

2.4 イメージの構成を作るための「FBSテクニック」

2.4.1 はじめに

2.4.2 具体例による手法の説明

2.4.3 最も適切な基本機能の表現（KEY WORD）を創り出す方法

2.4.4 合理的なアイデアの創出とその比較、選択作業をするためには、どのような考え方と手順を使えばよいか？

2.4.5 分割構成とその比較、選択作業にはどのような考え方と手順を使えばよいか？

2.4.6 分割構成の創り出しケースの拡大

2.4.7 この手法を従来製品の改善や、新しい製品の新しい分野への売り込みに使用するためには、どのように考えればよいか？

2.4.8 考 察

2.4.1 はじめに

「ステップリスト」と「3-5フェーズ・インプルーブメント」の方法が手順を創る方法であったのに対し、本節では最適なイメージの構成を創り出すための方法である「FBSテクニック」(FBS；Functional Breakdown Structure)の方法について説明する。

この方法で何ができるかという次のようになる。

- (1) この方法の内容は従来何気なくやってきたもののイメージ構成を創るときの考え方ではあるが、その内容の詳細なメカニズムを明らかにし、再組立することにより、従来、「創造性はアイデアより」と言われてきた考え方を「創造性はアイデアも重視するがテーマより入れ」と言った方が「もっと幅広く、深く、価値のある知恵をだしやすくなる仕組みができる」という考え方に切り替えるものである。
- (2) システム工学の分野では「価値工学で使われる機能系統図（FTS）（Function Tree Structure）とプロジェクト・マネジメントで使われるWBS（Work Breakdown Sturcture：作業分割構成）はよく似ているが、その間の関係はどうか？」という質問が残されており、回答は従来の世界のいずれの国でもうまく説明されていなかった。

FBSテクニックではこのFTSとWBSの関係を明確に説明し、その相互の使い分けと利用法を明解にしている。

2.4.2 具体例による手法の説明

我々は、新しいものを計画したり設計しようとするときには、必ず課題（テーマ）を持っている。この節では、まず、従来なにげなくやっているそれらの作業の内容ステップのイメージ図化を、図

2.4-1の例によって試みる。そして、2.4.2項以下でその図を地図にして、新しい観点による改善すべき部分のステップ内容を、手順の形で示すことにする（以下カッコ内太文字はステップ名を示す）。

- (1) 例えば、「勉強しやすい机」という設計課題が与えられたとしよう。

……〈課題の設定〉

- (2) するとまず、「我々はいったい〔勉強しやすい机〕とはどんな机のことをいうのだろうか？」もしくは「我々はそれで何をしようとしているのか？」といった疑問を持つ。

……〈どんな機能が求められているかの質問〉

- (3) 次に、その答えをいろいろ考え比較して、例えば「うん、それは要するに〔参考書などをたくさん広げられるだけの広さを持った適当な高さの台を備える〕ことだ」と結論づけ納得する。

……〈最も適切な基本機能の表現（KEY WORD）の確定〉

- (4) それから、その具体的な寸法の調査やアイデアの考え出しを始め、それらを比較して、最後に最も目的に合いそうなもので、コスト効率のよさそうなものを選ぶ。例えば、天井つり式机か、脚付き机か、片持ち机といったアイデアを考え出し、比較してから、そのいずれかを選ぶ。

……〈アイデアの創出と比較選定〉

- (5) 次に、選んだアイデアを具体化するための構成部品（コンポーネント）は「どのように分割し、構築したらよいか？」の構成化案をいろいろ考え、比較してそれを決める。例えば上の例では、脚付き机を選んだとすると、天板、脚、脚取り付け金物といった部品の構成区分を考える。しかし、このとき脚を天板に直接孔をあけて取り付けるという案を採用すると、脚取り付け金物の区分がなくなってくることを考える。

……〈アイデアに対する分割構成化案の創出、比較、選定〉

- (6) 次に、天板と脚という部品区分を、次の課題区分としてとらえ、それぞれにつき「我々は、それで何をしようとしているのか？」という質問に対する答えを再び納得してから、それぞれの部品のアイデアを考え、比較して作業を進める。

……〈構成化案の内容項目の次の課題としての把握〉

- (7) あとは、次々にこの作業を繰り返し、完全に具体的な案のできあがるレベルまで作業を続ける（課題、機能定義、アイデア、構成化→課題、機能定義、……の繰り返し）。このようにして「勉強しやすい机」の具体的な設計図面の作成準備ができあがる。

……〈詳細作業〉

- (8) ここで普通、設計者は今までの案の要点を計画図面という形でまとめ関係者が同意をする。

……〈計画図の図面化〉

（注：計画図面とは成り立ち性を確認するための図面で、ここまでの段階を通常、基本設計段階という）

- (9) 次に設計者は、実際の物を作るための仕上げ精度や詳細な寸法、注意事項を記入した製造図面をこの計画図に基づいて、低いレベルの部品から、上位の方向に向かって、今の順序の逆に作り上げ、最後に最終的な製造組立図を作る。

……〈製造図の図面化〉

図2.4-1は、この例のプロセスをイメージ図化したものであり、図2.4-2はそれを一般化したも

のである。

以上のことは、我々が日常言われるまでもなくやっていることのプロセス・ステップそのままの内容である。しかし、このままやっていたのでは、実現可能ないちばん価値の高い案が得られるかどうかについては疑わしいところがまだ残る。

そのためには、ここでもう一工夫を必要とする。

そこで以下、上記(3)、(4)、(5)のステップの内容をもう少し詳しくするために、従来のアイデア出しや価値工学の分野の考え方より少し進んだ目で、その内容を見直した結果を手順の形で示す。

ここで、図2.4-1や図2.4-2のように出来上がったブロック・ダイアグラムをFBS*ダイアグラムと呼ぶ。

* FBS：FUNCTION BREAKDOWN STRUCTURE

2.4.3 最も適切な基本機能の表現 (KEY WORD) を創り出す方法 (2.4.2(3)の詳細説明)

まず手順を示し、次になぜこの手順で選ばれる表現がそのレベルにおける「最も適切な機能表現」であるかの説明をする (PMD法のKEY WORDを把握する説明と全く同じである)。

(1) 手順

1. 設計もしくは計画対象として与えられた課題を確認する。
2. 次に、その課題に対し「要するに、われわれはその対象物件で何をしようとしているのか?」の答えになるような表現を紙の上に「要するに……を……する」ことだと言う表現で思いっただけ書き出す。(このとき最小限の形容詞、副詞、句、節をつけてもよい)
3. それらを鋏で切り離し、2枚ずつ比較してから、上の方から下の方へ「○○するために△△する」という順序になるように並べる。
4. 並べ終わったら、もう一度上の方から下の方へ読み直して、ぴったりくるようであればセロテープで固定する。
5. そして、その表現のならびに中央のレベルあたりに、上の方の表現も下の方の表現も含まれる「これさえやれば充分」といった最も適切な表現のラベルを探す。すると、そのような表現が不思議に見つかる。

これが「最も適切な機能の表現」である。

図2.4-3は、それを小型懐中電灯について作ってみた例である。

(2) 手順の効果の説明

なぜこの手順により確定できる機能表現が、その課題のレベルにおける「最も適切な機能表現」になり得るかを図2.4-3と図2.4-4を使って説明すると次のようになる。

1. 上記の手順の結果できあがったものは、上の方から下の方へ「○○するために△△する」といった繋がりによる目的と手段の繰り返しの順序に並んでいる。
2. しかしここで、結果的に選ばれた「最も適切な機能の表現」^(注1) (MAIN KEY WORD) を中心に表現の順序をよく見ると、そのレベルより上の表現は「抽象的な目的の表現の上下関係」であり、それより下のレベルの表現は、下から上へ読むとおおよそその手順の順序に並んでいることに

気がつく。

3. このことから、「最も適切な機能の表現」は手順（手段の時系列的順序）の終点の表現とも解釈できるので、「目的の結果の表現」ということのできるものである。
4. 以上の2、3より、同じ「目的」ということばでもその中には「抽象的な目的」を指す場合と「目的の結果」を指す場合の2種類があることが理解できる。
5. 従って、上記の(1)-5の中で表現のならばの中央あたりに「不思議に（最も適切な表現）が見つかる」といっているのは、われわれがこのメカニズムを無意識のうちにもっており、利用する能力を持っていると思われる。
6. ここでできあがる目的と手段の関係は、抽象的なレベルから着手手段レベルまでを目的と手段の方向に繋いでいるので、一つの「価値の方向」をテーマにもとづいて紙の上に確定したことになる。

ここで、確定した「価値の方向」と「機能表現」ができ上がるので、アイデアの創出、比較、重みづけ、案の選定の意思決定を容易にするメカニズムが同時にできあがる。

(注1) この手順の特徴は、機能表現を名詞と動詞のみを中心にして表現する従来の価値工学の技法の機能表現設定の方法に対し、上位レベルの表現で最小限の形容詞、副詞（句、節）をつけるようにして、下位レベルの具体的手段でそれらを統合化実現できるようにするメカニズムを手順の中に明確に織り込んでいるところに特徴がある。

2.4.4 合理的なアイデアの創出とその比較、選択作業をするためには、どのような考え方と手順を使えばよいか？ (2.4.2(4)の詳細説明)

(1) 手順

前の段階で決まった「最も適切な機能表現」（定義された機能）を満たすアイデア数案を考え出す。

考え出す方法は、従来開発されてきたNM法やブレインストームの方法を使ってやればよいが、その結果をまとめていく順序としては、次の考え方の順序を基準として考えると合理的なアイデアがまとまる。

1. まず、いくつかの案を考え出し、それを発展させ、極端3案にまとめる。
2. 次に、その極端案に近い実現可能な極限案を各々についてまとめる。
3. 最適案は、この3つの極限案が作る3角型の面内にあると考え、この3案の比較により最適案を探す^(注)。

(注) 比較案を創出し、比較して最適案を探す作業用書式（ワークシート）は図2.4-5に示すアイデア・マトリックス欄のあるデザイン・ツー・コストのトレードスタディーに使う「DTC/LCCトレードワークシート」が便利である。

このDTC/LCCトレードワークシート」の記入要領は本書の補足資料集の中に入っている。

(2) 手順の効果の説明

なぜ、ここに示した考え方の手順を採用すると合理的で適切と思われるアイデアの創出と比較、選択作業が容易になり納得できるようになるかという点の通りである。

1. 2案以上作ると言うことは、「思案と行動の引き金」となる「比較による差の情報」を創り出すと共に思考の範囲を示すことになる。さらに3案めを作ると言うことは思考の幅を示すことになる。
2. 極端案は価値工学（VE）技法のF cost^(注)の対象であり、それにできるだけ近い極限案を選ぶということとは

$$F/C^{(注)} = V \text{ (価値)}$$
 のできるだけ大きい案を選ぶ努力の目標を示すことになる（目標管理の原理の適用）。
3. ここでは、基本機能（MAIN KEY WORD）の把握段階で確定している「価値の方向」に対し、比較による「差の情報」を照らし合わせることができるので、合理的な案の重み付けと比較評価による案の選択が容易でかつ的確になる。
 (注) F cost とはその基本機能を満たす最も安い手段のコストを指し、Cとは現在のコストを指す。

2.4.5 分割構成とその比較、選択作業にはどのような考え方と手順を使えばよいか？（図2.4.2(5)の詳細説明）

手 順

前の段階で選んだ案を実現するために、最も効果的で効率的で具体的な分割構成区分を作るのがこの段階の目的であり、その考え方と手順は次の通りである。

- (1) 選んだアイデアを実現するために、どうしても通り抜けねばならぬ、もしくは備えなければならない構成要素がある。この段階では、それを項目化する（ものであってもプロセス要素であってもよい）。

この項目化をするときに、同じアイデアでも構成する項目案の組み合わせは、2.4.2(5)で説明した脚付き機の構成化案で、2案考えることができたように、できうる限りにケースについて考え、以下のステップの要領で比較して、ベストと思われる分割構成項目の組み合わせ案を創り出し、比較して選ぶようにする。

例として図2.4-3に示す目的と手段の小型懐中電灯を考えてみると、次のような分割構成2案が考えられる。

(案1) ……球、電池、回路、スイッチ、ケース、レンズ、吊り紐（計7項目）

(案2) ……レンズ球、電池、ON-OFF回路、ケース（計4項目）

- (2) 次に、この分割構成を次の3つの部分に区分する。

A部分：基本機能の表現の目的の結果を達成するために必ず必要な項目で、どんなに条件を変更した設計をしても、コストがほとんど変わらない項目または部分。小型懐中電灯の例でいえば、電球と電池。

B部分：基本機能の表現の目的の結果を達成するためにでも、前提条件を変えることによりコストを変化させることのできる項目または部分。小型懐中電灯の例でいえば、スイッチ、ケース、回路。

C部分：基本機能の表現の目的の結果を達成するために、必ずしもなくてもよい項目または部分。
小型懐中電灯の例でいえば、レンズ、吊り紐。

- (3) 上記の各部分に属する項目を次のルールで左から右への順序で並べる。

A部分：コストの大きいものから小さいものへの順序

B部分：条件を変化させるコストが大きく変化しやすいものから変化しにくいものへの順序

C部分：B部分と同じ順序

(注) このA、B、C部分の区分は第6章のデザイン・ツー・コストの中に出てくるコスト区分の説明と同じで特にB部分のコストを変化させるファクターを「コスト・ドライビング・ファクター」と呼ぶことにしている。

- (4) 各々の項目の下に、現在コストまたは従来方法のままで設計したときの見積コストを記入する。
(Cコスト)

- (5) 次に、その下に極端なアイデアが実現したとしたときの見積コストを記入する (F/C = Vのコスト)。

- (6) 次にその下にC/FとC-Fの答えを記入する。

- (7) C/FとC-Fの順位を記入する。

- (8) C/FとC-Fの順位を掛け合わせた答えを記入する。

(注) C-Fの順位は期待するメリット幅の順位であり、C/Fの大きさの順位は実現の可能性、容易性の順位と考える。

- (9) 各項目に付き、3で述べたと同じ要領で機能表現を探し、これをまずBとCの部分についてやってみる。そして、次にその機能表現の目的の結果を達成するためにいくつかのアイデアを考え、比較してみる。

このとき、BおよびC部分を統合化してしまうような案、もしくはそれらをA部分の中に含めてしまうような極端案を必ず一つ考えるようにすると効率の良い案を創り出す引き金作りができる。

以上で、改善幅の大きい可能性のある分野に創造力を発揮できるメカニズムができあがる。

図2.4-6は、上記のステップの結果、極端単純化を試みた小型懐中電灯のイメージ図の例である。

図2.4-7は、そのFBSブロック・ダイアグラムと従来の機能系統図を比較した図である。

この図から、従来の機能系統図の作り方では何かもの足りないものがあり、どこに焦点をおいたらよいか分からないことがあるのが分かる。

2.4.6 分割構成の創り出しケースの拡大 (2.4.5(1)の詳細説明)

2.4.5までは、対象物件がハードなものについての例を述べてきたが、分割構成の考え方はいくつかの分野に拡大応用することができる。

この節では、そのいくつかの分野に当てはめることのできるケースの例を示して、その利用拡大の基礎を作る。

〈ケース1〉 分割構成を「製品の構成区分の要素の区分とその働き」に分類して決める。

このケースの例は図2.4-1、図2.4-2そのものである。従って、これらの図より分かるように、当

然のことながら構成要素区分と機能区分が一对一对応することが明らかである。これにより、価値を向上させるためになし得る作業の種類は、この「構成区分の組み合わせ変更による価値向上の作業」と、それに一对一对応する「機能区分を実現する直接的手段の変更による価値向上の作業」の2種類に集約できる。

(注) 一つの構成要素区分に、2つ以上の機能を持った機能区分が対応する場合がある。

以下、その「構成要素の区分」と「その区分の働き」に着眼していくいくつかのケースの例を挙げてみると、次のようになる。

〈ケース2〉 分割構成を設計作業の区分と働きに分割するケース

Design Work Breakdown Structure

〈ケース3〉 物の製造工程の作業区分と働きに分割するケース

Manufacturing Process Work Breakdown Structure

〈ケース4〉 更に一般化して何らかのプロセス要素の区分と働きにより分割するケース

Process Breakdown Structure

〈ケース5〉 報告書の目次

Index Breakdown Structure

〈ケース6〉 小グループの役割分担

Team Work Breakdown Structure

〈ケース7〉 国防システムのアイデア構成区分

MIL-STD-881 Work Breakdown Structure For Defense Material Items (米国防省)

〈ケース8〉 交通システムの区分とその役割

Traffic Breakdown Structure

〈ケース9〉 購入品の購入ルート区分

Purchasing Work Breakdown Structure

(例) 購入品の購入ルートや調達ของกลุ่ม区分を変更して、競争させざるを得ないような仕組みの区分分けをしておく、大幅なコストダウンができる。例えば従来、購入部品メーカー側で調達していた素材部品を支給する方式にすると大幅にコストが下がることがあるのは、このBreakdown Structureを変更したことによる効果としてみる事ができる。また、商社経由で見積、契約、輸入していたケースをインターネットやFAXで問い合わせ、見積、契約、直接購入することにより、大幅なコストダウンができるのもこのケースである。

〈ケース10〉 創造思考の作業をそのステップ区分に分割

Creative Thinking Step Work Breakdown Structure

(例) ステップリストの8段階思考 (参考文献(4))

〈ケース11〉 企業内の作業分担区分

Management Organization Work Breakdown Structure

以上について解説を加えると次のようになる。

(解説1) 分割構成 (WBS) と機能系統図 (FTS) は全く重なり合っ一対のFBSブロック・ダイア

グラムとなる。

(解説2) 機能表現の各レベルの間に入る分割構成は、機能区分と全く同じように見えるが、今までの説明で分かるように構成区分はその上の機能を成り立たせるための構成手段のアイデアの構成であり、構成区分のそれぞれと組になっている機能区分は、その構成区分を成り立たせるための手段機能のKEY WORDとなっていることが分かる。

従って、上位の機能が同じでも、分割構成を変えると下の機能表現が大きく変わってしまうことから「分割構成の組み合わせのアイデア」こそが「その分割構成の要素ごとの機能の達成手段」により補完されて、新しい構想ないしは価値の高い構想案を創り出す原点だと言い切ることができる。そして、分割構成の新しいもの、また他からの類似応用のききそうなものをKEY WORDの表現から探し出し創出する手法が中山氏のNM法であるといえる。

(解説3) 従って、従来の価値工学における機能分析があいまいであったのは、その機能系統図の中の機能表現レベルの間を選択された案に従った分割構成区分のアイデア構成を入れることを省略していたことと、基本機能に形容詞や副詞を入れないようにしていた^(注)ところに問題があったといえる。

(注) 従来の価値工学ではペンの基本機能を単に「マークをつける」としていたが、「一時的にマークをつける」という機能と「永久にマークをつける」という機能とでは、おのずからそれを実現するアイデアが異なってくる。即ち、前者の機能表現に対応するアイデアは白墨であろうし、後者の機能表現に対応するアイデアは彫刻ペンということになる。

(解説4) 日常われわれが仕事をするときには、以上のFBSの内容をいちいち紙の上に書き出さなくても、FBSを意識して思考するようにしさえすれば、それだけでも相当な価値向上のための作業の能率向上と新しい発想とその統合案が出てくるようになる。

2.4.7 この手法を従来製品の改善や、新しい製品の新しい分野への売り込みに使用するためには、どのように考えればよいか？

前節までは、新しいものを能率よく創造していくときの例を述べたが、この章では従来製品の改善や、その新しい分野への売り込みに、この考え方をどのように応用すればよいかの考え方を次に述べる。

(1) 従来製品の改善をする場合

現在のものに対するFBSブロック・ダイアグラムをもういちど原点に戻って新しく比較できるFBSブロック・ダイアグラムを適当なレベルから作りなおして比較してみる。すると、その比較により思わぬ手掛かりが得られる。

(2) ある製品を新しい分野へ売り込むためのアプローチ手段として（マーケット・クリエーションの手段）

- ① その製品を一つの構成項目として必要とする新しいFBSを創り出し、その位置づけで顧客に説明をして売り込む。
- ② 新しいFBSの上位目的をもう1～2段上の社会的ニーズの課題にしっかり結びつくように構成

し、その製品をそのFBSのA部分（Essential部分）に組み込むようにFBSを作り上げる。

- ③ 新しいFBS区分に、その製品をはめ込むために、その製品に新しい機能を追加するための改造を加える。

2.4.8 考 察

- (1) 手順と図2.4-1の説明により、新しい創造の入口はアイデアからではなくもっと上位のテーマ（課題）からがあることがわかる。

- (2) 従来、「WBS」といわれてきたものは、「ある課題のもとにその課題の親子関係をもれ落ちなく構成区分する表現方法」であり、また、従来、「機能系統図」といわれて来たものは、「その課題レベルにつき、それを見る人の立場で「それで何をしようとしているのか？」の答えとなる機能表現（KEY WORD）を親子関係で構成区分し表現する方法」であるといえる。

しかし、「WBS」と「機能系統図」のそれぞれの関係は、図2.4-1機能表現(2)と(6)とそれに対するアイデアとその選択(3)、(4)および(6)、(7)以下の選択の仕方、それより下位の構成が変わってくるのが分かる。

これにより、作業分割構成（WBS: WORK BREAKDOWN STRUCTURE）と機能系統図（FUNCTION TREE）はよく似ているが、その違くないしは関係をうまく説明できていなかった従来よりの問題が解決している（図2.4-2参照）。

FBSとはこの2つを結合したものである。

- (3) 図2.4-8のFBSと左右脳の対比図より、目的の対象物件のイメージの創出は左右の脳の会話が必要であり、その会話の出発の原点はテーマ（課題）即ち左脳からの会話のスタートする方が合理的であることが明らかになる。

これにより、「イメージの創出はアイデアからのみとっていた従来からの考え方」を「イメージの創出はテーマからとしたほうがもっと幅広くなる」という考え方に切り替えることができる。

即ち、この考え方の切り換えにより、従来のアイデア主義のままである場合の、「アイデアを出して一旦それが否定されると、あたかもその目的ないしはテーマさえも否定されてしまったような雰囲気になり、次のアイデアが出しにくくなるという雰囲気になってしまうようなこと」が防止できるようになる。

更に、押し進めるならば、具体的な知恵を出すようにするため「アイデアを出すときにも、もう一度テーマを再確認して、アイデアはその一手段であると考え、更に比較できるアイデアを2、3案創り、選択の幅を広げて提案をするようにする」という心構えを基本に持つと創造性を向上させることができるということも明らかになる。

図2.4-9は、その課題レベルの表現のみをFBSから抽出してみやすくした表現であるWBSである。WBSを書くとき全体を把握しやすくなる原理はここから来ているのであり、縦型に示すことにより新しい創造の原点が出来上がる。この縦型のWBSを創るための空欄の書式は本書の付録に入っているので、それをコピー、拡大して利用するとよい。

<文 献>

- [1] 中山正和、NM法のすべて、産能大学出版（1977）
- [2] 江崎通彦、「FBSテクニック」全国VE大会論文集(Oct.1980)
- [3] Esaki.M, “FBS Technique” Proceedings for International Conference of Society of American Value Engineers (SAVE), Hyaniss, Mass.(May,1982)
- [4] 江崎通彦、「男性型発想と女性型発想のちがひ」日本創造学会論文集、東京（Oct.1983）
- [5] Esaki.M, “Sexual Difference Fact in Transmitting and Accepting of Image and Its Practical Use for Creation” Proceedings for 3rd International Imagery Conference, Fukuoka（July 1987）
- [6] 江崎通彦、「イメージの受発信と思考の順序のくせについての性差とその創造的応用について」日本創造学会論文集、東京(Oct.1987)

図2.4-1 「勉強しやすい机」のFBSダイアグラム (FBS：FUNCTION BREAKDOWN STRUCTURE)

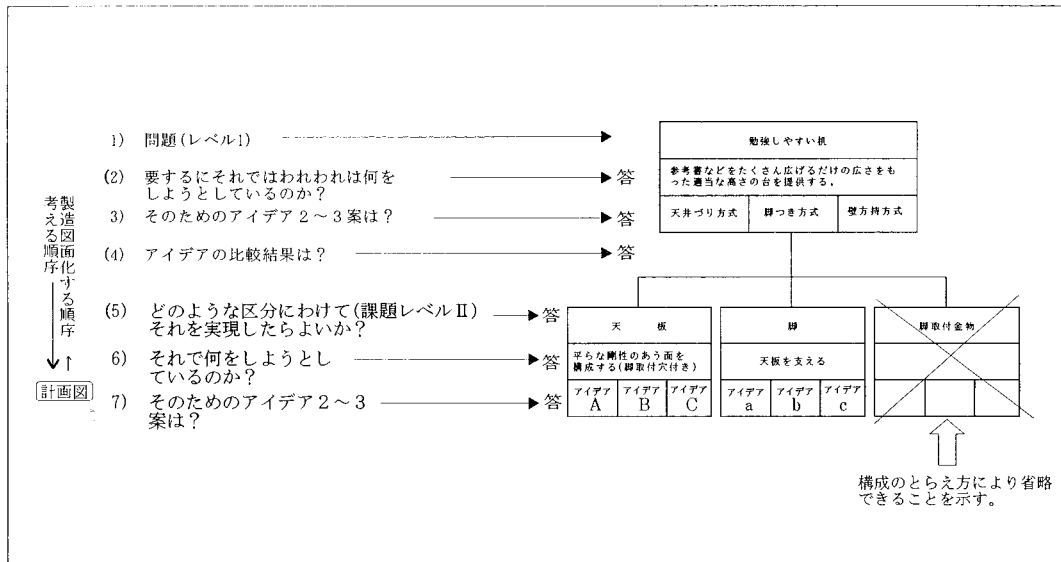


図2.4-2 課題、機能定義 (KEY WORD) アイデア2~3案創出、アイデア比較選択、分割構成の関係のイメージ図

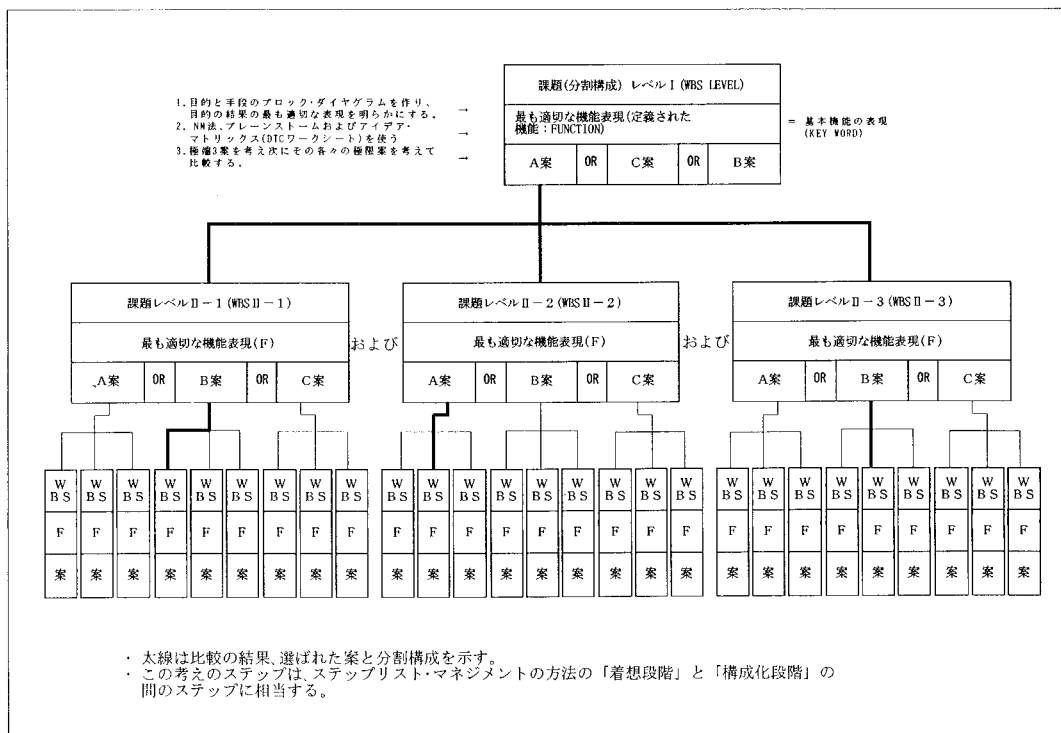


図2.4-3 小型懐中電灯のPMD（目的と手段のダイアグラム）と最も適切な機能表現
 (図2.1-2の内容とほぼ同じであるが、ここではFBSの考え方をすでに知っているの
 で、一番下のFのブロックの内容が少し変化している)

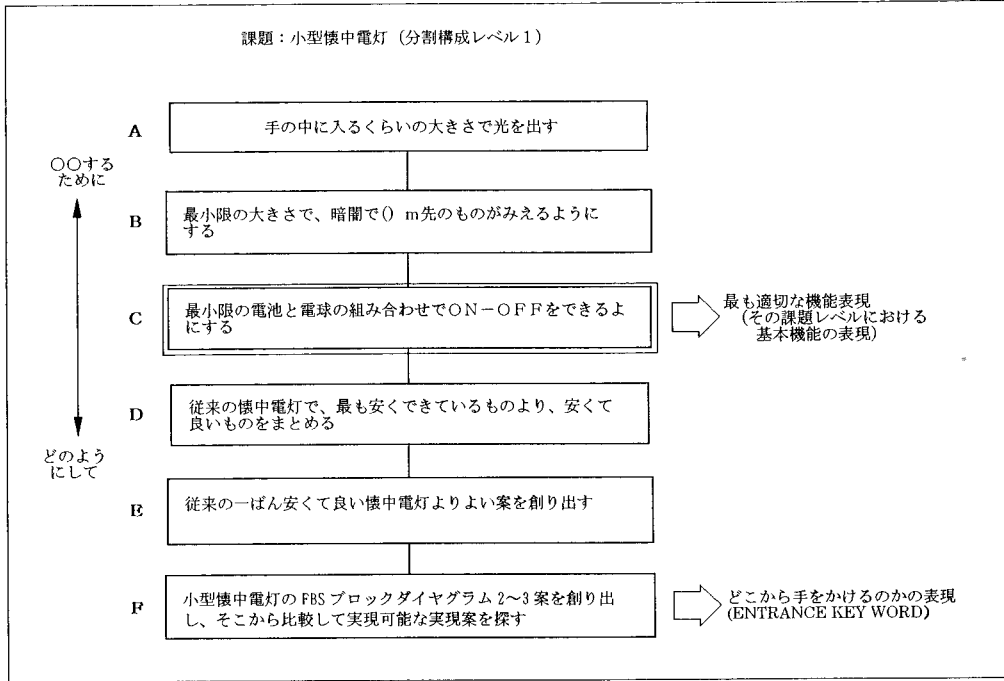


図2.4-4 目的と手段のブロックダイアグラムの基本機能の位置がどこにあるかのイメージ図

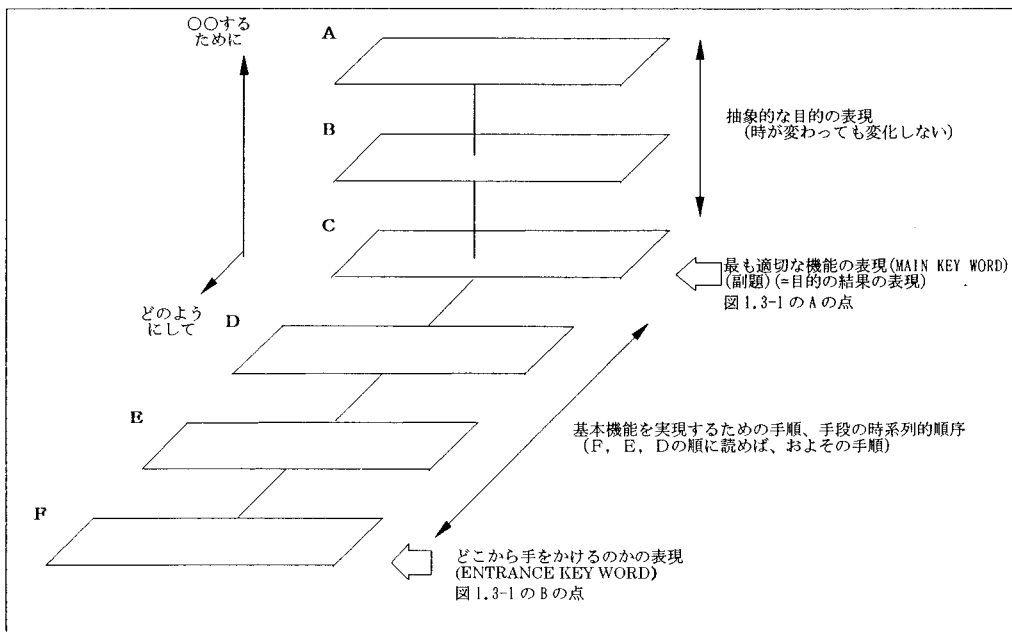
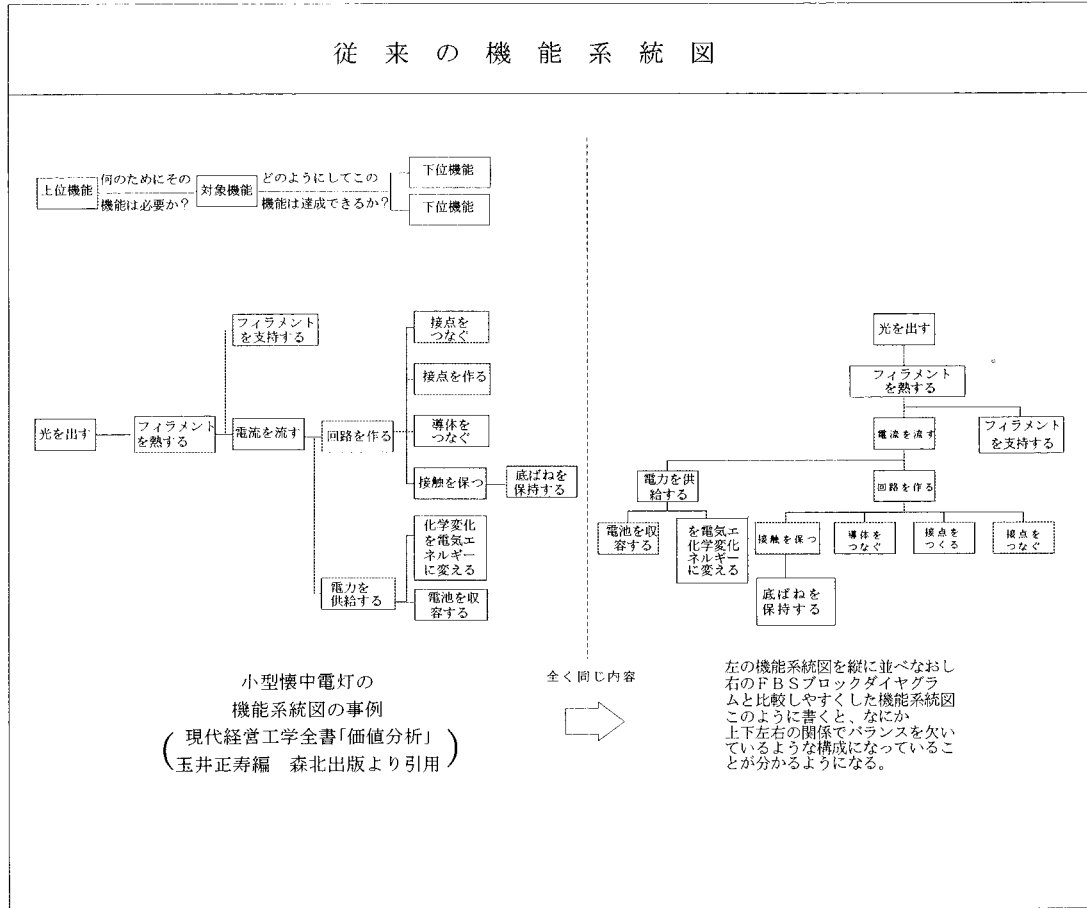


図 2.4-5 DTC/LCCトレードワークシート

(宇宙開発事業団デザイン・ツー・コスト実施標準NASA-STD-4に示されている書式、防衛庁XT-4の開発で使用) DTC (D:どちらが、T:得か、C:コストで考える) 書式

DTCワークシート		承認		合意	
相当	基本事項	7/17作成	比較作成	見積	評価
詳細スケジュール	実施スケジュール				
WBS名称					
WBS NO.					
テーマ					
設計案の組合せ可能性マトリックス					
目録値		A案		B案	
(H) 千円		タイトル		タイトル	
加工		(標榜図)		(標榜図)	
直材		加工法		加工法	
計		材料		材料	
重量		構成部品		構成部品	
信頼性		内外件その他		内外件その他	
交差性		構成説明		構成説明	
[その他要求事項]		および付帯		および付帯	
(見積書記事項) 見積値が著しく設計案において差がある部分の部 分見積値のときは、基準としたものの値をま で表わす。					
重量・コスト・トレードグラフ					
コスト ← → 重量					
A案 B案 C案					
日経リストラ等					
共通コスト等					
総合単位					
採用案					
総合評価と採用案に 対する条件、留意項 目等					
加工費 (H) 千円 見積値 千円 重量×得点 直材費 千円 見積値 千円 重量×得点 加工費 (H) 千円 見積値 千円 重量×得点 直材費 千円 見積値 千円 重量×得点					
作成 点検					
改訂 A改訂 B改訂 C改訂 作成者 点検者 承認者					
担当 CONT.NO. 基本機能実現					
サイン欄					

図2.4-7 価値工学で使っている機能系統図とFBSブロックダイアグラムの事例による比較



(注) この図より目的と手段の関係を左から右へ書く場合に比べ、上下に書く場合の方がバランスがとれることが分かる。

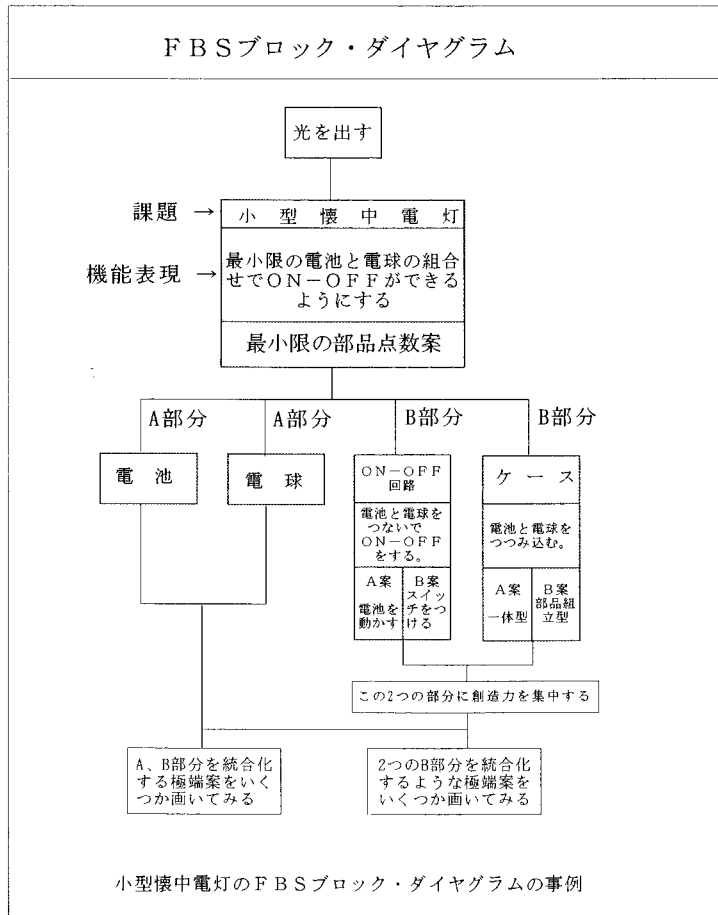


図 2.4-6 極端な単純化を試みた小型懐中電灯の例

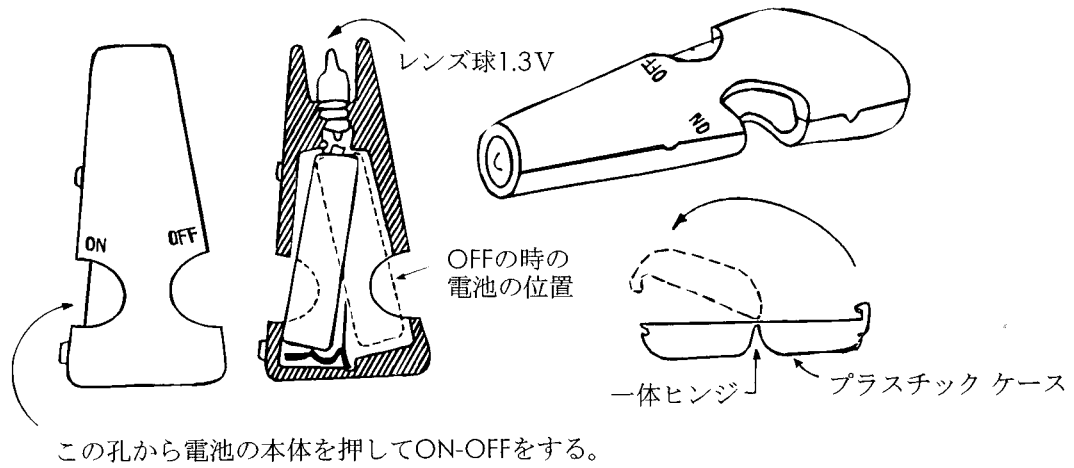


図2.4-8 FBSダイアグラムの各レベル要素と左脳、右脳との対応

- ・課題と KEY WORD の表現は言葉であるので、左脳に対応する。
- ・アイデアとその選択はイメージと味見による選択であるので、右脳に対応する。
- ・従って、創造性は左、右脳の交互の会話により、それもテーマを理解する左脳から始まる。

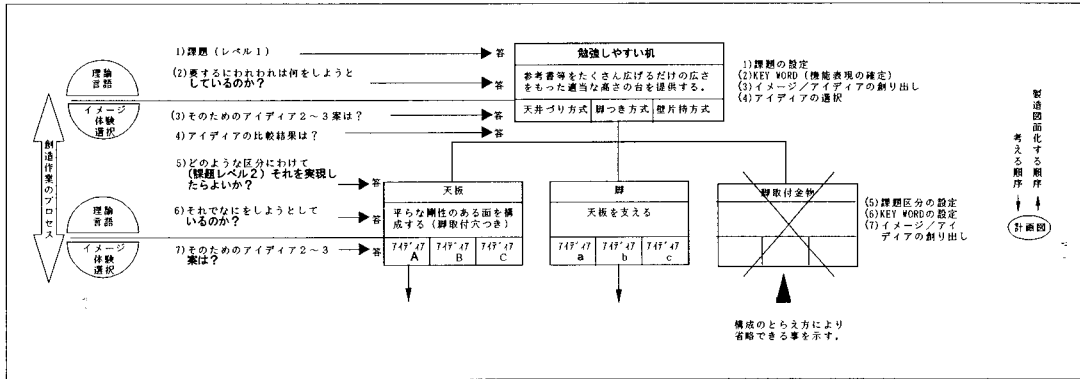
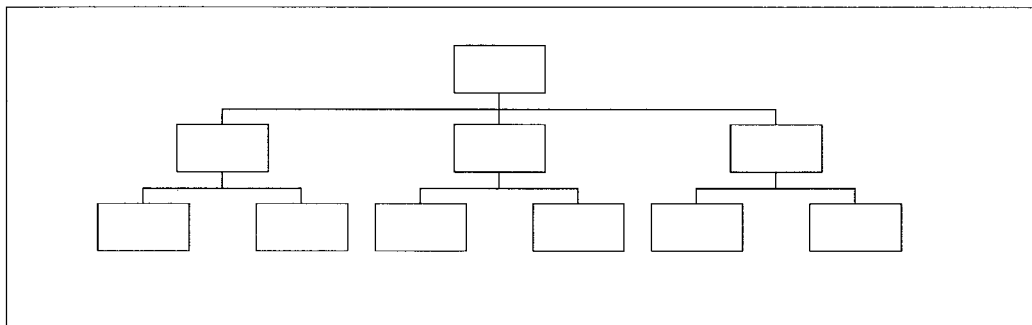


図2.4-9 WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE)

上記のFBSの課題レベルを抽出したものである。これに対し機能系統図はFBSのKEY WORD (機能表現)の部分抽出したものである。

従って、上位のアイデアにより下位の構成が変化する可能性がある (WBS、機能系統図共)。



WBSの利用法は次の通りである。

- (1) 今あるWBSを示し、どこまでの範囲の項目を含んでいるかを示す。
- (2) これから検討しようとしているWBSに対するたたき台WBSを示す。
- (3) 創造性を加速するためのアイデアよりもテーマより入れのテーマ構造を示すために使う。
- (4) 検討の結果、新しくできあがったWBSを示す。

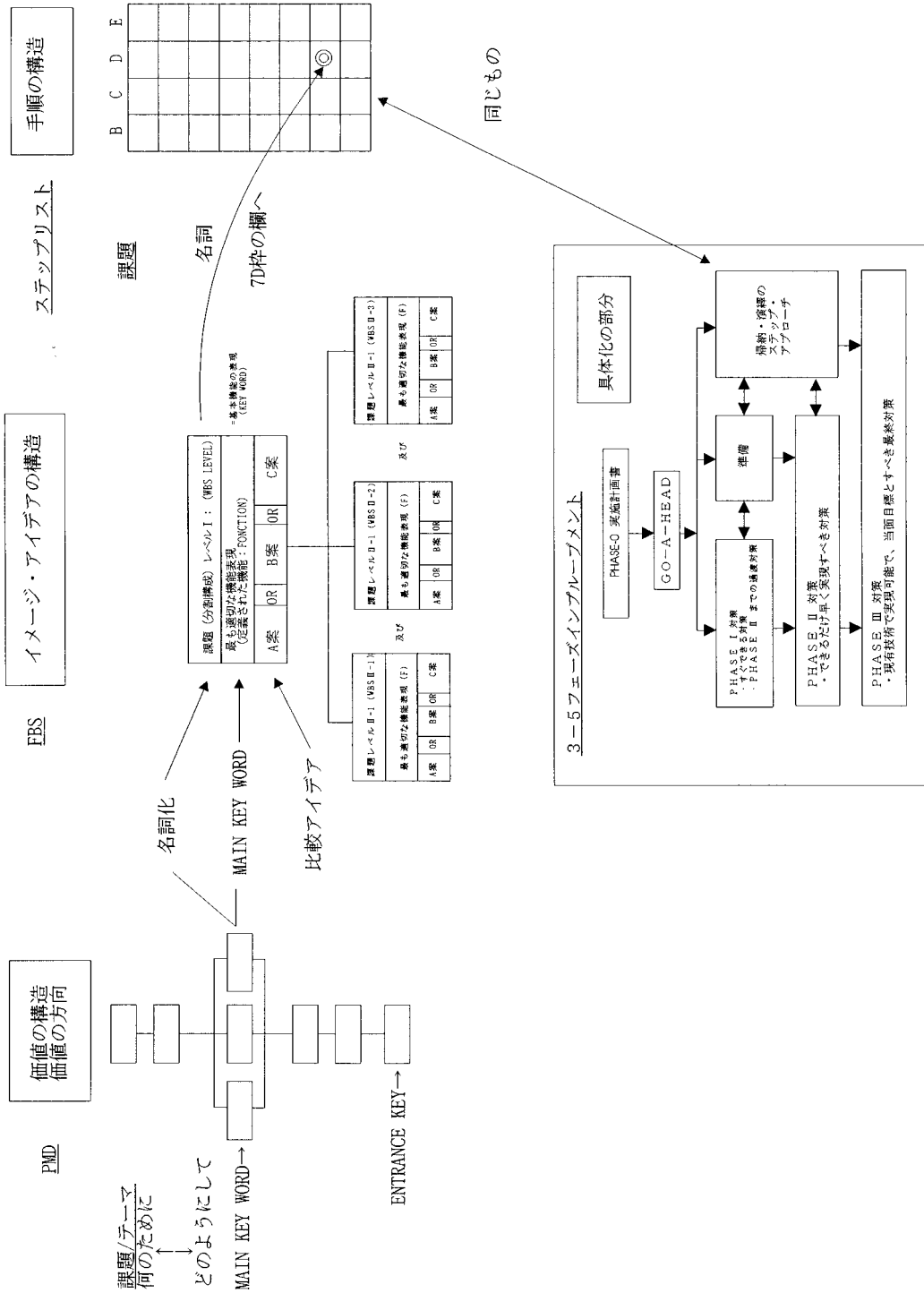
挿話5

「PMD、ステップリスト、FBS、3-5フェーズ・インプルーブメントの間の関係」

挿話5 図-1を見ながら説明しよう。

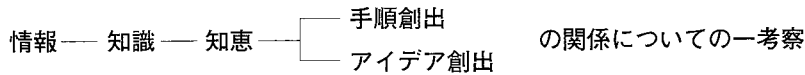
1. PMDのKEY WORDは目的の結果の機能表現（要するに「…を…する」）を表している。
2. その目的の結果の機能表現を実現するものは何かというとFBSの一番上の課題の名称がその機能を実現する「もの」の名称である。
先のFBSの具体例で言えば、「勉強しやすい机」である。
そして、はじめに決めた基本機能表現（KEY WORD）からその上位の課題となる「もの」の名称が上がってみると「勉強しやすい机」の機能は最初に把握したKEY WORDの表現のみを満たすだけで、果たして充分なのか」という考えもでてくる。
そこで、再度、「勉強しやすい机」即ち「何を」（WHAT）の名称とその中に含まれるべき、あるべき機能やイメージを思い浮かべて、そのイメージのもとにその名称（名前、もしくは「…を…すること」という名詞句）の表現を確定する。これがFBSのいちばん上の名は体を表わす課題表現となる。
3. ステップリストの「7Dの欄」にこの「名称」を入れるのが先決である。そして、ステップリストの上流の箱枠の中にそれを実現するための筋道要素をはめ込み、「7Dの欄」に示される「もの」で表される「目的の結果の機能」を実現する手順を創り上げる。これがPMDから手順を作る手順の入口である。
4. PMD、ステップリスト、FBSの関係は以上の関係ではあるが、上記の2項のところで説明したように『「勉強しやすい机」機能は最初に把握したKEY WORDの表現のみを満たすだけで、果たして充分なのか?』という考え方から次々に新しい考え方、追加のイメージが浮かんでくることがある。
この場合、現実的にその実現アプローチ区分として3-5フェーズ・インプルーブメントの方法が利用されるのである。
即ち、さらなる思考の幅は広がったとしても、「我々は現実的ですがすぐ実現できるもの」、「できるだけ早く実現するべきではあるが、少々準備が必要なもの」、「将来実現を段階的として検討するべきこと」の区分をして、3-5フェーズ・インプルーブメント書式の欄枠にそれらをはめ込み、それらを具体化するのである。

挿話5の図1 PMD、ステップリスト、FBS、3-5フェーズ・インクルーブメントの関係



挿話6

知識と知恵の蓄積



情報、知識、知恵、アイデアということばの意味は非常に接近していて、「情報と知識」「知識と知恵」「知恵とアイデア」というそれぞれの2つのことばの関係が混乱していることがある。

ここでKJ、DTCN手法のPMD、KEY WORD、FBS、ステップリストの考え方を利用すると、次のような説明ができるようになる。

「情報」とは何かがあるところにある。見ようと思えばコンピューターや紙や音を通じてそこに何かがあることを認識できるものである。KJ法はこのあたりのことを顕在化する優れた方法である。

「情報」が知識になるためには、体験や学習が必要となる。例えば、スイッチをどのように押せば電燈がつくかのスイッチの押し方の知識は、学習なり体験があってはじめて取得できる。そして、「スイッチを押す」ということばが使えるようになる。また書けるようになる。

バーチャルリアリティーという技術がある。これなどは体験、体感を実際に近い形で体験して「知識」を得る道具である。これによって「情報」の因果関係で「知識」にかわる。

さて、「知識」が得られるとどういうことになるのであろうか？

「電燈をつける」ために「スイッチを押す」ないしは「スイッチを押して、電燈をつける」、「スイッチを押すと、電燈がつく」という知識になる。ということは、まさしくPMDでいう「…を…する」という表現を文字で書ける「知識」があることになる。

「知識」とは一まずここで「…を…する」という表現の因果関係が紙の上で書けるということにしよう。

そこでPMDに入る。

PMDは要するに「…を…する」「…を…する」というたくさんの因果関係表現を比較して、目的と手段の関係、即ち「…を…する」ために「…を…する」という必要な関係につなぎ、知識を構造化してゆく。

PMDではこの知識を構造化することにより「価値の方向」「メイン・キーワード」、どこから手をつけるかの「エントランス・キーワード」が見えるようになる。

そして「メイン・キーワード」を把握できたとたん、その「メイン・キーワード」は手順を作るための「キーワード」とFBS/WBSを作るためのアイデア出しをするための「キーワード」となる。

こうなれば、しめたもので、次に何をすればよいかの知恵が次々に出はじめる。即ち、知識をPMDにより構造化することにより知恵が生まれはじめるのである。

ここから先はステップリスト、FBS、5/3フェーズの知識があれば、入手できる情報、知識、知恵（この知恵は人の持っている知恵）をつないで物理的に実現可能なことができるようになる。

また、ステップリスト、FBSの知識がなくても、PMDに相当する「知識」と「知恵」があれば、従来通りの方法でもある程度の新しいこと、前例のないことが相当のことまでできるようになる。

以上のことが「情報」「知識」「知恵」ということばの関係であるということができよう。

そしてこのことばの関係が把握できたことにより、「情報」「知識」「知恵」の蓄積とリンクをはじめることができるようになる。

2.5 関係者からのテーマ/アイデアを落ちなく抽出し 検討するための 「WBS フェージング・テーマ・テクニク」

- 2.5.1 はじめに
- 2.5.2 手 順
- 2.5.3 補足事項
- 2.5.4 考 察

2.5.1 はじめに

本節では関係者からのテーマ/アイデアを落ちなく抽出し、タイムリーな検討をするための「WBS フェージング・テーマ・テクニク」(WBS PHASING THEME TECHNIQUE) について説明をする。

この方法で何ができるか。

- (1) 達成目標値のある設計もしくは計画を的確に進めるためには、関係者よりの検討すべきテーマやアイデアを事前に落ちなく拾い上げ、目標値の達成の見通しをたてながらそれらを段階的に検討をする割付をして、その設計ないしは計画の検討を進める必要がある（関係者とは、設計、製造およびユーザーまでを含む）。
- (2) そのため、関係者からの落ちのないテーマやアイデアを抽出しやすくして、それらをタイムリーに検討、具体化できるようにする枠組みとその促進の方法が必要となる。
- (3) この目的のため、否定が少なく、創造的な智慧が出やすい雰囲気を作る「アイデアも重視するが、それより否定の少ないテーマから入れ」のWBSテクニクから導き出された考え方を採用する。
- (4) また、最終的にわれわれがほしいのは実施案ではあるが、図2.5-1に示すように実施案創出への入り口は、6つの入り口があるという考え方を利用する（6つの入り口とは図中に示す A、B、C、D、E、Fのことを指す）。
- (5) そのため、提案の中には「…について検討をするべし」といった検討候補になるテーマのみの提案があってもよいとする。
- (6) 図2.5-1に示すように、現在提出されているアイデアや検討テーマが目標達成のために充分か、またその検討が終わったものについてはどの程度の結果が得られているかを結果を含めてモニターできる見やすい管理グラフの作り方を採用できる。

2.5.2 手 順 (図2.5-2参照)

- (1) まず関係者がテーマの親子関係を認識するため、対象物のたたき台となるWBS (図2.5-2左上端) を提示する。
- (2) WBSの各レベルのテーマに対し、図2.5-3に示す書式「テーマ/アイデア票」を利用して、関係者より考えられるだけの検討すべきテーマまたはアイデアの候補を書き出してもらおう。そして、それらを事務局が、どの研究、開発、設計の各フェーズで検討するかを「テーマ/アイデア票」の検討時期欄で割り付ける。
全体の目標値達成の見通しはその時点、時点でのテーマ/アイデアの予想効果の合計に予測歩留まりを掛けた値で予想する。
- (3) 一方、(2)で抽出したテーマ/アイデアを図2.5-4に示す「目標値実現のためのWBS段階別テーマ一覧表」にマトリックス状に記入し、他のWBSの構成品、他のフェーズにおいても検討すべきものに落ちないように抽出してチェックする。
(注) 図2.5-1で示す「実施案の創出の入り口F」の「すぐ採用できる実施案」とは、「例えば目の前に同じ型のピンポン玉があったとする。それを区分したいときには、マジックペンで番号をつければ良い。これをすぐ採用できる実施案という」ということを指す。
- (4) 次に研究、開発、設計の各フェーズの作業の開始前毎に設計会議を開いて、それまでに提案され検討フェーズ時期が割り付けられているテーマ/アイデアにつき、そのフェーズで検討するかどうかの検討の可否を決める (この検討の可否という意味は、上位のテーマの検討をすることにより検討をする必要がなくなるテーマがあるからである)。この検討の可否の決定とその後のフォローアップの流れは図2.5-2に示す通りであり、そのフォローアップ作業は図2.5-5に示す段階別目標値実現のための方策一覧表の書式を使い予測効果、検討結果を集計し実施する。図2.5-6はその抽出されたテーマを設計段階区分別に区分して、その検討を促進するための書式である (コピーをして使える書式は本書の付録の中に入っている)。
- (5) 検討すべきテーマとして決定したものについては、比較のため具体的なアイデア2~3案以上が考えることのできるものについては、それらを比較し最適案を抽出、選択する作業をする。この案の創出作業、比較作業および最適案の抽出選択作業は図2.5-6に記入例を示すトレード・スタディー・ワークシート (どちらが得かを比較する作業書式) を使っておこなう。
- (6) 選択した最適案を計画図面化することにより具体化が決定する。
- (7) 上記の他に先に提示されたWBSのみを手がかりとせず、はっと気がつくテーマ/アイデア案もあるので、それを考えつだけ先に書き出し、それらをFBSやWBSの項目につけ加えていく方法も平行して進める。

この作業の入り口は図2.5-2左下側の欄のBの「イメージよりの入口」がそれに相当する。

2.5.3 補足事項

- (1) テーマ/アイデア票は、PMDおよびステップリストを作るときにも、気づいたことを書き出しておく書式に使う。
- (2) テーマ/アイデア票への記入提出は対象物件のイメージ図に関するもののみでなく手順やそれ以外の気がつくすべてのものを記入して提出することを関係者に要求する。
- (3) テーマ/アイデア票の利用のポイントは、記入テーマ、内容、狙い、どんなことからそれを思いついたか、を書き出しておくところにある。特に「どんなところからそれを思いついたか」の欄への記入はその背景を簡単な表現で説明できるので非常に有効である。
- (4) またタイミングをねらって、すでに提出されたテーマ/アイデア票を公開することにより、そのテーマ/アイデア票を見ることにより誘発するテーマ/アイデアを募集するキャンペーンをすることも必要に応じて実施する。
- (5) 図2.5-7の「目標値ステータス管理図」の計画線（この例はコストを下げる例）は図に示すように、あらかじめ研究、開発、設計の各フェーズの終わりまでに達成すべき目標値達成計画を計画線の形でシナリオとして設けておき、それを基準に目標値の達成のプロセス管理を見やすいグラフで管理する。

図2.5-7の左側座標の最初の点になる「設計原案の現在値」とは従来の設計、製造のノウハウ通りに設計を行った場合の見積値のことを指し、その後のテーマ/アイデアの検討、採用により変化する見積値をその時点の現在値と呼ぶ。

一般に、このグラフの目標値達成計画線によるシナリオは計画図の完成完了段階で体験値によると目標値の85%を達成するようにしておくのが妥当とされる（言い換えると、残り15%のところまで達成する必要がある）。

- (6) 図2.5-2に示すようにテーマよりトレードワークシートにより比較案を考え出し、比較検討をする作業は通常計画図作成完了までの設計段階に多く、計画図作成完了後の製造図作成直前の段階においては、出来上がった図面を見ながら詳細な「これをこうしたらよい」といった細かい直接のアイデア出しが多くなる。そこで使う方法をP図（計画図→製造図）検討会というが、第7章のデザイン・ツー・コストの章で説明をする。

2.5.4 考 察

ものを設計するとき基本設計段階と詳細設計段階がある。

基本設計段階はその設計の成り立ち性を確認する図面を作成する段階で、その図面を計画図という。

また詳細設計段階はその成り立ち性を確認できた計画図をもとに、そのものを具体的に製造現場で作るための図面を作る段階である。その図面を製造図という。

- (1) この計画図を作成する順序と製造図を作成する順序を第2.4節FBSテクニック図2.4-1を使って

説明すると次のようになる。

- A. 計画図（基本設計の段階の作業）はFBSの上のほうから下のほうに向かってテーマをキーの順にその計画図が創り出される。従って、テーマからスタートする左脳からの思考が主になる。
- B. また、製造図（詳細設計段階の作業）は、FBSを下の方から上の方への順序で、計画図で成り立ち性の確認のできたものを順次製造をしていくためにまとめていく。従って、製造図を作成する段階は既にできあがっている計画図という画を見てそれを現場で作れるようにする図面を作成する段階になるので、右脳からスタートする思考が主になる。

この概念を示すと図2.4-1の左側に示した左脳、右脳の図になる。

WBSフェージング・テーマ・テクニックはこの左脳からの思考をまず加速する方法で、それにより計画図ができれば、それを見ての右脳からの発想は類似の体験のある人からは、その計画図を見れば、可能な限りの知恵がでてくるという原理を使うものである。

<文 献>

- [1] 江崎通彦, 「WBS フェージング・テーマ・テクニック」日本創造学会論文集、東京(Oct.1983)
- [2] Esaki.M, “WBS Phasing Theme Technique”, Proceedings for International Conference of Society of American Value Engineers (SAVE), Torrance Calif.(May,1988)

図 2.5-1 実施案創出への6つの入り口

実施案の創出の入り口 (A~F の6個所) (相互にフィードバック・フィードフォワードがある)	手法/ツールの例	使う脳の部位
A → 1 上位テーマ	1. 目的と手段 2. 目標と現状の差	1. 前方と後方の脳の会話 2. 差の情報で左右脳の会話が始まる。
2 類似品の観察/体験	1. 類似品写真、ボンチ絵およびその比較 2. 現場視察	1. 右脳
B → 3 下位テーマ候補	1. 設計段階のときは設計分野別 WBS 2. 工程展開のときは工程 WBS 3. 効果的な WBS を作る際には FBS テクニック	左下脳 テーマ構成は、左脳から始まる左右脳の会話でまとまる。
4 下位テーマの構成を選択		
5 下位テーマの検討時期決定	1. WBS フェージングテーマ テクニック	1. 左脳で時系列的にテーマを割り付ける。
C → 6 基本機能表現 (KEY WORD) の把握	1. PMD 手法 (key Word の方法)	1. 左脳の前後で目的と手段の関係をとらえる。
7 アイデアイメージの創出	1. NM 法	1. 右脳でイメージ思考
D → 8 一案	1. まずたたき台主義 2. ボンチ絵作成	右脳
E → 9 比較案	1. ブレインストーム 2. ボンチ絵 3. トレードワークシート/比較表	人と人との間、左脳と右脳 交互の会話
10 比較案の選択と構成	1. 選択結果とその理由報告書 (トレードワークシート)	1. 右脳と左脳の会話で選択理由の顕在化
F → 11 実施案	1. 指示書 2. 図画への折り込み	1. 左脳で指示 2. 図面化で右脳へ
12 実施 (目標値達成)	1. 実際の確認結果報告書	1. 左右の脳の両面からみる。

図 2.5-2 WBS フェージング・テーマ・テクニックの作業流れ図

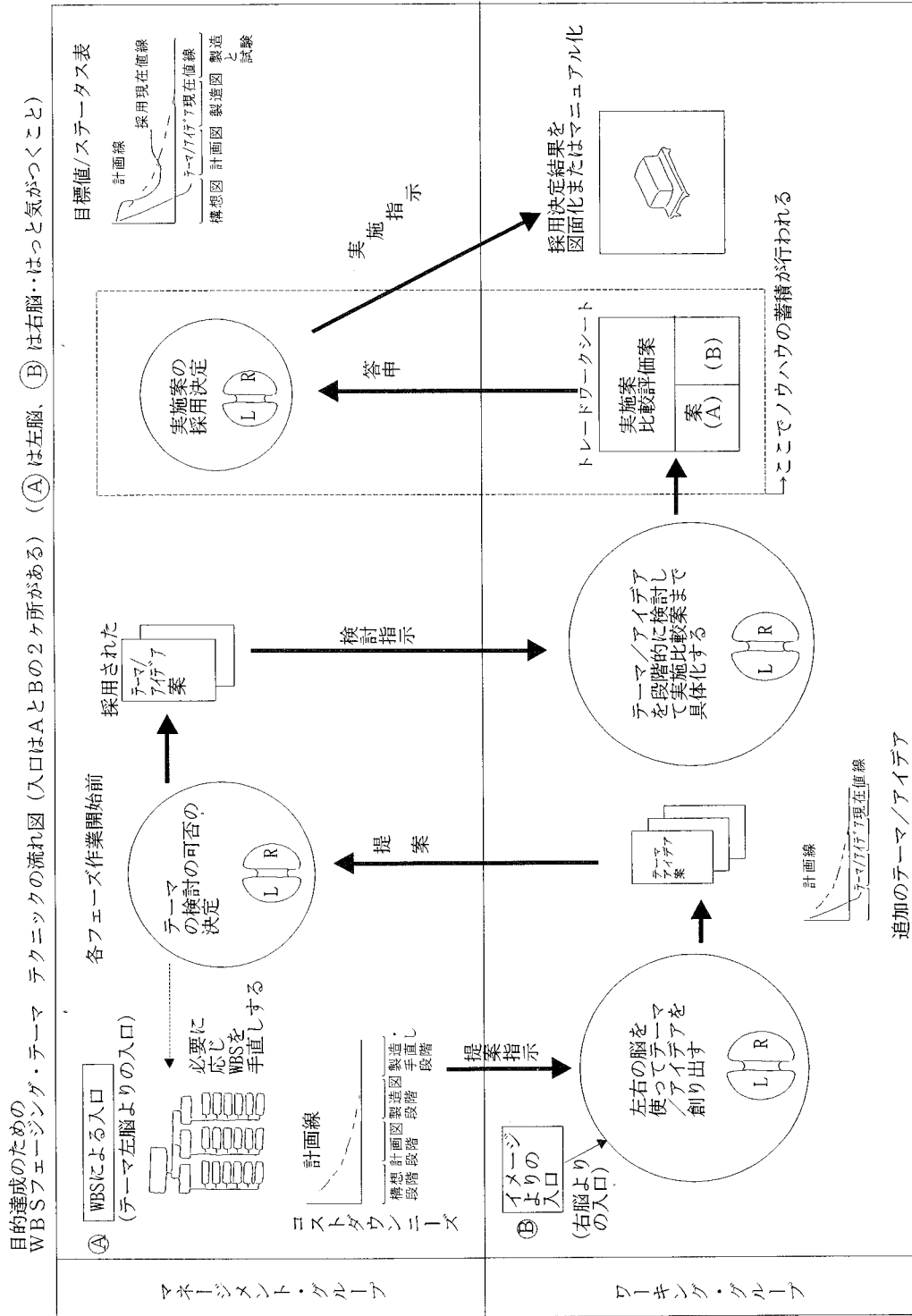


図2.5-7 目標値ステータスマ管理図

