

機関番号：12601

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500892

研究課題名 (和文) 地形層序学的手法による伏在活断層の地震発生長期予測研究

研究課題名 (英文) Morphostratigraphic Studies for long term prediction of earthquake activity produced by concealed active faults

研究代表者

須貝 俊彦 (SUGAI TOSHIHIKO)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：90251321

研究成果の概要 (和文)：

関東平野の綾瀬川断層、濃尾平野の養老断層を主な対象として、地形、表層地質調査を行い、とくに河川による土砂移動プロセスと活断層の活動との関係に着目して、伏在変動地形の識別と伏在活断層の活動性評価を目的として研究を進めた。その結果、綾瀬川断層では、最終氷期の海面低下期に形成された埋没段丘面群と沖積層基底礫層の堆積面 (埋没谷底面) において、明瞭な断層上下変位が見出され、その平均上下変位速度は約0.5 mm/年と見積もられた。養老断層では地震動による土石流発生と沖積錐の成長が繰り返され、断層崖を埋積してきたことなどが明らかになった。同時に平野の地震性沈降が、コアのEC、粒度、全有機炭素/窒素、帯磁率等の分析によって検出可能であることが示され、そのタイミングが¹⁴C年代測定値によって与えられた。

研究成果の概要 (英文)：

Alluvial lowlands such as Kanto and Nobi plains have thick Holocene valley fills. Such marked sediments have concealed tectonic geomorphology beneath the sediments. The subsurface topography was revealed by boring core analyses. The test fields were the Fukaya and Ayasegawa faults in the Kanto plain, and the Yoro-Kuwana-Yokkaichi fault systems in the Nobi plain. The main findings are as follows: (1) Buried late Pleistocene river terrace levels have been displaced vertically and accumulatively due to the repetitive activity of the Fukaya fault. Average vertical slip rate was estimated about 0.5 m / ka. (2) Alluvial fans concealing the Yoro fault systems are composed of alternation of debris flow sediments and buried soil layers. ¹⁴C dates for each soil layer imply that the debris flow occurred by the large earthquakes produced by the Yoro fault systems. At the same time, the Nobi plain was subsided co-seismically. Such sudden subsidence can be identified by the sediment core analyses such as EC, grain size, TOC/TN, magnetic susceptibility etc, and the timing of the event was determined by ¹⁴C dating of the event horizon.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：自然地理学

科研費の分科・細目：複合領域・地理学

キーワード：活断層、沖積層、完新世、地震災害、濃尾平野、関東平野

1. 研究開始当初の背景

濃尾平野や関東平野のように、大規模河川が流下し、氷河性海水準変動の影響が直接及んできた臨海沖積平野では、過去1万年間における地層の累重が顕著である。こうした地域では、活断層崖をはじめとする変動地形が新しい堆積物によって埋積され、伏在している可能性がある。臨海堆積平野には、人口やインフラが集中しており、災害に強い土地利用を計画・実行するうえで、こうした変動地形の認定は極めて重要である。

2. 研究の目的

沖積層に被覆された伏在活断層の有無、分布形態、断層活動に伴う堆積場の変化、完新世における断層活動の痕跡が沖積層に記録されるプロセスの解明、の3つを目的とした。

3. 研究の方法

主たる調査対象地域は(1) 関東平野と(2) 濃尾平野であり、とくに、養老断層と綾瀬川断層を対象として、地形・表層地質踏査、堆積物コア分析を行った。コアの分析項目は、電気伝導度 (EC)、粒度、CN 比、珪藻化石群集、帯磁率である。河川による土砂移動プロセスと活断層の活動との関係に着目して、検討を進めた。

4. 研究成果

(1) 関東平野では、荒川沿いの沖積層基底礫層の堆積頂面(埋没谷底)と、埋没段丘構成礫層頂面の標高分布を、ボーリング資試料

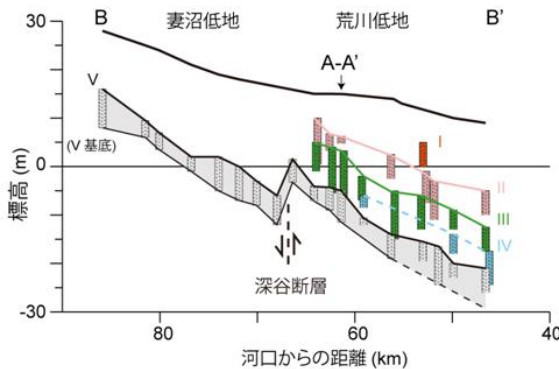


図1 荒川沿いの埋没段丘の縦断投影図

とGIS解析によって図化した。分布図の判読によって、荒川低地の地下には、深谷断層と綾瀬川断層をつなぐ位置に撓曲崖が伏在していることが明らかにされた。具体的には、4段の埋没段丘面が区分され、それぞれの段丘が深谷断層を境として隆起(下流)側のみに分布することから、深谷断層の活動と段丘化に関

連があることが示唆された(図1)。

(2) 濃尾平野では、コア試料の岩相、EC、粒度、CN比、帯磁率の鉛直方向の変化に着目して、地震性沈降イベントの検出方法について検討した。その結果、デルタフロントスロープやデルタプレーンが地震性沈降すると、堆積物の上方細粒化、ECの上昇として記録されることが明らかになった。また、プロデルタ泥底に低断層崖が出現した場合、(イ)沈降側の堆積速度とECが不連続的に増加し、隆起側は沈降側と逆の変動傾向を示すこと、(ロ)断層崖直下から沈降盤側へ堆積中心を移動させながら泥層が堆積する結果、断層崖は緩勾配化し、やがて、下盤側が埋め尽くされて、ゆるやかなオリジナルな堆積勾配に達すること、が分かった(図2)。

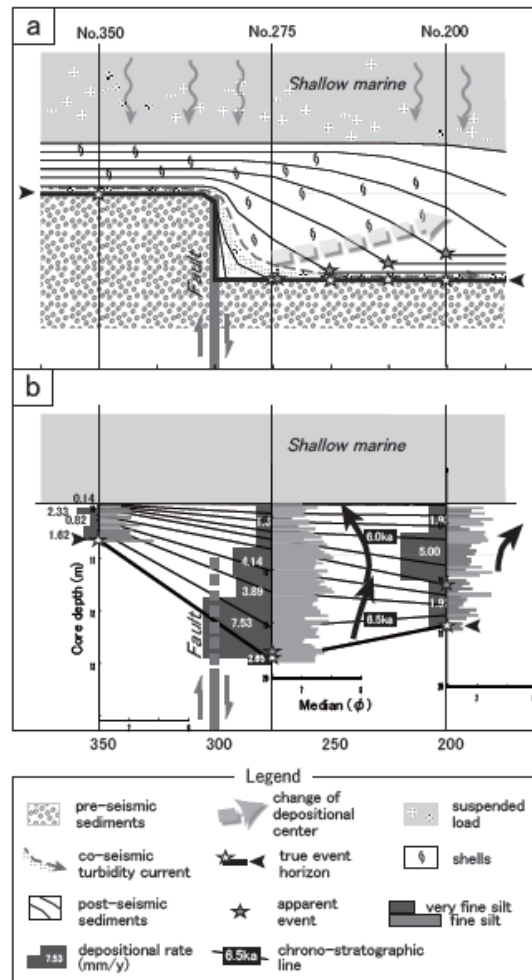


図2 桑名断層崖の埋積モデル (Naruhashi et al, 2011より)

養老断層では地震動による土石流発生と沖積錐の成長が繰り返され、断層崖を埋積してきたこと、地震性沈降による平野側の高度低下が継続するために、沖積錐は上方へ成長

し、断層崖の累積変位地形を埋積しやすいことなどが明らかになった。

以上は、いわゆる内陸直下地震の長期的活動性評価と災害リスク評価に資する基礎的な成果である。

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) (筆頭著者は全員指導学生)

[雑誌論文] (計 14 件)

1) Naruhashi, R. and Sugai, T. (2011) Study of a burial model of a shallow submarine active fault scarp: an example from the Kuwana fault, central Japan. Transactions Geomorphological Union, 32, 192-200 (査読あり)

2) Niwa, Y., Sugai, T., Ohgami, T. and Sasao, H. (2011) Use of electrical conductivity to analyze depositional environments: Example of a Holocene delta sequence on the Nobi Plain, central Japan. Quaternary International, 230, 78-86 (査読あり)

3) Saegusa, Y., Sugai, T., Kashima, K. and Sasao, H. (2011) Reconstruction of Holocene environmental changes in the Kiso-Ibi-Nagara compound river delta, Nobi plain, central Japan, by diatom analyses of drilling cores. Quaternary International, 230, 67-77 (査読あり)

4) 石原武志・須貝俊彦・八戸昭一 (2011) 荒川低地中・上流域、妻沼低地における最終氷期の埋没地形面群、第四紀研究、50、113-128 (査読あり)

5) 鳴橋竜太郎・須貝俊彦・中西利典 (2010) 浅海底活断層の縦ずれイベント指標としての電気伝導度・初磁化率・粒度組成の有効性—桑名断層を例にして—、活断層研究、32、27-39 (査読あり)

6) 丹羽雄一・須貝俊彦・大上隆史・田力正好・安江健一・藤原 治 (2010) 相対的海水準の急激な上昇イベントが示唆する養老断層系の完新世活動、地学雑誌、119、668-682 (査読あり)

7) 佐々木俊法・須貝俊彦・大上隆史・柳田誠・安江健一 (2010) 色相計測による閉塞盆地埋積物中の有機炭素含有率推定の試み、地学雑誌、119、562-567 (査読あり)

8) 大上隆史・須貝俊彦・藤原 治・山口正秋・笹尾英嗣 (2009) ボーリングコア解析と14C年代測定にもとづく木曾川デルタの形成プロセス、地学雑誌、118、665-685

(査読あり)

ほか

[学会発表] (計 30 件)

1) 須貝俊彦 (2010) 天正大地震養老断層震源説を支持する地形地質的証拠、日本活断層学会2010年度秋季大会、1586年天正地震シンポジウム招待講演、2010年11月27日、名古屋大学

2) 丹羽雄一・須貝俊彦・松崎浩之 (2010) 桑名断層の完新世活動、日本活断層学会2010年度秋季大会、2010年11月26日、名古屋大学

3) 石原武志・須貝俊彦・水野清秀 (2010) 沖積層基底地形の形状から推定される深谷断層系の地下構造、日本活断層学会2010年度秋季大会、2010年11月26日、名古屋大学

4) 鳴橋竜太郎・須貝俊彦・中西利典 (2010) 電気伝導度・初磁化率・粒度組成分析の浅海底逆断層のイベント指標としての有効性—桑名断層を例にして—日本地球惑星科学連合大会、HQR010、2010年5月26日、千葉

5) 松島紘子・須貝俊彦・水野清秀・八戸昭一 (2010) 海成層および海成段丘の分布に基づいた関東平野における中期更新世以降の海岸線の復元、日本地球惑星科学連合大会、HQR010-P27、2010年5月26日、千葉

6) 木本健太郎・須貝俊彦 (2010) 河成段丘構成チャート礫の風化モデルとその編年学上の意義、日本地球惑星科学連合大会 H-GM005、2010年5月26日、千葉

7) 丹羽雄一・須貝俊彦・大上隆史・田力正好・安江健一・藤原 治 (2010) 濃尾平野完新統に残された堆積環境変化と養老断層系の活動、日本地球惑星科学連合大会、SS、2010年5月25日、千葉

8) 守屋則孝・須貝俊彦 (2010) 地震によって発生したマスマーブメントの地形・地質的特徴、地球惑星科学連合大会、HSC015-P11、2010年5月23日、千葉

9) 岩崎英二郎・須貝俊彦・水野清秀・杉山雄一 (2009) 濃尾平野熱田層上部に見出された軽石層の解析、日本地球惑星科学連合大会、Q145、2009年5月26日、千葉

10) 丹羽雄一・須貝俊彦・大上隆史・田力正好・安江健一・藤原治 (2009) 濃尾平野完

新統に記録された急激な相対的海面上昇と地震性沈降の関係、日本地球惑星科学連合大会、S147、2009年5月25日、千葉

ほか

〔図書〕(計2件)

1) Yuichi Niwa, Yoshie Saegusa, and Toshihiko Sugai (2011) Editors: James C. Compton 『Diatoms: Ecology and Life Cycle』 Chapter 5: Reconstruction of Paleoenvironmental Changes Based on Ecological Information of Diatoms in Shallow Marine Sediments: Example of a Holocene Delta Sequence on the Nobi Plain, Central Japan. 125-148. Nova books, NewYork.

ほか

6. 研究組織

(1) 研究代表者

須貝俊彦 (SUGAI TOSHIHIKO)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授
研究者番号：90251321

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

鳴橋竜太郎 (東京大学・大学院新領域創成科学研究科・博士課程大学院生)
大上 隆史 (同上)
松島 紘子 (同上)
三枝 芳江 (同上)
本多 啓太 (同上)
佐々木俊法 (同上)
丹羽 雄一 (同上)
石原 武志 (同上)
岩崎英二郎 (同修士課程)
木本健太郎 (同上)
守屋 則孝 (同上)