

論 説

企業情報システムの保守に関する考察

横 田 明 紀*

目 次

- 1 はじめに
- 2 既存研究に関する考察
 - 2.1 伝統的な企業情報システムにおける保守分類
 - 2.2 ERP で必要となる保守分類
 - 2.3 既存研究の課題
- 3 調査対象企業の選定
- 4 ERP に関する保守の推移と特徴
 - 4.1 調査対象企業に関する保守件数の推移
 - 4.2 保守の傾向と特徴
- 5 伝統的な企業情報システムと ERP の保守の相違
- 6 おわりに

1 はじめに

日本では 1990 年代後半から企業情報システムの構築または再構築において、従来の受注生産方式による作り込みの企業情報システム（以下、伝統的な企業情報システム）ではなく、統合基幹業務（ERP: Enterprise Resource Planning）ソフトウェア（以下、ERP）を代表とする既製アプリケーション・パッケージ（以下、パッケージ・ベースの企業情報システム）が広く活用されている¹⁾。これら導入された企業情報システムは本番稼働後の運用段階において企業を取り巻く環境変化や利用目的に応じた保守（maintenance）が不可欠となる。また、運用段階はシステムの設計や開発を行う導入段階より長期であり²⁾、最終的なシステム導入の成否は運用段階での保守が的確に実施されることに依存する³⁾。

* 立命館大学経営学部准教授

- 1) 企業情報システムは企業にとって日用品化（コモディティ化）しており、特に基幹業務に関するシステム構築および導入は、多くの企業でもはや競争優位の源泉とは考えられていない。他方、バックオフィスとしての基幹業務システムの重要性・必需性は高まっており、この問題は企業が抱える企業情報システムに対するジレンマとなっている。したがって、短期間・低コスト・高パフォーマンスを満たす基幹業務システム導入を目的に、既製アプリケーション・パッケージである ERP を利用した企業情報システムの構築または再構築が広く行われている。
- 2) 2005 年に行ったアンケート調査では ERP の最短導入期間は 9 ヶ月、最長導入期間は 42 ヶ月であり、平均導入期間は 24.19 ヶ月であった [17]。他方、ERP 導入以前に使用されていた企業情報システムでは 15 年以上の期間において運用が行われており、本研究において調査を行った 3 つの企業でも 6 年以上の ERP 運用が行われている。
- 3) ERP の変更・中止の理由として ERP 研究推進フォーラムの調査報告 [15, p.209] では「ユーザ部門への改善要求への対応（31.7%）」、「現パッケージが自社業務に合わない（29.3%）」、「バージョンアップに伴う投資額（24.4%）」、「新パッケージが機能、費用に優れる（22.0%）」となっており、保守に関する要因が大きい。

Kung&Hsu [8] は運用段階を 4 つのステージからなる SMLC (Software Maintenance Life Cycle) モデルを設定している。しかしながら、SMLC モデルは伝統的な企業情報システムを対象とした運用段階での保守管理に関する枠組みを示しているが、パッケージ・ベースの企業情報システムを対象としたモデルではない。さらに、Nah *et al.* [12] はパッケージ・ベースの企業情報システムには伝統的な企業情報システムとは異なる保守が必要となることを指摘している。

本研究は伝統的な企業情報システムではなくパッケージ・ベースの企業情報システムである ERP に焦点を置く。ERP 導入企業である 3 社に対する事例調査に基づき運用開始後 5 年間に実施された保守を時系列に分析することで、運用段階の各期での保守の変化を明らかにする。さらに、SMLC モデルの各ステージを区分する枠組みを用い伝統的な企業情報システムとは異なる ERP の保守の特徴を明らかにする。

2 既存研究に関する考察

2.1 伝統的な企業情報システムにおける保守分類

多くの既存研究 [1][4][7][9][11][14] において伝統的な企業情報システムの保守は (1) 調整的保守 (corrective), (2) 適応的保守 (adaptive), (3) 拡張的保守 (perfective), (4) 予防的保守 (preventive) の 4 つに分類されている。それぞれの保守分類に関する保守の作業内容は次のとおりである。

(1) 調整的保守

調整的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のシステムの欠陥に対する修正を目的とした保守である [11]。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 (以下、SI 企業) 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 [7], 緊急性の高い対応を必要とする [4][9]。

(2) 適応的保守

適応的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企業情報システムの設定変更や機能向上を目的とした保守である [3][4][7]。

(3) 拡張的保守

拡張的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ることを目的とした保守である [4][9]。

(4) 予防的保守

予防的保守は予期される将来の問題について事前に早期の対処を行うことを目的とした保守

である [14]。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 [11]。

2.2 ERP で必要となる保守分類

日本での ERP 導入は 1990 年代後半から大手製造企業を中心に実施され、現在までの約 10 年間に様々なサブ・システムの追加や機能の改良・拡張が実施されている⁴⁾。パッケージ・ベースの企業情報システムである ERP に保守が必要となる理由を Light [10] は次の 6 つの点にまとめている。

- ①新しいシステム構成への対応
- ②利用可能な技能（skill）の出現
- ③システムの利用者（以下、ユーザ）の情報不足（entropy）の解消とシステムが作成する文書・資料（documentation）の改善
- ④ 2000 年問題への対処
- ⑤最新の情報技術（IT: Information Technology）の動向と企業を取り巻く環境変化への対応
- ⑥ ERP に組み込まれている雛形モデル（ベスト・プラクティス）の活用

Davenport は今日の企業の業務プロセスと企業情報システム（ES: Enterprise System⁵⁾）は不可分であり [6]、IT の能力（capability）と業務プロセスの間には再帰的な関係があることを指摘している [5]。この IT の能力と業務プロセスの間に再帰的な関係がある点で、ERP は既存の業務プロセスに適した企業情報システムの開発を中心とする伝統的な企業情報システムと大きく異なる。

ERP にはパッケージ・ベンダーによって蓄積された先進企業の導入事例や各産業での活用事例に基づき、「標準」と考えられた業務プロセスが雛形モデル（ベスト・プラクティス）として組み込まれ、提供されている [16]。パッケージ・ベースの企業情報システムである ERP の導入は雛形モデルを活用することで導入段階での業務分析、システム設計、プログラミングが簡略化できる。一方で ERP はシステム導入企業固有の業務プロセスに完全に適合することは困難であり、システム導入企業は既存業務プロセスを雛形モデルに適合した業務プロセスに変革することが必要となる [2]。したがって、システム導入企業ではユーザが変革後の新しい業

4) ERP は生産計画、在庫管理、財務会計、販売管理、人事管理など企業の基幹業務に関する「バックボーン」としての機能を有し、供給連鎖管理（SCM: Supply Chain Management）や顧客関係管理（CRM: Customer Relationship Management）など多数の拡張システムや拡張機能の中核となる企業情報システムである。現在では、ERP, SCM, CRM など複数の機能が統合されたパッケージでの販売が主流となっている。

5) Davenport は異なるビジネス機能、ビジネス・ユニット、国境などの隔たりを超え、顧客取引、購買伝票、製造など企業活動に必要なあらゆる情報を提供するコンピュータ・システムを ES（Enterprise System）と定義し、SCM, CRM などを含む広義な企業情報システムの総称として使用している。しかしながら“Mission Critical[6]”において ES を ERP と同意として扱っている。

務プロセスの下で ERP を利用して業務を遂行するために多数の知識を習得する教育やトレーニングに関するユーザ支援が必要となる [13]。

加えて、Davenport [6] は ES が複雑かつ包括的になるにしたがいシステム導入企業は外部の IT 専門家を頼り、また、Nah *et al.* [12] や Light [10] は ERP がパッケージ・ベンダー、SI 企業、コンサルティング企業などの経験と専門性を有する外部企業への依存が強いことを指摘している。システム導入企業はこれまでのような既存業務プロセスに適した企業情報システムを構築してきた伝統的な企業情報システムと異なり、IT と業務プロセスに再帰的な関係がある ERP に関する運用経験を有していない。また、数多くのシステム開発・導入・運用を手がけ ERP を熟知したこれら専門性を有する外部企業と比較して、ERP 運用に必要な知識も少ない。さらに、ERP を介して取引関係のある提携企業と情報交換を行うには、これら提携企業からも外部企業として協力を得ることが必要となる。

Nah *et al.* [12] は ERP 導入企業に対する事例調査のなかで ERP に必要な保守分類として伝統的な企業情報システムを対象とした (1) 調整的保守、(2) 適応的保守、(3) 拡張的保守、(4) 予防的保守の 4 つの保守分類の他に、(5) ユーザ支援 (user support)、(6) 外的関係 (external party) の重要性を指摘し、6 つに分類している。表 1 はこれら 6 つの保守分類にしたがい、具体的な ERP での保守作業を分類している。

2.3 既存研究の課題

Kung&Hsu [8] は運用段階を製品ライフサイクル (PLC: Product Life Cycle) モデルに基づく導入ステージ (introduction stage)、成長ステージ (growth stage)、成熟ステージ (maturity stage)、衰退ステージ (decline stage) の 4 つのステージからなる SMLC (Software Maintenance Life Cycle) モデルを設定している。各ステージの概要は表 2 の通りである。また、Kung&Hsu は企業情報システムに関する保守要求をユーザ支援 (user support)、修正 (repair)、拡張 (enhancement) の 3 つに分類し、2 つの企業情報システムに関するモニタリング調査から運用段階における時間の経過とともに保守要求がユーザ支援、修正、拡張へと変化することを示している。この保守要求の変化から、導入ステージではユーザ支援に関する要求が、成長ステージでは修正に関する要求が、成熟ステージでは拡張に関する要求が増加することを指摘している。

企業情報システムの運用段階を通して、すべての保守分類に関する保守が一様に発生しないことは容易に予想される。したがって、SMLC モデルは各ステージの概要を示すとともに、運用段階で各ステージが移行する際の引き金となる要因を各保守要求の件数や割合の変化で示している点で有用である。しかしながら、SMLC モデルは伝統的な企業情報システムを調査対象とした運用段階での保守管理に関する枠組みを示しているが、パッケージ・ベースの企

表 1 保守の作業内容と分類

保守分類	保守作業と作業内容
(1) 調整的保守 (corrective maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> ・補正プログラムの適用 パッケージ・ベンダーから供給されるパッチ（補正）プログラムを適用することによる不具合の修正 ・トラブルシューティング ユーザから報告された不具合に関する問題解決 ・新しいオブジェクトの適用 パッケージ・ベンダーから供給される新しいデータベース構造やプログラム、レポートなどのオブジェクトの導入
(2) 適応的保守 (adaptive maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> ・設定変更と検証 システムの設定変更（コンフィグレーション）と検証作業 ・改良と機能向上 企業が置かれている状況に対応するためのシステムの改良や機能の向上 ・ユーザ管理 利用者の追加と削除または権限の変更 ・インターフェイスの調整 追加機能やサブ・システム、他ベンダー・システムと結合するためのインターフェイスの調整
(3) 拡張的保守 (perfective maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> ・バージョンアップ パッケージ・ベンダーから提供された新バージョンの性能評価、導入の計画、および導入の実施 ・機能の追加と拡張 システムの性能を高める新たな機能の追加開発とシステム能力の拡張
(4) 予防的保守 (preventive maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働状況の監視 システムの平均応答時間、ファイルサイズ、バックアップ、エラーログなどのシステムの稼働状況の監視
(5) ユーザ支援 (user support)	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ・トレーニング システムの利用と活用に必要な知識や技術の習得を目的とした利用者に対する教育とトレーニングの実施 ・ヘルプデスク 日常的なシステムの運用や利用に関する利用者からの質問への対応
(6) 外的関係 (external party)	<ul style="list-style-type: none"> ・パートナー企業との協働 パッケージ・ベンダー、コンサルティング企業、SI 企業などのパートナー企業および外部の取引企業との協働 ・パートナー企業からソリューションの引出 パートナー企業に対しシステムの問題点の報告およびパートナー企業の問題点に対するソリューション（解決法）や対応状況の追跡と管理

参考：Nah,F.F.-H., Faja,S., and Cata,T. (2003), “Characteristics of ERP software maintenance: a multiple case study,” *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, Vol.13, No.6, pp.399-414 [12] より作成。

表 2 SMLC モデルの各ステージの概要

ステージ	概 要
1. 導入ステージ (introduction stage)	新しい情報システムが運用を開始した直後の段階である。ユーザは新しい情報システムを使い始めるが、効率的に利用するには至っておらず情報システムの利用率は高くない。管理者は導入された情報システムと業務プロセスについて、ユーザ・トレーニング・プログラムを設定・実施し、迅速な利用率の向上に努める必要がある。
2. 成長ステージ (growth stage)	ユーザ支援やユーザに対する強制的なシステムの利用、ユーザ間での積極的なコミュニケーションの促進を通じ全社的に情報システムの利用率が高まる。他方、情報システムの欠陥が増加し、情報システムの稼働状況の監視やユーザからの報告に基づく情報システムの改良を行う必要が生じる。
3. 成熟ステージ (maturity stage)	長期安定的な運用を達成するために情報システムの機能を拡充させ、性能や処理能力を向上する必要がある。
4. 衰退ステージ (decline stage)	新たな技術の出現とともに導入された情報システムは陳腐化し、継続的に利用することが限界に達する。新たな情報システムの構築が必要となる。

参考：Kung,H.-J., and Hsu,C. (1998), “Software maintenance life cycle model,” *Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Software Maintenance*, Los Alamitos, California, March, pp.113-121[8] より作成。

業情報システムを対象としたモデルではない。また、保守要求もユーザ支援、修正、拡張の 3 種類であり、十分な分類とはいえない。

他方、ERP の保守に関する既存研究において、運用段階での時間の経過とともに実施された保守の変化を捉える分析や研究は十分に行われていない。したがって、本研究では 3 社への事例調査から表 1 で示した 6 つの保守分類ごとに ERP の運用開始後 5 年間に発生した保守件数を明らかにする。さらに、保守分類ごとの保守件数を時系列に示し、ERP の運用段階において SMLC モデルに基づく各ステージを移行する要因となる保守の特徴を明らかにする。

3 調査対象企業の選定

本研究では ERP を導入、運用している 3 社に対する聞き取り調査を行った。企業名は公表しないとの申し合わせにより、以下では「企業 1」、「企業 2」、「企業 3」とする。調査対象企業の選定には次の 2 点を条件とした。

(1) 資本金 100 億円以上で製造業に属する東京証券取引所第 1 部上場企業であること

ERP 導入は高コスト・高リスクとの認識が強く、企業規模が比較的大きい企業から導入され始めた。さらに、ERP は製造業向けの生産在庫管理システムである資材所要量計画 (MRP: Material Requirements Planning) や製造資源計画 (MRP II : Manufacturing Resource Planning) から発展したものであり、他産業に比べ製造業で比較的早期から ERP が注目された。このような経緯から、調査対象企業には資本金 100 億円以上、かつ、日本標準産業分類の大分類から製造業に属する東京証券取引所第 1 部の上場企業とした。

(2) 運用開始後 5 年が経過していること

本研究は ERP の運用段階での保守を調査することが目的である。したがって、調査対象企業の条件として長期運用が実施されていることが不可欠である。本研究では 5 年以上の運用実績がある企業を調査対象とした。今回、調査対象とした 3 社は企業 1 が 2002 年に、企業 2 が 2001 年、企業 3 が 1999 年に運用を開始しており、3 社とも 6 年以上の運用期間を有している。

4 ERP に関する保守の推移と特徴

4.1 調査対象企業に関する保守件数の推移

図 1、図 2、図 3 はそれぞれ企業 1、企業 2、企業 3 で運用開始直後から 5 年間 (60 ヶ月間) に発生した 1 ヶ月ごとの保守件数を保守分類ごとに示している。各企業での保守の変化の傾向は次の通りである。

(1) 企業 1 に関する保守件数の推移 (図 1)

①運用開始直後から 15 ヶ月目

運用開始直後には拡張的保守を除く 5 つの保守分類で保守件数が高い値を示している。し

かしながら、それら 5 つの保守分類の保守件数は 15 ヶ月目までに急激に減少している。

② 16 ヶ月目から 36 ヶ月目

ユーザ支援や外的関係で一時的に保守件数が増加している月はあるが、総じてすべての保守分類で保守件数は毎月ほぼ一定の頻度で推移している。

③ 36 ヶ月目から 51 ヶ月目

企業 1 ではこの期間に ERP のバージョンアップが行われ⁶⁾、すべての保守分類で保守件数が増加している。特に、バージョンアップにあたり 36 ヶ月目から 39 ヶ月目にかけてコンサルティング企業との打合せが増加したことにより外的関係の保守件数が増加している。その後、39 ヶ月目から 46 ヶ月目ではバージョンアップの実施によるシステムへの設定変更と動作の検証により適応的保守の保守件数が増加し、40 ヶ月から 50 ヶ月目ではシステムの稼働状況を監視する予防的保守の保守件数が増加している。さらに、バージョンアップにともなうユーザからの問い合わせへの対応が増えたことによりユーザ支援に関する保守件数も 42 ヶ月目から 51 ヶ月目にかけて増加している。

④ 52 ヶ月目から 60 ヶ月目

52 ヶ月目以降はすべての保守分類でバージョンアップ前（16 ヶ月目から 36 ヶ月目）と同水準の保守件数に戻り推移している。

(2) 企業 2 に関する保守件数の推移（図 2）

① 運用開始直後から 24 ヶ月目

運用開始直後には拡張的保守を除く 5 つの保守分類で保守件数が高い値を示しているが、12 ヶ月目までに急激に減少している。他方、ユーザ支援に関する保守件数は 12 ヶ月目以降に大きく増加する月がある。これは帳票出力で生じた不具合に対して 12 ヶ月目から 18 ヶ月目で補正プログラムを適用する調整的保守が実施され、ユーザからの問い合わせが増えたことが原因である。

② 24 ヶ月目から 37 ヶ月目

ユーザ支援で保守件数が増加している月はあるが、総じてすべての保守分類で保守件数は毎月ほぼ一定の頻度で推移している。

③ 38 ヶ月目から 60 ヶ月目

企業 2 ではこの期間に ERP に対する機能追加が実施されている。この機能追加において、特定の部署で先行して機能追加作業を実施し、十分な検証を行った後に全社的に展開する方法が採用されている。こうした段階的な機能追加方法により 38 ヶ月目から 59 ヶ月目の期間は

6) パッケージ・ベンダーによる ERP のバージョンアップはメジャー、マイナーを問わずほぼ毎年行われている。また、バージョンアップの他に機能追加や修正プログラムの提供も行われている。こうした、バージョンアップや機能追加を行うか否かの判断はシステム導入企業に求められる。

大きく 4 つに区分される。第 1 に 38 ヶ月目から 40 ヶ月目である。この期間はコンサルティング企業や SI 企業との追加機能に関する打合せや設計が行われた段階であり、外的関係の保守件数が増加している。第 2 に 40 ヶ月目から 48 ヶ月目である。この期間は特定の部署で先行した機能追加作業が行われた段階であり、拡張的保守の保守件数が増加している。第 3 に 48 ヶ月目から 59 ヶ月目であり、機能追加作業が全社的に展開された期間である。この期間では拡張的保守や外的関係だけではなく、すべての保守分類で保守件数が増加している。特に、全社的に機能追加作業が完了した 53 ヶ月目以降では、追加された機能が正常に動作していることを確認する予防的保守やユーザへの対応によるユーザ支援で保守件数が増加している。しかしながら、予防的保守およびユーザ支援も約 58 ヶ月目からは減少しており、60 ヶ月目では予防的保守は機能追加作業実施前と同水準の保守件数に戻っている。

（3）企業 3 に関する保守件数の推移（図 3）

①運用開始直後から 11 ヶ月目

運用開始直後には拡張的保守を除く 5 つの保守分類で保守件数が高い値を示している。しかしながら、それら 5 つの保守分類の保守件数は 11 ヶ月目までに急激に減少している。

② 12 ヶ月目から 38 ヶ月目

12 ヶ月目から 38 ヶ月目までの 27 ヶ月間では総じてすべての保守分類で保守件数は毎月ほぼ一定の頻度で推移している。

③ 38 ヶ月目から 60 ヶ月目

38 ヶ月目から 47 ヶ月目および 54 ヶ月目から 60 ヶ月目に適応的保守および拡張的保守

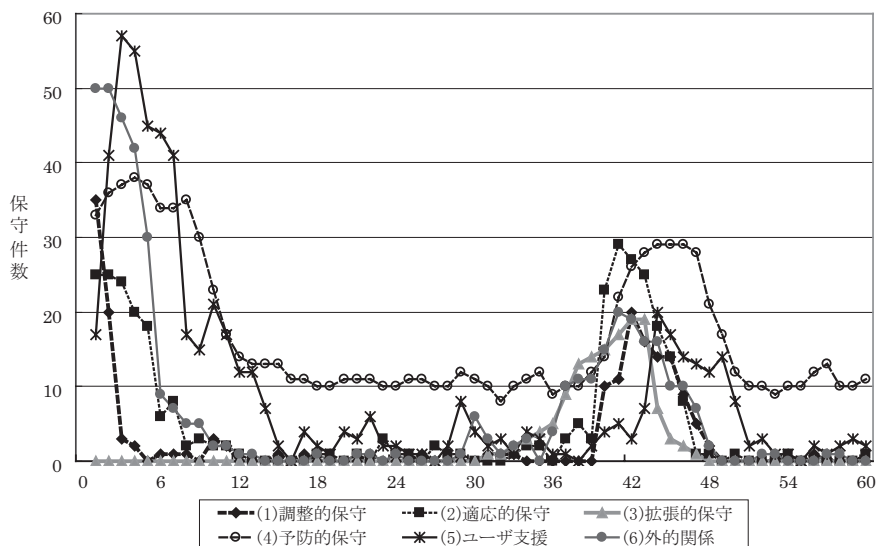


図 1 企業 1 に関する保守分類別の保守件数の推移

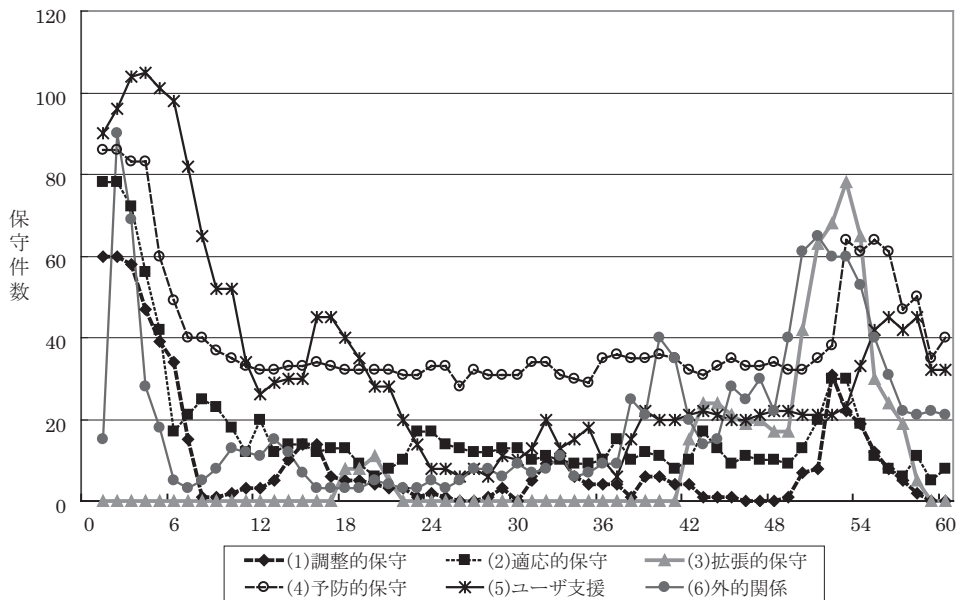


図2 企業2に関する保守分類別の保守件数の推移

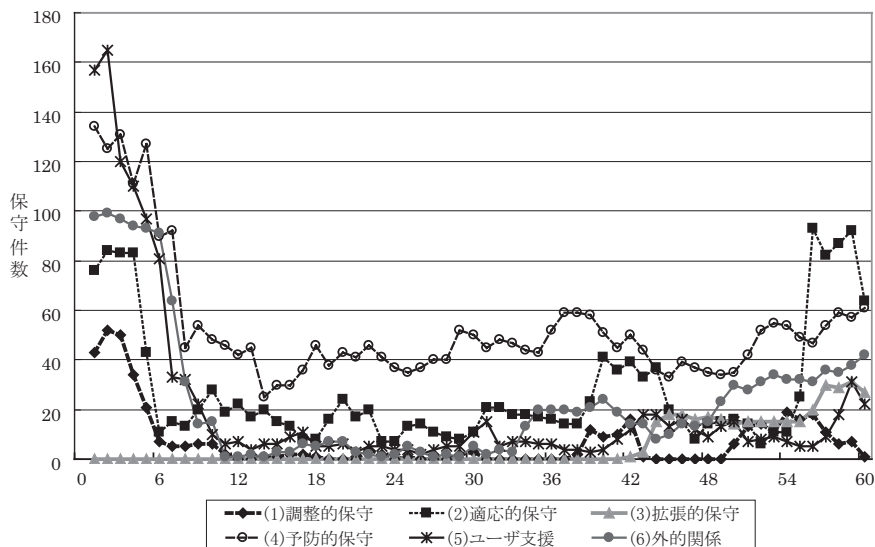


図3 企業3に関する保守分類別の保守件数の推移

の保守件数が増加している。これは提携企業との SCM 構築が段階的に行われたことおよび SCM 構築にあたりシステムを結合するインターフェイスの調整や一部の既存システムの設定変更が実施されたことが原因である⁷⁾。また、SCM 構築にともない外的関係の保守件数も増

7) 企業3ではERPの運用開始と同時に取引関係を有していた3社間でSCMを構築している。38ヶ月目から45ヶ月目および54ヶ月目から60ヶ月目に行われたSCM構築はこれ以外の提携企業との追加的なSCM

加している。しかしながら、企業 3 では適応的保守や拡張的保守の保守件数が増加した後もユーザ支援の保守件数は企業 1 や企業 2 での増加件数と比較して低い。企業 3 では運用開始直後のユーザ支援の保守件数が非常に高く初期段階でユーザに対する徹底した教育や支援が集中して行われたこと、さらに提携企業との SCM 構築は ERP の導入目的の 1 つであり、追加的な SCM 構築はユーザのシステムに対する操作・利用方法に大きな変更を与えなかったことが要因として考えられる。しかしながら、保守件数に差はあるが、企業 3 においても適応的保守や拡張的保守が生じた後にユーザ支援の保守件数が増加している点で企業 1 や企業 2 と同じ保守件数の推移の傾向が見られる。

4.2 保守の傾向と特徴

図 4 は調査対象企業 3 社に関する保守分類ごとの平均保守件数の推移を示している。図 4 から 6 つの保守分類での平均保守件数の推移には大きく 3 つの傾向がある。各傾向の期間区分は第 1 傾向が 1 ヶ月目から 11 ヶ月目、第 2 傾向が 12 ヶ月目から 36 ヶ月目、第 3 傾向が 37 ヶ月目から 60 ヶ月目である。各傾向での特徴は次の通りである。

①第 1 傾向：1 ヶ月目から 11 ヶ月目

運用開始直後から 3 ヶ月内に、拡張的保守を除く 5 つの保守分類で保守件数が 5 年の運用期間で最も高い値を示している。しかしながら、3 ヶ月目から 11 ヶ月目でそれら 5 つの保守分類の保守件数は急激に減少している。この期間は ERP が本番稼働し運用が開始された直後であり、ユーザは新しい情報システムを使い始める段階である。

②第 2 傾向：12 ヶ月目から 36 ヶ月目

12 ヶ月目から 36 ヶ月目ではすべての保守分類で保守件数の増加または減少の変化は小さく、毎月、ほぼ一定の頻度で推移している。この保守件数の傾向から安定した ERP の運用が行われている時期であると考えられる。また、ユーザが ERP を利用することに慣れ、積極的な活用が広がり、情報システムの利用率が高まる段階である。

③第 3 傾向：37 ヶ月目から 60 ヶ月目

37 ヶ月目から 60 ヶ月目ではすべての保守分類で保守件数が増加する傾向がある。3 社に対する事例調査から、いずれの企業でもこの期間に ERP のバージョンアップ⁸⁾や機能追加に関する拡張的保守、または取引企業間と情報交換を目的とした設定変更やインターフェイスの調整に関する適応的保守が実施されている。こうした拡張的保守や適応的保守に関連して報告された不具合に対する問題解決を行う調整的保守、システムの稼働状況を監視する予防的保守、ユーザからの問い合わせ対応およびシステムの利用に必要な知識や技術の習得を目的とした

構築である。

8) 新バージョンの評価やバージョンアップの計画など事前準備も含む。

教育やトレーニングを行うユーザ支援, 実際に ERP の設定を行うコンサルティング企業や SI 企業および情報交換を行う相手先提携企業との外的関係が必要となり, 必然的にすべての保守分類で保守件数が増加していると考えられる。この期間は ERP に対する機能の拡充や性能の向上が図られた段階である。

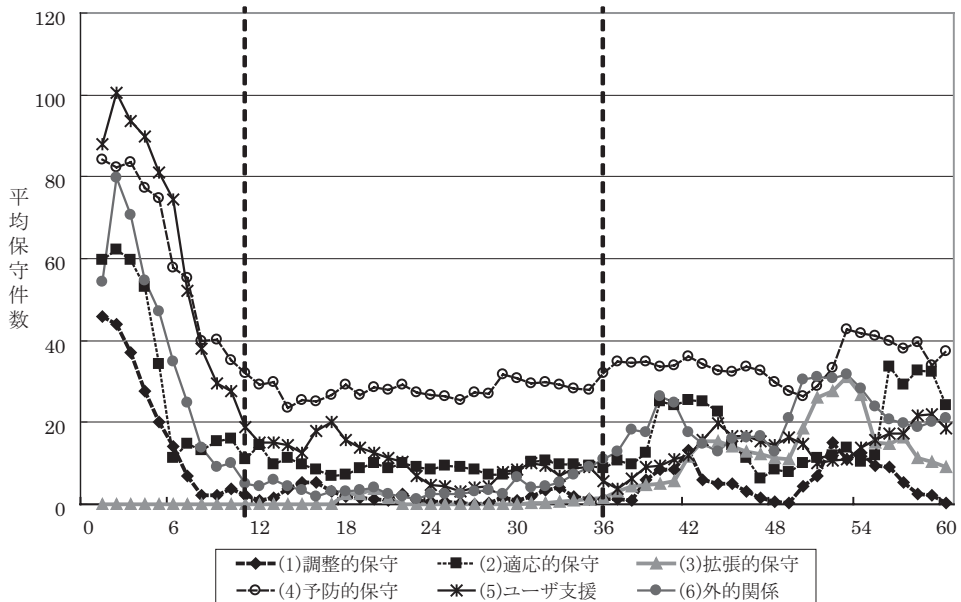


図4 調査対象企業3社に関する保守分類別の平均保守件数の推移

図5, 図6, 図7は企業1, 企業2, 企業3においてこれら3つの傾向の各期間区分で生じた保守件数を1ヶ月当たりの保守件数として保守分類ごとに示している。各図に共通した特徴は, ①第1傾向から第2傾向にかけて拡張的保守を除く5つの保守分類で1ヶ月当たりの保守件数が急激に減少していること, ②第2傾向から第3傾向にかけてすべての保守分類で1ヶ月当たりの保守件数が増加していることである。こうした各期間での保守件数の推移と傾向および SMLC モデルの各ステージの概要(表2)に基づき, ERP の運用段階において第1傾向の期間を導入ステージ, 第2傾向の期間を成長ステージ, 第3傾向の期間を成熟ステージと位置づけることができる⁹⁾。

9) 衰退ステージは既存の情報システムが陳腐化し新たな情報システムの構築が必要となる段階である。Kung&Hsu[8]の研究においても運用中の企業情報システムに対するモニタリング調査がされており, 衰退ステージについては考察されていない。本研究での調査対象企業3社のERPは現在も運用中であり, 新たな情報システムの構築を検討する段階には至っていない。したがって, 本研究において衰退ステージは考察の対象としていない。

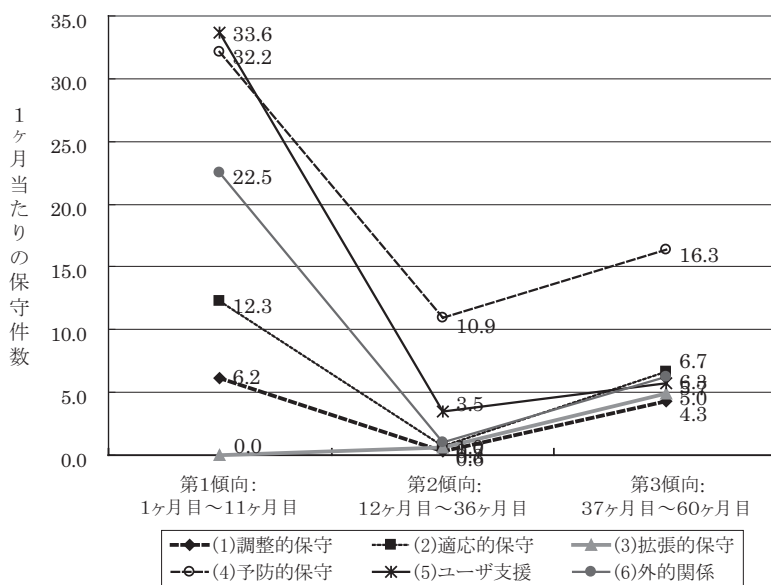


図5 企業1に関する期間区分別の1ヶ月当たりの保守件数

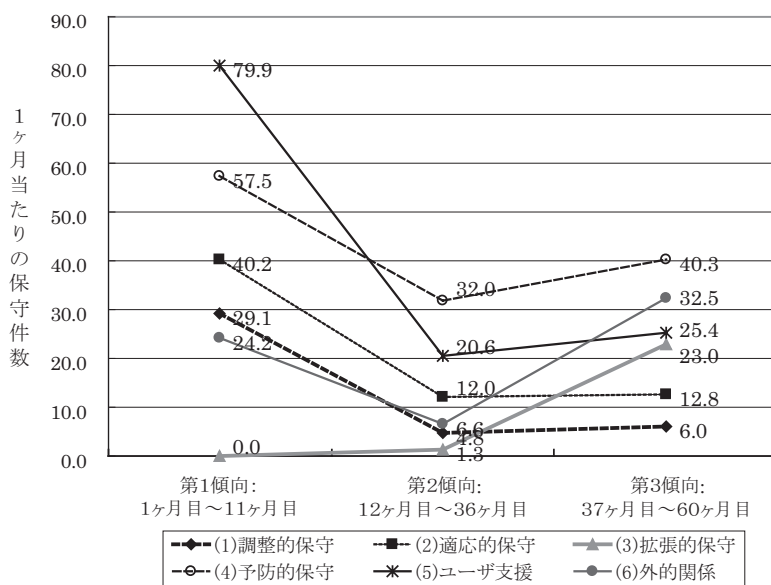


図6 企業2に関する期間区分別の1ヶ月当たりの保守件数

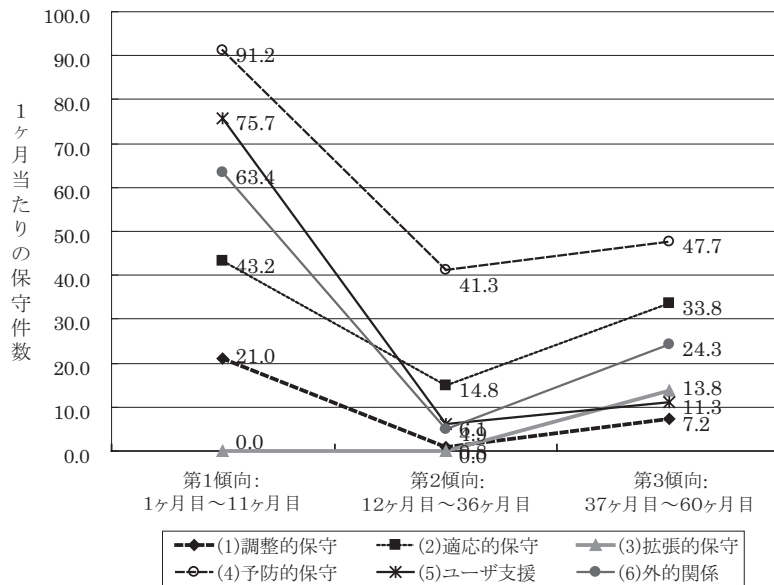


図7 企業3に関する期間区分別の1ヶ月当たりの保守件数

5 伝統的な企業情報システムとERPの保守の相違

伝統的な企業情報システムを調査対象とした SMLC モデルの保守要求の変化と比較し、パッケージ・ベースの企業情報システムである ERP は次の 2 つの点で相違がある。

(1) 各ステージでの保守の傾向に関する相違

伝統的な企業情報システムを調査対象とした SMLC モデルでは、導入ステージにおいてユーザ支援に関する保守要求が、成長ステージにおいて修正に関する保守要求が、成熟ステージにおいて拡張に関する保守要求がそれぞれ増加することを示唆している。ERP も同様に、導入ステージではユーザ支援の保守件数が他の保守分類の保守件数より多い傾向がある。しかしながら、ERP では運用開始直後においてユーザ支援だけではなく、拡張的保守を除く他の保守分類も高い頻度で保守が発生している。また、ERP は成長ステージにおいてすべての保守分類で保守件数は少なく、また、増減の変化も小さく安定して推移している。これは受注生産により顧客の要望に応じて個別に構築される伝統的な企業情報システムとは異なり、パッケージ・ベースの企業情報システムである ERP は、導入段階で見落とされ運用が開始されてから発見されるシステム内に埋没した欠陥や誤り（エラー）が少ないことが理由として考えられる。さらに、成熟ステージではERPでも拡張的保守の保守件数が増加する傾向がある。しかしながら、拡張的保守以外の保守分類でも保守件数が増加する傾向があり、必ずしも拡張的保守の保守件

数が他の保守分類の保守件数と比較して多いとはいえない。

（2）各ステージの期間の長さに関する相違

SMLC モデルで調査対象とされた 2 つの企業情報システムのケースにおいて、第 1 のケースでは運用開始直後から 7 ヶ月目までが導入ステージに、8 ヶ月目から 19 ヶ月目までが成長ステージに、20 ヶ月目以降が成熟ステージに、第 2 のケースでは運用開始直後から 7 ヶ月目までが導入ステージに、8 ヶ月目から 14 ヶ月目までが成長ステージに、15 ヶ月目以降が成熟ステージに区分されている。これら伝統的な企業情報システムでの各ステージの期間と比較し、ERP では導入ステージが約 11 ヶ月、成長ステージが約 15 ヶ月であり、各ステージの期間は長い傾向にある。

6 おわりに

本研究は 3 社に対する事例調査に基づき運用開始直後から 5 年間（60 ヶ月間）に発生した 1 ヶ月ごとの保守件数を保守分類ごとに示した。この事例調査を通じ本研究では次の 2 つの点が明らかとなった。

第 1 に、運用段階の各期に発生した保守件数の推移から、ERP の運用期間は大きく 3 つの傾向に区分できることである（図 4）。第 1 傾向の 1 ヶ月目から 11 ヶ月目では拡張的保守を除く 5 つの保守分類で保守件数は運用開始直後に高い頻度で発生するが、その後、急激に減少する。第 2 傾向の 12 ヶ月目から 36 ヶ月目ではすべての保守分類で保守件数は少なく、また、増減の変化も小さく安定して推移する。第 3 傾向の 37 ヶ月目から 60 ヶ月目では拡張的保守や適応的保守の発生とともにすべての保守分類で保守件数が増加する。

第 2 に、ERP の各ステージでの保守の特徴は伝統的な企業情報システムと同じではないことである。伝統的な企業情報システムを調査対象とした SMLC モデルでは、導入ステージにおいてユーザ支援に関する保守要求が、成長ステージにおいて修正に関する保守要求が、成熟ステージにおいて拡張に関する保守要求がそれぞれ増加することを示唆している。ERP においても導入ステージではユーザ支援の保守件数が他の保守分類の保守件数より多い傾向がある。しかしながら、ERP では拡張的保守を除く他の保守分類も高い頻度で保守が発生する。また、成長ステージでは特定の保守分類に関する保守件数が特徴的に増加することはなく、すべての保守分類で保守件数は一定の頻度で推移する。さらに、成熟ステージでは拡張的保守以外の保守分類でも保守件数が増加する傾向があり、必ずしも拡張的保守の保守件数が他の保守分類の保守件数と比較して多いとはいえない。加えて、SMLC モデルで示された伝統的な企業情報システムでの各ステージの期間と比較し、ERP での各ステージの期間は長い傾向にある。

導入された企業情報システムはシステム稼働後の運用段階において必ず「保守」が必要とな

る。しかしながら、運用段階を通してすべての保守分類に関する保守が一様には発生しない。これら 2 点の本研究での結論は単に運用段階で必要となる保守分類を検証しているだけでなく、ERP の運用段階の各期で必要となる可能性の高い保守を示唆している。1990 年代後半から多くの企業で導入が行われた ERP は伝統的な企業情報システムの保守とは相違がある。システム導入企業の最高経営責任者（CEO）や企業情報システム担当役員（CIO）は ERP の保守の特徴を十分に理解した上で長期に及ぶ運用段階を計画することが重要である。

最後に、本研究に対する議論の余地のある点と今後の課題を述べる。今回の研究では聞き取り調査に基づき考察を行ったために、調査対象企業数が十分とは言えない。また、調査対象企業を選定する条件の 1 つを資本金 100 億円以上で製造業に属する東京証券取引所第 1 部上場企業としている。しかしながら、近年では企業規模や産業分類を問わず ERP の導入が進んでいる。今後、アンケート調査により多数の ERP 導入企業からのデータ収集を行い、本研究に対する検証を進めたい。

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] Bancroft,N.H., Seip, H., and Sprengel,A. (1998), *Implementing SAP R/3: How to Introduce a Large System into a Large Organization*, 2nd ed., Manning Publications Co., Greenwich.
- [3] 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.
- [4] 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.24-33.
- [5] 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.
- [6] Davenport,T.H. (2000), *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*, Harvard Business School Press, Boston. (アクセンチュア訳 (2000), 『ミッション・クリティカル: ERP からエンタープライズ・システムへ』ダイヤモンド社。)
- [7] Grubb,P., and Takang,A.A. (2003), *Software Maintenance: Concepts and Practice*, 2nd ed., World Scientific Publishing Company, Singapore.
- [8] Kung,H.-J., and Hsu,C. (1998), “Software maintenance life cycle model,” *Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Software Maintenance*, Los Alamitos, California, March, pp.113-121.
- [9] 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.
- [10] Light,B. (2001), “The maintenance implications of the customization of ERP software,” *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, Vol.13, No.6, November/December, pp.415-429.

- [11] Márquez,A.C. (2007), *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*, Springer, London.
- [12] Nah,F.F.-H., Faja,S., and Cata,T. (2003), “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.
- [13] Umble,E.J., Haft,R.R., and Umble,M.M. (2003), “Enterprise resource planning: implementation procedures and critical success factors,” *European Journal of Operational Research*, Vol.146, No.2, April, pp.241-257.
- [14] Yang,H., and Ward,M. (2003), *Successful Evolution of Software System*, Artech House, Boston.

〔和文文献〕

- [15] ERP 研究推進フォーラム (監修), 日経 BP コンサルティング (調査担当), 田口佳孝, 伊藤周, 石倉英一, 高橋和久 (編集) (2008), 『ERP 市場の最新動向: 企業アプリケーション・システムの導入状況に関する調査 2008 (ユーザアンケート調査報告書)』ERP 研究推進フォーラム。
- [16] 横田明紀, 安田一彦 (2003), 「ERP 導入方法論に関する考察」, 『研究年報経済学』東北大学経済学会, 第 64 巻第 4 号, March, pp.191-211。
- [17] 横田明紀, 安田一彦 (2006), 「日本の製造業における ERP 導入プロジェクトと成功要因に関する実態調査」, 『研究年報経済学』東北大学経済学会, 第 68 巻第 1 号, October, pp.161-188。