

神居古潭帯・糠平岩体由来のロジン岩化蛇紋岩質テクトナイト

Rodingitized serpentinite tectonite from the Nukabira complex in the Kamuikotan zone, Hokkaido, Japan.

東 豊土¹・加藤孝幸²

Toyoto Azuma and Takayuki Katoh

1. 日高山脈館, 北海道沙流郡日高町本町東 1 丁目 297-12

Hidaka Mountains Museum, 1-297-12, Honcho-higashi, Hidaka town, Saru County, Hokkaido 055-2301, Japan
(email: hmc@town.hidaka.hokkaido.jp)

2. アースサイエンス株式会社, 北海道札幌市北区北 39 条西 3 丁目 2-1

EARTH SCIENCE Co., Ltd., 2-1, Nishi-3, Kita-39, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 001-0039, Japan
(email: ta-katoh@kf6.so-net.ne.jp)

Abstract

A rodingitized serpentinite tectonite was found as a boulder in the Okashumbe River, running through the Nukabira and the Sarugawa complex in the Kamuikotan zone, of Hidaka town, Hokkaido, Japan. Greenish gray-white part and dark green part are respectively 1~10 mm width and tabular to lenticular shape, forming foliation. S-C structure, a type of composite planar fabric, and asymmetric deformation textures around porphyroclast are observed. Epigenetic white veins have lastly cut those share deformation texture. Almost all primary minerals are altered. A dunite-like part that contains euhedral spinel having chemical composition of Cr#=74.1, and a lherzolite-like part that contains anhedral spinel, abundant primary clinopyroxene porphyroclasts and orthopyroxenes, are observed. This rodingitized serpentinite tectonite is considered that dunite and lherzolite are tectonically combined and uplifted in tectonic deformation field, composed of the deep part of the Nukabira complex surrounding area. Stable condition of each secondary mineral assemblage associated with rodingitization suggests that this tectonite was rodingitized and serpentinitized under around 300°C, association with deformation. This rodingitized serpentinite tectonite originates from serpentinite itself and is considered to contribute significantly to study the origin of "Hidaka jade", a chromian diopsidite associated with a rodingitized serpentinite originated of a serpentinite itself, occurred in the same Nukabira complex.

Key words: rodingite, serpentinite, tectonite, Kamuikotan zone, Nukabira complex, Hokkaido, Hidaka, rodingitized serpentinite
(2012 年 1 月 30 日受付)

I はじめに

縞状「互層」を呈するテクトニックな変形構造をもち、かつロジン岩化した特異な蛇紋岩質岩の転石が、北海道日高町の沙流川支流、岡春部川の中流域で発見された。岡春部川は 2 つの超苦鉄質岩体を横断する。すなわち、糠平岩体 (加藤・中川, 1986) と、その西側に隣接する沙流川岩体 (加藤・中川, 1986) である。

蛇紋岩は、かんらん岩に流体が加わることで生成される変成岩の一種である。蛇紋岩化作用を蒙ると、かんらん岩を構成している鉱物 (かんらん石、斜方輝石、単斜輝石) は、蛇紋石 (クリソタイル、リザルダイト、アンチゴライト) や緑泥石、滑石などに置換され、クリソタイル-リザルダイト

から成るメッシュ組織 (Wicks and Whittaker, 1977) や砂時計組織 (O'Hanley and Wicks, 1987)、輝石が蛇紋石や緑泥石などに置換されるバスタイト組織 (Wicks and Whittaker, 1977)、アンチゴライトが示す綾織り状の bladed-mat 組織 (Maltman, 1978) (= interpenetrating 組織; O'Hanley, 1996) など、特有の組織を示す。また、ロジン岩は、蛇紋岩に伴って産出し、CaO や H₂O に富み、SiO₂ やアルカリに乏しい岩石である (例えば、Kobayashi and Shoji, 1988)。かんらん岩が蛇紋岩化する際に、かんらん岩や蛇紋岩に含まれる Ca が流体と関与するなどして放出され、かんらん岩や蛇紋岩に接する岩石へと移動し、透輝石、ハイドログロシユラー、ぶどう石やバスブ石などの Ca を含む鉱物が生成される。ロジン岩については、もっぱら蛇紋岩に隣接する岩石について研究されている (たとえば、Coleman, 1966, 1967 ;

Leach and Rodgers, 1978 ; Evans et al., 1979 ; Wares and Martin, 1980 ; Katoh and Niida, 1983 ; Muraoka, 1985 など). しかし, 今回の報告は, 蛇紋岩そのもののロジン岩化についてのものである.

このように, かんらん岩の蛇紋岩化に伴う流体による元素移動は, 蛇紋岩が産するテクトニックセッティングでは, 頻繁に確認されている (例えば, Bach et al., 2004, 2006 ; 森下ほか, 2008a など). また, 北海道日高町千呂露川の河川敷では, 濃鮮緑色角閃石を含む角閃岩転石が, 森下ほか (2008b) によって確認され, 超苦鉄質岩に流体が関与した物質変化・元素移動のプロセスを記録した岩石であることが報告されている.

本論では, ロジン岩化蛇紋岩質テクトナイトの記載岩石学的・化学的特徴を明らかにし, その源岩と成因について考察を行なう.

II 地質概要

本研究の試料である岩石は, 北海道日高町の西部を流れる, 沙流川支流岡春部川の中流域の河床から転石として採取された (図 1).

日高町の地質区分として, 東部は日高帯, 西部は空知-エゾ帯に属している (小山内・松下, 1959 ; 宮下, 1983 ; 君波ほか, 1986 ; Miyashita et al., 1994 ; 川村ほか, 2001 ; 植田, 2006).

日高帯は, 東から順に, 日高変成帯主帯, ポロシリオフィオライト帯に区分されている (Miyashita et al., 1994). ポロシリオフィオライトは, 主として角閃岩, 変斑れい岩, 超苦鉄質岩, 緑色岩などによって構成されている (Hashimoto, 1975 ; 宮下・前田, 1978 ; 宮下, 1983 ; Miyashita et al., 1994). 日高変成帯主帯は, 島弧地殻断面が地表に現れており, 超苦鉄質岩 (ウェンザルかんらん岩体: 野地・小松, 1967 ; Komatsu, 1974, 1975 ; Furusho and Kanagawa, 1999), 斑れい岩 (パンケヌーシ斑れい岩体など), グラニュライト, 角閃岩, 黒雲母片麻岩などの地殻下部で形成された変成岩, トーナル岩が日高町内に分布している (たとえば, Hashimoto, 1975 ; 宮下・前田, 1978 ; 前田ほか, 1986 ; Maeda and Kagami, 1994 など).

空知-エゾ帯は, 東から順に, イドンナップ帯, 蝦夷東帯, 神居古潭帯の各亜帯に区分されている (Jolivet and Miyashita, 1985 ; 君波ほか, 1986 ; 川村ほか, 1999). イドンナップ帯は白亜紀の非変成~極低変成の付加体と蛇紋岩の分布によって特徴

付けられ (Kiminami et al., 1985 ; Kiyokawa, 1992 ; 川村ほか, 2001 ; 植田, 2006), 沈み込み帯前縁部で形成されたと考えられている (植田, 2006, 2007). 蝦夷東帯は, 前弧海盆堆積物である蝦夷層群によって占められており, 前弧地殻表層部として位置づけられている (植田, 2007). 蝦夷層群は砂泥質岩で構成され, 空知-エゾ帯では, 前期白亜紀~後期白亜紀まで一連の整合層序を示す (たとえば, Takashima et al., 2004) が, 一部神居古潭帯との境界部分では, 前期白亜紀末 (Albian) の層準に不整合が認められている (小山内・松下, 1960 ; 松下・鈴木, 1962 ; 川村ほか, 1999 ; Ueda et al., 2002). 神居古潭帯は, 付加体を源岩とする高压~低压変成岩と蛇紋岩の分類によって特徴付けられ, 前弧域の深部相と位置づけられる (植田, 2007). 模式地の旭川周辺にくらべ, 南部域となる日高町周辺では, 比較的低変成度の岩石が分布する傾向がある (中野, 1981). これら蛇紋岩体にはしばしばロジン岩が伴われている (Yagi et al., 1968 ; Bamba et al., 1969 ; 番場, 1972, 1980 ; 加藤, 1978 ; Katoh and Niida, 1983).

岡春部川は, 神居古潭帯に属する糠平岩体 (加藤・中川, 1986) と, その西側に隣接する沙流川岩体 (加藤・中川, 1986) の両超苦鉄質岩体を横断する. 沙流川岩体と糠平岩体は連続していないことが知られており (加藤, 1978 ; 新井田・加藤, 1978), 沙流川岩体は, 熔け残りかんらん岩であるハルツバージャイトや, ダナイトが主であるが, 糠平岩体には, ハルツバージャイトやダナイトのほか, 低潤濁度のレルズライト (加藤, 1978 : 東側ユニット ; 田村ほか, 1999 ; Tamura and Arai, 2006) も認められる. また, 糠平岩体には, 高压鉱物を伴う異地性の地質体 (雁皮山コンプレックス; 川村ほか, 2001), 「日高ヒスイ」 (番場, 1972, 1980) として知られるクロム透輝石を含む蛇紋岩起源のロジン岩や, アンチゴライト片岩のブロック (加藤私信) を伴っており, 沙流川岩体とは異なる地質学的な特徴が認められる.

III 記載岩石学的特徴

1. 産状および肉眼記載

本試料の蛇紋岩質テクトナイト (試料番号 OKA-001) は日高町の沙流川支流, 岡春部川の中流域の河床で, 直径約 30cm の円磨礫として発見された. サンプルの切断写真を図 2 に示す. これによると,

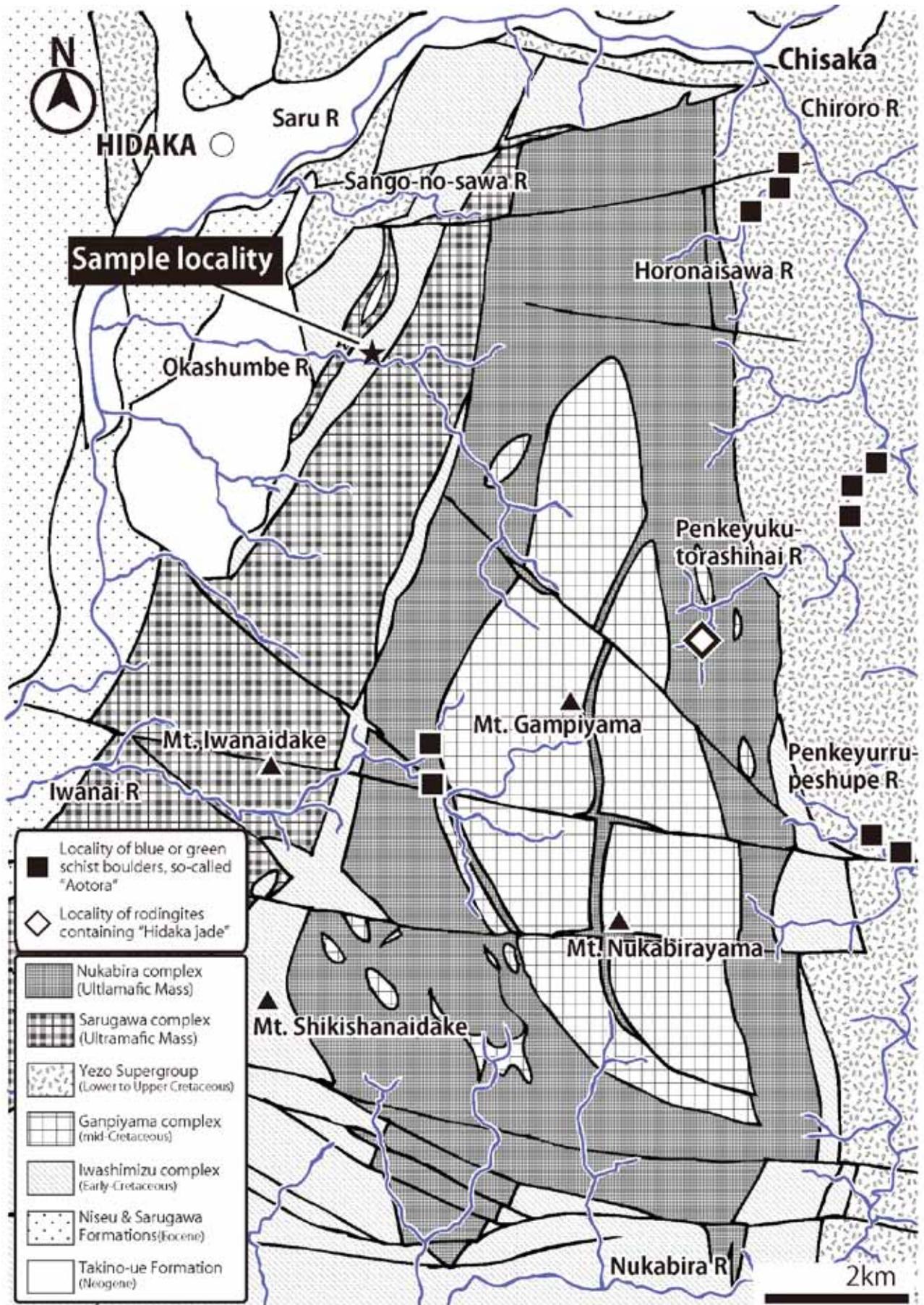


図 1. 本試料の採取位置と周辺の地質概略図

Figure 1. Sample locality of the studied rodingitized serpentinite tectonite on geological map.

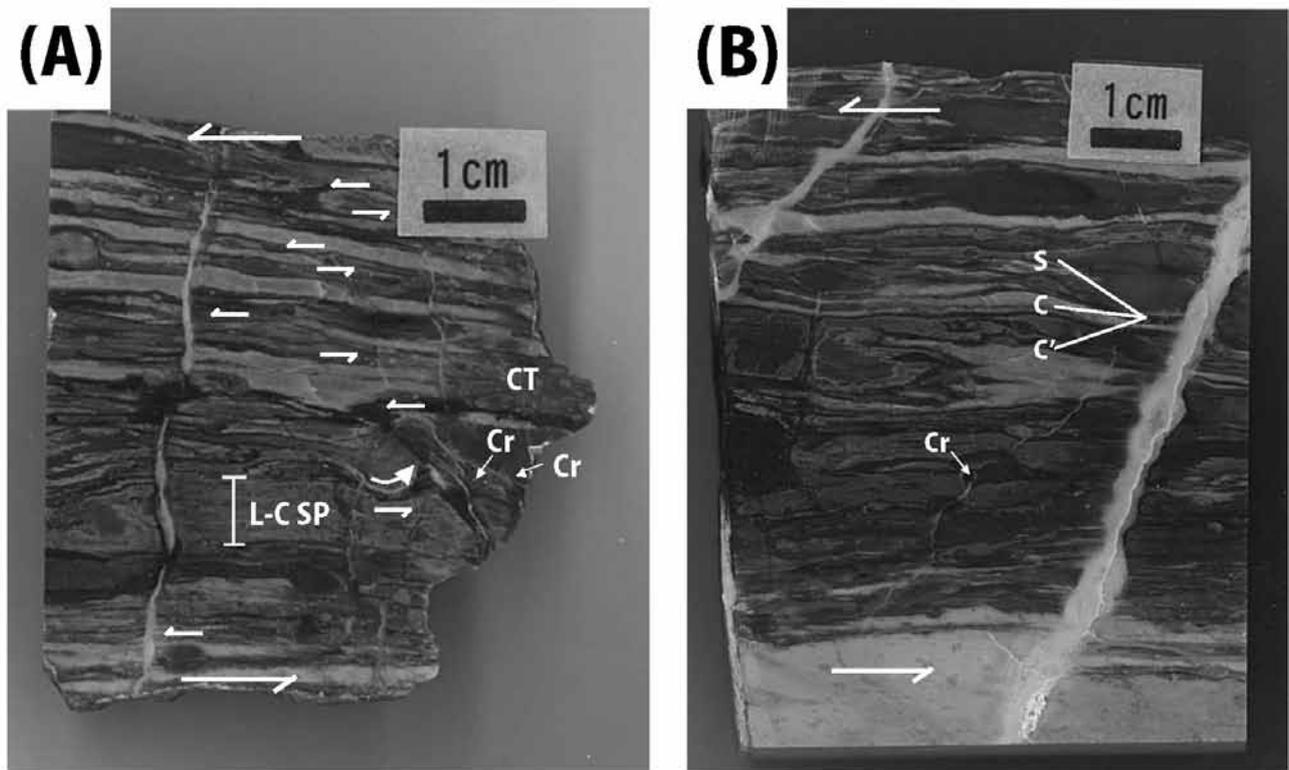


図2. サンプルの切断面写真

Figure 2. Photographs of a section of the studied rodingitized serpentinite tectonite, Sample No. OKA-001 (A and B). (A) Greenish gray-white part and dark green part are respectively 1~10 mm width and tabular to lenticular shape, forming foliation. Asymmetric deformation textures are observed around porphyroclasts of varying size. Serpentinite lens preserved mesh texture, cataclastic part and chromites (chrome spinels) are recognized. (B) S-C structure, a type of composite planar fabric, is developed. Epigenetic white veins are lastly cutting these share deformation texture. L-C SP: serpentinite lens preserved mesh texture consisting of lizardite-chrysotile, CT: cataclastic part and Cr: chromite (chrome spinel).

幅 10 ~ 1mm 以下の暗緑色部と帯緑灰白色部が繰り返り、葉片状の面構造をつくる。個々の「葉片」は膨張と褶曲が著しい薄板状~レンズ状をなす。S-C 構造とみられる複合面構造が発達する。ところどころに、大小のポーフィロクラストが散在する。ポーフィロクラストの周囲には σ 組織や δ 組織などの非対称変形組織が発達する。これらの剪断変形組織を切って高角に白色の鉱物脈が生成している。一部にメッシュ組織を残す蛇紋岩のレンズが認められ、また直径 2mm 以下の丸味を帯びたスピネルが散在する。

2. 偏光顕微鏡記載

縞状「互層」の一部で緑灰色の蛇紋岩が残存するレンズ状の部分ではリザルダイトとクリソタイルおよびブルーサイトからなるメッシュ組織を示し(図 3A), 緑泥石や針状の単斜輝石を少量生じる。縞状「互層」のうち、暗緑色部は鏡下ではインクブルーまたは暗草緑色の異常干渉色を示す緑泥石の濃集部である(図 3B)。

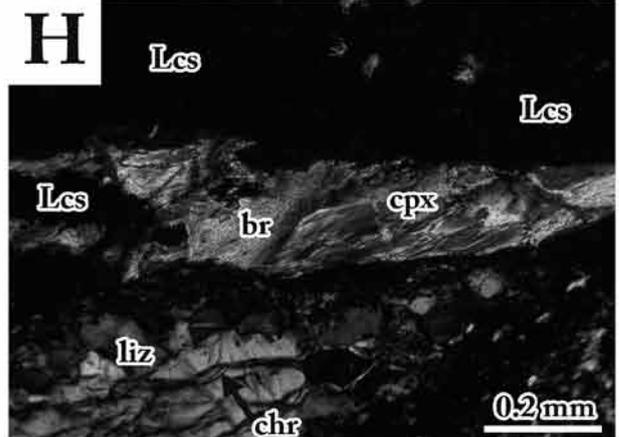
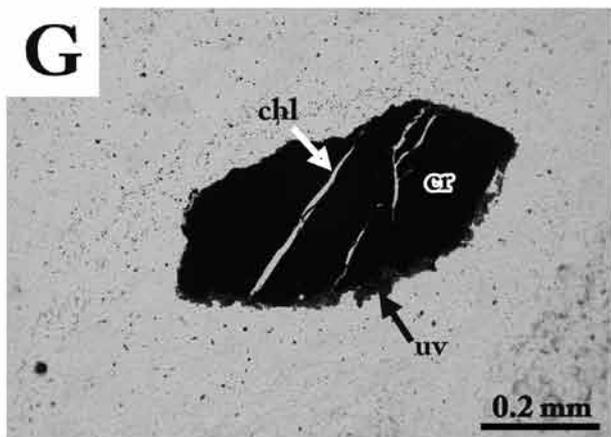
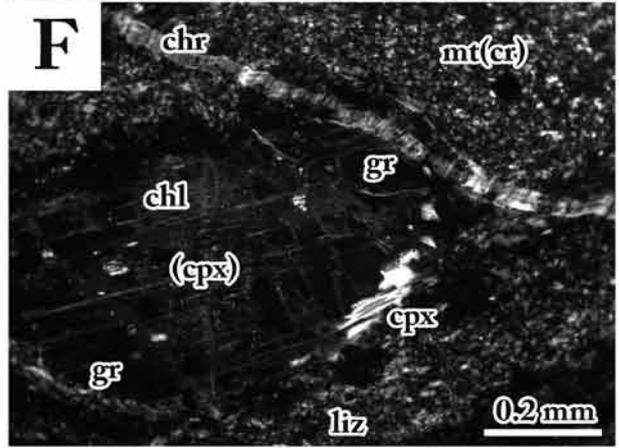
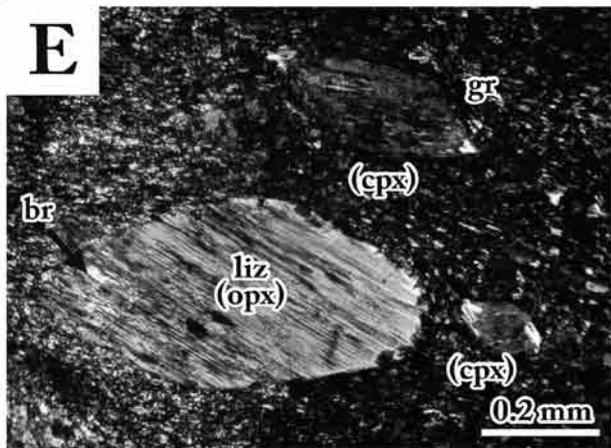
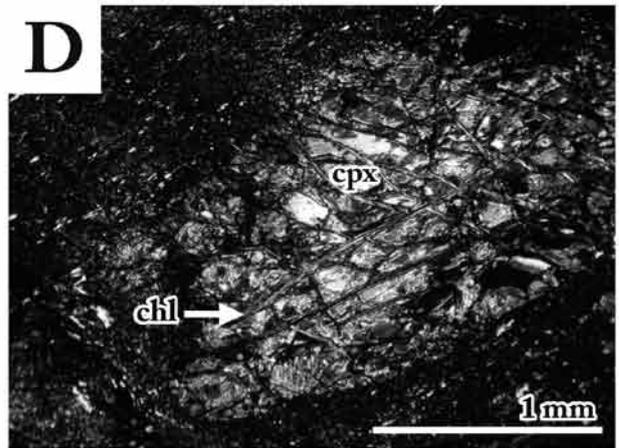
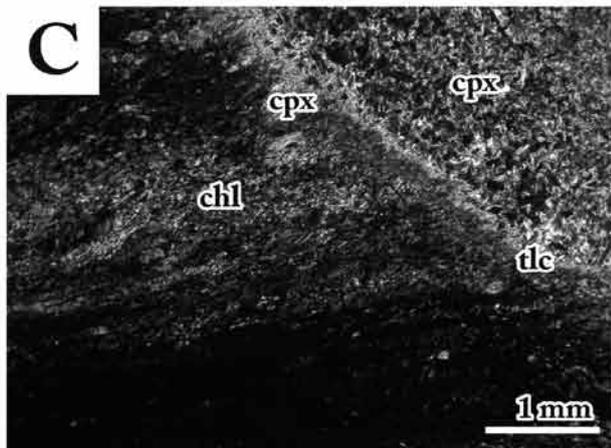
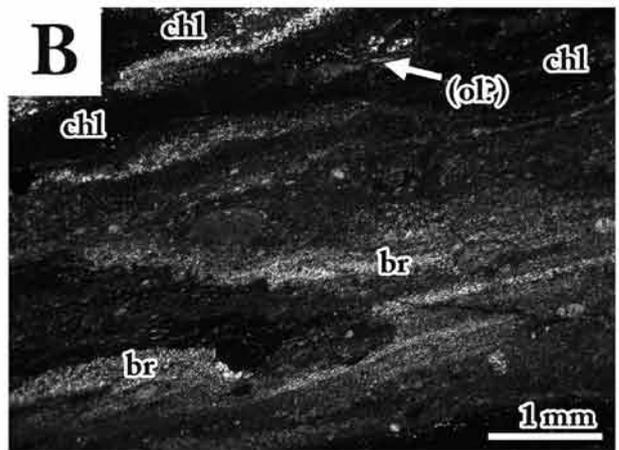
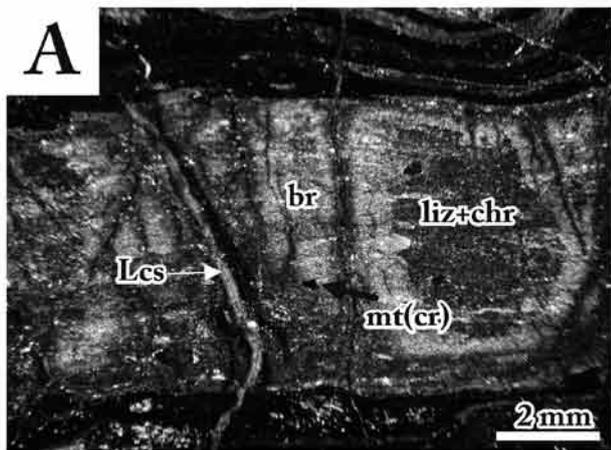
一方、帯緑灰白色部は長柱状~針状の変成単斜輝石が卓越し、少量の緑泥石を伴う部分である(図

3C)。へき開に沿ってずれを生じ、かつ円磨された初生単斜輝石ポーフィロクラスト(図 3D)や、変質した輝石のポーフィロクラストが少量認められ

図 3. サンプルの顕微鏡写真。(A)~(F)と(H)はクロスニコル、(G)はオープンニコルで撮影した。

Figure 3. Photomicrographs of the studied rodingitized serpentinite tectonite observed in cross-polarized light (A-F and H) and plane-polarized light (G). (A) Serpentinite lens preserved mesh texture consists of chrysotile, lizardite and brucite. (B) Dark green part (Fig.2) consists of chlorite concentrate associated with brucite. (C) In greenish gray-white part (Figure 2), Needle-like secondary clinopyroxene is predominated and is associated with minor chlorite. Talc has replaced clinopyroxene. (D) Primary clinopyroxene porphyroclast is developed cleavage and is rounded. Chlorite fills that cleavage. (E) Altered pyroxene porphyroclast. Pseudomorph of orthopyroxene porphyroclast is composed of lizardite and brucite. (F) Pseudomorph of primary clinopyroxene porphyroclast consists of chlorite and secondary clinopyroxene. Micro-aggregate of garnet (uvarovite or hydrogrossular) is observed around clinopyroxene pseudomorph. (G) Micro-aggregate of uvarovite is observed around euhedral ~ subhedral chrome spinel. Chrome spinel in the studied rodingitized serpentinite tectonite, euhedral to anhedral shape, is partly or all altered and is replaced by magnetite. (H) One of an epigenetic veins in the studied rodingitized serpentinite tectonite, lastly generated, consists of low-crystalization serpentinite, secondary clinopyroxene and brucite.

ol: olivine, opx: orthopyroxene, cpx: clinopyroxene, cr: chromite (chrome spinel), Lcs: low-crystalization serpentine (containing dweylite), chr: chrysotile, liz: lizardite, br: brucite, chl: chlorite, mt: magnetite, tlc: talc, uv: uvarovite, gr: garnet (hydrogrossular or uvarovite) and (): pseudomorph.



る。後者はリザルダイトに交代されているもの(斜方輝石仮像; 図 3E), ブルーサイト+クリソタイル+緑泥石(斜方輝石仮像?)や緑泥石+単斜輝石に置換されているもの(単斜輝石仮像; 図 3F)が認められる。また, ウヴァロバイトないしヒドログロシュラーと考えられる, オープンニコル下で淡緑色を呈するざくろ石が微粒集合体として単斜輝石仮像などに生成する(図 3F)。自形~他形のスピネルが散在するが, 一部または全体が磁鉄鉱に交代され, 周囲に緑色のウヴァロバイトが生成しているものも認められる(図 3G)。これらがつくる片状構造を大きく切って, 「変成単斜輝石+緑泥石+ざくろ石」脈や, 不良結晶度蛇紋石(deweylite: Lapham, 1961)ないし低結晶度のクリソタイル(ここでは伸長正の γ 蛇紋石)の単一鉱物脈, 単斜輝石やブルーサイトを伴った後生脈が生成する(図 3H)。

IV 化学分析

1. 蛍光X線分析

直径約 2mm の, 円磨されてはいるが自形性の強いスピネル粒子の分析を, エネルギー分散法蛍光X線(日本電子製 JSX-3100RII)にて, ビーム径 1mm に絞って行なった。分析結果を表 1 に示す。

これによるとスピネルは, Cr# [100Cr/(Cr+Al)]=74.1, Mg# [100Mg/(Mg+Fe²⁺)]=55.1 を示す。また, Fe³⁺, Cr, Al それぞれの比は, Y(Fe³⁺) [Fe³⁺/(Cr+Al+Fe³⁺)]=0.131, Y(Cr) [Cr/(Cr+Al+Fe³⁺)]=0.66, Y(Al) [Al/(Cr+Al+Fe³⁺)]=0.23 である。

2. 粉末X線回折

剪断変形を受けた帯緑灰白色部および後生的な白色脈について, 粉末X線回折を不定方位法で行なった。測定条件を表 2 に, 回折パターンを図 4 に示す。

これによると, 帯緑灰白色部の鉱物構成および量比については, 緑泥石 > 単斜輝石 > ウヴァロバイト > ヒドログロシュラーで, 白色脈については, 単斜輝石 > 緑泥石 > ウヴァロバイトである。

V 考察

1. ロジン岩化蛇紋岩質テクトナイトの源岩と供給源の推定

超苦鉄質岩中のスピネルは, 蛇紋岩化が進行している超苦鉄質岩においても, 初生的な組成を残している場合が多く, 蛇紋岩の源岩推定にはその指標としてよく用いられている。今回のスピネルの組成は, Fe³⁺ が高い値を示す点を除き, 田村ほか(1999)や Tamura and Arai (2006) が分析した, 糠平岩体および沙流川岩体を構成しているダナイト中のスピネルの組成範囲に含まれる(図 5)。また, スピネルの自形性が強いことから, ダナイト質であることが支持できる。

一方, このテクトナイトについては, かんらん石+斜方輝石+単斜輝石の鉱物組み合わせをしていた部分も認められる。この部分の鉱物組み合わせは, それぞれのモード組成によっては, 全ての超苦鉄質岩に符合するため, 初生鉱物のモード組成の測定が必要となるが, 著しい変形や蛇紋岩化・ロジン岩化のために測定することはできなかった。しかし, 多量の単斜輝石ポーフィロクラストが確認されること, スピネルが他形であることから, レルゾライト質であると推定される。レルゾライトは, 当該地域では, 糠平岩体からのみ報告されている(加藤, 1978: 東側ユニット; 田村ほか, 1999; Tamura and Arai, 2006)

このことから, 今回報告したテクトナイトは, かつて深部で糠平岩体の一部を構成していた超苦鉄質岩(蛇紋岩)で, 付加体の環境下で強い変形作用を蒙り, 源岩の異なる蛇紋岩がテクトニックに混合したものである可能性が高い。

2. ロジン岩化蛇紋岩質テクトナイトの生成条件

本試料が形成された条件については, 初生鉱物を置換した鉱物から推定する。

今回のテクトナイトは, リザルダイト-クリソタイルからなるメッシュ組織が残存しており, 二次鉱物として単斜輝石, ブルーサイト, 低温沈澱性蛇紋石(加藤ほか, 2004)が認められるが, アンチゴライトの生成は認められない。このことから, アンチゴライトが形成される温度圧力下では, 本試料は形成されていない。リザルダイトは初生鉱物を置換している。リザルダイトは 300°C 以下で安定である(たとえば, Evans, 2004)。

剪断変形を受けた帯緑灰白色部のヒドログロシュラーについては, $d_{420} = 2.71\text{\AA}$ であることから, 正路(1971)のザクロ石の d_{420} - 合成温度関係を適用すると, その生成温度は 200 ~ 300°C と推定できる。

表 1. スピネルの化学組成

Table 1. Representative chemical compositions of spinel.

| Sample No: OKA-001 | | | |
|--------------------------------|-------|----------------------|------|
| Oxide wt% | | Cations (O=4) | |
| SiO ₂ | 4.06 | Ti | 0.00 |
| TiO ₂ | 0.10 | Al | 0.45 |
| Al ₂ O ₃ | 11.26 | Cr | 1.28 |
| Cr ₂ O ₃ | 48.12 | Fe ⁺³ | 0.26 |
| ZnO | 0.17 | Fe ⁺² | 0.44 |
| FeO | 24.79 | Mn | 0.01 |
| MnO | 0.49 | Zn | 0.00 |
| MgO | 10.86 | Mg | 0.55 |
| Total | 99.86 | Total | 3.00 |
| Mg# | 55.52 | Y(Al) | 0.22 |
| Cr# | 74.14 | Y(Cr) | 0.64 |
| ferric# | 37.47 | Y(Fe ⁺³) | 0.13 |

$Mg\# = 100Mg / (Mg + Fe^{2+})$ $Y(Al) = Al / (Cr + Al + Fe^{3+})$
 $Cr\# = 100Cr / (Cr + Al)$ $Y(Cr) = Cr / (Cr + Al + Fe^{3+})$
 $ferric\# = 100Fe^{3+} / (Fe^{3+} + Fe^{2+})$ $Y(Fe^{3+}) = Fe^{3+} / (Cr + Al + Fe^{3+})$

表 2. 粉末 X 線回折の測定条件

Table 2. Condition for powder x-ray diffraction measurements.

| | |
|-------------|----------------------|
| Target | : Cu |
| counter | : monochromator |
| Slits | : 1° - 0.3mm - 1° |
| Voltage | : 30 kV |
| Current | : 20 mA |
| Scan speed | : 2° /min |
| Preset time | : 1.5sec |
| Scan range | : 2θ=2° ~ 65° |
| Hardware | : XRD- 6000(SIMADZU) |

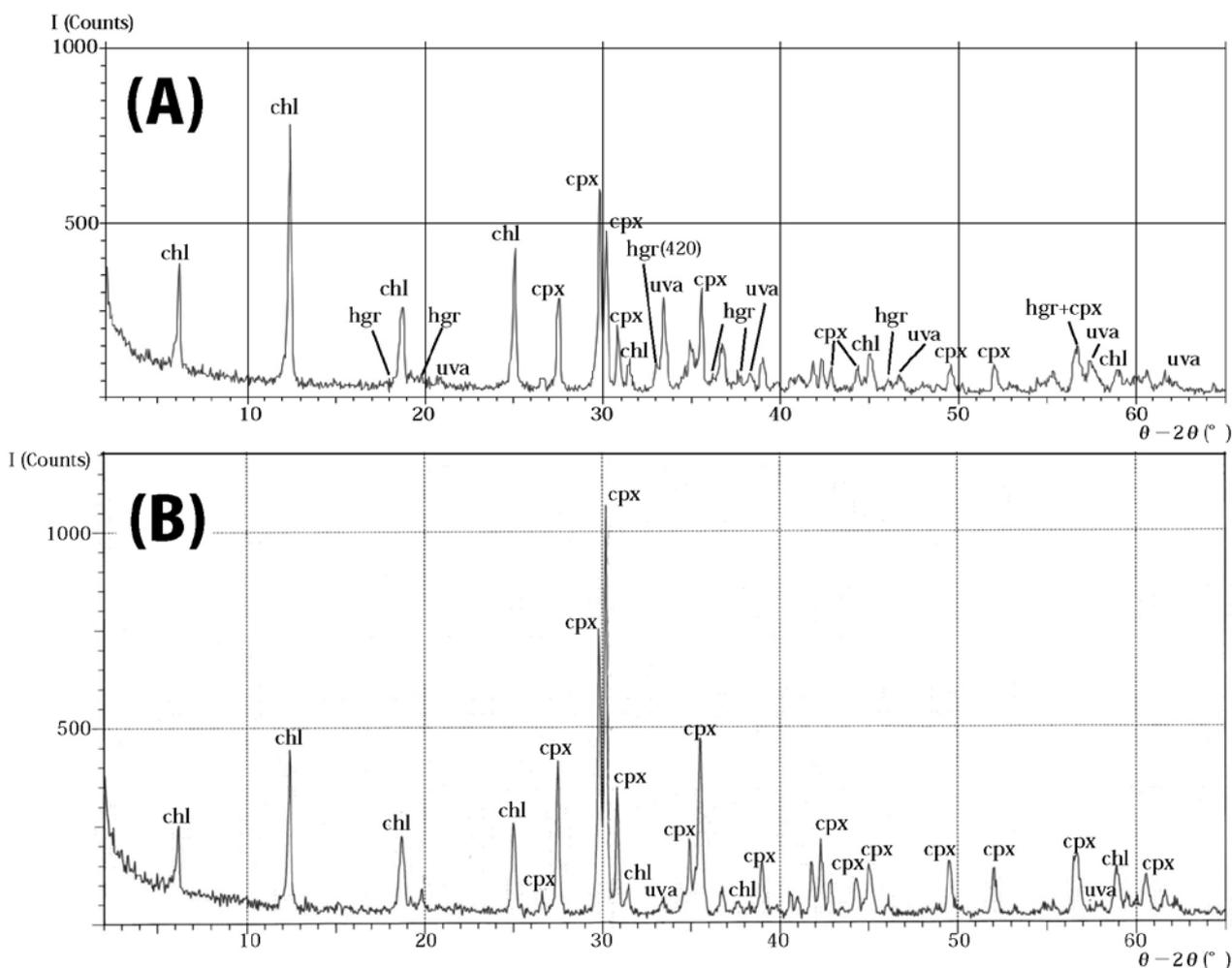


図 4. 粉末 X 線回折による回折パターン。(A) 帯緑灰白色部, (B) 後生白色脈。

Figure 4. Powder X-ray diffraction patterns of greenish gray-white part (A) and epigenetic white vein (B) of the studied rodingitized serpentinite tectonite. chl: chlorite, cpx: clinopyroxene, hgr: hydrogrossular and uva: uvarovite.

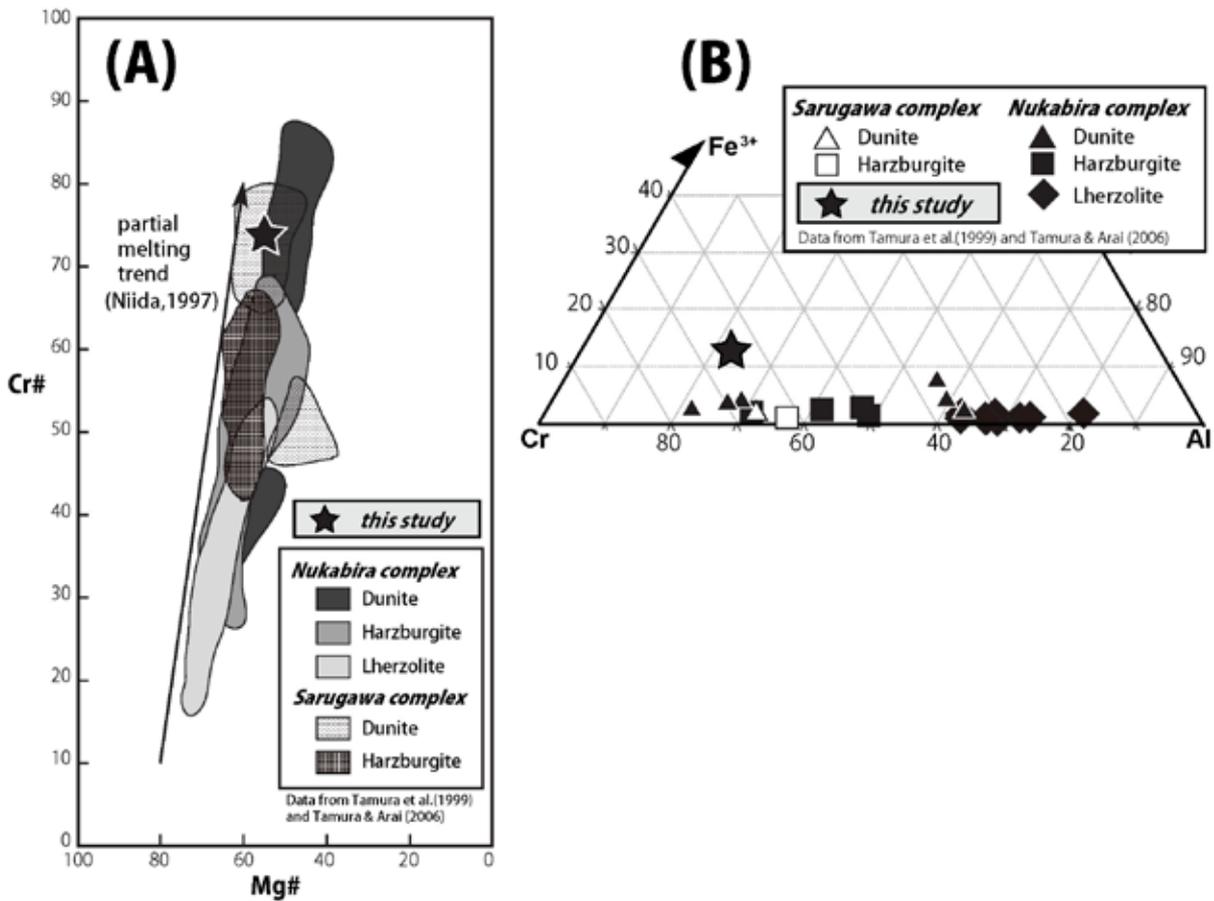


図5. スピネルの化学組成と糠平岩体および沙流川岩体の超苦鉄質岩中スピネル化学組成との比較図。(A)Cr#-Mg# 図, (B) Cr-Fe³⁺-Al 三角図。

Figure 5. Cr# vs Mg# diagram (A) and Cr-Fe³⁺-Al ternary diagram (B) of spinel in the studied rodingitized serpentinite tectonite. References of the chemical composition of spinels are after Tamura et al. (1999) and Tamura and Arai (2006). Arrow for partial melting trend is after Niida (1997).

また、ロジン岩化作用で生成される鉱物の組み合わせとしては、ハイドログロシュラー+単斜輝石が安定して認められ、ベスブ石は認められない。Ito and Arem (1970)によると、ハイドログロシュラー+単斜輝石の組み合わせは、圧力にも拠るが、300～400°Cの範囲で安定である。また、単斜輝石(ディオプサイド)の安定下限温度は、およそ0.5kbarで350～380°C (Kalinin, 1967)と推定できる。

それぞれの温度条件を考慮すると、本試料は蛇紋岩化作用が進行する環境下、およそ300°C前後で変形作用を受けつつ、ロジン岩化作用も蒙ったと考えられる。

3. ロジン岩化蛇紋岩質テクトナイトの特殊性とその意義

本試料は単斜輝石やハイドログロシュラーを生じ、異常にCa 鉱物の多い岩石である。すなわちCa 交代作用を受けた岩石であり、蛇紋岩を起源とするロジン岩とも言える。この点はいわゆる「日高ヒスイ」岩(番場, 1972)と類似性の強い岩石

である。はじめに述べたように、これまでロジン岩の源岩については、もっぱら蛇紋岩と接する種々の岩石について検討されてきたが、本報告は蛇紋岩そのものを起源とするロジン岩の報告である。

ところで、近年では、考古学の分野においても、石器に用いられる石材の岩種や原産地特定の方法として、岩石学的手法が広く用いられる(例えば、岡村ほか, 2008など)。実は、北海道各地の縄文遺跡からよく出土するロジン岩製の剥片石器は、クロムスピネルを含むものが多く、明らかに蛇紋岩起源のロジン岩である。このようなロジン岩の産出例は珍しく、剥片石器に用いられた岩石は、糠平岩体産の可能性も考えられる。したがって、今後糠平岩体におけるロジン岩化作用の特殊性の意味を明らかにする必要がある。

特に、「日高ヒスイ」はCrを含む緑泥石がクロム透輝石に置換される条件下(番場, 1972)で、蛇紋岩がテクトナイト化とロジン岩化作用を蒙って生成したと考えられるので、本報告は今後、日高ヒスイの成因を検討する上でも重要になると考

える。

謝辞

薄片作成は佐々木克久氏，粉末X線回折は斉藤晃生氏，蛍光X線分析は飯田友章氏（以上，アースサイエンス株式会社）のお世話になった。櫻井和彦学芸員（むかわ町立穂別博物館）には，原稿発表の機会をいただいた。これらの諸氏に感謝します。

文献

- Bach, W., Garrido, C.J., Paulick, H., Harvey, J. and Roser, M., 2004, Seawater-peridotite interreactions: first insights from ODP Leg 209, MAR 15°N. *Geochem. Geophys. Geosys.*, **5**, Q09F26, doi:10.1029/2004GC000744.
- Bach, W., Paulick, H., Garrido, C.J., Ildefonse, B., Meurer, W.P. and Humphris, S.E., 2006, Unraveling the sequence of serpentinization reactions: petrography, mineral chemistry, and petrophysics of serpentinites from MAR 15°N (ODP Leg 209, Site 1274). *Geophys. Res. Lett.*, **33**, doi: 10.1029/2006GL025681
- 番場猛夫, 1972, 北海道のいわゆる「日高ヒスイ」について. *鉱山地質*, **22**, 21-20.
- 番場猛夫, 1980, 北海道日高千栄産クロム透輝石ヒスイ. *宝石学会誌*, **7**, 9-13.
- Bamba, T., Yagi, K. and Maeda, K., 1969, Chrome Garnet from the Vicinity of Nukabira Mine, Hidaka Province, Hokkaido, Japan. *Proc. Japan Acad.*, **45**, 109-114.
- Coleman, R. G., 1966, New Zealand serpentinites and associated metasomatic rocks. *New Zealand Geol. Surv. Bull.*, **76**, 1-102.
- Coleman, R. G., 1967, Low-temperature reaction zones and Alpine ultramafic rocks of California Oregon, and Washington. *U. S. Geol. Surv. Bull.*, **1247**, 1-49.
- Evans, B.W., 2004, The serpentinite multisystem revisited: chrysotile is metastable. *Int. Geol. Rev.* **46**, 479-506.
- Evans, B. W., Trommsdorff, V. and Richter, W., 1979, Petrology of an eclogite-metarodingite suite at Cima di Gagnone, Ticino, Switzerland. *Amer Mineral.*, **64**, 15-31.
- Furusho, M. and Kanagawa, K., 1999, Transformation-induced strain localization in alherzolite mylonite from the Hidaka metamorphic belt of central Hokkaido, Japan. *Tectonophys.*, **313**, 411-432.
- Hashimoto, S., 1975, The basic plutonic rocks of the Hidaka Metamorphic Belt, Hokkaido. Part I. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **16**, 367-420.
- Ito, J. and Arem, J. E., 1970, Idocrase: synthesis, phase relations and crystal chemistry. *Amer. Mineral.*, **55**, 880-912
- Jolivet, L. and Miyashita, S., 1985, The Hidaka shear zone (Hokkaido, Japan): Genesis during a right-lateral strike-slip movement. *Tectonics*, **4**, 289-302.
- Kalinin, D.V., 1967, Lower temperature boundaries for the formation of tremolite, diopside and wollastonite under hydrothermal conditions: experimental data. *Geol. Geofiz. Akad. Nauk SSSR*, **1**, 123-126. (in Russian). (See also English transl. *In Geochem. Intern.*, **4**, 836-839).
- 加藤孝幸, 1978, 神居古潭帯の沙流川超塩基性岩体について. *地球科学*, **32**, 273-279.
- 加藤孝幸・水落幸広・二ノ宮淳・斎藤晃生, 2004, 「白色蛇紋石」の常温・常圧下における沈殿. *日本地質学会第111年学術大会*, 要旨, 143-143.
- 加藤孝幸・中川 充, 1986, 神居古潭構造帯超苦鉄質岩類の由来. *地団研専報*, **31**, 119-135.
- Katoh, T. and Niida, K., 1983, Rodingites from the Kamuikotan tectonic belt, Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **20**, 151-169.
- 川村信人・植田勇人・中川 充・加藤孝幸・日高収東帯研究グループ, 2001, 空知-エゾ帯の“未分離日高累層群”からの高圧変成鉱物の発見. *地質雑*, **107**, 237-240.
- 川村信人・植田勇人・鳴島 勤, 1999, 前弧海盆堆積物中の不整合とスランプ体—中部蝦夷層群基底部の層位的現象—. *地質学論集*, **52**, 37-52.
- 君波和雄・小松正幸・新井田清信・紀藤典夫, 1986, 北海道中生界の構造区分と層序. *地団研専報*, **31**, 1-15.
- Kiminami, K., Kontani, Y. and Miyashita, S., 1985, Lower Cretaceous strata covering the abyssal tholeiite (the Hidaka Western Greenstone Belt) in the Chiroro area, central Hokkaido, Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **91**, 27-42.
- Kiyokawa, S., 1992, Geology of the Idonnappu Belt, central Hokkaido, Japan: evolution of a cretaceous accretionary complex. *Tectonics*, **11**, 1180-1206.
- Kobayashi, S. and Shoji, T., 1998, Metasomatic process in the formation of rodingite in Boso Peninsula, Chiba, Japan. *Journal of Mineralogy, Petrology and Economic Geology*, **83**, 514-526.
- Komatsu, M., 1974, Electron microprobe study of unmixing of aluminous pyroxenes from lherzolite and pyroxenite, Uenzaru, Hidaka Mountains Hokkaido, Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, **11**, 47-57.
- Komatsu, M., 1975, Recrystallization of the high aluminous pyroxene peridotite of the Uenzaru area in Hidaka Province, Hokkaido, Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **81**, 11-28.
- Lapham, D.M., 1961, New data on deweylite. *Amer. Mineral.*, **46**, 168-188.
- Leach, T.M. and Rodgers, K.A., 1978, Metasomatism in the Wairere Serpentinite, King Country, New Zealand. *Mineral. Mag.*, **42**, 45-62.
- Maeda, J. and Kagami, H., 1994, Mafic igneous rocks derived from N-MORB source mantle, Hidaka magmatic zone, Central Hokkaido: Sr and Nd isotopic evidence. *J. Geol. Soc. Japan*, **100**, 165-188.
- 前田仁一郎・末武晋一・池田保夫・戸村誠司・本吉洋一・岡本康成, 1986, 北海道中軸帯の第三紀深成岩類—分布・活動年代・主要元素組成・テクトニクス—. *地団研専報*, **31**, 223-246.
- Maltman, T.J., 1978, Serpentine textures in Anglesey, North Wales, United Kingdom. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **89**, 972-980.
- 松下勝秀・鈴木 守, 1962, 5万分の1地質図福説明書「農屋」. *北海道開発庁*, 38p.
- 宮下純夫, 1983, 日高変成帯西帯におけるオフィオライト層序の復元. *地質学雑誌*, **89**, 69-86.
- Miyashita, S., Kizaki, K., Arai, T. and Toyoshima, T., 1994,

- The Poroshiri Ophiolite of the Hidaka Zone, Central Hokkaido, Japan. IGCP Project 283, 321 and 359 in Japan, Field Trip Guidebook, 82p.
- 宮下純夫・前田仁一郎, 1978, 日高変成帯北部の塩基性深成岩類. 地団研専報, **21**, 43-60.
- 森下知晃・中村謙太郎・澤口 隆・原 香織・荒井章司・熊谷英憲, 2008a, 海洋リソスフェアの熱水変質に伴う元素移動. 地学雑誌, **117**, 220-252.
- 森下知晃・荒井章司・田村明弘・石田義人, 2008b, 北海道日高町の濃鮮緑色角閃石斑状変晶を含む角閃岩転石の岩石学. 岩石鉱物科学, **37**, 1-14.
- Muraoka, H., 1985, Serpentinization reaction responsible for rodingite formation of the Ashidachi ultramafic complex, Southwest Japan. *J. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.* **80**, 413-428, 1985.
- 中野仁礼, 1981, 北海道, 静内-三石地域の神居古潭帯および日高西縁構造帯緑色岩類の変成作用. 地質雑, **87**, 211-224.
- Niida, K., 1997, Mineralogy of MARK peridotites: replacement through magma channeling examined in Hole 920D, MARK area. *Proc. ODP, Sci. Results*, **153**, 265-275.
- 新井田清信・加藤孝幸, 1978, 北海道中軸帯の超苦鉄質岩類. 地団研専報, **21**, 61-81.
- 野地正保・小松正幸, 1967, 日高変成帯の超塩基性岩 II: ウェンザル・パンケヌーシ川地域の超塩基性岩とかんらん石はんれい岩の関係について. 地球科学, **21**, 11-26.
- O'Hanley, D.S., 1996, Serpentinities-Records of Tectonic and Petrological History. *Oxford Monographs on Geology and Geophysics*, **34**, Oxford University Press, Oxford.
- O'Hanley, D.S. and Wicks, F.J., 1987, Structural control of serpentine textures in the Cassiar Mining Corporation's open-pit mine at Cassiar, British Columbia. *Geol. Assoc. Can.-Mineral. Assoc. Can., Prog. Abstr.* **12**, 7.
- 岡村 聡・菅原いよ・加藤孝幸・加藤欣也・立田 理, 2008, 根室市初田牛および常呂川河口遺跡から出土する玉類の石質と起源. 北海道教育大学紀要(自然科学編), **59**, 19-29.
- 小山内熙・松下勝秀, 1959, 日高山脈西縁の白堊系. I - 双珠別・千呂露・シビチャリ地域の白堊系の層序. 北海道地下資源調査所報告, **21**, 17-28.
- 小山内熙・松下勝秀, 1960, 日高山脈西縁の白堊系. II - 右左府, 額平川, 新冠川・宿主別川, イドンナップ川, アブカサンベ川, 高見, 三石・梶舞川地域の白堊系の層序. 北海道地下資源調査所報告, **24**, 19-37.
- 正路徹也, 1971, ベスブ石の熱水合成とスカルン化作用. 鉱山地質, **21**, 457-460.
- Takashima, R., Kawabe, F., Nishi, H., Moriya, K., Wani, R. and Ando, H., 2004, Geology and stratigraphy of forearc basin sediments in Hokkaido, Japan: Cretaceous environmental events on the north-west Pacific margin. *Cret. Res.*, **25**, 365-390.
- Tamura, A. and Arai, S., 2006, Geochemistry of clinopyroxene in peridotites from the Nukabira complex, Kamuikotan zone, Hokkaido, Japan: a LA-ICP-MS study. *The Science Reports of Kanazawa University*, **50**, 1-27.
- 田村明弘・牧田宗明・荒井章司, 1999, 北海道, 神居古潭帯のかんらん岩の成因. 地質学論集, **52**, 53-68.
- 植田勇人, 2006, 日高衝突帯前縁部における白亜紀付加体の地質構造. 地質雑, **112**, 699-717.
- 植田勇人, 2007, 海山沈み込みに伴う前弧域の発達過程と固体物質循環. 地質雑, **113**, 補遺, 137-152.
- Ueda, H., Kawamura, M. and Yoshida, K., 2002, Blueschist-bearing fluvial conglomerate and unconformity in the Cretaceous forearc sequence, south central Hokkaido, northern Japan: Rapid exhumation of a high-P/T metamorphic accretionary complex. *J. Geol. Soc. Japan*, **108**, 133-152.
- Wares, R. P. and Martin, R. F., 1980, Rodingitization of granite and serpentinite in the Jeffrey mine, Asbestos, Quebec. *Can. Mineral.*, **18**, 231-240.
- Wicks, F.J. and Whittaker, E.J.W., 1977, Serpentine textures and serpentinization. *Can. Mineral.*, **15**, 459-488.
- Yagi, K., Bamba, T. and Okeya, M., 1968, Pectolites from Chisaka, Hidaka Province and Nozawa mine, Furano, Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **14**, 89-95.

東 豊土・加藤孝幸, 2012, 神居古潭帯・糠平岩体由来のロジン岩化蛇紋岩質テクトナイト. むかわ町立穂別博物館研究報告, **27**, 7-16.

Toyoto Azuma and Takayuki Katoh, 2012, Rodingitized serpentinite tectonite from the Nukabira complex in the Kamuikotan zone, Hokkaido, Japan. *The Bulletin of the Hobetsu Museum*, **27**, 7-16.

(要 旨)

縞状「互層」のロジン岩化した蛇紋岩質テクトナイトの転石が, 日高町岡春部川で発見された. 幅 1 ~ 10mm 以下の暗緑色部と帯緑灰白色部が繰り返し, 葉片上の面構造を呈し, S-C 構造やポーフィロクラストの周囲には非対象変形構造が発達し, それらを切る白色脈が生成している. 初生鉱物はほとんどが変質しているが, 一部自形性の強いスピネルとその組成 (Cr#=74.4) や, 他形スピネルと多量の初生単斜輝石ポーフィロクラストを含む部分があり, 本試料はダナイトとレルズライトがテクトニックに混合・上昇したもので, 糠平岩体およびその周辺部を構成していたと考えられる. また, 確認できる二次的に生成した鉱物の各々の安定条件から, 300°C 前後で蛇紋岩がロジン岩化作用と変形作用を蒙ったと考えられる. 本報は蛇紋岩そのものを起源とするロジン岩の報告であり, 同糠平岩体内で確認される「日高ヒスイ」の成因を探る上でも重要な試料である.