

データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の設計と実装

兼宗 進^{1,a)} 長瀧 寛之^{2,b)} 野部 緑^{3,1,c)} 中野 由章^{1,d)}

概要：複数のテーブルから構成される関係データベースに対する問い合わせ処理を、ウェブブラウザ上から対話的に操作できるオンライン学習教材を開発した。特徴として、射影、選択、結合など関係データベースの基本操作に対応し、それらの処理の前後のデータテーブルを画面上で確認しながら処理を進められることが挙げられる。本論文では、高校等の情報基礎教育におけるデータベース学習で必要になる要件を検討し、学習教材の設計と実装を解説した後、従来授業等でデータベース学習に用いられてきたツールとの比較を行うことで本教材の利点を議論する。

キーワード：データベース教育, 関係データベース, オンライン学習教材

Design and Implementation of an Online Tool for Database Education

KANEMUNE SUSUMU^{1,a)} NAGATAKI HIROYUKI^{2,b)} NOBE MIDORI^{3,1,c)} NAKANO YOSHIKI^{1,d)}

Abstract: We propose "Success" an online tool for database education. Success can be operated on web browser. By using Success, students can study the basic concepts of relational operations of some tables, such as projection, selection, and join. Students can see the source table and result table of the operation. In this paper, we will show the requirements of database education tools in senior high schools, then explain the design and implementation of Success, nally discuss the advantage of Success.

Keywords: Database Education, Relational Database, Online Tool for Education

1. はじめに

高校などの授業で利用可能な、オンラインのデータベース学習教材を提案する。データベースは携帯電話などの身近な情報機器や、POSシステムなどの身近な情報システムで使われている重要な技術である。その特徴や検索・更新等の具体的な操作を、データを画面で確認しながら実習形

式で行えるようにした。

本稿では、2013年4月から実施される新学習指導要領「情報の科学」で扱われるデータベースの学習内容を検討し、実習で扱うべき内容を検討する。続いて、5種類の教科書について実習内容を調査した結果を報告する。これらの内容を踏まえて、データベース学習支援教材「サクセス」を検討し、試作したシステムを用いて行った大学1年生向けの授業を報告する。そしてAccessで行った同じ内容の授業と学生の理解度について比較考察する。

2. データベースの学習

2.1 学習項目の検討

データベースについて、高校や大学の情報基礎教育で利用する範囲で考えると、学習すべき項目には、次のものが考えられる。これらの学習項目を基に検討を進める。

¹ 大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University, Neyagawa, Osaka
572-8530, Japan
² 岡山大学
Okayama University
³ 大阪府立寝屋川高等学校
Neyagawa High School
a) kanemune@acm.org
b) nagataki@cc.okayama-u.ac.jp
c) midori@mbox.kyoto-inet.or.jp
d) info@nakano.ac

- (A) 扱いたい情報をコンピュータで扱えるデータで表現する。
- (B) 入れ物を設計する。
- (C) 初期データを登録する。
- (D) データを追加する。
- (E) データを修正・削除する。
- (F) データを検索する。
- (G) 検索結果を印刷・ファイル出力等で活用する。
- (H) 複数のアプリケーションやサービスから利用する。

2.2 高校学習指導要領との対応

高校では、平成 25 年度から実施される共通教科情報の「情報の科学」という科目において扱われる予定である。図 1 に学習指導要領 [1] におけるデータベースの学習内容を、図 2 に学習指導要領解説 [2] と学習項目との対応を示す。上記の (A) から (H) までの学習項目は、「(3) 情報の管理」の項目を除き、ほぼすべての学習すべき内容に対応していることがわかる。

イ 情報の蓄積・管理とデータベース
情報を蓄積し管理・検索するためのデータベースの概念を理解させ、問題解決にデータベースを活用できるようにする。

図 1 学習指導要領におけるデータベースの扱い

2.3 高校の教科書との対応

2013 年 4 月から使用される予定の 4 社 5 種類の「情報の科学」の教科書について、実習で扱われる内容を調査した [3]。表 1 に結果を示す。

1 種類の教科書では、実習が教科書で扱われていなかった。データベースについての説明は記載されているため、必要に応じて教員が実習を行う形と考えられる。

実習が記載されている 4 種類の教科書を見ると、使用するツールとして、マイクロソフト社の MS-Office のアプリケーションである表計算ソフトの「Excel」と、データベースソフトである「Access」がそれぞれ 1 種類、3 種類で使用されていた。実習で使用するデータベースでは、3,4 個のテーブルが使われていた。

以下に、使用しているツールとして、Excel と Access の別に説明する。

2.3.1 Excel を使用している教科書の実習

実習に Excel を採用している 1 種類の教科書では、次の形で扱われていることがわかった

- (A)(B) 実習で使用するデータベースのテーブルは、表計算のシートとして扱われる。
- (C)(D) データの追加は、表に直接追加する。
- (E) データの修正・削除といった更新処理は扱われていない。

- (1) データベースシステムの理解
 - 情報を収集する (A)
 - 識別するための属性を設定する (B)
 - 情報を蓄積する (C)
 - 重複して登録しないなどの規則を定める (B)
 - 情報を検索、抽出、更新、追加、削除などの操作で活用する (D)(E)(F)(G)
 - 多くの人で効果的に利用する (H)
 - 図書館の蔵書管理、友人の住所・電話番号、商品の在庫管理など
- (2) データベースの作成と活用
 - 簡単なデータベースを作成し活用できるようになる (A)(B)(C)(D)(E)(F)(G)
 - 身近なデータベースの利用と社会でのデータベースの事例を調べることで「情報を蓄積管理し迅速に取り出すことの重要性」「情報を問題解決に利用する有用性」「情報を喪失した際のリスク」を理解する (H)
 - 携帯電話の電話帳・アドレス帳、学校の進路データベース、図書館の蔵書管理・検索システム、電車等の座席予約システム、コンビニやスーパーなどの POS システム
- (3) 情報の管理
 - 機密度の高い情報の蓄積や活用を検討する
 - 情報の流出や消失について考える
 - トラブルを防ぐ仕組み、復旧するための仕組み、講じられている対策を考える
 - 住民基本台帳や銀行預金など

図 2 学習指導要領解説の内容との対応

(F) データの検索について、選択、射影、結合、集合演算を調べた。

- 選択はフィルタの機能で扱われている。
- 射影は扱われていない。(Excel での射影はフィールドを手動で非表示にすることが考えられる)
- 結合は VLOOKUP 関数を使った特定のフィールドに対する部分的な結合として扱われている。(他のテーブルのデータを取り込んで使用する形だが、学習する「結合」そのものではないし、理解することが難しい)
- 集合演算は DCOUNTA 関数を使った集計として扱われている。(特殊な関数を使う必要があり、理解することが難しい)

(G) 出力は、特に扱われていない。

(H) データベースの共有は扱われていない。

2.3.2 Access を使用している教科書の実習

実習に Access を採用している 3 種類の教科書では、次の形で扱われていることがわかった

- (A)(B) 実習で使用するデータベースは、テーブルやリレーションシップの定義が扱われている。
- (C)(D) データの追加は、フォームを利用したデータ入力が扱われている。
- (E) データの修正・削除といった更新処理は扱われていない。

表 1 高校「情報の科学」教科書での実習の扱い

教科書	ツール	設計 (A,B) テーブル数	追加 (C,D)	更新 (E)	検索 (F)				出力 (G)	共有 (H)	備考
					選択	射影	結合	集合			
J1	Excel	4	○	×	○	×	△	○	×	×	
J2	Access	4	○	×	×	○	○	×	○	×	参照整合性, リンク種別あり
T	Access	4	○	×	×	○	○	○	○	×	
N	Access	3	○	×	×	○	○	×	○	×	
S	なし	2	×	×	×	×	×	×	×	×	説明のみで実習なし

(F) データの検索について、選択、射影、結合、集合演算を調べた。

- 選択はクエリの機能で扱うことが可能だが、すべての教科書が検索条件を明示的に説明していなかった。
- 射影はすべての教科書で扱われている。(ただし、表示するフィールドだけを選択するという形であり、フィールドを絞るという本来の射影の形ではない)
- 結合はリレーションシップを利用する形で扱われている。(ただし、事前にテーブル間のフィールドに対応関係を持たせておく形が多く、本来の結合の形ではない)
- 集合演算はクエリに集計条件を追加する形で扱っている教科書が存在した。

(G) 出力は、すべての教科書でレポート機能として扱われていた。

(H) データベースの共有は扱われていない。

2.4 高校のデータベース教育環境

2013年1月に、東京都、神奈川県、愛知県、大阪府などの10人程度の高校教員に電子メール等でヒアリングを行ったところ、典型的な高等学校のPC教室や情報担当教員のスキルについて、次のような情報を得られた。回答した教員本人は、周囲の情報担当教員の状況を含めて回答してくれているため、実質的には20人から30人程度の状況を示していると考えられる。

- ほぼすべての学校のPC教室にMS-Officeがインストールされている。Excelは必ず入っており、Accessも入っている学校が多い。
- 情報担当教員は、ほぼ全員がExcelを扱える。
- Accessを使える教員はごく少数であり、テーブル作成などを行った経験を持つ教員はほとんどいない。

この結果から、教科書で多く扱われているAccessは、授業を担当する教員にとって、十分に慣れ親しんだツールではないことが確認された。

2.5 現状の課題

2013年4月から実施される高等学校の科目である「情報の科学」について、データベースの一般的な学習項目をAからHに分類し、学習指導要領とその解説、授業で使用さ

れる予定のすべての教科書との対応を行った。また、高校での授業環境についての予備的なヒアリング調査を行った。

学習指導要領では、「理解」とともに「活用」が明記されており、学習には実習が含まれる。学習指導要領解説には「簡単なデータベースを作成し活用できるようになる」とあり、「電話帳、蔵書管理、座席予約、POSシステム」などが例示されていることから、データベースの実習は必要であることを確認した。

次に教科書に書かれたデータベースに関する実習を調査したところ、現状では次のような問題点が存在することがわかった。

- 実習の説明がない教科書では、教員が独自に実習を検討する必要がある。特に、授業用のデータを用意することは個々の教員にとって負担が大きい。
- 実習の説明が書かれている4種類の教科書では、すべて特定の商用アプリケーションソフトウェアが使われており、オープンソースソフトウェアなどの他の選択肢を用いた実習を行いにくい。また、これらは実務用に設計されたソフトウェアであり、教育用の配慮はなされていない。
- 学習指導要領解説で説明されているデータの基本操作である「追加、更新、削除、検索、抽出」について、一部の操作しか扱われていない教科書が多い。
- Excelを用いた実習では、本来の形での結合の実習を行うことが難しい。また、集合演算についても特殊な関数が必要であり、理解することが難しい。
- Accessを用いた実習では、事前にテーブル間のフィールドに関係を持たせておく形が多く、結合を学習しづらい。また、クエリとして、選択、射影、結合、集合演算をまとめて行うことから、個々の操作を個別に学習することが難しい。
- 実習項目ではないが、学習指導要領解説の「多くの人で効果的に利用」に相当する、ひとつのデータベースを共同で利用する実習は行うことができない。

3. データベース学習支援ツールの設計と試作

前章までに、実習を通してデータベースを学習するために必要な要件と、現状のデータベース学習環境の問題点が明らかになった。

データ操作の仕組みを体験しよう

コマンド管理部

データ操作結果表示部

図 3 学習ツール画面 (データ操作画面)

そこで、授業で利用可能な、データベースの授業を支援するための実習ツール「サクセス」を提案する [4]。現在は開発を進めている状況であり、最終的にはオンラインで公開し、高校等の授業での利用を可能にする予定である。

3.1 実現する特徴

サクセスで実現される機能の概要を示す。

オンラインで利用可能 ウェブブラウザを利用することにより、ローカル環境にインストールを行うことなく、高校等の授業で利用することができる。

指導要領に準拠 高校「情報の科学」の実習内容を扱うことができる。

幅広い教科書に対応 使用する教科書によらず利用可能。各種の教科書に近い例題で実習できる。

準備が容易 実習に必要なデータが用意されており、実習用のデータベースを容易に作成できる。

学習項目に対応した操作 「追加、更新、検索」など、学習する項目に対応したデータ操作を行える。

段階的な操作 学習項目に対応した操作を、段階的に確認しながら追加していくことができる。

データの共有が可能 ひとつのデータベースを授業内の全員で共有することができる。共同でデータベースを作成する実習を行えるほか、検索系の操作では学習者ごとに仮想表が作成されるため、個人ごとの実習も行うことができる。

3.2 サクセスの実装

提案ツールを試作した。実装は PHP 言語を用いてプロ

画面表示 テーブル名	内部 テーブル名
売上	TBLNAME1
商品データ	TBLNAME2

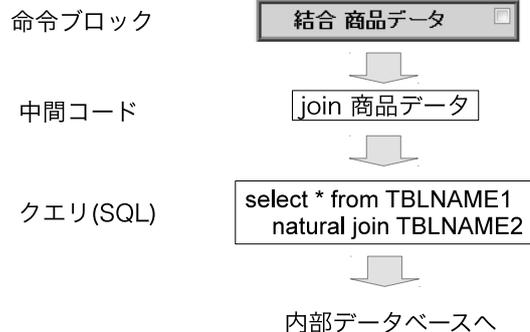


図 4 コマンド処理の流れ

グラムを記述し、サーバー上で Web アプリケーションとして動作する。Web サーバーは Apache を使用し、データベース管理ソフト (DBMS) には SQLite を使用した。

教員や学習者が利用するクライアント側では、JavaScript、CSS、Cookie をサポートする Web ブラウザを利用できる。高校で主に利用されている Windows の Internet Explorer のほか、Mac の Safari など多くの Web ブラウザで利用することが可能である。図 3 に本ツールの実行画面を示す。

データベースを操作する命令コマンドは、内部で SQL に変換して実行される。図 4 に、コマンド処理の流れを示す。

データテーブル

貸出簿				
(299)	ISBNコード	学生番号	貸出月	貸出日
追加				
1	9784043878024	30327	4	5
2	9784087468458	30327	4	5
3	9784101250267	30328	4	5
4	9784101369235	30328	4	5
5	9784255006215	30314	4	5
6	9784255006222	30313	4	5
7	9784774148700	20208	4	5
8	9784797347265	10234	4	5

図 5 データテーブル表示画面例

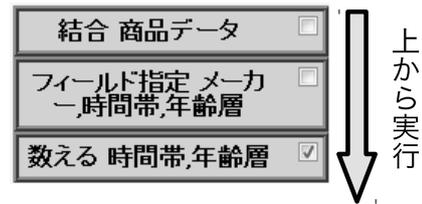


図 6 命令ブロックリスト例

表 2 命令文一覧

選択	
選ぶ (選択)	指定文字を含むレコードを抽出
取り除く	指定文字を含むレコードを除く
比較する	数値条件に合うレコードを抽出
重複の削除	重複レコードを1つにまとめる
射影	
フィールド指定 (射影)	特定のフィールドだけ抽出
結合	
結合する	2 テーブルの自然結合
追加する	別テーブルのフィールドを 現テーブルに結合
データ整理	
合計を求める	数値データの合計表示
平均を求める	数値データの平均表示
数える	データ個数の集計表示
並べる	データの整列表示
その他	
表示する	データ操作対象のテーブルを入れ替える

4. ツールを用いた実習の流れ

ここでは典型的と思われる授業を想定し、本ツールを用いた実習の様子を説明する。

4.1 教員の事前準備

教員はウェブブラウザからサイトにアクセスし、教員としてログインする。続いて、授業で使用するデータを選択し、授業用のデータベースを作成する。画面には登録した授業の ID が表示される。

4.2 学習者のログイン

学習者はウェブブラウザからサイトにアクセスし、教員から指示された授業 ID を選択する。すると、学習用の初期画面が表示される。

4.3 データベースの選択

学習者の画面には、教員が用意した授業用のデータベースが表示されている。複数のデータベースがある場合には、教員の指示により、選択する。すると、テーブルを切り替えて表示できる画面に移行する。

4.4 データの登録・更新・削除

テーブルを選択すると、そのデータが表形式で表示される。この画面で、テーブルごとのフィールドと登録されているデータを確認できる。図 3 の左下では、「テーブル確認&レコード追加」として、「売上」「商品データ」のテーブルを選択できる。データは画面上で1件ずつの追加と修正が可能のほか、複数データを選択しての削除が可能である。図 5 に、テーブルの表示画面例を示す。テーブルは授業ごとに共有されるため、学習者が分担してデータを登録する実習が可能である。

4.5 データ検索

データの検索は、教科書に記述された「選択、射影、結

合、集合演算」などの基本操作の単位で、元のテーブルからひとつずつ中間テーブルを作成する。元のテーブルと作成された中間テーブルはすべて画面に表示されるため、ひとつひとつの基本操作と、操作を行った結果を画面で確認することが可能である。図 3 の「データ操作結果表示部」には、元のテーブル (右側) に射影処理を行い (中央のテーブル)、続いて集合演算を行った結果 (左側のテーブル) が表示されている。

操作は簡易な1行のコマンド命令として記述できる。図 3 の「コマンド管理部」には、入力されたコマンドが表示されている。命令は最後に生成された中間テーブルに対して操作が行われるため、テーブルに対して基本的な操作を少しずつ実行して結果を確認しながら学習を進めることが可能である。図 6 に、入力されたコマンドの例を示す。表 2 に、使用できる命令コマンドの一覧を示す。

4.6 データ出力

最後に生成された中間テーブルは、CSV 等のテキスト形式でのファイル出力が可能である。

4.7 アプリケーションからの利用

データ検索の過程で作成した命令のコマンド列を利用し

て、データを登録または検索する簡易的なアプリケーションを作成することができる。用途としては、商品コードの入力による商品検索、書名や著者名の入力による書籍検索などが考えられる。データベースは、それ自体が直接使われることもあるが、多くの場合は POS システムや図書館システムなどの情報システムの裏側で使われることから、実際の利用に近いイメージでデータベースを理解することができる。

5. 大学での授業評価

試作したサクセスシステムを用いて、大学での授業評価を行った。対象は情報系以外の工学系の学部 1 年生 98 人である。事前アンケートの結果、ほぼ全員がデータベースの予備知識を持たないことを確認した。

5.1 授業の流れ

授業は次の流れで実施した。学生の人数は 30 人から 40 人の 3 クラスであり、授業時間は 90 分である。

- 社会で使われているデータベースの説明。顧客情報、図書館の貸出システム、コンビニエンスストアの POS システムなど。
- 関係データベースの説明。複数のテーブルでデータを管理。テーブル内のデータはレコードとフィールドで扱う。「選択」「射影」「結合」などの基本操作。
- 例題実習。基本操作の説明と、練習用の問題 5 問を説明しながら操作を実習。
- 課題実習。10 問を出題し、課題として提出させる。

5.2 例題実習

例題実習では、教員がサクセスの操作方法を説明しながら実習を行った。使用したデータベースのテーブルと、それらに含まれるフィールドを示す。

- 成績一覧 (学生番号、中間、期末)
- クラブ名簿 (学生番号、クラブ)
- 学生名簿 (学生番号、名前、前期講座、前期番号、後期講座、後期番号、住所、出身高校)

使用した例題を示す。

- (1) 期末の平均を小数第 2 位まで
- (2) 中間が 70 以上の件数
- (3) 中間 70 以上、期末 70 以上で、期末の高成績順に表示した時の、13 位の名前
- (4) クラブごとの期末の平均を表示した時の、ハンドボール部の値
- (5) クラブごとの中間が 70 以上の件数を表示した時、合気道部の件数

例題のうち、(1)(2) は 1 個のテーブルで行える。(3)(4)(5) は複数のテーブルを使うため結合が必要である。(1)(4) は集合演算を使用する。(2)(3)(4)(5) では選択を使用する。

表 3 サクセスの実習課題と正答率

課題	問題	正答率
1	時間帯が昼のものだけを表示させた時の、4 行目の JAN コード	100.0%
2	時間帯が昼、性別が女のみを表示した時の、4 行目の JAN コード	91.8%
3	売上日ごとの件数を表示した時の、2012/4/2 の件数	78.6%
4	売上日の時間帯ごとの件数を表示した時の、2012/4/11 昼の件数	65.3%
5	商品名とその件数のみを表示した時の、「データベース」の件数	66.3%
6	日曜に売れた商品を表示した時の、12 行目の商品名	73.5%
7	日曜に売れたものの商品名とメーカーと件数を表示した時の、「おとなじゃがりこ韓国」の件数	65.3%
8	メーカー別売上票品数を表示した時の、コーラの件数	63.3%
9	日曜に売れたメーカー別商品数を表示した時の、キリンの件数	56.1%
10	熟年女性が購入するメーカー別売上件数を表示した時に、最も個数の多いメーカー	58.2%

5.3 課題実習

課題実習では、10 問の課題を出し、回答を提出させた。使用したデータベースのテーブルと、それらに含まれるフィールドを示す。

- 売上 (JAN コード、売上日、曜日、時間帯、性別、年齢層)
- 商品データ (JAN コード、商品名、内容量、メーカー、価格)

表 3 に出題した課題と正答率を示す。課題のうち、(1) から (4) は 1 個のテーブルで行える。(5) から (10) は複数のテーブルを使うため結合が必要である。どの問題でも選択を使用するが、(2)(4)(7)(9)(10) では複数の選択を行う必要がある。(10) では並べ替えを使用する。

図 7 に、課題の正答数の分布を示す。これを見ると、4 問正解した学生と、9 問または 10 問正解した学生が多い。4 問正解した学生の問題ごとの回答を調べたところ、課題 1 から 4 に正解していた。また、1 問も解けない学生はいなかった。

以上の結果から、サクセスを使用したデータベースの学習においては、次のことを確認できた。

- 70%程度の学生が結合を理解できている。
- 80%程度の学生が選択、射影、集合演算などの基本操作を理解できている。

学習目標である各種の基本操作のうち、「選択」「射影」「集合演算」を十分に学習できていることから、サクセスはデータベースの学習に利用できるツールであることを確認できた。

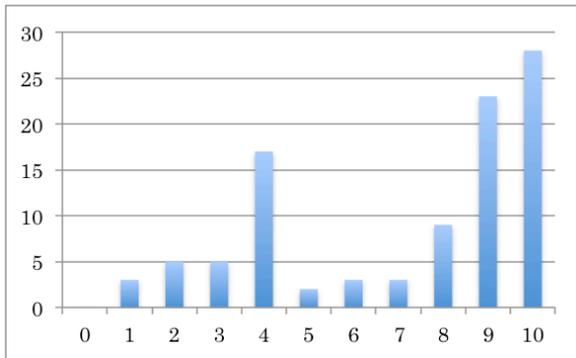


図 7 サクセスの課題正答数の分布

5.4 Access を用いた授業との比較

Access を用いた従来の授業との比較を行った。対象はサクセスを用いた実験授業と同じ大学の情報系以外の工学系の学部 1 年生 113 人である。事前アンケートの結果、ほぼ全員がデータベースの予備知識を持たないことを確認した。

授業での説明は、使用したツールが異なることを除けば、サクセスの授業と同じである。

例題実習では、データベースファイルを読み込み、テーブルの間にリレーションシップを設定した後に、クエリ画面から操作を行った。使用した例題はサクセスの授業と同じである。

課題実習では、サクセスの授業と同じ内容のデータベースを使用した。学生は最初にファイルを読み込み、10 問の課題に取り組んだ。

図 8 に、課題の正答数の分布を示す。これを見ると、大きな山はなく、1 問も解けなかった学生から全問正解まで、広く分布していることがわかる。

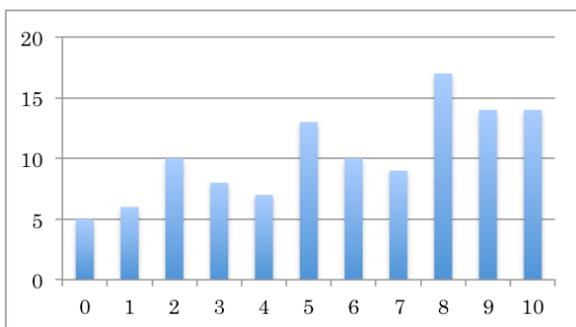


図 8 Access の課題正答数の分布

表 4 に、サクセスと Access を使用した授業の、課題ごとの正答率を示す。平均点はサクセスが 7.18、Access が 5.91 であった。課題ごとに見た場合でも、すべての課題でサクセスの正答率が高かった。

表 4 サクセスと Access の課題ごとの正答率 (%)

課題	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
サクセス	100.0	91.8	78.6	65.3	66.3	73.5	65.3	63.3	56.1	58.2
Access	69.0	65.5	69.0	61.9	70.8	60.2	55.8	47.8	46.9	44.2

以上の結果から、既存の標準的なデータベースツールと比較して、試作したサクセスは同等以上の学習効果を持ち、大学 1 年生の授業で問題なく利用できることを確認できた。

6. 考察

6.1 Access の射影機能について

Access の正答率を課題ごとに調べたところ、課題 3 以降をほぼ全問正解できているにも関わらず、課題 1,2 を解けていない学生が存在した。通常は、後の課題ほど難易度が上がり、正答率は低くなるはずである。ところが、正解数が 7,8 問の学生のうち、もっとも易しいはずの課題 1,2 を解けていない学生の比率は 42% と高いことがわかった。これは同じ課題を出題したサクセスでは観察されなかった現象である。

原因を探るために、課題 1,2 の問題について課題 3 以降との違いを検討したところ、課題 1,2 では、「時間帯フィールドの値が昼のデータを抽出し、JAN コードフィールドの値を回答する」のように、検索するフィールドと回答するフィールドが異なることがわかった。他の課題では、件数を回答する問題が多く、フィールドの値を読み取る必要がないか、課題 6,10 のように検索するフィールドと回答するフィールドが同一である。このことから、フィールドを指定した検索は行えているが、フィールドを指定した表示は行えていない学生が多いことが明らかになった。

これは、Access ではクエリの結果を画面に表示するときに、明示的に指定しなかったフィールドは表示されないという仕様のためである。しかし、教科書や授業では、テーブルのフィールドは射影を行わない限りすべて結果に反映されるというモデルで説明されているため、Access を使った学習では、射影をそのままの形で説明することはできず、Access という特定のアプリケーションソフトウェアの操作方法として教える必要があるという問題があることがわかった。

6.2 Access の結合機能について

結合については、Access ではテーブルの設計時に、対応するテーブルのフィールド間にリレーションシップとして対応関係のリンクを指定することが一般的であり、すべての教科書でそのように説明されていた。

リレーションシップは参照整合性などのデータの一貫性を保持するために有効な機能であるが、授業で使用する場合には、データ操作としての結合という操作が明示的に指定されないことから、「結合」を実習するためには適していないことがわかった。(または、一般的な使い方ではないが、クエリの画面でリレーションシップを指定することも可能であり、学習内容によって使い分ける必要がある)

6.3 Access のクエリ機能について

図 9 に、Access のクエリ画面例を示す。高校で扱う程度の例題であれば、このひとつの画面で扱うことができる。ただし、教科書ではデータ操作を「選択」「射影」「結合」を単位とした操作の流れとして説明しているが、クエリには処理の順序という概念はないため、学習内容と対応付けて教えることは難しいことがわかった。(クエリを段階的に実行することは可能だが、生成された仮想表に対して操作を行なっていく形になり、難易度が飛躍的に高くなるという問題がある)

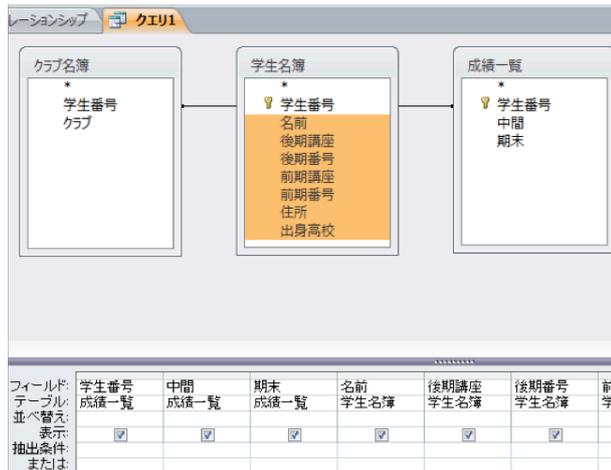


図 9 Access のクエリ画面

6.4 Access と比較したときのサクセスの評価

Access は社会で広く使われており歴史のあるデータベースアプリケーションソフトウェアである。機能は豊富であり、実用性は高い [5]。その一方で、教育用に作られているものではないため、データベースの教育用に使うことを考えた場合には、いくつかの問題が存在する。実際に授業で使用し、学生の理解度を分析した結果から、いくつかの問題点を明らかにすることができた。

サクセスは教育用に設計したために、教科書や授業との親和性が高く、学生の理解度も高いことを確認できた。特に「選択」「射影」「集合演算」については 80%程度の学生が理解できており理解度が高い。一方、「結合」については理解度が 70%程度であり、改良の余地があることがわかった。サクセスでは操作対象のテーブルを画面上に表示することで視覚的にわかりやすく工夫しているが、結合では相手のテーブル名を指定するだけでテーブルが表示されないために、結合の概念が理解しづらくなっていることが考えられる。今後に向けて改善を進めたい。

7. まとめ

本稿では、2013 年 4 月から高校で実施される新課程の「情報の科学」の中で、データベースについて実習を通して

学習すべき内容を学習指導要領解説から整理し、(A) から (H) の学習項目にまとめた。

続いて、使用される予定の 5 種類の教科書を調査し、実習で扱われている内容を一覧表にまとめた。この表から、実習が扱われていない教科書が存在すること、表計算ソフトを使用している教科書が存在すること、データベースソフトを扱っていても必ずしもすべての学習項目を実習で扱っていないことを明らかにした。

高校の教育環境については、情報を担当する各地の高校教員にヒアリングを行った。その結果、多くの教科書で扱われているデータベースソフトウェアについて、教員自身が十分なスキルを持っていないことが明らかになった。この調査は十分な数ではないため、傾向として参考にした。

以上の調査より、データベースの教育について、学習環境の提案は意味があると判断し、オンラインで授業での実習を支援するツールを設計・試作した。このツールを大学の授業で使用した結果を分析し、学生の理解度を既存ツールである Access と比較することで、効果と改善すべき課題を検証した。

今後は、大学での評価で明らかになった改善点を反映し、実際に授業を担当する高校教員から継続的に意見をもらいながら改良を進めたい。

また、現在はすべての教科書と同様に、学習者が個別のデータベースを扱う形である。学習項目 (H) を満たし、世の中の「さまざまな情報システムの中で使われるデータベース」を体験する意味からも、授業単位でデータベースを共用する機能についても開発を進めたい。

そして、広く利用していただくために、インターネットで公開し、全国の高校・大学等の授業で利用できるように整備を進めたいと考えている。

参考文献

- [1] 文部科学省. 高等学校学習指導要領. 2009.
- [2] 文部科学省. 高等学校学習指導要領解説情報編. 2010.
- [3] 野部緑, 長瀧寛之, 中野由章, 兼宗進. 関係データベース操作を視覚的に表示するオンライン学習教材. 情報処理学会研究報告, Vol. 2012-CE-117, No. 10, pp. 1-6, 2012
- [4] 長瀧寛之, 野部緑, 中野由章, 兼宗進. 一般情報教育におけるデータベース学習を支援する Web ツールの開発. 情報処理学会研究報告, Vol.2012-IS-121, No.4, pp.1-8, 2012.
- [5] 前田功雄, 高柳敏子. データベース教育の試み -Excel から Access へ-. 日本科学教育大会 年次論文集 24, pp.207-208, 2000.