

第8章

開発コストのDTC手法の概要

概要

1. 本章ではまず開発コストの DTC と量産コストの DTC と量産コストの DTC の進め方の違いを述べる。
2. そして、開発コストの DTC に発生する特有なコスト管理事項の考え方とその手順について述べる。
 - (1) 不測コストの管理
 - ・不測コストは存在することは分かっているが、不測事態が発生するまではその対処に要するコストは分からない。
 - ・従ってそのリザーブコストを設け別に管理する必要がある。
 - (2) 不測コストの防止対策
 - 不測コスト発生防止策としてリスク対策を開発コストの中にも含める必要がある。
3. 以上を含め開発コストの中だけで DTC を適用するのは量産コストの DTC に比べ投資効率が数段低い。従って、開発コストの DTC は全ライフサイクルコスト上の観点からどの時期に何について重点的な DTC トレード作業を行うかを開発ステップリストを作って割り付けるかがその成功の基本となる。

第 8 章 開発コストの DTC 手法の概要

8.1 総 論

8.1.1 はじめに

8.1.2 量産コストの DTC、ライフサイクルコストの DTC、開発コストの DTC の違いの再レビュー

8.2 基本事項

8.2.1 原則

8.2.2 通常の開発活動の段階区分

8.2.3 開発コストの DTC を実施するための具体的な段階区分

8.2.4 開発コストの DTC の実施の焦点

8.2.5 開発アクティビティーの PMD (目的と手段のダイアグラム)

8.2.6 開発アクティビティー見積のための 2 ページプラン

8.3 開発コストの DTC についての Q&A

8.4 開発コストの DTC ステータスレポート

8.4.1 作成の方法

8.4.2 DTC コストステータス線と開発アクティビティーPMD との関係

8.5 開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領

8.5.1 「不測コストの分類とその処置要領(案)」

8.6 DTCN 手法による開発コスト DTC の意義

8.6.1 米国における開発コストの DTC の実施状況(1991 年現在)

8.6.2 わが国における開発コストの DTC の現状

8.6.3 本書の「DTCN 手法による開発コストの DTC」の意義

8.1 総論

8.1.1 はじめに

8.1.2 量産コストの DTC、ライフサイクルコストの DTC、開発コストの DTC の違いの再レビュー

8.1.1 はじめに

・開発コストの DTC の対象には一発ものの開発コストと量産をひかえた開発コストがある。

そして開発コストの DTC については量産コストの DTC と比べ投資効率が低い難点がある。

そのため開発コストの DTC は従来、量産コストの DTC の成果投資効率以上で適切に行われた績は少ない。

・また開発コストの DTC は量産コストの DTC とライフサイクルコストの DTC の違いを理解したうえでないと実施が困難と考えられる。

・しかし一発ものの開発においては開発コストの DTC が必要であり、また量産をひかえた開発コストの DTC についても同じ考え方を利用できる。

・従って本章は量産コストの DTC と対比した形でまず開発コスト DTC の進め方の概要を説明する。そのため、本章は次のように構成する。

(1) デザイン・ツー・コストについての一般説明

(2) 量産コストの DTC、ライフサイクルコストの DTC、開発コストの DTC の違いの再レビュー

(3) 開発コストの DTC についての Q&A

(4) 開発コストの DTC の実施における不測コストの分類とその処置要領

・また開発コストの DTC についてはその進め方は DTCN 手法を使うにしてもその方法は対象とその大きさにより変化する。

従って、本章ではその対象の例を各種要素が多いケースとして仮に日本の宇宙開発事業団が宇宙ステーションの日本宇宙モジュールを開発する場合のケースでとらえ、開発コストの DTC を進める場合についての考え方と手順について述べる。

8.1.2 量産コストの DTC、ライフサイクルコストの DTC、開発コストの DTC の違いの再レビュー

デザイン・ツー・コストとは、「開発管理においてコストを性能および日程とまったく同等の基本的なパラメータとして扱い、目標コスト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。

そして、その目標コストには「量産コスト」、「ライフサイクルコスト」、「開発コスト」の 3 つがあ

る。

1978年までは、複雑なシステムを設計する中では、設計のプロセス自体が複雑であり、その中で設計をどう最終的な目標コストにつなぎ合わせて、DTCをどのように進めていけばよいかは、方針としてのDTCの概念(注1)はあってもその内容を適切に手順化し公表されたものは、国内外ともになかった。

わが国では、まずその手始めとして「量産コストに関するデザイン・ツー・コスト(DTC)の考え方とその手順」(注2)を筆者が中心となり開発(1978)し、ヘリコプターの開発において試行した結果を、1981年より1988年にかけてわが国の防衛庁の新中等練習機に初めて公式適用し、成功をした。

その際、コスト管理を理由にプロジェクト管理をすると妥当な性能目標、信頼性目標の達成のための目標管理も同じ考え方と手順を利用してできることも分かった。

一方、宇宙開発事業団のH-IIの開発段階における量産コストDTCの公式適用より少し遅れて1985年より試行、適用され開発が進められた。

ここで示す方法/手順は、その量産コストのDTCを開発したときに使った潜在的な基本手法であったDTCN手法を使って開発コストのDTCをどのようにプロジェクト管理と整合性を具体化すればよいかを検討した結果を述べるものである。

ここで再度、開発コストのDTCを特徴づけるため、念のため「量産コストのDTC」と「ライフサイクルコストのDTC」、「開発コストのDTC」の違いをレビューすると次の通りとなる。

(注1) 方針としての概念は米国防省のDOD DIRECTIVE 5000.28(1974)に示されたものがその原点になっている。

(注2) 1. 「デザイン・ツー・コストの新しい考え方とその手順」(昭和59年産能大出版部)

2. Esaki, M「New Thinking and Procedure of Design To Cost by Steplist Management Thinking」International Conference of Society of American Value Engineers, May 23~26, 1979 at Washington D.C.

8.1.2.a 量産コストのDTC

図8.1-1の「デザイン・ツー・コスト(量産単価)の活動イメージ」に従って説明すると次のようになる。

- ・量産製品を開発しようとする、開発段階と量産段階で図のようにコストが発生する。
量産コストのDTCの対象は、開発段階からみると図の右側の「量産コスト平均単価」である。
 - ・開発段階における量産コストのDTCの実施とは、このとき開発段階のコストの中に、量産目標コストを設けて設計活動をするため区分された「デザイン・ツー・コスト活動費用」を設け、開発段階でその費用を使って目標値設計作業をして、量産コストを目標量産平均単価で実現できるようにすることを指す。
 - ・全く新しいものを開発するものにおいて、DTCを有効に実施する「コツ」は、次の通りである。
- (1) まず通常仮の目標値とその仮割付配分で設計をスタートさせ、その達成のための厳しい初期努力とその現実的な達成見通しをチェックする。

(2) 次にそのうえで再調整をしてから、本目標値とその配分割付値を定め、DTC作業を実施する。
以上が成功の「コツ」である。

即ち、この考え方で、全く実現可能性のない目標値を設けないようにする。

8.1.2.b ライフサイクルコストのDTC

図 8.1-2 の「デザイン・ツー・ライフサイクルコストの活動のイメージ」に従って説明すると次のようになる。

・ライフサイクルコストの DTC とは、量産開発段階で量産機全体を調達し運用するコストと開発段階に要するコスト全体の総合計を極小化しようというものである。

・例えば、図 8.1-2 の右側のグラフでいうと、全体コストは量産機の調達が終わるまではその量産機が増えた分だけ調達コストと運用コストが上昇していき、量産機の調達が終わった後は、運用コストは平行に推移する。

そして次にライフサイクルの終わりには機数が減りはじめるので運用コストが減っていき最後にそのシステムの廃却コストが発生するようになる。ライフサイクルコストの DTC の対象とは、このグラフの線で囲まれた面積全体のことを指す。

・ライフサイクルコストの DTC とはこの面積全体のコストを極小化しようとするものである。

・しかし、この場合、全体のコストは誤差要素が多すぎて正確に計算することはできないので、ライフサイクルコストの DTC のやり方は通常、設計案の違いによりどれくらいのライフサイクルコストの差が出てくるかの差のコストに着眼し、見積をして、そのコスト差を基準にしていずれの設計案の方が投資効果、効率がよいかの比較評価をして設計案を選定するやり方をとる。

・これを開発段階における「差の情報によるライフサイクルコストの DTC」という。

8.1.2.c 開発コストのDTC

図 8.1-3 の「デザイン・ツー・コスト(開発コスト)の活動イメージ」に従って説明すると次のようになる。

・開発の最終のアウトプットは、図 8.1-3 の左側最上位に示した「製造、検証のされた図面と物と性能試験の結果の報告」である。

・開発コストの DTC の対象は、この開発の最終アウトプットを得るために要する手段としての開発全段階のアクティビティについて発生するコストの合計である。

・開発の DTC とはこの開発アクティビティコストの合計全体に目標値を設け、開発アクティビティの内容を段階的かつ事前に管理し、開発を目標値コストで完了しようとするものである。

・その手順としては、図 8.1-3 の左図のようにその目的と手段の関係項目を例えば 0、I、II、III、IV のフェーズ区分に分け、そのフェーズ区分のそれぞれの次のフェーズ以降でどんな作業をどんな方法で具体化するのかの案の比較・検討を PMD、トレードワークシートによる選択およびその結果を使って段階的に繰り返し、目標開発コストで開発作業全体を完了させようとする手順をとる。

ここでこの場合、開発段階がいくつかに分けられ契約する場合を考えてみよう。開発について発注者と受注者の関係がある場合の原理は次の通りである。

① その関係は「ある開発段階の契約をする」とするとその基本は「契約内容の変更もしくは不測事

態がない限りその契約が赤字であろうが、黒字であろうがその契約内容を成し遂げねばならない」関係になる。

- ② 従って、開発 DTC とは、ある段階において、DTC 手法による次段階以降の作業計画の検討が終わったところでその次の段階の契約内容を明確にして適正利益を含んだ適正価格で契約をしてその次の段階の開発作業をその契約価格で進める。これを事前、事前に繰り返して目標値を達成することが開発発注者と受注者の間で行う共同の開発コストの DTC 作業の基本となる。
- ③ そして各段階の契約後、実際のコストを契約価格以内で実現するのは受注者側のみのコスト管理活動となる。

従って、開発の発注者と受注者の関係は、各開発の段階契約の前段階毎までにその次の段階以降のコストをどのようにつめて、契約をしていくかの DTC 活動の検討をして、その結果について合意することである。そのため、前段階の契約の中に DTC 活動の実施費用を他の費用と別枠区分して含め、それに従って DTC 作業を実施することを合意する。これが開発コストの DTC の実施の必須条件となる。

図 8.1-3 右側の開発コストの階段状の発生パターンを見ると分かるように開発コストの DTC のパターンは当初の PHASE I の契約後は PHASE I の全体コストは契約が終わっているので平行に推移するが PHASE II 以降のコストは DTC 検討が進むにつれ変化し、また PHASE II の契約後の段階に入ると PHASE II までの全体コストはすでに契約が終わっているので平行に推移するとともに PHASE III 以降のコストは DTC 検討がすすむにつれ変化する。

これを繰り返して、開発段階のコストは階段状のプロセスをたどって目標値に到達する。そしてこの間には、仕様変更や新しい情報追加による目標値の見直しもあり得るものとする。そしてこの場合は不測事態発生によるコストとして別と勘定するものとする。

これが開発コストの DTC の基本パターンである。

図8.1-1 量産コスト（単価）のデザイン・ツーコストの活動のイメージ

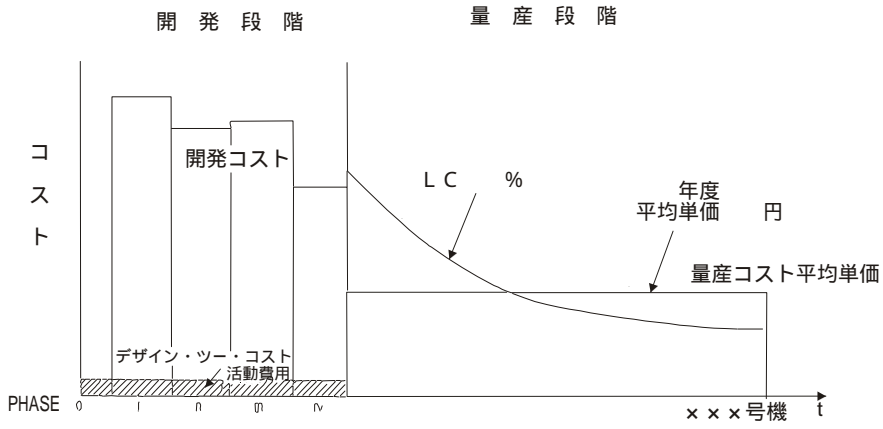
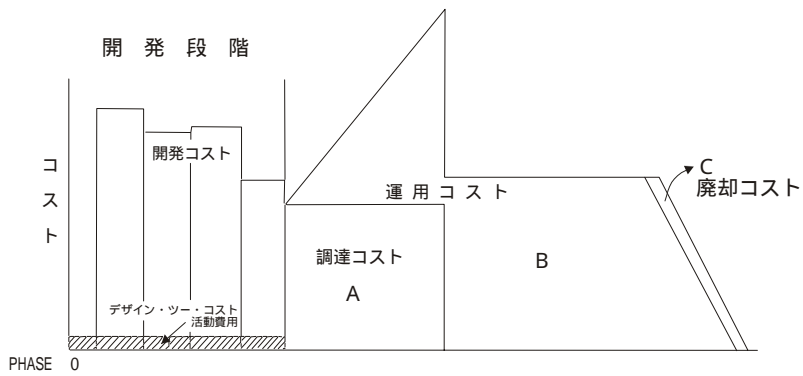
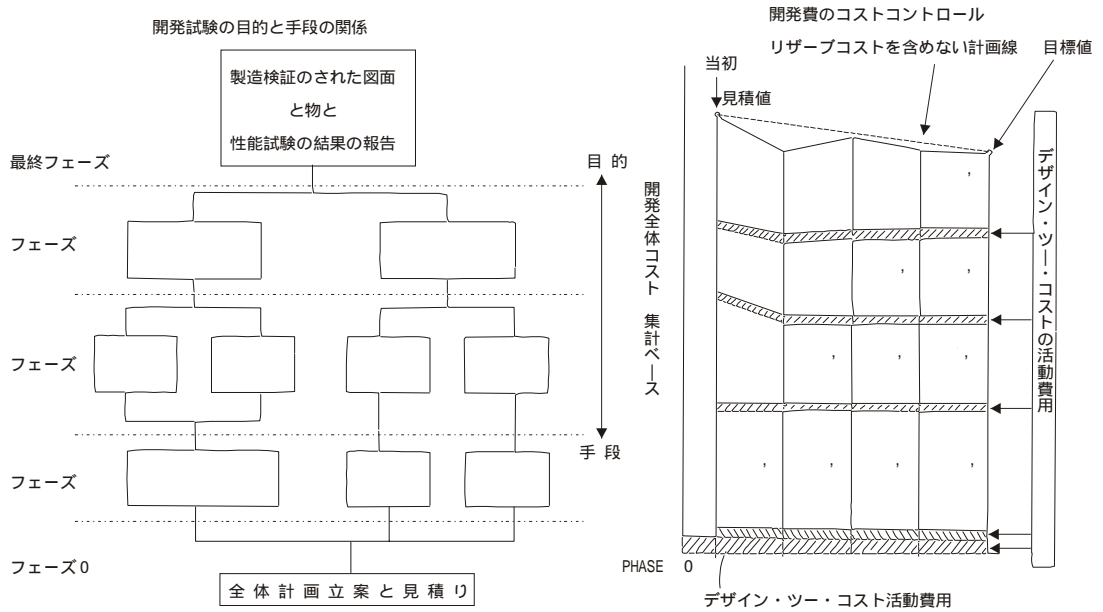


図8.1-2 デザイン・ツー・ライフサイクルコストの活動イメージ



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、「開発費 + A + B + C」の極小化を検討する。

図8.1-3 デザイン・ツー・コスト(開発費)の活動イメージ



- 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する。そのうえで契約をする。
2. 一旦、契約したフェーズは企業赤字であろうが黒字であろうが、その契約価格で実施する。
3. 不測事態に対処したコストコントロールをするため、その分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となる。即ち、不測事態はあり得ることは理解できるが、その内容とその回復に要するコストは、不測事態が発生するまでわからない。従って、開発コストの DTC の対応は不測コストを含まないものとし、不測コストの DTC は、不測事態が発生し、その回復に要するコストがまず見積られたところからはじめる。

8.2 基本事項

8.2.1 原則

8.2.2 通常の開発活動の段階区分

8.2.3 開発コストの DTC を実施するための具体的な段階区分

8.2.4 開発コストの DTC の実施の焦点

8.2.5 開発アクティビティの PMD (目的と手段のダイアグラム)

8.2.6 開発アクティビティ見積のための 2 ページプラン

8.2.1 原則

- (1) DTC の結果の実施とは、依頼側と受託側の関係においてコストの発生前にどの仕様と製造、調達の方法でコストがいくら発生するかをいくつかのケースによる事前の DTC トレードスタディの実施により確認してから、発注金額を決め、発注等の行為とその実施をすることである。
- (2) それを合理的に行うため、発注金額の裏打ちは可能な限り詳細な価格構成表(この場合、例えば部品が確定できない場合は仮の部品番号と仮の開発試験番号を設け、それに対応する)見積価格を入れる。そして、仕様決定後、その仮の部品番号をその仕様に従った部品番号に対応する価格におきかえること)により行い、新しい DTC トレードがあった場合、仕様変更があった場合、不測事態が発生した場合に応じてその結果の金額の差し替えを可能にしておく。

8.2.2 通常の開発活動の段階区分

通常の見積、試験の結果、物の完成のアウトプットの完成を切り口とした開発活動の段階区分は表 8.2-1 の通りである。

8.2.3 開発コストの DTC を実施するための具体的な段階区分

・前 8.1.2.c 項に述べた開発コストの DTC の契約の原則を考慮にいれた開発コストの DTC の段階区分をその典型的な例である宇宙ステーションの開発を想定した例で示してみると表 8.2-2 の通りとなる。

(1) 表 8.2-2 の左側欄の説明

・ここで表 8.2-2 の A、B、C、D、E、F 欄の段階区分について順に説明をすると次のようになる。

A 欄 ; 全体のプロジェクトを「開発」と「運用」の 2 つに分ける区分

B 欄 ; ①全体のプロジェクトを「帰納アプローチをする段階」と「演繹アプローチをする段階」に区分

②即ち、「帰納アプローチでの開発作業段階」とは、「本格的な試験」と「もの作り」に先立ち、いろいろ考えて全体構成とその内容を定める計画段階である。従って、その段階までの作業を終われば「そのプロジェクトの内容の成り立ち性のある計画の全貌」と「そのコストの発生の原因となる開発活動の項目が不測事態による発生するコスト項目以外につき、ほぼ全部」見えるようになる。

③「演繹アプローチ段階での DTC の実施」とは帰納アプローチの段階でほぼ見えたコスト項目に対応する内容について、更に詳細にそのコスト発生前に、前の段階の試験結果の有効利用、次の段階の作業や試験の組み合わせによる効果的で低コスト開発の実施の検討をするとともに不測コスト以外のコストオーバーランを防止するための具体的な手順、作業割付の対策をたてることである。

C 欄;B 欄の詳細な契約段階区分を指す。

D 欄;C 欄の契約段階区分の中で、その作業内容は準備作業を含め実質的には何についての作業をしているかの区分を示す。

例えば、D 欄の開発要素試験の契約段階名称区分では「開発要素試験」となっているが、その段階の中には「次の EM(ENGINEERING MODEL)試験をどのようにして進めるかのコスト発生直前にできる DTC 作業として最終的な計画を決めるという準備作業」をするということも含んでいる。

E 欄;E 欄は開発コストの DTC において、DTC 作業を段階的にどのように割付け、進めればよいかを示す欄である。即ち、DTC 活動のタイプを第 1 次型 DTC、第 2 次型 DTC に分けると次のようになる。

① 第 1 次型 DTC の段階

第 1 次 DTC の段階とは、開発の全体のプロセスを通じて基本設計段階が完了するところで帰納アプローチが完了するものであり、その時点までに完了すべきことは、B 欄の説明の②項で説明したように「開発コストの DTC はこの段階の終わりまでに、不測事態によって発生するコスト以外は可能な限り、価格構成表を作った見積明細区分によりほぼ全部見えるようにする」ことを指す(具体的には、部品番号やその内容が未決定の時には仮の部品番号をとり、それに対応した見積を行い、後で一对一の差し替えができるようにしておく)。

そして、この段階での DTC 作業の中心は、開発対象物件/システム WBS(素案)をたたき台キーとして上位の WBS ブロックより対象物件本体コストと試験費等のコストをあわせたものについいくつかのアイデアとケースの創出をし「どちらが得かコストとニーズで比較見積をして選択する(DTCN/DTC をする)」ことが中心となる。そして第 1 次 DTC のアウトプットは演繹アプローチ段階以降に使う確定した対象物件/システム WBS と開発段階毎の割り付けられた契約用の見積値(案)ということになる。

② 第 2 次型の DTC

この段階の DTC の効果は第一次 DTC の作業に比べ小さいが、少なくとも上記の帰納アプローチ型の DTC 段階が終了した後の演繹アプローチ段階における DTC である。この段階の DTC は、前の段階の試験の結果の利用、また帰納アプローチの段階で検討をした結果の実施直前

段階で可能な DTC の実施を行い、そこで検討した結果を次の段階の契約値に反映することを指す。

そしてこのタイプの DTC を演繹アプローチの開発の各段階毎に繰り返す。

これを第 2 次型の DTC と呼ぶ。

F 欄;以上の関係において、詳細な段階に段階番号を割り付けた欄がこの欄である。

表 8.2-2 の右側の斜線と矢印の図はその F 欄に示した各段階で実施する DTC 活動の成果がどの作業段階区分の開発コストを大きく支配するかを示したものである。

(2) 開発コストの DTC の実施のための段階的な契約区分

「開発 DTC の作業の実施」は開発発注者側からみた場合、次の段階以降の契約をするためのコストを詰める事前 DTC 検討活動を受注者にせしめるということになるので、その作業実施は C 欄の区分で、その DTC の結果のコストが発生する前の段階の以前の契約に含まれる作業費用の中で実施されるということになる。

従って、発注者側はその DTC 活動の予算別枠費用を与え、DTC の実施計画を立てさせ、別枠費用に応じた報告を段階毎に提出させるということが DTC の実施の必須条件となる。

8.2.4 開発コストの DTC の実施の焦点

開発コストの DTC の実施はその実施を次の 3 つの焦点に絞ると理解がしやすくなる。

(1) 第 1 の焦点;契約用見積(素案)の作成

表 8.2-1 のような段階区分に従うと開発コストの DTC 活動の第 1 の焦点は開発の発注者側、受注者側の相方から見て表 8.2-2 の「C 欄」に示す演繹アプローチ段階の各契約をするため、ステップ「6」、「12」、「16」、「20」…のそれぞれの時点までに「それぞれの目標値に対する DTC 結果の契約用見積(素案)ないしは(素素案)を作り上げる」ことが焦点になる。

そして、この場合この「契約用見積(素案)ないしは(素素案)」が目標値でできあがっていれば、そのまま「契約締結用見積」となる。

「契約用見積(素案)」が目標値になっていない場合は、それはフェアな「商議用見積(素案)」となる。

しかし「商議用見積(素案)」の内容とはそれを発注者側が費用を支出して受注者に DTC を検討させた結果であり、本当に目標値の達成の見通しはないのか、もしくはその検討が十分であったのかどうかを DTC ワークシートと価格構成表とそれに付随する資料内容により発注者側の権限で詳しくチェックできるように見積担当側で揃えられていることが契約履行事項となる。

なぜなら、その資料はその検討に要する費用は発注者側が支出し、その検討は開発発注者と受注者(見積担当者側)がその DTC をスタートする当初の時点で作成し審査を行い合意をした「DTC 実施計画書」に示された方法より実施された結果のものであり、その検討の結果

も、決められた中間時点毎に報告されたものであるからである。

また、開発コストの DTC の目標値達成の見通しがあるということは、既契約のコストとこの契約用見積(素案)ないしは(素素案)の予想合計が開発全体の目標値と一致していることを指す(注 1)。

(注 1)全体合計が開発全体目標値に入っていればよいということは、目標コストの内容割付は多少変化してもよいということ指す。

(2) 第 2 の焦点;目標値達成の大枠を見通す段階の認識

表 8.2-2 の右側の枠欄で DTC をする段階と DTC 結果の影響を受ける段階の関係を見ると、次のような関係になり、またそのようにせざるを得ない因果関係となる。

A. ステップ 1 から 6 までの基本設計の段階の DTC 作業でステップ 7 以降のコストの大枠を支配する内容が決まる。

従って、開発全体の目標コスト達成の大枠の見通しは、ステップ 1 から 6 までの間の DTC の作業の期間でたてられねばならないし、またそれで、たてられねばならないことになる(第 1 次 DTC 活動)。

この結果がステップ7以降(演繹アプローチ段階)の実施目標値の割付の結果となる。

従って、目標値達成のおおよその見通しは、この段階まででたてられ、第 2 次型の DTC 活動はステップ7以降の目標値の具体化活動と平行してなされる。

また、そのような結果と計画になっていなければ全体の目標値の達成はすでにステップ 6 までの作業の終了段階で困難という判定になる。

B. この目標値の割付が終わった後は、各段階の契約(ステップ 6、12、16、20)の直前までに、それらが割り付けられた目標値で契約ができるようにするための第 2 次の DTC 活動を与えられた DTC 活動費用で地道に行い、割り付けられた目標値に対する「契約前の最後の詰め」をする。

この場合、見積の精度が上がったためにコストアップになることもある。

C. この第 2 次の DTC 活動はステップ「7、8」「10、11」「14、15」「18、19」「22、23」の段階で順に行われる。

(3) 第 3 の焦点;全体目標値の原則

開発コストの DTC の進め方の焦点は、前述の(1)(2)に述べた通りとなるが、その前提となるのが全体目標値のたて方の設定条件である。

全体目標値の設定について配慮しなければならない原則を述べると次のようになる。

A. DTC 目標値割付達成不可能な目標値であってもならないし、緩やかすぎる目標値であってもならない。

そのため、当初、仮の目標値を設け、帰納アプローチ段階の途中で、おおよその開発の内容構成が見通せるようになったところで、あらためて本目標値を決めるようにする。

B. 開発コストの目標値には、不測コストをいれない。

不測コストの管理は、開発発注者側に別のリザーブコストを設けて、不測コストの原因となる事

態が発生した都度、その対策内容を別途見積り、それに従って支出管理をする。

C. 不測コストの発生の予防をするためにリスクバックアップ対策の実施決定したものに対する実施コストは開発コストの目標値に含める。

8.2.5 開発アクティビティーのPMD (目的と手段のダイアグラム)

開発段階の全作業はすべて8.1.2.c項で述べたように「開発のアウトプットとして製造検証のされた図面と物と性能試験の結果の報告」を得るためのものである。

その作業の内容のすべてはその開発アウトプットを作り出すための目的と手段の関係での確に關係づけられていなければ意味のない作業となる(図8.2-1)。

図8.2-2は図8.2-1の内容をさらに具体的にしたポンチ絵入りの宇宙ステーションのPFM (Pre-Flight Model)の開発アクティビティーの目的と手段のダイアグラム(PMD; PURPOSE MEASURE DIAGRAM) (素案)である。

開発コストのDTCの進め方は開発対象物件のたたき台となるWBSの内容とこのPMDの目的と手段の枠組みの中におけるDTC比較による繰りかえしである。そこでの作業は、その開発の方法論、手順の選択までを含め、事前に既に得られている技術成果をふまえてDTCN(どちらが得かコストとニーズで考える)の検討をすること、PMDの下の方から上の方へDTC活動の繰り返しである。

このDTC作業をより効果的に実施するためには、次項と図8.2-2のような字と絵入りの開発アクティビティーPMDの現状版を大きな紙に書いて開発の関係者の仕事をする部屋にプロジェクトスケジュール線表とあわせて大きく掲示する。そして、その絵と文字の空間配置のうえで、なんのために、どのようにしての思考を使って、開発担当者が思考し、ディスカッションができるようにする。これが必須条件となる(即ち絵を見せると意見が出やすくなるという第7章で説明した「P図検討会」と同じメカニズムを利用する)。

8.2.5.a 絵入り開発アクティビティーPMD

図8.2-2「絵入り開発アクティビティーPMD」のメモベースの例である。

この「絵入り開発アクティビティーPMD」(通称ポンチ絵PMDと呼んでいる)を作成することによってイメージ思考ができるようにし、文字のみよりも幅の広い目的と手段の關係の思考ができるようにする。

8.2.6 開発アクティビティー見積のための2ページプラン

図8.2-1および図8.2-2のように開発アクティビティーのPMD(素案)ができあがると、今度はその中にあるブロックの内容の要点、コストが知りたくなるし、またその内容をコストとの組み合わせを検討し、目標値で開発を完了するための内容を作り上げていかねばならない。

このときに使うツールが図8.2-3に示す「開発アクティビティー見積2ページプランの書式」

である。

この書式の内容は次のような項目を記入し、開発の各アクティビティーの内容を書式に記入することにより落ちなく明確にし、そのコストを見積り、またそのコストにより内容の検討が自然にできる内容になっている。

書式への記入項目は次のようになっている。

- (1) 作業番号
- (2) 試験項目名
- (3) 作業分類
- (4) 上位 WBS No.
- (5) 開発アクティビティーの目的チェック欄
- (6) 試験またはアクティビティーの目的(箇条書き)
- (7) この試験の前提条件
- (8) 試験の名称(細部の)
- (9) 供試体の流れ
- (10) 結果の反映先
- (11) 期待結果
- (12) 期待効果
- (13) 期待効果実現のための必要条件
- (14) 実施予定(簡単なスケジュール線表)
- (15) 試験内容
- (16) 実施場所
- (17) 借用設備、機材等
- (18) 供試体と試験の概要図
- (19) 試験法の概要図
- (20) 試験装置等の概要図
- (21) 費用の計画明細およびその合計

計画明細は下記のように区分されている。

- ・技術費
- ・供試体費
- ・架台、装置
- ・全体組立・取付・調整
- ・試験実施
- ・供試体等の後処理
- ・加工費
- ・材料費
- ・その他経費
- ・材料経費

表 8.2-1 図面および試験計画の呼称この本書における定義

(各段階における役割を明らかにするため新呼称((案印)を追加)

開発対象物件を示すアウトプット図面名称		試験の計画または内容を示すアウトプット名称		
段階	名称	摘要	名称	摘要
概念設計	概念図	1. ミッション要求を実現するシステム概念を示す。 2. 構想図の前段階の図面。	開発基礎試験 (その1)	概念設計をするための最小限の開発基礎試験をする。
予備設計	構想図	1. 実現し得るハードウェア/ソフトウェアを示す。 2. 計画図の前段階の図面。	・ 開発試験構想* ・ 開発基礎試験 (その2)	* 構想図を書くための最小限の開発基礎試験をする。
基本設計	(基本図)	1. 計画図のトップ図面のことを指す。	開発試験構成*1 + 試験計画 (素案)*2*3	*1 開発試験計画全体をどんな目的手段の関係の構成でやろうとしているのかを示す。 *2 試験構成の内容(素案)を示すもので通称1ページプラン(素案)と呼ばれるものを指す。 *3 試験の因果関係は、試験計画フロー図の型で示される。
	(PFM) 計画図	1. 製作図を書く前に全体の成り立ち性、インタフェース等を確定するため、主要寸法、配置、重量限界、その他基本事項を示し、それを確認する図面。		
開発基礎試験	開発要素品製造図 (開発要素供試体製造図)	1. 開発要素またはEM試験をするために必要なものを製造するための図面。 2. 現場の作業者が誤りなく作業をするために必要な事項を記入したもの。	共 (開発品) (EM) (PFM) 試験計画 (書)	1. 1つ1つの試験につき、何を目的とし、どんな成果を得るため、どのようなものを使って、どんな試験をするかを示す。
	EM供試体製造図			
詳細設計	PFM製造図	1. PFMを製造するための図面	通 (開発) (EM) (PFM) 試験手順 (書)	1. 試験を担当する現場の作業者が誤りなく試験作業をするための手順書および試験結果記録記入書式までを含む。
	部品図 組立図	2. EM製造図と全く同じもの場合もある。 3. 現場の作業者が誤りなく作業をするために必要な事項を記入したもの。		
維持設計	PFM製造図 部品図 組立図	1. 製造図につき変更をするまたはしたものを示す。		

表8.2-2 DTC段階的検討アクティビティーとその結果アクティビティーの関係表(例)

プロジェクト	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P									
																	第1次	2次	3	4, 5	6				
開発プロジェクト	プロジェクト	演繹アプローチ	基本設計 / 開発要素試験	基本設計	第1次 D T C	NO.	アクティビティー ステップ	D T C をする段階	1	準備(活動実施計画書、実施要領、インストラクション等)	1														
									2A	基本図(計画図のトップ図面)の作成	2A														
									2B	P F M計画図(素案)と開発試験の目的手段構成の作成	2B														
									3	開発対象/アクティビティーマトリックス作成	3														
									4A	・テーマ/アイデア抽出 ・ラフ見積によるDTC ・1ページプラン(見積用)の作成	4A														
									4B	・PFM ASSY試験計画/2ページプラン(素案)の作成 ・目標準の割付作業	4B														
									4C	・E M試験計画/2ページプラン(素案)の割付 ・開発要素試験計画/2ページプラン(素案)の割付	4C														
									5	基本設計段階のD T C作業の完了	5														
									6	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	6														
									7	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	7														
									8	目標準による実施	8														
									9	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	9														
									10	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	10														
									11	目標準による実施	11														
									12	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	12														
									13	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	13														
									14	目標準による実施	14														
									15	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	15														
									16	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	16														
									17	目標準による実施	17														
									18	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	18														
									19	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	19														
									20	目標準による実施	20														
									21	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	21														
									22	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	22														
23	目標準による実施	23																							
24	長期資金、業務計画反映支援(毎年1,2月)	24																							
25	目標準達成のための具体策の確定と実施割付	25																							

図8、2-1 開発アクティビティーPMD

(注1) 開発アクティビティーWBSの適切なサンプルになり公表してよいものが原稿作成時に入手できていないのでとりあえず下記はイメージ図とする。
 (注2) 下記例は簡略化するため名詞型PMD、WBS型としたが、実際には「...を...する」型の動詞型にして、各ブロッカー一つにもっと詳しい、供試体、数量、コスト等が入った詳細PMDを作り、無駄のない目的、手段とその因果関係をつくり、開発試験の全体の妥当な構成をそのPMD型空間配置でチェックする。

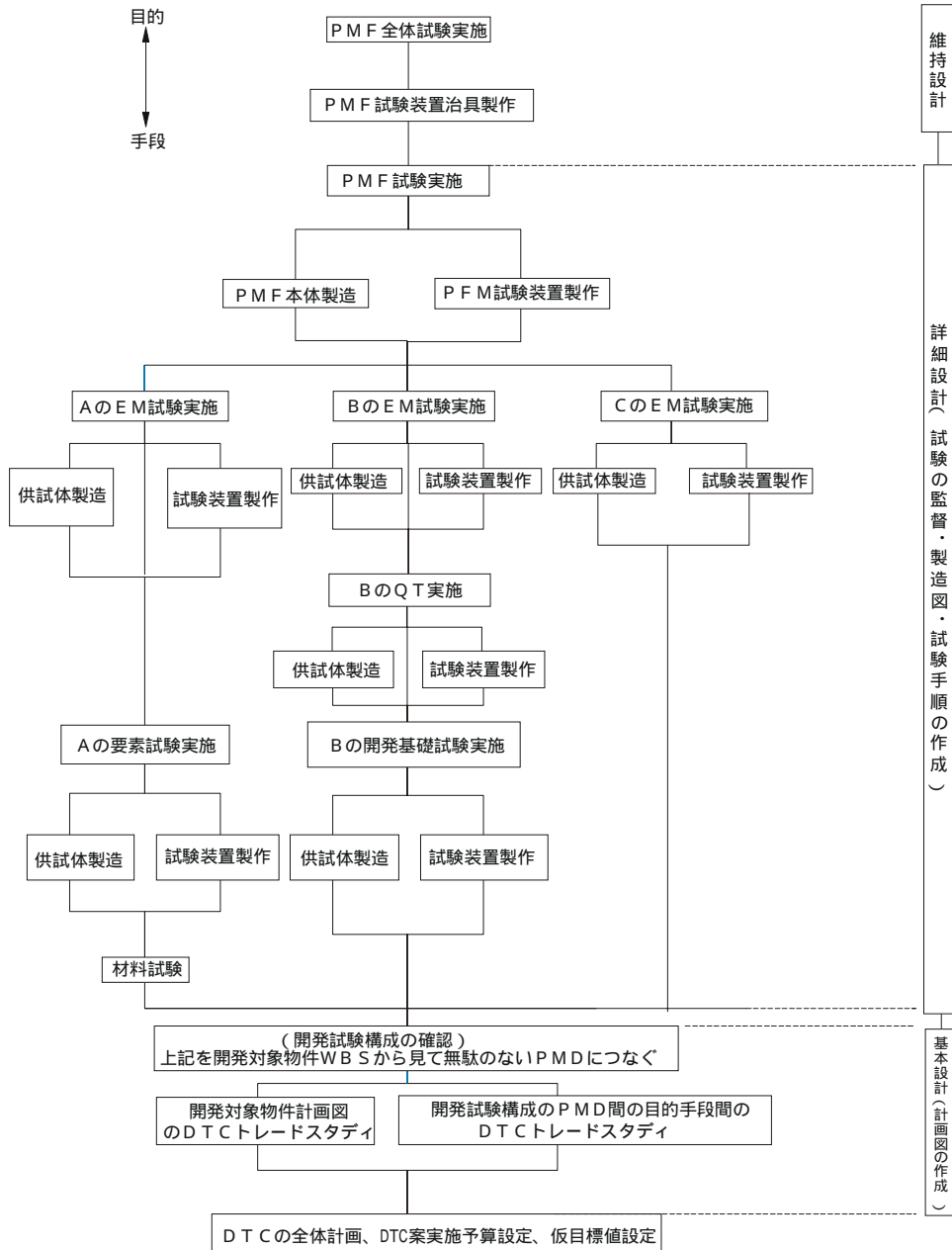


図 8-2-2 絵入り開発アクティビティPMD

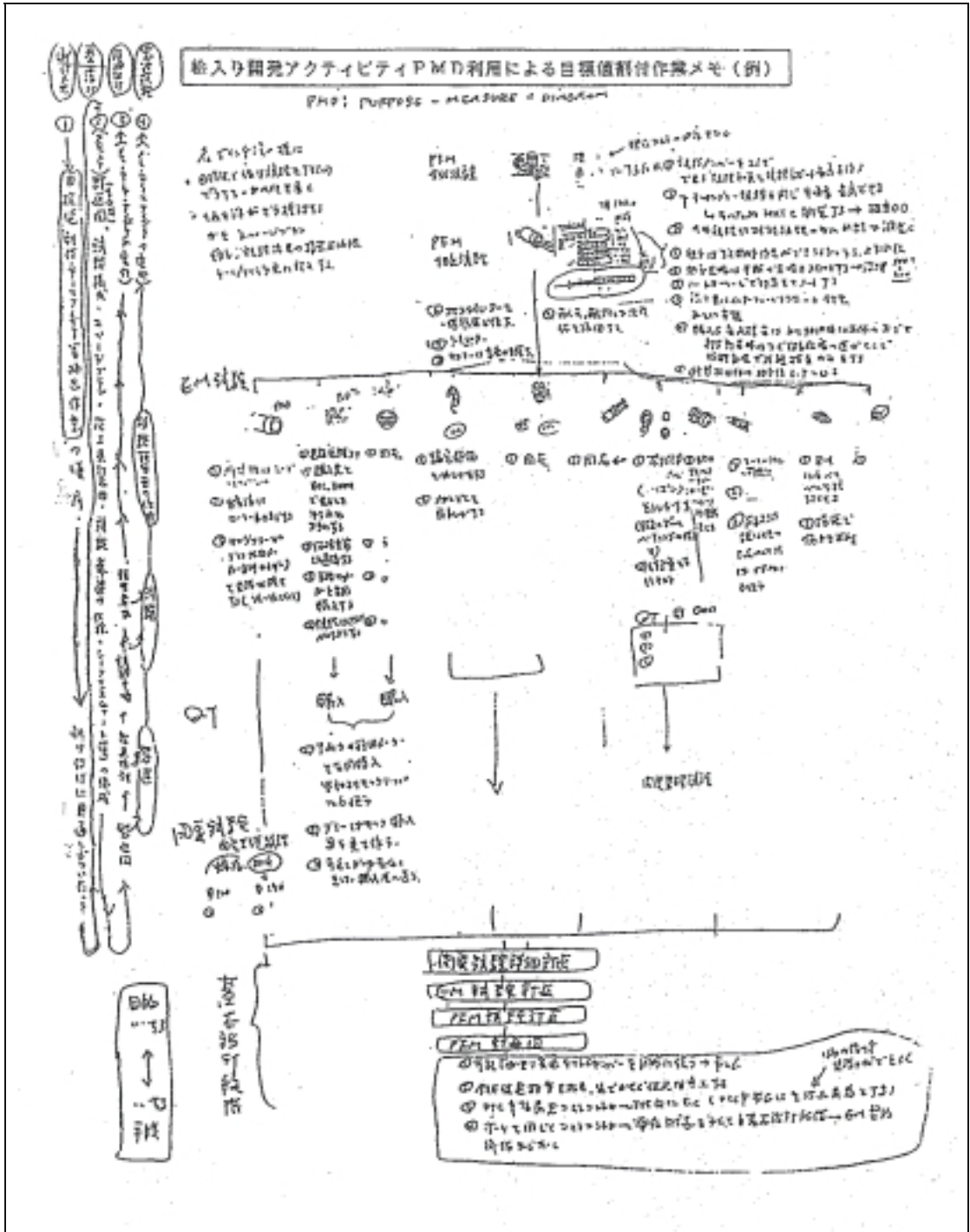


図 8.2-3(2/2) 開発アクティビティ-見積 2 ページプラン(2/2)の書式

概要図	費目	工数(H)		費用 (千円)	年度別内訳(千円)		内訳	備考		
		人	日		年度	年度		経費率	年度	年度
1.供試体または	計算書等				(円)	(円)				
	技術				(円)	(円)				
	図面				(円)	(円)				
	技術処理等				(円)	(円)				
	試験装置調整				(円)	(円)		技術部門	(円)	
	試験実施				(円)	(円)		A部門	(円)	
	計				(円)	(円)			(円)	
	部品加工費				(円)	(円)			(円)	
	治工具費				(円)	(円)			(円)	
	組立費				(円)	(円)			(円)	
	素材費				(円)	(円)			(円)	
	購入品費									
	計									
	加工費						(円)		(円)	
	素材費									
購入品費										
計										
全体組立取付調整						(円)		(円)		
試験実施						(円)		(円)		
供試体等の後処理						(円)		(円)		
加工費						(円)		(円)		
材料費						(円)		(円)		
計										
図面報告書複製								汎用設備、器材等		
出張旅費								1.		
梱包輸送費								2.		
電算機使用料								3.		
計								4.		
材料経費								5.		
計								6.		
+ +								7.		
合計								総計		
千円								千円		

挑戦目標値

8.3 開発コストの DTC についての Q&A

開発コストの DTC については従来下記のような議論があり、それに答えることができないとそれを進めることが困難であった。

- (1) 開発コストの DTC と量産コストの DTC はどう違うのか？
- (2) どこからどのように進めればよいのか？
- (3) 開発目標コストの合理的な決め方は？
- (4) 目標コストの割付け方は？
- (5) 現在値の把握の仕方は？
- (6) 目標を達成するために必要なテーマ/アイデアを抽出するためにはどのようにしたらよいのか？
- (7) テーマ/アイデアとはどういうことか？
- (8) 開発コスト DTC とプロジェクトスケジュールをどう結合すればよいのか？
- (9) 開発の目的にあった具体的な DTC 案の確定をするにはどのようにするのか？
- (10) どちらが得かコストとニーズで考える(DTCN)の比較をするための現在コストの見積方法は？
- (11) 開発が進むにつれ、見積誤差が変化するが、それをどのように管理すればよいのか？
- (12) 不測コストのためのリザーブコストをどのように管理すればよいのか？
- (13) やむを得ない開発コストのオーバーランをどのように最小限に抑えていくのか？またやむを得ずオーバーしたときはどのようなルールによりそれを処理するのか？
- (14) ライフサイクルコスト DTC はどのようにすればよいのか？
- (15) 各種の目的に使えるという WBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE; 作業分割構成) はどのように創り、どのように使い分け利用すればよいのか？
- (16) では以上、まとめて開発コストの DTC の進め方の着眼点をまとめると、どういうことになるのか？
- (17) 最も適切な時期より遅れて開発コストの DTC を始める場合の考え方とその手順は？
- (18) 開発依頼側が特に考慮すべきことはないか？

以下、その回答を一覧表の形にして次ページ以降に示す。

この説明と第 6、7 章で説明したことを利用すれば開発コストの DTC を進めることができるようになる。

また、この例は特に大型のプロジェクトの例であるので、これを参考にして小規模の場合は加除調整をして実施すればよい。

図 8.3 開発コストのDTCについての質問と本書における回答

質問事項	
本書における回答	
1 開発コストのDTCは量産コストのDTCとどう違うのか？	
<p>開発コストのDTCは量産コストのDTCとどう違うのか？</p>	<p>開発コストのDTCは量産コストのDTCとどう違うのか？</p>
<p>デザイン・ツー・コスト(量産単価)活動のイメージ</p> <p>量産コストのDTC</p>	<p>デザイン・ツー・コスト(開発費)活動のイメージ</p> <p>開発コストのDTC</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. 目標値は量産段階のコストである。 2. 目標値の設定は繰り返し量産品の平均値として定められる 3. 量産段階でのコスト目標値を開発段階で保証するのが目標 4. 今発生しているコストはDTC目標値達成のための手段コストであり、目標コストには含まれていない。 5. 従って目標コストそのもの自体は開発段階で発生しない。 6. 開発段階の最後までにDTC目標を達成すればよい。 7. 目標コストは量産平均単価であり誤差は平均化されるので誤差は非常に小さい。 8. 開発リスクコストは開発段階で発生してしまうので、量産コストに影響はない。 9. コスト低減の努力はn機が対象であるのでn倍となる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目標値は開発段階のコストである。目標値の設定は一回のみ発生するものに対し定められる。 2. 開発段階の段階別コスト目標値の達成をその段階に入る前に確定しその段階の開発作業をその目標値で完了する。 4. 開発発注者から見た場合DTCの管理対象は残された未契約開発段階区分のコストのみとなる。 5. 契約業者から見ると、一旦、契約をした段階コストは赤字でも黒字でもその契約コストで実施せざるを得ない。(従ってDTCの結果変化するコストは差換可能できるようにするのが望ましい) 6. 開発の目的の最終形態(WBS)とそのコストが変化するとそれを開発する手段のコストが大きく変化する。 7. 今の開発段階で発生しているコストも、目標コストそのものの一部分である。 8. 各開発段階の前段階までに仕組んだ枠組みの中で目標値の一部分が次々に発生していき、その発生した部分については、再び調整が出来ない過去の事実となる。 9. 開発対象品に対するコスト低減の努力効果は量産DTCに比べ1/nである。 10. しかし、対象物件WBSと試験手段にはとりうる手段の選択幅が大きいので、その部分では対策がとりやすい。 11. 概念設計、予備設計の段階で大まかなDTCトレード作業をした上で目標値を決めてスタートしないと目標値が達成できないことがある。

<p>2. どこからどのように進めればよいのか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. どこから進めてよいかわからないときは、まずPMDを作る。(PMD手法による目的と手段のダイアグラム) そうでないときは、DTC実施計画書の作成からはじめる。理由は開発のパターンはほぼ同じでも一般の商品の開発要素の数と宇宙ステーションの要素の数には大きな差があるからである。 2. 即ち、開発コストのDTCの段階区分を明確にするステップリストを作る。 3. それに基づいて、開発コストDTC実施計画書を作る。 4. 次に、実施計画書に基づいて開発対象のWBSと開発アクティビティPMDをマトリックスにした箱枠に当初見積値を入れ、それに対し目標値を割り付ける作業を全力を尽くして完了する。(この場合、一率カット法は最後の手段としてしか利用しない) このためには「前提条件」つきの極めてラフな見積をその前提として必要とする。 5. 1、2、3、4の段階で抽出した目標コスト実現のための「前提条件」即ち、その方策、テーマ/アイデアを起点として詳細なDTC活動をスタートさせる。 6. その他どのようにしたらよいかわからぬときは、PMD手法をはじめとするDTCN手法の各種法を繰り返し使う。
<p>3. 開発目標コストの合理的な決め方は？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全体の目標値の合理的な決め方は、(1)他との比較、(2)コストモデル、(3)一まず全体を、(4) KNOWN COMPONENT まで分解し積み上げる方法予算上の4面より決める。
<p>4. 目標コストの割り付け方は？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. まず開発コストのDTCを実施するための必要条件として目標コストから不測コストを外す。そして、不測コストは開発発注者側のリザーブコストの中から支出管理をすることにする。理由は、不測コストを目標コストにいれるとDTCによる努力積み上げコストより不測コストの予測誤差幅が大き過ぎるためDTC手法による管理数値がその誤差の中に入ってしまい、DTC手法による管理ができなくなるからである。(不測コストの誤差幅は不測事態が発生して、その対応手段がDTCトレードの結果明らかになったときはDTC管理の数値と同じ誤差幅になる) 2. 目標コストの割り付け方法は、 現在値のみから割り付ける方法をとると、開発コストの現在値は次項の「現在値の把握の仕方」の説明より正確とはいえない面があるので、割り付け目標値は「こうする。そのためには、これだけのことを実施する」という考え方を配分しながら、全体目標値に対して割り付ける。 (卑近な例で説明すると、これは家庭における決められた金額で生活をするやり方に似た方法となる。例えば、どうしても最後に必要な子供の入学金を先取りし、その残りで生活を工夫、やりくりするやり方)→これを開発DTCと対比をしてみると、最終開発製品を作るだけのコストが入学金に相当し、後の残りが開発試験費と設計費等の配分になると考えられる。 3. 実際の目標値の割り付けの決め手にする方法は、開発対象物件の絵入りWBSとその絵入り開発アクティビティPMDに上記 3. の考え方のメモをどンドン記入し、このアイデアで目標値を達成するのだという全体像を基本設計の段階に書くことである。(絵と文字を組み合わせる方法は左脳と右脳の能力を同時に引き出し使う方法で、意見が出やすく、わかりやすさではマンガが分かりやすいのと同じ原理を使う。)
<p>5. 開発コストの現在値の把握の仕方は？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 量産コストDTCの現在値(Present Cost)は、開発段階が終ってから、量産する段階で発生するコストであり、しかも、平均単価(Average Unit Cost)である。 そして、その現在値は、製品の現場側(製造部門と業者)から、この図面で、「こういう条件と内容で進めればいくらになる」という報告を受けたものを集計したものである。 これに対し、開発コストの現在値は、一回のみ発生するコストであり、量産コストのようにn機分の平均コストではないので、量産コストの現在値とくらべると、見積の精度は低い。 従って、ある面からみると、開発コストのDTC活動の一つ一つによって、得られるコストダウンの成果は、その現在値の予測さ

れる見積誤差の中に埋没してしまうような錯覚におち入る。

2. これを防ぐために、開発コストの現在値の把握は当初の段階より、仮にこのような部品番号とそれに対するこのような開発作業と試験と製造作業をしたならば、このコストになるという仮の内容に対して現在値を仮に算出して、それを集計して現在値とする。（開発アクティビティーWBSに対する個別見積の集計が、これに相当する。）

そして、その後、その算出した、個別現在値の「仮の内容」に対して、開発作業を順に進展させ、その内容をDTCトレード比較作業とその選択作業により得られた結果の内容とおきかえ、再度見積を行う。

そこで、再度見積もった見積コストと、もとの仮の見積コストと置き換え、その結果を集計して、新しい現在値とする。

一方、開発コストのDTCにおいて言えることは、次のようなことが言えるので、上記のようにして、把握できた現在値を最大限利用して、そのDTCを進めることになる。即ち、

- (1) 開発コストの目標値そのものには、設定値であるので、見積誤差はない。
- (2) 開発コストの現在値のうち、確定しているコスト部分（すでに発生したコスト、業者と確定契約したコスト）については、見積誤差はない。
- (3) 従って、誤差のない目標値と、見積誤差が含まれているかもしれない、上記(2)以外の「将来、発生する予定見積コストの内容」のみが、管理の対象の焦点となる。

3. 従って、開発コストのDTC作業の管理は、この、将来発生する「予定見積コストの内容」について、できるだけ早い段階で、DTCトレード作業ができるようにするための設計手順を作り、その内容を繰り返し見直し、それを具体化することが、その管理の方法となる。

4. 現在値の把握の作業は、この管理作業のきっかけ作りをするための作業として位置付ける。

6. 目標を達成するために必要なテーマ／アイデアを出やすくするためにはどのようにしたらよいか？

1. 開発完了にいたるまでのプロセスアクティビティは、量産コストが発生するアクティビティに比べはるかに千差万別であり、また開発を計画する人によってもそのアクティビティの順序、組合せの計画の仕方が異なる。
開発コストのDTCの手順順りでは、その統合、ベストの組合せを選ぶため関係者間におけるその「アクティビティの順序組合せ計画のとらえ方」「創造的な思考と行動のベクトル合わせ」が重要作業項目となる。

従って困難なテーマがある毎に関係者間でPMD(目的と手段のダイアグラム)とWBSのいくつかを作り、その「どこからどのように手をつけるかとその順序」「アクティビティの順序、組合せ計画のとらえ方」「創造的な思考と行動のベクトル合わせ」等についての手順の地図作りの作業をする。

2. そして、設計担当者、各自は出来上がったPMD(必要に応じて要約版を作る)とWBSを各自の机の前に張り出し、それを見ながら作業をする。また、必要に応じそれにもとづいたステップリストや線表を作る。

3. それでも行き詰まりを感じるときは、就寝前に困っているテーマについてPMDを作り、大体の目検討がついたところで就寝し、翌朝寝ている間に考えたことを文字にしてみる。それで困難なポイントを乗り越える。

以上を関係者は繰り返し実行し、管理者はそれを支援し、チェックすることを義務とする。

4. 以上の課程の中で新しいテーマ／アイデアを抽出する。

7. テーマ／アイデアとはどういうことか？

1. (認識事項)

DTCテーマ／アイデア抽出の入口の一般認識

目標値がある設計で、われわれが必要とするのは、最終的に実施案である。

従来一般的には、その実施案創出の入口は、「まずアイデア(工夫のポイントを含む)を集めることだ」とのみ認識されている傾向がある。しかし、このような認識のみをしていると、出されたアイデアが他人に一度でも否定されると、「一瞬、実施案創出への入口が塞がれてしまうような雰囲気」になることが起こる。これに対し、実施案創出はテーマのみからでも入れるという認識をしておくとその弊害を防ぐことができる。

2. 従って、そのキャッチフレーズとして下記のキャッチフレーズスローガンを張り出し、目標実現のための智恵出しの原点を抽出する。

- ・アイデアからよりも課題／テーマより入れ
- ・アイデアより入る場合でも、もう一度テーマを確認して入れ
- ・テーマを確認するため、もう一度、WBSとPMDをそれぞれよいかを確認せよ

テーマ／アイデアとはこの考えに従って、従来の「アイデア募集」という表現からの脱却をするための表現である。

3. そして抽出されたテーマ／アイデアは検討事項としての区分をしやすくするため一件一葉の「テーマ／アイデア票」という書式に登録する方法をとる。

8.	<p>開発コスト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？</p> <ol style="list-style-type: none"> 抽出したテーマ／アイデアの着手順位を検討するため時間を要するものと余時間を要さないものに区分してからPMD手法ステップリスト区分ABC分析等の手法を使ってそれぞれの着手順位を決め、その両方から処置をしていく。 (Aアプローチ、Bアプローチの使い分け) プロジェクト・スケジュール上、時間の限られるときは、ラフな比較等で検討の時間を節約する。 (第7.2節、図7.2-5を参照のこと)
9.	<p>開発の目的にあった具体的なDTC案の 確定をするにはどうするのか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 抽出したテーマ／アイデアにつき検討する段階を割り付け、その段階がきたときに、まずその検討の可否を決めた上で検討の作業に入る。(WBSフェージング・テクニックの利用) その中でDTCトレードをする。 要求仕様の見直しはPMD手法から入る。その後DTCトレードスタディをする。 供試体、本体の計画図および試験要求事項が出来上がるまではPMD、課題思考、DTCトレードスタディを主とするが、計画図および試験要求事項が出来上がった段階以降は試験実施グループ、生産技術、製造部門の人にその計画図と試験要求項目を見せて、イメージ思考よりの智慧を出してもらおう。そのためには製造図作成着手前、試験方案作成着手前毎に関係者が集まって、それらに織り込む智慧を事前に出し合い、それを製造図面と試験方法に織り込む。打合せ会(P図検討会)を繰り返し開く。
10.	<p>どちらが得コストとニーズで考えるか(DTCN)の比較するための現在コストを見積るよい方法は？</p> <ol style="list-style-type: none"> 基本は、比較をする設計2案のコスト差の把握に着眼する。その差につき 差のKNOWN COMPONENT および KNOWN ACTIVITY まで仮にでもよいから分解して見積る。 仮に分解した内容をメモしておき以後その変化分を DELETE, ADD, RELEASE のいずれかで把握し、現在値を見積る このため、過去に集めた開発コストのコストデータをポンチ絵と組みにして蓄積して、再利用しやすいようにしておく。 (第7.5章、(5) と図7.5-6のKカードの考え方を利用する)
11.	<p>開発が進むにつれ、見積誤差が変化するが、それをどのように管理すればよいのか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 開発コストDTCは依頼側と契約者側との関係では、「DTC実施の結果」の実行について、段階的にその契約をしたところまでとまず完了する。 開発依頼者側から見た見積誤差は、量産コストDTCに比べ開発コストDTCにおいての見積誤差は最初は大きく、最後は契約の時点で急に少なくなる。 従って、見積等級の考え方(第6章、6.2.3項参照)を導入すると共に、その等級による振れ幅を見積等級7級に近いほど大きく、見積等級2及び1級についてはゼロとして扱う。 上記の契約は通常見積等級4のあたりで契約が結ばれる。
12.	<p>不測コストのためのリザーブコストをどのように管理すればよいのか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 開発における不測コストの存在はわかっているが、それが発生する前には誰にもその内容を説明することはできない。そのため、その内容に基づいた見積も、事前にはできない。そのため、見積ろうとすると、超安全側の見積となる。 従ってDTCのように、事前に、目標値を設けた管理対象にはできない。 ただ、それを ROUGH に見積る場合には、体験より母体コストの〇〇％という程度しか見積れないし、その見積精度は内容がわかっている物の現在コストの見積精度に比べ極端に悪い。 従って、不測コストは次のように管理をする。(この管理手間を省くと開発コストのDTCはできなくなる) (1)開発コストDTCの目標値には入れない。 (2)開発発注者側がリザーブコストをとり、それから支出管理を行う。機器メーカーレベルは上位契約者を通じて申請し、支出

<p>管理を受ける。</p> <p>(3) 支出管理の方法は、不測コストの内容が明らかになったときにその内容を見積り、その対策につき、目標値を設けてDTC検討をし、その検討の結果に合わせて支出をする。</p> <p>(4) リスク回避のため平行開発するリスクバックアップ対策の開発コストは、不測コストには入れず、本体のDTC目標値に入れる。</p> <p>(5) リザーブコストがなくなったときは、その追加をするか開発中止をするかもしくは開発を保留とするかのいずれかの意思決定をする。</p>
<p>13. やむを得ない開発コストのオーランをどのように最小限に抑えていくのか？ またやむを得ずオーバーをしたときはどのようなルールによりそれを処理するのか？</p> <p>上記の回答と同じ</p>
<p>14. ライフサイクル・コストDTCはどのようにすればよいのか？</p> <p>1. ライフサイクルコストの見積誤差は非常に大きいので、設計2案が考えられるとき、その差のコストに対する投資効果で採否を判断する。また、このために非常に大きな初期投資効果があるときは、それは開発コストの目標値の変更の理由になり得る。</p> <p>2. しかし、その差のコストを算出するのに標準となるライフサイクルコストの計算が必要であるため、ライフサイクルコスト計算要領、そのための計算用データの基準を準備する必要がある。それがないときは極めて ROUGH な管理にとどめる。</p>
<p>15. 各種の目的に使えるというWBS (WORK BREAKDOWN STRUCTURE 作業分割構成) は どのように作り、どのように使い分け利用すればよいのか？</p> <p>1. WBSの目的は落ちのない項目の抽出とその区分とし、その種類を次のように考え、利用に当たってはそれらを立体マトリックス化して使用する。</p> <p>(1) 目的手段型WBS (2) フェーズ区分型WBS (3) 対象物件親子分類型 (4) 機能分類型 (5) 保証活動分類型 (6) 活動分類型 (6) 開発試験目的手段型 (7) 体制型</p> <p>2. 詳細は第4章、4.1節の「広義のWBSの意味」を参照する。</p>
<p>16. では、以上をまとめて開発コストのDTCの進め方の着眼点の要点をまとめるとどうということになりますか？</p> <p>1. 開発の概念設計、予備設計の段階でラフなDTCトレードスタディをして、目標値を決め、それに基づいて基本設計段階から本格的なDTCを開始する。そのため、当初、費用をかけて、DTC実施計画書を作成せしめる。</p> <p>2. 開発コストのDTCを実施するための費用をDTC活動をする各段階毎に区分して、合意した割付値を割り付け、報告を義務づけ報告を義務づけた上で実施する。</p> <p>合意したDTC活動をするための費用割付値を設ける目的は、DTC活動とプロジェクト全体の活動のインタフェースをとるためと、目標値が達成できなかったとき、精いっぱいDTC活動をやったかどうかの判断をするための合意基礎を作るためである。そうするための合意基礎を作るためである。そして、開発依頼者側は割り付けた費用内で精いっぱいDTC活動をやったかどうかをDTCの活動報告でチェックする。(その評価の目安は実際の成果の他、作成しPMDの数、テーマ/アイデアの数、DTCトレードスタディ数および全体の目標値の詳細割り付けを全体に対してやったかどうかとその事後評価となる)</p> <p>3. 不測コストは目標値に入れずに別項の支出管理とする。</p> <p>4. 開発コストの目標値の割り付け方は、前記質問事項4の回答2を使う。</p> <p>5. 開発は、何人もの人がかかって初めてのものを作る場合が多いので、PMD手法を強力な手段として、次の目的に使う。</p> <p>(1) 関係者のベクトル合わせ</p> <p>(2) 関係者の個人個人が気にしているポイントの落ちのない抽出とその目的手段間の整理およびその智恵出しのバランスをとる地図とする。</p>

- (3)あいまいであったもの(イメージおよび手順)を目的手段の関係で明確に把握できるようにする。
- (4)テーマ/アイデアを抽出する強力な手がかりとする。
- (注 ;PMD手法を使うようにするためには、初めて組織においてはOJTの実施と組織の長が困っているテーマがあるときにはそれを必ず作れと指示する必要がある)

17. 教科書通りの最も適切な時期より遅れて開発コストのDTCを始める場合の考え方と手順は？

1. まず手遅れの分だけ投資効果は低くなる可能性があることを承知する。
2. 現状からスタートしなければならないので、現状からそれをやるためにはどうしたらよいかの手順を創り出すためPMDとステップリストを作り、現状からの実行可能な因果関係を明らかにしたDTC活動実施計画書を作成し、関係者の承認をとった上で、DTC活動を実施に移す。

18. 開発依頼側が得に考慮すべきことはないか？

1. 開発業務効率化がDTC目標値達成に有効であるのでそれが具体的に実施できる案があるときは、開発依頼側が大いに開発受注業者に口出しをする。しかし、その逆となるようなことはしない。例えば、開発発注側が開発受注者側に資料のための資料作りになるようなことを依頼して時間の限られている開発業務や開発コストのDTC活動を阻害しないようにする。
2. 開発関係者、企業間における言い手と受け手(OFFERとACCEPTANCE)の関係を大切に、成り立たせなければならぬもの、目標をならぬもの、目標を達成するために必要なその関係および順序についての仕掛けは、開発依頼者、受託者が相互に理解し、実行するようにして、その全体のリーダーシップは開発依頼側がとる。

8.4 開発コストの DTC ステータスレポート

8.4.1 作成の方法

8.4.2 DTC コストステータス線と開発アクティビティ-PMD との関係

8.4.1 作成の方法

図 8.1-3 のデザイン・ツー・コスト(開発費)の活動イメージと表 8.2-2 DTC 段階的検討アクティビティとその結果アクティビティの関係表(例)の考え方を組み合わせて「開発コストの DTC コストステータスレポート」のサンプルを作成すると図 8.4-1「開発コストの DTC コストステータスレポート」のようになる。

このコストステータスレポートの縦のコスト目盛りは、莫大な開発コストの場合、DTC の計画線と現在値線の上下変化は非常に小さい値になるので、その部分の管理がビジュアルに見えるようにするための目盛り上の工夫をする。

8.4.2 DTC コストステータス線と開発アクティビティ-PMD との関係

量産コストの DTC でも共通にいえることではあるが、コストステータスレポートの現在値の記入の考え方は次のことを徹底化して採用をすることを必要とする。

(1) 前回の DTC の現在値報告を〇〇円でしたから前回報告より〇〇円のコストの変化があったという考え方を採用しない。

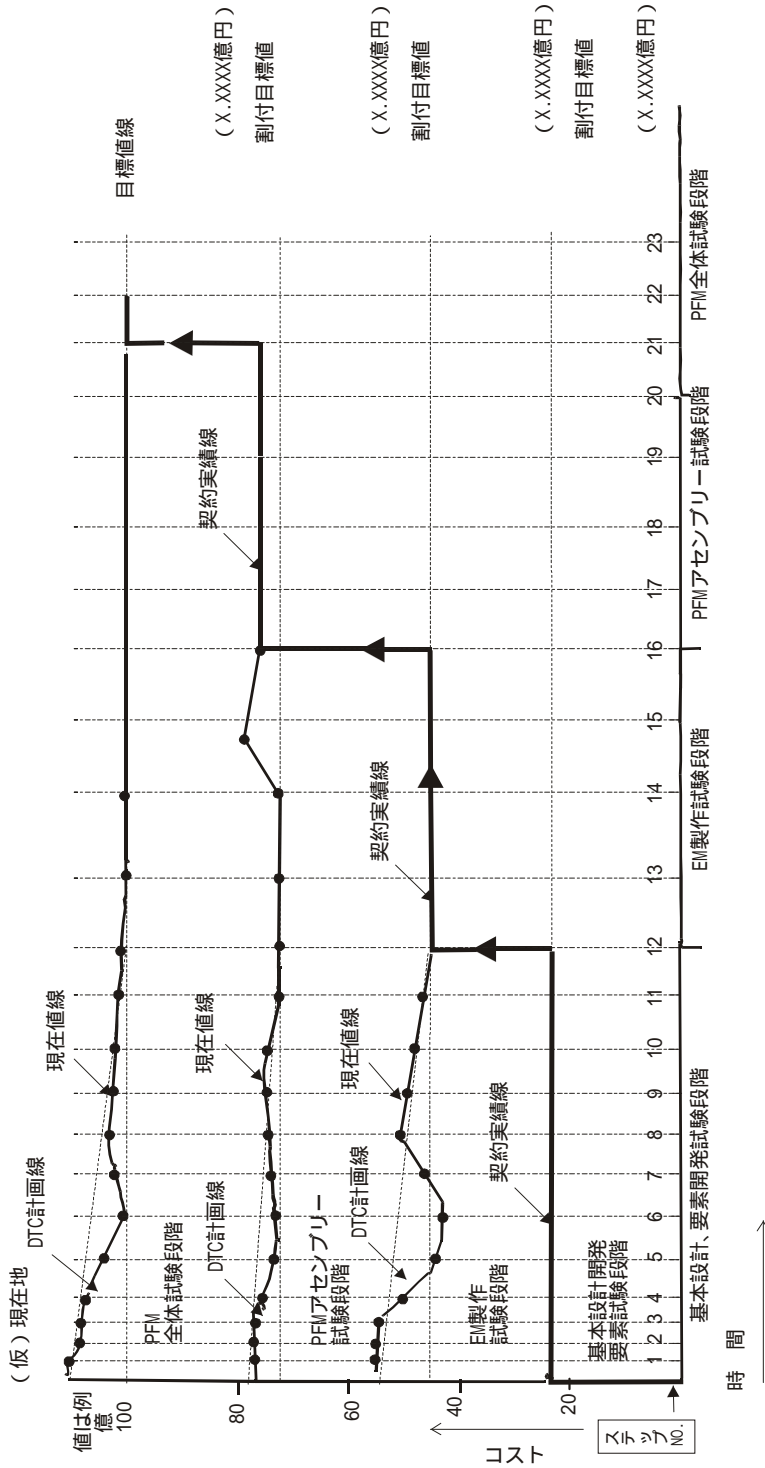
(2) 今回報告の DTC の現在値については、

残されたアクティビティの全部を残された開発目標区分割付予算で完了できる見通しがあるか？(図 6.3-4 を参照)

もしできるのであればよいが、できない可能性のある割付区分について前回の DTC 報告以降どのような DTC トレードの検討をしたのか、また、残された検討課題は区分毎に何で、いつそれを検討する計画であり、その仮の見通しがあるかないかを示すものでなくてはいけない。その報告の内容の考え方を要約すると第 6 章、図 6.3-4 の「目標値達成の見通しレポートの書式」の通りとなる。

(3) またこの場合 DTC の実施を要求する発注者側は DTC の実施の効果は全体ステップの帰納アプローチ段階の作業に大きくあり、後の演繹アプローチ段階では少なくなるということを認識する。

図 8.4 - 1 開発コストの D T C コスト・ステータス・レポートの例



WBS NO. 品目名称
 開発コストDTCコストステータスレポート
 開発コストDTCコストステータスレポートDTC現在値経過、契約実績線記入例)

8.5 開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領

8.5.1 「不測コストの分類とその処置要領(案)」

開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領

前節までに開発コストの DTC の実施をするために不測コストの処置の方法が一つの大切な焦点になると述べた。

本節では、それを進めるために必要な「不測コストの分類とその処置要領(案)」を次ページ以下に示す。

開発コストの DTC の実施における
不測コストの分類とその処置要領
(案)

開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領(案)

目 次

1. はじめに
2. 不測コストの定義
3. 開発コストにおける不測コストの分類
4. 不測コスト管理の目的と手段の関係
5. 不測コスト管理のポイント
6. 不測コスト管理の原則
7. 不測コスト発生時の処置

1. はじめに

開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領は開発コストの対象によって内容が変わるので、本書においては仮にわが国の宇宙開発事業団が米国と共同で開発する宇宙ステーション日本モジュール開発コストの DTC を実施する場合を想定して述べる。

1.1 本書の目的

本書の目的は、ケースバイケースに対処する必要のある不測コストの取扱いを明確にするため、下記についての考え方とその要領基準を示すものである。

- (1) 不測コストの定義
- (2) 開発コストにおける不測コストの分類
- (3) 不測コスト管理の目的と手段の関係
- (4) 不測コスト管理の原則
- (5) 不測コストの発生時の処置

1.2 不測コスト処置の性格

不測コストの処置は、その処置の目的、その発生のいきさつ、その予算上の処理方法が複雑に関係し、その処置はケースバイケースで一元的に要領として定めきれないところがある。しかし、本要領に記述したこと以外のケースの発生や、記述したことと全く違うケースの処置もあり得るものであり、この処置要領は、そのいずれの場合にもそれらの妥当な検討をするための手がかり基準として設定する。

1.3 不測コストと DTC 活動との関係

(1) 認識事項

- ① 開発コストの DTC 活動は、契約側と受注側の関係がある場合、基本的にはその対象に対して本格的コストが発生するフェーズの契約直前までの活動である。
- ② 不測コストの発生の原因となる原因は契約前にも発生するが、契約後にも発生する。

(2) 開発 DTC 活動に対する不測コストの処置要領の必要性

もし、不測コストの処置要領がなかったら次のような弊害が発生する。

従って不測コストの処置要領の存在が必要となる。

即ち、不測コストの処置要領がない場合は

- ① 業者側よりの契約前のコスト見積の中には、不測コストが発生しても大丈夫でそれを吸収できるような余裕を充分含んだコスト見積にしなければならぬことになる。
- ② 不測コストの内容は事前には把握できないので、その内容に対するコスト見積は、まさしく「中

身のないコスト見積」となる。

そのため、事前に行う詳細な DTC の努力成果に対するコスト見積は「中身のないあいまいコスト余裕」の中に含まれてしまって、DTC 努力精度と、中身がない不測コストの見積精度とバランスがとれなくなり、不毛の議論が始まり、実質的な開発業務自体までが停滞し始める。

これを防止するため「不測コストを含まない目標値を設け、不測コストが発生した場合は別に面倒をみる」という約束をしておかないと、分かっている範囲内の開発コストの DTC さえも実施することができなくなる。

これが不測コストの処置要領を設ける目的である。

2. 不測コストの定義

不測コストの定義は次の通りである。

(定義)

予測できないコストをいう。また不測コストは存在することが分かるが、その内容は発生するまで不明であるため、コストを事前に見積することはできない。

3. 開発コストにおける不測コストの分類

不測コストの分類は次の通りである。

(1) 試験の予期せざるトラブルにより、追加発生するコスト。

これをここでは「T.F.コスト」(TEST FAILURE COST)と名付ける。

(2) スケジュールの変更により、追加発生するコスト

これをここでは「S.C.コスト」(SCHEDULE CHANGE COST)と名付ける。

(3) 要求事項の変更により、追加発生するコスト

これをここでは「R.C.コスト」(REQUIREMENT CHANGE COST)と名付ける。

(4) TBD(TO BE DETERMINED)項目の内容が不確定であったので、とれあえず TBD とし処置したものと違った結果となったために追加発生もしくは減少するコスト。

これをここでは「E.V.コスト」(ESTIMATE VAGUE(見積曖昧 COST))と名付ける。

(5) 危機対応コスト

人命、安全等の危機対処に関連し、突発的に必要なもの内容として、追加発生するコスト。

これをここでは「C.E.コスト」(CRITICAL EMERGENCY COST)と名付ける。

4. 不測コスト管理の目的と手段の関係

4.1 不測コストの管理の目的は次の 2 つである

(1) 不測コストを極小化する。

(2) 不測コストの妥当性を保証する。

4.2 不測コスト管理の目的と手段の関係

図 1 に示す。

5. 不測コスト管理のポイント

(1) 背景

- ・開発コストを有効に管理する有力な手段として、DTCN 手法による開発コストのデザイン・ツー・コスト(DTC)の方法を使う。
- ・その開発コストの DTC を実施するため、目標値を設ける。
- ・そしてその目標値をもって、開発コストの DTC を実施するために、目標値の中に「開発時に発生するか発生しないかが確定していないと同時に、その内容を全く事前説明できない不測コスト」を入れないことにする。

理由の一つは、コスト精度が極端に違うものを同じレベルで管理することになり、管理ができなくなるからである。

- ・従って、開発コストの DTC を実施するために、この不測コストを開発コストの DTC の目標値に含めない別のリザーブコストとする別管理方式を採用する。
- ・そのため、資金計画管理計画書には次の条項が設けてある。
 - ① 基本方針の項 (XX 項)において、「目標値に対し、各レベルにおいて、リスクコストを一定割合リザーブする」。
 - ② コスト管理体制のコスト審査の項 (XX 項)に「不測コスト増が発生した場合は、それに要するコスト内容見積および対策案の審査を各レベルごとのコスト審査につき技術審査と組み合わせて同時に実施する」

(2) 不測コストの管理フェーズ区分

不測コストの管理フェーズ区分は次の 2 つとなる。

- ① 事前管理フェーズ
- ② 事後管理フェーズ

(3) 各管理フェーズによる不測コスト管理

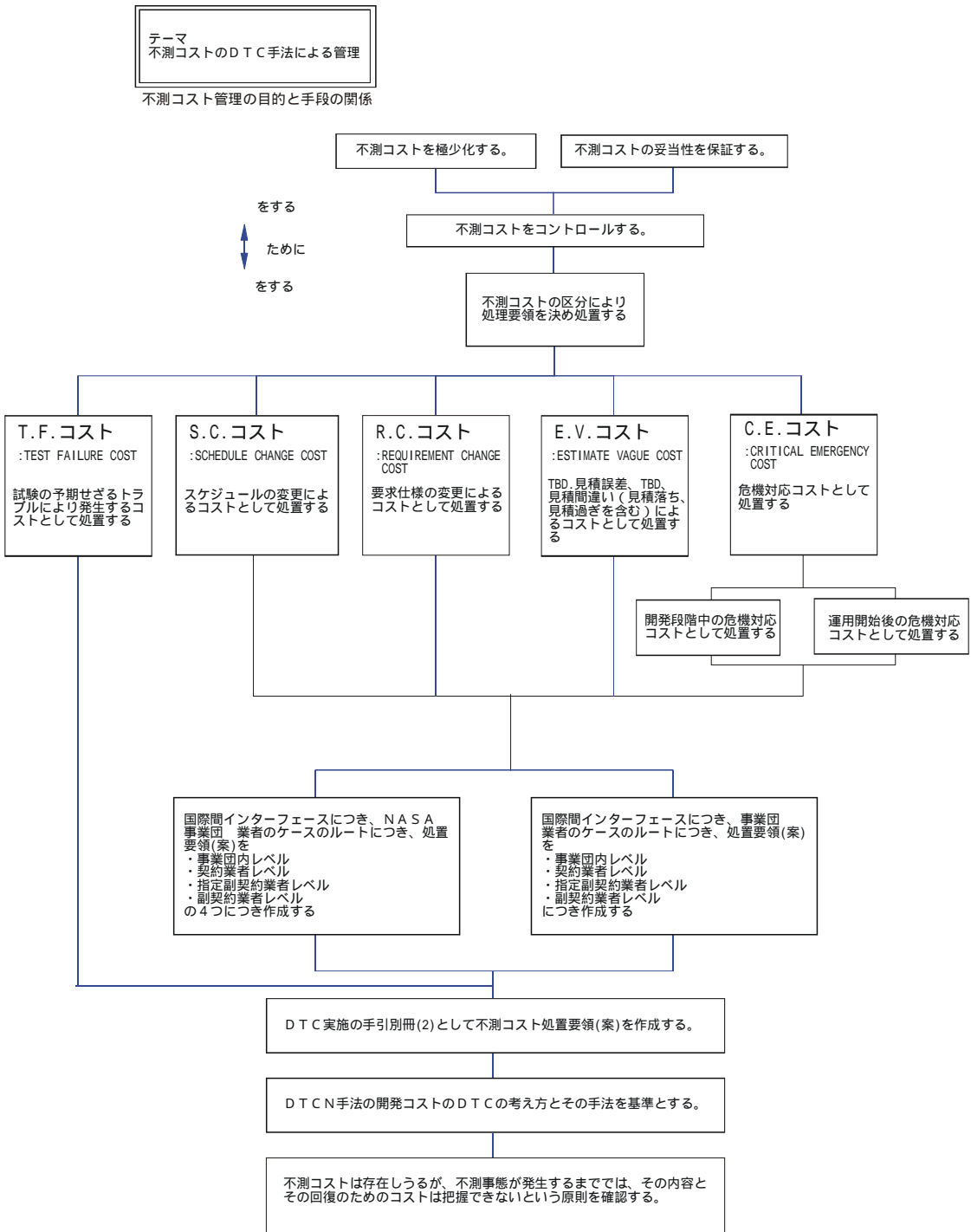
① 事前管理フェーズ

- ・不測事態によるスケジュールの遅延とコストの発生は可能な限り、計画的に予防する。

この予防のために要するコストは、そのためのリスクバックアップの項目を設け内容を明らかにしてそれをリスクバックアップコストとして開発コストの目標値に入れる。
- ・不測コストの原因が発生した場合に、その都度その「対処、対策」を効果、効率的に実施できるように「対処、対策」案とその手順の組み合わせ案を考え、その組合せ案 DTC トレードをしたうえで実施する。

この場合、発注者と受注者間での DTC 実施の期間は、その不測事態発生から「対処、対策」

図1 不測コスト管理の目的と手段の関係



の実施契約までの期間となる(契約後の DTC は業者が契約コストをオーバーしないように対処するためだけで開発発注者側から見たコストは契約コストのみである)。

- ・不測コストが発生した場合には、その「対処、対策」を全面的に全部をすぐ実施する場合も考えられるが、その対処対策の配分は DTCN 手法の 5 フェーズ・インプルーブメントの方法で区分し対処するのが妥当である。

念のため、5 フェーズ・インプルーブメントの対策区分を下記に記述すると次のようになる。即ち、

- a. PHASE I 対策;すぐできて効果のある対策と PHASE II 対策までの過度対策
- b. PHASE II 対策;できるだけ早く実現すべきことであるが、少々準備が必要な対策
- c. PHASE III 対策;いろいろ考え、比較して実現すること(DTC の目標はこれに対して設ける)
- d. PHASE IV 対策;ある課題を解決してからでないとは PHASE III 対策にさえ入れない対策
- e. PHASE V 対策;解決すべき課題さえもはっきりしないので、解決すべき課題の調査からは入らなければならないもの

6. 不測コスト管理の原則

当然すぎることであるが、はっきり書いておいた方がその管理をしやすくなるので、念のため下記に記述する。

- (1) 不測コストが発生することになったときには、その対策内容の計画につき DTC トレードスタディーを実施し、追加の目標値でそれに対処できるよう検討をし、そのための予算処置をする。

この場合のコスト管理要領は、開発コストの DTC の方法に準じてする。

またそのための詳細な基本ルールは、XX-XXX「DTC 実施標準」(案)の不測コストの取扱いの条項と本手引きの各項のルール各項を基準にする。

- (2) E.V.コストの取扱い

- ・原則として、契約段階までに明らかにして契約する。
- ・それでも TBD 項目が残った場合、それに対応して見積ったコストが後で上回ったり下回ったりした場合は、TBD の内容を明らかにできた時点でケースバイケースに処置をする(注 TBD; TO BE DETERMINED の略)。

- (3) C.E.コスト

- ・緊急避難のための、事前了承するまでもなく突如支出せざるを得ないコストであり、そのコストは後で追加請求できるものとする。
- ・ただし、その実績コストは妥当性のあるものである必要がある。その妥当性を示すために、価格構成表にその明細を示し、事後報告するものとする。

7. 不測コスト発生時の処置

- (1) 今すぐ対処しなければ人命にかかわるような不測事態が発生したときはできるだけ早い時期の事後了承を前提として、不測事態の発生した現場で PHASE I 対策レベルにつき対処すべきものとする。

次ページ以下に示すインストラクション DTC-XX「DTC 検討後、目標コスト外処理項目の区分処理要領」に従って区分し、各レベル毎ケースバイケースに処理をする。

開発コストの DTC インストラクション NO. ××(素案)

番号	表題	承認	点検	作成
DTC-XX	DTC 検討後目標コスト処理項目の区分			

1. 目的;

顧客から目標コストを与えられている場合、DTC 検討を行った後の「目標コスト内処理」と「目標コスト外処理」の区分をする要領を示す。

2. 関連文書

- (1) DTC-5「DTC テーマ/アイデア登録および処理要領」
- (2) DTC-6「DTC テーマの選定要領」
- (3) DTC-10「DTC トレードスタディーの要領」

3. 参考文書

- (1) 「開発コストの DTC 手法の概要」

4. 区分要領と呼称

- (1) 第 1 項の目的により、DTC の検討を行った後、顧客から与えられている「目標コスト外処理」をする場合の考え方とその処理要領を下記の通りとする。
- (2) 「目標コスト外処理」の区分にはいるものを「特別評価品目」(注 1)と名付ける。
(注 1)防衛庁が DTC を実施するときの「目標コスト外処理」の区分に使っている用語を準用する

4.1 考え方(とりあえず目標コスト外処置とするもの)

- (1) 受注者側が発注者側要求事項を見直して、よりその製品の目的に適合し、リスク対策もしくは DTC トレードの結果要求事項の追加をした方がよいと発注者側と受注者側が同意ができてかつ、コストアップになるもの。
- (2) 発注者側よりの追加要求事項を具体化するため DTC トレードスタディーを含む検討をした結果においてもコストアップになったもの。
- (3) 発注者側が担当、収集すべき開発ないしは設計情報が、発注者側と契約者側で合意のできている限度期日(注)を過ぎて入手され、それにとまなう対策をとる手段につき DTC トレードを検討した結果においてもコストアップになるもの。

(注)この限度期日については、あらかじめ合意をしておく。

その期日を決める方法としては、その限度を見極め、必要と考えられるものはどの時期まで待ち

得るのかを明確にすると共にその情報が永久に入手できないとしたときにはどうするか、一時待避型の対策をとるならば、いつを期限として何をすればよいかにつき明らかにしたうえでその限度期日の合意をしておく。

- (4) 不測リスクが発生し、その回復に要する対策を実行するために要する手段につきDTCトレードをした結果においても追加のコストが発生するもの。

4.2 受注者側の開発依頼者側に対する処理要領

- (1) 目標コスト外処理項目が発生した都度、受注者側は図1に示す技術連絡書により内容、理由を発注者に報告する。

- (2) 毎年の総合評価と協議

受注者側は発注者側の次年度以降の予算計画および業務計画立案検討スタート時期までにその事後と事前予測の総括表を作成提出する。

発注者側はあらかじめその提出時期を受注者側に技術連絡書で知らせるとともに契約業者と発注者側は、上記の提出時点でその内容のリザーブコストの予算ベースについての協議をする。

図1 技術連絡書

技 術 連 絡 書		整理No. 号		
		年 月 日		
(宛名)	(発信課	Project 課 長	担当課長	担 当
	室 部 課			
(件名)		の件	通知 照会 回答	回答希望期限 年 月 日
				添 付 資 料 通
(連絡欄)				
社内 配布先	<div style="text-align: center;">計</div>			
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
責配布先	<div style="text-align: center;">計</div>			
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
×				
○ 回答欄に記入の上、責任者サインの上、発信課()へ返信下さい。 ○ 責配布先の指定には、責配布先欄を利用下さい。				
			年 月 日	
			担当	
			添付書類	通

8.6 DTCN 手法による開発コスト DTC の意義

8.6.1 米国における開発コストの DTC の実施状況 (1991 年現在)

8.6.2 わが国における開発コストの DTC の現状

8.6.3 本書の「DTCN 手法による開発コストの DTC」の意義

8.6.1 米国における開発コストの DTC の実施状況 (1991 年現在)

米国においては DTC ということばは通常、量産コストの DTC のことを指している。

従って、宇宙ステーションなどの一発ものの開発コストに関する DTC 実施の決め手になる方法は確立されていない。

このことについては 1988 年に NASA は米国の会計検査院 (GAO; GOVERNMENT ACCOUNTING OFFICE) よりの指摘を受けている。[1]

このときの内容は、その担当責任者は早期のその方法手順の確立およびその実施の約束 (1985) をしたにもかかわらず、1989 年にその確立、実施ができていない件のお叱りを受けている内容となっている。

この原因は 1989 年に筆者がバージニア州にある NASA のレストンステーションの DTC の担当者とは本書の原案を示して懇談した内容によると、米国の文化の中に政府関係発注品にはお金によるインセンティブ (報奨) がないと新しい努力をするモチベーションはできあがらないという思い込みがあることと関係者の全体が本書の第 1 章で述べた「なぜ」と「なんのために、どのようにして」の質問の使い分けのルールに気がついていないところに原因があると言っている。

そして、彼の見解によると、本書の原案になっている開発コストの DTC の実施手順のコンセプトは分かるが、それが国全体の人に理解され、具体化されるまでには相当の作業と時間がかかる (5~10 年) と思うとの見解であった。

このような経過から、米国の宇宙ステーションの開発コストの的確な DTC は未だに実施されず、その時点では宇宙ステーションの予算さえも他の理由を含めて削減されるかもしれない話がでていた。

8.6.2 わが国における開発コストの DTC の現状

1985 年に量産コストの DTC の方法の防衛庁における公式適用の成功の見通しがつきはじめたころから、開発コストの DTC の方法の確立のニーズが宇宙開発事業団等が出てきた。

そして、開発コストの DTC の実施が日本が担当する宇宙ステーション部分について本書の

発行以前に筆者が協力作成した NASDA-STD-4「デザイン・ツー・コスト実施標準」(昭和 60 年 7 月)に基づいて試行適用が開始されている。

しかし、開発コストの DTC の段階的作業区分の内容のステップリストによる明確化、契約の方式、不測コストの処理要領、開発完了までの目的と手段の関係を示すアクティビティー PMD の作成の仕方の詳細なインストラクションが各種の事情で的確、適切に確立されていない等のためにまだ開発コストの DTC の方法は本格的に充分機能していない。そのための(案)としてこの 8 章の内容は作られた。

8.6.3 本書の「DTCN 手法による開発コストの DTC」の意義

本書「DTCN 手法による開発コストの DTC」の章の意義は次の通りである。

(1) わが国の開発コストの DTC についてまず解決しなければならない次の事項等を明らかにした。

- ① 不測コストの考え方とその処置要領。
- ② 絵入り開発アクティビティーPMD による、目標実現のために必要とするアクティビティーコストのビジュアル化(図 8.2-5)。
- ③ 開発コストの DTC のステップリストの段階区分(表 8.2-2)。
- ④ 開発コストの DTC のコストステータスレポートの表示方法(図 8.4-1)。
- ⑤ 開発コストの DTC 実施における不測コストの分類とその処置要領(案)(節 8.5.1)。

(2) 米国における開発コストの DTC の実施については米国の文化の中では開発コストの DTC をどのようにしてスタートさせるかについて次のような課題があることを確認した。

- ① 米国の文化の中で開発コストの DTC を具体化させるための米国の担当関係者の DTCN 手法による PMD 手法の教育とその定着化。
- ② そのための本書全内容の英訳化。

以上により、米国においても DTCN 手法による開発コストの DTC の実施が可能になる。

(注)1992 年末における米国からの報告によれば、第 3 章、第 1 節に述べたマイクロソフトウインドウ 3.1 上で使える PMD のソフトウェアによって既に国防省の国防管理大学において政府関係者 300 名の第 1 次教育が完了しているという報告が入ってきている。

この教育が行き届き、DTCN の方法論が米国政府関係者に定着化するときがそのチャンスであると考ええる。

その時期が今から 3~4 年後に実現することを希望して本稿を終わることにする。

<文 献>

[1] United States General Accounting Office ; Report to Chairman , Committee on Science , Space and Technology, House of Representatives “Space Station , NASA Effort to Establish A Design-To-Cost Life Cycle Cost Process.” GAO/NSIAD-88-147 (1988, May)

