

II-13 工事情報共有システムのデータ連携手法の検討

A Study on Data Collaboration Method for Project Information Sharing Systems

奥谷正¹・石原和幸²

Tadashi OKUTANI, Kazuyuki ISHIHARA

抄録：工事施工中の受発注者間の情報交換・共有の効率化のため、近年 ASP 方式の工事情報共有システムの試行・導入が進み、受注者からの書類提出やスケジュール調整の迅速化等の効果が確認されつつある。一方で、異なる複数の ASP 事業者のシステムや他のアプリケーションシステムとの連携ができなため、本来の効果が発揮できず、普及の障壁ともなっている。本研究は、複数の ASP 事業者のシステム間での業務プロセスの分析を行うことで、連携に必要な機能および情報の抽出とデータ連携手法の提案を試みたものである。

キーワード：情報共有，工事施工，ユースケース分析，データ連携，CALS/EC

Keywords : Information Sharing, Use Case Analyze, Data Collaboration, CALS/EC

1. はじめに

CALS/EC の取組には情報の交換・共有・連携によって業務プロセスの抜本的改善（BPR：Business Process Reengineering）を図るという目標がある。受注者における書類提出の迅速化、施工管理や監督検査の効率化、電子成果品作成の効率化など、受発注者双方において業務プロセスの改善余地があり、多くの発注機関が工事情報共有システムの導入に取り組んでいる。

日本建設情報総合センター（JACIC）の建設情報標準化委員会は、システムごとに機能や操作方法が異なることが工事情報共有システムの普及の障害となる恐れがあるため、2002 年から標準化の検討を行い、その成果を「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（案）（Rev. 1.1）」として、また、2006 年度には受発注者の業務改善の具体的な目標について「工事施工中における受発注者間の情報共有「情報共有のあるべき姿」（案）」として公開した。

これら成果について国土交通省国土技術政策総合研究所は、工事情報共有システムを利用した効果的な業務プロセスを実現するため、具体的な業務改善目標や工事施工中の受発注者間の書類授受を含む業務の分析に基づく業務改善策を考慮し、「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev. 2.0）」をとりまとめ、2008 年 12 月に公開した。

これら標準化の取り組みは、現場で生産される情報の扱いを再考し、また、有効活用する観点からではなく、受注者と発注者を 1 対 1 の関係で組み込んだシステムと見立て、両者が関係する業務のプロセス改善に

効果的と想定される機能の実現を狙ったもので、実用性を重視したものとなっている（表－1）。

表－1 工事情報共有システム機能実装範囲

	工事情報共有システムの 機能要件項目	実装範囲		
		Rev 1.1	Rev 2.0	将来
1	書類管理	△	○	○
2	調査設計成果登録	×	○	○
3	掲示板	×	○	○
4	スケジュール管理	△	○	○
	帳票・スケジュール連携	×	○	○
5	CORINS ファイルインポート	×	○	○
6	契約関連システム連携	×	×	○
7	発議書類作成	△	○	○
8	ワークフロー	△	○	○
	発議・受付	×	○	○
9	調査設計成果登録	×	○	○
10	工事情報提供（手動）	×	△	○
11	工事情報提供（データ連携）	×	×	○
12	電子検査支援	○	○	○
	電子検査用書類出力	×	○	○
13	電子成果品作成	△	○	○
14	ワンデーレスポンス支援	×	○	○
15	データ移管	△	○	○
16	データ・システム連携	×	×	○
17	システム管理	○	○	○
18	保管管理システム等連携	×	×	○
19	製品及び資材情報の連携	×	×	○

1：正会員（財）日本建設情報総合センター 建設情報研究所 CALS/EC 部
（〒107-8416 東京都港区赤坂 7-10-20, Tel :03-3505-0436, E-mail : okutani2345@auone.jp）

2：非会員（財）日本建設情報総合センター 建設情報研究所 CALS/EC 部

このうち発注者側の監督職員が受け持つ複数の施工現場（受注者）を一体的に扱う場合、受注者と発注者で異なる ASP(Application Service Provider)を用いる場合、また、工事情報共有システムとその他の外部システムとを一体的に利用する場合などでも工事情報の共有を可能にする機能がシステム連携機能である。

本稿では機能要件 (Rev. 2.0) においても将来機能として規定されなかったシステム連携機能に関し、工事情報共有システムの普及時における課題とデータ連携の側面からの実現性について述べる。

2. 異なる ASP システム間の連携の課題

工事情報共有システムの開発初期段階においては地方整備局などに設置した発注者サーバで工事情報共有システムが構築された。この段階では発注者のひとつのシステムで全工事現場に同じサービスを提供するため、工事ごとにシステムの機能や操作方法が異なることもなかった。この発注者がサーバを保有し、独自の開発・保守・運用を行う方式は、かなり情報通信技術に熟達した職員であっても十分に管理することが難しく、電子入札コアシステムのような標準的なシステム仕様が確立されることなく、ASP 方式にとってかわることとなった。

2009 年度に国土交通省は全国 1000 箇所の工事情報共有システムを主として ASP 方式で試行導入を行い、2010 年度においても 1000 を超える箇所での導入継続を予定している。このような取り組みもあって ASP 事業者は 2010 年 6 月現在で 15 社にまで増加した。

毎年度の試行導入ではサービスの内容、性能、料金を比較検討し、発注者側が地方整備局単位で 3 社程度の ASP を選定している。工事事務所ごとに ASP 業者を割り振るなどの措置により、今のところ複数の ASP システムの乱立の問題は顕在化していない。

試行段階の導入費用は発注者側の負担とされ、受注者側から ASP の選択はできない。しかし、元請け、下請けの間などでも工事情報共有システムが普及すると考えた場合、受注者側にも費用負担とシステムを選択権を持つのが適当とも考えられる。この場合、受注者が既に導入したシステムが別の発注者の工事には使えないといった相互運用性の問題が懸念される。

機能要件 (Rev. 2.0) の一部の機能のみの実施事例が多く、JACIC が行った調査ではかえって負担が増大した事例なども確認している。これは、工事情報共有システムもツールであり、必要なスキルがなければ、使いこなせず、結果として効果が実感できないことを示していると考えられる。複数のシステムが氾濫すれば、それぞれが便利な機能を提供しても、ツールの習熟に時間がかかり、一層、発注者側の取り組み意欲の低下を招く恐れが指摘されている。

なお、情報の信頼性、機密性、原本性等の問題についてはこれまでの試行においては強く問題にはならなかったとは言え、常に再燃する懸念があり、連携方式を検討する際にも十分に考慮する必要がある。現時点で

は紙書類と比較した場合に、その目的、利用環境等から見て、実用上問題のない情報とその取り扱いに限って工事情報共有システムを運用するのが得策であると考えている。

3. 工事情報共有の概念整理

本稿での工事情報共有システムに関する仮説、仮定、思考の背景を述べておきたい。

(1) 受発注者データの同一性

工事情報共有システムで扱う情報は受注者と発注者のいずれから見ても「実質上は」全く同一のデータで構成される。いずれか一方にしかないデータは外部システムで扱われ、工事情報共有システム上に「実質上は」存在しない。これはデータや情報の共有を言い換えたに過ぎないとは言え、システムが単独の ASP で構成される場合でも、複数の ASP が混在する場合でも、同様に扱える。もし、この条件が保証されないと、システム上の電子データを用いた竣工検査、電子納品等の機能が阻害されることになる。

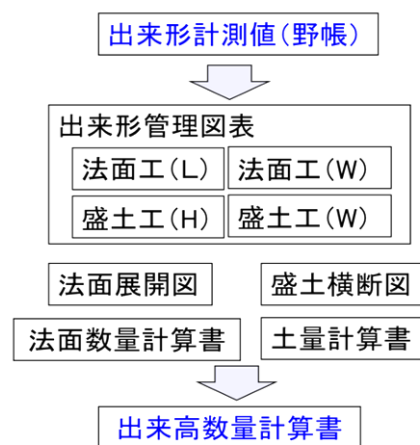
連携手法の検討は、ここでの「実質上は」の部分はどう読み替え、また担保するかに置き換えることができる。

(2) データと情報

工事情報共有システムでの「情報」は幾分抽象的であり、しばしば人によって解釈が異なり、混乱と誤解を与える原因となる。本稿では、情報工学的に、「情報」はデータで完全に表現・構成されるとし、一定の意図を持ったデータやその集合体とする。直感的な理解として著者は次のような例を用いることが多い。

- a) データ: 交通量データ, 走行速度分布, 天気図・・・
- b) 情報: 渋滞情報, 気象情報(天気予報)・・・

理想的な工事情報共有システムにおいてはデータの集合体から情報を取り出すビューが無数に存在できるため、情報とデータを混同してさしつかえないと考える。ベンダーが異なっても、**3. (1)** を満たすシステムは同じ情報を持つシステムとなる。



図一1 出来高管理における帳票

(3) データとビューの分離

データとビューはしばしば混同される。ビューはXML や ASN.1 といったデータ表現とは異なり、人がデータから情報を知覚するために用いる帳票やグラフなどの表現モデルや表現手法であり、ビューを介さずには人はデータから直接に情報を読み取ることはできないと考える。

ビューは計算・描画方法が確立している場合、データさえ与えればコンピュータによって自動的に作成することが可能である。同じデータを用いた各種のビューのうち、最もわかりやすく目的の情報が知覚できるものを選択すれば足りる。

著者らが工事施工の帳票の実態調査を行った結果によれば、多くの帳票はデータよりもビューに近いことがわかっている。たとえば図-1に示す出来高管理に關係した帳票などの書類は、施工着手時の書類からの情報を既知とすれば、出来形計測数値を新たなデータとして作成されたものであり、出来高数量計算書に至るまでの計算過程が定められた方法により履行されているかを確認するためのビューが大半を占める。

これらの書類はコンピュータの自動計算で作成できる可能性が高く、実現すれば、工事情報共有システムの共有対象にする必要もなくなる。理論上は出来形計測値のみを3.(1)の対象として共有すれば足りると言える。

ひとつの帳票にデータとビューが混在するケースもあり、この場合でも可能な限り、データとビューの分離を図り、ビューについては、工事情報共有システムで共有することなく、その作成方法を受発注者間で確立した機能としてシステムに組み込み、書類削減を図るべきと考えている。

4. データ連携のシステム構成

受注者と発注者のそれぞれがAとBの工事情報共有システムを調達したとし、受注者から見ればBを意識せずに、発注者からはAを意識せずに、3.(1)の条件を満たすことが、2.の課題を前提にした連携に必要なである。両ユーザによる実質上のアクセス方法(Virtual Access Method)は全く同じでも、物理的な構成が異なったシステムが考えられる。代表サーバを用いる、両サーバを同期する、第三者のサーバを用いるケースの3つを考えた。なお、3を超える物理サーバを用いるケースはデータ分散を主目的としたもので本稿の趣旨から外れるため考慮しない。

(1) 代表サーバを用いるケース

Aのサーバだけが用いられ、Bのサーバはもっぱらデータのバックアップ用としてしか機能しない方式である。Bからの操作はすべてインターネットを介して透過的にAのサーバに作用させ、Bはユーザインタフェースだけ整合させる提供方式である。Aのサーバが休止中の場合はシステムが機能しなくなる欠点とひきかえ、データの同一性が損なわれることはない。

この方式の実現には、全てのビューを作成するのに

必要なサーバへのアクセス方法を完全に標準化し、かつ、内部に持つデータベースの構造、データ定義のほとんどをASP間で公開しなければならない。これらの変更にも強いルールを設けられ、各ASP事業者による開発コストや開発時間がそれだけ必要となり、ITベンダーからは強い反発があると考えられる。

また、サーバを提供する側のASP事業者がシステム運用の多くの責任を持つと考えられ、ビジネスモデルの構築にも工夫が必要となる点で実現性が低いと言えそうである。

(2) 受発注者のサーバを同期するケース

A、Bのサーバのデータベースを常に同期した状態を保つ方式である。この理想状態さえ実現できれば、A、Bこれまでの機能、操作性はすべて保たれ、最も実現しやすい方式といえる。

しかし、データベースの構成、データ定義等を全く同一にしたとしても、実際は、データ変更時の同期にはそれなりの時間がかかり、ユーザが意識することのないデータベースのロック、アンロック等の操作がインターネットを通じて行われることになる。さらに通信エラー等でデータベースの同期に失敗した場合などからの障害復帰プロセスが煩雑化する可能性がある。

なお、現実にはA、Bのデータベースの構成やデータ定義が異なっている場合を想定すべきであり、実質上のデータの同一性を保つためのデータ整合プログラムをASP事業者の数だけ必要とするため、共有するデータの範囲を極端に絞り込む必要があると考えられる。

同期に失敗した場合の責任がA、Bいずれにあるのかも不明となりがちで、4.(1)に比べて必ずしも有利にならないと考えられる。

(3) 中間サーバを用いるケース

データベース同期方式で、データの整合の問題と同期に失敗した場合等の責任の問題を解決するため、第三者の中間サーバを用いる方式である。共有すべきデータは全て中間サーバに存在し、A、Bのサーバはともにバックアップとユーザインタフェースの整合を受け持つことになる。

各ASP事業者は他社のデータベースを意識することなく、中間サーバとのデータ整合プログラムのみを組み込むことで足り、逆に言えば自社のデータベース構造などのノウハウを秘匿しやすい。

また、A、Bから対称形のシステム構成となり、4.

(1)のようにシステム運用の責任に偏りが生じることは少ない。中間サーバはA、Bに対してデータの登録、閲覧等の結果(証明書)を返すことで責任範囲を明瞭にすることも容易であるなど、ビジネスモデルの構築は比較的容易であると考えられる。

唯一の問題は中間サーバの運営主体が存在するかである。中間サーバの存在が意識されないユーザによる費用負担は難しく、ASP事業者の共通基盤として分担するなどの方策を講じる必要があろう。

5. データ連携のためのユースケース分析

データ連携にオブジェクト指向分析を適用し、どのような機能とメッセージで実現できるかを見出すために、以下の**業務概要**に示す現場での実際の受発注者間の業務を想定し、ユースケースを作成した。

業務概要：橋脚工事を実施するにあたり、現道を切り替えた後に、現道の埋設管を新道に移設する。移設に先立ち、埋設管の確認のため試掘したところ、設計図書に存在しない管が発見された。監督職員、現場代理人等の立会い、協議、指示を経て埋設管の移設を完了させた。

ユースケースは、データ連携の分析を目的とするため、上記の業務概要について、

- 工事情報共有システムを用いない現状の業務実施手順を表現したもの（現状モデル）
 - 発注者側の工事情報共有システムによるプロセス改善を想定したもの（共有モデル）
 - 受発注者の異なる工事情報共有システムの連携を想定したもの（連携モデル）
- の3種類を作成する必要があると考えた。

表－2 ユースケース（現状モデル）の作業数

	作業分類	作業数
1	埋設管の確認立会スケジュール	2
2	埋設管の確認立会願	7
3	埋設管の確認立会	9
4	埋設管管理者との協議	5
5	工事打合わせ簿（報告）	3
6	工事打合せ簿・指示書決裁	5
7	施工計画書作成	8
8	材料確認願	8
9	確認立会願	9
10	確認立会・報告	6
11	品質管理	6
12	出来形確認・立会願	12
13	出来形確認・工事打合せ簿（報告）	6
14	段階確認・資料作成	6
15	段階確認・確認書	10
	計	102

現状モデルは、業務を具体的にイメージできる単一の作業に細分し、各作業はアクター、取り扱う情報、作業内容を意識し、次の例のように文章表現した。

作業例 1：現場代理人は出来形確認の立会日時を決めるため監督補助員に電話をして日時を確定する。

作業例 2：請負者は現地で段階確認対象箇所の状況について野帳に記録し、必要に応じて写真を撮影する。

こうして得られた現状モデルの作業の数は**表－2**に

示すように 102 となり、各作業の関連性を意識して分類すると 15 分類となった。

共有モデルは、現在実用化されている工事情報共有システムのサービスを参考にして単純に置き換えることで作成した。本来なら、現状モデルの各作業に情報通信技術を適用したプロセス提案を行うところであり、この作成過程においても、たとえば現場計測器からの直接的なデータ取得といったプロセス提案の可能性が示唆されている。

連携モデルはユーザが意識することのない、機能とメッセージを抽出する必要があるため、発注者サーバ、受注者サーバ、中間サーバを擬人化し、アクターとする必要がある。

本稿執筆時点では作成完了していないものの、連携モデルの作成過程でいくつかの議論が可能となった。

中間サーバには、受発注者のサーバから送られてくるメッセージから共有すべきデータを抜き出し、データベースに管理する機能を割り付ける。さらに、受注者サーバ、発注者サーバのそれぞれの ASP 事業者のサービス提供の責任範囲を明瞭化するには、受発注者のサーバに中間サーバとのメッセージの送受がなされた送受信記録を取得する機能を新設する必要があることがわかった。

今回用いたユースケースでは送受信記録の発行取得が問題となる作業は抽出されなかった。

6. 結論

受発注者間で異なる ASP サービスを用いた場合の工事情報共有システムの連携機能の実現に必要なデータ連携の要件について推論を行い、受発注者間のデータの実質上の同一性の確保の観点から、第三者による中間サーバの利用が比較優位であること示した。また、データとビューの分離を行うことで共有すべきデータを減量できる可能性も示した。

連携モデルを用いたユースケース分析の途中成果として、受発注者サーバから中間サーバに対する送受信記録を取得する機能を設けることで連携できる可能性が高いことがわかった。

引き続きユースケース分析を進め、メッセージの要件を抽出する予定である。

参考文献

- 建設情報標準化委員会:工事中における受発注者間の情報共有システム機能要件(案)Rev.1.1, (財)日本建設情報総合センター, 2003 年 9 月
- 建設情報標準化委員会:工事中における受発注者間の情報共有「情報共有のあるべき姿」, (財)日本建設情報総合センター, 2006 年 11 月
- 国土交通省 国土技術政策総合研究所:工事中における受発注者間の情報共有システム機能要件(Rev. 2. 0), 2008 年 12 月 18 日
- 国土交通省 国土技術政策総合研究所:トータルステーションを用いた出来形管理に関する資料, 国総研資料, 第 483 号, 2008 年 11 月