大学評価情報システムのリプレースに関する実践的報告

大石哲也（産業技術大学院大学）
桑野典子、髙田英一（九州大学）

１.背景

九州大学では、教育環境の質の維持・向上・個性化を促進するため、全学レベルで自己点検評価を推進する体制を整え、自己点検評価に必要な基礎データを管理し、教員の活動情報を一元的に収集する Web システムとして**大学評価情報システム**（以降、「本システム」と呼ぶ）を平成 16 年度より運用している。本システムは現在に至るまで運用が続いており、九州大学における重要なシステムの１つになっている。

本システムは開発をしながら運用されていて、必要な項目や機能を随時見直し、適宜、追加・改修する方法でバージョンアップを繰り返してきた。そのため、改修の際の部分的な設計書は存在するものの、一貫したシステムの設計書が存在していなかった。結果的に、改修の際にデグレード（改修したにも関わらず、品質や機能が劣る状態になること）を起こしたり、システムを停止しなければならないような事態に陥ったり、度重なる不具合から保守業者との関係が悪化していた。

一方で、平成 27 年度末をもって本システムが稼働しているサーバ等のハードウェア機器の老朽化（一般的に５年程度で「老朽化した」と言われる）で業者による保守が継続できないことがわかった。また、この数年で、本システムは大きな改修の必要性がなくなり、開発段階から安定稼働段階に入る時期に到達していた。そこで、平成 28 年度から新しい大学評価情報システムを稼働すべく、リプレースを実施することにした。利用者の混乱を避けるため利用者の操作性に変更がないように考慮しつつ、内部では最新の技術を使用しシステムの応答速度を上げるなどの快適さも考慮したリプレースを実施した。本稿では、本システムのリプレースに関わる諸手続きや作業に関して実際に行ったことを報告し、システム構築やリプレースに際しての知見を共有することを目的とする。

２.大学評価情報システム

大学評価情報システムは九州大学で運用している Web システムで、九州大学内限定でアクセスすることができる。本システムは九州大学に所属する教員の自己点検に基づくデータの入力を基本として構築されており、以下を目的[1]としている。

- 大学の運営方針や将来計画等の策定のための基礎情報・資料とする。
- 自己点検・評価及び第三者評価に、機能的に対応するための基礎情報・資料とする。
- 個々の教員がシステムに入力しているデータを、教員活動評価の実施に際して、個々の教員が毎年度終了後に提出する「年度活動報告書」に活用する。
- 大学の教育研究活動等の状況や情報を公開し、教育、研究及び社会連携並びに国際交流の推進に資するとともに、これらの活動等に対する社会からの意見や提言を積極的に受け、社会からの要請を的確に把握するための基礎情報とする。
- 教育研究活動等に係る調査等に対応する基礎データを蓄積し、これら調査等への対応を

図るものとする。
本システムに入力されたデータは同じく九州大学内限定で運用している Web システム**教員活動評価支援システム**[2]に反映され、教員活動評価の際にも利用されている。また、九州大学の教員の教育研究活動に関する情報を広く公開することを目的とした**九州大学研究者情報**[3]にもデータが反映され、公開情報の入力システムとしても利用されている。このように、本システムは九州大学において広く浸透しており、重要な基幹システムとして運用されている。

3.政府調達

工事又は製造の契約者の決定は、一般的には原則として**一般競争契約**[4]に従い、契約希望者同士で競争に付して契約者を決める。予定価格が 500 万円を超えない場合は、発注者側が指名した者同士で競争に付して契約者を決める**指名競争**[5]を適用することができる。また、予定価格が 250 万円を超えない場合は、発注者が任意に決定した相手と契約を締結する**随意契約**[6]を適用することもできる。つまり、予定価格が 500 万円を超える場合は、一般競争契約に従うことになるが、10 万 SDR（平成 26 年度時点では 1,300 万円に相当）を超える場合は**WTO 政府調達協定**[7]を適用することになる。SDR（Special Drawing Rights：特別引出権）[8]とは IMF（International Monetary Fund：国際通貨基金）が 1969 年に創設した国際準備資産である。

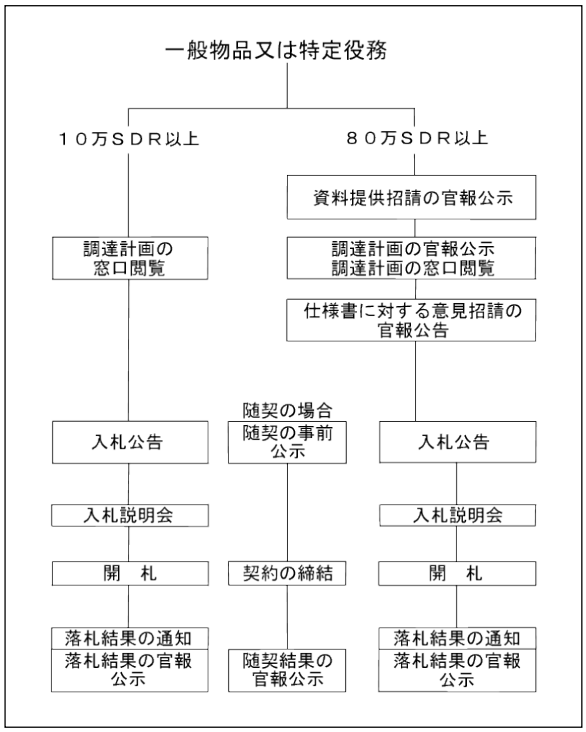


図 1 政府調達手続の流れ「一般物品又は特定役務」　出典：文部科学省

本システムのリプレースは政府調達のスケジュールに則り契約者を決定した。本リプレースは予定価格が 80 万 SDR（平成 26 年度時点では 11,000 万円に相当）を超える見込みで、財産を買い入れるのではなく、特定役務の工事又は製造に相当し、図 1 の 80 万 SDR 以上の流れに従い調達を進めた[9]。以降、調達のフローに沿って実際に行ったことを説明する。

3－1.学内調整（平成 26 年 1 月から平成 26 年 11 月）

本システムは開発主体で運用されてきたため、一貫した設計書が存在していなかった。そこで、本システムの現状を把握するために平成 26 年 1 月から平成 26 年 3 月にかけて、保守業者に依頼して**設計書**を作成してもらうことから始めた。設計書が完成した後、平成 26 年 4 月から平成 26 年 9 月にかけて、この設計書を元にリプレースに必要な金額を知るために、保守業者に**参考見積書**を提示させた。保守業者がハードウェアの構成や作業工数

を正確に計算する必要があったため、ここに至るまでに非常に時間を要した。

次に、平成 26 年 10 月に参考見積書の価格を元に学内で資金を確保するために関係部署への説明を行った。システムの重要性、将来性などを学内で話し合い、資金の確保ができることになり、予定価格の兼ね合いで政府調達の流れに沿って調達を進めることになった。昨今、どこの大学も潤沢な資金がないため、学内の資金を使うことの合意を得るためには十分な説明とその裏付けが必要である。

以上の調整を経て、平成 26 年 11 月に本システムのリプレースの導入予定や、調達方法、基本的な要求要件をまとめた**導入説明書**の作成を行った。

３−２.資料提供招請（平成 26 年 12 月から平成 27 年 1 月）

平成 26 年 12 月 8 日に**資料提供招請**[10]について官報に公表した。その後、平成 26 年 12 月 18 日に**導入説明会**を実施し、事前に作成した導入説明書を元に本システムのリプレースについて概要を説明し、本調達に関する一般的な参考資料、要求要件等に関するコメント、提供可能なライブラリーに関する資料等の提供を参加業者に対して招請した。平成 27 年 1 月には各業者から提供された資料が出揃い、これらの資料を参考に、学内で組織された**仕様策定委員会**において本リプレースの**仕様書案**を作成した。

３−３.意見招請（平成 27 年 2 月から平成 27 年 3 月）

平成 27 年 2 月 6 日に**意見招請**[11]について官報に公示した。その後、事前に作成した「仕様書案」を、入札を希望する業者に交付し、平成 27 年 2 月 18 日に**仕様書案説明会**を実施し、仕様書案について説明した。

各業者から仕様書案に関する意見を収集し、仕様策定委員会において**最終仕様書**を作成した。最終仕様書の書き方に規定はないが、仕様に漏れがなく正確に記述すべきである。仕様に漏れがある場合、最終的に出来上がるシステムには漏れた仕様は実現されないことになる。さらに、正確に仕様を記述していなかった場合、意図しない形でシステムが実現されることもありうる。また、各仕様を表形式で書いておく（１つの仕様に対して１行が対応するように書く）と、入札後の技術審査（後述）でチェックの作業が簡素化されて便利である。

さらに最終仕様書に記述した仕様の中で特に重要視する仕様については、**加点項目**としてピックアップし、一覧にまとめておく。例えば、数値的な仕様（メモリ容量、CPU 性能など）に最低限の数値を提示していても、それ以上の機能を有する場合は加点する、ということを一覧にまとめる。

３−４.入札公告（平成 27 年 3 月から平成 27 年 5 月）

平成 27 年 3 月 11 日に**入札**[12]について官報に公告した。その後、平成 27 年 3 月 24 日に**入札説明会**を実施し、事前に作成した最終仕様書について説明した。また、入札の方法、落札者の決定方法などについても説明した。

本調達は**総合評価落札方式**で落札者を決定することになっていたため、入札金額だけでなく、最終仕様書に対して各業者が提出する**応札仕様書**に対して**技術審査**を実施しなければならなかった。平成 27 年 5 月に各業者から応札仕様書が出揃った後、学内で組織され

た**技術審査委員会**において、それぞれの応札仕様書に対して技術的な審査を行った。応札仕様書は最終仕様書に記述されていることをどのように実現できるかを各業者が記述した書類であるので、最終仕様書を表形式で記述していれば、基本的に応札仕様書も表形式で記述されて提出される。技術審査の際に各々の応札仕様が技術的に問題ないかどうかを判断した際に、各行に判断結果を付すだけでよくなる。

3−5.落札公告（平成 27 年 6 月から平成 27 年 7 月）

全ての応札仕様に問題がなかった業者が落札の対象となる。また、対象の業者に対しては加点項目の一覧を元に点数を付されており、入札金額と合わせて総合的に落札業者を決めることとなる。平成 27 年 6 月 5 日に落札業者が決定し、平成 27 年 7 月 13 日に**落札者等**[13]について官報に公示した。

4.ソフトウェア開発

政府調達を経て本リプレースを対応する業者（以降、「開発業者」と呼ぶ）が決定した。本システムは Web システムで、ソフトウェア開発が行われることになる。大規模なシステムは一般的には設計工程、製造工程、テスト工程を経る**ウォーターフォールモデル**[14]でシステムが構築されるが、本リプレースに関しても非常に大規模であったため、このモデルで開発が行われた。以降、各工程の概要と実際に行った内容について説明する。

4−1.設計工程（平成 27 年 7 月から平成 27 年 9 月）

平成 27 年 7 月には開発業者との顔合わせを行い、最初の工程である**要求分析**の工程から始まった。この工程は、最終仕様書から読み取れる明瞭な要求、九州大学おいて当たり前で明文化していない暗黙の要求、誰も気づいていない潜在的な要求などの様々な要求を開発業者が洗い出す工程である。基本的には開発業者が要求を分析するための工程ではあるが、最終的に確実にリプレースが完了するためには、顧客である九州大学も最大限に協力しなければならなかった。

次に平成 27 年 8 月には**外部設計**の工程に入った。この工程は要求分析の結果を元に、本リプレースに必要な画面など、主に顧客から見える部分の設計を行う工程である。今回はすでに動いているシステムをそのまま新しいシステムにリプレースするので、基本的には目に見える部分は現状維持の方針であったため､比較的容易に設計できたものと思われる。

設計工程の最後は平成 27 年 9 月に行った**内部設計**であった。この工程は外部設計工程で設計された画面等を操作（主にボタンをクリックする）することで、内部的にどのように動作するのかを設計する工程である。入力されたデータをどのようにデータベースに格納するのか、他のシステムの連携をどのようにするのか、などが設計の内容になる。つまり、顧客からは見えない部分の設計なので、開発業者が主に作業を行った。

基本的に月に 1 回の定例会議を実施するようにしていたが、最初の設計工程は後の製造や実運用に深く関わってくる部分でもあることから、頻繁に打ち合わせを実施した。

4−2.製造工程（平成 27 年 10 月から平成 27 年 12 月）

平成 27 年 10 月からは**プログラミング**の工程に突入した。この工程は内部設計工程で設

計された内容を元に実際にプログラミング言語を用いて実装する。一般的に実装する内容は細かいモジュールという単位に分けられる。モジュール単位に実装して、**単体テスト**も並行して実施する。単体テストとはそれぞれのモジュールが単体で正しく動くかどうかを確認するテストである。製造工程は平成 27 年 12 月まで開発業者のオフィスで実施された。この時期に並行して、これらのソフトウェアが稼働するハードウェアも九州大学に搬入された。

この工程は開発業者が行う工程ではあるが、適宜、開発担当者とも連絡を取り、定例会議とは別に直接面と向かっての打ち合わせや意識合わせをする機会を設けた。

４−３.テスト工程（平成 28 年 1 月から平成 28 年 3 月）

年が明けて平成 28 年 1 月には開発業者が九州大学に出向して**結合テスト**の工程を実施した。この工程は単体テストで正しく動いていたモジュールが結合しても正しく動くかどうかを確認する工程である。内部設計工程で設計したとおりに動くかどうかを確認する意味もある。

平成 28 年 2 月には開発業者によって**システムテスト**が実施された。この工程は試験データを使用するなどして、実運用に即したテストを実施する。外部設計工程で設計したとおりに動くかどうかを確認する意味もある。ここまでは開発業者が実施し、基本的には確実にシステムが稼働することが保証される。

平成 28 年 3 月には**運用テスト**を行った。この工程は、実施の主体が開発業者ではなく、九州大学にあり、顧客の立場からシステムの動作を確認する工程である。要求分析工程で分析した要求どおりに動くかどうかを確認する意味もある。この作業を行うにあたり、事前にテスト項目を設定する必要があり、テスト後に基本的には何も問題が発生しないことが理想である。実際には軽微な表示のミス程度の問題はあったが、システムの根幹を揺るがすような大きな問題は発生しなかった。

これらのテストを経て、平成 28 年 3 月 28 日に本システムのリプレースは完了して、無事**納品**され、現在は新しいシステムが稼働している。かつてのように設計書がなく、不具合が多かった本システムが、リプレース後は安定して運用できている。長期に渡る開発期間を経て、開発業者との信頼関係を築くことができたことも安定運用につながったものと思われる。

５.まとめ

九州大学では、平成 16 年度から運用している大学評価情報システムの安定稼働を目指し、ハードウェアの老朽化を機に平成 28 年度運用開始を前提にリプレースを行った。このような大規模な開発を行うにあたって、留意することがある。

- 学内で大規模な開発を行うだけの資金を確保することができるか？：学内でのシステムの重要度をいかにアピールできるかが焦点で、すべてのスタート地点である。
- 明確な仕様を記述することができるか？：開発したいシステムの中身を的確に理解しているかどうかによって、落札業者やその質も変わる可能性があり、結果的に出来上がるシステムの良し悪しが決まる。
- 開発業者と信頼関係を築けるか？：開発業者も顧客も人間である。信頼がなければ

開発を任せることもできないし、良いシステムは築けない。
大規模なシステムになればなるほど、時間がかかり、大掛かりな仕事になる。しかし、一つ一つ丁寧に遂行することで、最終的に得るものも大きい。IR を担当する者にとって、このようなソフトウェア開発をしなければならない状況に直面することがあるかもしれないが、学内関係者、入札希望業者、開発業者、顧客など、あらゆる関係者がいることを考慮して確実な対応をすることをお勧めする。

【参考文献】

[1] 九州大学 大学評価委員会決定, “九州大学「大学評価情報システム」について”, http://hyoka.ofc.kyushu-u.ac.jp/hyoka-home/selfeval/efforts/evalinfo/pdf/system_convention.pdf, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[2] 九州大学 総長裁定, “九州大学教員活動評価の実施について”, http://hyoka.ofc.kyushu-u.ac.jp/hyoka-home/results/summary/pdf/for_teachers_evaluation.pdf, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[3] 九州大学, “九州大学研究者情報”, http://hyoka.ofc.kyushu-u.ac.jp/, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[4] “予算決算及び会計令”, 第七十条から第七十三条
[5] “予算決算及び会計令”, 第九十四条から第九十八条
[6] “予算決算及び会計令”, 第九十九条
[7] 外務省, “WTO 政府調達協定”, http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/wto/chotatu.html, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[8] 国際通貨基金, “特別引出権（SDR）”, https://www.imf.org/external/japanese/np/exr/facts/sdrj.htm, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[9] 文部科学省, “政府調達手続の流れ”, http://www-gpo3.mext.go.jp/kanpo/gpoinfoflow.asp, 平成 28 年 5 月 11 日参照
[10] 平成 26 年 12 月 8 日付 官報, “資料提供招請に関する公表”
[11] 平成 27 年 2 月 6 日付 官報, “意見招請に関する公示”
[12] 平成 27 年 3 月 11 日付 官報, “入札公告”
[13] 平成 27 年 7 月 13 日付 官報, “落札者等の公示”
[14] 小泉寿男, 辻秀一, 吉田幸二, 中島毅, “ソフトウェア開発”, オーム社, 2008.