

エクセルと QR コードを用いた ターンアラウンド方式授業振り返りシステム

大 倉 孝 昭

1. 背 景

平成 20 年 4 月から学部教育における「FD の義務化」がスタートした。PDCA サイクルによる改善活動は、授業ごとに実施する必要がある。これまで C（チェック）は、主に授業アンケート等、授業開講期間内に 1 回行うのが一般的であった⁽¹⁾。しかし、期末にそれを行って集約した場合、集計結果が教員の手元に届いたときには、すでに次年度のシラバスが書き終えられた後となる（特に後期科目）といった、一斉実施による時間遅れは避けがたく、授業内容に反映するには 2 年がかりとなっていた。また、どの科目にも適用できる評価規準で、15 回分の授業を 1 度だけ 5 段階評価するといった手法には、授業の独自性が反映されない、授業とその評価に時間差があって問題の所在が不明確になるといった問題がある。先進校では、高等教育開発センターなどに専門家を配置して、理論に裏付けられた組織的 FD 活動が実践されている。ただ、中小の大学ではこうした「授業科目として設置し難い内容」に人材を割り当てることは難しく、また、「授業内容には教員個人が責任をもつ」といった古い慣習や専門性の壁があって、本格的な授業改善 PDCA サイクルは実施され難かった。

一方で、本学のように“少人数教育”に取り組んできた大学では、1 クラスあたりの人数が比較的少ない（小教室）ので学生によく目が行き届き、それが学生の行動抑制効果となって学習環境の質が良好に保たれてきた。扱うデータ量も少なく、ICT 化は、そのメリットより機器購入費・運搬や個人情報流出などのデメリットに関心が向きがちであった。これは、個別時間管理を基盤とする連続的データ取得・分析方法が未発達のところ、紙ベース・手作業分析の従来型授業評価を PC 上に載せたからである（PC 黎明期には、同様の視点・価値観から「ワープロは清書マシンである」と揶揄された）。ICT の強みを活かした授業評価・改善理論が提案されてこなかったのがその要因である。

ところが近年、大手コンビニチェーンが個人の消費行動データを収集しようとポイントカードを配布したり、Web 広告が閲覧記録を取り入れて個人別に提供されるなど、行動記録をベースにしたきめ細かな個別戦略をとることが一般化し、それがサービスの充実につながっている。教育における個人データの連続的把握にはリスクもあるが、メリットは未踏の領域である。

FD 活動の証左や個人の縦断的イベント把握・共有による問題の早期発見という観点から、教育場面におけるビッグデータを活用した大規模な研究も始まっており、その成果は NINTENDO DS 用ソフトとしても実装・実践された⁽²⁾。学習プロセスの個別管理という観点からも詳細なデータを残し、到達目標との乖離を内省することの重要性が認識されるようになってきている。すでに、携帯電話を利用してリアルタイム授業アンケートを実施している大学もあり⁽³⁾、テキストマイニングによる自由記述テキストの分析から、授業満足度に関して①授業を進める速さ ②課題など自主学習の際の時間確保への要望 ③板書の速さ に関する意見が多いといった傾向があると報告されている。

そこで、本稿では、小生の担任する 2 つの大人数クラス（「教科理科（115 人）」「教科理科・自然科学概論 併修クラス（152 人）」いずれも L 教室）において利用を開始した「ターンアラウンド方式授業振り返りシステム」の概要と実践（後期授業の 1/3 が終了）についての速報を通し、その効果について議論する。本システムは、教師向けのレポート受け付け・評価システムとして平成 20 年度から利用を開始しており、少しずつバージョンアップをしている。本年度から学生が自らバーコード・リーダーで理解度を入力する方式を取り入れた。

2. 問題解決方法

現在、授業開始時に①IC カードリーダーを用いた学生証認証システムによる入室チェックを受けて②QR コードとレポート提出履歴情報が印刷された個人別レポート用紙（授業中に利用）と③PowerPoint スライドのハンドアウト 1 枚（A4 用紙の両面に 12 スライドが印刷されている）を受け取り、④指定された座席に着席する。⑤前回分のレポート（確認済み印と手書きコメントあり）を受け取って授業を受講、⑥授業終了時に 4 つの QR コード（◎：理解できた、○：やや理解できた、△：やや理解できなかった、×：理解できなかった）のうち 1 つを①のカードリーダーと置きかえたバーコードリーダーに読み取らせ、本日分のレポート用紙をトレイに入れて退

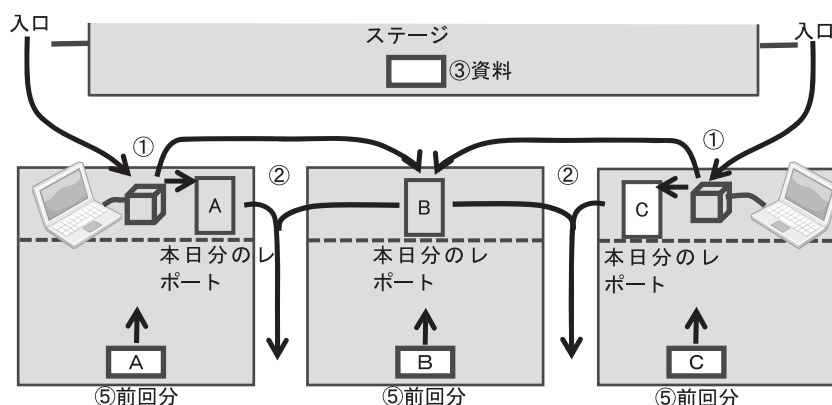


図1 授業開始時の手順

(34)

室(図1)という流れで、授業を実施している。

尚、現在は、教室設備・机の配置・学生の動線・学生数等への配慮から、入口に近い最前列の机に2セットを配置し、いずれのセットを利用してもデータが取得できるようにしている。

本稿では、⑥についてとりあげ、その他の部分は別稿にゆずる。

2.1. QRコード入り個人別レポート用紙

Wordを用いて、A4サイズ・縦置き・標準余白で作成。Wordの文書ファイルなので、図や表を入れることも可能。基本的にWordで作成したものであれば、利用可能である。

2.2. エクセルのレポート用紙印刷用シート

図2のように、特定のセルに①QRコード表示用関数(エクセルのvbaプログラムかdllファイル)②レポート提出履歴③学籍番号④氏名が埋め込まれている。これを、レポート受け取りデータ記録シートに記録された集計データと連携させ、個人別に差し込み印刷を行う。

本システムでは、印刷時に⑤授業回数⑥デモと印刷の選択(印刷プレビューによるチェック用)⑦印刷学生の開始番号⑧終了番号を参照して上記の①～④と組み合わせて1枚ずつ出力される。

2.3. プリンタでのバッチ処理

デモモード(印刷プレビュー)で数枚分を作成・確認し、問題がなければプリンタで連続的に印刷する。この際、データ記録シートに印刷用個人別コメントや印刷制御データが記録されてお

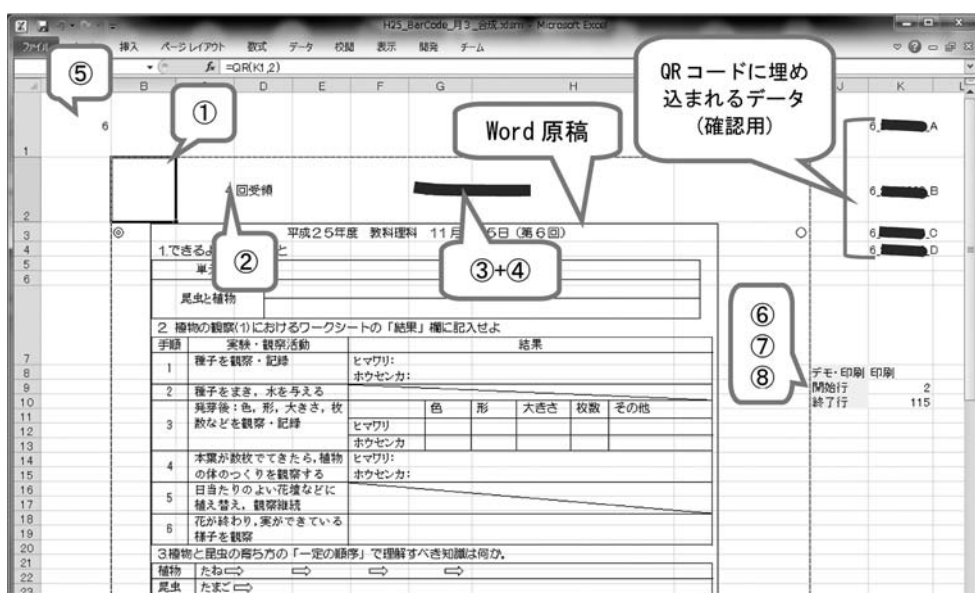


図2 個別レポート印刷シート(エクセル)

り、個別の情報提供が可能である (moodle など e-Learning の個人別画面に近いイメージ)。現在は、欠席回数が規定回数 (5 回) に達した場合に印刷を抑止する機能を使い、出席した際にレポート用紙がない (出力されていない) 場合には、教師にそれを申告し指導を受けるように (仮レポートの利用) している。

2. 4. QR コードに埋め込まれた情報

QR コード (2 次元バーコードの 1 種類) は、1994 年日本の (株) デンソーによって開発されたマトリクス型 2 次元コードで、Quick Response コードという名称が示すように、高速読み取り型の 2 次元コードである。現在、モデル 1、モデル 2、マイクロ QR コードの 3 種類がある。仕様では数字、英数字、漢字、バイナリのデータを扱うことができ、最大で数字なら 7089 文字、英数字なら 4296 文字、漢字なら 1817 文字を表すことが可能である。JIS 規格では 16 ビット (8 ビット×2) / 文字が必要であるが、QR コードはそれを 13 ビットで表現可能となっており、データ圧縮に優れているという特徴がある。また、バーコードの大きさはバージョン 1 の 21×21 セルからバージョン 40 の 177×177 セルまで、40 通りの仕様が用意されている。本システムではモデル 1・バージョン 20 を用いて、授業の回数+学籍番号+評価データ (4 種類) だけをコード化して利用しており、さらに他人に見られたくない個人別メッセージ (スマホなどで読み取る) などの情報を埋め込むことが可能である。

3. 取得されるデータとその意義

授業終了時にレポート用紙の 4 隅に印刷された 4 段階の“振り返り自己評価”から 1 つを選んで (図 2 の①) バーコード・リーダーにかざすと、QR コード内の学籍番号をデータ記録シートに登録済みの学籍番号リストに問い合わせる。認証されれば、該当学生の指定回のセルに現在のタイムスタンプ (システムから取得) と 4 段階の評価 (QR コード内で指定) を文字列として記録する (図 3)。1 次データはここまでである。後は取得されたデータを様々に加工・組み合わせることで多くの指標値が得られる。

3. 1. 退室に要する時間

今回の取り組みは、月曜 3 限 (以下

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	学籍番号	氏名	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回
31			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			612,○	2044,△	2633,△	293,△	3119,△	
32			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			628,○	2051,△	2629,△	298,△	3114,△	
33			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			550,△	226,×	2524,△	3112,△	271,△	
34			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			756,◎	2433,△	2550,○	2845,△	2825,△	
35			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			546,△	180,△	233,○	3120,○	2956,○	
36			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			632,○	1845,○	2321,△	2916,○	2836,○	
37			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			659,△	1854,×	2335,△	2821,△	2926,△	
38			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			2027,△	2450,△	3040,△	2837,○		
39			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			107,○	236,○	2639,○	3050,○	3019,○	
40			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			956,○	288,○	2447,○	3053,○	2857,○	
41			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			712,○	2749,△	2311,△	2932,△	3023,△	
42			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			658,○	2740,△	237,△	2926,△	2645,◎	
43			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		
			1010,○	2257,○	2642,×	2936,○	288,○	
44			08/23,14: 09/30,14	10/07,14	10/21,14	10/28,14:		

図 3 登録された授業理解度自己評価データ

(36)

“月3”と称する)と火曜5限(以下“火5”と称する)の2講座で行っている。それぞれの講座における1回生(89名、105名)を対象に最初の退室者から最終退室者までの経過時間(秒)を取り出して5回分を比較した(図4)。

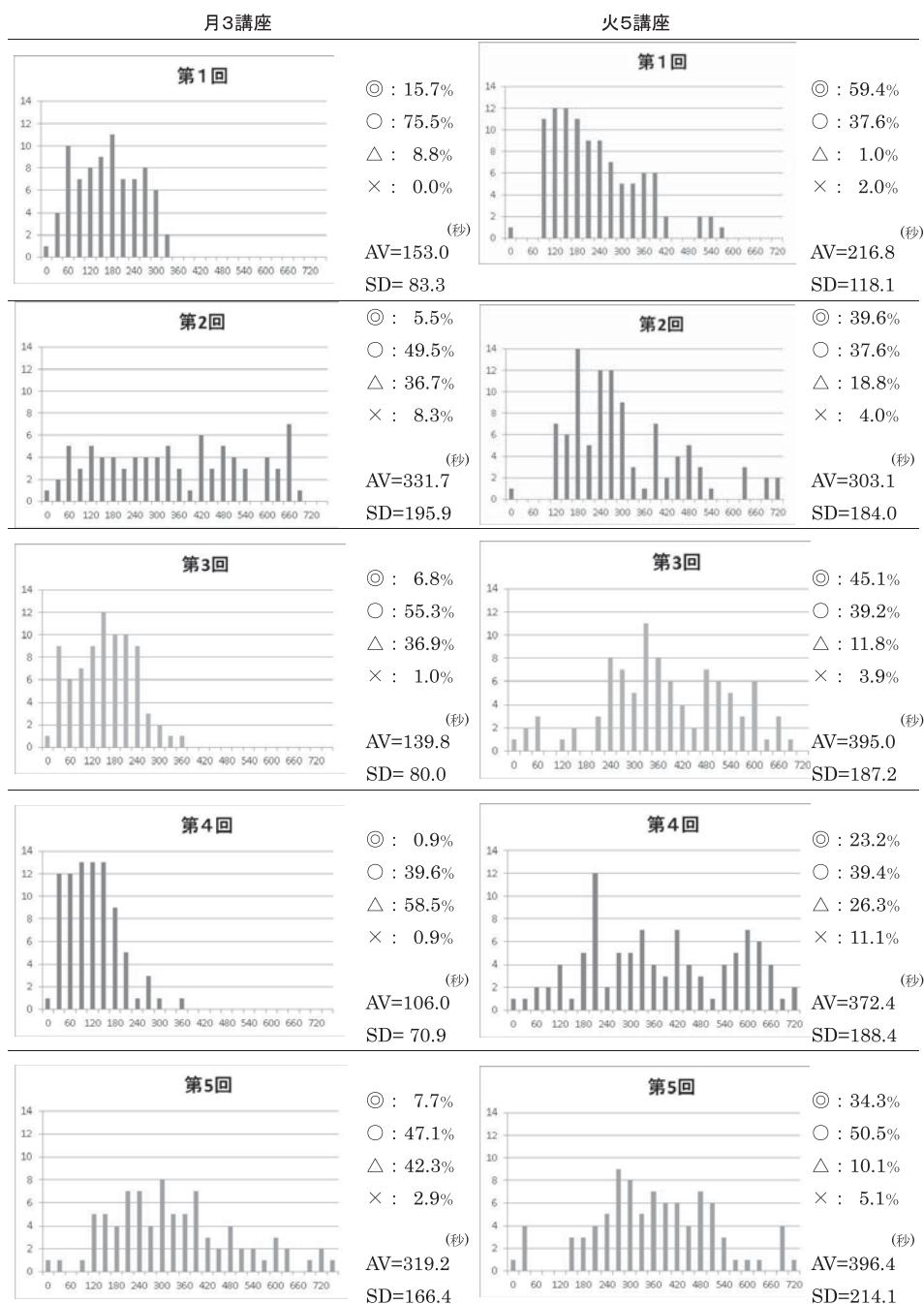


図4 各回の退室時間分布と自己評価値の割合

第 1 回はガイダンスが中心であったため、2 講座ともスムーズに提出・退出が行われた（最大値 314 秒、544 秒）。レポート作成・退出は、そのときのレポート内容や次の授業の有無などと関連が深く、単純比較は難しい。筆者の場合、毎回の授業の最後に教員採用試験の過去問事例を 1 題入れることにしており、それが多肢選択問題（4 択）か空所補充か記述式か等によっても提出状況が異なることを経験している。問題内容は、「第 1 回：アンモニアの発生・捕集、第 2 回：てこのつり合いに関する計算問題、第 3 回：電力と熱エネルギーの計算問題、第 4 回：水の 3 状態と過冷却の説明記述問題、第 5 回：空気の熱膨張実験についての記述問題」であった。また、第 2 回と第 5 回は退室時間が分散し個人差が大きくなった。第 3 回と第 4 回では月 3 講座でやや早く終了した。月 3 の講座の場合、多数の学生が次の授業に向けて移動するため、早く退室しようと動機づけられていると考えられる。

3. 2. 振り返り評価値の全体比較

第 1～5 回全体を通して、月 3 講座では◎：7.3%、○：53.2% であるのに対して、火 5 講座では、◎：40.4%、○：40.8% となっており、月 3 講座の理解度への自己評価が低いことが明確になった。さらに、火 5 講座では、○+△（4 段階の 3, 2 に相当）の評価は 55.4% であるのに、月 3 講座では 90.1% に達しており、明らかな違いが見られる。同時に、火 5 講座で×評価が 5.2% であるのに、月 3 講座では 2.7% となっており、自己評価に自信が持てないのか（中途半端な理解状態）、忙しいから“無難な○と△”に集中したのかも知れない。あるいは、火 5 講座では小生に“同一内容授業における教師の慣れ（繰り返し）”が出て、より理解し易い授業になっているのかも知れない。統計的な検証は全 15 回終了後に再度実施するが、幸い本学の振り返り替え休日の影響で、第 7～12 回では授業の順序（現在は月 3→火 5）が逆になるので、“教師の慣れ”の効果が月 3 講座に出ることで、第 1～5 回の影響が相殺されることを期待している。

3. 3. 振り返り評価値の各回比較

両講座ともに、退室時間の標準偏差が大きくなると×が増える傾向がみられる。特に月 3 講座では、第 2 回でそれが顕著であった。一方火 5 講座では第 4 回でそれが現れた。これらの授業について、ビデオが収録されておれば、再生して大いに反省すべきであったと思われる。ただ、5 回分の授業で退室時間のバラつきと×の割合についての相関の有無を議論するのは困難なので、全 15 回終了時点で再度検討したい。

両講座で顕著な違いが見られたのは、第 3 回、第 4 回である。月 3 講座では退室が早く進んだのに、火 5 講座では第 2 回、第 5 回と大きな差は出なかった。偶然なのか何か原因があったのか、検討をしたい。

3. 4. その他のデータ

授業開始時に IC 学生証認証システムによる入室チェック（図 1 の①）で記録された時刻デー

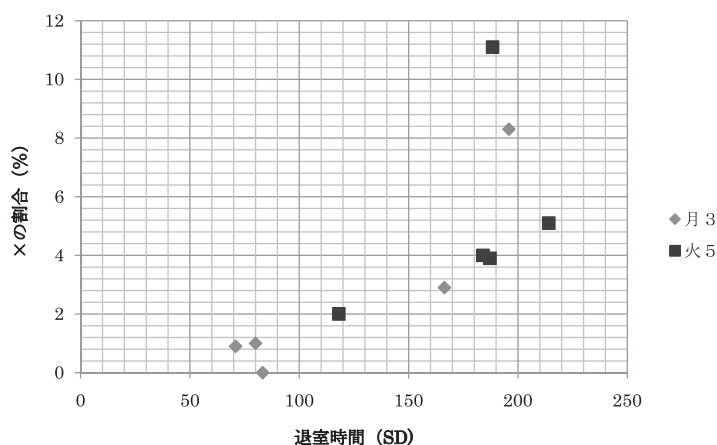


図5 退室時間の標準偏差と振り返り評価値における×の割合

タと連携すると、多様な学生の状態が見て取れる。こうしたシステムで避けることのできない「学生証を忘れました。」という例外処理（紙の出席カードを集めて後で出席事実だけを記録）により、連続して「忘れました。」と申告する学生の授業に対する態度（自己評価とレポート内容）との関連が把握できる。こうした学生にはその都度指導をしている。

また、学生が自己評価に用いた4段階のQRコードをレポート内容の充実度評価（採点）とみなして、教師がバーコード・リーダーにかざして教師の4段階評価を記録する。現在は、1枚ずつ目視するために数秒かかっている。そのため260枚を入力するのに約20分が必要である。学生の提出したレポートを教師が目視して内容を確認する作業を外すことはできない。これは教師として必須の作業であるが、その際にも評価情報を付加・記録することは可能である。評価観点が多くなると判断ミスや入力ミスが起り易くなるため、現在は“レポート内容充実度評価（QRコード）”と“手抜きで再提出と判定（スペース・キーの押下）”のデータを記録している。

それらの情報を個人別レポート用紙に印刷して学生に警告することで“啓発”効果も得られる。さらに、学生の自己評価値と教師の評価を比較すると、学生の自己評価値の妥当性も明らかになる。現在のところ、4段階の自己評価では○や△といった中間的で“無難”な評価に偏る傾向が強い。未記入部分が多く、“再提出”と評価したレポートであるにもかかわらず、本人は◎と申告した（入力を誤った可能性もある）事例もみついている。

4. 考 察

3で述べたように、これまでの授業評価アンケートでは得にくかった、毎回の個別授業理解度や振り返り評価に込められた“無難な反応”、退室時間と×評価の相関、その他のデータと連携させることで多様な授業の反省も可能になった。加えて、予定していた問題解決効果以外に、授業評価の観点でいくつかの示唆が得られている。

4. 1. 授業の中身の安定性と検証性

現在、到達目的や授業方針、15 回分の内容、評価規準などをシラバスに詳しく開示し、さらに利用スライドの印刷、利用するビデオクリップとその見せ方（どこで止めて、何を発問するか）も考えた上で、それを前提としたレポート用紙を個別に作成・配布している。

授業内容とレポート用紙が直接リンクするため、予定どおりに授業を進めなくてはならないが、授業以外の諸問題（意欲低下をもたらす問題）や機器の不調、予想外の学生の行動などにより、授業中に内容を短縮せざるを得ない事態が起きたり、うっかり内容を飛ばしてしまうことが起きた。

①他人のレポート（学籍番号と氏名が異なっている）を取り込んでも気づかなかった。

用紙が無くなった学生からクレームが出たため、全員に声をかけて探してもらいつつ替りのレポートを渡した（3 回発生）。取り込んだ学生が退室時に気づいて、どうすべきか対応を求められた（2 回発生）。最後までその報告がなかった（1 回発生）。

②プリンタが途中で紙詰まりを起こしたが、それに気づかず配布したところ、数人分が出力されていなかった。そのため、当日休んだ人の分をそれに充てた。

③PC でビデオを再生したが音声レベルが上がらず、聞き取り難かった。

④ハンドアウトの文字が読み取り難かった（6 枚／A4 で印刷）ので、読み上げた（スクリーンには大きく提示された）ために時間が余分にかかった。

などの事態が学生の授業理解度に影響していることを示唆する「よく判らなかったので、△にしておこう。」という発話を何度か聞いた。この場合、振り返り評価値が下がった原因は難易度の不整合（学生側要因）なのか、授業方法・実施時の混乱（授業時の要因）なのかが、判らなくなる。問題の切り分けを明確化する工夫とともに、知識・理解の基準を下げないで分かり易い授業を安定的に実践するためのガイドラインを作る必要がある。そのためにも、授業をビデオで収録し、授業検証のため、ビデオの時間軸上にインデックスを付与する仕組みが必要である。

4. 2. 準備時間の短縮

現在、10 分の休憩時間だけで準備をすべて済ますのは限界に近いと認識している。

(1) 教室設定

カーテンを閉める。電気をつける（スクリーン前の照明は落とす）。スクリーンを下す。設置済み PC の起動・ログオン。AV 設備用の鍵で扉を開けて、音声機器・プロジェクターの起動。ハンドマイクの電源・音量確認。

(2) データ入力用システム 2 セットの設定

PC 起動・ログオン（スリープ状態で持ち込んで、ディスプレイを広げればソフトウェアが起動されるような状態で臨んでいるが、カード・リーダを USB コネクタに差し込んでから確認できるまでにややタイムラグがある）

(40)

(3) レポート用紙・資料の配布

スライドのハンドアウト、前回のレポート、本時のレポート（3ブロックに分割）を個別に配布。

上記の準備の間に、学生証忘れへの対応、欠席者からのレポートの所在に対する問い合わせ、実習参加に伴う欠席についての個別連絡などが、ほぼ毎回発生する。これらは随時 **moodle** で知らせている（個別メール配信機能もあり活用を促しているが、利用者は少ない）が、相変わらず授業前に同じ質問が繰り返される。100人を超える授業での個別対応は、他の学生の時間を奪うことになるので、授業終了（レポート提出）時以降に受け付けたい。大学全体で **moodle** を活用し **FAQ** を読むような習慣をつけることが必要ではないだろうか。運用機器の簡素化と自動化を含め、時間短縮の努力が急務である。

4. 3. ターンアラウンド方式による個人データ保護問題

高校などでも授業中の小テストを隣同士で交換して採点することに対し、「成績情報は保護対象」という立場から中止を求める声が強い。同じ観点から、レポート用紙に“赤”を入れたものをトレイにのせて返却するのは、おおいに問題があるといえる。教師が個別に呼び出して手渡しするというのでは時間がかかりすぎる。個人的に伝えるべきメッセージをなくせば楽だが、それではきめ細かな指導・授業改善はやりにくい。そこで現在は、本時のレポートに欠席回数だけを印刷し、まとまったコメントは印刷していない。今後は、①このシステムをクラウドに移植し、**Web** 上でメール配信か **moodle** の個人ページにコメントを送信する又は②バーコードに個別メッセージを埋め込んで、スマホなどのバーコード読み取り機能を使うといった方式に変更していくべきである。

5. まとめ

本論文では、**QR** コードと個人別メッセージをエクセルのシートに表示し、それを個人別レポート用紙として印刷・配布し、授業終了時にバーコード・リーダーを用いて学生が授業理解度の自己評価値を申告・記録するシステムについて、その方法と運用の途中経過を報告した。まだ5回の授業を終えた段階であり、さまざまなトラブルや改善すべき点も見つかっており、多様な教科・科目で使えるようにするためのブラッシュアップは今後の課題である。しかし、手作業では得られない時刻データとの関係や入室時に記録されたデータとの連携、翌週のレポートへコメントを個別に印刷して返すことができる（かつその内容がデータとして蓄積される）点で本方式は授業改善に貢献する方法であるといえる。

現在、すでにマークシートのイメージ・ファイルを読み込んで、採点・記録するソフトウェアが公開されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。読み取った位置のマークに重み付け値を付与する機能を含めて、利用者はそのほとんどを **Word** で設計・作成することが可能で、今回のような個別レポートの一部

にこれを組み込めば、設定された課題ごとに理解度自己評価値を取得することも可能である。QR コードとバーコード・リーダー以外のデータ取得方法を含めて構成すれば、自由度が高くなり多様なデータを取得できる。そしてそれに対するメッセージを個別に印刷する、あるいは、メールで携帯端末に個別配信することで、さらにきめ細かな FD・学習支援が可能になる。どの教科・科目も同じ授業評価規準で一斉に実施せざるを得ない現行の授業評価の問題を解決し、教師が各科目の授業の目的と評価規準に沿って授業評価をし、それを速やかに授業改善に活かすことができる点で、本方式は授業改善の本来の趣旨に合致していると考えている。

参考・引用文献

- (1) 長本良夫, “授業評価アンケート集計プログラムの開発とその運用”, 茨城工業高等専門学校研究彙報 47, pp.13-18, 2012-03-01
- (2) 寺澤孝文・吉田哲也, “スケジュールが統制された縦断的ビッグデータの教育活用”, 「実験社会科学－実験が切り開く 21 世紀の社会科学」総括シンポジウム ポスター発表ハンドアウト
- (3) 鳥巢泰生・佐々木英洋, “リアルタイム授業評価システムを活用した授業改善 (9)”, 大手前大学論集 13, pp.215-237, 2012
- (4) Area 61. NET, “Area 61 マークリーダー Ver.3.0.3”, <http://www.area61.net/> (2013. 11. 05 確認)
- (5) PC ソリューション ヨシダ, “マーくん V 4.5”, <http://www.geocities.jp/dnsfb294/> (2013. 11. 05 確認)