

埼玉県日高市高麗付近の地質

—白亜系高岡層の礫岩の礫種構成と 秩父帯の泥岩から産出したジュラ紀放散虫化石—

松岡喜久次（川越女子高等学校）

1. はじめに

関東山地には秩父帯の中古生界が広く分布し、その東縁の埼玉県日高市には白亜系がわずかにみられる。この白亜系は、渋谷・堀口（1967）により発見され、岩相と石灰藻化石の特徴が山中地溝帯白亜系に酷似し、その延長に位置することが報告された。松丸ほか（1976）はこの白亜系の石灰藻化石の産状やオルビトリナの産出から、地質年代を白亜紀 Aptian ~ Albian とし、山中地溝帯白亜系の石堂層下部層に対比した。その後、石井・田口（1986, 1988）は高岡層と命名し、層序・構造および秩父帯の中古生界の上に不整合で重なることを報告した。渡邊・坂（2007）は高岡層の砂岩・泥岩の堆積相解析により、山中地溝帯白亜系の瀬林層に対比している。しかし、高岡層については岩石学的な報告はな

く、後背地についても言及されていない。そこで、砂岩泥岩互層に挟まれる礫岩の礫種構成を報告し、後背地について検討する。

また、石井・田口（1986）によると、高岡層は秩父帯の中古生界の物見山緑色岩類を不整合に覆っているとされた。この物見山緑色岩類に近接する日高市清流の清流谷川沿いの泥岩からは、日高町史編集委員会・日高町教育委員会編（1990）および指田（1992）よりジュラ紀の放散虫化石が報告されているが、今回、日和田山の北西の珪質泥岩より保存の良いジュラ紀中世の放散虫化石が産出した。そこで、産出した放散虫化石を報告し、白亜系高岡層が堆積した秩父帯の中古生界の所属ユニットについても検討する。

2. 地質概説

関東山地の先新第三紀地質体は、北から三波川帯、秩父帯北帯、山中地溝帯、秩父帯南帯、四万十帯に区分され、これらが WNW-ESE 方向の断層に境されて北から南に帶状配列している（図 1）。

調査地域は、関東山地の東縁部にあたり、埼玉県日高市の西部から毛呂山町の南西部にかけて、東西約4.2km、南北約3.3kmの範囲にあり、南側には高麗川が東流し、ほぼ中央部に日和田山が位置する（図 2）。

秩父帯北帯は構造的下位より柏木、上吉田、住居附および遊子川の4ユニットに区分され（松岡ほか, 1998）、調査地域には柏木、上吉田および住居附の3ユニットが分布する。柏木ユニットは主に珪質凝灰岩、チャートおよび黒色泥岩からなる。上吉田ユニットは、泥岩・砂岩を主にし、チャート、石灰岩、チャート礫岩および苦鉄質岩の岩塊を含む泥質混在岩である（松岡・八尾, 2011）。住居附ユニットは砂岩と砂岩優勢砂岩泥岩互層からなり、多量の赤色チャートと苦鉄質岩

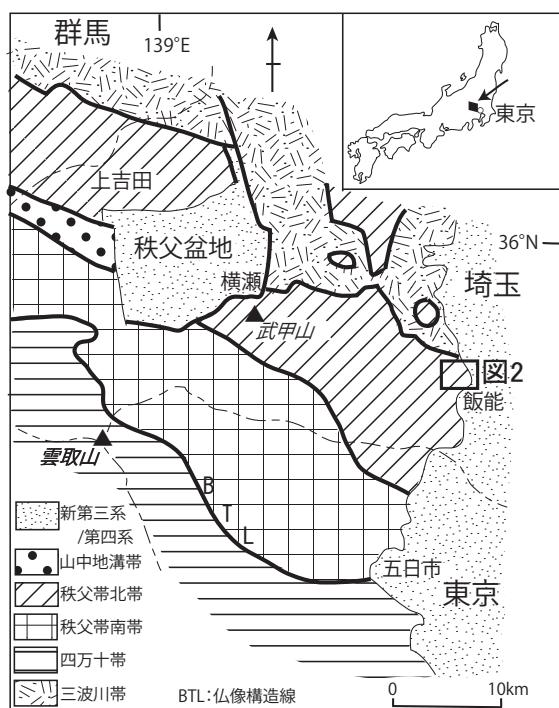


図 1. 調査地域の位置図および関東山地の地体構造区分（松岡（2019）の修正）

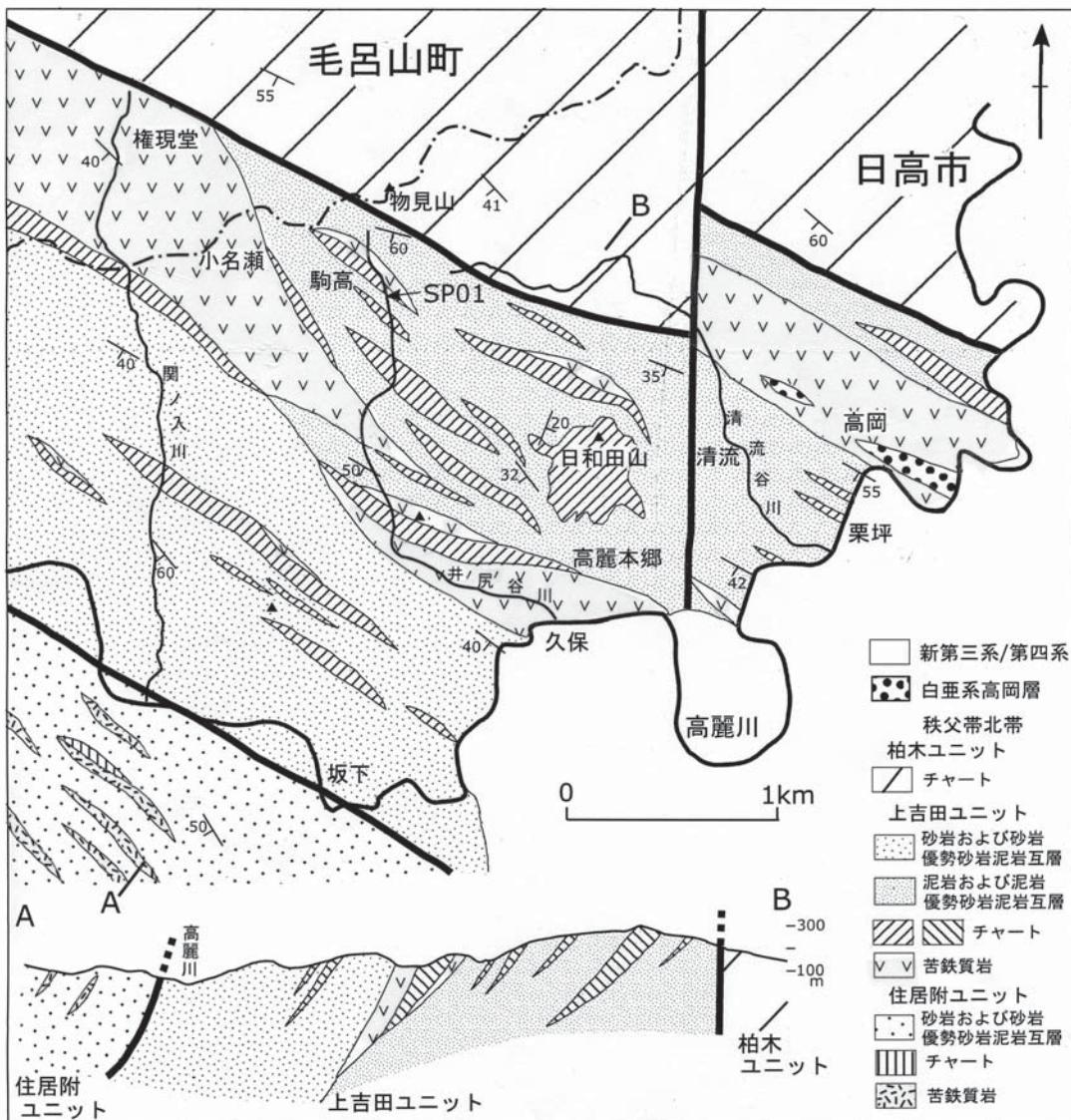


図2. 調査地域の地質図、地質断面図および放散虫化石の産出した地点 (SP01)

の岩塊を伴う（松岡, 2012）。赤色チャートは碎屑性ドロストーンを挟むことがある（松岡, 2017）。それらの構造はNW-SW走向で、南西に傾斜する。碎屑岩の陸源堆積年代は、柏木ユニットが白亜紀古世（松岡, 2013）、上吉田ユニットがジュラ紀中世前期～後期（松岡・八尾, 2011）、住居附ユニットがジュラ紀古世後期～ジュラ紀中世前期（指田, 1992；松岡, 2012）である。

日高市高岡の高麗川の河床とその北西方向の谷沿いには、白亜系高岡層が分布する。高岡層は礫岩の下部と砂岩泥岩互層の上部からなり、秩父帶の中古生界に不整合で重なる（石井・田口, 1986など）。高岡層

の構造はNW-SE走向の向斜軸をもち、北東翼と南西翼では20～40°傾斜する。砂岩からは石灰藻 *Stenoporidium cf. chaetetiformis* Yabe and Toyama など（渋谷・堀口, 1967）、*Orbitolina lenticularis* (Blumenbach)（松丸ほか, 1976）が報告され、かれらにより地質年代は白亜紀 Aptian～Albianとされている。そして、高岡層は不整合で飯能層に覆われる。

3. 白亜系高岡層

1) 高岡層の層相、構造、地質年代

高岡層は日高市高岡の高麗川の河床で良く観察でき、礫岩からなる下部層と砂岩泥岩互層からなる上部層に区分され、層厚は最大で40mである（石井・田口, 1986など）。かれらによると、下部層の礫岩は礫径数cm～10cm、まれに人頭大で、亜角～亜円礫からなる。礫種はチャート、砂岩、泥岩、緑色岩で、まれに石灰岩がみられる。チャートは灰色、黒色、茶色を呈する。砂岩は灰色や黒色で、粗粒～中粒砂である。基質は細礫～粗粒砂岩である。

上部層の砂岩泥岩互層の砂岩と泥岩の単層の厚さは、それぞれ20～30cm、1～2cmで、礫岩を挟む。砂岩は暗灰色を呈し、粗粒、石灰質である。砂岩や礫岩には石灰藻、有孔虫、二枚貝、サンゴなどの化石片が多量に含

まれる。泥岩は灰黒色で、炭質物を多く含む。上部層には平行葉理がみられ、しばしばスランプ構造も認められる。

高岡層の構造はN15～80°W走向で、分布の中央部にはNW-SE走向の向斜軸があり、北東翼と南西翼では20～40°傾斜する。高岡層は下位の中古生界と不整合の関係にあり、中古生界はチャートや苦鉄質色岩の岩塊を含む泥岩優勢砂岩泥岩互層からなる。そして、高岡層の上位には不整合面を境に飯能層の礫層が累重する（図3）。

2) 砂岩泥岩互層に挟在する礫岩

日高市高岡の高麗川の河床には、高岡層上部層の砂岩泥岩互層が露出している（図4）。礫岩は砂岩泥岩互層に数枚挟まれ、厚さは10～40cmで、礫径は0.2～1cmが多く、まれに2cmのものがある（図5）。主に亜円礫～円礫からなり、方解石の脈が発達する。



図3. 高岡層と飯能層の不整合. 日高市高岡の高麗川の右岸, 2019. 11撮影



図4. 高岡層の砂岩泥岩互層, Cg: 細礫岩. 日高市高岡の高麗川の河床, 2018. 11撮影 2019. 11. 13露頭欠如

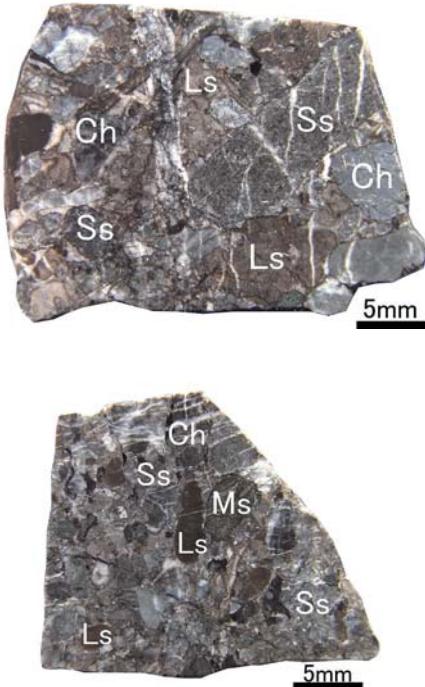


図5. 高岡層の細礫岩（図4のCg）の研磨面，Ch：チャート，Ss：砂岩，Ls：石灰岩

基質は方解石からなるが少ない。

今回、礫岩の礫種については、礫岩の薄片を作成し、礫ごとに鏡下で判定した。その結果、チャートが40%、砂岩が20%と多くを占め、少量の泥岩や火山岩がみられ、化石片を32%含む（図6）。花崗岩類や結晶片岩は確認できなかった。

砂岩は暗灰色で、径0.2～1cmが多く、まれに2cmのものがあり、亜円礫である（図7）。中粒砂からなるワッケが多く、アレナ

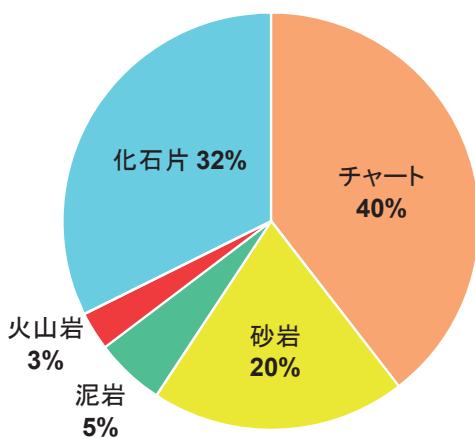


図6. 高岡層の細礫岩の礫種組成。カウントの総数は165。

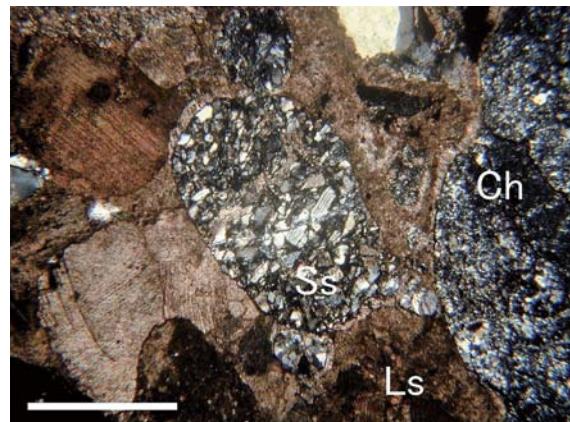


図7. 高岡層の細礫岩の顕微鏡写真，Ch：チャート，Ss：砂岩，Ls：石灰岩。クロスニコル。スケールは0.2mm

イトもみられる。チャートは灰色～灰白色で、径0.2～1cmが多く、亜角礫～亜円礫である。石英脈が多く、放散虫化石はまれに認められる。チャートは微細な石英の集合であるが、径0.02mmの石英の集合からなるものも、チャートに含めた（図8 a）。火山岩は黒色で、内部に短冊状の斜長石が多数みられる（図8 b）。シルト岩は細粒の石英や長石と黒色不透明粒子からなり、多量のセリサイトと少量の黒雲母を含む。化石片は暗茶色～茶色で、オルビトリナや、石灰藻、二枚貝、サンゴなどの破片である。石灰藻は長径数mm～数cm、亜角～亜円礫で、外形の一部が壊れている。

また、砂岩泥岩互層の砂岩は、粗粒砂からなる石質アレナイトで、多くのチャートや化石片からなる。黒雲母や花崗岩類の岩片は認められなかった。

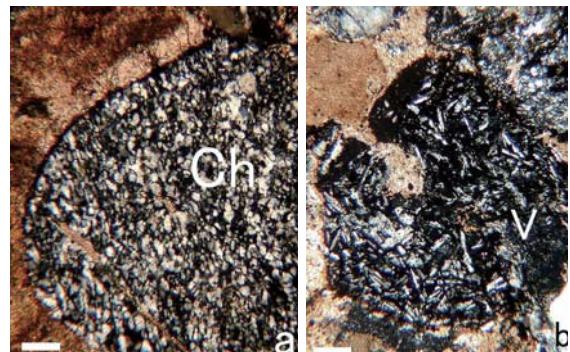


図8. 高岡層の細礫岩を構成する岩片の顕微鏡写真，Ch：チャート，V：火山岩。クロスニコル。スケールは0.2mm

4. 秩父帯

1) 秩父帯の岩相、構造、地質年代

調査地域には秩父帯北帯の上吉田ユニットが広く分布し、北東部には柏木ユニット、南西部には住居附ユニットが分布する。それぞれのユニットの関係は断層である。柏木ユニットは指田（1992）の黒山層、上吉田ユニットは指田（1992）の刈場坂層および高畠層、住居附ユニットは指田（1992）の花桐層に相当する。石井・田口（1986）の物見山緑色岩類の分布は、指田（1992）の高畠層に相当し、本報告の上吉田ユニットに含まれる。

柏木ユニットは主に赤色～白色チャートからなり、泥岩を挟む（図9 a）。強い変形と再結晶作用を受けており、線構造がみられる。

上吉田ユニットは、北東部では泥岩と泥岩優勢砂岩泥岩互層が広く分布し、苦鉄質岩およびチャートの岩塊を多量に含む。その南西側には砂岩と砂岩優勢砂岩泥岩互層が帶状に分布する。砂岩は細粒～中粒砂からなるワッケ質である。泥岩は主に黒色を呈し、レンズ状の砂岩を挟む。チャートは灰色が多いが、白色～淡赤色を呈することがあり、長径数10cm～1.5kmの岩塊として産する（図9 b）。苦鉄質岩は権現堂と高岡付近に広く分布するほか、長径数10cm～1.5kmの岩塊として産する。苦鉄質岩は緑色～赤紫色の凝灰岩が多く、少量の枕状溶岩や火山礫凝灰岩からなる。枕状溶岩の1個の枕状構造の径は30～100cmであり（図9 c, 科2001）、火山礫凝灰岩は径20cm以下の玄武岩溶岩の礫を含む（図9 d）。それらの構造はNW-SW走向で、南西に傾斜する。日高町史編集委員会・日高町教育委員会編（1990）は、日高市清流付近の黒色泥岩より、*Striatojapnacapsa* sp. より *Parvingula* sp. などの放散虫化石を報告し、地質年代をジュラ紀中世～新世と推定した。また、指田（1992）は同じ地点から *Striatojapnacapsa plicarum* (Yao) などの放散虫化石を報告し、地質年代をジュラ紀中世と推定した。

住居附ユニットは、砂岩および砂岩優勢砂岩泥岩互層からなり、多くの苦鉄質岩およびチャートの岩体や岩塊を伴う。砂岩は暗灰色で中～粗粒砂のワッケ質砂岩である。苦鉄質岩は、暗緑色～暗赤色の塊状溶岩および凝灰

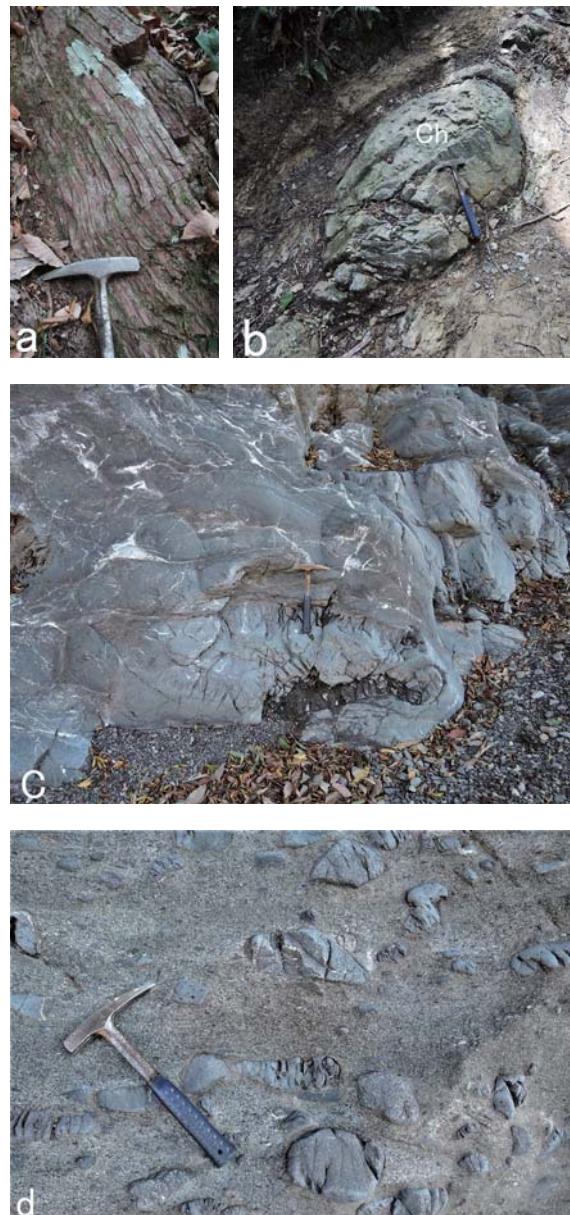


図9. 秩父帯の岩相, a: 柏木ユニットの赤色チャート。日和田山の北の森林管理道清流線沿い
b: 上吉田ユニットの泥岩に含まれるチャート岩塊, Ch: チャート岩塊。日和田山の西の奥武藏自然遊歩道沿い, 2019. 7撮影
c: 上吉田ユニットの枕状溶岩。日高市高麗本郷 久保 高麗川の右岸の河床, 2019. 11撮影
d: 上吉田ユニットの火山礫凝灰岩。日高市高麗本郷 久保 高麗川の右岸の河床, 2019. 11撮影

角礫岩である。チャートは層状で赤褐色を呈するものが多い。

2) 珪質泥岩から産出した放散虫化石

放散虫化石が産出した地点は、日和田山の北西、駒高の道路沿いの露頭である（図2のSP01）。この露頭では厚さ数10mの灰色チャートの上位に珪質泥岩、泥岩と重なる。

珪質泥岩は緑黒色を呈し、厚さは50cmで、淡緑色の珪質凝灰岩の薄層を挟む。構造はN70°W 走向、南30°傾斜する。

珪質泥岩をフッ化水素酸で処理し、多くの放散虫化石を得た（図10）。産出した *Eoxitus cf. dhimenaensis* (Baumgartner)、*Mizukidella kamoensis* (Mizutani and Kido) および *Striatojapnacapsa cf. plicarum* (Yao) な

どから地質年代はジュラ紀中世を示すが、*Striatojpaonocapsa cf. tetragona* (Matsuoka) を共存することから地質年代はジュラ紀中世の中間に限定される可能性がある。なお、ジュラ紀中世の後期の生存期間をもつ *Striatojaponocapsa cf. riri* O'Dogerthy, Gorican and Dumitrica in O'Dogherty et al. (2006) が含まれていたことは、今後検討の必要がある。

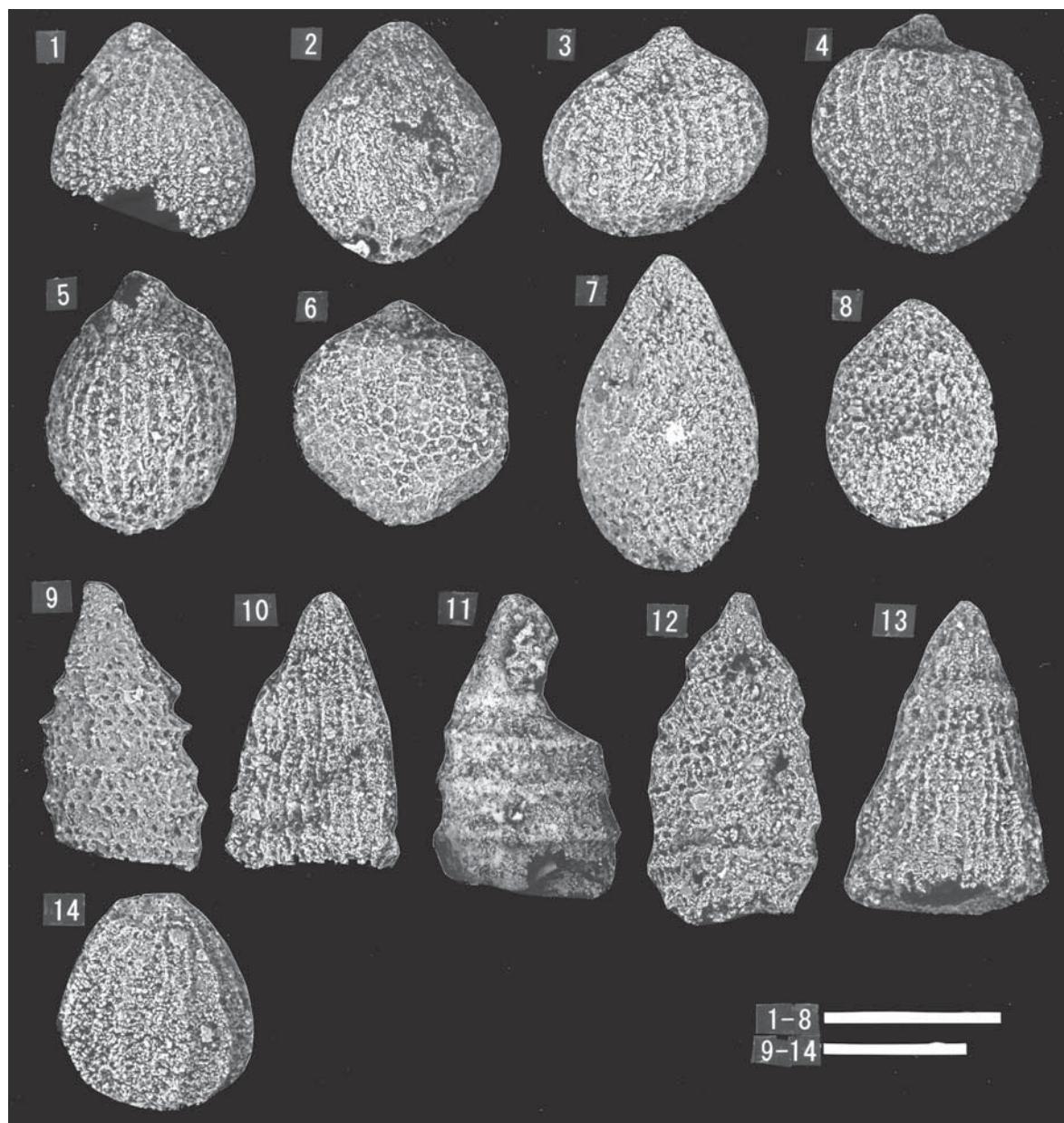


図10. 上吉田ユニットの珪質泥岩 (SP01) から産出した放散虫化石の電子顕微鏡写真
 1. *Striatojaponocapsa* sp. 2. *Striatojapnacapsa* cf. *plicarum* (Yao). 3, 4. *Striatojpaonocapsa* cf. *tetragona* (Matsuoka).
 5. *Striatojapnacapsa* aff. *conexa* (Matsuoka). 6. *Striatojaponocapsa* cf. *riri* O'Dogerthy, Gorican and Dumitrica in O'Dogherty et al. (2006). 7. *Striatojaponoca* aff. *mudensis* (Cordey) ?. 8. *Theocapsomella* aff. *pentagona* (Aita).
 9. *Eoxitus* cf. *dhimenaensis* (Baumgartner). 10. *Hsuum* aff. *maxwelli* (Pessagno). 11. *Mizukidella kamoensis* (Mizutani and Kido). 12. *Triversus* sp. 13. *Parahsuum?* sp. 14. *Protunuma?* aff. *lanosus* Ozvoldova in Sykora and Ozvoldova (1996).
 スケールは0.1mm。

5. 考察

1) 高岡層の後背地

本報告により高岡層の礫岩の礫種は、チャートと砂岩が多くを占め、少量の泥岩や火山岩、多くの化石片を含む。石井・田口（1986）および本報告によると、高岡層のチャート礫は灰白色、灰色、黒色、茶色を呈し、赤色チャートはなかった。本地域に分布する柏木ユニットおよび住居附ユニットのチャートは主に赤色～白色であるのに対して、上吉田ユニットのチャートは灰色を呈していることから、高岡層のチャート礫は上吉田ユニットのチャートから由来したと考えられる。また、砂岩礫は中粒砂からなるワッケ質で、上吉田ユニットおよび住居附ユニットの砂岩と共に通することから、いずれのユニットであるか限定することは難しい。

一方、高岡層に覆われる中古生界は、チャートや苦鉄質岩の岩塊を含む泥岩優勢砂岩泥岩からなる。指田（1992）は高岡層に近接する中古生界の黒色泥岩からジュラ紀中世の放散虫化石を報告している。今回、日和田山の北西の地点の珪質泥岩から多くの放散虫化石が産出し、その地質年代がジュラ紀中世であることが明らかとなった。この珪質泥岩は上位の泥岩に覆われる。泥岩と珪質泥岩の地質年代については、松岡・八尾（2011）などにより珪質泥岩の方が古いもの大きな差はないことから、泥岩の地質年代もジュラ紀中世中期であると考えられる。関東山地東部の住居附ユニットの泥岩の地質年代がジュラ紀古世後期～ジュラ紀中世前期（指田，1992；松岡，2012）、上吉田ユニットの泥岩の地質年代がジュラ紀中世前期～後期（松岡・八尾，2011）、柏木ユニットの泥岩の地質年代では白亜紀古世（松岡，2013）であることから、高岡層に覆われた中古生界は上吉田ユニットに相当する。指田（1992）は高岡層の下位の中古生界を高畠層としており、高畠層は松岡・八尾（2011）によると上吉田ユニットに含まれることからも上記を支持する。

したがって、高岡層は上吉田ユニットの地質体を不整合に覆っていることから、高岡層の碎屑物は後背地に分布する上吉田ユニットの地質体から供給された可能性が高い。

2) 高岡層と山中地溝帯白亜系の堆積場

松丸ほか（1976）は、高岡層を山中地溝帯白亜系の石堂層下部層に対比している。大久保・堀口（1969）および武井（1963）によると、石堂層下部層のオルビトリナや石灰藻を含む礫岩層は、径1cm以下の中角礫が多く、最大3cmに達し、礫種はチャート、石灰岩が多く、他に砂岩や泥岩である。チャートは灰色ないし緑色を呈する（上野ほか，2010）。本報告によると、高岡層上部層の礫岩はオルビトリナや石灰藻を含み、礫種はチャートが40%、砂岩が20%を占める。チャートは灰色～灰白色を呈する。礫種に石灰岩がみられないが、高岡層下部層の礫岩は石灰岩を含む。

以上のように高岡層と石堂層下部層の岩相と産出化石が類似することから、両者の堆積した後背地および堆積環境は類似していたと考えられる。石井・田口（1986）は山中地溝帯白亜系と高岡層は同じ堆積盆に堆積したと推察したが、その可能性が高い。一方、Takei（1985）によると、石堂層下部層の砂岩には少量の花崗岩類や黒雲母が含まれるが、高岡層の砂岩ではそれらを確認できなかつたことについては、今後検討したい。

小泉（1991）は山中地溝帯白亜系の堆積盆は現在の分布より幅が広かったものの、長細い堆積盆を形成していたと推定した。山中地溝帯の北縁の石堂層と秩父帶北帶の地層の関係について、武井（1963）は断層関係としたが、松川（1977）は傾斜不整合とした。小泉（1991）は両者が断層で接しているが、もともとは不整合であったと考えた。埼玉総会中・古生界シンポジウム世話人会（1995）によると、山中地溝帯白亜系は上吉田層ユニットと蛇木層と断層関係であるが、本来は不整合であったと推定している。蛇木層は遊子川ユニットに相当し、上吉田・住居附ユニットとは側方に漸移する関係であるとされる（松岡ほか，1998）。これらのことから、山中地溝帯白亜系は遊子川、上吉田、住居附のユニットの地質体上に堆積したと考えられる。

関東山地東縁に分布する高岡層は、上吉田ユニットを不整合で覆っているが、住居附ユニットとの関係は不明である。埼玉総会中・古生界シンポジウム世話人会（1995）によると、秩父盆地南東地域では山中地溝帯白亜系は削

剥されたが、高岡層としてわずかに残存していると考えた。松岡ほか(2019)は秩父盆地の東側の秩父帯の上にも白亜系が分布する可能性を指摘しており、今後の成果を期待したい。

謝 辞

本報告において、埼玉県立小鹿野高校の小幡喜一氏、埼玉県立所沢中央高校の岡野裕一氏および下仁田自然学校の力田正一氏の方々には、有意義な意見をいただいた。また、放散虫化石の写真撮影は埼玉県立川越高校の電子顕微鏡を利用させていただき、放散虫化石の鑑定には、東北大学の鈴木紀毅氏にしていただいた。以上の方々に深く感謝する。

引用文献

- 日高町史編集委員会・日高町教育委員会編 (1990) 日高町史自然史編. 埼玉県入間郡日高町, 530p.
- 保科 裕 (2001) 高麗本郷の枕状溶岩. 埼玉県の地質鉱物 天然記念物緊急調査(地質鉱物)報告書, 1105156, 埼玉県教育委員会.
- 石井 醇, 田口聰史 (1986) 関東山地東縁部, 下部白亜系高岡層. 東京学芸大学紀要, 4部門, 38 : 97-115.
- 石井 醇, 田口聰史 (1988) 埼玉県日高町, 高麗川北岸の下部白亜系高岡層. 東京学芸大学紀要, 4部門, 40 : 165-175.
- 小泉 潔 (1991) 山中地溝帯東半部に分布する白亜系の層序と地質構造. 地質雑誌, 97 : 799-815.
- 松川正樹 (1977) 山中“地溝帯”東域白亜系の地質. 地質雑誌, 83 : 115-126.
- 松岡 篤, 山北 聰, 榊原正幸, 久田健一郎 (1998) 付加体地質の観点に立った秩父累帯のユニット区分と四国西部の地質. 地質雑誌, 104 : 634-653.
- 松岡喜久次 (2012) 秩父帯北帶, 埼玉県横瀬町芦ヶ久保～飯能市上名栗から産するジュラ紀放散虫化石. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 6 : 59-68.
- 松岡喜久次 (2013) 関東山地北東部, 秩父帯北帶の柏木ユニット岩相, 地質年代および海洋プレート層序. 地球科学, 67 : 49-54.
- 松岡喜久次 (2017) 関東山地, 秩父帯北帶の碎屑性ドロマイド岩チャートとドロマイド岩にみられる堆積構造. 埼玉県立川の博物館紀要, 17 : 1-12.
- 松岡喜久次, 力田正一, 小幡喜一, 岡野裕一 (2019) 秩父盆地新第三系の最上部に花崗岩などの礫を含む礫岩塊の発見とその意義. 地球科学, 73 : 179-184.
- 松岡喜久次, 八尾 昭 (2011) 関東山地東部の秩父帯北帶の上吉田ユニット—*Striatojaponocapsa conexa* 帯の確認とその意義. 地球科学, 65 : 219-229.
- 松丸国照, 須藤和人, 瀬名波 任 (1976) 埼玉県入間郡日高町高麗川河床からのオルビトリナ化石の発見. 地質雑誌, 82 : 661-662.
- 大久保雅弘, 堀口万吉 (1969) 万場地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 66p.
- O' DOGHERTY L, BILL M, GORICAN S, DUMITRICA P & MASSON H (2006) Bathonian radiolarians from an ophiolitic melange of the Alpine Tethys (Gets Nappe, Swiss-French Alps). Micropaleont 51 : 425-485.
- 埼玉総会中・古生界シンポジウム世話人会 (1995) 関東山地の中・古生界研究の現状と課題. 地球科学, 49 : 271-291.
- 指田勝男 (1992) 関東山地東縁部の秩父帯北・中帯. 地学雑誌, 101 : 573-593.
- 渋谷 紘, 堀口万吉 (1967) 関東山地東縁部に白亜紀層の発見. 地質雑誌, 73 : 593-594.
- Sykora M and Ozvoldova L (1996) Lithoclasts of middle Jurassic radiolarites in debris flow sediments from Silica Nappe (locality Bleskovy pramen, Slovak Karst, Western Carpathians). Min Slov, 8 : 21-25, Bratislava.
- 武井眞朔 (1963) 山中地溝帯東部白亜系の層序と構造. 地質雑誌, 69 : 130-146.
- Takei K (1985) Development of the Cretaceous sedimentary basin of the Sanchu Graben, Kanto Mountains, Japan. Jour Geosci Osaka City Univ, 8 : 1-44.
- 上野 光, 久田健一郎, 原 英俊 (2010) 三峯地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 110p.
- 渡邊貴央, 坂 幸恭 (2009) 関東山地秩父累帯白亜系の堆積相. 日本地質学会第114年学術大会講演要旨, S-26.