

4. 全体成果概要

上町断層帯は、大阪平野の中心部を走り、地震防災上重要な位置にあることは論をまたない。例えば内閣府(2007)は、M7.6 規模の地震が発生した場合、建物全壊約 97 万棟（火災による 39 万棟を含む）、死者約 42 千人（火災による約 75 百人を含む）という膨大な人的・物的被害を想定している。これらの被害想定を高め、防災アクションをくみ上げるためには、上町断層帯が活動特性と活動した場合の強震動の予測の高度化が重要である。

本断層帯の過去の活動履歴、震源断層の位置・形状等を知り、また地震動予測の精度を担保するための堆積盆地構造モデルの構築に資する調査観測、研究は多くなされてきている。しかしながら本断層帯が厚い堆積層に覆われていること、またそこに人口が密集しているために地盤の人工改変が多く行われるなどの特徴から、活断層の評価に関する情報についての信頼度が十分でないことが指摘されている。これらを踏まえて上町断層帯の地震ハザードの評価の高度化を図るには、これまでの調査観測結果を踏まえた新たな地域での調査観測と分析を必要としている。

平成 22 年度においては、1)活断層の活動区間を正確に把握するための詳細位置・形状等の調査、2)断層帯の三次元的形状・断層帯周辺の地殻構造解明のための調査観測、3)断層活動履歴や平均変位速度の解明のための調査観測、4)断層帯周辺における強震動予測の高度化のための研究、の 4 つのサブテーマについての調査観測、研究を進めた。今年度においては、昨年度の成果とそれまでの調査観測成果に基づいて、各サブテーマの研究をすすめるとともに、3)のなかの活動履歴調査、最新活動時期に関する調査研究を開始した。

1) 活断層の活動区間を正確に把握するための詳細位置・形状等の調査では、これまでに実施された地形・地質学的調査結果、既存反射法地震探査等の成果を整理して文献調査をおこなうとともに、平成 22 年度に作成した 2m メッシュの数値標高モデル (DEM) に基づく地形解析、空中写真判読、地表踏査等を実施し、上町台地周辺の活断層・活構造分布を明らかにした。その結果、桜川-住之江撓曲の連続性を示唆する微地形や、台地の形成に関連した活背斜、台地東縁に位置する東側低下の撓曲崖や背斜といった活構造が新たにみいだされた。さらに、断層帯全域に沿う後期更新世以降の平均変位速度分布を解明するための事前準備として、DEM を利用した変位量評価手法の整理、上下変位量計測のための地形断面図作成、断層帯に沿う予察的な変位量分布図の作成をおこなった。

2) 断層帯の三次元的形状・断層帯周辺の地殻構造解明のための調査観測では、InSAR 解析による面的な地盤変動把握に関する調査、既往データに基づく三次元震源断層面形状の推定に関する調査、断層帯の変形ゾーン把握に関する調査を行った。InSAR 解析では、今年度北行軌道データを用いた平均変動速度図を作成するとともに、平成 22 年度の南行軌道データ解析と合成して、東西及び疑似上下方向の平均変動速度図を得た。観測期間中の京阪神地域の変動は 1 cm/年以下であるが、大阪平野においては、淀川河口周辺と大阪府庁西側の沈降が顕著に見られ、これらの東端が上町断層帯にほぼ一致することがわかった。また、京都盆地南部の隆起、有馬-高槻構造線に沿った沈降も顕著である。三次元震源断層面形状の推定は、既往の大阪堆積盆地の構造モデルの堆積層や地震基盤の変形形状を参照し

て三次元バランス法解析によって行われた。上町断層の地下形状は、断層面の水平投影幅は10 km弱～十数 km、断層面上端（地表付近）と断層面下端との深度差13～15 km、断層面上端付近（深度1 km以浅）の傾斜60～70°、断層傾斜は深部になるほどより低角化、全体的な平均傾斜50～60°ということが推定された。また、変形形状と震源断層食い違いのモデルシミュレーションを行い、地震基盤形状に着目した震源断層の幾何形状や、堆積層の変形パターンについての知見を得た。断層帯の変形ゾーンマップ作成に向けて、住之江撓曲を挟む2地点でのコア・ボーリング調査を行った。また断層周辺部の約2500本のボーリングデータより、各地層の上端および下端の標高分布図の作成や断層近傍部における撓曲構造を把握し、表現する試行実験を継続した。等深度における海性粘土層の分布を分析することによって断層近傍の変形ゾーンに関する情報を得る可能性がわかった。撓曲を挟むボーリングコア分析等を今後進め、3)の活動履歴調査の資料として提供していく。

3) 断層活動履歴や平均変位速度の解明のための調査観測においては、上町断層帯の最新活動時期を限定し、複数回の断層活動履歴を復元するため、陸域におけるトレンチ・ボーリング掘削調査、地下レーダー探査、および河川域における音波探査・ボーリング掘削調査をおこなった。堺市堺区大仙町、高石市取石、および和泉市観音寺町においてトレンチ掘削やボーリング調査を実施し、得られた試料について放射性炭素年代測定やテフラ分析等を行った。大仙町および観音寺町においては地中レーダー探査をあわせて実施した。探査においてはプロファイル測定法およびワイドアングル測定法によって、深度変換断面を作成した。これらに基づき地形地質断面図を作成した結果、撓曲変形や断層変位が認定され、古地震イベントや段丘面の形成時期等に関する新たな知見が得られた。また、地中レーダー探査は、掘削調査の結果と相互補完的に用いることで連続的な情報を得ることができる可能性を指摘することができた。また、淀川における音波探査とボーリング調査の結果、川底付近まで及ぶ西側低下の撓曲構造が見いだされ、上町断層帯の最新活動に伴って形成された可能性が示唆された。樫井川においては、海側へ急斜する大阪層群相当層とこれを不整合に覆う完新統が認められ、この急斜構造は樫井川河口よりも海側に逆断層が存在する可能性が支持された。それらの変形に関し、年代測定等の分析を詳細に行っていく必要がある。

断層活動履歴と平均変位速度の解明に関する調査としては、平成22年度に難波駅付近で掘削したボーリングコア（UMH22-1 および UMH22-2）の分析・解析を行うとともに、伏在撓曲部及びその両側における既存のボーリングデータの収集と、上部大阪層群の海成粘土層や火山灰層などを変位基準とした数十万年間の平均変位速度を評価した。採取試料を用いた地層の観察、微化石・珪藻等の調査により、粘土層の海成・非海成の確認を実施した。また、大阪層群の詳細対比にあたり、火山灰分析を実施し、肉眼で確認できない火山灰も含めて、対比基準になる層準および年代の概略をあきらかにした。特に Ma13 層の特定が、アカホヤ火山灰層の検出により実施できた。

4) 断層帯周辺における強震動予測の高度化のための研究においては、地震波形データの解析や微動観測による地下構造情報の収集、および地下構造モデルの改良高度化に関する研究と強震動予測のために震源断層モデルおよび地震シナリオについての研究を行った。中小地震観測波形の収集・解析では、大阪堆積盆地内外の強震観測点・震度観測点等の中

小地震等の波形記録を昨年度に引き続き収集・整理した。中規模地震の波形をターゲットに、既存地下構造モデルを用いて差分法でフォワードモデリングを行った。波形の全体的な振幅よりQ値モデルの評価を行い、再現の悪い波群の起源を検討することにより、地殻構造モデルや、盆地端付近の構造などの問題箇所を推定した。また、大阪平野域の観測点の記録を用いてレシーバー関数を計算し、レシーバー関数中の最も顕著な相を地震基盤におけるPS変換波と見做してP波に対する相対到達時刻を見積もった。この結果を、既存の地盤構造モデルから計算されるものと比較し、既存の地盤構造モデルの改良すべき領域等を抽出した。連続微動観測データから地震波干渉法を用いた観測点グリーン関数の構築に関しては、今年度新規に5地点の連続微動観測点を設置し、分析を開始した。概ね周期2～10秒の帯域でS/N比の良好な観測点間グリーン関数を得た。また、大阪堆積盆地の深部地下構造モデル作成に資するデータ収集のため、平成22年度に微動アレイ探査を実施した地点のうち泉大津市夕風町(YNG)および羽曳野市羽曳が丘(HBK)にて追加の微動アレイ探査を実施した。観測微動記録をSPAC法により解析し、2地点とも連続性の良い位相速度の分散曲線を得た。更に、上町断層帯周辺域を含む大阪平野内の既存の強震・震度観測点100地点において、観測点近傍の地盤震動特性と地下構造の関係に関する基礎的データを取得するため、3成分の単点微動観測を実施した。得られた微動記録からH/Vスペクトル比を計算し、卓越周期の空間分布を調べた。地下構造モデルから計算される理論Rayleigh波基本モード楕円率の卓越周期と比較したところ、多くの観測点では既存の地下構造モデルは観測された微動H/Vスペクトル比の特徴を説明しているが、モデルによる再現性が十分ではない観測点も少なくないことが明らかになった。このように、地震動記録や微動記録を用いて、既存の地下構造モデルの検証のためのデータが蓄積されてきており、これら実記録情報に基づいて地下構造モデルを改良していく方法を検討した。地下構造モデル内の地層境界面を頻繁に生成・改変を行うため、コンピュータグラフィックスの分野において活発に研究されている3次元曲面生成手法を調査した。次いで、有望と考えられ3つの手法を実装し、既存モデルの地層境界面を表す点群に適用して曲面生成を行った。

本業務で得られるデータに基づいて来年度に行う地震シナリオ作成に備え、既往研究に基づく上町断層帯の断層面三次元形状および断層走向に沿った平均上下変位速度分布を用いて、予察的な動的断層破壊計算を行い、予察的な地震シナリオを作成した。さらに、既往の地下構造モデルを用いて、約1Hzまでの地震動を評価した。また、これと連携して、2)において作成された上町断層帯の断層面三次元形状の暫定モデルを、地震シナリオの作成や地震動計算に導入する準備を行った。

引用

内閣府(2007), 中部圏・近畿圏直下地震対策

http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_chukin/chukin_top.html