

電子自治体実現のための SoA の有効性と課題

脇谷直子

(受付 2009 年 11 月 2 日)

1. はじめに

2000年¹⁾以降に推進されてきた電子政府・電子自治体の中心となる電子行政の分野において、ソフトウェアの設計パラダイムの1つである SoA に基づく設計が、行政機関が電子政府・電子自治体の構築において抱える課題に対して有効であるかどうかを明らかにするための研究を行ってきた [1] [2]。本論文はこれら一連の研究「SOA に基づく電子行政実現のための設計」²⁾をまとめたものである。

ソフトウェアを「どのようなアーキテクチャで構築すべきか」は重要な問題である。ソフトウェアに限らず適切なアーキテクチャ設計が重要であることは明らかである。ソフトウェアにおいては、特に、進化・発展を続けながら長期間に渡って利用される e タイプ³⁾のソフトウェアがほとんどであり、ライフサイクルを考慮した構造でなければならない。長期間利用されるソフトウェアの保守は重要であり、環境の変化等によりさらに重要となる、時によって繰り返される改良保守 (Maintenance enhancement)⁴⁾に耐えうるアーキテクチャを持つことが求められる。

2004年頃から、産業界においても注目を浴び始めた SoA (Service oriented Architecture : サービス指向アーキテクチャ) は、相互に連結可能な独立性の高いサービス (機能) 群を個々のユーザのニーズに合わせて動的に統合するソフトウェア設計パラダイムである。SoA の有効性は理解されつつも、その導入には難しさもあり、導入が成功したとはいえない事例も紹介されている。商業用語としての「SOA」は産業界の要注目キーワードからは姿を消しつつある。むしろ、商業用語としてのそれまでの広がりを見ると、過大解釈され、過度に期待されすぎていたとも考えられる。確かに「SOA を導入すれば問題がすべて解決する」わけではないが、このことは SoA に限ったことではない。設計パラダイムとしての SoA は、期待さ

1) 日本では「IT 基本戦略」が2000年11月27日に IT 戦略会議によって決定された。

2) 平成18年度および平成19年度科学研究費補助金若手研究 (スタートアップ) 80435049に関連する一連の研究であり、特に調査結果は文献 [1] を参照のこと。

3) s (specification : 仕様確定) タイプのソフトウェアに対して用いられる。「e」は evolution (進化) もしくは embed (常に変わる) の頭文字とされる。

4) ISO/IEC 14764:2006 Software Engineering - Software Life Cycle Processes - Maintenance による。

れる利点に対して本質的には有効であるが、その利点を生かすためには技術的・制度的な前提条件が満足されなければならないことが、これらの背景にあると言える。

本研究は、社会的な基盤となる情報システムのうち、行政が構築・運用する電子自治体に焦点を絞っている。電子自治体情報システムには、一定の品質と継続的稼働が求められると同時に、法律改正等により緊急な機能変更の必要が生じることも多い。また、電子政府・電子自治体は一過性のサービスやシステムではないため、長期的なガバナンスの視点が重要となる。一般的に情報システムの構築・運用において課題とされる項目に加え、地方公共団体が運用する電子自治体であることに起因して求められる課題を検討し、電子自治体構築・運用の課題として議論する。また、SoAに基づくソフトウェア設計を採用する意義とソフトウェアの再利用について述べ、電子自治体の構築・運用において、SoAに基づいた設計がどのような利点と課題を有するかについて事例を参照しながら、その有効性を検証する。

2. 電子自治体の構築と運用における課題

電子自治体とは、広く自治に関わる分野の電子的な実現を目的とした情報システムである [3]。海外では e-Government や digital government といった用語が用いられ、「local」を挿入する一部の場合を除き、主体は区別されない。日本においては、地方自治のための公共サービスは地方公共団体が中心となって行うため「電子自治体」として扱われ、行政分野の電子化を主に意味している。他方、政府が行う行政分野の電子化を、「電子政府」または「電子行政」といった用語を用いて表している。電子自治体を実現するためには、構築のみならず運用までを考慮した視点が必要となる。

電子自治体の構築と運用における課題は数多く挙げられる。総務省が2007年3月20日に公表した「新電子自治体推進指針」では、電子自治体の課題が4つ挙げられている [4]。1つ目は、電子申請システムを整備している市町村が一部に限られ、オンライン化が十分でないために起こるとされる「国民・企業等の利用者が利便性・サービスの向上を実感できない」点である。このことは、2006年1月にIT戦略本部により決定された「IT新改革戦略」[5]でもすでに指摘されていた。

2つ目は、ITシステムの調達に関する課題である。この課題に関しては、類似の情報システムであるのに市町村間でコストが大きく異なる、保守・運用に必要となるコストが硬直化してしまう（レガシーシステム等のベンダロックインに関する問題）、多額の投資を行っても十分活用されない場合がある、といった問題が指摘されている。

3つ目は、地域の課題解決にITを有効活用すべきとの点である。地域における課題は、各地域によって異なる場合もあるが、[4]の指針では、コミュニティ再生、安心・安全な地

域づくりとともに、地域経済の活性化を挙げている。指針における地域経済の活性化と電子自治体との関係は、地域と連携して公共サービスを効率よく実施すること、情報格差による条件不利益をなくすことなどの具体的な指針から、社会基盤としての電子自治体の役割が読み取れる。

そして最後の4つ目は、セキュリティに関する課題である。総務省の電子自治体の進捗状況に関する調査 [6] によれば、セキュリティ・ポリシーの策定については2008年4月時点の市区町村で97.1%の策定率に達しているが、情報セキュリティ研修を職員に対して実施している市区町村は67.2%に留まっており、内部監査を実施している市区町村は23.4%、外部監査を実施している市区町村は12.8%であるなど、セキュリティの運用や継続の見直しなど、情報システムのガバナンスに大きな課題を残している。

これらの政府による課題認識を踏まえ、また地方公共団体が抱える次の3つの課題を踏まえた上で、SoA と OSS との親和性に着目した仮説の階層を構築し一部検証を行ってきた [1]。SoA と OSS の親和性については、オープンスタンダードに準じたインタフェースを前提にした SoA であれば、OSS を有効に利用する可能性が広がり親和性は増すが、本質的に親和性は高いとは言えないとの結論に達した [1]。仮説の階層構築の基となった地方公共団体の課題を以下に示す。

(課題1) 長期的な観点からの ROI (Return on Investment : 投資対効果) の改善

(課題2) 長期にわたる継続的・安定的サービスの提供

(課題3) 長期的な視点からの地域情報産業の育成・振興

これらの課題は、電子自治体の構築・運用と関連を持つ。課題1については、効果を測る尺度が様々ではあるが、上述した「新電子自治体推進指針」における1つ目の課題と3つ目の課題が効果を高める観点から関連しており、2つ目の課題が適切に投資を行う観点から関連している。課題2については、「新電子自治体推進指針」に記載されている課題と直接関連付けられるものではないが、一般的な情報システム運用において長期的に重要な課題であり、社会的な影響の大きい情報システムであればあるほど、その重要度は増す。課題3については、「新電子自治体推進指針」における3つ目の課題の具体的には地域経済の活性化と情報システムのガバナンスに関連付けられる。

調達に関する課題には、いくつかの側面がある。電子自治体という広い意味での情報システム調達を前提として考えると、課題1のROIを改善させる上でも重要となる「低コストでの調達を実現すること」が大きな課題となり得る。また、それらの調達に際しては「透明性、公平性を保つこと」が、公的機関には強く求められる。その条件を満足した上で、課題2が満足されなければならない。さらに「新電子自治体推進指針」における4つ目のセキュリティの課題については、上記の課題1から3には挙げていないものの、ネットワークを

じたサービスの利用を含み、個人情報扱う電子自治体としては、適切なセキュリティ管理は重要である。そこで、これまでに地方公共団体の課題3つを踏まえて、次の6つを電子自治体の構築・運用の課題として挙げてきた [2]。

- できるだけ安いコストで導入し、維持する。
- 安全に安定して稼働する情報システムである。
- 情報セキュリティが適切に保たれている。
- 調達においては、透明性、公平性を保つ。
- ROI（投資対効果）が高い。
- 構築・運用が地域の産業振興につながる。

本論文では、残された検討項目とこの6つの課題に照らして、SoA が有効であるかについて検証を行う。

3. SoA に基づく設計の利点

「SOA」という用語は、米国の調査会社であるガートナーが1996年に発表したレポートで用いられたのが最初と言われている [7][8]。「SOA」の定義は、専門家や文献によって異なる⁵⁾。1996年以降、情報システムにおけるインターネットの重要性がより増したことや、例えば特定の製品を前提に「SOA」を説明する場合においては、サービス指向の設計を実現する技術をどう考えるかによって解釈の幅が生じていると考えられる。しかし、SoA は特定の技術ではなく、ソフトウェアに関する設計パラダイムである。総務省は「新電子自治体推進指針」においては、SoA を「システムを「サービス」の集まりとして構築する設計手法」として概要説明し、その活用例として、「システム同士を Web サービス技術を用い共通基盤上で連携させることによりシステム構築経費の縮減や柔軟なシステム変更等を可能にする」と整理している [4]。ここでは、ソフトウェア設計パラダイムの1つとしての SoA の意義と利点についてまとめ、柔軟性向上の側面とソフトウェア再利用の可能性について検討する。

3.1 SoA の意義と利点

SoA を「相互に連結可能な独立性の高いサービス（機能）群を個々のユーザのニーズに合わせて動的に統合するソフトウェア設計パラダイム」と考えることが本質的に妥当である。例えば、Papazoglou は、SoA が「疎結合で、標準に基づいていて、プロトコルに依存しな

5) 例えば、文献 [9] では、ビジネス上の定義から、きわめて狭い定義まで6段階の定義を紹介している。

い分散コンピューティングへの要求に取組む新しいアプローチである」⁶⁾としている [10]。標準に基づく要求に応え、ネットワークを通じたサービスの動的な結合と利用を可能とするため、技術的解決の方法として SOAP や WSDL, UDDI などの Web のオープンな技術が用いられる。

SoA におけるサービスとは、意味のある機能の単位である。そのため、このサービスは例えば「ビジネス的に意味のある単位で切り出したシステム機能」と説明される [11]。サービスをどのような粒度で考えるかについては、重要な論点ではあるが、基本的には最も小さい粒度で扱われなければならない。その上で、活用されるケースによって、その情報システムのサービスをどのような粒度で捉えるべきかを検討すべきである。しかし、いわゆる「ビジネス上」で重要となる業務サービスの機能は、変更を余儀なくされるものがある。例えば、企業においては合併などにより組織や全体業務に変更が生じれば情報システムへの変更が必要となるし、政府機関においては法律の改正などによって必須の業務プロセス変更要求が発生する。そのため、ユーザのニーズに合わせて統合できる必要があり、最も小さな粒度で扱われることが前提となる。

SoA に基づく設計を行うことについては、大きく分けて2つの利点が紹介される [12] [13]。1つ目は柔軟性を向上させること、2つ目はソフトウェアの再利用性を向上させることである。柔軟性の向上については、上述したように業務の変化に応じて動的に情報システムの機能を変更させることを可能にする点である。そのための前提条件としてサービスの粒度が小さいことが重要となる。2つ目のソフトウェアの再利用性について、次項で詳細に述べる。

3.2 ソフトウェア再利用に関する議論

ソフトウェアの再利用 (Software Reuse) という概念が初めて公の場で議論されたのは、1968年の NATO Conference と言われている [14]。その後1980年代に入り、ソフトウェア再利用に関する研究が活発になった。ソフトウェアの再利用には、本来「移植」、「改造」、「部品再利用」の3つの定義を含む [14]。「移植」は、そのソフトウェアの使用環境の変化に応じて移植が行われる場合の再利用を示し、サービス (機能) に変更はない。「改造」は既存のソフトウェアに新しい機能を追加するなどの目的で行われるプログラムの追加・修正である。最後の「部品再利用」の意味において、これまでオブジェクト指向やコンポーネントの概念を用いるなどして、議論が行われてきた。しかし、これらが扱う「部品」の単位は、ソ

6) 原文では「Service-oriented Architecture (SOA) is an emerging approach that addresses the requirements of loosely coupled, standards-based, and protocol-independent distributed computing.」となっている [10]。

ソフトウェア開発を行うシステム側からみた単位であり、ソフトウェアをどのように設計するかに依存していたため、再利用の範囲は限定されていた。

SoA に基づいた設計を行うことによって、ソフトウェア再利用のうちの特に部品再利用の面で、有効に働くことが当該ソフトウェアの関係者にとって大きな利点である。その理由は、安定して稼動するサービス（機能）を再利用するという点において、SoA に基づいた設計が、ソフトウェア開発の重複投資を避ける手段を提供していることにある。

ソフトウェアのライフサイクルが長くなればなるほど、保守の重要性は増す。ソフトウェアの構造については、Belady と Lehman が「ソフトウェアは一般に機能的には進化を続けるが、構造的には時間とともに劣化してゆく」と指摘している [15] ように、仕様確定型（s タイプ）のようなソフトウェアでない限り、運用・保守の段階で構造設計の成否が大きく影響を及ぼすことが知られている。ソフトウェアの再利用において、同じ機能を実現する稼動実績のあるプログラムを、異なるシステム環境において再利用するための課題への取り組みは続いてきたが、その本質的な問題は現在でも解決されていない。SoA に基づく設計が実現でき、その設計法が確立され、その設計の利点を最大限に生かせる条件が整えば、ソフトウェア再利用の課題に対して有効に働く。

4. 電子自治体における SoA の導入実証事例

本節では、SoA に基づく設計に関連する動向および事例について述べる。SoA に基づく製品の導入、米国政府による SoA 活用の方針、日本における標準的な共通基盤への取り組みとあわせ、OSS（Open Source Software）による SoA の実現を行った山形県の実証事例について述べる。

4.1 SoA の導入事例

SoA に基づく設計を行う利点を評価し、ユーザである政府機関からも導入に関する戦略が打ち出されてきた。例えば、国防総省（DOD）は2007年5月に「Department of Defense Net-Centric Service Strategy」を発表している [16]。その中で SoA を活かした情報システムのビジョンや目標が示されている。その他、各地方政府においても、SoA への注目度は Web ベースのサービスとともに高く、これらの技術的解決策の採用を前提とした調達仕様への反映が行われてきた。

SoA に基づいた設計を行ったソフトウェア開発・製品を扱う企業は多くある。例えば、2007年の時点で、主要ベンダ⁷⁾ が SoA にどのように取組んでおり、導入実績に政府を含む

7) ここでは IBM, Microsoft, Oracle, SAP が取り上げられている。

公共セクターが含まれていることを示すレポートがある [17]。上述した SoA の定義に基づく製品であるかどうかは、安易に判断できない難しさがある。その理由として、サービスの粒度をどのように考えるか、サービスをできるだけ小さくしたとして、トレードオフの関係にあるとも言える処理の高速化をどう図ればよいかといった点が、企業によって異なるからである。そのため、厳密に言えば SoA の本来の利点である柔軟性や再利用性が望まれるほど発揮されないケースも考えられる。そのような意味で、SoA に基づくとされる製品の導入例は多くても、成功例となりえない事例も存在し、SoA を単に評価することはできないものも多い。

とはいえ、個別のケースでは良い報告事例もある。例えば、保険業界におけるスタンダード・ライフ・アシュアランスの事例では、SoA がコスト削減を達成できると結論付けている [9]。金融業界におけるワコビア銀行の事例では、SoA を駆使した戦略によって、市場へのサービス投入期間が短縮されたことを示唆している [17]。

SoA に基づく設計で構築された情報システムは、運用・保守の段階に移行してからあまり時間が経っていないものが多い。特に公共サービスは長期に渡り維持される必要があるため、電子自治体の事例が今後どのような結果をもたらすかについては、判断にもう少し時間がかかるであろう。しかし、上述したように、期待されるだけの柔軟性と再利用性があるかどうかは、一定の前提となる条件があると考えるのが妥当である。

4.2 日本の電子自治体と SoA との関連

日本において、特に電子自治体と関連する事例について述べる。電子自治体が推進され始めて、地方公共団体が情報システムの重複投資を避ける方法として推進してきた取組みが、共同アウトソーシングである。情報システムの導入が中心であったそれまでは、類似の業務システムであっても、各地方公共団体が個別に調達することから、いわゆる無駄な重複投資が存在した。そのため、地域の複数の地方公共団体が共同でアウトソーシングすることで、コストの低減と安定した運用を目指した。概ね都道府県の単位で進められ、市町村でシステム要件を調整しながら進められてきた。しかし、共同アウトソーシング事業の開始当初は大きくまとまった単位で調達され、利用する機能を選ぶ選択肢も少なかった。その多くは、システム構造の技術的解決による利点に着目していなかった。そのために要件や利用開始時期と費用分担の調整が問題となった⁸⁾。

その中で、いくつかの地域が共通基盤上でシステムを構築することを試みた。福岡県や北海道などの例がよく知られている。特に、北海道地域の事例は HARP (Harmonized Appli-

8) 2009年現在では、共同アウトソーシングを SaaS (Software as a Service) の提供形態で利用できるようなシステム移行が進んでいる地域もある。

cations Relational Platform) [18] と称される「北海道電子自治体プラットフォーム」を構築し、調達するシステムを分割させることにより地域の企業による開発を可能とした。異なる企業が重複した開発を行うことなく、連携できるシステムを構築させるには、SoAのような基盤の考え方は重要であり、その目的は概ね達成されていた。しかし、開発に参加する企業には連携のためのインタフェースが示されるものの、2007年1月時点では一般公開はされておらず、開発者側については範囲が限定されていた⁹⁾。

また、任意の地方公共団体が調達（あるいは独自開発）したソフトウェアを、他の地方公共団体が利用できるような仕組みを作るといった試みも実践されてきた。財団法人地方自治情報センター（LASDEC）[19]によるライブラリ登録の仕組みである。しかし、アプリケーションが登録されても、多くの地方公共団体が利用するところまでは浸透せず、課題が議論されてきた。課題の中には、魅力的なアプリケーションが無料で利用できるとしても、その稼働環境が制約される場合があることが問題として指摘されていた。例えば、特定の企業のミドルウェア上で動くことが前提とされている場合などである。このような問題が生じる背景には、標準的な共通基盤が用意されていなかったことが要因の1つとしてあった。

これらの流れも受けて、現在では総務省と財団法人全国地域情報化推進協会（APPLIC：The Association for Promotion of Public Local Information and Communication）が地域情報プラットフォームを構築、標準仕様¹⁰⁾を作成し一般に公開している。無料でダウンロードできるようにすることで、仕様に準拠した開発を多くの企業が行えるよう準備している。この地域情報プラットフォームに関する取組みは、地方公共団体内部での連携を可能にし、標準仕様書を策定することによるベンダの囲い込みを解消し、調達コストを削減させることなどを目的として、複数の企業・自治体等の協力により活動を行っている。この標準仕様に準拠した製品が相互接続性を保つことを示す「APPLIC 推奨マーク」を策定するなど、技術上の問題が生じないような工夫が行われている。とはいえ、標準仕様を決めるにあたっては、すべての技術者が議論に参加できるわけではなく、公表されている仕様に基づく開発が、開発者側にとってもユーザ側にとっても、真に SoA の利点を享受できる仕組みとなりうるかは今後の運用に委ねられている。

4.3 山形県における導入実証事例

山形県は、2003年度から共通基盤設計を実施し、2005年度には SoA を共通基盤とした山形県情報システムフレームワークを策定した。その後、独立行政法人情報処理推進機構の

9) これらの先進事例は、総務省による地域情報プラットフォームの構築の議論にも関わった。

10) 2009年11月時点での最新版は地域情報プラットフォーム標準仕様書（APPLIC-0008-2009）である [20]。

2006年度オープンソースソフトウェア活用基盤整備事業に、東北 OSS 活用コンソーシアムを実施主体として採択され、株式会社 SRA がオープンソースソフトウェアを組み合わせた ESB (Enterprise Service Bus) による SoA の実現を行い、導入実証を行った [21]。

その結果として次の5つのことが報告されている¹¹⁾。

- 再利用性については一部認められるものの、限定された実証期間では再利用にいたらず、検証できなかった部分がある。
- SoA 基盤における応答時間性能をみると、サービスのリクエスト（呼び出し）回数がシステム全体の処理速度に大きく影響する。
- OSS のみで構成される SoA 基盤そのものについては、応答時間や機能的な面についても十分に実用性がある。
- サービスの分散化については、論理的には可能だが、構築した SoA 基盤を利用して複数のサーバにあるサービスを実行できるかどうかは、限定された実証期間では検証できていない。
- SoA によるシステム構築が高コストだという印象は、システム内で SOAP によるデータ通信が発生することによる管理・開発負担によるものであり、部分的なサービスの調整で対応可能な規模であれば、従来と比較して低コストに抑えられる可能性がある。

SoA に基づく基盤の構築と実証にあたっては、ある程度の期間が必要とされるため、すべての点を検証することは困難だが、OSS のみで構成される SoA 基盤の実用性が検証できた等相乗的な効果を望める結果が得られたと言える。しかし、サービスの粒度が適切であったかどうかについては、この期間内では明らかにはならなかった。

5. 電子自治体における SoA の有効性検証

本節では、第2節で挙げた6つの課題に対し、第3節で整理した SoA の利点が電子自治体実現に対して有効であるかどうかを第4節で取り上げた事例等を参照しつつ検証する。有効性を検証するために重要となる視点は、長期的視点と短期的視点である。

長期的視点では、長期的に見て SoA が電子自治体実現に有効であるかを、技術が持つ「本質的問題」、成功した場合の効果の大きさ（長期的効果）、SoA 導入が成功するための条件とそれを満足する可能性（実現可能性）から評価する。短期的視点では、短期的に見て SoA が電子自治体実現に有効であるかを、SoA 導入のための条件と現状との「ギャップ」の大きさ、そのギャップを埋めるための投資の大きさ（投資規模）、その投資を行うための地方公

11) 文献 [21] より、SoA に関連する検証結果、推察、考察等の部分を抜粋してまとめた。

共同体の「財政状況」から評価する。これらの評価基準を図1に示した。本節では、この2つの視点、6つの評価基準に基づき、各課題に対する評価を行う。

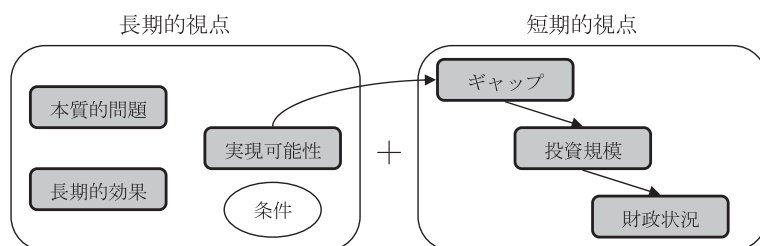


図1. SoA 有効性評価の6つの基準

5.1 導入・維持コストの低減

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「できるだけ安いコストで導入し、維持する」という課題について、SoAの有効性を検証する。

SoAに基づき設計されたソフトウェアが前提として存在すれば、ソフトウェア開発の重複投資を避けることにより投資コストの低減が可能である。しかし、既存のソフトウェアをSoAに基づくアーキテクチャへ改良するリスクは大きい。構造を強化するような種類の保守は投資対効果が見えにくく、また安定して稼働しているソフトウェアであれば変更を行う運用上のリスクも伴う。そのため、すでに存在していることを前提としている。

しかし、特定の地方公共団体が個々に改良するにはリスクが大きい。多くのユーザを想定すればその一時的なコストは下げることができる。従って、サービスをネットワーク経由で利用できる仕組みを利用すれば、一度SoAによるソフトウェアが構築されてしまえばコスト低減を可能にするとも考えられる。

サービスの粒度は一定に細くなければ柔軟性と再利用性の効果が低くなり、極端にサービス間のメッセージが多くなれば、第4節で示したようにサービス間の調整に係るコストや応答時間性能に影響を与えることがわかっている。応答時間性能については、この問題を解決する策も示されているが、上述した点を考慮して進める必要がある。

従来のシステムであれば、現状とのギャップがないため投資規模は極端に大きくならない。対して、SoAに基づく設計では、現状とのギャップが大きく、投資規模の面で有効とは言えない。しかし、本質的問題や長期的効果の面から見れば、従来に対しSoAは有効と言える。

5.2 安全・安定な稼働の継続

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「安全に安定して稼働する情報システムである」という課題について、SoAの有効性を検証する。

安全・安心な稼働そのものについては、開発されたサービス群の品質が保証されることと、サービス間の連携に問題が生じないこと、安定という意味では、応答時間性能も重要になる。しかし、SoA の利点である柔軟性と再利用性を追求した場合、長期間にわたる運用で安全・安定な稼働が継続されるかが重要な点であろう。

この意味では、すでに稼働実績のあるサービスを再利用できること、要求の変更に対して、柔軟に対応できることは、安全・安定な稼働に寄与できる。しかし、SoA に基づく設計へと改良しようとする場合には、前項で述べたリスクが伴うことは理解しておかなければならない。この点については、地方公共団体が共通して利用できる業務サービスの稼働が試行され、要求変更についても実績が増えていけば、今後可能性を高めることが望める。

さらに、安定を重視した場合には、地域（企業および住民）がユーザとなる電子自治体はネットワークを利用できる環境が重要になる。SoA に基づく設計では応答時間性能の課題もあることから、地域によって情報通信基盤の整備状況が異なる現状を見ると、これらのデジタル・デバイドの解消も関連する課題として挙げられる。

従来のシステムであれば、前項同様に現状とのギャップはなく、実現可能性の面でも有効である。対して、SoA に基づく設計では、成功すれば長期的効果は望めるが、運用条件は厳しく技術的にも難しい。本質的問題の視点からは「条件によっては有効になる」に留まる。

5.3 情報セキュリティの適切な確保

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「情報セキュリティが適切に保たれている」という課題について、SoA の有効性を検証する。

ソフトウェアにおいて情報セキュリティを適切に保つためには、2つの点が重要となる。開発されたサービス群のセキュリティ品質が保証されることと、ネットワーク経由の通信やデータ管理に関してセキュリティ上の問題に対処することである。その他、運用上の課題も含めると、第2節で述べたように地方公共団体のセキュリティ運用の対策が重要となる。

しかし、これらはいずれも SoA とは直接関係しない。ソフトウェアの設計パラダイムとは独立して重要な課題である。ただし、達成は困難ではあるが、サービス群のセキュリティ品質が保証されてしまえば、SoA であることは長期的に良い効果をもたらす。

本質的には、従来のシステム、SoA に基づく設計のどちらでも直接関係しない。上記の条件を満たせるならば、SoA に基づく設計であれば効果は望めるが、現状とのギャップは大きい。従来のシステムであれば、現状にセキュリティ運用の対策を強化すればよいと言える。

5.4 調達における透明性・公平性の保証

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「調達においては、透明性、公平性を保つ」

という課題について、SoAの有効性を検証する。

SoAに基づく設計を行うことによって、独立性の高いサービス単位でソフトウェアを切り離すことができる。このことは、分割発注の可能性を広げる。第4節で述べたように、北海道地域の事例は、発注側の高い仕様作成技術を求めることなく、分割発注を実現した比較的早期の事例と言える。しかしソフトウェアを分割発注することにリスクがないわけではない。発注者側でソフトウェアを分割する場合においては、確実な連携を実現させることが重要となる。そのため、一般的には管理が難しくなり、ユーザの負担は大きくなる。SoAを前提に分割発注を考えた場合、インタフェースの定義が重要になる。しかし、大手ベンダが差別化を図るために標準化された仕様を拡張する場合もあるため、互換性には留意すべきである。第4節で述べた総務省とAPPLICの取組みでは、連携を第三者が保証することにより、このリスクを低くしようとしているとも言える。

しかし、この課題に関しても、長期的視点にたてばソフトウェアの提供形態とも関係する。サービス単位で、ネットワーク経由で「利用」できる程度に独立性が高まれば、企業の立地や規模を問わず技術力に応じて、公平に調達への参入機会が与えられ、その結果として透明性の高い調達が可能になる。

現状の取組み状況を考えると、地方公共団体で行われる標準的な業務プロセスの分析や、SoAに必要なサービス間の標準的なインタフェースが確実に定義できれば、SoAを導入し成功させるための条件とのギャップが少なくなる。この取組みは、各地方公共団体が個別に行う必要はない。標準を利用すれば良い。そのため、調達における透明性・公平性の保証といった課題に対しては、短期的に見ても実現可能で、有効であると考えられる。

従来のシステムで導入すれば、短期的には大きな問題はないがより改善することもない。そのため長期的な有効性に乏しい。SoAに基づく設計によって透明性や公平性を保証しようとする場合、現在行われている取組みが順調に成果を出せれば有効性も明らかになるだろう。

5.5 ROIを高める改善への寄与

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「ROIが高い」という課題について、SoAの有効性を検証する。

SoAに基づく設計であるか否かに限らず、情報システムを導入する場合においては、導入の目的を明らかにする必要がある。業務分析は重要な作業の1つである。特に、SoAに基づく設計においては、サービスをどう切り出すかが重要な点となるため、業務プロセスのアーキテクチャをどう考えるかがROI改善への重要な課題となる。適切なアーキテクチャでなければ、SoAの本来の利点である柔軟性と再利用性が活かせず、結果としてROIを高める改善への大きな効果は期待できない。

しかし他方で、この困難な作業をすべての地方公共団体が実施しなければならないわけではない。行政業務の標準的なサービスが実現されてしまえば、他の自治体でも同じサービスを利用できる。そのため、実現された後は高い ROI を得ることが期待できる。ここで問題になり得るのは、各地方公共団体が独自性を持っていないのかという点である。しかし、この点においても、地方公共団体のニーズに応じてサービスを動的に連携させることができれば可能となる。この連携を短期間で確実に実現させる方法の 1 つが、これまでも述べたようなネットワークを経由したサービス利用型のソフトウェア提供形態である。

従来のシステムであれば、短期的には改善策を講じることができても大きな改善を遂げることは難しい。SoA に基づく設計は、本質的に ROI に対して有効に働くが、上述したように条件を満たす必要があり、現状とのギャップもある。長期的に見れば有効と言える。

5.6 地域の産業振興への寄与

電子自治体の構築・運用における課題のうち、「構築・運用が産業振興につながる」という課題について、SoA の有効性を検証する。

調達において、分割発注が行えるならば、技術力のあるその地域の中小規模の企業で受注が可能となり得る。このことは、調達における透明性と公平性の確保とも関連して長期的に地域に良い効果をもたらし得る。調達において、産業振興に関する政策をとるべきかどうかについては、導入・維持コストの低減がより重要であるため適切でないとの見方もある。確かに、個々の調達については、導入・維持コストの低減が図られることは、透明性・公平性とも関連し、重要であろう。しかし、長期的な視点にたてば、技術力のある地域の産業が活性化するよう、参入機会を広くすることは、地域の要求に応える 1 つの方法となる。第 4 節では、OSS による SoA 基盤の実用性について良い示唆が与えられていることを示した。ここでは、SoA 基盤を OSS で実現するという限定された範囲の検証ではあるものの、標準を利用することにより、特定の企業に限定されない開発の機会が与えられる。

ただし、さらに長期的に見た場合、一度 SoA に基づく設計を行い、各サービスが安全に安定して稼働する品質を満足してしまえば、電子自治体に関してはソフトウェア開発への需要は減少する可能性がある。しかし、その中で産業を活性化させ続けるには、参入機会を広げる OSS の活用、地域の高い技術力、その技術力を育成する支援制度の地盤と併せて、経験機会の量と質が重要になる。SoA を成功させるための技術的な困難さは、それらの経験機会を提供するために役立つ。しかし、それのみでは産業振興に寄与できるとは限らない。また、地域によって技術集約の差異がある現状からは、どのような地域においても同じく有効に働くとは言い切れない。

従来のシステムに対し、本質的に SoA に基づく設計は分割発注を可能にする点で有効と

言える。また、SoAに基づく設計によって開発する機会と経験を得ることは地域の人材育成には有効である。しかし、技術的な困難さから現状とのギャップは大きいことも事実である。

5.7 評価結果

表1に、SoAに基づく設計によるソフトウェア開発と、開発業務を委託し従来の設計方法でソフトウェア開発を行う場合（パッケージの活用を含む）との比較を行った。「有効である」項目を「2」、「どちらともいえない」もしくは「条件によっては有効になる」項目を「1」、「有効とはいえない」項目を「0」、直接関係しない項目を「-」で示した。さらに、長期的視点、短期的視点を同じ重みで評価した「5:5」の合計値と、長期的視点にやや重み付けをした「6:4」の評価数値を示した。

その結果、調達透明性や公平性については、現状とのギャップも小さいことから、有効に働くと考えられる。また、コスト低減や安全・安定稼働、ROIを高めるための改善への寄与については、短期的視点で見ればほとんど同じであるが、長期的視点を重視すれば、SoA導入の利点は大きくなる。上述したように行政サービスは一過性のサービスではないこと、長期的なガバナンスが重要であることを考えると、SoAは成功すれば有効であると言える。

しかし、セキュリティの適切な確保はSoAとは直接関係のない条件との関連が強い。また、

表1. SoA有効性評価結果

		長期的視点			短期的視点			総合評価	
		本質的問題	長期的効果	実現可能性	ギャップ	投資規模	財政状況	合計(5:5)	評価(6:4)
コスト低減	SoA	2	2	1	0	0	1	30	34
	従来	0	0	2	2	1	0	25	24
安全・安定稼働	SoA	1	2	1	1	0	0	25	28
	従来	0	1	2	2	1	0	30	30
セキュリティ	SoA	-	2	0	0	0	1	15	16
	従来	-	1	1	2	1	1	30	28
透明性・公平性	SoA	1	2	2	2	2	2	55	54
	従来	0	0	1	1	1	1	20	18
ROI	SoA	2	2	1	1	0	1	35	38
	従来	0	1	2	1	1	1	30	30
地域産業振興	SoA	2	2	0	0	0	0	20	24
	従来	0	1	1	2	1	1	30	28

※ 評価(6:4)とは、長期的視点のポイントに6を乗じ、短期的視点のポイントに4を乗じて合計したもの。

地域の産業振興については、地域によって生じる差や、技術的な難しさから、短期的に見れば SoA 導入のみでは必ずしも有効であるとは結論付けられない。

6. 結 論

本論文では、SoA による利点を、地方公共団体が電子自治体の構築・運用を含む「実現」においてどのように活かすことができるか、SoA は電子自治体にとって有効であるのかといった点について検証を行ってきた。第5節では長期的視点および短期的視点から6つの基準を設置し、各課題に対する有効性を議論してきた。このことから、次のように結論付けられる。

- 長期的に見ると、SoA は電子自治体実現にとって有効である。
- ただし、解決できる課題によっては、地域間に有効性の差が生じる。
- そのため、SoA の利点を生かすと同時に、他の前提条件を満たす取組みが重要となる。さらに、今後に向けて重要になるのは次の事項である。
- 自治体の規模や個々の業務内容（フロー）に依存しない基本サービス群が、標準として定義されることが重要である。
- SoA の利点が活かされるためには、個々のサービス（プログラム）品質が保証されることが重要である。
- 仮に技術的な課題が解決できるとしても、効果的な導入に向けて制度上の問題は存在する。そのため技術を有効に活用できる制度の構築が引き続き重要である。
- SoA に基づく電子自治体の全体最適を考えた場合、各企業からのアプローチがボトムアップになってしまうことによって、参入障壁が期待するほど低くならない問題がある。

また、これらの点に限らず、SoA を独立した技術的解決策の1つと考えるのではなく、サービスの利用形態と合わせてより適切な方法を模索し続けることが、重要である。

本論文では、長期的視点および短期的視点から独自に6つの基準を設定し、電子自治体に対する SoA に基づく設計を対象として評価を試みた。今後の課題としては、現在、国際標準化が進められている ISO/IEC29155 シリーズ（IT project performance benchmarking framework）の議論の動向も踏まえ、IT プロジェクトの視点から評価をすることが挙げられる。国際的に標準とされる基準を用いて、より定量的な評価を行うことが信頼度の高い有効性検証につながる。

謝辞

本研究は、平成18年度および平成19年度科学研究費補助金若手研究（スタートアップ）（課題番号：80435049）の助成を受けて行った研究を基礎として、一連の研究成果をまとめたも

のである。研究期間中に調査にご協力いただいた地方公共団体等の各種関係者の方々には、心から謝意を表す。

また、研究全般に渡ってアドバイスいただいた広島修道大学廣光清次郎教授、研究内容に関するレビューとコメントをいただいた広島市立大学大学院大場充教授に謝意を表す。

参 考 文 献

- [1] 脇谷直子, 「研究ノート: 電子自治体構築における SoA の位置づけと IT 調達の課題に関する調査」, 「経済科学研究」 Vol. 12 No. 1, 2008年9月
- [2] 脇谷直子, 「電子自治体構築と SoA の導入に関する課題」, 平成21年度電気・情報関連学会中国支部第60回連合大会(講演論文集 p. 60-61), 2009年10月
- [3] 脇谷直子, 「電子自治体構築・運用プロセスの成熟度評価モデル」, トリケップス, 2006年
- [4] 総務省, 「新電子自治体推進指針」, 2007年3月, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/pdf/070320_1_bt1.pdf
- [5] IT 戦略本部, 「IT 新改革戦略」, 2006年1月, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>
- [6] 総務省, 「地方自治情報管理概要～電子自治体の推進状況～」, 2008年10月, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2008/pdf/081031_1_all.pdf
- [7] Yefim V. Natis, “Service-Oriented Architecture Scenario”, Gartner, <http://www.gartner.com/resources/114300/114358/114358.pdf>
- [8] 日本 BEA システムズ株式会社, 「SOA サービス指向アーキテクチャ」, 翔泳社, 2005年
- [9] Norbert Bieberstein ほか著, (株) テックバイザジェービー訳, 清水敏正監修, 「SOA 実践ガイドブック」, 翔泳社, 2006年
- [10] Mike P. Papazoglou and Willem-Jan van den Heuvel, “Service oriented architecture: approaches, technologies and research issues”, The VLDB Journal (2007) Vol. 16 No. 3, Springer, 2007
- [11] 海老澤信二, 「ネットワークの発達と企業情報システム (2) SOA, ERP, SaaS」, 「経営論集」第18巻第1号 p. 125-141, 文京学院大学総合研究所, 2008年12月
- [12] 城田真琴, 「IT キーワード SOA」, 日経コンピュータ2008年12月15号 p.112-117, 日経 BP 社
- [13] 独立行政法人情報処理推進機構, 「先進的「ウェブ・サービス」を中心とする情報技術ロードマップ策定～ソフトウェアサービス化及び情報の高付加価値化への潮流～報告書」, 2007年7月, <http://www.ipa.go.jp/about/pubcomme/200707/070712RoadmapHokoku.pdf>
- [14] 情報処理学会編, 「コンパクト版情報処理ハンドブック」, オーム社, 1997年
- [15] M. M. Lehman and L. A. Belady, “Program Evolution-Processes of Software Change”, Academic Press, 1985
- [16] Department of Defense Chief Information Officer The Pentagon-Washington, D.C., “Department of Defense Net-Centric Service Strategy”, May 2007, http://www.defenselink.mil/cio-nii/docs/Services_Strategy.pdf
- [17] 市川 類, 「米国企業の IT システムの高度化を巡る動向 (SOA と BI を中心に)」, ニューヨークだより2007年12月, <http://www.ipa.go.jp/about/NYreport/200712.pdf>
- [18] 株式会社 HARP (HARP enhances Electronic Local Government), <http://www.e-harp.jp/>
- [19] 財団法人地方自治情報センター (LASDEC), <http://www.lasdec.nippon-net.ne.jp/cms/1.html>
- [20] 財団法人全国地域情報化推進協会, <http://www.applic.or.jp/>
- [21] 東北 OSS 活用コンソーシアム, 「2006年度オープンソースソフトウェア活用基盤整備事業 自治体におけるオープンソースソフトウェア活用に向けての導入実証～山形県文書管理システム導入実証～実施報告書」, 2007年3月, <http://www.ipa.go.jp/software/open/oss/2006/stc/report/data/yamagata-report.pdf>