

平均 S 波速度を用いた液状化危険度の簡易推定

国土技術政策総合研究所 正会員 長尾 毅，岩田直樹
みらい建設工業（株） 正会員 ○足立雅樹

1. はじめに

各種の耐震設計コードにおいては地盤の種別を何らかの方法で分類し，表層地盤における地震動の増幅特性を設計に反映させている．その具体的な方法としては，地盤の固有周期や，平均 S 波速度を用いることが多い．例えば NEHRP¹⁾では表層 30m の平均 S 波速度である V_{s30} によって地盤種別の分類を行っている．本研究では，地盤の V_{s30} と液状化危険度の関係を地震応答計算をもとに検討した．

2. 検討内容

検討対象地盤は， V_{s30} が 100～600m/s の範囲となるように設定した 20 種類のモデル地盤とした．図-1 に S 波速度構造を，図-2 に平均 S 波速度を深さに対して示す． V_{s30} が同じ値となる S 波速度構造を 4 種類設定している．

検討に用いた波形は，基盤強震観測網kik-net²⁾および港湾地域強震観測網³⁾において観測され，公表されている鉛直アレー記録のうち，基盤において観測された波形を中心にして，さらに耐震設計で用いられる模擬地震動を加えた．検討にあたり，上記の波形から加速度最大振幅の大きな432波形を抽出した．抽出波形のうち基盤において観測された波形の加速度最大振幅は，22.5～262.1Galであった．抽出波形の卓越周期を読み取り，この卓越周期分布が変化しないようにこのうちの23波形を選定し，以後の検討を行った．検討対象波形の卓越周期の相対頻度分布を図-3に示す．

23 波形について，基盤最大加速度を 100，200，300，400Gal に調整した 1 次元等価線形地震応答解析を実施して，各地盤ケースについて液状化に対する安全率 F_L 値を求めて，地表から 20m を対象とした液状化指数 P_L 値を求めた．用いたコードは Dyneq⁴⁾である．なお，細粒分含有率の影響を検討するため， $F_c = 0, 15, 30, 45, 60, 75\%$ とした．

3. 検討結果

図-4 に検討結果をしめす． P_L 値は地盤構造および地震波形によってばらつきが大きい，ここでは 23 波形，4 種類の V_{s30} の等しい地盤構造に対する平均値をプロ

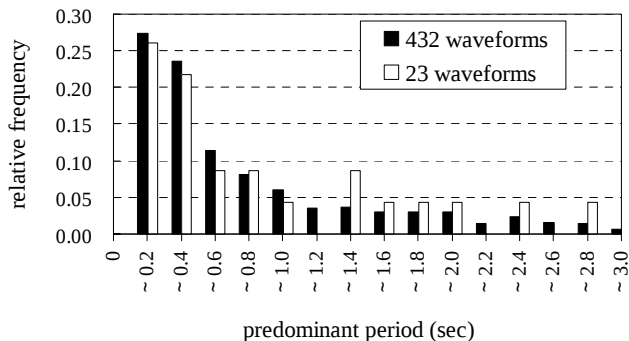


図-3 入力地震動卓越周期頻度分布

ットしている．

細粒分含有率 F_c が小さくなるにしたがって，液状化指数 P_L は大きくなり，液状化の可能性が高くなる．液状化の可能性が高い P_L は 5 以上とされており，仮に V_{s30} が 200m/s の場合に P_L が 10 に達する条件を探索すると， $F_c = 0\%$ の場合 100Gal， $F_c = 15\%$ の場合は 200Gal， $F_c = 30\%$ の場合は 400Gal 程度となる．また， V_{s30} が 150m/s の場合には， $F_c = 0\%$ の場合 100Gal 以下， $F_c = 15\%$ の場合は 100～200Gal， $F_c = 30\%$ の場合は 200～300Gal 程度となる．また， $F_c = 15\%$ の場合，100Gal 以外では， $P_L = 5$ となり液状化の可能性が高いといえる．

4. おわりに

本研究では，地盤の平均 S 波速度と地震動の加速度最大値をもとに，細粒分含有率ごとの平均的な液状化危険度を判定するチャートを作成した．解析には独立行政法人防災科学技術研究所の KIK-NET の観測記録を用いさせて頂いたことを感謝します．

参考文献

- 1) Building Seismic Safety Council (BSSC): NEHRP Recommended provisions for the development of seismic regulations for new buildings, part 1: Provisions developed for the Federal Emergency Management Agency, Washington D.C., 1994.
- 2) <http://www.kik.bosai.go.jp>
- 3) <http://www.eq.ysk.nilim.go.jp>
- 4) 吉田 望・末富岩雄：「DYNEQ」等価線形法に基づく水平成層地盤の地震応答解析プログラム，佐藤工業（株）技術研究所報，pp.61-70，1996

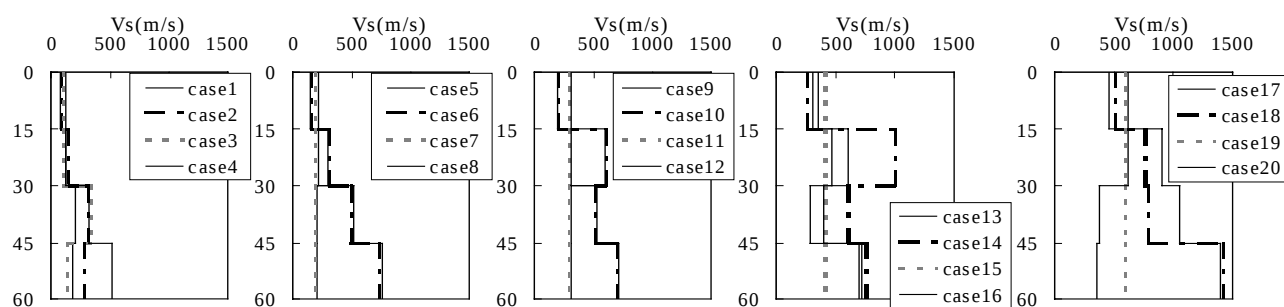


図-1 S波速度構造

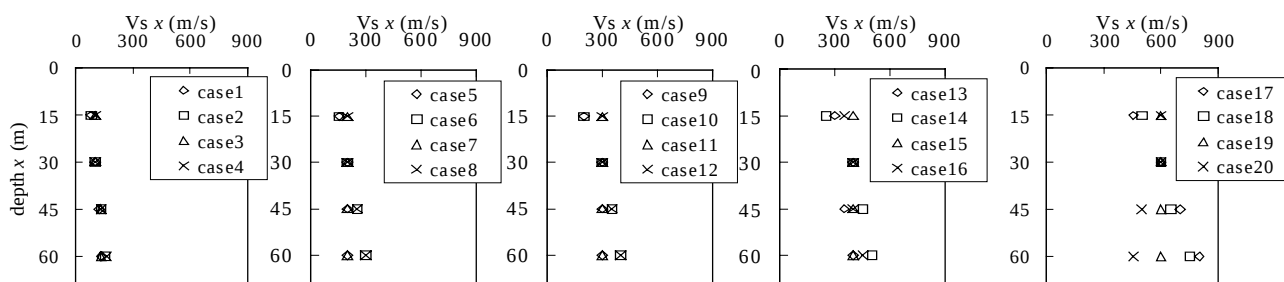


図-2 平均 S 波速度

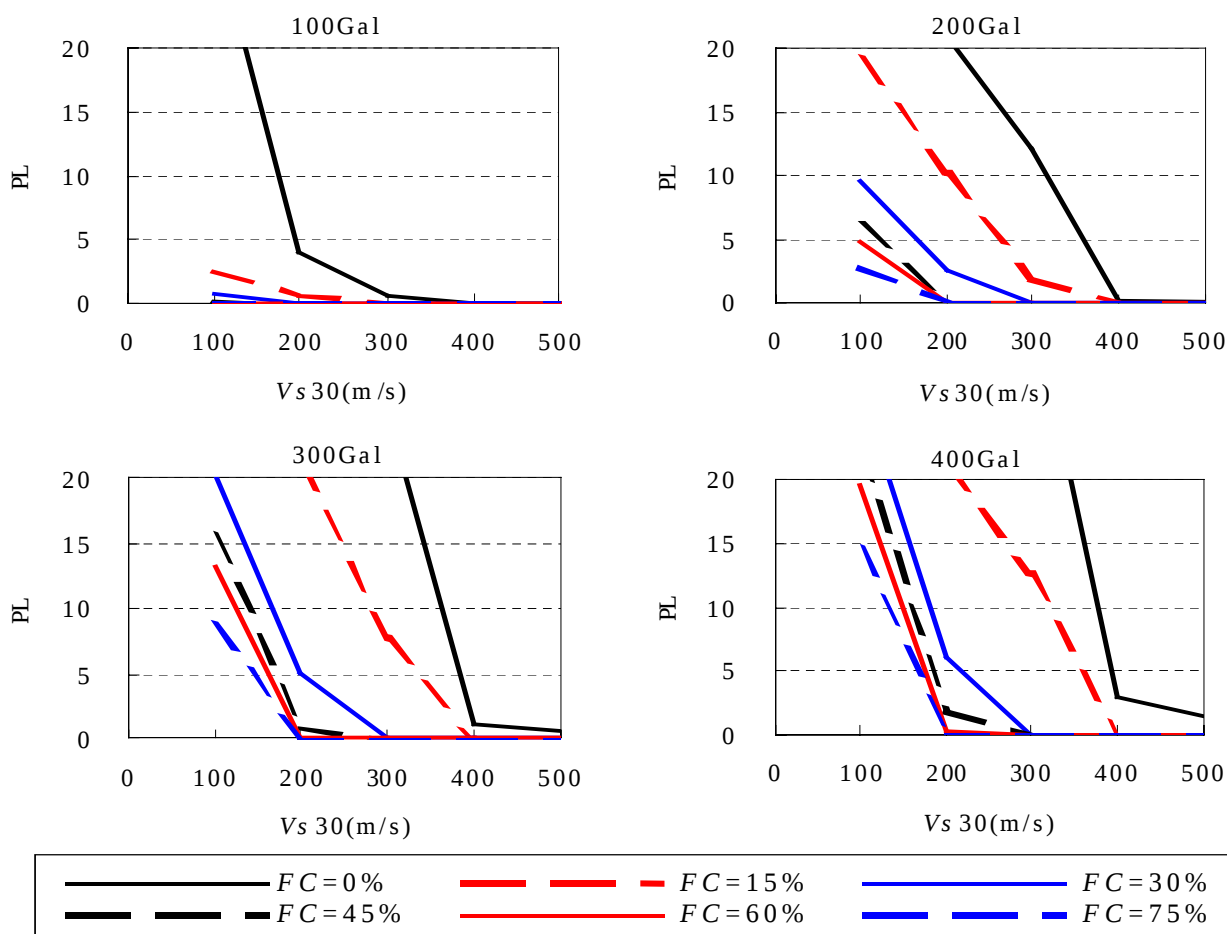


図-4 解析結果