

地理教育における防災的視点からみた扇状地教材の扱い方

高 田 準 一 郎

Teaching Disaster Prevention on Alluvial Fans: Suggested Material in Geographical Education

Junichiro TAKATA

Abstract

The purpose of this paper is to develop teaching materials on alluvial fans from a viewpoint of disaster prevention. The author analyzed “Geography A” textbooks used in senior high school, and has found that none of the textbooks deals with alluvial fans in relation to active faults. Therefore the author proposes a teaching plan on an alluvial fan situated on “Median Dislocation Line” in Ehime prefecture, in which a hypothesis-verification method is used to estimate the location of an active fault. This paper suggests that teaching alluvial fans in connection with active faults will be useful from the perspective of disaster prevention.

Key words

Geographical Education, Alluvial Fans, Active Faults, Disaster Prevention, Teaching Materials

1. はじめに

本稿の目的は、断層地形との関係で、扇状地を扱う教材開発の可能性を検討することにある。身近な地域の学習や地域調査の学習では、自然的基盤としての堆積平野の理解、とくに平野地域にみられる小規模な地形である微地形の理解が欠かせない¹⁾。それに加えて重要なのは、断層地形の理解である。扇状地の扱いをみると、高校地理の教科書では、流域に沿って、扇状地と氾濫原（自然堤防帯）、三角州（デルタ）の三点セットで記述されているのが一般的である。このような流域圏に視点をおいた堆積平野の理解にとどまると、洪水などの水害に関わる防災意識の喚起はできるものの、活断層が集中する日本の国土認識には、発展させにくい。

ところが、断層地形との関係で扇状地に着目すると、地震災害などを含めて、断層運動が活発な日本の国土認識につながるなど、防災意識をさらに発展的に深化させることが可能である。扇状地と関連づけた断層の認知は、総合的な視点からみた防災的な基礎教育としても重要な意味をもつ。断層運動によって生じた断層崖は、開析の結果、連続的に発達した三角形の急崖になることが多い。このような三角形の急崖は、三角末端面とよばれている（鈴木、2004、p.1094）。これらの三角末端面の基部では、断層崖に開析谷が発達するため、崖錐や沖積錐、扇状地が形成されることが多い。一方、断層はこれらの堆積物に埋堆された状態になる。したがって、断層は直接的には可視化（見える化）できない。しかし、三角末端面の着目に加えて、三角末端面の基部

に形成された崖錐や沖積錐，扇状地に着目すれば，断層の認知は可能になる。そこで本稿は，学校教育では定番の教材として扱われている扇状地をとりあげ，断層の認知を扇状地と関連づけて，防災意識をさらに発展的に深化させる教材の開発を具体的に検討していきたい。

本稿では，高校地理の教科書では，扇状地と氾濫原，三角州の三点セットで記述されているのが一般的であると指摘した。しかし，三点セットのような一般的な説明にとどまっているのか，断層の認知を扇状地と関連づけた記述はないのか。現行の教科書「地理A」で記述の内容を検証し，扇状地を扱った説明の特質を明らかにしておきたい。また，扇状地の場合，地形図の読図(判読や読解)，つまり，地理の技能(スキル)に関わる教材として扱われることも少なくない。ここでの技能の特質についても明らかにしておきたい。ついで，防災意識を喚起する視点から，授業の展開に導入するための仮説・検証アプローチの枠組みを提案し，四国の中央構造線活断層系(横ずれ断層)の事例を通して，扇状地に着目した教材開発の可能性を探りたい。おわりに，防災教育の観点から鈴木(2007)の分類を援用し，本稿で提案した教材開発の意味を押さえておきたい。

2. 高校教科書「地理A」における扇状地を扱った教材の特質

ここでは，現行の教科書「地理A」で，扇状地を扱った本文記述，および技能に関わる扇状地を扱った学習内容について，説明に関わる特質を明らかにしておきたい。平成24年版の高校地理の教科書「地理A」は，6社で8教科書が発行されている²⁾。

8教科書のなかでは，扇状地の扱いがなかった1教科書を除いた7教科書で，扇状地と氾濫原，三角州の三点セットで記述されていることが認められた。本文だけではなく，三点セットがみられる模式図(図解)を付した教科書は，東京書籍(2012)と教育出版(2012)，帝国書院(2012a)，二宮書店(2012a)，第一学習社(2012)の5教科書を数える。

表1は，高校教科書「地理A」における扇状地を扱った本文の記述内容を抽出し，一覧にしたものである。表2は，高校教科書「地理A」における技能(スキル)に関わる扇状地を扱った学習内容(作業内容)を，表1と同様に一覧にしたものである。高校教科書「地理A」においても，扇状地を扱った教材は，定番となっていることがわかる。

扇状地を扱った本文の記述内容をみると，扇状地の形態(扇型)，扇状地の堆積物(砂礫)，扇状地が形成される場所(谷口)など，地学的な学習内容に集約される。このような地学的な扇状地の説明を踏まえて，土地利用の記述内容が加わる。土地利用の記述内容は，人間活動との関係における地理的な学習内容である。したがって，扇状地を扱った本文の記述内容は，地学的な学習内容に，地理的な土地利用の学習内容を組み合わせたとともに，説明の特質があると指摘できる。

本文の土地利用を扱った記述内容で，「扇尖部の畑や果樹園」「扇端部の水田」のいずれかに言及のあった教科書は，教育出版(2012)と帝国書院(2012a; 2012b)，第一学習社(2012)の4教科書である³⁾。しかし，本文の記述内容で言及のなかった東京書籍(2012)は，Work(土地利用，着色作業の指示)で，二宮書店(2012a)と第一学習社(2012)は，技能に関わる読図で，それぞれ土地利用を扱った学習内容を設定している。帝国書院(2012b)は，本文の記述内容に加えて，技能に関わる読図においても，土地利用を扱った作業をとりあげている。このように技能に関わる扇状地を扱った学習内容では，等高線の着色作業などを踏まえて，土地利用を考察さ

せる展開が一般的で、作業学習の特質として指摘できる。

しかし、断層地形との関係で扇状地に言及した記述は、認められなかった。また、断層の認知を扇状地と関連づけた技能に関わる読図も、同様に認められなかった⁴⁾。扇状地は、甲府盆地(京戸川など)の扇状地(東京書籍, 2012, p. 66; 帝国書院, 2012a, p. 56, p. 67; 2012b, p. 70)と百瀬川(琵琶湖岸)の扇状地(教育出版, 2012, p. 61; 帝国書院, 2012, p. 74, 二宮書店, 2012, p. 62; 第一学習社, 2012, p. 72)との二つの事例地域に集約される。

これらの事例地域は、それぞれ日本有数の断層地帯に位置している。甲府盆地の扇状地は、糸魚川-静岡構造線断層帯に、百瀬川の扇状地は、琵琶湖西岸断層帯にそれぞれあたる。したがって、これらの事例地域をとりあげた教材開発では、扇状地に着目し、断層の認知を扇状地と関連づけて、防災意識をさらに発展的に深化させることは、十分に可能であると思われる。なお、各自治体などが発表しているデータなどから、これらの事例地域における地震発生で想定される被害なども算出されている(アーク・コミュニケーションズ, 2012, pp. 30-33.)。

表1：高校教科書「地理A」における扇状地を扱った本文の記述内容

発行者の番号・発行社	教科書の記号・番号	書名	節・項	項・見出し	扇状地を扱った本文の記述内容	図解・写真・資料・注など
2・東京書籍(2012)	地A008	地理A	2 川にそって見る地形の変化	川の上流～中流山を削る川	川が山地から平地に出るところでは、V字谷から一気に開けた場所から出るので、川は氾濫のたびに流路を変え、土砂をあちこちに堆積して、扇のように開いた地形をつくる。これが扇状地である。(p. 66)	・注：Noteでは水無川の説明。Workでは水無川と泉の着色(p. 66) ・2万5千分の1地形図「石和」と写真：京戸川の扇状地(p. 66) ・図版：[]変動帯の地形と生活の模式図(p. 68)
17・教育出版(2012)	地A009	新地理A暮らしと環境	3 沖積平野の地形と人々の生活	平野の地形	変動帯では川が山地から平野に出るところに、砂礫が厚く堆積して扇状地ができる。扇状地は上流側から扇頂部、扇中部、扇端部に区分でき、扇中部では河水が伏流して水無川となりやすく、日本では果樹園に利用されることが多い。扇端部では、湧水の生じることが多く、水田ができ、集落が立地しやすい。(p. 60)	・図版：沖積平野にみられる地形(p. 60) ・2万5千分の1地形図「海津」(p. 61)
35・清水書院(2012)	地A003	高等学校現代地理A	5 自然環境と人びとのくらし	平野と人間の生活	日本の平野のほとんどは河川の堆積作用でできた堆積平野で、扇状地、氾濫原、三角州(デルタ)などからなっている。扇状地は、礫や砂が堆積したもので、川の水は全部または一部が地下に浸透するため、扇中では水が得にくい。扇端は伏流水が泉となって流れ出すため、集落が立地しやすい環境である。(p. 93)	(該当部分なし)

46・ 帝国書院 (2012a)	地A013	高等学校 新地理A 初訂版	3 山 地・平野 の地形と 人々の生 活	山地・平 野の地形 と生活の かかわり	侵食による土砂は、平野でさまざまな地形を生み出す。河川が谷を抜けると、あらい粒の砂や礫が堆積し扇状地ができる。扇状地は水はけがよいため水田は少なく、畑や果樹園に利用されることが多い。また、扇状地の末端（扇端）では地下水がわき出るので、集落が立地しやすい。(p.67)	・コラム：人々のくらし 木曾川の流れに沿って(p.66) ・図版：⑦山地・平野の地形(模式図) ・図版と写真：⑧扇状地(山梨県、甲府盆地)(p.67) ・注：Question(改変した地形)(p.67)
46・ 帝国書院 (2012b)	地A010	世界を学 ぶ高校生 の地理A 最新版	2 外部 の作用に よってつ くられた 地形	川の周辺 の地形は どのよう に利用さ れている だろう	扇状地は、山地から流れ出た川が低地に出る場所にみられる扇型の地形である。上流から流れてきた比較的あらい礫や砂が堆積するため、水は地下にしみ込む。水はけのよい地面は、おもに畑や果樹園として利用されてきた。そして、扇状地の末端ではしみ込んだ地下水が地表にわき出すため、古くから集落や水田が立地している。(pp.70-71.)	・写真と解説：①扇状地(山梨県、甲州市、笛吹市)(p.70) ・図版：⑥川の上流から下流への地形の模式図(pp.70-71.)
130・ 二宮書店 (2012a)	地A011	よくわか る地理A 世界の現 在と未来	5 日本 列島の地 形	日本列島 の地形	日本の平野は河川がつくった沖積平野が多く、図①に示されるように上流から下流へと扇状地、氾濫原、三角州がみられる。(p.60)	・図版：①沖積平野の地形 ・図版：③扇状地・氾濫原・三角州(①扇状地)
				技能をま なぶ 地 形図から みる日本 の地形扇 状地—滋 賀県高島 市	河川が山地から平地に出るところでは、勾配が急に減るため、谷を流れ下ってきた河川は、運びきれない砂礫を堆積し、扇型の扇状地をつくる。山地にもっとも近い谷口の地域を扇頂、中央部分を扇中央、末端の地域を扇端という。(p.62)	・写真と2万5千分の1地形図「海津」(p.62)
130・ 二宮書店 (2012b)	地A005	高校生の 新地理A	1 人び とを取り まく地形	(該当部 分なし)	(該当部分なし)	(該当部分なし)
183・ 第一学習 社 (2012)	地A012	高等学校 改訂版 地理A 世界の暮 らしを学 ぶ	3 さま ざまな地 形と生活	河川がつ くる堆積 平野	日本の下流平野では、河川が山地から離れる谷口から、海に注ぐ河口までの間に、さまざまな堆積地形がつくられている(図②)。河川の勾配がゆるやかになる谷口には、あらい砂礫が堆積し、扇を広げたような形の扇状地ができる(写真④)。扇中央部では、河川が伏流して水無川になることが多く、また地下水も得にくいとため畑や果樹園が多い。地下水が湧き出る扇端部には、古くから集落が立地し、水田が開かれてきた。(p.60)	・図版と解説：②河川がつくる地形(p.60) ・写真と解説：④琵琶湖から注ぐ百瀬川の扇状地(滋賀県)(p.61)

表2：高校教科書「地理A」における技能（スキル）に関わる扇状地を扱った学習内容（作業内容）

発行者の 番号・ 発行社	教科書の 記号・ 番号	書名	節・項	項・ 見出し	扇状地を扱った本文の記述内容	図解・写真・資料・ 注など
2・ 東京書籍 (2012)	地A008	地理A	2 川に そって見 る地形の 変化	京戸川の 扇状地	Work, 2万5千分の1地形図「石和」：扇端部に集落が立地している理由, 扇中部に果樹園が広く分布している理由について述べてみよう。扇中部の水無川と扇端部の泉を青色で着色してみよう。(p.66)	・Note (水無川の説明) (p.66) ・2万5千分の1地形図「石和」と写真(京戸川の扇状地) (p.66)
17・ 教育出版 (2012)	地A009	新地理A 暮らしと 環境	3 沖積 平野の地 形と人々 の生活	百瀬川流 域の沖積 平野にみ られる扇 状地	2万5千分の1地形図「海津」：琵琶湖の北部に注ぐ百瀬川によって形成された扇状地である。谷の出口を頂点にして、扇状の地形になっている。百瀬川の途中で破線で表示されている部分や、道路が川の下をトンネルで抜けているところがある。理由を調べてみよう。(p.61)	・図版：沖積平野にみられる地形 (p.60) ・2万5千分の1地形図「海津」(p.61)
35・ 清水書院 (2012)	地A003	高等学校 現代地理 A	5 自然 環境と人 びとのく らし	平野と人 間の生活	(扇状地を扱った本文との関連では、技能に関わる学習内容は設定されていない)	(該当部分なし)
46・ 帝国書院 (2012a)	地A013	高等学校 新地理A 初訂版	技能と発 展のコー ナー 地 図を用いた地域の概観	土地利用 図の作成	5万分の1地形図「甲府」：地形図の記号(→p.52)に応じて地形図を着色すると、その地域の土地利用のようすが一目でわかる。具体的に甲府盆地の現在の地形図で土地利用のようすをみると、広く果樹園として利用されていることがわかる。さらに旧版の地形図でも土地利用図を作成して、現在のものと比較することで、土地利用の変化を読みとっていこう。 Question：1) 明治時代の土地利用図を作成しよう。その際、果樹園→ピンク、田→緑、畑→黄緑、桑畑→黄でぬりわけよう。2) できあがった明治時代の土地利用図を現在の土地利用図と比較してみよう。どのように変化しただろうか。また、このような変化がなぜおこったのか、理由を考えてみよう。(p.56)	・5万分の1地形図「甲府」と解説：①現在(上)と明治時代(下)の甲府盆地の土地利用 (p.56)
46・ 帝国書院 (2012b)	地A010	世界を学ぶ 高校生 の地理A 最新版	ス キ ル コーナ ー 地形図と 空中写真 を比較し よう	やってみ よう 扇 状地の土 地利用を 確認しよ う	2万5千分の1地形図「海津」：1) 図①中、90m・110m・130m・150mの等高線を赤でなぞろう。2) 図①中、水田を青、畑を緑、果樹園を黄で着色しよう。3) ④—⑤の線が通るところはどのような土地利用になっているだろうか。	・2万5千分の1地形図「海津」：①扇状地 (p.74) ・図版②百瀬川扇状地の断面図 (p.74)

					上の断面図に森林を△、集落を□などの記号で書き込もう。4) 集落は、扇状地のどこに多いだろうか。扇状地の特徴を p.70~71で確認し、その理由を考えてみよう。(p.74)	
			やってみよう 地形図と空中写真で確認できる情報を整理しよう		2万5千分の1地形図「海津」：下記の項目を、「地図でしかわからないもの」「写真でしかわからないもの」「地図・写真の両方でわかるもの」に分類し、右の表に記入しよう。 鉄道路線 湖岸の防風林 町村の境界 境川 「中庄」の工場 水田の区割り (p.75)	・2万5千分の1地形図「海津」：①扇状地 (p.74) ・空中写真：③図①と同じ範囲の空中写真 (p.75)
130・二宮書店 (2012a)	地A011	よくわかる地理A 世界の現在と未来	技能をまなぶ 地形図からみる日本の地形	扇状地— 滋賀県高島市	鉛筆のイラスト, 2万5千分の1地形図「海津」：100m, 110m, 120m, 130mの各等高線をなぞって、扇頂・扇央・扇端を確認し、その土地利用を地形図から読み取ってみよう。(p.62)	・写真：⑦百瀬川 (ももせがわ) の扇状 (p.62) ・2万5千分の1地形図「海津」：⑧扇状地 (p.62)
130・二宮書店 (2012b)	地A005	高校生の新地理A	1人びとをとりまく地形	(該当部分なし)	(該当部分なし)	(該当部分なし)
183・第一学習社 (2012)	地A012	高等学校改訂版地理A 世界の暮らしを学ぶ	ワーク10	扇状地と河岸段丘の土地利用	2万5千分の1地形図「海津」：作業①(上図) 100・120・140mの等高線を茶色で、「百瀬川」の流路を青色でたどろう。また、田を黄色、畑を緑色、果樹園を橙色、集落を赤色で着色しよう。②(下図)(河岸段丘に関する作業、略)(p.72)；考えてみよう(上図)「百瀬川」の扇央部が破線(---)で描かれているのはなぜだろうか。また、扇状地の土地利用の特徴を考えてみよう。(下図)(河岸段丘に関する設問、略)(p.72)	・2万5千分の1地形図「海津」：扇状地 (p.72)

(注：帝国書院(2012b)の記号を一部、△・□の記号に簡略化した。筆者作成)

3. 三角末端面の着目を前提に扇状地を扱った教材開発の視点

ここでは、授業の展開に導入するための仮説・検証アプローチを提案したい。図1は、三角末端面に着目するアプローチを、図2は、三角末端面の着目を前提に、扇状地を扱ったアプローチである。扇状地を扱ったアプローチの適用範囲は、急傾斜の山地が低地に臨むところにほぼ限定される。というのは、三角末端面の基部では、断層崖の開析谷が発達するため、崖錐や沖積錐、扇状地が形成されることが多いからである。扇状地を扱ったアプローチは、このような形成過程を踏まえた事実を前提としている。したがって、実際の授業では、三角末端面に着目するアプローチを組み合わせでの展開となる。

先に述べたように断層は、扇状地などの堆積物に埋堆された状態になっているので、直接的には可視化できない。しかし、三角末端面と、その三角末端面の基部に形成された扇状地などに着

事実の提示： 現行の地形図，または旧地形図（空中写真）



課題の設定（なぜ、～か）： なぜ、この付近には三角末端面が連続しているのか。



課題に対する仮説の設定（もし、～ならば、～である）： その付近は、断層運動で断層崖が形成され、連続して三角末端面が形成されている。したがって、その基部付近には、断層が走っている可能性が高い。→もし、三角末端面が連続しているならば、その基部付近は、断層が走っている可能性が高い。



仮説の検証： 野外調査や文献調査（新たな課題への取り組み）

図1：三角末端面に着目するアプローチ（筆者作成）

事実の提示： 現行の地形図，または旧地形図（空中写真）



課題の設定（なぜ、～か）： なぜ、この付近には、三角末端面が連続し、その基部に扇状地（畑や果樹園）が広がっているのか。



仮説の設定（もし、～ならば、～である）： その付近は、断層運動で断層崖が形成され、連続して三角末端面が形成されている。したがって、その基部付近には、断層が走っている可能性が高い。また、その基部には、新たに扇状地が形成されている。→もし、連続した三角末端面とその基部に扇状地（畑や果樹園）が広がっているならば、その連続した三角末端面とその基部に広がっている扇状地の付近には、断層が走っている可能性が高い。



仮説の検証： 野外調査や文献調査（新たな課題への取り組み）

図2：三角末端面の着目を前提に扇状地を扱ったアプローチ（筆者作成）

目すれば、断層の認知は可能になる。ただし、三角末端面は、いくつも連続的に発達するため、扇状地も側方が重なりあって、合流扇状地となる場合が多い。そのため、扇状地の形態である扇型の判読も困難になりやすい。したがって、畑や果樹園などの土地利用に着目することも有効である⁵⁾。

図3は、断層（断層線）を可視化し、地震や防災の問題について発展的に考えてみる作業ワークとして提案したものである（高田，2008，p.87）。場所は、四国の新居浜である。図3は、対象が中学の地理的分野だったため、三角形に見立てた地形面である三角末端面に着目させた。つまり、図1のアプローチをとった。

図3では、まず、Aの地形面を三角末端面として提示した。このAの地形面をこのように例示し、同様の三角末端面に着目させるため、Bのまわりには、三点の黒丸（●）を配した。この三点の黒丸をAのように結ぶと、三角末端面である地形面の把握が容易になる。このBの地形面では、南に位置する黒丸を、Bの文字部分の下あたりに置いた三角末端面にしてもよい。

図3の地形図では、扇状地の形態としての扇型は、はっきりとは認められない。しかし、三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチは、高校地理では可能ではないかと思われる。高校地理では、扇状地の形成過程を踏まえた地学的な理解まで到達していると考えられるので、土地利用に着目させることができる。扇状地の特徴である扇型の広がりや、重なりあってははっきりとはしないが、畑や果樹園に着目させた展開にすれば、授業の実施は可能ではないかと考えられる。

【作業1】

右の地形図（図2）中にある三角形に見立てたAの地形面を「三角末端面」といいます。このような「三角末端面」が連なる山麓線には、断層（断層線）が走っていることが少なくありません。図2中のBのまわりにある三点の黒丸（●）を結んで、三角形Bをつくってみましょう。

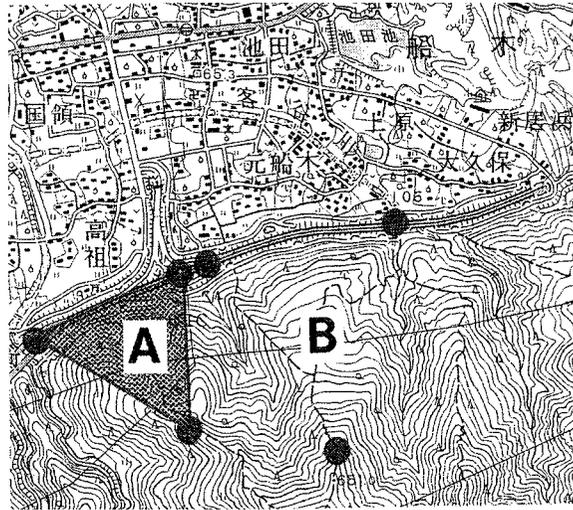


図3：三角形に見立てた地形面「三角末端面」

(高田, 2008, p. 87, 一部改変；地形図は、5万分の1地形図「新居浜」平成19年発行)

4. 仮説・検証アプローチの有効性と横ずれ断層の判読

ここでは、横ずれ断層の事例地域をとりあげ、扇状地に着目した教材開発の可能性を探りたい。図4の事例地域である東予土居は、図3の新居浜よりも東に位置している。先に図3でみた中央構造線活断層系は、ここでも同様に走っている。図5は、図4の事例地域を含む現行の地形図(平成18年発行)で、すでに開通している松山自動車道が、三角末端面の山麓線に沿って記載されている。

四国の中央構造線活断層系は、日本列島でも有数の右横ずれの活断層で、図4の地形図、土居町畑野付近では、石鎚断層とそれに平行する畑野断層の2本が活断層として認められる。これらの活断層は直線的で、ほぼ東北東—西南西に走っている。石鎚断層に沿っては、三角末端面や扇状地の低断層崖、開析谷の右横ずれなどが認められる。一方、畑野断層では、高位段丘の開析谷や尾根に、系統的な横ずれが判読できる。(柳田, 2006, pp. 179-184.)

以下、柳田(2006)の判読を援用して、図4の地形図に即して、仮説・検証アプローチの有効性を検証していきたい。図4の地形図では、直線的な山麓線に沿って、三角末端面が連なって並んでいることがわかる。図3のように、三角形を描いていくとわかりやすい。また、三角末端面の基部では、扇状地が発達し、おもに果樹園に利用されていることがわかる。したがって、三角末端面と扇状地付近には、断層が走っている可能性は高いと考えられる。

一つは、三角末端面の山麓線に沿った部分で、もう一つは、やや開析が進んだ扇状地が切られて、谷や尾根が横ずれを起こしている部分である。柳田(2006)では、前者の三角末端面に沿った部分が石鎚断層で、後者の扇状地にみられる部分を畑野断層として推定している。このように、三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチで、断層の認知に関連づけることができる。

ここでは、さらに、横ずれ断層の判読について考察をすすめたい。図4中の③～⑦の点線は、

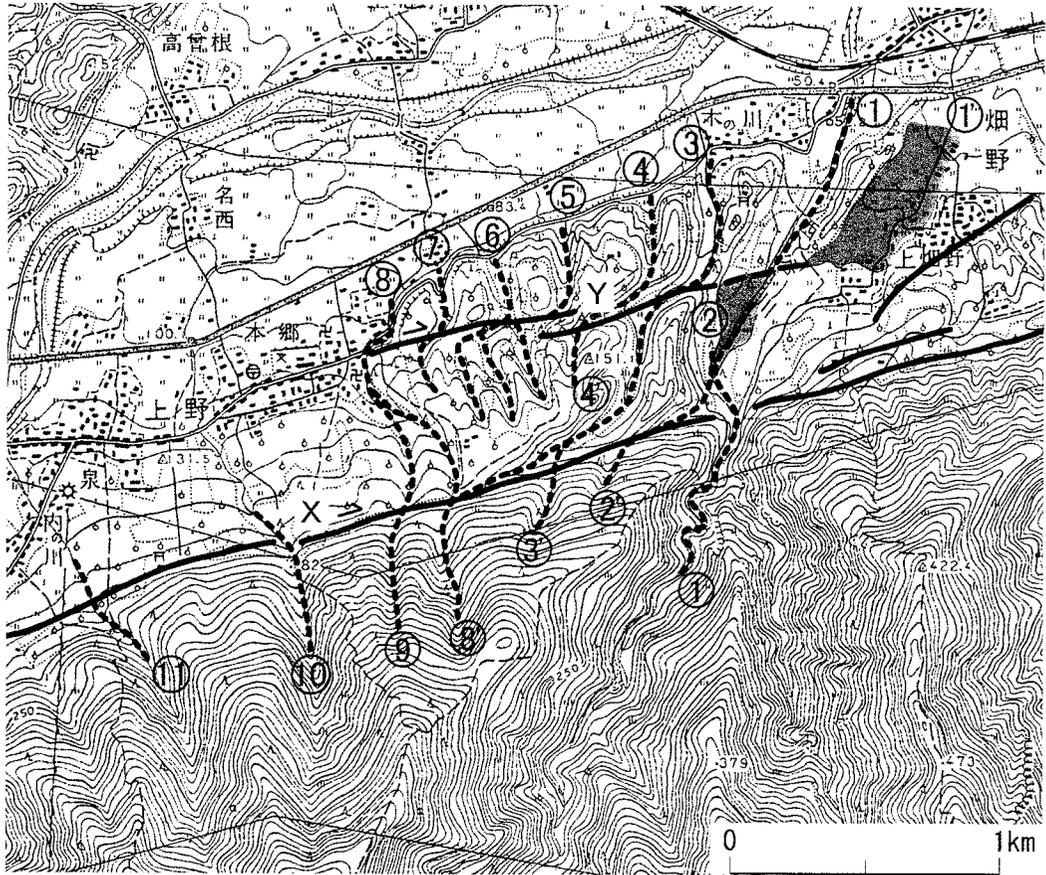


図4：石槌断層と畑野断層の判読図

(柳田, 2006, p.183にXとYの記号を付加し, 図版を縮小(88%)して引用した。Xは石槌断層を, Yは畑野断層をそれぞれ示す。①~⑪などの記号は柳田(2006)による。地形図は, 2万5千分の1「東予土居」)

谷線(谷)を示している。③~⑦の谷線は, いずれも右横ずれしていることがわかる。したがって, 畑野断層は, 系統的な右横ずれと判読できる。なお, 現行の地形図である図5でこの部分をみると, 東予変電所が建設され, 地形が改変されたため, 系統的な右横ずれの判読が困難になっている。

一方, 石槌断層では, ②と③の谷線で, 右横ずれが認められる。しかし, ①と⑪, ⑫の谷線では, 横ずれは判読できない。柳田(2006)は, ①の谷線を通る河川は, 比較的大きな川なので, 河川作用によって断層変位が消えてしまったのではないかと, ⑪と⑫では, 扇状地を形成している河川なので, 流路移動が活発なため断層変位が残っていないのではないかと, 判断をしている。

このように, 谷線(尾根線)に着目することで, 横ずれ断層の認知にまで広げることができる。また, 断層変位が残らなかった理由を, 扇状地の形成過程から判断することができる。したがって, 授業の展開においても, 谷線(尾根線)に着目した読図作業で, 横ずれ断層の確認をさせたり, 扇状地の形成過程を踏まえて, 断層変位が残らなかった理由を考えさせるなど, 具体的な授業の展開が考えられる。なお, 教材化にあたっては, 系統的な右横ずれが判読できる図4の地形図を活用したい。

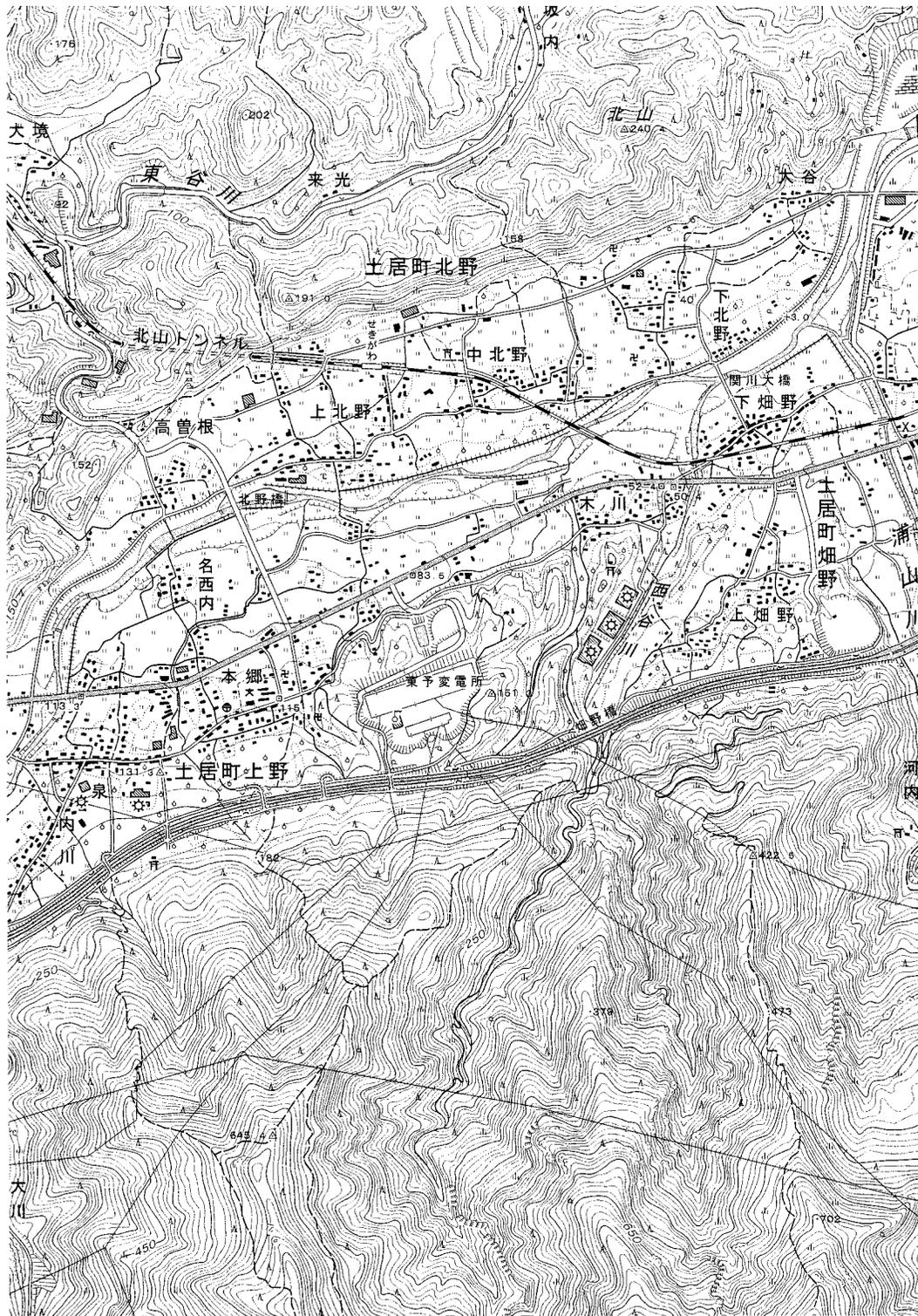


図5：現行の地形図，2万5千分1「東予土居」の部分（国土地理院，平成18年発行，原寸）

5. おわりに

以上、本稿では、学校教育では定番の教材として扱われている扇状地に着目し、断層の認知を扇状地と関連づけて、防災意識をさらに発展的に深化させる教材開発の方向性を検討してきた。本稿の研究成果は、次のとおりである。

現行の教科書「地理A」で、扇状地教材の特質を明らかにした。具体的には、扇状地を扱った本文の記述内容は、地学的な学習内容に、地理的な土地利用の学習内容を組み合わせが多く、地学的知見から地理的知見に展開する説明のあり方を特質として指摘した。一方、技能に関わる学習内容では、等高線などの着色作業などを踏まえて、土地利用を考察させる展開が一般的で、ここでも地学的知見から地理的知見に展開する作業学習のあり方を特質として指摘した。しかし、断層地形との関係で、扇状地に言及した記述や、断層の認知を扇状地と関連づけた技能に関わる読図は、認められなかったことを明らかにした。

ついで、三角末端面の着目を前提に、扇状地を扱ったアプローチの教材としての有効性を明らかにした。検討した地域は一つにとどまっているが、これからの防災的視点からみた扇状地のモデル的な開発教材となり得る可能性は高い。ただし本稿では、高校教科書「地理A」における記述内容や学習内容の抽出と、説明の特質や技能の特質を明らかにすることに重点を置いたため、断層の認知に至るアプローチは、授業構成の骨子としての提案にとどまっている。三角末端面の着目を前提に、扇状地を扱った教材開発の視点に即した具体的な授業案の作成は、これからの課題である。

おわりに、防災教育の観点から、本稿で提案した教材の位置づけを検討しておきたい。鈴木(2007)は、防災教育に言及して、「防災教育の体系化においては、具体的な被害軽減効果に直結する、到達度を数値評価できる狭義の「防災教育(実践型防災教育)」と、その基礎となる防災意識を育成する「防災基礎教育」に分け、双方がバランス良く車輪の両輪となることを目指す必要がある(p.16)」と指摘している。

表3は、鈴木(2007)から、本稿の今後の課題における発展的内容も含めて、本稿で提案した教材に関連する内容を抜粋し、本稿の考察内容(→以降の部分)を追加して作成したものである。表3の分類にしたがえば、本稿で提案した教材は、「防災基礎教育」の位置づけになる。しかし、基礎的内容については、短期的課題と長期的課題とに分類することに若干、無理があるかもしれない。ここでは、短期的課題はおもに自然的基盤(自然的要因)に関わる内容、長期的課題はおもに自然的基盤を踏まえた社会的基盤(社会的要因)に関わる内容として捉えていただきたい。このような枠組みで捉えると、本稿で提案した教材の方向性は、とくに「防災基礎教育」の短期的課題に特化していると考えられる。

したがって、防災教育の観点からみた本稿における今後の課題は、長期的課題への発展的展開にある。長期的な断層運動などが原因で形成されるリニアメント(線状構造)は、一般的に直線的な谷や山麓線になることが多いため、河道に影響を与えたり、交通路を発達させたりする。本稿で提案した教材では、松山自動車道や徳島自動車道などの開発や利用である。これらの「安全」と「利便性・経済性」が相反する可能性についての理解(鈴木, 2007, p.18)や「国土構造・社会構造の変化と脆弱性の関係についての理解(鈴木, 2007, p.18)」に関わる問題をどのように展開させていくか。活断層は、地震活動の危険性を秘めている。防災教育の観点からみた課題は、自然的要因に、このような社会的要因を加えた総合的な視点からの教材化にある。また、

表3：本稿で提案した教材に関わる防災教育の課題

	短期的課題	長期的課題
実践的内容	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な耐震や安全な居住空間についての理解 ・災害時の（避難行動を含む）対応および平時からの備えの理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の風土に見合う防災のあり方についての議論 ・長期的に安全なまちづくりに資するさまざまな取り組み
基礎的内容	<ul style="list-style-type: none"> ・地震や豪雨など、自然そのもののメカニズムについての理解→扇状地の形成過程などの地学的な学習内容 ・自然現象が災害を引き起こす過程についての理解→三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチ（中央構造線活断層系を構成する石鎚断層や畑野断層などへの着目） ・地域の自然環境や社会環境の中に潜む脆弱性についての理解→三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチ（中央構造線活断層系を構成する石鎚断層や畑野断層などへの着目） 	<ul style="list-style-type: none"> ・「安全」と「利便性・経済性」が相反する可能性についての理解→三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチの発展的展開（松山自動車道や徳島自動車道などへの着目） ・国土構造・社会構造の変化と脆弱性の関係についての理解→三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチの発展的展開（中央構造線活断層系などへの着目） ・起こり得る「低頻度巨大災害」の理解→三角末端面の着目を前提にした扇状地を扱ったアプローチの発展的展開（中央構造線活断層系などへの着目）

（注：鈴木，2007，p.18の防災教育の課題の体系（試案）から本稿で提案した教材に関連する内容を抜粋し，本稿の考察内容（→以降の部分）を追加して作成）

実践型防災教育（実践的内容）にどのように関連づけていくのか，などの考察も今後の課題である。

付記

本稿は，平成24～26年度学術研究助成基金助成金（基盤研究（C）課題番号：23531161研究代表者：高田準一郎）の一部を使用した。

注

- 1) 文部科学省（2009）の新高等学校学習指導要領は，地理Aにおいて，「2内容」の「(2)生活圏の諸課題の地理的考察 イ自然環境と防災」では，「我が国の自然環境の特色と自然災害とのかかわりについて理解させるとともに，国内にみられる自然災害の事例を取り上げ，地域性を踏まえた対応が大切であることなどについて考察させる（p.43）」とあり，「3内容の取扱い」の「(2)イ(ウ)」では，「イについては，日本では様々な自然災害が多発することから，早くから自然災害への対応に努めてきたことなどを具体例を通して取り扱うこと。その際，地形図やハザードマップなどの主題図の読図など，日常生活と結び付いた地理的技能を身に付けさせるとともに，防災意識を高めるよう工夫すること（p.44）」と，防災意識を踏まえた，身近な地域の学習や地域調査の重要性を指摘している。
- 2) 本稿では，平成24年版の高校地理の教科書「地理A」を取り上げた。文部科学省（2007）の高等学校学習指導要領では，「地理A」の基本的性格に言及して，「作業的，体験的な学習を取り入れたり，今日の課題を日常生活と関連付けて取り扱ったりして，生徒の興味・関心に配慮した内容や方法を工夫している（p.157）」とある。本稿では，防災的視点からみた課題を日常生活と関連させて検討したいため，「地理A」の教科書を

対象とした。なお、平成24年版の高校地理の教科書「地理B」は、4社で6教科書が発行されている。

- 3) 黒部川扇状地では、水田の土地利用が卓越する。黒部川扇状地のように、社会的条件が加わり、一般的な扇状地の土地利用にあてはまらない事例地域もある。高校教科書「地理A」では、とくにこのような臨海性扇状地の土地利用に言及した事例地域は認められなかった。
- 4) 高校地理の副教材である帝国書院編集部(2012)には、「山地の地形」の項目における断層山地の模式図に、三角末端面の記載がある。説明では、「断層崖の一例。断層によって山ろくが断ち落されて、三角形に見える。(例：比良山地東ろく、松本盆地西縁)(p.6)」とある。断層地形との関係で扇状地に着目した説明はされていない。また、断層山地の模式図には、扇状地も描かれているが、扇状地の文字は記入されていない。

一方、信州理科教育研究会(2002)は、長野県の地形・地質案内で、竜西(松川町)の観察地点をとりあげている。ここでは、「扇状地と活断層の竜西」の見出しで、「正面の松川町をみましょう。町の中心から上の方に、一段高い段丘がみえます。それを上に追うと、また一段高い段丘になります。大きな扇状地が階段のようになっています。この段丘は、活断層(現在でも動く断層)によってつくられたものです(p.242)」と、扇状地上の段丘と断層地形とを関連づけた説明がなされている。扇状地の形成後、断層運動があった事例である。
- 5) 断層の詳しい調査は、リニアメントとよばれる線状の地形を手がかりに実施されることが多い。高校教科書の「地学I」, 第一学習社(2007)では、「リニアメントを調べよう」という人工衛星画像や航空写真、地形図などを活用した探究活動が設定されている。この探究活動では、本稿の図4と図5と同様の「東予土居」の地域が事例としてとりあげられている。本稿では、地理的知見から土地利用の着目も含めて、教材開発の可能性を検討している。

考察の対象とした高校教科書「地理A」(平成24年度高等学校用教科書定価一覧表の掲載順に記載)

- 東京書籍(2012)：矢田俊文ほか『地理A』東京書籍, 187p.
 教育出版(2012)：竹内啓一ほか『新地理A 暮らしと環境』教育出版, 176p.
 清水書院(2012)：山本茂ほか『高等学校 現代地理A』清水書院, 151p.
 帝国書院(2012a)：高橋彰ほか『高等学校 新地理A 初訂版』帝国書院, 175p.
 帝国書院(2012b)：中村和郎ほか『世界を学ぶ高校生の地理A 最新版』帝国書院, 166p.
 二宮書店(2012a)：山本正三ほか『よくわかる地理A 世界の現在と未来』二宮書店, 177p.
 二宮書店(2012b)：山本正三ほか『高校生の新地理A』二宮書店, 159p.
 第一学習社(2012)：藤原健蔵ほか『高等学校 改訂版 地理A 世界の暮らしを学ぶ』第一学習社, 159p.

文献

- アーク・コミュニケーションズ(2012)：『なるほど知図帳 日本の自然災害』昭文社, 256p.
 信州理科教育研究会(2002)：『野外観察のガイド 大地は語る』東京法令出版, 255p.
 鈴木隆介(2004)：『建設技術者のための地形図読図入門 第4巻 火山・変動地形と応用読図』古今書院, pp.943-1322.
 鈴木康弘(2007)：防災教育に何が求められているか。『地理』古今書院, vol.52 no.625, 132p. pp.14-22.
 第一学習社(2007)：『高等学校 地学I』第一学習社, 184p.
 高田準一郎(2008)：“等高線”の作業スキル。『社会科教育』明治図書, vol.45 no.592, 136p. pp.86-88.
 帝国書院編集部(2012)：『図説地理資料 世界の諸地域 NOW 2012』帝国書院, 240p.
 文部科学省(2007)：『高等学校学習指導要領解説 地理歴史編』実教出版, 336p.
 文部科学省(2009)：『高等学校学習指導要領』東山書房, 447p.
 柳田誠(2006)：四国中央構造線断層系の横ずれ断層。日本応用地質学会応用地形学研究会小委員会編『応用地形セミナー 空中写真判読演習』古今書院, 217p. pp.179-185.

