

CS 25

液状化発生危険地域の簡易推定法

九州大学大学院 学員○幸原 淳
 山口大学工学部 正員 三浦房紀
 山口大学工学部 正員 坂尾和男

1 まえがき

液状化による地盤災害が新潟地震の際甚大であったのを機に、液状化に関する土質工学的な調査、解析が行われている。しかしいずれの場合もボーリングデータのある地点に限定された液状化予測である。そこで本研究は、防災対策上広範囲な液状化予測を行うにあたり土質工学的解析を必要とせず、地理的条件のみで簡易的に液状化発生危険地域を推定しうる判定基準を提案しようというものである。液状化発生要因として、地質、層厚、地下水位、水平加速度及びその継続時間などがあげられるが、これらは三角州、自然堤防、旧河道、扇状地、台地といった微地形によって大きく変わってくる。このことから、過去の微地形ごとの液状化分布状況を集計し、さらに既往地震のマグニチュードと震央距離から当該地点の液状化発生時における水平加速度を推定した上で、微地形別の液状化が発生し得る限界水平加速度を求めた。また、液状化は海や河川、湖などの水系の近辺に多数発生していることから、履歴液状化地点の海岸からの距離、河川からの距離、さらに河床からの標高差を求め、これらを用いて液状化発生危険地域の推定法を提案した。

2 解析方法

本研究で行った液状化危険地域判定のフローを図-1に示す。地盤液状化履歴図¹⁾から選定した地域は、液状化の特に多い濃尾、関東、浜松、岡崎、福井、新潟、庄内、秋田の7平野であるが、これらの点に対して地表面水平加速度を「新耐震設計法」の推定式（4種地盤）²⁾を用いて求め、微地形ごとに液状化発生の限界水平加速度を整理した。一方、液状化地点の河川からの距離は堤防からの距離をとり、標高差は下流域では水面(0m)、上流域では、河床の標高と液状化地点の標高の差を整理した。

以上の結果をもとに液状化危険度ランクA、B、Cの判定基準を作成し、浜松、岡崎、福井平野における地盤液状化履歴図¹⁾に危険度ランクA、B判定地域をプロットし比較を行った。

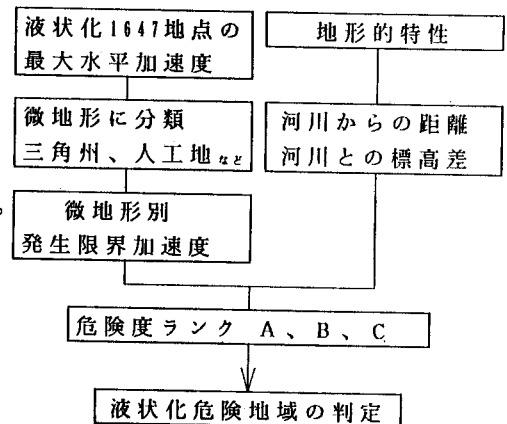


図-1 解析方法

3 解析結果

微地形毎の液状化発生水平加速度の下限値付近の分布状況を図-2に示す。人工地（埋立地）では60～100galで全国的に発生しており、千葉東方沖地震においては70～80galで100ヶ所近く集中的に発生している。自然堤防、旧河道においては砂、砂礫層によって堆積形成された地盤が多く、現河道も比較的近い場合が多いことから液状化が発生しやすく、約60galから発生している。ここは、人工地と同様に液状化発生密度が高く、微高地であることから住宅地として多く利用されているため危険である。三角州性低地では、70gal付近から濃尾、関東平野で発生しているが発生地点数は少なく、他に東南海地震による津島市での液状化は110～120galで多数発生している。扇状地性低地は一般に山地と三角州との間に広がる堆積平野をいい、100～120galから発生している。しかし、自然堤防の様な集中的な発生に対しこの地帯では点々と発生する場合が多い。

以上より液状化発生限界水平加速度は、人工地、自然堤防、旧河道は60gal、三角州性低地80gal、扇状地性低地95gal、扇状地130galとした。また、砂丘、砂丘間低地は土質工学的液状化解析の資料³⁾を参考にして60galと設定した。

図-3は液状化発生地点の河川からの距離Lと発生地点数の累積百分率の関係を示したものである。これより $L \leq 0.5$ kmで全液状化地点の56.8%、 $L \leq 2$ kmでは93%も発生してほとんどこの範囲に入ることがわかる。微地形別では $L \leq 0.5$ kmで自然堤防、旧河道が多く、 $L \geq 2$ kmでは砂丘間低地が多い。

図-4は液状化発生地点の河川との標高差と発生地点数の関係を示したものである。0 $\leq \Delta < 1$ mで最も多く発生しており、微高地である自然堤防で密度が高い。

また各沖積平野における液状化の大多数は $\Delta < 3$ mで発生しており、 $\Delta \geq 3$ mでは砂丘間低地、扇状地といった特有の微地形で発生している。よって、沖積平野においては液状化発生限界標高差は3mとしてよからう。

以上の結果をもとに図-5に液状化危険度ランクを示す。Aは最も危険な地域で発生密度も高く、Bでは自然堤防の他後背湿地も含むが密度はAより低く、CはA、Bに比べ密度は非常に低い。これを用いて危険度A、B地域と履歴液状化地図を比較すると80%近くの液状化地点が含まれている。将来、各微地形が液状化発生可能な水平加速度を受けた場合、同等もしくはそれ以上の割合でA、B地域に液状化が発生する可能性がある。このように、液状化危険度ランクにより液状化危険地域を分かりやすく表すことができ、これを防災対策の目安とすることが期待できる。

参考文献 1)若松加寿江：日本の地盤液状化履歴図,1991. 2)地震動・動的物性,土木学会,P21,1989. 3)液状化危険度に関する調査研究,損害保険料率算定会,PP116-119,1990.

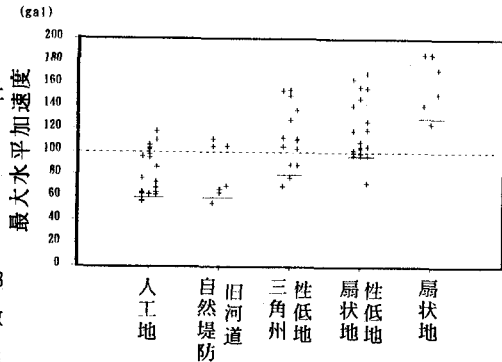


図-2 微地形別液状化発生水平加速度

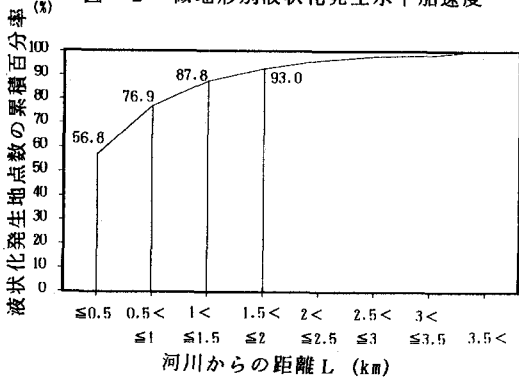


図-3 液状化地点の河川からの距離

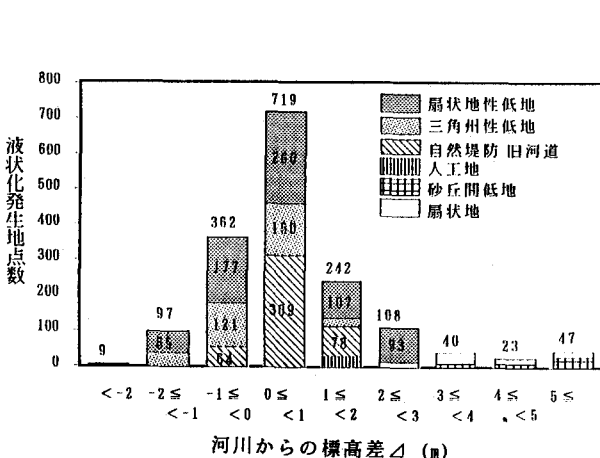


図-4 液状化地点の河川からの標高差

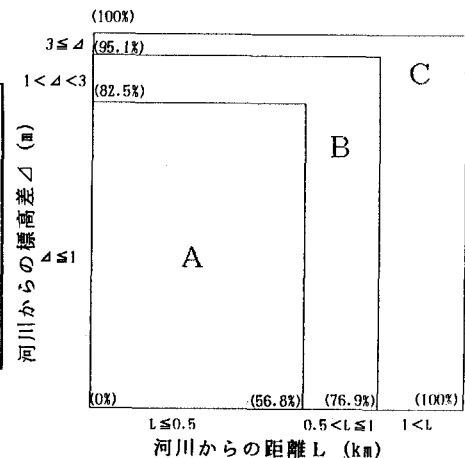


図-5 液状化危険度ランク