

高知市における Vs30 の分布推定

徳島大学 正会員 ○三神 厚

1. 目的

2012 年 8 月に内閣府より公表された「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等（第二次報告）及び被害想定（第一次報告）」によれば、高知市は最大 16m の津波に襲われることが想定されている¹⁾。このような最大級の地震がもたらす最大級の津波に対しては避難を中心としたソフト的な減災対策が基本となる。一方、昭和南海地震のように地震規模が比較的小さく、かつ、浦戸湾の地形的な効果から高知市に至る津波高がさほど高くない場合には、堤防でしっかりと津波を防御するハード的な対策がより重要となる。そのためには堤防が地震動に対し健全に保たれることが前提となる。

地震動は、震源特性、伝播経路特性、サイト特性から決まってくるが、このうち、サイト特性については Vs30（30m 平均 S 波速度）をキーパラメーターとする考え方がある。Vs30 の推定など、表層の地盤構造を推定するにはボーリングデータ等が基本になるが、表層地盤構造は局所的な変化が大きいため、面的に広域をカバーするには膨大なボーリングデータと労力を要する。

防災科学技術研究所の提供する J-SHIS²⁾を用いれば、日本国内の任意地点における Vs30 の面的な分布を知ることができる。この Vs30 は、微地形区分から算出された地表から深さ 30m までの平均 S 波速度であり、マクロな視点では確からしい結果を与える。そのため、広域なモデルを作成するには微地形区分を利用した方法は便利ではある。しかしながら、個別のサイトでの推定結果がどの程度正しいかについては疑問が残る。

ところで、近年、地盤のボーリングデータは Kunijiban³⁾や四国地盤情報データベース等を通じて広く公開されるようになってきている。高知では、ユビキタス（防災立国）サイト⁴⁾を通じて多数のボーリングデータが公開されるに至っている。そこで本研究では、高知市における J-SHIS による Vs30 の推定結果とボーリングデータに基づいて算出した結果との比較、考察を行い、微地形区分に基づく J-SHIS の Vs30 推定方法を検証する。

2. J-SHIS による Vs30 の推定結果

図 1 に、J-SHIS を用いて推定した高知市の Vs30 の面的分布を示す。高知市は、鏡川や江ノ口川が西から東に流れ、鏡川は直接浦戸湾に、江ノ口川は国分川に合流した後、浦戸湾に注いでいる。このような場合、一般に河川の下流域に近い方が堆積層厚が厚くなるので、下流域で Vs30 が小さくなることが予想されるが、図 1 を見る限りそのようなになっておらず、むしろ、鏡川や江ノ口川の下流部よりやや上流側の高知市中心部あたりの方が Vs30 が小さくなっている。

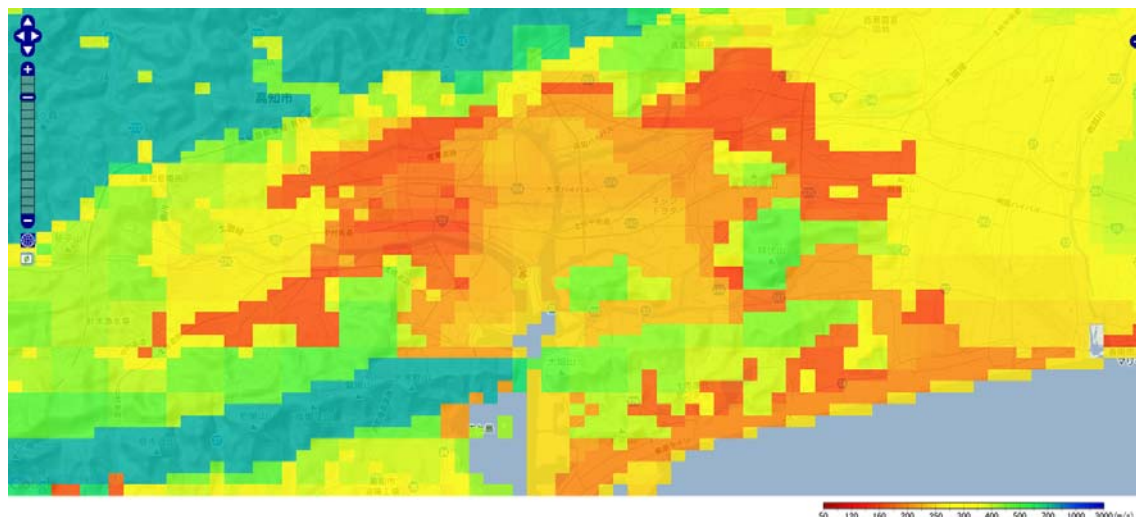


図 1 J-SHIS による Vs30 の算定結果（高知市）

3. 微地形区分

図2に高知市の微地形区分図を示す⁵⁾。江ノ口川や鏡川の下流域や国分川沿いには三角州が広がっている。江ノ口川や鏡川のそれより上流側は、扇状地及び自然堤防となっており、これと Vs30 の小さいエリアとが比較的整合しているように見える。

4. ボーリングデータに基づく Vs30 の推定

図3は、高知ユビキタス（防災立国）のサイトを通じて提供されているボーリングデータ（提供元は、高知市、高知県、国土交通省）を56地点について用い、道路橋示方書の方法⁶⁾、すなわち、粘性土については、 $0 \leq N \leq 25$ の範囲で

$$V_s = 100N^{1/3} \quad (1)$$

砂質土については、

$$V_s = 80N^{1/3} \quad (2)$$

及び、火山灰の層については Imai⁷⁾の式

$$V_s = 131N^{0.153} \quad (3)$$

を用い、Smith and Wessel^{8),9)}の曲率最小化法(テンションレベル 0.25)で内挿したものである。この場合には、鏡川や江ノ口川の下流域や浦戸湾に近いところで Vs30 の値が小さくなっている。この結果は、図1に示す J-SHIS の結果とは異なったものとなった。考えられる理由として、最下層の震度が 30m 未満の場合は、最下層の S 波速度が深さ 30m まで続くものとして Vs30 を推定している¹⁰⁾こと等が挙げられる。

謝辞：本研究では、防災科学技術研究所の J-SHIS による Vs30 の推定結果を利用させて頂きました。また、高知市、高知県、国土交通省提供のボーリングデータを利用させて頂きました。また、一部の図の作成のため、GMT を使用しました。

参考文献

- 1) 内閣府：防災情報のページ, http://www.bousai.go.jp/nankaitrough_info.html
- 2) 防災科学技術研究所：J-SHIS, 地震ハザードステーション, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>.
- 3) 国土地盤情報検索サイト, Kunijiban, <http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>
- 4) 高知地盤災害情報評価委員会：高知地盤災害関連情報ポータルサイト, 2011. <http://www.geonews.jp/kochi/index.html>
- 5) 経済企画庁：1/50,000 土地分類基本調査(地形分類図)高知, 1966.
- 6) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説, V 耐震設計編, 2012.
- 7) Imai, T. and Tonouchi, K.: Correlation of N value with S-wave velocity, Proc. 2nd European Symposium on Penetration Testing, pp.67-72, 1982.
- 8) Wessel, P. and Smith, W. H. F.: New improved version of the Generic Mapping Tools released, EOS Trans. AGU, 79, 579, 1998.
- 9) Wessel, P. and Smith, W. H. F.: Free software helps map and display data, EOS Trans. AGU, 72, 441, 1991.
- 10) 松岡, 若松, 藤本, 翠川：日本全国地形・地盤分類メッシュマップを利用した地盤の平均 S 波速度分布の推定, 土木学会論文集, No.794/I-72, pp.239-251, 2005.



図2 微地形区分図

1/50,000 土地分類基本調査(地形分類図)
「高知」, 経済企画庁 (1966)

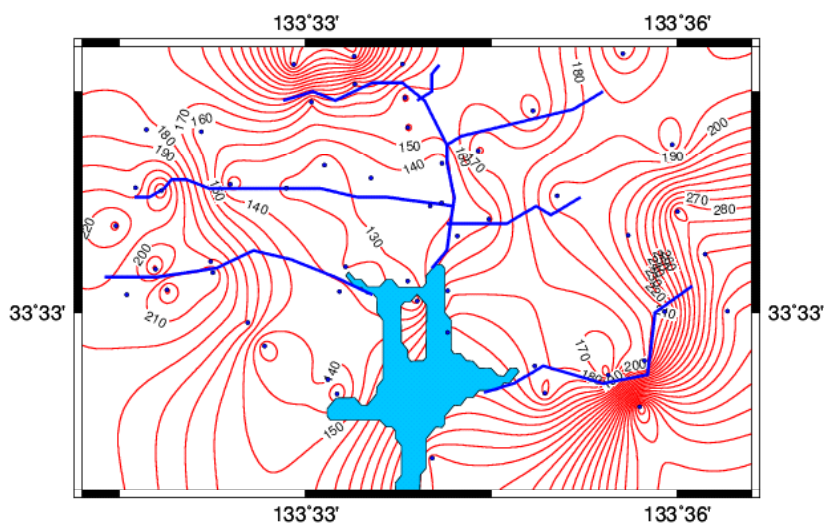


図3 高知市における Vs30 分布の推定結果 (単位は m/sec)