

## 兵庫県東部に分布する更新統・小多利泥炭層の年代と昆虫化石

林 成 多<sup>1)</sup>・加 藤 茂 弘<sup>2)</sup>・八 木 剛<sup>2)</sup>・  
半 田 久美子<sup>2)</sup>・足 立 勲<sup>3)</sup>・仲 井 啓 郎<sup>4)</sup>

### Age and Fossil Insects of the Pleistocene Kotari Peat Beds in the Eastern Part of Hyogo Prefecture, Western Japan

Masakazu HAYASHI<sup>1)</sup>, Shigehiro KATOH<sup>2)</sup>, Tsuyoshi YAGI<sup>2)</sup>,  
Kumiko HANDA<sup>2)</sup>, Isao ADACHI<sup>3)</sup>, and Keiro NAKAI<sup>4)</sup>

#### Abstract

The Kotari Peat Beds are distributed along the Takeda River in Hyogo Prefecture, western Japan. The peat beds have been well known as one of the strata that yielded plant macrofossils indicating the coldest climate since the Pleistocene in the Kinki District, but have not been studied in detail. The Kotari Peat Beds are defined in this paper as the more than 10m thick alternating beds of peat, clay, silt, and sand and gravel that are unconformably overlain by the Holocene coarser gravel. The beds show two major upward-fining cycles (the upper and lower parts), each of which is composed of sediments deposited along river channels, on floodplains and in back swamps, in ascending order. The Aira-Tn Tephra (24-25 ka BP) covering the beds and AMS-<sup>14</sup>C ages of these beds reveal that the upper and lower parts of the Kotari Peat Beds were deposited some time before 25 ka BP and before at least 44 ka BP, respectively. A well-preserved fossil insect assemblage was recovered from the lower part, as well as plant macrofossils of seeds of *Menyanthes trifoliata* L. and nuts of Pinaceae. The assemblage is composed of 19 specimens identified as 9 species, including *Pterostichus prolongatus* Morawitz and *Hydrochara libera* (Sharp). This suggests the paleoenvironments of shallow ponds or marshes surrounded by colonies of *Menyanthes trifoliata* L. and pine tree woods spread in back swamps along the Takeda River during the depositional period of the lower part.

**Key words** : the Kotari Peat Beds, tephra, AMS-<sup>14</sup>C age, fossil insects, paleoenvironments

#### はじめに

兵庫県氷上郡春日町から市島町にかけての谷底平野の地下には、厚さ3m以上の泥炭が分布している。この泥炭は小多利泥炭層(三木, 1948; 市原, 1961)もしくは小多利泥炭層(岡田・高橋, 1969)と呼ばれ、氷上盆

地の沖積低地下にも広く分布する(岡田・高橋, 1969; 野村・田中, 1986; 兵庫県土木地質図編纂委員会, 1996)。小多利泥炭層からは、*Andromeda polifolia* L. ヒメシャクナゲ, *Myrica gale* L. ヤチヤナギ, *Oxycoccus palustris* Pers. ツルコケモモ, *Menyanthes trifoliata* L. ミツガシワといった冷温帯以北の湿原に生育する植

<sup>1)</sup> 三田市立有馬富士自然学習センター 〒669-1313 兵庫県三田市福島1091-2 Arimafuji Museum; Fukushima 1091-2, Sanda, Hyogo, 669-1313 Japan

<sup>2)</sup> 兵庫県立人と自然の博物館 自然・環境評価研究部 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Division of Natural History, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo; Yaoigaoka 6, Sanda, Hyogo, 669-1546 Japan

<sup>3)</sup> 兵庫県立人と自然の博物館 生涯学習課 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Social Education Part, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo; Yaoigaoka 6, Sanda, Hyogo, 669-1546 Japan

<sup>4)</sup> 〒669-4123 兵庫県氷上郡春日町多利1028-1 Tari 1028-1, Kasuga, Hikami, Hyogo, 669-4123 Japan

物と、*Abies veitchii* Lindley シラビソ、*Picea jezoensis* var. *hondoensis* (Mayer) Rehder トウヒ、*Tsuga diversifolia* (Maxim.) Masters コメツガといった亜高山帯針葉樹林を特徴づける木本から構成される植物化石群が報告され (三木, 1948; Miki, 1957), 近畿地方の植物化石群の中で最も寒冷な気候を示す (百原, 1993). 三木 (1948) や Miki (1957) は, これら植物化石群を西宮市満地谷の *Larix* 層の植物化石群と対比し, その時代を洪積世中期と考えた.

一方岡田・高橋 (1969) は, 小多利泥炭層から  $>32,000$   $^{14}\text{C}$ BP と  $24,900 \pm 450$   $^{14}\text{C}$ BP の  $^{14}\text{C}$ 年代値を報告した. 野村・田中 (1986) は, 黒井川沿いに分布する小多利泥炭層が粘土を挟んで2枚に分かれると述べ, 上位の泥炭層が始良Tnテフラ (AT, 町田・新井, 1976) に被われ, その中部に角閃石を主要重鉱物とする未詳テフラが挟まれることを示した. さらに大西郁夫は花粉分析の結果に基づいて, その時代を最終氷期最盛期と推定した (岡田・岡田・高橋, 1969). これらの資料からみると, 小多利泥炭層は最終氷期に堆積した上部更新統である可能性が高い.

このように小多利泥炭層からは古植物学的に貴重な植

物化石群が報告されてはいるものの, その産出層準は明らかでなく, 小多利泥炭層そのものの岩相や層序, 堆積年代も, 十分には記載・検討されていない.

兵庫県市島町小多利から棚原にかけての竹田川に沿っては, 現在, 小多利泥炭層が約2.5km に渡り断続的に露出している (図1). とりわけ, 舞鶴自動車道が竹田川を横切る付近から下流の竹田川両岸に沿って, 本泥炭層が1 km 以上も連続して良好に露出し, 小規模な峡谷が形成されている (図2). この区間では, 泥炭層から保存の良好な昆虫化石が多数産出することも判明した.

本稿では, この竹田川沿いに露出する小多利泥炭層の岩相と層序,  $^{14}\text{C}$ 年代とともに本泥炭層から産出した昆虫化石を記載し, 小多利泥炭層の年代や, 昆虫化石群集の特徴およびそれが示す古環境について考察する.

## 岩相・層序と $^{14}\text{C}$ 年代

### 1. 岩相・層序

これまでの研究では小多利泥炭層は明確に定義されていなかった. 本稿では, 春日町小多利から棚原にかけての竹田川沿いに露出し, 淘汰不良の垂円礫~垂角礫から

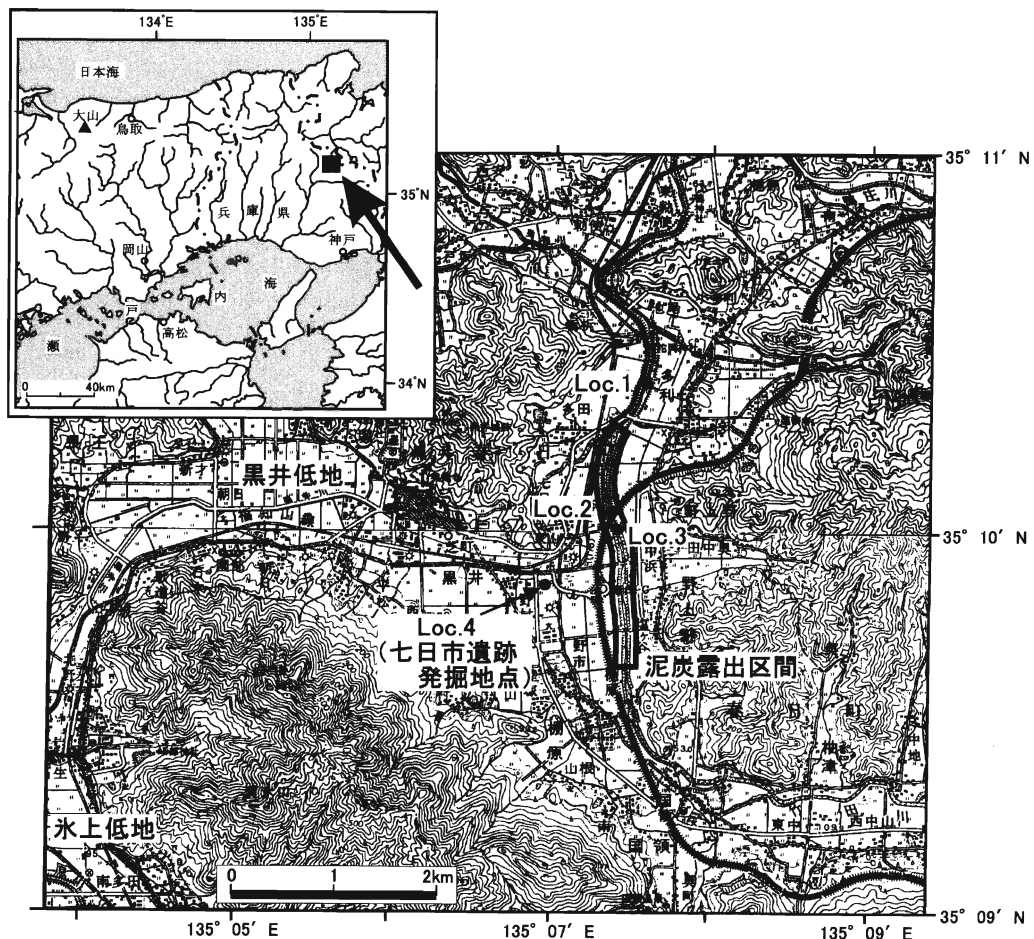


図1 調査地域および小多利泥炭層の露出区間

Fig.1 Study area and outcrops of the Kotari Peat Beds along the Takeda River in Hyogo Prefecture, western Japan

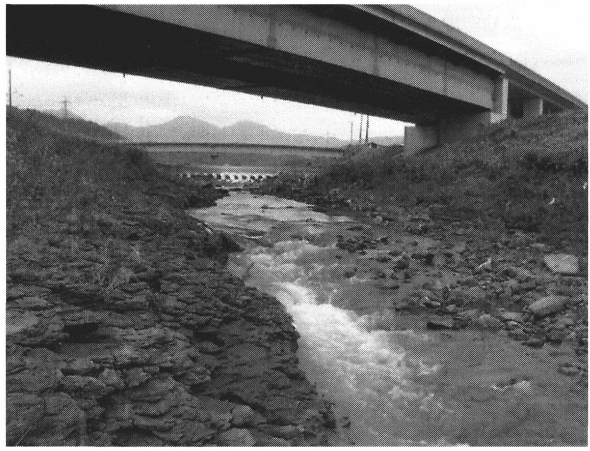
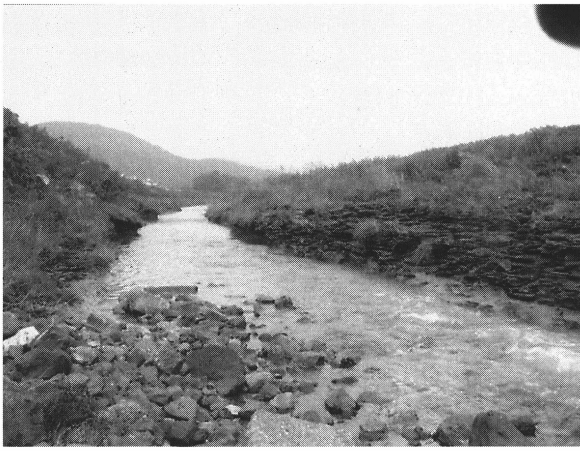


図2 小多利泥炭層の露出する竹田川沿いの小渓谷  
 右：舞鶴自動車道と竹田川との交差点付近の小渓谷（上流を望む）。両岸に泥炭が露出する。  
 正面奥に見えるのは野上野橋。  
 左：舞鶴自動車道と竹田川との交差点より下流の小渓谷を望む。  
 Fig.2 Photographs of a small valley along the Takeda River cropping out the Kotari Peat Beds

なる完新世の砂礫に不整合に覆われる砂礫・泥炭・有機質の粘土及びシルトの互層を、小多利泥炭層と定義して記載する。

小多利泥炭層は厚さ10m以上で、その上部に挟まれる粘土混じり砂礫の基底を境に、下部（厚さ5.5m以上）と上部（厚さ1.5m以上）に区分される（図3）。各部は下位より順に河道、氾濫原、後背湿地（一部に沼沢地）で堆積した一連の地層から構成され、大きく2回の上方細粒化サイクルを示す。

小多利泥炭層下部は、下位より順に、黄褐色～灰色砂礫（厚さ2m+）、青灰～黄灰色粘土及びシルト（厚さ0.7～1.5m）、暗褐色の木質泥炭と粘土の細互層（厚さ約3.8m）、弱い平行・斜交層理が発達する青灰色粘土（厚さ25cm）、黒色の木質泥炭（厚さ20cm）、平行層理やトラフ・斜交層理が発達する茶灰色シルト質粘土（厚さ35cm）、均質な青灰色粘土（厚さ15cm）から構成される（図3）。最下位の砂礫は、粘土～中粒砂をマトリクスとする淘汰の良い円礫～亜円礫（小礫～中礫サイズ）からなり、樹幹や木片が散在する。砂礫の覆瓦構造や砂のレンズの斜交層理は、南への古流向を示す。その直上の粘土は均質で植物遺体が散在し、上方に向けて次第に有機質となる。木質泥炭と粘土の細互層は厚さ1～2mmの平行ラミナが良く発達し、上限から70～80cm下位に、連続性の良い厚さ10cm未満の黄褐色火山灰質シルトと灰白色粘土の互層が挟まれる。黒色の木質泥炭より上位の粘土には、木片、葉片や種子などの植物遺体が散在する。

小多利泥炭層上部は、下位より順に、斜交層理が部分的に発達する灰色の砂礫ないし砂礫混じり粘土（厚さ25～50cm）、細礫が散在する灰色の細砂（厚さ15cm以下）、砂混じりの灰色粘土（厚さ15cm）、植物遺体がわずかに

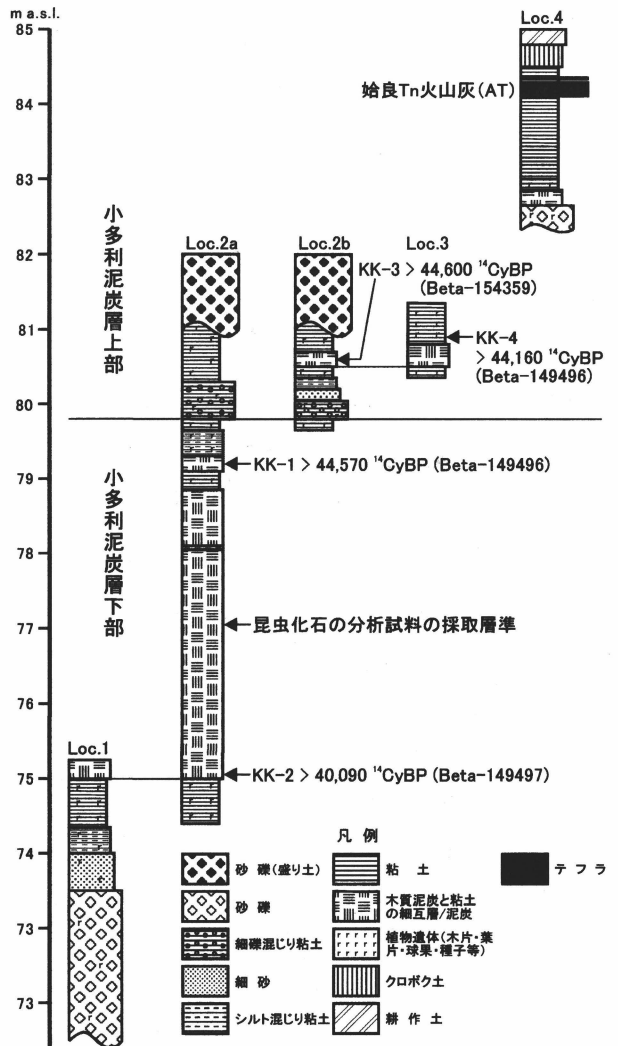


図3 小多利泥炭層の地質柱状図  
 柱状図の位置は図1に示す。  
 Fig.3 Geologic columnar sections of the Kotari Peat Beds along the Takeda River  
 Locations of the sections are shown in Fig. 1.

散在する灰褐色のシルト質粘土（厚さ15cm）、暗褐色木質泥炭（厚さ20~30cm）、植物遺体が散在する暗褐色粘土もしくは灰白色粘土（厚さ20~60cm+）から構成される。最下位の灰色砂礫はマトリクスの粘土が多く、淘汰の悪い亜角礫~亜円礫（細礫が主）からなり、下部の砂礫とは岩相が大きく異なる。

竹田川沿いに露出する小多利泥炭層には、肉眼で確実に認定できるテフラは挟まれていない。テフラ起源の可能性がある地層は、下部に挟まれる黄褐色火山灰質シルトのみであった。そこで下部からこの火山灰質シルトを含む5点の、上部から7点の堆積物試料を採取し、粒径1/8~1/16mmの粒子の組成を分析した。分析は偏光顕微鏡を用い、長友（1993）の方法に準じて行った。12点の試料中では、火山灰質シルトのみから鉱物粒子が多く検出された。この火山灰質シルトは摩耗した斜長石とスコリア質岩片を主とし、少量の鉱物と軽石質岩片を含む。鉱物はいずれも破片状で摩耗した結晶からなり、普通輝石・斜方輝石・不透明鉱物を主とし、黒雲母と普通角閃石を微量含む。粒子の破碎・摩耗が進んでいることから、この火山灰質シルトは降下テフラ起源とはみなされない。

## 2. $^{14}\text{C}$ 年代

小多利泥炭層の堆積年代を知るため、2地点で4試料の $^{14}\text{C}$ 年代測定を行った。試料は、露頭壁面を30cm以上奥に掘り下げ、現生の植物根の影響がほとんどない木片もしくは木質泥炭を選んで採取した。木片については、さらに実体顕微鏡下で微小な枝根を確認・除去した。年代測定は、(株)地球科学研究所に依頼して実施した。

小多利泥炭層下部から採取した2試料については $\beta$ 線計測法による年代測定を行い、ともに測定限界をこえる $^{14}\text{C}$ 年代値が得られた（表1）。このため上部から得た2

試料については加速器質量分析（AMS）法による $^{14}\text{C}$ 年代測定を行ったが、ともに44,000  $^{14}\text{C}$ yBPよりも古い $^{14}\text{C}$ 年代値が得られた（表1）。

## 昆虫化石

現地において小多利泥炭層下部の木質泥炭と粘土の細互層をブロック割りして観察し、昆虫化石が多数含まれることを確認した。そこで黄褐色火山灰質シルトの約1m下位の層準から、宮武（1993a）に従って、この細互層のブロックを10kgほど採取し、研究室に持ち帰った。持ち帰ったブロックから、ブロック割り法（野尻湖昆虫グループ、1998;宮武、1993b）により昆虫化石を取り出し、実体顕微鏡下で同定した。同定された昆虫化石は、9タクサの計19点であった（表2）。以下に、同定された各種について記載する。

### Coleoptera 鞘翅目

#### Carabidae オサムシ科

##### *Pterostichus prolongatus* Morawitz オオクロナガゴミムシ

（図版 I - A）

部位：前胸背板。ほぼ完全。

計測値：長さ3.7mm，幅4.3mm。

記載：全体にやや横長で、前縁はゆるく弧状に窪み、両側縁は弧状で後方に向かって狭まり、後縁は直線的。前角はやや前方に突出し、後角は丸い。側縁は細く縁取られる。中央線は溝状で明瞭。後側端縁はやや平坦で、密に点刻される。前方中央の三日月型の凹みは浅い。その他の表面は平滑。全体に黒色の金属光沢を持つ。

同定理由：前胸背板の大きさから体長15mm前後の種と推定され、全体の形と表面構造から本種と判断した。

表1  $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

Table 1  $^{14}\text{C}$  dates obtained from the Kotari Peat Beds exposed along the Takeda River

試料採取地点	試料番号	試料の種類	測定方法	補正 $^{14}\text{C}$ 年代 ( $^{14}\text{C}$ yBP)	$\delta^{13}\text{C}$ 値 (‰)	測定コード
1 兵庫県春日町野上野 野上野橋下流右岸 (Loc.2a, 図1・2)	KK-1	木片	Radiometric	> 44,570	-28.0	Beta-149496
2 兵庫県春日町野上野 野上野橋下流右岸 (Loc.2a, 図1・2)	KK-2	木質泥炭	Radiometric	> 40,090	-29.4	Beta-149497
3 兵庫県春日町野上野 野上野橋下流右岸 (Loc.2b, 図1・2)	KK-3	木片	AMS	> 44,600	-27.7	Beta-154359
4 兵庫県春日町野上野 野上野橋付近右岸 (Loc.3, 図1・2)	KK-4	木片	AMS	> 44,160	-27.5	Beta-154360

\* 半減期はリビーの5,568年を用いた。測定方法のRadiometricは液体シンチレーションカウンタによる $\beta$ 線計測法。AMSは加速器質量分析法を示す。



Dytiscidae ゲンゴロウ科

*Agabus optatus* Sharp? クロマメゲンゴロウ?

(図版 I - B)

部位：右上翅。肩の一部を欠く。

計測値：長さ5.3mm, 最大幅2.2mm.

記載：長さは幅の約2.4倍で細長く、側縁は弧状。側縁は細く縁取られるが、基部および会合部は縁取られない。翅端に向かって徐々に狭まり、翅端部の会合線と側縁のなす角は鋭角だが、先端はやや丸まる。3列の不明瞭な点刻列を持つ。表面は網目状の微細な印刻に覆われ、全体に黒色の金属光沢がある。

同定理由：上翅の形状と大きさからゲンゴロウ科の *Agabus* マメゲンゴロウ属と判断した。黒色の金属光沢を持つことから、日本産の現生種では、*A. optatus* クロマメゲンゴロウ、*A. miyamotoi* ホソクロマメゲンゴロウ、*A. insolitus* コクロマメゲンゴロウの3種がこの特徴を持つ。しかし、コクロマメゲンゴロウは明瞭に小型であることから除外され、ホソクロマメゲンゴロウの雌は印刻が著しく粗いことから除外される。残りのクロマメゲンゴロウとホソクロマメゲンゴロウの雄を上翅のみで区別することは困難であるため、クロマメゲンゴロウ?とする。

*Cybister brevis* Aube? クロゲンゴロウ?

部位：右上翅の一部。基部および翅端部を欠く。

計測値：長さ13.0+mm, 幅6.8mm.

記載：やや大型な上翅の一部である。会合線は直線状で縁取られない。側縁は一部のみであるが、直線状で細く縁取られる。細かな点刻からなる不明瞭な点刻列が5つ認められる。表面は微細な点刻と網目状の印刻に覆われ、鮮やかなエメラルドグリーンで光沢を持つ。

同定理由：表面の彫刻および色彩から体長20mm以上の水生甲虫と推定される。網目状印刻を持つことからゲンゴロウ科と同定される。推定される大きさからゲンゴロウ亜科の中型種であると推定され、上翅に縁取りがない特徴から *Cybister* ゲンゴロウ属の *C. brevis* クロゲンゴロウまたは *C. sugillatus* トビイロゲンゴロウである。両種を上翅の一部のみから区別することは困難なため、クロゲンゴロウ?とする。

Hydrophilidae ガムシ科

*Coelostoma orbiculare* (Fabricius)? ヒメセマルガムシ?

(図版 I - C)

部位：左上翅（翅端を欠く）。

計測値：長さ2.6mm, 幅1.8mm.

記載：会合線・側縁共に弧状で、会合線はより丸い。基部および側縁は細く縁取られる。会合線はやや幅広く縁取られるが、基部に達しない。背面は凸面状に丸みを帯

表2 小多利泥炭層下部から得られた昆虫化石

Table2 List of fossil insects recovered from the lower part of the Kotari Peat Beds

分類群	生態	点数
<b>COLEOPTERA 鞘翅目</b>		
Carabidae オサムシ科		
・ <i>Pterostichus prolongatus</i> オオクロナガゴミシ	地表生・食肉性	1
・Platynini? ヒラタゴミシ族?	地表生・食肉性	1
・gen. et sp. indet. 属種未定		9
Dytiscidae ゲンゴロウ科		
・ <i>Agabus optatus</i> ? クロマメゲンゴロウ?	水生・食肉性	1
・ <i>Cybister brevis</i> ? クロゲンゴロウ?	水生・食肉性	1
Hydrophilidae ガムシ科		
・ <i>Coelostoma orbiculare</i> ? ヒメセマルガムシ	水生・食植性	1
・ <i>Hydrochara libera</i> エゾコガムシ	水生・食植性	1
Elateridae コメツキムシ科		
・gen. et sp. indet. 属種未定	食植性	3
<b>DIPTERA 双翅目</b>		
・fam., gen. et sp. indet. (pupa) ハエ類幼虫		1
		19

びる。表面は点刻に密に覆われ、黒色の金属光沢を帯びる。

同定理由：上翅の形状、特に会合線と点刻からガムシ科の小型種と同定される。色彩から *Coelostoma* セマルガムシ属に同定され、大きさは *C. orbiculare* ヒメセマルガムシに一致する。しかし上翅のみでの同定には問題があり、ヒメセマルガムシ?とした。

*Hydrochara libera* (Sharp) エゾコガムシ

(図版 I - D)

部位：右上翅（基部、翅端および表皮の一部を欠く）、肢（中肢?）。

計測値：長さ13.3+mm, 幅6.5mm（上翅）。

記載：上翅：会合線・側縁ともにゆるい弧状で、側縁は縁取られる。やや粗い点刻からなる乱れた点刻列が5列認められる。表面は微小点刻が覆い、緑色を帯びた茶褐色で光沢を持つ。肢：黒色で光沢がある。

同定理由：大きさと表面構造からガムシ科の *Hydrochara* コガムシ属と同定される。点刻列および肢の色彩から *H. affinis* コガムシと区別され、*H. libera* エゾコガムシに同定される。

Elateridae コメツキムシ科

Elateridae gen. et sp. indet. コメツキムシ科の1種

(図版 I - E)

部位：前胸背板。

計測値：長さ3.8mm, 最大幅3.9mm.

記載：前縁は緩く弧状をなし、両側縁は後方へ向かって緩く広まり、左右の後角が突出し、その先端は尖る。表面は粗い点刻に密に覆われ、緑色の金属光沢を持つ。

同定理由：後角突起の形状からコメツキムシ科の1種と判断した。前胸の大きさから体長15mm前後の種と考えられる。

## Diptera 双翅目

Diptera fam., gen. et sp. indet. ハエ類

部位：囲蛹。

計測値：長さ6.4+mm, 最大幅5.0mm.

記載：全体に楕円形で、下端がやや突出する。節上の構造があり、密な横皺と密な小点刻が交互に帯状に並び、縞模様を示す。全体に黒色で光沢は弱い。

同定理由：全体に楕円形で気門を欠くことから、双翅目の囲蛹と判断した。

## 考 察

## 1. 小多利泥炭層の堆積年代

後期更新世以降には、九州地方の諸火山から噴出した広域テフラに加えて、中国地方の大山火山を給源とするテフラも近畿地方北部を覆った(町田・新井, 1992)。これらのテフラの中では、大山生竹軽石(DNP, 町田・新井, 1979), AT, 大山下のホーキもしくは大山上のホーキ(津久井, 1984), および鬼界アカホヤテフラ(K-Ah, 町田・新井, 1978)が、竹田川流域を含む兵庫県東部に降下・堆積したことが明らかにされている(野村・田中, 1986, 1992; 野村, 1994; 竹村・檀原, 1986)。

調査地域に露出する小多利泥炭層上部には、いずれのテフラも見出されなかった。しかし、調査地域に近接する七日市遺跡(図1)では、黒色腐植土直下の灰白色粘土中にATが確認され、AT直下には砂や砂礫のレンズを含む黄白色～灰白色粘土が厚さ1m以上で連続し、さらにその直下に黒色泥炭が堆積している。七日市遺跡と調査地域の標高差からみて、この遺跡でAT下位にみられた泥炭は、調査地域に露出する小多利泥炭層上部よりも上位の層準に相当する。さらに本泥炭層上部に含まれる木片から $>44,160$   $^{14}\text{C}$ BPと $>44,600$   $^{14}\text{C}$ BPのAMS法による $^{14}\text{C}$ 年代値(表1)が得られたことから、小多利泥炭層上部は約4.4万年前以前からATが降灰した2.4～2.5万年前(松本ほか, 1987)までに堆積したと推定される。上部の大半を占める泥炭や粘土には、細粒の地層にも関わらず、本地域に降灰した顕著なテフラであるDNPが認められない。したがって小多利泥炭層上部は、DNPが降灰した約8万年前(町田・新井, 1992)より後に堆積した可能性も考えられる。

一方、小多利泥炭層下部からは、 $>40,090$   $^{14}\text{C}$ BPと $>44,570$   $^{14}\text{C}$ BPの2つの $^{14}\text{C}$ 年代値(ともに $\beta$ 線計測法による)が得られた(表1)。上部から得られたAMS法による $^{14}\text{C}$ 年代値も合わせると、小多利泥炭層下部が約4.4万年前よりかなり古い時代に堆積したことは明らかである。

## 2. 昆虫化石群集の特徴と生息環境

小多利泥炭層下部から産出する昆虫化石群集は、日本各地の第四系の泥炭質堆積物から産出する化石群集と同様、ゴミムシ類と水生甲虫(ゲンゴロウ・ガムシ類)などの甲虫類が主体である(表2)。種レベルまで同定された昆虫は主に水生甲虫で、クロマメゲンゴロウ?, クロゲンゴロウ?, ヒメセマルガムシ?, エゾコガムシの4種である。これら4種が同所的に生息する環境は水生植物が豊富な浅い止水域であり、これらの種の生息時にも同様な環境が存在していたと推定される。ゴミムシ類の化石のほとんどは種が未決定であるため詳しい地表環境の推定は困難であるが、オオクロナガゴミムシやヒラタゴミムシ属の産出から、植生に覆われた湿地であったと考えられる。同時に産出した植物化石には、ミツガシワの種子やマツ科の球果が含まれ、水辺にはミツガシワなどの群落が成立しており、ゲンゴロウやガムシ類の生息場所となっていたと考えられる。

このように調査をした層準からはハムシ科のネクイハムシ亜科はまったく得られなかった。ところが、Loc. 2(図1, 図2)より上流の竹田川河床に流出していた泥炭のブロック中にはPlateumaris sp. ミズクサハムシ属の上翅などが多産するものがあり、かならずしもネクイハムシ亜科を含まないことが小多利泥炭層の特徴ではない。小多利泥炭層の分布高度からみて、これらの泥炭ブロックは上部層準に由来する可能性が高く、今後は調査層準を増やして昆虫化石群集の特徴とその推移を明らかにする必要があるだろう。

## お わ り に

本稿では、兵庫県東部の竹田川沿いに分布する小多利泥炭層について、少なくともその上部が約4.4万年前以前から約2.5万年前までに堆積した上部更新統であり、下部が約4.4万年前よりかなり古い時代に堆積したことを示した。そして、この泥炭層下部から得られた昆虫化石群集を記載し、その特徴やそれから推定される生息環境を明らかにした。この昆虫化石群集はゴミムシ類や水生甲虫類を主体とした化石群集で、当時の湿地から水辺に生息していたと推定された。

小多利泥炭層からは、三木(1948)やMiki(1957)が寒冷な気候を示す植物遺体の産出を報告したが、その産出層準は不明である。大西郁夫が花粉分析を行った層準(岡田・高橋, 1969)も明らかでなく、本泥炭層上部の昆虫化石については未検討である。しかし、小多利泥炭層の下部と上部で堆積年代が異なることから、産出層準を明らかにしたうえで、昆虫化石と植物遺体・花粉化石について再検討する必要がある。

また野村・田中(1986)が報告した未詳火山灰はAT

下位という層位、角閃石主体で磁鉄鉱を伴い、軽鉱物として石英を含むという鉱物組成、角閃石の屈折率 ( $n_2 = 1.674 \pm$ ) からみて、中国地方の三瓶火山から噴出した三瓶池田テフラ (町田・新井, 1992)、もしくは九州地方の九重火山から噴出した九重第一テフラ (町田・新井, 1992) に対比される可能性がある。これは小多利泥炭層の年代資料として重要であるばかりか、両テフラの広域性を検討するうえでも重要な資料となる。今後再発見に努め、十分検討していく必要があろう。

このように小多利泥炭層は、第四紀学および古生物学的にみて価値が高い地層であることは間違いない。泥炭層が小峡谷をなす景観も、他の地域では見られないものである。今後も小多利泥炭層の研究を進めるだけでなく、本泥炭層露出域を保存し、地域の自然学習素材として活用できるよう努力したい。

## 謝 辞

兵庫県水上郡青垣町立「青垣生き物ふれあいの里」の運営委員会 (運営委員長：開田 齋) の委員が企画展示のため泥炭層を採集し、そこに昆虫化石が含まれることを開田 齋先生が発見した。この標本を兵庫県立人と自然の博物館で調べたことが、本研究のきっかけとなった。開田先生はその後病魔にみまわれ、2001年にご逝去された。先生のご冥福をお祈りするとともに、研究の端緒を開いて頂いたことに厚くお礼を申し上げる。現地調査では、荻野正裕 (現運営委員長) をはじめ、「青垣生き物ふれあいの里」運営委員のみなさんにお世話になった。これら委員のみなさんに深く感謝します。

## 引用文献

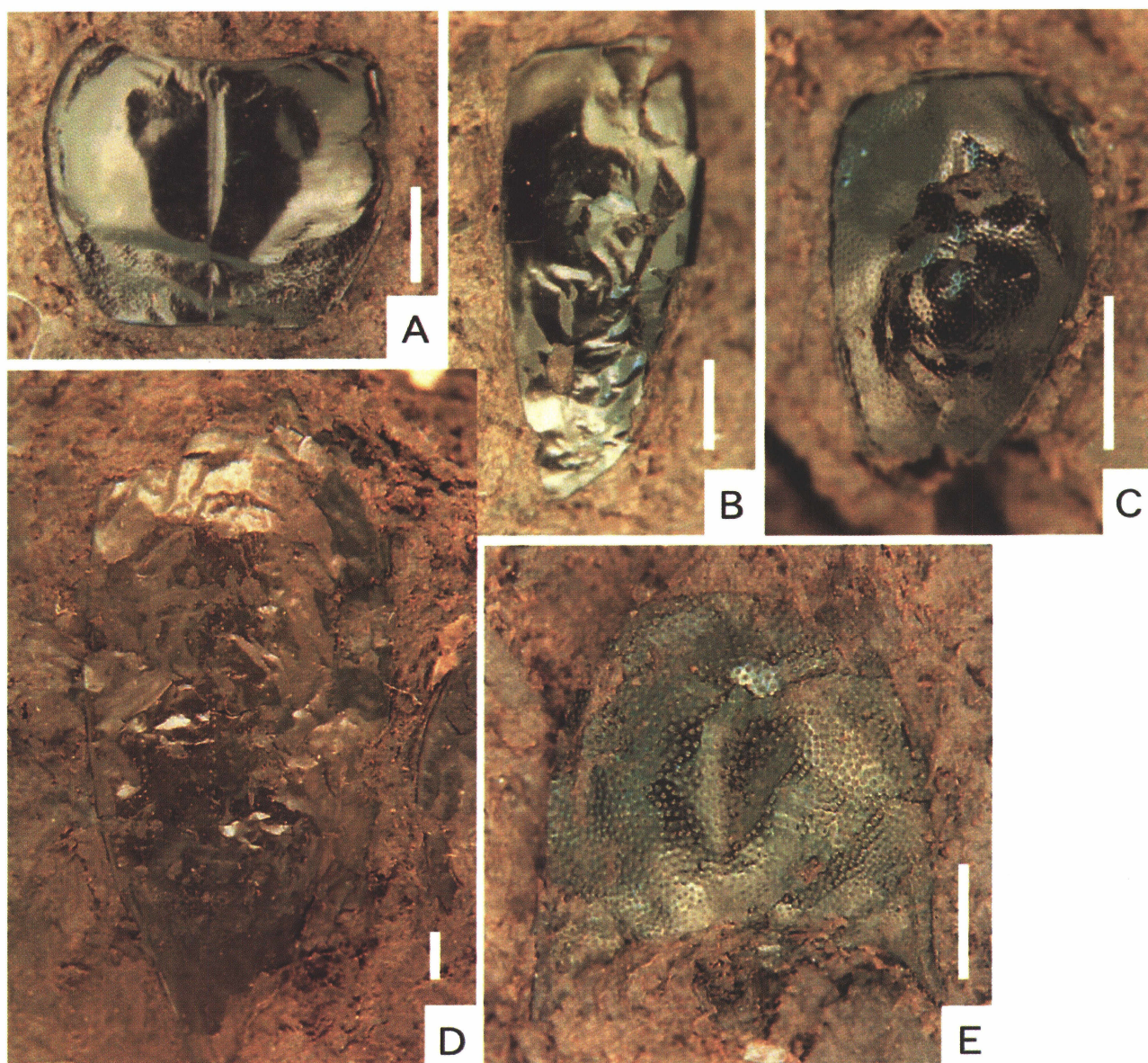
市原 実 (1961) 段丘層。兵庫県地質産図説明書, 兵庫県, 95-97.  
兵庫県土木地質図編纂委員会 (1996) 兵庫の地質—兵庫県地質図解説書。土木地質編, 236p.

町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰—始良Tn火山灰の発見とその意義。科学, **46**, 339-347.  
町田 洋・新井房夫 (1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰。第四紀研究, **17**, 143-163.  
町田 洋・新井房夫 (1979) 大山倉吉軽石層—分布の広域性と第四紀編年上の意義。地学雑, **88**, 313-330.  
町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス「日本列島とその周辺」。東京大学出版会, 276p.  
松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗 (1987) 始良Tn火山灰 (AT) の $^{14}\text{C}$ 年代。第四紀研究, **26**, 79-83.  
三木 茂 (1948) 鮮新世以来の近畿並に近接地域の遺體フロラに就いて。鉱物と地質, no. 9, 105-144.  
Miki, S. (1957) Pinaceae of Japan, with special reference to its remains. *Jour. Inst. Polytec. Osaka City Univ., Ser. D*, **8**, 221-272.  
宮武頼夫 (1993a) 昆虫類。日本第四紀学会編「第四紀試料分析法1, 試料調査法, II 試料採取法」, 東京大学出版会, 34-36.  
宮武頼夫 (1993b) 昆虫類。日本第四紀学会編「第四紀試料分析法2, 研究対象別分析法, II 化石編」, 東京大学出版会, 321-331.  
百原 新 (1993) 近畿地方とその周辺の大型植物化石相。市川実編著「大阪層群」, 創元社, 256-270.  
長友由隆 (1993) 一次鉱物同定法—実体・偏光顕微鏡法。日本第四紀学会編「第四紀試料分析法2, 研究対象別分析法, I 土壤・堆積物編」, 東京大学出版会, 70-89.  
野尻湖昆虫グループ (1998) 昆虫化石ハンドブック。ニューサイエンス社, 126p.  
岡田篤正・高橋健一 (1969) 由良川の大規模な流路変更。地学雑, **78**, 19-37.  
野村亮太郎 (1994) 水上盆地・福知山盆地に分布するテフラと地形学上の問題。兵庫地理, **39**, 62-71.  
野村亮太郎・田中眞吾 (1986) 兵庫県東部の山間低地に発見された大山起源の火山灰層。第四紀研究, **24**, 301-307.  
野村亮太郎・田中眞吾 (1992) 兵庫県東部に降下した後期更新世以降のテフラ。神戸大教養部紀要「論集」, **50**, 1-16.  
竹村恵二・檀原 徹 (1986) 遺跡土壤中の火山灰降灰層の認定—兵庫県篠山板井遺跡を例として—。第四紀研究, **26**, 69-78.  
津久井雅志 (1984) 大山火山の地質。地質雑, **90**, 643-658.

(2001年6月20日受付)

(2001年10月17日受理)





図版説明：小多利泥炭層から産出した昆虫化石

- A オオクロナガゴミムシ 前胸背板
  - B クロマメゲンゴロウ? 右上翅
  - C ヒメセマルガムシ? 左上翅
  - D エゾコガムシ 右上翅
  - E コメツキムシ科 前胸背板
- (スケール長は全て1 mm)

Explanation of plates : Fossil insects derived from the Kotari Peat Beds

- A *Pterostichus prolongatus* Morawitz, Pronotum
  - B *Agabus optatus* Sharp?, Right elytron
  - C *Coelostoma orbiculare* (Fabricius)?, Left elytron
  - D *Hydrochara libera* (Sharp), Right elytron
  - E Elateridae gen. et sp. indet., pronotum
- (Each scale is 1 mm long.)