

# 重点主義で資源再利用を目ざす開発設計のVE

立石電機株 京都能率協会

本多 末明

## I はじめに

企業間競争は熾烈化し、市場ニーズにマッチした新製品を如何にタイムリーに提供できるかが、企業の成長性を左右し、昨今時に開発設計力の重要さが叫ばれている。

この開発設計力を支える重要な手法にVEがあり、いくつかの新しい改善方法を考案して、開発設計の効率化に効果を上げてきたので、その内容の特徴あるポイントを中心に述べる。

## II 開発設計段階でのVEアプローチ

表1に一般にいられているVE機能の効果の集約を示すが、開発設計者や管理者はこの効果や価値を充分知った上で、VEを開発設計の中に生かして行くことが開発効率追求の第一歩となる。

我々の開発設計段階でのVEアプローチは、以下の三点を根拠にしている。

(1) 開発設計段階で、価値の作り込みとコストの大半は、開発設計の初期段階で決まる。原理・原則や経

表1 VE機能の効果の集約

項目	0-Leak-VE	1st-Leak-VE	2nd-Leak-VE
活動体系	事業部主導型 (強力なトップダウン指向)	開発主導型 (手法指導、ライン創造型)	工場主導型 (改善・シリーズ設計も含む)
発動の時期	マーケティングから 商品企画段階 (種別物種別品の効率化)	構想概念から 開発設計段階 (開発設計の効率化)	設計変更・シリーズ変更から 製造・設計段階 (設計・製造の効率化)
VEの対象	機能部品 発注→構想化 (無より有、市場創造まで)	上位機能 構想→有形化 (構成レベルが主体)	下位機能 有形→改善化 (部品レベルが主体)
契約条件	小	中	大
改善向上率			少
アプローチ	$V = \frac{F}{C}$	$V = \frac{F}{C}$	$V = \frac{F}{C}$
効果のねらい	Fの創出とCの急減	Fの向上とCの削減	Cダウン指向
効果大の対象例	新しい顧客を増やす市場創造 必要資源となる開発マンパワー 開発費・生産設備投資・開発 日程をきめる	商品コストの60~70% 削減される コスト決定要因大 機能とコストの整合	商品コスト決定20~30% コスト発生要因大 (約70%)

験を自由奔放に組合わせて、新しいアーキテクチャを見出すところに、VEの価値がある。

(2) 開発設計段階の後期に至ると制約条件が多く大きな改善効果は望めないが、設計品質とコストの最後の詰めとして、加工・組立など生産技術面より見たオーバーエンジニアリングとしてのVEは欠かせない。

(3) 多種少量の複雑な大型商品では、全面的VEの適用はかえって開発期間短縮を妨げる要素を持つので、この種の商品ではコストの多くを占めている部分のみに集中する部分的短時間VEが効果を発揮する。

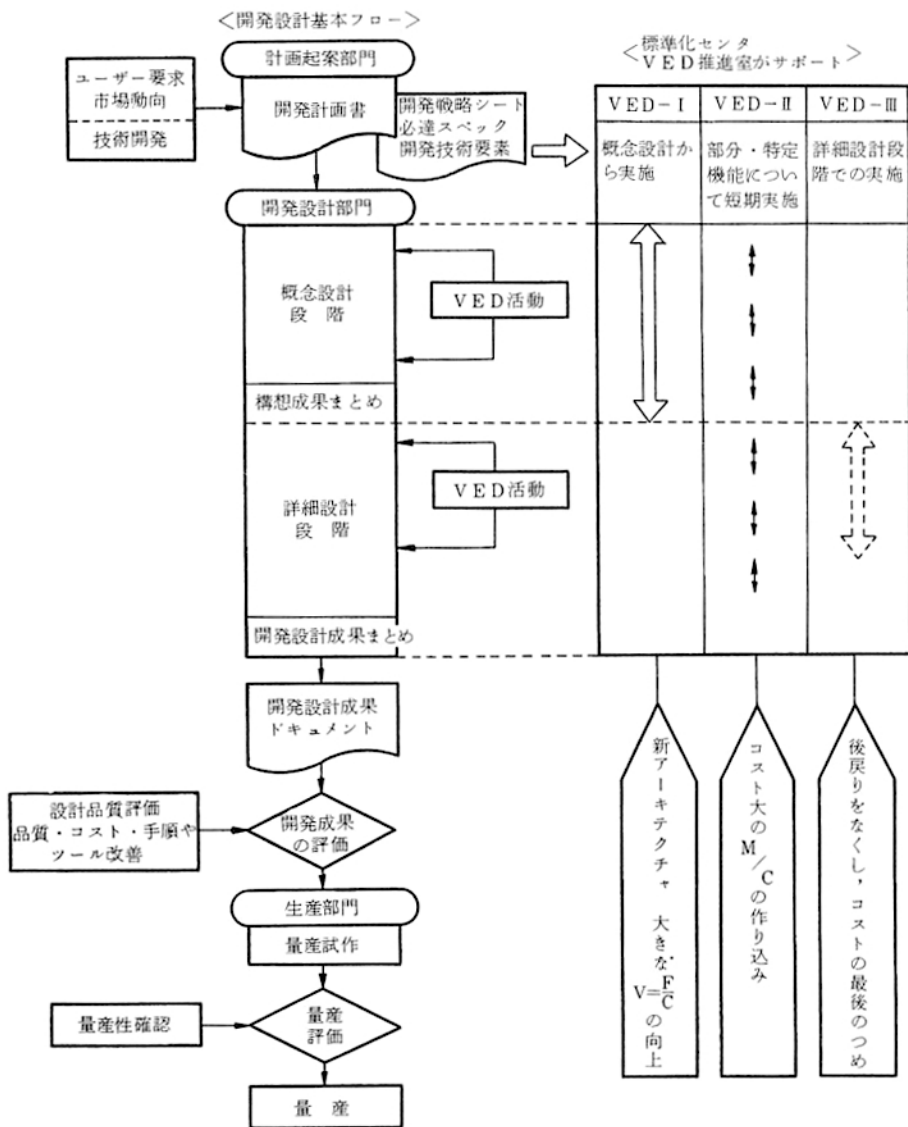


図1 開発手順の中のVE体制

### III 開発設計手順の中のVE体制と手順

当社においては、開発設計段階でのVE活動を「VED(Value Engineering of Development/Design)活動」と称して、図1に示す通り、開発設計手順の中に三つのVEの手法を取入れている。

#### I. VED-I

最も重点を置いている活動で、開発設計のスタートである概念設計段階からVED活動を実施し、徹底した機能・コストの追求をするよう、専任のプロジェクトチームを開発設計ラインに編成し、VED推進室が参加して、VEの手法論のサポートをする。

- (1) NQ指数に基づいたテーマ選定

対象となる開発設計商品はその商品を構成する部品点数が数点～数1000点のものまで巾広くあり、年間数100のテーマが消化されていて、すべてのVEDサポートをすることは困難である。そこで売上寄与率・投入努力に対して得られる効果を最大にするという観点から、部品点数(N)×生産予想数量(Q)をNQ指数と称して、この指数でテーマを選定して重点的VED活動を押し進めている。

このことによって、VEそのものが真剣に取扱われるとともに、開発設計者がVE手法を体得して、VEDが他の開発テーマに波及していく。

#### (2) プロジェクトメンバー

メンバーは5～8名程度で編成し、開発設計担当者をリーダーとして、生産技術者・工場担当技術者・VE専任者で構成し、総合的なVE活動ができるよう仕

組んでいる。

(3) フォロー

概念設計が完了すると詳細設計チームへステップ管理手法で引継がれ、詳細設計検討が実施されるが、VE専任者にはVED活動のフォローを義務づけている。

2 VED-II

このVED活動は商品全体ではなく、問題になりそうあるいは重要な部分とか、特定機能について、短期間にVED活動を実施するもので、開発設計者とVE専任者で実施するミニプロジェクトである。消費者ニーズやその価値感が多様化し多種少量化する環境の中では、開発設計期間短縮とVEDの価値とのトレードオフが必要で、重点短時間VEDは非常に有用な手法である。大型商品や部分改造の商品においても同様である。

VED-IIの対象テーマについては、商品スペック（機能およびコストで代表される）の必達項目について開発設計部門長が選択し、VED推進室へ連絡する。

VED推進室では必達項目を達成する最も効果的なVE手法および後述するノウハウシート・アイデアシートを開発設計部門に提示して、VED活動を実施する。

3 VED-III

これは概念設計が完了し、詳細設計が実施される過程や詳細設計が終わった段階で行うVED活動であり、材料・構造・工法・製法などを中心とした細部の詰めで、大巾な変更やコストダウンは期待できないが、生産段階に入ってから設計変更や製造プロセス上の手直しをなくし、コストダウンの最後の詰めを実施する。

VED-IIIにおいては、工法・製法などに通じた技術者の指摘が、コストダウンのための改善案につながっていく場合が多い。したがって、VED-IIIにおいては、これらの技術者の積極的な活用を図っている。

IV VED活動の手法

表2にVED活動の手順と概略内容を示すが、開発設計のVEとして特に我々が重要と考える点、さらに手法を改善実行している点についてアンダーラインを付した。以下これらの点について説明する。

1. VED-Iの手法の特徴

(1) VEDの目標は開発ターゲットの達成

2nd Look-VEではVE目標はVE前のコストに対する低減率や額で示すことができるが、開発設計段階の場合は改善前の商品は存在しないので、開発戦略シートに示された必達スペックや開発技術要素がVED活動の目標となる。VEDプロジェクトチーム発足

表2 VED活動の手順

No	ステップ	実施内容	備考
1.	テーマ選定	・開発計画書より VEDテーマ選定	・ <u>NQ指数によるテーマ選定</u>
2.	チーム編成	・チームリーダー・チームメンバーの選定	・リーダーは開発部門リーダー ・NQ数によるチーム編成の仕方
3.	実行計画立案	・開発計画書の理解 ・VED計画書の作成 ・期間・メンバーの役割	・販売方針、目標コスト ・開発諸元 ・ <u>必達SPECの抽出</u>
4.	情報収集	・関連技術情報の収集 ・設計・製造・販売	・類似品 ・他社品 ・材料・コスト
5.	機能設計	・機能条件の明確化 ・機能定義 ・機能整理 ・機能評価 ・機能配置 ・機能の棚卸し	・要求仕様の明確化 ・ <u>機能系統図</u> ・ <u>機能関連図</u> ・機能のウェイト付け ・最適配置の検討、決定 ・ <u>使用可能技術・方式の検討</u> 技術ノウハウシート の再アイデアシー利用ト
6.	アイデア発想	・機能毎のアイデア発想 ・ <u>機能毎のアイデア体系化</u> ・機能毎のアイデア絞り込み ・機能毎のアイデア具体化	・OBS法、チェックリスト法 ・DI法によるアイデア体系化 ・ <u>アイデアシート</u> 、 <u>技術ノウハウシート</u> の作成
7.	部分構想	・アイデア評価 ・アイデア組合せ ・部分具体化	・技術性・経済性・評価 ・要求機能達成度 ・ <u>パソコン利用によるコスト評価</u>
8.	全体構想	・部分評価 ・部分組合せ ・全体構想、評価	・品質特性満足度 ・総合評価
9.	推奨案提案	・全体構想図 ・総合評価 ・VED成果報告書の作成	・推奨理由の明示
10.	成果確認	・VED確認報告書の作成	・ <u>最終成果の把握</u>

と同時に、そのテーマの目的や狙い・スペックの背景・根拠について、企画担当を交えてチームメンバーへの理解を徹底している。

(2) 機能設計

一般に機能分析と呼ばれているステップを我々は「物を見ないで機能をつくる」という観点から機能設計と呼んでいる。開発戦略シートに示された必達スペック

や開発技術要素を、如何に機能設計に反映し、より優れた具体案へ結びつけるかが重要である。特に必達スペックについては機能系統図(図2)に加えて図3に示す機能関連図を作成する。これらは必達スペックを達成する創造手法として効果を上げている。

機能設計は、次のようにして行なわれる。

① 先ず一通り機能定義・機能整理を行い機能系統図を作成する(図2)。

② 次に要求される必達スペックを達成するために関係の深い実現方法を抽出する。

③ 必達スペックを達成するための実現方法について、トレードオフ関係を表わすよう、相互を線で結び機能関連図を作成する(図3)。

図2の機能系統図では「電流を遮断する」という上位機能が、目的-手段の関係で「回路を作る」・「接点を開く」・「開状態を維持する」という下位機能に展開されているだけであるが、図3の機能関連図では上位機能を達成する方法を抽出し、機能達成に関連あ

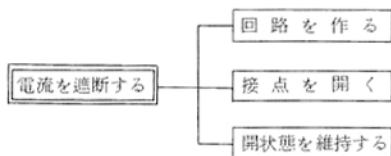


図2 機能系統図(例)

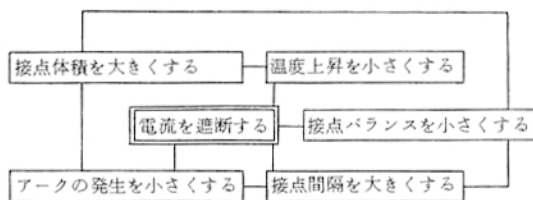


図3 機能関連図(例)

る方法(接点の体積やアークの発生量、接点間隔など)の関連を線で接続して示している。必達スペックについては、各方法についてのトレードオフ分析を行なって、集中的にアイデアを発想させていく。

我々は過去の開発設計やVED活動の中で知り得たあらゆる分野の技術ノウハウを、図4に示す技術ノウハウシートに記載している。これをEDP化し、使用可能技術方式の検索を即座に行ない、再利用を図っている。

このようにして機能の相関性や重要性を充分認識した後、重点的にアイデア発想などを行なうことにより、効果的なVED活動とすることができる。

(3) アイデア発想とアイデアの体系化

このステップは、如何に短期間に良いアイデアを数多く出すかが最も重要であり、アイデアの体系化という手法を用いて効果を上げている。

技術ノウハウシート CMR-谷田 705549

分類: 生産技術/接点材料/中負荷~微小負荷 \*(CCC) 820624

表題: 接点の加工性および粉末粒子形状 \*(C)

焼結接点に用いる粉末粒子の形状は、  
しめず、粉末の作成方法によって  
なり、

充填率が低く  
破断が起り、この  
金属同志がうまくかみ合い、接点の

加工性が向上する。  
(c) (d)

出所: 接点材料開発テーマ

展開: 焼結, 成形, 接点, 粉末合金 \*(d, d, d, d)

図4 技術ノウハウシート例

OBS(Objective Brain Storming)法を用いて、重点機能からヒントやアイデアを発想し、アイデアの狙いや共通点ごとにインデックス(表題)をつけ、体系的に整理して不足部分を見出し、徹底的にアイデアを出すようにしている(図5参照)。このアイデアの体系化では、単にアイデアを技術的に分類整理せず、そのアイデアの狙いや目的を中心に体系化することにより、狙いや観点の片寄り、抜けを見つけ出し、更に多くのアイデアや良い具体案へつなぐことを目的としており、最も重要視しているステップである。



図5 アイデアの体系化例(一部)

この時点で徹底してアイデア抽出の前倒しを行ない、部分構想や全体構想段階での後もどりのアイデア発想を不要とし、VED活動全体を通しての開発効率や期間の短縮につなげている。

(4) アイデアシート・ノウハウシートの作成と再利用

アイデア発想の段階で得られた多くのアイデアはアイデア評価を経て具体化へ進められていくが、他の商品へも利用できそうなアイデアやユニークなアイデア(単なる改良ではなく原理原則の適用が新しいもの)は分類整理してアイデアシートへ落とし込み、これを他のプロジェクトでも利用できるようにしている(図6参照)。

またアイデア評価や具体化が進んだあと、クリテカルな判断ができるようになった新しいノウハウは、前述のノウハウシートへ確実に落とし込むようにしており、技術ノウハウシートの蓄積と再利用による開発効率に



④ その他特別の目的を明確化した機能

(3) 自由発想とキーワード発想の組合せ

自由発想とキーワードによるアイデア発想を組み合わせることによって、またノウハウシートやアイデアシートのフル再利用することによって、単位時間当りのアイデア数を増大させている。

### 3 VED-IIIの手法の特徴

(1) 機能系統図の省略

オーソドックスな機能系統図を作成せず組立図や部品図に機能を書込み改善案を作成する。

(2) 機能の部分向上効果の金額換算

すでに概略設計図面ができていますので現状分析がやりやすく、機能の部分向上効果を求めて徹底的に金額換算して実行する。

(3) ワークシートの利用

検討の抜け防止をする目的を重視して、活動のステップ毎にワークシートを準備し、すべてワークシートで処理するように仕組んでいる。

## V VEDの成果

我社の開発設計段階のVEの適用はまだ日も浅く、その緒についたばかりであるが、今まで述べてきたような改善・改良を積み重ねた結果、改善前に比べ以下の成果を得ることができた。

- (1) VEDテーマにおける目標コスト達成率  
(実現コスト/目標コスト) 95~110%.
- (2) 1テーマ当り特許出願件数 約30%増.
- (3) 1テーマ当りノウハウシート件数 10~15件.
- (4) 1テーマ当りアイデア数 100~500件.
- (5) 1テーマ当りアイデアシート件数 10~50件.
- (6) 1テーマ当り開発期間短縮率  
(従来同等品期間に対して) 10~30%短縮.

(7) 1テーマ当りCD率(VED-IIIの場合)

10~30%.

間接的成果としては、

- (1) チーム活動による組織間の連携プレーの向上.
- (2) 衆知を集めた開発・目的思考の重要性の認識向上.
- (3) コストに対する意識の向上.
- (4) プロジェクト活動を通じて派生してでてくる技術開発要素の早期抽出と対策の促進.

があった。

以上の成果を得ることができたのは、  
(1) VED手法をコストダウン達成の手法とするだけでなく、必達スペック達成のための創造手法として改良し、開発効率や期間短縮につなげるためにVED-I~IIIの三つのVE手法を改良・考案し選択使用してきたこと。

(2) NQ指数に応じてテーマを選定して重点主義でVEDを実行し、売上寄与率・投入努力に対して得られる効果を最大にするのと同時に、VEDが他の開発テーマにも波及していくようにしたこと。

(3) ノウハウシート・アイデアシート制度を確立することによって資源の再利用を旨とし、プロジェクトメンバー外の開発設計者が知得した原理原則や経験を、プロジェクトメンバーで組合わせて新しいアーキテクチャなどのアイデアを見い出せるようにしたことによる。

以上述べた通り価値の高い商品づくりや開発効率向上のために改善・改良を積み重ねてきたが、ここまでこれたのもVE界各位と製品開発段階でのVEの概念・根拠を提示していただいた当社田崎常務、矢井田部長その他各位のご指導・ご支援の賜であり、今後とも内外の要求に答えるべくより一層の改善を進めていかなければならないと考えている。

皆様のご批判とご意見を預ければ幸いです。

## 技術ノウハウシートの構築と共用化による開発設計効率化の推進

立石電機株 京都能率協会

福田 啓三

### I はじめに

一般にノウハウは、特許や実用新案などのように法的な保護は受けないが、各種技術流通の中で一つの売買の対象とされ、重要な研究開発設計の成果と見なされる。また、企業はノウハウを図面のように給与に対

する資産として取扱うほか、開発成果の生産性の評価尺度として取扱うことができる。

当社においては上記と同じ考えに加えて、社内テクノロジー・トランスファーによる再利用で開発設計効率の大巾な向上をもたらすという認識に立っている。

ノウハウを文書化したものを「技術ノウハウシート」と称して、開発設計効率化の重要なツールとして取扱