

佐那河内村に分布する地すべり地形と 御荷鉾緑色岩類の岩石学的特徴

地質班（地学団体研究会）

元山 茂樹^{*1} 寺戸 恒夫^{*2} 平尾 尚史^{*3} 小澤 大成^{*4} 石田 啓祐^{*5} 橋本 寿夫^{*6}
中尾 賢一^{*7} 森江 孝志^{*8} 森永 宏^{*9} 福島 浩三^{*10} 香西 武^{*4}

1. はじめに

佐那河内村は四国山地東部の^{そのせ}園瀬川上流域に位置し、東は徳島市、西および北は神山町、南は勝浦町と上勝町に隣接する。総面積42.44km²、東西9.5km、南北4.5kmの平行四辺形で盆地状を呈している。村の^{かみかつ}ほぼ中央を東流する園瀬川を挟み北側には三波川帯^{さんばがわ}の結晶片岩、南側には御荷鉾^{みかぶ}緑色岩類を構成する地層や岩石が分布しており、両者は断層関係にある。

三波川帯の結晶片岩や御荷鉾緑色岩類を構成する地層や岩石は、海洋プレート上に形成された物質や海溝部に堆積した陸源性の物質が大陸縁辺でプレートが沈み込む際に大陸側に取り込まれたもので、このような地質帯を付加体という。付加体より産する地層や岩石を研究することは日本列島形成の歴史を考えることだけでなく、過去の太平洋地域の海洋プレート層序の復元や火成活動及びその起源物質を知る上で重要な手がかりとなる。

付加体に取り込まれた物質の中で、過去に海洋プレート上に形成されていたと考えられる地層や岩石には、遠洋性の微化石を含むチャートや石灰岩などの堆積岩と火成活動起源の緑色岩がある。

日本列島の基本的な地質構造は時代の異なる付加体が帯状に配列していると考えられるため、付加体の構造は、それに含まれる微化石の年代に基づき海洋プレートの層序を復元することで行われてきた。しかしながら、沈み込みに伴う変成帯や深成岩帯の形成、付加後の構造運動などの影響で実際には複雑

な地質構造となっていたり、再結晶作用により微化石データが得られにくい場合もみられる。

緑色岩は過去の海洋地域の火成活動によって形成された岩石で、大洋底で噴出した玄武岩などの火成岩が変質作用や造山帯での広域変成作用により初生鉱物がアクチノ閃石や緑泥石などの緑色をした変成鉱物に置き換わった岩石である。緑色岩研究の重要性は、微化石を含む地層や岩石が緑色岩と密接な関わりを持って産する場合があるため付加体構造の解明に役立つことが挙げられる。更に、現在の海洋プレートは最も古いものでもジュラ紀であるため、ジュラ紀以前の海洋地域火成活動についての情報は付加体中の緑色岩のみが提供することにある。すなわち、現在の海洋地域火成活動の様々な場より得られる火成岩の鉱物組み合わせや全岩化学組成の特徴と緑色岩の特徴を比較することにより、形成場や起源物質を推定することが可能なためである。

現在の太平洋地域に見られる主な火成活動の場には、プレートが生成されている東太平洋中央海膨、プレート内のホット・スポットと呼ばれる場のハワイ諸島、プレート内で海山群を形成している南太平洋フレンチポリネシアがある。また、太平洋地域では7～6億年前よりスーパープリュームと呼ばれる下部マントルからの上昇流の活動が継続していると考えられており（Maruyama, 1994）、中期白亜紀にその活動が活発化して海台玄武岩の活動がおきたとされている（Larson, 1991）。Fukao et al., (1994)は太平洋地域の地震波トモグラフィのデータより

*1 徳島県立あすたむらんど 大学自然系 *2 徳島文理大学香川校大学院文学研究科 *3 徳島県立川島高等学校 *4 鳴門教育センター *5 徳島大学総合科学部 *6 藍住町立藍住東中学校 *7 徳島県立博物館 *8 徳島県埋蔵文化財センター *9 鴨島町立飯尾敷地小学校 *10 那賀川町立今津小学校

南太平洋ポリネシア地域に核-マントル境界からの上昇流を示唆しており、Kogiso et al., (1997) は、南太平洋ポリネシア地域に特異的に分布するHIMU玄武岩と呼ばれる高い鉛同位対比 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} > 20.5$) のアルカリ岩を、下部マントルから上昇してきた起源物質に由来するものとしている。

Tatsumi et al. (1998) は、南太平洋フレンチポリネシア地域から、スーパープレュームによって形成されたと考えられるHIMU玄武岩の特徴を見出している。この岩石は、部分融解や結晶分化の過程では液相濃集元素として振る舞い、変成・変質作用の影響を受けにくいとされるHFS (high-field-strength) 元素のNb/Zr比、Nb/Y比が、他のテクトニックセティングの岩石に比べ高いことが特徴である。

西南日本外帯を形成する御荷銻緑色岩類の緑色岩は、関東山地から四国西部までおよそ800kmにわたり連続して分布している。その形成場は800kmにおよぶ分布規模と共通の構成岩石種・結晶晶出順序・全岩化学組成をもつことから、海山列あるいは海台であろうと考えられてきた (Isozaki et al., 1990)。御荷銻緑色岩類の緑色岩は残留単斜輝石や微量成分化学組成から主としてソレイト質であるが、^{つるぎさん} 剣山地域 (森清, 1979; Takeda, 1984; 小澤ら, 1999) や佐那河内地域 (Iwasaki, 1984) に分布する緑色岩からは一部アルカリ岩の報告もされている。

小澤ら (1997) は関東山地、下伊那、^{みっかび} 三ヶ日、鳥羽、四国東部で御荷銻緑色岩類の緑色岩の全岩化学組成を分析し、ソレイト質は低いNb/Zr比 (Nb/Zr比: 0.008~0.073)、アルカリ岩は高いNb/Zr比 (Nb/Zr比: 0.076~0.151) であることを見出している。また、小澤ら (1999) は剣山地域に分布する御荷銻緑色岩類の緑色岩からは、Tatsumi et al. (1998) に見られるスーパープレューム起源の可能性があり、より高いNb/Zr比 (Nb/Zr比: 0.311~0.372) の岩石を見出している。

以上のことから、地質班では佐那河内村に分布する御荷銻緑色岩類の岩相層序・微化石による堆積年代の検討、緑色岩の全岩化学組成の分析と化学組成の特徴から形成場の検討を行うとともに、村内に分布する地すべり地の調査も行った。

2. 地質概説

佐那河内村および佐那河内村に隣接する南側の勝浦町、上勝町にかけては北部より三波川帯、秩父帯を構成する地層や岩石が分布する。三波川帯は佐那河内村のほぼ中央部を東流する園瀬川を境に北側に分布する三波川結晶片岩、南側に分布する御荷銻緑色岩類があり、両者は断層関係にある。

この地域に分布する御荷銻緑色岩類は、^{くりみさか} 栗見坂周辺から大川原高原にかけて連続的に分布する赤色チャートを境に北側に分布する三波川結晶片岩との境界までを御荷銻緑色岩類、それより南側を秩父帯としてきた (Iwasaki, 1984)。しかし、御荷銻緑色岩類と秩父帯が接する多くの地域では、両者の関係が層序的・構造的に整合関係にある。また、最近の研究では秩父帯の中ほどに存在する東西性の断層を境にして、北側の地層と南側の地層では岩相や構造、変形・変成作用の性格、さらに変成年代が急激に変化することが分かってきており、恐らく、この断層が三波川帯の南限であろうと考えられる (磯崎ら, 1990; 河戸ら, 1991; Suzuki, 1995; 鈴木, 1996)。

以上のことから、本研究においては図1に示したように、三波川帯と秩父帯の境界を磯崎ら (1990) の示す秩父帯の中ほどに存在する東西性の断層までの地域として取り扱うこととする。

佐那河内村に分布する三波川帯の結晶片岩には、片理が発達した泥質片岩、塩基性片岩の分布が見られる。この地域の岩石から化石の報告例はない。三波川帯の結晶片岩は変成年代より白亜紀後期の付加体と考えられている。

この地域の御荷銻緑色岩類のチャートおよび泥質岩からは、上部ジュラ紀を示す放散虫化石 (Faure et al., 1991) の報告がある。また、御荷銻緑色岩類の南縁部に特徴的に出現する石灰岩からは石炭紀からペルム紀・トリアス紀を示すコノドント化石が報告されている (須鎗ら, 1980b, 1981a, 1981b, 1982; 磯崎・松田, 1980)。石灰岩の多くはブロックないしはオリストリスと考えられており、御荷銻緑色岩類の堆積物の形成年代はチャートおよび泥質岩の示す上部ジュラ紀と推定される。また、御荷銻緑色岩類南縁部に分布する泥質岩中の白雲母の変成年代

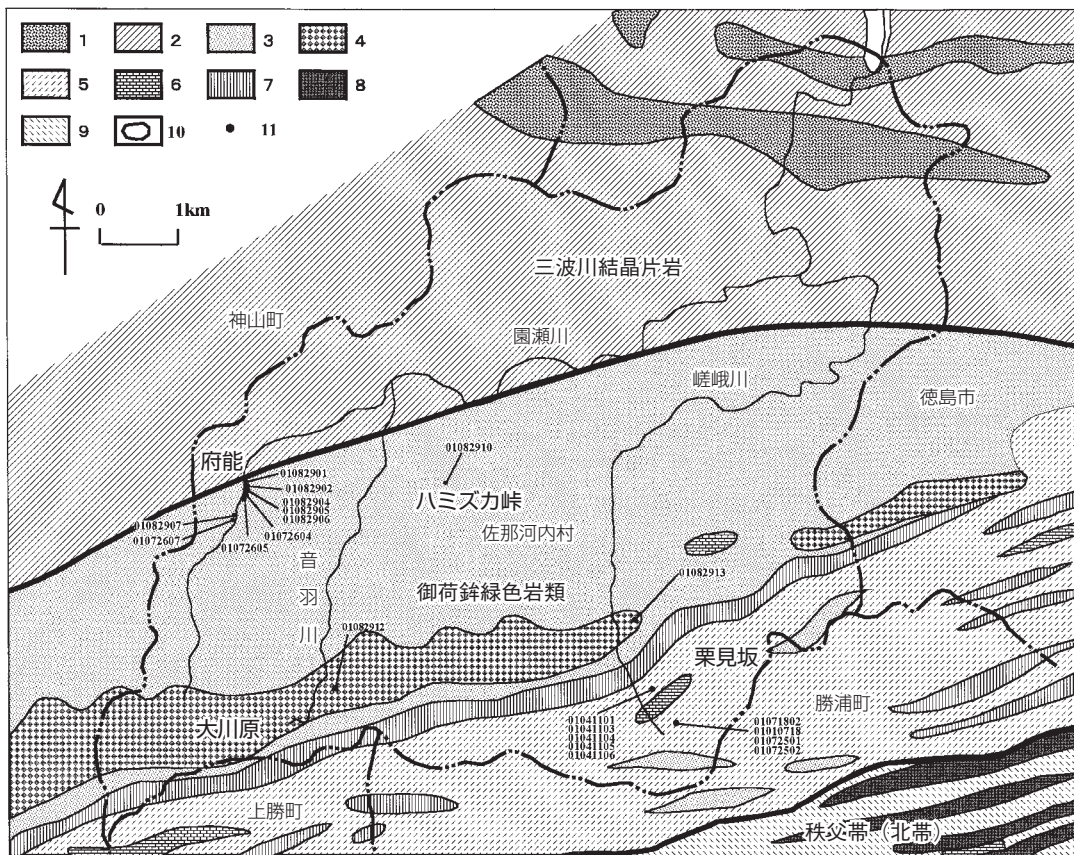


図1 佐那河内村付近の地質図およびサンプル採集地点

1: 塩基性片岩 2: 泥質片岩 3: 塩基性火山岩類 4: 斑れい岩 5: 泥質岩 6: 石灰岩 7: チャート 8: 泥質岩 (秩父類帯北帯) 9: 塩基性火山岩 (秩父類帯北帯) 10: 第四系 11: サンプル採集地点 (全岩化学組成分析)

からジュラ紀後期～白亜紀前期の付加体と考えられている。

栗見坂から大川原高原にかけて分布する赤色チャートより北側の地域では、御荷銚緑色岩類の緑色岩のみが連続して分布している。その大部分はハイアロクラスタイトと呼ばれる海底火山起源の碎屑岩で、一部に枕状溶岩、塊状溶岩、蛇紋岩、斑れい岩の分布が見られる。

赤色チャートより南側では、泥質岩、チャートや石灰岩などの堆積岩の分布が主で、緑色岩は小さなブロックとして出現し、栗見坂周辺では、枕状溶岩、斑れい岩脈の分布が見られる。

3. 佐那河内村の地すべり地について

1) 図示の方法

村内の地すべり地形については、空中写真の判読と一部は実地踏査からその確認をおこなった。使用した空中写真は、国土地理院撮影のCS I-76-1 (1976年撮影) のC1C・C2A・C2B・C3・C4で、縮

尺は約1万分の1であるが、村の北東端付近は都合により、同院発行の縮尺約4万分の1の62-1-2 P40Kの111・112を使用した。

地すべり地としての判読基準は、活落崖と崩積地の存在を主として、形態が明瞭か不明瞭などにより、記載に差をつけた。これは、発生を時代を一応反映していると考えたためである。しかし、形態は地すべり発生の新旧だけでなく、流水などによる侵食の相違や、開墾・耕作あるいは道路などの構造物の築造によってかなりの変化が推測されるので、簡単に新旧を判断するには問題がある。図示は村内の5千分の1地形図(5枚1組で、図上の1cm=実長50m)に行い、この地形図を基図とした。全村1枚の1万分の1佐那河内村全図はこれを縮小したものと考えてよく、図2はそれを更に縮小したものである。

2) 地すべり地の分布にみる地域の特色について

- (1) 全体として高密度分布域が村の中央部を東西方向に延びていること。
- (2) 北の三波川帯では地すべり地形が少ないこと。











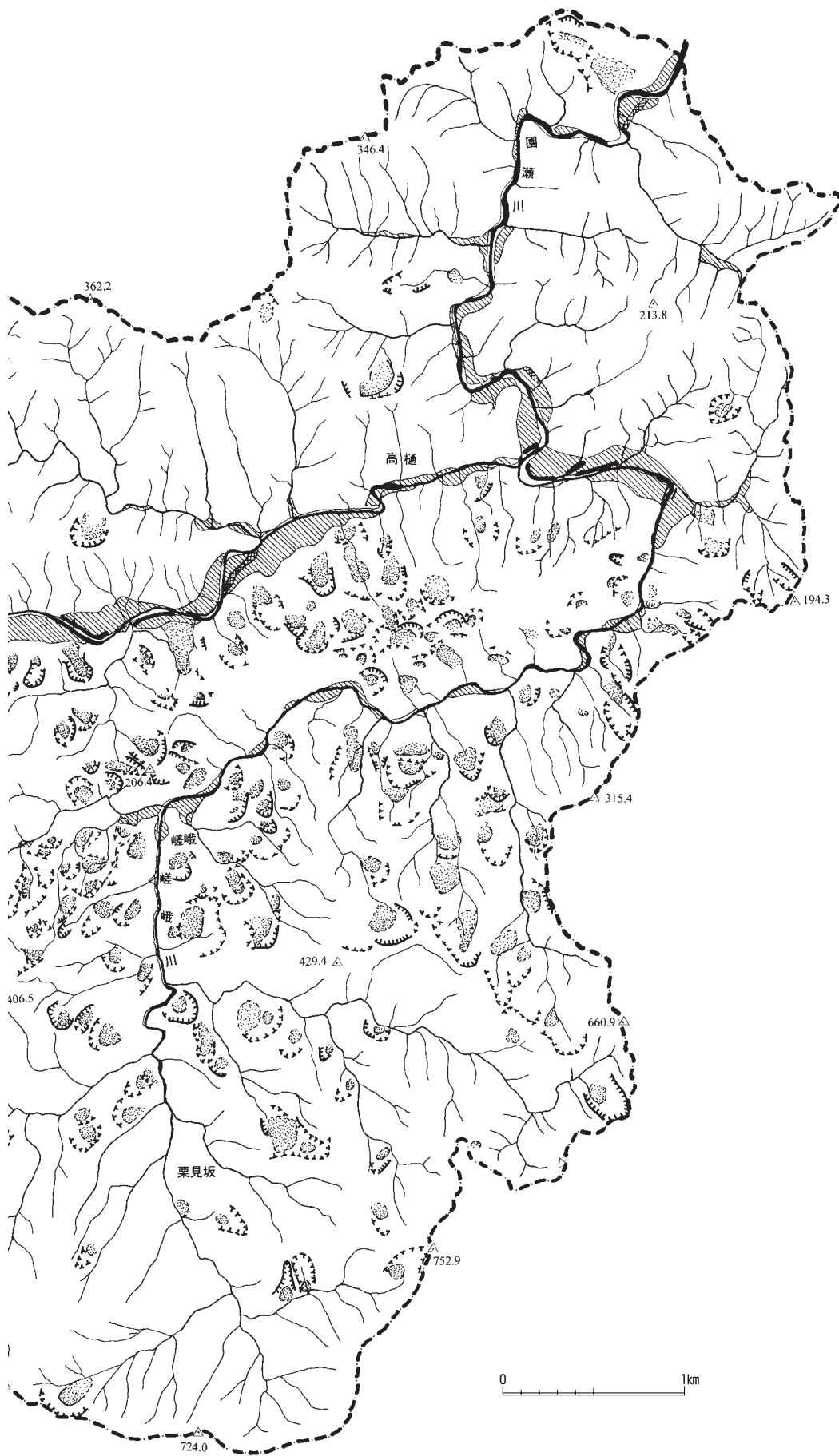
-  A 河床（水面部）
平水時に河川の水面であるところ。上流は河原の部分も含める。
-  B 河原
河川部分であるが、平水時には水をかぶらない部分。
-  C 堤防
堤防の代わりとなるところも含める。
-  D 谷川および谷
谷の部分は流水の有無を問わない。豪雨時の集水である。
-  E 氾濫原
かなりの洪水の時に、河水が氾濫して冠水すると考えられる地域を示す。沖積地あるいは谷底平野のほとんどがこれに相当する。
-  F 旧河道
氾濫原内で以前の河道の跡が残っているところで、氾濫の際には再び河床となり、最も危険な部分である。
-  G 滑落崖（頂部）
地すべりが発生した場所（上部・側面）にできた崖の部分。点線の部分は不明確またはかつて存在したと考えるところを示す。
-  H 崩積地
地すべりによる堆積物が覆う地域。点の蜜の部分は主部あるいは厚いと考えられる部分。点の疎の部分は堆積地の限界が不明確な部分。
-  I 三角点
高度の基準となる所で、多くは山頂にある。数字の単位はメートルで海拔高度（標高）を示す。
-  J 市町村境



図2 佐那河内村地すべり地形並びに氾濫源分布図



- (3) 南の山地では、地形的な制約から地すべり分布が限られていること。
- (4) 複合した地すべり地形が多く見られること。
- (5) 1地すべり地に1戸と耕地のある小地すべり地がきわめて多いこと。

3) 判読作業で気づいた防災に関する諸点

- (1) 谷域の集水部である低所（谷筋）にまたがったり、接したりする住居が少なくないこと。
- (2) 村の山地での土地利用が地すべり地内に集中していることも配慮すること。
- (3) 山地内での比較的新しい地すべり地は、河道が対岸へ偏ったり、急流となっている場合が多いこと。

4. 岩石記載

今回調査・分析の対象とした岩石は佐那河内村に分布する御荷鉾緑色岩類の緑色岩で、府能谷、ハミズカ峠周辺、大川原高原周辺、栗見坂周辺でサンプリングを行った。

府能谷に分布する緑色岩は、枕状溶岩、塊状溶岩およびハイアロクラスタイトである。府能谷の枕状溶岩は県内の御荷鉾緑色岩類分布域の中では最大級のもので、谷沿いに繰り返し出現する。鏡下観察では、マグマが急冷してできたことを示唆する羽毛状の単斜輝石が確認される。斑晶鉱物はカンラン石および単斜輝石で、変成鉱物はアルバイト、アクチノ閃石、緑泥石、緑レン石が観察される。塊状溶岩は細粒部～粗粒部へと連続的に変化する。斑晶鉱物は単斜輝石であるが、一部に斜長石が残存するものもあり、不透明鉱物は黄鉄鉱を含む。粗粒部はドレイイトに特徴的なオフィティック・サブオフィティック組織が観察される。

ハミズカ峠周辺には蛇紋岩およびハイアロクラスタイトが分布する。蛇紋岩の構成鉱物はカンラン石、単斜輝石、ホルンブレンド、クロムスピネルで、カンラン石はすべて変質し、アクチノ閃石、緑泥石に置き換わっている。

大川原高原周辺から栗見坂周辺にかけて連続した斑れい岩体が分布する。大川原高原周辺の斑れい岩の残存鉱物は単斜輝石でオフィティック組織が観察される。変成鉱物はアルバイト、アクチノ閃石、緑

レン石、緑泥石である。

栗見坂周辺では大川原高原から東西方向に連続的に分布する斑れい岩体が分布する。この南縁に分布する赤色チャートを挟み、南側では泥質岩などの堆積岩の分布が卓越する中に緑色岩の小さなブロックが出現する。石灰岩を伴って産する幅約5mの小さな枕状溶岩の岩体は、細粒・無斑晶質で単斜輝石の羽毛状結晶が確認される。微斑晶や石基を構成する単斜輝石はTiO₂に富むと考えられる桃色を呈する。気泡の部分はアルバイトとパンペリー石の集合で充填されている。石灰岩は結晶質で化石は認められない。チャートを伴って産する斑れい岩脈の単斜輝石はTiO₂に富むと考えられる桃色を呈する。チャートは結晶質で微化石は認められない。

5. 御荷鉾緑色岩類の化学組成の特徴と分布

1) Nb/Zr比の異なる2つの岩石群

本研究では、佐那河内村に分布する御荷鉾緑色岩類より採集した緑色岩21個（図1）について全岩化学組成の分析を行った（表1）。標準試料は地質調査所のJB2、JB3、JA2、JG1a、JG1b、JG2、JG3、JR1、JR2を使用し、鳴門教育大学自然系地学教室の理学電気工業製RIX-2000で分析を行った。岩石粉末試料の作成および分析方法は村田（1993）に従い、主要成分の分析はファンダメンタルパラメータ法、微量成分は検量線法により分析した。

NbやZrなどの元素は、部分融解や結晶分化作用の過程において液相濃集元素として振る舞うため、同一起源のものであれば一定の比を保つことが期待される。また、HFS元素であるため、変成・変質作用による元素の移動はほとんどないと考えられることから、火山岩中の比を用いて緑色岩の起源物質の特性を議論できる可能性がある。

このことから、斑れい岩およびカンラン石の結晶集積が認められる蛇紋岩を除く14個の火山岩についてNb-Zr図を作成した（図3）。その結果、府能と栗見坂に分布する緑色岩では、Nb/Zr比が明らかに異なる2つのタイプ（府能：Nb/Zr比0.044～0.060、栗見坂：Nb/Zr比が0.140～0.211）の岩石群に分けられることが分かった。このことは、佐那河内村に分布する御荷鉾緑色岩類の緑色岩には起源物質が異

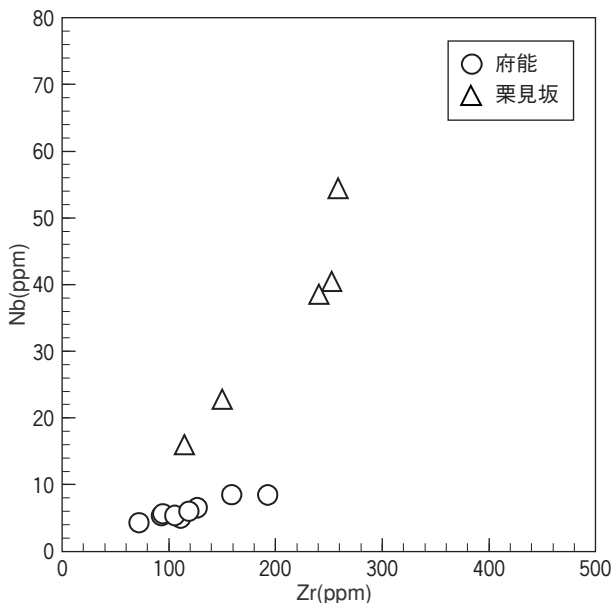


図3 佐那河内村御荷鉾緑色岩類火山岩のNb-Zr図

なる2つの岩石群が存在することを示唆している。

2) Nb/Zr比の異なる岩石群の分布

図4は佐那河内村御荷鉾緑色岩類の緑色岩について、Nb/Zr比を基にその分布状況を表したものである。Nb/Zr比が低い値を示す火山岩は府能の枕状溶岩・塊状溶岩である。さらに、Nb、Zrのような液相濃集元素は結晶分化の影響を受けにくいこと、全岩化学組成の特徴や鏡下観察で単斜輝石が薄い緑色

を示すことから、大川原高原付近から嵯峨川上流にかけて東西に分布する斑れい岩、ハミズカ峠周辺に分布する蛇紋岩は、Nb/Zr比の低い火山岩と同一起源物質から形成された岩石と考えられる。

これに対し、Nb/Zr比が高い値を示す火山岩は、栗見坂から大川原高原にかけて連続的に分布する赤色チャートより南側に分布する御荷鉾緑色岩類の堆積岩の中に小さなブロックとして出現する枕状溶岩で、単斜輝石はTiに富む淡い桃色を示す。さらに、栗見坂周辺のNb/Zr比が高い値を示す斑れい岩脈は、全岩化学組成の特徴や鏡下で単斜輝石が淡い桃色でTiに富む特徴を示すことから同一起源物質より形成されたと考えられる。

以上のことから、この地域の御荷鉾緑色岩類の緑色岩は、大川原高原から栗見坂周辺にかけて連続的に分布する赤色チャートを境に、北側にはNb/Zr比の低い岩石群が分布し、南側にはNb/Zr比の高い岩石群が分布していると考えられる。

3) 全岩化学組成の特徴

全岩化学組成の分析された21個の緑色岩の中で、14個の火山岩については分化の指標として横軸にMgO (wt.)、縦軸に各主要成分 (wt.)、微量成分 (wt.) をとり組成変化図を作成した (図5・6)。

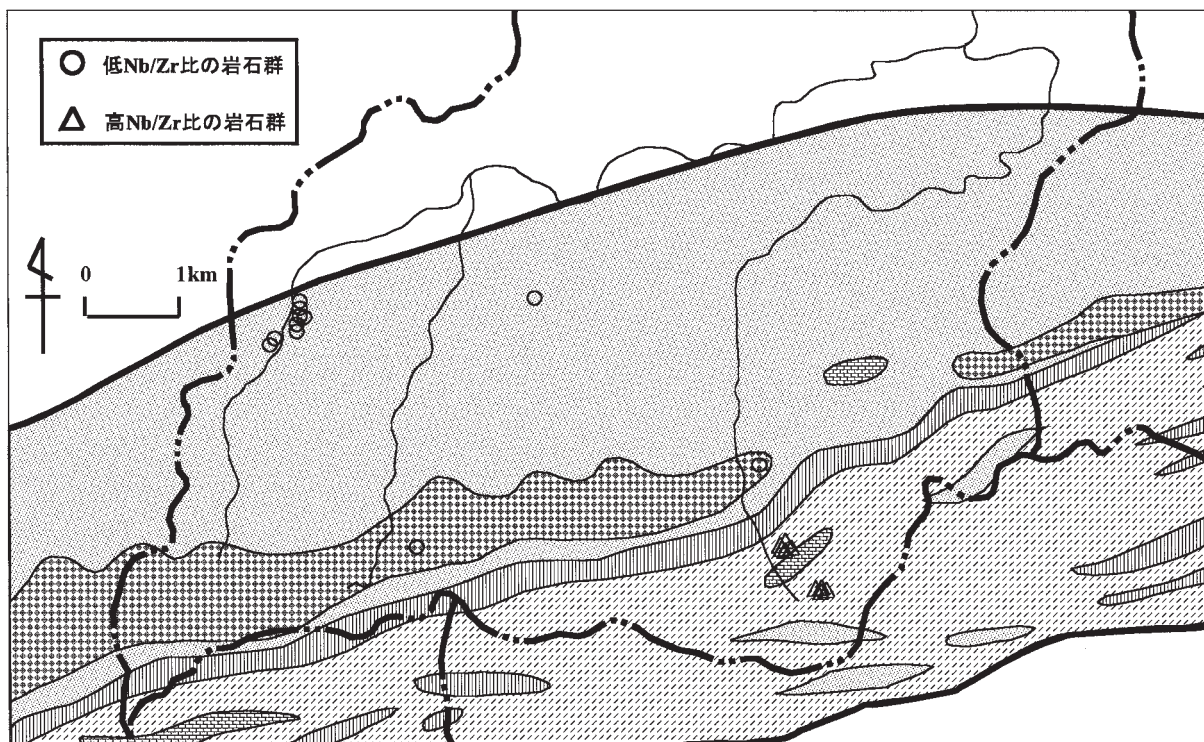


図4 佐那河内村に分布するNb/Zr比が異なる御荷鉾緑色岩類の分布 (※凡例は図1参照)

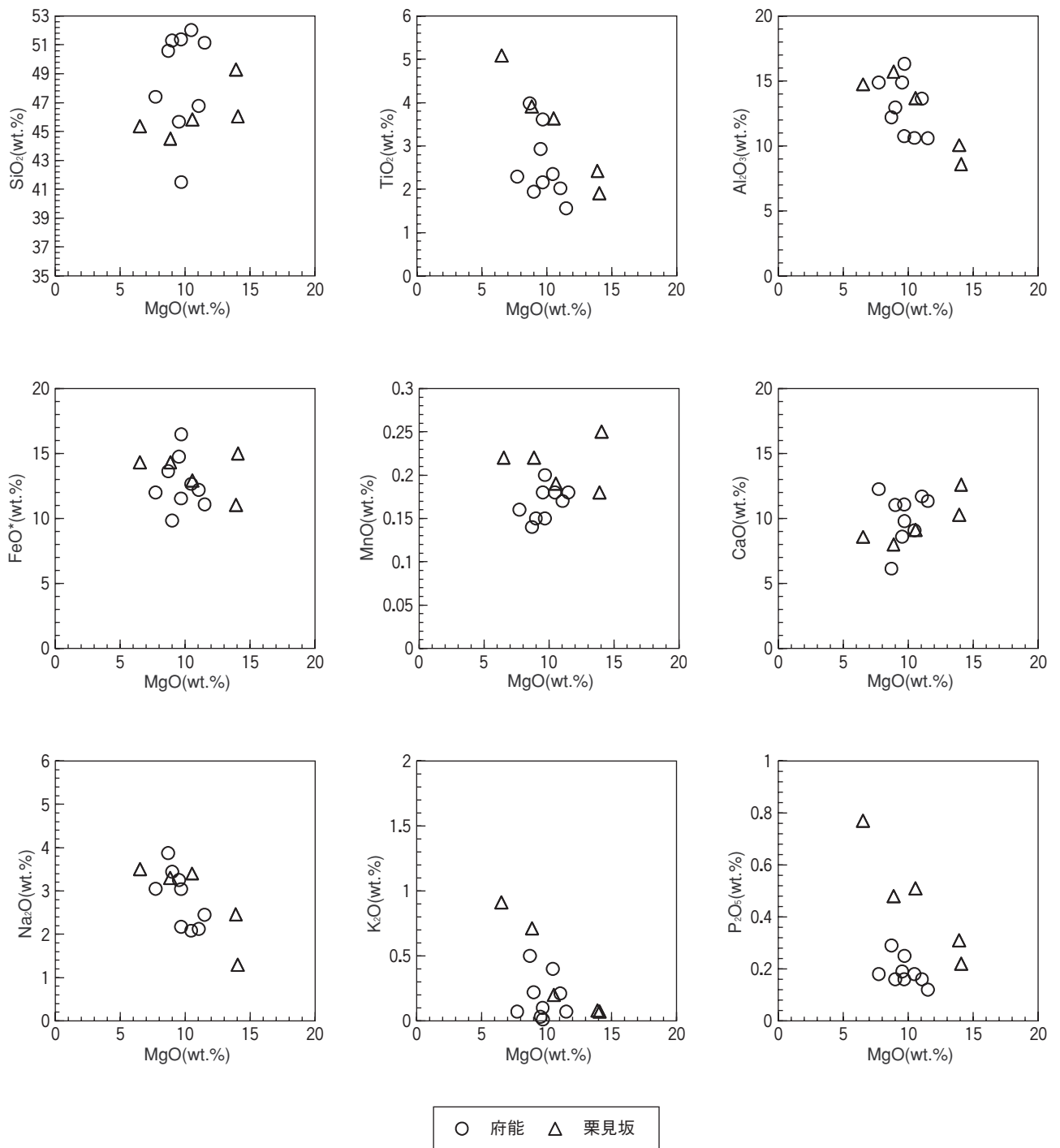


図5 佐那河内村地域御荷鉾緑色岩類火山岩の主要成分組成変化図

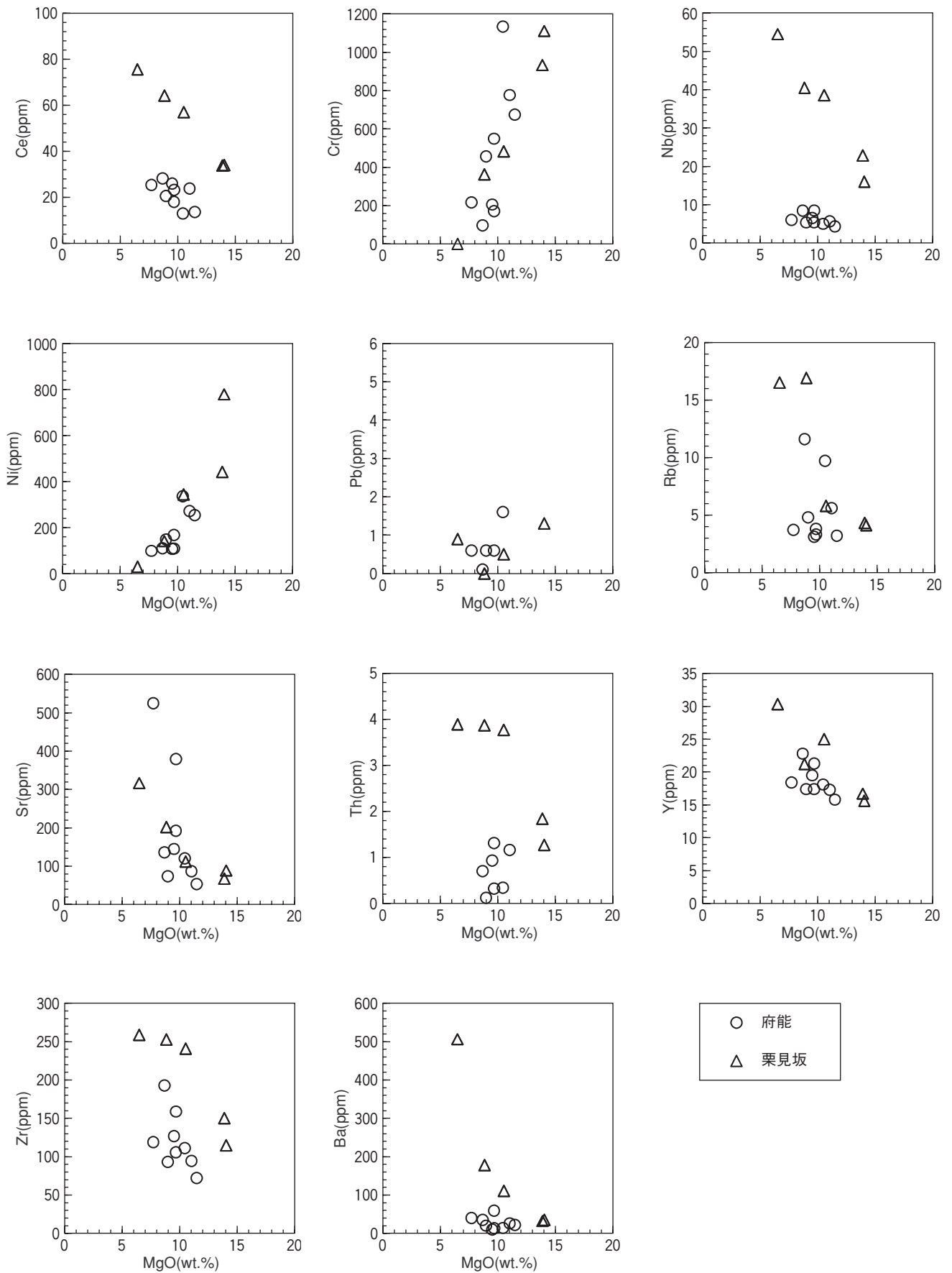


図6 佐那河内村地域御荷鉾緑色岩類火山岩の微量成分組成変化図

表1 佐那河内村御荷銻緑色岩類の全岩化学組成

サンプル番号	01072604	01072605	01072607	01082901	01082902	01082904	01082905	01082906	01082907	01082910
採集地	府能	府能	府能	府能	府能	府能	府能	府能	府能	ハミズカ
主要成分										
SiO ₂ (wt.%)	50.52	50.74	51.30	46.14	50.73	44.93	40.75	46.78	49.82	42.54
TiO ₂	1.54	1.92	2.32	1.99	2.13	2.88	3.55	2.26	3.92	0.43
Al ₂ O ₃	10.45	12.82	10.46	13.45	10.60	14.64	16.03	14.69	12.02	4.19
Fe ₂ O ₃	12.16	10.81	13.86	13.36	12.65	16.12	17.97	13.15	14.91	13.81
MnO	0.18	0.15	0.18	0.17	0.15	0.18	0.20	0.16	0.14	0.17
MgO	11.35	8.89	10.31	10.89	9.56	9.37	9.52	7.62	8.56	35.59
CaO	11.19	10.90	8.95	11.53	10.92	8.45	9.60	12.09	6.04	3.14
Na ₂ O	2.42	3.40	2.05	2.09	3.00	3.20	2.13	3.01	3.81	0.07
K ₂ O	0.07	0.22	0.39	0.21	0.10	0.03	0.01	0.07	0.49	0.02
P ₂ O ₅	0.12	0.16	0.18	0.16	0.16	0.19	0.25	0.18	0.29	0.03
Total	100	100.01	100	99.99	100	99.99	100.01	100.01	100	99.99
FeO*	10.94	9.73	12.47	12.02	11.38	14.50	16.17	11.83	13.42	12.43
微量成分										
Ce(ppm)	13.6	20.5	12.9	23.8	18.0	25.9	23.2	25.3	28.2	12.1
Cr	674.1	456.8	1134.1	776.8	548.9	205.6	171.3	216.8	97.3	2945.1
Nb	4.30	5.35	4.99	5.63	5.37	6.53	8.47	6.01	8.45	1.11
Ni	253.73	147.81	335.77	270.92	167.15	106.55	108.31	98.07	109.89	1555.27
Pb	nd	0.6	1.6	nd	0.6	nd	nd	0.6	0.1	0.6
Rb	3.2	4.8	9.7	5.6	3.8	3.1	3.3	3.7	11.6	3.9
Sr	53.4	73.7	120.2	86.6	192.1	144.7	379.0	524.9	136.0	32.3
Th	nd	0.12	0.34	1.16	1.31	0.93	0.32	nd	0.70	nd
Y	15.8	17.4	18.1	17.3	17.4	19.5	21.3	18.4	22.8	11.7
Zr	72.1	93.1	111.1	94.5	105.5	126.7	158.8	118.8	192.8	13.4
Ba	22	20	14	26	59	10	13	40	35	29
Nb/Zr	0.060	0.057	0.045	0.060	0.051	0.052	0.053	0.051	0.044	0.083

府能と栗見坂の岩石群は、いずれもMgOの含有量の変化に伴って、ほぼ同様な組成変化を示している。すなわち、液相濃集元素およびその酸化物のTiO₂、Al₂O₃、Na₂O、P₂O₅、Ce、Nb、Sr、Y、Zr、BaはMgO含有量の減少に伴って増加しており、非液相濃集元素のCr、NiはMgO含有量の減少に伴って減少している。栗見坂の岩石群ではK₂O、Rb、ThにおいてもMgO含有量の減少に伴って増加する傾向が確認できるが、府能の岩石群では傾向が読みとれない。SiO₂、FeO* (total iron)、MnO、CaO、Pbについては、いずれの岩石群も変化の傾向が読みとれない。

2つの岩石群の主要成分含有量を比較すると、栗見坂は府能に比べて主要成分のTiO₂、P₂O₅に富んでおり、微量成分ではCe、Nb、Th、Zr、Baに富む傾向にある。

6. 考察

全岩化学組成の分析から、佐那河内村に分布する

御荷銻緑色岩類の緑色岩には、Nb/Zr比が異なる2つの岩石群が存在することが示唆され、この中でNb/Zr比が低い値を示す岩石群は、この地域の御荷銻緑色岩類分布域の中で北側に位置し、連続した緑色岩の分布を示している。全岩化学組成の特徴や鏡下観察で単斜輝石が淡い緑色を呈すことから、ソレイト質と考えられる。

一方、Nb/Zr比が高い値を示す岩石群は、この地域の御荷銻緑色岩類分布域の中では南側に位置し、堆積岩が分布する中にブロックとして出現する。全岩化学組成の特徴や鏡下観察で単斜輝石がTiに富む淡い桃色を呈すことから、アルカリ岩と考えられる。

さらに、Nb/Zr比の異なる2つの岩石群についてNb/Zr-Nb/Y図を作成し、海洋地域に見られる形成場との比較検討を行った(図7)。その結果、Nb/Zr比の低い岩石群はMORB(中央海嶺玄武岩)と同じ領域に、Nb/Zr比の高い岩石群はハワイやフレンチポリネシアのnon-HIMUと同じ領域にプロットされた。

01082912	01082913	01041101	01041103	01041104	01041105	01041106	01071801	01071802	01072501	01072502
大川原	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂	栗見坂
47.70	48.97	48.68	45.29	43.81	45.19	44.66	44.86	47.19	44.93	45.99
0.66	1.15	2.39	1.88	3.85	3.58	5.01	2.12	2.00	2.01	2.62
17.86	14.30	9.93	8.45	15.45	13.48	14.50	18.15	17.30	17.48	13.78
7.92	14.26	12.11	16.39	15.66	14.15	15.65	13.71	11.65	13.26	13.85
0.14	0.19	0.18	0.25	0.22	0.19	0.22	0.16	0.15	0.16	0.23
8.51	8.02	13.73	13.82	8.71	10.39	6.41	7.30	6.34	7.81	8.47
14.94	9.06	10.16	12.37	7.87	8.97	8.44	9.95	10.91	11.03	8.23
2.11	3.64	2.43	1.27	3.25	3.35	3.45	3.11	3.17	2.79	2.89
0.12	0.32	0.08	0.07	0.70	0.20	0.90	0.39	1.13	0.33	0.67
0.05	0.10	0.31	0.22	0.47	0.50	0.76	0.26	0.17	0.20	0.27
100.01	100.01	100	100.01	99.99	100	100	100.01	100.01	100	97
7.13	12.83	10.90	14.75	14.09	12.73	14.08	12.34	10.48	11.93	12.46
16.9	13.4	33.7	33.9	64.2	57.0	75.6	31.6	27.9	27.8	35.7
9.3	35.6	932.7	1110.4	362	482.8	1.2	231.6	183.6	303.7	53.2
1.10	1.76	22.79	16.01	40.46	38.56	54.43	15.78	15.92	13.41	16.61
74.63	62.39	441.44	778.35	140.07	343.69	28.75	113.1	70.51	137.71	72.35
nd	nd	nd	1.3	0	0.5	0.9	1	0.9	1	1.1
5.1	6.1	4.3	4.1	16.9	5.8	16.5	10.1	23.6	8	21.8
41.5	160.3	67.8	88.3	201.4	111.8	316.4	58.7	85.6	54.5	193.7
0.27	0.53	1.84	1.27	3.87	3.77	3.89	0.71	0.37	0.38	0.81
15.9	18.2	16.7	15.6	21.2	25	30.3	18.2	17.7	17.5	18.9
36.6	42.2	150.1	114.5	252.6	240.6	258.5	92.5	94.6	79.2	105.7
11	18	32	35	178	111	506	75	169	72	271
0.030	0.042	0.152	0.140	0.160	0.160	0.211	0.171	0.168	0.169	0.157

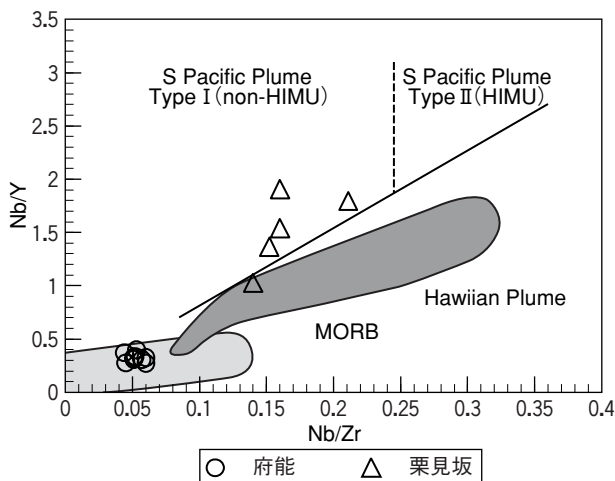


図7 Nb/Y—Nb/Zr図 (Tatsumi et al.,1998)

7. まとめ

今回の調査では、佐那河内村に分布する地すべり地の分布状況や特徴を明らかにすることができた。また、御荷銓緑色岩類の緑色岩については、全岩化

学組成の分析から次の点が明らかになった。

- (1) 佐那河内村に分布する御荷銓緑色岩類の緑色岩には、Nb/Zr比が異なる2つの岩石群が存在する。
- (2) Nb/Zr比が低い値を示す岩石群はソレイト質で、MORB（中央海嶺玄武岩）と類似のNb/Zr比、Nb/Y比である。また、この地域の御荷銓緑色岩類分布域の中では北側に位置し、連続した分布を示している。
- (3) Nb/Zr比が高い値を示す岩石群はアルカリ岩で、ハワイやフレンチポリネシアのnon-HIMUに類似のNb/Zr比、Nb/Y比である。また、この地域の御荷銓緑色岩類分布域の中では南側に位置し、堆積岩中にブロックとして出現する。

謝辞

鳴門教育大学自然系地学教室の村田守教授には、全岩化学組成の分析において大変お世話になりました。フランスオルレアン大学Michel Faure教授には、現地にて御荷銓緑色岩類を主とした地帯の地質について議論いただきました。深く感謝いたします。

文 献

- Faure, M., Iwasaki, M., Ichikawa, K. and Yao, A. (1991) : The significance of Upper Jurassic radiolarians in high pressure metamorphic rocks of SW Japan., *Jour. SW Asian Earth Sci.*, 6, 131-136.
- Fukao et al., (1994) : Geologic implication of the whole mantle P-wave tomography., *Jour. Geol. Soc. Japan*, 100, 4-23.
- Isozaki, Y., Maruyama, S., and Fukao, F. (1990) : Accreted oceanic materials in Japan. *Tectonophysics*, 181, 179-205.
- 磯崎行雄・板谷徹丸・河戸克志 (1990) : 秩父帯北帯ジュラ紀コンプレックスの変成年代, *地質雑*, 96, 557-560.
- 磯崎行雄・松田哲夫 (1980) : コノドントにより確認された四国秩父累帯北帯の石炭紀ドロマイト, *日本地質学会関西支部報*, 86, 6-7.
- Iwasaki, M., (1984) : Sequence of igneous and ocean-floor metamorphism in the greenstones (ophiolitic detritus deposit) from eastern shikoku, Japan., *Ofoliti*, 9 (3), 443-462.
- 河戸克志・磯崎行雄・板谷徹丸 (1991) : 四国中央部における三波川帯・秩父累帯間の地帯構造境界, *地質雑*, 97, 959-975.
- Kogiso, T., Tatsumi, Y., Shimoda, G. and Barszczus, H.G. (1997) : High μ (HIMU) oceanic crust., *Jour. Geophys. Res.*, 102, 8085-8103.
- Larson, R.L., (1991) : Latest pulse of Earth Evidence for a mid-Cretaceous superplume., *Geology*, 19, 547-550.
- Maruyama, S. (1994) : Plume Tectonics., *Jour. Geol. Soc. Japan*, 100, 24-49.
- 森清寿朗 (1979) : 徳島県剣山地方みかぶ緑色岩類の岩石学的研究, *地質雑*, 85, 299-306.
- 村田 守 (1993) : 蛍光X線分析法による韓国岩石標準試料の主成分及び微量成分の分析, *鳴門教育大学紀要(自然科学編)*, 8, 37-49.
- 小澤大成・井上宗弥・村田守 (1997) : 四国東部に分布するみかぶ緑色岩類塩基性火山岩の岩石学的特徴, *基盤研究 (A) 付加体形成における緑色岩の意義*, 研究報告, 2, 25-29.
- 小澤大成・元山茂樹・井上宗弥・加藤泰浩・村田守 (1999) : 四国東部剣山地域みかぶ緑色岩類の岩石学的特徴, *地質論*, 52, 217-228.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1980b) : 御荷鉾緑色岩類およびその周辺の層序と構造-その1, 高知県中央部土佐町・本山町地域-, *徳島大学教養部紀要(自然科学)*, 13, 63-82.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1981a) : トリアス紀における三波川帯および秩父累帯の堆積環境, *徳島大学教養部紀要(自然科学)*, 14, 139-161.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1981b) : 秩父累帯層序と構造および三波川帯との関係, *中生代造構作用の研究*, 3, 99-113.
- 須鎗和巳・桑野幸夫・石田啓祐 (1982) : 御荷鉾緑色岩類およびその周辺の層序と構造-その2, 四国東部秩父累帯北帯の中生界層序に関する2・3の知見-徳島大学教養部紀要(自然科学), 15, 51-71.
- Suzuki, S. (1995) : Metamorphic aragonite from the Mikabu and Northern Chichibu belts in central Shikoku, SW Japan: Identification by micro-area X-ray diffraction analysis., *Jour. Geol. Soc. Japan*, 101, 1003-1006.
- 鈴木里子 (1996) : 四国中央部御荷鉾帯および秩父帯北帯の変成アラレ石, *月刊地球*, 18, 158-162.
- Takeda, K. (1984) : Geological and Petrological Studies of the Mikabu greenstones in Eastern Shikoku, Southwest Japan., *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser.C*, 221-280.
- Tatsumi, Y., Shinjoe, H., Ishizuka, H., Sager, W.W. and Klaus, A. (1998) : Geochemical evidence for a mid-Cretaceous superplume., *Geology*, 26, 151-154.