

自主研究

システム運用工数と技術者単価に 影響を与える要因の分析

システム運用工数と技術者単価に影響を与える要因の分析

角田 雅照 奈良先端科学技術大学院大学／近畿大学
松本 健一 奈良先端科学技術大学院大学
押野 智樹 一般財団法人経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室
大岩 佐和子 一般財団法人経済調査会 経済調査研究所 調査研究部 第二調査研究室 室長

はじめに

近年、情報システムの規模の増大や、システム運用の外部委託の進展に伴い、システム運用に関する注目が高まっている。情報システムは、コンピュータ、ネットワーク、ソフトウェアから構成される。システム運用では、コンピュータやネットワークを管理し、障害発生時には対応を行ったり、更新されたソフトウェアの入れ替えを行ったりする。システム運用に関する注目の高まりに伴い、ITILやISO20000といった、システム運用プロセスの標準化に対する関心も高まっている。

システム運用費用が妥当であるかどうかは、委託側企業にとって判断が難しい。本稿では、委託側企業がシステム運用費用を見直す際などに、費用の妥当性判断の参考となるような資料の作成を目指し、システム運用費用に影響を与える要因の分析を行い、得られた分析結果の利用方法について説明する。分析対象のデータは一般財団法人経済調査会によって2011年から収集されてきた256件のシステム運用の事例である。このデータはシステム運用業務の委託者および受託者から収集されたものであり、小規模なシステムから大規模なシステムまで多様な事例が含まれているため、比較的一般性が高いと考えられる。

以降、2章では運用費用が受託側作業時間に基づいていることを分析する。この分析結果より、受託側作業時間を把握することができれば、標準的な運用費用を推定し、費用の妥当性を判断する材料とすることができる。ただし、受託側企業の作業時間を委託側企業が把握することは一般に容易ではない。そのため、受託側作業時間以外の、委託側企業が把握しやすい情報を用いて、標準的な費用を推定することが求められる。3章では、作業時間と技術者の単価から簡易的に価格を推定することを前提として作業時間を分

析対象とし、4章では技術者単価を分析対象とした。なお、これまでの分析内容[1]との違いは、データ件数が増加していることと、システム運用のより詳細な業務内容（例えばシステム運用とシステム管理の業務比率など）について着目し、分析を行った点である。

1 分析方法

分析において、以下の統計的な手法を用いた。

中央値：値を大きい順に並べた場合に真ん中の順位となる値を示す。

有意確率：分析結果の確からしさを示し、一般に5%を下回る場合、結果が信頼できるといえる。

箱ひげ図：データの分布を表す。箱の中の太線は中央値を示す。箱の下辺は、例えば100個の値を小さい順に並べた場合に25番目に現れる値を示し、上辺は75番目に現れる値を示す。図中のひげの部分は、それぞれ箱の長さの1.5倍を超えない範囲にある最小値、最大値を示し、丸印は箱の上辺下辺から箱の長さの1.5倍以上離れた値、星印は箱の上辺下辺から箱の長さの3倍以上離れた値を示す。箱の部分に全体の50%のデータが含まれる。図を見やすくするために、値が極端に大きいデータの一部を除外した。

重回帰分析：推定対象の項目A(目的変数)が、複数の項目B、C、D・・・(説明変数)によりどの程度決定しているかを確かめるために用いる。言い換えると、項目B、C、D・・・により項目Aが推定可能かどうかを確かめるために用いる。なお、重回帰分析前には、数値項目については対数変換と呼ばれる手法を適用している。

調整済R²：回帰分析の結果から得られる。0から1の値を取り、1に近いほど、項目Bにより推定対

象の項目Aが決定している、すなわち項目Bにより項目Aが推定可能であることを示す。

変数選択：重回帰分析の適用時に行う。推定対象の項目Aと関連の弱い項目を除外する方法である。また、重回帰分析では相互に関連の強い項目（説明変数）を除外しておく必要がある（多重共線性の回避）。変数選択では相互に関連の強い項目についても削除を行っている。

標準化偏回帰係数：推定対象の項目A(目的変数)と、ある項目B(説明変数)との関連の大きさを示し、値が大きいほど関連が強いことを示す。偏回帰係数の値が正の場合、項目Bの値が大きくなれば項目Aの値も大きくなることを示し、負の場合、項目Bの値が大きくなれば項目Aの値は小さくなることを示す。

2 システム運用費用と作業時間との関係

システム運用費用を決定している要因を明らかにするためにデータを分析した。システム運用費用とは、あるシステムの1年間の運用費用である。システム運用費用の要因が明らかとなれば、費用の推定や妥当性判断をするための手掛かりとなる。なお、ここでの運用費用とは契約金額であり、原価ではない。システム運用の費用の大部分は人件費に基づくと考えられる。すなわち、受託側企業の年間作業時間に基づいて費用が決定していると考えられる。そこでシステム運用費用と受託側企業の年間作業時間との関係を、回帰分析を用いて分析した。

次に、外れ値の影響を除外するために、システム運用費用と受託側年間作業時間の比率が極端なデータ（システム運用費用と受託側年間作業時間の比率の上位10%未満と下位10%未満）は除外して分析した。例えば、受託側年間作業時間が1時間で、契約費用が1000万円のようなデータは作業時間に誤りが含まれると考えられる。

図表1に各項目のデータ数と平均値、中央値を示す。回帰分析の結果を図表2示す。R²が0.97となったことから、システム運用の費用はおおむね人件費に基づいているといえる。言い換えると、受託側年間作業時間を把握することができれば、標準的な運用費用を推定できることを示している。データはシステム運用の契約金額であるため、その他の諸費用や受託側企業の利益も含まれていると考えられるが、これらは個別の事例による違いが大きいと考えられる。

本節のまとめ

システム運用費用(契約金額)は、受託側作業時間によって大部分が決定している。

3 作業効率に影響する要因の分析

3.1 作業時間と規模の関係

運用作業の中心はコンピュータやソフトウェアの管理であるため、運用するソフトウェアの規模やコンピュータの台数は、作業時間を決定する主要な要因であると考えられる。さらに、最大利用者数は、ソフト

図表1 運用費用、受託側年間作業時間の統計量

	データ数	平均値	中央値
運用費用	49	8,150	3,950
受託側年間作業時間	93	10,260	3,600

図表2 受託側年間作業時間を用いた運用費用モデル

データ件数	R ²	有意確率
46	0.97	0%

ウェアやハードウェアの規模を間接的に表していると考えられる。そこで、これらに基づいて作業時間が決まっているかどうかを分析した。次に、委託側と受託側の年間作業時間の合計を年間総作業時間と呼ぶこととし、これを作業時間として扱う。必要とされる作業時間は、受託側の作業時間だけでなく、委託側の作業時間も含む方がより適切なためである。ソフトウェアの規模として、データが記録されている事例の多かったプログラム本数を用い、ハードウェアの規模についてはやや大まかではあるがハードウェアの合計台数を用いた。

更に、外れ値の影響を除外するために、受託側年間作業時間を分母とし、プログラム本数、ハードウェア合計台数、最大利用者数のそれぞれを分子とした比率を計算し、極端なデータ（それらの比率の上位10%未満と下位10%未満）は除外して分析した。

図表3に規模を表す項目の中央値などを示す。プログラム本数、ハードウェア合計台数、最大利用者数により、年間総作業時間がどの程度決定しているのか、言い換えるとプログラム本数などにより、年間総作業時間が推定できるのかどうかを確かめるために、重回帰分析を適用した。

重回帰分析の結果を図表4に示し、重回帰分析によ

り構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表5に示す。変数選択の結果、プログラム本数が除外された。これは、年間総作業時間の決定にはプログラム本数は必須でないことを示している。最大利用者数とハードウェア合計台数の偏回帰係数が同じ大きさだったことから、年間総作業時間に対し、それぞれが同程度に影響しているといえる。

調整済R²は0.66となったことから、ハードウェア合計台数と最大利用者数により、年間総作業時間が決定しているといえる。ただし標準化偏回帰係数が0.5程度であるため、重回帰分析により作成されたモデルを用いて作業時間を推定した場合、その精度は低くなる。

本節のまとめ

年間総作業時間は、ハードウェア合計台数と最大利用者数から決まるが、それらだけでは作業時間を高い精度で推定できない。

3.2 作業時間と標準化との関係

本節以降では重回帰分析を用いて、最大利用者数とハードウェアの合計台数以外で運用費用に影響を与えている要因を分析する。

図表3 規模を表す項目の統計量

	データ数	平均値	中央値
プログラム本数	64	1,749	500
ハードウェア合計台数	120	31	5
最大利用者数	121	2,831	500

図表4 ハードウェア合計台数などを用いた作業時間モデル

データ件数	調整済R ²	有意確率
36	0.66	0%

図表5 最大利用者数、ハードウェア合計台数の標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
ハードウェア合計台数	0.46	0%
最大利用者数	0.46	0%

システム運用作業の効率を高め、トラブル発生を抑えることを目的として、運用作業の標準的な手続きが定められている場合がある。運用プロセスが標準化されていると、同じ作業をより効率的に行えて作業時間が減少するか、逆に手順が増加して作業時間が増える可能性もある。

そこで、運用プロセスの標準化が年間総作業時間に影響しているかを明らかにするために重回帰分析を行った。重回帰分析では最大利用者数とハードウェアの合計台数に加え、運用プロセスの作業標準化を説明変数として分析した。作業標準化とは、ヘルプデスク、問題管理などの作業ごとに標準化しているかどうかを示したものである。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表6に示す。変数選択の結果、作業標準化の「性能管理」と「定常運用（監視運用）」が説明変数とし

て採用された。前者の偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたが、有意確率が比較的小さな値だったため、作業標準化の「性能管理」は年間総作業時間と関連を持つ可能性がある。運用プロセス標準化の係数が正の値であったことから、性能管理が含まれる場合、年間作業時間が大きくなる、すなわち作業効率が低くなる傾向があることになる。

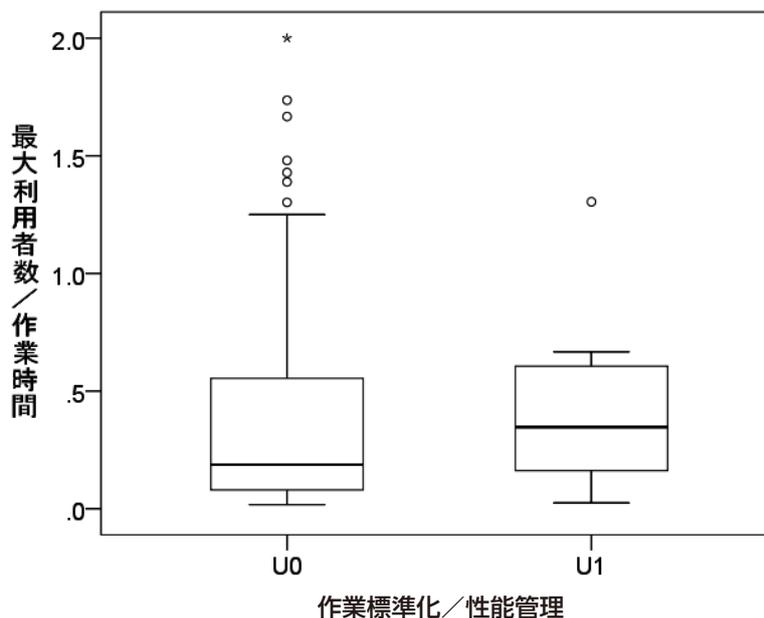
作業標準化と年間総作業時間との関係を分析するために、指標として、最大利用者数に基づく作業効率（最大利用者数÷作業時間）を用いた。最大利用者数とハードウェア合計台数はどちらも年間総作業時間と関連するが、最も説明力の高い（調整済み R^2 が最大となる）モデルにおいて（3.6節参照）、最大利用者数の標準化偏回帰係数のほうが大きくなったため、指標の定義に最大利用者数を用いた。

運用プロセス標準化と作業効率との関係を示す箱ひ

図表6 作業標準化などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
ハードウェア合計台数	0.47	0%
最大利用者数	0.45	2%
性能管理（作業標準化）	0.20	15%
定常運用（監視運用）（作業標準化）	-0.17	23%

図表7 作業標準化と作業効率との関係



げ図を**図表7**に示す。図ではU1、すなわち性能管理を標準化しているグループのほうが、作業効率の中央値が高く、重回帰分析と逆の傾向が見られた。これは、標準化していないグループではデータのばらつきが大きく、作業効率が非常に高いデータが複数存在したため、それらが重回帰分析に影響した可能性がある。よって、標準化範囲は作業効率に影響する可能性があるが、効率を高めるかどうかについては明確に結論付けられないといえる。

本節のまとめ

標準化範囲は作業効率に影響する可能性がある。

3.3 作業時間と業務種類との関係

システム維持管理業務では様々な業務が含まれる。具体的には契約により、以下の4種類の業務が含まれる場合と含まれない場合がある。ただし、今回はシステム運用（システム管理を含む）業務に着目しているので256件の事例すべてにおいてシステム運用業務が含まれるが、中にはシステム運用業務をアウトソーシングせず自社内のみで行うものも含まれる。

- システム運用（システム管理を含む）
- アプリケーション保守
- ソフトウェアサポートサービス
- ハードウェア保守

これらの業務が含まれるかどうか、作業時間に影響する可能性がある。例えば、同じ程度の規模（同一ハードウェア数、ソフトウェア規模）のシステムがあった場合、ハードウェア保守が契約（業務）に含まれるかどうかで、作業時間が増減すると考えられる。

これらの業務が契約に含まれるかどうかで年間総作業時間が変化するかを明らかにするために重回帰分析を行った。重回帰分析では最大利用者数とハードウェアの合計台数に加え、上記4種類のうちシステム運用を除く3業務を含むかどうかのダミー変数を説明変数として分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を**図表8**に示す。変数選択の結果、ハードウェア保守とソフトウェアサポートサービスが説明変数として採用された。両者とも、偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたが、前者については比較的小さな有意確率であったためハードウェア保守は年間総作業時間と関連を持つ可能性がある。ハードウェア保守の係数は負の値であることから、ハードウェア保守が含まれる場合、作業時間が減少する傾向があるといえるが、これはハードウェア保守を含めたほうが作業時間を減らせるのではなく、例えばハードウェア保守を含む場合は全体の業務量が大きくなり、その結果システム運用の作業時間が減少しているという可能性もある。

ハードウェア保守（業務種類）と年間総作業時間との関係を示す箱ひげ図を**図表9**に示す。図ではU1、すなわちハードウェア保守を業務に含むグループのほうが、作業効率が全体的に高い傾向が見られた。これらの結果は重回帰分析と同様の傾向である。

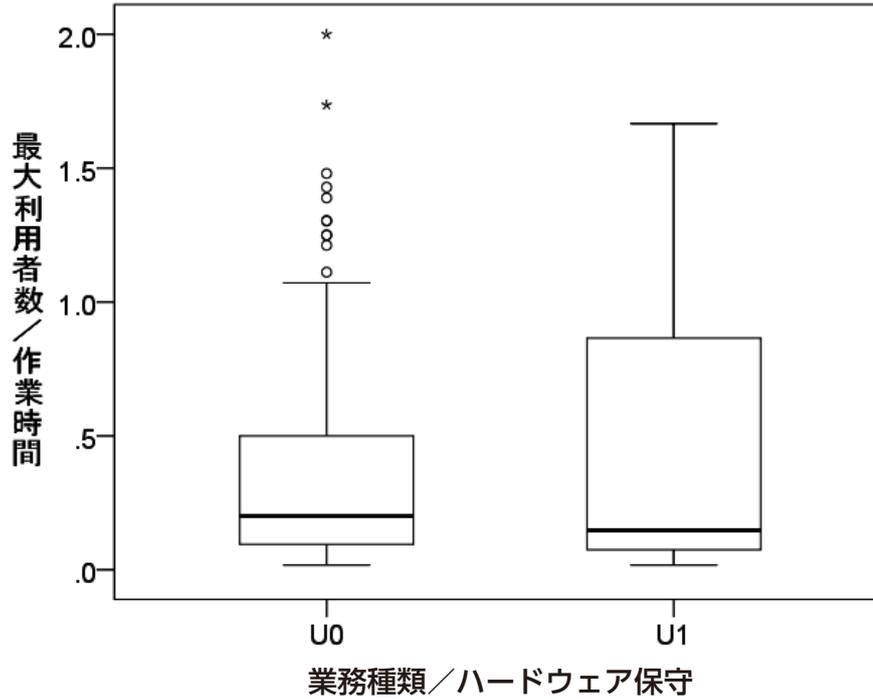
本節のまとめ

ハードウェア保守を業務に含んでいるかどうかで、作業効率が変化する可能性がある。

図表8 業務種類などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
ハードウェア合計台数	0.48	0%
最大利用者数	0.45	0%
ハードウェア保守(業務種類)	-0.26	19%
ソフトウェアサポートサービス(業務種類)	0.19	34%

図表9 ハードウェア保守(業務種類)と作業効率との関係



3.4 作業時間とシステム構成との関係

運用対象となるシステムでは、システム構成（ハードウェアの種類）が異なることがある。具体的には、主なシステム構成としてメインフレームシステム、クライアントサーバシステム、Web系システムの3つが存在するが、これらの違いが作業時間に影響している可能性がある。例えば、メインフレームのシステムの場合、運用に必要な作業が多く、その結果、同程度の規模のシステムと比較して作業時間が長くなる可能性がある。システム構成は間接的にシステムが対象とする業種を表しており、例えばメインフレームの場合、金融系の業種が多く、運用作業を慎重に行う必要があるため、その結果作業時間が長くなりやすいということも考えられる。

システム構成が年間総作業時間に影響しているかを明らかにするために重回帰分析を行った。重回帰分析では最大利用者数とハードウェアの合計台数に加え、上記3種類のシステム構成を表すダミー変数を説明変数として分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表10に示す。変数選択の結果、メインフレームが説明変数として採用された。偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたが、有意確率が比較的小さな値だったため、年間総作業時間と関連を持つ可能性がある。係数が正の値であったことから、システム構成がメインフレームの場合、年間作業時間が大きくなる、すなわち作業効率が低くなることを示している。

メインフレーム（システム構成）と年間総作業時間との関係を示す箱ひげ図を図表11に示す。図ではU1、すなわちメインフレームのグループのほうが、作業効率が高めに分布していた。これは、標準化範囲に関する分析と同様に、メインフレームでないグルー

プではデータのばらつきが大きく、作業効率が非常に高いデータが複数存在したため、それらが重回帰分析に影響した可能性がある。よって、システム構成がメインフレームであるかどうかは作業効率に影響する可能性があるが、効率を低くするかどうかについては明確に結論付けられない。

本節のまとめ
システム構成がメインフレームかどうかは、作業効率に影響する可能性がある。

3.5 作業時間と計画停止時間との関係

運用システムでは、計画的にシステムを停止する場合がある。年間の計画停止時間はシステムの社会的影響度などを間接的に表している可能性がある。例えば、社会的影響の大きいシステムでは、年間の計画停止時間は短くなると考えられる。社会的影響の大きい（計画停止時間が短い）システムでは、作業を慎重に行う必要があるため、作業時間が長くなりやすいということも考えられる。すなわち、計画停止時間は運用の年間作業時間に影響を与えている可能性がある。

そこで重回帰分析により、年間計画停止時間が年間総作業時間に与える影響を分析した。重回帰分析では最大利用者数とハードウェアの合計台数に加え、年間計画停止時間を説明変数として分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表12に示す。変数選択の結果、年間計画停止時間が説明変数として採用された。偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたが、有意確率が比較的小さな値だったため、年間総作業時間と関連を持つ可能性がある。係数が正の値であったことから、年間計画停止時間が長い場合、年間作業時間が大きくなる、す

図表10 システム構成などの標準化偏回帰係数

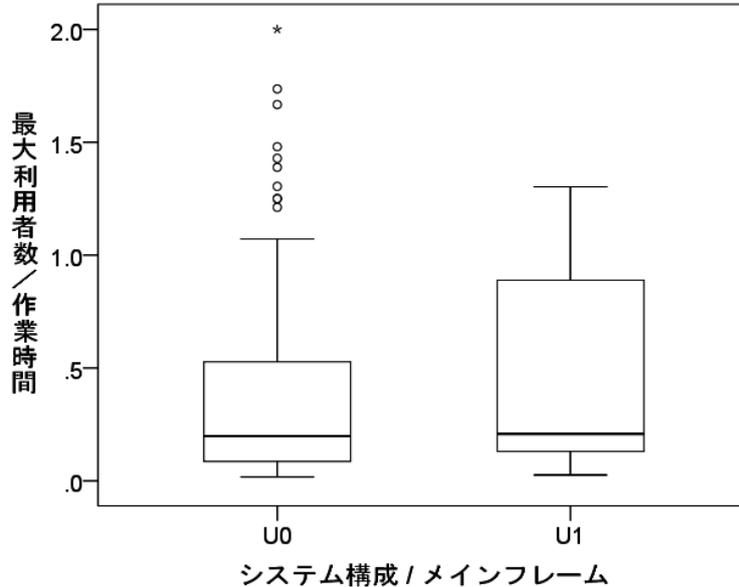
	標準化偏回帰係数	有意確率
ハードウェア合計台数	0.50	0%
最大利用者数	0.43	0%
メインフレーム(システム構成)	0.15	13%

なわち作業効率が低くなることを示している。

年間計画停止時間と年間総作業時間との関係を示す散布図を**図表13**に示す。図からはデータの分布が右

下がり、すなわち年間計画停止時間が増加すると作業効率が低下する傾向が読み取れる。これは重回帰分析と同様の結果である。ただし、年間計画停止時間が長

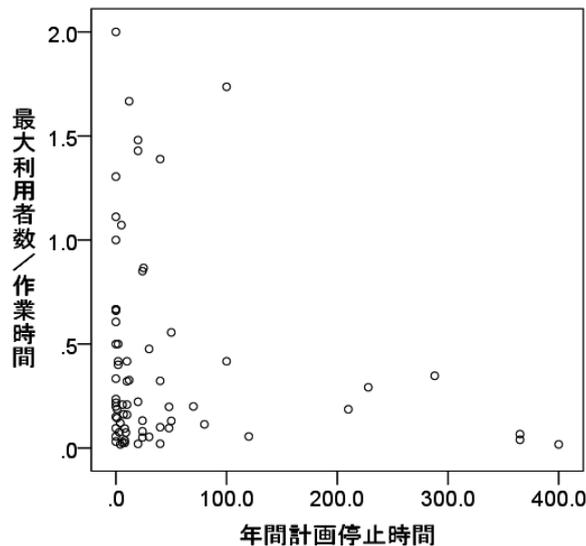
図表11 メインフレーム (システム構成) と作業効率との関係



図表12 年間計画停止時間などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
ハードウェア合計台数	0.53	0%
最大利用者数	0.40	0%
年間計画停止時間	0.17	11%

図表13 年間計画停止時間と作業効率との関係



いということはシステム運用の制約が高くないことを示しており、にも関わらず作業効率が低くなる傾向があることから、この結果の解釈については慎重に行う必要がある。

本節のまとめ
年間計画停止時間が長い場合、作業効率に影響する可能性がある。

3.6 作業時間と各作業比率との関係

システム運用業務における作業は、システム運用とシステム管理の2種類に分けられ、それらはより詳細には以下に示すような作業に分類することができる。

- システム運用: 定常運用、非定常運用、障害時運用、媒体管理
- システム管理: ヘルプデスク、問題管理、アクセス管理、変更管理、構成管理、資産管理、リリース管理・配布管理、性能管理、セキュリティ管理、継続的サービス改善の支援

運用対象のシステムによって、上記の作業比率は異なる。例えば、あるシステムではシステム運用が60%、システム管理が40%などである。さらに、より詳細に見た場合、システム運用60%のうち、定常運用が40%、非定常運用が20%などとなっている。これらの作業比率が変われば、同程度の規模のシステム

を運用する場合でも、作業時間が変化する可能性がある。例えば、非定常運用が多い場合、手順が決められていないため作業時間が伸びやすくなる可能性がある。

そこで重回帰分析により、各作業比率が年間総作業時間に与える影響を分析した。最初にシステム運用の作業比率（「システム管理の作業比率 = 1 - システム運用の作業比率」であるため、システム管理の作業比率とみなすこともできる）の影響を分析した。重回帰分析では最大利用者数とハードウェアの合計台数に加え、システム運用の作業比率を説明変数として分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表14に示す。変数選択の結果、システム運用の作業比率が説明変数として採用された。偏回帰係数の有意確率が5%を下回っていたため、年間総作業時間と関連を持つといえる。偏回帰係数が正の値であったことから、システム運用の作業比率が高まると、年間作業時間が大きくなる傾向があることになる。

次に、定常運用の作業比率、非定常運用の作業比率などの、より詳細な作業レベルに着目して各作業比率の影響を分析した。重回帰分析ではこれらと最大利用者数、ハードウェアの合計台数を説明変数とした。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表15に示す。変数選択の結果、継続的サービス改善の支援の作業比率と、定常運用の作業比率が

図表14 システム運用の作業比率などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
最大利用者数	0.64	0%
ハードウェア合計台数	0.44	0%
システム運用の作業比率	0.34	0%

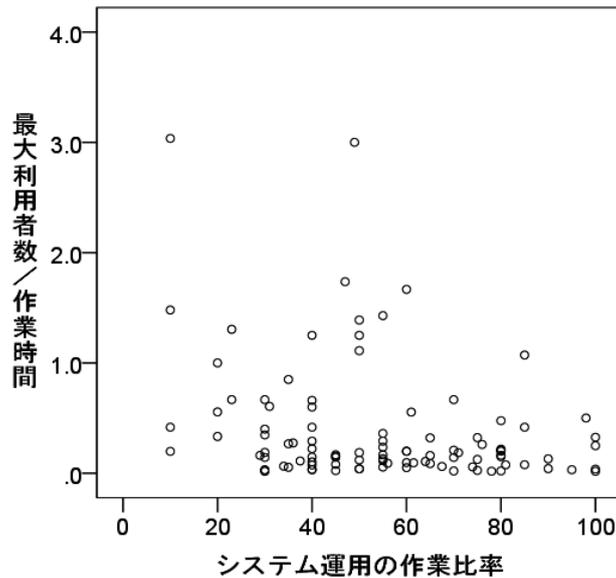
図表15 詳細レベルの作業比率などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
最大利用者数	0.64	0%
ハードウェア合計台数	0.33	2%
継続的サービス改善の支援の作業比率	-0.21	4%
定常運用の作業比率	0.19	6%

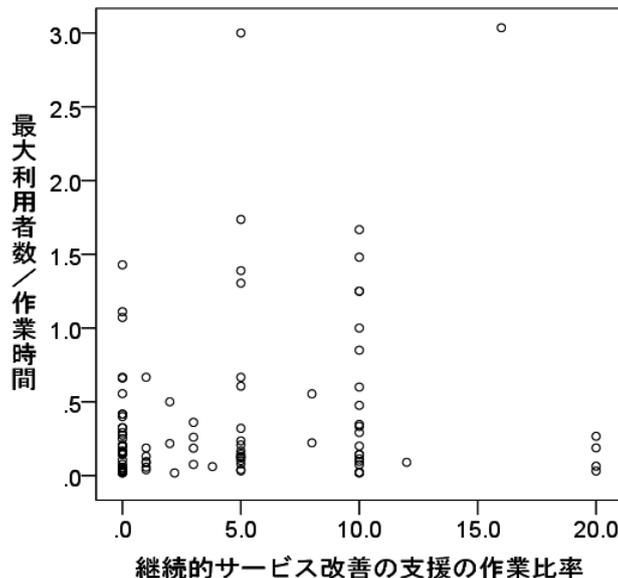
説明変数として採用された。前者の偏回帰係数の有意確率は5%を下回っており、後者はわずかに5%を上回っていた。このことから、少なくとも継続的サービス改善の支援の作業比率は年間総作業時間と関連を持つといえる。偏回帰係数が負の値であったことから、継続的サービス改善の支援の作業比率が高まると、年間作業時間が小さくなる傾向があるといえる。

システム運用の作業比率と年間総作業時間との関係を示す散布図を図表16に示す。図からはデータの分布が右下がり、すなわちシステム運用の作業比率が増加すると作業効率が低下する傾向が読み取れる。これは重回帰分析と同様の結果である。継続的サービス改善の支援の作業比率と年間総作業時間との関係を示す散布図を図表17に示す。図からはデータの分布が右

図表16 システム運用の作業比率と作業効率との関係



図表17 継続的サービス改善の支援の作業比率と作業効率との関係



上がり、すなわち継続的サービス改善の支援の作業比率が増加すると作業効率が高まる傾向は読み取れなかった。このことから、継続的サービス改善の支援の作業比率と年間総作業時間との関係について結論付けるためには、さらなる分析が必要であるといえる。

本節のまとめ

システム運用の作業比率が高まると、作業効率が低下する傾向が見られた。継続的サービス改善の支援の作業比率は作業効率に影響する可能性がある。

4 単価に影響する要因の分析

4.1 運用費用と作業内容との関係

作業時間以外で運用費用に影響している要因があれば、その要因は技術者の単価にも影響を与えているといえる。そこで重回帰分析を用いて、作業時間以外で運用金額に影響を与えている要因を分析した。

3.3節で説明したように、システム運用では様々な作業が含まれる。作業内容により求められる技術者が異なり、その結果技術者単価も異なる可能性がある。そこで、作業内容が運用費用に影響するのか、すなわち、作業内容の違いにより単価が異なるのかを明らかにするために重回帰分析を行った。重回帰分析では、受託側年間作業時間、作業内容（3.3節で説明した3種類の業務を含むかどうかのダミー変数）と運用費用との関連を分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表18に示す。変数選択の結果、ソフトウェアサポートサービスとハードウェア保守が説明変数として採用された。両者とも偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたが、前者の有意確率が比較的小さな値だったため、ソフトウェアサポートサービスについては運用費用と関連を持つ可能性がある。偏回帰係数が正の値であったことから、ソフトウェアサポートサービスが含まれると運用費用が大きくなる、すなわち単価が高くなる傾向があることを示している。

ソフトウェアサポートサービス（作業内容）と技術者単価（年間運用費用÷受託側年間作業時間により算出）との関係を示す箱ひげ図を図表19に示す。図ではU1、すなわちソフトウェアサポートサービスを作業内容に含むグループのほうが、比較的技術者単価が高い傾向が見られた。これは重回帰分析と同様の傾向である。

本節のまとめ

ソフトウェアサポートサービスを業務に含む場合、単価が高くなる傾向が見られる。

4.2 運用費用とサービスの提供先との関係

運用するシステムにより、サービスの提供先が異なる。主に委託者内部のユーザの場合と委託者外部のユーザの場合があり、さらに後者についてはB to CとB to Bの場合がある。サービスの提供先が異なれば、システム運用に必要な業務内容（例えばユーザサポートの必要度など）が異なるため、必要となる技術者も異なり、その結果、技術者単価も異なってくる可能性がある。

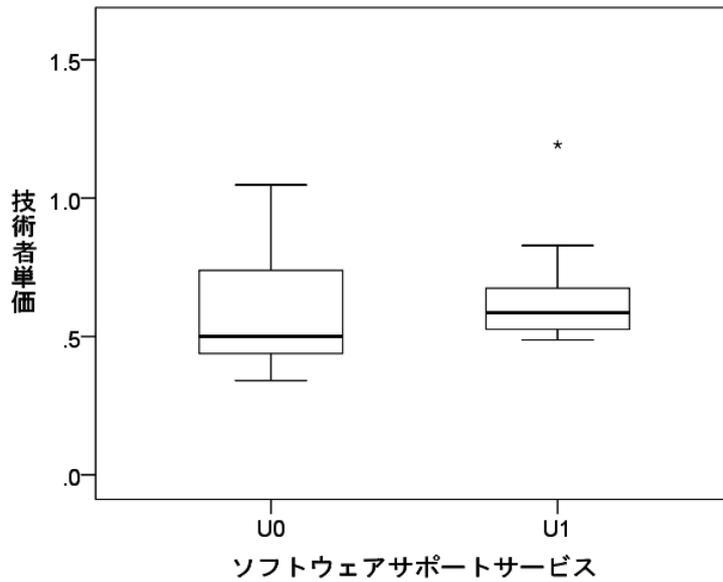
そこで、サービスの提供先の違いにより技術者単価が異なるのかを明らかにするために重回帰分析を行った。重回帰分析では、受託側年間作業時間、サービスの提供先を示す4種類のダミー変数と運用費用との関連を分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を図表20に示す。変数選択の結果、委託者外部のユーザ（B to C）と委託者外部のユーザ（B to B）が説明変数として採用された。特に後者の偏回帰係数の有意確率は5%を上回っていたことから、サービスの提供先が委託者外部のユーザ（B to C）かどうかは、運用費用と関連を持つといえる。偏回帰係数が負の値であったことから、委託者外部のユーザ（B to C）の場合、単価が低くなる傾向があることを示している。委託者外部のユーザ（B to C）の場合、類似のシステム運用が多く、そのために作業が定型化され単価の低い技術者の割合が高くても運用可能となっていることも考えられる。

図表18 作業内容などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
受託側年間作業時間	0.98	0%
ソフトウェアサポートサービス	0.05	10%
ハードウェア保守	-0.03	30%

図表19 作業内容と技術者単価との関係



図表20 サービスの提供先などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
受託側年間作業時間	0.98	0%
委託者外部のユーザ (B to C)	-0.06	1%
委託者外部のユーザ (B to B)	0.04	14%

委託者外部のユーザ (B to C) (サービスの提供先) と技術者単価との関係を示す箱ひげ図を**図表21**に示す。図ではU1、すなわち委託者外部のユーザ (B to C) グループのほうが、技術者単価が低い傾向が見られた。これは重回帰分析と同様の傾向である。

本節のまとめ
サービスの提供先が委託者外部のユーザ (B to C) の場合、単価が低くなる傾向がある。

4.3 運用費用とシステム構成との関係

3.4節で述べたように、運用対象となるシステムによって、システム構成が異なる。システム構成が異なれば求められる技術者も異なる。例えば、メインフレームシステムの運用の場合、メインフレームの運用が可能な技術者が必要となるが、メインフレームの技術者とそれ以外の技術者の単価が異なる可能性があり、その場合運用費用も変化することになる。

そこで、システム構成の違いにより技術者単価が異なるのかを明らかにするために重回帰分析を行った。

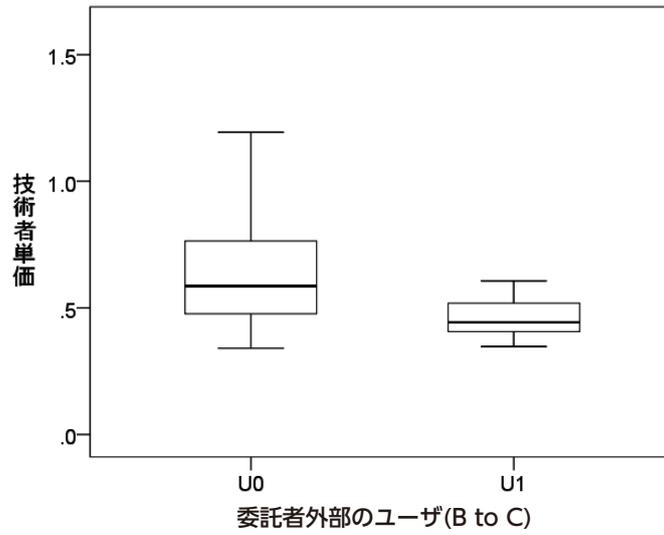
重回帰分析では、受託側年間作業時間、システム構成を示す3種類のダミー変数 (メインフレーム、クライアントサーバ、Web系) と運用費用との関連を分析した。

重回帰分析により構築されたモデルの標準化偏回帰係数を**図表22**に示す。変数選択の結果、クライアントサーバとメインフレームが説明変数として採用された。両者の偏回帰係数の有意確率はともに5%を上回っていたが、前者の有意確率は比較的小さかった。このことから、システム構成がクライアントサーバの場合、技術者単価が変化する可能性がある。偏回帰係数が正の値であったことから、クライアントサーバの場合、単価が高くなる傾向があることを示している。

クライアントサーバ (システム構成) と技術者単価との関係を示す箱ひげ図を**図表23**に示す。図ではU1、すなわちクライアントサーバのグループのほうが、技術者単価が高い傾向が見られた。これは重回帰分析と同様の傾向である。

本節のまとめ
システム構成がクライアントサーバの場合、単価が高くなる傾向がある。

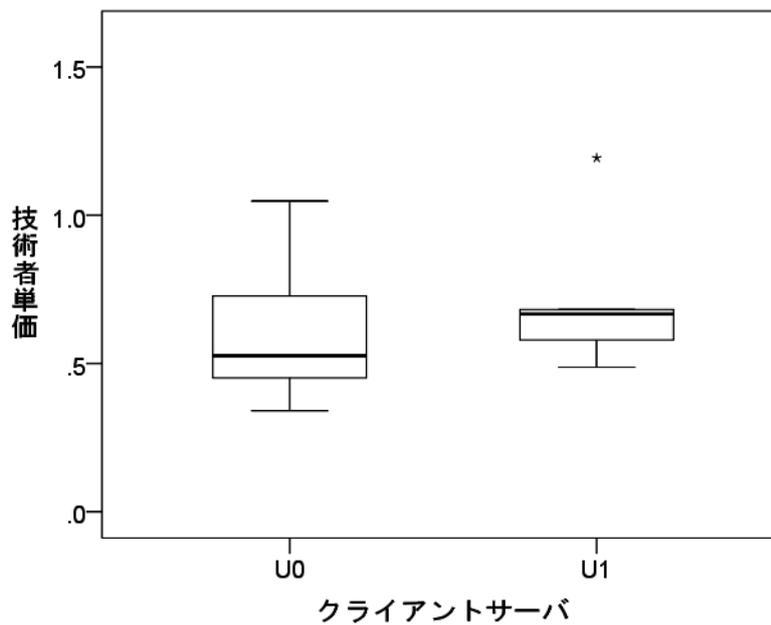
図表21 委託者外部のユーザ(B to C)と技術者単価との関係



図表22 システム構成などの標準化偏回帰係数

	標準化偏回帰係数	有意確率
受託側年間作業時間	0.99	0%
クライアントサーバ	0.04	11%
メインフレーム	-0.02	36%

図表23 クライアントサーバと技術者単価との関係



まとめ

本稿の分析結果の活用方法について説明する。

1. 作業時間に関連のある要因（作業内容など）の最大利用者数÷作業時間の各箱ひげ図において、自社が当てはまっているデータで最も箱の大きさ（データの散らばり）が小さいものを選ぶ。
2. 箱ひげ図を参考に、最大利用者数÷作業時間を決定する。例えば図表7において、作業標準化／性能管理がU1の場合の箱ひげ図を参考に、最大利用者数÷作業時間を0.33とする。
3. 自社の運用システムの最大利用者数プログラムを手順2で決定した数値で割り、おおよその年間総作業時間を推定する。例えば、最大利用者数が2,000人の場合、 $2,000 \div 0.33 = 6,000$ 時間となる。
4. 手順3で推定した年間総作業時間から、自社（委託側）の年間総作業時間を引き、受託側年間作業時間を推定する。例えば、自社の年間総作業時間が2,000時間の場合、受託側年間作業時間は、 $6,000$ 時間- $2,000$ 時間= $4,000$ 時間となる。
5. 時間単価を推定し、受託側年間作業時間に掛けることにより運用費用を計算する。例えば時間単価を8,000円と推定する場合、 $4,000$ 時間× $8,000$ 円/時間= $3,200$ 万円となる。

時間単価は一般的な技術者の時間単価から推定してもよいが、本稿の分析結果から、より詳細に推定することもできる。

1. 技術者単価に関連のある要因（作業内容など）の各箱ひげ図において、自社が当てはまっているデータで最も箱の大きさ（データの散らばり）が小さいものを選ぶ。
2. 箱ひげ図を参考に、単価を決定する。例えば図表19において、ソフトウェアサポートがある場合（U1）の技術者単価の中央値は約6,000円であるため、あてはまっているならば技術者単価を6,000円とする。

その他に、本稿の分析結果は価格が変動した場合の妥当性を判断する材料とすることができる。本稿で取り上げた要因が変化した場合、運用金額が変化することは妥当性があることになる。例えば、作業内容が変化した場合、作業時間や技術者単価も変化するため、運用金額にも変化が生じる可能性がある。

さらに、複数のシステムを運用している場合、本稿で取り上げた要因が類似しているか、異なっているかに着目することにより、それぞれの価格の妥当性を判断することができる。要因が類似している場合、価格も類似していることになり、要因が異なれば価格が異なることになる。

なお、本稿の分析結果を絶対視するべきではなく、価格の妥当性を判断する際の参考にとどめるべきである。価格の妥当性を判断する際の資料として、さらに有用性を高めることは今後の課題である。

参考文献

- [1] 角田 雅照、門田 暁人、松本 健一、大岩 佐和子、押野 智樹、“システム運用費用に影響を与える要因の分析”、経済調査研究レビュー、Vol.15、p.55-64、2014。