

3. 2 断層活動履歴や平均変位速度の解明のための調査観測

b. 神縄・国府津－松田断層帯の変動地形と活動様式・活動性の解明

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 神縄・国府津－松田断層帯の変動地形と活動様式・活動性の解明

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人東北大学理学研究科	教授	今泉俊文
国立大学法人東北大学理学研究科	助教	石山達也
国立大学法人千葉大学理学研究科	教授	宮内崇裕
法政大学社会学部	教授	東郷正美
首都大学東京都市環境学部	教授	鈴木毅彦
財団法人地震予知研究振興会地震調査研究センター	職員	田力正好

(c) 業務の目的

変動地形学的アプローチから、本断層帯の活動履歴や平均変位速度の解明を図る。国府津－松田断層の海域延長部にあたる相模湾沿岸部では、高分解能音波探査、高分解能海底地形調査およびコアリングを実施し、同断層の浅部形状および完新世の活動状況の解明を行う。陸域については、変動地形調査とともにボーリング・トレンチ調査等と第四紀年代学的な手法により、第四紀後期における断層帯の平均変位速度を求める。更に、構造探査の結果等を加えて、本断層帯を主とする伊豆半島北縁部の活断層の三次元分布形態等を明らかにし、第四紀後期の塑性的な地殻ひずみ速度の推定を行う。尚、このサブテーマで得られた知見は逐次サブテーマ（3）（地震動予測の高度化）に反映させ、本調査観測全体の進展を図る。

(d) 3 ヶ年の年次実施計画

1) 平成 21 年度：

足柄平野縁辺および酒匂川流域の活構造を対象にして既存資料を収集するとともに、地形・地質調査および空中写真判読を含む変動地形学的な調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布・変位のセンス・平均変位速度について解明する。

2) 平成 22 年度：

平成 21 年度の既存資料の収集と検討結果に基づき、神縄・国府津－松田断層帯およびその延長部を含む、足柄平野周辺および酒匂川流域の活構造を対象にして変動地形・第四紀地質学的手法にもとづく調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布変位のセンス・平均変位速度など活動様式・活動性について解明する。

3) 平成 23 年度：

伊豆半島北縁部の断層帯を中心とした地域において、変動地形調査、空中写真判読調査、数値地形データの解析、ボーリング調査、年代測定等を行い、断層の詳細な分布を明らかにし、これらの平均変位速度を解明する。

(e) 平成 21 年度業務目的

足柄平野縁辺および酒匂川流域の活構造を対象にして既存資料を収集するとともに、地形・地質調査および空中写真判読を含む変動地形学的な調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布・変位のセンス・平均変位速度について解明する。

(2) 平成 21 年度の成果

(a) 業務の要約

足柄平野縁辺および酒匂川流域の活構造を対象にして、文献・ボーリング既存資料を収集するとともに、空中写真判読を主体とする変動地形学・地質調査観測を実施した。その結果、足柄平野東縁部から北縁部にかけて、活断層・変動地形の位置・分布がほぼ連続的に追跡できることや、これまで認定されていなかった新期の変動地形が存在することがわかった。

(b) 業務の実施方法

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009）は、神縄・国府津－松田断層帯について以下のように総括している。神縄・国府津－松田断層帯は、丹沢山地南麓部にあたる静岡県駿東郡小山町から、神奈川県足柄上郡山北町、松田町、大井町を経て、小田原市が位置する相模湾岸地域に至る断層帯である（図 1）。この断層帯は、南西側の足柄平野と北東側の大磯丘陵等との地形境界に位置し、長期的には北東側を相対的に隆起させてきた逆断層帯である。断層帯の長さは約 25 km もしくはそれ以上で、屈曲点を境に北西側では東西方向に、南東側では北西－南東方向に延びる。本断層帯は、断層の北－北東側が南－南西側に対して相対的に隆起する逆断層である。本断層帯のうち、国府津－松田断層帯における平均上下変位速度は、松島（1981）（縄文海進期の内湾泥層上面高度；鬼界アカホヤ火山灰層（約 7300 年前；町田・新井、2003）の挟在層準）、水野ほか（1996）、山崎・水野（1999）（箱根東京軽石流堆積物とその直下の箱根東京軽石層；Hk-TP（pf1）；65000～60000 年前；町田・新井、2003）、山崎ほか（1982）、山崎（1984）（三崎面相当海進期堆積物；約 84000～80000 年前；町田・新井、2003）などから、約 2～3 mm/yr であったと推定される。また、神奈川県（2003、2004）の結果にもとづき、最新活動時期が 12 世紀以後、14 世紀前半以前（西暦 1350 年以前）、1 つ前の活動が約 2400 年前以後、1 世紀以前に、2 つ前及び 3 つ前の活動は、約 4500 年前以後、約 2600 年前以前に生じたと推定される。平均活動間隔は約 800～1300 年とされる。また、1 回の地震時の上下変位量は上記の平均変位速度と活動間隔から 3 m 程度と推定される。さらに、松田北断層は箱根東京軽石流が 50m 以上変位させる（山崎・町田、1981）ことから、同断層の平均上下変位速度は約 0.8 mm/yr 以上と推定される。

このように、本断層帯では、近年の調査結果によって断層帯の活動に関するデータが蓄積されてきた。一方で、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009）が指摘するように、本断層帯で発生する地震と海溝型地震との関連性や、本断層帯を構成する各断層の平均変

位速度や過去の活動履歴のデータは乏しく、これらが同時に活動する範囲については引き続き検討する必要がある。

このような結果を念頭に、本年度は、次年度以降の本格調査の準備段階として、本断層帯の変動地形を再検討するために、まず既存文献や断層帯周辺の大縮尺地形図など資料の収集・整理を行った。また、周辺地域の既存ボーリング資料（神奈川県都市整備技術センター提供の 2388 本および 静岡県総務部危機管理局提供の柱状図集含む）の収集を行った。また、米軍 1940 年代撮影 1 万および 4 万分の 1、国土地理院 1960～70 年代撮影 1 万・2 万および 4 万分の 1 空中写真を収集し、これらを使用して空中写真判読による変動地形の再検討を行った。また、その結果を検討するために若干の地形・地質調査を実施した。

(c) 業務の成果

足柄地域は鮮新～更新世にかけて伊豆弧と本州弧の衝突場とされ（例えば杉村、1972；Ito, 1985；天野ほか、1986）、厚いトラフ充填堆積物である足柄層群が分布している。足柄層群の地質やこれを切る断層については、天野ほか（1986）、狩野ほか（1988）、今永（1999）などの研究によって明らかにされた。特に今永（1981）や天野ほか（1984）は箱根古期外輪山を著しく変位・切断する平山断層の存在を指摘し、伊藤ほか（1982）、Ito et al.（1987）は平山断層が第四紀後期に活動したことを指摘した。また、徐（1995）は酒匂川河床にて箱根東京軽石流堆積物および上位の砂礫層に足柄層群が衝上する断層露頭を報告し、これを日向断層と命名して平山断層・松田北断層の間をつなぐ衝上断層であると推定した。このほか、津久井ほか（2006）は山北南観測井の層序を検討し、丸山・浅間山に分布する足柄層群が日向断層を介してコアの上部を占める箱根古期外輪山噴出物に衝上することを論じた。一方、当地域の変動地形については、これまで宮内ほか（2008）により酒匂川右岸と内川左岸の間に分布する段丘面群に撓曲変形が指摘されている。また、萬年ほか（2005）はテフラ層序に基づき酒匂川左岸の浅間山の頂面を構成する中位段丘面を構成する砂礫層を酒匂川左岸の段丘崖基部付近に露出する内山礫層（鈴木、1963；町田、2001）と対比し、その上下落差が浅間山・丸山南麓部に分布する日向断層によって生じた可能性を指摘した。

このように、地質学的には第四紀後期に活動的な断層の証拠が提示されているが、これまで報告された変動地形学的に認められる活断層とは必ずしも一致しない。そこで、各種空中写真の判読を行い、変動地形の再検討を試みた。その結果、平山断層・日向断層に沿って活断層の可能性のある地形が断片的に存在することが分かった（図 2）。ただし、概して現在の活動性は不明確である。例えば、日向断層の両側では箱根東京軽石流堆積物の高度差は 40m 程度であることから（鈴木、1963）、箱根東京軽石流堆積物の堆積以降の平均上下平均速度は 0.6 mm/yr 程度と見積もられる。これは萬年ほか（2005）から推定される過去 8 万年間の平均上下変位速度に比して明らかに小さい。また、平山断層では天野ほか（1984）が指摘した断層露頭の近傍に、高位段丘面上に比高 30m 程度の東向きの崖地形がある。しかし、その崖高は従来日向断層などで求められている変位速度を考慮すれば小規模なものである。Ito et al.（1986）は、平山断層の活動が最近約 20000 年間は衰えつつあることを指摘した。上記の観測事実は、同様に当地域の断層の活動性が衰えつつあることを意味する可能性がある。日向断層や平山断層は一般に足柄層群の層面に沿った断層であり、足柄層群の傾斜から断層面の傾斜は一般に高角であると考えられる。このような断

層活動の衰微は、断層面の傾斜が lock up angle に近づきつつあることを意味するのかもしれない。一方、酒匂川左岸の完新世段丘面や御殿場泥流堆積面（いわゆる山北面）には、日向断層に沿って崖地形が断続的に分布しており、これらの成因や形成時期について今後検討する必要がある。

松田北断層については、従来宮内ほか（2008）などにより、酒匂川左岸の松田山南斜面基部に活断層の存在が推定されてきた。一方、木村ほか（2005）の反射法地震探査によって、断層の地表位置は酒匂川右岸付近に存在することが指摘された。山崎・町田（1981）は、松田山南斜面における箱根東京軽石流堆積物の分布から、松田北断層がこれを 50m 以上変位させるとした。松田山南斜面は木村ほか（2005）の結果から同断層の上盤に相当することは明白であり、このことから、同断層の平均上下変位速度は約 0.8 mm/yr 以上と推定される。この平均上下変位速度は最小値である。神奈川県（2003、2004）による松田町河南沢でのボーリング調査では、立川ローム層に覆われる最終氷期の砂礫層が酒匂川左岸の低位段丘面下に分布することが分かっている。また、山崎（1994）、今永ほか（1990）は酒匂川左岸の松田山南斜面基部の地下に埋没段丘の存在を指摘したほか、山崎（1994）や今回収集した既存ボーリング資料は従来の活断層の位置よりもさらに南方まで埋没段丘が南に傾き下がることを示している。このように、松田山南麓斜面から断層下盤側にあたる足柄平野北部地下の最終氷期の段丘堆積物や箱根東京軽石流堆積物の分布を知ることにより、松田北断層の実変位量や正確な平均上下変位速度を推定することができる可能性がある。

国府津－松田断層に沿っては、非常に新しい時代に形成されたと考えられる比高数 m の西向き変動崖が、足柄上郡大井町上大井から小田原市国府津にかけて、ほぼ連続的に分布している。これには神奈川県（2003、2004）がトレンチ調査を実施した曾我原地区を含む。上大井以北では不明確であるが、今後引き続き検討が必要である。これらの新期の変動地形は歴史時代をふくむ完新世後期に本断層帯で発生した地震によって形成された可能性があり、トレンチ調査や群列ボーリング調査などの掘削調査によって本断層帯の過去の活動時期をより正確に把握する手がかりになる可能性がある。今後はトレンチ調査・群列ボーリング調査の可否をふくめた検討を行う必要がある。

本断層帯の活動時期や平均再来活動間隔については、神奈川県（2003、2004）がトレンチ調査を実施した曾我原地区で推定された過去の地震の発生時期が重要な拘束条件を与えている（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2009）。一方で、曾我原地区のトレンチで推定された国府津－松田断層の地震時上下変位量は 1.1 m であり、国府津－松田断層の平均再来活動間隔と平均上下変位速度から推定される地震時上下変位量（約 3 m）に比べて有意に小さい。また、曾我原地区を含む中位・低位段丘面を変位させる低断層崖を横断するボーリング断面から推定された平均上下変位速度は 0.6 mm/yr と小さく（産業技術総合研究所、2008）、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009）はその理由として曾我原地区では断層が数本並走するためとしたが、断層の位置や分布については、特に千代台地西縁の活断層については存在に疑問を呈する議論がある（山崎・水野、1999）。このように、これまで得られた本断層の過去の活動時期や活動間隔が、断層の代表値と見なせるかどうかについては検討の余地がある。

一方で、上述の通り非常に新しい国府津－松田断層の変動崖は曾我原地区のみではなく、断層トレースの大部分で認められることから、断層トレースが比較的単純な場所において

本断層の過去の活動時期や活動間隔に関するデータを蓄積する必要がある。また、変位地形の解釈について議論があることから、断層変位地形の地下構造を考慮した形成メカニズムを詳細に検討する必要がある。

足柄平野については、酒匂川下流域に鴨宮段丘と呼ばれる完新世後期の段丘面が分布することが知られている（山崎、1993；山崎、1994；山崎・水野、1999）。鴨宮段丘は最上部に御殿場泥流堆積物（町田、1964；約 2700–2800 年前；年代値は町田、2000）をはさむが、現在は酒匂川の下刻・側刻を受けている。また、足柄平野のボーリングによる沖積層の堆積曲線によれば、足柄平野では縄文海進以降にほとんど沈降が生じていないと示唆される（松島、1980；松島、1982；山崎ほか、1982；松島、1999）。山崎（1993）は、このような現象を平野が隆起を受けたことによるとし、国府津－松田断層による地震と 1923 年大正関東地震タイプの相模トラフで発生する地震の地殻変動の累積である可能性を指摘した。

今回、航空測量により取得された 5 m DTM を利用して足柄平野の地形断面図を作成した（図 3）。このうち B 断面によれば、鴨宮台地は上に凸の形態を示している。B 断面に近い、既存のボーリングを利用した地質断面図によると、鴨宮台地の最上部はスコリア・パミスを挟む有機質シルト層・砂質シルト層とこれを覆う御殿場泥流堆積物からなり、これらは東西方向にはほぼ様な層相・厚さを示し、千代台地以南では国府津－松田断層に向かって傾き下がり、千代台地南部では台地西縁部でその高度を急に上げることがわかる（図 4）。地形断面図で表現されたような上に凸の構造は、初生的にはほぼ水平な堆積構造をもつこれらの地層が、堆積後の地殻変動によって背斜変形したものと考えられる。また C・D 断面は、鴨宮段丘とこれを切って分布するより新期の段丘面を含むが、これらも同様に上の凸な形態を呈しており、上記のような背斜変形を受けている可能性がある。これらの完新世段丘面群の形態や位置は、相模湾岸で得られた地殻構造断面において、足柄平野の直下にみとめられる背斜構造と整合的である。このような過去 2000 年以降の海岸平野の多段化や背斜変形は、相模湾岸の完新世海成段丘（米倉ほか、1968；遠藤ほか、1979；熊木・市川、1981；宮内ほか、2003）と同様に、1923 年大正関東地震タイプの相模トラフで発生する地震の地殻変動の累積である可能性があり、その形成時期については今後検討が必要である。

Sato et al., (2005) による相模湾岸での地殻構造断面は、国府津－松田断層は地下 6 km 前後でメガスラストに収れんしており、国府津－松田断層が東北日本弧の下に沈み込むフィリピン海プレート上面のメガスラストから分岐したスラストであることを示す（図 5）。このように、国府津－松田断層や足柄平野の活構造とメガスラストが密接に関係していることが具体的に明らかになりつつある。国府津－松田断層や足柄平野の活構造から過去の地震発生時期や再来間隔、地殻変動像をより正確に解明すると同時に、国府津－松田断層と足柄平野の地形・地質構造をより正確に理解し、地殻構造探査から明らかになるメガスラストの構造と結びついた地震発生様式の理解を深めることが、本断層帯の地震像を理解する上で重要であると言える。

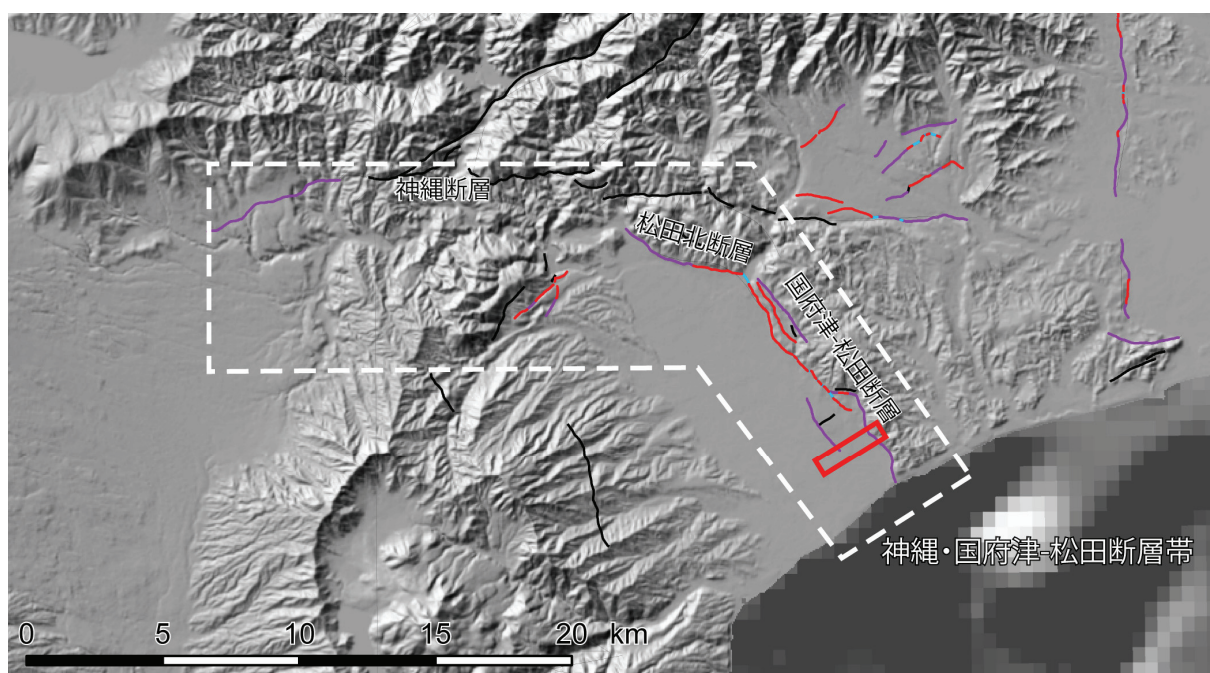


図1 神縄・国府津－松田断層帯周辺の活断層の位置。
活断層の位置は中田・今泉編（2002）を用いた。背景の陰影図の作成には国土
地理院発行の 50m DEM と岸本（2000）の 250m DEM を使用した。
赤い矩形は図4の概略位置を示す。



図2 足柄地域の活断層である可能性のある地形の分布。

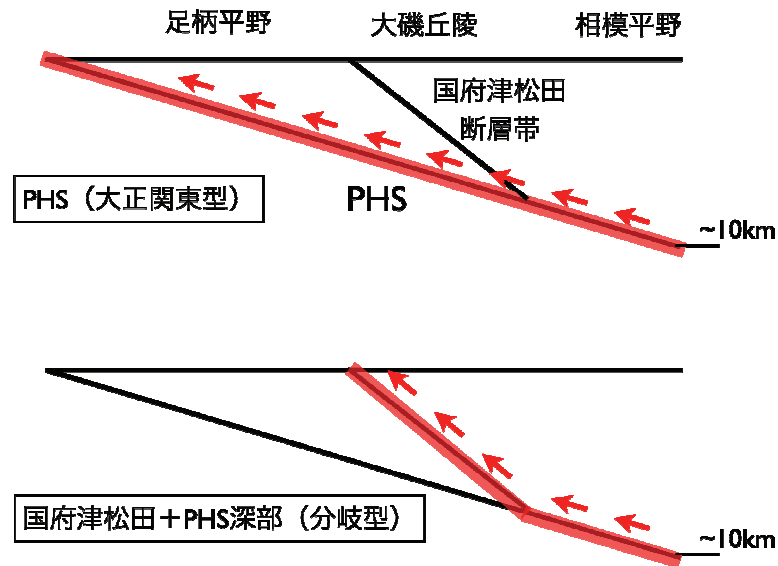


図5 相模トラフから足柄平野周辺で発生する大地震の発生様式概念図。
Sato et al. (2005) の地殻構造探査断面を参考にした。

(d) 結論ならびに今後の課題

H21年度はH22年度以降の本格的な調査に備えて、足柄平野縁辺および酒匂川流域の活構造を対象にして既存資料を収集するとともに、地形・地質調査および空中写真判読を主体とする変動地形学的な調査観測を実施した。その結果、足柄平野東縁部から北縁部にかけて、活断層・変動地形の位置・分布がほぼ連続的に追跡できることや、これまで認定されていなかった新期の変動地形が存在することがわかった。これらの変動地形のうちのいくつかは歴史時代を含む完新世後期に本断層帯で発生した地震によって形成された可能性が高く、トレンチ調査や群列ボーリング調査などの掘削調査によって本断層帯の過去の活動時期をより正確に把握する手がかりになる可能性がある。また、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009)が指摘するとおり、本断層帯と伊豆弧・東北日本弧間の収束境界の地殻構造との関連性については、Sato et al. (2004)やH21年度本報告で得られた相模トラフの収束境界の地殻構造断面とあわせた検討が必要である。神縄断層など足柄平野北西部から御殿場地域にかけての断層帯の北西部の性状については次年度以降に検討する必要がある。

なお、本報告を作成するにあたり、以下の方々にお世話になった。産業技術総合研究所の丸山 正氏は既存文献収集にあたりご協力を頂いた。神奈川県小田原土木事務所には5m DTMの使用の許可を頂いた。財団法人神奈川県都市整備技術センターおよび静岡県総務部危機管理局危機情報室は既存ボーリング資料の使用について許可を頂いた。ここに記して感謝いたします。

(d) 引用文献

- 1) 天野一男・高橋治之・立川孝志・横山健治・横田千秋・菊池 純, 足柄層群の地質-伊豆微小大陸の衝突テクトニクス-, 北村信教授退官記念地質学論文集, 7-29, 1986.
- 2) 天野一男・横山健治・立川孝志, 箱根古期外輪山を切る平山断層, 地質学雑誌, vol. 90, 11, 849-852, 1984.
- 3) 遠藤邦彦・関本勝久・辻誠一郎, 大磯丘陵西南部, 中村川下流域の完新世の層序と古環境, 日本大学文理学部自然科学研究紀要, 14, 9-28, 1979.
- 4) 今永 勇, 箱根火山北麓地蔵堂の地質, 神奈川県立博物館研究報告自然科学, 9, 77-84, 1976.
- 5) 今永 勇, 山北町東電山北発電所対岸の逆断層, 神奈川自然誌資料, 2, 66, 1981.
- 6) 今永 勇, 足柄層群の構造, 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), 9, 1-56, 1999.
- 7) 今永 勇・山下浩之・高橋隆之, 神奈川県松田町のボーリングデータ, 神奈川自然誌資料, 11, 9-11, 1990.
- 8) Ito, M., The Ashigara Group, A regressive submarine fan-fan delta sequence in a Quaternary collision boundary, north of Izu peninsula, central Honshu, Japan, Sedimentary Geology, 45, 261-292, 1985.
- 9) Ito, T., Uesugi, Y., Yonezawa, H., Kano, K., Someno, M., Chiba, T. and Kimura, T., Analytical method for evaluating superficial fault displacements in volcanic air fall deposits: case of the Hirayama fault, south of Tanzawa Mountains, central Japan, since 21,500 years B.P., Journal of Geophysical Research, 92, 10683-10695, 1989.
- 10) 伊藤谷生・上杉 陽・米沢 宏・狩野謙一・染野 誠・森 慎一・原田昌一・千葉達朗・木村敏雄, 平山断層(神奈川県山北町)の最近 20,000 年間における非線形的な変位累積過程, 日本第四紀学会講演要旨集, 12, 72-73, 1982.
- 11) Ito, T., Kano, K., Uesugi, Y., Kosaka, K. and Chiba, T., Tectonic evolution along the northernmost border of the Philippine Sea plate since about 1 Ma, Tectonophysics, 160, 305-326, 1987.
- 12) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009), 「神縄・国府津-松田断層帯の評価(一部改訂)」, 35p
- 13) 貝塚爽平(1987): 関東の第四紀地殻変動, 地学雑誌, 96, 223-240.
- 14) 神奈川県(1982): 「神奈川県地震災害対策資料、三浦半島及び国府津-松田地域の活断層に関する調査報告書」, 82-195.
- 15) 神奈川県(2002): 「平成 13 年度神奈川県活断層(神縄・国府津-松田断層帯)調査事業成果報告書」, 127p.
- 16) 神奈川県(2003): 「平成 14 年度神奈川県活断層(神縄・国府津-松田断層帯)調査事業成果報告書」, 78p.
- 17) 神奈川県(2004): 「平成 15 年度 地震関係基礎調査交付金 神縄・国府津-松田断層帯に関する調査」, 76p.
- 18) Kaneko, S., Neotectonics of Oiso Hills and contiguous districts in South Kanto,

- Japan, 地質学雑誌, 77, 345-358, 1971.
- 19) 狩野謙一・伊藤谷生・上杉 陽, 神縄逆断層を切る塩沢断層系の性格と変位量, 第16回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集, 315-318, 1979.
 - 20) 狩野謙一・染野 誠・上杉 陽・伊藤谷生, 足柄地域北西部における中期更新世以降の断層活動-プレート力学境界表層部での変形過程の例-, 静岡大学地球科学研究報告, 14, 57-83, 1988.
 - 21) 狩野謙一・上杉 陽・伊藤谷生・千葉達郎・米澤 宏・染野 誠, 丹沢南部・大磯丘陵周辺における中期更新世以降の断層運動, 第四紀研究, 23, 137-143, 1984.
 - 22) 関東四紀研究会, 大磯丘陵の層序と構造, 関東の四紀, 13, 3-46, 1987.
 - 23) 笠原敬司・山水史生・井川 猛・清水祥四郎, 足柄平野～国府津－松田断層を横切る地震波反射断面, 地震学会講演予稿集, 324, 1991.
 - 24) 加藤 茂・岩淵 洋・浅田 昭・加藤幸弘・菊池真一・穀田昇一・楠勝 治・渡辺一樹, 相模湾の地殻構造と変動地形, 地学雑誌, 102, 399-406, 1993.
 - 25) 活断層研究会編, 「日本の活断層-分布図と資料-」, 東京大学出版会, 363p, 1980.
 - 26) 活断層研究会編, 「新編日本の活断層-分布図と資料-」, 東京大学出版会, 437p, 1991.
 - 27) 木村治夫・佐藤比呂志・伊藤谷生・宮内崇裕・松多信尚・河村知徳・石山達也・岡田真介・加藤直子・荻野スミ子・楮原京子・小田 晋・野田克也・井川 猛, 国府津－松田断層帯松田北断層における浅層反射法地震探査, 活断層研究, 25, 85-92, 2005.
 - 28) 岸本清行, 海陸を合わせた日本周辺のメッシュ地形データの作成: Japan250m. grd, 地質調査所研究資料集 (CD-ROM), 353, 1CD-ROM, 地質調査所, 2000.
 - 29) 小池一之・町田 洋編, 「日本の海成段丘アトラス」, 東京大学出版会, CD-ROM 3枚・付図2葉・129p, 2001.
 - 30) 熊木洋太・市川清次, 大磯丘陵南縁部の中村原面・前川面の変位について, 国土地理院時報, 55, 24-28, 1981.
 - 31) Kuno, H., Geology of Hakone volcano and adjacent areas, part II, 7, 351-402, 1951.
 - 32) 町田 洋, Tephrochronology による富士火山とその周辺地域の発達史, 地学雑誌, 73, 293-308, 337-350, 1964.
 - 33) 町田 洋, 南関東における第四紀中・後期の編年と海成面の変動, 地学雑誌, 82, 53-76, 1973.
 - 34) 町田 洋, 建設と崩壊を繰り返してきた富士山-とくに縄文時代末の大崩壊-, 地球, 22, 507-511, 2000.
 - 35) 町田 洋, 山北町の地形地質の特徴と生い立ち, 山北町史別編・山北町の自然, 山北町教育委員会, 296-315, 2001.
 - 36) 町田 洋・新井房夫, 「新編 火山灰アトラス-日本列島とその周辺」, 東京大学出版会, 336p, 2003.
 - 37) 町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫, 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年, 地学雑誌, 83, 302-338, 1974.
 - 38) 町田 洋・松島義章・今永 勇, 富士山東麓駿河小山付近の第四系-とくに古地理

- の変遷と神縄断層の変動について-, 第四紀研究, 14, 77-89, 1975.
- 39) 町田 洋・森山昭雄, 大磯丘陵の Tephrochronology とそれにもとづく富士及び箱根火山の活動史, 地理学評論, 41, 241-256, 1968.
 - 40) 萬年一剛・小林 淳・山下浩之・古澤 明, 神奈川県山北町・浅間山の隆起開始年代-伊豆弧北東端のアクティブテクトニクスに対するひとつの制約, 地質学雑誌, 111, 111-114, 2005.
 - 41) 松田時彦, 南部フォッサマグナの湾曲構造と伊豆の衝突, 第四紀研究, 23, 151-154, 1984.
 - 42) 松田時彦, 大磯型地震について, 月刊地球, 7, 472-477, 1985.
 - 43) 松田時彦, 丹沢山地南部の構造と生いたち-5 つの時期-, 月刊地球, 8, 626-629, 1986.
 - 44) 松田時彦, 南部フォッサマグナ多重衝突説の吟味, 月刊地球, 11, 522-525, 1989.
 - 45) 松田時彦, 相模湾北西部地域の地震テクトニクス, 地学雑誌, 102, 354-364, 1993.
 - 46) 松田時彦, 「要注意断層」の再検討, 活断層研究, 14, 1-8, 1996.
 - 47) 松田時彦・太田陽子・安藤雅孝・米倉伸之, 元禄関東地震 (1703 年) の地学的研究, 「関東地方の地震と地殻変動」, ラティス, 175-192, 1974.
 - 48) Matsuda, T., Ota, Y., Ando, M. and Yonekura, N., Fault mechanism and recurrence time of major earthquakes in southern Kanto district, Japan, as deduced from coastal terrace data, Geol. Soc. Am. Bull., 89, 1610-1618, 1978.
 - 49) 松島義章, 南関東における縄文海進に伴う貝類群集の変遷, 第四紀研究, 17, 243-265, 1979.
 - 50) 松島義章, 南関東における貝類群衆からみた縄文海進と地殻変動, 月刊地球, 2, 52-65, 1980.
 - 51) 松島義章, 相模湾北岸, 足柄平野における沖積層の 14C 年代とそれに関連する問題, 第四紀研究, 20, 319-323, 1982.
 - 52) 松島義章, 完新世段丘からみた相模湾・駿河湾沿岸地域のネオテクトニクス, 第四紀研究, 23, 165-174, 1984.
 - 53) 松島義章, 完新世海成堆積物からみた相模湾沿岸地域の地形変動, 第四紀研究, 38, 503-514, 1999.
 - 54) 松島義章・今永 勇, 神縄逆断層について, 神奈川県立博物館研究報告, 1, 65-73, 1968.
 - 55) Matsu'ura, M. and Iwasaki, T., Study on coseismic and postseismic crustal movements associated with the 1923 Kanto earthquake, Tectonophysics, 97, 201-215, 1983.
 - 56) Matsu'ura, M., Iwasaki, T., Suzuki, Y. and Sato, R., Statical and dynamical study on faulting mechanism of the 1923 Kanto earthquake, J. Phys. Earth, 28, 119-143, 1980.
 - 57) 宮内崇裕・池田安隆・今泉俊文・佐藤比呂志・東郷正美, 1:25,000 都市圏活断層図「秦野」, 国土地理院技術資料 D・1-No.502, 2008.
 - 58) 宮内崇裕・池田安隆・今泉俊文・佐藤比呂志・東郷正美, 1:25,000 都市圏活断層

- 図「小田原」, 国土地理院技術資料 D・1-No. 524, 2009.
- 59) 宮内崇裕・田中 環・伊藤谷生・佐藤比呂志・川村知徳・石山達也・加藤 一・井川 猛, 反射法地震探査からみた神縄国府津松田断層システムの前進過程とアクティブテクトニクス, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会予稿集, J027-P009, 2003.
 - 60) 水野清秀・山崎晴雄・下川浩一・佐竹健治・井村隆介・吉岡敏和, 国府津-松田断層の活動履歴及び活動性調査, 平成 7 年度活断層研究調査概要報告書, 工業技術院地質調査所, 81-88, 1996.
 - 61) 水野清秀・山崎晴雄, 国府津-松田断層のトレンチ掘削調査 (補備調査), 平成 8 年度活断層研究調査概要報告書, 工業技術院地質調査所, 125-128, 1997.
 - 62) 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所, 大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動(強い揺れ)の予測「大都市圏地殻構造調査研究」(平成 14 年度) 成果報告書, 593p, 2003.
 - 63) 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所, 大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動(強い揺れ)の予測「大都市圏地殻構造調査研究」(平成 15 年度) 成果報告書, 833p, 2004.
 - 64) 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所, 大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動(強い揺れ)の予測「大都市圏地殻構造調査研究」(平成 17 年度) 成果報告書, 754p, 2006.
 - 65) 中田 高・今泉俊文編, 「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会 DVD-ROM 2 枚・付図 1 葉・60p, 2002.
 - 66) 中村一明・島崎邦彦, 相模・駿河トラフとプレートの沈み込み, 科学, 490-498, 1981.
 - 67) Nakamura, K., Shimazaki, K. and Yonekura, N., Subduction, bending and education; present and Quaternary tectonics of the northern border of the Philippine Sea plate, Bull. Soc. Geol. France, 2, 221-243, 1984.
 - 68) 日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編, 「第四紀露頭集-日本のテフラ」, 日本第四紀学会, 352p, 1986.
 - 69) 西澤あずさ・金澤敏彦・岩崎貴哉・島村英紀, 海底地震探査による相模湾地域の上部地殻構造 (2), 地震学会講演予稿集, (2), 217, 1991.
 - 70) 岡山俊雄, 日本の地形構造と地質構造の関係, 辻村太郎先生古希記念地理学論文集, 古今書院, 50-68, 1961.
 - 71) 奥村 清, 神奈川県山北町, 尾崎遺跡の遺物を包含する降下火砕層について, 神奈川県文化財調査報告, 13, 359-362, 1977.
 - 72) 大磯団体研究グループ, 国府津-松田断層地域の第四系 (その 3), 関東の四紀, 14, 3-22, 1988.
 - 73) 大河内直彦, 相模湾の活構造とテクトニクス, 地学雑誌, 99, 38-50, 1991.
 - 74) 大村 齊, 関東大地震ニ伴ヘル陸地水準変更調査, 震災予防調査會報告, 第百号乙, 55-59, 1925.
 - 75) 太田陽子・松田時彦・小池敏夫・池田安隆・今泉俊文・奥村 清, 国府津・松田断層に関する調査報告. 神奈川県地震災害対策資料 三浦半島および国府津・松田地

- 域の活断層に関する調査報告書，神奈川県，82-195，1982.
- 76) 大塚弥之助，大磯地塊を中心とする地域の層序に就いて（其一、其二），地質学雑誌，36，435-436. 479-497，1929.
 - 77) 大塚弥之助，大磯地塊を中心とした地域の最新地質時代の地史，地理学評論，6，113-143，1930.
 - 78) Sato, H., Hirata, N., Koketsu, K., Okaya, D., Abe, S., Kobayashi, R., Matsubara, M., Iwasaki, T., Ito, T., Ikawa, T., Kawanaka, T., Kasahara, K., and S. Harder, Earthquake source fault beneath Tokyo, Science, 309, 462-464, 2005.
 - 79) 産業技術総合研究所，神縄・国府津-松田断層帯の活動性および活動履歴調査「活断層の追加・補完調査」成果報告書，No. H19-2. 39p, 2008.
 - 80) Scholz, C. H. and Kato, T., The behavior of a convergent plate boundary: crustal deformation in the south Kanto district, Japan, Journal of Geophysical Research, 83, 783-797, 1978.
 - 81) 徐 垣，足柄層群南縁の衝上断層（日向断層）とその地震テクトニクス上の意義，地質学雑誌，101，295-303，1995.
 - 82) 杉村 新，日本付近におけるプレートの境界，科学，42，192-202，1972.
 - 83) 杉村 新，関東地震と活断層，「関東地方の地震と地殻変動」，ラティス，157-174，1974.
 - 84) Sugimura, A. and Naruse, Y., Changes in the sea level, seismic upheavals, and coastal terraces in the southern Kanto Region, Japan (I) (II), Jap. Geol. Geography, XXIV, XXVI, 101-113, 165-176, 1954.
 - 85) 鈴木隆介，箱根火山北東部における軽石流の堆積とそれに伴った地形変化について，地理学評論，36，24-41，1963.
 - 86) 多田 堯，神奈川県西部地方の地殻変動とその地学的意味，地学雑誌，102，418-426，1993.
 - 87) Tada, T. and Sakata, S., On a fault model of the 1923 great Kanto earthquake and its geotectonic implication, Bull. Geogr. Sur. Inst., 22, 103-121, 1977.
 - 88) Taira, A., Tokuyama, H. and Won, S., Accretion tectonics and evolution of Japan, in Ben-Avraham ed. "The evolution of the Pacific Ocean margins", Oxford Univ. Press, 100-123, 1989.
 - 89) 寺田寅彦，相模湾海底変化ノ意義並ニ大地震ノ原因ニ関スル地球物理學的考察，震災予防調査會報告，第百号乙，63-72，1925.
 - 90) 津久井雅志・山崎 優・松井智之・小山田浩子・上杉 陽・林 広樹・柳沢幸夫・笠原 敬司，伊豆弧北端の火山岩類と地殻構造-山北南大深度観測井の箱根火山，先箱根火山岩類から-，地質調査研究報告，57，197-215，2006.
 - 91) 津屋弘達，神縄衝上断層の西翼について，地震研究所彙報，20，322-336，1942.
 - 92) 内田虎三郎，関東大地震ニ因ル相模湾底及附近地形ノ変化調査報告，震災予防調査會報告，第百号乙，61p，1925.
 - 93) 上本進二・上杉 陽，小田原市千代台地の3遺跡における地震跡-国府津-松田断層の最新活動期に関する若干の資料-，関東の四紀，21，41-53，1998.

- 94) 上本進二・上杉 陽, 相模湾周辺の遺跡から検出された地震跡, 第四紀研究, 38, 533-542, 1999.
- 95) 上杉 陽・千葉達朗・米澤 宏, いわゆる国府津ー松田断層についてーその研究史と実態ー, 関東の四紀, 9, 21-32, 1982.
- 96) 上杉 陽・米澤 宏, 伊豆半島北縁平山断層の活動期, 地震第2輯, 40, 122-124, 1987.
- 97) 上杉 陽・米澤 宏・千葉達朗・狩野謙一, 川音川横すべり断層ー大磯丘陵北西縁の活断層ー, 第四紀研究, 20, 35-42, 1981.
- 98) 上杉 陽・米澤 宏・千葉達朗・宮地直道・森 慎一, テフラからみた関東平野, アーバンクボタ, 2-17, 1983.
- 99) 宇佐美龍夫, 関東地方の古い地震々央位置の範囲, 関東大地震五十周年論文集, 1-12, 1973.
- 100) 宇佐美龍夫, 最新版 日本被害地震総覧[416]-2001, 東京大学出版会, 605p, 2003.
- 101) Wald, D. J., and P. G. Somerville, Variable-slip rupture model of the great 1923 Kanto, Japan, Earthquake: geodetic and body-wave form analysis, Bull. Seis. Soc. Am., 85, 159-177, 1995.
- 102) 山崎晴雄, 活断層からみた南部フォッサマグナ地域のネオテクトニクス, 第四紀研究, 23, 129-136, 1984.
- 103) 山崎晴雄, 足柄平野の地質と地殻変動, 月刊地球, 7, 466-472, 1985.
- 104) Yamazaki, H., Tectonics of a plate collision along the northern margin of Izu Peninsula, Central Japan, 地質調査所月報, 43, 603-657, 1992.
- 105) 山崎晴雄, 南関東の地震テクトニクスと国府津ー松田断層の活動, 地学雑誌, 102, 365-373, 1993.
- 106) 山崎晴雄, 開成町とその周辺の地形と地質, 開成町史自然編, 2-100, 1994.
- 107) 山崎晴雄・垣見俊弘・加藤完・池田喜代治・高橋誠・永田松三・伊藤吉助, プレート北端部の造構運動の調査研究, 「フィリピン海プレート北端部の地震テクトニクスに関する特定総合研究中間報告書」, 科学技術庁研究調整局, 368-393, 1982.
- 108) 山崎晴雄・水野清秀・加藤完・下川浩一, 地殻構造及び地殻活動史に関する研究, 「マグニチュード7級の内陸地震の予知に関する研究(第I期昭和62~平成元年度)成果報告書」, 科学技術庁研究開発局, 79-92, 1991.
- 109) 山崎晴雄・町田 洋, 足柄平野北縁の活断層と地形発達, 日本第四紀学会講演要旨集, 11, 96-97, 1981.
- 110) 山崎晴雄・水野清秀, 国府津・松田断層の最新活動史と地震テクトニクス, 第四紀研究, 38, 447-460, 1999.
- 111) 山崎稲雄, 山北から洒水の滝へ. 「神奈川県地学のガイド」, コロナ社, 67-72, 1971.
- 112) 山崎直方, 関東地震ノ地形學的考察. 震災予防調査會報告, 第百号乙, 11-54, 1925.
- 113) 米倉伸之・鈴木郁夫・長谷川太洋・上杉陽・遠藤邦彦・岡田篤正・河名俊男・石川佳代・福田正巳, 相模湾北岸の沖積段丘, とくに下原貝層のC-14年代について, 第四紀研究, 7, 49-55, 1968.

(3) 平成 22 年度業務計画案

平成 21 年度の既存資料の収集と検討結果に基づき、神縄・国府津－松田断層帯およびその延長部を含む、足柄平野周辺および酒匂川流域の活構造を対象にして変動地形・第四紀地質学的手法にもとづく調査観測を実施し、活断層・変動地形の位置・分布変位のセンス・平均変位速度など活動様式・活動性について解明する。