

4. 静岡県太田川低地の堤間湿地における完新世後期の堆積環境変化

廣内大助・佐藤善輝・松多信尚・堀 和明・清水龍来・
遠藤 悠・西川由香・安江健一・顔 一勤

1. はじめに

1.1 研究意義

静岡県・太田川低地は南海トラフ沿いに位置しており、巨大地震による強振動もさることながら地盤変動やそれに付随して発生した津波によって繰り返し被害を受けてきた（図1、宇佐美2003¹⁾、矢田2005²⁾）。例えば、低地東端部の横須賀地区では、西暦1707年に発生した宝永地震に伴って地盤が相対的に隆起し、横須賀湊が衰退したことが歴史記録や地質学的資料から明らかにされている（今村1943³⁾、藤原ほか2007⁴⁾）。また、低地周辺では津波堆積物が報告されており、その一部は歴史地震津波に対比されている（藤原ほか2007⁴⁾、藤原ほか2012⁵⁾など）。しかし、地震性地殻変動がどのように累積し、低地周辺の地形発達にどのような影響を与えてきたのかについては、依然として未解明な点が多く残されている。こうした観点から、本研究ではこれまで報告の不足している低地沿岸部の堤間湿地を対象とし、完新世後期の堆積環境変遷とそこから推測される本地域の地殻変動について考察を行った。

1.2 対象地域の概要

太田川低地は東西約10km、南北約14kmの沖積低地で、低地西側に後期更新世に形成された磐田原段丘、北～東側に小笠層群や掛川層群からなる丘陵が分布する（図1）。低地を南方へ流下する太田川やその支流沿には、自然堤防や旧河道などの微地形が認められる（渡辺1995⁶⁾）。低地南部には東西方向に発達する浜堤列が発達し、側方への連続性から陸側からI～IIIの計3列に区分される。

太田川低地の地形発達は、渡辺（1995）⁶⁾によってボーリングデータや考古遺跡分布に基づく検討が行われて

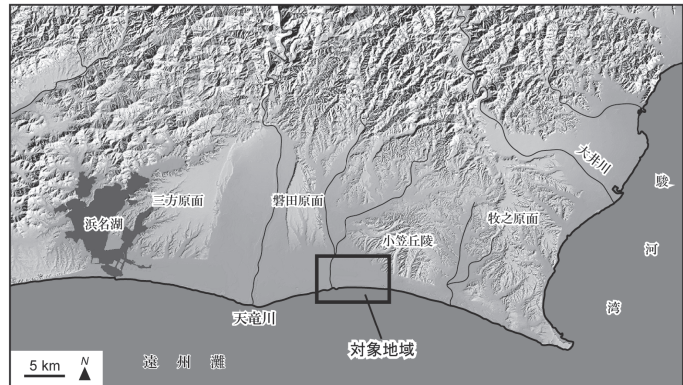


図1 対象地域位置図

陰影図はカシミール3D ver. 9.1を用いて国土地理院50mメッシュDEMデータから作成。

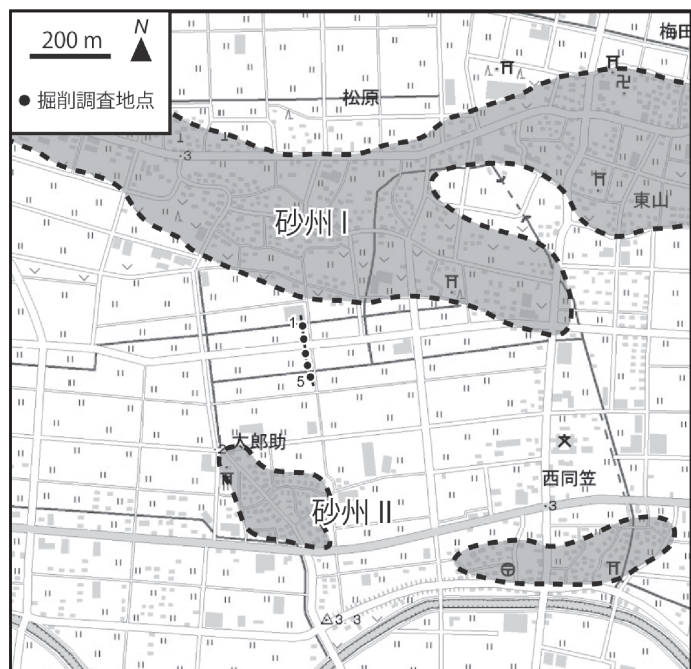


図2 調査地周辺の地形と掘削地点の位置

国土地理院作成の25,000分の1地形図に加筆して作成。

おり、縄文海進によって内湾が拡大した後、弥生の小海退などの海水準の微変動の影響を受けながら陸域が拡大してきたことが示されている。

2. 地域概観及び調査方法

浜堤列I・II間の堤間湿地である磐田市松原地区と太郎助地区の間の低湿地を対象として、計5地点（以下、北側から地点1～5という）でハンドコアラータとポータブルジオスライサーを用いた掘削調査を実施した（図2）。各掘削地点の比高・標高はオートレベルによる測量から求めた。また、地点1で採取したコア試料について珪藻化石分析を行った。分析用試料はコアの深度175～245cmから5～10cm間隔で採取し、各試料について小杉（1993）⁷⁾の手法に準拠して過酸化水素による酸処理を行った。光学顕微鏡を用いて1,000倍の倍率で検鏡し、200殻以上を同定・計数した。珪藻種の同定はHustedt（1977）⁸⁾、渡辺編（2005）⁹⁾、小林ほか（2006）¹⁰⁾などを、生息環境は小杉（1988）¹¹⁾、安藤（1990）¹²⁾をそれぞれ参照した。なお、深度210～220cmと深度245cmの計4試料は化石の保存状態が悪く、200殻に達していない。

3. 調査・分析結果

3.1 堆積物の層序・層相

掘削調査結果及び測量結果に基づき地質柱状図を作成し、堤間湿地を縦断する方向に整理した（図3）。対象地域の浅層部堆積物は、下位から順に下部砂泥層、下部砂層、有機質泥層、泥層、最上部泥層からなる。

下部砂泥層は地点1および2の標高-1m以深に認められ、灰～暗灰色の細砂混じりシルトを主体として層厚数mm～5cm程度の灰白色細粒砂層を挟在する。一方、下部砂層は地点3よりも南側の標高0.2～-0.3m以深にみられ、暗灰色～黒色を呈する細粒砂混じりシルト～細粒砂からなる。下部砂層中には垂角～垂円の小礫や粘土礫が散在する。有機質泥層は暗灰色～黒色の腐食物混じりの泥層からなり、地点1および2では下部砂泥層を、地点

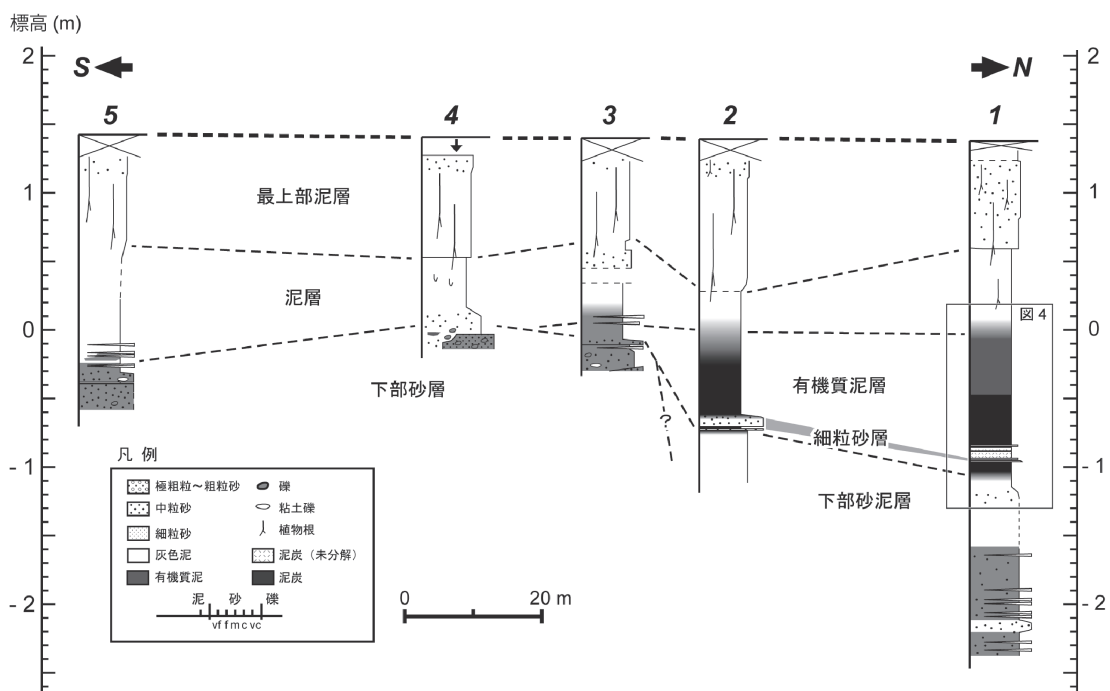


図3 砂州I・II間堤間湿地の地質柱状図
測線および各掘削地点の位置は図2を参照。

3では下部砂層を覆う。層厚は低地北側で大きく最大1m程度であるが、地点3では30cm程度と薄い。低地北側の地点1・2では、有機質泥層下部（標高-0.3~-0.5m以深）に一部未分解泥炭を含む泥炭が発達し、特に地点1では泥炭と有機質泥とが明瞭な境界で接する。また、同層基底部（標高-0.9m付近）には泥炭中に淘汰の良い灰白色極細粒砂～細粒砂からなる細粒砂層の挟在が認められ、陸側に向かって層厚と粒径を減少させる傾向を示す。下部砂層と有機質泥層の上位には、明灰～灰色の粘土からなる泥層が認められる。泥層と下位の下部砂層・有機質泥層との境界は遷移的で不明瞭である。最上部泥層は植物根跡の多く混入する極細粒砂混じりシルトからなり、よく締まっています。表層10~20cmは耕作によって乱されている。

3.2 珪藻分析

地点1の下部砂泥層最上部と有機質泥層中～下部について、珪藻化石群集の変遷から計6帯（I～VI）の珪藻帯に区分した（図4）。珪藻帯Iは下部砂泥層と有機質泥層最下部で、全体に珪藻化石の保存状態が悪く殻産出数が少ないが、汽水～海水生種の*Navicula elegans*や*Tryblionella granulata*が産出することから、砂質干潟あるいは砂質の海浜であったと考えられる。珪藻帯IIは細粒砂層直下で、淡水生付着性種の*Pinnularia*属や*Diploneis finnica*が多産し、沼沢地が形成されたと推定される。珪藻帯IIIは細粒砂層より上位の有機質泥層で、淡水生浮遊性種である*Aulacoseira granulata*が優占することから、淡水湖沼が形成された、あるいは淡水池沼起源の堆積物が一時的に流入したと推定される。その上位の珪藻帯IVは珪藻化石の産出数が少なくなり、*Cymbella*属や*Pinnularia*属、*D. finnica*などの淡水生付着性種が多く見られたことから、再度沼沢地化したと推定される。珪藻帯Vでは*A. granulata*が再度優占的となり、さらに珪藻帯VIでは淡水～汽水生種の*Stausosira construens*や*Pseudopodosira kosugii*が増加する傾向を示す。このことから、沼沢地の水深が増加して淡水池沼化し、さらに塩水が遡上するようになって泥質干潟が形成されたと考えられる。

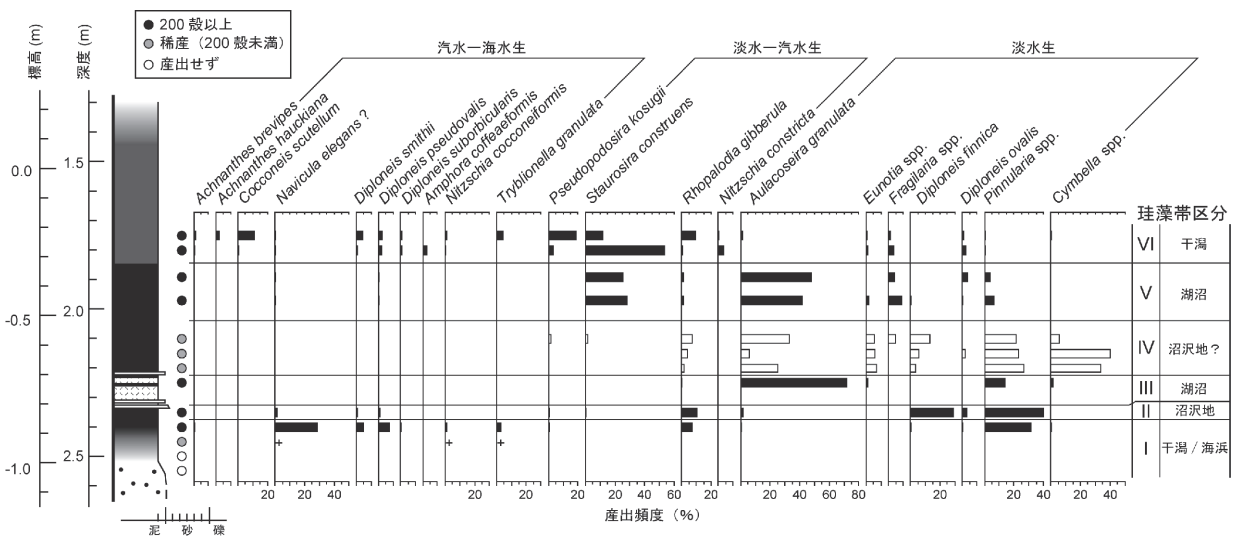


図4 地点1における珪藻分析結果

4. 堤間湿地の堆積環境変化と地殻変動

堆積物の層序・層相と珪藻分析結果から、砂州I・II間の堤間湿地では砂質干潟あるいは海浜から淡水環境（沼沢地・淡水湖沼）に変化した後、潮間帯干潟が形成されたことが推定された。沼沢地・淡水湖沼の形成は、砂州Iよりも海側に砂州が発達して陸域が拡大していく過程を反映していると考えられる。測線南部に分布する下部砂層は、砂州IIあるいは地表下の埋没砂州を構成する砂質堆積物の可能性が高い。他方、浮遊性種の増減などが

ら水深が増加した時期があったことも推定され、その要因としては海側に砂州が発達することによるダムアップや低地の相対的沈降などが考えられる。また、沼沢地から潮間帯干潟への環境変化は、低地に再び塩水の影響が及ぶようになったことを示唆しており、砂州の地形変化や相対的沈降によってより内陸側まで塩水が遡上するようになって塩分上昇が生じたと考えられる。これまでに太田川低地周辺では、低地西部の完新統露頭で3,500cal yrBP頃の淡水湿地堆積物を干潟堆積物が覆って堆積することが確認されている（藤原ほか2012⁵⁾、佐藤ほか2012¹³⁾）。このことから、少なくとも10³年オーダーの時間スケールでは、沈降傾向が卓越している可能性が高い。本研究で見出された水深の増加や沼沢地から潮間帯干潟への段階的な環境変化は、こうした累積的な沈降の影響を反映している可能性がある。

また、有機質泥層最下部に挟在する細粒砂層については、層厚・粒度変化の特徴や堆積環境の変化を伴うことから、津波堆積物などのイベント堆積物である可能性が高いと考えられる。このイベント堆積物の直上の珪藻化石群集の変化が一時的な水深増加とその後の淡水湿地化によるならば、地震性の沈降とその後の急速な隆起（余効変動）を捉えている可能性もある。

今回の調査で明らかにした堆積物の層序・層相と珪藻化石群集の変化から、対象地域周辺の地殻変動の理解に繋がると考えられる成果が得られた。調査地周辺では完新世後期のイベント堆積物について報告があり、歴史地震との対応関係が議論されている（例えば、藤原ほか2012⁵⁾ など）。今回検出された環境変化やイベント堆積物と既報のイベント堆積物、歴史地震との対応関係については、年代測定結果が得られてから改めて議論する。本研究で掘削したコア試料からは有機物試料が得られており、今後これらの放射性炭素年代測定を行う。

謝辞

掘削調査地点の水田の地主・耕作者の方々には、調査を快く許可して頂いた。謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 宇佐美龍夫編：最新版 日本被害地震総覧，p.605，東京大学出版会，2003.
- 2) 矢田俊文：1498年明応東海地震の津波被害と中世安濃津の被災，歴史地震，20，pp.9-12，2005.
- 3) 今村明恒：遠州東南地塊の傾動について，地震，15，pp.217-224，1943.
- 4) 藤原 治：静岡県掛川市南部の横須賀湊跡に見られる1707年宝永地震の痕跡，活断層・古地震研究報告，7，pp.157-171，2007.
- 5) 藤原 治，青島 晃，北村晃寿，佐藤善輝，小野映介，谷川晃一郎，篠原和大：静岡県磐田市の元島遺跡とその周辺で見られる2枚の歴史津波堆積物，2012年地球惑星科学連合大会予稿集，MIS25-09，2012.
- 6) 渡辺二三彦：静岡県袋井市南部，太田川低地の地形発達史，季刊地理学，47，pp.103-118，1995.
- 7) 小杉正人：珪藻，第四紀学会編『第四紀試料分析法』，東京大学出版会，pp.19-26，1993.
- 8) Hustedt, F., "Die Kieselalgen: Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Teil 1, 2 und 3", L., Rabenhorst. (ed.) *Kryptogamen-Flora Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band VII*, Otto Koeltz. Koenigstein. Germany, 1977.
- 9) 渡辺仁治（編著）：淡水珪藻生態図鑑，p.666，内田老鶴圃，2005.
- 10) 小林 弘，出井雅彦，真山茂樹，南雲 保，長田敬五：小林弘珪藻図鑑第1巻，p.531，内田老鶴圃，2006.
- 11) 小杉正人：珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用，第四紀研究，27，pp.1-20，1988.
- 12) 安藤一男：淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用，東北地理，42，pp.73-88，1990.
- 13) 佐藤善輝，藤原 治，青島 晃，北村晃寿，小野映介，谷川晃一郎：静岡県磐田市の太田川下流低地で見られる津波堆積物中の珪藻化石組成，2012年地球惑星科学連合大会予稿集，MIS25-P18，2012.