

九州佐賀関半島の三波川帯にみられる堆積性はんれい岩および堆積性蛇紋岩

村 上 武 志

Sedimentary gabbro and sedimentary serpentinite
in the Sambagawa metamorphic belt, Saganoseki Peninsula, eastern Kyushu, Japan

Takeshi Murakami

I. は じ め に

堆積性はんれい岩および堆積性蛇紋岩は、付加体境界、造山帯、オフィオライト帯などに特徴的に産出することが知られている (Okada, 1964 ; Arai and Okada, 1991 ; Iwasaki, 1979). これらの岩石は、碎屑物の原岩がほぼ単一の岩石から成ること、また、淘汰、円磨が悪いという特徴をもつ。これらのことから、堆積性はんれい岩および堆積性蛇紋岩は、比較的大規模な苦鉄質岩体や超苦鉄質岩体が、重力滑動などで急速に崩壊し、あまり運搬作用を受けずに堆積したという形成過程が考えられる。これら一連の形成過程が生じた場所としては、苦鉄質岩体や超苦鉄質岩体の大規模な上昇が生じ得る地域、すなわち神居古潭帯のような造山帯 (Okada, 1964 ; Arai and Okada, 1991). 大西洋中央海嶺などの海嶺 (van Andel and Bowin, 1968 ; Bonatti, 1976). ロマンシェ海溝やヴェア断裂帯のような断裂帯 (Bonatti et al., 1973 ; Bonatti, 1976), などの地域が考えられ、実際にこれらの地域において堆積性はんれい岩や堆積性蛇紋岩が報告されている (Bonatti et al., 1973).

これらの岩石のうち堆積性蛇紋岩については、北海道の神居古潭帯 (Okada, 1964 ; Arai and Okada, 1991) や房総半島の嶺岡帯 (Arai and Okada, 1991) をはじめ日本でも多くの地域で報告されている。堆積性はんれい岩については、Iwasaki (1979) および山口 (1992) が四国の御荷鉾帯において報告している。他には、秀ほか (1977), 原ほか (1977), 武田ほか (1981) が、四国西部の三波川帯でホルンブレンド碎屑粒を含む塩基性岩類を記載しているが、これについても堆積性はんれい岩との関連の可能性が考えられる。

九州佐賀関半島 (第1図A) の三波川帯には、二種

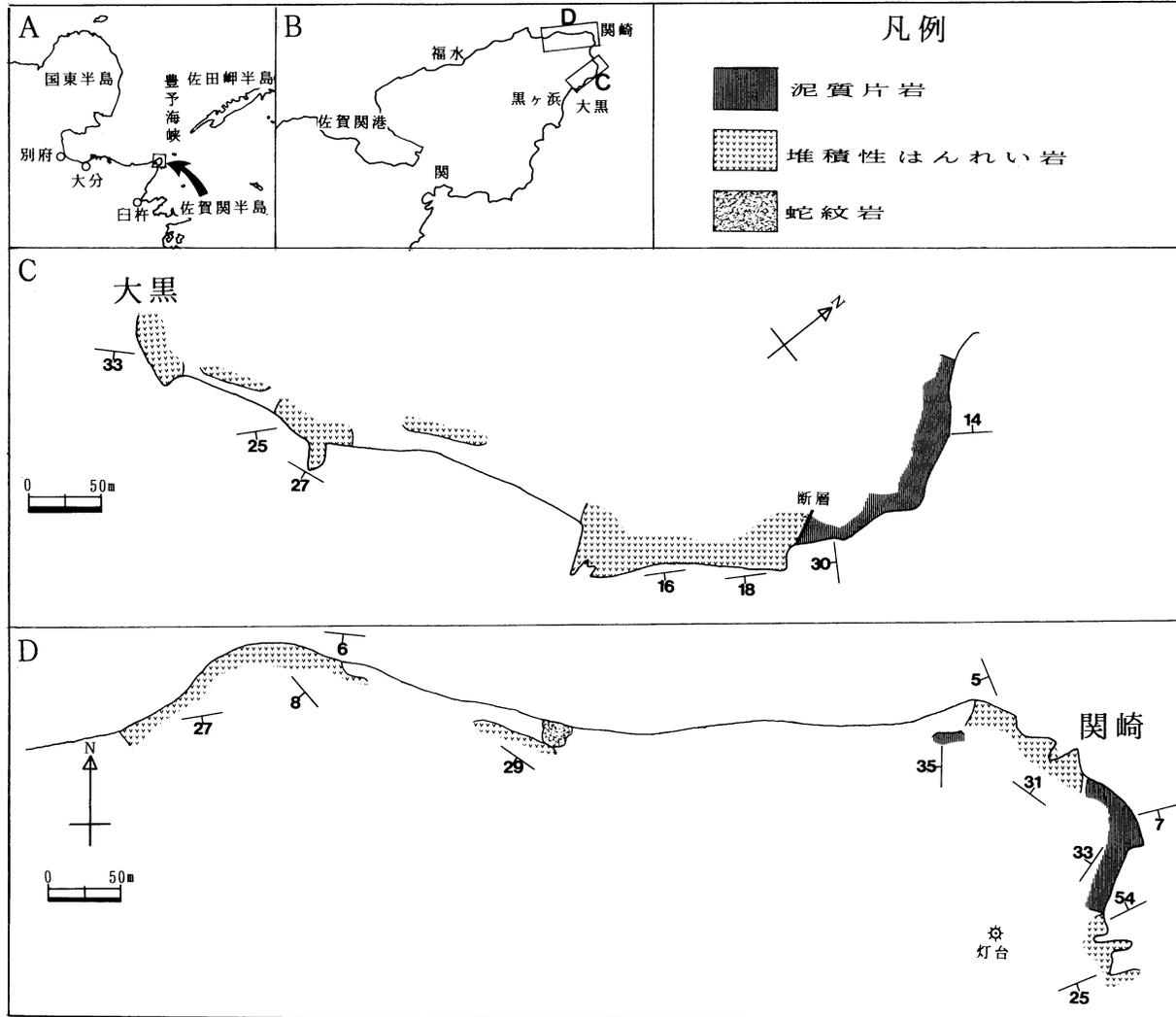
類の塩基性岩類が産出する (山本・手島, 1970, 1971 ; 園田, 1985). このうち多量のホルンブレンドを含むものを、山本・手島 (1970, 1971) は、はんれい岩起源の緑色岩 (変はんれい岩) とした。園田 (1985) は、堆積岩的性格に注目してホルンブレンド砂質片岩とし、ホルンブレンド碎屑粒の他、はんれい岩、角閃岩などの礫を含むとしている。また園田は、今回の調査地域の福水に見られる堆積性蛇紋岩についても記載している。

本論文では、園田 (1985) が報告したホルンブレンド砂質片岩のうち大黒から関崎の海岸沿いに露出しているものについて、その産状、岩相および岩石学的特徴について記載する。また、福水の堆積性蛇紋岩および大黒の堆積性蛇紋岩 (転石) についても記載する。

II. 地 質

園田 (1985) によると、佐賀関半島の三波川変成岩類は、下位から福水層、白木層、一尺屋層に区分され、ホルンブレンド砂質片岩は、福水層と一尺屋層に分布する。このうち本論で述べる大黒から関崎の海岸沿いに露出する堆積性はんれい岩および福水に見られる堆積性蛇紋岩については、ともに福水層に属する。また大黒で見られる堆積性蛇紋岩の転石は、周囲の変成岩類がすべて福水層に属するので、福水層に属する可能性が高い。

大黒から関崎の海岸沿いには、堆積性はんれい岩の他に、泥質片岩や石灰質片岩、蛇紋岩などの露頭が見られ、これらの変成岩類と堆積性はんれい岩の関係は、大黒において泥質片岩と断層で接しているのが見られるが (第1図C), 関崎において泥質片岩や石灰質片岩と整合に重なっている露頭や泥質片岩と整合関係を示す堆積性はんれい岩の転石が見られる。



A; 佐賀関半島位置図 B; ルートマップ位置図 C; 大黒ルートマップ D; 関崎ルートマップ

また関崎では、蛇紋岩の露頭が堆積性はんれい岩の露頭の近くでしばしば見られるが、両者の関係は不明である(第1図D)。

福水の堆積性蛇紋岩については、園田(1985)がすでに報告している。堆積性蛇紋岩の露頭は、層厚約15cmで、下位は長径0.5~3mmのホルンブレンド碎屑粒を含む堆積性はんれい岩、上位は炭酸塩鉱物と滑石から成る白色を呈する結晶片岩にそれぞれ調和的に挟まれている。

一方大黒の堆積性蛇紋岩は、黒ヶ浜(第1図B)の海岸に長径1~3mのブロック状の転石として産し、近辺には大規模な塊状の蛇紋岩の露頭が見られる。

Ⅲ. 産状と岩相

1) 堆積性はんれい岩

堆積性はんれい岩は、一般にシルト~細粒砂のサイズの白~薄緑色の細粒部とホルンブレンド碎屑粒およびはんれい岩起源の礫と少量の基質からなる暗緑色の粗粒部が、数cm~10数cmごとに互押し縞状構造を形成している(図版. 1)。細粒部では、しばしばラミナが発達し、また粗粒部による削り込みが見られる。これらから堆積時の上下関係を明らかにすることも可能である(図版. 1)。片状構造については、大黒で一部顕著であるが、他ではあまり顕著ではない。

この岩石に含まれているホルンブレンド碎屑粒およびはんれい岩起源の礫は、長径0.3~数cmと大きさはさまざまで、その形状も柱状、レンズ状、楕円~円状とさまざまであるが、一般に長径5mm以上のものにレンズ状の形状をとるものが多い(図版. 1)。粗粒部において、ホルンブレンド碎屑粒および礫は、しばしば級化しているのが観察できる。

2) 堆積性蛇紋岩

福水の堆積性蛇紋岩は、白色を呈する炭酸塩鉱物の基質と長径0.5mm~数cmの黒色を呈する蛇紋岩の亜円~円礫からなる。礫の一部は変形や剪断を受けており、剪断された礫は、割れ目に沿って炭酸塩鉱物が侵入しているのが観察できる。

一方、大黒の転石としてみられる堆積性蛇紋岩は、淡緑色を呈しラミナ状組織の発達した炭酸塩鉱物の基質中に黒色を呈する蛇紋岩からなる長径0.5mm~数cmの円~亜円礫や拳大~人頭大の角礫までを含む(図版. 3)。蛇紋岩礫のうち、比較的大きい角礫は、剪断を受け、割れ目に沿って炭酸塩鉱物が侵入している。

これらの堆積性蛇紋岩は、北海道の沙流川岩体(Okada, 1964; Arai and Okada, 1991)のものと較べると非常に基質の炭酸塩鉱物が多く、蛇紋岩礫は、完全に取り囲まれている点異なる(図版. 3, 4)。

Ⅳ. 岩石記載

1) 堆積性はんれい岩

堆積性はんれい岩のうち、細粒部は、主にゆうれん石、緑れん石、斜長石、角閃石の微細な結晶からなり、ときにパンベリー石や炭酸塩鉱物を含む。これらの構成鉱物のうち、角閃石、ゆうれん石、緑れん石が定向配列をなす(図版. 2)。

粗粒部に含まれるはんれい岩礫は、主に角閃石の比較的粗い複数の結晶が、任意の方向を向き重なり合っており、少量のゆうれん石や緑れん石を含むことがある。またこれらの礫は、剪断や転回などの変形が認められ、一部または全体が緑泥石によって置換されているのも見られる。

ホルンブレンド碎屑粒およびはんれい岩礫を形成する角閃石は、半自形~他形で長径0.1~0.5mmの緑色ホルンブレンドでX=黄緑色、Z=緑色の顕著な多色性を示すが、そのうち一部は、X=淡黄緑色、Z=黄緑色の淡色の角閃石に置換されている。一方、基質を構成する角閃石は、長径0.03~0.05mmの針状で、淡緑色~無色の弱い多色性を呈する。

緑泥石は、長径0.1~0.5mmでホルンブレンド碎屑粒およびはんれい岩礫の角閃石を置換している。淡緑色で灰~青灰色の異常干渉色を呈し、伸長は正である。

ゆうれん石と緑れん石は、ともに長径0.03~0.1mmの短柱~長柱状で、ゆうれん石は、灰色または青灰色の異常干渉色を呈し、緑れん石については、単結晶内において核部で複屈折率が高く、周縁部で低く異常干渉色を呈するという累帯構造がしばしば認められる。

パンベリー石は、長径0.05~0.1mmで不定形、X=無色、Y=青緑色、Z=無色の顕著な多色性を示し、灰色~青灰色の異常干渉色を呈する。

2) 堆積性蛇紋岩

堆積性蛇紋岩は、基質と蛇紋岩礫からなり、両者は、はっきりとした境界によって区別される。基質は、ほぼ炭酸塩鉱物のみからなり、鉄鉱を少量含む。蛇紋岩礫は、ほとんど蛇紋石からなり、他に鉄鉱、スフェン、スピネルを含み、割れ目に沿って炭酸塩鉱物

がしばしば見られる(図版. 4). また, ときとして蛇紋岩礫は, 淡緑色~無色の弱い多色性を呈する角閃石の繊維状の結晶に置換されている.

スピネルは, 長径0.02~0.05mm, 粒状で, 暗赤色を呈し, 周辺部は, 不透明な鉄鉱に変わっている.

V. 考 察

小論で述べた佐賀関半島の堆積性はんれい岩は, ラミナや粗粒部が細粒部を削り込んでいる様子(図版. 1), 級化層理などの堆積構造に加え, 泥質片岩や石灰質片岩と整合に重なるのが観察されることから考えて堆積性である.

また, 堆積性はんれい岩の原岩について, 福水層より上位の一尺屋層の堆積性はんれい岩に単斜輝石が含まれていること(園田, 1985)から原岩に含まれていた単斜輝石が緑色ホルンブレンドに, 斜長石がゆうれん石や緑れん石に変成したと考えられる.

Lockwood (1971) は, 堆積性蛇紋岩と非堆積性蛇紋岩を区別する指標として次の十項目をあげている.

①化石を含むこと, ②超苦鉄質岩類の鉱物組み合わせとは異質の鉱物や岩片を含むこと, ③堆積構造を有すること, ④接触変成作用を周囲に与えていないこと, ⑤層状あるいは板状など岩体の全体的な形状が堆積的であり, 周囲の地層と整合に接すること, ⑥少量の緑泥石(0~5%)を含むこと, ⑦シリカやアルミナなどに富むこと, ⑧蛇紋岩の境界部で剪断作用を受けていないこと, ⑨近接して分布する地層中に超苦鉄質岩類起源の鉱物や岩片が含まれること, ⑩X線回折法でブルース石が見い出されないこと, である. 本地域の堆積性蛇紋岩は, 堆積性変はんれい岩や炭酸塩鉱物と滑石からなる白色片岩と整合に接し, 境界部における剪断も接触変成作用も認められない. このため前述した条件のうち③④⑤⑧についてあてはまる. しかし, 本地域の堆積性蛇紋岩は, 炭酸塩鉱物を非常に多く含み, 蛇紋岩礫は基質の炭酸塩鉱物中に浮いているような外観を呈し, 大黒の転石ではラミナ状の組織が発達しているのが観察される.

このため本地域の堆積性蛇紋岩については, 次の二つの形成過程が考えられる. 一つは, 北海道沙流川岩体の堆積性蛇紋岩(Okada, 1964; Arai and Okada, 1991)のように蛇紋岩碎屑物が堆積した後, その間隙を弱部に沿って侵入した炭酸塩鉱物が充填したという形成過程. この場合, 侵入した炭酸塩鉱物は, 沙流川岩体のそれより多量で, 碎屑物の間隙を拡大しつつ充

填したと考えられる. もう一つは, 炭酸塩鉱物と蛇紋岩碎屑物が同時に堆積したという形成過程である.

九州佐賀関半島の三波川帯において堆積性はんれい岩および堆積性蛇紋岩が見られることから, かつてこの地域の三波川帯は, 苦鉄質岩体および超苦鉄質岩体が露出し, 一連の形成過程が生じ得る環境下に一時あったのか, あるいは海洋底ですでに形成されたこれらの岩石が付加・変成されたと考えられる.

また現在のところ他の三波川帯では, 本地域に見られるようなホルンブレンドを多量に含む碎屑性塩基性岩類は, 四国西部の唐崎層(武田他, 1981)においてのみ見られる, しかし, 唐崎層のそれに含まれているホルンブレンドが褐色のものが多いのに対して, 本地域の堆積性はんれい岩中には, 褐色のホルンブレンドは認められない. このことから, その起源物質や変成作用のどちらかあるいは両方とも異なっていると考えられる.

謝 辞

本論文を作成するにあたって, 島根大学理学部地質学教室の高須 晃先生には, 地質調査から論文作成まで終始御指導頂いた. 同教室の山内靖喜先生と中山勝博先生からは, 堆積構造について助言をいただいた.

佐賀関町教育委員会の方々には, 地質調査の際, いろいろとお世話になった.

以上の方々に, 厚くお礼申し上げます.

参 考 文 献

- Arai, S and Okada, H., 1991: Petrology of serpentine sandstone as a key to tectonic development of serpentine belts. *Tectonophysics.*, 195, 65-81.
- Bonatti, E., 1976: Serpentinite protrusions in the oceanic crust. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 32, 107-113.
- Bonatti, E., Honnorez, J. and Gartner, S.Jr., 1973: Sedimentary serpentinites from the Mid-Atlantic Ridge. *J. Sediment. Petrol.*, 43, 728-735.
- 原 郁夫・秀敬・武田賢治・畑 栄吉・徳田 満・塩田次男, 三波川帯の造構運動. 三波川帯, 307-390.
- 秀敬・鈴木堯士・鹿島愛彦, 1977: 四国西部の三波川帯・みかぶ帯・秩父帯. 日本地質学会第84年年会地質巡検案内書 5, 30 p.
- 岩崎正夫, 1977a オフィオライト帯に出現するはんれい岩質堆積物. *海洋科学*, 9, 62-69.

- 岩崎正夫, 1977b : みかぶ帯のはんれい岩質堆積物.
日本地質学会第84年年会講演要旨, 349.
- 岩崎正夫, 1978 : みかぶ帯および隣接する秩父帯における火成作用の順序. 地球科学, 32, 345-351.
- Iwasaki, M., 1979 : Gabbroic breccia (olistostrome) in the Mikabu green stone belt of the eastern Shikoku. Journ. Geol. Soc. Japan, 85, 481-487.
- Iwasaki, M., 1984 : Sequence of igneous events and ocean-floor metamorphism in the greenstone (ophiolitic detritus deposit) from eastern Shikoku, Japan. Ofioliti, 9, 443-462.
- Lockwood, J. P., 1971 : Sedimentary and gravity-slide emplacement of serpentinite. G. S. A. Bull., 82, 919-936.
- Okada, H., 1964 : Serpentine Sandstone from Hokkaido. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geology, 15, 23-36.
- 園田研之, 1985 : 九州佐賀関半島三波川帯の地質. 吉田博直先生退官記念論文集, 371-385.
- 武田賢治・秀敬・原郁夫, 1981 : 四国西部三波川帯から角閃岩・黒雲母片麻岩・花崗岩の碎屑物を含む結晶片岩の発見. 地質雑, 87, 689-692.
- van Andel, T. H. and Bowin, C. O., 1968 : Mid-Atlantic Ridge between 22° and 23° North Latitude and the Tectonics of Mid-Ocean Rises.. Journ. Geoph. Reserch, 73, 1279-1298.
- 山口健二, 1992 : 高知県中央部のみかぶ緑色岩類—三波川・みかぶ・秩父帯の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代からの検討—. 島根大学地質学教室修士論文.
- 山本博達・手島昌徳, 1970 : 佐賀関変成岩中の緑色岩類の化学組成について. 福岡教育大学紀要, 第20号, 第3分冊, 139-148.
- 山本博達・手島昌徳, 1971 : 大分県佐賀関半島の三波川変成岩類と塩基性岩. 松下久道教授記念論文集, 407-417.

図版説明

1. 関崎の堆積性はんれい岩(転石)のスラブ写真
 2. 関崎の堆積性はんれい岩細粒部の顕微鏡写真(オープンニコル)
 3. 大黒の堆積性蛇紋岩の転石の写真
 4. 大黒の堆積性蛇紋岩の顕微鏡写真(オープンニコル)
- S ; 蛇紋岩礫

