

熊本県水俣地域の砂岩について

著者	福山 俊夫, 富田 克利, 大庭 昇, 山本 温彦
雑誌名	鹿児島大学理学部紀要. 地学・生物学
巻	10
ページ	17-28
別言語のタイトル	On Sandstones in Minamata Area, Kumamoto Prefecture
URL	http://hdl.handle.net/10232/00009956

熊本県水俣地域の砂岩について

福山 俊夫*・富田 克利**・大庭 昇**・山本 温彦**

(1977年9月29日受理)

On Sandstones in Minamata Area, Kumamoto Prefecture

Toshio FUKUYAMA*, Katsutoshi TOMITA**, Noboru ŌBA*
and Masahiko YAMAMOTO**

Abstract

Sandstones are distributed in Minamata area. The mineral composition and particle size of the sandstones were studied for the purpose to know their geological age. The mineral composition and particle size of the sandstones are similar to those of the Morotsuka Group studied by Teraoka *et al.* (1974). The authors concluded that the sandstones in Minamata area are of Cretaceous.

I. はじめに

肥薩地区水俣付近は、第三紀火山岩類におおわれ、四万十帯は河川により浸食されて露出した狭少な部分に分布する。今日までこの地域の砂岩の研究は、山本 (1959, 1960) によりなされ、この砂岩はアルコーズ砂岩であり、秩父古生層に属するとした。寺岡ら (1974) は、九州の四万十帯の構造区分をし、水俣付近は四万十帯諸塚層群と秩父帯神瀬帯 (勘米良, 1950 による) の境界付近であり、橋本 (1954) の大坂間構造線、いわゆる四国の仏像構造線の延長の走る地域としている。筆者らは水俣地域の深川累層、頭石累層の層序対比を検討するため、この地域の砂岩の研究をした。砂岩の主要成分をとくに石英、カリ長石、斜長石、火山岩片、堆積岩片その他に分け、ポイントカウンティングをし、その結果を寺岡ら (1974) の論文と比較検討し、これらの地層の砂岩は、諸塚層群十根川層の砂岩の鉱物組成によく似ていることが判明した。水俣近辺の秩父帯白亜系の砂岩の研究に関しては、藤井 (1954) の研究があるが、秩父帯古生層の砂岩の研究はなされていない。したがって秩父帯古生層の砂岩との比較には、橋本 (1961) により層序区分が明らかにされている阿久根市付近の古生層の砂岩を使用し、四万十帯の砂岩と比較した。比較の結果、四万十帯と秩父帯古生層の砂岩は明瞭に区別でき、水俣地域の砂岩は明らかに四万十帯に属することがわかった。この地域の砂岩の研究にあたって、試料を提供して下さった永友憲道氏、堺彰氏に謝意を表します。

II. 地質概説

本地域に分布する堆積物は大きく3つに分類できる。一つは基盤にあたる四万十累層群 (深

* 応用地質調査事務所広島出張所

** 鹿児島大学理学部地学教室 Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima, Japan.

川累層, 頭石累層), その上に中新世から鮮新世にかけて噴出堆積した主として輝石安山岩からなる肥薩火山岩類がのっている。この肥薩火山岩類は大きく4つに分類できる。それらは(1)中新世後期に噴出し, 堆積した火山岩類, (2)鮮新世に噴出し, 堆積した鬼岳火山岩, (3)鮮新世に噴出し, 堆積した上場火山岩, (4)鮮新世に噴出し, 堆積した大関火山岩である。その上に第四紀に堆積した火砕流堆積物がのっている。基盤である四万十帯の深川累層と頭石累層は, 水俣市から東へ7kmの地点にみられ, 水俣川や頭石川沿いの谷深くまで露出がある。この四万十帯の走向は東部で $N70^{\circ}W$, 西方へいくにつれて EW になり, 褶曲構造をなす。傾斜は $60^{\circ}\sim 90^{\circ}N$ であり, 北へ傾斜する単斜構造をなす。本地域の四万十帯は岩相変化に乏しいこと, 鍵層になりうるものに乏しいこと等により層序がはっきりしていない。頭石累層の模式地は, 水俣市頭石で層厚は1000m以上で, 大半が塊状の砂岩よりなり, まれに砂岩優勢頁岩互層を挟む。砂岩は灰白色~淡黄色で, 粒度は粗粒から中粒である。黒色頁岩の小破片を含む部分もある。深川累層の模式地は水俣市深川で, 層厚は1600m以上ある。本累層の下部は砂岩が卓越し, 上部ほど泥質岩に富む。時に礫岩, 礫質砂岩, 頁岩, 砂岩と頁岩の互層を挟む。砂岩は青灰色から淡灰色, 粒度は粗粒から中粒である。一般に塊状で, 時に成層する。この地域の地質の詳細については福山(1977)を参照されたい。

III. 水俣付近の砂岩

1. 試料と研究方法

本研究に用いた砂岩の試料は, 水俣付近の砂岩試料14個, 比較のために阿久根市付近の砂岩試料3個を検討した。各々の試料採集地点をFig. 1とFig. 2に示した。これらの試料を薄片にし, 沸化水素酸に2~3分浸し, 腐食させ, コバルチ亜硝酸ナトリウムに2~3分つけてカリ長石を黄色に染色した。鏡下でポイントカウントし, 石英, カリ長石, 斜長石, 火山岩片, 堆積岩片, 基質などの成分の量比を求めた。この際のポイントカウント数は750点以上である。基質の上限粒径は, 岡田(1968)に従って 20μ を上限粒径とした。求められた成分の量比は, 岡田(1968)の砂岩の分類基準に従い, 石英, 長石, 岩片(チャートを含む)の3成分にまとめ, 砂岩の分類を試みた。次に寺岡ら(1974)の九州耳川地域の砂岩と比較するため, 寺岡ら(1974)と同じ砂岩の分類基準に分け検討した。また岡田(1968)によると, 砂岩の粒度の違いによる鉱物組成の変化は, かなりの変域にわたり, 一般に砂岩の組成を示す場合粒度に関する資料も添えなければならないとしているので, 筆者らは鏡下で各薄片ごとに無作為に100個の石英粒(径0.1mm以上)の長径を計り, これらの標準偏差と算術平均を求め, 後者を平均粒度とした。この粒径測定方法は寺岡ら(1974)と同じ方法により求めた。

2. 砂岩の鉱物組成およびその量比

砂岩の鉱物組成およびその量比は, 水俣市地域のものをTable 1に, 阿久根市地域のものをTable 2に示してある。水俣市地域においては石英の量比は平均28.5%で, 火山岩片は酸性岩片が多く, まれに緑色の凝灰質塩基性岩片も含まれている。堆積岩片は赤色から赤褐色の頁岩が大半で, 他にチャートや砂岩などが含まれる。Table 2のsample No. 15と16は, 秩父帯古生層に属する砂岩であり, sample No. 17は, 四万十帯牛ノ浜累層から採集した砂岩である。秩父帯古生層に属する砂岩は, 石英が50%以上占めて非常に多く, それに比べて四万十帯牛ノ浜累層の砂岩は少ない。阿久根市地域の牛ノ浜累層の砂岩と, 水俣市地域の深川累層, 頭石累層の砂岩を比較すると, 石英は10%程度水俣市地域のほうが少ないが, 長石, 岩片に関してはほぼ同じ割合を示している。牛ノ浜累層の砂岩中の岩片は, 水俣市地域の岩片の

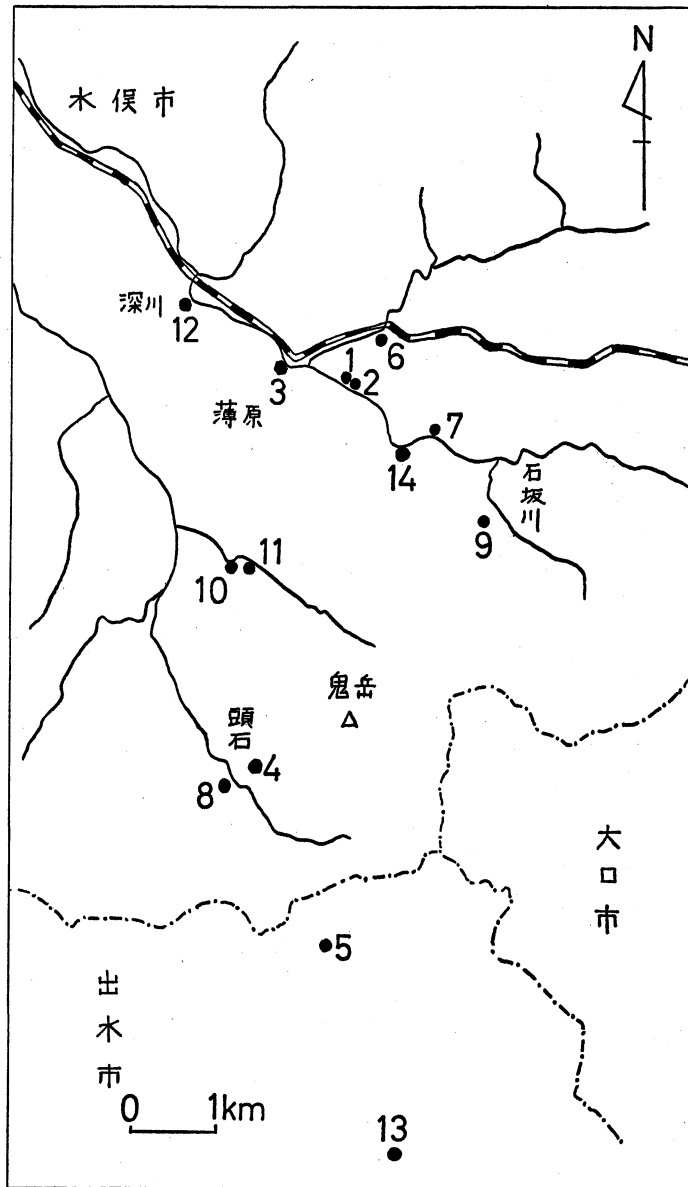


Fig. 1. Map showing the sample localities.

構成鉱物とよく似ており、火山岩片では酸性岩片が多く、稀に緑色の凝灰質塩基性岩片が含まれている。堆積岩片も同様に赤色から赤褐色の頁岩が多く含まれている。

3. 砂岩の分類

岡田 (1968, 1971) の砂岩の分類案に従い、水俣地域の砂岩と阿久根市地域の砂岩を分類した図が Fig. 3 と Fig. 4 に示してある。岡田 (1968, 1971) によれば基質は 15% をもってアレナイトとワッケに分類するのが最も妥当であり、石英、長石、岩石片 (チャートを含む) を 3 つの端成分として三角図を使用して砂岩を分類した。この分類方法によると、水俣地域の砂岩は長石質ワッケに属し、阿久根市地域の砂岩は長石質アレナイトに属する。

4. 九州耳川地域の砂岩との比較

寺岡ら (1974) の構造区分によると、水俣地域は四万十帯諸塚層群と秩父帯古生層の境界付

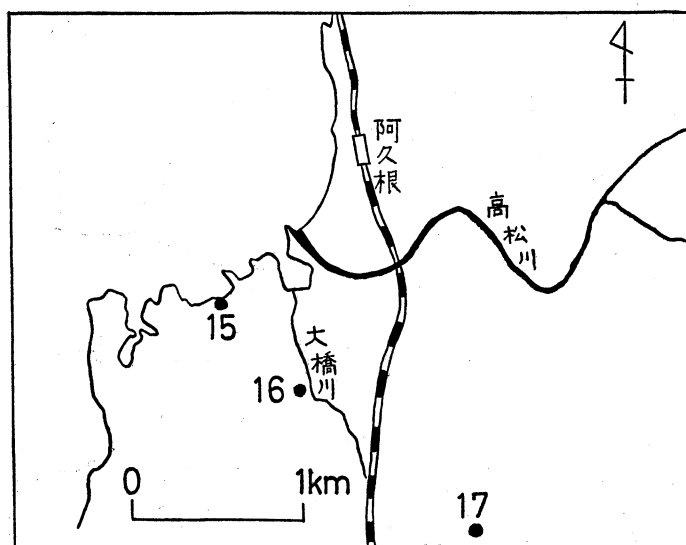


Fig. 2. Map showing the sample localities.

Table 1. Major mineral components in each sandstone specimen from the Fukagawa and Kagumeishi formation in Minamata area.

Sample No.	Mineral components (%)							Matrix
	Quartz	Feldspars			Rock fragments			
		K-feldspar	Plagioclase	Total	Volcanics	Sediments	Total	
1	27.7	9.1	25.6	34.7	10.0	6.9	16.9	21.6
2	20.6	9.5	23.5	33.0	8.9	9.1	18.0	28.2
3	20.2	11.3	28.4	39.7	8.5	6.1	14.6	25.6
4	24.8	9.6	21.3	30.9	8.4	3.5	11.9	32.5
5	27.0	12.1	28.4	40.5	5.1	3.7	8.8	23.8
6	23.5	11.8	23.8	35.6	8.6	10.4	19.0	21.9
7	23.8	10.6	23.3	33.9	11.4	10.4	21.8	20.5
8	33.2	9.3	22.1	31.4	7.7	10.0	17.7	16.9
9	36.9	10.1	23.8	33.9	6.5	4.5	11.0	18.3
10	26.6	11.6	19.6	31.2	10.6	7.3	17.9	24.4
11	29.8	5.3	34.2	39.5	4.5	5.9	10.4	20.3
12	32.3	4.7	29.6	34.3	2.5	6.5	9.0	24.4
13	36.5	7.7	20.2	27.9	6.5	8.3	14.8	20.7
14	35.9	9.3	22.4	31.7	4.4	11.0	15.4	16.2
Average	28.5	9.4	24.7	34.1	7.4	7.4	14.8	22.5

Table 2. Major mineral components in each sandstone specimen in Akune area.

Sample No.	Mineral components (%)							Matrix
	Quartz	Feldspars			Rock fragments			
		K-feldspar	Plagioclase	Total	Volcanics	Sediments	Total	
15	55.5	4.9	18.3	23.2	1.9	7.9	9.8	11.5
16	51.2	0.2	24.0	24.2	3.1	9.9	13.0	11.5
17	38.6	8.6	29.8	38.4	5.2	7.4	12.6	11.9

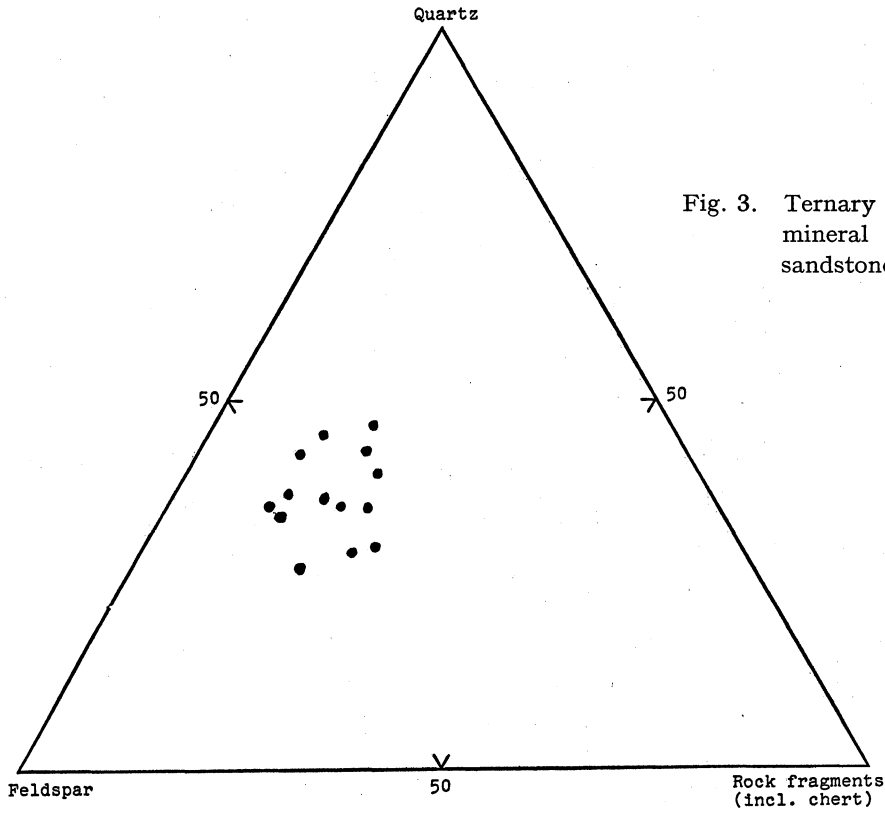


Fig. 3. Ternary diagram showing the mineral composition of the sandstones in Minamata area.

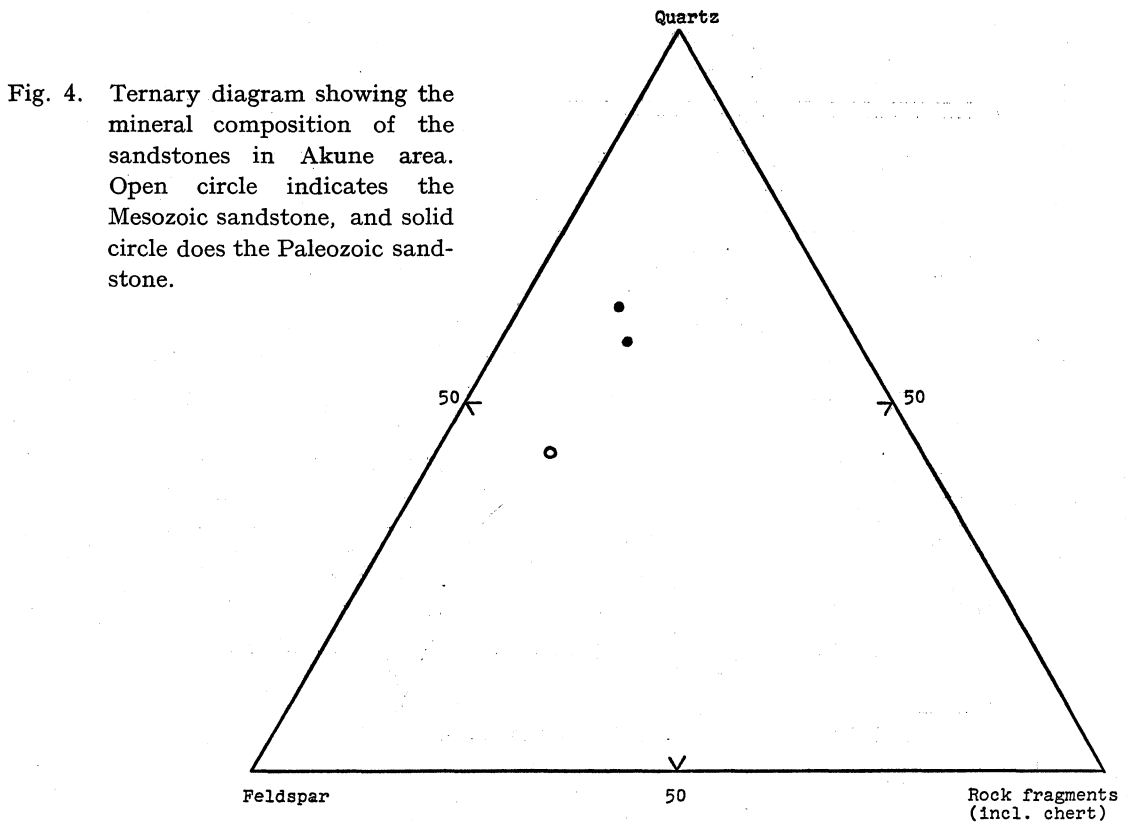


Fig. 4. Ternary diagram showing the mineral composition of the sandstones in Akune area. Open circle indicates the Mesozoic sandstone, and solid circle does the Paleozoic sandstone.

近にある。寺岡らは九州耳川地域の砂岩の研究をおこない、諸塚層群の砂岩については次のように述べている。

1) 諸塚層群の砂岩は多くの場合 15~33% の石英を含み、累層ごとの平均値は 22~26% の範囲内にあり、層序的变化はあまりない。

2) 長石についてみると、諸塚層群上半部の日の影、椎葉、十根川の 3 層の平均含有量は、それぞれ 39.9%、40.7%、41.5% でほぼ一定している。これに対し諸塚層群下半部の八戸層以下の地層では、諸塚層群上半部に比べてやや長石に乏しい傾向がある。

3) 諸塚層群では、上位の累層ほどカリ長石に富む、下半部の八戸層以下の砂岩ではカリ長石を欠く場合が多く、八戸層でも数%以下が普通で、3 層の平均は 2% をこえない。これに対して上半部では日の影層 6.7%、椎葉層 11.2%、十根川層 12.6% と順次カリ長石の平均含有量が増加する。

4) 火山岩片については、諸塚層群の上位の累層ほど火山岩片に富む。日の影層で平均 3.3%、椎葉層で 6.1%、十根川層では 9.2% も含まれている。火山岩片としては、諸塚層群下半部では塩基性~中性火山岩が、日の影層では酸性火山岩がそれぞれ卓越し、椎葉・十根川両層では

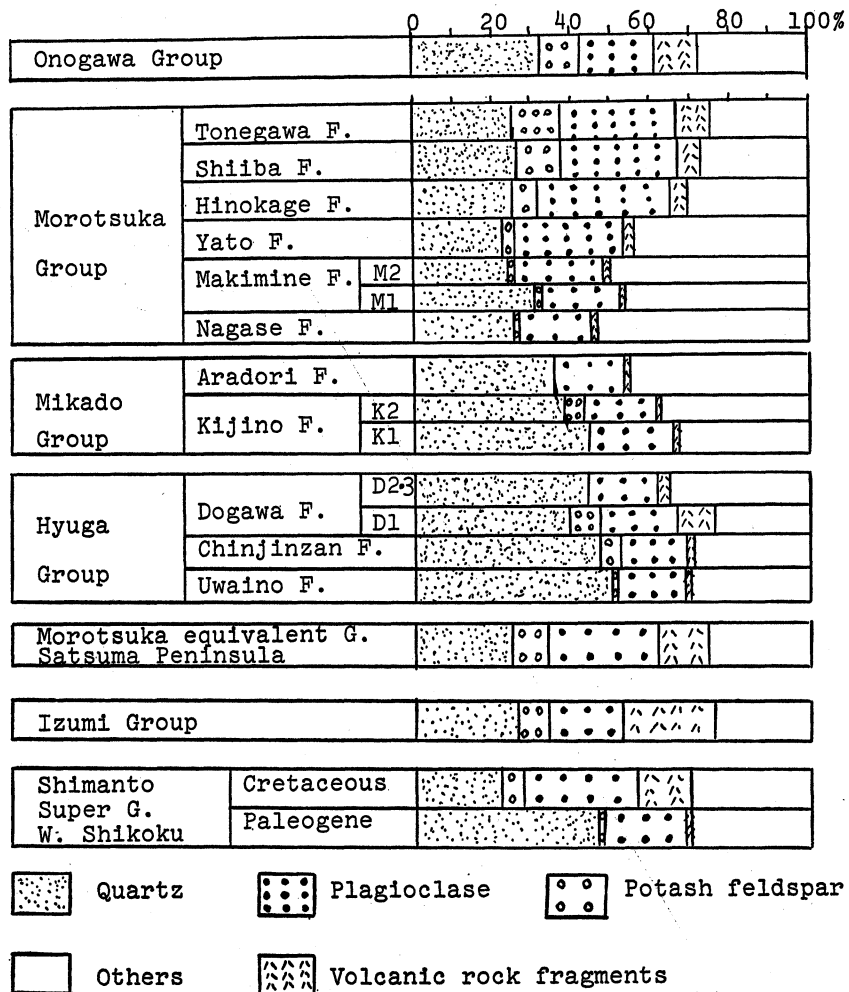


Fig. 5. The mineral composition of the upper Mesozoic and Paleogene sandstones in Kyushu and west Shikoku (after Teraoka *et al.*, 1974).

酸性火山岩が主体をなす。上述の 1)~4) までの事柄を解り易く帯グラフで寺岡ら (1974) は図示している。筆者らの砂岩との比較のために寺岡らの図を Fig.5 に示した。砂岩の鉱物成分として、石英、カリ長石、斜長石、火山岩片、その他、の 5 成分に分類して図示している。ここでその他に入る鉱物としては、火山岩以外の岩片、重鉱物、変成鉱物および基質である。水俣地域の砂岩を同様に分類し、図示したものが Fig.6 に示してある。Fig.5 と Fig.6 の図より耳川地域の砂岩と水俣地域の砂岩とを比較すると次のようなことがわかる。 1) 水俣地域の砂岩

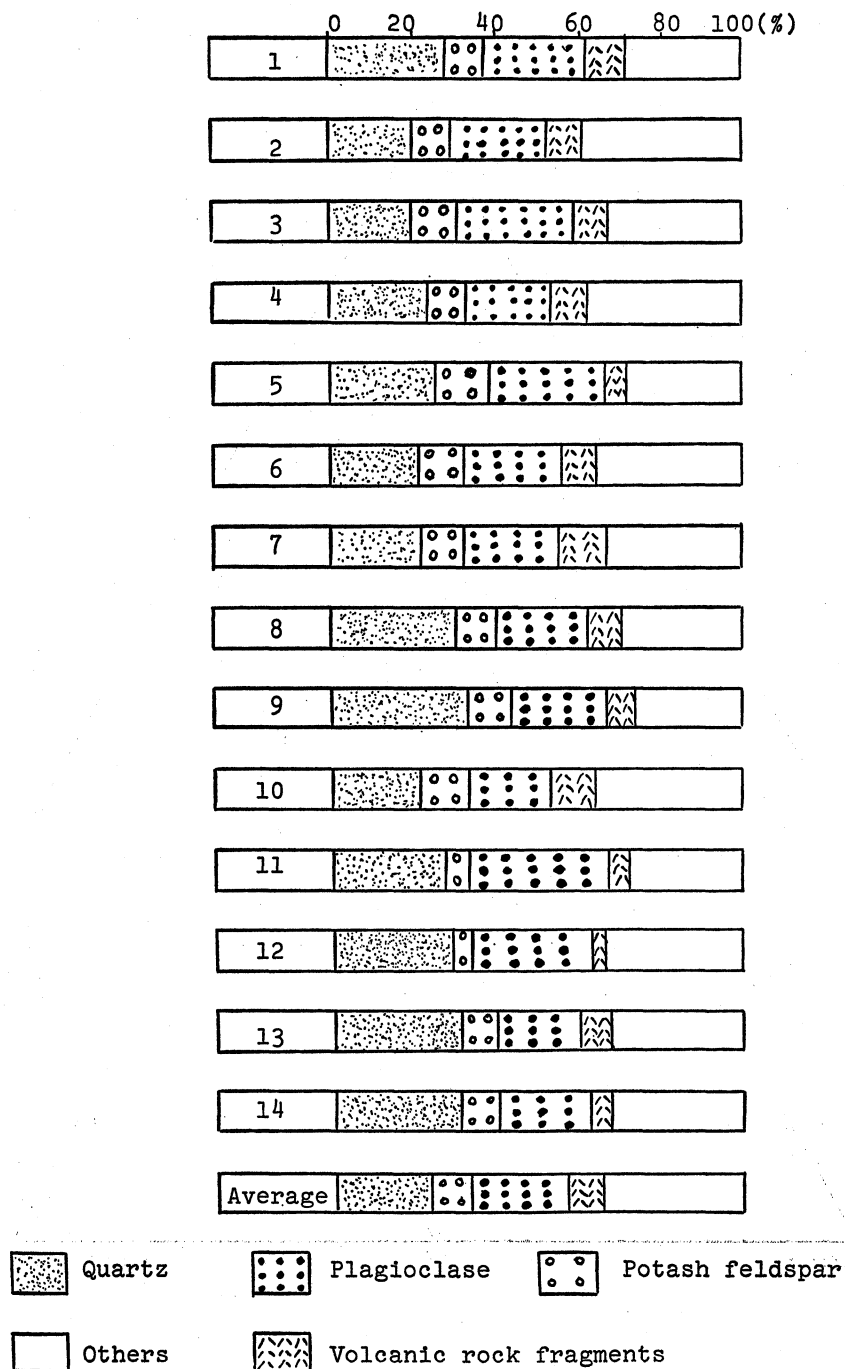


Fig. 6. The mineral composition of the sandstones in Minamata area.

中の石英の平均含有量は、28.5%であり、耳川地域諸塚層群の石英含有量とほぼ同じ位である。2) カリ長石の含有量は、耳川地域の砂岩の場合には上位の累層ほどカリ長石に富む。水俣地域の砂岩のカリ長石の平均含有量は9.4%で、これは諸塚層群日の影、椎葉、十根川層のカリ長石の含有量に近い。3) 火山岩片についてみると、水俣地域の砂岩は平均7.4%の火山岩片を含み、耳川地域の砂岩は椎葉層で6.1%、十根川層で9.2%の火山岩片を含んでいる。水俣地域の砂岩中の火山岩片としては、耳川地域諸塚層群椎葉層、十根川層の砂岩と同様に酸性火山岩が主体をなしている。以上のようなことから水俣地域の砂岩は、耳川地域諸塚層群椎葉層か十根川層の砂岩に近い鉱物組成をもっていることがわかる。寺岡ら(1974)は端成分と

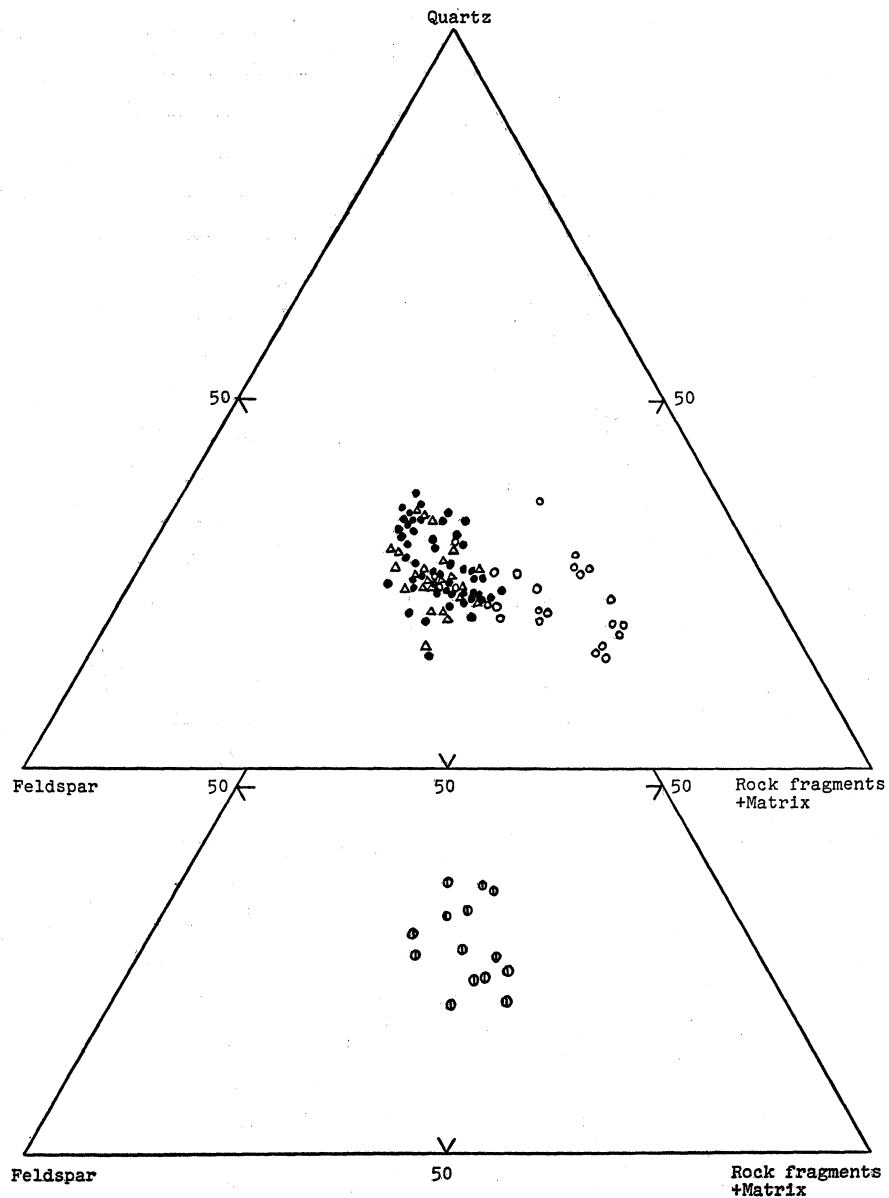


Fig. 7. Ternary diagrams showing the mineral composition of the sandstones in Minamata area and Mimikawa area.

○: sandstone in Minamata area. ○: sandstone of Yato Formation. ●: sandstone of Shiiba Formation and Hinokage Formation. △: sandstone of Tonegawa Formation.

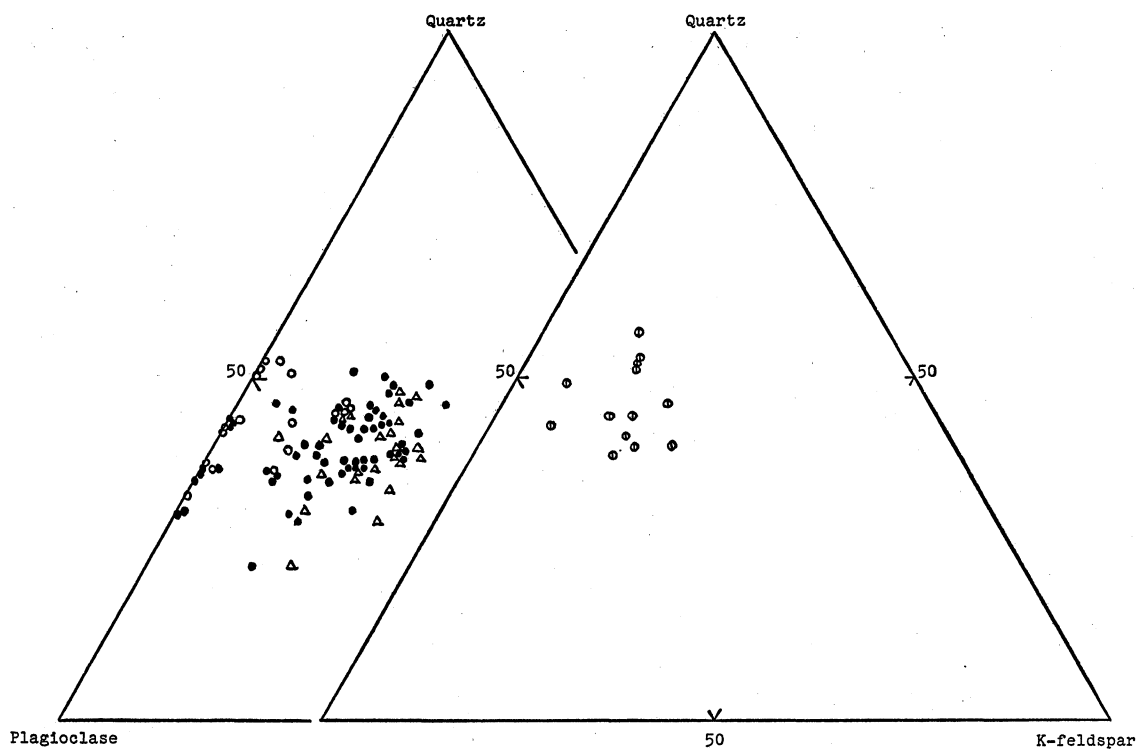


Fig. 8. Ternary diagrams showing the mineral composition of the sandstones in Minamata area and Mimikawa area.

○: sandstone in Minamata area. ○: sandstone of Yato Formation. ●: sandstone of Shiiba Formation and Hinokage Formation. △: sandstone of Tonegawa Formation.

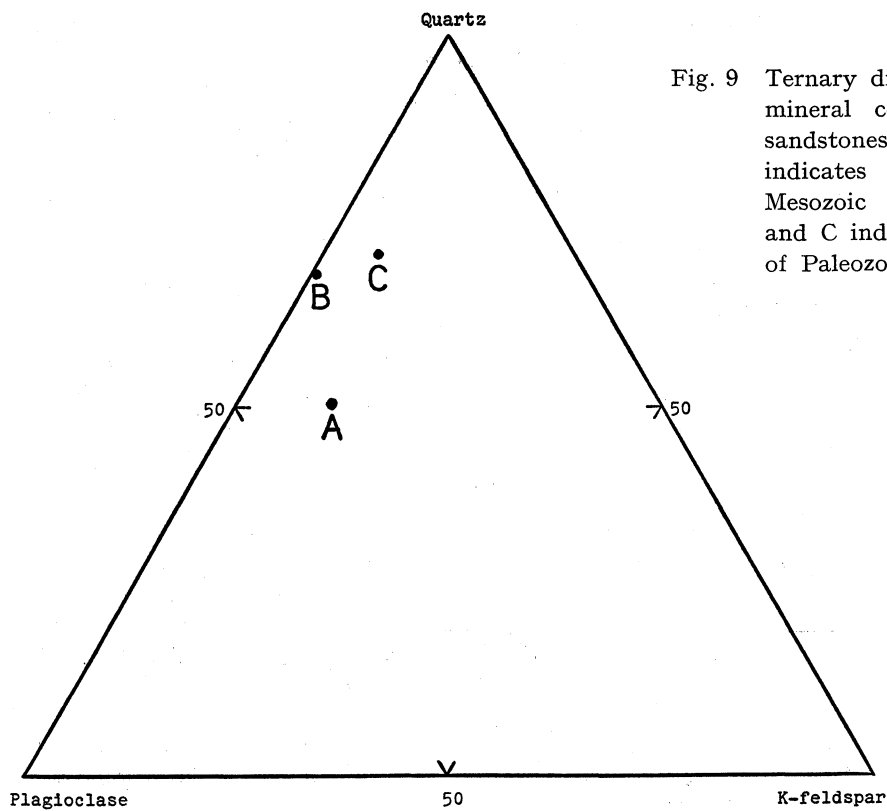


Fig. 9 Ternary diagram showing the mineral composition of the sandstones in Akune area. A indicates the sandstone of Mesozoic Formation, and B and C indicate the sandstones of Paleozoic Formation.

して、石英、長石、岩片+基質をとった三角ダイアグラムと、端成分として石英、斜長石、カリ長石をとった三角ダイアグラムを使って耳川地域の砂岩を図示している。こうすることによって各層が明瞭に区別できる。筆者らも水俣地域の砂岩を同様に、2種類の三角ダイアグラム上にプロットし、耳川地域の砂岩と比較検討した。Fig. 7 に水俣地域の砂岩を端成分として、石英、長石、岩片+基質をとった三角ダイアグラムに図示した。この図には諸塚層群日の影層、椎葉層、十根川層、八戸層の砂岩についても一緒に図示した。水俣地域の砂岩は、諸塚層群の砂岩とはほぼ同じ位置にプロットされる。Fig. 8 に水俣地域と耳川地域の諸塚層群の砂岩を、端成分として石英、カリ長石、斜長石をとった三角ダイアグラム上にプロットした図を示してある。Fig. 8 から明らかなように、水俣地域の砂岩は、諸塚層群椎葉層、日の影層の両層よりむしろ十根川層により近い位置にプロットされる。水俣地域の砂岩を、古生層の砂岩と比較して

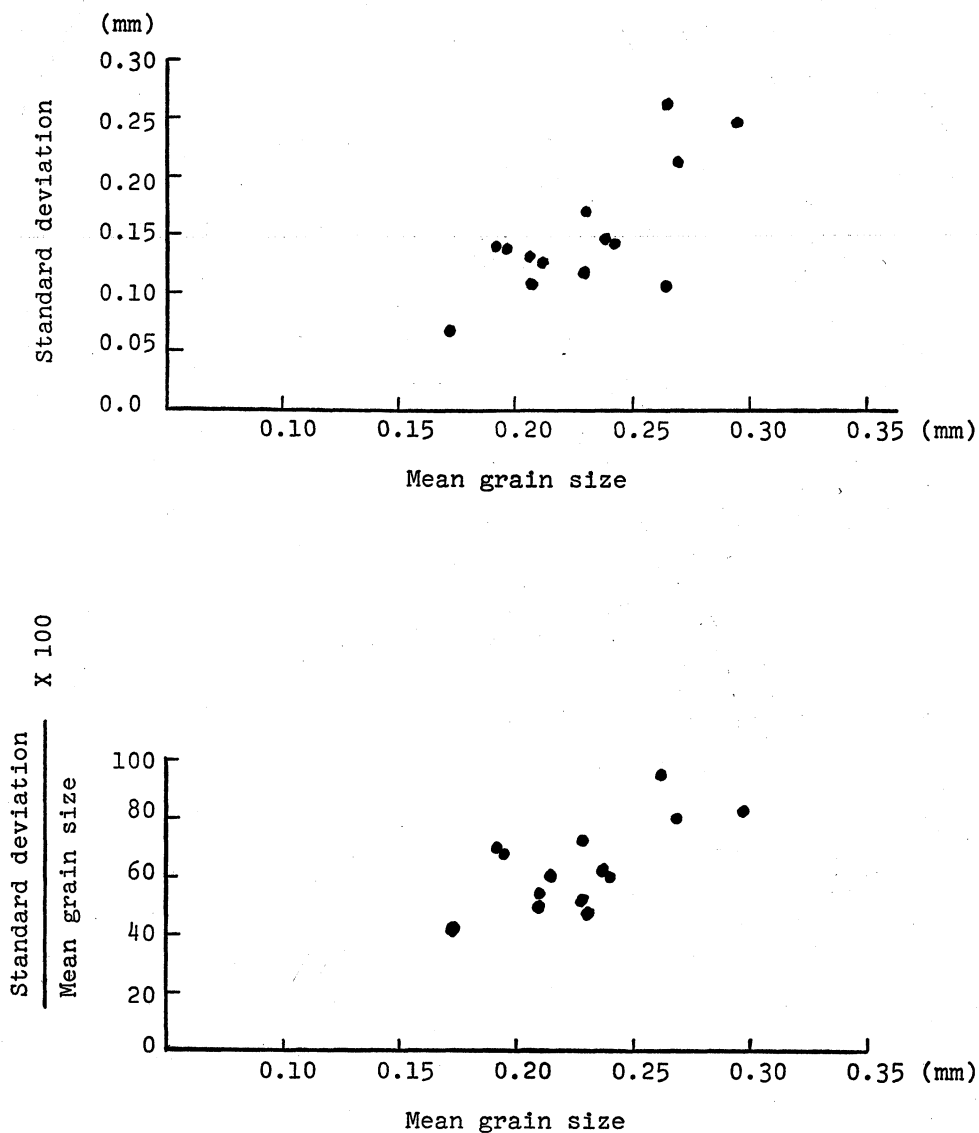


Fig. 10. Diagrams showing the grain size properties of the sandstones in Minamata area. The mean grain size and standard deviation were determined by measuring the long axes of 100 quartz grains.

みるために阿久根市地域の砂岩の組成を同様の三角ダイアグラムにプロットしたものが Fig. 9 に示してある。阿久根市地域は、橋本 (1961) により、基盤の層序、構造が明らかにされており、仏像線のすぐ西側は秩父帯古生層で、東側は四万十帯 (牛ノ浜累層) としている。Fig. 9 にはこの秩父帯古生層の砂岩を B, C, 四万十帯の砂岩を A としてプロットしてある。阿久根市地域の四万十帯 (牛ノ浜累層) の砂岩と水俣地域の砂岩は非常に近い位置にプロットされる。

粒度について水俣地域の砂岩と耳川地域の砂岩を比較してみた。Fig. 10 に水俣地域の砂岩中の石英の平均粒度と標準偏差を示した。平均粒度は 0.15~0.30 mm, 標準偏差は 0.05~0.30 mm の範囲内にはいる。平均粒度と、標準偏差/平均粒度の関係でも、水俣地域の砂岩の粒度は、諸塚層群十根川層、椎葉層について寺岡ら (1974) が研究したデータと比較すると、多少細かく、淘汰がよい。しかし、十根川層と椎葉層の両層と水俣地域の砂岩の粒度とを比較すると、十根川層の砂岩によりちかい。

IV. まとめと考察

水俣地域の砂岩は、岡田 (1968, 1971) の分類に従えば長石質ワッケに分類される。四万十帯の砂岩と秩父帯古生層の砂岩と水俣地域の砂岩との比較には、橋本 (1961) により層序区分が明らかにされている阿久根市付近の古生層の砂岩を使用し、比較の結果、四万十帯と秩父帯古生層の砂岩は明瞭に区別でき、水俣地域の砂岩は明らかに四万十帯に属することがわかった。寺岡ら (1974) が研究した耳川地域の砂岩との対比では、水俣地域の砂岩は諸塚層群十根川層とよく鉱物組成が一致した。寺岡ら (1974) により耳川地域の砂岩は、よく層序の確立している四国西部の四万十帯と対比されている。そして次のように説明している。四国西部の四万十帯では中筋地溝帯以北に中生界が広く露出し、産出化石からみると一部宮古統も含まれているがその大部分は上部白亜系とみなされる。一方中筋地溝帯の南側には始新統を主とする古第三系が広く発達している。中筋地溝帯の南側の古第三系の砂岩は地溝帯以北の白亜系の砂岩に比べ、より細粒で石英が多く、長石に乏しく、カリ長石や火山岩片がごく少ない。第三系下半部の砂岩が白亜系の砂岩よりも石英に富んでいることは紀伊半島における四万十帯でも知られている (Tokuoka, 1967)。このように四国の四万十帯では白亜系の砂岩と古第三系の砂岩とは鉱物組成を著しく異にしていることがわかる。この関係にもとづいて判断すると、時代のよくわからない諸塚層群の砂岩は明らかに上部中生界型の鉱物組成をもつとしている。水俣地域の深川累層、頭石累層の砂岩の鉱物組成は、耳川地域の諸塚層群十根川層の鉱物組成に類似していることから、水俣地域の深川累層、頭石累層も上部中生界 (白亜系) の年代であることが推測される。

V. 参考文献

- 藤井浩二 (1954), 九州八代地方中生界の砂岩. 地質学雑誌, **62**, 193-210.
福山俊夫 (1977), 熊本県鬼岳東部の地質—大口白土について—. 鹿児島大学理学部卒論.
橋本 勇 (1954), 熊本県球磨郡北西部地域の時代未詳層群の層序と構造. 九大教養地学研報, **1**, 31-45.
——— (1961), 鹿児島県北薩地方の時代未詳層群の層序と構造. 九大教養地学研報, **8**, 48-62.
勘米良亀齡 (1950), 球磨川中流股瀬・神瀬地域の地質構造. 九大理研報 (地質学), **2**, 77-100.
岡田博有 (1968), 砂岩の分類と命名. 地質学雑誌, **74**, 371-384.
——— (1971), 再び砂岩の分類と命名について. 地質学雑誌, **77**, 395-396.
寺岡易司, 奥村公男, 今井 功 (1974), 九州耳川地域の四万十帯累層群砂岩—四万十帯の構造区分に関連して—. 楠見久先生退官記念論文集, 133-151.

- TOKUOKA, T. (1967), The Shimanto Terrain in the Kii Peninsula, southwest Japan -with special reference to its geologic development viewed from coarser clastic sediments. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. & Mineral.*, **34**, 35-74.
- 山本 敬 (1959), 火山岩中のジルコンに関する研究—九州地方安山岩中のジルコンについて—, *岩鉱*, **43**, 282-296.
- (1960), 肥薩火山区の火山地質学的並びに岩石学的研究. 九工大研究報告, 1-87.