2018年6月大阪府北部の地震時の強震動

岩田知孝*・浅野公之*

＊ 京都大学防災研究所

要　旨

2018年6月18日朝起きた大阪府北部の地震(M6.1)は，最大震度6弱の揺れとなり，都市型の地震被害を伴った。1995年兵庫県南部地震以降に整備された強震観測網，震度計観測網の記録から，震源域の強震動は，震源メカニズムと震源断層の破壊伝播による速度パルス波が，大阪堆積盆地による地盤増幅によって生じたと考えられる。

1.　はじめに

2018年6月18日7時58分頃に大阪府北部を震源とするマグニチュード6.1の地震が発生した。この地震で最大震度6弱を観測し，ブロック塀の崩落に巻き込まれるなどの死者4名をはじめとし，負傷者434名，全壊家屋9棟，半壊87棟，一部損壊27千余棟の人的・物的被害が報告されている(内閣府,7月5日17時現在)。震源域が人口密度の高い地域であったため，防災科学技術研究所地震速報J-RISQでは，震度5強以上の震度暴露人口を2百万人，6弱以上を百万人と見積もっており，強い揺れの範囲が限定的であったけれども，多くの人が強い揺れに見舞われた。これは同規模の地震であった2013年4月の淡路島の地震の同じ見積では震度5強以上で2万人と見積もられたことと比較するとわかる。実際，水道，ガス，電気といったライフラインや鉄道等の交通機関にもそれぞれ影響が出た。また，出勤・登校時間帯に発生したことから，多くの人が移動時の影響，また交通機関が終日乱れたことから，帰宅時の問題も発生した。

大都市圏を揺すったこの地震に対して，将来起きる，より大きな地震時の減災や適切な対応方法を見据えた，構造物耐震性，ライフラインの応答，人の様々な応答についての調査研究が進められているが，本稿では，震源近傍の強震動特性について報告する。

2.　震源要素

文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会では，6月18日及び7月10日にこの地震の評価を行っている（地震調査委員会，2018）。それによると，この地震の発震機構は西北西−東南東方向に圧力軸を持つ型の地震であり，その後の地震活動の震源は東西南北ともに約5kmの領域で起きた。領域の北部は東に傾斜した面状に，南部では南東に高角で傾斜した面状に震源が分布し，複雑な断層面で破壊が起きたことを示している。実際，初動の押し引き分布で求められた発震機構解は，逆断層型であったのに対して，CMT解では非ダブルカップル成分の多い横ずれ断層型であり，上記の2面の余震分布が存在することと対応している。

浅野(2018)は余震分布やCMT解を参考にして，北東―南西走向の南東傾斜高角断層面と南北走向東傾斜断層面を設定し，後述する強震記録を用いた波形インバージョンによる断層破壊過程を調べた。すべりは両方の断層面で起きていて，北東―南西走向の断層面では主として右横ずれ，南北走向の断層面では主として逆断層すべりを起こしていたことがわかった。また，破壊は断層面の深い方から浅い方へ伝わっていた。これらは，本震震源が地震活動分布の深いところに位置していることとも対応している。

大阪府北部の地震の発生した地域には多くの活断層が密集しており，震央は東西に走向を持つ有馬−高槻断層帯のすぐ南に位置している。また震央の南にはほぼ南北走向を持つ生駒断層帯，西には同じく南北走向の上町断層帯が位置している。上述のように，この地震は北東―南西走向の右横ずれ断層運動とほぼ南北走向の逆断層運動の組み合わせで起きたと考えている。右横ずれ断層運動は，走向がやや異なっているが，近接する有馬−高槻断層帯との関係を想像させる。一方，逆断層運動の方は，これも近傍の生駒断層との関係を考えるだろう。しかしながら，生駒断層は東傾斜の逆断層であること，今回の地震の震源深さは約15kmであることから，生駒断層に関

係する震源断層と今回の地震の逆断層運動は対応せず，むしろ同じ東傾斜の逆断層である上町断層帯の深部に位置する可能性が高い。地震活動が深さ約10kmより深いところに限定されていることから，これら地表で見られる活断層との関係は推測の域を出ない。

3. 強震記録

1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）後に，震度観測が震度計によって行われることとなり，気象庁，都道府県等地方公共団体，（国研）防災科学技術研究所等による震度情報観測が行われている。現在全国で約4200点の震度観測点が稼働している。このため，今回の地震では密度の高い計測震度分布が得られた。図1は気象庁震度データベース(https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php)から引用したもので，震央を中心とした約50km四方の範囲で80個所以上の震度値が報告されている。この地図からは，高震度領域が西～南西及び北東方向に広がっていることがわかる。それぞれの方向が大阪平野及び京都盆地にあたり，堆積層構造による地震動増幅によると考えられる。

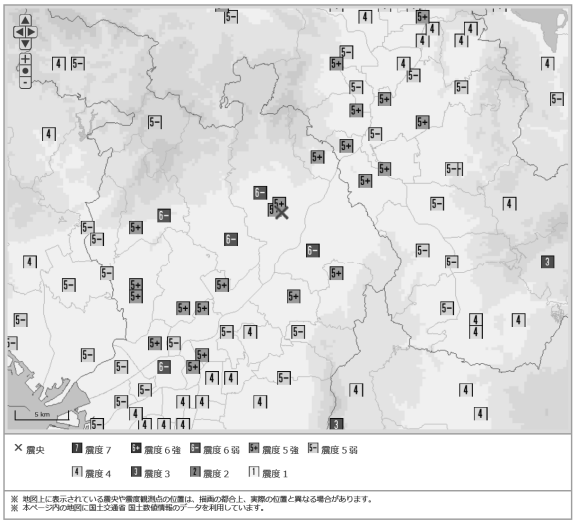

図１　震源近傍での震度観測値。

浅野(2018)は強震記録を収集して，その揺れの強さを地震動予測式と比較した。図２に最大速度（水平２成分の大きい値）の地震動予測式（司・翠川, 1999）との比較を示す。各観測記録は，浅部地盤による経験的増幅度を補正し，工学的基盤相当での地震動予測式と比較している。また震源断層面は大きくないことから，断層最短距離の代わりに震源距離を使った。震源距離約30kmより遠い観測点は，地震動予測式の標準偏差内にほとんど分布しているが，それより近い観測点で，平均＋標準偏差より大きい最大速度値を示す地点が多数存在する。これらの観測点の多くは厚い堆積層を持つ大阪平野内の観測点で，浅部地盤のみならず，深部地盤による地震波増幅の影響があると考えている。また，図面内にあるABU（阿武山観測点）は震源の北東方向にある高槻市の丘陵部にある観測点で，大阪堆積層の外にある基盤の観測点であるけれども，大きい最大速度値を示していることから，震源メカニズムによるS波地震波の地震波射出方位特性や前述した上方への破壊伝播による影響が考えられる。

大阪平野の地盤構造モデルは多くの地球物理学的調査を踏まえて構築されてきており（例えばSekiguchi et al., 2016），モデルシミュレーションを実施することで，強震動の成因を探ることができる。

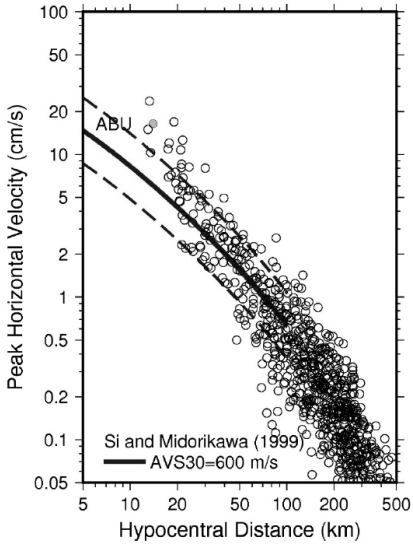

図２　最大水平速度の地震動予測式（司・翠川, 1999）との比較。

参考文献

浅野公之(2018): 「震源過程・強震動」2018年6月18日大阪府北部の地震の調査報告会，土木学会・地震工学委員会.

防災科学技術研究所地震速報 (2018): http://www.j-risq.bosai.go.jp/report/(2018年8月14日)

地震調査委員会 (2018): https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_monthly/ (2018年8月20日)

司　宏俊・翠川三郎 (1999): 断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式 https://doi.org/10.3130/aijs.64.63_2

Sekiguchi, H., K. Asano, T. Iwata, M. Yoshimi, H. Horikawa, H. Saomoto, and T. Hayashida (2016): Construction of a 3D Velocity Structure Model of Osaka Sedimentary Basin, Proc. 5th IASPEI/IAEE Int. Symp. on the Effect of Surface Geology on Seismic Motion, Taipei, paper P103B.