

鳥取—大原地域の三郡変成岩類

山田 直利*

Sangun Metamorphic Rocks of the Tottori-Ohara District, Southwest Japan

By

Naotoshi YAMADA

Abstract

Tottori-Ohara district occupies, approximately, the easternmost part of the Sangun metamorphic belt (in a narrow sense) which is the most extensive regional metamorphic belt of glaucophanitic type in Southwest Japan. In this district, various kinds of low-grade metamorphic rocks such as black phyllite, siliceous phyllite, green phyllite and meta-basalt derived from Upper Paleozoic eugeosynclinal deposits, are distributed nearly continuously from Tottori-shi, the northernmost part of the district, to Ohara-chō, the southernmost, with the maximum width of about 30 km.

Sangun metamorphic rocks of this district are grouped stratigraphically into the following four formations, in an ascending order:

- I. Lowermost formation (I), mainly composed of green phyllite, meta-basalt and black phyllite. Thickness, more than 500 m.
- II. Lower formation (II), mainly composed of black phyllite. Thickness, about 2,500 m.
- III. Middle formation (III), mainly composed of siliceous phyllite, green phyllite and meta-basalt. Thickness, about 1,000 m.
- IV. Upper formation (IV), mainly composed of black phyllite. Thickness, more than 1,000 m.

These formations have a general trend running roughly in an E-W direction and relatively gentle dip, although the anticlinal and synclinal structures are developed in the central part of the district.

Chief metamorphic minerals in meta-basalt and green phyllite are chlorite, albite, leucoxene, pumpellyite, actinolite, epidote and stilpnomelane. Glaucophane in a broad sense occurs only in the limited areas. Judging from the mineral assemblages, Sangun metamorphic rocks in the district belong to the pumpellyite-actinolite facies for the most part. The upper part of the Upper formation (IV) seems to be slightly lower in metamorphic grade than the pumpellyite-actinolite facies, although the regional metamorphic zoning could not be established in the district.

1. は し が き

日本の国際地球内部開発計画 (UMP) は昭和39年度より発足し、そのうちの地質構造部門では、日本列島を横断する A, B, C の3帯について、その深部構造を解明するための総合的研究が実施された。著者は、昭和40年度および41年度の2年間、本所の猪木幸男・磯見博両技官とともに、上記C帯 (ほぼ東経135°線にそう地帯) の調

査に加わり、“鳥取—上郡間の地質断面図の作成”を主テーマとする研究を分担した。この結果作成された地質断面図およびそれに関するコメントは、近く刊行される UMP 国内委員会の報告書 (*The Crust and Upper Mantle of the Japanese Area, Part II, Geology and Geochemistry*) に収録されている。

ここでは、上記の研究によってえられた知見のうち、中国帯の三郡変成岩に関するものを中心に報告したい。この報告でとくに明らかにしたい点は、中国脊梁山地の

* 地質部

南北両側に分布する三郡変成岩類の層序的關係とそれらの変成相の比較である。

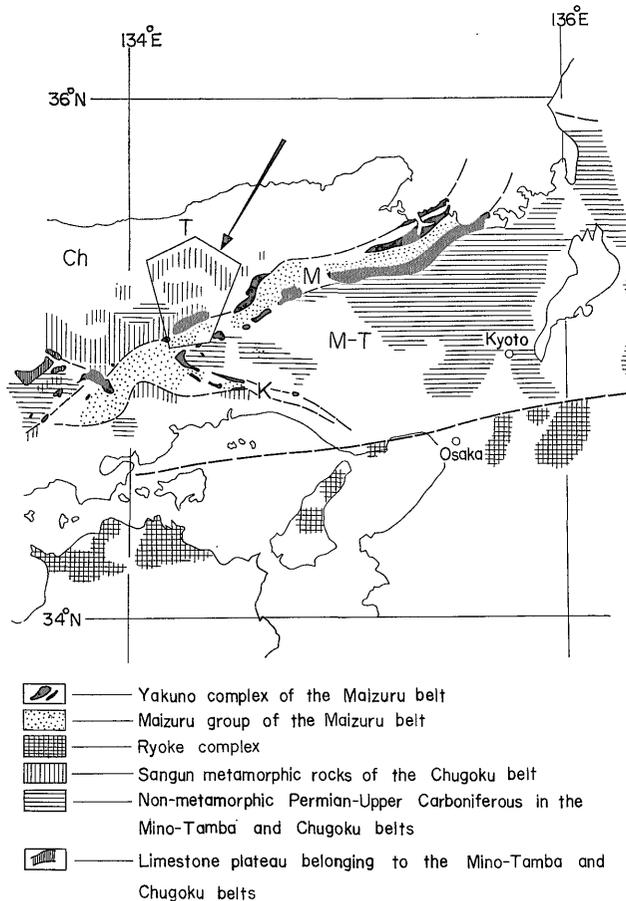
著者がこの研究のためにおこなった野外調査は、昭和40年10月(大原地区、約10日間)と昭和41年11月~12月(津山地区・大原地区・若桜地区、約15日間)の2回であった。なお、今回の報告には、このほかに、5万分の1地質図幅「若桜」(坂本亨技官・上村不二雄技官と共同、未公表)の資料、および昭和39年度の鳥取県地質図作成のための補正調査(とくに5万分の1「坂根」図幅地域の調査)のさいにえられた資料をもとり入れてある。

野外調査にあたっては、岡山大学光野千春教授・広島大学長谷 晃教授・名古屋工業大学宮川邦彦助教授および本所猪木幸男技官と現地において討論する機会があり、種々の有益なる御意見をたまわった。国立科学博物

館橋本光男博士には薄片をみて頂き、また若桜の藍閃石片岩の標本を提供して頂いた。猪木幸男技官は原稿をよんで、著者に有益なる御批判を与えられた。これらの各位にあつく感謝の意を表したい。

2. 地質の概要

本地域は、中国山地の脊梁部を占め、変成古生層(いわゆる三郡変成岩類)の分布が山陰側から山陽側に追跡できる非常にまれな地域の一つである。三郡変成帯の南側には、夜久野コンプレックスおよび舞鶴帯の二疊系(非変成層)が、また北側には超苦鉄質侵入岩体が分布する。これらの諸岩層を基盤として、後期中生代(おそらく白亜紀後半)の安山岩質~流紋岩質火山岩類が、各所に分布し、白亜紀末と思われる侵入岩類がこれらを貫



Ch: 中国帯, M: 舞鶴帯, K: 上郡帯
 M-T: 美濃一丹波帯
 T: 鳥取市
 矢印は調査範囲を示す

第1図 舞鶴帯付近の地質構造区分 (MINATO et al., 1965 による)

いている。新第三系は本地域の北側(鳥取層群・照来層群)および南側(津山層群)地域に広く分布する。以下に、これらの諸岩層について略述する。

2.1 三郡変成岩類

第1図に示したように、本地域の三郡変成岩類は、中国帯におけるまとまった分布としては、その東端部に位置するものである。これより東方には、兵庫県養父郡下にごく断片的に露出することが知られているのみである(兵庫県, 1961)。

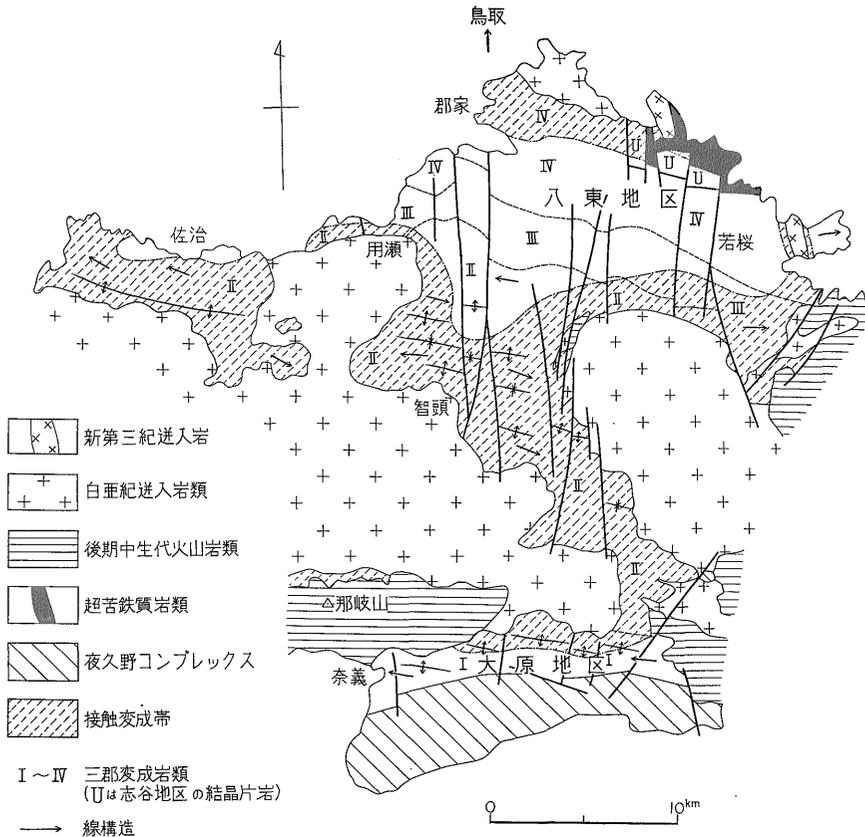
本岩類の分布は、北部の鳥取県八東川流域(郡家町・八東町・若桜町・船岡町地区)でもっとも広く、中央部の智頭町千代川流域で花崗岩類の貫入により狭くなるが、県境(志戸坂峠)をこえて岡山県西粟倉村へつづき、南部の大原町周辺でふたたび東西に広がりを増し、南限を夜久野コンプレックスにより断たれる。この間の南北延長はほぼ 30 km に達する。

これらは、泥質岩・チャート・玄武岩熔岩・同凝灰岩および少量の砂岩・石灰岩を原岩とする千枚岩(準片岩

ともよばれる)から構成され、局部的に結晶片岩とよぶことのできるやや変成度の高い部分(八東町志谷地区)をふくむ。

層理的にみると、これらは、次章でくわしくのべるように、下位から上位へ、4つのグループに分けられ、全層厚は 5,000~6,000m に達する。このうち、最下部層(I)は大原地区に、下部層(II)は県境およびその北方地区に、中・上部層(III・IV)は主として八東川流域に分布する(第2図参照)。これら原岩層の時代は、化石を産出しないため確定できないが、岡山県側の層序と対比して、おそらく石炭紀前期から二疊紀におよぶものと推定される。

層理面は、一般に E-W~ESE-WNW の走向をもって南北にゆるく傾斜する。平均傾斜は 20~30° 前後である。第2図に示すように、佐治・智頭をむすぶ線にそって、ゆるい複背斜軸が存在し、その南方の県境付近には向斜軸があって、それより南では地層は一般に急傾斜(40~50°)となり、夜久野コンプレックスとの境界部の



第2図 鳥取一大原地域の地質概略図

近くに、両側に急斜した背斜構造が発達する。

本岩類は、層理面に平行な片理面 (S_1) のほかに、これと斜交する片理面 (S_2) もよく発達する。線構造は、 $S_1 \cdot S_2$ の交線として、一般によく発達し、その走向は、上記の大規模な褶曲軸の方向とよく一致している。線構造の落しは、 $0 \sim 30^\circ$ 程度であり、西方の佐治地区ではおおむね西落し、中央部では西および東落し、東部の若桜地区ではおおむね東落し、という東西方向での変化がみとめられる。大規模な褶曲軸もこれに調和的なうねりをもっているのかもしれない。なお、上部層には、線構造があまりみとめられない。

上にのべた三郡変成岩類の一般的な構造は、花崗岩類の貫入によっても、ほとんど乱されていない。しかし、東山の花崗岩体の周辺にみられる顕著な N-S 性の胴切り断層群に沿って、変成岩類がかなり変位している。この断層群は花崗岩体の上昇に伴って形成されたものである。

花崗岩類による接触変成作用は、広い範囲に及んでおり、これによって、三郡変成岩類は複変成作用をこうむった。接触変成作用によって、泥質岩からは黒雲母・白雲母・堇青石などが晶出し、また塩基性岩からは黒雲母・角閃石・単斜輝石などが晶出している。第2図に示したように、接触変成帯の幅は、ふつう花崗岩体から $1 \sim 2$ km であるが、智頭町東部地区では地下比較的浅処に花崗岩体が伏在するため、広範囲にわたってホルンフェルスとなっている。

本地域のうち、接触変成作用の影響をまぬかれたのは、八東川流域地区および大原周辺地区の2地区にかぎられる。これら両地区の三郡変成岩類の変成相については、第4章でややくわしくふれたい。

第3図に本地域の三郡変成岩類の地質図を、第4図にその断面図を示した。地質図には原岩の岩相のみが表現されており、層序区分については第2図および断面図を参照されたい。

2.2 舞鶴層群

舞鶴層群(舞鶴帯に分布する非変成二疊系)は、主として大原町以南に分布するが、本調査地域にも断片的に東栗倉村青野東方に分布する。これは、黒色頁岩および細粒砂岩からなり、神戸・広川(1963)による土方層とよばれたものの一部である。花崗岩類の貫入により、黒雲母ホルンフェルスとなっている。三郡変成岩類との地質的關係は不明である。

2.3 夜久野コンプレックス

調査地域の南縁部(大原町一奈義町)に東西方向の帯状分布を示し、東栗倉村後山北方にも小分布がみられ

る。三郡変成岩類に接する付近の岩相は、主として粗粒～細粒のはんれい岩である。その主成分鉱物は角閃石および斜長石であり、斜長石はいちじるしくソーシユール石化している。はんれい岩はしばしば片状構造を呈し、その片理は、 $N40 \sim 70^\circ E$ の走向で北傾斜 ($50 \sim 90^\circ$) のものが多く、北側でこれに接する三郡変成岩類の一般的傾向とはかなり大きく斜交する。変成岩類との境界部は、みられるかぎり直立ないし急傾斜の断層であり、進入関係は観察されなかった。

後山北方に分布する小岩体も上記のものと同様な岩相を呈するが、花崗岩による接触変成作用をうけて角閃石、黒雲母などが再結晶しており、ホルンフェルス様の岩石に変わっている。

2.4 超苦鉄質岩類

超苦鉄質岩類は、本地域北縁部の来見野一妻鹿野地区に、三郡変成岩類に伴って、かなりまとまった分布を示す。断層で変位したり、新第三紀層および第四紀熔岩によっておおわれているので、現在の露出は断片的であるが、本来は東西 6 km 以上、南北 2 km 以上の大きさをもっていたと思われる。その分布形態は三郡変成岩類の一般構造と調和的であり、また岩体内部に発達する片状構造(走向 E-W ~ ENE-WSW, 傾斜 $30 \sim 50^\circ N$) も南側に接する三郡変成岩のそれと調和的である。

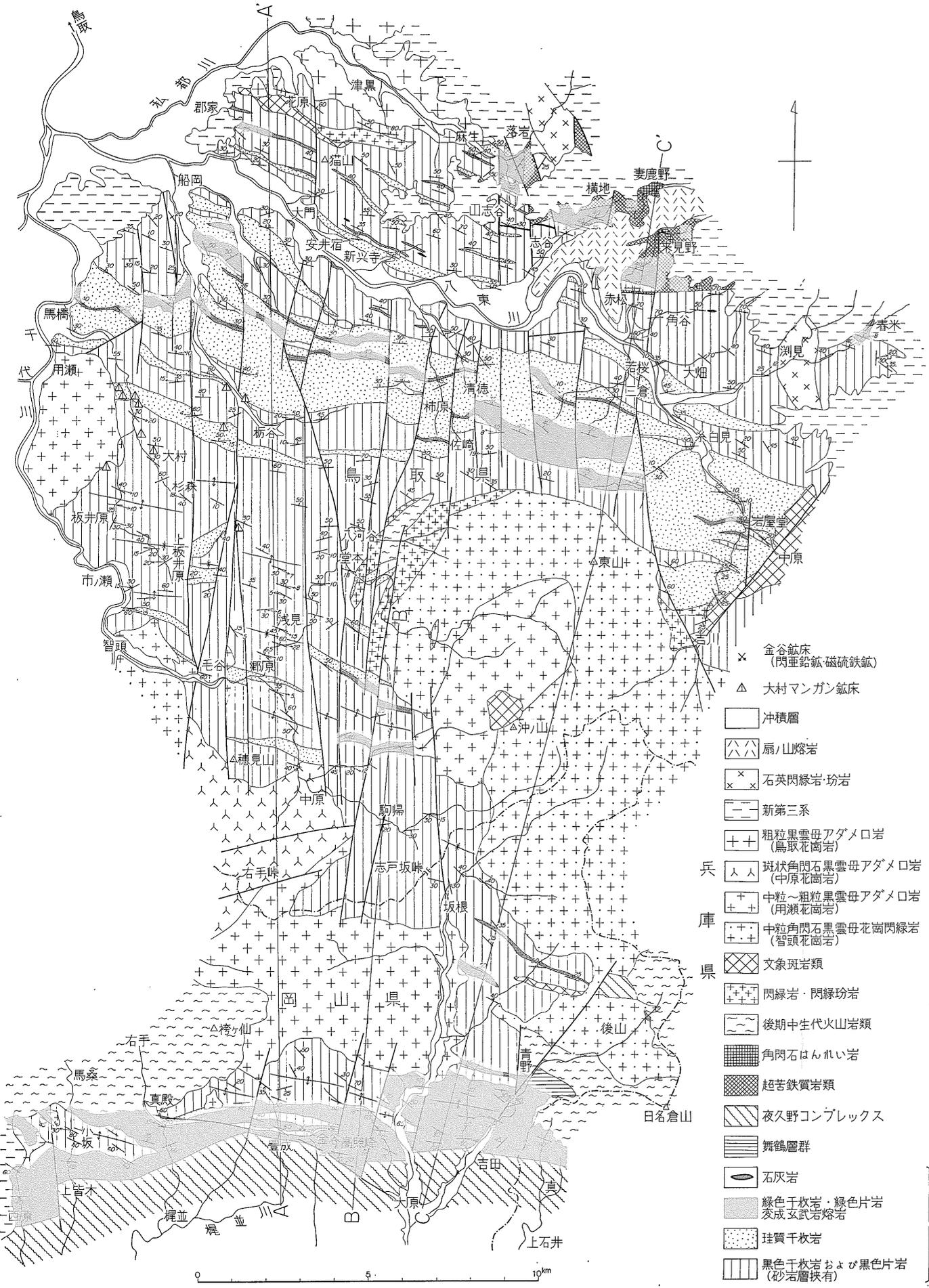
本岩類はいちじるしい蛇紋岩化作用をこうむっているが、部分的にかんらん石・単斜輝石・斜方輝石・スピネルなどが残留しており、ダンかんらん岩・ウェールライト・ハルツパージャイト・輝石岩など、さまざまの原岩に由来するものからなっている。2次鉱物として、蛇紋石のほかに、緑泥石・滑石・炭酸塩鉱物(マグネサイト?)・磁鉄鉱・透角閃石などを含む。

なお、これらの超苦鉄質岩類に伴って、片麻状角閃石はんれい岩の小岩体が、ほぼ南北方向に伸長した形で分布する。このはんれい岩は、しばしば、ほとんど角閃石のみからなるレンズ状～不規則状暗色部を含み、また、いちじるしく優白質の部分もある。

2.5 後期中生代火山岩類

安山岩～流紋岩質の火砕岩および熔岩からなり、少量の碎屑岩層を伴う。流紋岩質火砕岩の大部分は熔結凝灰岩である。本岩類は、現在の分布が断片的であり、かつ、花崗岩類による接触変成作用をこうむっているため、その層序および周辺地域の火山岩類との対応関係を知ることが困難である。以下に、各地区の火山岩類について略述する。

1. 智頭町八河谷流域(調査地域中央部)

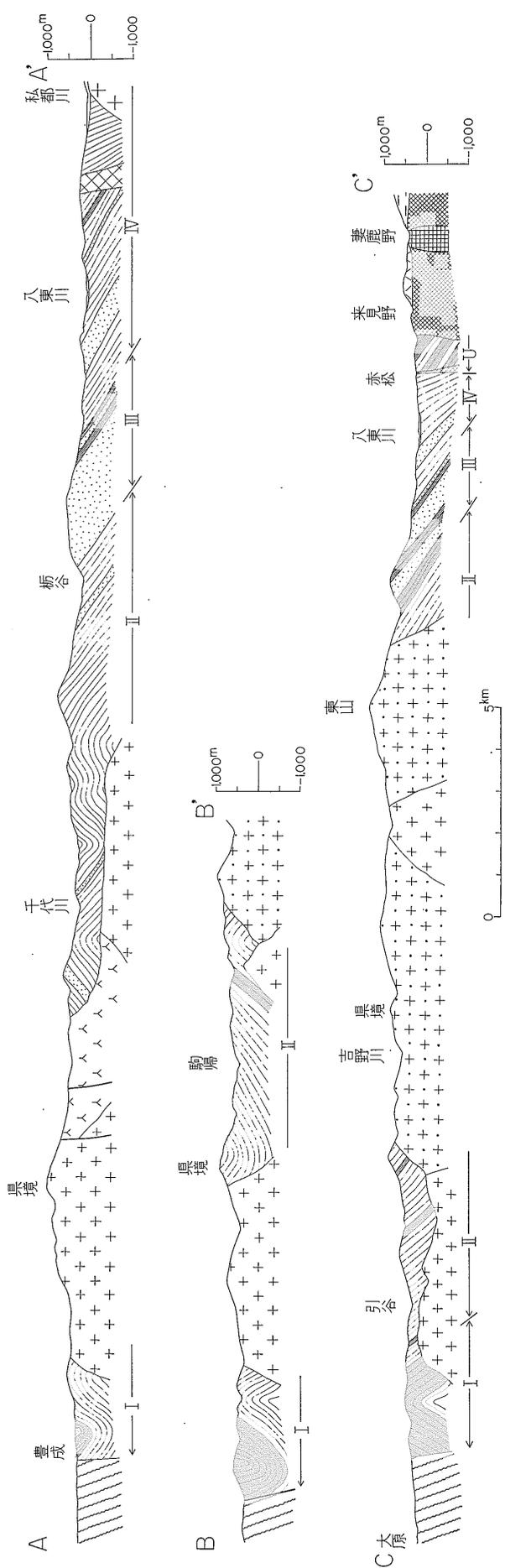


- × 金谷鉱床 (閃亜鉛鉱 磁硫鉄鉱)
- △ 大村マンガン鉱床
- 沖積層
- ▧ 扇/山礫岩
- ⊗ 石英閃緑岩・玢岩
- ▨ 新第三系
- ⊕ 粗粒黒雲母アダメロ岩 (鳥取花崗岩)
- ⊖ 斑状角閃石黒雲母アダメロ岩 (中原花崗岩)
- ⊕ 中粒~粗粒黒雲母アダメロ岩 (用瀬花崗岩)
- ⊕ 中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩 (智頭花崗岩)
- ⊗ 文象斑岩類
- ⊕ 閃緑岩・閃緑玢岩
- ▨ 後期中生代火山岩類
- ▨ 角閃石はんれい岩
- ▨ 超苦鉄質岩類
- ▨ 夜久野コンプレックス
- ▨ 舞鶴層群
- 石灰岩
- ▨ 緑色千枚岩・緑色片岩 変成玄武岩熔岩
- ▨ 珪質千枚岩
- ▨ 黒色千枚岩および黒色片岩 (砂岩層挟有)

後期中生代侵入岩類

三郡変成岩類

第3図 鳥取一大原地域の地質図
 北部地域は5万分の1「若桜」地質図幅の未公表資料による
 A-A', B-B', C-C' はそれぞれ地質断面図(第4図)の位置を示す



第4図 鳥取一大原地域の南北地質断面図
 凡例は第3図と同じ

安山岩熔岩および同火砕岩からなる。三郡変成岩類との関係は不明。閃緑岩および花崗閃緑岩により貫かれ、暗紫色・緻密・堅硬な角閃石黒雲母ホルンフェルスとなっている。

2. 那岐山周辺 (南西部)

安山岩熔岩・同火砕岩およびこれに挟みこまれる少量の流紋岩類 (主として熔結凝灰岩) からなる。調査地域より西方の、那岐山北西方山腹では、本岩類が三郡変成岩類の上にほぼ水平な不整合面をもってのり、その基底部に花崗岩礫^{注1)}を含む津川川礫岩層 (山田, 1966) が発達する。本地域内では、三郡変成岩類との境界部の露頭が欠除しているため、不整合関係は確認できない。

3. 日名倉山周辺 (南東部)

安山岩～流紋岩質火砕岩類を主とし、少量の熔岩をまじえる。花崗岩類の上にルーフ・ペンダント状にのり、接触変成作用によって、黒雲母・角閃石・白雲母などが再結晶している。

2.6 後期中生代進入岩類

中国脊梁山地東部を構成する後期中生代進入岩類 (主として花崗岩類) については、主として鳥取県内での最近の調査により、進入時期を異にする3つのグループに分けられることが明らかになってきた (例えば、鳥取県, 1966; 山田, 1966; Iori, 1966; 村山, 1969など)。このうち、第1期進入岩類とよばれるものは、主として脊梁付近に小岩体として点在し、火山岩類と分布上密接な関係があり、半深成岩組織をもち、組成的にははんれい岩からアダメロ岩までの変化を示す。第2期進入岩類は、脊梁付近にそれぞれ径数 km～10数 km のストック状岩体として分布し、主として花崗閃緑岩およびアダメロ岩からなる。第3期進入岩類は、山陰海岸にそって東西に延長し、主としてアダメロ岩からなり、山陽地方の広島花崗岩と対峙させてとくに鳥取花崗岩ともよばれる (鳥取県, 1966)。

本地域に分布するのは、主として、第1期および第2期進入岩類であるが、郡家町北部には、第3期進入岩類の南端部に相当する花崗岩体が露出する。

1. 第1期進入岩類

閃緑岩: 智頭町八河谷・若桜町吉川および郡家町津黒付近にややまとまった分布を示すほか、小岩脈^{注2)}として各地で三郡変成岩類および後期中生代火山岩類を貫

注1) 本地域周辺に分布する花崗岩類とは、いちじるしい Cataclastic texture をもつことで識別される。

注2) 第3図にはすべて省略した。

く。八河谷の閃緑岩は三郡変成岩類および後期中生代安山岩の両者を貫き、第2期進入岩 (花崗閃緑岩) によって貫かれ、それによって顕著な接触変成作用をこうむっている。岩相は、単斜輝石角閃石閃緑岩～角閃石黒雲母石英閃緑岩であり、細～中粒で、かつ斑状組織が顕著であり、閃緑岩とよぶべき部分が少なくない。

文象斑岩類: 郡家町花原、智頭町沖ノ山、若桜町中原、東栗倉村引谷などにややまとまった岩体として分布するほか、小岩脈^{注3)}として各地で三郡変成岩類および後期中生代進入岩類を貫く。一般に細粒・斑状を呈し、石基に微文象組織をもつ文象斑岩のほか、花崗斑岩・花崗閃緑斑岩・斜長石玢岩など、さまざまな岩相を含み、それらの境界部も移化的であることが多い。第2期および第3期進入岩類に接する付近では、接触変成作用が顕著で、黒雲母・緑閃石・石英・アルカリ長石などが2次的に晶出し、本来の鉱物組合せおよび組織がいちじしく改変させられているのが特徴である。

2. 第2期進入岩類

調査地域中央部およびその西方の智頭町一帯に広く分布する。岩相から、中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩 (智頭花崗岩; 山田, 1966命名)、中粒～粗粒黒雲母アダメロ岩 (用瀬^{もちがせ}花崗岩; 同上)、カリ長石の大型斑晶に富む角閃石黒雲母アダメロ岩 (中原花崗岩; 鳥取県, 1966命名) の3つに分けられる。これら各岩相は、それぞれかなり広い範囲で均質であるが、各岩相相互の関係は、明瞭な境界をもって急変する場合と、中間相を介して移化する場合とがある。いずれにせよ、貫入時期に大きなへだたりはなかったものと考えられる。

3. 第3期進入岩類

調査地域北端部の郡家町私都川流域に分布し、北方へ連続する。主として粗粒・優白質～淡紅色の黒雲母アダメロ岩からなり、部分的にアプライト質アダメロ岩の岩相を含む。

2.7 新第三系

調査地域の北縁部から北方にかけて広く分布する。鳥取県 (1966) によれば、鳥取県東部の新第三系は、中新世の鳥取層群、中新世末期～鮮新世初期の照来層群およびこれらをおおう「鮮新世」火山岩類からなる。これらは、本調査のおもな対象ではないため、地質図では区別しなかった。ここでは、鳥取層群・照来層群を貫き、「鮮新世」火山岩類におおわれる中性の進入岩 (淵見閃緑岩類とよばれる) について、少しふれておきたい。

注3) 注2) に同じ。

この侵入岩類は、調査地域の北部に、ほぼ NW-SE 方向に連なるいくつかの小岩体として分布する。その主要なもの、若桜町淵見の黒雲母角閃石輝石石英閃緑岩 (一部は閃緑岩)、郡家町山志谷の角閃石黒雲母石英閃緑岩、および郡家町落合の角閃石斜長石玢岩である。これらは、基盤の三郡変成岩類・超苦鉄質岩類およびこれらを被覆する鳥取層群を貫いて、これらに接触変成作用を与えている。山志谷においては、三郡変成岩類が後期中生代侵入岩類 (ここでは、第3期に属する黒雲母アダメロ岩) による接触変成作用を受けた上に、さらに、新第三紀石英閃緑岩による再度の接触変成作用をこうむったことになる。

なお、淵見の石英閃緑岩の周囲では、千枚岩と石英閃緑岩との接触部に、石英と正長石とが文象構造をなして連晶する優白質の脈が発達しており、MIYAKAWA (1958) によって記載されている。

2.8 第四系

洪積世の初期に噴出したと思われる扇ノ山熔岩 (かんらん石安山岩および輝石安山岩) は、八東川の河床レベルにまで流下している。

3. 三郡変成岩類の層序

はじめに、この地域の三郡変成帯に関するこれまでの層位学的研究についてのべておきたい。

岡村 (1960) は、本地域北東部の若桜町付近の三郡変成岩類を、石英準片岩を主とする下部層、黒色準片岩を主とする中部層、および緑色片岩に富む上部層の3つに区分し、中部層の上半部は顕著な剪断帯を形成していること、上部層は他よりやや変成度が高いことを強調した。地質構造に関しては、これらが全体として北へ30~60° 傾斜するが、若桜町南部の岩屋堂と吉川の間に背斜軸が存在することを示した。

宮川 (1961) および MIYAKAWA (1961) は、若桜地域の変成相についてくわしく論じた。岡村の研究と異なるのは、岡村が上部層とした比較的高変成度の結晶片岩 (宮川による帯Ⅱ、Ⅲ) は、蛇紋岩の貫入に伴って地下の比較的深部から持上げられたものであり、帯Ⅰ (岡村の中部層・下部層) から帯Ⅱへの変成度の移行は漸移ではない、と考えた点にあった。

山田 (1966) は、若桜町の西方に位置する佐治村の三郡変成岩類を、1枚の緑色千枚岩層を鍵層として、下部千枚岩層 (黒色千枚岩を主体とする) と、上部千枚岩層 (黒色千枚岩層と珪質千枚岩とからなる) とに区分したが、若桜地域との対比については触れていない。この地区では佐治村から智頭町へかけて、ほぼ E-W 性の背斜

軸が存在し、その南北両翼部で20~30°の緩傾斜を示すことが明らかになった。

鳥取県地質産図説明書 (鳥取県, 1966) によれば、八頭郡下の三郡変成岩類は下部層・中部層・上部層の3つに区分される。下部層は黒色千枚岩を主体とし、そのうちの比較的上部の層準にマンガン鉱床を胚胎する数枚の珪質千枚岩を挟む。山田 (1966) による佐治村の千枚岩類はすべてこの下部層に包含された。中部層は、珪質千枚岩と緑色千枚岩を主体とし、岡村 (1960) による下部層とほとんど同義である。上部層は、黒色千枚岩層を主体とし、岡村の中部層とほとんど同義である。岡村が上部層とした結晶片岩の層序的位置については、みかけ上、これらよりさらに上位であるとのべているが、断定してはいない。

一方、岡山県下の古生層については、岡山大学光野千春を中心とする長年の研究がある。岡山県地質図説明書 (光野・大森, 1963) では、岡山県下の非石灰相の古生層を、最下部層群・下部層群・中部層群・上部層群の4つに区分している。これによれば、最下部層群は泥質岩を主とし、層厚約1,500m、下部層群は塩基性岩を主とし、最上部に酸性凝灰岩を伴い、層厚約2,500~3,000m、中部層群は泥質岩・砂質岩・チャート・塩基性岩の互層からなり、層厚約2,500~3,000m、上部層群は泥質岩を主とし、層厚約1,500~3,000mである。これらのうち、三郡変成作用をうけているのは、最下部層群、下部層群の大部分および中部層群の一部である、とされている。原岩層の時代は、下部層群の石灰岩レンズから石炭紀前期の化石が産出し、また、上部層群中の石灰岩から二疊紀中・後期の化石が産出しており、全体としては石炭紀前期から二疊紀後期に及んでいるが、変成岩類の原岩層の時代は、大部分石炭紀前期 (あるいは一部はそれ以前) と考えられた。

さて、著者の今回の調査結果によれば、鳥取県 (1966) によって下部層とされた黒色千枚岩類は、県境をこえて岡山県側にも連続して分布しており、大原町地区の緑色千枚岩を主とする変成岩類はこの下部層よりもさらに下位にすることが明らかになった。また、大原地区西部には、この緑色千枚岩類の下位にさらに厚い黒色千枚岩類が発達しているが、これは背斜構造の軸部付近を占めて分布しているため、それより下位の地層をみることができな。著者は、大原地区の緑色千枚岩類およびそれより下位の千枚岩類を一括したものを最下部層 (Ⅰ) とよび、それより上位の地層については、鳥取県 (1966) による層序区分を踏襲することにした。また、岡村 (1960) が上部層とした結晶片岩は、宮川 (1961) のいうように

第1表 鳥取一大原地域における三郡変成岩類の層序区分と岡山県下の層序との対比

若桜地域 (岡村, 1960)	佐治地域 (山田, 1966)	八頭郡全域 (鳥取県, 1966)	鳥取一大原地域 (山田, 1972)	岡山県 (光野・大森, 1963)
上部層				
中部層		上部層	上部層(Ⅳ)	上部層群
下部層		中部層	中部層(Ⅲ)	中部層群
	{ 上部千枚岩層 緑色千枚岩層 下部千枚岩層	下部層	下部層(Ⅱ)	
			最下部層(Ⅰ)	下部層群
				最下部層群

周辺の千枚岩類よりも下位の層準のものが造構運動によって地下深部から持ち上げられた可能性がたよいと考えられるので、一応、全般的な層序区分からは除外した。

以上のべてきた層序関係を表示すると第1表のようになる。また、本地域内のいくつかの模式的ルートにそってつくった地質柱状図を第5図に示した。これで見られるように、現在露出しているものだけでも、積算全層厚は5,000m以上に達するものと推定される。また、時代については、岡山県下の資料から、石炭紀前期から、二疊紀に及ぶものと思われる。

以下に、これらの各層の変成岩類について、おもに原岩としての特徴をのべる。

1. 最下部層(Ⅰ)

調査地域南縁部の大原町周辺に、東西方向に帯状に分布する。玄武岩熔岩・粗粒玄武岩・玄武岩質凝灰岩を主とし、少量の泥質岩を挟有する上半部と、泥質岩を主とし、少量のチャート・砂岩を挟有する下半部とに区分できる。第5図の柱状図Aでは、本層の上半部のみが表現されているが、大原町西方の背斜構造の軸部付近には下半部が露出している。本層の下限は不明であるが、厚さは500m以上、おそらく1,000mに近いものと思われる。

本層中には、閃亜鉛鉱・磁硫鉄鉱を主鉱とする金谷鉱床(光野, 1954)をはじめとするいくつかの層状鉱床が胚胎しているのが特徴である。岡山県下で下部層群とよばれているもの(光野・大森, 1963)が、厚い輝緑凝灰岩を含み、坪井鉱床をはじめとする多くの別子式含銅硫化鉄鉱床を胚胎していることからみて、本論でいう最下部層が岡山県下の下部層群(および一部は最下部層群)に対比されることは、ほぼまちがいない。ただし、岡山県下の下部層群の最上部の層準にみいだされている酸性凝灰岩は、大原地区ではまだ発見されていない。

2. 下部層(Ⅱ)

大原町北方から県境(志戸坂峠)をこえて智頭町・用

瀬町・船岡町にまたがる南北20kmに及ぶ広い地域に分布する。泥質岩を主とし、チャート・玄武岩熔岩・砂岩などを挟有する。チャートは、本層の比較的上部の2, 3の層準に挟有され、用瀬町大村地区では、数多くのマンガン鉱床を胚胎している。佐治村の上部千枚岩層(山田, 1966)に含まれるマンガン鉱床も、層準的には、ほぼこの大村マンガン鉱床に相当するものと思われる。玄武岩熔岩は、本層の比較的下部の2, 3の層準に挟有される。砂岩層は、智頭町浅見谷(第5図C)、毛谷、堂本などで、厚さ10数mの規模のものが2, 3枚挟有されるほか、厚さ1~数mのレンズとして、各地の泥質岩中に含まれている。

本層と最下部層との境界は、東粟倉村青野付近にひかれ、本層が最下部層の上に整合にのるものと考えられる。全層厚は約2,500mと推定される。しかし、本層分布地域の北部には複背斜構造が、南部には向斜構造が発達しており、同じ層準の地層が南北方向にくり返しあらわれるため、層厚の推定値はあまり確実なものではない。

3. 中部層(Ⅲ)

用瀬町馬橋付近から若桜町岩屋堂地区へかけて、幅約3km、延長20km以上の、WNW-ESE方向の地帯に分布する。本層は、厚いチャート層とこれに挟有される2~3枚の玄武岩熔岩・同凝灰岩層を主体とし、少量の泥質岩層を含む。玄武岩熔岩は、若桜町三倉谷地区で200~300mの厚さをもつが、東方および西方にむかって急速に薄化しており、本層堆積時の火山活動の中心の一つが三倉谷地区にあったと推定される。本層の全層厚は約1,000mである。

4. 上部層(Ⅳ)

中部層分布地域の北側に、八東川にそってWNW-ESE方向の帯状分布を示す。本層は泥質岩を主たる原岩とし、チャート・玄武岩熔岩・同凝灰岩・砂岩を挟有する。また、ほぼ同一層準を示すと思われる厚さ10~20m

のレンズ状石灰岩層 (安井宿・新興寺・角谷) を挟有するが、いずれも完全に再結晶しており、化石はみとめられない。全層厚は 1,000m 以上と推定される。

岡村 (1960) ものべているように、本層の上半部は著しい剪断帯を形成している。剪断帯がもっともよく観察されるのは、若桜町大畑および角谷地区であり、ここでは、いちじるしく剝離性に富む黒色粘板岩中に、砂岩やチャートのレンズあるいは角礫が数多くみこまれている。これらの粘板岩や砂岩は、これより南方の地域に分布するものにくらべて、再結晶作用および片理面の発達程度がきわめて低く、ほとんど“非変成岩”とよべるような外観を呈している。

4. 三郡変成岩類の変成相

本地域の三郡変成岩類は、白亜紀に侵入した花崗岩質岩体の周囲でいちじるしい接触変成作用をうけており、とくに中央部の智頭町・西栗倉村地区では花崗岩上のルーフペンダントとなっているために、三郡変成岩類は全面的にホルンフェルスとなっている。三郡変成岩そのものの鉱物組合せが保存され、それから変成相を知ることができるのは、北部の八東川に沿うかなり広い地域と、南部の大原町周辺の狭長な地域とにかぎられる。以下に、これら両地域を、それぞれ、八東地区および大原地区とよぶ。また、八東川流域のうち、その北縁部の志谷一見野地区は、変成度において八東地区ブローパーの三郡変成岩類と明瞭なちがいがあり、構造的にも不連続と考えられるので、この部分をとくに志谷地区とよび、八東地区と分けて記述することにする。これら各地区の範囲は第 2 図に示した。

1. 大原地区

この地区は、広がり狭小であるが、塩基性火山岩類を原岩とするものが多いため、変成相を知るには比較的好適なフィールドである。層序的には、すべて前章でのべた最下部層に属する。本地区の北側には花崗岩類が分布し、それから 1~2 km の範囲では三郡変成岩類中に黒雲母・白雲母・角閃石などがあらたに生じている。以下にのべるのは、泥質岩中に黒雲母が結晶しはじめる線より南側の地域における三郡変成岩類の鉱物組合せである。

この地区の塩基性岩源変成岩 (変成玄武岩および緑色千枚岩) および泥質岩源変成岩 (黒色千枚岩) 中に出現する鉱物を第 2 表に示した。また、塩基性岩源変成岩中の主要変成鉱物の分布を、薄片で確認されたものにかぎって、第 6 図に示した。

この地区の三郡変成岩中にパンペリー石が産出するこ

第 2 表 岡山県大原地区の三郡変成岩中に出現する鉱物

	変成玄武岩 熔岩	緑色千枚岩	黒色千枚岩
曹 長 石	+	+	+
緑 泥 石	+	+	+
緑 れ ん 石	+	+	
パンペリー石	+	+	
緑 閃 石	+	+	
スチルプノメレン	+	+	
方 解 石	(+)	+	(+)
リューコクシン	+	+	
白 雲 母	(+)	+	+
石 英	(+)	+	+
石 墨			+
普通輝石 (残留鉱物)	+	(+)	

+ 一般的
(+) 一般的でない

とは、すでに、関・光野 (1961)、猪木 (1967) および橋本 (1968) によって予報的に記載されており、橋本は、パンペリー石緑閃石相の変成作用がこの地区に実現していたらしい、とのべている。

第 6 図に示されるように、塩基性岩中でもっとも産出の多い組合せは緑閃石-緑れん石であり、緑閃石-パンペリー石がこれにつき、これら 3 者が共存する場合もある。第 2 表に示したもののほかに、まれに、緑閃石に伴って、やや屈折率が高く帯青色を呈する鉱物があり、アルカリ角閃石であるかもしれない注4)が、非常に微細なため、確認できない。

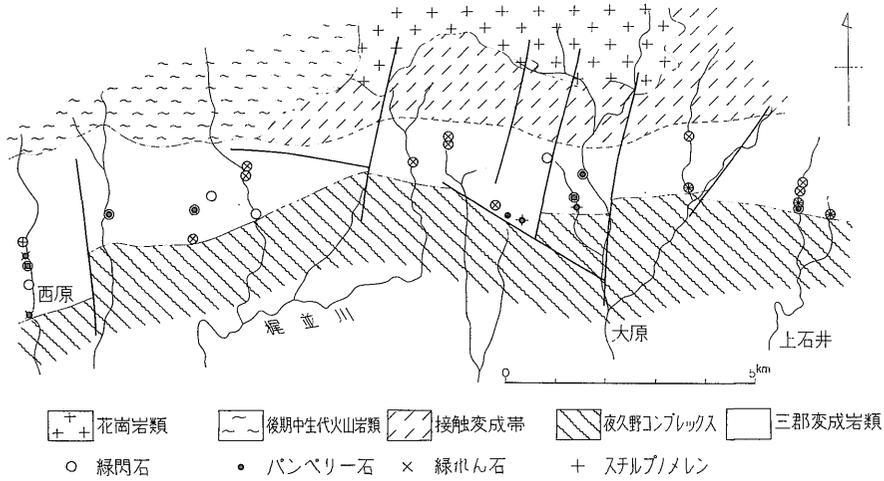
上記の鉱物組合せは、この地区の南西方約 30 km の、岡山県旭町地区における三郡変成帯の第 I 帯 (橋本, 1968) の組合せとよく類似しており、関 (1966) および橋本 (1966) がパンペリー石緑閃石帯あるいはパンペリー石緑閃石片岩相とよんだものに、ほぼ対応している。しかし、旭町地区では、パンペリー石-緑閃石の組合せに比較して緑れん石-緑閃石の組合せがまれであるが、本地区では、逆に緑れん石-緑閃石の組合せの方がむしろ普遍的であるのが特徴である。

2. 八東地区

この地区は、下部層・中部層および上部層に属する三郡変成岩類からなり、接触変成作用の影響をまぬかれた部分が八東川流域に広く分布している。しかし、この範囲には、塩基性岩を原岩とするものが少ないため、変成

注4) 橋本光男氏の御教示による。

曹長石-緑泥石-白雲母-緑れん石-緑閃石の組合せをもつ緑色千枚岩中に産する。



第6図 岡山県大原地区の塩基性岩源三郡変成岩中の変成鉱物の分布

第3表 鳥取県八東地区の三郡変成岩中に出現する鉱物

	変成玄武岩 熔岩	緑色千枚岩	黒色千枚岩
曹長石	+	+	+
緑泥石	+	+	+
緑れん石	+	+	
パンペリー石	+	(+)	
緑閃石	+	(+)	
アルカリ角閃石	(+)		
スチルプノメレン	(+)	(+)	
方解石	+	+	(+)
リュウコクシン	+	+	
白雲母	(+)	+	+
石英		+	+
石墨			+
普通輝石 (残留鉱物)	+	(+)	
かんらん石 (残留鉱物)	+		

+ 一般的
(+) 一般的でない

度を知るにはあまり適していない。

本地区の東半部の変成岩類は、宮川 (1961)・Miyakawa (1961) によって詳しく調査され、八東町志谷周辺(後述)のものをのぞけば、緑色片岩相のうちの石英-曹長石-白雲母-緑泥石亜相に相当するものとされた。

本地区の三郡変成岩類中に出現する鉱物を第3表に示す。

パンペリー石は宮川 (1961) の論文には記載されていないが、本地区の広い範囲から、地層の層準にほとんど関係なく、また、玄武岩熔岩および凝灰岩のいずれを原

岩とするものからも、かなり普遍的に産する。

スチルプノメレンは、パンペリー石より産出頻度は少ないが、主として凝灰岩起源の緑色千枚岩中に含まれ、まれに、変成玄武岩熔岩中に細脈として産する。

アルカリ角閃石は、この地区の西端部(用瀬町馬橋北方)で、村山ほか (1963) によってはじめて記載された。このアルカリ角閃石は、中部層(Ⅲ)に挾有される1枚の変成かんらん石玄武岩熔岩中に生じており、曹長石・緑泥石・方解石・スフェン・スチルプノメレンと共存しており、少なくともその一部はクロス閃石である。しかし、著者の調査した限りでは、上記の地点以外の地域でアルカリ角閃石をみつけることはできなかった。

緑閃石は、主として八東川以南の塩基性岩源変成岩中に産出し、パンペリー石と共存する場合と共存しない場合とがある。

ここで、本地区における変成相と層序との関係について考察してみよう。中部層と上部層の下半部とでは、変成鉱物の種類や組合せとくにいちじるしい違いはない。塩基性岩源変成岩についてみると、パンペリー石-緑閃石-緑泥石、パンペリー石-緑れん石-緑泥石、緑閃石-緑れん石-緑泥石などの組合せを示しており、大原地区とほぼ同様に、パンペリー石-緑閃石相と考えてよいであろう。

一方、上部層の上半部(大部分剪断帯を形成している)に挾有される変成玄武岩熔岩(一部は粗粒玄武岩)は、原岩の鉱物(普通輝石・斜長石など)やオフィティック組織がよく保存されており、再結晶作用はきわめて不完全である。変成鉱物は、曹長石-緑泥石-方解石(=スチルプノメレン)の組合せをもつものが多く、まれに脈

状のパンペリー石を含むことがあるが、緑閃石や緑れん石はまったく晶出してない。この部分は、おそらく、下位の層準のものより変成度が低く、パンペリー石-緑閃石相より若干低変成度のものと考えられる。

3. 志谷地区

ここで志谷地区というのは、若桜町赤松-来見野、八東町志谷-横地および郡家町麻生-落岩の3つのルートを含む狭い範囲^{注5)}を指す。本地区の北東側には超苦鉄質侵入岩体が分布し、一方南西側は、断層または蛇紋岩の小侵入岩体を境として、八東地区の三郡変成岩類(上部層IV)に接している。上記の3ルートの間には、第四紀の扇ノ山熔岩や新第三紀層が分布し、各ルートの変成岩類の連続性を知ることが妨げている。

第4表 鳥取県志谷地区の三郡変成岩中に出現する鉱物

	緑色片岩	黒色片岩
曹長石	+	+
緑泥石	+	+
緑れん石	+	+
緑閃石	+	+
アルカリ角閃石	(+)	
ステルブノメレン		+
方解石	+	(+)
リュウコクシン		(+)
スフェン	+	
白雲母	+	+
石英	+	+
ざくろ石		+

+ 一般的
(+) 一般的でない

本地区の変成岩類は、主として、緑色片岩からなり、数枚の薄い黒色片岩を挟有する。その出現鉱物を第4表に示す。再結晶作用がほとんど完全におこなわれているため、緑色片岩の原岩が熔岩であるか、凝灰岩であるかをきめることはかなりむずかしい。

宮川(1961)は、本地区の結晶片岩がその南方に分布する変成岩類(宮川の帯I)より変成度が高いことを明らかにし、さらに本地区のうち、赤松-来見野ルートに分布するものを帯II、志谷-横地ルートに分布するものを帯IIIとよんで、両者の変成度を区別した。両者を区分した主要な根拠は、帯IIでは緑色片岩・黒色片岩のいずれにも緑泥石が安定に存在するが、帯IIIでは緑泥石が不安定となり、かわって黒雲母が出現することにあった。

注5) 第2図でUの記号をつけた部分。

しかし、著者の観察によれば、両者は本質的なちがいはなく、帯IIIの黒雲母はおそらく白亜紀の花崗岩による接触変成作用の産物と判断される。その理由は、第1に、緑泥石は、宮川が帯IIIとした志谷-横地ルートにみられる大部分の緑色片岩および黒色片岩中に安定に存在しており、その多くは白雲母と共生している。

第2に、志谷-横地ルート(主としてその北東部)の結晶片岩中に含まれる黒雲母は、同じ岩石中の曹長石・石英・緑泥石・白雲母などが明瞭な定方位配列を示しているのと対照的に、片理面の方向とは無関係な配列を示すものが多く、その粒度も他の鉱物に比べていちじるしく小さい。

志谷-横地ルートの西方の麻生付近では、三郡変成岩類が白亜紀花崗岩(粗粒黒雲母アダメロ岩)によって貫入され、その周辺部は黒雲母・角閃石・単斜輝石などを含むホルンフェルスとなっている。この花崗岩体が志谷-横地ルートの地下比較的浅処に伏在して、結晶片岩に対して接触変成作用を与えたと考えることは、さほど困難ではない。結晶片岩のすぐ北側に露出する超苦鉄質岩類の一部に、2次鉱物として透角閃石が晶出している事実(Igi and Abe, 1969)も、この地区に接触変成作用が及んだと考えるのに好都合である。

第4表には、このような接触変成作用によって生じたと思われる鉱物は除外してある。この表から明らかなように、志谷地区の変成岩類は、前記の大原地区や八東地区のものとは、塩基性変成岩中にパンペリー石がまったく存在しないこと、泥質変成岩中にざくろ石がかなり普遍的に存在することではっきりと区別される。緑色片岩中では、ほとんどの場合、緑泥石-緑れん石-緑閃石が安定に共存する。赤松-来見野ルートでは、局部的ではあるが、藍閃石(X=colorless, Y=lavender blue, Z=blue)を多量に含む緑色片岩^{注6)}がみいだされた。

以上のべてきたことから、本地区の三郡変成岩類は緑色片岩相に属し、主として緑れん石-緑閃石の組合せによって特徴づけられる。その特徴は、HASHIMOTO(1968)による勝山地方の帯IIIとよく一致している。藍閃石片岩は局部的にしか存在しないので、それが変成度のちがいを示すかどうかを結論することができない。

4. 層序と変成相の関係

以上のべてきた各地区の変成岩類のうち、層準の不明な志谷地区の結晶片岩をのぞいて、層序と変成相の関係を整理してみると、つぎのようになる。

最下部層(I): パンペリー石-緑閃石相

注6) 橋本光男氏の提供による。曹長石-石英-緑泥石-白雲母-緑れん石-藍閃石-方解石の組合せを示す。

下部層(Ⅱ) : 接触変成作用のため不明

中部層(Ⅲ) : パンペリー石緑閃石相

(一部に藍閃石片岩を形成)

上部層(Ⅳ) : 下半部は中部層と同じ。上半部はそれより変成度が低い。

このように、鳥取一大原地域の三郡変成帯は、主としてパンペリー石・緑閃石相の変成相を示し、現在みられる限り、その低変成度側にぶどう石パンペリー石相の変成相を欠いている。一般に三郡変成帯では、下位層準の岩石がより高度の変成岩となっており、等変成度面は原岩の層理面ないしは片理面といちじるしく斜交することはない、といわれている(齋木, 1969)。本地域の上部層には塩基性変成岩が乏しいために、変成分帯がなされなかったが、上部層の上半部がそれより下位のものにくらべて低変成度であるとすれば、この地域もまた上記の一般的性格に対する例外ではなさそうである。

志谷地区の結晶片岩は、その構造が、南側の八東地区と同様に北へ20~40°の傾斜を示すことから、みかけ上南側のもの(本論でいう上部層)よりも上位の層準とみられやすい。しかし、この間には、断層や蛇紋岩の貫入などがあって、構造的な不連続が推定され、変成度からみても上部層は上半部の方が低変成度を示すから、八東地区の変成岩類と志谷地区の結晶片岩(緑色片岩相)との間には大きなギャップがある。この結晶片岩は、超苦鉄質岩の進入に伴い、下位層準から上昇してきたブロックである可能性が大きい。

5. ま と め

1. 鳥取市から大原町にいたる南北30 kmの地域の三郡変成岩類は、最下部層・下部層・中部層・上部層の4つに区分され、全層厚は5,000mをこえる。塩基性火山岩は最下部層と中部層に多量に含まれる。原岩層の年代は、石炭紀前期から二疊紀にわたるものと考えられる。
2. この地域の三郡変成岩類は、E-WないしESE-WNW方向の背斜・向斜軸をもつゆるやかな褶曲構造によって特徴づけられ、線構造も褶曲軸の方向に調和的である。
3. 本地域の三郡変成岩類は、大部分、パンペリー石緑閃石相の変成相を示す。最上部の層準はこれよりも若干変成度が低い、ぶどう石パンペリー石相はみとめられない。この層準はまた、いちじるしい剪断帯を形成しており、“非変成層”との移化部である可能性がある、今後の検討が必要である。
4. 本地域北端部の志谷地区は、緑色片岩相を示し、一部に藍閃石片岩も含んでいる。原岩層の層準は不明であ

るが、超苦鉄質岩の進入に伴って地下深部から持上げられたブロックである可能性がよい。

文 献

- 橋本光男 (1966) : ブドウ石パンペリー石変グレイワッケ相。地質雑, vol. 72, p. 15-17.
- HASHIMOTO, M. (1968): Glauconitic metamorphism of the Katsuyama district, Okayama Prefecture, Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Ser. II*, vol. 17, part 1, p. 99-162.
- 橋本光男 (1968) : 岡山県旭町の三郡変成域。地質雑, vol. 74, p. 433-437.
- 兵庫県 (1961) : 兵庫県地質産図 (1:150,000) および同説明書。
- IGI, S. (1966): The Late Mesozoic intrusive rocks in the vicinity of the Oeyama Mountains, Kyoto Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 72, p. 1-10.
- 猪木幸男 (1967) : 舞鶴帯への三郡変成作用の波及(予報)。地球科学, vol. 21, p. 34-38.
- IGI, S. and ABE, K. (1969): Ultramafic rocks in the eastern part of the Chugoku Zone, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 20, p. 39-50.
- 神戸信和・広川 治 (1963) : 5万分の1地質図幅「佐用」, および同説明書。地質調査所。
- MINATO, M., HUNAHASHI, M. and GORAI, M. (ed.) (1965): *The geologic development of the Japanese Islands*. Tsukiji Shokan, Tokyo.
- 光野千春 (1954) : 岡山県坪井鉱山及び金谷鉱山精査報告。岡山県地下資源調査報告書, No. 5, p. 33-58.
- ・大森尚泰 (1963) : 15万分の1岡山県地質図および同説明書。岡山県。
- MIYAKAWA, K. (1958): Graphic Intergrowth of quartz and orthoclase found in a veined phyllite near a hornblende-quartz diorite mass, Wakasa-machi area. *Jour. Earth. Sci. Nagoya Univ.*, vol. 6, p. 143-156.
- 宮川邦彦 (1961) : 鳥取県若桜町附近の三郡変成岩。地質雑, vol. 67, p. 549-560.
- MIYAKAWA, K. (1961): General considerations on the Sangun metamorphic rocks on the basis of their petrographical features observed in the San-in provinces, Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, vol. 9, p. 345-393.

鳥取一大原地域の三郡変成岩類 (山田直利)

- 村山正郎 (1969) : 鳥取・岡山県境地域の花崗岩類.
地質調査所報告, no. 232, p. 135-144.
- ・一色直記・坂本 亨 (1963) : 5万分の
1 地質図幅「鳥取北部・鳥取南部」, および
同説明書. 地質調査所.
- 濡木輝一 (1969) : 中国地方における三郡変成岩類
と“非変成”古生界の地質学的関係. 地質
学論集, no. 4, p. 23-29.
- 岡村義彦 (1960) : 鳥取県若桜町附近の三郡変成岩
類について. 山口大教育学部研究論叢, vol.
10, p. 85-93.
- 関 陽太郎 (1966) : 変成作用の型とパンペリー石
含む鉱物組合せ. 岩鉱, vol. 55, p. 104-
112.
- ・光野千春 (1961) : 岡山県の三郡変成岩
を中のパンペリー石. 岩鉱, vol. 46, p. 26-
27.
- 鳥 取 県 (1966) : 10万分の1 鳥取県地質図および
同説明書.
- 山田直利 (1966) : 5万分の1 地質図幅「智頭」, お
よび同説明書. 地質調査所.