

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

駿河 - 南海トラフ周辺における多項目統合モニタリング

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

ウ．東海・東南海・南海地域

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-1) 地震発生先行過程

ア．観測データによる先行現象の評価

3. 新たな観測技術の開発

(1) 海底における観測技術の開発と高度化

ア．海底地殻変動観測技術

(3) 観測技術の継続的高度化

ア．地下状態モニタリング技術

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究課題では、駿河-南海トラフでのプレートの収束速度やカップリング状態のモニタリングを行うために、以下のモニタリングに関する研究を行う。

1) 海底地殻変動観測によるモニタリング

海底地殻変動の観測結果を用い、駿河-南海トラフにおける詳細な変位速度場を明らかにする。

2) 伊豆諸島における非弾性変形モニタリング

キャンペーン GPS 観測により銭洲海嶺周辺におけるプレート収束速度を実測し、その他伊豆諸島の GEONET の結果を総合し、伊豆半島周辺の変形が駿河-南海トラフでのプレート収束速度に与える影響を評価する。

3) アクロスによるプレート境界面のモニタリング

プレート境界からの反射波の検出とその時間変動のモニタリングのため、データ蓄積と解析を進めつつ、深部低周波微動など比較的短期間で繰り返す現象を対象として実証実験の事例を積み重ねる。

4) 地殻変動連続観測・地中ガス・地震観測による固着-すべりのモニタリング

和歌山県新宮・静岡県春野・静岡県菊川に設置された深部ボアホール歪み計記録は大変 SN 比が高く、低周波微動にともなう短期的スロースリップを捉えている。それらの高感度のひずみ計を用いたモニタリング技術の高度化を行う。また、静岡県春野の深部ボアホールにおけるガスのモニタリング

を継続し、深部低周波地震等との関連の解明を進める。さらに愛知県の鳳来に設置した地震計アレイは、ノイズ等の環境も良好であるので、このアレイによる低周波地震のモニタリング技術の高度化を行う。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

5か年で、以下の観測研究を進める。本研究では、駿河・南海トラフの研究を進めている東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・高知大学と、毎年1 - 2回の研究会を開催し、連携しながら進める。

1) 海底地殻変動観測によるモニタリング

駿河湾内および熊野灘に設置した海底局について毎年3回程度くり返し観測を実施することにより得られたデータを用いて、プレート固着状態の解明を進め、後半の年度では固着状態のモデル化を試みる。

2) 伊豆諸島における非弾性変形モニタリング

銭州におけるGPSキャンペーン観測を毎年1回実施する。その観測結果と伊豆半島周辺のGEONETのデータを用いて、伊豆半島周辺のマイクロプレートの分布などの非弾性変形の解明を進める。

3) アクロスによるプレート境界面のモニタリング

プレート境界からの反射波の検出とその時間変動のモニタリングの研究を進める。長期モニタリング実証試験には、地震計アレイによるオフライン連続観測、および、大学、Hi-netなど既存の定常地震観測網による連続地震観測を用い、連続地震波形データの収録・解析を行うシステムを構築する。震源は、豊橋の名古屋大学三河観測所の震源装置の他、気象研と協力し静岡県森町の震源を用いる。さらにJAEAの等の地科学センターの震源の信号を用いる。

愛知県鳳来における地震計アレイは5年間維持し、3箇所の震源からの記録を取得するとともに、アレイ近傍の地形・地殻構造の特性を考慮し、地形・構造がアレイ特性に与える影響を評価する。東濃地科学センターの震源の長期モニタリングを進めるほか、気象研森町の震源からの記録の解析を進める。

三河観測所の震源については、震源近傍からの観測を順次進め、震源周辺の構造特性を解明し、遠地への震動伝達特性の解明を進める。

4) 地殻変動連続観測・地中ガス・地震観測による固着-すべりのモニタリング

和歌山県新宮・静岡県春野・静岡県菊川に設置された深部ボアホールひずみ計による観測を5年間継続する。それらの深部ボアホールひずみ計や地中ガス等の解析を進め、低周波地震・微動とゆっくりすべりとの関係の解明を進める。

愛知県鳳来における地震計アレイ観測は5年間観測を継続し、上記のアクロスの信号以外に、深部低周波地震の分布や震源の詳細について解析を進める。

(7) 平成22年度成果の概要：

1) 海底地殻変動観測によるモニタリング

平成22年度は、熊野灘の3点における海底地殻変動観測を実施するとともに、駿河湾に関しては、解析を進めた。移動速度ベクトルの誤差が熊野灘では0.5から3cm/年、駿河湾では0.3から1.1cm/年程度となっているが、陸から離れると誤差がやや大きくなる傾向が見られる。

2) 伊豆諸島における非弾性変形モニタリング

伊豆諸島の銭州岩礁におけるGPSキャンペーン観測を実施した。本年度は2010年8月26日から27日にかけて各5時間観測を行った。解析の結果は周辺の変位速度ベクトルと特につけ離れた値は得られず、南伊豆との間に顕著な変形が見られないことがわかった(図1)。

3) アクロスによるプレート境界面のモニタリング

3-1) 豊橋の震源のデータを利用し、震源から30km圏内のHi-net観測点を利用し、2009年1月から2011年11月23日までに取得された伝達関数から、P波およびS波の走時の時間変化を調べた。その結

果、変化量と距離との間に正の相関があり、P波とS波の変化速度はそれぞれ 3.35×10^{-4} /year, 2.86×10^{-4} /year の増加率となった(図2)。これは圧縮応力の増加の効果であると推測できる。

3-2) 豊橋の震源データによるプレート境界面の反射係数変化の検出可能性を検証するため、震源から半径 50km 圏内の Hi-net 観測点で取得された伝達関数を解析した。現実的なスタッキング長で解析可能な 12 点を選定し、プレート境界反射波の理論走時と比較した結果、S波の直達波と重ならない 2 点を除き、10 点の観測点が監視に用いることができることがわかった。図3には、Hi-net TDE 観測点に於ける伝達関数の時間変化を示す。

4) 地殻変動連続観測・地震観測による固着・すべりのモニタリング

愛知県新城市鳳来にて地震計アレイを 2008 年 9 月より現在まで継続して実施している。2009 年 2 月の深部低周波微動と深部低周波地震のアレイ解析を実施したところ、安定して到来方向と見かけ速度を推定することが出来た。到来方向と見かけ速度からすると気象庁や防災科研が報告している震源と矛盾しない結果であった(図4)。

- (8) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：
鈴木友理・渡辺俊樹・山岡耕春・國友孝洋・山崎賢志・生田領野, 2010, 東海スロースリップの監視を
目指した Hi-net による豊橋 ACROSS 信号の検出範囲の評価. 地震学会 2010 年秋季大会
田所敬一・生田領野・渡部 豪・奥田 隆・永井 悟・江藤周平・藤井昌和, 2010, 熊野海盆におけ
る海底地殻変動. 地震学会 2010 年秋季大会
國友孝洋・加藤愛太郎・飯高隆・生田領野・吉田康宏・勝俣啓・岩崎貴哉・酒井慎一・山岡耕春・渡辺
俊樹・山崎文人・津村紀子・野崎謙治・高橋福助・大久保慎人・鈴木貞臣・平田直, 2010, 東海臨
時測線で観測された土岐送信所からの弾性波アクロス信号. 地球惑星科学連合 2010 年大会
宮川和也・山下瑠佳・川邊岩夫・伊藤武男, 2010 春野観測点に於ける地下水付随ガスの地球化学的観
測. 地球惑星科学連合 2010 年大会

(9) 平成 23 年度実施計画の概要：

前年度に引き続き以下の 4 つの課題についての研究をすすめる。

1) 海底地殻変動観測によるモニタリング

前年度に引き続き、駿河湾および熊野灘における観測を実施することにより得られたデータを用いて、プレート固着状態の解明を進める。

2) 伊豆諸島における非弾性変形モニタリング

前年度に引き続き、銭州における GPS キャンペーン観測を実施し、伊豆半島周辺の非弾性変形の解明を進める。

3) アクロスによるプレート境界面のモニタリング

豊橋、森町、土岐の震源から送信される信号を利用して、前年度に引き続きプレート境界からの反射波の検出とその時間変動のモニタリングの研究を進める。長期モニタリング実証試験には、地震計アレイによるオフライン連続観測、および、大学、Hi-net など既存の定常地震観測網による連続地震観測を用い、連続地震波形データの収録・解析を行うシステムを構築する。

4) 地殻変動連続観測・地震観測による固着・すべりのモニタリング

愛知県鳳来町愛知県民の森に設置したアレイ地震計記録で得られた、低周波地震・微動記録を解析し、低周波地震の発生メカニズムの解明を進める。また、駿河-南海トラフに沿った深部ポアホールひずみ計等の解析を進め、低周波地震・微動とゆっくりすべりとの関係の解明を進める。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

名古屋大学環境学研究科 山岡耕春・鷲谷威・渡辺俊樹・田所敬一・中道治久・川邊岩夫
他機関との共同研究の有無：有

東濃地震科学研究所・静岡大学・高知大学と連携して進める。

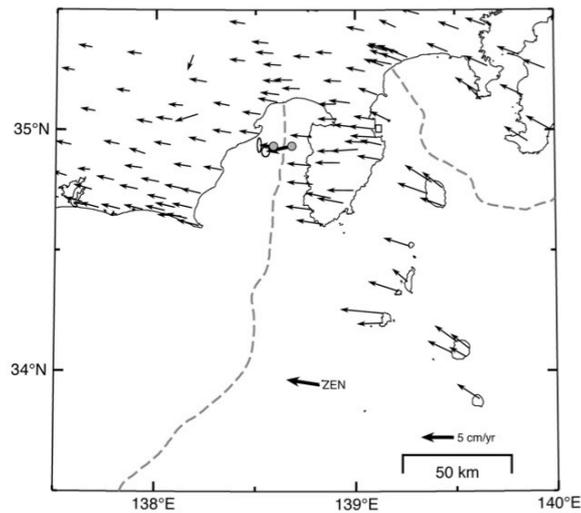
(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：環境学研究科附属地震火山・防災研究センター

電話：052-789-3046

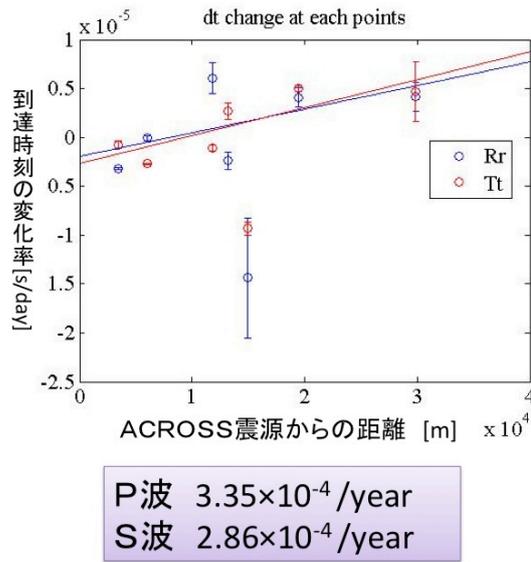
e-mail：

URL：<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp>



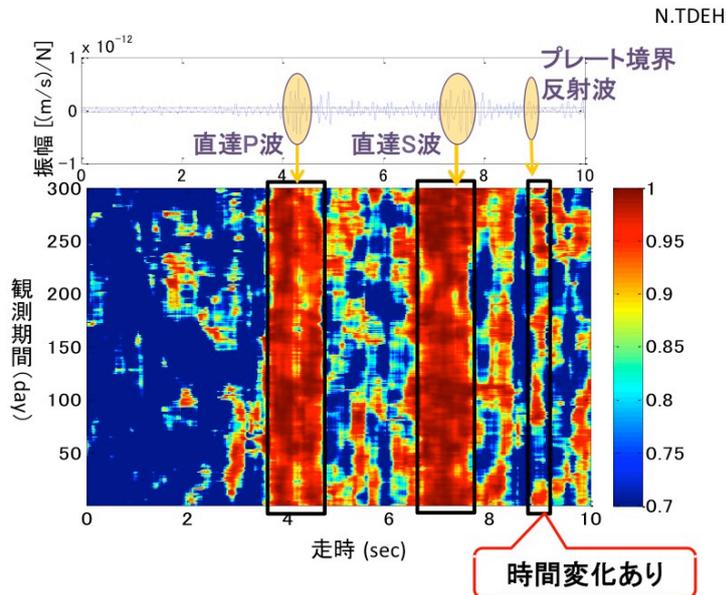
銭州岩礁における GPS 観測結果

銭州 (ZEN) で実施した GPS キャンペーン観測結果の変位速度ベクトルを周辺の GEONET 観測点の変位速度ベクトル図に示したもの。図には駿河湾における 2004-2009 年の海底地殻変動観測結果も示した。



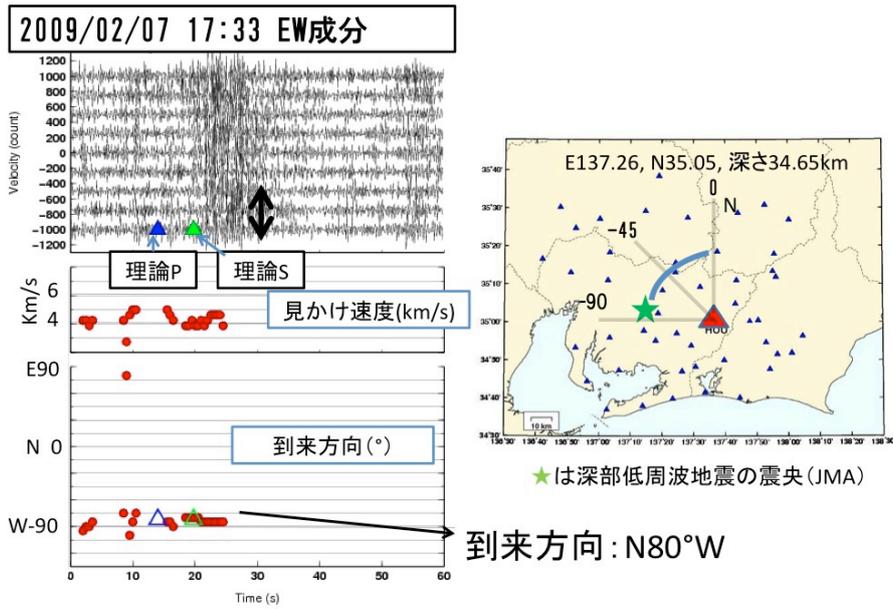
豊橋のアクロス震源と周辺の Hi-net 観測点で得られた P 波 S 波の走時変化率の距離依存性

豊橋のアクロス震源の信号を、周辺の Hi-net 観測点で取得し、P 波および S 波走時の時間変動を求めた。Rr はラジアル加振でラジアル受信 (主に P 波)、Tt はトランスバース加振でトランスバース受信 (主に S 波) をあらわす。いずれも震源からの距離に従い、変化率が大きくなっていることがわかる。



豊橋のアクロス震源と Hi-net の TDEH との間の伝達関数の時間変化

豊橋に設置されているアクロスの震源の信号を 20km 離れた Hi-net 作手 (TDEH) で取得した伝達関数 (上部) と、その時間変化を相互相関係数で示したもの。直達 P 波と S 波およびプレート境界からの反射波が期待される走時に対応するところに、比較的相関の良い信号が見られる。



愛知県民の森（鳳来）の地震計アレイから得られた深部低周波微動の到来方向
 愛知県新城市の愛知県民の森敷地内の設置した地震計アレイで得られた深部低周波地震をアレイ解析した結果。時間窓をずらしながら、見かけ速度と到来方向を解析した。気象庁の低周波地震カタログで得られた震央とアレイ解析から得た到来方向がよい一致を示している。