

## 札幌都市域における強震動観測と地下構造調査

### Strong motion observation and underground structure estimation in Sapporo Urban Districts

# 吉田 邦一[1], 笹谷 努[1], 笠原 稔[2]

# Kunikazu Yoshida[1], Tsutomu Sasatani[1], Minoru Kasahara[2]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 北大・理・地震火山センター

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] ISV, Hokkaido Univ

札幌都市域は石狩低地帯西部の厚い堆積層の上に位置する。札幌都市域での強震動予測のための種々の研究の現状を報告する。現在 20 点以上の観測点で強震観測を行っており、その観測データからは地震応答の空間変化や盆地生成表面波の発生が読み取れる。我々は微動探査法を用い数点で深部地下構造を推定した。基盤は約 3000m の深さにあり、その S 波速度は約 3000m/s である。さらに、観測された S 波から地震動に対する深部地下構造の影響を調べた。また、伏在活断層と関連すると考えられる微小地震活動の研究も行っている。

#### 1. はじめに

一般にある想定地震に対する強震動予測を行うには、想定地震の震源モデルの推定と震源から対象とする地域に至る地震波の伝播特性の推定が必要である。これらを推定するためには対象地域における地震動観測記録や基盤構造および表層構造調査、将来地震を起こす可能性のある活断層の特定と、その震源モデルの推定が必要である。1995 年の兵庫県南部地震以降各機関の努力もあり、札幌都市域では強震観測や地下構造探査、微小地震観測が行われるようになった。札幌都市域におけるこれらの調査と強震動予測に向けての研究の現状を報告する。

#### 2. 強震観測

兵庫県南部地震以降、札幌では徐々に観測網が充実し、現在までに国・自治体・大学・民間合わせて 20 点以上の強震計が設置されている。また、この観測網の内、5 観測点には深さ約 500 ~ 600m のボアホール地震計が設置され、地表地中同時観測を行っている。これらのボアホール観測点は平野内に位置し、地震動への堆積層の影響の評価に際しての利用価値が高い。

これらの観測によって得られた記録の解析では、平野内で観測される地震動は平野外のものに比べ大振幅で長い継続時間を示すといったことや、平野内での記録の比較から、卓越周期が区域毎に明瞭に差があること、構造の 2、3 次元性に起因すると考えられる後続波群の存在などといった特徴が明らかになりつつある。

#### 3. 地下構造調査

札幌都市域は新第三紀から第四紀にかけての厚さ 3km 以上にもなる堆積層の上に位置し、地表で観測される地震動はこの堆積層の影響を強く受ける。このため、地震動に大きな影響を与える地下構造を明らかにすることは地震動を評価する上で非常に重要である。現在までに地下構造探査として、PS 検層、微動アレイ観測、反射法などの物理探査が部分的に行われている。また、これらの物理探査の結果に加え、重力異常や深井戸などによる地質断面などの情報を統合し、盆地構造を明らかにする作業を行いつつある。

現在までに明らかになっている構造は、高度な解析を行うためにはまだ十分なものとはいえない。ここでは予備的な解析として、1 次元解析による S 波増幅特性を調べた。一部の観測点を除き、理論と観測の波形はおおむね一致する。しかし、実際の観測からは 1 次元では説明できない後続波群が観測されており、2、3 次元の地下構造モデルを構築して解析を行う必要がある。

#### 4. 微小地震観測

過去に札幌では M>6 の直下型地震が発生したことが知られており、札幌都市域下には(伏在)活断層の存在が指摘されている。一方、札幌都市域直下では微小地震が発生することが知られている。しかし札幌では、地表での観測では都市の雑音により微小地震を捕らえることはほとんど不可能であった。そこで 1997 年以降、ボアホール地震計により都市雑音を避けて微小地震を観測し、地震活動を調べている。札幌の微小地震活動は、国内の他の地域と比べて活動的ではないので、現在までに観測された地震の数は 20 個程度と多くはないが、これらの震源が北西 - 南東の方向に並ぶ傾向が見え始めている。

謝辞：岡田広北海道大学名誉教授、(株)ダイヤコンサルタントの中野修氏と小林稔明氏、日本熱水開発(株)の凌甦群氏のご協力をいただきました。