

H/V スペクトル比による地盤の性状評価 (2)

1 概要

K-NET のデータを用いて H/V スペクトル比の特徴を調べていくうちに、地盤の性状と H/V スペクトル比の形状に一定の関係があることがわかりました。

2 H/V スペクトル比と地盤の性状

K-NET では、それぞれの観測点における地盤のボーリング結果が公表されています。各観測点で得られた H/V スペクトル比と地盤の性状を見比べると、次のような傾向が見られます。

- 1) S 波速度が小さい層が深くまで続く地盤（以下の図で左側）では、周期 1s 前後に最大値をもつ山形の H/V スペクトル比の形状となっている。
- 2) 地表面近くに S 波速度が大きい堅固な地盤が存在している場合（以下の図では右側）では、H/V スペクトル比の値が小さいフラットな形状か、短い周期に最大値を持ち右肩下がりの形状をしている。

Technical Report No.12 でも紹介しましたが、中村は「軟弱な地盤では水平動が上下動に較べて大きく、堅固な地盤では水平動と上下動が同程度の振幅で波形特性も類似している」との経験的知見を示しており、上記の結果もこれを裏付けるものとなっています。

S 波速度が小さい層が深くまで続く地盤で、その下部に比較的堅固な基盤がある 2 層構造を考えます。上部の地盤の S 波速度 v_s が一様であれば、その厚さを h として上部地盤の固有周期 T_p は次のように求まります。

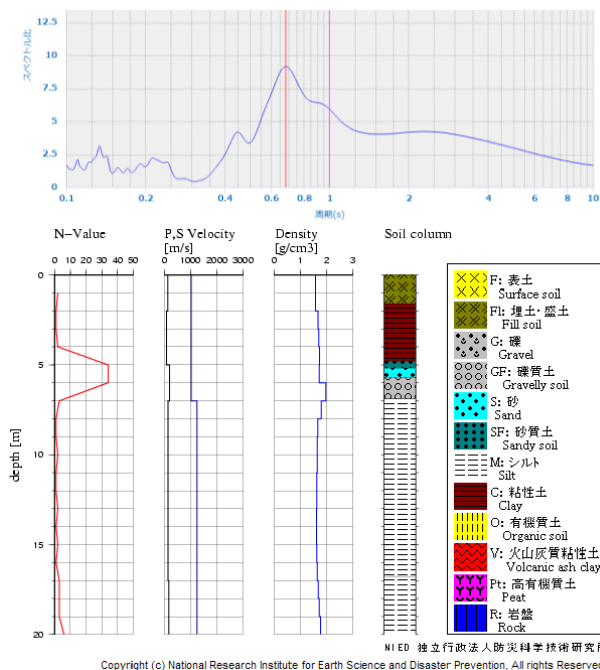
$$T_p = 4h/v_s$$

仮に、 h を 30～50m、 v_s を 100～200m/s とすれば、 T_p は 1s 前後となります。上記の結果 1)でも H/V スペクトル比の最大値は周期 1s 前後にあり、この最大値は地盤の固有周期 T_p と見なすことができそうです。換言すれば、H/V スペクトル比が周期 1s 前後で最大値を示す地盤では、表層部に S 波速度が小さい層が厚く存在する可能性が高いと考えることができます。このように、H/V スペクトル比の特徴からは地盤の性状を推定する手掛かりが得られます。

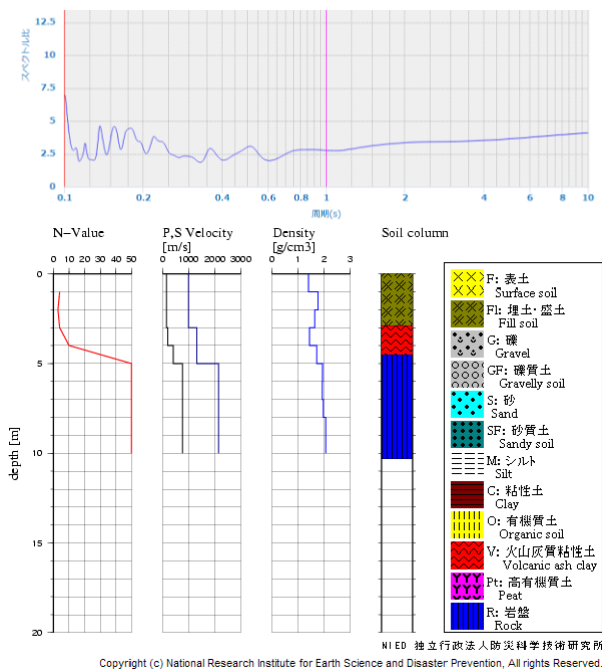
（出典）

中村豊：H/V スペクトル比の基本構造,物理探査学会第 3 回地震防災シンポジウム「微動と地震防災」,2008.

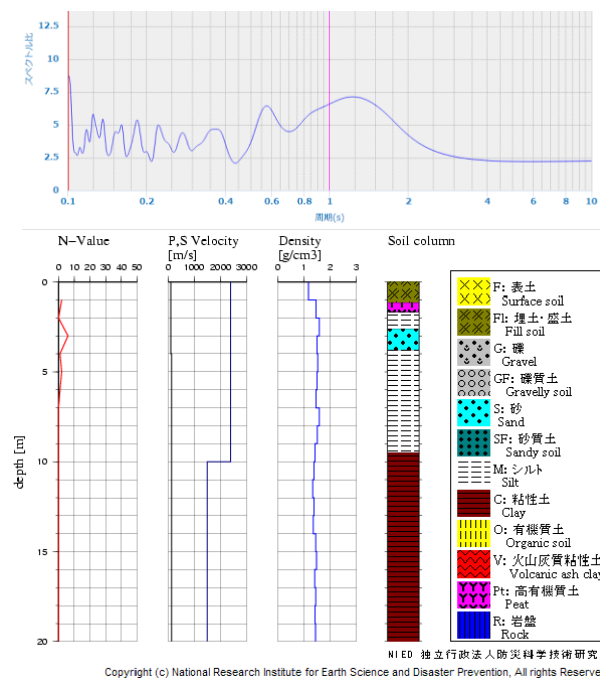
K-NET：防災科学技術研究所の全国強震観測網



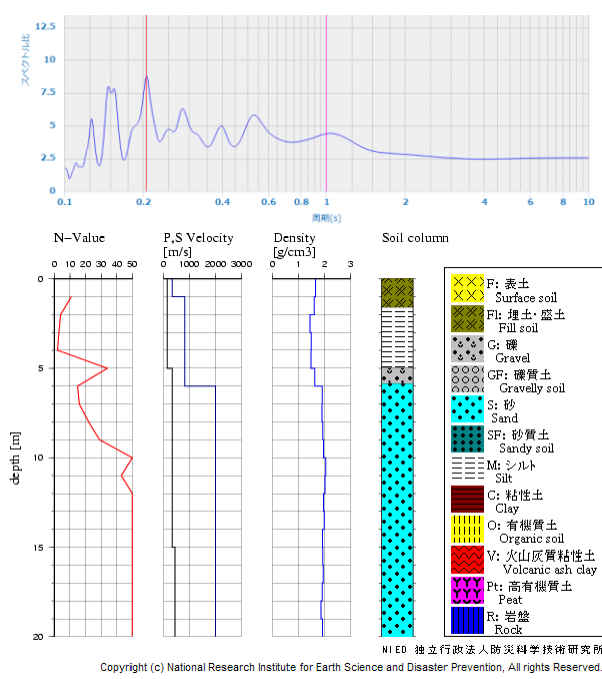
川崎 KNG001 2008-08-08 12:57



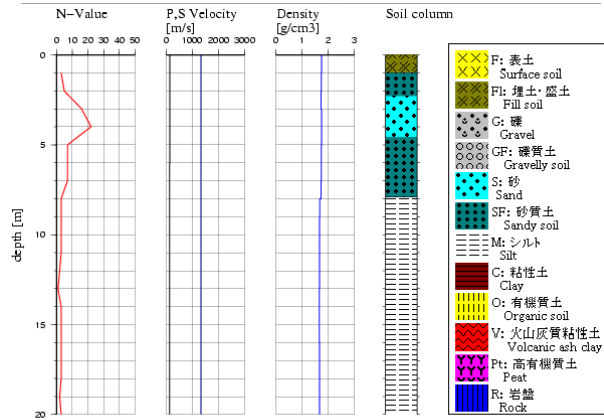
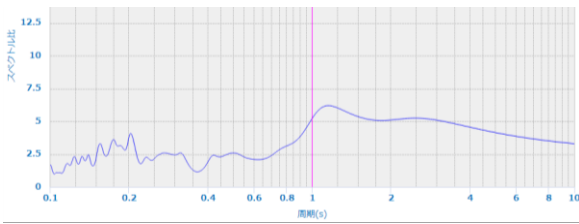
横須賀 KNG003 2015-09-12 05:49



川口 SIT001 2015-05-25 14:28

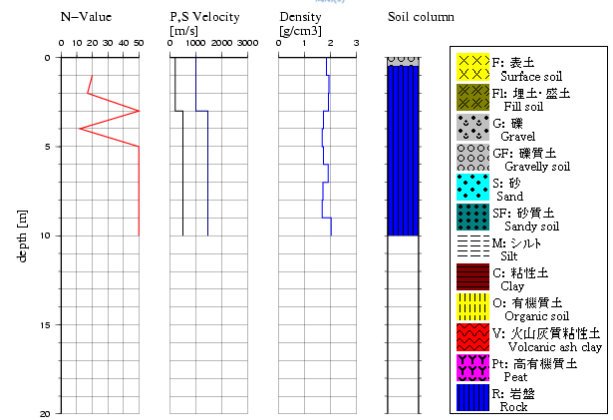
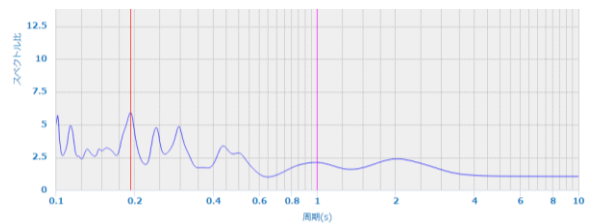


TKY004 八王子 2016-02-0507:41



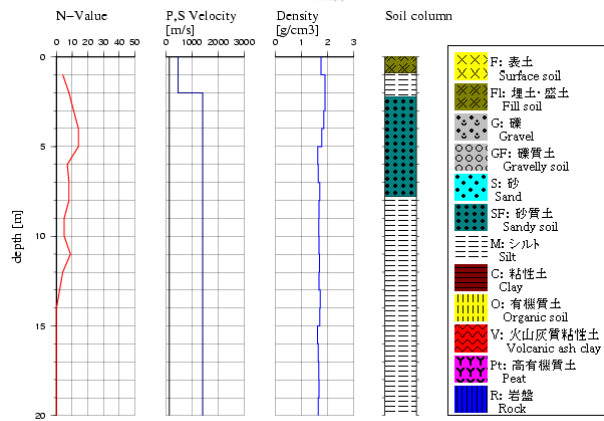
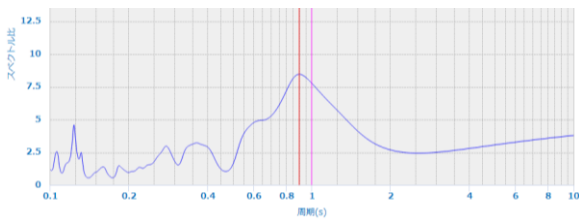
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

浦安 CHB008 2001-09-20 12:55



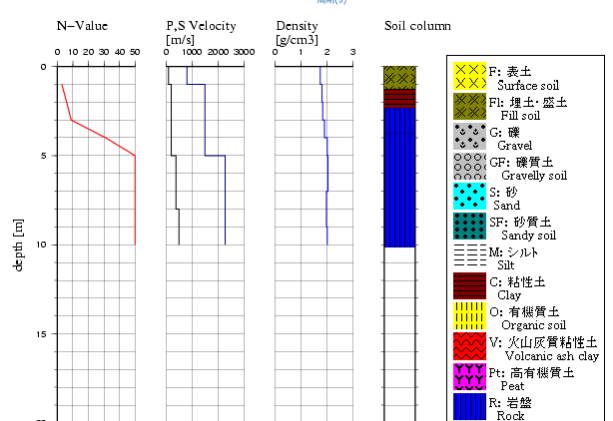
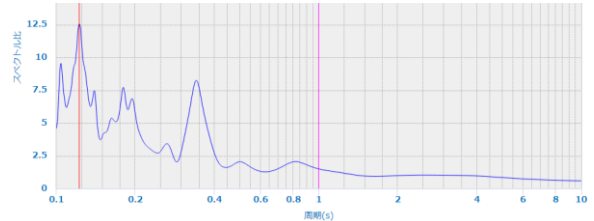
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

梅が島 SZO015 2001-04-04 00:04



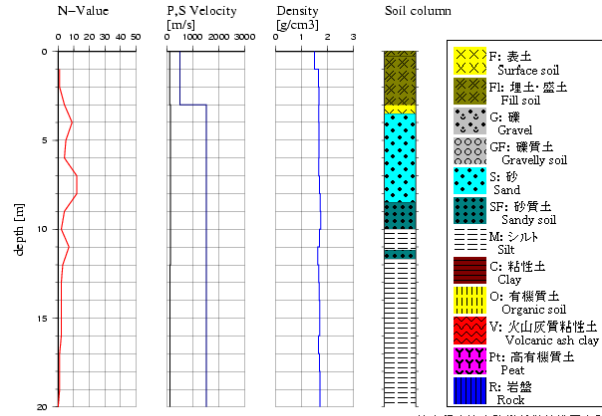
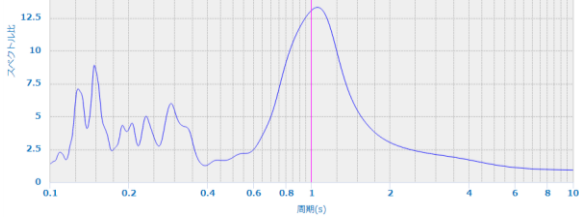
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

津島 AIC003 1998-04-22 20:32



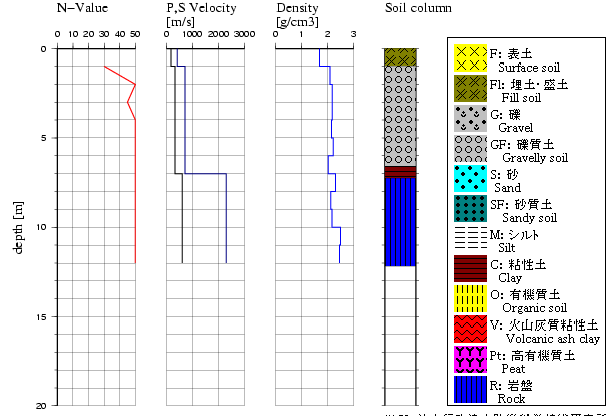
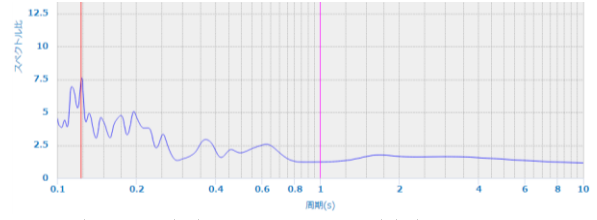
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

小野 FKS009 2013-09-27 07:37



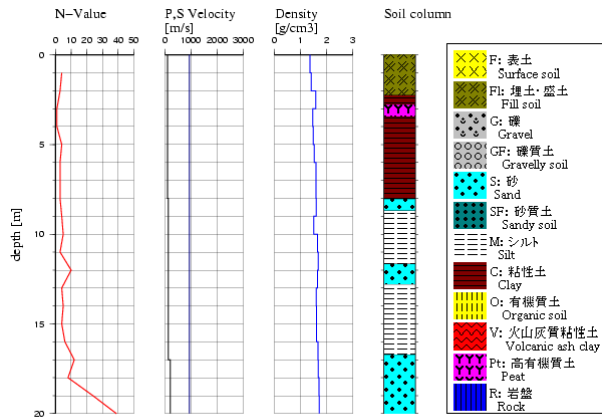
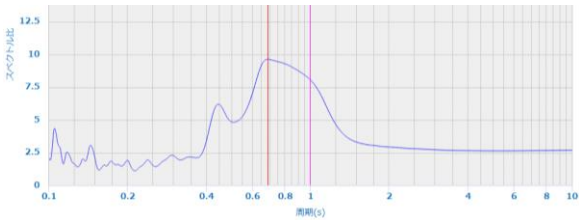
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

広島 HRS013 2001-03-26 05:41



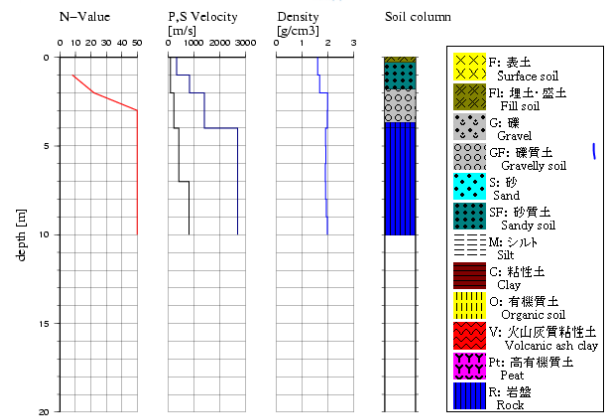
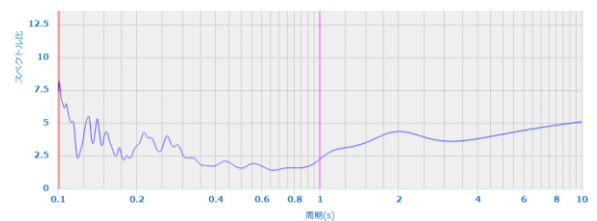
Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

河内長野 OSK009 2013-04-13 05:33



Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

三条 NIG014 2011-03-12 03:59



Copyright (c) National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, All rights Reserved.

小国 KMM001 2016-04-14 21:26

紹介した地震のデータ一覧

2008-08-08 12:57 Mw:4.6 緯度:35.63N 経度:139.54E 深度:30(km) 震源距離:35.46(km) 理論最大加速度19.08(gal) 計測最大加速度30(gal)	2015-09-12 05:49 Mw:5.2 緯度:35.55N 経度:139.83E 深度:57(km) 震源距離:66.68(km) 理論最大加速度22.32(gal) 計測最大加速度43(gal)
2015-05-25 14:28 Mw:5.5 緯度:36.05N 経度:139.64E 深度:56(km) 震源距離:62.57(km) 理論最大加速度34.39(gal) 計測最大加速度74(gal)	2016-02-05 07:41 Mw:4.6 緯度:35.6N 経度:139.5E 深度:30(km) 震源距離:31.48(km) 理論最大加速度22.01(gal) 計測最大加速度62(gal)
2003-09-20 12:55 Mw:5.8 緯度:35.22N 経度:140.3E 深度:70(km) 震源距離:92.23(km) 理論最大加速度31.65(gal) 計測最大加速度47(gal)	2001-04-04 00:04 Mw:4 緯度:34.99N 経度:138.1E 深度:33(km) 震源距離:48.54(km) 理論最大加速度6.44(gal) 計測最大加速度12(gal)
1998-04-22 20:32 Mw:5.4 緯度:35.17N 経度:136.56E 深度:10(km) 震源距離:18.85(km) 理論最大加速度78.5(gal) 計測最大加速度56(gal)	2013-09-27 07:37 Mw:4.3 緯度:37N 経度:140.7E 深度:20(km) 震源距離:37.45(km) 理論最大加速度11.28(gal) 計測最大加速度48(gal)
2001-03-26 05:41 Mw:5 緯度:34.11N 経度:132.72E 深度:49(km) 震源距離:62.14(km) 理論最大加速度17.94(gal) 計測最大加速度39(gal)	2013-04-13 05:33 Mw:6.3 緯度:34.42N 経度:134.83E 深度:15(km) 震源距離:70.72(km) 理論最大加速度47.64(gal) 計測最大加速度48(gal)
2011-03-12 03:59 Mw:6.7 緯度:36.98N 経度:138.6E 深度:8(km) 震源距離:79.86(km) 理論最大加速度57.81(gal) 計測最大加速度55(gal)	2016-04-14 21:26 Mw:6.5 緯度:32.74N 経度:130.81E 深度:11(km) 震源距離:49.93(km) 理論最大加速度88.62(gal) 計測最大加速度49(gal)