

研究ノート

保守作業の分類に関する調査

横 田 明 紀*

要約

多くの企業が長年に渡り多額の費用を情報システムの保守に投じている一方で、これまで多くの情報システムの運用・管理の現場で保守が積極的かつ十分に見直されることは少なく、結果として保守の多くは場当たりので継ぎ接ぎ的に実施されているように推測される。本研究は情報システムの保守を「企業が業務を諸環境の変化に適応するための手段」として、もしくは「業務プロセスの改善あるいは改革を支援または促進するための手段」として捉え、それら業務との関連性の中で生じる保守を研究対象とする。また、ある大企業が情報子会社に開発を委託し、運用・管理させている主要かつ大規模な受託開発（custom-built）の業務システムでの事例調査を通じ、情報システムの運用・管理の現場においてユーザからの修正依頼がどのように区分されているのかを精査し、実施された保守作業を「作業内容」と「発生要因」の 2 つの視点から分類することを試みる。これら調査より、今後の展開調査に向けた保守の分類に関する基本的で汎用的な枠組みを示す。

キーワード：(1) 企業情報システム、(2) 保守作業の分類、(3) 事例調査

目 次

- 1 はじめに
- 2 保守分類に関する考察
 - 2.1 日本工業規格（JIS）X 0161: 2008 による保守の分類
 - 2.2 JIS X 0161 における保守分類の課題
 - 2.3 研究対象とする保守の範囲
- 3 作業内容の分類に関する調査
 - 3.1 調査システムにおける保守の概要と分類
 - 3.2 調査システムと JIS X 0161 での保守の分類に関する比較
- 4 保守作業データの収集と分類
 - 4.1 保守作業データの収集
 - 4.2 作業内容に基づく保守作業の分類と発生要因の考察
 - 4.3 作業内容および発生要因による保守作業の分類
- 5 おわりに

* 立命館大学経営学部准教授

1 はじめに

本研究は企業情報システム¹⁾(以下, 情報システム)の保守を研究対象とする。日本工業規格(JIS) X 0161: 2008 (日本規格協会 [13]) では「保守はソフトウェアライフサイクル²⁾の中で財政的資源のほとんどの部分を消費する主要な考慮事項である」と述べられており, 望ましい利益を得る為に情報システムの利用者である企業または組織(以下, ユーザ)は, システムの問題解決, ソフトウェアの更新, 組織のパフォーマンス管理に関する継続的な維持 (on-going support) が必要となる (Eriksen et al.[6])。しかしながら, 多くの情報システムの運用・管理の現場で保守が積極的かつ十分に見直されることは少なく, 結果として保守の多くはアドホックな作業として実施されているように推測される³⁾。

他方, 多くの企業が長期に渡り多額の費用を情報システムの保守に投じており⁴⁾, 保守について実情を正確に把握することは, 情報システムを適切に運用・管理していく上で不可欠である。本研究はある大企業が情報子会社に開発を委託し, 運用・管理させている主要かつ大規模な受託開発 (custom-built) の業務システムを対象に, 2009 年度に行われた保守を事例として取り上げ, 実施された個々の保守に関する作業 (保守作業) を次の 2 つの視点から精査・分類し, 整理することを目的としている (図 1)。

第 1 の視点: 「作業内容」に基づく分類

情報システムの運用・管理を行っている現場においてユーザからの修正依頼がどのように区分されているのかを精査し, 情報システムに施された作業の内容に基づき保守作業を分類する。

第 2 の視点: 「発生要因」に基づく分類

実施された作業の目的を踏まえ, 保守が発生した背景に基づき保守作業を分類する。

1) 本研究での「企業情報システム (Enterprise Information Systems)」とは, 顧客管理, 人事管理, 購買伝票, 製造・生産管理など, 企業において何らかの業務 (ビジネス) と結びつき導入され, かつ, それら業務の中で利用および活用されている情報通信ネットワークを含むコンピュータ・システムを指している。

2) ソフトウェアライフサイクルとは, 一般に 1 つの情報システムについて導入の企画から始まり, 導入・開発, 本稼働, 運用, そして最終的な廃棄に至るまでの全過程を表す用語として用いられている。

3) 1990 年代後半から急速に利用が広まったパッケージ・ベースの情報システムである統合基幹業務ソフトウェア (ERP: Enterprise Resource Planning) 導入プロジェクトに関する調査では, プロジェクト使命の明確化, プロジェクト擁護者の存在やトップ・マネジメントのリーダーシップがプロジェクトの重要な成功要因として確認された (横田・安田 [14])。しかしながら, その後の継続的な調査において (横田・安田 [15]), システムの本稼働から約 1 年を過ぎるとトップマネジメントの関与は減少し,

(1) 保守は計画的に実施されるのではなく, 場当たりに実施されている傾向が強いこと,

(2) 情報システムを利用している企業自身が保守に対する認識が非常に低いこと, など, 保守は決して積極的な活動とは認識されていない実態が確認された。

4) 調査資料により一律ではないが, 維持管理に関する費用の割合について情報処理実態調査 [17] では 2005 年度実績で 67.7% を, 企業 IT 動向調査 [18] では 2009 年度実績で 59% を占めていたことが報告されている。

これら 2 つの視点より複合的に保守作業を整理することで、情報システムの運用・管理が行われている現場での保守の実態を明らかにする。

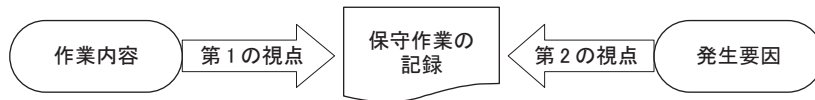
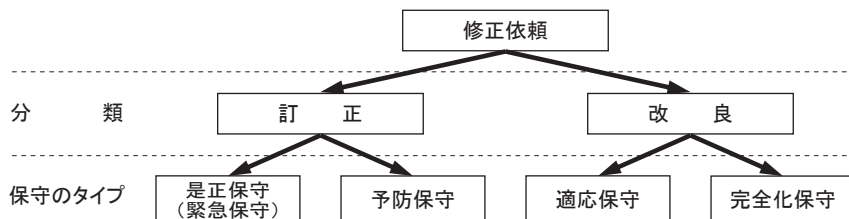


図1 保守分類の視点

2 保守分類に関する考察

2.1 日本工業規格（JIS）X 0161: 2008 による保守の分類

国内において保守は日本工業規格（JIS）X 0161: 2008「ソフトウェア技術（Software Engineering）－ソフトウェアライフサイクルプロセス（Software Life Cycle Processes）－保守（Maintenance）」（日本規格協会 [13]）（以下、JIS X 0161）で分類と保守のタイプが定義され、さらにソフトウェア保守プロセスに必要なアクティビティ（活動）とタスク（作業）の概要が纏められている⁵⁾。JIS X 0161において保守の対象となる修正依頼は「訂正」と「改良」の2つに分類され、前者の「訂正」は「是正保守 (corrective maintenance)⁶⁾」と「予防保守 (preventive maintenance)」に、後者の「改良」は「適応保守 (adaptive maintenance)」と「完全化保守 (perfective maintenance)」に保守のタイプが分けられている（図2）。これら4つの保守のタイプは次のように定義されている。



出所: 日本規格協会（2010）, 『JIS ハンドブック: ソフトウェア【2010年版】』 日本規格協会, p.264[13]。

図2 JIS X 0161:2008における修正依頼の分類

(1) 是正保守 (corrective maintenance)

是正保守はソフトウェア製品の引渡し後に発見された問題を訂正するために行う受け身の修正 (reactive modification) である。この修正によって、要求事項を満たすようにソフトウェア

5) JIS X 0161 では「情報システム」ではなく「ソフトウェア」として保守の概要が記されている。しかしながら、情報システムは多数のソフトウェアの集合体として構成されており、本研究では「情報システム」と「ソフトウェア」を区分せず、同意として扱う。

6) JIS X 0161 では「是正保守実施までシステム運用を確保するための計画外で一時的な修正」として緊急保守 (emergency maintenance) が是正保守の一部として付記されている。

製品を修復することを目的としている⁷⁾。

(2) 予防保守 (preventive maintenance)

予防保守は引渡し後のソフトウェア製品の潜在的な障害が運用障害になる前に発見し、是正を行うための修正である⁸⁾。

(3) 適応保守 (adaptive maintenance)

引渡し後、変化した又は変化している環境において、ソフトウェア製品を使用できるように保ち続けるために実施するソフトウェア製品の修正である。適応保守は必須運用ソフトウェア製品の運用環境変化に順応するために必要な改良を提供することを目的としている。これらの変更は、環境の変化に歩調を合わせて実施する必要がある⁹⁾。

(4) 完全化保守 (perfective maintenance)

引渡し後のソフトウェア製品の潜在的な障害が故障として現れる前に検出し訂正するための修正である。完全化保守は利用者の為の改良、プログラム文書の改善を提供し、ソフトウェアの性能強化、保守性¹⁰⁾などのソフトウェア属性の改善に向けての記録を提供する¹¹⁾。

JIS X 0161 は国際標準化機構 (ISO: International Organization for Standardization) や国際電気標準会議 (IEC: International Electrotechnical Commission) が定める国際規格に則り、ソフトウェアライフサイクルプロセス (SLCP: Software LifeCycle Process) 規格群である「ソフトウェア保守 ISO/IEC14764」に準拠して構成されている (日本規格協会情報技術標準化研究センター [19])。したがって、これら 4 つの保守のタイプは保守を扱った多くの先行研究 (April&Abran[1], Burch&Grupe[3], Grubb&Takang[7], Lientz et al.[8], Márquez[10], Yang&Ward[12] など) でも用いられている。

7) 是正保守は事後的に認識された誤り (バグ) や要求機能 (function) を充足していないなどシステムの欠陥に対する修正を目的とした保守である (Márquez[10])。欠陥はシステム導入企業とシステム・インテグレーション企業との間で要求内容の誤った伝達や理解の相違から生じる設計上の誤り (design errors), 設計された仕様と異なる処理結果を生じる論理上の誤り (logic errors), およびプログラム作成時での記述の誤り (coding errors) に起因し (Grubb&Takang[7]), 緊急性の高い対応が必要となる (Burch&Grupe[3], Lientz et al.[8])。

8) 予防保守は定期的にシステム稼働状況を監視 (monitoring) し、システム障害や機能退化を抑制する (Márquez[10]) ことで、予期される将来の問題について事前に早期の対応を行うことを目的とした保守である (Yang&Ward[12])。

9) 適応保守はシステム導入企業を取り巻く経営環境の変化に対する情報システムの設定変更や機能向上を目的とし (Bergin&Keating[2], Burch&Grupe[3], Grubb&Takang[7]), 利用環境の変化に合わせてソフトウェアを調整する為の保守である。

10) JIS X 0161[13] において保守性 (maintainability) とは「修正のしやすさに関するソフトウェア製品の能力」と定義されている。

11) 完全化保守は処理の効率やシステムの性能および安全性を高め (Burch&Grupe[3], Lientz et al.[8]), 保守性を向上させる為に機能追加や拡張開発により情報システムの能力の拡充を目的とした保守である。

2.2 JIS X 0161 における保守分類の課題

JIS X 0161 は保守に関する標準的なガイドラインであり、保守を実施する為のプロセス、アクティビティ、およびタスクに関する概要が網羅的かつ包括的に纏められている。これら JIS X 0161 での分類と保守のタイプは、システムに施される作業内容に基づき保守を分類し、作業の実施を計画する、もしくは事後的に作業が計画通り適切に実施されたことを検証する上で有用である。しかしながら、本研究において保守に関する調査を行うにあたり、JIS X 0161 で規定された分類や保守のタイプを直接に利用するには次の 2 点で課題がある。

(1) 現場での保守の分類とは必ずしも一致しない

JIS X 0161 では「(システム開発や運用の請負企業である) ソフトウェア保守者は、幾つかの特有のツール、手法及び技法を使用している。ソフトウェア保守プロセスのアクティビティ及びタスクを、どのように実現し、実施するかについては、(ユーザとの) 合意及び組織に依存することから、この規格では規定しない。」¹²⁾と記されている。したがって、JIS X 0161 は保守に関する標準的なガイドラインを示しており、汎用性が高い反面、そのプロセスに含まれるアクティビティおよびタスクをどのように実現し、また実施するのかに関する細部は規定されておらず、それらは保守を行う各現場に委ねられている。故に、システムに施される作業内容は各現場が有するツール、手法や技法、ユーザとの合意、および保守に当たる体制（組織）に則して区分または分類され、それらは JIS X 0161 での分類や保守のタイプと必ずしも一致するとは限らない。

(2) 発生要因に基づく分類ではない

JIS X 0161 での分類や保守のタイプは個々の保守作業の目的や、保守作業が発生した、もしくは保守が必要とされた背景である発生要因を把握する上で必ずしも十分な情報を提供しない。つまり、JIS X 0161 での保守の分類は「どのような作業が計画され、実施されるのか、もしくは実施されたのか」に基づく分類であり、「なぜ保守が発生したのか」に基づく分類ではない。

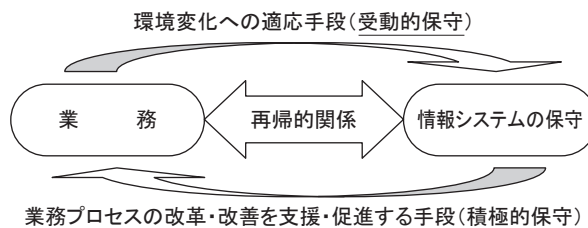
これらの課題に対し、情報システムの運用・管理を行っている現場において、ユーザからの修正依頼や保守の作業内容がどのように区分されているのかを精査し、その上で JIS X 0161 の分類や保守のタイプとの比較を行い、現場と JIS X 0161 との相違を検証する必要がある。また、場当たり的で継ぎ接ぎ的な保守の発生を抑制する為に、作業内容による分類だけでなく、保守作業が発生した、もしくは保守が必要とされた背景である発生要因を併せて捉えることも不可欠である。

12) 括弧（ ）内は著者による加筆部分である。

2.3 研究対象とする保守の範囲

本研究は企業において何らかの業務（ビジネス）と結びつき導入または運用されている情報システムの保守を研究対象としている。Davenport&Short[4] はコンピュータ、ソフトウェアアプリケーション、情報通信など情報システムを含む情報技術によって提供される能力（Information Technology Capabilities）と、組織内の仕事の手法や手順の分析または設計に関する業務プロセス再設計（Business Process Redesign）との間には再帰的關係（recursive relationship）があることを主張している。さらに、今日の情報システムは単に既存の業務を効率的に遂行する道具としての役割だけではなく、業務プロセスを諸環境の変化に積極的に適応する為に改善または改革することを可能にする手段としての役割も兼ねており¹³⁾、導入された情報システムは適用される業務プロセスとの整合性を維持し、かつ、的確に実業務を支援する為に企業の内的または外的な諸環境の変化に適応し続けることが強く要求される。したがって、運用段階での保守は情報システムが適切に業務の中で活用される為に、また、業務プロセスの改善あるいは改革を促進する為に重要な役割を担っており（図 3）、保守の発生要因をこれら業務との関連性の中で解明することが、保守の意義を理解し、企業が長期に渡り情報システムを適切に運用・管理する上で重要である。

本研究は Davenport&Short[4] の「IT 能力（含む、情報システム）と業務プロセス再設計に関する再帰的關係」の主張に基づき、保守を「企業が業務を諸環境の変化に適応するための手段（図 3：受動的保守）」として、もしくは「業務プロセスの改善あるいは改革を支援または促進するための手段（図 3：積極的保守）」として捉え、それら業務との関連性の中で生じる情報



参照: ・ Davenport, T.H., and Short, J.E. (1990), "The new industrial engineering: information technology and business process redesign," *Sloan Management Review*, Vol.31, No.4, Summer, pp.11-27[4], および
 ・ Davenport, T.H. (1993), **Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology**, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts (卜部正夫, 伊東俊彦, 杉野周, 松島桂樹訳 (1994), 『プロセス・イノベーション: 情報技術と組織変革によるリエンジニアリング実践』日経 BP 出版センター) [5]より作成。

図 3 研究対象とする保守の範囲

13) Davenport[5] はビジネス環境が大きく変化する中で企業が単に戦略を作成するだけでは不十分であり、それを効率的に実施するにはプロセス革新（processes innovation）による新しい組織構造（new organizational structures）や人的資源管理（human resource management）に関する業務の再設計が必要であることを主張している。このなかで、情報システムを含む情報技術（IT: Information Technology）はプロセス革新を可能にするもの（enabler）であると指摘している。

システムに対する一連の作業を研究対象とする。また、第 1 節で述べた本研究の目的、および前節（第 2.2 節）での 2 点の課題に対し、ある大企業が情報子会社に開発を委託し、運用・管理させている主要かつ大規模な受託開発の業務システムを対象とした事例調査に基づき、情報システムの運用・管理が行われている現場においてユーザからの修正依頼がどのように区分されているのかを、JIS X 0161 での分類や保守のタイプとの比較を踏まえた整理を行い、2009 年度に実施された個々の保守作業の内容に関する精査を通じ、作業内容および発生要因の両視点から分類することを試みる。

3 作業内容の分類に関する調査

本研究で調査対象とした情報子会社はソフトウェア開発および情報処理サービスを主要な事業内容としており、親会社の以外他企業に対してもビジネス・プロセス・モデリング、各種の業務ソリューション、IT 基盤構築、およびシステム運用に関する「ソリューション事業」、戦略目標、影響評価（アセスメント）策定に関連する分析や診断および技術支援や改善支援、情報システム化構想案、および開発フェーズ支援に関する「コンサルティング事業」など、幅広い IT 関連サービスを包括的かつ複合的に提供している。本節では調査対象とした情報子会社（以下、調査企業）が運用・管理している代表的な大規模業務システム（以下、調査システム）においてユーザ¹⁴⁾からの修正依頼や保守の作業内容がどのように分類されているのかを精査し、その上で JIS X 0161 の分類や保守のタイプとの比較を行い、情報システムの運用・管理が行われている現場と JIS X 0161 との保守の分類に関する相違を整理する¹⁵⁾。

3.1 調査システムにおける保守の概要と分類

調査システムは調査企業とユーザとの間で締結されている「アプリケーション保守／維持管

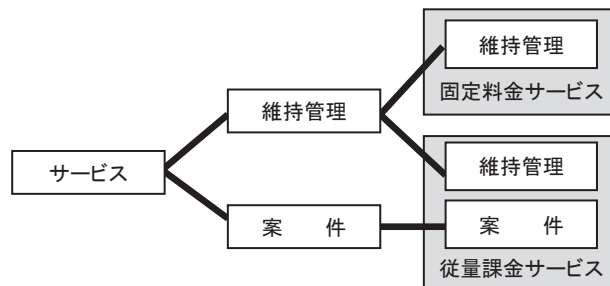


図 4 調査システムにおける保守に関するサービスの区分

14) 以下、本稿でのユーザとは調査企業の親会社を指す。

15) 機密保持契約に基づき、本稿において調査を行った具体的な企業名、システム名、およびシステムが利用されている業務内容は公表しない。

理」の契約に基づき運用・管理されており、保守に関するサービス¹⁶⁾は「維持管理」と「案件」の2つに区分されている。また、保守に関する費用は提供されるサービスの量に関わらず年度ごとに一定の料金が適用される固定料金サービスと、サービスの量に応じて課金される従量課金サービスに分けられ、維持管理はサービスの内容に応じ固定料金サービスと従量課金サービスに、案件はすべて従量課金サービスに区分されている（図4）。

3.1.1 維持管理

表1は調査企業において調査システムで規定されている「維持管理」に区分されるサービスの各項目と、JIS X 0161における保守のタイプとの対応を示している。

表1 調査システムにおける維持管理に関するサービスの概要と
JIS X 0161における保守のタイプとの対応関係

調査システムでの維持管理に関するサービス				JIS X0161 による保守 のタイプ
費用区分	サービス分類	サービス項目	サービス概要	
固定料金	1. 管 理	1.1. ドキュメント管理	<ul style="list-style-type: none"> 仕様書、手順書などシステムの運行に不可欠なドキュメント類が、稼働中のシステムの内容と相違がないことを確認する。 ドキュメント類が適切に管理・保管されていることを定期的に確認する。 	予防保守
	2. 運 用	2.1. 運行事前確認	<ul style="list-style-type: none"> 定めた運用要件に基づき、アプリケーションの運行スケジュール（処理稼働日・時間）を作成または更新し、運行前にスケジュールに誤りがないことを確認する。 定期的にシステムリソース（CPU、ディスクの空き容量など）の負荷を測定し、測定結果から、将来、リソース不足が予期される場合には、合理的な範囲で適切な事前措置を行い、システム障害を未然に回避する。 	
		2.2. 稼働確認および障害復旧	<ul style="list-style-type: none"> システムおよびアプリケーションの運行状況を監視し、障害や異常終了等を検知した場合には、定められた手順に基づき障害の通知や記録、障害の原因調査、および復旧作業（アプリケーション不具合修正、データ修復）を行う。 	是正保守 （緊急保守）
		2.3. 保全	<ul style="list-style-type: none"> 事後にアプリケーション内に潜在的な不具合が存在する可能性を検出した場合には、仕様書と照合し、適切な範囲で処理内容やバグの修正を行う。 	是正保守
		2.4. 障害受付	<ul style="list-style-type: none"> 利用者から障害に関する問合せの受付・記録、問題の切り分け、および解決策の提示とともに、解決状況の管理を行う。 	
従量料金	3. 運 用	3.1. ユーザ対応	<ul style="list-style-type: none"> 利用者からの機能の追加や既存機能の修正などを含むシステム化の相談、およびアプリケーションの利用に関する問合せ対応を行う。 ※システム化の相談については作業工数が0.3人月以上となる場合は案件での対応となる。 	（該当なし）

16) 調査企業において調査システムの運用・管理に関する作業は「サービス」と称されている。したがって、本節（第3節）において調査企業から提供を受けた保守に関する作業は「サービス」と記す。

（1）固定料金サービス

表 1 で示すように維持管理での固定料金サービスはアプリケーションの「1. 管理」と「2. 運用」の 2 つに分類され、1.1. から 2.4. までの 5 つのサービス項目が含まれている。これらサービスの内、1.1. および 2.1. でのサービス項目には、定められた手順やスケジュール（処理稼働日・時間）に従いアプリケーションが正常に稼働していることの確認、および CPU やディスク装置などのシステムリソースの使用量や負荷量の測定から予期される障害の事前回避などに関連する内容が含まれている。これらサービスの内容は JIS X 0161 による保守のタイプにおいて予防保守に該当する。また、2.2. から 2.4. までのサービス項目では、事後的に認識された潜在的な不具合に対する訂正、および発生した障害に対する原因調査と復旧作業などに関連する内容が含まれている。これらサービスの内容は JIS X 0161 による保守のタイプにおいて是正保守に該当し、特に 2.2. は迅速な対処が必要となる突発的な障害や異常終了への対応であり、緊急保守に該当する。

（2）従量課金サービス

維持管理での従量課金サービスには「3. 運用」に関する 3.1. ユーザ対応が含まれる（表 1）。このサービスは広く利用者の問合せに対応する窓口業務であり、様々な問い合わせを一括して受け付けるヘルプデスクに該当する¹⁷⁾。こうしたユーザからの問合せ対応に関するサービスは JIS X 0161 による分類や保守のタイプにおいて適合する定義が存在しない。本調査ではこのサービスをユーザ対応と分類し、ヘルプデスクとして区分する。

3.1.2 案件

案件は情報システムの設計・開発・導入段階では想定されていなかった諸要件の変化や、ユーザからの単発的な依頼や問合せへの対応など、前節(第 3.1.1 節)での維持管理に該当しない運用・管理に関連するサービスが対象とされている。特に調査企業への聞き取りから、調査システムでの案件は主に（1）機能の追加・拡張および調整・改良、および（2）ユーザ対応の 2 点に関連したサービスが対象とされている。各サービスの内容を JIS X 0161 による保守のタイプの定義と対比し、整理する。

（1）機能の追加・拡張および調整・改良

機能の追加・拡張および調整・改良は、情報システムの運用環境、利用目的や使用状況、法律や制度など様々な諸環境変化に対して、新たに必要となった機能の追加（add-on）や拡張（enhancement）を行う開発サービス、および既存システムや既存機能に対する設定変更、処理

17) 調査システムではユーザが負担する保守の総費用の軽減を図ることを目的として、単発的に生じるサービスを従量制による課金とすることにより、毎年、一定の費用が必要となる固定料金の部分が極めて小さなるようにサービス体系が設定されている。

内容の変更、性能の維持または向上を目的とした調整 (configuration) や改良 (customization) を行う補整サービスが対象となっている。これらサービスはユーザの利用環境の変化に対し新たに必要となった機能面の強化や拡充, および変化への順応に必要な性能の維持または向上を目的としており, JIS X 0161 による保守のタイプにおいて完全化保守および適応保守に該当する。

本研究ではこの 2 つの保守のタイプを明確に区別する為に, 新たな機能の追加開発の有無を区分の基準とする。したがって, 前者の開発作業を伴う新たな機能の追加や拡張が必要なサービスを完全化保守に分類し, サービスの内容をより具体的に表す為, 保守現場で広く通用している拡張開発に準じ「拡張保守」と示す。他方, 後者の機能の追加開発は伴わず既存システムもしくは既存機能に対するパラメータの設定変更や再定義, 処理内容の変更, および性能の維持または向上を目的とした調整や改良に関するサービスを適応保守に分類する。

(2) ユーザ対応

案件におけるユーザ対応はユーザからの単発的な問合せや要求への対応であり, 維持管理でのユーザ対応と異なり, システム・エンジニアによって既存システムに対して何らかの作業または操作を伴うサービスが対象となっている¹⁸⁾。このサービスでのユーザへの対応には主に次の 2 つの作業内容が含まれている。1 つは, 先述の新たな機能の追加や拡張, および既存システムや既存機能に対する調整や改良を検討・実施するのに先立ち, それら作業の技術的な内容, 現行システムや相互関係もしくは依存関係にあるシステムの各機能へ与える影響度, および各種の仕様や要件の調整に関する調査 (サーベイ) であり, もう 1 つは通常の運用と異なる一時的で限定的な作業や処理に関する臨時対応である。JIS X 0161 による分類や保守のタイプにおいてこれらユーザ対応に該当する定義は存在しない。したがって, 本研究ではこれら案件でのユーザ対応に関するサービスの内, 前者を調査, 後者を臨時対応として区分する。

3.2 調査システムと JIS X 0161 での保守の分類に関する比較

表 2 は調査システムで締結されている「アプリケーション保守／維持管理」における保守に関するサービスと JIS X 0161 での修正依頼における保守の分類との比較を示している。表 2 が示すように JIS X 0161 での「訂正」は調査システムでの「維持管理」に, JIS X 0161 での「改良」は調査システムでの「案件」にそれぞれ包括される。

他方, 調査システムの維持管理および案件で確認されたユーザ対応に関する各サービスは, JIS X 0161 での分類において適合する定義が存在しない。これには 2 つの理由が考えられる。JIS X 0161 で定められている保守プロセスにおいて, 「(システム開発・運用の請負企業である)

18) 但し, 既存のシステム, 機能, および処理内容の変更を伴う作業や操作ではない。

表 2 調査システムと JIS X 0161 との保守の分類に関する比較

調査システムでの保守に関するサービスの区分	サービス内容の分類	JIS X 0161 での修正依頼に関する保守の分類
維持管理	予防保守	訂 正
	是正保守 (緊急保守を含む)	
	ユーザ対応 (ヘルプデスクに関するサービス)	該当なし ^{注)} (ユーザ対応)
案 件	ユーザ対応 (調査, 臨時対応に関するサービス)	
	適応保守	改 良
	拡張保守 (= 完全化保守)	

注) JIS X 0161 での分類として規定されていない。

保守者は修正依頼又は問題報告を受けて、(システムもしくはソフトウェアの)コード及び(仕様書や要件定義書などの)関連文書の修正を行う。¹⁹⁾と記されている(日本規格協会[13])。したがって、第1の理由として単発的に発生し、コードや関連文書の修正を伴わないヘルプデスクや臨時対応は必ずしも保守プロセスの対象に該当しないこと、第2の理由としてコードおよび関連文書の修正に至る保守作業は、保守プロセスを構成するアクティビティ「問題分析及び修正の分析」において「保守者はシステムを修正する前に組織、現行システム及び相互関係のあるシステムへ与える影響度を明らかにするため、MR/PR(修正依頼・問題報告)を分析することが望ましい。可能な解決策の勧告を作成し文書化することが望ましい。」と記されており(日本規格協会[13])、調査はこのアクティビティ内に包括されていることが考えられる。

しかしながら、特に後者の調査については、調査企業への聞き取りから、必ずしも機能の追加や拡張、および既存システムや既存機能に対する調整や改良の実施に直結するとは断定できず、作業が単に調査のみで完了することもあり得る。また、臨時対応は通常運用とは異なる一時的で限定的な作業や処理であり、コードや関連文書の修正は伴わなくとも、稼働中のシステムやアプリケーション、データに対し一定の操作や即時のソフトウェアもしくはプログラムの開発が必要になることも想定され、保守の対象として考慮する必要性が高い。したがって、本研究では情報システムの運用・管理が行われている現場での保守の現状に基づき、JIS X 0161 で定義されている「訂正」および「改良」の修正依頼の分類の他に、「ユーザ対応」を加える必要性があると考え。故に、本研究での作業内容に基づく保守の分類項目として、表2中央のサービス内容の分類で示す「予防保守」「是正保守」「適応保守」「拡張保守」、および「ユーザ対応」の5つを設定する。

19) 括弧()内は著者による加筆部分である。

4 保守作業データの収集と分類

4.1 保守作業データの収集

本研究では保守を「企業が業務を諸環境の変化に適応するための手段」、もしくは「業務プロセスの改善あるいは改革を支援または促進するための手段」として捉え、業務との関連性の中で生じる情報システムに対する一連の作業を研究対象としている(図3)。調査システムでの保守に関するサービスの区分である「維持管理」と「案件」について、前者の「維持管理」はリリースされた情報システムの現状での性能、機能、処理能力の保持、安定運用の実現と保証、およびユーザからのシステムの利用に関する問い合わせ対応などを目的としており、これらのサービスは図3で示す業務との関連性の中で生じる保守作業ではない。したがって、本研究では情報システムの設計・開発・導入段階では想定されていなかった諸要件の変化や、ユーザからの単発的な問合せや要求への対応など、後者の「案件」として発生した作業を分析の対象とした。調査企業より提供を受けた保守作業のデータは次の通りである。

- (1) 調査対象とした情報システム…… 調査企業である情報子会社がユーザからの依頼に基づき開発し、運用および管理を委託されている受託開発の大規模業務システム
- (2) データの期間と内容…………… 2009年4月1日から2010年3月31日に実施された案件に関する保守作業(サービス)
- (3) データの件数…………… 90件

これら提供を受けた案件に関する90件の保守作業データには管理番号、作業の受注日、見積作業工数(人月)、および作業の概要が含まれている。本研究では各保守作業について、提供を受けたデータ内に含まれる作業の概要から個々の保守作業の目的を特定し、作業内容に基づく分類、および保守作業が発生した、もしくは保守が必要とされた背景である発生要因の考察を行った。

4.2 作業内容に基づく保守作業の分類と発生要因の考察

4.2.1 作業内容に基づく保守作業の分類

表3から表5は、前節(第3節)での調査システムにおけるアプリケーション保守/維持管理の概要とJIS X 0161による分類と保守のタイプとの相違に関する比較を踏まえ、データ提供を受けた各保守作業を作業内容に基づき拡張保守(表3)、適応保守(表4)、ユーザ対応(表5)に分類し、かつ、作業の概要から特定した保守作業の目的ごとに発生した作業件数を示している。各表が示すように、2009年度に実施された90件の保守作業の内、22件(24.44%)が拡

張保守、42 件（46.67%）が適応保守、26 件（28.89%）がユーザ対応であり、適応保守で半数近い多数の保守作業が発生している。また、ユーザ対応に関する作業件数は拡張保守よりも多く、2009 年度で発生した保守件数の四分の一以上の割合を占めている。これらの作業内容による分類と保守作業の目的、および作業件数を踏まえ、次に発生要因に関する考察を行う。

表 3 作業内容に基づく保守作業の分類：拡張保守

保守作業の目的	作業件数
法制度変更対応	5
帳票追加	3
取引金融機関追加	3
業務効率化	3
業務要件変更	2
緊急事態対応 (事業継続計画、外部企業の非常時対応)	2
分類機能追加	1
新業務対応	1
新サービス導入	1
印字項目追加	1
合 計	22

表 4 作業内容に基づく保守作業の分類：適応保守

保守作業の目的	作業件数
パラメータ設定変更	5
データ変換	5
帳票書式変更	4
データ修正	4
処理廃止	3
ダイレクトメール発行処理変更	3
取引先金融機関データ転送・受信方法変更	2
計算式変更	2
法制度変更対応	1
帳票送付停止	1
取引先金融機関データ伝送先変更	1
権限変更	1
業務処理手順変更	1
業務改善対応	1
業務移管対応	1
確認基準変更	1
画面表示内容変更	1
リスト送付先変更	1
データ変換	1
データ照合処理追加	1
データ項目追加	1
スケジュール変更	1
合 計	42

表 5 作業内容に基づく保守作業の分類：ユーザ対応

保守作業の目的	作業件数
データ抽出・リスト作成	13
帳票作成	3
機能追加の影響調査・要件調整	3
レポート作成	2
不良・無効データ抽出	1
動作再確認	1
動作確認	1
帳票再出力	1
新サービス導入	1
合 計	26

4.2.2 発生要因の考察

(1) 拡張保守および適応保守における発生要因

作業内容に基づく保守作業の分類において、拡張保守（表 3）および適応保守（表 4）に属する保守作業には次の 2 つの事由が主な発生要因として考えられる。

① 外的要因

保守作業の発生要因が企業の外部環境の変化もしくは外部環境の変化に準ずる事由に起因する新たな機能の追加開発や拡張開発、および既存システムや既存機能に対する調整や改良であ

る。この分類には法律または制度の変更に対する法制度変更対応，取引金融機関に関する金融機関追加，データ転送・受信方法変更，データ伝送先変更への対応，および新型インフルエンザや取引先での障害発生に備えた緊急事態対応などを目的とした保守作業が該当する。

②内的要因

保守作業の発生要因が企業の内部環境の変化もしくは内部環境の変化に準ずる事由に起因する新たな機能の追加開発や拡張開発，および既存システムや既存機能に対する調整や改良である。この分類には手作業で行われていた処理の自動化や業務プロセスの見直しによる業務効率化（業務内容の改善，業務要件変更，業務処理手順変更），新しい業務の展開に備える新業務対応や新サービス導入，およびユーザの利用目的や使用状況の変化に伴う機能追加，パラメータ設定の変更，運行スケジュールの変更，処理内容の変更・廃止，データ変換・修正などを目的とした保守作業が該当する。

(2) ユーザ対応における発生要因

作業内容の視点に基づく保守作業の分類において，ユーザ対応（表 5）に属する保守作業には次の 2 つの事由が主な発生要因として考えられる。

①調査

新たな機能の追加開発や拡張開発，および既存システムや既存機能に対する調整や改良の実施に先立ち，それら作業の技術的な内容，現行システムや相互関係もしくは依存関係にあるシステムの各機能へ与える影響度，および各種の仕様や要件の調整に関する調査である。この分類には，新しいサービスの展開に備えた事前調査や，機能追加に伴う既存システムの基本設計の見直しを目的とした保守作業が該当する。

②臨時対応

ユーザからの依頼に基づき実施される通常の運用とは異なる一時的で限定的な作業や処理である。この分類には，特定のデータをデータベースから抽出し帳票を作成するデータ抽出・リスト作成，一時的に必要な個別のデータや資料を作成する帳票作成やレポート作成，過去の帳票やレポートを再印刷する帳票再出力，および不良または無効データの抽出・是正などを目的とした保守作業が該当する。

4.3 作業内容および発生要因による保守作業の分類

表 6 は各保守作業を作業内容および発生要因の両視点から分類し，各分類に属する保守作業の目的と，目的別に発生した保守作業の件数を示している。表 6 から調査システムが外的な法律または制度の変更や取引金融機関への対応，および内的な業務の効率化や業務プロセスの見直しに強く影響を受けていることが窺える。さらに，今回，提供を受けた 2009 年度での 90 件の案件の内，諸環境の変化に対し積極的に対応することを目的に実施された保守作業は，

拡張保守で内的要因に分類されている新サービス導入と新業務対応、およびユーザ対応で調査に分類されている新サービス導入の3件のみであった。これらから、本調査対象となった情報システムが諸環境の変化に対して受動的な特性を持った情報システムであると推測できる。

表6 作業内容および発生要因による保守作業の分類

発生要因 作業内容	外的要因	作業 件数	内的要因	作業 件数
拡張保守	・法制度変更対応	5	・業務効率化	3
	・取引金融機関追加	3	・帳票追加	3
	・緊急事態対応 (事業継続計画, 外部企業の非常時対応)	2	・業務要件変更	2
	・印字項目追加	1	・新サービス導入	1
	(制度変更に基づく項目の追加)		・新業務対応	1
			・分類機能追加	1
適応保守	・取引先金融機関データ転送・ 受信方法変更	2	・パラメータ設定変更	5
	・法制度変更対応	1	・データ変換	5
	・取引先金融機関データ 伝送先変更	1	・帳票書式変更	4
	・データ変換	1	・データ修正	4
			・処理廃止	3
			・ダイレクトメール発行処理変更	3
			・計算式変更	2
			・帳票送付停止	1
			・権限変更	1
			・業務処理手順変更	1
			・業務改善対応	1
			・業務移管対応	1
			・確認基準変更	1
			・画面表示内容変更	1
			・リスト送付先変更	1
			・データ照合処理追加	1
			・データ項目追加	1
			・スケジュール変更	1
発生要因 作業内容	調 査	作業 件数	臨時対応	作業 件数
ユーザ対応	・機能追加の影響調査・要件調整	3	・データ抽出・リスト作成	13
	・新サービス導入	1	・帳票作成	3
			・レポート作成	2
			・不良・無効データ抽出	1
			・動作再確認	1
			・動作確認	1
			・帳票再出力	1

5 おわりに

導入後の運用段階は情報システムの能力 (performance) が活用され、評価される重要な段階である²⁰⁾。本研究は情報システムの保守を「企業が業務を諸環境の変化に適応するための手段」として、もしくは「業務プロセスの改善・改革を支援もしくは促進するための手段」として捉え、業務との関連性の中で生じる情報システムに対する一連の作業を研究対象とし、ある大企業が情報子会社に開発を委託し、運用・管理させている主要かつ大規模な受託開発の業務システムにおいて 2009 年度に実施された「案件」に関する保守作業を事例として取り上げ、(1)「作業内容」および (2)「発生要因」の 2 つの視点から保守の分類を試みた。表 7 は本事例の考察結果より、作業内容および発生要因の両視点に基づく保守の分類内容を整理したものである。

多くの企業で情報システムの保守に関する記録は、作業内容と保守が適切に実施されたことを証明する逐次データとして蓄積されている。一方で、そうした記録が積極的に見直されることは希であり、結果として多くの場面で保守は場当たりので継ぎ接ぎ的に実施されているように思われる。また、保守が一過的、限定的に行われる傾向が強い背景に、対象となる情報システムの特性や保守の全体像が把握されていないことが理由として考えられる。情報システムの運用において場当たりので継ぎ接ぎ的な保守の発生を抑制し、適切で効率的な保守の管理を再考もしくは計画する上で、先ず、個々の保守作業の目的から「その保守が本当に必要であったのか」という保守の必要性を再確認もしくは再認識し、その上で「類似した処理、もしくは同様の作業が反復的に発生していないか」または「事前に対応できることはないのか」という保守管理全体を包括的な視点から見直すことが肝要である。その為にも、JIS X 0161 など旧来からの作業内容による保守の分類だけではなく、発生要因の視点からも保守を捉える必要がある。表 7 は包括的に保守管理全体を見直すにあたり、先ず、記録・蓄積されている保守データを整理する上で必要となる、保守の分類に関する基本的で汎用的な枠組みを示している。

最後に、今回、調査企業である情報子会社からは今後の更なる展開調査に向けた事前の予備調査として、2009 年度のみデータ提供を受けた。今後の研究課題として、表 7 での保守の分類を調査枠組みとして用い、過去数年に調査対象期間を延ばすことで保守の内容の経年的な変化を分析したい。また、他の情報システムに対して同様の調査を実施し、異なる情報システム間での保守の特徴や作業内容の相違を検証したい。

20) March&Hevner[9] は情報システムの導入 (implementation) 後に、情報システムに蓄積された情報の活用方法であるビジネス・インテリジェンス (BI: Business Intelligence) や、企業の改革 (innovation) が可能となることを指摘している。また、Nah et al.[11] は、Davenport[17] の「企業情報システム (の導入) は『プロジェクト』ではなく、それは生き方である (an enterprise system is not a project, it's a way of life)」を引用し、導入工程の完了が情報システムの導入の終息ではなく、その後の保守の重要性を主張している。

表 7 作業内容および発生要因による保守作業の分類

作業内容 による分類	作業内容による分類内容	発生要因 による分類	発生要因による分類内容
拡張保守	企業を取り巻く状況の変化（システムの運用環境，利用目的，使用状況，法律や制度などの変化）に対応することを目的とした，新たな機能（function）の『追加』や『拡張』 →新たに必要となったシステムの機能面の拡充と強化に関する開発作業を行う	外的要因	企業外部からの事由や要因による新たな機能の追加開発や拡張開発 →例えば，法律または制度の変更や取引機関の仕様の変更に対応した機能拡張など
		内的要因	企業内部からの事由や要因による新たな機能の追加開発や拡張開発 →例えば，新業務への対応や新サービスの導入，業務の効率化や業務内容の変更などに対応した機能拡張など
適応保守	企業を取り巻く状況の変化（システムの運用環境，利用目的，使用状況，法律や制度などの変化）に適応することを目的とした，既存システムおよび既存機能への『調整』や『改良』 →既存システムまたは既存機能に対するパラメータの設定変更や再定義，処理内容の変更を行う（機能の追加は行わない）	外的要因	企業外部からの事由や要因による既存システムや既存機能に対する設定変更，処理内容の変更，性能の維持または向上 →例えば，OS 等のバージョンアップ対応，データベースやミドルウェアのバージョンアップ対応，2000 年問題への対応，法制度変更への適応など
		内的要因	企業内部からの事由や要因による既存システムや既存機能に対する設定変更，処理内容の変更，性能の維持または向上 →例えば，パラメータの設定変更，ユーザ管理，データ管理など
ユーザ対応	ユーザからの単発的な問合せや要求への対応 →既存のシステム，機能，および処理内容の変更を伴わない	調査	機能の追加開発や拡張開発および調整や改良の実施に先立ち，それら作業の技術的な内容，現行システムや相互関係もしくは依存関係にあるシステムの各機能へ与える影響度，および各種の仕様や要件の調整に関する調査（サーベイ）
		臨時対応	ユーザからの依頼に基づき実施される通常の運用とは異なる，一時的で限定的な作業や処理（臨時作業，臨時処理）

[謝辞]

本調査において株式会社オーグス総研の執行役員で技術部長・主席研究員である宗平順己様には，特に分類方法に関し，学会や研究会以外にも，長時間の議論の機会を幾度も設けて頂いた。深謝する。加えて，本稿は独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金（若手研究（B），研究課題番号：20730271）の一部を用いて行った研究成果の 1 つである。記して謝意を表する。

参考文献

[欧文文献]

- [1] April, A., and Abran, A. (2008), *Software Maintenance Management: Evaluation and Continuous Improvement*, IEEE Computer Society-John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [2] Bergin, S., and Keating, J. (2003), "A case study on the adaptive maintenance of an Internet application," *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, Vol.15, No.4, July/August, pp.245-264.
- [3] Burch, J.G., and Grupe, F.H. (1993), "Improved software maintenance management: a systems approach is beneficial," *Information Systems Management*, Vol.10, No.1, Winter, pp.24-32.
- [4] Davenport, T.H., and Short, J.E. (1990), "The new industrial engineering: information technology and business process redesign," *Sloan Management Review*, Vol.31, No.4, Summer, pp.11-27.
- [5] Davenport, T.H. (1993), *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts. (ト部正夫, 伊東俊彦, 杉野周, 松島桂樹訳 (1994), 『プロセス・イノベーション: 情報技術と組織変革によるリエンジニアリング実践』日経 BP 出版センター。)
- [6] Eriksen, L.-B., Axline, S., Markus, M.L., and Drucker, P. (1999), "What happens after "Going Live" with ERP systems? Competence centers can support effective institutionalization," *Proceedings of the 5th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Milwaukee, Wisconsin, USA, August 13-15, pp.776-778.
- [7] Grubb, P., and Takang, A.A. (2003), *Software Maintenance: Concepts and Practice, 2nd ed.*, World Scientific Publishing Company, Singapore.
- [8] Lientz, B.P., Swanson, E.B., and Tompkins, G.E. (1978), "Characteristics of application software maintenance," *Communications of the ACM*, Vol.21, No.6, June, pp.466-471.
- [9] March, S.T., and Hevner, A.R. (2007), "Integrated decision support systems: a data warehousing perspective," *Decision Support Systems*, Vol.43, No.3, April, pp.1031-1043.
- [10] Márquez, A.C. (2007), *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*, Springer, London.
- [11] Nah, F.F.-H., Faja, S., and Cata, T. (2001), "Characteristics of ERP software maintenance: a multiple case study," *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, Vol.13, No.6, November/December, pp.399-414.
- [12] Yang, H., and Ward, M. (2003), *Successful Evolution of Software System*, Artech House, Boston.

[和文文献]

- [13] 日本規格協会 (2010), 『JIS ハンドブック: ソフトウェア【2010 年版】』日本規格協会。
- [14] 横田明紀, 安田一彦 (2006), 「ERP 導入プロジェクトにおける成功要因の分析」『経営情報学会誌』経営情報学会, 第 15 巻第 3 号, 12 月, pp.3-24。
- [15] 横田明紀, 安田一彦 (2010), 「企業情報システム運用における保守活動の分析」『経営情報学会誌』経営情報学会, 第 19 巻第 1 号, 6 月, pp.33-50。

[ホームページ]

- [16] Davenport, T.H. (2007), Living with ERP, May 23, <http://www.cio.com/article/print/112152> [参照日: 2010 年 10 月 27 日]。
- [17] 経済産業省 (2007 年 11 月 13 日), 『平成 18 年情報処理実態調査結果報告書』平成 19 年 11 月 13 日, http://www.meti.go.jp/press/20071113001/3_H18report.pdf [参照日: 2011 年 9 月 28 日]。
- [18] 日本情報システム・ユーザー協会 (常務理事: 原田俊彦) (2009), 『第 15 回企業 IIT 動向調査

2009』2009年4月14日，http://www.juas.or.jp/servey/it09/summary09_0507.pdf [参照日：2011年9月28日]。

- [19] 日本規格協会情報技術標準化研究センター（2002），『ソフトウェア保守標準化調査研究委員会：成果報告書』平成14年3月，http://www.jsa.or.jp/stdz/instac/syukai/H13/H13annual_report/01-02-02.pdf [参照日：2010年11月4日]。

