

学生からの質問対応に関する実践と考察 ～学生の読解力・表現力の向上と教職員の「働き方改革」の 両立を目指して～

Practices and a study of how to answer students' questions
-- try to achieve students' improvements and staff's "Work Style Reform" --

松露 真*
Shin SHORO

概要

教育活動において、学習者からの質問に応じ、対話を通して疑問点を解消することは必須である。一方、このような質問は授業外に求められることがほとんどであり、その対応に教育者は多くの労働時間を要する。本論文では教育の質を保ったまま質問対応時間を短縮・削減する方法について、考察・模索し実践した結果を報告する。質問対応した内容を電子データ化して Learning Management System にアップロードすることで、学生の読解力と表現力の向上を見込みながら全体の質問対応時間を削減することができた。

1 序文

一般に、物事を考察したり理解したりするには「対話」が必要である。勉強や研究の経験を積んだ人であれば、自身にとって適切な難しさの本を読むことによる著者との対話や自分自身で深く考える自己対話により、その物事に対する考察や理解を深めることができる。しかしそうではない人、特に中学校を卒業して数年以内の学生にとっては、読書や自己対話だけでは学習内容を充分には理解できない可能性がある。そこで学校では授業を通して、学習内容を伝達したり、教科書の行間の読み方を教えたり、考え方を習得させたりする。しかし授業は約 40 名の背景の異なる学生に対し同時に行うので、すべての学生を完全な理解に導く説明をすることは不可能である。よって学習者は自身が理解できない部分を教育者に質問することで疑問点を解消し、学習を深めていく。

ところで、このような質問は(中学生・高校生・高専生等の場合は特に)授業中ではなく授業外に行われるのが一般的である。では、この授業外の質問にはどのくらいの時間が必要だろうか。次の仮定の下でその時間を算出してみる。

【質問の仮定】

- ◇ 1つの授業で全体の4分の1の人数の学生が授業外に質問する。
- ◇ 質問対応にかかる時間は、学生1人当たり6分である。

教育者1人当たり1週間に8回の授業があり、各授業での学生数が40人とすると、この仮定の下でのこの教育者の1週間の授業外質問対応時間は $6 \times (40 \div 4) \times 8$ で480分である。沖縄工業高等専門学校(以下、沖縄高専)でも米子工業高等専門学校(以下、米子高専)でも、所定労働時間は労働日1日当たり7時間45分であり、1週間当たりの労働日は5日間であるので、1週間の所定労働時間は2325分である。よって1週間の所定労働時間に占める授業外質問対応時間は約20.6%、つまり所定労働時間全体の5分の1を時間外質問対応に費やしているのである。

高等専門学校(以下、高専)における三大重要事項は授業(教科指導)・学生指導・研究である。授業外質問対応は教科指導の一部だと考えられるので、それに力を入れて時間を費やすのは間違っていない。しかし質問対応の質を保ったまま質問対応時間を短縮・削減する方法を模索し続けることは、授業準備や他の重要事項に費やす時間を増やすこと、つまり仕事の質の向上につながり、有益

【原稿受理日】2023年3月10日

* 技術教育支援センター

(2022年8月31日まで沖縄工業高等専門学校 総合科学科 数学教員)

である。

補足として、先述の【質問の仮定】が妥当であることを、他の高等教育機関における質問対応時間を調べることで確認する。日本大学における(新型コロナウイルス感染症(以下、COVID-19)が原因の)オンライン授業の実践報告[1]によると、大学1年生対象の「微分積分学I」の授業を同時双方向型で行った際、全体で15回の授業の内5回を90分すべて質問対応の授業(任意参加)とし、残りの10回の授業の内、授業内容の解説等は40分で残りは質問対応にしたとのことである(ただし事前に板書資料を配布し、学生は予習した上でこのオンライン授業に参加する)。このような形式にした理由はおそらく、低学年かつオンライン授業に慣れていない学生には、この状況では授業外で質問するのが困難だと考えたからだと思われる。よって、COVID-19流行前には授業外で行っていた授業外質問対応を、オンライン授業内ですべて行ったと考えられ、そう仮定する。この授業15週における総質問対応時間は $90 \times 5 + 50 \times 10$ で950分であり、これを15で割った63.3分が1授業・1週当たりの質問対応時間である。先述の【質問の仮定】に合わせて日本大学でも教育者1人当たり1週間に8回の授業があると仮定すると、教育者1人当たりの1週間の質問対応時間は63.3分を8倍し506.4分である。【質問の仮定】での教育者1人当たりの1週間の質問対応時間は480分でありこの実践報告から計算した結果より少ない。しかし同じ実践報告で「微分積分学II」の授業では質問対応授業(任意参加)の回数が3回(残りの12回が授業中の50分の質問)であるので、この「微分積分学I」がオンライン授業での最長の質問時間であると推測できる。実際、大学入学は(飛び入学を除いて)18歳以上であり、15歳の学生がいる高専と比べて学問的思考力がついている。その結果、質問対応時間も高専低学年の授業と比べて少ないと推測できる。以上より、大学での最長時間と大体同じ時間になっていることから先述の【質問の仮定】が妥当であると言える。

2 質問対応時間の削減方法

執筆者は、質問対応時間を短縮・削減する方法として、FAQと同様の方式、つまり「頻繁にされる質問とその回答はあらかじめ記載しておき、そこには質問(もしくは、質問と回答の記載があっても理解できない場合)には個別に対応する方法」を選択した。さらにどの質問が「頻繁にされる質問」なのかの判断は長期間の経験が必要となることから、1度された質問はすべて「頻繁にされる質問」だとみなして取り扱うことにした。したがって方法とし

て「質問対応者は、質問の回答内容すべてを電子データ化して保存し学習者に公開する。学習者は、疑問点がある場合、直接質問するか、公開されている回答を読んで学習者自身で解決するかを選択できる」方法を採用し、この方向で実践を重ねた。この際の回答の保存場所としてLearning Management System(以下、LMS)を利用した。より具体的には各授業のBlackboard Learn(以下、Blackboard)に授業資料等とは別で回答内容専用の置き場を作成し、時系列順に保管した(図1)。

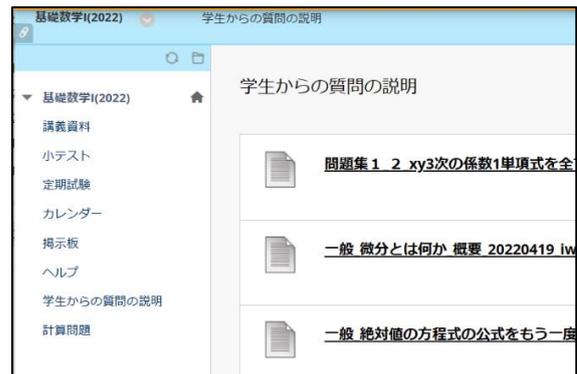


図1 Blackboard上の回答の保存場所

また回答内容のアップロードの際には、そのファイル内容が分かるように、以下をファイル名に付加した(図2)。

- ◇ 出典(教科書や問題集の問題番号などの場合に記載した。授業内容等、教科書・問題集の問題の解き方以外の場合は「一般」と記載した。)
- ◇ 質問内容
- ◇ 日時(年月日時分の文字は省略し数のみ。電子黒板の場合、自動的に付加されるものを利用した。)

さらにBlackboardの機能を用いて統計情報を取得するようにし、どの質問のアクセスが多いか確認できるようにした(図2、「有効:統計情報の取得」の文字は管理者画面でのみ表示される)。



図2 ファイル名の例/統計情報の取得

その上で学生に、質問に対する回答は Blackboard にあり参照できることをあらかじめ伝えた。なお「質問前に回答一覧をチェックし、そこにはない内容もしくはその回答では理解できなかった場合のみ質問可能」とする方法は採用しなかった。その主な理由は、それを採用すると学生に学習部分以外で負荷がかかってしまい、集中力を削ぐと考えたからである。今回の方法では複数の似たような回答がアップロードされることが予想され、アップロード件数が増えると回答探しのための時間が増えてしまう。学生本人が回答を探したい場合は仕方ないが、質問をしたいただけのときに回答を逐一確認するのは本来あるべき姿ではないと考えたからである。

この方法は、学生にも次の 2 点で利点がある。1 点目は、時間や場所によらず質問に対する回答を探ることができる点である。2 点目は学生の読解力・表現力が向上する点である。ファイルの内容は別の学生に向けて説明のために書いたものである。よって、同じ説明を聴いていない場合、その内容をファイルから読み取る必要がある。また読み取ることができなかった場合、その箇所がどの部分でどこまで理解できたか等を言語化して質問対応者に伝える必要がある。以上よりこの方法は学生の教育上の利点もあると考える。

3 アップロード用データの取得方法と考察

以下では質問対応内容をアップロードするためのデータの具体的な取得方法を、執筆者が実践した時系列順で列挙する。あわせて、それぞれの方法の利点と欠点も記載し、その方法が効果的になる条件を記載する。

3.1 追って質問内容をまとめる方法

質問内容とその回答を、質問された場所とタイミングではなく研究室等に戻ってからタイピング等によりまとめる方法である。質問対応中にメモを取り、後ほどそのメモを見ながら思い出してまとめる。

【利点】

- ◇ 質問者を待たせることなく実施できる。
- ◇ 冗長なく簡潔にまとめることができる。

【欠点】

- ◇ まとめるために、質問対応時間の他に相当な時間が必要になる。
- ◇ (まとめるのに時間がかかるので) 効率的に行うには同種の質問を間引く必要がある。
- ◇ 質問対応から日数をあけてしまうと、質問対応の

詳細を忘れてしまい、まとめることが困難になる場合もある。

この方法は質問数が少なく、既にある程度の「まとめ」がある(つまり質問対応した中で新規追加する内容が少ない)場合には有効である。一方、新しく担当する授業科目のように新規立ち上げをする場合には、事前に FAQ つまり「よくある質問」を想定し LMS にアップロードすることで、はじめて効率が上がる方法である。したがって、既にこの方法で取り組みを進めているか、担当する科目について学生からの質問を長年受けていて「よくある質問」に目途が付き、事前アップロードできる場合に限り有効な方法である。

3.2 質問の回答・説明等を紙に書く方法

質問の回答等を A4 の紙に書きながら説明し、その紙をスキャンして LMS にアップロードする方法である。

【利点】

- ◇ 質問者を待たせることなく実施できる。
- ◇ 紙をスキャンする(もしくは紙を撮影して画像データにする)だけでデータが取得できる。
- ◇ スキャナ(もしくはデジタルカメラ)以外不要で、低予算で実行可能である。

【欠点】

- ◇ (基本的に)机がある場所でしか質問対応ができない。
- ◇ 複数人(特に 3 人以上)が同時に回答を聴くときに紙が見えない人が出たり、異なる方向から読む必要が出たりして不都合である。
- ◇ 常に一定枚数の紙を携帯する必要がある。
- ◇ 学生と質問回答者との距離が近くなりやすい(COVID-19 対応の面で気をつける必要がある)。

この方法は 1 対 1 で隣り合って質問対応する場合には有効である。しかし 3 人や 4 人で相談して分からなかった内容をそろって質問する場合には、質問対応者の手元にある紙が位置的に見づらい学生が出てきてしまう不都合がある。したがってこの方法は、家庭教師などが質問管理する際に有効な方法である。ちなみにこの方法は、スキャナ(もしくはデジタルカメラ)さえあればできる方法で、スキャナは成績資料保存でどの高専にもあると考えられるので、環境整備のための追加予算が不要であることを付記しておく。

なおこの方法は、COVID-19 対策で避ける必要のある

3密(密閉・密集・密接)の1つである密接対策が必要となる。その対策方法としては、通常より大きめの文字で記載して少し離れた場所からでも説明が分かるようにした上で、質問対応者が学生に COVID-19 対策で少し離れるよう言葉かけすることできる。

3.3 黒板もしくはホワイトボードを撮影する方法

質問の回答を黒板もしくはホワイトボードに書きながら説明し、内容の一区切りもしくは記載内容を消すタイミングでデジタルカメラを用いて撮影する。その写真のデータを LMS にアップロードする方法である。

【利点】

- ◇ 複数人が同時に回答・説明を聴くことが容易にできる。
- ◇ 学生と質問回答者との間に一定の距離を保ちやすい(COVID-19 対応の面で紙に書くよりも適切である)。
- ◇ 質問対応している時間でアップロードするデータが取得できる(ファイル名の変更だけでよい)。

【欠点】

- ◇ (黒板がある)教室かホワイトボードの付近でしか質問対応できない。
- ◇ 撮影の際、質問対応者は思考が中断する。
- ◇ 撮影の際、学生に待ってもらう必要がある。またその際、学生の集中を削いでいる可能性がある。
- ◇ 書いたり消したりしながら説明した場合、途中経過を記録できない可能性がある。
- ◇ 常にデジタルカメラを携帯する必要がある。
- ◇ (デジタルカメラがない場合)購入する必要がある。
- ◇ 撮影の際、学生本人や学生・学校に関する情報などの個人情報や機密情報に気をつける必要がある。

執筆者の私見だが、一般的に質問対応でよく使われるのは黒板もしくはホワイトボードであると思う。このことは執筆者自身の学校生活を振り返ったり複数の学校現場で働いていて執筆者自身や周りの方が質問対応する様子を見たりして感じたことである。さらに沖縄高専において、教養教育を担当する総合科学科教員の研究室付近のオープンスペースには十分な数のホワイトボードが用意されていることから推測できる。よってこの方法は、通常の質問対応に撮影とアップロードを加えるだけであり、既存業務からの変更点が少ない点で有効ではある。一方で実際に実践してみると、質問対応者にとって(そしておそらく学生にとっても)「撮影のための中断」による思

考の中断が思った以上に多く、スムーズな対応とは言いにくいと感じた。またこの方法を採用することによる情報関係のリスクが複数考えられ、注意して実施しなければインシデントが発生すると思われる。例えば、撮影の際に学生や教職員の姿・教室の掲示物・黒板に書かれている日直の名前が入ってしまう(意識し気をつけて撮影すればよい。もし入ってしまった場合には画像のトリミング等を行えば解消できる)、撮影データが紛れてしまいアップロードすべきではない別のデータもアップロードしてしまう(質問対応での撮影用デジタルカメラを決めておくことで回避できる)などが考えられる。もちろんどれも回避可能であるが、意識しておかなければならないことだと強調しておく。

なお今回の議論の本筋からそれるが、黒板・ホワイトボード・電子黒板を使って質問対応している際、近くを通りかかった人(学生・教職員等)が記載内容を見て意見や質問をすることもたびたびあった。そのような場合には議論がさらに活発になり、全員の理解がより深まった(そしてその深まった理解のデータが得られた)。この面の利点もあるので、全否定はできない方法である。学生の集中を削がずに撮影する方法が見つければこの方法でも良いと考える。

3.4 電子黒板を利用する方法

質問の回答を(ホワイトボードサイズの)電子黒板に書きながら説明する。説明が終わった後にそのデータを外部記憶媒体を用いて取り出し、LMS にアップロードする方法である。なお、利用した電子黒板の仕様に関する情報は後述する。

【利点】

- ◇ 質問者を待たせることなく実施できる。
- ◇ 複数人が同時に回答・説明を聴くことが容易にできる。
- ◇ 学生と質問回答者との間に一定の距離を保ちやすい(COVID-19 対応の面で紙に書くよりも適切である)。
- ◇ 質問対応している時間でアップロードするデータが取得できる(ファイル名の変更だけでよい)。
- ◇ 紙やデジタルカメラなどの準備無しで質問対応ができる(なお、外部記憶媒体をその場では持っていなかった場合、アップロードするデータを電子黒板本体に一時保存し後ほど取得可能である)。
- ◇ (デジタルカメラでの撮影と違い)説明時に書いたデータだけを取得できる(個人情報等が入り込ん

だりしない)。

- ✧ (執筆者が利用していた電子黒板の場合)データファイル名に年月日と時分秒が含まれている(yyyymmdd-hhmmss 形式、図2参照)ので、ファイル名編集でひと手間少なくなる。

【欠点】

- ✧ 電子黒板が必要である(高額である。また別の人が使っていると利用できない)。
- ✧ (移動させることはできるものの、基本的には)電子黒板の付近でしか質問対応できない。
- ✧ 質問対応者が電子黒板の扱いに慣れておく必要がある。
- ✧ 停電等でデータ保存に失敗する可能性がある。(こまめに一時保存する必要がある)
- ✧ 電子黒板を起動するのに時間(1分程度)がかかる。
- ✧ 情報インシデント対策として、質問対応専用の外部記憶媒体が必要である。

この方法を用いれば、電子黒板から質問対応のデータを取得し、ファイル名を一部加工してアップロードするだけで完了する。そして個人情報や機密情報の撮影に気を遣う必要もない。したがって、電子黒板を自由に使うことができる場合には非常に有効である。一方、電子黒板がないとできない方法であり、予算が必要である。また保存前に停電になるとデータは消失してしまう(1度学生が電源コードに足を引っ掛けそうになったことがあった。この時以来執筆者はこまめに一時保存するようにしている)。

なお、ここでの電子黒板は執筆者が沖縄高専で用いた電子黒板「RICOH Interactive Whiteboard D7510」を想定している。この電子黒板の仕様を[2]より引用する。

【電子黒板の仕様】

- ✧ 画面サイズ
水平 1733mm, 垂直 1045mm(75v 型ワイド)
- ✧ 表示エリア
水平 1650.3mm, 垂直 928.3mm
- ✧ キャスター付きスタンド込みの寸法
水平 1733mm, 垂直 1976mm, 奥行 942mm
- ✧ 防塵設計(チョークの粉が舞ってもよい)
- ✧ USB3.0 あり(USB メモリ接続で利用)。

また、電子黒板の機能として以下があり、質問対応がスムーズにできるだけでなく、学生の理解促進にもつながった(つまり質問対応そのものの時間短縮になった)。アップロードするためのデータの入手しやすさとは別の観点

ではあるが質問対応時間削減という目的には合致するのでここで触れておく。

【電子黒板の機能】

- ✧ 画面のコピー機能(書いた内容を画面として残したまま、別画面としてコピーする機能)
- ✧ 画面の一部をコピー・切り取り・貼り付け・削除・拡大・縮小する機能
- ✧ アンドゥ(undo。元に戻す)・リドゥ(redo。アンドゥを取り消す)機能

以下、質問対応に関する電子黒板の具体的な使い方の中で主要な方法である。

【電子黒板を用いた質問対応の例】

- ① 学生から問題番号を聴きとり、電子黒板の左上に記載する。原則としてこの記載は拡大・縮小・移動・削除しないようにする。
- ② 学生から問題内容を聴きとり、電子黒板に追記する。その際の図や文章は、問題文にあるものに限定する。その後、この画面をコピーする。
- ③ コピー画面を2ページ目として、先ほど書いた(描いた)図や文章に別の色で分かること(例えば角度、辺の長さ、言葉の定義から言えることなど)を記載する。その後、この画面をコピーする。
- ④ コピー画面を3ページ目として、問題番号以外の部分を縮小する。その上で空いたスペースに計算や推論を記載していく。
- ⑤ 記載スペースが不足したら、画面をコピーする。コピー画面を次のページとして、計算や推論の最終行を残して削除する。不要になったなら2ページ目で書いた縮小部分も削除する。そして計算や推論の最終行は行頭に移動する。
- ⑥ 答えが出て学生が納得するまで⑤を繰り返す。適宜一時保存する。
- ⑦ 学生が納得したら、このファイルを電子ファイルとして保存する。画面数と同じページ数のPDFファイルができる。
- ⑧ 画面をクリアし、次の質問に移る。

3.5 【参考】Excel ファイルにまとめる方法

質問内容とその回答を、質問された場所とタイミングではなく研究室等に戻ってから別途 Microsoft Excel(以下、Excel)の表形式でまとめ、Excel ファイルを共有する方法である。質問対応中に自分なりにメモを取り、後ほ

どそのメモを見ながら思い出してまとめる。

なおこの方法は、執筆者が米子高专でのオムニバス形式の授業で授業中に受けた質問について、同内容の質問が何回されるかを確認するとともに、他の授業担当者と共有するために用いた方法である。よって今回の話題である授業外の質問対応の内容を学生に LMS で公開する実践は行っていない。あくまで思考実験によるものであり、参考ととらえてもらいたい。なお、その場で Excel ファイルにせずにこの方法をとった理由は、授業中でありかつ質問が頻繁にあり、逐一電子データ化する時間がないからである。

【利点】

- ◇ 質問者を待たせることなく実施できる。
- ◇ 冗長なく簡潔にまとめることができる。
- ◇ (うまくまとめられていれば)Excel の機能(フィルタ)を用いて重複なく質問とその回答を調べることができる。
- ◇ (うまくまとめられていれば)Excel の機能を用いて同内容の質問の回数等、付随する情報が入手できる。

【欠点】

- ◇ まとめるために、質問対応時間の他に相当な時間が必要になる。
- ◇ 質問対応から日数をあけてしまうと、質問対応の詳細を忘れてしまい、まとめることが困難になる場合もある。

Excel の機能によるものを除いて、「3.1 追って質問内容をまとめる方法」とほぼ同じ利点と欠点である。つまり、Excel ファイルの機能をうまく利用できる状況の場合、効果的な方法である。なお実際には、数日後にメモを見ても大半を思い出すことができた。これはオムニバス形式で同内容の授業 3 週分が 5 回繰り返されるので、質問が似ているからだと推測できる。

4 まとめ

以上のように、LMS を利用して過去に説明した質問対応の内容を読むことができる環境を作ることで、学生の読解力・表現力の向上と教職員の質問対応にかかる労働時間の削減の両方ができた。さらにそれを達成する方法を複数挙げ、実践・考察することで最適な方法を考えた。執筆者は「3.4 電子黒板を利用する方法」がベストだと考えた。そのため沖縄高专では毎回の授業時に教室まで電

子黒板を持っていき、授業中はスライドのサブスクリーン兼サブ黒板として活用するとともに、授業後の質問対応に活用した。

次の関心事は、具体的にどのくらいの時間削減できたかである。これについては、Blackboard の機能を用いて得た統計情報により推計できる見通しである。この推計結果については、別の機会に報告できればと考えている。

なお、この取り組みを始める前に、同様の取り組みがないか論文等を探してみた。しかしそのような論文を見つけることはできなかった。もしも同様の取り組みの論文があれば、執筆者までご一報くださると幸いです。

5 参考文献

- [1] 間田潤、「初年次学生とのつながりを持てる同時双方向型授業の教育効果」工学教育、2021 年 69 巻 2 号、pp.2_120--2_125
- [2] 「RICOH Interactive Whiteboard D7510」(製品紹介ページ。必要に応じて[主な仕様]や[製品構成]を開く)、<https://www.ricoh.co.jp/iwb/d7510>、2023 年 3 月 10 日参照