

九州における四万十帯中の含銅硫化鉄鉱床, 特にその胚胎層準について

清島 信之*

KRYOSHIMA, N. (1980) On the cupriferous iron sulfide deposits of the Shimanto terrane Kyushu, Japan, particularly on these horizons. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 31(2), p. 73-91.

Abstract: Many cupriferous iron sulfide deposits are known to occur in the Shimanto terrane of Kyushu. Little has been described on these ore deposits, except for the largest one at Makimine mine (TATSUMI, 1953). The ore deposits occur in several horizons in the upper and lower parts of the Morozuka Group of Cretaceous age, in close special association with basaltic lava and pyroclastics. Two types of occurrence have been recognized on these deposits. One occurring with the basaltic lava, which sometimes shows pillow structure, is lens in shape and massive in texture and low grade in copper, while the other embedded in the basaltic pyroclastics is stratiform in shape, relatively large in scale and high grade in copper.

The ore minerals are mainly pyrite and chalcopyrite but pyrrhotite is abundant in many of these deposits. Magnetite, hematite, sphalerite, bornite and galena are subordinate in amount. Pyrrhotite and rare occurrence of cubanite may be formed Miocene granitic intrusion. The cupriferous iron sulfide deposits have many similarity to the so-called Besshi type deposits. Since the ore deposits occur in the lower part of the Shimanto Suppergroup, they are considered to have formed by submarine basaltic activities during the early stage of the Shimanto geosyncline and modified later by tectonism and granitic intrusion.

要 旨

九州の四万十帯中には、三波川変成帯中におけると同様に、別子式層状含銅硫化鉄鉱床が分布する。鉱床が、地向斜の海底火山活動の産物である塩基性火山岩類（緑色岩類）と密接な関係にあることも、三波川帯の別子式鉱床の環境と類似する。緑色岩類と密接に関係した鉱床は、四万十帯層群の下部が広く分布する、九州東部の四万十帯北部に多く分布する。鉱床胚胎の層準は、白亜紀の諸塚層群下部の槇峰層・八戸層および同層群上部の日の影層に、それぞれ、3-5層準がみとめられる。諸塚層群下部を欠く九州西部では、日の影層の上位で、同じく諸塚層群上部に属する椎葉層の中に、鉱床胚胎層準が2-5みとめられる。緑色岩類は岩相から、凝灰岩質型と玄武岩溶岩質型とに区分される。前者に胚胎する鉱床は一般に層状で、大規模なことが多く、含銅品位が比較的高い。後者に伴う鉱床はレンズ状で、含銅品位は低い。鉱石は主として黄鉄鉱・黄銅鉱よりなり、磁硫鉄鉱、まれに閃亜鉛鉱・方鉛鉱を混じえる。

1. ま え が き

九州の四万十帯は、時代未詳中生界として一括されて

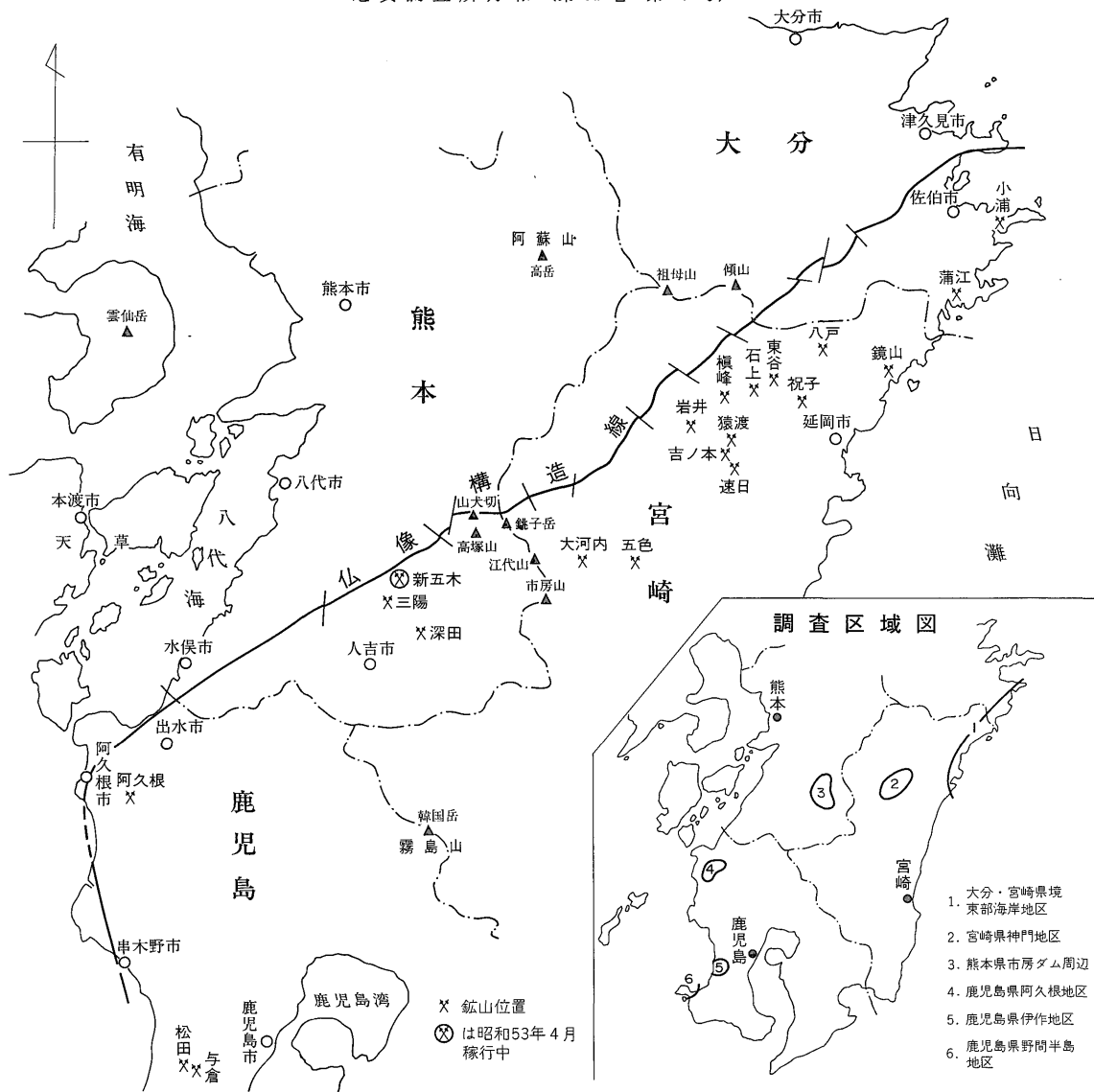
* 元九州出張所

きた厚い堆積岩系により特徴づけられ、泥質岩と砂岩の単調な累層を主体とし、鍵層となる地層がなく、層序区分が困難で、かつ、地質構造がきわめて複雑であることなどから、層序学的研究がおくれているが、橋本(1962d)の「九州南部における時代未詳層群の研究の総括」の公表により、岩相層序および地質構造の概要が明らかとなった。

その後、間もなく全国的に国内金属鉱物資源の開発が、国の緊急施策として積極的に取り上げられ、金属鉱物探鉱促進事業団により、槇峰鉱山（現在保坑のみ）を中心とした地区が1966-1968年にわたって調査され、その成果は各年度ごとに「広域調査報告書一日の影地域」（通商産業省、1967、1968、1969）として発表された。

一方、地質図幅調査として、今井功・寺岡易司は1963年から、奥村公男は1970年から四万十帯の研究にとり組み、その研究成果の概要を「九州四万十帯の構造区分」（1975）としてまとめ、従来の構造区分を可成り大幅に変更したが、今後、なお、多くの問題を残していることを強調している。

四万十帯の四万十帯層群は地向斜性堆積物で、堆積時に生じた火成活動の産物として、所々に塩基性火山岩類をはさむ。四万十帯中における含銅硫化鉄鉱床は、これら塩基性火山岩類と密接な分布・配列を示している。



第1図 調査区域図及び九州四万十帯北部の含銅硫化鉄鉱床(鉱山)分布図

鉱床の形体は層状で、槇峰鉱山(宮崎県)を最大規模とし、過去、稼行あるいは探鉱された鉱床は20数カ所に達した。

槇峰鉱床は、しばしば、地質学的・鉱床学的研究の対象となり、立見(1949, 1953a, 1953b)、藤間(1959)の研究などがある。最近では前述のように、金属鉱物探鉱促進事業団により「日の影」地域について地質鉱床調査、地化学調査およびボーリング探査が実施された。

槇峰鉱床以外の開発された多くの鉱床については、過去、個々の開発技術指導調査が若干行われてはいるが、一般に鉱床学的研究資料に乏しい。

三波川帯のキースラーガーが特定の数層準に賦存する

ことは広く知られているが、九州における四万十層群中の同型鉱床についても、上述のような分布の傾向が期待されるので、筆者は鉱床と密接な関係にある緑色岩類の分布・配列・形態および岩質などを明らかにすることにより、鉱床胚胎の層準を決定するとともに、鉱床規模と緑色岩との相互関係などの解明を目指して検討を重ねてきた。

含銅硫化鉄鉱床の分布範囲は大分・宮崎県境東部より九州山地を経て、鹿児島県薩摩半島北西部にわたる。著者が野外調査を実施したのは一部の既知鉱床とその周辺地域にすぎないが、本報文で著者自身が観察した野外調査の結果を記載するとともに、それに従来の報告に基づ

くデータを加えて、九州の四万十帯全域にわたっての、上記の問題点についての著者の見解をまとめることとする。なお、著者の野外調査成果の一部は地質調査所研究発表会（1966）および地質調査所月報（1970）に発表済みである。

2. 地質概説

九州本島の四万十帯は、橋本（1962d）によれば、北西より南東へとa)佐伯帯、b)蒲江帯、c)延岡帯、d)高隈山帯、e)日南帯に分けられる。今井ほか（1975）によれば、北西より南東へとa')諸塚帯、b')神門帯、c')日向帯、d')高隈山帯、e')日南帯に分けられる。大局的な配列から見れば、佐伯帯は諸塚帯に、蒲江帯は神門帯に、延岡帯は日向帯に、それぞれ、ほぼ相当すると言うこともできるが、上記の両論文における地質構造についての見解は、かなりの食い違いがあり、各帯を構成する地層の層位についても、若干の見解の相違が見られる。見解の食い違いは、四万十帯のなかの北西側の3帯については特に著しいが、四万十帯の構造区分および四万十帯層群の層序区分に関しては、本論文では主として今井ほか（1975）のスキームに従うこととする。

なお、本論文での考察は北西側の3帯（諸塚帯、神門帯、日向帯）に限られるので、これら3帯を、便宜上、四万十帯北部と呼ぶことにする。

2.1 諸塚帯（今井ほか，1971，1975）

北は仏像構造線に限られ、南は延岡構造線（今井ほか，1971，1975）とよばれる衝上断層をもって神門帯と接する諸塚帯は、九州東部より南西部へと、北東-南西方向に九州を横断して帯状分布をなし、南北方向の幅は20-30kmにおよぶ。諸塚帯を構成する諸塚層群は下半部は千枚岩・千枚岩質粘板岩・砂岩を主とし、所々に緑色岩類をはさむ。上半部は著しく砂岩が優勢で、部分的に粘板岩や千枚岩質粘板岩と厚互層し、一部で緑色岩類をはさむ。諸塚層群の地質年代は下半部は下部白亜系、上半部は上部白亜系と推定されている（今井ほか，1975）。

2.2 神門帯（今井ほか，1971，1975）

神門帯をなす神門層群は、北方は延岡構造線で諸塚帯と接し、南方は宇納間断層（今井ほか，1971，1975）を介して日向層群と境し、全体として地層の擾乱が著しい。今井ほか（1975）は神門層群は低角度衝上で2分されるものとし、構造上の上位の荒谷層は層位的には下位、構造上の下位の鬼神野層は層位的には上位とみなした。荒谷層と鬼神野層とを分ける断層を、本論文では渡川断層とよぶことにする。

荒谷層は泥質岩および緑色岩類を主とする。

鬼神野層は砂岩頁岩薄互層よりなり、一部緑色岩類を含む。神門層群の地質時代は古第三紀前期と推定されている（今井ほか，1975）。

2.3 日向帯（今井ほか，1971，1975）

宇納間断層をもって北側の神門帯と境するが、市房山周辺では神門帯を欠いて延岡構造線をもって諸塚帯と直接し、さらに、西方では再び断層関係をもって諸塚層群上部層と接する。全体的に諸塚・神門両帯と平行して北東-南西方向に帯状分布をなし、南西方向に向かって幅は狭くなる。

日向帯を構成する日向層群は主として砂岩、頁岩および砂岩頁岩互層より成り、緑色岩類は上部層にわずかに含まれるにすぎない。

2.4 地質構造

四万十帯北西の諸塚帯・神門帯は延岡構造線により、神門帯・日向帯は宇納間断層により、それぞれ分けられ、各帯は北東-南西方向の帯状構造を示す。これら走向断層は北に傾斜する衝上断層であり、さらに、小規模な断層や褶曲が地質構造を複雑にしている。

延岡構造線と宇納間断層のほか、調査範囲でみとめられる大規模な走向断層として、大分県・宮崎県境で大崩山から東部の海岸に延び、諸塚層群の上半部と下半部を断層関係で分け、日向灘に没する蒲江断層（今井ほか，1975）、さらに、これから分岐して北西に走る色利断層〔色利構造線〕（橋本，1962c，1962d）、および耳川流域で神門層群の荒谷層と鬼神野層とを境する渡川断層（本論文で新たに命名）が挙げられる。なお、北東から南西へと走る四万十帯が九州西端部で急に一般走向をN-S方向に変え、橋本（1962a）により「北薩の屈曲」と呼ばれた現象の見られる阿久根地区には、顕著なNS性の走向断層が集中している。

四万十帯を切る顕著な胴切り断層として今井ほか（1975）は、大崩山の南を五ヶ瀬川沿いに走り、環状岩脈の貫入の場となった断層および薩摩半島基部より、大隈半島基部へと走る串木野一鹿屋断層を挙げている。

四万十帯の地質構造は高千穂階梯にはほぼ完成したものとみなされ、（黒田・松本，1942）、四万十帯層群の堆積後、所々で新第三紀酸性火成岩類の貫入が行われた。四万十帯北西部の貫入岩体としては大崩山花崗岩類のほか、市房山花崗岩類・紫尾山花崗岩類および加世田火成岩類がある。

3. 鉱床

四万十帯で開発された著名な層状含銅硫化鉄鉱床としては、宮崎県の榎峰（立見，1949，1953a，1953b）、徳島

第1表九州における四万十帯北部の

整理番号	鉱山名	位置	沿革・現況	床		母岩の種別	
				走向	傾斜	上盤	下盤
1	五色	宮崎県 東臼杵郡南郷村	古い。昭和初期一時稼行。昭和18年閉山。昭和26年一時再開	E W-N70°W	南傾斜 第2鉱体65°S	第1鉱体輝緑岩 第2鉱体粘板岩	輝緑岩 粘板岩 粘板岩
2	大河内	宮崎県 東臼杵郡椎葉村	昭和23・24年頃一時稼行	N40°-70°E	50°N	千枚岩 変質塩基性岩	
3	阿久根	鹿児島県阿久根市	昭和15-17年日本窒素昭和32年休山	N S-N20°E	48°-50°N	輝緑岩様緑色岩	
4	松田	鹿児島県 日置郡吹上町	大正初期開坑断続し。昭和29年頃休山	N30°-50°E	40°-60°N	輝緑岩様緑色岩	
5	与倉	同上	昭和30年頃一時稼行	N30°E	北傾斜	輝緑岩様緑色岩	
6	※ 新五木	熊本県 球磨郡五木村	徳川時代 明治末期さかん	N40°-50°E	40°-60°N		
7	三陽	熊本県 球磨郡相良村	明治末期 昭和16年。昭和鉱業	N70°E	40°-50°N	輝緑岩	
8	蒲江	大分県 南海部郡蒲江町	50年前	E W-N50°W	30°-60°N	緑色岩	緑色岩 黒色千枚岩
9	鏡山	宮崎県延岡市	明治35年頃発見 昭和30年休山	E W-N70°W	20°-70° N-S	緑色岩	
10	小浦	大分県 南海部郡米水津村	元祿時代。久原鉱業 昭和27年より休山	E W-N70°E	20°-70°N	緑色岩 黒色千枚岩	
11	八戸	宮崎県 東臼杵郡北川村	明治41年開坑 昭和33年休山	N25°E	50°N	下盤 鍾珪岩 本盤 鍾珪岩 上盤 銅鍾珪岩	緑色岩 緑色岩 緑色岩・石灰岩
12	岩井	宮崎県 西臼杵郡日の影町					
13	祝子	宮崎県延岡市		N80°E	35°N	緑色岩	
14	東谷	宮崎県 東臼杵郡北方村					
15	石上	同上		N40°-70°E	10°-20°N	千枚岩 輝緑凝灰岩	
16	槇峰	同上	300数10年前 数年前から保坑のみ	E W -N E-S W	30°N	緑色岩 黒色千枚岩	
17	猿渡	宮崎県 西臼杵郡日の影町	元祿時代 昭和15年頃さかん	N60°E	28°-30°N	緑色岩 黒色千枚岩	
18	吉ノ本	同上	同上	N60°E	50°N	緑色岩 千枚岩	
19	速日	宮崎県 東臼杵郡北郷村	明治年間	N30°-40°E	30°-40°N	千枚岩	
20	深田	熊本県 球磨郡深田村	元祿時代。大正15年頃 高田鉱業。昭和29年休山	N20°E -N65°W	30°N-南傾斜	緑色岩	緑色岩 千枚岩

九州における四万十帯中の含銅硫化鉄鉱床、特にその胚胎層準（清島信之）

含銅硫化鉄鉱床（鉱山）一覧表

※は昭和53年4月現在稼行中

母岩の変化	鉱床規模				鉱石		地質構造上の特徴	層序区分
	鉱体数	主な鉱体の走向延長 (m)	主な鉱体の傾斜延長 (m)	層厚 (m)	鉱物	品位 (%)		
珪化	2	第1 100 第2	10数m	0.1-3.0 2.0	黄鉄鉱・黄銅鉱	Cu 低い S 30-35		神門層群
	2	最大 180	80		磁硫鉄鉱・黄銅鉱			
珪化、緑泥石化著しい	3	第1 80 第2 40	200	最大 6.0 1.0-3.0	黄鉄鉱・黄銅鉱	Cu 1.5-2.0 S 30-35		諸塚層群上部層
緑泥石化、珪化	1							
緑泥石化著しい				最大 1.0 平均 0.4	黄鉄鉱・斑銅鉱 黄銅鉱・孔雀石		EW, NW-SE の断層	
					黄銅鉱・磁硫鉄鉱			
鉱体の上下盤に薄い粘土帯。輝緑岩が一部優白化。鉱体付近の砂岩・頁岩に石英細脈	1	300	30	0.2-2.0	黄銅鉱・磁硫鉄鉱	Cu 2-3 S 35	鉱床生成後の断層多し	
上盤に白色粘土薄層下盤炭酸化	5	数-10	数-5	0.3-1.2	黄鉄鉱・黄銅鉱	Cu 0.5 S 30-40		
珪化	4	各10以下	20	0.5-2.0	黄鉄鉱・黄銅鉱	Cu 2-5 S 30-40		
珪化、炭酸化	2	1号 2号	100	+30	黄鉄鉱・黄銅鉱 磁硫鉄鉱・方鉛鉱 硫砒鉄鉱・閃亜鉛鉱			諸塚層群下部層
	3	60 60 50	+100 +60	1-3 1-3 0.1	黄鉄鉱・黄銅鉱 閃亜鉛鉱・磁鉄鉱 赤鉄鉱	Cu 1.5-6 S 35		
	1	100+ α	120	0.1-1.0	黄鉄鉱・黄銅鉱	Cu 2.5 S 20		
	1			0.2	磁硫鉄鉱・黄銅鉱			
東坑鉱床群 西坑鉱床群		500 500	3,300 2,000	0.2-1.5 最大 4.0	黄鉄鉱・黄銅鉱 磁硫鉄鉱・磁鉄鉱 閃亜鉛鉱	Cu 1.9 S 12.0	傾斜方向に長大。背斜構造に伴う“はねこみ”	
		80-100		1.0-3.0	黄鉄鉱・黄銅鉱 磁硫鉄鉱	Cu 3-10 S 30-40	傾斜方向に延長大	
	2			0.5-2.0		Cu 3-4		
珪化、緑泥石化しばしば方解石・石英細脈	3	第1 120 第2 100 第3 60	100 80 50	最大 10.0	黄鉄鉱	第1 S 26 第2 S 22 第3 S 14-18		
	7	最大 100	100	0.6-3.0	黄鉄鉱・黄銅鉱 上盤に磁鉄鉱	Cu 5.0		

県の浅川(中本, 1961), 奈良県の五条(尾関, 1961)が知られている。

南部九州において過去に探鉱あるいは採掘された鉱山を第1表に一括掲示した。現在, 出鉱の実績をあげている鉱山は皆無である。著者の野外調査結果と既往の鉱床開発資料とに基づいて, 鉱床の層序的位置, 緑色岩類の発達と鉱床規模との相互関係などについて, 総合的観点から考察する。

3.1 鉱床の分布

鉱床が各層群にはさまれる緑色岩類に近接してまたはその中に胚胎することは, 当型鉱床の著しい特徴であるが, 地域的には諸塚層群下部層が広く発達する九州東域の大分・宮崎両県下に, 当型鉱床の分布密度が高い。

3.2 鉱床の形態

著者が野外調査を行った時点では, すでに, 稼行鉱山はなく, すべて休山, 廃山となって, 大半の坑口, 採掘跡は埋没し, 鉱床の規模・形態については既往の資料からの判断による所が大きい。一般に, 鉱床は層状をなし, 走向延長は数100mに及ぶことがあるが, 普通100m内外が多い。通例的に走向延長に比べて傾斜延長が短かいが, まれに, 槇峰鉱山(藤間, 1959)¹⁾の例の如く, 傾斜延長が3,000mに及び, 走向延長の5-6倍に達する場合もある。

3.3 鉱石

黄鉄鉱・黄銅鉱・磁硫鉄鉱を主体とし, 少量の磁鉄鉱および閃亜鉛鉱・方鉛鉱を随伴する場合がある。鉱石は緻密塊状鉱とガリ鉱と呼ばれる粗粒黄鉄鉱と石英を主とする縞状, あるいは鉱染状鉱とに区別され, ガリ鉱は, しばしば, 塊状鉱の外側をなす。含銅品位は前者が高く, 後者は貧鉱に属する。

4. 鉱床各説

調査区域の記述は後述のとおり6地区に分けて行く。既往資料で報告された主要稼行坑はほとんどが埋没し, 坑内状況の観察は不可能な場合が多かった。鹿児島県野間半島地区の鉱床は, 含銅硫化鉄鉱床とはタイプが異なるが, 四万十帯中の金属鉱床であるので, これについても言及する。

4.1 大分・宮崎県境東部海岸地区

4.1.1 位置及び地形

1) 鉱床は黒色千枚岩累層中の幅1-2mの緑色岩の上下盤, あるいは, 緑色岩・黒色千枚岩互層中に胚胎し, 鉱体は笹の葉または, 豆莢状の形をなす。幅の厚い緑色岩の中またはそのすぐ近くには鉱床は胚胎しない。黒色千枚岩累層は橋本(1962d)の槇峰層で, 今井ほか(1971, 1975)による槇峰層M₂に当る。鉱床は東坑鉱床群と西坑鉱床群に大別され, 前者は走向方向に500m, 傾斜方向に約3,300m, 後者はそれぞれ500mおよび2,000m。

日向灘に面する大分・宮崎県境付近は, 九州山脈の主峰「傾山」より分岐して東方に延長する連山が東西の分水界をなし, 大分県南海部郡蒲江町と宮崎県東臼杵郡北浦村とが相接している。両県にまたがって, 約40kmの間にリヤス式海岸が発達する。

4.1.2 地質

地質は粘板岩・千枚岩・砂岩を主とし, 所々に緑色岩類を挟在する。これらは諸塚層群の八戸層および日の影層(今井ほか, 1971), 橋本(1962c, 1962d)の蒲江層群とその上位の川辺層群とに当る。

諸塚層群八戸層は地区南部の古江一鏡山(標高645.4m)一帯でよく発達し, 粘板岩・千枚岩は黒灰色-暗黒色, ときに暗緑色を呈し, しばしば, 厚い砂岩および緑色岩類を含む日の影層は, 粘板岩あるいは千枚岩と砂岩が数100m単位で厚互層し, 八戸層に比べて砂岩が多い。

八戸層および日の影層の一般走向はN50°E-EW, 傾斜は±50°Nであるが, 多くの褶曲・断層により地質構造は複雑である。

当地区の主要な断層としては, 諸塚層群の上部と下部を限る色利断層および蒲江南方を東西に走る蒲江断層が挙げられる。色利断層はNE-SWの走向断層で, 「色利」北方において断層面が道路切面に露われる。ここでは数条の断層が集中し, 一帯には山崩れを生じている。断層北側は千枚岩質粘板岩, 南側は塊状の緑色岩類である。蒲江断層は蒲江町の西方「越田尾」で観察され, 断層の走向はEW, 傾斜はNに急斜する。さらに, その北側に接近して, 幅3mの擾乱帯を伴う断層が平行に走る。当地区では一般に, 褶曲・断層とも, NE系とEW系が発達する。

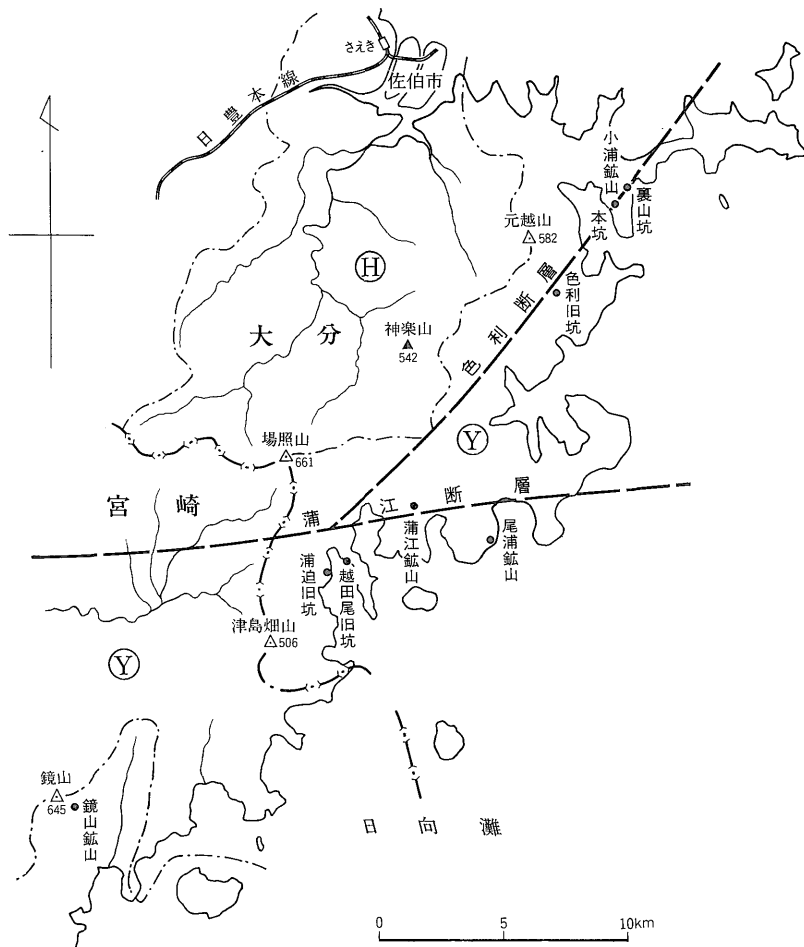
4.1.3 鉱床

鉱床は当地域で下部を占める八戸層中に, かつて稼行された小浦・鏡山および蒲江の各鉱山をはじめ, 探鉱にとどまったと思われる尾浦・越田尾・浦迫・色利などの旧坑が知られている。これらは海岸沿いにNE-SWの方向に配列する。鉱床はいずれも緑色岩類中か, それに接近した千枚岩質粘板岩中に胚胎するが, 小浦鉱山を除いては鉱床規模は小さく, 鉱石品位も低い。

これらの各鉱山については, 鉱床開発に関する過去の資料も乏しく, 往時の主要坑は埋没または水没しているため, 鉱床の賦存状況の把握は困難である。

1) 小浦鉱山

鉱山は米水津村役場所在地の「浦代」東方2kmに位置し, 「小浦」の聚落近くに本坑のほか多数の坑口が散在するが, すでに, 埋没して坑口も定かでない。これらは約60年前, 日本鉱業の前身の久原鉱業時代に開発され



(H) 日ノ影層 (Y) 八戸層

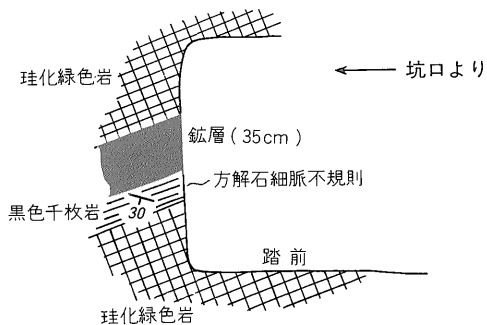
第2図 大分・宮崎県境東部海岸地区含銅硫化鉄鉱床分布位置図

たものと言われるが、鉾山発見の歴史は古く、元祿時代に遡ると伝えられている。さらに、本坑の東方の山稜を越えた海岸側の斜面、通称「裏山」に多数の旧坑があり、一部は入坑可能である。鉾業権は大正初期、日本鉾業より佐賀関の住人、伊藤幸三郎に渡り、その後転々としたが昭和27・28年頃から休山した由である。

付近一帯の地質は薄いレンズ状砂岩を挟む黒色千枚岩より成り、走向 $N60^{\circ}-70^{\circ}W$ 、傾斜 $50^{\circ}-70^{\circ}N$ を示す。鉾床は著しく珪化した凝灰質緑色岩類中に層状をなして胚胎する。「裏山」地区では東西100m、南北40m、高距30mの区域を採掘したと推定される4つの旧坑が、小溪をはさんでほぼ東西に並んでいる。

そのうち、坑道延長50mの裏山3号坑（仮称）の坑内引立面では第3図に示すように、黄銅鉾・黄鉄鉾より成る含銅品位±5%の高品位部が観察される。下盤の黒色

千枚岩は炭酸塩鉾物化を被り、方解石細脈が不規則にこれを貫ぬいている。なお、裏山3号坑より高距約25m下部の運搬坑坑口に貯鉾跡があり、中には含銅分5%以上と推定される高品位鉾が残存する。



第3図 裏山3号坑引立面における鉾況

2) 色利旧坑

「色利」の西南方 1.5 km の小谷上流に、小谷をはさんで、いずれも幅 1 m 程度の酸化鉄に汚染された小露頭が 2 カ所で認められ、1 つは浅い坑道で、他は露頭剥ぎを行って探鉱されている。両露頭とも走向 N30°E、傾斜 40°-45°N を示すガリ鉱層で、珪化した緑色岩類中に胚胎する。

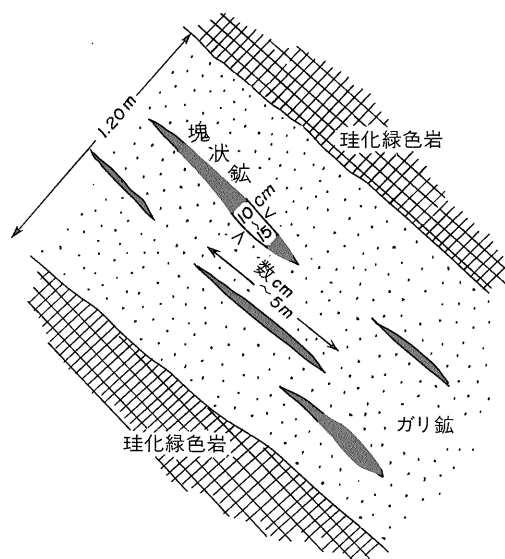
3) 尾浦鉱山

色利旧坑の南方約 3.5 km を隔てた「大双津」に位置し、海岸際に 4 個の旧坑があり、坑内深部は溜水しているが、かなり掘下がついているようである。鉱床は黒色千枚岩を下盤（上盤不明）とする珪化した緑色岩類中に胚胎する幅 1 m 内外の層状鉱床で、第 5 図に示すようにガリ鉱層中に塊状鉱がレンズ状あるいは帯状に配列するが素硫化鉱である。鉱床を胚胎する緑色岩体の延長は追跡されていないが、走向 N80°W・傾斜 70°N の断層南側では、その延長は「畑野浦」への道路沿いに緩い北傾斜をもって分布している。

4) 蒲江鉱山

鉱山は宮崎県境近く蒲江町地内の愛后山（標高 285.5 m）の北斜面、標高 200 m 前後に位置し、鷲谷川支流の小渓谷に沿う。

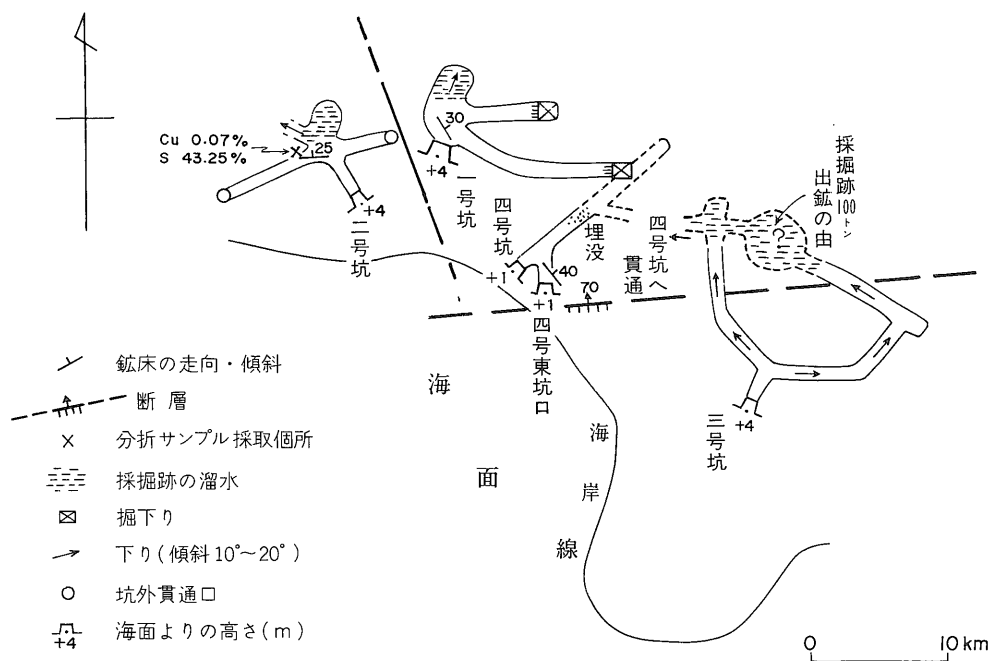
鉱床は層状鉱床で、愛后山を形成して走向 N35°E、傾斜 30°-60°N を示す最大幅約 500 m の緑色岩体の上盤際



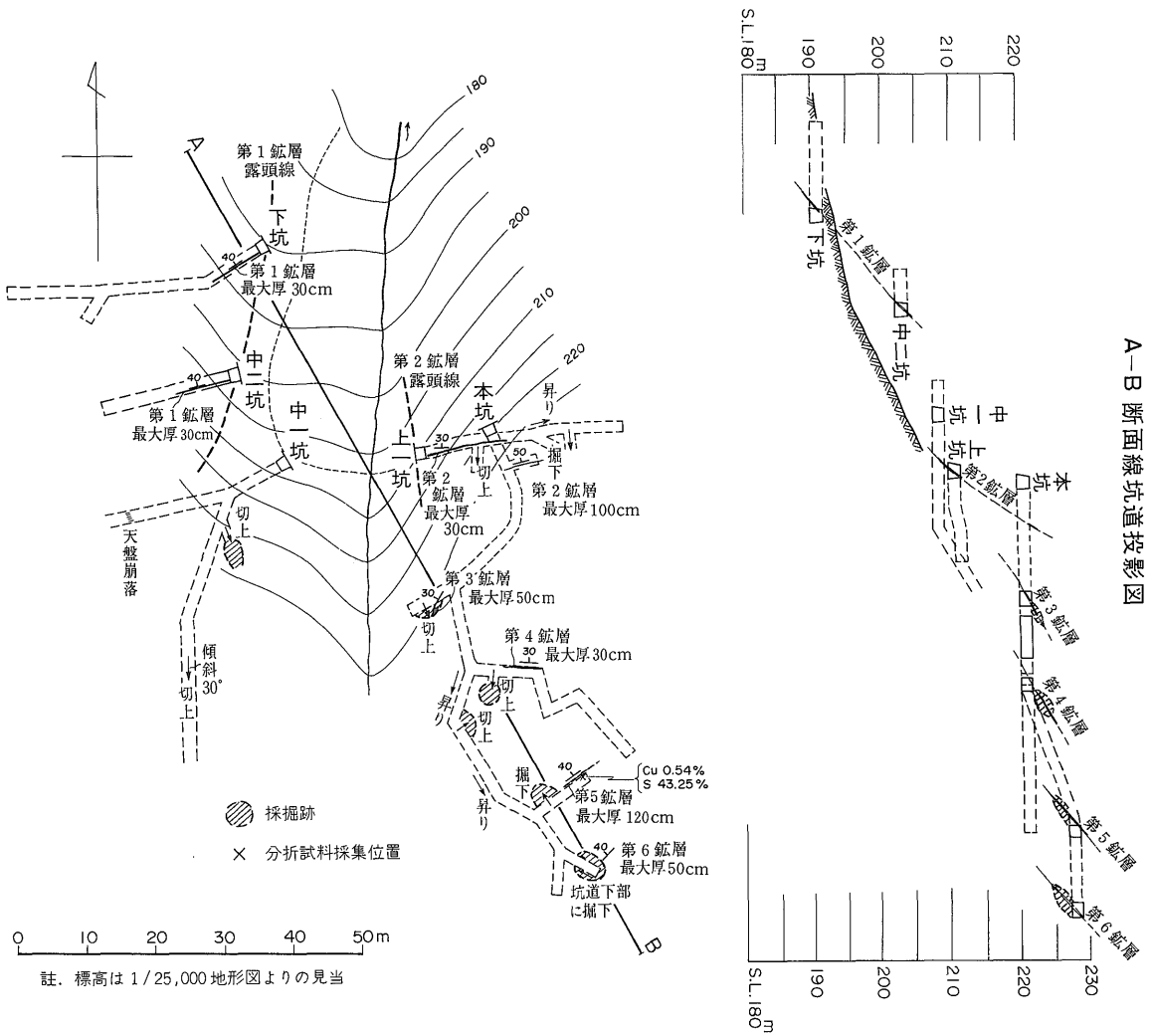
第 5 図 四号東坑口における露頭スケッチ

に胚胎する。緑色岩体の上下盤は砂岩頁岩互層および千枚岩より成り「小向」では下盤際に厚さ 5 m の赤色凝灰岩層を介在する。

坑内で観察される緑色岩体の中心部は、塊状、堅緻な輝緑岩様岩石であるが、上下盤付近では砂岩頁岩互層に整合的な層理を示す凝灰質岩に移化する。第 6 図に坑内



第 4 図 尾浦鉱山見取図



第6図 蒲江鉱山鉄床図

状況を示したが、鉄層は層間距離約10mをおいて互層する6個の鉄層を数える。しかし、いずれも走向10m内外、傾斜方向にも数mのポケット状小鉄体にすぎず、鉄石もガリ鉄が主体である。

蒲江鉄山の開発の歴史はつまびらかでないが、50年前にはすでに採掘されていたと伝えられている。

5) 越田尾旧坑

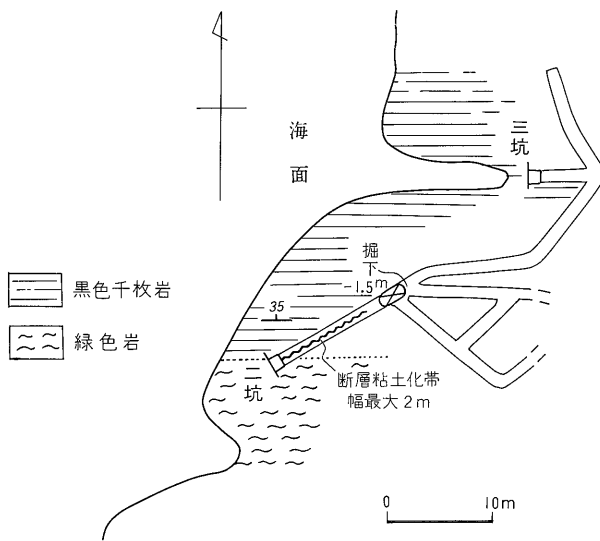
蒲江鉄山の西方直距離3.5km、小入江に面して南北方向に並んで旧坑があり、南より一坑、二坑、三坑と仮称した。付近の地質は千枚岩を上下盤とし、幅約250mの緑色岩体が千枚岩と整合し、走向EW、傾斜15°-35°Nを示す。一坑は緑色岩体の南端、千枚岩層との境界近くで緑色岩体中の幅1-1.5mの断層粘土帯を掘進、坑道は20

mで水没している。二坑・三坑は緑色岩体の北端近く、千枚岩層中の最大幅2mの断層粘土帯を追っているが、いずれも単に探鉄にとどまっている。これら旧坑の北方200mには、北に急斜し大規模な擾乱帯を伴った断層が東西に走る。このため、一坑により探鉄された緑色岩体と蒲江鉄山の緑色岩体との相互関係は明らかでない。

越田尾旧坑の対岸「浦之迫」の県道側に面して、西方に掘進した坑口があり、すでに、第二次大戦前に探鉄された由であるが、掘進5mで溜水している。付近は黒色千枚岩よりなり、走向N80°E、傾斜40°Nを示す。

6) 鏡山鉄山

鉄山は延岡市の北部、東臼杵郡北川町との境界をなす鏡山（標高645.4m）の山頂南側に位置する。延岡市方面



第7図 越田尾旧坑見取図

よりは「古江」—「蒲江」に通ずる宮崎交通バスで「熊野江」下車、これより標高約570mの本坑坑口までは徒歩1時間を要する。

地質は黑色千枚岩中に整合関係ではさまれる層厚100-150mの綠色岩類が、東西に分布する。鉱床は綠色岩体中の上盤際に胚胎し、層間距離35mをおいて主な2つの鉱層が平行する。下部鉱層は採掘跡の状況より判断して、最大膨脹部は2.2m、走向延長10mで、傾斜延長は下底部が溜水のためつまびらかでないが、鉱体は20m以上におよぶ扁平な楕円形状をなし、本鉱山の採掘の中心部をなしたものと推定される。上部鉱層は立坑および上坑で露頭から掘下がっているが、下部の採掘状況は不明である。しかし、その延長に当る本坑レベルで行っている切上がりでは、10m程度の切上がり掘進に終わっているので、鉱体は連続性に乏しかったものと思われる。

4.2 宮崎県神門地区

4.2.1 位置及び地形

当地区は九州山脈の南側に位置し、その範囲は日向灘に注ぐ耳川の中流流域と小丸川上流流域を占め、宮崎県東臼杵郡西郷村および南郷村にまたがる。日向市より西郷村地内へは耳川沿いに西郷村役場の「田代」を経て国道327号を通じ、交通は比較的便利である。

地形は清水岳(標高1,204.5m)を中心とする1,000m以上の山嶺が東北東-西南西に連なり、これらの斜面に源を発する耳川および小丸川と、その支流により地形は解析がすすみ、いわゆる、壮年期地形を呈して比較的険しい。

4.2.2 地質概説

地質構造はきわめて複雑で、諸塚層群が広域を占め、諸塚層群の南側には下部古第三系の神門層群、さらに、その南側にこれよりやや新しいとされている同じく古第三系に属する日向層群が分布する。

当地区で諸塚層群は下部の槇峰層(今井ほか, 1971)および八戸層が地区北部に分布し、鉱床調査の対象となった五色鉱山および水清谷旧坑を含む地区主要部は、神門層群よりなる。神門層群下部の荒谷層は、低角度の衝上断層により神門層群上部の鬼神野層の上ののるが、地区西部では所により、日向層群の上のにまで直接衝上している。

4.2.3 各説

1) 諸塚層群

当地区に分布する諸塚層群のうちの下位の槇峰層は千枚岩を主とし、所々に片状砂岩をはさむ比較的単調な地層で、清水岳南斜面林道に好露出がつづく。これと整合関係にある上位の八戸層は、下部は特徴ある葉片構造が発達する黑色千枚岩を主とするが、清水岳南斜面では厚さ5-10mのレンズ状綠色岩類をはさむ。

2) 神門層群

神門層群下部の荒谷層は千枚岩-石英黑色千枚岩および層状、レンズ状の綠色岩類を主体とし、地区西部の「上渡川」では鉱床(五色鉱山)を胚胎する。鬼神野層は砂岩頁岩薄互層を主とし、所々に連続性に富む層厚数m-数10mの粗粒砂岩を介在する。しかし、全般的に地層の擾乱が激しく、各所で頁岩層中に砂岩の大小の片塊がコマギレ状にはさまれている。

3) 日向層群

質)と珪質淡緑色凝灰岩との薄互層よりなる。上盤の岩相からみて、緑色岩類の噴出固結後、引続いて火山灰、火山砕屑物の穏やかな降下沈積が生じたものと考えられる。荒谷層中には同様な漸移関係がなお随所で見られる。

(ii) 小丸川上流, 新屋敷

小丸川河床に諸塚層群の旗峰層に含まれる緑色岩類の好露出があり, N85°E, 30°N を示す層厚5mの千枚岩をはさんで, 下盤に層厚10mの桃赤色・緑色を混じえた凝灰岩層がある。凝灰岩層中には層理に平行して径5cm内外の扁平な輝緑岩様小礫が多数含まれる。

(iii) 又江原北方, 江原川上流, 林道沿いの切割面

荒谷層中の緑色岩は珪質, 堅緻な玄武岩質岩体で, 走向N50°E, 傾斜45°Nの石英黒色千枚岩中にはさまれる。

緑色岩体の一端はインタフィンガー状に尖滅する。緑色岩体の下盤は不明であるが, 緑色岩体の走向延長は30m, 厚さは2m以上で層状を示している。緑色岩体中には多数の緑簾石が生じている。

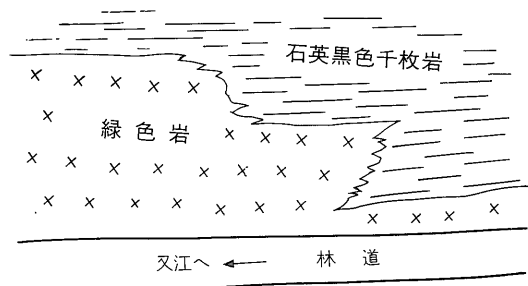
4.2.4 鉱床

1) 五色鉱山

南郷村上渡川の「五色谷」に在り, 「神門」からはバスが通じ, 山草谷を経て渡川ダム上流の終点「門田」に至る。鉱山へはこれより徒歩約40分を要する。また, 「鬼神野」側からは最近開設された林道で, 「茶屋越」―「上古園」のトラック道を利用することも出来る。

本鉱山は昭和初期に稼行され, 昭和8年閉山, さらに, 昭和26年一時再開されたが, 間もなく休山, 現在に至っている。

坑口は標高約700mにあつて, ほぼ, 東西方向100mの間に5カ所の旧坑口が点在する。そのうち三坑だけが入坑可能で, 坑内は約75m掘進されている。三坑坑内では緑色岩体中に層厚2mおよび0.5mの2枚の鉱層があり, 前者の採掘跡は地表に貫通している。鉱層は走向EW



第10図 南郷村神門折立, 林道切割面で観察される緑色岩体の断面

性, 傾斜は30°-40°Sを示す。坑口より掘進約40mでNS断層により, 緑色岩類は走向N60°W, 傾斜40°Nを示す黒色千枚岩質粘板岩と接する。当鉱山の採掘の主力は三坑の西方に並ぶ本坑および二坑で, 稼行当時の状況については井上(1951)の報告がある。

本鉱床は荒谷層中に胚胎する。

井上(1951)によれば鉱床は第1鉱体と第2鉱体があり, 第1鉱体の規模は厚さ数10cm-3m, 走向延長100m, 傾斜延長10数m, 第2鉱体は層厚2m±, 走向延長約30mである。鉱石は中粒-粗粒黄鉄鉱結晶に石英微粒を交じえ, 30-35%Sで含銅品位は低い。

2) 水清谷旧坑

南郷村水清谷の北方, 西郷村と南郷村との村境をなす高峠の南斜面, 標高約650mの谷間にN15°W方向に掘進した水平坑がある。地元住民の言によれば第二次大戦前の5-6年間にわたり三菱鉱業が探鉱したと伝えられ, 水平坑のほか, その上部数10mの斜面にも堅坑が残存する由である。水平坑道は南からN15°W-45°W方向に掘進, 全長約170mに及ぶ。

坑内の地質は坑口より, 片状構造が発達する緑色岩(15m)→石英黒色千枚岩(25m)→緑色岩を主とし所々に薄い石英黒色千枚岩をはさむ地層(±90m)→石英黒色千枚岩(35m)で, 地層は整然として走向N60°-70°E, 傾斜30°-35°Nを示す。引立近くで東方に掘進した探鉱跡があるが, 鉱体を捕捉した形跡は全くみとめられない。

4.3 熊本市市房ダム周辺

4.3.1 位置及び地形

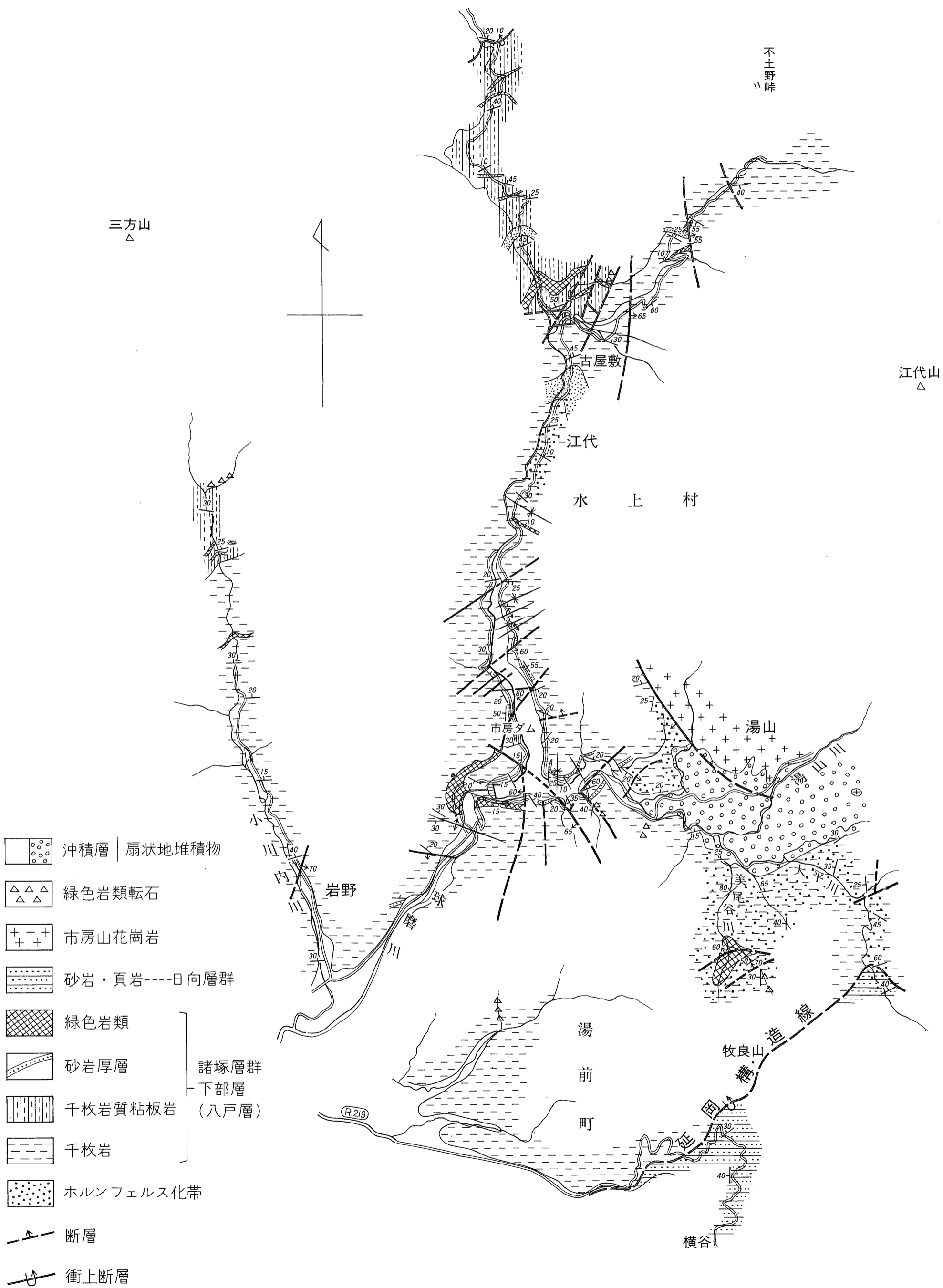
市房ダムは宮崎・熊本両県境をなす市房山(標高1721.8m)の西山麓, 標高285mに位置し, 人吉市方面よりの交通は, 湯前町までは国鉄湯前線および国道219号が通じ, 湯前町からは市房ダムを経由して, 東方へは「湯山」, 北方へは「古屋敷」まで定期バスが運行している。

ダム周辺の地形は東方および北方には1,500-1,700m級の江代山・銚子岳・山犬切が, 西方には高塚山・三方山が南北に連なり, 南方のみが人吉盆地に向かって開かれている。これらの峡谷に源を発した球磨川は市房ダムで湯山川と合流し, その豊富な流水は出力17,400kwの発電に利用されている。

4.3.2 地質概説

地質は諸塚層群が広く分布し, 地区東部にはこれを貫ぬいて市房山花崗岩が分布し, 市房山西麓には扇状地堆積物が発達する。さらに, 地区南域では諸塚層群下部層の南側に断層を介して日向層群が分布する。

当地区に分布する諸塚層群は下部層の八戸層である。



第11図 熊本縣市房ダム周辺地質図

八戸層は厚い千枚岩層および千枚岩質粘板岩層からなり、これらは橋本（1955, 1962d）の四浦層群に当たる。厚い千枚岩層は普遍的に砂岩をはさみ、砂岩が片状構造を呈する場合が多い。また、市房山花崗岩に近づくホルンフェルス化を被っている。千枚岩質粘板岩層は千枚岩層と整合関係にあるが、「古屋敷」付近では断層で接する。本岩層中には下部の千枚岩層に比べて砂岩厚層が多く、上部に向かって厚互層が優勢となる。八戸層の千枚岩層および千枚岩質粘板岩層中には、ともに、しばしば、緑色岩類が含まれ、その規模の大きいものとしては「湯山」南方の美尾谷川上流、市房ダム堰堤下流および「古屋敷」北方に、それぞれ、層状の岩体がある。

美尾谷川の緑色岩体は淡緑色、片状構造が発達し、下盤際に赤色部を混じえる。岩体中には走向 $N50^{\circ}E$ 、傾斜 $60^{\circ}N$ の断層が走り、幅 1.5m におよび断層破砕帯は粘土化帯している。また、部分的に黄鉄鉱小粒が鉱染状をなす部分や、緑色岩の表面に付着して二酸化マンガンの黒色の薄膜も観察される。

市房ダム下流の岩体も淡緑色、片状構造を示し、赤色部を混じえる。岩体は波状のゆるい褶曲の繰り返しで、見掛けの幅は大きい層厚は 20m 程度とみなされる。市房ダム築堤以前にはダムサイト右岸側に小規模のマンガン鉱床が賦存していた由であるが、多分、緑色岩類中、あるいは、これに接近して胚胎していたものと推定される。本緑色岩体の両端延長はともに断層で切られている。

「古屋敷」北方の緑色岩類も前者と同様の凝灰質型で、上下盤の千枚岩、千枚岩質粘板岩と、それぞれ整合で、ともに、細かい片状構造が発達する。

以上の 3 岩体は、いずれも凝灰岩質型で枕状構造は伴わないが、それぞれ層準を異にする。このほか、小規模な露出地として「古屋敷」より「不土野峠」への林道切断面、断層（走向 NS 、傾斜 $55^{\circ}E$ ）に接してその東側に延長 10m にわたる露出があり、千枚岩あるいは千枚岩質粘板岩中で薄く細互層状にはさまれる緑色岩類が、随所に観察される。また、小谷低部で確認された緑色岩類の転石所在地点については地質図に表示した。

日向層群は砂岩・頁岩よりなり、ときに、細互層あるいは厚互層をなす。本層群は「湯前町」より「横谷峠」を経て、宮崎県「村所」へ通ずる国道 219 号沿いに好露出が観察され、その一般走向は $N50^{\circ}-70^{\circ}E$ 、傾斜は $30^{\circ}-50^{\circ}N$ である。延岡構造線が通過する付近では、地層は急立し、数 100m の擾乱帯となっており、断層面そのものは明確に観察されない。

4.3.3 地質構造

諸塚層群は一般走向は $N50^{\circ}-70^{\circ}E$ 、傾斜は $20^{\circ}-50^{\circ}N$ を示し、地区南部では延岡構造線をもって日向層群と接し、北方に行くに従って上部層が露われる。地区東域は諸塚層群を貫ぬいて市房山花崗岩が市房山、江代山を構成し、宮崎県「大河内」地区とを画している。市房山花崗岩に接した諸塚層群は幅数 km にわたってホルンフェルス化を被り、とくに、南部の美尾谷川および大平川流域で顕著である。

宮崎県「大河内」地区以東で明白に追跡される延岡構造線は、市房山花崗岩の貫入により連続がたたれているが、それより以西では牧良山南斜面を通過し、「湯前町」に入り人吉盆地北辺に延長するものと思われる。地区内では地層の擾乱は激しく、断層の方向性としては $NE-SW$ 系、 $N-S$ 系が多い。さらに、市房ダム周辺では $NW-SE$ 系および $NE-SW$ 系の褶曲が多く、地層の波状の繰り返しが見られる。「湯山」北方の市房山花崗岩と諸塚層群との接触部には、花崗岩貫入後の走向 $NW-SE$ 、南に急斜する断層が走るが、湯山温泉の泉源はこの断層線上に位置するものと推定される。

4.3.4 鉱床

市房ダム築堤前にダムサイト上流右岸側に小規模なマンガン鉱床が、新橋鉱山と称して一時稼行された由であるが、現在はダム湛水面下に水没している。鉱床規模や稼行状況も資料に乏しく詳らかでない。当地区が宮崎県「大河内」地区（大河内鉱山²⁾）の西方延長に当るので、緑色岩類を中心として野外調査を実施したが、他に露頭あるいは旧坑のデータは得られなかった。

4.4 鹿児島県阿久根地区

4.4.1 位置及び地形

阿久根市の南東方約 17 km に位置する紫尾山（標高 1,066.8m）の西斜面は、花崗閃緑岩で占められ、その西側前衛山地に銅・硫化鉄鉱を採掘した阿久根鉱山（休山中）が知られている。阿久根鉱山を中心とした当地区は、阿久根・出水郡および出水市にまたがり、地形は紫尾山を主峰とする出水山地が東西に連なって薩摩郡との境をなし、北方に向って低くなり出水平野が開けている。

4.4.2 地質概説

地質は砂岩および頁岩を主とし、緑色岩類をはさむ。これらの大部分は諸塚層群上部層の椎葉層と考えられ、橋本（1962a）の東郷層群および北薩層群下部層に当たる。これらの地層には紫尾山花崗閃緑岩および玢岩が貫

2) 大河内累層（野田・橋本，1958）中の変質塩基性岩に伴う層状ないしレンズ状含銅硫化鉄鉱床。鉱体は $N40^{\circ}-70^{\circ}W$ 、南に傾斜し、走向延長 180m、傾斜 80m（木下亀城，1961）。大河内累層は今井ほか（1975）の神門層群荒谷層に対比される。

入している。

諸塚層群上部層は東部では走向 $N50^{\circ}-70^{\circ}E$ 、傾斜 $60^{\circ}-70^{\circ}N$ 、西進するに従って、NS系およびNW-SE系の多くの断層に切られながら、急に南方に湾曲し、紫尾山西方では走向NS、傾斜 $70^{\circ}-80^{\circ}W$ となる。地層湾曲域では南または東側の下位側で砂岩頁岩互層を主とし、上位は厚い砂岩の発達する帯となる。しかし、紫尾山花崗閃緑岩体の東域では砂岩勝ち互層、頁岩勝ち互層が繰り返している。

緑色岩類では阿久根鉱山鉱床を胚胎する南北延長3km、最大幅200m以上におよぶものが最大規模を示す。本岩体はその中部および南北両端を多くのNW-SE系の胴切り断層で切られている。このほか、これに平行し「池之段」付近では頁岩を主とする砂岩との互層中に狭長な数条の緑色岩類がはさまれる。これら緑色岩類中には凝灰岩型と玄武岩溶岩型の2者が区別されるが、後者は岩体の芯部をなして鉱床を胚胎し、前者は後者の縁辺部や狭長な小岩体をなすことが多い。

鉱床周辺では、いわゆる“蛇紋岩化作用”が著しく、また、鉱床付近の谷間には白色・赤色チャートや輝緑凝灰岩などが多数転在している。なお、地区東辺の高川川中流では、頁岩を主とする砂岩との互層と漸移する層厚約50mの赤褐色凝灰岩層が露出するが、その延長規模はつまびらかでない。

紫尾山花崗閃緑岩は周辺の四万十層群に広くホルンフェルス化を与えている。鉱床を胚胎する緑色岩類を、NW-SE方向の平行な2条の珩岩が切る。

4.4.3 鉱床

昭和15年頃栄えた阿久根鉱山は、阿久根市の南方約12kmを距て、阿久根市と出水郡野田町との境界をなす525.2m峰の南方谷間に位置する。鉱床は椎葉層と考えられる砂岩勝ちの互層中の緑色岩類中に胚胎する層状鉱床で、主要な坑口は埋没し、現在は第1鉱体および第2鉱体の露頭部採掘跡（一部坑内）が観察されるにすぎない。第1・第2鉱体はともに椎葉層中にはさまれた緑色岩中に胚胎する。両鉱体は、ほぼ、NSに一直線上に並び、北方のものが第2鉱体、南方が第1鉱体であるが、その中間にもやや規模の小さい中間鉱体が位置する。いずれも $50^{\circ}-70^{\circ}W$ の傾斜を示す。鉱床の南北両延長はNW-SE断層により、いずれも切られている。往時の鉱況ならびに採掘状況については、東郷・岸本(1953)および鹿児島県(1960)の調査報告ならびに資料がある。

これらによれば、鉱体は第1鉱体が走向延長80m、第2鉱体40m、中間鉱体は30m、鉱層の厚さは3-6mで、傾斜延長の最大は第1鉱体で150mに達した。

鉱石は微細な黄鉄鉱粒に石英を混じえたガリ鉱を主とし、硫化鉄鉱山として稼行され、品位は30-35%S、銅は低く局部的に高い部分(5%Cu)があった程度である。当鉱山の開発の歴史は昭和の初め日本窯業㈱により着手され、昭和15年頃が最盛期で、浮游選鉱100トンプラントを設置し、月産3,000トンに達した。昭和17年に休山、昭和26年再開し、北西方にある525.2m峰周辺の露頭や旧坑なども合わせて探鉱を行ったが、昭和32年に休山した。

4.5 鹿児島県伊作地区

伊作地区の範囲は日置郡吹上町伊作一帯と、その南方約15kmを隔てた鳥山(標高203m)の周辺を含む。当地区については、清島(1970)による報告があり、層状含銅硫化鉄鉱床の探鉱を目的とした松田鉱山および野首旧坑(与倉鉱山)の記載がある。従って本稿では、地質および鉱床の概要を述べる。

地質は粘板岩厚層を含む砂岩粘板岩互層と砂岩厚層の繰り返しからなり、砂岩粘板岩互層中には緑色岩類をはさむ。これら累層は橋本(1962d)の川辺層群で、今井ほか(1975)の諸塚層群椎葉層 S_2 相当層に当たる。

緑色岩類は巨視的に田尻砂岩層(清島, 1970)をはさんで、上下の2層準に分かれて分布する。下部層準(清島, 1970)の与倉粘板岩層)のものは延長700m、幅80mの分布を示す輝緑凝灰岩質緑色岩の、見掛上上盤際に鉱床を胚胎する。文献(鹿児島県, 1960)によれば、当鉱床は与倉鉱山と称して一時探鉱された。鉱体はレンズ形状をなし、走向 $N30^{\circ}E$ 、傾斜は西に急斜し、最大幅は3mにおよんだ。鉱石は黄鉄鉱・黄銅鉱で最高品位は $Cu=8.7\%$ 、 $S=37.7\%$ を示した。

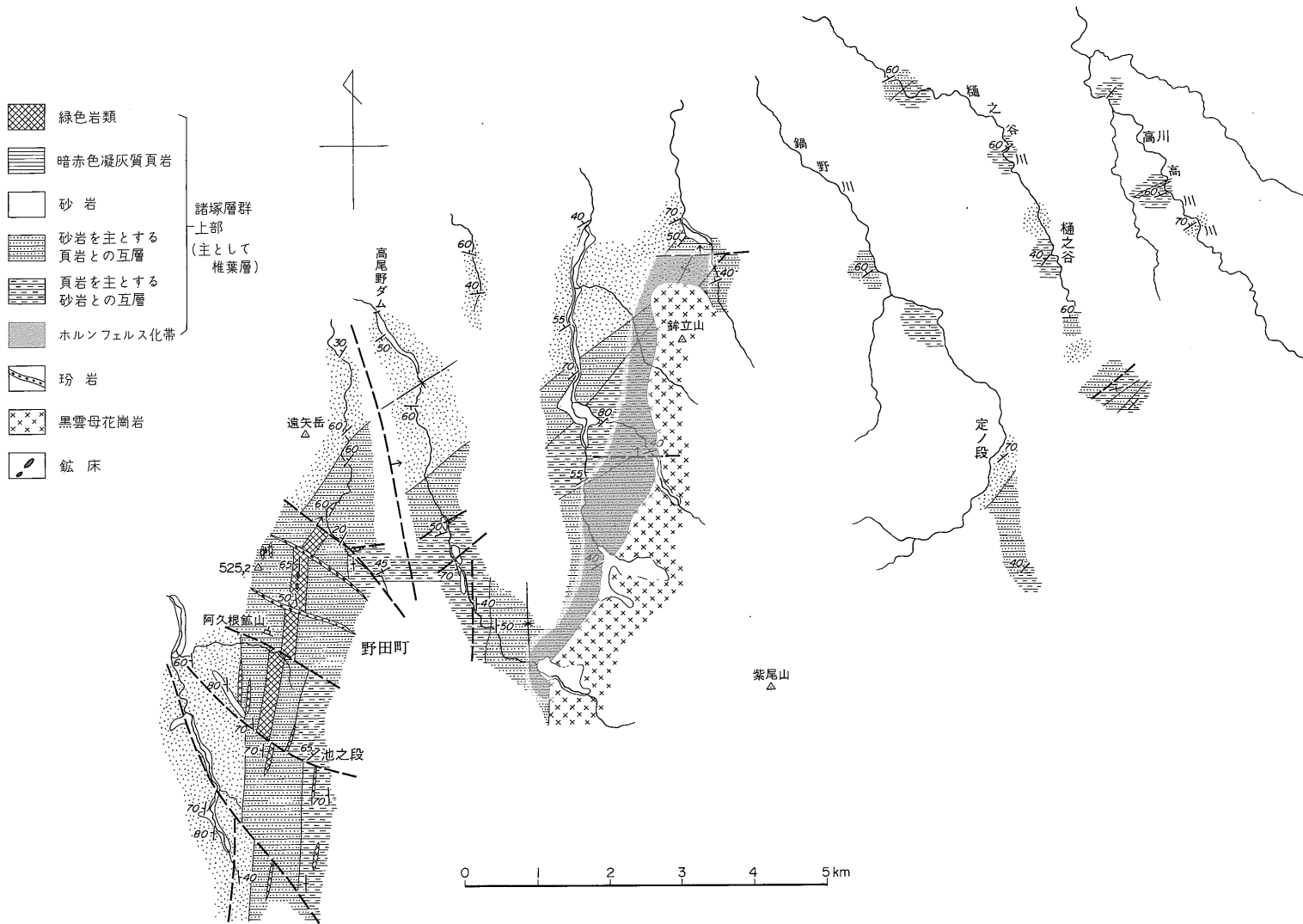
上部層準(清島, 1970)の小永吉粘板岩層)の輝緑凝灰岩質緑色岩岩体は小規模で連続性に乏しく、松田鉱山は緑色岩体中の黄鉄鉱・黄銅鉱の鉱染帯を探鉱したにとどまっている。

4.6 鹿児島県野間半島地区

4.6.1 位置及び地形

当地区は野間半島およびその基部の地域を含み、前章で述べた伊作地区の南方延長区域に当る。野間半島は薩摩半島の北西部に位置し、北西方向に突出した小半島である。半島の基部は加世田市に、半島は川辺郡大浦町および笠沙町に属し、当地域の交通の中心となっている加世田市よりは半島北部にバスを通じ、「野間池」を終点とする。

地形は野間半島の骨格を形成する野間岳(標高591m)を最高地点とし、北方に鉈山、南方に女岳が連なり、さらに、南方へは半島中央部でNNE-SSW方向の広い谷



九州における四万十帯中の含銅硫化鉄鉱床、特にその胚胎層準（清崎信之）

第12図 鹿児島県阿久根地区地質図

間を隔てて西の丘・平道山など 400m内外の山丘が起伏する。半島基部には狭小ながら大浦川の沖積平野が開け、東方には長屋山 (標高520m) が東側の加世田川流域との分水嶺をなしている。地形は地質を反映し、新期の噴出岩類よりなる各山頂部は比較的急斜面をなす。

4.6.2 地質概説

当地区の基盤をなして中央部から半島基部にかけては四万十帯の諸塚層群上部層が、半島先端部には秩父帯の中・古生層が分布し、両者は仏像構造線で分けられる。このほか堆積岩として、半島中央部に第三紀層が小区域に分布するのを除いて、地区西半部は、ほとんど、第三紀石英斑岩および第四紀安山岩類によって占められている。

秩父帯：地区の北西部を NNE-SSW に走る仏像構造線以西には、粘板岩・黒色千枚岩を主とする砂岩との互層が分布し、鼻山 (標高326m) の西麓海岸沿いに好露出がにつき、野間池周辺では局部的に鳥巢型の石灰岩およびチャートをはさむ。「山神」の東方丘陵斜面の、石灰岩の小岩塊をはさむ地層は走向 N60°E-EW、傾斜は40°-70°N を示す。過去、その周辺で銅鉱床を採掘した跡がある。さらに、野間池を隔てて対岸の「岬」には、石英斑岩の貫入により分断された粘板岩が分布する。粘板岩は走向 NS~NE-SW、傾斜 45°-60°N を示し、一部に淡緑色チャートの薄層を伴う。

四万十帯：当地区には諸塚層群最上部の十根川層 (今井ほか, 1971) が分布する。地区東部では一部は、十根川層より下位の椎葉層の可能性もある。十根川層は砂岩頁岩互層と厚い砂岩層を主とし、所々に頁岩の厚層を挟在するが、とくに、地区西部の仏像構造線近くでは砂岩が発達する。本層中には緑色岩類は全く含まれない。その一般走向は N30°E-50°E、傾斜は 50°-70°N 前後であるが、激しい石英斑岩の貫入により地層は擾乱を被り、時にはゼノリス状に石英斑岩中にとり込まれて著しい変位を示すことがある。

新第三紀層：「赤生木」の西方丘陵は広く耕地として開け、好露出は観察されないが、伊原 (1934) によれば、鮮新統に属する凝灰質頁岩、凝灰質砂岩および凝灰岩を主とする地層よりなると記載されている。

火成岩類：秩父帯の中・古生層と諸塚層群を貫く石英斑岩が、最も分布が広い。その後、第四紀の各種安山岩類が噴出、最後に紫蘇輝石粗面安山岩および泥溶岩が溢流被覆し、低地を埋めた。

石英斑岩は加世田火成岩 (松本ほか, 1962, p. 290) と呼ばれ、地区西半部では岩株状に広く露出し、東半部では地層の層理に平行な幅数10mの岩脈および岩床とし

て発達する。「椎ノ木」西方の低丘一帯では、本岩は風化分解がすすみ陶土化して、過去、一時採掘されたことがある。加世田火成岩の活動時期は中新世とされている (橋本, 1962d)。

4.6.3 地質構造

十根川層の一般走向は N30°-50°E、傾斜は 50°-70°N と急斜を示すが、地区の中央部では石英斑岩の貫入により地塊は分断され、局部的には地層が著しく乱され、走向・傾斜は一定しない。四万十帯の西限を画する仏像構造線は鼻山北部の県道切断面に見られ、西側の秩父帯の中・古生層と東側の十根川層とが、それぞれ、著しい変位を受けて相接するにとどまり、擾乱帯はあまり顕著でない。

このほか、断層としては仏像構造線近くの「高崎山」に走向 N10°E、傾斜 75°N の幅広い擾乱帯を伴った、やや、規模の大きい断層がある。地区東域では多くの小断層が走るが、石英斑岩岩脈の方向性は、これら断層との関連を示している。

4.6.4 鉱床

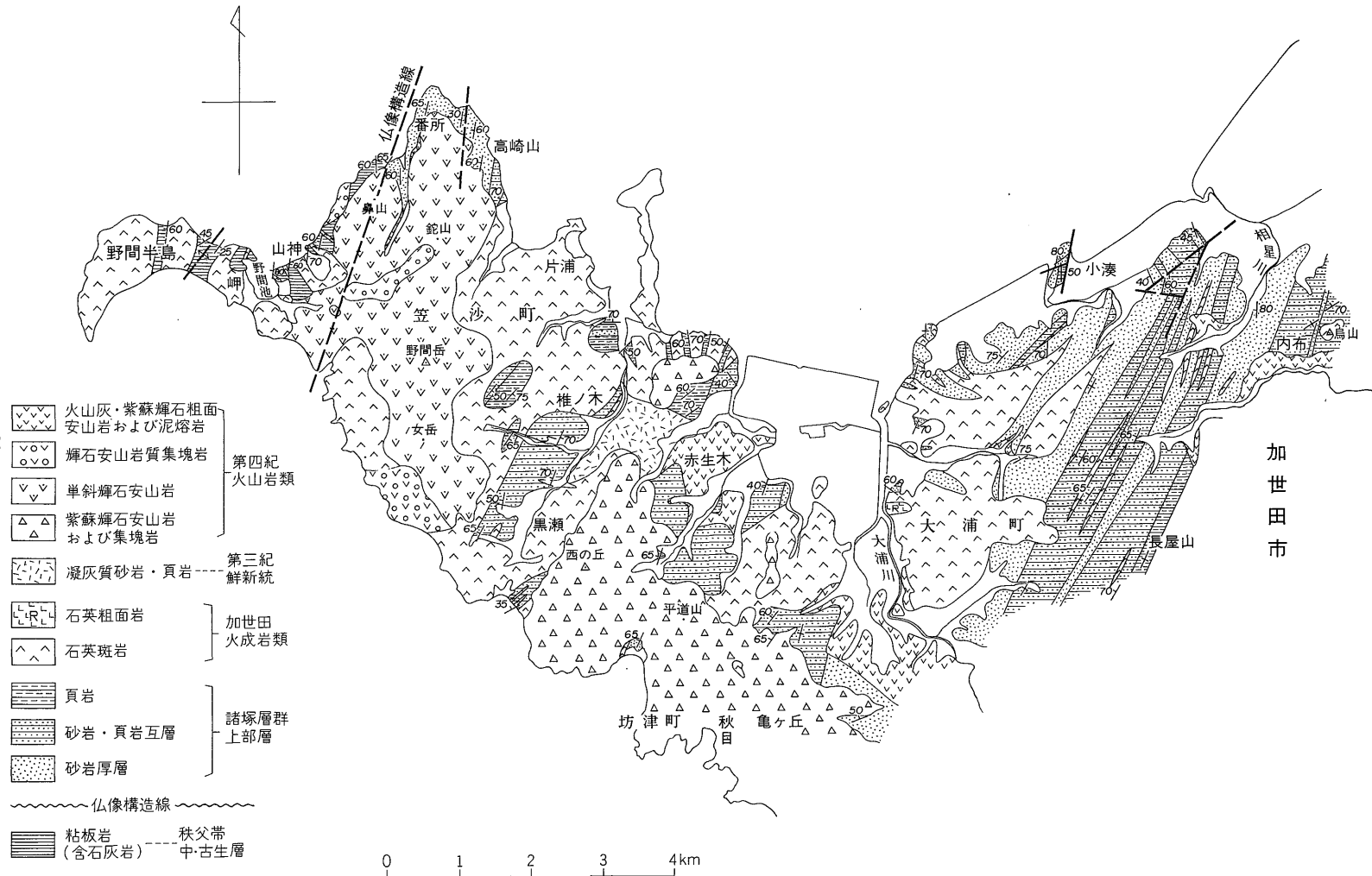
当地区の十根川層も他地域と同様に、緑色岩類の分布はみとめられず、含銅硫化鉄鉱床も賦存しない。ただ、成因を異にするものとして、秩父帯の中・古生層中に古く野間 (神城・神川) 鉱山と称して、島津藩時代に稼行された (九州地方鉱山会, 1959) 銅・鉛・亜鉛の接触鉱床の採掘跡がある。さらに、野間池を隔てて対岸の「岬」の北部海岸際にも旧坑跡があり、野間鉱山と同型鉱床と推定され、海岸際には、方鉛鉱・閃亜鉛鉱および孔雀石が付着した淡緑色チャートの転石が多数散乱している。

このほか、「椎ノ木」・「赤生木」および「黒瀬」付近では、脈状をなす石墨鉱床が、「椎ノ木」西方丘陵では陶土が、いずれも明治時代に採掘されたことがある由である。

5. 緑色岩類と鉱床の関係

層状含銅硫化鉄鉱床の成因が地向斜における海底火山活動と、密接な関係にあるとされている (KANEHIRA and TATSUMI, 1970) が、九州の四万十帯においては、鉱床付近には、常に、海底火山活動の産物である緑色岩類 (塩基性火山岩類) が、しばしば枕状構造を伴って、発達することは、上記の説を支持するものと思われる。

鉱床と関係のある緑色岩類は、その岩相から、千枚岩の片理が発達する淡緑色の凝灰岩質型と、緻密、濃緑色の玄武岩溶岩質型の2型に区別される。一般的に凝灰岩質型は層状を呈し、玄武岩溶岩質型はレンズ状・塊状の岩体で、いわゆる“蛇紋岩化”が著しい。両者を野外で



九州における四万十帯中の含銅硫化鉄鉱床、特にその胚胎層準（清島信之）

第13図 鹿児島県野間半島地区地質図

区別することは比較的容易であるが、走向および傾斜延長のいずれの方向にも相互に移化する場合もある。また、緑色岩類は部分的に厚化して厚さ数100mに達し、走向方向には断続して数 km に及ぶ例もあるが、一般的には消長が激しい。このため、層厚数1,000mに達し、幾多の衝上断層で切られ、層序関係の解明の困難な四万十累層群中で、緑色岩類の層準あるいは鉱床胚胎の層準を正確に決定するのは非常に難しい。きわめて概念的であるが、あえて鉱床胚胎層準の層群数を第2表にまとめた。

鉱床と緑色岩類の前述2型との関係としては、傾向として、凝灰岩質型の緑色岩類中には層状の大規模な鉱床を胚胎する 경우가多く、かつ、鉱石の含銅品位も高いことは興味ある事項で、その例として槇峰・深田³⁾・小浦の各鉱山が挙げられる。

6. 結 語

(1) 四万十帯における含銅硫化鉄鉱床は、形態、鉱物組成など別子式鉱床と類似する。

(2) 緑色岩の中に、または密接して胚胎する鉱床は、四万十累層群下部の広く分布する、九州山地中央部より東の地域において数が多い。

(3) 鉱床胚胎の層準は諸塚層群下部の槇峰層・八戸層および諸塚層群上部の日の影層に、それぞれ、3-5層準がみとめられる。諸塚層群下部を欠く九州山地西域の阿久根地区・薩摩半島地区では、諸塚層群上部の椎葉層中に2-5層準がみとめられる。

(4) 緑色岩類はその岩相から、層状の凝灰岩質型と塊状の玄武岩溶岩質型とに区分される。前者に大規模な層

状の鉱床を伴う場合が多く、含銅品位は比較的高い。後者では鉱物組成も硫化鉄鉱を主体とし、含銅品位も低い。

(5) 鉱床の形態は、通常、走向延長が傾斜方向に比し長く連続するが、槇峰鉱床は特例的存在として傾斜方向が走向延長に比し、5-6倍と長大である。これは徳島県浅川鉱山(中本明, 1961)でみられた例と同一である。

(6) 鉱物組成は黄鉄鉱・黄銅鉱を主要鉱物とするが、磁硫鉄鉱、まれに、閃亜鉛鉱・方鉛鉱を混じえる。そのほか、鉱床付近における後期貫入の火成岩による二次的变化一主として熱変質一によってキューパー鉱を生成する場合もみとめられる。

(7) 大規模で含銅品位の高い鉱床が凝灰岩質型緑色岩類の分布と密接な関係にある事実から、管内における鉱床賦存の期待性は、槇峰層・八戸層の分布地帯において大きいと考えられる。

文 献

藤間峻雄(1959) 槇峰鉱山の地質鉱床と探査法. 九州鉱山学会誌, vol. 27, p. 315-323.
 橋本 勇(1955) 熊本県球磨郡西北部地域の時代末詳層群の層序と地質構造. 九大教養部地学研報, no. 1, p. 31-45.
 ———(1962a) 鹿児島県北薩地方の時代末詳層群の層序と構造. 九大教養部地学研報, no. 8, p. 47-62.
 ———(1962b) 鹿児島県野間池付近の中生界の層序と構造. 九大教養部地学研報, no. 8, p. 63-70.
 ———(1962c) 大分県佐伯市付近の時代末詳層群の層序と構造(I). 九大教養部地学研報, no. 9, p. 1-12.
 ———(1962d) 九州南部における時代末詳層群研究の総括. 九大教養部地学研報, no. 9, p. 13-69.
 浜地忠男・井上秀雄(1951) 宮崎県東臼杵郡速日鉱山硫化鉄鉱床調査報告. 地調月報, vol. 2, p. 411-416.
 伊原敬之助(1934) 7万5千分の1地質図幅「加世田」および同説明書. 地質調査所, 37p.
 今井 功・寺岡易司・奥村公男(1971) 九州四万十帯北東部の地質構造と変成分帯. 地質雑, vol. 77, p. 207-220.
 ———・—————(1975) 九州四万十

第2表 鉱床胚胎層準(緑色岩類)の層準数

地区別 地層区分	地区別				
	薩摩半島地区	阿久根地区	市房ダム地区 人吉盆地北部	市房山 東延岡 北部地区	市房山 延岡 北部地区
神門層群	鬼神野層	—	—	—	—
	荒谷層	—	—	—	3-5
諸塚層群上部	十根川層	—	—	—	—
	椎葉層	3-5	2-3	—	—
	日の影層	—	—	—	3-5
諸塚層群下部	八戸層	—	—	3	3
	槇峰層	—	—	—	2-4
	長瀬層	—	—	—	—

3) 四浦層群(橋本, 1962d)中の背斜軸部で緑色岩類に伴って胚胎、走向延長200mが確認、鉱層は厚さ1-1.5m(九州地方鉱山会, 1959)。四浦層群は今井ほか(1957)の諸塚層群八戸層(Y₂)に当る。元禄時代の発見と伝えられ、旧藩時代に栄え、大正初期まで地元で精錬が行われ、往時の鉱滓は付近の谷間河岸を埋めている。昭和29年より休止。

- 帯の構造区分. 地団研専報, no. 19, p. 179-189.
- 井上秀雄(1951) 宮崎県五色鉱山硫化鉄鉱床概報. 地調月報, vol. 2, p. 466-468.
- 鹿児島県(1960) 鹿児島県の地下資源. 118p.
- KANEHIRA, K. and TATSUMI, T. (1976) Bedded cupriferous iron sulphide deposits in Japan, a review, in TATSUMI, T., ed., *Volcanism and ore genesis*, University of Tokyo Press, p. 51-76.
- 木下亀城(1961) 日本地方鉱床誌. 九州地方, p. 283.
- 清島信之(1966) 九州南部時代未詳中生層中の2, 3の含銅硫化鉄鉱床について. 地調月報, vol. 16, p. 388-389.
- (1970) 薩摩半島北西部(伊作地区)の地質と含銅硫化鉄鉱床について. 地調月報, vol. 21, p. 433-447.
- 黒田秀隆・松本達郎(1942) 日向南部の地質学的研究(予報) 特に油津町を中心として. 地質雑, vol. 49, p. 255-256.
- 九州地方鉱山会(1959) 九州の金属鉱業. 372p.
- (1977) 九州の金属・非金属鉱床. 116p.
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年(1962) 日本地方地質誌「九州地方」. 朝倉書店, 東京, 423p.
- 宮崎県(1963) 20万分の1宮崎県地質図および同説明書. 64p.
- 中本 明(1961) 徳島県浅川鉱山の鉱床. 鉱山地質, vol. 11, p. 156-160.
- 野田光雄・橋本 勇(1958) 容崎県東臼杵郡椎葉村大河内付近の地質構造. 九大教養部地学研報, no. 5, p. 17-24.
- 尾関 規(1961) 奈良県五条鉱山の地質と鉱床. 鉱山地質, vol. 11, no. 45-46, p. 143.
- 立見辰雄(1949) 宮崎県槇峰含銅硫化鉄鉱床の地質学的ならびに鉱床学的研究 I. 槇峰鉱山地方の地質および槇峰鉱山における鉱床の賦存状態. 資料研彙報, no. 14, p. 61-71.
- (1953a) 宮崎県槇峰鉱山の地質と鉱床. 鉱山地質, vol. 3, p. 114-115.
- TATSUMI, T. (1953b) Geology and genesis of the cupriferous iron sulphide deposits of the Makimine mine, Miyazaki Prefecture, Japan. Part 1 and Part 2. *Sci. Papers Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo*, vol. 3, p. 81-113, p. 201-247.
- 東郷文雄・岸本文男(1953) 鹿児島県阿久根鉱山の地質および鉱床調査報告. 地調月報, vol. 4, p. 157-162.
- 通商産業省(1967) 昭和41年度広域調査報告書「日の影地域」. 8p.
- (1969) 昭和42年度広域調査報告書「日の影地域」. 7p.
- (1970) 昭和43年度広域調査報告書「日の影地域」. 11p.

(受付: 1979年2月24日; 受理: 1979年6月18日)