

## 第 6 章

# DTCN手法によるDTC(デザイン・ ツー・コスト)の進め方(共通事項)

### 概 要

デザイン・ツー・コストとは「目標価格を設けて設計を進める」という一種の目標管理の方針のことを指す。本章はその共通事項についての説明をする。

従来、複雑なシステムを設計するということの中では、設計のプロセス自体が複雑であり、そのプロセスの中で設計をどう最終的な全体の目標価格につなぎあわせて、どのように進めていけばよいかは、方針としての概念<sup>(注)</sup>はあってもその手順化されたものは、わが国を含め諸外国にもなかった。

ここに示す手法／手順は、その概念の域にしかなかったデザイン・ツー・コストの考え方を、先に発表したステップリスト・マネージメントの方法を使って当初昭和51年をスタートとして山口正士との共同作業により手順化したものであり、本章と次の章の内容はその後の数回の実施結果をふまえて改訂を加えたものである。

そして、これにより「設計の段階における思考と作業の品質」を手順によって保証、確保できるようにしたものでもある。

(注) 方針としての概念は米国防省のDOD DIRECTIVE 5000.28 (1975) に示されたものがその原点となっている。このDOD DIRECTIVE 5000.28, 1974の訳は産能大出版部より昭和59年12月に出版した小著「デザイン・ツー・コストの新しい考え方とその手順」に記載されているのでそちらを参照されたい。

## 第6章 DTCN手法によるDTC（デザイン・ツー・コスト）の進め方（共通事項）

### 6.1 総論

- 6.1.1 はじめに
- 6.1.2 開発管理におけるDTC手法とDTCN手法の組み合わせの効果
- 6.1.3 従来のDTCについての議論

### 6.2 DTCを進めるための最小限の知識

- 6.2.1 「差の情報の創出」による意思決定
- 6.2.2 「コスト・ドライビング・ファクター」
- 6.2.3 見積等級の考え方
- 6.2.4 量産コストのDTC、開発コストのDTC、ライフサイクルコストのDTCの違いの認識
- 6.2.5 DTCを実施しない開発のステップ区分とDTCを適用する開発ステップの区分の違い

### 6.3 DTC実施のための必須条件

- 6.3.1 DTC実施予算の確保または区分
- 6.3.2 DTC手法によるDTC実施計画書の作成と事前質問表による強力なフォローアップ
- 6.3.3 必要に応じた「コスト検証要領書」の作成  
(特に官公庁契約にDTCを実施する場合にこれが必要になる)
- 6.3.4 企業間における資材取引基本契約書の存在の確認  
挿話14 リスク管理について

## 6.1 総論

6.1.1 はじめに

6.1.2 開発管理におけるDTC手法とDTCN手法の組み合わせの効果

6.1.3 従来のDTCについての議論

### 6.1.1 はじめに

デザイン・ツー・コストとは「目標価格をもうけて設計を進める」という一種の目標管理の方針のことを指す。

従来、複雑なシステムを設計するという事の中では、設計のプロセス自体が複雑であり、目標値設計（コスト目標値を含む）を実施しようとする、そのプロセスの中で設計作業をどのように最終的の全体の目標価格に向かってつなぎ合わせて、どのように進めていけばよいかについては、方針としての概念は存在しても<sup>(注)</sup>、その手順化されたものは、1980年代までわが国を含め諸外国にもなかった。

(注) 方針、概念を示すものとしては従来次のものがあつた（米国）。

[1] DOD 5000、主要国防システムの取得（1971）

[2] DOD 5000.28 デザイン・ツー・コスト（1975）

[3] DARCOM P700-6 デザイン・ツー・コスト共通ガイド（1977）

上記の翻訳は「デザイン・ツー・コストの新しい考え方とその手順」（産能大出版）（1984）

ここに示す手法/手順は、それまでの概念の域にしかなかったデザイン・ツー・コストの考え方を、1976年にステップ・リスト・マネージメントの方法を使って手順化、実用化したものをスタートポイントし、本稿はその後のいくつかの企業、防衛庁、宇宙開発事業団での適用の体験をもとに、更にその内容を一般化したDTCN手法についての開発結果からの追加改訂を加えたものである。

DTC手法の適用の成果として、コストの管理の成果がある他にコスト管理を理由にする「設計段階における思考と行動の品質保証」も確保できるようになっている。

本章および第7章、第8章で述べる「DTCの考え方とその手順（DTC手法）」とは「DTCNの方法」の考え方を利用してDESIGN TO COSTの「方針（概念）」を手順化したもので、その手順の中の各種の場面においては、新しく開発した手法と従来からある手法をどのように組み合わせ、段階的に利用すれば、開発を効果的かつ的確に進めることができるようになるかを示したものである（以下、DESIGN TO COSTをDTCと略す）。

#### 6.1.1.a DTC手法（デザイン・ツー・コストの考え方とその手順）とは

ここでいうDTC手法とは、DTCN手法の上に「デザイン・ツー・コスト（DTC）」（目標コストに合わせて設計せよ）というコストについての開発開始時点における方針を乗せ、それを具体化できるようにした考え方とその手順のことを指す。

そしてその方法の基本方針である「コストを性能、スケジュールと同じレベルの要素として扱う」方針を具体的に手順化すると、コストの管理を理由にして、コストの他に、機能、性能<sup>(注1)</sup>、スケジュール、信頼性などいろいろなものの目標値達成設計活動のバランス<sup>(注2)</sup>のとれた管理ができるようにもなり、結果的にDTCN手法によるDTC手法は新しいものを開発するための効果的な統合管理手段との決め手となる。

（注1） 機能と性能の違い；機能とは、例えば「自分を日本から米国へ移動させる」ということを指し、性能とは「自分を何時間で日本から米国へ移動させる」ということを示す。

（注2） バランス；もちろん重み付けをして考える方法を導入するのが前提である。

#### 6.1.1.b DTC手法の対象

DTCを適用できるコスト対象には、次の3つがある。

「この3つとそれに関連するコストのやり繰りすることの全体管理」を「コストコントロールをする」と呼ぶことがある。

- (1) 開発段階で量産単価を目標価格において設計をする「量産コストのDTC」
- (2) 開発段階でライフサイクルコストを全体で低減化設計する「ライフサイクルコストのDTC」
- (3) 開発段階で開発コストそのものに目標値を設けて、開発設計をする「開発コストのDTC」

本章ではDTCの実施についての共通事項、第7章では量産単価のデザイン・ツー・コスト手法、第8章では開発費のデザイン・ツー・コスト手法の概要について述べる。

またライフサイクルコストのデザイン・ツー・コストについては第7章、第8章の適切などころで、補足的な位置づけで説明をする。

#### 6.1.2 開発管理におけるDTC手法とDTCN手法の組み合わせの効果

- (1) DTCN、DTCの方針は下記の通りである。

DTCN : Design To Customers' Needs 顧客のニーズの目標を設けて設計する
DTC : Design To Cost 目標コストを設けて設計する
またその実現手段につき、日本的表現として
D : どちらが、T : 得か、C : コストとN : ニーズで考え、 段階的に設計とその具体化を進める

ここで述べるDTC手法は「DTCN手法の上にコストおよびその他の目標値を設けて設計をする」という方針を乗せた開発の方法である。

従って、このDTC手法を実施すればコスト面からの考慮を加えたDTCN手法の方針の具体化を実施することにもなる。

また、DTCN手法の適用の中には顧客が希望するものを実現するための一つの必要条件としてコスト、即ち、そのコストの費用対効果の向上を希望することが含まれるのでDTCNを実施するということはDTCを適用せざるを得ない場面、事情も生まれてくる。

そこで、DTC手法とDTCN手法は同時に補完しあわざるを得ない手法体系であるということになる。

補完しあうということは組み合わせる使うということになるので、次のような組み合わせ効果があらわれてくる。

## (2) DTCN/DTC手法の組み合わせ効果

1. PMD手法をたびたび使うことによる「顧客を含んだ関係者のベクトル合わせとニーズの創出」ができる。特に設計の初期段階から顧客を巻き込んだ開発設計ができる。
2. コスト管理を理由にして「バランスのとれた性能、信頼性、ヒューマン・インタフェース、運用、保安維持についての妥当な目標値の達成」ができる。
3. ステップリスト・マネージメントの方法、3-5フェーズ・マネージメントの方法を利用した実施計画書の作成と承認/実施により「階層化された段階的意思決定による将来の成長型を含む着実な開発の計画とその管理の実施」ができる。
4. DTCN/DTCの理念を実施計画書に盛り込むことにより、「次の顧客を創出するために必要で適正な利益の確保の仕組み」ができる。
5. PMD手法を利用した「トップダウンからでも、ボトムアップからでもベクトル合わせができる雰囲気と、それによる生きがい」の創出ができる。

## (3) DTCN/DTCの組み合わせ利用のPMD

DTCNとDTC手法の組み合わせ利用の関係を示すと図6.1-1に示すPMDになる。

このDTC手法を本書に示す具体例の他の民需品、中小企業における開発情報システムの開発、官庁発注の大規模事業などに適用する場合は、第6、7、8章に示される例を参考にして、まずそれぞれに応じたPMDを関係者間で創り価値観合わせをるところから始めるようにしさえすればどのような分野でもDTCN手法によるDTCが実施できるようになる。

そして、それぞれの業種にあわせた手順書、手引き書を作ることによりDTCのノウハウの蓄積ができるようになる。

### 6.1.3 従来のDTCについての議論

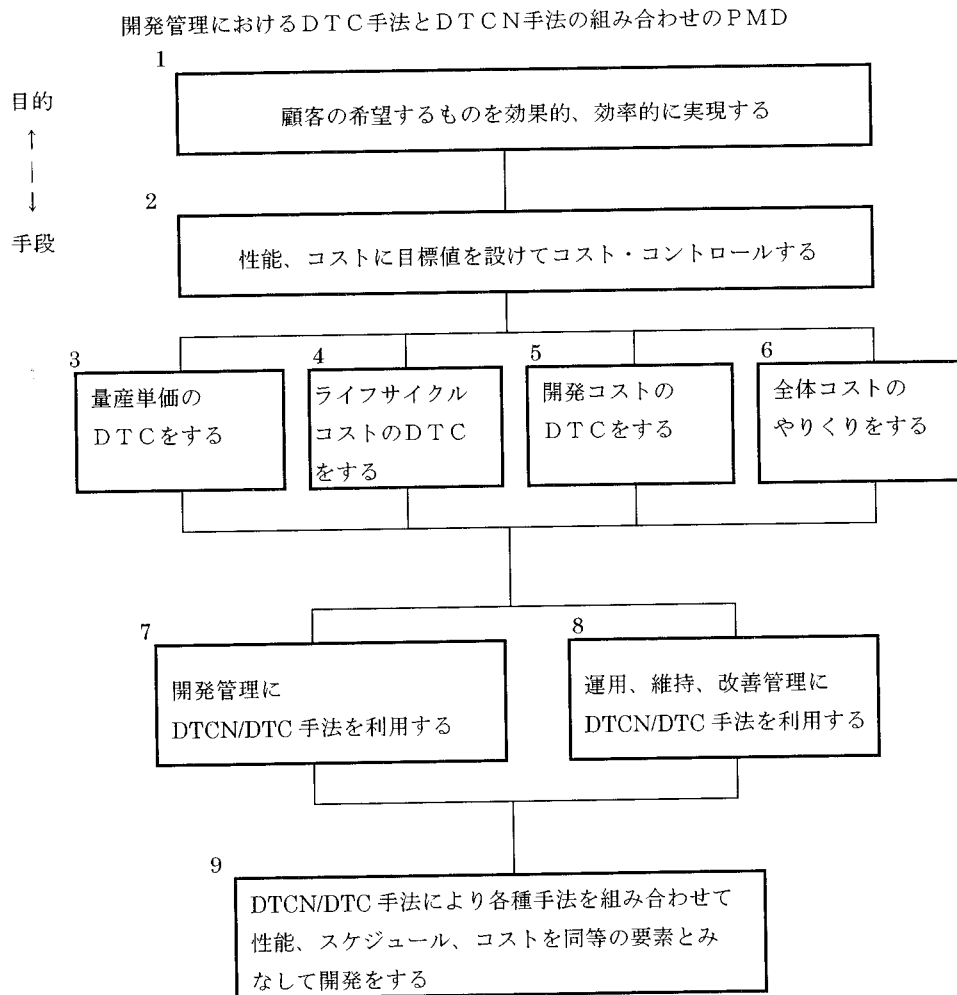
従来のDTCの進め方については、次のような議論があった（日本、米国共）。

1. どこからどのように進めればよいのか？
2. 目標コストの合理的な決め方、割付け方は？
3. 従来のVE（価値工学）の使いにくいところを使いやすく改善できないか？
4. DTCとプロジェクト・スケジュールをどう結合すればよいか？
5. 目的にあった効果的なアイデアを迅速に考え出し、比較選定を迅速にするもっとよい方法はないか？
6. 従来のコスト、性能等の実績データを多面的に使えるように集積するよい方法はないか？  
（例：従来のコストテーブルは、時間経過による価格変化によってすぐ陳腐化する）
7. コストにおける数量効果、物価上昇の影響をどの様にとらえ処理するか？
8. 設計が進むにつれて、見積誤差が変化するが、それをどの様に管理すればよいのか？
9. ライフサイクル・コスト・テクニクをもっと易しく適用できないか？
10. 合理的なWBS（WORK BREAKDOWN STRUCTURE：作業分割構成）はどのように作ればよいか？
11. インセンティブ（報奨制度）は、果たして必要か？
12. 量産コストのDTCと開発コストDTCの進め方はどう違うか？

DTCN手法によるDTC手法は、以上のことに答える。

以下、本章ではこのDTCの手順を進めるために必要な最小限の認識と知識の確認をしてから、第7章以下で量産コストと開発コストのDTCの手順、管理体制の作り方およびその意義についての説明をする。

図6.1-1 DTCN手法によるDTC手法のPMD



## 6.2 DTCを進めるための最小限の知識

- 6.2.1 「差の情報の創出」による意思決定
- 6.2.2 「コスト・ドライビング・ファクター」
- 6.2.3 見積等級の考え方
- 6.2.4 量産コストのDTC、開発コストのDTC、ライフサイクルコストのDTCの違いの認識
- 6.2.5 DTCを実施しない開発のステップ区分とDTCを適用する開発ステップの区分の違い

DTCを進めるためにはDTCN手法の他に次の知識を最小限の知識として必要とする。

### 6.2.1 「差の情報の創出」による意思決定

第2章の「差の情報による意思決定のメカニズム」を参照する（図6.2-1参照）。

### 6.2.2 「コスト・ドライビング・ファクター」

この手順では、コストを事前に区分してとらえ、それをコントロールするため、コスト・ドライビング・ファクターということばとその考え方を導入する。

即ち、製品をつくるためにはコストが発生する。このコストを見積もったり予測するときに、コストを次の3つの部分量に区分して考えてみると、コストコントロール（コストのやりくり）をすることが容易で便利になる（図6.2-2参照）。

A部分：製品の目的を達成するために必要な、万が一にも間違いのない最低の部分量

B部分：前提条件を変えることにより変化する部分量（＝コスト・ドライビング・ファクターの対象）

C部分：普通ノイズと呼ばれる見積または予測の誤差の部分量

これらを鋳物の例でいうと、A部分は完成製品の重量分の素材費であり、B部分は前提条件、例えば中子の数、製造の方法、歩留まり、LOTサイズの違いにより変化する費用と見ることができ。すなわち、製品のコストをコントロールするためには、このA部分のコストを製品の基本着想で極小化をして、次にこのB部分のコストを前提条件要素項目別にコントロールしやすく、効果の大きいものの順位にとらえておき、その前提条件を設計および製造方法上からコントロールすれば、そのコストをコントロールできるようになる。

DTC手法での「コスト・ドライビング・ファクター」とは、この「B部分のコストを変動せしめる前提条件の要素」のことを指す。

### 6.2.3 見積等級の考え方

われわれは、新しい設計をするときに、その初期段階における見積コストと試作品ができたあとで実績と物を見て見積る見積コストとの間には、コストの数値は同じでも、その考えられる誤差幅が大きく異なることを知っている。

この数値に対する誤差幅をその見積をするための入手できる資料のレベルにより等級管理をする考えが図6.2-3に示す見積等級の考え方である。

例えば、要求事項把握段階で使用できる、限られた資料のみによって見積もることのできるコストの数値を「見積等級7の数値」と呼び、製造が終わり、実績を見直した資料から見積もることのできるコストの数値を「見積等級1の数値」と呼び、その間の等級を図6.2-3に示すような段階に区分するのが見積等級の考え方である。

このようにすることにより、見積等級の数値により、資料のレベルと誤差の可能性幅の関係を容易に表現できるようになる<sup>(注1)</sup>。

図6.2-3の右下の見積誤差幅の表は、各見積等級段階ごとにおけるある業界における体験的な見積の誤差幅を、COST MINIMUM, COST MAXIMUMのカーブ<sup>(注2)</sup>で示したものあり、見積の誤差管理は、このグラフを概念<sup>(注3)</sup>として使う。

なお、図6.2-3の下側の2つのグラフには、見積等級とあわせ、対象となるプロジェクトの大きさにより見積りに要する費用が変化する傾向とコンティンジェンシーの幅の考え方を示したものである。

(注1) この見積等級の考え方を「思考の程度をあらわす思考等級」とか、「あいまいさをその利用できるデータ資料側からみたファジー等級」という表現に置き換えて使うとコスト以外の場面でも便利になる。

この思考等級をステップリスト・マネージメントの8段階区分と対応させると次のようになる。

- ・思考/ファジー等級7；PMDでKEY WORDのレベルを把握した段階
- ・思考/ファジー等級7A；第1次情報収集段階（PMDに従い情報を収集している段階名のため等級7に準ずる）
- ・思考/ファジー等級6；着想段階
- ・思考/ファジー等級5；構成化段階
- ・思考/ファジー等級5A；第2次情報収集段階（等級5に対する裏打ち情報収集段階のため等級5に準ずる）
- ・思考/ファジー等級4；基本設計段階
- ・思考/ファジー等級3；詳細設計段階
- ・思考/ファジー等級2；実行段階
- ・思考/ファジー等級1；見直し段階

(注2) このカーブは米国の鋳物業界における見積りと実際の結果から作られたものといわれている。

(注3) 概念という意味は必ずしも「この誤差幅の数値を直接に使え」というのではなく、誤差幅がこのようなカーブの傾向で減少するという概念で使えという意味である。

## 6.2.4 量産コストのDTC、開発コストのDTC、ライフサイクルコストのDTCの違いの認識

### (1) 量産コストのDTC

図6.2-4で説明すると次のようになる。

- ・量産コストのDTCの対象は、固定年度価格による量産平均単価である（各調達年度に展開するときは基準年度に対する人件費指数、物価指数および工数低減率、ロットサイズ等により価格を補正する）。
- ・量産平均単価とはあらかじめ仮に決めた量産数量と生産ピッチを定めて、それにより算出できる固定年度平均単価のことを指す。
- ・図6.2-4において量産平均単価とは図の右側の機数が増えるに従って、その製造コストが下がる通減率曲線の平均値である。
- ・「量産コストのDTCを実施する」ということは開発コストの中のデザイン・ツー・コストの活動費用を使って、開発段階の間に目標価格で量産段階平均単価の製品を作ることのできる量産図面、工程表、購買条件を確定し、それをもって量産平均単価の事前保証することを指す。

### (2) ライフサイクルコストのDTC

図6.2-5で説明すると次のようになる。

- ・まず量産製品が廃棄にいたるまでに使われる平均運用時間の仮の値を決める。
- ・それを前提にしてその間に発生する燃料費、修理費その他の維持費等の合計を運用コストとする。
- ・これに、開発コスト、調達コスト、廃却コストを加えたものをライフサイクルコストとする。
- ・しかしこの中で運用コストの合計は、一部分は定量的に算出できるが、一般には定性的にしか把握できない部分が大きいので非常に誤差が大きい。
- ・従ってライフサイクルコストのDTCは正確な目標コストを設けることはできない。
- ・そのため、ライフサイクルコストのDTC作業は全体目標値を設けずに「図6.2-5に示す面積を極小化する検討作業」をしてその結果を開発期間中に作成する量産用図面、工程表、購買条件、マニュアル等に反映する。
- ・「図6.2-5に示す面積を極小化する検討作業（ライフサイクルコスト設計）」とは例えば次のようなことを指す。
  - ① 設計2案があり、その設計案の採用により発生するライフサイクルコストの差についてのみ着眼し、その差に対する設計2案の投資効率の高い方を選ぶ。
  - ② 設計案の他に、ライフサイクルコストを低減せしめる整備の方式、運用の方式、更には統合的な運用システムを当初より計画し、実施するように計画しコストを低減することもこの

ライフサイクルコストDTCの活動に中に含まれる。

- ③ また、現在の制度、技術からみて上記の①、②についての事項で有利と考えられるものでも、時代の変化、新しい技術でその内容が変わり得るので、DTC設計の一環として開発段階の最終フェーズで作成する「総合運用および後方支援計画書」にはその見直しを最少限、2年ごとに行うことを明示、承認し、担当者が替わってもそれらの見直し改善の説き起こしがライフサイクルの全期間にわたり容易にできるように仕組むことが、ライフサイクルコストの重要事項となる。

従って、「ライフサイクルコストのDTCを実施する」ということを定義すると「開発コストの中のデザイン・ツー・コストの活動費用を使って、開発段階の間に、その製品またはシステムのミッションをそのライフサイクル全般にわたり、効果的、効率的に達成する製品またはシステムを開発すると共にそれに要するライフサイクルコストを極小化する設計の実施をすることを指し、それにあわせてライフサイクルの全期間にわたるその維持、改善、向上、見直しを人が代わっても、定期的実施するための実施計画を作り上げることを指す」ということになる。

### (3) 開発コストのDTC

図6.2-6で説明をすると次のようになる。

- ① 開発の最終のアウトプットは製造と性能検証のされた開発品とその裏打ちをする技術資料である。
- ② 開発コストのDTCの対象はこのアウトプットを作成するために要する費用の合計である。
- ③ 「開発コストのDTCを実施する」ということは「開発コストの中のデザイン・ツー・コストの活動費用（図中の斜線部分のコスト）を使って開発開始から開発が完了するまでの全体のコストを目標コストに入れることである。

その内容は開発の各段階毎の契約前までの段階で「それまでに使ったコスト」と「残された開発コスト」の合計を全体の目標値に入れるため、残された開発作業のコストの見積をおこなって目標値よりオーバーする可能性のある場合はDTC手法とそのための活動費用を使ってコストダウンするということになる。ただし、開発コストを開発の方法や設計案の比較選択により、コストダウン効果のあるのは基本設計（計画図の作成）の段階の終了直前までであり、それ以降はコストダウン効果の小さいものの積み上げしかないが、それでもコストアップの防止につながるということを理解しておく必要がある。

ただし、開発コストのDTCを実施する場合においては、まったく予測することのできない不測コストがあり、その内容は、不測事態が発生するまで分からないのでそのコストは当初のDTC管理をする開発コストの目標コストの中には入れない。

不測コストの管理については不測コストが発生する原因が発生した都度、その対処回復に要するコストの見積をとりあえずおこない、それに対して目標コストをたててDTCを実施し、その結果に基づいてリザーブコストよりの支出管理をして対処する。

従って、このリザーブコストの管理が開発コストのデザイン・ツー・コストを実施するた

めの実施の必須条件となる。

- ④ 開発目標、コストにはリスク対策コストを含めることがある。そのリスク対策コストは次のようにして取り扱う。

当初行う開発のための見積コストおよび目標コストには「開発期間を定められた通り守るため、開発スケジュール上のリスク対策のためのコスト」を含む。即ちその中には「開発の試験の結果、不具合が発生する確率とその不具合が全体のプロジェクトに与える影響度の積で表されるリスク・ファクターの大きいものを優先順に小さくしていく」ための代替案の平行開発や、そのために「必要となる無駄になるかも知れない先行発注を要する材料のコスト」が含まれる。

開発をスケジュール内で完了するためには、このリスク対策コストの、内容を明らかにしたうえで、それらを開発コストに含める。

- ⑤ リスク対策コストを低減させるための方法。

後述の挿話14に示す「リスク管理」に関する考え方と手順を使う。そして「リスク対策コスト」を低減させる検討もDTC活動に含める。

## 6.2.5 DTCを実施しない開発のステップ区分とDTCを適用する開発ステップの区分の違い

### (1) 通常の開発ステップ区分

開発ステップ区分は航空宇宙の関係の開発対象の例をとると図6.2-7のようになる（文献[1]）。

しかし開発のステップは常に新しいものを開発するわけであるので大規模開発から中小企業における開発まで開発段階の呼称区分は異なってもその段階区分に落ちがないようにする必要があり、その内容をまとめていくと必ずステップリストの帰納4段階、演繹の4段階の合計8段階の区分となり、それが変化したものにも帰着する。また、そうならないといけない。

そして、その段階区分の中でもDTCを実施するためにはその段階区分は「量産ものの開発」「まず極限の性能をねらってから、次にそれをいかに安く多量生産するかを開発するミサイル開発のようなもの」、「宇宙ステーションのように1つだけ開発し、量産はしないもの」、「2つ以上の国にまたがる共同開発においての、制度、習慣、文化の違いに対処するための価値観合わせ、更にはその価値観あわせのために、その中に含まれる要素を変化させる必要性がでてくるもの」の特徴によってその8段階区分の内容を変化させる必要がでてくる。

その特徴を説明すると次のようになる。

### (2) DTC実施のための開発段階ステップ区分

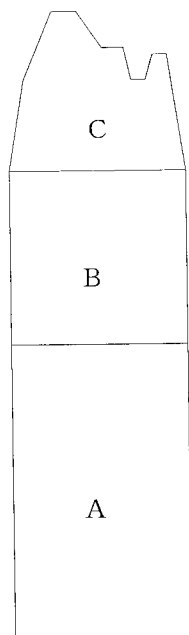
- ① 一般にDTCをする場合の段階区分の特徴は、当初の段階でDTC実施計画書を作成するほか、それに基づいて目標値を決定する段階をどの段階に割り付けられるかにより特徴づけられる。
- ② ミサイルのように「性能の極限を重視した極限開発」とコストと生産性を重視した「多量生

図6.2-1 差の情報による意思決定



- ・実行可能な2案の間に「差の情報」がなければ意思決定はできない。
- ・「何もしない」と「何かをする」も2案を形成する。

図6.2-2 コスト・ドライビング・ファクターの位置づけ



ノイズ量  
見積または予測の誤差の部分量

前提条件を変えることによって変化する  
部分量(例：旋盤加工かプレス加工かの  
選択)

万が一にも間違いのない最低の部分量

産向け量産開発」をしなければならないものに適用するときには開発段階全体を大きく次の2つの段階に区分をして開発をする。即ち、

A 性能開発の時は希望目標量産単価を述べる程度で量産コストが法外な方向へ暴走しないようしながら極限性能の開発に重点をおくと同時に次の量産開発の時のコストダウンの手がかりになる製品もしくは要素の平行開発をする段階。

B 極限性能の開発がすんでから、改めて量産目標価格を設けて、多量生産設備の導入を前提とした量産開発をDTC手順に従って実施する段階。

その原則とするべき内容を示すと表6.2-1のようになる。

- ③ DTCを一発ものの開発もしくは開発コストのDTCに適用する場合は、開発コストのみがDTCの対象になるので、その主なDTC活動は全体の開発アクティビティー内容が明らかになる基本設計段階終わりまでにはほぼ終わる。

従って、開発段階区分の呼称は同じでもそのDTC管理内容は量産コストのDTC作業とは相当異なる。そして、量産コストのみのDTCに比べ特に大きく加わる管理をする部分は、前節で述べたように、不測コスト<sup>(注)</sup>とリスク対策コストの管理が大きく加わることである。

(注) ここで不測コストとは、当初のコスト見積りに正確に入れることのできない試験の失敗などの回復にかかるコストと、追加要求事項に対する対応策のために追加しなければならないコストのことを指す。

- ④ 他の国と共同開発、共同研究をするためには、まずそれぞれの国の法律、制度、習慣、文化、言語等の違いの壁を乗り越えるための価値観合わせをする必要があり、そのためPMDを関係者間で作成してからその開発や研究の段階区分を決める必要があり、国内のみで開発をする場合の段階区分の内容と異なることとなる。

またDTC実施計画書の段階区分は、目標値の設定（仮の目標値の設定と最終目標値の設定を2段階に分ける場合がある）をどの段階で行うかにより大きく影響され変化する。

- (3) ケースに応じたDTC開発ステップ区分の設け方

① DTCN手法の基本手順に従い、まずそれぞれのケースに対応したDTC実施のPMDを作る。

② できあがったPMDに抽出された各種の要素を考慮して基本となる8段階区分のステップリストをまず作り始めてみる。そうするとそのプロジェクトの特徴に合わせ、開発の段階が8段階で充分であるかどうかが見えてくる。

そのときは必要に応じ段階区分を増やしたステップリストを作り、それをもとに全体のDTC実施計画書を作る。

そしてこのDTC実施計画書はそのプロジェクトの開発実施段階計画そのものと同じものとなる。

## <文献>

- [1] 航空宇宙学会、「航空宇宙工学便覧」丸善（1992）P.270

図6.2-3 見積等級表（必要に応じ思考等級表、ファジー等級表とも読み替えることができる）

段階名	見積に使用できる資料 (表7.1-1を参照)	見積等級とそれが使える資料：○印で示す。						
		7	6	5	4	3	2	1
要求事項把握	基本機能（要するに・・・するもの）、 基本要素事項、条件、納期、数量	○	○	○	○	○	○	○
構想確認	ポンチ絵、開発計画書（サブシステム別）等= 構想図		○	○	○	○	○	○
構成化（最適化まで）	総合計画書、構成図、機能系統図 概要図（三面図、機構、系統、部品配置図）+ システムWBS			○	○	○	○	○
基本設計	基本設計報告書、設計計算書、性能確認計画、AEMO 計画図（三面図、線図、結構図、機構図、 系統図、部品配置図、部品仕様図 治工具仕様書、材料仕様書、生産設備仕様書、 品質保証仕様書、組立順序表 等				○	○	○	○
詳細設計	詳細設計図（組立、取付、部品、仕様管理、 配線、配置図、外部標識図等）= 製造図 部品リスト（APL）、梱包輸送仕様書、 補用品仕様書、支援設備仕様書（マニュアル） （製造予算見積書）、治工具設計図、設備計画等					○	○	○
製造	ショップオーダー（標準時間入り）、直材基準量 直材注文量						○	○
見直し	実績工数、直材払出しデータ、是正措置事項							○

見積等級

注1. この見積等級表に示される数値はある統計および体験的傾向値からとった数値であるので、目安としてのみ使うこと。

2. コンティンジェンシーとは見積の落ちや、不測の採算悪化を回避することを目的として、不確定要素の多い見積原価に加えるファクターをいう。  
\*見積の落ちが存在することは認め得るがその内容は誰も説明できない。

3. 資料ソースの一部は MANUFACTURING PLANNING ESTIMATING HANDBOOK BY FRANK W. WILSON COPYRIGHT 1963 BY AMERICAN SOCIETY OF TOOL AND MANUFACTURING ENGINEERING より MCGRAW-HILL BOOK CO. の許可を得て使用。この図はそれを更に拡大化したもの

4. この表は思考（ファジー）等級の表としても使える。

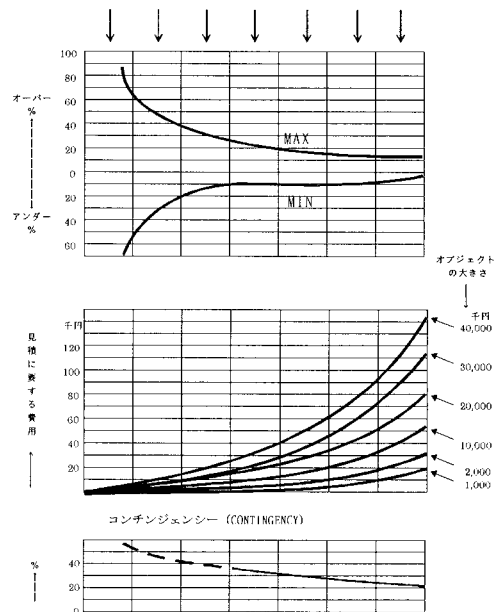
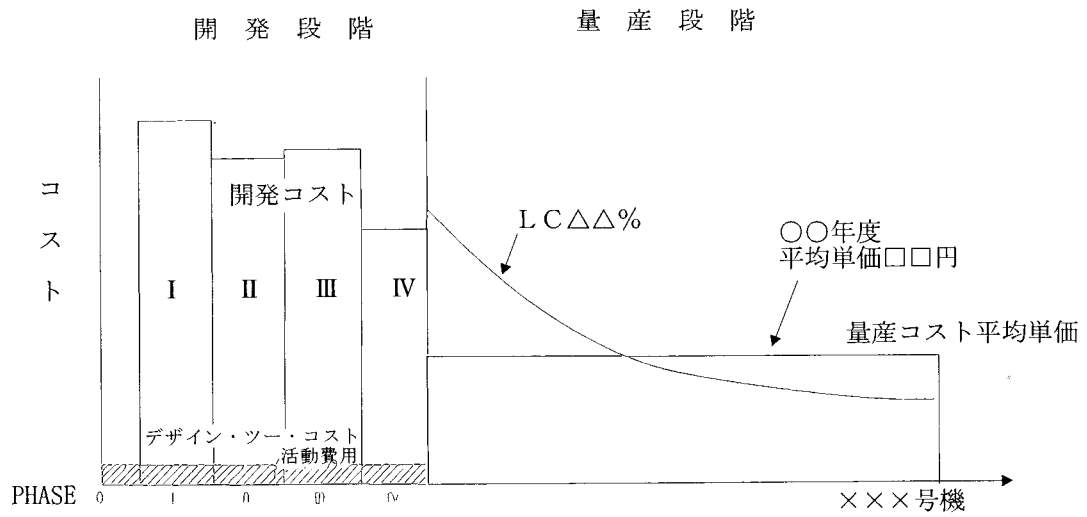
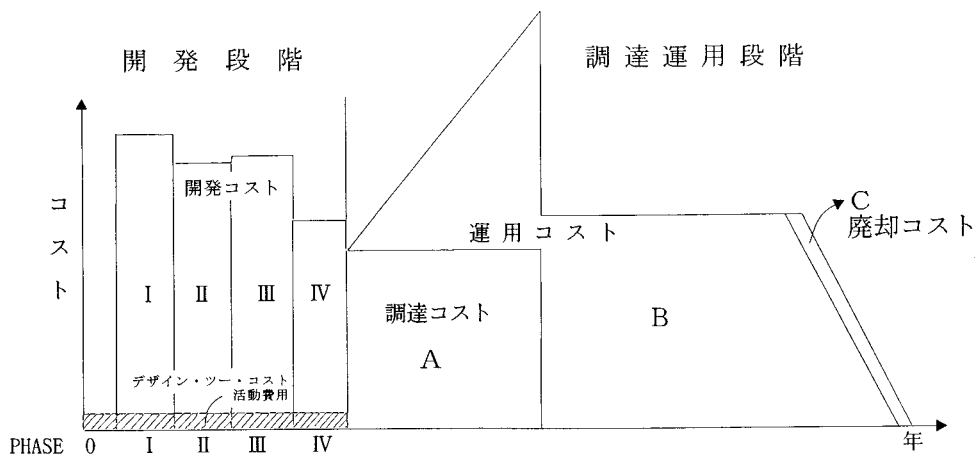


図6.2-4 量産コストのDTCのイメージ



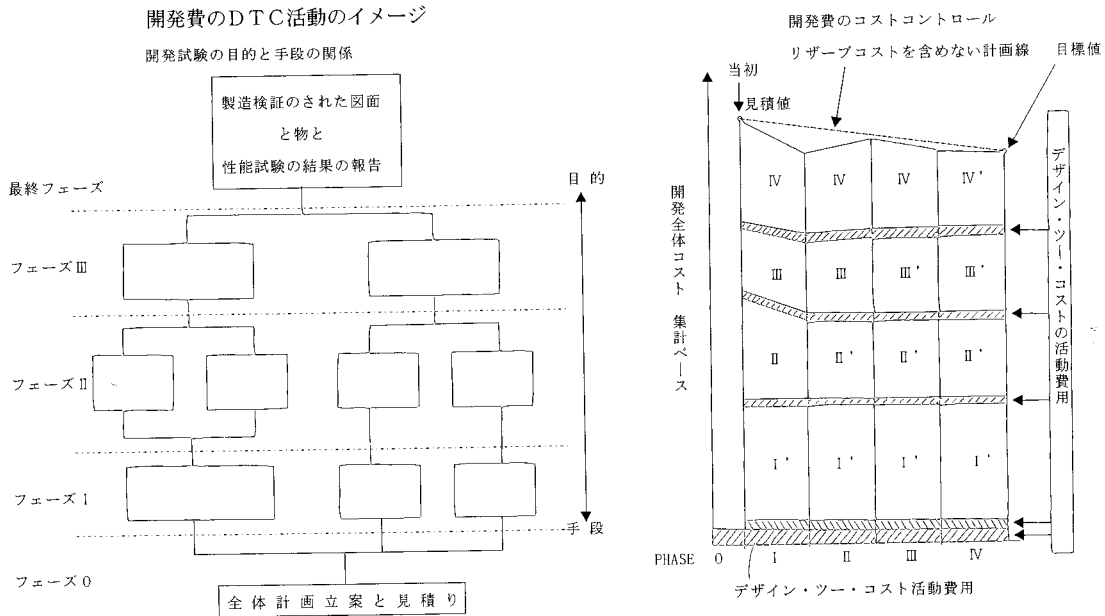
量産コストのDTCとは開発コストの中のDTCの活動費用を使って、開発段階の間に目標価格で量産平均単価の製品を作ることのできる量産図面、工程表、購買条件を確定し、それをもって量産平均価格を保証することを指す。

図6.2-5 ライフサイクルコストのDTC活動のイメージ



開発コストの中の設計・ツール・コストの活動費用を使って、「開発費+A+B+C」の極小化を検討する。

図6.2-6 開発コストのDTCのイメージ



原則1 前の段階で次の段階以降のコストコントロール/コストダウンの対策をたて、それで次の段階の開発の意思決定をするか契約をする。

原則2 いったん契約したフェーズは不測事態が起こらない限りその契約価格で実施する管理をする。

原則3 不測事態に対処したコストコントロールをするためのコストを発注者側でリザーブコストとしてもつことが必要条件である。

- ・開発費がフェーズ0、I、II、III、IVに区分して契約されて支出されるものとする。フェーズ0はDTCの準備段階でそのための実施計画書を契約に基づいて作成する段階である。
- ・DTCの実施とはその各フェーズでの開発コストの中にデザイン・ツー・コストの活動費用を設け、それを使って開発開始から開発が完了するまでの全体開発コストを各段階毎の契約前までの各段階で段階的に検討して開発全体の開発コスト目標値を達成する。
- ・不測コストのDTCの実施はその目標値に対応するコストを当初の開発コストの見積の中に入れることができないので、全体の目標コストには入れず、その原因発生ごとにその対処に要する対策の案のDTC比較をして、その対策コストに個別目標コストを設け、リザーブコストから支出してその対策を実施することを前提条件とする。



表6.2-1 ミサイルのように性能開発と量産開発を区分しなければならないときの開発の段階区分

<p>量産コストDTCを実施する場合における性能開発と生産性開発の違いの段階区分についての注意事項</p> <p><b>性能開発</b></p> <p>新しい技術を使い、国を守るための可能な限りの性能に挑戦をする目的と手段の関係で開発をする（量産コストのDTCを実施しない場合はこの段階までで開発を完了する）そして量産コストを実施する予定の場合には量産コストの重要な手がかりとなる比較設計とその比較試験を実施する。</p> <p><b>生産性向上開発を必要とする場合</b></p> <p>達成できた性能を維持し、どこまでの生産性を向上し、コストを下げ得るかに挑戦する目的と手段の関係で開発をする。</p> <p>特にミサイルのように開発時と量産時の製作数が大幅に変化する場合には製作方法を大幅に変える必要があるので、性能開発と生産性開発を重ね合わせることが非常に難しく、性能開発段階で量産コストを妥当な価格でできるようにするのは困難であるのでこの段階を上記にたいして設ける必要がある。</p>	
<p>航空機など開発時と量産時のロット製作数が大幅に変化しない場合の段階区分</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究試作</li> <li>2. 開発試作</li> <li>3. 技術試験/実用試験</li> <li>4. 量産</li> </ol>	<p>ミサイルなど開発時と量産時の製作数が大幅に変化する場合の段階区分</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究試作</li> <li>2. 開発試作</li> <li>3. 技術試験/実用試験（その1）</li> <li>4. 量産試作</li> <li>5. 技術試験/実用試験（その2）</li> <li>6. 量産</li> </ol>

## 6.3 DTC実施のための必須条件

- 6.3.1 DTC実施予算の確保または区分
- 6.3.2 DTC手法によるDTC実施計画書の作成と事前質問表による強力なフォローアップ
- 6.3.3 必要に応じた「コスト検証要領書」の作成  
(特に官公庁契約にDTCを実施する場合にこれが必要になる)
- 6.3.4 企業間における資材取引基本契約書の存在の確認

### 6.3.1 DTC実施予算の確保または区分

DTCを実施するためにはDTCの思考活動のために区分した予算(例えば設計工数)を従来の開発予算の枠組みの中または外に明確に区分して設けることが必須である。

その原則と意味は次の通りである。

- (1) DTC実施の予算を区分して設ける区分するということは、それに見合っただけのDTC活動をしてその報告を開発関係者に義務づける手段となる。DTC活動の手法はすでに本書によって示されているのでそれを使えばよい。
- (2) 義務づければ、DTC手法はすでにあるのでDTC活動をその割り付けられた費用ないしは時間を使って的確にやらねばならないことになり、成果があがる。
- (3) 官庁が企業にDTCを義務づけるときには特にこの予算を明確にしてその成果に契約上の妥当性をもたせる必要がある<sup>(注1)</sup>。
- (4) もしこのDTCの予算を別に区分せずにDTC設計をせよと設計グループに指示したとすると、設計グループは通常ただでさえ頭と手がいっぱいの設計作業に頭と手をとられ、DTC作業はとてできないという理由づけを勝手にしてしまい、スケジュールに追われDTC作業による設計案の見積りによる比較検討を充分しないまま設計で出図を行ってしまう。

それでもなおDTCをせよと予算区分をせずに指示するとその中でおごなりの、取り繕いのための形式的なDTC報告がされる。そして、結局のところバランスのとれていない物ができあがって取り返しがつかないことになる<sup>(注2)</sup>。

(注1) 従来のようにDTC活動に予算区分がついていない場合についてもう少し考えてみると次のようになる。

- ・研究や開発を進めていくうちに当初考えていなかった新しいアイデアがでてきたとしよう。そのアイデアは今からでも調整をしさえすれば間に合うものであるとする。

しかし、組織が従来の「なぜの質問からはじまる」考え方のみの体制である場合、その調整を始めようとするときでさえ、「なぜ、それを最初に気がつかなかったか?」という質問から責任追求が始まりやすい。

- ・即ち、そのような質問をすると、第3章の「なんのため、どのようにして」と「なぜ」の質問

の効果的な使い方「創造的な思考と行動のベクトル合わせをするための方法」で述べたように、なんの役にもたたない責任追求とそのカオスに入ってしまう。

- ・通常の研究や開発は未知の分野を新しく構築し、または切り開いていく作業であるので組織の中で「なぜ、それが最初から分かっていたのだ」という質問を開発の途中でされるとそれは過去のことであり、謝る以外、どうしようもなく困ってしまう場面を創り出すことになる。

そして、そのような考え方がとられるようであるならば、「それならいっそ、当たり障りのない研究、開発をしておきさえすればよい」という気持ちになり、本来の研究や開発のあるべき姿である「創造性のある研究開発」はその組織から姿を消してしまう。

- ・従って、創造的な開発は、それを開発段階の経過に従って、何度も虚心坦懐な検討をするチャンスをつくるために「妥当と考える予算をつけたので、その予算を使って創造的な検討ができたのでこの新しいアイデアが出てきたのだ」もしくは「妥当な予算をつけたが、それによる精いっぱい検討をしたけれどもそれ以上の知恵はでなかった（この場合は検討の結果は残される）」という因果関係を成り立たせることによってはじめて創造的で妥当な開発結果が生まれるようになる。

- (注2) DTCを実施するための予算は通常それをはじめてやるプロジェクトでは従来の設計工数の10%、その後体験を積むにつれてこの比率は少しずつ下げることができるということがDTCの実施からの体験値である。また、この10%にはDTCを実施するためのルールや手順書の作成とその教育の時間を含んでいる。

### 6.3.2 DTCN手法によるDTC実施計画書の作成と事前質問表による強力なフォローアップ

DTCの実施予算が確認されると、それに基づいたDTCの実施計画書が作成、承認されて、それによる着実な実施がなされる。

以下に、それを着実に実施するための要点を述べる。

- (1) 図6.3-1に示すようなDTC実施計画書の表紙を作製する。

これは誰がそのDTCの実施を依頼し、誰がその実施を立案し、責任をもって実施するかをそのスタートの時点での組織と個人名を起点にして明らかにするものである。

図6.3-2はDTC実施計画書の目次である。

この実施計画書の表紙の役割は、DTCを実施する期間中にその担当者が変われば当然その担当者は次の担当者にその担当責任を引き継ぐことを義務づけるものである（担当者が代わった場合は、実施計画書に記載されている実施体制図に示されている個人名の変更がなされたページを変更ページとして差し替える維持方式を義務づける）。

- (2) 量産コストと開発コストのDTCを同時実施するときには、それぞれのDTCの実施計画書を

別々に作り、相互に関連付けをする。

理由は量産コストと開発コストのDTCではDTC活動の主力をおく段階と着眼点が少し違うため、記述内容に混乱を生じないようにするためである。

図6.3-3は開発コストの実施計画書の目次の例である。

- (3) DTC実施計画書の作製要領はまずそのプロジェクトに適したDTC実施のPMDをつくり、次にそれに基づいてDTC活動についてのステップリストを作成する。そしてそのステップリストを中心にDTC実施計画書を図6.3-2、または図6.3-3の目次に基づいて、DTCを作る。
- (4) デザイン・ツー・コストの実施になれていない組織は、まず量産コストのDTCのみを実施すべきである。
- (5) DTCの実施計画書には、あらかじめその中間報告の中に入れる「目標値達成の見通しレポート」の書式（図6.3-4に示すもの）とその都度の段階に合わせて質問をする「KEY QUESTION表」（サンプルは表6.3-1に示すもの）を定めておき、それに合わせて的確なDTC作業の中間報告がなされるように仕組む。

### 6.3.3 必要に応じた「コスト検証要領書」の作成（特に官公庁契約にDTCを実施する場合にこれが必要になる）

#### (1) 認識と目的

- ① DTCを実施するということはコストの発生の事前管理をすることである。
- ② 官公庁契約の場合、その契約金額が妥当であるかどうかの判断は次の二ついずれかの方法で判断している。
  - A. 公正で適正な競争入札価格であること
  - B. 従来の実績やその会社にしかないノウハウを利用せざるをえない場合は随意契約という方式を採用するが、その契約コストはあくまでも何らかの方法でそのコストの妥当性が証明されていることを要する。

「コスト検証要領」はこのBのケースの目的のために作る。

#### (2) 形態

- ① この「コスト検証要領書」を「DTCの実施計画書」の附属書として作成する。
- ② 「コスト検証要領書」は「DTCの実施計画書」と同じく量産コストのDTCと開発コストのDTC用は別々に作成する。

理由は記述内容に混乱を生じないようにするためである。
- ③ 民間の企業内でDTCを実施する場合は、コストの見積要領の基準を社内的に明らかにする目的で作成する。

#### 6.3.4 企業間における資材取引基本契約書の存在の確認

通常、どの企業が相互に取引を開始する場合にも第5.2.3章の第3の原則に述べた「資材基本取引契約書」がある。これは資料5.2-2の通産省告示によるガイドラインとも合わせ企業間の公正で公平な協力活動をするために必要なものである。従ってこれがない場合にはその資材基本取引契約書をDTCを実施する前に整える必要がある。

また通常この基本契約には甲乙の関係しか書いてないことがあるので、メーカー間に商社が入る場合はその基本契約は丙以下にも適用するという条項を入れておくことが必須となる。

更にまた、外国企業との取引の中でDTCを実施するためにはあらかじめ英文による基本取引契約書(BASIC AGREEMENT)を当方で作成しておき、契約前に言い手と受け手(OFFERとACCEPTANCE)の関係でそれを提示し、事前に合意しておく必要がある。

図6.3-1 DTC実施計画書の表紙のサンプル

文書番号	
------	--

## XXXの開発

開発コスト

量産コスト のデザイン・ツー・コストの活動実施計画書

↑

いずれかを選ぶ

DTC実施の依頼側の 承認印 またはサイン	
担当	

年 月 日 改定

年 月 日 制定

承認	点検	作製

XXX株式会社

図6.3-2 量産コストのDTC実施計画書の目次サンプル

目 次	
1.	本書の目的
2.	本プロジェクトの目的
3.	基本方針
4.	用語の定義
5.	適用文書・参考文書
6.	量産機/システムWBS (DTCの対称を示す)
7.	目標コスト
8.	DTC活動体制
9.	DTCステップリスト
10.	各段階におけるDTC活動の要点
11.	DTC計画線
12.	DTC実施のスケジュール線表
13.	DTC活動成果報告要領 (書式を含む)
附属文書	
1.	DTC実施のPMD
2.	その他

図6.3-3 開発コストのDTC実施計画書の目次サンプル

目 次	
1.	本書の目的
2.	本プロジェクトの目的
3.	基本方針
4.	用語の定義
5.	適用文書・参考文書
6.	開発対象のWBSおよび開発作業PMD
6.1	開発対象のWBS
6.2	開発作業PMD (注)
7.	目標コストの設定
7.1	目標コスト
7.2	目標コストの設定条件
8.	DTC活動体制
9.	DTCステップリスト (DTC活動手順)
10.	各段階におけるDTC活動の要点
11.	DTC計画線の設定と段階別の目標値割付
11.1	コスト目標値及び現在値の積算
11.2	個別目標コスト
11.3	DTC計画線
12.	DTC実施スケジュール線表
13.	DTC活動成果報告要領
14.	不測コスト発生の場合の処置手順

(注) 開発のPMDについて、一般にをWBSということばを使うことを義務づけられているときはPMDを「開発の目的と手段のWBS」と呼んで使う。

図 6.3-4 目標値達成の見通しレポート書式

目標値達成の見通し (総括表) 報告日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
 装備品名 \_\_\_\_\_ 業者名 \_\_\_\_\_

	項 目	内 容																														
1	当初のDTC計画線上での現時点達成計画残値	現時点は当初のDTC計画線によれば目標達成まで _____ 千円が残っている計画予定時点である。																														
2	現在値	現在値 _____ 千円である。																														
3	現時点達成計画残値に対する現在値の差異	計画残値に対し、現在値は _____ 千円未達成である。 _____ 千円多く達成している。																														
4	(上記未達成の場合のみ) 未達成の理由																															
5	最終目標値達成までに残っているコストダウンニーズ	_____ 千円																														
6	現在までに創出したテーマの予想効果と実現の見通し	<div style="text-align: center;">注1</div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;">件数</th> <th style="width: 15%;">予想効果</th> <th style="width: 15%;">実現の見通し</th> <th style="width: 50%;">実現の見通しを含めた予想効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>不採用</td> <td>件</td> <td>_____</td> <td>0 %</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>採用</td> <td>件</td> <td>千円</td> <td>%</td> <td>千円</td> </tr> <tr> <td>見込あり</td> <td>件</td> <td>千円</td> <td>%</td> <td>千円</td> </tr> <tr> <td>未検討</td> <td>件</td> <td>千円</td> <td>%</td> <td>千円</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>件</td> <td>千円</td> <td>%</td> <td>千円</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;">注2</div> <p>注1. 予想効果は販売利益込、契約ベース (社内報告時は原価)                  注2. 現在値は開発試験等の失敗のリスク発生がなければ実現できるという前提付きのものを含む。</p>		件数	予想効果	実現の見通し	実現の見通しを含めた予想効果	不採用	件	_____	0 %	_____	採用	件	千円	%	千円	見込あり	件	千円	%	千円	未検討	件	千円	%	千円	計	件	千円	%	千円
	件数	予想効果	実現の見通し	実現の見通しを含めた予想効果																												
不採用	件	_____	0 %	_____																												
採用	件	千円	%	千円																												
見込あり	件	千円	%	千円																												
未検討	件	千円	%	千円																												
計	件	千円	%	千円																												
7	目標値達成を計画通り確実なものにするための今後の対策計画およびその完了予定日																															

表6.3-1 (1/2) 基本設計段階におけるKEY QUESTION表

基本設計完了までの中間時期 KEY QUESTION 表 (NO.1)		開発 WBS 名		開発 受注側		設計		開発 発注側		DTC	
No	項目	質問	回答 OR 現状内容	開発 受注側	設計	開発 発注側	設計	開発 発注側	設計	購買	DTC
1	目標値と現在値	1.目標値と現在値はいくらですか？ 2.その差と%はいくらですか？									
2	DTCテーマ一覧表	1.現在手持のDTCテーマ検討テーマはどれだけでですか？ 2.WBS、段階別一覧表は作りましたか？ 3.工作、生技部門よりの要望事項は求めましたか？									
3	トレードテーマと設計折込事項との区分	1.DTCテーマ/アイデアをトレードテーマおよび設計折込要望事項に区分して処理していますか？									
4	検討停滞の有無	1.検討の進め方が混沌としているものではありませんか？ 2.管理をするためにPMD手法を使用しましたか？									
5	WBS別現在値	1.WBS別現在コストの表(価格構成表より)はつくりましたか？									
6	重点志向部分	1.WBS別現在コストの表を見て、要求性能を落とさずこのWBS部分のコストをつめればよいと思えますか？ 2.重点志向のためABC分析表は作りましたか？									
7	現在値の見積方法	1.現在の見積の方法を説明してください									

表6.3-1 (2/2) 基本設計段階におけるKEY QUESTION表

基本設計完了までの中間時期 KEY QUESTION 表 (NO.2)		開発 WBS 名		開発 受注側	設計	DTC	開発 発注側	購買	設計	DTC	
No.	項目	質問	回答 OR 現状内容	具体化のための必要条件							必要条件調整結果
1	高価格購入品	1.高価格購入品またははグループ品のトレードスタディー(見積比較)はしましたか? 2.あとどんなテーマが考えられますか?									
2	高価格材料	1.高価格材料のトレードスタディーはしましたか? 2.あとどんなテーマが考えられますか?									
3	極少化	1.小さくすることを検討してもよいテーマ部分はありますか?									
4	省略	1.省略の検討候補になりそうなテーマ部品はありますか?									
5	一体化/統合化	1.一体化/統合化の検討候補になりそうなテーマ部品はありますか? (将来、改造機であり得るものも述べてください)									
6	トレード対象	1.下記のトレード検討候補品はありますか? ①供試体部品の流用トレード ②供試体の数量原案のトレード ③試験組合せ案のトレード									
7	部品加工 工数最大品	1.部品加工工数の一番大きい部品はなんですか? 2. 3 番目まであげてください									
8	目標達成の見直し	1.目標達成の見直しはたっていますか? 2.内容について説明して下さい									

## 挿話 14

### リスク管理について

以下航空宇宙工学便覧（1992 丸善）、9章A.9.3.6（P.281）に磯崎弘毅氏と坂川典正氏がリスク管理についての要点を非常にうまくまとめておられるので、その説明を引用させていただく。

開発におけるリスクを低減させ管理する手法には種々あるが、広義には既述の各種の開発計画管理や技術審査等の手法もリスク管理の一つといえる。

一般的にはリスク管理は次のように進められる。

- (1) リスクアセスメント：潜在的なリスクのあるエリアを各種の技術活動、解析などや今までの開発の教訓などをもとにして識別する。
- (2) リスク解析：次に不具合の起こる確率とその不具合によるプログラムへの影響度の積で表されるリスクファクターを用い、定量的にリスクの程度を解析する。
- (3) リスク対策：上記の結果に基づく、許容できないリスクを有する業者を避ける（リスク回避）、代替案の平行開発や重要な資材の優先手配を行う（リスク防止）、ワランティー条項を設定する（リスク移転）、開発活動の早期着手、幅広い開発試験の実施や性能予測のためのシミュレーションの実施（リスク検討）等の対策をとる。

開発の計画の管理は十分になされていても、生産段階に入ると種々の問題が顕在化することが多い。リスクの低減においては、上記の手法の活用はもちろんのこと、教訓を十分に参考とし、技術課題、インタフェース上の問題、そして環境条件などを十分に検討し、開発のできるだけ早い時期にリスクエリアとリスクファクターを把握することが最も重要となる。問題が把握されれば、対応の道は開かれる。