

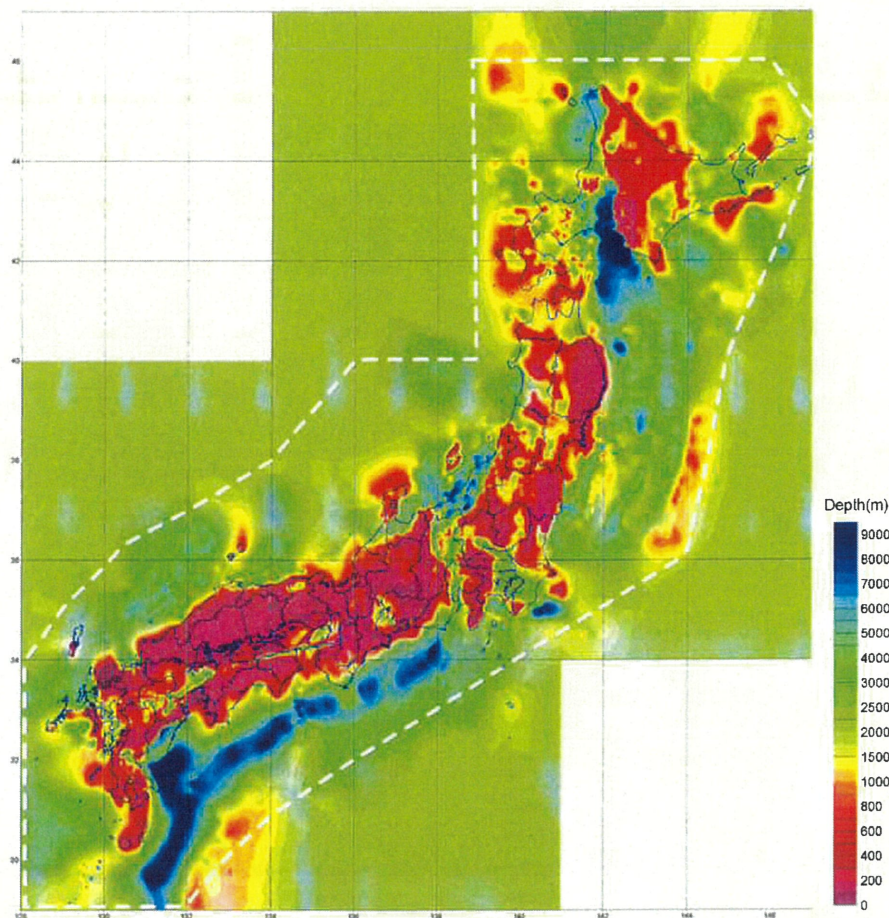
December 2009

防災科学技術研究所研究資料 第337号

Technical Note of the National Research Institute
for Earth Science and Disaster Prevention No.337

強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討

A Study on Subsurface Structure Model for Deep Sedimentary Layers of Japn for Strong-motion Evaluation



独立行政法人
防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

O

O

表紙の説明

全国深部地盤構造モデルの地震基盤上面における深度コンター図.

2.5 深部地盤構造と浅部地盤構造の区分

ここでは、深部地盤構造と浅部地盤構造について、地盤モデル構成上の考え方の違いとその要因について検討する。

(1) 弾性波速度構造を規制する地質要因の相違

既述のように、弾性波速度を規制する地質構造上の要因についてみると、地震基盤より上の堆積層に関しては、岩相（岩質）自体の相違（堆積岩類と火山岩類）の影響に加えて、深度増加に伴う弾性波速度の増加傾向が認められる。既往の調査データ（図 2.2-2、図 2.2-5、図 2.3-1）をみると、これらの要因の影響の程度は、対象となる地盤の深さで異なり、地層が形成された地質年代がかなり新しい、浅い地盤では、岩相や堆積相の相違の影響が強く、それより年代が古く、やや深い地盤では、深度の影響が強くなるようである。

(2) 弾性波速度のスケールの相違

また、既往の多くの地質柱状図などをみると、浅い地盤において、同様の弾性波速度を示す一連の岩相や堆積相の最小単位は、深度方向では、数 10cm～数 m、最大でも数 10m のオーダーである。すなわち、このオーダーではほぼ同様の弾性波速度を示すとみてよい。一方、このような鉛直方向での区分が、水平方向にはどれくらいの範囲で広がっているかということについては、東京低地の例でみると、数 10m～数 km のオーダーと見積もることができる（田辺他、2006）。

これに対して、やや深い地盤（古い地層）で問題となる深度依存性を評価するためのスケールは、深度方向の幅でみると、数 100m ないしそれ以上である。このような鉛直方向での区分が、水平方向にはどれくらいの範囲で広がっているかということについては、あまり研究事例がないが（例えば、徳橋,1985, Franco,1995）、深度方向の最小単位の 100 倍程度とすると、これは、水平方向での広がりとして、数 10km のオーダーとみることができる。

すなわち、弾性波速度の値がおおむね一定で速度構造の構成単位とみることができる地盤のスケールは、浅い地盤に比べて深い地盤では、鉛直方向、水平方向共に大きいと考えられる。

(3) 地盤モデルに求められる要件の相違

ここで、観点を考えてみると、現在求められている地震動評価においては、対象とする地域を 1km 以下（防災科学技術研究所のモデル仕様では 250m）の単位で区分し、それぞれの範囲での地震動を評価することが求められている。すなわち、少なくとも、浅い地盤モデルでは、水平方向で数 100m（250m）程度のオーダーでの地盤の不均一性（弾性波速度構造の相違）をモデルとして表現することが必要である。

前述したように、浅い地盤での岩相や堆積相を要因とする弾性波速度構造の変化スケールは数 10m～数 km である。これより、求められる精度での浅い地盤モデルを

構築するには、岩相や堆積相を要因とする変化を考慮することが不可欠となる。

一方、深部地盤をモデル化するにあたっては、前述したように、弾性波速度構造が深度方向に変化するスケールのオーダーが数 100m 以上なので、それより小さいオーダーでの検討はあまり意味がないことになる。

(4) 深部地盤モデルと浅部地盤モデルの区分

このように、考慮すべき弾性波速度構造の地質的な要因とそれに伴う構造のスケールが、深度方向に変化することからみると、浅部地盤と深部地盤のモデルを同様の手法で作成することは実際的ではない。

ここで、浅部地盤モデルの要件を考えると、モデルの最少ユニットを 100m 程度以下にし、岩相や堆積相を要因とする弾性波速度構造の変化も表現する必要がある。このためには、土木ボーリングを含めた多数の地盤データを利用することが不可欠である。一方、土木ボーリングは、一般に、工学的基盤（N 値 > 50 を示す地盤の上面）の評価や、それより上位の（新しい）地層の評価を主目的としており、多くの場合に掘削深度は数 10m 以浅である。モデル化に用いることのできるデータが、このような性格を有することは、浅部地盤モデルの範囲を設定する上での制約とならざるを得ない。すなわち、実際に浅部地盤として必要な精度を有するモデル化が可能な範囲は、深度にして数 10m 以浅ということになる。

一方、関東地方の深掘ボーリングにおける検層データからみると（図 2.5-1）、地域によるばらつきはあるものの、深度 100m 以深の S 波速度は、深度増加に伴いおおむね直線に近い増加傾向を示す。すなわち、この程度より深部地盤については、深度依存性にもとづく深部地盤としてのモデル化作業が実際上可能とみてよい。すなわち、浅部地盤と深部地盤は、地盤モデル作成作業の観点からは次のように区分される。

浅部地盤：モデル化には、岩相や堆積相を要因とする弾性波速度の変化を考慮することが不可欠。このような作業が可能な範囲は、多くの土木ボーリングデータが使用可能な深度数 10m 以浅。

深部地盤：モデル化には、弾性波速度の深度依存性を考慮することが必要。

しかしながら、このような区分を地質学、土質工学的な区分と明確に対応させることは困難であり、当該地域の浅い地盤の地質的特徴を考慮して、対応付けを行なうことにならざるを得ない。

ここで、関東地方の例で考えると、別途浅い地盤のモデル化で検討するように、一般に土木地質学的な調査で工学的基盤とされている、N 値 > 50 という条件を弾性波速度としてみると、S 波速度で $V_s > 0.3 \sim 0.35 \text{ km/秒}$ 程度となる。このような条件を満たす深度を、関東地方における既往検層データ（前出）から読み取ると、深度数 10～100m 程度である。

O

O