

【研究論文】

## 「言語・数理運用科」副読本の記述の特徴 ～数理運用能力に焦点を当てて～

広島文教女子大学人間科学部

初等教育学科 准教授 今 崎 浩

### はじめに

広島市では、児童生徒の学力の現状を踏まえ、「基礎・基本の力、とりわけに言語や数理に係る思考力・判断力・表現力を着実に身に付けさせることが重要である」（基礎・基本の力の定着に係る学校教育のあり方検討委員会、2006）と考え、2006（平成18）年11月に、「ひろしま型義務教育創造特区」として国の認定を受け、同市独自の新教科「言語・数理運用科」を創設することとなった。その後、2007（平成19）年度から3年間の研究開発等の実践研究を経て、2010（平成22）年度4月から、広島市内の全ての小・中学校で実施されている。

全面実施2年が経過した広島市の児童生徒の学力の現状について、広島市教育委員会（2011）は平成23年度「基礎・基本」定着状況調査の結果から次のように述べている。

- ・ 平均通過率が、全教科とも60%を上回っている。
- ・ 通過率が80%以上・60%以上の割合が、数学・英語において高くなっている。
- ・ 通過率30%未満の児童生徒の割合が、数学・英語において低くなっている。

このことから、中学校数学・英語については改善の傾向が見られると考えられる。一方で、小学校国語・算数については、平均通過率がそれぞれ3.7ポイント、0.4ポイント前年度より下回っていることから、取組のさらなる充実が待たれるところであろう。

本研究は、言語・数理運用科の取組が一層充実し、広島市の児童生徒の言語・数理運用能力の育成に資する学習内容・教材等を提案することを目的としている。

そのために、本稿では、次のことを行う。

- ・ 基礎・基本の力の定着に係る学校教育のあり方検討委員会最終報告（2006）から数理運用能力について概観する。
- ・ 数理運用能力に焦点を当てて、広島市教育委員会作成の副読本の特徴を分析し、言語・数理運用科の学習内容、教材等の改善の方向性を探る。

## 1 数理運用能力の概観

### 1.1 言語・数理運用科とは

基礎・基本の力の定着に係る学校教育のあり方検討委員会（以下、「検討委員会」と呼ぶ。）は、言語・数理運用科について「言語や数理に係る知識や技能を実生活の様々な場面で活用するための問題解決的な学習を重視して、日本語による言語運用能力及び数理運用能力の向上を図ること、学習の中で文字や数値をはじめとする様々な情報に触れながら考えたり表現したりする活動を行うことを通して、情報を活用する能力の向上を図ることを目指した教科である。」と述べている。

従前の国語科，算数・数学科との関連については，「社会の複雑化，価値観の多様化，情報化の進展などに伴い，様々な文章や資料，数値データなどの多様な情報を，総合的に解釈・分析し，論理的に思考・判断した上で，状況に応じて表現していくことが日常的に求められるようになったことに対応していくために，国語科，算数・数学科といった教科の枠を超えた教科と言える。」と述べている。そのイメージは，図1のようになるとしている。

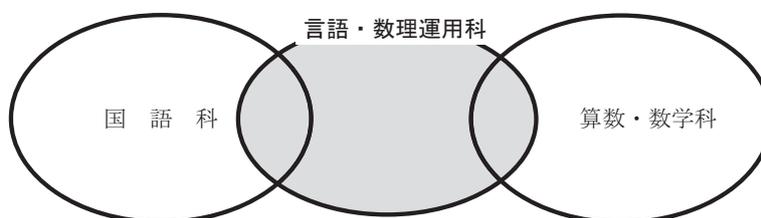


図1 国語，算数・数学科と言語・数理運用科との関連のイメージ

## 2.2 数理運用能力とは

言語・数理運用科において育成することを目指している言語・数理運用能力について，検討委員会(2006)は，次のように定義している。

### 言語運用能力

そのときどきの状況において，相手の考えや思いなどをことばによつて的確に理解する力，また自分の考えや思いなどをことばによつて相手に適切に表現する力

### 数理運用能力

日常生活の中の様々な事柄や課題を，数量を計算したり，図形を活用したりすることなどによつて，考え，解決する能力

また，「言語運用能力と数理運用能力は，物事や事象等について思考，判断，表現するために必要な能力であるばかりでなく，将来必要となる知識や技術を得るために身に付ける能力である。」としている。

本稿が対象としている数理運用能力の特徴を明らかにしていくために，広島市教育委員会が作成している「小学校第5学年 言語・数理運用科 学習指導案集」「小学校第6学年 言語・数理運用科 学習指導案集」の記述を見てみると，「言語・数理運用科」年間指導計画に学年目標が示してある。そこには，次のように示してある。

#### 「情報を取り出す力」

言語や数学的な表現などを用いて表現された様々なテキストを読んだり，数理的に処理したりして理解し，目的に応じて必要な情報を取り出すことができるようにする。

#### 「思考・判断する力」

取り出した情報を各教科で身に付けた知識や経験と関連付けながら，筋道を立てて考え，判断することができるようにする。

#### 「表現する力」

自らの考えや意見をまとめ，言語や数学的な表現などを用いて，目的や相手に応じて，理由を示し，筋道を立てて表現することができるようにする。

これらの中から，数理に関する力と考えられるであろう力を抽出すると，数理運用能力とは次のように捉えることができるであろう。

### 「情報を取り出す力」

数学的な表現などを用いて表現された様々なテキストを読んだり、数理的に処理したりして理解し、目的に応じて必要な情報を取り出すことができるようにする。

### 「思考・判断する力」

取り出した情報を各教科で身に付けた知識や経験と関連付けながら、筋道を立てて考え、判断する。

### 「表現する力」

自らの考えや意見をまとめ、数学的な表現などを用いて、目的や相手に応じて、理由を示し、筋道を立てて表現することができるようにする。

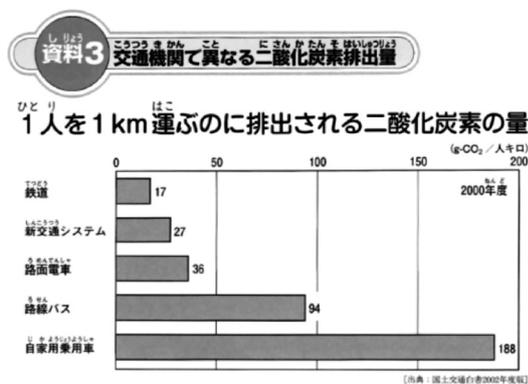
## 2 数理運用能力の構造

1において、数理運用能力を構成する「情報を取り出す力」「思考・判断する力」「表現する力」の3つの力の概括的な定義を述べた。ここでは、それらの構造を捉えていくために、現在広島市において使用されている副読本の分析をした。

### 2.1 分析の方法

副読本は下に示したように、写真、図、表、グラフ、文章資料等の資料と、学習の進め方等を示す吹き出しからなっている。これらからどのような力を育てようとしているかについて解釈していく。その際には、学習指導案集の記述を参考にすることにした。

具体的には次のとおりである。



二酸化炭素の排出量を比べてみよう。



学年

第6学年

単元名

マイカー乗るまあデー

時間

第1時

評価の観点

情報を取り出す力

学習展開

数学的な表現である棒グラフを提示した後、指導者は「このグラフからわかることは何ですか。」と発問し、児童の期待される反応として「乗用車は、バスの2倍だ。」等が示されていることから数理運用能力の育成を意図した学習活動であると捉えることとした。このようにして、副教材の全ての資料を分析し、数理運用能力の育成を意図した学習活動を抽出したものが次頁の表1である。

### 2.2 数理運用能力の構造

2.1で抽出したそれぞれの学習活動において、育成しようとしている力を整理・分類すると表2のようになった。

なお、分類に当たって学習指導案集の「単元の評価規準（例）」に示された評価の観点は、あくま

表1 数理運用能力の育成を意図した学習活動

学年	単元	時間	単元名	資料	評価の観点	発問(指示)	
5年	1	1	標準の秘密を探ろう	資料2 道路標識	思考・判断	今までに出た標識をグループ分けしよう	
	1	1	アストラムラインで楽しもう	資料2 アストラムライン路線図	情報	路線図を見て、気付いたことを発表しよう	
		2	アストラムラインで楽しもう	資料3 アストラムライン普通運賃表	情報	表の見方を考えよう	
		3	アストラムラインで楽しもう	資料3 アストラムライン普通運賃表	情報	運賃を調べよう	
		4	アストラムラインで楽しもう	資料4 アストラムラインの時刻表	情報	アストラムラインの時刻表の見方を考えよう	
		5	アストラムラインで楽しもう	資料4 アストラムラインの時刻表	情報	時刻表で調べよう	
	2	1	アストラムラインで楽しもう	資料5 アストラムライン沿線施設ガイド	思考・判断	沿線の施設に出かける「おでかけプラン」を考えよう	
	3	1	ザ・広島ブランド			数理運用能力を育成を意図していると考えられる学習場面なし	
	5年	4	1	インターネットで検索したら	資料3 かきの産地	情報	「かきの産地」から読み取ったことを発表しよう
		1	1	お好み焼きの材料を買いに行こう	資料1 スーパーの広告	思考・判断	家族3人分の焼きそばを買いに行こうかかりますか
			2	お好み焼きの材料を買いに行こう	資料2 お好み焼きを作るには	思考・判断	お好み焼き33人分の材料を買いましょう。まずは、キャベツと小麦粉を買いましょう。値段はいくらになるでしょうか。
			3	お好み焼きの材料を買いに行こう	資料2 お好み焼きを作るには	思考・判断	小麦とキャベツの値段を発表しよう
			4	お好み焼きの材料を買いに行こう	資料2 お好み焼きを作るには	表現	これまで学習したことを生かして、次の商品売場するためのスーパーの広告を作りましょう
		1	1	未来の給食を考えよう	資料4 給食の移り変わり	思考・判断	資料4を見て、給食がどのように変わってきたのかを読み取りましょう
			2	広島の路面電車	資料2 日本の路面電車の数	情報	グラフから読み取ったことを発表しよう
3			広島の路面電車	資料3 世界の路面電車の数	情報	2つのグラフからどんなことがいえますか。	
4	広島の路面電車		資料2 日本の路面電車の数	情報	グラフから読み取ったことを発表しよう		
6年	2	1	広島の路面電車	資料2 日本の路面電車の数	情報	資料5をもとに路面電車のよいところを考え、まとめよう。そして、世界で見直されている理由について考えよう	
	2	1	広島の路面電車	資料4 路面電車の乗客数	情報	看板を見て、駐車料金について分かることをワークシート①に書きましょう	
		2	広島の路面電車	資料5 広島の路面電車を調べよう	情報	午後6時から翌日の午前9時まで駐車することをワークシート②に書きましょう	
	1	1	100円パーキングの秘密	資料1 A駐車場	情報	今日は、この駐車場の料金を調べていきたいと思います	
		2	100円パーキングの秘密	資料1 A駐車場	情報	今日は、この駐車場の料金を調べていきたいと思います	
		3	100円パーキングの秘密	資料2 B駐車場	情報	今日は、この駐車場の料金を調べていきたいと思います	
		4	100円パーキングの秘密	資料2 B駐車場	情報	今日は、この駐車場の料金を調べていきたいと思います	
	6年	1	1	100円パーキングの秘密	資料1 A駐車場	思考・判断	実は、お客さんは、予定が延びるかもしれないので、この駐車場に止めると駐車料金はいくらかかかりますか
		2	1	100円パーキングの秘密	資料2 B駐車場	思考・判断	実は、お客さんは、予定が延びるかもしれないので、この駐車場に止めると駐車料金はいくらかかかりますか
			2	100円パーキングの秘密	資料2 B駐車場	思考・判断	実は、お客さんは、予定が延びるかもしれないので、この駐車場に止めると駐車料金はいくらかかかりますか
2		1	マナーを守って電子メールを利用しよう	資料1 A駐車場	情報	午後8時から翌日の午後1時まで駐車すると、A駐車場とB駐車場の駐車料金を比べてみるとどちらが安いですか	
		2	マナーを守って電子メールを利用しよう	資料2 B駐車場	情報	午後8時から翌日の午後1時まで駐車すると、A駐車場とB駐車場の駐車料金を比べてみるとどちらが安いですか	
3		1	広島の特産品「もみじまんじゅう」	資料1 幸福のメール	情報	(1人が5人にメールした場合、どのくらいの人教にメールが行くのかシミュレーションしてみる)	
4	1	3人の生き方から	資料1 おみやげ売り場	情報	グラフから、中国地方のお土産について読み取りましょう		
6年	3	1	マイカー乗るまゝデー	資料3 交通機関で異なる二酸化炭素排出量	情報	このグラフからわかることを考えられる学習場面なし	
	5	1	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	情報	「マイカー乗るまゝデー」の取り組みには、どのくらい成果があるのか、平成18年の成果を見てみましょう(二酸化炭素の量はどのくらい減ったか)	
		2	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	情報	「マイカー乗るまゝデー」の取り組みには、どのくらい成果があるのか、平成18年の成果を見てみましょう(二酸化炭素の量はどのくらい減ったか)	
	6	1	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	表現	吹き出しを考えた理由と数字をどのようにして出したのかも書きましょう	
		2	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	思考・判断	どのようにしてそのポスターを選んだか理由をばきりきりさせて発表してください	
		3	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	情報	数理運用能力を育成を意図していると考えられる学習場面なし	
		4	マイカー乗るまゝデー	資料4 削減できる二酸化炭素排出量	情報	表をもとに、壁面緑化をしている教室の室温を折れ線グラフに表しましょう	
	6年	7	1	地球産物を使った広島らしいメニューを考えよう	資料5 教室の室温	情報	グラフからわかることをワークシート①に書いて発表しよう
1		1	緑のカーテンは地球を救うか	資料5 教室の室温	情報	グラフからわかることをワークシート①に書いて発表しよう	
		2	緑のカーテンは地球を救うか	資料1 中野東小学校の緑のカーテン	情報	中野東小学校のノアサガオが吸収した二酸化炭素の量をワークシートに計算しよう	
		3	緑のカーテンは地球を救うか	資料6 ノアサガオの二酸化炭素吸収量	情報	中野東小学校のノアサガオが吸収した二酸化炭素の量をワークシートに計算しよう	
		4	緑のカーテンは地球を救うか	資料7 杉の木は二酸化炭素吸収量	情報	二酸化炭素吸収量から、中野東小学校の緑のカーテンは地球温暖化防止に効果があったといえるでしょうか	
1		1	緑のカーテンは地球を救うか	資料8 こどもエコチャレンジ	思考・判断	どうしてそうかんがえたのかをわくわくしく書きましょう。考えに合った計算や数字も書きましょう	
		2	緑のカーテンは地球を救うか	資料1～8	表現	これまで学習したことをとりよってフレットにまとめてみましょう。どんなリーフレットならわかりやすいでしょうか	
		3	緑のカーテンは地球を救うか	資料1～8	情報	人口という条件を加えたりお好み焼きのお店が一つ多いのはどこでしょうか。2つのグラフからわかることをワークシートに書きましょう	
	4	緑のカーテンは地球を救うか	資料1～8	情報	人口という条件を加えたりお好み焼きのお店が一つ多いのはどこでしょうか。2つのグラフからわかることをワークシートに書きましょう		



Z-3 表やグラフなどの資料から必要な情報を取り出し、数理的な処理を行う

(例) 第6学年「100円パーキングの秘密」



例のように、写真を提示した後、「午後6時から翌日の午前10時まで駐車すると駐車料金はいくらになるか教えてあげましょう。」と発問し、写真から必要な情報を取り出し、四則計算を行う力を育成しようとしている。

この他には、2つの棒グラフから必要な情報を取り出し、単位量当たりの大きさで比較する学習活動が見られた。

Z-4 情報をグラフなどに表す

(例) 第6学年「緑のカーテンは地球を救うか」



例のように、表を提示した後、「表をもとに、壁面緑化をしている教室の室温を折れ線グラフに表しましょう。」と発問し、表の情報をグラフに表す力を育成しようとしている。

(2) 「S 思考・判断する力」について

S-1 取り出した情報を整理・選択し、筋道を立てて考え、判断する

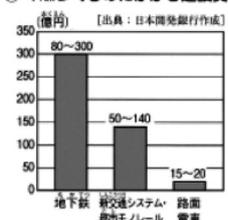


例のように、写真を提示した後、「広告のスーパーから、お好み焼き33人分の材料を買います。まずは、キャベツと小麦粉を買います。どのように買って、値段はいくらになるのでしょうか。」と発問し、取り出した情報から筋道を立てて考え、判断する力を育成しようとしている。

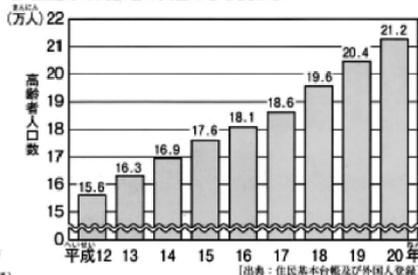
この他には、運賃表・時刻表等から、おでかけプランを考える学習活動が見られた。

## S-2 資料を関連付けて考え、判断する

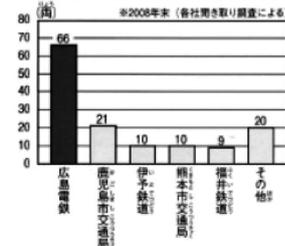
④ 1kmつくるのにかかる建設費



⑤ 広島市の高齢者の人口の移り変わり



⑥ 路面電車にみる低床車両の数(日本)



路面電車のよさを考えたら、短い言葉、文章、絵、図などを使ってパンフレットやリーフレットにまとめよう。



例のように、複数のグラフを提示した後、「資料5をもとに路面電車のよいところを考え、まとめましょう。そして世界で見直されている理由について考えましょう。」と発問し、資料を関連付けて考え、判断する力を育成しようとしている。

この他には、数学的な表現を用いて表された複数の資料から、壁面緑化の効果について考え、判断する学習活動が見られた。

## S-3 取り出した情報を整理・選択し、筋道を立てて考え、示された判断を振り返る

小学校第6学年の単元「マイカー乗るまあデー」のように、数値を用いて作成したポスターを交流した後、「それでは、自分が気に入ったポスターを発表してもらいます。どうしてそのポスターを選んだのか理由をはっきりさせて発表してください。」と発問し、数学的な表現を用いて表現した判断について振り返る力を育成しようとしている。

### (3) 「H 表現する力」について

#### H-1 自らの考えをまとめ、数学的な表現などを用いて目的に応じて表現する

小学校第6学年の単元「マイカー乗るまあデー」のように、広島市で行われているマイカー乗るまあデーの取り組みについて学習した後、「広島市の人々にこの取り組みの価値をもっと伝えるために、数字を入れた吹き出しを考えます。これまでの学習や自動車交通に係る各種データから、数字を取り入れた言葉を考えて、ワークシートに書きましょう。その吹き出しを考えた理由と数字をどのようにして出したかも書きましょう。」と発問し、自分の考えをまとめ、数学的な表現などを用いて目的に応じて表現する力を育成しようとしている。

この他にも、学習してきたことをリーフレットにまとめる際に数学的な表現を用いて表す学習活動が見られた。

## 3 副読本に見られる記述の特徴

2.1で数理運用能力の育成を意図した学習活動（以下、「数理運用能力に関する学習活動」と呼ぶ。）を抽出し、2.2ではそれをもとに数理運用能力について整理・分類をした。ここでは、数理運用能力に関する学習活動が見られる頻度を調べ、副読本に見られる特徴について述べていく。

表3は抽出した数理運用能力に関する学習活動が見られる単位数、単位時間数を表したものである。

表1、表3から、ほぼ全ての単元において数理運用能力に関する学習活動が見られるが、単元によって差が見られ、全ての時間において数理運用能力に関する学習活動が見られる単元もあれば、1単元で1単位時間という単元もある。また、数理運用能力に関する学習活動が見られる単位時間数は総時

表3 数理運用能力に関する学習活動が見られる単元数・単位時間数

学 年	単元（総単元）	単位時間（総時間）
第5学年	6（7）	12（35）
第6学年	6（8）	12（35）
計	12（15）	24（70）

間数の約3分の1で、言語運用能力を育成することを意図した学習活動に比べると少ないことが分かる。

表4は数理運用能力を構成する「情報を取り出す力」「思考・判断する力」「表現する力」の観点から数理運用能力に関する学習活動数を整理し、学年ごとに表したものである。

表4から、いずれの学年においても「情報を取り出す力」の育成に関する学習活動が最も多く、「表現する力」の育成に関する学習活動が最も少ないことが分かる。

表4 数理運用能力の育成に係る数理運用能力に関する学習活動数1

学 年	情報を取り出す力	思考・判断する力	表現する力
第5学年	10	6	1
第6学年	11	6	2
計	21	12	3

表5は、数理運用能力を構成する「情報を取り出す力」「思考・判断する力」「表現する力」について、筆者が2.2で整理した力の観点から見た数理運用能力に関する学習活動数を表したものである。

表5から「情報を取り出す力」については、表やグラフなどの資料から必要な情報を読み取る力、表やグラフなどの資料から必要な情報を取り出し、数理的な処理を行う力の育成を意図した学習活動が多い。

「思考・判断する力」については、取り出した情報を整理・選択し、筋道を立てて考え、判断する力、資料を関連付けて考え、判断する力の育成を意図した学習活動が多いことが分かる。

表5 数理運用能力の育成に係る数理運用能力に関する学習活動数2

数 理 運 用 能 力		学習活動の数
情報を取り出す力	Z-1 表やグラフなどの資料を理解する	2
	Z-2 表やグラフなどの資料から必要な情報を読み取る	10
	Z-3 表やグラフなどの資料から必要な情報を取り出し、数理的な処理を行う	7
	Z-4 情報をグラフなどに表す	1
思考・判断する力	S-1 取り出した情報を整理・選択し、筋道を立てて考え、判断する	6
	S-2 資料を関連付けて考え、判断する	6
	S-3 取り出した情報を整理・選択し、筋道を立てて考え、示された判断を振り返る	1
表現する力	H-1 自らの考えをまとめ、数学的な表現などを用いて、目的に応じて表現する	2

その他に、分析する中で次のような特徴が見られた。

- ・ 図形を対象とした学習活動は1つであった。
- ・ 資料の中で取り扱われているグラフは円グラフが1つ、折れ線グラフが1つで、それ以外は棒グラフであった。

## おわりに～今後の改善に向けて～

言語・数理運用科を一層充実させていくためには、学校現場における実践を評価・改善していくことが本来の道筋であることが言うまでもない。本年度で言語・数理運用科が全面実施されて3年目となり、教科用図書の例に当てはめると、来年度は副読本の改訂作業を行う時期に当たる。そこで、ここまで述べてきたい副読本に見られる特徴から、改善の視点について述べてみたい。

### (1) 図形を対象とした単元の開発

私達の生活の中に図形の性質が活かされている事例は多い。また、対称性など自然の中にも数理は潜んでいる。これらを教材化し、学習を行っていくことによって、児童の数理運用能力の育成が一層図られるのではないかと考える。

### (2) 思考・判断する力を育成する学習の充実

児童に疑問や問いを持たせるような教材を開発し、思考・判断する力を育成する学習の充実を図ることが必要であろう。また、思考・判断する力は目に見えにくい力と言える。それ故に、育てたいのは帰納的・類推的な考え方なのか、演繹的な考え方なのか、評価規準をより具体的に設定し、適切な評価方法で看取っていくことが求められる。そのために、評価の研究を一層進めていく必要があると考える。

### (3) 表現する力を育成する学習の充実

数学的な表現とは、一般に数や式、言語、図・表・グラフなどが考えられる。自分の考えを数や式、言語だけでなく、図・表・グラフを用いて表現する学習を充実させることによって、児童の数理運用能力の育成が一層図られるのではないかと考える。

### (4) ICT を活用した学習の充実

本稿で分析をした学習指導案集には ICT の活用に関わる記述がほとんど見られなかった。教師が資料を提示する場面、児童が自らの考えを表現したり、他の児童と考えを交流したりする場面等において、ICT を活用することによって、児童の意欲は高まり、数理運用能力の育成が一層図られるのではないかと考える。

本稿では、小学校第5・6学年の副読本の記述の特徴について述べてきたが、ひろしま型カリキュラムの1つの柱として「4・5制の導入」が掲げられていることから、今後は中学校への円滑な接続を図るという視点から、副読本等の教材について分析をしていく必要があると考えている。

## 【引用・参考文献】

- ・基礎・基本の力の定着に係る学校教育のあり方検討委員会（2006）「基礎・基本の力の定着に係る学校教育のあり方検討委員会最終報告」
- ・広島市教育委員会 HP、  
<http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/0000000000000/1333420578616/index.html>
- ・広島市教育委員会（2010）「言語・数理運用科小学校第5学年」
- ・広島市教育委員会（2010）「言語・数理運用科小学校第6学年」
- ・広島市教育委員会（2010）「小学校第5学年言語・数理運用科学習指導案集」
- ・広島市教育委員会（2010）「小学校第6学年言語・数理運用科学習指導案集」