三方湖・水月湖・黒田低地の堆積物の層相と年代

——三方低地の最終間氷期以降の堆積環境——

竹村 恵二* 北川 浩之** 林 田 明***
安田 喜憲**

Sedimentary Facies and Chronology of Core Samples from Lake Mikata,
Lake Suigetsu and Kurota Lowland, Central Japan

— Sedimentary environment in Mikata Lowland since
the last interglacial time —

Keiji TAKEMURA*, Hiroyuki KITAGAWA**, Akira HAYASHIDA***
and Yoshinori YASUDA**

Abstract

The sediments of Mikata Lowland (including Mikata Five Lakes), central Japan, contain a potential record of paleoenvironments and paleoclimates that date since the last interglacial time. Three continuous drill cores of lake and fluvial sediments in Mikata Lowland were obtained in 1991-1993, from Lake Mikata, Lake Suigetsu and Kurota Lowland. Dating of core samples by a combination of tephrochronology and ^{14}C dating has revealed that three core samples include the paleoenvironmental history since at least the most recent interglacial time. The sedimentation process in Mikata Lowland has also been clarified by the sedimentary facies of core samples. The average sedimentation rate in Lake Mikata is twice as large as in Kurota Lowland which situated at the southern part of Mikata Lowland.

I. はじめに

三方五湖はリアス式海岸の若狭湾岸のほぼ中央部に位置する沈水湖盆である。この地域は東縁を西落ちの三方断層によって、南側を北落ちの熊川断層によって画されている（活断層研究会, 1991）。したがって、この三方五湖地域（三方低地）は沈降にともない第四紀後期の連続的な堆積物を残している可能性が高く、現在に続く環境変遷を

考察する上で重要な地域だと考えられる（安田, 1982；竹村ほか, 1992）。1991年度から1993年度にかけ、文部省科学研究費重点領域「地球環境の変動と文明の盛衰——新たな文明のパラダイムを求めて——」（文明と環境）の計画研究『気候・植生の変遷と文明の盛衰』（代表：安田喜憲）の一環として、この三方低地でボーリング試料採取が行なわれた。この研究計画は過去のモンスーンアジアの巨大文明の盛衰を、地球環境の変動との

* 京都大学理学部附属地球物理学研究施設

** 国際日本文化研究センター

*** 同志社大学理工学研究所

* Beppu Geophysical Research Laboratory, Kyoto University

** International Research Center for Japanese Studies

*** Science and Engineering Research Institute, Doshisha University

かわりにおいて考察しようとするもので、その文明の盛衰を自然観・世界観の変遷、気候変動、海洋変動、民族移動などのかかわりで調査・研究し、具体的データに基づき理論モデルを構築し、将来の地球環境の変動と文明の盛衰を予測し、新たな文明のパラダイムを提示することを目的としている。現在、採取されたボーリング試料について各種の分析（火山灰分析、年代測定、古地磁気測定、微化石分析、無機化学分析、有機化学分析、風成塵分析など）が進められている。この低地で得られた試料は後期更新世以降の様々な時間スケール（たとえば最終間氷期から現在までの10万年スケール、最終氷期の各ステージや最終氷期から後氷期への数万年スケール、さらに後氷期の千年スケール、歴史時代の百年スケールなど）での自然環境の変遷を解明するために非常に有効な試料である。これらの分析結果の総合化により、たとえば後期更新世以降の火山灰層序や花粉分析に基づく気候変動、気候変動にともなう陸水域での堆積環境の変化、人間活動の影響などについて詳細な解析が可能になると予想される。本論文では、上に述べた三方低地コア試料の層相について報告し、現在までに得られた結果に基づいた年代の枠組みについて述べる。

II. 三方低地の地形と地質

三方低地は野坂山地の西縁にあたる三方断層と丹波山地の北縁をかぎる熊川断層にはさまれた地域であり、やせ尾根状の山地と低地や埋積谷で構成される沈降地形地帯である（岡田，1984）。その低地には、三方湖、水月湖、菅湖、久々子湖および日向湖の三方五湖が広がっている（図1）。

地質は山地を構成する基盤岩類と丘陵、段丘、低地を構成する第四紀層に大きく分けられる。基盤は中・古生層の堆積岩類と貫入花崗岩類である。第四紀層は下位より能登野層、高位・中位・低位段丘層、および沖積層からなる。能登野層（三浦ほか，1969）は、三方断層に沿う丘陵に局部的に分布し、層厚130mをこえる更新世前半の地層で、下部より礫層、泥層と砂層礫層の互層、礫層からなる（岡田，1984）。能登野層には段丘堆積

物が不整合に重なる。三方町気山などに分布する高位段丘面群は大きくI面とII面に分けられ、高位段丘堆積物は三方礫層（三浦ほか，1969）とよばれる。I面は標高50m以上で層厚30mをこえるくさり礫層からなる。II面はI面より約10mほど低い面を形成し、粗粒な礫層からなる。中位段丘面群は久々子湖の東岸に広がり、沖積面との比高が5m～15mで高度は10m～20mである。中位段丘堆積物は海成層をはさみ、気山層とよばれる。低位段丘面群は美浜町にひろがり、標高は北方に向かって30mから10mにまで下がり、段丘崖の比高も減少する。低位段丘堆積物は新鮮な河成礫層からなり、始良Tn火山灰（AT火山灰：町田・新井，1976）がその上部にはさまれている（岡田，1984）。沖積面は三方低地や海岸地域に分布する。この沖積平野には有名な鳥浜貝塚（図1のTS地点）などの縄文時代以降の遺跡があり、黒田地区には埋没林の分布もみられる。

安田（1982）は三方湖南岸付近（図1のY地点）の湖底から深度32mの堆積物試料を採取し、その花粉分析結果と年代測定結果から、後期更新世後半の古植生や古気候を論じた。また鳥浜貝塚の発掘調査にともない、後氷期の環境変遷の資料が得られ、また火山灰では麓陵隠岐火山灰層や鬼界アカホヤ火山灰層の発見が報告されている（町田ほか，1981）。鳥浜貝塚南方の河川工事時に得られた掘削試料の火山灰および花粉分析結果も報告され（竹村・檀原，1988；Takahara and Takeoka, 1992a），後氷期の環境変遷や年代についての情報が蓄積されてきた。また、黒田低地南部の岩屋（図1のT地点）では堆積物採取が行なわれ、過去約3万年間の植生変化が明らかにされている（Takahara and Takeoka, 1992b）。

今回、掘削調査を行なったのは、三方湖（面積3.6km²，最大水深3.7mの淡水湖）と水月湖（面積4.3km²，最大水深33.7mの汽水湖，ただし表層部が淡水で下層は塩水）の湖底，および黒田低地の3カ所であり，できるかぎり連続的な細粒堆積物の試料を得るため，堆積盆地中央部でオールコア採取を行なった。また，掘削に先だって三方湖・水月湖では太井子宏和氏と岡村 真教授，植

図 1 三方低地周辺の地質図および調査地点

水月湖湖心 (SG), 三方湖湖心 (MK), 黒田低地 (KR) において掘削・試料採取を行なった。水月湖におけるピストンコア採取地点 (SG1, SG2, SG3), 安田 (1982) の掘削地点 (Y), Takahara and Takeoka (1992b) の掘削地点 (T) および鳥浜貝塚 (TS) をあわせて示す。

Fig. 1 Geology around Mikata Lowland, central Japan

Three continuous drill cores were obtained from the central parts of Lake Suigetsu (SG) and Lake Mikata (MK), and the Kurota Lowland (KR). SG1, SG2, SG3: the sites of piston core samples from Lake Suigetsu. Y and T: the drill core sites reported by Yasuda (1982) and Takahara and Takeoka (1992b), respectively. TS: Torihama Shell mound.

図 2 三方湖，黒田低地および水月湖掘削試料の層相と火山灰による対比

1. 粘土，2. シルト，3. 砂，4. 礫，5. 泥炭質粘土，6. 泥炭，7. 火山灰

Fig. 2 Sedimental facies of core samples from Lake Mikata, Lake Suigetsu and Kurota Lowland, and correlation among three sedimentary sequences using the tephra layers

1. clay, 2. silt, 3. sand, 4. gravel, 5. peaty clay, 6. peat, 7. volcanic ash

村善博助教授の協力を得て湖底堆積物の音波探査を，黒田低地では成瀬敏郎教授の協力により比抵抗法電気探査を実施した。

III. 三方湖湖底掘削試料

三方湖においては1991年6月から8月にかけて湖心部の北緯35度33分53秒，東経135度53分3秒の水深1.5m 地点（図1のMK 地点）で湖底か

ら深度100.3m までの連続的なコア試料採取を行った。層相の観察から柱状図を作成し，三方湖堆積物試料を大きく8層（上位より MK-I ~ MK-VIII）に区分した（図2）。得られた試料は基本的に細粒部（粘土層が主体）と粗粒部（砂層が主体）が交互に10m 程度で繰り返す。下位より各層の概略を示すと以下のとおりである。

MK-VIII 層（深度88.7m~100.3m）は下部が礫

図 3 三方湖掘削試料に観察される縞状構造
Fig. 3 Laminated sediment from Lake Mikata

図 4 水月湖掘削試料に観察される縞状構造
Fig. 4 Laminated sediment from Lake Suigetsu

層，中部が泥炭，上部が砂礫層からなり，扇状地や河川，湿地帯の堆積物である。この上位のMK-VII層（深度79.4m～88.7m）は均質の粘土層が主体であり，湖水域の堆積物である。MK-VI層（深度66.0m～79.4m）は泥炭および泥炭質シルトからなり，湿地の環境が推定される。MK-V層（深度55.5m～66.0m）は塊状の粘土層からなり，湖水域の堆積物であると認定される。MK-IV層（深度45.5m～55.5m）は砂シルト互層からなり，河川の影響の強い湖岸付近の堆積物であると推定される。MK-III層（深度20.2m～45.5m）は粘土層を主体として中部（深度33.9m～37.8m）にやや粗粒なシルトをはさむが，全体としては湖水域の堆積物である。MK-III層上部の深度27.0～29.0mには，1mmスケールで明暗の層が繰り返す縞状構造がみられる（図3）。MK-II層（深度7.9m～20.2m）は砂がちの砂シルト互層か

らなり，河川の影響の強い湖岸域の堆積であると推定される。MK-I層（深度0m～7.9m）は塊状の粘土層からなり，現在の湖底面に連続する。したがって三方湖100.3m掘削地点の堆積物には，MK-I，III，V，VII層で示される4回の湖水域が広がった時代を含む，三方湖盆地域の堆積環境の変遷を示す層相変化が含まれている。

三方湖と水月湖，黒田低地の掘削試料の火山灰分析と放射性炭素年代については，それぞれ竹村ほかと北川によって詳細が報告される予定である。ここでは，現在までに得られている結果の概略を示す。三方湖の掘削試料には17層準に火山灰層が認められた。火山灰の試料番号はコア番号と対応してつけられており，たとえばコア番号MK7の試料に火山灰層が認められれば，それをMK7火山灰とよぶことにした。水月湖および黒田低地掘削試料についても同様である。火山灰について

は層厚、色、粒度などの肉眼観察を行ない、63 mm~125mm 粒子を対象にして重鉱物組成、ガラスの含有量、ガラスの形態、ガラスおよび鉱物（輝石、角閃石、長石）の屈折率測定を行なった。この分析結果に基づいて行なった広域テフラとの対比は以下のとおりである。深度5.1m の MK 7 火山灰は、鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah 火山灰、6.3ka：町田・新井，1978）、深度12m の MK 15 火山灰は阪手火山灰（吉川ほか，1986）、深度28 m 付近の2層の火山灰（MK32U と MK32L 火山灰）は大山ホーキ火山灰（町田・新井，1979）の上下に対比される。さらに、深度29.4m の MK 33火山灰は始良 Tn 火山灰（AT 火山灰、21-22 ka：町田・新井，1976；21-25ka：町田・新井，1992；24.7ka：松本ほか，1987；24.33ka：村山ほか，1993）に対比できる。深度44.8m の MK 48火山灰は大山関金火山灰（DSP火山灰：町田・新井，1979）に、深度68.9m の MK 72火山灰は阿蘇4火山灰（Aso-4火山灰、70ka：町田ほか，1985；70-90ka，町田・新井，1992；90ka：松本ほか，1991）に対比できる（竹村ほか，準備中）。

三方湖掘削試料の最深部の年代は、45.0m および46.0m の炭素14年代が42ka 以上（JAS 80 および JAS 63）であること、MK-VI 層上部に90ka の阿蘇4火山灰（Aso-4）がはさまれること、MK-VII 層に温暖な気候を示す花粉化石が発見されている（守田，準備中）ことから、最終間氷期（酸素同位体比ステージ5に対応）以前と考えられる。

堆積環境の変遷は概略以下のようにまとめられる。試料最下部の MK-VIII 層下部の扇状地環境からはじまり、最終間氷期には MK-VII 層の湖水域の状態へ変化した。このあと泥炭湿地の時代をへて湖水域の時代、さらに水位低下の時代をへて、50ka 頃から湖水域環境が出現して少なくとも15ka 頃まで継続した。この時代に AT 火山灰の降灰が認められる。このあと、11ka 頃まで湖水位の低下によって、粗粒物質が湖心部付近まで到達可能な環境が継続した。約11ka 以降現在までは湖水域の状態が継続した。

IV. 黒田低地掘削試料

三方低地の南部に位置する黒田低地において、1991年7月から8月にかけて北緯35度31分02秒、東経135度52分43秒、標高20m の地点（図1のKR地点）で深度48.2m までの掘削を行なった。層相の観察から柱状図を作成し、堆積物試料を大きく7層（上位より KR-I ~ KR-VII）に区分した（図2）。基本的には泥炭と砂・粘土互層が繰り返す層相である。下位より各層の概略を示すと以下のとおりである。

KR-VII 層（深度41.5m~48.2m）は下部が礫層、上部が泥炭層をはさむ砂礫層からなり、下部は扇状地の堆積物、上部は河川と湿地の堆積物である。この上位の KR-VI 層（深度33.8m~41.5m）は泥炭と砂泥互層が細かく繰り返す、浅い滞水域と泥炭湿地の環境が推定される。KR-V 層（深度27.5m~33.8m）は泥炭および泥炭質シルトからなり湿地の環境が推定される。KR-IV 層（深度22.0m~27.5m）は最下部に砂層がはさまれるほかは粘土やシルト層からなり、浅い滞水域での堆積物である。KR-III 層（深度18.9m~22.0m）は泥炭のみからなり湿地の環境である。KR-II 層（深度16.3m~18.9m）はシルトおよび粘土層からなり浅い滞水域が存在したと考えられる。KR-I 層（深度3.25m~16.3m）は泥炭層からなり、湿地の環境が続いたことを示している。深度3.25m より上位の埋没林を含む泥炭層は、現在、農地改良事業により掘削地点では攪乱されている。層相の変化から、黒田低地は3回程度の滞水域の時代をはさむものの、ほとんどの期間において泥炭湿地の環境が卓越していたと推定される。

黒田掘削試料の年代については、火山灰対比から現在までに以下のような結果が得られている。ここではその概略について述べる。火山灰層は少なくとも5層はさまれている。広域テフラとの対比は以下のとおりである。深度18.4m の KR 26 火山灰は AT 火山灰、深度29.5m の KR 44火山灰は大山関金火山灰（DSP）、深度36.1m の KR 55 火山灰は鬼界葛原火山灰（K-Tz 火山灰、75-

95 ka : 町田・新井, 1992), 深度37.3m の KR 56火山灰は阿多火山灰 (Ata 火山灰, 85-105ka : 町田・新井, 1992) である (竹村ほか, 準備中)。

黒田低地掘削試料の年代の枠組みについては, KR-VI 層中部に 95 ka の 鬼界葛原火山灰 (K-Tz), 105ka の阿多火山灰 (Ata) がはさまれること, 花粉分析により KR-VI 層下部に温暖な気候を示す花粉化石が発見されていること (高原, 1994) から, 黒田低地掘削試料は最終間氷期以前の記録を保存していると考えられる。

堆積環境の変遷は概略以下のようにまとめられる。試料最下部の KR-VII 層下部の扇状地環境からはじまり, 鬼界葛原火山灰 (K-Tz) や阿多火山灰 (Ata) 降灰の90-100ka 頃は KR-VI 層で示される浅い滞水域と泥炭湿地が繰り返す環境であった。その後, 安定した泥炭湿地 (KR-V 層の堆積時) の環境が継続した。さらに浅い滞水域 (KR-IV 層の堆積時), 泥炭湿地 (KR-III 層の堆積時) の時代をへて, AT 火山灰降灰の頃 (約25 ka) は浅い滞水域の状態が出現していたと考えられる。その後は, 現在までの長期間にわたり泥炭を形成する湿地の環境が継続していた。

V. 水月湖湖底掘削試料

水月湖においては, 1991年7月に神戸大学のグループにより, 湖心部の北緯35度34分56秒, 東経135度53分09秒, 水深約30m の地点で空気圧入式ピストン・コアラを用いて長さ4.0m の試料 (コア名: SG1) が採取された。この試料を用いて残留磁化測定を行ない, その結果を古地磁気経年変化曲線と対応させることによって, コア堆積物下底部 (深度4.0m) の年代が約3.5ka と推定された (Itota *et al.*, 1991 ; 糸田ほか, 1993)。さらに, 1991年7月に高知大学岡村 真教授の協力により, 湖中央の最深部に近い北緯35度34分51.5秒, 東経135度52分59.5秒, 水深約33.0m の地点でピストン・コアラによる試料採取を行ない, 長さ11.0m の試料 (コア名: SG 2) を得た。この試料に1mm スケールで明暗の層が繰り返す縞状ラミナ (図4) が観察された (福沢・北川, 1993)。また, この掘削試料最上部1m について

地震, 洪水, 噴火のイベントの解析が行なわれた (福沢ほか, 1994)。これらの研究をふまえて, 1993年には, さらに北緯35度34分57秒, 東経135度53分7.5秒, 水深33m の地点 (図1の SG 3地点) で2本のピストン・コア試料を採取するとともに, 北緯35度34分51秒, 東経135度53分4秒, 水深34m 地点 (図1の SG 地点) で深度75.0m までのシンウオール・サンプラーを用いた掘削を行なった。

75m の掘削コア試料 (コア名: SG) について層相の観察を行ない, 柱状図を作成した (図2)。深度75m までの湖底堆積物は大きく5層 (上位よりSG-I ~ SG-V) に分けられる。下部に粗粒物質が認められるが, 基本的には粘土層が卓越する。下位より各層の概略を示すと以下のとおりである。

SG-V 層 (深度60.5m~70.3m) は下部が砂礫層, 上部は泥炭と不淘汰の砂混じりの有機質泥層からなり, 氾濫源や扇状地環境から浅い滞水域や泥炭湿地への環境変化が推定される。SG-IV 層 (深度43.8m~60.5m) は塊状の粘土層からなり, 湖水域が出現したことが推定される。SG-III 層 (深度30.5m~43.8m) も粘土層からなり湖水域の堆積物である。1mm スケールの縞状構造がはっきりと認められる粘土層である。SG-II 層 (深度16.7m~30.5m) は主に塊状の灰色粘土層からなり, 湖水域の堆積物である。SG-I 層 (深度0m~16.7m) は縞状構造が非常にはっきりと認められる層である。SG-I 層上部の湖底面下3m の部分で縞状構造はやや不明瞭である。このように水月湖湖心部では, コア最下部の河川堆積環境をのぞき, 安定した湖水域であったことが示される。

水月湖掘削試料の年代については, 火山灰対比から現在までに以下のような結果が得られている。ここではその概略について述べる。火山灰は24層認められた。広域テフラとの対比は以下のとおりである。深度9.3m の SG 11火山灰は鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah), 深度12.4m の SG 15火山灰は鬱陵隠岐火山灰 (U-Oki, 9.3ka : 町田ほか, 1981), 深度18.7m の SG 22火山灰は阪手火山

表 1 三方湖掘削試料, 黒田低地掘削試料および水月湖掘削試料中の火山灰対比
Table 1 Correlation among tephra layers in core samples from Lake Mikata,
Lake Suigetsu and Kurota Lowland

Lake Suigetsu		Lake Mikata		Kurota Lowland		Tephra name
Sample No.	Depth (m)	Sample No.	Depth (m)	Sample No.	Depth (m)	
SG11	9.3	MK 7	5.1			K-Ah
SG15	12.4					U-Oki
SG22	18.7	MK15	12.0	KR15	11.1	Sakate
SG28U	24.0	MK32U	28.1			Daisen-Hoki (upper)
SG28L	24.7	MK32L	28.2			Daisen-Hoki (lower)
SG29	25.0	MK33	29.4	KR26	18.4	AT
SG47	41.3	MK48	44.8	KR44	29.5	DSP
SG55	48.5	MK72	68.9			Aso-4
SG57	50.3			KR55	36.1	K-Tz
SG59	51.8			KR56	37.3	Ata

灰, 深度24m 付近の SG28U と SG28L 火山灰は大山ホーキ火山灰の上下, 深度25m の SG 29 火山灰は AT 火山灰, 深度48.5m の SG 55火山灰は阿蘇4火山灰 (Aso-4), 深度50.3m のSG 57火山灰は鬼界葛原火山灰 (K-Tz), 深度51.8m の SG 59火山灰は阿多火山灰 (Ata) である (竹村ほか, 準備中)。

水月湖湖底掘削試料の最深部の年代は, SG-IV 層中部に90ka の阿蘇4火山灰 (Aso-4), 95ka の鬼界葛原火山灰 (K-Tz), 105ka の阿多火山灰 (Ata) が認められること, 花粉分析結果からSG-V層に温暖な気候を示す花粉化石が発見されること (安田, 準備中) から, 最終間氷期以前にさかのぼる。

堆積環境の変遷は概略以下のようにまとめられる。試料最下部の SG-V 層下部の河川成の環境からはじまり, SG-V 層上部堆積の頃は泥炭湿地や氾濫原環境がみられる。阿蘇4火山灰, 鬼界葛原火山灰 (K-Tz) や阿多火山灰 (Ata) 降灰の90-100ka 頃はすでに塊状の粘土層を堆積する湖水域が出現し, この環境が現在まで継続している。

VI. 火山灰層による掘削試料の対比と年代

3地点 (南から黒田, 三方湖, 水月湖) の掘削試料中の火山灰による対比と推定される年代を表1にまとめて示す。これらの柱状図を火山灰によ

図 5 三方湖, 黒田低地および水月湖掘削試料の堆積速度の比較

Fig. 5 Sedimentation rate of the cores from Lake Mikata, Lake Suigetsu and Kurota Lowland

って対比することにより, 3地点の同時間面での堆積環境の比較が可能になる (図2) とともに, 広域テフラの年代から年代の枠組みが明らかにできる。

表1に示した火山灰対比と年代に基づいて, 掘削地点のみかけの堆積速度を求めた (図5)。ここでは, 基準の火山灰として鬼界アカホヤ火山灰

(K-Ah), 鬱陵隠岐火山灰 (U-Ok), 始良 Tn 火山灰 (AT), 阿蘇 4 火山灰 (Aso-4), 鬼界葛原火山灰 (K-Tz), 阿多火山灰 (Ata) を用い, それぞれの年代を 6.3ka, 25ka, 90ka, 95ka, 105ka として計算した。三方湖掘削試料では 0.81mm/y (K-Ah 以後), 1.30mm/y (K-Ah から AT まで), 0.61mm/y (AT から Aso-4 まで) の堆積速度が得られる。黒田低地では 0.74mm/y (AT 以後), 0.25mm/y (AT から K-Tz まで), 0.12mm/y (K-Tz から Ata まで) の堆積速度が得られる。水月湖では 1.48mm/y (K-Ah 以後), 1.01mm/y (K-Ah から U-Ok まで), 0.8mm/y (U-Ok から AT まで), 0.36mm/y (AT から Aso-4 まで), 0.18mm/y (Aso-4 から K-Tz まで), 0.31mm/y (K-Tz から Ata まで) の堆積速度が計算される。その結果, 以下のことが明らかになった。

各地点の試料すべてに AT 火山灰降灰後の時期の方が, それ以前より堆積速度が大きくなる傾向がみられる。また三方湖湖心部は黒田低地と比較して約 2 倍の堆積速度を有する。黒田低地試料には水深のある湖の層相はみられず, したがって黒田におけるみかけの堆積速度はこの地域の沈降速度とみなすことができる。また三方湖湖心部掘削試料の場合も河川や湖岸の堆積物が頻繁にはさまれており, この場合もみかけの堆積速度が平均的な沈降速度とみなすことができる。

三方断層の平均上下変位速度は, 三方湖周辺の地形や歴史地震のデータから 0.5mm~0.7mm/y と推定されている (岡田, 1984)。本研究で推定した沈降速度の資料では, 黒田低地ではそれより小さい値を示し, 三方湖では大きな値を示す。このことから三方断層の上下変位は北ほど大きく南へ小さいことを示していると考えられる。

VII. おわりに

三方低地で最終間氷期以降の堆積物が三方低地の 3 地点 (南から黒田低地, 三方湖, 水月湖) で採取され, 各掘削試料の層相をもとにその地点の堆積環境の変遷の概略を示した。また炭素 14 年代測定と火山灰による対比から掘削試料の年代が明

らかになり, みかけの堆積速度や沈降速度の議論が可能になった。この試料を対象として現在, 古地磁気, 花粉, 珪藻, 地球化学, 風成塵などの分析が進行し, これらの個々の研究成果を総合的にまとめることにより, 最終間氷期以降の詳細な環境変遷が明らかになりつつある。

謝 辞

本研究は, 文部省科学研究費 (重点領域研究: 地球環境の変動と文明の盛衰——新たな文明のパラダイムを求めて——「気候・植生の変遷と文明の盛衰」) の援助を受けて遂行され, 「気候・植生の変遷と文明の盛衰」・「海洋環境の変動と文明の盛衰」・「日本列島西部における気候・植生の変遷に関する花粉分析学的研究」のメンバーの協力のもとに行なわれた。三方湖湖底掘削は応用地質 (株), 水月湖湖底掘削は川崎地質 (株), 黒田低地掘削は有限会社ベシスにより行なわれた。火山灰分析に関しては, (株) 京都フィッシュ・トラックの檀原 徹氏と山下 透氏にご協力いただいた。

研究の遂行にあたって, 下記の多数の方々にお世話になった。鳥浜漁協組合員, 若狭考古学研究会の上野 晃氏, 近畿地質センターの太井子宏和氏, 高知大学岡村研究室の方々, 兵庫教育大学成瀬研究室の方々, 京都大学中川 毅氏, 筑波大学角田正彦氏, 東京都立大学宮本真二氏, 立命館大学松原 久氏。

文 献

- 福沢仁之・北川浩之 (1993): 水月湖の縞状堆積物に記録された完新世海水準・乾湿変動とその周期性. 日本第四紀学会 1993 年大会講演要旨集, 144-145.
- 福沢仁之・小泉 格・岡村 真・安田喜憲 (1994): 福井県水月湖の完新世堆積物に記録された歴史時代の地震・洪水・人間活動イベント. 地学雑誌, **103**, 127-139.
- Itota, C., Hyodo, M., Hayashida, A., Kitagawa, H. and Yasuda, Y. (1991): Paleomagnetic dating of a core from Lake Suigetsu, central Japan. *Rock Mag. Paleogeophy.*, **18**, 21-35.
- 糸田千鶴・兵頭政幸・林田 明・北川浩之・安田喜憲 (1993): 岩石磁気・古地磁気測定による水月湖の堆積環境変化の研究. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, **28**, 55-60.
- 活断層研究会編 (1991): 新編 日本の活断層——分布図と資料——. 東京大学出版会, 437p.
- 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——. 地学雑誌, **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.
- 町田 洋・新井房夫・森脇 広 (1981): 日本海を渡ってきたテフラ. 科学, **51**, 562-569.
- 町田 洋・新井房夫・百瀬 貢 (1985): 阿蘇4火山灰——分布の広域性と後期更新世指標層としての意義——. 火山, 第二集, **30**, 49-70.
- 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}C 年代. 第四紀研究, **26**, 79-83.
- 松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳 (1991): 阿蘇火山岩類の K-Ar 年代測定——火山層序との整合性と火砕流試料への適応——. 日本火山学会講演予稿集, 1991, No. 2, p. 73.
- 三浦 静・若狭団体研究グループ (1969): 福井県若狭地方の洪積統. 福井大学教育学部紀要 (II), **19**, 57-70.
- 村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村 真・安田尚登・平 朝彦 (1993): 四国沖ピストンコア試料を用いた AT 火山灰噴出年代の再検討——タンデトロン加速器質量分析計による浮遊性有孔虫の ^{14}C 年代——. 地質学雑誌, **99**, 787-798.
- 岡田篤正 (1984): 鳥浜貝塚——縄文前期を主とする低湿地遺跡の調査 4——. 福井県立若狭歴史民俗資料館, 9-42.
- 高原 光 (1994): 近畿地方および中国地方東部における最終氷期以降の植生変遷. 京都府立大学演習林報告, 38号, (印刷中).
- Takahara, H. and Takeoka, M. (1992a): Postglacial vegetation history around Torihama, Fukui Prefecture, Japan. *Ecological Res.*, **7**, 79-85.
- Takahara, H. and Takeoka, M. (1992b): Vegetation history since the last glacial period in the Mikata lowland, the Sea of Japan area, western Japan. *Ecological Res.*, **7**, 371-386.
- 竹村恵二・檀原 徹 (1988): 土壤中火山ガラス抽出分析による遺跡の地層対比および編年——温度変化型屈折率測定装置を使用して——. 考古学と自然科学, **20**, 35-50.
- 竹村恵二・林田 明・北川浩之・安田喜憲 (1992): 三方湖100m 掘削試料の層相と堆積環境. 日本陸水学会57回大会講演要旨集, p. 131.
- 安田喜憲 (1982): 福井県三方湖の泥土の花粉分析的研究——最終氷期以降の日本海側の乾・湿の変動を中心として——. 第四紀研究, **21**, 255-271.
- 吉川周作・那須孝悌・樽野博幸・古谷正和 (1986): 近畿地方中部に分布する後期更新世～完新世の火山灰層について. 地球科学, **41**, 231-241.
- (1994年2月2日受付, 1994年3月14日受理)