

東京電機大学 学生会員 ○西川修
東京電機大学 正会員 安田進

1. まえがき

1995年兵庫県南部地震では、兵庫県から大阪府にかけての大阪湾沿いの広範囲で液状化が発生した。液状化発生箇所は主に海岸の埋立地に分布したが、海岸から少し内陸部に入った地域でも噴砂・噴水が発生した所もあった。そこで筆者たちは神戸市と西宮市において4測線の地質断面図を作成し、簡易法による液状化層の推定を行った。

2. 液状化層の推定方法

地質断面図を作成したのは、神戸市の三宮駅・深江駅付近、西宮市の甲子園町・高須町付近を通る4測線である。神戸市に関しては“神戸の地盤”¹⁾、西宮市に関しては“大阪地盤図”²⁾から土質柱状図を抽出して断面図を作成した³⁾。液状化層の推定は道路橋示方書・同解説、建築基礎構造設計指針、原子力発電所耐震設計技術指針、港湾の施設の技術上の基準・同解説に示されているN値を用いる簡易方法で行った。この際、平均粒径、細粒分含有率、単位体積重量については不明なため、道路橋示方書・同解説に示されている土質名からの推定方法に従った。ただし神戸市の埋立土は主にまき土から構成されているため、ポートアイランドでのまき土の試験結果⁴⁾から $D_{50}=1.2\text{mm}$ 、 $FC=8\%$ 、西宮市の沖積砂層の粒径については、採取した噴砂の試験結果から $D_{50}=0.25\text{mm}$ 、 $FC=10\%$ と仮定した。また、地表最大加速度としては小林がまとめている距離減衰関係⁵⁾をもとに三宮駅付近を600gal、深江駅付近を500gal、甲子園町・高須町付近を400galで推定を行った。

なお、規準類によっては20m以深や洪積層では液状化の対象外としているものもあるが、ここではその制限をはずしてある。従って、純粋に各規準類の適用性を論じているのではないことをお断りしたい。

3. 液状化層の推定結果

紙面の都合上三宮駅付近を通る断面の結果のみを図1に示す。液状化検討結果の図では地震時発生せん断力比を○、液状化強度比を●で示した。ただし港湾の方法だけはN値で表現されるため、外力と強度に相当する値を同様の記号で示した。さらに、筆者たちが地震後に現地でも噴砂・噴水を見た範囲も図中に示した。

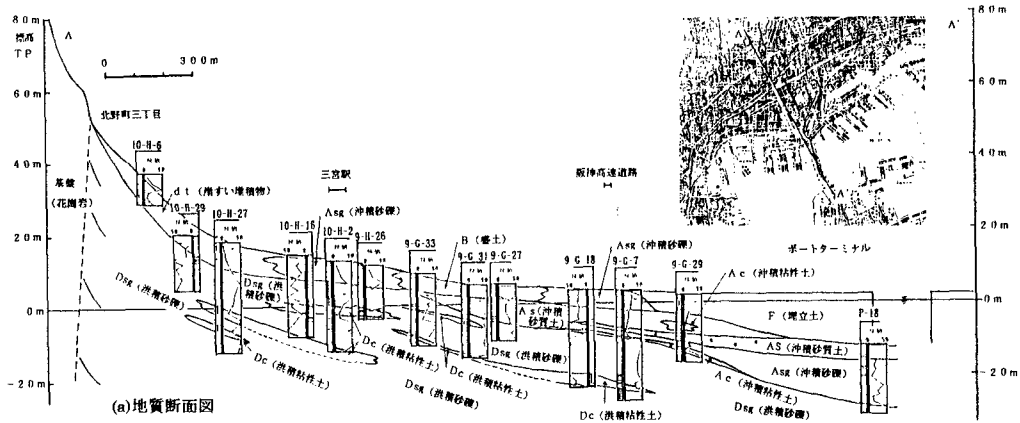
次に、この地区で発生したと考えられる600galの地表最大加速度のもとでの推定液状化層(図中に網かけしてある層)についてみてみると、沖積砂層(As)では道路橋の方法ではほとんど液状化したとの結果になった。これに対して他の方法では一部が液状化していないとの結果になった。これは、N値が20程度以上の液状化強度比の違いに起因しているようである。海側の沖積粘土層下の沖積砂礫層(Asg)では4つの方法ともほとんど液状化したとの結果となった。実際にポートアイランド内の同じ層で過剰間隙水圧比が50%程度上昇していたとの報告もあり、ここでの判定結果はある程度あっているものと思われる。洪積砂礫層(Dsg)では道路橋及び原子力の方法ではかなり液状化したとの結果となり、その他の方法では一部で液状化したとの結果となった。この層のN値はかなり大きいから、深さが深いのでこのような結果になったと考えられる。ただし、前述したように、この層は洪積層であり、また、深いので本来基準類の適用範囲を超えている。

4. あとがき

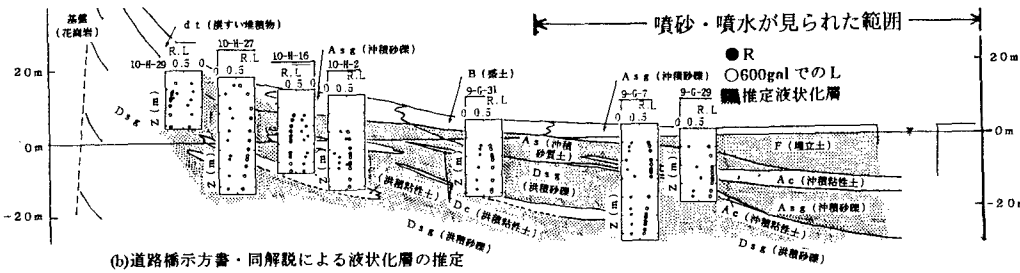
神戸市での地質断面図を作成し、液状化層を4つの簡易方法で推定してみた。その結果、ある程度の推定はできたものの、今回は地震動が非常に大きかったため判定方法自体の適用性に問題もあり、完全に推定はできなかった。今後データをさらに集めて検討を続けたいと考えている。

【参考文献】

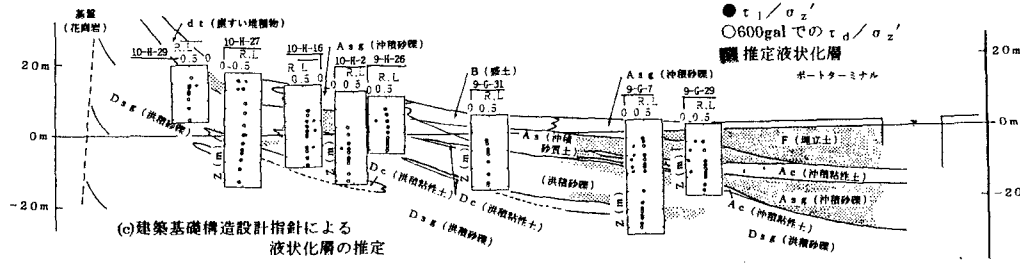
- 1) 神戸市企画局総合調査課：神戸の地盤，1980。
- 2) 土質工学会関西支部・関西地質調査業協会：新編大阪地盤図，コロナ社，1987。
- 3) 安田進・坪田邦治・小林利雄・西川修・野村博之：兵庫県南部地震による液状化発生地点での地層構成第23回地震工学研究発表会講演概要，pp.217-220，1995。
- 4) 安田進・小林利雄・野村博之・西川修：兵庫県南部地震による液状化地点での判定方法の適用性，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集，第3部(A)，pp.528-529，1995。
- 5) 小林啓美：兵庫県南部地震1995の地震動強さの検討，土と基礎，Vol.43, No.11, pp.55-58。



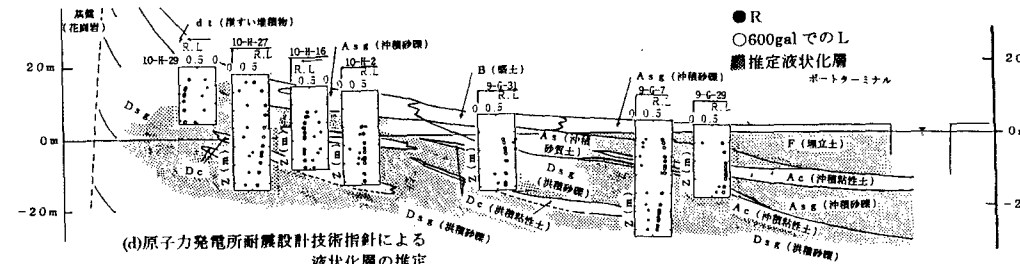
(a)地質断面図



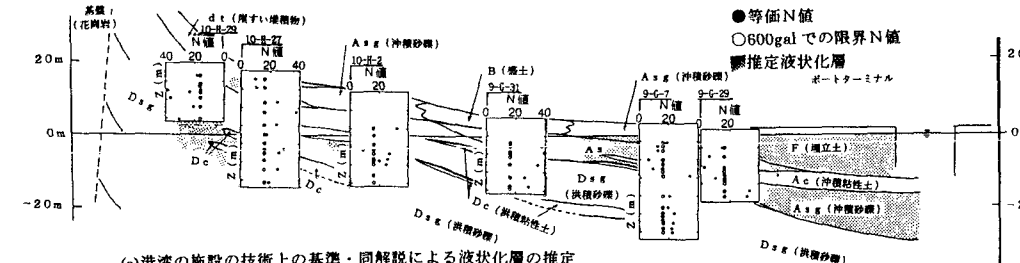
(b)道路標示方書・同解説による液状化層の推定



(c)建築基礎構造設計指針による液状化層の推定



(d)原子力発電所耐震設計技術指針による液状化層の推定



(e)港湾の施設の技術上の基準・同解説による液状化層の推定

図1 三宮駅付近を通る推定地層断面図と液状化層の検討結果