいえ、作業研究的方法が有効な場合もある。それはワークサンプリングや設計者の動線分析である。筆者の実施した分析で比較的役にたった事例を表7.11に示す。

表 7.11 設計実務のワークサンプリング例

例 1. 設計者の不在度と行き先サンプリング	設計者の在席・不在と行き先（会議・出張除く）をサンプリングする →試作や工作現場に多く出向くことが明白になったが、それなりの意味があるためまず、設計現場を試作・試験現場や工作現場に近接するリレイアウトを実施した
例 2. 設計者の受け付け電話をサンプリング	メールはともかく突然の電話と対応は設計の思考を中断する →受電した頻度・内容をサンプリングし、市場問合せには、正規窓口の徹底やメール・FAX での媒体での連絡しか受け付けないしくみとした

上記は、設計業務を阻害する要因の仮説を立てて、測定・定量化して改善につなげたものであり、定常的に実施する「見える化」ではない。定常的ではないが定点的に行う「見える化」としては、前述した「マクロ指標」があるので参照されたい。

8. まとめ

「設計生産性の基本原理と実際」という、焦点が定まりきれないテーマであったが、いづらか散漫かつ独善になりつつも関西 EAC での発表事例や関連文献および筆者の浅薄な知見で整理を試みた。同じ問題認識をもって悩む設計メンバ・設計スタッフの方に少しでも役立てば幸いである。

「設計する」という属人性 100% の知的生産活動には、その生産性をあげるための原理原則や技術・工夫があると確信するが、製造現場の生産技術ほどに、世の中的には学問としての体系化も企業内認知もされていないのが実情である。その証しに、設計生産性向上をミッションとして司る社内部門が一定せず、技術管理部門ならいざ知らず、設計付帯サービスを主とする部門や情報システム部門などと、タライ回しされた企業や事業所が少なくない。いきおい、その中で汗する設計生産性技術者の企業内評価も高まらず、熱い意欲をたぎらせながらの苦勞が報われない状況も散見する。

設計生産性技術はスタッフのものでなく、本来、設計マネージャにとって不可欠な管理技術であり、自らの部下の仕事の進め方を少しでも改善したいと思わないマネージャがいるなら失格である。

「設計を科学する」スローガンで、ライン・スタッフ一丸になった設計生産性改善に期待したい。

また、設計刷新への投資は、安い労賃目的の海外工場進出や巨額の生産設備投資ほどに、経営者の机の前に効果額を積上げてみせるような直接効果は希薄である。しかし設計創造性や源流 QCD が企業の命運を決するのは明白であり、こうした経営価値判断と上流改善意思の持続性をしっかりとらせた英明な経営者が現れたとき、設計生産性は格段に向上・進化するのであろう。