

郷土の地層「三好層」を調べよう

— 土地のつくりと生き立ちを知るための地域教材の現状と展望 —

細山光也 (愛知教育大学附属高等学校)

黒田真実・佐野恵子 (刈谷市立富士松南小学校)

(2007年10月31日受理)

Study of Stratum in Hometown “Miyoshi Formation”

— Current State and View of Teaching Materials of the Area to Know Production and Growth in Land —

Mitsuya HOSOYAMA (Senior High School Attached to Aichi University of Education)

Mami KURODA, Keiko SANO (Fujimatsuminami Elementary School)

要約 地域の土地のつくりや生き立ちを知ることは、防災や環境保全にとって重要なことである。しかし、土地のつくりや生き立ちを知ることでできる地域教材はほとんど存在しないのが現状である。今回、刈谷市立富士松南小学校の理数大好きモデル事業研究発表会において、6年生理科の研究授業「三好層を調べよう — 土地のつくりと変化 —」を行うこととなり、そのための地域教材を開発し、今後の展望を考察した。

Keywords : 地域教材, 地層, 三好層

はじめに

東海・東南海地震の発生が心配され、地球温暖化などの環境問題が人々の関心を呼ぶ昨今、さまざまな自然災害に対する防災や地球環境問題への対策について、市民レベルでの理解が求められている。自然災害を理解するには、その原因である地震や台風などの自然現象や、災害を引き起こす背景である土地のつくりや生き立ちを知ることが必要である(細山ほか, 2007)。また、地球環境問題についても、現在の状況だけに目を向けるのではなく、地層やその生き立ちに秘められた地球全体や地域の自然環境の変遷についての理解が必要である。しかし、地域ごとの土地のつくりや生き立ちを知ることでできるまとまった教材は、ほとんど存在しないのが現状である。その理由としては、地層や生き立ちについてのデータが、広域で一般化されたものが多い上に、研究報告書レベルの内容であること、それを理解して教材化することのできる地学的背景をもった教員がほとんどいないこと、そもそも土地のつくりや生き立ちのデータがない地域が多いこと、そのような場合独自に調査等ができる教員がほとんどいないこと、などがあげられる。

今回、刈谷市立富士松南小学校において刈谷市指定研究発表会・理数大好きモデル事業研究発表会が催され、筆者の黒田と佐野が6年生理科の研究授業「三好層を調べよう — 土地のつくりと変化 —」を行うこととなった。これを機会に、郷土の土地をつくる地層である「三好層」を軸にして、地域の土地のつくりや生き立ちを知ることでできる教材を開発し、今後の展望の考察とともに紹介する。

刈谷市北部地域の土地のつくり

富士松南小学校は、南北方向に伸びる刈谷市の北部地域に位置している(図1, 2)。6年生理科「土地のつくりと変化」の授業のために、小学校周辺で地層が見られる場所をインターネットで探し、愛知教育大学に隣接する洲原神社の駐車場付近に三好層の露頭があることを確認した。小学校付近には、低地(平野)と低い段丘しかなく、工事で地面を掘ったりしない限り地層が見られるような露頭は見つからない。周辺では富士松東小学校、富士松中学校付近でもほとんど同じ状況であり、富士松北小学校の位置で地層が見える露頭が見つかるようになる。

いくつかの露頭で地層を検討した結果、「三好層」を調べることを通して「土地のつくりと変化」の単元を行うことになった。子どもたちをつれて三好層を見学し、その構成物を調べることを取り入れた授業を計画した。

土地条件図「岡崎」(図2)で地形的な位置を確認すると、富士松北小学校だけが三好層や拳母層でできた井ヶ谷丘陵の上に位置しており、富士松東小学校、富士松南小学校、富士松中学校はいずれも中位段丘(碧海層でできた段丘)の上になっている。中位段丘は、約12万年前の温暖化期に海面が現在よりも高くなってできた地形である。古いので地層がよく固まっていて、地震の揺れに耐久性がある土地である。約12万年前を中心とする約1万年の間は、東海地方までが現在の沖縄以南と同じ亜熱帯～熱帯の気候になった。証拠の化石(現在では沖縄より南にしかすまないカモノアシガキなど)が知立で発見されている。この亜熱

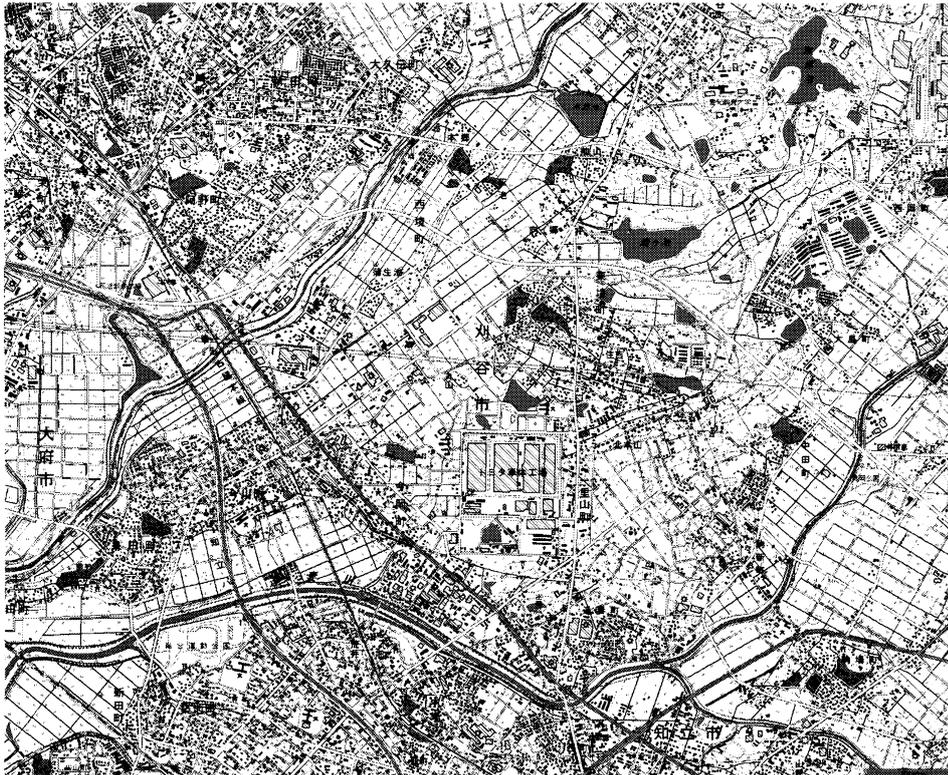


図1 刈谷市北部地域の地形 (国土地理院発行1:25000地形図「知立」より抜粋, 原図はカラー)

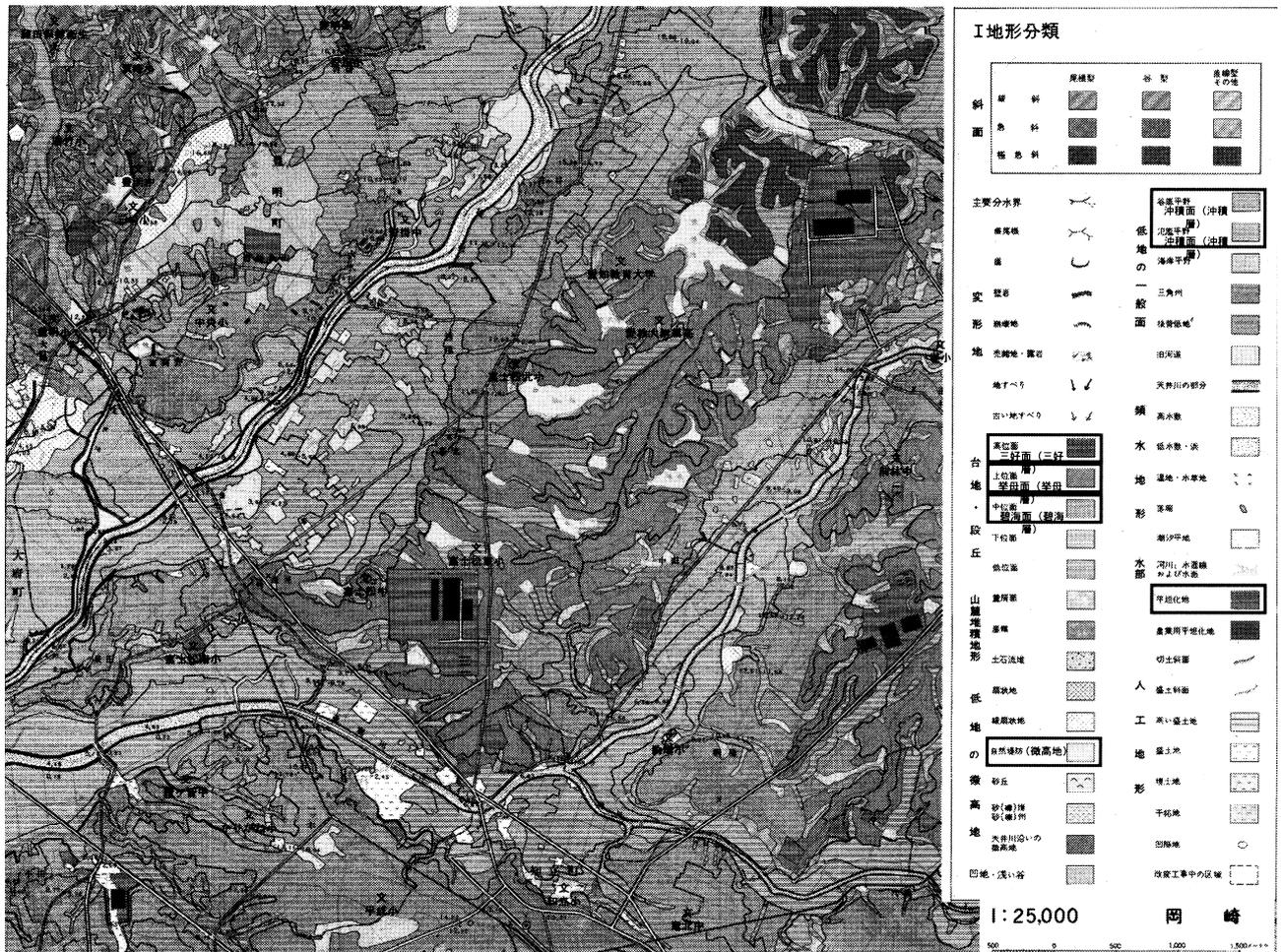


図2 刈谷市北部地域の地形分類 (国土地理院発行1:25000土地条件図「岡崎」より抜粋・加筆, 原図はカラー)

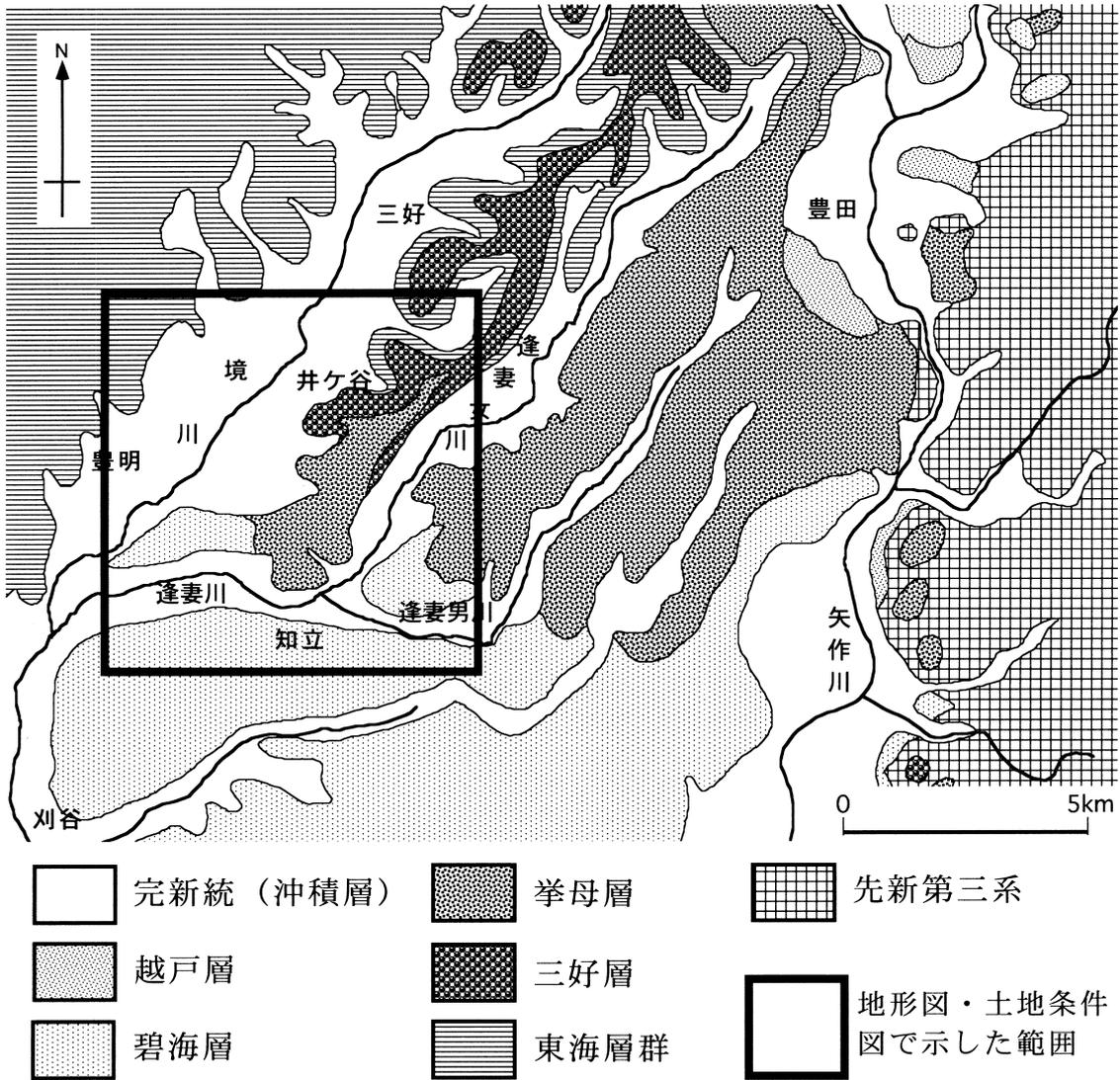


図3 西三河地域地質概略図 (山下ほか, 1988, 牧野内編図より抜粋・加筆)

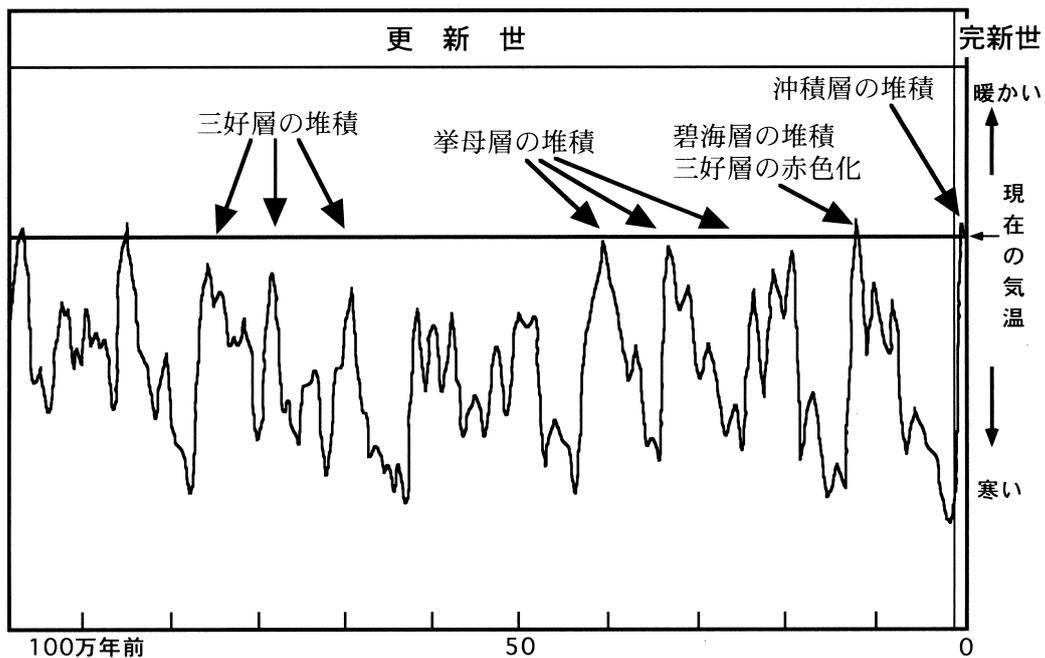


図4 最近100万年間の気温の変化

帯～熱帯の気候によって、井ヶ谷丘陵などの三好層の表面は激しく風化して赤色土壌化した。赤色土壌は、亜熱帯～熱帯の気候で形成されるものといわれている。三好層も古いので地層がよく固まっています。地震の揺れには耐久性がある土地になっている。富士松南小学校の南側には逢妻川の低地（平野）がある。これは今から約6000年前の温暖化期（縄文海進）に、現在より海面が3～5m高くなったときにできたもの（沖積層）である。新しいのでよく固まっておらず、地震の揺れには大変弱い土地である。また、近代になって丈夫な堤防がつくられるまでは、大雨の度に氾濫（洪水）してつづられ続けてきた土地である。したがって、東海豪雨のように想定外の大雨が降れば、自然の摂理に従って氾濫を起こす（図3, 4）。

授業の構想について

「土地のつくりと変化」の単元構想を図5に示す。研究授業の学習課題を「水の働きでできた三好層が、どうして陸地になっているのだろう」とし、単元を「三好層」で貫くこととした。子どもたちが三好層について追究をし、でき方を予想してから、筆者の一人細山が地層博士として登場し、確認することになった。実際に洲原神社下の地層を見学したことで、子どもたちは三好層に興味をもち、追究意欲を持つことができた。その後、「三好層はどのようにして層が分かれて積み重なったのだろう」という学習課題で話し合いをした。子どもたちは「地震、火山、水の働きでできた」と、考えると予想された。「愛知県周辺の環境変化」（図6）のEを見て、三好層ができた70～80万年前の地形図が分かり、川が流れていたことが分かるので、水の働きと予想することができる。さらに、その時代にこのあたりに火山帯があったのか、または火山の爆発があったのか、地震はあったのかを予想することも考えられる。「地震、火山、水の働きでできた」ということについて、水（川）以外にはまとまった資料がなく、次のように考えた。

水（川）の働きについては、三好層のれきのほとんどが丸くなっていることから、水の流れてけっこう遠くから運ばれてきたと考えられる。また、層に分かれているのは、水の流れの強弱（強：れき、中：砂、弱：泥）を表していると考えられる。陸上で水の流れがあるのは、川である。それに加えて、三好層ができた70～80万年前の研究による復元図Eにも川が描かれているので、この川によって運ばれてきたと考えられる。観察したことと資料から調べたことが一致する。

火山については、日本は火山国なので大昔からどこかの火山が噴火してはいるが、三好層ができた時代は日本列島の歴史の中では比較的最近なので、現在と同じ火山が活動していた。現在活動している火山は、小

学校周辺を含む愛知県に影響を与えられるものはない。加えて、見学した三好層には、火山の噴火でできた（直接飛んできたり、転がり込んできた）ものは入っていないことが観察できる。ときどき白く風化した火山岩れきが入っているが、これは1500万年以上前にできたものなので、三好層ができた時代の火山活動には当たらない。以上より、観察したことと資料にあることが一致する。

地震については、日本は地震国なので数十年～数百年に一度のペースで大地震は起きてきたはずである。三好層ができた時代は日本列島の歴史の中では比較的最近なので、現在と同じ震源の地震が起っていた。三好層がたまったような低い場所だったものが、現在のように丘になっているということは、土地が隆起（上昇）してきたわけである。土地はじわじわ隆起する場合もあるが、このあたりは少なくとも数百年～数千年に一度のペースで大地震が起きながら段階的に隆起してきた。しかし、大地震で土地が崩れて地層をつくるような土砂が流れ出すのは、ゆるやかな丘や低地では無理で、切り立った山だけである。また、大地震で崩れた土砂は、水に流されなければ崩れた近くに積み重なったままである。小学校周辺の土地にはゆるやかな丘や低地しかなく、大地震で土地が崩れたりしない。遠くの山で大地震によって土地が崩れても、それをこのあたりまで運んで来るのは川しかない。つまり、出だしの部分だけ地震だとしても、そのあとの大部分は川の働きになる。

以上より、「三好層が層が分かれて積み重なった」のは、川の働きであるといえる。

疑問点の検討1

授業を進めていく中で現れた、以下の疑問点についてあらかじめ検討を加えた。

層のでき方について、小学校で学習する地層のでき方の通りに、川を流れてきた物が水の中につかり、沈む過程で、れき・砂・泥に分かれて層になっているのか、川の水の勢いで流れてきたものが、そこにとどまり、次々と積み重なって層になっただけなのか。

水の流れを示す資料について、Eの地形図には、山地か丘か、高低の分かる図というものはあるのか。

層が積み重なったあとについて、水によって層が積み重なったあと、水はどうなって今のような陸地になっていったのか、どのように隆起していったのか。

層のでき方については、川の場合は海や湖などとは違って、川の流れる場所の移動によって層ができていく。中流くらいだと、川の中・河原など流れの勢いのあるところに「れき」がたまる。川の流れを仕切る位置には「砂」が盛り上がったたまり、自然堤防をつくる。洪水で川の水が自然堤防より外側に溢れ出し、

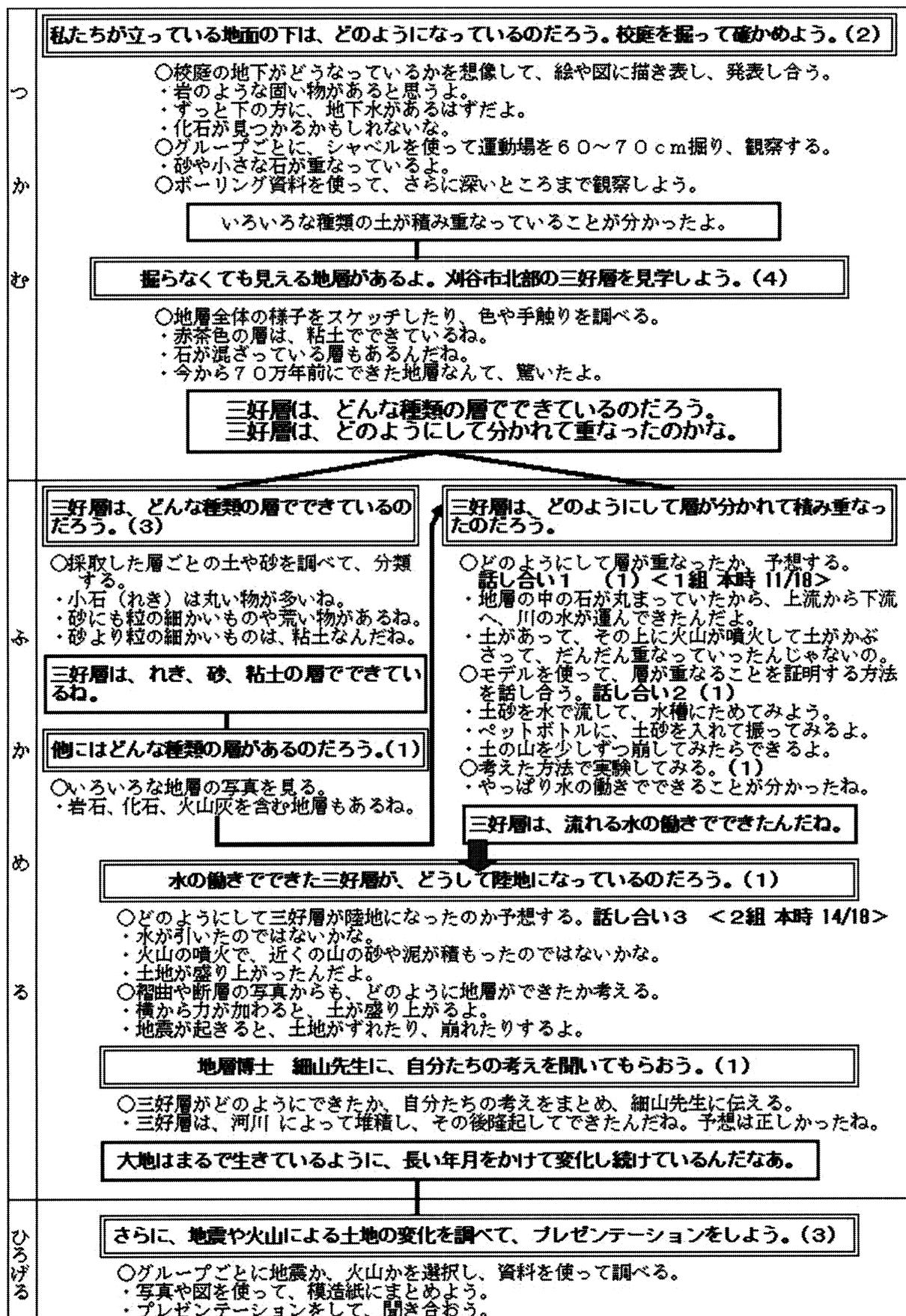


図5 「土地のつくりと変化」単元構想表

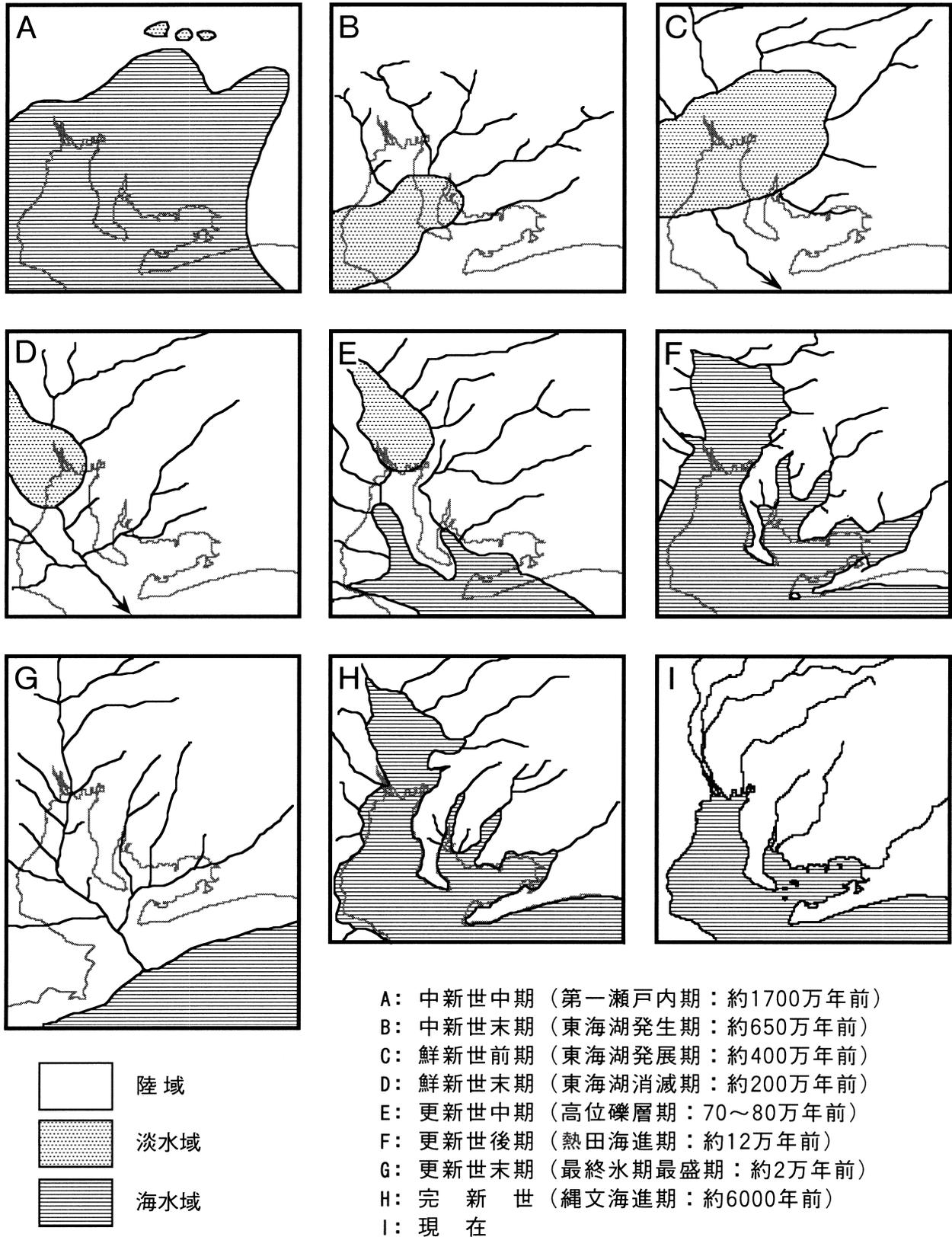
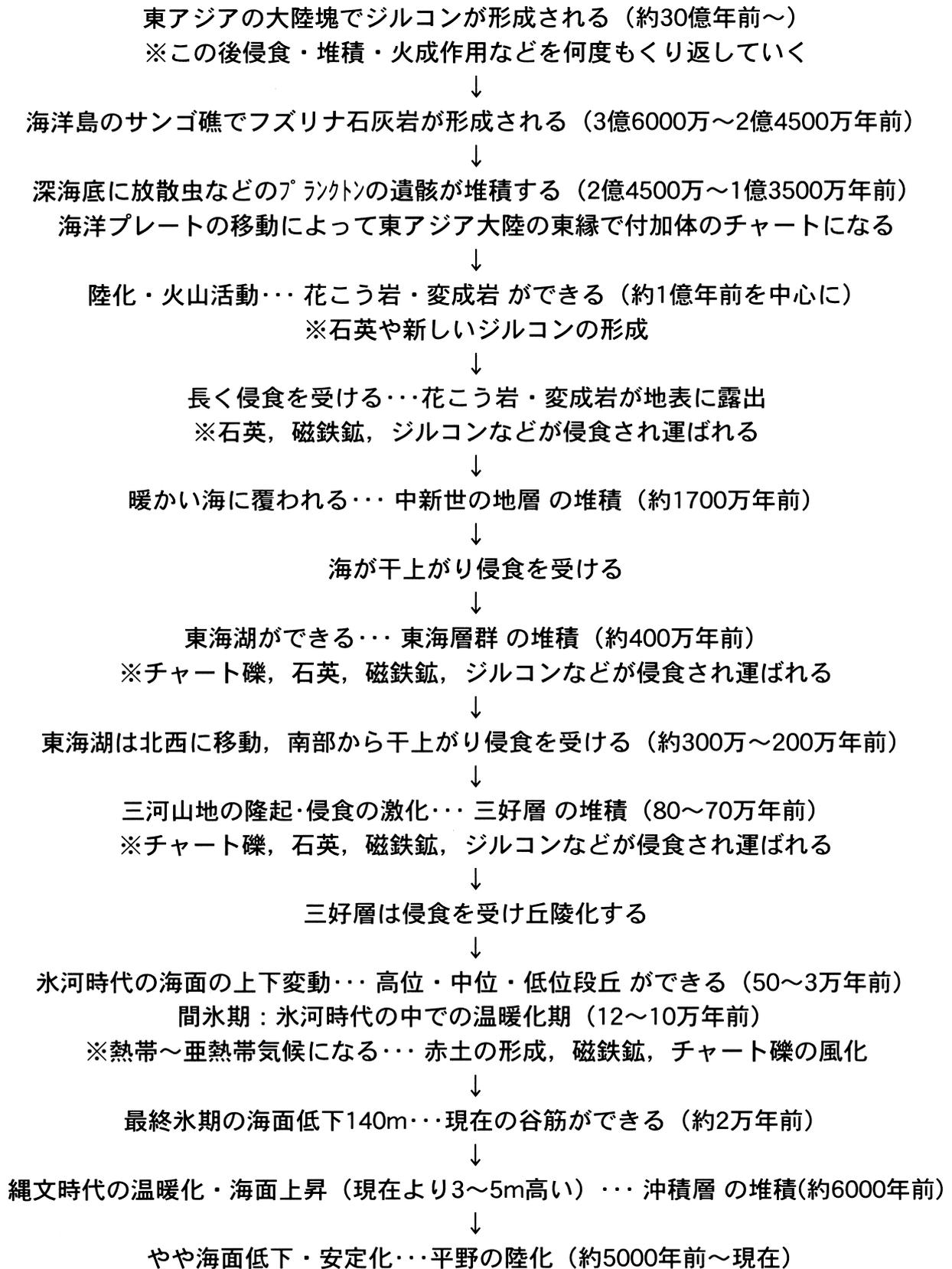


図6 愛知県周辺の環境変化 (新第三紀以降) 糸魚川(1973), 桑原(1966, 1975, 1985), 吉田(1977) より

刈谷付近の土地の生い立ちの概要



後背湿地（氾濫原）の水たまりになって「泥」がたまる。たとえば、ある場所が、川の中・河原→自然堤防→後背湿地（氾濫原）を変わっていけば、地層は下から上へれき→砂→泥と重なっていくことになる。

水の流れを示す資料については、詳しい資料が存在せず誰も調べていない。しかし、三好層が地層としてたまったということは、その場所は当時最も低い低地であり、だからこそ川が流れていたと言える。一方、現在の境川より北西側の、大府・豊明・東郷の丘陵地は、境川断層の活動が数百万年前から継続してきて盛り上がってきたものなので、三好層をつくった川が流れていた70～80万年前にはすでに現在よりやや低いくらいの丘陵になっていた。それを裏付けるように、大府・豊明・東郷の丘陵地には三好層は分布していない。したがって、当時の地形を表そうとすれば、現在の大府・豊明・東郷の丘陵地はそのまま丘陵地として、それ以外の小学校を含む南東側のすべての土地は、三好層をつくった川があちこちに流れを変えていけるような広い平野になっていたと考えられる。

層が積み重なったあとについては70～80万年前には、すでに第四紀の氷河時代になっていて、寒い氷期と現在くらいの暖かさの間氷期の数万年間隔の繰り返しが起こっていた。氷期には寒冷化により海面は低下して、土地は相対的に高くなり、川は土地を侵食して谷をつくる。間氷期には温暖化により海面は上昇して、土地は相対的に低くなり、川は谷に土砂を運んでためていき地層がでる。富士松南小学校～富士松北小学校付近よりも北の方（三好町など）では、この頃から土地が隆起（上昇）していったので、間氷期にできた地層は古いものほど上になる。したがって、見学した三好層よりも、小学校付近にあるより新しい挙母層は標高が低くなっている。最も新しい沖積層は、一番低い低地（平野）になる。しかし、富士松南小学校～富士松北小学校付近よりも南の方（刈谷市南部や安城など）では、この頃から土地が沈降（低下）していったので、古い地層ほど沈んでいき、新しい地層が上へ上へとたまっていく。刈谷市南部や安城などに丘陵がなく平たい土地ばかりなのは、沖積層より古い挙母層はその下に埋まっていて、さらに古い三好層はさらにその下に埋まっているからである。富士松南小学校～富士松北小学校付近に軸があって、その軸を中心に北が上がり、南が下がるような土地の運動が起こったものと考えられる。これは、大府・豊明・東郷の丘陵地をつくった境川断層を活動させたのと同じ原因で、最近100万年くらいの活動のものは日本列島への伊豆半島の衝突である。断層などが活動して土地が隆起したり沈降したりするときには、少なくとも数百年～数千年に一度のペースで大地震が起きながら段階的に隆起（上昇）する。

疑問点の検討2

どのようにして三好層の層ができたかの話し合いで、水が関係しているだろうということになり、実験方法を考えて実験し、流れる水の働きで順に積もった、もしくは、一気に流れたものが、重さの順に重なることが何度か起きた、という結論に達した。研究授業は、「流れる水の働きでできた三好層が、なぜ高い土地にあるのだろう。」という学習課題になった。子どもたちの考えは、地震による隆起、もっと高い山があり、三好層ができてからその山側が地震などで崩れた、山のくぼんだ土地に土が流れ込んでできた、川の流れて積み重なってどんどん高くなった、などになった。

「地震による隆起」については、関係が逆で、隆起するとき地震が起こるということである。

「もっと高い山があり、三好層ができてからその山側が地震などで崩れた」については、すぐ近くに山があつて崩れたなら、当然崩れたもの（近くなので角ばつたれき）が三好層の中か上にたくさん入っていないはずではない。また、れきが川で運ばれて丸くなるような遠い距離に山があつたなら、もはや崩れてもこのあたりの土地には関係がない。

「山のくぼんだ土地に土が流れ込んでできた」については、もともと高いところに三好層がたまったということなら、まわりの近くにはもっと高い山があつて、あとでそれが崩れて低くなったことになる。あとは上と同じである。

「川の流れて積み重なってどんどん高くなった」については、水の流れや水がたまった水面より上には土砂は（地層は）たまらない。地層の実験で勢いをつけて水を流すと、土砂が少し膨らむことがあるが、あとで上からじょうろなどで水をかけてやるとすぐ崩れて平たく低くなってしまふ。自然の状態でも、流れや水面にできたものはすぐに雨で侵食されてしまふ。

今後の展望

愛知県では、防災や環境保全のもとになる、土地のつくりや生き立ちを知るための地域教材を得ることが大変困難である。今回の実践を生かして、小学校現場などでより活用できる地域教材を、連携して開発していきたいと考えている。

文 献

細山光也・安形和之・足立 敏・加藤 透・渡邊敬江・安部井瞳, 2007, 自然災害と防災教育－自然災害への理解を深め行動できるようにする防災教育と教材の開発－, 愛知教育大学附属高等学校研究紀要, 34, 39-48.