

Lcc研究会事例研究調査報告

耐用寿命の延命化について — その4

公的耐用寿命の適正化の為の保全と運用に関する一考察

On the study of useful life of the social assets --Support and Maintenance
Operations for Official Useful Life – The 4th Note

喜多 和*

夏目 武†

Madoka KITA

Takeshi NATSUME

公的耐用寿命に関する取り組みは4回目となるが、耐用寿命に関する調査研究をディペンダビリティの視点から整備を行ってきた。加えて、ライフサイクル コスティングの健全な評価分析活動の条件、1) 適正なデータ収集、2) 見積評価手法、3) コスト モデルの設定及び 4) コスト見積評価プロセスの設立の必要性を提言し、これらを基により適正な見積評価値を創出する為にはこれら要素の当該ライフサイクルを通じた完全性と継続的で首尾一貫した活動理念の必要性を説いた。一般の笹子トンネルの天井板崩落事故をはじめ、多くの社会資本に対する保安全管理と保全活動の不完全性が観察される。ライフサイクル コスティング活動の視点から見ると、設計思想の継続的維持管理、中長期保全計画、保全手法と保全支援体制、及び、総合管理責任体制の欠落が新聞報道等から観察される。加えて、社会資本のライフサイクル管理活動としての対処や改善活動が見えず、工学的視点からの管理能力の未熟さを発露しているとみる。本稿は延命化対策以前の、公的耐用寿命の適正化の為の保全と運用に関する考察を行い、現状の社会的工学的水準の低下状態を批判し、あるべき適正で実現可能な道を検討し、提示す。

1. 社会的課題としての再認識 [1][2][8][9] [10][11]

国際規格 IEC 60300-1(2003): Dependability Management - Part 1. Dependability management system IEC 60300-2(2004): Dependability Management - Part 2. Guideline of Dependability management はディペンダビリティ管理、信頼性、保全性、安全関連リスクに関する総合的な管理体系として、1995年の初版以来信頼性管理の規範として現在に至っている。現在、第3版への改訂中である。この総合的な信頼性管体系、Dependability Management System - DMS は要求ディペンダビリティ実現の為の管理体系であり、関連する適用規格と併せて39本の規格体系は国際的規範として広く普及している。が、参照規格であり、要求規格ではない。これらの任意導入採用は本来の意義を希薄にしている事は認識したい。日本においては翻訳規格と

して日本工業規格、JIS C 5750-1、JIS C 5750-2 を中心に 12本が出版されている。一組織内での部分的適用はあっても全体的適用は稀である。基本としてライフサイクル管理体制の下にディペンダビリティ活動プログラムが展開している。

この規格で提案推奨しているライフサイクルの各段階は1. 概念定義、2. 開発と設計、3. 生産と据付け、4. 運用と保全、5. 廃却の5段階に分けて信頼性プログラムが展開されている。殆どの組織は1., 2., 3. もしくは1., 2. が分離し委託生産の場合としての段階と4., 5. の段階もしくは5. が省略されて、分けられた産業構造となっている。即ち、ライフサイクル管理の視点からは不連続な形態であり、それぞれの独立採算の事業部ビジネス単位の展開が普通の状況であると観察する。この管理体系に対して不完全な形態が一般的に展開され、社会的方策として是認されている現

* 国立東京工業高等専門学校 八王子市栢田町 1220-2、madoka416COSMOS@gmail.com

† RAMS_Office 藤沢市鶴沼桜が岡 2-2-8、natsume@kiu.biglobe.ne.jp

実がある。部分的には正しいが、全体的に誤りと認識すべきである。現規格類は理想論に近く、完全導入は不可能であるとするとき、この管理上の誤りは適正方策として是認されるべきであろう。初期の設計思想の無視された技術変更、逸脱使用、生産製品の保証活動の代替としての補償サービス等の要因による障害や事故発生が起きている。その場限りの対処等が多くみられる。又、大きな社会問題と化している原子力発電所の廃却コストの算定と責任の所在があいまいのままである。このような管理状況ではライフサイクル コスティング活動はもとより、耐用寿命の適正な延命化の検討は本来の意味をなさない。

先の報告で示した様に多くの課題の存在を再認識したい。-1. ライフサイクルを通した継続的完結した活動理念が確立されていない、又その活動実態が僅少、-2. 10年単位の根拠のない耐用寿命の設定と延命について討議検討が横行している、-3. 設計資料や長期実績資料の保管管理がない、-4. 現存の長期間稼働している対象に対して、現状の資料から延命を議論し検討している。-5. リスクや不確実性要因を含む変動要因に対しては公開された対応策や手法が不明である、-6. 政府機関の公表している課税対象の耐用年数がライフサイクル コスティングの見積評価分析に流用されている、又一点評価値で許容幅、信頼水準などの表示がない、-7. 社会的要求としての延命の可能性について工学的側面からの施策や情報が見えない、又、種々の報告の信頼性に欠ける、-8. 延命の結果に対する安全性評価検討化活動が見えない、完全確保の上の延命化とはいえない、-9. 延命化の判定する意思決定の為の安全性への関連該当基準が明示されていない。これらの社会的思潮の流れは、工学的問題というよりも社会的課題として捉えるべきである。

2. ライフサイクル管理体制 [3][4][5] [12][13][14]

ISO/IEC 15288(2008) システムライフサイクル プロセスはソフトウェア製品開発では一部普及しているが、未だに一般的ではない。IEC 60300-1/2 と同様にライフサイクル段階に基づいたシステム管理を推奨している。ここでは1. 概念、2. 開発、3. 生産、4. 供用、5. 支援、6. 廃却の段階を定義し5つの基本プロセスと26の子プロセスから構成された活動体系を推奨している。対象とするシステムの健全な実現の為にライフサイクル全体を通した管理体制の下に必要とするプロセスを設定し総合的に適正値を求めながら管理運営することである。この方策を System Life Cycle Management

- SLCM と捉え、その目標はシステムの全ライフサイクルを通した、性能、コスト、スケジュール、品質、運用環境、保全と統合ロジスティクス支援、及び、老朽化と廃却対策、これらに関わるシステム能力を要求耐用寿命の間、維持し、適正化する管理体系である。そしてこれに伴うライフサイクル コスティング活動も適正化され、当該プロジェクトの進捗管理に伴う意思決定への支援が有効かつ合理化される。米国政府は同等の方策をすでに1970年代に確立し導入定着している。例えば、MIL-STD-499C(2005): System Engineering は1969年以來改訂を続けた規格で主として System Engineering Management Plan-SEMP としてライフサイクル推進の基盤となっている。NATO においては防衛装備取得目的の総てのプログラムに対して2006年この規格の導入を宣言し、指令として提示されている。ライフサイクル コスティング活動も同様で、政府機関のみならず多くの企業の常套手段として普及定着していると観察する。この SLCM において特筆すべきことは、ライフサイクル全期間を通して責任が明確に特定されていて、共通した管理尺度、コストによりプロジェクトが合理的に評価され進捗管理されていることである。当然、当該対象の耐用寿命が管理されているのである。ライフサイクルを通した、これら SLCM を構成する主な考えられる要素を以下に示し、適用すべき範囲と要件の概要を確認したい。

-事前事業評価と資金調達、-統合基本計画立案、-ライフサイクル コスティング活動と支援計画、-統合ロジスティクス支援、-システム仕様と技術資料整備、-調達方策と可能性の事前調査、-設計開発計画、-契約と関連活動、-試作生産と生産能力評価、-開発代替案とその検討、-各試験及び統合試験と評価、適用規格と規制要項の確定、-リスク評価と管理、-文書管理、-構成と変更管理、-据付けと受け入れ実証、-環境規制対応評価、-統合保証活動、-保全計画と保全支援、-補償とクレーム管理、-プロジェクト計画と管理、-データベース構築もしくは拡張、-教育訓練プログラム、支援システムの確保。

3. 運用と保全の意味の再確認 [4][5]

長期のライフサイクルにおいては、対象製品の仕様書の記述不適切、設計変更管理の不備、及び、運用の誤り等のリスクは伴うものであるが、製品仕様書と当該プロジェクト計画書は設計思想の基本線である。又、SLCM はプロジェクトを通して設定される幾つものプロセスについて諸資源、情報、及び、技術を効果的に受

け持ち且つ協働する為に一貫性があり、調和が取れていることを保証するものである。設定された各段階とそのプロセス及び関連する技術の一形態について定義記述され、これらの段階とプロセスを可能な枠組みの中で補完し且つ仕様調整を行うことにより、定義された関連組織の要求事項を実現する事と顧客満足度や要求事項を達成するために特別に必要とする組織を支援する事を達成するのである。

保全計画は、設計との相関において保全支援と支援体制の下に確定する。ライフサイクル コスティング活動に基づくコスト予測評価は計画立案において重要な要素である。ライフサイクルが連続し責任体制が明確な場合には基本的な問題は発生しない。耐用寿命の終了時点評価と延命化への施策についての判定もライフサイクル全体の適正化の管理下と責任体制下に下される。加えて、統合化したシステム化によるライフサイクル管理体制下での活動を通じた全体的視点からの総合的視点からのリスク評価が可能となる。加えて、各目標管理点におけるプロジェクトの評価検討は適正なフィードバック プロセスにより改善、改良の機会をつくるだけでなく、各種データの統合的累積を可能にし、次期プロジェクトへの大きな技術的の又管理上の大きな礎となる。ここでは規格を基にしたプロジェクトの理想論を展開しているのではない。先進国ではすでに現実に実施されていることを主張しているのである。何故日本の産業界においては導入普及が難しいのか、その諸要因を考え、検討することが急務なのであり、一工学者としての責務と考えるからである。

4. 現実のビジネス形態と課題[4][5][6][7]

ライフサイクルの不連続化は日本の産業界の特徴である。が、モノづくりの優秀さは世界に誇るものがあることは、自明である。が、システムづくりに関しては怪しくなる、特にライフサイクルの長期間にわたるプロジェクトの特出する事例報告はない。個々のモノづくりにおいて、部分は完全で、完成しているが他との統合において、ライフサイクルの視点から全体は不完全である、と観察している。行政の単年度予算と運用管理が基本にあるからであろうか、開発製造部門と運用と保全部門が分割分離して別々の事業部として管理されているのが一般的である。独自の管理と合理化が展開される。基本的な設計思想は継続的に、管理維持されることなく、合理化の流れの中においてゆがめられ、変化する可能性が潜在することになる。

このライフサイクルの不連続は全体的合理性を欠くばかりか、ライフサイクル コストの適正化を阻害する。これはライフサイクルの各見積評価目標管理点での意思決定に対する支援の為の意思決定要素の一部を阻害している。更に、不連続はライフサイクルを通じたプロジェクト全般の情報、技術データの収集を不完全なものにする。例えば、耐用寿命評価に必要な過去の類似システムのデータは殆どの場合、入手不可能である。前回発表で示した様に、治水システムのデータでは代表値 1.0 に対してと標準偏差はほぼ 0.5 の水準にあり、代表数値として活用できない状況を経験している。又、国土交通省公共事業コスト構造改善プログラムなど国土交通省では公共事業評価プログラムが推進されている事例データからは耐用年数のデータはアンケート調査によるものが入手できるが実測値は見いだせない。公示されている標準耐用年数は不確実な課税対象としての意味しかなく、社会資本の延命化による合理化は根拠の薄い活動となる。現場データ収集をアンケート調査に基づくことは工学的には基本的欠落のある未熟な水準にあると言わざるを得ない。多くみられる近年の社会資本に関連する事故要因の一つをここに求めるのは誤りではない。ではこのような現実の状況下に対応すべきか、工業先進国に追いつくには如何にあるべきか、本来の合理的社会資本の調達と案用運用は如何にあべきか、ライフサイクル管理をどのように様に導入すべきか、等々解くべき課題が山積する。これらの課題解決は急を要することを強く認識する。

5. ライフサイクル コスト評価と適正化

[4][5][8][9]

一般的に、プロジェクトは資源、コスト、スケジュールの基本要素の変動推移から進捗管理されていく。ライフサイクル コスティング活動を通じた見積評価に基づいたライフサイクル コストはその適正指標の一つとして適用されるべき事は自明である。それはLCMSが確立しているとき、管理指標として有効となる。課題としての延命化対策に突如として導入することは先に見てきたように無謀に近い行動であり意味をなさない。米国の例に国家規格、ANSI/EIA-748C(2013) : Earned Value Management System-適正進捗管理システムがある。これはプロジェクトの進捗管理をライフサイクルに合わせて、その時点でのコストとスケジュールを計画目標値と実測値の差異を評価検討し、逐次的に適正進捗管理する手法である。過去の経過、ライフサイクル コスト及びスケジュールの遅れ等を補正して

プロジェクトを健全且つ安全に進める手法として政府機関をはじめ産業界に浸透している。この場合は、継続した管理活動と記録された関連資料とデータに基づいて、保全計画にあったコスト配分と改善計画そして要求に応じた耐用寿命の延命策の技術的是非と経済効果のバランスを検討する基盤となる。米国の多くの企業の主体はすでにライフサイクルの部分から全体管理の体制にあると観察できる。適正な管理技術は正確な情報とデータの蓄積によるライフサイクルの現観測時点における現状把握及び次の段階への予測評価による意思決定に基づく。加えて、意思決定における選択肢の判別選定のトレードオフ プロセスがある。これに技術上の問題解決の為のトレードオフ プロセスとライフサイクル コスト見積評価の支援が加わる。意思決定は多くの目的を包含し、プロジェクトの進捗に合わせて、意思決定の鎖が形成される。更に、ほとんどの場合、不確実性要素と仮説条件設定を前提として決定が行われる。ここに問題解決への糸口が見えてくる。

6. 社会的資産運用への適正対応 [4][5]

部分の完成を求め全体の構成の中に適正を求めることを怠るのは工学者の怠惰である。その原因を社会的基盤、伝統的産業構造、政治的政策と対処として真の要因を埋没させてきていたとみる。中長期の予測に基づく不確実性要素を含む指標の取扱い、経済変動、組織的人事的且つ管理上の況の変遷、複合した系の中のリスク評価等多くの困難稼が伴う。社会的資産の運用管理の在り方を SLCM の下に再度見直してみたい。ライフサイクルの不連続の発生する産業構造の現状を如何に補正し、修正するか、そして長期的に SLCM の基盤づくりの為の基本方針と対策案が必要となる。

一企業の課題ではなく、社会問題解決の国レベルの課題として取り組まなければならない。が、自明の長年の課題にもかかわらず前進がないのは万人の認めるところである。それは問題の大きさ複雑さが明確に把握されないからである。IAEA-国際原子力開発機構が原子力利用の安全を普及し高めるために安全文化という概念を導入した。某国の原子力委員会は移入を拒否したが、国際規模の SLCM を基にした総合的安全文化水準の規範として定着している。これに倣って規範をつくれれば、次への展開が見えてくる。規範の資料は米国をはじめとして多くの実績を持つ国々からの参考資料や事例があり、容易に独自の規範を創出できる。これに一般産業界の意思が加われば、自らの文化水準に合わせた水準向上の為の方針と施策が生まれるであろう。

7. 今後に向けて

SLCM の導入とその利点のあることは万人の認めることであり、当然再認識の意義も認めるであろう。現在の産業構造を変えてまで導入を試みることは無謀に近い。然し、工学的に適正ですでに先進工業国が促進している事に倣う事は急務である。その実施は保証された国益が伴うからである。又、システム工学的整合と合理性が確立できるからである。統合化文化水準は低いかもしれないが、個々の開発潜在能力は絶大である。国家水準の導入意志と起動エネルギーが発動されさえすれば実現可能である。学会所属の工学技術者は学会倫理綱領—Code of Ethics の第 1 項と第 2 項を再確認してほしい。我々には社会貢献と学術の発展と文化の向上への寄与と支援の責任が課せられているのである。可能性への前向きな努力と効果的貢献を期待したい。

参考文献

- [1] IEC 60300-1(2003): Dependability Management - Part 1. Dependability management system
- [2] IEC 60300-2(2004): Dependability Management - Part 2. Guideline of Dependability management
- [3] ISO/IEC 15288(2008) : System Lifecycle Process
- [4] 日本信頼性学会誌 2010年9月号、Vol.32. No.6
ライフサイクル コスティングの展望 2010年
- [5] 夏目武著/編 日本信頼性学会 Lcc研究会 ライフサイクルコストイン 日科技連出版社 2009年
- [6] 国有財産におけるPRE(Public Real Estate) 戦略について 財務省 平成22年12月 耐用年数に関するWGからの報告 資料2-1
- [7] 喜多 和、夏目武 日本信頼性学会 2011年秋季シンポジウム、同 2012年春季シンポジウム発表資料、同 2012年秋季シンポジウム発表資料
- [8] JIS C5750-3-3:ディペンダビリティ管理— 3-3部: 適用の指針— ライフサイクル コスティング 日本規格協会、 2008年
- [9] IEC 60300-3-3: Dependability management - Part 3-3 2nd Ed. : (2005) Application guide - Life cycle costing
- [10] JIS C 5750-1:ディペンダビリティ管理システム
- [11] JIS C 5750-2 :ディペンダビリティ管理2プログラム NATO C-M(2005)0108-AS1: NATO Policy for System Life Cycle Management Action sheet, 2006
- [12] MIL-STD-499C(2005): System Engineering DoD Technical Document 108:Project Management and System Engineering Guide 1994

(きた まどか/国立東京工業高等専門学校、 なつめ たけし/元国立大学法人 筑波技術短期大学)