

熊本市地学教育サークル 大塚雅勇 堀川治城  
谷村洋征 森下吉郎  
河上 強 村上浩二

— 目 次 —	
はじめに .....	3
御船層群のあらまし .....	3
甲佐町白旗・船津・坊分地域の 地質と教材 .....	3
松橋町曲野地域の地質と教材 .....	8
益城町川内田地域の地質と教材 .....	10
御船層群産出の主な二枚貝化石 .....	12
各地域で指導できる学習内容 .....	12
示相化石の教材化例 .....	13
野外における学習指導例 .....	14
おわりに .....	16
参考文献 .....	16

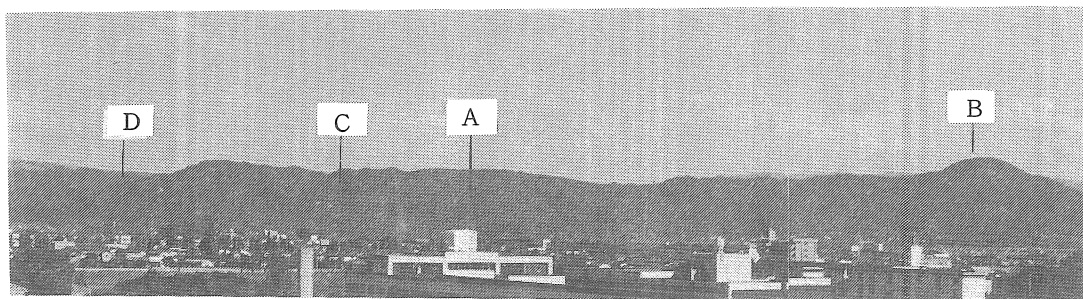
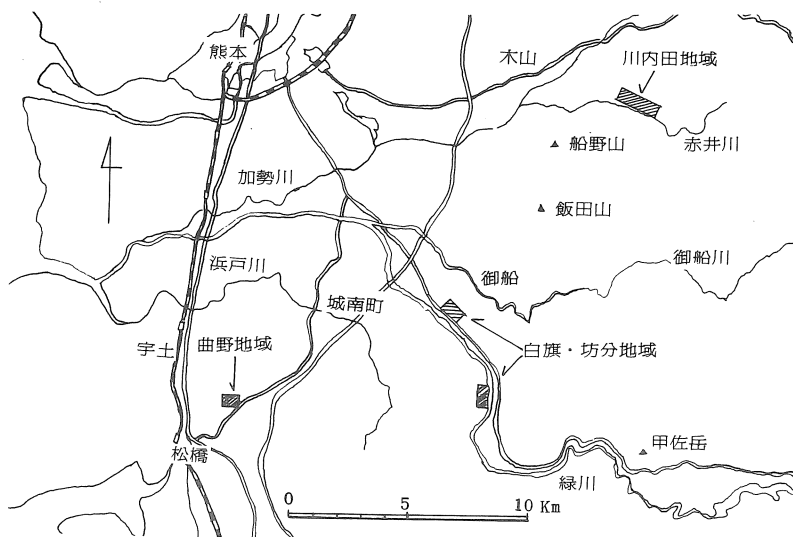


図-1 熊本平野南東方向の御船山地（熊本市東町中学校屋上からの展望）

## はじめに

理科の学習における野外観察は大変重要ですが、現実には熊本市の各学校においては行われていませんでした。その最大の要因の一つは地質に関する教師の知識不足と野外学習実施の困難さにあったと思います。とは言っても広い自然科学分野でのことではあるし、せめてその方面での案内書でもあれば、と日頃から考えていました。幸いにも6名の意見が一致し、熊本大学の田村実教授の指導を受けることができましたので、現地調査を繰返し行って資料としてまとめることができました。

地層や示相化石の勉強といっても“ただ地層を観察する。化石を採集する。”では遠大な時間の経過を理解することはできません。そこで学問的にその地層が良く調べられており、生徒が観て理解できること、化石の研究も進んでおって現生の生物と簡単に比較し古環境を類推できるような条件を備えておれば申し分ないわけです。その条件を満すものが熊本平野の南方の御船層群であって、生徒達の巡検会や野外での授業研究会を行った結果、

※大きな成果を上げることができました。

## 御船層群のあらまし

御船層群とは熊本平野の南方に飯田山を中心に、南西（松橋）から北東（西原村）にかけて向斜構造をもつ、層厚約1,500mの地層です。御船層群は豊富に化石を産し、その化石の研究により中生代白亜紀後期（ギリヤーク統）の地層であることが知られています。

御船層群は古生代水越層の上に不整合で乗りその上には姫ノ浦層群が重なることになります。御船層群は基底層、下部層、上部層に三分されています。基底層は礫岩を主とし赤色岩を伴い、非海性の貝化石を産します。下部層はサ岩とデイ岩が主で、下位は汽水性、中位は公海性、上位は汽水性の堆積環境が貝化石などにより明らかにされています。上部層は赤色デイ岩や細粒サ岩が主で、非海性の貝や植物化石を産するところもあり、その堆積環境は時々空気にふれる高温の乾湿が交互の気候というのが考えられています。丁度、海進があつて、その後海退があつたことになります。

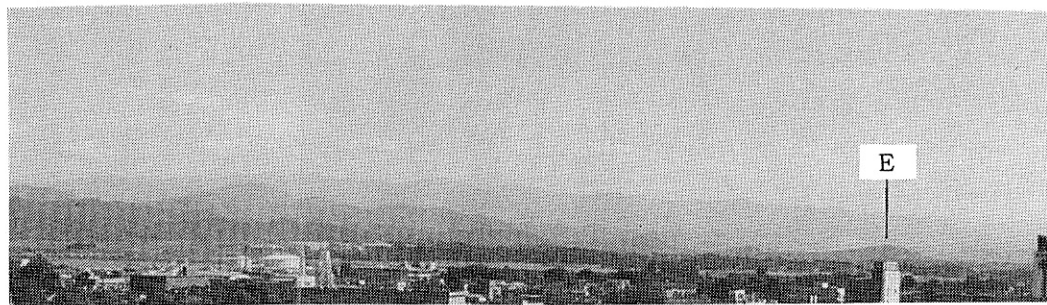
## 白旗・船津・坊分地域の地質と教材

緑川と御船川の合流点嘉島町上島から緑川沿いに県道を走ると御船層群の上部層と下部層が緑川をはさんで分布しています。これらの地域は熊本市から割と近く、しかも多人数が一度に地層の観察ができる大露頭があります。はじめに白旗地域、そして竜野小学校校

庭から見た御船層群全体のようなす、船津の地層、坊分の地層の順に紹介をします。

### 1. 地層の説明

上島から甲佐町へ県道を進みます。高速道路のガードを通り抜けると、左前方に大きな白っぽい地層の崖が見えます。これは御船層



A 船野山 B 飯田山 C 川内田～浅ノ藪地域 D 猿臼地域 E 白旗・坊分地域

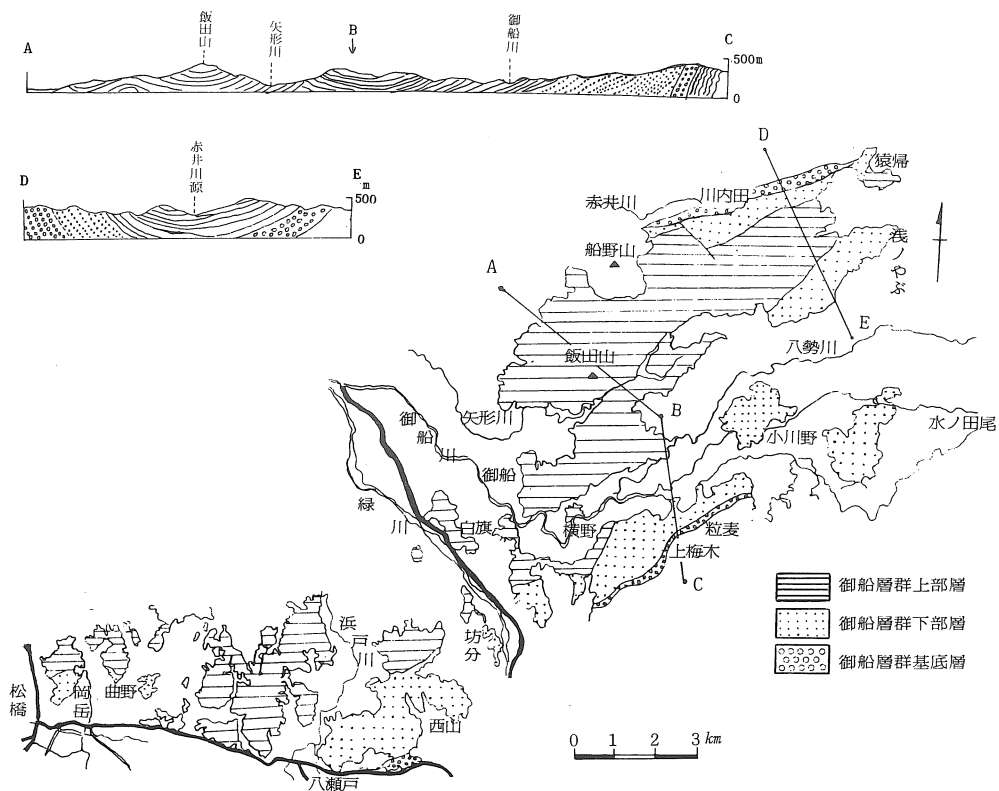


図-2 御船層群の地質図及び断面図 TAMURA (1979) を簡略化

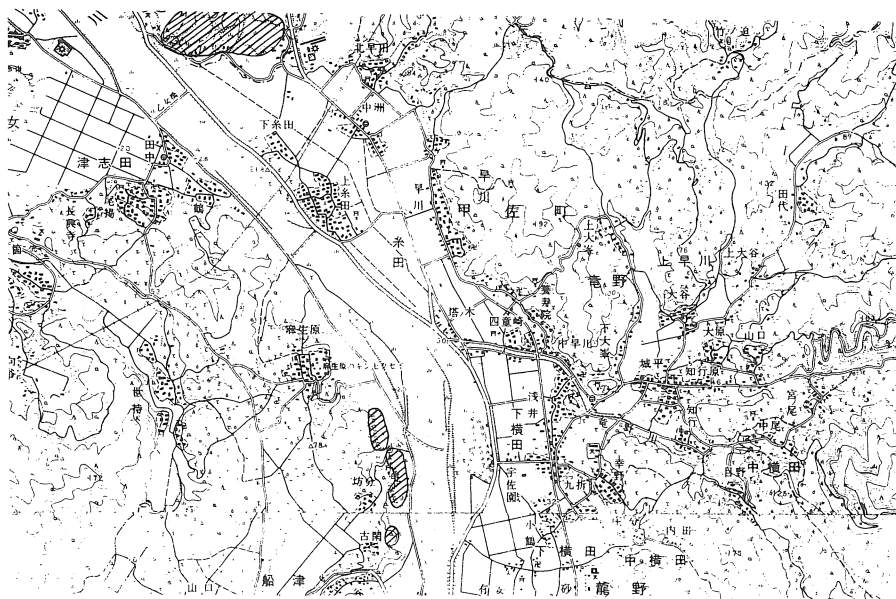


図-3 白旗・船津・坊分地域の地形図(国土地理院発行, 1/25万の地形図「御船」「甲佐」)

群の上部層です。更に進み、白旗小学校を過ぎると左手にきれいに成層した上部層が広がっています。

#### (1) 白旗の地層

白旗付近は露頭が大きく、多人数での地層の観察ができる場所がいくつかあります。その中でも、乙姫橋手前から左手に入ったところに碎石場跡がありますが、その次のゆるやかな坂道から入ったところが適当でしょう。図-5がその露頭です。赤色のデイ岩、緑色のサ岩、白っぽいギョウカイ岩からできている地層で、一見水平層に見えますが、近づいてみると向う側（北側）に30°くらい傾いているのがわかるでしょう。図-5に示すように露頭の中ほどに断層があり、右方（東端）に阿蘇火砕流堆積物が覆っている不整合が見られます。ここでは、谷があったところを火砕流が埋めている谷埋め現象の断面がV字形になっているのが観察できます。また、白っぽいギョウカイ岩（御船層群のもの）から木の葉の化石が出てくることがあります。

#### (2) 緑川左岸に広がる地層と地形

つぎに竜野小学校校庭からの展望について説明します。ここからは図-10に示すように御船層群の南翼全体を眺めることができます。また河岸段丘が目につきます。南翼の御船層群は、基底層が中央村堅志田で肥後変成岩と断層で接することではじまり、下部層から上部層へと重なっています。14ページに野外における学習指導例を載せていますが、緑川をはさんだ地層の対比の学習は竜野小学校校庭で行うと

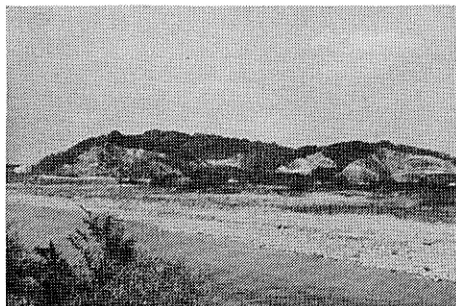


図-4 白旗の地層の全景（上部層）

わかりやすく、ここからの眺めで自然の力の偉大さを学びとる生徒も多いと思われます。対岸に見える坊分、船津の地層は化石の採集もできて、小・中学生の地層の学習の場に適しています。

#### (3) 船津の地層

図-6が船津の露頭のスケッチです。粗粒のよく成層したサ岩が特徴的で、このサ岩の中にプテロトリゴニア、エオミオドンを中心とする化石帯とその上にツリテラの密集した化石帯があります。巻貝のツリテラ化石は細長いので海流の影響を受けやすく、同じ向きに並んでいる化石標本もあります。このような標本をもとに、当時の流水の方向を考える学習もできるでしょう。露頭に向って左側の坂道にはツリテラ化石の転石が多く、簡単に採集できます。

#### (4) 坊分の地層

図-8が坊分の露頭のスケッチです。ここは碎石場跡の大露頭ですので一度に全体の露頭を見ることができません。図-8は、向って左側、正面、右側から見たようすを一つのスケッチに表したものです。露頭の上の方は風化帯で落石の危険もありますので十分注意をして観察してください。この地層も船津の地層同様30°くらい北斜しており、船津の上位に重なる地層です。5～6mの厚いサ岩やデイ岩層もありますが、全体的に互層が多く化石も豊富に産出します。地層の重なり方は図-9に柱状図を示しています。ここだけで90mくらいの地層の重なりが観察できます。

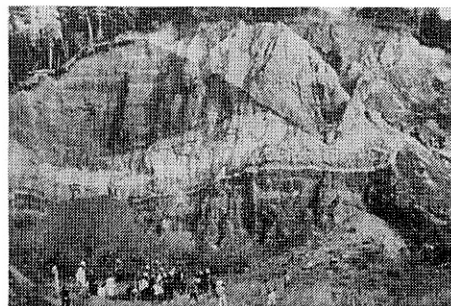


図-5 上部層に不整合で重なる Aso - 4



図-6 船津の地層のスケッチと化石帯  
A：ツリテラを多産する化石帯  
B：プテロトリゴニア・エオミオドン化石帯

産出化石は、カキ、アノミア、テトリアなど汽水性の環境を示すもので、互層の間に炭層をはさんだり、サンドパイプや蓮痕も見られ内湾で浅海であったことを物語っているようです。以前碎石していたころには露頭に向って左手には、畳3〜4枚分くらいの蓮痕がついているブロックが幾つも転っていました。今でもよく見れば、蓮痕は見つかります。カキなどの化石は、海流や波などのはたらきで、はき寄せ状になっていることが多いのですが、正面の倉庫前の黒色デイ岩層では、テトリア化石の二枚の貝殻が閉じたまま密集して産出します。これは生きたまま埋もれて化石となった現地性の化石です。化石の産状、つまり現地性か異地性かを考えさせる教材として扱うこともできると思います。倉庫の横に大きなブロックが積んでありますが、これも同じ層のもので、化石の採集はそこでもできます。

#### (5) 坊分の西方の地層

坊分の大露頭の西方に、30°くらい北斜して、坊分の地層に重なる地層があります。ここでは、御船層の上に阿蘇火砕流堆積物（Aso-4）が不整合で重なっています。多量の軽石を含む火砕流堆積物は、透水性で、御船層が

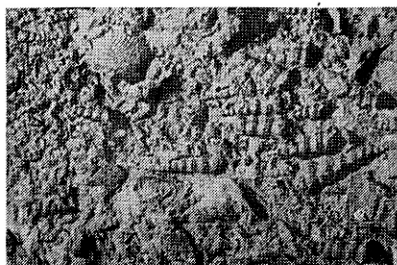


図-7 ツリテラなどの密集帯

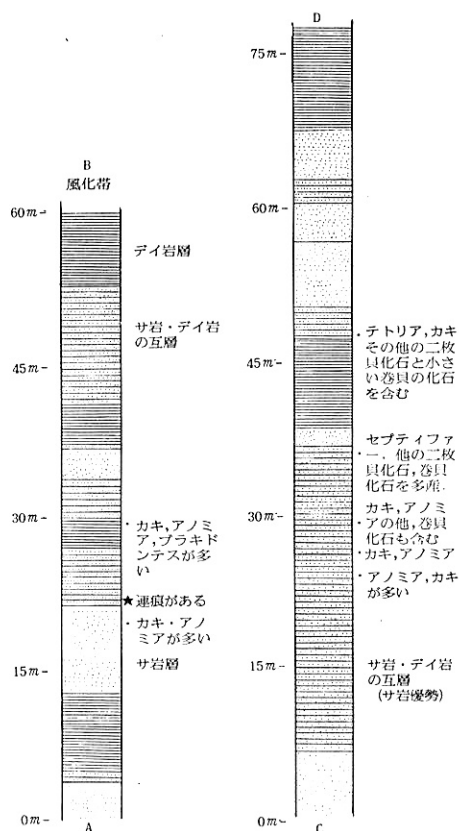


図-9 坊分の地層の柱状図

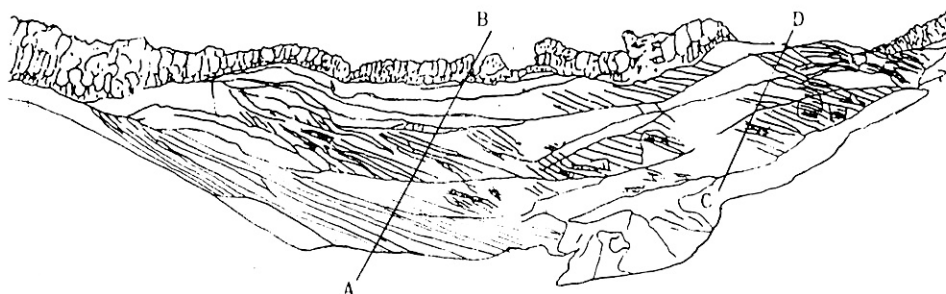


図-8 坊分の大露頭のスケッチ

不透水性になるので、不整合面から水が流れ出ており、地下水の学習に最適です。不整合面の上30～40cmは常に湿っていてコケ類などはえており、地下水の学習だけでなく、総合的な自然のしくみが学べる要素をもった場所でもあります。ここでも、少なくとも化石

層が3層あり、コルビュラ、アノミア、カキなどの化石を産します。とくに、コルビュラ化石が豊富です。ここで見られる化石層が上部層の最上位の化石層にあたり、その上に重なる厚いサ岩層を経て、赤色デイ岩層で特徴づけられる上部層に変わります。

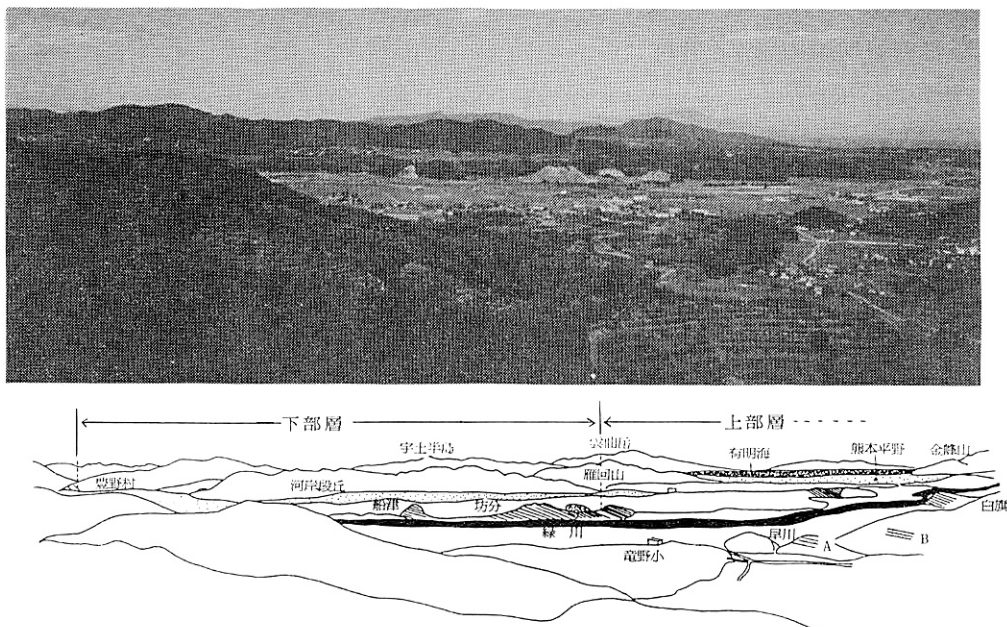


図-10 甲佐町付近の緑川左岸の地形と地層の分布（甲佐町中横田東方よりの展望）

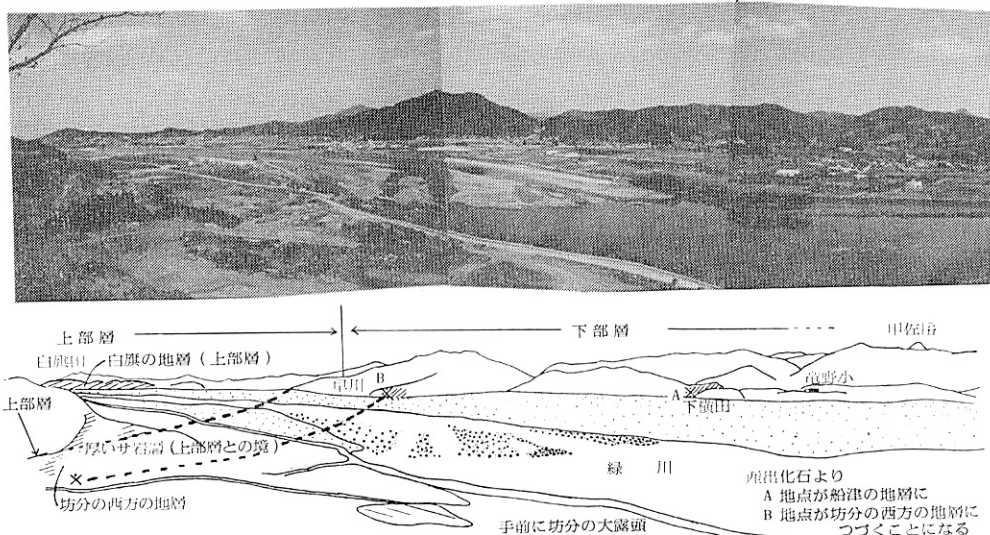


図-11 甲佐町付近の緑川右岸の地形と地層の分布（坊分の大露頭上の神社よりの展望）

図10、図11は離れている地層の対比を示している。

## 2. 離れている地層の対比の指導について

緑川左岸の地層(図-10)と右岸の地層(図-11)とは産出化石などを手がかりにして対比できます。船津の地層から産するプテロトリゴニア、エオミオドン他の化石が対岸の下横田のA点から産します。また坊分と坊分西<sup>※</sup>

<sup>※</sup>の地層から出るコルビュラ、アノミア他の化石と同じものが対岸の早川B点から産します。また上部層の赤色デイ岩層も兩岸に露出しており、緑川をはさんで左岸、右岸に分布する地層をつなぐことができます。14ページで述べている指導例も参照してください。

## 松橋町曲野地域の地質と教材

この場所は熊本市内から城南町を抜け松橋町に至る県道沿いにあります。松橋町に出る手前、コンクリート工場後ろの大きな碎石場跡地です。この付近の小高い山々のほとんどは御船層群のサ岩やデイ岩から成り、ところどころで、阿蘇火砕流堆積物が覆っています。ここでも、坊分地域同様、御船層群の下部層と上部層が連続露頭で観察できます。下部層からは様々な種類の二枚貝や巻貝化石が産出し、ここの地層が堆積した当時の環境の様子をつかむこともできます。

### 1. 地層の説明 —図-13のルートに沿って—

まず、A地点に立ってみましょう。北の方向に大きな崖とその手前に小高い丘が見えます。これから観察する露頭です。ここから地層はほぼ水平に見えますが、実際は北側へ40°近く傾いています。大きな崖には赤っぽいデイ岩層や緑色をした地層も見られます。

これから詳しく見ていきますが、いきなり

化石はどこかなと近くに寄ってみるのは止めて、一番奥まで歩いて地層全体の様子をまず見わたしてみましょう。B地点から、C、D地点へと進むにつれて地層をつくる岩石の粒度(つぶ)が小さくなっていることに気付かれるでしょう。おおよそ下の地層から新しい上の地層へと連続的に変化しています。柱状図に示すと図-14のようになり、全体では約100mの厚さの地層を見ていることになります。

では、もう少し具体的に話を進めましょう。

#### (1) A地区の地層

A地点の地層は、ほとんどが中粒から粗粒のサ岩から成り立っており、走向(地層の伸びの方向)がN45W、傾斜(傾き)がNE方向に45°ぐらいです。このA地点の小高い丘全体から化石がたくさん産出します。化石の種類として、小型の巻貝(1~2cm)や表-1、図-21に示したような二枚貝化石がたくさん含まれています。特に、A-1、A-2、A



図-12 曲野地域の地形図(国土地理院発行 1/25万の地形図「松橋」)

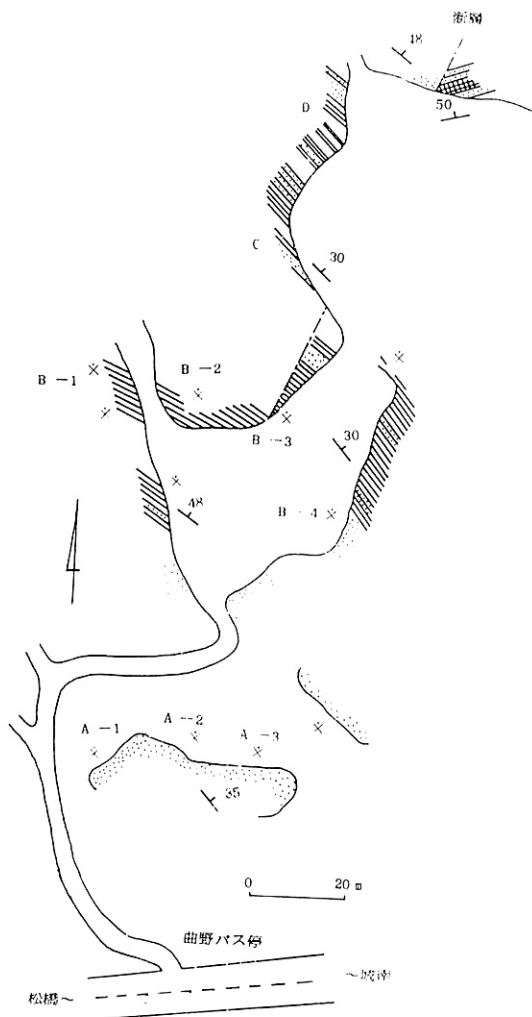


図-13 曲野のルートマップ

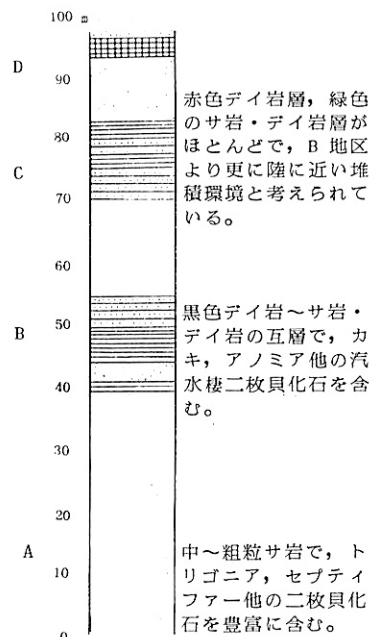


図-14 柱状図

表-1 曲野産出化石表

化石	産地	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
トリゴニア		○						
エオミオドン		○						
テトリア		◎	○	○				
テトリア		◎	○	○				
ブルシーデス		○	○					
ニッポオニコルビュラ		○	◎	○				
アノミア		○	◎	○	◎	○		
レプトゾーレン			○					
シュードアサフィス			○					
マツモトア			◎	○	◎	○		
クラスオストレア(カキ)			○	○	◎	◎	○	
セリシウム		○		○	○		○	

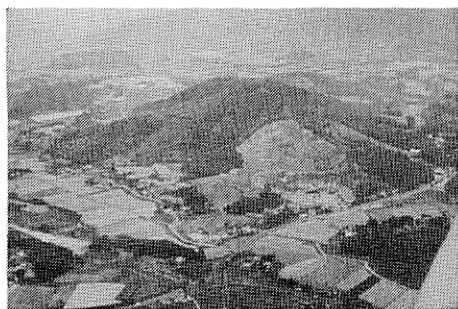


図-15 曲野の地域の全景

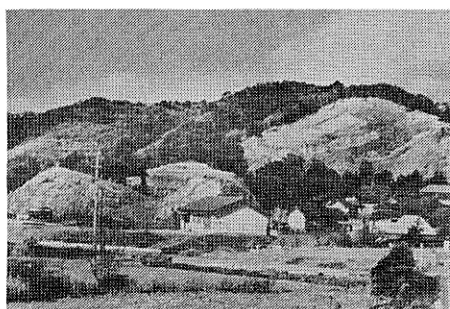


図-16 曲野の野外観察地

ー3あたりが豊富です。

## (2) B地区の地層

B地点では、北向き、西向き、東向きと地層を立体的に把握することができます。また、B-1及び、その延長のB-2では海岸線に近い汽水性のカキの化石を産出し、当時この地層が堆積した場所が浅い海であったことが想像されます。B地点での化石からは、やゝ内湾性を示したり、三角洲の沖合いのようなところで生息する化石種が含まれることからだんだんと海が退いていった様子を地層の記録として伺い知ることができます。なお、B-3地点には南北にのびる断層があり、東側の地層とは連続しません。20mぐらいずれているようです。その断層でずれている東側の地層のB-4地点から、テトリア、セプティファアなど多く二枚貝化石が産出します。その中からイノセラムスも産しました。

## (3) C地区の地層

C地区は、B地区より更に陸に近い堆積環境<sup>※</sup>を示す地層からできています。化石も殆んど産出せず環境を推定するのは困難ですが、

厚い赤色デイ岩層があることから、はんらん原の堆積物と思われます。なお、この赤色デイ岩や緑色がかったサ岩の中から植物化石が産出することもあるそうです。

## 2. 曲野の教材について

曲野も大型バスで多人数の生徒を一度に学習させることができます。ここでは、地層の広がりや立体的に捉えさせる学習地としても優れています。さらに、産出化石をもとにして、海が退いていった事実を学ばせることもできます。まずA地区で、海の要素が強いトリゴニア、セプティファア他の二枚貝を採集させ、その後B地区の黒色デイ岩や互層中のデイ岩に含まれるカキ（アノミアも産する）を採集させ、これらの化石の生息環境をもとに海退を考えさせられます。さらにD地区の赤色デイ岩層が、はんらん原の堆積物と考えられることにより、海退の裏付けの教材とすることもできると思います。

## 川内田地域の地質と教材

上益城郡益城町の南東部に位置する赤井川上流の川内田一帯野間には、御船層群の下部層と上部層が分布しています。川内田の西方、北向付近にはゲンブ岩が露出しています。また、この付近では所々で阿蘇火砕流堆積物や

段丘堆積物のレキ層が覆っています。ここでも、曲野や坊分と同じように下部層と上部層の観察、化石の採集ができます。この場所は熊本から最も近い「化石や地層について学習できる所」といってもよいでしょう。

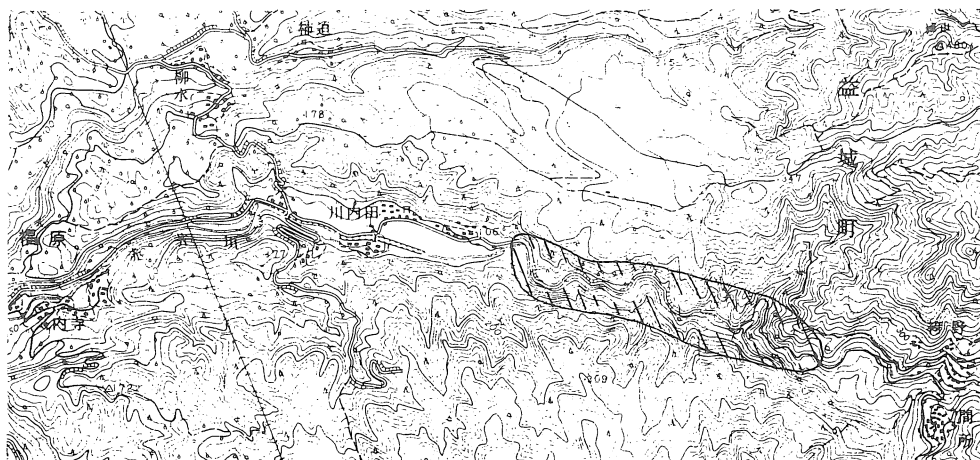


図-17 川内田の地形図（国土地理院発行 1/2.5万の地形図「御船」）

# 1. 地層の説明

図-18は、川内田から袴野に通じる道路沿い、川沿いのルートマップです。A地点より赤井川を左に見ながら上流へ歩いて行きましょう。まずA地点から大きな右曲がりのコンクリート壁の上のサ岩・デイ岩の互層から、プテロトリゴニア、マツモトアなどの二枚貝化石が産出します。このA地点からE地点へ向い順次上に重なる地層を見ていくことになります。全体で400mの厚さに達する下部層から上部層を順をおって紹介します。

A-B間の地層は、中～細粒のサ岩・デイ岩の互層を主に、走向はN60E、傾斜は30～60°東側に傾いています。ここでは、細粒サ岩及びデイ岩から小型の二枚貝化石を豊富に産出します。川岸に降りて転石を割った方が能率よく化石採集ができるでしょう。B地点の砂防ダム下の黒色デイ岩の転石には、小型二枚貝・巻貝化石が豊富に含まれています。さらに上流へ進み、C地点より川沿いにギョウ

カイ岩層を見ることができます。以前は、C地点に小型二枚貝・巻貝を豊富に含む化石層がありましたが、今ではコンクリートに覆われて採集できません。

D地点より川原に降りるとサ岩・デイ岩の互層の連続露頭が見られます。この互層からも、カキ・アノミア等の二枚貝化石や巻貝化石を多産します。また⑥地点では、図-20のような長さ20cm位のカキ化石が密集し、その上下の互層からもマツモトア・アノミア等の化石を産します。また、⑦地点からも二枚貝や巻貝化石を産します。

表-2 川内田産出化石表

化石	産地	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4
トリゴニア		○	○	○				
イノセラムス			○					
セプティファ			◎	◎				◎
エオミオドン		○	○	○				○
テトリア					○	○	○	◎
クラスオストレア(カキ)					◎	◎	◎	
アノミア		○	○		○	○	○	

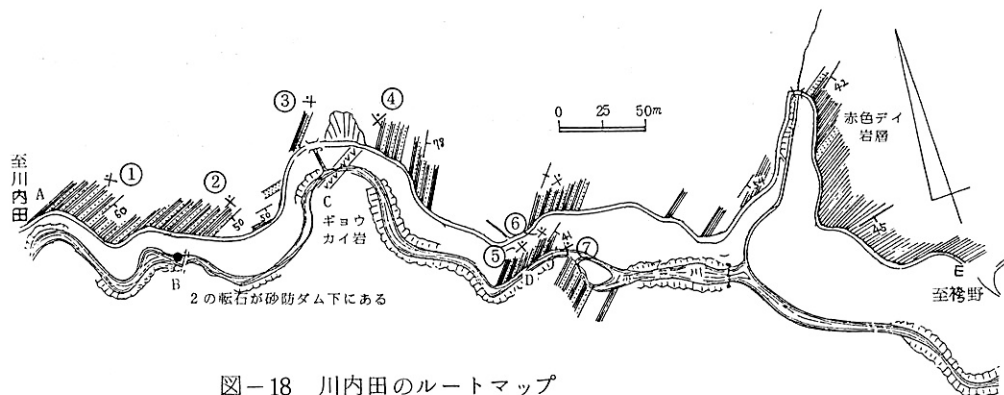


図-18 川内田のルートマップ

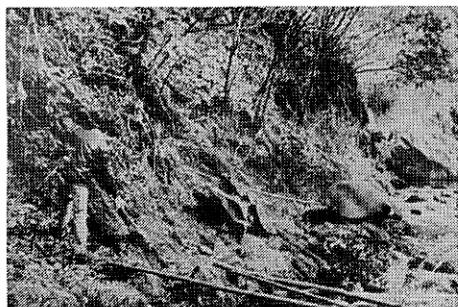


図-19 赤井川沿いの露頭

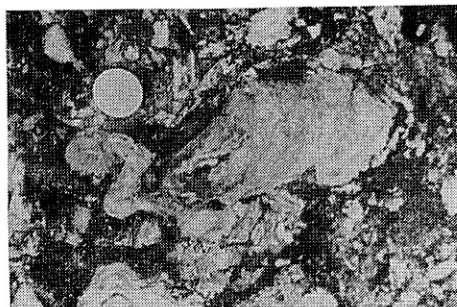


図-20 殻が残っているカキ化石

以上のように、川内田で見られる地層の下位の層から海の要素の強いトリゴニアを産し、上位にあたる地層からカキ、アノミア、マツモトア、テトリアなどの汽水性の貝化石を産します。このことで、化石層より海退があった

たことを推察することができます。さらに、E地点より袴野にかけて御船層群上部層の赤色デイ岩層が観察できることから、川内田地域でも坊分、曲野地域と同様に海退があった事実を示しています。

御船層群産出の主な二枚貝化石

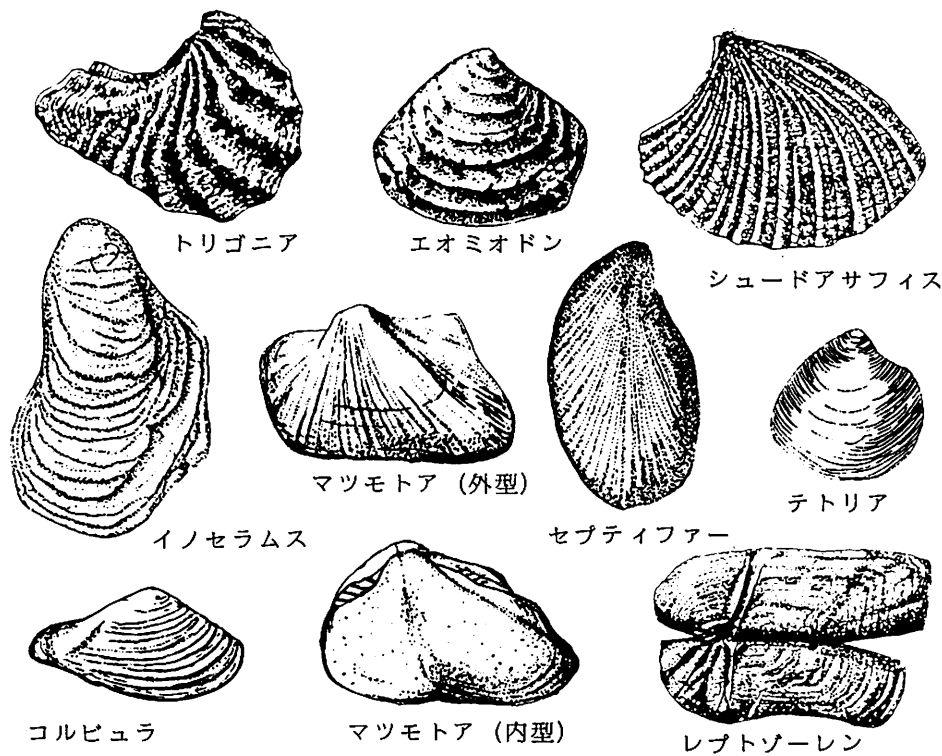


図-21 御船層群産出の主な二枚貝化石のスケッチ

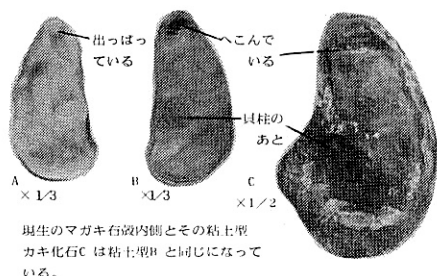
各地で指導できる学習内容

表-3 白旗・坊分、曲野、川内田地域で指導できる内容

指導内容	白旗	竜野小	坊分船津	曲野	川内田	指導内容	白旗	竜野小	坊分船津	曲野	川内田
地層のつくりとその特徴	◎		◎	◎	○	サンドパイプ			◎		
たい積岩の分類	◎		○	○	○	土地の變化(不整合・断層)	◎		○	○	
化石の観察と採集			◎	◎	◎	地層のつながり(広がり)	◎	◎			
示相化石			◎	○	◎	河岸段丘		◎			
たい積環境(岩相から考えられること)			○	○		かき層	○	◎	○	○	○
化石のできかた(現地性・異地性)			◎			浸食地形		◎			
地層の重なりかた(上下の判別)			◎			海進海退			◎	◎	◎
れん痕			◎			地下水			◎		

## 示相化石の教材化例

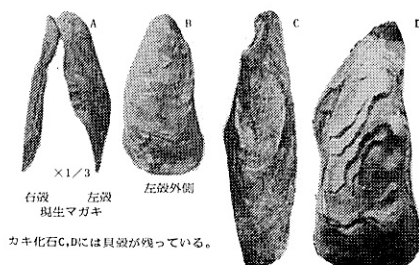
御船層群産出の化石で示相化石の教材となり得るものはいくつかあります。その中でも図22・23・24・25にあげたカキ化石、アノミア化石は生徒が理解しやすい教材です。指導に当っては、御船層群から化石が出て、現在でも生きている同じ仲間があって、化石も現生の生物も入手ができ、しかもどんなところで生きているかがわかればよいわけですのでカキ、アノミアはそれらの条件を満たしていることになります。カキ化石の教材化については池辺(1980)が、またアノミア化石の教材化については石井(1982)が述べています。



現生のマガキ右殻内側とその粘土型  
カキ化石Cは粘土型Bと同じになっている。

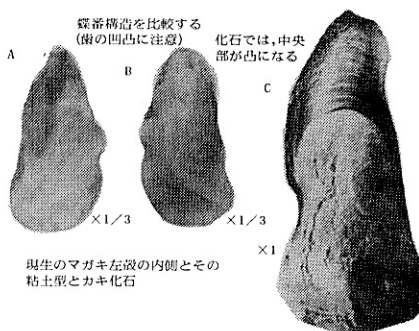
図-23 カキ化石 右殻内型

- A 現生のマガキ右殻 B Aの印象  
C カキ化石(クラスオストレア)



カキ化石C,Dには貝殻が残っている。

図-22 カキ化石(クラスオストレア)と現生マガキとの比較



現生のマガキ左殻の内側とその粘土型とカキ化石

図-24 カキ化石 左殻内型

- A 現生のマガキ左殻 B Aの印象  
C カキ化石(クラスオストレア)左殻内型

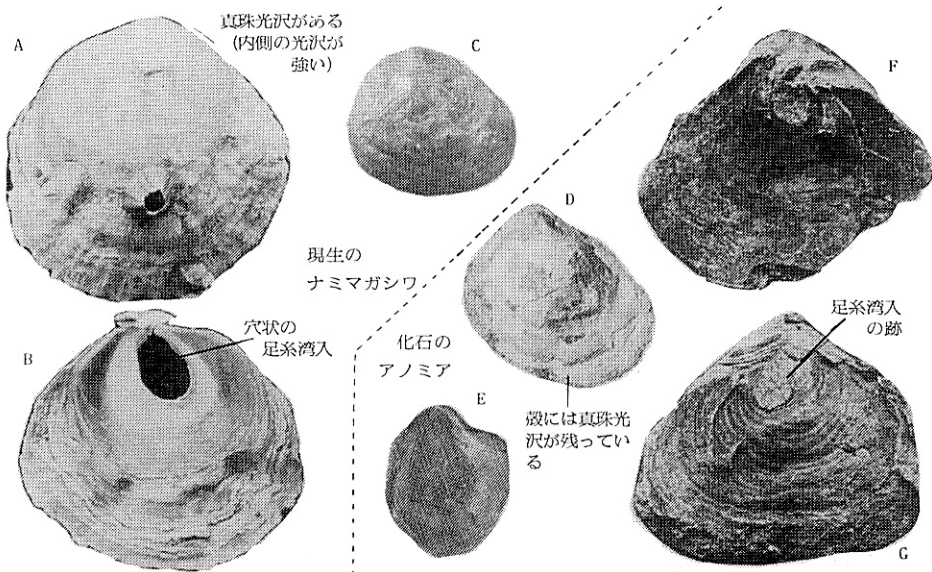


図-25 アノミア化石と現生のナミマガシワとの比較

A・C ナミマガシワ右殻 B ナミマガシワ左殻 D アノミア右殻外側 E アノミア右殻内側 F アノミア右殻が左殻を僅かに覆うような組み合わせになっている。 G アノミア左殻アノミア化石の左殻は貝殻が薄く化石として産出することは希である。それに対し右殻は、汽水域の堆積層から数多く産出する。

## 野外における学習指導例

スライド、あるいはVTRを用い野外の資料を教室にもち込み授業を行うのは日頃我々がやっていることです。今回は、生徒を野外に連れ出し、授業の目標を達成するのにふさわしい場所で授業を行ってみました。

学習内容としては、既習の地層のつくりと特徴、堆積岩の分類と示相化石、地層の新旧とかぎ層を包括する総合的なものです。

まず、緑川左岸坊分の露頭で、実際に地層の観察と化石の採集を行い、つぎに右岸の甲佐町竜野小より、全体の地層のようすを遠望し、野外観察を点として、それを他の露頭や資料との関連から線や面に押し進め、更に時間的、空間的な広がりから地層の成因や全体のつくりを推論することの大切さと楽しさに気づかせようと考えました。2地点が対比できるということは、もっと広範囲にわたって地層の広がりがあることに発展させたいと思い、今回の授業を計画し実施しました。(指導案参照)

### (1) 授業の課題に対する生徒の推論

○断層・地殻変動によるとしたもの

船津から坊分と早川から白旗まで昔はつながっていた。しかし、正断層が起きて緑川の所が沈降した。さらに、そのはずみで左右に少しずれたんだと思う。

○緑川の浸食作用によるとしたもの

緑川をはさんで同じ順番に地層の種類があるので、最初は海で平行に堆積していた。しかし、海中から上がってきて地殻変動で傾いた。それで、緑川が流れて中間の地層が削りとられてなくなり平野ができた。

昔は2つの地層はつながっていたが、緑川がこれらの間を流れていってだんだん削り取っていったのではないか。

○火山や地震によるとしたもの

最初は平らになっていたのが、火山が爆発を起したときに大きな地震があり、地層が斜めになった。

### (2) 学習を終えて

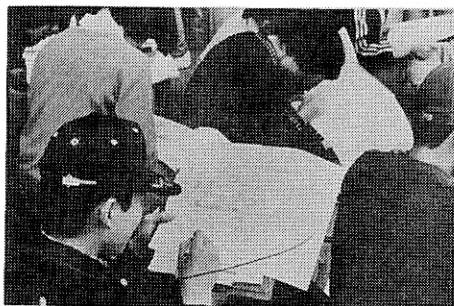


図-26 野外学習で得た資料をもとに、緑川左岸・右岸の地層のつながり方をワークシートに記入している様子

野外観察時における現地での特設授業は初めての試みでしたが、授業の目標は十分に達成することができ、生徒達の推論にあるように、私達の予想以上に生徒達はいろいろと過去の地史を編み、自分の説を考えたようです。このように各観察場所で得た個々の具体的な事実をもとにして、過去の地史を編むという、帰納的なものの考え方を養成する面においては、野外学習は最適であります。生徒達の感想にもあるように興味・関心も非常にあり、また地域をよく知ると言う点からも、今後一層このような野外学習を実施すべきであると思いました。

### (3) 授業後の生徒の感想

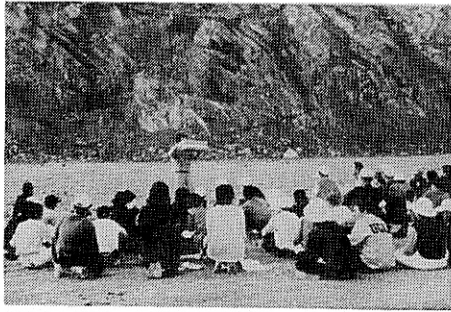
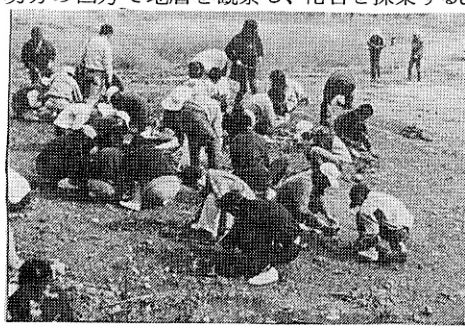
○化石が熊本で取れるなんて、今まで思いもしませんでした。地形のことは、はじめの方では、ただ横に広がっているなあという感じで他に何も気づきませんでした。しかし、竜野小から地形のようすを見ながら先生の話聞いて、「ワー、ほんなこつ。」といった感じで、あんなにも大きく広がっていると、思いもしませんでした。

○こんどの地学巡検会のとき、久しぶりに自分でやる気が出て、いっしょうけんめいできた授業だった。いつもの授業なら、先生がいわれたことをだいたい丸のみにしていた。しかし、今回は先生が言われたことに疑問を持ち、それを友達や先生といっしょに考え解決していったからだ。こんどの授業では、今までになく真剣に自分の説を考えた。他校の先生方といろいろ話し合え本当に充実した一日だった。

# 本時の目標

地層の観察によって得た資料（化石層など）をもとにして坊分（左岸）の地層と、早川（右岸）の地層を対比し、地層の広がりや重なり方が推論できる。

## 本時の展開

過程	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
問 題 （5 把 分） 握	○地層の観察の方法、要点を話し合う。 <div>地層のつくりを観察し、その地層の広がり と重なり方を調べる。</div>	○観察の視点
資 料 収 集  (25)	○坊分で地層を観察し、その特徴を調べる。  ○坊分の西方で地層を観察し、化石を採集する。 	○地層をつくっているものの色 粒の大きさ、手ざわり ○化石の有無 ○地層の傾きと重なり順序 ○坊分の露頭図に記入させる。
考 察  (15)	○竜野小より全体の様子を観察する。 	○船津の地層の岩石、化石の 種類と傾き ○三角貝の化石 ○右岸の早川の地層の重なり方 ○坊分（左岸）の地層との関係
ま と め(5)	○左岸、右岸の資料をもとにして地層を対比し、 地層の広がりや重なり方を推論し、図にまとめ る。	○緑川を中心として地層が現在 欠如しているわけを考えさせ る。

## おわりに

今回まとめた地域は、川内田地域を除けば大きな碎石場であり、大型バスで多数の生徒を一度に引率し指導できる場所です。これらの碎石場は年々変化しており、数年後には様子が一変しているかもしれません。今回はとりあげていませんが、御船層群が分布する他地域にも、地層や化石の学習の場として優れたところがあります。野外学習を行って、学習効果が期待できる地域については、再び案内資料を作って紹介したいと思います。各学校での地学の授業やクラブ活動、その他で参考にいただければ幸いです。

この資料の作成や野外での授業研究会の実施などサークル活動に当って、終始懇切丁寧など指導とご助言をいただいた熊本大学教育学部の田村実教授に感謝申し上げます。また野外巡検時の研究授業に協力していただいた花陵中学校理科部の先生方、竜野小学校松崎

保邦先生に感謝致します。

## 参考文献

- TAMURA, M. (1976, 1977, 1979) Cenomanian Bivalves from the Mifune Group, Japan, part 1, 2, 3, Mem. Fac. Educ., Kumamoto Univ., No. 25, 26, 28.
- 田村 実(1977)化石教材とその指導上の問題点 熊本地学会誌 No. 54
- 池辺利昭(1980)カキ化石を使用した「地層」の学習指導 熊本地学会誌 No. 64
- 石井二三男(1982)貝化石「アノミア」の教材化 熊本地学会誌 No. 71
- 田村 実・渡辺一徳・谷村洋征(1983)表層地質図「御船」
- 熊本県地質巡検ガイドブック(1970)熊本県高等学校地学教育研究会 編
- 松本達郎他(1962) 日本地方地質誌 九州地方 朝倉書店