

南海トラフの巨大地震モデル検討会
第 1 2 回会合

浅部地盤モデルについて

平成 2 4 年 3 月 1 日

1. 微地形区分から見た浅部地盤モデルについて

本資料は、微地形区分図をもとにした地盤増幅率を求めるため、地表より地下 30m までの平均 S 波速度 (AVS30) について、とりまとめたものである。

微地形区分より AVS30 を求める方法としては、翠川他(1992)ⁱ等が 1987 年千葉県東方沖地震の最大速度の評価において、増幅特性を解析的に評価するとき地形分類ごとの AVS30 の相関が良いことを説明している。

翠川・松岡(1995)ⁱⁱは、1987 年千葉県東方沖地震の強震記録から抽出される最大速度に対する地盤の増幅度 (ARV) と AVS30 の関係を求めており、3 次標準地域メッシュ (約 $1 \times 1 \text{km}^2$) の国土数値情報にある地形情報や表層地質などのデータをもとに、微地形と標高値、河川からの距離により AVS30 の経験式を導いている。

藤本・翠川(2003)ⁱⁱⁱは、全国の PS 検層の結果を収集し、日本列島を東北日本、中央日本、西南日本の三地域に分割し、それぞれの地域ごとに地形分類と AVS30 の関係を、翠川・松岡(1995)の考え方と同様に整理し直している。

中央防災会議(2003)^{iv}では、PS 検層を収集し、翠川・松岡(1995)の考え方と同様に微地形区分ごとの AVS30 を求める式を導いている。

その後、松岡他(2005)^vは、微地形ごとの AVS30 には地盤の形成過程や堆積環境に起因する有意な違いが認められ、さらに、標高、傾斜、古い時代に形成された山地・丘陵からの距離から、AVS30 が既往の経験式に比べ精度良く推定できることを示した。

以上の研究成果を踏まえ、若松・松岡(2011)^{vi}による 250m メッシュの地形データと収集した PS 検層データをもとに、微地形区分と AVS30 の関係を検討した。

なお、本検討では、福島県から九州東部にかけての範囲のデータを対象としており、今後、九州西部、福島県より北部の東北・北海道の地域の地形区分及び PS 検層データが追加されれば、改めて検討を行うこととする。

2. 微地形区分と AVS30 の関係のまとめ

本検討では、松岡他(2005)と同様にして、微地形区分から AVS30 を推定するための回帰式を以下のように設定した。ただし、係数 a のみから AVS30 を推定する場合には、収集した PS 検層による AVS30 値の対数の中央値を採用した。

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm$$

AVS30 : 地表から地下 30m までの平均 S 波速度(m/s)

Ev : 標高(m)

Sp : 傾斜×1000

Dm : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)

a,b,c,d : 係数

<回帰式の作成に使用したデータ>

PS 検層による AVS30	掘進長 30m 以上 (基盤深度 10m 未滿かつ掘進長が 30m 未滿の侵食地形を 30m まで延長したデータも含む) の PS 検層 S 波構造より算出した AVS30 (地表から地下 30m までの平均 S 波速度(m/s))
標高(m)	PS 検層実施地点の測量による標高値、測量標高値がない場合は、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデルから作成した 50m メッシュ標高値を採用した。
傾斜	上記の標高データから既往文献 (若松・他(2004) vii) を参考にして沖村・他(1991) viii) の手法に基づき 50mメッシュの傾斜を算出した。PS 検層地点の傾斜は、PS 検層地点を中心とした 250m四方の範囲に含まれる 50mメッシュの傾斜 (5×5) の中央値とした。
先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)	日本の地形・地盤デジタルマップ (JEGM) (東京大学出版会, 2005、若松著)による先第三系・第三系の山地・丘陵 (1km メッシュ) を 250m メッシュ微地形区分の山地に当てはめて PS 検層地点からの距離を算出した。

表 1 に本検討による回帰係数表を示す。

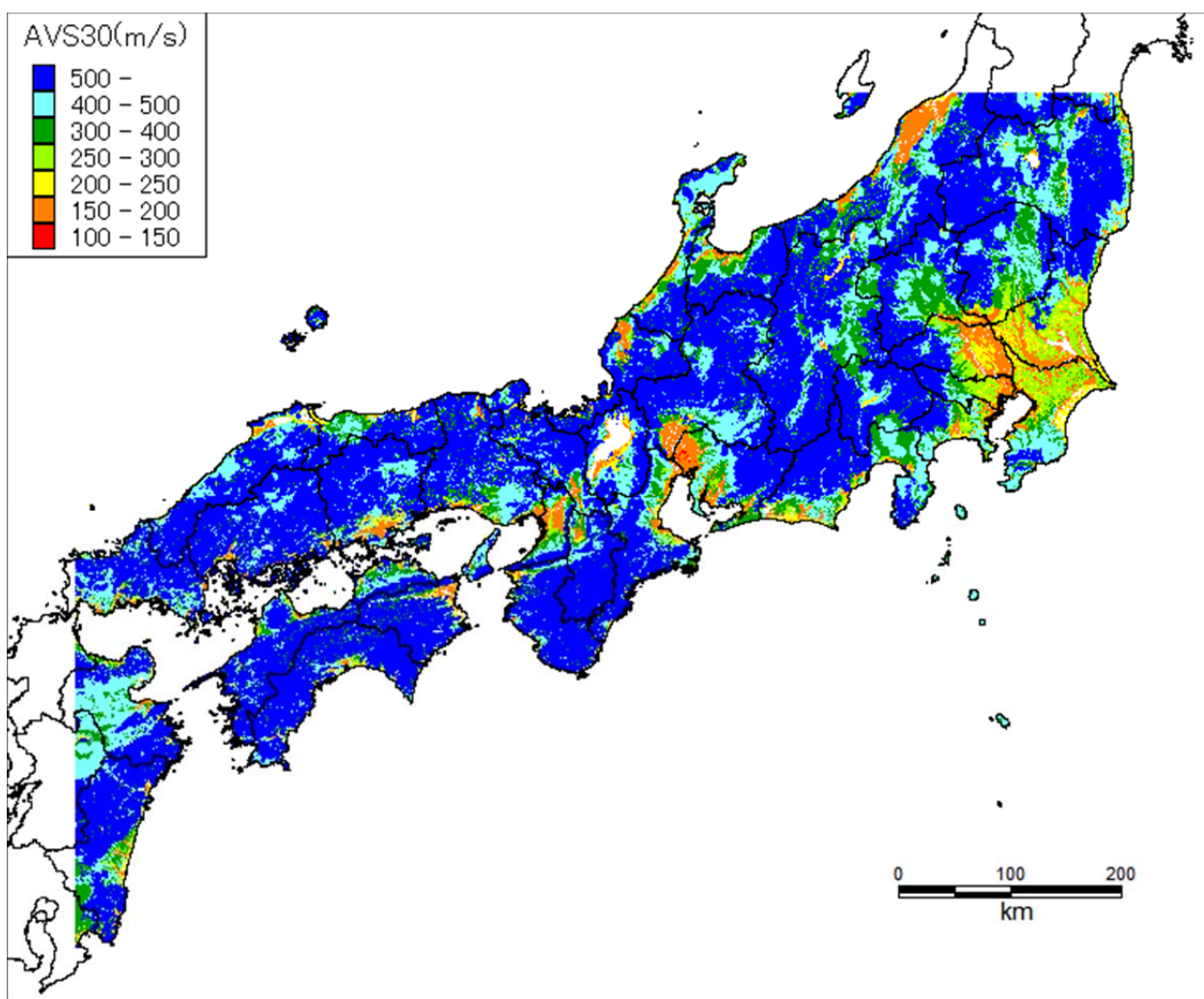
表 1 本検討による回帰係数

コード	微地形区分		Ev項係数	Sp項係数	Dm項係数	標準偏差	データ数
		a	b	c	d	σ	n
1p	山地（先第三系）	2.71	0	0	0	0.18	134
1t	山地（第三系）	2.74	0	0	0	0.16	72
2	山麓地	2.58	0	0	0	0.17	12
3	丘陵	2.66	0	0	0	0.17	100
4	火山地	2.61	0	0	0	0.08	11
5	火山山麓地	2.58	0	0	0	0.17	13
6	火山性丘陵	2.62	0	0	0	0.16	16
7	岩石台地	—	—	—	—	—	2
8	砂礫質台地	2.46	0.04	0.04	-0.08	0.13	153
9	ローム台地	2.21	0.11	0.05	0	0.10	104
10	谷底低地	2.18	0.17	0.03	-0.10	0.15	86
11	扇状地	2.27	0.17	0	0	0.14	38
12	自然堤防	2.20	0.03	0	0	0.11	33
13	後背湿地	2.23	0.05	0	-0.04	0.13	83
14	旧河道	—	—	—	—	—	4
15	三角州・海岸低地	2.31	0	0	-0.06	0.11	96
16	砂州・砂礫州	2.34	0	0	0	0.09	26
17	砂丘	2.38	0	0	0	0.04	12
18	砂州・砂丘間低地	—	—	—	—	—	1
19	干拓地	2.21	0	0	0	0.14	32
20	埋立地	2.33	0	0	-0.08	0.10	126
						合計	1,154

※ 250m メッシュ微地形区分では、21 礫・岩礁、22 河原、23 河道、24 湖沼が設定されているが、本検討では AVS30 の推定対象外としたため記載していない。

※ 7 岩石台地、14 旧河道、18 砂州・砂丘間低地は PS 検層データ数が少なかったため、本検討では回帰係数を設定していない。

図 1 には、250m メッシュ微地形区分ごとに、本検討の回帰式によって算出した AVS30 の分布図を示す。



※ 7 岩石台地、14 旧河道、18 砂州・砂丘間低地、21 礫・岩礁、22 河原、23 河道、24 湖沼については、本検討では回帰式が作成されていないため AVS30 を推定していない。

図 1 本検討による微地形区分ごとの回帰式より算出した AVS30 分布図
(250m メッシュ)

3. 回帰式の検討

(1) 検討した回帰式

微地形区分と AVS30 の関係を作成するために、既往の回帰式として、松岡他(2005)、藤本・翠川(2003)、中央防災会議(2003)の回帰式を参考にした。

藤本・翠川(2003)と中央防災会議(2003)回帰式は同形式であり、説明変数は「標高」あるいは「主要河川からの距離」を用いている。これに対し、松岡他(2005)では、説明変数に「標高」、「傾斜」、「先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離」を用いている。松岡他(2005)でも、河川からの距離については検討されているが、多変量回帰分析の結果、他の説明変数に比べて寄与が小さかったため、回帰式からは除外されている。

本検討では、下式を基本として、3つの回帰式について検討した。

<基本式>

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm + e \log Dr$$

[Ev : 標高(m), Sp : 傾斜*1000, Dm : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km),
 Dr : 主要河川からの距離(km)]

<検討した回帰式>

・中央値式

収集した PS 検層による AVS30 対数値の中央値を推定値とした場合

$$\log AVS30 = a \text{ (AVS30 の中央値)}$$

・松岡・他(2005)方式

松岡・他(2005)を参考にして AVS を推定する説明変数として、標高、傾斜、先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離を考慮した場合

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm$$

[Ev : 標高(m), Sp : 傾斜*1000, Dm : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)]

・藤本・翠川(2003)および中央防災会議(2003)方式

藤本・翠川(2003)および中央防災会議(2003)を参考にして AVS30 を推定する説明変数として標高、主要河川からの距離を考慮した場合

$$\log AVS = a + b \log Ev + e \log Dr$$

[Ev : 標高(m), Dr : 主要河川からの距離(km)]

なお、本検討の回帰式作成では「標高」、「傾斜」、「先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離」データは 0.1 より小さい場合には、0.1 として取り扱った。

以下に、既往の回帰式および本検討による回帰式の回帰係数を示す。

・松岡他(2005)

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm$$

[*Ev* : 標高(m), *Sp* : 傾斜*1000, *Dm* : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)]

ID	微地形	回帰係数 (標準回帰係数)				標準偏差 σ
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
1p	山地(先第三系)	2.900	0	0	0	0.139
1t	山地(第三系)	2.807	0	0	0	0.117
2	山麓地	2.602	0	0	0	0.092
3	丘陵	2.349	0	0.152 (0.219)	0	0.175
4	火山地	2.708	0	0	0	0.162
5	火山山麓地	2.315	0	0.094 (0.382)	0	0.100
6	火山性丘陵	2.608	0	0	0	0.059
7	岩石台地	2.546	0	0	0	0.094
8	砂礫質台地	2.493	0.072 (0.270)	0.027 (0.101)	-0.164 (-0.336)	0.122
9	ローム台地	2.206	0.093 (0.269)	0.065 (0.223)	0	0.115
10	谷底低地	2.266	0.144 (0.447)	0.016 (0.040)	-0.113 (-0.265)	0.158
11	扇状地	2.350	0.085 (0.419)	0.015 (0.059)	0	0.116
12	自然堤防	2.204	0.100 (0.368)	0	0	0.124
13	後背湿地	2.190	0.038 (0.178)	0	-0.041 (-0.152)	0.116
14	旧河道	2.264	0	0	0	0.091
15	三角洲・海岸低地	2.317	0	0	-0.103 (-0.403)	0.107
16	砂州・砂礫州	2.415	0	0	0	0.114
17	砂丘	2.289	0	0	0	0.123
18	干拓地	2.373	0	0	-0.124 (-0.468)	0.123
19	埋立地	2.404	0	0	-0.139 (-0.418)	0.120

・藤本・翠川(2003)

$$\log AVS = a + b \log H + c \log D \quad [H: \text{標高(m)}, D: \text{主要河川からの距離(km)}]$$

地形分類	地域	回帰係数			データ数	σ
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
山地(古第三紀以前)	E	2.74	0	0	33	0.18
	C				17	
	W				131	
山地(新第三紀)	E	2.66	0	0	53	0.15
	C				20	
	W				39	
第四紀火山	E	2.36	0.11	0	27	0.16
	C				30	
	W				47	
丘陵地	E	2.60	0	0	22	0.19
	C	2.48	0	0	36	0.12
	W	2.60	0	0	11	0.21
砂礫台地	E	2.57	0	0	55	0.14
	C	2.32	0.12	0	49	0.13
	W				53	
ローム台地	E	2.47	0	0	34	0.12
	C	2.10	0.21	0	129	0.13
	W	(2.10)	(0.21)	(0)	1	—
扇状地	E	2.18	0.17	0	58	0.15
	C	2.04	0.23	0	40	0.12
	W	2.31	0.14	0	69	0.11

地形分類	地域	回帰係数			データ数	σ
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
砂州・砂丘	E	2.34	0	0	6	0.15
	C				16	
	W				(2.34)	
谷底平野	E	2.50	0	0	20	0.13
	C	2.06	0.22	0	71	0.13
	W	2.25	0.18	0	23	0.12
自然堤防	E	2.37	0	0	10	0.14
	C	2.13	0.17	0	42	0.16
	W	2.29	0.13	0	24	0.07
デルタ・後背湿地(D>0.5km)	E	2.31	0	0	24	0.18
	W	2.35	0	0	67	0.13
	C	2.28	0	0.30	103	0.14
(D≤0.5km)人工改変地	E	(2.10)	(0.20)	(0)	4	—
	C	2.10	0.20	0	43	0.11
	W	2.50	0	0	14	0.23
埋立地・干拓地	E	(2.21)	(0.08)	(0)	0	—
	C	2.21	0.08	0	207	0.14
	W	2.31	0.08	0	81	0.14

・中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」(2003)

$$\log AVS = a + b \log H + c \log D \quad [H: \text{標高(m)}, D: \text{主要河川からの距離(km)}]$$

[μ 式]

コード	微地形区分	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	σ	
3~5	古生代・中生代・古第三紀	2.90	0.00	0.00	0.15	
6	新第三紀	2.53	0.00	0.00	0.07	
7	他の地形	2.20	0.13	0.00	0.15	200<AVS<350
8	丘陵地	2.51	0.00	0.00	0.16	
9	砂礫台地	2.48	0.00	0.00	0.14	
10	ローム台地	2.09	0.23	0.00	0.10	200<AVS<400
11	扇状地	2.49	0.00	0.00	0.10	
12	砂州・砂丘	2.31	0.00	0.00	0.12	
13	谷底平野	2.08	0.19	0.00	0.15	162<AVS<300
14	自然堤防	2.06	0.26	0.00	0.14	162<AVS<400
15	後背湿地・デルタ(D>0.5)	2.27	0.00	0.19	0.13	AVS<250
16	後背湿地・デルタ(D≤0.5)	2.21	0.00	0.00	0.11	
17	人工改変地	2.39	0.00	0.00	0.14	
18	埋立地・干拓地	2.23	0.00	0.00	0.19	
21	火山	2.20	0.13	0.00	0.15	200<AVS<350

・本検討_中央値式

コード	微地形区分	標準偏差	データ数	
		a	σ	n
1p	山地(先第三系)	2.71	0.18	134
1t	山地(第三系)	2.74	0.16	72
2	山麓地	2.58	0.17	12
3	丘陵	2.66	0.17	100
4	火山地	2.61	0.08	11
5	火山山麓地	2.58	0.17	13
6	火山性丘陵	2.62	0.16	16
7	岩石台地	—	—	2
8	砂礫質台地	2.66	0.14	153
9	ローム台地	2.43	0.13	104
10	谷底低地	2.58	0.24	86
11	扇状地	2.45	0.17	38
12	自然堤防	2.21	0.11	33
13	後背湿地	2.26	0.13	83
14	旧河道	—	—	4
15	三角洲・海岸低地	2.25	0.12	96
16	砂州・砂礫州	2.34	0.09	26
17	砂丘	2.38	0.04	12
18	砂州・砂丘間低地	—	—	1
19	干拓地	2.21	0.14	32
20	埋立地	2.26	0.11	126

・本検討_松岡他(2005)方式・・・標高、傾斜、古い時代の山地丘陵からの距離を考慮

コード	微地形区分	係数				標準偏差	データ数
		a	b	c	d		
1p	山地(先第三系)	2.71	0	0	0	0.18	134
1t	山地(第三系)	2.74	0	0	0	0.16	72
2	山麓地	2.58	0	0	0	0.17	12
3	丘陵	2.40	0	0.13	0	0.16	100
4	火山地	2.61	0	0	0	0.08	11
5	火山山麓地	2.58	0	0	0	0.17	13
6	火山性丘陵	2.62	0	0	0	0.16	16
7	岩石台地	—	—	—	—	—	2
8	砂礫質台地	2.46	0.04	0.04	-0.08	0.13	153
9	ローム台地	2.21	0.11	0.05	0	0.10	104
10	谷底低地	2.18	0.17	0.03	-0.10	0.15	86
11	扇状地	2.27	0.17	0	0	0.14	38
12	自然堤防	2.20	0.03	0	0	0.11	33
13	後背湿地	2.23	0.05	0	-0.04	0.13	83
14	旧河道	—	—	—	—	—	4
15	三角洲・海岸低地	2.31	0	0	-0.06	0.11	96
16	砂州・砂礫州	2.34	0	0	0	0.09	26
17	砂丘	2.38	0	0	0	0.04	12
18	砂州・砂丘間低地	—	—	—	—	—	1
19	干拓地	2.21	0	0	0	0.14	32
20	埋立地	2.33	0	0	-0.08	0.10	126

・本検討_藤本・翠川(2003)方式・・・標高、主要河川からの距離を考慮

コード	微地形区分	係数				標準偏差	データ数
		a	b	e	σ		
1p	山地(先第三系)	2.71	0	0	0.18	68	
1t	山地(第三系)	2.74	0	0	0.16	44	
2	山麓地	2.58	0	0	0.17	12	
3	丘陵	2.66	0	0	0.17	49	
4	火山地	2.59	0.01	0	0.08	11	
5	火山山麓地	2.45	0.06	0	0.17	13	
6	火山性丘陵	2.62	0	0	0.16	10	
7	岩石台地	—	—	—	—	1	
8	砂礫質台地	2.47	0	0	0.14	69	
9	ローム台地	2.21	0.15	0	0.10	83	
10	谷底低地	2.09	0.25	0	0.17	86	
11	扇状地	2.27	0.17	0	0.14	38	
12	自然堤防	2.20	0.03	0	0.11	33	
13	後背湿地	2.26	0	0	0.13	83	
14	旧河道	—	—	—	—	4	
15	三角洲・海岸低地	2.25	0	0	0.12	96	
16	砂州・砂礫州	2.34	0	0	0.09	26	
17	砂丘	2.38	0	0	0.04	12	
18	砂州・砂丘間低地	—	—	—	—	1	
19	干拓地	2.21	0	0	0.14	32	
20	埋立地	2.26	0	0	0.11	126	

(2) 微地形ごとの AVS30 グラフ

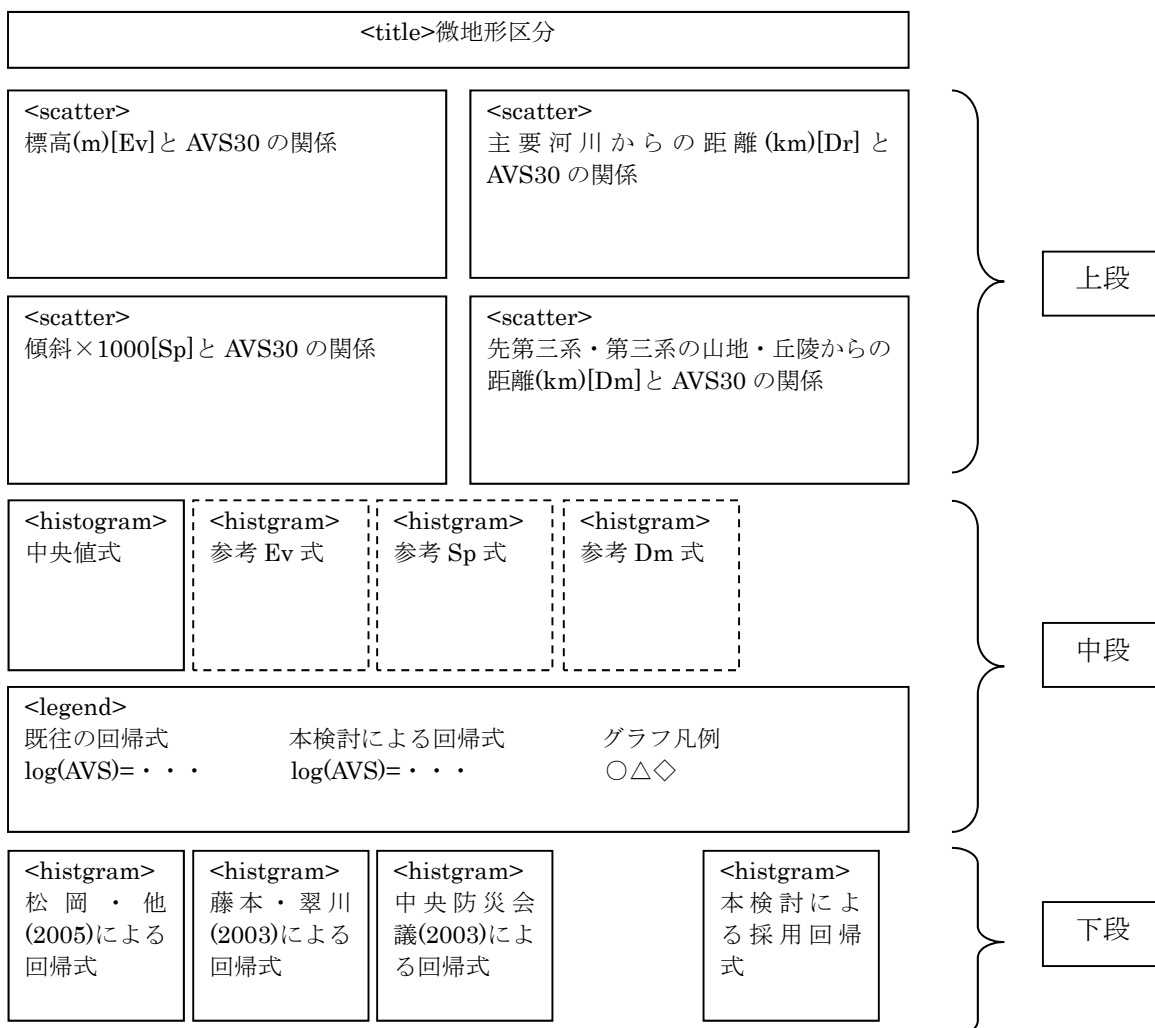
次ページ以降に、微地形と AVS30 の関係を整理したグラフを示す。

【上段】 4つの説明変数(Ev,Sp,Dm,Dr)に対する AVS30 の分布を散布図として示した。

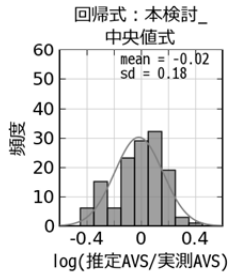
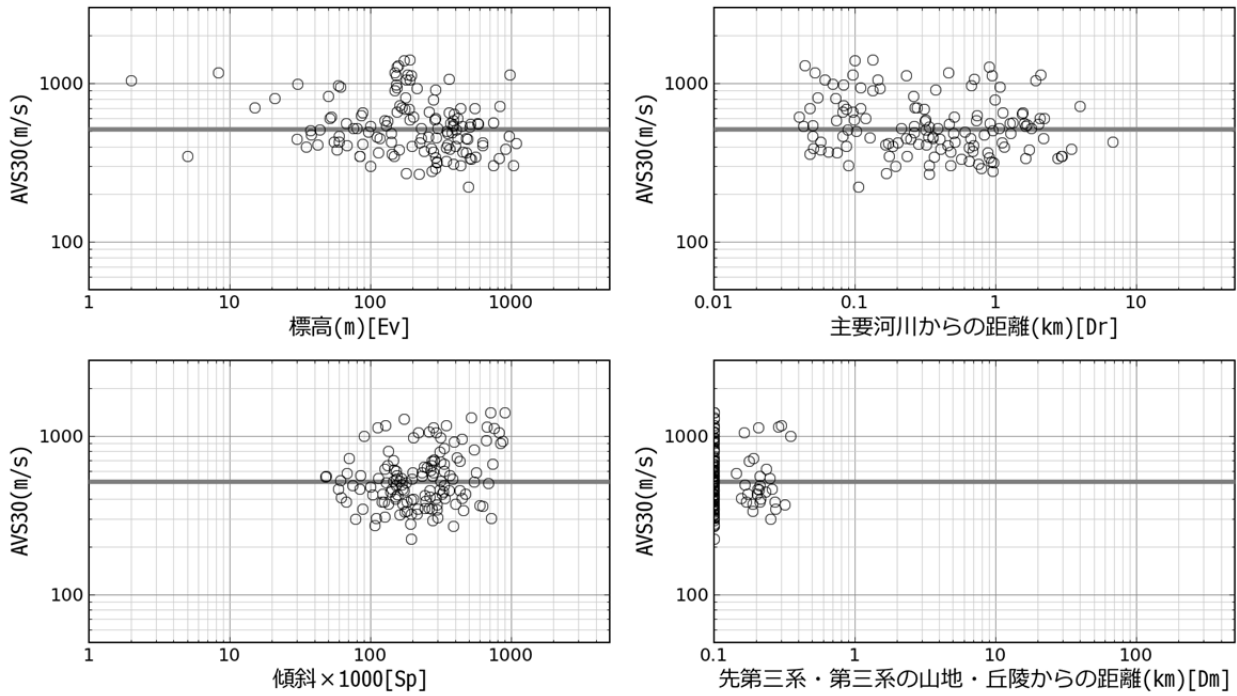
なお、図中には、AVS30 の中央値から求めた中央値式を灰色線で示してある。また、本検討において採用した回帰式の中に該当する説明変数がある場合は、AVS30 との回帰式を別途作成し黒の点線で併せて示した（ただし、中央値を通るように補正してある）。

【中段】 上段に示した回帰式による推定 AVS30 と PS 検層データによる実測 AVS30 との比の対数のヒストグラムを示した（ヒストグラムと併せて示した曲線は、ヒストグラムの平均と標準偏差による正規分布である）。またヒストグラムの下には、既往の回帰式及び本検討回帰式を示し、上段散布図の凡例を示した。

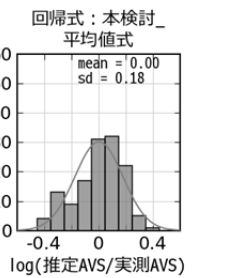
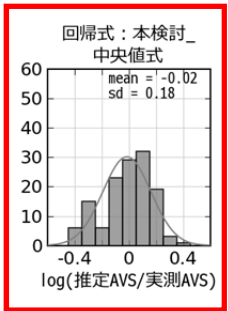
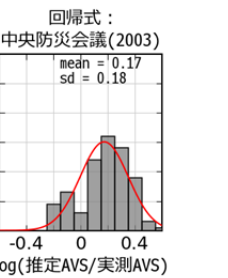
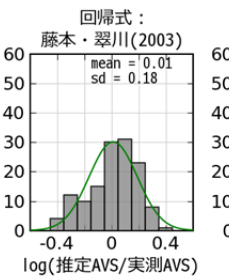
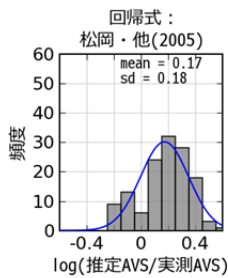
【下段】 既往回帰式による推定 AVS30 と PS 検層データによる実測 AVS30 との比の対数ヒストグラムを示した。また、採用した本検討による回帰式から推定された AVS30 と実測 AVS30 との比の対数ヒストグラムを示した。



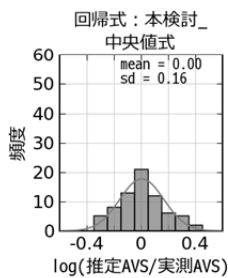
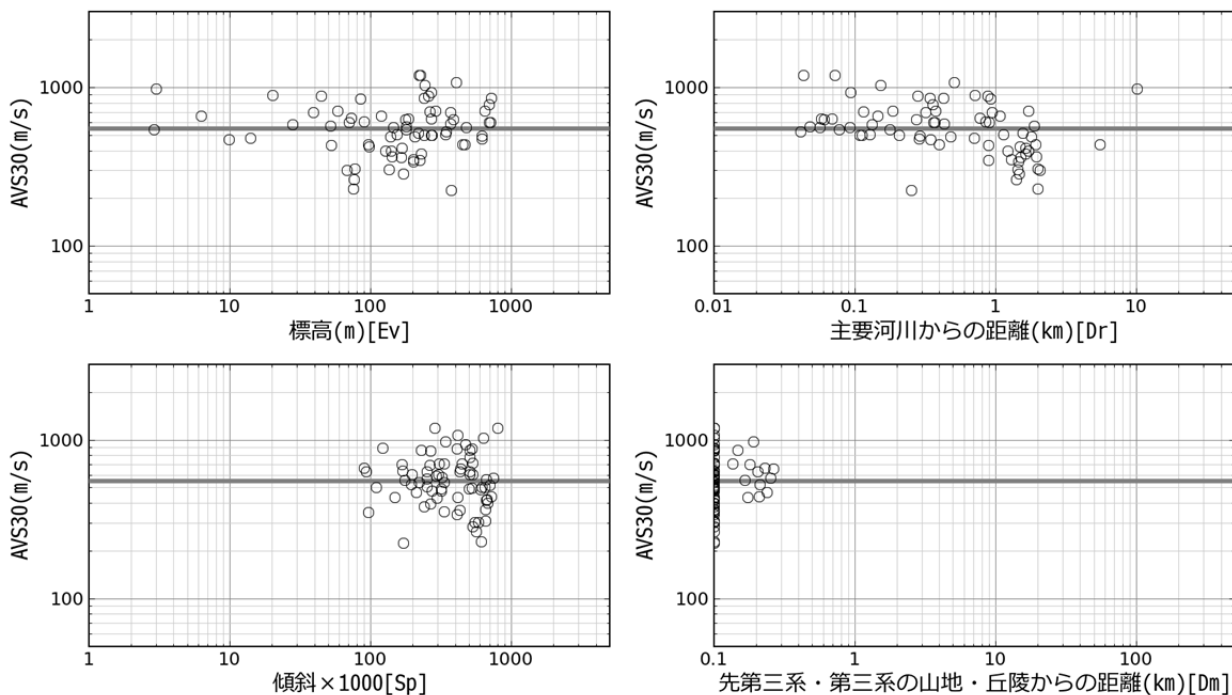
1p_山地(先第三系)



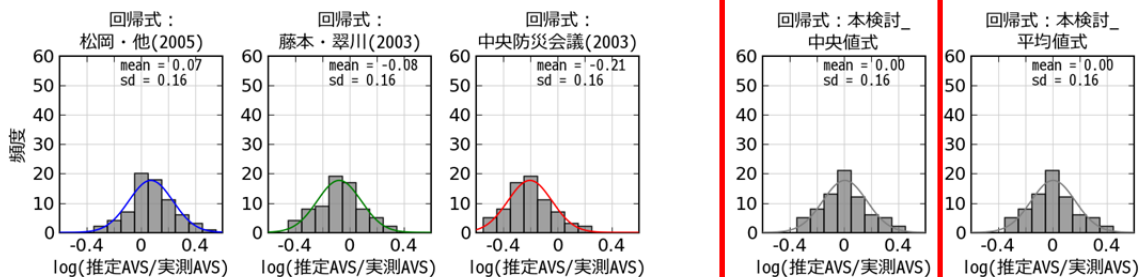
<p>【松岡・他(2005)】 _山地(先第三系) log(AVS) = 2.900</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _古生代・中生代・古第三紀(西南日本) log(AVS) = 2.74</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _古生代・中生代・古第三紀 log(AVS) = 2.90</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.71</p>	<p>○ ps:掘進長30m以上 (n = 134)</p>
---	---------------------------------------	--------------------------------



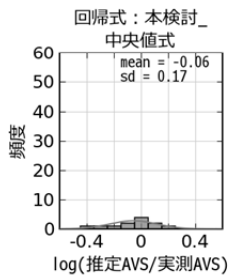
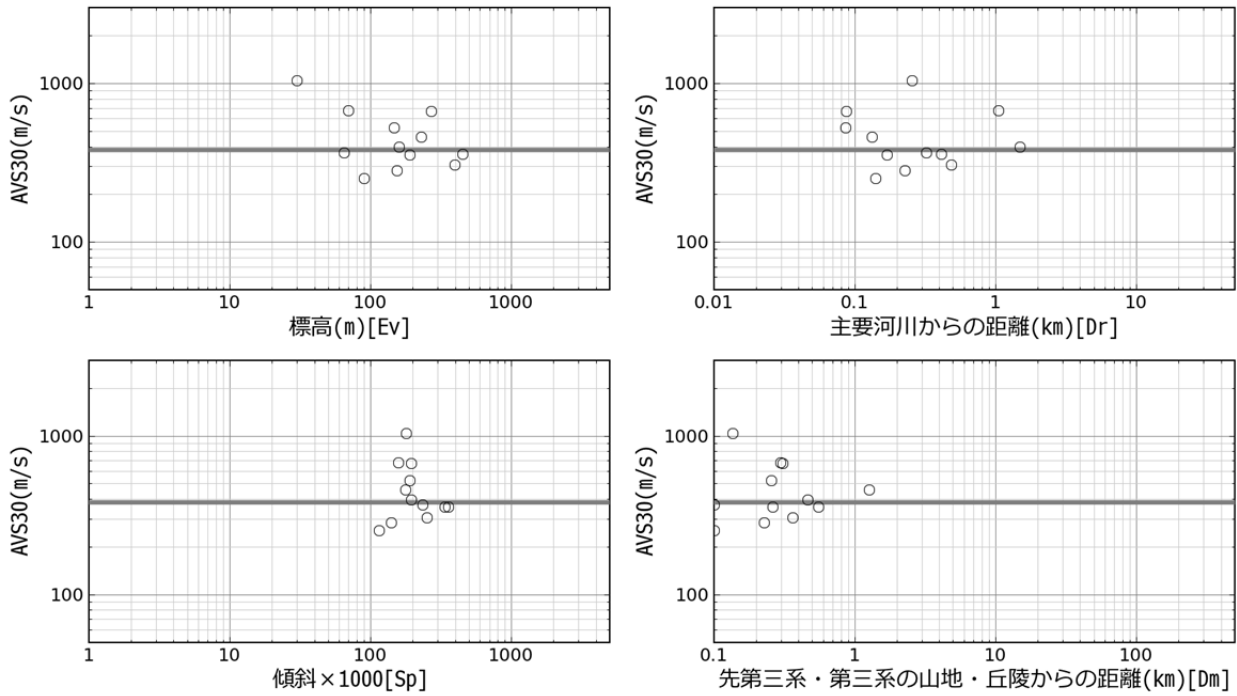
1t_山地(第三系)



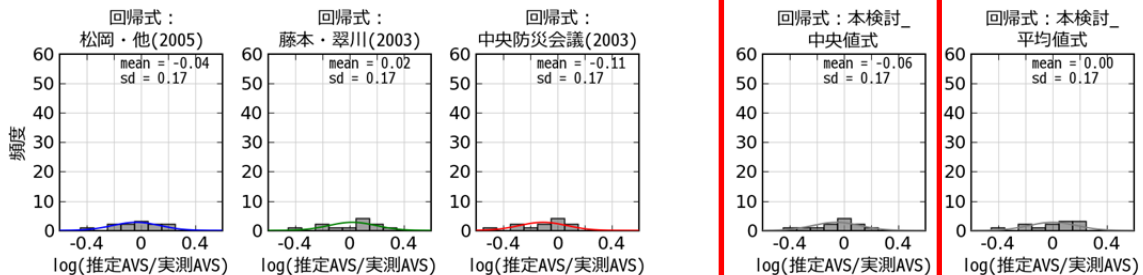
<p>【松岡・他(2005)】 _山地(第三系) log(AVS) = 2.807</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _新第三紀(西南日本) log(AVS) = 2.66</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _新第三紀 log(AVS) = 2.53</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.74</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 72)
--	---------------------------------------	------------------------



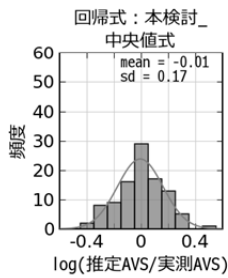
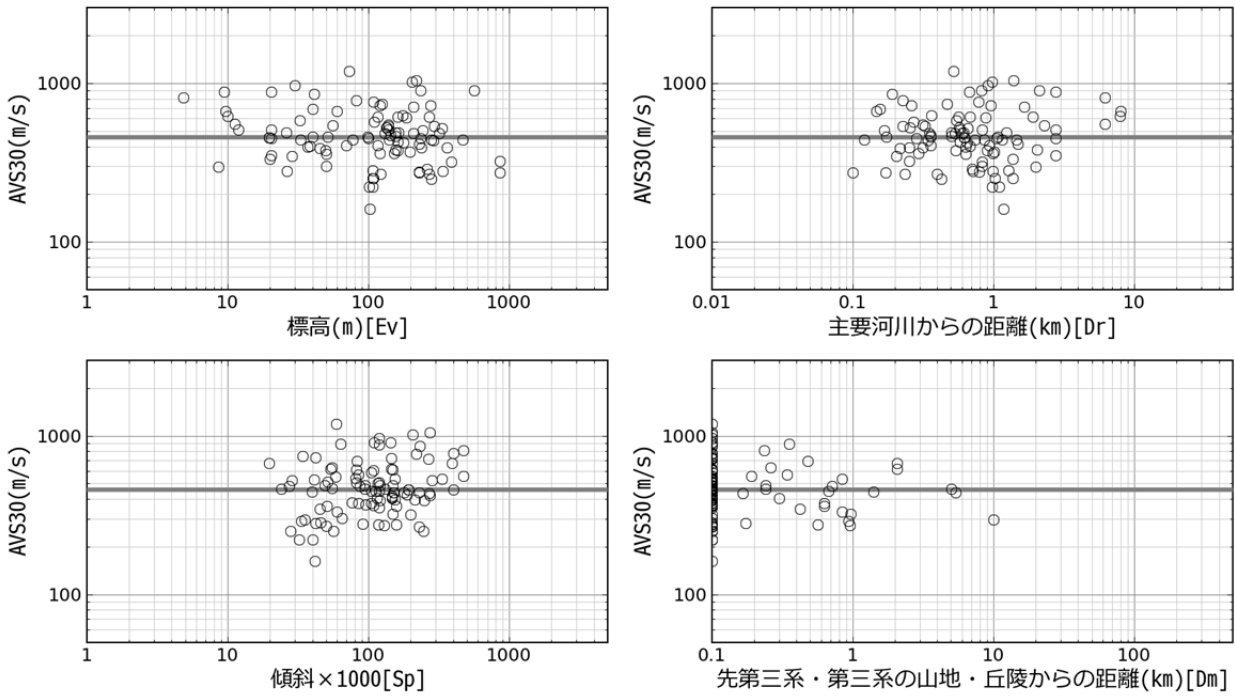
2_山麓地



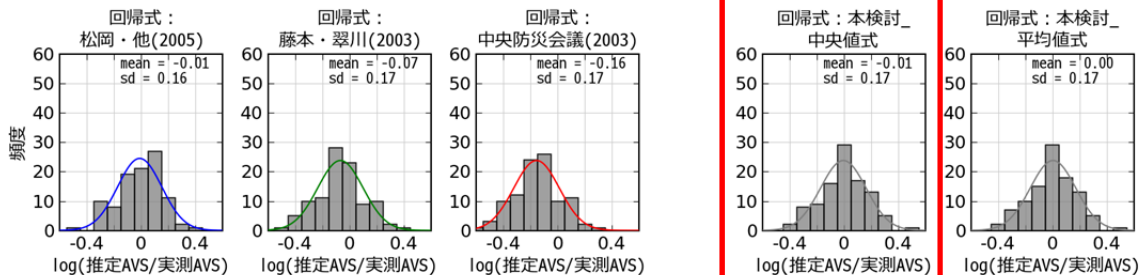
<p>【松岡・他(2005)】 _山麓地 log(AVS) = 2.602</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _新第三紀(西南日本) log(AVS) = 2.66</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _新第三紀 log(AVS) = 2.53</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.58</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 12)
--	---------------------------------------	------------------------



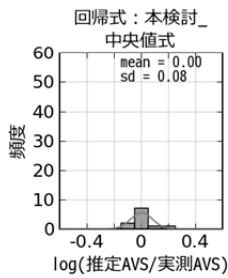
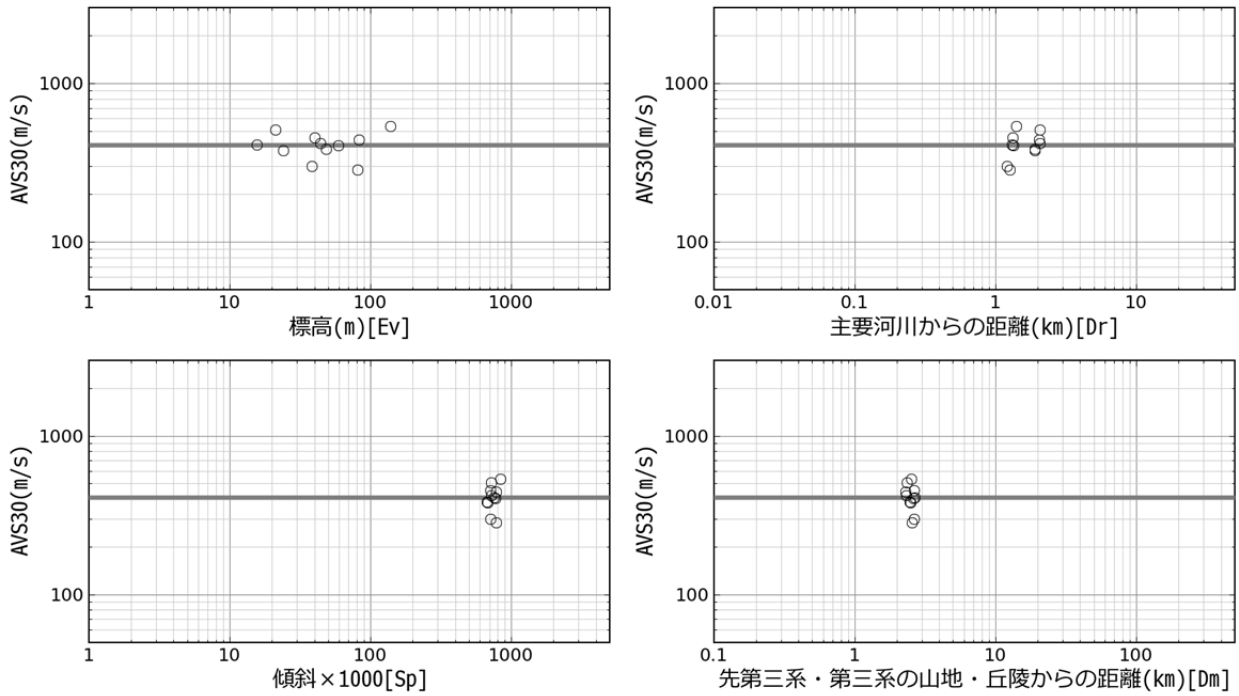
3_丘陵



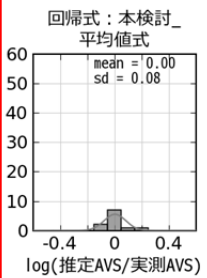
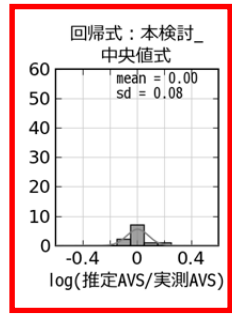
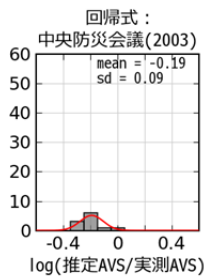
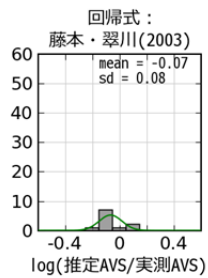
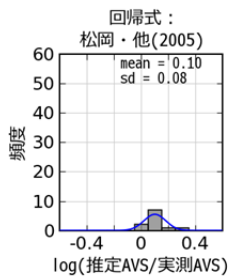
<p>【松岡・他(2005)】 _丘陵 $\log(\text{AVS}) = 2.349 + 0.152\log(\text{Sp})$</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _丘陵地(西南日本) $\log(\text{AVS}) = 2.60$</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _丘陵地 $\log(\text{AVS}) = 2.51$</p>	<p>【本検討_中央値式】 $\log(\text{AVS}) = 2.66$</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 100)
---	--	-------------------------



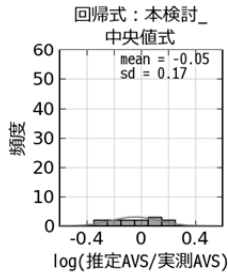
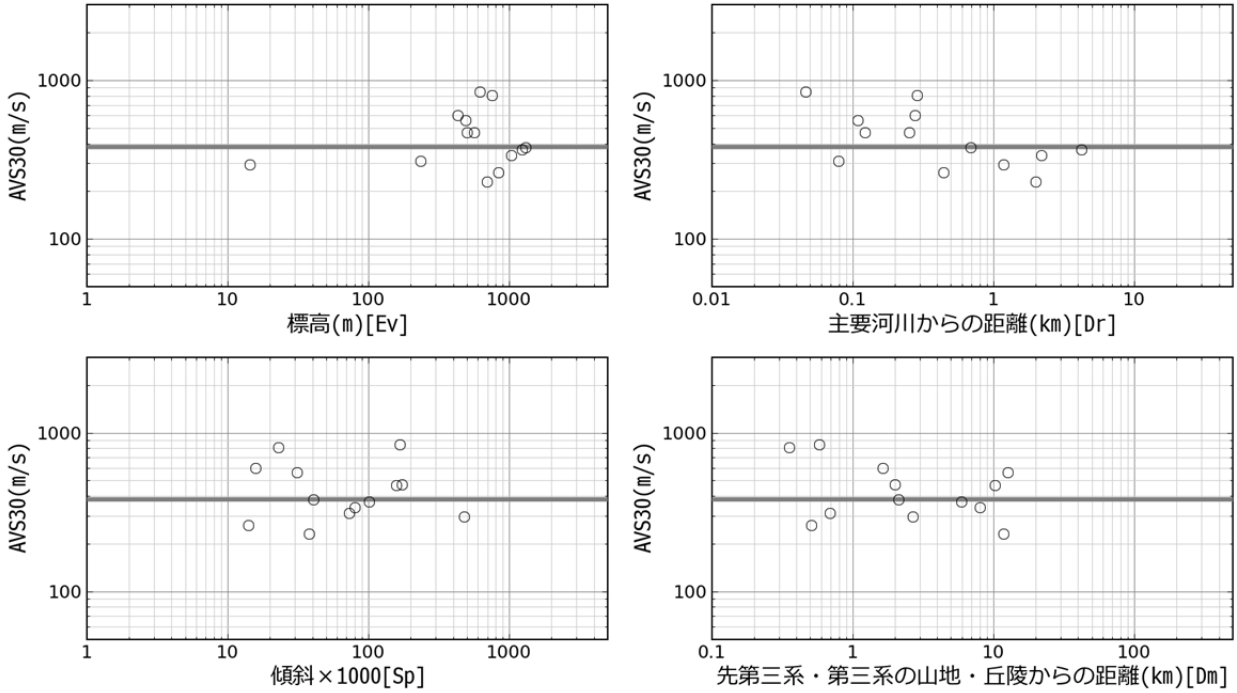
4_火山地



<p>【松岡・他(2005)】 _火山地 log(AVS) = 2.708</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.61</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 11)
<p>【藤本・翠川(2003)】 _新第四紀火山・他の地形(西南日本) log(AVS) = 2.36 + 0.11log(Ev)</p>		
<p>【中央防災会議(2003)】 _新第四紀火山・他の地形 log(AVS) = 2.20 + 0.13log(Ev) (200<AVS<350)</p>		



5_火山山麓地



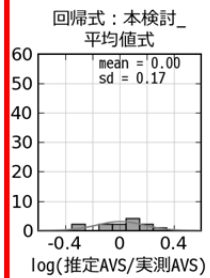
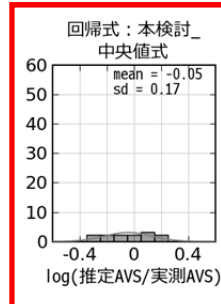
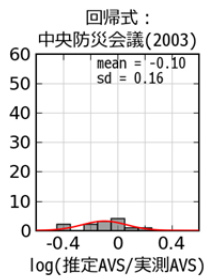
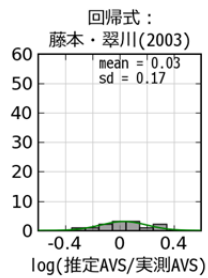
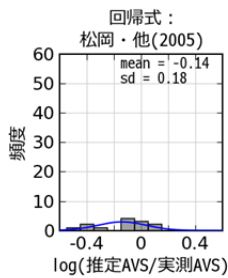
【松岡・他(2005)】
_火山山麓地
 $\log(\text{AVS}) = 2.315 + 0.094 \log(\text{Sp})$

【本検討_中央値式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.58$

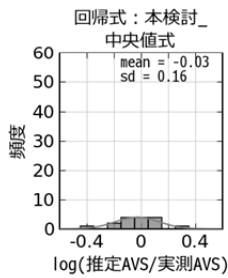
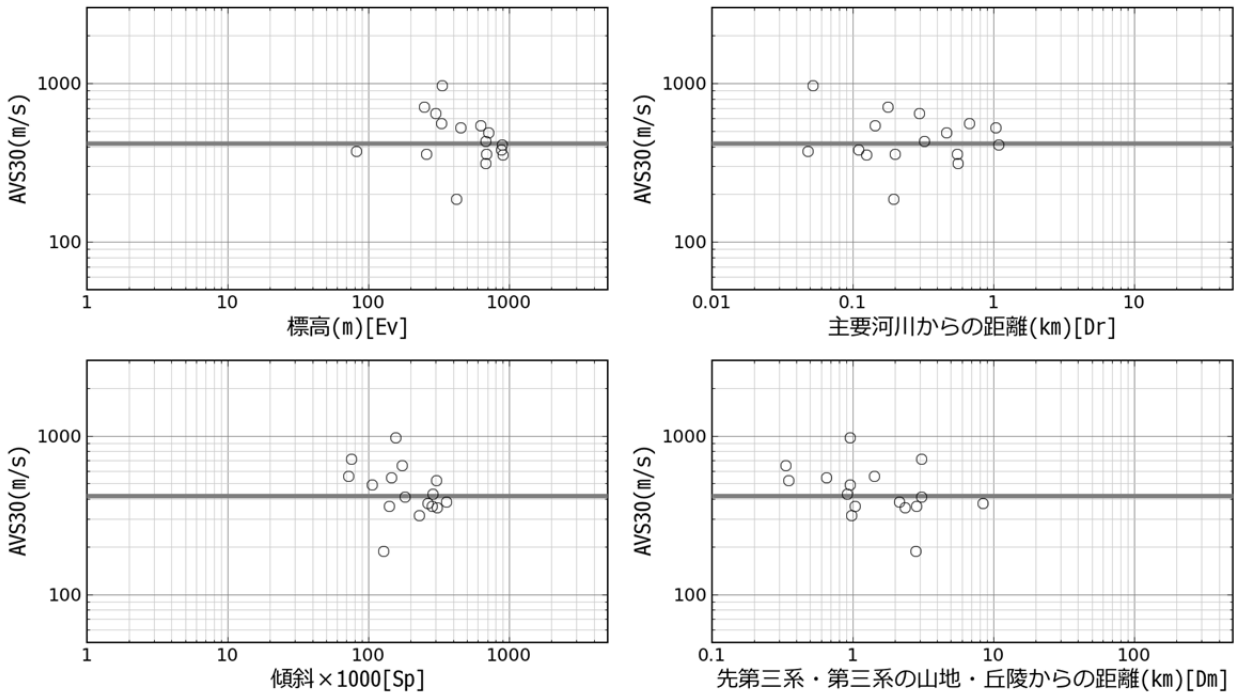
○ ps: 掘進長30m以上 (n = 13)

【藤本・翠川(2003)】
_新第四紀火山・他の地形(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.36 + 0.11 \log(\text{Ev})$

【中央防災会議(2003)】
_新第四紀火山・他の地形
 $\log(\text{AVS}) = 2.20 + 0.13 \log(\text{Ev})$ (200<AVS<350)



6_火山性丘陵



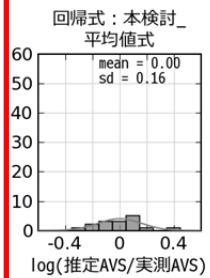
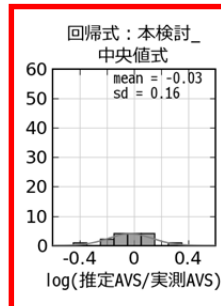
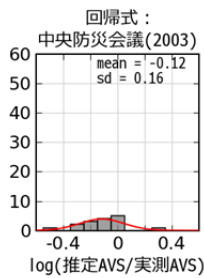
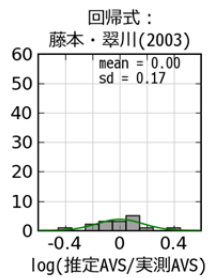
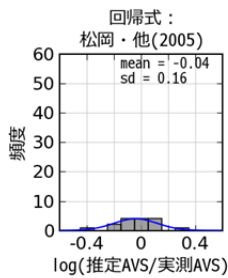
【松岡・他(2005)】
_火山性丘陵
 $\log(\text{AVS}) = 2.608$

【本検討_中央値式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.62$

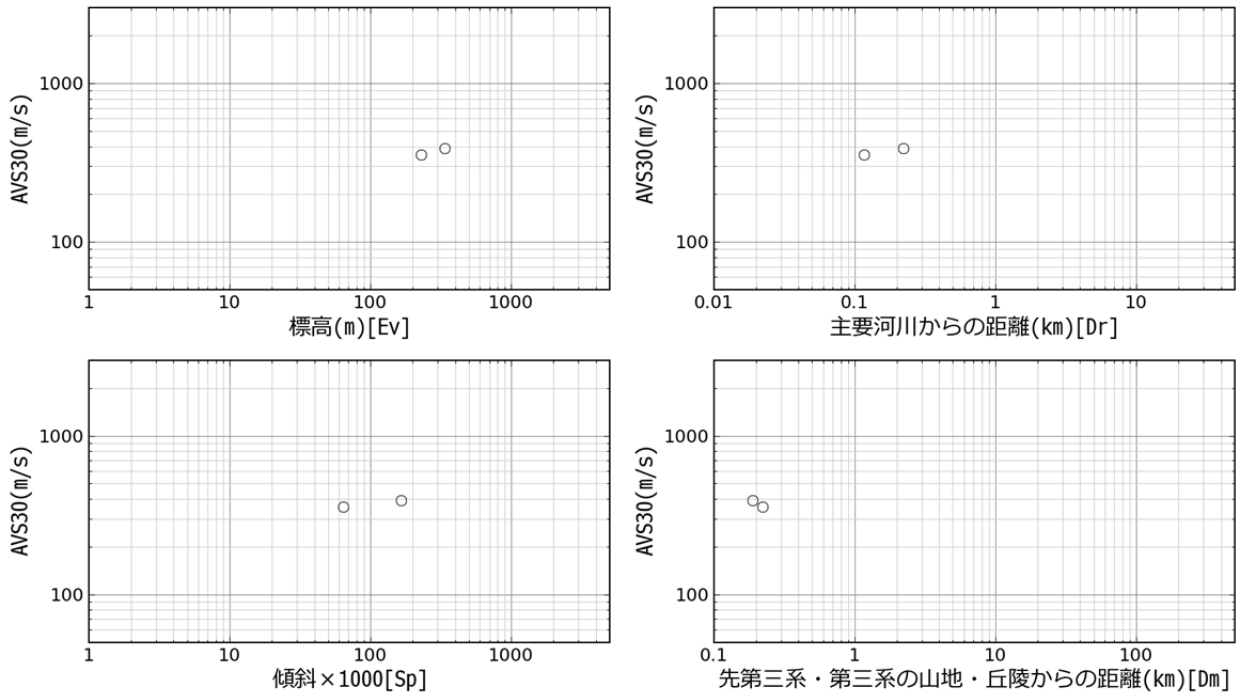
○ ps:掘進長30m以上 (n = 16)

【藤本・翠川(2003)】
_新第四紀火山・他の地形(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.36 + 0.11\log(\text{Ev})$

【中央防災会議(2003)】
_新第四紀火山・他の地形
 $\log(\text{AVS}) = 2.20 + 0.13\log(\text{Ev})$ (200<AVS<350)



7_岩石台地



【松岡・他(2005)】
_岩石台地
 $\log(AVS) = 2.546$

【本検討】
-

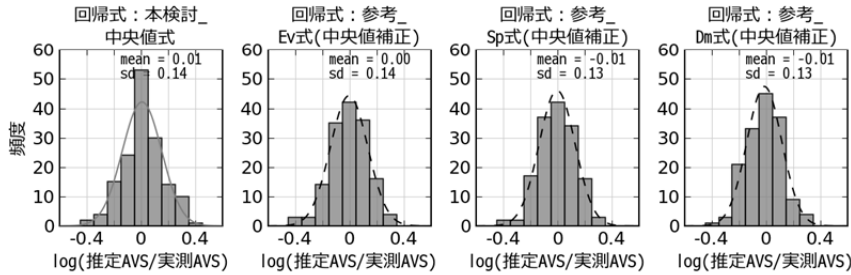
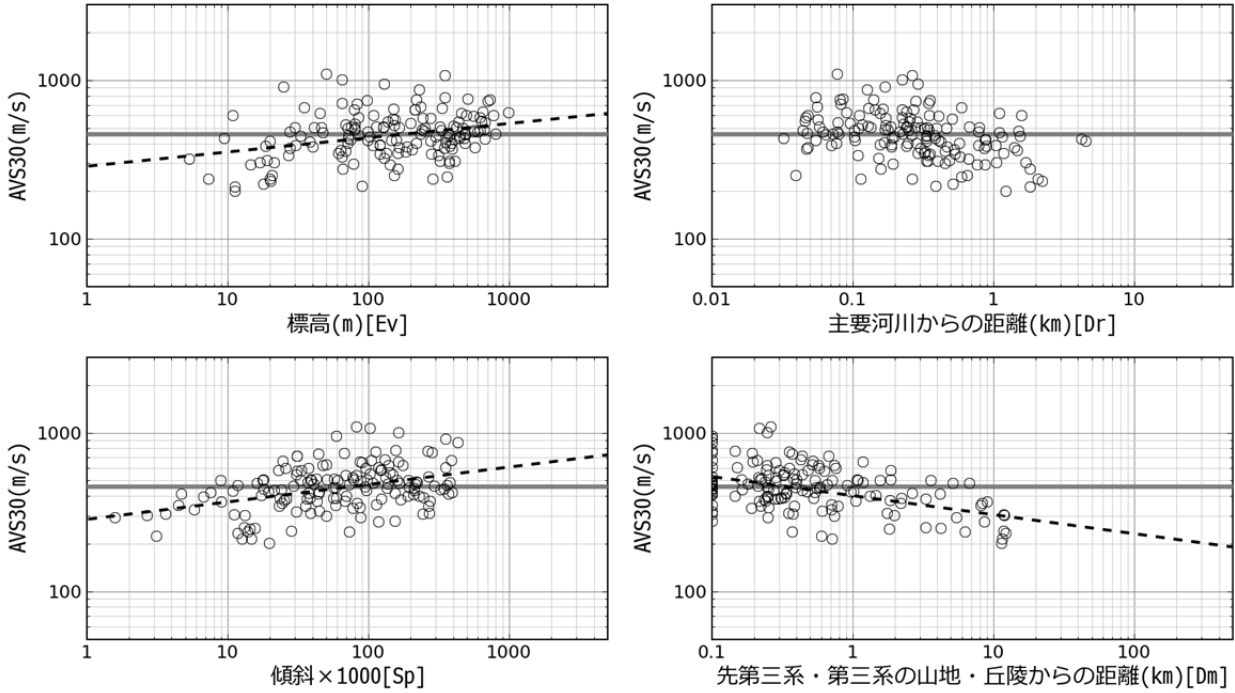
○ ps:掘進長30m以上 (n = 2)

【藤本・翠川(2003)】
_砂礫台地(西南日本)
 $\log(AVS) = 2.32 + 0.12\log(Ev)$

【中央防災会議(2003)】
_砂礫台地
 $\log(AVS) = 2.48$

P S 検層のデータ数が少ないため、AVS30の回帰式を求めている

8_砂礫質台地



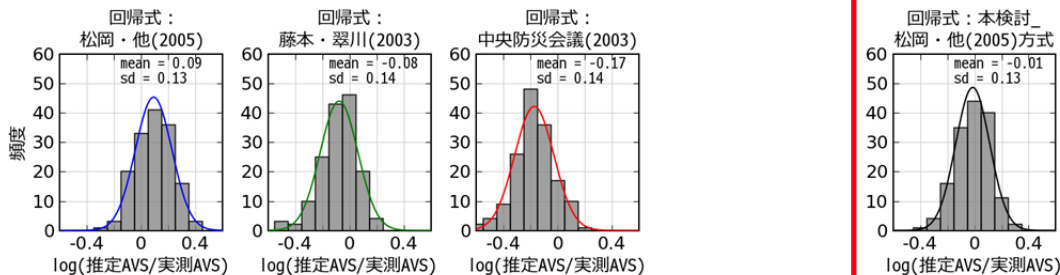
【松岡・他(2005)】
砂礫質台地
 $\log(\text{AVS}) = 2.493 + 0.072\log(\text{Ev}) + 0.027\log(\text{Sp}) - 0.164\log(\text{Dm})$

【本検討_松岡・他(2005)方式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.46 + 0.04\log(\text{Ev}) + 0.04\log(\text{Sp}) - 0.08\log(\text{Dm})$

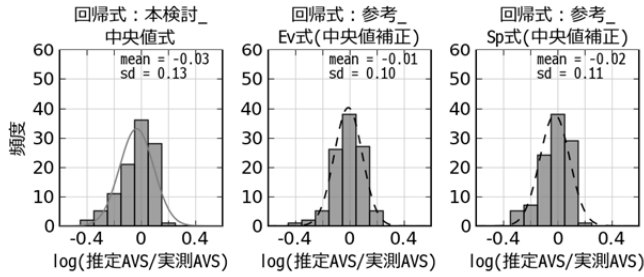
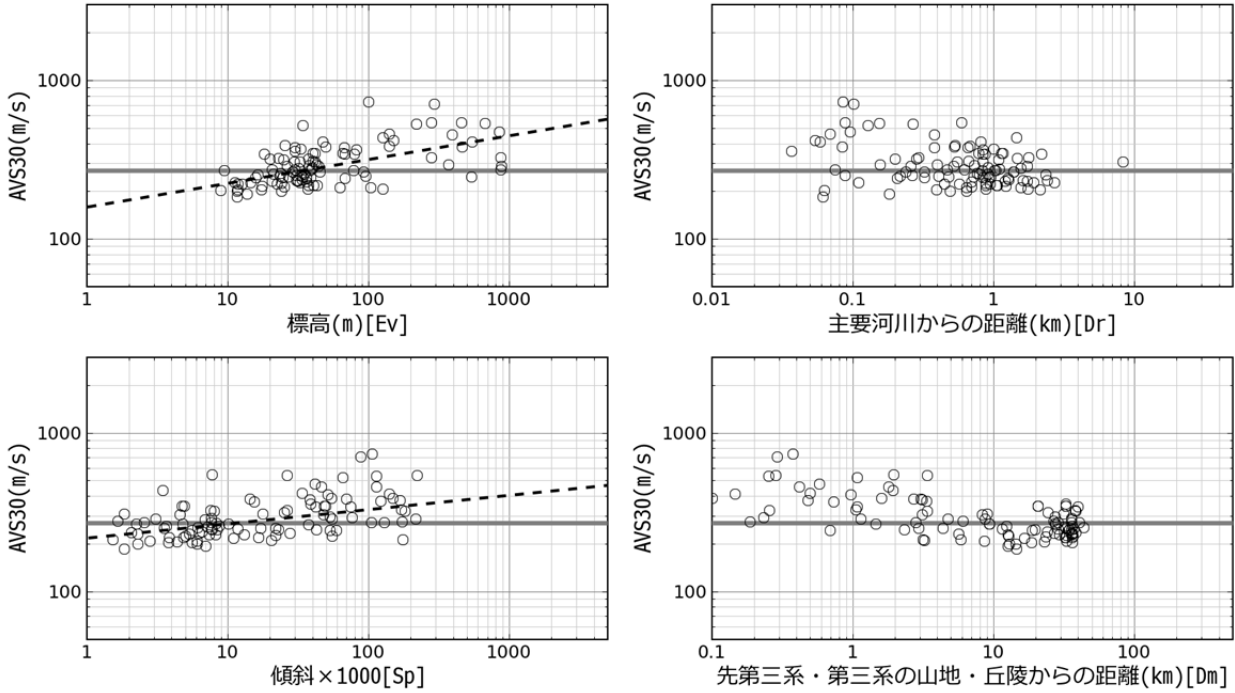
○ ps:掘進長30m以上 (n = 153)

【藤本・翠川(2003)】
砂礫台地(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.32 + 0.12\log(\text{Ev})$

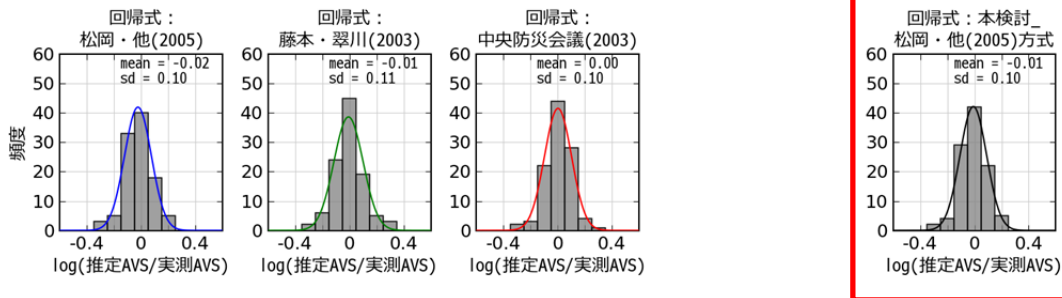
【中央防災会議(2003)】
砂礫台地
 $\log(\text{AVS}) = 2.48$



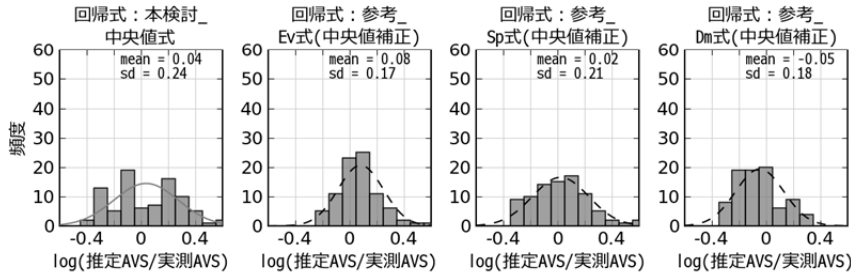
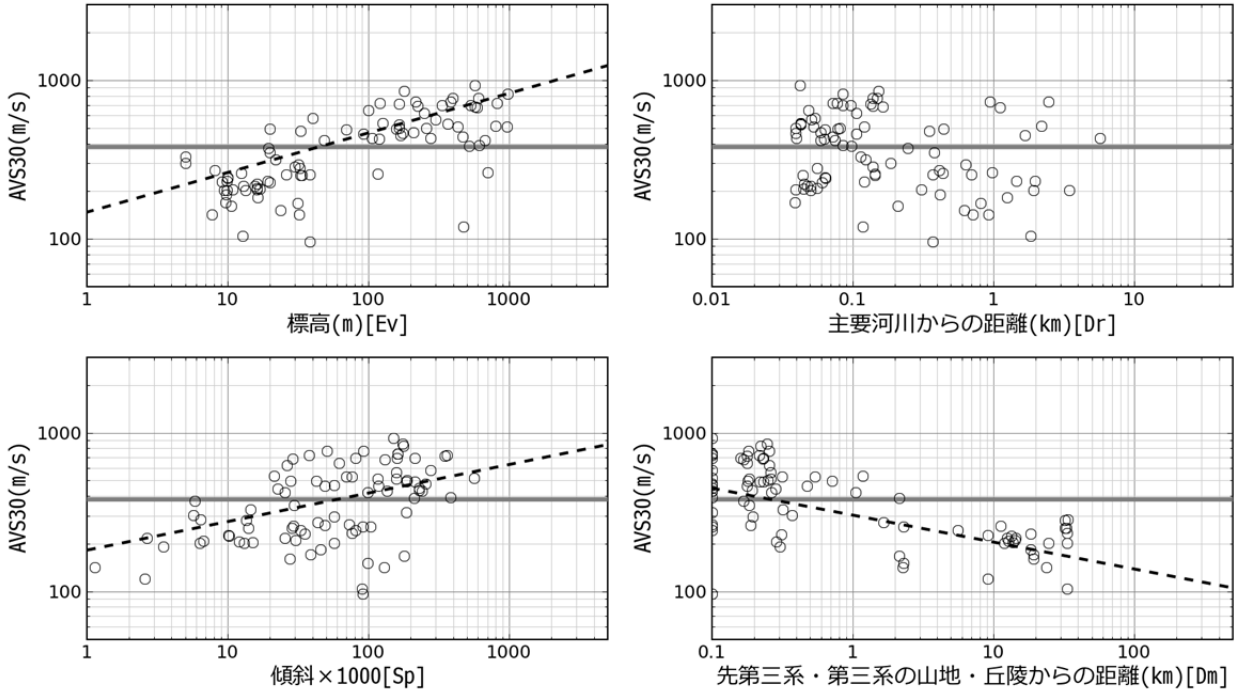
9_□-△台地



<p>【松岡・他(2005)】 □-△台地 $\log(\text{AVS}) = 2.206 + 0.093\log(\text{Ev}) + 0.065\log(\text{Sp})$</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 □-△台地(西南日本) $\log(\text{AVS}) = 2.10 + 0.21\log(\text{Ev})$</p> <p>【中央防災会議(2003)】 □-△台地 $\log(\text{AVS}) = 2.09 + 0.23\log(\text{Ev})$ (200<AVS<400)</p>	<p>【本検討_松岡・他(2005)方式】 $\log(\text{AVS}) = 2.21 + 0.11\log(\text{Ev}) + 0.05\log(\text{Sp})$</p>	<p>○ ps:掘進長30m以上 (n = 104)</p>
--	--	--------------------------------



10_谷底低地



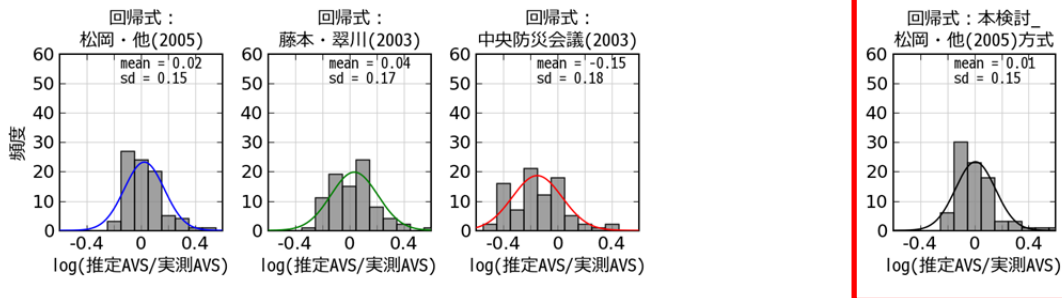
【松岡・他(2005)】
 谷底低地
 $\log(\text{AVS}) = 2.266 + 0.144\log(\text{Ev}) + 0.016\log(\text{Sp}) - 0.113\log(\text{Dm})$

【本検討_松岡・他(2005)方式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.18 + 0.17\log(\text{Ev}) + 0.03\log(\text{Sp}) - 0.10\log(\text{Dm})$

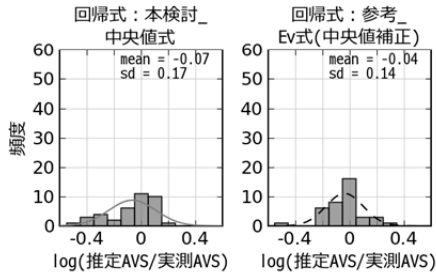
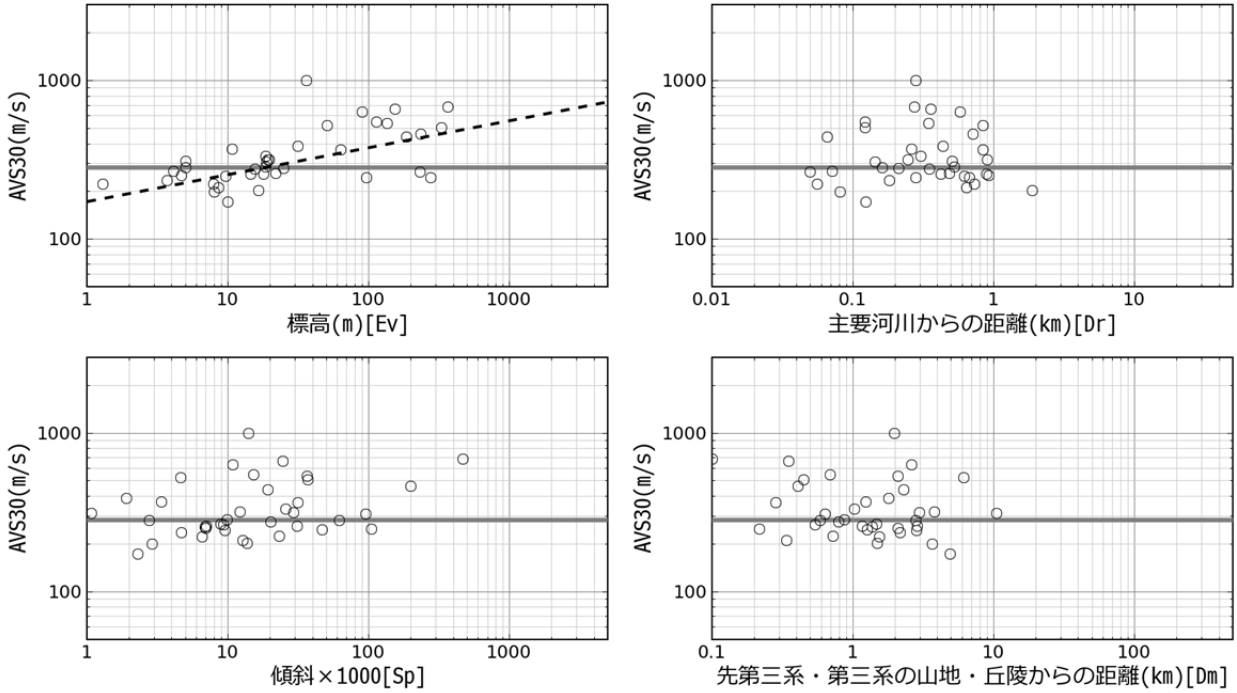
○ ps:掘進長30m以上 (n = 86)

【藤本・翠川(2003)】
 谷底低地(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.25 + 0.18\log(\text{Ev})$

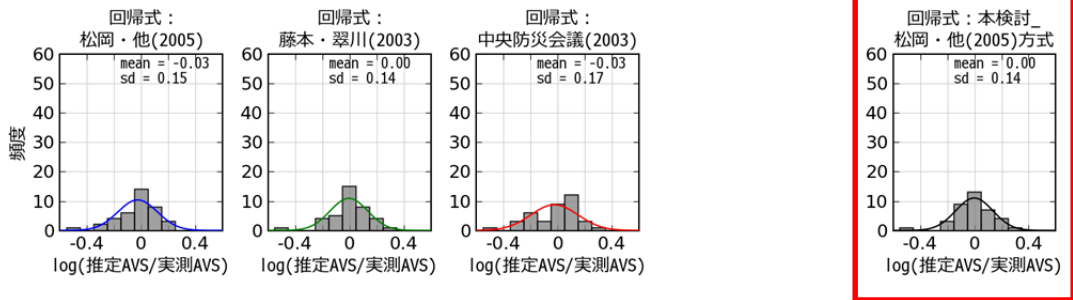
【中央防災会議(2003)】
 谷底低地
 $\log(\text{AVS}) = 2.08 + 0.19\log(\text{Ev})$ (162<AVS<300)



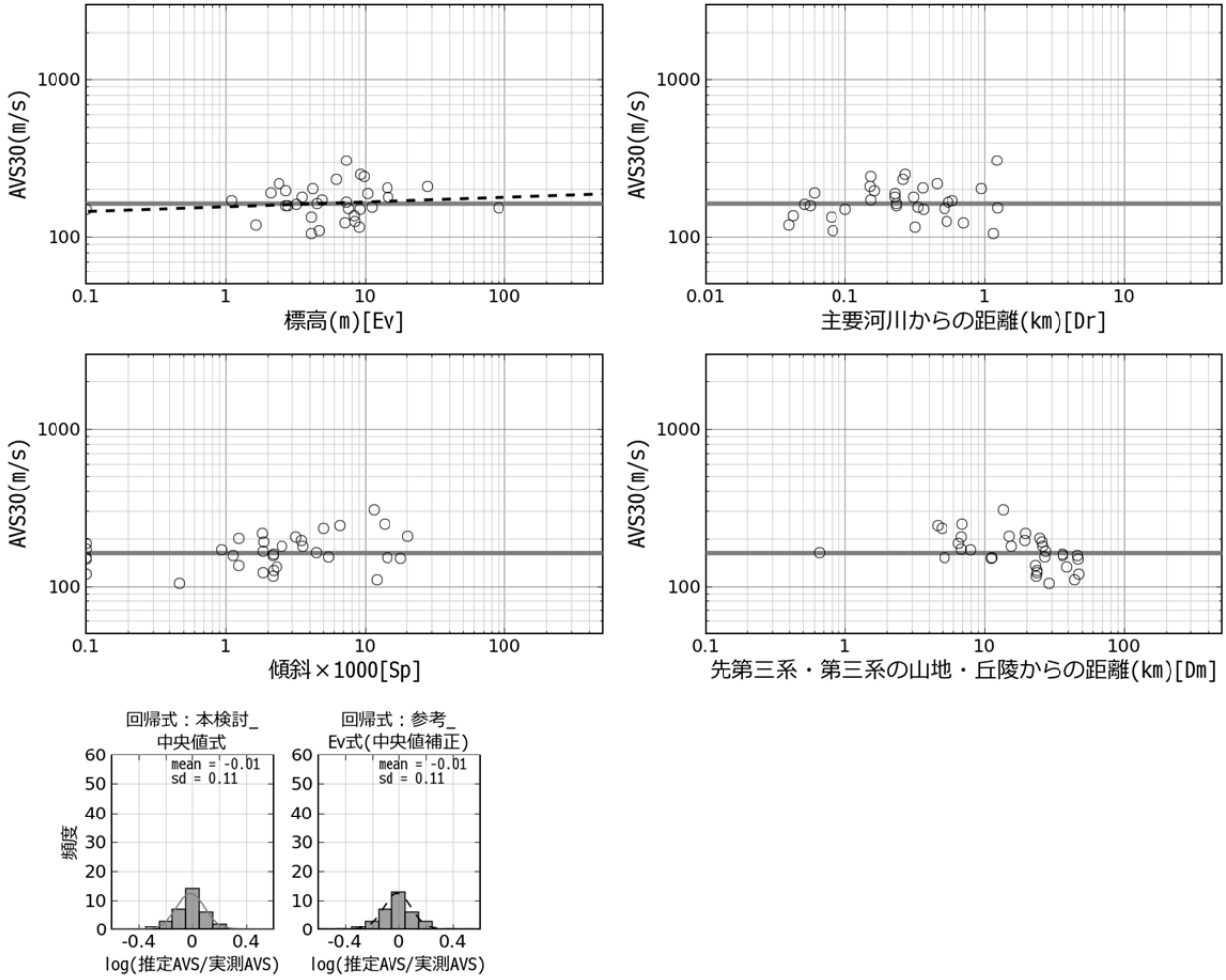
11_扇状地



<p>【松岡・他(2005)】 扇状地 $\log(\text{AVS}) = 2.350 + 0.085\log(\text{Ev}) + 0.015\log(\text{Sp})$</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 扇状地(西南日本) $\log(\text{AVS}) = 2.31 + 0.14\log(\text{Ev})$</p> <p>【中央防災会議(2003)】 扇状地 $\log(\text{AVS}) = 2.49$</p>	<p>【本検討_松岡・他(2005)方式】 $\log(\text{AVS}) = 2.27 + 0.17\log(\text{Ev})$</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 38)
--	--	------------------------



12_自然堤防



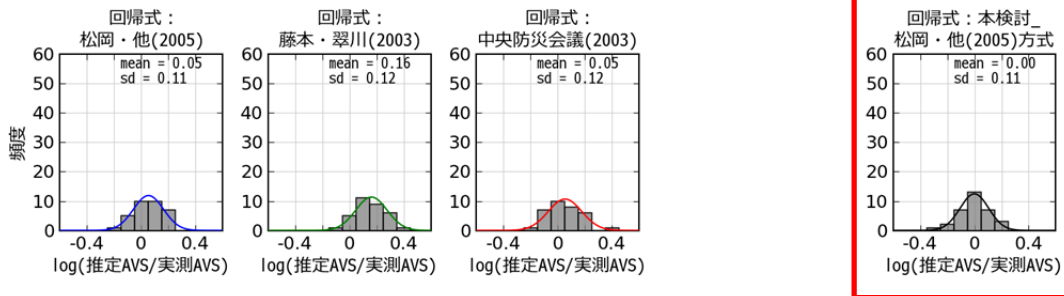
【松岡・他(2005)】
_自然堤防
 $\log(\text{AVS}) = 2.204 + 0.100\log(\text{Ev})$

【本検討_松岡・他(2005)方式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.20 + 0.03\log(\text{Ev})$

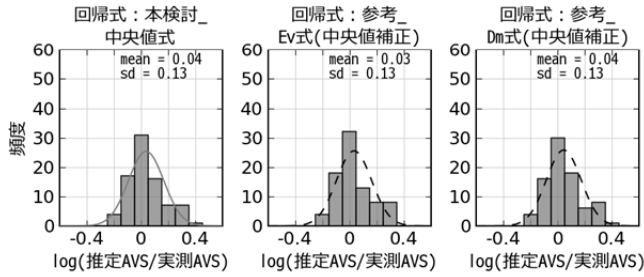
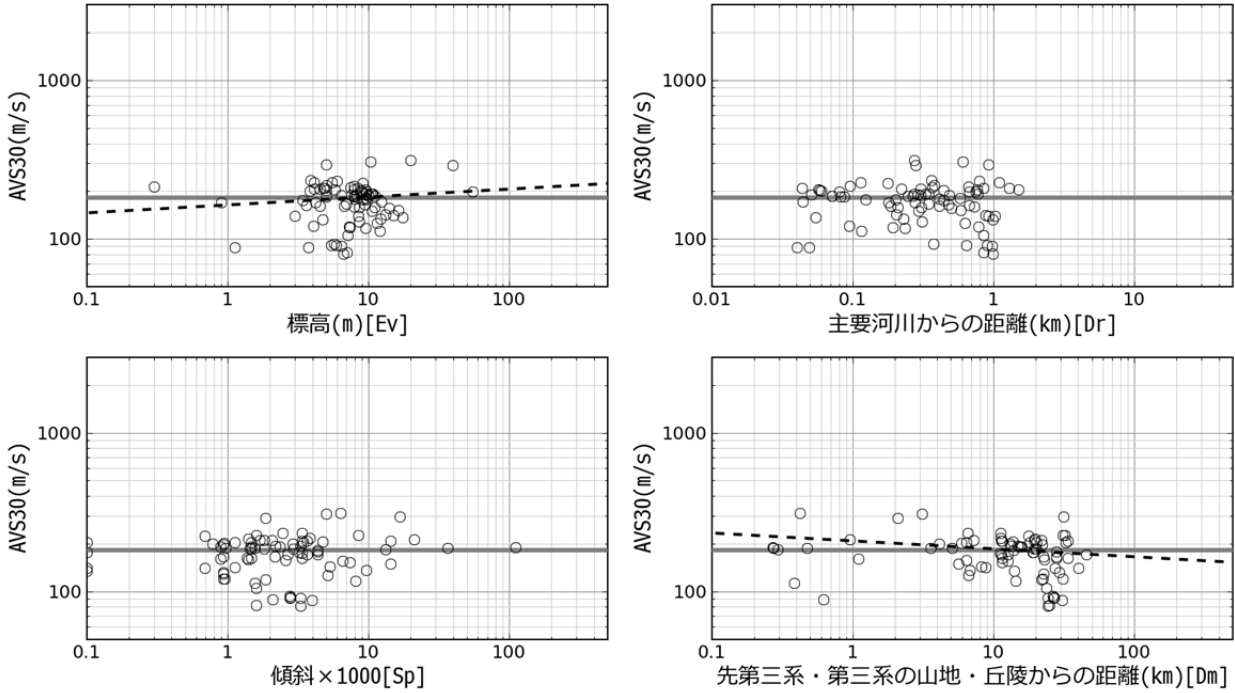
○ ps:掘進長30m以上 (n = 33)

【藤本・翠川(2003)】
_自然堤防(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.29 + 0.13\log(\text{Ev})$

【中央防災会議(2003)】
_自然堤防
 $\log(\text{AVS}) = 2.06 + 0.26\log(\text{Ev})$ (162<AVS<400)



13_後背湿地



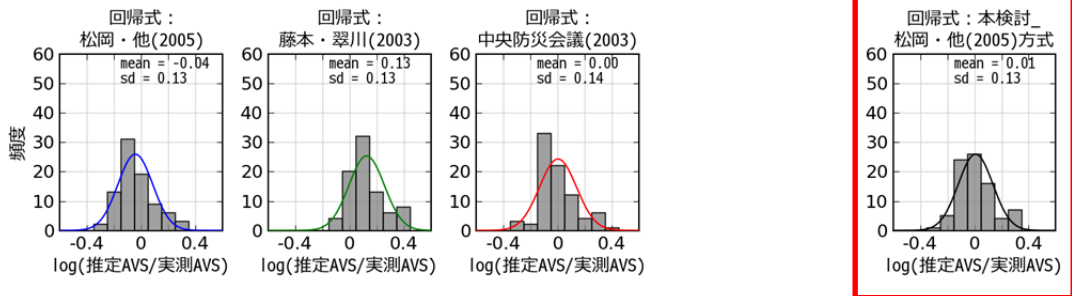
【松岡・他(2005)】
_後背湿地
 $\log(\text{AVS}) = 2.190 + 0.038\log(\text{Ev}) - 0.041\log(\text{Dm})$

【本検討_松岡・他(2005)方式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.23 + 0.05\log(\text{Ev}) - 0.04\log(\text{Dm})$

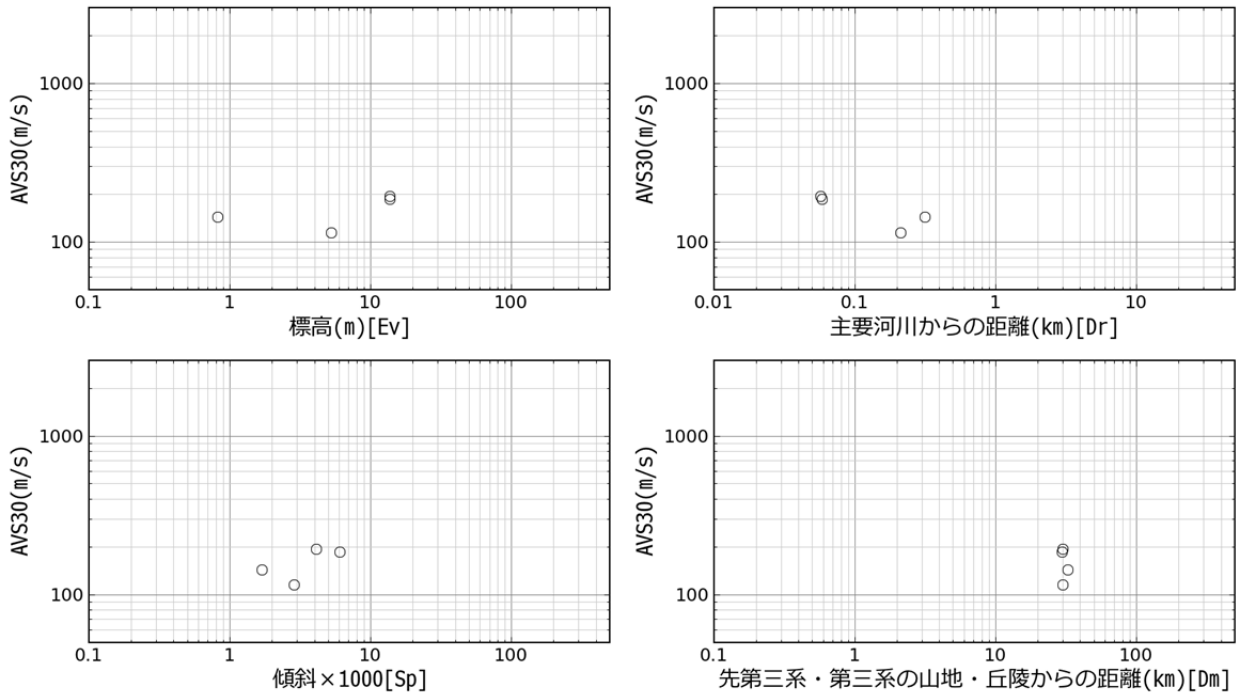
○ ps:掘進長30m以上 (n = 83)

【藤本・翠川(2003)】
_後背湿地・デルタ(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.35$

【中央防災会議(2003)】
_後背湿地・デルタ
(Dr>0.5) $\log(\text{AVS}) = 2.27 + 0.19\log(\text{Dr})$ (AVS<250)
(Dr≤0.5) $\log(\text{AVS}) = 2.21$



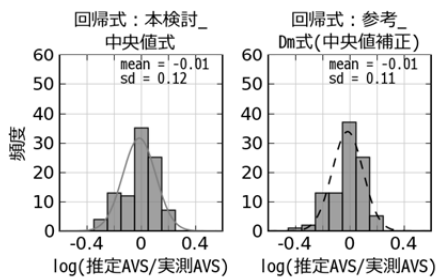
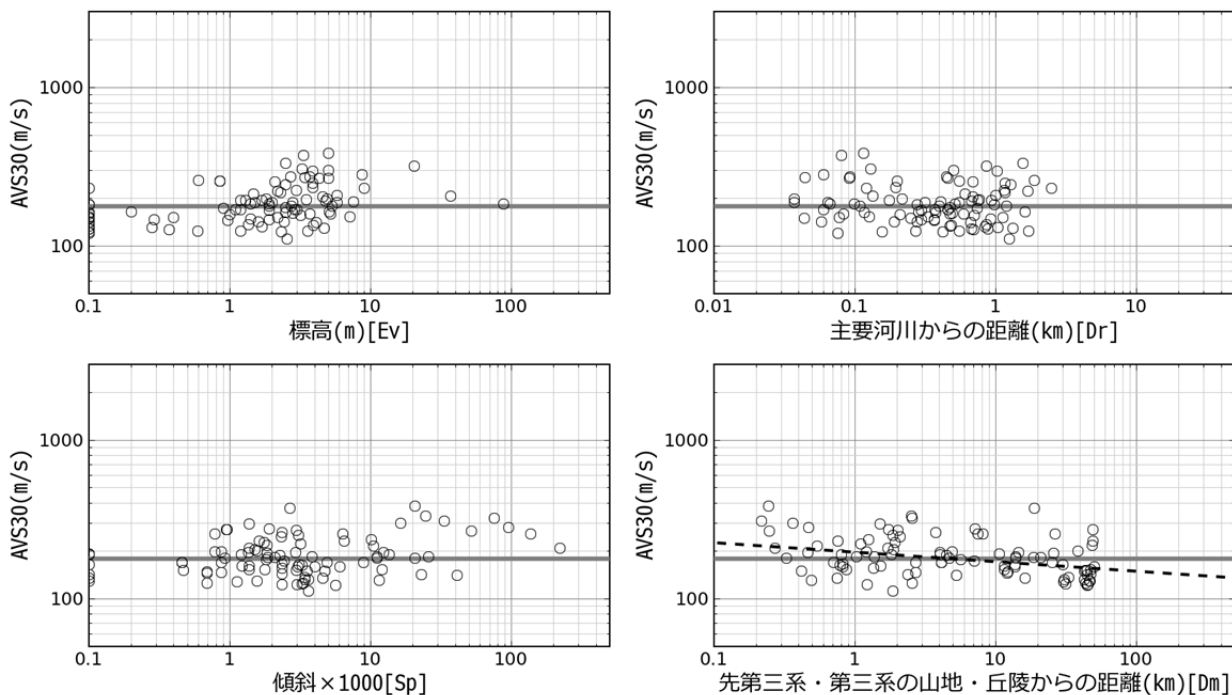
14_旧河道



<p>【松岡・他(2005)】 _旧河道 $\log(\text{AVS}) = 2.264$</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _後背湿地・デルタ(西南日本) $\log(\text{AVS}) = 2.35$</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _後背湿地・デルタ ($\text{Dr} > 0.5$) $\log(\text{AVS}) = 2.27 + 0.19\log(\text{Dr})$ ($\text{AVS} < 250$) ($\text{Dr} \leq 0.5$) $\log(\text{AVS}) = 2.21$</p>	<p>【本検討】 -</p>	<p>○ ps:掘進長30m以上 (n = 4)</p>
---	--------------------	------------------------------

P S 検層のデータ数が少ないため、AVS30 の回帰式を求めている

15_三角州・海岸低地



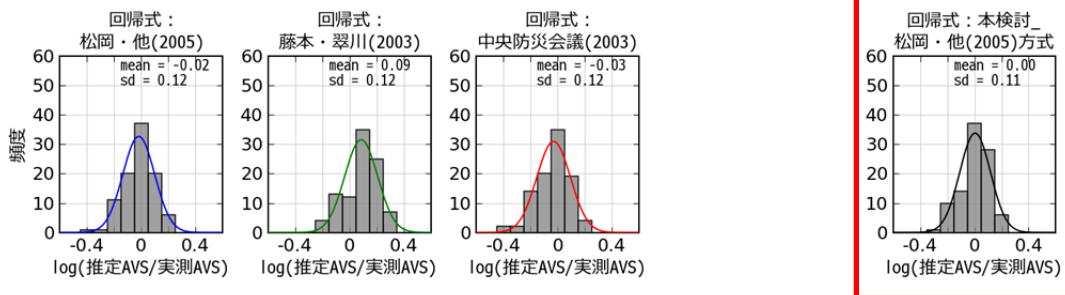
【松岡・他(2005)】
 三角州・海岸低地
 $\log(\text{AVS}) = 2.317 - 0.103\log(\text{Dm})$

【本検討_松岡・他(2005)方式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.31 - 0.06\log(\text{Dm})$

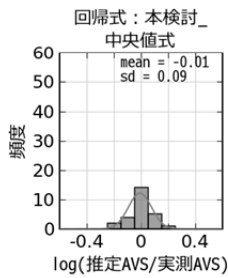
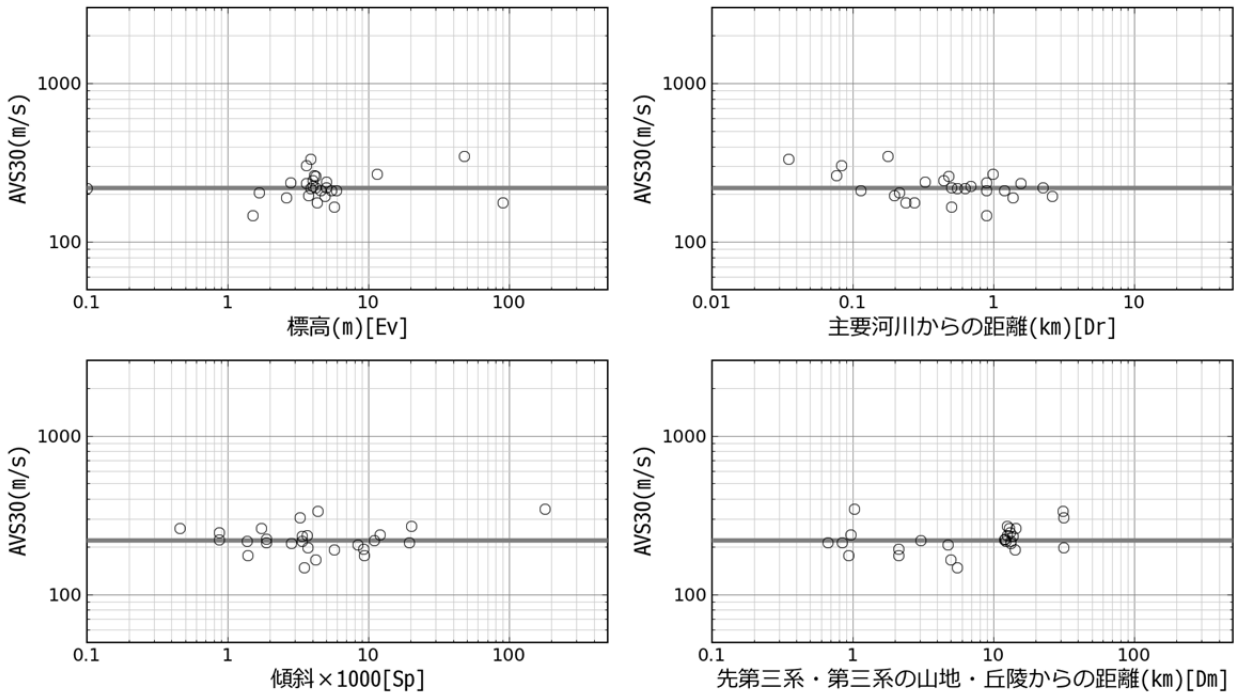
○ ps:掘進長30m以上 (n = 96)

【藤本・翠川(2003)】
 後背湿地・デルタ(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.35$

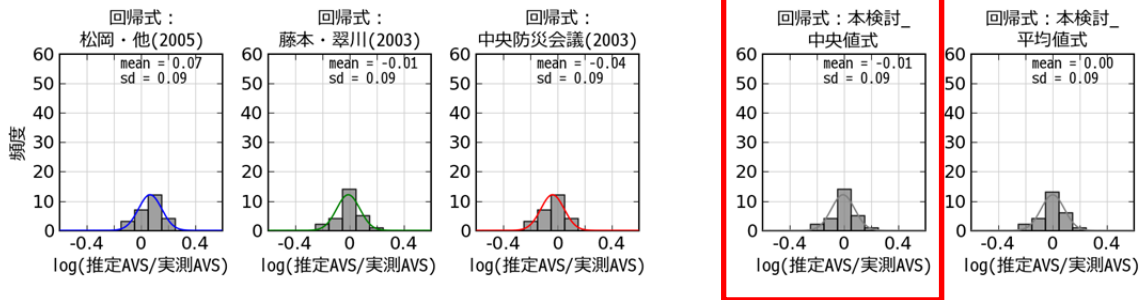
【中央防災会議(2003)】
 後背湿地・デルタ
 $(\text{Dr} > 0.5) \log(\text{AVS}) = 2.27 + 0.19\log(\text{Dr}) \text{ (AVS} < 250)$
 $(\text{Dr} \leq 0.5) \log(\text{AVS}) = 2.21$



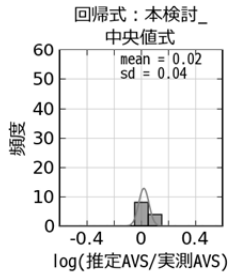
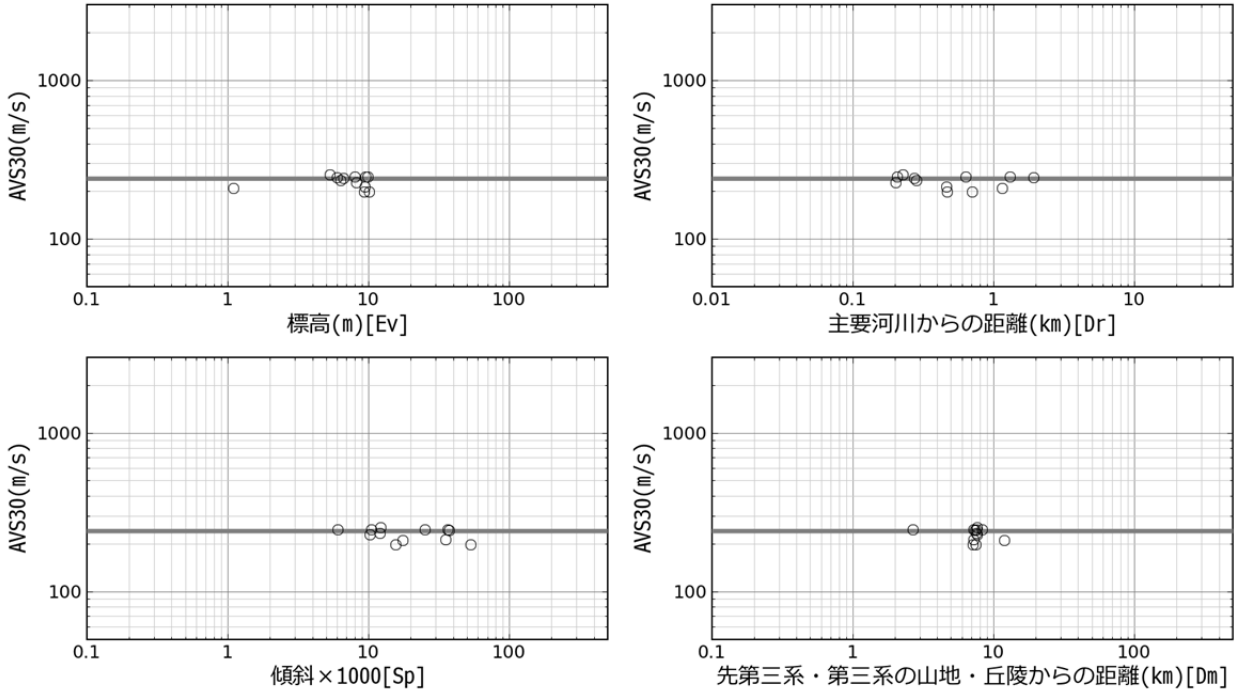
16_砂州・砂礫州



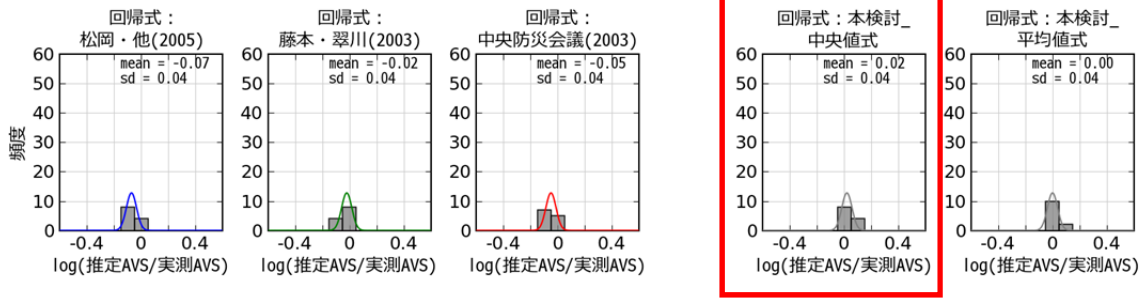
<p>【松岡・他(2005)】 _砂州・砂礫州 log(AVS) = 2.415</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _砂丘・砂州(西南日本) log(AVS) = 2.34</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _砂丘・砂州 log(AVS) = 2.31</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.34</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 26)
---	---------------------------------------	------------------------



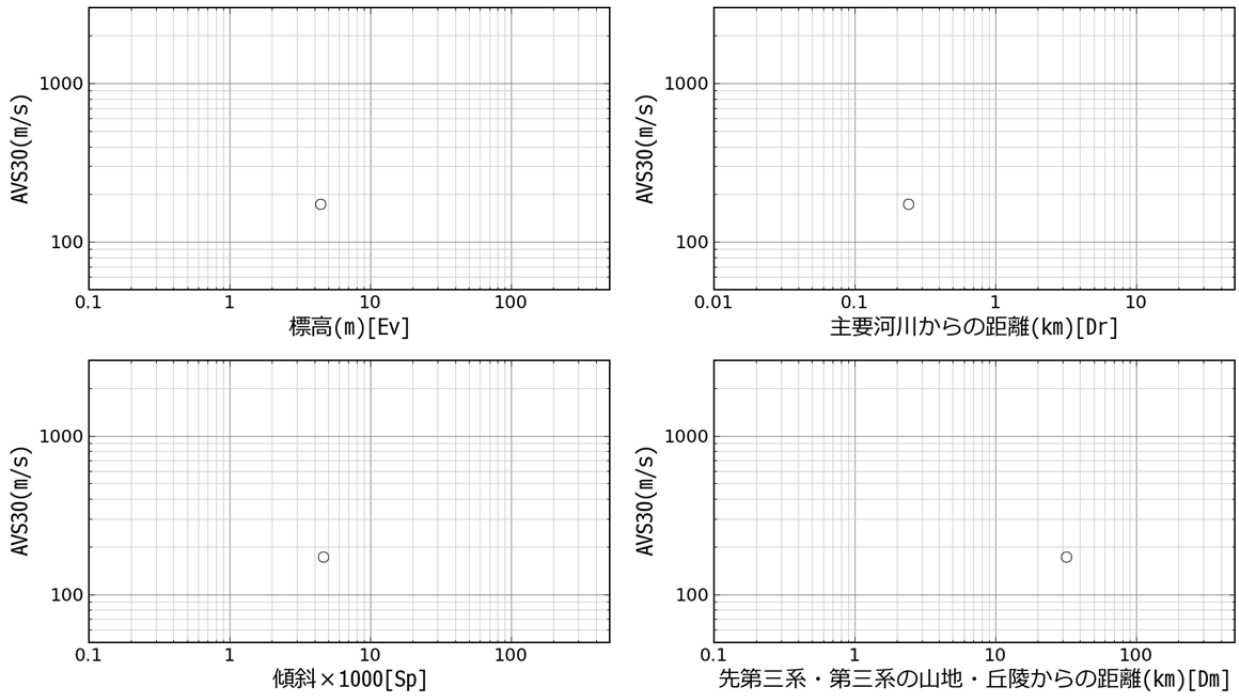
17_砂丘



<p>【松岡・他(2005)】 _砂丘 log(AVS) = 2.289</p> <p>【藤本・翠川(2003)】 _砂丘・砂州(西南日本) log(AVS) = 2.34</p> <p>【中央防災会議(2003)】 _砂丘・砂州 log(AVS) = 2.31</p>	<p>【本検討_中央値式】 log(AVS) = 2.38</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 12)
---	---------------------------------------	------------------------



18_砂州・砂丘間低地



【松岡・他(2005)】

後背湿地

$$\log(\text{AVS}) = 2.190 + 0.038 \log(\text{Ev}) - 0.041 \log(\text{Dm})$$

【本検討】

-

○ ps:掘進長30m以上 (n = 1)

【藤本・翠川(2003)】

後背湿地・デルタ(西南日本)

$$\log(\text{AVS}) = 2.35$$

【中央防災会議(2003)】

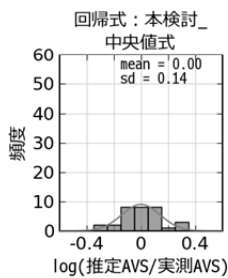
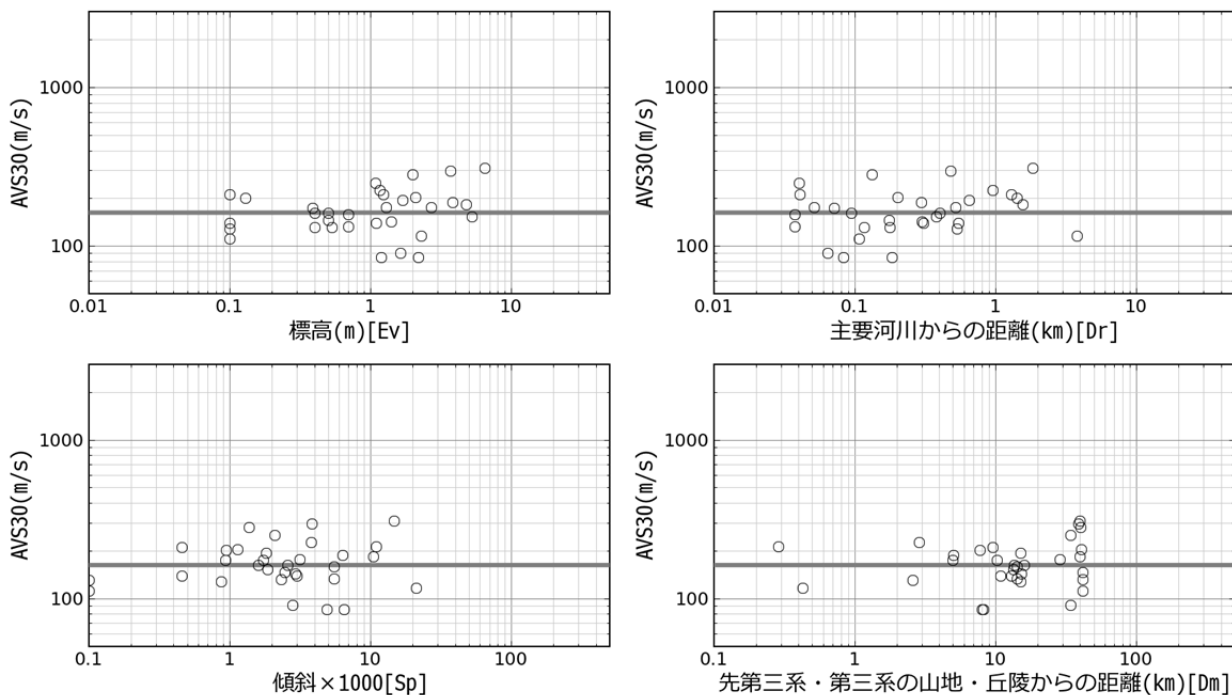
後背湿地・デルタ

$$(\text{Dr} > 0.5) \log(\text{AVS}) = 2.27 + 0.19 \log(\text{Dr}) \quad (\text{AVS} < 250)$$

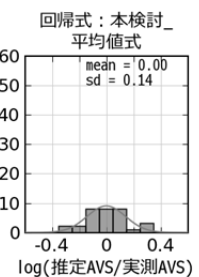
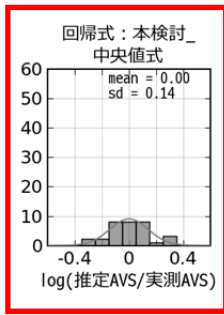
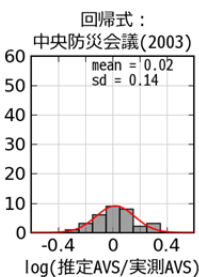
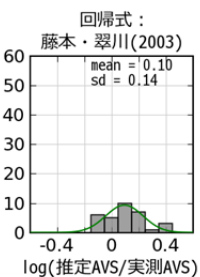
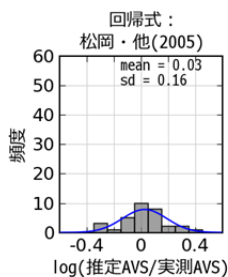
$$(\text{Dr} \leq 0.5) \log(\text{AVS}) = 2.21$$

P S 検層のデータ数が少ないため、AVS30 の回帰式を求めている

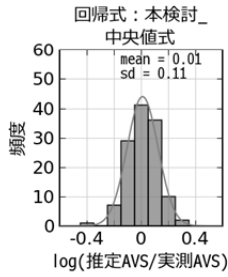
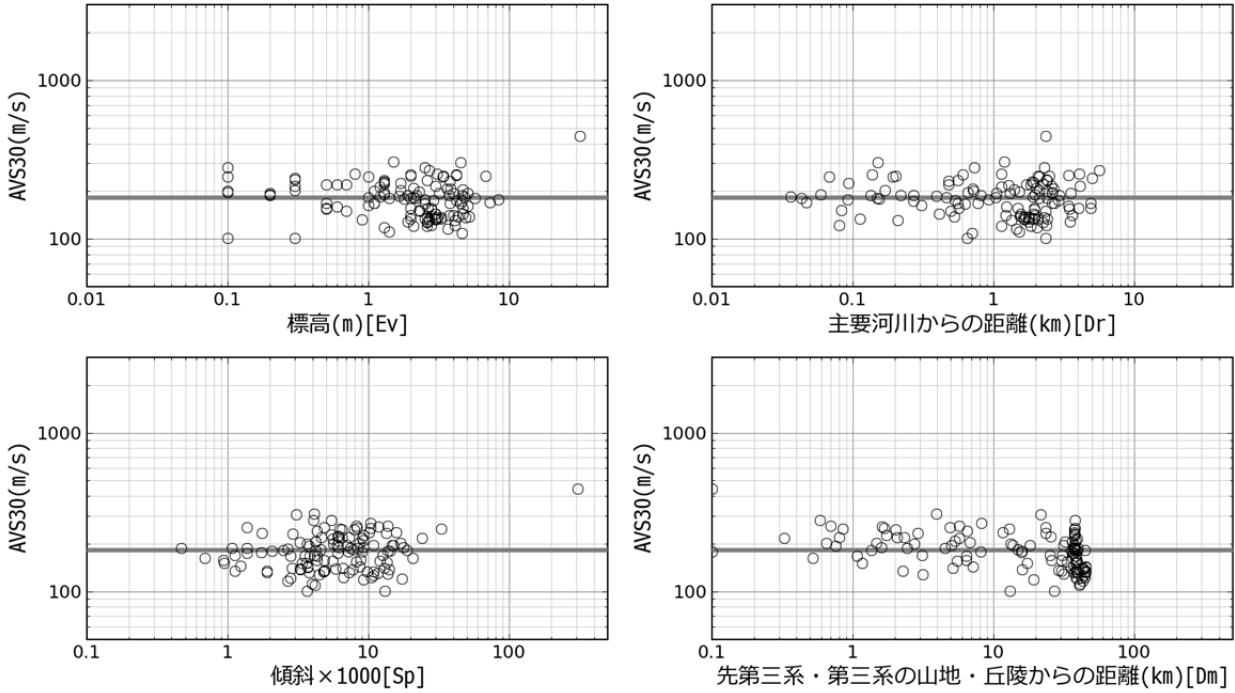
19_干拓地



<p>【松岡・他(2005)】 _干拓地 $\log(\text{AVS}) = 2.373 - 0.124\log(\text{Dm})$</p>	<p>【本検討_中央値式】 $\log(\text{AVS}) = 2.21$</p>	○ ps:掘進長30m以上 (n = 32)
<p>【藤本・翠川(2003)】 _埋立地・干拓地(西南日本) $\log(\text{AVS}) = 2.31 + 0.08\log(\text{Ev})$</p>		
<p>【中央防災会議(2003)】 _埋立地・干拓地 $\log(\text{AVS}) = 2.23$</p>		



20_埋立地



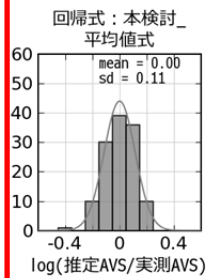
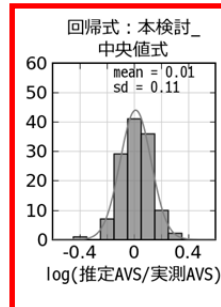
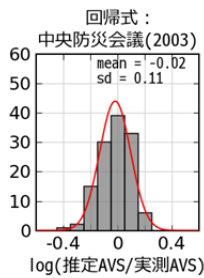
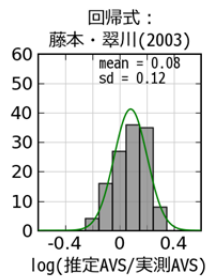
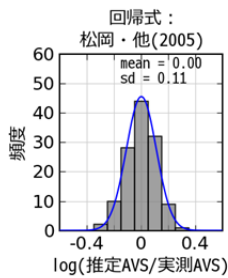
【松岡・他(2005)】
埋立地
 $\log(\text{AVS}) = 2.404 - 0.139\log(\text{Dm})$

【本検討_中央値式】
 $\log(\text{AVS}) = 2.26$

○ ps:掘進長30m以上 (n = 126)

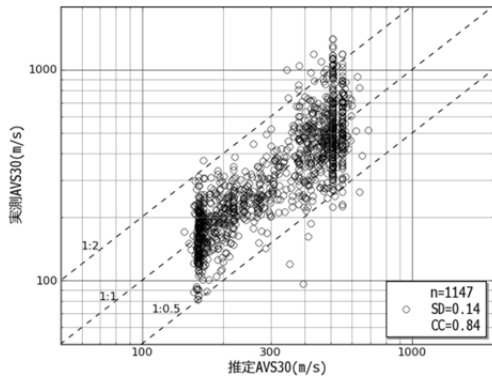
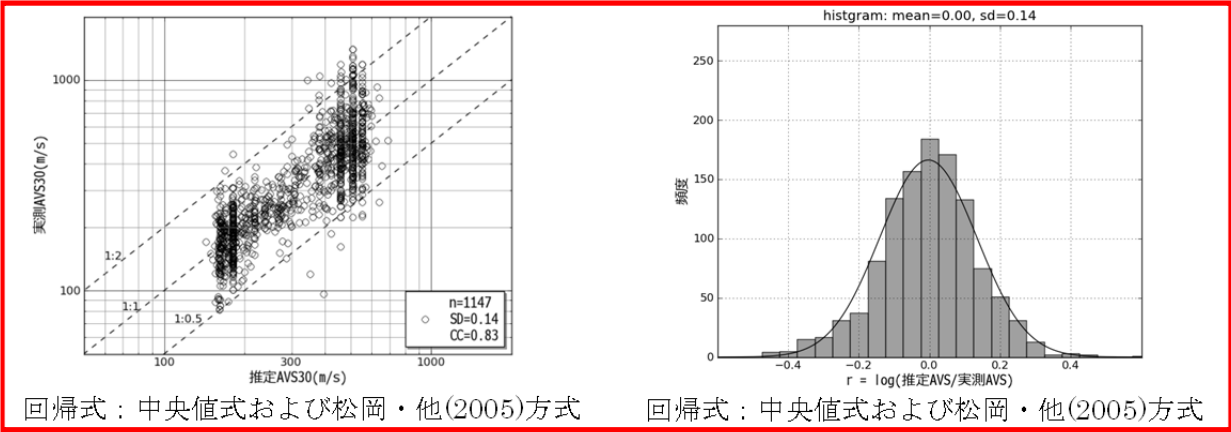
【藤本・翠川(2003)】
埋立地・干拓地(西南日本)
 $\log(\text{AVS}) = 2.31 + 0.08\log(\text{Ev})$

【中央防災会議(2003)】
埋立地・干拓地
 $\log(\text{AVS}) = 2.23$

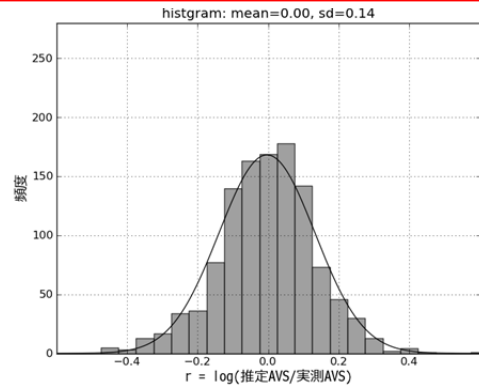


(3) PS 検層による AVS30 (実測 AVS) と回帰式による AVS30 (推定 AVS) の比較

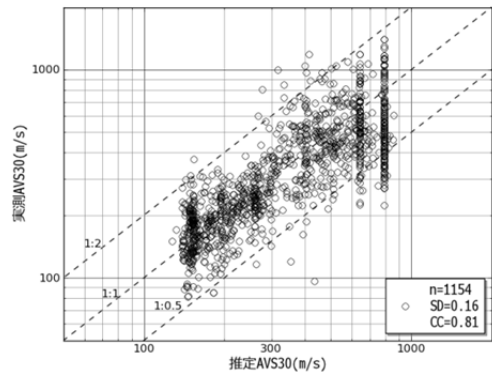
回帰式による推定 AVS30 と PS 検層による実測 AVS30 の全体の比較図を示す。X 軸を回帰式による推定 AVS30 とし、Y 軸を PS 検層による実測 AVS30 とした。また、推定 AVS30 と実測 AVS30 の比の対数ヒストグラムを示す。



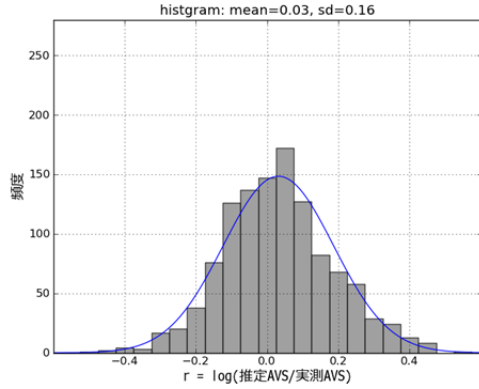
回帰式：本検討_松岡・他(2005)方式



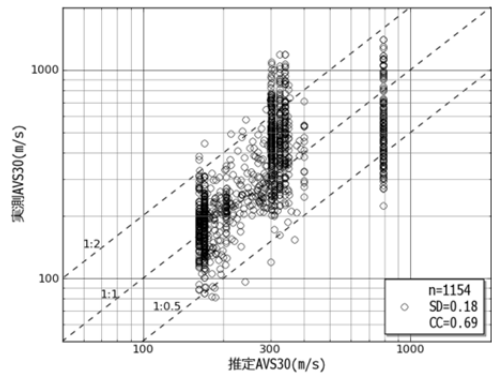
回帰式：本検討_松岡・他(2005)方式



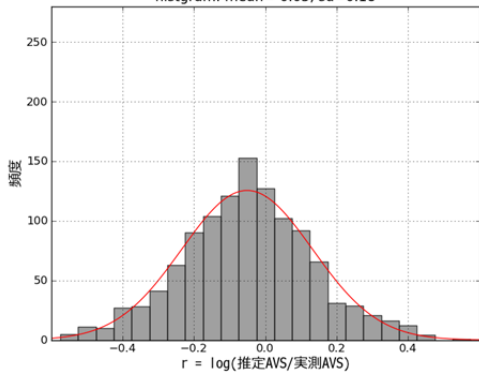
回帰式：松岡・他(2005)



回帰式：松岡・他(2005)



回帰式：中央防災会議(2003)



回帰式：中央防災会議(2003)

-
- i 翠川三郎・松岡昌志、作川孝一(1992)：1987年千葉県東方沖地震の最大加速度・最大速度にみられる地盤特性の評価，日本建築学会構造系論文報告集，No.442，pp.71-78
 - ii 翠川三郎・松岡昌志(1995)：国土数値情報を利用した地震ハザードの総合的評価，物理探査，Vol.48，No.6，pp.519-529
 - iii 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平均 S 波速度分布の推定，日本地震工学会論文集，Vol.3，No.3，pp.13-27.
 - iv 中央防災会議(2003)：「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第16回)参考資料2 強震動と津波高さの検討に関する資料集
 - v 松岡昌志・若松加寿江・藤本一雄・翠川三郎 (2005)：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.
 - vi 若松加寿江，松岡昌志(2011)：世界測地系に準拠した地形・地盤 250m メッシュマップの構築，日本地震工学会大会-2011 梗概集， pp.84-85
 - vii 若松加寿江・松岡昌志・久保純子・長谷川浩一・杉浦正美(2004)：日本全国地形・地盤分類メッシュマップの構築，土木学会論文集，No.759/I-67，pp.213-232，2004.
 - viii 沖村孝・吉永秀一郎・鳥井良一(1991)：地形特性値と地形区分，表土層厚の関係―仙台入菅谷地区を例として―，土地造成工学研究施設報告，vol.9， pp.19-39.