

市町村の情報システム経費に関する研究

筑波大学審査学位論文（博士）

2016

小野吉昭

筑波大学大学院
ビジネス科学研究科 企業科学専攻

目次

第 1 章	序論	1
1.1	背景	1
1.2	目的	2
1.3	定義	3
1.4	構成	8
第 2 章	電子自治体の効率化に関する先行研究	9
2.1	はじめに	9
2.2	電子自治体の効率化.....	10
2.2.1	電子行政のあるべき姿	10
2.2.2	電子行政の定量的な評価	18
2.2.3	本研究の位置付け	20
2.3	電子自治体の調達方法に関する通説	23
2.4	マルチレベルモデル	27
2.5	まとめ.....	28
第 3 章	電子自治体の経費に関するデータ	29
3.1	経費調査 2007.....	29
3.2	給与調査 2007.....	35
第 4 章	市町村の情報システムの費用分析	36
4.1	はじめに	36
4.2	分析モデル	37
4.2.1	被説明変数	41
4.2.2	説明変数	46
4.2.3	分析対象	51

4.3	重回帰分析の結果	58
4.3.1	概要	58
4.3.2	外れ値を除くことによる影響	62
4.3.3	通説との整合性	66
4.3.4	業務システム間の差異	72
4.4	ヒアリング調査	74
4.4.1	汎用機システム	75
4.4.2	パッケージソフトウェア	76
4.4.3	随意契約	77
4.5	まとめ	80
第5章	電子自治体の効率化に関する政策検証	82
5.1	はじめに	82
5.2	費用効果の全体的な傾向	83
5.3	考察	91
5.3.1	電子自治体の効率化に関する政策の検証	91
5.3.2	電子自治体の効率化に有効な手段	93
5.3.3	人口と期間の費用効果	94
5.4	まとめ	96
第6章	市町村における Web システムの費用効果	98
6.1	はじめに	98
6.2	Web システムに関する先行研究	101
6.3	Web システムの費用効果	102
6.4	Web システムの費用効果の変動要因	105
6.4.1	仮説構築	105
6.4.2	マルチレベルモデル	108
6.5	まとめ	111
第7章	結論	112
参考文献	117

図目次

図 2-1	情報システムの効率.....	9
図 2-2	本研究の位置付け	21
図 3-1	経費調査 2007 の調査票 (その 1)	30
図 3-2	経費調査 2007 の調査票 (その 2)	31
図 4-1	重回帰分析の変数の俯瞰図.....	39
図 4-2	情報システムの 1 月当たりの費用 (<i>cost</i>)	41
図 4-3	各業務の <i>LNcost</i>	42
図 4-4	外れ値 [Yoshizawa 92]	54
図 4-5	重回帰分析の残差	59
図 4-6	重回帰分析の予測値と残差 2 乗	60
図 5-1	全ての業務の <i>LNcost</i>	83
図 6-1	Web システムとソフトウェア開発方法の関係.....	107

表目次

表 1-1	足立区の情報システムの費用（2009 年度）	2
表 1-2	地方公共団体の契約方法	7
表 2-1	先行研究との比較	22
表 2-2	電子自治体の調達方法に関する通説	26
表 3-1	経費調査 2007 の業務システム	32
表 4-1	重回帰分析の変数	38
表 4-2	構築費と運用保守費の区分	44
表 4-3	利用期間ごとの構築費の割合	45
表 4-4	共同化と契約方法の関係	51
表 4-5	各業務のデータ数	56
表 4-6	VIF の最大値	57
表 4-7	重回帰分析の決定係数	58
表 4-8	情報システムの各要因が費用に与える影響	61
表 4-9	$LNpopulation$ の回帰係数	63
表 4-10	$LNperiod$ の回帰係数	64
表 4-11	外れ値を除くことによる影響	65
表 4-12	重回帰分析の結果と通説の整合性	66
表 4-13	$Dmainframe$ の回帰係数	67
表 4-14	$Dmadetoorder$ の回帰係数	68
表 4-15	$Dnoncustomize$ の回帰係数	69
表 4-16	$Djointoutsourcing$ の回帰係数	70
表 4-17	$Ddiscretionary$ の回帰係数	71
表 4-18	多くの業務に費用効果が共通する要因	72
表 4-19	費用効果が業務によって異なる要因	73

表 4-20	ヒアリング調査の対象事業者	74
表 5-1	級内相関係数	86
表 5-2	マルチレベルモデル (5-1) の分析結果	87
表 5-3	マルチレベルモデル (5-5) の分析結果	89
表 5-4	費用効果の全体的な傾向	90
表 5-5	電子自治体の効率化に関する政策	91
表 5-6	電子自治体の効率化に関する政策の検証	92
表 5-7	電子自治体の効率化に有効な手段	93
表 5-8	人口と利用期間の費用効果	95
表 6-1	Web システムに関する研究	101
表 6-2	Web システムの割合	102
表 6-3	各業務の Web システムの費用効果	103
表 6-4	Web システムの費用効果の全体的な傾向	104
表 6-5	ソフトウェア開発方法と運用方法の割合	106
表 6-6	マルチレベルモデルの結果	110
表 7-1	先行研究との比較	112
表 7-2	重回帰分析の結果と通説の整合性	113
表 7-3	電子自治体の効率化に有効な手段	114
表 7-4	マルチレベルモデルの結果	115

第1章 序論

1.1 背景

電子行政は、行政サービスの利便性の向上や行政運営の効率化を実現するための手段として期待されている [ITSH 11]。日本政府は、e-Japan 戦略 [ITSH 01]、IT 新改革戦略 [ITSH 06]、i-Japan 戦略 2015 [ITSH 09]、世界最先端 IT 国家創造宣言 [ITSH 14] を策定して電子政府を推進し、新電子自治体推進指針 [MIC 07a]、電子自治体の取組みを加速するための 10 の指針 [MIC 14a] を策定して電子自治体を推進してきた。この中では、システム自体の効率化が強く意識されており、特に電子自治体の取組みを加速するための 10 の指針 [MIC 14a] は、電子自治体の効率化という観点から自治体クラウドを積極的に推進している。

2012 年度末の国及び地方の長期債務残高は約 940 兆円に達し、近年、地方行政の予算や人員の制約がさらに大きくなる一方で、少子化・高齢化、安全・安心、地域経済の活性化など、地方行政が対応すべき課題もさらに大きくなっており、行政サービスの高度化や行政の簡素化・効率化の手段として電子自治体の重要性はますます高まっている。

2009 年度において、電子自治体の経費は、全国で 4,083 億円である [MIC 10a]。総人口は 12,751 万人であることから、人口 1 人当たりの地方公共団体の情報システムの費用は約 3,200 円である。また、2009 年度において、足立区が情報システムの費用として事業者を支払った金額は 16.0 億円である。表 1-1 は、足立区から情報公開された情報システムの費用を、後述する経費調査 2007 の 26 業務ごとに集計したものである。人口は 66.5 万人であることから、足立区における人口 1 人当たりの情報システムの費用は約 2,400 円である。

表 1-1 足立区の情報システムの費用（2009 年度）

（単位：億円）

業務	主な事務	費用	業務	主な事務	費用
住民情報関連	住民記録	1.41	文書管理	文書管理	0.22
税業務	個人住民税	1.41	土木積算	土木積算	-
戸籍	戸籍	0.21	公有財産管理	公有財産管理	0.28
選挙投票	期日前投票	1.04	統合型GIS	統合型GIS	-
自動交付機	住民票の写し	-	公営住宅管理	契約管理	0.02
国保・年金	国保資格管理	2.74	図書館	蔵書管理	-
福祉業務	児童福祉	1.12	グループウェア	電子メール	0.22
保健業務	成人健診	0.51	電子申請	申請受付	0.22
介護保険	介護保険資格管理	0.93	電子申告	申告受付	-
医療費助成	乳幼児	0.05	施設予約	予約受付	0.27
学齢簿	学齢簿	0.96	電子調達	工事入札	-
財務会計	予算執行	0.28	システム間連携	統合データベース	1.31
庶務事務	勤怠管理	0.00	その他(災害情報, 庁内LANなど)		2.69
人事給与	給与計算	0.17	計		16.04

- システム化していない業務; 網掛部分は1億円を超える業務システム.

複数の業務に利用する情報システムについては, その費用を各業務で案分.

地方行政の電子化については「類似の業務システムであっても初期構築費用及び運用・保守費用が市町村によって大きく異なっている問題」[MIC 07a] が指摘されている。こうした状況の中で、類似の情報システムであれば費用を抑制して調達することや、一定の費用をかけるのであればより効果の高い情報システムを構築すること、すなわち地方公共団体の情報システムの効率化は重要な課題である。

1.2 目的

電子行政に関する研究については、定量的に因果関係を説明する実証研究が全体の 4 分の 1 もなく、楽観的すぎる理論研究が支配的であり、知識も実務的示唆も提供していないと厳しく指摘されている [Heeks 07]。また、政策の立案

に当たって、これまで統計的な検証が十分だったとはいえない。統計調査の主たる目的は、論理や常識として知っていることの精度を向上させることであり [Takahashi 92], 統計的な検証によって政策立案の質を向上させることは重要である。

そこで、本研究では、市町村の情報システムの費用に焦点を当て、市町村が情報システムを効率的に調達する方法を考える。本研究の具体的なテーマは、以下のとおりである。

- 第4章では、市町村の17業務について、情報システムのソフトウェア開発方法、共同アウトソーシングなどが費用に与える影響を明らかにする。
- 第5章では、全ての業務に共通する費用効果を明らかにして、電子自治体の効率化に関する政策を検証する。
- 第6章では、電子自治体において、どのような要因が Web システムの費用効果に影響を与えるか明らかにする。

1.3 定義

(1) 費用

情報システムの費用、構築、運用保守を次のとおり定義する [JIPDEC 03]。本来、情報システムの費用には、情報システムの構築や運用保守をする市町村職員の人件費を含める必要があるが、本論文で使用できるデータがないため、情報システムの費用を事業者に支払う費用に限定し、市町村職員の人件費を含めない。

情報処理技術者用語辞典 [JIPDEC 03] では、運用について、システムを実行し、期待された結果を出力することと説明し、保守について、コンピュータシステムやソフトウェアを正常に安定して稼働させるための作業と説明している。しかし、本研究では、後述する経費調査 2007 の区分に沿って、運用と保守を区分せずまとめて運用保守又は単に運用という。

費用に関する定義

- 情報システムの費用：情報システムの構築，運用保守のために，地方公共団体が事業者を支払う費用．ただし，市町村職員の人件費を含まない．
- 情報システムの構築：情報システムの稼動を開始するための作業
- 情報システムの運用保守：情報システムを正常に稼動させ，期待された結果を出力すること

(2) システム形態

情報システムのシステム形態について，汎用機システム，クライアントサーバシステム，Web システム，スタンドアローンシステムを次のとおり定義する [JIPDEC 03] [IPA 11]．なお，新電子自治体推進指針 [MIC 07a] では，レガシーシステムについて，メインフレーム（汎用機などとも呼ばれる大型コンピュータ）を使った旧式の大規模システムと定義しているが，本研究ではこれを汎用機システムと呼ぶ．

システム形態に関する定義

- 汎用機システム：メインフレームと呼ばれる大型コンピュータでデータの処理を集中的に行うシステム
- クライアントサーバシステム：特定の処理を集中的に担当するサーバソフトウェアとユーザーが使用するコンピュータ上のクライアントソフトウェアが協調して処理を行うシステム．ただし，Web システムを除く．
- Web システム：クライアントサーバシステムの構成要素のうち，クライアントソフトウェアとして Web ブラウザを用いるシステム
- スタンドアローンシステム：他のコンピュータやネットワークに接続せず，コンピュータ単体で処理を行うシステム

(3) ソフトウェア開発方法

情報システムのソフトウェア開発方法について、パッケージ、カスタマイズを次のとおり定義する [JIPDEC 03] [MIC 10b].

ソフトウェア開発方法に関する定義

- パッケージ：汎用性を高め、多くのユーザーが利用することを前提に開発されたソフトウェア。市販ソフトを含む。
- カスタマイズ：パッケージのソースコードの改変。ただし、パラメータの調整を除く。

外国人住民に係る住民登録業務のあり方に関する調査研究最終報告 [MIC 10b] は、パッケージのカスタマイズをソースコードの改変と説明し、ソフトウェアベンダーが提供する機能をパラメータの範囲内で変更することをカスタマイズには含めない。一方、情報処理技術者用語辞典 [JIPDEC 03] は、パッケージのカスタマイズをパラメータの調整などを行い、ユーザー独自の機能に仕上げることに定義し、アドインをカスタマイズが可能でない部分に関して、ユーザー独自の機能を付け加えることに定義している。

このため、外国人住民に係る住民登録業務のあり方に関する調査研究最終報告 [MIC 10b] のカスタマイズは、情報処理技術者用語辞典 [JIPDEC 03] のカスタマイズではなくアドインに相当し、両者でパッケージのカスタマイズの定義が異なる。本分析では、外国人住民に係る住民登録業務のあり方に関する調査研究最終報告 [MIC 10b] の定義が地方公共団体において一般的であると考え、カスタマイズをパッケージのソースコードの改変と定義し、パッケージのパラメータの調整をカスタマイズに含めないことにする。

(4) 共同化

情報システムの共同化について、共同アウトソーシングを以下のように定義する [MIC 07b]。なお、共同化のうち、地方公共団体が情報システムを単独で構築し共同で運用保守することや、共同で構築し単独で運用保守することは、共同アウトソーシングに含めない。

共同化に関する定義

- 共同アウトソーシング：複数の地方公共団体が共同で情報システムの構築、運用保守をすること。ただし、単独構築・共同運用保守や、共同構築・単独運用保守を除く。

(5) 契約方法

地方公共団体の契約方法には、大きく区分して競争入札と随意契約がある。さらに区分すると、競争入札には、価格だけで落札者を決める最低価格落札方式競争入札と、価格と品質によって落札者を決める総合評価方式競争入札がある。

また、随意契約には、企画競争を実施する場合と実施しない場合がある。企画競争とは、複数の者に企画書等の提出を求め、その内容について審査を行う方法である [MOF 06]。なお、新電子自治体推進指針 [MIC 07a] では、公募型プロポーザル方式について、公募により提案書を募集し、予め示した評価基準に従って最優秀提案書を特定した後、その提案の提出者との間で契約を締結する方式と定義しているが、これは企画競争を実施する随意契約に相当する。

本分析では、経費調査 2007 の区分に合わせて、地方公共団体の契約方法を表 1-2 に示すように、企画競争を実施しない随意契約、企画競争を実施する随意契約と総合評価方式競争入札、最低価格落札方式競争入札の 3 つに区分する。そして、それぞれ単に随意契約、総合競争、価格入札という。

表 1-2 地方公共団体の契約方法

	随意契約		競争入札	
	企画競争		落札者の決定方法	
	無	有	価格及び品質	価格
制度上の区分	企画競争を実施しない随意契約	企画競争を実施する随意契約	総合評価方式競争入札	最低価格落札方式競争入札
経費調査2007	随意契約	企画提案		競争入札
本論文	〃	総合競争		価格入札

企画競争は、複数の者に企画書等の提出を求め、その内容について審査を行う方法。

(6) 効率

行政のインプット、アウトプット、アウトカムを次のとおり定義する [Hatry 99]. その上で、行政の効率をインプットに対するアウトプットやアウトカムの比率と定義する。そして、後述するように、本研究における情報システムの効率化は、概ね同じ効果の情報システムの費用を抑制することである。

効率に関する定義

- インプット：行政が投入する職員，金，情報システムなどの資源
- アウトプット：行政が実施する事務，つまり公共サービスの提供
- アウトカム：住民が受ける利益
- 効率：インプットに対するアウトプットやアウトカムの比率
- 情報システムの効率化：概ね同じ効果の情報システムの費用を抑制すること

1.4 構成

まず、第 2 章では、電子自治体の効率化に関する先行研究を整理して、残された課題と本研究の位置付けを明らかにする。また、先行研究から電子自治体の調達方法に関する通説を導出するとともに、第 5 章と第 6 章で使用するマルチレベルモデルの特徴を整理する。

次に、第 3 章では、「平成 19 年度市区町村における業務システムの導入及び運用に要する経費等の調査結果」を中心に、実際の調査票も紹介しながら、本研究で使用するデータを説明する。

第 4 章では、市町村の各業務に利用する情報システムについて、各要因が費用に与える影響を明らかにするため、業務ごとに情報システムの費用を被説明変数にして重回帰分析を行う。そして、これまでの通説が各業務について当てはまるかを検証する。

第 5 章では、マルチレベルモデルを適用して、市町村の 17 業務に共通して、情報システムの各要因が費用に与える影響、つまり費用効果の全体的な傾向を明らかにする。そして、これまでの電子自治体の効率化に関する政策を検証し、今後、更なる効率化を図るための実務的示唆を得る。

第 6 章では、日本の電子自治体を対象として、Web システムによって情報システムの費用は低減されるか、つまりその費用効果に注目する。具体的には、Web システムの費用効果について、ソフトウェア開発方法や運用方法との関係を分析し、どのような要因が Web システムの費用効果に影響を与えるかについて仮説を立てる。そして、マルチレベルモデルによってその仮説を検証する。

第2章 電子自治体の効率化に関する先行研究

2.1 はじめに

本章では，電子自治体の効率化について，先行研究を幅広く見ていく．その際，関連研究を体系的に検討するために，情報システムの効率について，図 2-1 に示す概念モデルを設定する．

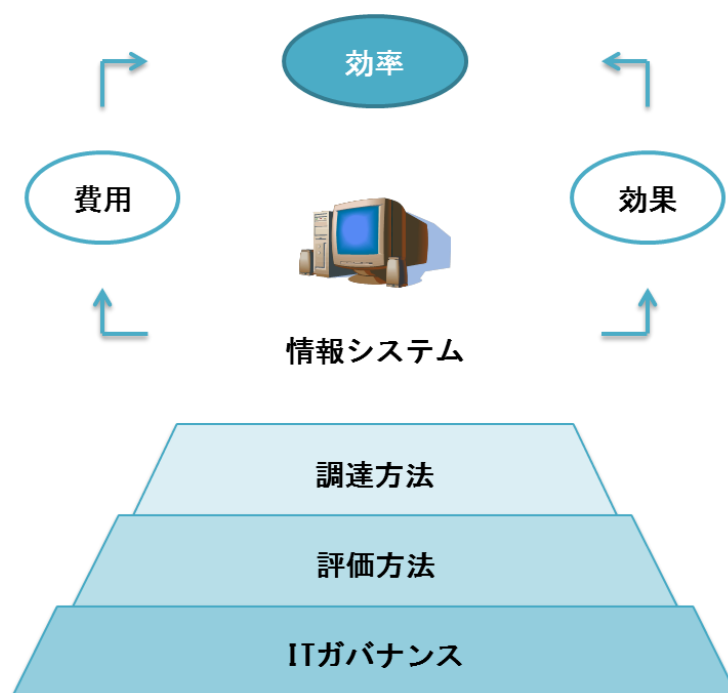


図 2-1 情報システムの効率

このモデルの下部において，情報システムは，情報システムを構築した組織の IT ガバナンス，情報システムを評価する仕組み，そして各情報システムの調

達手段の影響を受けることを示している。一方，上部では，情報システムによって費用と効果が生じ，情報システムの効率化は費用と効果を比較したものであることを示している。

次節では，この概念モデルに沿って，電子自治体の効率化についての関連研究を概観する。その上で，電子自治体の効率化に関する研究に残された課題を検討し，本研究の位置付けを明確にする。

2.2 電子自治体の効率化

2.2.1 電子行政のあるべき姿

(1) IT ガバナンス

電子行政の効率化を実現する手段として，電子行政のあるべき姿が多く提案されてきた。その中でも，電子行政の IT ガバナンスについては，成熟度モデルに関する研究として，[Bozeman 86] [Layne 01] [Moon 02] [Andersen 06] [Krishnan 12] がある。また，国内の研究には，[Shimada 07] [Gotoh 08] [Kubo 08] [Shimada 09] [Futagami 10] [Shimada 10a] [Yoshida 10] がある。

- [Layne 01] は，電子行政の発展を，行政機関やサービスの統合の過程ととらえ，カタログ，トランザクション，垂直方向の統合，水平方向の統合の 4 段階に区分する発展段階モデルを提案した。
- [Moon 02] は，電子行政の発展段階を，単純な情報の普及，双方向通信，サービスと財政的トランザクション，統合，行政参加に分けるフレームワークを提示し，電子自治体の現状を調査した。
- [Andersen 06] は，[Layne 01] のモデルを発展させて，電子行政の成熟度モデルを提案した。

(2) 情報システムの評価方法

IT ガバナンスのもとで、情報システムの具体的な評価方法は検討される。電子行政の評価のフレームワークに関する海外の研究には、[Gupta 03] [OECD 05] [eGEP 06] [Gouscos 07] [Chircu 08] [Esteves 08] がある。

- [Gouscos 07] は、電子行政のワンストップサービスを評価する概念的なフレームワークを提案した。
- [Chircu 08] は、電子行政の価値を多次元から評価するフレームワークを提案した。
- [Esteves 08] は、電子行政のプロジェクトを、電子行政の成熟度、利害関係者、評価レベルという 3 次元から、事後的に評価する包括的なフレームワークを提案した。

一方、国内の研究を見ていくと、企業を対象とした研究には、[Matsushima 01] [Sakurai 03] がある。また、地方公共団体に関する研究には、[Wakiya 06] [Yoshida 09] がある。

- [Matsushima 01] は、企業の IT 投資評価に業務プロセスの効率や業績に関する KPI 指標を組み込むことを提案した。
- [Sakurai 03] は、バランス・スコアカードを IT 投資評価に活用することについて考察した。
- [Wakiya 06] は、電子自治体の評価に関して、成果主義評価のみならず形成主義評価も実施する必要があることを示した。
- [Yoshida 09] は、情報システムの企画段階から、構築・運用の段階を経て、廃棄・再構築に至るまでのライフサイクルを取り入れた IT 投資評価モデルを提案した。

(3) 情報システムの調達方法

IT ガバナンスと評価方法のもとで、個別に情報システムの調達方法は決定される。情報システムの調達方法に関する研究は、実務の現場により直接的な示唆を与えることから、本研究は情報システムの調達方法を扱う。情報システムの調達方法に関する研究には、[Shimada 97] [Shimada 99] [Fukui 04] [MIC 07b] [Tsuda 08] [FEC 13] [Tsuda 13] がある。

- [Shimada 97] は、地方公共団体と民間企業の情報システムを比較して、汎用機に偏重した情報システムであること、パッケージソフトウェアの利用率が低いことなど、地方公共団体の情報システムの問題を指摘した。
- [Fukui 04] は、国税庁の電子納税システムの事例を調査し、安値受注競争が競争入札制への重大な脅威であることを示した。
- [MIC 07b] は、情報システムの効率化に向けた地方公共団体の取組を調査し、共同アウトソーシング、調達方法の改革などの類型ごとにベストプラクティスを整理した。
- [Tsuda 13] は、基幹システムの共同化を実施した 10 組織にアンケートを行い、7 組織が約 30%以上の経費低減を実現していることを明らかにした。

以下、[Shimada 97] [MIC 07b] を詳細に見ていく。[Shimada 97] は、自治体の情報システムは民間企業に一定のタイムラグをおいて追随してきたことを踏まえ、民間企業との対比で遅れていると見られる分野について、地方公共団体の情報システムの問題点を次のとおり指摘した。

地方公共団体の情報システムの問題点 [Shimada 97]

- 業務プロセスと情報技術の統合度が低い.
- 現行組織構造を反映した情報システムである.
- 汎用機に偏重した情報システムである.
- 情報システム部門とエンドユーザー部門との連携が弱い.
- 事前評価が中心になっている.
- ベンダー依存度の高い情報システムである.
- パッケージの利用率が低い.

[Shimada 97] が残した課題は、地方公共団体が企業を追随すれば、地方公共団体の情報システムが効率化するかどうかを検証することである。検証を経なければ、[Shimada 97] が指摘する地方公共団体の情報システムの問題を解決したとしても、地方公共団体の情報システムが効率化するかどうかは分からない。そして、地方公共団体と企業の情報システムの相違点が地方公共団体の問題点であるという結論を出すこともできない。

一方、[MIC 07b] は、情報システムの効率化について地方公共団体の取組を調査し、共同化、オープン化、調達方法の改革、調達・開発プロセスの改革などの事例を整理した。調査結果の詳細は以下 a~d のとおりである。[MIC 07b] が残した課題はこれらの仮説を検証することであり、統計的な検証を経ることによって政策立案の質を向上させていく必要がある。

a 共同化

共同化とは、複数の団体が共同で情報システムの開発・運用等を行うことであり、アウトソーシングすることにより、民間のノウハウを活用した、低コストで高いセキュリティ水準のもとでの情報システムの開発・運用等が可能となる。

主な事例

- 古くから共同で行ってきたシステム運営等を時代に応じて変更してきた事例
- 共同アウトソーシングにより、大きな効果を達成している事例
- SOA (Service-Oriented Architecture) を採用し、特定のベンダー等に依存しないシステム環境を構築した事例

埼玉県越谷市等の取組

- 取組：5市1町（越谷市、草加市、三郷市、八潮市、吉川市、松伏町）内の文化施設や体育施設等を対象とし、空き状況の確認や予約が行える機能を持つ「まんまる予約システム」を開発した。
- 効果：共同アウトソーシングとすることにより、単独で取り組む場合に比して約半分の経費（平成15年度の「越谷市公共施設案内・予約システム」運用経費約4,642万円、平成17年度の「まんまる予約システム」運用経費約2,418万円）で導入ができた。

鹿児島県町村会の取組

- 取組：平成8年10月から、クライアント/サーバ方式による市町村の業務システムを市町村に提供し、電算維持管理費用の抑制と高度情報化に伴い年々増大する情報化経費の適正化を図った。
- 効果：情報化に係る経費の抑制、情報担当職員数の抑制（多くの市町村で情報管理職員が3~5人であるのに対し、本会員市町村では0.5~1人である。）

b オープン化

汎用機を用いた情報システムの見直しを行い、オープン化へ取り組んでいる事例が多く見られた。

主な事例

- 経費面で効果が大きい事例
- 業務面で大きな効率化効果をもたらしている事例
- 市町村合併を期に、システムのオープン化に取り組んでいる事例
- パッケージソフトの活用により経費を削減した事例
- 早い段階から計画的にオープン化を進めている事例

富山県富山市の取組

- 取組：平成 17 年 4 月の富山地域 7 市町村の合併に際して、住民情報、税、福祉・保健・医療等のオンライン・システムを、旧富山市の汎用機オンライン・システムからダウンサイジングして、クライアント/サーバ・オンライン・システムに移行した。
- 効果：システム運用経費の削減（H16 年度 1,116,170 千円，H19 年度以降 875,081 千円）

山梨県韮崎市の取組

- 取組：汎用機の更新期にシステムオープン化の全庁的合意形成を進めた。
- 特徴：抜本的制度改正を除く軽微な法改正等はパッケージ保守契約による対応とし、将来費用の節減を図る。このため、業務の見直しを行い、極力カスタマイズを回避し、運用や帳票出力をパッケージソフトの機能に合わせた。
- 効果：開発、運用における通期の経費削減（導入事業者当初見積額 5 億，実額 3 億 7 千万），特定職員への負荷集中の解消，汎用機 1 台依存による障害発生時の危険性の解消

c 調達方法の改革

競争入札の拡大や総合評価方式一般競争入札、複数年度契約の導入など、調達制度の改革に取り組んでいる事例があった。

主な事例

- 総合評価一般競争入札方式などの入札方式を採用した事例
- 長期継続契約や仕様の変更により経費の削減がなされた事例
- ホストコンピュータの運用業務全体を対象としてアウトソーシングを実施した事例
- 全ての情報システムを対象にアウトソーシングを実施した事例

愛知県豊田市の取組

- 取組：従来はメーカー、機種指定によるパソコンの導入を行っていたが、使用目的、障害対応の緊急度の高さなどの観点から検討し、多くの業者の入札参加による競争で導入費用が抑えられるように、導入方法の変更を行った。
- 効果：導入費用の軽減（予定価格 24,600 千円，調達価格 14,767 千円）

新潟県柏崎市の取組

- 取組：経費削減と不足する人材に対応し、本来業務である政策形成に傾注するため、戸籍を除く全ての市の電算業務をアウトソーシングした。
- 特徴：市内の主要 IT ベンダー3 社が共同企業体を形成し、データセンターも市内に建設し、地元経済の活性化にも配慮した。
- 効果：平成 23 年度までに約 1.81 億円の情報システムの経費削減を見込む。

d 調達・開発プロセスの改革

情報化投資の事前・事後評価，各部局がシステム調達を行う際の情報担当部署による調達業務支援等，情報システムの調達や開発プロセスの改革に取り組んでいる事例があった。

主な事例

- 予算に IT 調達の評価・審査結果を反映させている事例
- 情報システムの調達ガイドブック等を作成している事例
- 外部の専門家の支援等により経費の縮減を図っている事例
- 詳細な仕様書の作成により地場企業への発注率を増やした事例

千葉県市川市の取組

- 取組：組織体制の整備（情報政策監，情報管理課の設置），情報システム調達ガイドラインの制定など
- 特徴：情報システムの調達プロセスを標準化する。また，情報管理課がシステム調達の事前協議から関わり，仕様書や見積書の内容確認等を行い，仕様の明確化と費用の削減を図る。
- 効果：平成 18 年度からガイドラインを本格適用したため，まだ定量的な効果は測定できていない。

長崎県の取組

- 取組：特定メーカーの技術に依存しない詳細な仕様書を県自身が用意した上で発注を行い，地場 IT 企業が電子県庁システムの開発に参加できる環境を整備した。
- 特徴：分割発注によって，これまでほとんど下請けとしての受注しかできなかった地場企業が，件数全体の半数以上を直接受注するようになった。
- 効果：システム開発を一般競争入札で発注するため，競争によって大幅なコスト低減が図られた。

2.2.2 電子行政の定量的な評価

(1) 電子行政の効果

情報システムの効果を定量的に評価した研究は数多くあり，電子行政については，[Bauer 00] [Economides 08] [Gotoh 09a] [Verdegem 09] [Kubo 10] [Byun 11] [Papadomichelaki 11] [Chen 12] [Azam 13] [Maiga 13] [Pang 13] [Osman 14] がある．また，企業の IT ガバナンスを対象とした研究には，[Kadono 05] [Kadono 06] [Utashiro 07] がある．

- [Gotoh 09a] は，e-government の評価モデルを開発し，日本のオンライン国税申告システムを定量的に検証した．
- [Azam 13] は，パキスタンにおいて e-government サービスの利用を決定付ける要因を統計的に分析した．
- [Pang 13] は，アメリカの行政サービスを対象として，オンラインサービスを含めたチャネルの選択や切替えが利用者の満足度に与える影響を定量的に分析した．
- [Osman 14] は，COBRA フレームワークを適用してトルコの e-government サービスを包括的に評価した．

(2) 電子行政の効率

一方，情報システムの費用を含めた電子行政の効率について，電子行政の調達方法を統計的に分析した研究は少なく，[Fukui 06] [Gotoh 09b] がある．

- [Fukui 06] は，政府の情報システム調達入札を定量的に分析し，競争入札における事業者の戦略的行動が少なからぬ経済的損失をもたらしていることを明らかにした．
- [Gotoh 09b] は，日本の市町村を対象として，自治体 IT ガバナンスが電子自治体の業績に与える影響を分析するとともに，汎用機システムの割合と住民 1 人当たり IT 費用の関係などを偏相関分析によって分析した．

[Gotoh 09b] を詳細に見ていくと、自治体 IT ガバナンスが電子自治体の総合的な目標達成度に与える影響を重回帰分析によって分析した結果、電子行政の効率・効果を高めるために役立つと考えられる以下の政策的含意を引き出した。

電子自治体の効率・効果を高めるための政策的含意 [Gotoh 09b]

- 電子自治体を担当する専門部局を設置し、ヨコ連携を強力に押し進めながら IT 統制を実質的に機能させることが必要である。
- 電子自治体の業績を高めるためには、組織内の権限と IT に関する専門能力の双方を兼ね備えた CIO 及び CIO 補佐官を任命することが不可欠である。
- 電子自治体のパフォーマンスを高めるためには、IT 投資の費用対効果をきちんと評価することが必要である。
- 情報システムの共同開発・運用は、電子自治体の業績を大きく向上させる。
- 情報システムの投資対効果を高めるためには、IT 化前に業務プロセスを見直して簡素・効率化しなければならない。

上記に加えて、[Gotoh 09b] は、偏相関分析によって一括契約の情報システムの割合が情報システムの費用に与える影響なども分析した。その結果、一括契約の情報システムの割合が高いと、住民 1 人当たり IT 費用が高く、電子自治体の総合的な目標達成度が低いことなどを明らかにした。

分析の詳細を見ていくと、[Gotoh 09b] は、後述する経費調査 2007 を用いて、一括契約の情報システムの割合、汎用機処理の情報システムの割合、単独開発・運用の情報システムの割合、随意契約の情報システムの割合を計算した。そして、これらの 4 変数と、住民 1 人当たり IT 費用を含む 6 業績指標について、人口の自然対数を制御変数にして偏相関分析を行った。

[Gotoh 09b] が残した課題は、情報システムの各調達方法が費用に与える影響について、他の影響を除いた、純粹の影響を明らかにすることである。また、[Gotoh 09b] では、地方公共団体の情報システムの費用を業務ごとに区分せず、まとめて分析しているため、業務システム間の差異が明らかにされていない。

したがって、地方公共団体の情報システムを細分化して、業務システムごとに各要因が費用に与える影響を分析することも、[Gotoh 09b] が残した課題といえる。

2.2.3 本研究の位置付け

電子自治体の効率化の観点から、調達方法を対象とした研究について、残された課題をまとめると以下のとおりである。

- 電子自治体の効率化に向けて、数多くの調達方法が提案されてきた。しかし、統計的な検証を経たものは少なく、いわば仮説にとどまる調達方法が多く残されている。
- 調達方法を検証する際には、情報システムの費用と効果を考慮しなければ、効率の分析とはいえない。例えば、情報システムの効果を考慮せずに、費用だけで調達方法を比較するとした場合には、安かろう悪かろうを招くおそれがある。
- 調達方法の検証に当たって、他の影響を除いていない。したがって、情報システムの調達方法が費用に与える純粋な影響は明らかにされていない。例えば、共同アウトソーシングの費用効果を検証する際に、データセンターの影響を除いていない場合、分析の結果として共同アウトソーシングの費用抑制効果が示されたとしても、その効果にはデータセンターの費用抑制効果が含まれており、共同アウトソーシング自体には費用抑制効果がない可能性がある。

このような課題を、本研究では以下の方法により解決する。

- 後述する経費調査 2007 を用いて、市町村の情報システムについて、各要因が費用を与える影響を統計的に分析し、関連研究で提案された調達方法を検証する。
- 情報システムを利用する事務とその構築事業者を制御することで、概ね同

じ機能という前提のもと、情報システムの費用を分析し、電子自治体の効率を検証する。本研究において、情報システムの効率化は、概ね同じ効果の情報システムの費用を抑制することである。

- 重回帰分析やマルチレベルモデルを適用し、情報システムの各要因が費用に与える純粋な効果、つまり他の影響を除いた費用効果を明らかにする。上記の例でいうと、データセンターの影響を除いた共同アウトソーシングの純粋な費用効果を明らかにする。

概念モデルにおける本研究の位置付けは図 2-2 に示すとおりである。IT ガバナンスや評価方法に関する研究と比較して、調達方法についての研究はより直接的な示唆を電子自治体の現場に与えることができる。そこで、本論文では、経費調査 2007 を使って、情報システムの調達方法が費用に与える影響を統計的に検証する。

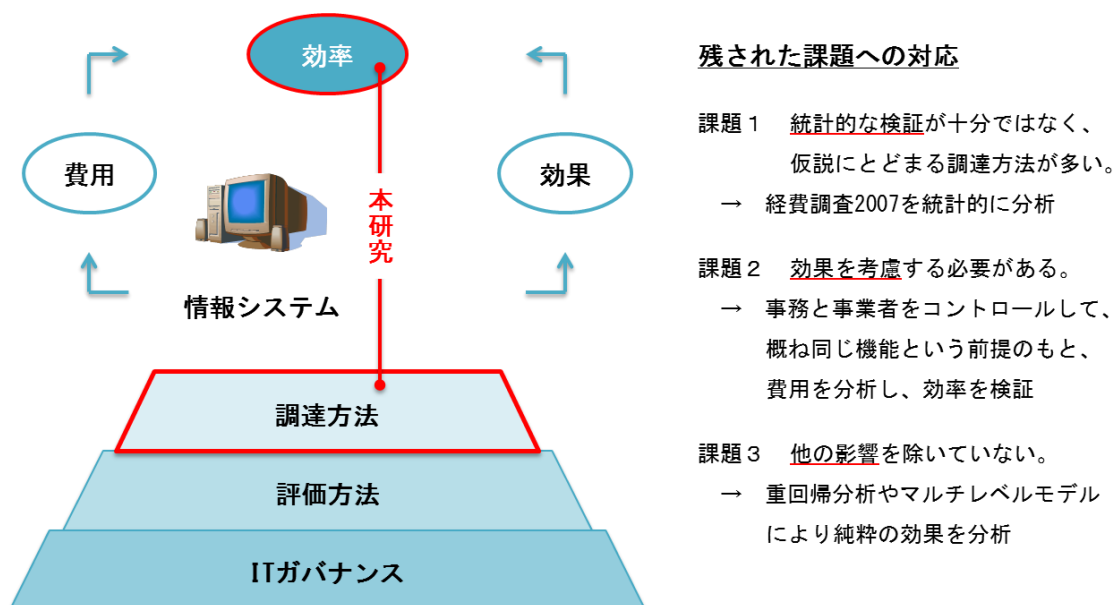


図 2-2 本研究の位置付け

本研究と先行研究を比較すると表 2-1 のとおりである。電子行政の効果を量的に分析した研究は多数ある。一方、電子自治体の効率についていえば、その調達方法を統計的に検証した研究はわずかであり、仮説の段階にとどまる調達方法が多く残されている。

表 2-1 先行研究との比較

	研究対象		
	電子行政の効果	電子行政の効率	
統計分析	無	[Layne 01] [Moon 02] [Andersen 06] [Chircu 08] [Esteves 08] など	[Shimada 97] [Fukui 04] [MIC 07b] [FEC 13] [Tsuda 13] など
	有	[Gotoh 09a] [Kubo 10] [Byun 11] [Azam 13] [Osman 14] など	[Fukui 06] [Gotoh 09b] 本研究 *

* 他の影響を除いて、調達方法の純粋な効果を分析。

そこで、本論文では、次節で電子自治体の調達方法に関する通説を整理した上で、第 4 章以降でこれらの調達方法の費用効果を統計的に分析する。また、電子行政において契約方法が費用に与える影響を統計的に分析した [Fukui 06] [Gotoh 09b] と本研究の違いは、契約方法以外にも対象を広げることのみならず、他の影響を除いて、調達方法の純粋な効果を分析することにある。

2.3 電子自治体の調達方法に関する通説

前述の情報システムの効率化に向けた取組事例集 [MIC 07b] に記載された取組のうち、後述する経費調査 2007 のデータを用いて検証できるものとしては、共同アウトソーシング、システム形態、ソフトウェア開発方法、契約方法がある。そこで、地方公共団体の情報システムのシステム形態、ソフトウェア開発方法、共同アウトソーシング、契約方法が費用に与える影響について、先行研究や政府のガイドラインを整理して、電子自治体の調達方法に関する通説を明らかにする。

(1) システム形態

地方公共団体の情報システムのシステム形態について、先行研究の記述は次のとおりである。したがって、通説では、クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高いとされている。

システム形態に関する先行研究の指摘

- クライアントサーバシステムへの動きは緩やかであり、大部分は大・中型汎用コンピュータによる集中処理が中心となっている。そのため、開発や運用のために多大な時間と経費がかかる。 [Shimada 97]
- 汎用機システムには、システム内部がブラックボックス化し、システムの開発や保守・運用が長期にわたり特定ベンダーに囲い込まれ、コストの硬直化などを招きやすい弊害がある [MIC 07a]
- 富山県富山市や和歌山県白浜町では、市町村合併を期に、システムを汎用機からクライアント／サーバ型に移行し、統合に係る開発経費や開発期間、運用経費の縮減を図っている。 [MIC 07b]

(2) ソフトウェア開発方法

地方公共団体の情報システムのソフトウェア開発方法について、先行研究の記述は次のとおりである。したがって、通説では、パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高いとされている。また、パッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安いとされている。

ソフトウェア開発方法に関する先行研究の指摘

- パッケージソフトウェアについての調査検討を余り行なうこともなく、独自で開発してきたことが問題である。[Shimada 97]
- 山梨県韮崎市では、汎用機からパッケージシステムに移行する際に、可能な限りカスタマイズを行わず、経費を当初の見込みより1億3,000万円削減することができた。[MIC 07b]
- パッケージの利用により費用圧縮や開発期間の短縮が可能である。[Fukui 09]
- パッケージソフトのカスタマイズ制限は、ITのライフサイクルコストを抑えるために実施されている措置である。[Gotoh 09b]

(3) 共同アウトソーシング

地方公共団体の情報システムの共同アウトソーシングについて、先行研究の記述は次のとおりである。したがって、通説では、地方公共団体が単独で構築、運用保守をする場合と比較して、共同アウトソーシングの情報システムの費用は安いとされている。

共同アウトソーシングに関する先行研究の指摘

- 現在よりも低コストで効率的に電子自治体の構築を進めていくためには、複数の団体が共同して情報システムの構築・運用を行う共同化の取組が有効である。[MIC 07a]

- 埼玉県越谷市を含む 5 市 1 町では，文化施設や体育施設等を対象とし，空き状況の確認や予約等ができるシステムを共同で開発し，運用経費の削減を図っている．[MIC 07b]
- 情報システムの共同開発・運用は，電子自治体の業績を大きく向上させる．[Gotoh 09b]

(4) 契約方法

地方公共団体の情報システムの契約方法について，先行研究の記述は次のとおりである．したがって，通説では，総合競争と比較して，随意契約の情報システムの費用は高いとされている．

契約方法に関する先行研究の指摘

- 同じような規模の自治体の同じような機能をもったシステムでも，その費用に大きな格差がある．要因の一つとして，随意契約等により，適正な調達が行われていないことが推測される．[MIC 06]
- 従来，競争性のない随意契約を行ってきたものについては，一般競争入札又は企画競争若しくは公募を行うことにより，競争性及び透明性を担保する．[MOF 06]
- 特定のベンダーが情報システムの保守・運用を長年にわたって随意契約で受注していたり，仕様が不明確であるために契約価格が高止まりしている団体がある等の問題が指摘されている．このため，地方公共団体は公募型プロポーザル方式の導入などに取り組むことが期待される．[MIC 07a]
- 埼玉県さいたま市では，総合評価一般競争入札方式を導入し，契約の公平性・透明性を確保するとともに，IT 経費の縮減を行う．[MIC 07b]

(5) 電子自治体の調達方法に関する通説

これらの通説をまとめたものを表 2-2 に示し、それぞれ汎用機システム割高通説、委託開発割高通説、ノンカスタマイズ割安通説、共同アウトソーシング割安通説、随意契約割高通説と呼ぶ。

表 2-2 電子自治体の調達方法に関する通説

汎用機システム割高通説

クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高い。

委託開発割高通説

パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高い。

ノンカスタマイズ割安通説

パッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安い。

共同アウトソーシング割安通説

市町村が単独で構築、運用保守をする場合と比較して、共同アウトソーシングの情報システムの費用は安い。

随意契約割高通説

総合競争と比較して、随意契約の情報システムの費用は高い。

2.4 マルチレベルモデル

本節では、第5章と第6章で適用するマルチレベルモデルの特徴を整理する。マルチレベルモデル [Tsutsui 08] [Goldstein 11] [Fujino 13] は、多段抽出データに対する適切な分析手法であり、階層線形モデルとも呼ばれる。多段抽出データの特徴は観測値の独立性が満たされていないことであり、グループ間の違いを無視して分析すると母数の推定量にバイアスが生じる [Raudenbush 02]。マルチレベルモデルはグループ間の違いを反映することで、この問題を解決する [Okumura 08]。

また、マルチレベルモデルは、各グループに対応する別々の回帰モデル (separate regressions) を統計的に統合し、傾きの全体的な傾向や変動要因を統計的に検定することが可能である [Kreft 98]。マルチレベルモデルを使った研究には、例えば [Miyazaki 07] [Kamata 13] がある。

- [Miyazaki 07] は、マルチレベルモデルによって、学校間に有意なばらつきが存在することを確認した上で、学校規模や公立か私立かの校種や、生徒の性別や平均勉強時間が、数学の得点に与える影響を明らかにした。
- [Kamata 13] は、マルチレベルモデルによって、地域間の変動を考慮し、子育て環境が個人の出生行動にどのような影響を与えるのかを検証した。

本研究では、マルチレベルモデルを使って、第4章の17業務の重回帰モデルを統計的に統合する。そして、第5章では、情報システムの各要因が費用に与える影響について、17業務に共通する全体的な傾向を統計的に分析し、電子自治体の効率化に関する政策を検証する。また、第6章では、Webシステムの費用効果に影響を与える要因を統計的に検証する。

2.5 まとめ

本章では、電子自治体の効率化に関する研究を幅広く調査した。その結果として、本研究と先行研究を比較すると表 2-1 のとおりである。電子行政の効果を定量的に分析した研究は多数ある。一方、電子自治体の効率についていえば、その調達方法を統計的に検証した研究はわずかであり、仮説の段階にとどまる調達方法が多く残されている。

そこで、本論文では、電子自治体の調達方法に関する通説を表 2-2 のとおり整理した上で、第 4 章以降でこれらの調達方法の費用効果を統計的に分析する。なお、本研究では、以下の方法により先行研究に残された課題を解決する。

- 後述する経費調査 2007 を用いて、市町村の情報システムについて、各要因が費用を与える影響を統計的に分析し、関連研究で提案された調達方法を検証する。
- 情報システムを利用する事務とその構築事業者を制御することで、概ね同じ機能という前提のもと、情報システムの費用を分析し、電子自治体の効率を検証する。本研究において、情報システムの効率化は、概ね同じ効果の情報システムの費用を抑制することである。
- 重回帰分析やマルチレベルモデルを適用し、情報システムの各要因が費用に与える純粋な効果、つまり他の影響を除いた費用効果を明らかにする。

マルチレベルモデル [Tsutsui 08] [Goldstein 11] [Fujino 13] は、多段抽出データに対する適切な分析手法であり、階層線形モデルとも呼ばれる。マルチレベルモデルは、各グループに対応する別々の回帰モデル (separate regressions) を統計的に統合し、傾きの全体的な傾向や変動要因を統計的に検定することが可能である [Kreft 98]。

そこで、本研究では、マルチレベルモデルを使って、第 4 章の 17 業務の重回帰モデルを統計的に統合する。そして、第 5 章では、情報システムの各要因が費用に与える影響について、17 業務に共通する全体的な傾向を統計的に分析し、電子自治体の効率化に関する政策を検証する。また、第 6 章では、Web システムの費用効果に影響を与える要因を統計的に検証する。

第3章 電子自治体の経費に関するデータ

3.1 経費調査 2007

本論文の分析に用いるデータは、「平成 19 年度市区町村における業務システムの導入及び運用に要する経費等の調査結果」（経費調査 2007）と「平成 19 年度地方公務員給与実態調査結果」（給与調査 2007）である。まず、経費調査 2007 の概要は以下のとおりである。

経費調査 2007

- 調査者：総務省，地方自治情報センター（現在は地方公共団体情報システム機構）
- 調査対象：特別区を含む全ての市町村 1814 団体
- 調査内容：市町村の 26 業務システムの費用，システム形態など
- 調査時点：2007 年 9 月 28 日

※ 地方自治情報センターは，市町村からの修正依頼等に基づき，経費調査 2007 を不定期に更新している。本論文で用いたデータは，2011 年 2 月に地方自治情報センターから取得したデータであり，2008 年 11 月 18 日に更新されたデータである。

- 回答数：1799 団体（回答率 99.2%）

※ 調査票は図 3-1 と図 3-2 のとおりである。

No.	調査項目	調査記入欄	調査記入例	調査記入要領
1	情報システム名	住民情報関連システム	住民情報関連システム	
2	情報システムの構成 (システムの内部)	住民記録 印鑑登録 外国人登録 その他1 ⇒ 内容: ◆◆◆システム その他2 ⇒ 内容: その他3 ⇒ 内容: ×××××	住民記録 1 印鑑登録 外国人登録 1 その他1 ⇒ 内容: ◆◆◆システム その他2 ⇒ 内容: その他3 ⇒ 内容: ×××××	① 自治体における住民情報関連システムに含まれる業務・システム名に半角数字の「1」を記入してください(複数選択可能)。 ② 上記以外のシステムを含む場合は、各その他(1~3)に半角数字の「1」を記入し、そのシステム名を記入してください。 ③ 上記回答に関して追加すべき事項がある場合は、備考欄にその内容を記入してください。
3	業務主管課		市民課 市民課	当該情報システムを主管する部署(係)名を記入してください。 ※ 課数のシステムが該当する場合は、主システムについて回答してください。 ※ 課数のシステムが該当する場合は、主システムについて回答してください。
4	システム稼働時期	西暦 年 月 日	西暦 1995年 4月	① 当該情報システムの構築費用(一次費用、リース費用、大規模な改修費用の合計)を記入してください。他団体と共同でシステムを開発している場合は、買団体の負担額を記入してください。 ② 構築費用(一次費用、リース費用、大規模な改修費用の合計)を記入してください。他団体と共同でシステムを開発している場合は、買団体の負担額を記入してください。 ③ ①②に記入した構築費用に、構築費用以外の費用まで含まれている場合は、該当する項目に半角数字の「1」を記入してください(複数選択可能)。 ④ その他、上記回答に関して追加すべき事項がある場合は、備考欄にその内容を記入してください。
5	構築費用 ※ 調査票3に該当する場合は記入不可 ※ 費用の単位は千円	西暦 年 月 日 年 月 日 年 月 日 自 至 1 構築費用 他のシステムと共用するネットワークや端末の調達費 紙で管理していた帳票の一括電子化費用 その他(計画・仕様策定支援、運用・保守費用の一部等)	西暦 1995年 4月 2008年 3月 構築費用 1 構築費用 他のシステムと共用するネットワークや端末の調達費 紙で管理していた帳票の一括電子化費用 1 その他(計画・仕様策定支援、運用・保守費用の一部等)	※ 費用の単位は千円 ※ 調査票3に該当する場合は記入不可 ※ 費用の単位は千円
6	運用・保守費用 上記の運用・保守費用に含まれる内容 ※ 調査票3に該当する場合は記入不可 ※ 費用の単位は千円	西暦 年 月 日 年 月 日 年 月 日 自 至 1 運用・保守費用 共同利用、広域連合への業務委託等にかかわる負担金 住民向けコールセンター等の運営費 ハンチ入力や大量印刷等の作業委託費 事務委託費(給与計算、庶務事務等事務の大部分を委託) その他(構築費用の一部等)	西暦 1995年 4月 2008年 3月 運用・保守費用 1 運用・保守費用 共同利用、広域連合への業務委託等にかかわる負担金 住民向けコールセンター等の運営費 1 ハンチ入力や大量印刷等の作業委託費 事務委託費(給与計算、庶務事務等事務の大部分を委託) その他(構築費用の一部等)	① 当該情報システムの利用開始から本年度までの運用・保守費用の総額を合算して記入してください。長期間利用しているシステムで過去の運用・保守費が不明の場合、遊れる範囲で概算して記入してください(例:5年間)。他団体と共同でシステムを運用している場合は、買団体の負担額を記入してください。 ② ①に記入した運用・保守費用に、運用・保守費用以外の項目まで含まれている場合は、該当する項目に半角数字の「1」を記入してください(複数選択可能)。 ③ その他、上記回答に関して追加すべき事項がある場合は、備考欄にその内容を記入してください。 ※ 費用の単位は千円 ※ 調査票3に該当する場合は記入不可 ※ 費用の単位は千円
	備考		初年度運用・保守費用を含む。	当該情報システムの利用開始から本年度までの運用・保守費用の総額を合算して記入してください。長期間利用しているシステムで過去の運用・保守費が不明の場合、遊れる範囲で概算して記入してください(例:5年間)。他団体と共同でシステムを運用している場合は、買団体の負担額を記入してください。 ② ①に記入した運用・保守費用に、運用・保守費用以外の項目まで含まれている場合は、該当する項目に半角数字の「1」を記入してください(複数選択可能)。 ③ その他、上記回答に関して追加すべき事項がある場合は、備考欄にその内容を記入してください。 ※ 費用の単位は千円 ※ 調査票3に該当する場合は記入不可 ※ 費用の単位は千円

図 3-1 経費調査 2007 の調査票 (その 1)

経費調査 2007 では、市町村の情報システムを細分化して、表 3-1 に示す 26 業務システムを対象として、その費用やソフトウェア開発方法、運用方法などを調査した。8 年前のデータだが、これ以降は同様の調査がなく最新のデータであることから、経費調査 2007 を分析して知見を得ることは重要である。

表 3-1 経費調査 2007 の業務システム

業務	主な事務	サブ事務1	サブ事務2	サブ事務3	サブ事務4	サブ事務5	略称
住民情報関連	住民記録	印鑑登録	外国人登録				1住民
税業務 *2	個人住民税	法人住民税	軽自動車税	固定資産税	宛名管理	収納滞納	
戸籍	戸籍	戸籍の附票	除籍	改製原戸籍			2戸籍
選挙投票	期日前投票	不在者投票	当日投票	入場券発行	選挙人名簿		3選挙
自動交付機 *3	住民票の写し	印鑑証明書	税証明	戸籍証明	外国人記載事項証明		
国保・年金	国保資格管理	国民年金	医療給付	保険料収納	老人保健		4国保
福祉業務	児童福祉	障害者福祉	高齢福祉	生活保護			5福祉
保健業務	成人健診	母子健診	予防接種				6保健
介護保険	介護保険資格管理	要介護認定	給付	保険料収納			7介護
医療費助成	乳幼児	ひとり親	重度障害者	老人医療費助成			8医療
学齢簿 *2	学齢簿	就学奨励	奨学金				
財務会計	予算執行	予算編成	決算	契約管理	物品管理	行政評価	9財務
庶務事務 *2	勤怠管理	出張・旅費	手当等申請				
人事給与	給与計算	人事管理					10給与
文書管理	文書管理	電子決裁					11文書
土木積算	土木積算	建築積算					12土木
公有財産管理 *2	公有財産管理						
統合型GIS *2	統合型GIS						
公営住宅管理	契約管理	住宅管理	収入調査管理	使用料計算	使用料収納管理		13住宅
図書館	蔵書管理	検索	貸出予約	貸出返却	利用者管理		14図書
グループウェア	電子メール	掲示板	ファイル共有	予定管理	会議室等予約	職員ポータル	15グル
電子申請	申請受付	公文書交付					16申請
電子申告 *1	申告受付	審査結果通知	納付通知				
施設予約	予約受付	施設情報管理	施設情報提供	使用料納付管理			17施設
電子調達 *2	工事入札	物品入札	事業者管理	案件管理			
システム間連携 *1	統合データベース	EAI	ワークフロー	Webサービス			

網掛部分は分析対象外の業務（後述）；*1 データ数が回帰係数の数より少ない業務。

*2 VIFの最大値が10以上である業務；*3 F検定の結果、重回帰モデルが有意でない業務。

ただし、2007年と現在では、レガシーシステムからオープンシステムへの移行が進み、自治体クラウドが登場するなど、電子自治体を取り巻く状況に変化がある。レガシーシステムからオープンシステムに変更した市区町村数は、2007年4月には527だったが [MIC 07c]、2012年4月には856となり [MIC 13]、5年で329増えた。この差は2012年4月の全市区町村数1742の約20%を占めている。

しかし、2013年の時点でも10%以上の市町村がメインフレームを使用していたことを踏まえると [MIC 14b]、今でもWebシステム以外のクライアントサーバシステムが多く残っていると考えられるため、電子自治体の環境が一変したわけではなく、経費調査2007から得られる知見は実務上も有益である。

また、本論文では、後述するように重回帰分析によってシステム形態の影響を除いて、業務システムのソフトウェア開発方法、共同アウトソーシング、契約方法などが費用に与える影響を明らかにしており、このような状況の変化があったとしても、経費調査2007を分析した本論文の結果は現在の状況を探る手掛かりになる。そして、経費調査2007を用いてシステム形態が情報システムの費用に与える影響を明らかにすることは、こうしたオープンシステムへの移行が費用に与えた影響を推測するためにも有用であると考えられる。

こうした観点から、本論文は、市町村の情報システムの効率化に向けたさらなる研究の基礎になるとともに、市町村が業務システムの効率化を検討する上で、あるいは市町村の業務システムの効率化を図るため政府がガイドラインを策定する上で参考になると期待できる。

なお、経費調査2007の業務システムは、市町村の26業務に利用する情報システムであり、稼動開始時期、ソフトウェア開発方法など、費用以外の内容が異なる複数の情報システムによって構成される場合もある。この場合、経費調査2007では、全ての情報システムについて費用の合計を調査する一方、表3-1に示す主な事務に利用する情報システムについてだけ費用以外の項目を調査し、業務システムを主な事務に利用しないときには、構築費用が最も高い情報システムについてだけ費用以外の項目を調査している。

したがって、経費調査2007では、費用と費用以外の項目の調査対象システムが異なる可能性があり、これは経費調査2007の調査方法に起因する本分析の課

題である。今後、市町村の情報システムを調査する場合には、各業務の主な事務に利用する情報システムについてだけ費用と費用以外の内容を調査するなど、情報システムの費用と費用以外の項目について調査対象システムを合わせるべきである。

また、経費調査 2007 では、稼働開始時期について、システムが現在の事業者・システム形態で稼働を開始した時期と定義している。したがって、稼働開始について、業務のシステム化、構築事業者の変更、システム形態の変更が区分されていない。これらの違いによって情報システムの費用は異なる可能性があるため、これらが区分されていないことも、経費調査 2007 の調査方法に起因する本分析の課題である。今後、市町村の情報システムを調査する場合には、業務のシステム化、構築事業者の変更、システム形態の変更を区分するべきである。経費調査 2007 の課題をまとめると以下のとおりである。

経費調査 2007 の課題

- 情報システムの費用と費用以外の項目について調査対象システムが異なる可能性がある。
- 情報システムの稼働開始について、事務のシステム化、構築事業者の変更、システム形態の変更が区分されていない。

3.2 給与調査 2007

「平成 19 年度地方公務員給与実態調査結果」（給与調査 2007）の概要は、以下のとおりである。地方公務員給与実態調査は、地方公務員の給与の実態を把握するために、総務省が毎年行う調査であり、全ての都道府県及び市区町村を対象として、平均給与額や初任給、職員数や退職者数を調べるものである。本研究では、経費調査 2007 の時期と合わせて、2007 年 4 月 1 日時点の地方公務員の給与の実態を調査した給与調査 2007 の平均給与月額を使用する。

給与調査 2007

- 調査者：総務省
- 調査内容：地方公務員の給与
- 調査時点：2007 年 4 月 1 日
- 調査対象：全ての市区町村（1827 団体）
- 回答数：1827 団体（回答率 100.0%）

第4章 市町村の情報システムの費用分析

4.1 はじめに

地方行政の電子化に関する研究について、これまで地方公共団体の各業務の情報システム、つまり業務システムに焦点を当てた研究は多くなかった。地方公共団体の業務システムを分析することで、情報システムの費用をより正確に測定し、各要因が費用に与える影響をより詳細に分析し、業務システム間の差異を明らかにすることが可能になる。

そこで、本章では、市町村の17業務システムの費用に焦点を当て、市町村の人口、市町村職員の給与、システム形態、共同アウトソーシングなどが、業務システムの費用に与える影響を統計的に分析する。そして、ソフトウェア開発方法、契約方法などに関する通説が、各業務システムについても当てはまるかを検証するとともに、業務システム間の差異を明らかにする。さらに、統計分析の結果の背景に迫るため、主要な事業者を対象にヒアリング調査を実施する。

以下では、まず、市町村の17業務について、情報システムの各要因が費用に与える影響を明らかにするための分析モデルを説明する。次に、4.3節では、重回帰分析の結果を確認して、電子自治体の効率化に関する通説が各業務システムに当てはまるかを検証するとともに、業務システム間の差異を明らかにする。さらに、4.4節では、事業者のヒアリング調査を手掛かりに4.3節の分析結果を考察する。

なお、市町村の事務は法令により義務付けられたものが多いことから、各市町村における事務の内容や実施方法は概ね同じであると考えられる。さらに、地方公共団体がパッケージを利用する場合はもちろん、ソフトウェアを委託開発する場合であっても、事業者はソフトウェアの開発に既存のプログラムを再利用すると考えられる。このため、同じ市町村の事務に利用する同じ構築事業

者の情報システムの機能は概ね同じであると仮定する。

このように仮定した上で、本章では、情報システムを利用する事務と構築事業者を制御して、概ね同じ機能という前提のもと、市町村の情報システムの費用を分析することによって、市町村が情報システムを効率的に調達する方法を考える。本研究において、情報システムの効率化は概ね同じ効果の情報システムの費用を抑制することである。

4.2 分析モデル

本章では、市町村の業務システムの各要因が費用に与える影響を明らかにするため、業務ごとに 1 月当たりの費用の自然対数値を被説明変数にして、重回帰分析を行う。分析手法として重回帰分析を選択する理由は、重回帰分析によって各要因が情報システムの費用に与える純粋な影響、すなわち他の要因の影響を除いた影響を明らかにすることができるからである。なお、本分析の目的は最適な費用予測モデルを見つけることではなく、業務システムの各要因が費用に与える影響を明らかにすることであり、ステップワイズ法によって説明変数をさらに選択することはしない。

次に重回帰分析の変数を表 4-1 に示す。なお、ある業務システムについて、全ての市町村が 1 であるダミー変数など、標準偏差 0 の説明変数がある場合には、この説明変数を除いて分析を行う。

表 4-1 重回帰分析の変数

変数	係数	説明
被説明変数	<i>LNcost</i>	情報システムの1月当たりの費用(単位: 千円)の自然対数値
説明変数		
市町村	<i>LNpopulation</i> (β_1)	市町村の人口(単位: 人)の自然対数値
	<i>Ssalary</i> (β_2)	市町村の全職種の前給与月額(単位: 千円)を標準化した値 * 給与調査2007
	<i>Dtown</i> (β_3)	町村=1; 市=0.
利用期間	<i>LNperiod</i> (β_4)	情報システムの利用期間(単位: 月)の自然対数値
	<i>Fratio</i> (β_5)	2008年度以後の利用期間が利用期間全体に占める割合
	<i>Dmerge1</i> (β_6)	市町村合併前に情報システムが稼働を開始した.
	<i>Dmerge2</i> (β_7)	市町村合併以後1年以内に情報システムが稼働を開始した.
事務	<i>Dsubactivity1~5</i> (β_{8-12})	情報システムをサブ事務1~5に利用する.
	<i>Dactivityetc.</i> (β_{13})	情報システムを主な事務・サブ事務1~5以外の事務に利用する.
費用構成	<i>Dcost1</i> (β_{14})	構築費に他の情報システムと共用するネットワークや端末の調達費を含む.
	<i>Dcost2</i> (β_{15})	構築費に紙帳票の電子化費用を含む.
	<i>Dcost3</i> (β_{16})	構築費に計画・仕様策定支援費, 運用保守費の一部その他の費用を含む.
	<i>Dcost4</i> (β_{17})	運用保守費に共同利用, 広域連合への業務委託等の負担金を含む.
	<i>Dcost5</i> (β_{18})	運用保守費に住民向けコールセンター等の運営費を含む.
	<i>Dcost6</i> (β_{19})	運用保守費にパンチ入力や大量印刷等の委託費を含む.
	<i>Dcost7</i> (β_{20})	運用保守費に給与計算, 庶務事務等の大部分を委託する費用を含む.
	<i>Dcost8</i> (β_{21})	運用保守費に構築費の一部その他の費用を含む.
構築事業者	<i>Dbuilder1~8</i> (β_{22-29})	* 構築市町村数が10未満の全ての構築事業者を基準としたダミー変数 構築事業者1~8
システム形態	<i>Dmainframe</i> (β_{30})	* Webシステム以外のクライアントサーバシステムを基準としたダミー変数 汎用機システム
	<i>Dweb</i> (β_{31})	Webシステム
	<i>Dstandalone</i> (β_{32})	スタンドアローンシステム
ソフトウェア開発方法	<i>Dmadetoorde</i> (β_{33})	* カスタマイズしたパッケージの利用を基準としたダミー変数 パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発
	<i>Dnoncustomize</i> (β_{34})	ノンカスタマイズのパッケージの利用
運用方法	<i>Dselfoperation</i> (β_{35})	* 自治体施設にサーバを設置する委託運用を基準としたダミー変数 自治体施設にサーバを設置する職員運用
	<i>Ddatacenter</i> (β_{36})	事業者施設にサーバを設置する委託運用
共同化	<i>Djointoperation</i> (β_{37})	* 単独で構築, 運用保守をすることを基準としたダミー変数 単独で構築して, 共同で運用保守をする.
	<i>Djointbuild</i> (β_{38})	共同で構築して, 単独で運用保守をする.
	<i>Djointoutsourcing</i> (β_{39})	共同アウトソーシング(共同で構築, 運用保守をすること)
契約方法	<i>Ddiscretionary</i> (β_{40})	* 総合競争を基準としたダミー変数 随意契約
	<i>Dpricetender</i> (β_{41})	価格入札

LNx は変数 x の自然対数値; Sx は変数 x を標準化した値; Dx は x に関するダミー変数(Yes=1; No=0).

各業務について標準偏差0の説明変数がある場合、これを除いて分析を行う。

重回帰分析のモデルを(4-1)に示す。ここで、 Y_i は市町村*i*の $LNcost$ 、 β_k は変数*k*の回帰係数である。Model *j*は業務*j*のモデルであり、それぞれの業務について別々に回帰分析を行うため、各業務に対応した17の重回帰モデルが求められる。

Model *j* (*j* = 1, 2, 3 ... 17):

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{41} \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

(4-1)

本分析では重回帰分析の変数が42にも上ることから、表4-1に示す重回帰分析の変数を俯瞰するため、受益、事務、資源の視点で重回帰分析の変数を整理した上で、目的と手段の関係を明らかにしたものを図4-1に示す。

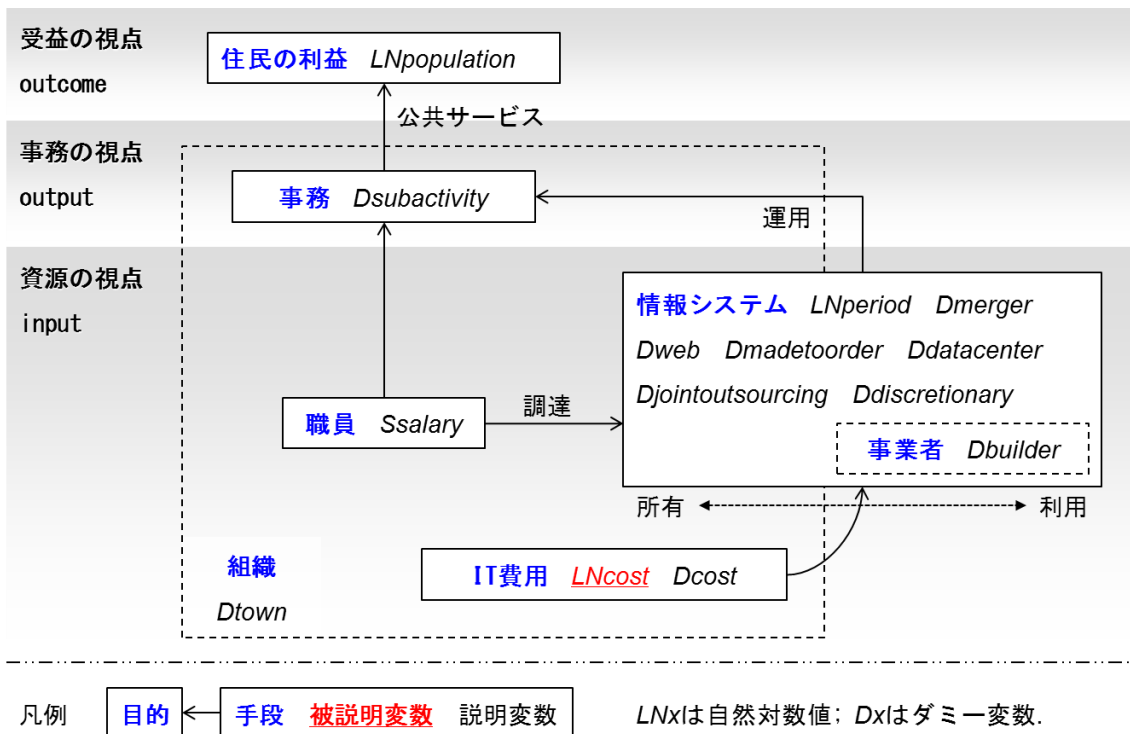


図 4-1 重回帰分析の変数の俯瞰図

この俯瞰図は、市町村が費用を投じて情報システムを調達し、その情報システムを運用して行政事務を実施し、住民の利益となるよう公共サービスを提供するという視点を基礎としている。そして、受益、事務、資源の視点はこのアウトカム、アウトプット、インプットの区分 [Hatry 99] を参考にしており、目的と手段の関係はこのバランスト・スコアカードの戦略マップ [Sakurai 08] を参考にしている。

なお、情報システムの各要因が費用に与える影響を適切に分析するため、以下の市町村の情報システムを分析対象から外す。これらの情報システムを分析対象から外す理由については 4.2.3(1) (p.51~) で詳しく説明する。

- 市町村職員がソフトウェアを開発した情報システム
- システム形態が複数混在する情報システム
- 利用期間が稼働開始時期からの期間ではない情報システム
- 各業務の主な事務に利用しない情報システム
- 指定都市、特例市、中核市及び特別区
- 欠損値がある市町村
- 外れ値がある市町村

また、経費調査 2007 の 26 業務から以下の 9 業務を除き、17 業務を本研究の分析対象とする。これらの 9 業務を分析対象から外す理由についても 4.2.3(2) (p.55~) で詳しく説明する。

- データ数が回帰係数の数より少ない 2 業務
- Variance Inflation Factor の最大値が 10 以上である 6 業務
- F 検定の結果、重回帰モデルが有意でない 1 業務

以下、被説明変数、説明変数、分析対象について、詳細を説明する。

4.2.1 被説明変数

重回帰分析の被説明変数は、1月当たりの情報システム費用 ($cost$) の自然対数値 ($LNcost$) である。 $cost$ は、図 4-2 に示すように 1月当たりの構築費と 1月当たりの運用保守費を合計した値である。

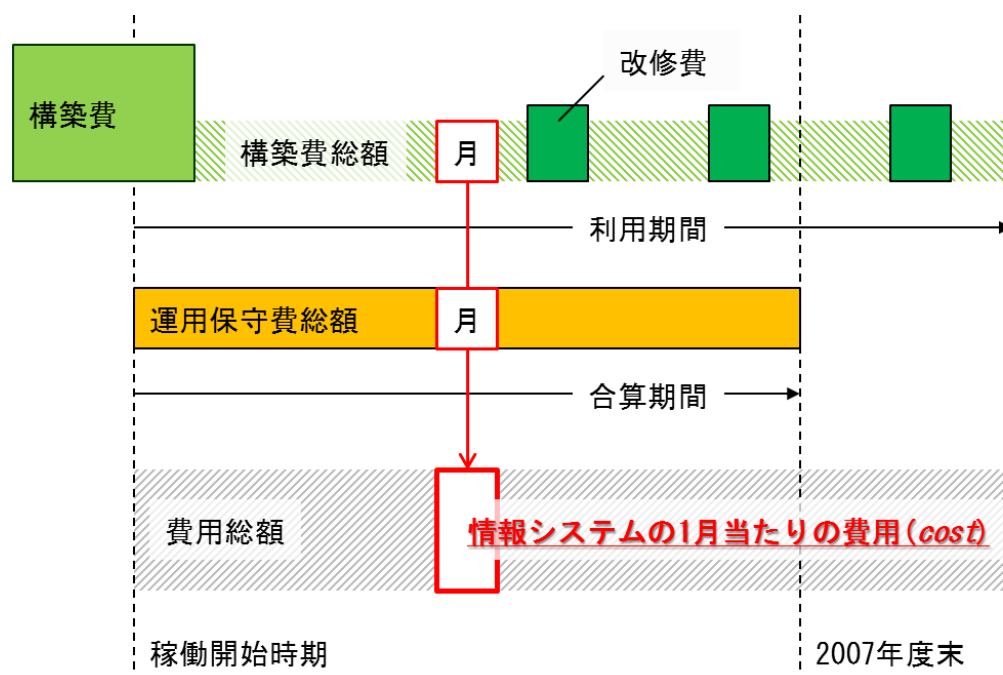


図 4-2 情報システムの1月当たりの費用 ($cost$)

重回帰分析の被説明変数として、 $cost$ ではなく、自然対数値 ($LNcost$) を使う理由は、 $cost$ の歪みが大きいからである。重回帰分析の被説明変数 $LNcost$ のヒストグラムは図 4-3 のとおりであり、17 業務の全てについてその分布は概ね単峰である。

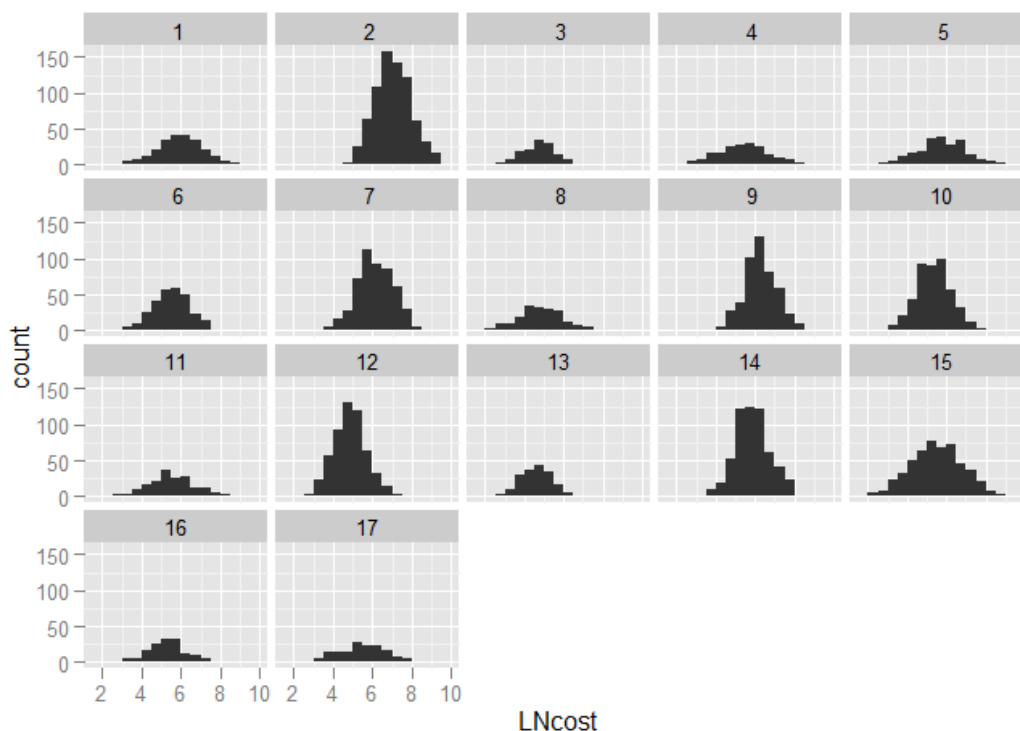


図 4-3 各業務の $LNcost$

経費調査 2007 の考え方に沿って、各市町村の情報システムの費用をライフサイクルコストで比較するため、1月当たりの構築費は、構築費総額を利用期間で割って算定する。なお、経費調査 2007 では、「稼動開始時期」をシステムが現在の事業者・処理形態で稼動を開始した時期と定め、「将来確実に継続利用が見込まれる時期」を、以下のいずれかの時期と定めている。

- 再構築計画がある場合、その直前まで
- 構築・再構築の計画において想定していた利用終了時期
- リース支払期間の終了時期

そして、「利用期間」を稼動開始時期から将来確実に継続利用が見込まれる時期までの期間と定め、将来確実に継続利用が見込まれる時期が設定できない場合には、稼動開始時期から 2007 年度末までの期間で代用している。また、「構築費総額」を、次年度以降に予定される支払い額を含めて、現在の事業者・処理形態で構築し始めてから、現在までに明らかになっている構築費、改修費の

総額を定めている。

1月当たりの運用保守費は、運用保守費総額を合算期間で割って算定する。なお、経費調査 2007 では、「合算期間」を、稼動開始時期から 2007 年度末までの期間のうち、資料が現存する範囲で遡った期間と定めている。また、「運用保守費総額」を、合算期間中の運用費、保守費の総額と定めている。費用に関する経費調査 2007 の定義をまとめると以下のとおりである。

費用に関する定義

- 1月当たりの構築費：構築費総額÷利用期間
- 構築費総額：次年度以降に予定される支払い額を含めて、現在の事業者・処理形態で構築し始めてから、現在までに明らかになっている構築費、改修費の総額
- 利用期間：稼動開始時期から将来確実に継続利用が見込まれる時期までの期間、ただし、将来確実に継続利用が見込まれる時期が想定できない場合には、2007 年度末までの期間
- 稼動開始時期：システムが現在の事業者・処理形態で稼動を開始した時期
- 将来確実に継続利用が見込まれる時期：以下のいずれかの時期
 - ・ 再構築計画がある場合、その直前まで
 - ・ 構築・再構築の計画において想定していた利用終了時期
 - ・ リース支払期間の終了時期
- 1月当たりの運用保守費：運用保守費総額÷合算期間
- 運用保守費総額：合算期間の運用保守費の総額
- 合算期間：稼動開始時期から 2007 年度末までの期間のうち、資料が現存する範囲で遡った期間

以下、3点について補足する。まず、経費調査2007では、情報システムの費用を表4-2のとおり構築費と運用保守費に区分している。

表4-2 構築費と運用保守費の区分

費用区分	内容
構築費	ハードウェア購入費, ソフトウェア購入費 ハードウェアリース料, ソフトウェアリース料 ネットワーク設備費 ソフトウェア開発費, ソフトウェア改修費 データ移行費, 研修費, 設置・調整費 その他一時経費
運用保守費	ハードウェアレンタル料, ソフトウェアレンタル料 ハードウェア保守・維持費, ソフトウェア利用料 ASP使用料, 施設使用料 通信回線使用料 消耗品費(用紙, インクリボン, 記録媒体など) 人件費、委託費(オペレーション, 帳票印刷, 稼動監視, 障害対応, 問い合わせ対応, 定期点検, バックアップ等) 共同利用に係わる負担金(直接事業者と契約していない場合) 広域連合等への当該事務の移管に伴う負担金(業務全体の費用のうち, システム関連費用該当分が切り分けられない場合)

次に、本分析における情報システムの利用期間は、市町村において将来確実に継続利用が見込まれる時期までの期間、いうなれば2007年時点における市町村の想定利用期間であり、再リースや機器更改によって情報システムの利用期間は延長される可能性がある。一方、利用期間の延長が可能か、あるいは再リースや機器更改後の運用保守費がどの程度増加していくかについては、2007年時点で不確かである。

また、分析対象の17業務システム延べ5,723市町村について、*cost*全体に占める構築費の割合を利用期間ごとに示すと表4-3のとおりであり、利用期間ごとの構築費の割合に極端な偏りはないことが確認できる。このため、本分析では経費調査2007の利用期間を用いることとし、1月当たりの情報システム費用

の自然対数値などについて、外れ値を除外して分析を行う。利用期間延長後も含めたライフサイクルコストの予測については今後の課題としたい。

表 4-3 利用期間ごとの構築費の割合

利用期間	構築費の割合 *1	データ数 *2
5年以内	0.6250	3580
5年超 10年以内	0.5645	1833
10年超	0.4987	310
すべてのデータ	0.5988	5723

*1 列内の数字は, *cost*に占める構築費の割合の平均値.

*2 列内の数字は, 費用分析の対象である17業務システムの市町村の延べ数.

最後に、情報システムの調達に際して、市町村は複数の情報システムの機能や見積価格を比較した後に、1つの情報システムを選択すると想定される。したがって、実際に調達した価格、つまり調達価格は、選択前に収集した見積価格の1つにすぎず、市町村の選択によるバイアスの影響を受ける可能性がある。

一方、見積価格は、ライフサイクルコストではなく当初5年間や10年間の費用に関する見積りであることが想定されるため、情報システムの改修や機器更改により追加の費用が生じる可能性があるほか、そもそも要求仕様を満たしていない情報システムの見積価格が含まれている可能性もある。そして、何よりも本論文で使用できる見積価格のデータがないことから、本論文では情報システムの調達価格を用いて分析を行う。このため、本論文の結論が見積価格についても全て当てはまるとはいえない。この点については、今後の課題としたい。

4.2.2 説明変数

重回帰分析の説明変数は表 4-1 に示した 41 変数である。以下では、これらの説明変数を、市町村、利用期間、事務、費用構成、構築事業者、システム形態、ソフトウェア開発方法、運用方法、共同化及び契約方法の区分に分けて、それぞれの詳細を説明する。

(1) 市町村

LNpopulation, *Ssalary*, *Dtown* は市町村に関する説明変数である。

- *LNpopulation* : 市町村の人口（単位：人）の自然対数値
- *Ssalary* : 給与調査 2007 のうち、市町村の全職種の平均給与月額（単位：千円）を標準化した値
- *Dtown* : 町村に 1, 市に 0 を与えるダミー変数

(2) 情報システムの利用期間など

LNperiod, *Fratio*, *Dmerge1~2* は情報システムの利用期間などに関する説明変数である。

- *LNperiod* : 利用期間（単位：月）の自然対数値
- *Fratio* : 2008 年度以後の利用期間が利用期間全体に占める割合
- *Dmerge1* : 市町村合併前に情報システムの稼働を開始した場合に 1, それ以外の場合に 0 を与えるダミー変数
- *Dmerge2* : 市町村合併以後 1 年以内に情報システムの稼働を開始した場合に 1, それ以外の場合に 0 を与えるダミー変数

(3) 情報システムを利用する事務

Dsubactivity1~5, *Dactivityetc.*は情報システムを利用する事務に関する説明変数である。業務ごとに、主な事務と最大5つのサブ事務（表3-1, p.32）を設定する。

- *Dsubactivity1~5*: 情報システムをサブ事務1~5に利用する場合に1, 利用しない場合に0を与えるダミー変数
- *Dactivityetc.*: 情報システムを主な事務とサブ事務1~5以外の事務にも利用する場合に1, それ以外の場合に0を与えるダミー変数

(4) 情報システムの費用構成

*Dcost1~8*は情報システムの費用構成に関する説明変数である。

- *Dcost1*: 構築費に他の情報システムと共用するネットワークや端末の調達費を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost2*: 構築費に紙帳票の電子化費用を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost3*: 構築費に計画・仕様策定支援費, 運用保守費の一部などを含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost4*: 運用保守費に共同利用, 広域連合への業務委託等に関する負担金を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost5*: 運用保守費に住民向けコールセンター等の運営費を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost6*: 運用保守費にパンチ入力や大量印刷等の委託費を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost7*: 運用保守費に給与計算, 庶務事務等の大部分を委託する費用を含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数
- *Dcost8*: 運用保守費に構築費の一部などを含む場合に1, 含まない場合に0を与えるダミー変数

(5) 情報システムの構築事業者

Dbuilder1~8 は情報システムの構築事業者に関する説明変数であり、構築市町村数（各業務システムについてそれぞれの事業者が構築した市町村数）が 10 未満の全ての構築事業者を基準としたダミー変数である。構築事業者 1~8 は、構築市町村数が 10 以上の事業者を、業務ごとに構築市町村数が多い順に並べたものである。

- *Dbuilder1~8*: 構築事業者 1~8 に 1, その他の構築事業者に 0 を与えるダミー変数

分析対象の 17 業務について、情報システムの構築市町村数が 10 以上である事業者の数の最大値は 8 であり、具体的には、2 戸籍システム、12 土木積算システム、15 グループウェアが該当する。

なお、経費調査 2007 では、構築事業者を実名で調査しているが、結果の公表に際しては、A11, B03, E02 などのように、構築事業者を匿名化している。また、地方自治情報センターの担当者に E-mail で確認した結果、経費調査 2007 において、A~D や E0~E6 で始まる事業者は、A~D や E0~E6 のグループに属する事業者であることが判明した。例えば、A11 はグループ A に属する事業者であり、E02 はグループ E0 に属する事業者である。本分析では、既存のプログラムの再利用という観点から、同じグループに属する事業者については、同一の事業者として扱う。

(6) 情報システムのシステム形態

Dmainframe, Dweb, Dstandalone は情報システムのシステム形態に関する説明変数であり、これらの説明変数は、Web システム以外のクライアントサーバシステムを基準としたダミー変数である。

なお、経費調査 2007 では情報システムのシステム形態を複数選択できるため、そのままでは、*Dmainframe, Dweb, Dstandalone* がクライアントサーバシステムを基準としたダミー変数にならない。しかし、本分析では、システム形態が複数選択されていない情報システムだけを分析対象にするため、*Dmainframe,*

Dweb, *Dstandalone* はクライアントサーバシステムを基準としたダミー変数になる。また、経費調査 2007 では「汎用機バッチ処理」と「汎用機オンライン処理」を区分しているが、本研究ではこれらをまとめて汎用機システムとして分析する。

- *Dmainframe* : 汎用機システムに 1, その他のシステム形態に 0 を与えるダミー変数
- *Dweb* : Web システムに 1, その他のシステム形態に 0 を与えるダミー変数
- *Dstandalone* : スタンドアローンシステムに 1, その他のシステム形態に 0 を与えるダミー変数

(7) 情報システムのソフトウェア開発方法

Dmadetoorder, *Dnoncustomize* はソフトウェア開発方法に関する説明変数であり、これらの説明変数はカスタマイズしたパッケージを基準としたダミー変数である。なお、後述するように、市町村職員によるソフトウェアの開発は本分析の対象外である。

- *Dmadetoorder* : パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発に 1, その他の開発方法に 0 を与えるダミー変数
- *Dnoncustomize* : ノンカスタマイズのパッケージに 1, その他の開発方法に 0 を与えるダミー変数

(8) 情報システムの運用方法

Dselfoperation, *Ddatacenter* は情報システムの運用方法に関する説明変数であり、これらの説明変数は自治体施設にサーバを設置する委託運用を基準としたダミー変数である。なお、経費調査 2007 では、事業者施設にサーバを設置する委託運用を、LGWAN に接続するかどうかで区分しているが、本研究ではこれらをまとめて分析する。

- *Dselfoperation* : 自治体施設にサーバを設置して、市町村職員によって運用する場合に 1, その他の運用方法である場合に 0 を与えるダミー変数
- *Ddatacenter* : 事業者施設にサーバを設置して委託運用する場合に 1, その他の運用方法に 0 を与えるダミー変数

(9) 情報システムの共同化

Djointoperation, *Djointbuild*, *Djointoutsourcing* は情報システムの共同化に関する説明変数であり, これらの説明変数は単独で構築, 運用保守をすることを基準としたダミー変数である.

- *Djointoperation* : 単独で構築して共同で運用保守をする場合に 1, その他の場合に 0 を与えるダミー変数
- *Djointbuild* : 共同で構築して単独で運用保守をする場合に 1, その他の場合に 0 を与えるダミー変数
- *Djointoutsourcing* : 共同アウトソーシング (共同で構築, 運用保守をすること) に 1, その他の場合に 0 を与えるダミー変数

(10) 情報システムの契約方法

Ddiscretionary, *Dpricetender* は情報システムの契約方法に関する説明変数であり, これらの説明変数は総合競争を基準としたダミー変数である.

- *Ddiscretionary* : 随意契約に 1, その他の契約方法に 0 を与えるダミー変数
- *Dpricetender* : 価格入札に 1, その他の契約方法に 0 を与えるダミー変数

なお, 共同化と契約方法については, 共同アウトソーシングとそれ以外の場合で契約方法の前提が異なるとも限らない. そこで, 後述する分析対象の 17 業務システム延べ 5,723 市町村について, 共同化と契約方法のクロス表を表 4-4 に示す. この結果, 市町村が単独で構築, 運用保守をする場合と共同アウトソーシングの場合の契約方法に極端な偏りはないことが確認できる.

表 4-4 共同化と契約方法の関係

	契約方法			計
	随意契約	総合競争	価格入札	
共同化				
単独で構築, 運用保守.	3050	1533	520	5103
単独で構築して, 共同で運用保守.	27	9	4	40
共同で構築して, 単独で運用保守.	111	27	12	150
共同アウトソーシング	199	197	34	430
計	3387	1766	570	5723

表内の数字は, 費用分析の対象である17業務システムの市町村の延べ数.

4.2.3 分析対象

(1) 市町村

情報システムの各要因が費用に与える影響を適切に分析するため, 以下の市町村の情報システムを分析対象から外す. これらの情報システムを分析対象にしない理由は, 以下 a~g のとおりである.

- 市町村職員がソフトウェアを開発した情報システム
- システム形態が複数混在する情報システム
- 利用期間が稼働開始時期からの期間ではない情報システム
- 各業務の主な事務に利用しない情報システム
- 指定都市, 特例市, 中核市及び特別区
- 欠損値がある市町村
- 外れ値がある市町村

a 情報システムのソフトウェア開発方法

ソフトウェアを開発した市町村職員の人件費に関するデータがないため、本分析では、事業者がソフトウェアを開発した市町村の情報システムを分析対象にして、市町村職員がソフトウェアを開発した市町村の情報システムを分析対象にしない。

b 情報システムのシステム形態

経費調査 2007 では、情報システムのシステム形態を複数選択できる。しかし、システム形態が複数選択された情報システムについて、選択された各システム形態が占める割合は分からない。このため、システム形態が複数選択されていない市町村の情報システムを分析対象にし、システム形態が複数混在する市町村の情報システムを分析対象にしない。

c 情報システムの利用期間

経費調査 2007 において、情報システムの利用期間は、原則として稼動開始時期から将来確実に継続利用が見込まれる時期までの期間である。しかし、経費調査 2007 には、利用期間の期首と稼動開始時期が異なる情報システムがあり、これらの情報システムの費用には構築費が含まれていないおそれがある。このため、利用期間が稼動開始時期からの期間である情報システムだけを分析対象にする。

d 情報システムを利用する事務

例えば、福祉業務システムについて、児童福祉だけに利用する情報システムと生活保護だけに利用する情報システムでは、各要因が費用に与える影響は異なる可能性がある。このため、各業務の主な事務（表 3-1, p.32）に利用する情報システムを分析対象にし、主な事務に利用しない情報システムを分析対象にしない。

e 市区町村の区分

市区町村には、指定都市、中核市、特例市、一般市、特別区、町村がある。市区町村のうち、指定都市には行政組織の特例があり、指定都市は区を設置して事務を行う。また、指定都市、中核市、特例市、特別区には事務配分の特例がある。具体的には、指定都市、中核市、特例市は、都道府県の事務の一部を処理し、特別区は、一般市の事務のうち、固定資産税に関する事務などを処理しない。

これらの行政組織や事務配分の特例によって、情報システムの費用分析に問題が生じるおそれがある。このため、本分析では、一般市と町村の情報システムを分析対象にして、指定都市、特例市、中核市、特別区の情報システムを分析対象にしない。

なお、福祉事務所を設置しない町村は生活保護の事務を行わない、知事が指定する都市計画区域を有しない町村は都市計画の事務を行わないなど、一般市と町村の事務も一部異なる。しかし、経費調査 2007 には福祉業務システムを生活保護に利用するかどうかを確認できる設問があり、都市計画決定のために利用する情報システムは経費調査 2007 の調査対象ではない。このため、一般市と町村の情報システムを本分析の対象にすることについては問題ない。

f 欠損値

重回帰分析の被説明変数と説明変数について、欠損値がない市町村の情報システムを分析対象にして、欠損値がある市町村の情報システムを分析対象にしない。なお、経費調査 2007 の事業者について、地方自治情報センターの担当者に E-mail で確認したところ、T21 は事業者不明であり、X99 は事業者なしであることが判明した。このため、構築事業者が T21 や X99 である場合は欠損値として扱う。

また、複数の業務システムを一括して契約しているため、複数の業務システムの費用が渾然一体となっていて、個別の業務システムの費用が分からない場合がある。このような業務システムについては分析することができないため、個別の業務システムの費用が明らかである市町村の情報システムを分析対象に

して、個別の業務システムの費用が不明である場合は欠損値として扱う。

さらに補足すると、経費調査 2007 では、個別の業務システムの費用が不明であるかどうかについて、調査票 2 と調査票 3 で回答が異なる市町村がいくつか見受けられた。具体的には、調査票 2 で個別の費用が明らかであると回答しながら、調査票 3 では個別の費用が不明であると回答した業務システムがあった。このため、本分析では、調査票 3 で個別の費用が不明であると回答した情報システムを分析対象から外すことにした。

g 外れ値

外れ値は、データの分布の中心近くにある大多数のデータから遠く離れているデータであり、必ずしも異常なデータであるとは限らないが、分析結果を歪めてしまう可能性がある [Wada 10]。このため、本分析では、大多数のデータの傾向を明らかにするため、4 分位値を用いて外れ値を検出し、外れ値を除いて分析を行う。

具体的には、上側と下側の 4 分位値の差を 4 分位差、4 分位値から 4 分位差の 1.5 倍だけ外側の点を内堀と定義し [Yoshizawa 92]、内堀から外側のデータを外れ値とする (図 4)。外れ値の検出に 4 分位値を用いる理由は、順序統計量である 4 分位値を用いた外れ値の検出では、平均や標準誤差と異なり全てのデータの値を用いるわけではないため、外れ値の影響を受けにくいからである [Wada 10]。

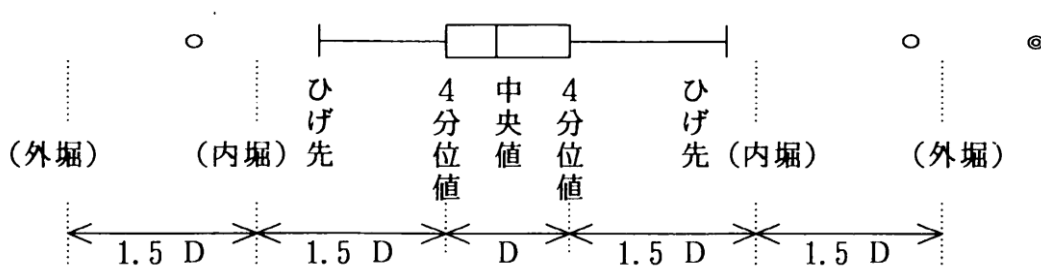


図 4-4 外れ値 [Yoshizawa 92]

本分析では、以下の 4 変数の自然対数値について、外れ値を検出する。4 変数の自然対数値について外れ値を検出する理由は、経費調査 2007 には一部記載

誤りが含まれている可能性があり、慎重に分析対象を選ぶ必要があると考えたからである。ただし、外れ値を含むデータについても重回帰分析を行い、外れ値を除いても重回帰分析の結果が大きく変わらないことを確認する。

- 情報システムの1月当たりの費用 (*cost*)
- 人口1人当たり1月当たりの費用 ($cost \div population$)
- 利用期間中の費用総額 ($cost \times period$)
- 人口1人当たりの費用 ($cost \times period \div population$)

(2) 業務

多重共線性の問題などを避けるため、経費調査2007の26業務から以下の9業務を除き、17業務を本研究の分析対象とする。これらの業務を対象にしない理由は以下a~cのとおりである。

- データ数が回帰係数の数より少ない2業務
- Variance Inflation Factor (VIF) の最大値が10以上である6業務
- F検定の結果、重回帰モデルが有意ではない1業務

a データ数

26業務システムについて、外れ値を除くデータ数、説明変数の数は、表4-5のとおりである。データ数が回帰係数の数、つまり説明変数と定数項の合計以上でなければ、回帰係数を推定することができない。したがって、データ数が回帰係数の数未満の2業務システム、具体的には、電子申告システム、システム間連携システムを分析対象にしない。

表 4-5 各業務のデータ数

業務	データ数 (外れ値を含む.)	外れ値	データ数 (外れ値を除く.)	説明変数
1 住民情報関連	246	11	235	34
税業務	232	4	228	35
2 戸籍	766	32	734	39
3 選挙投票	147	10	137	35
自動交付機	89	4	85	34
4 国保・年金	194	6	188	35
5 福祉業務	232	9	223	34
6 保健業務	312	23	289	33
7 介護保険	533	21	512	36
8 医療費助成	195	7	188	34
学齢簿	76	4	72	30
9 財務会計	514	34	480	37
庶務事務	30	1	29	25
10 人事給与	502	43	459	35
11 文書管理	184	15	169	27
12 土木積算	571	29	542	36
公有財産管理	101	1	100	27
統合型GIS	159	4	155	29
13 公営住宅管理	185	6	179	34
14 図書館	617	44	573	37
15 グループウェア	522	5	517	39
16 電子申請	169	24	145	30
電子申告	14	1	13	16
17 施設予約	167	14	153	30
電子調達	94	12	82	32
システム間連携	8	0	8	20

網掛部分は、データ数が説明変数の数以下の業務。

b 多重共線性

多重共線性とは、説明変数間の高い相関によって、係数の標準誤差が大きくなるなど、個別係数の推定が困難になることであり [Asano 09], VIF が 10 以上の場合に多重共線性の問題があると判断される [Chatterjee 12]. このため、多重共線性の問題を避けるため、説明変数の VIF の最大値が 10 以上である業務

システムを分析対象から外す。

a の 2 業務を除く 24 業務システムについて、VIF の最大値は表 4-6 のとおりである。この結果を踏まえ、説明変数の VIF の最大値が 10 以上である 6 業務システム、具体的には、税業務システム、学齢簿システム、庶務事務システム、公有財産管理システム、統合型 GIS システム、電子調達システムを分析対象から外す。

表 4-6 VIF の最大値

業務	VIF	業務	VIF
1 住民情報関連	3.5404	庶務事務	Inf
税業務	Inf	10 人事給与	3.5409
2 戸籍	6.0935	11 文書管理	4.0062
3 選挙投票	4.8144	12 土木積算	3.2690
自動交付機	7.9731	公有財産管理	Inf
4 国保・年金	3.1122	統合型GIS	Inf
5 福祉業務	4.2938	13 公営住宅管理	3.9207
6 保健業務	4.4420	14 図書館	3.3752
7 介護保険	3.2238	15 グループウェア	3.0771
8 医療費助成	3.5059	16 電子申請	4.9199
学齢簿	12.5275	17 施設予約	5.5489
9 財務会計	3.1706	システム間連携	Inf

網掛部分は、VIFの最大値が10以上の業務。

c 重回帰モデルの F 検定

重回帰モデルの F 検定の結果は表 4-7 に示すとおりであり、自動交付システムについては重回帰モデルが有意ではない。このため、自動交付システムを分析対象から外す。これらの結果、本研究の分析対象は 17 業務である。

4.3 重回帰分析の結果

4.3.1 概要

重回帰分析の結果、表 4-7 に示す決定係数、標準誤差などが求められた。自動交付システムを除く 17 業務システムについて、決定係数は 0.2744 以上 0.7437 以下であり、自由度修正済み決定係数は 0.2151 以上 0.6807 以下であり標準誤差は 0.5256 以上 1.1516 以下である。そして、F 検定の結果、自動交付システムを除く 17 業務システムの重回帰モデルは有意である。

表 4-7 重回帰分析の決定係数

業務	<i>n</i>	標準誤差	R^2	Adjusted R^2	F検定	F-value	<i>p</i>
1 住民情報関連	235	0.76555	0.58736	0.51721	F(34,200)	8.37303	***
2 戸籍	734	0.60024	0.59080	0.56781	F(39,694)	25.69240	***
3 選挙投票	137	0.59148	0.62744	0.49833	F(35,101)	4.85986	***
自動交付機		0.74097	0.48845	0.14060	F(34,50)	1.40419	
4 国保・年金	188	0.92132	0.55212	0.44899	F(35,152)	5.35366	***
5 福祉業務	223	0.73350	0.69589	0.64089	F(34,188)	12.65300	***
6 保健業務	289	0.65167	0.54070	0.48126	F(33,255)	9.09681	***
7 介護保険	512	0.59168	0.61769	0.58871	F(36,475)	21.31769	***
8 医療費助成	188	0.84220	0.51604	0.40850	F(34,153)	4.79836	***
9 財務会計	480	0.58377	0.52072	0.48059	F(37,442)	12.97861	***
10 人事給与	459	0.56646	0.61423	0.58231	F(35,423)	19.24323	***
11 文書管理	169	0.75438	0.60931	0.53450	F(27,141)	8.14447	***
12 土木積算	542	0.71272	0.31940	0.27088	F(36,505)	6.58303	***
13 公営住宅管理	179	0.52561	0.62386	0.53505	F(34,144)	7.02457	***
14 図書館	573	0.58529	0.55512	0.52435	F(37,535)	18.04249	***
15 グループウェア	517	1.15156	0.27440	0.21507	F(39,477)	4.62528	***
16 電子申請	145	0.53053	0.73793	0.66897	F(30,114)	10.70018	***
17 施設予約	153	0.64817	0.74369	0.68067	F(30,122)	11.79969	***

n データ数; R^2 決定係数; Adjusted R^2 自由度修正済み決定係数; *p* P-value; *** $p < 0.001$.

網掛部分は、F検定の結果、重回帰モデルが有意でない業務。

次に、重回帰分析の残差のヒストグラムを図 4-5 に示す。この結果、17 業務システムの全てについて、重回帰分析の残差の分布は概ね単峰であること、その分布に極端な歪みはないことが確認できる。

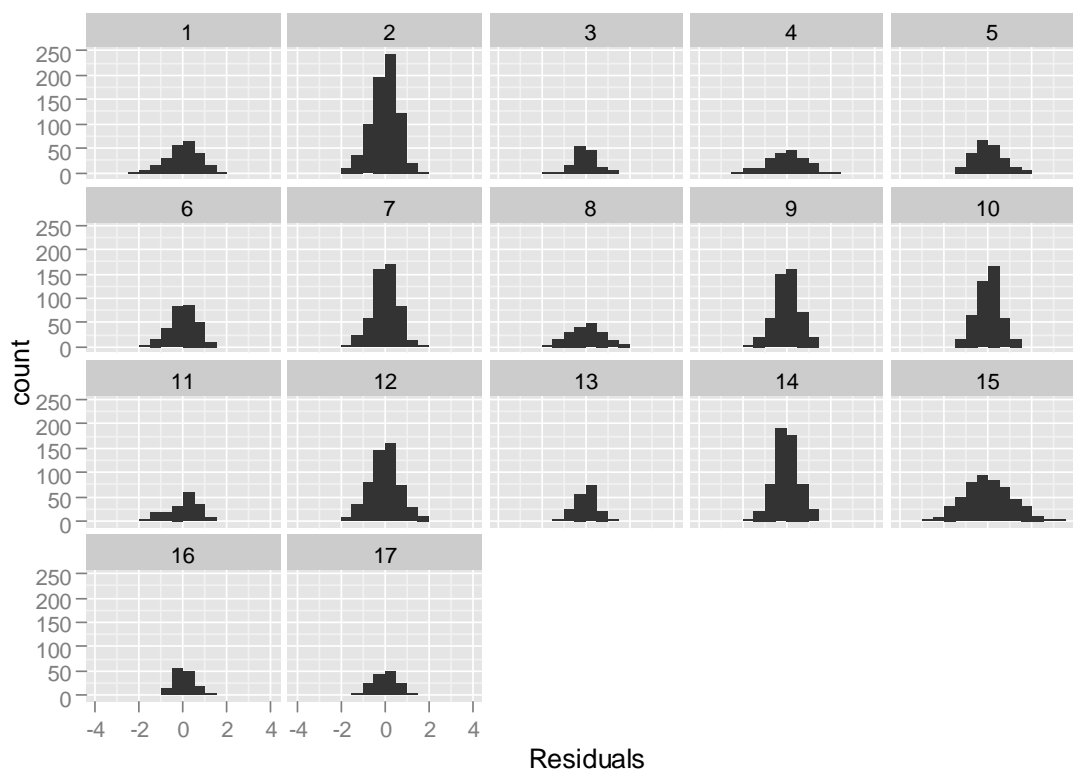


図 4-5 重回帰分析の残差

また、重回帰分析の予測値と残差 2 乗についての散布図を図 4-6 に示す。この結果、17 業務システムの全てについて、重回帰分析の残差の分散に極端な不均一性はないことが確認できる。

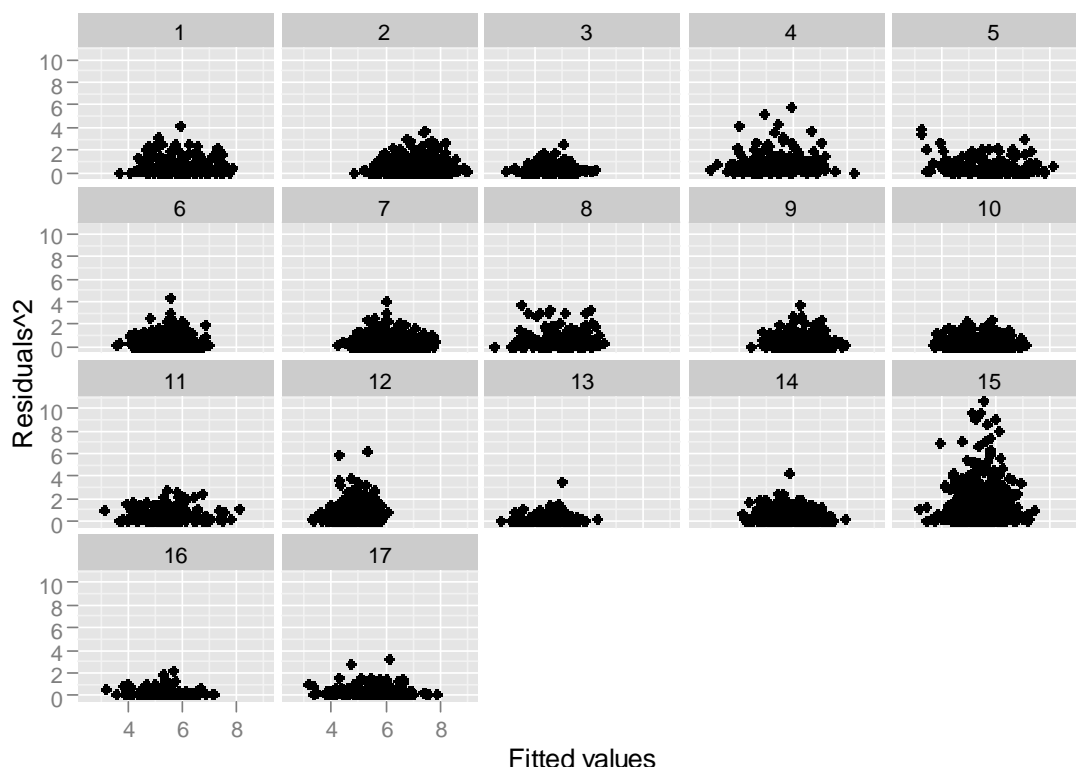


図 4-6 重回帰分析の予測値と残差 2 乗

それぞれの業務において各要因が費用に与える影響を確認するため、17 業務の回帰係数について正負の符号と t 検定の p 値で整理したものを表 4-8 に示す。例えば、17 施設予約システムと共同アウトソーシングに関する説明変数 *Djointoutsourcing* について表 4-7 と表 4-8 を見ていくと、まず、表 4-7 により 17 施設予約システムのデータ数は 153 市町村であることや、F 検定の結果、重回帰モデルが有意であることが分かる。次に、表 4-8 により *Djointoutsourcing* の回帰係数が有意である業務は 3 であることや、これらの回帰係数は全て負であることが確認できる。また、後述する表 4-12 を見ると、*Djointoutsourcing* の回帰係数が有意である業務システムの 1 つは 17 施設予約システムであることも分かる。

表 4-8 情報システムの各要因が費用に与える影響

変数		回帰係数		
		-	+	
		p		
		*	*	
<i>LNpopulation</i>	市町村の人口の自然対数値	0	0	17
<i>Ssalary</i>	市町村の全職種の平均給与月額を標準化した値	0	13	4
<i>Dtown</i>	町村=1; 市=0.	5	12	0
<i>LNperiod</i>	情報システムの利用期間の自然対数値	16	1	0
<i>Fratio</i>	2008年度以後の利用期間が利用期間全体に占める割合	5	12	0
<i>Dmerge1</i>	市町村合併前に情報システムが稼働を開始した.	1	14	2
<i>Dmerge2</i>	市町村合併以後1年以内に情報システムが稼働を開始した.	0	14	3
<i>Dsubactivity1</i>	情報システムをサブ事務1に利用する.	0	11	5
<i>Dsubactivity2</i>	情報システムをサブ事務2に利用する.	0	10	3
<i>Dsubactivity3</i>	情報システムをサブ事務3に利用する.	0	10	1
<i>Dsubactivity4</i>	情報システムをサブ事務4に利用する.	0	6	0
<i>Dsubactivity5</i>	情報システムをサブ事務5に利用する.	0	2	0
<i>Dactivityetc.</i>	情報システムを主な事務・サブ事務以外の事務に利用する.	0	16	1
<i>Dcost1</i>	構築費に共用する端末の調達費等を含む.	0	13	4
<i>Dcost2</i>	構築費に紙帳票の電子化費用を含む.	3	13	1
<i>Dcost3</i>	構築費に運用保守費の一部その他の費用を含む.	0	16	1
<i>Dcost4</i>	運用保守費に共同利用等の負担金を含む.	0	13	3
<i>Dcost5</i>	運用保守費にコールセンター等の運営費を含む.	0	3	0
<i>Dcost6</i>	運用保守費にパンチ入力等の委託費を含む.	0	14	1
<i>Dcost7</i>	運用保守費に給与計算等の大部分を委託する費用を含む.	0	15	0
<i>Dcost8</i>	運用保守費に構築費の一部その他の費用を含む.	1	16	0
<i>Dbuilder1</i>	構築事業者1	1	15	1
<i>Dbuilder2</i>	構築事業者2	0	13	4
<i>Dbuilder3</i>	構築事業者3	0	11	5
<i>Dbuilder4</i>	構築事業者4	2	12	1
<i>Dbuilder5</i>	構築事業者5	2	7	1
<i>Dbuilder6</i>	構築事業者6	1	5	1
<i>Dbuilder7</i>	構築事業者7	0	4	0
<i>Dbuilder8</i>	構築事業者8	0	3	0
<i>Dmainframe</i>	汎用機システム	3	13	0
<i>Dweb</i>	Webシステム	2	13	2
<i>Dstandalone</i>	スタンドアローンシステム	5	10	0
<i>Dmadetoorder</i>	パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発	4	13	0
<i>Dnoncustomize</i>	ノンカスタマイズのパッケージの利用	2	15	0
<i>Dselfoperation</i>	自治体施設にサーバを設置する職員運用	2	15	0
<i>Ddatacenter</i>	事業者施設にサーバを設置する委託運用	3	14	0
<i>Djointoperation</i>	単独で構築して、共同で運用保守をする.	0	11	1
<i>Djointbuild</i>	共同で構築して、単独で運用保守をする.	4	12	0
<i>Djointoutsourcing</i>	共同アウトソーシング(共同で構築、運用保守をすること)	3	14	0
<i>Ddiscretionary</i>	随意契約	2	14	1
<i>Dpricetender</i>	価格入札	2	15	0

表内の数字は業務の数; 説明変数が標準偏差0の業務がある場合、各行の合計は17にならない。

p P-value; * p<0.05.

4.3.2 外れ値を除くことによる影響

(1) 人口の費用弾力性

表 4-8 に示す重回帰分析の結果、ほとんどの業務システムの回帰係数が有意である $LNpopulation$ と $LNperiod$ によって、外れ値を除くことによる影響を確認する。弾力性は、ある変数 x が 1% 変化したときに、それに反応して他の変数 y が何% 変化するかを測る尺度である。人口が多いときに、情報システムの費用も増えるが、人口の変化と同程度には増えないと考えられるため、利用期間 1 月当たりの情報システム費用 ($cost$) の人口弾力性を示す $LNpopulation$ の回帰係数は 0 以上 1 以下であると想定される。

$LNpopulation$ の回帰係数は表 4-9 のとおりである。17 業務の全てについて、 $LNpopulation$ の回帰係数は有意であり、0.2258 以上 0.8120 以下であった。また、外れ値を含むデータに関しても、17 業務のうち 16 業務について、 $LNpopulation$ の回帰係数は有意であり、0.1893 以上 0.5684 以下であった。

つまり、外れ値を除く場合と外れ値を含む場合のいずれに関しても、回帰係数が有意でない 1 業務を除いて、 $LNpopulation$ の回帰係数は全て 0 以上 1 以下である。これらの結果はいずれも、人口は情報システムの費用に正の影響を与えるが、人口の変化と同程度には影響を与えないことを示している。

表 4-9 *LNpopulation* の回帰係数

業務	外れ値を除く.			外れ値を含む.		
	β	t-value	p	β	t-value	p
1 住民情報関連	0.42045	5.61709	***	0.36154	4.66121	***
2 戸籍	0.33303	9.15488	***	0.28139	6.33230	***
3 選挙投票	0.33033	3.20632	**	0.17945	1.73159	
4 国保・年金	0.38663	4.11052	***	0.30310	3.05561	**
5 福祉業務	0.42512	5.11739	***	0.44786	4.93185	***
6 保健業務	0.30362	4.37981	***	0.25177	2.93251	**
7 介護保険	0.38446	9.47708	***	0.27412	5.95902	***
8 医療費助成	0.33665	2.90129	**	0.30080	2.39901	*
9 財務会計	0.37135	8.61163	***	0.39852	7.49827	***
10 人事給与	0.34955	7.69365	***	0.29133	5.21210	***
11 文書管理	0.36083	3.41109	***	0.29380	2.28572	*
12 土木積算	0.22578	4.45611	***	0.23611	4.61076	***
13 公営住宅管理	0.23572	3.12201	**	0.18931	2.12770	*
14 図書館	0.48995	10.26926	***	0.47016	8.31282	***
15 グループウェア	0.30333	3.90479	***	0.27263	3.47250	***
16 電子申請	0.56282	6.11698	***	0.43536	3.19076	**
17 施設予約	0.81196	6.30562	***	0.56839	3.57182	***

p P-value; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.

(2) 利用期間の費用弾力性

利用期間が長いときに、情報システムの費用総額も増えるが、利用期間の変化と同じ程度には増えないと考えられるため、情報システムの費用総額の期間弾力性は 0 以上 1 以下であると想定される。したがって、利用期間 1 月当たりの情報システム費用 (*cost*) の期間弾力性を示す *LNperiod* の回帰係数は -1 以上 0 以下であると想定される。

LNperiod の回帰係数は表 4-10 のとおりである。17 業務のうち 16 業務について、*LNperiod* の回帰係数は有意であり、-0.7663 以上 -0.3364 以下であった。また、外れ値を含むデータに関しても、17 業務のうち 16 業務について、

*LNperiod*の回帰係数は有意であり-0.8225以上-0.3196以下であった。

つまり、外れ値を除く場合と外れ値を含む場合のいずれに関しても、回帰係数が有意でない業務を除いて、*LNperiod*の回帰係数は全て-1以上0以下である。*LNperiod*の回帰係数は1月当たりの情報システム費用（*cost*）の期間弾力性を示すものであることから、利用期間中の費用総額の期間弾力性は0以上1以下である。これらの結果はいずれも、利用期間は情報システムの費用総額に正の影響を与えるが、利用期間の変化と同程度には影響を与えないことを示している。

表 4-10 *LNperiod*の回帰係数

業務	外れ値を除く.			外れ値を含む.		
	β	t-value	p	β	t-value	p
1 住民情報関連	-0.46463	-4.59740	***	-0.51344	-4.56496	***
2 戸籍	-0.76625	-14.14472	***	-0.76484	-11.90925	***
3 選挙投票	-0.59673	-5.43991	***	-0.54410	-4.60704	***
4 国保・年金	-0.34730	-2.44200	*	-0.45649	-3.06740	**
5 福祉業務	-0.72389	-6.79374	***	-0.80035	-6.87611	***
6 保健業務	-0.38327	-4.42723	***	-0.34334	-3.38053	***
7 介護保険	-0.33636	-5.75905	***	-0.31962	-4.55708	***
8 医療費助成	-0.58303	-4.40660	***	-0.56733	-4.06926	***
9 財務会計	-0.50471	-7.03224	***	-0.41499	-4.99219	***
10 人事給与	-0.42677	-6.57341	***	-0.47858	-5.96867	***
11 文書管理	-0.59433	-3.78152	***	-0.82251	-3.83656	***
12 土木積算	-0.07137	-1.09459		0.01588	0.24492	
13 公営住宅管理	-0.75939	-8.03597	***	-0.76383	-6.90680	***
14 図書館	-0.50425	-9.05964	***	-0.43691	-6.84756	***
15 グループウェア	-0.41756	-3.11655	**	-0.42846	-3.14411	**
16 電子申請	-0.61038	-4.02207	***	-0.55249	-2.41426	*
17 施設予約	-0.41706	-2.50457	*	-0.52561	-2.40682	*

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

(3) 外れ値を除くことによる影響

表 4-11 に示すように,ほとんどの業務の回帰係数が有意である *LNpopulation* と *LNperiod* について,外れ値を除く場合と外れ値を含む場合の結果に大きな差がないことから,外れ値を除いても重回帰分析の結果は大きく変わらないと判断して,これ以降は外れ値を除外した分析結果のみを検討する。

表 4-11 外れ値を除くことによる影響

変数		回帰係数			有意な回帰係数の範囲
		-		+	
		p			
		*		*	
<i>LNpopulation</i>	外れ値を除く.	0	0	17	0.2258以上 0.8120以下.
	外れ値を含む.	0	1	16	0.1893以上 0.5684以下.
<i>LNperiod</i>	外れ値を除く.	16	1	0	-0.7663以上-0.3364以下.
	外れ値を含む.	16	1	0	-0.8225以上-0.3196以下.

表内の数字は業務の数; p P-value; * p<0.05.

4.3.3 通説との整合性

本節では、第2章で導出した電子自治体の効率化に関する通説について、表4-8に示す重回帰分析の結果を確認して、通説が各業務システムに当てはまるかを検証する。表4-12は重回帰分析の結果と通説の整合性をまとめたものである。回帰係数が有意である業務システムについて、重回帰分析の結果は、ノンカスタマイズ割高通説や共同アウトソーシング割高通説と整合し、汎用機システム割高通説や委託開発割高通説とは整合しない。また、重回帰分析の結果、随意契約割高通説と整合しない業務システムがあると分かった。ただし、これらの通説に関して、回帰係数が有意であった業務は9業務にとどまるため、第5章において全ての業務に共通する費用効果も分析する。分析結果の詳細を以下に示す。

表 4-12 重回帰分析の結果と通説の整合性

通説	説明変数	重回帰分析の結果	
		通説と整合する。	通説と整合しない。
<u>汎用機システム割高通説</u> クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高い。	<i>Dmainframe</i>	-	2戸籍, 7介護, 12土木
<u>委託開発割高通説</u> パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高い。	<i>Dmadetoorder</i>	-	6保健, 7介護, 9文書, 15グル
<u>ノンカスタマイズ割高通説</u> パッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安い。	<i>Dnoncustomize</i>	15グル, 17施設	-
<u>共同アウトソーシング割高通説</u> 市町村が単独で構築、運用保守をする場合と比較して、共同アウトソーシングの情報システムの費用は安い。	<i>Djointoutsourcing</i>	15グル, 16申請, 17施設	-
<u>随意契約割高通説</u> 総合競争と比較して、随意契約の情報システムの費用は高い。	<i>Ddiscretionary</i>	1住民	2戸籍, 15グル

表内の業務は、説明変数の回帰係数が有意である業務システム。

(1) 汎用機システム割高通説

汎用機システム割高通説に関して、*Dmainframe* はクライアントサーバシステムを基準としたダミー変数であり、汎用機システムに 1、その他のシステム形態に 0 を与えるダミー変数である。*Dmainframe* の回帰係数は表 4-13 のとおりであり、有意である 2 戸籍システム、7 介護保険システム、12 土木積算システムの回帰係数は負である。この結果は、汎用機システム割高通説、つまりクライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高いと考える通説と整合しない。

表 4-13 *Dmainframe* の回帰係数

業務	β	<i>t-value</i>	<i>p</i>
1 住民情報関連	0.16194	1.00977	
2 戸籍	-0.41853	-2.58043	*
3 選挙投票	0.42991	1.39190	
4 国保・年金	-0.29101	-1.39585	
5 福祉業務	0.21332	0.97605	
6 保健業務	-0.15354	-0.73169	
7 介護保険	-0.28655	-2.30322	*
8 医療費助成	0.20297	0.69225	
9 財務会計	-0.28771	-1.91995	
10 人事給与	-0.24522	-1.70942	
11 文書管理	-	-	
12 土木積算	-0.42613	-1.98857	*
13 公営住宅管理	0.39050	1.33742	
14 図書館	0.04751	0.20745	
15 グループウェア	-0.43134	-0.86835	
16 電子申請	0.37229	0.56635	
17 施設予約	1.13563	1.56966	

- 標準偏差0; *p* P-value; * *p*<0.05.

(2) 委託開発割高通説

委託開発割高通説に関して、*Dmadetoorder*はカスタマイズしたパッケージの利用を基準としたダミー変数であり、パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発に1,その他の開発方法に0を与えるダミー変数である。*Dmadetoorder*の回帰係数は表4-14のとおりであり、有意である6保健業務システム,7介護保険システム,9財務会計システム,15グループウェアの回帰係数は負である。この結果は、委託開発割高通説、つまり、パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高いと考える通説と整合しない。

表4-14 *Dmadetoorder*の回帰係数

業務	β	t-value	p
1 住民情報関連	-0.16103	-1.18042	
2 戸籍	-0.05613	-0.71755	
3 選挙投票	0.09511	0.59093	
4 国保・年金	0.05101	0.27899	
5 福祉業務	-0.29644	-1.87806	
6 保健業務	-0.26781	-2.50497	*
7 介護保険	-0.31479	-3.30330	**
8 医療費助成	-0.21567	-1.24055	
9 財務会計	-0.20744	-2.10066	*
10 人事給与	0.01689	0.19340	
11 文書管理	-0.44576	-1.91718	
12 土木積算	0.06367	0.66456	
13 公営住宅管理	-0.12271	-0.88349	
14 図書館	-0.03338	-0.29871	
15 グループウェア	-0.57101	-2.65690	**
16 電子申請	0.02044	0.15746	
17 施設予約	-0.08773	-0.42179	

p P-value; ** p<0.01; * p<0.05.

(3) ノンカスタマイズ割安通説

ノンカスタマイズ割安通説に関して、*Dnoncustomize* はカスタマイズしたパッケージの利用を基準としたダミー変数であり、ノンカスタマイズのパッケージに 1, その他の開発方法に 0 を与えるダミー変数である。*Dnoncustomize* の回帰係数は表 4-15 のとおりであり、有意である 15 グループウェア, 17 施設予約システムの回帰係数は負である。この結果は、ノンカスタマイズ割安通説, つまりパッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安いと考える通説と整合する。

表 4-15 *Dnoncustomize* の回帰係数

業務	β	t-value	p
1 住民情報関連	-0.05580	-0.28522	
2 戸籍	0.06230	1.25001	
3 選挙投票	-0.01547	-0.10383	
4 国保・年金	-0.28269	-1.03105	
5 福祉業務	-0.20521	-1.10155	
6 保健業務	-0.09908	-0.75310	
7 介護保険	0.01746	0.20264	
8 医療費助成	0.01139	0.04685	
9 財務会計	-0.00816	-0.08817	
10 人事給与	0.03597	0.43787	
11 文書管理	-0.02338	-0.13350	
12 土木積算	-0.04360	-0.60591	
13 公営住宅管理	-0.15429	-1.32426	
14 図書館	-0.04619	-0.80807	
15 グループウェア	-0.29865	-2.71669	**
16 電子申請	-0.12571	-0.24457	
17 施設予約	-0.53836	-2.64807	**

p P-value; ** p<0.01.

(4) 共同アウトソーシング割安通説

共同アウトソーシング割安通説に関して、*Djointoutsourcing*は単独構築、運用保守を基準としたダミー変数であり、共同アウトソーシング（共同構築、運用保守）に 1，その他である場合に 0 を与えるダミー変数である。*Djointoutsourcing*の回帰係数は表 4-16 のとおりであり、有意である 15 グループウェア，16 電子申請システム，17 施設予約システムの回帰係数は負である。この結果は、共同アウトソーシング割安通説，つまり市町村が単独で構築，運用保守をする場合と比較して，共同アウトソーシングの情報システムの費用は安いと考える通説と整合する。

表 4-16 *Djointoutsourcing* の回帰係数

業務	β	t-value	p
1 住民情報関連	-0.35734	-1.34386	
2 戸籍	-0.35742	-1.69478	
3 選挙投票	-0.57430	-0.98227	
4 国保・年金	-0.30493	-0.83066	
5 福祉業務	-0.03640	-0.10045	
6 保健業務	0.27287	0.69928	
7 介護保険	-0.11458	-0.89695	
8 医療費助成	-0.01654	-0.05224	
9 財務会計	-0.22385	-1.05033	
10 人事給与	-0.12482	-0.62044	
11 文書管理	-0.07856	-0.18739	
12 土木積算	0.07471	0.67052	
13 公営住宅管理	-0.28892	-0.62734	
14 図書館	0.05967	0.23336	
15 グループウェア	-1.49172	-2.85382	**
16 電子申請	-1.79709	-2.67044	**
17 施設予約	-0.51113	-2.07032	*

p P-value; ** p<0.01; * p<0.05.

(5) 随意契約割高通説

随意契約割高通説に関して、*Ddiscretionary* は総合競争を基準としたダミー変数であり、随意契約である場合に 1、その他の契約方法である場合に 0 を与えるダミー変数である。*Ddiscretionary* の回帰係数は表 4-17 のとおりであり、有意である 3 業務システムのうち、1 住民情報関連システムの回帰係数は正であり、2 戸籍システム、15 グループウェアの回帰係数は負である。この結果、2 戸籍システム、15 グループウェアについては、随意契約割高通説、つまり総合競争と比較して、随意契約によって契約を締結した情報システムの費用は高いと考える通説に整合しないことが分かった。

表 4-17 *Ddiscretionary* の回帰係数

業務	β	t-value	p
1 住民情報関連	0.34369	2.54173	*
2 戸籍	-0.14124	-2.83362	**
3 選挙投票	-0.01520	-0.09759	
4 国保・年金	0.11092	0.59859	
5 福祉業務	0.08666	0.65488	
6 保健業務	-0.14392	-1.58182	
7 介護保険	-0.04659	-0.68565	
8 医療費助成	-0.09452	-0.54783	
9 財務会計	0.00893	0.14359	
10 人事給与	-0.11438	-1.79000	
11 文書管理	-0.15344	-1.13327	
12 土木積算	0.13057	1.17913	
13 公営住宅管理	-0.16308	-1.44008	
14 図書館	-0.02998	-0.49808	
15 グループウェア	-0.39562	-3.32216	***
16 電子申請	0.21511	1.11517	
17 施設予約	0.09115	0.62619	

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

4.3.4 業務システム間の差異

さらに、費用に与える影響が各業務システムに共通する要因、業務システムによって異なる要因を確認し、業務システム間の差異を明らかにする。表 4-18 に示す重回帰分析の結果、上記で確認した説明変数のほか、*Ssalary*, *Dtown*, *Dstandalone*, *Ddatacenter*, *Dpricetender* に関しては有意である回帰係数の符号が全て同じである。

表 4-18 多くの業務に費用効果が共通する要因

変数	回帰係数		
	-		+
	p		
	*		*
<i>Ssalary</i> 市町村職員の平均給与月額を標準化した値	0	13	4
<i>Dtown</i> 町村=1; 市=0.	5	12	0
<i>Dstandalone</i> スタンドアローンシステム	5	10	0
<i>Ddatacenter</i> 事業者施設にサーバを設置する委託運用	3	14	0
<i>Dpricetender</i> 価格入札	2	15	0

表内の数字は業務の数; p P-value; * p<0.05.

すなわち、回帰係数が有意である各業務システムに共通して、市町村職員の給与は情報システムの費用に正の影響を与え、市と比較して町村は費用に負の影響を与え、クライアントサーバシステムと比較してスタンドアローンシステムは費用に負の影響を与え、自治体施設と比較して事業者施設にサーバを設置する委託運用は費用に負の影響を与える。

Ssalary の重回帰分析の係数が示す平均給与月額と情報システム費用の関係について、情報システムに期待される主な効果は、平均給与月額に関係する人件費の削減であると考えられるため、平均給与月額は情報システムの効果を経由してその費用と相関があるのかもしれない。あるいは、平均給与月額と情報システムの費用の高さには、市町村のコスト意識の低さが共通して潜んでおり、平均給与月額と情報システム費用の関係は疑似相関かもしれない。本分析によ

って市町村職員の平均給与月額が高い場合に、その市町村の情報システムの費用も高いことは明らかになったが、平均給与月額と情報システム費用の因果関係を明らかにすることは今後の課題としたい。

一方、表 4-19 に示す重回帰分析の結果、*Dweb* と *Ddiscretionary* に関しては有意である回帰係数の符号が正負に分かれる。この結果は、Web システムと随意契約が費用に与える影響は業務システムによって異なることを示しており、費用抑制に効果のある対策は、業務によって異なる可能性を示唆している。

表 4-19 費用効果が業務によって異なる要因

変数	回帰係数		
	-		+
	p		
	*		*
<i>Dweb</i> Webシステム	2	13	2
<i>Ddiscretionary</i> 随意契約	2	14	1

表内の数字は業務の数; p P-value; * p<0.05.

4.4 ヒアリング調査

前節で市町村の業務システムの費用を分析した結果、汎用機システム割高通説、委託開発割高通説、随意契約割高通説と整合しない業務システムがあると分かった。本節ではこれらの分析結果の実態を解明するため、主要な構築事業者を対象として以下のとおりヒアリング調査を実施し、この調査結果を手掛かりに4.3節の費用分析の結果を考察する。

ヒアリング調査の概要

- 調査時期：2012年3月
- 調査内容：重回帰分析の結果に関する実態を対面で聞き取り
- 調査対象：市町村の情報システムの主要な構築事業者3社

なお、分析対象の17業務システム延べ5,723市町村のうち、表4-20に示すように上位の構築事業者3社で延べ3,142市町村であり約54.9%を占めている。また、システム形態に関してもこれらの3社に極端な特徴はないことから、これらの構築事業者をヒアリング調査の対象として選定した。また、本調査では率直な意見を引き出すため、調査結果を公表する際には事業者名を伏せることを約束しており、コメントは事業者名を伏せて記載する。

表 4-20 ヒアリング調査の対象事業者

	システム形態				計
	汎用機システム	クライアント サーバシステム	Webシステム	スタンドアローン システム	
調査対象					
A社	91	998	565	128	1782
B社	53	441	158	40	692
C社	17	481	133	37	668
計	161	1920	856	205	3142
調査対象外	98	1655	593	235	2581
計	259	3575	1449	440	5723

表内の数字は、費用分析の対象である17業務システムの市町村の延べ数。

4.4.1 汎用機システム

汎用機システムの技術は各事業者独自のものであることから、市町村が汎用機システムを選択した場合、情報システムの構築、運用保守が長期にわたり特定の事業者に囲い込まれる状況、つまりベンダーロックインが懸念される。このため、汎用機システムのデメリットとしては、ベンダーロックインに陥り事業者間の競争による費用抑制が困難になることが挙げられる [MIC 07a]。一方、汎用機システム割高通説と整合しない業務システムがある分析結果について、事業者のコメントは以下のとおりであった。

汎用機システムに関する事業者のコメント

- 汎用機システムを利用する業務全体の費用総額を分割して、業務システムごとの費用を算定することは困難である。
- クライアントサーバシステムより汎用機システムのハードウェア費用は高く、汎用機システムではベンダーロックインが生じる。一方、クライアントサーバシステムでは、ミドルウェア（データベースなど）の費用が高い。
- 汎用機システムは事業者独自技術であり、これがベンダーロックインとして公平性に欠けるといわれてきたが、多数の業務を単一環境下で構築可能であり、その点では効率が良く、総合窓口の構築も自然に実現できていた。
- 汎用機システムでは、業務が大きく変わらなければ、30~40年でもソフトウェアの使用を保証する文化があった。行政では業務の継続性が高いため、費用面を含めて汎用機システムに優位性があったのではないか。

ヒアリング調査の結果を整理すると、汎用機システムのメリットとして、ベンダーロックインによって多数の業務システムを単一環境下で構築することが可能となり、業務システム間の連携も容易になるという指摘があった。また、汎用機システムには、長期間にわたってソフトウェアの使用を保証する文化が

あり、業務の継続性が高い市町村の業務システムには、汎用機システムが適している可能性も指摘された。

これらの指摘を踏まえると、市町村の業務は継続性が高く長期間にわたって同一の情報システムを使用できる。そして、各業務が複雑に絡み合い、各情報システムのすり合わせが求められる。こうした市町村業務の特性を踏まえると、汎用機システム割高通説と整合しない業務システムがある実態として、汎用機システムのベンダーロックインは、単一の構築環境をもたらすことで情報システムの費用を抑制している可能性がある。

ただし、ヒアリング調査では、汎用機システム全体の費用総額を分割して、業務システムごとの費用を算定することは困難であるとも指摘された。本論文では、個別の業務システムについて、システム形態が費用に与える影響を分析していることから、今後、汎用機システム割高通説をさらに検証するためには、汎用機システムを利用する業務全体についてもシステム形態を比較していく必要がある。

4.4.2 パッケージソフトウェア

情報システムのソフトウェアのパッケージは、最大公約数的な標準業務を設定して開発されるソフトウェアであり [Fukui 09]、多くのユーザーがパッケージを利用することによって「割り勘効果」が発揮され、情報システムの費用が抑制されると期待されている。一方、委託開発割高通説と整合しない業務システムがある分析結果について、事業者のコメントは以下のとおりであった。

パッケージソフトウェアに関する事業者のコメント

- 制度改正が少ない業務システムについては、委託開発よりパッケージの保守料が高い可能性も考えられる。
- パッケージの適用率（ノンカスタマイズでパッケージを利用する割合）が半分以下である場合やすでに委託開発したソフトウェア

がある場合には、パッケージより委託開発が安いのではないか。
また、改修が少ない情報システムについては、パッケージより委託開発が安いだろう。

- 簡単に開発できる小規模の業務システムについては、パッケージより委託開発が安いかもしれない。また、情報システムの新規導入ではなくリプレースの場合には、パッケージを利用するよりも、それまでに委託開発したソフトウェアを活かした方が安い可能性もある。

ヒアリング調査の結果を整理すると、委託開発割高通説と整合しない業務システムがある実態として、制度改正が少ない業務や規模の小さい業務システムについては、委託開発よりもパッケージの費用が高くなる可能性が指摘された。また、カスタマイズが多くなる場合には、パッケージの「割り勘効果」が発揮されにくいという指摘があった。さらに、委託開発したソフトウェアが現に存在する場合には、それを活用することにより費用を抑制できる可能性が指摘された。

これらの指摘を踏まえると、パッケージの「割り勘効果」が発揮されるためには、パッケージの例外であるカスタマイズを減らす必要があるほか、業務システムに一定の規模が必要であると推測される。したがって、ソフトウェア開発方法については、今後、業務システムの規模などをより詳細に分析していく必要がある。また、パッケージのカスタマイズの必要性や委託開発したソフトウェアの活用について、業務システムの使い手である市町村の視点でも検討していく必要がある。

4.4.3 随意契約

総合競争については、企画競争を実施する随意契約と総合評価方式競争入札のいずれも、契約内容を具体的に明らかにした上で企画書等の提出を求め、予め定めた基準により事業者選定を行う契約方法である。こうして、総合競争は

市町村に事業者選定の基準をもたらす [Fukui 04]。また、契約方法の透明化によって、市町村職員の恣意を制限し、住民への説明責任を向上させる。

随意契約との比較において総合競争の本質は契約方法の透明化である。そして、透明化のメリットとして、事業者間の競争によって費用削減を図ること [Fukui 04]、市町村職員の恣意を制限し不適正な価格を防止することが期待される。一方、随意契約割高通説と整合しない業務システムがある分析結果について、事業者のコメントは以下のとおりであった。

随意契約に関する事業者のコメント

- 随意契約であっても、予算査定や議会の議決を経る必要があり、同規模自治体と比較して情報システムが著しく高くなることはないだろう。
- 総合競争によって契約を締結する場合、機能の詳細、帳票の項目、決裁権者について地方公共団体の要求が事業者の想定と異なるなど、契約の不確実性が大きいいため、実務上、費用の算定に当たってリスク係数を乗じている。
- これまで契約していた企業と継続して契約する場合でなければ、随意契約を説明することが難しい。このため、随意契約の相手先はこれまで契約していた企業だろう。
- 総合競争に参加する場合、不確実性が大きいいため、実務上、費用の算定に当たってリスク係数を乗じている。市町村に質問したとしても、仕様書の内容には不明な部分が残ってしまう。
- 随意契約では、市町村と企業がじっくり契約内容を相談することができるため、契約のリスクが小さい。一方、総合競争に参加する場合、費用の算定に当たってリスク係数を乗じている。
- 基本的には、総合競争の価格は安い。しかし、1社入札など競合相手がいけない場合には、リスク係数があることや市町村職員からの値下げ要求がないことによって総合競争が高くなることも考えられる。

ヒアリング調査の結果を整理すると、契約方法の透明化にはメリットだけではなくデメリットがあることも明らかになった。例えば、総合競争の場合には、市町村職員が臨機応変に値下げを要求できないこと、総合競争に応募・入札をした事業者が1社だけのときには、事業者間の競争さえも働かないことが指摘された。

また、総合競争では、市町村と事業者がじっくり相談できないため、事業者にとって契約内容の不確実性が大きく、ヒアリング調査を実施した全て事業者が、費用算定に当たってリスク係数を乗じていることが明らかになった。すなわち、随意契約割高通説と整合しない業務システムがある実態として、総合競争における契約内容の不確実性がリスク係数として費用に反映されていることが分かった。

これらの指摘を踏まえると、契約方法の透明化は、市町村と事業者の交渉を制限し、費用抑制を事業者間の競争に委ねることを意味している。そして、その反面として、総合競争では、市町村職員の恣意だけではなく臨機応変な交渉をも制限することになる。

他方、特定の事業者が情報システムの運用保守を長年にわたって随意契約で受注しているために、契約価格が高止まりしている団体があると指摘されている[MIC 07a]。こうした指摘も考慮すると、市町村職員の能力が低ければ市町村の交渉を制限するデメリットは小さくなる等、市町村職員の能力に応じて契約方法の透明化が費用に与える効果は異なることも考えられる。今後、こうした点を含めて、市町村へのヒアリング等により情報システムの契約方法についてさらに検討を深めていく必要がある。

その他にも、予算は財政担当課の査定や議会の議決を経て決定されるため、いずれの契約方法であっても、情報システムの費用が同規模自治体と比較して著しく高くなることはないだろうという指摘があった。また、随意契約における市町村の説明責任の重さも指摘された。このような指摘を踏まえると、随意契約割高通説そのものが随意契約の費用を抑制している結果、この通説が現実のものとなっていないことも考えられる。

4.5 まとめ

本章では、市町村の 17 業務システムについて、ソフトウェア開発方法、共同アウトソーシング、契約方法などが費用に与える影響を明らかにするため、業務システムごとに費用を被説明変数にして重回帰分析を行った。そして、その実態を解明するため、主要な事業者を対象としてヒアリング調査を実施した。

重回帰分析の結果、回帰係数が有意である業務システムの全てについて、通説のとおり、ノンカスタマイズのパッケージの利用は費用に負の影響を与えること、市町村が共同で構築、運用保守をすることは費用に負の影響を与えることを改めて確認した。一方、回帰係数が有意である業務システムの全てについて、通説に反して、パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発は費用に正の影響を与えないことを表 4-12 のとおり明らかにした。ただし、これらの通説に関して、回帰係数が有意であった業務は 9 業務にとどまるため、第 5 章において全ての業務に共通する費用効果も分析する。

また、Web システムと随意契約が費用に与える影響は業務システムによって異なることを表 4-19 に示し、費用抑制に効果のある対策は、業務システムによって異なる可能性を示唆した。さらに、ヒアリング調査の結果、委託開発したソフトウェアが現に存在する場合にはそれを活用することにより費用を抑制できる可能性があること、総合競争における契約内容の不確実性がリスク係数として費用に反映されていることを明らかにした。

もちろん、この結論は 2007 年に稼働していた市町村の 17 業務システムを分析した結果であって、2007 年と現在では自治体クラウドが登場するなどの状況変化があるため、この結論が現在稼働している市町村の情報システムについても全て当てはまるとはいえない。

通説と異なる分析結果が出た業務システム、具体的には、2 戸籍システム、7 介護保険システム、15 グループウェアなどについては、それぞれをより詳細に分析して、こうした結果が出た個別の背景を明らかにする必要がある。また、本論文のヒアリング調査は事業者を対象としているため、もう一方の当事者である市町村へのヒアリングを実施し、情報システムの効率化に向けた取組事例集 [MIC 07b] で取り上げられた市町村が現在どうなっているかとともに、最新

の取組事例を把握することも必要である。そして、本論文では個別の業務システムの費用を分析していることから、今後、個別の業務システムの効率化と市町村の情報システム全体の効率化の関係を分析することも重要である。

本章では、市町村の 17 業務システムについて、それぞれの業務における費用効果を明らかにしたが、全ての業務に共通する費用効果や Web システムの費用効果の変動要因までは明らかにしていない。次章以降では、マルチレベルモデルによって本章の 17 業務の重回帰モデルを統合し、これらの課題を解決する。

第5章 電子自治体の効率化に関する政策検証

5.1 はじめに

第4章では、それぞれの業務における費用効果を分析し、17業務の情報システムを効率化するための実務的示唆を得た。しかし、17業務以外の業務、例えば今後生じる業務については、情報システムの効率化を図るための実務的示唆が得られていない。

したがって、第4章で分析した業務以外の業務についても、効率化に関する政策立案の参考になるよう、全ての業務に共通する費用効果、つまり費用効果の全体的な傾向を明らかにすることが重要である。また、費用効果の全体的な傾向を明らかにすることで、市町村の人口や情報システムの利用期間が費用に与える影響など、より一般的な理論の構築に貢献することが可能になる。そこで、本章ではマルチレベルモデルを適用して全ての業務に共通する費用効果を分析する。

また、日本全体の電子自治体の経費は年間約4,000億円で推移しており [MIC 15]、電子自治体の効率化は重要な課題である。しかし、政策の立案に当たって、これまで統計的な検証が十分だったとはいえない。そこで、本章では、電子自治体の効率化に関する政策を検証するべく、市町村の17業務に共通して、情報システムの各要因が費用に与える影響を明らかにする。

以下では、まずマルチレベルモデルによって費用効果の全体的な傾向を明らかにする。5.3節では、重回帰分析とマルチレベルモデルの結果を考察し、これまでの電子自治体の効率化に関する政策を検証し、今後、更なる効率化を図るための実務的示唆を得る。

5.2 費用効果の全体的な傾向

本節では、17 業務の重回帰モデルを統合し、電子自治体における費用効果の全体的な傾向を検証するため、マルチレベルモデルを適用する。マルチレベルモデルは、各グループに対応する別々の回帰モデルを統計的に統合し、傾きの全体的な傾向や変動要因を統計的に検定することが可能である [Kreft 98]。

第 4 章では、業務ごとに重回帰分析を行い、それぞれの業務における費用効果を明らかにしたが、マルチレベルモデルを使うことにより、全ての業務に共通する費用効果を明らかにすることが可能になる。また、電子自治体の調達方法に関する通説について、第 4 章で回帰係数が有意であった業務は 9 業務にとどまったため、第 4 章の分析結果を補強するという観点からも、マルチレベルモデルによって費用効果の全体的な傾向を分析することに意味がある。

マルチレベルモデルのデータや変数は、第 4 章と同じものである。本分析の目的は、最適な費用予測モデルを見つけることではなく、業務システムの各要因が費用に与える影響を明らかにすることであり、ステップワイズ法によって説明変数をさらに選択することはしない。マルチレベルモデルの被説明変数 $LNcost$ のヒストグラムは図 5-1 に示すとおりであり、 $LNcost$ の分布は単峰である。

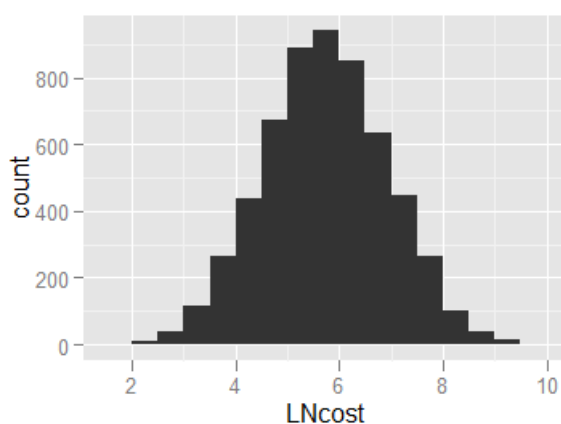


図 5-1 全ての業務の $LNcost$

次にマルチレベルモデルを (5-1) に示す。ここで、 Y_{ij} は業務 j の市町村 i の $LNcost$ 、 β_{kj} は業務 j の変数 k の係数である。Model l は変数 l のモデルであり、各変数に対応した 41 のマルチレベルモデルが求められる。Model l の γ_{l0} は変数 l の固定効果、つまり費用効果の全体的な傾向を示す。 X_{lij} については、業務間の変動を除くため、業務ごとの平均による中心化を施した $X_{[CWC]lij}$ を使う [Toyoda 09] [Shimizu 14]。 u_{0j} 、 u_{1j} 、 r_{ij} はランダム効果と呼ばれ、 u_{0j} の分散は業務間の切片の変動を、 u_{1j} の分散は業務間の変数 l の傾きの変動を、 r_{ij} の分散は業務内の変動を示す。なお、マルチレベルモデルの母数推定法には制限付き最尤推定法を用いる。また、分析には統計ソフトウェア R の nlme パッケージを使用する。

Model l ($l = 1, 2, 3 \dots 41$):

Level 1:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{[CWC]lij} + \sum_{k=1}^{17} \sum_{k=1}^{41(\neq l)} \beta_{kj}X_{kij} + r_{ij}$$

Level 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

(5-1)

第 4 章のモデルは以下 (4-1) のとおりである。ここで、 Y_i は市町村 i の $LNcost$ 、 β_k は変数 k の回帰係数である。Model j は業務 j のモデルであり、それぞれの業務について別々に回帰分析を行うため、第 4 章では各業務に対応した 17 の重回帰モデルが求められた。マルチレベルモデル (5-1) では、これらの重回帰モデルを変数ごとに統合することで、費用効果の全体的な傾向の分析を可能にする。

Model j ($j = 1, 2, 3 \dots 17$):

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{41} \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (4-1)$$

全ての業務をまとめて分析するモデルとしては、例えば (5-2) に示す全体回帰も考えられる。このモデルは業務間の違いを考慮しないものであるが、市町村の情報システムについては、業務によって規模や普及時期が異なるなど、その費用構造が異なると考えられる。

$$Y_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^{41} \beta_k X_{kij} + \varepsilon_{ij} \quad (5-2)$$

業務間差がどの程度であるかを確認するため、(5-3) に示すモデルについて級内相関係数を算出する。その結果は表 5-1 に示すとおりであり、級内相関係数は 0.28384 である。この値は 0.1 以上であり、中程度以上の効果量 [Hox 10] [Yamada 15] を持つことから、経費調査 2007 のデータには階層性が認められる [Shimizu 14]。

Level 1:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Level 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (5-3)$$

表 5-1 級内相関係数

固定効果	係数	t-value	p
Intercept (γ_{00})	5.54077	36.89071	***
ランダム効果	標準偏差	分散	級内相関係数
Intercept (u_{0j})	0.61617	0.37966	0.28384
Residual (r_{ij})	0.97873	0.95792	

p P-value; *** p<0.001.

グループ間の違いを無視して多段抽出データを分析すると母数の推定量にバイアスが生じるため [Raudenbush 02], 多段抽出データである本データの分析には (5-2) ではなく (5-1) が適切である.

結局, (4-1) の別々の回帰 (separate regressions) では, 業務全体に共通するものを考えず完全に制約されない解が求められ, (5-2) の全体回帰 (total regression) では, 業務間の違いを無視して完全に制約された解が求められる [Kreft 98]. (5-1) のマルチレベルモデルは, 統計的に (4-1) と (5-2) の中間に位置するものであり, 業務間の違いも考慮しつつ, 費用効果に関する全体的な傾向を分析することが可能である.

他にも, (5-4) に示す全ての変数をランダム傾きにしたモデルも考えられる. しかし, 本研究のデータでは, ランダム傾きが 2 以上だと解が収束しないことがあるため, 次善の策として (5-1) を採用した.

Level 1:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{l=1}^{41} \beta_{lj} X_{lij} + r_{ij}$$

Level 2:

$$\begin{aligned} \beta_{0j} &= \gamma_{00} + u_{0j} \\ \beta_{lj} &= \gamma_{l0} + u_{lj} \quad (l = 1, 2, 3 \dots 41) \end{aligned}$$

(5-4)

次節の考察で使う変数について、マルチレベルモデル (5-1) の結果、つまり費用効果の全体的な傾向を表 5-2 に示す。なお、*Dsubactivity1~5*, *Dactivityetc.*, *Dcost1~8*, *Dbuilder1~8* については、そもそも各業務で内容が異なるため、業務全体に共通する費用効果は考えられない。

表 5-2 マルチレベルモデル (5-1) の分析結果

変数	固定効果(費用効果の全体的な傾向)			ランダム効果(標準偏差)		
	Y_{i0}	t-value	p	Intercept (u_{0j})	X_i (u_{ij})	Residual (r_{ij})
市町村						
<i>LNpopulation</i>	0.36425	16.74746	***	0.95536	0.05547	0.70968
利用期間						
<i>LNperiod</i>	-0.49424	-10.51902	***	0.80065	0.16282	0.70959
システム形態						
<i>Dmainframe</i>	-0.10687	-1.46451		1.03060	0.17421	0.70956
<i>Dweb</i>	-0.02024	-0.45009		1.08088	0.11927	0.70943
<i>Dstandalone</i>	-0.31103	-4.58569	***	1.01745	0.12669	0.70997
ソフトウェア開発方法						
<i>Dmadetoorder</i>	-0.14149	-3.06797	**	1.00137	0.12914	0.70951
<i>Dnoncustomize</i>	-0.07977	-2.14390	*	0.99744	0.08781	0.70931
運用方法						
<i>Dselfoperation</i>	-0.06934	-1.93087		1.01603	0.10745	0.70933
<i>Ddatacenter</i>	-0.16334	-2.46843	*	0.98766	0.16291	0.70969
共同化						
<i>Djointoperation</i>	-0.00467	-0.02834		1.10167	0.35446	0.70943
<i>Djointbuild</i>	-0.29989	-3.04028	**	1.01706	0.25510	0.70960
<i>Djointoutsourcing</i>	-0.23426	-2.59079	**	1.01089	0.22723	0.70992
契約方法						
<i>Dlimitedtender</i>	-0.03432	-0.78914		0.96344	0.13788	0.70947
<i>Dpricetender</i>	-0.07878	-2.06129	*	0.99742	0.00028	0.70944

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

表 5-2 において、固定効果 γ_{10} は全ての業務に共通する費用効果、つまり費用効果の全体的な効果を示し、ランダム効果 u_{lj} は費用効果に関する業務間の変動を示す。表 5-2 で u_{lj} の推定結果を見ていくと、*Dpricetender* など、 u_{lj} の標準偏差が極めて 0 に近い変数がいくつか見られる。このため、変数 1 の費用効果に業務間の違いを考えない、つまり (5-1) において $u_{lj} = 0$ としたマルチレベルモデル (5-5) も分析する。(5-5) の分析結果を表 5-3 に示す。

Model l ($l = 1, 2, 3 \dots 41$):

Level 1:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \gamma_{10}X_{[cwc]lij} + \sum_{j=1}^{17} \sum_{k=1}^{41(\neq l)} \beta_{kj}X_{kij} + r_{ij}$$

Level 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

(5-5)

表 5-3 マルチレベルモデル (5-5) の分析結果

変数	固定効果(費用効果の全体的な傾向)			ランダム効果(標準偏差)	
	γ_{i0}	t-value	p	Intercept (u_{0j})	Residual (r_{ij})
市町村					
<i>LNpopulation</i>	0.35826	22.57060	***	0.97502	0.71044
利用期間					
<i>LNperiod</i>	-0.46750	-20.98296	***	0.78184	0.71416
システム形態					
<i>Dmainframe</i>	-0.13236	-2.43437	*	0.99270	0.71020
<i>Dweb</i>	-0.01720	-0.56487		1.09814	0.71048
<i>Dstandalone</i>	-0.28067	-6.08815	***	1.01692	0.71030
ソフトウェア開発方法					
<i>Dmadetoorder</i>	-0.13551	-4.22637	***	0.99035	0.71056
<i>Dnoncustomize</i>	-0.06760	-2.58535	**	0.97080	0.71022
運用方法					
<i>Dselfoperation</i>	-0.06123	-2.89864	**	1.02305	0.71128
<i>Ddatacenter</i>	-0.16208	-3.26661	**	1.01505	0.71033
共同化					
<i>Djointoperation</i>	0.05491	0.45225		1.00153	0.70985
<i>Djointbuild</i>	-0.20611	-3.20572	**	1.01430	0.71046
<i>Djointoutsourcing</i>	-0.16156	-2.66714	**	1.08297	0.71069
契約方法					
<i>Dlimitedtender</i>	-0.07263	-3.02016	**	0.97368	0.71156
<i>Dpricetender</i>	-0.07878	-2.06130	*	0.99742	0.70944

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

そして、変数ごとに (5-1) と (5-5) のうち AIC が小さいモデルを選択する。(5-1) と (5-5) の AIC は表 5-4 に示すとおりである。変数ごとに AIC が小さいモデルを選択し、選択されたモデルの固定効果 γ_{10} について、表 5-2 と表 5-3 を参照した結果、表 5-4 に示す費用効果の全体的な傾向が求められた。

表 5-4 費用効果の全体的な傾向

変数	AIC		費用効果の全体的な傾向			
	model (5-1)	model (5-5)	model	γ_{10}	t-value	p
市町村						
<i>LNpopulation</i>	14030.97	14031.40	(5-1)	0.36425	16.74746	***
利用期間						
<i>LNperiod</i>	14056.29	14097.07	(5-1)	-0.49424	-10.51902	***
システム形態						
<i>Dmainframe</i>	14078.25	14077.86	(5-5)	-0.13236	-2.43437	*
<i>Dweb</i>	14061.20	14063.53	(5-1)	-0.02024	-0.45009	
<i>Dstandalone</i>	14089.10	14085.78	(5-5)	-0.28067	-6.08815	***
ソフトウェア開発方法						
<i>Dmadetoorder</i>	14059.99	14061.19	(5-1)	-0.14149	-3.06797	**
<i>Dnoncustomize</i>	14054.11	14056.33	(5-1)	-0.07977	-2.14390	*
運用方法						
<i>Dselfoperation</i>	14052.41	14063.95	(5-1)	-0.06934	-1.93087	
<i>Ddatacenter</i>	14074.71	14073.81	(5-5)	-0.16208	-3.26661	**
共同化						
<i>Djointoperation</i>	14097.86	14096.27	(5-5)	0.05491	0.45225	
<i>Djointbuild</i>	14088.33	14088.61	(5-1)	-0.29989	-3.04028	**
<i>Djointoutsourcing</i>	14089.49	14090.71	(5-1)	-0.23426	-2.59079	**
契約方法						
<i>Dlimitedtender</i>	14055.81	14068.51	(5-1)	-0.03432	-0.78914	
<i>Dpricetender</i>	14059.19	14055.19	(5-5)	-0.07878	-2.06130	*

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

5.3 考察

5.3.1 電子自治体の効率化に関する政策の検証

本節では、電子自治体の効率化に関する政策について、経費調査 2007 を用いて検証できる新電子自治体推進指針 [MIC 07a] の政策を取り上げ、実際に費用抑制効果があるかを検証する。本節で取り上げる政策は表 5-5 のとおりであり、第 2 章で導出した電子自治体の調達方法に関する通説とそれぞれ対応している。これらの政策は、新電子自治体推進指針 [MIC 07a] において、「情報システムの見直し、刷新」や「情報システム調達の透明化・効率化」の政策として位置付けられており、情報システムの運用コストの削減、高品質かつ低廉な情報システムの調達など、電子自治体の効率化を意図している。

表 5-5 電子自治体の効率化に関する政策

政策	通説
<u>システムのオープン化</u> 汎用機システムからクライアントサーバシステムへのオープン化	<u>汎用機システム割高通説</u> クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高い。
<u>パッケージの利用</u> ソフトウェアの委託開発ではなくパッケージソフトウェアの利用	<u>委託開発割高通説</u> パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高い。
<u>パッケージのノンカスタマイズ</u>	<u>ノンカスタマイズ割安通説</u> パッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安い。
<u>共同アウトソーシング</u>	<u>共同アウトソーシング割安通説</u> 市町村が単独で構築、運用保守をする場合と比較して、共同アウトソーシングの情報システムの費用は安い。
<u>プロポーザルの実施</u>	<u>随意契約割高通説</u> 総合競争と比較して、随意契約の情報システムの費用は高い。

これらの政策について、前節のマルチレベルモデルと第4章の重回帰分析の分析結果を表5-6に示す。なお、新電子自治体推進指針[MIC 07a]が策定された2007年3月20日と経費調査2007を調査した2007年9月28日の時間差を考慮すると、経費調査2007の情報システムのうち、新電子自治体推進指針[MIC 07a]の策定後に構築されたものはわずかであると考えられる。したがって、本節の考察は、厳密に言えば新電子自治体推進指針[MIC 07a]の政策そのものを検証するものではなく、政策の背景にある考え方を検証し、新電子自治体推進指針[MIC 07a]においてこれらの政策を採用することが適切であったかを明らかにするものである。しかし、本研究の成果が有益であることに変わりはない。

表 5-6 電子自治体の効率化に関する政策の検証

政策	変数	5.2 費用効果の全体的な傾向			第4章 各業務の費用効果		
		γ_{10}	t-value	p	$\beta * 1$		
					-		+
					p		
					*		*
システムのオープン化	<i>Dmainframe</i>	-0.13236	-2.43437	*	3	13	0
パッケージの利用	<i>Dmadetoorder</i>	-0.14149	-3.06797	**	4	13	0
パッケージのノンカスタマイズ	<i>Dnoncustomize</i>	-0.07977	-2.14390	*	2	15	0
共同アウトソーシング	<i>Djointoutsourcing</i>	-0.23426	-2.59079	**	3	14	0
プロポーザルの実施	<i>Dlimitedtender</i>	-0.03432	-0.78914		2	14	1

*1 列内の数字は、業務の数; p P-value; ** p<0.01; * p<0.05.

費用効果の全体的な傾向を表5-6で見えていくと、有意な係数について、政策のねらいどおり、パッケージのノンカスタマイズは費用に負の影響を与えること、共同アウトソーシングは費用に負の影響を与えることを確認できる。

一方、クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムは費用に負の影響を与えること (*Dmainframe*)、つまり、システムのオープン化は費用に負の影響を与えないことが明らかになった。また、カスタマイズされたパッケ

ージと比較して、委託開発したソフトウェアは費用に負の影響を与えること (*Dmadetoorder*)、つまり、カスタマイズされたパッケージの利用は費用に負の影響を与えないことが明らかになった。したがって、政策の意図に反して、システムのオープン化、パッケージの利用には費用抑制効果を確認できなかった。

なお、それぞれの業務における費用効果についても表 5-6 で見ていくと、回帰係数が有意である業務の全てについて、システムのオープン化、パッケージの利用、パッケージのノンカスタマイズ、共同アウトソーシングの費用効果は、上記と同じ結果であった。

5.3.2 電子自治体の効率化に有効な手段

上記の政策に限らず、システム形態やソフトウェア開発方法等について、5.2 節のマルチレベルモデルの分析結果を用いて、係数が有意である変数を、係数の絶対値が大きいものから並べ替え、費用抑制効果が大きい手段を表 5-7 に示す。

表 5-7 電子自治体の効率化に有効な手段

変数	割合	費用抑制効果			抑制割合
		γ_{10}	t-value	p	EXP(γ)-1
<i>Djointbuild</i>	2.62%	-0.29989	-3.04028	**	-25.91%
<i>Dstandalone</i>	7.69%	-0.28067	-6.08815	***	-24.47%
<i>Djointoutsourcing</i>	7.51%	-0.23426	-2.59079	**	-20.88%
<i>Ddatacenter</i>	8.58%	-0.16208	-3.26661	**	-14.96%
<i>Dmadetoorder</i>	13.58%	-0.14149	-3.06797	**	-13.19%
<i>Dmainframe</i>	4.53%	-0.13236	-2.43437	*	-12.40%
<i>Dnoncustomize</i>	25.39%	-0.07977	-2.14390	*	-7.67%
<i>Dpricetender</i>	9.96%	-0.07878	-2.06130	*	-7.58%

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

表 5-7 を見ていくと、上位 4 つの手段は、共同構築・単独運用保守、スタンドアローンシステム、共同アウトソーシング及びデータセンターである。このうち、スタンドアローンシステムについては、業務の性質や市町村の規模から採用できないケースも多いと考えられ、実際にスタンドアローンシステムの割合は 7.7%にとどまっている。一方、他の手段については、そのような制約が想定されず、各市町村において採用することが可能である。

日本政府は、新電子自治体推進指針 [MIC 07a] では共同アウトソーシングとして、電子自治体の取組みを加速するための 10 の指針 [MIC 14a] では自治体クラウドとして、名称は異なるが共同構築と共同運用保守をセットにして強く推進してきた。表 5-7 の結果、共同アウトソーシングには、他の手段と比較して大きな費用抑制効果があることを確認できる。

一方、この結果は、共同運用保守までしない共同構築・単独運用保守であっても、共同アウトソーシングと同様の費用抑制効果が期待できることを示している。また、共同アウトソーシングではなくても、データセンターの利用には費用抑制効果が期待できることも示している。したがって、今後、電子自治体の更なる効率化を図るためには、政策の手段を広げて、自治体クラウドだけではなく、共同構築・単独運用やデータセンターも積極的に活用していくべきである。

5.3.3 人口と期間の費用効果

市町村の人口と利用期間が情報システム費用に与える影響について、前節のマルチレベルモデルと第 4 章の重回帰分析の分析結果を整理したものを表 5-8 に示す。

表 5-8 人口と利用期間の費用効果

変数	5.2 費用効果の全体的な傾向			第4章 各業務の費用効果			有意な 回帰係数の 範囲
	γ_{10}	t-value	p	β^{*1}			
				-		+	
				*	p	*	
<i>LNpopulation</i>	0.36425	16.74746	***	0	0	17	0.2258 ~ 0.8120
<i>LNperiod</i>	-0.49424	-10.51902	***	16	1	0	-0.7663 ~ -0.3364

*1 列内の数字は業務の数; p P-value; *** $p < 0.001$; * $p < 0.05$.

まず、*LNpopulation* に関しては、マルチレベルモデルの係数は 0.36425 であり、全ての業務について回帰係数は有意かつ正である。*LNpopulation* の係数は *cost* の人口弾力性を示すものであることから、この結果、人口は *cost* に正の影響を与えるが、人口の変化と同程度には *cost* が増加しないことが分かる。

また、*LNperiod* に関しては、マルチレベルモデルの係数は -0.49424 である。また、全ての業務について回帰係数は負であり、1 業務を除いて有意である。*LNperiod* の回帰係数は *cost* の期間弾力性を示すものであることから、この結果、利用期間は *cost* に負の影響を与える、つまり、同じ情報システムを長く使うほど、1 月当たりの情報システム費用 (*cost*) は下がることが明らかになった。また、利用期間中の費用総額 ($cost \times period$) の期間弾力性は、 $0.50576 (-0.49424 + 1)$ であることから、利用期間は情報システムの費用総額に正の影響を与えるが、利用期間の変化と同程度には費用総額が増加しないことが分かる。

5.4 まとめ

本章では、マルチレベルモデルを適用して、第4章の17業務の重回帰モデルを統合した。そして、情報システムの各要因が費用に与える影響について、市町村の17業務に共通する費用効果、つまり費用効果の全体的な傾向を分析し、電子自治体の効率化に関する政策を検証した。

その結果、政策のねらいどおり、パッケージのノンカスタマイズは費用に負の影響を与えること、複数の市町村が情報システムを共同で構築及び運用保守をすることは費用に負の影響を与えることが確認された。一方、政策の意図に反して、カスタマイズされたパッケージは費用に負の影響を与えないことが明らかになった。

また、今後、電子自治体の更なる効率化のためには、政策の手段を広げて、自治体クラウドだけではなく、共同構築・単独運用保守やデータセンターも積極的に活用していくべきことを表5-7に示した。

さらに、人口は情報システムの費用に正の影響を与えるが、人口の変化と同程度には費用が増加しないこと、同じ情報システムを長く使うほど、1月当たりの情報システム費用は下がることを表5-8のとおり明らかにした。

この結論は、電子自治体の効率化に関する政策を検証し、今後の政策立案に実務的示唆を与えるものであり、有益である。また、人口、利用期間、共同アウトソーシングなど、情報システムの各要因について、費用効果の全体的な傾向を明らかにしたところに貢献がある。

自治体クラウドの費用抑制効果-20.88%など、上記の結論を得るために、本章では、費用効果の全体的な傾向を分析するためのマルチレベルモデル(5-1)を提示した。他国でも、本章と同様に、これらのモデルを使って電子自治体の効率化に関する政策を検証することが可能であり、本章で提示した情報システムの費用分析モデルは有用である。

もちろん、この結果は、日本を対象として、2007年に稼働していた情報システムを分析したものであることから、他の国、現在の情報システムにも全て当てはまるとはかぎらない。したがって、今後、分析対象を拡大し、この結論を検証していく必要がある。さらに、電子自治体の構築には、日本のように各市

町村が情報システムを構築する方式と、韓国のように政府が一元的に情報システムを構築する方式があることから [Shimada 10b] [Shimada 10c] [Shimada 14], いずれの方式が効率的かを検証するという大きな課題も残されている。

本章では、マルチレベルモデルによって第4章の17業務の重回帰モデルを統合し、費用効果の全体的な傾向を明らかにした。次章では、同じくマルチレベルモデルを使って Web システムの費用効果の変動要因を分析する。

第6章 市町村における Web システム の費用効果

6.1 はじめに

第4章では、市町村の17業務システムについて、ソフトウェア開発方法、契約方法などが費用に与える影響を明らかにするため、業務システムごとに費用を被説明変数にして重回帰分析を行った。そして、第5章では、マルチレベルモデルを適用して、情報システムの各要因が費用に与える影響について、市町村の17業務に共通する費用効果、つまり費用効果の全体的な傾向を分析し、電子自治体の効率化に関する政策を検証した。ただし、第4章と第5章で使用したデータは、第3章で説明したように2007年のデータである。

2007年と現在では、レガシーシステムからオープンシステムへの移行が進み、自治体クラウドが登場するなど、電子自治体を取り巻く状況に変化がある。もちろん、2007年以降は同様の調査がなく、経費調査2007を分析して知見を得ることは重要であるが、本節では、まず、急速に進展していく情報技術に関して、2007年のデータを分析する意味を改めて確認することにしたい。

例えば、2010年には、地方公共団体におけるASP・SaaS導入活用ガイドライン [MIC 10c] が策定された。ASP・SaaSが情報システムの費用に与える影響について、本研究から得られる知見はないのであろうか。ASP・SaaSは、特定又は不特定の利用者が必要とする情報システムの機能を、ネットワークを通じてサービスとして提供し、サービスの利用の対価として利用者からサービス利用料を受け取るビジネスモデルとされている [MIC 10c]。ASP・SaaSを、情報システムの運用の観点から見れば、事業者施設にサーバを設置して委託運用することに該当し、レディメイド型のASP・SaaSは、情報システムのソフトウェア

開発方法の観点から見れば、ノンカスタマイズのパッケージの利用に該当する。

したがって、ASP・SaaS は全く新しい技術ということではなく、データセンターやノンカスタマイズのパッケージといった過去の技術から連続するものとして位置付けることが可能である。そうであれば、2007年のデータを分析した本研究は、ASP・SaaS が登場した状況においても有用な知見を提供することができると考えられる。

そして、今や、クラウド時代である。当初、Web システムは企業内のネットワークで使われるが主流だったが、インターネット回線が高速化されたことより、Web ブラウザさえあればインターネット経由で必要なときにだけシステムを利用できるようなクラウドサービスが登場した [METI 15]。

クラウドコンピューティングとは、データサービスやソフトウェアなどが、ネットワークを介して地球上のどこかにあるデータセンターのサーバ群にあり、利用者はどこからでも、必要なときに、必要な機能だけ、サービスとして利用することができるというコンピューティングである [Sudoh 10]。そして、行政分野では、クラウドの導入によって、コスト削減便益などの社会経済的インパクトをもたらすとされており [Sudoh 11]、クラウドの徹底活用により、大規模な効率化と縦割りを打破したシームレスな連携、変化への迅速かつ柔軟な対応力の向上を図り、効率的な行政運営と徹底したコスト削減を実現することが期待されている [ITSH 14]。

電子自治体の分野にも、クラウドの波は来ており、ある自治体が開発したシステムをオープンソース化し、クラウドで共同利用することによってコスト削減を図ることも提案されている [Noda 13]。ただし、自治体クラウドについては、第 5 章でも述べたとおり、共同で構築、運用保守をすることという意味合いが強い [Yamagata 12]。そのため、自治体クラウドは、古くから取り組んでいる共同アウトソーシングの発展形であり、クラウドの技術を活用することで、その実現までの道筋が描きやすくなったととらえることができる [Aoyama 09]。

したがって、自治体クラウドも ASP・SaaS と同様に、全く新しい技術ということではなく、共同アウトソーシングといった過去の技術から連続するものとして位置付けることが可能であり、2007年のデータを分析した本研究は、自治体クラウドについても費用効果の手掛かりとなる有用な知見を提供することが

できると考えられる。

さらに、自治体クラウドに限らない電子自治体のクラウドは、情報システムのシステム形態の観点から見れば、Web システムの利用であり、この点についてもまた、過去の技術からの連続性を有している。しかし、これまで、Web システムについては、電子申請システムや施設予約システムなど、行政サービスの利便性向上の手段、オープン化・マルチベンダ化を推進するための手段として促進されてきたが、電信自治体の効率化の直接的な手段として取り上げられることは多くなかった。

Web システムでは、クライアントマシンに専用ソフトウェアをインストールする必要がなく [IPA 11]、クライアントサーバシステムと比較して、情報システムの構築や保守が容易というメリットがあり、電子自治体の効率化の手段として Web システムは重要である。したがって、2007 年のデータとはいえ、Web システムの費用効果を分析し、有用な知見を得ることは、電子自治体のクラウドを更に進めていくという意味でも有意義である。そこで、本章では、日本の電子自治体を対象として、Web システムによって情報システムの費用は低減されるか、つまりその費用効果について掘り下げて分析する。

なお、本研究では、1.3 節で述べたとおり、Web システムをクライアントサーバシステムのうち、クライアントソフトウェアとして Web ブラウザを用いるシステムと定義する [IPA 11]。また、システムの効率化を類似の情報システムをより安く調達することと定義する。

以下では、まず Web システムに関する先行研究を確認する。次に、Web システムの費用効果について、第 4 章及び第 5 章の分析結果を整理する。そして、Web システムの費用効果とソフトウェア開発方法や運用方法の関係を分析し、どのような要因が Web システムの費用効果に影響を与えるかについて仮説を立て、マルチレベルモデルによってその仮説を検証する。

6.2 Web システムに関する先行研究

本節では、Web システムについて、先行研究を概観する。Web システムに関する研究は数多くあり、開発方法に関するものとして、[Narita 07] [Kaji 09] [Hayakawa 12] [Hosono 13] [Oya 13] [Watanabe 13] [Watanabe 15] がある。

- [Hosono 13] は、クラウドに対応した Web サービスの生産方法を提案した。
- [Watanabe 13] は、身の回りのデバイスの情報を統合して、Web サービスに省エネ機能を追加する仕組みを提案した。

次に、サービスの向上に関するものとして、[Fujiwara 06] [Gotoh 09a] [Arase 10] [Lu 10] [Nakamura 11] がある。他にも、事務の改善に関するものとして、[Uenoyama 13] がある。

- [Gotoh 09a] は、電子政府の性能評価モデルを提案し、オンライン国税申告システムで検証した
- [Arase 10] は、Web 上のジオタグ付き写真から旅行パターンを発見する方法を提案した。
- [Uenoyama 13] は、Web 情報から企業の認知状況を把握する手法を提案した。

しかし、Web システムの採用がシステムの費用に与える影響を統計的に分析した研究は見当たらない。そこで、本章では、Web システムの費用効果について、第 4 章と第 5 章の分析結果を整理するとともに、Web システムの費用効果の変動要因を統計的に分析する。表 6-1 に本章の位置付けを示す。

表 6-1 Web システムに関する研究

開発方法	サービスの向上	事務の改善	
			システムの効率化
[Hosono 13] [Watanabe 13]	[Gotoh 09a] [Arase 10]	[Uenoyama 13]	本章

6.3 Web システムの費用効果

本節では、2007 年における Web システムの普及状況を確認した上で、第 4 章と第 5 章の Web システムに関する分析結果を見ていく。まず、第 4 章の分析対象の 17 業務システム延べ 5,723 市町村について、業務ごとの Web システムの割合を表 6-2 に示す。

表 6-2 Web システムの割合

業務	システム形態			
	<i>Pmainframe</i>	<i>Pclientserver</i>	<i>Pweb</i>	<i>Pstandalone</i>
1 住民情報関連	0.22553	0.56170	0.20851	0.00426
2 戸籍	0.02044	0.91553	0.05586	0.00817
3 選挙投票	0.04380	0.76642	0.12409	0.06569
4 国保・年金	0.22340	0.61702	0.15426	0.00532
5 福祉業務	0.08072	0.72646	0.14798	0.04484
6 保健業務	0.04498	0.79931	0.08651	0.06920
7 介護保険	0.06055	0.72266	0.21484	0.00195
8 医療費助成	0.06383	0.72872	0.12234	0.08511
9 財務会計	0.03750	0.56875	0.39167	0.00208
10 人事給与	0.04139	0.70153	0.09150	0.16558
11 文書管理	0.00000	0.34911	0.63314	0.01775
12 土木積算	0.02399	0.56642	0.04982	0.35978
13 公営住宅管理	0.02235	0.46927	0.06704	0.44134
14 図書館	0.01222	0.76963	0.18325	0.03490
15 グループウェア	0.01161	0.25919	0.72534	0.00387
16 電子申請	0.00690	0.03448	0.95862	0.00000
17 施設予約	0.00654	0.16340	0.83007	0.00000
平均	0.05446	0.57174	0.29676	0.07705

*P_x*は各業務に占める*x*の割合。

2007 年時点では、行政サービスの利便性を向上する Web システムとして期待されていた 16 電子申請システムや 17 施設予約システムについて、Web シス

テムが多く利用されていた状況が見て取れる。それでは、現在の Web システムの普及状況はどうであろうか。残念ながら、新たな電子自治体のための情報化調査結果 [MIC 14b] は、クライアントサーバシステムと Web システムを区別せず、「クライアントサーバ (Web サーバ型を含む)」の団体数しか調査していないため、全ての市町村に関して、現在の Web システムの普及状況を業務ごとに確認できるデータは見当たらない。こうした調査設計を見ても、電子自治体の効率化の手段として、Web システムが重視されていないことがうかがわれる。

次に、Web システムの費用効果について、第 4 章の分析結果を表 6-3 に示す。このように Web システムの費用効果は業務によって正負に分かれた。

表 6-3 各業務の Web システムの費用効果

業務	$\beta_{31}(Dweb)$	t-value	p
1 住民情報関連	0.16942	1.16468	
2 戸籍	-0.01344	-0.13009	
3 選挙投票	-0.20753	-1.11720	
4 国保・年金	-0.20231	-0.93547	
5 福祉業務	0.07187	0.44486	
6 保健業務	0.13019	0.86678	
7 介護保険	0.14529	2.02846	*
8 医療費助成	-0.05815	-0.27695	
9 財務会計	0.05196	0.76252	
10 人事給与	0.20435	2.00343	*
11 文書管理	-0.04533	-0.33225	
12 土木積算	-0.08080	-0.51298	
13 公営住宅管理	-0.14794	-0.73916	
14 図書館	0.02243	0.31860	
15 グループウェア	-0.27037	-2.13185	*
16 電子申請	0.18927	0.60827	
17 施設予約	-0.39202	-2.16126	*

p P-value; * p<0.05.

この結果は、Web システムによって費用が低減する業務と増加する業務があ

り、Web システムを利用したとしても全ての業務で費用が低減するわけではないことを示している。ただし、*Dweb* の回帰係数が有意であった業務は 4 業務にとどまっている。

そこで、全ての業務に共通する Web システムの費用効果について、第 5 章の分析結果を表 6-4 に示す。この結果、Web システムの費用効果の全体的な傾向について、固定効果 γ_{10} は負だが、有意ではなく、全ての業務に共通して、Web システムが情報システムの費用に負の影響を与えない。

表 6-4 Web システムの費用効果の全体的な傾向

変数	費用効果の全体的な傾向		
	γ_{10}	t-value	p
システム形態			
<i>Dmainframe</i>	-0.13236	-2.43437	*
<i>Dweb</i>	-0.02024	-0.45009	
<i>Dstandalone</i>	-0.28067	-6.08815	***

p P-value; *** $p < 0.001$; * $p < 0.05$.

第 4 章と第 5 章における分析の結果、Web システムは、電子自治体の効率化の手段として期待できないという結論になるのであろうか。しかし、第 4 章の結果、Web システムによって費用が低減する業務システムも確認されている。確かに、回帰係数が負で、かつ有意である業務は、2 業務にすぎないが、大事なことは、効率化の手段として Web システムを活用する場合には、対象業務を選ぶ必要があるということではないだろうか。

これまでの電子自治体の効率化に関する政策を振り返ってみても、政策のターゲットを明確にするという視点が十分であったと確認することは難しい。これまでの電子自治体の効率化に関する政策において、対象を明確にして、政策が展開されることは少なく、そもそも政策のターゲットを明確にする必要性があまり認識されていなかったと思われる。

しかし、Web システムについていえば、第 4 章と第 5 章の分析の結果、効率化の手段として Web システムを活用する場合には、対象業務を選ぶ必要があり、

どのような業務システムについて Web システムが効率化の手段として有効かを明らかにすることは重要である。そこで、次節以降では、Web システムの費用効果の変動要因を特定するため、どのような要因が Web システムの費用効果に影響を与えるかについて仮説を立て、マルチレベルモデルによってその仮説を検証する。

6.4 Web システムの費用効果の変動要因

6.4.1 仮説構築

本節では、Web システムの費用効果に影響を与える要因を探るため、ソフトウェア開発方法や運用方法の割合との相関を分析し、仮説を構築する。使用するデータは、第 4 章や第 5 章と同じく経費調査 2007 であり、これらの章で分析対象とした 17 業務システム延べ 5,723 市町村である。ソフトウェア開発方法と運用方法について、各ダミー変数の平均値、つまり各業務に占める割合を表 6-5 に示す。次に、Web システムの回帰係数とこれらの割合について、散布図と相関を図 6-1 に示す。

表 6-5 ソフトウェア開発方法と運用方法の割合

業務	ソフトウェア開発方法		運用方法	
	$P_{madetoorder}$	$P_{noncustomize}$	$P_{selfoperation}$	$P_{datacenter}$
1 住民情報関連	0.21277	0.09787	0.33617	0.13617
2 戸籍	0.11444	0.43733	0.47003	0.02316
3 選挙投票	0.17518	0.28467	0.38686	0.05109
4 国保・年金	0.25000	0.10106	0.32979	0.11170
5 福祉業務	0.17040	0.09417	0.43946	0.04036
6 保健業務	0.22145	0.13841	0.53633	0.03114
7 介護保険	0.10156	0.12891	0.40820	0.07422
8 医療費助成	0.22872	0.09574	0.44681	0.05851
9 財務会計	0.09583	0.12917	0.41250	0.03542
10 人事給与	0.12636	0.14161	0.52070	0.03704
11 文書管理	0.08876	0.16568	0.46746	0.02367
12 土木積算	0.19188	0.48339	0.49077	0.11255
13 公営住宅管理	0.11173	0.18994	0.60894	0.03911
14 図書館	0.05934	0.31588	0.52182	0.03490
15 グループウェア	0.06770	0.48743	0.51064	0.04642
16 電子申請	0.30345	0.01379	0.00690	0.93793
17 施設予約	0.12418	0.13072	0.29412	0.39869
平均	0.15551	0.20210	0.42279	0.12895

P_x は各業務に占める x の割合.

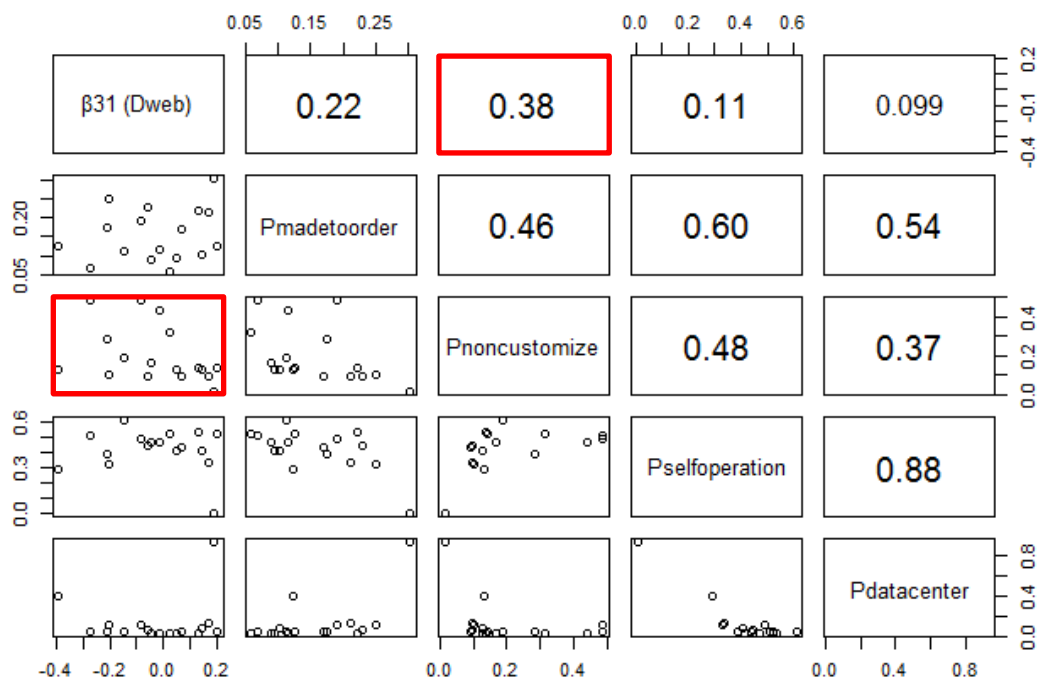


図 6-1 Web システムとソフトウェア開発方法の関係

この中で、Web システムの費用効果と中程度以上の相関 [Cohen 88] があるもの、つまり相関の絶対値が 0.3 以上のものは、ノンカスタマイズのパッケージの割合 (*Pnoncustomize*) だけである。この結果、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務については、Web システムの費用低減効果が大きいことが示唆された。

両者の関係についてさらに検討していくと、Web システムでは、クライアントマシンに専用ソフトウェアをインストールする必要がない [IPA 11]。これは、市町村にとっては、Web ブラウザを搭載したパソコンを準備すれば足りるということであり、事業者にとっては、情報システムの構築や改修のときに、それぞれの市町村で専用ソフトウェアをインストールする必要がないということである。こうした点から、Web システムには、情報システムの構築や保守が容易というメリットがある。

一方、ノンカスタマイズのパッケージでは、市町村と事業者でパッケージのカスタマイズ内容を調整する必要がない。これは、情報システムの構築や改修

のときに、市町村と事業者の調整コストを削減するだけでなく、事業者にとっては、それぞれの市町村のカスタマイズ内容に応じて、パッケージのソースコードを改変する必要がなく、ソースコードの管理も容易になるということの意味する。こうした点で、ノンカスタマイズのパッケージには、情報システムの構築や保守が容易というメリットがある。

このように、Web システムとノンカスタマイズのパッケージには、情報システムの構築や保守が容易になるという共通のメリットがあり、事業者が複数の市町村に情報システムを提供する場合にスケールメリットが働くという点で共通している。そこで、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務では、Web システムの費用低減効果が大きいという仮説を立て、次節で、マルチレベルモデルを使ってこの仮説を検証する。

6.4.2 マルチレベルモデル

本節では、第4章の17業務の重回帰モデルを統合し、Web システムに関する仮説を検証するため、マルチレベルモデルを適用する。マルチレベルモデルは、各グループに対応する別々の回帰モデルを統計的に統合し、傾きの全体的な傾向や変動要因を統計的に検定することが可能である [Kreft 98]。

第5章では、マルチレベルモデルを使うことにより、全ての業務に共通する費用効果を分析した。本章では、マルチレベルモデルを使って Web システムの費用効果に変動を与える要因を分析する。ノンカスタマイズのパッケージが多いと、Web システムの費用低減効果が大きいという仮説を検証するためのモデルを (6-1) に示す。

Y_{ij} は業務 j の市町村 i の $LNcost$, β_{kj} は業務 j の変数 k の係数である。 γ_{310} や γ_{311} は固定効果と呼ばれ、 γ_{310} はノンカスタマイズのパッケージの割合が平均的な業務における Web システムの費用効果、 γ_{311} はノンカスタマイズのパッケージの割合が Web システムの費用効果に与える影響を意味する。また、 u_{0j} , u_{31j} , r_{ij} はランダム効果と呼ばれ、 u_{0j} の分散は業務間の切片の変動を、 u_{31j} の分散は業務間の Web システムの費用効果の変動を、 r_{ij} の分散は業務内の変動を示す。

Level 1:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{31j}Dweb_{[cwc]ij} + \sum_{j=1}^{17} \sum_{k=1}^{41(\neq 31)} \beta_{kj}X_{kij} + r_{ij}$$

Level 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$$\beta_{31j} = \gamma_{310} + \gamma_{311}(Pnoncustomize_j - \overline{Pnoncustomize}) + u_{31j} \quad (6-1)$$

なお、ノンカスタマイズのパッケージの割合 (*Pnoncustomize*) を除き、マルチレベルモデルのデータや変数は、第4章の重回帰モデルと同じものである。本分析の目的は、最適な費用予測モデルを見つけることではなく、Webシステムの費用効果に変動を与える要因を明らかにすることであり、ステップワイズ法によって説明変数をさらに選択することはしない。マルチレベルモデルの被説明変数 *LNcost* のヒストグラムは図5-1に示したとおり単峰である。

ただし、*Dweb_{ij}*については、業務間の変動を除くため、業務ごとの平均による中心化を施した *Dweb_{[cwc]ij}*を使う。業務ごとの平均による中心化を行わなければ、 β_{31j} は市町村レベルと業務レベルの費用効果を混合したものとなり、解釈が困難になるからである [Toyoda 09]。業務ごとの平均による中心化を行うことによって、市町村レベルの費用効果から業務レベルの費用効果を取り除き、市町村レベルにおけるWebシステムの費用効果を、業務レベルのノンカスタマイズのパッケージの割合が調整する状況を表すことが可能である [Shimizu 14]。マルチレベルモデルの母数推定法には制限付き最尤推定法を用いた。また、分析には統計ソフトウェアRのnlmeパッケージを使用した。

第5章でも述べたとおり、全ての業務をまとめて分析するモデルとしては、例えば(5-2)に示す全体回帰も考えられる。しかし、グループ間の違いを無視して多段抽出データを分析すると母数の推定量にバイアスが生じるため [Raudenbush 02]、多段抽出データである本データの分析には(5-2)ではなく(6-1)が適切である。(6-1)のマルチレベルモデルは、統計的に第4章の重回帰

モデル (4-1) と (5-2) の中間に位置するものであり、業務間の違いも考慮しつつ、Web システムの費用効果に関する変動要因を分析することが可能である。

$$Y_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^{41} \beta_k X_{kij} + \varepsilon_{ij} \quad (5-2)$$

Web システムの費用効果について、マルチレベルモデルの結果を表 6-6 に示す。この結果、 γ_{311} は-0.64882 と推定され有意であることから、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務では、Web システムの費用低減効果が有意に大きいことが示された。

表 6-6 マルチレベルモデルの結果

固定効果	係数	t-value	p
<i>Dweb</i> (β_{31j})			
切片 (γ_{310})	-0.00098	-0.02572	
Pnoncustomize (γ_{311})	-0.64882	-2.65372	**
ランダム効果	標準偏差	95% confidence intervals	
Intercept (u_{0j})	1.12624	0.81582	1.55478
<i>Dweb</i> (u_{31j})	0.07751	0.01680	0.35756
Residual (r_{ij})	0.70948	0.69588	0.72334

p P-value; ** p<0.01.

この結果、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務では、Web システムの費用低減効果が大きいことが明らかになった。したがって、電子自治体の効率化の手段として Web システムを推進する場合には、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務を対象とすることが望ましい。

6.5 まとめ

本章では、市町村の 17 業務を対象として、Web システムの費用効果に影響を与える要因を明らかにするため、ソフトウェア開発方法や運用方法の割合との相関を分析した。そして、Web システムとノンカスタマイズのパッケージには、情報システムの構築や保守が容易になる共通のメリットがあり、事業者にスケールメリットが働くという点で共通していることを示した。

次に、Web システムとノンカスタマイズのパッケージに関する仮説をマルチレベルモデルで検証し、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務では、Web システムの費用低減効果が有意に大きいことを明らかにした。

この結論は、政策として Web システムを推進する場合には、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務を対象とすることが望ましいという実務的示唆を与えるものであり、有益である。また、情報システムの構築や保守の容易さ、そして事業者にとってのスケールメリットという視点で、Web システムとノンカスタマイズのパッケージを結びつけ、その関係をデータで検証したところに貢献がある。

これまでの研究に、電子行政のシステム形態、契約方法などについて、費用効果に影響を与える要因、つまり費用効果の変動要因を検討したものはなく、Web システムの費用効果の変動要因に着目し、これを明らかにしたことに本章の新規性がある。さらに、本章で提示した Web システムの費用効果の変動要因を検証するためのマルチレベルモデル (6-1) は、随意契約など、Web システム以外の費用効果の変動要因を分析するためにも使うことができる。費用効果の変動要因を特定することにより、電子自治体の効率化に関する政策について、対象業務を適切に選択していくことが可能になることから、本章の視点や分析モデルは有用である。

もちろん、この結果は、日本の市町村の 17 業務について、2007 年に稼働していた情報システムを分析したものであるため、他の国、他の業務、現在の情報システムにも全て当てはまるとはかぎらない。したがって、分析対象を拡大し、この結論を検証していくことが今後の課題である。

第7章 結論

地方行政の電子化について、類似の情報システムであれば費用を抑制して調達すること、すなわち地方公共団体の情報システムの効率化は重要な課題である。しかし、電子自治体の調達方法に関して、これまで統計的な検証が十分だったとはいえない。そこで、本論文では、市町村の情報システムの費用に焦点を当て、市町村が情報システムを効率的に調達する方法を検討した。

第2章では、電子自治体の効率化に関する研究を幅広く調査した。その結果として、本研究と先行研究を比較すると表7-1のとおりである。電子行政の効果を定量的に分析した研究は多数ある。

一方、電子自治体の調達方法が情報システムの効率に与える影響についていえば、統計的に検証した研究はわずかであり、仮説の段階にとどまる調達方法が多く残されている。そこで、本論文では、電子自治体の調達方法に関する通説を整理した上で、これらの調達方法の費用効果を統計的に分析した。第3章では、「平成19年度市区町村における業務システムの導入及び運用に要する経費等の調査結果」を中心に、本研究で使用するデータを説明した。

表7-1 先行研究との比較

	研究対象	
	電子行政の効果	電子行政の効率性
統計分析	無	有
	[Layne 01] [Moon 02] [Andersen 06] [Chircu 08] [Esteves 08] など	[Shimada 97] [Fukui 04] [MIC 07b] [FEC 13] [Tsuda 13] など
	[Gotoh 09a] [Kubo 10] [Byun 11] [Azam 13] [Osman 14] など	[Fukui 06] [Gotoh 09b] 本研究 *

* 他の影響を除いて、調達方法の純粋な効果を分析。

第4章では、市町村の17業務システムについて、ソフトウェア開発方法、共同アウトソーシング、契約方法などが費用に与える影響を明らかにするため、業務システムごとに費用を被説明変数にして重回帰分析を行った。

重回帰分析の結果、回帰係数が有意である業務システムの全てについて、通説のとおり、ノンカスタマイズのパッケージの利用は費用に負の影響を与えること、市町村が共同で構築、運用保守をすることは費用に負の影響を与えることを改めて確認した。一方、回帰係数が有意である業務システムの全てについて、通説に反して、パッケージを利用しないソフトウェアの委託開発は費用に正の影響を与えないことを表7-2のとおり明らかにした。ただし、これらの通説に関して、回帰係数が有意であった業務は9業務にとどまるため、第5章において全ての業務に共通する費用効果も分析した。

表 7-2 重回帰分析の結果と通説の整合性

通説	説明変数	重回帰分析の結果	
		通説と整合する	通説と整合しない
<u>汎用機システム割高通説</u> クライアントサーバシステムと比較して、汎用機システムの費用は高い。	$D_{mainframe}$	-	2戸籍, 7介護, 12土木
<u>委託開発割高通説</u> パッケージを利用する場合と比較して、パッケージを利用せずソフトウェアを委託開発した情報システムの費用は高い。	$D_{madetoorder}$	-	6保健, 7介護, 9文書, 15グル
<u>ノンカスタマイズ割安通説</u> パッケージをカスタマイズした場合と比較して、カスタマイズしない情報システムの費用は安い。	$D_{noncustomize}$	15グル, 17施設	-
<u>共同アウトソーシング割安通説</u> 市町村が単独で構築、運用保守をする場合と比較して、共同アウトソーシングの情報システムの費用は安い。	$D_{jointoutsourcing}$	15グル, 16申請, 17施設	-
<u>随意契約割高通説</u> 総合競争と比較して、随意契約の情報システムの費用は高い。	$D_{discretionary}$	1住民	2戸籍, 15グル

表内の業務は、説明変数の回帰係数が有意である業務システム。

また、Webシステムと随意契約が費用に与える影響は業務システムによって異なることを示し、費用抑制に効果のある対策は、業務システムによって異なる可能性を示唆した。さらに、ヒアリング調査の結果、委託開発したソフトウ

ウェアが現に存在する場合にはそれを活用することにより費用を抑制できる可能性があること、総合競争における契約内容の不確実性がリスク係数として費用に反映されていることを明らかにした。

第5章では、マルチレベルモデルを適用して、第4章の17業務の重回帰モデルを統合した。そして、情報システムの各要因が費用に与える影響について、市町村の17業務に共通する費用効果、つまり費用効果の全体的な傾向を分析し、電子自治体の効率化に関する政策を検証した。

その結果、政策のねらいどおり、パッケージのノンカスタマイズは費用に負の影響を与えること、複数の市町村が情報システムを共同で構築及び運用保守をすることは費用に負の影響を与えることが確認された。一方、政策の意図に反して、カスタマイズされたパッケージは費用に負の影響を与えないことが明らかになった。

また、上記の政策に限らず、システム形態やソフトウェア開発方法等について、電子自治体における費用効果の全体的な傾向を表7-3のとおり明らかにした。そして、今後、電子自治体の更なる効率化のためには、政策の手段を広げて、自治体クラウドだけではなく、共同構築・単独運用保守やデータセンターも積極的に活用していくべきことを示した。

表 7-3 電子自治体の効率化に有効な手段

変数	割合	費用抑制効果			抑制割合
		Y_{10}	t-value	p	EXP(γ)-1
<i>Djointbuild</i>	2.62%	-0.29989	-3.04028	**	-25.91%
<i>Dstandalone</i>	7.69%	-0.28067	-6.08815	***	-24.47%
<i>Djointoutsourcing</i>	7.51%	-0.23426	-2.59079	**	-20.88%
<i>Ddatacenter</i>	8.58%	-0.16208	-3.26661	**	-14.96%
<i>Dmadetoorder</i>	13.58%	-0.14149	-3.06797	**	-13.19%
<i>Dmainframe</i>	4.53%	-0.13236	-2.43437	*	-12.40%
<i>Dnoncustomize</i>	25.39%	-0.07977	-2.14390	*	-7.67%
<i>Dpricetender</i>	9.96%	-0.07878	-2.06130	*	-7.58%

p P-value; *** p<0.001; ** p<0.01; * p<0.05.

さらに、人口は情報システムの費用に正の影響を与えるが、人口の変化と同程度には費用が増加しないこと、同じ情報システムを長く使うほど、1月当たりの情報システム費用は下がることを明らかにした。

第6章では、市町村の17業務を対象として、Webシステムの費用効果に影響を与える要因を明らかにするため、ソフトウェア開発方法や運用方法の割合との相関を分析した。そして、Webシステムとノンカスタマイズのパッケージには、情報システムの構築や保守が容易になる共通のメリットがあり、事業者にスケールメリットが働くという点で共通していることを示した。次に、マルチレベルモデルを用いて、ノンカスタマイズのパッケージが多い業務では、Webシステムの費用低減効果が有意に大きいことを表7-4のとおり明らかにした。

表 7-4 マルチレベルモデルの結果

固定効果	係数	t-value	p
<i>Dweb</i> (β_{31j})			
切片 (γ_{310})	-0.00098	-0.02572	
Pnoncustomize (γ_{311})	-0.64882	-2.65372	**
ランダム効果	標準偏差	95% confidence intervals	
Intercept (u_{0j})	1.12624	0.81582	1.55478
<i>Dweb</i> (u_{31j})	0.07751	0.01680	0.35756
Residual (r_{ij})	0.70948	0.69588	0.72334

p P-value; ** p<0.01.

これらの成果は、電子自治体の調達方法を統計的に検証し、今後の政策立案に実務的示唆を与えるものであり、有益である。また、人口、利用期間、共同アウトソーシングなど、情報システムの各要因について、それぞれの業務における費用効果とともに、その全体的な傾向を明らかにしたところに貢献がある。

さらに、本研究では、それぞれの業務における費用効果を分析するための重回帰モデル (4-1)、費用効果の全体的な傾向を分析するためのマルチレベルモデル (5-1)、そして Web システムの費用効果の変動要因を検証するためのマルチ

レベルモデル (6-1) を提示した。これらのモデルを適用することにより、現時点や他国でも、電子自治体の効率化に関する政策などを検証することが可能であり、本研究で提示した情報システムの費用分析モデルは有用である。

もちろん、この結果は、日本の市町村の 17 業務について、2007 年に稼働していた情報システムを分析したものであることから、他の国、他の業務、現在の情報システムにも全て当てはまるとはかぎらない。したがって、今後、分析対象を拡大し、この結論を検証していく必要がある。例えば、データの継続的な収集が可能であれば、経年変化を追跡して、パネルデータを分析することも有用であると考えられる。

そして、本研究は、最適な費用予測モデルを見つけることではなく、業務システムの各要因が費用に与える影響を明らかにすることを目的にしたため、表 4-1 に示した説明変数をステップワイズ法によって選択することはしなかった。一方で、情報技術は急速に進展していることから、かつてのオープン化や自治体クラウドのように、電子行政の分野にも新たなトレンドが生まれ、本研究では取り扱っていない変数が、情報システムの費用を説明するために必要になることも十分想定される。したがって、電子自治体の経費を分析するための変数の取捨選択を続けていくことも必要である。

また、今後、市町村へのヒアリングを実施するなどして、本論文で明らかになった Web システム、共同アウトソーシング、随意契約等の費用効果について、その背後に更なる要因はないかを検討していくとともに、最新の取組事例を把握することも重要である。

参考文献

- [Andersen 06] Andersen, K. V. and Henriksen, H. Z.: E-government maturity models: Extension of the Layne and Lee model, *Government Information Quarterly*, Vol.23, No.2, pp.236-248 (2006).
- [Aoyama 09] 青山友紀: クラウドは自治体にも大きな利点 : 業務標準化の好機に, *日経 BP ガバメントテクノロジー*, No.20, pp.65-68 (2009).
- [Arase 10] Arase, Y., Xie, X., Hara, T. and Nishio, S.: Mining People's Trips from Large Scale Geo-tagged Photos, *Proc. of ACM International Conference on Multimedia* (2010).
- [Asano 09] 浅野哲, 中村二郎: 計量経済学 (第2版), 有斐閣 (2009).
- [Azam 13] Azam, A., Qiang, F. and Abdullah, M.I.: Determinants of e-government services adoption in Pakistan: an integrated model, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.10, No.2, pp.105-124 (2013).
- [Bauer 00] Bauer, C., Scharl, A.: Quantitative evaluation of Web site content and structure, *Library Computing*, Vol.19, No.3/4, pp.134-146 (2000).
- [Bozeman 86] Bozeman, B. and Bretschneider, S.: Public management information systems, *Public administration review*, Vol.46, pp.473-602 (1986).

- [Byun 11] Byun, D-H. and Finnie, G.: Evaluating usability, user satisfaction and intention to revisit for successful e-government websites, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.8, No.1, pp.1-19 (2011).
- [Chatterjee 12] Chatterjee, S. and Hadi A. S.: *Regression analysis by example (5th ed.)*, Wiley (2012).
- [Chen 12] Chen, Y-C. and Zhang, J-C.: Citizen-centric e-government performance: satisfaction with e-information, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.9, No.4, pp.388-402 (2012).
- [Chircu 08] Chircu, A. M.: E-government evaluation: towards a multidimensional framework, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.5, No.4, pp.345-363 (2008).
- [Cohen 88] Cohen, J.: *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*, L. Erlbaum Associates (1988).
- [Economides 08] Economides, A. A. and Terzis, V.: Evaluating tax sites: an evaluation framework and its application, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.5, No.3, pp.321-344 (2008).
- [eGEP 06] eGovernment Economics Project: *Measurement Framework Final Version* (2006)
- [Esteves 08] Esteves, J. and Joseph, R. C.: A comprehensive framework for the assessment of eGovernment projects, *Government Information Quarterly*, Vol.25, No.1, pp.118-132 (2008).
- [FEC 13] ふくおか電子自治体共同運営協議会: IaaS から始める「自治体クラウド」: ふくおか電子自治体共同運営協議会の取組み , 月刊 LASDEC, Vol.43, No.12, pp.9-13 (2013).

- [Fujino 13] 藤野善久, 近藤尚己, 竹内文乃: 健医療従事者のためのマルチレベル分析活用ナビ, 診断と治療社 (2013).
- [Fujiwara 06] 藤原克哉, 中所武司, 玉本英夫: Web サービス統合による自動記入エージェントの実現方式, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.2, pp.582-595 (2006).
- [Fukui 04] 福井秀樹: 官公庁による情報システム調達入札, 会計検査研究, No.29, pp.25-35 (2004).
- [Fukui 06] 福井秀樹: 競争入札の有効性—情報システム調達入札における事業者の戦略的行動の定量的分析—, 公共政策研究, No.6, pp.113-124 (2006).
- [Fukui 09] 福井誠: 地方自治体の情報システム構築における標準化と個別化, 流通科学大学論集 経済・経営情報編, Vol.18, No.1, pp.109-128 (2009).
- [Futagami 10] 二神常爾: 自治体の情報システムと人口の関連性, 日本情報経営学会誌, Vol.31, No.1, pp.114-124 (2010).
- [Goldstein 11] Goldstein, H.: *Multilevel Statistical Models (4th ed.)*, Wiley (2011).
- [Gotoh 08] 後藤玲子: 電子政府のサービス価値の評価モデル, 日本社会情報学会全国大会研究発表論文集, No.23, pp.326-331 (2008).
- [Gotoh 09a] Gotoh, R.: Critical factors increasing user satisfaction with e-government services, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.6, No.3, pp.252-264 (2009).
- [Gotoh 09b] 後藤玲子: 自治体ITガバナンスが電子自治体の業績に与える影響, 茨城大学人文学部紀要 社会科学論集, No.48, pp.39-52 (2009).

- [Gouscos 07] Gouscos, D., Kalikakis, M., Legal, M. and Papadopoulou, S.: A general model of performance and quality for one-stop e-Government service offerings, *Government Information Quarterly*, Vol.24, No.4, pp.860-885 (2007).
- [Gupta 03] Gupta, M. P. and Jana, D.: E-government evaluation: a framework and case study, *Government Information Quarterly*, Vol.20, No.4, pp.365-387 (2003).
- [Hatry 99] Hatry, H. P.: *Performance Measurement*, Urban Institute Press (1999).
- [Hayakawa 12] 早川智一, 長谷川慎哉, 吉賀祥太, 疋田輝雄: 中間表現とフレームワークを用いた Web アプリケーションのメンテナンス法の提案と評価, *情報処理学会論文誌*, Vol.53, No.11, pp.2571-2583 (2012).
- [Heeks 07] Heeks, R. and Bailur, S.: Analyzing e-government research: Perspectives, philosophies, theories, methods, and practice, *Government Information Quarterly*, Vol.24, No.2, pp.243-265 (2007).
- [Hosono 13] 細野繁, 下村芳樹: クラウドに対応した Web サービスの生産方法 - Service Lambda for Cloud Computing による具体化と検証 -, *日本経営工学会論文誌*, Vol.63, No.4, pp.245-257 (2013).
- [Hox 10] Hox, J. J.: *Multilevel Analysis: Techniques and Applications (2nd ed.)*, Routledge (2010).
- [IPA 11] 情報処理推進機構: OSS モデルカリキュラム v2 (2011)
- [ITSH 01] IT 総合戦略本部: e-Japan 戦略 (2001)
- [ITSH 06] IT 総合戦略本部: IT 新改革戦略 (2006)
- [ITSH 09] IT 総合戦略本部: i-Japan 戦略 2015 (2009)

- [ITSH 11] IT 総合戦略本部: 電子行政推進に関する基本方針 (2011)
- [ITSH 14] IT 総合戦略本部: 世界最先端 IT 国家創造宣言 改定 (2014)
- [JIPDEC 03] 日本情報処理開発協会: 情報処理技術者用語辞典, 日経 BP 社 (2003).
- [Kadono 05] 角埜恭央, 椿広計: 日本企業の IT 経営に関する因果構造: IT による経営価値創造メカニズムの解明, 経営情報学会誌, Vol.13, No.4, pp.69-86 (2005).
- [Kadono 06] 角埜恭央, 椿広計: 「IT 経営度」の開発と日本企業の実態分析, 経営情報学会誌, Vol.14, No.4, pp.69-83 (2006).
- [Kaji 09] 加地智彦, 最所圭三: 過負荷時のユーザの不満を抑えるために次回アクセスを保証する Web システム, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.2, pp.872-881 (2009).
- [Kamata 13] 鎌田健司: 地域の就業・子育て環境と出生タイミングに関する研究 : マルチレベルモデルによる検証, 人口問題研究, Vol.69, No.1, pp.42-66 (2013).
- [Kreft 98] Kreft, I. and De Leeuw, J.: *Introducing Multilevel Modeling*, Sage Publications (1998).
- [Krishnan 12] Krishnan, S. and Teo, T. S. H.: Does Governance Matter? Investigating the Impact of Governance on E-Government Maturity, *Proc. of the 33rd International Conference on Information Systems* (2012).
- [Kubo 08] 久保貞也, 東川輝久, 島田達巳: 電子自治体の進展と情報システムの関係—2 つの実証調査から見える情報化の実態—, 日本経営システム学会誌, Vol.24, No.2, pp.89-97 (2008).
- [Kubo 10] 久保貞也, 明部朝英, 中川佳子: 地域の安全・安心に関する住民満足と自治体の情報化との関係, 摂南大学経営情報学部論集 経営情報研究, Vol.18, No.1, pp.41-70 (2010).

- [Layne 01] Layne, K. and Lee, J.: Developing fully functional E-government: A four stage model, *Government Information Quarterly*, Vol.18, No.2, pp.122-136 (2001).
- [Lu 10] Lu, X., Wang, C., Yang, J-M., Pang, Y. and Zhang, L.: Photo2Trip: generating travel routes from geo-tagged photos for trip planning, *Proc. of the international conference on Multimedia* (2010).
- [Maiga 13] Maiga, G. and Asianzu, E.: Adoption of e-tax services in Uganda: a model of citizen-based factors, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.10, No.3/4, pp.259-283 (2013).
- [Matsushima 01] 松島桂樹: IT 投資評価における諸課題, 日本設備管理学会誌, Vol.12, No.4, pp.148-155 (2001).
- [METI 15] 経済産業省: 平成 26 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤技術 (クラウドコンピューティング時代におけるオープンソースソフトウェアの活用に関する調査事業) 調査報告書 (2015)
- [MIC 06] 総務省: 平成 17 年度市町村の業務システムの導入および運用に要する経費等の調査実施報告書 (2006)
- [MIC 07a] 総務省: 新電子自治体推進指針 (2007)
- [MIC 07b] 総務省: 情報システムの効率化に向けた取組事例集 (2007)
- [MIC 07c] 総務省: 地方自治情報管理概要 (2007)
- [MIC 10a] 総務省: 地方自治情報管理概要 (2010)
- [MIC 10b] 総務省: 外国人住民に係る住民登録業務のあり方に関する調査研究最終報告 (2010)
- [MIC 10c] 総務省: 地方公共団体における ASP・SaaS 導入活用ガイドライン (2010)

- [MIC 13] 総務省: 地方自治情報管理概要 (2013)
- [MIC 14a] 総務省: 電子自治体の取組みを加速するための 10 の指針 (2014)
- [MIC 14b] 総務省: 新たな電子自治体のための情報化調査結果 (2014)
- [MIC 15] 総務省: 地方自治情報管理概要 (2015)
- [Miyazaki 07] 宮崎康夫: 階層線形モデル (HLM) の教育研究への応用と分析結果の教育政策への利用の観点, 日本テスト学会誌, Vol.3, No.1, pp.123-146 (2007).
- [MOF 06] 財務大臣: 公共調達の適正化について (2006)
- [Moon 02] Moon, M. J.: The Evolution of E-Government among Municipalities: Rhetoric or Reality?, *Public Administration Review*, Vol.62, No.4, pp.424-433 (2002).
- [Nakamura 11] 中村亮太, 赤坂将, 柳沢達也, 市村哲: Web ページ評価のための視線測定と文書構造解析を組み合わせた注視情報視覚化, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.12, pp.3868-3875 (2011).
- [Narita 07] 成田雅彦, 島村真己子: 自治体システムに適用できる Web サービスの相互運用の検証, 産業技術大学院大学紀要, No.1, pp.71-78 (2007).
- [Noda 13] 野田哲夫: オープンソースと自治体クラウド~電子自治体・地域情報化から産業振興・地域振興へ, 地方自治職員研修, Vol.46, No.1, pp.31-33 (2013).
- [OECD 05] Organisation for Economic Co-operation and Development: *e-Government for Better Government* (2005)
- [Okumura 08] 奥村太一: 階層的線形モデルによるデータ解析に必要なサンプルサイズの決定—TIMSS 2003 のデータを利用した社会心理学的研究への適用—, 行動計量学, Vol.35, No.2, pp.221-228 (2008).

- [Osman 14] Osman, I. H., Anouze, A. L., Irani, Z., Al-Ayoubi, B., Lee, H., Balci, A., Medeni, T. D. and Weerakkody, V.: COBRA framework to evaluate e-government services, *Government Information Quarterly*, Vol.31, No.2, pp.243-256 (2014).
- [Oya 13] 大谷真: 自律型 Web サービス: 原理と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.2, pp.982-991 (2013).
- [Pang 13] Pang, M., Mithas, S. and Lucas, H. C.: How Channel Choice and Service Failure Influence Customer Satisfaction: The Case of Public Services, *Proc. of the 34th International Conference on Information Systems (ICIS2013)* (2013).
- [Papadomichelaki 11] Papadomichelaki, X. and Mentzas, G.: Analysing e-government service quality in Greece, *Electronic Government, An International Journal*, Vol.8, No.4, pp.290-308 (2011).
- [Raudenbush 02] Raudenbush, S. W. and Bryk, A. S.: *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods (2nd ed.)*, Sage Publications (2002).
- [Sakurai 03] 櫻井通晴: 情報システム投資の評価へのバランスト・スコアカードの活用, 産業経理, Vol.63, No.2, pp.4-11 (2003).
- [Sakurai 08] 櫻井通晴: バランスト・スコアカード, 同文館出版 (2008).
- [Shimada 97] 島田達巳: 自治体情報システムの諸問題, 日本社会情報学会学会誌, No.9, pp.17-24 (1997).
- [Shimada 99] 島田達巳: 地方自治体における情報化の研究—情報技術と行政経営—, 文眞堂 (1999).

- [Shimada 07] 島田達巳, 津田博: 日本における組織の情報システム変遷 : 企業と行政, 日本情報経営学会誌, Vol.28, No.1, pp.53-66 (2007).
- [Shimada 09] 島田達巳: 電子自治体進展度ランキング 2008, InfoCom review, No.48, pp.2-12 (2009).
- [Shimada 10a] 島田達巳, 吉田健一郎: 情報化の成熟度モデルの構築と適用 (前編)地方自治体への適用を中心として, InfoCom review, No.51, pp.61-76 (2010).
- [Shimada 10b] 島田達巳, 榎並利博: 韓国電子政府・電子自治体事情(前編)—日韓の比較を中心に—, 月刊 LASDEC, Vol.40, No.9, pp.46-51 (2010).
- [Shimada 10c] 島田達巳, 榎並利博: 韓国電子政府・電子自治体事情(後編)—日韓の比較を中心に—, 月刊 LASDEC, Vol.40, No.10, pp.48-55 (2010).
- [Shimada 14] 島田達巳: 電子政府・自治体の日韓における比較研究, 日本情報経営学会誌, Vol.34, No.4, pp.116-129 (2014).
- [Shimizu 14] 清水裕士: 個人と集団のマルチレベル分析, ナカニシヤ出版 (2014).
- [Sudoh 10] 須藤修: 次世代電子行政サービスと自治体クラウド, 月刊自治フォーラム, No.614, pp.11-17 (2010).
- [Sudoh 11] 須藤修, 後藤玲子: 電子政府のパラダイム進化とクラウドコンピューティング, 電子情報通信学会誌, Vol.94, No.5, pp.359-363 (2011).
- [Takahashi 92] 高橋伸夫: 経営統計入門, 東京大学出版会 (1992).
- [Toyoda 09] 豊田秀樹: 共分散構造分析[実践編], 朝倉書店 (2009).

- [Tsuda 08] 津田博, 島田達巳: 自治体における公共工事調達と IT 調達の比較による政策的一考察, 摂南大学経営情報学部論集 経営情報研究, Vol.16, No.1, pp.13-31 (2008).
- [Tsuda 13] 津田博: 「自治体におけるクラウド化」について, 月刊 LASDEC, Vol.43, No.12, pp.29-34 (2013).
- [Tsutsui 08] 筒井淳也, 不破麻紀子: マルチレベル・モデルの考え方と実践, 理論と方法, Vol.23, No.2, pp.139-149 (2008).
- [Uenoyama 13] 上野山勝也, 松尾豊: Web を用いた企業認知状況の把握と企業 PR への活用, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.11, pp.2392-2401 (2013).
- [Utashiro 07] 歌代豊: IT 投資を経営成果に繋ぐための組織能力とマネジメント要件, 経営情報学会誌, Vol.16, No.3, pp.21-34 (2007).
- [Verdegem 09] Verdegem, P. and Verleye, G.: User-centered E-Government in practice: A comprehensive model for measuring user satisfaction, *Government Information Quarterly*, Vol.26, No.3, pp.487-497 (2009).
- [Wada 10] 和田かず美: 多変量外れ値の検出, 統計研究彙報, No.67, pp.89-157 (2010).
- [Wakiya 06] 脇谷直子: 電子自治体構築の形成主義評価と成果主義評価, 経済科学研究, Vol.10, No.1, pp.111-129 (2006).
- [Watanabe 13] Watanabe, T., Mochizuki, R., Kobayashi, T., and Isshiki, M.: HACCS: Home Appliance Control Concierge System: Extending Functions on Web Service, *Proc. of IEEE Computer Software and Applications Conference* (2013).

- [Watanabe 15] 渡部智樹, 高嶋洋一, 杉村博, 一色正男: Web サービスとマルチデバイスのフレキシブルな連携方式の実現, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS), Vol.5, No.1, pp.38-46 (2015).
- [Yamada 15] 山田剛史: R による心理学研究法入門, 北大路書房 (2015).
- [Yamagata 12] 山形成彦: 坂の上の自治体クラウド, Estrela, No.215, pp.44-47 (2012).
- [Yoshida 09] 吉田博一, 松永公廣, 島田達巳: 地方自治体におけるライフサイクルを取り入れた情報システムのIT投資効果モデル, 摂南大学経営情報学部論集 経営情報研究, Vol.16, No.2, pp.63-88 (2009).
- [Yoshida 10] 吉田健一郎, 島田達巳, 有馬昌宏: 情報化の成熟度モデルの構築と適用(後編)地方自治体への適用を中心として, InfoCom review, No.52, pp.46-61 (2010).
- [Yoshizawa 92] 吉澤正: 統計処理, 岩波書店 (1992).