

井川演習林内の地質（予察）

久田健一郎（筑波大学地球科学系）

Geology of University of Tsukuba Forest at Ikawa (preliminary report)

Ken-ichiro HISADA

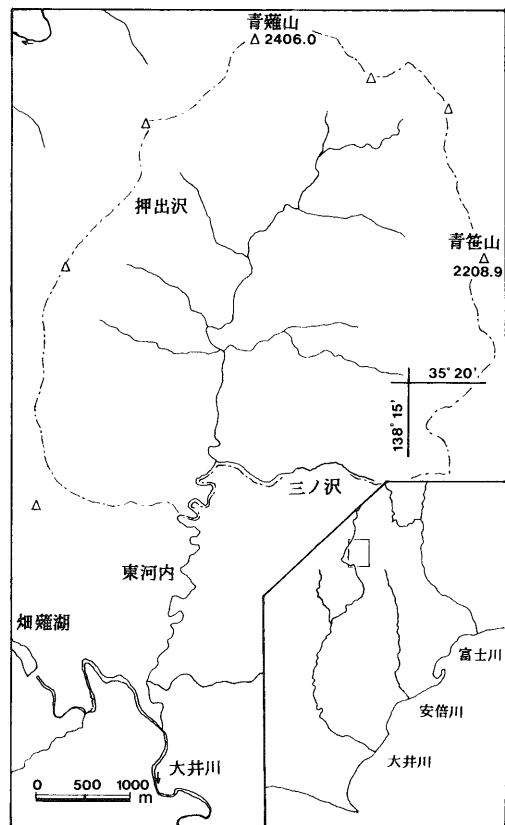
(Institute of Geoscience, University of Tsukuba)

1. まえがき

筑波大学井川演習林は大井川上流北東側の一支流東河内の中・上流部に位置し、大井川を隔てて赤石山地と平行に走る白根山系に属する（第1図）。演習林内はほぼ北から南に流れる東河内によって険しい地形が形成されており、周囲が青雫山（2406m）や青笹山（2209m）などの山々によって囲まれた一つの集水域となっている。

井川演習林内には四万十累層群と呼ばれる碎屑岩を主体とした堆積岩が露出する。四万十累層群が分布する四万十帯は西南日本外帯と呼ばれる地質帯の一つで、南西諸島から関東山地まで1200km以上にわたって追跡され、九州や紀伊半島などでは山岳地帯を形成している。最近では九州や四国の四万十累層群の層序・構造に関する情報がかなり蓄積し、四万十累層群は海溝充填堆積物～陸棚斜面堆積物とする見解が示されている（平，1981など）。しかしながら、大井川水系を含めた南アルプス山岳地域の四万十累層群については、急峻な地形によるアクセスの困難さもあって、必ずしも他の地域と比較して研究が進んでいるとはいえない状況である。

さらに東河内中・上流部が演習林である性格上、植林や土砂流出の基礎的資料となる地質の情報が不可欠と考えられる。このような状況が



第1図 筑波大学井川演習林の位置図

ら、筆者は1988年度から本格的に井川周辺の四万十累層群の地質学的研究に着手した。現時点では未調査地域もかなりあることから、本論では主要ルートの構造・岩相の記載にとどめ、微化石などによる堆積年代等については別の機会に報告を行う予定である。

本研究を進めるにあたり、筑波大学農林技術センターの砂坂元幸先生をはじめ職員の方々には貴重な御指導・御助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。なお、本研究に要した費用の一部は昭和63年度筑波大学学内プロジェクト研究からの助成に基づくものである。

2. 地質概説

本章では地質概説を赤石山地、特に大井川水系の四万十累層群と東河内流域の四万十累層群に分けて略述する。

[赤石山地、特に大井川水系の四万十累層群]

大井川水系に分布する地層は1950年代まで長く中生界三倉層として扱われてきた。赤石山地地質研究グループ(1961)は、赤石山地の四万十累帯を赤石帯・白根帯・大井川帯・三倉帯・瀬戸川帯の五帯に区分した。そして各帯とも西側地塊が東側地塊に衝上し、西から東へより新しい地層群が带状に配列していることを指摘した。また四万十累帯の地質時代を白亜系—古第三系とみなした。また、広川ほか(1976)は20万分の1地質図「静岡・御前崎」で、四万十累層群を北西から南東にかけて白根層群、犬居層群、三倉層群、瀬戸川層群に区分した。そして赤石山地地質研究グループと同様の堆積年代および带状の配列であることを示した。このような地質構造の解釈は覆瓦構造説とみることができる。

一方Kimura and Tokuyama (1971)によって示された赤石山地の四万十帯の断面図によると、四万十帯は二つの複背斜と二つの複向斜によってその基本的な構造が形成されており、四万十帯全域の褶曲波面は水平であるとした。さらに四万十帯の褶曲波面は先中新世にはほぼ水平で、第四紀に入って複背斜・複向斜が形成され、带状配列を呈するようになったと論じた。徳山(1974)は四万十帯の層序を下位より、泥質結晶片岩、黒色頁岩、砂岩および砂岩頁岩互層、玄武岩質溶岩および凝灰岩、黒色頁岩、下部タービダイト、安山岩質凝灰岩および凝灰質頁岩、上部タービダイト、黒色頁岩、石英安山岩質凝灰岩および凝灰質砂岩に区分した。そして層厚はタービダイトの厚さの変化によって地域差を生じており、タービダイトが厚いところでは全層厚は8 km、含まないところでは1.5~2 km程度であると指摘した。このような地質構造の解釈は褶曲構造説とみることができる。

その後1980年代に入ると放散虫化石による時代論に基づいた赤石山地の四万十累層群の層序・構造の再検討が行われた。狩野・村松(1982)や村松(1986)は赤石山地中・南部の四万十累層群の赤色泥岩・灰色凝灰質泥岩・黄褐色凝灰質泥岩・黒色泥岩より中・後期白亜紀および古第三紀初期?の放散虫化石を見出した。そして狩野ほか(1986)・Kano and Matsushima (1988)は、赤石山地の四万十累層群を北西から南東に向かって、赤石層群・白根層群・寸又川層群・犬居層群・三倉層群に区分し、放散虫化石や軟体動物化石の年代をもとにそれぞれの層群の年代を順に、後期

アルビアン～セノマニアン，コニアシアン～後期カンパニアン，カンパニアン～マストヒリシアン，白亜紀最後期～古第三紀前期，始新世～漸新世とした。そしてこのような南東へ向かって若くなる帯状の構造は基本的には覆瓦構造であり，海洋プレートのサブダクションに伴う付加体形成によるものとして扱っても特に不都合がないことを指摘した。

〔東河内流域の四万十累層群〕

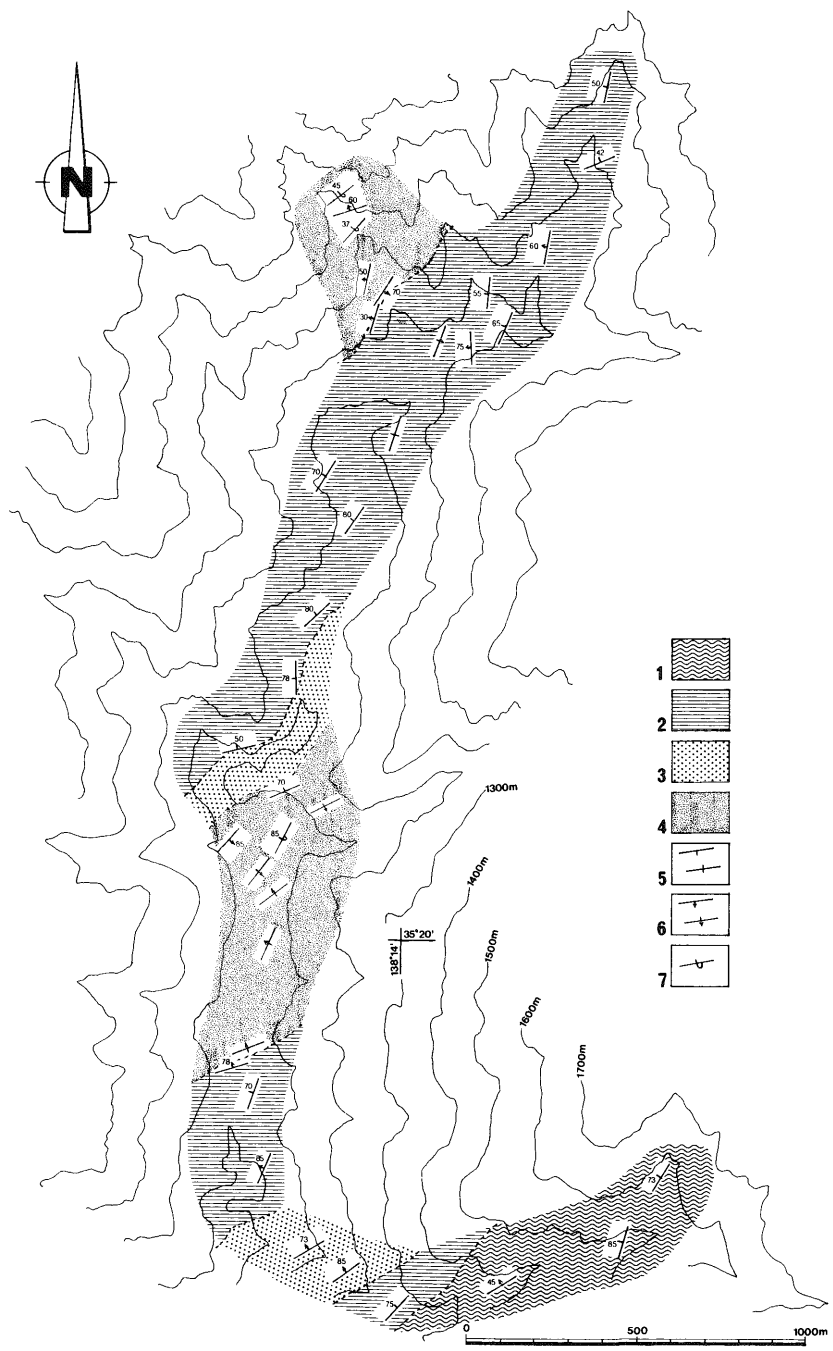
東河内と大井川の合流点付近の地質については，井川から樺島にかけての大井川沿いを調査した斉藤・木野（1953）によって，また大井川流域および寸又川流域の広域を調査した平野（1983）によって彼らの地質図に表されている。斉藤・木野（1953）は合流点付近から畑薙湖にかけて北東－南西の走向を有する砂岩粘板岩互層と粘板岩が露出することを示した。またこれらに相応する累層として，平野（1983）は寸又砂岩層とその上位の湯山泥岩層の分布を図示した。井川演習林は上記の二層の走向延長に当たる。一方井川演習林の地質の概略を小縮尺の地質図から把握することが可能である。例えば広川ほか（1976）の地質図には，犬居層群中に発達した北東－南西方向の断層のトレースが東河内に沿って描かれている。また狩野ほか（1986）の地質図によれば，東河内に沿って南北性の井川－大唐松山断層が走り，その西側に陸源性のタービダイト起源の砂岩泥岩互層を主体とする寸又川層群の分布が，東側に主として黒色泥岩層と，泥質基質中に様々な大きさの砂岩ブロックを大量にもつ乱雑な地層で，緑色岩やチャートのブロックなども含むメランジェ的な犬居層群の分布が表示されている。

上記のほかに東京教育大学農学部卒業研究として赤岩（1967）は東河内沿いのルートマップを作成し，北西に一樣に傾斜した同斜構造を呈することを指摘した。さらに稲垣（1968）は東京教育大学農学部修士論文のスギ造林に関する研究の中で演習林内の地質を検討し，演習林内の中生層を上・中・下部層に区分した：主に粘板岩層からなる上部層，砂岩粘板岩からなる中部層，粘板岩優勢互層からなる下部層。また筑波大学自然学類卒業研究として原田（1981）は小河内の岩盤クリープの基礎資料として東河内から小河内にかけての広範囲な調査を行った。

最近，村松（1986）は，東河内と大井川合流点付近の黒色泥岩（おそらく狩野ほか（1986）の寸又川層群に相当？）から*Dictyomitra* cf. *multicostata*と*Clathrocyclas* (?) sp. Bの放散虫化石の産出を報告し，後期カンパニアン～マストリヒシアン群集に対比した。

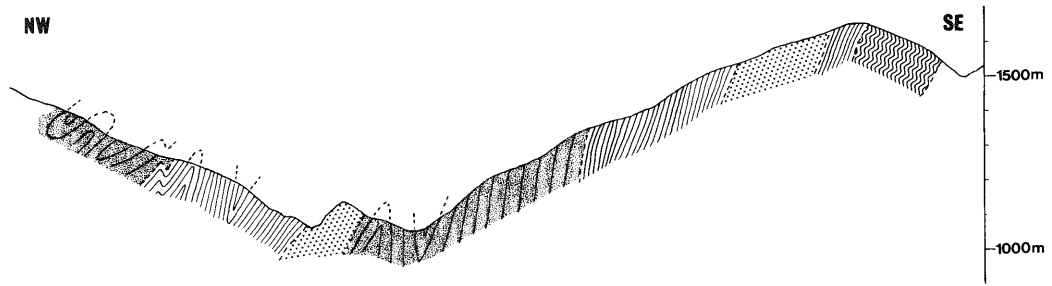
3. 構造・岩相

井川演習林内に露出する四万十累層群の層序の概略を検討するために，三ノ沢・東河内・押出沢について調査を行った。その結果下位より，千枚岩頁岩層・黒色頁岩層－1・砂岩層－1・黒色頁岩層－2・砂岩頁岩互層－1・砂岩層－2・黒色頁岩層－3・砂岩頁岩互層－2が整合的に累重することが明らかとなった。また級化層や荷重痕などの上下判定から，砂岩頁岩互層や頁岩には一部逆転層が認められるものの大局的には北西に40°～90°で傾斜した北西上位の同斜構造であることが明らかとなった。第2図に井川演習林の地質図を，第3図に模式的な北西－南東方向の地質断面



第2図 地 質 図

- 1. 千枚岩質黒色頁岩層, 2. 黒色頁岩層, 3. 砂岩層, 4. 砂岩頁岩互層
- 5. 地層の走向及び傾斜 (上下未確認層), 6. 地層の走向及び傾斜 (上下確認層)
- 7. 地層の走向及び傾斜 (逆転層)



第3図 模式地質断面図

凡例は第2図と同じ

図を示す。以下にそれぞれの岩相ユニットについて記載する。

〔千枚岩質頁岩層〕

三ノ沢中流域に露出し，層厚はおよそ250m以上である。

主に千枚岩質黒色頁岩からなり，頻繁に砂岩やまれに酸性凝灰岩・緑色凝灰岩・玄武岩質溶岩を挟在する。千枚岩質黒色頁岩には著しくscaly foliationが発達しており，時に径2 cm以下のチャートや淡緑色凝灰岩などのクラスト（写真3-1）や，径1 m以下のボール状あるいはレンズ状の砂岩を含有する。千枚岩質黒色頁岩に挟在される砂岩は一般に塊状・細粒で，その厚さは5 m以下の場合が多い。厚層理の砂岩はまれに数m間隔の二方向の平行な破断面によって囲まれた平行四辺形状に破断している場合がある。顕微鏡観察によれば本層の砂岩は石英，斜長石，カリ長石のほか酸性凝灰岩の岩片を多量に含む（写真4-1，-2）。酸性凝灰岩は厚さ数十cmを有し不規則な形状で千枚岩質黒色頁岩中に挟在される。玄武岩質溶岩は粗粒な緑色凝灰岩を伴って三ノ沢上流の一ヶ所に露出する。

〔黒色頁岩層-1〕

三ノ沢下流域に露出し，層厚はおよそ100mである。

本層はscaly foliationの発達が弱く，むしろ塊状の黒色頁岩からなる。厚さ数cm～数十cmの酸性凝灰岩を頻繁に挟在し，ときに黒色頁岩と薄層理互層となる。Loc. 113の黒色頁岩と互層する酸性凝灰岩は白亜紀型放散虫化石を産出する。

〔砂岩層-1〕

三ノ沢下流から東河内にかけて露出し，層厚はおよそ200mである。

本層は極細粒～細粒の砂岩からなり，一部に薄層理や厚層理の砂岩がみられる。薄層理は厚さ5～30cmの砂岩と厚さ1 cm以下の黒色頁岩からなり，また厚層理は砂岩の厚さが1 m以上となる。この薄層理の砂岩中には級化部が観察される。

[黒色頁岩層－2]

東河内中流部に露出し、層厚はおよそ350mである。

本層は主に塊状の黒色頁岩からなる。特に本層下部と最上部に酸性凝灰岩を頻繁に挟在する。黒色頁岩はときにシルト質あるいは砂質となり、平行葉理が発達する場合がある。厚さ5～20cmの薄層層理が観察されることもある。また本層下部は、生痕化石と思われる砂質のパイプを産出する。酸性凝灰岩は20～30cmの厚さを有し、ほぼ同等の厚さの黒色頁岩と互層する。その互層部の厚さは10mに達する。

本層が露出する東河内川岸においては、南北走向ではほぼ垂直な断層が二ヶ所で観察された。破碎帯の幅は0.3～3mである。

[砂岩頁岩互層－1]

東河内中流部に露出し、層厚はおよそ350mである。

本層は砂岩頁岩互層を主体とし、酸性凝灰岩頁岩互層・黒色頁岩やまれにチャートを挟在する。砂岩頁岩互層は厚さ5cm～20cmの薄層理で、砂岩は極細粒～細粒である(写真1-1)。砂岩には平行葉理が発達し、下底面にはしばしば侵食面が観察される(写真3-2)。このような堆積構造は、砂岩頁岩互層がdistal turbiditeであることを示している。顕微鏡観察によると、砂岩は酸性凝灰岩質の岩片を比較的多量に含んでいることがわかる(写真4-3, -4)。厚さ約10mの酸性凝灰岩頁岩互層が本層最上部に発達し、その様相は砂岩頁岩互層に似ており平行葉理の発達が著しい(写真2-1)。また葉理に対して高角に切るパイプ状の生痕化石もみられる。酸性凝灰岩は極細粒で珪質である。黒色頁岩は塊状無層理であり、まれに径1m以内の砂岩レンズを含有することもある。チャートは層状・暗灰色で、珪質な酸性凝灰岩質な部分も観察される。顕微鏡観察によれば微晶質石英からなり、方解石や石英の細脈がみられる。一方放散虫などの遺骸は全く見出せない(写真5-3, -4)。Loc. 015の黒色頁岩は白亜紀型放散虫化石を産出する。

[砂岩層－2]

東河内上流域に露出し、層厚はおよそ150mである。

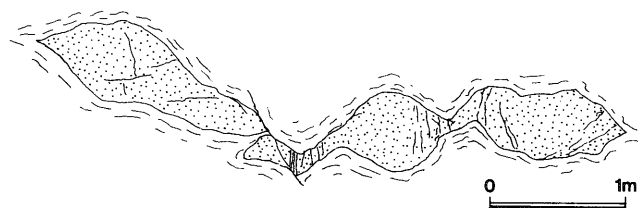
極細粒～細粒の塊状無層理の砂岩からなり、まれに黒色頁岩を挟在する。演習林内において本砂岩層が東河内の狭窄部を形成している。

[黒色頁岩層－3]

東河内上流域から押出沢下流域にかけて露出し、層厚はおよそ200mである。

本層は黒色頁岩を主体とし、酸性凝灰岩をしばしば挟在する。黒色頁岩はまれに細粒砂岩の20cm×1m程度の大きさから、厚さ50cm×長さ5mに及ぶブロックを含有する。砂岩ブロックにはまれにブーディン構造が観察される(第4図)。一部の黒色頁岩は厚さ3cm程度の砂岩薄層を挟在し、砂岩薄層中に級化部がしばしば観察される。

酸性凝灰岩は厚さ数cm～5mに及ぶ。一般的に層状であるが(写真2-2)時にレンズ状や“flow”状の形態となる。層状の場合、酸性凝灰岩には厚さ数cmの薄層理が認められることがある。酸性凝灰岩は一般的に細粒～中粒であるが、まれに微晶質となり肉眼では粒子を観察できなくなる。



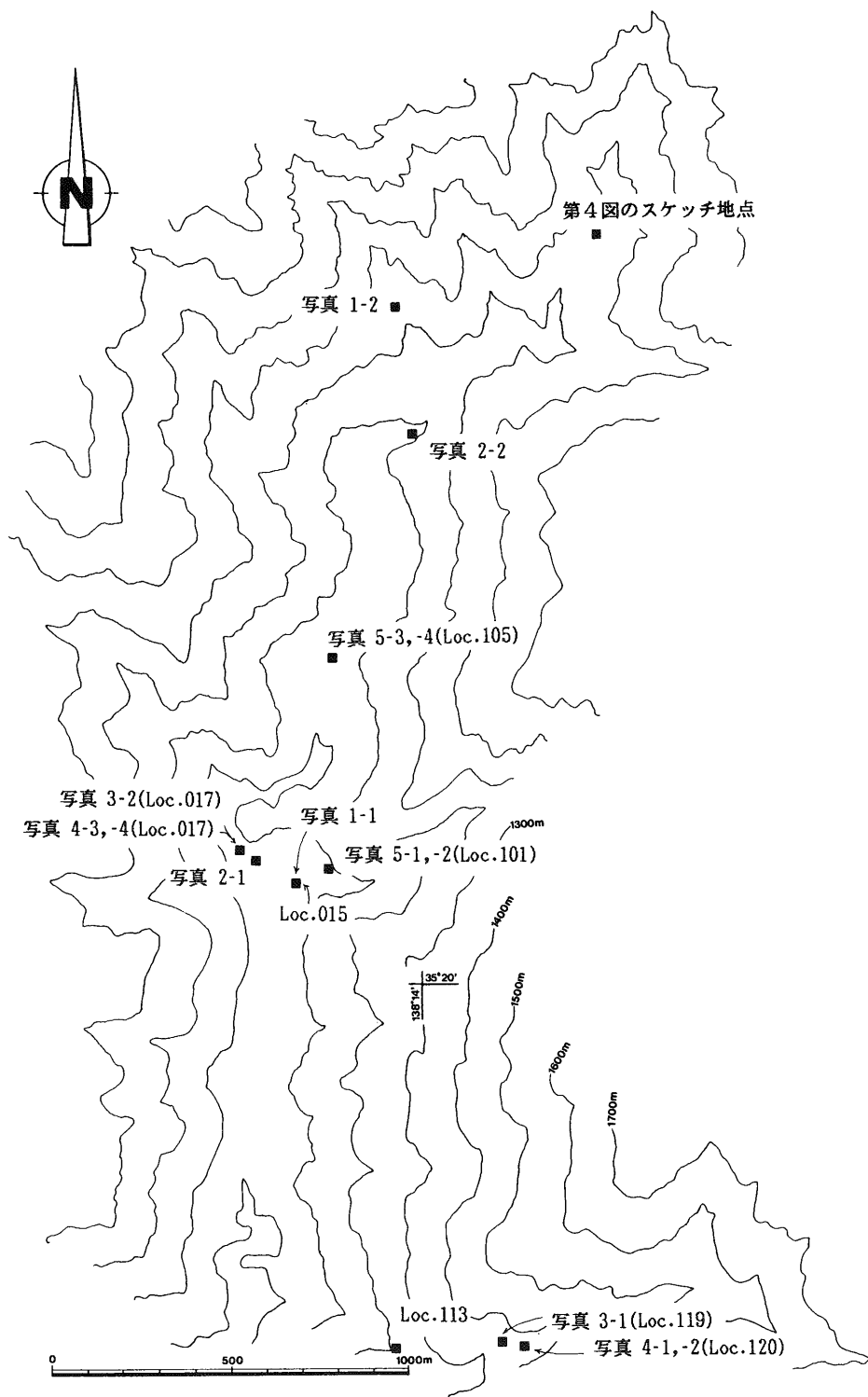
第4図 砂岩のブーディン構造
スケッチ地点を第5図に示す。

顕微鏡観察によると、微晶質石英を基質として様々な大きさの石英粒子を多量に含んでいる（写真5-3，-4）。この種の酸性凝灰岩はチャートに匹敵した堅固さを示し，そのような酸性凝灰岩が本層下部に2×5mのブロック状の形態で黒色頁岩中に含有される。

〔砂岩頁岩互層-2〕

押出沢中流域に露出し，層厚はおよそ100m以上である。

本層は砂岩頁岩互層を主体とし，黒色頁岩層を挟在する。砂岩頁岩互層は，厚さ3～15cmの細粒砂岩と厚さ1～7cmの黒色頁岩の繰り返しからなる（写真1-2）。砂岩にはしばしば級化や斜交葉理・平行葉理が発達する。砂岩頁岩互層は上位に向かって泥質部が増加し，最終的に黒色頁岩に移る上方細粒化傾向を示す。一回の細粒化傾向は約70～100mである。砂岩頁岩互層-1はdistal turbiditeであるが，一方本層の砂岩頁岩互層は砂質部の量や堆積構造から推定してよりproximalであったと考えられる。



第5図 写真撮影地点および岩石採集地点

4. ま と め

〔構造について〕

（１）演習林内の四万十累層群の地質構造は北西上位の同斜構造であり、全層厚は1500m以上である。砂岩頁岩互層－１，－２や黒色頁岩層－３には小規模な同斜褶曲が発達するが、黒色頁岩層－１，－２，－３，砂岩層－１，－２，そして砂岩頁岩互層－１，－２を褶曲による同一層準の繰り返しとみなすことは、それぞれの層厚や岩相の違いから困難と考えられる。

（２）東河内沿いに岩相ユニットを変位させる規模の断層は確認することができない。

〔岩相について〕

（１）演習林内の四万十累層群は粗粒碎屑岩が比較的少なく、全体的に塊状な黒色頁岩などの細粒碎屑岩が卓越している。すなわち砂岩層－１，－２は細粒砂岩を主体とし、砂岩頁岩互層－１，－２も泥質部に富んだturbiditeである。そのほか本地域の四万十累層群は緑色岩の産出に乏しく、三ノ沢上流の千枚岩質頁岩層中の一露頭で観察したにすぎない。また含放散虫チャートも確認されていない。

（２）本地域の四万十累層群は酸性凝灰岩をしばしば挟在し、その碎屑物は岩片として砂岩中に見出すことができる。

（３）千枚岩質頁岩層中にはscaly foliationが発達しているが、本地域の四万十累層群の泥質岩は一般にfoliationの発達が弱い。

5. あとがき

本研究は井川演習林内の地質の研究の端緒にすぎない。井川演習林内の四万十累層群が示す同斜構造は褶曲構造説によれば翼部に相当することが考えられる。また覆瓦構造説によれば断層面間にその位置を求めることができる。現時点ではこれらの議論を行うには情報が不充分であり、今後は調査地域の拡張はもちろんのこと、放散虫化石などの抽出に努め、堆積年代論の情報を増やす必要がある。

6. 文 献

- 赤石山地地質研究グループ (1961), 赤石山地東麓における糸魚川-静岡構造線について (予察). 地球科学, 54, 40-45.
- 赤岩興一 (1967MS), 井川演習林の地質について. (東京教育大農学部卒論手記).
- 原田明日郎 (1981MS), 大井川流域の大規模クリープ性崩壊についての考察. (筑波大自然科学類卒論).
- 平野 勇 (1983), 2万5千分の1大井川長島ダム広域地質図. 建設省中部地方建設局長島ダム工事事務所.
- 広川 治・今井 功・坂本 亨・奥村公男 (1976), 20万分の1地質図「静岡・御前崎」. 地質調査所.
- 稲垣裕志 (1968MS), 地質・地形とスギ造林に関する研究. (東京教育大農学部修論手記)
- 狩野謙一・村松 武 (1982), 赤石山地中・南部の四万十帯白亜系. 「四万十褶曲帯の形成過程」, 昭和56年度科研費 (総研A) 研究報告, 26-33.
- ・——・廣田 豊 (1986), 四万十層群の変形様式——赤石山地南部の上部白亜系に見られる例——. 静大地球科学研報, 12, 89-114.
- Kano, K. and Matsushima, N. (1988), The Shimanto Belt in the Akaishi Mountains, eastern part of Southwest Japan. *Modern Geol.*, 12, 97-126.
- Kimura, T. and Tokuyama, A. (1971), Geosynclinal prisms and tectonics in Japan. *Mem. Geol. Soc. Japan*, 6, 9-21.
- 村松 武 (1986), 赤石山地南部の四万十帯 (北帯) から発見された白亜系上部～古第三系最下部? 放散虫化石. 地質雑, 92, 311-313.
- 斉藤正次・木野義人 (1953), 静岡県大井川畑薙水力発電地域地質調査報告. 地調月報, 4, 483-490.
- 平 朝彦 (1981), 四万十帯の形成過程. 科学, 51, 516-523.
- 徳山 明 (1974), 中生界白亜系 (四万十帯). 18-26, 土 隆一編 静岡県の地質, 静岡県.
- 土 隆一・鮫島輝彦・岩橋 徹・徳山 明・伊藤通玄・黒田 直・藤吉 瞭・池谷仙之 (1973), 20万分の1 静岡県地質図. 静岡県.

Summary

The probably Late Cretaceous sedimentary strata called the Shimanto Supergroup are distributed in the University of Tsukuba Forest at Ikawa, Shizuoka Prefecture, central Japan. These strata, more than 1500m in the total thickness, are divided into seven lithological units; phyllitic black shale, black shale-1, sandstone-1, black shale-2, alternation of sandstone and shale-1, sandstone-2, black shale-3 and alternation of sandstone and shale-2 in ascending order. These strata steeply dip to NW as a whole and present a homoclinal structure facing to NW with the exception of some small-scale overturned beds. The Shimanto Supergroup exposed at the University Forest is characterized by a dominance of finer-grained clastic rocks including many beds of distal turbidite and by a scarcity of basaltic lava and radiolarian chert. The acidic tuff beds are frequently interbedded with black shale and also fragments of acidic tuff are abundantly contained in sandstone.

写真 1-1 写真撮影地点を第5図に示す。

砂岩頁岩互層-1の極細粒～細粒砂岩と黒色頁岩の互層。写真左が上位の逆転構造を示す。distal turbiditeと考えられる。

スケールはハンマー。

写真 1-2 写真撮影地点を第5図に示す。

砂岩頁岩互層-2の細粒砂岩と黒色頁岩の互層。砂岩頁岩互層-1よりも砂質部が多くなる。斜交層理などもみられる。この露頭の互層は正順層であり、写真左が上位。

スケールはハンマー。



写真 2-1 写真撮影地点を第5図に示す。

砂岩頁岩互層-1の酸性凝灰岩頁岩互層。平行葉理の発達が顕著であり、一部生物擾乱と思える部分もみられる。写真中央部にあるパイプ状の生痕化石に注目。

スケールはレンズキャップ

写真 2-2 写真撮影地点を第5図に示す。

黒色頁岩層-2に挟在される垂直の酸性凝灰岩。写真中央部の厚さ2mの酸性凝灰岩のほかに、その上下に薄層理の酸性凝灰岩が黒色頁岩中に挟在される。

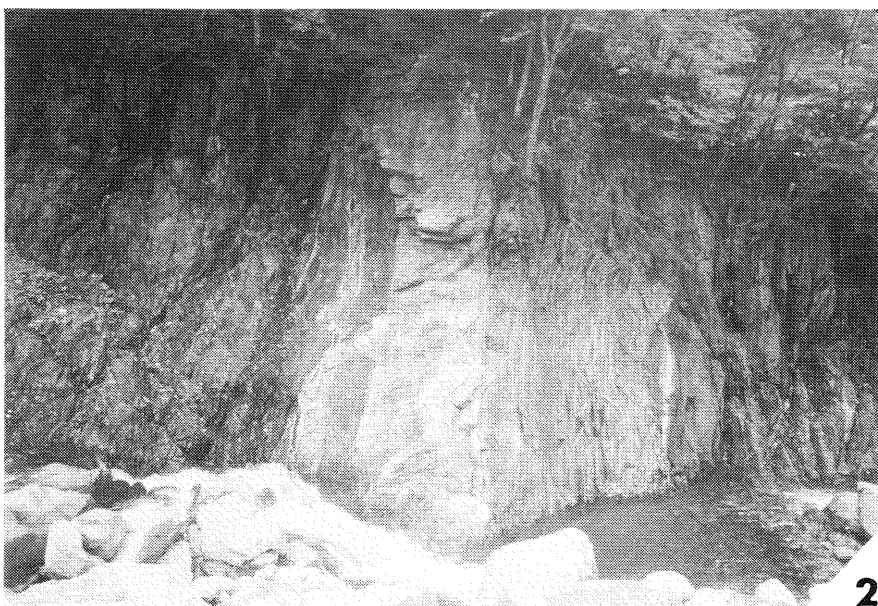
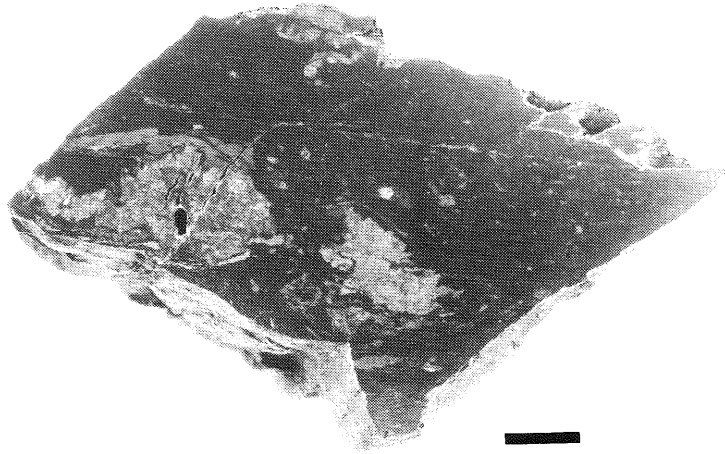


写真 3-1 岩石採集地点を第5図に示す。(Loc. 119)

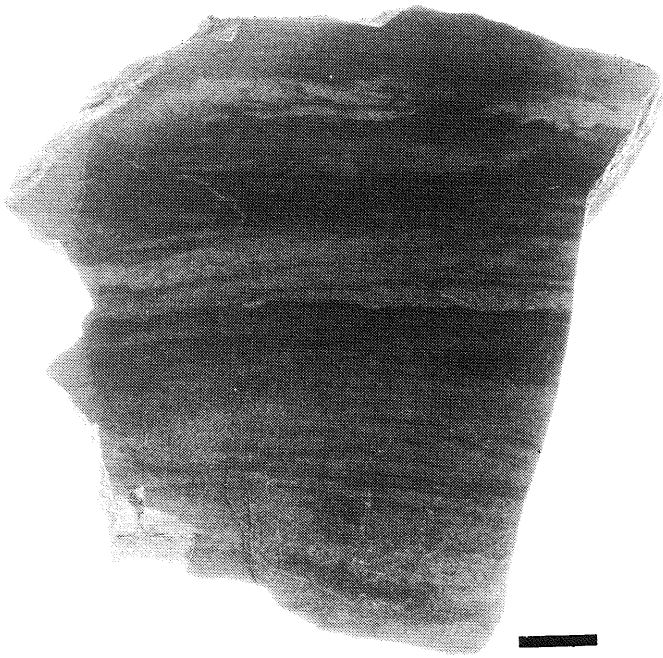
研磨切断面における千枚岩質黒色頁岩層中の淡緑色凝灰岩のクラスト。クラストの外形が不規則な形となっていることに注目。
スケールバーは1 cm.

写真 3-2 岩石採集地点を第5図に示す。(Loc. 017)

砂岩頁岩互層-2の研磨切断面。平行葉理の発達が著しい。生物起源と思われる葉理の擾乱部もみられる。
スケールバーは1 cm.



1



2

写真 4-1, -2 岩石採集地点を第 5 図に示す. (Loc. 120)

千枚岩質黒色頁岩層中の細粒砂岩の顕微鏡写真. 平行ニコル (-1) とクロスニコル (-2). angularな石英粒子と微晶質基質からなる岩片 (酸性凝灰岩) に注目.

写真 4-3, -4 岩石採集地点を第 5 図に示す. (Loc. 017)

砂岩頁岩互層-1の砂質部の顕微鏡写真. 平行ニコル (-3) とクロスニコル (-4). 写真 3-2 と同一サンプル. Loc. 120の砂岩と同じく多量の微晶質基質からなる岩片 (酸性凝灰岩) を含むことに注目.

スケールバーは 1 mm.

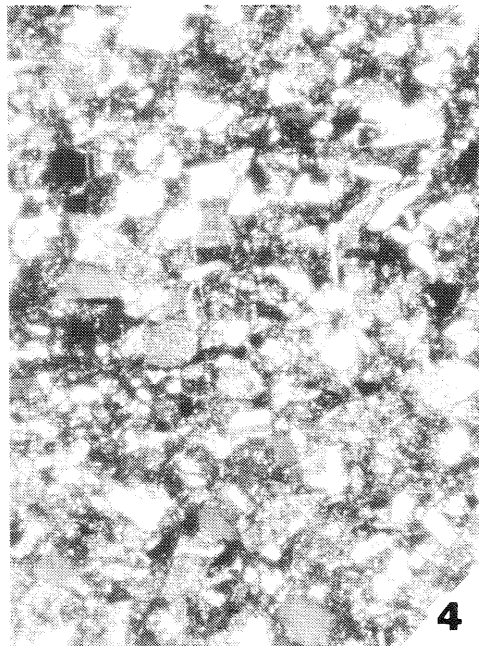
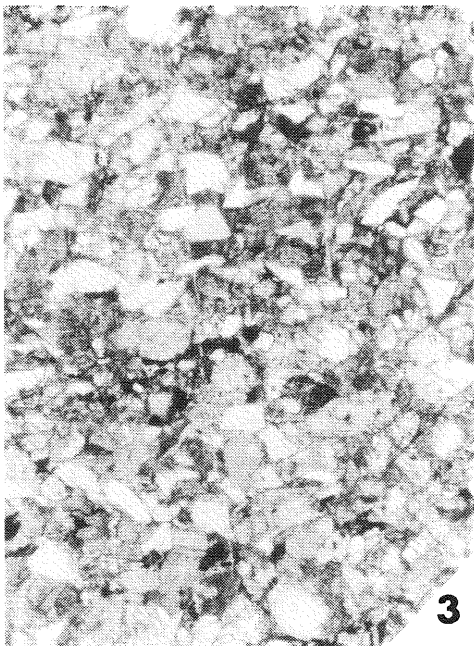
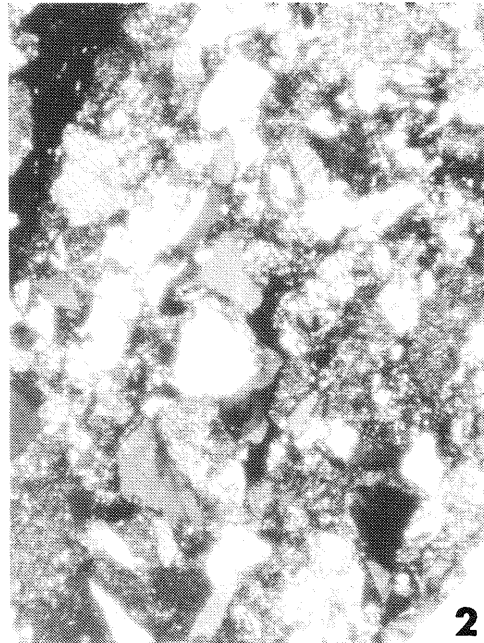
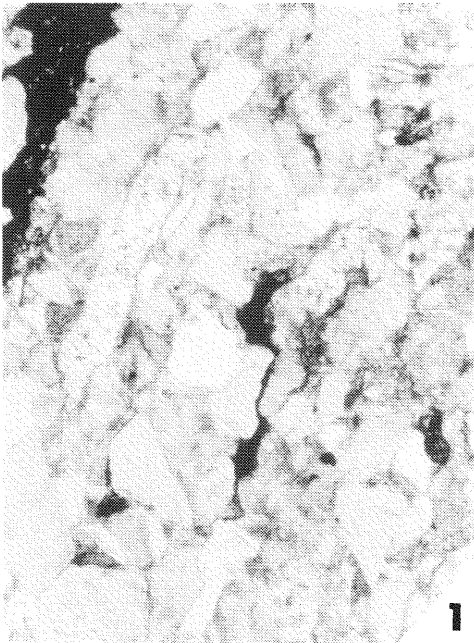


写真 5-1, -2 岩石採集地点を第 5 図に示す. (Loc. 101)

黒色頁岩層-3 に挟在されるチャートの顕微鏡写真. 平行ニコル (-1) とクロスニコル (-2). 微晶質石英からなり方解石と石英の細脈がみられる. 放散虫などのゴーストはみられない.

写真 5-3, -4 岩石採集地点を第 5 図に示す. (Loc. 105)

黒色頁岩層-3 に挟在されるチャート質酸性凝灰岩の顕微鏡写真. 平行ニコル (-3) とクロスニコル (-4). 石英粒子を微晶質石英基質中に多量に含む. 石英の細脈がみられる.

スケールバーは 1 mm.

