

教育実習前指導における学習授業設計用資料の提供(2)

SIS-TEM IV を用いた教育目標, 評価問題, 誤りのパターンの資料管理

安藤一郎* 細川明博** 中村直起***

教材データベースへの教授・学習・評価に関する資料の登録様式の決定および各資料を検索するためのコード番号を整備し, 教師教育・教育実践研究に活用できる教育情報管理検索システムの開発を行なった。とくに, 教育目標, 誤りの反応コードなども管理・検索の対象にし目標と反応からの両特性を考慮した教授・学習資料の提供を可能にした。

〈キーワード〉教員養成, 教材データベース, 項目管理, 情報検索, 授業設計, 数学教育

1. はじめに

教育実践で, 学生が学習指導を作成するとき各教材の学習特性がわからなく困ることが多い。また, 教師経験の少ない初任者にとっても各教材の学習傾向を知り, それに対処した指導をすることが重要な課題である。

たとえば, 昭和55年度に実施した教育実習生の学習計画に対する調査でも,

- ・指導計画をたてるとき児童生徒の実態についての資料がないことで困った学生 約39%
- ・指導計画をたてるとき児童生徒の「予想される反応」がつかめなくて困った者 約28%と回答をしている。

この調査結果からも, 教育実践とくに教師教育, 教員養成で, 教科教育に関する資料の提供システムの開発が望まれる。また, 京都教育大学の西之園氏(1981)は, 教師のための自己研修システムとして授業用資材管理システム(IRMS), カリキュラム管理生成システム(CUMGES)の必要性を主張している。

このため, 前回報告したように学習計画の立案の指導で教授・学習, 評価, 指導に関する資料提供の方法について研究を始めた。この資料提供の一方法として, 岐阜大学のカリキュラム開発研究センターで開発した, SIS-TEM IV の項目ライブラリ(教材に関するデータベース)

で数学教育に関する教育目標, 評価, 誤りのパターンなどの情報検索システムを構成した。

2. 数学教育資料の登録

数学教育における教授学習の資料を SIS-TEM IV の項目ライブラリに整理登録し各資料内容が次の項目で取り出せるようにした。

- (a) 学習状態
学習反応データの処理結果による検索
- (b) 教育目標
教育目標(学習目標)のコード番号を用いた検索
- (c) 学習内容・行動
学習内容・行動のキーワード表現を用いた検索
- (d) 提示方法, 利用方法
資料の属性(提示, 利用法など)キーワードとしての検索
- (e) 誤りの傾向
各資料に共通な誤りの傾向を分類し, その誤りのパターン(コード番号)で検索
- (f) 資料間の関係
提示した資料と内容および反応で関連のある資料を検索
- (g) 困難度(レベル)
各資料を使用する学習者のレベルを指示し該当教材群を抽出

* 岐阜大学教育学部数学科

** 本巣郡本巣中学校 *** 羽島郡川島小学校

授業の設計, 学習評価, 処方学習 (特に個人学習) に利用する教授学習資料をSIS-TEM IVの項目ライブラリから検索するためには, 教育目標, 学習指導計画, 評価問題, 誤りのパターンなどの諸資料が相互に関連づけて管理されている必要がある。たとえば, 授業の設計での利用を考えたとき, 教育目標, 教科内容, 学習者のレベルの指示により抽出された資料は単に具体的な学習内容が出力されるのではなく, それを学習したときの誤りの傾向, 指導上の留意点, 誤ったときの指導法・提示課題などのデータが提供できて, 始めて設計資料と言える。

また, 評価問題を抽出しても, そこには, 単なる正・誤答の割合のみでなく, 誤りの傾向, 誤ったときの指導すべき学習項目, 指導法, 関連提示資料など教師が次に何をすべきか, 判断できる資料の提供ができなければ, アイテムバンクとしての機能をも情報検索システムと言えない。

このような教授・学習, 資料の管理を行うときに必要な資料内容としては, すでに岐阜大学カリキュラム開発研究センターで学習設計・評価に試行した結果から

- ・教育目標
- ・学習指導設計
- ・評価資料, 処方学習資料
- ・誤りのパターン

などが, それぞれ関連をもち, 組織的にデータベースへ記録するシステムが開発されてきた。

ところが, 具体的な資料を管理するには, 各教科により目的に応じた記入表, コード番号などを決める必要がある。今回, 数学の資料管理として, 登録のための評価問題, 教育目標, 誤りのパターンについて整理記入表, その出力について検討しその構成を行った。次に, 教育目標, 評価問題, 誤りの分類コードについて報告する。

(1) 教育目標

各教科の教育目標 (学習目標) を記録登録し, 目標を指示すれば該当資料が検索できるように

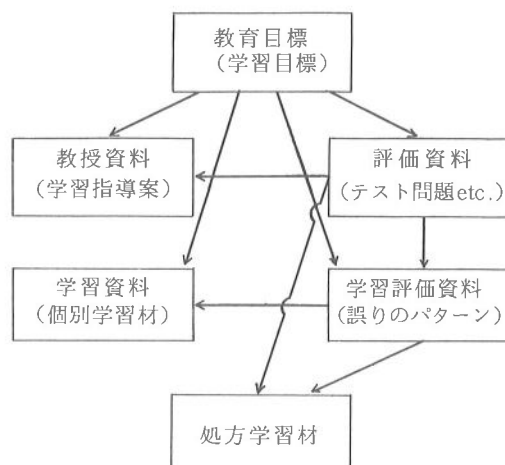


図1. 資料の関係

するためには, 教育目標をシステムの中に設定し管理できるようにする必要がある。

この教育目標は長文の場合があり, コード化しその番号を各資料ファイルに記録できるようにした。

教育目標を記録するファイルには, 学習内容, 学習行動, 教科, 目標の解説が記録できるようにした。

教育目標の記入法

(a) 資料番号

DN (シリョウバンゴウ)

資料番号は, 各教科の項目ライブラリに登録するとき, 教育目標用に固有番号を用意する。教育目標 (学習目標) のコード番号は最大8文字で右詰めで記録する。

(b) 教科

SN (キョウカ)

資料の該当する教科名を, 左詰めに最大12文字の日本語で記録する。

(各教科で指定された用語を用いる。例えば, 数学, 理科, 社会等)

(c) 目標表題 (内容)

TL (シリョウヒョウダイ)

教育目標を, 左詰めに最大200文字の日本語で記録する。

項目ライブラリー記入用紙（教育目標）

<p>資料番号 (DN) 区分</p> <p>011 63.03.00.01A 英数字8桁まで 区分 A:登録 C:訂正</p> <p>教科 (SN) 日本語で12字まで</p> <p>021 小学校教育</p> <p>教育目標 (学習目標) (TL) 日本語で200字まで</p> <p>031 二等辺三角形、正三角形の性質(角の関係)を知る</p> <p>032</p> <p>033</p> <p>034</p> <p>035</p> <p>036</p> <p>学習内容、学習行動 (KW) 日本語で20字までを最大10個まで。但しコンマ、PC区切る</p> <p>041 図形、平面図形、二等辺三角形、正三角形、性質を知る</p> <p>042</p> <p>043</p> <p>044</p> <p>045</p> <p>046</p> <p>教育目標番号 (MG)</p> <p>071 . . . 3.3.4.1.2 英数字8桁まで</p> <p>関連目標 (下位) (SC) 英数字で8桁まで最大10個まで</p> <p>081 . . . 3.3.4.1.1</p> <p>082</p> <p>083</p> <p>該当学年 (LV) 英数字で8桁までを最大5個まで</p> <p>121 . . . 1.0030</p> <p>資料属性 (ATK) 日本語で10字までを最大8個まで。但しコンマ、PC区切る</p> <p>131 教育目標</p> <p>132</p> <p>133</p>	<p>目標の解説 (CM) 日本語で800字まで</p> <p>301 二等辺三角形、正三角形の定義を記し、おうぎで、それぞれに角を量し</p> <p>302 かつ、その角の大きさが等しい。また、その角の大きさが等しい。ゆえに、二</p> <p>303 等辺三角形、正三角形の性質を知る。</p> <p>304</p> <p>305</p> <p>306</p> <p>307</p> <p>308</p> <p>309</p> <p>310</p> <p>311</p> <p>312</p> <p>313</p> <p>314</p> <p>315</p> <p>316</p> <p>317</p> <p>318</p> <p>319</p> <p>320</p> <p>321</p> <p>322</p> <p>323</p> <p>324</p> <p>325</p> <p>出典 (SO) 日本語で32字まで</p> <p>701 C.R.P.C. DATA REPORT, NO. 117</p> <p>作成者 (MK) 日本語で32字まで</p> <p>711 阿藤一彦</p> <p>登録者 (EN) 日本語で32字まで</p> <p>721 藤村由美</p> <p>分野 (SD) 日本語で10字までを最大3個まで。但しコンマ、PC区切る</p> <p>731 小学校教育、図形</p>
--	--

図 2. 教育目標登録用紙記入例

(d) 索引語

KW (キーワード)

教育目標を構成している学習内容・学習行動等を表示する索引語を、日本語で最大20文字10種類までで記録する。

例)

33412 二等辺三角形、正三角形の性質 (角の関係を
関係を知る。
<キーワード>図形、平面図形、二等辺三角形、
正三角形、性質を知る。

(e) 教育目標コード (メインコード)

MC (メインコード)

学習目標のコード番号を最大8文字で右詰めで記録する。この番号を他の資料でも使用する。

(f) 下位目標コード (サブコード)

SC (サブコード)

目標表題に記入された教育目標を学習させるときに基礎となる下位の学習目標のコード番号を記録する。

(g) 資料属性

ATK (シリョウゾクセイ)

資料属性は、資料の種類を記録するものである。本資料においては、“教育目標”と記録する。

(h) 目標の具体内容

CM (ナイヨウ)

教育目標 (TL に記録した) の説明、または具体的な事例などを記録し、教師にその内容がわかるようにする。最大800文字の日本語で記録する。

(i) 出典

SO (シュツテン)

出典名を最大32文字の日本語で記録する。

(j) 作成者

MK (サクセイシヤ)

教育目標の作成者名を最大32文字の日本語で記録する。

(k) 登録者

EN (トウロクシヤ)

◆ 項目ライブラリ リスト ◆

※ (資料番号)	G3030001
(教科)	小学校算数
(資料表題)	二等辺三角形，正三角形の性質 (角の関係) を知る
(注) 学習目標)	33412
(学習目標)	33411
(索引語)	図形 平面図形 二等辺三角形 正三角形 性質を知る
(難易度)	10030
(資料属性)	教育目標
(内容)	二等辺三角形，正三角形の定義を知ったうえで，それぞれの角に着目し“2つの角の大きさが等しい”“3つの角の大きさが等しい”など，二等辺三角形，正三角形の性質を知る。
(出典)	CRDC, DATA REPORT NO. 117
(作成者)	安藤一郎
(登録者)	梅村由美
(分野)	小学校算数 図形

図 3. 教育目標出力例

登録責任者名を最大32文字の日本語で記録する。

(1) 分野

SD (ブンヤ)

記入した教育目標の利用できる分野 (例 高等学校数学，中学数学など) を最大10文字 3種類まで日本語で記録できる。

教育目標のコード番号は，各教科または研究領域で，それぞれの目的によって使い易い方法で設定すればよいが，最初に教科番号および大分類をコード化して同じデータベース内で同番号の設定を防ぐ必要がある。(とくに，授業設計処方学習，達成状況の評価，研究資料の調査など各種の目的でデータベースが利用されるため，各資料で共通なコード番号をする。)

教育目標の出力は，その使用目的により異なるが，図3に示す記録内容の全出力と図4のコード番号，目標の内容，目標を構成している学習内容・行動がある。図4の出力は，目標コード番号を調べるのに都合がよい。図3は目標の具体的内容，属性，関連資料の調査に適している。

教育目標の検索は，学習内容，属性を指示すれば，該当資料が出力できる。また，コード番号の関係を使って，指示した1つの資料と関連のある他の資料を抽出することもできる。

学習目標一覧表

学習目標コード	学習内容
33140	端数部分を表すのに分数を用いることや分数の表し方を知る。
33141	分数の意味がわかる。 数と計算，数の概念，端数部分，分数，意味がわかる。
33142	分数の表し方がわかる。 数と計算，数の概念，端数部分，分数，表し方がわかる。
33143	単位分数及び1との関係がわかる。 数と計算，数の概念，端数部分，分数，関係がわかる。
33144	分数，分母，分子の用語がわかる。 数と計算，数の概念，端数部分，分数，用語がわかる。
33145	分母が10以内の分数の大小の比較ができる。 数と計算，数の概念，端数部分，分数，比較する。
33150	小数及び分数についても加法及び減法ができることを知る。
33151	整数の加法ができる。 数と計算，加減，分数，整数，計算する。
33152	小数のたし算，ひき算の仕方がわかる。 数と計算，加減，分数，小数，方法がわかる。
33153	同分母分数のたし算，ひき算の仕方がわかる。 数と計算，加減，分数，同分母分数，方法がわかる。
33154	1- (真分数) の計算ができる。 数と計算，加減，分数，減法，計算する。
33155	整数，分数，小数などの混合した計算ができる。 数と計算，加減，分数，小数，計算する。
34090	分数の表し方やその意味についての理解を深める。また簡単な場合について大ききの等しい分数があることに着目する。
34091	真分数，仮分数，帯分数の用語がわかる。 数と計算，真分数，仮分数，帯分数，用語がわかる。
34092	等しい分数がわかる。 数と計算，数の概念，分数，等しい分数，等しいことがわかる。
34093	分数を数直線に表わす。 数と計算，数の概念，分数，数直線，数直線に表わす。
34094	分数の大小がわかる。 数と計算，数の概念，分数，分数の大小，大小がわかる。
34100	同分母分数の加法及び減法ができること。
34101	同分母分数の加法ができる。 数と計算，加法，分数，同分母分数，計算する。
34102	同分母分数の減法ができる。 数と計算，減法，分数，同分母分数，計算する。
35030	整数についての除法の結果は，分数を用いると常に一つの数として表わされることを知る。
35031	整数の除法の意味がわかる。 数と計算，除法，分数，整数，意味がわかる。
35032	整数の除法の商と分数の関係がわかる。 数と計算，除法，分数，整数，関係がわかる。
35033	$a \div b = a / b$ になること 数と計算，除法，分数，原理がわかる。
35080	整数及び小数を分数の形に直したり，分数を小数で表わしたりすることができる。
35081	整数，小数，分数の概念がわかる。 数と計算，数の概念，分数，小数，概念がわかる。
35082	整数を分数の形に直すことができる。 数と計算，数の概念，分数，整数，整数に直す。
35083	小数を分数の形に直すことができる。 数と計算，数の概念，分数，小数，小数に直す。
35084	分数を小数で表わすことができる。 数と計算，数の概念，分数，小数，小数を表わす。
35090	一つの分数の分子分母に同じ数を乗除してできる分数は，もとの分数と同じ大きさを表すことを知る。
35091	倍分をして等しい分数をつくること 数と計算，数の概念，分数，倍分，つくる。

図 4. 教育目標リスト

(2) 評価問題

各資料の評価問題の表題，内容，解説，学習内容，教育目標，レベル，適用事項などの評価問題を使用するときに必要な情報と評価結果に関する学習反応情報を記録する。

評価結果の学習情報としては，解答のパターン（誤りの分類）とその反応状態，関連問題との反応関係を記録できる。この反応状態から学習の傾向および評価項目間の関係を知ることができるようにする。

(a) 資料番号（DN）

評価問題の固有番号を8文字で記録する。但し，最初の1文字は英文字とし，区分の欄は，登録，訂正のいずれかを英文字で記録する。

(b) 教科（SN）

評価問題の教科を，最大12文字の漢字で記録する。

(c) 評価問題の表題（TL）

評価問題の内容を適格に示す表題を，漢字200文字以内で記録する。

(d) 索引語（KW）

評価する学習内容，学習行動など問題に関する情報を索引語として記録する。1語の最大は漢字20文字で10語まで記録できる。

(e) 評価の主目標 メインコード（MC）

評価の学習目標コードから特に主になるものを1つ選び記録する。（コードは最大8文字の英数字を用いる。）

(f) 評価の関連目標 サブコード（SC）

メインコードの他に内容に関連した学習目標のコードを，最大10個まで記録できる。

(g) 適用事項（AF）

評価問題を適用するとき特に必要な事項があれば，最大漢字20文字の用語で8種類まで記録できる。

(h) 評価問題の程度 レベル（LV）

評価問題を適用する該当学習者の校種・学年資料の難易度を8文字のコード番号で最大5種類まで記録する。

(i) 評価の方法 資料属性（ATK）

評価問題の種類を漢字10文字で，最大8個まで記録できる。例えば，評価問題用紙を用いるときはプリントを記入する。OHP，VTR等の提示を使用するときには，そのメディアを記入する。

(j) データ属性（AT）

データの種類，反応（誤り）内容のコードを記入する。

・カテゴリーデータの場合

反応の記録位置の順序に対応して，該当する誤りのカテゴリーのコード番号を記入する。

（誤りのコード付反応パターンとして登録されているコード番号を用いる。）

但し，誤りの内容が定義されていない場合には，41□□と記入する。（□□はカテゴリーの数を示す。）

・（0，1）データの場合

（0，1）データのときは，4200と記録する。

・正答者数の場合

正答者数のときは，4300と記録する。

(k) 反応（RD）

データ属性の番号と対応させ，反応を8文字で最大21種類まで記録できる。

(l) 提示資料（ED）

OHP，スライド，VTR，学習プリントなど提示の種類を漢字12文字で最大5個まで記録できる。

(m) FIG（FIG）

図番号8文字，出力位置のたて・よこ，それぞれ3文字，図の大きさのたて・よこ，それぞれ3文字で，FIGを記録し，最大10個まで記録できる。

(n) 内容2（CM）

評価問題の内容を最大漢字800文字（但し，横は32文字まで）で記録する。

(o) 内容2（CM2）

内容に記録した評価問題の解答，説明を最大漢字400文字で記録する。

項目ライブラリー記入用紙 (評価問題)

資料番号 (DN) 区分 教科 (SN) 日本語で12字まで

011 M3.0.6.0.1.5.3A 英数字8桁まで 021 小学校算数

区分 A: 数線 C: 訂正

資料題名 (TL) 日本語で200字まで

031 小学校5年・算数の通分を用いて大小比較する分数の評価問題

032

033

034

035

036

索引種 (KW) 日本語で20字までを最大10個まで。但しコンマ,で区切る

041 数と計算, 分数, 大小比較, 通分

042

043

適用事項 (AF) 日本語で20字までを8個まで。但しコンマ,で区切る

101

102

資料属性 (ATK) 日本語で10字までを最大8個まで。但しコンマ,で区切る

131 評価問題, ナリント

132

133

指示資料 (ED) 日本語で12字までを最大5個まで。但しコンマ,で区切る

181 図・表

182

メインコード (MC) 英数字8桁まで

071 3.5.1.0.2

サブコード (SC) 英数字で8桁まで最大10個まで

091 3.5.1.0.4

092

093

レベル (LV) 英数字で8桁までを最大5個まで

121 1.0.6.2, 1.0.5.0

内容2 (CM2) 日本語で400字まで

351 張り、または分らない原因として次の事項がある。

352 ①分母の意味が理解できていない。

353 ②通分および分数の分子と分母に同じ数をかけてもよいことが理解できていない。

354

355 ③分母が大きいときの比較が理解できていない。

356 そのためには、①については、2つの分数の分母が等しいとき比較ができることを理解させ、 $3/8$ と $5/8$ を比較し、線分図等を用いて説明する。②については、 $1/2$ と $1/8$ の通分について説明する。このとき、 $1/2$ は $(1 \times 4)/(2 \times 4)$ と等しいことも理解させる。③については、 $4/8$ と $3/8$ を線分図等を用いて説明する。また、これらに関連のある学習問題を与える。

357

358

359

360

361

362

内容3 (CM3) 英数カナ文字で400字まで

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

FIG (FIG) 英数字で最大10個まで

図番号	位置	大きさ	図番号	位置	大きさ
	たて	よこ	たて	よこ	たて
201					
202					
203					
204					
205					

内容1 (CM) 日本語で800字まで

301 7分の3の数の大きさを、○でかみましよう。

302

303

304 $(\frac{1}{2}, \frac{3}{8})$

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

データ属性 (AT) 英数字で8桁までを最大21個まで

151 K0.00.00.00, K1.00.00.01, K3.13.10.00, K3.13.20.00, K3.13.30.00,

152 K3.13.70.00, K3.13.40.00, K3.13.60.00, K3.13.50.00, K0.0.0.0.0.0.0.0.0.

153

154

155

反応 (RD) 英数字で最大21個まで

601	28	49.3	0	0	0
602	7	0	0	0	0
603					
604					
605					

関連資料 (CD) 英数字で最大20個まで

相手の番号	図	ロ	N (A, B)	N (A, B)	N (A, B)	N (A, B)
611	M3.0.6.0.1.2.4.2.1		1.2	2.3	1.2.1	3.7.2
612	M3.0.6.0.1.3.2.1.4.4		1.4	2.1	2.8	4.6.5
613						
614						
615						
616						
617						
618						
619						
620						
621						
622						
623						
624						
625						
626						
627						
628						
629						
630						

(A…資料番号
B…相手の資料番号
イ…Aから見たBの関係
ロ…Bから見たAの関係)

出典 (SO) 日本語で32字まで

701 CRDC, TR-30-J

作成者 (MK) 日本語で32字まで

711 安藤一郎

登録者 (EN) 日本語で32字まで

721 中村直起

分野 (SD) 日本語で10字までを最大3個まで。但しコンマ,で区切る

731 小学校算数, 数と計算, 分数

図5. 評価問題記入例

◆ 項目ライブラリ リスト ◆							
※ (資料番号)	M3060153			(関連資料)	相手の番号	関係	
(教科)	小学校算数				N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)
(資料表題)	小学校5年・算数の通分を用いて大小比較する分数の評価問題			M3060112	4421	23	121 372
(主学習目標)	35102			M3060113	2144	21	28 465
(学習目標)	35104				14		
(索引語)	数と計算 分数 大小比較 通分			(出典)	CRDC, TR-30-J		
(難易度)	10062 10050			(作成者)	安藤一郎		
(資料属性)	評価問題 プリント			(登録者)	中村直紀		
(データ属性)	K0000000	K0000001	K3131000	K3132000	(分野)	小学校算数 数と計算 分数	
	K3133000	K3137000	K3134000	K3136000			
	K3135000	K0000009					
(表示資料)	空白行						
(内容)	つぎの 数の大きい方を ○でかこみましょう。						
	$\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{8} \right)$						
(内容 2)	<p>誤り、または分らない原因として次の事項がある。</p> <p>①分母の意味が理解できていない。</p> <p>②通分および分数の分子と分母に同じ数をかけてもよいことが理解できていない。</p> <p>③分母が等しいときの比較が理解できていない。</p> <p>そのためには、①については、2つの分数の分母が等しいとき比較ができることを理解させ、$3/8$と$5/8$を比較し、線分図等を用いて説明する。②については、$1/2$と$1/8$の通分について説明する。このとき、$1/2$は$(1 \times 4) / (2 \times 4)$と等しいことを理解させる。③については$4/8$と$3/8$を線分図等を用いて説明する。また、これらに関連のある地方問題を与える。</p>						
(返 形)	00000028	493	0	0			
	0	7	0	0			
	0	0					

図 6. 評価問題出力例

(p) 内容 3 (CM3)

英数カナ文字で内容の表示が必要なとき使用し、最大漢字 400 文字まで記録できる。英語の場合は、内容を記入する。

(q) 関連資料 (CD)

関連事項を 1 項目につき44文字で最大20項目まで記録できる。

資料番号を A とすれば、

- ・相手の資料番号 (B) …………… 8 文字
- ・イ (A から見た B の関係) …… 2 文字
- ・ロ (B から見た A の関係) …… 2 文字
- ・N (A, B) …………… 8 文字
- ・N (A, B) …………… 8 文字
- ・N (A, B) …………… 8 文字
- ・N (A, B) …………… 8 文字

以上を関連資料 1 つについて記入する。

(r) 出典 (SO)

出典名を最大漢字32文字で記録する。

(s) 作成者 (MK)

評価問題の作成者名を最大漢字32文字で記録

する。

(t) 登録者 (EN)

登録責任者名を最大漢字32文字で記録する。

(u) 分野 (SD)

資料の利用できる分野を最大漢字10文字で3種類まで記録できる。

学習反応データの入力には、SIS-TEM IV のデータプール (データ解析用プログラムパッケージ) で処理し、その結果を教師が評価し登録する。(必要なデータのみ記録する。)

評価問題の出力は、図 6 の例に示す全項目のリストの他に、使用目的により各種の出力リストを用意している。たとえば、テストの結果は評価目的に関連した問題群を検索し、その中から望ましい問題を選び 1 枚 (B5) の用紙に印刷できるように出力する。また、1人1人に違った課題を提供するために、各学習者の特性を入力し、個別の学習資料も出力できる。

その他、任意に記録項目を指示し、必要なデータのみ出力する各種処理を用意した。

◆ 項目ライブラリ リスト ◆							
※ (資料番号)	M4300291	(関連資料)	相手の番号 N(A, B)	関係 N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)	
(教科)	高校物理		M4300293	33	19	121	27
(資料表題)	2台の台車を用いた運動の第二法則の問題		M4300295	5	47	5	143
(主学習目標)	1313		M4300297	9	42	37	112
(学習目標)	1275 1310		M4300301	14	37	42	107
(索引語)	運動の第二法則 F=Ma 台車	(出典)	PROGRAM物理 [1] 秀文堂				
(適用事項)	家庭学習	(作成者)	成瀬正行				
(難易度)	30023	(登録者)	柴山教子				
(資料属性)	練習問題 プログラム学習 プリント	(分野)	高校理科 物理 力学				
(データ属性)	4300						
(提示資料)	学習プリント						
(FIG)	F0000291-011013023022						
(内容)	質量2 [kg] の台車Aと質量1 [kg] の台車Bを軽い丈夫な糸で結び15 [N] の力で図のように引きました。摩擦はないものとして考え						
	(ア) 台車Aが得る加速度はいくらですか。						
	(イ) 台車A, Bの間の糸にはたらく張力はいくらですか。						
(内容 2)	[解答] (ア) $F = Ma$ から $15 = (2 + 1) a$, $a = 5$ $\therefore 5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ (イ) Aだけを考慮して, $F_1 = 2 \times 5 = 10$ $\therefore 10 \text{ [N]}$ [解説] 台車Aと台車Bは同時に同じように動くから1つの物体と考えて(ア)のように運動方程式を立てればよい。 (イ)の糸の張力を求めるには、台車Aにはたらく力F1を考慮すればよいことが、図からわかるでしょう。台車AはF1によって5 (m/s ²)の加速度を得ているので上の式ができるのです。						
(反応)	00000200	186	51				
◆ 項目ライブラリ リスト ◆							
※ (資料番号)	EX00010		00000000	00000000	00000000	00000000	
(教科)	中学理科	(出典)	CRDC 中学校理科学習指導要領書 (物理領域)				
(資料表題)	中学1年理科「力のはたらき」, “2力のつりあい”の定着度を調査するポストテスト	(作成者)	松岡博				
(主学習目標)	2133	(登録者)	細川明博				
(学習目標)	2100 2110 2111 2112	(分野)	中学校理科 物理 力学				
	2113						
(索引語)	力のはたらき 2力のつりあい 合力 分力						
(カナ索引語)	チカラノハタラキ ニリヨクノツリアイ コウリヨク ブンリヨク						
(適用事項)	ポストテスト プログラム学習 評価問題 処方問題						
(難易度)	20013						
(資料属性)	ポストテスト 評価問題						
(データ属性)	4106						
(提示資料)	マイクロフィルム						
(FIG)	F000010B-003015006015						
(内容)	OEにつり合う力をOF~OJの中から選び、1~5の記号で答えなさい。 1. OF 2. OG 3. OH 4. OI 5. OJ						
(内容 2)	答 3. OH 順番には2力のつり合いの現象を確認させ、2力のつり合いの定義を説明させる。						
(反応)	00000113 4	6 8	1	16B			
(関連資料)	相手の番号 N(A, B)	関係 N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)			
	EX000011	2144					

図 7. 評価問題出力例 (物理・理科)

(3) 誤りのカテゴリーの登録

評価問題の誤りの傾向を分析し、その分類をコード化する。評価問題の誤答内容に該当するコードを記入できるようにする。このため、本記入表には、目標とその具体的な内容および関連資料等を記入する。

記入方法

(a) 資料番号 (DN)

資料番号は、8文字で記録する。

(b) 教科 (SN)

資料の該当する校種、教科を漢字12文字までで記録する。

(c) 誤りのパターン (TL)

誤りのパターンの内容を最大漢字200字で記録する。

(d) 索引語 (KW)

教科の内容と誤りのパターンについてのキーワードを、漢字20字まで、最大10項目まで記録できる。

(e) 反応 (誤り) コード (MC)

誤りのコードを英数字8文字までで記録する。

(f) サブコード (SC)

誤りの原因となる関連学習目標コード (教育目標) を、英数字8文字まで、最大10個まで記録できる。

(g) レベル (LV)

校種、学年、学習者の状態などをコード化し、8文字で5種類まで記録できる。

(h) 資料属性 (ATK)

“誤答”と“反応コード”と記録する。

(i) 誤りの内容 (MC)

誤りの具体的な内容を最大漢字800文字 (但し、横は32文字まで) で表示する。

(j) 内容2 (CM2)

誤りの原因や、誤りをなくすための学習指導の方法を具体的に記入する。

(k) 関連資料 (CD)

誤りをなくすために学習させるとよい課題、練習問題等の資料番号を8文字で最大20個までで記録できる。

(l) 分野 (SD)

誤りのパターンの利用できる分野を最大漢字10文字で3種類まで記録する。

(m) 提示資料 (ED)

誤りの内容に行間調整が必要なとき、“空白行”と記入する。

誤りの反応にはそれぞれ原因があり、それを教育的な見地より直すための学習資料が用意されるべきである。これらの学習資料は、単独に存在するのではなく、相互に関連して1つの教育システムが構成されている。そこで、項目ライブラリには、これらの学習資料を記録し、必要に応じ誤りのパターンに関連した資料が検索できるようにしている。

次頁の出力例に示すように、反応コード (誤りのパターン) は、誤りの内容を表題 (TL) に記録し、その反応コード番号をメインコード欄に設定する。全評価問題の誤りの内容 (反応) は、ここで設定されたコード番号を用いて表示する。

(評価問題のファイルには、データ属性に誤りのパターンのコードを、対応する反応欄に反応データが記録されている。)

さらに、誤りを直すための指導方法の解説、学習指導すべき関連課題などの資料も内容1に記録し、必要に応じて教師に提供できるようにした。また、誤りに対する処方学習資料、処方学習結果を評価するための資料番号を関連項目欄に記録し、個別学習資料およびテストがデータベースを用いて構成できるようになっている。(関連資料欄のREは評価問題、RPは処方学習用の教材を示す。両記号のあるときは、評価と処方学習に使用できることを示している。)

反応のコード番号は、最初の1文字がKで、次に教科、教科の領域、内容の分類を用いて設定する。次に1例を示す。

K 3132400

K : 反応のカテゴリーを示す

3 : 小学校算数

1 : 数と計算

2 : 通分

4 : 大小比較……

項目ライブラリー記入用紙
(誤りのカテゴリー)

資料番号 (DN) 区分 教科 (SN) 日本語で12字まで
011 K3060001A 英数字8桁まで 021 小学校算数

区分 A:登録 C:訂正

資料表題 (TL) 日本語で200字まで
031 分数の通分しての大小比較の仕方での誤答
032
033

索引語 (KW) 日本語で20字までを最大10個まで。但しコンマ(,)で区切る
041 数と計算, 分数, 通分, 大小比較
042
043

反応(誤り)コード (MC)
071 K3132400 英数字8桁まで

サブコード (SC) 英数字で8桁まで最大10個まで
081 35102, 35104, 34093, 33145
082
083

レベル (LV) 英数字で8桁までを最大5個まで
121 10060

資料属性 (ATK) 日本語で10字までを最大8個まで。但しコンマ(,)で区切る
131 誤答, 反応コード

指示資料 (ED)
181 空白行

関連資料 (CD) 英数字で最大20個まで RP----処方問題 RE----評価問題

相手の番号(国)	イ	ロ	N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)	N(A, B)
611	M3060153	RP				
612	M3060113	RP				
613	M3060128	RE				
614	M3060138	RP				
615	M3060128	RP				
616						
617						
618						
619						
620						

誤りの内容 (CM) 日本語で800字まで

301 (見用例) $(\frac{1}{4}, \frac{1}{12})$ の大きさを比較する問題。
302
303
304
305 (解答1) 分子だけで比べている $\frac{1}{4} < \frac{2}{12}$
306
307 (解答2) 同分母にすることだけに注意して分子に公倍数をかけるこ
308 とを忘れる。通分の仕方が理解されていない。
309
310
311
312 $\frac{1}{12} < \frac{2}{12}, \frac{1}{48} < \frac{2}{48}$
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325

内容2 (CM2) 日本語で400字まで

351 誤りの原因
352 ①異分母の分数の大小比較は通分して比較することが、理解されてい
353 ない。
354 ②通分の仕方が理解されていない。
355 ③通分の意味がわかっていない。
356 指算法として
357 ①同分母分数の大小比較をわからせる。
358 (M3030138, M3030141参照)
359 ②通分の仕方をわからせる。
360 (M3060128, M3060127参照)
361 ③通分して、異分母分数の大小比較ができるようにする。
362 (M3060153, M3060113参照)

分野 (SD) 日本語で10字までを最大3個まで。但しコンマ(,)で区切る
731 小学校算数, 数と計算, 分数

図 8. 誤りのパターン記入例

◆ 項目ライブラリーリスト ◆

※ (資料番号) K3060001 (M3060153, M3060113参照)

(教科) 小学校算数 (関連資料) 相手の番号 関係 N(A, B) N(A, B) N(A, B) N(A, B)

(資料表題) 分数の通分しての大小比較の仕方での誤答 M3060153 RP 00000000 00000000 00000000 00000000

(学習目標) K3132400 M3060113 RP 00000000 00000000 00000000 00000000

(学習目標) 35102 35104 34093 33145 M3060112 RE 00000000 00000000 00000000 00000000

(索引語) 数と計算 分数 通分 大小比較 M3030138 RP 00000000 00000000 00000000 00000000

(難易度) 10060 M3060128 RP 00000000 00000000 00000000 00000000

(資料属性) 誤答 反応コード (分野) 小学校算数 数と計算 分数

(指示資料) 空白行

(内容) [具体例] $(\frac{1}{4}, \frac{1}{12})$ の大きさを比較する問題。
(解答1) 分子だけで比べている $\frac{1}{4} < \frac{2}{12}$
(解答2) 同分母にすることだけに注意して分子に公倍数をかけるこ
とを忘れる。通分の仕方が理解されていない。
 $\frac{1}{12} < \frac{2}{12}, \frac{1}{48} < \frac{2}{48}$

(内容2) 誤りの原因
①異分母の分数の大小比較は通分して比較することが、理解されてい
ない。
②通分の仕方が理解されていない。
③通分の意味がわかっていない。
指算法として
①同分母分数の大小比較をわからせる。
(M3030138, M3030141参照)
②通分の仕方をわからせる。
(M3060128, M3060127参照)
③通分して、異分母分数の大小比較ができるようにする。

図 9. 誤りのパターン出力例

(4) 学習指導計画の登録

SIS-TEM IVの項目ライブラリには、学習指導案も登録できるようになっているが、指導案に書かれているすべての文章、表、図などを電子計算機で管理することは非常に困難である。従って学習指導案の文章、表、図等は計算機と結合されたフィルム検索装置で管理する。学習指導案は単元名、授業内容、学習目標、授業形態、授業内容の難易度、学習指導計画、授業で使用する提示物、マイクロフィルム番号、授業の概要などを管理する。

記入法

(a) 資料番号 (DN)

項目ライブラリ内の管理番号で、登録順に通番とする。

(b) 教科 (SN)

教科名を日本語12文字以内で登録記入する。

(c) 指導計画の表題 (TL)

日本語 200 文字まで登録記入でき、指導案の単元名、授業の表題を簡潔に示す。この表題を見れば利用できる指導案かどうかを、利用者が判別できるように記入することが望ましい。

(特に教育実習生、大学生の学習指導計画案の作成に参考になるように記入する。)

(d) 索引語 (KW)

指導案の単元名と、授業の内容を表示する学習内容を記入する。キーワードは日本語20文字以内で、10個まで登録することができる。

(e) 学習指導計画の主目標 (MC)

すでに項目ライブラリに登録されている学習目標の中から、指導案の授業内容を示す学習目標のコードを記入する。登録された学習目標は、一覧表として作成されている。

(f) 学習指導計画関連目標 (SC)

主目標と同様に、すでに項目ライブラリに登録されている学習目標の中から、授業を構成している関連学習目標のコードを登録する。授業を構成している学習目標が複数個ある場合には、最大10個まで登録することができる。

(g) 適用事項 (AF)

指導案の授業形態を日本語20文字以内で登録する。授業形態が二種以上考えられる場合は、8個まで登録することができる。(できれば適用できる教授者のレベルも記入する。)

(h) レベル (LV)

授業内容の程度(難易度)を、対象校、対象学年別に登録する。

(i) 資料属性 (ATK)

学習指導計画を記入する。日本語10文字以内の用語で、調整に使用できる関係事項を最大8個の属性まで登録することができる。

(j) 提示資料 (ED)

学習指導計画の授業を実施するとき、使用する提示機器があれば、機器名を日本語12文字で登録する。(たとえば OHP, VTR, スライドなど)

(k) FIG (FIG)

学習指導案が管理されている、マイクロフィルムの番号を登録する。

(l) 学習指導計画の概要 内容1 (CM)

指導案の授業内容を説明する。ここでは授業の概要を記録し、具体的内容はマイクロフィルムに記録する。日本語 800 文字で概要をまとめる。

(m) 関連資料 (CD)

登録する各項目の内容が、規定の文字数内で記録できないときには、次の資料番号を設定し登録する。

規定文字数内で登録できれば、関連資料は何も登録しなくてもよい。

(n) 作成者 (MK)

学習指導案の作成者名を日本語32文字以内で登録する。

(o) 登録者 (EN)

項目ライブラリに記入した登録者名を日本語32文字以内で登録する。

(p) 分野 (SD)

学習指導案の授業内容は、どの分野に含まれるかを、日本語10文字以内の用語で登録する。

項目ライブラリー記入用紙(学習指導案)

資料番号 (DN) 区分 教科 (SN) 日本語で12字まで
 011 11400020201 英数字8桁まで 021 中学理科

資料題名 (TL) 日本語で200字まで
 031 中学1年の力のはたらきの単元で、物体に2力が作用するとき2力が
 032 033 034 035 036 がつりあっていると物体は静止していることを理解させ、2つの力がつりあう条件を実験を通して理解させる指導案。

索引語 (KW) 日本語で20字までを最大10個まで。但しコンマ,で区切る
 041 2力のつりあい, 静止, 2力のつりあいの条件, 力, 力のはたらき, 学習指導案
 042 043

適用事項 (AF) 日本語で20字までを6個まで。但しコンマ,で区切る
 101 音学習
 102

資料属性 (ATK) 日本語で10字までを最大8個まで。但しコンマ,で区切る
 131 学習指導案
 132

提示資料 (ED) 日本語で12字までを最大5個まで。但しコンマ,で区切る
 181 OHP
 182

メインコード (MC) 英数字8桁まで
 071 2111

サブコード (SC) 英数字で8桁まで最大10個まで
 081 2012, 2083, 2111, 2112
 082 2113, 2114
 083

レベル (LV) 英数字で8桁までを最大5個まで
 121 20020

FIG (FIG) 英数字で最大10個まで
 201 F0000020

内容1 (CM) 日本語で800字まで

301 <疑問> つな引きのつなにはたらいている力を指摘する。
 302 ↓
 303 力が作用しても動いたり変形したりしない。→疑問
 304 <問題提示> 「2つの力はどんなときつりあうか」
 305 ↓
 306 <討論> 物体の状態と力について予想し話し合う。→力の作用
 307 ↓
 308 <実験方法> 定滑車と同じ質量の2つのおもりをつるし、一方を手
 309 ↓ 2持ち、手をはなしても動かない事を探させる。
 310 <グループ実験> つりあう2力の大きさの関係を調べる。
 311 ↓ つりあう時の2力の向きとの関係を調べる。
 312 <考察> 定滑車では力が反対の向きで等しい時につりあって動
 313 ↓ かない。
 314 <問題提示> 2つの力の大きさが異なり作用する向きも異なる状態
 315 ↓ を示し手をはなしたり、力を加えたりした時どうなるかを
 316 ↓ 予想させる。
 317 <グループ実験> 力の大きさや向きや異なる2力が物体に作用した
 318 ↓ 時のようすや力を測定する。(はねばりの秤量に注意)
 319 <考察> 2力のつりあう条件をみつける。
 320 ↓
 321 <まとめ> 2力のつりあいの条件を指摘させながらまとめる。
 322 ↓ 力の大きさが等しい。
 323 ↓ 力の作用する方向は反対向きで一直線上にある。
 324 ↓ この時物体は動かない。
 325

関連資料 (CD) 英数字で最大20個まで

相手の番号(印) A O I N (A, B) N (A, B) N (A, B) N (A, B)

611
 612
 613

作成者 (MK) 日本語で32字まで
 711 松岡博

登録者 (EN) 日本語で32字まで
 721 細川明博

分野 (SD) 日本語で10字までを最大3個まで。但しコンマ,で区切る
 731 中学理科, 第一分野, 物理

図10. 学習指導計画記入例

◆ 項目ライブラリーリスト ◆

* (資料番号) M4000020

(教科) 中学理科

(資料表題) 中学校1年の力のはたらきの単元で、物体に2力が作用するとき2力が
 つりあっていると物体は静止していることを理解させ、2つの力がつり
 合う条件を実験を通して理解させる指導案。

(主学習目標) 2110

(学習目標) 2012 2083 2111 2112
 2113 2114

(索引語) 2力のつりあい 静止 2力のつりあいの条件 力
 力のはたらき 学習指導案

(適用事項) 音学習

(発行年度) 20012

(資料属性) 学習指導案

(提示資料) OHP

(FIG) F0000020-000000000000

(内容) (疑問) つな引きのつなにはたらいている力を指摘する。
 ↓
 1 力が作用しても動いたり変形したりしない。→疑問
 (問題提示) 「2つの力はどんなときつりあうか」
 ↓
 (討論) 物体の状態と力について予想し話し合う。→力の作用
 ↓
 (実験方法) 定滑車と同じ質量の2つのおもりをつるし、一方を手
 ↓ 2持ち、手をはなしても動かない事を探させる。
 (グループ実験) つりあう2力の大きさの関係を調べる。
 ↓ つりあう時の2力の向きとの関係を調べる。
 (考察) 定滑車では力が反対の向きで等しい時につりあって動
 ↓ かない。
 (問題提示) 2つの力の大きさが異なり作用する向きも異なる状態
 ↓ を示し手をはなしたり、力を加えたりした時どうなるかを
 ↓ 予想させる。
 (グループ実験) 力の大きさや向きや異なる2力が物体に作用した
 ↓ 時のようすや力を測定する。(はねばりの秤量に注意)
 (考察) 2力のつりあう条件をみつける。

図11. 学習指導計画出力例

(注) マイクロフィルム記録例は省略する。

この問題はあなたの力に合っています。

最後までがんばって！ といってみましょう。(川島小学校 6年 3組 1番)

* 岐阜大学・SIS-TEM IV *

1. 次の()にあてはまる数を書きなさい。
- (1) 2063は、1000が()こ、100が()こ、()が6こ、()が3こ集まった数です。
- (2) 2.063は、1が()こ、0.1が()こ、()が6こ、()が3こ集まった数です。
- (3) (1)や(2)のように、10倍ごとに位をきめて表わされている数を、()という。
- (4) 0.736の10倍の数は()、そして100倍は()、また10分の1は()、100分の1は()である。

(5) $0.0056 \times () = 5.6$

(6) $3.14 \div () = 0.0314$

2. 次の計算をしなさい。

(1) 4×0.3

(2) 0.6×0.9

(3) $9 \div 0.3$

(4) $3.6 \div 0.6$

(5) $\begin{array}{r} 2.8 \\ \times 6.3 \\ \hline \end{array}$

(6) $\begin{array}{r} 0.76 \\ \times 4.7 \\ \hline \end{array}$

3. 問題に答えなさい。

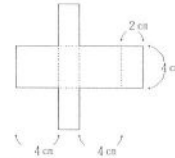
(1) たて5cm、横6cm、高さ7cmの直方体の体積を、求めなさい。

(2) 1辺が2mの立方体の体積を求めなさい。

(3) たて8m、横8m、高さ3mの教室の容積を求めなさい。

4. 右の図は、ある直方体のてん開図です。

(1) 右のてん開図からできる直方体の長、幅、高さをかきなさい。



(2) この直方体の体積は何ccでしょう。

できましたか、できたら先生に見てもらいましょう。



まちがえた問題は、もう一度やり直して教科書でしらべてみましょう。

それでもわからないときは、先生に聞きましょう。

図 12.

おわりに

教材の電子計算機を用いた作成・管理は、京都教育大学、岐阜大学で組織的に記録されるようになり、その記録内容の整備が重要な課題となってきた。とくに、教師教育、学習指導、学習評価、処方学習など教育実践に利用するためには、素材の記録の他にその属性の記録が必要である。属性についての検討は、評価問題の一部について行った例があるが、教育実践に必要な各種資料について検討がなされていない。このため、本研究では、岐阜大学カリキュラム開発研究センターの教材データベースに教育実践資料を入力する場合の記録項目およびその内容について検討し、記入表を作成した。

今回構成した記録項目を用いて、小学校の算数の評価、処方問題等の資料を教材データベースに記録し、個人別の学習資料が構成(図12)および学習傾向の評価可能な資料の検索できるようになった。図12の出力例は、学習者の特性を入力し、それぞれに適した学習資料を構成し

出力した処方学習材である。

このような教育実践資料の入力が可能になり今後は、これらの資料を用いた教師教育の方法について研究を進めていく必要がある。教材データベースを用いた教師教育の方策は、現在小学校、中学校、高等学校の教師による研究プロジェクトを構成し基礎研究を始めている。

参考文献

- 1) 安藤一郎, 後藤忠彦, 山田克美, 松岡博(1981) 教育実習前における学習設計用資料の提供(1) 岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 Vol.1 No.2
- 2) 後藤忠彦(1981) FAIRS を用いた教育実践研究のための情報検索処理～日本語による文献検索(資料の記録, 検索, 管理)～ 岐阜大学 CRDC データレポート No.103
- 3) 後藤忠彦(1981) 岐阜大学教育文献管理システム EDMARS-GIFU 教育文献管理検索システムの

- ート No.108
- 4) 安藤一郎, 大橋和義, 加藤卓 (1981) 数学評価項目に関する学習反応資料の教育実践への適用 日本科学教育学会第5回年会論文集
- 5) 後藤忠彦 (1981) 日本語による教授学習資料データベースの構成項目について 日本科学教育学第5回年会論文集
- 6) 安藤一郎, 中村直起 (1981) 数学評価項目に関する学習反応資料 (分数) 岐阜大学 CRDC データレポート No.111
- 7) 安藤一郎, 中村直起 (1981) 数学評価項目に関する学習反応資料 (小数) 岐阜大学 CRDC データレポート No.114
- 8) 安藤一郎, 中村直起 (1981) 数学評価項目に関する学習反応資料 (整数) 岐阜大学 CRDC データレポート No.116
- 9) 安藤一郎, 梅村由美, 中村直起 (1982) 数学評価項目に関する学習反応資料 (図形) 岐阜大学 CRDC データレポート No.117
- 10) 安藤一郎, 古田信子, 中村直起 (1982) 数学評価項目に関する学習反応資料 (数量関係) 岐阜大学 CRDC データレポート No.118
- 11) 安藤一郎, 嶋崎雄子, 中村直起 (1982) 数学評価項目に関する学習反応資料 (量と測定) 岐阜大学 CRDC データレポート No.120
- 12) 後藤忠彦 (1982) SIS-TEMⅣ の項目ライブラリの構成(1)〜教育情報データベースの記録項目と検索処理法〜 岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 Vol.2 No.1
- 13) 安藤一郎, 中村直起 (1982) 数学評価項目に関する学習反応資料 (数の概念) 岐阜大学 CRDC データレポート No.124
- 14) 大橋和義 (1981) 数学教育における教育実習生への資料の提供とその在り方の検討(1)〜「関数」の学習指導設計書づくりをめざして〜 SIS-TEM Vol.5 No.4
- 15) 西之園晴夫 (1981) 授業の過程, 第一法規
- 16) 後藤忠彦 (1982) SIS-TEMⅣ の項目ライブラリの構成(1), 岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 Vol.2 No.1