

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：32511

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2013

課題番号：23244098

研究課題名(和文) 自然・制御震源統合探査による伊豆弧北西縁衝突 - 沈み込み漸移帯南端の地殻構造解明

研究課題名(英文) Integrated seismic experiments with active and passive sources for revealing the crustal structure of the collision / subduction transition zone on the northwestern border of the Izu arc

研究代表者

伊藤 谷生 (ITO, Tanio)

帝京平成大学・現代ライフ学部・教授

研究者番号：50111448

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 38,600,000円、(間接経費) 11,580,000円

研究成果の概要(和文)：東海地震震源域北端の富士川河口断層帯から糸魚川静岡線までの地下構造探査を行った結果、以下のことが明らかとなった。第1に富士川河口断層帯は西傾斜逆断層であり、その下部はフィリピン海プレート上面に近接している。第2に同断層帯東縁の大宮断層は高角正断層ではなく浅部で低角化する衝上断層群の一つである。第3に従来の垂直変位速度に基づく同断層帯活動性評価は過小評価の恐れがある。第4に同断層帯は相当量の横ずれ運動を含んでいるので、活動性の正確な評価のためには3次元的な調査が不可欠である。第5に糸魚川静岡線とその関連断層群の活動は鮮新世末には著しく減少し、主たる断層運動の場は東の富士川河口断層帯に移動した。

研究成果の概要(英文)：Integrated seismic experiments from the Fujikawa-kako fault system to the Itoigawa-Shizuoka tectonic line have revealed crustal structures and their activities as follows.

1. The Fujikawa-kako fault system, a W-dipping reverse fault system, is traceable downward very close to the upper surface of the Philippine Sea plate. 2. The Omiya fault, the eastern margin of the fault system, is not a high-angle normal fault, but a low-angle thrust near the surface. 3. The activities of the fault system must be evaluated too low, if the present method based only on the vertical displacement rate is adopted. 4. 3-D investigations are necessary for more precise evaluations because lateral displacements cannot be ignored along the fault system. 5. The activities of the Itoigawa-Shizuoka tectonic line and its associated faults diminished considerably by the end of Pliocene. Since early Pleistocene, dominant fault activities have shifted eastward into the Fujikawa-kako fault system.

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：富士川河口断層帯 糸魚川静岡構造線 伊豆弧衝突帯 フィリピン海プレート 東海地震 活断層

1. 研究開始当初の背景

(1) 東海地震震源域北端に位置する富士川河口断層帯は鉛直変位速度が 4m/千年*という国内最大級の活断層であるにもかかわらず、地下構造探査は行われていなかった。したがって断層面の形状も不明であり、横ずれ成分の評価もなされないままであったが、本研究開始直前に 3.11 東北日本太平洋沖地震が起こったこともあり、富士川河口断層帯評価の基礎となる地下構造解明は緊急の課題として浮上していた。

*) 文科省 (1998) では 7m/千年と表記されているが、Yamaszaki(1992)等を踏まえて詳細にチェックすると、4m/千年が正しい記載であることがわかる。

(2) 富士川河口断層帯地下構造解明のためには、東西方向に富士川河口断層帯から糸魚川静岡構造線 (以下、糸静線) まで、深度ではプレート上面まで地殻構造全体にわたるイメージングが必要である。その参考となる重要な基礎データが、南部フォッサマグナにおいて 2008~2010 年度「基盤研究 S」(代表者: 伊藤谷生) の一環として行われた 2008 『南-中央アルプス横断探査』(略称 2008SCAT) で取得されていた。

<https://kaken.nii.ac.jp/pdf/2010/seika/jsp/12501/20224016seika.pdf>

(3) 従来、地殻構造解明作業の主力は反射法地震探査とその CMP 処理によるイメージングであったが、研究開始時にはさまざまな地震探査手法の結合、新たに開発された MDRS など処理技術やトモグラフィー解析の併用などの経験が蓄積しており、それらを総動員できる状況が切り拓かれていた。

2. 研究の目的

(1) 2008SCAT の成果を参考にしつつ、新たに富士川河口断層帯から糸静線までの深部地殻構造と沈み込むフィリピン海プレートの関係を解明することが、第 1 の目的である。

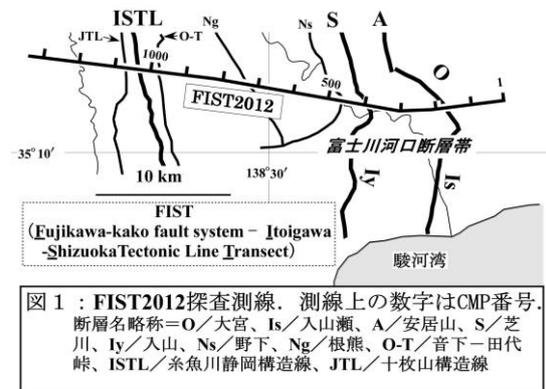
(2) 富士川河口断層帯活動性を評価するためには現在行われている変動地形学的検討とタイアップし得る精度の富士川河口断層帯浅部構造が用意されなければならない。またその浅部構造が (1) で解明をめざす深部地下構造とどのように接合するのかということも重要なポイントとなる。したがって富士川河口断層帯浅部構造とその深部構造との関連を解明することが、第 2 の目的である。

3. 研究の方法

(1) 統合的地震探査データ取得

測線は、富士山南麓の富士市総合運動公園付近を起点に富士川河口断層帯から糸静線・十枚山構造線にはさまれる竜爪山系を横断し、静岡市梅が島西方にいたる東西約 36 km のルートである (図 1)。

本研究では A 深部、B 浅~中部、C 富士川河口断層帯浅部詳細の 3 領域を対象としてい



るために、表 1 に示す探査仕様を設定し、統合的に地震探査データを取得できるようにした。探査は、新東名高速道路一般運用開始直前の低ノイズレベル状態のもとで 2012 年 4 月 5 日~15 日に実施された。

対象		A	B	C
発震	ダイナマイト	100kg, 2点	なし	なし
	機種	大型3台、中型2台	なし	中型2台
	スweep数	50~100	8~16	2
	発震間隔	3km	150~200m	12.5m
受振	間隔	10	129	344
	受振点数	50m	12.5m	459

C: 静岡大学防災総合センターと連携

表 1: 探査仕様概要

(2) 処理手法の高度化

得られたデータはまず標準的な CMP 法によって処理され反射法断面が得られたが、それだけでは地下構造の明瞭なイメージングには至らなかった。そこで以下のような作業によって処理手法を高度化した。

① 受振システムは全探査期間中作動させているので、地震波トモグラフィーによって詳細な速度構造を得ることができた。この速度構造は、反射法断面解釈においてきわめて有効であった。

② 複雑な深部構造解析にすぐれている MDRS (Multi-Dip Reflection Surface) 法を適用した。MDRS 法によって得られたイメージング結果をスケルトン化 (Skeltonization) することによって反射面の卓越パターンを抽出し、その卓越性の分布を示した。

(3) 主要断層の構造地質学的調査

測線が横切る主要な断層における運動センス、破碎様式と履歴などについて構造地質学的調査を行った。

(4) レシーバ関数解析深部構造調査

探査結果をより広い範囲の地殻構造と結び

つけるために、探査測線西端（静岡市梅が島西方）から『春野一作手測線』（爆破地震動グループ、1989）東端の静岡県春野町までの間、約45kmでレシーバ関数解析用の自然地震観測を行った（2013年10月8日～2014年2月10日）。受振点は34点、受振点間隔は約1.3kmである。

(5) 重力データの解析

地質調査総合センター編（2004）ならびに Yamamoto et al. (2011) の重力データと (2) のトモグラフィーから得られる速度構造から推定される密度構造を基にして地下構造に関する情報を取得した。

4. 研究成果

(1) 地殻構造の把握

大局的構造を把握するうえで有効なのは、卓越反射イベントの連結性と連結度を強調するために MDRS 処理後の断面をスケルトン化し、その上にトモグラフィーによる速度構造をオーバーレイした図2である。探査地域には残念ながら深部に達する杭井データがないため同一速度が概ね同一時間面に対応していると判断して、解釈作業を進める。

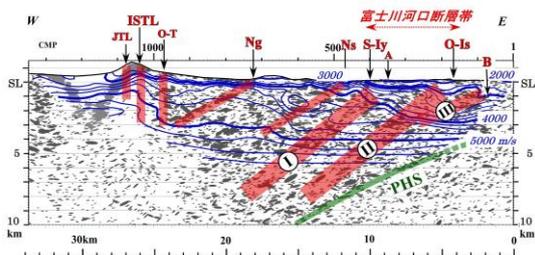


図2：スケルトン化によって反射イベントが強調された深度断面。

楕円長軸がイベントの連結長を、短軸が連結度（相対評価）を示す。両軸が大きいほど連結性の良いイベントである。青線：トモグラフィーによる速度構造（m/s）、淡赤線：推定地下断層。断層略称：図1に同じ。B：伏在断層。I, II, III：本文参照。PHS：フィリピン海プレート

①地表において認定されている富士川河口断層帯を構成する芝川断層－入山断層（S-Iy）、安居山断層（A）、大宮断層－入山瀬断層（O-Is）の下方では速度コンターが西傾斜逆断層を示唆する形状を示し、かつそれに沿って西傾斜反射イベントが周辺よりも卓越している。そこでS-IyとAの下方延長として断層I（S-IとAは地表で接近しているので地下ではとりあえずまとめてある）、O-Isの延長として断層II、さらにその東方には地表には到達していないが低角逆断層IIIの存在が推定される。富士川河口断層帯全体では速度4000m/sコンターが2500m、速度3000m/sコンターが1000m変位していることから変位の累積性が認められる。

②野下断層（Ns）と根熊断層（Ng）も西傾斜断層と判断される。上盤の速度コンターが凹構造を示すこと、両断層の上盤領域が北西

方向に伸びる低重力異常域と対応することから、両断層とも正断層であることが推定される。

③音下－田代峠断層 O-T、糸静線 ISTL という2つの高角断層に関連して5000m/s以上の高速度層が一挙に2500m西方上昇しているが、4000m/sコンターでは上昇量は500m程度に激減する。十枚山構造線 JTL 下では速度コンターに変化は認められない。これらの高角断層群の下部延長と②の西傾斜断層群がそのような関係にあるかは、探査深度の限界を超えているため判断できない。

④フィリピン海プレート上面に対比されると思われる反射イベントは確認できない。しかし、図2において西傾斜イベント群の卓越／非卓越境界は明瞭であり（図中、緑線）、その下西方延長は防災科学研究所 Hi-Net データから推定されるフィリピン海プレート上面に接続する。このことからこの境界がフィリピン海プレート上面と解釈するのは合理的である。

⑤図2のように富士川河口断層帯 II の下部延長とフィリピン海プレート上面とは距離は1～2km程度まで近接しており、フィリピン海プレートの運動が富士川河口断層帯の活動に深く関連していることが強く示唆される。

⑥富士川河口断層帯浅部構造

図3は富士川河口断層帯浅部をターゲットとした高分解能プロファイル上にトモグラフィーによる速度コンターをオーバーレイしたものである。IIおよびIIIは図2で示した逆断層の推定位置に対応する。図3におい

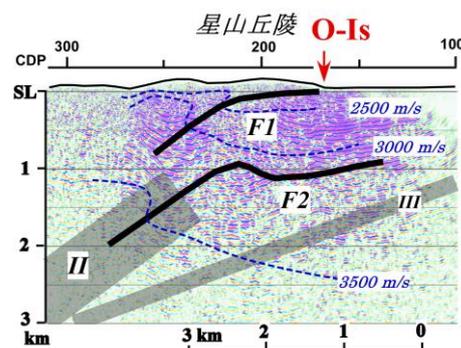


図3：富士川河口断層帯の浅部高分解能断面。青破線：トモグラフィーによる速度構造（m/s）。O-Is：大宮断層－入山瀬断層。F1、F2、II、III：本文参照。

て反射イベントの屈曲や不連続性と速度コンターを考慮するならば、浅部で低角化するF1、F2という逆断層の存在が推定される。F1を地表まで延長するならば、おおよそ大宮断層－入山瀬断層（O-Is）の地表位置に到達する。F2はIIに接続すると判断されるが、F1の下方延長は不明である。

(2) 構造地質学的調査結果

①音下一田代峠断層 (O-T)

南北走向、高角西傾斜の姿勢を有する。破碎岩の解析から、左横ずれ/西上昇がおよそ2:1の運動が卓越するが右横ずれ運動の時期もあることが明らかとなっている(野崎ら, 2012)。

②根熊断層 (Ng)

杉山・松田(2014)では逆断層とされている。しかし、根熊断層の北半分における上盤は富士川谷中帯の後期中新世相又層、下盤は東帯の後期中新世万沢層であるが、両者の層序的關係は不明である。南半分では上盤が鮮新世浜石岳層、下盤が万沢層なので確実に正断層である。断層岩の解析からも正断層運動が卓越していることが示されている(野崎ら, 2012)。これらのことから4(1)②で推定したように、根熊断層の基本的性格は南西傾斜の正断層と判断される。ただし、断層面直下の下盤の地層が逆転している露頭があることから逆断層運動の時期が存在した可能性もある。

③野下断層 (Ns)

(1)の②では正断層と判断したが、地表では上盤側は最上部富士川層群浜石岳層であり、下盤の庵原層群よりも古い。このことから正断層から逆断層への反転が起こったが、その反転量は正断層による変位量を上回るものではないと考えられる。

④大宮断層-入山瀬断層 (O-Is)

従来、大宮断層-入山瀬断層は西側隆起の正断層であり、潤井川右岸の星山丘陵北東縁は断層線崖とされてきた(Yamazaki, 1992)。地質調査の結果、星山丘陵北東縁は古富士泥流が北東上位で急傾斜し、Yamazaki(1992)が指摘する北西方の撓曲崖に滑らかに移化する。これらの事実から大宮断層の断層線崖とされてきた地形は撓曲崖と判断される。このことと図3をあわせて考えるならば、撓曲崖は地表に出現しないF1によって形成された断層関連褶曲の地形表現といえる。

⑤富士川河口断層帯領域中の尖頂背斜群

3条の断層によって構成される富士川河口断層帯の領域中ではすでに柴ほか(1990)によって軸面が高角断層となる尖頂背斜が報告されている。さらに大宮断層西方約3.7kmの沼久保地区で同様の構造(沼久保背斜、沼久保断層)が本研究の一環として詳細に調査された(図4)(小田原ほか, 2013)。

このような尖頂背斜群の存在は高分解能探査データによるトモグラフィーから得られた精度の高い速度構造を重ねた断面図(図5)においても広く確認される(図中の白曲線)。尖頂背斜間には幅広い緩やかな向斜構造が認められ、地下浅所における低角なデタッチメントの存在を示唆する。南北走向で高

角な沼久保断層は、そのようなデタッチメントの1つから派生したものである。この断層は水平成分と鉛直成分がおよそ1:1の左横ずれ逆断層センスを有することから、北西-南東に最大圧縮軸をもつ応力場の存在が推定される。

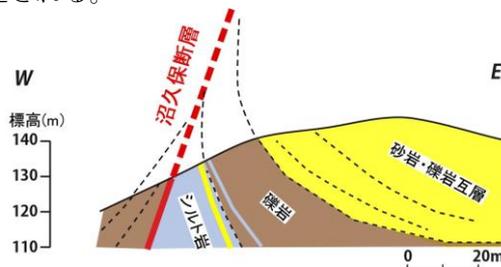


図4：沼久保地区旧砂利取場における沼久保断層と沼久保背斜。

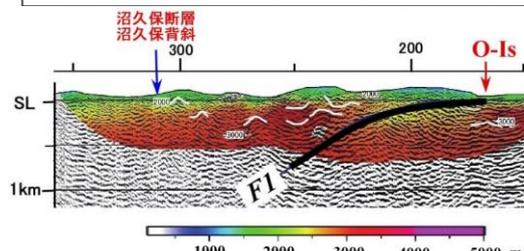


図5：トモグラフィーによる速度カラー表示を重ねた浅部高分解能断面。
略称：図3に同じ。白曲線：本文参照

(3) 断層運動史

①富士川層群堆積時

糸静線ならびに随伴する音下一田代峠断層は左横ずれ成分の卓越する高角逆断層として、根熊断層、野下断層は西傾斜正断層として活動し、ほぼ南北に伸張する富士川層群堆積域を形成、発展させた。この活動は鮮新世末期まで続いている。

②庵原層群堆積開始以降

更新世にはいると①の断層群は活動を停止し、富士川河口断層帯が活動を開始した。富士川河口断層帯の運動センスはまだ完全には解明されていないが、大塚(1938)による入山断層の記載ならびに沼久保断層の調査結果から、水平/鉛直がほぼ1の左横ずれ逆断層と推定される。富士川河口断層帯の活動は(1)⑤で述べたようにフィリピン海プレートの運動と深く関連している。おそらくこの活動開始は、衝突域が南方へシフトし、現在の伊豆弧北端部が本州側へ衝突を開始したことに対応していると考えられる。その意味で、富士川河口断層帯は衝突帯北東部の国府津-松田-神縄断層系とリンクしているといえる。

なお富士川河口断層帯活動の一環として、あるいは先行して野下断層が逆断層として再活動した可能性が高い。

(4) 富士川河口断層帯の活動性評価

富士川河口断層帯の浅部構造については、図3に示されているように浅部において低角化する断層群によって特徴付けられる。従って、大宮断層-入山瀬断層は同一の低角伏在断層であり、星山丘陵の北東~南東縁がそれによる断層関連褶曲によって形成されたと考えるのが自然である。

(2) ⑤で示した尖頂背斜群から低角デタッチメントの存在が推定されるので、図3のF1,F2以外にも低角断層が分岐しながら伏在している可能性が高い。すなわち、星山丘陵ならびにそれに連続する西方の丘陵地帯は小規模ながらパイルナップ構造を有しているとみなければならない。星山丘陵の北東-南東崖が東に凸の形状を示すのはパイルナップ構造によるものとも考えられよう。いずれにしてもこのようなパイルナップ構造における活動性評価のためには構造の全容を解明しなければならないが、本研究ではその解明にまでは至らなかった。しかし、2次元断面である図2からみても垂直変位量からのみ活動性を評価する現在の方法では総変位量を過小評価する危険があることはあきらかである。

(5) 今後の課題

①本研究の結果は、富士川河口断層帯浅部構造の詳細を解明するためには2次元断面の作成では不十分であることを示している。3次元構造の解明によって浅部における断層変位の分配過程をモデル化し、厳密な活動性評価への基礎資料を提示することが本研究の第2の目的(2.(2)参照)の達成のために必要である。3次元構造解明に向けては3次元全波動場インバージョン等の新手法の投入とともに精緻な構造地質学的調査の継続が不可欠である。

②本研究と連携して取得した自然地震観測データからレスナー関数解析、さらに重力異常解析を継続し、地域周辺の深部地殻構造と接続させることによって、本地域の構造をより深く理解することも今後の課題である。これは、研究の第1の目的(2.(2)参照)として掲げた内容のさらなる発展へとつながる。

これらの課題は、2014~2016年度科学研究費補助金『基盤研究A』「3次元全波動場インバージョン・全成分反射法探査による富士川河口断層帯浅部構造解明」(課題番号:26247084。代表:伊藤谷生)へと引き継がれる。

【謝辞】本研究は帝京平成大学と静岡大学防災総合センターとの連携の中で進められた。連携を指揮された帝京平成大学沖永寛子学長、静岡大学防災総合センター増田俊明セン

ター長に深く感謝する。また両大学の事務局に御礼申し上げる。地質調査においては松田時彦先生(東大名誉教授)、杉山雄一氏(産総研活断層研究センター)、水野清秀氏(産総研地質情報研究部門)、柴正博教授(東海大社会教育センター)から助言を受けた。これらの方々に感謝する。探査は測線周辺自治体ならびに住民の方々、さらに㈱日本高速のご理解とご協力があったはじめて可能となったものである。特に記して感謝の意を表明したい。なお、2012FISTにおけるデータ取得・処理は㈱地球科学総合研究所、長期間自然地震観測は㈱ジオシスによってなされた。それぞれのスタッフの方々に感謝する。

5. 主な発表論文等

【雑誌論文】(計4件)

- ①山本修治・阿部信太郎・佐藤比呂志・古屋 裕・荒井良祐・津村紀子・伊藤谷生、2013、房総半島南部太平洋側浅海域における海溝斜面盆地群の構造、活断層・古地震研究報告、13、75-110、2005・2007 房総南部浅海域高分解能反射法地震探査の成果、活断層・古地震研究報告、13、査読有。
- ②高岡宏之・津村紀子・野崎謙治(4番目)・岩崎貴哉(7番目)・渡辺俊樹(15番目)・他13名、2012、東海地域下の3次元地震波元帥構造—微小地震スペクトルを用いた推定。地震、第2輯、65、175-187、査読有。
- ③Yamane, N., Kanagawa, K., and Ito, T., 2012, Contrasting seismic reflectivity of the lower crust and uppermost mantle between NE Japan and SW Japan as illustrated by petrophysical analyses of mafic and ultramafic xenoliths. Journal of Geophysical Research, Solid Earth, DOI: 10.1029/2011JB009008、査読有
- ④小田原啓、林広樹、井崎雄介、染野誠、伊藤谷生、2011、伊豆半島北端部、伊豆衝突帯の地質構造。地質学雑誌、117 巻補遺、135-152、査読有

【学会発表】(計10件)

- ①東中基倫・伊藤谷生・狩野謙一・津村紀子・阿部信太郎・他2名、2014、重力異常データならびに反射法探査、屈折法探査に基づく速度構造モデルを用いたプレート上面形状推定。物理探査学会、2014年5月28日、早稲田大学。
- ②渡辺俊樹・伊藤谷生・狩野謙一・他3名、広角反射法データの波形インバージョンとその断層構造調査への適用。物理探査学会、2014年5月28日、早稲田大学。
- ③阿部信太郎・伊藤谷生・狩野謙一・池田安

隆・津村紀子・武田哲也・岩崎貴哉・佐藤比呂志・加藤潔・佐藤剛・小森次郎・渡辺俊樹・山北聡・小田原啓・松浦芳樹・他 2 名、2012FIST 富士川河口断層帯～糸魚川静岡構造線の深部地殻構造、日本地震学会、2013 年 10 月 8 日、神奈川県民センター

- ④伊藤谷生・狩野謙一・池田安隆・津村紀子・武田哲也・阿部信太郎・岩崎貴哉・佐藤比呂志・加藤潔・佐藤剛・小森次郎・渡辺俊樹・山北聡・小田原啓・松浦芳樹・他 2 名、富士川河口断層帯～糸魚川～静岡構造線地下構造探査 (2012FIST) 報告～その 1：深部構造～、日本地質学会、2013 年 9 月 14 日、東北大学
- ⑤狩野謙一・伊藤谷生・小田原啓・池田安隆・津村紀子・武田哲也・阿部信太郎・岩崎貴哉・佐藤比呂志・加藤潔・佐藤剛・小森次郎・他 2 名、富士川河口断層帯～糸魚川～静岡構造線地下構造探査 (2012FIST) 報告～その 2：浅部構造～、日本地質学会、2013 年 9 月 14 日、東北大学
- ⑥小田原啓・狩野謙一・伊藤谷生、富士川河口断層帯～糸魚川～静岡構造線地下構造探査 (2012FIST) 報告～その 3：沼久保断層ならびに大宮断層による撓曲、日本地質学会、2013 年 9 月 14 日、東北大学
- ⑦狩野謙一・池田安隆・伊藤谷生・野崎謙治・山北聡・武田哲也・阿部信太郎・岩崎貴哉・加藤潔・佐藤剛・佐藤比呂志・渡辺俊樹・小田原啓・松浦芳樹・他 2 名、富士川河口断層帯～糸魚川～静岡構造線井横断地下構造探査 (2012FIST) 報告 (1) 富士川河口断層帯浅部構造、日本地球惑星科学連合、2013 年 5 月 23 日、幕張メッセ国際会議場
- ⑧伊藤谷生・狩野謙一・池田安隆・野崎謙治・山北聡・武田哲也・阿部信太郎・岩崎貴哉・加藤潔・佐藤剛・佐藤比呂志・渡辺俊樹・小田原啓・松浦芳樹・他 2 名、富士川河口断層帯～糸魚川～静岡構造線井横断地下構造探査 (2012FIST) 報告 (2)：深部構造～、日本地球惑星科学連合、2013 年 5 月 23 日、幕張メッセ国際会議場
- ⑨野崎謙治・狩野謙一・池田安隆・加藤潔・山北聡・大橋聖和・伊藤谷生、南部フォッサマグナ、糸静線～富士川河口断層帯間断層群の断層岩解析に基づく運動センス解明、日本地質学会、2012 年 9 月 17 日、大阪府立大学
- ⑩伊藤谷生、中部日本南東縁の地殻構造とアクティブテクトニクス、日本地球惑星科学連合、2011 年 5 月 26 日、幕張メッセ国際会議場

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 谷生 (ITO, Tanio)
帝京平成大学・現代ライフ学部・教授
研究者番号：50111448

(2) 研究分担者

- ①津村 紀子 (TSUMURA, Noriko) (平成 23～24 年度)
千葉大学大学院・理学研究科・助教
研究者番号：00272302
- ②佐藤 剛 (SATO, Go) (平成 24～25 年度)
帝京平成大学・現代ライフ学部・准教授
研究者番号：00468406

(3) 連携研究者

- ①狩野 謙一 (KANO, Ken' ichi)
静岡大学・防災総合センター・特任教授
研究者番号：30090517
- ②小森 次郎 (KOMORI, Jiro)
帝京平成大学・現代ライフ学部・講師
研究者番号 10572422
- ③阿部 信太郎 (ABE, Shintaro)
産業技術総合研究所・活断層火山研究部門・研究グループ長
研究者番号：70371408
- ④池田 安隆 (IKEDA, Yasutaka)
東京大学大学院・理学系研究科・准教授
研究者番号：70134442
- ⑤山北 聡 (YAMAKITA, Satoshi)
宮崎大学・教育文化学部・准教授
研究者番号：80210342
- ⑥岩崎 貴哉 (IWASAKI, Takaya)
東京大学・地震研究所・教授
研究者番号：70151719
- ⑦佐藤 比呂志 (SATO, Hiroshi)
東京大学・地震研究所・教授
研究者番号：00183885
- ⑧武田 哲也 (TAKEDA, Tetsuya)
防災科学技術研究所・観測予測研究領域・主任研究員
研究者番号：80455253
- ⑨渡辺 俊樹 (WATANABE, Toshiki)
名古屋大学・環境学研究科・准教授
研究者番号：50210935

(4) 研究協力者

野崎謙治 (千葉大学大学院・理学研究科・博士課程院生)、加藤潔 (駒澤大学・講師)、小田原啓 (神奈川県温泉地学研究所・主任研究員)、松浦芳樹 (ジーベック・代表取締役)、大橋聖和 (千葉大学大学院・理学研究科・特別研究員)