

群馬県下仁田町平原地域の秩父北帯の地質構造 および石灰岩体の分布

Geological structure of the Northern Chichibu Belt
and the distribution of an allochthonous limestone block
in the Hebara area, southern Shimonita, Gunma Prefecture, central Japan

柏木 健 司*・増 山 慈*・橘 悠 生*
Kenji Kashiwagi, Chika Masuyama and Yuki Tachibana

キーワード：秩父北帯，石灰岩，洞窟，地向斜造山論

Key words : Northern Chichibu Belt, limestone, cave, geosyncline orogeny

はじめに

関東山地に広く露出する秩父累帯のジュラ紀一白亜紀古世付加体堆積岩類中には、数多くの石灰岩体が含まれるとともに、石灰岩中には幾つかの著名な観光鍾乳洞に加え、無数の未整備の石灰岩洞窟が知られる。群馬県下仁田町は関東山地の北縁に位置し、南部の山岳地には秩父累帯のうち秩父北帯の付加体堆積岩類が露出し、金剛萱西方の青倉川流域でまとまった石灰岩体の分布も知られる。しかし、下仁田町南部で石灰岩洞窟は一般には知られていない。

関東地方で主に活動している社会人ケイビングクラブのパイオニア・ケイビングクラブ (Pioneer Caving Club; PCC) では、ここ数年来、下仁田町南部の秩父北帯分布地域で洞窟探索を継続して進めている。その探索データはメンバー間で共有され、洞窟の存在を示すデータが蓄積されつつある。それによると、下仁田町南部を北流する青倉川流域のうち、平原集落より南方の山岳地域で、石灰岩の分布と複数の未調査洞窟の存在が確認済みである。

以上の観点から、筆者らは下仁田町南部の平原地域において、石灰岩の分布調査と洞窟探索を2021年12月に実施した。その結果、今後の調査研究につながる幾つかの新知見を得るにいった。この報告では、筆者らが野外調査で得た成果のうち、秩父北帯の地質構造と石灰岩体の分布について予察的に述べる。

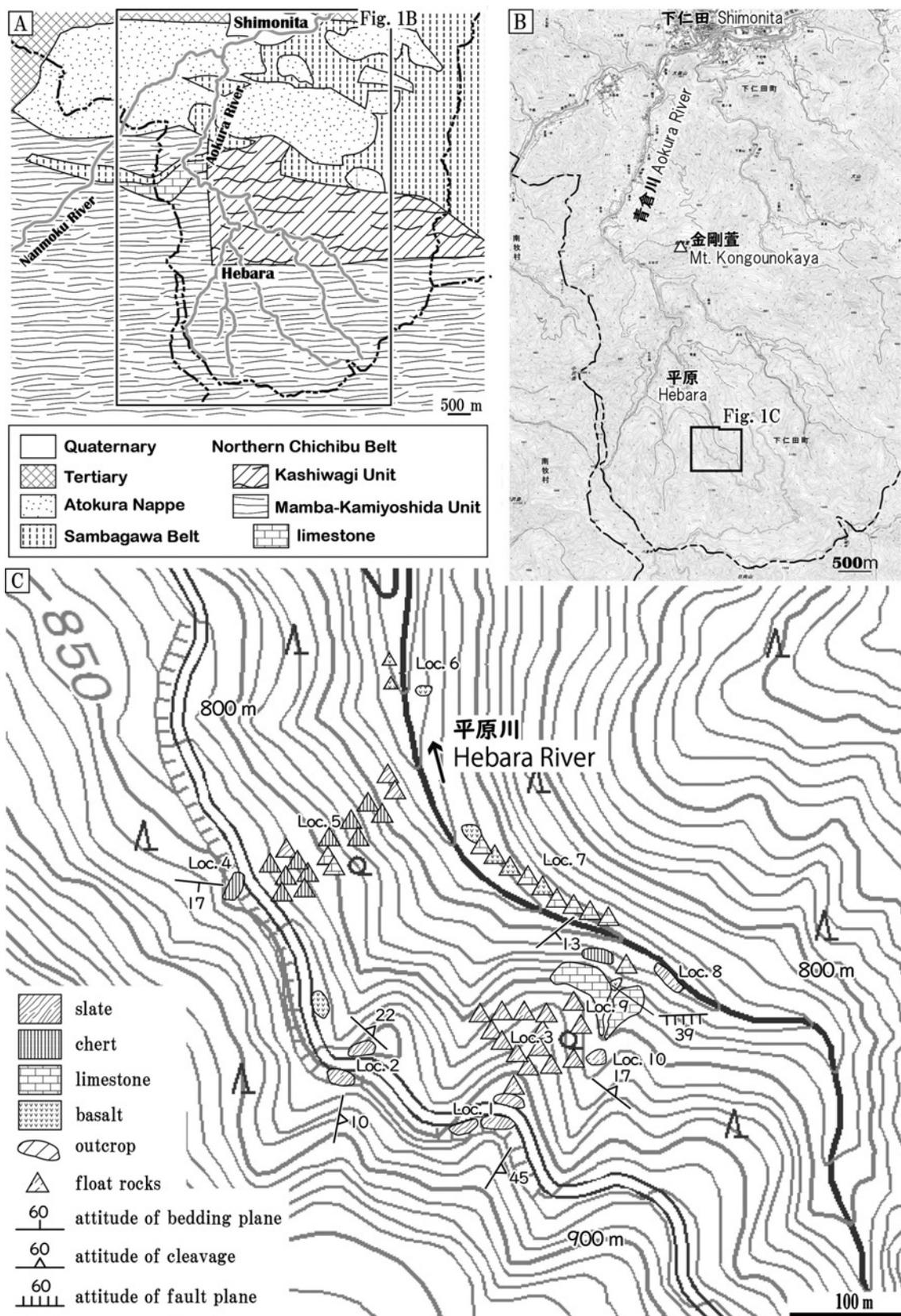
平原地域の地質

下仁田町南部を含む南牧地域の秩父北帯を記載した Kamikawa et al. (1997) によると、下仁田町南部の秩父北帯には万場層と上吉田層が広範囲に露出し、柏木層がこれら両層間に東西方向で狭長に挟在される。中野ほか (1998) は20万分の1「長野」図幅において、下仁田町南部の秩父北帯を万場・上吉田ユニットと柏木ユニットに区分し、柏木ユニットが下仁田町南部の秩父北帯の北東部の広範囲に分布するとした (第1図 A)。本稿では、地質区分として中野ほか (1998) に従い、岩相と地質構造につい

2022年2月4日受付。2022年2月25日受理。

* 富山大学理学部生物圏環境科学科 〒930-8555 富山市五福3190 (kashiwagi@sci.u-toyama.ac.jp)

Department of Environmental Biology and Chemistry, Faculty of Science, University of Toyama,



第1図 平原地域の位置と地質図。(A) 下仁田町南部の地質図。中野ほか(1998)を簡略化。(B) 平原地域の位置。(C) 平原地域の地質概略図。第1A図と第1B図は、国土地理院発行の25000分の1電子地形図を使用。

ては Kamikawa et al. (1997) と中野ほか (1998) を参照した。以下、各ユニットの岩相と地質年代、地質構造について概説する。

万場・上吉田ユニットは、泥岩基質中に様々な規模のブロックを含む混在岩相で特徴づけられる。含まれるブロックは、チャート、玄武岩質溶岩、玄武岩質凝灰岩、石灰岩などである。青倉川下流に分布する石灰岩体は万場・上吉田ユニットに含まれ、東西約 2 km で南北約 500 m の規模を有する。付加年代に近似される基質の泥岩の時代は、南牧村に露出する混在岩基質の泥岩から産する放射虫化石時代にもとづき、ジュラ紀中世中期の Bajocian とされた (Kamikawa et al. 1997)。柏木ユニットは、千枚岩、珪質凝灰岩、チャートより構成される。平原地域の柏木ユニットからは、時代決定に有効な放射虫化石は未報告である。なお、模式地の万場地域とその周辺の柏木ユニットにおいて、砂岩のジルコン年代として白亜紀古世中期 Barremian が報告された (富永ほか 2019)。

下仁田町南部の秩父北帯における面構造は、低～中角度北ないし南傾斜を示し、西北西－東南東方向の背斜軸と向斜軸が発達する (Kamikawa et al. 1997)。金剛堂西方に位置する石灰岩体は、その分布から東西走向で中角度北傾斜を示し、面構造の走向傾斜に矛盾しない。

結 果

概要

2021年12月8, 10, 11日の三日間、筆者らは PCC より提供を受けた資料をもとに、平原地域の三箇所ですら石灰岩の分布調査と洞窟探索を実施した。8日は平原の岩屋 (仮称) の調査を実施した。平原の岩屋は、巨大な塊状チャートの転石の基部がえぐれ、地面との間に形成された岩屋状の窪みであった。また、このチャート転石の頂部には、崩れかけのコンクリート製の小さな祠が見られた。10日は、後述するように平原集落の南方で踏査を実施した。11日の調査では小規模ながら洞窟を確認し、小型脊椎動物遺骸を含む洞内堆積物を採集した。この堆積物から

は、washing and screening method により小型げっ歯類の骨体を発見しており、現在、写真撮影と種同定を進めている。以上について、位置情報を含む仔細については、成果がまとまり次第、報告する予定である。以下、10日に実施した調査結果について述べる。

平原集落南方の秩父北帯の岩相と地質構造

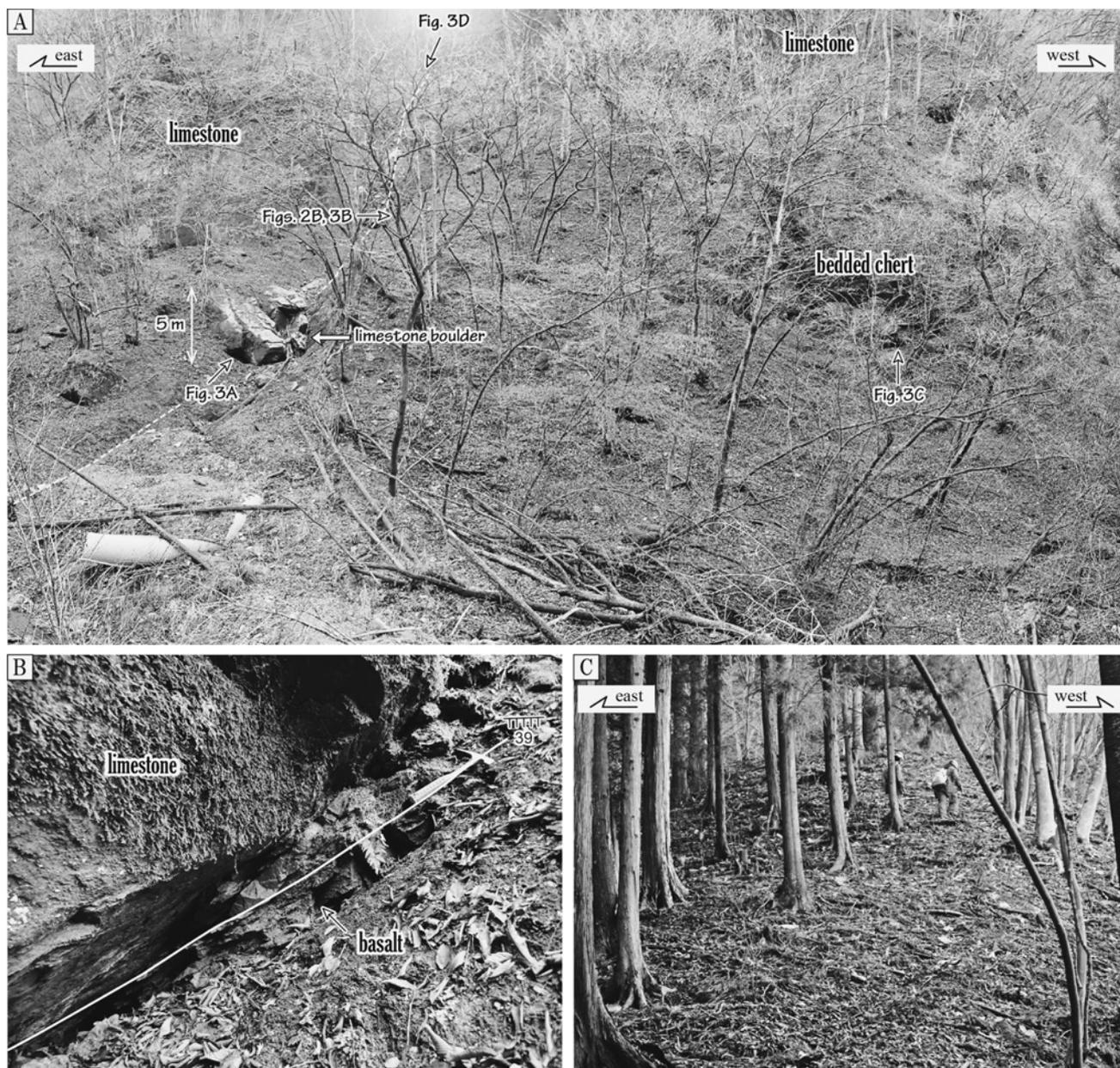
2021年12月10日、平原集落南方約 1.5 km の約 400 m 四方の範囲で、石灰岩の分布調査と洞窟探索を実施した (第1図 B)。調査範囲は、小林 (2009) により南北幅約 200 m で西南西－東北東に良く連続する石灰岩体の分布が示された地域で、さらに PCC より洞窟情報の提供を受けた地点を含む。

調査範囲の秩父北帯の地層は万場・上吉田ユニットの分布域にあたり、混在岩相で特徴づけられる地層が広く露出している。混在岩は、へき開が密に発達する粘板岩基質中に、玄武岩類等をブロックとして含む (第1図 C の Loc.1, 2, 8, 10)。混在岩中のへき開は北ないし南に低～中角度傾斜を示す (Loc.1, 2, 10)。斜面と尾根上では、主に十数 cm 以下の転石として産する (Loc.3, 5)。なお、Loc.3の斜面上の転石には、混在岩に加えて後述する玄武岩類とチャートの転石も数多く認められる。

チャートは、数 cm 以下の単層からなる層状チャートで、見かけ灰色から灰黒色を呈する (Loc.4, 9)。Loc.5の標高 750-840 m 間の斜面上には、径数十 cm から 1 m を超えるチャートの転石が多く点在する。斜面上のこれらチャート転石の多くは、斜面上方から重力の作用により移動してきた岩塊と判断でき、岩相分布の資料として使う場合には注意を要する。

玄武岩類は、混在岩中に数十 cm から数 m、十数 m 径以上のブロックとして産する (Loc.6, 7, 9)。平原川右岸沿いの林道の山側斜面には、玄武岩類の転石と後述する石灰岩の転石が認められる (Loc.7)。

石灰岩は、見かけ塊状で灰色を呈し、Loc.9では比高 20 m 前後の急崖をなす。Loc.5の斜面上では、標高 800 m 付近の林道沿いの切り割りで、転石として確認した。なお、この斜面上では、標高 840 m

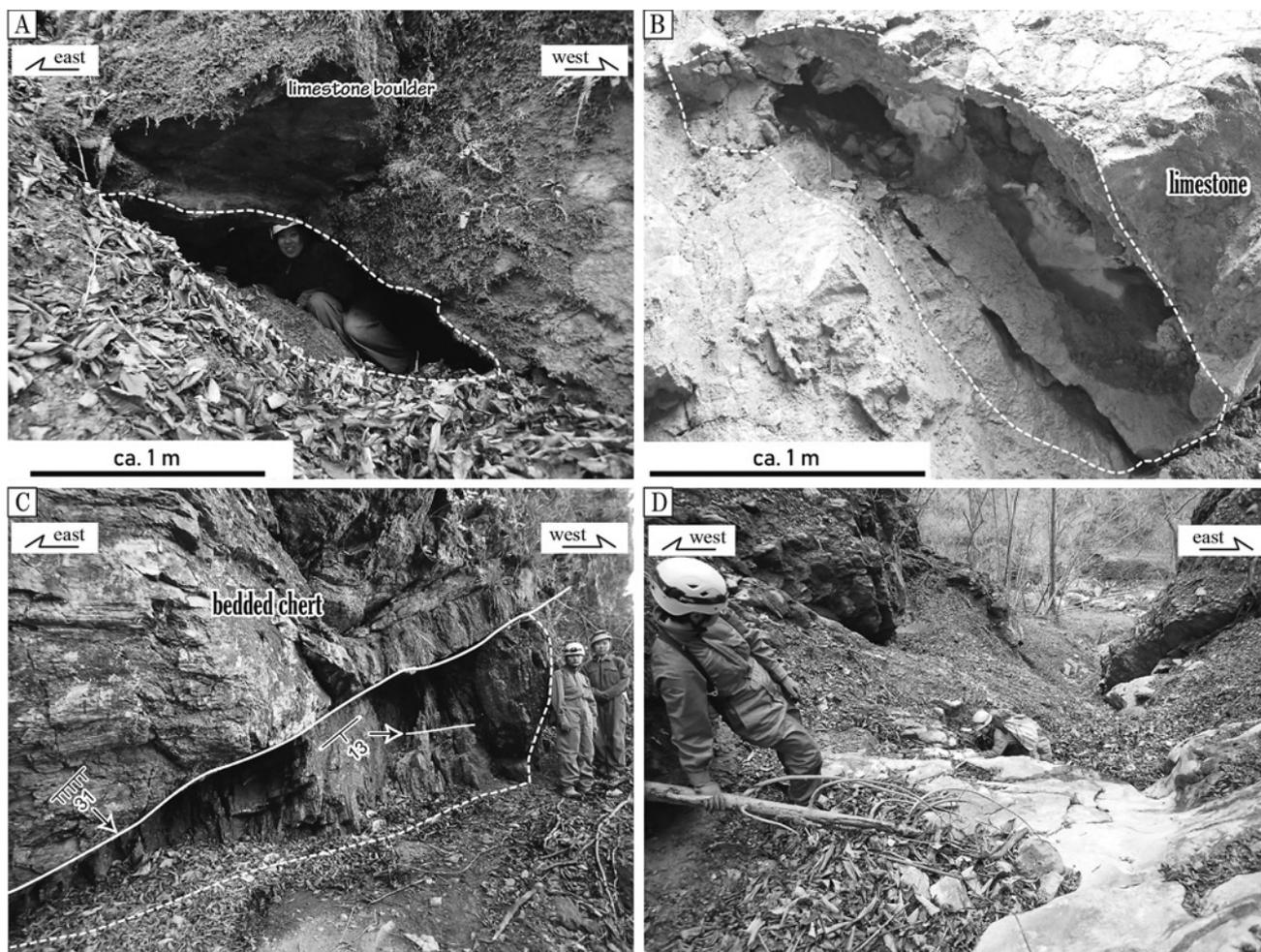


第2図 万場・上吉田ユニットの写真。平原地域の地点3と地点9。(A) 地点9の遠望。約 20 m の高さの石灰岩急崖が見える。支流沿いには、高さ約 5 m の石灰岩巨礫がみられる。(B) 石灰岩とその下に位置する玄武岩類との境界断層。地点9。(C) 混在岩分布範囲の尾根。尾根上に露頭は認められない。地点3。

の車道から標高 720 m の平原川へと、斜面を傾斜方向におりながら石灰岩の露頭と転石を丹念に探索したものの、確認できたのは上記の一地点のみであった。標高 800 m 付近の石灰岩の転石は、混在岩中の小規模なブロックに由来すると判断した。平原川右岸に沿う Loc.7 では、玄武岩類に混在して径数十 cm 以下の転石としてみられた。

調査地域の地質構造は、Loc.9 における地層の累

重関係 (第2図 A) に加え、石灰岩と周囲の岩相との分布境界 (第1図 C) より判断できる。Loc.9 において急崖をなす石灰岩は、東西走向の中角度南傾斜の断層を介して、その構造的低位に位置する玄武岩類に構造的に累重する (第2図 B)。また、直接的関係は確認できなかったものの、石灰岩直下に位置する玄武岩類はその北西斜面で急崖をなすチャートに対して、構造的上位に累重すると判断した。石灰岩



第3図 洞窟探索の写真. 平原地域の地点9. (A) 支谷沿いに約 5 m 高の石灰岩巨礫の下位にみられる狭い空隙. (B) 石灰岩体に発達する溶食穴. (C) 層状チャートの急崖にみられる浅い窪み. (D) 石灰岩の急崖を削り込む急な支谷.

は標高 800 m 付近を上端に、それより上方の南西-南斜面上には、筆者らの注意深い観察にも関わらず、石灰岩は転石を含め全く認められなかった（第1図 C の Loc.3；第2図 C）。以上から、石灰岩の分布は構造的低位の玄武岩類との境界に調和的に、ほぼ東西走向の中角度南傾斜で連続すると判断した。

平原集落南方の洞窟探索

PCC による洞窟確認地点は、筆者らが調査した Loc.9 の石灰岩急崖付近に位置する。そこで、平原川の右岸斜面から石灰岩急崖を含む左岸斜面を遠望し洞口を目視で探す（第2図 A）とともに、石灰岩の急崖周辺を踏査して洞窟探索をおこなった。

石灰岩体を東西に分断する支流沿いに、高さ約 5 m

の石灰岩転石が定置し（第2図 A）、転石と沢床の間に人が入洞可能な狭い空隙が存在する。この空隙の奥行きは 3 m 程度で、出入口は幅 1.7 m の高さ 1.1 m である（第3図 A）。なお、調査時に空隙の底面には流水が存在した。また、石灰岩急崖の一点で、その表面に溶食痕が認められた（第3図 B）ものの、入洞可能な空間の発見には至らなかった。また、遠望で洞口のように見えた地点の一つは、チャート急崖中の犬走り状テラスに沿う窪みであった（第3図 C）。石灰岩体の周辺では、その急崖の基部に加え、石灰岩体を南北に横断する谷沿いに洞窟探索を進めた（第3図 D）ものの、今回の調査では洞窟の発見にはいたらなかった。

考 察

群馬県下仁田町南部の平原地域の万場・上吉田ユニット分布域で、石灰岩の分布確認と洞窟探索を実施した。その結果、平原集落南方に石灰岩の分布を確認するとともに、岩相分布にもとづく地質構造が東西走向の中角度南傾斜であることを明らかにした。本地域の万場・上吉田ユニットの地質構造については、低～中角度北ないし南傾斜 (Kamikawa et al. 1997) と急傾斜 (小林 2009) の二つの考え方が存在する。以下では、本調査結果と既存研究とを比較し、平原地域の万場・上吉田ユニットの地質構造について考察する。また、洞窟探索における地質図の利用について、石灰岩に着目する視点より言及する。

Kamikawa et al. (1997) によると、下仁田町南部の秩父北帯には西北西－東南東方向に約 6-8 km にわたり追跡される背斜軸と向斜軸が発達する。また、平原地域の秩父北帯の万場・上吉田ユニットの地層中の面構造の姿勢は、低～中角度で北ないし南傾斜である。本調査で確認した Loc.9 の石灰岩体は、Kamikawa et al. (1997) による背斜軸付近に位置し、秩父北帯の地質構造を考える上で重要な岩体といえる。即ち、石灰岩体は東西走向南傾斜の姿勢を示し、背斜軸の南翼に位置する。Kamikawa et al. (1997) の背斜軸は、平原南方で数百 m 程度北に移動させる必要があると考えられる。このように僅かな修正はあるものの、本調査結果は Kamikawa et al. (1997) の地質構造に整合的である。

小林 (2009) は、ここで報告した地域を含み、平原集落附近の秩父北帯の岩相分布を、25000分の1縮尺で図示した。その範囲は、中野ほか (1998) を参照すると、柏木ユニットと万場・上吉田ユニットの分布域にまたがる。そして、万場・上吉田ユニット中に挟在される層厚 200 m 前後の石灰岩体が、西南西－東北東走向で急傾斜することを明らかにした。本調査では、小林 (2009) により図示された石灰岩体の範囲をくまなく踏査できておらず、広範囲にわたる石灰岩体の存在の可否について十分に検証

できなかったものの、図示された分布範囲で僅かにみられた石灰岩の転石より、小規模な石灰岩体の分布は推定できた。なお、Loc.9 の石灰岩の急崖は小林 (2009) による輝緑凝灰岩 (玄武岩質凝灰岩) の分布範囲に含まれる。ただし、25000分の1縮尺の地形図に分布を示すには、石灰岩の規模は必ずしも大きいとはいえず、地質図作成段階で省略された可能性がある。一方、我々の調査結果は狭い範囲であるものの、万場・上吉田ユニットの地質構造が東西走向の中角度南傾斜であることを示す。また、混在岩中の面構造はいずれも低～中角度傾斜で、急傾斜を示す産状は現地で確認できなかった。以上から、万場・上吉田ユニットの地質構造を急傾斜とする小林 (2009) の考えについては、岩相分布も含めて再検証が必要である。

洞窟探索を目的とする石灰岩の分布調査に基づき、調査範囲の万場・上吉田ユニットは東西走向の中角度南傾斜の地質構造を示し、Kamikawa et al. (1997) の調査結果を支持することを明らかにした。ところで、筆者らが平原集落南方の確認した石灰岩の分布は Kamikawa et al. (1997) の地質図にはなく、一方、藤本 (1974) にはやや誇張はあるものの分布が図示されている。これは、1970年代以前の地向斜造山論にもとづく調査では、時代決定に石灰岩中の紡錘虫や珊瑚等の化石が用いられてきたためである (例えば、藤本 1935)。一方、1970年代以降のプレートテクトニクス論では、付加作用とメランジュや混在岩といった概念が導入され、小規模な岩体はしばしばメランジュ相に一括されてきた。また、時代決定の主役が泥岩や珪質泥岩・チャートから産する放散虫化石に移り、メランジュ中のブロックである石灰岩への関心が大幅に低下してきた。洞窟探索は、石灰岩の分布範囲を面的に踏査する調査であり、石灰岩の分布を事前に確認する上で、1970年代以前の地向斜造山論を基礎として作成された地質図は、しばしば小規模な石灰岩まで図示されていることから、最も有用な情報源の一つといえる。

まとめ

下仁田町南部の平原地域で、石灰岩の分布調査と洞窟探索を実施した。比高 20 m の急崖を形成する石灰岩体は、ほぼ東西走向の中角度南傾斜の地質構造を示し、この地質構造は Kamikawa et al. (1997) の調査結果を支持する。また、1970年代以前の地向斜造山論の基に作成された地質図は、石灰岩の存在が本質的に重要である洞窟探索において、石灰岩体の分布を事前に知る上できわめて有用な情報を提供する。

謝 辞

パイオニア・ケイビングクラブの芦田宏一氏、林田 敦氏、須藤和成氏には、下仁田町平原地域の洞窟情報を提供して頂いた。関谷友彦氏（下仁田町自然史館）には、野外調査に際して便宜を図って頂いた。2名の査読者には原稿を校閲して頂き、内容を大幅に改善できた。本研究は、令和3年度下仁田ジ

オパーク学術奨励金を用いた。以上の方々および機関に心から感謝する。

引用文献

- 藤本治義 (1935) 關東山地北部の地質學的研究 (其の2). 地質雜, 42, 163-181.
- 藤本治義 (1974) 關東山地における石灰岩の分布について. 石膏と石灰, 128, 29-36.
- Kamikawa Y, Hisada K, Sashida K and Igo H (1997) Geology of the Nanmoku area in the Chichibu Terrane, the northwestern part of the Kanto Mountains, central Japan. Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Section B (Geological Sciences), 18, 19-38.
- 小林忠夫 (2009) 平原の岩石－日本列島の基盤岩博物館－. (下仁田町と周辺の地質) 編集委員会 編) 下仁田自然学校文庫5, 下仁田町と周辺の地質, 下仁田自然学校, 76-77.
- 中野 俊・竹内圭史・加藤碩一・酒井 彰・浜崎聡志・広島俊男・駒沢正夫 (1998) 20万分の1地質図幅「長野」. 地質調査所.
- 富永紘平・原 英俊・常盤哲也 (2019) 關東山地に分布する北部秩父帯付加コンプレックス柏木ユニットのジルコン U-Pb 年代. 地質調査研究報告, 70, 299-314.

(要 旨)

柏木健司・増山 慈・橋 悠生 (2022) 群馬県下仁田町平原地域の秩父北帯の地質構造および石灰岩体の分布. 下仁田町自然史館研究報告, 7, 43-49.

下仁田町南部の平原地域に分布する秩父北帯の万場・上吉田ユニットは、泥岩基質中に様々な岩塊と規模のブロックを含む混在岩相で特徴づけられる。ブロックとして含まれる石灰岩体は 20 m 前後の急崖をなし、東西走向で中角度南傾斜を示す。この地質構造は、Kamikawa et al. (1997) により示された地質構造に大まかに一致する。洞窟探索において、石灰岩は洞窟研究において理想的な研究対象であり、事前に石灰岩の存在を知ることが重要である。その際、1970年代以前の地向斜造山論に基づき作成された地質図は、石灰岩の分布を細かく記録しており、洞窟探索の極めて有用な情報源に位置づけられる。

