

ライフサイクル・コストイングの基礎理論

——パラメトリック・コスト・モデルの基礎——

岡 野 憲 治

序文

第1章 パラメトリック・コスト・モデル

はじめに

第1節 航空機産業のライフサイクル・コストイング

第2節 パラメトリック・コスト・モデルの意義

第3節 パラメトリック・コスト・モデルの基礎

—航空機エンジン・ライフサイクル・コスト・モデルを中心として—

- 1 データ要求フローチャート
- 2 段階別の資金決定と資金消費
- 3 ライフサイクル段階別のライフサイクル・コスト
- 4 段階別のライフサイクル・コスト・インプット・データ
- 5 ライフサイクル・コストと資金支出計画
- 6 研究のタイプと相互作用
- 7 研究のタイプとライフサイクル・コスト
- 8 ライフサイクル・コスト追跡計画
- 9 追跡のためのライフサイクル・コストの分離
- 10 改善習熟曲線の例
- 11 生産量がライフサイクル・コスト構成比に与える影響
- 12 プログラム・ライフがライフサイクル・コスト構成比に与える影響
- 13 ライフサイクル・コストのインプットとアウトプット

第4節 ライフサイクル・コストイングにおいて使用される専門用語

おわりに

序 文

ライフサイクル・コストの生成と展開に関する研究において、ライフサイクル・コストの意義は時代において異なっていることを理解する必要がある。たとえば、ライフサイクル・コストの生成期においては、図表1, 2, 3のようにライフサイクル・コストが理解されている¹⁾。

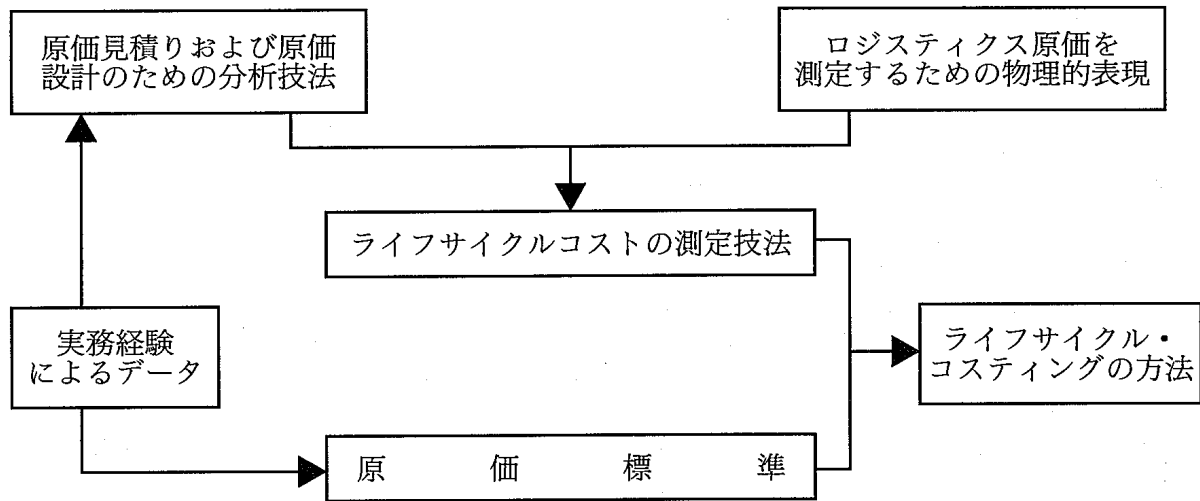
図表1 ライフサイクル・コストに基づく入札

	X会社	Y会社	Z会社
入札価格	\$ 42,000	\$ 60,000	\$ 47,000
五年間の保全コスト	129,000	116,000	84,000
新品目導入によるコスト	10,000	20,000	10,000
五年間の在庫マネジメント・コスト	45,000	30,000	42,000
新文書関係のコスト	12,000	18,000	12,000
運用訓練コスト	8,000	8,000	8,000
	\$ 246,000	\$ 252,000	\$ 203,000
	低価格 入札企業		低ライフサイ クル入札企業

図表2 割引ライフサイクル・コストの計算例

原価計算期間	非割引コスト			割引コスト (割引率10%)		
	X会社	Y会社	Z会社	X会社	Y会社	Z会社
引渡前と引渡時	\$ 67,000	\$ 101,000	\$ 7,200	\$ 67,000	\$ 101,000	\$ 72,000
第一年度	35,800	30,200	26,200	32,546	27,455	23,818
第二年度	35,800	30,200	26,200	29,585	24,951	21,652
第三年度	35,800	30,200	26,200	26,897	22,689	19,684
第四年度	35,800	30,200	26,200	24,451	20,627	17,895
第五年度	35,800	30,200	26,200	22,228	18,751	16,268
合計	\$ 246,000	\$ 252,000	\$ 203,000	\$ 202,707	\$ 215,473	\$ 171,317

図表3 ライフサイクル・コストの意義



そして1970年代末頃における「ライフサイクル・コストとは、製品(プロダクト)の開発、調達そして所有などのトータル・コストを考慮に入れる調達方式である。ライフサイクル・コストは、購買価格は、所有コストよりも重要性が低いかもしれないことを認識している。アメリカ国防総省および他の連邦機関が厳しい予算の時代に、より低いコストを追求するにつれて、ライフサイクル・コストは、重要な政府の調達戦略となった。」²⁾

他方、ライフサイクル・コストの基礎をなす諸理論にも、多様性が認められるので、それらを整理するのもわれわれの課題である。本稿では、パラメトリック・コスト・モデルの基礎思考を、航空機のエンジン・モデルを中心として考察する。

注

- 1) U. S. Logistics Management Institute, *Life Cycle Costing in Equipment Supplemental Report*, 1967. p. 31, p. 67, p. 73.
- 2) Seldon, M. Robert, *Life Cycle Costing : A Better Method of Government Procurement*, Westview Press, 1979. preface.

第1章 パラメトリック・コスト・モデル

はじめに

ライフサイクル・コストイングの計算構造は、ライフサイクル・コスト・モデルによって表現される。ここで検討するパラメトリック・コスト・モデルは、ライフサイクル・コストイングの一分野であるライフサイクル・コストの見積り計算の分野を構成するものである。すなわち、「単位あたり製造原価、故障率、修繕費、予備部品費、緩衝在庫水準などは、企業のコントロールの範囲内にあり、コスト・マネジメント・システムのデザインの一部と考えられるべきである。商業的に見て、これら諸要因を全ライフ・コストの見積数値 (whole-life cost estimates) に変換するには、母数モデル (parametric models) が有効である。」¹⁾

第1節 航空機産業のライフサイクル・コストイング

ライフサイクル・コストイングは、航空機産業において実践され、深い効果があった。図表1と2に運用原価および支援原価を発生させる要素が示されている。²⁾

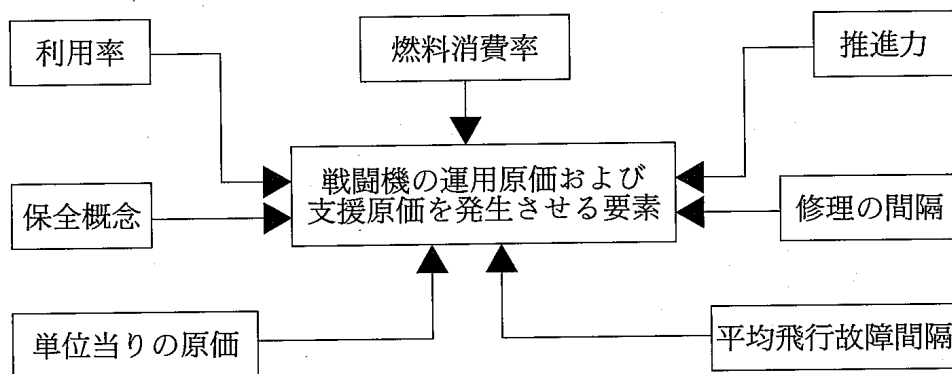
これらの原価に代表されるライフサイクル・コストを引き下げるために、航空機産業においては多くの努力がなされてきた。その例として、たとえば、『信頼性の改善』によるライフサイクル・コスト低減などがあげられる。そして以下において検討する『パラメトリック見積り法』あるいは『パラメトリック・コスト・モデル』によるライフサイクル・コスト低減も、航空機産業における原価問題を解決するために開発された技法である。

注

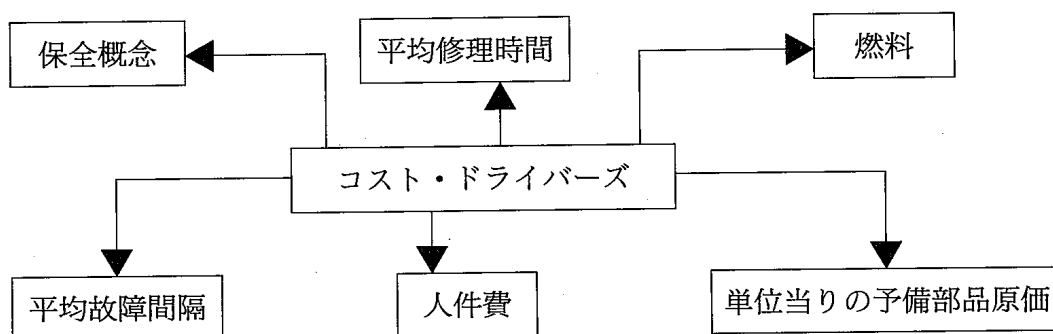
- 1) Berliner, C. and J. A. Brimson eds. *Cost Management for Today's Advanced Manufacturing : The CAM-I Conceptual Design*, Harvard Business School Press, 1988. p.

156. (長松秀志監訳『先端企業のコスト・マネジメント』中央経済社, 1993年。p.148.)
 2) Dhillon, B. S., *Life Cycle Costing: Techniques, Models and Applications*, Gordon and Breach Science Publishers, Inc., New York, 1989, p. 219, p. 225.

図表1 戦闘機の運用原価および支援原価を発生させる要素



図表2 航空機システムにおける代表的な運用原価および支援原価発生要因



第2節 パラメトリック・コスト・モデルの意義

パラメトリック・コスト・モデルは、パラメトリック・コスト見積り法の一部である。パラメトリック・コスト見積りは、原価を、見積り品目の物理的変数(特性)あるいは性能変数(特性)(これらはコスト・ドライバーと呼ばれる)に関係づける数学式を活用して原価を見積るプロセスである。この方法は統計的方法であり、パラメトリック見積り式は、『原価見積り関係式』と呼ばれる。この関係式においては原価が従属変数、すなわち、アウトプットであり、物理的変数(特性)あるいは性能変数(特性)がインプット、すなわち、独立

変数である。『原価見積り関係式』は、デザイン・コスト、開発コスト、最初の資本コスト、製品単位あたりのコスト、年間のオペレーティング・コストなどを見積るために推論される。そして見積りコストは、ライフサイクル・コストに含まれる原価要素を集計するための計算式に導入される¹⁾

パラメトリック・コスト見積り法は、1950年代後半にランド社(Rand Corporation)が、軍需物資の原価をデザイン段階で見積ろうと試みた時に始まり、1960年代の初頭に、『パラメトリック・コスト・モデル』という用語が、軍需産業界において市民権を得たようである。たとえば、『原価見積り関係式』の例としての対数関係式は次のように示される²⁾

直接労働時間：

$$\log X_1 = -0.93496 + 0.64350 \log X_2 + 0.77811 \log X_3$$

エンジニアリング・コスト総額：

$$\log X_4 = -4.35530 + 1.74831 \log X_2 + 0.832631 \log X_3$$

この式において、 X_2 は航空機の最大速度、 X_3 はエンジンを除いた機体の重量である。

注

- 1) 齊藤義巳『コストエンジニアリング入門』工業調査会, 1989年. PP. 239-243. Stewart, R. D. ed., *Cost Estimators Reference Manual*, John Wiley & Sons, 1995. pp. 233-265.
- 2) Large, J. P., *Development of Parametric Cost Models for Weapon Systems, The Rand Paper Series*, NTIS DATA BASE, 1981. pp. 1-31. p. 11.

第3節 パラメトリック・コスト・モデルの基礎

—航空機エンジン・ライフサイクル・コスト・モデルを中心として—

ライフサイクル・コストイングにおいては、インプットとアウトプットの区別が考慮されなければならない。ここで検討する『AIR 1939 Guidelines』¹⁾は、このインプットとアウトプットの問題に焦点を向け、航空機エンジンのライフサイクル・コストイングを検討している。以下において、このモデルを概念図

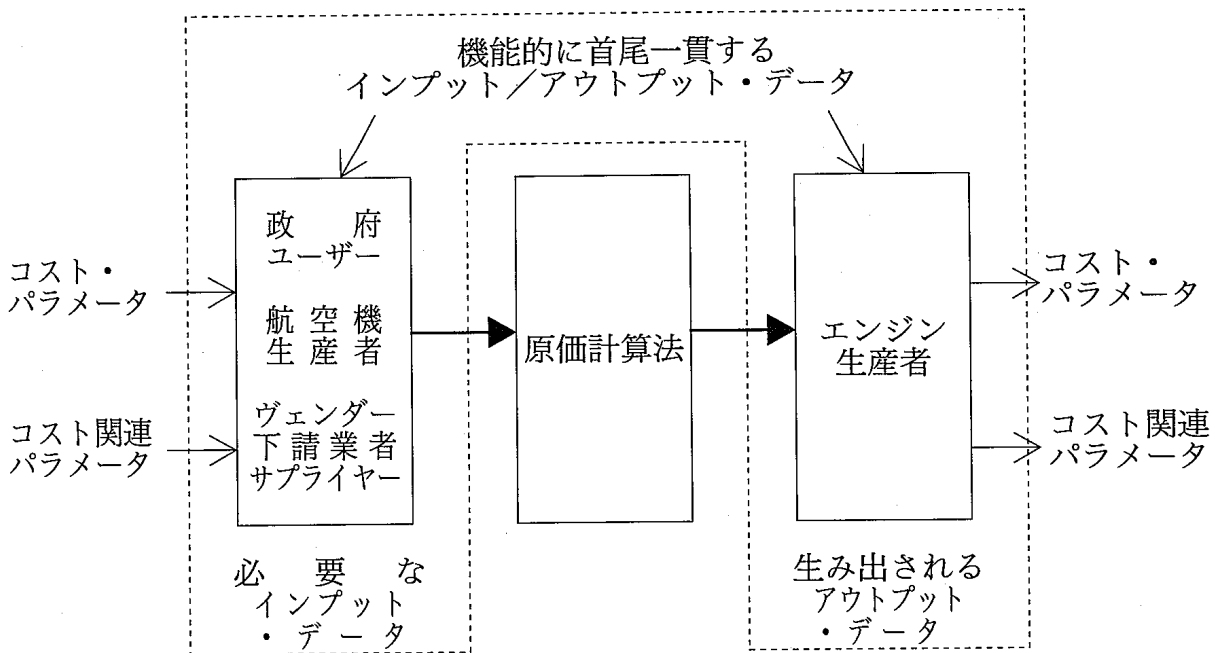
表を中心として説明する。

1 データ要求フローチャート

『AIR 1939』は、装備供給者、航空機エンジンの生産者、航空機製造者、そしてユーザー間でのLCCデータのコミュニケーションに焦点を当てている。図表1にこの関係が示されている²⁾

デザイン・ツー・コスト (DTC) を含むライフサイクル・コスト (LCC) 分析は、図表1に示されるような詳細性のレベルとデータにおいて遂行される。初期のプログラム段階中の分析は、正確さに欠けるLCC見積りを生み出す。プログラムがフル・スケール生産と配備 (deployment) へと進展するにつれて、LCC見積りは、より正確なものとなる。

図表1 データ要求フローチャート
AIR1939

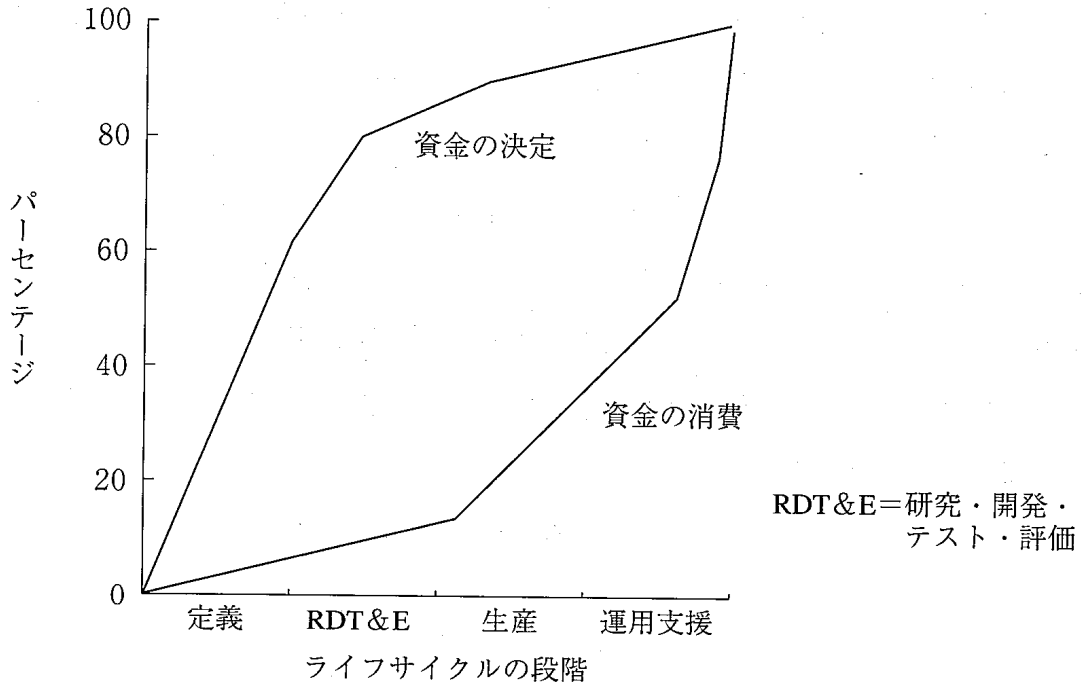


2 段階別の資金決定と資金消費³⁾

図表2は、軍の資金タイプがLCC各段階と時間的にどのように関連するの
かを示している。使用されるライフサイクル原価概念は、研究・開発・テスト・

評価 (RDT&E) コスト, 取得 (当初の調達と投資) コスト, そして運用と支援 (O&S) コストなどである。

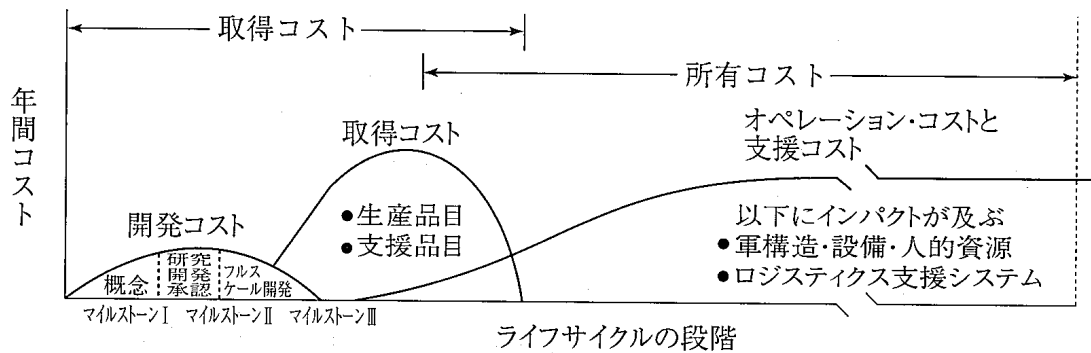
図表2 段階別の資金決定と資金消費



3 ライフサイクル段階別のライフサイクル・コスト⁴⁾

ライフサイクル・コストとそれに関連するライフサイクル段階 (開発, 取得, 運用および支援) は, 図表3に示されている。ライフサイクル・コストの実務は, 段階ごとに変化するので, 一貫したLCCデータ変更のための調整が必要となる。

図表3 ライフサイクル・コスト



(マイルストーン管理は, Joint Requirements Management Board が行う)

4 段階別のライフサイクル・コスト・インプット・データ⁵⁾

デザイン・ツー・コスト (DTC) を含む LCC 分析は、図表 4 で示される詳細さとデータの多様なレベルにおいて遂行される。その内容を以下において説明する。

構想段階の LCC 分析—航空機エンジン・パラメトリック LCC 分析は、調査または予備開発プログラム作業中に開始することができる。初期の LCC 段階の目標は、エンジニアリング・デザインのトレード研究のためのベースラインを確立するために、LCC 総額を決定することである。このタイプの LCC 見積りにおいては潜在的な大きな不確実性を予期できる。初期の LCC 分析は、エンジン・デザインを構想し、コスト・ドライバーの認識を支援する。この知識は、承認 (validation) 段階の特別な調査や研究を構築するために利用される。

承認段階の LCC 分析—この段階中の継続的な LCC 分析は、見積りの不正確性を狭め、そしてより詳細なトレード研究へ導く。エンジン・サイクルに関する多くの作業が存在する。ライフ・リミットが計算される。LCC 見積りは、パラメトリックから要約ボトム・アップ分析へと移行する。プログラム進行のこのレベルは、より現実味ある LCC 目標の設定を可能にする。

フル・スケール開発段階の LCC 分析—より洗練された RDT&E コスト見積りが行えるように、十分な詳細さが存在し、そして詳細化されたプランが適切なものとなる単位あたりのコストにおける製造率のバリエーションの効果は、製造コストの評価の際の基軸的な変数である。また、詳細なボトム・アップ見積りをエンジン・コンポーネント・レベルにおけるエンジンの製造と取得の一部のために生み出すことができる。航空機インターフェイスと意図される運用シナリオの理解は、運用コストと支援コストに関する不確実性の範囲を狭める。保証 (Warranty) 計算に着手することができる。LCC 見積りは、すでに設定されたゴールから詳細化された LCC 低減分析を開始するにあたって有用になる。

製造段階の LCC 分析—製造段階中の LCC 分析適用の主な効果は、単位あたりエンジン・コストの低減にある。トレード研究は、性能や支援性を犠牲にす

図表4 段階 (Phase) 別のLCCインプット・データ

プログラム 段階	ライフサイクル・コスト表示要求		
	計算方法	詳細さのレベル	代表的なデータ
構想 段階	パラメトリック 方 法	システム/ エンジン	プログラム・タイミング エンジン・タイプ・サイズ 生産数量 エンジン・サイクル 機体タイプ 資材選択
承認 段階	パラメトリック 方法または 一般的な 「ボトム・アップ」	エンジン/ モジュール	・前段階の結果をすべて考慮に入れる エンジン運用性質 製造量/率 ライフ・リミット 保全プラン FMECA (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) LSAR (ロジスティック支援分析記録)
フルス ケール 開発 段階	一般的 な 「ボトム・アップ」	モジュール/ コンポーネント	・前段階の結果をすべて考慮に入れる ツーリング 保証 製作/購入 開発プラン 支援装備 データ要求事項 General Routings テスト・プログラム
製造 段階	詳 細 な 「ボトム・アップ」	一 部 分	・前段階の結果をすべて考慮に入れる 最終 Routings 契約者支援 保証 訓練
運用 支援 段階	詳 細 な 「ボトム・アップ」	一 部 分	・前段階の結果をすべて考慮に入れる 消費率 欠陥に関するサービス 再作業 実際のミッション・ミックス 性能悪化
廃棄 段階	詳 細 な 「ボトム・アップ」	一 部 分	・前段階の結果をすべて考慮に入れる 棚卸レベル 資産配分 市場状態/制約条件

ることなしに単位原価を低減することに集中する。他の目標は、単位原価の節約が実現しなくても、LCCを最小に維持することである。詳細な製造ロット・サイズやタイミングは、最も低い平均累積エンジン・コストを実現するために、習熟曲線の効果を最適化することができる。

運用と支援段階のLCC分析—運用および支援段階のLCC分析は、前の段階においてトレード研究を避けたLCC・ドライバーを決定するために、詳細なボトム・アップ・データを利用する機会を提供する。特に、開発テスト中に予測され、提示されたものとは異なるビヘイビアの原因となる実際の運用から発生する欠陥が明らかなサービスに注意が向けられる。修繕や再作業の手続きは、運用・支援コストの節約を達成するために削減されるかも知れない。RDT&Eコストと製造コストの部分は埋没原価なので、全体のLCC見積りは、より信頼

できる水準になる。

廃棄段階の LCC 分析—歴史的に、LCC 分析は、廃棄の節約機会にはほとんど注意を払ってこなかった。LCC 分析技法を利用して、廃棄コストを計画することができる。

リスク分析—LCC 見積りは、手続きとプログラムを見積るさいに多くの不確実性を含んでいる。不確実性の現れであるリスクとは、事象が発生する確率と事象の結果の相互作用であると定義される。

お金の時間価値—お金は投資することができ、時間と共に成長する。お金の時間価値の概念を反映するために、将来の貨幣のフローを割り引く。割引率の選択は非常に重要であり、多くの判断が要求される。

5 ライフサイクル・コストと資金支出計画⁶⁾

プログラムの初期の段階での分析は、不正確な LCC 見積りを発生させる。プログラムが、次のフル・スケール生産と配備 (deployment) へと続いていくにつれて、詳細なデータの関数が確実になるので、LCC 見積りは次第に正確になる。図表 5 は、軍事の資金支出段階において時間と LCC 段階がどのように関連するかを示している。

6 研究のタイプと相互作用⁶⁾

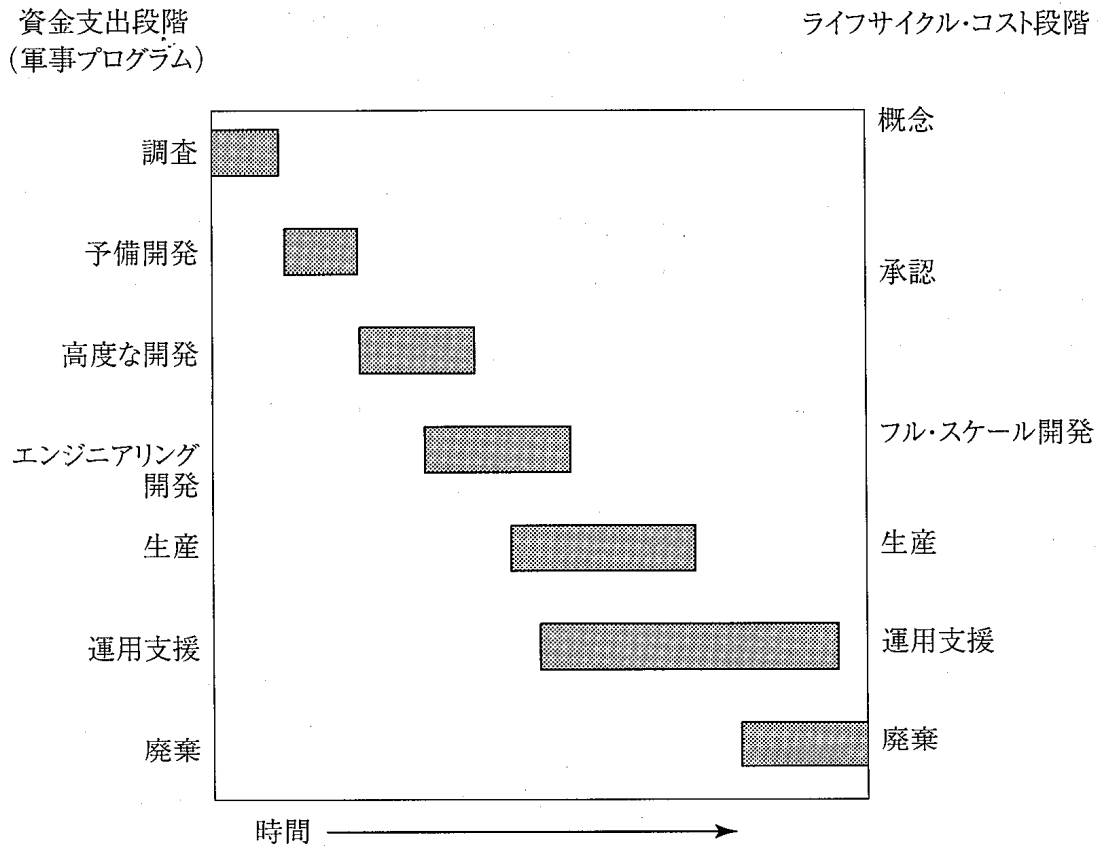
図表 6 に示される 4 つの基本的な研究のタイプを説明する。

エンジン・システムと航空機システムは、固定されるのかあるいは変動するのかが研究の出発点となる。

エンジンの研究—エンジンの研究に焦点を当てる LCC 分析は、変動エンジンと固定された機体のシナリオに基づいている。エンジン・サイズ/サイクルが、中心的な変数である。機体は固定されているので、機体コストの変化は含まれない。

エンジン/システム研究—このタイプの LCC 分析は、変動エンジンだけで

図表5 ライフサイクル・コストと資金支出計画



なく機体の変動も含み、機体が中心的な変数となる。エンジン製造者は、機体データも必要とする。

システムの研究—このタイプのLCC研究は、変動機体と固定エンジンに適用される。エンジンが固定されているので、エンジン・サイクルまたはエンジン・サイズへの影響は存在しない。機体のバリエーションがエンジン使用にインパクトを与える。

全体的な規則 (ground rule studies) の研究—ここまでの研究で、機体とエンジンは固定され、保全概念、ミッションの詳細さ、配送スケジュールなどの変化による影響が評価される。

7 研究のタイプとライフサイクル・コスト⁶⁾

上で述べた研究のタイプとLCC段階との関係およびLCCの強調に対する

図表6 エンジン・航空機システムとライフサイクル・コストの相互作用

		エンジン・システム	
		変動	固定
航空機システム	変動	エンジン/システムの研究 ・エンジンに影響される機体 ・あらゆる研究の深さ ・局面と一致しているモデル ・あらゆるシステム局面で発生の可能性あり	システムの研究 ・エンジン・サイクル, サイズによる影響なし ・ミッションを厳格に考慮する必要がある。 ・局面と一致するモデル ・あらゆるシステム局面で発生の可能性あり
	固定	エンジンの研究 ・研究深度の変更 ・ミッション, 乗組員, 性能 ・あらゆるシステム局面で発生の可能性あり	全体的な規則 (Groundrule) の研究 ・保全概念, ミッション, 効用, 配分スケジュール, 経済性 ・あらゆる研究の深さ (プログラム局面が変化の効果を制限する) ・局面と一致するモデル (固定される航空機とエンジンに依存) ・あらゆるシステム局面で発生の可能性あり

相対的なインパクトは、図表7のように示される。

8 ライフサイクル・コスト追跡計画⁷⁾

LCC 追跡計画が、コスト・コントロールのために、デザイン技術者、プログラム・マネジャー、財務分析者などによって利用される。

デザイン技術者は、エンジン・システムを改善するためのテクニカル・パラメータとして LCC を利用する。LCC は、性能パラメータと同様のテクニカル・パラメータとして確立される。

プログラム・マネジャーは、プログラム・コスト・コントロールのために LCC

図表7 ライフサイクル・コスト分析の強調と段階

開発段階	LCC の強調	パーセント
コンセプトの開発		
ペーパー・エンジン	燃 料 (Perf, Wt)	50
ペーパー機体 (大まかな機体)	保 全 取 得 開 発	20 20 10
エンジニアリング開発		
ハードウェア (最終ではない) エンジン	開 発 取 得	35 30
ペーパー機体 (より明確になった機体)	燃 料 (Perf, Wt) 保 全	25 10
フル・スケール開発		
固定エンジン (重量とパフォーマンス における小さな承認)	燃 料 (Perf, Wt) 保 全 開 発 取 得	30 25 25 20
生 産		
固定エンジン	取 得	40
固定機体	保 全 燃 料 開 発	30 20 10

追跡計画を利用する。財務分析者は、契約コスト・コントロールのために LCC 追跡計画を利用する。

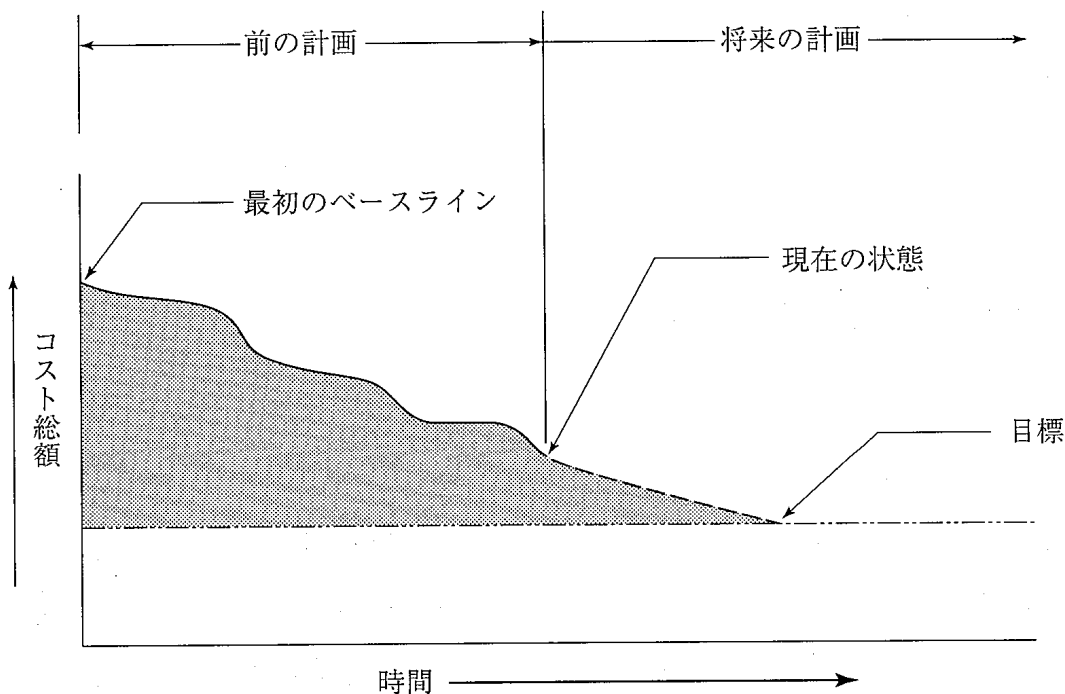
LCC 追跡計画には、図表 8 に示されるように 5 つの要素が含まれる。

- ・最初（当初）のベースライン＝最初から終わりまでのエンジン・プログラムが有するコスト総額に関する最初の計画である。
- ・前の計画＝現在の状態の LCC 以前の期間中に確立されてきた LCC 追跡計画

である。

- 現在の状態=ここにおける LCC は、最初から終わりまでのエンジン・プログラムが有するコスト総額に関する現在の計画である。
- 将来の計画=現在の状態の LCC を越える期間中に確立される LCC 追跡計画である。
- 目標=目標 LCC は、エンジン・プログラム参加者のための達成目標として確立されたエンジン・プログラムの計画コストである。

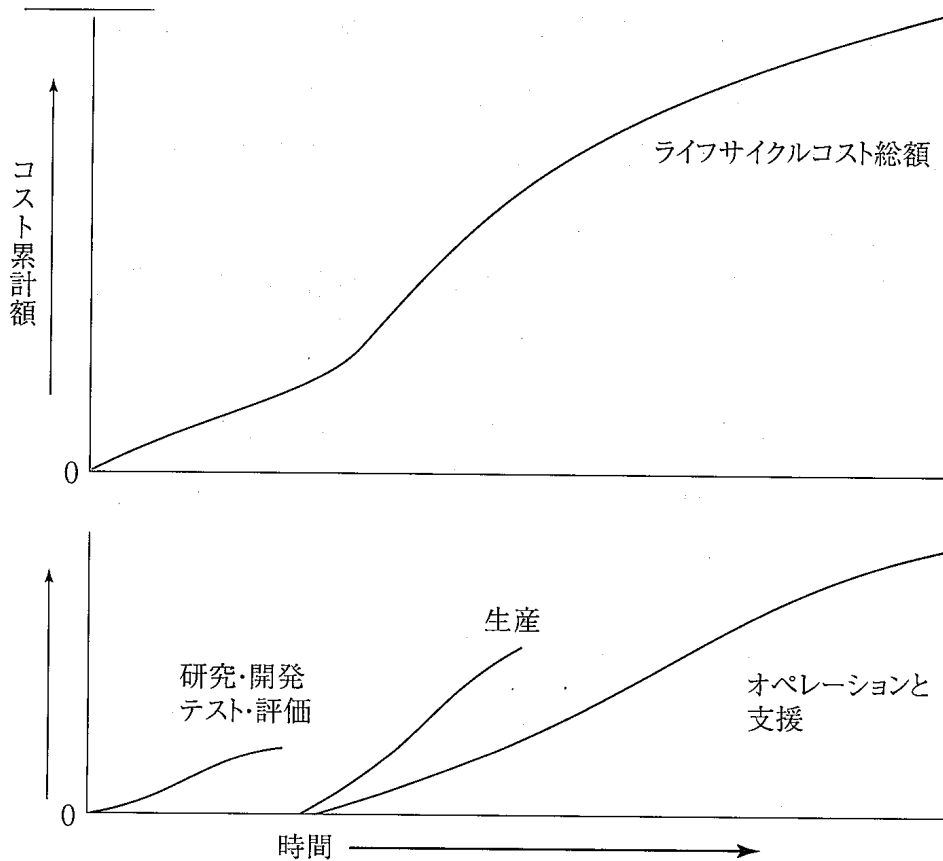
図表 8 ライフサイクル・コスト追跡計画



9 追跡のためのライフサイクル・コストの分離⁷⁾

図表 9 で示されるように、追跡計画のためにライフサイクル・コストを分割する事ができる。LCC 追跡計画のためにこのアプローチを利用して、コストと実際の計画に関連するコストをよりよく表現し、コントロールする事が可能になる。

図表9 追跡のためのライフサイクル・コストの分離

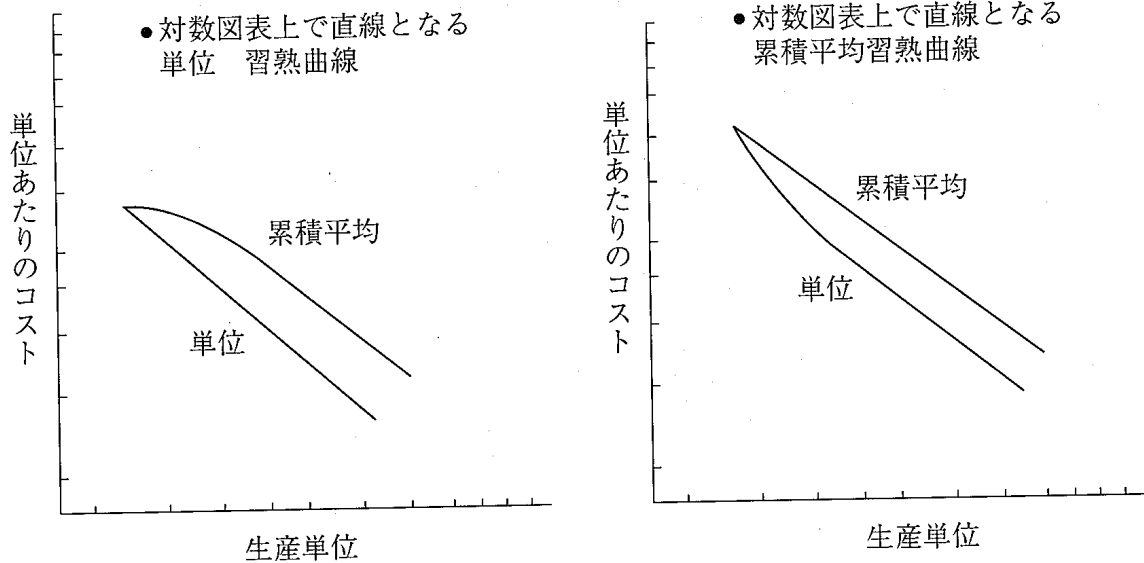


10 改善習熟曲線の例³⁾

改善習熟曲線は、コストと LCC パラメータに関連するコストの追跡計画に適用される。プロットされたデータ (plotted data) は、データが累積平均 (cumulative average) か、または単位当りのデータに依存する log-log paper における一次関数である。

LCC データのユーザーとサプライヤーは、累積平均なのかまたは単位生産数量なのか、どちらのデータ追跡計画が提供されるのかを明確に示すべきである。歴史的なデータを、具体的でかつ真実な LCC 追跡計画に対する基礎として利用すべきである。

図表 10 改善習熟曲線の例



11 生産量がライフサイクル・コスト構成比に与える影響⁸⁾

エンジン製造数量が少なくなればなるほど、エンジン開発コストが支配的になる。反対に、エンジン製造数量が多くなればなるほど、エンジン取得コスト、保全コスト、燃料コストなどが支配的になる。この点が図表 11 に示されている。

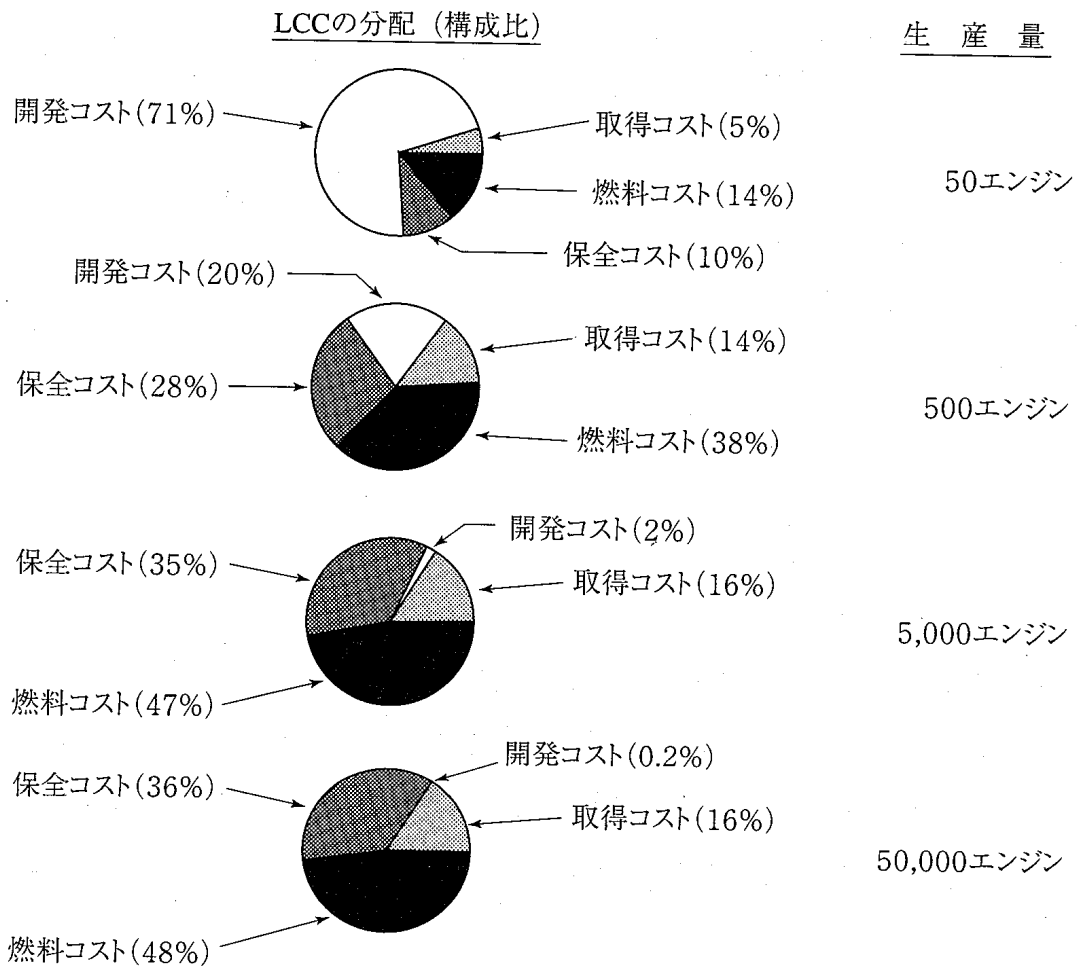
12 プログラム・ライフがライフサイクル・コスト構成比に与える影響⁸⁾

エンジン・プログラム・ライフが短ければ短いほど、エンジン開発コストと取得コストが支配的になる。反対に、エンジン・プログラム・ライフが長ければ長いほど、エンジン保全コストと燃料コストが支配的になる。この点が図表 12 に示されている。

13 ライフサイクル・コストのインプットとアウトプット⁹⁾

航空機エンジン・ライフサイクル・コストを計算するために利用されるインプット情報を分類するために適用できる厳格なガイドラインは存在しない。インプット・パラメータとして認識されるものとしては航空機当たりのエンジン数、デザイン使命+ミックス+乗組員 (payloads) + 消耗品、エンジン・デザイ

図表 11 生産量がライフサイクル・コスト分配（構成比）に与える影響

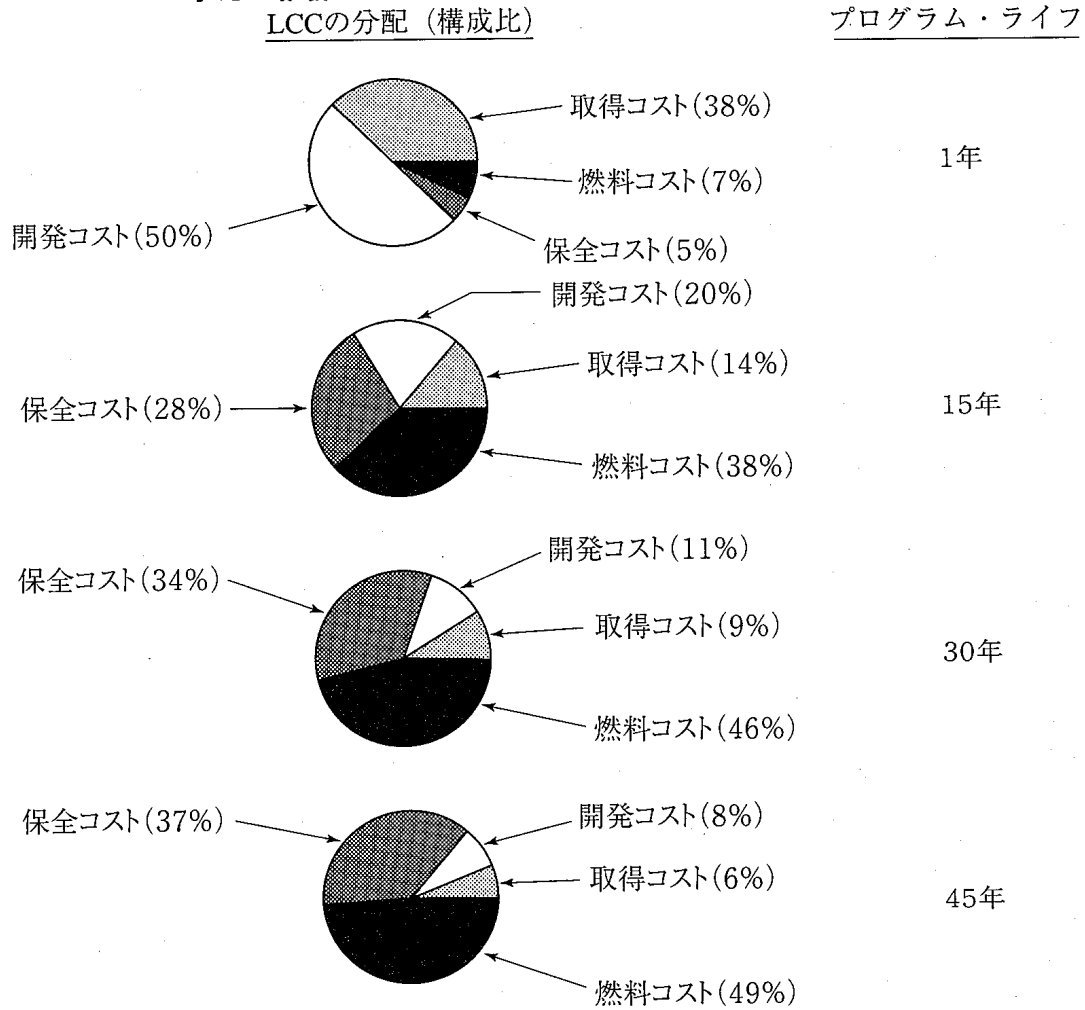


ンと開発要求事項としてのエンジン修理率，エンジン除去当たりの保全マン・アワー，保全コスト総額（部品，消耗品＋労働），開発コスト総額，平均単位あたりの飛行コスト，使用燃料消費量などがあげられる。

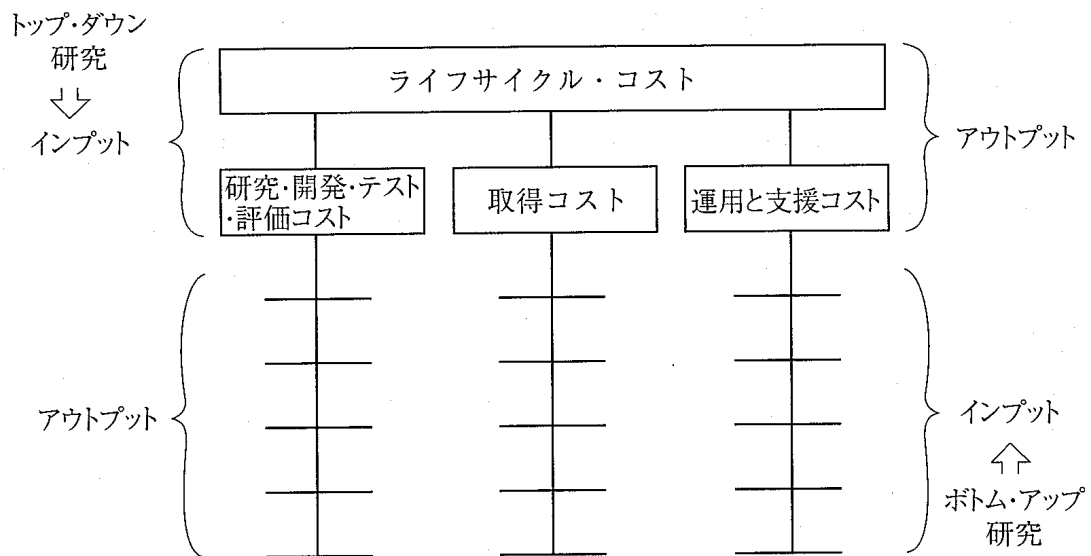
インプットとして認識されるパラメータは，異なる状況において，アウトプットとして正確に認識される可能性がある。同一のパラメータが，インプットとアウトプットの両方として利用されている。このことが図表 13 に示されている。

たとえば，トップ・ダウン研究において，ライフサイクル・コストと RDT&E コスト，取得コスト，O&S コストなどはインプットである。他方，ボトム・アップ研究においては，結果であるアウトプット・ライフサイクル・コストを

図表 12 プログラム・ライフがライフサイクル・コスト分配（構成比）に与える影響



図表 13 ライフサイクル・コスト・インプットおよびアウトプット



構築するインプットとしての下位構成要素を利用する。

LCCがアウトプットである場合、航空機エンジンのライフサイクル・コストを計算するために必要なインプット情報の重要な源泉は、『システム・ユーザー』、『航空機製造者』、『エンジン製造者』、『装備供給者』などである。

アウトプットには以下のコストがある。

RDT&Eコスト—兵器システムのライフサイクルに渡るエンジンの調査、開発、テスト、そして評価のコスト総額。

取得コスト—兵器システムのライフサイクルに渡るエンジン取得コスト総額。

これは製造コストまたは投資とも呼ばれる。

O&Sコスト—兵器システムのライフサイクルに渡るエンジンの運用コストと支援コスト総額。

第4節 ライフサイクル・コストニングにおいて 使用される専門用語¹⁰⁾

取得コスト—取得コストは、投資コストあるいは調達コスト、繰り返し発生するコストと一度限り発生するコストの合計額である。

代替案—希望する能力を達成するいくつかの異なる方法の中の一つ。

コスト要素—コスト要素は、所与のLCC分析のために最も低いレベルで認識されるコストである。

コスト成長—コスト成長は、以前に確立された基本数値を越える見積もられた数値か、または実際の数値の正味の変化に関連する用語である。

コスト・モデル—物理的な諸資源をコストへと換算するための秩序あるデータ編成と方程式。提示のために、見積りとアウトプット・フォーマットを開発するために利用される数学的手法。モデルは、問題を明確にするためのインプット・フォーマット（システムの記述的データおよび見積り関係式の両方を含む情報）とアウトプット・フォーマットなどから構成されている。

所有コスト—運用コストと支援コスト要素を含むコストである。

コストの追跡—一般的に、連続したコスト見積り間の差異、または計画され、あるいは計画されるコストと実際コストとの差異の理由を決定する際のデータを集計し、評価する過程。

デザイン・ツウ・コスト—デザイン・ツウ・コストとデザイン・ツウ・ライフサイクル・コストは、文書化されたコスト要求事項を満たすシステム・デザインを達成するためのマネジメント技法である。

廃棄コスト—システムまたは装備をその棚卸倉庫から除去するために要求される全ての契約コストと政府コストの合計である。

インダストリアル・エンジニアリング見積り—繰り返し発生する製造コストまたは投資コストを見積もるために利用され、そして作業過程と資材の詳細な分析によるコストの構築 (build-up) を含む見積り方法。インダストリアル・エンジニアリング見積りは、詳細性の最も低いレベルでの作業の個別のセグメントの試験と、多くの詳細な見積りの総合 (ボトム・アップ見積り) を含んでいる。

投資コスト—投資 (開発/製造) コストは、契約者と政府のコストの合計であり、繰り返し発生するコストと繰り返しては発生しないコストを含む。

習熟曲線—装備のコストを見積るためのコストと数量との関係。一般的に、製造される単位数が増加することによる単位コストの減少を予期し、または記述するために利用される。

ライフサイクル・コスト—LCC は、直接、間接、再発、非再発、そしてその他の関連性のあるコストの合計であり、ライフサイクル (つまり、予期された利用可能なライフ期間) に渡る製品のデザイン、研究開発 (R&D)、投資、運用、保全、そして支援の支出が見積られたものである。ライフサイクル・コストは、R&D、投資、O&S そして適用できる場合には、ライフサイクルの廃棄段階のコスト総額である。全ての関連コストを、資金支出源泉またはマネジメント・コントロールに関係なく、含めるべきである。

運用コストと支援コスト—このコストは、システムまたは装備の運用と保全に関連する契約者支援を含むすべてのコストの合計である。

パラメトリック見積り—選択されるシステム・パラメータ、パフォーマンス要求事項、またはゴールに対するコストとの関係を表現することによって行われる見積り。

製造コスト—製造、組立、そしてテストに関連するコスト。再発コストとツーリング (tooling) ・コストを含んでいる。

回帰分析—測定され、または観測することができる数量、そして確率基準において予測のできる数量間での関数的な関係を表現する統計技術。

研究、開発、テスト、そして評価コスト—このコストは、製品開発を構想から、エンジニアリング・デザイン、分析、開発、テスト、評価、そしてマネジメントを含んだ製造へと移行するために要求される契約者と政府の全コストの合計である。

埋没原価—過去に支出されたコスト、そして現在と未来には関係のないコストである。

作業ブレイク・ダウン構造 (WBS)—WBS は、システムまたは装備の開発と製造中の取得テストの認識から生ずるハードウェア、サービス、データから構成された製品志向の family tree であり、そしてプログラムまたはプロジェクトを完全に記述する。WBS は、開発され、または製造される製品を表示し、そして定義する。そしてWBS は、遂行される作業の要素をその他の作業の要素と最終製品とに関連づける。

注

1) Society of Automotive Engineers, Inc., Air 1939 Aircraft Engine Life Cycle Cost Guide. In *Aircraft Engine Life Cycle Cost*, 1987. pp. 1-45.

この節は、この本を要約して紹介するものである。

2) Society of Automotive Engineers, Inc., Air 1939 Aircraft Engine Life Cycle Cost Guide. In *Aircraft Engine Life Cycle Cost*, 1987. p. 5, p. 33.

3) Society of Automotive Engineers, Inc., Air 1939 Aircraft Engine Life Cycle Cost

Guide. In *Aircraft Engine Life Cycle Cost*, 1987. p. 34.

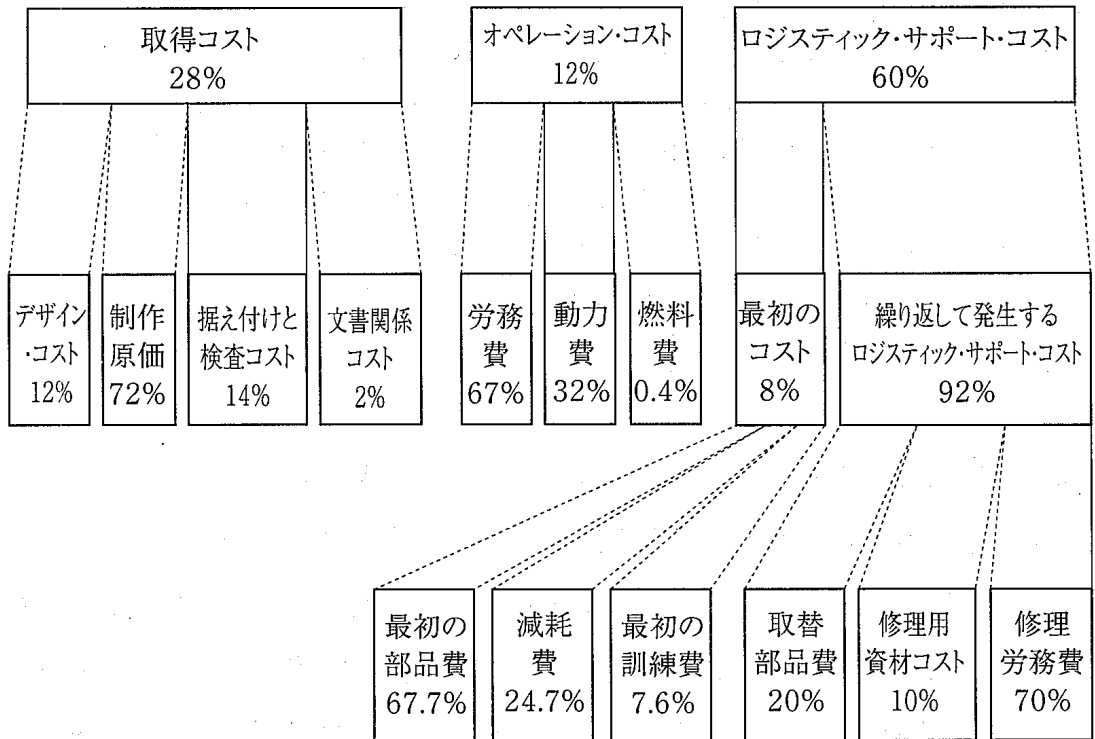
- 4) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., p. 7, p. 35.
- 5) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., pp. 7-10, p. 36.
- 6) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., p. 10, p. 11, p. 37, p. 38, p. 39.
- 7) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., pp. 11-12, p. 40, p. 41.
- 8) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., pp. 12-13, p. 42, p. 43, p. 44.
- 9) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., pp. 14-21, p. 45.
- 10) Society of Automotive Engineers, Inc., op. cit., pp. 22-26.

お わ り に

本稿で検討したパラメトリック・コスト・モデルは、製品のいくつかの顕著な物理的特性を独立変数として利用する。パラメトリック・モデルは、製品のコンセプト作りの段階とデザインの段階において主に利用されている¹⁾。パラメトリック・コスト・モデルを含むパラメトリック見積り法は、ライフサイクル・コストの『見積り方法』として、ライフサイクル・コストイングの基礎理論を構成しているのである。この基礎理論とライフサイクル・コストイングの関連をさらに研究する必要がある。

次に、ライフサイクル・コストイングは多様な展開をしているので、『ライフサイクル原価』についても、「図表1」のような表現が可能である²⁾。また、『ライフサイクル原価情報』についても、「図表2」のような表現が可能である³⁾。そしてライフサイクルの視点から「活動基準原価計算」を議論する論者は「図表3」のような考え方を示している⁴⁾。これらの分野におけるライフサイクル・コストイングに関する研究も今後の課題として残されている。

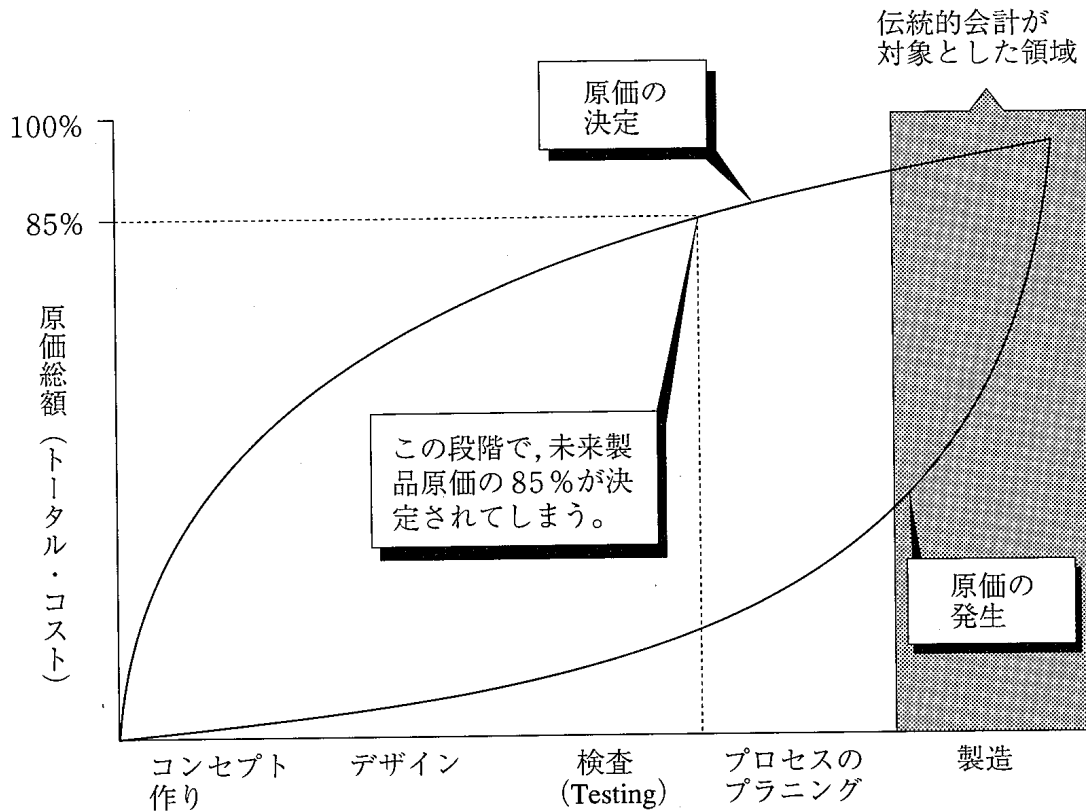
図表1 レーダーのライフサイクル・コストの構成比



図表2 進歩的なコスト・マネジメント・システム：ライフサイクル原価システムの建築へ向けて～原価情報は要求される検討内容に依存する～

長期的な意思決定		原 価 内 容		製 品 原 価 計 算 と 定 価 格 決 定		棚卸資産評価その他	
3-10年	戦略的 プランニング	月毎	次年 計画値 実際値	継続的に 更新する	材料費	月次	材料の配給
1-5年	プロダクト・ ライフサイクルの 計画	毎月毎	日次 年 職能別原価 活動別原価	毎年 四半期ごと	労務費/ 機械加工費	月次	労務費 支援原価の 配分
2-7年	資本支出 計画	四半期 ごと	製品原価引 き下げ分析	毎年 四半期ごと	間接加工費	月次	製造原価/ 売上高
2-5年	傾向の報告 ・原価と収益 ・プロダクト ・生産性	時間ごと 毎月	日次 利用/能率	四半期ごと	製品原価の 追跡	月次	原価の回収
		要 求 じ て	自製か 購買かの 分析	四半期ごと	エスカレーション の調整	月次	経過について の明細書

図表3 製品開発のサイクル



注

- 1) Ansari, Shahid L., Jan E. Bell and the CAM-I Target Cost Core Group, *Target Costing: The Next Frontier in Strategic Cost Management*, Irwin, 1997. p. 57.
- 2) Earles, Donald R., LCC-Commercial Application Ten Years of Life Cycle Costing, *Proceedings 1975 Annual Reliability and Maintainability Symposium*, p. 83.
- 3) Engwall, R. L., Cost Management Systems for Defense Contractors. In *Cost Accounting for the 90s-Responding to Technological Change*, Montvale, NJ: National Association of Accountants, 1988. p. 222.
- 4) Bellis, Robin Jones, Activity-based cost management, in Drury, Colin ed. *Management Accounting Handbook*, Butterworth-Heinemann, 1992. p. 104.

(本稿は平成9年度松山大学研究助成金による研究成果の一部である。)