共同研究

豊見城市立伊良波小学校教諭　川　満　恵　昌
読谷村立古堅小学校教諭　我如古　綾　乃
北谷町立北谷中学校教諭　桃　原　清　文
沖縄県立前原高等学校教諭　西　平　守　敏
沖縄県立名護高等学校教諭　山　城　広　光
沖縄県立知念高等学校教諭　宮　城　篤　哉

7

小学校
算　数

Ⅰ　はじめに

今年度からの新たな取り組みとなる共同研究は,全員で１つの教材を開発することで,教材開発の基礎理論や技能を学び合うことができるとともに，信州大学の東原教授の具体的な指導を受けることにより，そこで学んだことを，各自の教材開発に活かしていくことを目的として設定したものである。

開発する教材は小学校の算数に決定した。その理由として，算数は校種・教科を越えて皆が基礎知識を持ち，意見が出し合えるということがある。また，算数という教科の特性として，論理の積み重ねで学習が進んでいくので誤答の傾向を探ることができ，コースウェア開発の手法を学ぶのに適していると考えたからである。

開発の工程で分担を行うのは，コンピュータへの入力など最後の段階のみとし，構想から初期の設計，実態調査の実施，データの分析，より詳細な設計へと練り上げていく等の工程は，全員で討議・検討しながら進めていくこととした。

以下に共同研究の基本方針を示す。

1　共同研究の教材開発の手法を，各自の教材開発にフィードバックする
2　参加者全員のそれぞれの立場からの意見を出し合い,話し合いのもと共通理解を図り進めていく
3　事前に実態把握テストを行い，その結果を分析したデータをもとに教材化する
4　児童の実態に即した教材をつくることで，基礎学力の定着を図る
5　学習評価支援ソフトで学習履歴の管理ができる教材にする
6　学習履歴等，学習後に得られたデータの分析は，大学とも連携して行い，より専門的な視点からアドバイスが得られるようにする

Ⅱ　教材の概要

■　仮分数から帯分数へ・帯分数から仮分数へ　■

１　教材の特徴

小学校４年生の「分数」を，教材作成支援ソフトを使用し，Web 教材として作成したもので，以下の特徴がある。

(1) 目標に沿った学習にとりかかる前に，この教材での学習のめあて，教材の概要，答え方の練習の過程をたどるので，初めての児童でも簡単に使用することができる。

(2) 「１より大きい分数」の仮分数⇔帯分数・整数の相互変換に的を絞り，その処理を学習し，誤りがある場合は正しい処理法に導く。

(3) 教材は，大きく，準備体操コース，診断・補充コース，練習問題コース，テストコースの４つに分けられ，一つひとつをクリアして(段階を経て)先に進むことができる。

(4) 学習評価支援ソフトを介して学習することで，個人や全体の学習進行状況や，理解状況，学習目標達成度等が，指導者用コンピュータで即時に把握することができる。

(5) 学習評価支援ソフトにより蓄積された，学習の過程及び結果データを授業後に分析して，事後の指導の参考にすることや，教師自身の指導のふり返りに役立てること，さらに評価データの一つとして活用することができるようにする。

２　教材の概要

(1) 教材の学習目標

① 分子が１位数の仮分数を帯分数に表すことができる
② 分子が２位数の仮分数を帯分数に表すことができる
③ 分子が１位数の仮分数を整数に表すことができる
④ 分子が２位数の仮分数を整数に表すことができる
⑤ 分子が２位数で，その一の位が空位の仮分数を整数に表すことができる
⑥ 帯分数を仮分数に表すことができる

(2) 応答カテゴリー

① 仮分数から帯分数に変換するときに分母の整数倍の数を分子から引き忘れてしまう
② 仮分数から帯分数に変換するときに分子から１引いた数を整数にしてしまう
③ 仮分数から帯分数に変換するときに分子の十の位の数を整数にしてしまう
④ 仮分数から整数に変換するときに分子を分母で割り切って分子に０をかいてしまう
⑤ 仮分数から整数に変換するときに整数に直すことのできる分数を残してしまう
⑥ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子の十の位としてしまう
⑦ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子にたしてしまう
⑧ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子にかけてしまう
⑨ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母の十の位としてしまう
⑩ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母にたしてしまう
⑪ 帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母にかけてしまう
⑫ 入力ミスをしてしまう

(3) 学習目標と応答カテゴリーに対応するコース毎問題一覧

表 7-1 に本教材で出題する問題を目標毎に一覧提示する。目標については 128 ページの「(1)教材の学習目標」を参照。

応答カテゴリーとは，ある問題場面での，児童の誤答の傾向を分類して整理しておくものである。その内容については，128 ページの「(2)応答カテゴリー」を参照。

補充の方法として示される補充コースとは，例えば誤答に応じて間違いに気づかせたり正したりする，応答に対する補充指導的な内容のコースや，目標未到達と判定されたときに，目標到達を図るための補充指導的な内容のコースのことをさす。KR は学習者の応答に応じた教材からのメッセージのことで，誤答のときには，その内容に応じて表示したり，単に間違いであることを知らせたり，例えば，正答の場合の「正解です。」等も含まれる。

表 7-1　学習目標と応答カテゴリーに対応するコース毎問題一覧

※ 応答カテ：応答カテゴリーの略
※ 補充コ：補充コースの略

目標	問題	応答カテ	誤答例	補充の方法	目標補充コース類似問題（各２問）	応答カテ補充類似問題（各２問）	練習問題コースの問題（各２問）	テストコースの問題
①	5/4 を帯分数に表す	①	1・5/4	KR	4/3 9/7	7/6 5/2	4/3 7/6	9/8
		②	1・4/4	補充コ				
②	11/3 を帯分数に表す	①	3・11/3	KR	14/3 23/6	13/4 12/5	12/5 23/6	19/4 17/7
		②	1・10/3	補充コ				
		③	1・1/3	補充コ				
③	4/2 を整数に表す	④	2・0/2	KR	6/3 8/4		8/2 9/3	6/2
		⑤	1・2/2	KR				
④	21/7 を整数に表す	③	2・1/7	補充コ	16/4 12/2	15/3 24/4	15/3 12/2	18/6 27/9
		④	3・0/7	KR				
		⑤	1・14/7	KR				
			2・7/7					
⑤	10/5 を整数に表す	③	1・0/5	補充コ	20/4 30/6	10/2 20/5	10/2 30/6	40/8
		④	2・0/5	KR				
		⑤	1・5/5	KR				
⑥	2・3/4 を仮分数に表す	⑥	23/4	補充コ	2・5/6 3・4/5	4・2/3 5・2/7	3・4/5 5・2/7	2・3/5 3・5/6 9・2/3
		⑦	5/4	補充コ				
		⑧	6/4	補充コ				
		⑨	3/24	補充コ				
		⑩	3/6	補充コ				
		⑪	3/8	補充コ				

(4) 教材の全体構成

開始　　（コース概要）　　（標準学習時間）

導入コース(学習の進め方等)　（２分）

○この教材の学習のめあて，及びコース概要の説明

じゅんび体そうコース(この教材での答え方の練習及びレディネスチェック)　（３分）

○この教材で学習を進めるにあたっての操作練習(全６問)
○キーボード操作で解答(数値)入力(２問)
○画面上の分数解答用簡易ボタン(以降，JAVA アプレットという)を使って分数入力（４問)
○レディネス問題(６問)

力だめし・にがてクリアコース(診断及び補充)　(20 分)

○力だめし問題は，目標あたり１問，全部で６問あり，その結果で目標の到達度を測る(診断)。
○力だめしの結果，目標未到達と見なされると，未到達の内容に応じて，補充コースへ分岐して学習を進める。
○補充コースには２つの分類がある。１つは目標未達成のときのコースで，目標補充コースとよぶ。もう１つは，個々の問題における特定の誤答に対するコースで応答補充コースとよぶ。
○目標補充コースは，目標の数に合わせて６コースあり，それぞれ出口で，２問の類似問題を出題し理解度を測る。１問でもできれば目標到達と見なし通過とする。
○応答補充コースでは，それぞれ出口で，２問の類似問題を出題し理解度を測る。２問ともできれば目標到達と見なし，目標補充コースには進まない。
○目標補充コースについては，類似問題を２問とも間違えると「先生をよびなさい」画面を提示して操作を停止させる。

練習問題コース(もっと力をつける)　(10 分)

○目標毎に２問ずつ用意（計 12 問)
○全ての問題を終えたところで，目標毎の到達度判定を行う。判定表示画面では目標毎の到達状況を言葉で示す。これにより，児童は得意な問題と苦手な問題を把握することができる。
○１つの目標で２問とも不正解の場合は，そのことを児童に知らせて診断・補充コースの目標補充コースに戻り，もう一度補充学習を行い，その後で次のテストコースへ進ませる。

テストコース(力だめしの総合テスト)　（５分）

○目標毎に１問から３問ずつ（計 10 問)
○配点は 10 点（試行２回目は５点)
○おわりに得点を表示(100 点満点)
○テスト終了後は，テストをもう一度やるか，学習終了するか選択させる。

終了

(5) 導入画面

導入では，教材の学習のめあてと流れの説明をし，学習者にこれから何をするのか知らせる。

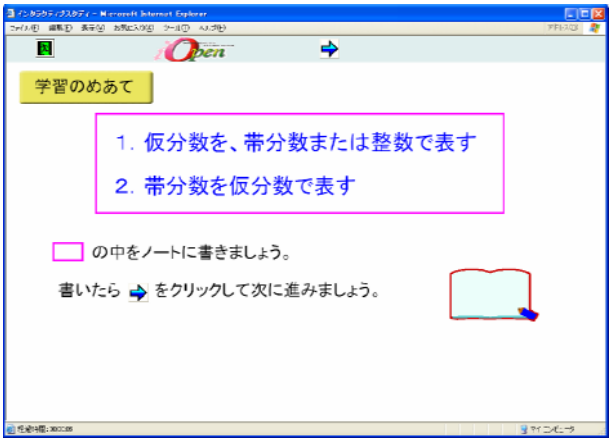

図 7-1　学習のめあて画面

① 学習のめあて

学習のめあてを学習者に意識させるためにノートに書かせる。書いた後に何をしたらよいのかを「書いたら『右矢印記号』をクリックして次に進みましょう」と画面で知らせる。

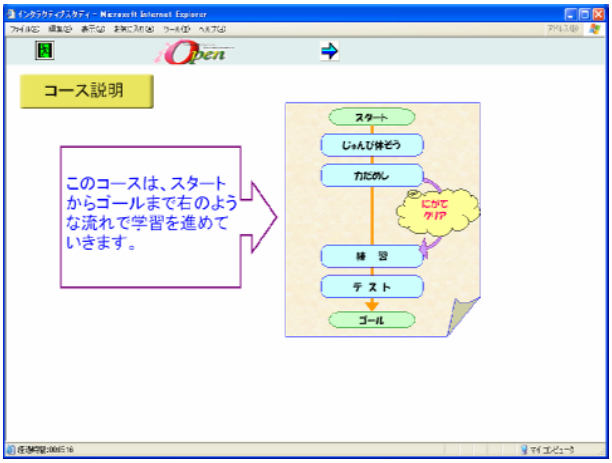

図 7-2　コース説明画面

② コース説明

どのような流れで学習するのかがすぐに把握できるように，図を使ってコースの流れを説明している。

(6) じゅんび体そう画面

本コースは分数の入力があり，学習者が入力に戸惑ったり，正しく入力できなかったりすることが予想される。そこで最初に入力練習の問題を取り入れ，入力が正確にできるようにする。また，コースの学習に入る前に分数の種類を理解しておかなくてはならないので，分数の種類を類別する問題で，レディネスが揃うようにした。

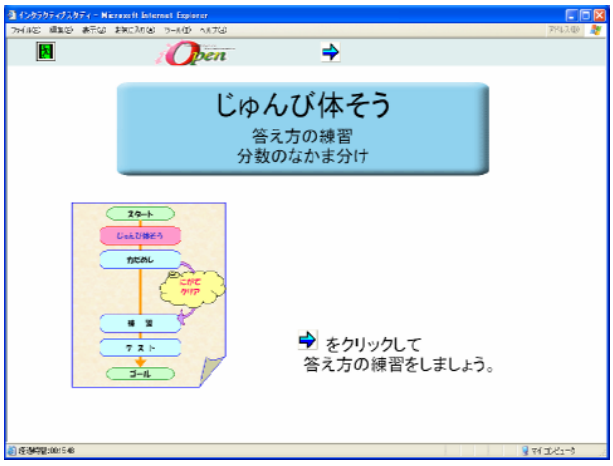

図 7-3　じゅんび体そうタイトル画面

① じゅんび体そうタイトル画面

じゅんび体そうに限らず，各ブロックの初期画面はタイトル画面になっており，学習者がコースの中のどの位置にいて，これから何の学習をするのかを意識することができるようにしている。

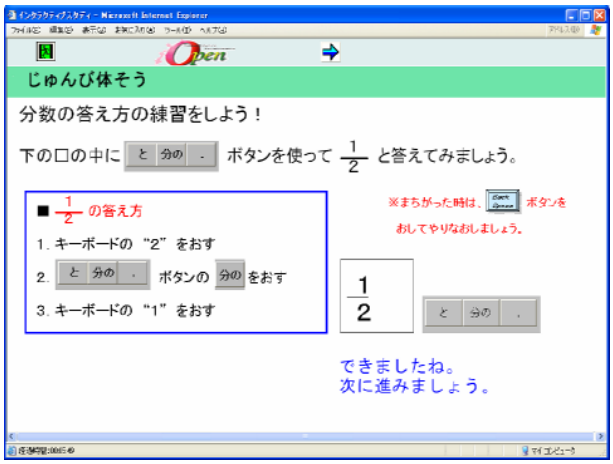

図 7-4　入力の説明画面

② 入力練習

本コースは JAVA アプレットを使用して分数を入力していく。その場合通常はファンクションキーを使用するが，入力しやすいように入力ボタンを設けた。

入力ミスを防ぐために，答え方をここで徹底する。入力の仕方を箇条書きし，入力のリズムがつかめるようにした。整数の入力，次に真分数，帯分数の入力をそれぞれ２問ずつ出題する。正確に入力できるまで先に進めない。

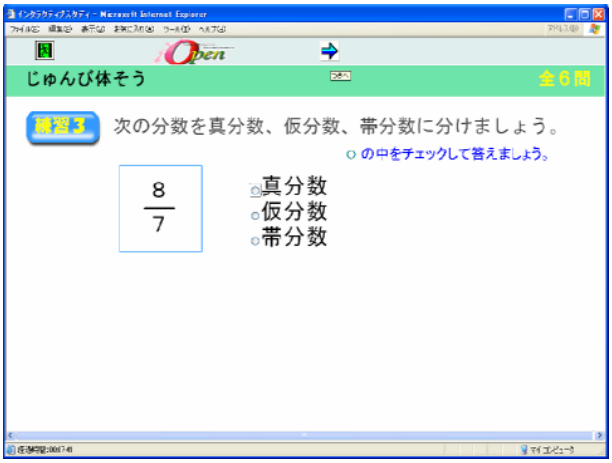

図 7-5　分数の分類問題画面

③ 分数の分類問題

コースの学習に入る前に３つの分数の定義を確認する問題として，分数を真分数・仮分数・帯分数に分ける問題を出題した。これから学習を進めていく上で理解しておかなくてはならない重要語句で全部で６問ある。ラジオボタンで入力する方式を取っている。画面中央の真分数，仮分数，帯分数の字の左側に○ボタンがあるので，正解だと思う○ボタンをクリックして答える。

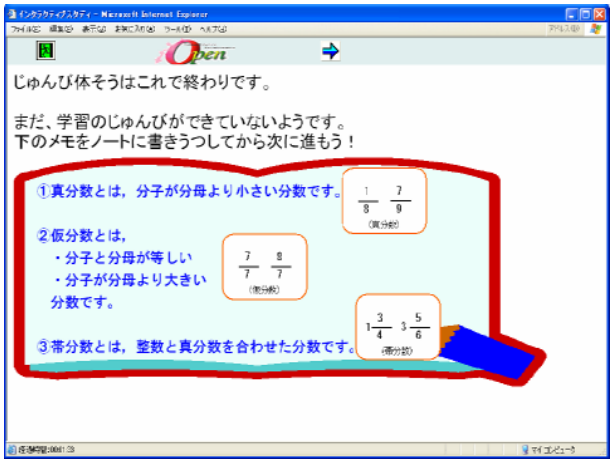

図 7-6　ノートまとめ画面

分数の類別問題６問のうち，５問以上正解すればじゅんび体そうブロックを終了するが，正解が４問以下だと図 7-6 の画面が出てくる。理解が不十分なので，ここでしっかり押さえるため，重要事項（ノート図の枠内）をノートに書くことで確認させる。

(7) 力だめし・にがてクリア画面

まず目標ごとに分けられ，それぞれ力だめし（診断問題）とにがてクリア（補充コース）に分かれている。目標１から目標６まであるが，ここでは目標１を例にとり説明する。

① 力だめし（診断問題）

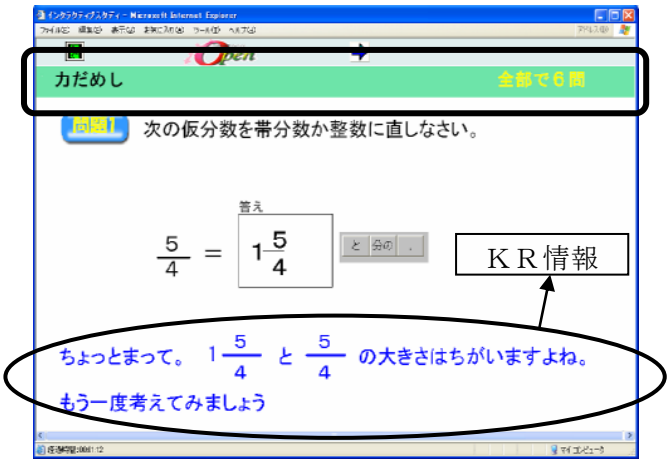

図 7-7　目標１の力だめし問題画面

画面上部の帯状の表示は教材画面全体共通のデザインで，学習終了まで常に表示される。この帯表示を見ることで，学習過程全体の中での位置が常に分かるようになっている。

力だめし問題は緑色，にがてクリア問題は桃色に統一している。

学習者がどの問題を解いているのか一目でわかるので，指導者は机間指導の際に役立てることができる。

目標１は「分子が１位数の仮分数を帯分数に表す」である。目標１に設定している応答カテゴリーは１の「仮分数から帯分数に変換するときに分母の整数倍の数を分子から引き忘れてしまう」と２の「仮分数から帯分数に変換するときに分子から１引いた数を整数にしてしまう」の２つである。

応答カテゴリー１の補充方法は KR 情報による補充であるので，この誤答を出してしまった場合には，図 7-7 の KR 情報が示される。２回目も間違えると目標の補充コースへ進む。

応答カテゴリー２の誤答をしてしまった場合には，にがてクリアへ進み，補充問題が出される。

② 応答カテゴリー２のにがてクリア（補充コース）

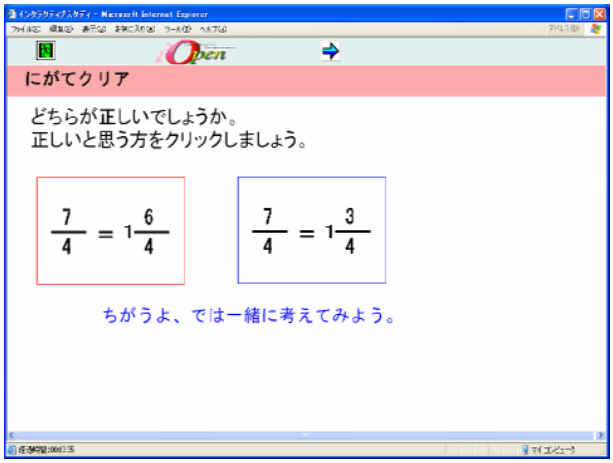

図 7-8　応答カテゴリー２にがてクリア画面①

応答カテゴリーのにがてクリアでは，まず自分の間違いに気づかせる。ここでは，応答カテゴリー２の誤答と正答を並べ，どちらが正しいか比較することで考えさせる。

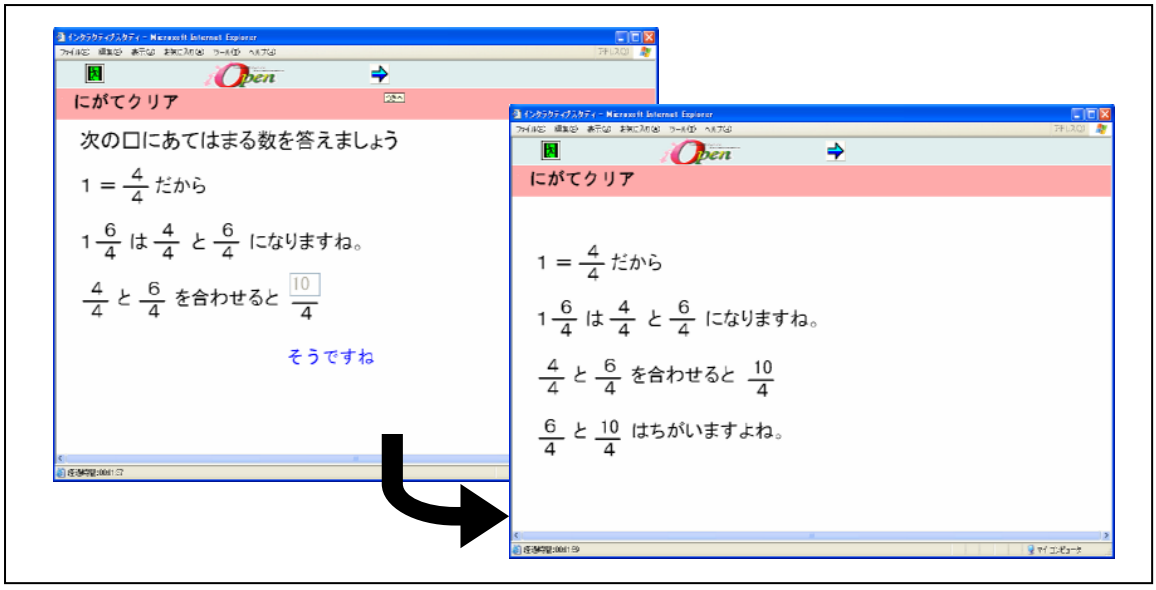

図 7-9　応答カテゴリー２　にがてクリア画面②

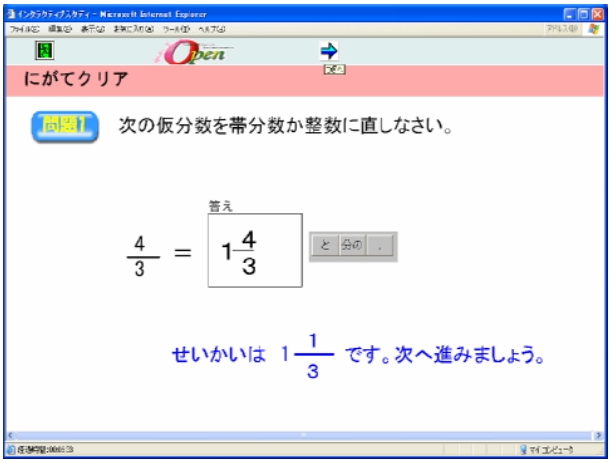

図 7-10　にがてクリア類似問題画面

次に間違っている理由を考えさせる（図 7-9）。

ここでは，「４分の６」と「４分の 10」が違う理由について考えさせる。

にがてクリアの最後には，類似問題が２問出題される（図 7-10）。２問とも正解した場合には目標２の診断問題へと進むが１問でも間違ってしまうと，次は目標のにがてクリアへと進む。

③　目標１のにがてクリア（補充コース）

応答カテゴリーにあてはまらない誤答，または，応答カテゴリーの類似問題で２問中１問でも正解しなかった場合は目標１のにがてクリアに進む。ここでは正しい答え方ができるように順を追って問題を解いていく。

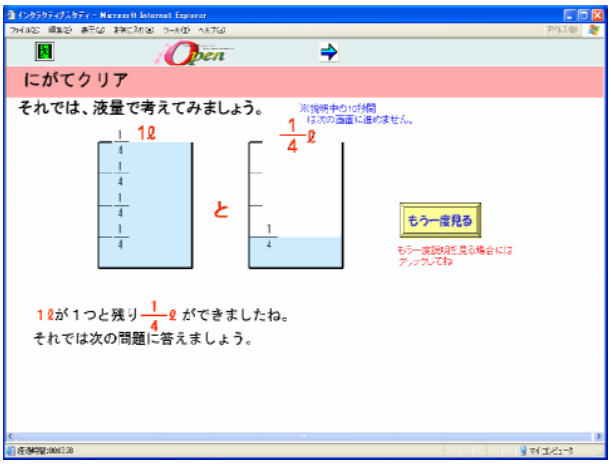

図 7-11　目標１のにがてクリア画面①

ここではまず，液量図でヒントを与える。アニメーションなので，自動的に液量が増えていく。

学習者がもう一度見たいと思うときは，「もう一度見る」ボタンをクリックするとアニメーションが再生され，何度でも見ることができる。

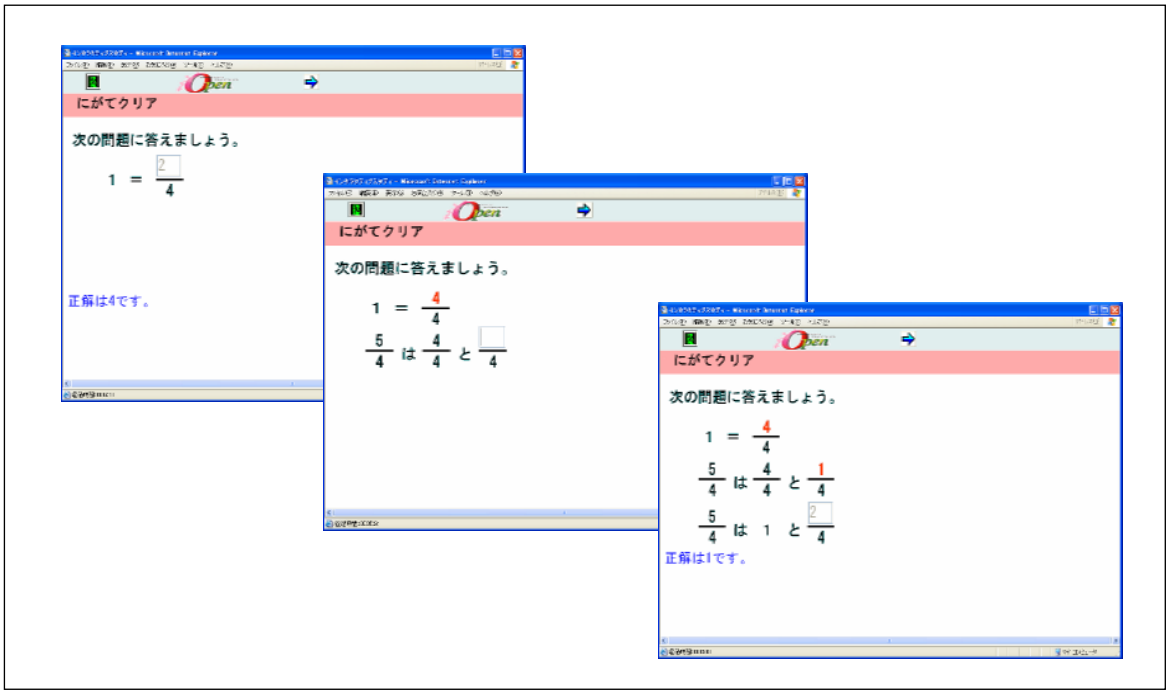

図 7-12　目標１のにがてクリア画面②

思考の連続性を重視し，前に答えた問題をそのまま残しながら次の問題を出している。そうすることで,単なる一問一答に止まらず,思考を整理しながら学習することができる。

目標のにがてクリアも応答カテゴリーのにがてクリア同様，最後には類似問題２問を解くことによって，理解したかどうか確認する。

目標のにがてクリアの類似問題は，１問でも正解すると次の目標の力だめし問題へ進む。

ただし，２問とも不正解した場合には，「先生をよびなさい」画面が出てくる。

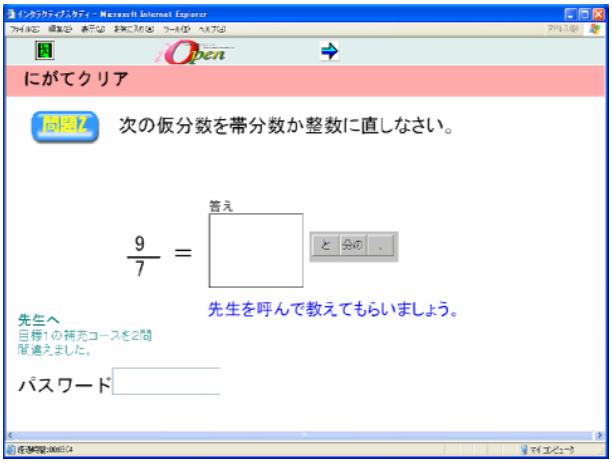

図 7-13　「先生をよびなさい」画面

目標のにがてクリアで理解することができないということで，指導者に直接個別指導してもらう。

この画面では，パスワードを入力しなければ次へ進まない。指導者はここで学習者に個別指導した上で，パスワードを入力する。なおパスワードは初期値が「１」となっている。

Ⅲ　教材の開発

1　実態把握

(1) 診断テスト

問題に対する様々な誤答の内容に応じて，補充指導的な機能をもった教材を開発する上で，「学習者がどのような考えで，そのような間違いをしたのか。」という思考の流れを分析することは大切なことである。そこで，教材化する内容について既習の５年生のテスト結果データを元に，誤答傾向を分析することにした。そのための診断テストは，教科書や市販の問題集を参考にしながら作成した。

① ねらい　：　４年生の「分数」の定着度実態把握のため
② テストの内容　：　４年生分数の内容全て
　・分数の表し方
　・分数の構成
　・１より大きい分数と分数の大小
③ 期間　：　平成 17 年７月４日から７月８日
④ 対象　：　小学校５年生 225 名

(2) 誤答分析

はじめに，実施した診断テストを採点し，全ての誤答とその人数を調べた。人数を把握するのは誤答の傾向を知る上で大切なことである。分析表を作成し，問題ごとに誤答をまとめた。次に，誤答から読み取れる思考方法，つまりどういう考えのもとにこのような誤答が出たのか分析した。以下に誤答分析結果の一部を示す。

共同プロジェクト（４年生「分数」教材開発）

誤答記入表　（古堅小学校１～４組，伊良波小学校１～３組の集計）

大問	小問	誤答例	誤答 / 正答
7 帯分数は仮分数で、仮分数は帯分数か整数で表しましょう。	①$1\frac{2}{5}$	$\frac{12}{5}$(22)、$\frac{3}{5}$(12)、$\frac{2}{5}$(8)、7(5)、$\frac{2}{15}$・$\frac{2}{6}$(4)、$\frac{5}{5}$(2)、$\frac{8}{5}$・3・$\frac{2}{7}$・25・$1\frac{2}{3}$・$6\frac{2}{5}$・$\frac{5}{7}$・1・12・$1\frac{2}{6}$・$\frac{7}{2}$・$\frac{6}{2}$・$1\frac{3}{5}$・$\frac{70}{1}$(1)	71 43
	②$\frac{12}{3}$	$1\frac{2}{3}$(22)、$4\frac{0}{3}$(10)、$3\frac{2}{3}$(6)、$\frac{12}{3}$(5)、$\frac{3}{12}$・$4\frac{1}{3}$・$\frac{4}{3}$(4)、1・$4\frac{3}{3}$・$9\frac{3}{3}$・$\frac{2}{3}$・$3\frac{4}{3}$・$\frac{13}{3}$・$4\frac{12}{3}$(2)、$2\frac{1}{3}$・$1\frac{6}{3}$・$1\frac{5}{3}$・$1\frac{1}{3}$・$\frac{9}{3}$・$1\frac{12}{3}$・$3\frac{7}{3}$・5・$\frac{}{3}$・9・12・$\frac{5}{3}$・$3\frac{4}{0}$・$1\frac{3}{4}$・$\frac{3}{9}$・$6\frac{6}{3}$(1)	85 48
	③$3\frac{1}{2}$	$\frac{31}{2}$(18)、$\frac{4}{2}$(11)、$\frac{3}{2}$(7)、$\frac{1}{6}$(6)、$\frac{1}{5}$・$\frac{6}{2}$(5)、$\frac{1}{2}$(4)、7・$\frac{3}{6}$(3)、$\frac{1}{32}$・$\frac{7}{}$・5・$\frac{5}{2}$(2)、6・$\frac{8}{2}$・$2\frac{3}{2}$・1・$\frac{1}{7}$・36・$5\frac{1}{2}$・$\frac{13}{2}$・2・$\frac{12}{2}$・$\frac{7}{3}$・$\frac{2}{7}$・$\frac{5}{1}$・0・$\frac{4}{5}$・9・$2\frac{4}{2}$・$\frac{4}{4}$(1)	88 46
	④$\frac{5}{4}$	$1\frac{5}{4}$(13)、$1\frac{4}{4}$(9)、1(6)、$\frac{5}{4}$(5)、$\frac{4}{5}$・$\frac{1}{4}$(3)、$\frac{1}{10}$・2・$4\frac{5}{4}$・$5\frac{25}{6}$・$\frac{1}{1}$・$2\frac{3}{4}$・$\frac{1}{9}$・$\frac{7}{4}$・0・$\frac{6}{25}$・$\frac{9}{4}$・$4\frac{1}{1}$・$\frac{6}{4}$・5・$\frac{7}{2}$・1…1(1)	53 53
	⑤$\frac{25}{6}$	$2\frac{5}{6}$(23)、$1\frac{4}{6}$(3)、$1\frac{19}{6}$・1・$\frac{1}{4}$・$\frac{5}{6}$・4・$4\frac{6}{1}$・$4\frac{24}{6}$(2)、$1\frac{2}{6}$・$\frac{6}{25}$・$\frac{19}{6}$・0.22・$\frac{0}{25}$・$\frac{25}{15}$・$\frac{23}{6}$・$5\frac{2}{6}$・$4\frac{1}{1}$・$4\frac{5}{6}$・$4\frac{7}{6}$・$1\frac{5}{6}$・$4\frac{6}{6}$・$12\frac{13}{6}$・$\frac{25}{6}$・19・$19\frac{1}{6}$・$\frac{30}{6}$・$\frac{1}{6}$・$19\frac{6}{6}$・$6\frac{4}{1}$・$\frac{24}{6}$・25(1)	63 46

①12/5(整数を 10 として分子に足した)　同じ考え　7-③31/2
3/5(整数１と分子２を足して分子の数にした)　同じ考え　7-③4/2
2/5(整数を抜いた)(1×2/5)(2/1×5)　同じ考え　7-②1 と 12/3

3/6(3×1/3×2)
④1 と 5/4(分子から 4 を引くのを忘れた)(帯分数にするために 1 を単純に加えた)
1 と 4/4(分子 5 は分母 4 より大きいので、その 1 を整数にして 5－1＝4 を分子にした)
⑤2 と 5/6(分子の十の位を整数にした)
1 と 19/6(帯仮分数にした)

括弧内は人数をあらわす。例えば，問題①の $1\frac{2}{5}$ を $\frac{12}{5}$ と答えてしまった児童が 22 名いる。その理由として「整数の‘1’を十の位の値として分子に加えてしまった」と分析している。

図 7-14　誤答分析表

2　教材の構造

(1)　「A_導入」の構造

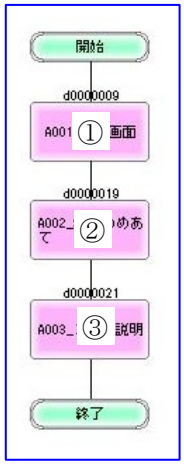

図 7-15　「A_導入」構造

① 開始画面（教材名）

② 学習のめあて

③ コースの説明

(2)　「B_じゅんび体そう」の構造

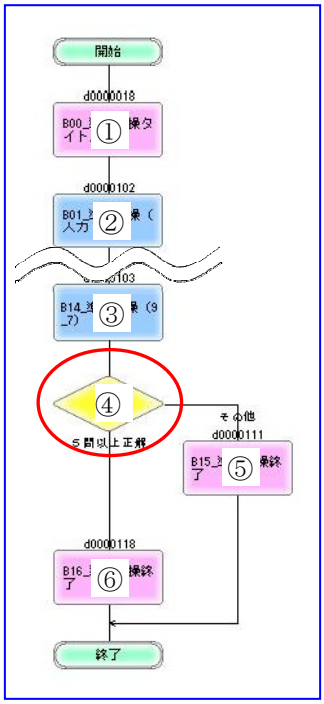

図 7-16　「B_じゅんび体そう」構造

① 「じゅんび体そう」タイトル画

② 回答入力練習（数字入力・JAVA アプレット入力）

③ 練習問題（真分数・仮分数・帯分数の分類）…
6 問正解の場合 I01～I06 にそれぞれ 1 加える。
※②③については試行回数は無制限（99 回）。

④ 分岐
通過条件：5 問以上正解なら⑥へ進ませる。それ以外は⑤へ分岐させる。

I01>4	5 問以上正解
Z	その他

⑤ 真分数・仮分数・帯分数のまとめ画面

⑥ 「じゅんび体そう」終了画面

(3) 「C_力だめし・にがてクリアコース」の構造

目標毎の画面群に分けられており，それぞれの目標に対する問題を１問ずつ出題する。正解なら次の目標に対する問題に進むが，間違えた場合には以下の様な構造で補充を行う。ここでは目標１を例にとり説明する。

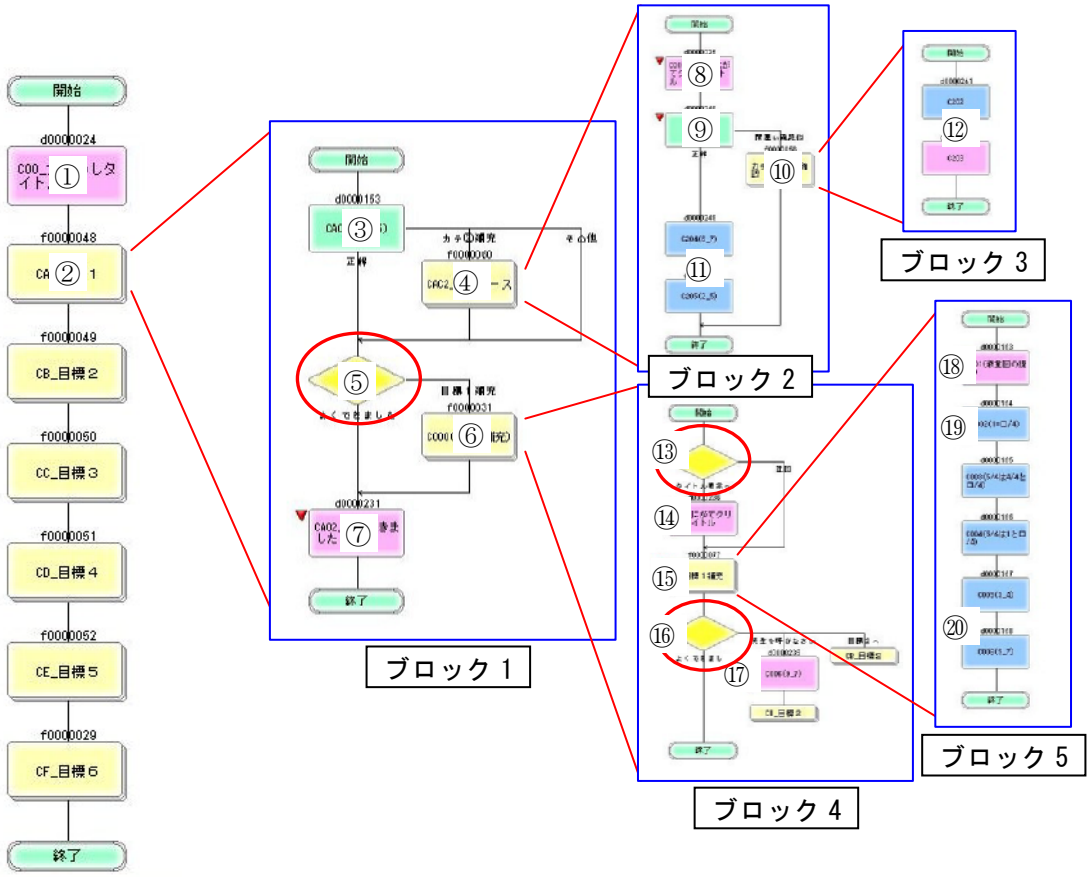

図 7-17　「C_力だめし・にがてクリアコース」構造

①　「力だめし」タイトル画面

②　６つの目標に対する問題群を設ける。

〈ブロック１〉…目標１の診断・補充コース群

③　目標に対する問題（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示。２回目を間違えると正解を教えて補充コースに分岐させる。正解の場合は I11 に 20 点加える。
応答カテゴリーに該当しない場合は，“その他”として目標補充コースに進ませる。

④　応答補充コース〈ブロック２へ〉

⑤　分岐
通過条件：目標に対する問題(③)が正解または応答補充コース(④)の類似問題を２問正解した場合は「よくできました」画面(⑦)へ進ませる。それ以外は目標補充コース(⑥)へ進ませる。

※応答補充コースの類似問題を２問とも正解しなければ，引き続き目標補充コースへ進ませる。

◎　設定：応答補充コースの類似問題は正解の場合は１問につき I11 に 10 点加える（トータルで 20 点満点）。

I11=20	よくできました
Z	目標１補充

⑥　応答補充コース〈ブロック４へ〉
⑦　「よくできました」画面
〈ブロック２〉…応答補充コース群
⑧　「にがてクリア」タイトル画面。I02 に１加えておく。
⑨　思考を確認する問題（試行回数１回）。正解すればそのまま類似問題(⑪)に，間違いの場合には正しい思考を促す画面群(⑩)に進ませる。
⑩　間違いを確認する画面群〈ブロック３へ〉
⑪　類似問題２問（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示，２回目を間違えると正解を教えて次へ進ませる。正解すると I11 に 10 点ずつ加える。
※２問とも正解すると「よくできました」画面(⑦)に，それ以外は目標補充コース(⑥)に進ませる。
〈ブロック３〉…間違いを確認する画面群
⑫　間違いを確認する画面（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示，２回目を間違えると正解を教えて確認の画面を提示する。
〈ブロック４〉…目標補充コース群
⑬　分岐
通過条件：応答補充コースを通過していない
※応答補充コースを通過した場合はタイトル画面が重複するので迂回させる。

I02<1	タイトル表示へ
Z	迂回

⑭　「にがてクリア」タイトル画面
⑮　目標１補充〈ブロック５へ〉
⑯　分岐
通過条件：目標補充コースの類似問題２問とも正解の場合に「よくできました」画面(⑦)へ進ませる。２問とも不正解の場合は「先生をよびなさい」画面(⑰)へ進ませる。それ以外は目標２へ進ませる。
◎設定：目標補充コースの類似問題は正解の場合は１問につき I11 に 15 点，I03 に１加える（トータルで 30 点満点）。

I11>29	よくできました
I03=0	先生を呼びなさい
Z	目標２へ

⑰　「先生をよびなさい」画面。類似問題の画面の状態で，パスワード設定をする。
〈ブロック５〉…目標１補充
⑱　アニメーションでの説明画面
⑲　正しい思考を促す問題画面
⑳　類似問題２問（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示，２回目を間違えると正解を教えて次へ進ませる。正解すると I11 に 15 点，I03 に１加える。
※２問とも正解すると「よくできました」画面(⑦)に進ませる。２問とも不正解の場合は「先生をよびなさい」画面(⑰)へ進ませる。それ以外は目標２へ進ませる。

(4) 「D_練習問題」の構造

① 「練習問題」タイトル画面

② 練習問題　各目標につき２問ずつ合計 12 問（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示，２回目を間違えると正解を教えて次の問題へ進ませる。正解の場合は，I31(～I36 各目標毎)に１加えておく。

③ 判定の為の問題群（空の問題群）
各目標の練習問題２問中２問正解…「たいへんよくできました」
１問正解…「よくできました」
正解なし…「もう一度がんばろう」

A(L07=たいへんよくできました, L08=よくできました, L09=もう一度がんばろう)

M(I31=2),A(L01=L07),M(I31=1),A(L01=L08),M(I31=0),A(L01=L09)

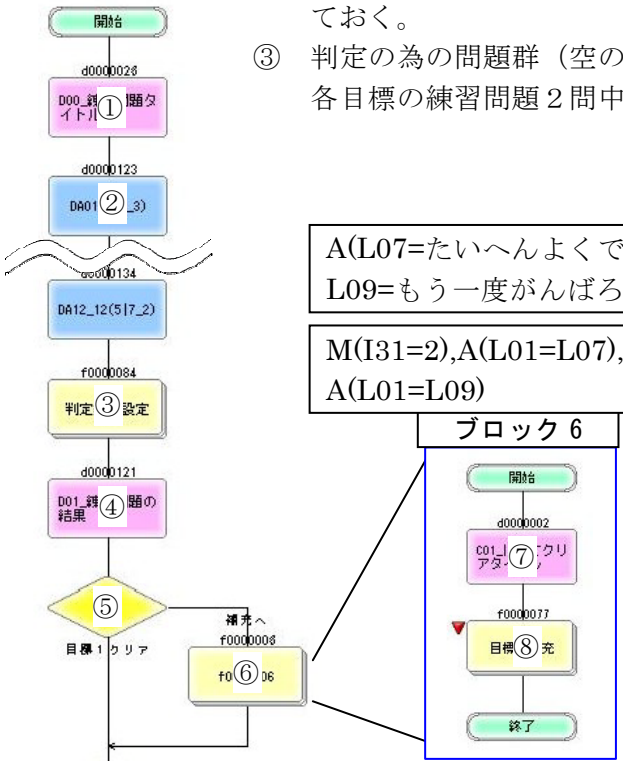

図 7-18　「D_練習問題」構造

④ 練習問題結果画面

⑤ 分岐
通過条件：練習問題が目標毎に２問中１問以上の正解なら次へ進ませる。それ以外はそれぞれの目標補充コース(⑥)へ進ませる。

I31>0	目標１クリア
Z	補充へ

⑥ 目標補充コース群〈ブロック６へ〉
〈ブロック６〉…各目標補充コース群

⑦ 「にがてクリア」タイトル画面

⑧ 各目標補充コース群（「力だめし・にがてクリアコース」〈ブロック２〉⑮）

(5) 「E_テスト」の構造

① 「テスト」タイトル画面

② テスト問題 10 問（試行回数２回）。１回目の誤答には KR の提示，２回目を間違えると正解を教えて次の問題へ進ませる。１回目で正解すると 10 点，２回目で正解すると５点を与える。

③ テスト結果画面。「おわる」なら学習終了。「もう一度」の場合は，テストの始めに戻る。

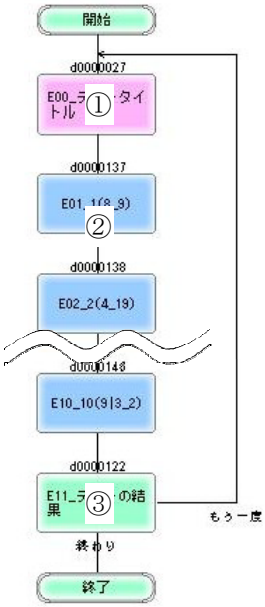

図 7-19　「E_テスト」構造

表 7-2　使用評価変数一覧

教材名「仮分数から帯分数へ・帯分数から仮分数へ」

目標	意味
G01	分子が 1 位数の仮分数を帯分数に表すことができる
G02	分子が 2 位数の仮分数を帯分数に表すことができる
G03	分子が 1 位数の仮分数を整数に表すことができる
G04	分子が 2 位数の仮分数を整数に表すことができる
G05	分子が 2 位数で，その一の位が空位の仮分数を整数に表すことができる
G06	帯分数を仮分数に表すことができる
カテゴリ	
C01	仮分数から帯分数に変換するときに分母の整数倍の数を分子から引き忘れてしまう
C02	仮分数から帯分数に変換するときに分子から1引いた数を整数にしてしまう
C03	仮分数から帯分数に変換するときに分子の十の位の数を整数にしてしまう
C04	仮分数から整数に変換するときに分子を分母で割り切って分子に0をかいてしまう
C05	仮分数から整数に変換するときに整数に直すことのできる分数を残してしまう
C06	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子の十の位としてしまう
C07	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子にたしてしまう
C08	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分子にかけてしまう
C09	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母の十の位としてしまう
C10	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母にたしてしまう
C11	帯分数から仮分数に変換するときに整数を分母にかけてしまう
C12	入力ミスをしてしまう
オーサ評価変数 1	
I01	準備体操_分数の分類の正答数
I02	にがてクリアタイトル通過の判断に使用
I03	「先生を呼びましょう」判定条件に使用
I11～I16	目標 1～6 の通過（クリア）条件に使用
I31～I36	練習問題目標 1～6 の正答数
I41～I48	応答カテゴリ 2･3･6～11 補充コースを通過した
I51～I56	目標 1～6 補充コースを通過した
オーサ評価文字列	
L01～L06	練習問題，目標1～6 の結果表示に使用
L07	たいへんよくできました
L08	よくできました
L09	もう一度がんばろう

※評価変数とは，学習者各々の情報を記憶している領域のことで，学習者の回答に応じて教材を動作させる為に，教材を制御することに用いられる。例えば，本教材では，どのコースを辿ったのかを判断したり，正答数をカウントさせたりするのに用いている。

5　学習評価支援ソフトによる分析

学習評価支援ソフトによる授業は，通常行われている児童観察に加えて，コンピュータネットワークを通して，教師用コンピュータで児童の理解状況を確認しながら授業を進めることができる。また，蓄積されたデータを CSV データとして書き出し，Excel 等のソフトウェアを使って分析することができる。ここでは，本教材（「仮分数から帯分数へ・帯分数から仮分数へ」）で，実際に授業を行って得られた評価変数データをもとに，学習評価支援ソフトの画面の見方を紹介する。

(1) クラス別理解状況と個人別表示

評価支援サーバへログインし，［クラス別理解状況］ボタンを押すと，クラス単位の理解状況が把握できる。

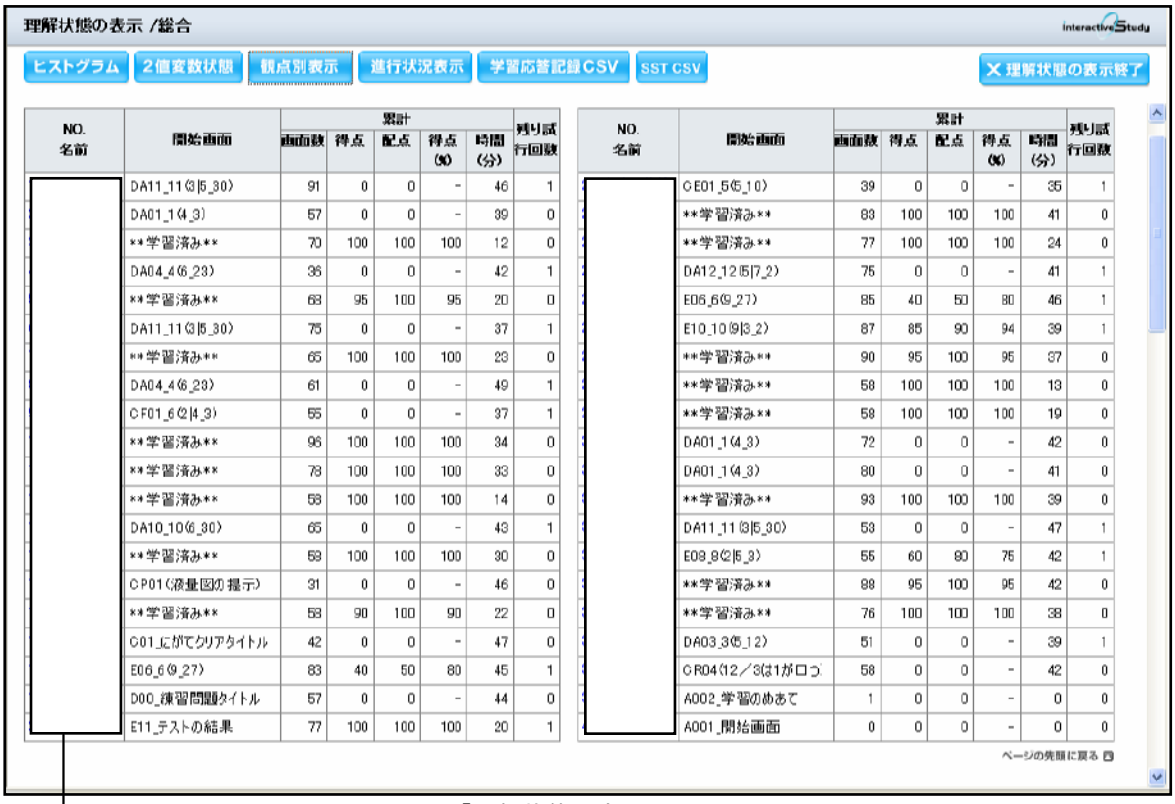

図 7-20　「理解状態の表示」画面

図 7-21　「個人別表示」画面

一覧から確認したいクラスの「理解状態の表示」欄の［表示］ボタンを押すと，児童が現在学習している画面，得点，得点率，経過時間などが一覧表として表示される。

また，気になった児童の個人名を押すと，個人別の理解状況を把握することもできる。そこでは，目標ごとの正答率，どの応答カテゴリーに反応しているか，などを把握することができる。

(2) ヒストグラム

クラス別理解表示画面で［ヒストグラム］ボタンを押すと，クラス全体の理解状況，間違えの傾向がグラフ表示され，一目で把握できる。

初期設定では，文字は小さいが，「 」アイコンを押すと，グラフが拡大表示される。

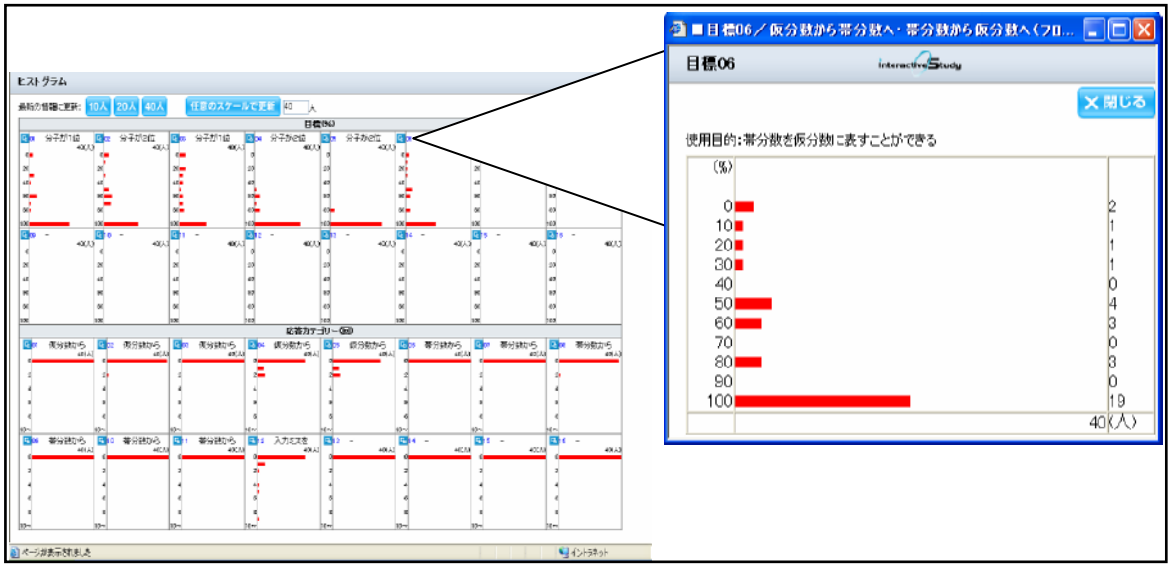

図 7-22　「ヒストグラム」画面

(3) 観点別表示

クラス別理解表示画面で［観点別表示］ボタンを押すと，指定した観点別にクラス全員の値が一覧で表示される。目標番号（01 から 06）を押すと，その目標の問題数，正答数，正答率，また，応答カテゴリー変数（C01 から C12）を押すと，クラス全員のその変数の値が把握できる。

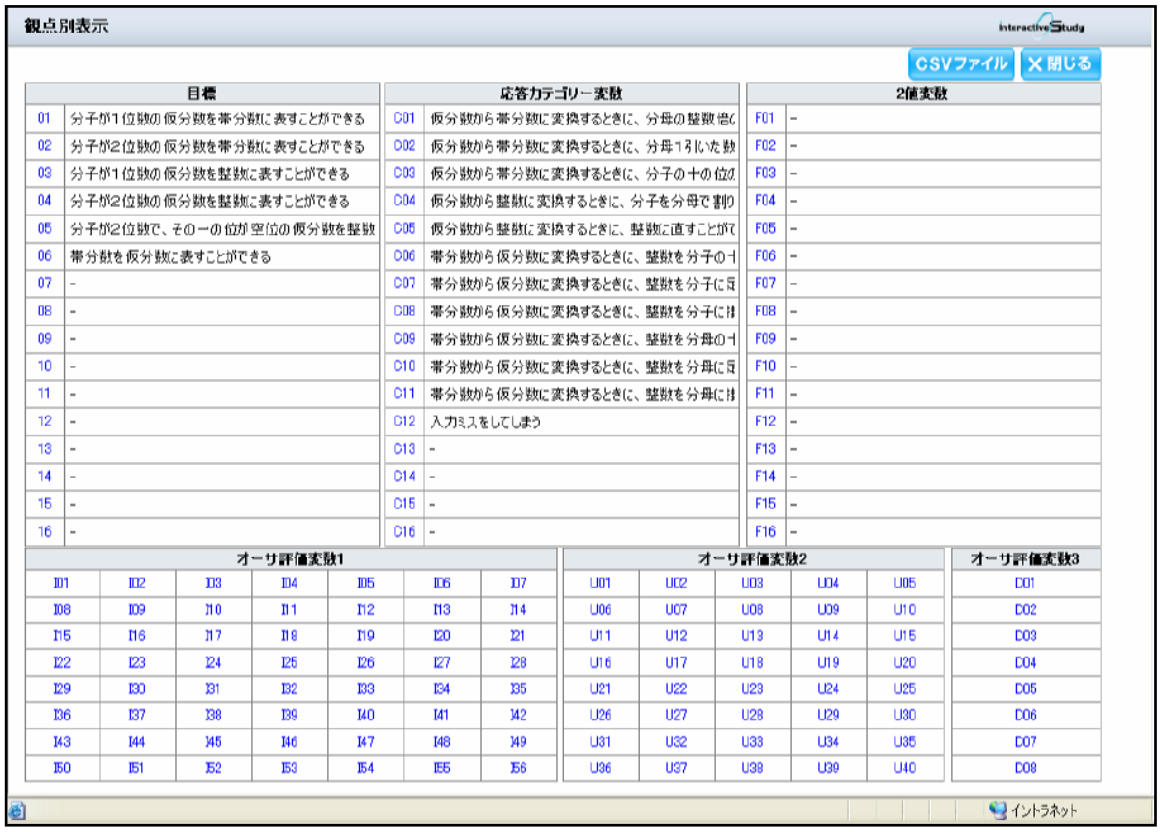

図 7-23　「観点別表示画面」画面

観点別表示/目標01

分子が1位数の仮分数を帯分数に表すことができる

CSVファイル　閉じる

No.1-40/No.41-80/No.81-100

No	名前	正答率 (P01)	問題数 (Q01)	正答数 (G01)	No	名前	正答率 (P01)	問題数 (Q01)	正答数 (G01)
1	[redacted]	60	5	3	21	[redacted]	33	3	1
2	[redacted]	33	3	1	22	[redacted]	100	5	5
3	[redacted]	100	3	3	23	[redacted]	100	3	3
4	[redacted]	100	3	3	24	[redacted]	100	5	5
5	[redacted]	100	3	3	25	[redacted]	100	5	5
6	[redacted]	71	7	5	26	[redacted]	100	5	5
7	[redacted]	100	3	3	27	[redacted]	100	3	3
8	[redacted]	80	5	4	28	[redacted]	100	3	3
9	[redacted]	100	1	1	29	[redacted]	100	3	3
10	[redacted]	100	5	5	30	[redacted]	100	3	3
11	[redacted]	60	5	3	31	[redacted]	100	3	3
12	[redacted]	100	3	3	32	[redacted]	100	5	5
13	[redacted]	33	3	1	33	[redacted]	66	3	2
14	[redacted]	100	3	3	34	[redacted]	100	3	3
15	[redacted]	0	3	0	35	[redacted]	66	3	2
16	[redacted]	100	3	3	36	[redacted]	100	3	3
17	[redacted]	0	3	0	37	[redacted]	40	5	2
18	[redacted]	60	5	3	38	[redacted]	100	1	1
19	[redacted]	100	1	1	39	[redacted]	-	0	0
20	[redacted]	100	3	3	40	[redacted]	-	0	0

図 7-24　観点別表示／目標 01

図 7-24 は，本教材の目標１「分子が１位数の仮分数を帯分数に表すことができる」に対する問題の正答率，問題数，正答数を表しているものである。この表からは目標を達成できている児童とできていない児童が分かり，それぞれの児童に対して目標を絞って個別指導に活かすことができる。

同じ正答率でも問題数が違う児童がいるが，問題数が少ないほど理解しているということになる。問題数が多い児童は，力だめし・にがてクリアコースで目標１に対する問題を１度で正解することができず，応答補充コースや目標補充コースで類似問題を解いてきた結果である。

観点別表示/応答カテゴリー04

仮分数から整数に変換するときに、分子を分母で割り切って分子に0を書いてしまう

No	名前	値	No	名前	値	No	名前
1	[redacted]	2	21	[redacted]	0	41	
2	[redacted]	0	22	[redacted]	0	42	
3	[redacted]	0	23	[redacted]	0	43	
4	[redacted]	0	24	[redacted]	0	44	
5	[redacted]	0	25	[redacted]	1	45	
6	[redacted]	1	26	[redacted]	0	46	
7	[redacted]	2	27	[redacted]	2	47	
8	[redacted]	0	28	[redacted]	0	48	
9	[redacted]	2	29	[redacted]	0	49	
10	[redacted]	0	30	[redacted]	1	50	
11	[redacted]	0	31	[redacted]	0	51	
12	[redacted]	0	32	[redacted]	0	52	
13	[redacted]	0	33	[redacted]	0	53	
14	[redacted]	0	34	[redacted]	0	54	
15	[redacted]	0	35	[redacted]	0	55	
16	[redacted]	0	36	[redacted]	0	56	
17	[redacted]	0	37	[redacted]	0	57	
18	[redacted]	0	38	[redacted]	1	58	
19	[redacted]	2	39	[redacted]	0	59	
20	[redacted]	0	40	[redacted]	0	60	

図 7-25　観点別表示／応答カテゴリー04

図 7-25 の値の欄に表示されている数値は，本教材の作成者があらかじめ用意しておいた応答カテゴリー04（「仮分数から整数にするときに，分子を分母で割り切って分子に０を書いてしまう」）に該当した回数を表している。

つまり作成者が予想していた誤答例とまったく同じ解答をした児童である。したがって，児童の間違った思考に沿った指導に役立てることができる。

(4) 評価支援ソフトからの分析結果

表 7-3　補充コース後の結果

	補充コースを通った児童数	テストで正解した児童数
目標１	1	1
目標２	1	1
目標３	6	6
目標４	0	0
目標５	0	0
目標６	3	3

表 7-3 は，各目標の補充コースを通った児童数と，テストにおいてそれぞれの目標を達成できた児童数を示している。なお，テストまで進んだ児童は全部で 16 名である。その中で補充コースを通った児童がその後のテスト問題で正解できたかが分かる。この表からできなかった児童に対して補充コースが有効であったことを示唆している。

Ⅳ　おわりに

沖縄県の教材開発プロジェクトが始まった平成 14 年度から数えて，4 年目となる今年度，初めての取り組みとなる共同研究による教材開発に取り組んだ。冒頭にも述べたように，①学びあい，②各自の研究へ活かすことの２つの点について，有意義なものとするべく，この共同の教材開発は開始された。

全員が初めてコースウェア開発に取り組むということもあり，手探り状態での船出で，教材化の対象を決めた後，最初の壁は「なにから手をつけたらいいのかわからない」ということであった。今となっては当然のことであるが，「まず，児童の実態を把握するためのテストをして，そのデータを分析してみなさい。」との助言を受け，動き出したことが，ようやくとも綱をといて，帆を揚げての船出といえるものであった。

「小学校４年生児童の発達段階」,「分数単元の内容」,「教材開発支援ソフトの操作や，そのソフトのもつ教材作成についての考え方」など，共通理解を図って１つの目的に向かうことは，非常に困難な面があった。そのような中から，「実態把握・分析の方法」「画面レイアウト」「目標設定の方法」「応答カテゴリーの意味やその活かし方」「分岐や補充コースの考え方」等，各自の研究に立ち返って活かされたものが多くあったことから，当初にかかげた２つの目標は十分に達せられたものと思う。

＜主要参考文献・URL＞

中山和彦・東原義訓　1986　『未来の教室　CAI 教育の挑戦』　筑波出版社

中山和彦・木村捨雄・東原義訓　1987　『コンピュータ支援の教育システム』　東京書籍株式会社

筑波大学学術情報処理センター　1993　『７＋４　CAI 研修会用テキスト』　筑波大学学術情報処理センター

21 世紀教育研究所　http://www.eri21.or.jp/