

Database System for Self-Evaluation Activity of Kyushu University

杉本, 典子
九州大学評価情報開発室

金丸, 玲子
九州大学評価情報開発室

池田, 大輔
九州大学情報基盤センター

竹田, 正幸
九州大学大学院システム情報科学研究所

他

<http://hdl.handle.net/2324/2983>

出版情報：情報処理学会研究報告：デジタルドキュメント，2003（95），pp.27-34，2003-09．情報処理学会

バージョン：

権利関係：ここに掲載した著作物の利用に関する注意 本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。



九州大学自己点検・評価関連情報システム

杉本 典子* 金丸 玲子* 池田 大輔† 竹田 正幸‡ 井上 仁† 廣川 佐千男†

要旨. 自己点検・評価活動のサポート, 及び第三者評価への機能的な対応を目的として, 九州大学教官の教育, 研究, 社会連携活動に関するデータを蓄積し公開するためのデータベースシステムを構築した. 一般に, 大学評価では, 必要となる基礎資料や統計データは多種多様であり, 社会的要望や大学戦略の変化に伴って変動するものと考えられる. そのため, 不定長のデータからなる不定個数のデータ項目を扱うのに適したデータベースが必要となる. そこで, 本システムでは, XMLをデータ構造として採用した. 本システムには, 項目変更に対応するための機能が組み込まれており, データ項目の変更に伴って発生する種々の作業をきわめて容易に行うことができる.

Database System for Self-Evaluation Activity of Kyushu University

Noriko Sugimoto* Reiko Kanamaru* Daisuke Ikeda†
Masayuki Takeda‡ Hitoshi Inoue† Sachio Hirokawa†

Abstract. We have constructed a database system containing research, education and social activities of teachers, in order to support the self-evaluation activity, and to functionally response to the third person evaluation of Kyushu University. It is known that various kinds of data items are needed for university evaluation and that it is possible to change data items according to the social requirement and the university strategy. Thus, we adopt an XML as a data format for our system, because it is flexible enough to represent such as data. Since our database system has some useful properties to change data items, we can easily upgrade the system to deal with data in the new format.

1 はじめに

大学評価とは, 大学の教育研究水準の維持向上を図り, その目的及び社会的使命を達成するため, 当該大学における教育研究活動等の状況について評価を行うことである. また, その目的は, 大学の自己改善支援や一定水準の確保, 資源配分など多様である [1, 2, 3, 6]. 大学評価は, 主体別に以下のように分類できる.

1. **自己点検・評価:** 各大学がその理念・目標に照らして自らの活動状況について点検・評価を行う.

2. **外部評価:** 大学によって選任された当該大学以外の評価実施者が評価を行う.
3. **第三者評価:** 当該大学から独立した第三者が専門的・客観的な立場から評価を行う.

2004年4月に予定されている大学の独立行政法人化への移行に伴って, 各大学における大学運営に大学評価が重要な課題となることが予想される.

しかし, 一方では, 評価活動には教職員の多大な労力が必要となることが明らかになっている. 第三者評価による要求資料を提出するため, 多くの大学では, 毎年, 各教官に対してアンケート調査を行い, それらを集計し, 定められたフォーマットに従って資料を作成している. そのため, 各教官は, 毎年, ほとんど同じような内容のアンケート調査に何度も答えなければならない, 集計の担当者は, アンケートの

*九州大学評価情報開発室・Office for Information of University Evaluation, Kyushu University

†九州大学情報基盤センター・Computing and Communications Center, Kyushu University

‡九州大学大学院システム情報科学研究院・Department of Informatics, Kyushu University

作成、配布、収集、及び集計の作業を調査毎に行わなければならない。よって、これらの作業を軽減し、常に最新の情報を収集及び公開することを目的とした**自己点検・評価関連情報システム**の開発は、各大学にとって緊急に解決することが必要な課題となっている。

一般に、大学評価には、研究、教育、国際交流、社会連携活動等についての膨大なデータ項目が必要となることが知られている。また、第三者評価や自己点検・評価で扱う評価項目には、常に社会的要望や大学戦略の変動を反映させる必要があるため、それに必要となるデータ項目も常に変動することが予想される。さらに、自己点検・評価関連情報システムでは、より有益な情報を扱うシステムへ改善していくため、学内教官や大学評価に詳しい専門家からの意見を反映させる機能が必要である。

本研究では、九州大学に所属する全教官がそれぞれ各自のデータを蓄積し公開するためのデータベースシステムを開発した。九州大学には、約 2300 名の教官が在籍しており、それらの教官が研究院、附属病院、附置研究所、学内共同施設、全国共同利用施設等からなる約 33 の部局に所属している。また、学内組織により作成されたデータ項目は、現在、72 項目であり、項目中のフィールド数の最大値は 36 となっている。このような規模で項目の変動に対応しながら円滑にシステムを運用していくため、本システムでは、データ ID とユーザ ID をそれぞれ発行することによって、ユーザとデータを切り離して管理する方法を採用する。

まず、ユーザ管理の方法は、平成 10 年から、教官の研究、教育及び社会連携活動についての情報をホームページで公開する目的で運用されていた「教官の研究教育活動等報告書データベース」 [7] (「教官 DB」と略記する) で用いられてきた方法に基づいている。教官 DB では、部局や部門毎に数名ずつ配置されているグループ管理者が、その部局や部門に所属する教官の ID 発行、パスワード管理、代行入力、及び公開データの内容の審査を行っている。教官 DB のこれまでの運用によって、九州大学内には、システム管理者、グループ管理者、及び教官からなる階層構造をもつデータベース管理体制が整備されているという背景がある。しかし、一方では、以下のような改善

が必要とされる意見も挙げられている。

1. 各部局のグループ管理者が正確に人事異動情報を把握できないため、ID の発行や削除の作業が遅れ、部局や部門に所属する教官の人数や公開される教官データが正確でない場合がある。
2. 教官は、複数のグループに所属することができないため、併任や兼任している部局が存在する教官であっても、その併任又は兼任先の部局によるグループ管理やデータ公開ができない。
3. グループを構成する最小単位が部門となっていたため、部門をまたがったグループによるデータ管理やデータ公開ができない。特に、九州大学で採用されている「学府・研究院制度」では、各教官が属する研究と教育の組織を切り離して運営しているが、教官 DB では、教育組織体系に基づいたグループ管理ができない。

そこで、本システムでは、教官 DB の管理体制を基にして、以下のような改良点を考慮したシステム開発を行った。

1. 人事異動情報に基づいて、教官のユーザ ID の発行・削除をシステム管理者が一括して行う。
2. ユーザは複数のグループに所属できる。
3. 任意のユーザの集合でグループを作成できる。
4. 教官以外の職員にも ID を発行する。

次に、データ ID の管理とユーザ ID との連携については、以下の方法を採用した。

1. 人事異動情報に基づいて、教官のデータ ID の発行をシステム管理者が一括して行う。データ ID は、教官に固有のものとして発行される。教官が学外へ異動しても蓄積データは保管され、必要があれば復帰して再度活用することができる。
2. 各データ ID には、データの所有者である教官のユーザ ID と、そのデータを編集する権限をもつ複数のユーザ ID が対応付けられる。これによって、任意のユーザへ代行入力を委任できる機能をもたせることが可能となる。
3. データ ID や教官データに対しては、組織等による階層化されたディレクトリ管理は行われな

い。よって、教官が他の部局に異動しても、デー

タ ID の付け替えやデータの移行作業は必要ないため、そのような状況が発生してもデータ入力が中断される等の問題を回避できる。

本システムの二つ目の特徴は、システムに保存されるデータの形式を XML としたことである。これによって、本システムでは、項目数及び各項目のフィールド数を変更することが可能であり、各項目のデータのレコード数やデータの長さについては制約がない形式のデータを扱うことができる。さらに、本システムを構成するユーザ管理システム、オンラインデータ入力システム、検索システム、及び統計処理システムは、データ項目が変更された際に、それに対応するためのしくみを有しており、かつすべて個別に切り離しての運用が可能な形式で連携されているため、システムの全機能を停止させることなく、データ項目修正を容易に行うことができる。

本システムは、ユーザ管理システム、オンラインデータ入力システム、統計処理システム及び検索システムから構成される。ユーザ管理システムは、本学で設計され、業者発注されて作成された。オンラインデータ入力システムと統計処理システムは、本学で新規に開発され、検索システムは、業者発注して構築された。

2 自己点検・評価関連情報システムの構成

本システムは、各ユーザがオンラインデータ入力システムを使って WEB ブラウザから研究、教育、国際交流、及び社会連携活動に関するデータを蓄積し、それらのデータを統計処理システムと検索システムを使っての情報公開と評価活動のための情報提供を行うために構築されている。また、これらのサブシステムの連携やユーザのアカウント、権限、及び所属グループの管理機能は、ユーザ管理システムによって提供されている。本システムの構成と各サブシステムの開発経緯を、それぞれ図 1 と図 2 に示す。

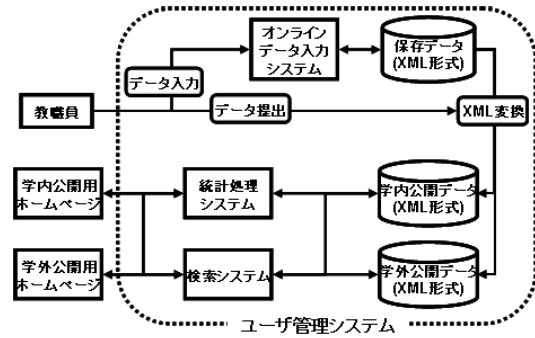


図 1: 自己点検・評価システム構成図

平成 13 年 12 月	学内公開用検索システム業者発注 学外公開用検索システム業者発注
平成 14 年 1 月	学内公開用検索システム納入 学外公開用検索システム納入
平成 14 年 2 月～3 月	旧検索システムからのデータ移行 新検索システムモニタリング 自己点検・評価関連情報システム用 データ項目調査 自己点検・評価関連情報システムデータ 入力イメージ作成
平成 14 年 4 月	学内公開用検索システム業者発注 自己点検・評価関連情報システム設計開始 (1) ユーザ管理システム設計 (2) オンラインデータ入力システム 設計・開発 (3) 統計処理システム開発依頼
平成 14 年 7 月	教官の研究教育活動等報告書データベース 検索システム運用開始
平成 14 年 8 月	ユーザ管理システム入札発注
平成 14 年 11 月	WEB サーバー式入札発注
平成 14 年 12 月	システム拡張機能発注 オンラインデータ入力システム 試験運用開始 (学内教官約 20 名)
平成 15 年 2 月	WEB サーバー式納入 オンラインデータ入力システム 試験運用終了・システム調整
平成 15 年 3 月	ユーザ管理システム納入 システム拡張機能納入 統計処理システム納入 全システムの連携運用実験
平成 15 年 4 月	自己点検・評価関連情報システム 試験運用開始 (3 部局, 約 260 名)
平成 15 年 5 月	自己点検・評価関連情報システム 試験運用終了・システム調整
平成 15 年 6 月	システムメンテナンス・セキュリティ管理 についての体制案作成
平成 15 年 7 月	教官の研究教育活動等報告書データベース 蓄積データ及び内部データ移行
平成 15 年 8 月	システムの管理・運営実施要項 (案) 作成 グループ管理者調査・登録
平成 15 年 9 月	システムの学内説明会開催 (予定)
平成 15 年 10 月	自己点検・評価関連情報システム 全学運用開始 (予定)

図 2: 自己点検・評価システム開発の経緯

2.1 ユーザ管理システム

自己点検・評価関連情報システムに登録されたユーザは、そのユーザに対して設定されたアクセス権限に基づいて、システム管理者、グループ管理者、データ入力者、一般ユーザに分類される。**ユーザ管理システム**は、これらのユーザ情報を管理し、ユーザ権限毎にそれぞれに対して許可されたシステム操作機能を提供する。また、ユーザ管理システムは、オンラインデータ入力システム、統計処理システム、及び検索システムを連携して管理する機能ももつ。ユーザ管理システムの構成は、図 3 に示す通りである。

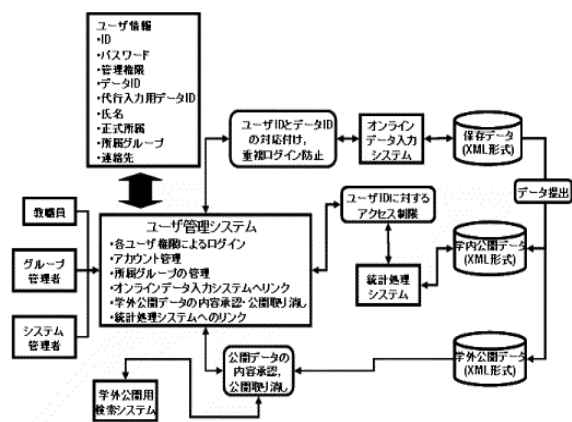


図 3: ユーザ管理システムの構成

ユーザ管理システムでは、ユーザ ID と教官データ ID の対応関係に基づいてオンラインデータ入力システムへのアクセスを制限または許可することによって、教官データを他のユーザが代行して入力する「代行入力」機能を実装している。本システムで提供している代行入力機能は、以下の通りである。

1. グループ管理者、及びデータ入力者は、そのグループに所属する全教官のデータ編集権限をもつ。
2. データの所有者である教官は、任意のユーザに対して自分のデータの入力を委任することができる。

また、複数の教官が同時に同じデータの編集を行うことがないよう、ユーザ管理システムでアクセス制限されている。

統計処理システムは、現段階では、学内の特定の

者だけがアクセス可能とされているため、オンラインデータ入力システムの場合と同様に、そのアクセスはユーザ管理システムで制限されている。

検索システムを使って学外に公開されるデータは、ユーザ管理システムで提供されている「公開データ承認」機能を使って、グループ管理者によって内容に関する審査が行われる。内容に問題がないと判断された場合は、そのデータは、検索システムへ検索対象データとして送信される。また、公開中のデータ内容に不備があった場合、システム管理者またはグループ管理者は、「公開取り消し」機能を使って、検索対象データから該当するデータを取り除くことができる。

2.2 オンラインデータ入力システム

オンラインデータ入力システムは、各ユーザがインターネットを使って WEB ブラウザ上でデータを入力し、データベースサーバにデータを保存するための機能と、保存されたデータから学内外へ公開する XML ファイルを作成して提出するための機能を提供する。本システムの構成は、図 4 に示す通りである。

各ユーザは、ユーザ管理システムにユーザ ID を使ってログインした後、データ編集を許可されている教官データの ID でオンラインデータ入力システムへアクセスし、データの編集を行う。本システムでは、72 項目からなるデータをレコードが増えるものとそうでないものに分類して、それぞれに対して別々の編集機能を提供している。レコードが増える項目には、レコード単位での「追加」、「削除」、「修正」、「挿入」、「コピーして挿入」、及び「並べ替え・ソート」の機能が提供されている。また、1 レコードに多数のフィールドをもつデータ項目は、データの表示を「一覧／詳細」で切り替えながら効率的にデータを編集することができる。各項目のデータ入力には、データ内容の信頼性を高め、教官のデータ入力にかかる手間を削減するため、選択またはチェックによる入力を多数取り入れている。また、データを手元に保管したり、オフラインでデータを編集したいというユーザからの要望により、CSV 形式データのダウンロード／アップロード機能を提供している。

データの「保存」操作では、教官個人の保存ディレクトリにデータが蓄積されるだけであり、この段階ではデータが検索システムや統計処理システムの統計・検索対象にならない。

データを保存した後、各ユーザは、必要に応じてデータの「提出」操作を行う。提出されるデータは、「全項目」と「学外公開用項目」である。提出された「全項目」データは、統計処理システムと学内公開用検索システムの統計・検索対象データとなる。また、「学外公開用項目」の提出では、保存されたデータから一部が英語に訳されたり、統計処理システムによって数値化されたりして、ホームページで公開される XML データが生成される。データの保存や提出操作が行われた場合には、操作を行ったユーザの ID や操作の種類をログ情報として蓄積する。

本システムで扱うデータは、項目数が多いだけでなく、定期的に蓄積するデータ項目が変動するという性質をもつ。このような性質をもつデータベースの入力システムを項目毎に CGI プログラム等で実装することは難しいと考えられる。実際に、1 項目のデータを編集し保存する WEB ページを Perl CGI プログラムで実装したところ、編集機能をレコードの「追加」と「削除」のみに制限しても、約 500 ステップから 1500 ステップ程度のプログラムが必要となった。このような方法で全項目を編集するシステムを構築した場合、項目数に比例してプログラムステップ数は増加するため、システムのデバッグ作業、項目変更のためのメンテナンス、及び編集機能拡張のために膨大な人件費と作業時間を必要とする。

そこで、本システムでは、各データ項目の形式を定義するファイル（**項目定義ファイル**とよぶ）を CGI プログラムとは切り離れたテキストファイルとして管理し、項目定義ファイルの内容のみを変更することによって、データの入力項目や形式を変更できるしくみを構築した。これによって、CGI プログラムについての知識のない者であっても本システムのデータ項目を短時間で変更することが可能となった。

さらに、本システムでは、データの編集時、インターネットの障害等によってデータを保存することができないまま通信が遮断された場合にデータの編集履歴を使ってデータ編集を再開できる機能を実現している。

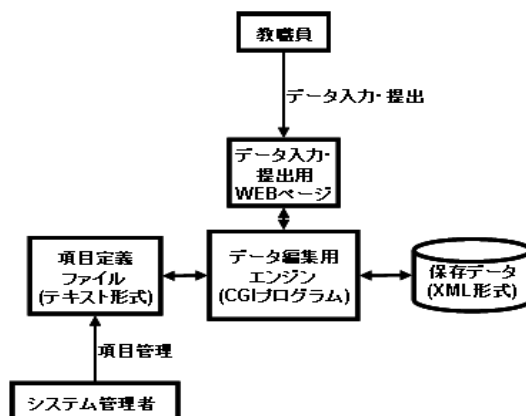


図 4: オンラインデータ入力システム構成図

3 WEB によるデータ公開

蓄積された教官データは、**検索システム**と**統計処理システム**を使って学内外に公開される。学外への公開用検索システムは、図 2 に示すように、平成 14 年 7 月に「教官の研究教育活動等報告書データベース」用の新検索システムとしてすでに公開されている。平成 15 年 10 月以降、この検索システムで扱う検索データを本システムから生成することによって連携する予定である。また、統計処理システムは、WEB 上で統計データを表示するためだけでなく、学外公開用 XML データを作成する際に、必要な数値データを自動的に生成するためにも用いられる。

3.1 検索システムとの連携

学内外で公開される検索システムには、テキストデータを直接検索できる全文検索ソフトウェアを採用した [4]。現在、九州大学公式ホームページで公開中の「教官の研究教育活動等報告書データベース」検索システムは、すでにこの検索システムで実装されている。ユーザがオンラインデータ入力システムを使って「学外公開用データ提出」ボタンをクリックすると、保存されているデータの該当項目を使って学外公開用 XML が生成される。ユーザ管理システムを使ったグループ管理者による学外公開データの「承認」や「公開取り消し」等は、その XML の移動や削除で実現される。グループ管理者によって承認されたデータを使って、一日一回、自動的に検索データを作成する処理が行われる。また、学内公

開用検索システムとの連携は、教官が「学内公開用データ提出」ボタンをクリックすることによって公開待ちデータとなり、このデータに対して一日一回、検索データを作成する処理が行われることによって実現される。

この検索システムは、テキストデータを直接検索するため、XML形式ファイルから検索データを容易に作成することができる。また、検索項目が変更された場合には、やはり納入業者に修正作業を依頼しなければならないが、通常の関係データベースでの検索システムとは異なり、SQLや検索キーワードのインデックスを再構築する必要がないため、比較的容易に項目の変更に対応することができる。

3.2 統計処理システムとの連携

大学の自己点検・評価活動及び第三者評価では、頻繁に、数値化されたデータとともに、その根拠となる基礎資料が必要となる。また、ホームページで情報を公開する際にも、場合によっては、データを数値化して表示することによってより強いインパクトを与える効果が期待できる。しかし、基礎資料とその数値データをともに蓄積することは、それらの間の食い違いの問題や、ユーザのデータ入力にかかる負担が大きいという問題がある。よって、基礎資料から自動的に数値データを抽出するためのシステムが必要となる。しかし、本システムで必要となる統計処理には、膨大な数のタグをもつXMLデータに対して、多数のAND検索やOR検索を行いながら数値情報を抽出できる能力が要求される。また、データ項目の変動に伴って、蓄積されるXMLのタグ構造も変化する可能性があるため、さまざまなタグ構成のXMLに対応できる柔軟性も必要となる。さらに、基礎資料から数値データを抽出するとともに、その数値データの基となった基礎データの一覧を表示できる機能は、今後、評価資料を作成する際に要求される有用な機能であると考えられるため、これらの機能を有する統計処理システムの開発が必要となった。本システムで活用している統計処理システムは、学内教官によって開発された[5]。現在、この統計処理システムは、以下の方法で連携され、活用されている。

1. 評価資料作成：教官が「学外公開用データ提出」ボタンをクリックすると、保存されている全データを使って全項目用XMLが生成される。この生成されたXMLをさらに全教官分で統合してできるXMLを統計の対象データとする。
2. ホームページでの公開：教官が「学外公開用データ提出」ボタンをクリックすると、保存されている全データを使って全項目用XMLが生成される。この生成されたXMLを統計の対象データとし、全学的に決定されている公開用統計項目に対応する統計データを抽出し、学外公開用XMLの所定の欄に統計数値を挿入する。

4 データ項目の変更に伴う作業

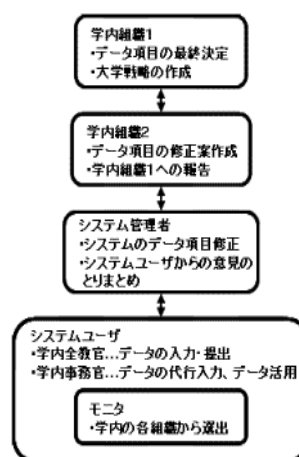


図 5: データ項目変更のための組織体制

自己点検・評価関連情報システムは、常に社会的要望に対応しながら有益な情報を扱うために、項目を変動させていく必要がある。そのため、前もってデータスキームを特定しなければならない関係データベースは、本システムの実装には適していないと考えられる。そこで、本研究では、不定長、不定個数のデータを扱うことのできるXMLを保存データ形式として採用した。実際に、システムの開発を開始してからこれまでの間に、すでに多数の項目変更依頼があった。また、実際に運用を開始してみなければ判明しない修正点も数多く存在する。これまでに発生した項目修正は、主に学内組織からの要望と、学

内教官による試験運用後の意見からであった。学内組織からの要望は、主に、大学評価に詳しい専門家からの見解にしたがって、より有益な情報を収集するための改良であり、学内教官からの意見は、各部署の実情を反映していないことや、入力すべきデータの意味を理解できないことによる修正や説明追加要求であった。運用開始後は、学内教官からの意見を逐次取り入れながら、学内戦略の変更に伴って変更される項目にシステムを対応させていくことが要求されると考えられる。また、第三者評価による要求項目に対応していくための項目修正は、毎年、必要になっていくことが予想される。

本システムでは、データ項目の修正は、以下のような手順で行う。

1. データの変更依頼や変更箇所をとりまとめる。
2. データ項目の修正案を作成する。
3. 学内組織にデータ項目修正案の了承を得る。
4. オンラインデータ入力システムのデータ項目を修正する。
5. 必要であれば、学内ユーザによるモニタリングを行う。
6. 必要があれば、モニタリング結果に基づいて再修正案検討を検討し、オンラインデータ入力システムを再修正する。
7. 全学ユーザによるデータ入力を行いながら、修正が必要となるサブシステムを一時切り離して修正作業を行う。

実際のシステム運用では、データ項目の変更が必要となることが判明してから、データの収集を完了しなければならない期日までに、どのようにしてシステム修正のための作業時間を確保するかが問題となる。また、一方では、全学ユーザによるデータ入力やアンケート調査には、通常、最低でも数週間の時間を要する。そこで、本システムでは、まずオンラインデータ入力システムの項目変更だけを瞬時にを行い、教官がデータを入力している期間中に、他のサブシステムとの連携を切り離してそれらの修正作業を行う方法を採用している。

これまでに依頼された項目の変更は、以下の通りである。

1. データ項目を追加または削除する。
2. 複数のデータ項目を統合または分割する。
3. ある項目のデータフィールドを追加または削除する。
4. データの入力形式を変更する(例：自由記述からチェックボックスへ、選択肢の追加・入れ替えなど)。
5. 項目タイトルやフィールドタイトルを変更する。

5 まとめと今後の課題

九州大学の全教官を対象とした自己点検・評価関連情報システムを構築した。

本研究で開発したシステムは、データの「収集」を重視したものとなっているが、今後は、さまざまな形式の報告書を作成するためのアプリケーションを開発する必要がある。そのためには、蓄積されたデータから、特定のデータのみ抽出したり、並べ替えたりするためのXML変換を容易に行うしくみが必要となる。また、蓄積される膨大なデータを解析し、自己点検・評価活動に有益な情報を抽出するための研究が進められるべきであると考えられる。

自己点検・評価関連情報システムでは、項目の追加や変更は頻繁に行われ、そのための項目修正案作成のためには、さまざまな教官や関係者の多大な労力を必要とする。項目の変更履歴とともに、項目の変更理由を蓄積することは、現在のデータ項目に至った経緯を認識できる資料を有することとなり、同じような項目検討を何度も行うなどの無駄な作業を回避するために重要であると考えられる。本システムでは、オンラインデータ入力システムに、項目を変更した場合の履歴が自動的に蓄積されていくしくみを導入することが可能であると考えられるため、今後、その機能を追加していく予定である。

各部署ですでに作成し運用しているシステムが存在し、かつデータ項目が重複してしまう場合、教官によるデータ入力の負担が問題となる。本システムへのデータ移行、または本システムからのデータ提供が容易に行えるしくみがあると便利ではあるが、実際の運用には問題点がいくつか残されている。特に、本システムでは、データ項目が変更される可能性があるため、データ移行用プログラムを作成しても、項

目の変更が発生すると、それに伴ってプログラムの修正作業が必要となる可能性がある。また、全学的運用では、各部局に存在する各システムの全てに対応することは難しいため、この問題については、今後さらに検討しなければならないと考えられる。

参考文献

- [1] L. Keig and M. D. Waggoner, 高橋靖直 (訳): 大学教員「教育評価」ハンドブック, 玉川大学出版部 (2003).
- [2] H. R. Kells, 喜多村和之・館昭・坂本辰朗 (訳): 大学評価の理論と実際-自己点検・評価ハンドブック-, 株式会社 東信堂 (1998).
- [3] A. I. Vroeijsstijn, 米澤彰純・福留東土 (訳): 大学評価ハンドブック, 玉川大学出版部 (2002).
- [4] 安倍史郎, 松浦正卓: 全文検索機能を適用したインターネット時代の個人用情報管理ソフト, 情報処理 Vol.41 No.11 通巻 426 号 1239-1244 (2000).
- [5] 竹田正幸, 宮本哲, 石野明, 辻寿嗣: 高速一方向逐字処理技術に基づく XML 文書の検索と変換, 第 41 回デジタル・ドキュメント研究会 (2003).
- [6] 根岸正光, 山崎茂明 (編著): 研究評価-研究者・研究機関・大学におけるガイドライン-, 丸善株式会社 (2001).
- [7] 野中裕介, 井上創造, 秦野克彦, 原田努, 乃村能成, 岩井原瑞穂, 峯恒憲, 牛島和夫: 教官の研究教育活動等報告書データベースシステムの開発と運用, 電子情報通信学会論文誌 D-I Vol. J84-D-I No.6, 974-986 (2001).