

学校周辺に取材したパノラマの授業試行

正 田 良*

**A report of the activity of a panorama
with data collected from some places near the school**

Rio SHOWDER

要 旨

パノラマの授業試行を、授業試行を行った学校周辺である名古屋市の風景をもとにしたパノラマを使って行った。その授業の直後に、5点法による授業評価と印象に残ったこととを質問紙を用いて行ったところ、下記の結果が得られた。

- (1) 全円分度器は珍しい教具であるので生徒の印象には残るが、授業への評価とこれとの相関は見られなかった。
- (2) 学校周辺に取材されていたことが印象に残ったことと、授業の興味性とは相関が見られた。

このことから、生徒に身近な実在の場所に取材したこのパノラマを用いた方角の授業は、生徒の数学への興味を高めることに有効であることを主張し、今後の教材開発を提案する。

1. はじめに

パノラマは、すでに紹介した^①ようにDIMEプロジェクト^②にみられる教材である。そこで紹介した事例は、移動教室での事前指導として行ったものであった。第85回全国算数・数学教育研究(愛知)大会の一環として、特別企画公開授業41学級のうちのひとつの授業者となる機会があったので、授業試行を行った愛知教育大学附属名古屋中学校の属する地域として名古屋市をとらえ、そこに取材したパノラマを作製した。そのパノラマを用いた授業と、授業の直後に質問紙を用いて行った調査とを報告する。

2. 授業の概要

上に述べたように研究大会の一環として行われた授業であるから、授業前に学習指導案を提出し、印刷されている^③のでここでは繰り返さない。表1^④に授業の実際の時間配分と学習指導案とのずれを対比させて示す。また、生徒に配布したプリントなどを、図2としてパノラマA、Bを、図3として略地図を収める。

図1に表1のデータをもとに学習指導案とのずれを記す。初対面の生徒相手の飛び込み授業

*三重大学教育学部数学教室

であったこともあって、生徒の様子、反応を見ながらやや慎重に進めたこともあって、前半に時間を掛けている。地図や全円分度器を配るタイミングが後ろにずれていることは反省点である。そのこともあってパノラマAで名古屋城の方角を調べることは略された。生徒から意見が出たことがあって、用意した「予備のプリント」⁽⁵⁾（方角から場所を推測する練習問題）は用いなかった。また、配布時間節約のためにパノラマA・Bを1枚のプリントにした。

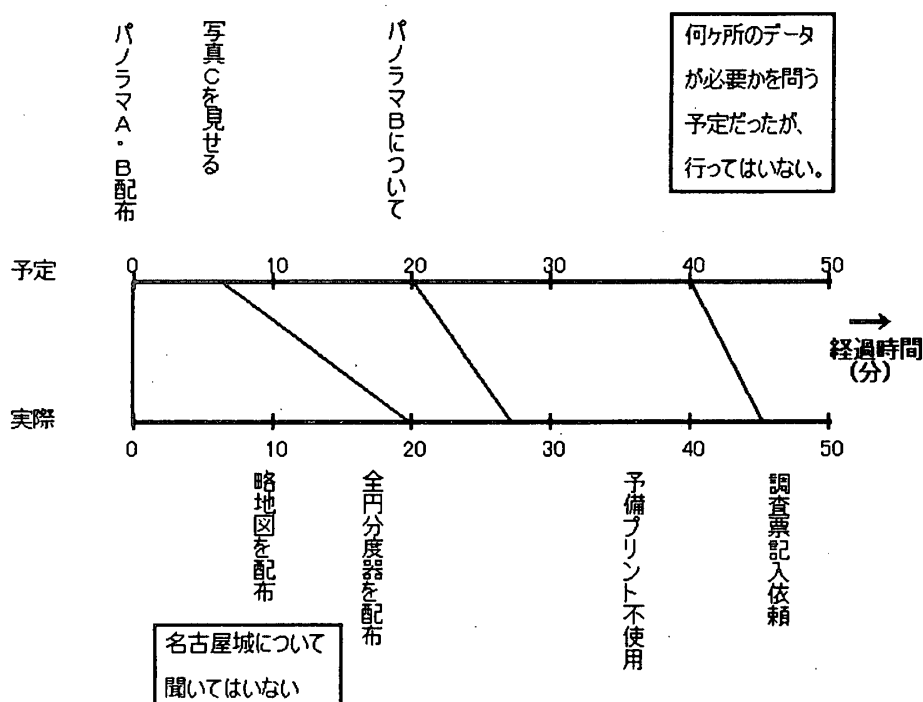


図1：学習指導案と実際とのずれ

3. 生徒を被験者とした調査票

3.1 質問項目の構成

この授業試行の直後に生徒へ記入を依頼した調査票は次の項目からなっている。

(A) 次の4つの観点に関して5段階評価をしてください。参考までにそれぞれの程度を記します。

(A1) 内容の新奇性

- 1：全部すでに知っていた、2：ほとんど知っている事柄だった
- 4：目新しいことが含まれていた。5：全部が目新しかった。

(A2) 授業の難度

- 1：まったく簡単でこの授業を聞かなくてもわかる。
- 3：難しすぎず、また、やさしすぎてもいない。
- 5：こんな難しいものこのクラスの誰が聞いてわかるのか。

(A3) あなたの理解

- 1：理解できたことはまったくといってない。
- 3：一通りのことは理解できた。

5：人に教えられるほど理解できた。

(A4) 興味

1：つまらない、2：どちらかというつまらない

4：どちらかという面白い、5：おもしろい

(B) よかったこと(B1)、わるかったこと(B2)、印象に残ったこと(B3)をそれぞれ特にそのように思う事柄を選んで2つずつ記して下さい。無いときは空欄でも、1つだけでもよいですし、他と重複（例えば、「わるいこと」が「印象に残った」とか）しても構いません。

(C) その他、(A)、(B) の補足など、ご自由に下のスペースを使って下さい。

3. 2 単純集計

(A) の項目に対する反応は次のような分布となった。

| 答\問 | 新奇 | 難度 | 理解 | 興味 |
|-----|------|------|------|------|
| 1 | 0人 | 3 | 0 | 5 |
| 2 | 4 | 2 | 0 | 5 |
| 3 | 0 | 30 | 21 | 0 |
| 4 | 17 | 0 | 0 | 11 |
| 5 | 14 | 0 | 14 | 14 |
| 平均 | 4.17 | 2.77 | 3.80 | 3.69 |
| SD | 0.91 | 0.59 | 0.98 | 1.47 |

これが5点法の評価であることが回答者に伝わりにくかったようで、それぞれの程度の具体例を記していない選択肢への回答数が少なくなっている。しかし、回答の傾向には影響がなかったように思える。上の結果から次のことが読み取れる。

- (1) 生徒は、この授業に新規性を感じた。
- (2) 内容をほぼ理解できた。
- (3) 興味をもったかどうかは、やや分かれるものの、おおむね良好であった。
- (4) 難度について、生徒はほぼ適切であるとの感想を持った。

3. 3 相関係数

(A) の4つの項目への反応相互の相関係数は次のようになった。

| 相関係数 | 新奇 | 難度 | 理解 | 興味 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 新奇 | 1.000 | 0.305 | 0.162 | 0.391 |
| 難度 | 0.305 | 1.000 | 0.230 | 0.319 |
| 理解 | 0.162 | 0.230 | 1.000 | 0.096 |
| 興味 | 0.391 | 0.319 | 0.096 | 1.000 |

強いて言えば、「新奇」と「興味」の相関係数が0.4程度とやや目立つ程度で、これらの4つの項目はそれぞれ回答者には独立な概念として意識されたと思われる。

3. 4 生徒の印象の概観

調査票の(B)、(C)では、次のような傾向があった。

- (1) 「丸い分度器」が、良いと思ったり、印象に残ったりしている。
- (2) 身近なところの実際の写真を使ったことを良いと思っている。
- (3) 前項の反面、消しゴムで消しにくく、鉛筆での記入がややしくいことに批判的な感想が見られた。
- (4) OHP に関しては、光量が部屋の明るさに対して充分ではなかったこともあって、賛否はわかれた。
- (5) 授業時間を通じて問題解決をみんなで行なわせていることを良いと思っている。
- (6) だが、机間巡視での情報収集の結果で複数回指名した生徒があったことがあったためか、「勝手に当てる」「特定の人に多く当てる」と授業の進めかたに関して批判的な意見を持つ生徒もあった。

3. 5 「興味」「新規」と印象との関連

「丸い分度器」及びその同義語である「実験器具」などの言葉は、(B) での「印象に残った」「よかったこと」に見られたが、「悪かったこと」には見られなかった。(B) に「丸い分度器」やその同義語を記した者（以下、「甲群」と記す。）とそれ以外（以下、「非甲群」と記す。）との間に興味の反応が異なっているかを調べると、次の表のようになる。なお、 α 値は、MS-Excel のワークシート関数を利用して、“=ttest (甲のデータの範囲, 非甲のデータの範囲, 2, 3)” としたときの値を意味している。

| 興味 | 甲 | 非甲 |
|------------|------|------|
| 人数 | 14 | 21 |
| 平均 | 3.79 | 3.62 |
| 標準偏差 | 1.37 | 1.53 |
| α 値 | 0.75 | |

この結果から、印象に残ったものの、授業への興味にはあまり影響が見られないと判断できる。また、「新規」の回答に関する α 値は、0.37 で、こちらも有意な影響は見られなかった。

他方、「問題が面白い」、「予想して考えた」、「図や写真を使って考えた」などの授業の内容や方法に関する印象を記している者を「乙群」、そうでないものを「非乙群」とすると、

| 興味 | 乙 | 非乙 |
|------------|------|------|
| 人数 | 16 | 19 |
| 平均 | 4.25 | 3.21 |
| 標準偏差 | 1.15 | 1.54 |
| α 値 | 0.03 | |

と、5%有意の差が見られた。なお、「新規」の回答に関する α 値も、0.04 で有意であった。

4. 結論と謝辞

以上に述べたように、パノラマの授業の直後に、5点法による授業評価と印象に残ったことを生徒への質問紙を用いて行ったところ、下記の結果が得られた。

- (1) 全円分度器は珍しい教具であるので生徒の印象には残るが、授業への評価とこれとの相関は見られなかった。
- (2) 学校周辺に取材されていたことが印象に残ったことと、授業の興味性とは相関が見られた。

このパノラマの授業の興味性に関する特徴は、全円分度器を使ったことよりも、生徒に身近な実在の場所に取材したパノラマを用いた方角の授業であることにあることがわかる。この授業は細かなところでは、改善の余地がないわけではなかった。例えば、パノラマ A での時間をとりすぎており、生徒へ考察の道具や資料となる全円分度器や略地図を配るタイミングを遅くしすぎている。その結果、生徒のパノラマ B に関する課題に取り組む時間を短くしてしまっている。これによって、生徒の活動の余地を相対的には狭めてしまっている。また、生徒の指名に関しても、結果としては生徒の発言の予想が不適切で、指名の仕方にむらが生じている。また、「宮前橋」などの学校付近の地理に不案内で生徒の発言を生かしきれてはいない。しかし、これらの欠点がありながらも、生徒の5点法による回答は肯定的であった。

このことから、生徒に身近な実在の場所に取材したパノラマを用いた方角の授業は、少なくとも中1の生徒の興味を高めるものであったと言えよう。そして、その興味は、後に点 A、点 B などとアルファベットによって機械的に名付けられた図形の学習へ生徒の内面で関連づけられ発展しうる可能性を持っている。これは、今回の授業試行とその直後での調査だけでは断言できないが、生徒がより通学途中の景色に注目するようになり、この現実世界の現象と数学との関連をより意識しやすくなったとしたら、授業者である私にとって大変喜ばしいことである。また、数学だけでなく地域の理解といった総合的な学習としての意味付けもできるだろう。

DIME プロジェクトでは架空の村に関して、かなり細かく書き込んだパノラマを作っている。それをを用いた授業との比較を今回は提供できない。しかし、生徒の印象は抽象的な「点 A」との対極に名古屋市の目立つ建物の名前を位置付けるだろう。この意味で、このパノラマと略地図は、この学校でこそ意味を持つものである。それぞれの学校に応じた、学校の近くに取材した教材開発が望まれる。

最後に、この授業をする機会を与えて下さった、第85回全国算数・数学教育研究（愛知）大会実行委員会の皆さん、愛知教育大学附属名古屋中学校の受講者の生徒諸君に謝意を表したい。また、三重大学附属小学校で行なわれた「算数・数学教育を考える会」の7月・8月の2回にわたり、事前事後の報告をさせていただいた。そこで得られた諸先生からの意見を授業設計やこの調査のまとめに関して参考にさせていただいた。また、三重大学教育学部3年の内橋憲章、小杉 克の両君は、この授業のビデオ撮影を担当した。ここに記して謝意を表したい。

表 1 - 1 授業のプロトコル(1)

| 行の 番号 | 指導案 での予定 | 実際の 経過時間 | 実際の時刻 | プロトコル |
|----------|-------------|-------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0:00 | 0:00:00 | 9:49:20 | (プリント(パノラマA、パノラマB)を配る。) |
| 2 | | | 9:50:30 | (プリントの説明)上の方のパノラマAってところがある でしょ。あるところの景色を撮ったものです。 |
| 3 | | | 9:50:45 | 名古屋ドームってのが240°って書いてあるところにあるね。 |
| 4 | | | 9:50:53 | それから、250°ってところに、写っているのがありますが、 これはツインタワーではないね。 |
| 5 | | | 9:51:00 | ちょっと右側にあれっ気のせいかなっていうくらいに |
| 6 | | | 9:51:15 | うすーく写っているところなァい? |
| 7 | | | | (「みえねえよ。」「そうそうそう。」などの生徒の声) |
| 8 | | | | (教師、机の間をめくり数人の生徒の様子をみて、プリント を指さしたりしている。) |
| 9 | | | 9:51:45 | だから目盛りでいうと、252くらいのところにツインタワー が写っています。 |
| 10 | | | 9:52:00 | これがパノラマAです。そこで、問題です。このパノラマA はどこから写した写真でしょう。 |
| 11 | | | 9:52:12 | (若干の生徒が「えーっ?」との発声。) |
| 12 | | 0:03:05 | 9:52:25 | まずプリントの(1。)と書いてあるところに自分の予想を 書いてください。 |
| 13 | | | 9:53:00 | (教師、机の間を回り。「ツインタワーって、名古屋駅のとこ ろに高島屋が入っているビルだよ」などと質問に答えている。) |
| 14 | | | 9:53:15 | あの、質問ができました。ちょっと聴いてね。パノラマAは細長い写 真を撮りたかったので、いくつか写真を撮ってつなぎあわせました。 だから濃さが違ってますけど、続いた写真だと思って下さい。 |
| 15 | | | 9:53:40 | はい、どこから撮った写真かということ当ててみましょう。 |
| 16 | | | 9:54:05 | あと10秒の間に(予想を)書きちゃって。 |
| 17 | | | 9:54:20 | 書けた? |
| 18 | | | 9:54:25 | だれか発表してくれるかな? |
| 19 | | 0:05:15 | 9:54:35 | (Ogを指名)附中。 |
| 20 | | | 9:54:36 | 附中。この学校のことだね。よくわかったねえ。どうしてえ? |
| 21 | | | 9:54:45 | (Og)勘。 |
| 22 | | | 9:54:46 | 勘? 勘かぁ。。。。 |
| 23 | | | 9:54:47 | よくわかったねと言ったのは、どこだか本当は分からないはずな のに、当てずっぽで言えたってこと。正解だとは言っていないよ。 |
| 24 | | | 9:55:05 | 附中だって考えをOgさんが言ってくれました。(板書) |
| 25 | | | 9:55:25 | じゃあ、附中だと思う人どれくらいいるかな?(手を挙げよ とジェスチャー) |
| 26 | | | 9:55:35 | (数えて)15人くらいいるかな。 |
| 27 | | | 9:55:45 | じゃあ、勘以外に理由付けてみようか。勘以外に理由言える人。 |
| 28 | | | 9:56:13 | いないかな。じゃあ、附中以外って人はどれくらいいますか? |
| 29 | | | 9:56:20 | はい、どこ?(と、指名) |
| 30 | | | 9:56:23 | (Ns)ガイドウェイ・バス |
| 31 | | | 9:56:23 | ゆとりーと・らいん って言うんだったっけ。(板書) |
| 32 | | | 9:57:00 | 理由は? |
| 33 | | | 9:57:02 | (Ns)なんとなく。 |
| 34 | | | 9:57:05 | なんとなく(板書)。 |

学校周辺に取材したパノラマの授業試行

表 1-2 授業のプロトコル(2)

| 行の 番号 | 指導案 での予定 | 実際の 経過時間 | 実際の時刻 | プロトコル |
|----------|-------------|-------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35 | | | 9:57:20 | ゆとりーと・バスの中でもバスの中から撮った訳じゃないね。どこだい？ |
| 36 | | | 9:57:20 | (この考えの人は？と数え、4名) |
| 37 | | | 9:57:45 | 他に場所？ |
| 38 | | | 9:57:50 | どうですか？(と、Gtを指名) |
| 39 | | | 9:57:58 | (Gt) 宮前橋の停留所。 |
| 40 | | | 9:58:30 | で、理由は？ |
| 41 | | | 9:58:20 | (Gt) こちらあたりの景色に似ている。 |
| 42 | | | 9:59:20 | 実は、これだけでどこか考えろってのは無理な話だ。 |
| 43 | | 0:09:30 | 9:58:50 | だから君たちにまた、資料をあげましょう。(略地図配付) |
| 44 | | | | (ツインタワー、名古屋ドームの略地図での位置の確認。OHPでも映すが光が弱くて見えにくい) |
| 45 | | | 10:00:50 | こういうことを資料にして何か理由考えられるかな？ |
| 46 | | | 10:01:00 | じゃあ、しばらくの間作業して下さい。 |
| 47 | | | | (教師、机の間をまわって生徒の様子をみている) |
| 48 | | | 10:03:23 | 作業の途中だろうけど、君たちの様子を見てたら、Myさんが面白い定規の当てかたしていたよ。(とOHPで示させる) |
| 49 | | | | (Myは、附中とツインタワーとを通る直線を引いている) |
| 50 | | | 10:05:05 | それからどんなことが分かった？ |
| 51 | | | 10:05:10 | (My) 名古屋ドームが写真のような位置にある。 |
| 52 | | | 10:05:20 | (繰り返して) ほーお。どうもありがとう。 |
| 53 | | | 10:05:50 | 一番初めに配ったものに240とか書いてあったでしょう。その意味を説明するね。 |
| 54 | | 0:16:40 | 10:06:00 | (カーソル付き全円分度器配付) |
| 55 | | | 10:07:25 | (どこの場所かを再度挙手させ、計数) |
| 56 | | | | (附中が圧倒的に多くなっている) |
| 57 | 0:07 | 0:19:45 | 10:09:05 | まず、これから見てもらおうか(と、附中屋上からの写真。ドームが遠景をほとんど覆っている) |
| 58 | | | 10:10:12 | (国際理解教室から撮ったものも見せる。ドームの上にとちょっとパノラマAでの250°の方角のビルが見える) |
| 59 | | | 10:11:15 | 答えを言っちゃおうね。ゆとりーとラインの中でも砂田橋って停留所があるね。宮前橋行きのホームのツインタワー寄りから撮りました。附中だとあまり高いところがないのでドームに隠れやすいんですね。 |
| 60 | | | 10:11:55 | 今朝も実はここに来る前に見て来たのだけど、こんなかたちで、ツインタワーが気のせいぐらいに見えてました。 |
| 61 | | | 10:12:20 | (カーソル付き全円分度器を使った方角の調べかたを説明。砂田橋から240の方角にドーム、252のところツインタワーがあることを確認) |
| 62 | 0:20 | 0:27:45 | 10:17:05 | 本番の問題へ行きましょう。 |
| 63 | | | 10:17:12 | パノラマB(見えている目標物の確認を若干行なっている)…は、 |
| 64 | | | 10:18:31 | どこから撮ったのでしょうか。 |
| 65 | | | | (机の間を巡視) |
| 66 | | | 10:23:28 | まだ、作業の途中の人も居るだろうけどいろいろな人の意見を聴いて参考にさせてもらおう。 |
| 67 | | | 10:23:48 | じゃあ、まずSkさんの予想は？ |

表 1 - 3 授業のプロトコル(3)

| 行の 番号 | 指導案 での予定 | 実際の 経過時間 | 実際の時刻 | プロトコル |
|----------|-------------|-------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 68 | | | 10:23:57 | (Sk) テレビ塔。(教師板書) |
| 69 | | | 10:24:13 | 理由を教えてください。 |
| 70 | | | 10:24:15 | (Sk)理由?えっと。高さのあるところだし、ツインタワーがきちんと…(理由の要点板書)。 |
| 71 | | | 10:25:00 | じゃあ、Hsさんは?(机間巡視のとき「名古屋城」と書いていたのに目を付けていた) |
| 72 | | | 10:25:02 | (Hs) 同じ |
| 73 | | | 10:25:05 | で、理由は? |
| 74 | | | 10:25:11 | (Hs) テレビ塔から撮ると3つとも入る。 |
| 75 | | | 10:25:45 | 入るってのはどのように入るの? |
| 76 | | | 10:25:50 | (Hs) うしろとかにならない。 |
| 77 | | | 10:26:35 | 全員がテレビ塔だと予想していると思っていいかな?じゃあ、どうしてテレビ塔なんだという理由を考えてみましょう。 |
| 78 | | | 10:26:55 | (Nsを指名) |
| 79 | | | 10:27:13 | (Ns) だいたいこの辺かなって |
| 80 | | | 10:27:16 | だいたいこの辺かってどうやってわかったの? |
| 81 | | | 10:27:20 | テレビ塔と予想して方角を調べたら合いそうだ。 |
| 82 | | | | (板書) |
| 83 | | | 10:27:50 | (Htを指名) |
| 84 | | | 10:26:00 | (Ht) さっきのパノラマAではツインタワーがすごく薄く写っていたが、Bでははっきりと写っているの、たぶんツインタワーの近くだ。 |
| 85 | | | | (板書) |
| 86 | | | 10:28:45 | 単に予想しているだけじゃなくて、だいたいどこらへんかという見当がつくんだってことだね。だから、パノラマAに戻ってみると、ドームが写っていて大きく写っているからドーム球場の近くだって予想できたんだね。 |
| 87 | | | 10:29:20 | この場合には、ツインタワーの近くだということ、高いところってこと。でもどうかな、高いところって、テレビ塔の他にもいろいろと有りそうだね。 |
| 88 | | | 10:29:43 | さっきの附属中だって考えがあったけど、実はちょっと北にずれて砂田橋のバス停だってこともありえるわけだよ。 |
| 89 | | | 10:29:55 | だからテレビ塔でないちょっとずれたところでも合うかもしれないね。 |
| 90 | | | | (生徒、それぞれ作業したり考えたり) |
| 91 | | | 10:31:23 | 説得力のありそうな考え、出ましたか? |
| 92 | | | 10:31:30 | (生徒の反応に応じて)どうぞ。 |
| 93 | | | | (発表者KdにOHPでの地図と分度器とを使って説明させる。) |
| 94 | | | | (カーソルを全日空ホテルの方角に合わせ、カーソルの先を全日空ホテルに合わせてそこから分度器の中心へ向かう方向の半直線をかき、他の2つの目標に関しても同じような半直線をかき、3つの半直線はほぼ1点で交わり、撮影した場所がテレビ塔であることが分かる。) |

学校周辺に取材したパノラマの授業試行

表 1-4 授業のプロトコル(4)

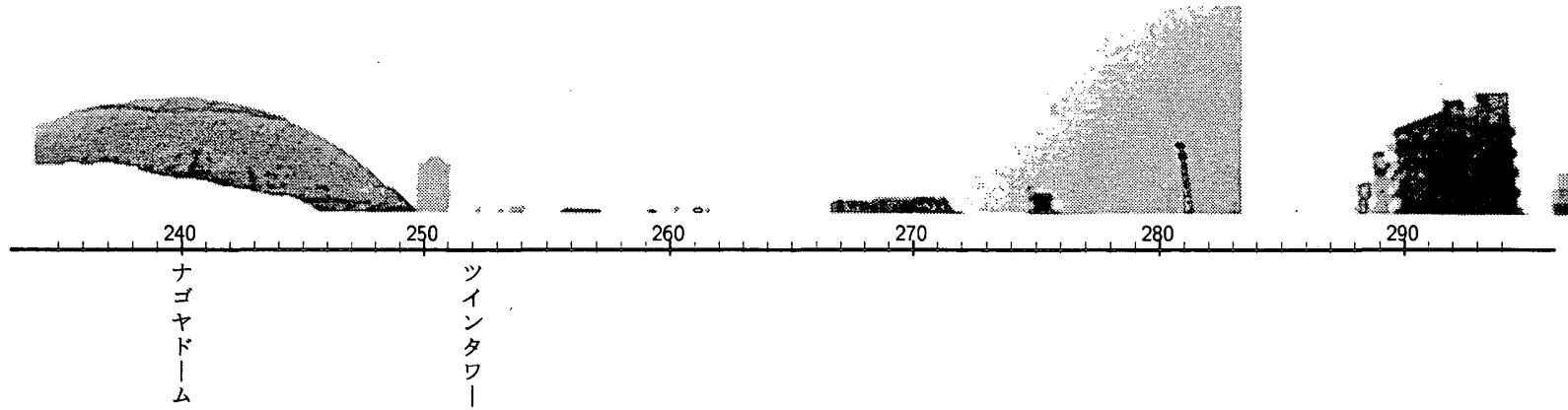
| 行の 番号 | 指導案 での予定 | 実際の 経過時間 | 実際の時刻 | プロトコル |
|----------|-------------|-------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 95 | 0:40 | 0:45:02 | 10:34:22 | (若干のまとめ) 地震がどこで起こったかは、地震が起こるのは高いところじゃない。震源地は予想は立てられない。そのようなときには逆に考える。その場所がどこの方角に見えているというように分度器を置く。(線を引いて) 青い線上に必ずあって、赤い線上にもあるのだから… (略) |
| 96 | | 0:48:10 | 10:37:30 | (調査票記入の依頼) |

2003. 8. 06. 全国算数・数学教育研究(名古屋)大会

注

- (1) 正田 良「総合的な学習の教材としてのパノラマ」『日本数学教育学会誌』Vol. 83, No. 1, pp. 17-22.
- (2) DIME Project "Rotagram Project" University of Stirling, 1979.
正田 良『算数と数学のあいだに』三恵社, 2002, pp. 30-33.
- (3) 正田 良「パノラマ 風景と地図とを結ぶ数学」『特別企画「公開保育」「公開授業」学習指導案集』第85回全国算数・数学教育研究大会 愛知大会 実行委員会, 2003. pp. 79-81.
- (4) 注の直前に表1を収める。また、注の直後に図2, 3を収める。
- (5) 正田 良『算数と数学のあいだに』(前掲) p. 32.

[パノラマ A] (1.) → (2.)



[パノラマ B] (1.) → (2.)

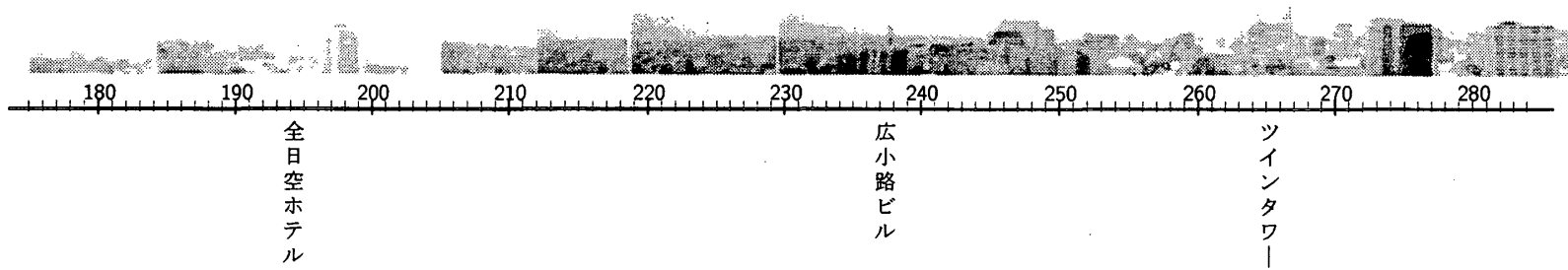


図 2 : 授業に用いたパノラマ

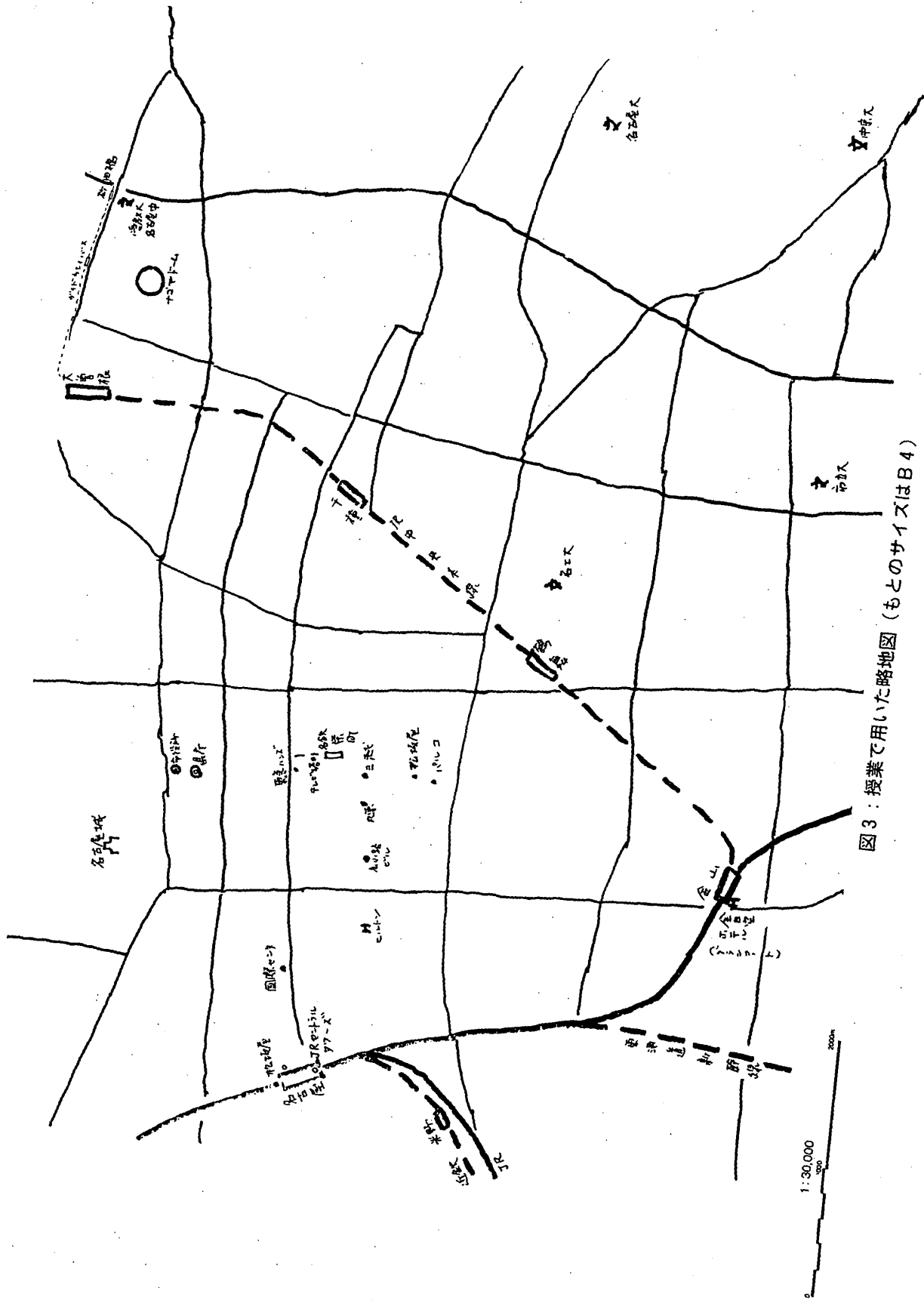


図3：授業で用いた略地図（もとのサイズはB4）