

日立古生層中のカンブリア系と石炭系境界の1.5億年の不整合露頭

田切美智雄・小池 渉

**Outcrops of the Unconformity between the Cambrian and Carboniferous
Formations with 150 My Gap in the Hitachi Paleozoic Terrane**

Michio TAGIRI and Wataru KOIKE

茨城県自然博物館研究報告 第14号別刷

平成23年11月発行

Reprinted from Bulletin of Ibaraki Nature Museum No.14

November, 2011

日立古生層中のカンブリア系と石炭系境界の1.5億年の不整合露頭

田切美智雄*・小池 渉**

(2011 年 11 月 13 日受理)

Outcrops of the Unconformity between the Cambrian and Carboniferous Formations with 150 My Gap in the Hitachi Paleozoic Terrane

Michio TAGIRI * and Wataru KOIKE **

(Accepted November 13, 2011)

Abstract

The unconformity between the Cambrian Akazawa Formation and the Carboniferous Daioin Formation is traced from the northeast to the southwest in the Hitachi Paleozoic Terrane. We newly describe the geological features of the unconformity in four outcrops. Basal conglomerates occur above the unconformity in the northeastern part, but not in the southwestern part. In the latter part, blocks of volcanic rock of the Akazawa Formation and pebbles of meta-granitoids are intercalated in the Daioin Formation.

Key words: Hitachi Paleozoic Terrane, Cambrian, Carboniferous, unconformity, basal conglomerate, Great Hiatus.

はじめに

日立地方の多賀山地にはカンブリア紀、石炭紀～ペルム紀の日立古生層が広く露出する(田切ほか, 2010; Tagiri *et al.*, 2011)(図1)。カンブリア紀の地層は西堂平層にしどうひら、玉簾層たまだれ、赤沢層あかさわの3層に区分されているが、これらは互いに断層で接し、累重関係は不明である(図2)。田切ほか(2010)では、石炭紀の大雄院層たいおういんが赤沢層を不整合で覆っていることを示す露頭1カ所を見いだして記載した。本論では、さらに4カ所の不整合露頭について記述し、この不整合が広く追跡されることを報告する。

田切ほか(2010)が報告した露頭は、日立市北部、東連津川上流とうれんづにあり、不整合関係はカンブリア紀の固結年代を示す花崗岩(Sakashima *et al.*, 2003)とその

上位の礫岩との境界部で確認された(図版1A)。この礫岩は石炭系大雄院層の最下部の基底礫岩で、花崗岩質巨礫の円礫が礫支持を呈する(図版1B)。この礫のSHRIMP年代は500 Maで(Tagiri *et al.*, 2011)、基質は中粒砂岩からなるが、基質の多い部分では細礫から中礫が含まれている(図版1C)。カンブリア系花崗岩と石炭系礫岩は、ともに白亜紀に緑色片岩相の变成作用を受け(Tagiri, 1973)、礫岩の基質部は黒雲母片岩になっている(田切ほか, 2010)。

不整合が確認された露頭の記載

不整合はカンブリア系赤沢層と石炭系大雄院層の境界で確認される。この境界部を広く精査した結果、新たに4カ所の露頭で不整合を見だし(図1, 3)、不

*日立市郷土博物館 〒317-0055 茨城県日立市宮田町5-2-22 (Hitachi City Museum, 5-2-22 Miyata-cho, Hitachi, Ibaraki 317-0055, Japan)

**ミュージアムパーク茨城県自然博物館 〒306-0622 茨城県坂東市大崎700 (Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan)

整合関係が北東 - 南西方向に連続していることを確認した (図1)。以下にこの4カ所を北から順に記述する。

露頭 :

この露頭は宮田川沿いの大雄院にあり、大雄院橋の南側駐車場の南西側の山腹に露出する (図4)。露頭の上部には変成花崗岩が露出する (図版2)。この変成花崗岩は北方のおぎつづ町方面から連続する変成花崗岩南部岩体に属し、田切ほか (2010) が報告した不整合の基盤を構成する花崗岩体の延長部である。この岩体に接して境界部には弱い片状構造を示す片岩が挟まれ、変成礫岩が見掛け上、その下位にある。この両者の境界が不整合面で、その走向・傾斜はおよそ $N40^{\circ}W$, $55^{\circ}E$ で、礫岩層は逆転している。礫岩は花崗岩質巨礫の円礫からなり、基質部が少ない礫支持で、層厚は $2 \sim 3$ m である。その低位側には層厚約 20 m の千枚岩が露出し、さらにその低位側に厚い結晶質石灰岩が宮田川河床まで露出する。この石灰岩の走向・傾斜は $N50^{\circ}W$, $30^{\circ}N$ で、主要地方道日立 - 山方線の道路脇

に広く露出している。

露頭 :

この露頭は宮田川の不動滝にある (図版3A)。滝を挟んで北側に下位の赤沢層の変成流紋岩が露出し、直線的な不整合境界で下流側の大雄院層の千枚岩と接している。千枚岩の走向・傾斜は $N40^{\circ}E$, 90° で、不整合境界部には礫質部を欠くが、 $1 \sim 2$ m 離れた層準では礫質となり、花崗岩質の中礫を含むが、変形により円磨度は判定できない (図版3B)。また、千枚岩の泥質部には花崗岩質砂岩層が介在し、互層する場合もある。

露頭 :

この露頭は鮎川の上流部、たきだいら滝平奥の道路脇にある (図版3C)。上流側には下位の赤沢層の火山岩起源の角閃岩が露出し、その片理面の走向・傾斜は $N40^{\circ}E$, $70^{\circ}E$ である。不整合面の走向・傾斜は東西で直立であるが、全体は緩く湾曲している。この不整合面の上位には大雄院層の千枚岩が重なり、その片理面は $N35^{\circ}E$, 90° で、赤沢層とわずかに斜交する。この千枚岩には

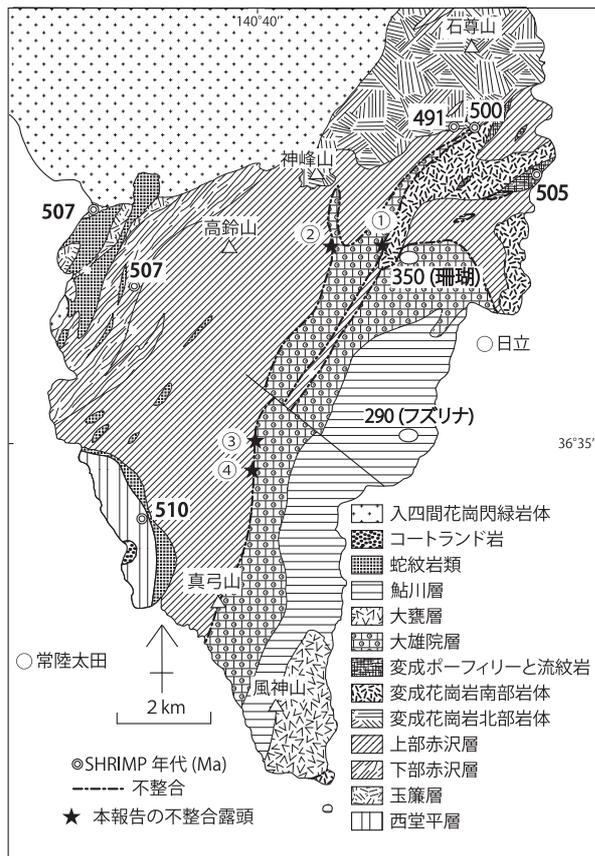


図1. 日立古生層の地質図と地質年代.
Fig. 1. Geological map of the Hitachi Paleozoic Terrane and geologic ages.

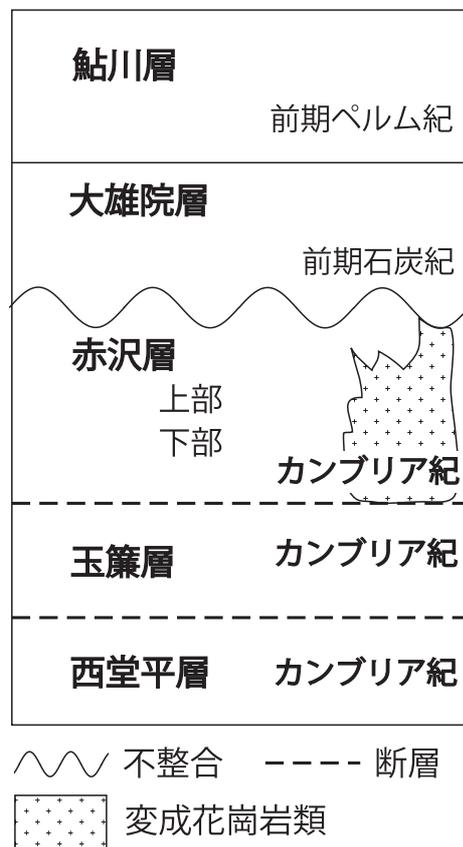


図2. 日立古生層の層序区分.
Fig. 2. Stratigraphical divisions of the Hitachi Paleozoic Terrane.

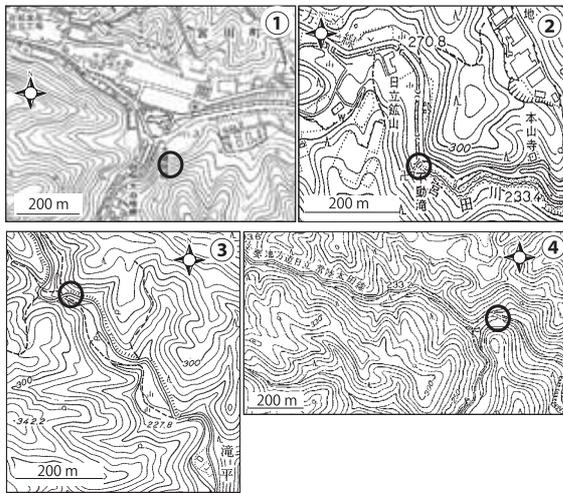


図3. 不整合露頭 ~ の位置. ①:大雄院, ②:宮田川不動滝, ③:滝平, ④:鮎川上流部.

Fig. 3. Localities of four unconformity outcrops. 1: Daioin, 2: Fudodaki Fall of the Miyata River, 3: Takidaira, 4: Upper reaches of the Ayu River.

中礫や細礫が含まれている (図版3D).

露頭 :

この露頭は鮎川の上流部, 主要地方道日立 - 常陸太田線にかかる橋の下の沢にある (図版4A). 不整合面は緩く湾曲しており, 上流側には下位の赤沢層の火山岩起源の角閃岩が, 下流側には上位の大雄院層の千枚岩が露出する. 大雄院層の層理面は走向EW, 傾斜90°である. 不整合面の走向は大雄院層の層理面とほぼ同じである. 橋の下流側には角閃岩の岩塊が露出しており (図版4B), さらにその下流には大雄院層の千枚岩 (層理面の走向・傾斜: N30°E, 30°E) が露出していることから, この岩塊は大雄院層に取り込まれた赤沢層起源の角閃岩と考えられる. なお, この角閃岩の層理面はN50°E, 35°Sで, 大雄院層の千枚岩の層理面と斜交する. 不整合面付近と離れた位置で露出する大雄院層の走向・傾斜が大きく異なること, 赤沢層起源の角閃岩の岩塊が大雄院層に取り込まれていることから, この場所の不整合面は大きく湾曲し, 起伏に富んでいると考えられる.

不整合露頭の地質学的考察

赤沢層と大雄院層との間の不整合関係は地質図 (図1) で示したように, 北東 - 南西方向に連続して追跡できることが明らかになった. 地域の北東部では不整合面の基盤は変成花崗岩 ~ 変成流紋岩で, 不整合面に

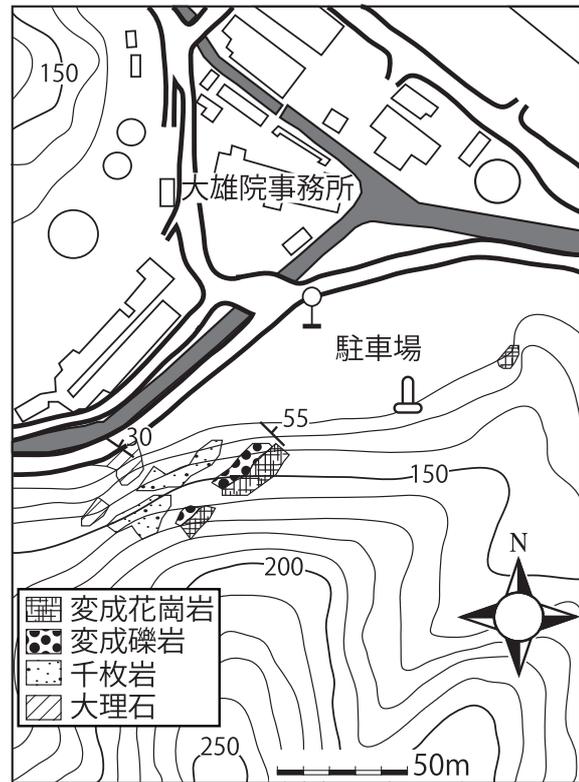


図4. 大雄院に露出するカンブリア系赤沢層と石炭系大雄院層の不整合境界付近の岩相分布.

Fig. 4. Lithofacies distribution near the unconformity outcrop between the Cambrian Akazawa Formation and the Carboniferous Daioin Formation in Daioin.

基底礫岩が乗っている. 南西部ではこの不整合は赤沢層と大雄院層との間で認められるが, 基底礫岩は概して不明瞭である. しかし地域の最南西部では, 赤沢層に由来する岩塊が大雄院層の中に取り込まれており, これが基底礫岩に相当するものと考えられる.

赤沢層の堆積年代は約500 Ma, 後期カンブリア紀である (田切ほか, 2010; Tagiri *et al.*, 2011). 大雄院層は石灰岩中のサンゴ化石によって前期石炭紀とされ (藤本, 1924; Minato, 1955), 絶対年代値は得られていないが, 約350 Maと推定されている. したがって, この不整合には約1億5千万年の時間間隙がある. このような長期間の間隙を示す不整合は世界でも稀な事例である. 北中国地塊の“Great Hiatus”はよく知られているが (例えば, 李, 1979; Kim, 1988), その時間間隙は約1億年である. このような長大な時間間隙をもつ不整合の形成過程の解明は今後の研究に期待する.

さらに, 日立古生層形成のテクトニクスや, 5億年

間にわたる変遷史の解明も重要な問題である。これに関係する日本列島の起源については既に多くの議論が行われているが(例えば, Ehiro, 2001; Ishiwatari and Tsujimori, 2003; 田沢, 2004; 梶座・後藤, 2010; Isozaki *et al.*, 2010), 多賀山地のカンブリア紀層を含めた議論は田切ほか(2010), Tagiri *et al.*(2010, 2011)を除いていまだ行われていない。問題の解明は今後の研究にかかっている。

謝 辞

本研究は2010年の地質調査の成果である。日立地方のカンブリア紀層の研究は2000年から始めており、ミュージアムパーク茨城県自然博物館による総合調査によって研究を継続することができた。ミュージアムパーク茨城県自然博物館館長 菅谷博氏と名誉館長 中川志郎氏に感謝する。SHRIMP年代測定では、D.J. Dunkley氏、足立達朗氏、廣井美邦氏にお世話になった。2010年の研究では櫻村千秋日立市長と日立市郷土博物館館員の支援を受けた。以上の方々に謝意を表する。

引用文献

- Ehiro, M. 2001. Origins and drift histories of some microcontinents distributed in the eastern margin of Asian Continent. *Earth Sci.(Chikyu Kagaku)* 55: 71-81.
- 藤本治義. 1924. 日立鉾山付近の片状岩に伴われる石灰岩中のサンゴ化石. *地学雑*, 36: 559-561.
- Ishiwatari, A. and T. Tsujimori. 2003. Paleozoic ophiolites and blue schists in Japan and Russian Primorye in the tectonic framework of East Asia: A synthesis. *Island Arc*, 12: 190-

- 206.
- Isozaki, Y., K. Aoki, T. Nakamura and S. Yanai. 2010. New insight into a subduction-related orogen: A reappraisal of the geotectonic framework and evolution of the Japanese Islands. *Gondwana Res.*, 18: 82-105.
- Kim, O.J. 1988. Tectonic Evolution. In: Lee, D.S(ed.) *Geology of Korea*, Chapter 11, pp. 253-263, Geological Society of Korea, Kyohaku-Sa, Seoul.
- 梶座圭太郎・後藤 篤. 2010. 日本列島の誕生場 - 古太平洋の沈み込み開始を示す飛騨外縁帯の520 Maの熱水活動 - . *地学雑*, 119: 279-293.
- 李商萬. 1979. コリア半島の地質とテクトニクス. 都城秋穂(編), *世界の地質. 岩波講座地球科学* 16, pp.354-384, 岩波書店, 東京.
- Minato, M. 1955. Japanese Carboniferous and Permian corals. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Series 4, Geology and Mineralogy*, 9: 1-202.
- Sakashima, T., K. Terada, T. Takeshita and Y. Sano. 2003. Large-scale displacement along the Median Tectonic Line, Japan: evidence from SHRIMP zircon U-Pb dating of granites and gneisses from the South Kitakami and paleo-Ryoke belts. *J. Asian Earth Sci.*, 21: 1019-1039.
- Tagiri, M. 1973. Metamorphism of Paleozoic rocks in the Hitachi district, southern Abukuma Plateau, Japan. *Sci. Rep. Tohoku University*, 12(1) 1-67.
- 田切美智雄・森本麻希・望月涼子・横須賀歩・D.J. Dunkley・足立達朗. 2010. 日立変成岩類 - カンブリア紀のSHRIMPジルコン年代をもつ変成花崗岩類の産状とその地質について - . *地学雑*, 119: 245-256.
- Tagiri, M., D.J. Dunkley, T. Adachi and Y. Hiroi. 2010. Great hiatus in the Cambrian Hitachi metamorphic terrane comparable to the North China Craton. *日本地質学会第117年学術大会講演要旨*, O-60, p. 65.
- Tagiri, M., D.J. Dunkley, T. Adachi, Y. Hiroi and C.M. Fanning. 2011. SHRIMP dating of magmatism in the Hitachi metamorphic terrane, Abukuma belt, Japan: Evidence for a Cambrian island arc. *Island Arc*, 20: 259-279.
- 田沢純一. 2004. 横ずれ説: 日本列島の起源と形成についての考察. *地質雑*, 110: 503-517.

(要 旨)

田切美智雄・小池 渉. 日立古生層中のカンブリア系と石炭系境界の1.5億年の不整合露頭. 茨城県自然博物館研究報告 第14号(2011) pp.1-13, pls. 1-4.

日立古生層にはカンブリア紀赤沢層と石炭紀大雄院層の間に不整合があり, 北東 - 南西方向に連続すると考えられていた. 本報告では新たに4カ所の露頭を記載し, 不整合が南西に連続することを示した. 北東部の不整合は基底礫岩を伴っているが, 南西部では基底礫岩を欠く. しかし, 赤沢層に由来する変成火山岩の岩塊が大雄院層に含まれており, これが基底礫岩に相当するものと考えられる.

(キーワード): 日立古生層, カンブリア紀, 石炭紀, 不整合, 基底礫岩, グレート・ハイアタス.

図版と説明

(4 図版)

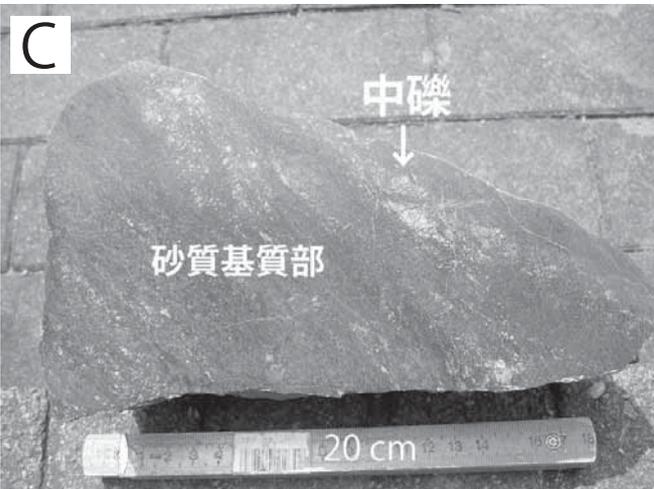
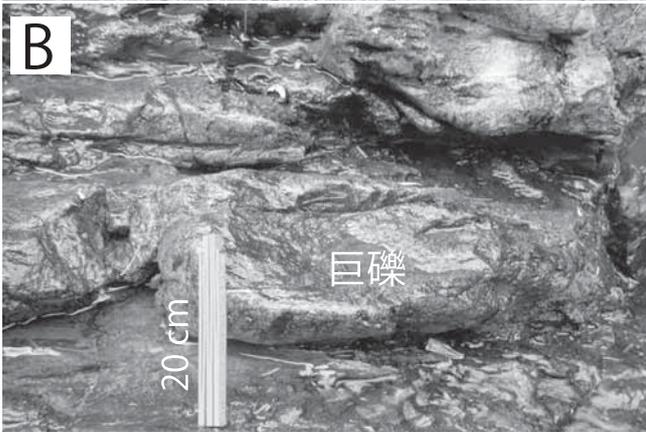
Plates and Explanations

(4 plates)

図版 1 (Plate 1)

東連津川不動滝上流の不整合露頭 . A: 不整合境界で接する変成礫岩と変成花崗岩 , B: 変成礫岩中の変成花崗岩巨礫 , C: 変成礫岩の基質の黒雲母片岩 .

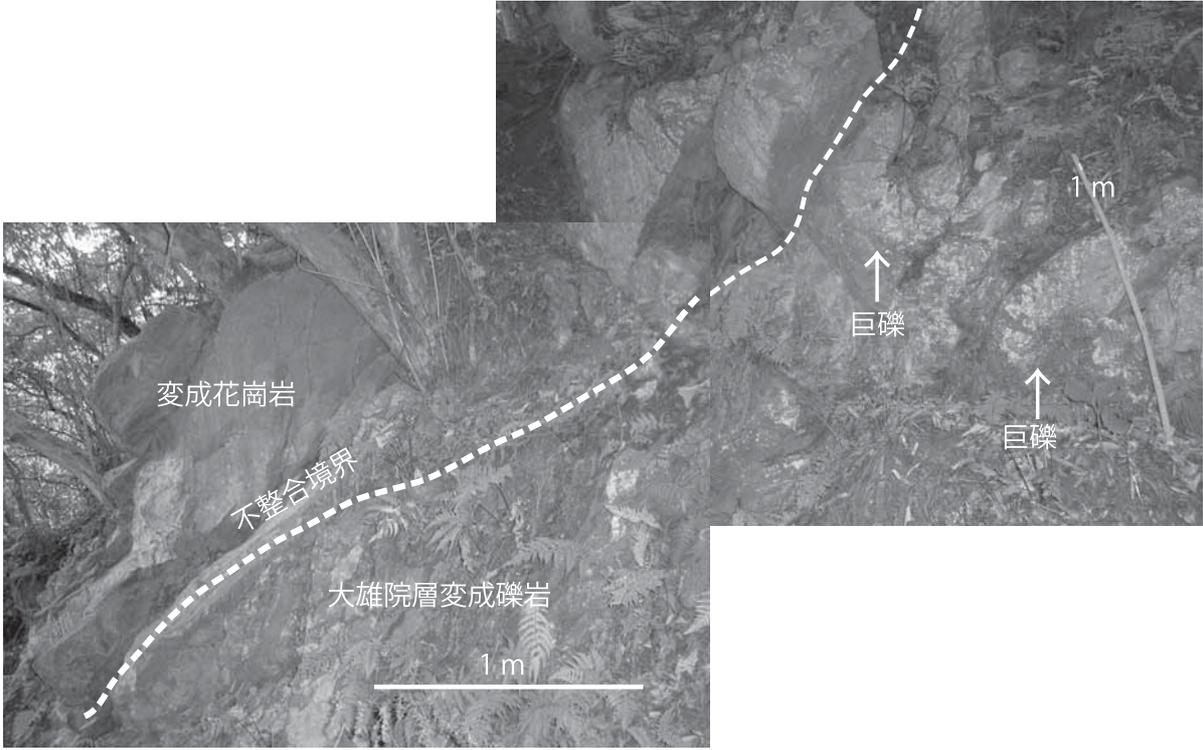
Outcrop of the unconformity at the upper stream of Fudodaki Fall, Torentsu river. A: Meta-conglomerate and meta-granite contact with the boundary of the unconformity, B: Boulder of meta-granite in the meta-conglomerate, C: Biotite schist(matrix)in the meta-conglomerate.



図版 2 (Plate 2)

大雄院の山腹急斜面に露出する不整合境界 (露頭) .

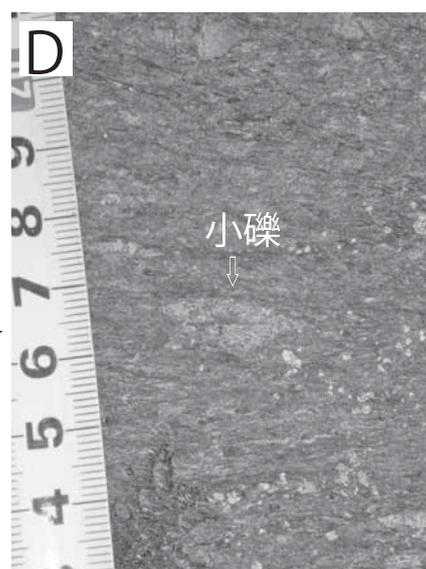
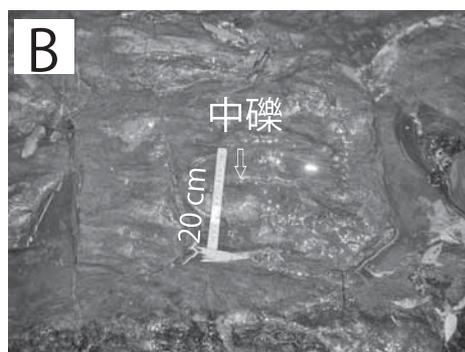
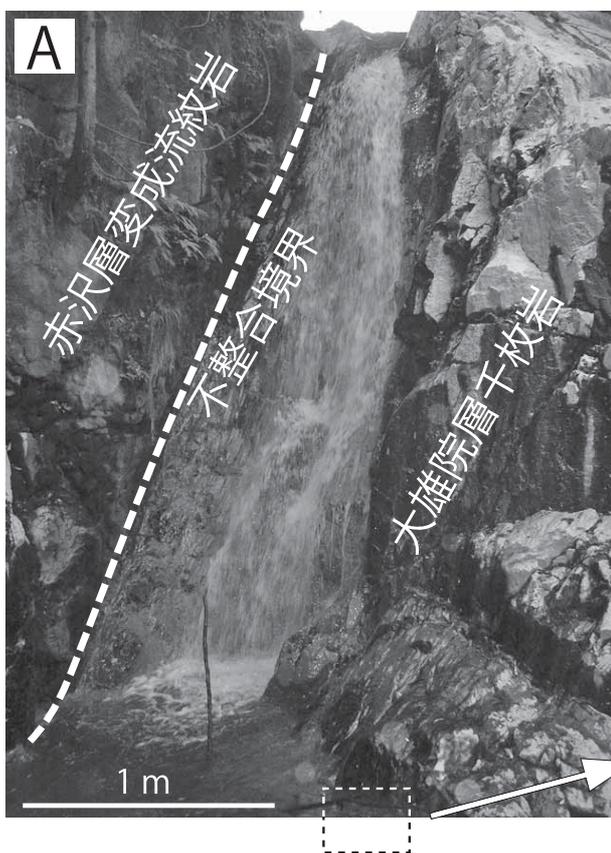
Outcrop of the unconformity at a steep slope of the hillside in Daioin(Outcrop 1).



図版 3 (Plate 3)

宮田川不動滝（露頭 ）および滝平（露頭 ）の不整合境界 . A: 不動滝（露頭 ）で認められる不整合境界 , B: 露頭 の千枚岩に含まれる花崗岩質の中礫 , C: 滝平の道路脇に露出する不整合境界（露頭 ）, D: 露頭の千枚岩に含まれる中～細礫 .

Outcrops of the unconformity at Fudodaki Fall of the Miyata River(Outcrop 2) and Takidaira(Outcrop 3). A: the boundary of the unconformity at the side of Fudodaki Fall(Outcrop 2), B: Granitic pebbles included in phyllite in Outcrop 2, C: the boundary of the unconformity at the road-side of Takidaira(Outcrop 3), D: Granules included in phyllite in Outcrop 3.



図版 4 (Plate 4)

鮎川上流部の不整合露頭（露頭）。A: 緩く湾曲した角閃岩（赤沢層）と千枚岩（大雄院層）の不整合面，B: 千枚岩中に取り込まれた角閃岩岩塊。

Outcrop of the unconformity at the upper reaches of the Ayu River (Outcrop 4). A: Loosely curved boundary of the unconformity between amphibolite (Akazawa F.) and phyllite (Oaioin F.). B: An amphibolite block embedded in phyllite.

