

## 北陸地域における新第三系の層序対比と新第三紀古地理

藤井昭二\*・粕野義夫\*\*・中川登美雄\*\*\*

### Neogene paleogeography in the Hokuriku region, Central Japan, based on the revised stratigraphic correlation

Shoji Fujii\*, Yoshio Kaseno\*\* and Tomio Nakagawa\*\*\*

**Abstract** Recent progress of biostratigraphic investigation and radiometric age dating has established a revised correlation of the Neogene formations in the Hokuriku region, Central Japan. Two rock distribution maps and seven paleogeographic maps are presented, corresponding to seven stages from Miocene to early Pleistocene. Successive changes of paleogeography and paleoenvironmental conditions are outlined as follows:

1) Nirehara and older stages (older than 20Ma)

Distribution map of the formations older than 20Ma is shown with radiometric ages.

2) Iwaine and Iozen stages (20-17Ma)

Andestic and rhyolitic pyroclastic materials of Early Miocene time are indicated on a map.

3) Kurosedani stage (16.5-16Ma)

After an intensive volcanic episode during the Early Miocene, marine transgression occurred in this region. It is characterized by the tropical/subtropical molluscan Yatuo-Kadonosawa fauna including mangrove swamp plants and Potamid-Arcid molluscs. This sedimentary basin was filled by a great amount of coarse clastic sediments transported by rivers from the south and north.

4) Higashibessho stage (16-15Ma)

The sedimentary basin of the former stage became rapidly wider and deeper, and subbathyal homogenous black muds were deposited.

5) Lower Otogawa stage (15-14Ma)

The deep marine basin of the Higashibessho stage became shallower because coarse clastic sediments and calcareous sandstones were deposited. A warm current flowed into the basin as in the preceding stage.

6) Upper Otogawa stage (13.5-8Ma)

The warm marine environment abruptly cooled at about 13.5Ma, Silts and sands were deposited in the central and northern parts of the present Noto Peninsula. The sea became narrower, partly changing to land area. This stage is characterized by the shallow and cold Otogawa fauna.

7) Ao stage (6.5-3.5Ma)

The whole area of the Noto Peninsula became land, and the sedimentary basin became narrower than during the former stage. Sands and silts were deposited under a cold current environment.

8) Yabuta stage (3.5-1.5Ma)

---

\* 富山大学教養部地学教室. Department of Geology, College of Liberal Arts, Toyama University, Toyama 930, Japan.

\*\* 北陸地質研究所. Hokuriku Geology Institute, Sanja 11-30-410,

Kanazawa 920, Japan.

\*\*\* 福井県立児童会館. Fukui Prefectural Children's Hall, Fukui 910, Japan.

The cold current still flowed into the basin and an open sea condition prevailed. Siltstone and sandstones in the basin contain deep sea molluscs.

9) Omma stage (1.5-0.8Ma)

The basin became narrower than in the preceding stage and was under a cold current with an occasional warm current invasion from the south. This stage is characterized by the cold shallow "Omma-Manganji fauna".

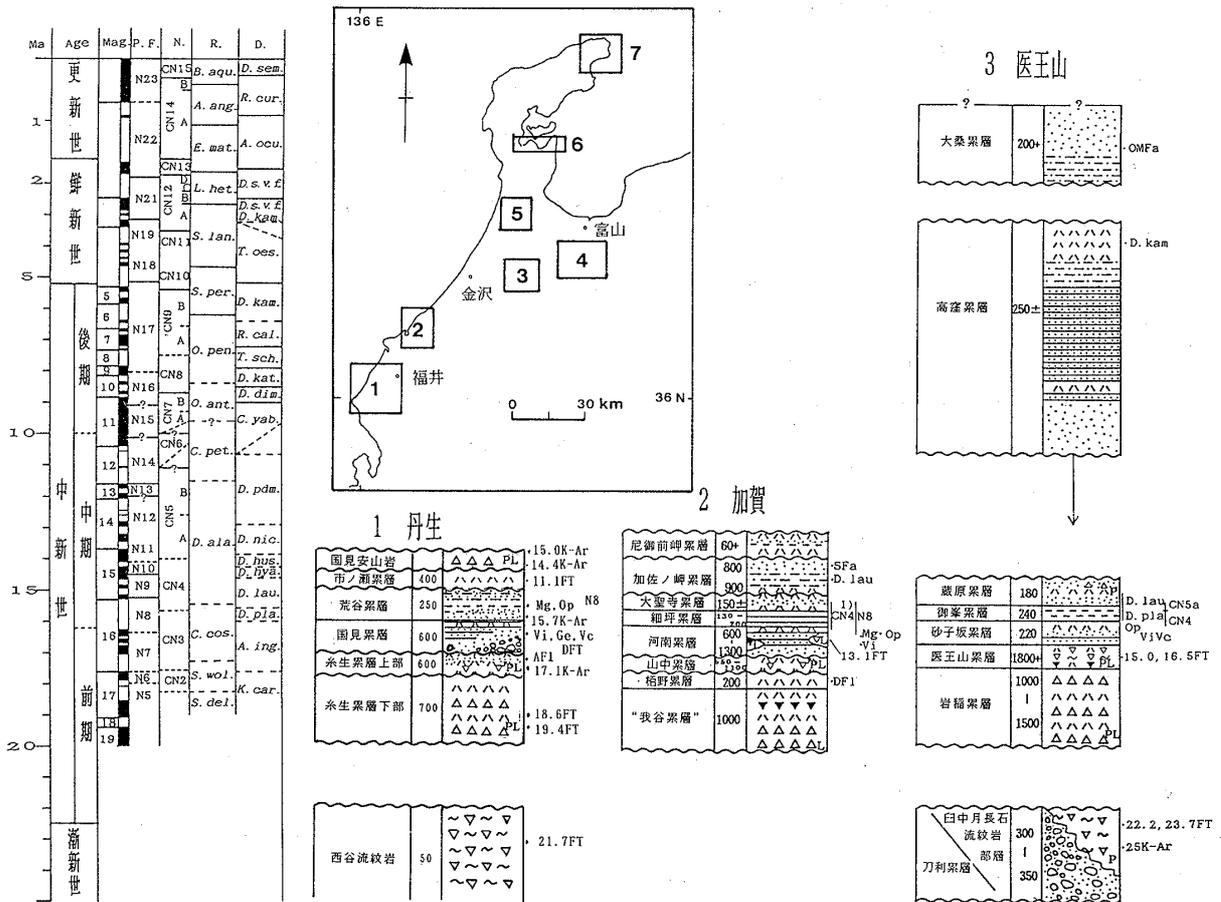
**Key words :** Hokuriku region, radiometric ages, biostratigraphy, stratigraphic correlation, Neogene paleogeography, paleoenvironment conditions

はじめに

近年、有孔虫・珪藻・放射虫・石灰質ナンノ化石などの微化石による生層序学的研究が著しく進展し、さらに、K-Ar 法やフィッシュ・トラック法による放射年代も多く得られ、微化石生層序と相まって分解能のよい年代対比が可能となった。

北陸地域においても、各地区において多くのデータが蓄積されてきた。しかし、北陸全域の古地理の復元は、

糸野ほか(1961)以後行われていない。この小論では、これまで公表されたデータを利用し、榆原期およびそれ以前(20Ma 以前)、岩稲期と医王山期(20~17Ma)、黒瀬谷期(16.5~16Ma)、東別所期(16~15Ma)、下部音川期(15~14Ma)、上部音川期(13.5~8Ma)、阿尾期(6.5~3.5Ma)、藪田期(3.5~1.5Ma)、および大桑期(1.5~0.8Ma)について古地理の復元を試みた。小論の作成にあたっては、富山県地域を藤井が、石川県地域を糸野が、福井県地域を中川が主に担当し、資料をもち



第1図 北陸地域の新生界の層序対比

より検討を重ねた。

この研究は1987年から1990年にわたって実施された文部省科研費総合研究A「日本海沿岸後期新生代層の層序と古環境の変遷(62302019)」の一環として行われた。その間代表者の小林巖雄氏(新潟大学理学部)をはじめ、総研分担者から多くのご教示をいただいた。また、富山県地域の研究を進めるにあたっては、小笠原憲四郎氏(筑波大学地球科学系)、清水正之氏(富山県総合教育センター)、金子一夫氏(富山女子高等学校)にご助力いただいた。石川県地域については、下川弘晃氏(東海農政局)のご助力を、福井県地域については三浦 静氏および中島正志氏(福井大学教育学部)、安野敏勝氏(福井県教育研究所)、東 洋一氏(福井県立博物館)のご助力を得た。これらの方々 に記して厚くお礼申し上げる。

北陸地域新第三系の層序と対比

1. 新第三系の対比と古地理図

近年の資料に基づく北陸3県に分布する新第三系の層序区分と対比の大綱は、「日本の地質5・中部地方Ⅱ」

(山下ほか, 1988) に示されている。また、本総研の過程で、紮野・下川(1989)はそれまで発表された(一部

層序対比図の凡例

岩相柱状図: — 整合 — 不整合 —?— 境界移動の可能性があるもの  
 堆積岩 ○○ 礫(岩) ... 砂(岩) ... 砂質シルト(岩)  
 〓 灰色泥岩 〓 黒色泥岩(頁岩) 〓 硬質頁岩  
 〓 互層 〓 石灰岩 〓 珪藻土  
 火山岩 ▲ 玄武岩 △ 安山岩 ▼ 石英安山岩  
 ▽ 流紋岩 ▣ 粗粒玄武岩 ▲ アルカリ岩  
 ● 枕状溶岩 L 溶岩 P 火砕岩  
 ▲ 岩床 〓 凝灰岩(火山灰) ~ 溶結凝灰岩  
 A 酸性 B 中・塩基性

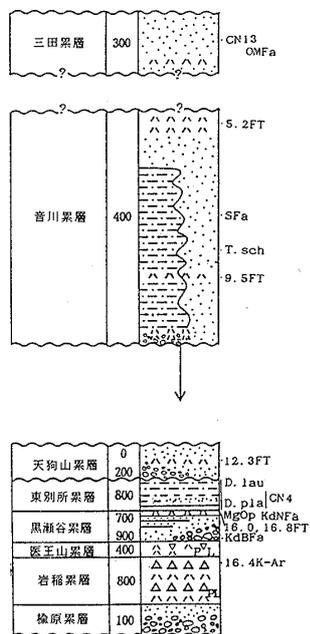
層相: ■ 海成層 ■ bl汽水成 ■ n浅海成 ■ b半深海 ■ a深海  
 ■ lタービダイト  
 □ 陸成層 □ f河川・扇状地成 □ l湖沼成 □ w砂丘(風成)

備考欄: 年代測定値 FT 13FT, K-Ar 6.7K-Ar  
 微化石分帯 D. kam. R. cal.

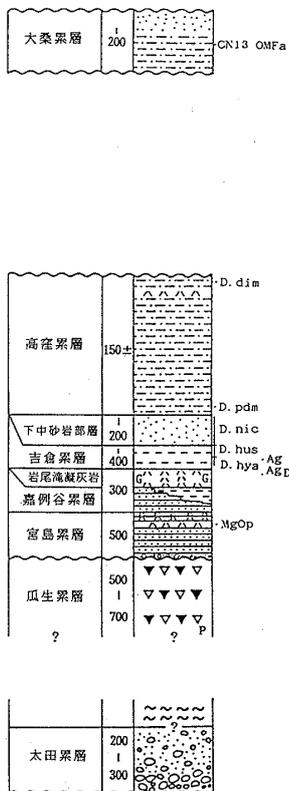
おもな化石 淡水生貝化石 FM, Vicarya Vi, Geloina Ge, Telescopia Te, Ostrea Os, Miogypsina Mg, Operculina Op, Foraminiferal Sharp Line F.S.L., Palaeoparadoxia tabatai Pt, Desmostylus japonica Dj  
 生物群 大桑万願寺フォナーナ OMPa, 掛川フォナーナ KFa, 塩原フォナーナ SFa, 門の沢フォナーナ内湾 KdBFa, 同浅海 KdNPa, 西黒沢フォナーナ NPa, 台島型フローラ DF1, 阿仁合型フローラ AP1, 三徳型フローラ MFL  
 鉱床 ○o油ガス ○c石炭 ○Cu黒鉱 ○Au金銀 ○Uウラン

北村 信編(1986) 新生代東北本州弧地質資料集, 1巻に掲載された年代尺度に基づいている。

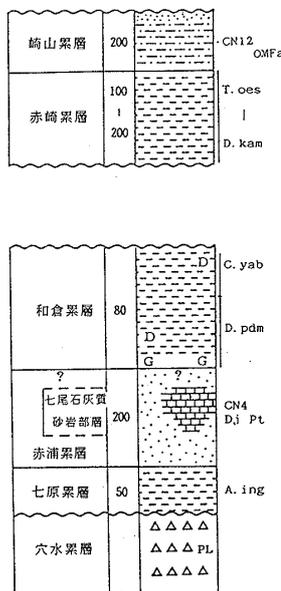
4 音川-八尾



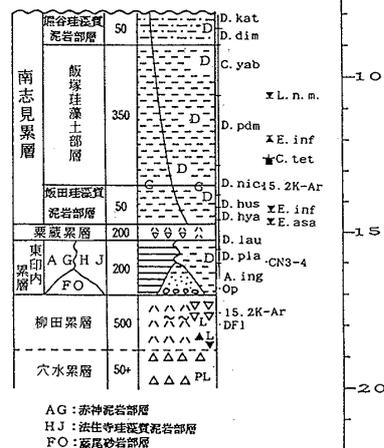
5 津幡



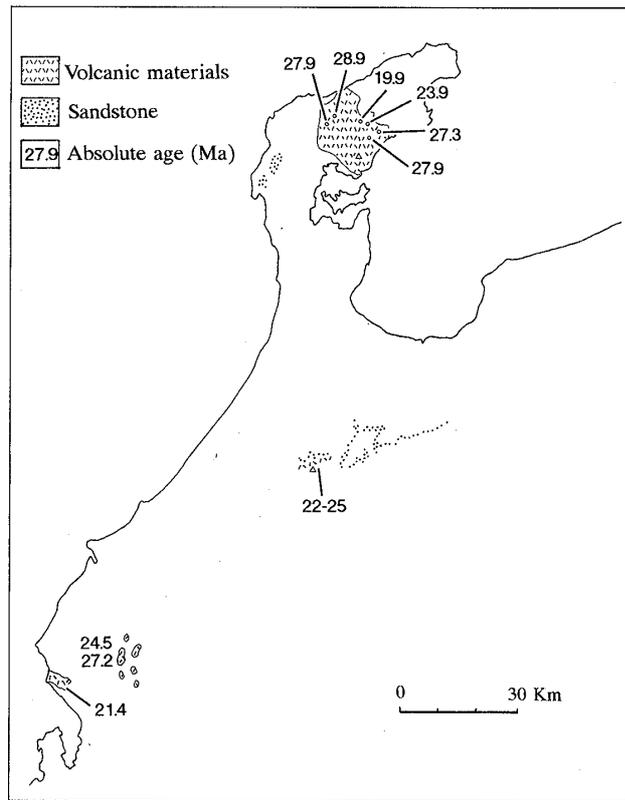
6 崎山西部-七尾



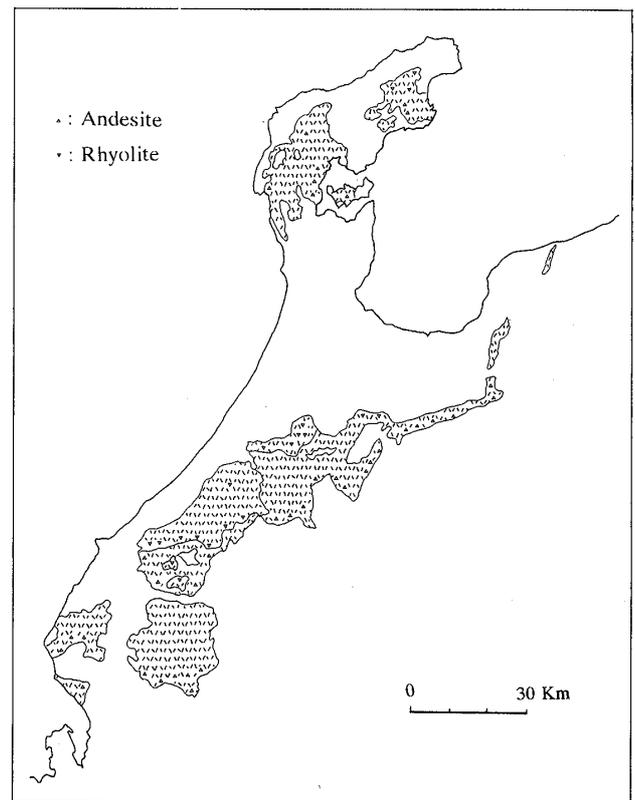
7 珠洲



AG: 赤神泥岩部層  
 HJ: 法住寺珪藻土部層  
 FO: 藤尾砂岩部層



第2図 楡原期とそれ以前の(20Ma以前)の岩相分布図



第3図 岩稲・医王山期(20-17Ma)の岩相分布図

未公表)資料を用いて富山・石川県下の新第三系の対比を行い,中川(1989)は福井県の新第三系の対比をまとめた.第1図はこれらの資料に基づいて要約したものである.文献はあまり煩雑になるので『日本の地質5・中部地方Ⅱ』,粕野・下川(1989),中川(1989)にあげたものは同書に譲り,いちいちあげなかった.

これらの対比に基づいて,北陸地域の新第三紀~第四紀初期の地層は,古地理・古環境の観点から,9つの時期に区分することができる.楡原期とそれ以前(20Ma以前),岩稲期および医王山期(20~17Ma),黒瀬谷期(16.5~16Ma),東別所期(16~15Ma),下部音川期(15~14Ma),上部音川期(13.5~8Ma),阿尾期(6.5~3.5Ma),藪田期(3.5~1.5Ma),大桑期(1.5~0.8Ma).

楡原期とそれ以前の地層の分布を第2図に,岩稲期および医王山期の地層の分布を第3図に示す.黒瀬谷期~大桑期については古地理図を第4~10図に示す.

## 2. 地層各説

### (1) 楡原期およびそれ以前(20Ma以前)

富山県南部に模式地のある楡原累層は,北陸地域の新第三系の最下部を占める堆積物で,主として河川成の礫岩・砂岩層からなる.また,この時期には,月長石流紋

岩に代表される酸性火山活動が知られている.楡原累層(層厚230m),庄川・小矢部川上流域の刀利礫岩層(400m)と臼中流紋岩(200m),福井県下の西谷流紋岩(200m)などを一括してこの時期のものとした.能登半島の安山岩類の一部について,柴田ほか(1981)が報告している28~23Maの火山岩類も第2図にその分布を示した.

臼中流紋岩から約25MaのK-Ar年代が,西谷流紋岩から27.2~21.7MaのFT年代が報告されている.

楡原累層は能登西部や小矢部川・庄川上流地域では古期岩類を取り囲むように分布しており,その分布や岩相から推定して陸水域のものと考えられる.西谷流紋岩の一部はその下位に礫岩を伴うことが最近明らかになった(木戸ほか,1989).

### (2) 岩稲・医王山期(20~17Ma)

#### 〈模式層と相当層〉

岩稲期は,富山県八尾地域に分布する岩稲累層に代表される,安山岩質の溶岩および火山碎屑岩からなる.また,岩稲期の地層を整合に覆う医王山期の地層は,医王山累層に代表され,流紋岩質の溶岩や凝灰岩からなる.

岩稲期は富山の岩稲累層(550m)を模式とし,能登半島に広く分布する安山岩質火山岩類の一部(約1,000

m), 丹生地区の糸生累層下部 (700m) などがこの時期に相当する。

医王山期は, 流紋岩質溶岩と凝灰岩からなり, 一部で細粒凝灰岩や凝灰質泥岩などを挟在する。医王山累層 (500~1,000m) の相当層として, 丹生地区の糸生累層上部 (600m) や加賀地区の栢野・山中累層, 能登半島北部の柳田累層などがある。

〈年代〉

岩稲累層および医王山累層の年代は, 上位の黒瀬谷累層の生層序年代が *Actinocyclus ingens* 帯 (16.5~16.0Ma) を含むことから (長谷川ほか, 1990; 小笠原ほか, 1990), 16Ma よりは古いと考えられる。糸生累層下部の安山岩からは19~18MaのFT年代が知られている。従来, 穴水累層として一括されていた能登半島の安山岩類については, 前述のように28~23Maのものがあるが, 20~16Maの年代値も多く得られている。これらから岩稲期はほぼ20~18Maと考えられる。

医王山累層に相当する糸生累層上部は17.1, 16.0Maなどの放射年代が報告されている。したがって, 医王山期は18~17Ma頃と考えられる。

〈古地理と古環境〉

岩稲累層の一部には富山県の礪波地区や魚津地区では枕状溶岩が見られ, 水域で形成されたことを示している。また, 上部の凝灰岩から海生軟体動物化石が報告されている。

医王山累層とその相当層は溶結凝灰岩を含むことから, 陸域で堆積したものが多くと考えられる。石川県南部および丹生地区では火砕岩の間に湖成堆積物を挟み, 丹生地区ではコイ科魚類や昆虫化石を産出する。また, 丹生地区では湖成層の上位から海生の軟体動物化石を産出し (安野, 1979), 海成の環境へと急速に変化したことを示している。

### (3) 黒瀬谷期 (16.5~16Ma)

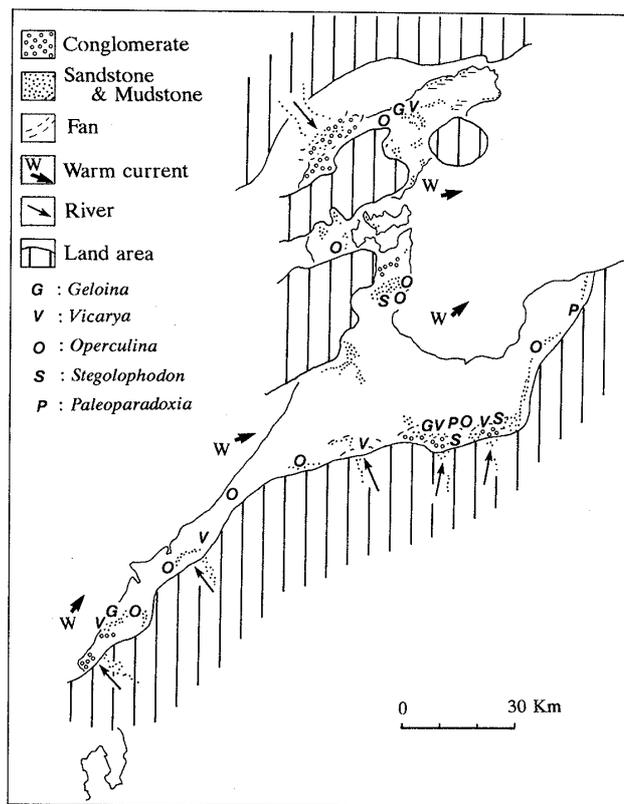
〈模式層と相当層〉

熱帯~亜熱帯性の浅海環境を示す化石を産出する凝灰質な碎屑岩で特徴づけられる。この時期にも火山活動は引き続いており, 酸性の火砕岩類が広く分布するが, 丹生山地や富山東部においては安山岩類の, また, 金沢地域においては玄武岩類の活動がみられる。

八尾地区の黒瀬谷累層 (700~900m) を模式とし, 能登の東印内累層 (200m), 金沢地区の砂子坂層 (270m), 加越地区の河南累層 (500m), 丹生地区の国見累層 (700~800m), 若狭内浦地区の塩波峠層 (70m) などがある。

〈年代〉

黒瀬谷累層上部からは, *A. ingens* 帯~*D. praelauta*



第4図 黒瀬谷期(16.5-16Ma)の古地理図

帯の珪藻化石の産出が知られている。また, tropical spike (Itoigawa, 1989) と呼ばれる *Aturia* や *Geloina* などの熱帯性の化石群集が卓越する一時期を含む。放射年代としては, 金沢の七曲層の玄武岩から16.3Ma (中島ほか, 1990) のK-Ar年代が報告されている。以上のことから16.5~16Maとした。

〈古地理と古環境〉

海生動物化石からは, 熱帯性~亜熱帯性の内湾・浅海域が広がっていたと考えられる。ただしこの時期の後期から東別所期にかけて, 北陸のほぼ全域で大規模で急速な海進が認められる。

台島型植物化石, マングローブ植物群の花粉群集, マングローブ沼や内湾に生育する *Geloina*, *Telescopium*, *Vicarya*, *Anadara* などの軟体動物化石, 浅海域に生息する *Operculina* や *Miogyopsina* など, 前~中期中新世の示準化石を多く産出する。脊椎動物としては, *Stegolophodon*, *Paleoparadoxia* を産出する。全体に屈曲の多い海岸線をもつ浅海域が広がり, 暖流の影響が強く, ウミガメや *Aturia* が漂流してきている。

富山南部の黒瀬谷累層では, 室牧礫岩・樫ノ木礫岩・座主坊礫岩などの扇状地性礫岩の厚層が発達し, それらの間にマングローブ沼や入江の堆積物が挟まれている。

後背地の隆起が盛んで偽礫を多く含み、マングローブ相・内湾相・外洋相の生物が混在して含まれる。多量の碎屑物が供給されたため、おそらく海水はにごり、暖海ではあったが造礁サンゴは生育しにくい状況にあったと考えられる。

金沢地区では、医王山期の火山活動の後に海が侵入し、外洋性の砂底にすむ生物が卓越している。

#### (4) 東別所期 (16~15Ma)

〈模式層と相当層〉

富山南部の東別所累層 (800 m) を模式とし、相当層としては、金沢地区の朝ヶ屋泥岩層 (150 m)、加越地区の細坪泥岩層 (200 m)、丹生地区の荒谷累層 (300 m)、若狭内浦地区の神野浦頁岩層 (100 m) などがある。

〈年代〉

東別所累層からは、*A. ingens* 帯~*D. lauta* 帯の珪藻化石 (長谷川ほか, 1990) や N.8~N.9 下部を示す浮遊性有孔虫化石を産出する (茨木, 1981; 柴田・石垣, 1981)。黒瀬谷累層と東別所累層の境界部に挟在する山田中凝灰岩層の FT 年代は 16.0Ma (早川, 1983), 15.0Ma (中島・水島, 1984) が知られている。朝ヶ屋泥岩層からは、*D. praelauta* 帯の珪藻が、加越地区の細坪泥岩層と大聖寺累層からは、N. 8 帯の浮遊性有孔虫 (中川・千地, 1988) が産出する。荒谷累層については、*Operculina* 層準の下位から 15.7Ma の K-Ar 年代 (中島ほか, 1990) が知られ、上位からは N. 8 帯上部の浮遊性有孔虫 (中川・田原, 1991) が産出する。これらのことから東別所期の年代を 16~15Ma とした。

〈古地理と古環境〉

この時期には黒瀬谷期と比べると、海域が急速に拡大して半深海の深さに達し、北陸地方全域に均質無層理の泥岩層が広く分布する。ただし、この時期の後期には一部で海退相が認められる。

軟体動物化石としては、泥棲の *Acila*, *Nuculana*, *Propeamussium*などを産出する。また、深さ 500~1,500 m 付近に生息する底生有孔虫化石を産出する (千地, 1986)。

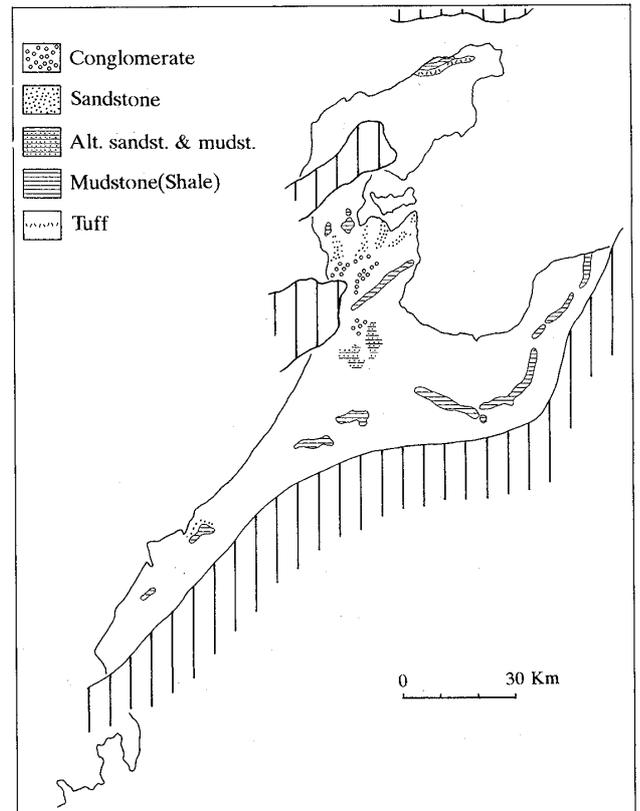
能登半島基部では、多島海的な古地理となり、粗粒な砂礫層によって特徴づけられ、珠洲地域においては酸性火山碎屑岩が卓越している。丹生地区では、無層理泥岩の発達乏しく、主として砂岩が堆積している (中川・田原, 1991)。

暖流系の浮遊性有孔虫を多産することから、暖流系の影響が強かったものと考えられる。

#### (5) 下部音川期 (15~14Ma)

〈模式層と相当層〉

富山南部の下部音川累層 (天狗山累層, 400 m) を模



第5図 東別所期(16~15Ma)の古地理図

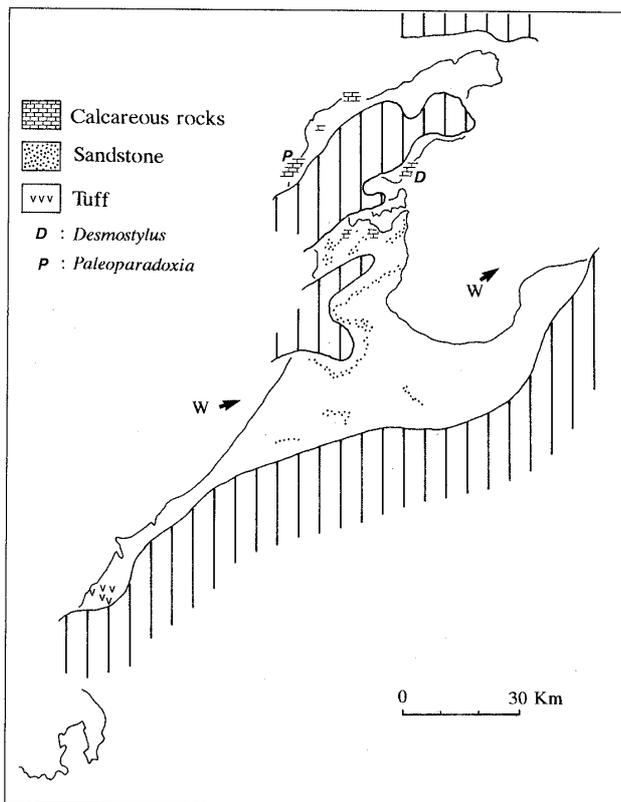
式とし、相当層としては能登南部の七尾石灰質砂岩層 (30 m)、能登北西部の関野鼻石灰質砂岩層 (80 m)、加越地区の加佐ノ岬累層 (800 m)、丹生地区の市ノ瀬累層 (200~400 m) や安山岩類がある。砺波地区や丹生地区においては東別所期の後、短い隆起侵食期があり、下位層との不整合は明らかである。

〈年代〉

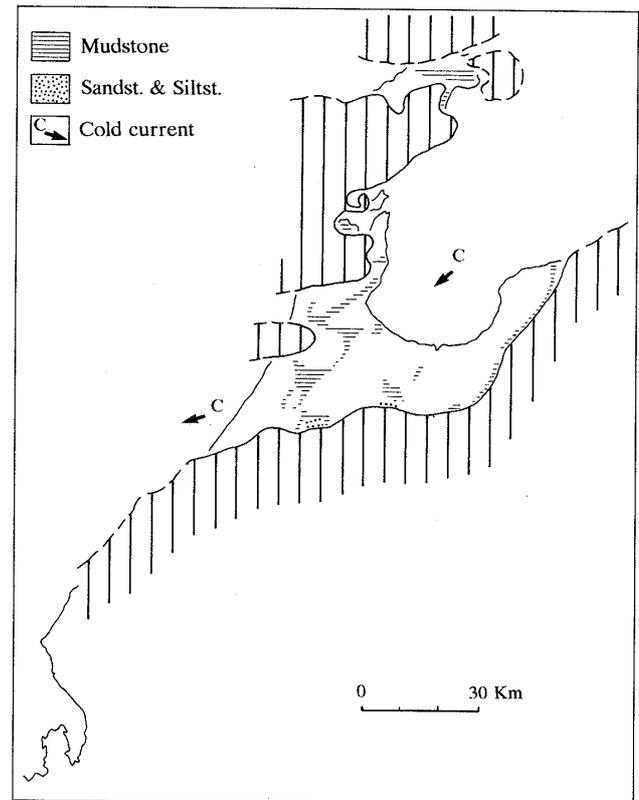
加佐ノ岬層から、*D. lauta* 帯に属する珪藻が産出する (Itoh and Ito, 1989)。Argonauta を産出する吉倉累層上部の珪藻化石は、*D. hyalina* 帯に属する (柳沢, 1990)。下部音川累層中の凝灰岩層からは、12.3Ma (早川, 1983), 15.1Ma (木村・辻, 1990) の FT 年代が報告されている。丹生においては、市ノ瀬累層の上位の安山岩類から 15.0, 14.4Ma の K-Ar 年代が報告されている (中島ほか, 1990)。三国地区の米ヶ脇累層では、挟在する安山岩から 14~13Ma の K-Ar 年代 (東野・清水, 1987; 中島ほか, 1990) が得られ台島型から後期中新世への移行型の植物群の産出が報告されている (植村・安野, 1991)。以上のことからこの時期を 15~14Ma とした。

〈古地理と古環境〉

東別所期に比べると海域は浅くなる。下部音川累層や能登北西地区に分布する石灰質砂岩からは、*Nanao-*



第6図 下部音川期(15~14Ma)の古地理図



第7図 上部音川期(13.5~8 Ma)の古地理図

*chlamys notoensis*, *Kotorapecten kagamianus* などの Pec-  
tinids を産出する (Ogasawara *et al.*, 1989). 哺乳類化  
石としては *Paleoparadoxia* や *Desmostylus* が知られてい  
る. 石灰質砂岩層を除いては, この時期の地層からは一  
般に石灰質微化石の産出は少ない.

米ヶ脇累層 (200 m) と火山岩類および石川県橋立地  
区の尼御前岬層 (100 m) は, 下部音川期末期の地層で (東  
野・清水, 1987), 下部は海成の泥岩 (安野, 1987) から,  
上部は一部河川成の堆積物からなる. 福井地方の大部分  
は 13 Ma 以後陸域となる.

*Nanaochlamys notoensis* や *Argonauta* の産出から暖流  
系の影響が残っていたと考えられる.

#### (6) 上部音川期 (13.5~8 Ma)

##### 〈模式層と相当層〉

富山南部の上部音川累層 (層厚 600 m) を模式とし,  
相当層としては, 福光地区および金沢北部地区の高窪累  
層 (200 m), 氷見地区の姿累層 (450 m), 能登半島南部  
の志雄地区の聖川累層下部 (500 m) があり, 能登南部  
および北東部地区では, 珪藻に富む泥岩で特徴付けられ  
る和倉累層 (60 m) や飯塚珪藻岩層 (400 m) が知られ  
ている.

##### 〈年代〉

飯塚層の下限は *D. praedimorpha* 帯に, 上限は *D.*  
*yabei* 帯に対比され, 姿累層では *D. hustedtii*, *D. kamt-*  
*schatica* 帯の珪藻が産出する. 上部音川累層中の凝灰岩  
からは, 9.5 Ma の FT 年代が知られている (角井, 1986).  
以上のことからこの時期を 13.5~8 Ma とした.

##### 〈古地理と古環境〉

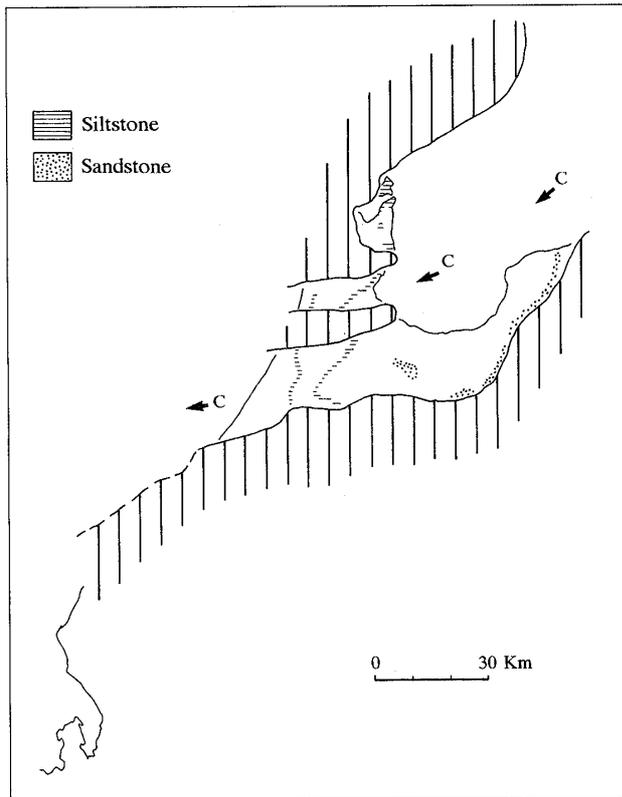
下部音川期はなお暖流の影響が強かったのに対し, 上  
部音川期は寒流系の海域を示す. 上部音川累層においては,  
*Mya cuneiformis*, *Peronidia zyonoensis*, *Dosinia ettyuensis*,  
*Glycymeris matsumoriensis* などの寒流系の浅海生物を  
多産する (藤井・清水, 1989, 1990, 1991; 清水・藤井,  
1991).

浅海においても寒流が岸を洗い, 沖合では栄養に富ん  
だ湧昇流が発達し, 飯塚層や和倉層に見られるような珪  
藻泥岩の厚層が形成された.

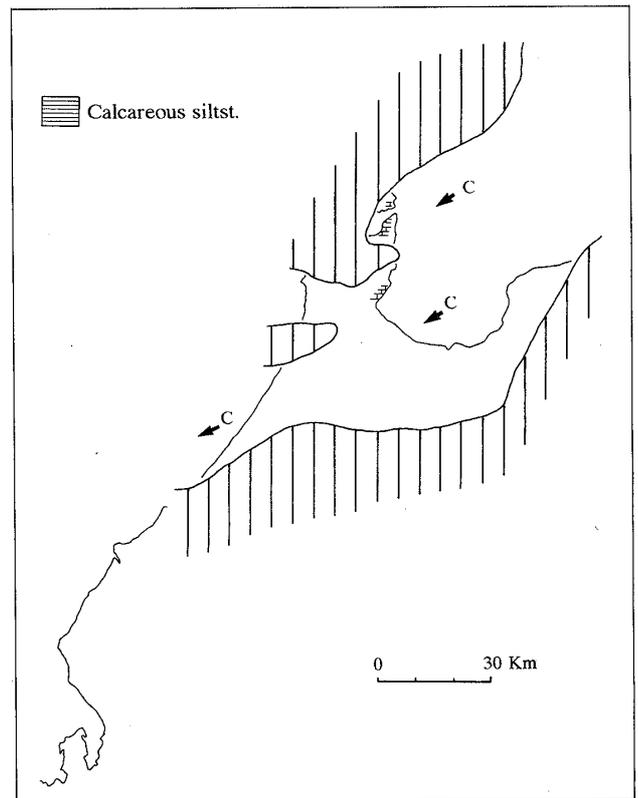
#### (7) 阿尾期 (6.5~3.5 Ma)

##### 〈模式層と相当層〉

氷見地区の阿尾累層 (100 m) を模式とし, 相当層と  
しては, 志雄地区の聖川累層上部 (200 m), 七尾東部の  
赤崎累層 (150~200 m), 富山南部の上部音川累層の上  
部 (100~150 m), 医王山地区の高窪累層の上部 (約 100



第8図 阿尾期(6.5~3.5Ma)の古地理図



第9図 蓼田期(3.5~1.5Ma)の古地理図

m)がある。

〈年代〉

阿尾累層(稻積層)からは, *D. kamtschatica* や *T. oestrupii* (両角ほか, 1979; 渡辺, 1990)の珪藻化石帯が知られている。富山南部の相当層からは, 5.2MaのFT年代(角井, 1986)が得られている。以上のことからこの時期を6.5~3.5Maとした。

〈古地理と古環境〉

上部音川期と比較して海域はやや縮小したが, 引続き寒流系の卓越する環境である。金沢-富山地区では砂岩・シルト岩相からなり, 数枚のテフラを含む。宝達山-二上山隆起帯より以北ではシルト岩層からなる。

軟体動物化石は泥質堆積物中から散在的に産出し, *Macoma calcarea*, *Conchocele bisecta*, *Mya cuneiformis*, *Panomya* sp. などが知られている。

上部音川期の後に宝達山塊の隆起によって宝達山-二上山方向の隆起軸が生じたほか, 石動山の能登北部の宝立山塊の隆起がおこった。ただし, 海陸の分布は上部音川期とほとんど変わらない。

#### (8) 蓼田期 (3.5~1.5Ma)

〈模式層と相当層〉

能登半島南部の蓼田シルト岩層(150m)を模式とし,

相当層としては, 七尾東部の崎山シルト岩層(130m), なお, 福井県勝山市から岐阜県の白鳥町にかけては, 約3Maの年代を示す安山岩に伴って(清水ほか, 1988), 小規模な湖成層(牛ヶ谷層)が知られている。

〈年代〉

蓼田層からは浮遊性有孔虫やナンノ化石が多産し, 珪藻の *D. kamtschatica*, *D. seminae* var. *fossilis* 帯が知られている(小泉, 1979)。

〈古地理と古環境〉

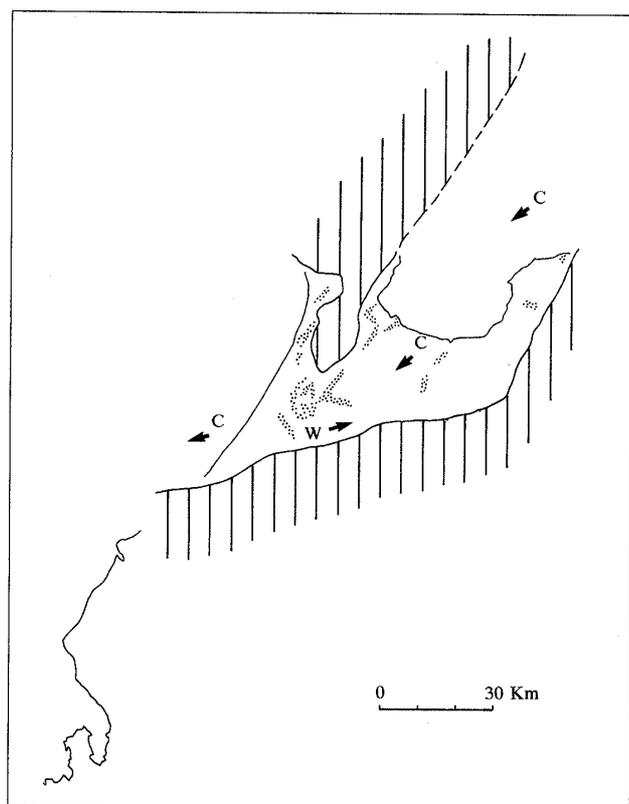
能登半島基部での海域は, 阿尾期と比べて少し広がり, 全体に寒流の影響が強かった。

軟体動物化石としては, *Conchocele bisecta*, *Lucinoma annulata*, *Acila*, *Nuculana* 等の中~下部浅海帯の軟体動物化石が合併で多産する。これらの化石はいずれも寒流系種で, つぎの大桑期の軟体動物化石は浅海種が多いのに対して, やや深い環境を示すことに特徴がある。

#### (9) 大桑期 (1.5~0.8Ma)

〈模式層と相当層〉

金沢付近の大桑層(250m)を模式とし, 相当層としては氷見地区の十二町層(200m), 頭川層(100m), 雨晴層(40m)がある。その他, 富山県中部に安養坊砂泥互層(50m), 三田累層(250m), 東部に室田砂岩層(200



第10図 大桑期(1.5~0.8Ma)の古地理図

m), 横尾砂質頁岩層(200m)がある。大桑層・十二町層はシルト~中粒砂からなるが, 頭川層・雨晴層は粗粒砂に富んでいる。

#### <年代>

大桑層および相当層からは有孔虫および石灰質ナンノ化石を多産し, 高山ほか(1988)はナンノ化石帯の詳細な検討から, 金沢地区の大桑層の年代を1.5~0.8Maとした。三田累層からはナンノ化石でCN13, 横尾層からは, 珪藻の *D. seminae* var. *fossilis* 帯が知られている。

#### <古地理と古環境>

寒流系の影響を主とし, ときどき暖流の流入がみられた。 *Turritella saishuensis*, *Tectonatica janthostomoides*, *Anadara amicula elongata*, *Glycymeris yessoensis*, *Mizuhopecten yessoensis yessoensis*, *Peronidia venulosa* などの寒流系の軟体動物化石で代表されているが, 中・上部に寒流系の軟体動物が混入することが知られてきた。北村・近藤(1990)は金沢付近の大桑層に含まれる軟体動物群集の詳細な解析などによって, 海水準の昇降に伴う水温変化があったことを示唆している。

また, 三田累層からは *Buccinum*, *Neptunea* などの深い海を示す軟体動物化石や *Panomya arctica* などの寒冷な種も産出する(藤井・清水, 1988)。

ほとんどの地点で浅海生の貝化石を産出するが, 能登半島基部では一部に粗粒な堆積物が分布する。海域は藪田期に比べるとあまりかわらないが, 能登南部では石動・宝達山背斜の萌芽があらわれて, 海域は東と西に分けられた。

#### ま と め

北陸地域の新第三系について, 最近の資料に基づいて層序の対比を行い, 黒瀬谷期以降の7つの時期について古地理図を作成した。

層序対比にあたっては, 微化石生層序と放射年代値を参照した。1980年頃までに報告された放射年代の中には, その後に得られた資料や生層序の年代と合わないものがある。そのような場合には, 微化石生層序を基本とし, 広域的な知見を基にして年代を推定した。

古地理図については, 16.5~0.8Maまでの間を7時期に分けて, 海陸の分布や古環境について考察した。その要点を記せば下記ようになる。

北陸地方の陸上における新第三紀層の分布は, 地層形成当時の分布を必ずしもそのまま反映していない。前期中新世にはじまる広域的な火山活動と堆積盆地の発生の後, 数次にわたって広域的, あるいは局所的な地殻変動(隆起・沈降)と浸食・削剝を経た結果が, 現在見るような各層の地表分布を生み出している。したがって, 新第三紀~第四紀初期の古地理(水陸分布や海域の水深, 陸上の地形など)の復元にあたっては, 現在見られる分布をもとにして, さまざまな地質学的推定を加える必要がある。

北陸地方の新第三系の形成過程と, その間に生じた顕著な構造運動ならびに古地理変遷の大筋は, 以下のようによまとめられる。

#### (1) 初期の火山活動

日本海底を含む隠岐・能登堆積盆地(紮野, 1986)の東端部が現在の北陸地方に相当する。そこでは, 27Maおよび25Maの火山活動に続いて, 陸上および水域で激しい火山活動がおこった(20~17Ma)。

#### (2) 海進と堆積盆地の形成

海が進入し, 亜熱帯性フォーナで特徴づけられる広大な浅海域が出現する(16.5~16Ma)。続いて急激な深海化がおこり(16~15Ma), 飛驒山地側の隆起傾向が関与しつつ再び浅海域が出現する(15~14Ma)。

#### (3) 日本海の寒冷化

13.5Maを境として, それまでの暖海的環境は一変し, 主として冷水の卓越する海域へと変貌し, 珪藻泥岩などの厚層の堆積がおこる。

## (4) 能登隆起帯の形成

能登半島の原形となる隆起帯の形成のきざしは、ほぼ8 Ma頃にはじまる。宝達山の隆起に伴う北縁断層帯と二上山背斜帯の形成、石動山の隆起とコロサ断層の形成、能登北東部の宝立山の隆起と東西性の断層などが形成された。

## (5) 中新世末期以後の堆積盆地の縮小

6.5Ma以後の堆積盆地は著しく縮小し、七尾地域以南に局限される。阿尾期・藪田期を経て第四紀初期の大桑期に移行する。

## (6) 丘陵と平野の分化

更新世中期の卯辰山累層の形成後に(約0.5Ma)、半島南部と富山・金沢地域における変動があり、丘陵地と平野部が分化する。

## 文 献

- 千地万造, 1986: 日本海の形成とそれに伴う地史的イベントに関する2, 3の問題. 月刊海洋科学, **18**, 188-191.
- 藤井昭二・清水正之, 1988: 富山県婦負郡婦中町蓮花寺産の軟体動物化石. 富山大教養部紀要, **21**, no. 2, 75-89.
- , 1989: 富山県婦負郡八尾町高熊産の軟体動物化石. 富山大教養部紀要, **22**, no. 2, 1-13.
- , 1990: 富山県婦負郡八尾町城生・深谷産の軟体動物化石. 富山大教養部紀要, **23**, no. 1, 1-13.
- , 1991: 富山県東部の音川累層産軟体動物化石. 富山大教養部紀要, **23**, no. 2, 23-35.
- 長谷川四郎・丸山俊明・小笠原憲四郎・酒井豊三郎・茂林俊弘・高橋利宏・田中裕一郎, 1990: 富山県八尾地域の中新統複合浮遊性微化石層序. 日本古生物学会1990年講演予講集, 62.
- 早川秀樹, 1983: 富山県八尾地域西部の新第三系の層序と年代. *NOM* (大阪微化石研究会誌), no.10, 1-13.
- 東野外志男・清水 智, 1987: 福井県三国海岸に産出する火山岩類のK-Ar年代. 石川県白山自然保護センター研報, no.14, 25-30.
- 茨木雅子, 1981: 富山県八尾地域. 日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料(続編), 81.
- Itoh, Y. and Ito, Y., 1989: Confined ductile deformation in the Japan arc inferred from paleomagnetic studies. *Tectonophysics*, **167**, 57-73.
- Itoigawa, J., 1989: Tropical spike in early Middle Miocene (ca.16Ma) of Southwest Japan. *Proc. Internat. Symp. Pacific Neogene Continental and Marine Events*, 19-26.
- 糸野義夫, 1986: 北陸・山陰地域における後期新生代の地質構造発達史について. 国立科博専報, no.19, 35-41.
- ・坂本 亨・石田志朗, 1961: 北陸東部の新第三紀地史に関する一試論. 榎山次郎教授記念論文集, 83-95.
- ・下川弘晃, 1989: 石川・富山両県の新第三系層序. 「古日本海」(日本海沿岸総研報告), no. 2, 56-64.
- 木戸 聡・服部 勇・福田英則, 1989: 福井県敦賀湾東岸の後期中生代礫岩. 日本地質学会第96年学術大会講演要旨, 149.
- 木村勝広・辻 喜弘, 1990: 堆積盆地の生成発展過程の研究. 石油開発技術センター年報, 平成元年度, 83-95.
- 北村晃寿・近藤康生, 1990: 前期更新世の氷河性海水準変動による堆積サイクルと貝化石群集の周期的変化. 地質雑, **96**, 19-36.
- 小泉 格, 1979: 能登半島南部一氷見市阿尾一見田窪地域. 日本の新第三系の生層序並びに年代層序に関する基本資料, 65-68.
- 両角芳郎・石垣武久・小泉 格・菅野耕三・西田史朗, 1979: 能登半島南部一氷見市阿尾一字波地域. 日本の新第三系の生層序並びに年代層序に関する基本資料, 87-88.
- 中川登美雄, 1989: 福井県内の新第三系の層序と対比. 「古日本海」(日本海沿岸総研報告), no. 2, 65-68.
- ・千地万造, 1988: 石川県加越地域の中新統から産出した浮遊性有孔虫化石. 金沢大日本海域研報, no.20, 93-110.
- ・田原憲博, 1991: 福井県丹生山地北部中新統の岩相層序. 三浦 静教授退官記念論集, 11-27.
- 中島正志・水島聡子, 1984: 北陸地方の *Miogyopsina-Operculina* 層準のフィッシュン・トラック年代. 地質雑, **90**, 667-670.
- ・沢田順弘・中川登美雄・林 昌代・板谷徹丸, 1990: 福井県北部新第三系のK-Ar年代と古地磁気一西南日本ブロックの回転に関して一. 岩鉱, **85**, 45-59.
- Ogasawara, K., Ijima, S. and Kaseno, Y., 1989: Miocene molluscs from the Tenguyama Formation, Toyama Prefecture, Hokuriku district, Japan. *Sci Rep., Kanazawa Univ.*, **34**, 67-93.

- 小笠原憲四郎・金子一夫・清水正之・広岡公夫, 1990: 八尾周辺の第三系. 日本地質学会第97年学術大会見学旅行案内書, 3-23.
- 柴田 賢・佐藤博明・中川正己, 1981: 能登半島第三紀火山岩の K-Ar 年代. 岩鉱, **76**, 248-252.
- 柴田 博・石垣武久, 1981: 中部地方の新生界における異足類・翼足類生層序. 瑞浪市化石博研報, no. 8, 55-70.
- 清水正之・藤井昭二, 1991: 富山県八尾町北西部の音川累層産化石. 富山大教養部紀要, **24**, no. 1, 21-33.
- 清水 智・山崎正男・板谷徹丸, 1988: 両白一飛驒地域に分布する鮮新一更新世火山岩の K-Ar 年代. 岡山理科大蒜山研報, no.14, 1-36.
- 角井朝昭, 1986: 富山県八尾地域第三系凝灰岩のフィッシュントラック年代測定. *NOM* (大阪微化石研究会誌) no.14, 51-61.
- 高山俊昭・加藤道雄・工藤哲郎・佐藤時幸・亀尾浩司, 1988: 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序. 石技誌, **53**, 9-27.
- 植村和彦・安野敏勝, 1991: 福井県三国町米ヶ脇累層産植物化石. 三浦 静教授退官記念論集, 43-54.
- 渡辺真人, 1990: 富山県氷見・灘浦地域の第三系の層序—特に姿累層とその上位層との間の時間間隙について. 地質雑, **96**, 915-936.
- 柳沢幸夫, 1990: 珪藻化石からみた北陸産タコブネ類化石の地質年代. 地質調査所月報, **41**, 115-127.
- 安野敏勝, 1979: 福井県の下部中新統(糸生累層)中に発見された海成層について. 瑞浪市化石博研報, no. 6, 155-157.
- , 1987: 福井県三国町米ヶ脇累層産の海棲貝類化石. 福井市郷土自然科学博研報, no.34, 1-9.
- 山下 昇・粕野義夫・糸魚川淳二編, 1988: 日本の地質「中部地方Ⅱ」, 共立出版, 310p.

## (要 旨)

藤井昭二・粕野義夫・中川登美雄, 1992: 北陸地域における新第三系の層序対比と新第三紀古地理. 地質学論集, **37**, 85-95. (Fujii, S., Kaseno, Y. and Nakagawa, T., 1992: Neogene paleogeography in the Hokuriku region, Central Japan, based on the revised stratigraphic correlation. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **37**, 85-95.)

微古生物層序学と放射年代の進歩により, 北陸地域の第三系の精度の良い対比表ができた. 新しい対比表を基に, 最初の2時期は岩相分布図, 後の7時期は古地理図をつくった.

- 1) 榆原期とそれ以前と 2) 岩稲期と医王山期 (20-17Ma): この2時期には火山活動が盛んで安山岩や流紋岩の火砕岩が広く分布した.
- 3) 黒瀬谷期 (16.5-16Ma): 海進により堆積盆が形成され“八尾一門ノ沢”動物群が支配した.
- 4) 東別所期 (16-15Ma): 海は拡大・深化し黒色泥岩が厚く堆積した.
- 5) 下部音川期 (15-14Ma): 堆積盆は再び浅くなり, 暖流が流れていた.
- 6) 上部音川期 (13.5-8 Ma): 堆積盆は浅く寒流が流れ, “音川”動物群で特徴づけられる.
- 7) 阿尾期 (6.5-3.5Ma): 能登半島は陸域となり, 堆積盆は狭くなった.
- 8) 藪田期 (3.5-1.5Ma): 前期と同様寒流が流れ, 石灰質砂岩が堆積した.
- 9) 大桑期 (1.5-0.8Ma): 浅海で寒流系の“大桑・万願寺”動物群で特徴づけられる.