

兵庫県峰山高原, 太田池周辺での岩塊流堆積物

川崎輝雄¹・田中眞吾²・野村亮太郎³The Block Stream Deposits Surrounding the Lake Ohta-ike,
Mineyama Highland, Hyogo, JapanTeruo KAWASAKI¹, Shingo TANAKA² and Ryotaro NOMURA³

Abstract

Block streams are distributed on the low-relief slopes near Lake Ota-ike, Mineyama highland (750 ~ 950m amsl), in the central part of Hyogo Prefecture, western Japan. Based on the aerial photo interpretation, the block streams were classified into the upper stream (Block stream I) and the lower stream (Block stream II). A 100 m long section of the block stream was observed by their morphological and sedimentological features. At the bottom of the geologic section, an older fan deposits composed of well-sorted and weathered sands and gravels were found. Deposits of block stream II about 2m thick covers the older fan deposits. This deposit is composed of non-sorted boulders (size: 60 ~ 80 cm in average, 160cm in maximum) with fine matrix and of patches of embedded AT tephra (26000 ~ 29000 y.B.P.). The surface of the block stream II is covered with Kuroboku soil whose origin is Ah tephra (6,300 y.B.P.) mainly. Clearly, as the tephra show, block stream II formed during the later substage of the Last Glacial Period. The formation of recent fans followed the dissection of the block stream II by channels. This landform development is suggests that predominant geomorphological processes change from periglacial to the fluvial ones in the area. The block stream I and older fans are considered to have been formed during or before the early part of the Last Glacial Period.

Key words: *Block stream deposit, periglacial process, AT tephra, the Last Glacial Period*

1. は じ め に

通常, 岩塊流堆積物 (以下, 岩塊流と簡述する) においては, その露頭条件が一般的に悪く, その堆積過程とその形成年代を考察することは難しいと言われてきた (清水,

1995年5月受付, 2013年12月19日再投稿, 2014年4月16日改稿, 2014年5月16日受理

¹ 神戸大学大学院人文学研究科

¹ Graduate School of Humanities, Kobe University

² 神戸大学名誉教授, 責任著者

² Professor emeritus, Kobe University, Corresponding Author

³ 神戸大学文学部 (故人)

³ Faculty of Letters, Kobe University (the deceased)

1983；田中ほか，1988；野村，1991）。兵庫県中央部の峰山高原の東部，太田池（神崎郡神河町上小田）周辺は，顕著な岩塊流が分布している地域であるが（田中ほか，1988），関西電力による揚水発電，上部ダム建設にともない，太田池に沿って連続露頭が出現した。そこでは，岩塊流構成層断面が水平的に 105 m にわたって連続的に観察されるとともに，その形成時期を示すテフラが挟在されていた。

本露頭は地形学的に貴重なものであるが，その詳細については未発表のまま残されていた。本稿で用いたスケッチは 1993 年秋から 1994 年春にかけて作成したものであるが，その当時においても露頭の状態は，1990 年秋に行われた KGRG（近畿地形研究グループ）の巡検時と比べ，工事に伴う岩塊の除去や，植生の進入，露頭表面の崩落による改変が進んでいた。現在では，太田池は関西電力 KK 揚水式発電所の上部貯水池として，面積で 10 数倍となり，湖水面は海拔 750 m から海拔 800 m と上昇した。その結果，本露頭の北端付近より下流側は，すでに湖水面下に没している。そこで，筆者らは露頭断面の記載とテフラの分析結果について報告することとした。

2. 調査地域と岩塊流の概要

太田池周辺は，兵庫県峰山高原東半部に位置し，東西 2 km，南北 2.5 km，その標高 750～940 m の高原をなしている（Fig. 1.）。その地質は，白亜紀新世中部累層斑状安山岩である。高原の周囲は，30 度を超える急峻な斜面によって取り巻かれているのに対し，高原上は一般に小起伏で，浅く幅広い凹地が形成されている。岩塊流は高原の凹地を埋めるように分布し，一部はその凹地間の鞍部にまで達しているものもある。岩塊流背後の斜面には，表層崩壊はほとんどみられず，あってもその規模はきわめて小さい。

後述する露頭周辺について，1 万分の 1 カラー空中写真により地形区分した。その結果を Fig. 2. に示す。その際，田中ほか（1988）の区分規準に基づき，岩塊流をその位置関係から上位・下位の 2 タイプ（岩塊流 I・II）に区分した。平面形態は，ともに舌状・長舌状で，二つのロープが重なり合って一連の岩塊流を構成している。岩塊流 I の全長は 40～210 m，幅は 15～90 m，傾斜は 9～21 度ほどである。岩塊流 II についてはそれぞれ 50～340 m，15～40 m，6～15 度ほどである。

なお，岩塊流の末端から下流の旧池に至る部分には，低平な巾びろの凹地が続き，そこには 2 m 大以下の岩塊がまばらに点在していた。

3. 露頭の記載

露頭は，長さ 105 m，高さは 2 m ほどのもので，岩塊流 II を斜断するように NNE-SSW 方向に伸びている。露頭南端付近を基点としてスケッチを行った（Fig. 3.）。下部から順に砂礫層，岩塊流構成層，クロボクの 3 層を観察することができる。

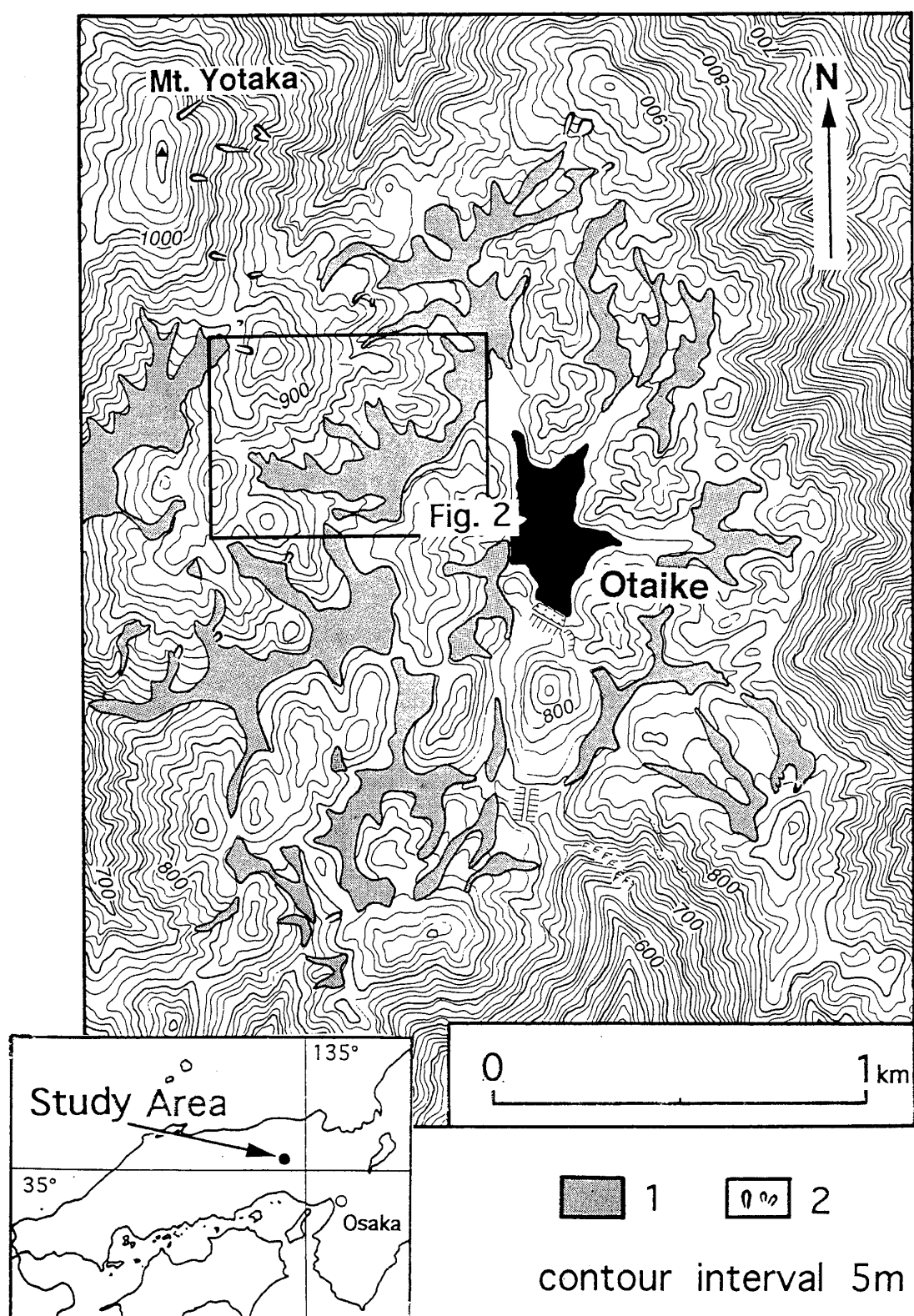


Fig. 1. Site of Otaike highland. Topographical map with distributions of block streams and erosion scarps.

1. block streams, 2. erosion scarp

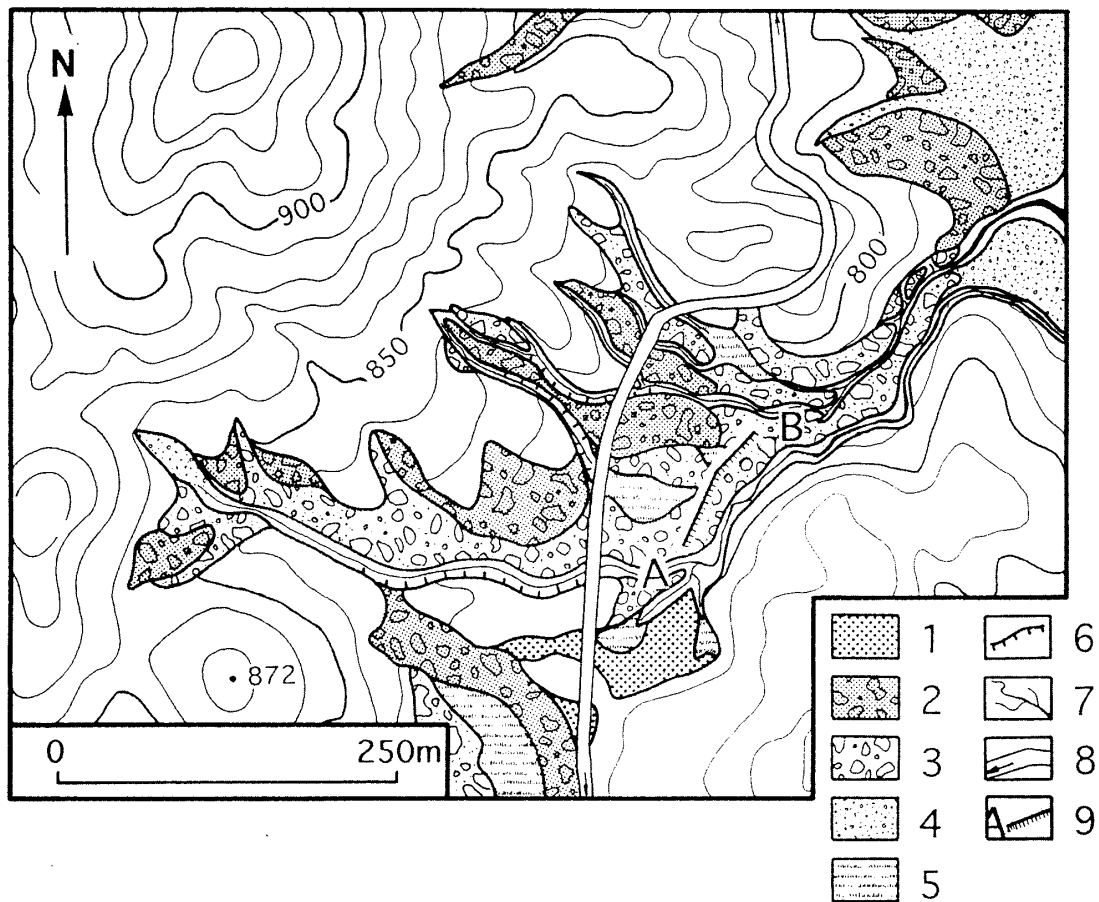


Fig. 2. Geomorphological map of the area around the outcrop, west of Otaike reservoir.

1. higher terrace, 2. block stream I, 3. block stream II, 4. fluvial fan, 5. peat bog, 6. Cliff, 7. Ravine, 8. Road, 9. location (sketched in fig.3)

砂礫層は、水磨をやや受けた亜角・亜円礫よりなる、砂質分に富んだ堆積物である。層厚は1.5 m+で、礫径はほとんどが4 cm 以下であるが、まれに10~40 cm 程度の亜角礫を含んでいる。色調は灰黄~橙色、固結は進んでいる。礫はやや風化しており、その表面にはアバタ状の凹凸がみられ、一部の礫はハンマーで切ることができる。層理が発達し、また層厚6~10 cm 程度の砂層との互層もみられることから、この砂礫層は主に水流によって堆積したものと考えられる。64~78 m 間の砂礫層上部には、植物遺体を含む、暗灰色の有機質シルト・細砂層がレンズ状に挟まれている。

岩塊流構成層は、全体に粗大な角・亜角礫からなる無層理・無淘汰の堆積物からなる。これらの岩塊の大きさを明らかにするため、Aを基点とする5 m 間隔で、その断面中から上位10個の大礫を選び、その長軸方向を礫径として計測した。結果をFig. 4.に示す。それによると、75 m 付近を境にその礫径・層厚を異にしている。

0~75 m 間における岩塊流構成層の層厚は平均約1.5 m、最大2.0 mである。礫の形状は角柱~扁平状で、上位10個の平均粒径は0.5~0.8 m 前後、最大粒径は1.5 m である。礫は乱雑に堆積しており、逆グレーディングのような堆積構造はみられない。礫の風化の

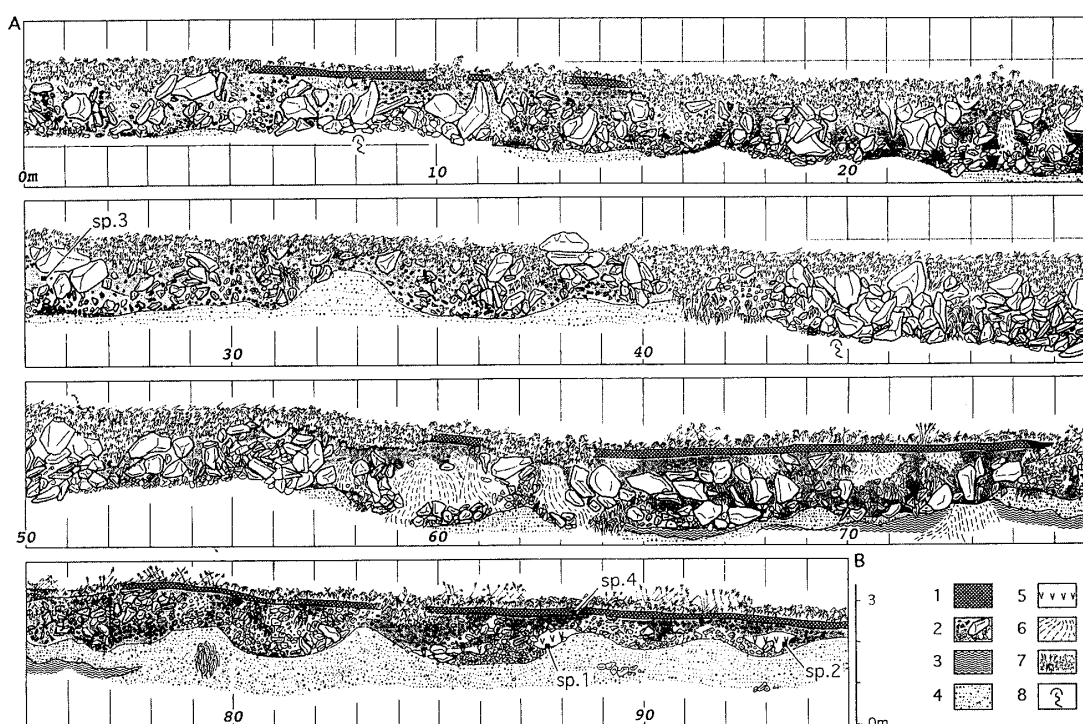


Fig. 3. Sketch of section A-B, showing the three layers; (1) an older fan had been formed with sand and gravels, (2) block stream formed and tephra (Sp.1 and 2) deposited during this stage, (3) the surface of block stream II has covered with Kuroboku soil since the tephra (Sp.4) fell.
1. Kuroboku soil, 2. block stream II deposit, 3. gray sandy silt containing plant fragment, 4. brown sand and gravel (weathered), 5. tephra, 6. talus, 7. vegetation, 8. spring

程度は、下部の砂礫層に比べ新鮮である。こうした岩塊の間を褐灰色のシルト質マトリックスが充填している。砂礫層との境界には、部分的に湧水がみられ、そこではマトリックスを欠いている。

75～95 m 間における層厚は 0.4～1 m で、露頭北端に向かって薄くなる。相対的に細粒の垂角礫から構成されており、上位 10 個の平均粒径は 20～40 cm、最大礫径は 50 cm である。下部の砂礫層との境界は、複数の凹形断面が並んだ形を呈しており、岩塊流構成層がこれらを埋めている。礫やマトリックスの風化の程度については、0～75 m 間の岩塊と同様である。テフラは 84～88 m 間 (Sp.1) および 93 m 付近 (Sp.2) においてレンズ状に挟在されている。いずれも灰～灰白色ガラス質テフラであり、その層厚は、前者が 5～25 cm、後者が最大 28 cm である。テフラを覆う岩屑層は、テフラ下部の岩屑層に比べ、より細粒物に富んでいる。

地表付近は、クロボクによってほぼ被覆されており、その層厚は 10～40 cm ほどである。一部では、岩塊が地表に露出している。クロボクの下部は、やや褐色がかった色調で、この中には多量の火山ガラスが含まれている。

岩塊流構成層中のテフラ (Sp.1・Sp.2) とマトリックス (Sp.3) およびクロボク下部 (Sp.4) について、それぞれ粒度組成・鉱物組成・火山ガラスの屈折率の分析を行った。火山ガラ

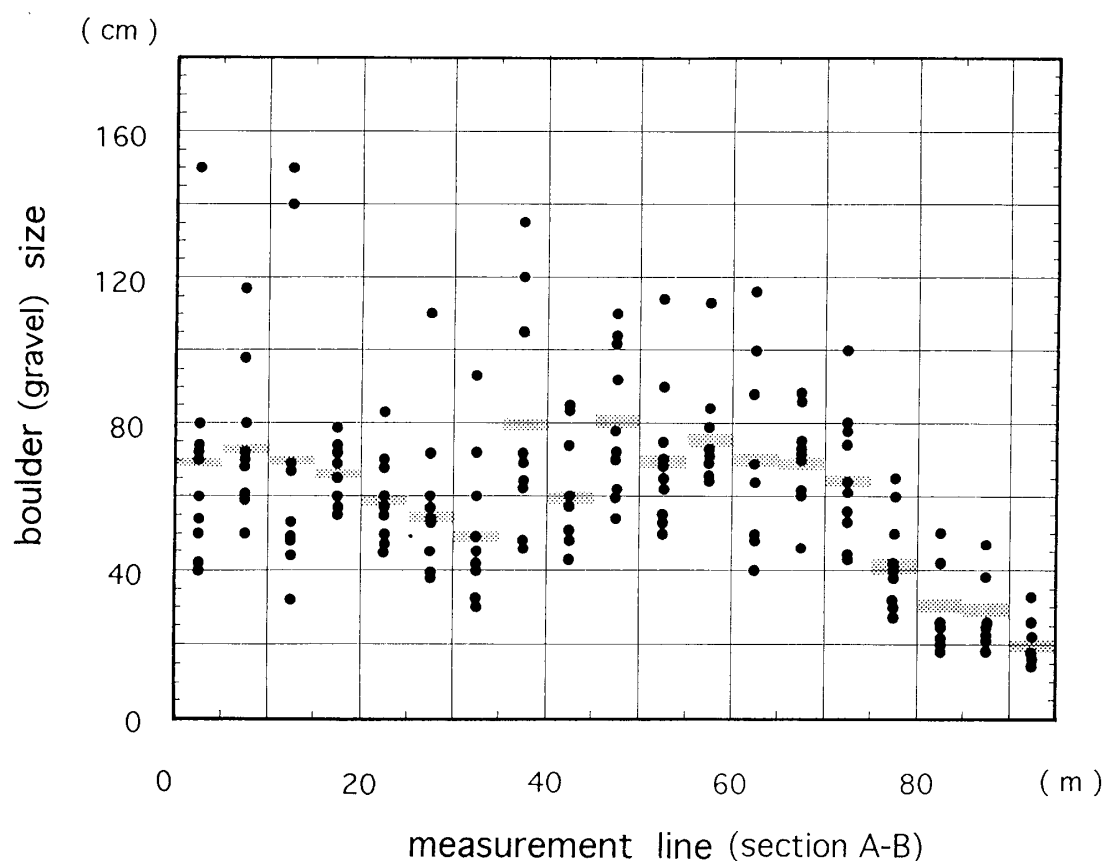


Fig. 4. Boulder size range of the block stream II deposits along the section A-B. The 10 largest boulders are selected for measurement every 5 m section. Shadow line show their average.

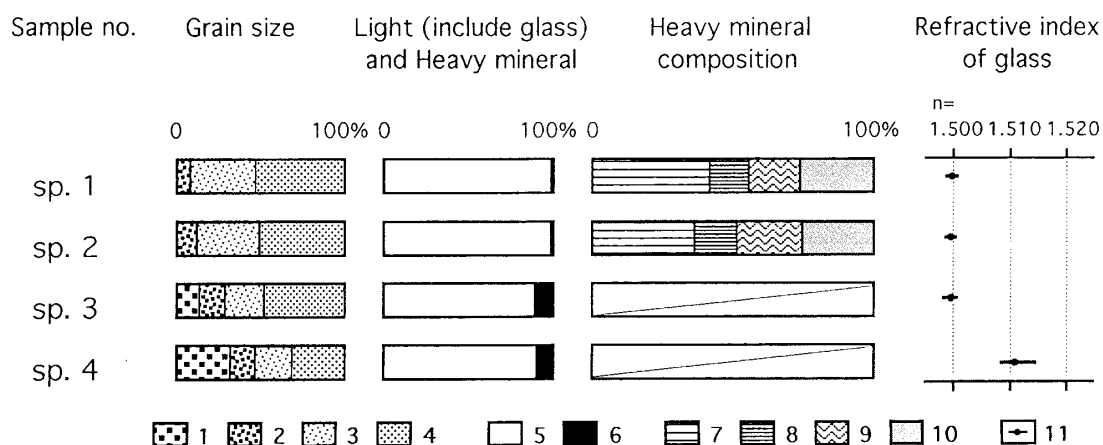


Fig. 5. Photographic properties of the volcanic ash layers.

1. Grain size > 0.5 mm, 2. 0.5~0.25 mm, 3. 0.25~0.125 mm, 4. 0.125~0.063 mm, 5. light minerals, 6. heavy minerals, 7. orthopyroxene, 8. clinopyroxene, 9. hornblende, 10. opaque minerals, 11. mean and range of glass index

スの屈折率については野村（1991b）により，温度変化型位相差偏光顕微鏡下で測定した．その結果を Fig. 5 に示す．

4. テフラの分析結果と対比

Sp.1 および Sp.2 は，そのほとんどが火山ガラスからなり，微量の重鉱物を含んでいる．火山ガラスは無色透明のバブルウオール型（Bw 型；町田・新井 1976）で，Sp.1 の屈折率の範囲は $n=1.499\sim1.501$ ，平均で $n=1.500$ ，Sp.2 についてもそれぞれ $n=1.499\sim1.501$ ，平均 $n=1.500$ である．ともにその重鉱物は，斜方輝石（Opx），淡緑・緑色角閃石（Ho），単斜輝石（Cpx）および鉄鉱石を主とする不透明鉱物からなる．このような特徴から，Sp.1 と Sp.2 は始良 Tn 火山灰（AT；町田・新井 2003）に対比することができる．その降下年代は約 26000～29000 y.B.P. である．Sp.3 にも無色透明の Bw 型火山ガラスが含まれている．その屈折率は $n=1.497\sim1.501$ ，平均で 1.500 であることから，これらの岩塊群間のマトリックスは主に AT に由来するものと考ええる．Sp.4 は，主として BW 型火山ガラスからなり，無色透明のガラス以外に褐色のものも含んでいる．それらの屈折率は $n=1.509\sim1.515$ ，平均 $n=1.511$ と比較的高い．こうした特徴および地表付近の層準にあることから，地表を覆うクロボク内には K-Ah が含まれていることがわかった．

5. 考 察

(1) 岩塊流の形成時期

岩塊流 II の形成時期は，その構成層中に AT および AT に由来するマトリックスを挟在することから，最終氷期後半である．また，岩塊流 II を被覆するクロボクは Ah に由来し，弥山軽石（MsP；町田・新井 1979）を欠いている．したがって，岩塊流 II の形成は MsP 降下前後の 16,000～18,000 y.B.P. ごろ（野村・田中，1989）まで継続していたが，Ah 降下時には既に終了していたことになる．

岩塊流 I および砂礫層については，明確な年代を示す資料をうることができなかった．田中ほか（1988）によると，至近距離にある峰山高原における岩塊流 I の形成時期は，最終氷期前半で鬼界葛原テフラ（K-Tz；町田ほか，1985）降下以降である．

(2) 形成機構および形成環境

下部の砂礫層は，その層相から主として水流による堆積物である．本高原上において，その形成に水流が関与する地形は，旧太田池が位置していた凹地部分である．したがって，このような砂礫層は，かつての凹地構成層に相当すると思われ，その風化や固結の程度から，岩塊流 I 以前の凹地堆積物として形成されたと考える．

次ぎに岩塊流の成因について考察する．高原上の凹地は一般に小起伏で，また，岩塊流背後の山地斜面には，岩塊流の堆積に見合うだけの崩壊跡は存在しないから，その成因を

崩壊起源や土石流に求めることは難しい。

一方、田中ほか（1988）は、岩塊流の成因を寒冷な環境下における凍結破碎による岩塊の生産と、それらのプラウイングブロック等による凹地への集積に求めた。本露頭における砂礫層から岩塊流構成層への層相変化は、隣接する峰山高原と同様、高原周辺の地形の形成営力が水流からそれ以外のものへと変わったこと、すなわち、周辺の地形形成環境が一変したことを支持していると考ええる。

6. ま と め

- (1) 大田池周辺の岩塊流は、岩塊流 I, II に区分することができる。岩塊流 II の形成期は、挟在・被覆される火山灰から最終氷期後半である。
- (2) 岩塊流・構成層の下位の砂礫層は、かつての高原上の凹地の構成層に相当する。こうした砂礫層から岩塊流への移行という層相変化は、高原周辺における地形形成環境の変化を示すものと考えられる。すなわち、岩塊流 I, II はいずれも過去の寒冷期において形成された。
- (3) このように、本露頭は、岩塊流の形成時期は勿論、最終氷期以降の地形形成環境を検討する上で重要なデータとなる。

引 用 文 献

- 小口 高（1992）関東以西の低所における化石周氷河地形の形成：地理学評論, **62**, 195-212.
- 後藤博弥・井上剛一（1986）表層地質図「山崎」ならびに同説明書：兵庫県, 「兵庫県土地分類基本調査（5万分の1）」, 33-49.
- 町田 洋・新井房夫（2003）新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺：東京大学出版会.
- 野村亮太郎（1991a）中国山地の斜面堆積物に挟まれた中・後期更新世の火山灰の対比と編年に関する研究：平成2年度科学研究費成果報告書, 1-8.
- 野村亮太郎（1991b）中国山地中央部、道後山周辺の麓屑面と岩塊流：地理学評論, **64**, 735-758.
- 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（1990）兵庫県千種町の麓屑面堆積物の14C年代ー日本の第四紀層の14C年代（172）：地球科学, **44**, 159-161.
- 田中眞吾・野村亮太郎（1986）地形分類図「山崎」ならびに同説明書：兵庫県, 「兵庫県土地分類基本調査（5万分の1）」, 13-31.
- 田中眞吾・野村亮太郎・井上 茂・田中智彦・土田恵子・小倉博之・高田和則（1988）兵庫県中央部峰山高原の地形と岩塊流：地理学評論, **61**, 851-871.