

## 鳥取県三朝町成より産する後期中新世の植物化石

赤木 三郎<sup>1)</sup>・山名 巖<sup>2)</sup>・平尾 澄昌<sup>3)</sup>  
広田 昌昭<sup>4)</sup>・衣笠 弘直<sup>5)</sup>

Saburo AKAGI, Iwao YAMANA, Sumimasa HIRAO, Masaaki HIROTA, Hironao KINUGASA:  
Late Miocene Flora of Naru, Misasa Cho, Tottori Prefecture.

(1984年4月30日 受理)

### まえがき

鳥取県中部地域から岡山県北部地域にかけて、新第三紀の陸水成堆積層が火山岩類に伴なって広く分布している。その地質学的な研究は、人形峠地区で堆積型ウラン鉱床の発見された1955年以来急速に進展し、その成果は地質調査所、鳥取県、原子燃料公社（現在は動力炉・核燃料開発事業団）などによって相ついで公表されている。

新第三系のうち、三朝層群の形成時期と同層群の火山層序に関してはいくつかの異なった見解があり、現在でも結論は得られていない。一方、ウラン調査の際に、吉原（三朝町）、恩原（上斎原村）、人形峠（鳥取・岡山県境）の三地区で発見された植物化石はTANAI et ONOE (1961)によって伯耆植物群と命名された。さらに、伯耆植物群（27科、47属、67種）は構成する属および種の組成の違いにより、三徳亜植物群（20科、28属、39種）、恩原亜植物群（18科、26属、36種）および人形峠亜植物群（18科、18属、25種）の三亜植物群に分けられ、それらの相違は生育地の環境的相違と中新世後期から鮮新世前期にかけての時間的推移によるものとされている。TANAI (1961)は鳥取県東伯郡に分布する中新世後期火山砕屑岩類に産する植物化石群を三徳型植物群と命名した。この植物群は日本の中新世における変遷史上、台島型植物群に続く中新世植物群の典型として広く取り扱われるようになった。その後、山名・尾崎・遠藤 (1967)は辰巳峠（佐治村）で良好な植物化石の多産することを報じ辰巳峠植物群と命名した。TANAI et OZAKI (1977) および OZAKI (1979, 1980, 1981) による同植物群の詳細な研究により、43科88属144種が明らかになった。

筆者らの一人、平尾は1978年に鳥取大学教育学部地学教室に内地留学し、地学の研究にすでに述べた三朝町吉原に近接する三朝町成から保存の良好な植物化石を多数包含する地層を発見した。化石層は大型植物化石のほか、珪藻化石、昆虫化石を産出する。この地点は、TANAI et ONOE (1961)の三徳亜植物群の模式産地である吉原の西方約2 kmに位置し、層位的

- 1) 地学教室
- 2) 鳥取県教育研修センター
- 3) 鳥取県気高郡宝木小学校
- 4) 鳥取県八頭郡若桜中学校
- 5) 鳥取県立鳥取商業高等学校

にも同層準と考えられるけれども、新らしく追加できる種があり、植物群の構成上興味ある事実もあるので、この植物化石群に“三朝成植物群”と命名し報告することにする。また、植物化石と共産した昆虫化石についても報告する。

研究の分担は赤木と平尾が地質と総括を、大型植物化石を山名が、広田が珪藻化石を、昆虫化石は衣笠が、それぞれ担当した。

本研究をすすめるうえで多くの方々のご援助とご指導をいただいた。鹿野中学校の細谷賢明先生には研究のきっかけを与えていただき、現地を案内していただいた。ルート・マップの作成では地学教室の岡田昭明氏、化石採集にあたっては鳥取地学還元会の諸氏のお世話になった。化石の整理では山田昌代さんと有田浩子さんのお世話になった。記して感謝の意を表す。星見清晴氏からは昆虫化石の提供をうけ、昆虫の同定と生態については大阪市立自然史博物館の故日浦勇氏、宮武頼夫氏、野尻湖昆虫グループの富永修氏の諸氏からご教示をいただいた。珪藻化石の電顕写真は田崎和枝さんに撮っていただいた。小林巖雄氏と吉谷昭彦氏には全般にわたり貴重など意見をいただいた。ここに記して厚くお礼を申しあげる。また、植物化石の同定にあたっては鳥取県立博物館収蔵の辰巳峠植物群の化石、とくに模式標本などの閲覧を許された。これら化石の比較検討にあたりお世話になった関係各位に厚くお礼を申し上げる。

## I 化石の産出地点およびその周辺の地質

化石の産出地点は鳥取県東伯郡三朝町三徳地区成の北方山地である。三徳川沿いの三仏寺の対岸から北にのびる海老谷沢の上流約 1000 m の地点で、東径  $133^{\circ}58'00''$ 、北緯  $35^{\circ}24'38''$ 、標高 460 m に位置する。(図-1)

化石は近接した3ヶ所から産する。A地点とB地点は左岸側の崖で、C地点は川底に露出している。

A地点の地質は黄灰色の泥岩とシルト岩の互層で、珪藻土質の軽鬆な部分がある。地層は急傾斜をなし、走向、傾斜とも急変するが、全体として  $N40^{\circ}E$ ,  $60^{\circ}N$  の方向である。植物化石は密集して多産するが、風化しているため同定できるような化石は少ない。しかし珪藻化石を多産する。

B地点の地質は泥岩と細粒砂岩の互層である。化石は泥岩層に多く含まれ、風化して茶褐色を呈しているが保存はよい。珪藻化石もA地点と同様に多く含んでいる。走向傾斜は  $N72^{\circ}E$ ,  $65^{\circ}N$  でA地点とかなり異なる。

C地点の地質は泥岩優勢な泥岩と細粒砂岩の互層である。化石の有機質が炭化して黒く残っているが、乾燥すると剥落する。珪藻化石は少ない。C地点の地層は  $N36^{\circ}E$ ,  $31^{\circ}N$  で、この沢の地層の一般的傾向に調和している。C地点が最も下位に位置し、B, Aの各地点が順次上位に位置する。

図2に、化石産地付近のルート・マップを示す。海老谷沢の入口には石英安山岩質溶岩が露出し、その上流側では安山岩質凝灰角礫岩にかわる。標高 450 m 付近で化石を含む泥岩・砂岩、砂礫岩をはさみ、その上部は再び凝灰角礫岩になる。600 m 付近で玄武岩質溶岩が下位層を不整合におおっている。石英安山岩質溶岩は村山・大沢 (1961) の小鹿凝灰角礫岩類に、安山岩質凝灰角礫岩は投入堂凝灰角礫岩にあたるもので、不整合に被覆する玄武岩質溶岩は“鮮新世火山岩類”の坂本玄武岩である。

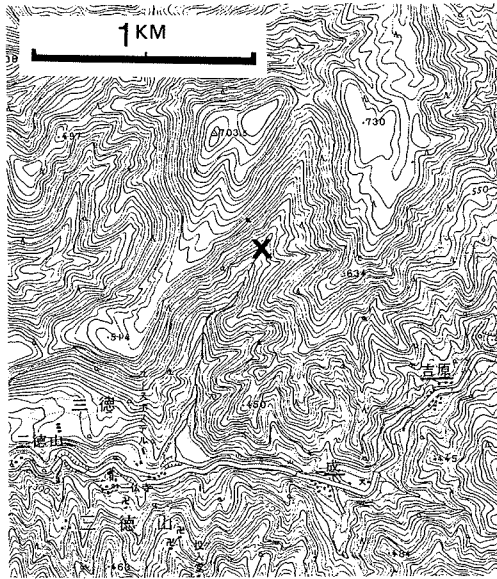


図-1 化石産地位置図 ×印化石産地  
(25,000分の1地形図「三朝」使用)

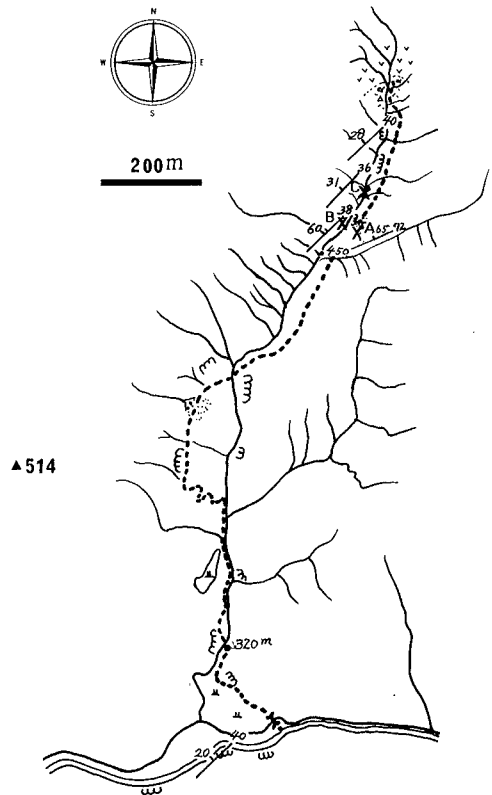


図-2 三朝町成化石産地 ×化石産地

## II 調査地周辺の地質

鳥取県中部地域の新第三系は村山・大沢 (1961) によって大きく二分されている。新第三系火山岩類は下位から流紋岩・石英安山岩・安山岩および同質の火山砕屑岩からなる下部と、火山砕屑岩と玄武岩・安山岩・石英安山岩からなる上部に分けられ、前者が“中新世後期火山岩類”，後者は“鮮新世火山岩類”と呼ばれた。両者の間には不整合関係が認められる。福岡・久保 (1969) は、これらを一括して三朝層群とし、後期中新世～鮮新世のものとした。

藤田 (1973) はこれらとは異なった見解をとり、鳥取県中部の新第三系を中新世の鳥取層群と、中新世～鮮新世の三朝層群に二分した。鳥取層群に一括された小鹿・三徳の両累層は鳥取層群の主積成盆地とは別個に孤立した小規模の積成盆地に堆積したものであるとした。その根拠に小岩体ながら河原累層相当の塩基性溶岩があること、三朝層群と不整合関係にあること、小鹿累層を構成する火山岩が北但層群豊岡累層に対比されること、三徳累層が丹後累層の石英安山岩に岩質上類似することなどをあげている。また TANAI et ONOE (1961) が吉原 (三朝町) の凝灰質泥岩から報告した保存良好の植物化石が中新世後期を示すものであることも有力な根拠とした。三徳累層が上部中新統に属することはまず間違いない。

いっぽう三朝層群の層序は、県境付近で詳しく調査され、層序区分も研究者により多様であ

る。ウラン鉱を胚胎する“人形峠層”は植物化石を多産し、TANAI et ONOE (1961), 山名・尾崎・遠藤 (1967), OZAKI (1979, 1980, 1981) らの研究で植物化石群相互の関係も論じられている。しかし、これらの分布が小範囲であり、連続的に層序を観察することができないので、まだ未解決の問題が多い。

最近、鳥取県中部地域の各地の上部中新統から植物化石を産出することがわかった。これらの化石内容、層位関係についても今後の研究課題となるであろう。(図-3)

ここにのべた層序関係、地層系統をまとめて対比し、あわせて本稿で筆者らが用いた層序を表に示した。(表1)

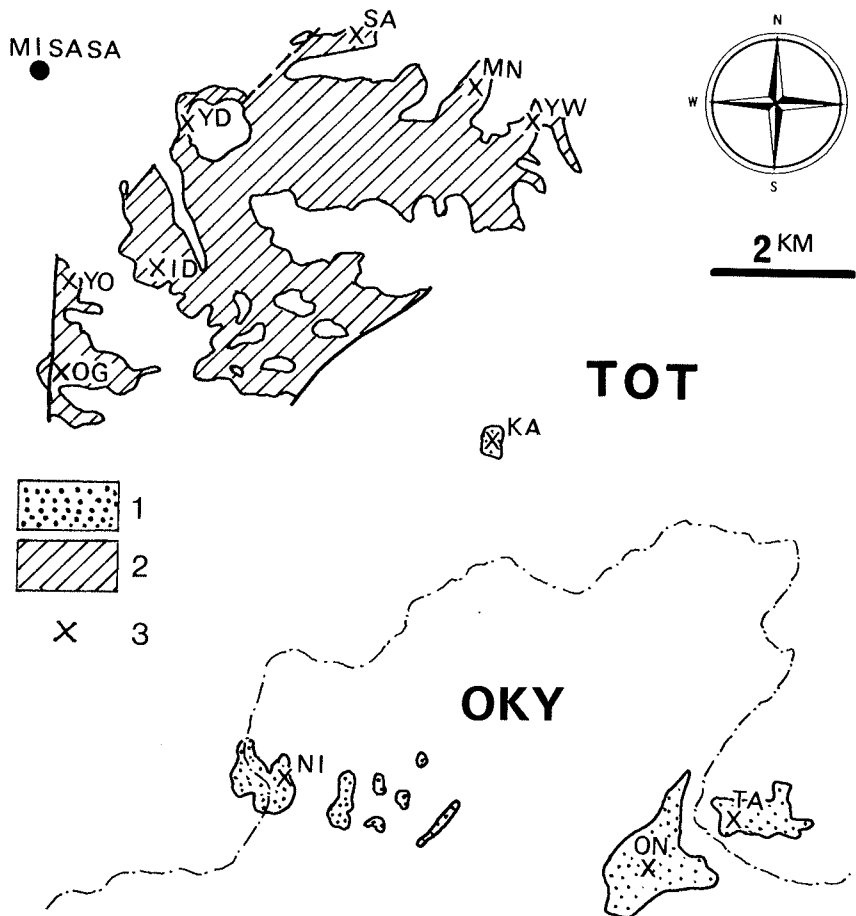


図-3 鳥取県中部地域の後期第三系の化石を産出する堆積岩類

1. 人形峠累層：峠礫岩、
2. 三徳累層：投入堂凝灰岩、小鹿凝灰角礫岩
3. 化石産地、ID: 井戸、KA: 神倉、MN: 三朝成、NI: 人形峠、OG: 小河内、ON: 恩原、SA: 坂本、TA: 辰巳峠、YD: 吉田、YO: 吉尾、YW: 吉原、TOT: 鳥取県、OKY: 岡山県

表1 鳥取県中部地域の新第三系対比表

地調 (村山・大沢) (1961) 地調 (山田) (1960)		鳥取県 (1966)	福岡・久保 (1969)		藤田 (1973)		著者等 (1984)					
鮮 新 世 ?  後 期 中 新 世	“鮮新世火山岩類”	鮮 新 世 ?  後 期 中 新 世	“鮮新世火山岩類”	後 期 中 新 朝 統 層 群 鮮 新 統	神ノ倉期 火山岩層 {	鮮 新 統 三 朝 層 群 中 統	東郷累層 火山岩層 {	鮮 新 世  後 期 中 新 世	“鮮新世火山岩類”			
	人形峠層 ⊕		人形峠層 ⊕		波岡峠期 高清水累層 人形峠層 ⊕	辰巳峠累層 ⊕	人形峠累層 恩原泥岩層 ⊕ 峠礫岩層		人形峠累層 ⊕ 恩原層 ⊕ 辰巳峠層 ⊕	人形峠層 ⊕ 恩原層 ⊕ 辰巳峠層 ⊕	人形峠亜植物群 <sup>a)</sup> 恩原亜植物群 <sup>b)</sup> 辰巳峠植物群 <sup>b)</sup> 三徳亜植物群 <sup>b)</sup> 三朝成植物群	伯耆植物群
	投入堂凝灰角礫岩類 ⊕ 小鹿凝灰角礫岩類		小鹿川火砕岩層 ⊕		西小鹿層 ⊕ 吉原層 ⊕	三徳累層 栃原累層	投入堂石英安山岩層 吉原礫岩層 ⊕ 高橋流紋岩層 吉尾礫岩層 ⊕		投入堂凝灰角礫岩層 ⊕ 小鹿凝灰角礫岩層 ⊕	投入堂凝灰角礫岩層 ⊕ 小鹿凝灰角礫岩層 ⊕	a) 新庄型植物化石群 b) 三徳型植物化石群	

⊕ : 含植物化石層

鳥取県三朝町成より産する後期中新世の植物化石

### III 産出化石

同定した結果、および考察した内容を以下産出した大型植物化石、珪藻化石、昆虫化石についてつぎにのべる。

#### 1 大型植物化石

##### 1.1 三朝成植物群の化石植物組成

同定できた種類は22科40属72種である。これを TANAI et ONOE (1961) の三徳亜植物群の22科28属39種と比較すれば三朝成の植物群の方が属数・種数とも多いが、両者に共通する種が15種、人形峠・恩原亜植物群とは18種が共通する。しかし、その産出頻度に差はあるものの、辰巳峠植物群の殆どどの構成種が産出しており、三朝町成での独自の種は極めて少なく、種を明らかにできたものでは、*Cinnamomum lanceolatum*, *Aesculus majus*, *Fruxinus miyataensis* の3種に過ぎない。ほかに種を決定するに至らない化石の中でも、他域に産出例を見ないものもあるが、概して後期中新世植物群と共通する属で構成されている。これを三朝成植物群として従来の三徳亜植物群と混乱を避ける意味で区別して記述する。

三朝成植物群を構成する属種の組成では *Zelkova ungeri* が圧倒的に多く20.1%を、次いで *Fagus stuxbergii* が12.5%と高率で、両者で全体のほぼ3分の1に達する。これにカバノキ科の *Betula* と *Carpinus* の両者で15.5%、ニレ科の *Ulmus* が4.6%で、これらの落葉高木が全体の半数を超える。このほかにマメ科 (10.1%)、カエデ科 (7.08%) シナノキ科 (7.09%) があり他は極端に少なく1種、1~2個の産出しかみない種が35種もある。

日本の後期中新世植物群における優先種は北海道では *Fagus palaeojaponica* であるが、本州では通常 *Fagus stuxbergii* であり、しかも後者の占める割合は50%内外と高率である。伯耆植物群でも辰巳峠植物群でもこの傾向にあり、さらに東北の宮田、三途川、赤倉の各植物群では70%前後にも達する。三途川植物群では層準によって *Fagus stuxbergii* の優占する場合と、より冷温域の *Betula miomaximowicziana* の優占する場合が知られている。三朝成植物群では *Zelkova ungeri* が *Fagus stuxbergii* に代って優占している点は、TANAI et ONOE (1961) の三徳亜植物群でも、両者がそれぞれ25.0%を占めていることから、傾向としてはうかがえたが、今回の調査によって一層、明瞭となった。

一方、産出例は少ないがクスノキ科の *Cinnamomum* ハイノキ科の *Symplocos* などの常緑樹のほかウコギ科 *Hedera* の常緑つる木が含まれている点、さらに“exotic genera”として *Taiwania*, *Metasequoia*, *Carya* を含んでいることから暖地性樹種に富んでいるといえる。しかし、*Betula* が多様であることは、堆積盆の背後にはブナ帯の上部に亜高山帯の存在をうかがわせる。

##### 1.2 三朝成植物の記載

化石群の同定にあたっては主に TANAI および OZAKI によって調査された辰巳峠植物群の標本 (鳥取県立博物館保有標本) と比較しながら進めたが、中には若干の興味ある属種、また問題の残る種もあるので以下、概括的に記述する。

(1) マツ科 *Picea* の針葉、*Abies* の球果鱗片である。針葉の基部は多少ねじれて円盤状付着物をそなえているなどから *P. ugoana* とした。

表2 三朝成産大型植物化石のリスト

Pinaceae	<i>Prunus tanaii</i> OZAKI
<i>Abies ugoensis</i> HUZIOKA et UEMURA	<i>Sorbus lesqueleuxi</i> NATHORST
<i>Picea ugoana</i> HUZIOKA	<i>Sorbus palaeojaponica</i> MURAI
Taxodiaceae	Leguminosae
<i>Taiwania japonica</i> TANAI et ONOE	<i>Cladrastis aniensis</i> HUZIOKA
<i>Metasequoia occidentalis</i> (NEWB.)	<i>Cladrastis inouei</i> (HUZIOKA) OZAKI
Jaglandaceae	<i>Gleditsia miosinensis</i> HU et CHANEY
<i>Carya miocathayensis</i> HU et CHANEY	<i>Lespedeza tatsumitogeana</i> OZAKI
<i>Pterocarya "asymmetrosa"</i> KON'NO	<i>Wisteria fallax</i> (NATHORST) TANAI
Salicaceae	Aceraceae
<i>Populus hokiensis</i> OZAKI	<i>Acer integerrimum</i> (Viv.) MASSALONGO
<i>Populus</i> sp.	<i>Acer nordenskiöldii</i> NATHORST
Betulaceae	<i>Acer protojaponicum</i> TANAI et OZAKI
<i>Alnus</i> ? sp.	<i>Acer subnikoense</i> TANAI et OZAKI
<i>Betula protoglobispica</i> TANAI et ONOE	<i>Acer trilobatum</i> (STERMB.) A. BRAUN
<i>Betula "protoermanni"</i> ENDO	<i>Acer yamanae</i> TANAI et OZAKI
<i>Betula</i> sp.	<i>Acer</i> cf. <i>protosieboldianum</i> TANAI et ONOE
<i>Carpinus heigunensis</i> HUZIOKA	<i>Acer</i> sp.
<i>Carpinus</i> sp.	Hyppocastanaceae
<i>Ostrya</i> aff. <i>subvirginiana</i> TANAI et ONOE	<i>Aesculus majus</i> (NATHORST) TANAI
Fagaceae	Tiliaceae
<i>Fagus stuxbergii</i> (NATHORST) TANAI	<i>Tilia protojaponica</i> ENDO
<i>Fagus palaeojaponica</i> TANAI et ONOE	<i>Tilia subnobilis</i> HUZIOKA
<i>Quercus protoaliene</i> OZAKI	<i>Tilia</i> sp.
<i>Quercus protoserrata</i> TANAI et ONOE	Cornaceae
<i>Quercus</i> sp.	<i>Cornus subkousa</i> TANAI et ONOE
Ulmaceae	<i>Cornus</i> cf. <i>controversa</i> HEMSL.
<i>Celtis nathorstii</i> TANAI et ONOE	Araliaceae
<i>Celtis miobungeana</i> HU et CHANEY	<i>Hedera</i> sp.
<i>Celtis</i> sp.	<i>Kalopanax n-suzukii</i> WOLEF et TANAI
<i>Ulmus protojaponica</i> TANAI et ONOE	Ericaceae
<i>Ulmus</i> sp.	<i>Enkianthus almqvistii</i> (NATHORST)
<i>Zelkova ungeri</i> KOVATS	<i>Rhododendron</i> cf. <i>minasense</i>
Magnoliaceae	HUZIOKA et UEMURA
<i>Magnolia elliptica</i> TANAI et ONOE	<i>Rhododendron hokiense</i> OZAKI
<i>Magnolia</i> sp.	Oleaceae
Lauraceae	<i>Fraxinus k-yamadae</i> TANAI et N. SUZUKI
<i>Lindera hokiana</i> OZAKI	<i>Fraxinus</i> cf. <i>sanzugawaensis</i>
<i>Cinnamomum lanceolatum</i> (UNGER) HEER	HUZIOKA et UEMURA
<i>Cinnamomum</i> cf. <i>camphora</i> (LINN.) SIEB.	<i>Fraxinus miyataensis</i>
<i>Cinnamomum</i> sp.	HUZIOKA et UEMURA
Theaceae	<i>Fraxinus</i> sp.
<i>Stewartia hokiana</i> OZAKI	<i>Syringa?</i> sp.
<i>Stewartia submonadelpha</i> TANAI	Symplocaceae
Rosaceae	<i>Symplocos</i> sp.
<i>Crataegus hokiensis</i> OZAKI	Berberidaceae
<i>Crataegus</i> sp.	<i>Berberis</i> sp.
<i>Prunus protossiori</i> TANAI et ONOE	Gramineae
	<i>Bambusium</i> sp.

表 3. 三朝成植物化石群の構成種と産出標本数および量比

	Number	%
<i>Zelkova ungeri</i> KOVATS .....	132.....	20.1
<i>Fagus stuxbergii</i> (NATHORST) TANAI.....	82.....	12.5
<i>Tilia</i> sp. ....	37.....	5.6
<i>Carpinus</i> sp. ....	33.....	5.0
<i>Wisteria fallax</i> (NATHORST) TANAI .....	32.....	4.9
<i>Carpinus heigunensis</i> HUZIOKA .....	30.....	4.6
<i>Ulmus protojaponica</i> HU et CHANEY.....	30.....	4.6
<i>Betula</i> sp. ....	25.....	3.8
<i>Acer integerrimum</i> (Viv.) MASS. ....	17.....	2.6
<i>Cladrastis inouei</i> (HUZIOKA) OZAKI .....	16.....	2.4
<i>Gleditsia miosinensis</i> HU et CHANEY .....	15.....	2.3
<i>Acer yamaanae</i> TANAI et OZAKI .....	13.....	2.0
<i>Carya miocathayensis</i> HU et CHANEY .....	10.....	1.5
<i>Alnus</i> ? sp .....	10.....	1.5
<i>Aesculus majus</i> (NATHORST) TANAI .....	10.....	1.5
<i>Quercus</i> sp. ....	9.....	1.4
<i>Celtis nathorstii</i> TANAI et ONOE .....	9.....	1.4
<i>Tilia protojaponica</i> ENDO .....	9.....	1.4
<i>Metasequoia occidentalis</i> (NEWB.).....	8.....	1.2
<i>Betula protoglobispica</i> TANAI et ONOE .....	8.....	1.2
<i>Acer</i> sp. ....	8.....	1.2
<i>Stewartia submonadelpha</i> TANAI .....	7.....	1.1
<i>Pterocarya</i> "asymmetrosa" KON'NO .....	6.....	0.9
<i>Populus</i> sp. ....	6.....	0.9
<i>Cornus subkousa</i> TANAI et ONOE .....	6.....	0.9
<i>Betula</i> "protoermanni" ENDO .....	4.....	0.6
<i>Sorbus palaeojaponica</i> MURAI .....	4.....	0.6
<i>Acer nordenskioeldii</i> NATHORST.....	4.....	0.6
<i>Kalopanax n-suzukii</i> WOLEF et TANAI .....	4.....	0.6
<i>Fraxinus sanzugawaensis</i> HUZIOKA et UEMURA .....	4.....	0.6
<i>Fraxinus</i> sp. ....	4.....	0.6
<i>Abies ugoensis</i> HUZIOKA et UEMURA .....	3.....	0.5
<i>Quercus protoserrata</i> TANAI et ONOE .....	3.....	0.5
<i>Cinnamomum lanceolatum</i> (UNGER) HEER .....	3.....	0.5
<i>Crataegus hokiensis</i> OZAKI .....	3.....	0.5
<i>Prunus protossiori</i> TANAI et ONOE .....	3.....	0.5
<i>Cladrastis aniensis</i> HUZIOKA .....	3.....	0.5
<i>Picea ugoana</i> HUZIOKA .....	2.....	0.3
<i>Fagus palaeojaponica</i> TANAI et ONOE .....	2.....	0.3
<i>Quercus protoaliene</i> OZAKI .....	2.....	0.3
<i>Lindera hokiana</i> OZAKI .....	2.....	0.3
<i>Cinnamomum</i> sp. ....	2.....	0.3
<i>Prunus tanaii</i> OZAKI .....	2.....	0.3
<i>Sorbus lesqueleuxi</i> NATHORST .....	2.....	0.3
<i>Acer</i> cf. <i>protosieboldianum</i> TANAI et ONOE .....	2.....	0.3
<i>Rhododendron</i> cf. <i>minasense</i> HUZIOKA et UEMURA .....	2.....	0.3
<i>Fraxinus miyataensis</i> HUZIOKA et UEMURA.....	2.....	0.3
<i>Bambusium</i> sp. ....	2.....	0.3
24 species .....	24.....	3.6
Total .....	656.....	100.0



(2) スギ科 *Taiwania japonica* とした標本は1例であるが、葉は針状で長くとがらないで三角状、恩原産のそれに一致する。*Metasequoia* は小葉のみが得られた。辰巳峠産の *M. occidentalis* に一致する。

(3) クルミ科 *Carya*, と *Pterocarya* を識別。前者の2次脈は主脈に対して鈍角で、平行にのび、葉縁部で分岐、鋸歯は細かく規則的で、*C. miocathayensis* に一致する。後者は日本の中新統によく産しこれまでに記載されている *P. "asymmetrosa"* KON'NO に対応する。

(4) ヤナギ科 この科の産出例は意外と少ない。特に *Salix* 属は明確なものが識別されなかった。*Populus* 属としては TANAI et ONOE (1961) の三徳亜植物群から、*P. aizwana* が報告されているが採集できなかった。辰巳峠産の *P. hokiensis* のほか、*P. sp.* とした大型の葉化石がある。

(5) カバノキ科 この科の属種数は多く、中でも *Carpinus heigunensis* は葉と果苞片を産する。*Alnus* ? *sp.* とした葉化石は卵形、2次脈は8本程度、等間隔に平行して縁部に到達、細かい重鋸歯、現生の *A. maximowiczii* に類似するが細脈など不明。*Betula* には明らかに恩原で記載されている *B. protoglobispica* に対応する種もあるが、ほかに、現生のシラカンバ *B. platyphylla*, ダケカンバ *B. ermani*, あるいは山形県の中期中新世の *B. kamigoensis* に類似するものなど多様であり、決定的な種の判断をくだすに至らない。これらは *B. "protoermani"* あるいは *B. sp.* とした。*Ostrya* は *Carpinus* に似るが鋸歯の形が異なり、阿仁合期に産した *O. subvirginiana* に近い。

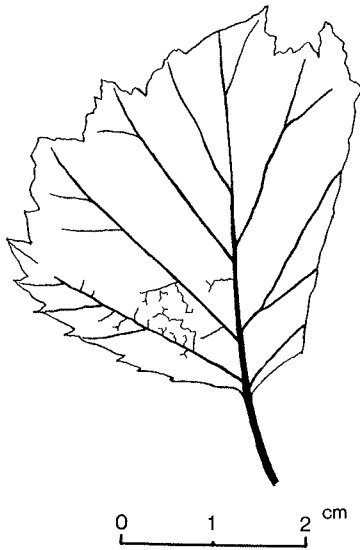
(6) ブナ科 *Fagus stuxbergii* は葉長5~7cmと小形の葉を多産し、現生種 *F. crenata* に比較してはるかに小さい。卵形、楕円形、長楕円形。2次脈は9本内外が多く主脈から上方にそり返るように直線的に縁部に達する。小単鋸歯。*F. palaeojaponica* は長楕円形で、*F. stuxbergii* に比して大きく2次脈も12本以上、葉縁は極く浅い波状。この種の Holotype は小鋸歯があるとされているが、ここでは本種とした。*Quercus* は葉縁部がゆるやかな浅裂で先端に丸味をもつ *Q. protoaliena* と先端がやや尖がり上方を向く *Q. protoserrata* に識別できる。

(7) ニレ科 *Celtis nathorstii* の葉形は長楕円形、主脈の左右の形が不対象、1対の側生主脈が基部より分岐、2次脈は主脈より鋭角に3~4対派生する、葉縁の上半部に単鋸歯。*C. miobungeana* は円形、基部はやや心形、鋸歯は基部より発達。発見例は1。*Ulmus protojaponica* は卵形~広卵形、規則性のある単鋸歯。2次脈は途中で分岐するものもあるが平行して鋸歯の先端に達する。*U. protoparvifolia* と考えられる種が1例。*Zelkova ungeri* は多産するが、小形が多い。縁部はあらい牙状単鋸歯。2次脈は上方に湾曲して鋸歯の先端に至る。

(8) モクレン科 縁部は全縁、広倒卵形で大形の葉化石。2次脈は縁部に直接達しないで上方に弧をえがく、三徳亜植物群中の *Magnolia elliptica* に一致する。*M. sp.* とした標本は2次脈が主脈基部や途中から分岐しながら縁部に達する。3次脈も明瞭。この植物が *Magnolia* に所属するか疑問な点もあるが今後の研究にまちたい。

(9) クスノキ科 *Lindera* は辰巳峠で記載された *L. hokiana* に類似するが葉の上半部を欠損しているので不明な点もある。*Cinnamomum* は披針形で主脈と一対の側生脈のある *C. lanceolatum* と、広卵形、急鋭尖頭、基部は鋭形の形状を示す現生のクスノキ *C. camphora* とさらに狭卵形のヤブニッケイ *C. japonicum* に類似する化石も含まれている。

(10) ツバキ科 *Stewartia* に2種を確認、ともに低平鋸歯がある。*S. submonadelpha* は三徳で、*S. hokiensis* は辰巳峠でそれぞれ記載されたものに一致する。後者は低平鋸歯がやや大き

図-4 *Crataegus* sp.

く波形になる。2次脈は葉縁近くで上方に曲る。

(11) バラ科 産出頻度はさほど高くないが、*Crataegus*, *Prunus*, *Sorbus* の3属で、6種と多様である。*Crataegus* の葉形は羽状ないし掌状裂形で、日本における産出例は極めて少なく、辰巳峠産の *C. hokiensis* と *C. tatsumitogensis* の2種が OZAKI (1980) によって記載されるまでは前期中新世の佐渡島関植物群の *C. sugiyamae* のみであった。何れにしても量的には多くない。*C. hokiensis* は辰巳峠の標本よりも保存状態がよい。有柄、掌状2対の深裂形。主脈はゆるく傾く。鋸歯は不揃。 *C. sp.* としての種は有柄で羽状の裂形であるが *C. hokiensis* ほど深くないで、むしろあらい重鋸歯縁状で、鋸歯は基部ほど鋭く明瞭であるが上方では不揃。基部は低い楔状を呈する。現生のエゾサンザシ *C. jozana* に似る点もあるが新種の可能性が強い。

*Prunus protossiori* は人形峠で記載されてから各地の後期中新世植物群に報告されており辰巳峠でも記載されているが、三徳地区では今回が最初である。卵形、2次脈は先端がループ、単鋸歯は鋭い。葉の先端は尖る。*P. tanaii* は辰巳峠産の記載に一致する。やや長卵形、鋭尖形、基部も鋭角の楔状、細鋸歯、2次脈は先でループしながら網目状となる。

*Sorbus* は現生ウラジロノキ *S. japonica* の祖先型とされている *S. palaeojaponica* がある。葉形は円形から長楕円形と変化するが、先端は短形、基部は楔状、2次脈は平行して伸び、羽状重鋸歯の中央に達する。三徳地区では最初の産出。*S. lesqueuxi* の産出は2例、前者に比べて円形、細脈は密集する。

(12) マメ科 これまで伯耆植物群では三徳、恩原、人形峠の各産地で *Wisteria fallax* のみの報告であったが、辰巳峠植物群 (OZAKI: 1980) では新種も含め15種が確認され、その多様性がうかがえた。今回、三朝成では5種を確認した。何れも葉柄は短かく柄の基部にふくらみのあること、葉は概して小さく全縁などからマメ科の同定は容易であるが、属種の識別には細脈の保存状態に左右されることが多く、*Cladrastis* と *Wisteria* 属の区別が困難な標本もあった。*Gleditsia* は羽状複葉の標本や保存のよい小葉もあって台島期に多産する *G. miosinensis* に同定される。辰巳峠で記載された *Lespedeza tatsumitogeana* の小葉は長楕円形で、主脈に鋭角にのびる細脈が明瞭な細長い網目をつくる。

(13) カエデ科 伯耆植物群で7種、辰巳峠植物群で12種と、共に種数の多い科であるが、今回の三朝成では6種にとどまった。三徳亜植物群では *Acer palaeodiabolicum* が全体の14.7%と高率であったが本種には新しく独立した種、*A. yamanae* が含まれており、むしろ後者の占有率が高い。三朝成でもカエデ科の中では *A. yamanae* が多い。本種は5浅裂掌状葉で、裂片は急鋭尖頭で長くのび縁部には少数の不規則な粗大鈍鋸歯がある。最下の裂片は小さい。基部はやや深い心形を呈する。

*A. integerrimum* は従来 *A. "subpictum"* として記載されていたもので、掌状にのびる先端は細長く突出、全縁。*A. protosieboldianum* は人形峠での報告がある。*A. nordenskiöldii* は中新

世を通じ普遍性が著しい。

*A. subnikoense* の葉形は掌状にならない長楕円形。主脈の左右が不対象，上半部に粗大な鈍鋸歯が認められる。2次脈は分岐する。本種は辰巳峠植物群中で記載された。翼果化石は上記の種のもの以外に *A. trilobatum* がある。

(14) トチノキ科 *Aesculus majus* は中新世前・中期の阿仁合～台島植物群に知られ，後期での産出は少なく，かつ伯耆および辰巳峠植物群にも例がない。三朝成産は10個体あり，全体の1.5%の率を占める。小葉は大きく，その幅5～8 cm，基部は楔状に尖がる。2次脈は等間隔で平行して主脈から鈍角度で伸びるなど本種に同定される。

(15) シナノキ科 *Tilia* は比較的よく産出し，葉および葉状苞がある。葉は歪心円形，短かいが鋭い鋸歯がある。多くは *T. protojaponica* で，ほかに *T. subnobilis* があるが，ほかは種の識別に十分な標本が少なく *T. miohenryana* と思われるものも含めて一括，*T. sp.* とした。

(16) ミズキ科 *Cornus* の葉は広卵形，円ないし楕円形で2次脈は上方に平行して湾曲する求項的な伸び方などの極めて特徴のある形態を示す。産出例はさほど多くない。これまでの三徳亜植物群では，*C. megaphylla* と *C. subkousa* が知られている。今回の三朝成で，*C. subkousa* とした中には，むしろ辰巳峠産の *C. miowarteri* に類似するものもある。さらに円形で2次脈8対以上が求項的にのびる標本が1例あり，これは化石種に該当するものがなく現生種ミズキに近いものとし，*C. cf. controversa* とした。

(17) ウコギ科 *Hedera* と *Kalopanax* の2属が産出した。*Hedera* は1例であるが大きく長五角形型の葉形で長さ95 mm，幅60 mmを示す。縁部は全縁，葉脈の伸び方は現生のキズタ（フユズタ）*H. rhombea* に多くの点で一致する。標本は基部を欠損しているものの葉柄から伸びる主脈と2対の2次脈があり，そのうち上の1対は葉縁中央の角上方に達する。3～4次脈は，ほぼ等角度に分岐しながら縁部で網状となる。辰巳峠植物群で1例産出しているが種名は決定されていない

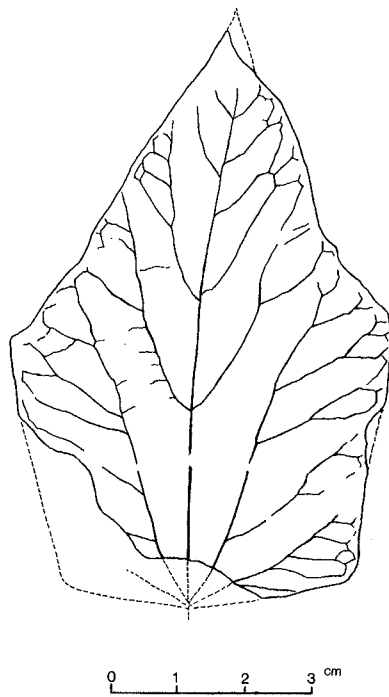


図-5 *Hedera* sp.

し，細脈の型態などはこれとも相違している。ほかには後期中新世からの報告はないので新種の可能性が強い。何れにしても *Hedera* は常緑のつる性植物であり暖地的要素の指標となる。

*Kalopanax n-suzuki* は辰巳峠のそれと一致する。掌状に浅裂し，カエデ型であるが裂片はふくらみを持つ，規則性のある細鋸歯は縁部に平行するように尖がる。

(18) ツツジ科 *Rhododendron* と *Enkianthus* の2属であるが，現生種同様に分化が著しく，かつ小形の葉であるため種の決定は困難を伴うが，*R. hokiense* は辰巳峠での新記載種のそれに一致する。*R. cf. minasense* とした標本は東北，秋田県の三途川植物群で新記載された種に類似する。*E. almqvistii* は細鋸歯をもち，基部は楔状を呈する。

(19) モクセイ科 *Fraxinus* 属は奇数羽状複葉で化石はこれの小葉と翼果が産出する。小葉には頂小葉もある。小葉の大きさはまちまちで、大きい化石は長さ 11 cm, 幅 4 cm を超える。何れも長楕円状ないし楕円状、鋸歯は細かく不規則に配列する、これらの特徴のほかには 2 次脈の状態によって *F. miyataensis* と *F. sanzugawaensis* に識別できる。この 2 種は共に秋田県の後期中新世の宮田および三途川植物群で記載されたものである。前者は大型の葉化石で 2 次脈は縁部近くで上方にループすると共に 3 次脈を派生する。後者は 2 次脈が主脈からやや鈍角度に伸びる。葉形は頂小葉が倒卵形、側小葉がやや楕円形。

伯耆 および 辰巳峠 植物群での記載は葉化石でなく翼果化石によっている。人形峠の *F. honshuensis*, 辰巳峠での 2 種も翼果による。三朝成でも翼果化石があり、辰巳峠の *F. k-yamadae* と同様、倒披針状で長さ 36 mm, 最大幅 8 mm と大形のものであり、主脈から鋭角度に細脈が走る。

*Syringa?* sp. とした化石は基部を欠損しているが、おおむね卵形、先端は鋭尖形、全縁、葉脈の保存は不良であり、2 次脈の先端は求頂的に湾曲するが 3 次脈以上は不明。しかし、以上の特徴は現生種のハシドイ *S. reticulata* に求められる。化石種にはその報告例がない。

(20) ハイノキ科 *Symplocos* sp. とした葉化石が 1 例、人形峠での報告にも *S. sp.* があるものの日本での産出例は少ない。倒卵形、極めて小さな鋸歯が求められるもののそれ以上は保存状態が悪く不明である。

(21) メギ科 *Berberis* sp. 広倒卵形の葉形。現生の *B. thunbergii* に似る。

(22) イネ科 *Bambusium* sp. は辰巳峠ではかなりの産出がある。ここでは葉幅が広くて縦走る細脈間が疎な A type と、葉幅がやや狭く、細脈の密な B type に分けられている。三朝成産は後者の B type に該当する。

### 1.3 本植物群の特徴

三朝成植物群とした植物群はニレ科、カバノキ科、ブナ科、マメ科、シナノキ科およびカエデ科の属種に富んだ温帯落葉広葉樹林の要素を主体としながらも若干の常緑樹も混在していること。更に *Taiwania*, *Metasequoia*, *Carya* 属を除くとすべて日本の現生属で構成されていることも特徴である。

化石種の現生近縁種が示す日本での植生分布は冷温～温暖帯と広範に及び、垂直分布も 0～3,000 m に達する。冷温帯の指標として *Betula ermanii* ダケカンバ、逆に温暖帯の指標として *Cinnamomum japonicum* ヤブニッケイを取り上げると、両者の分布は全く一致しない。前者が北海道及び東北・中部山岳地帯であるのに後者は琉球から西南日本、わけても海岸沿いに分布する。このような両極端な内容を包括している事実は今後、植物群や植生を解析する上で重要な問題である。

前述のように本植物群の優占種が *Fagus stuxbergii* でなくて *Zelkova ungeri* であることも特徴である。両者の現生近縁種 *F. crenata*, と *Z. serrata* の日本での分布は後者がやや温域であるものの巨視的にはほぼ一致する。*Z. ungeri* は日本の第三紀中新世前期～後期を通じて出現するのに対して、*F. stuxbergii* が中新世後期から出現していることと何らかの関係がありそうである。つまり三朝成植物群においては *F. stuxbergii* が、*Z. ungeri* に代ってやがては優占する過程を示す過渡的な森相と考えられそうである。

これまでも伯耆植物群の 1 亜植物群として取り扱われていた三徳亜植物群中には、他の人形峠、および恩原亜植物群よりも、より“exotic”な種が多く、*Liriodendron honshuensis*,

表4 各植物群中の *Fagus stuxbergii* 占有率

場所	植物群名	占有率%	調査者(年)
秋田県	宮田植物群	69.44	HUZIOKA UEMURA (1973)
鳥取 岡山	伯耆植物群 { 人形峠亜植物群 思原亜植物群 三徳植物群	71.0	TANAI et ONOE (1961)
		46.4	
		25.0	
鳥取	辰巳峠植物群	42.07	OZAKI (1981)
鳥取	三朝成植物群	12.5	

*Sassafras subtriloba*, *Liquidambar mioformosana* なども報告されていることから、三朝成植物群にもこれらが今後発見される可能性は極めて高いし、また *Taiwania japonica*, *Carya miocathayensis* も含めて、中期中新世の台島期から残存した種とみなすことができる。また、常緑の化石種も台島期の温暖気候からの残存種と解せる。

しかし、一方では *Betula* 属を多量に含んでいる事実もあって、その内容は極めて多様といわざるを得ない。

## 2 珪藻化石

### 2.1 試料の処理と殻の算定

試料の処理は、有機物などの不純物が比較的少ないため15%の過酸化水素水を加え10分間煮沸させ、泥化と有機物の分解及び漂白をおこなうのみにした。

殻の算定は、生物顕微鏡の600倍のもので、接眼マイクロメーターを装置し、任意に選んだ直線に沿って走査し200個体を算定した。

### 2.2 珪藻化石種について

珪藻化石分析の結果、現在までに8科14属20種(うち2亜種)を検出した。いずれも淡水産で主なものは下記のとおりである。

優占種

*Cyclotella kützingiana* THW. *Melosira granulata* (EHR.) RALFS

随伴種

*Epithemia sorex* KUTZ. *Rhabdonema japonicum* var. *recta* TEMP. et BRUN.

以下にあげるものは散見できる程度のものである。

*Melosira italica* (EHR.) KUTZ., *Melosira varians* C. A. AGARDH, *Fragilaria constrans* (EHR.), GRUN. *Synedra ulna* (NITZ.) EHR., *Nitzschia* sp. *Rhoicosphenia curzata* (KUTZ.) GRUN., *Cocconeis placentula* var. *lineata* (EHR.), *Diploneis elliptica* (KUTZ.) CL., *Diploneis puella* (SCHU.) CL., *Pinnularia major* (KUTZ) CL., *Pinnularia* sp. *Pinnularia microstauron* (EHR.) CL., *Navicula radiosa* KUTZ., *Cymbella* sp., *Epithemia hyndmanni* W. SMITH, *Tetracyclus ellipticus* GRUN.

産地、A・B 試料での出現率は別表の通りである。

### 2.3 化石の産状

表5 三朝成より産出する珪藻化石とその出現頻度(%)

	種 名	A 試料	B 試料
1	<i>Melosira granulata</i> (EHR.) RALFS	2	65
2	<i>Melosira italica</i> (EHR.) KÜTZ.	△	△
3	<i>Melosira varians</i> C. A. AGARDH	△	△
4	<i>Cyclotella kützingiana</i> THW.	85.5	21
5	<i>Fragilaria constrans</i> (EHR.) GRUN.	△	
6	<i>Synedra ulna</i> (NITZ.) EHR.	1	
7	<i>Nitzschia</i> sp.	△	
8	<i>Rhoicosphenia curzata</i> (KUTZ.) GRUN.	△	
9	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (EHR.)	0.5	
10	<i>Diploneis elliptica</i> (KUTZ.) CL.	△	△
11	<i>Diploneis puella</i> (SCHU.) CL.	△	
12	<i>Pinnularia major</i> (KUTZ.) CL.	△	
13	<i>Pinnularia microstauron</i> (EHR.) CL.	△	
14	<i>Pinnularia</i> sp.	△	
15	<i>Cymbella</i> sp.		△
16	<i>Navicula amphibole</i> CL.	△	
17	<i>Epithemia sorex</i> KUTZ.	5	4.5
18	<i>Epithemia hyndmanni</i> W. SMITH	△	
19	<i>Rhabdonema japonicum</i> var. <i>recta</i> TEMP. et BRUN.	6	9
20	<i>Tetracyclus ellipticus</i> GRUN.	△	△

数字は%を, △は散見できる程度のもの

A 試料では, *Cyclotella kützingiana* THW., B 試料では, *Melosira granulata* (EHR.) RALFS が優占種で, 亜優占種が *Cyclotella kützingiana* THW. でいずれも湖水浮遊性珪藻種である。出現率 5~9% の随伴種として, 沿岸性, 浮遊性の *Rhabdonema japonicum* var. *recta* TEMP. et BRUN., 沿岸性附着性の *Epithemia sorex* KUTZ. が A, B の各試料とも普遍的に出現する。これらの珪殻の内, 特に *Epithemia*, *Cyclotella* などの大型の珪藻種の保存状態は悪く, 破壊されたものが多い。しかし破壊された珪殻に磨耗した痕跡が珪殻の微細構造の上に見られないことなどから, 流水により破壊されたものとは考えられない。従って堆積当時は静かな堆積環境下であったと考えられる。

#### 試料 A (上位層)

試料 A の珪藻群集の組成は, 優占種としては *Cyclotella kützingiana* THW. で出現率 85% を占める。随伴種として *Rhabdonema japonicum* var. *recta* TEMP. et BRUN. (6%) *Epithemia sorex* KUTZ. (5%) が出現する。*Cyclotella kützingiana* THW. の珪殻の直径は最大 50  $\mu$ , 最小 15  $\mu$ , 普通 30  $\mu$  位と大きい。*Cyclotella*, *Epithemia* 等の大型の珪藻種の破片が多い。

#### 試料 B (下位層)

試料 B の珪藻殻の含有率は低く, 200 個体の珪殻の算定に 8 枚 (普通 5 枚以内) のプレパラートを使用した。

珪藻群集の組成は, 優占種が *Melosira granulata* (EHR.) RALFS で出現率 65%, 亜優占種は, *Cyclotella kützingiana* THW. で出現率 21%, 随伴種は, *Rhabdonema japonicum* var. *recta* TEMP. et BRUN. (9%) *Epithemia sorex* KUTZ. (4.5%) が出現する。*Cyclotella kützingiana* THW. の珪藻の直径は, 最大 17.5  $\mu$ , 最小 12.5  $\mu$ , 普通 15  $\mu$  位のものが多く一般に小さく, 試

料 A の珪藻直径の約0.5倍と小さくなる。また大型の珪藻種 *Epithemia* の珪殻の破片が多い。

#### 2.4 考察

以上の事実から当時の堆積環境を考察してみた。

優占種である *Melosira granulata* (EHR.) RALFS, *Cyclotella kützingiana* THW. は湖水棲で浮遊性の珪藻種であること、破壊されたものが多いが、破壊された珪殻に磨耗した痕跡が珪殻の微細構造の上に見られないこと、泥岩中に有機物などの不純物が少ないことなどから判断すると、流れの少ない静かな堆積環境下であったと考えられる。このことは保存の良い植物化石を産出することからも考えられる。

また試料 A では *Cyclotella kützingiana* THW. が 85.5% の出現率で、珪殻の直径も大きい。試料 B では *Melosira granulata* (EHR.) RALFS が出現率 65%, *Cyclotella kützingiana* THW. は出現率 21% と試料 A と大きく異なる。珪殻直径も A 層の 0.5 倍と小さい。また珪藻殻の含有率も低く、種数も少ない。

このことは、試料 B では *Cyclotella kützingiana* THW. の生育に不適な環境に、逆に *Melosira granulata* (EHR.) RALFS にとって適した環境に変わっていったものと考えられる。更に試料 B が珪藻殻の含有率が低いことは、急速な堆積が起ったとも考えられる。また *Melosira granulata* (EHR.) RALFS は夏期に富栄養湖に増殖する種と考えられている。このことから水温の上昇、富栄養化などの変動が水域に起ったものと考えられる。

なお辰巳峠の珪藻については、別に研究中であるが、*Cyclotella* の珪殻の直径は  $10\mu$  位と更に小さくなる傾向を示している。

### 3 昆虫化石

#### 3.1 まえがき

三朝町成では植物化石に伴って、昆虫化石が少数ながら産出する。採集された 4 点の昆虫化石を検討した結果、1 点はほぼ種レベルまで同定ができたが、3 点は比較標本の不十分さから、科もしくは目の段階にとどまった。

これらの昆虫化石は、三朝町に分布する三徳累層では初めての発見であり、産出層の堆積環境を考察するうえで有効と思われるものも含まれているので、ここに報告する。なお、比較標本が整った時点で、詳細は改めて行う。

#### 3.2 化石の記載

4 点の昆虫化石は、半翅目異翅亜目 (カメムシ亜目) 1 点、双翅目 3 点である。

Acanthosomatidae ツノカメムシ科

1 *Acanthosoma* sp. (aff. *forficula* (JAKOVLEV)) ヒメハサミツノカメムシに近縁の一種 (図

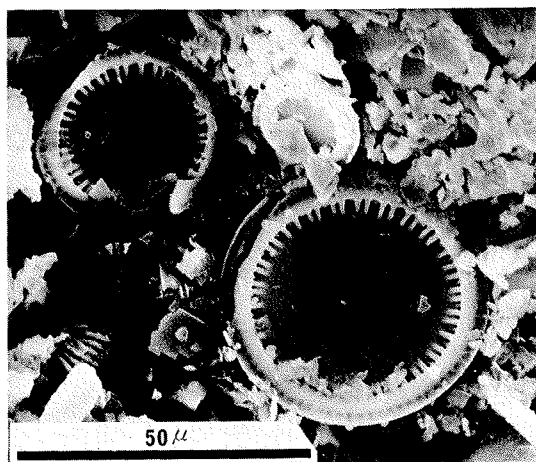


図-6 三徳成 B 地点の珪藻化石の電子顕微鏡写真

1-a, b)。赤木三郎所有標本。

頭部の一部, 前胸背, 小楯板, 前翅の革質部, 腹部, 虫体は炭化して黒褐色。

1) 前胸背, 前翅革質部に黒色点刻があり, 2) 前胸背側角は突出し, 3) 小楯板の左右縁部は平滑で, 後部先端は細い。以上の形質から, ツノカメムシ科と判断され, 更に, 4) 前胸背側角の突出は比較的短く, しかも先端は丸味をおび, 先端部の炭化はやや淡色であり, 5) 体長は約 14 mm, 前胸背幅は 7 mm である。これらの諸点は, *Acanthosoma* 属のヒメハサミツノカメムシの形質に非常によく似ている。しかし, 比較標本が少数であるため断定できない。

Chironomidae ユスリカ科

2 Chironomidae gen. et. sp. indet. ユスリカ科の一種。赤木三郎所有標本。

蛹の脱殻の全形, 体長 6 mm.

Diptera 双翅目

3 Diptera 双翅目の一種 (図 2)。星見清晴所有標本。

前翅の3/4, 7.6 mm.

4 Diptera 双翅目の一種 (図 3)。赤木三郎所有標本。

胸部, 脚部, 7.2 mm.

### 3・3 考 察

昆虫化石は, いずれも植物化石に伴って産出したものであり, 平行ラミナの発達したシルト岩に, ラミナと平行に植物化石と同じ面に含有されている。更に, 植物化石はもとより, 双翅目の翅, ユスリカ科の蛹の脱殻をはじめ他の昆虫化石も, 曲ったりよじれたりしていない。これらのことから, 強い流れのない静かな堆積環境がうかがえる。

一般に虫体は多くの節片から構成されており, 各節片は薄い膜質によって接合している。節片は硬化して力や腐敗に対して安定しているが, 膜質部は弱く腐敗しやすい。ユスリカ科の蛹の脱殻は各節片に分解されることなく産出していることから, 遠距離からの搬入や水流および波によるゆさぶり等は考えられない。従って, 陸生種とは考えられず, 淡水生で生息地近くの水の淀みに速かに堆積された, 非常に現地性の濃い化石と思われる。次に, ほぼ種レベルまで同定できたヒメハサミツノカメムシの現生種は, 北海道・本州・四国・九州; 朝鮮・東シベリアに分布し, 山地性でブナ帯に生息し, ミズキ・ウコギ・ツタウルシ等の実を吸汁するといわれている。また, 本種は季節により, ブナ帯上部からクリ帯上部まで移動するともいわれている。このことは堆積盆の後背地にブナ帯からクリ帯にかけての多様な落葉広葉樹の繁る森林が存在していたことを推定させる。

## IV ま と め

伯耆植物群として一括されている 3 亜植物群の組成はそれぞれが示す組成には明らかに相違があり, また辰巳峠植物群とも微妙な違いがある。この相違点は *Fagus stuxbergi* の含有率と, 一方 *Taiwania*, *Carya*, *Cinnamomum* などの台島型フローラの残存と考えられる種とその量比によって示される。今回の三朝成植物群は, この観点からすると三徳亜植物群のそれに最もよく一致する。この考え方を中新世後期から鮮新世へと気温が漸次低下した気候変化に対応させると本地域における各植物群は表 6 のようにまとめられる。

日本における後期中新世の植物化石産地は, むしろ中部地方から東北地方にかけて多く知ら



表6 植物群の時代的推移

時 代		棚井 (1961) による植物群型	植 物 群 名	
鮮新世	笹岡階 (脇本)	新庄型	人形峠亜植物群	
中新世 (後期)	天徳寺階 (北浦)	三徳型	思原亜植物群	
	船川階		辰巳峠植物群	
			三朝成植物群	三徳亜植物群

れ、わけでも秋田県桧木内川流域の阿仁合炭田一帯は炭田調査の一環として多くの産地が確認されている。このうち代表として宮田および三途川植物群がある。両者には共に暖地性の属種は極端に少なく、近似現生種に冷温帯～亜寒帯あるいは亜高山帯に求められるような *Alnus protomaximowiczii*, *Betula protoermanni*, *Sorbus uzenensis*, *S. lanceolata* などの種がしばしば含まれていることが指摘されている。このような事実から植生地の環境が単なる山腹斜面の温帯林ではなく、背後に亜高山帯をひかえ、いろいろな高度からの植物遺体の供給があったものと見なされている。

三朝成植物群では *Fagus stuxbergii* よりも、*Zelkova ungeri* の含有率が高く、しかも強い暖地性を指標する植物も含んでいる点から、三徳亜植物群と同様に、中期中新世の台島期に続く後期中新世でも比較的初期のもので、しかも堆積環境として平地から山腹にかけての森林相が想定されそうであるが、前述したように、現生のブナ帯よりも上位にくる亜高山帯のカバノキ科の植物がかなりの高率で産出することと矛盾する。東北の植物群でなされた解析法をより低緯度の三朝成に導入するのは無理のように思われる。むしろ、藤岡 (1974) の指摘するように、中新世初期 (阿仁合型) と後期 (三徳型) は似かよった植生を示し、中期が異常とするならば、三朝成植物群に阿仁合型も根強く、やや高地に長期間にわたって適応しながら残存したと考えるのが至当かも知れない。

昆虫化石のうち、ヒメハサミツノカメムシに近縁の種を産したことは堆積環境として、後背地にブナ帯からクリ帯にかけての多様な落葉広葉樹の繁茂する森林が存在していたと堆定され、植物化石の示す環境とよく調和する。

珪藻化石は淡水産の浮游性のものからなり、珪殻に磨耗の痕跡が少なく、泥岩中の有機物などの少ないことなどから流れの少ない湖のような静かな堆積環境が堆定されている。このことは、昆虫化石ではユスリカの蛹殻など淡水生で現地性の可能性の強い化石を産することなどから静かな環境が堆定されているとよく調和する。

## 参 考 文 献

- 朝比奈正二郎他 (1970) 昆虫類(上). 動物系統分類学, 7 (下 A), 中山書店.  
 遠藤隆次 (1966) 植物化石図譜. 朝倉書店.  
 藤田 崇 (1972) 人形峠近傍の三朝層群の火山層序——三朝層群の研究, その1——. 地質雑, 78-1, 13

- (1973) 鳥取県中部の新第三系について. 地質学論集, 9, 159-171.
- 福岡勇雄・久保恭輔 (1969) 人形峠・東郷鉾山周辺の地質. 地調報告, 232, 863-880.
- 北条凱生 (1978, 1979, 1980) 山陰中・西部の新第三紀化石植物群の変遷をもとにしたわが国の新第三紀化石植物群の新しい類型 (その1, その2, その3). 地学研究, 30-1~6, 31-1~9.
- Hustedt, Friedrich (1930) Bacillariophyta (Diatomeae). Heft 10, In Pascher, A., Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas, 1-466, Jena.
- 藤岡一男 (1974) 日本の中新植物群植物 化石研究会誌 第5号.
- Huzioka et Uemura (1973) The Late Miocene Miyata Flora of Akita Prefecture, Northeast Honshu, Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., 16-4.
- et —— (1974) The Late Miocene Sanzugawa Flora of Akita Prefecture, Northeast Honshu, Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., 17-4.
- Ichikawa Wataru (1955) On Fossil Diatoms from the Onikoube Basin, Miyagi-prefecture, collected by Dr. N. Katayama. Sci. Rep. Kanazawa Univ., 4-1, 151-175.
- (1951) The Fossil Diatoms in the Hirazawa Diatomite, Miyagiken, Japan. Sci. Rep. Kanazawa Univ., 1-2, 1-14.
- 伊藤修四郎他 (1977) 原色日本昆虫図鑑(下). 保育社.
- 小久保清治 (1973) 浮游硅藻類, 恒星社厚生閣.
- 小高民夫他 (1981) 無脊椎動物化石 下. 築地書館.
- 松尾秀邦 (1975) 本邦の新植代にみられる二・三の事項について. Ann. Sci. Kanazawa Univ., 12, 73-90.
- 水野寿彦 (1964) 日本淡水プランクトン図鑑. 保育社.
- 村上正郎・大沢 穠 (1961) 5万分の1地質図巾「青谷・倉吉」及び同説明書. 地質調査所.
- 中島啓治・田中宏之・吉田武雄 (1976) 群馬県安中市北部に分布する秋間層の化石硅藻. 地球科学, 30-1, 1-8.
- Ozaki, K. (1979) Late Miocene Tatsumitoge Flora of Tottori Prefecture, Southwest, Japan (1). Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sec. II, No. 26.
- Ozaki, K. (1980) On Urticales, Ranales and Rosales of the Late Miocene Tatsumitoge Flora. Bull. Nat. Sci. Mus., Ser. C (Geol.), 6-2.
- Ozaki, K. (1980) Late Miocene Tatsumitoge Flora of Tottori Prefecture, Southwest Honshu Japan (III). Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sec. II, No. 27.
- Ozaki, K. (1981) On the Paleoenvironments of the Late Miocene Tatsumitoge Flora. Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ., Sec. II, No. 28.
- 高橋英太郎 (1959) 西部本州における中生代以降の植物群の変遷, Sci. Rep. Yamaguchi Univ., 10, 181-237.
- Tanai, T. (1961) Neogene floral change in Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. 4, vol. 10, p. 119-398.
- Tanai, T. et Onoe, T. (1961) A Mio-Pliocene Flora from the Ningyo-toge Area on the border between Tottori and Okayama Prefetures, Japan. Rep. No. 187, Geol. Surv. Japan.
- 棚井敏雅 (1971) 中国地方第三紀植物群の2・3の問題. 化石. 22号.
- Tanai, T. et Ozaki, K. (1977) The Genus Acer from The Upper Miocene in Tottori Prefecture, Western Japan. Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV. 17-4.
- Tanai, T. (1983) Revisions of Tertiary Acer from East Asia. Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser. IV. 20-4.
- 鳥取県 (1966) 鳥取県10万分の1地質図及び説明書.
- 鳥取県教育研修センター (1983) 天神川流域とその周辺. 鳥取県野外学習指導テキスト第二集, 140-141, 192.
- 植村和彦 (1977) 東北地方日本海側の中新世後期植物群, 藤岡一男教授退官記念論文集, 333-343.
- 山名 巖・尾崎 博・遠藤誠道 (1967) 鳥取県辰巳峠の地質及び化石植物群について. 鳥取県立科学博物館研究報告, 5, 1-12, pl. 1-13.

## Abstract

The plant-bearing formation of Late Miocene time is distributed around Naru area, Misasa cho, Tottori Prefecture. The fossil flora, which is now called "Misasa-Naru flora", comprises 72 species, representing 40 genera and 22 families. The Misasa-Naru flora is closely similar to the "Mitoku florules", but the former has several exotic genera such as *Cinnamomum lanceolatum*, *Aesculus majas*, *Fraxinus miyataensis*.

The following genera are dominant in number of species: *Acer* with 7 species, *Fraxinus* with 3 species, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Celtis*, *Cinnamomum*, *Stewartia*, *Prunus*, *Sorbus*, *Cladrastis*, *Tilia* and *Rhododendron* with two variant species for each. The relative abundance of the species in the Misasa-Naru flora, as estimated from 656 determinable specimens, is shown in the Table 3. *Zelkova ungeri* is the most abundant species, following by *Fagus stuxbergii* and *Tilia* sp. They altogether comprise 37% of the flora.

The Misasa-Naru flora contains several warmer elements than the "Tatsumitoge flora."

Insect fossils and diatomous earth collected from the same locality were studied here in this paper.

## 図版説明

## 図版 I

1. *Picea ugoana* HUZIOKA et UEMURA ×1.5
2. *Abies ugoensis* HUZIOKA ×1.5
3. *Taiwanica japonica* TANAI et ONOE ×1.5
4. *Metasquoia occidentalis* (NEWB.) ×1.5
- 5, 6. *Carya miocathayensis* HU et CHANEY
7. *Pterocarya* "asymmetrosa" KON'NO
8. *Populus hokiensis* OZAKI
9. *Populus* sp.

## 図版 II

- 1, 2. *Alnus?* sp.
- 3, 4. *Betula protoglobispica* TANAI et ONOE
5. *Betula* "protoermanni" ENDO
- 6, 7. *Carpinus heigunensis* HUZIOKA
- 8, 9, 10. *Carpinus heigunensis* HUZIOKA.

## 図版 III

1. *Ostrya* cff. *subvirginiana* TANAI et ONOE
- 2, 3, 4, 5. *Fagus stuxbergii* (NATHORST) TANAI
6. *Fagus palaeojaponica* TANAI et ONOE
- 7, 8. *Quercus protoaliena* OZAKI
9. *Quercus protoserrata* TANAI et OONOE

## 図版 IV

- 1, 2. *Celtis nathorstii* TANAI et ONOE
3. *Celtis miobungeana* HU et CHANEY

- 4, 5. *Ulmus protojaponica* TANAI et ONOE  
 6. *Ulmus* cf. *protoparvifolia* HU et CHANEY ×1.5  
 7, 8, 9. *Zelkova ungeri* KOVATS  
 10. *Magnolia elliptica* TANAI et ONOE  
 11. *Magnolia* sp.

## 図版 V

1. *Lindera hokiana* OZAKI  
 2. *Cinnamomum lanceolatum* (UNGER) HEER  
 3. *Cinnamomum* cf. *camphora* (LINN.) SIEB.  
 4. *Cinnamomum* sp.  
 5. *Stewartia hokiensis* OZAKI  
 6. *Stewartia submonadelpha* TANAI  
 7. *Crataegus hokiensis* OZAKI  
 8. *Crataegus* sp.  
 9. *Prunus protossiori* TANAI et ONOE  
 10. *Prunus tanaii* OZAKI  
 11. *Sorbus palaeojaponica* MURAI  
 12, 13. *Sorbus palaeojaponica* MURAI  
 14a. *Sorbus lesqueleuxi* NTHORST  
 14b. *Pterocarya* "asymmetrosa" KON'NO

## 図版 VI

1. *Cladrastis aniensis* HUZIOKA  
 2. *Cladrastis inouei* (HUZIOKA) OZAKI  
 3, 4. *Wisteria fallax* (NATHORST) TANAI  
 5. *Gleditsia miosinensis* HU et CHANEY  
 6. *Gleditsia miosinensis* HU et CHANEY ×1.5  
 7. *Lespedeza tatsumitogeana* OZAKI  
 8, 9. *Acer integerrimum* (VIV.) MASSALONGO  
 10. *Acer integerrimum* (VIV.) MASSALONGO ×1.5  
 11. *Acer nordenskiöldii* NATHORST  
 12. *Acer subnikoense* TANAI et OZAKI

## 図版 VII

1. *Acer protosieboldianum* TANAI et ONOE  
 2. *Acer* cf. *protosieboldianum* TANAI et ONOE ×1.5  
 3. *Acer trilolatum* (STERMB.) A.BR. ×1.5  
 4, 5, 6. *Acer yamanae* TANAI et ONOE  
 7. *Acer yamanae* TANAI et ONOE ×1.5  
 8, 9. *Aesculus majus* (NATHORST) TANAI  
 10. *Tilia protojaponica* ENDO

## 図版 VIII

1. *Tilia subnobilis* HUZIOKA  
 a. *Fraxinus* sp. b. Lauraceae  
 2. *Tilia Protojaponica* ENDO  
 3. *Tilia* sp.

4. *Tilia* sp.
- 5, 6. *Cornus subkousa* TANAI et ONOE
7. *Cornus* cf. *controversa* HEMSL.

## 図版 IX

1. *Hedera* sp.
2. *Kalopanax n-suzukii* WOLFE et TANAI
3. *Enkianthus almquistii* (NATHORST)
4. *Rhododendron* cf. *minasense* HUZIOKA et UEMURA
5. *Rhododendron hokiense* OZAKI
- 6a. *Syringa* sp.
- 6b. *Carpinus* sp.
7. *Symplocos* sp.
8. *Fraxinus k-yamadae* TANAI et N. SUZUKI
- 9, 10. *Fraxinus miyataensis* HUZIOKA et UEMURA
11. *Fraxinus* cf. *sanzugawaensis* HUZIOKA et UEMURA
12. *Berberis* sp.
13. *Bambusium* sp.

## 図版 X

1. *Cyclotella kutzingiana* THW. ×1000
2. *Diploneis elliptica* (KUTZ.) CL. ×1500
3. *Melosira granulata* (BHR.) RALFS ×1000
4. *Nitzschia* sp. ×1000
5. *Rhoicosphenia curzata* (KUTZ.) GRUN. ×1000
6. *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN. ×1000
7. *Rhabdonema japonicum* var. *recta* TEMP. et BRUN. ×1000
8. *Cymbella* sp. ×1000
9. *Epithemia sorex* KUTZ. ×1000
10. *Epithemia hyndmanni* W. SMITH ×600
11. *Pinnularia microstauron* (EHR.) CL. ×1000
12. *Pinularia* sp. ×1000
13. *Tetracyclus ellipticus* GRUN. ×1000

## 図版 XI

- 1-a, b. *Acanthosoma* sp. (aff. *forficula* (JAKOVLEV))
2. Chironomidae gen. et. sp. indet.
3. Diptera の一種。

倍率の指示がされていないものはすべて原寸大。  
植物化石の標本は鳥取県立博物館に収蔵。



