

礫岩からみた舞鶴地帯の二畳紀後背地の展望*

—含花崗質岩礫岩の研究 (その 11)—

加 納 博**・中 沢 圭 二***・志 岐 常 正***

(1960 年 1 月 18 日受理)

Considerations on the Permian Back Grounds of the Maizuru Districts judging from the Conglomerates

Hiroshi KANÔ, Keiji NAKAZAWA and Tsunemasa SHIKI

(Abstract)

In spite of our efforts for years, the problem on the pebbles of the Usuginu Conglomerates has remained unsolved. One of the essential obstacles preventing the solution arises from that we have scarcely any convincing evidences concerning the source of the pebbles.

In this respect the granite-bearing conglomerates occurring in the Maizuru districts affords some important informations. In his previous paper, one of the authors reported on the occurrences of a number of pebbles of porphyroid or mylonite-like microcline-gneiss apparently the same as those of the Kômorî metamorphic rocks. The latters are distributed nearest to the conglomerates containing the pebbles above-mentioned. The equivalents of the pebbles of granite, granite-porphry and granophyre may also be found among the so-called "older granites" occurring in the "northern zone" of the Maizuru district. On the other hand the pebbles of limestone and chert containing various fossils of Permian or Carboniferous age may be considered to have been derived from the limestone plateaux and their vicinities which lie north or northwest of the Maizuru district.

Thus it seems that the pebbles of the Maizuru district may have been derived from the Chûgoku mountainlands comprising the "northern zone" of the Maizuru district, the Sangun metamorphic zone and the central non-metamorphic zone. In addition it must be noted that the existences of potash-rich older granites underlying the Cretaceous acid igneous complex have been observed in some places of the mountainlands.

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. これまでの研究経過と問題点 | 5. 礫種構成についての3つの法則性 |
| 2. 礫岩層概説 | 6. 礫岩の後背地と“古期花崗岩類” |
| 3. 礫の分類・記載 | 7. 要 約 |
| 4. 礫の岩相・岩質について | |

1. これまでの研究経過と問題点

舞鶴地帯の二畳系および下部三畳系に発達する含花崗質岩礫岩の地質学的意義について、私たちの見透しがはじめて形をなしたのは 1958 年の初め頃であつた。その頃私たちの礫岩についての資料はまだ十分ではなかつたが、同年 6 月関西支部総会講演会において、私たちは次の 3 つの可能性を問題点として提出した。

i) 礫岩中の花崗質岩礫には、しばしば夜久野侵入岩類の酸性相によく似たもの（とくに圧碎花崗岩、ただしこの中には後に加納 (1961 a) がミロナイト様片麻岩としたものが含まれる）があり、礫の供給源が夜久野侵入岩類である疑が濃いこと。

ii) 従来“夜久野”とされていたものは、その産状岩質から見て構造帯に特有な変動時侵入岩とみなされるが、

* 1961 年 4 月日本地質学会第 68 年年会（東京）で講演

** 秋田大学鉱山学部鉱山地質学教室

*** 京都大学理学部地質学鉱物学教室
地質学雑誌 第 67 巻 第 791 号 1961 年 8 月

その活動時期は簡単に三畳紀後期以後とは断定出来ないこと。

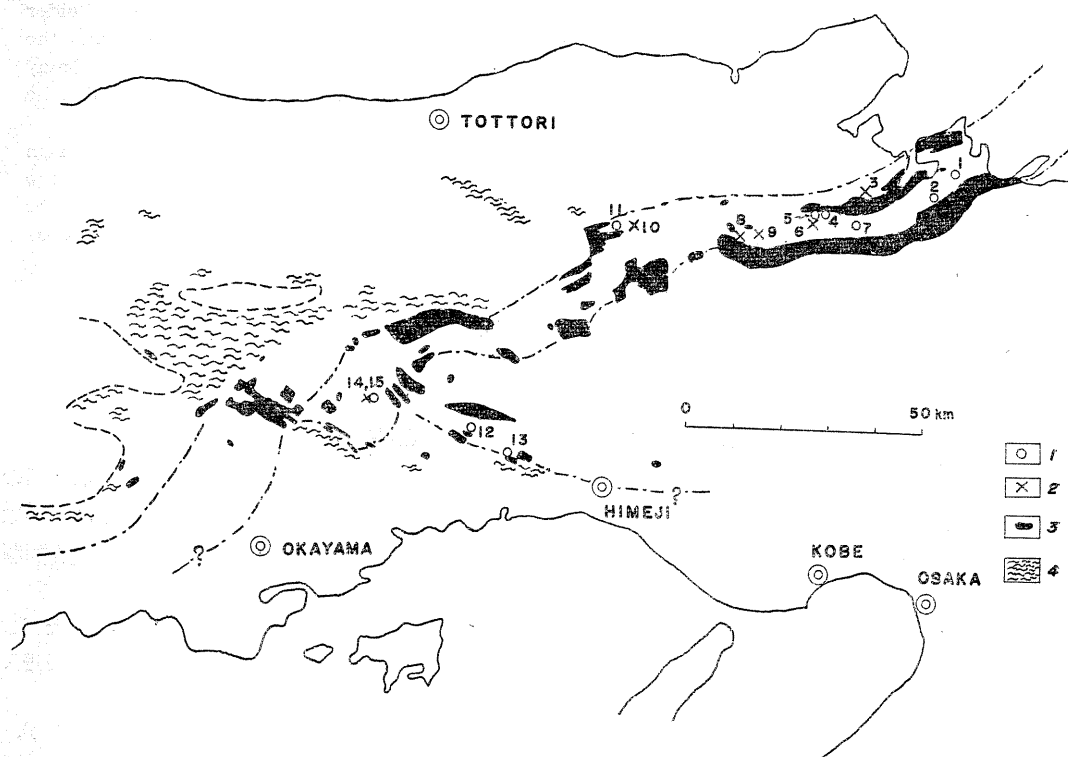
iii) したがって“夜久野”の一部には少くも第一次的には上部二畳系積成以前に貫入して地表に露出したものがあつた、と考えられること。

同年 10 月私たちはこのような見地から夜久野・河西・舞鶴地区における夜久野侵入岩類の再検討を行い、従来“夜久野”に一括されていた岩体の中から河守変成岩（加納ほか 1959）を発見、中下部三畳系（志高層群）に不整合に蔽われる古期花崗岩の存在を確認した（中沢ほか 1959, 中沢1961）。

河守変成岩のあるものに酷似した特異な片麻岩礫も河西・志高地区の礫岩から見出された（加納 1961a）。これは上記の推論 i) を支持する重要な資料であるが、これらの特殊例は別として最大多数礫を構成する酸性火成岩礫の由来については依然として問題が残されていた。

しかし問題は礫の供給源地が何処かという単なる推理小説的な興味を追うことのみにあるのではない。重要なことは、これらの礫によつて示される酸性火成活動が二畳・三畳系堆積以前の舞鶴地帯およびその後背地形成の歴史において如何なる時階を占め、如何なる構造地質学的意義を有するかということ、またそれと関連していわゆる薄衣変動として知られる二畳紀後半の地殻変動が如何なる性格のものであつたか、といったより本質的な問題の追求にこそ礫岩研究の意義があるのである。小論ではこのような観点から舞鶴地帯の礫岩についてのこれまでの岩石学的ならびに地質学的知見をとりまとめ、その意義を可能なかぎり明らかにしてみたい。

観察した礫岩資料の産地を第 1 図に示したが、内訳は次のとおりである。なお資料の一部は清水大



第 1 図 舞鶴地帯の含花崗質岩礫岩の分布図

凡例 1 二畳系礫岩, 2 下部三畳系礫岩, 3 夜久野複合岩類, 4 三郎変成岩および類似岩類
礫岩の産地 (1~15) は本文を参照。

吉郎学士から提供していただいた。厚く謝意を呈する。

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| ① 京都府舞鶴市松尾寺駅西 (Pm) | ⑨ " 天田郡夜久野町ぎようじや (Tr) |
| ② " 菅坂峠北 (Pm) | ⑩ 兵庫県養父郡大屋町御祓山北および西斜面 (Tr) |
| ③ " 岡田由里東 (Tr) | ⑪ " 筏 (Pm) |
| ④ " 加佐郡大江町落合 (Pm) | ⑫ " 赤穂郡上郡町細野西 (Pm) |
| ⑤ " 公庄蓼原 (Pm) | ⑬ " 相生市中野 (Pm) |
| ⑥ " 公庄小原谷 (Tr) | ⑭ 岡山県英田郡英田町福本地獄谷 (Tr) |
| ⑦ " 綾部市志賀郷西方 (Pm) | ⑮ " 美作町宮谷 (Pm) |
| ⑧ " 天田郡夜久野町高内 (Tr) | (Pm 中・上部二疊系, Tr 下部三疊系) |

2. 礫 岩 層 概 説

礫岩層についての層位学的ならびに堆積学的なことがらについては、これまで中沢を中心とする舞鶴地帯の研究で地域ごとに述べてきた。ここではそれらを総括した解説的な記載を簡単に記しておく。

二疊系舞鶴層群の主部は黒色泥岩が厚く発達し、一部に砂礫岩層を含んでいる。礫岩といわれるものの多くは細礫質であるが、花崗質岩礫を含む顕著な礫岩層も稀でない。礫岩を夾む二疊系の大部分は九州の球磨層または北上山地の登米層に対比され、これらの礫岩がいわゆる薄衣礫岩に相当することは明らかであろう。ただし二疊系の礫岩は下部三疊系のそれに比べると一般に連続性に乏しいレンズ状をなし、基質は淘汰不良で岩石片と長石が多く石英が少い。礫種も花崗質岩礫はわりあい少く、むしろ石英斑岩・流紋岩・安山岩・玄武岩などの噴出岩類が多数を占める。また所によつては粘板岩や石灰岩のような礫としては *undurable* な岩石が比較的多い場合もあり、とくに河西地区の礫岩にはきわめて *immature* で異常堆積を示すものがあることは注目に値する(例：落合、蓼原)石灰岩礫に二疊紀および石炭紀のフズリナまたは珊瑚の化石を含むものが見出されることも重要である(中沢・野上 1958, NOGAMI 1959, MINATO *et* KATO 1957)。

下部三疊系(夜久野層群・御祓山層群・志高層群)は舞鶴層群とは異り、一般には砂礫岩相に富み、しかも北から南に粗粒・中粒・細粒相と規則的な粒度分布を示している。花崗質岩石を含む礫岩層は粗粒相に分布し、とくに志高・河西・夜久野地区には顕著な発達を示している。これらはいずれも層間礫岩でデルタ堆積物とみなされるが、礫の供給源が北方にあつたことは明らかである。

なお二疊系礫岩の場合と同様に御祓山層群の礫岩にもフズリナおよび珊瑚 *Siphonodendron* を含む礫が知られている(MINATO *et* KATO 1957, 中沢ほか 1958a)。

3. 礫 の 分 類 ・ 記 載

火成岩礫のうち最大多数を占めるものは石英斑岩と流紋岩であるが、それらに伴つて産出する花崗質岩礫が岩質および岩相上どのようなものであるかを知ることが、礫岩の供給地の地質ならびにそこで行われた先二疊紀火成活動の意義を解明するための重要な手がかりである。各地から採集した花崗質岩礫約 60 コを鏡下で観察、岩相岩質から分類すれば次のようである。

A. 粗〜中粒等粒花崗岩またはアダメロ岩 (6 コ)

出現頻度は多いほうではない。黒雲母花崗岩ないしアダメロ岩質で、カリ長石が多く角閃石を含まない(第1表)。ほぼ等粒深成組織を示すが、注意すべきことは、石英の形に特色がありほぼ等方状自形性が認められるとともに、その周縁が細かく分岐して亜文象状組織をとる傾向があり、後述の B, C 型と同じく半深成の岩相を呈することである(写真図版 1)。

表中菅坂峠産3コと御祓山産 (No. 4458) とはとくによく似ている。なおこれらのうち比較的可カリ長石に富む No. 4000 の総化学成分を第2表に示した。

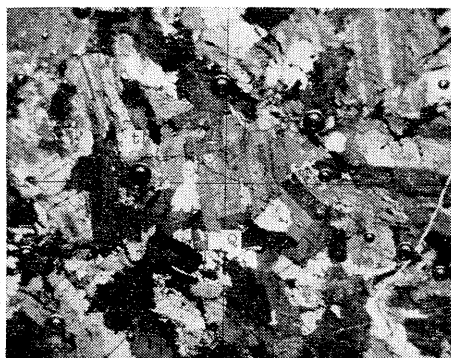
B. 粗～中粒等粒トロニエム岩 (6 コ)

A型に似ているがカリ長石を欠くかきわめて少い点で特徴づけられる (第3表)。石英の形はA型と同じで、やはり半深成岩的である (写真図版2)。

この型の礫は比較的小数であるが、後に述べるように御祓山地区 (南谷・西谷地区) の古期花崗岩に酷似することは注意を要する。

C. 中粒文象質または斑状花崗閃緑岩～石英モンゾニ岩 (16 コ)

花崗質岩礫中では最多かつ普遍的に産出するものの一つ。角閃石黒雲母花崗閃緑岩質であるが、中生代造山帯の深成花崗閃緑岩類とは異り、斜長石・石英が自形斑状をなす傾向が強く、またしばしば充填部に微文象組織が発達する (第2図)。要するに岩相的には半深成型で花崗斑岩や文象斑岩に近い。岩質的には一般には花崗閃緑岩質であるが、石英が少いわりにカリ長石の多い石英モンゾニ岩質のものもある。



第2図 電気石 (t) を含む 黒雲母石英閃緑岩 (No. 4455) (直交ニコル)

充填部の石英 (Q) が微文象組織を示すことに注意 (×8), 御祓山

表中菅坂峠産のものはすべて同一岩石とみなし得る。一般に同じ礫岩の同じ場所から産出する礫には全く同一物とみなされるものが多数存在する場合が少なく、従つて礫の種類としては比較的小数に限られることがある。これはその一例である。

D. 花崗斑岩類 (10 コ)

文象斑岩とともに花崗質岩礫中の最多数礫をなす。いわゆる花崗斑岩状のもので、A～Cに記したものと

第1表 A型花崗岩～アダメロ岩

サンプル 番号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産 地(時代)
4000*	38	23	39	4	45	菅坂峠 (Pm)
4009	41	12	47	1	80	〃
4020	45	23	33	4	75	〃
4458	34	45	20	1	20	御祓山 (Tr)
4461	27	40	26	7	50	〃

* 化学分析第2表, 写真図版1

第2表 菅坂峠産花崗岩礫の化学成分 (No. 4000)

SiO ₂	76.72
TiO ₂	0.16
Al ₂ O ₃	11.21
Fe ₂ O ₃	2.01
FeO	1.12
MnO	0.04
MgO	1.12
CaO	1.42
Na ₂ O	2.56
K ₂ O	2.44
P ₂ O ₅	0.15
H ₂ O(+)	0.87
H ₂ O(-)	0.28
計	100.10

採集者: 加納 博, 分析者: 小松貞吉

第3表 B型トロニエム岩

サンプル 番号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産 地(時代)
4453**	41	46	13	3	140	御祓山 (Tr)
4469	36	57	tr	7	37]	筏 (Pm)
4470*	40	50	tr	10	44]	
11	32	59	5	4	75]	高 内 (Tr)
10	51	28	14	7	60]	

* 写真図版2, ** 写真図版3

第4表 C型花崗閃緑岩～石英モンゾニ岩

サンプル 番号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産 地(時代)
3999	24	56	20	16	65	菅坂峠 (Pm)
4002	24	59	17	17	94	〃
4007	23	42	19	16	71	〃
4011	27	56	17	13	75	〃
4013	31	38	31	10	130	〃
4016	29	53	18	17	110	〃
76124	18	49	20	13	85	松尾寺 (Pm)
76134	24	43	17	16	75	〃
3794	25	63	tr	12	140	西 方 (Pm)
4029	32	40	28	6	70	志 高 (Tr)
4455	13	65	22	11*	85	御祓山 (Tr)

* 電気石を含む (第2図)

石英斑岩状のものとの中間的なものを一括した。岩質的には花崗岩から石英閃緑岩にわたり、石基の組織も粗粒から細粒まで、等粒花崗質のものから文象質のものまで変化が多いが、要するに A, B, C 型の花崗質岩類とは本質的に同一岩系に属する。比較的粗粒でカリ長石の多いもののモードを第5表に示した。

E. 文象斑岩類 (12 コ)

成因的には上記花崗斑岩類と大差ないが、鏡下では石英とアルカリ長石との緊密な文象組織がほぼ全面的に発達することを特徴とし、いわゆるグラノファイヤと呼ばれるものを一括した。この種の礫は花崗斑岩およびC型花崗閃緑岩礫とともに薄衣式礫岩における最も主要な構成礫をなすものであり、舞鶴地帯の礫岩においてもこの点全く同じである。細粒のためモード測定困難なものが少くないが、測定出来たものは第6表に示したようにA型およびC型と同質の花崗閃緑岩質のものが多い。しかしトロニウム岩質のものも表に示された No. 4014 以外にも決して少くないことを注意しておく。

F. 花崗質アプライト類 (6 コ)

G. トロニウム岩質アプライト類 (3 コ)

細粒優白質で“アプライト”といわれる礫は、厳密には花崗岩～アダムロ岩質のもの (F型) と、曹長石岩～トロニウム岩質のもの (G型) とに分けられる (第7表)。前者は一般に新鮮な黒雲母と白雲母および格子構造の明白な微斜長石で特徴づけられ、後者はカリ長石を欠き石英も前者に比し少ないこと、有色鉱物がすべて変質して緑泥石・緑れん石・方解石・鉄鉱物などを生じていることを特色とする。岩石系統的には花崗質アプライトはこれまで記した花崗質岩礫のうちA型とC型に、トロニウム岩質アプライトはB型にそれぞれ対応すること、同じ対応関係はそれぞれの出現頻度および分布においてもみられることは注意を要する。

H. 閃緑岩・斑れい岩・蛇紋岩類

花崗質岩石以外の深成岩類——とくに粗粒岩石は一般に少く、出現する産地も限られている。河西地区の落合・蓼原、相生地区中野、美作地区宮谷などの二疊系礫岩および志高地区の下部三疊系礫岩には粗粒の閃緑岩と斑れい岩の礫が認められた。これらの礫岩の多くが片麻岩や角閃岩の礫を含む特異な礫岩であることは注目値する。なお蛇紋岩に由来するとおもわれる緑色小岩片もしばしばこれらの礫岩中に見出されるが、斑れい岩または閃緑岩の緑色部に由来する疑もあり起源は明白でない。

I. 噴出岩類

花崗質岩礫と共存し、しかし量的には、礫岩中最多数礫として現出するのは石英斑岩および流紋岩類である。ここで石英斑岩と流紋岩との区別は、石基の組織による。比較的粗粒結晶質のものが前者、微晶～潜晶質で球顆組織 (第3図) や、ガラス質流晶組織 (ただし脱玻璃化) を示すのが後者である (第4図)。いずれも、融食石英・斜長石および黒雲母 (多くの場合ベンニン化) を共通の斑晶とするが、正長石斑晶を含むものもかなり普遍的に

第5表 D型花崗斑岩

サンプル 番号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産地(時代)
3999	20	47	17	16	65	菅坂峠 (Pm)
4022	21	42	28	9	100	志高 (Tr)
3800	33	25	40	2	260	西方 (Pm)
4030	31	35	28	6	150	志高 (Tr)
4463	18	62	8	12*	80	御祓山 (Tr)

* 電気石を含む

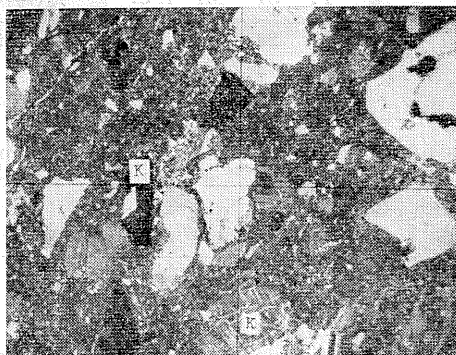
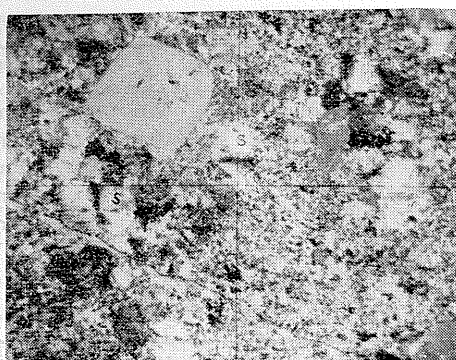
第6表 E型文象斑岩

サンプル 番号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産地(時代)
4013	28	34	28	10	130	菅坂峠 (Pm)
4014**	31	54	2	13	420	〃
4019	42	18	40	5	85	〃
4021	32	40	28	12	180	〃
M104-2	38	29	29	4	90	松尾寺 (Pm)
3803	36	19	39	6	76	志高 (Tr)
4028	36	24	39	1	290	〃
4054	38	4	54*	4	100	高内 (Tr)

* 曹長石化 ** 写真図版4

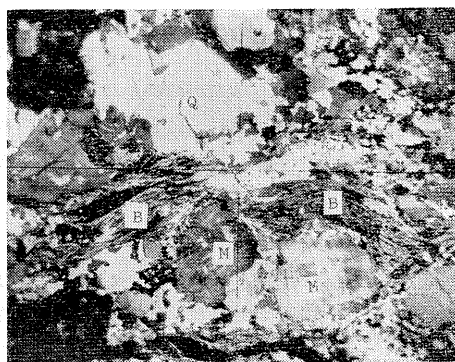
第7表 F型およびG型アプライト

サンプル 番 号	Q	Pl	Or	Mf	I. C.	産 地(時代)	
F	3802	35	30	35	1	90	志 高 (Tr)
	4024	28	53	14	6	76	〃
	4025	28	46	25	1	84	〃
	4026	26	45	27	2	64	〃
	4456	29	38	31	2	90	御祓山 (Tr)
	4460	29	34	33	4	85	〃
G	3796	8	86	tr	6	125	志 高 (Tr)
	4459	14	78	tr	8	47	御祓山 (Tr)
	12	17	83	tr	tr	63	周 匝 (Tr)



第3図(上) 球状 (S) を有する流紋岩, (高内).

第4図(下) 正長石 (K) 斑晶の多い流紋岩, (西方).
いずれも直交ニコル, $\times 8$.



第5図 ポーフイロイド様黒雲母 (B)・微斜長石 (M) 片麻岩, (御祓山) ($\times 8$)

産出する (例: 志賀郷西方 (Pm) (第4図), 志高・高内・御祓山 (Tr)). なおしばしば弱い熱変成を受けた形跡を示すものがあることは注意を要する。

中性～塩基性岩礫としては, 安山岩・粗面岩質安山岩・玢岩・輝緑岩・スピライトまたは玄武岩などがある。これらは酸性火成岩礫に比べれば一般に小型であるが, 量的には決して少いとはいえない。

(附) 変成岩礫について

河西・志高地区の二量系および下部三量系礫に河守変成岩のあるものによく似たポーフイロイド様またはミロナイト様片麻岩を産出することについては既に報告した (加納 1961a)。それらと同じ礫がその後相生

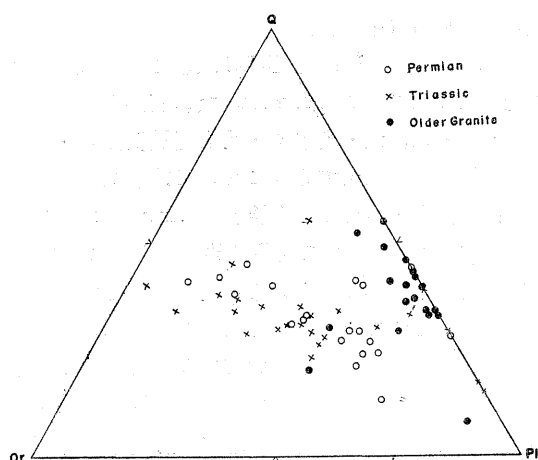
市中野の二量系礫岩と御祓山地区の下部三量系礫岩 (第5図) からも見出された。中野の礫岩には角閃岩または角閃片麻岩も含まれる。この礫岩は主として塩基性侵入岩類と角閃岩類から成る夜久野岩類に近接して分布し, 最大 30cm に達する角礫状の礫を多数含むきわめて特異な礫岩である。また上郡地区細野の礫岩 (二量系) にも片状または片麻状組織を示す変成岩礫が少からず見出されることを付け加えておく。

要するに舞鶴地帯の二量・三量系にとっては変成岩礫はもはや珍しい存在ではない。しかもそれらが夜久野コンプレックスに近接する礫岩に産出し, コンプレックスの一員をなす河守式変成岩のあるものに酷似することはまことに興味深い。

4. 礫の岩相・岩質について

以上に花崗質岩礫を岩相ならびに岩質から 7 種類 (A～G) に分けて記載したが, これを総括して気がつくことは, まず第1に, 岩相上半深成岩～浅成花崗岩的なものが卓越することである。とくに文象斑岩や花崗斑岩が多数礫をなし, 比較的少数である粗粒深成岩状のものでも石英や斜長石が自形斑状をなす傾向が少なく, またしばしば充填部に石英とアルカリ長石の文象組織が発達することは特徴的である。なおときに電気石を含むもの (御祓山) のあることも注目に値する。

第2は岩質の問題である。第6図から明らかなように, 多くのものは石英とカリ長石がほぼ 1 対 1 の割合で含まれる石英モンゾニ岩—花崗閃緑岩—アダムロ岩—花崗岩の系列に入るが, 一部の少数礫がトロニウム岩質であることは注意を要する。ことに同じくアプライト様でも F 型と G 型との対照は顕著である。



第6図 礫と“古期花崗岩”の岩質対比
Q(石英):Pl(斜長石):Or(カリ長石)

して偶然的なものではなく、舞鶴地帯全体を大観してやはりある法則性に支配されていることが認められる。抽象すれば、それは礫の同一性と差別性であり、さらに差別性は地域的なものと時代的なそれに分けられる、ということである。

(1) 礫の同一性 一つの礫岩層から産出する礫は如何に多数あつても、その一つ一つがすべて異なる種を代表するものではない。多少のモード差はあつても源地においては同一岩塊をなしていたとみなされる礫が一つの礫岩層に多数見出されることについては 3.c で実例を挙げた。同じことは異なる地区の礫岩を比較しても言える。もつともそれはごく近接した同一層準の礫岩の場合にはむしろ当然であるが、例えば菅坂峠(二畳系)と御蔵山(下部三畳系)といった、地域的にも時代的にもかなり離れた礫岩間においても共通性を見出すことがそう困難でないことは注目してよい。言うまでもなくこれは礫の供給地が共通であることを意味している。

(2) 礫の地域的差別的性 地域的にも時代的にも、少くも舞鶴地帯に関するかぎり礫の供給地が基本的には共通と考えられる一方において、礫堆構成が地域的に——堆積盆地の東と西、あるいは縁辺部と中央部において差別のみられる事実も無視することが出来ない。

例えば花崗質岩礫の分布についてみると、岩質的にトロニウム岩系の礫が夜久野・御祓山・周匝地区など主として舞鶴地帯の中部～西部地域に多く産出するのに対して、花崗閃緑岩系の礫が舞鶴・志高・河西地区など主として東部地域に多いことは東西方向の地域的差別性を示すものである。

一方同時代の礫岩でも堆積盆地の比較的縁辺部に形成したとおもわれるものと比較的中心部に近いところに堆積したとおもわれるものの

岩質的に一見対立してみえる2つの岩石系に属する花崗質岩礫が、源地においても異なる2つの岩体からもたらされたものであるか、それとも両岩系の複合岩体に由来するものかは問題である。しかし岩質の相違にかかわらず岩相および組織の点から両者がきわめて酷似する事実は注意しなければならない(例えば、写真図版1と2を比較されたい)。

5. 礫種構成についての3つの法則性

上述の記載ではすべての礫を一括分類したが、一々の礫岩にこれらのすべての種類が同時に出現するわけではない。どこそこの礫岩にどのような礫を産出するかということは決

第 8 表

(太字は多数磔)

比較の縁辺部に形成した礫岩	比較の中心部に形成した礫岩
(落合・蓼原)	(菅坂峠・松尾寺)
ポーフィロイド様片麻岩 ミロナイト様片麻岩 (圧砕花崗岩)	斑状または文象質花崗閃緑岩 花崗斑岩 文象斑岩 流紋岩・石英斑岩 玢岩 チャート 石灰岩
粗粒閃緑岩 石英閃緑岩 角閃岩(角閃片岩) 安山岩, 玄武岩 (スピライト)	
石灰岩 粘板岩	
(相生市中野)	(志賀郷西方)
ポーフィロイド様片麻岩 ミロナイト様片麻岩 角閃岩 斑れい岩 粘板岩	流紋岩 石英斑岩 花崗斑岩 玢岩 粗面岩質安山岩 石灰岩・石灰質チャート 細粒砂岩

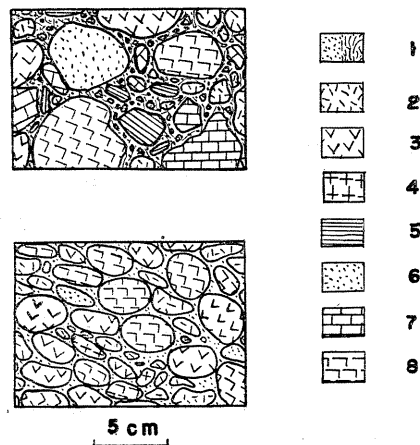
間にかなり顕著な礫種構成の差が認められることも重要である(第8表)。

この表からわかることは、どの礫岩も *polymict* であるが、比較的縁辺部の礫岩には片麻岩・角閃岩・粘板岩・安山岩・玄武岩・石灰岩などの侵食運搬に対して *undurable* な岩石が多数礫としてみられ、一方比較的中心部に近い礫岩には斑状花崗質岩・斑岩類・流紋岩・粗面岩質安山岩・チャート・細粒砂岩など機械的作用に比較的 *durable* な岩石が多く出現する点において顕著な差別がある、ということである。したがって時代は同じでも落合・蓼原・中野などの礫岩は *immature* であるが、菅坂峠・松尾寺・西方などの礫岩は比較的 *maturity* が高い、中でも西方礫岩はより *mature* である。ひとくちに含花崗質岩礫岩といつても *maturity* からみているいろいろの発達段階を示すものがあることについては飛騨山地の大谷礫岩と沢渡礫岩に例をとって既に報告した(加納 1961 b)。その場合異常に *maturity* の低い大谷礫岩を広義の薄衣式礫岩から区別して大谷式礫岩と呼ぶことを提唱したが、舞鶴地帯では上例の落合・蓼原・中野などの礫岩がこれに相当する。大谷礫岩が飛騨美濃地向斜の最北縁に位置し、礫の供給地とみられる飛騨コンプレックスに最も近接すると同じように、これらの礫岩が舞鶴地帯の二畳系地向斜の縁辺相を代表することは注目に値する。

(3) 礫の時代的差別性 花崗質岩礫だけをとり上げてみると、二畳系礫岩と下部三畳系礫岩の礫種構成には特別に有意な差別は認められない、といつてよい。どちらも岩相岩質的に大差なくその根源は同一とみなされる。南部北上山地登米地方の山崎礫岩(二畳系)と皮装礫岩(下部三畳系)の場合にもそれは同様であつた(加納 1958)。

しかし今視野を広げて全礫種についてみると、両者の間にかかなり本質的な差別が存することを認めないわけにはいかない。一例として前述の落合および蓼原の二畳系礫岩に近接して産出する公庄小原谷の下部三畳系礫岩は、チャート・石灰質チャート・石英斑岩・流紋岩・珪質ホルンヘルスなど *durable* な岩石を多数礫とし、粘板岩・安山岩・玄武岩・石灰岩などの *undurable* な礫に乏しい点で落合・蓼原の礫岩と異なる。花崗質岩礫も全体としては少数だが、花崗斑岩・文象斑岩・斑状花崗閃緑岩などが前者に比べればより多量に見出される。

要するに礫種構成にみられる二畳系礫岩と下部三畳系礫岩の差別は、それぞれの時代における礫岩層の堆積機構とも関連し、ひいては後背地の構造地質学的条件を反映した結果とみるべきものであろう。大ざっぱに言えばそれは二畳系が *flysch* 的であり下部三畳系がどちらかというと *mollasse* 的であることに基因する。第7図に例示したように、二畳系礫岩は *turbid current* による堆積といわれる *muddy conglomerate* に似た *texture* を呈するものが多く、これに反し下部三畳系礫岩は後背地の急激な上昇によつて形成されたデルタ堆積物の様相を示すのが普通である。二畳系と下部三畳系との堆積機構におけるこのような差違をもたらせたものは要するに二畳紀末の造山運動ということが出来るが、これについての詳細は別に発表の予定である。



第7図 礫岩の産状

(上) 上部二畳系、志賀郷西方

(下) 下部三畳系、公庄小原谷

- 1 砂質および泥質基質, 2 玢岩・石英安山岩・安山岩・玄武岩など, 3 流紋岩・石英斑岩, 4 花崗岩・花崗斑岩, 5 泥岩, 6 砂岩, 7 石灰岩, 8 チャート

6. 礫岩の後背地と“古期花崗岩類”

二疊系および下部三疊系の礫岩を通じ火成岩礫として最も多くかつ普遍的に産出するものは石英斑岩と流紋岩である。花崗質岩礫はそれに比べると分布も限られ量的にもあまり多いとは言えないが、その中でも多数礫をなすものはやはり斑岩類（花崗斑岩と文象斑岩）である。一見等粒深成岩組織を呈する中～粗粒岩石でも鏡下ではほとんど例外なく斑状または微文象状となる傾向を示すことは前にも述べた。

要するに礫をなす花崗質岩石の大多数は、岩相的に深成というよりは半深成ないし浅成的で地向斜造山帯の深部相をなす花崗質岩類とは本質的に異なるものとおもわれる。もつともこの種の粗粒花崗質岩石は一般に砕けやすく礫にはなりにくいから、たとえ源地にあつたとしても礫にはならないか、あるいはきわめて少数しか見出されない、ということも考慮の必要がある。しかしその可能性は薄い。というのは礫岩の基質部や砂岩の成分として——とくに二疊系では——花崗質物質が一般に乏しいからである。後背地の花崗質岩類はもともと現在の礫で代表されるような半深成～浅成花崗質岩類がその主要部をなしていた、とみなして差支えないであろう。

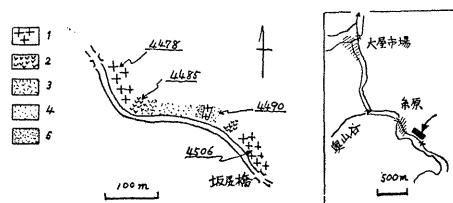
このような岩相の花崗質岩礫が石英斑岩一流紋岩礫と密接な共存関係を示すことも決して偶然とはおもわれない。実さい個々の礫においても、石英斑岩—花崗斑岩、石英斑岩—文象斑岩、文象斑岩—花崗閃緑岩、花崗斑岩—花崗閃緑岩など浅成・半深成・深成の3相が同一個体の中で漸移あるいは **sharp contact** をもつて互に移り変わる関係が観察される場合が少くない。おそらくこれら一連の火成岩礫は、その供給源地においても流紋岩—斑岩—花崗質岩類から成る複合岩体を形成していたものであろうとおもわれる。

このようなイメージを満足する古期岩体が薄衣式礫岩の堆積当時その近くに陸地をなしていたかどうかについては、北上・飛騨・外帯など未だ本邦の何処からも立証されていない。しかし舞鶴地帯にはこれに関連した重要資料として注目すべきものとしていわゆる“古期花崗岩類”がある。これは舞鶴地区では猪木（1959）の舞鶴花崗岩、御祓山・明延地区では広川・東郷・神戸（1954）の古期花崗岩に相当し、夜久野侵入岩帯の“北帯”（加納ほか 1959）または“中央貫入岩帯”（中沢 1961）の主要構成岩相をなすものである。

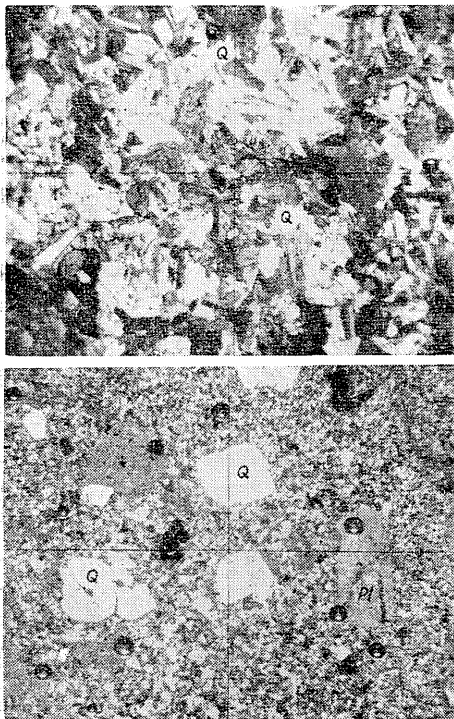
いわゆる夜久野侵入岩帯の再検討に関する課題の一つとして、私たちはこの数年来舞鶴・河西・志高・夜久野・御祓山・明延などの地区に分布する“古期花崗岩類”についても少からぬ注意を払ってきた。ここでその岩相・岩質・産状・進入時期その他についての知見をまとめると次のようである。

i) 岩体の主相は一般に帯緑白～淡緑色粗粒等粒状黒雲母トロニウム岩（写真図版5, 6）から成るが、斑岩相とくに石英斑岩または文象斑岩相の部分もかなりあること、粗粒深成岩組織を呈するものでも石英の自形性がかかなり強く発達する傾向が明らかなこと、多くの場合各種の噴出岩相を密接に伴うこと、などをまず第一に注意したい。

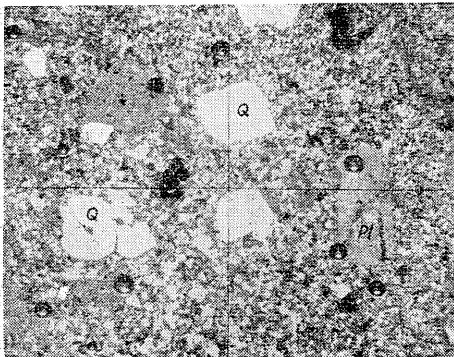
少くも私たちの見たかぎりでは、舞鶴市二尾海岸や明延鉾山西方藤井谷上流には顕著な文象斑岩（写真図版7, 8）の発達があり、公庄北方には石英安山岩質の部分がある。南谷村（現在大屋町）糸原での観察（第8図ルートマップ参照）によれば、粗粒トロニウム岩（写真図版6）は石英輝緑岩（第9図）（一部石英閃緑玢岩）、



第8図 大屋町糸原における古期トロニウム岩—石英斑岩—石英輝緑岩—複合岩体の一断面
1 トロニウム岩, 2 石英輝緑岩～閃緑玢岩, 3 石英安山岩, 4 石英斑岩, 5 珪長岩



第9図(上) 糸原地区における古期花崗岩
複合岩体の一員をなす石英輝緑岩
(4485) (×8)



第10図(下) 同上の石英斑岩 (4490) (×8)

石英安山岩, 石英斑岩 (第10図), 流紋岩などの噴出岩相とともに複合岩体を形成している。同じ地区で広川ら (1954) も“古期花崗岩”中に石英斑岩～花崗斑岩質の部分があることを報告している。

ii) 花崗質岩類には顕著な圧碎構造 (protoclastic) を示すものが少くない。ことに小さい岩体に著しく, 大きい岩体では周縁部に多い。

iii) まわりの古生層には剪裂帯で接する場合が多い。明らかな進入関係を示すこともあるが多くは小岩脈である。上記糸原複合岩体ではトロニウム岩は噴出岩相中に進入しているようにみえるが明白ではない。いずれにせよ壁岩に熱的影響を与えた形跡はほとんど認められない。

iv) 花崗質岩類の進入時期の下限は不明だが, 上限については志高地区の古期花崗岩が志高層群 (下部三畳系) に不整合に蔽われるという重要な資料 (中沢ほか 1959) が知られており, 少くも一部の花崗質岩の進入が下部三畳系以前であることは明らかである。なお柵原鉾山付近の古生層には流紋岩質凝灰岩の存在が知られ, その層準は明確ではないが上部二畳系 (*Lepidolina* 帯) より古く三郡変成岩より新しい, といわれていることも参考になる (光野千春による)。

第 9 表

Locality (No. of section)	Qz	Pl	Or	Mf	I. C.	Rock facies
明 延 (4505) ³⁾	45	40	12	3	110	granophyric trondhjemite
西 谷 (4501)	35	46	tr	19	73	trondhjemite
" (4504)	38	52	tr	10	70	trondhjemitic aplite
糸 原 (4506)	31	59	tr	10	62	trondhjemite
" (4477) ²⁾	34	55	3	8	24	"
" (4478)	38	54	2	6	28	"
奥 山 谷 (4494)	29	54	2	15	20	"
" (4495)	44	43	2	11	32	"
" (4499)	31	62	2	5	24	"
" (4497)	50	41	tr	9	70	trondhjemitic aplite
夜 久 野 (4582)	42	50	tr	8	58	trondhjemite
舞 鶴 (4511) ⁴⁾	36	56	tr	8	115	granophyre
" (4512) ¹⁾	39	51	6	4	35	trondhjemite
菅坂峠南 (4509)	31	68	tr	1	25	albitite
" (4510)	32	55	8	5	40	trondhjemite
河 守 (4464)*	19	45	32	4	n.d.	sheared adamellite
北 有 路 (GG42)*	29	44	23	4	n.d.	"

* ミロナイト化しているのでモード値は概測。

1) 写真図版 5, 2) 同 6, 3) 同 7, 4) 同 8

v) 花崗質岩類は岩質的には大部分がトロニウム岩質でカリ長石に乏しく石英が比較的多い。しかし少数だがアダメロ～花崗閃緑岩質のものもある(第9表)。代表的なものの化学分析値を第10表に示したが、表中1～3はトロニウム岩質、4はアダメロ岩質である。前者が岩相の如何にかかわらずほぼ一定の化学成分を示すことは注目値する。

“古期花崗岩”について以上に挙げた知見は、礫岩の主要構成礫である酸性火成岩から暗示される私たちのイメージをかなり多くの点において満足させるようにおもわれる。これらの古期花崗岩(とくに“北帯”)の)に密接に伴う河守変成岩に同定可能な礫が二疊系礫岩(落合、蓼原、細野、中野)にも三疊系礫岩(志高、公庄、御祓山)にも普遍的に見出される事実も、この推理を裏付ける重要な資料として忘れることが出来ない。

礫の花崗質岩石と岩相的にも岩質的にもほとんど正確に対応する“古期花崗岩”を見出すこ

ともさほど困難ではない。例えば、大屋地区筏の二疊系礫(No. 4470)と同地区糸原のトロニウム岩(No. 4477)、菅坂峠の二疊系礫(No. 4014)と舞鶴花崗岩の文象斑岩(No. 4511)、御祓山の文象質トロニウム岩礫(No. 4453)と明延の同質岩(No. 4505)、——それぞれのモードと鏡下の様相は表および写真図版でもわかるようになりによく対応している(写真2—6, 3—7, 4—8)。

ただここで疑問におもわれる点の一つは、礫をなす花崗質岩類の大部分(とくに河西・志高・舞鶴地区で)がカリ長石に比較的富んだ花崗閃緑岩～アダメロ岩質であるのに反し、古期花崗岩の多数はカリ長石に乏しいトロニウム岩質である、ということである。この相違は軽視すべきものではない。しかし岩質は異なるが岩相的には礫と古期花崗岩との対比が一般的に可能なこと、例：舞鶴花崗岩の粗粒トロニウム岩(No. 4512, 写真図版5)と菅坂峠礫の粗粒花崗閃緑岩(No. 4000, 写真図版1)——、また少数例だが古期花崗岩の中にもカリ長石に富んだものがないわけではないこと、例：河守・北有路地区の圧碎アダメロ岩(No. 4464, GG42)——、は注意を要する。

一方酸性火成岩礫とともに是非とも考慮すべきものに石灰岩礫(とくに石炭紀化石を含む)とチャート礫がある。というのはこれらに相当する地層は舞鶴地帯の古生層にはなく、その供給地は本地帯の北方に分布する石灰岩地帯に求めざるを得ないからである。中沢らはさきにこの点を指摘し(中沢ほか 1958)、またこの地帯が三郡変成帯の山陽・山陰両支脈に夾まれた“中央非変成帯”(Kozima 1953)にあたることに注意を喚起した(中沢 1959)。この地帯には石灰岩ばかりでなく、舞鶴地帯の礫岩に特有な海百合を含むチャート礫に対応する含海百合チャート層も発達することを付け加えて記しておく(例：岡山県阿哲石灰岩台地)。

最後にこの地帯における古期火成活動に注目してみたい。周知のように舞鶴地帯の後背地をなす中国脊稜山地は白亜紀後期における広範な酸性火成活動の舞台となつた所であるが、その基盤をなして

第10表

	1	2	3	4
SiO ₂	74.54	76.83	74.52	71.97
TiO ₂	0.18	0.18	0.11	0.16
Al ₂ O ₃	13.05	12.84	13.94	14.98
Fe ₂ O ₃	2.47	1.28	1.15	2.39
FeO	2.33	2.01	2.31	0.81
MnO	0.08	0.08	0.02	0.02
MgO	0.37	0.74	0.46	0.89
CaO	1.02	1.48	1.31	1.80
Na ₂ O	4.19	2.67	4.08	2.61
K ₂ O	0.12	0.21	0.95	2.78
P ₂ O ₅	0.18	0.17	0.01	0.28
H ₂ O(+)	1.10	0.87	1.20	0.76
H ₂ O(-)	0.18	0.22	0.23	0.14
Total	99.81	99.58	100.29	99.59
採集者	谷口洋文	加納 博	志岐常正	加納 博
分析者	小松貞吉	小松貞吉	柴田秀賢*	小松貞吉

* 文献 SHIBATA *et al* (1960)

- 1 明延鉱山藤井谷上流尾根(No. 4505), 文象質トロニウム岩
- 2 舞鶴市二尾海岸(No. 4512), 粗粒トロニウム岩
- 3 大屋町(旧南谷村)糸原(No. 4478に近い), トロニウム岩
- 4 大江町河守(No. 4464), 圧碎アダメロ岩

より古期の酸性火成岩体が潜在することは、一般にはあまり知られていないが注目すべき事実である。小島・吉田・濡木 (1959) によると広島県三段峡地方に広く発達する石英斑岩および流紋岩は、カリ長石に富んだ花崗質岩を捕獲し、その起源は中生界の基盤岩類——あるいは上部古生界以前にさかのぼる疑もある、とされていることは重要である。同様の古期花崗岩と考えられ、カリ長石に富んだものが島根県大東鉾山付近からも知られている (小島ほか前出, 山本 1954)。

以上の事実は断片的ではあるが、現在白亜紀火成岩類や中・古生層に蔽われている中国脊梁の基盤にも舞鶴地帯の半深成～浅成 (または噴出) 酸性火成岩礫の供給源となつた古期火成岩体が存在したことを暗示する有力な資料といえよう。

礫岩の後背地について目下私たちが持つ知見は以上である。要するに礫岩に含まれる全礫種の起源を総合して考慮すれば、礫の供給地は夜久野侵入岩“北帯”から三郡変成岩帯および中央非変成帯を含む中国脊梁山地全般にわたる、と解すべきであろう。これらの地域はおおむね舞鶴地帯の北方に位置しているが、例外として相生市中野および上郡町細野の礫岩の場合にはそれらの南方に地背隆起帯を考えねばならぬことを付記しておく。

7. 要 約

舞鶴地帯の上・中部二畳系と中・下部三畳系に発達する含花崗質岩礫岩に関する知見を総括し、次のような結論ならびに考察を得た。

(1) 花崗質岩礫は岩相上半深成～浅成花崗岩的なものが卓越、とくに花崗斑岩や文象斑岩が多数礫をなす。しかし火成岩礫で圧倒的に多いものは石英斑岩または流紋岩類である。これらが常に花崗質岩礫と共出することは重要で、供給源地における花崗質岩一斑岩一流紋岩複合岩体の存在を暗示している。

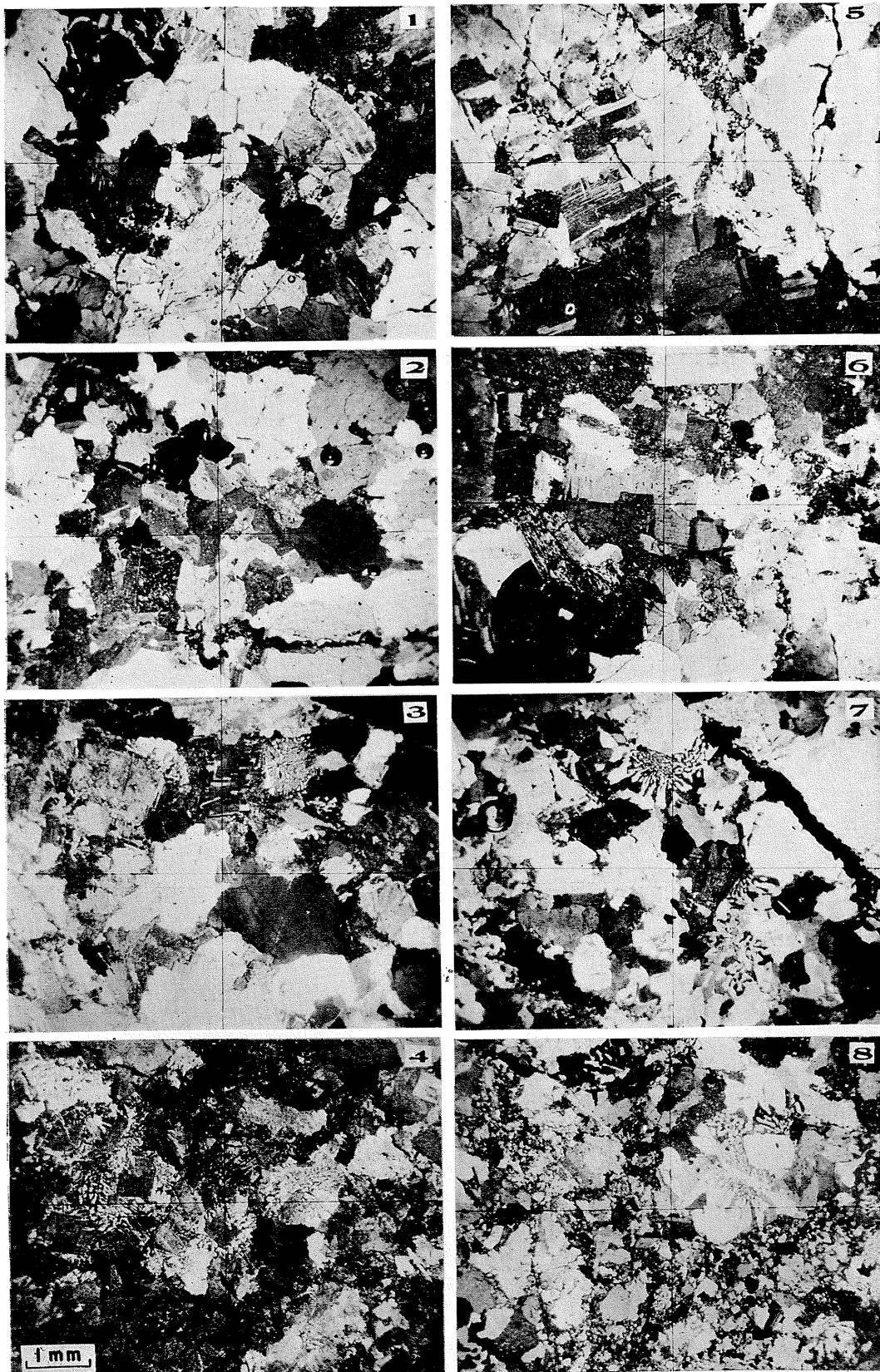
(2) 各地の礫にはかなり多くの共通種が見出されるが、一方堆積の地域または時代による礫種構成の差別性も無視することができない。

(3) 地域的な差別性では、地向斜縁辺相に近い礫岩と中心相に近い礫岩間におけるそれがとくに顕著である。前者は機械的に *less durable* な礫種に富み *immature* であり、後者はより *durable* な礫が多くより *mature* である。

(4) 同様の差別は同一地域の二畳系礫岩と下部三畳系礫岩を比べた場合にも認められる。このことはそれぞれの時代における礫の堆積機構と関連し、ひいては後背地の構造地質学的条件を反映した結果とみるべきものであり、大ざっぱに言えば二畳系が *flysch* 的であり下部三畳系が *mollasse* 的

写 真 図 版 説 明

- 1 A型花崗岩の礫 (No. 4000, 菅坂峠二畳系)。
 - 2 B型トロニウム岩の礫 (No. 4470, 筏二畳系)。
 - 3 B型文象質トロニウム岩の礫 (No. 4453, 御蔵山下部三畳系)。B型だがC型との中間型。
 - 4 E型文象斑岩 (No. 4014, 菅坂峠二畳系)。
 - 5 “舞鶴花崗岩” のトロニウム岩 (No. 4512)。
 - 6 糸原の“古期花崗岩” のトロニウム岩 (No. 4477)。
 - 7 明延地区の文象質トロニウム岩 (No. 4505)。
 - 8 “舞鶴花崗岩” の文象斑岩 (No. 4511)。
- 写真はいずれも直交ニコル。倍率約8倍。



である，ということに基因する。

(5) 礫岩の礫種構成から予想される後背地は次のような特徴岩相を含むものでなければならない。

① 花崗岩—斑岩—流紋岩複合岩類

② ポーフイロイドまたはミロナイト様片麻岩，角閃岩—角閃片岩などの高度変成岩類。

③ *Fusulina* および *coral* (とくに下部石炭紀) を含む石灰岩，*crinoid* を含む石灰質チャートなど。

(6) 上記のうち②に対比される変成岩相が夜久野侵入岩“北帯”のメンバーをなす河守変成岩に見出されることについてはさきに別の報告(加納 1961a)で指摘した。

(7) ①に対応する酸性火成岩複合岩体は同じく“北帯”の夜久野侵入岩類の主岩相をなしている。礫と同岩体の一々の場合についての同定対比もある程度可能である。

(8) ③の供給源とみられる石灰岩・チャートは中国脊稜山地の“中央非変成帯”に求められる。

(9) 以上を総括して，舞鶴地帯の礫岩の供給地は舞鶴地帯の“北帯”から三郡変成岩帯および中央非変成帯を含む中国脊稜山地全般にわたる古期岩層地帯にあると考えたい。

(10) 周知のようにこの地帯には白亜紀後期の花崗岩—斑岩—流紋岩複合岩体が広く発達しているが，その基盤により古い花崗質岩体の潜在を暗示する資料が報告されていることも興味深い。

引用文献

- 広川 治・東郷 文雄・神戸 信和 (1954): 5 万分の 1 地質図幅「大屋市場」説明書。地質調査所
- 猪木 幸男 (1959): 舞鶴付近のいわゆる“夜久野”岩類について。地調月報 10, 1053—1061
- 加納 博 (1958): 南部北上山地登米地方の稲井層基底礫岩。地質雑 64, 464—473
- (1961a): 舞鶴地帯の 2, 3 の礫岩にみられるポーフイロイド様片麻岩礫とその起源，地質雑 67, 49—57.
- (1961b): Maturity からみた大谷礫岩と沢渡礫岩。地質雑 67, 350—359.
- 加納 博・中沢 圭二・猪木 幸男・志岐 常正 (1959): 夜久野侵入岩に伴う高度変成岩類について。地質雑 65, 267—271
- KOZIMA, G. (1953): Contribution to the knowledge of mutual relations between three metamorphic zones of Chûgoku and Shikoku, Southwestern Japan *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C. 1*, 17—46.
- 小島 丈見・吉田 博直・瀧木 輝一 (1959): 中国地方中生代後期の酸性火成活動から見た三段峡地方酸性火成岩類。三段峡と八幡高原(総合学術調査研究報告)。広島県教育委員会
- MINATO, M. et K. KATÔ (1957): New species of *Siphonodendron* from Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 26, 47—50
- 中沢 圭二 (1959): 岡山県の舞鶴地帯と中・古生層。岡山県地下資源調査報告書 (II)
- (1961): 槇山教授記念論文集 (印刷中)。
- 中沢 圭二・志岐 常正 (1954): 兵庫県養父郡御祓山地区の地質，特に三疊系御祓山層群について。地質雑 60, 192—201
- 中沢 圭二・野上 裕生 (1958): 京都府大江町河西附近の中・古生層。地質雑 64, 68—77
- 中沢 圭二・志岐 常正・清水大吉郎・野上 裕生 (1958a): 舞鶴地帯の中・下部三疊系総括。地質雑 64, 125—137
- (1958b): 日本の古生代末の地殻変動。関西支部報 No. 37.
- 中沢 圭二・加納 博・猪木 幸男・志岐 常正 (1959): いわゆる夜久野侵入岩の再検討 (演旨)。地質雑 65, 458—459
- NOGAMI, Y. (1959): *Fusulinids* from the Maizuru zone, Southwest Japan. Part 2. Derived *Fusulinids*. *Mom. Coll. Sci. Univ. Kyôto, Ser. B.* 26, No. 2, 67—80.
- 志岐 常正・中沢 圭二・加納 博 (1959): 舞鶴地帯の花崗質岩礫と夜久野侵入岩類。関西支部報 No. 38
- 山本 豊穂 (1954): 島根県大東鉱山附近の地質および鉱床について。広島大地研報, No. 4, 1—14