

# 実践的VE教育のすすめ

Encouragement of Practical Training for VE

住友重機械工業株式会社  
機械事業本部 管理部  
(TQCC推進スタッフ)  
VEL, 技術士(経営工学)

青 野 洋 己

## 要 旨

VEは実践工学であり経験工学であるといわれている。しかしながら、実践に寄与するVERを育てるために、数多くのVE実践活動を経験することによって実践力が身につくのを待っていたのでは、今日のような変化の時代のスピードについていけないものではない。加えて、組織のフラット化は一層の個の力量の強化を必要とし、商品競争力を向上させるためのVE技術をいかに早く広め実践に寄与するかが重要な課題の一つとなってきた。とりわけ、VE教育におけるVEマインドの移植成果は、その後の実践の場での戦力力量に大いに影響をもたらすものであり、従来のVE教育における課題を社内VEセミナーの実績データをもとに解析し、『実践的VE教育のすすめ』として提案する。

## キーワード

VE実践, VE教育, 主成分分析, チームデザイン, ジョブプラン

## 1. はじめに

当事業本部では、1985年から本格的にVEアプローチの導入を開始し、数多くのVE活動を経験してきた。初期は、本社VE推進部門の指導のもと重点在来機種モデルチェンジから入り、次第に新機種・新商品へと展開を進めてきた。その後、一通りの主たる機種を一巡し、ユニット・部品についての改善活動や調達面に着眼した活動等切り口を変えながら今日に至っている。現在では本社の指導主体から事業本部独自運営へと自立化に向けての仕組み作りに取りかかっている段階である。

さて、過去のVE実践活動を振り返ってみるとその評価は様々であり、成功したプロジェクトばかりではなく、成果を出し切れぬまま消滅していったプロジェクトも数多くある。うまく行って当たり前、少しでも汚点を残すと誇張されて社内を伝わっていく。「変える」ことの困難さをいやというほど思い知らされた10年間であったといってもいい過ぎではない。

本稿では、VE体験の縮図ともいえる社内セミナー「VE実践コース」(以下単に「VE実践コース」と呼ぶ)の中からVE実践現場における問題点を解決する糸口を見だし、VE教育のあり方について『実践的VE教育のすすめ』として以下に詳述する。

## 2. VE教育における課題

### 2.1 「VE実践コース」の紹介

当社ではVE教育の一環として、身近な題材をベースにしたVE実践コースを毎年定期的  
に開催している。このコースはVE実践活動への円滑な導きを目的とし、VEの考え方とそ  
の方法論を実課題を題材に学習できるよう構成されているもので、ここでの体験はその後の  
VE活動への参画に際する重要な動機づけの場となっているものである。

表1はVE実践コースのカリキュラム構成を示す。VE細部ステップに従って講義と演習  
を連携させたWSS（ワークショップセミナー）スタイルのものを2～3日に集約したもの  
である。また、表2は受講後のアンケートのフォームを示す。

表1 「VE実践コース」カリキュラム構成

| 日程          | 時間     | 講義 & 演習内容          |
|-------------|--------|--------------------|
| 1<br>日<br>目 | 9:00~  | <開講>VE概論(講義)       |
|             | 11:00~ | VE活動を実施するに当たって(講義) |
|             | 11:30~ | VE対象の絞り込み(講義)      |
|             | 13:00~ | VE対象の絞り込み(対象品の解説)  |
|             | 13:40~ | 機能の定義(講義)(演習)      |
|             | 15:15~ | 機能の整理(講義)(演習)      |
|             | 16:50~ | 機能別コスト分析(講義)(演習)   |
|             | 19:00~ | 機能の評価(講義)(演習)      |
|             | 19:50~ | 対象分野の選定(講義)(演習)    |
|             | 20:10~ | アイデア発想(講義)         |
|             | 21:00  | <1日目終了>            |
| 2<br>日<br>目 | 8:00~  | アイデア発想(演習)         |
|             | 9:40~  | アイデアの概略評価(講義)(演習)  |
|             | 11:20~ | アイデアの具体化(講義)(演習)   |
|             | 15:00~ | 詳細評価(講義)(演習)       |
|             | 16:00~ | 提案発表&質疑応答          |
|             | 17:00  | <閉講>               |

表2 同左アンケート様式

### 2.2 アンケート調査結果に見るVE実践コースの課題

筆者が講師を担当した自事業本部のVE実践コースにおいて得られたアンケート調査結  
果を整理すると、どのセミナーにおいても下記のような主旨の指摘が見受けられた。

セミナー後半の「アイデア発想」以降の時間が不足する

(短期間の中で時間不足はやむを得ないが、慣れない作業で一層あせりを感じるようだ)

情報収集不足により有益なアイデアが得られない

(VE対象の情報収集は対象品の提供者によって事前に行われ、セミナーの中では解説のみとしている)

機能系統図の作成に手間取る

(慣れない手法であることは事実であるが、機能定義自身が不適切であることが多く、その原因は前  
項同様情報収集不足にあることは明らかである)

意思決定が一部の人に偏る

(メンバー全員の合議制を前提とする中で、各メンバーの個性に関する配慮は各グループ任せになる)

アイデアの概略評価、組合せのステップでの意志決定の仕方に疑問が残る

(経済性・技術性の ×形式による概略評価は明快でわかりやすいが、価値の概念が弱く現行案を凌駕するような選択となったかどうか疑問が残る)

一部の省略したステップ(情報収集, 詳細技術評価, テストと証明)については、実際の現場においては困難が予想される

等である。

ところで、これらの傾向はVE教育の場における特殊な問題ではなく、VE実践現場においてもほぼ同様に発生していることに気がついた。図1はVE実践活動後のフォロー段階における反省資料の抜粋である。また、図2は上記アンケート調査による指摘事項を整理したものである。

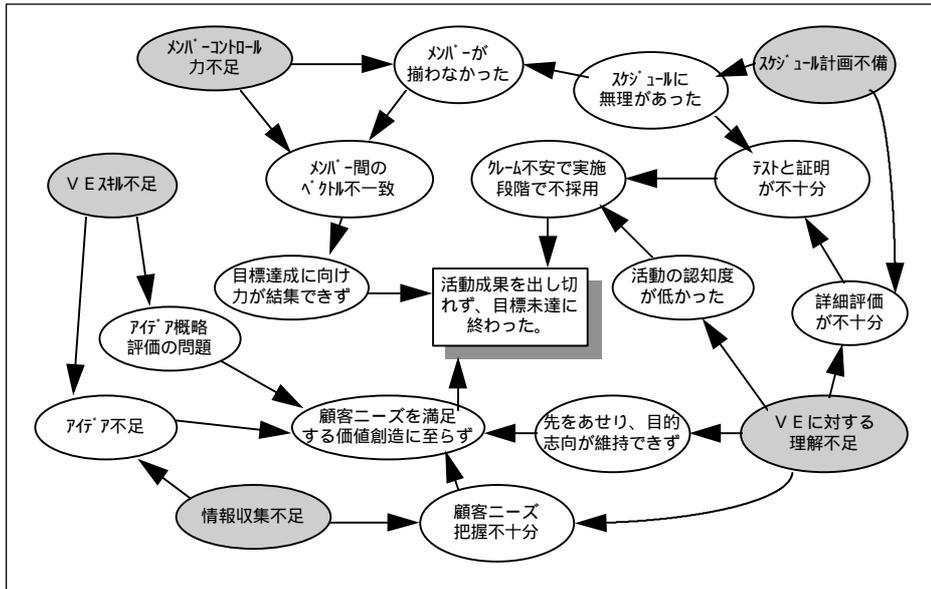


図1 VE実践現場における問題点関連図

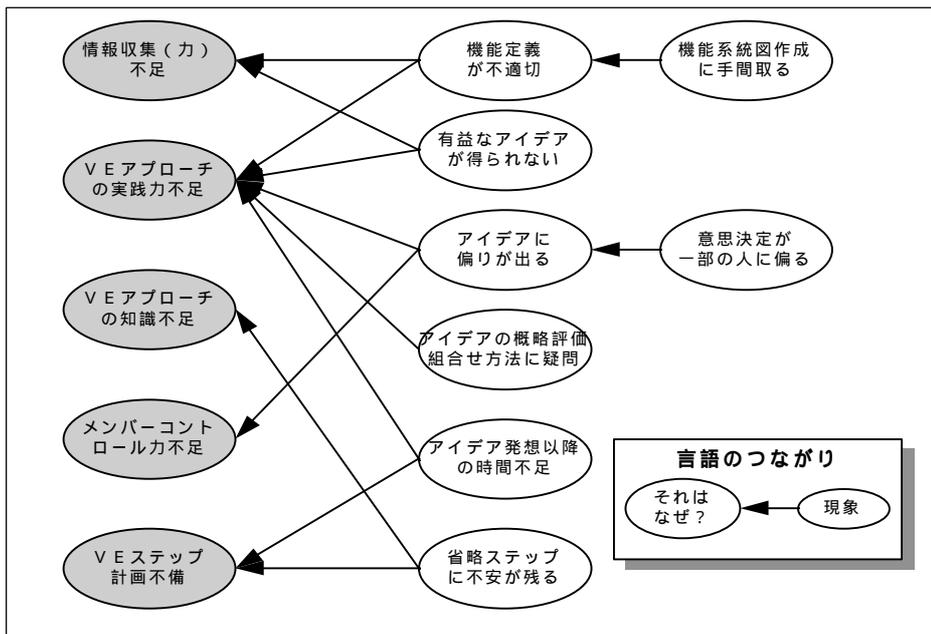


図2 「VE実践コース」のアンケート調査による指摘事項の要因整理

これらに共通する課題を整理すると以下の5点であることがわかった。

- 「情報収集(力)不足」：事前情報の量・質
- 「VEスキル不足」：VEアプローチの実践力
- 「VEに対する理解不足」：VEアプローチの知識
- 「メンバーコントロール力不足」：多様なチームメンバーの統制
- 「活動スケジュール計画不備」：VEステップ計画の見極め

これらのことを実践活動の結果としてではなく、VE教育を通じて事前に警告し対策を促すような教育システムが望まれる。

本稿では、これらの課題のうち、VE実践コースのアンケート調査から明らかになった下記の2課題を中心に以下に分析・考察結果を示すとともに、この結果を踏まえた新たなVE実践コースのカリキュラム構成について詳述する。( )内は対応する上記共通課題である。

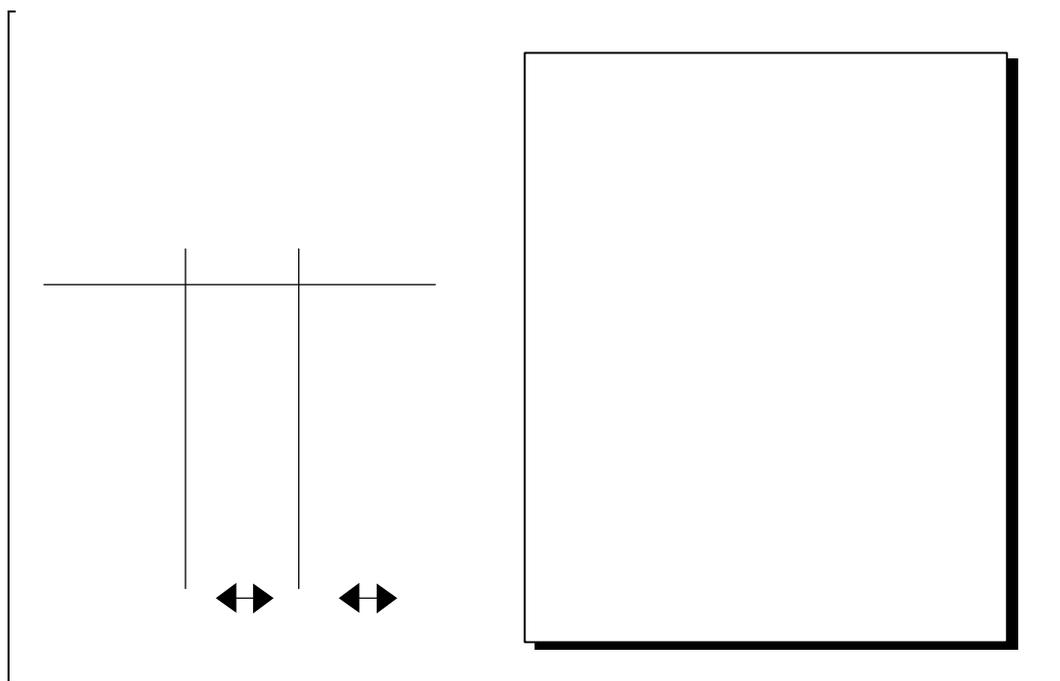
チームメンバーの特性に関する研究( 多様なチームメンバーの統制)

ジョブプランの時間配分に関する考察( VEステップ計画の見極め)

### 3. 主成分分析によるチームメンバーの特性に関する研究

過去に実施された数多くのVE実践コースのアンケート調査データを分析するうちに、チームメンバーの中には、VE手法の考え方やストーリーについての理解の仕方に一定の傾向があることに気がついた。そこで、表3に示すとおり従来のアンケートに新たな追加設問を加え、理解度に関する主成分分析(多変量解析手法の一つ)を試みてみたところ図3のような結果を得た。

表3 アンケート調査の追加設問(右太枠内)



対象は、筆者が担当したVE実践コースの1つで、その時の受講者17名のアンケート調査結果から導き出されたものである。

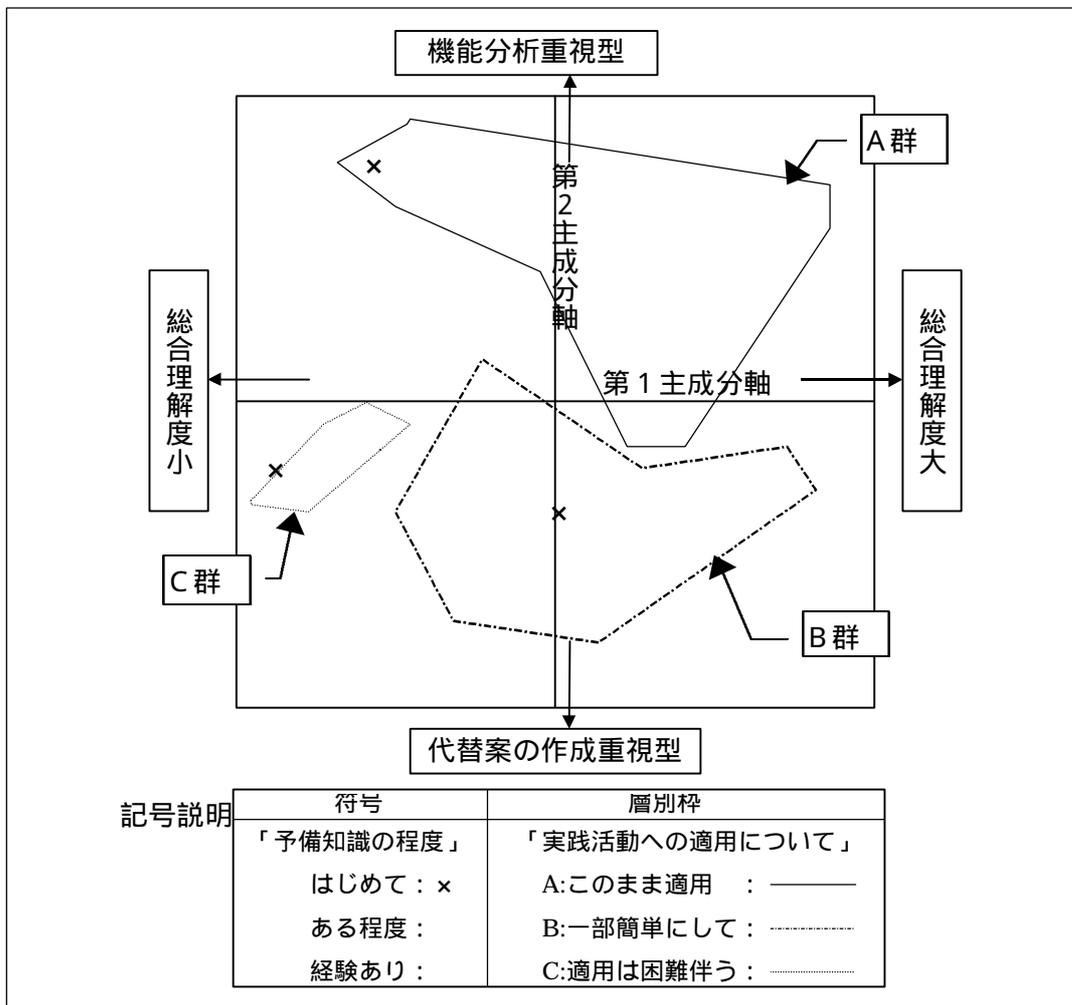


図3 主成分分析によるアンケート調査分析

ここで、各軸の意味を表4に示す。

表4 主成分軸の解釈

|                         |        |                                   |
|-------------------------|--------|-----------------------------------|
| 第1主成分(横軸)<br>(寄与率: 37%) | 右方向(+) | 全てのステップについての理解度が高い傾向              |
|                         | 左方向(-) | 全てのステップについての理解度が低い傾向              |
| 第2主成分(縦軸)<br>(寄与率: 22%) | 上方向(+) | 「機能分析」の理解度が高く「代替案の作成」に対する理解度が低い傾向 |
|                         | 下方向(-) | 「代替案の作成」の理解度が高く「機能分析」に対する理解度が低い傾向 |

ここで、「理解度」とは、アンケート調査の性格上、よくわかった。納得した。興味を持った。といった解釈ができる。

### 1) 鳥瞰的考察

この分析より受講者は大きく分けて次のようなタイプに大別できることがわかった。

「理解度」が全体的に高いタイプと全体的に低いタイプに分散する傾向

「機能分析」（機能定義，機能評価）に強く反応するタイプおよび「代替案の作成」（アイデア発想以降）に強く反応するタイプに分散する傾向

### 2) 個別的考察

また、「ジョブプランの実践活動への適用について」に対する回答による層別ができることもわかった。

層別された各群の解釈については、表3のアンケート調査の追加設問に加え「所属」「VEについて」の項目への回答内容も参照するとともに、受講者自身に対する筆者の知見も加味しながら考察した。

これによると、『このまま適用できる』と答えたA群（図3の実線枠部）は、VEの基本理念である「価値向上」の考え方に強く賛同していることがアンケート回答項目の全容から理解することができた。実践経験のある者を含め比較的事前知識のある者が多くを占めていたが、中に入社3年目の実務経験の浅い者も含まれていた。

また、『一部簡単にして』と答えたB群（図3の一点鎖線部）の多くは設計技術者であり、ジョブプラン上流の「機能分析」のステップに対して「もう少し簡単に」と答えている人がほとんどであった。同時に彼らの多くは、「アイデア発想，アイデアの評価」に対する時間不足を指摘している。これは、技術屋特有の傾向で「先を急ぐ」が故の結果であろう。しかし、アイデアを実際に絵にしているのはこのB群の人達であることも事実である。

一方、『実践への適用には困難が伴う』と答えたC群（図3の破線部）は、いずれも固有技術面での対応能力（情報収集力やアイデアの具体化力等）に照らし、実際には困難が伴うことに不安を示しているものであった。ライン業務に追われながら常日頃苦戦を強いられる部門の者であった。

### 3) チームメンバーのタイプ分け

このことから、筆者はチームメンバーのタイプを表5のように分類できると考える。

これはチームデザインを推進する以上、実践の場においても同様の構図を持つはずであり、このような4タイプの混在したチームをどうとりまとめていくのか、あるいはどのようにしてこれらの個性をチーム活動の中に生かしていくのか等プロジェクト・マネジメント上の重要な材料となりうる。

また、このことをVE教育の中でも体感させる工夫が必要である。

なお、上記のことが普遍的傾向かどうか確認するため当社で実施している「VE実践コース」の過去3カ年分（アンケート回収130名）のデータを基に同様の主成分分析を行ったところ、図4に示すとおり主成分軸の発生の仕方はほぼ同じであった。

表5 チームメンバーのタイプ分け

| 分類       | 総合理解度小  | 総合理解度大                             |
|----------|---|------------------------------------|
| 機能分析注力型  | 実務経験または対象品についての知識に乏しいタイプ。彼らをどこまでポテンシャルアップできるかが成否の鍵。               | 顧客優先・価値創造の観点に立脚した、チームを引っ張るリーダー的存在。 |
| 代替案作成注力型 | いわゆるアンチ派又は現実派。実務経験は豊富で、実態をよく知っている冷静なタイプ。彼らをうまくチームに巻き込めば、成功は間違いない。 | アイデアを具体化する力を持った、実質的活動推進の原动力的存在。    |

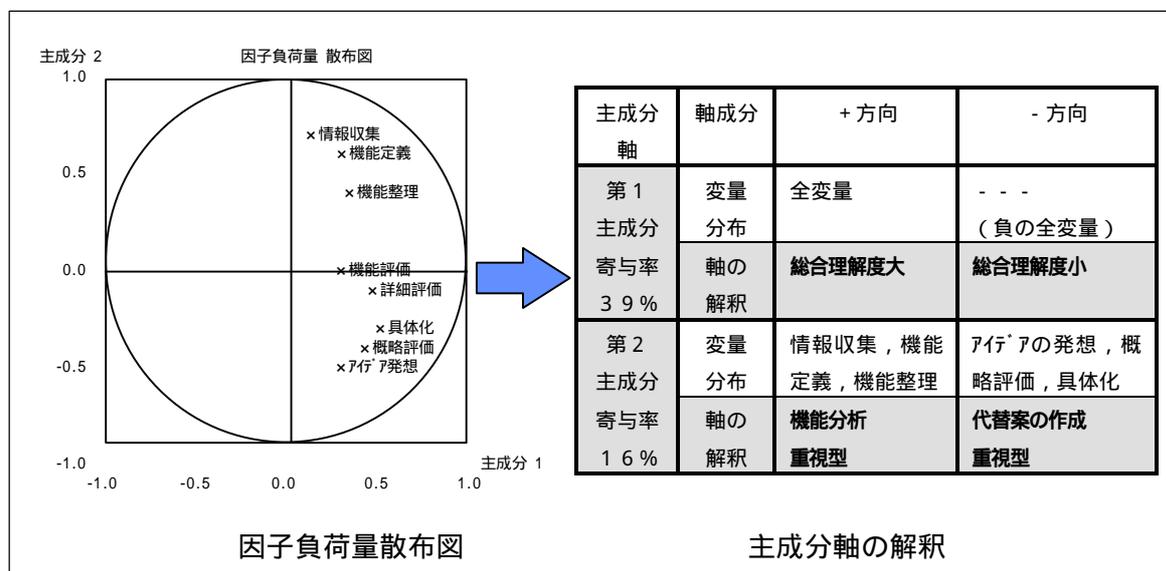


図4 過去3カ年130名分の『理解度』による主成分分析

#### 4. ジョブプランの時間配分に関する考察

さて、VE実践コースでは、考え方と方法論の指導に重きを置き、必ずしも実務に直結した課題解決までは意図していないこと、および物理的な制約により全ジョブプランを実践活動と合致した形で体験できる時間配分とはなっていない。前項同様の130名分のアンケート調査結果を調べたところ、図5、表6に示すとおり代替案の作成の部分での時間不足の傾向が明らかであった。

現実のVE実践活動においては、アイデア発想以降（特に具体化、詳細評価、裏付け調査等）に多大な時間をかけることが多く、本セミナーにおける上記の傾向はやむを得ないものといえよう。

さて、ここで問題なのは、「実践の場」と「教育の場」との違いを受講者がどこまで理解しているかである。VEアプローチの全容を見せ、その中での個々のステップの位置づけを

実践現場に照らし時間的・空間的に示してやる必要がある。

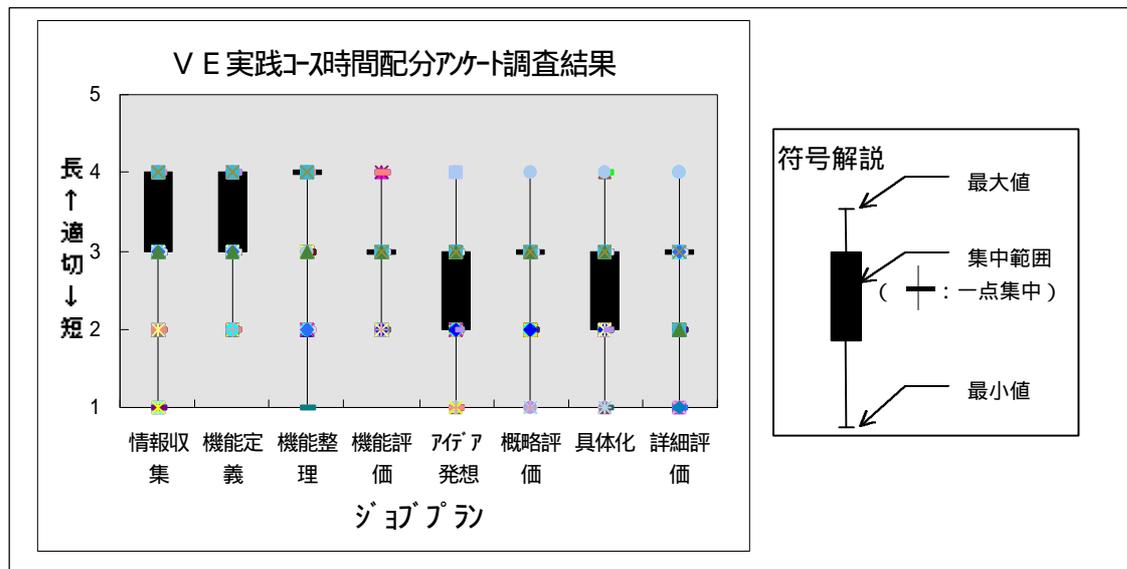


図5 時間配分に関するアンケート調査結果

表6 VE 実践コースでの時間配分に関するアンケート調査結果の検定結果一覧表

[ VE 実践コースでの時間配分に関する検定結果一覧表 ]

左下：等分散の検定，右上：平均値の検定

\*\*：1%有意，\*：5%有意

| 変数名    | 情報収集 | 機能定義 | 機能整理 | 機能評価 | アイデア発想 | 概略評価 | 具体化 | 詳細評価 |
|--------|------|------|------|------|--------|------|-----|------|
| 情報収集   |      |      |      |      | **     | **   | **  | **   |
| 機能定義   | *    |      | *    |      | **     | **   | **  | **   |
| 機能整理   |      |      |      |      | **     | **   | **  | **   |
| 機能評価   | **   |      | **   |      | **     | **   | **  | **   |
| アイデア発想 |      | *    |      | **   |        | **   |     |      |
| 概略評価   |      |      |      | *    |        |      | **  | *    |
| 具体化    |      |      |      | **   |        |      |     |      |
| 詳細評価   |      | *    |      | **   |        |      |     |      |

## 5. 実践的VE教育のための付加条件

以上のことを踏まえ、実践に寄与するVEr育成のために従来の教育システムに付加すべき条件についてその主なものを取りまとめると以下のとおりである。

### 1) メンバーコントロールに関する指導の付加

表5に示したチームメンバーのタイプ分けの認識およびベクトル合わせを実践する。また、アドバイザー役も兼ねて、実践経験者をメンバーに組み入れる。

### 2) カリキュラムの時間配分の実践現場への接近

可能な限り全ジョブプランを体験させるために実践活動に極力近い時間配分を設定する。

また、VEジョブプランのビジュアル化を計り、時間的・空間的な推進イメージを補助することで実践ギャップを少なくする。

これらに加え、本稿の2項で把握された各問題点についても次のとおり対応する。

### 3) VE対象の情報収集の重要性の強調

VE活動全般に渡り情報収集の影響が出てくる。教育の場とはいえそのことを十分認識させるカリキュラムの工夫とVE対象に精通するメンバーの組み込みを配慮する。

#### 4) アイデアの概略評価・組合せステップの改善

顧客ニーズおよびライフサイクルコストに照らした価値改善尺度を明確にするために「高感度価値評価法」<sup>注1)</sup>を組み入れる。

### 6. ツチノコ型線図<sup>注2)</sup>による新たなVE教育のカリキュラム提案

さて、以上の「実践的VE教育のための付加条件」を加味した新たなVE教育カリキュラムを提案するに際し、VEジョブプランを実践活動に照らし時間的・空間的に示す有効な方法として、図6に示すVEジョブプランビジュアル化のための『ツチノコ型線図』を活用する。

この図式は、筆者がインストラクターを務めたVEプロジェクト活動の中で、全員のベクトル合わせと活動の進捗確認のために考案し成果を出したもので、ジョブプラン(時間軸)とアイデアボリューム(空間軸)を同時に表している。

この図式を教育の場に適用することで、各ジョブプランの全体の流れの中での位置づけや活動のキーワードが確認でき、実践活動とのギャップを埋めるのに役立つものである。

表7は、新たなVE教育カリキュラムをツチノコ型線図の各活動ブロックと対比させ表したものである。VE活動を大きく4つの期間に分け、それぞれの期間における活動概念をVEジョブプランと合わせ全体スケジュールの中で理解できるように、ビジュアルに表現したものである。

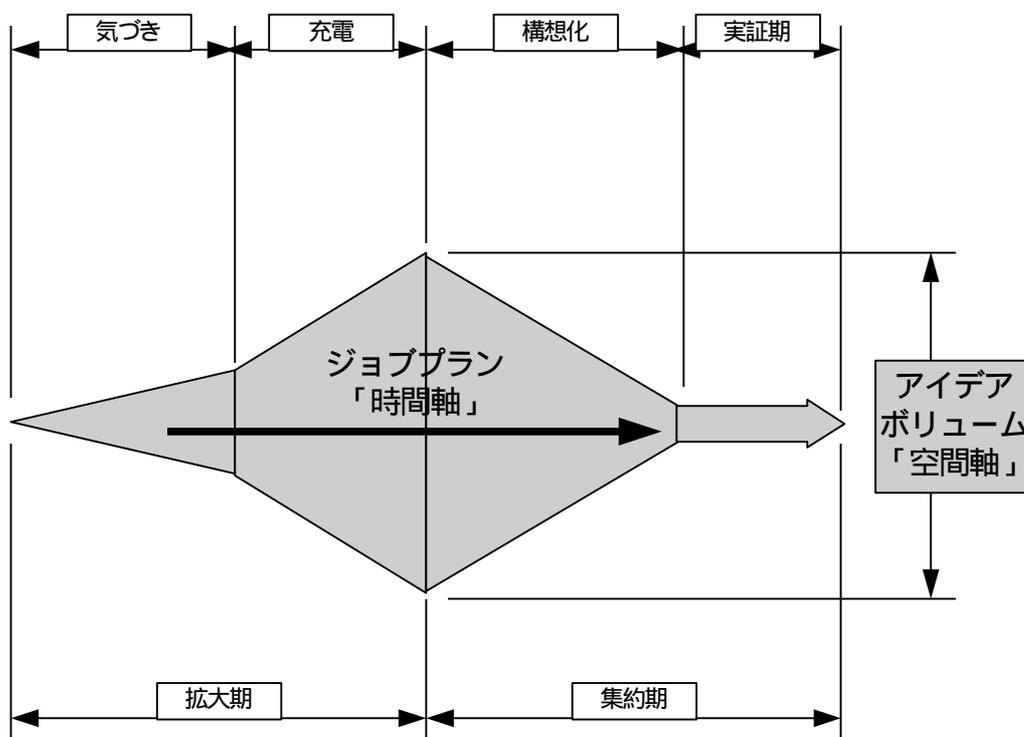
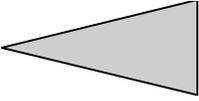
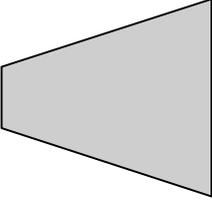
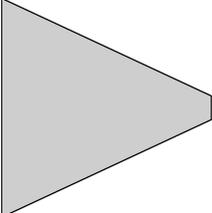


図6 VEジョブプランビジュアル化のための『ツチノコ型線図』

表7 ツチノコ型線図による新たなVE教育カリキュラム

| 活動ブロック  | 活動キーワード | 活動日程 | カリキュラム構成   | 新たな付加条件  |
|---|---------|------|--|--|
|    | ・気づき    | 1日目  | 1. VE対象の情報収集<br>(事前演習・講義)<br>2. 機能の定義(講義・演習)<br>3. 機能の整理(講義・演習)<br>4. 機能の評価(講義・演習)     | ・情報収集の各自事前ワーク化(事前演習)<br>・チームメンバーのタイプ分けの認識指導<br>・VE対象精通者参画  |
|    | ・充電     |      | 5. アイデア発想<br>1) スキルアップ訓練<br>2) 演習<br><br>6. アイデアの分類・整理                                 | ・スキルアップ訓練の強化<br>・実践活動経験者の参画<br><br>・アイデアルームのプロット(ツノ型線図の作成) |
|   | ・構想化    | 2日目  | 7. 顧客コスト, コスト因子整理<br>8. アイデアの概略評価(講義・演習)<br>9. アイデアの具体化(講義・演習)<br>10. アイデアの詳細評価(講義・演習) | ・価値基準の明確化<br>・高感度価値評価法の導入<br><br>・コスト, 技術基準の事前収集           |
|  | ・実証     |      | 11. テストと証明(講義・疑似演習)<br>12. VE提案(講義・提案発表)   | ・テスト項目の洗い出し<br>・フォロースケジュールの作成                              |

なお、上記の新たなVE教育カリキュラムに則ったVE実践コースがすでに実施され、有意な成果を出しつつあることを報告しておく。

## 7. 経営計画とのリンケージ

「最初からそう言ってくれれば良かったのに...」という予備知識なく参画したVEプロジェクトメンバーの声を活動が終了してから聞くことがある。その都度説明しながら推進するものの『全体の流れの中で今何が重要か』は終わって見ないと体感できない。

モデルチェンジ・開発課題・コスト改善計画等機種戦略が決まった段階で、それに関わる人選は既にほぼ決まっているにも関わらず、事前教育なしにむやみにVE活動に突入することが少なくないのが現状である。

経営計画に基づいた教育計画と実践教育、そして利益計画に基づいたVE実践活動、さらには中核推進者の育成(VEL, CVS)へと発展させていく一連のリンケージをしっかりと描いておくことが重要である。(図7)

さて、教育には「即戦力の育成」と「啓蒙のための普及活動」の2側面があり、本稿では主に前者について述べてきた。しかし、真の底力を育てていくためには後者の普及活動が極めて重要であり、当社では「スーパートライ」<sup>注3)</sup>「調達VE」等による日常的VE活動の視点での基礎教育にも力を注いでいることを付け加えておきたい。

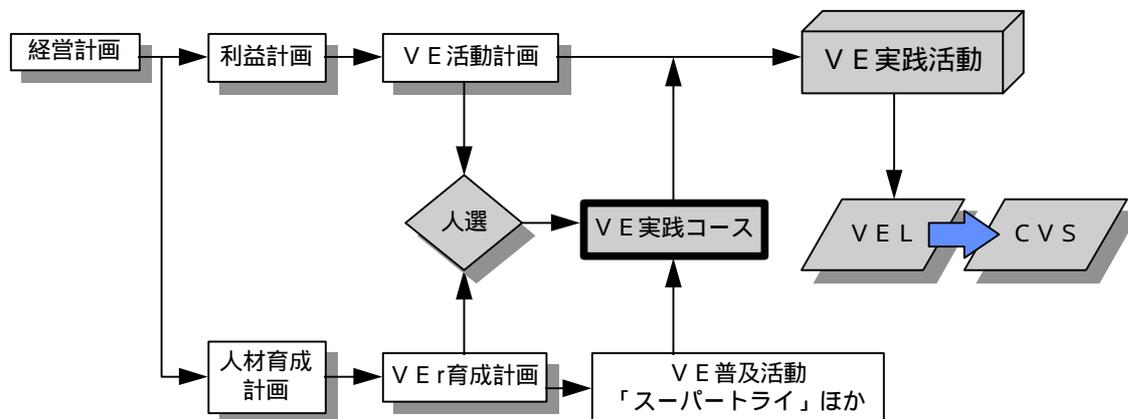


図7 VEr 育成ストーリー

## 8. おわりに

昨今の企業環境は一層厳しいものがあり、「ユニーク差」をいかに確保し・生み出していくかが従来にも増して重要な経営ファクターとなってきた。VEアプローチはこうした時代の要請に的確に応えることのできるキーテクノロジーであるが、テクノロジーは「説く」ことはできても「実践する」ことは必ずしも容易ではない。そこに実践的VE教育のすすめの必要性がある。当社においても従来のVE教育システムを見直し、経営計画・実践VE活動とリンクした新たな教育体系作り着手したところである。

本稿はこうしたタイミングで、高いところからVE論を説くのではなく、実際にVE活動を実践する現場すなわちVEを活用するユーザーとしての立場から、従来の諸問題や望まれる姿を提案させていただいた。内容的には、“Learn by doing”<sup>注4)</sup>というWSS(ワークショップセミナー)の精神を実現しようとするものであり、既に十分研究し尽くされたものですが、企業内で実施してきた経験・事実に基づき改めてその重要性を確認するものである。ここに掲載した一連の問題解決の枠組みや個々の統計データによる示唆等が、今後のVE発展のための一助となれば幸いである。

### [ 引用文献 ]

注1) 青野洋己(1995): 高感度価値評価法、第27回VE全国大会論文集、(社)日本パ  
リユー・エンジニアリング協会、1995/11

解説: 「高感度価値評価法」は数多く出されたアイデアを顧客ニーズを見逃さずに構  
想案まで持ち込むための評価技法で、アイデア間の相対的価値評価を明確に示すこと  
ができ代替案作成時の意志決定を支援するものである。(次図表参照)

|                            |  | アイデア群   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                            |  | A   | B | C | D | E | F | G | H | J | K |
| 顧客<br>ニーズ                  |  | 顧客ニーズに照らした<br>アイデアの適合性評価<br>F 値の相対評価            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ライフ<br>サイクル<br>コスト<br>評価尺度 |  | ライフサイクルコストの観点による<br>アイデアのコストインパクト評価<br>C 値の相対評価 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                            |  | 価値指数の相対評価 $V = F / C$                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

- 注2) グラフィックVE研究会(1989): VE資料67「グラフィックVE31」、P38-39、  
 (社)日本パルテックエンジニアリング協会、1989/2  
 補足:「つちのこ」とは徳島県の山奥に生息していると言われ、一時さわがれたまぼろしの珍獣のことで、ここで提案した活動管理表の図式がつちのこの想像図とよく似ていたため、別名「つちのこ型線図」と称した。
- 注3) 西岡正弘, 横尾正雄(1995):“スーパーライ”による日常業務へのVE普及活動、第27回VE全国大会活動事例集、(社)日本パルテックエンジニアリング協会、1995/11
- 注4) 産能大総合研究所VMセンター(1995): VEの基本、P53、産能大出版部、1995/11