

地理学習を支援する教材開発のための基礎的研究

—教科書にみられる地形の視覚表現の評価—

宮本 友弘

1. 目的

地理の地形分野の教授・学習では、写真や絵（線画）など、文字以外の視覚メディアが多用されている。その理由としては、地形の地理的に重要な特徴の説明・理解には視覚的情報が不可欠であること、及び、それらが言語だけでは表現し難いことが挙げられる。また、授業において日常的に現地へ赴き、実際の地形を観察することが困難であることから、写真や絵（線画）によって代用するという教育実践上の理由もある。いずれにしても、地理の地形分野の教材では、視覚メディアは重要な構成要素であるといえる。

しかしながら、地理学習において視覚メディアを用いた教材の効果について扱った実証的研究はほとんどなく、それらの利用にあたっては、教材開発者や授業実践者の経験則に依存しているのが実情である（宮本, 1996）。

こうした状況に鑑み、本研究の最終的な目標は、地理の地形分野の教授・学習にとって効果的な視覚メディアを用いた教材の開発に実証的な根拠を提出することにある。具体的には、地形の説明・理解において、①言語を含めた各メディアがどのように役割分担し、機能するのか、②どのような視覚メディアを選択し、どのように設計するのか、③各メディアをどのように配置していくのか、について明らかにすることである。

その一環として、本研究では、特に、教科書を中心とする印刷媒体において多用されている、線画に焦点を当てて検討してみたい。線画は、写真に比べて表現の自由度が大きく、地理的な重要な情報だけを強調して描くことができ、文章とも対応づけがしやすい。反面、同一の地形に対して多様な表現が可能となってしまう。実際、高校地理の全教科書20冊を対象に、全教科書で扱われている「扇状地」について調べてみると、説明文や線画に付記された用語など言語情報はほぼ同一にもかかわらず、線画の描画形式には複数のタイプがみられた（宮本, 1991）。もし、こうした線画の違いによって、学習効果が異なるとしたら、教育的に軽視し得ない重大な問題であろう。

そこで、本研究では、線画による地形の最適な視覚表現の基礎資料を得ることを目的に、実際に教科書で使用されている代表的な事例に対する認知・評価を、いくつかの評定尺度を用いて実験的に探索する。その際、線画に対する認知・評価が、線画への言語情報の付記によって影響されるかどうかについても検討する。また、学習者と教授者によって、線画に対する認知・評価が、どのように異なるかについてもあわせて検討する。

2. 方法

実験計画 2×2×2の混合計画。第一の要因は対象者（生徒・教師：被験者間配置）、第二の要因は言語情報の付記（有り・無し：被験者間配置）、第三の要因は線画のタイプ（鳥瞰

的・立体的：被験者内配置)。

被験者 高校生56名、高校教師23名。

材料 高校地理の全教科書20冊を対象に、全てにおいて扱われている「扇状地」の線画を調査したところ (宮本, 1991)、いずれの線画にもほぼ同様の用語 (扇頂、扇央、扇端、水無川あるいは伏流水、湧水) が付記されていた。また、線画の描画形式は5つのタイプがみられたが、構図としては、大きく、鳥瞰的なものと立体的なもの、2つのタイプに分類された。そこで、各タイプにおいて使用頻度のもっとも高いものを選定し、言語情報の付記有条件の線画を作成した。また、それらから、用語を削除したものを言語情報の付記無条件の線画とした (図1)。

さらに、全教科書の文章の内容分析に基づいて、線画の評定前に呈示する、「扇状地」についての典型的な説明文を作成した (表1)。

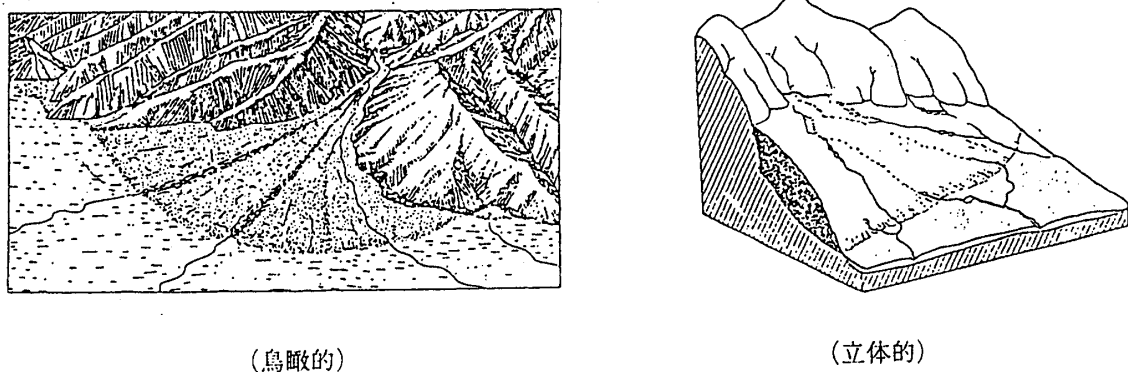


図1 教科書にみられる「扇状地」を描写した線画の典型事例 (言語情報の付記無条件)

表1 「扇状地」についての説明文

川が山地から平野に出てくるところでは、急な流れからゆるやかな流れになり、運搬力が衰え、砂礫があつく堆積する。そのため、谷口を中心に扇状にゆるやかな傾斜地ができ、等高線がほぼ等間隔に同心円状になる。この地形を扇状地という。扇状地の頂上の部分を扇頂、中央部を扇央、末端部を扇端と呼ぶ。

扇状地上の川は堆積作用がさかんで、浅く、洪水のたびに流れを変え、放射状に分流したり、網状流をつくったりする。砂礫が水はけがよいため、洪水時以外は川水が地下水となって伏流し、扇央部では水無川であることが多い。扇端部ではその伏流水が泉となってわき出し、湧水帯をつくる。

山地から水が得やすい扇頂と湧水帯をなす扇端には、水田をひらくことができ、集落が立地する。それに対し、扇央は伏流水のため水が得にくく、開発がおくれ、ふつう畑や果樹園などに利用されている。

評定尺度 評定には、①説明文に対する適切さの程度（適切度）、②説明文を覚えるのに役立つ程度（有用度）、③「扇状地の形状・構造」の説明を問われたときの使用の程度、④「扇状地の水の特徴」の説明を問われたときの使用の程度、⑤「扇状地の土地利用」を問われたときの使用の程度、⑥地形図との類似の程度（尺度の下に地形図を配置）、⑦複雑さの程度（複数度）、⑧具体性の程度（具体度）の8つの尺度を用意した。なお、①、②、③、④、⑤は線画の意味的・機能的な評価、⑥、⑦、⑧は線画自体の物理的特徴の認知についての測定を目的としている。

これらに加え、教師用の評定尺度には、「教え易さの程度」を用意した。評定には、5段階評定を用いた。

手続き 生徒に対する調査は集団で行われた。まず、「扇状地」の説明が書かれた用紙を配付し、15分間黙読させた。その後、用紙を回収し、生徒を言語情報の付記有群と無群にランダムに割り当て、当該の線画が印刷された用紙と評定用紙を配付した。2種類の線画が同じ大きさで縦に配列されており、生徒には、これらを見ながら評定用紙に記入するように指示した。一方、教師に対する調査は、個別に行われた。言語情報の付記の有無別に学習文、線画、評定尺度をまとめてひとつづりにした用紙をランダムに配布した。表紙には、生徒と同様の手順が記してあり、教師にはそれによって個人ベースで進めてもらった。

3. 結果・考察

表2は、各評定尺度の平均とSDを条件別に示したものである。評定尺度ごとに3要因の分散分析（「教え易さの程度」は2要因の分散分析）を行った。以下、各評定尺度ごとに主要な結果を述べる。

(1) **適切度** 言語情報の付記の主効果が有意であり〔 $F(1,75) = 6.73, p < .05$ 〕、有り<無しであった（図2）。また、対象者×線画のタイプの交互作用が有意傾向を示した〔 $F(1,75) = 3.23, .05 < p < .10$ 〕（図3）。単純主効果検定の結果、立体的な線画においてのみ生徒<教師であり〔 $F(1,75) = 5.29, p < .05$ 〕、一方、生徒においてのみ鳥瞰的>立体的であった〔 $F(1,75) = 17.24, p < .01$ 〕。

(2) **有用度** 言語情報の付記の主効果が有意であり〔 $F(1,74) = 5.87, p < .05$ 〕、有り<無しであった（図4）。また、対象者×線画のタイプの交互作用が有意傾向を示した〔 $F(1,74) = 3.43, .05 < p < .10$ 〕（図5）。単純主効果検定の結果、立体的な線画においてのみ生徒<教師であり〔 $F(1,74) = 5.19, p < .05$ 〕、一方、生徒においてのみ立体的<鳥瞰的であった〔 $F(1,74) = 15.92, p < .01$ 〕。

表2 各条件の評定値の平均とSD

対象者		生徒				教師			
		有り		無し		有り		無し	
		鳥瞰	立体	鳥瞰	立体	鳥瞰	立体	鳥瞰	立体
言語情報の付記									
線画のタイプ									
人数		29	29	27	27	15	15	8	8
適切度	平均	3.45	2.07	4.00	3.04	3.53	3.00	3.75	3.38
	SD	1.07	1.01	1.15	1.17	1.26	1.03	0.83	0.70
有用度	平均	3.38	2.31	3.93	3.07	3.36	3.07	3.88	3.50
	SD	1.24	0.99	1.25	1.12	1.11	0.70	0.78	0.87
問題別使用度									
形状・構造	平均	3.55	2.45	4.30	3.41	3.79	3.21	4.38	3.63
	SD	1.35	1.10	1.08	1.16	1.15	0.77	0.70	0.86
水の特徴	平均	2.72	2.59	3.19	3.63	2.93	3.47	3.63	3.88
	SD	1.11	1.10	1.25	1.25	1.12	0.88	0.86	0.93
土地利用	平均	2.04	1.79	2.89	2.15	2.93	2.93	3.13	2.50
	SD	1.09	0.94	1.50	1.04	0.80	0.88	0.93	0.87
地形図との類似度	平均	3.62	2.27	3.93	2.89	3.73	3.27	4.00	3.75
	SD	1.33	0.86	1.02	1.23	1.24	0.77	0.71	0.83
複雑度	平均	2.69	1.50	3.07	2.26	2.21	2.36	2.75	2.50
	SD	1.03	0.84	0.86	0.84	0.77	0.61	0.66	0.50
具態度	平均	2.86	2.21	3.73	2.92	3.47	3.20	3.88	3.13
	SD	1.09	1.05	1.26	1.11	0.96	0.91	1.05	0.6
教え易さ	平均	—	—	—	—	3.87	3.27	4.63	4.25
	SD	—	—	—	—	0.88	0.68	0.48	0.66

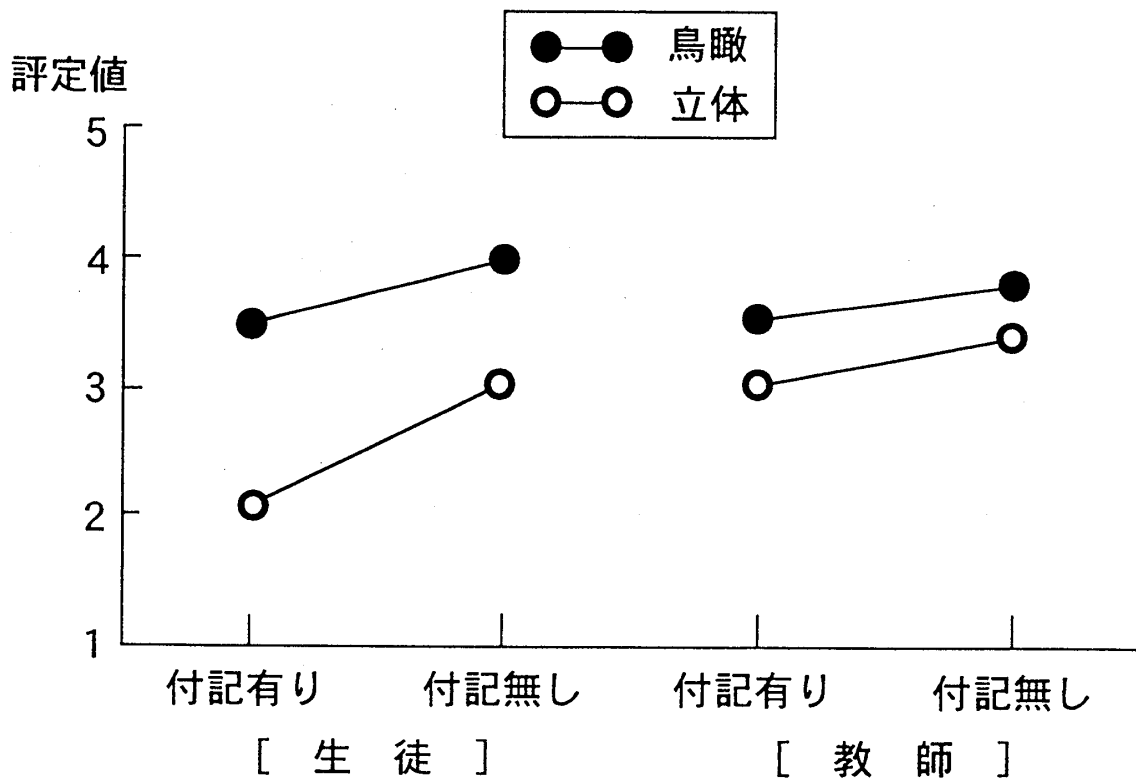


図2 適切度

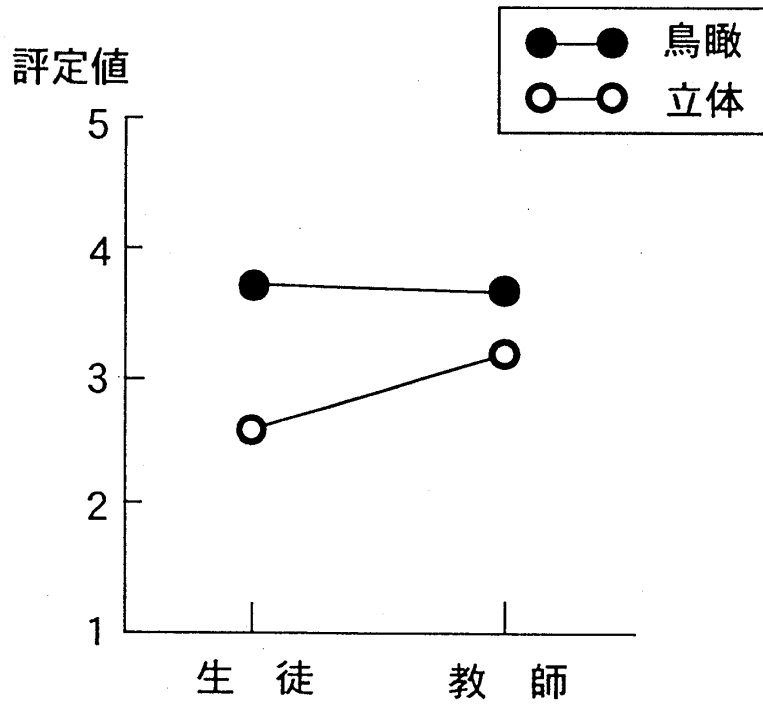


図3 適切度における対象者×線画のタイプの交互作用

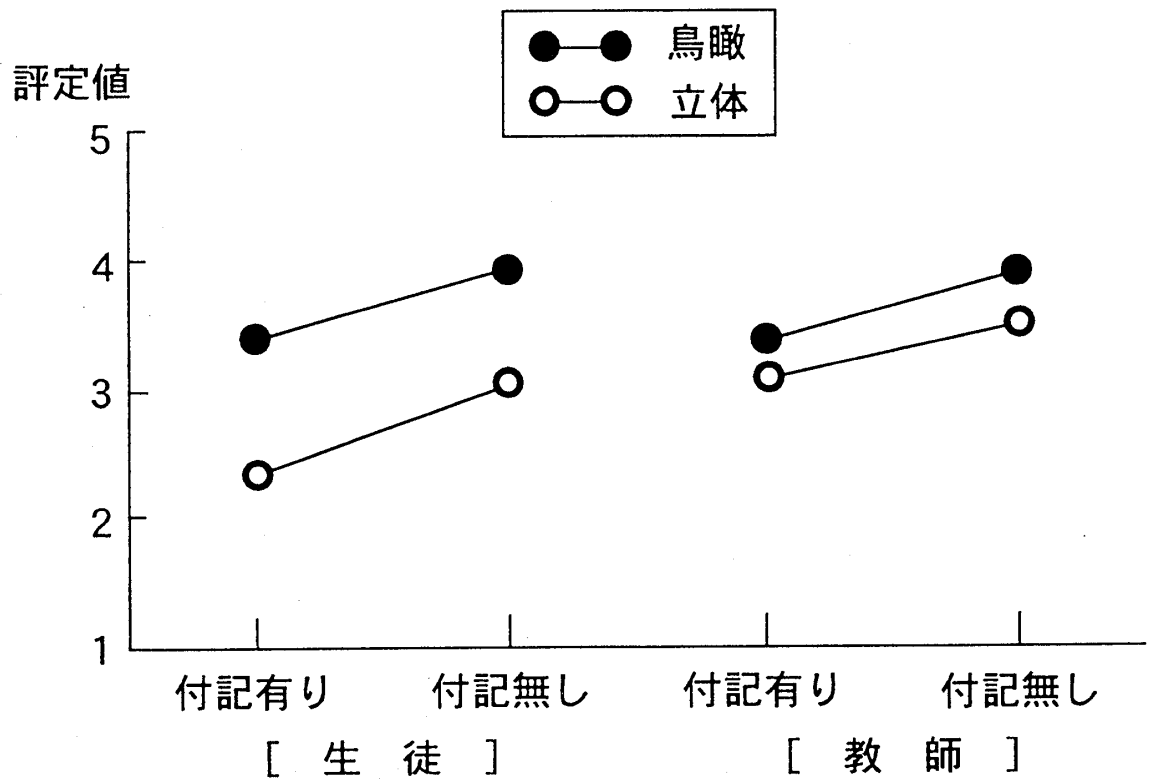


図4 有用度

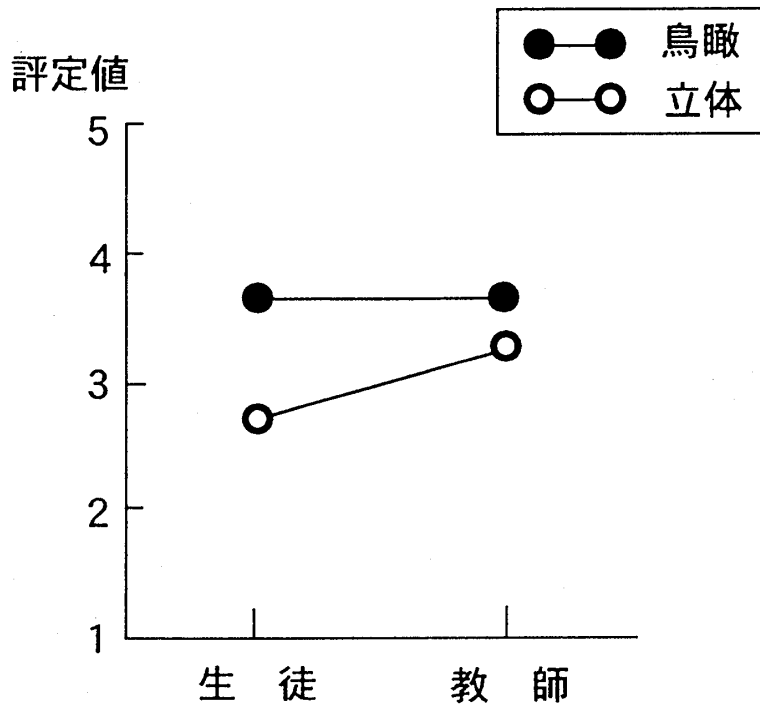


図5 有用度における対象者×線画のタイプの交互作用

(3) 「形状・構造」問題での使用度 言語情報の付記の主効果が有意であり [F (1,74) = 8.79, $p < .01$]、有り<無しであった。また、線画のタイプの主効果が有意であり [F (1,74) = 19.40, $p < .01$]、立体的<鳥瞰的であった (図6)。

(4) 「水の特徴」問題での使用度 対象者の主効果が有意であり [F (1,75) = 4.40, $p < .05$]、生徒<教師であった。また、言語情報の付記の主効果が有意であり [F (1,75) = 9.48, $p < .01$]、有り<無しであった (図7)。

(5) 「土地利用」問題での使用度 生徒・教師の主効果が有意であり [F (1,73) = 7.16, $p < .01$]、生徒<教師であった (図8)。また、言語情報の付記×線画のタイプの交互作用が有意傾向を示した [F (1,73) = 3.37, $.05 < p < .10$] (図9)。単純主効果検定の結果、言語情報の付記無条件でのみ、立体的<鳥瞰的であった [F (1,73) = 10.09, $p < .01$]。

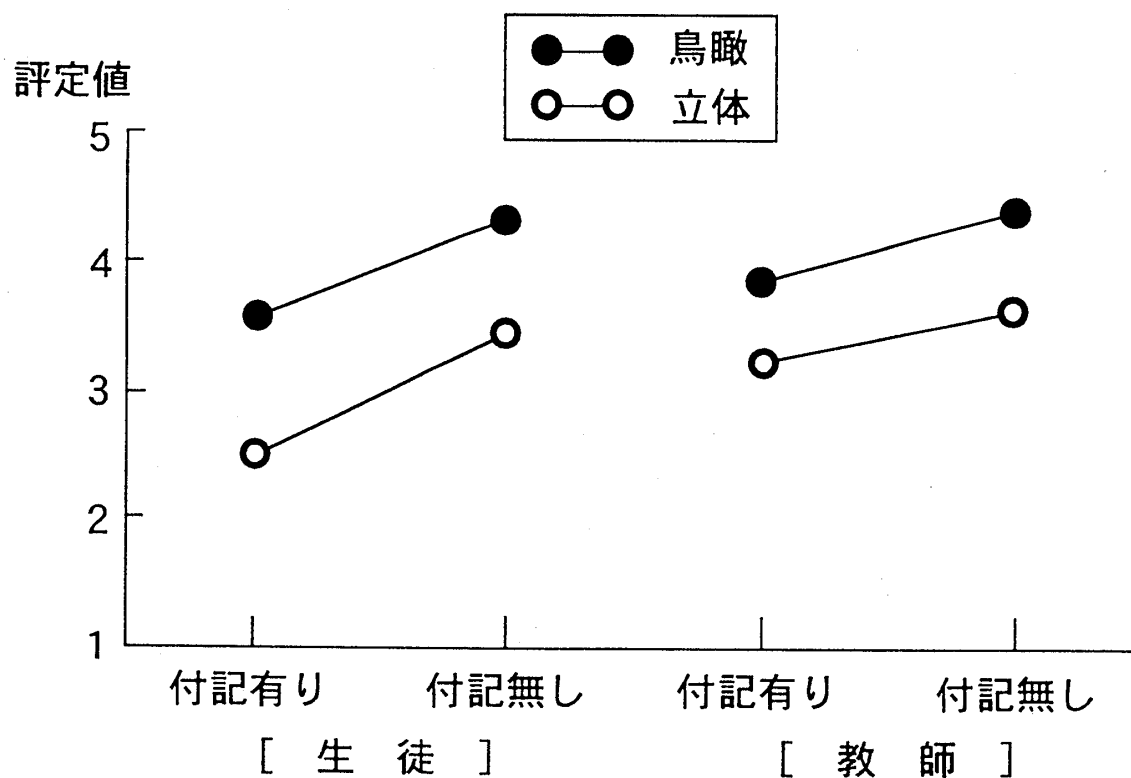


図6 「形状・構造」問題使用度

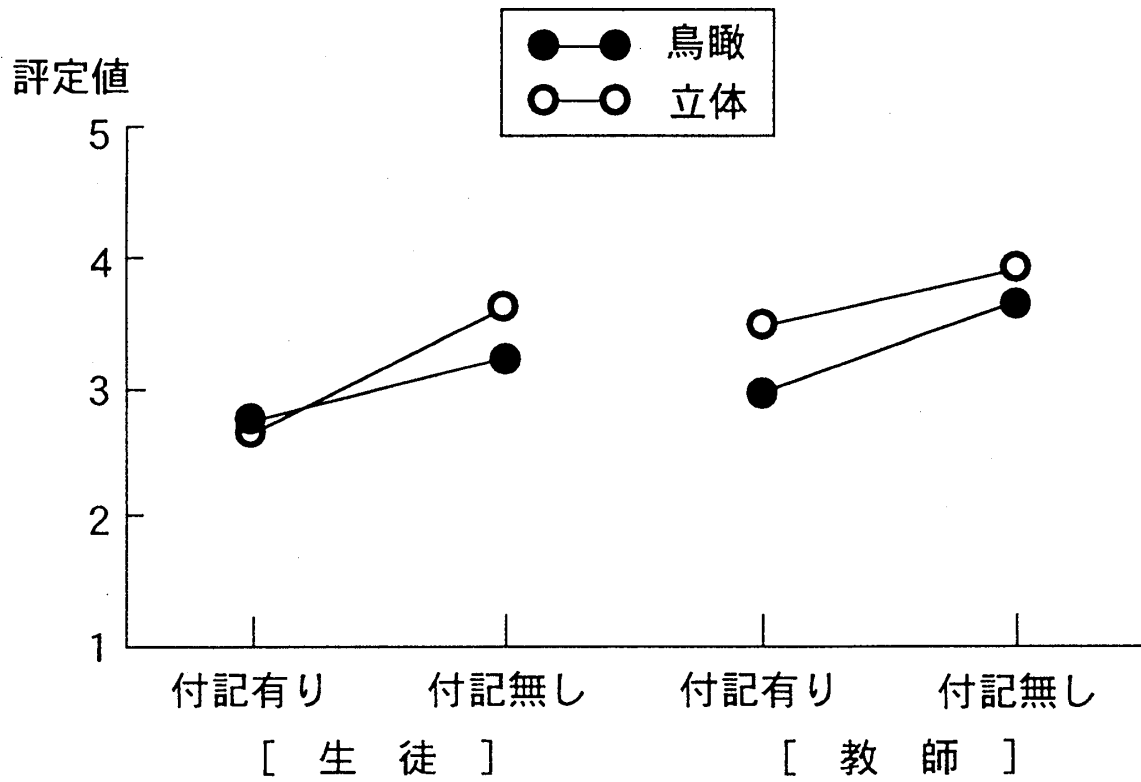


図7 「水の特徴」問題使用度

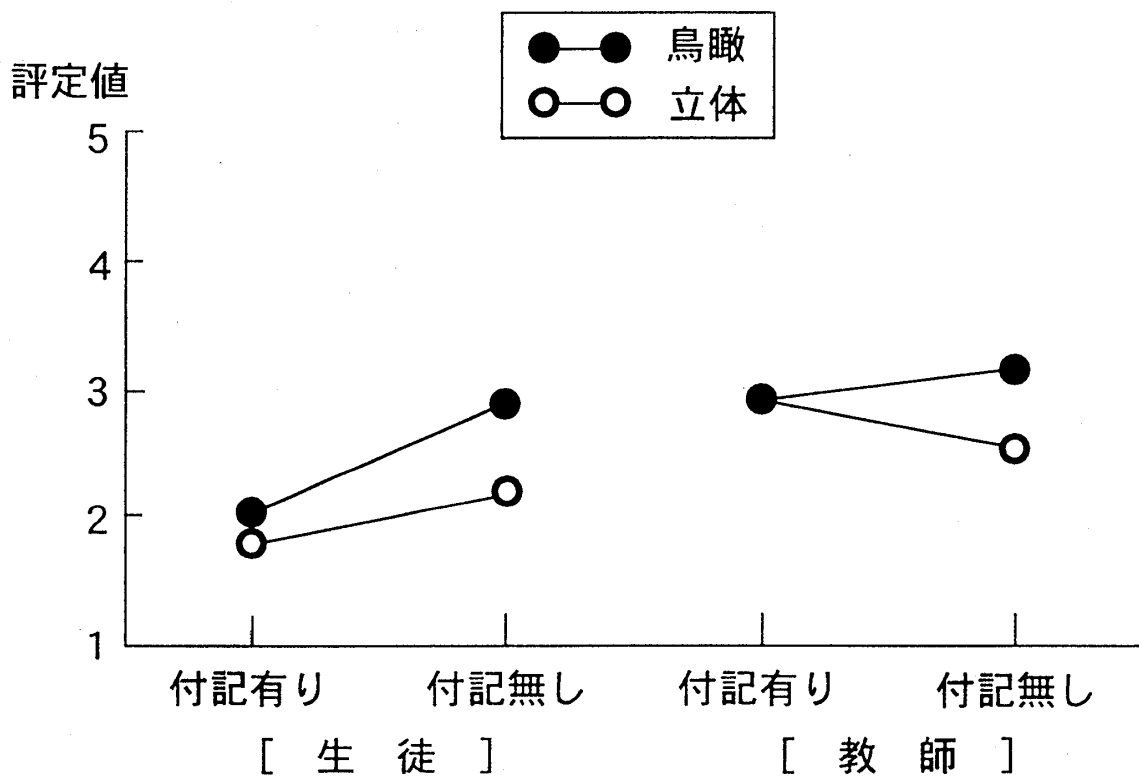


図8 「土地用」問題使用度

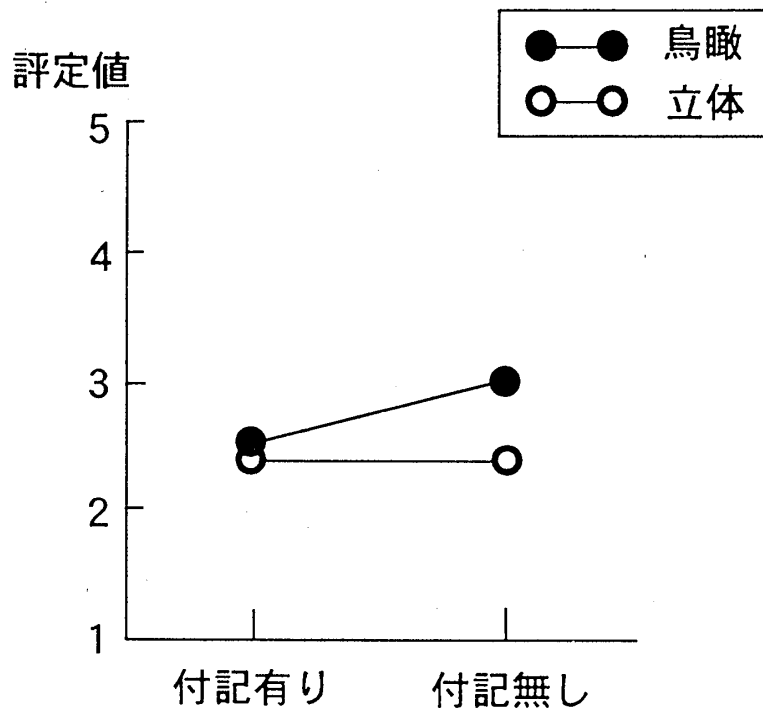


図9 「土地利用」問題使用度における言語情報の付記×線画のタイプの交互作用

(6) 地形図との類似度 言語情報の付記の主効果が有意傾向を示し〔 $F(1, 72) = 3.80, .05 < p < .10$ 〕、有り<無しであった(図10)。また、対象者×線画のタイプの交互作用が有意であった〔 $F(1, 72) = 4.99, p < .05$ 〕(図11)。単純主効果検定の結果、立体的な線画においてのみ生徒<教師であり〔 $F(1, 72) = 12.54, p < .01$ 〕、一方、生徒においてのみ鳥瞰的>立体的であった〔 $F(1, 72) = 20.40, p < .01$ 〕。

(7) 複雑度 言語情報の付記の主効果が有意であり〔 $F(1, 71) = 7.03, p < .05$ 〕、有り<無しであった(図12)。また、対象者×線画のタイプの交互作用が有意であった〔 $F(1, 71) = 11.05, p < .01$ 〕(図13)。単純主効果検定の結果、鳥瞰的な線画では生徒>教師〔 $F(1, 71) = 2.84, .05 p < .10$ 〕、立体的な線画では生徒<教師〔 $F(1, 71) = 7.01, p < .05$ 〕であった。一方、生徒においてのみ鳥瞰的>立体的であった〔 $F(1, 71) = 24.65, p < .01$ 〕。

(8) 具体度 各要因の主効果が有意であり、対象者では生徒<教師〔 $F(1, 73) = 4.95, p < .05$ 〕、言語情報の付記では有り<無し〔 $F(1, 73) = 4.82, p < .05$ 〕、線画のタイプでは立体的<鳥瞰的であった〔 $F(1, 73) = 11.86, p < .01$ 〕(図14)。

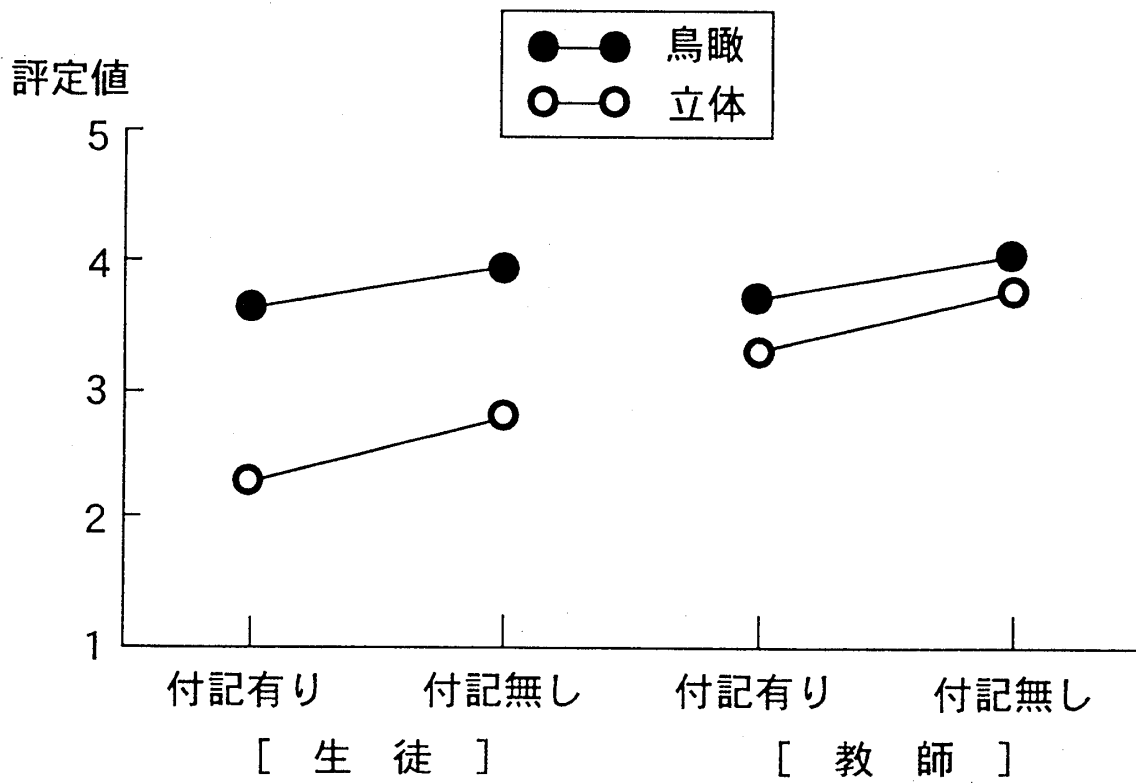


図10 地形図との類似度

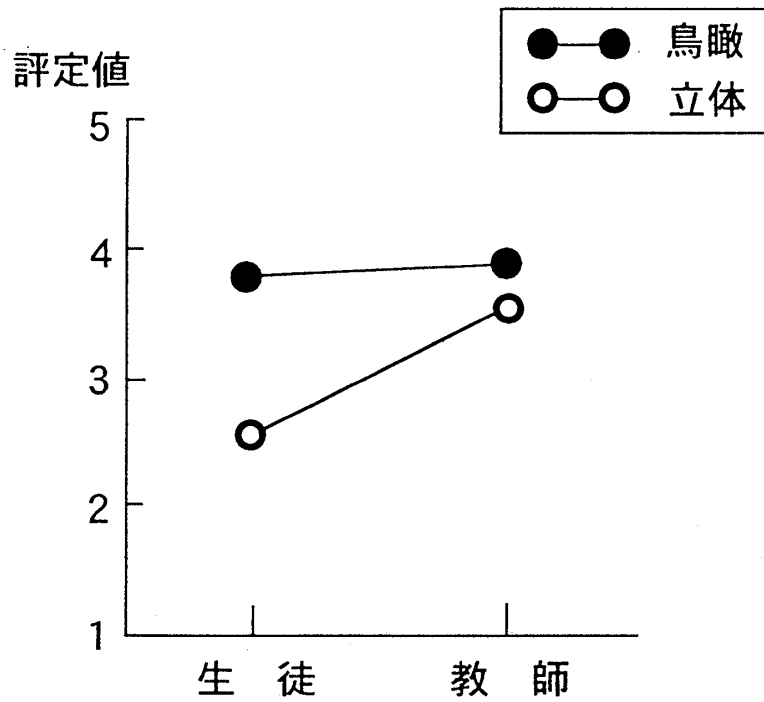


図11 地形図と類似度における対象者×線画のタイプ交互作用

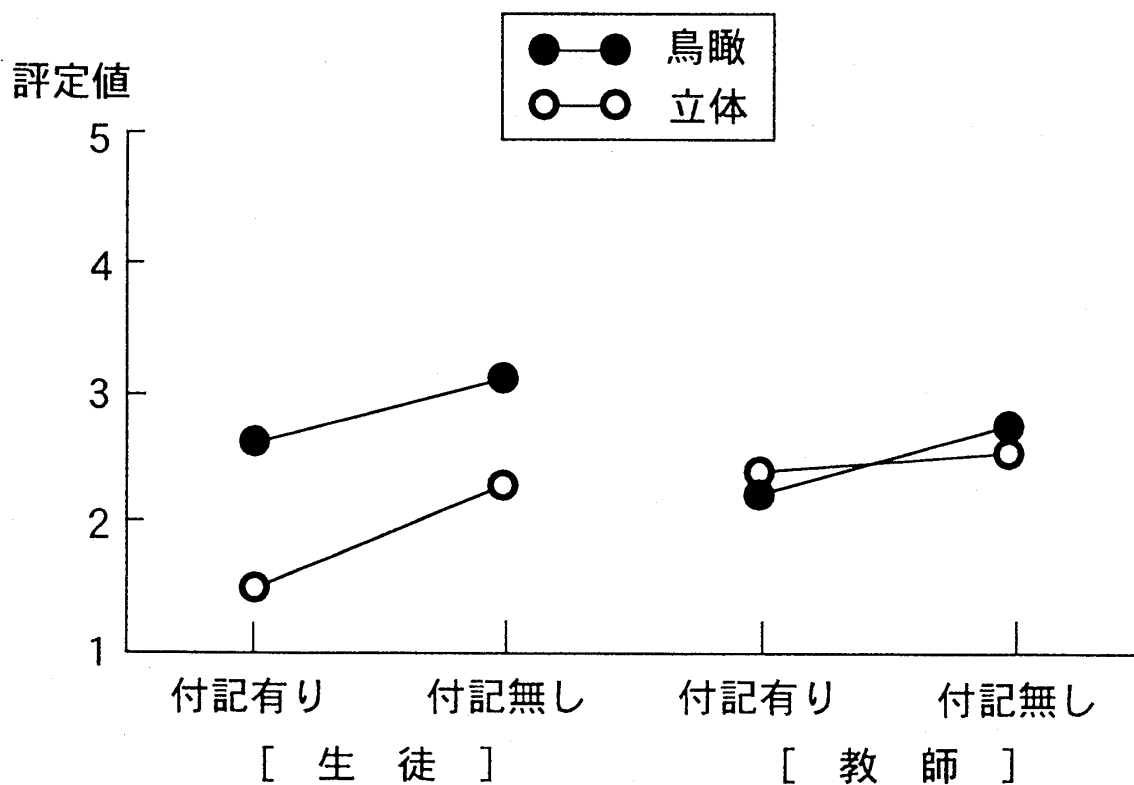


図12 複雑度

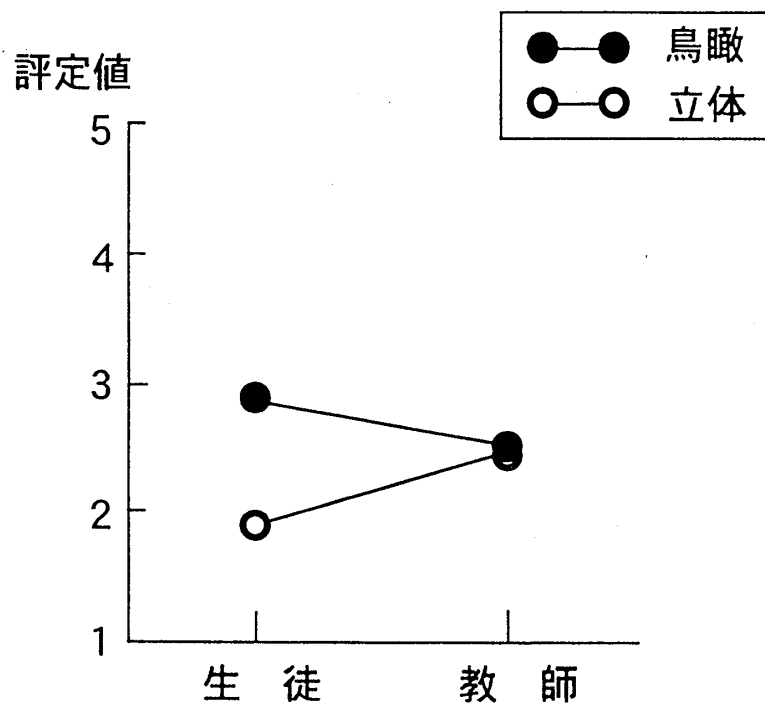


図13 複雑度における対象者×線画のタイプの交互作用

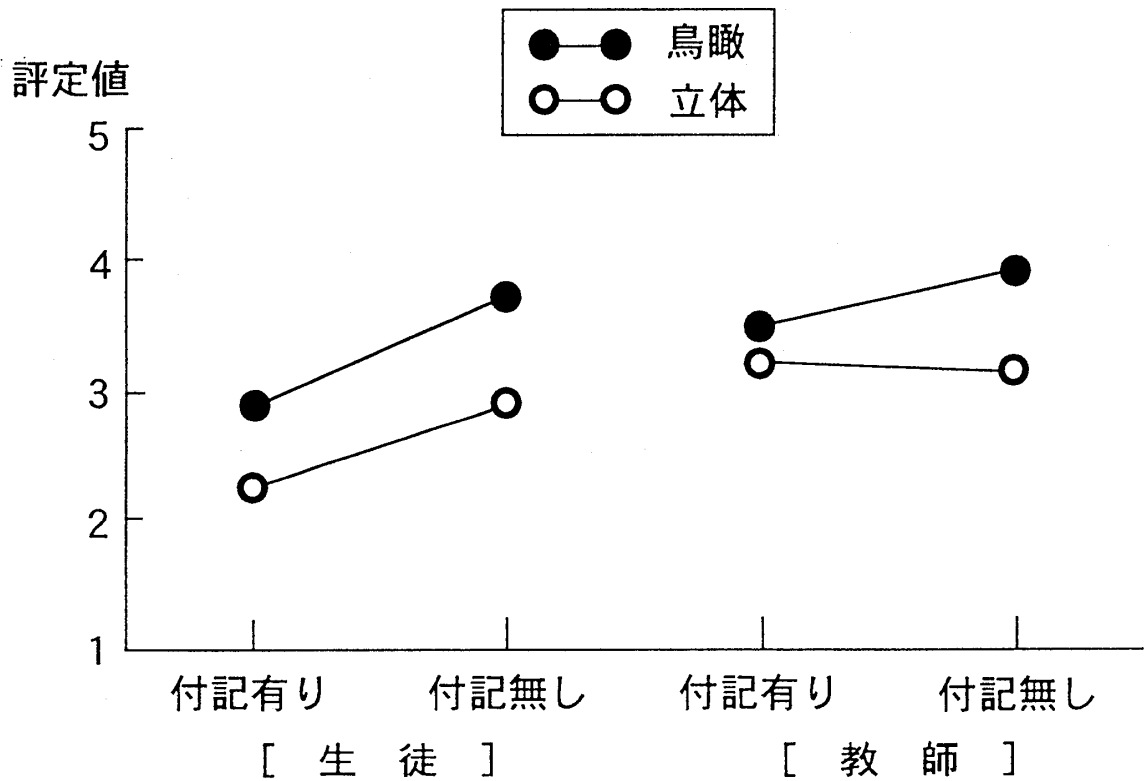


図14 具 体 度

(9) 教え易さ 言語情報の付記の主効果が有意であり [F (1, 21) = 11.62, $p < .01$]、有りと無しであった。また、線画のタイプの主効果が有意であり [F (1, 21) = 5.35, $p < .05$]、立体的<鳥瞰的であった (図15)。

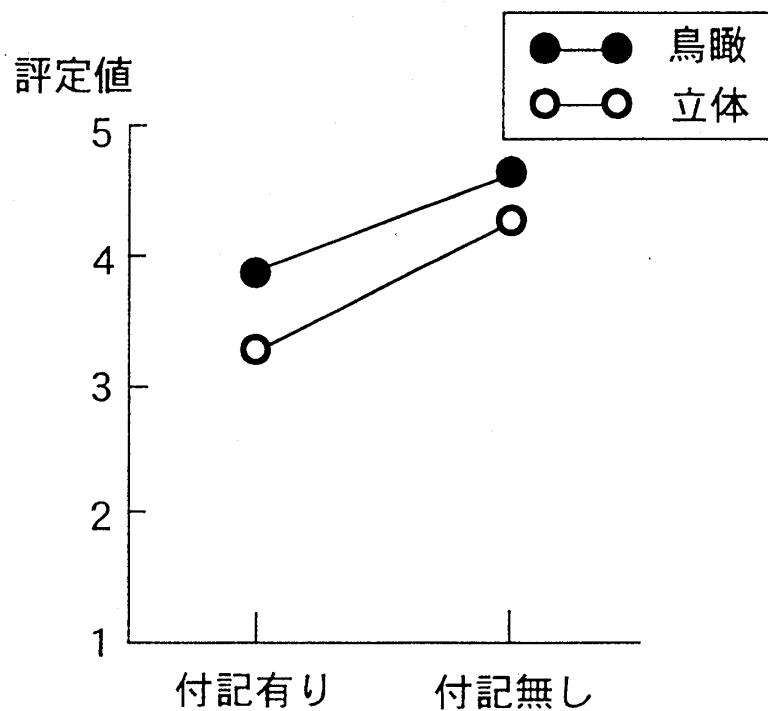


図15 教 え 易 さ

以上の結果をまとめると、まず、線画の意味的・機能的な評価では、概ね、鳥瞰的な線画の方が立体的な線画よりも高く評価される傾向にある。特にその差は生徒において顕著であった。また、線画の物理的特性の認知においても、線画のタイプと生徒・教師の間に同様の交互作用のパターンが見いだされた。このことから、当該分野の知識の少ない生徒では、線画の「見た目」の違いの影響を受けやすく、両者に同一の機能が意義づけられていたとしても、その理解が困難であることをうかがわせる。

言語情報の付記は、一貫して無いほうが高い。実際の教科書では言語情報が付記されていることを考えると、興味深い結果である。

今後は、線画の表現形式を定量的に分析するとともに、評定尺度の精緻化を行う必要がある。また、本結果で示された線画の評価・認知の違いが、実際の学習効果にどのように反映するかを検討する必要がある。

引用文献

- 宮本友弘 1991 社会科地理の学習における図の利用可能性の検討—高校生の地形学習を中心に— 1990年度修士論文（筑波大学）
- 宮本友弘 1996 地理学習と説明の仕方 福沢周亮（編） 言葉の心理と教育 教育出版
Pp. 129—137.

付記

本研究の一部は、平成8年度文部省科学研究費補助金(奨励研究(A): 課題番号08710116)によった。