

1. 論文

授業評価システムの学内開発と運用への取り組み

龍 昌治*・蔣 湧**・湯川治敏**

*愛知大学短期大学部 **愛知大学経済学部

1. 学内開発の経緯

大学等における教育改善運動であるFD（Faculty Development）活動では、その一環として学生による授業評価アンケートを行っている。本学においても、2001年度からすべての学部において、取り組まれてきた。

しかしながら、従来の方式による授業評価アンケートは、光学読取式マークシート（OMR）を用いているとはいえ、対象となる授業数や学生数の多さ、また授業中に行うアンケート用紙の配布や回収の時間的なロス、さらには回収してからの読取・集計・公表の膨大な事務作業の煩雑さなどから、個々の教員にとっても、また学生や担当する事務職員にとっても負担感が大きい。これらに要する時間および金額的なトータルコストと、本来の授業改善活動への寄与というメリットの比較から、OMRによるアンケートシステムについては早期の見直しが求められてきていた。

これを受けて、2003年度末には、FD委員会ではWebを利用したシステムの開発を決定した。当時、事務局側ですすめられていた授業シラバスのWebシステム化と合わせて検討・開発することになり、学内理事会のもとに、事務局長をリーダーにしたプロジェクトが組織された。授業評価チームは、シラバスチームと連携しつつ、FD委員会からの開発要請を取りまとめ、Webによる授業評価アンケートシステムを設計・開発することになった。

本報告では、授業評価チームの設計・製作段階における取り組みと問題点、特に学内チームによる実運用システム開発・運用の課題を報告する。

2. プロジェクトチーム体制

プロジェクトは、シラバスチームと授業評価チームで構成された。シラバスチームは、教務事務の担当者らを中心に構成され、実際の開発は外部のシステム会社に委託した。授業評価チームは、学内の教員3名で構成し、さらにゼミ学生3名をくわえて、常時6名で設計と開発を担当した。運用テストなどの大量データ投入を要する工程では、臨時にアルバイト学生らの応援を求めた。

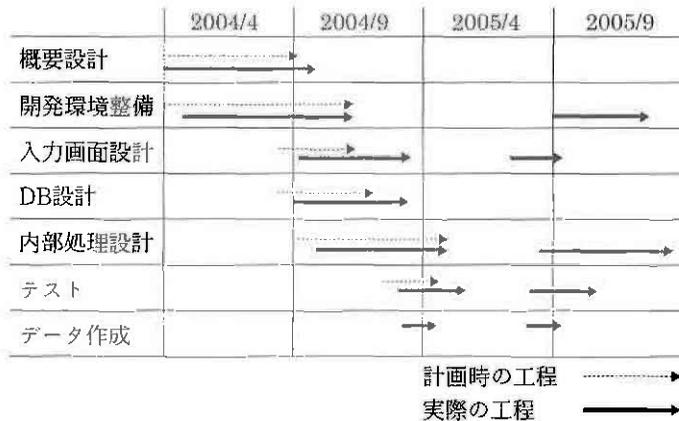


図1 工程スケジュール

2.1. スケジュール

2004年4月に発足したプロジェクトは、1年間の開発期間を経て、2005年4月に本稼動する予定であった。一方で授業評価アンケートの内容を検討するFD委員会では、OMRによるアンケート内容を単純にWeb上に置き換えるのではなく、毎時間の授業ごとに手軽にアンケートを行えるシステムを求めている。具体的には、4月に初期アンケート（2-3週間）、5月から6月に中期アンケート（8-10週間）、7月に後期アンケート（2週間）を行い、担当教員は随時アンケートの結果を参照する。このうえで、8月および9月の集中講義期間終了を待って、10月には春学期の全授業科目の集計を公表することが必要とされた。

これに向けて、開発ではシステム全体の設計と同時に、OMRでのアンケートにはなかった毎回のアンケートと随時の集計、また全授業科目の一括集計という、複数の開発案件をとりまとめることとなった。さらに、Webのみではアンケート回答への意識付けに欠けるために、携帯電話を用いた回答システムが必要とされた。通常システム開発では、詳細な設計仕様を机上で検討し、確定させた上で、システム化の範囲や実施体制をつめていく。しかしながら今回の開発スケジュールと体制からは、いくつかのプロトタイプを元にしたスパイラル型の開発手法と工程を組むことを余儀なくされた。

実際の開発場面においては、仕様の確定に予想以上の時間がかかると同時に、開発にはいつからの仕様変更（手戻り）作業も多く発生し、工程に遅れが生じている。内部処理設計では、春学期の集計処理時に大幅な追加修正が発生した。また計画時には想定していなかったデータ投入に、予想外の時間と工数を必要とし、管理用プログラムを追加開発するなど、大幅な工数増加となっている。

2.2. プロジェクト体制

授業評価システムの開発にあたっては、学内の教員と学生らによる共同開発体制を目指した。これは、教員ら自身の情報分野における開発経験をつむこと、学生らにシステム開発の実際を経験させることにねらいがあった。今回、開発を担当したメンバーの体制は、図のとおりである。

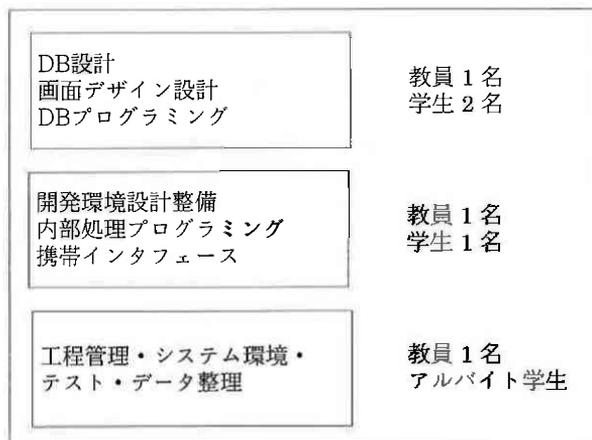


図 2 開発体制と分担

学生メンバーの担当と配置は、プロジェクト発足時に公募した学生本人の希望を中心に、所属する卒業研究ゼミでの演習や卒業後の進路をもとに、教員らで検討した。なお、学生メンバーのうち、1名（DBプログラミング担当）は4年次生であり、2名は3年次生（2004年度）であったため、2005年4月の稼動時以降の運用や開発は、5名で担当した。

予想された開発規模に対して、仕様検討や設計開発、システム運用を担当するメンバーが少なく、技術的な相互補完や情報交換のためにも、開発メンバーの定例ミーティングは不可欠であった。反面、教員・学生とも日々の授業等もあるため、メンバーそろってのミーティングは、毎週金曜日の夕方以降になり、開発時間の多くは、土日や夏休み等の長期休暇中にならざるを得なかった。この点が、次に指摘する問題発生の原因となることが多かった。

3. 開発上の問題点

開発を進める上で、生じた問題点について、ここでは学内開発における特徴的な問題点をとりあげて、その原因や解決策を考察する。

3.1. チームの指揮命令・決定・報告承認

チームでの開発では、チームワークによる相互協力体制とともに、チーム全体の意思を決定し、プロジェクトを推進する求心力が欠かせない。しかしながら、教員同士、また教員と学生というチーム編成であったために、仕様上の決定事項は別にして、チームとしての決定事項があいまいなものになりがちであったことは否めない。学生らの勤務時間管理や各種支払い業務の多くは、担当事務課にて行ったものの、不規則になりがちな出勤簿への記入管理などは、チーム内での管理が必要であった。いわゆる報告・承認事項が明確に処理されず、担当事務課やメンバーにも多くの負担を強いることとなった。

これらの解決のため、チームメンバー全員参加による定例ミーティングを毎週実施し、情報交換に努めた。また担当事務課を含めたメーリングリストとグループウェアによる連絡や報告を徹底し、ミーティング議事録による報告を行った。なかでもグループウェアは、安価な自作パソコンとフリーウェアを用いて構築し、多くの開発ドキュメント等のファイルサーバーとしての役割も果たした。自作パソコンや Linux ベースのシステム構築を通じて、学生メンバーらの士気や技術向上にも有効であった。

3.2. スケジュールと目標管理

遅れがちなスケジュール管理は、当初、ミーティングのたびに口頭で確認し、工程表により管理していた。仕様設計工程では、大きな問題にはならなかったが、プログラミング工程では、それぞれが担当する作業に忙殺され、授業等との調整で遅れが目立つようになった。少ないチーム内での協力はもとより、チーム外からの応援が見込めないため、遅延には有効な対策がとることができなかった。

結果的に、当初スケジュールのうち、2005年3月完了の予定であった内部集計プログラムは、開発そのものをアンケート終了後の8月に延期せざるをえなくなった。くわえて、事務職員による代行入力や教務データの一括投入などの管理プログラムの追加開発が必要となり、開発期間は6ヶ月の大幅遅延となった。

スケジュール管理と開発目標（稼動時期や仕様等）管理は、内部開発における最大の問題点であろう。専任の開発スタッフが確保できず、開発メンバー自身の授業等外部阻害要因などのほか、内部同士ゆえの安易な遅延や目標仕様の変更などが発生しやすい。スケジュールや最終的な詳細仕様決定は、開発チームとは別の組織体制で常に監視するとともに、仕様確認書や仕様変更書などのドキュメントにより確認する体制を確立することが不可欠であるといえよう。

本開発で、シラバスチームも含めたプロジェクト会議が有効に機能しなかったのは、会議メンバーに、システム開発の管理業務に精通あるいは重要事項（マイルストーン）として指摘できる要員がいなかったこと、アンケート方法などの仕様決定をすべきFD委員会で委員交代があり、詳細仕様の決定や確認が開発チームに委ねられたことによる。直接の開発メンバーだけではなく、チーム外に工程管理の要員をおく、あるいは工程管理のみを外部委託するなどの方策が必要であろう。

3.3. 品質管理

システムの品質は、個々のプログラム品質の延長にある。通常のウォーターフォール型開発では、個々のモジュールやサブシステムごとに単体テストを行い、品質を作りこむことができる。本システム開発で採用したプロトタイプ型開発では、仕様検討とともに設計開発が進行するため、最後の統合テストで初めて本格的なテストとなる。

統合テストで問題になった品質面は、主として画面表示の用語などのユーザインタフェース部分であり、プロトタイプでも十分発見対策できるものも多かった。プロトタイプ開発時点での品質面への配慮が低く、結果的に多くの手戻り作業となってしまったといえる。

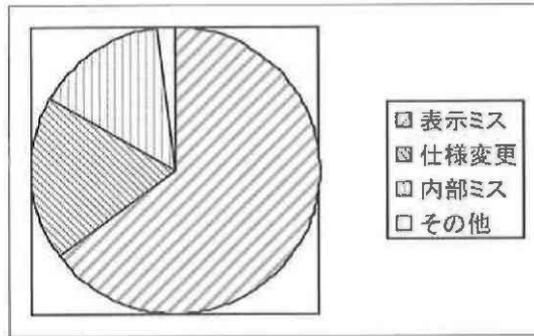


図3 発生バグ内訳（比）

統合テスト工程や本稼動直後の障害・品質管理は、バグ管理表で行った。その集計結果では、画面インタフェース関係など表示系で全48件中31件（65%）、仕様変更につながるもの9件（19%）、内部処理ミス7件（15%）、その他1件となっている。

システムの品質向上には、プログラマ個人の力量とともに、チーム全体での品質意識の徹底が必要である。本開発のような学内メンバーによるチーム編成では、限界とも言えるが、品質に関する学習会を行うなどのほか、仕様検討段階から総合的なバグ管理を行い、バグ発生曲線など既知の品質管理手法を用いて、品質意識の徹底が必要であろう。

3.4. ドキュメント管理

通常のシステム開発では、多くの文書（ドキュメント）が作成され、保管される。口頭での会議や確認事項を、最大もらさずに記録し、決定事項を明確にすることが極めて重要であるからである。本開発でもミーティング議事録やFD委員会などの確認事項は、その都度、文書化し保管されている。ユースケースなどの基本設計ドキュメントは、毎回のミーティングのたびに配布され、確認されてきた。

一方で先のスケジュール管理などと同じく、詳細仕様などの確定仕様の多くは、プロトタイプによる電子ファイルとして記録されていた。このため、担当者の思い込みによる安易な変更や確認漏れが発生した。基本設計ドキュメント類も、ファイルサーバー上の共用エリアに保管されているものと、担当者の手元のバージョンが異なるなど、文書管理の不徹底が散見された。

原因としては、開発場所が担当者の居室や学内の情報メディアセンタなど特定できず、時によって分散するなどして、これらのドキュメントが統一管理できなかったことがあげられる。安易に共用電子ファイルとしたことも、改訂の責任やバージョン管理をあいまいにしまったことは否めない。学内開発では、チーム全員が一室に集まったの開発は困難であり、電子メールやグループウェアなどドキュメントの電子化は、きわめて有効ではあるが、ドキュメント管理のルールやその運用手順については、共通認識とともに徹底を図る必要がある。

4. 運用上の問題点

2005年4月にアンケート入力部が稼働し、つづいて8月にはアンケート集計部が稼働している。アンケート期間の設定や多くの非常勤教員らの代行設定入力などは、作成した管理システムによりアンケート事務担当者で可能となっている。しかしシステムの運用は、小規模な改訂作業やサーバーシステム操作をとまなうことから、引き続き開発チームの教員メンバーが担っている。システムの開発とは別に、運用上の問題点と解決策について考察する。

4.1. データ投入

本システムでは、本学の全授業科目を対象にしている。このためその基礎データは、次表に示すとおり、膨大な件数となっている。これらのデータは、教務・学生データそのものであり、毎学期ごとの授業科目やクラス設定、学籍異動や履修届・変更などを反映していく必要があった。授業シラバスの基礎データと共通化し、同一データベースを参照することも考えられたが、各々のシステムの独立性やデータの安全を考慮して、毎学期ごとに教務データベースから必要項目のみを抽出して、個別にデータを投入することにした。

しかしながら、6学部1短大の教務データは、きわめて複雑で、変更や訂正も多い。学生らの履修届けが確定する時期が、5月と11月という学期中盤であったこともあり、学期初めに予定されていた初期アンケートは、本システムでの運用をあきらめざるを得なかった。またデータ投入作業自体が、授業期間中となるため、データ整理などの作業時間が確保しづらくなっている。

基本的なデータは、学内関係部署の協力により、教務データベースから整形の上、汎用的な CSV 形式で抽出している。これをもとに、本システムのデータ形式にあわせた重複データ等の確認等を行っている。主な作業確認項目は次のとおりである。

- ・ 週複数時間開講クラスデータの整理統合
- ・ 集中講義クラスの日付設定
- ・ 文字コード変換統一

結果的にこれらのデータ投入には、予想外の工数を必要としている。特に秋学期については、春学期分のデータとの整合性を取る必要があることが判明した。データの誤りや重複をさけ、正規性を確

表1 主な投入データ件数（2005年度春学期分）

データ	件数	備考
開講科目数	6,481 件	
学生履修科目数	44,768 件	(アンケート回答最大見込み数)
学生数	10,806 件	
教員数	978 件	
アンケートタイプ	42 種	

保する作業は、当面、データ構造に精通した担当者の手作業に頼らざるを得ない。約7日を要しているこの作業をシステム化していくことが、早急の課題となっている。

4.2. 認証システム

本アンケートシステムでは、アンケート回答者の本人確認のために、ユーザID（学籍番号）とパスワードによる認証を用いている。無記名アンケートのために、ユーザIDは認証キーとしてのみ使用し、アンケート結果の保存に際しては、学籍番号下4桁を消去している。認証システムは、学内の情報メディアセンタのLDAP（Lightweight Directory Access Protocol）システムを使用しており、これは授業シラバスなどの教務システム（UNIVERSAL PASSPORT）やキャリア支援システムと同一である。

本運用になってから、この認証が正常に行えない（授業評価アンケートに回答できない）ケースが多発した。一部の校舎に集中して発生する傾向も見られ、学生をはじめ利用者には大きな影響を及ぼす結果となってしまった。情報メディアセンタ等の学生窓口では、対応方法が分からず混乱を招いたほか、窓口相談に来ない潜在的な未回答者がいることが予想され、これがアンケート回答率の低下を招いた恐れは強い。

原因としては、次の2点の可能性を検討し、検証と対策をすすめている。

(1) 認証技術の理解不足

LDAPやkerberos認証技術は、UNIXやMS-Windowsの標準的な認証システムとして普及しているものの、その実装技術は必ずしも確立しているとはいえない。特にUNIXとWindowsが混在するシステムでは、相互認証の連携に不安が残る。認証サーバとクライアント（授業評価システム）とのシステム時間同期がとれていないと認証できないことも判明している。一定期間パスワードを変更していないと認証できないケースも多く報告されている。

これらの技術的仕様の理解不足は、開発経験のない開発チームでは、事象の発生するたびに原因きりわけと推定・対策に追われることになってしまった。ほぼ同時期に開発運用したシラバスシステムや図書館システムを担当した開発企業では、社内の技術蓄積や情報収集で対応している。先進的な技術を採用するには、その技術の検証を十分に行う必要がある。

kerberos：暗号による認証方式の一つ

(2) 学内認証システムの理解不足

先の技術理解不足にくわえて、学内システム自体の調査理解が不足していた点も大きいと思われる。学内の認証システムは、分散する校舎にあわせて、階層構造で構築されている。本システムでは、開発チームメンバーが在籍している校舎の認証サーバで認証しているため、他校舎所属のユーザ認証に時間差が発生していることが予想される。

階層的な認証システムは、大規模なシステムでは当然のシステムともいえるが、開発チームがこれを認識したのは、運用開始後8ヶ月を過ぎた時点であった。これは事前の調査不足と認証管理局との情報交換不足であり、プロジェクト会議での検証不足であろう。

いずれの原因も引き続き検証と対策を進めている段階であり、予断を許さないが、システム運用に関わる重要事項であり、専任のシステム運用要員の確保などとともに、今後の体制を確立していく必要がある。

5. 評価と今後の課題

5.1. システム開発の評価

システムの開発は、稼動すれば終了ではない。先に述べたとおり、本システムはまだ多くの問題点を抱えており、開発自体も継続中である。なかでも運用まわりの問題点は早急に原因を特定し解決を図らなければならない。

授業評価アンケートとしては、学生らによる回答数が少なく、システム利用にむけての広報不足や、システム自体の改善も必要である。そのような中でも、春学期で延べ7,999件、1,100名あまりの学生回答があった。回答学生が2005年度入学生（1年次生）に偏りが見られるものの、OMRアンケートではありえなかった授業時間外や夜間のアンケート回答も多く（全7,999件中、17時から8時の回答は3,009件 38%）、Webシステムの利用率は確実に向上していくと思われる。

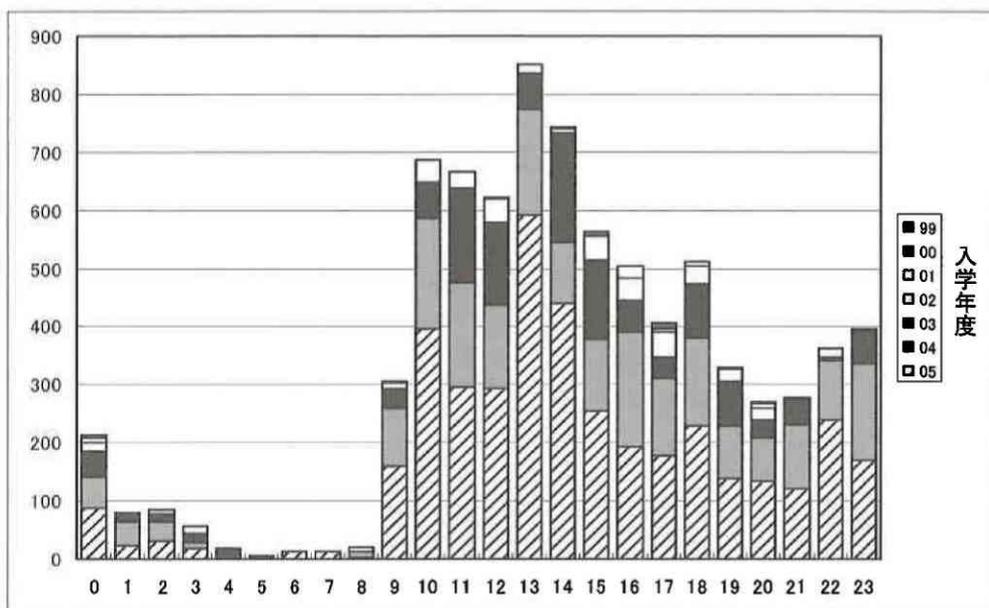


図4 時間帯別アンケート回答件数 (2005年度春学期)

一方で、教員と学生らによる協働のシステム開発では、多くの技術的な蓄積を得ることができ、文系大学ではややもすれば薄れがちなチームワークの大切さや楽しさを感じさせてくれた。情報分野を専攻する教員や学生にとっても、研究室や実習室の中ではなく、ユーザ数10,000人規模の実運用システムを構築・運用する機会は、あまりない。今回システム開発に採用したJavaやTomcatなどのシ

システム技術は、社会でも利用が始まったばかりの先端技術である。狭い研究室の中で、限られた条件の中での研究や学習ばかりではなく、より現実的なレベルで先端技術の学習や実装研究の機会を得たことは、大変に貴重でもある。

数名のチームで、1年間以上にわたって活動を継続することも、大学の中では得がたい経験であった。教員同士、また学生らとも対等な意見交換や情報交換を行うなかで、教員・学生それぞれに学ぶことは多かった。先端技術の調査収集などで、学生メンバーの果たした功績は大きく、また画面デザインなどでも独創的な設計力・提案力を発揮したことは、今後の学習や社会活動の中で、大きな力となるだろう。

5.2. 今後の課題

システム自体の課題にくわえて、学内開発と運用に関しては、いくつかの教訓を得た。本システムの継続的な開発や運用に関しても、引き続き検討課題としていきたい。

まず、学内開発とはいえ、実運用を目指すシステムであれば、システム開発企業と同等の管理体制が必要である。なかでも工程管理と仕様（目標）管理は、開発チームとは別にし、できるならば学外企業のスタッフに委託する、などが考えられる。本システム開発においても、学内に設置したサーバ機器（Web サーバ、DB サーバ）の管理運用は、学外企業に委託し、日常的なデータバックアップやセキュリティ対策はリモート管理を実現している。同様にシステム開発においても、管理業務を委託することは十分可能であり、必要であろう。

第2に、システム運用の体制と責任分担を明確にしておく。教務データなど個人情報に関わるデータも多く、システムの保全性や可用性を確保するのは、システム運用の専門的な知識技術が必要である。委員会主体の体制では、委員交代とともに引継ぎができないことがありうる。一方でシステムは常に監視し運用していかなければならず、開発を担当した教員や学生が、いつまでも運用に携わることも、事実上難しい。たとえば、開発を終えたシステムを、学外企業に一括して管理委託し、必要に応じて委託企業から開発担当者へ再委託をする方式を検討したい。

本システム開発と通じて、我々が学んだことはきわめて大きい。このような機会を与えていただいた学内関係各位に感謝するとともに、引き続き、学生らとも共同しつつ情報システムの研究や学習を行っていきたい。