

関東山地西縁部に分布する第三系 北相木層の地質

由井修二*・小坂共栄

信州大学理学部地質学教室
(1991年6月4日受理)

I はじめに

関東山地の西縁部にあたる長野県南佐久郡北相木村には、秩父帯の中・古生界を不整合におおって第三系の北相木層(渡部, 1949)が分布している(第1図)・北相木層は、古くから植物化石を産する地層として知られていたが(Nathorst, 1888), その地質年代については、古第三紀始新世とするもの(藤本, 1930), 漸新世とするもの(渡部, 1953), また前期中新世とするもの(棚井, 1954; 青木ほか, 1960)などさまざまであり確定していない。

ところで、関東山地の北西縁部にあたる、佐久市内山地域に分布する内山層から最近になってBlow(1969)のZone N 4~7を示す浮遊性有孔虫化石が発見され、内山層の地質年代は前期中新世であることがほぼ確実となった(小坂ほか, 1990)。また、長野県諏訪湖北方の横河川流域の横河川累層からはZone N 8を示す放散虫化石が発見された(公文ほか, 1990)。

これらのことは、中新世のかなり早い時期にすでに、フォッサマグナの内部から関東山地北部にかけての地域に浮遊性有孔虫や放散虫の生息するような海域が広がっていた可能性のあることを示唆している。また内山層が、関東山地の中・古生界を不整合におおって、いわばその内部に入り込むようなかたちで分布していることは、N 7ないしそれ以前の中新世前期に関東山地を広くおおふ公海性の海が広がっていた可能性を暗示させるものである。

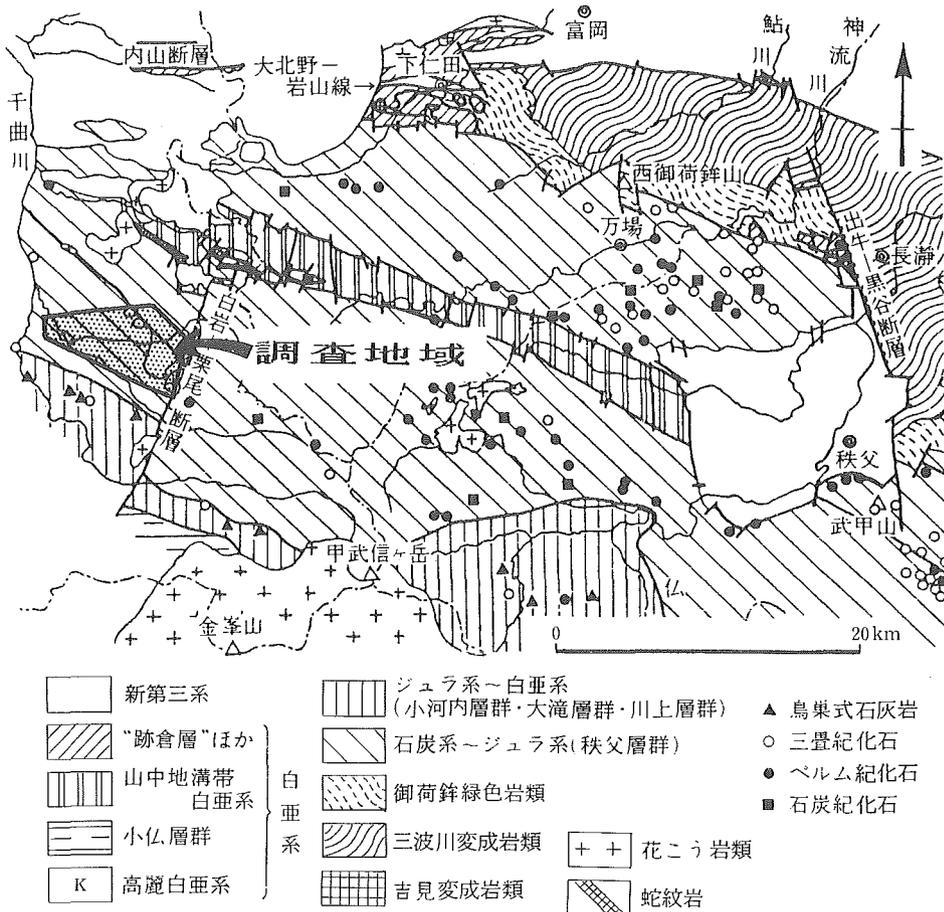
内山層の分布する地域よりもさらに南方にあたる北相木地域の北相木層の年代や、それと内山層などの下部中新統との関係について明らかにすることは、関東山地からフォッサマグナ地域にかけての当時の古地理的環境を考える上できわめて重要である。

II 地質概説

本地域には、秩父帯の南帯に属する中・古生界やそれらを不整合におおふ第三系の北相木層、さらに八ヶ岳火山起源の第四紀火山噴出物などが分布する(第1表)。

中・古生界は、チャート・塩基性火山岩・砂岩・泥岩を主体とする地層であり、資源エネルギー庁(1975)の大ガマ層・両神層の一部にあたる。今回の調査で、チャート・泥

* 現所属 建設省関東地方建設局



第1図 調査位置図（日本の地質「関東地方」に一部加筆）

岩中からそれぞれ三疊紀・ジュラ紀中期～後期をしめす放散虫化石が見つかり、少なくともジュラ紀の地層までを含むことが明かとなった。

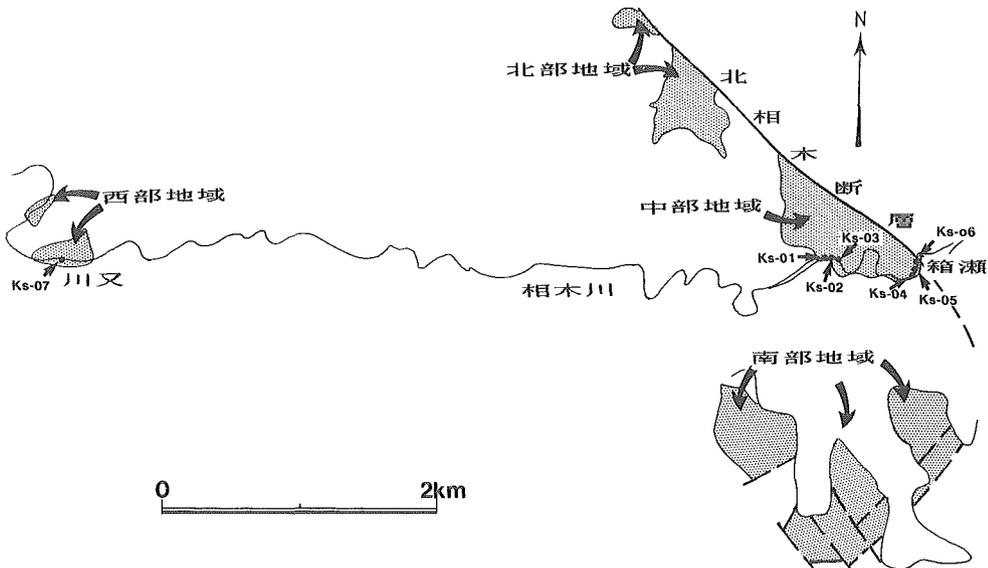
北相木層は、相木川中流域の河床に模式的に見られるほか、北部の大通嶺・南部の山口～箱瀬南方の山間部・西部の川又付近などにも小規模に分布する（第2図）。

北相木層は礫岩・砂岩・泥岩・砂岩泥岩互層からなり、模式地では岩相によって下部・中部・上部に区分される。下部層からは貝化石・植物化石を産出する。

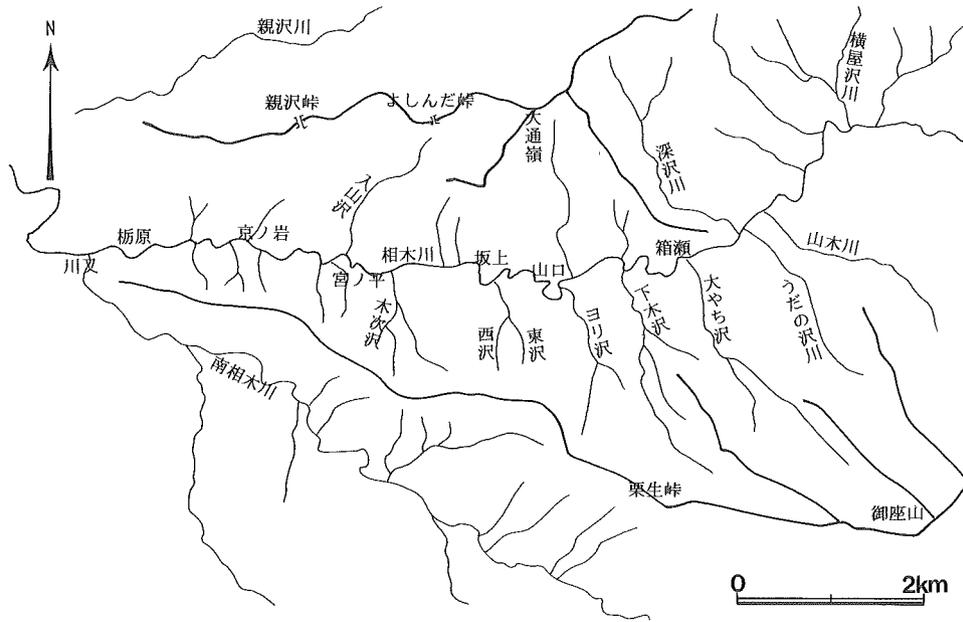
模式地以外の各地に点在する北相木層は、岩相や化石相などから北部には模式地の下部～中部が、また南部には下部～中部が、西部には中部～上部が分布するものと考えられる。北相木層は、多くの場合、傾斜が30°前後の単斜構造を取っているが、南部地域では断層によってブロック化し、一部逆転しているところもある。大きな断層としては北西～南東方向の北相木断層（藤本，1958）がある。これらの中・古生界や第三系を貫いて、御座山西方には花こう岩類、北西には石英斑岩、また川又には石英安山岩などが分布してい

第1表 層 序 表

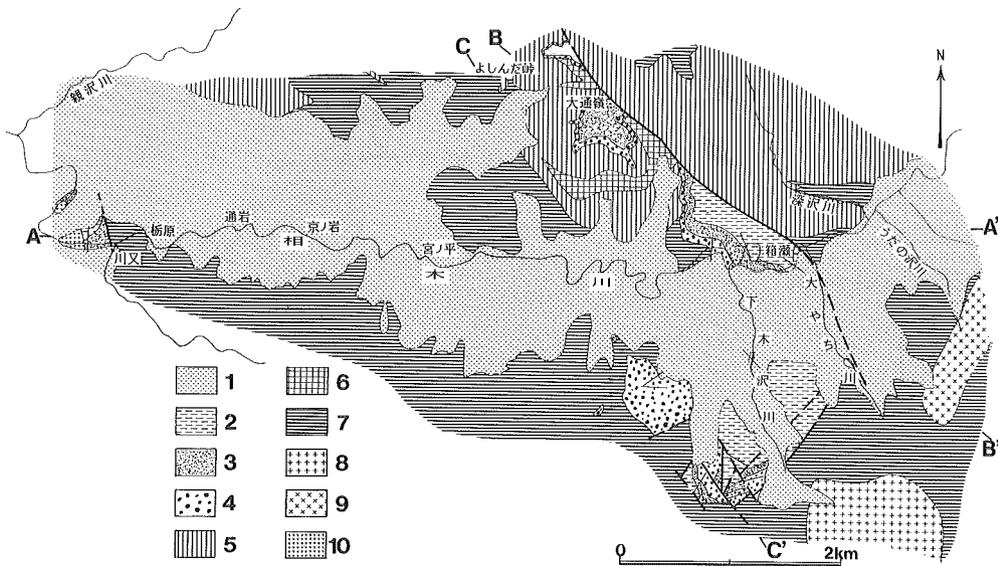
時代	地層名	層 厚 (m)				層 相				
		北部地域	中部地域	南部地域	西部地域	北部地域	中部地域	南部地域	西部地域	
前 期 中 新 世	北 相 木 層	上部	—	105	130?	100	—	砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層からなる。砂岩・泥岩ともに塊状である。大型化石は見つかっていない。	砂岩・泥岩、砂岩泥岩互層及び礫岩からなる。	礫岩を主体とする。下位では砂岩層をはさむ。
		中部	100	70	50?	100	主に黒色泥岩からなる。貝化石を産する。	黒色泥石からなる。下半部からは比較的多く貝化石を産する。わずかに植物化石も産する。	泥岩を主体とし、砂岩、礫岩をはさむ。泥岩中から植物化石を産する。	黒色泥岩を主体とし、わずかに細粒砂岩をはさむ。貝化石・植物化石を産する。
		下部	10~60	85	100+	—	礫岩、礫岩から成る。	厚さ数10cm~数mの礫岩を主体とし、間に砂岩泥岩をはさむ。7層準からカキ化石を産する。また泥岩中からは植物化石貝化石を産する。	ほとんど礫岩からなり、わずかに砂岩・泥岩をはさむ。礫岩は他地域よりも礫が大きい。	—
中・古 生代		不 明				チャート・塩基性火山岩類・砂岩・泥岩からなりわずかであるが石灰岩もある。チャートは、塊状及び層状チャートで、層状チャートははげしく褶曲している場合が多い。塩基性火山岩類は主に玄武岩~粗粒玄武岩であるが、変質して有色鉱物は残っていない。砂岩・泥岩は淘汰の悪い泥岩をマトリクスとし、数cmから数十mの砂岩及びチャートがブロックとして入ってくる岩相をなす場合が多い。泥岩及びチャートからそれぞれジュラ紀中~後期、三畳紀後期を示す放散虫が産出している。				



第2図 北相木層分布図 (Ks-01~07 は砂岩組成分析用試料の採取地点)

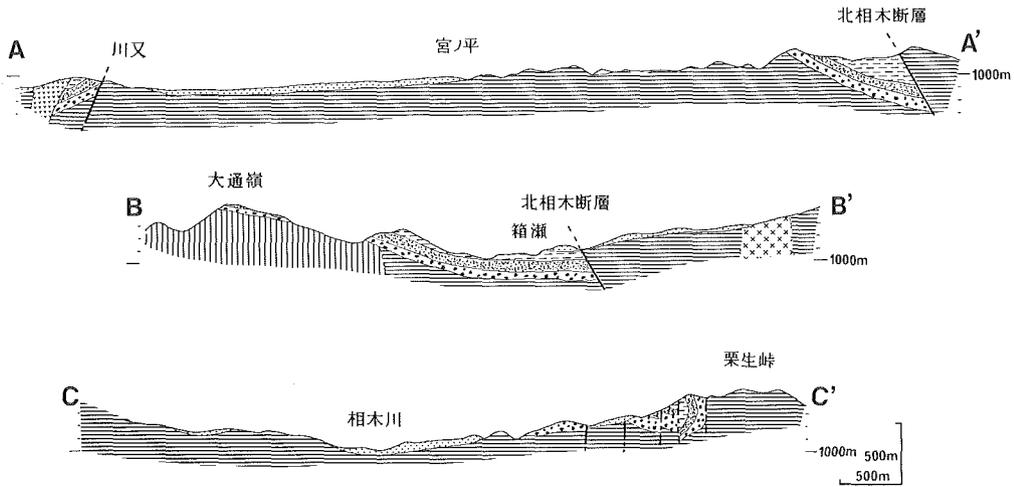


第3図 地名・沢名図

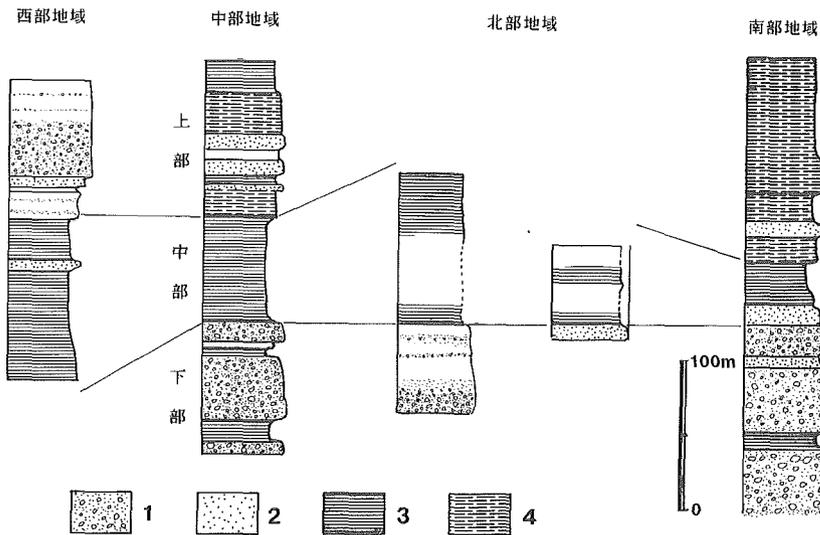


第4図 地質図

- 1：第四系，2：北相木層上部，3：北相木層中部，4：北相木層下部，
- 5：チャート，6：塩基性火山岩類，7：砂岩・頁岩，8：花こう岩類，
- 9：石英斑岩，10：石英安山岩



第5図 断面図 (凡例は地質図とおなじ)



第6図 北相木層柱状対比図

1：礫岩，2：砂岩，3：泥岩，4：砂岩泥岩互層

る。

第3図には本地域の地名・沢名を示した。また第4図に地質図，第5図に地質断面図，第6図に各地に散在する北相木層の柱状対比図を示した。

III 層 序

A 基盤岩類

本地域の先第三系は関東山地の秩父帯南帯に属し，チャート・砂岩・泥岩・塩基性火山

岩類・石灰岩などからなっている。資源エネルギー庁（1975）による概略的な報告がある程度で、本格的な調査はあまりなされていない。ここでは岩相の特徴やその分布について概略的に述べ、数地点から採取した試料中から得られた放散虫化石について報告する。

（岩相とその分布）

チャートは、北相木断層の東側と大通嶺付近および親沢峠西部の尾根ぞいに比較的良好に連続して分布する。灰白色～灰色で、まれに赤褐色を呈する塊状ないし層状のチャートである。このほか、砂岩・泥岩中に厚さ数m～数十mのブロックとして含まれるチャートがある。

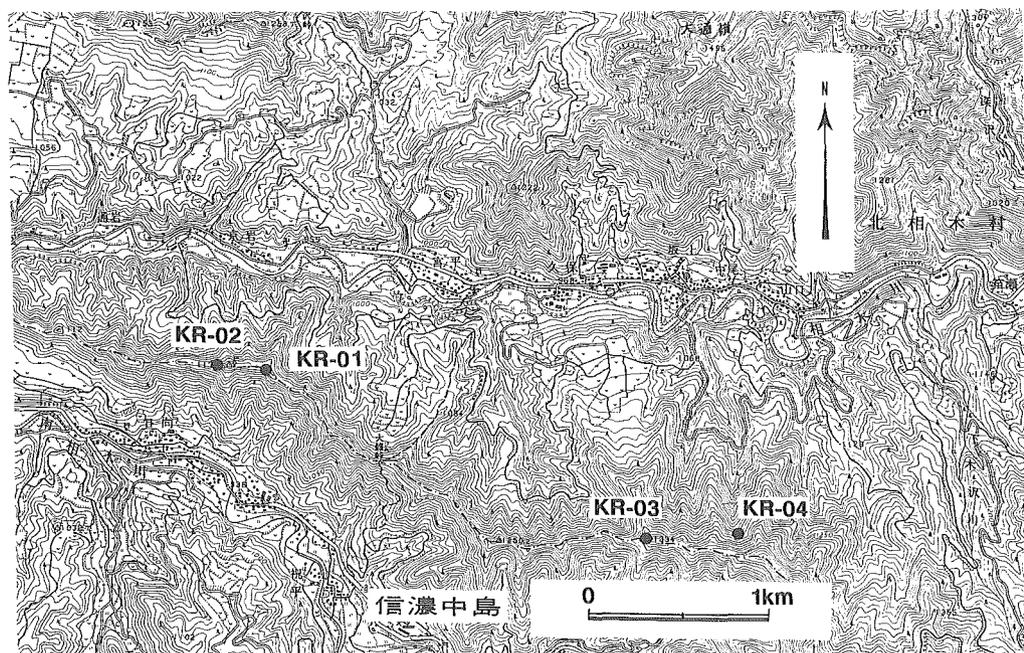
砂岩、泥岩は、北相木村と南相木村の境界をなす尾根付近、その北のよしんだ峠以西、久保～宮ノ平、坂上および山口の北方などに分布する。不淘汰の砂岩や泥岩をマトリックスとして、数cm～数十mの砂岩・泥岩・チャートなどのブロックをオリストリスとして含むオリストストロームである。

石灰岩は大通嶺南の標高1,400m地点から西にのびる尾根上の数地点に露出するのがみられる。

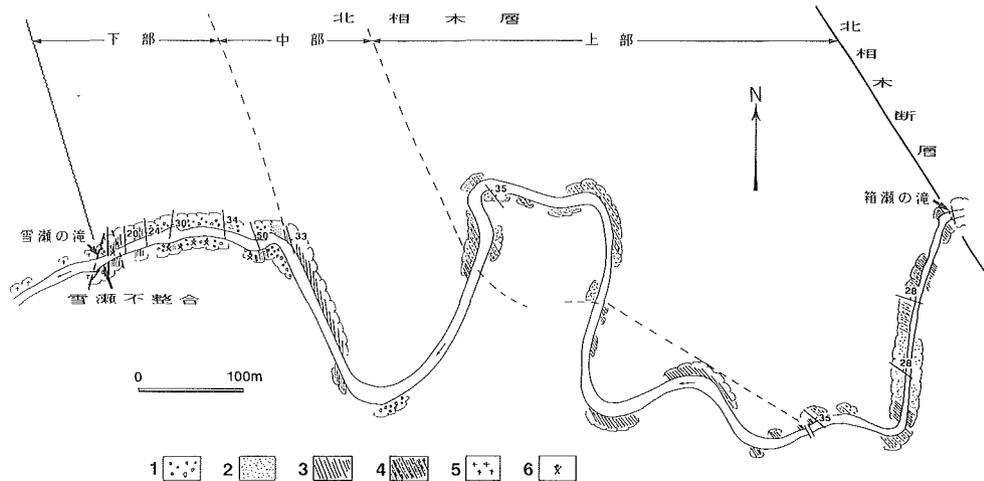
塩基性火山岩類は、大通嶺の南方および北方に、チャートに挟まれるように分布する。箱瀬付近の北相木断層から30m東側の旧道ぞいにも露出している。緑色～赤紫色で一部黒色の部分もある。鏡下では明瞭な玄武岩組織が認められる。

（放散虫化石）

本地域の先第三系は、大部分が資源エネルギー庁（1975）の大ガマタ層の西方延長部に



第7図 放散虫化石産出地点（国土地理院発行の2万5千分の1地形図「信濃中島」を使用した）。



第8図 北相木層模式地におけるルートマップ

1：礫岩，2：砂岩，3：泥岩，4：砂岩泥岩互層，5：塩基性火山岩，
6：化石産出地点

相当しているが，指田ほか（1983）はジュラ紀中期の *Unuma echinatus* 群集などを報告している。

今回の調査で，時代決定に有効な放射虫化石が得られたのは，KR-01～KR04の4地点である（第7図）。KR-01は層状チャートから，そのほか黒色頁岩中からである。

産出化石

(1) KR-01

Archaeospongoprunum tenne, *A. cf. compactum*, *Stanrodra* cf. *variabilis*, *Triassocampe deweveri*, *T. sp.*, *T. cf. deweveri*

(2) KR-02

Archaeodictyomitra sp., *Parvicingula* cf. *boesii*, *Protunuma turbo*, *Stichocapsa* cf. *japonica*, *S. sp.*

(3) KR-03

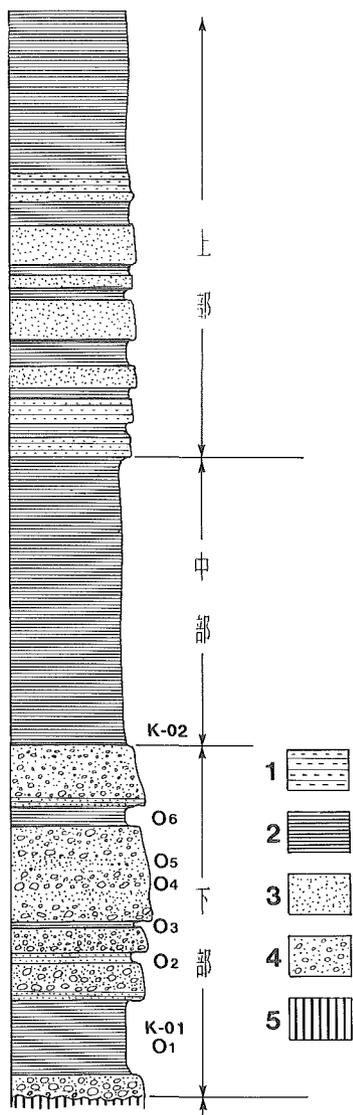
Archaeodictyomitra apiara, *A. sp.*, *Encyrtidiellum* cf. *puotnlatum*, *E. sp.*, *Pantanelium* sp., *Unuma* cf. *typicus*

(4) KR-04

Archaeodictyomitra sp., *Encyrtidiellum* sp., *Hsuum maxwelli*, *Pantanelium* cf. *riedeli*, *Stichocapsa convexa*

B 北相木層

北相木層は4ヶ所の地域に点在する（第2図）。記載の便宜上，それぞれを北部・中部・南部・西部地域とよぶことにする。そのうち，中部地域の相木川沿いの雪瀬～箱瀬間にみられるものが最も分布がひろく，また露出状態がよいためここが模式地とされてきた（渡部，1949）。



第9図 北相木層模式地における柱状図

1：砂岩泥岩互層，2：泥岩，3：砂岩，
4：礫岩，5：中・古生界，K-01・02：
二枚貝化石産出層準，O₁～O₆：カキ化石
産出層準

化石は含まれず，下半部の泥岩中からは *Macoma* sp. その他の貝化石を産出する (K-02)。

2) 北部地域

模式地の北西約1.7km，大通嶺の標高1,370m～1,420mから頂上にかけてと，さらに

層序

1) 中部地域

模式地：相木川雪瀬～箱瀬間の河床

層厚：約260m

他層との関係：分布の西縁で基盤岩を不整合におおひ (第3図)，北東縁は，北相木断層で基盤岩と接する。南縁は第四系に不整合でおおわれる。

層相：層相によって下部・中部・上部に区分される (第8・9図)。

(下部) 厚さ約数10cm～数mの礫岩を主体とし，ときおり砂岩や泥岩，砂岩泥岩互層などをはさんでいる。層厚は約85m。礫岩は多くの場合塊状で，目だった堆積構造は示さないが，まれに正級化・逆級化構造を示す部分がある。礫はおもに中礫である。礫種としては，基盤岩起源の砂岩の砂岩・チャートが主であるが，花崗岩類もふくまれる。基底礫岩中には石灰岩の大礫がふくまれる。礫岩の基質は青灰色の粗～極細粒砂岩で頁岩片がめだつ。礫岩および泥岩中からカキ化石を産する。また基底礫岩直上の泥岩中からは，植物化石，貝化石を産する (第9図)。

(中部) 黒色泥岩からなり，部分的に砂質泥岩をはさんでいる。層厚は約70m。層理面にそって剝離性が目だつところもある。中部層の下半部からは二枚貝化石が多産し，植物化石もわずかながら産する。

(上部) 砂岩・泥岩・砂岩泥岩互層からなる。層厚は約105m。中位層準には長さ約10mほどの砂岩を2枚はさんでいる。この砂岩を境にして次第に細粒化し，泥岩へと移化する。砂岩は塊状の細粒石質アレナイトである。泥岩は塊状の黒色泥岩で，まれに平行ラミナがみとめられる。上部層からは化石は未発見である。

化石：下部層にはカキ化石が6層準 (O₁～O₆) にわたって含まれる。また，*Malletia* sp. その他の貝化石が泥岩中から産出する (K-01)。中部層にはカキ

北方の小海町との境界、よしんだ峠北東の標高1,370m～1,411mの三角点にかけての地域に分布する。おもに礫岩・砂岩・頁岩からなり、基盤岩を不整合でおおうことや、層相の特徴から北部地域の北相木層は、模式地の下～中部層に相当するとおもわれる。

層厚：約110m～160m。

他層との関係：基盤岩のチャートの不整合でおおい、北東縁～東縁は北相木断層で基盤岩と接する。

層相：おもに礫岩・砂岩からなる下部と、頁岩からなる中部に区分される。

(下部) 礫岩は不整合の直上にみられる。礫は亜円～亜角礫で、チャート礫が最も多い。ほかに砂岩・白色の珩化岩をふくむ。砂岩は塊状の粗粒～細粒砂岩である。

(中部) 黒色～青灰色の泥岩からなる。

化石：藤本(1958)は、下部の砂岩中から *Chlamys* を、また中部の泥岩から *Macoma*, *Nuculana* などの貝化石を報告しているが、保存はよくない。また *Metasequoia*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus* などの植物化石を産する(藤本, 1958)。

3) 南部地域

模式地の南方約1.2kmに位置し、北相木村と南相木村との村界をなす尾根から北側の斜面にかけて分布している。礫岩を主体とする下部、泥岩を主体とする中部、砂岩・泥岩からなる上部に区分される。礫岩は分布地域の西方に、また砂岩・泥岩はおもに林道下木沢一栗生線ぞいにみられる。

層厚：約280m

他層との関係：南縁・東縁は断層で基盤岩と接する。北縁は第四系におおわれる。

層相：

(下部) ほとんど礫岩からなり、わずかに砂岩・泥岩をはさむ。層厚は約100m。山口の南方、東沢とより沢の間の標高1,120m付近に好露出がある。ここでは礫径が最大30cmにおよび、他の地域にくらべ大きい礫が含まれる。一般に礫は径2～5cmほどの亜円～亜角礫である。礫種はおもに砂岩からなり、ほかにチャート・頁岩などをふくむ。わずかに花こう斑岩の礫をふくむ。

(中部) おもに泥岩からなり、ときおり砂岩・礫岩をはさむ。層厚は約50m。

(上部) 砂岩・泥岩・砂岩泥岩互層および礫岩からなる。層厚は約130m。砂岩は塊状で細～粗粒砂岩、また泥岩は塊状の黒色泥岩である。礫岩は1cm大の大きさのチャートや砂岩の亜円～亜角礫からなる。

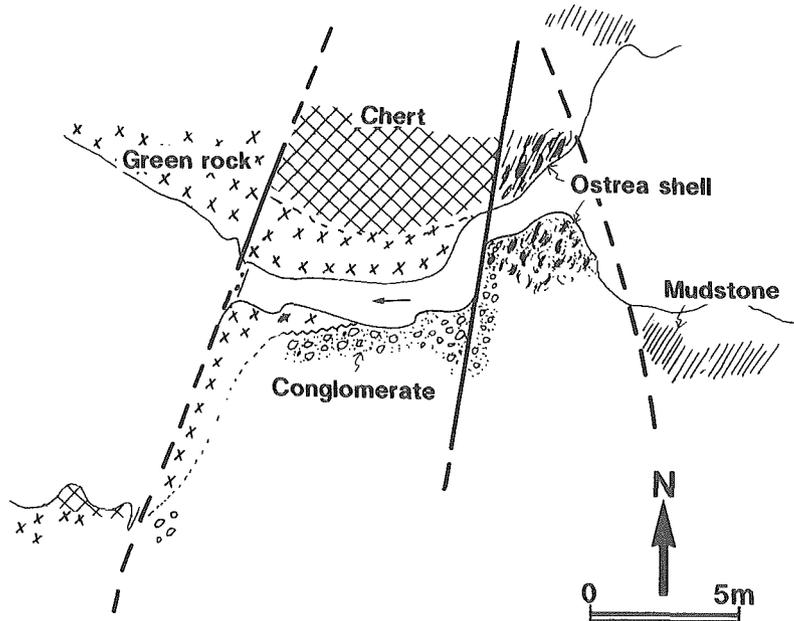
化石：中部の泥岩中から植物化石を産出する。特に林道下木沢一栗生線の標高1,430m付近では多産する。上部の砂岩中にはときおりサンドパイプがみられる。

4) 西部地域

相木川と南相木川の合流地点である川又付近の県道沿いに連続的にみられる。川又から数百メートル下流のパンネ石橋から下流100mほどにわたって小規模に分布している。おもに泥岩・礫岩からなるが、岩相や化石相の特徴から模式地における中～上部に相当するものとおもわれる。

層厚：約200m。

他層との関係：東縁は断層で基盤岩の砂岩・泥岩と接し、西縁は流紋岩に貫かれる。北縁



第10図 雪瀬不整合

・南縁は第四系におおわれる。

層相：

(中部) 黒色泥岩を主体にし、わずかに細粒砂岩をはさむ。層厚は約100m。層理面に沿ってやや剝離性がみとめられる。

(上部) 礫岩を主体とする。中部との境界部分には、塊状の細～粗粒岩がはさまれる。礫は中～大礫の垂円～垂角礫である。礫種は基盤岩由来の砂岩が主で、そのほかにチャート・頁岩をふくむ。模式地の礫岩と同じく、花崗岩類の礫が約1割ほどふくまれる。

化石：中部の泥岩からは、貝化石や植物化石が産出する。藤本(1958)は *Macoma*, *Turritella*, *Nuculana* などの貝化石, *Castanea*, *Ficus*, *Acer* などの植物化石を報告している。

C 北相木層と先第三系との不整合

1) 雪瀬不整合

相木川中流の雪瀬の滝付近で河床において基盤の中・古生界を不整合におおう北相木層が観察される(第10図)。この不整合を「雪瀬不整合」と名付けておく。基盤の中・古生界は、ここではすべて暗黒～暗緑色の塩基性火山岩である。不整合直上の北相木層は、固結度の高い礫岩である。チャート・黒色頁岩・砂岩・石灰岩などの垂円～垂角礫からなり、礫径は細～中礫でときに20-40cm大の石灰岩礫などを含むことがある。滝から10mほど上流の左岸では、礫がすくなく逆に泥質の基質部に富んだ岩相がみられるが、この部分では石灰岩礫にまじってカキ化石が密集して産出する。

不整合の走向・傾斜は直接測定できないが、礫岩の露出状況からは比較的緩傾斜で基盤

岩を覆っているとおもわれる。

基盤岩や北相木層を切って、南北性の断層が何本か観察される。

2) 大通嶺の不整合

大通嶺の南、標高1,430m付近で基盤岩のチャートをおおう北相木層の礫岩が観察される。

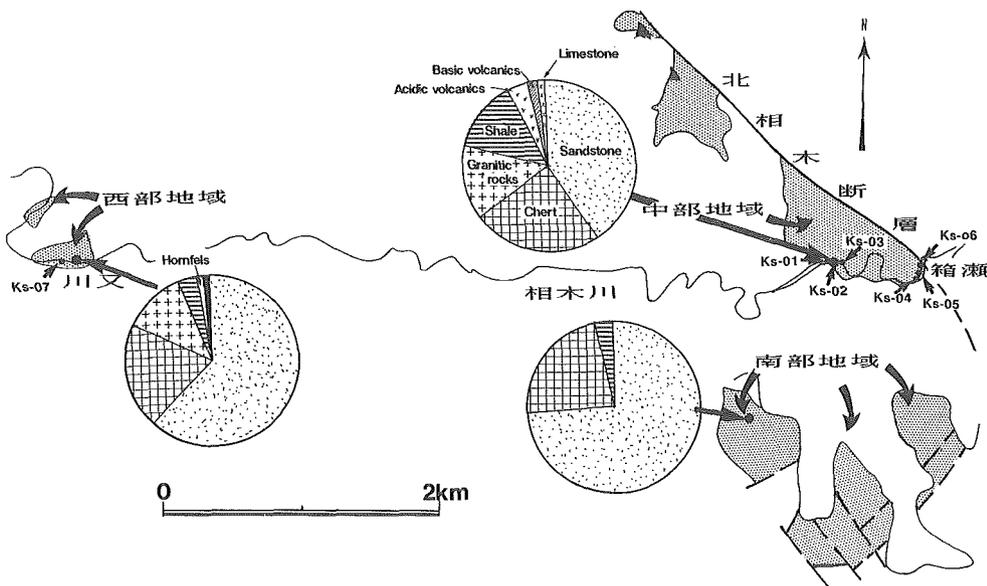
IV 地 質 構 造

模式地をはじめとして、現在4地域に点在する北相木層は、本来は一連の地層としてより広範囲に連続して分布していたものが、その後の構造過程で大部分削はくをうけるなかで、かろうじてそれをまぬがれた部分とおもわれる。中部地域では、南北方向の走向で20°~40°東傾斜の構造が、東方へ向かって次第に走向が西にふれるものの、基本的には東への単斜構造をとっている。北部地域でも、走向 N20°W、傾斜20°Eの構造で単斜しており、中部と基本的にはほぼ同じ構造をとっている。

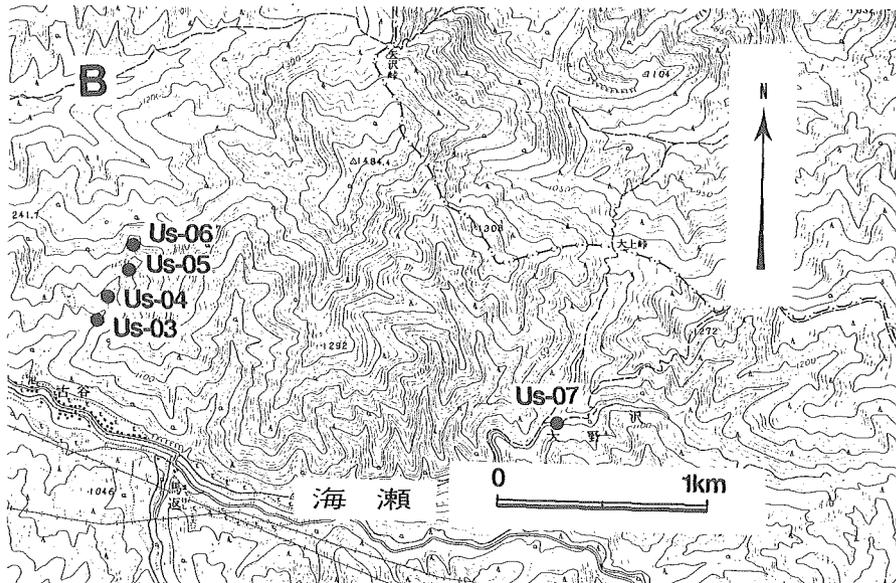
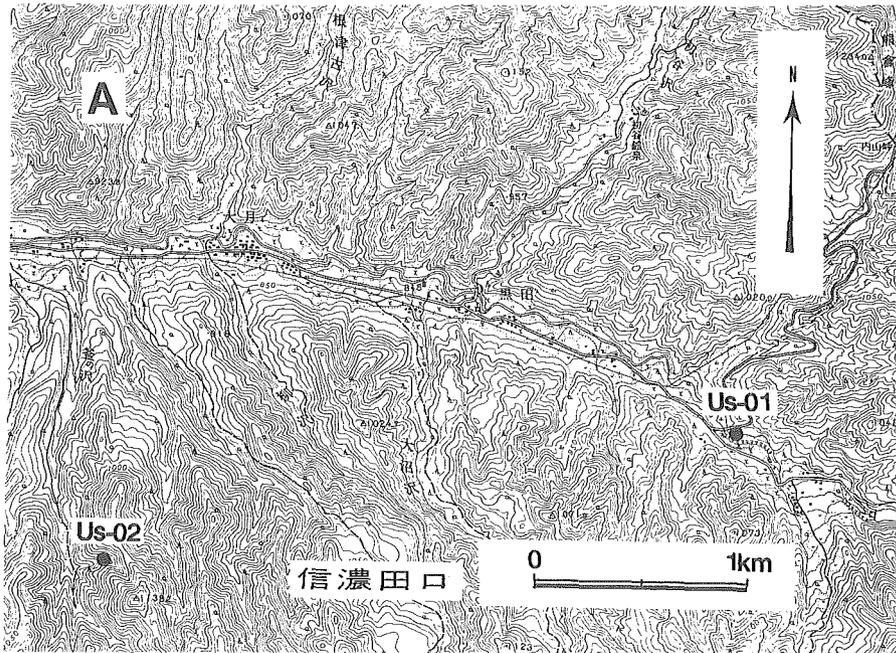
西部地域の川又では NS 走向で30°西傾斜の構造をとっており、中~北部とは傾斜が逆である。

南部地域との林道下木沢—栗生線ぞいに露出する北相木層では北東—南西方向と北西—南東方向の2つの系統の断層が多く、それらによって北相木層のブロック化が進み、各ブロックごとに走向傾斜がかなりことなっている。

北相木断層(藤本, 1958)は、模式地(中部地域)東縁の箱瀬付近を通る北西—南東方向の断層で、中部地域・北部地域の北相木層の分布東縁の断層である。北相木断層は、かつて箱瀬の道路端で直接観察でき、そこで N30°W45°E の走向傾斜で、北相木層に下位の基盤岩が衝上しているとの報告がある(渡部, 1954)。本断層付近の北相木層中には同じ



第11図 礫 組 成



第12図 内山層砂岩組成分析用試料採取地点 (A:内山川流域, B:抜井川上流域)・国土地理院発行の2万5千分の1地形図「信濃田口」「海瀬」を使用した。

傾向の断層が多数発達している。また、相木川の河床では断層付近に流紋岩質の貫入岩がみられる。

V 礫岩・砂岩の組成

北相木層の基底部にみられる礫岩の礫組成および砂岩の鉱物組成を解析した。

A 礫組成

北部地域をのぞく3地点で礫を採取し、組成を調べた。礫の採取は、各露頭で約1m四方のグリッドをもうけ、そこから無作為に100ヶの礫を取り出して鑑定する方法をとった。多くは肉眼鑑定によったが、一部は薄片を作成し鏡下での観察を行った。

結果は個数比による円グラフで示した(第11図)。

いずれも、基盤岩から由来した砂岩やチャート・頁岩などが圧倒的に多いことが一般的特徴であるが…。

B 砂岩組成

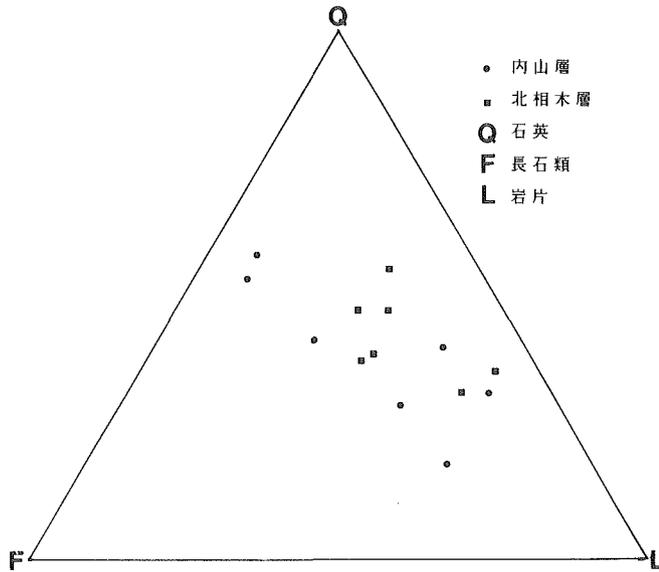
北相木層の模式地である中部地域で6地点、西部地域で1地点の計7ヶ所から新鮮な中粒砂岩を採取した(第2図)。また、比較のため、北方に分布する内山層からも7地点を選んで試料を採取した(第12図)。採取した試料から、任意の方向の薄片を作成し、ポイントカウント法によって組成を求めた。測定点は縦×横が0.4mm×2~3mm間隔で、測定数は各薄片につき約500点である。粒子は、石英(単結晶石英, 多結晶石英), 長石(斜長石, カリ長石), 岩片(花こう岩, 酸性火山岩, 中~塩基性火山岩, チャート, 砂

第2表 北相木層の砂岩組成

	Ks-01	Ks-02	Ks-03	Ks-04	Ks-05	Ks-06	Ks-07
石 英 I	79	100	72	88	92	165	94
石 英 II	78	125	126	89	72	71	75
石 英 計	157	225	198	177	164	236	169
斜 長 石	63	52	32	16	43	32	38
カ リ 長 石	43	62	47	19	25	32	86
長 石 計	106	114	79	35	68	64	124
花 崗 岩 片	8	14	4	1	2	1	8
酸 性 火 山 岩 片	1	5	1	2	0	2	1
中~塩基性火山岩片	8	10	3	2	3	3	12
チャート片	30	33	37	103	98	45	48
堆 積 岩 片	24		12	28	19	18	32
そ の 他 の 岩 片	78	80	89	91	98	64	58
岩 片 計	149	142	146	227	220	133	159
随 伴 鉱 物	35	19	27	44	23	36	31
頁 岩 パ ッ チ			4	5		6	5
基 質	53	39	46	12	25	25	12
計	500	539	500	500	500	500	500

第3表 内山層の砂岩組成

	Us-01	Us-02	Us-03	Us-04	Us-05	Us-06	Us-07
石 英 I	107	45	55	111	166	148	165
石 英 II	24	12	91	100	86	122	15
石 英 計	131	67	146	211	252	270	180
斜 長 石	58	64	12	17	86	82	73
カ リ 長 石	41	32	37	46	95	79	69
長 石 計	99	96	49	63	161	161	142
花 崗 岩 片	1	0	12	9	6	6	1
酸 性 火 山 岩 片	5	6	8	1	1	1	1
中～塩基性火山岩片	8	19	15	6	0	0	12
チャート片	7	31	103	68	3	4	9
堆 積 岩 片	3	12	52	46	9	13	40
そ の 他 の 岩 片	133	132	79	64	22	15	48
岩 片 計	157	200	269	194	41	39	111
随 伴 鉱 物	101	25	26	26	19	22	58
頁 岩 パ ッ チ	1					1	5
基 質	11	22	9	6	22	7	4
計	500	500	500	500	500	500	500



第13図 砂 岩 組 成

岩・泥岩，その他の岩片）に分けた。

測定結果を第2・3表に示した。また，それを石英—長石—岩片を端成分とした三角ダイヤグラムで示した（第13図）。

基質の割合が15パーセント以下の試料が多く、岡田(1968)、Okada(1971)の砂岩分類によれば石質アレナイトに属するものである。内山層上部から採取した試料のうち3ヶ所のものは、長石質アレナイトに属する。砂岩組成は、1)多結晶石英が比較的多い、2)斜長石とカリ長石の量比がほぼ同じである、3)火山岩片が非常に少ない、という特徴をしめす。

VI 貫入岩類

A 花こう岩類

御座山の西方に1～2 kmほどの大きさの岩体として分布し、中・古生界を貫いている。中・古生界および北相木層に熱変成作用を与えており、一部ホルンフェルス化したものがある。

(採取地点) 林道下木沢一栗生線の南相木村側、標高1,450m地点

(岩石名) 角閃石黒雲母トータル岩

(鏡下での特徴) 花こう岩状組織を呈する。斜長石は累帯構造が顕著。カリ長石をほとんどふくまない。

主成分鉱物：石英、斜長石、黒雲母、角閃石、カリ長石

副成分鉱物：ジルコン・スフェーン

二次鉱物：緑泥石

B 石英斑岩

御座山北方で、北東—南西方向にのびる細長い岩体として分布する。竜玉第2鉱山は、この岩体と基盤岩との接触部にある。青みをおびた灰色の石基中に、石英や有色鉱物が散在する。

(採取地点) 山木川と、うだの沢川をむすぶ林道ぞい

(岩石名) 石英斑岩

(鏡下での特徴) 石英・長石の自形結晶と、完全に変質した有色鉱物を隠微晶質な基質がうめる斑状組織をしめす。

斑晶：石英、長石、有色鉱物

石基：微晶な石英とそれをうめる隠微晶質な結晶

二次鉱物：絹雲母、緑泥石、方解石

C 石英安山岩

川又から小海町の一部にかけて、ほぼ北西—南東方向に分布する。柱状節理がよく発達し、小海町のパンネ石橋の両岸では、北相木層や中・古生界と接しているのが観察される。

(採取地点) 北相木村川又の県道わき

(岩石名) 石英安山岩

(鏡下での特徴) 白色の石基中に石英の斑晶が認められる

斑晶：石英、長石、有色鉱物、不透明鉱物

石基：石英の結晶中を隠微晶質な結晶や方解石がうめる
 二次鉱物：方解石，絹雲母

D 流紋岩

相木川箱瀬の河床で，北相木層の黒色泥岩中に幅10cm ほどで貫入するのが認められる。

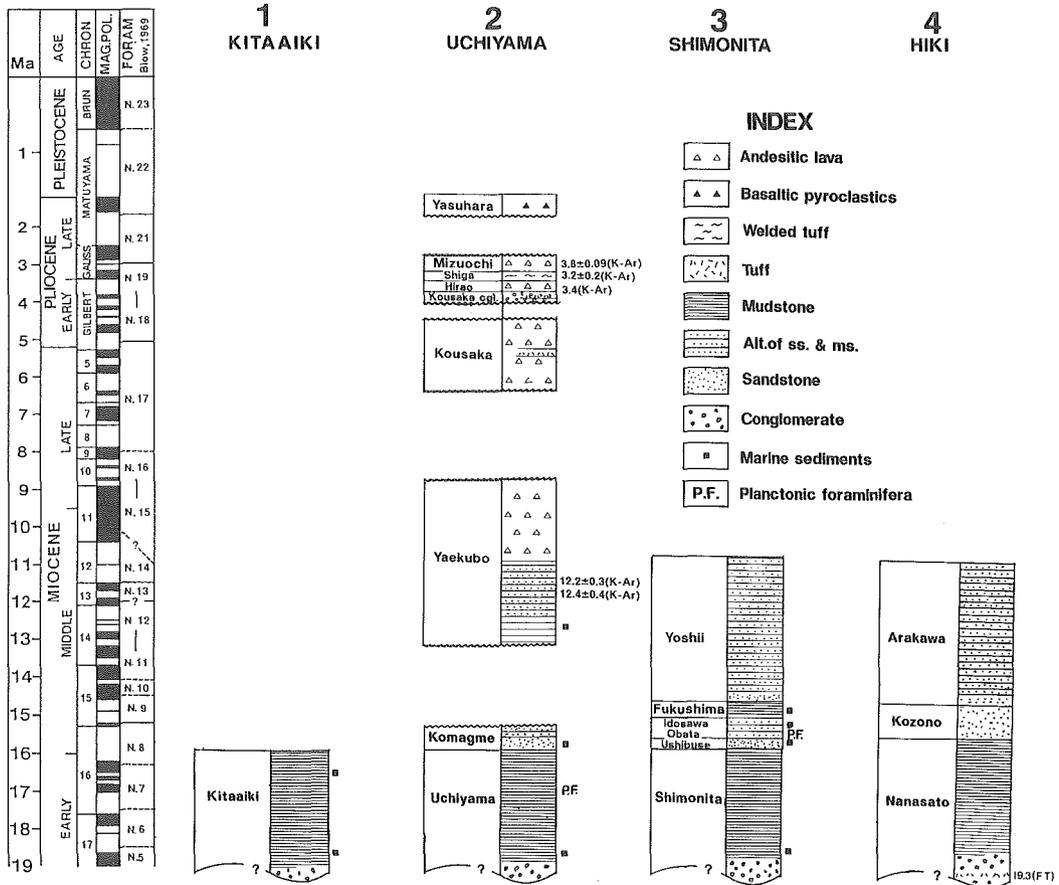
(採取地点) 箱瀬の相木川左岸河床

(岩石名) 流紋岩

(鏡下での特徴) 白色の石基中に石英の斑晶が散在する。流理構造がみられる。

斑晶：石英，斜長石，不透明鉱物

石基：隠微晶質，一部方解石で置換されている



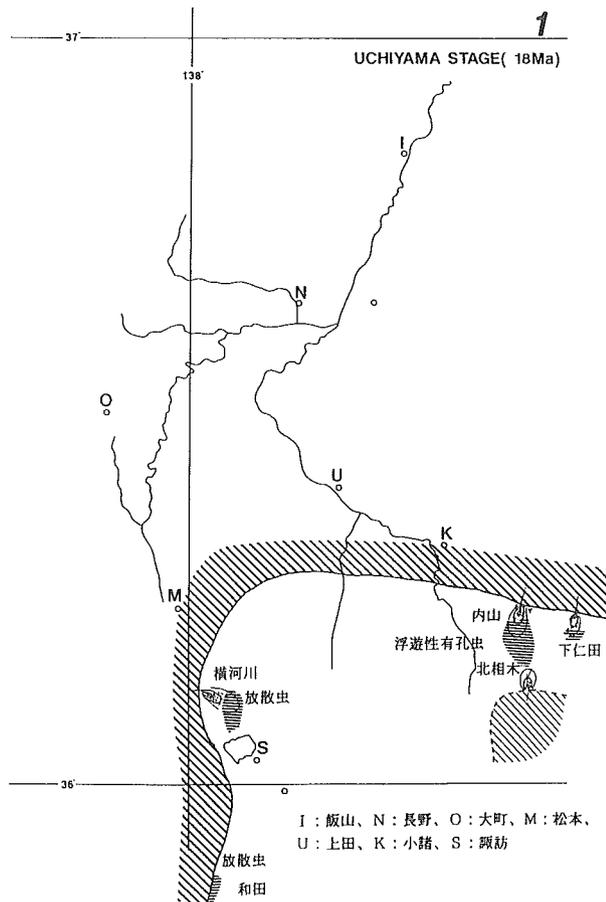
第14図 関東山地周辺部の第三系対比図。出典は，1：本論文，2：野村・小坂（1987）を一部改編，3：小坂ほか（1991）を一部改編，4：比企団研（1991），雁沢・比企団研（1991）によった。

二次鉱物：方解石，絹雲母

VII 北相木層の化石相の特徴と地質年代（内山層との対比）

北相木層は，関東山地秩父帯の中・古生界を基盤とする新期の岩層である。植物化石を豊富に産出することから古くから注目されてきた地層であるが，その地質年代については Nathorst (1888) が7種の植物化石によってこれを古第三紀漸新世ないし中新世と考えたのにはじまり，藤本 (1930) の古第三紀始新世説，渡部 (1949・1953) の貝化石による古第三紀漸新世説，棚井 (1955) の植物化石による前期中新世説，青木ほか (1966) の貝化石による前期中新世説などさまざまであった。

今回の筆者らの調査では，模式地のK-01地点からは *Malletia* sp., *Saccella* sp., *Macoma* sp., *Cultellus* sp. などの貝化石を発見した。またK-02地点では *Acila* sp., *Malletia* sp., *Nuculana* sp., *Lucinoma* sp. *Macoma optiva* (Yokoyama), *Macoma* sp., *Cultellus* sp. などの貝化石を発見した (第9図参照)。保存状態が不良なため，種名を決定できる化石が



第15図 新第三紀初期の北部フォッサマグナ古地理 (小坂, 1990を一部改編)

すくないとはいえ、*Acilana*, *Malletia*, *Yoldia*, *Lucinoma* などが含まれていることから、いわゆる浅貝動物群に属するものと考えられる（鈴木，私信）。

植物化石による時代論についてこれまでの研究を振り返ってみると次のようになる。

藤本（1930）は、11種の植物化石を報告し、その中に始新統からしか産出していないとされる *Ficus* sp. cfr. *monodon* Berry（イチジク）が含まれることに注目して、時代を始新世と考えた。

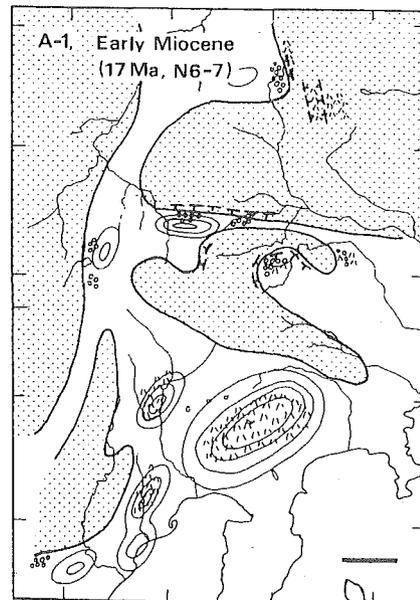
棚井（1955）は、北相木層中の植物化石が、*Sequoia*（セコイア）、*Taxodium*（水松）、*Alnus*（ハンノキ）、*Fagus*（ブナ）、*Carpinus*（シデ）、*Betula*（カバ）、*Zelkova*（ケヤキ）、*Acer*（カエデ）などいわゆる阿二合型植物群で構成されることを指摘しそれを初期中新世とした。

また貝化石についてみると、渡部（1949・1953）が *Ostrea*, *Macoma*, *Turritella*, *Nuculana* などを報告し、それらにはいずれも始新世を指示するものはなく、多分に新第三紀的要素を持っていると述べた。しかし岩相的には北相木層のさらに北方に分布する漸新-中新世の内山層よりも下位と考えられるとして、その時代を漸新世とした。

内山層の貝化石については、これまでもすでに渡部（1952・1954）をはじめ、藤本（1958）、青木ほか（1966）、武井ほか（1977）、田中・藤田（1979）などによる報告がある。青木ほか（1966）は、それに *Macoma*, *Periploma*, *Yoldia*, *Portlandia*, *Lucinoma*, *Turritella* など浅貝・幌内動物群との共通種がかなり含まれることから、北相木層・下仁田層から産出する化石群ときわめて類似するとし、グリーンタフ地域の下部中新統の動物群の一部を代表するものと考えた。田中・藤田

（1979）もほぼ同様の考えをのべている。また北爪（1988）は、北相木層分布地域より北方の抜井川や余地川流域に分布する内山層中から、*Acila* sp., *Acilana tokunagai*, *Yoldia* sp., *Cyclocardia* cf. *laxata* (Yokoyama), *Turritella* cf. *chichibuensis* Kanno などの貝化石を報告している。このように貝化石によって、内山層や北相木層はおおまかには前期中新世の地層と考えられてきたといってよいであろう。

小坂ほか（1990）によって、内山層から前期中新世（N 4～7）の浮遊性有孔虫化石が報告されたことによって、内山層の地質年代はかなり限定的に考えることが出来るようになった。また、最近になって西南日本の伊那地方に分布する和田層からもほぼ同じような浮遊性有孔虫が発見され、これまでにしられていた放散虫化石（中世古ほか，1979）の地質年代との比較から、和田層や内山層がほぼN 6前後、すなわち18Ma前後の地質年代であることが確実となってきた（小坂ほ



第16図 新第三紀初期の関東山地周辺の古地理（フォッサマグナ地質研究会，1991より）

か、投稿中)。したがって化石相からみて内山層に対比可能な北相木層も前期中新世(N6前後)の地層と考えてよいであろう。

関東山地の北縁部には、内山層をはじめとして下仁田層、七郷層など、いずれも下部中新統とみられる地層が点在している。最近、雁沢ほか(1991)によって七郷層の下半部に挟在する凝灰岩のフィッシュトラック年代が19.3Maであることが明らかにされたが、この年代は、微化石によって推定された年代とも大きく矛盾するものではない。これら各層の層序的な関係を第14図に示した。

筆者らは、今回11地点から北相木層の泥岩を採取し、有孔虫化石の抽出をこころみた。うち6地点のサンプルからは底生有孔虫を、1サンプルからは浮遊性有孔虫を発見した。保存状態が悪いため種の同定に成功していないが、今後有孔虫やその他の微化石を用いてより正確な地質年代の推定を行う必要がある。

すでに述べたように、北相木層は岩相により礫岩を主体とする下部、黒色泥岩からなる中部、そして砂岩泥岩の互層からなる上部に区分される。二枚貝化石の種構成からみると下部から中部に向かって北相木層の堆積環境はあきらかに気水域から次第に浅海域へと変化していったことを示している。種の同定が出来ていないとはいえ、浮遊性有孔虫化石も含まれていることから、その海域は内山層と同じように外洋との交流もあったことは確実である。砂岩組成の分析によれば、北相木層の砂岩は火山岩片などの含有量も少ない石質アレナイトであり、内山層の砂岩ともよく似ている。

田中・藤田(1979)は、内山層の堆積が陥没にともなうものであると述べ、この時期に広域的な沈降運動とそれにとまらぬ海進があったと述べた。関東山地北縁部に分布する内山層・下仁田層、そして関東山地の内部に深く入り込んで分布する北相木層など、18Ma前後の海成の下部中新統の存在は、関東山地全域をふくむこの地域一帯に当時公海性の海が広がっていた可能性があるとの指摘(小坂, 1990)を、より強く裏づけるものといえよう。小坂(1990)の描いた、この当時の古地理図を第15図に示した。またフォッサマグナ地質研究会(1991)による17Ma頃の詳しい古地理図を第16図に示した。

文 献

- 青木 滋・秋山雅彦・大森昌衛・塩川団研グループ(1960) 内山層産の貝化石動物群。地質雑(講演要旨), 472.
- 新井房夫・端山好和・林 信吾・細矢 尚・伊部 弘・神沢憲治・木崎善雄・久保誠二・中島孝守・高橋 列・高橋武夫・武井暁朔・戸谷啓一郎・山下 昇・吉羽興一(1966) 下仁田構造帯。地球科学, 83, 8-24.
- 藤本治義(1930) 長野県南佐久郡北相木村第三紀植物化石について。地質雑, 37, 59-65.
- (1958) 南佐久郡地質誌。314p.
- フォッサマグナ地質研究会(1991) フォッサマグナの隆起過程。地団研専報, 38, 159-181.
- 雁沢好博・比企団体研究グループ(1991) 埼玉県比企丘陵地域における中新統の凝灰岩のフィッシュ・トラック年代。地団研専報, 38, 67-74.
- 比企団体研究グループ(1991) 比企丘陵および岩殿丘陵の構造発達概観。地団研専報, 38, 59-65.
- 岩崎敏典・指田勝男・猪瀬久義(1984) 御座山付近の秩父帯より白亜紀放散虫の発見。地質雑, 90, 349-352.

- 加納 博 (1961) 赤石山地戸台層の含花崗岩礫岩とその問題点—含花崗岩礫岩の研究 (その9). 地質雑, **67**, 362.
- 神沢憲治・木崎善雄・久保誠二・高橋武夫・角田寛子・細矢 尚 (1968) 下仁田構造帯II. 群馬大学教育学部紀要, 自然科学編, **17**, 7-19.
- 北爪 牧 (1986) 関東山地北西縁部内山地域の地質. 信州大学理学部卒論.
- (1988) 関東山地北西部の第三系. 信州大学大学院理学研究科修士論文.
- 小坂共栄 (1990) 北部フォッサマグナ中央部の新第三紀古地理. 総合研究「日本海沿岸後期新生代層の層序と古環境の変遷」研究報告書, No. 3, 113-116.
- ・久保田正史・柴 正博・北爪 牧・徳田大輔 (1990) 関東山地北西部の内山層から発見された前期中新世の浮遊性有孔虫化石. 地球科学, **44**, 53-60.
- ・鷹野智由・北爪 牧 (1991) 関東山地北西部の第三系 (その1) —長野県東部香坂川〜内山川流域, 特に駒込帯の地質とその地質学的意義について—. 地球科学, **45**, 43-56.
- ・増田信吾・柴 正博 (1991) 赤石山地西縁部の和田層から産出した前期中新世の浮遊性有孔虫化石 (地球科学投稿中)
- 久保田正史 (1986) フォッサマグナ中央部の浮遊性有孔虫化石群. 信州大学理学部卒論.
- 本宿団体研究グループ (1970) グリーンタフ変動の研究—本宿グリーンタフ層についての団体研究. 地団研専報, **16**, 95p.
- Nathorst, A. G. (1888) Zur Fossilen Flora Japan's Palaontologische Abhandlungen, 4 Band, Heft 3.
- 日本の地質 [関東地方] 編集委員会編 (1986) 日本の地質 3 [関東地方]. 共立出版.
- 野村 哲・秋間団体研究グループ (1981) 関東平野北西縁の地質. 地質学論集, **20**, 161-167.
- ・小坂共栄 (1987) 群馬県南西部の新第三系の地質構造発達史. 群馬大学教養部紀要, **21**, 51-68.
- Okada, H. (1971) Classification of sandstone: analysis and proposal. *Jour. Geol.* **79**, 509-525.
- 岡田博有 (1986) 砂岩の分類と命名. 地質雑, **74**, 371-384.
- 指田勝男・猪瀬久義・滝沢 茂・久田健一郎・遠西敬二 (1983) 関東山地のジュラ紀放射散虫. 日本地質学会90年学術大会講演要旨, 196.
- 武井暁朔 (1980) 山中地溝帯白亜系砂岩の供給源と堆積環境. 地質雑, **86**, 755-769.
- (1982) 関東山地北縁部の領家帯. 地質雑, **88**, 431-435.
- ・滝沢文教・竹内敏晴・藤原 肇 (1977) 山中地溝帯西域の白亜系. 地質雑, **83**, 95-113.
- ・村井武文・平野英雄 (1978) 関東山地北東縁部の地質構造. 地質学論集, **13**, 25-31.
- 棚井敏雄 (1955) 本邦炭田産の化石植物図説 1. 初期および中期中新世植物群. 地質調査所報告, **163**, 1-16.
- 田中幸弘・藤田至則 (1979) 群馬県南西部に発達する前期中新世と後期中新世の陥没盆地群. 地質学論集, **16**, 23-32.
- 徳田大輔 (1988) 浮遊性有孔虫化石による北部フォッサマグナ第三系の生層序. 信州大学理学部卒論.
- 通商産業省資源エネルギー庁金属鉱業事業団 (1975) 広域調査報告書 [秩父地域]. 1-56.
- 八ヶ岳団体研究グループ (1978) ノッチの形成について—北相木川沿いのノッチを例に—. 第四紀総研連絡誌 [第四紀], **24**, 287-298.
- 渡部景隆 (1949) いわゆる北相木植物化石層の地史学的意義について. 地質雑, **55**, 648-649, 191-192.
- (1953) いわゆる北相木植物化石層とその地史学的意義について. 東京教育大学理学部地質学鉱物学教室研究報告, **2**, 45-50.

The Geology of the Tertiary Kitaaiki Formation in the western part of the Kanto Mountainland, Central Japan

Shuji YUI and Tomoyoshi KOSAKA

Department of Geology, Faculty of Science,
Shinshu University

(Received June 4, 1991)

Abstract

The lower Miocene marine sedimentary rocks lie in the northwestern and western part of the Kanto Mountainland. In the former articles the author reported on the geology of the lower Miocene Uchiyama and Komagome Formations (Kosaka *et al.*, 1991).

The Kitaaiki Formation, which correspond roughly to the Uchiyama Formation, rest to the 10 kilometers south of the Uchiyama area also unconformably upon the older rocks of the Kanto Mountainland.

By the detailed studies on the Kitaaiki Formation, following results are obtained :

- 1) The Kitaaiki Formation is crop out in the western, northern, central and southern part of the Aiki River separately.
- 2) Typical facies of this formation would be seen in the central part of the Aiki River between Yukise and Hakose areas.
- 3) At the type locality, the Kitaaiki Formation is about 260 meters thick and is composed of basal conglomerates, sandstones and mudstones.
- 4) It is divided lithogically into three members.
- 5) Lower member is mainly composed of conglomerates and mudstones which yield molluscan faunas such as *Malletia*, *Macoma* and *Cultellus*. *Ostrea* shells are found in the calcareous matrix of the basal conglomerates.
- 6) Middle member is composed of black mudstones, lower part of which yield molluscan faunas such as *Acila*, *Malletia*, *Nuculana* and *Macoma*.
- 7) Upper membr is mainly composed of sandstones, mudstones and alternation of sandstone and mudstone.
- 8) Sandstones of the Kitaaiki and Uchiyama Formations belong to the lithic arenite in mineral compositions.
- 9) From these facts it is concluded that the Kitaaiki Formation is correlative of the lower Miocene Uchiyama Formation and changed from blackish to neritic environments.