

付録 2：浅い地盤構造の求めかたの見直しについて

本文の 3．地下構造モデルの設定や 4．強震動計算方法で述べたとおり、浅い地盤構造における地震動の増幅については、国土数値情報の地形分類・標高データ等と経験的な関係として求められる深さ 30m までの平均 S 波速度 (AVS30) より増幅率を評価している。地震調査委員会によるこれまでの強震動評価では、この AVS30 を求めるのに松岡・翠川 (1994) による経験式を用いていた。ただし、松岡・翠川 (1994) では、関東の一部の地域のデータよりこの経験式を求めており、国内の他の地域におけるこの経験式の適用性については、検証されていなかった。これに対し、藤本・翠川 (2003) は、日本全国のボーリングデータを収集して解析を行った結果として、日本を 3 つの地域に分け、それぞれの地域について地形分類・標高等のデータと AVS30 の経験式を求めた。本報告では、この藤本・翠川 (2003) による経験式を用いて、浅い地盤構造における増幅率を求めたが、その際に、松岡・翠川 (1994) を用いた場合や、浅い地盤構造を柱状モデル化した場合の地表における波形を求めた結果との比較を行なったので、以下に述べる。

松岡・翠川 (1994) との比較

図 1 8 (上) に、松岡・翠川 (1994) の経験式 (より求めた AVS30) による増幅率、図 1 8 (下) には藤本・翠川 (2003) による増幅率を示す。前者は、増幅率の小さい山間部では後者よりも小さい増幅率となる一方で、増幅率の大きい平野部では、後者よりも大きい増幅率となる傾向が見られる。言い換えると、前者の山間部から平野部に至る増幅率の幅 (レンジ) は、後者のそれよりも大きくなっている。

図 1 9 には、本報告の「詳細法工学的基盤」上の最大速度分布より松岡・翠川 (1994) の (経験式による) 増幅率を用いて計算した地表の震度分布、図 2 0 には、同じく藤本・翠川 (2003) の増幅率を用いて計算した地表の震度分布を示す (本文で示した地表の震度分布と同じ結果である)。前述した増幅率の違いより、本評価範囲におけるの震度の幅 (レンジ) は、前者のほうが後者よりも若干大きい。

モデル柱状図を用いた波形計算による震度分布との比較

本報告の評価範囲内の 1 km グリッド毎に対してモデル柱状図の作成を行った。評価範囲は富山、石川、福井、岐阜、長野、新潟の 6 県にわたる。作成に関しては以下の文献を参考にした。例として石川県と富山県のモデル柱状図の物性値を表 4 に示す。また、作成したモデル柱状図の一部を図 2 1 に示す。

- ・石川県地震被害想定調査 (平成 7 年度) 石川県
- ・富山県地震被害想定調査 (平成 13 年度) 富山県
- ・岐阜県地震被害想定調査 (平成 10 年度) 岐阜県
- ・長野県地震対策基礎調査 (平成 14 年度) 長野県
- ・福井県地震被害予測調査 (平成 8 年度) 福井県
- ・新潟県地震被害想定調査 (平成 10 年度) 新潟県

波形計算の方法としては、統計的グリーン関数法において、上記モデル柱状図を深い地盤構造に付け足した地盤構造モデルを用いて、次元重複反射法（線形計算）により地表における波形を計算した。これと有限差分法による「詳細法工学的基盤」（ $V_s=750\text{m/s}$ ）上における波形とを接続周期付近でフィルター処理（マッチングフィルター）を施した上で合成した。浅い地盤構造のQ値については、小林・他(1999)の V_s を考慮した式より算定した。合成の接続周期は約1秒とした。

その波形の最大値（最大速度）を読み取り、震度に換算した結果を図2-2に示す。この震度分布と図1-9、2-0とを比較すると、その評価範囲における震度のレンジ、分布の傾向ともに、図2-0（藤本・翠川）に近いことが認められる。また、図2-3には、上記のモデル柱状図を用いて算出した地表の最大速度値とそれぞれの地盤増幅率を用いて算出した最大速度値の関係を示す。それぞれのグラフには、最大速度から換算した計測震度の差（ ± 0.5 と ± 0.25 ）を直線で示している。松岡・翠川（1994）を用いた場合は、モデル柱状図を用いた場合との震度の差が ± 0.25 以内となる地点が約半数であるが、藤本・翠川(2003)を用いた場合は、約9割の地点の計算結果の差が ± 0.25 以内に収まっている。これらより、ここで行なった柱状モデルを用いた波形計算の結果は、藤本・翠川(2003)の経験式がこの評価地域についてはより適用性が高いことを示唆すると考えられる。ただし、上記の評価のいずれについても、材料の非線形性については考慮されていないことに、注意が必要である。

参考文献

- 藤本一雄・翠川三郎(2003)：日本全国を対象とした国土数値情報に基づく地盤の平均S波速度分布の推定，日本地震工学会論文集，第3巻，第3号，1-15.
- 小林喜久二・久家英夫・植竹富一・真下貢・小林啓美(1999)：伝達関数の多地点同時逆解析による地盤減衰の推定 - その3 Q値の基本式に関する検討，日本建築学会学術講演梗概集，B-2，253-254 .
- 松岡昌志・翠川三郎(1994)：国土数値情報とサイス ミックマイクロゾーニング，第22回地盤震動シンポジウム資料集，23-34 .

表4 石川県・富山県のモデル柱状図の物性値

地盤を構成する地層の物性値（石川県全域）

時代	地質名	層相	地層記号	N 値の範囲	平均 N 値	単位堆積重量 (gf/cm ³)	S 波速度 Vs(m/sec)	
第四紀	沖積層	盛土	-	Bs	-	12	1.80	180
		埋土	砂質土	F	10 ~ 20	12	1.70	170
		砂丘	砂質土	Ad	10 ~ 20	12	1.70	170
		沖積層	腐植土	Ap	0 ~ 3	1	1.10	110
			粘性土	Ac1	0 ~ 5	3	1.40	140
				Ac2	5 ~ 20	8	1.60	190
			砂質土	As1	5 ~ 30	15	1.80	190
				As2	15 ~	35	1.90	250
		礫質土	Ag1	30 ~	40	2.00	280	
	洪積層	洪積層	粘性土	Dc	8 ~ 35	15	1.80	260
			砂質土	Ds	10 以上	40	1.90	320
			礫質土	Dg	30 以上	50	2.00	360
		卯辰山・大桑層の一部	砂礫・砂岩・泥岩	Ut	-	-	2.00	450

地盤を構成する地層の物性値（富山県全域）

時代	地質名	層相	地層記号	N 値の範囲	平均 N 値	単位堆積重量 (gf/cm ³)	S 波速度 Vs(m/sec)	
第四紀	沖積層	盛土	-	Bs	-	7	1.80	150
		埋土	砂質土	F	-	6	1.90	140
		砂丘	砂質土	Ad	-	6	1.90	140
		沖積層	腐植土	Ap	-	2	1.20	120
			粘性土	Ac1	-	4	1.50	150
				As1	-	6	1.80	180
			As2	-	25	1.90	220	
			礫質土	Ag1	-	38	2.00	260
		洪積層	洪積層	粘性土	Dc	-	11	1.80
	砂質土			Ds	-	27	1.90	290
	礫質土			Dg	-	50	2.00	360
	工学的基盤		-	-	-	-	2.10	450