

## 身近な自然「大地の変化」資料編 —福井県版—

小島敏弘\* 荒木哲治\*\* 山田修治\*\*\*

### 1. はじめに

中学校の新学習指導要領は平成5年度より全面実施となるが、理科では観察実験を行うことが重要視されることになった。これまでも観察実験の重要性について認識されていなかったわけではないが、特に中学校における地学分野の学習指導においては、直接経験を通して指導を行うことが難しく、単に知識を伝達するだけで終わってしまいがちになっている。福井市内の中学校理科教員30名に表1のようなアンケートをお願いしたところ、地学に関する野外観察はほとんど実施されていないという結果を得た。実施できない理由として、まとまった時間が確保できることや適当な観察地を教師が知らないことなどが上げられている。そのため、教科書や市販の資料集に頼ることになり、教師・生徒になじみのない福井県外の教材が主に使用されていることが分かった。

アンケート結果をふまえて、筆者らは生徒に地学分野により一層興味・関心をもたせるためには、生徒に身近な福井県内の自然を教材化することが必要であると考えた。

福井県内には、教科書に記載されているような地学教材が豊富に存在する。以前に竹山ほか(1981)は、野外での自然観察ができないても、地層や岩石の露頭のスライドや岩石・化石の実物を教室に持ち込むことによって、生徒に自然観察の擬似体験をさせることを目的とした教材を作成しているが、それを地学専攻以外の教師が活用するには内容が豊富すぎた。

そこで筆者らは、授業で補助資料として使用できるように教科書の配列に合わせて、福井地震・白山・化石(示相化石・示準化石)・堆積岩・河岸段丘・火山灰・V字谷等についての資料を作成した。これをもとに、教師が福井県内の地学教材を収集したり、野外観察を実施するときの観察地設定の資料として使用できると思われる。

なお、本資料を作成するにあたり、福井大学教育学部三浦静教授、中島正志教授、および福井県教育研究所の安野敏勝主査には貴重な御助言および御指導をいただき心から感謝する。さらに、福井市立郷土自然科学博物館の梅田美由紀学芸員および福井県立児童館の中川登美雄主事には貴重な写真の提供をいただき心から感謝する。

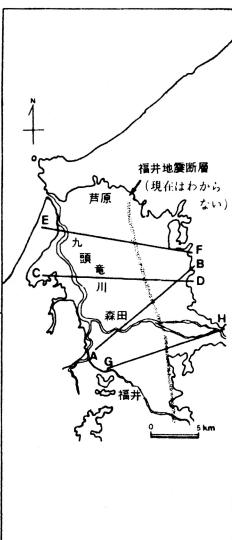
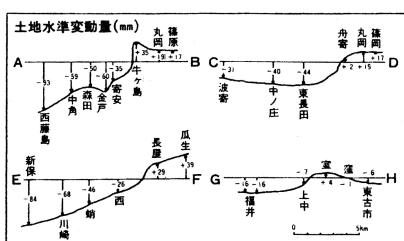
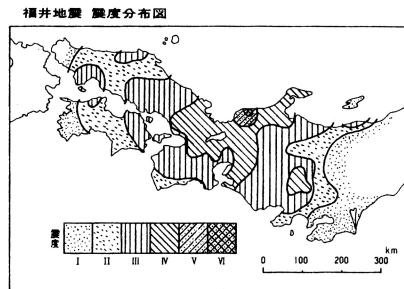
表1 地学分野の野外観察に関するアンケート

1. あなたは地学関係の野外観察をしたことがありますか。  
① 実施したことがある ② 実施したことがない
2. 次のどの分野で野外観察をしましたか。すべてお答え下さい。1で①を選んだ人だけお答え下さい。  
① 地質 ② 天文 ③ 気象 ④ その他( )
3. 野外観察をどのような形で実施しましたか。1で①を選んだ人だけお答え下さい。  
期日 ① 授業 ② 遠足・林間学校等  
③ クラブ・部活動
4. 1で②を選んだ人のみお答え下さい。野外観察を一度はやりたいと思いますか。  
① ぜひやってみたい ② やってみたいとは思わない  
③ どちらでもよい
5. 野外観察が実施されにくい理由は何ですか。いくつかお答え下さい。
6. 野外観察ができないときの指導はどのように行っていますか。使用した教材・教具をあげて下さい。

\* 福井市森田中学校 \*\* 福井市川西中学校 \*\*\* 福井市光陽中学校

## 2. 資料集

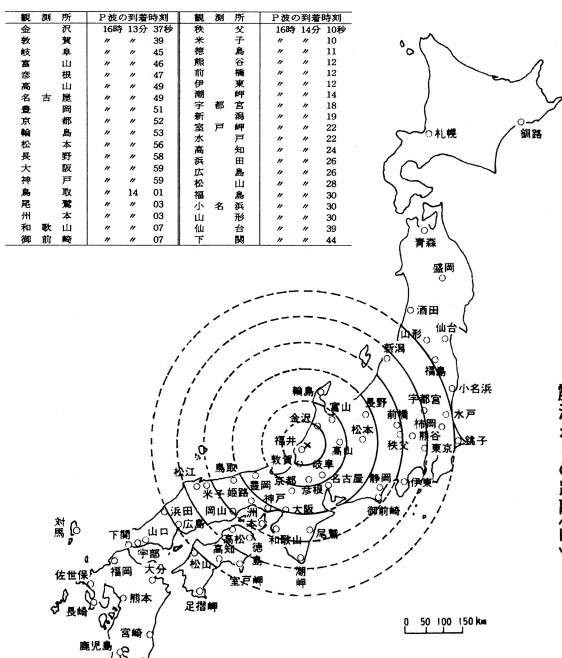
## (1) 地震—福井地震—



震度分布図と土地水準変動量

福井地震は、1948年6月28日午後5時14分頃起こった。マグニチュードは7.1といわれている。福井平野は軟弱な地盤であったため、地震のゆれが大きくなりの大きな被害をもたらした。

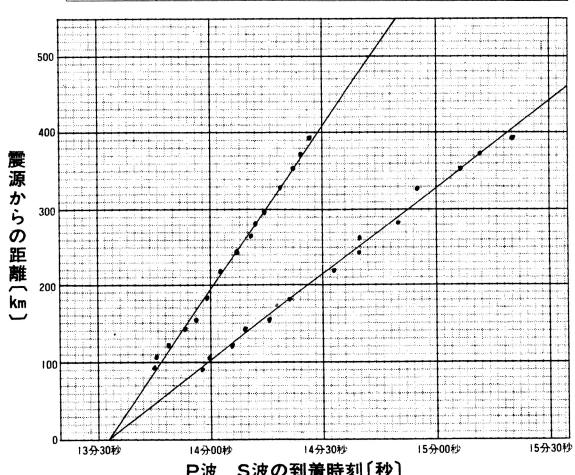
下に、福井地震のいくつかの記録を示す。いずれも、福井県中学校理科研究会編の実験・観察ノートから抜粋した。



観測所	震源からの距離 (km)	P波の到着時刻	S波の到着時刻
岐阜	92	16時13分45秒	16時13分58秒
富山	108	" 46	" 14 00
名古屋	122	" 49	" 06
豊岡	142	" 51	" 09
松阪	157	" 56	" 16
大阪	181	" 59	" 21
尼	220	" 14 03	" 33
御前崎	243	" 07	" 40
島	268	" 11	" 40
谷	293	" 12	" 50
河津	297	" 14	" 51
郡	330	" 18	" 55
木曾	357	" 22	" 15 06
郡	373	" 24	" 11
高知	393	" 26	" 20

×…震央 16時13分40秒より10秒間隔の曲線を表す

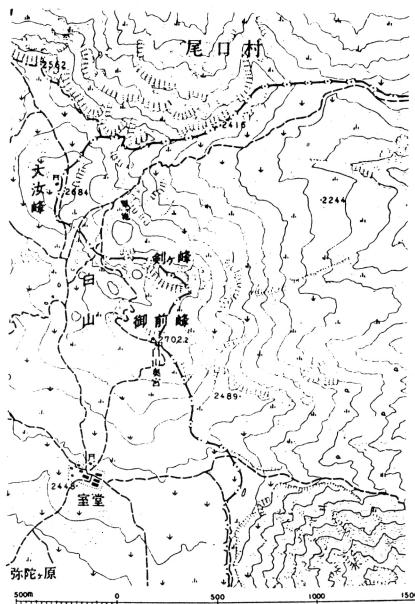
等発震時曲線



P波 S波の到着時刻と震源からの距離の関係

<福井県版 / 3年2分野>(3)

(2) 火をふく大地 一白山一



山頂付近の地形図

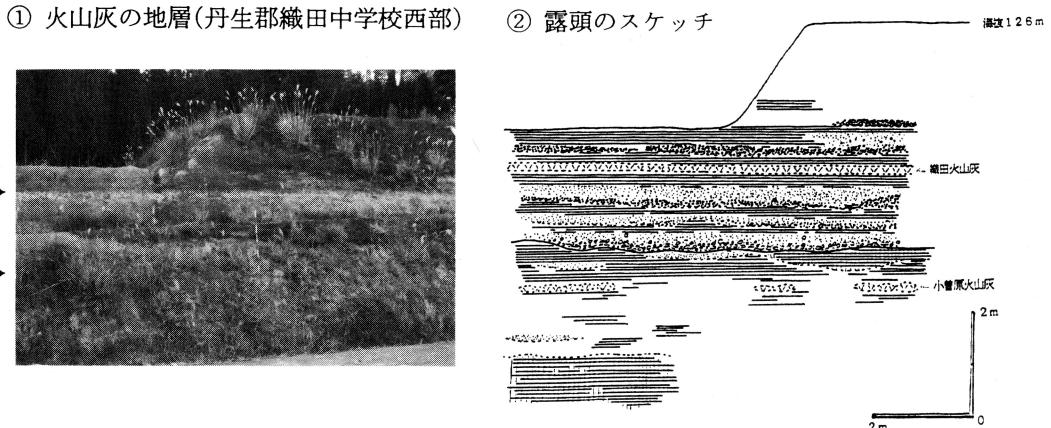


山頂付近の地形分類図



白山山頂付近の航空写真

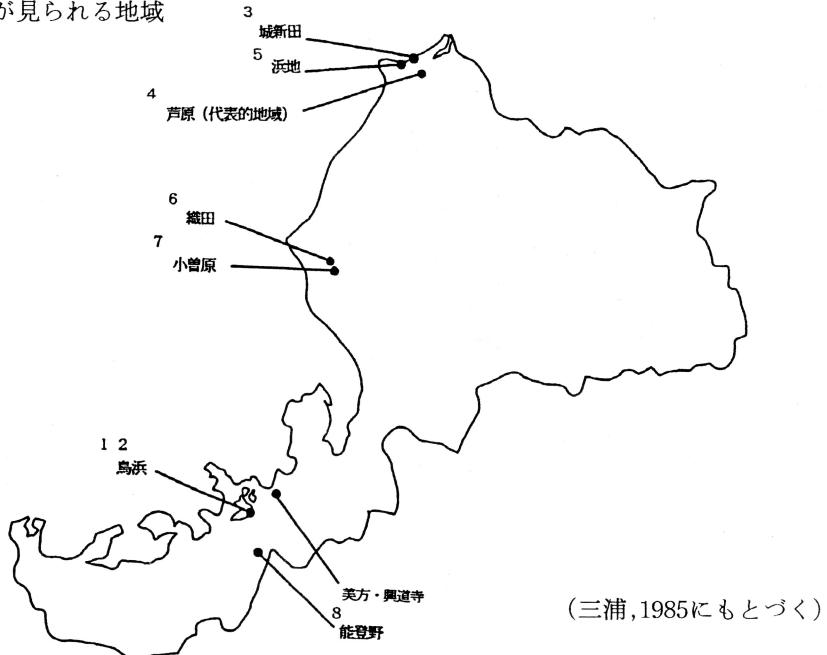
## (3) 火山灰の中の鉱物を調べる



## (3) 福井県に見られる火山灰

	名 称	場 所	特 徴 ・ そ の 他
1	アカホヤ火山灰	三方町鳥浜貝塚	約6300年前, 厚さ平均2cm, 南九州に由来(若狭民族資料館に実物展示)
2	三方火山灰	三方町鳥浜貝塚	約9300年前, 厚さ2~3cm, 白色, 韓国ウツリヨウ島に由来(若狭民族資料館に実物展示)
3	城新田火山灰	芦原町城新田	約2.1万年前, 厚さ平均10cm, 南九州に由来
4	芦原ローム	芦原町の加越台地表層土壤	約4.5~4.7万年前, 厚さ50cm~1m, 大山火山に由来
5	浜地火山灰	芦原町浜地	約12万年前, 厚さ平均10cm, 三瓶火山に由来(?)
6	織田火山灰	織田町下河原	更新世中期, 厚さ10~15cm, 白色, 主に火山ガラス
7	小曾原火山灰	宮崎村小曾原	更新世中期, 厚さ10~15cm, 白灰色, カスリ状
8	能登野火山灰	三方町能登野・相田	更新世中期(?), 厚さ平均10cm, 赤色

## (4) 火山灰層が見られる地域



## (4) けずられる大地—V字谷—

地形の横断面がV字形を呈する河谷をいう。浸食作用が側刻よりも下刻の著しい地域に発達する。

福井県内では、奥越の山々、今立郡、南条郡、嶺南の山奥深い地域の河川に沿って見られる。

右の写真は、真名川の河谷でV字谷の一例であるが、九頭竜川上流、真名川上流ではより深いV字形をした谷が多く見られる。



## (5) たいせき岩とはなにか

泥・砂・れきなどが、河川・湖・海などで堆積し、長い年月を経て固結し岩石となったもの。堆積岩は、粒の大きさの違いや岩石に含まれる化学的成分などにより分類される。

下表は、堆積岩の種類・分類の基準・主な産出地点と地層の時代を示すものである。泥岩・砂岩・れき岩の分類は、粒度の設定でいろいろあるが一例を示した。堆積岩の産出地点については、比較的わかりやすい所や有名な場所を取り上げた。

岩石	分類の基準と特徴	県内の产地	時代	岩石	分類の基準と特徴	県内の产地	時代
れき岩	粒径が2mm以上のれきが、砂・泥・石灰質・珪質などで固められた岩石。	丹生郡越廻村呼鳥門 坂井郡三国町東尋坊 大飯郡高浜町塩汲峠	新生代	石灰岩	炭酸カルシウム( $\text{CaCO}_3$ )を主成分とする岩石。生物遺体や化学的沈殿により形成される。	敦賀市敦賀セメント 南条郡今庄町芋ヶ平 大野郡和泉村 上伊勢・白馬洞・箱ヶ瀬 長野南方	古生代
		大野郡和泉村山原 今立郡池田町冠山林道 足羽郡美山町東天田	中生代				
砂岩	粒径が2mm～0.06mmの砂が固められた岩石。石英質・長石質などの量でも分類される。	丹生山地*1・越前海岸 東尋坊周辺・内浦湾周辺	新生代	凝灰岩	火山灰が固められた岩石。粒径が4mm以下の火山噴出物からなる。	坂井郡三国町崎浦 福井市足羽山 丹生山地・越前海岸 内浦湾周辺 越前中央山地*2	新生代
		足羽郡美山町小和清水 大野郡和泉村後野 伊月・下山・貝皿付近 大飯郡高浜町難波江	中生代				
泥岩	粒径が0.06mm以下の泥が固められた岩石。	丹生山地・越前海岸 東尋坊周辺・内浦湾周辺 (上記の砂岩に伴い産出)	新生代	チャート	珪質の化学的堆積物。 成分は二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )で、ヒュチ石とも呼ばれる。	南条郡南条町・今庄町 今立郡池田町冠山周辺の 中古生層*3および嶺南	中生代 古生代
岩	〈黒色頁岩〉 黒色で剥離性の発達した泥質岩。	大飯郡高浜町神野浦 大野郡和泉村後野・伊月 下山・貝皿付近	新生代 中生代				

\*1 丹生山地は福井平野の西側に分布する。 \*2 越前中央山地は、福井平野と大野・勝山の盆地に挟まれて分布する。

\*3 中古生層とは、古生代～中生代の頁岩・砂岩・チャート・輝緑凝灰岩などからなる地層の集まり。

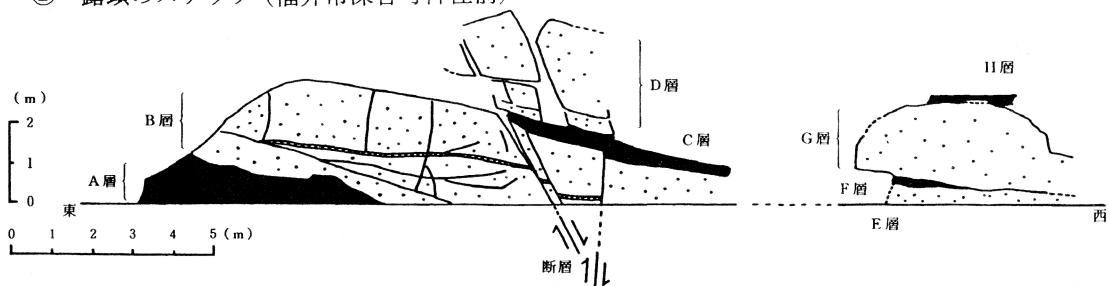
## (6) 化石とは何か—地層と化石—

福井市深谷町では、地層の野外観察に適した場所がある。ここでは、岩石の種類・地層の構造・化石の採集などができる。地層の時代は、新生代新第三紀中新世中期(約1500万年前)である。

## ① 全景写真(福井市深谷町神社前)



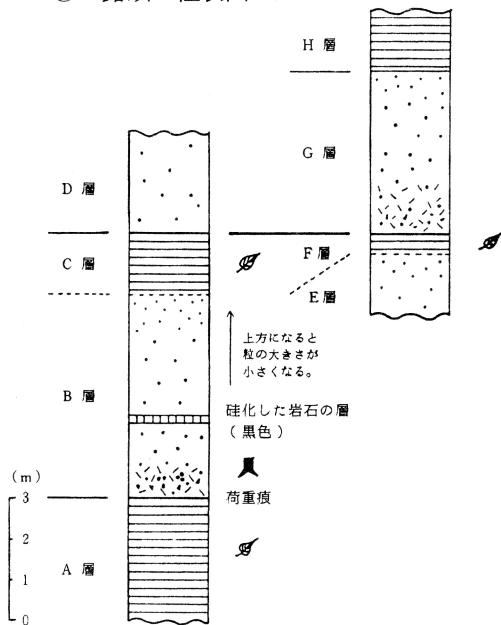
## ② 露頭のスケッチ(福井市深谷町神社前)



## ③ 地層で観察できる内容

地層	A 層	B 層	C 層	D 層
地層の色	うす茶	うす青～うす緑	うす茶	うす青～うす緑
粒の様子 と物質	細粒の砂 泥 火山灰	礫 粗粒・中粒の砂 火山 火山豆石 火山灰	細粒の砂 泥 火山灰	
粒の形	丸い	角・不規則	丸い	
かたさ	かたい	かたい	やわらかい	
岩石の種類	凝灰質砂岩 及び 泥岩 堆積岩	凝灰質砂岩 及び 火山凝灰岩 堆積岩	凝灰質砂岩 及び 泥岩 堆積岩	凝灰質砂岩 堆積岩
粒の並び方	葉理が見られる	級化構造 (上方細粒化)	葉理が見られる	
化石	葉・球果など (メタセコイア (ハンノキなど))	流木	葉・球果など (ボブラ (ハンノキなど))	
化石の産状	層状に密集	離散	層状に密集	
層厚	約 2.9 m 以上	約 5.1 m	約 1.5 m	約 2.5 m 以上
対応する地層		E 層	F 層	G 層

## ④ 露頭の柱状図



## (7) 化石とは何か 一示準化石(標準化石)一

広い地域の限られた時代に生息していた（または進化の速かった）化石を示準化石という。このような化石が産出することにより地層の時代がわかる。

## (1) 新生代（6650万年前～現在）の例

化石名	ビ カ リ ア	コンブトニア	オバキュリナ
特 徴	突起のある巻貝 (ウミニナ科)	ヤマモモ科の植物 温暖気候を示す	直径 2~3 mm の大型有孔虫
主な産地と地層	福井市鮎川町や大飯郡高浜町の泥岩や砂岩層	福井市三本木町、長原町、白浜町の泥岩や砂岩層	福井市高須町や坂井郡金津町細呂木の砂岩層
地層の年代	約 1600~1500 万年前 (新第三紀中新世 <sup>①</sup> )	約 1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)	約 1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)

相対年代	放射年代
新生代 第四紀	(百万年) 1.73
新生代 第三紀	66.5
中生代 白亜紀	140
中生代 ジュラ紀	210
中生代 三疊紀	250
古生代 二疊紀	290
古生代 石炭紀	360
古生代 デボン紀	410
古生代 シルル紀	440
古生代 オルドビス紀	500
古生代 カンブリア紀	590
古生代 先カンブリア紀	

## (2) 中生代（2億5000万年～6650万年前）の例

化石名	アンモナイト <sup>②</sup>	テドリシジミ	クラドフレビス
特 徴	オームガイの先祖でイカやタコの仲間	淡水に棲む二枚貝の仲間	巨木になるシダの仲間
主な産地と地層	大野郡和泉村貝皿や下山の頁岩層 <sup>③</sup>	大野郡和泉村伊月の頁岩層	足羽郡美山町小和清水の頁岩層
地層の年代	約 1 億 6000 万年前 (ジュラ紀後期)	約 1 億 6000 万年前 (ジュラ紀後期)	約 1 億 6000 万年前 (ジュラ紀後期)

## (3) 古生代（5億9000万年～2億5000万年前）の例

化石名	サンヨウチュウ <sup>④</sup>	フズリナ（紡錘虫）	ハチノスサンゴ
特 徴	カブトガニに似た節足動物の仲間	1 mm~2 cm の球～ラクビー・ボール状の有孔虫（原生動物）	古生代に絶滅した腔腸動物（サンゴ）の仲間
主な産地と地層	大野郡和泉村箱ヶ瀬や白馬洞付近の石灰岩	敦賀市（敦賀セメント）や今庄町芋ヶ平の石灰岩	大野郡和泉村上伊勢の石灰岩
地層の年代	約 4 億年前 (シルル紀)	約 3 億年前 (石炭紀・二疊紀)	約 4 億年前 (デボン紀)

\*<sup>1</sup> 新生代第三紀はさらに細かく分類され、古第三紀と新第三紀に区分される。福井県内では、1600~1500万年前の地層が見られる。この時代は、新第三紀の中中新世という時代に相当する。

\*<sup>2</sup> アンモナイトは古生代後期～中生代末まで、サンヨウチュウは古生代を通して生息していたが、どちらも種の進化が速く、種により、細かい時代区分が可能である。

\*<sup>3</sup> 泥岩が堅くなり、はがれやすい性質を持ったものを頁岩という。さらにはがれやすい性質を持つようになると粘板岩と呼ばれる。

## (8) 化石とは何か 一示相化石一

産出した化石から地層の堆積した当時の環境のわかる化石を示相化石と呼ぶ。このような化石の条件としては、その化石が死んでから移動できないものが望ましく、生物のはい跡やすみ跡などの生痕化石は大変良い示相化石となる。福井県内で最近、和泉村や勝山市などから発見されている「恐竜の足跡」も大変良い示相化石の例である。

## 示相化石による古環境推定の例

## (1) 浅い海

化 石 名	サ ン ゴ <sup>1</sup>	ア サ リ	ア ワ ピ や サ ザ エ
主な産地と地層	大野郡和泉村伊勢の石灰岩	大飯郡高浜町鎌倉の砂岩	大飯郡高浜町小黒飯の砂岩
時 代	約 4 億年前 (古生代デボン紀)	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)
推定される環境	熱帯~亜熱帯の水深 20 m までの浅いきれいな海	水深数 m までの浅い海	水深数 m の浅い岩礁性の海
その他の特徴	石灰岩をつくることが多い。	ウラカガミガイやハマグリと共に産出することが多い	その他、多くの岩礁に棲む化石が発見されている。

## (2) 湖や川

化 石 名	テドリシジミやタニシ	恐 竜 化 石	コイ科魚類化 石
主な産地と地層	大野郡和泉村伊月の頁岩	勝山市北谷の頁岩、大野郡和泉村伊月の砂岩、頁岩	丹生郡朝日町上糸生の泥岩
時 代	1 億 6000 万年前 (ジュラ紀後期)	1 億 4000~1 億 2000 万年前 (白亜紀前期)	約 1700 万年前 (新第三紀中新世)
推定される環境	淡水性の湖や川	淡水性の湖や川があり近くに陸地があることがわかる。	淡水性の湖があった。
その他の特徴	植物化石も産出する。	骨や歯は死後運ばれた可能性があるが、足跡が発見されたことから恐竜が生息していたことがわかる。	その他、近くでは、トンボや植物化石も産出する。

## (3) 深い海

化 石 名	放 散 虫	浮 遊 性 有 孔 虫	ワタゾコツキヒガイ
主な産地と地層	南条山地一帯のチャートや珪質頁岩	大飯郡高浜町や坂井郡金津町の泥岩	大飯郡高浜町や坂井郡金津町の泥岩
時 代	2 億 9000~1 億 8000 万年前 (二疊紀~ジュラ紀)	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)
推定される環境	大陸棚より深く、深海の場合もある	大陸棚より深い海に多い。	水深 100~800 m
その他の特徴	近年、これまで化石のほとんどが見されなかつた地層から多く発見され、示準化石としても重要である。	新生代の地層では時代を決める示準化石としても重要である。	その他、ユキハネガイやオオキララガイも同じような環境を示す。

## (4) その他

化 石 名	カニなどの巣穴	ゲ 口 イ ナ	オ ー ム ガ イ
主な産地と地層	福井市小生田(A)の砂岩・泥岩層、坂井郡金津町青ノ木(B)の砂層	福井市国見町三本木の泥岩層、大飯郡高浜町鎌倉磯混じり砂岩層	大飯郡高浜町小黒飯の砂岩層
時 代	(A) 1600~1500 万年前 (B) 20~30 万年前 (第四紀洪積世 <sup>2</sup> )	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)	1600~1500 万年前 (新第三紀中新世)
推定される環境	砂浜海岸の波打ち際	熱帶のマングローブ沼の泥底	熱帶
その他の特徴	ヒメスナホシムシなどの生痕もみられる。	マングローブ沼に生息していたビカリヤやビカリエラなどの貝も産出する。	オームガイは死後、漂流するが、多産することから近くに生息していたと考えられる。

<sup>1</sup> サンゴには造礁性のものと非造礁性のものがあるが、示相化石となるのは造礁性のものである。

<sup>2</sup> 新生代第四紀は洪積世と完新世に区分される。福井県内では 20~30 万年前の地層が見られる。この時代は第四紀の洪積世に相当する。

(9) 化石とは何か 一福井県内産の主な化石の写真一



丹生郡織田町

ビカリ亞



福井市三本木町  
(中川登美雄氏提供)



福井市柿谷町

アンモナイト

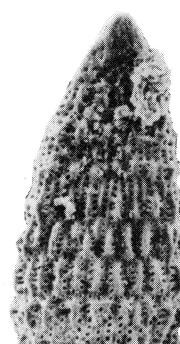


大野郡和泉村下山  
(福井県立博物館提供)



足羽郡美山町

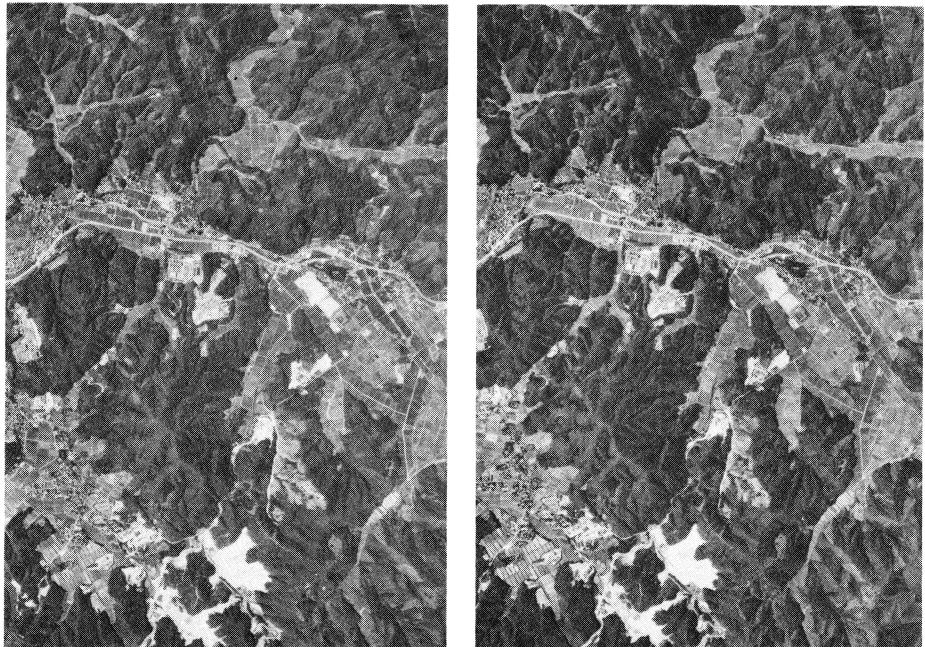
放 散 虫



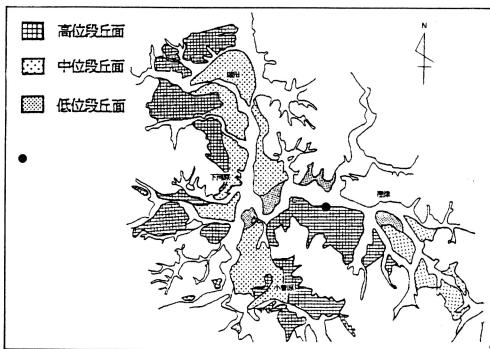
南条郡河野村菅谷  
(梅田美由紀氏提供)

(10) 地層や地形からわかる大地の変動 —河岸段丘—

① 航空写真

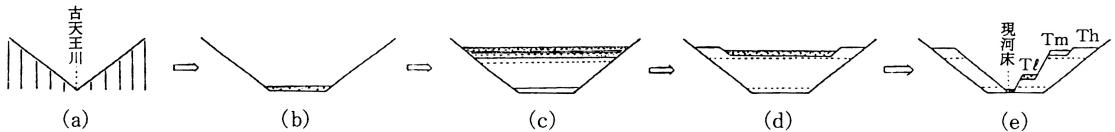


② 段丘分布図



丹生郡織田一宮崎地区に広く分布する河岸段丘。段丘面は3段に区分でき、上位から高位(海拔140m~200m)、中位(海拔120m~140m)、低位(海拔100m前後)段丘と呼ばれ、上位ほど古い時期に形成された。古天王川とその支流の氾濫により洪積世に形成され現在に至る。上写真のほぼ中央部に見られる学校は宮崎小学校であり、下に広がる集落は小曾原地区である。

③ 河岸段丘形成過程



古天王川の分布に沿って浸食谷ができる(a)。古天王川の河床勾配が緩やかになって蛇行を繰り返し、広く河原が形成される(b)。古天王川に注ぐ支流から大量の土砂が運ばれ河谷を厚く埋める(c)。海面が低下し浸食を受け(段丘崖ができる)，その後、海面が上昇し広く土砂が堆積される(d)。再び海面が低下し、浸食を受け(段丘崖ができる)、再び堆積作用が行われ、低位段丘が形成される(e)。

### 3. おわりに

今回、筆者らが中学校用福井県版の資料を作成した理由は先に述べた。また、本資料の特徴は、内容を教科書に沿う形で配列しており、教科書の補助資料として位置付け、実際に授業で使うことのできる福井県内の資料を集めたことである。さらに、地学専攻以外の教師でも有効に活用できる内容をもたせることに心がけた。しかし、他の教材・教具(スライドやビデオなど)との兼ね合いなど問題点もかなり多い。本資料をできる限り県内の中学校の先生方に使用していただき、中学生に対し身近な自然に対する興味・関心を深めることができれば幸いである。今後は、本資料を授業で活用する中で改善すべき点を見つけ出し、さらに充実したものにしていきたい。

### 文 献

- 東 洋一, 1990: 恐竜時代—日本と中国—, 福井県立博物館特別展パンフレット
- 中川登美雄・竹山憲市, 1985: 福井県内浦層群の貝化石群集と堆積環境. 瑞浪市化石博研報
- 中村和弘・伊藤政昭, 1985: 南条山地芋ヶ平石灰岩の化石相について. 福井市郷土自然科学博物館研報
- 安野敏勝, 1976: 福井県丹生山地の中新生世コイ科魚類化石. 瑞浪市化石博研報
- 竹山憲市・水野閑映・東洋一・長良哲治・森本祐一郎・小島敏弘, 1981: 地学教材の収集とその教材化. 福井県教育委員会, 昭和56年度教育研究グループ奨励事業研究報告書.
- 福井県中学校理科研究会編, : 福井県の自然観察
- 〃, 1990: 実験観察ノート 3年第2分野
- 荒木哲治, 1987: 福井市深谷町付近における露頭観察の一例. 福井県教育研究所紀要.