

Web を用いた授業アンケート実施方法についての一考察

檜垣 泰彦[†]

[†] 千葉大学大学院工学研究科 〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33

E-mail: †higaki.yasuhiko@faculty.chiba-u.jp

あらまし 文献調査から、授業アンケート実施に関して、回答者の匿名性、回答者の不正防止、授業担当者の不正防止、回答者と未回答者の識別、高い回答率、設問設定の柔軟性、低い運用コスト、の要件を得た。当研究科・学部で実施してきた4つの授業アンケートの実施方法についてこれらと照らし合わせて検討・評価を行った。マークシート方式はコストがかかるが、実施方法に注意すれば高い効果が得られる。紙に印刷した回答用コードにより Web で回答を求める方式は、匿名性はあるものの不正の可能性が残る。回答ページの URL を記載した電子メールによる依頼や Web ログインによる方式は匿名性に注意し、十分な回答率を得られる運用を行えば総合的に優れている。

キーワード 授業評価アンケート、匿名性、不正防止、高い回答率、ファカルティ・ディベロプメント、Web システム

A Study on Web-Based Questionnaire of Class-Assessment

Yasuhiko HIGAKI[†]

[†] Graduate School of Engineering, Chiba University 1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba-shi, 263-8522 Japan

E-mail: †higaki.yasuhiko@faculty.chiba-u.jp

Abstract I picked up following 7 requirements for web-based questionnaire from related studies; keeping anonymity of the respondent, prevention of respondent's injustice, prevention of teacher's injustice, distinguishing students responded from not responded, high responding rate, flexibility of the question setting, and being low cost. Four methods of questionnaire were carried out for our faculty. Questionnaire method using mark sheet is expensive to operate, but it will be effective if carefully operated. The method using ID code printed on paper card and web-based questionnaire can keep enough anonymity, but it may introduce injustice. The method using e-mail with URL to web-based questionnaire and/or the method logged in to web site and respond are very effective, if it can keep anonymity and high responding rate.

Key words questionnaire of class-assessment, anonymity, prevention of injustice, high responding rate, faculty development, web system.

1. はじめに

授業内容や教育方法の改善を目的とした学生による授業評価のためのアンケートや、授業改善アンケート（以下これらを“授業アンケート”と称す）が多くの大学で実施されている。千葉大学大学院工学研究科・工学部（以下“当研究科・学部”）でもそれぞれ授業アンケートを実施している。授業アンケートの実施方法としては、通常のアンケート用紙の他、集計の効率化のため、マークシートを用いる方法や Web が発達してからは Web で回答する方法も普及している。

授業アンケートに関連して既に多くの関連研究がなされ報告されている。これらの報告から、授業アンケート実施の要件を整理し、これまで当研究科・学部で行ってきた授業アンケートの実施方法 4 種類について検討し、考察を行う。

2. 授業アンケート関連研究と要件

2.1 関連研究

2.1.1 独自に開発した実用システムについての報告

フリーのソフトウェア等を用いて Web によるアンケートシステムを独自に開発し実用に供している例が多数報告されている。田岡ら [1] は広島大学で 2003 年以來使用されている独自開発のシステムについて報告している。その中で、Web によるアンケートの回答率が 8 割を超える運用や、高い回答率を得るための督促メールの送信タイミングについて述べている。また、マークシート方式のコストの具体例を示している。北上ら [2] は教員の負担軽減を目的として広島市立大学にて授業アンケート実施システムを開発している。水野 [3] は静岡大学工学部で使用するための授業アンケートシステムを独自開発するに至っ

た経緯について紹介している．佐野 [4] は東京外国語大学用の授業アンケートシステムについて、要件のほか、学内協力による開発の経緯、学内他部局との事業関係の確立について述べている．新井ら [5] は文科省の補助金で名城大学で利用するための開発を行っている．

2.1.2 回答者の匿名性確保や不正防止に着目した研究

北川ら [6] は回答者の匿名性確保や不正防止などに着目し、電子投票に用いられる技術の応用を試み実証実験を行っている．中里ら [7] は授業アンケートにも必要となる回答者のプライバシーを守ることを重視したアンケートのためのプロトコルを提案している．谷川ら [8] は Paillier 暗号を用いてプライバシーを保護した授業評価アンケートシステムを実装し、試験実験を行っている．

2.1.3 授業アンケートのあり方や結果の応用に関する研究

廣瀬 [9] は組織的に行うアンケートは統合化により簡素化して共通に一斉に行い、専門科目群などのアンケートは個別化・細分化して授業時間ごとに複数回行うことを提案している．松江ら [10] は小規模校における授業アンケートに実施方法について、少人数のゼミではなく、大教室に集めて実施することで率直な意見を引き出せたと報告している．

2.1.4 授業アンケート実施結果についての分析・報告

授業アンケートの分析結果については、多くの大学が報告として公表している．木野 [11] は 2007 年度前期の立命館大学における授業アンケートについて報告している．その中で、記入式のアンケートの改修率について、講義系で 40%、小集団で 60%強、外国語で 80%であることが記されている．関内ら [12] は東北大学における“学生による授業評価”の実施状況を報告している．その中で、教員の側からの“学生による授業評価”の実施についての調査結果として、多くの教員が有効であると回答したことを紹介している．

2.2 要件

2.1 で述べた調査の結果として、授業アンケートに求められる要件のうち、本研究に関連があるものを整理すると以下の通りとなる．本稿はあくまでもアンケートシステム開発者個人としての報告であるので、授業アンケートの内容やその本質に関連する要件は除いた．

- (1) 回答者の匿名性 どの学生がどの回答を行ったか特定できないこと．
- (2) 回答者の不正防止 2重回答したり、回答する権利のない学生が回答したりできないこと．
- (3) 授業担当者の不正防止 担当教員がアンケートを改竄できないこと．
- (4) 回答者と未回答者の識別 どの学生が回答を行って、どの学生が回答を行っていないかを識別できること．
- (5) 高い回答率 信頼できる集計結果を得るに十分な高い回答率が得られること．
- (6) 設問設定の柔軟性 アンケートの設問は多者択一方式に限定されず、自由記述なども含め、柔軟性があること．
- (7) 低い運用コスト 多くの場合、コスト削減も重視されている．

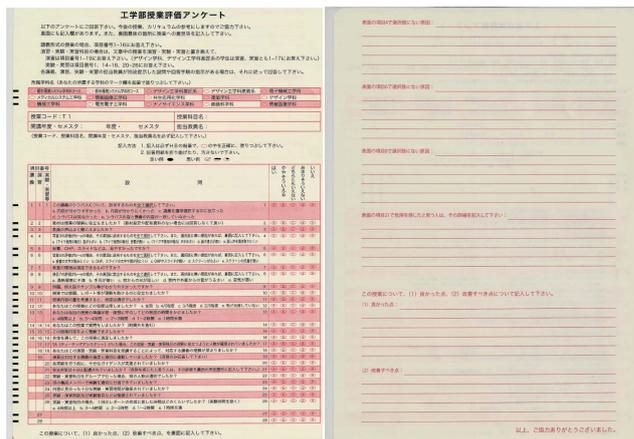


図 1 授業アンケート用マークシート

3. 当研究科・学部の授業アンケート実施方法

3.1 マークシートによる方法

当学部（工学部）では 2012 年度まで、約 3000 人の学生に対してマークシートを用いて授業アンケートを実施していた．

3.1.1 実施方法

図 1 にマークシートの表（左）裏（右）を示す．質問文もマークシートに印刷してある．全部で 28 項目の質問があり、裏面には 6 項目についての自由記述欄がある．このうち講義では 18 項目、演習では 21 項目、実験・実習等では 15 項目を回答するよう指定されている．

年度末のアンケート実施時期になると、授業担当教員がこのマークシートを必要枚数教室に持参のうえ受講生に配布し、その場で担当教員が回収して教育委員を通じて学務に引き渡す．

3.1.2 検討

以下、2.2 要件の項目番号に対応して記す．

- (1) 配布・回収方法に注意すれば匿名性は保たれる．ただし、自由記述の筆跡から回答者を特定できるという指摘もある．
- (2) 配布・回収の状況によっては 2重回答の可能性はある．
- (3) 授業担当者による不正（改竄）を防ぐため、回収には担当教員がタッチしない方法をとっている大学も多い．
- (4)(5) 授業の場で記入回収した場合、出席者はほとんど回答し、回答率は高い．そのため、回答者と未回答者の識別は必要ない．ただし、授業欠席者は回答できない．
- (6) アンケートの設問は設問を印刷する場合はマークシート作成時に確定している必要がある．別紙とする場合は、柔軟に対応できる可能性がある．
- (7) マークシート自体に物質的なコストがかかる．また、その読み取り集計にもコストが必要である．これらのコストは毎年の運用に必要である．

3.2 紙ベースの回答用コード配布と Web 回答による方法

当研究科（修士課程）では、2009 年度から授業アンケートを実施するにあたり、運用コストのかからない Web による方法を検討し、回答用コードを印刷した“依頼カード”を配布する方式で実装した．

3.2.1 実施方法

Web 回答によるアンケートを開始するにあたり、大学院の学

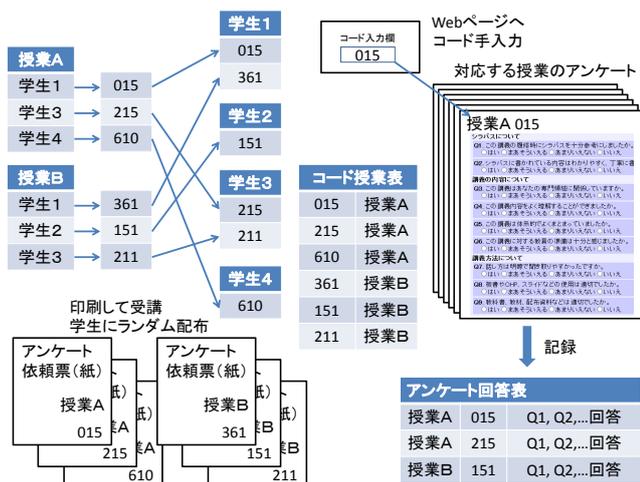


図 2 紙ベースでの回答用コードの配布と Web による回答



図 3 授業アンケートのフォーム (大学院)

生を識別できる学生専用サイトや学生全員に個別メールを送信できる仕組みが備わっていなかった。そこで、図 2 に示す方式で実装した。

各授業毎に受講学生を識別できるユニークな 7 桁の数字列 (これを“回答用コード”と称す) をランダムに生成し、その授業のアンケート回答依頼カードに印刷すると同時に、コード授業表にその回答用コードと授業との対応を保存する。授業のときにその依頼カードを出席している受講学生に配布する。

学生は受講している各授業でその依頼票を受け取り、授業アンケートのサイトにアクセスして回答用コードを入力する。その結果、対応する授業のアンケートが表示され、回答結果はアンケート回答表に回答用コードと共に記録される。

図 3 にアンケートフォーム (大学院) を示す。4 択のラジオボタンによる質問項目 Q1~Q15, 自由記述の Q16, Q17 からなる。このフォームは決められたルールに基づく SQL の記述により生成されている。アンケート回答表に基づき集計された結果は、図 4 に示すようなページとしてまとめられ、教員専用サイトで開示される。数値として集計される集計結果は、数値として示されるほか、アスタリスク (*) を連ねた棒グラフで表現されている。

3.2.2 検討

(1) アンケート回答依頼票の配布は 3.1 におけるマークシートの配布と同様であり、十分な匿名化が期待できる。(2) 回答



図 4 授業アンケートの集計ページ例 (大学院)

用コードの推測は困難なので、権利のない学生が回答できる可能性は低い。同じ回答用コードを使って 2 重回答を試みると前のアンケートが上書きされ防止できる。回答コードの譲渡による不正の可能性はある。(3) 回答用コードは受講生よりも多めに発行できたので、余分に発行した回答用コードを使って、教員自身が回答できてしまう。(4)(5) マークシートの場合と同様、回答者と未回答者の識別はできない。マークシートの場合は、その場で回答させるため、問題とならなかったが、本方式では、授業時間外の回答となるので未回答者の催促が不可能な点は、回答率の低さにつながる。マークシートの場合と同様、欠席者は回答できない。この方式をとった 2009 年度、2010 年度の回答率は 6%~18% と非常に低かった。(6) アンケートの設問は択一選択式、複数選択式、自由記述に対応できるように設計したため、柔軟性はある。(7) 一連の仕組みを構築するために費用が必要である (以下の方式でも同様)。アンケート回答依頼を紙に印刷するため、そのための費用が必要である。学生それぞれに、受講している授業の数のアンケート回答依頼を受け取ることになる。

3.3 電子メールによるアンケート回答依頼と Web 回答による方法

2011 年度から大学院学生への個別メール送信が可能となったため、アンケート回答依頼を電子メールで送信する方式に変更した。また、2013 年度からはそれまでマークシート方式としていた学部の授業アンケートも本方式により Web 化した。

3.3.1 実施方法

大学院の各学生へ個別メールを送信可能になったことを受け、図 5 に示すように、直接対応する授業アンケートのページを表示するための URL を埋め込んだ電子メールを送信することが可能になった。

回答すべき授業アンケートのページは 3.2 における回答用コードと同様の識別コードと対応している。異なるのは、学生とこの識別コードを対応付ける連結表を用いる点である。これにより、各授業の受講生に確実に授業アンケートの依頼が送信される。学生は受け取ったメール記載の URL を開くことで、授業アンケートに回答することができる。

図 6 に 2013 年度から開始した学部の授業アンケートのフォー

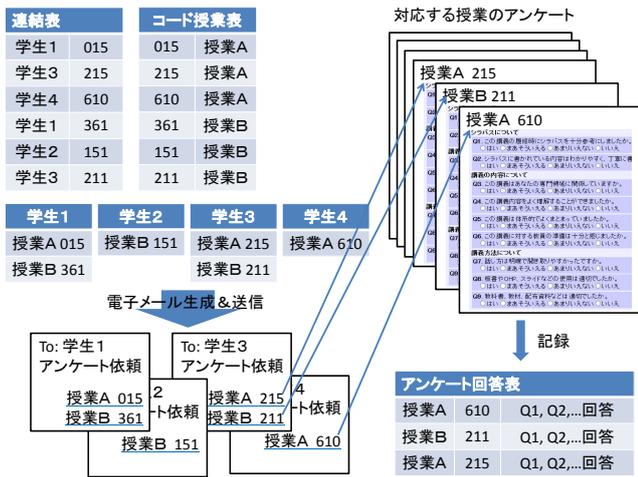


図 5 電子メールによるアンケート回答依頼と Web による回答

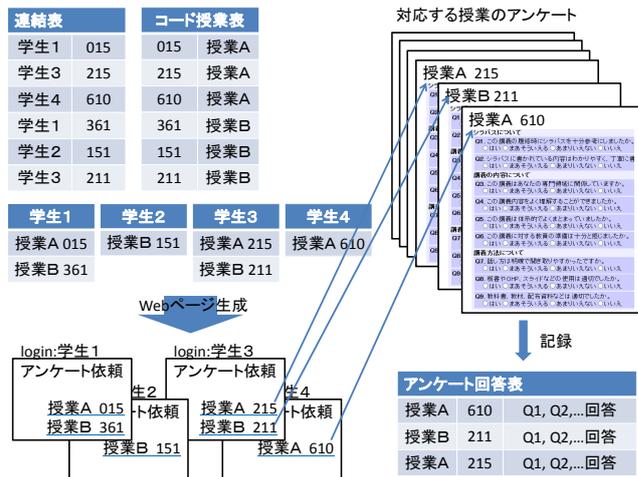


図 7 Web サイトへログインして回答する授業アンケート



図 6 授業のアンケートフォーム (学部)

ムを示す。図 1 に示したマークシートの内容をそのまま Web フォームに移行した。5 択の質問項目 (24 個, うち 1 個は自由記述併用) と、複数選択の質問項目 (4 個, うち 3 個は自由記述併用)、自由記述の質問項目 (2 個) からなる。このフォームも図 3 同様、決められたルールに基づく SQL の記述により生成されている。

3.3.2 検討

(1) 図 5 からわかる通り、回答しているアンケートページは連結表を含むテーブルを結合することで回答者を特定できる。ただし、適切に情報をコントロールすることで、実用上問題ない匿名性を確保できる。(2) 3.2 の場合同様、2 重回答や権利のない学生の回答は防げるが、自分に届いたメールの転送などによる権利の譲渡による不正は考えられる。(3) 教員にはアンケートページを識別するためのコードや、学生に届く回答依頼メールの内容は知られることはないため、授業アンケートのページにアクセスすることはできない。(4)(5) 連結表を含むテーブルで情報はリンクされているため、回答者・未回答者の識別が可能である。未回答者への回答の催促を送信することが可能である。大学院のアンケートについては、催促によりそれまでより回答率が上がったが、マークシート方式から移行した学部のアンケートは、催促しても回答率が下がった。(6) 設問の柔軟性

は 3.2 と同じである。ルールに基づき SQL でテーブルを記述することにより、図 3 に示すような択一式、自由記述の質問項目の他、図 6 のような、複数選択式や、自由記述との組合せた質問項目も記述できる。(7) 3.2 で必要であった、アンケート回答依頼の紙への印刷が必要なくなる。

3.4 Web サイトにログインしてアンケートに回答する方法の併用

2014 年度からアンケート回答依頼を電子メールで送信する方式に加えて、学生専用サイトにログインして回答できるようにした。

3.4.1 実施方法

2013 年 6 月より工学研究科学生も学生専用サイト (s4s) [13] にログイン可能となっていた。2014 年度の授業アンケートからは、3.3 の電子メールによる回答依頼に加えて、図 7 に示す構成による学生専用サイトからの回答も可能となった。基本的には図 5 と同様であるが、電子メールを生成し送信する代わりに、学生専用サイト内に、電子メールで送信するのと同じ URL のリストを設けた。

3.4.2 検討

基本的に 3.3.2 と同様である。(1) 授業アンケートページへのリンクをメールで送付されるよりも、自分の ID でログインしたページに表示されるこれらのリンクのほうが、教員から見て、自分が特定されていると感じる可能性が高いと考えられる。(2) メールでは文面の転送が容易であったが、ログインしたページのほうが他人への譲渡の可能性が低いと考えられる。(5) この方式であっても、未回答者への回答の催促はメールで行う。

4. 考察

4.1 回答者の匿名性についての考え方

図 8 に授業アンケートに関係する 3 者の関係を示す。学生と教員は学務・管理者の管理するシステムを通してアンケートの回答や集計結果の参照を行う。連結表を含むシステムのテーブルを管理しているのは、学務・管理者である。設定を適切に行うことで、教員が回答者を特定できないようにコントロールすることが可能である。なお、この構成では、アンケート回答依

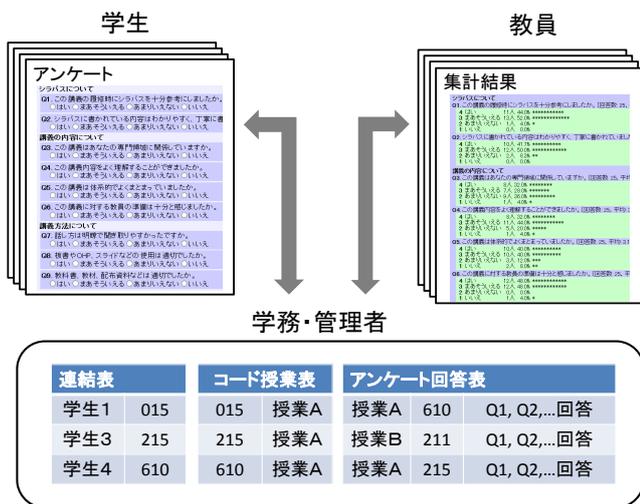


図 8 授業アンケートにおける，学生，教員，学務・管理者の関係

頼後，連結表を削除し，依頼メールも削除することで，学務・管理者に対する匿名性を高めることも可能である。

アンケートの自由記述の部分については，最近の SNS やマイクロブログ慣れした学生の中には，誹謗中傷などの問題のある発言を書き込む者がいる可能性も十分考えられる。完全な匿名性でなく，場合によっては責任のある管理者がその発言者を特定できるように設計すべきであるとも言える。

4.2 回答率に関する考察

図 9 に学部における 2014 年度前期の授業アンケートの回答率のグラフを示す。7 月 14 日（月）に 3.3 で述べたように個別メールにてアンケート回答依頼メールを送信（*0）すると同時に，アンケート回答の受付を開始した。このときの個別メール送信件数は 2158 人である。*0 のメールに記載したアンケートの締切日は 8 月 8 日（金）である。実際には，8 月 22 日（金）まで催促を続け，月末まで受け付けた。

7 月 23 日（水）には，未回答のアンケートが残っている学生に対して，催促のメールを送信（*1）した。その後，7 月 30 日（水）（*2），8 月 4 日（月）（*3），締切日である 8 月 8 日（金）（*4），8 月 11 日（月），8 月 18 日（月）（*6），8 月 22 日（金）（*7）まで，全 7 回の催促メールを送信した。グラフから分かるように，メールの送信の度にその日の回答数が増加している。補講期間までは催促の効果がみられるが，夏季休業に入ってしまうと効果は薄れている。

3.2 で述べた依頼カード方式における回答率は何れも大学院のみの実施で 2009 年度が前期 19%，後期 11%，2010 年度前期 6%，後期 6%であった。3.3 で述べたメールで依頼する方式における回答率は大学院の場合で 2013 年度前期 72%（催促メール 7 回），後期 54%（催促メール 6 回），学部の場合は 2013 年度前期 68%（催促メール 7 回），後期 49%（催促メール 6 回）であった。これに加えて 3.4 で述べた Web ログインする方式と併用した 2014 年度は大学院前期 65%，学部前期 53%（いずれも催促メール 7 回）となっている。

4.3 授業アンケート実施方法についてのアンケート

2013 年度の前期のアンケート後，授業アンケートの実施方法

表 1 授業アンケート実施方法についてのアンケート結果

質問項目 / 選択肢	学部	大学院
Q1. 実施を知っていましたか？		
1. 知らなかった	44 人 (7%)	4 人 (7%)
2. 回答依頼メールを受け取っていない	0 人 (0%)	1 人 (2%)
3. 知っているが回答しなかった	114 人 (19%)	8 人 (14%)
4. 知っており回答した	451 人 (74%)	45 人 (77%)
Q2. アンケート対象授業数は		
1. 多すぎると感じた	257 人 (44%)	17 人 (33%)
2. 負担に感じる数ではなかった	321 人 (56%)	35 人 (67%)
Q3. メール送付のタイミングや回数は		
1. 適切であった	490 人 (84%)	43 人 (80%)
2. 不適切であった	91 人 (16%)	11 人 (20%)
Q4. アンケートに回答しなかった理由は？		
1. 面倒くさかった	70 人 (36%)	5 人 (50%)
2. 後回しにして忘れた	79 人 (40%)	1 人 (10%)
3. スマホや携帯からは回答しづらかった	43 人 (22%)	0 人 (0%)
4. その他	3 人 (2%)	4 人 (40%)
Q5. アンケートの質問項目数は		
1. 多すぎる	225 人 (42%)	23 人 (44%)
2. ちょうど良い	294 人 (54%)	29 人 (56%)
3. 少ない	21 人 (4%)	0 人 (0%)
Q6. アンケートの実施方法は		
1. 紙のほうが良い	217 人 (38%)	-
2. web のほうが良い	158 人 (27%)	-
3. どちらでも良い	201 人 (35%)	-

について，大学院，学部それぞれに対して紙ベースのアンケートを実施した。表 1 に結果を示す。

学部については工学部の全 10 学科中，9 学科の 3 年次学生に対してアンケートを実施した。ガイダンス時に配布しその場で回収した。回収数は 611 件，回収率は 83%であった。大学院については工学研究科博士前期課程の 1 年次学生から無作為に抽出した 131 名に実施した。依頼を送付し窓口で回収した。回収数は 57 件，回収率は 44%であった。

アンケートの実施を知ってはいたが回答しなかった (Q1) と答えた学生が 15～20%程度いた。回答しなかった理由 (Q4) としては，面倒くさかったが 36%，後回しにして忘れたが 40%（いずれも学部の場合）であった。アンケート対象授業数については，学部では 44%が多すぎると感じている。質問項目数については，半数強がちょうど良いと答えており，半数弱が多すぎると答えている。

アンケートの実施方法については，前年度までマークシートを利用していた学部学生は 38%が紙のほうが良いと回答したが，残りの 60%は web による実施に否定的ではなかった。

回答催促のメール送信の回数やタイミングについては，学部，大学院ともに 80%以上が適切であったと回答している。この期のアンケートでは学部，大学院ともに初回の依頼メールの他，未回答の学生に最大 7 回，催促のメールを送信している。

4.4 各アンケート実施方式の比較

表 2 に各アンケート実施方式についてまとめた。が 3 点，が 2 点，が 1 点，×が 0 点として総合スコアを算出した。3.3 で述べた電子メールによる依頼や，3.4 で述べた Web ログインによる方法のスコアが高い。Web で回答する方式の匿名性や不正防止は，電子投票の技術 [6]～[8] を応用すれば，さらに高めることができる。

5. まとめ

文献調査の結果から，授業アンケート実施に関して，(1) 回

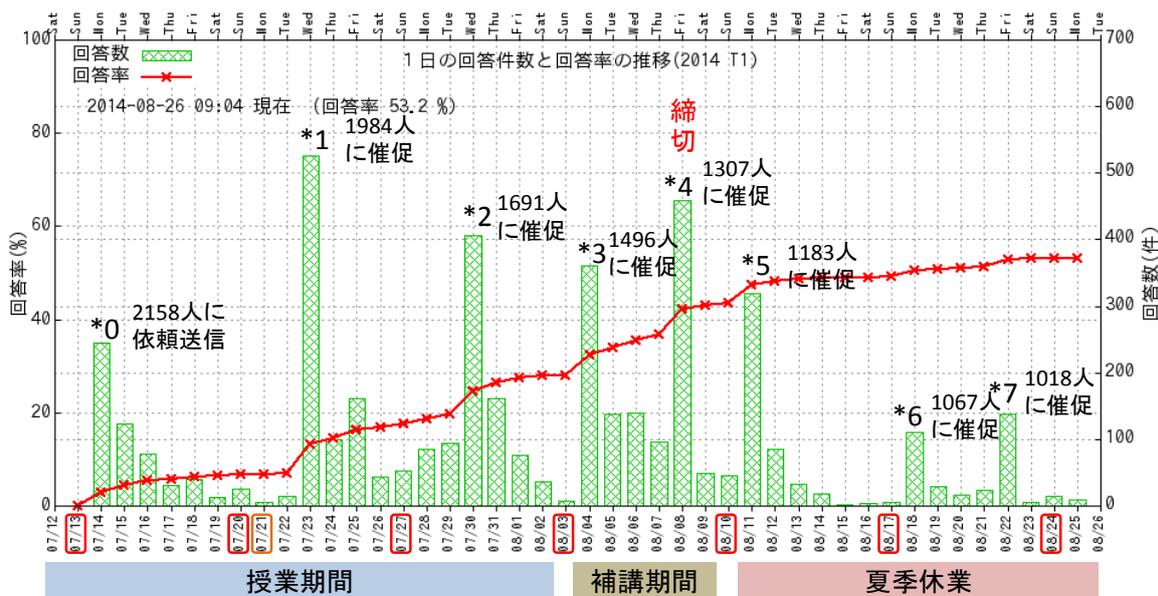


図 9 2014 年度前期 (学部) の回答件数と回答率の推移

表 2 各アンケート実施方式の比較

	3.1 マークシート	3.2 依頼カード	3.3 電子メール	3.4 Web ログイン
(1) 回答者の匿名性				
(2) 回答者の不正防止		×		
(3) 担当者の不正防止	×	×		
(4) 未回答者の識別	×	×		
(5) 高い回答率		×		
(6) 設問設定の柔軟性				
(7) 低い運用コスト	×			
総合スコア	9	6	13	12

答者の匿名性, (2) 回答者の不正防止, (3) 授業担当者の不正防止, (4) 回答者と未回答者の識別, (5) 高い回答率, (6) 設問設定の柔軟性, (7) 低い運用コスト, の 7 つの要件を得た. 当研究科・学部で実施してきた 4 つの授業アンケートの実施方式, 即ち, マークシートによる方法, 紙ベースでの回答用コードの配布と Web の回答による方法, 電子メールによるアンケート回答依頼と Web の回答による方法, Web サイトにログインして回答する方法, についてこれらと照らし合わせて検討・評価を行った.

マークシート方式はコストがかかるが, 実施方法に注意すれば高い効果が得られる, 紙に印刷した回答用コードにより Web で回答を求める方式は, 匿名性はあるものの不正の可能性が残る, 回答ページの URL を記載した電子メールによる依頼や Web ログインによる方式は匿名性に注意し, 十分な回答率を得られる運用を行えば総合的に優れているという結論を得た.

謝辞 本研究をまとめるにあたりご協力頂いた本学工学系事務センターの学部学務グループ, 大学院学務グループ, 工学研究科・工学部 教育委員会の皆様に感謝致します.

文 献

- [1] 田岡 智志, 渡邊 敏正, “Web システムによる学生授業評価アンケートの実施方法とその検証,” 信学論 (D), vol. J97-D, no.5, pp.1024-1034, May 2014.
- [2] 北上 始, 末田 貴士, 森 康真, 黒木 進, “Web を用いた授業アンケート実施支援システムの開発,” 工学・工業教育研究講演会講演論文集 (47) 平成 13 年度, pp.157-160, Jul. 2001.
- [3] 水野 保則, “Web を使った工学部授業アンケートシステムの構築,” 技術報告 (静岡大学技術部), no.6, pp.5-8, Mar. 2010. (静岡大学学術リポジトリ <http://dx.doi.org/10.14945/00005569>)
- [4] 佐野 洋, “学生向けウェブアンケートシステムとその活用,” 情報処理学会研究報告. vol.2010-CE-103, no.15, pp.1-6, Feb. 2010.
- [5] 新井 宗之, “WEB システムを用いた授業評価アンケート等による学生・教員支援システムの開発,” 名城大学理工学部研究報告, no.51, pp.128-132, 2011.
- [6] 北川 隆, 岡 博文, 楢 勇一, “大学における講義評価のための匿名アンケートプロトコルとその試作,” 情報処理学会論文誌, vol.44, no.9, pp.2353-2362, Sep. 2003.
- [7] 中里 純二, 藤本 賢司, 菊池 浩明, “個人情報漏洩を防止する Web アンケートのセキュリティ強化,” 情報処理学会論文誌, vol.46, no.8, pp.2068-2077, Aug. 2005.
- [8] 谷川 浩司, 中西 透, 船曳 信生, “プライバシーを保護した授業評価アンケートの実装,” 信学技報 ISEC2006-59, Jul. 2006.
- [9] 廣瀬 英雄, “統合化と個別化とを組み合わせた授業アンケート,” 工学教育, vol.54, no.2, pp.116-120, Mar. 2006. (九州工業大学学術機関リポジトリ <http://hdl.handle.net/10228/4849>)
- [10] 松江 由美子, 渋谷 謙作, 落合 敏夫, 仁平 晶文, 岩淵 昭子, “授業評価アンケートの実施と集計の方法について,” 東京経営短期大学紀要, no.17, pp.47-58, Mar. 2009.
- [11] 木野 茂, “授業アンケートに見るコミュニケーションの効果—改訂された新授業アンケートの結果から,” 立命館高等教育研究, no.8, pp.123-145, Mar. 2008.
- [12] 関内 隆, 縄田朋樹, 葛生政則, 北原良夫, 板橋孝幸, “東北大学における「学生による授業評価」アンケートの実施状況と課題,” 東北大学高等教育開発推進センター紀要, no.1, pp.135-147, Mar. 2006. (東北大学期間リポジトリ <http://hdl.handle.net/10097/36769>)
- [13] 檜垣 泰彦, 小野寺 重喜, 土屋 俊, “授業支援システムにおけるサブシステムの構成,” 信学総大, D-9-6, Mar. 2006.