

数学学習における記述表現の分析

—ルブリックによる全体論的評価法を用いて—

二宮 裕之*・野口 恵理**・岸田 健吾***・塩崎 陽子***
五十嵐 淳***・中野 浩義****・本莊 真****

キーワード：数学的記述表現、全体論的評価法、ルブリック、数学科授業日誌

1. はじめに

平成20年1月の中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について¹⁾」において、学習指導要領改訂の基本的な考え方の一つとして「(4) 思考力・判断力・表現力等の育成」が示された (p.24)。教育課程の基本的な枠組みでは、「教科において、観察・実験、レポートの作成や論述などの知識・技能を活用する学習活動の充実」が強調されている (p.33)。また算数・数学科の改善の基本方針の一つとして、「自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する」ことが指摘され、言語活動の充実が大きな柱となっている (pp.83-84)。

本稿は、数学教育における記述表現の評価について検討を行うものである。言語活動の充実を数学教育の中で実現させようとする場合、当然そこにはその言語活動をどのように評価するべきかという問題を避けて通るわけにはいかない。本稿では、言語活動の中でも特に、記述に

よる言語表現に焦点をあて、その評価の枠組みを検討するとともに、具体的な記述の事例を分析することで、数学学習における記述についての示唆を得ることを目的とする。

2. 全体論的評価法

(1) 作文教育における全体論的評価

記述表現を評価する方法としてすべての教科領域において用いることのできるものの一つに「全体論的評価法 (Holistic Grading/Holistic Scoring)」がある。この評価法は、従来の標準化された規範参照的テスト (norm-referenced test) による評価に代わるものとして、特に1990年代の教育改革における「学習評価の再設計 (Redesign)」を求める動きの中で注目を集めたものである (Ainsworth et. al., 1998, p.1)。この方法は一貫性をもって短時間に多くの記述を評価することができる、公平かつ効果的な方法であるとされている (Anson, 1997, p.89)。具体的には、評価のための規準 (Criteria) をいくつか設定し、読者 (評価する人) の一般的 (全体的) 印象をそれらの規準に照らし合わせ評価するものである。評価の規準をもとにした評価尺度 (評価基準) はルブリック (Rubric) と呼ばれ、評価が主観的にならないようにす

* 埼玉大学教育学部数学教育講座
** 埼玉大学教育学部数学教育専修
*** 埼玉大学教育学部附属中学校
**** 埼玉県教育局市町村支援部

る働きをもつ (Bratcher, 1994, p.44)。ルブリックについては数学教育の分野でも紹介されており、Assessment Standards for School Mathematics (NCTM, 1995) はルブリックを「課題や活動の採点を方向づけるような、信頼できる一連のルール (p.90)」としている。

Anson (1997) は全体論的評価法の手順を図1のように述べている。

そしてこの評価法を図2のように特徴づけている。

この中で特に図2における「この評価法は『規準』に大きく依存しており、その規準はあらかじめ決定しておかなくてはならない」という指摘は、全体論的評価法の特徴を非常によく表している。子どもの記述を見ていく際には必ず「どのような観点から評価していくのか」という『規準』を明らかにしておかなくてはならない。しかし同じ記述を評価していく際にも、例えば「順序だった記述がなされているか」「事実をきちんと説明できているか」「用語を正しく使えているか」「新しいアイデアが盛り込まれているか」「心情がよく表れているか」な

ど、その評価の観点は様々に存在するはずである。つまり、どのような観点で評価を行うかについて予め『規準』を作成しておくことにより、様々な観点から全体論的評価を行うことが可能となり、一つの記述について多方面からの評価が可能となるのである。

そして設定された規準をより具体化し、実際の評価を行う際の指標としたものがルブリック (rubric) である。Ainsworth et. al. (1998) はルブリックの一般例を表1のようにあげている。

その具体例として、例えば図3のような事例を示している。

(2) 数学的記述表現の評価としての全体論的評価

算数・数学教育における記述表現に対しても、ルブリックを用いた全体論的評価法の事例が紹介されている。例えば、Ainsworth et. al. (1998) は5年生の「割合」の課題を例にとり、図4のように説明している。

一方、アメリカNSFカリキュラム²⁾のひと

- (1) 評価規準を設定する。
- (2) 規準に従い記述尺度 (Descriptive Scale) を設定する。
(=ルブリックの作成)
- (3) 評価規準を鮮明にするようなモデル答案を選ぶ。
- (4) いくつかの答案を評価し判断の規範をつくる。
- (5) 評価を行う。判断に困るケースについては最後に再検討する。

図1 全体論的評価法の手順 (Anson, 1997, p.89)

- ・複数の教師が協同して指導する際に有効である。
- ・(規準を示すことで) 教師が求めるものを生徒が理解することを助け、生徒がよりよい活動を行う動機となる。
- ・(記述の) 包括的な印象を得ることができる。
- ・すばやく行うことができる。
- ・この評価法は「規準」に大きく依存しており、その規準はあらかじめ決定しておかなくてはならない。

図2 全体論的評価法の特徴 (Anson, 1997, p.89)

表1 ルブリックの一般例 (Ainsworth et. al., 1998, p.5)

<p>素晴らしい</p> <ul style="list-style-type: none"> ・たくさん書かれている ・読んでいておもしろい ・話しの内容が明確 	<p>いい感じ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それほど多くは書かれていない ・まあまあおもしろい ・内容もまあ明確 ・それなりにきれいに書いてある ・スペルミスがある 	<p>もう少し頑張ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ほとんど書かれていない ・おもしろくない ・読んでいて、わけがわからない
--	---	---

つである「Interactive Mathematics Program (IMP)」カリキュラムには、ルブリックを用いた全体論的評価法を生徒に指導するための教材

がある (Fendel et. al., 1998)。この教材は、生徒が自分たちの記述表現を実際に評価することで数学的記述表現の評価法を学ぶものである。

事例 4

学年：3年生

課題に対する評価規準

1. カリフォルニア州の主要な4地域がきちんと示されているか
2. 選択した地域についての、植生、気候、土壌、野生動物、についての説明がきちんとできているか
3. タイトルを表す際に、韻を踏んだ表現となっているか

課題

あなたの住んでいる州（例えばカリフォルニア州）の異なる地域を説明するパンフレットをデザインしなさい。地図を書き入れ、4つの地域を特定するようなキーワードを書き込むこと。植生、気候、土壌、野生動物、のいずれかについて、説明を加えること。

ルブリック

- 1：タイトルが書かれている。自分の名前が書いてある。4つの絵が描かれている。植生、気候、土壌、野生動物、のそれぞれについて何らかの説明が加えられている。地図が描かれている。
- 2：第1段階の規準に加えて
詳しい絵が4つ描かれている。それぞれの説明に少なくとも2つの文章が含まれている。簡潔にまとまっている。より詳しい地図が描かれている。
- 3：第2段階の規準に加えて
それぞれの説明が3つ以上の文章によってなされている。カラフルな詳しい地図が描かれている。タイトルが鮮明。

図3 全体論的評価の事例 (Ainsworth et. al., 1998, p.88)

事例 7

学年：5年生

課題に対する評価規準

1. 割合に関する用語を見いだすために割合概念を用いているか
2. 最も得な買い物を見いだすために割合を用いているか

課題

割合の概念を用いて、以下に示す箱入りのレーズンの中で最も得なものがどれであるかを考えなさい。自分の考えを説明するために、ポスターを作成すること。

ルブリック

- A：正しい答えを得ている。正答に対して分かりやすい説明をしている。ポスター形式の見やすい作品に仕上がっている。完成度が高く簡潔にまとまっている。
- B：正しい答えを得ている。正答に対して分かりやすい説明をしている。もう少し簡潔にして完成度を高めた方がよい。細かいところが抜けている。
- C：誤った答えを得ている。答えに対する説明が分かりにくい。簡潔にまとまっておらず、ポスターのようには見えない。
- D：誤った答えを得ている。不完全であり、重要な事柄が抜けている。課題の指示に従っていない。

図4 全体論的評価の事例 (Ainsworth et. al., 1998, p.94)

そして質の高い数学的記述表現の要件を見出すことを通して、生徒が自らの数学的記述表現の質を向上させることを目指すものである。Fendel et. al. (1998) は全体論的評価法を「採点項目を個々の作業ごとにポイント制で評価するのではなく、全体として評価していく」ものとして特徴づけている。そしてその一例として6点満点の尺度を用い、その大まかな分類を図5のようにしている。

また、図6に示すような、 8×8 の枠目のできているチェスボードの中にある様々な大きさの正方形の総和を求める問題（「チェスボードの正方形」問題）を例にとり、この課題についての記述表現を評価するための具体的な規準として図7のようなルブリックを示している。

そしてこのように作成されたルブリックをもとに、モデル答案の選択、判断の規範づくりな

どが進められる。

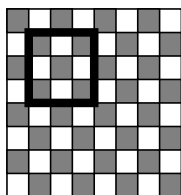
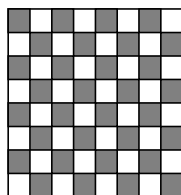
算数・数学教育における記述を分析するための手だてとしての全体論的評価法は、概ね図8に示すような手順により行われる。

3. 数学的記述表現の事例分析

本稿では、埼玉大学教育学部附属中学校で継続的に行われている「授業日誌」の実践分析を試みる。同校数学科では、毎時間の数学の授業に対して、クラスの生徒が持ち回りでその日の授業内容をまとめる『数学科授業日誌』の作成を行っている。今回の分析対象は、平成17年度入学の生徒が、1年生から3年生までの3年間に渡り継続した授業日誌である。その中でも、各年度についてそれぞれ一クラス分の1年間の授業記録を抽出した。授業の記録は、平成17年

0点～2点：要点がまとめられていない答案
 3点～4点：必要要件を満たしている答案
 5点～6点：特に素晴らしい水準の答案

図5 6点満点の尺度の大まかな分類 (Fendel et. al., 1998, p.8)



左の図は、64個の小さな正方形からできている 8×8 の標準的なチェスボードです。ところで、チェスボードの中にはこの小さな正方形を組み合わせた様々な大きさの正方形がいくつも含まれています。例えば、右側の図では 3×3 の正方形の輪郭が太線で示されています。（これはいくつもある 3×3 の正方形の一例です。）

次の問いについて考えましょう。

- このチェスボードには合計でいくつの正方形が含まれていますか？
 (64個の小さい正方形も含みます)
 8×8 のチェスボードの問題が完璧にできたと思う人は、次の問題へ移ってください。
- 例えば、 8×8 ではない異なるサイズのチェスボードがあったとします。「その中に正方形が全部でいくつあるか」という問題について、あなたはどのように考えていきますか？
 どんな大きさのチェスボードについても、全部でいくつ正方形があるかすぐに答えられるようになるまでこの問題を考えてみましょう。

図6 「チェスボードの正方形」問題 (Fendel et. al., 1998, p.5)

度（1年D組）が88時間分、平成18年度（2年A組）が105時間分、平成19年度（3年B組）が67時間分の、計260時間分である。

（1）太田(2008)に示されるノート記述の検討

ルブリックの作成にあたり、太田（2008）において示されたノートの特質を評価規準を検討する際の手がかりとした。太田（2008）は、いわゆる「東大ノート」に共通する7つの法則を、次のようにまとめている。（pp.28-29）

- （と）とにかく文頭は揃える
- （う）写す必要がなければコピー

- （だ）大胆に余白を取る
- （い）インデックスを活用
- （の）ノートは区切りが肝心
- （お）オリジナルのフォーマットを持つ
- （と）当然、丁寧に書いている

また数学のノートについては、その目的に応じて「授業ノート」と「問題演習ノート」の2つを用いることを提案している（p.95）。それぞれのノートの特質は以下のようにまとめられている。

〈授業ノートのポイント〉

1. 余白を多くとり、追加の情報を書き込

- 0ポイント：全く記述がなかったり、何も議論をせずに単に答えのみを書いている場合。
- 1ポイント：何らかの記述をしようと試みているが、全く問題を理解していない場合。問題をきちんと説明はしているが、それ以上の進展が無い場合。
- 2ポイント：問題を解き始め、 1×1 から 8×8 までの異なる大きさの正方形があることについて触れているもの。ただし、それ以上の進展はない。答案には図がかかっている。
- 3ポイント：問題への理解を示し、それを探究するための道具（方法）を示している場合。探究が不完全で結論が間違っているにもかかわらず。
- 4ポイント：最後まで説明ができていて、明確な説明とともに正答が得られている場合。（単純な計算ミスは許されるものとする。）答案には、どんなパターンが発見されたかが適切な説明とともに示されている。
- 5ポイント：何らかの問題の拡張が示されている場合。答案には、最小の正方形から最大の正方形まで（或いはその逆）の経過が図に示され、それぞれの大きさの正方形がどのように数え上げられたかについて詳しい説明がなされている。それぞれの大きさの正方形の個数は2乗の数になっており、このことがどのようにしてパターン化されたかについても説明されている。
- 6ポイント：様々なサイズのチェスボードにおける正方形の数の見つけ方へと一般化している。そして記述表現がきちんとなされている。答案には、解答が総和（summation）であることが明確に記述されている。特殊なケースについて与えられたどんな整数の答えに対しても、それを正当化できる。すべての記述が適切な例とともになされている。

図7 ルブリックの具体例（Fendel et. al., 1998, p.12）

- （1）評価規準を設定する。
- （2）規準に従い記述尺度を設定する。（＝ルブリックの作成）
- （3）評価規準を鮮明にするようなモデル答案を選ぶ。
- （4）いくつかの答案を評価し判断の規範をつくる。
- （5）評定を行う。判断に困るケースについては最後に再検討する

図8 算数・数学学習における記述に対する全体論的評価法の手順

む

2. 重要なポイントは★印や囲むことで目立たせる
3. グラフや図は丁寧に書く
4. 計算式の途中に流れのポイントを書き込む

〈問題演習ノートのポイント〉

1. 問題は、1 ページに1～2 題
2. 入試はスピードが勝負。問題にかかった時間を計る。
3. 間違えた部分や感じたことをコメントで書き込む。
4. あり得ないミスや一番覚えたいことはこの部分（上の余白）に書く
5. 見直しのことを考えて、必要であれば問題を貼る

さらに、数学ノートのポイントとして、以下の5点をあげた（p.100）。

〈数学ノートのポイント5〉

1. 授業ノートと問題演習ノートを使い分ける
2. 授業ノートも問題演習ノートも余白が大切
3. 授業ノートでは板書をしっかりと写す
4. 問題演習では、計算メモもきちんと書く

5. 間違いやすいポイントは明確にしておく

そして、太田（2008）では「東大ノート」について次のように総括している。

東大合格生のノートの構造を分解してみると、つくりは意外なほどシンプル。基本となるフォーマットに味付けとして「7つの法則」が活用されているだけです。東大合格生のノートとはいえ、「7つの法則」がすべて使われているわけではありません。それぞれが、自分に必要な法則だけを取り入れている。それで十分なのです。（中略）ノート力は考えていることをまとめ、言葉にして相手にきちんと伝える力になるのですから（p.107）。

（2）数学科授業日誌の概観

本稿において分析する計260時間分の数学科授業日誌について、最初にこれら全ての記述を概観し、それぞれの時間についての授業日誌の特徴を明らかにした³⁾。そして、その中でも特に「よい」と判断されるものを抽出し、その特徴を集約しまとめた。その結果は図9の通りである。

そしてこの結果を、太田（2008）における「東大ノートに共通する7つの法則」と照らし合わせ、比較検討を行った。その結果、「7つ

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">(ア) レイアウトの見やすさ（小見出しや余白、文字の大きさ等）(イ) 「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている(ウ) 文字の綺麗さや丁寧さ(エ) 図や表が丁寧に書かれている(オ) 間違いやすい箇所に関する記述がある(カ) 途中式が細かく書かれている(キ) 1つの問題に対しさまざまな解法を書いている(ク) まとめで1時間の内容を整理している(ケ) 学習の前後関係について触れている(コ) 感想やまとめで、授業で知ったこと、分かったことや、疑問などを書いている(サ) 友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしている(シ) 自分で関連内容を調べている（他の数でも成り立つか調べる、類似問題を調べる・作る、など） |
|---|

図9 良いと思われるノートの傾向

の法則」と合致する項目として以下の3点が見出された。

「大胆に余白を取る」

- (ア) レイアウトの見やすさ（小見出しや余白、文字の大きさ等）

「インデックスを活用」

- (ア) レイアウトの見やすさ（小見出しや余白、文字の大きさ等）

- (イ) 「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている

「当然、丁寧に書いている」

- (ウ) 文字の綺麗さや丁寧さ
- (エ) 図や表が丁寧に書かれている

しかしながら、良いと思われるノートの傾向の中で(オ)～(シ)までの項目は、太田(2008)の「7つの法則」には該当していない。これらは「数学学習の内容」に関わるものであり、別の言い方をすれば『ノート記述の内容的側面』と捉えることができるものである。一方、太田(2008)において言及されている諸点は、『ノート記述の方法的側面』として特徴づけることができよう。

(3) ルブリックの作成

ノート記述の内容的側面、方法的側面を加味し、前小節において見出された「良いと思われるノートの傾向」をさらに集約し、ルブリック作成のための評価規準を作成した。前述の(ア)～(シ)までの12の項目を、さらにその内容に応じて、以下にあげる①～⑥までの6つの評価規準を定めた。

- ①レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）

- (ア) レイアウトの見やすさ（小見出しや余白、文字の大きさ等）

- (ウ) 文字の綺麗さや丁寧さ

- ②図、表、グラフ等（丁寧さ）

- (エ) 図や表が丁寧に書かれている

- ③「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている

- (イ) 「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている

- (オ) 間違いやすい箇所に関する記述がある

- ④補足事項などの説明の詳しさ（関連内容についての補足等も含む）

- (コ) 感想やまとめで、授業で知ったこと、分かったことや、疑問などを書いている

- (カ) 途中式が細かく書かれている

- (キ) 1つの問題に対しさまざまな解法を書いている

- ⑤授業の流れが分かりやすいか

- (ク) まとめで1時間の内容を整理している

- (ケ) 学習の前後関係について触れている

- ⑥友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか

- (サ) 友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしている

- (シ) 自分で関連内容を調べている（他の数でも成り立つか調べる、類似問題を調べる・作る、など）

さらに、これらの評価規準に対して、それぞれ次のように評価基準を設定し、本稿において分析を試みる数学科授業日誌の記述を分析するためのルブリックとした。

【規準①：レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）】

〈項目〉

- ・見出しがついている（何がどこに書いてあるかすぐに分かる）
- ・重要なことを色ペンで書いている又は囲っている
- ・見やすい余白が取ってある（内容が変わると改行・文字が密集していない・周囲の余白）
- ・1時間のノートで一貫した書き方をしている
- ・矢印を使うことで文字を少なくし見やすくしている
- ・文章のはじまりや、式がそろっている

0	項目を1つも満たしていない
1	項目を1つ以上満たしている

2	項目を3つ以上満たしている
3	項目を5つ以上満たしている

【規準②：図、表、グラフ等（丁寧さ）】

0	図、表、グラフ等が書かれていない
1	図、表、グラフ等を書いている
2	図、表、グラフ等を定規を用いて書いている
3	図、表、グラフ等に色を付けて分かりやすく書いている
4	図、表、グラフ等に説明や式と関連した色を付けて分かりやすく書いている

【規準③：「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている】

0	コメントが書かれていない
1	重要な事柄を指摘している（1～2種）
2	重要な事柄を指摘している（3種以上）
3	重要な事柄について自分の言葉で具体的にコメントしている（1種でもよい）
4	重要な事柄について自分が間違いやすい点などを踏まえながらコメントしている（1種でもよい）

【規準④：補足事項などの説明の詳しさ（関連内容についての補足等も含む）】

0	途中式を書いているだけ、または黒板の内容がそのまま書かれている
1	分配法則や、等式変形、その他根拠となるものなどを説明の途中に書きこんでいる
2	色を使ったり吹き出しなどで説明を書いたりすることで、より分かりやすく計算、表やグラフ、証明などの考え方の過程を説明している
3	上記に加え、図やイラストを用いて考え方を説明している

【規準⑤：授業の流れが分かりやすいか】

0	学習内容がただそのまま羅列されていて、問題をただ解いているだけ。
1	課題とその解決が明確で、何をやっているのかが分かる。 接続語や矢印で、学習内容をつないでいる。
2	文章で書いていたり、会話形式やQ&A形式だったりなど、「疑問⇒解決」の展開が分かりやすい
3	細かく授業の流れを記録している（休んでいた人もノートだけで授業内容が理解できる）

【規準⑥：友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか】

0	友達の考えについての記述がない
1	友達の考えを記述している
2	友達の考えに自分なりの説明を加えながら記述している
3	友達の考えに自分なりの説明を加え、さらに発展させた考えまで記述している

（4）分析結果

パイロットスタディとして、260時間分の数学科授業日誌の中で特に「よい」と判断された16例⁴⁾を対象として、第2節において述べられた全体論的評価の手順に従い、全小節において規定されたルブリックをもとに分析を行った。その結果は表2の通りであった。尚、規準により尺度が異なるため、各規準の平均点を標準化したもの（満点を1としたもの）を合計した点数を「計」としている。従って、合計点は6点満点である。

ここで選び出された16例の記述は、どれも「①レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）」の評価結果が比較的高いものとなっている。このことは、太田（2008）における「東大

表2 よいノートの全体論的評価による評価結果

授業日	単元名	評価規準						計
		①	②	③	④	⑤	⑥	
17. 7. 5	1年：式の計算	3	0	4	2	2	2	4.00
17. 9. 28	1年：等式の性質	2	3	0	3	0	0	2.42
17. 10. 25	1年：中間テスト解説	3	2	4	3	0	0	3.50
18. 2. 2	1年：図形	3	3	1	3	2	0	3.67
18. 2. 24	1年：作図	2	4	0	3	1	0	3.00
18. 5. 11	2年：単項式と多項式	2	4	0	3	2	2	4.00
18. 5. 12	2年：単項式と多項式	3	0	0	2	3	1	3.00
18. 6. 12	2年：連立方程式	3	0	0	2	1	2	2.67
18. 11. 16	2年：平行線	3	3	0	3	1	3	4.08
19. 1. 11	2年：復習テストの直し	3	4	4	3	0	0	4.00
19. 1. 12	2年：三角形の合同	3	3	1	3	3	3	5.00
19. 1. 27	2年：二等辺三角形	3	4	2	3	3	2	5.17
19. 1. 29	2年：色々な四角形	2	3	0	3	1	3	3.75
19. 2. 15	2年：確率	3	4	4	3	3	1	5.33
19. 4. 24	3年：乗法公式	2	3	0	3	1	3	3.75
19. 5. 11	3年：因数分解	3	1	3	3	3	0	4.00
平均		2.69	2.56	1.44	2.81	1.63	1.38	3.83
(満点)		3	4	4	3	3	3	6

ノートに共通する7つの法則」の中で指摘されている『ノート記述の方法的側面』に相当する。偶然とも考えられるが、「よい」と判断された16例の記述が全て、方法的側面において高い評価を得ている点に鑑み、逆に「①レイアウト」の規準が低く評価される事例を選び出した。ここで選ばれたのは以下に示す17例であり、それらの詳細は表3の通りである。

4. 分析結果の考察

260時間分の数学科授業日誌の中で特に「よい」と判断された16例を全体論的評価により分析したデータ(表2)をもとに、更に考察を進めていきたい。本稿において構築したルブリックの6つの評価規準、並びにその合計点のデータを用いて、それぞれの規準の評価点や合計点との間の相関をまとめると、表4ようになる。

表4を見るとまずは、規準②「図、表、グラフ等(丁寧さ)」と規準④「補足事項などの説明の詳しさ(関連内容についての補足等も含む)」との間にとっても強い相関があることが分かる。これは、規準④の基準2に「より分かりやすく計算、表やグラフ、証明などの考え方の過程を説明している」とあることが影響を及ぼしているものと考えられる。また、規準②「図、表、グラフ等(丁寧さ)」と規準③「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている」との間にも比較的強い相関が見られる。これら2つの規準は、表現の様式こそ異なるが、「丁寧で詳しい説明」という観点でみれば互いに関係する事柄であることが分かる。

一方、これらの規準間のいくつかには、負の相関が見られる。規準①「レイアウト(文字の大きさ、色使い等も含む)」と規準②「図、表、グラフ等(丁寧さ)」、規準①「レイアウト(文

表3 レイアウトの評価が低い事例の全体論的評価

授業日	単元名	評価規準						計
		①	②	③	④	⑤	⑥	
17. 5. 16	1年：正負の数	1	2	0	0	1	0	1.17
17. 5. 19	1年：正負の数	1	2	0	1	1	0	1.50
17. 6. 8	1年：正負の数	1	0	1	2	1	0	1.58
17. 6. 13	1年：正負の数	1	0	1	2	1	0	1.58
17. 6. 14	1年：文字と式	1	2	0	2	2	1	2.50
18. 4. 24	2年：単項式と多項式	1	3	1	1	2	0	2.33
18. 5. -	2年：単項式と多項式	1	0	1	2	1	1	1.92
18. 6. 28	2年：1次関数	1	3	0	1	1	0	1.75
18. 10. 11	2年：1次関数	1	2	0	0	1	0	1.17
19. 6. 15	3年：平方根・2次方程式	1	0	1	1	2	2	2.25
19. 6. 19	3年：2次方程式	1	0	1	1	0	0	0.92
19. 6. 22	3年：2次方程式	1	0	0	1	0	0	0.67
19. 6. 27	3年：2次方程式	1	0	0	1	0	0	0.67
19. 7. 5	3年：テスト解き直し	1	2	3	2	0	0	2.25
19. 7. 11	3年：2次方程式	1	2	0	0	0	0	0.83
19. 11. 3	3年：三角形の5心	0	3	0	0	0	0	0.75
19. 12. 2	3年：テスト直し	0	0	0	1	0	0	0.33
平均		0.88	1.24	0.53	1.06	0.76	0.24	1.42
(満点)		3	4	4	3	3	3	6

表4 各評価規準間の評価結果の相関 (n=16)

	1	2	3	4	5	6	計
1		-0.39	0.57	-0.32	0.38	-0.12	0.38
2			-0.05	0.85	-0.13	-0.01	0.42
3				0.03	0.09	-0.38	0.46
4					-0.16	-0.12	0.72
5						0.20	0.59
6							0.36

字の大きさ、色使い等も含む)」と規準④「補足事項などの説明の詳しさ（関連内容についての補足等も含む）」、規準③「「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている」と規準⑥「友達のを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか」に

は、それぞれ負の弱い相関がある。ノート記述の方法的側面の代表である『レイアウト』の評価は、「図、表、グラフ」「補足事項などの説明」といった内容的側面の評価とは直接関係無いことが示唆される。また、「重要」「ポイント」「注意」などのコメントの記述と友達のを考

表5 各評価規準間の評価結果の相関 (n=33)

	1	2	3	4	5	6	計
1		0.31	0.48	0.77	0.52	0.46	0.87
2			0.09	0.40	0.17	0.17	0.54
3				0.39	0.20	-0.06	0.51
4					0.38	0.46	0.84
5						0.44	0.67
6							0.84

えの記述との間に負の相関が見られることは、授業のまとめを担当する生徒により、授業日誌のまとめ方に違いがあることが伺える。即ち、「重要」「ポイント」「注意」など『自分の学習において重要な諸点』をまとめている生徒がいる一方で、『授業の様相』を友達の考えなどを詳述することでまとめようとする生徒がいることが示唆される。これらは、それぞれ「授業のまとめ」の異なる方策として捉えられ、生徒によってその方策が異なることが、規準③と規準⑥に弱いながらも負の相関が見られた理由と考えることができる。

また、評価結果の合計は、それぞれの規準と全て正の相関をもっている。その中でも特に、規準④「補足事項などの説明の詳しさ（関連内容についての補足等も含む）」との間には非常に強い相関がみられる。また、規準②「図、表、グラフ等（丁寧さ）」、規準③「「重要」「ポイント」「注意」などのコメントが書かれている」、規準⑤「授業の流れが分かりやすいか」との間にも比較的強い相関がみられる。『説明の詳しさ』などの記述の内容的側面が数学科授業日誌の評価に大きな影響を与えていることが分かる。このことは、規準①「レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）」との間の相関は、弱い相関に留まっている点からも伺うことができる。また、規準⑥「友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか」との間の相関も弱いものになっている点には留意したい。このことは、友達の考えを比較

検討することが「よい」授業日誌の要件とされない、と解釈するよりは、「友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたり」する授業日誌のまとめ方が、生徒たちにとってあまり一般的でなかった、と考えるべきかもしれない。この点については、更に多くのデータを分析することで明らかにしたい点の一つである。

さらに、表2と表3のデータをすべてまとめて、同様にそれぞれの規準と合計とのデータの相関をとった結果が表5である。

この中で特に強い相関が見られるのは、規準①「レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）」と規準④「補足事項などの説明の詳しさ（関連内容についての補足等も含む）」である。レイアウトが比較的整っているもの（表2に示した16例）と、レイアウトが整っていないもの（表3に示した17例）とを合わせて相関をとってみると、レイアウトの整っているものはより詳しい説明がなされている、ということが分かる。表4の結果から、レイアウトが整っていること（ノート記述の方法的側面）が詳しい説明がなされていること的前提にはならないものの、しかし、詳しい説明がなされているより評価の高い記述は、そのレイアウトも整っているものが多いということが明らかとなる。

評価結果の合計は、それぞれの規準と全て正の相関をもっている。その中でも特に、規準①「レイアウト（文字の大きさ、色使い等も含む）」、規準④「補足事項などの説明の詳しさ

(関連内容についての補足等も含む)」、規準⑥「友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか」との間に強い相関がある。規準①と規準⑥との間にも比較的強い相関が認められていることから、レイアウトの善し悪し(規準①：方法的側面)は、内容的側面(規準④、規準⑥)との相関から、評価結果の合計との間に強い相関をもつことになったものと考えることができよう。そして、結論として、より望ましい授業日誌のあり方として、規準④「補足事項などの説明の詳しさ(関連内容についての補足等も含む)」、規準⑥「友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか」の2点を見出すことができる。

5. おわりに

本稿では、数学教育における「記述表現」を評価する手法として、全体論的評価法に関する先行研究を精査した上で、その具体的な手順を以下のように定めた。

- (1) 評価規準を設定する。
- (2) 規準に従い記述尺度を設定する。(=ルブリックの作成)
- (3) 評価規準を鮮明にするようなモデル答案を選ぶ。
- (4) いくつかの答案を評価し判断の規範をつくる。
- (5) 評定を行う。判断に困るケースについては最後に再検討する

その上で、具体的な事例の分析として、埼玉大学教育学部附属中学校での「数学科授業日誌」の事例を全体論的評価法により分析した。評価のためのルブリックを作成するにあたり、太田(2008)において指摘されているノートのポイントなどを拠り所とし、3年分の授業日誌、計260時間分に目を通した上で、評価規準と評価基準を備えたルブリックを作成した。

そして、パイロットスタディとしていくつか

の記述を全体論的評価法により評価し、その結果を集約した上で、更なる考察を行った。本稿における分析において、以下の諸点が示唆された。

- (1) レイアウトが整っていること(ノート記述の方法的側面)が詳しい説明がなされていることの前提にはならないものの、しかし、詳しい説明がなされているより評価の高い記述は、そのレイアウトも整っているものが多い
- (2) 評価結果の合計と各規準との間の相関から、より望ましい授業日誌のあり方として以下の2点が見いだされた。
 - ①補足事項などの説明の詳しさ(関連内容についての補足等も含む)
 - ②友達の考えを比較検討したり、そこからさらに考えを発展させたりしているか

本稿で実際に全体論的評価法を用いて分析した事例は、非常に限られた数のものであった。今後の課題として、全ての記述の事例に対して全体論的評価法による評価を行い、それをもとに更に精緻な分析を行うことがあげられる。特に、評価結果と評価規準との関係については、重回帰分析などの統計的手法を用いて、更なる量的分析の成果を得ることが期待できる。

注

- 1) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf
- 2) NSFカリキュラムとは、全米数学教師協会(NCTM)が1989年に刊行した『学校数学におけるカリキュラムと評価のスタンダード(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics)、略称：NCTMスタンダード』に準拠する形で、1990年代に開発された算数・数学カリキュラムの総称である。これらのNCTMスタンダード準拠のカリキュラムの多くは、全米科学財団(National Science Foundation, NSF)からの資金援助を受けてい

ることから、このように呼ばれている。

- 3) 全ての日誌の特徴については資料を参照されたい。
- 4) パイロットスタディの対象として抽出された16例の授業記録は、「図9 良いと思われるノートの傾向」を集約する際に用いられた記述の中から、特徴的なものを中心に選び出された。

文 献

太田あや (2008) 『東大合格生のノートはかならず美しい』 文藝春秋

二宮裕之 (2005) 『数学教育における内省的記述表現活動に関する研究』 風間書房

Ainsworth,L. et. al. (1998) *Student-Generated Ru-*

brics, Dale Seymour Publications

Anson,C. M. (1997) *Reading Packet 1997 Summer Institute for Teachers Eng.W5210*, University of Minnesota

Bratcher,S. (1994) *Evaluating Children's Writing*, St. Martin's Press, Inc.

Fendel,D. et. al. (1998) *It's All Write - A Writing Supplement for High School Mathematics Classes*, Key Curriculum Press

NCTM (1995) *Assessment Standards For School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics

(2009年9月30日提出)

(2009年10月16日受理)

資料

3年間に渡る計260時間分の数学科授業日誌のそれぞれの特徴は以下の通りである。

平成17年度 数学科授業日誌 1年D組

タイトル	ページ	内 容
正負の数	4	カブレカ数を4桁以外に3桁、5桁を調べている
	5	友達の意見を比較し、自分の意見を書いている
	6	小学生の時と比べ、数直線が左へと延びている
	9	「重要」「最重要」と授業のポイントをまとめている
	10	「注意」というところで分かりにくいところの解決策を提案している
	19	途中式に、さらに説明を加えている
	21	計算の方法を3種類に類別し、まとめている
	24	今まで学習してきたことと、これから学習することを整理している
	26	正負の数の乗法を速さを使うことで分かりやすくまとめている、その良さに気付いている
	29	途中で閉って書いていた内容を、最後にもう1度まとめて書いている
	30	途中式に、さらに説明を加えている(交換法則、約分など)
	31	友達の考え方に説明を付けてまとめている
	36	計算の順番を書いて四則混合の計算を考えている
文字式	1～	友達の意見を図付きで詳しく書いている
	8	新しく出てきたことを、「大切」としてまとめている
	9～	「ポイント」として間違いやすい点をまとめている
	11	「感想」で授業で知ったことを細かく書いている
	13	図を描くことでイメージしやすくしている
	15	文字式が何を表わしているかを細かく書いている
	17	式の途中に、何を代入したのか、を書いている
	20～	間違いやすいところに、コメントを入れている
	22	図と式に共通の色を付けて分かりやすくしている
	26	期末テストでの注意点についてまとめている
	*	全体的に読みやすくきれいなノート
	28	1次式と2次式を色分けして分かりやすくまとめている
		友達の考え方に説明を付けてまとめている
	29	どのようなところが間違いやすいか書いている
	*	全体的にきれいで見やすいノート(文字・キャラクター・色使い・レイアウト)
	30	分配法則に矢印をつけたり、他の考え方を紹介している
		注意する点(bは1bを省略など)を書いている
	33	※を使って、計算の際に注意するところを書いている
	35	今まで学習してきたことのポイントや気をつけることをまとめている
36	練習問題の計算過程を補足したり、注意する点について書いている	
一次方程式	1～	計算する過程で必要なことを「Point」として書いている
	2	1つの問題に2つの解き方を書いている
	5	発表者の印象に残った言葉などを感想にまとめている
	6～	色や文字・レイアウトが見やすく、参考書のような見目をしている
	8	方程式という言葉の由来として「方程」の意味を自分で調べている
		まとめのところで、まだよく理解できていない部分を明確にしている
	9	ノートを横に使うことで、3つの項目(図・式・言葉)を横に並べてまとめている
	15	計算の方法を言葉でも説明している
	17～	計算をする際のポイントを書き込んでいる
		感想に、より間違いの少ない計算の仕方について書いてある
	19～	2種類の考え方をきれいにまとめている
	22	立式の説明を書いている
	23	感想を読むと、方程式が分かりやすい、と考えが変わったことが分かる。
	*	文字が大きくて余白が空いていて読みやすい
	24.25	連続する3つの数を出すとき、3つの数字それぞれをxと置いたときの考え方を書いている
28～	図を描くことでイメージしやすくしている	
	字やレイアウト、色使いが見やすい。色を使うところが分かりやすい。	
31～	間違いやすいところを「注意」として書いている。	
	図を書いていて、みやすくきれいな文字をしていて、レイアウトが見やすい。	
36	感想で、なぜ自分が間違えたのかを分析している	
37～	レイアウトや色使いが見やすい	
	小見出しが付いているので書いてあることが分かりやすい	
比例・反比例	1	伴って変わる量2つが色分けで見やすい
		表や図が定規を使ってきれいに書いてある
		Q・Aなど授業の流れが分かりやすい

タイトル	ページ	内 容
比例・反比例	3	感想で、自分のノートづくりに対してコメントをしている
	7	感想のところに、疑問点が書かれている
	12	疑問点を書いている
	14	授業の流れや思ったことがそのまま書かれているようなノート（矢印やコメント）
	18	反比例について1ページ丸々使って大きく説明して書いている
	26	比例と反比例の特徴を比較してまとめている
	30	間違えている理由までコメントしている
平面図形	8～	計算の方法に説明を入れている
	16～	図が見やすく、分かりやすい
		線対称・点対称な図形について復習を書いている
	19	④は、三角形の成立条件にもかかわる内容で、作図方法からよく考えている
	22～	考え方すべてに図と解説が入っていて分かりやすい
	25～	問題の書き方、解説、重要な事項、のレイアウトが統一していて見やすい 解説の内容が、複数の考え方や話し合われた内容、注意する所が書いてある
	35～	作図を色分けして手順ごとに書いて説明している
	39～	字が丁寧で読みやすい
空間図形		赤ペンと青ペンの使い方がうまい
	43	図が見やすく、分かりやすい
		赤ペンと青ペンの使い方がうまい
	1	図と表がきれいにまとめられている
	2	授業の中で大切なことをまとめてある 自分で疑問に思ったことを調べている
	3	きれいに見やすくまとめている（余白・説明の言葉）
	5.6	1つ1つの手順で色分けをすることで分かりやすくなっている
	7.8	立体など図が見やすくわかりやすい
12.13	図が分かりやすく、自分で見つけた発見を書いている	
18～	模範解答のような細かい途中式とコメント・図が書かれている	
25～	図が見やすい。余白が適度にあり、レイアウトも文字も見やすい。	
		小見出しが付いていて、分かりやすい

平成18年度 数学科授業日誌 2年A組

タイトル	ページ	内 容
単項式と多項式	3～	Q&A形式で授業の流れが分かりやすい
		表のまとめ方、言葉の説明、注釈が見やすくて分かりやすい
	7	「まとめ」で新しい用語を整理している
	8～	友達の考え方を比較し、簡単な物を選んでいる 他の数字でも成り立つのかどうかを検証している ルールの一部を変えて検証し、規則の発見をしている
		同類項のまとめ方が分かりやすく、ポイントを押さえている
	14～	見やすくわかりやすい（項を揃えている・赤丸や符号） 式に説明や注意を付けている
	27～	フィルムケースの縛り方について実際に同じ色の色紙を用いてまとめている 5つの考え方の中に共通しているところにラインを引いている
	31～	⑤の疑問について、友達の意見などをまとめている まとめ方に統一性があり、余白も多く見やすい 自分で5、11以外の倍数の見つけ方を調べている（考えている？）
	40	吹き出しで注釈を加えている
	連立方程式	1～
10～		友達の発表で省略されていたところも付け加えて説明している
15		式のほかに説明を入れている
16		2つの考え方を並べることで見やすくなっている
31～		自習で問題を解いているようだが、1つ1つ途中式や説明が入っていて分かりやすい
39～		位がそろって見やすく、色が統一されていて分かりやすい 吹き出しで注意や説明を書いている
		余白があり、字も丁寧で見やすい
55～		文章題で分かっていることに赤線を引き、表に表して整理している オリジナルの問題を作っている
57～	授業の展開が分かりやすい 問題解決の過程が図や文で書かれている オリジナル問題を作っている	
一次関数	5	反比例についてベン図のどこに入るか、という議論の展開が分かりやすい 赤ペンを要所要所で使っている

タイトル	ページ	内 容
一次関数	7～	テストの解説を図や説明の文を入れながら細かく書いている
	16	大切な語句をまとめなおしている
	18～	矢印を使うことで言葉が減り、余白があって見やすいノート
		グラフ用紙を使うことで、正確な分かりやすいグラフになっている
	21	マスメのある紙を使ってグラフを書いている
	23	色分けが分かりやすい
		友達の考え方を書いている
		グラフ用紙を使っている
	26	赤と青のペンで話の主軸と説明を分けている
	34	自分の考え方と異なる友達の考え方も説明している
	37	今日のポイントとして変化の割合（傾き）のことをまとめている
	40	図を自分でも書いてみている
	42	シンプルだが、矢印を使いうまくまとめている
	44～	色分けが分かりやすい
合同	3～	式の間に説明があり考える過程が分かりやすい 途中式に加えて解説も加えている（図やグラフもある）
	12～	平行線と同位角・錯角の性質を強調して終始まとめている
	17～	小学校までのことを振り返っている
		自分の考えと友達の考えを両方説明している
		図と色分けが丁寧で見やすく綺麗
	21～	自分の考えと友達の考え両方を説明している
	24～	さまざまな友達の考えを図や色分けを用いて見やすくまとめている
	26	感想で自分は誰の考えに近かったかを比較している
	27～	色分けが統一されていて見やすい
		字が丁寧に読みやすい
		友達の考えをまとめている
	31～	説明が詳しく、合同な理由、合同でない理由も書いてある
	36～	Q&A形式で展開していて、Aの理由も説明しているので分かりやすい
		赤・青のペンの使い分けが統一されていて分かりやすい
	40～	合同の起源について自分で研究している
	42～	重要なところは2～3行分使って書いている
	44.45	証明の文と図の色分けで、どこを言っているか一目で分かる
	48～	授業の展開が分かりやすい
		ポイントとしておさえるべきところをしっかりとおさえている
		色分けが図と証明でそろっていて分かりやすい
		証明を複数書いて説明し、誤っている証明も書いている
		まとめでその日の授業内容をまとめている
	56	定理と定義の違いについて自分でまとめている
58	字が丁寧に読みやすく、1ページにきれいにまとまっている	
60～	1問ずつ注意点やポイントが書いてある	
	ヒヨコの吹き出しで注意点を書いている	
68～	文章による説明が多く、参考書的 大切な所などに最小限色を使っている	
76～	友達の証明を2種類まとめ、注釈を加えている	
79	仮定と結論は何かを図や発表などから示している	
80～	友達の意見や先生のやりとりが分かりやすい	
	授業の内容をとても細かくまとめてあるのではないか	
84	証明の中にさらに説明を加えている	
90～	ノートを横に使うことで7つの図形を項目ごとに整理している	
	共通の性質を色分けしている	
	最後にベン図を書いてまとめている	
95	四角形のベン図についての議論を定義・定理をまとめながら整理している	
	正しいベン図に至るまでの試行錯誤の様子が分かり、色分けがされているので分かりやすい	
101	レイアウトに一貫性があり作図法が分かりやすい	
	図に色分けをすることで、等積変形が分かりやすい	
107	テストの解説が細かくしてある（説明・図・色わけ・注意事項）	
116	同じ証明でも●や×で表すものもまとめている	
	円周角の定理を目立つように書いている	
確率	1～	表が分かりやすい
		経験的確率と数学的確率の求め方がうまくまとまっている
	6～	統一感があり見やすい
	色分けが分かりやすく、字も見やすい	
	文章と簡条書きの分け方がよく、字の分量がちょうど良い	

タイトル	ページ	内 容
確率		調べたことを載せている
	10～	図が大きくわかりやすい
		実際に紙切ったしかめている
	14～	テストの解説で、図を用いて詳しく説明している
	23～	テストの解説で、1つ1つの問題をとても細かく解説している
		図もグラフも丁寧に書いている
	37	考え方を細かく書いている
	38～	1つの問題に対する様々な求め方をそれぞれ図や式で詳しく説明してまとめている
	40	図形の性質について図を用いたり色分けをしたりして、まとめている
	45	作図の理由を考え、方法をまとめている
		外心・内心・重心をまとめている

平成19年度 数学科授業日誌 3年B組

タイトル	ページ	内 容
乗法公式	4～	小1～の計算についてまとめている
		分配法則が分かりやすいよう、ペンを使っている
		発表された面積図について分かりやすくまとめている
	7～	レイアウトが整っていて見やすい
	11～	乗法公式を面積図を用いて、色分けして分かりやすくしている
		発表者の説明も加えている
因数分解	2～	自習のプリントを1問1問コメントや図を入れながら解説している
	10～	ゆとりを持って書いているので見やすい
		小見出しがあり分かりやすい
		約数をすべて求めている樹形図がそろっていて色分けもしてあり分かりやすい
	14～	色使いが見やすくわかりやすい
		表と言葉の説明が併用されていて分かりやすい
	16～	前回の内容をもとにして解いてみている
		チェックする点にスタンプを押している
	20～	矢印や吹き出しを使うことで簡潔にまとめている
	29	問題文や図中の色分けと式の色分けが分かりやすい
		矢印でコメントを書き入れている
平方根	8～	大切などが目立つようにしてある
		注意点が書いてある
	12～	青と赤の使い方が良い
		常に何通りかの考え方を書いている
	17～	解くときのポイントや注意が書かれている
	22～	小見出しが付いていて見やすい
		確かめを実際にしてみている
		計算するときの注意が書いてある
	26～	疑問やそれに対する答えが書いてある
		別の考え方を書いている
		「気づいたこと」をまとめている
	30	数のゲームで、なぜそうなるのかを証明している
	34～	計算の注意を途中式に加えている
二次方程式	1～	文章で授業の内容をまとめている
		カレンダーを何度も書いて分かりやすく説明している
	8～	友達の考え方をまとめている
	15～	平方完成に言葉の説明を加えている
		解の公式を平方完成から求めてみている
	18～	問題を解くポイントを書き入れている
二次関数	1	1つ1つに表を書いていて分かりやすい
	10	グラフをグラフ用紙に書いている
	12	呼びかけるようなコメントが入っている(～してみよう!ん?おかしいぞ?など)
		友達の考え方にずをつけて説明している
	16	文字の大きさや色が適切に変わっていると思う
		その日の授業のポイントを押さえたノートになっている
		自分で公式の求め方を調べている
	25～	色分けに一貫性がある
		2人の意見を並べて書いて、答えが一緒になることを分かりやすくまとめている
相似	1～	包含しを使うことで、相似な図形が分かりやすい
	7～	図を使うなどして問題の説明を詳しくしている

タイトル	ページ	内 容	
相似	11～	図と式の色分けが分かりやすい 友達の証明を複数書いている	
	14～	実際に貼ったり、色分けしたりしてA4のB5を証明している	
	17	紙のサイズについて調べている	
	19	小見出しが分かりやすい イラスト・図が丁寧	
	13	授業の内容とそのまとめが、2Pにうまくまとまっている	
	19～	お話のようになっていて、展開が分かりやすい 台形の中点連結定理を示している	
	23～	テストの解説が丁寧	
	39～	自分で良いと思った証明を2つ選んで解説している	
	三平方の定理	1～	三平方の定理の証明に実際折り紙を貼って解説している ピタゴラス数について、おまけで触れている
		7～	図が丁寧できれい
10～		図が丁寧で、色分け、説明も分かりやすい まとめ方が見やすい	
23～		テストの解説が丁寧	
32～		図がきれいで色分けも分かりやすい	
39		センターの問題を分かりやすく解説している	
44～	図が丁寧で見やすい		

The Analysis of Writing in Mathematics Learning : Using the Holistic Scoring with Rubric

Hiro NINOMIYA^{*}, Eri NOGUCHI^{*}, Kengo KISHIDA^{**}, Yoko SHIOZAKI^{**}
Jun IGARASHI^{**}, Hiroyoshi NAKANO^{***}, Shin HONJO^{***}

Keywords : Mathematical Representation, Holistic Scoring, Rubric, Math Journal

In this paper, the method of “Holistic Scoring” is adopted for the analysis of mathematical writing which is done by Jr. high school students. First of all, the theory and the framework of Holistic Scoring is examined through the previous papers, and the procedure of it for mathematics education is established. Then, the practice of Jr. High students, through three years from 2005 to 2008 with 260 data, is analyzed by Holistic Scoring. Examining with correlation of each criteria, there are several findings as: 1) Neat layout is not necessary for better writing content, however, better writing is always neat. 2) Analyzing from the correlation of each criteria to the total score, detail explanation and depiction of friends’ ideas are desired for better writings.

^{*} Dept. of Mathematics Education Saitama University

^{**} Saitama University Attached Jr. High School

^{***} Municipal Education Support Dept., Saitama Prefecture