

福井県三国町米ヶ脇累層産の海棲貝類化石

安野敏勝*

Molluscan Fossils from the Komegawaki Formation at the Mikuni Town,

Fukui Prefecture, Central Japan.

Toshikatsu YASUNO*

【要旨】 福井県北部の三国町の陣ヶ岡台地周辺に分布する米ヶ脇累層の下部層から海棲の貝類及び魚鱗化石を発見した。これまで陸成層と考えられていた米ヶ脇累層の下部層は、海成堆積物であることが分かり、貝化石群集からみて、下部層は内湾中央部あるいは浅海沖合の環境に堆積したものであると推定される。火山岩相は、全体として東側へ傾斜する単斜構造をなしてて、東側ほど上位の岩相であるとみられる。本累層の形成年代は、概ね中新世中期であると推定される。

I. はじめに

福井県北部の三国町には丘陵性の陣ヶ岡台地が広がっている。台地は広く段丘堆積物に覆われているが、日本海に面した台地の周縁部分には東尋坊、安島、雄島、松島などの火山岩類や凝灰岩・礫岩、凝灰岩類からなる地層が露出している。これらの岩相は水平及び垂直方向に変化が著しく、各岩相の層位学的関係も複雑で、各岩相の層序も不明である部分も多かった。この地域は、三浦(1957)によって初めて詳しい地質学的調査がなされ、これらの岩相は米ヶ脇累層として一括され、堆積岩相(下部層、上部層)と火山岩相に大きく2分されて第1表のような層序関係で表された。この外、この地域の地質については市川他(1961)、三国町(1975)などの調査報告書があるが、若干の新知見があるものの両者とも基本的には三浦(1957)の見解にほぼ従っている。

米ヶ脇累層の時代については、ほとんど化石を産しないので、明らかではないが、岩相から考えて、鮮新世であるとされていた(三浦、1957)。その後、とくにその根拠を示していないが、芦原町史(芦原町、1972)では、当地域の地質について触れ、米ヶ脇累層の時代は中新世末期であろうとする新しい考えを示している。

一方、本累層の堆積環境については、一般に火山活動の優勢な環境で堆積した陸水成層と考えられ、

第1表 米ヶ脇累層における堆積岩と火山岩の関係(三浦、1957)

堆積岩相	火山岩相
米ヶ脇累層 上部層	火山礫凝灰岩 凝灰角礫岩等 ----- (熔結凝灰岩) -----
米ヶ脇累層 下部層	礫岩・砂岩 凝灰質泥岩等 〔亜炭・植物化石〕

*福井県立羽水高等学校 Usui Senior High School

活発な安山岩の噴出活動を伴いつつ、中新世末には陸化したものとされている（三国町、1975）。

このたび、筆者は、米ヶ脇累層（下部層）から貝化石及び魚類（魚鱗）などの海棲動物化石を発見した。この発見は、本累層の堆積環境が陸上であるとする従来の見解に大きな変更を加えるものであり、福井県北部の第三紀の地史を考える上でも新しい資料であると言える。また、火山岩類の火山岩相の層序関係についても若干の新知見を得たのであわせて報告したい。

本研究を進めるにあたり、福井大学教育学部地学教室の三浦 静教授には地質について御指導をいただいた。同教室の中島正志助教授には文献のお世話をいただいた。上越教育大学自然系地学教室の天野和孝博士には貝化石の同定について御指導をいただいた。福井大学付属中学校の吉沢康暢先生には地質についてご討論いただいた。日本海観光株式会社には、温泉ボーリング地質柱状図を提供していただいた。ここに記して深く感謝する。

II. 米ヶ脇累層の火山岩相の層序

本累層は三浦（1957）により命名された、礫岩、凝灰質泥岩、凝灰質砂岩、凝灰岩、凝灰角礫岩や安山岩等からなる岩相変化に富む累層で、第1表のような岩相区分及び層序関係が考えられている。その後、市川他（1961）は、堆積岩相の中位とみられていた熔結凝灰岩を崎浦熔結凝灰岩と呼んで堆積岩相の下位に位置付け、雄島火山岩のうち安島地区に分布するものを安島火山岩と呼んで独立させた。また、三国町（1975）による三国町地質図（三浦編図）では、市川他（1961）による層序を踏襲し、火山活動の順序は、雄島・浜地安山岩、松島・安島安山岩、東尋坊安山岩、陣ヶ岡安山岩であると推定している。

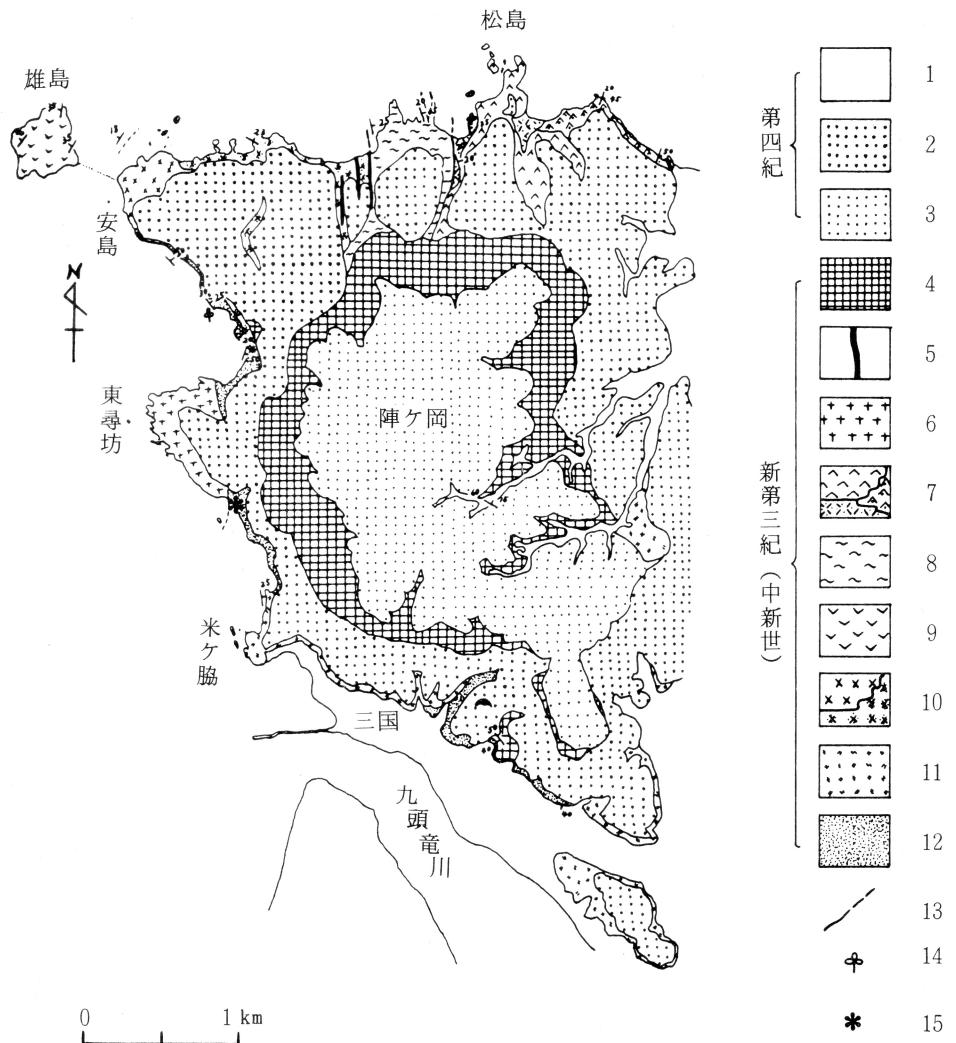
このたび、とくに崎浦熔結凝灰岩の層位に関する新知見を得た。これに伴って陣ヶ岡台地の北縁部に連続的に分布する火山岩相の層序関係について、従来のものとは異なる見解が得られたのでその概要を述べる。なお、堆積岩相については、三浦（1957）に従い、ここでは記載を省略する。

野外調査の結果、台地北側に分布する火山岩相の構造は、全体として東側に傾斜する単斜構造をなしているものと考えられる。この調査結果及び今回入手したボーリング資料（柱状図）より総合的に判断すると、火山活動の順序としては、1) 安島安山岩、2) 雄島・浜地安山岩、3) 崎浦熔結凝灰岩、4) 松島安山岩、5) 東尋坊安山岩、6) 陣ヶ岡安山岩であると推定される。地質図（第1図）は、各岩相の分布については三国町（1975）の地質図に基づいて表してあるが、層序については以上に述べた新しい考え方にして描いている。

1) 安島安山岩

本安山岩（普通輝石-紫蘇輝石安山岩）は、安島集落とその前面の島々に分布する（市川他、1961）。見かけ上この下位に位置し、安島集落から東方の崎浦熔結凝灰岩との境界までの海岸に分布する火山角礫岩を本安山岩に包含する。角礫は大きいもので数mに達し、マトリックスは黄色をおびた砂質凝灰岩からなり、局所的に成層した部分では北々東に20°以上傾斜している。この角礫岩は、東尋坊東方の福良浜付近で著しい凹凸を示して堆積岩相下部層に切りこんでいる。温泉ボーリング柱状図によると、安島の約800m東方の海岸近くで、本岩相下部に属するとみられる角礫凝灰岩の上位に厚さ約160m^{*1}の凝灰岩がある。この凝灰岩は、底段丘堆積物に覆われているため

* 1 ボーリング柱状図による厚さをそのまま示している。



第1図 三国町地質図
(各岩層の分布は、三浦編図(1975)によるが、層序は一部変更してある)

1. 沖積統
2. 低位段丘堆積物
3. 高位段丘堆積物
4. 陣ヶ岡安山岩
5. 安山岩質岩脈
6. 東尋坊安山岩
7. 松島安山岩
8. 崎浦熔結凝灰岩
9. 雄島安山岩
10. 安島安山岩
11. 堆積岩相上部
12. 堆積岩相下部層
13. 断層
14. 植物化石
15. 貝類・魚鱗化石

地表では観察できないが、崎浦熔結凝灰岩に属するものであろうと推定される。

2) 雄島・浜地安山岩

雄島安山岩（紫蘇輝石安山岩）は、本地域の最下位の岩相であると考えられてきた（三浦、1957；市川他、1961）。本安山岩は、見かけ上、安島安山岩の上位側の日本海に分布していること、崎浦熔結凝灰岩に礫として含まれることなどから、安島安山岩より新しく崎浦熔結凝灰岩より古いと考えられる。しかし、直接これを証明するような層位関係は観察されていない。

3) 崎浦熔結凝灰岩

本熔結凝灰岩は、石英安山岩質の凝灰角礫岩及び熔結凝灰岩からなり、崎地区の西方の突出部に分布している。全体として、走向はNS-N 20° Wで東へ 25° - 45° 傾斜している。上限及び下限は、断層によって切られているため、地表部では他の岩相との層位学的関係は不明である。露出している部分の基底部にあたる西端部の地区で、雄島安山岩とみられる巨礫や安島安山岩下部とみられる角礫岩からなる礫を含む。本岩と雄島安山岩との直接的な関係は不明であるが、以上に述べたこと及び岩質的な類縁からみて、本岩は雄島安山岩に引き続いて生成されたものと推定される。

崎地区での温泉ボーリング柱状図を総合すると、熔結凝灰岩の下位に安山岩溶岩を挟む厚さ200～250m^{*2}の角礫凝灰岩が、その下位に砂岩や凝灰岩を挟む厚さ250～300mの頁岩が、その下位に厚さ200以上の角礫凝灰岩-凝灰岩及び凝灰質砂岩がみられる。ボーリングは、最も深いもので800mの深さに達している。角礫凝灰岩は安島安山岩下部に、頁岩は、貝化石を含み、堆積岩相下部層に相当するものであると考えられる。熔結凝灰岩は、少なくとも厚いものが2～3層あり、厚さ数10mの凝灰岩や集塊岩を何層も挟んでいる。

4) 松島安山岩

本安山岩（普通輝石安山岩）は、越前松島及び梶浦南部に分布している。松島の東西の海岸で、安山岩溶岩が凝灰岩や凝灰質砂岩・泥岩の上に不規則な面で流出している。松島水族館の西側で、転石の凝灰質泥岩から植物化石 *Betula* sp. を産出した。この凝灰岩や凝灰質岩は、米ケ脇累層上部層とみられている（三浦、1957）が、ここではこれを松島安山岩の下部を構成する岩相であり、崎浦熔結凝灰岩の上位に重なっているものと考える。三浦（1957）は、凝灰岩が石英安山岩質熔結凝灰岩（崎浦熔結凝灰岩）に移化し、最下部に雄島安山岩の角礫を有することから、凝灰岩は雄島安山岩噴出後であるとしている。

梶浦から東方の浜地にかけての海岸に、マトリックスに黄色の凝灰質砂岩を有する火山角礫岩が分布している。礫径の変化からみて、数回の噴出のサイクルがあり、礫径が2～3mに達するものもみられる。松島藩砲台跡付近より東方では、局所的にN 20° E、 45° - 55° Eの走向、傾斜をなしている。この火山角礫岩は、上述の凝灰岩・凝灰質岩の上位にあるが、相対的にこれと同時異相的に東方で発達しており、松島安山岩の下部を構成する岩相であると推定される。

* 2 ボーリング柱状図による厚さをそのまま示したもので、実際の層厚は、この付近の平均的な地層の傾斜角度からみると、この数値の約 $\frac{1}{2}$ 程度になるものと思われる。

5) 東尋坊安山岩

本安山岩（普通輝石－紫蘇輝石安山岩）は、景勝の東尋坊付近に分布している。本岩は、堆積岩相下部層中に貫入した岩体で、東尋坊北端では礫岩と接し、東尋坊南端では凝灰質泥岩と接している。とくに後者では、凝灰質泥岩が強く熱変質を受けて約2m範囲が珪化・硬化されている。

6) 陣ヶ岡安山岩

本安山岩（紫蘇輝石－普通輝石安山岩）は、標高80mの陣ヶ岡台地を形成し、一つの小さな楯状火山をなしている（市川他、1961）。

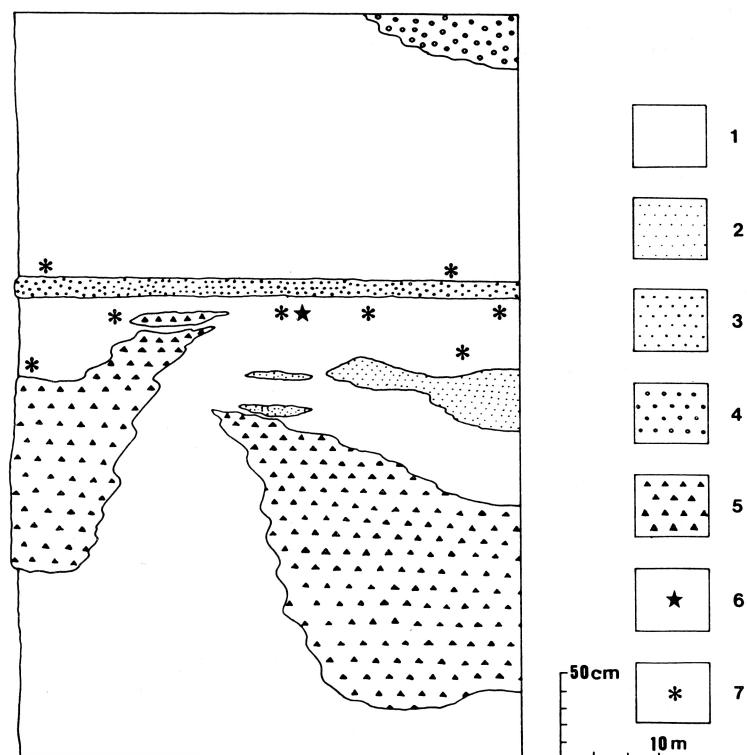
III. 米ケ脇累層下部層産の海棲動物化石

化石産地・層準・化石

東尋坊の南端から米ケ脇にかけての海岸には、米ケ脇累層下部層（三浦、1957）が露出している。化石産地は、米ケ脇北方の製塩工場跡近くの海岸（第2図）で、火山礫凝灰岩、凝灰質泥岩、凝灰質砂岩や礫岩が分布している。化石は、灰色を呈する凝灰質泥岩からおよそ南北50mの範囲にわたって点々と产出する。化石産地付近でも他の地域の下部層と同様に、岩相が水平及び垂直方向に著しく変化しているが、化石の产出層準付近に層厚約12cmの凝灰質砂岩層が唯一に連続して分布している。この層を鍵層として化石の产出層準を決めることができ、化石は、ほぼこの層の下位の50cmの厚さの範囲に限られて产出することが明らかになった（第2図）。

产出した化石は、貝類（ナクイムシを含む）、魚類（魚鱗）及び植物（葉片）などで、貝類及び魚類化石は第1表の通りである。

ニシン科（Culpeidae）の魚鱗は、安野（1980）による細坪泥岩層産の化石 Culpeidae a form (Plate 1, Figs. 3-4) と同種であると思われる。



第2図 化石産地付近の岩相概略図

- | | | |
|----------|------------|------------|
| 1. 凝灰質泥岩 | 2. 中粒凝灰質砂岩 | 3. 粗粒凝灰質砂岩 |
| 4. 礫岩 | 5. 火山礫凝灰岩 | 6. 魚鱗化石 |
| 7. 貝化石 | | |

IV. 米ヶ脇累層産貝化石群集の特徴

貝化石は石灰質殻が残っていないが、一般に保存状態がよく、印象は明瞭に残る。殻幅が1cm以下の閉殻した幼貝が含まれる。1個体の *Cultellus cf. izumoensis* は、生態系を保つように地層面にたいして直立して産出し、自生的である。以上のことから考えると、これらの貝化石は生息場所あるいはその付近に堆積したものとみることができる。すなわち、本貝化石群集は、ほぼ現地性にちかく、*Lucinoma*-*Cardium*-*Macoma* を主とする群集でこれに *Cultellus* を混じえている

群集であるとみることができる。産出した化石の種類や個体数はかなり少ないが、本群集の属の組成や岩相などから推定すると、本貝化石群集は、Iwasaki (1970) の *Lucinoma*-*Turritella* 群集及び高安・中村 (1984) の *Macoma*-*Cultellus* 群集、とくに後者に類似している。Iwasaki (1970) は福島県棚倉、栃木県塩原及び群馬県高崎地方の中新世後期産の貝類化石を調査して塩原型貝類群集を細分した。この群集は、*Ostrea* 群集、*Anadara*-*Dosinia* 群集、*Lucinoma*-*Turritella* 群集及び *Patinopecten*-*Chlamys* 群集に分けられている。*Lucinoma*-*Turritella* 群集は、内湾の中心部（沖合）や湾口などの細粒底質相にみられるもので、個体数は少ないが、*Lucinoma*, *Macoma*, *Turritella* を特徴とする群集である。しかし、*Cultellus* は包含していない。高安・中村 (1984) は、島根県出雲地方の中新世後期の布志名層産の貝類群集を、*Ostrea* 群集、*Dosinia*-*Cardium* 群集、*Macoma*-*Cultellus* 群集、*Pecten* 群集に分類した。*Macoma*-*Cultellus* 群集は、多くの貝化石を伴うが、*Macoma optiva*, *Culutellus izumoensis*, *Cyclocardia fujinaensis*, *Clinocardium shinjiensis* など布志名層の代表的化石で特徴づけられる群集で、浅海沖合の細粒岩相から特徴的に産出する。この *Macoma*-*Cultellus* 群集は、Iwasaki (1970) の *Lucinoma*-*Turritella* 群集に対応する。

一方、古水温的環境について考えると、米ヶ脇累層産の貝化石群集は、前一中期中新世の暖流系要素である *Macoma*, *Cultellus cf. izumoensis* と寒流系の要素である *Lucinoma acutilineatum* *Clinocardium* を主体とした群集であり、暖・寒流両系の種が混合した群集であるといえる。すなわち、末広 (1979) 及び高安・中村 (1984) が、布志名層産の貝類群集について暖流系要素に寒流両系要素が加わった混合型群集であると述べているが、米ヶ脇累層産の貝類群集についてもそれと同様であるといえる。

V. 米ヶ脇累層の地質年代について

三浦 (1957) は、岩相上の特徴から本累層の形成年代を鮮新世前期と推定した。中島他 (1983) は、崎浦熔結凝灰岩の年代が、フィッショングラフ年代によると 6.1 Ma であり、古地磁気測定

第1表 米ヶ脇累層産海棲動物化石リスト

貝化石	個体数
<i>Lucinoma acutilineatum</i> (Conrad)	5 (3)
<i>Clinocardium</i> sp.	4
? <i>Clinocardium</i> sp.	2
<i>Macoma</i> sp.	4 (3)
? <i>Macoma</i> sp.	1
<i>Cultellus cf. izumoenis</i> Yokoyama	2
魚類(鱗)化石	
<i>Culpeidae</i> gen. et sp. indet.	1
<i>Percifomes</i> Fam. indet.	1

個体数は破片を含む総数を表し、() 内は閉殻した個体数を示す。

結果からみて 5.87 Ma ~ 6.34 Ma の逆磁極期に対比されるとし、米ヶ脇累層が中新世末期から鮮新世前期にかけて形成されたことを示唆した。今回産出した貝化石群集には、地質年代を直接示標するものは含まれていない。しかし、産出化石は、いわゆる中期中新世の要素を残したものであり、布志名層産の貝化石群集や塩原型貝類群集の一部に対比される。近年の微化石研究によると、両群集の下限は中部中新世中期まで古くなってきた（野村・米谷、1984など）。従って、米ヶ脇累層は中新世中期のものであると推定するのが妥当であろう。

一方、加越台地東部の金津町北潟地区では第三系の最上部に、弁天崎集塊岩層（三浦、1957）がある。本層は、安山岩質集塊岩・凝塊角礫岩から上部の軽石凝灰岩・凝灰質岩に移化する。この上部の岩相は米ヶ脇累層下部層の凝灰岩・凝灰質岩の岩相によく類似しており、恐らく米ヶ脇累層に対比されよう。この軽石凝灰岩のフィッショントラック年代として 8.3 Ma が得られている（中島他、1983）。加越台地北部の石川県加賀市尼御前岬付近に分布する尼御前岬層（尾藤他、1980）は、軽石質凝灰岩・凝灰質岩からなるもので、米ヶ脇累層下部層の凝灰岩・凝灰質岩の岩相に酷似している。尼御前岬層の年代は鮮新世と考えられている（尾藤他、1980）が、弁天崎集塊岩層と同様に本層も恐らく米ヶ脇累層に対比され、中新世中期に形成されたものであろうと推定される。

今回は、地質時代を直接示標する化石を得ることができなかったが、米ヶ脇累層及びこれに対比されると考えられる上述の 2 層の地質時代は、今後有孔虫などの微化石による生層序学的研究、古地磁気学的研究及び年代測定のデータを得ることなどから、より一層詳細な時代決定がなされるであろう。

VI. ま と め

以上述べたことを要約すると次の通りである。

- 1) 米ヶ脇累層下部層から産出した海棲貝類化石及び魚鱗化石について報告した。
- 2) 貝類化石群集は、中新世中期の布志名層産貝化石群集や塩原型貝類群集の細粒相産の群集に対比され、内湾中央部あるいは浅海沖合の泥底に棲む群集である。
- 3) 火山岩相の火山活動の順序としては、1) 安島安山岩、2) 雄島・浜地安山岩、3) 崎浦熔結凝灰岩、4) 松島安山岩、5) 東尋坊安山岩、6) 陣ヶ岡安山岩であると推定される。
- 4) 予察的には、北潟地区の弁天崎集塊岩層や石川県大聖寺地区の尼御前岬層にはほぼ対比されるものと考えられる。
- 5) 米ヶ脇累層の形成年代は、概ね中新世中期であると推定される。最上部は中新世後期にかかる可能性を残す。詳細の年代は、微化石による生層序学的研究、古地磁気学－年代測定学的研究などによって明らかにされるであろう。

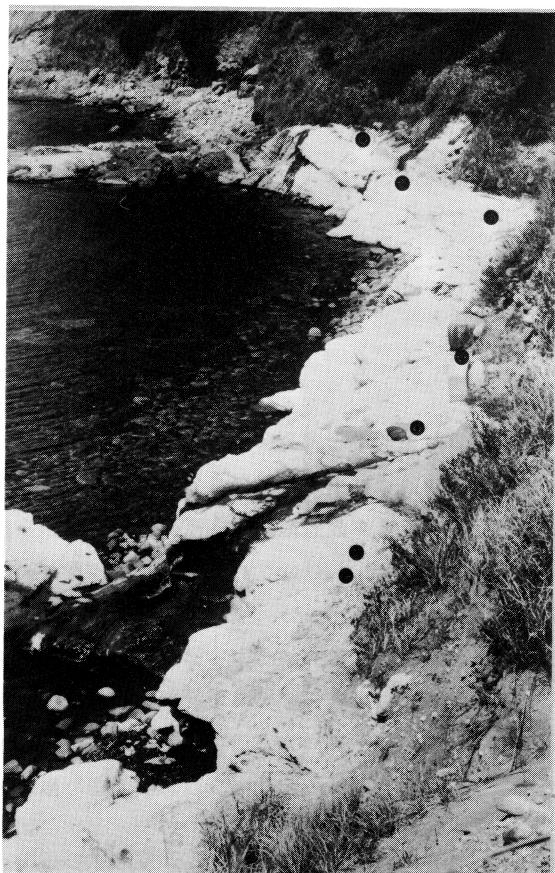
引用文献

- 芦原町(1972)：芦原町史，1—32.
- 尾藤章雄・早川俊之・柏野義夫・小笠原憲四郎・高山俊昭(1980)：石川県加賀市付近の新第三系層序，金沢大学教養部論集，第17号，45—70.
- 市川 渡・柏野義夫・山崎正男(1961)：福井県東尋坊松島地区地質調査報告書，19p.
- Iwasaki, Y., (1970) : THE SHIOBARA - TAYPE MOLLUSCAN FAUNA, An Ecological analysis of Fossil Molluscs. *Jour. Facu. Sci., Tokyo Univ., Sec. II*, 17, Part. 3, 351 ~ 444.
- 高安克己・中村武史(1984)：道湖南岸のデスマスチルス産出層と貝化石からみたその古環境. 地団研専報，第28号，デスマスチルスと古環境，91~99.
- 中島正志・森本祐一郎・鈴木由紀江・渡辺 勇・三浦 静(1983)：福井県第三系のフィッシュン・トラック年代. 福井大学教育学部紀要，第Ⅱ部，自然科学，第33号，53~65.
- 三浦 静(1957)：福井県加越台地の地質—第1報—（特に新第三系の層序について）. 福井大学学芸学部紀要，Ⅱ，自然科学，第7号，149~161.
- 三国町(1975)：三国町地質図及び三国町自然環境保全候補地学術調査報告，56 pp,
- 日本海観光株式会社(1961)：温泉ボーリング地質柱状図(2, 7, 10, 14, 15号井).
- 安野敏勝(1980)：福井県北部・細坪泥岩層産の魚鱗化石(予報). 福井市立郷土自然科学博物館同好会会報，第27号，29~37.
- 末広匡基(1979)：島根県布志名層中新世貝化石群. 瑞浪市化石博物館報告，第6号，65~100.
- 野村律夫・米谷盛壽郎(1984)：浮遊性有孔虫による島根県布志名層の地質時代. 島根大学，山陰文化研究紀要，第24号，1—9.

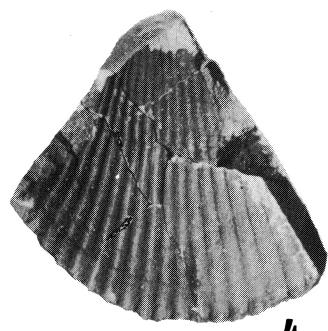
図版説明

- Fig. 1. 化石産地全景。三国町米ケ脇北方，旧製塩所跡付近の海岸。黒丸は化石産出地点を示すが，一部の地点は写真下方外(南側)にある。
- Fig. 2—3. *Lucinoma acutilineatum* (Conrad), Fig. 2 × 1.7 ; Fig. 3 × 1.3
- Fig. 4. *Clinocardium* sp. × 1.9
- Fig. 5—6. *Macoma* sp., Fig. 5 × 2.5 ; Fig. 6 × 2.7
- Fig. 7. *Cultellus* cf. *izumoensis* YOKOYAMA. × 2.1
- Fig. 8. Culpeidae gen. et sp. indet. × 5.8
- Fig. 9. Percifomes Fam. indet. × 8.7

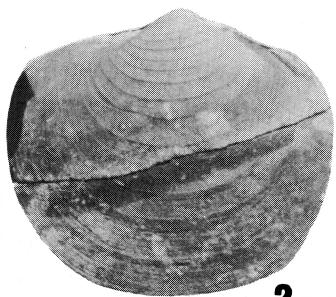
福井県三国町米ヶ脇累層産の海棲貝類化石



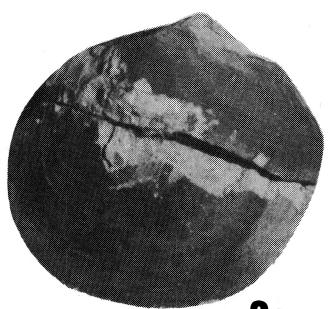
1



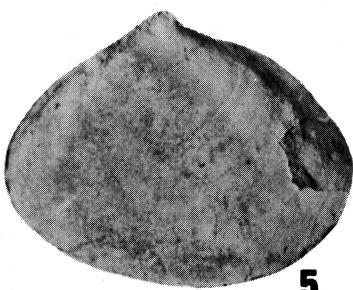
4



2a



2b



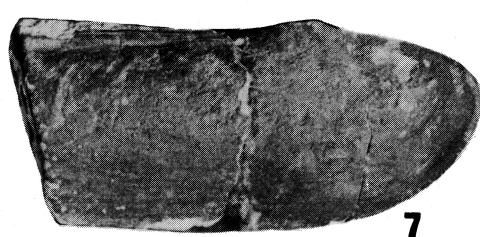
5



6



3



7



8



9