

松 山 大 学 論 集
第 21 卷 第 6 号 抜 刷
2010 年 3 月 発 行

ライフサイクル・コストイングの 方法に関する一考察

—— アメリカ国防総省『5000 モデル』と
ブランチャード教授『政府受注生産型企業モデル』における
ライフサイクル・コストイングの方法を中心として ——

岡 野 憲 治

ライフサイクル・コストイングの 方法に関する一考察

—— アメリカ国防総省『5000 モデル』と
ブランチャード教授『政府受注生産型企业モデル』における
ライフサイクル・コストイングの方法を中心として ——

岡 野 憲 治

目 次

はじめに

I アメリカ国防総省におけるライフサイクル・コストイングの展開

II アメリカ国防総省の予算制度

III アメリカ国防総省『5000 モデル』におけるライフサイクル・コスト
イングの方法

ー取得プログラムのライフサイクル・コストイングを中心としてー

IV ブランチャード教授『政府受注生産契約型企业モデル』におけるライ
フサイクル・コストイングの方法

おわりに

は じ め に

アメリカ国防総省のライフサイクル・コストイングは、法律を基盤として遂行される「価格および他の要素で評価して」マテリアル・システム（兵器システム）を取得する『ライフサイクル・コスト取得モデル』である。この国防総省取得制度の法的基盤をなす Code of Federal Regulations は、取得計画にライフサイクル・コストの考慮を規定する。連邦政府取得規則は「ライフサイクル・コストとは、品目の取得、運用、支援、処分により発生する政府のトータル・コストであり」、取得目的の達成に「ライフサイクル・コストを考慮せよ」と

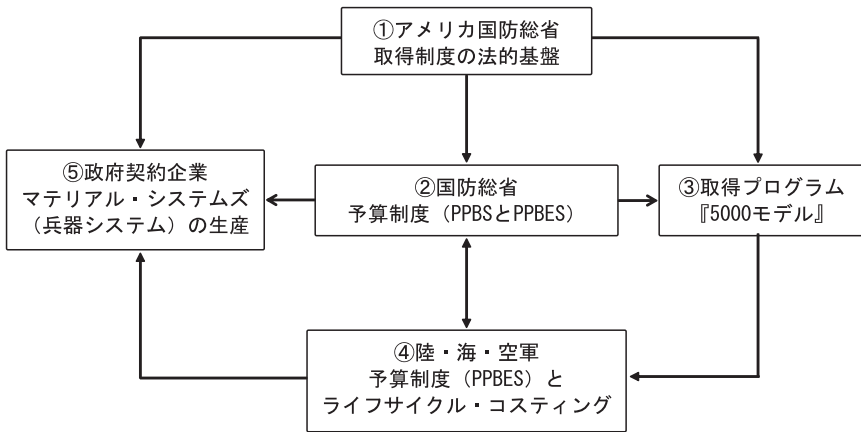


図1 研究のフレームワーク

規定する。国防総省取得規則補足、国防契約監査庁規則、そしてライフサイクル・コスト計算の割引率を規定する Office of Management and Budget の Circular A-94 (Guidelines and Discount Rates for Benefit-Cost Analysis of Federal Programs) などが、法的基盤を形成している。

このモデルの特質と国防総省予算制度におけるその機能との関連を研究した成果を提示することが、本稿の目的である。図1が、われわれの研究のフレームワークを示している¹⁾。

I アメリカ国防総省におけるライフサイクル・コストの展開

1970年の通達 5000.1は、ライフサイクル・コストによる軍需品の調達を要求した。国防総省のライフサイクル・コストの意義は、1970年代初期に、まず、『LCC-1：ライフサイクル・コストに基づく調達指針 (中間報告)：1970年7月』において次のように示されている。

『ライフサイクル・コスト (LCC)』の定義

LCCとは、ハードウェアおよび関連支援物の契約の裁定において、取得価

格だけではなく、所有によって発生する運用コスト、保全コストおよび他のコストなどを考慮して取得するための、あるいは、調達するための方法である。この方法の目的は、調達するハードウェアが、その耐用年数中に、政府にとって最小の所有コスト総額の発生を保証することにある。

次に、完全な国防システムの取得について、ライフサイクル・コストイングを適用するためのガイドラインを提示する『LCC-3：システム取得のためのライフサイクル・コストイング・ガイド書（中間報告）：1973年1月』においては、次のように示されている。

『『ライフサイクル・コスト』の定義

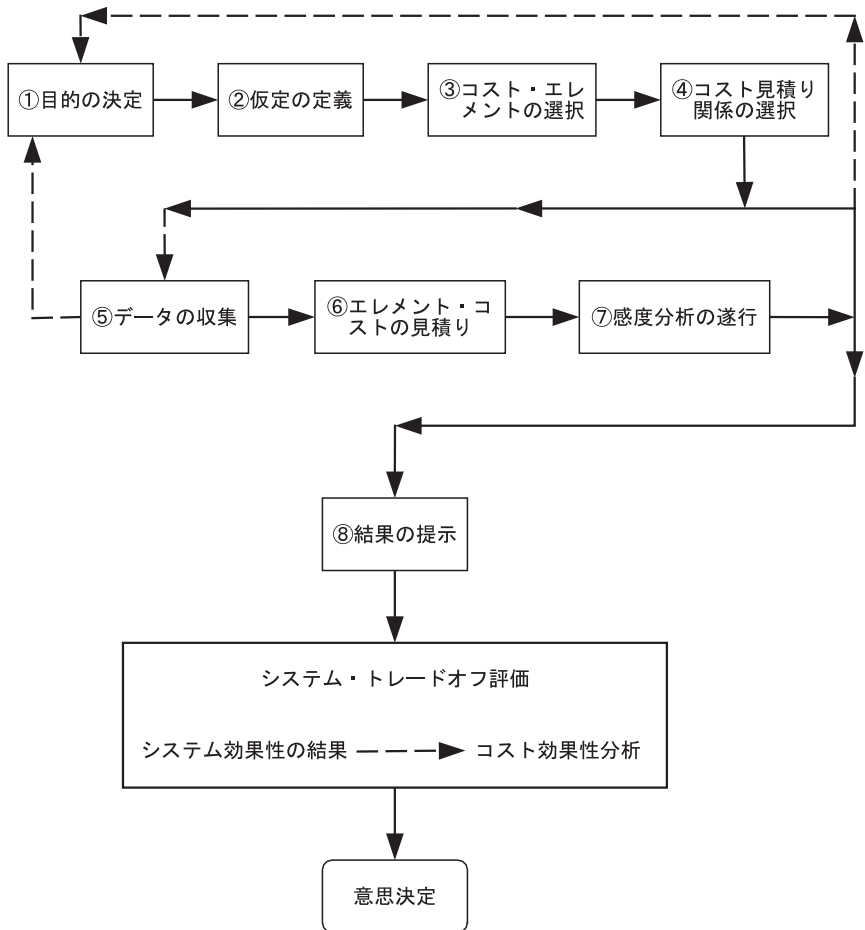
システムのライフサイクル・コストとは、システムの全生涯にわたり、政府が当該システムを取得し、所有するためのコスト総額である。ライフサイクル・コストは、開発コスト、取得コスト、運用コスト、支援コスト、そして適用できる場合には、廃棄コストを含んでいる。

契約締結、調達先の選択、そしてデザイン代替案間での選択という目的のためにライフサイクル・コストを見積る場合のライフサイクル・コストとは、一般的に『関連コスト』のみを検討するために利用される²⁾]

70年代末までにこの方法に関連する専門技術が開発されたけれども、①調達資金と運用・保全資金の管理責任の分離 ②研究・開発・製造段階への多額な初期投資の問題 ③契約企業の資料の正確性、信頼性と方法論についての疑念 ④見積り保証に対する契約企業の抵抗などの問題が存在した³⁾

そして80年代におけるアメリカ海軍のライフサイクル・コストイングの方法は、図2に示すプロセスに従ってライフサイクル・コストを見積る方法である。図に要約されるように、ライフサイクル・コストイングは、以下の手順に従って遂行される⁴⁾

- ① 目標の決定：ライフサイクル・コスト見積りのニーズを分析し、公式化し、そして決定する。
- ② 仮定の定義：見積りプロセスに影響を及ぼす仮定の識別および採択。



出所：MIL-HDBK-276-1 (MC) (1984 年 2 月 p.46)

図2 ライフサイクル見積りの8ステップ法

③ コスト・エレメントの選択：見積られるコスト・エレメントの一覧表を開発する。

④ コスト見積り関係の選択：コスト・エレメント構造の各エレメントについて

てのコスト見積りを開発する。

- ⑤ 必要となる各種のデータを収集する。
- ⑥ 必要なデータが収集され、評価された後、関連するコスト見積り関係式を利用することによってエレメント・コストの見積りを得る。

活動(ACTIVITY)	ミッションの 分析	マイルストーンⅠ	マイルストーンⅡ	マイルストーンⅢ
		構想の研究	表明と有効性確認	フルスケール開発
・アフォーダビリティ(AFFORDABILITY)	△	▲	▲	▲
・ライフサイクル原価の見積 (LIFE CYCLE ESTIMATE)			▲	▲
原価の計算(COSTING)			△	△
・デザイン・ツーコスト(DESIGN TO COST)		△	▲	▲
・価値工学(VALUE ENGINEERING)			▲	▲
・価値工学のインセンティブズ (VALUE ENGINEERING INCENTIVES)			▲	▲
・信用性改善保証 (RELIABILITY IMPROVEMENT WARRANTIES)				▲
・取得戦略(AQUISITION STRATEGY)		▲	▲	▲
・調達プランニング (PROCUREMENT PLANNING)	▲	▲	▲	▲
・プログラム・マネジメント (PROGRAM MANAGEMENT)		▲	▲	▲
・プロダクト・プランニング (PRODUCT PLANNING)	△	△	▲	▲
・統合的ロジスティクス・サポート (INTEGRATED LOGISTICS SUPPORT) 統合的ロジスティクス分析 (INTEGRATED LOGISTICS ANALYSIS)	△	▲	▲	▲
・信頼性(RELIABILITY)と 保全性(MAINAINABILITY)	▲	▲	▲	▲
・品質プログラム(QUALITY PROGRAM)		▲	▲	▲
・標準化(STANDARDIZATION)と 仕様決定(SPECIFICATIONS)プログラム		▲	▲	▲
・部品(PARTS)コントロール		△	△	△
・コンフィグレーション・マネジメント (CONFIGURATION MANAGEMENT)			▲	▲
・テストと評価(TEST&EVALUATION)		△	△	▲
・人的資源と訓練 (MANPOWER&TRAINING)		▲	▲	▲
・仕様決定と標準化 (SPECIFICATIONS&STANDARDS)		▲	▲	▲

記号の説明： ▲＝強制される事柄Event

△＝自主裁量的な事柄Event

出所：U. S. Logistics Management Institute. (1982.) *The Framework for Life Cycle Cost Management*. U. S. National Technical Information Service. p. 3-6.

図3 ライフサイクル・コスト・マネジメントのフレームワーク (1982年)

- ⑦ 感度分析とトレードオフ分析の遂行：感度分析は、運用コストおよび保全コストに影響を及ぼすコスト・ドライバーの変更に関係する。トレードオフ分析は、見積りトータル・コスト、技術的リスク、便益および運用上の効果性などに関して提案される代替システムや装備品のコンフィギュレーションを評価するために利用される。
- ⑧ コスト見積り結果の提示：分析から得られる結果を適切に文書化する。

さらに80年代には、兵器システム取得のためのライフサイクル・コスト・マネジメントが研究された。国防総省のライフサイクル・コスト・マネジメントが主要な課題となり、その活動に必要な各種技法が開発された。その体系は、図3に示されるように、横軸に示す取得プロセスにおける段階別の意思決定マイルストーン管理と縦軸に示すシステム・トータル・ライフサイクル・コストに直接影響を及ぼす活動から構成されている（諸技法の適用は活動と表現されている）。これらの活動と技法は、現在も活用されている⁵⁾。

現在、多様な問題が解決され、兵器システム取得に必要な各種技法が整備されている。その体系は、取得プロセスにおける段階別の意思決定マイルストーン管理とライフサイクル・コストに影響を及ぼす活動から構成されている。ライフサイクル・コストの定義は、プログラムにおける広範囲のコストを対象とし、「ライフサイクル・コストとは、プログラムの全存続期間における政府の総コストを示すものであり、研究・開発コスト、任務および支援装備、最初の在庫品、訓練、資料、施設などへの投資コスト、運用、支援、非武装化、解毒または長期的廃棄物貯蔵のコストなどである⁶⁾」。

Ⅱ アメリカ国防総省の予算制度

国防総省の管理会計には予算制度のPPBS (Planning, Programming and Budgeting System) と PPBES (Planning, Programming, Budgeting, and Execution System), 国防取得システム (Defense Acquisition System), 契約企業予算管理

システム (Earned Value Management), 軍事能力の統合能力開発システム (Joint Capabilities Integration Development System) などがある。ここでは, 国防総省予算制度の PPBS の特質とその展開を説明する⁷⁾。

1 PPBS の特質

1962 年に国防総省が導入した PPBS は, 5 年間国防プログラムの作成, 予算編成の合理化と効率化および資源の配分への科学的手法の導入, 長期プランニング目標の確立と, その目標を達成する代替のプログラムのコストおよび便益の分析, 予算と法律制定の提案, 長期計画へのプログラムの翻訳などを目的とした。そのプロセスは, 以下である。

- ① プランニング：政策目標の明確な把握と, その達成に可能な代替手段を評価し, 最も効果的な施策を選択するプロセス。
- ② プログラミング：選択した施策を実行するため, 達成されるべき目的と必要な資源の配分に関する 5 年間の実行プログラムの作成。プログラムには, 3 つのレベルがある。
 - ・プログラム・カテゴリー：達成すべき使命や目標を 5 ないし 10 個にまとめたもの。
 - ・プログラム・サブカテゴリー：プログラム・カテゴリーとして掲げられた基本目標を達成する具体的な施策の分類項目。
 - ・プログラム・エレメント：プログラム体系の基本的な構築単位となる分類項目。
- ③ 予算編成：多年度の実行計画を踏まえ, 単年度の予算を編成するプロセス。

PPBS は, 1968 年に連邦政府の予算制度となった。この PPBS は, 「目標とそれを達成するための長期的な代替的手段に焦点を当て, 目標を強調すること」, 「戦略を決定するプランニングと予算管理を結合したこと」, 「プログラミ

ングの手段によって、競合するあるいは可能なプログラム利用可能な資源を公平に割り当てる手続きの提示」などにより、予算管理プロセスを変更した。しかし、政府の実施プログラムが、複数の省庁に関連するために有用な政策分析が困難であること、分析の結果がプログラムの削減につながる可能性もあるため、各省庁側に分析を促進する誘因がないこと、プログラム体系および資金計画書が長期的視点に立つ意思決定と予算編成を接合するものとしては不十分であること、分析スタッフおよびデータが十分でないことなどを理由として、1971年に、連邦政府の予算制度としては廃止された。

2 PPBES への展開

PPBS は、予算の執行面を含んで構築されていないので、プログラム実績の評価を、次の予算過程に反映するシステムとして完結していなかった。システムを改善し、2003年にPPBESが開発されるまでの事情を説明する。

- ① 1986年に、毎年のPPBSサイクルから隔年のPPBSサイクルへの転換：大統領は、2年間の予算を作成するように、行政管理予算局と国防総省に指図した。
- ② 1994年に陸軍は、PPBESを導入した。
- ③ テロとの戦いのコストと90年代の調達政策を転換するために国防費が増大したので、より徹底的なプログラムと予算の相互関係が導入された。
- ④ 国防総省の戦略的プランニング・プロセス、軍事能力ニーズの識別、システムの開発と取得、プログラムおよび予算の開発などのシステムは、PPBSとは別の個別の異なるシステムとして存続していた。

そして2003年の国防プランニング・ガイダンスは、国防総省の意思決定および予算管理プロセスを改善するための研究を提案した。この研究は、予算執行(Execution)に焦点を当てることになり、大統領予算を議会へ、毎年、提示するPPBESを勧告したのである。

3 PPBES の特質

PPBES は、4 年間の大統領任期中の予算を対象とし、2 年間の予算サイクルを持つ制度である。国防総省は、偶数年のオン予算年度において 2 年間の予算を編成する。予算の執行およびプログラム成果の評価は、奇数年のオフ予算年度に行われる。この 2 年間の予算サイクルの執行に伴って、プログラムの変更提案とその予算変更提案文書が予算編成プロセスに導入された。

PPBES の目的は、軍事戦略策定と予算管理との橋渡しをし、作戦指揮者にたいして、財務上の制約内において可能な兵器、装備品、支援物資などの最善のミックスを提示することにある。PPBES のプロセスは、以下である。

- ① プランニング段階：国防総省は、国家安全に対する脅威を分析し、その脅威に備える適切な戦略を策定する。
- ② プログラミング段階：プランニング決定、プログラミング・ガイダンスおよび議会へのガイダンスなどが、資源の詳細な配分へと転換される。関係機関は利用できる資源とプログラム提案を示す。
- ③ 予算編成と承認の段階：遂行されるプログラムの価格決定と全体能力の詳細なレビューのための基礎を提供する。
- ④ 予算の執行と成果のレビュー段階：予算に対する実際結果と予測結果の厳しいモニタリングと報告。

執行段階の導入によって国防総省は、予算の強調点を割当権限から責任権限へと移行させ、プログラムの成果および結果を強調した。執行段階を通して評価者は、予算の中に統合されている評価規準（metrics）を使って、プログラム成果をレビューし、プログラムを取り替えたり、あるいは資金調達を調整する。

PPBES は、1997 年の政府成果および結果法（Government Performance and Results Act：GPRA）の要求する成果予算管理（Performance Budgeting）にも関係がある。予算額と並んで成果情報を提示する成果予算管理をすれば、プログラム結果の資金支出選択に焦点を当てることになるので、予算意思決定を改善

することになる。資源の適切な配分への強まる圧力、そして予算の適切な執行などに伴って、予算見積りの主要な側面は、成果基準の導入へ移行した。

以上を要約すると、PPBSは予算編成と予算支出コントロールに焦点をおく。それに対してPPBESは、成果と結果を強調する点に特質がある。PPBESの導入によって国防総省は、プログラミングおよび予算管理プロセスの効果をさらに増加し、予算執行に重要性をおき、成果結果の評価を強調したのである。さらにPPBSは、1962年に国防総省に導入され、1968年に連邦政府予算制度となり、1971年に連邦政府予算制度としては廃止されたPPBSのプロセスは、①プランニング：政策目標の明確な把握と、その達成のための代替手段の評価と選択 ②プログラミング：選択した施策の実行のために達成されるべき目的および必要な資源の配分に関する5年間の実行プログラムの作成 ③予算編成：多年度の実行計画のための単年度予算の編成である。

PPBSは、予算の執行面を含んで構築されていないので、プログラム実績の評価を次の予算過程に反映しない欠点を持っていた。また、国防総省の戦略的プランニング・プロセス、軍事能力ニーズの識別、システム開発と取得、プログラムおよび予算開発などのシステムは、PPBSとは別の個別のシステムとして存続していた。

国防総省はPPBSの改善に取り組み、1986年に、毎年のPPBSサイクルから隔年のPPBSサイクルへと転換し、1994年に陸軍にPPBESを導入した。大統領任期中の4年間の予算を対象とし、2年間の予算サイクルを持つPPBESは、偶数年のオン予算年度に2年間の予算が編成され、予算の執行およびプログラム成果の評価が奇数年のオフ予算年度に行われる。その目的は、軍事戦略策定と予算管理の橋渡しをし、作戦指揮者にたいして財務上の制約内において兵器、装備品、支援物資などの最善の組み合わせを提示することにある。そのプロセスは、①プランニング：国家安全に対する脅威の分析とそれに備える適

切な戦略の策定 ②プログラミング：戦略を資源の詳細な配分へと転換する
③予算編成と承認：遂行されるプログラムの価格決定と全体能力の詳細な精査
④予算の執行と成果の精査：予算に対する実際結果と予測結果の監視と報告である。

PPBES の導入により、プログラミングおよび予算管理の効果が増大し、予算の強調点は割当権限から責任権限へと移行され、プログラムの成果および結果が強調された。執行段階を通して評価者は、予算の中に統合されている評価規準を使ってプログラム成果を精査し、プログラムを取り替えたり、あるいは資金調達を調整する。予算額と成果情報を提示する成果予算管理をすれば、プログラムの資金支出選択に焦点を当てることになり、予算意思決定を改善することにもなる⁸⁾。

Ⅲ アメリカ国防総省『5000 モデル』における ライフサイクル・コストイングの方法

一取得プログラムのライフサイクル・コストイングを中心として一

取得プログラムのライフサイクル・コスト見積りとそのマネジメントが、1994 年の取得改革で強化された。指針 5000.2 は、取得プログラムの取得カテゴリーを、以下に示すように、予算額を規準として分類する⁹⁾。この金額が、すでに説明した PPBS に組み込まれるのである。

カテゴリー I プログラム：主要国防取得プログラムであり、研究・開発・テストおよび評価の支出総額が 2000 財政年度基準で、365 ミリオンを超過するか、調達金額が 2.190 ビリオンを超過するプログラム。

カテゴリー I A プログラム：主要自動情報システムのプログラム。2000 財政年度基準で、一年間に 32 ミリオンを超過するプログラムか、トータル・ライ

フサイクル・コストが378 ミリオンを超過するプログラム。

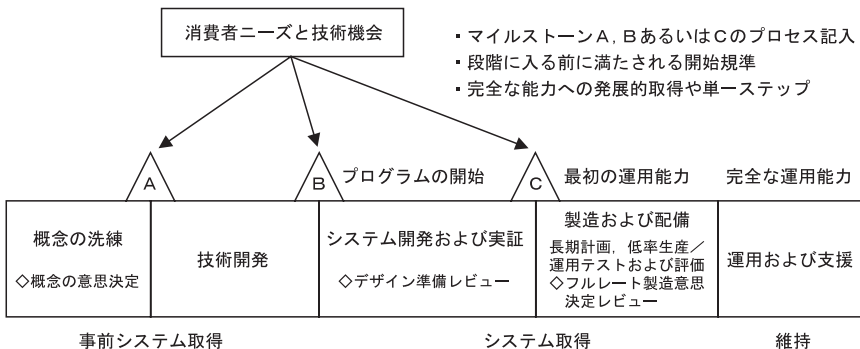
カテゴリーⅡプログラム：研究・開発・テストおよび評価の支出総額が2000 財政年度基準で、140 ミリオンを超過するか、調達金額が660 ミリオンを超過するプログラム。

カテゴリーⅢプログラム：カテゴリーⅠ，ⅠA，Ⅱの規準を満足しない取得プログラム。

この規準による取得プログラムにおける兵器システムの経済性は、ライフサイクル・コストと技術など他の要素との相互関係を分析する手続きに従って判断される。LCC が、システムズ・エンジニアリングと協力して利用される。

また、1994 年の取得改革を契機として、図4 に示す『5000 モデル』と呼ばれる『プログラム取得モデル』が創造された。

そして『5000 モデル』のライフサイクル段階ごとに、プログラム・マネジャ



出所：DDD Instruction 5000.2 (2003) p. 2

図4 『5000 モデル』国防取得マネジメントのフレームワーク

ーの意思決定と『ライフサイクル・コスト取得モデル』を基礎とするライフサイクル・コスト見積りが、以下の手順に従って、実施される。

- ① 利用者のニーズと技術機会：取得プログラムのための軍事能力のニーズの評価
- ② 概念の洗練：初期構想の精緻化と技術開発戦略の策定
- ③ 技術開発：技術リスクの低減とシステムに取り入れる一連の技術の決定
- ④ システム開発および実証：システムを開発し、運用上の支援可能性を確実にし、システムの統合、相互運用性、安全性および有用性などを実証する。
この段階までの研究および開発コストは、エンジニアリングおよび製造開発段階などを通して、概念説明および承認のプログラム開始から発生するコストによって構成される。
- ⑤ 製造および配備：任務上のニーズを満たす運用能力を達成する。
ここで発生する投資コストは、製造および配備段階に発生するコストから構成される。
- ⑥ 運用および支援：運用支援性能要件を満たし、システムのライフサイクルにおいて最も費用効果的な方法で維持する支援プログラムを実行する。この段階で発生する運用および支援コストは、編成されるシステムを運用し、保全し、支援するすべてのコストを含み、処分コストは、システムを処分するコストである。

プログラム予算が決定された後に、『ライフサイクル・コスト取得モデル』である『5000 モデル』とその手続きにより、軍の調達部門は、主要な9種類のマテリアル・システム（兵器システム）のライフサイクル・コスト計算を遂行する。たとえば、すでに示した海軍の方法などが適用されるのである。

Ⅳ ブランチャード教授『政府受注生産契約型企業モデル』におけるライフサイクル・コストイングの方法

マテリアル・システム（兵器システム）のライフサイクル・コストは、システムの開発・取得・支援・廃棄コストなどである。軍のライフサイクル・コストイングは、これらライフサイクル・コストを計算の対象とするので、国防総省と受注生産契約をする企業は、システムの「ライフサイクル・コスト分析」を行う。ブランチャード教授によれば、そのプロセスは、以下である¹⁰⁾

1 ライフサイクル・コスト分析のプロセス

製品あるいはシステムのライフサイクルにおいて発生するライフサイクル・コストは開発・取得・支援・廃棄コストなどを含んでいる。調達側のLCCはこれらライフサイクル・コストを計算の対象とする。そして政府と契約する企業は納入する製品あるいはシステムについては以下のプロセスでライフサイクル・コスト分析を行う。

- ① 機能の観点から評価されるシステムの構成（コンフィギュレーション）を記述してそのシステムについて適切な「技術的性能測定値（TPM：Technital Performance Measures）」と「測定基準」を確認する。
- ② システムのライフサイクルを記述して各段階（システム設計と開発・構築と製造・利用・保守と支援そして廃棄と処分など）における主要な活動を確認する。
- ③ ライフサイクルを通してすべての活動および作業パッケージを含む作業明細構成（Work Breakdown Structure）とコスト明細構成（Cost Breakdown Structure）を作成する。
- ④ 活動基準原価計算あるいは同等の手法を利用して作業明細構成またはコスト明細構成におけるカテゴリーについてコストを見積る。
- ⑤ ライフサイクル・コスト分析プロセスを促進するためのコンピュータ利用

モデルを開発する。この段階において『ライフサイクル・コスト・モデル』が開発される。

- ⑥ 評価される「基準（ベースライン）」システム構成についてコスト・プロフィールを開発する。

たとえば、以下のような評価が示される。

コスト・カテゴリー	コンフィギュレーションA		コンフィギュレーションB	
	現在コスト	総額対比率	現在コスト	総額対比率
1.研究と開発	\$70,219	7.8	\$53,246	4.2
a.マネジメント	9,374	1.1	9,252	0.8
b.エンジニアリング	45,552	5.0	28,731	2.3
c.テストと評価	12,176	1.4	12,153	0.9
d.技術のデータ	3,117	0.3	3,110	0.2
2.製造（投資）	407,814	45.3	330,885	26.1
a.構築	45,553	5.1	43,227	3.4
b.生産	362,261	40.2	287,658	22.7
3.運用とメンテナンス（保守）	419,917	46.7	883,629	69.4
a.運用	37,811	4.2	39,301	3.1
b.メンテナンス（保守）	382,106	42.5	841,108	66.3
・保守人件費	210,659	23.4	407,219	32.2
・予備、修理部品	103,520	11.5	228,926	18.1
・テスト装備	47,713	5.3	131,747	10.4
・輸送	14,404	1.6	51,838	4.1
・保守訓練	1,808	0.2	2,125	0.1
・設備	900	0.1	1,021	Neg.
・フィールドデータ	3,102	0.4	18,232	1.4
4.終了と処分	2,300	0.2	3,220	0.3
総額	\$900,250	100%	\$1,267,760	100%

注：現在コストの計算には10%の割引率を使用している。

図5 ライフサイクル・コスト構造（2つの代替コンフィギュレーションの評価）

- ⑦ 高いコスト発生要因（コスト・ドライバー）を確認してコスト要覧を開発する。
- ⑧ 原価発生の「因果」関係を突き止めて高いコスト発生領域の原因を確認する。
- ⑨ インプット要素が分析結果に及ぼす効果を突き止めるために感度分析を実行して高いリスク領域を確認する。
- ⑩ 相対的な重要性の観点から高いコスト発生領域の順位づけを行うためにパレート図を作成してマネジメントに早期の注意を要求する。
- ⑪ 実行可能な代替案（改善が可能な領域）を確認してそれぞれについてライフサイクル・コスト・プロフィールを作成する。そしてある代替案が選好される時点を示す損益分岐点分析を行う。
- ⑫ 好ましいアプローチを勧告してシステムの修正および改善計画を作成する（これは装備品またはソフトウェアの修正と施設の変更とプロセスの変更などを伴う）。これはプロセス改善のための反復継続アプローチを構成する。

2 ライフサイクル・コスト・モデルの特質

ここでは、プロセス⑤において導入されるライフサイクル・コスト・モデルについて、説明を加えておく。まず、ライフサイクル・コスト・モデルには会計モデル、経済性分析モデル、コスト見積り関係モデル、信頼性改善コスト・モデル、修理レベル分析モデル、保全労働プランニング・モデル、インベントリー・マネジメント・モデルそして保証モデルなどがある（図6の5）。政府調達制度において契約する企業は図1に示される多様な下位モデルを組み合わせ一つライフサイクル・コスト・モデルを統一的に構築する（図6の6）。そしてコストの計算を担当させるために各モデルにおける計算式を開発するのである。

たとえば、実践されているアメリカ軍航空機隊の航空電子工学システムに関連するモデルの中の計算式は次式によって与えられている¹¹⁾

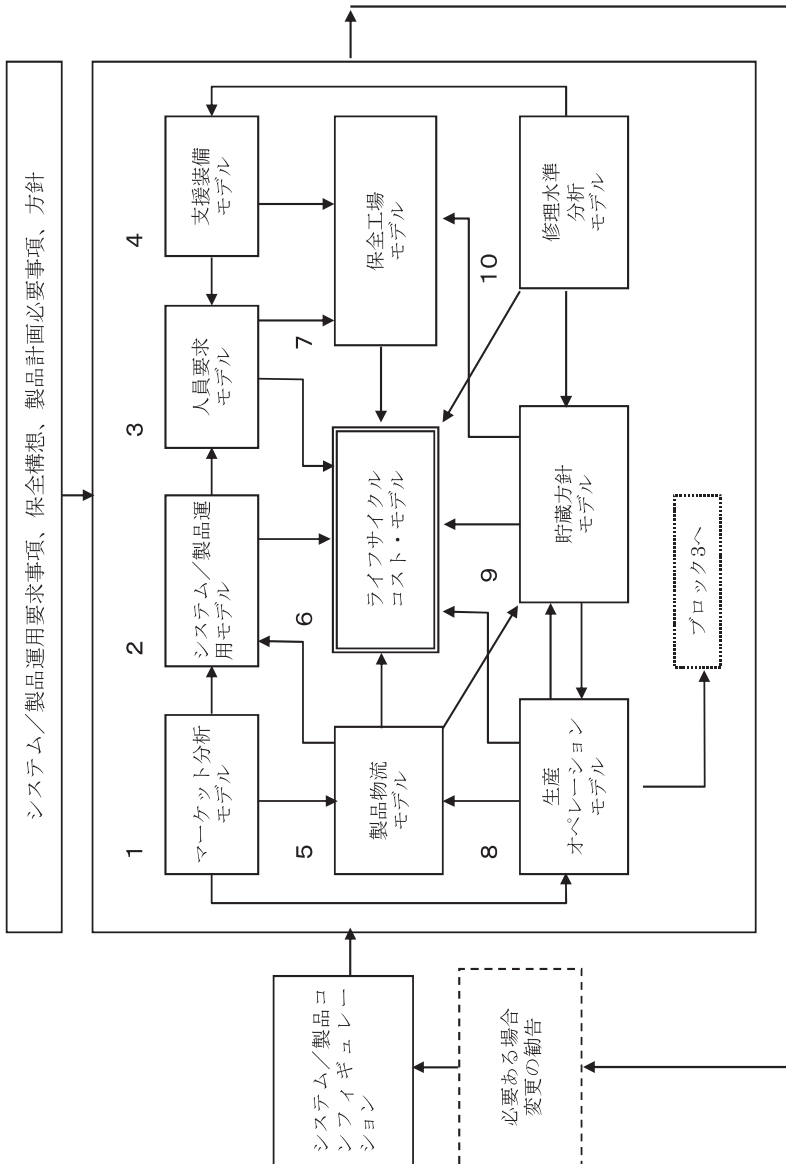


図6 ライフサイクル・コスト・モデルの例

$$LCC = \left[\sum_{j=1}^K (CSR_j + CM_j) \right] + CHR + RFC$$

記号の意味

LCC＝ライフサイクル・コスト

CM_j＝オペレーション年度 *j* の保全に関連するコスト

CHP＝ハードウェア調達コスト

CSR_j＝オペレーション年度 *j* のための予備部品取り替えに関連するコスト

k＝年数

RFC＝レトロフィット・コスト。点検・装備品の据え付け・エンジニアリング・検査・製図などのコストがこれに含まれる。

3 ライフサイクル・コストニングの基礎諸概念

国防総省とステークホルダー、特に、受注生産企業の間で結ばれるマテリアル・システム（兵器システム）などの生産契約には、両組織を結ぶ以下に示す基礎諸概念が存在する。これらの基礎諸概念は、ステークホルダー全体との「関係性」の「信頼性」を構築するという性質のものであり、「信頼」という経営資源の価値を高めるためのマネジメントに必要なものである。また、それらは、長期志向のマネジメントを支援するものでもある。

【1】 作業明細構造（WBS：Work Breakdown Structure）は、製品指向型の系統図であり、ライフサイクル・コスト・モデルを構成し、製品のエンジニアリング資料を会計構造に転換する方法として、あるいは、政府の調達プログラム構造、予算構造として利用される。プログラム目標を明確化する枠組の「プログラム WBS」と契約企業の責任を予算により管理する「契約 WBS」がある。「契約 WBS」は、契約作業記述書とプログラム遂行時に発生するコストおよび資源消費に関する資料を収集する手段である契約企業コスト資料報告書に従って、政府への報告目的に利用される¹²⁾

50年代に米国海軍が開発した PERT (Program Evaluation Review Technique) は、プログラムの科学的評価・分析方法である。この方法は、製品指向型の系統図である WBS へ発展した。WBS は、ライフサイクル・コスト・モデルの一部分を構成し、製品のエンジニアリング・データを会計構造に転換する方法として、あるいは、政府の調達プログラム構造、予算構造としても利用される。

WBS には、プログラム目標を明確化する「プログラム WBS」と契約企業を契約予算によって管理する「契約 WBS」がある。「契約 WBS」は、契約作業記述書に従って、政府への契約企業による報告目的にも利用される体系的な報告システムでもある。たとえば、CCDR (Cost Contractor Cost Data Report) は、契約企業が、プログラムの遂行時に発生するコストと資源消費に関するデータを収集する手段である。なお、WBS の発展と関係の深い EVM の議論は、今後の研究課題である。

【2】 デザイン・ツー・コスト (DTC: Design To Cost) によれば、コスト効果的な兵器システムは、コスト、性能、予定表、支援性目標などが最適に均衡することにより達成される。コストは、デザイン・パラメータとして、性能パラメータ (速度、範囲、効果性など) と同じ目標として確立され、システム開発プロセスの一部として提示される要件である。政府側のデザイン段階で製造コスト、運用コストおよび支援コストの未来コストを提示するために ①性能、支援性および予定表の重要性に等しいデザイン規準としてのコストの確立 ②契約企業にデザインに合わせて調整する自由裁量を与え、政府の利益を保護する ③契約企業と政府の両者に監査可能な DTC 目標の定義 ④DTC 目標の達成に向けた契約企業の進捗が形式的に評価され、記録され、報告される手段の構築 ⑤DTC 目標を達成する契約企業の動機づけなどが考慮される。

他方、契約企業は、政府の DTC プログラム目標に適合するコスト方法論を利用してコスト分析を遂行する。契約企業は、①信頼性と保全性 ②統合ロジ

スティクス支援 ③ロジスティクス支援分析 ④修理レベル分析 ⑤保全エンジニアリング分析などに関連する活動について政府資料の利用を要請し、契約業務を遂行する¹³⁾

【3】パラメトリック法ーライフサイクル・コストの見積り方法¹⁴⁾ー

ライフサイクル・コスト・モデルの計算式による計算の多くは見積り計算である。そのためコスト見積りが重要な課題となる。見積り方法の一つにパラメトリック法がある。この方法は1950年代後半にランド社がデザイン段階で軍需物資の原価の見積りを試みた時に始まったと理解されている。そして1960年代の初頭に『パラメトリック・コスト・モデル』の用語が軍需産業界において市民権を得たようである¹⁵⁾

パラメトリック・コスト見積りは原価をコスト・ドライバーと呼ばれる見積り品目の物理的変数（特性）あるいは性能変数（特性）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（**Cost Estimation Relationship : CER**）』と呼ばれる。この関係式においては原価が従属変数であり、物理的変数（特性）あるいは性能変数（特性）が独立変数である。この式は1つあるいは複数のコスト発生変数の関数としてコストを示して複合性の多様な度合いを表現する数式である。コスト分析者による見積りに関して利用される方法として見積りプロセスにおいて利用することができる¹⁶⁾

① CER の利用を通して見積りプロセスを改善する機会の識別 ② データの収集 ③ データの評価 ④ データの調整 ⑤ CER の数学形式を仮定してテストする ⑥ 数学的に CER をモデル化する ⑦ 仮定される論理的な統計関係に基づいて組立てられるデータベースから CER は構築される。承認可能な評価基準内であるとき CER が適用される ⑨ CER はコストを予測するために、ある

いは他の見積り技法を利用して開発される見積りを再確認するために利用される ⑩ CER を承認する。この承認には契約企業が効果的な方針と手続きを有しておりしかも利用されるデータが信用できること、CER が論理的であることとして CER 関係が優れていることなどの保証も含まれる。

そして『原価見積り関係式』はデザインと開発コスト・最初の資本コスト・製品単位あたりコスト・年間のオペレーティング・コストなどの見積りにも利用される。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。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。この式の 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¹⁷⁾。

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

【4】 修理分析の水準 (Level Of Repair Analysis : LORA)¹⁸⁾

修理分析の水準は、経済的および非経済的考慮事項を評価して、最も効果的な修理および支援構造を決定することである。このプログラムは、ロジスティクス支援分析の一部分を構成するものであり、修理分析の水準に関する意思決定は、システムなどのロジスティクス支援コスト、所有のトータル・ライフサイクル・コストに影響を及ぼす。

たとえば、システム・コンポーネントのデザインにおいて、故障のさいに、コンポーネントを「修理できる」ようにデザインするべきか、あるいは「処分できる」ようにデザインするべきかという問題があるとする。修理できるようにデザインするならば、保全のいかなるレベルで修理を達成するべきかについて意思決定しなければならない。このような問題を取り扱う分野が、修理分析の水準である。分析プロセスは、運用コストおよび支援コストに関係する重要

な問題も検討することになる。

お わ り に

アメリカ国防総省は、60年代にPPBSを導入するとともに、調達制度のライフサイクル・コストイング（LCC）をこのシステムに組み込んだ。さらに国防総省は、『5000モデル』と呼ばれる『プログラム取得モデル』にライフサイクル・コストイング、すなわち、『ライフサイクル・コスト取得モデル』を組み込んだ。『5000モデル』においてライフサイクル・コストイングは、プログラム予算の作成に信頼できる見積りコストを提供する機能を遂行する。現在、調達および取得政策において歴史的に重要な役割を果たしたライフサイクル・コストイングの機能として、①調達紛争の解決 ②マテリアル・システム（兵器システム）のライフサイクル・コストの計算 ③プログラムおよび予算への信頼出来るコスト情報の提供 ④会計検査院による国防総省の調達および取得の分析と監視などが認識されている。

PPBSとLCCは、この半世紀の間、国防総省の調達および取得政策の形成過程において重要な役割を果たしてきた。その展開は、調達LCCから取得『5000モデル』へ、PERTからWBSさらにEVMへ、PPBSからPPBESへの展開などである。ライフサイクル・コストイングの構造と機能についてのさらなる研究は、今後の課題である。

なお、PPBESへの展開には、PPBSの目的と可能性について、新しい視点が必要だった。それが成果主義である。LCCについての新しい視点は、トータル・オーナーシップ・コスト概念への拡張である。これらの展開の特質は、各時代に開発された方法をシステムへと統合し、そしてマネジメントに活用するために発展させると同時に、その時代の課題に適合する新しいシステムも創造する『改善と創造』にある。たとえば、米国会計検査院は、1920年代に調達紛争の解決にLCCを生み、それ以後は、国防総省の調達と取得の分析とモニタリングにこれを活用している²²⁾。会計検査院のシビリアン・コントロールの

思想は、現在、国防総省においてシビリアン・マネジメントと呼ぶべき思想へと展開している。この研究視点の検証は、今後の研究課題である¹⁹⁾。

注

- 1) 岡野憲治『ライフサイクル・コストイング—その特質と展開—』同文館。2003年。
岡野憲治「ライフサイクル・コストイングに関する一考察—政府調達制度のライフサイクル・コストイングを中心として—」『会計』第169巻第2号。2006年2月。85-97頁。
本稿で検討する国防総省のライフサイクル・コストイングは、伝統的ライフサイクル・コストイングに分類するという見解もある。
Edited by David Hunkeler, Kerstin Lichtenvort, and Gerald Rebitzer, *Environmental Life Cycle Costing*, CRC Press, 2008. pp. 1-16.
- 2) U. S. Department of Defense, *Life Cycle Costing Guide for System Acquisitions (interim)* LCC-3 1973., p. 1-1.
U. S. Department of Defense, 1970. *Life Cycle Costing Procurement Guide (interim)*.
- 3) Seldon, Robert N., *Life Cycle Costing: A Better Method of Government Procurement*, Westview Press, 1979. p10.
- 4) U. S. Department of Defense, MIL-HDBK-276-1, *Life Cycle Cost Model for Defense Materiel Systems Data Collection Workbook*. 1984. pp. 46-64.
U. S. Department of Defense, MIL-HDBK-259 (NAVY), *Life Cycle Cost in Navy Acquisition*. 1983. pp. 26-61.
U. S. Department of the Army, U. S Army Cost and Economic Analysis Center, *Cost Analysis Manual*, May 2002
- 5) U. S. Logistics Management Institute (1982), *The Framework for Life Cycle Cost Management*, U. S. National Technical Information Service.
- 6) U. S. Department Of Defense, DoD 5000.4-M, *Cost Analysis Guidance and Procedures*, December, 1992. p. 49.
- 7) 岡野憲治『松山大学総合研究所所報 第55号 ライフサイクル・コストイングの研究—予算制度におけるその機能に関する研究を中心として—』松山大学総合研究所。2008年。
- 8) 岡野憲治「アメリカ国防総省における管理会計の展開—LCC (Life Cycle Costing) と PPBS (Planning, Programming and Budgeting System) の展開を中心として—」『原価計算研究 (日本原価計算研究学会)』第32巻 第2号。2008年3月。58-67頁。
岡野憲治『松山大学総合研究所所報 第51号 ライフサイクル・コストイングの研究—行政機関のライフサイクル・コストイングを中心として—』松山大学総合研究所。2007年2月。
5年間の国防総省プログラムは、将来年度の国防プログラム (Future Years Defense

Program) と名称が変更され、現在では 11 個の主要国防プログラムがある。

U. S. Department of Defense, *Directive 7045.14 The Planning, Programming and Budgeting System*. 2003.

このシステムの開発に貢献された R. N. Anthony 教授は、1965 年から 1968 年まで、Assistant Secretary of Defense, Controller であった。

5 年間の国防総省プログラムは、将来年度の国防プログラム (Future Years Defense Program) と名称が変更され、現在では、以下に示す主要な国防プログラムがある。Program 1 から 5 まだが、Force-Oriented のプログラムである。

(Department of Defense (1987), *Department of Defense Instruction, Implementation of the Planning Programming, and Budgeting System*, p. 24.)

Program 1 – Strategic Forces

Program 2 – General Purpose Forces

Program 3 – Intelligence and Communications

Program 4 – Airlift and Sealift Forces

Program 5 – Guard and Reserve Forces

Program 6 – Research and Development

Program 7 – Central Supply and Maintenance

Program 8 – Training, Medical, and Other General Personnel Activities

Program 9 – Administration and Associated Activities

Program 0 – Support of Other Nations

U. S. OSD Controller iCenter の資料

The Budget Process : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgetintro.htm>

Budgeting Concepts : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/conceptsint.htm>

What is a Budget ? : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/whatisbudg.htm>

Department of Defense Budget Title :

<http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgettitles.htm>

Performance Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/perfbudg.htm>

Performance Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/ppbsint.htm>

Planning, Programming, Budgeting, and Execution :

<http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/histcontext.htm>

PPBE-Planning : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/planningphase.htm>

PPBE-Programming : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/progphase.htm>

PPBE-Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgphase.htm>

PPBE-Budget Executios : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgexecution.htm>

Budget Cycle-PPBE Dateline :

<http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/ppbsdateline.htm>

Budget References : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgref.htm>

- 9) U. S. Department of Defense, Department of Defense Instruction 5000.2, *Operation of the Defense Acquisition System*. 2003. pp. 2-16.
 Claxton, John D., *Test and Evaluation Management Guide*, Defense Acquisition. University Press. 2004.
 U. S. Department of Defense, Office of the Secretary of Defense Cost Analysis Improvement Group, *Operating and Support Cost-Estimating Guide*, 1992. pp. c-1-c-10..
- 10) Blanchard, Benjamin S, (1998.) *System Engineering Management, Second Edition*, Prentice-Hall, ..397-403.
 Blanchard, Benjamin S, (1998.) *System Engineering Management, Second Edition*, Prentice-Hall 168 と 397-403 を参照。図を一部修正して引用している。
 岡野憲治「ライフサイクル・コストイングに関する一考察－ライフサイクル・コスト・モデルの研究を中心として－」『商経学叢 (近畿大学)』第 55 巻第 1 号。2008 年 7 月。39-45 頁。
- 11) Dhillon, B. S. (1989) *Life Cycle Costing : Techniques, Models and Applications*, Gordon and Breach Science Publishers. 59.
- 12) U. S. Department of Defense, (2005) *MIL-HDBK-881A, Work Breakdown Structures for Defense Materiel Items*. 2005.
- 13) U. S. Department of Defense, (1989.) *DOD-HDBK-766, Design to Cost*.
 U. S. Department of Defense, (1989.) *DOD-STD-337, Design to Cost*.
- 14) U. S. Department of Defense, *Parametric Estimating Handbook Second Edition*. 1999.
- 15) 齊藤義巳, (1989)『コストエンジニアリング入門』工業調査会。239-243。
- 16) U. S. Department of Defense, 1999. *Parametric Estimating Handbook Second Edition*..
- 17) Large, J.P., (1981) *Development of Parametric Cost Models for Weapon Systems, The Rand Paper Series*, NTIS DATA BASE. 1-31.
- 18) U. S. Department of Defense, (1997) *MIL-STD-1390C, Military Standard, Level of Repair Analysis*. 1997.
 Blanchard, Benjamin S, (1998) *System Engineering Management, Second Edition*, Prentice-Hall, 1998. pp. 397-403.
- 19) Stuart E. Johnson, A New PPBS Process to Advance Transformation, *Defense Horizons*. September 2003. pp. 1-6..
 U. S. General Accounting Office, (1973.) *Controller General Report to The Congress, Ways To Make Greater Use Of The Life Cycle Costing Acquisition Technique In DOD*.
 日本の防衛省は『ライフサイクル・コスト調達制度』を導入し、装備品取得の近代化を目指している。(防衛省装備施設本部『ライフサイクル・コストの算定要領 (第 2.0 版)』。2008 年 11 月。を参照。)

参 考 文 献

- 安藤英義他編 (2007)『会計学大辞典－第五版－』中央経済社, p. 1121.
- 江崎通彦 (1984)『デザイン・ツー・コストの新しい考え方とその手順』産能大学出版。(この本の付録1「U. S. Department of Defense, Directive 5000.1 (1971), *Acquisition of Major Defense Systems* : 主要国防システムの取得について」の邦訳がある。)
- 岡野憲治 (2003)『ライフサイクル・コストイングーその特質と展開ー』同文館。
- 岡野憲治 (2006)「ライフサイクル・コストイングに関する一考察ー政府調達制度のライフサイクル・コストイングを中心としてー」『会計』第169巻第2号。85-97。
- 田中雅康 (2007)『日本企業における原価企画の現状と課題ー平成16・17年度科学研究費補助金による研究成果報告書』。
- 藤野雅史 (2002)「政府の業績測定システムと管理会計の課題」『会計』第162巻第1号, pp. 135-145。
- 藤野雅史 (2005)「アメリカ政府の予算制度改革と管理会計論の展開」『会計』第168巻第6号, pp. 40-55。
- Blanchard, Benjamin S (1998), *System Engineering Management, Second Edition*, Prentice-Hall..
- Claxton, John D.(2004), *Test and Evaluation Management Guide.*, Defense Acquisition University Press.
- Gene H. Fisher (1971). *Cost Considerations in Systems Analysis*, American Elsevier Publishing Company, Inc.(ジーン・H・フィッシャー著, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 PPBS 部会訳 (1974)『システム分析における費用の扱い』東洋経済新報社。)
- Leslie Lewis, Roger Allen Brown, John Y. Schrader (1999), *Improving the Army Planning, Programming, Budgeting, and Execution System, The Programming Phase*, RAND.
- Leslie Lewis, Roger Allen Brown, John Y. Schrader (2000), *Improving the Army Planning, Programming, Budgeting, and Execution System, The Programming Phase*, RAND.
- Klick, Arnold (1968), *Whither Life-Cycle Cost, Economic Analysis and Military Source Allocation*, edited by T. Arthur Smith, Department of Army, Comptroller of the Army, Washington, D. C., pp. 79-99.
- McCaffery, J. L. and Jones, L. R., (2004), *Budgeting and Financial Management for National Defense*, Information Age Publishing Inc..
- Seldon, Robert N. (1979), *Life Cycle Costing : A Better Method of Government Procurement*, Westview Press, pp. 4-7.
- Stuart E. Johnson (2003), *A New PPBS Process to Advance Transformation, Defense Horizons*, pp. 1-6.
- U. S. Army College, Carlisle (2003), *How the Army Runs, A Senior Leader Reference Handbook*. pp. 131-132..
- U. S. Defense Contract Audit Agency (2004), *DCAA Contract Audit Manual* .

- U. S. Department of Defense (1970), *Life Cycle Costing Procurement Guide (interim)*, Department of Defense Guide No. LCC-1.
- U. S. Department of Defense (1973), *Life Cycle Costing Guide for System Acquisitions (interim)* Department of Defense Guide No. LCC-3.
- U. S. Department of Defense (1975), *Life Cycle Cost Analysis Guide*, Lavern J. Menker, Joint AFSC/AFLC Commanders' Working Group on Life Cycle Cost ASD/ACL.
- U. S. Department of Defense (1976), *Life Cycle Cost Procurement Guide*, John E. Kernan, Jr and Lavern J. Menker, Joint AFSC/AFLC Commanders' Working Group on Life Cycle Cost ASD/ACL.
- U. S. Department of Defense (1984), *MIL-HDBK-276-1, Life Cycle Cost Model for Defense Materiel Systems Data Collection Workbook*..pp. 46-64.
- U. S. Department of Defense Instruction (1987), *Implementation of the Planning Programming, and Budgeting System*.
- U. S. Department of Defense Assistant Secretary of Defense (Program Analysis and Evaluation) (1992a), *DOD 5000. 4-M, Cost Analysis Guidance and Procedures*..
- U. S. Department of Defense, Office of the Secretary of Defense Cost Analysis Improvement Group (1992b), *Operating and Support Cost-Estimating Guide*.
- U. S. Department of Defense (1998), *Defense Federal Acquisition Regulation Supplement*.
- U. S. Department of Defense (1999), *Parametric Estimating Handbook Second Edition*..
- U. S. Department of Defense (2003a), *Directive 5000. 1 The Defense Acquisition System*.
- U. S. Department of Defense (2003b), *Department of Defense Instruction 5000. 2, Operation of the Defense Acquisition System*.
- U. S. Department of Defense (2003c), *Directive 7045.14 The Planning, Programming and Budgeting System*.
- U. S. Department of Defense (2004a), *Defense Acquisition Guidebook*.
- U. S. Department of Defense (2004b), *DOD 7045.7-H Future Years Defense Program (FYDP) Structure Handbook*.
- U. S. Department of Defense (2005a), *MIL-HDBK-881 A, Work Breakdown Structures for Defense Materiel Items*.
- U. S. Department of Defense (2005b), *MIL-STD-499 C, Systems Engineering*.
- U. S. General Accounting Office (1973), *Controller General Report to The Congress, Ways To Make Greater Use Of The Life Cycle Costing Acquisition Technique In DOD*.
- U. S. General Accounting Office (2000), *Defense Acquisitions - Air Force Operating and Support Cost Reductions Need Higher Priority*.
- U. S. General Services Administration, Department of Defense, National Aeronautics and Space Administration (2001), *Federal Acquisition Regulation*.

- U. S. Joint Chiefs of Staff (2005a), *CJCSI, Joint Capabilities Integration and Development System*.
- U. S. Joint Chiefs of Staff (2005b), *CJCSM, Operation of the Joint Capabilities Integration and Development System*.
- U. S. Logistics Management Institute (1965), *Life Cycle Costing in Equipment Procurement, Report No. LMI Task 4C-5*.
- U. S. Logistics Management Institute (1974), *A Review of General Accounting Office Decisions on Life Cycle Costing*, U. S. National Technical Information Service.
- U. S. Logistics Management Institute (1982), *The Framework for Life Cycle Cost Management*, U. S. National Technical Information Service .
- U. S. National Defense Industrial Association Program Management Systems Committee (2006), *ANSI/EIA-748-A A Standard for Earned Value Management Systems Intent Guide 2006 Edition*.
- U. S. OSD Comptroller iCenter の資料
- The Budget Process : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgetintro.htm>
- Budgeting Concepts : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/conceptsint.htm>
- What is a Budget? : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/whatisbudg.htm>
- Department of Defense Budget Title :
- <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgtitles.htm>
- Performance Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/perfbudg.htm>
- Performance Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/ppbsint.htm>
- Planning, Programming, Budgeting, and Execution :
- <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/histcontext.htm>
- PPBE-Planning : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/planningphase.htm>
- PPBE-Programming : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/progphase.htm>
- PPBE-Budgeting : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgphase.htm>
- PPBE-Budget Executios : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgexecution.htm>
- Budget Cycle-PPBE Dateline : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/ppbsdataline.htm>
- Budget References : <http://www.dod.mil/comptroller/icenter/budget/budgref.htm>