

平成 22 年 5 月 20 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2009

課題番号：19700677

研究課題名 (和文) 湿潤変動帯におけるファンデルタの形成過程

研究課題名 (英文) Evolution of fan delta systems in temperate-humid and tectonically active region

研究代表者

堀 和明 (HORI KAZUAKI)

名城大学・理工学部・准教授

研究者番号：70373074

研究成果の概要 (和文)：本研究では、天竜川扇状地の中央部において採取したコア堆積物 (TR1 および TR2) の各種解析結果にもとづき、ファンデルタの形成過程を論じた。2本のコアの層相は類似しており、下位から、礫質支持と基質支持の砂礫層の互層からなる河川成堆積物、植物片などの有機物を含む海成の砂泥互層、礫質支持の河成礫層に大きく区分された。堆積物の累重速度は、11000～8000 cal BP の間にかけて約 12m/kyr と大きな値をとる。これは海水準上昇によって堆積空間が上方に付加され、その空間を天竜川が供給する多量の土砂が埋めていったためと考えられる。一方、その後の 8000～4000 cal BP にかけては堆積速度が約 1.5m/kyr と小さくなっており、海水準上昇速度の低下を反映している。

研究成果の概要 (英文)： This research obtained sediment cores (TR1 and TR2) from the fan delta developed at the lower reaches of the Tenryu River, central Japan to clarify stratigraphy and sedimentary environments of the fan delta. Two sediment cores are similar to each other, and are divided into three depositional units, units 1 to 3. Unit 1 consists of alternation of pebble to pebbly sand, which is interpreted as fluvial sediments. Unit 2 is characterized by organic-rich, sand-mud alternation. Electric conductivity suggests that the unit was formed under marine influence. Unit 3 is composed of clast-supported gravels underlain by mud. Radiocarbon dates show that each unit was deposited almost simultaneously between the both sites. Large accumulation rates, approximately 12 m/kyr, occurred between about 11000 and 8000 cal BP. In contrast, accumulation rates decreased considerably after about 8000 cal BP. The change is probably related to the rate of post-glacial sea-level rise. Moreover, upward-coarsening successions observed at both cores around 8000 cal BP suggest the beginning of regression.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	0	1,500,000
2008年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	570,000	3,970,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：ファンデルタ、沖積層、完新世、海進・海退サイクル、後背地

1. 研究開始当初の背景

海域や湖水域に面して発達する扇状地はファンデルタ (fan delta) や臨海扇状地と呼ばれる。ファンデルタは「隣接する高地から静水域に直接入って前進する扇状地」と定義され、表層の堆積物は礫に富んでいる。ファンデルタに関する研究は、現世 (更新世末期から完新世) の地形・堆積物および地質時代の堆積物を対象にして進められてきた。これらの研究をまとめた McPherson (1987) は、次のような指摘をしている。①ファンデルタと呼ばれている堆積体のうち、すぐ背後に高地を持たないものは **braid-delta** (網状デルタ) と呼ぶべきである。②ファンデルタの陸上部分を構成する堆積物は布状洪水、土石流、網状チャンネル堆積物の互層からなる。とくに②の指摘の背景には、堆積物の層相やそれにもとづいた扇状地形成プロセスの研究が近年盛んになってきていることがある。こうした研究の多くは乾燥地域で実施されてきたため、湿潤地域における事例研究は不足している。

また、海域に面するファンデルタを構成する地形・地層の形成は、海水準変動の影響を強く受ける。ファンデルタの水中部分は、ギルバートタイプデルタのように傾斜の大きい前置斜面がその前方の底置面を覆いながら前進することで形成される。さらに、前置斜面堆積物の上に陸上部分を構成する堆積物が重なり、地表面にはかつての網状流路跡などがみられる。しかし、地層の形成時期やそれに要する時間、さらに、陸上部分を構成する堆積物と地表面を構成する微地形の関係については不明な点が多い。これらの点を海水準変動の影響を視野に入れて検討することが必要である。

日本列島は湿潤変動帯に属し、激しい地殻変動や頻繁に起きる豪雨のため、土砂生産量が大きく、地形も急峻なものとなっている。その結果、とくに中部山岳地域から太平洋・日本海に流出する黒部川や富士川、安部川、大井川、天竜川などの河口付近にファンデルタが発達する。門村 (1971) はこうしたファンデルタの表面にみられる微地形分類をおこなった。また、齊藤 (1988) は扇面積や扇状地の縦断勾配を始めとする扇状地の地形特性を明らかにしている。扇状地を構成する堆積物の研究については、扇状地上の堆積物と現河床の堆積物とを比較した大内 (1979) や、ボーリング資料にもとづき地下地質の概要を述べた小林 (1964) や池田 (1964) がある。しかし、地形と堆積物を結びつけ、ファンデルタの発達を解明するには

至っていない。

2. 研究の目的

本研究では、堆積物および地形の解析にもとづき、湿潤変動帯に位置する天竜川下流部 (図 1) を対象として、最終氷期最盛期以降のファンデルタの形成過程を考える。とくに、(1) ファンデルタを構成する堆積物の特徴、(2) 後氷期海水準変動に対するファンデルタの応答、を明らかにする。

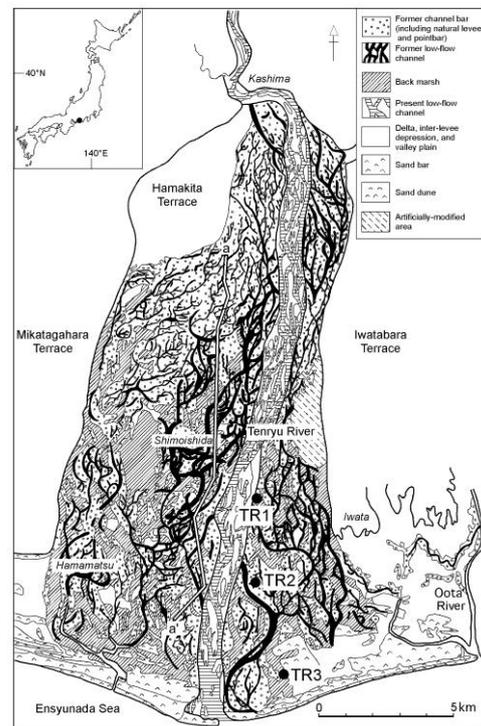


図 1 天竜川扇状地とコア堆積物採取地点. 長澤・堀 (2009) に加筆.

3. 研究の方法

既存ボーリング資料や地下地質断面図 (小林, 1964) と表層の地形分類 (門村, 1971) を参考にコアの掘削位置を選定し、オールコアボーリングにより堆積物を採取した。本研究では、ファンデルタの海水準変動への応答を検討するため、地下に海成層が分布する地点で掘削をおこなった。

コア堆積物は、天竜川左岸側で採取された (図 1)。掘削地点は、門村 (1971) の微地形分類によると、TR1 コアが後背湿地、TR2 コアが自然堤防上に位置している。標高は TR1 コアが約 7m、TR2 コアが約 5.5m で、両地点

は約 2.8km 離れている。掘削長は TR1 コアが 50m, TR2 コアが 65m である。また、最終年度に掘削長 20m の TR3 コアを海岸から約 1km の地点で採取した。

採取したコア堆積物については、詳細な記載、層相解析、軟 X 線写真撮影、粒度分析、放射性炭素年代測定をおこない、ファンデルタの層序や堆積物の堆積構造・堆積速度などを検討した。

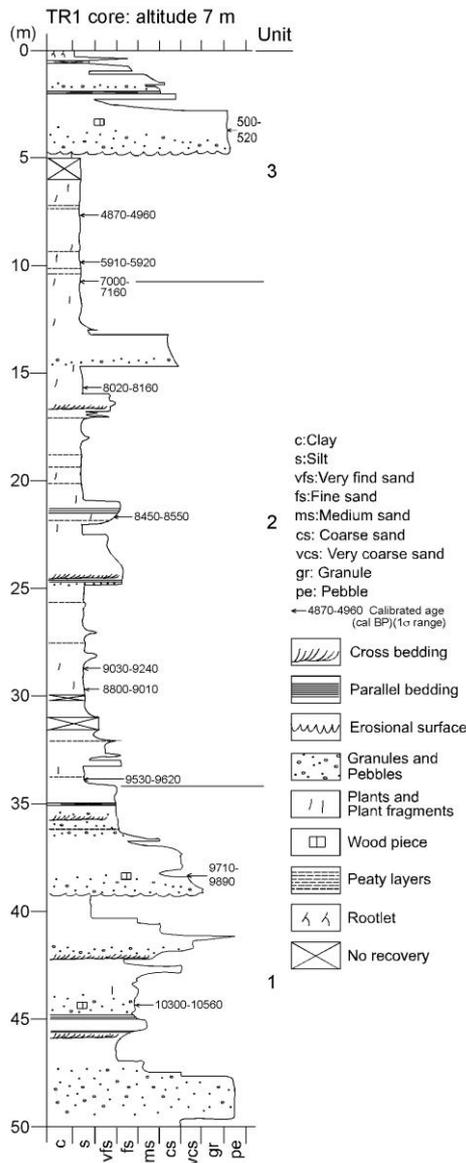


図 2 TR1 コアの柱状図。
長澤・堀 (2009) を簡略化。

4. 研究成果

天竜川扇状地は、南北長約 26 km, 東西の最大幅約 13 km を有し、全体として南へ 0.16% の緩傾斜をなしている。扇状地の東西は磐田

原台地および三方原台地と呼ばれる更新世の臨界扇状地で境され、南は遠州灘に接している。扇状地の地下地質は、上部より、表層を薄く覆う砂層や泥層（自然堤防および氾濫原堆積物）、現在の扇状地を構成する砂礫層、砂泥互層よりなる海成層、沖積層の基底を構成する扇状地性礫層から構成されていると考えられている。

TR1 コア (図 2) および TR2 コア堆積物の層相は類似しており、粒度や堆積構造、色調、電気伝導度の値などにもとづき、以下の 3 つのユニットに大きく区分した。

ユニット 1 (TR1: 深度 34.1~50.0m, TR2: 深度 41.0~65.0m) は、全体的に植物片を含む砂礫層で構成されており、斜交層理や平行層理といった堆積構造も見られる。電気伝導度の値も 0.2mS/cm 以下となっている。このことからユニット 1 は河川成堆積物であると考えられる。

ユニット 2 (TR1: 深度 10.8~34.1m, TR2: 深度 23.6~41.0m) は、砂と泥の互層で構成され、L*の値は他のユニットに比べやや小さい。さらに、電気伝導度の値は全体的に 0.4mS/cm 以上の値を示し、珪藻化石は海生種を多く産出する。このことからユニット 2 は海成堆積物であると考えられる。

ユニット 3 (TR1: 深度 0~10.8m, TR2: 深度 0~23.6m) は、有機物を多く含む泥層や基質支持の砂礫層で構成され、電気伝導度の値も 0.3mS/cm 以下と低くなっている。このことからユニット 3 は河川成堆積物であると考えられる。

コア堆積物と既存層序区分 (小林, 1964; 門村, 1971) を比べると、ユニット 1 が、下部礫層や最下底基底礫層を形成する扇状地性の河成礫層に対応する。ユニット 2 は、中部泥層や砂・粘土互層よりなる海成層にほぼ相当する。最後にユニット 3 が、上部礫層や全域を覆って存在する天竜川河床砂礫層に対比できる。以上のように、両コアの各ユニットは既存層序とよく対応している。

ところで、上部の礫層の層厚は、TR1 コアが 2m 程度と薄いのにに対し、TR2 コアでは約 10m と厚い。また、この礫層の下限は TR1 コアで標高約 2m, TR2 コアで標高約 -12m となっている。これは、TR2 コアの掘削地点が、TR1 コアに比べて、天竜川による地層の掘削を受けやすかった、あるいは河道であった期間が長かったことを示唆する。

放射性炭素年代値から、各ユニットの堆積年代はユニット 1 が約 9600 cal BP 以前、ユニット 2 は約 9600~7100 cal BP, ユニット 3 は約 7100 cal BP 以降となり、両コアともほぼ同時期に堆積したと考えられる。

堆積物の累重速度は、約 10500~8000 cal BP にかけて約 12 m/kyr という大きな値を示したのに対し、その後の約 8000~4000 cal BP

にかけては約 1.5m/kyr と小さくなっている。堆積速度の大きい時期はユニット 1 およびユニット 2 に、堆積速度の小さい時期はユニット 3 にほぼ対応している。堆積が急速に進んだのは、海水準上昇によって堆積空間が上方に付加され、その空間を天竜川から供給される多量の土砂が埋めていったためと考えられる。一方、それに引き続いて堆積速度が小さくなった要因は、海水準上昇速度が低下したためであると考えられる。

前述のように両コアのユニット 1 およびユニット 2 における堆積速度は非常に大きいですが、TR1 および TR2 ともに海成層が認められるので、海水準上昇速度は堆積速度を上回って、海進が生じていたと考えられる。また、8000 cal BP 頃に、堆積物が上方に粗粒化していることなどから、この時期に海退を生じるようになったと推定される。

堆積速度の変化は、流域環境の異なる他の河口域においても 8000 cal BP 前後に確認されている。したがって、流域の土砂生産量や土砂供給量の変化よりも、海水準上昇速度の変化が堆積速度に強い影響を与えてきたと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

①長澤重信・堀 和明(2009)：天竜川扇状地で得られたコア堆積物の堆積相と堆積速度。地形, 30(4), 305-316. (査読有)

〔学会発表〕(計 2 件)

①長澤重信・堀 和明, 天竜川河口域にみられるファンデルタ堆積物, 日本地球惑星科学連合 2009 年大会, Q146-P005, 2009 年 5 月 20 日, 幕張メッセ国際会議場。

②堀 和明, 完新世における氾濫原の堆積速度。地形, 31(1), 70. 日本地形学連合 2009 年秋季大会, 2009 年 10 月 3・4 日, 京都教育大学。

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

堀 和明 (HORI KAZUAKI)
名城大学・理工学部・准教授
研究者番号：70373074

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：