

沿岸域の地質・活断層調査プロジェクトの取り組み

田中裕一郎¹⁾・水野清秀¹⁾・尾崎正紀¹⁾・田辺 晋¹⁾

1. はじめに

産業技術総合研究所地質調査総合センターは、前身である地質調査所が1882年に設立されて以来、一貫して日本で唯一の「地質の調査」のナショナルセンターとして国土の保全に資する陸域及び海域の地質に関する地質図幅等の整備を始めとして、地質情報の整備に取り組んでいます。また、その科学的根拠に基づいて産業立地評価、自然災害軽減、資源の利用と地球環境保全、地下利用などに関する技術開発を実施しています。

日本の都市の多くは沿岸域の平野に位置し、工業地帯、発電施設や空港などのインフラの多くも沿岸域に集中しています。そのような沿岸域で起こる地震・津波による災害は、国民の多くにとって脅威となります。そのため、地震減災対策に役立つ沿岸域の地質情報の整備が重要となります。ところが、陸域と海域の接続する水深約50m以浅、海岸からおおよそ5km以内の沿岸域は、調査船舶や調査手法の制約から地質情報が未整備で地質情報の空白域となっていました。平成19年3月の能登半島地震や同年7月の新潟県中越沖地震は、その震源地が岸から数キロメートル沖で発生し、甚大な被害を沿岸の産業や生活基盤に与えてしまいました。残念ながら発生前に沿岸域における活断層の存在が認識されておらず、活断層の分布や陸域から海域にかけて連続的な地質情報が十分に整備されていないことが浮き彫りになりました。

そこで、地質調査総合センターでは、沿岸域の地震減災対策や産業立地の安全に資するため沿岸域の地質情報整備が緊急の課題であると判断して、平成20年から平成25年度にかけて、産業技術総合研究所の政策課題「沿岸域の地質・活断層調査」プロジェクトとして沿岸域を中心とした活断層や地盤地質に関する地質情報の整備と調査技術開発を目的に、調査・研究を実施してきました。

また、科学技術基本法に基づく第4期科学技術基本計画(平成23年8月19日閣議決定)による新たな知的基盤整備計画の策定が求められたことを踏まえて、知的基盤整備特別委員会により、「地質情報に関する新たな整備計画・

利用促進方策」に対する新たな整備・利用促進方針及び具体的方策を盛り込んだ中間報告が平成24年8月に取りまとめられました。そのため、経済産業省の第2期知的基盤整備計画(平成25年)では、国土の保全・管理、防災、環境保全、資源エネルギーの安定確保等に資する取り組みとして「国土の基礎情報としての基盤的な地質情報の整備」が挙げられています。そこで、これに基づき地質調査総合センターでは、「沿岸域の地質・活断層調査」プロジェクトとして、平成26年度から10年計画で、太平洋側の都市・中核都市三大都市圏の沿岸域の活断層調査、地下地質や地盤地質に関する正確で精密な地質情報を整備し、「都市・沿岸域における安心・安全な生活を守るための地質災害の軽減」を目指して調査・研究を実施しています。

2. これまでの成果

本プロジェクトでは、これまでに沿岸海域において活断層が存在する地域を対象として地質構造の特性が異なる典型的な5つの地域を設定し、平成20年度能登半島北部沿岸域、平成21年度新潟沿岸域、平成22年度福岡沿岸域、平成24年度石狩低地帯南部沿岸域、平成25年度駿河湾沿岸域で、それぞれ1～2年間かけて調査を実施しました(第1図)。沿岸の陸域から海域までを調査範囲として、陸域の地質調査や反射法地震探査、海域の地質構造及び海底堆積物の調査、海陸に及ぶ重力や空中磁気などの物理探査、平野域の水文環境調査など、様々な手法によって調査を行いました。そして、地質・地域特性に応じた調査技術の開発や手法の確立を行いながら、地質情報の空白域を埋めていくとともに、海陸にわたって活断層や地層の連続性、重力や磁力の分布などを明らかにしました。たとえば、石狩低地帯南部沿岸域では、石狩平野東縁断層帯の深部構造解析から、断層帯の主部及び南部は低角逆断層によって形成されており、その断層帯の長さは地震調査研究推進本部(2010)の見解よりも、さらに南東方向に連続して延びている可能性が高いことを明らかにしました(第2図)。こうした基本的な地質情報は、地震調査研究推進本部におい

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：沿岸域、地質情報、海陸シームレス、活断層、地質地盤図、沖積層、ボーリングデータ



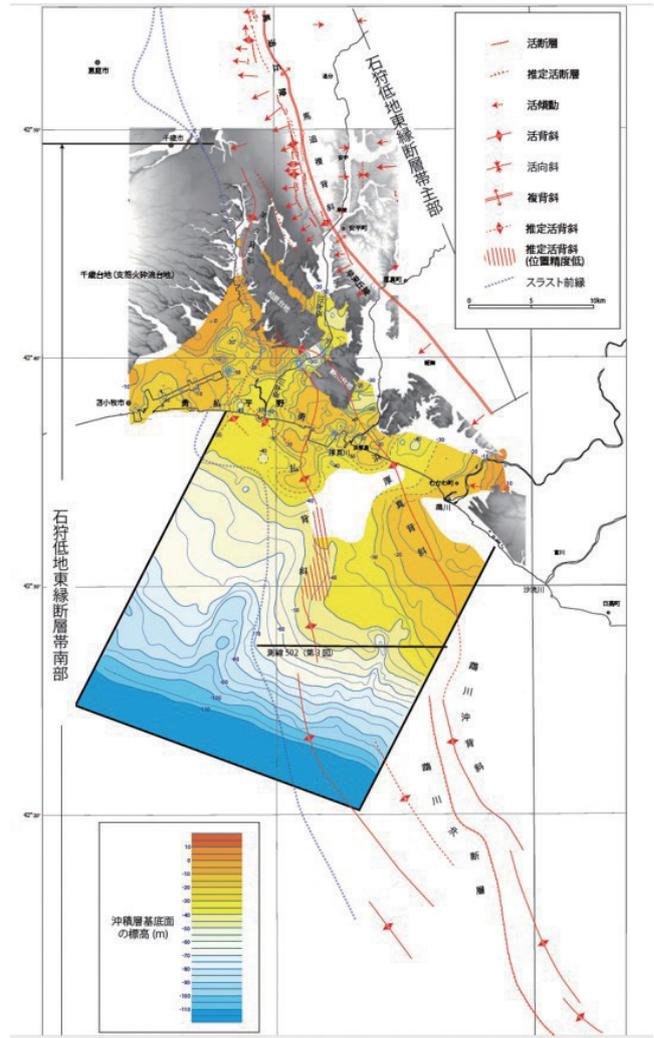
第1図 沿岸域の調査範囲。
平成20～平成25年度の調査域(実線範囲)。
平成26～平成34年度の調査域(破線範囲)。

て活断層の評価に用いられるほか、沿岸域における重要インフラの巨大災害リスク緩和、災害に強いウォーターフロント開発、中・長期予測に基づく海岸砂防などの活用事例が想定されています(知的基盤の活用事例集：経済産業省知的基盤課，平成24年8月)。また、プロジェクトの成果は、調査地域毎に地質情報図及び研究報告を取りまとめて、「海陸シームレス地質情報集(DVD-ROM)」として出版しています。

3. 現在のプロジェクトの研究概要

沿岸海域の地質情報空白域は、上述した沿岸域以外にも、全国にまだ多く残っています。しかし、全国の沿岸域の空白地域すべてに対して、一斉に調査を実施することは難しいため、太平洋側の大都市・中核都市において、防災ならびに産業立地で、活断層による構造盆地として形成され、海陸の地質情報整備が十分ではない地域を優先しました。

また、経済産業省の第2期知的基盤整備計画(平成25年)の重点化項目である「都市・平野域におけるボーリングデータの一元化による都市平野部の地質情報整備」とも連携して、都市・平野域の地質地盤図の作成にも取り組んでいま



第2図 石狩低地東縁断層帯南部における沖積層基底面の等深線図とその地質構造(佐藤ほか(2014)より)

す。さらに、都市域沿岸部の沖積層の分布にも焦点を当てて、総合的に都市・沿岸域の地質情報整備を進めています。

3.1 地質情報整備年次展開

南海トラフを震源域とする海溝型巨大地震(東海地震・東南海地震・南海地震)に近い将来発生する可能性が高いことを考慮し、平成26年度からの10年計画における調査地域は、南関東から東海、近畿・四国の太平洋側を中心とした地域の地質情報整備としました(第1図)。これらの地域の中で、活動度の高い活断層が陸域から海域にかけて存在する地域、大都市や地方の中核都市を抱え未固結の地層が厚く堆積している平野沿岸域を含む範囲を重点地域として、1) 関東平野南部沿岸域(房総半島～相模湾沿岸域)、2) 伊勢湾・三河湾沿岸域、3) 大阪湾・紀伊水道沿岸域の調査をまず実施することにしました。また、巨大地震の影響が想定され地方の中核都市を有する高知平野など

の四国太平洋沿岸域や、海域の地質情報整備が進んでおらず、海底に活断層が存在する可能性のある瀬戸内海中・西部沿岸域や有明海沿岸域などでも、順次調査を実施する予定です。

安心・安全な生活を守るための防災・減災に資する地質情報を整備するためには、これまでの範囲より広域の海陸シームレス地質図を作成することになり、特にこれまで関連する調査を行ったことがない地域では、既存の情報収集や詳細な調査計画を策定する必要があります。また、未知の地震履歴や規模の特定も重要な課題です。そこで、新たに大都市圏沿岸域における地質・地盤情報整備を行うために、ひとつの調査地域で3年間の調査を行い、その調査結果の取りまとめを含めて4～5年の期間の計画としています。

3.2 重点調査地域

平成26年度からの10年間に行うべき調査地域に関して、その選定根拠、主要な調査内容と予定期間について紹

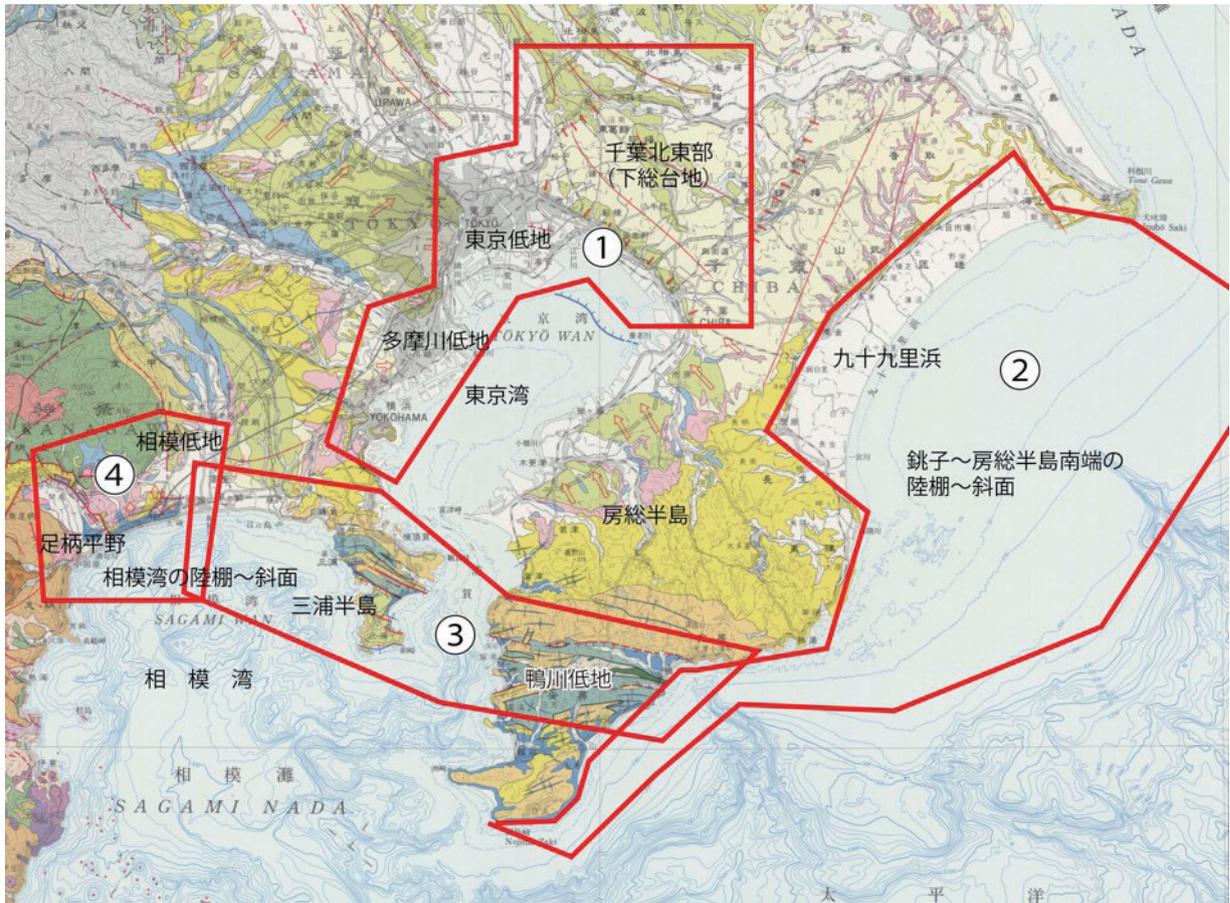
介します。

1) 関東平野南部沿岸域（調査期間：平成26～28年度）

当該地域は首都圏中南部に位置し、首都東京に隣接し防災的にも産業上も重要な地域にあたります。具体的には、東京湾周辺、房総半島、三浦半島さらに伊豆半島東岸にかけての沿岸域を調査対象としています(第3図)。この調査域では、①海陸シームレス地質図、②ボーリングデータ一元化による地質地盤図、③沖積層分布図の作成に向け、既に調査が始まっており、最終的には、関東平野南部沿岸地域の活構造図を含む海陸シームレス地質図、3次元地質地盤図、東京湾周辺(東京、横浜、千葉北西部沿岸域)の沖積層等の分布図の整備を行うことを目標としています。

①海陸シームレス地質図

房総半島南東から相模湾の沖合は、フィリピン海プレートが沈み込む上盤側に、さらに房総半島東側は太平洋プレートが沈み込む上盤側に位置し、何れも活動的かつ複雑な構造を示す地域です。特に、房総半島から三浦半島にか



第3図 平成26～28年度の調査地域。
背景図は50万分の1活断層図(杉山ほか, 1997)。
①：ボーリングデータ一元化による地質地盤図、沖積層分布図調査地域。
②～④：海陸シームレス地質情報の調査地域。

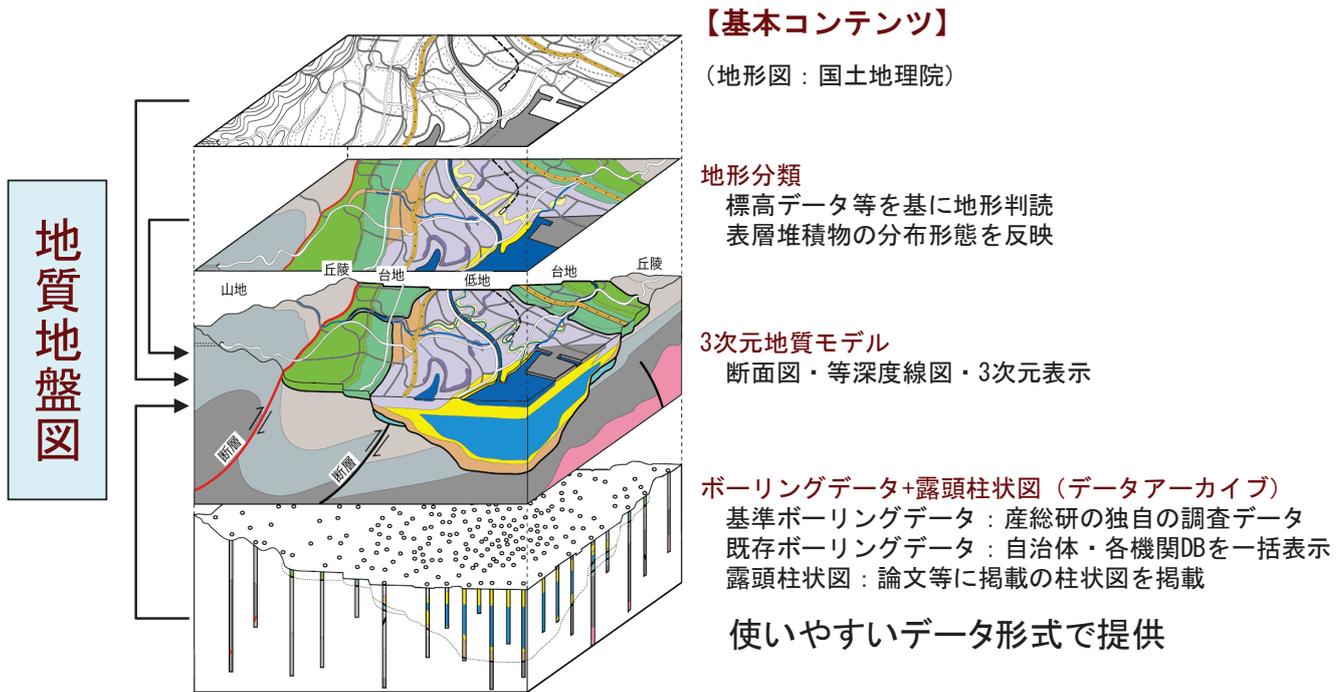
けては、鴨川低地断層帯、三浦半島断層群主部(衣笠・北武断層帯、武山断層帯)や三浦半島断層群南部(南下浦断層、引橋断層)など東西方向の活断層が複数走っており、海域の陸棚から陸棚斜面における活構造や地震起源堆積物、及び九十久里浜平野の沖積層の地質構造、三浦半島から房総半島南部(鴨川低地断層帯)とその周辺海域における活断層の連続性及び活動性・活動時期などを明らかにする必要があります。相模湾内には陸域の国府津-松田断層から連続する活断層帯があり、また、伊勢原断層の延長帯が相模平野内に伏在し、さらに海域にまで及ぶ可能性があるため、足柄平野や相模平野の地下地質を含めて海域への連続性と活動性を明らかにする必要があります。なお、東京湾内は船舶の交通量が多く、また音波散乱層があり詳細な調査は難しいことから、主要な調査地域を関東平野の南部に限定しています。

②ボーリングデータ一元化による地質地盤図

東日本大震災以降、地盤リスクに対する国民の関心が高まっています。地盤リスク評価、ハザードマップ作成等の減災への取り組みにおいては、大量のボーリングデータに基づく詳細で高精度な地質地盤図が求められていますが、

現状では土木・建築工事の際の土質ボーリングデータは一部の自治体・機関を除き、体系的に整備されておらず、消失・散逸が危惧されています。また、都市部の地質図等の地質情報の整備が不十分であり、その整備の加速化と効率化等が必要とされています。これらの状況を鑑み、知的基盤の第2期整備計画の重点化項目にある「ボーリングデータの一元化による詳細な地質情報の整備」において、地質調査総合センターが独自に実施したボーリング調査のデータを基準に、首都圏の重要地域である千葉県北部をモデル地域として対象地域の自治体から既存ボーリングデータの収集を行い、2次利用を容易にするための標準的なファイル形式(JACIC様式XML形式)へ変換してデータベース化を行います。そして、そのデータを用いて地層の広域な対比を行い、それぞれの地点の地層境界の標高情報から地層境界面を推定することにより3次元地下地質モデルを構築し、地形分類のそれぞれが持つカテゴリーを統合して3次元地質地盤図を作成し、都市平野部の地質情報整備を行います(中澤ほか、2016;第4図)。また、これらの地質情報とボーリングデータを併せて閲覧・利用できるシステムの構築を行い、使いやすい形で公開することを目指し

ウェブでの配信を前提とした、
わかりやすく、使いやすく、信頼性の高い地質情報の整備



第4図 地下地質構造を可視化する新しい地質図スタイルの確立(中澤ほか、2016)。

ています。

③ 沖積層分布図

地質調査総合センターでは、これまで、軟弱地盤が分布する東京低地、中川低地及び荒川低地の沖積層を対象として、標準層序や地質特性を確立するためのボーリング調査と既存ボーリング柱状図資料の収集・解析及びデータベースの作成などを実施してきました。また、これらのデータを利用して、模式断面や古地理の復元、3次元の地盤モデルと強震動予測モデルの作成などが行われています(中澤・田辺, 2011; 田辺ほか, 2014)。その結果、例えば東京低地と中川低地では、約4千年前までに内湾の縁に堆積した高有機質泥層の分布と大正関東地震による家屋被害率の高い地域が、よく一致することなどが分かりました。このように沖積層の形成過程の解明は、地質災害を予測するうえでも非常に有用と考えられます。しかし、東京低地の臨海部や川崎市から横浜市にかけた沿岸域に分布する沖積層については、1980年代以降研究が進展しておらず、ここ20年間で飛躍的に進展した新たな沖積層形成概念に基づいて、地盤情報を整備する必要があります。そこで、東京低地臨海部から多摩川下流域さらに横浜市に及ぶ

東京湾西岸地区の沖積層について、既存のボーリング柱状図資料を収集するとともに、模式的な地点においてオールコア・ボーリング調査を行い、沖積層の堆積相と堆積環境及び物理特性を三次元的に明らかにします。そして、これらをもとに堆積相と堆積環境、堆積年代、物性値(含水率や泥分含有率、 N 値などから S 波速度に変換した値)の分布を表現した多数の地質断面図及び平面図、古地理図を作成し、沖積層アトラスとしてとりまとめ、地震動予測に活用できる新たな地質地盤図として公表を目指しています(第5図)。

2) 伊勢湾・三河湾(調査期間:平成29~31年度)

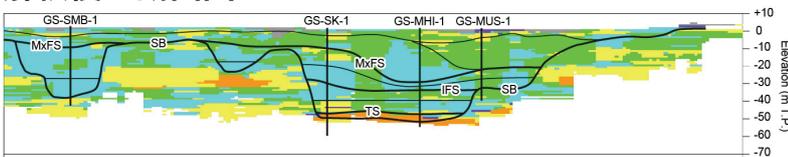
当該地域は中京圏の中心である名古屋市を含み、渥美半島、知多半島、濃尾平野の南部から伊勢平野、三河湾、伊勢湾などを含む範囲を対象としています。濃尾平野や伊勢平野内、知多半島には活断層あるいはその可能性があるものが多数あり(水野ほか, 2009)、海域へも延びていると考えられますが、その詳細な連続性と活動性は明らかにされていません。また、平野域の沖積層は特に濃尾平野に関しては詳細な研究報告(たとえば羽佐田, 2015)がありま

解釈前の断面図



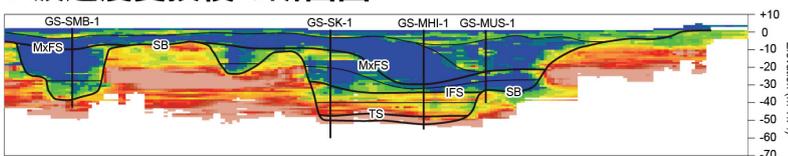
ボーリング柱状図資料からは岩相の分布しか分からない。

解釈後の断面図



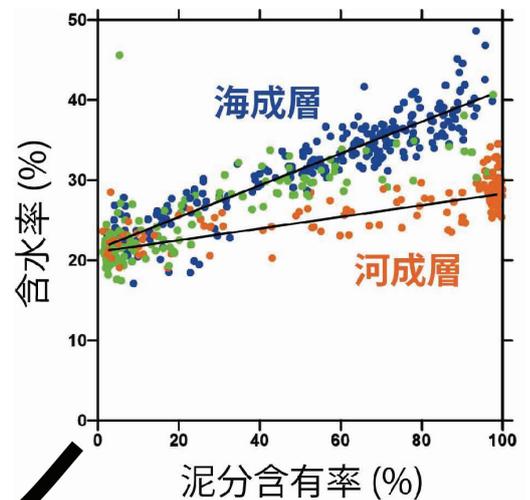
標準コアによって堆積環境の分布予測が可能。

S波速度変換後の断面図



堆積環境と物性値の相関をS波速度に変換することによって詳細な地震動予測が可能。

堆積環境と物性値の相関



沖積層の物性値は堆積環境に依存する。

アトラスの構成

- 堆積柱状図, 同時地質断面, 古地理図
- 堆積環境と物性値の相関図
- 250 m グリッドの断面図と平面図
- 物性値の空間分布モデル

第5図 沿岸河口低地の沖積層を対象とした地質地盤図(沖積層アトラス)。

すが、さらに沿岸海域での調査を行うことにより、陸域から海域への連続性を明らかにします。なお湾内では、堆積速度が大きい可能性もあり、高精度の地質情報取得が期待されます。湾内に分布する断層の活動度や活動時期等に関する調査は、岩淵ほか(2000)、岡田ほか(2000)や岡村ほか(2013)などで行われていますが、陸域から連続する地層を追跡することで、より精度の高い結果が期待されます。

3) 大阪湾・紀伊水道沿岸域 (調査期間:平成 32 ~ 34 年度)

当該地域は大阪市や神戸市を含む大阪平野と大阪湾内及びその沿岸域、和歌山平野及び徳島平野の沿岸部さらに紀伊水道とその沿岸域にあたります。大阪湾内及びその周辺の平野地下地質や活断層については、兵庫県南部地震(1995年)以来、多くの調査結果が蓄積されてきています(たとえば市原, 2001)。また、浅層地下地質についても詳細なとりまとめが進められてきています(関西地盤情報活用協議会, 1998; 大阪湾地盤情報の研究協議会, 2002など)。これらの成果を活用しつつ、海陸に及んで均質な精度での地層の分布や活構造を表現する必要があります。海域の活断層については、上町断層から派生する活断層(文部科学省研究開発局・京都大学防災研究所, 2013)が大阪湾沿岸海域まで伸びる可能性、四国から淡路島南端に続く中央構造線が淡路島東岸の断層(岡田・東郷編, 2000など)と連続するかどうか、中央構造線のセグメント境界がどこに位置するのか、など解明すべき課題が残されています。また中央構造線に沿って和歌山平野、徳島平野の堆積盆が沿岸域に点在しており、その形成には中央構造線の横ずれ運動が重要な役割を担っていると考えられていますが、その形態や堆積過程と断層運動との関係は十分にわかっていないのが現状です。最近和歌山平野の地下地質については、詳細なとりまとめや調査が進められており(KG-NET・関西圏地盤研究会, 2011; 文部科学省研究開発局・京都大学防災研究所, 2015)、これらの成果をさらに進展させて、徳島平野や紀伊水道下の中央構造線との関連を詳細に検討する必要があります。さらに、紀伊水道については、海底下の地質情報に乏しく、詳細な調査を必要とします。

4) 四国太平洋沿岸域, 瀬戸内海沿岸域, 有明海沿岸域など (調査期間:平成 35 年度以降)

南海地震の発生が危惧され、地質情報整備が急がれる土佐湾沿岸域、広島湾、別府湾、^{ひうちなだ}燧灘などの活断層が集中し、比較的人口密集地に近い瀬戸内海沿岸域、また熊本・

佐賀などの地方の中核都市を抱え、平野地下や海底に活動度の高い活断層が存在している有明海沿岸域などを優先的に調査の実施が必要とされます。別府湾周辺地域については、現在詳細な調査が進められています(文部科学省研究開発局・京都大学大学院理学研究科, 2015)が、それ以外の地域では、平野域と海域をつなぐ調査は十分とは言えません。

3.3 調査項目

海陸シームレス地質情報に関する調査では、沿岸海域の地質情報の空白域を埋めることが必須条件であることから沿岸海域の地質構造・堆積物の調査を最優先として、重力探査・空中磁気探査など海陸両域にわたって広く同じ精度で調査を行います。さらに、活断層・活構造の調査や特定の区域を対象とした反射法探査などは、重要な区域に対して重点的な調査を行っています。また、陸域では、平野部地下を主な調査対象とする地下地質調査を行います。

そのため、本プロジェクトにおいては、これまで実施してきた調査内容をほぼ踏襲し、以下のような調査を実施します。

1) 海域調査

①海底地質構造調査

地質情報の空白域となっている沿岸域において小型船に搭載した、ブーマーを音源とする小型の高分解能マルチチャンネル音波探査装置を用いて、反射法音波探査を行って海底下の3次元的な構造を明らかにします。そして、隣接する平野域や沖合との連続性を検討して海陸シームレス地質図の基礎とします。海陸にまたがる活断層の位置と長さの情報を提供するとともに、平野域で調べられた地下構造の海域延長の分布から都市防災に資する情報を提供します。また、明らかになった地下構造からその成因、地史を検討し、将来予測に役立てます。

②海底堆積物調査

海底表層堆積物の空白域となっている沿岸域において、グラブ採泥器による表層堆積物の採取や、海底写真撮影及び水理条件(流速・流向)の計測を実施し、表層堆積物の分布様式や現行堆積過程の特徴について明らかにします。特に、沿岸海域における短期的あるいは中・長期的な堆積物輸送の特徴に注目して検討を行います。この結果は主に表層堆積物としてまとめ、沿岸環境の維持・管理あるいは開発のための基礎資料としても活用します。また、ピストンコアラーやパイプロコアラーを用いた柱状試料の採取を実施し、海底堆積物の堆積相の変遷・層序の解析を行いま

す、特に、音波探査による海底地質構造調査の結果と合わせ、完新世における地域的な相対的海水準変動や活構造に対応した地層形成過程の特徴について明らかにし、地震の発生履歴の検討や活断層の活動度評価を行います。

2) 陸域調査

① 陸域構造調査 (反射法地震探査)

反射法地震探査を実施するとともに、既存の反射法地震探査のデータを収集し、最新の処理法を適用します。断層やそれに関連すると考えられる褶曲等の構造の連続性を明らかにするために、海岸線の近傍のみならず、ある程度内陸部まで網羅的に探査を実施し、また、これらの構造のスケールに応じて、極浅部から深部まで適切に対応し調査を行います。得られた結果は、海陸シームレス地質図作成の重要なデータとなります。

② 陸域地質調査

沿岸に位置する主要な平野域において、既存ボーリング資料等の収集・解析を行い、沖積層を中心にして地層の3次元的な分布図を示します。また地下資料が不足している地域や活断層近傍において深度100m程度までのボーリング調査を実施し、新たな地下地質情報を追加するとともに、活断層の通過位置や活動度などに関する情報を提供します。さらに地表における活断層や第四系の分布調査を行い、シームレス地質図を編集するとともに、必要に応じて活断層の活動履歴、津波堆積物、地すべりなどの地震減災対策につながる調査を実施します。また、海域における地層や活断層との連続性の鍵となる地層を検討し、海陸シームレス地質図作成の基礎とします。

3) 海陸探査

① 重力探査

陸域及び海域で重力探査を実施します。他の調査と比較して、海陸の境界部分において地質情報の空白域や不連続が生じにくいいため、海陸シームレス地質図作成の際の重要なデータとなります。また、必要に応じて海陸シームレス地質図にブーゲー異常の等値線を表示します。さらに、重力基盤深度も表示した重力構造図を作成します。

② 磁力探査

陸域及び海域で空中磁力探査を実施し、高分解能空中磁気異常図を作成します。重力探査同様に、海陸の境界部分において地質情報の空白域が生じにくいいため、海陸シームレス地質図作成の際の重要なデータとなります。

4. おわりに

本プロジェクトでは、地質調査総合センターで実施している5万分の1地質図幅調査、水文地質調査や深部構造、長期地殻変動、堆積盆地構造、強震動予測、地震災害予測、沿岸環境などの研究・調査などとも相互に連携して、都市・沿岸域における安心・安全な生活を守るための地質災害の軽減に向けて沿岸域の地質情報の整備を推進していきます。

最後に、これまでの沿岸域の地質・活断層調査の各年度の報告書と既に出版された海陸シームレス地質情報は、<https://www.gsj.jp/researches/project/coastal-geology/>のサイトから閲覧・ダウンロードできますので、ご活用ください。

文 献

- 羽佐田紘大(2015) GISを用いたボーリングデータ解析に基づく濃尾平野の3次元構造と堆積土砂量の復原。地理学評論, 88, 118-137.
- 市原 実(2001) 地震後の調査・研究から。「続・大阪層群—古瀬戸内河湖水系—」, アーバンクボタ, no.39, 14-33.
- 岩淵 洋・西川 公・野田直樹・川尻智敏・中川正則・青砥澄夫・加藤 勲・安間 恵・長田 智・角谷昌洋(2000) 伊勢湾における活断層調査。水路部研究報告, 36, 73-96.
- 地震調査研究推進本部(2010) 石狩低地東縁断層の長期評価の一部改訂について。http://jishin.go.jp/main/chousa/10aug_ishikari/index.htm (2016/2/15 確認)
- 関西地盤情報活用協議会(1998) 新関西地盤—神戸および阪神間。270p.
- KG-NET・関西圏地盤研究会(2011) 新関西地盤—和歌山平野。208p.
- 水野清秀・小松原 琢・脇田浩二・竹内圭史・西岡芳晴・渡辺 寧・駒澤正夫(2009) 20万分の地質図幅「名古屋」(第3版)。産総研地質調査総合センター。
- 文部科学省研究開発局・京都大学防災研究所(2013) 上町断層帯における重点的な調査観測平成22～24年度成果報告書, 地震調査研究推進本部。http://www.jishin.go.jp/database/project_report/uemachi_juten-h24/ (2016/2/15 確認)
- 文部科学省研究開発局・京都大学防災研究所(2015) 中央構造線断層帯(金剛山地東縁—和泉山脈南縁)にお

- ける重点的調査観測平成 26 年度成果報告書, 地震調査研究推進本部. http://www.jishin.go.jp/database/project_report/mlt_juten-h26/ (2016/2/15 確認)
- 文部科学省研究開発局・京都大学大学院理学研究科(2015) 別府一万山断層帯(大分平野一由布院断層帯東部)における重点的調査観測平成 26 年度成果報告書, 地震調査研究推進本部. http://www.jishin.go.jp/database/project_report/beppu_haneyama-h26/ (2016/2/15 確認)
- 中澤 努・田辺 晋(2011) 野田地域の地質, 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 72p.
- 中澤 努・野々垣 進・宮地良典(2016) 都市域の 3 次元地質地盤図—都市平野部の新たな地質情報整備—, シンセシオロジー, **9**, 73-85.
- 岡田篤正・東郷正美編(2000) 近畿の活断層. 東京大学出版会, 395p.
- 岡田篤正・豊蔵 勇・牧野内 猛・藤原八笛・伊藤 孝(2000) 知多半島西岸沖の伊勢湾断層. 地学雑誌, **109**, 10-26.
- 岡村行信・坂本 泉・滝野義幸・横山由香・西田尚央・池原 研(2013) 伊勢湾に分布する布引山地東縁断層帯東部海域部の位置・形状と過去の活動. 活断層・古地震研究報告, 産総研地質調査研究センター, no.13, 187-232.
- 大阪湾地盤情報の研究協議会(2002) ベイエリアの地盤と建設—大阪湾を例として. 505p.
- 佐藤智之・尾崎正紀・小松原 琢(2014) 石狩低地帯及び周辺地域の 20 万分の 1 海陸地質図. 海陸シームレス地質情報集, 「石狩低地帯南部沿岸域」, 海陸シームレス地質図 S-4 (DVD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 杉山雄一・佐竹健治・駒澤正夫・須貝俊彦・井村隆介・水野清秀・遠藤秀典・下川浩一・山崎春雄・石田瑞穂・広島俊男・長谷川 功・村田泰章(1997) 50 万分の 1 活断層図「東京」(第 2 版), 地質調査所.
- 田辺 晋・中西利典・石原与四郎・宮地良典・中島 礼(2014) 東京低地と中川低地における沖積層のシーケンス層序と古地理関東平野中央部の地下地質情報とその応用 特殊地質図 no.40, 8-50.

TANAKA Yuichiro, MIZUNO Kiyohide, OZAKI Masanori and TANABE Susumu (2016) Outline of “geological and active faults survey project in coastal areas”.

(受付:2016 年 1 月 29 日)