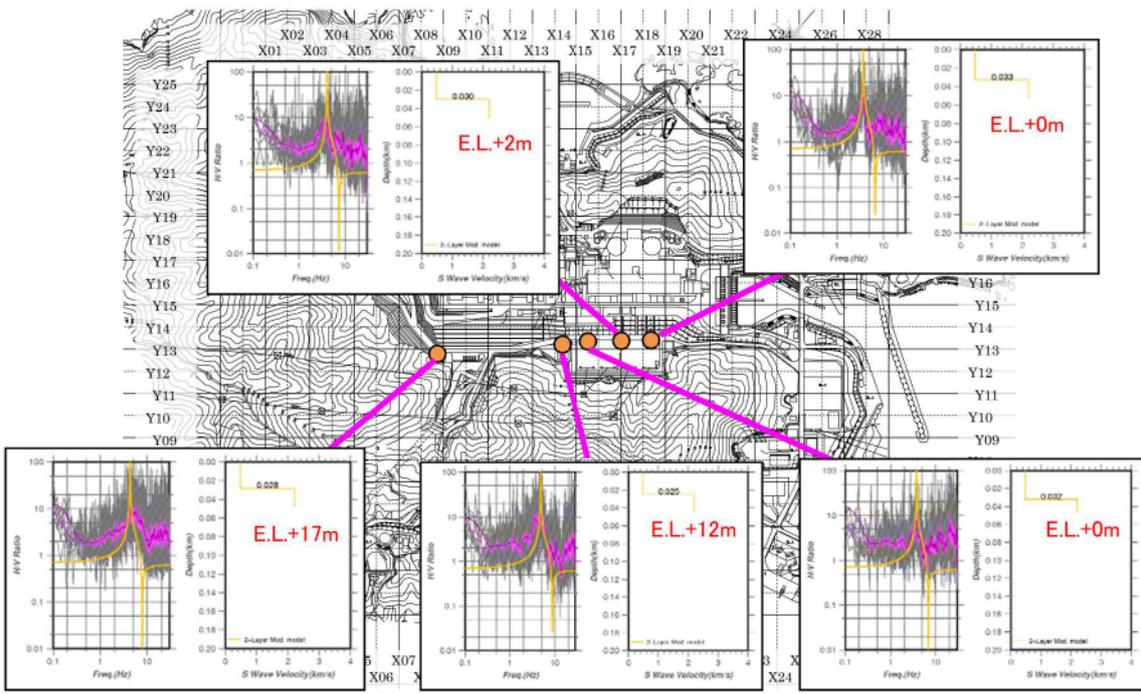
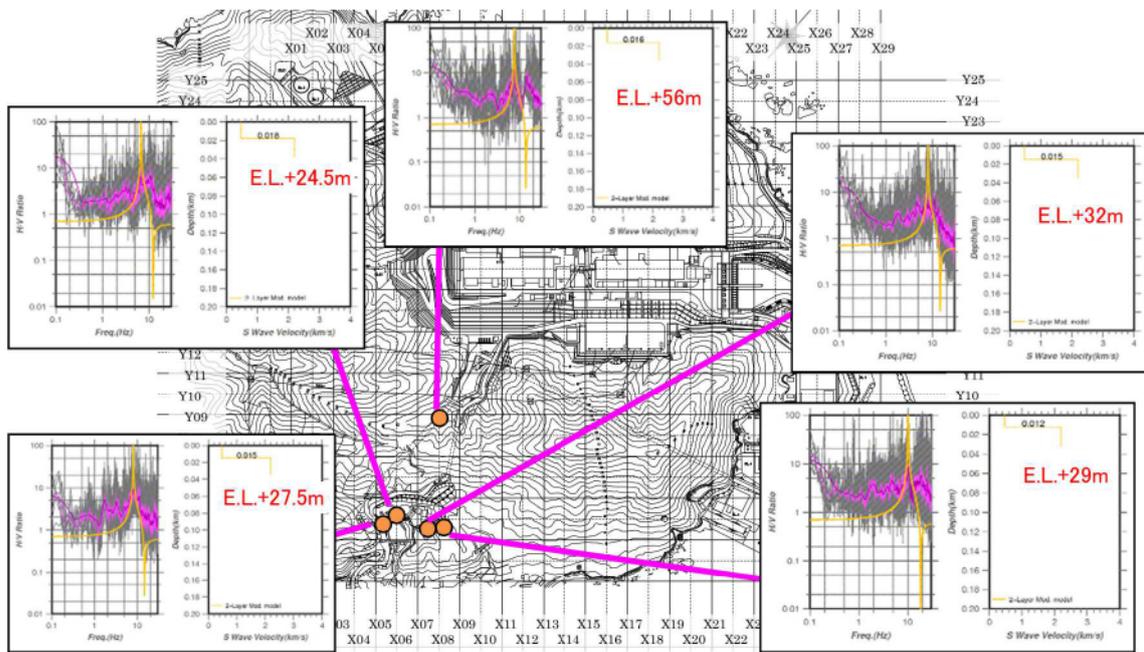
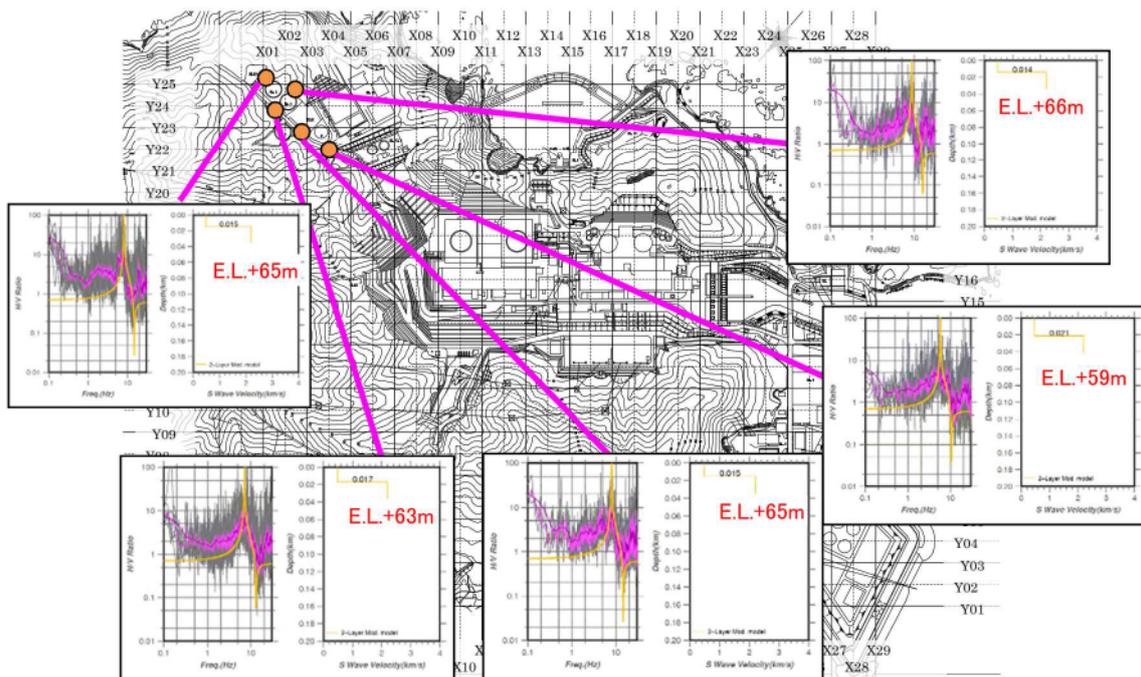
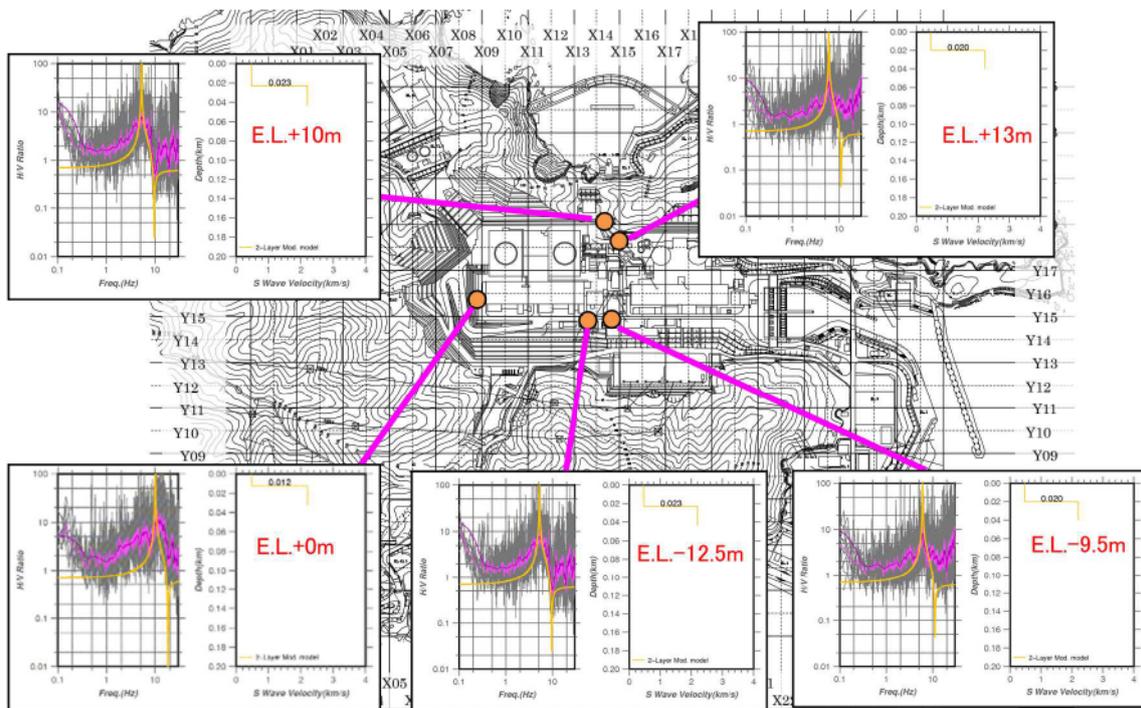


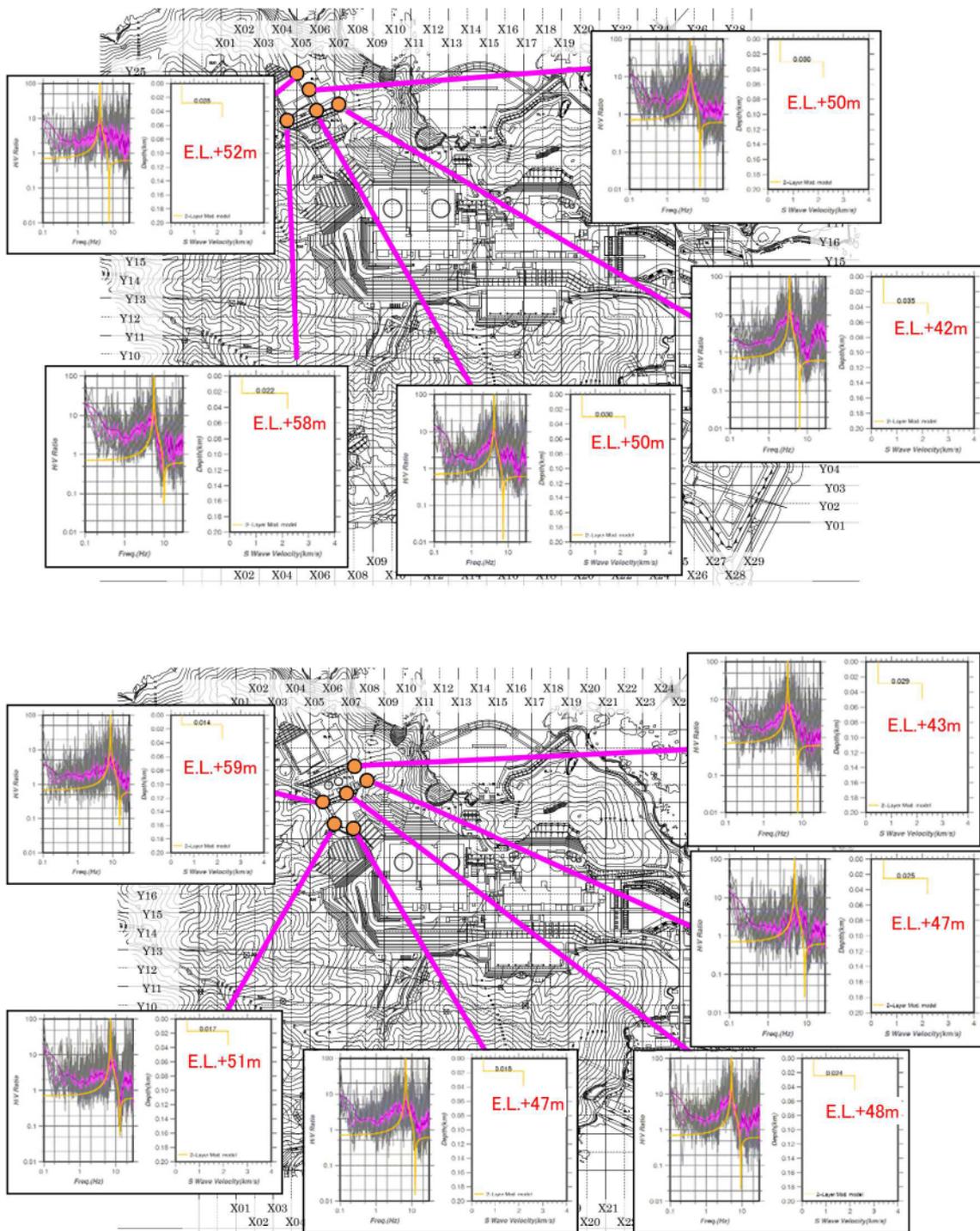
第 5.3.3 図 敷地に影響を及ぼすと考えられる活断層分布



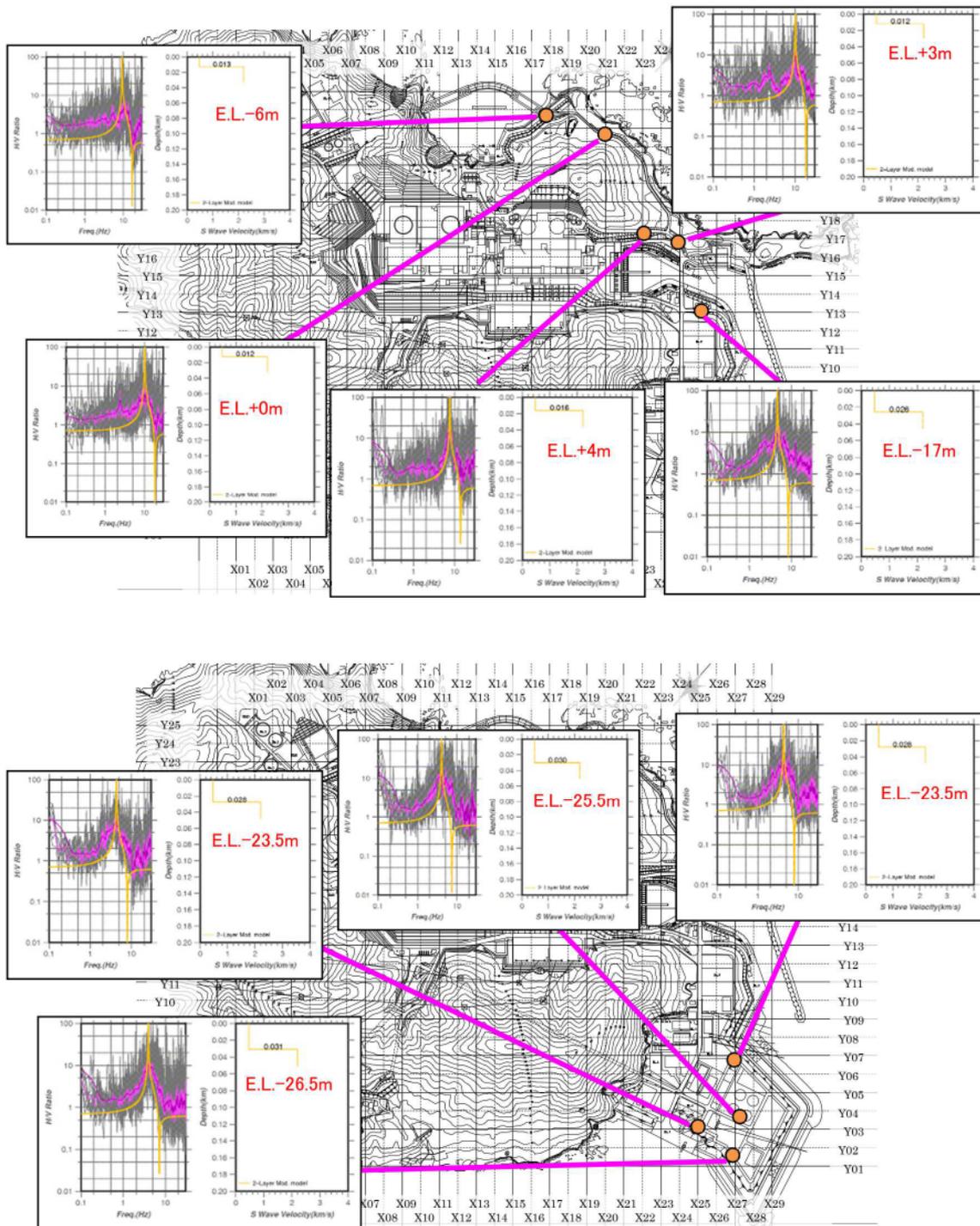
第 5.4.1 図(1) 単点微動観測により推定された  $V_s=2.2\text{km/s}$  層の上面深度



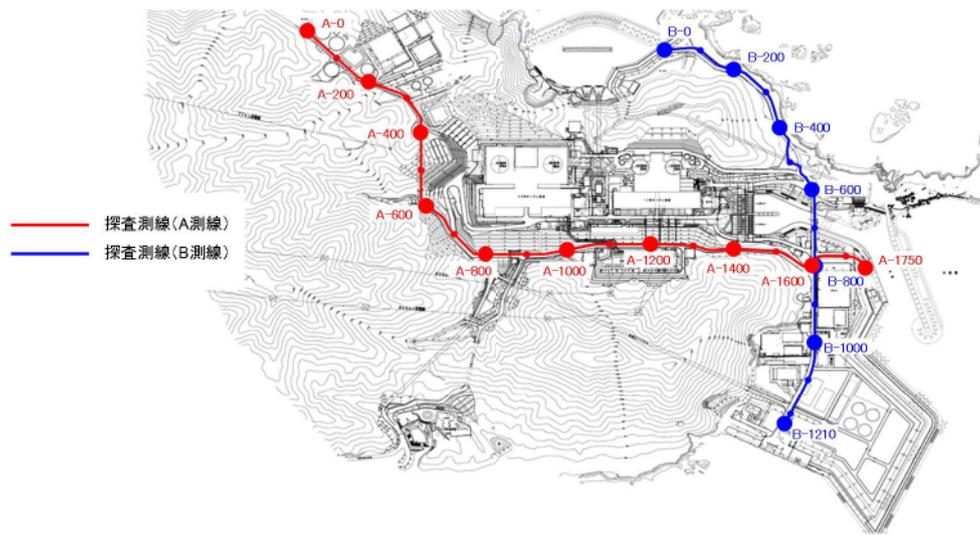
第 5.4.1 図(2) 単点微動観測により推定された  $V_s=2.2\text{km/s}$  層の上面深度



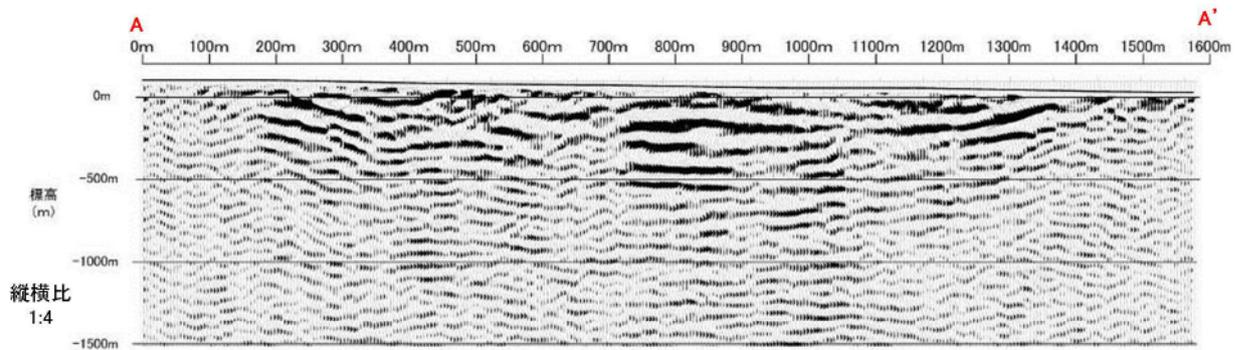
第 5.4.1 図(3) 単点微動観測により推定された  $V_s=2.2\text{km/s}$  層の上面深度



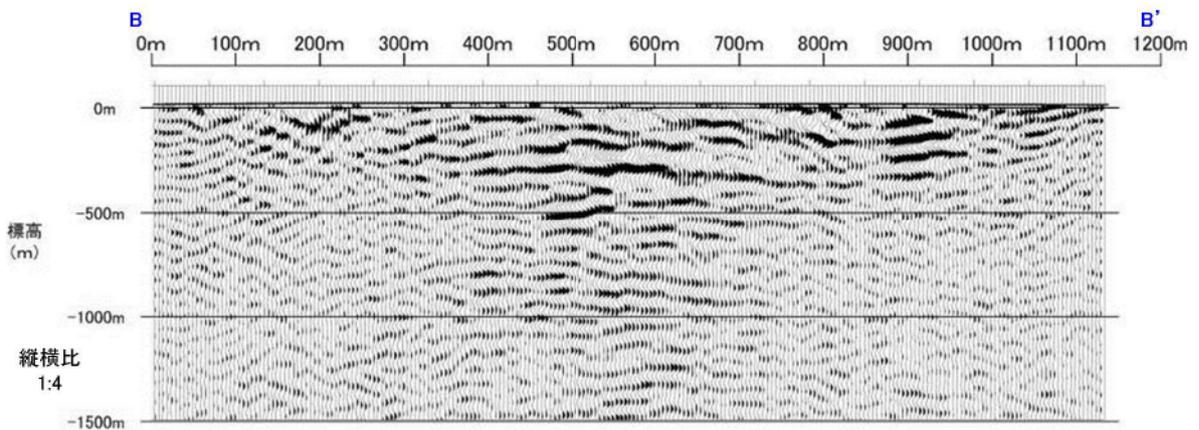
第 5.4.1 図(4) 単点微動観測により推定された  $V_s=2.2\text{km/s}$  層の上面深度



探査測線

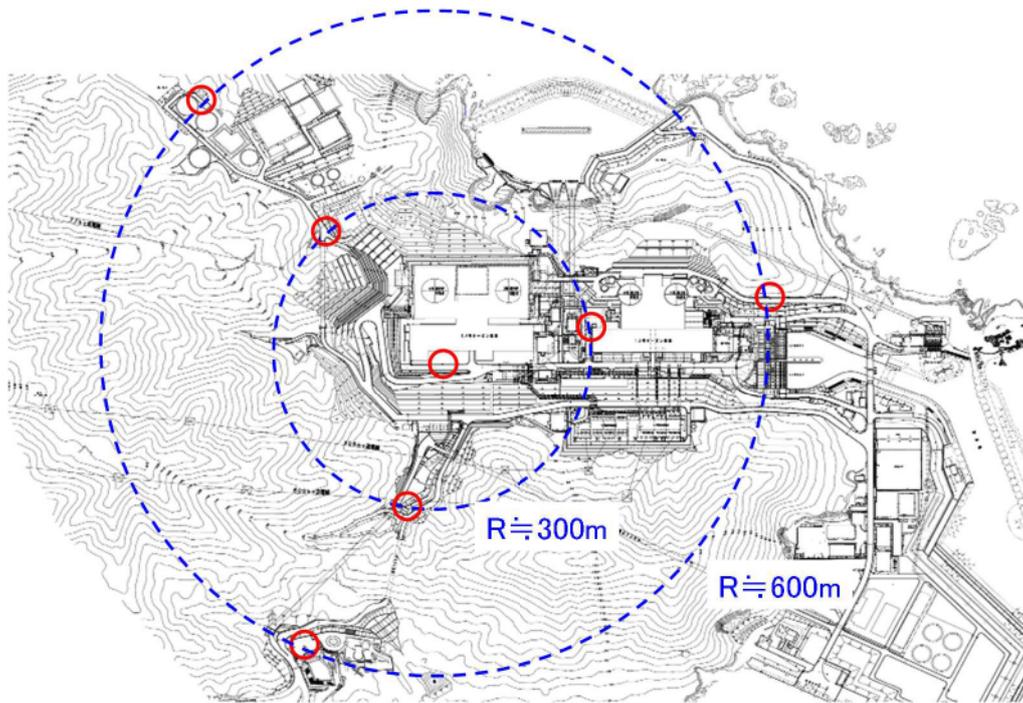


A 測線の深度断面

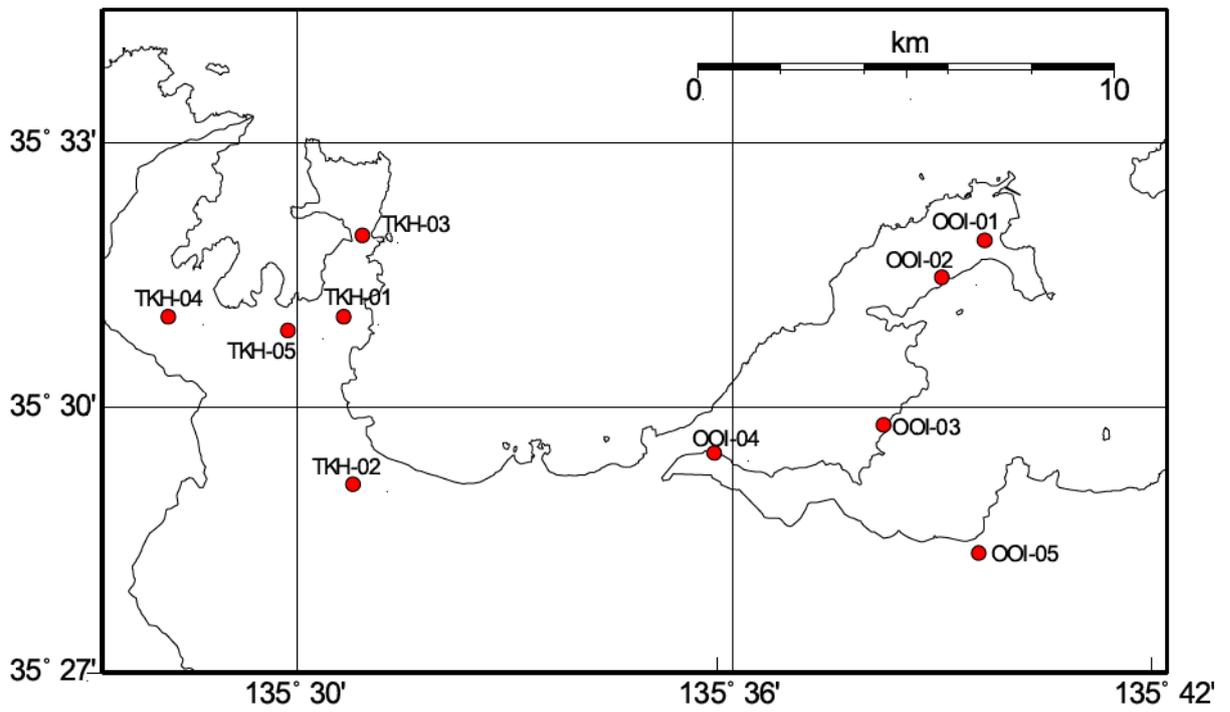


B 測線の深度断面

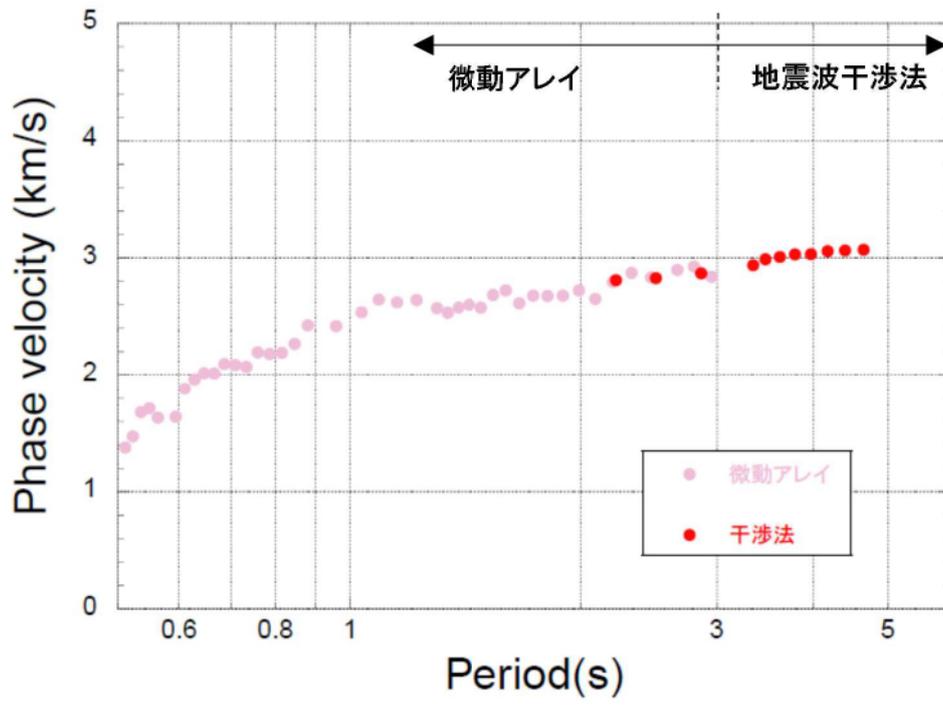
第 5.4.2 図 反射法地震探査の測線図及び深度断面



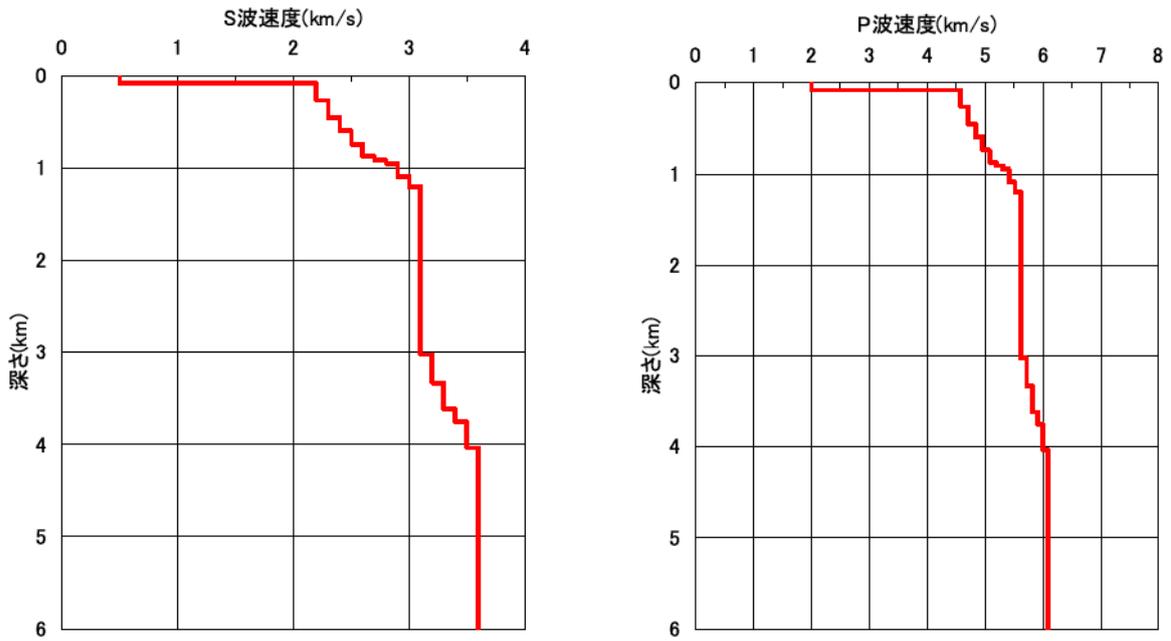
第 5.4.3 図 微動アレイ観測の観測点配置図



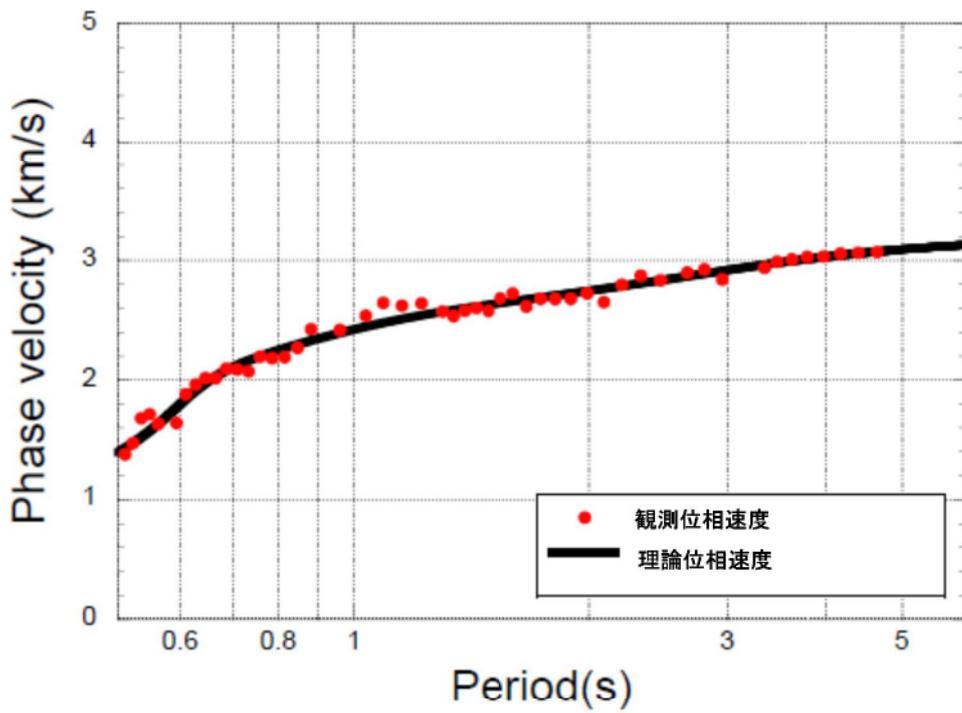
第 5.4.4 図 敷地周辺の地震観測点配置図



第 5.4.5 図 微動アレイ及び地震波干渉法により得られた位相速度

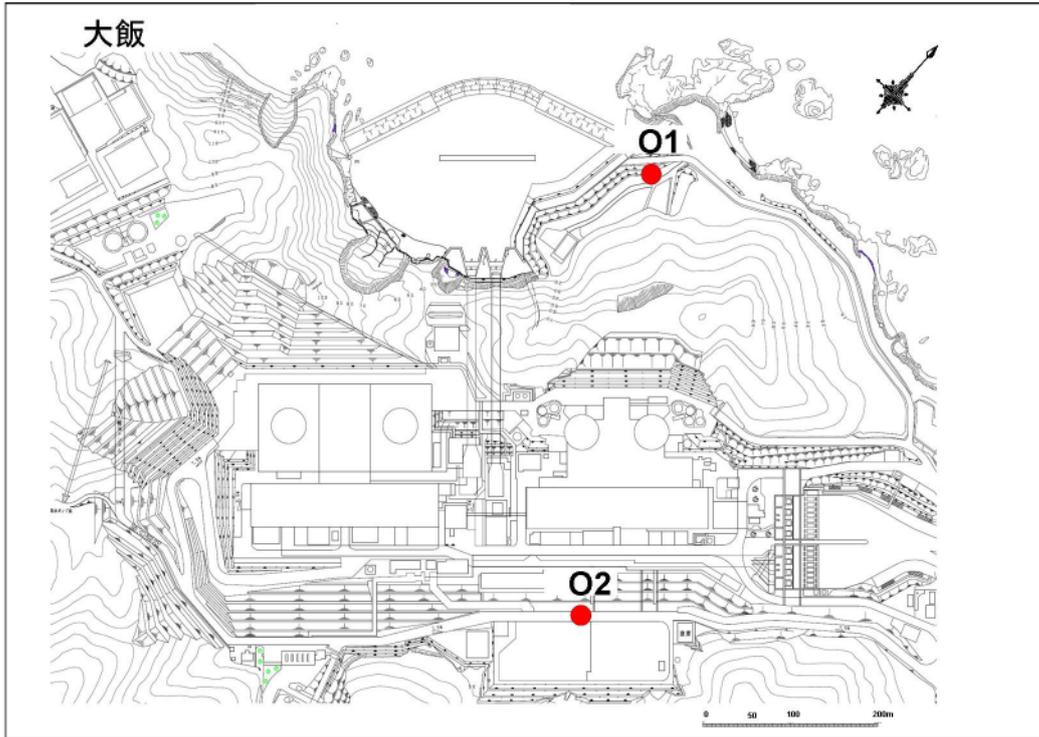


推定された速度構造



観測位相速度と得られた地下構造モデルの理論位相速度の比較

第 5.4.6 図 位相速度の同定により推定された地下構造モデル

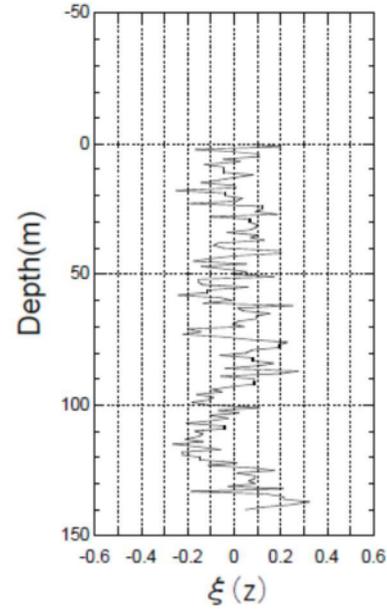
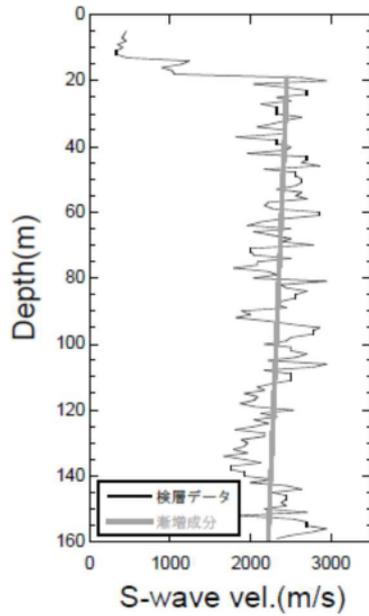


● : 不均質強度検討に使用したPS検層孔

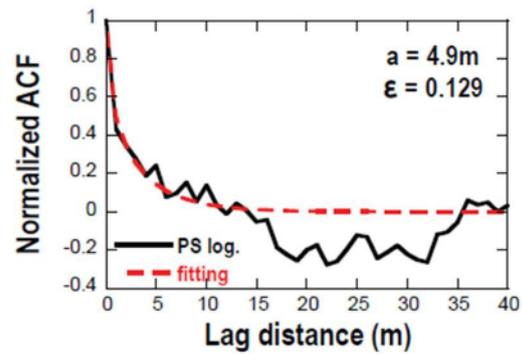
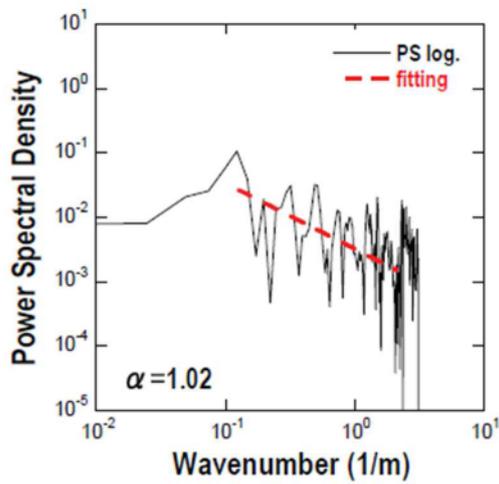
第 5.4.7 図 不均質強度検討に使用した PS 検層実施位置

大飯発電所 (O1 孔) の PS 検層 (S 波速度) による不均質性の統計的性質の推定結果

対象 データ 範囲(m)	平均 S 波 速度 (km/s)	漸増成分の 傾き (1/s)	相関距離 a(m)	Hurst 指数 $\nu$	標準偏差 $\epsilon$
GL-19~GL-159	2.34	-1.67	4.9	0.21	0.129



検層データに対するフィッティング結果 (左) と抽出された不均質データ  $\xi(z)$  (右)



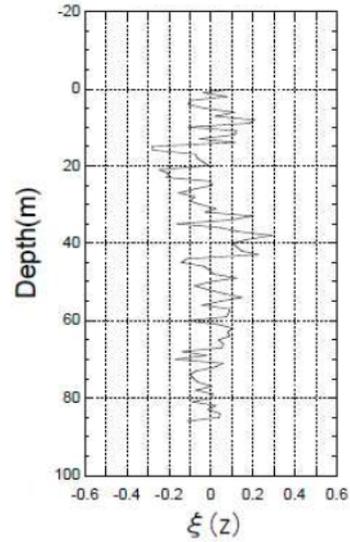
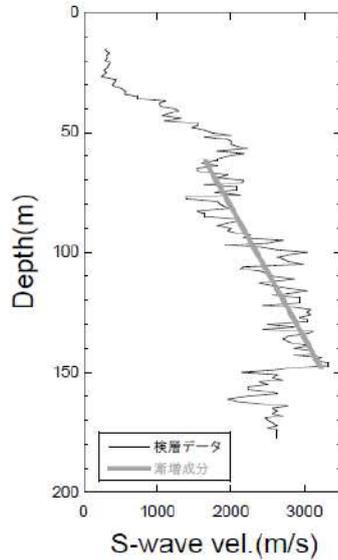
不均質データのパワースペクトルとフィッティング結果

不均質データの自己相関関数とフィッティング結果

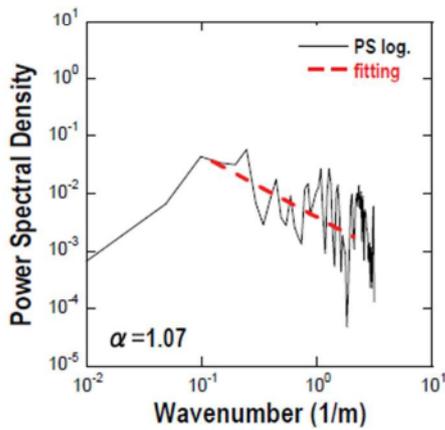
第 5.4.8 図(1) 不均質性の推定結果

大飯発電所（O2孔）のPS 検層（S 波速度）による不均質性の統計的性質の推定結果

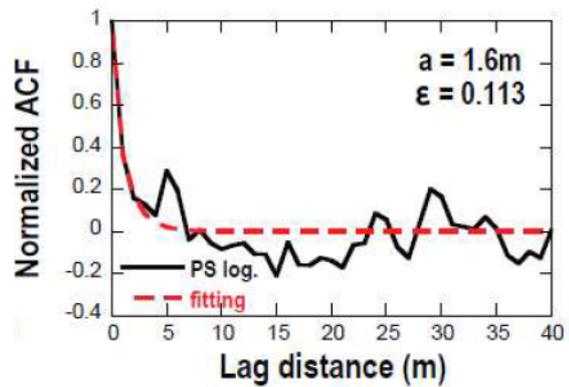
対象 データ 範囲(m)	平均 S 波 速度 (km/s)	漸増成分の 傾き (1/s)	相関距離 a(m)	Hurst 指数 $\nu$	標準偏差 $\epsilon$
GL-62~GL-148	2.44	18.29	1.6	0.31	0.113



検層データに対するフィッティング結果（左）と  
抽出された不均質データ  $\xi(z)$ （右）

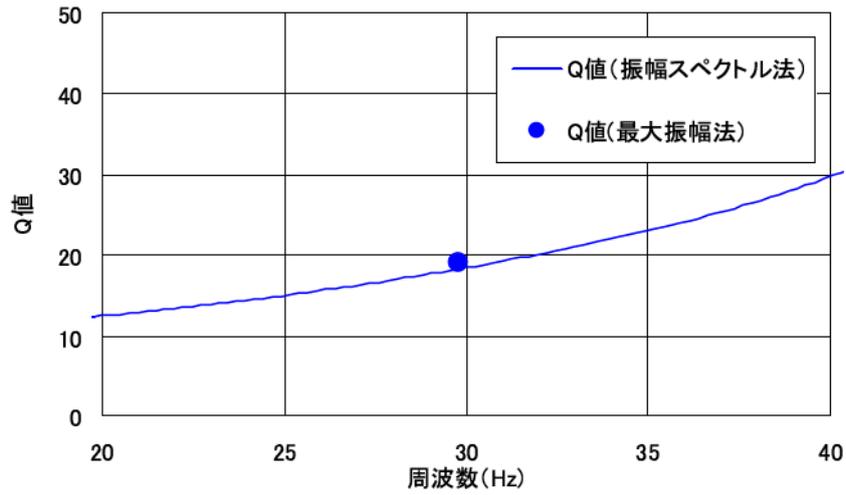


不均質データのパワースペクトルとフィッティング結果

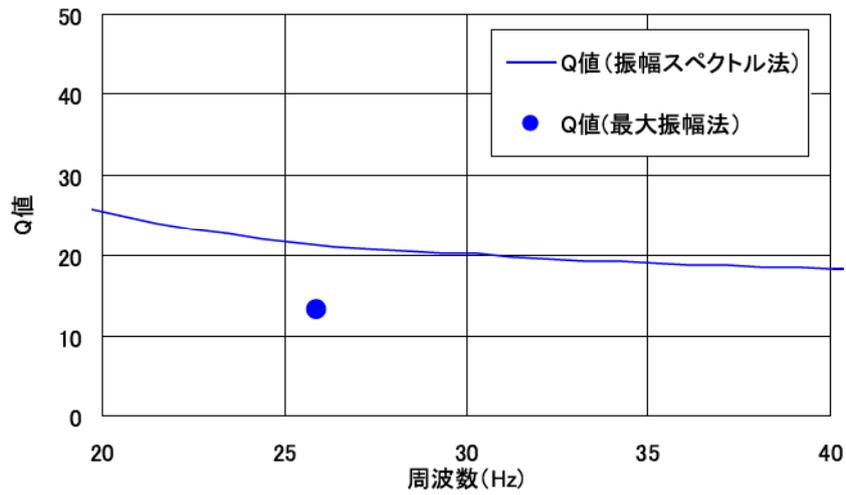


不均質データの自己相関関数とフィッティング結果

第 5.4.8 図(2) 不均質性の推定結果



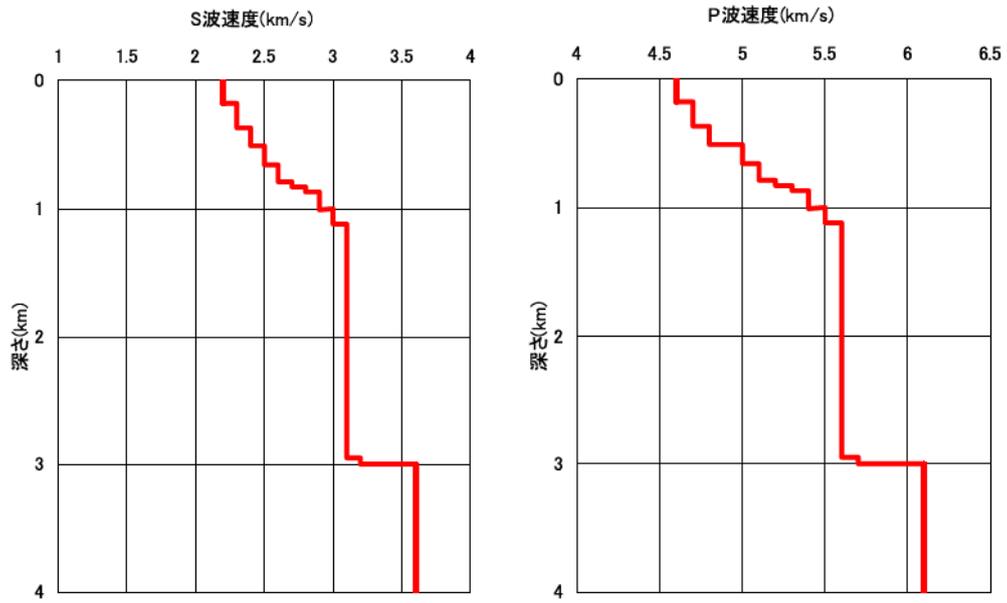
S 波・ミニバイブレータの結果



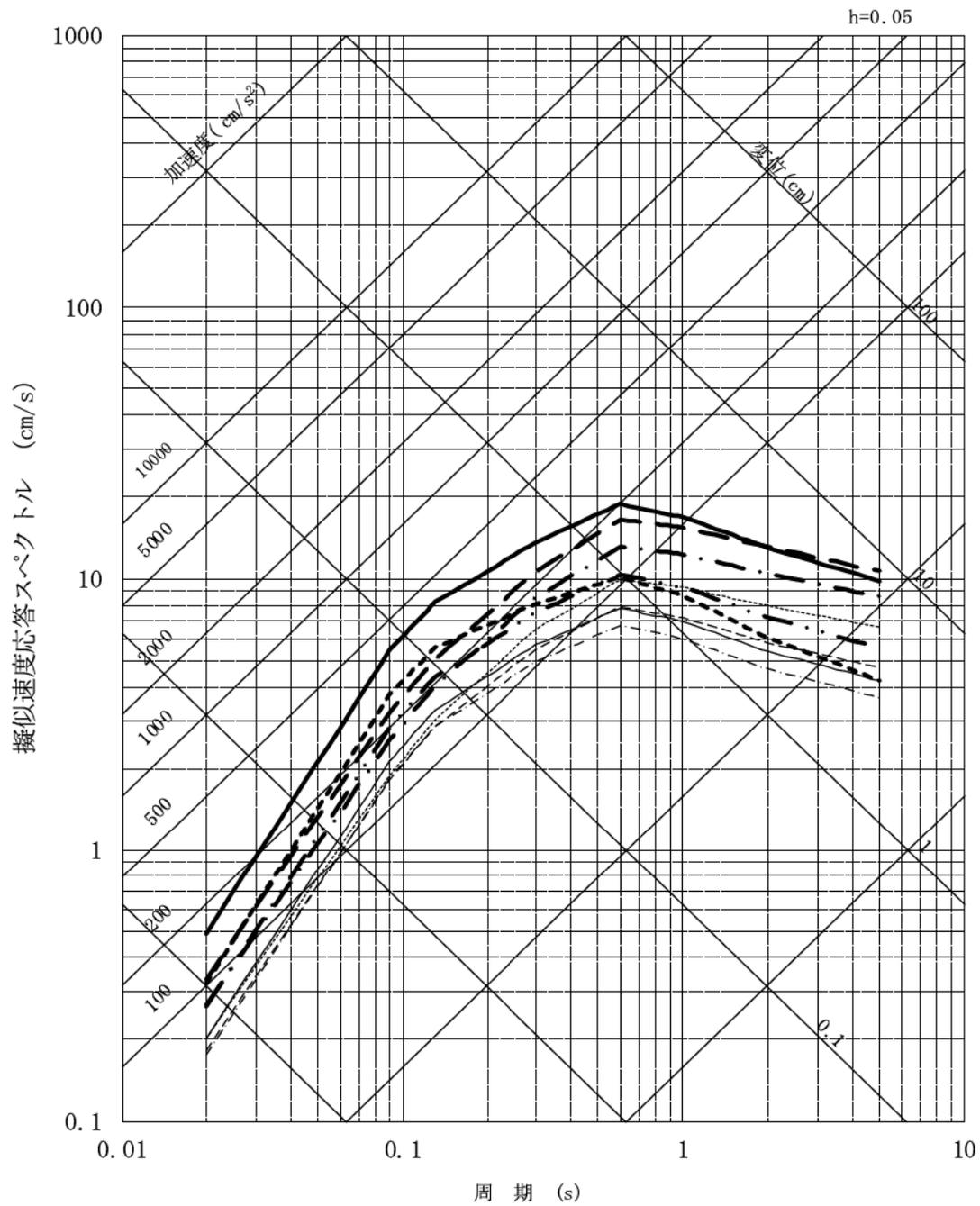
S 波・板たたきの結果

波種	起振源	解析深度区間 (m)	卓越周波数 (Hz)	Q 値 (減衰定数(%))
S 波	ミニバイブレータ	42~70	30.2	15.78(3.17)
		70~288	29.8	19.05(2.62)
	板たたき	42~70	29.7	7.42(6.74)
		70~288	25.9	13.21(3.79)

第 5.4.9 図 敷地での Q 値測定の結果



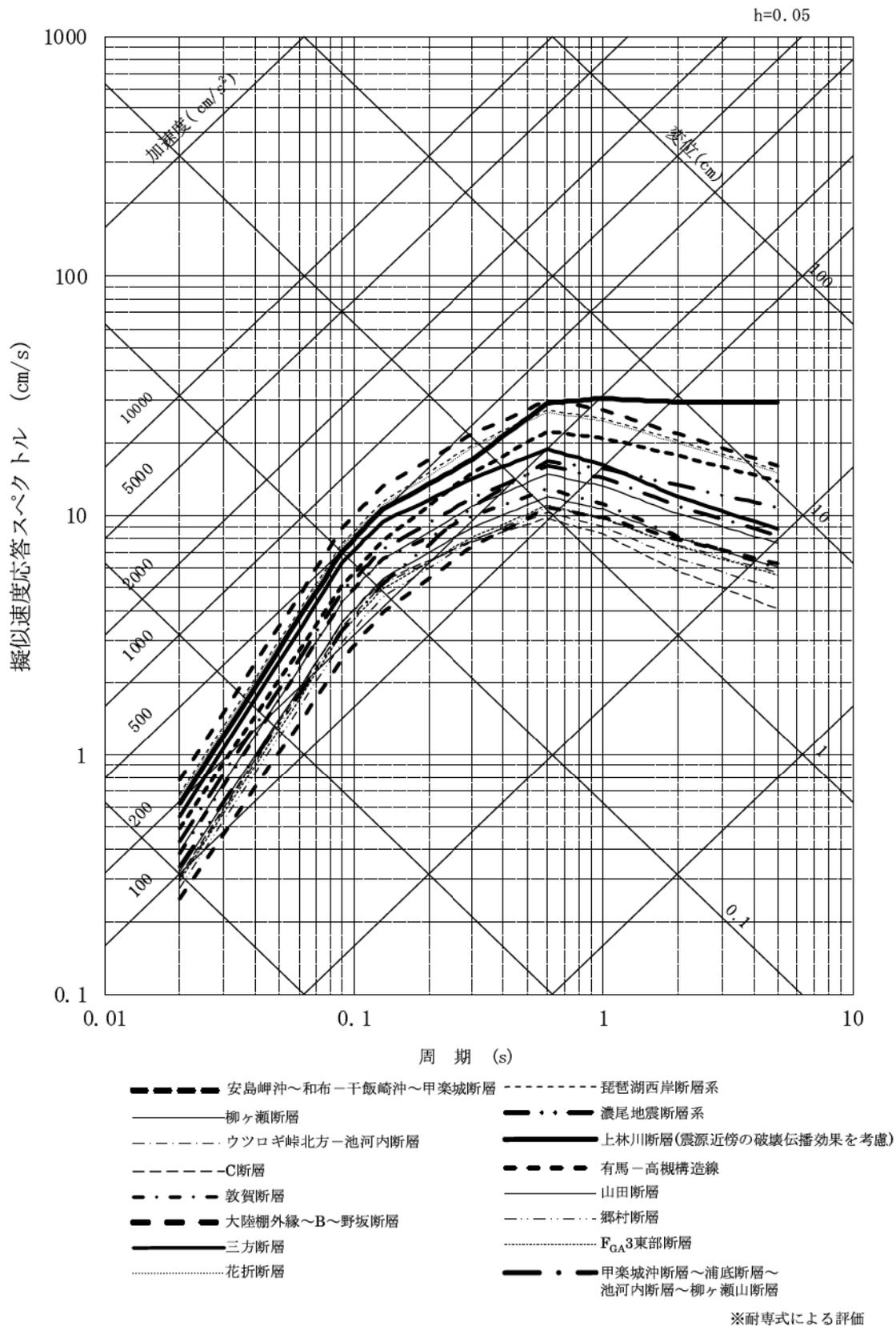
第 5.4.10 図 地震動評価に用いる地下構造モデル



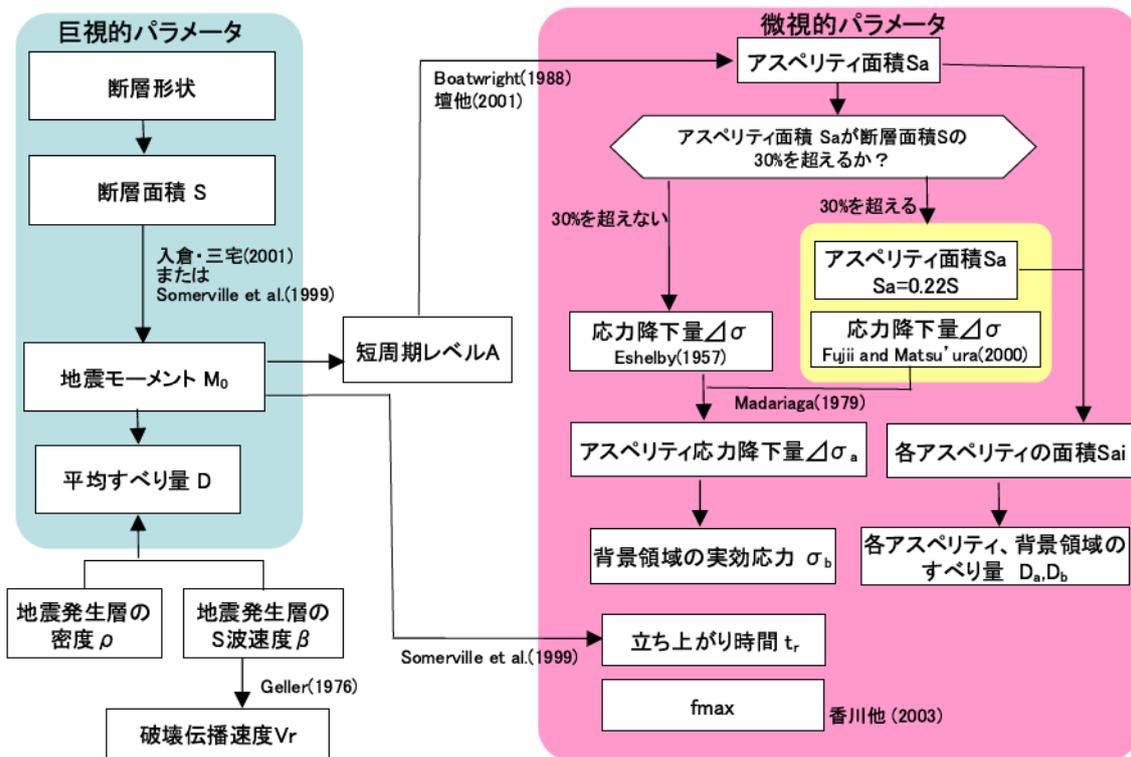
- • — • 745年美濃の地震
- • • — 1185年近江・山城・大和の地震
- ..... 1586年畿内・東海・東山・北陸諸道の地震
- 1596年畿内および近隣の地震
- 1662年山城・大和・河内・和泉・摂津・丹後・若狭・近江・美濃・伊勢・駿河・三河・信濃の地震
- 1819年伊勢・美濃・近江の地震
- — — — 1891年愛知県・岐阜県の地震<濃尾地震>
- 1927年京都府西北部の地震<北丹後地震>
- 1963年福井県沖の地震<越前岬沖地震>

※耐専式による評価

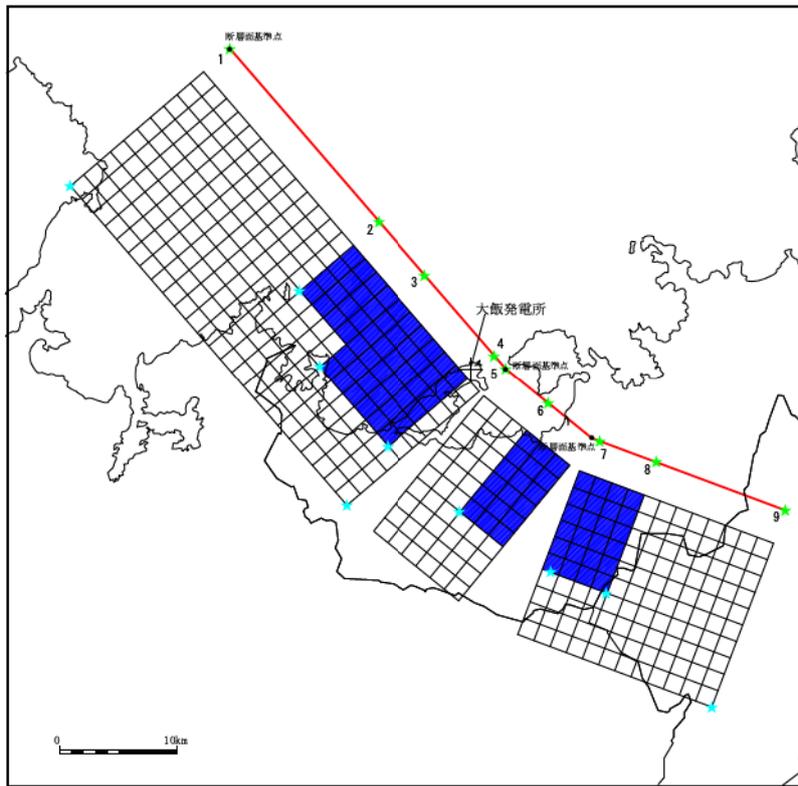
第 5.5.1 図 敷地に影響を及ぼしたと考えられる過去の地震の応答スペクトル



第 5.5.2 図 敷地に影響を及ぼすと考えられる活断層の地震による  
応答スペクトル



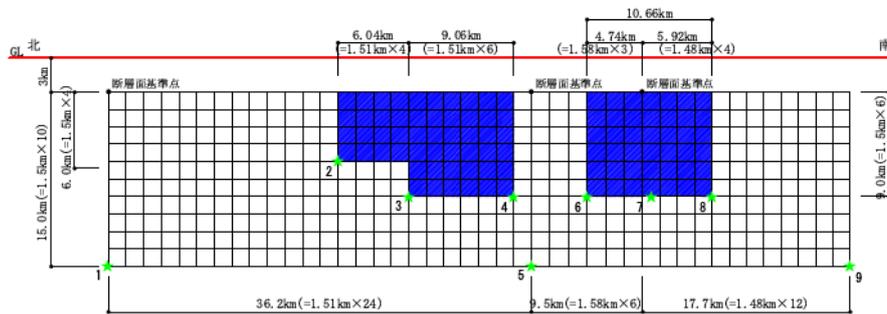
第 5.5.3 図 断層パラメータの設定フロー



※ 傾斜角90°の断層面は、傾斜角θとして図化している。

★：破断開始点

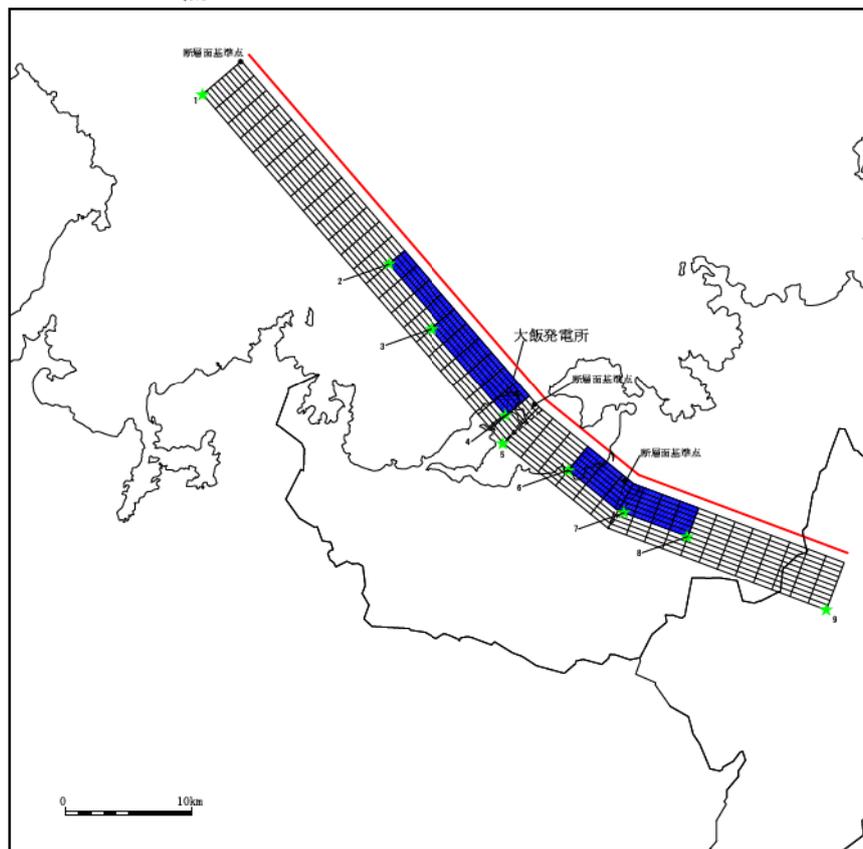
i) 断層配置図



ii) 断面図

★：破断開始点

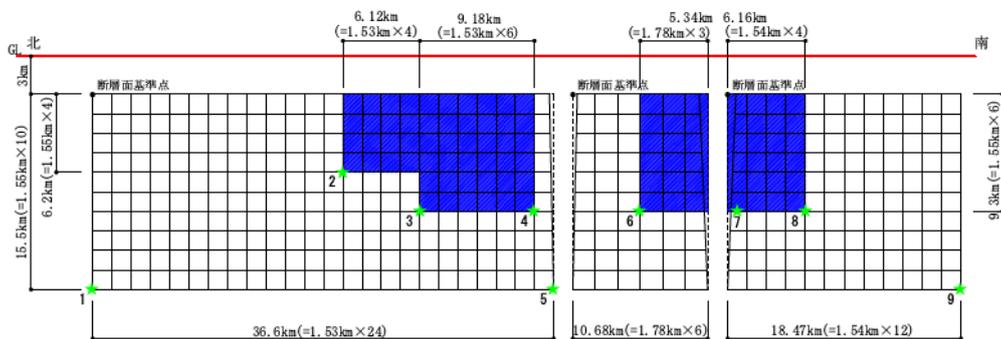
第 5.5.4 図 FO-A～FO-B～熊川断層の断層モデル図  
(基本ケース、短周期の地震動 1.5 倍ケース、すべり角 30° ケース、 $V_r=0.87\beta$  ケース)



※ 傾斜角 $90^\circ$ の新層面は、傾斜角 $0^\circ$ として図化している。

★：破壊開始点

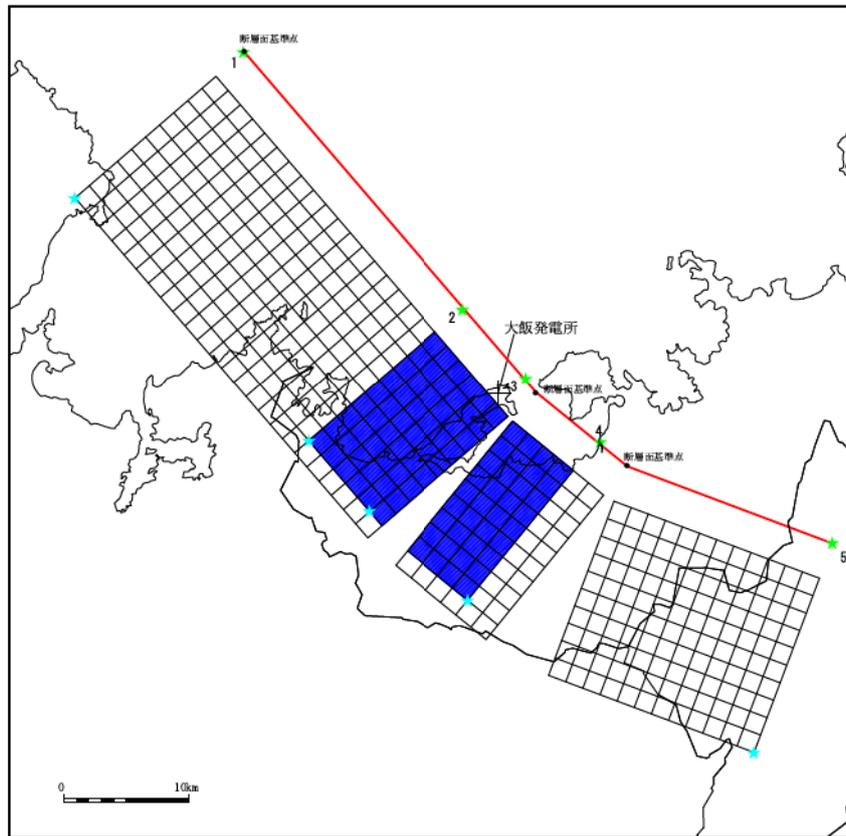
i) 断層配置図



★：破壊開始点

ii) 断面図

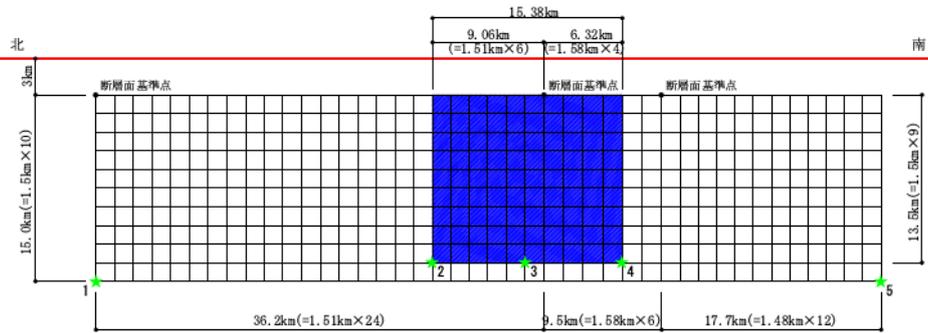
第 5.5.5 図 FO-A~FO-B~熊川断層の断層モデル図 (傾斜角  $75^\circ$  ケース)



※ 傾斜角90°の断層面は、傾斜角0°として図化している。

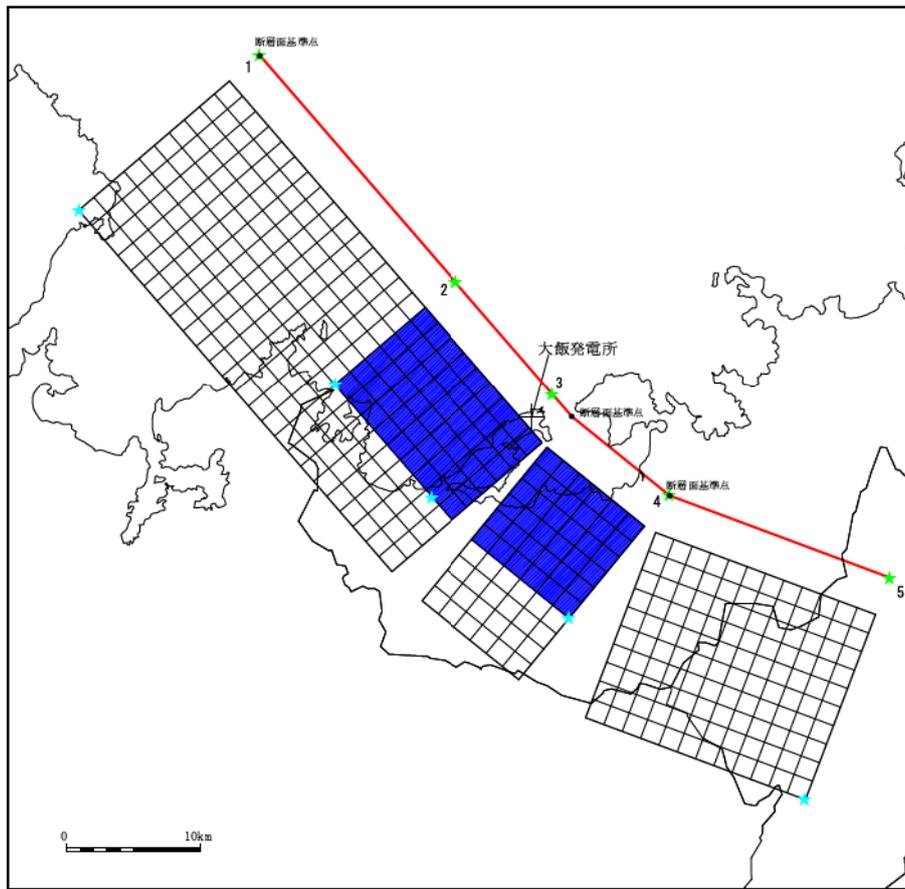
★：破壊開始点

i) 断層配置図



ii) 断面図

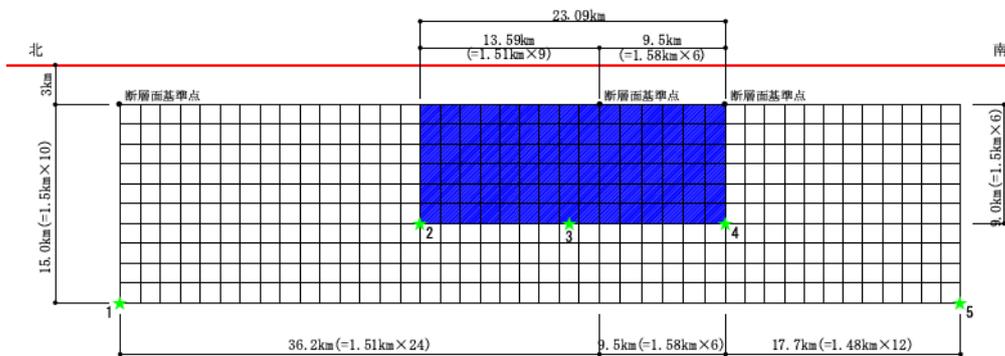
第 5.5.6 図 FO-A～FO-B～熊川断層の断層モデル図  
(アスペリティー塊ケース)



※ 傾斜角 $90^\circ$ の断層面は、傾斜角 $0^\circ$ として図化している。

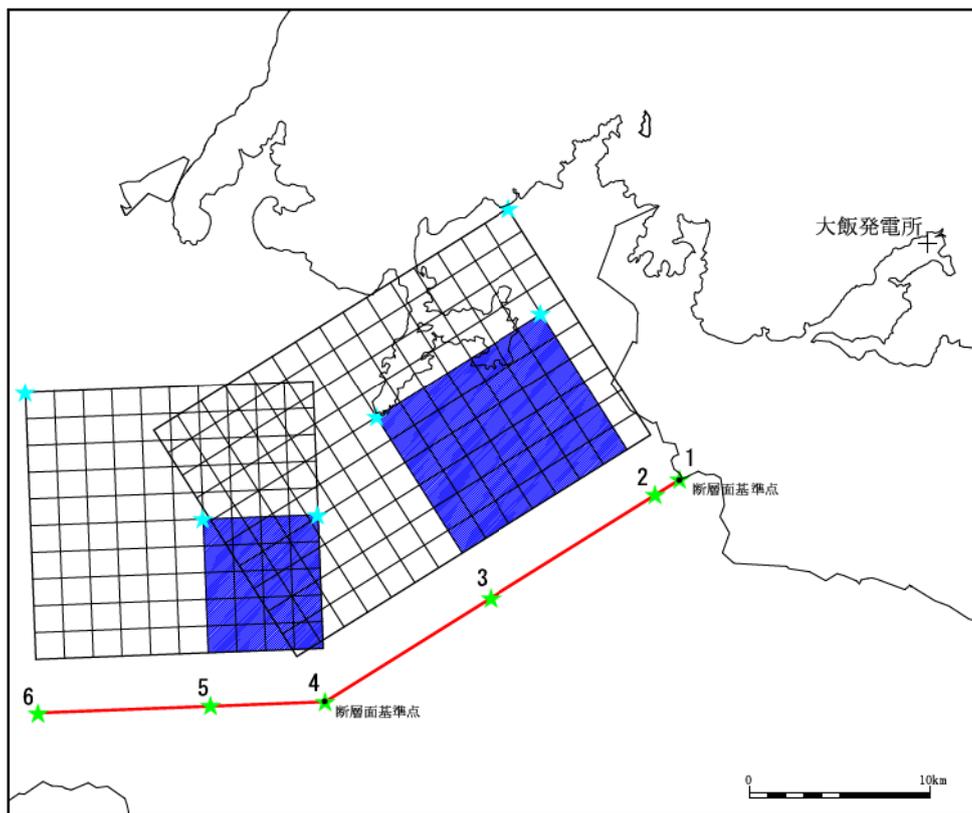
★：破壊開始点

i) 断層配置図



ii) 断面図

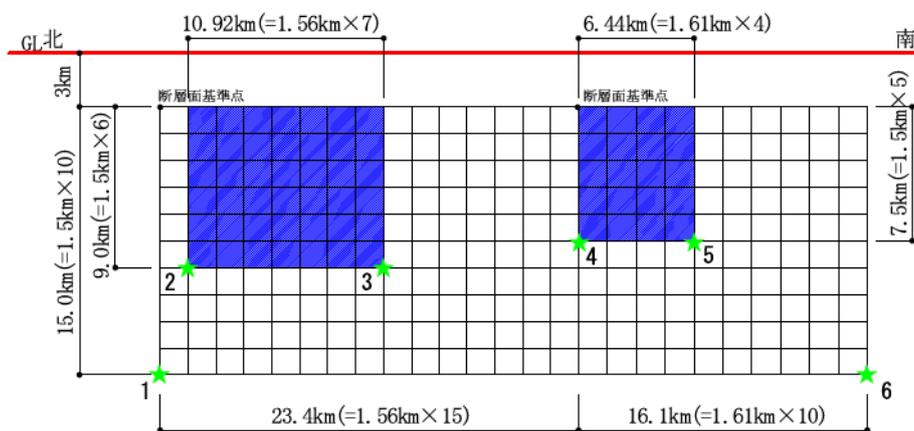
第 5.5.7 図 FO-A～FO-B～熊川断層の断層モデル図  
(アスペリティー塊横長ケース)



※ 傾斜角90°を傾斜角0°として図化している。

★：破壊開始点

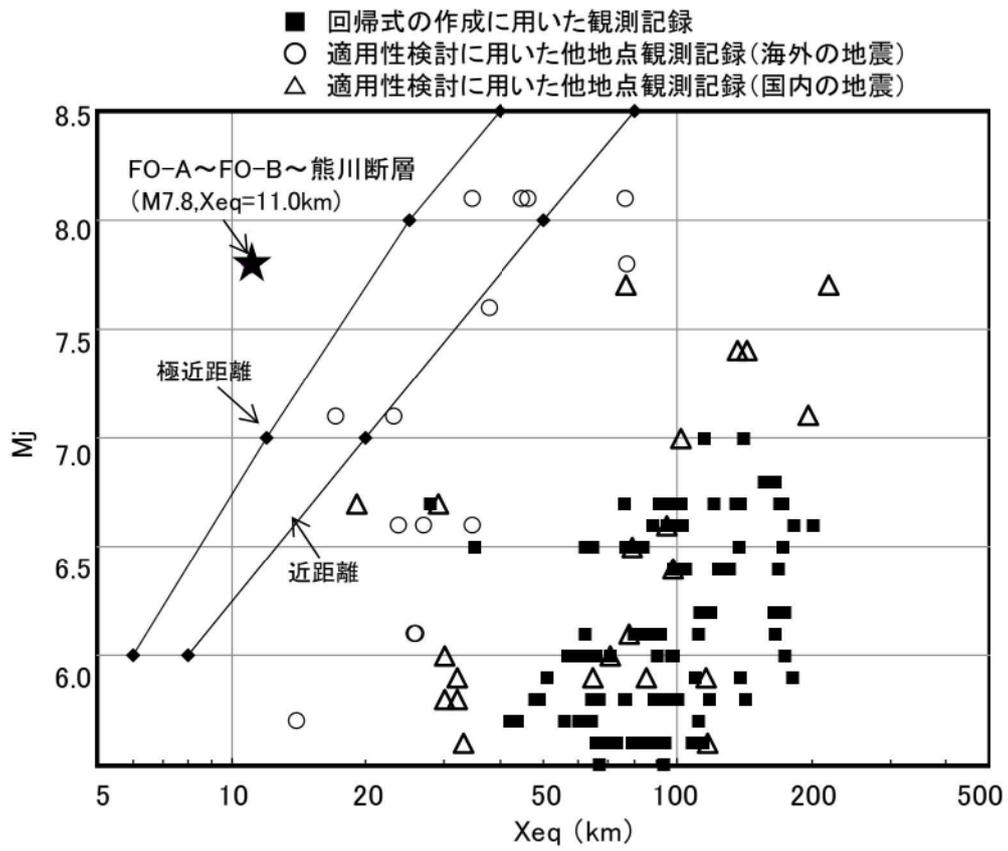
i) 断層配置図



★：破壊開始点

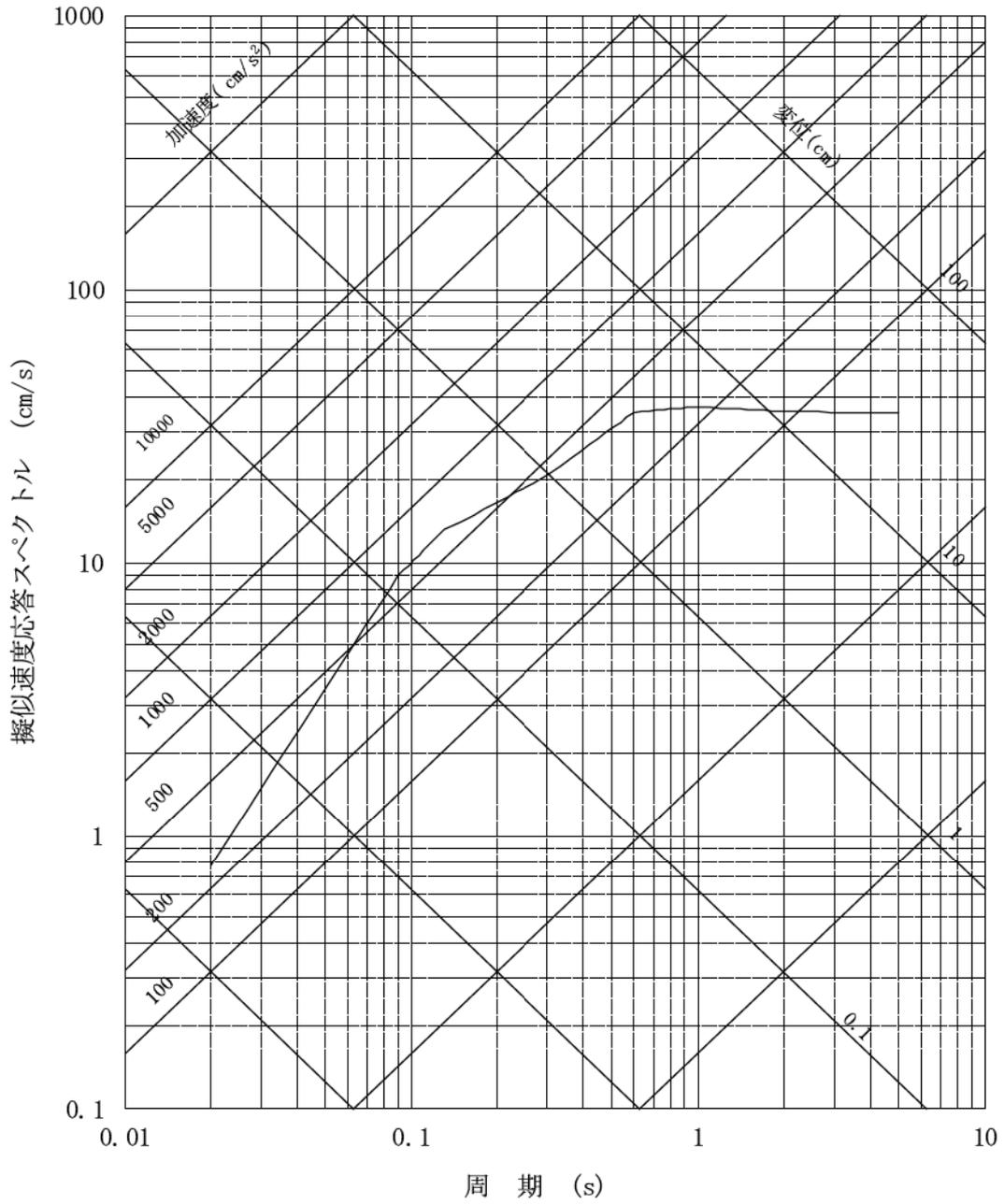
ii) 断面図

第 5.5.8 図 上林川断層の断層モデル図  
(基本ケース、短周期の地震動 1.5 倍ケース、 $V_r=0.87\beta$  ケース)



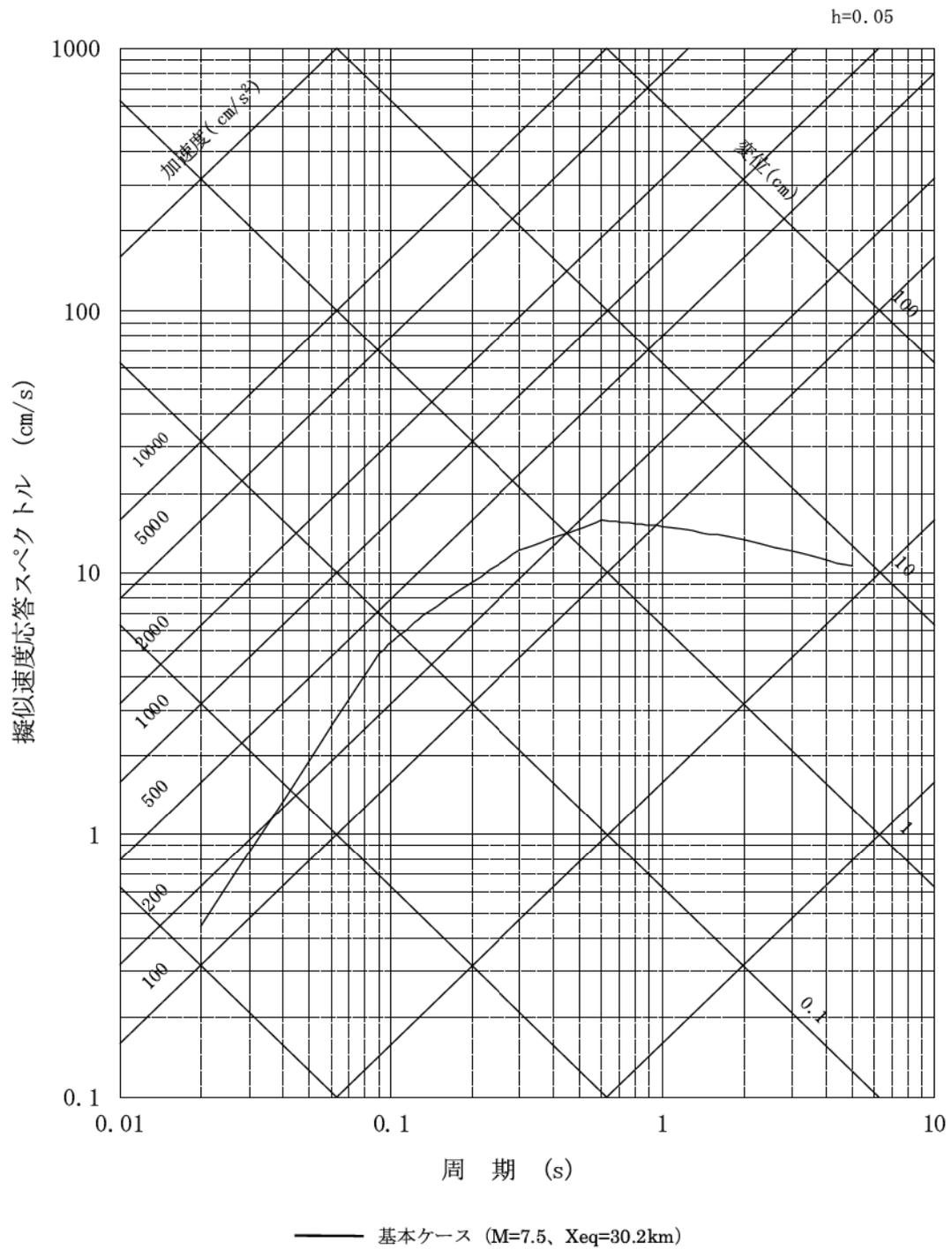
第 5.5.9 図 耐専式の策定に用いられた地震諸元 (FO-A~FO-B~熊川断層の M7.8、Xeq=11.0km と★印で加筆)

h=0.05

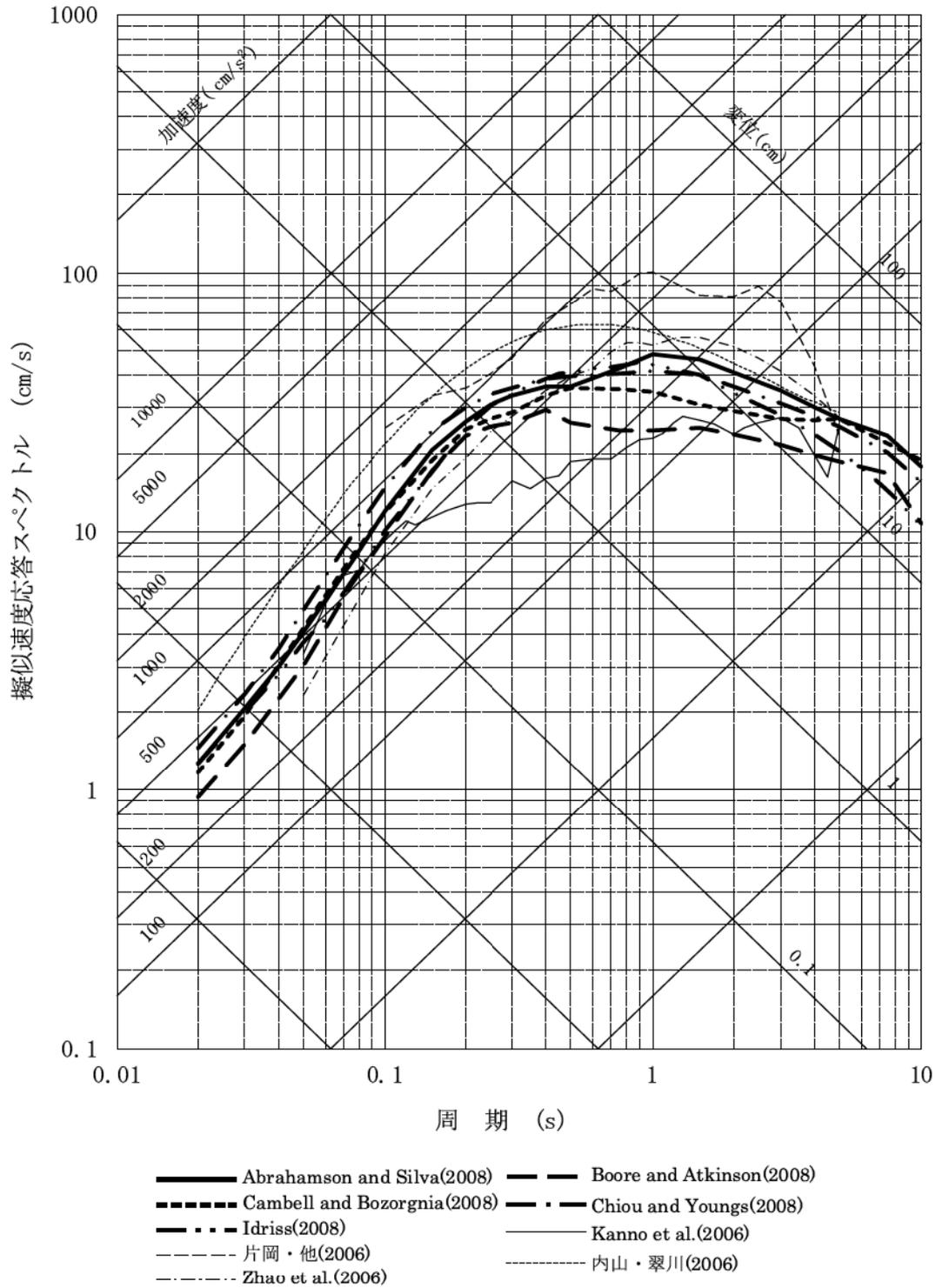


—— 基本ケース (M=7.5、Xeq=30.2km)

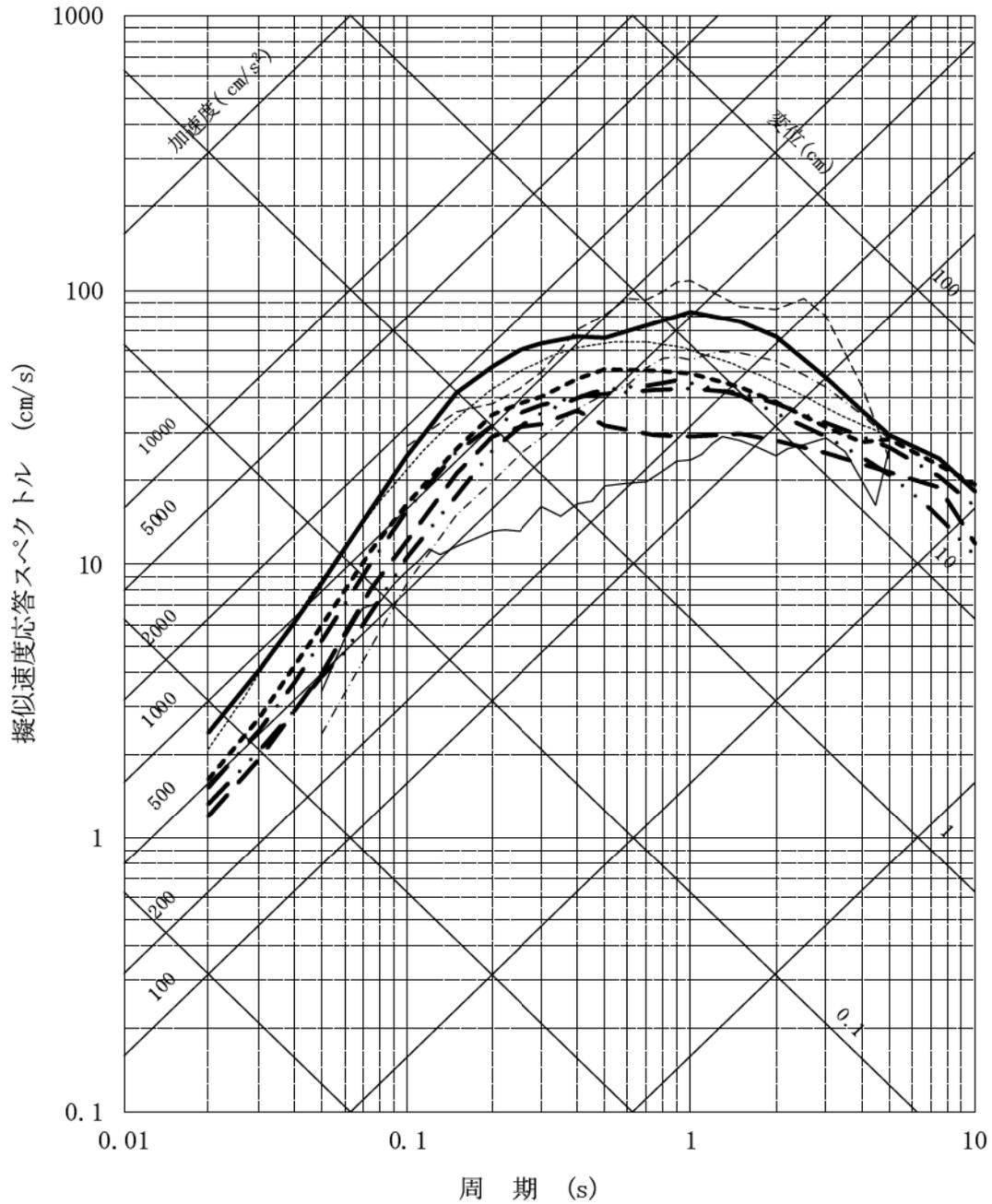
第 5.5.10 図(1) 上林川断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (水平方向)



第 5.5.10 図(2) 上林川断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (鉛直方向)

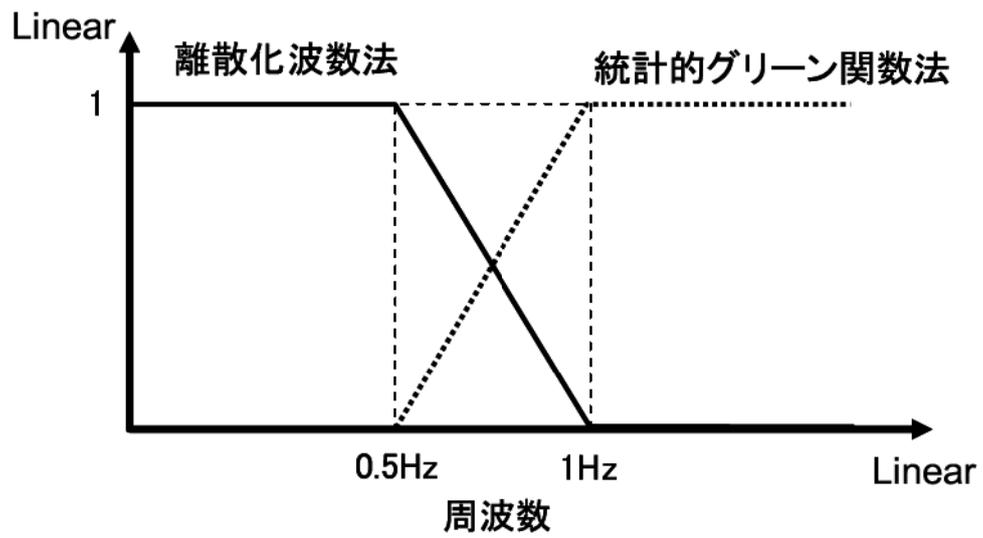


第 5.5.11 図(1) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (基本ケース)

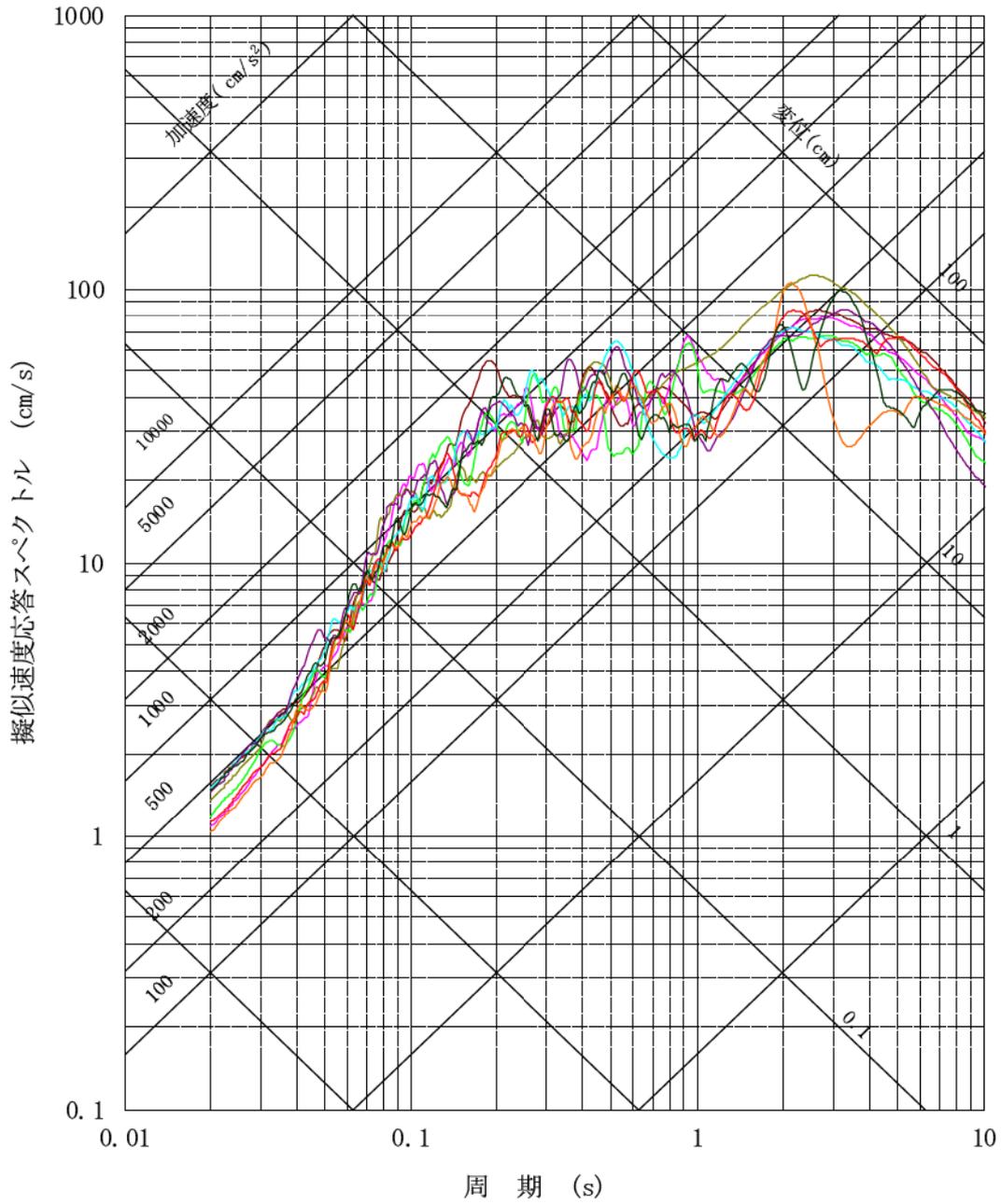


- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| — Abrahamson and Silva(2008)      | — Boore and Atkinson(2008)   |
| - - - Cambell and Bozorgnia(2008) | - · - Chiou and Youngs(2008) |
| - · - Idriss(2008)                | — Kanno et al.(2006)         |
| - - - 片岡・他(2006)                  | - · - 内山・翠川(2006)            |
| - · - Zhao et al.(2006)           |                              |

第 5.5.11 図(2) F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価結果 (傾斜角 75° ケース)



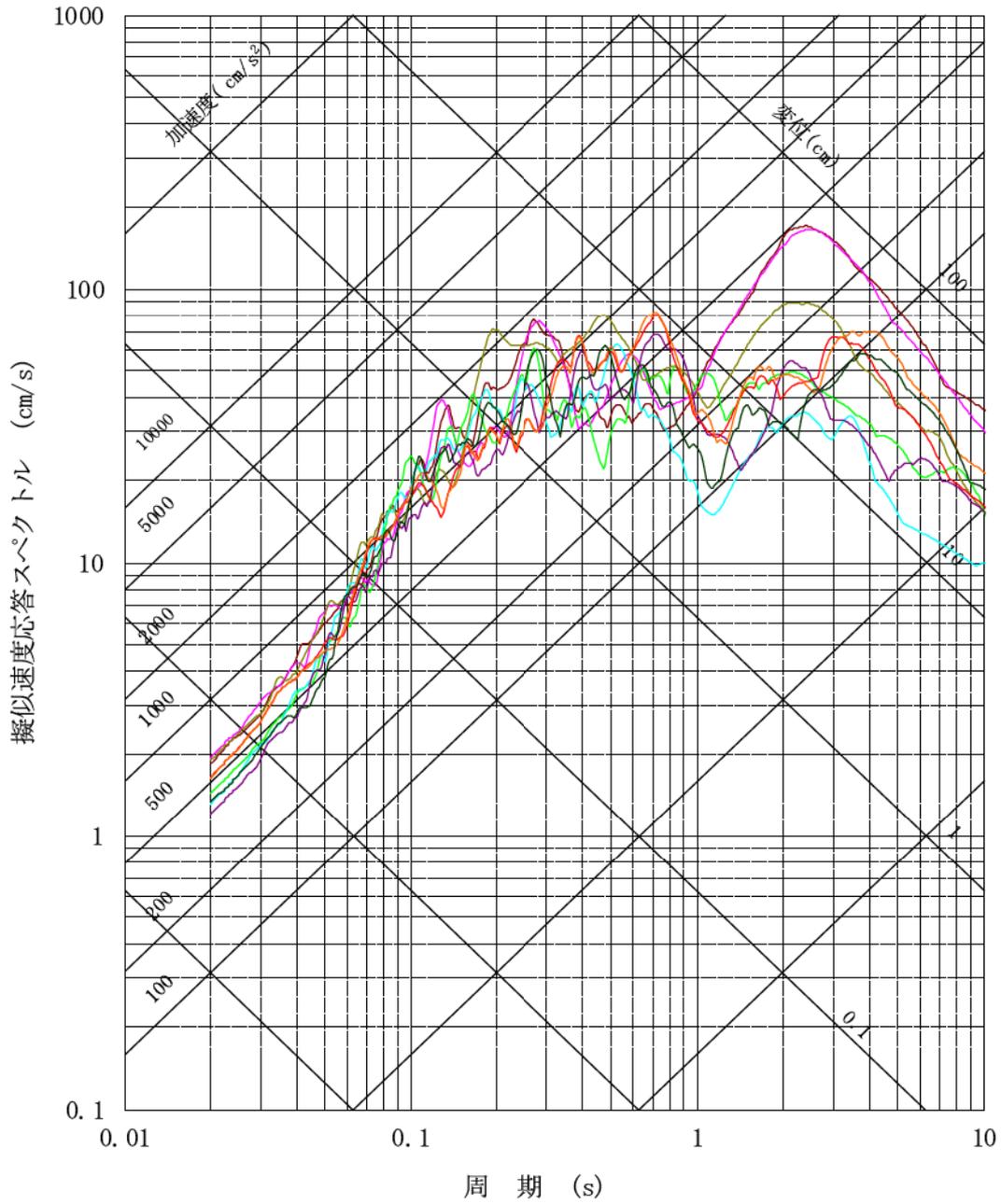
第 5.5.12 図 ハイブリッド合成法に用いるマッチングフィルタの形状



- 破壊開始点1
- 破壊開始点2
- 破壊開始点3
- 破壊開始点4
- 破壊開始点5
- 破壊開始点6
- 破壊開始点7
- 破壊開始点8
- 破壊開始点9

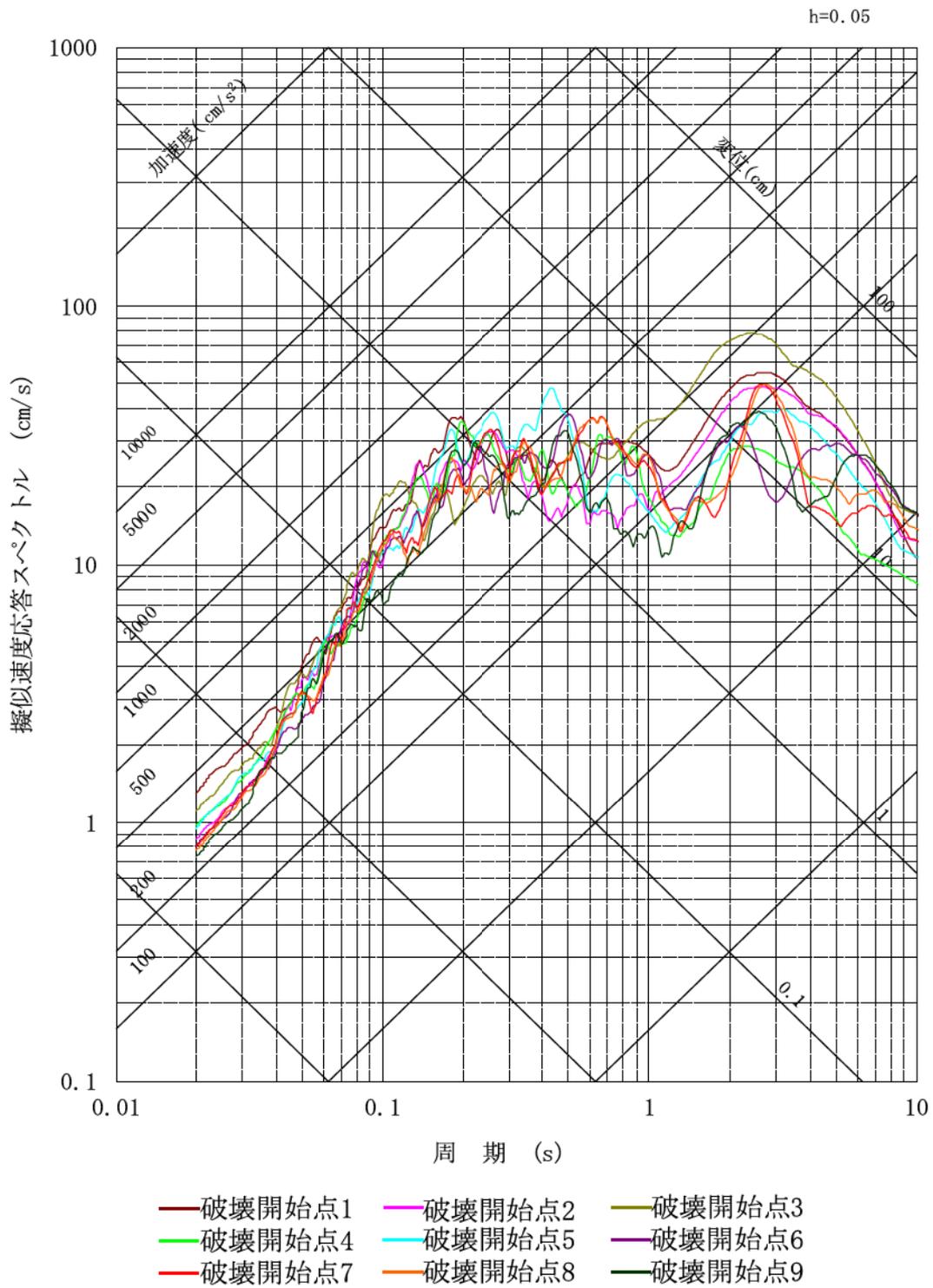
第 5.5.13 図(1) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, NS 方向)

h=0.05

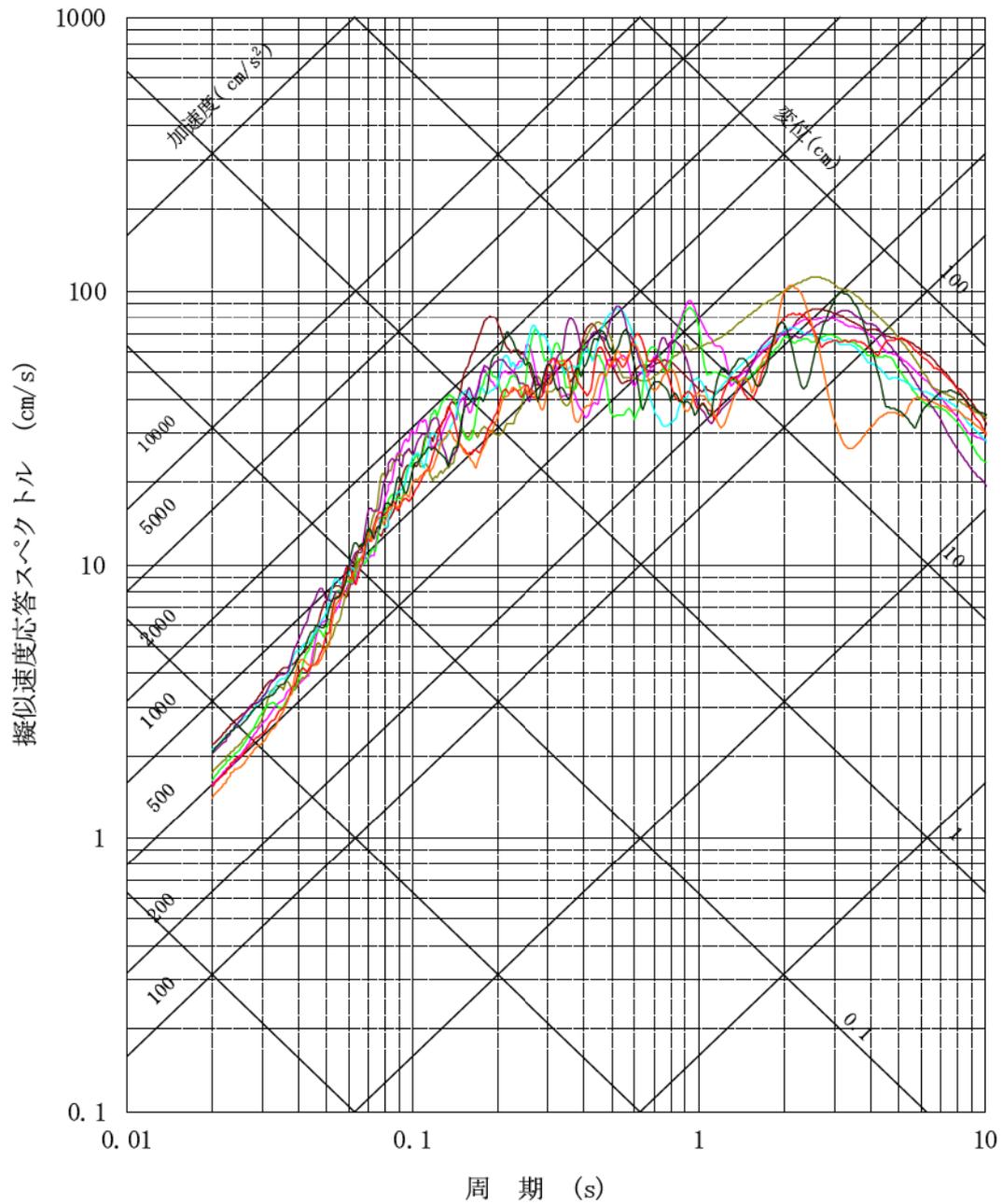


- 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3
- 破壊開始点4    — 破壊開始点5    — 破壊開始点6
- 破壊開始点7    — 破壊開始点8    — 破壊開始点9

第 5.5.13 図(2) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, EW 方向)

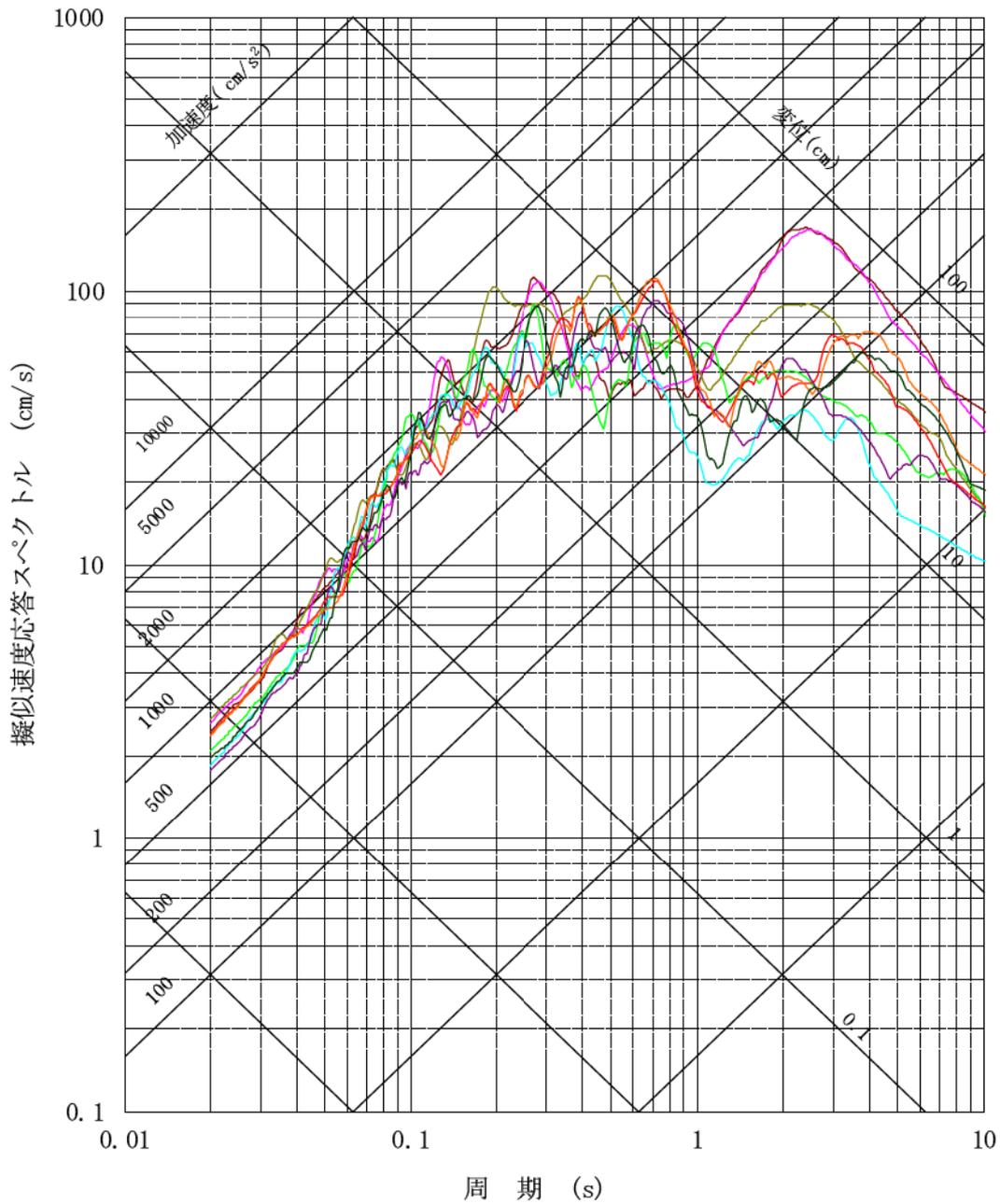


第 5.5.13 図(3) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, UD 方向)



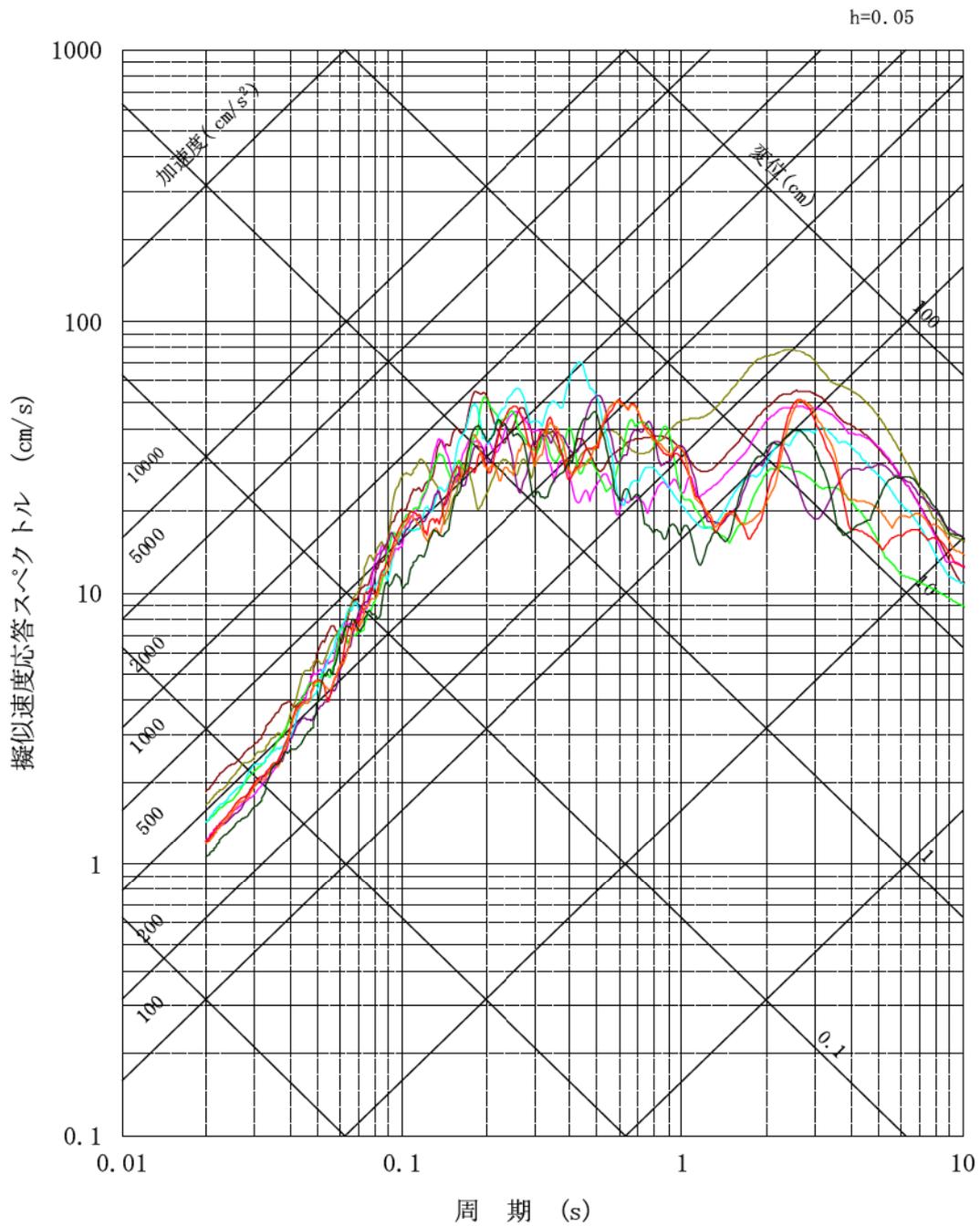
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

第 5.5.14 図(1) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, NS 方向)

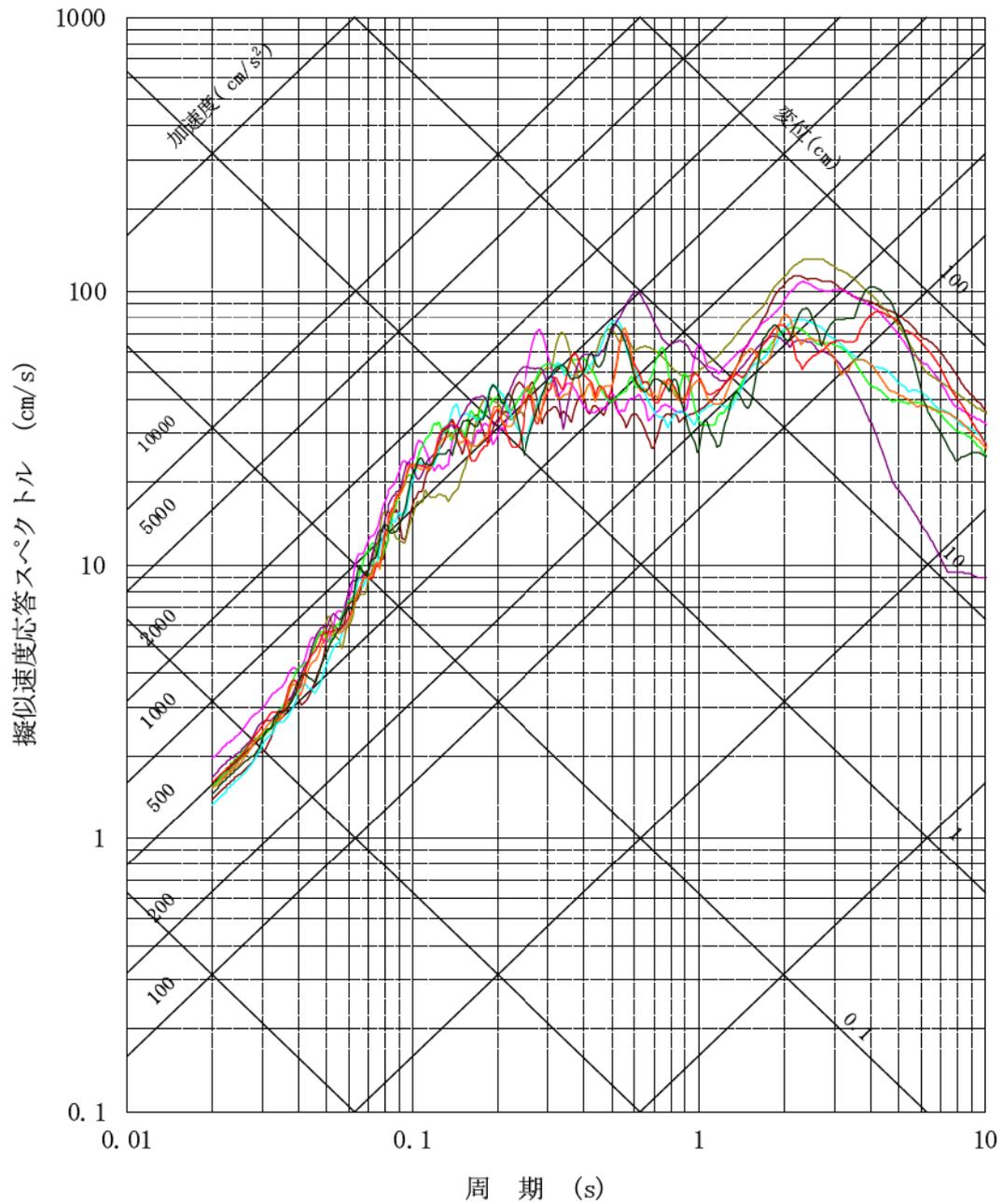


- 破壊開始点1      — 破壊開始点2      — 破壊開始点3
- 破壊開始点4      — 破壊開始点5      — 破壊開始点6
- 破壊開始点7      — 破壊開始点8      — 破壊開始点9

第 5.5.14 図(2) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, EW 方向)

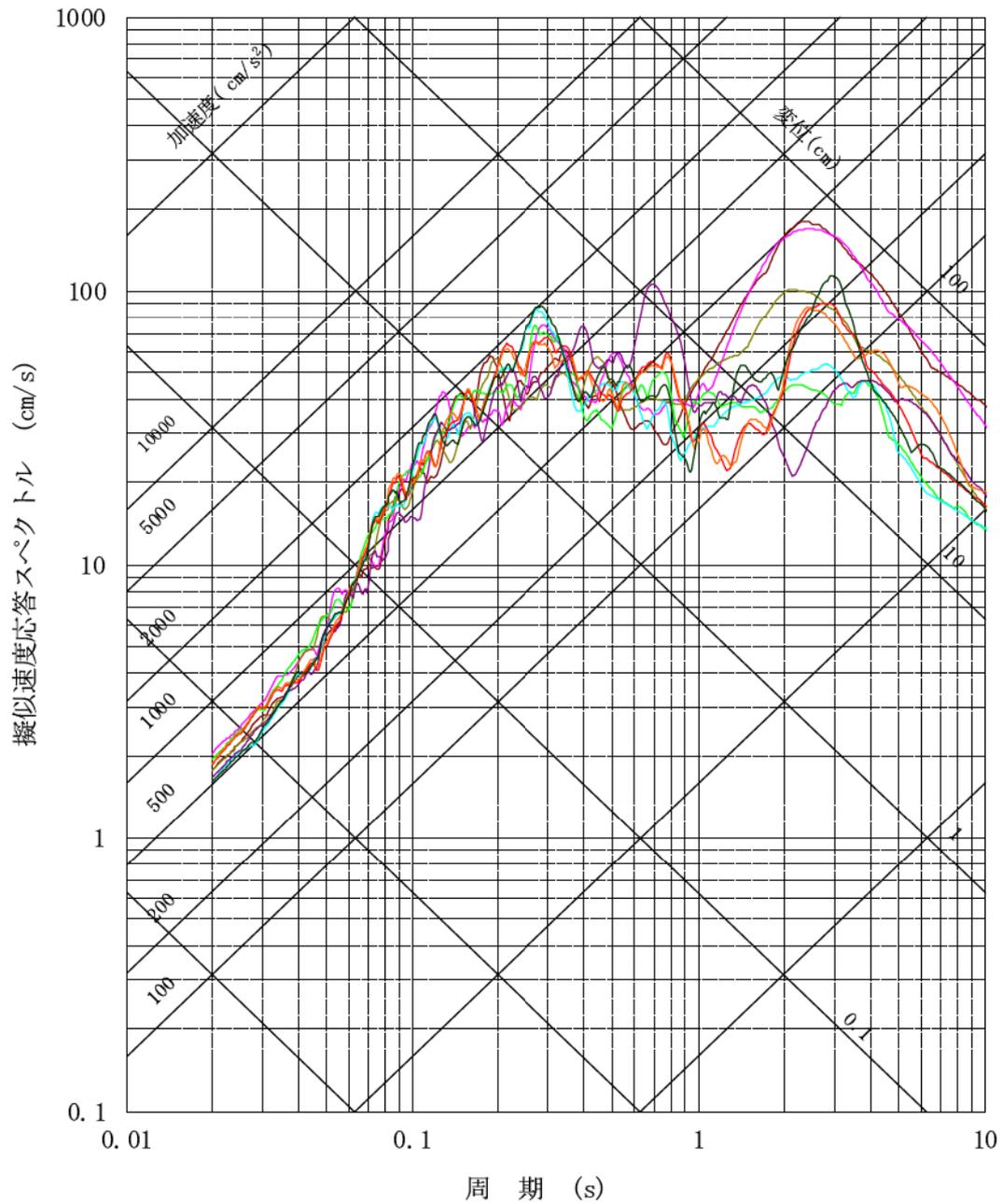


第 5.5.14 図(3) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, UD 方向)



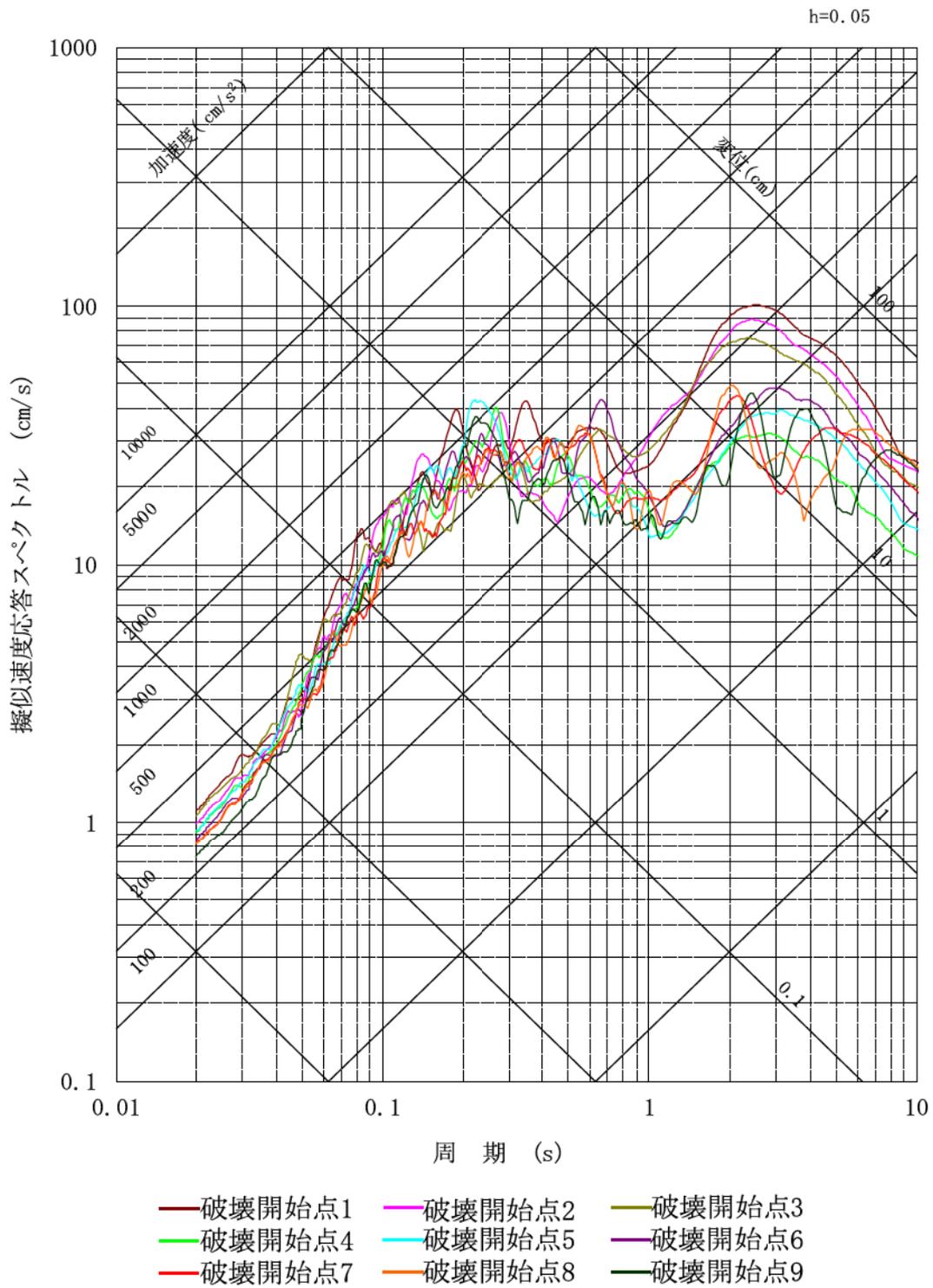
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

第 5.5.15 図(1) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (傾斜角 75° ケース, NS 方向)

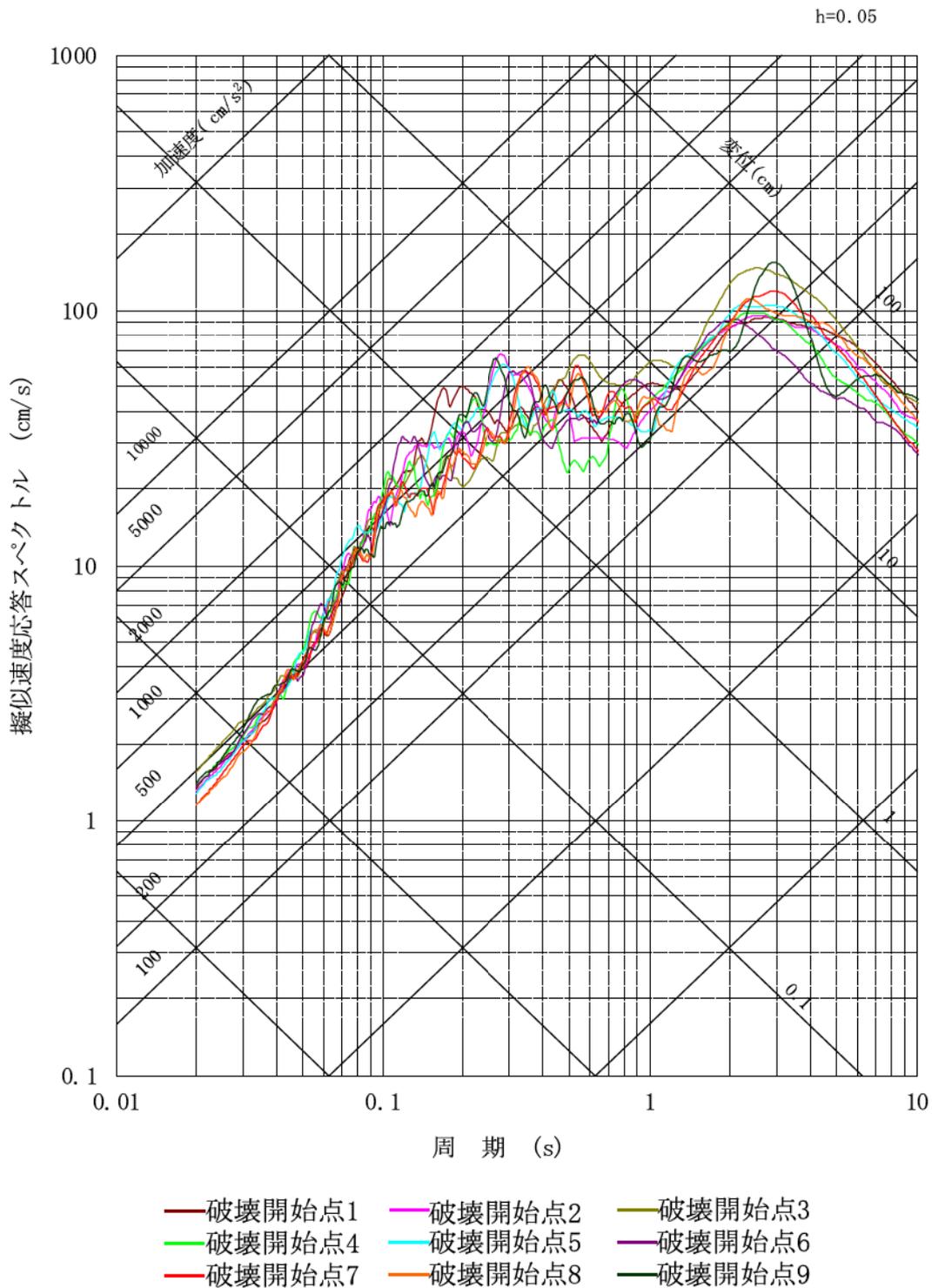


- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

第 5.5.15 図(2) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (傾斜角 75° ケース, EW 方向)

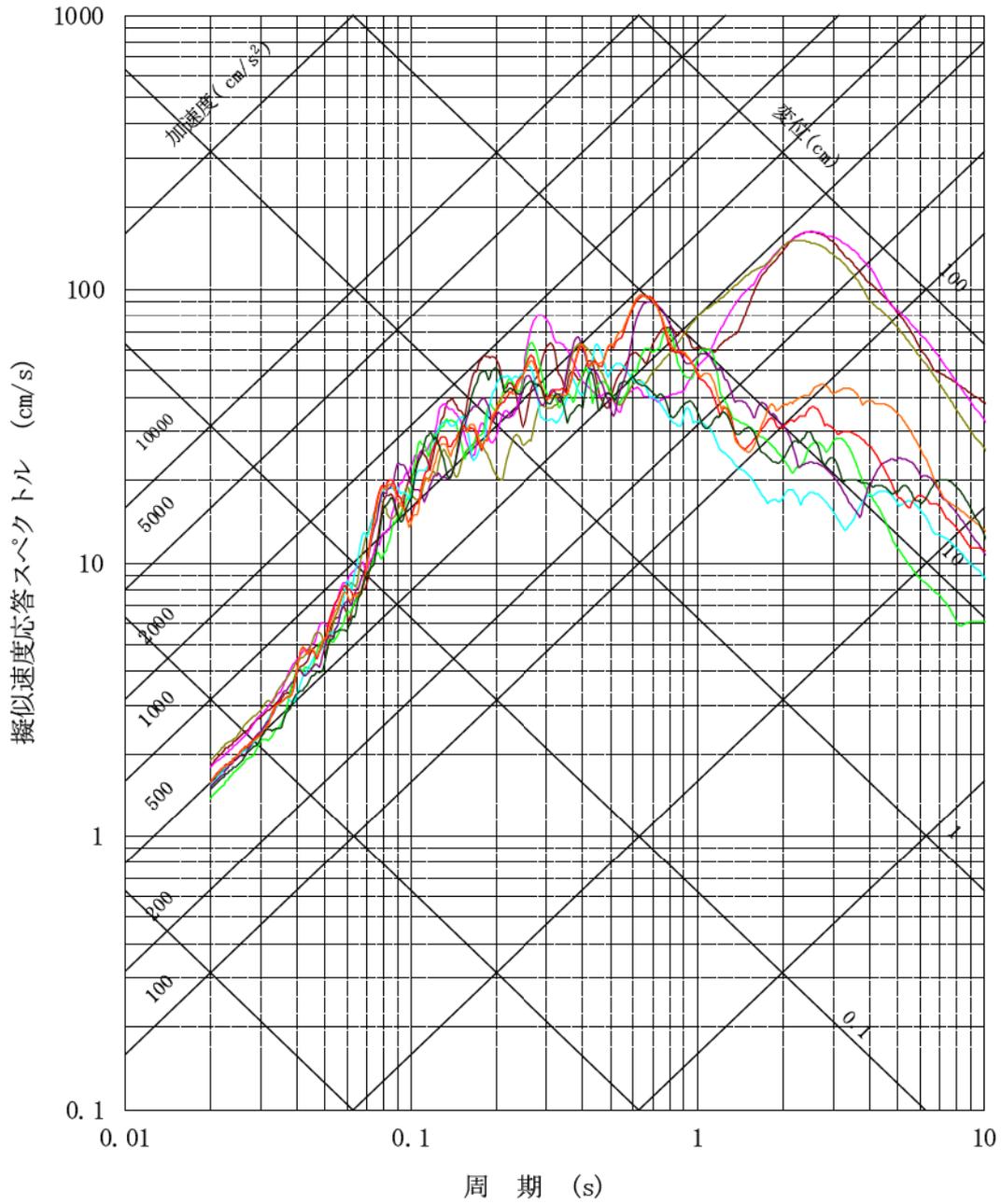


第 5.5.15 図(3) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (傾斜角 75° ケース, UD 方向)



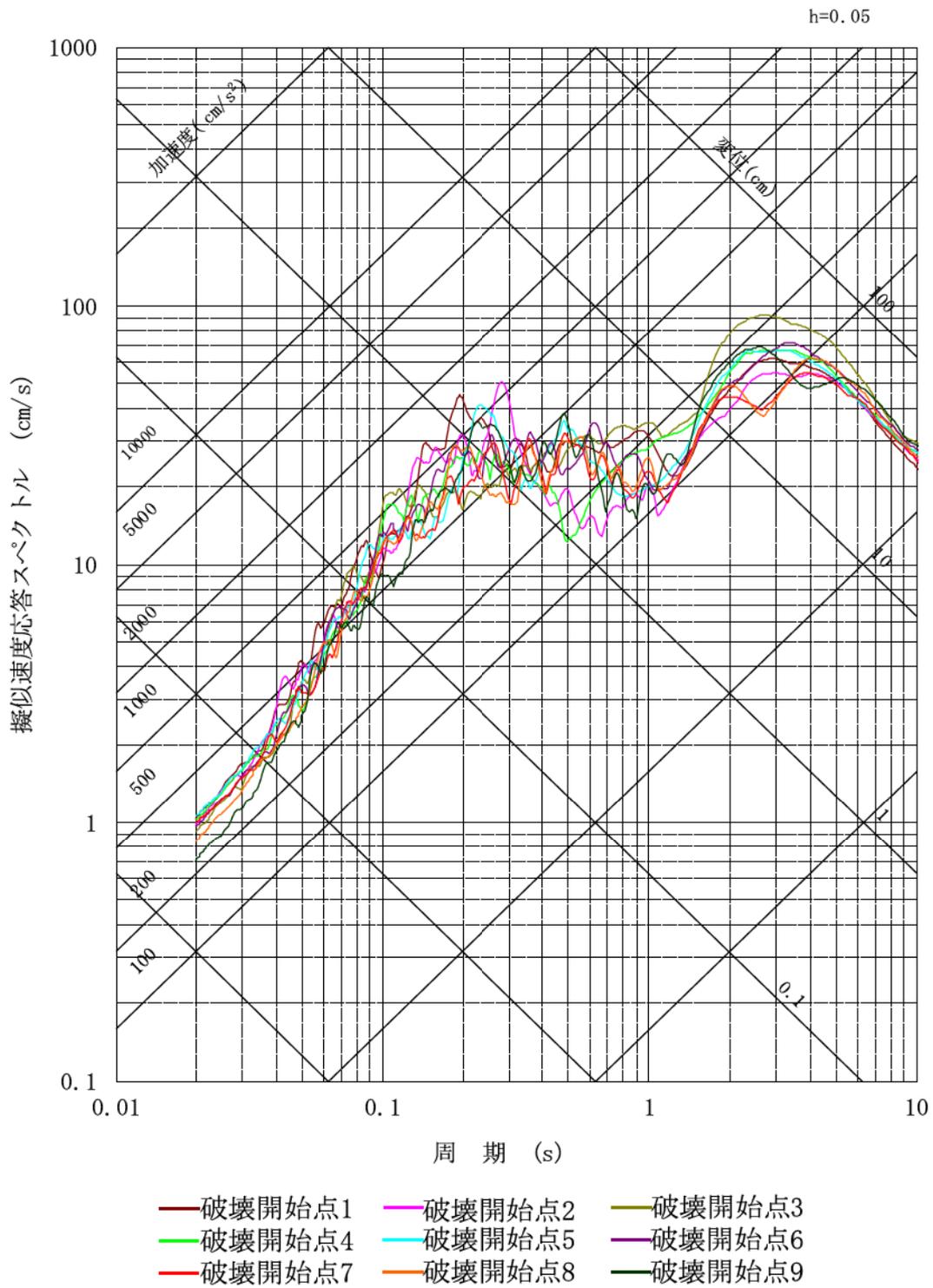
第 5.5.16 図(1) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(すべり角 30° ケース, NS 方向)

h=0.05

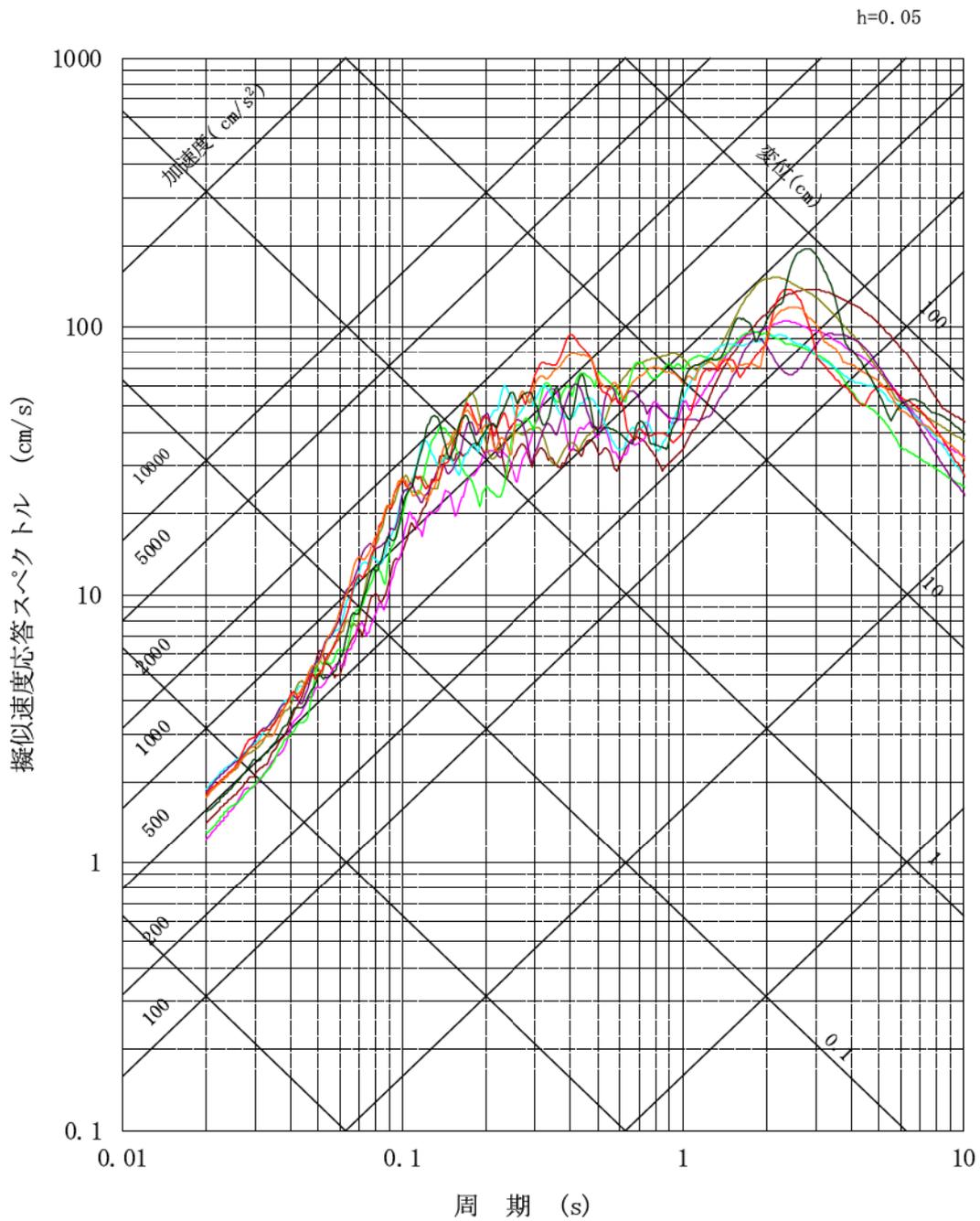


- 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3
- 破壊開始点4    — 破壊開始点5    — 破壊開始点6
- 破壊開始点7    — 破壊開始点8    — 破壊開始点9

第 5.5.16 図(2) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(すべり角 30° ケース, EW 方向)



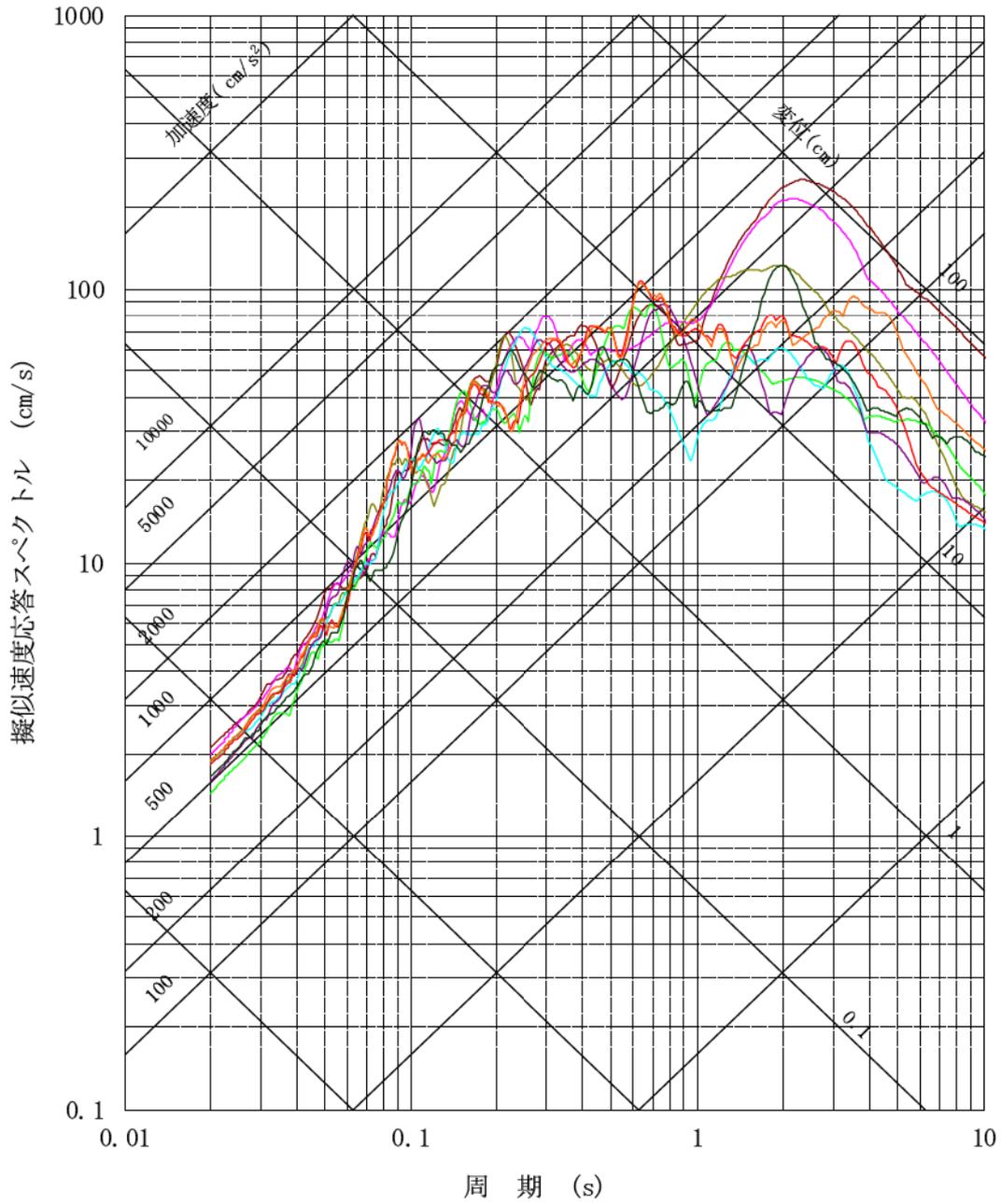
第 5.5.16 図(3) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(すべり角 30° ケース, UD 方向)



- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

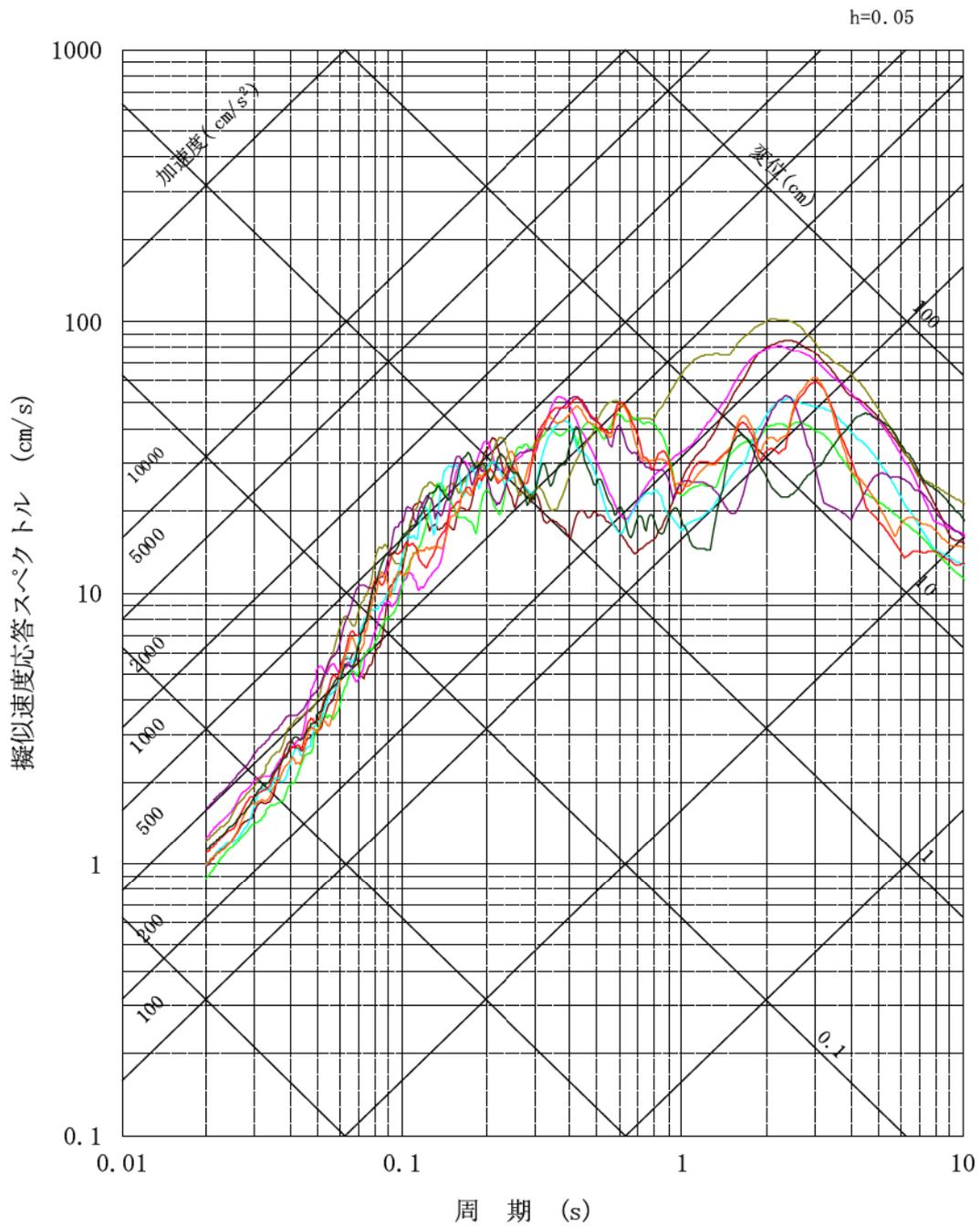
第 5.5.17 図(1) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, NS 方向)

h=0.05



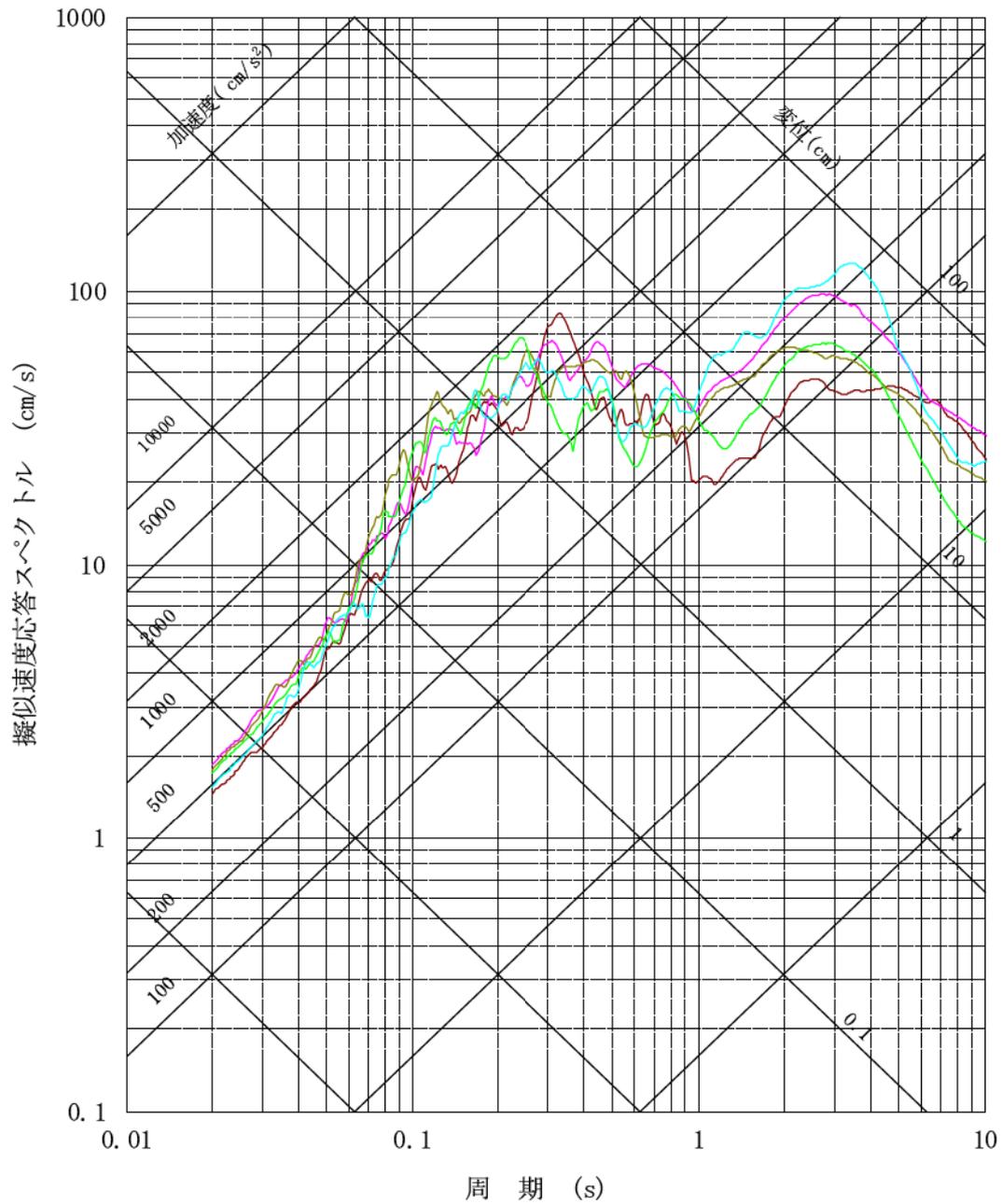
- 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3
- 破壊開始点4    — 破壊開始点5    — 破壊開始点6
- 破壊開始点7    — 破壊開始点8    — 破壊開始点9

第 5.5.17 図(2) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, EW 方向)



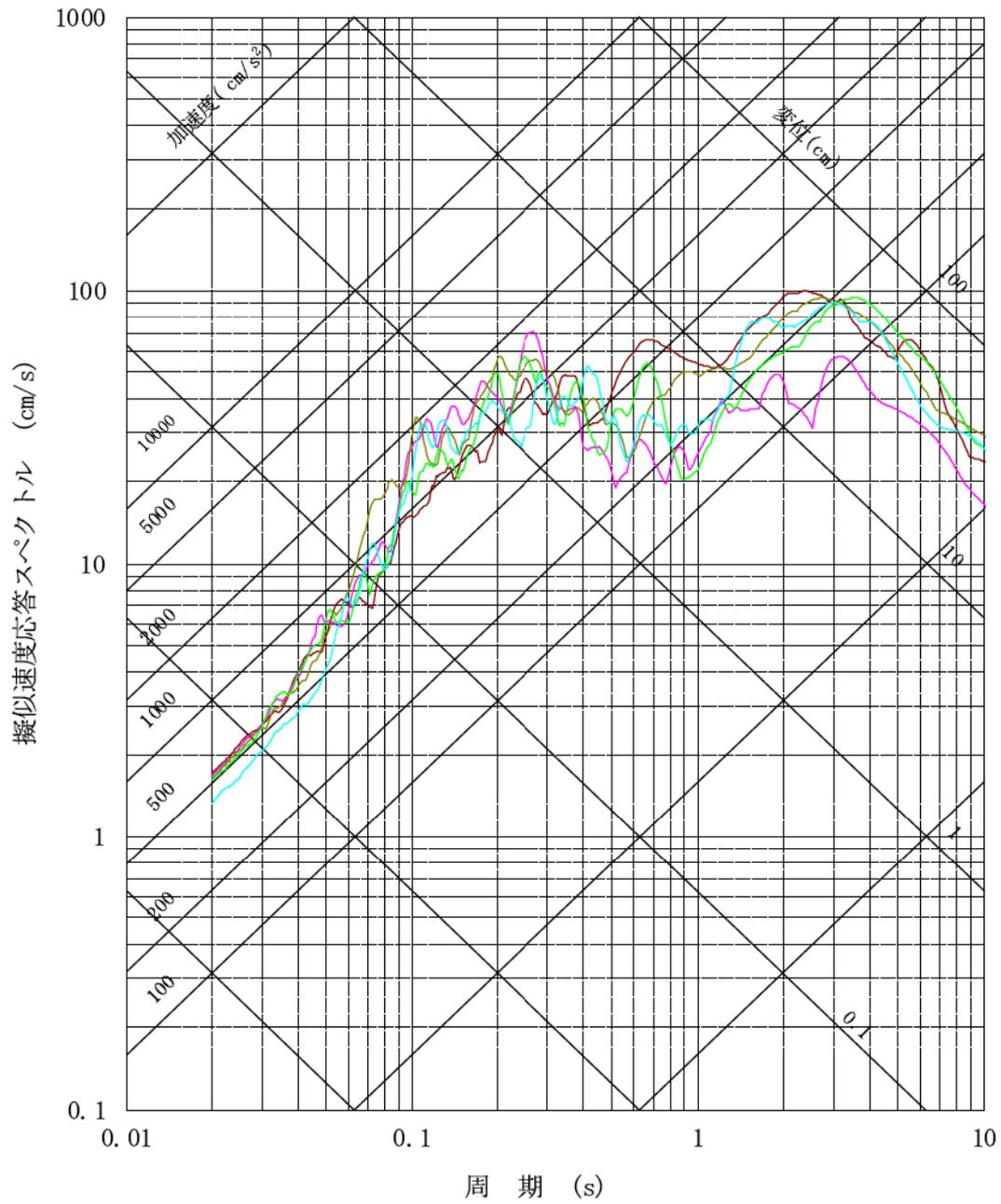
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

第 5.5.17 図(3) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, UD 方向)



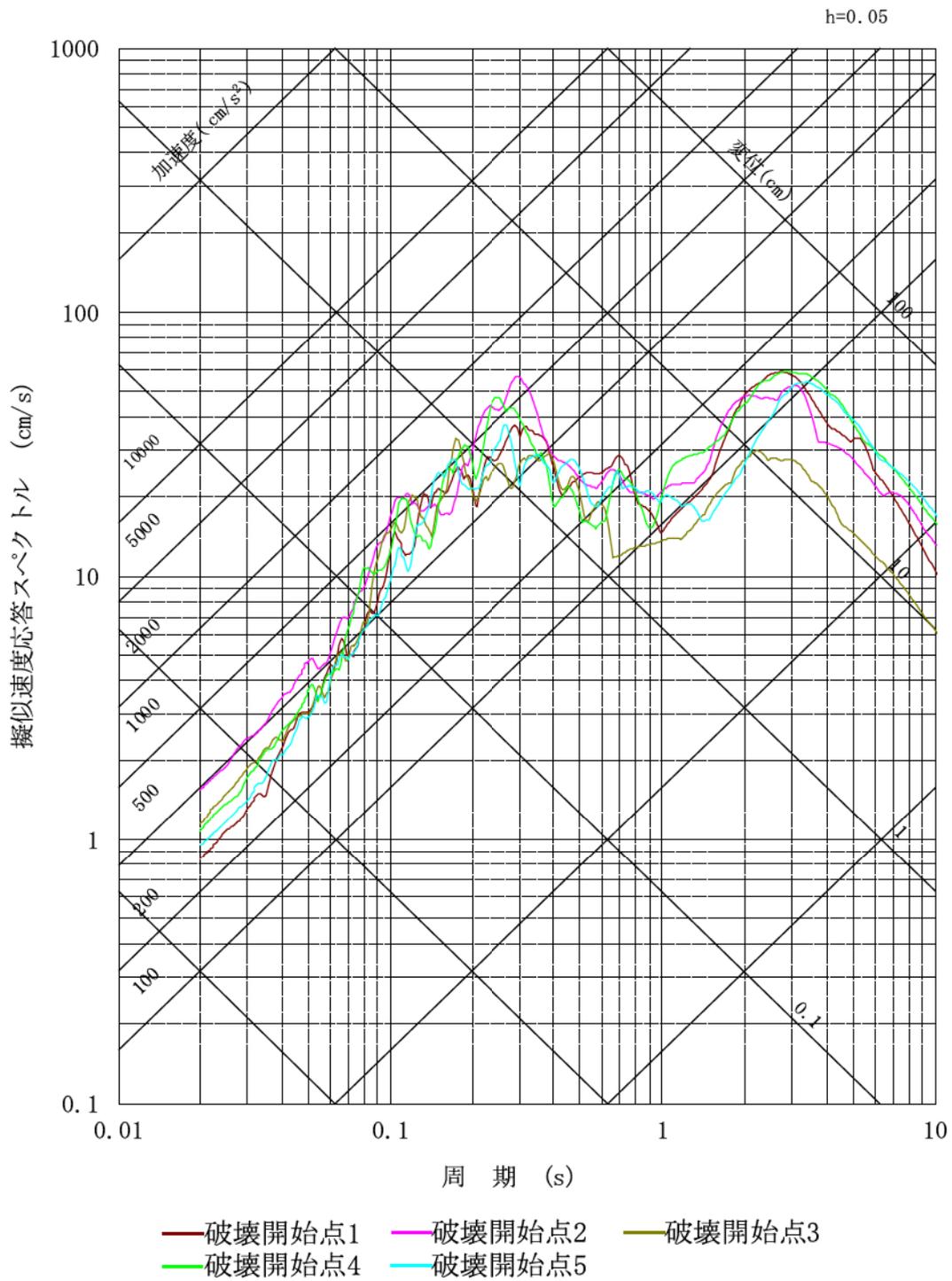
— 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3  
 — 破壊開始点4    — 破壊開始点5

第 5.5.18 図(1) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(アスペリティー塊ケース, NS 方向)

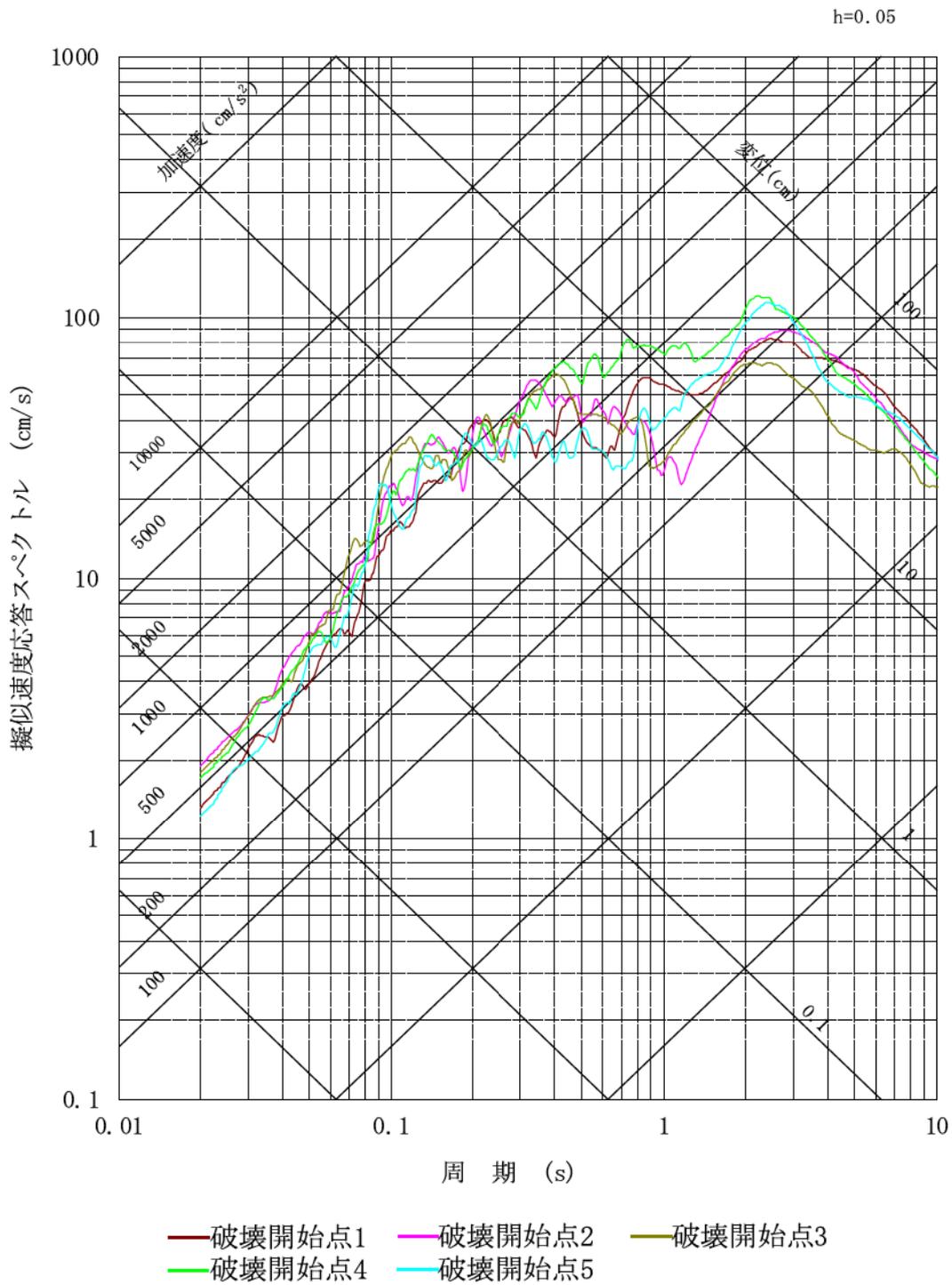


— 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3  
 — 破壊開始点4    — 破壊開始点5

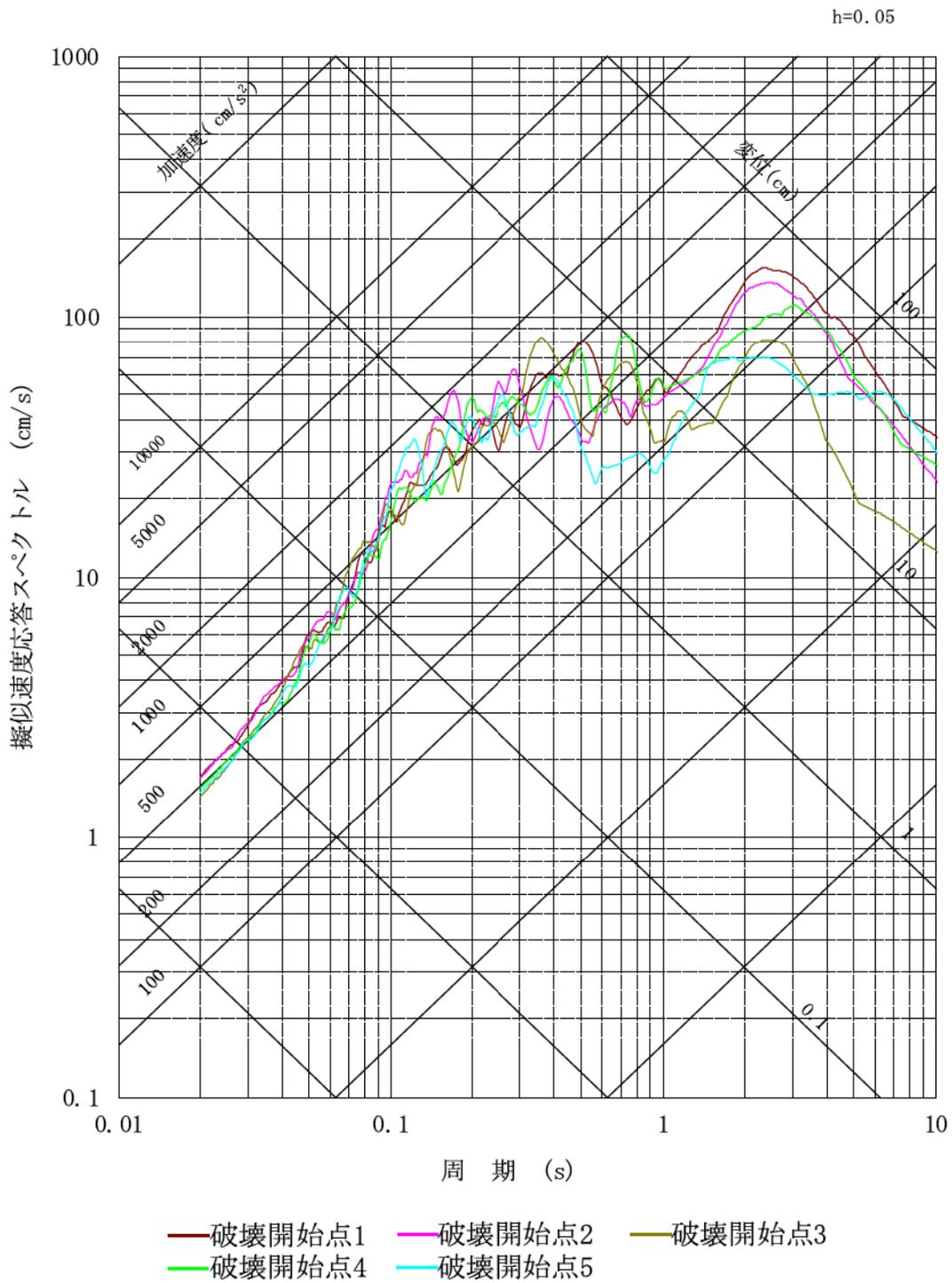
第 5.5.18 図(2) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (アスペリティー塊ケース, EW 方向)



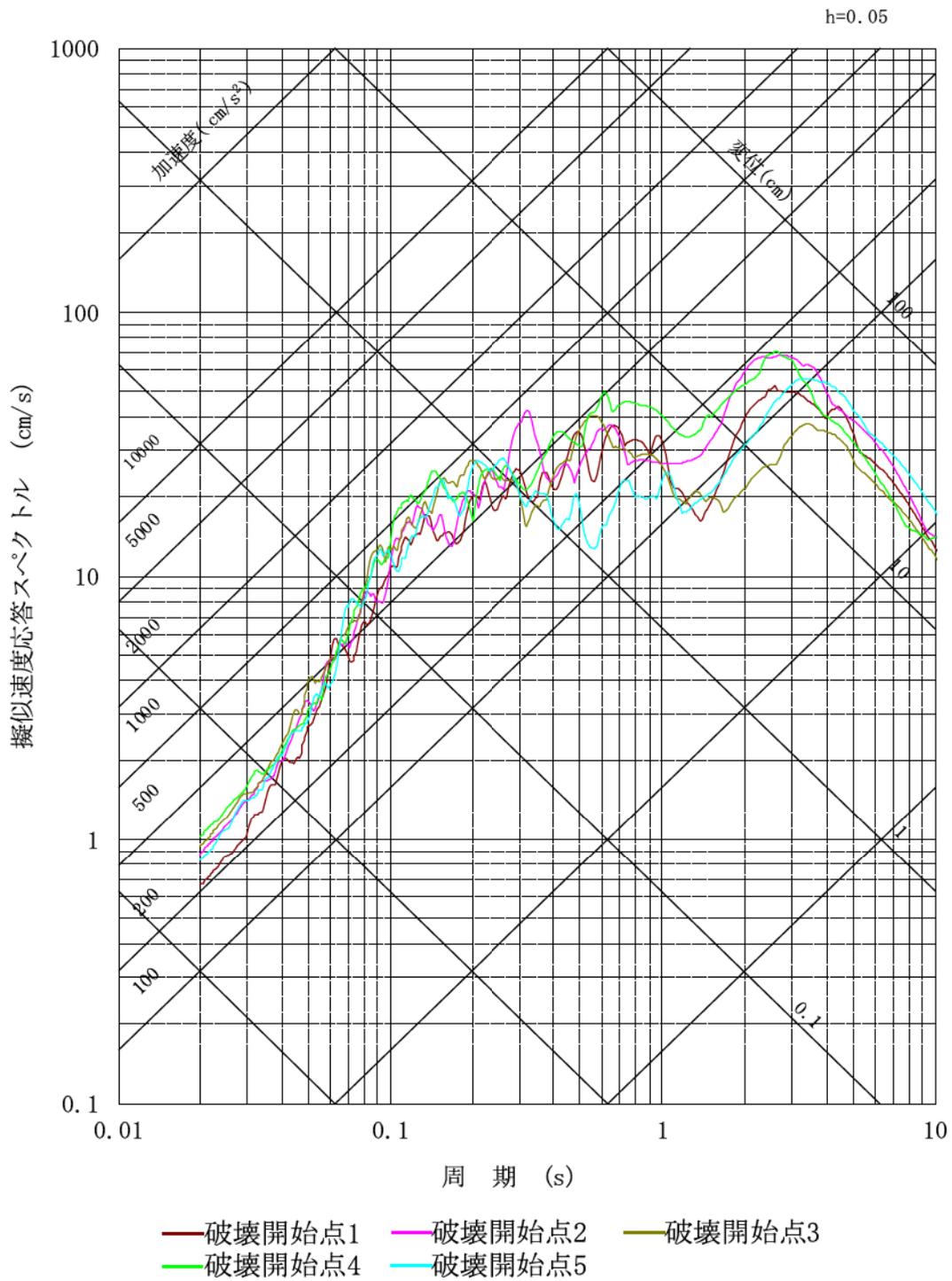
第 5.5.18 図(3) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果(アスペリティー塊ケース, UD 方向)



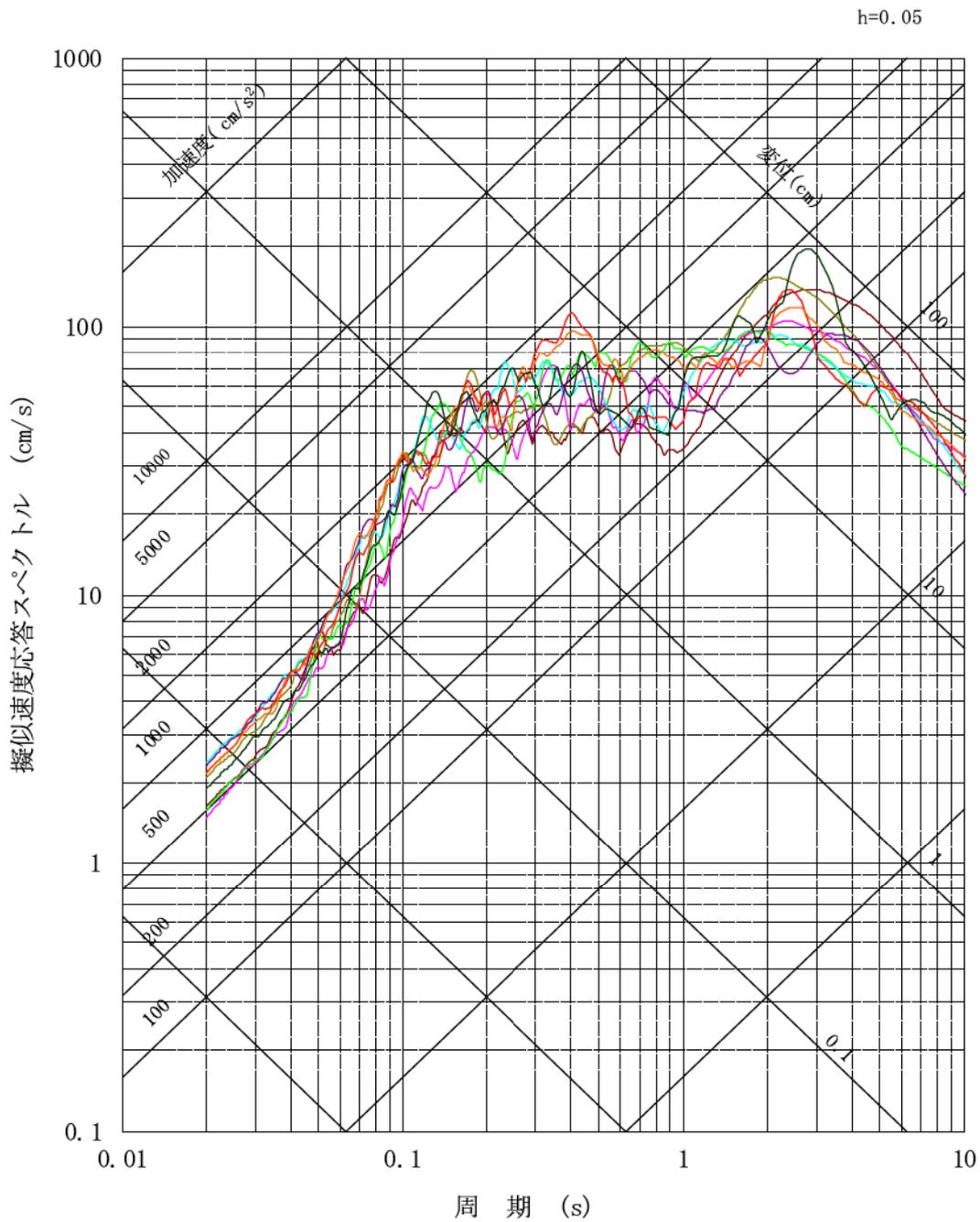
第 5.5.19 図(1) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (アスペリティー塊横長ケース, NS 方向)



第 5.5.19 図(2) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (アスペリティー塊横長ケース, EW 方向)

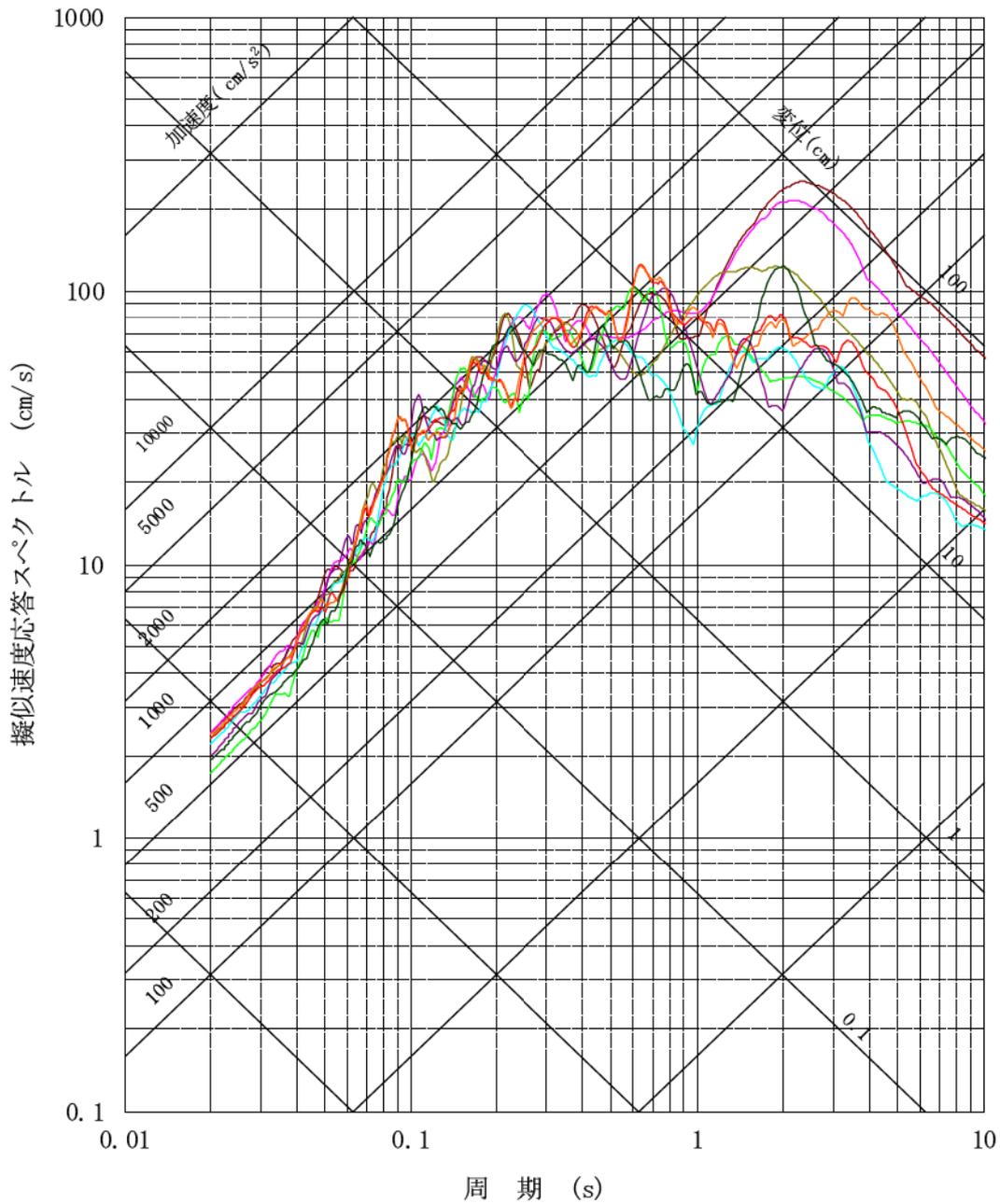


第 5.5.19 図(3) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (アスペリティー塊横長ケース, UD 方向)



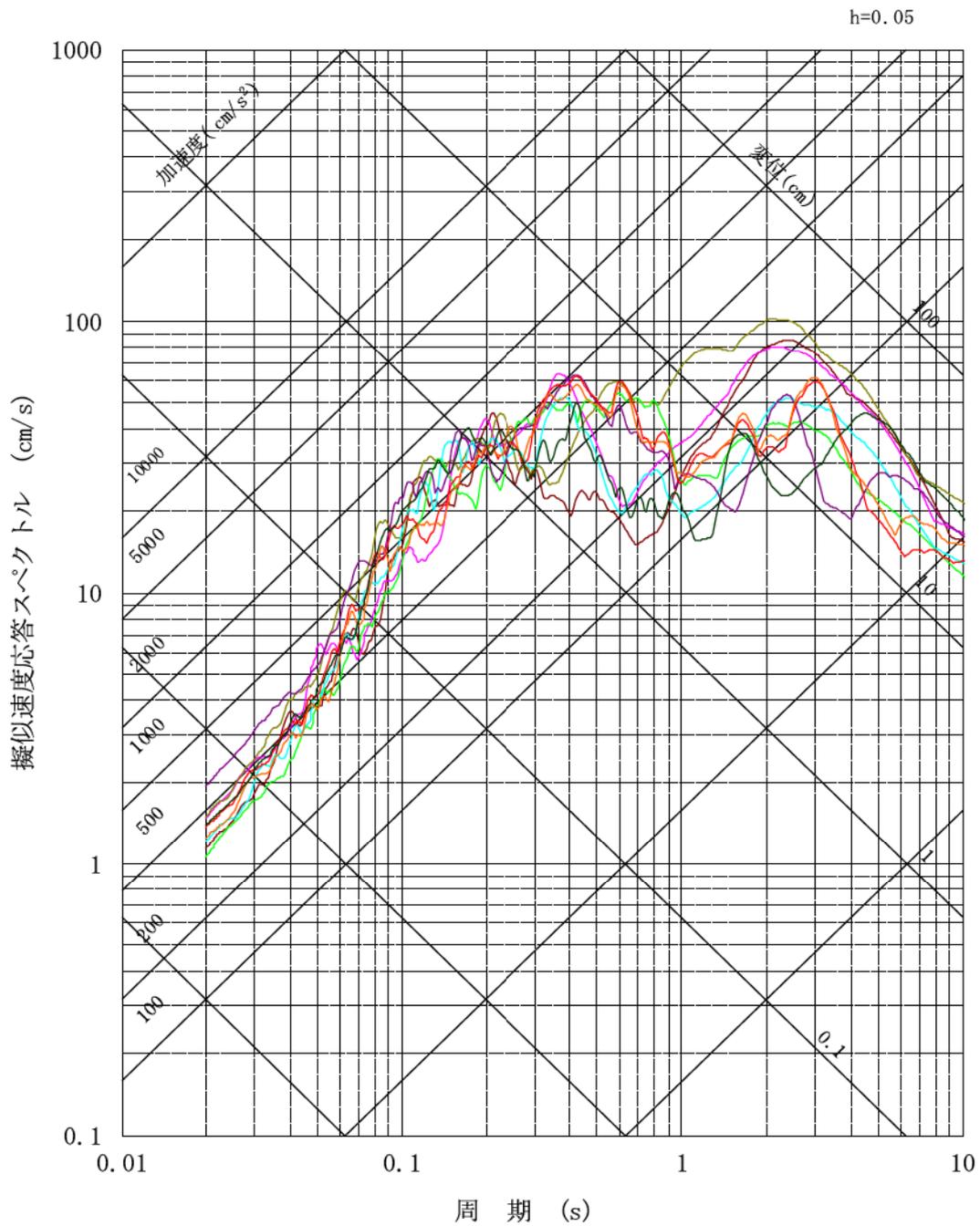
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

第 5.5.20 図(1) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.25 倍かつ  $V_r=0.87\beta$  ケース, NS 方向)



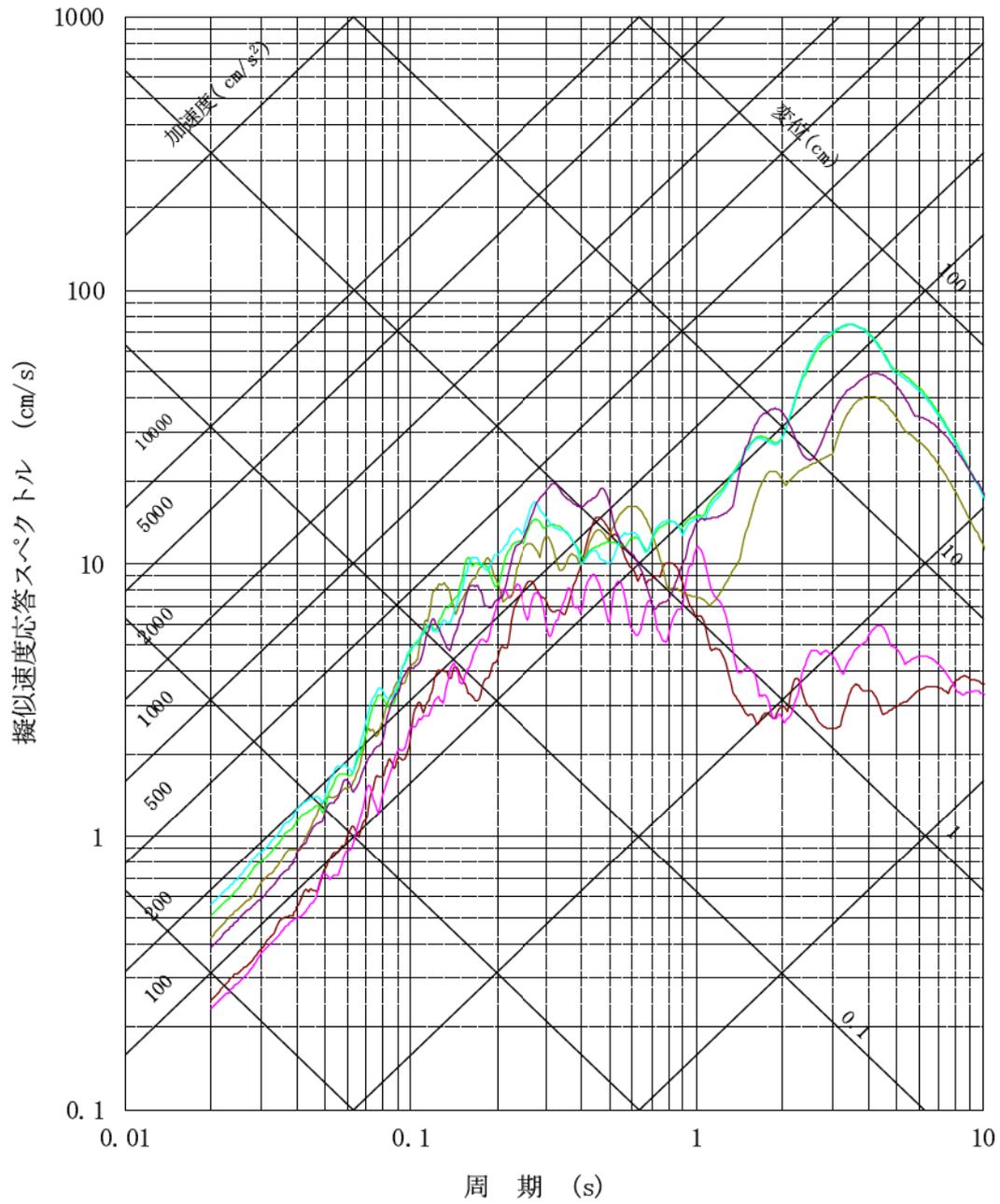
- 破壊開始点1      — 破壊開始点2      — 破壊開始点3
- 破壊開始点4      — 破壊開始点5      — 破壊開始点6
- 破壊開始点7      — 破壊開始点8      — 破壊開始点9

第 5.5.20 図(2) FO-A～FO-B～熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.25 倍かつ  $V_r=0.87\beta$  ケース, EW 方向)



- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| — 破壊開始点1 | — 破壊開始点2 | — 破壊開始点3 |
| — 破壊開始点4 | — 破壊開始点5 | — 破壊開始点6 |
| — 破壊開始点7 | — 破壊開始点8 | — 破壊開始点9 |

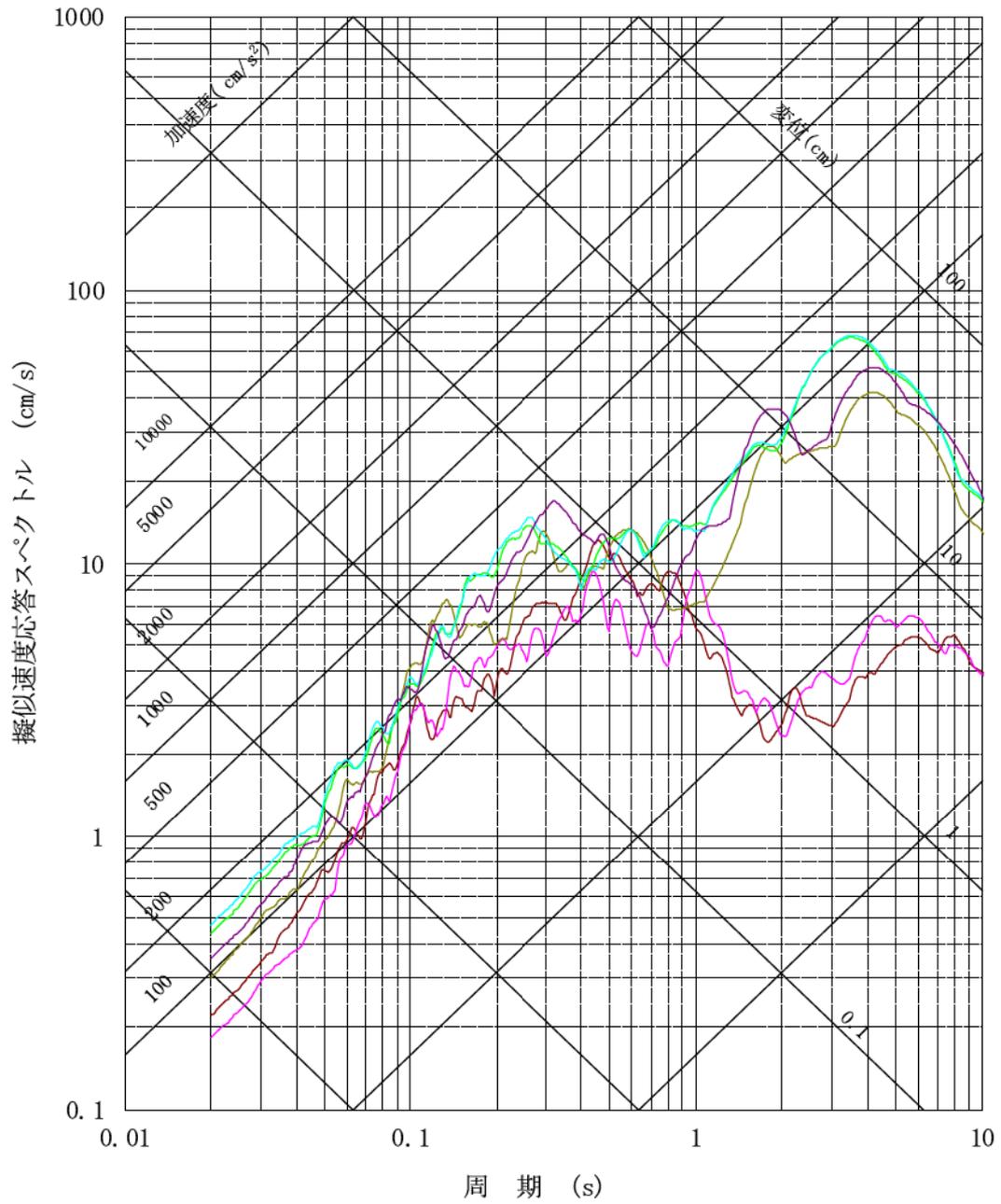
第 5.5.20 図(3) FO-A~FO-B~熊川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.25 倍かつ  $V_r=0.87\beta$  ケース, UD 方向)



- 破壊開始点1
- 破壊開始点2
- 破壊開始点3
- 破壊開始点4
- 破壊開始点5
- 破壊開始点6

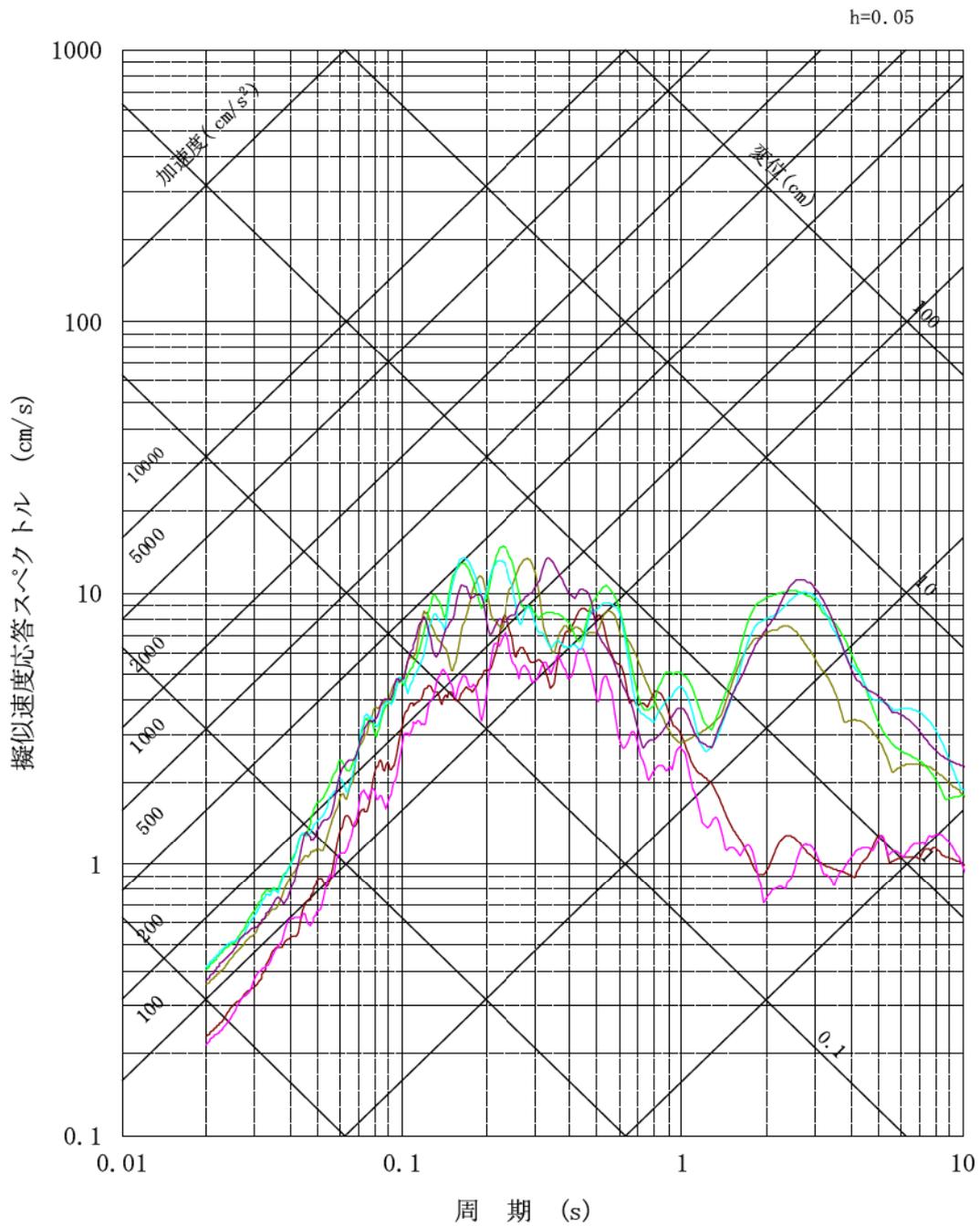
第 5.5.21 図(1) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, NS 方向)

h=0.05



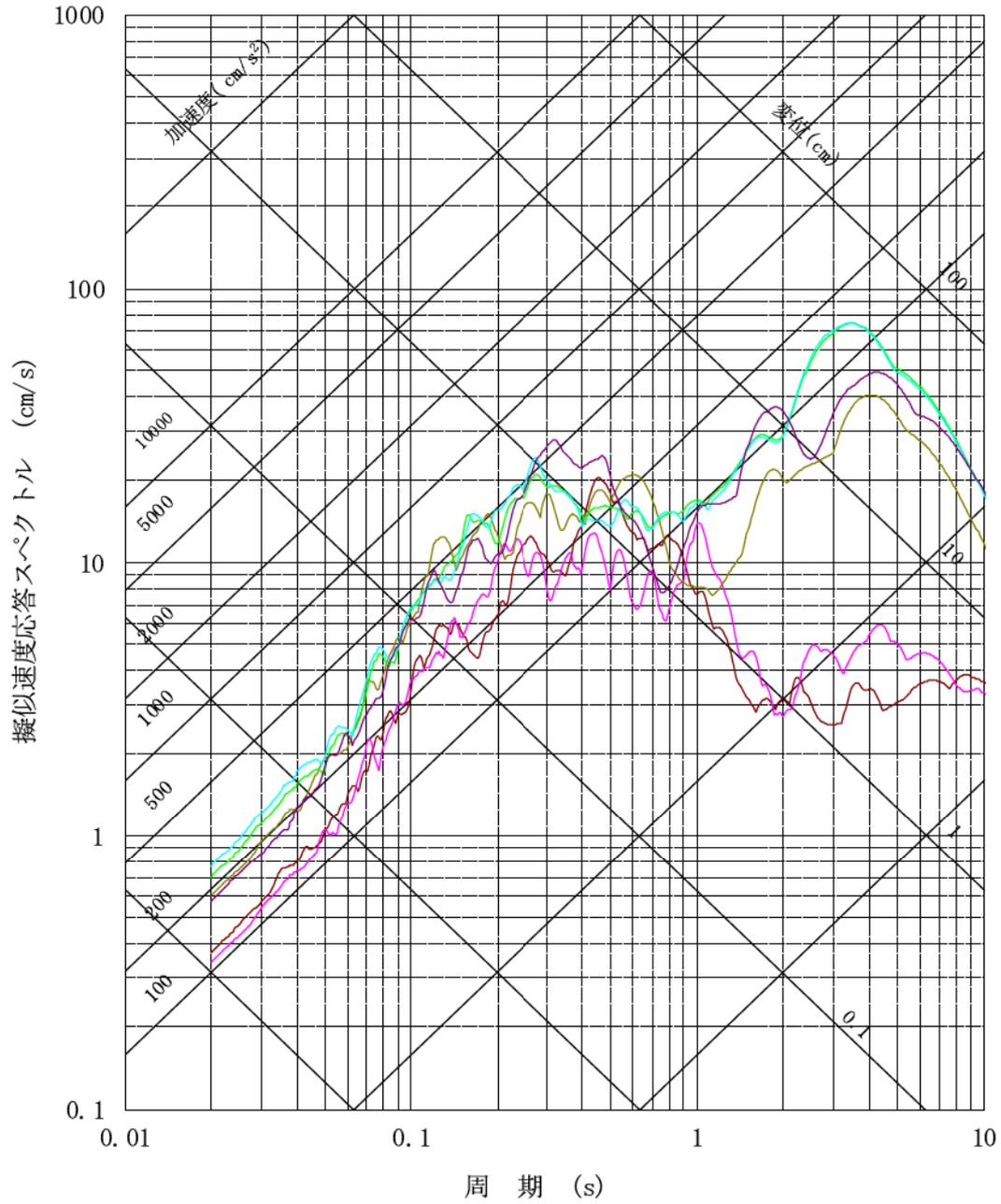
- 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3
- 破壊開始点4    — 破壊開始点5    — 破壊開始点6

第 5.5.21 図(2) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, EW 方向)



第 5.5.21 図(3) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (基本ケース, UD 方向)

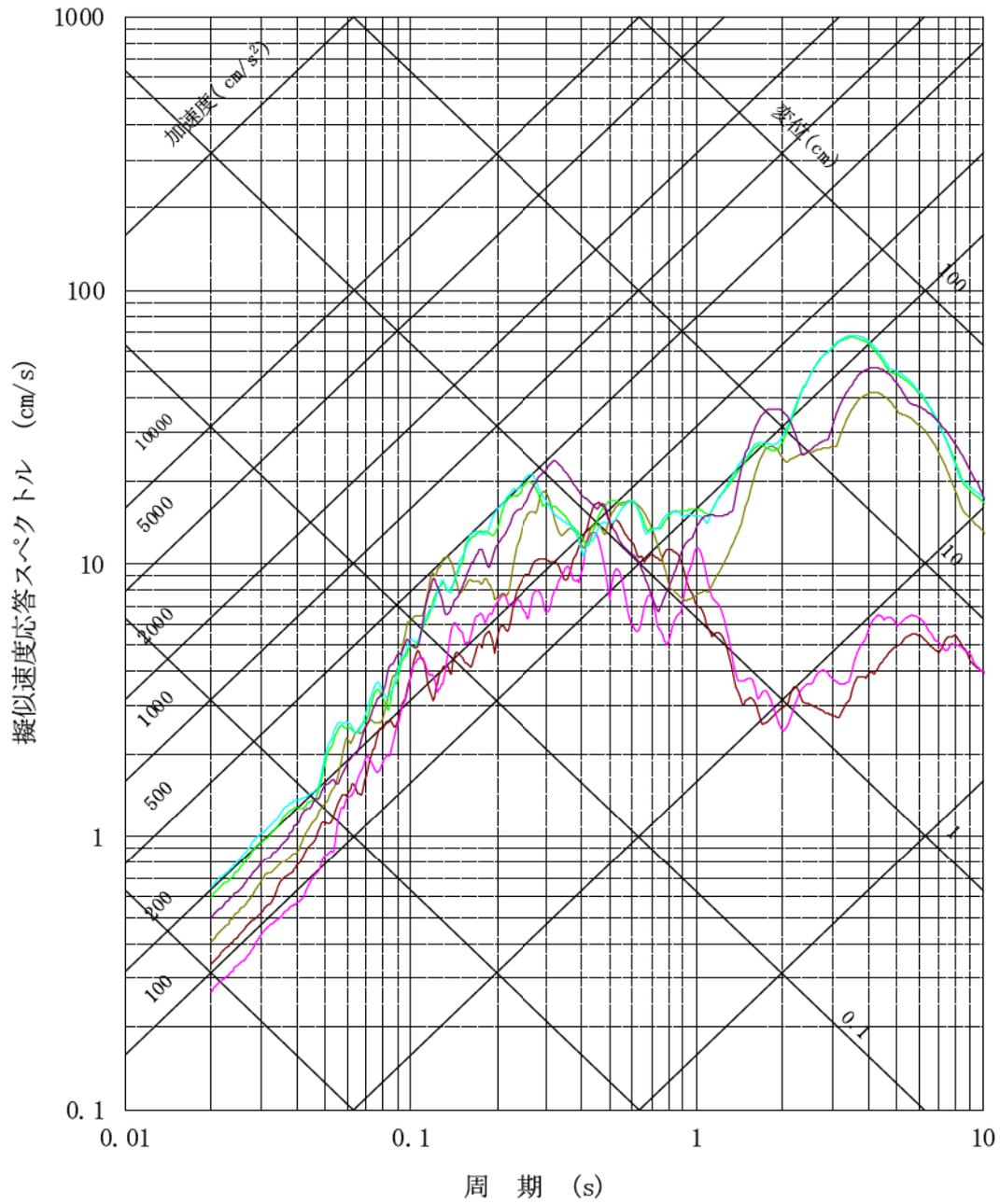
h=0.05



- 破壊開始点1    — 破壊開始点2    — 破壊開始点3
- 破壊開始点4    — 破壊開始点5    — 破壊開始点6

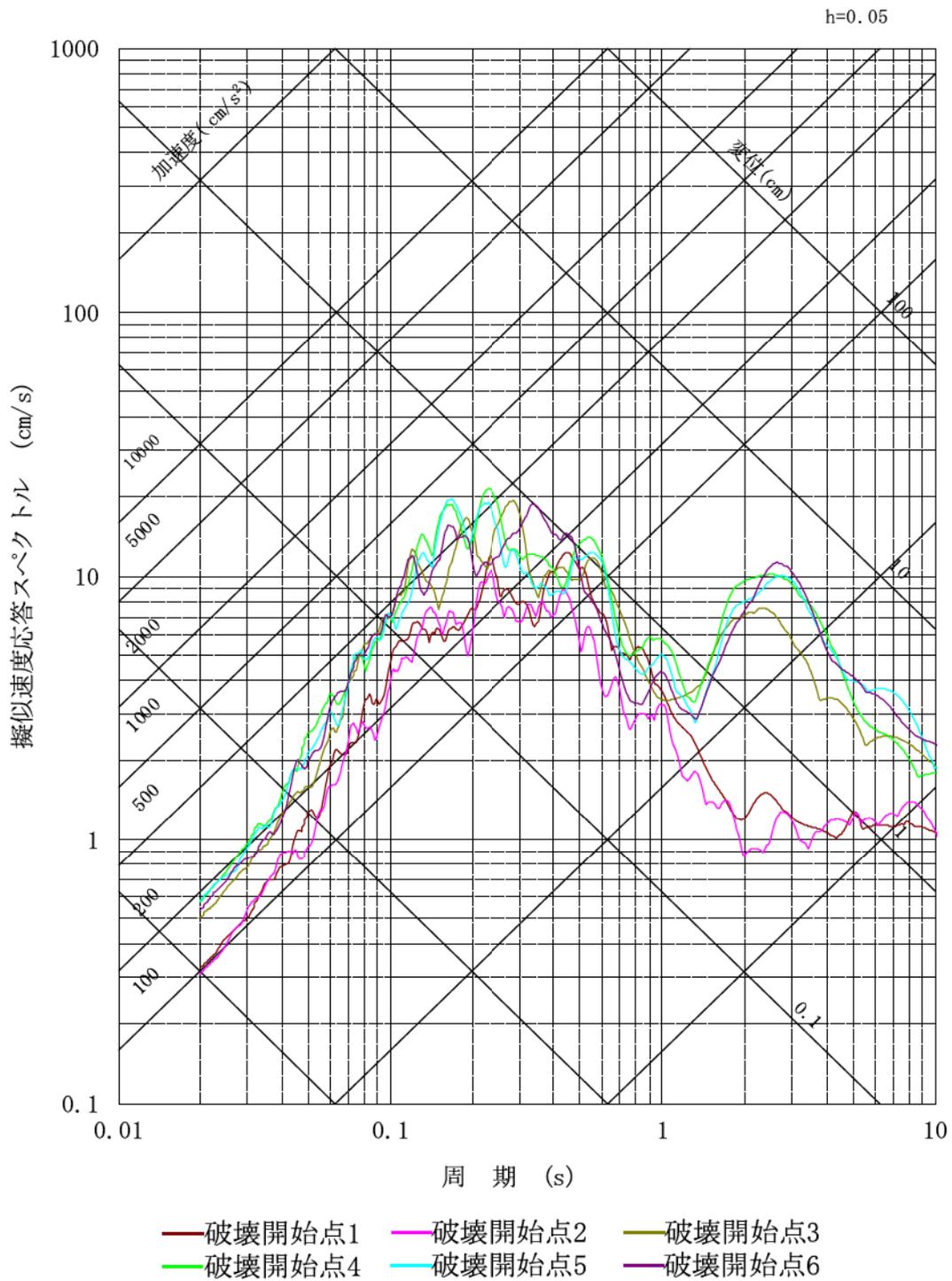
第 5.5.22 図(1) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, NS 方向)

h=0.05

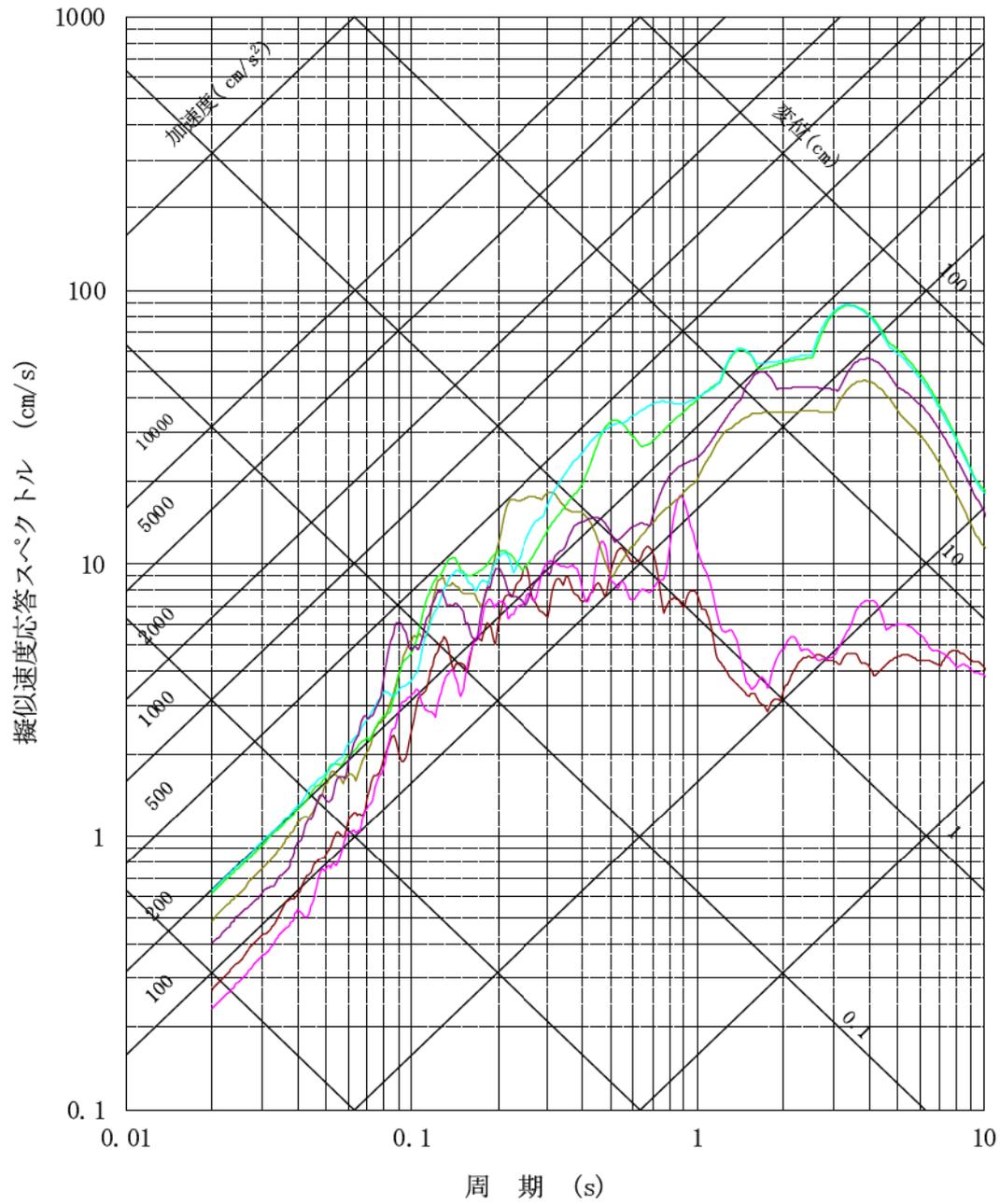


- 破壊開始点1
- 破壊開始点2
- 破壊開始点3
- 破壊開始点4
- 破壊開始点5
- 破壊開始点6

第 5.5.22 図(2) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, EW 方向)

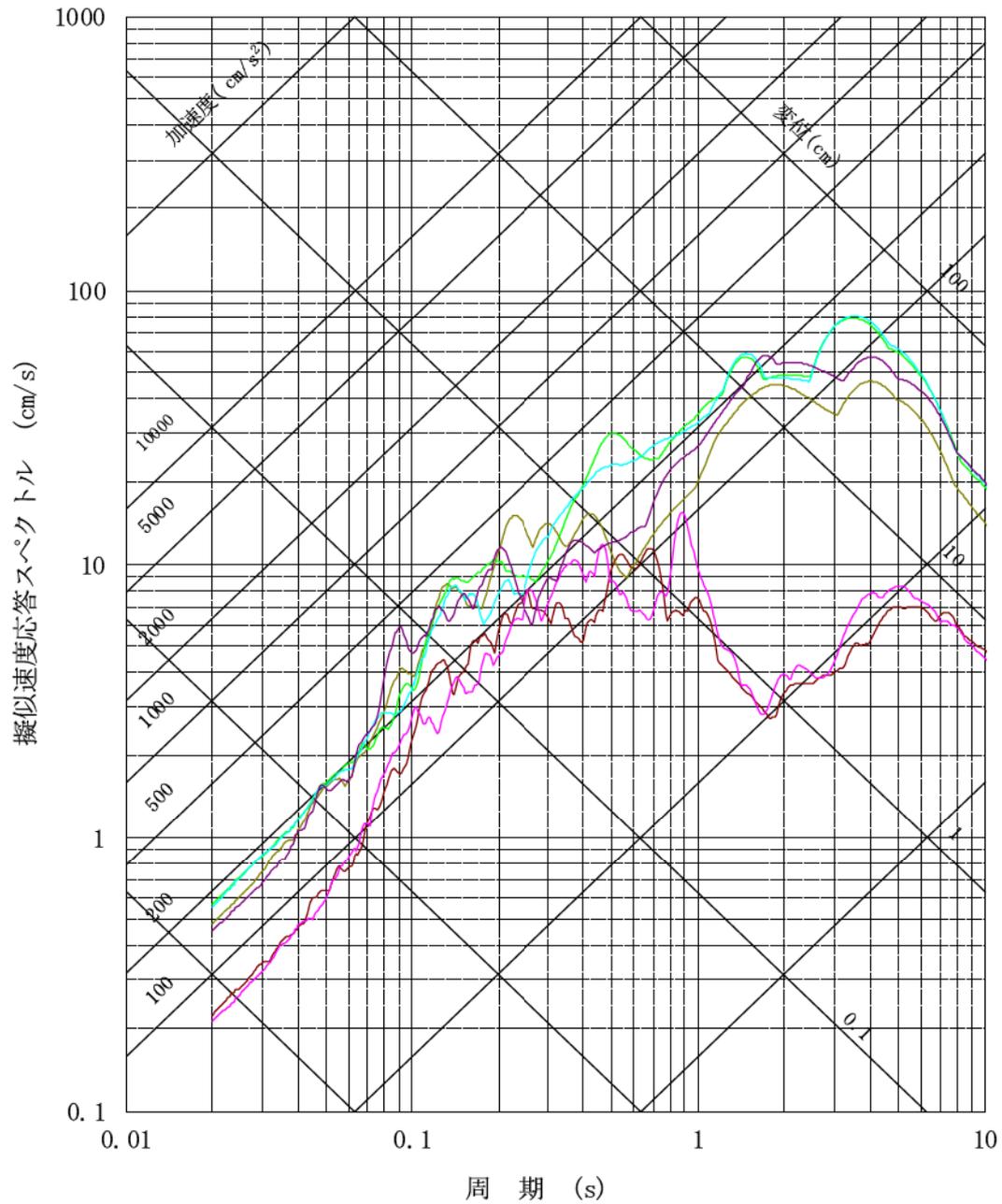


第 5.5.22 図(3) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (短周期の地震動 1.5 倍ケース, UD 方向)

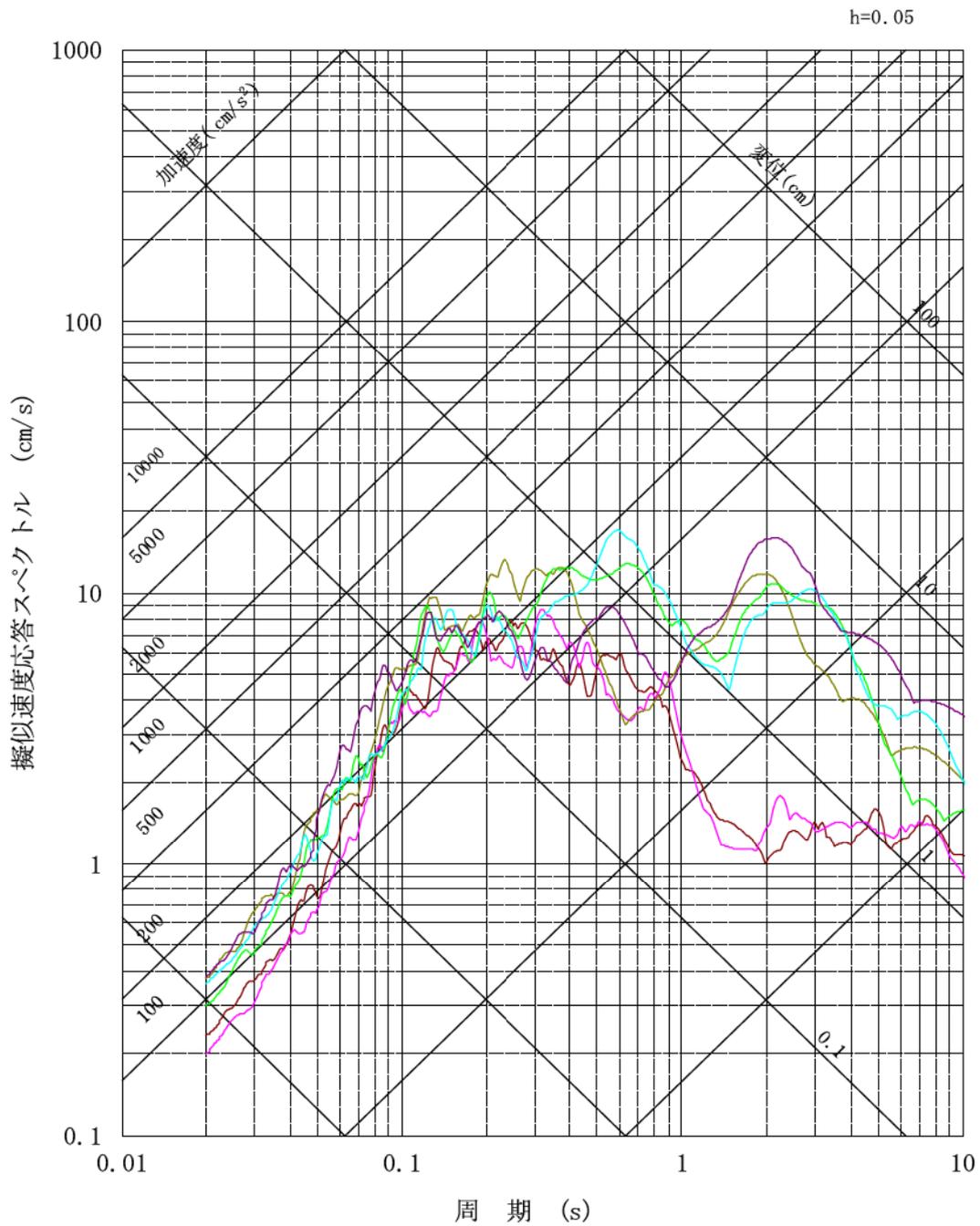


破壊開始点1    破壊開始点2    破壊開始点3  
 破壊開始点4    破壊開始点5    破壊開始点6

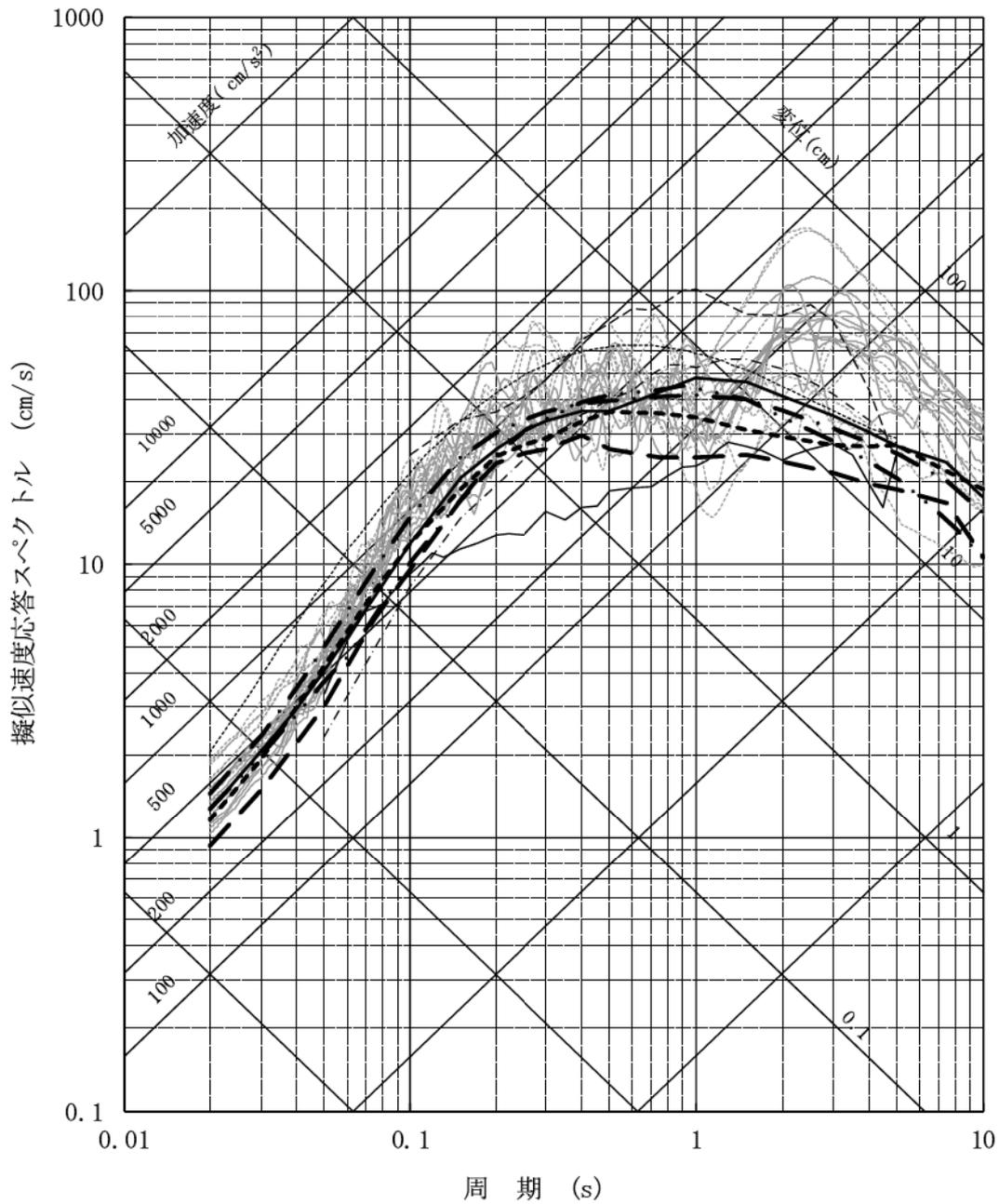
第 5.5.23 図(1) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, NS 方向)



第 5.5.23 図(2) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, EW 方向)

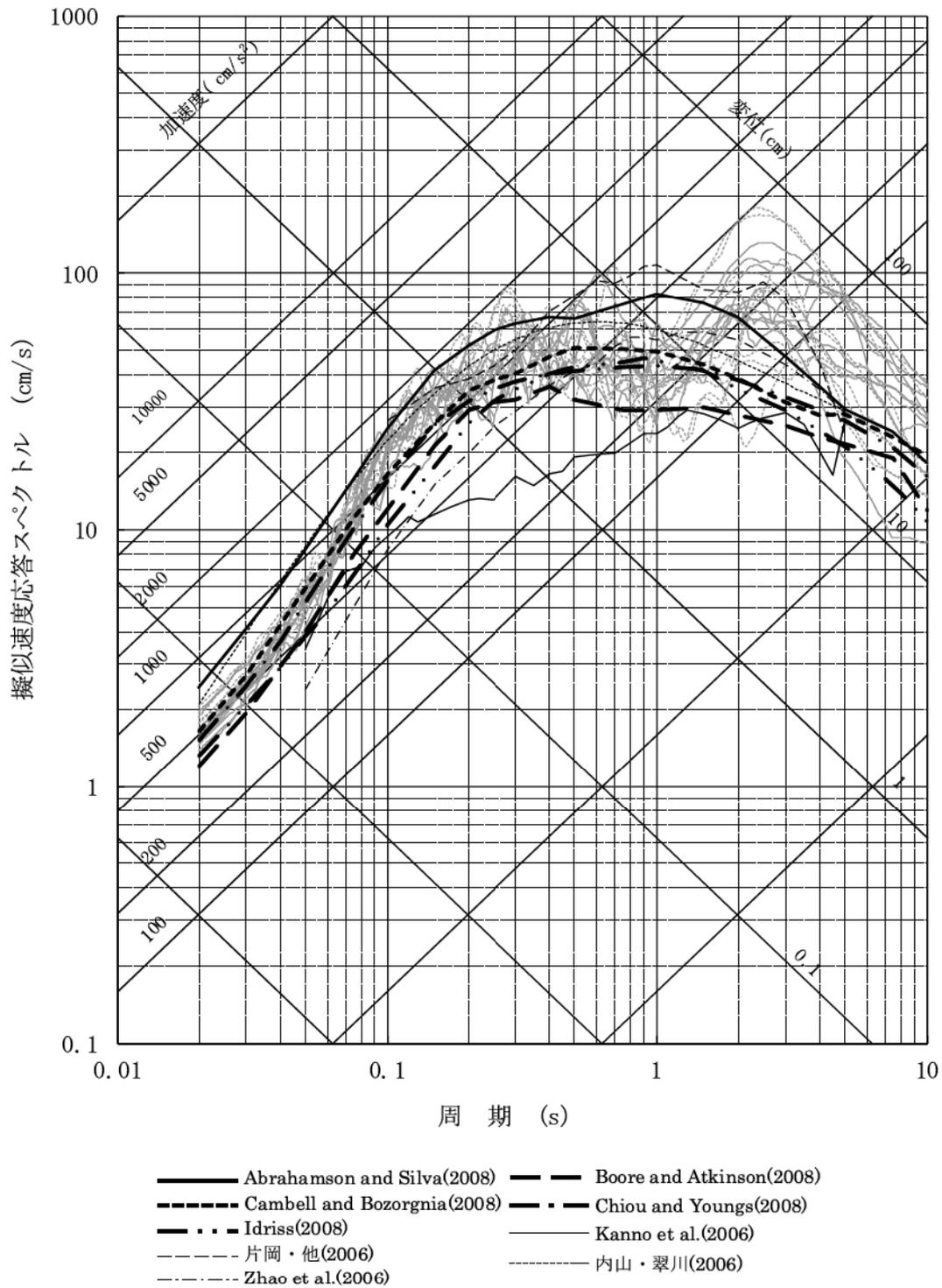


第 5.5.23 図(3) 上林川断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 ( $V_r=0.87\beta$  ケース, UD 方向)

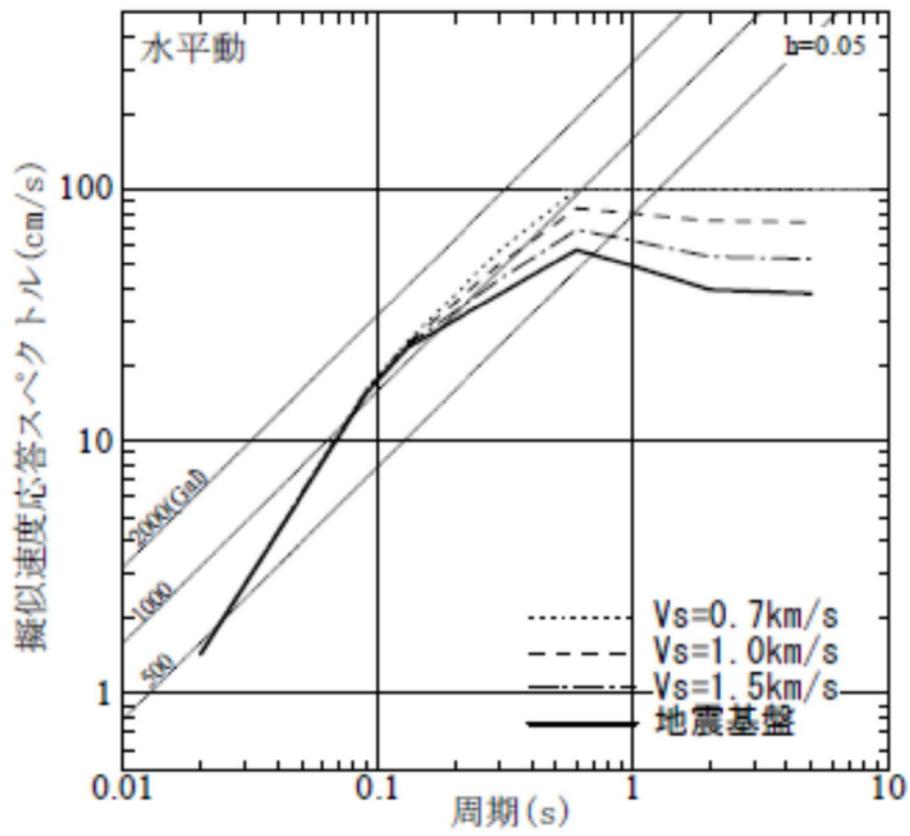


- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| — Abrahamson and Silva(2008)      | — Boore and Atkinson(2008)   |
| - - - Cambell and Bozorgnia(2008) | - · - Chiou and Youngs(2008) |
| - · - Idriss(2008)                | — Kanno et al.(2006)         |
| - - - 片岡・他(2006)                  | - - - 内山・翠川(2006)            |
| - · - Zhao et al.(2006)           |                              |

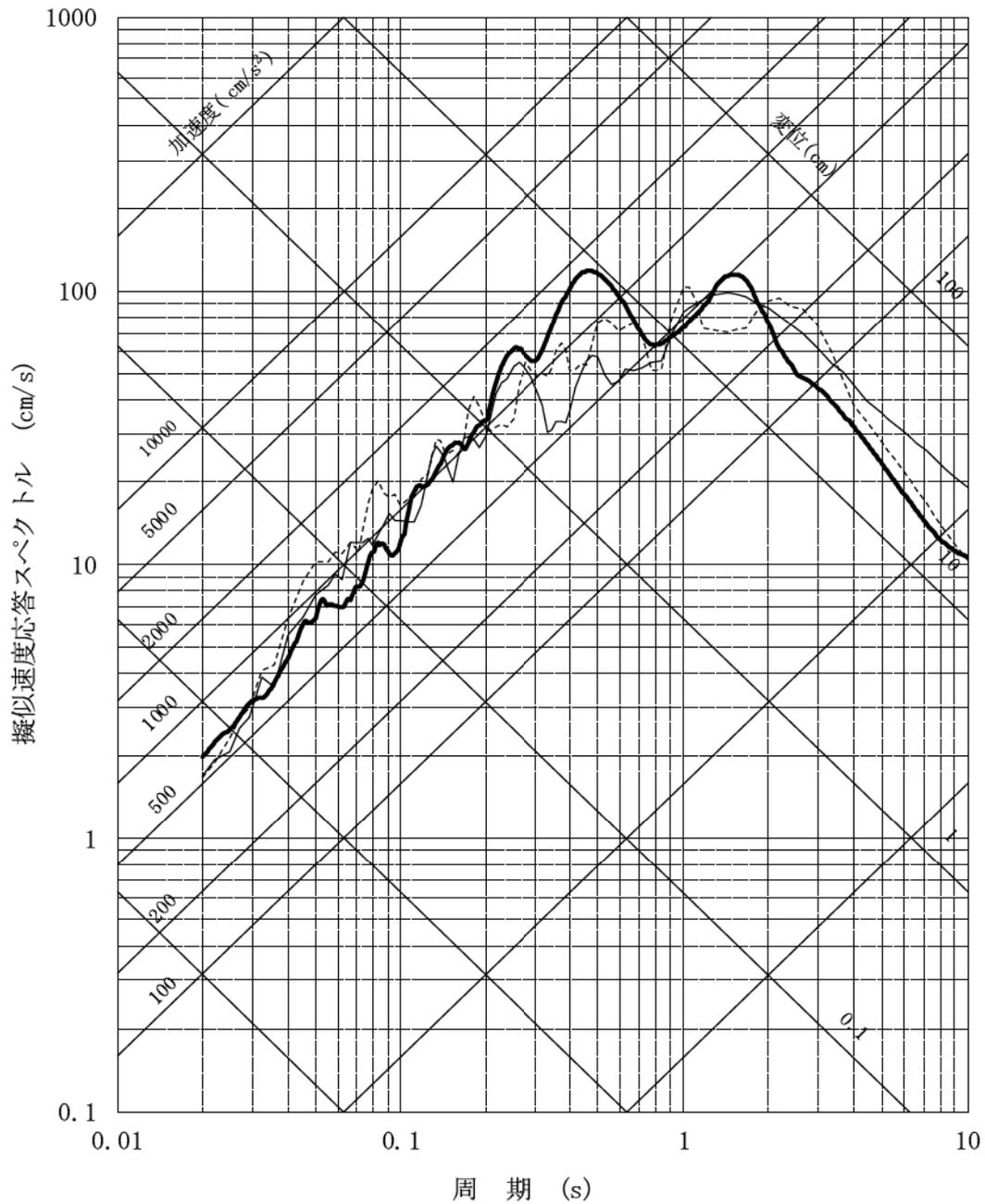
第 5.5.24 図(1) 各種距離減衰式による地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (FO-A~FO-B~熊川断層、基本ケース)



第 5.5.24 図(2) 各種距離減衰式による地震動評価結果と断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の比較 (FO-A~FO-B~熊川断層、傾斜角 75° ケース)

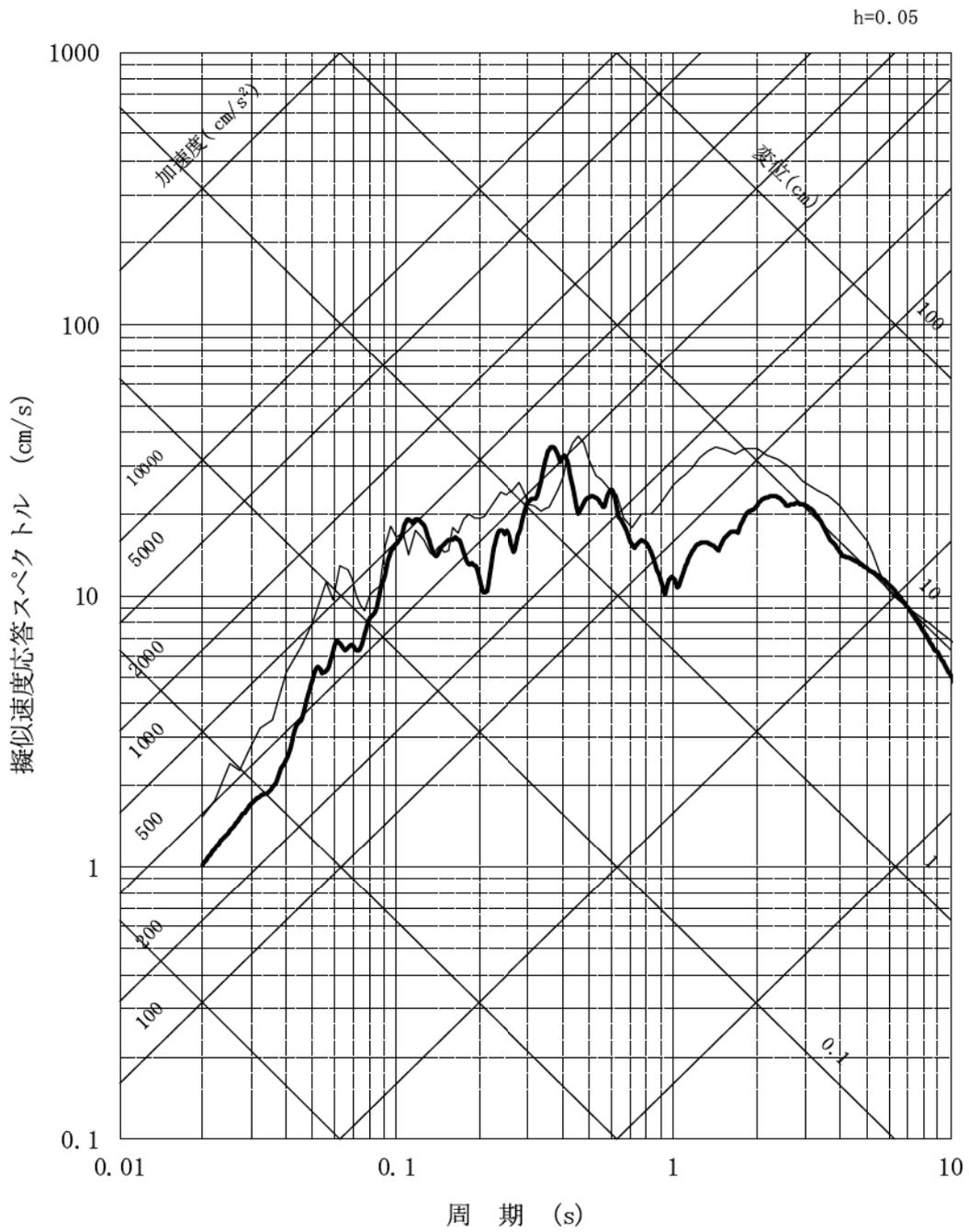


第 5.5.25 図 加藤他(2004)による水平方向の地震動の応答スペクトル



- 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動
- 2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録 (NS方向)
- - - 2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録 (EW方向)

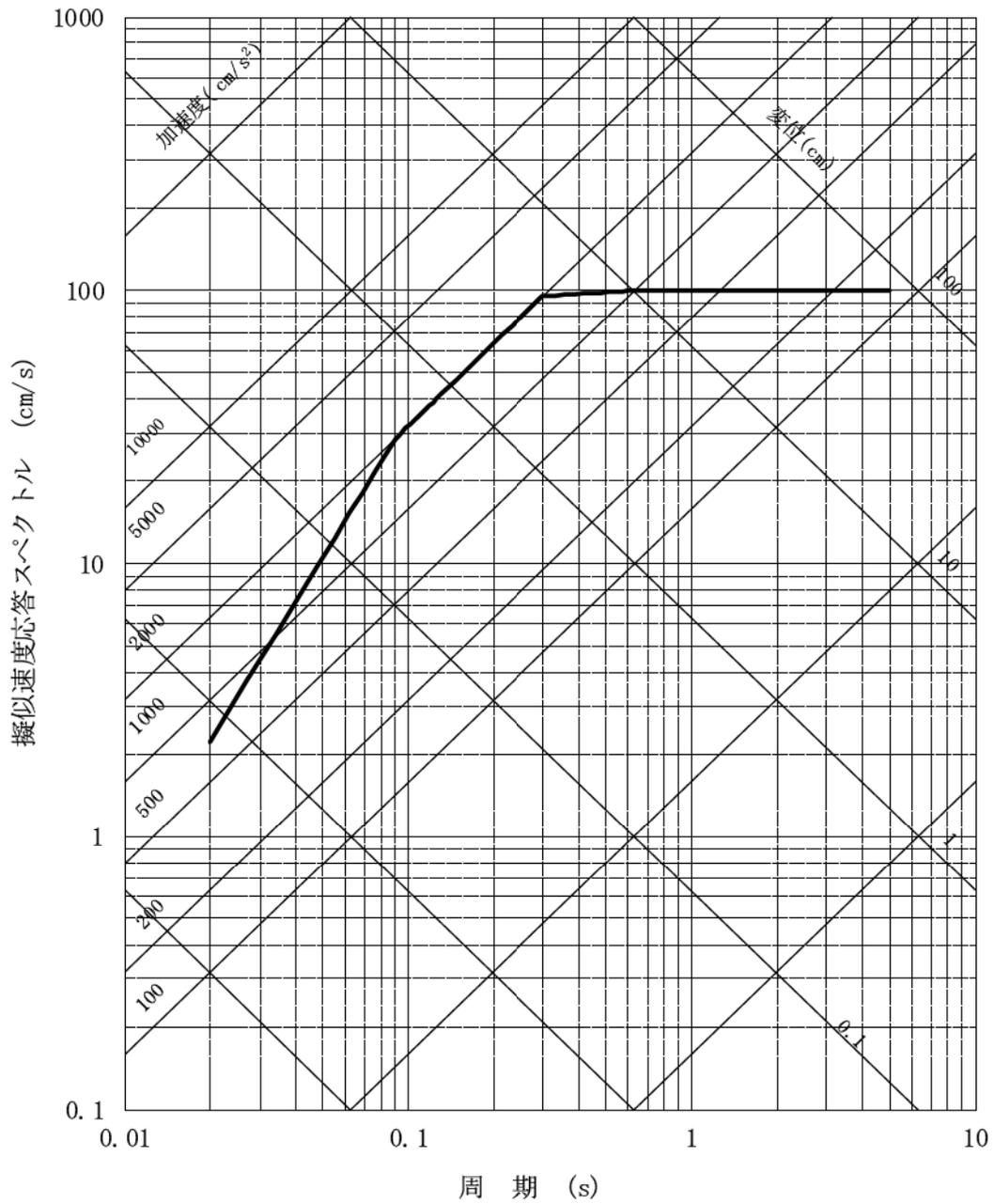
第 5.5.26 図(1) 大飯発電所における震源を特定せず策定する地震動の  
応答スペクトル (水平方向)



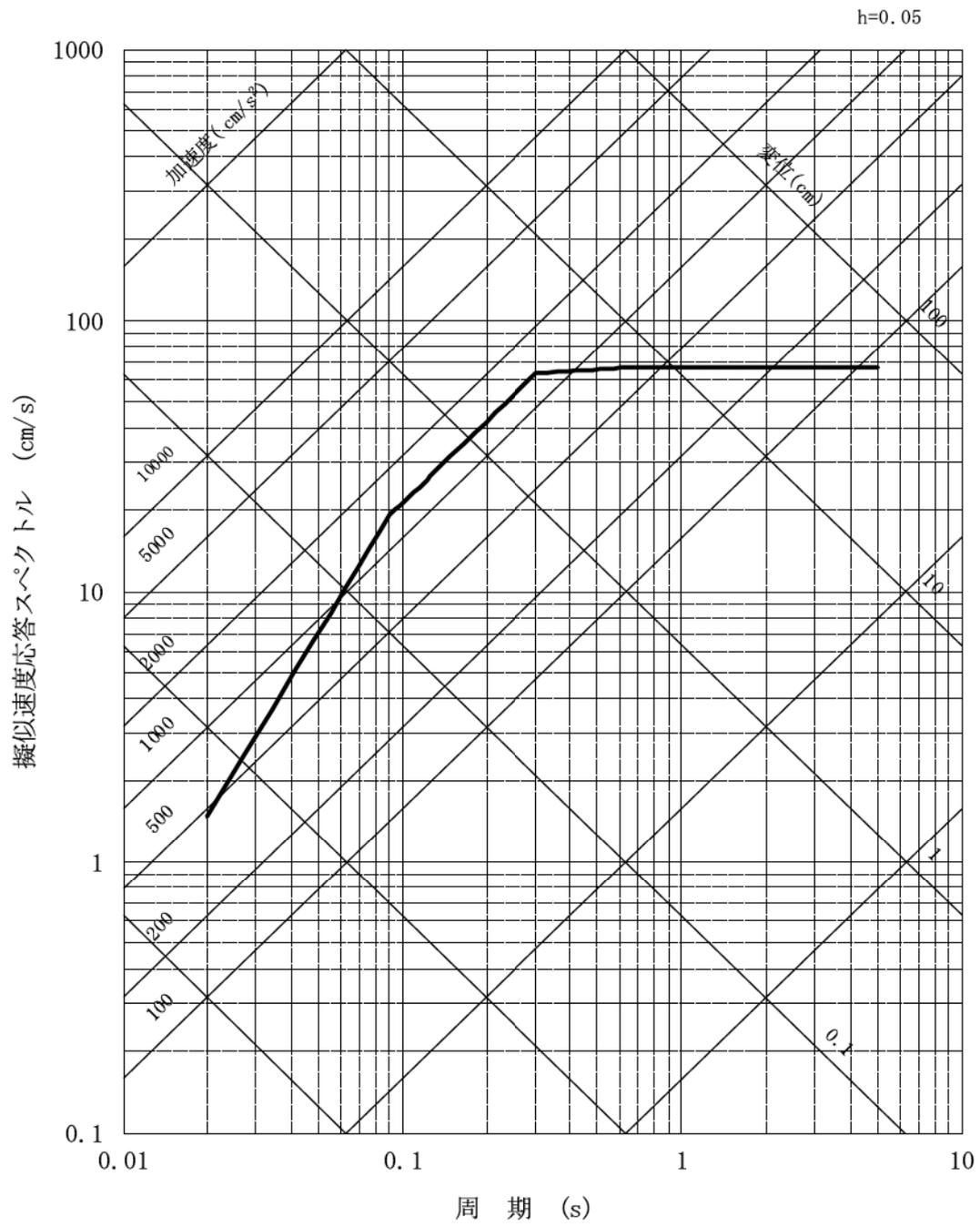
- 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動
- 2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録

第 5.5.26 図(2) 大飯発電所における震源を特定せず策定する地震動の  
 応答スペクトル (鉛直方向)

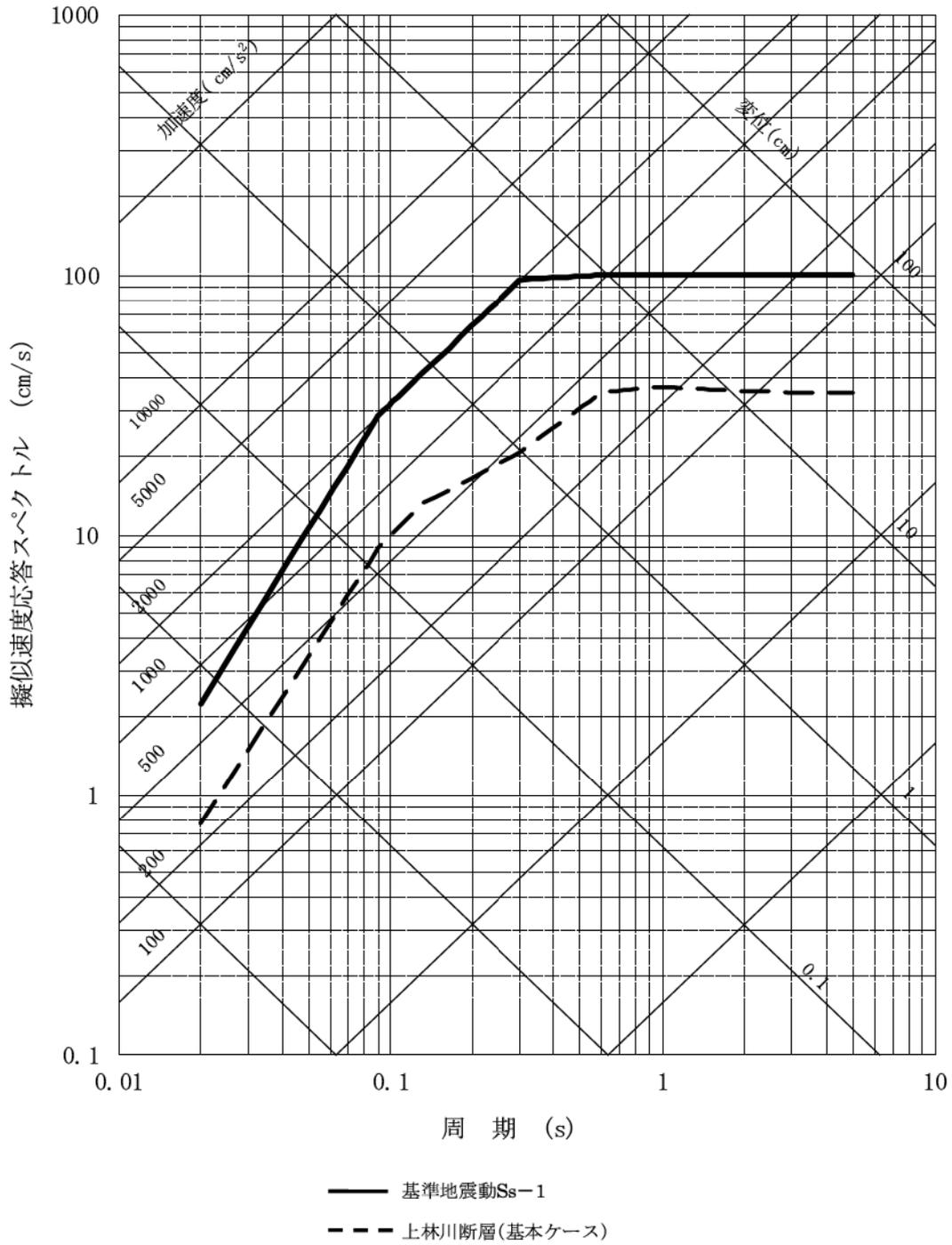
h=0.05



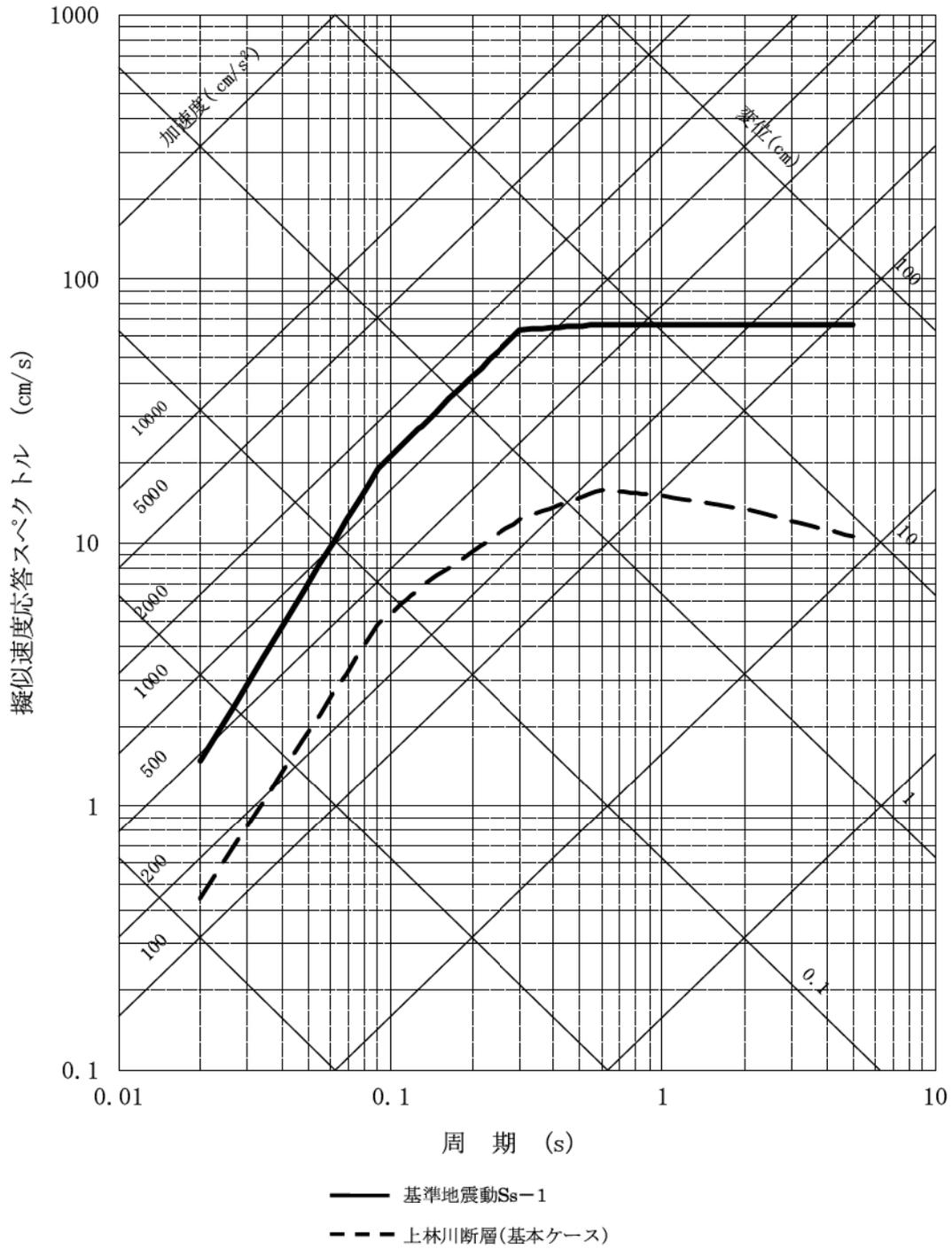
第 5.5.27 図(1) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトル (水平方向)



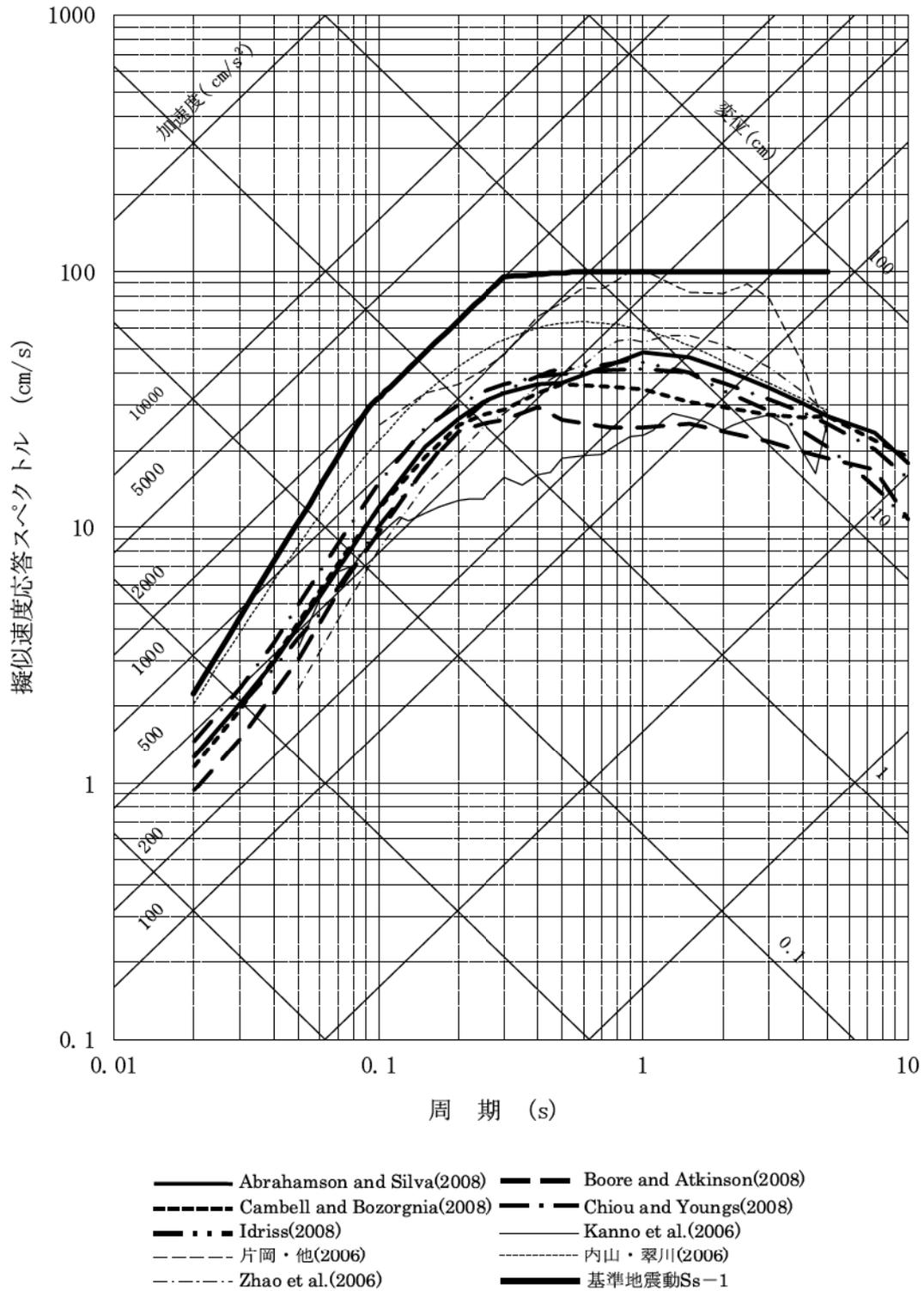
第 5.5.27 図(2) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトル (鉛直方向)



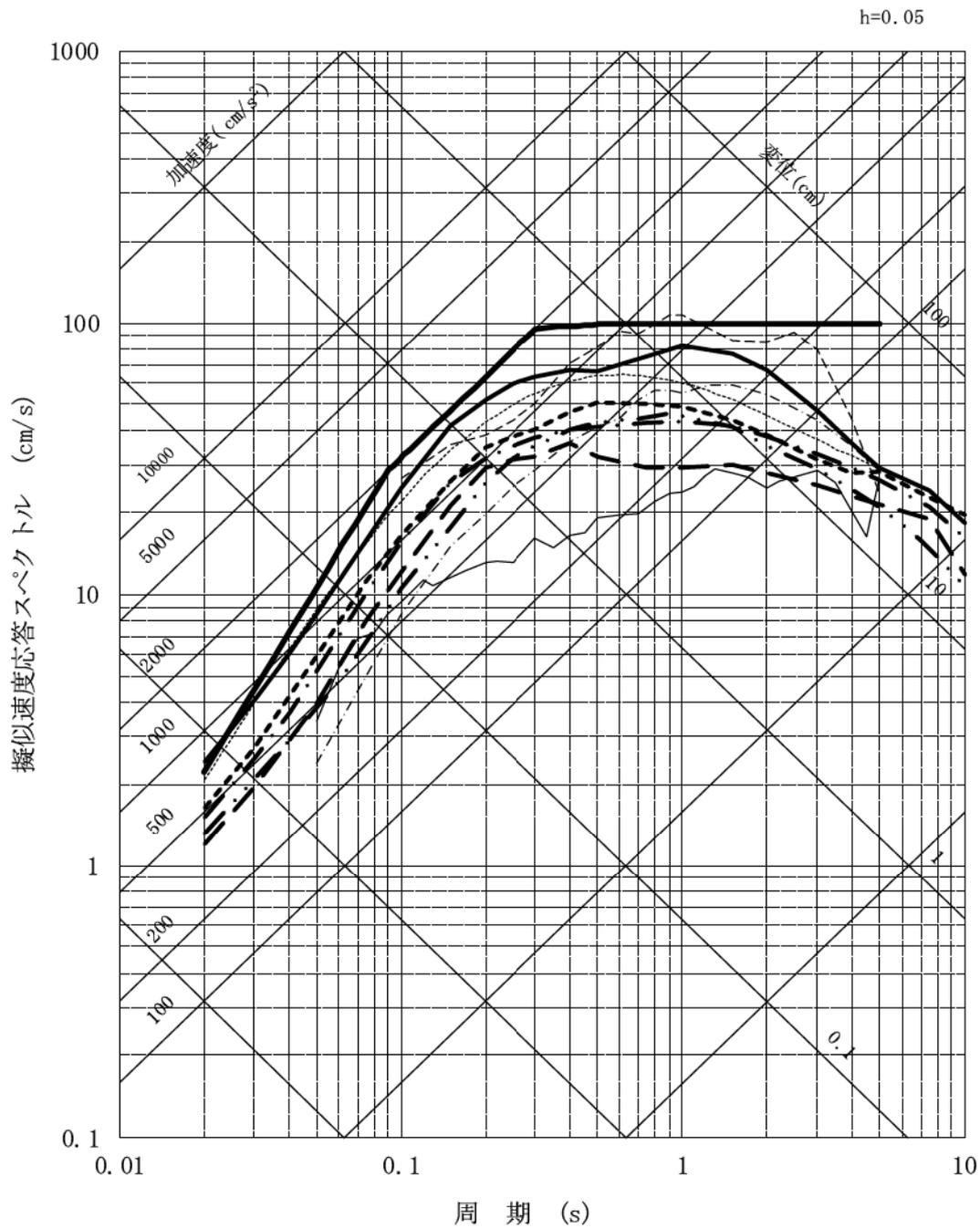
第 5.5.28 図(1) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと応答スペクトルに基づく地震動評価結果の比較 (水平方向)



第 5.5.28 図(2) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと応答スペクトルに基づく地震動評価結果の比較 (鉛直方向)

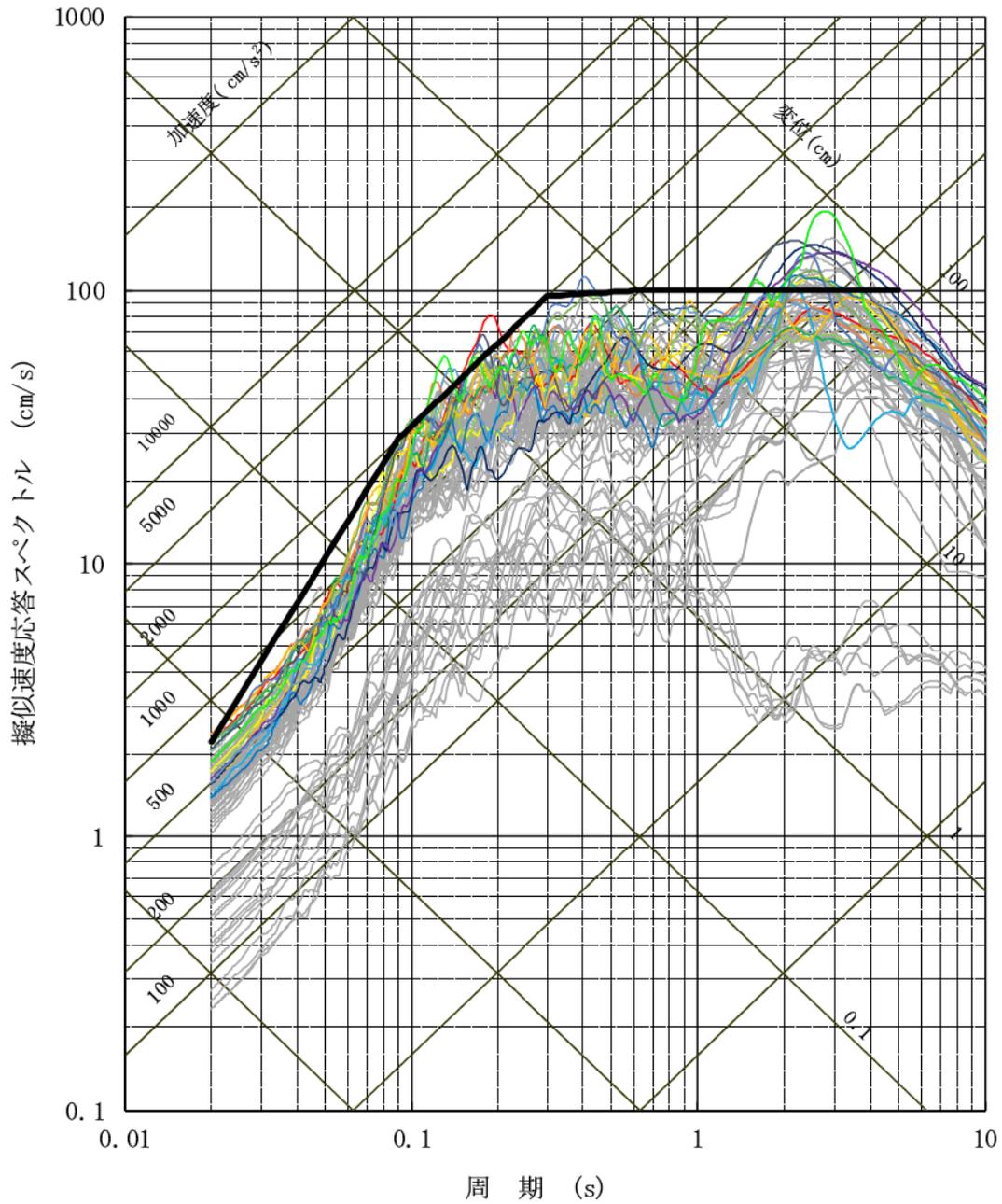


第 5.5.29 図(1) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと各種距離減衰式に基づく地震動評価結果の比較 (基本ケース)

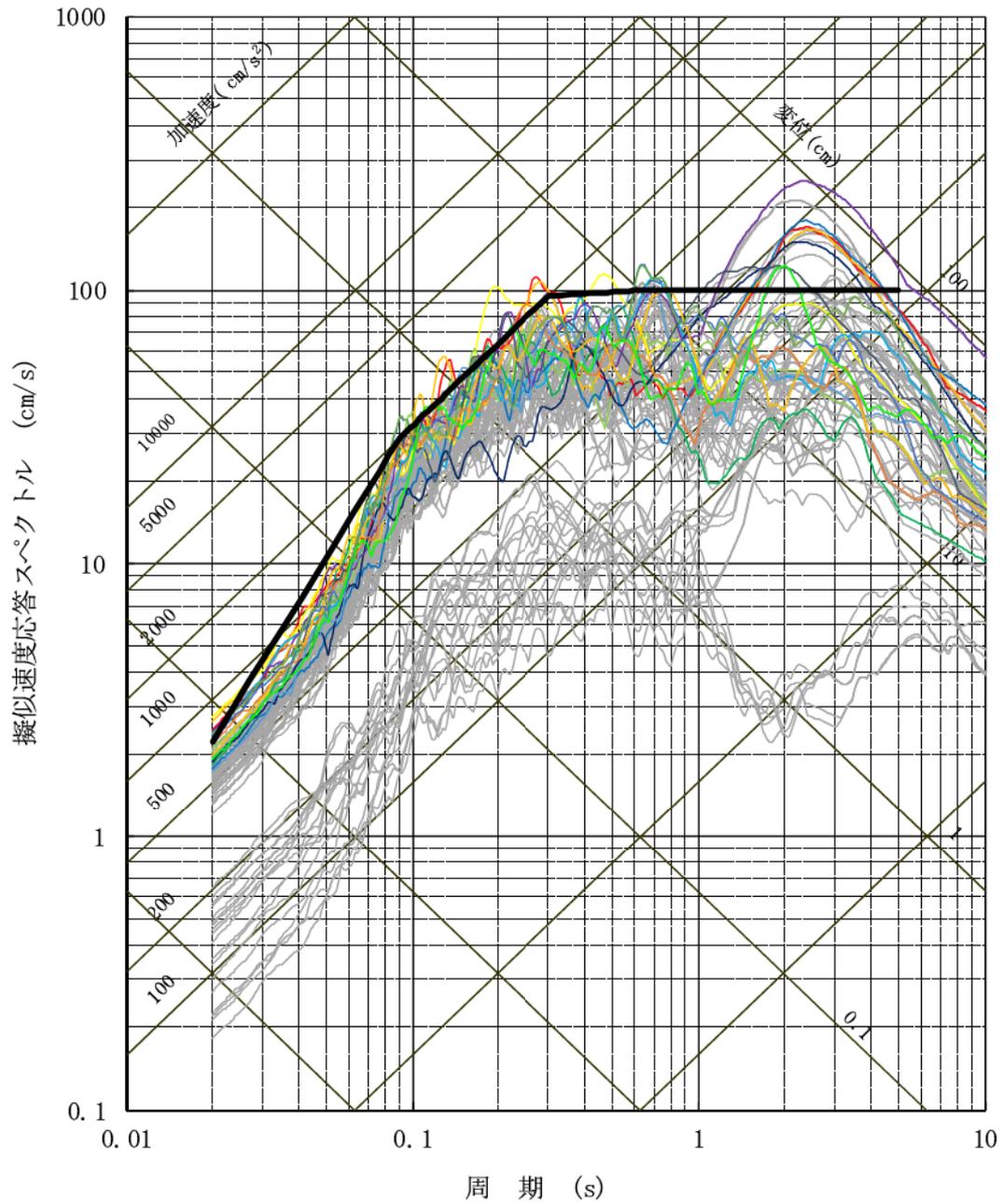


- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| — Abrahamson and Silva(2008)      | — Boore and Atkinson(2008)   |
| - - - Cambell and Bozorgnia(2008) | - · - Chiou and Youngs(2008) |
| - · - Idriss(2008)                | — Kanno et al.(2006)         |
| - - - 片岡・他(2006)                  | - · - 内山・翠川(2006)            |
| - · - Zhao et al.(2006)           | — 基準地震動Ss-1                  |

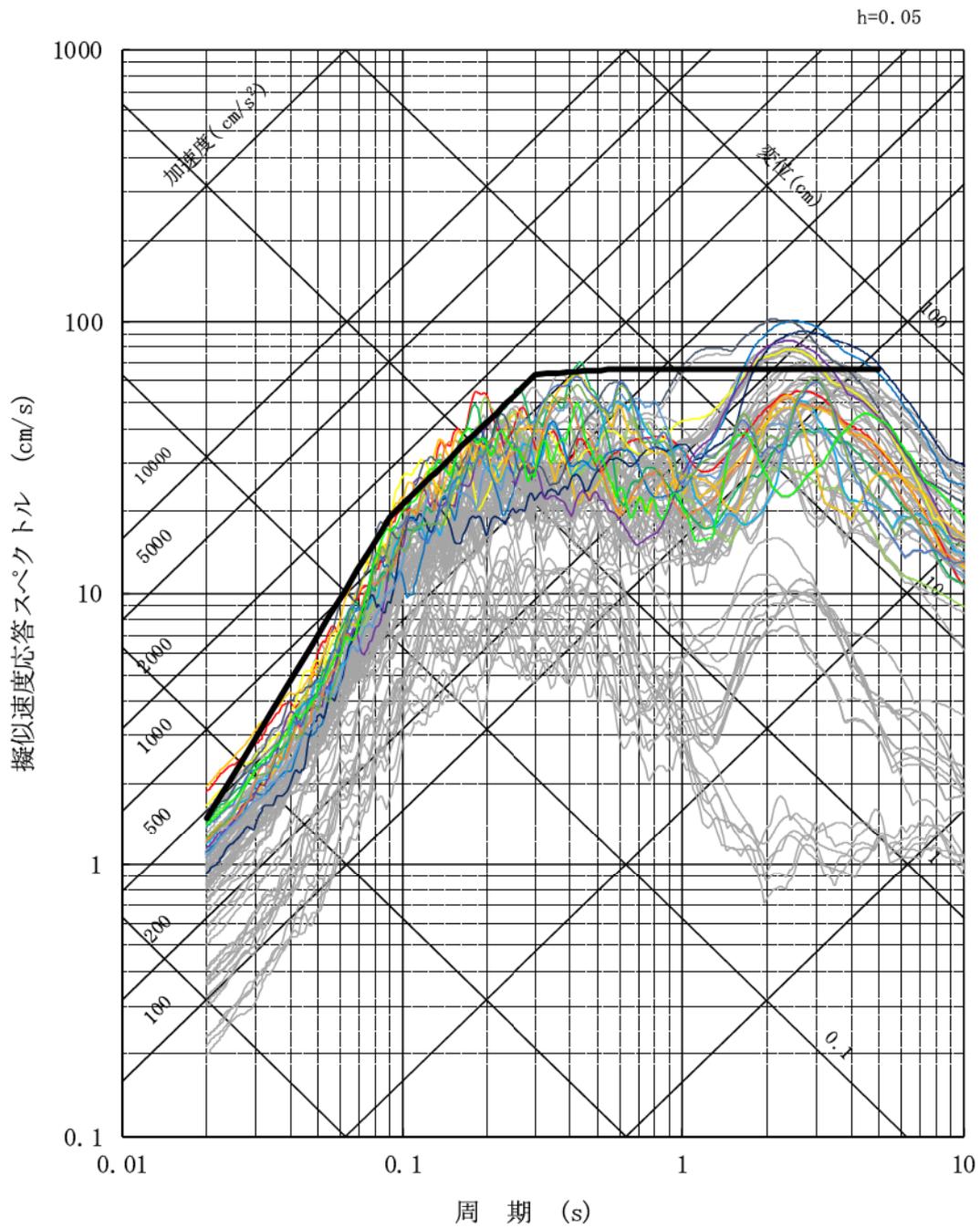
第 5.5.29 図(2) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと各種距離減衰式に基づく地震動評価結果の比較 (傾斜角 75° ケース)



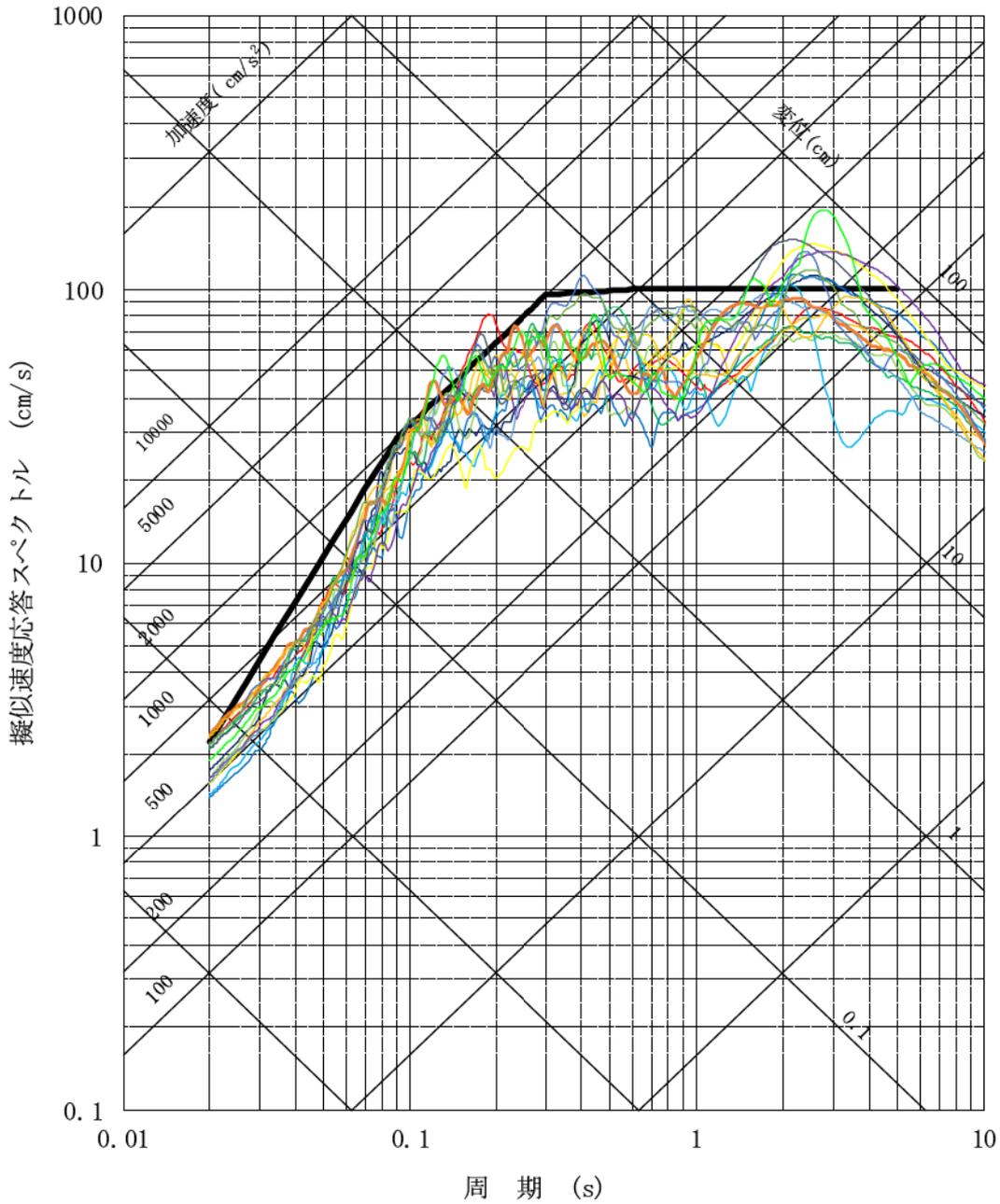
第 5.5.30 図(1) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (全ケース) との比較 (NS 方向)



第 5.5.30 図(2) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (全ケース) との比較 (EW 方向)

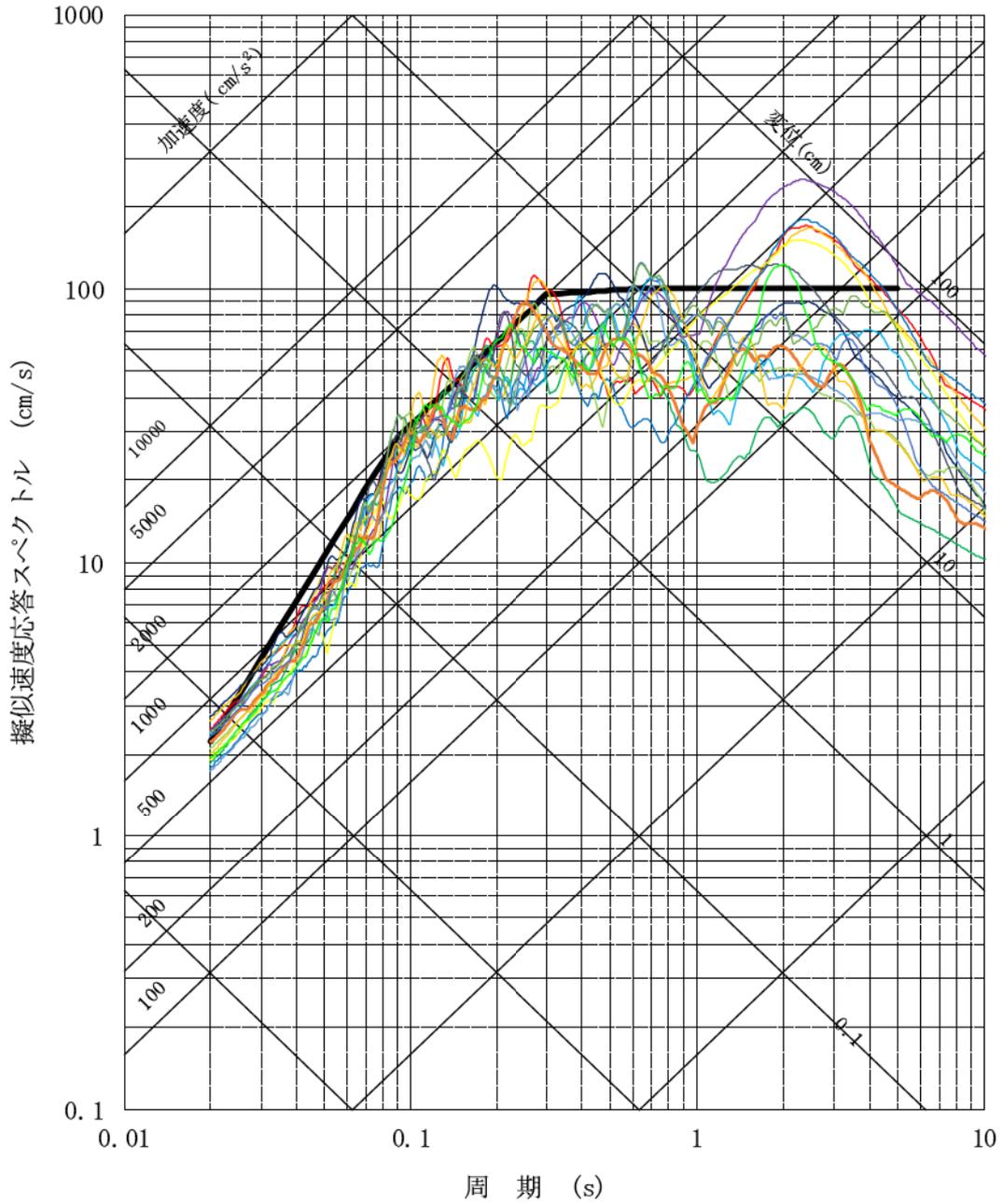


第 5.5.30 図(3) 基準地震動 Ss-1 の応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果 (全ケース) との比較 (UD 方向)



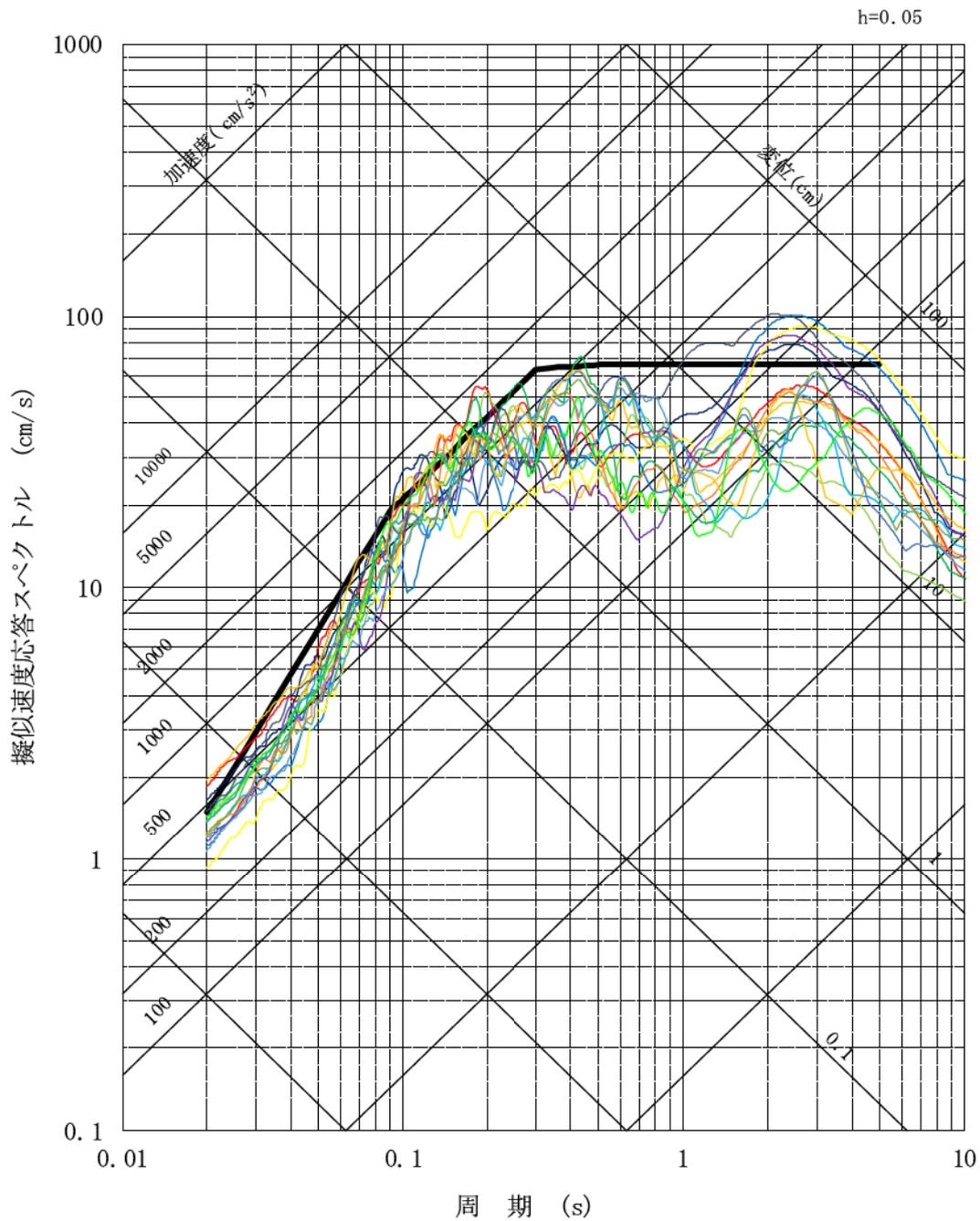
- 基準地震動Ss-1      — 基準地震動Ss-2      — 基準地震動Ss-3
- 基準地震動Ss-4      — 基準地震動Ss-5      — 基準地震動Ss-6
- 基準地震動Ss-7      — 基準地震動Ss-8      — 基準地震動Ss-9
- 基準地震動Ss-10    — 基準地震動Ss-11     — 基準地震動Ss-12
- 基準地震動Ss-13    — 基準地震動Ss-14     — 基準地震動Ss-15
- 基準地震動Ss-16    — 基準地震動Ss-17

第 5.5.31 図(1) 基準地震動 Ss-1 と Ss-2～Ss-17 の応答スペクトル (NS 方向)



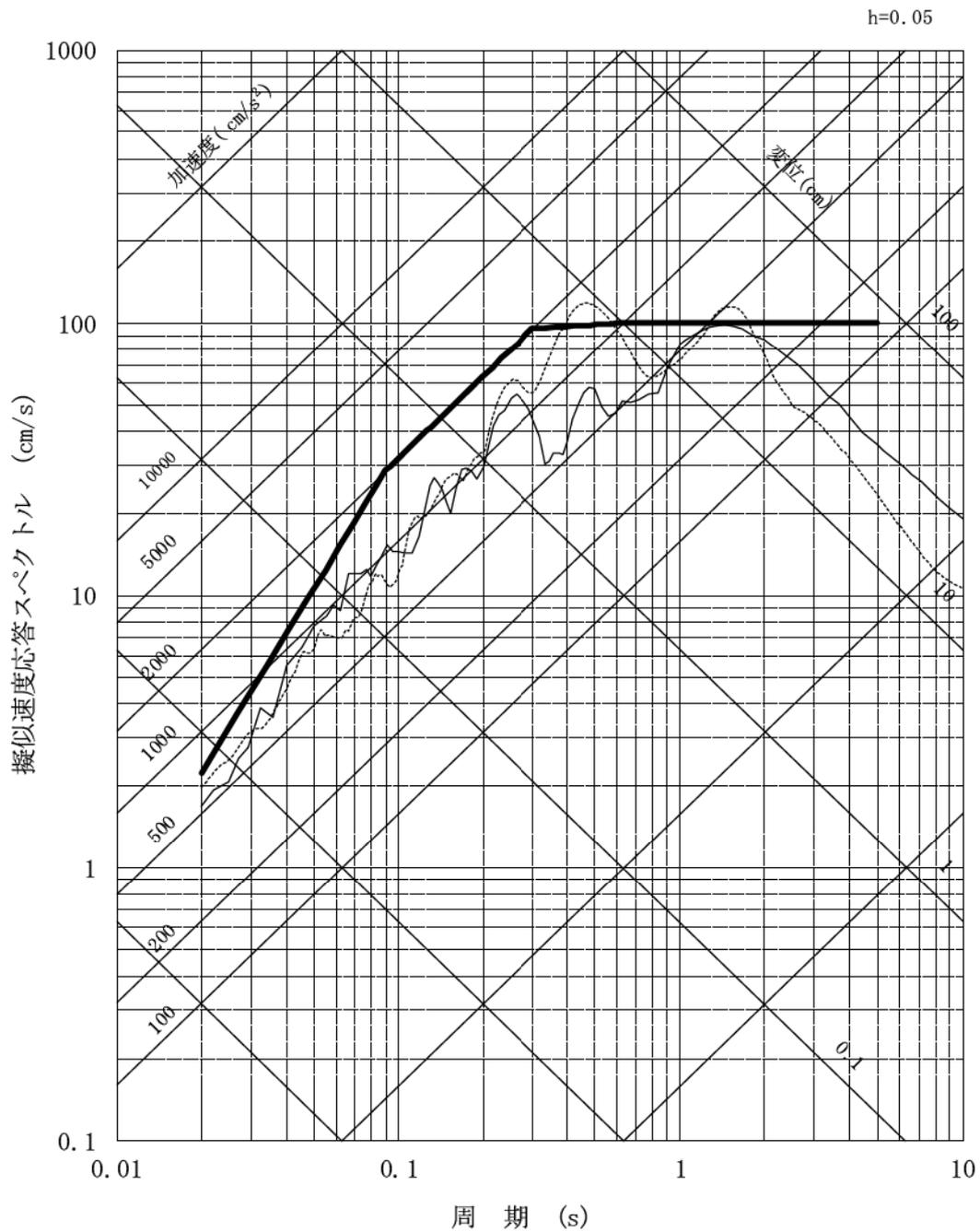
- 基準地震動Ss-1      — 基準地震動Ss-2      — 基準地震動Ss-3
- 基準地震動Ss-4      — 基準地震動Ss-5      — 基準地震動Ss-6
- 基準地震動Ss-7      — 基準地震動Ss-8      — 基準地震動Ss-9
- 基準地震動Ss-10    — 基準地震動Ss-11    — 基準地震動Ss-12
- 基準地震動Ss-13    — 基準地震動Ss-14    — 基準地震動Ss-15
- 基準地震動Ss-16    — 基準地震動Ss-17

第 5.5.31 図(2) 基準地震動 Ss-1 と Ss-2~Ss-17 の応答スペクトル (EW 方向)



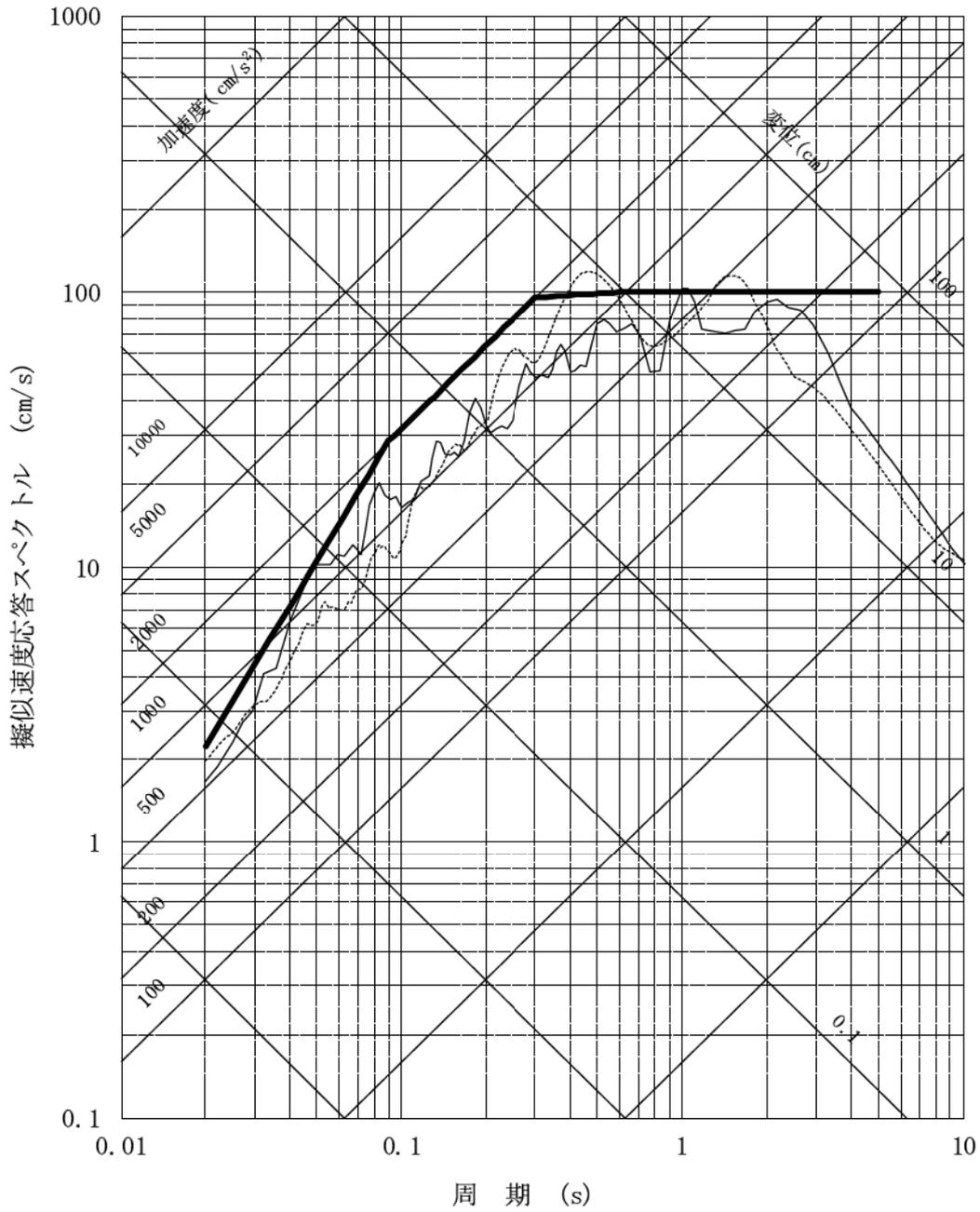
- |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| — 基準地震動Ss-1  | — 基準地震動Ss-2  | — 基準地震動Ss-3  |
| — 基準地震動Ss-4  | — 基準地震動Ss-5  | — 基準地震動Ss-6  |
| — 基準地震動Ss-7  | — 基準地震動Ss-8  | — 基準地震動Ss-9  |
| — 基準地震動Ss-10 | — 基準地震動Ss-11 | — 基準地震動Ss-12 |
| — 基準地震動Ss-13 | — 基準地震動Ss-14 | — 基準地震動Ss-15 |
| — 基準地震動Ss-16 | — 基準地震動Ss-17 |              |

第 5.5.31 図(3) 基準地震動 Ss-1 と Ss-2~Ss-17 の応答スペクトル (UD 方向)



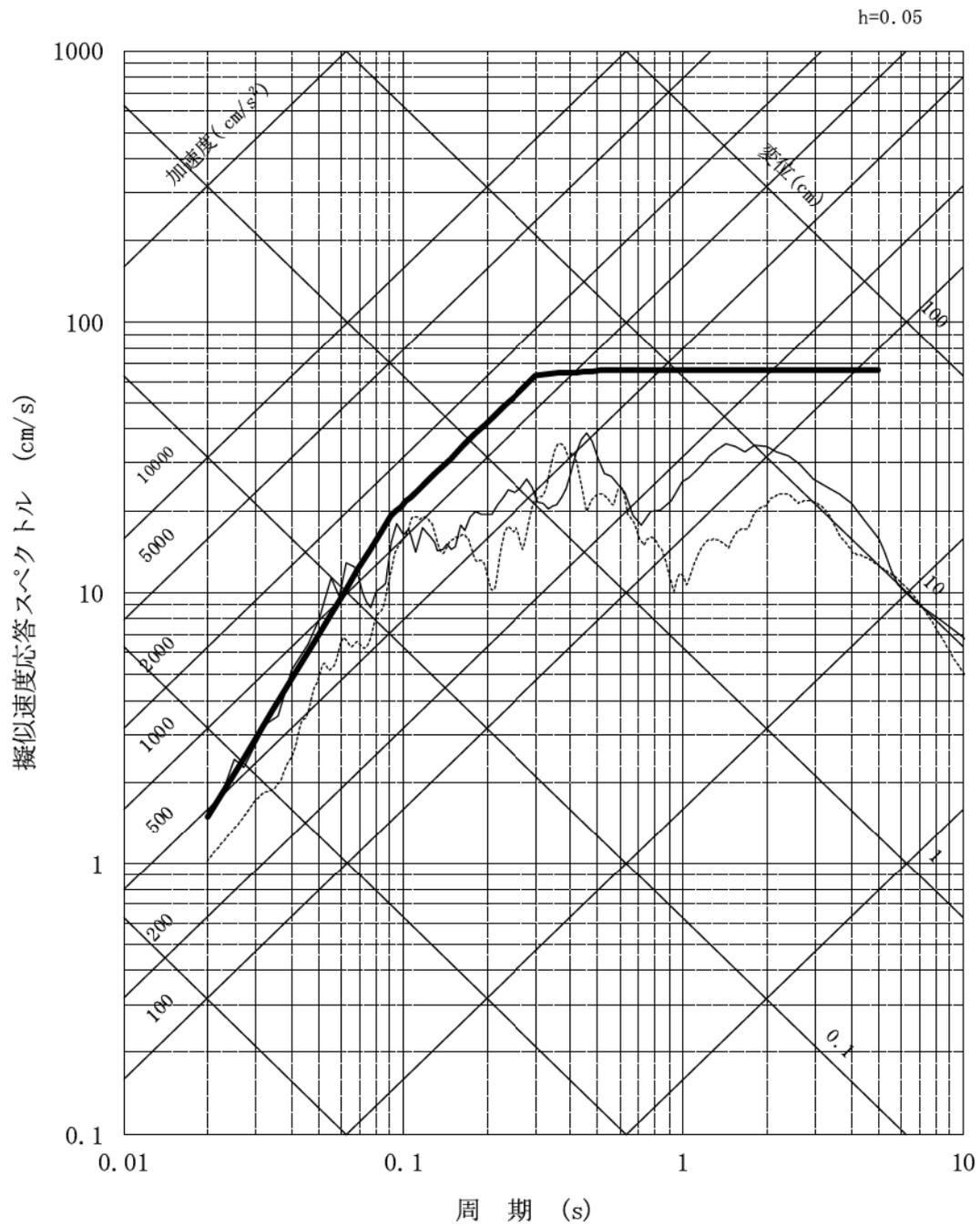
- 基準地震動 Ss-1
- 基準地震動 Ss-18 (2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録)
- - - 基準地震動 Ss-19 (2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動)

第 5.5.32 図(1) 基準地震動 Ss-1 と Ss-18, Ss-19 の応答スペクトル (NS 方向)



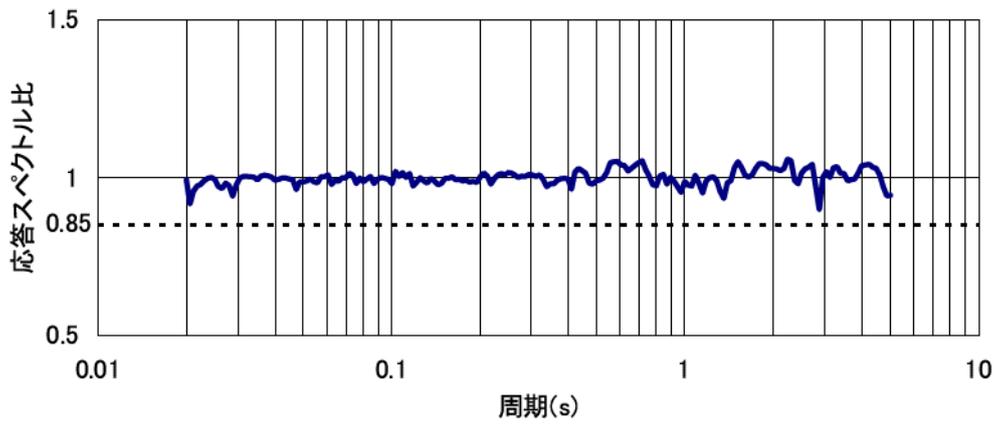
- 基準地震動 Ss-1
- 基準地震動 Ss-18 (2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録)
- - - 基準地震動 Ss-19 (2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動)

第 5.5.32 図(2) 基準地震動 Ss-1 と Ss-18, Ss-19 の応答スペクトル (EW 方向)

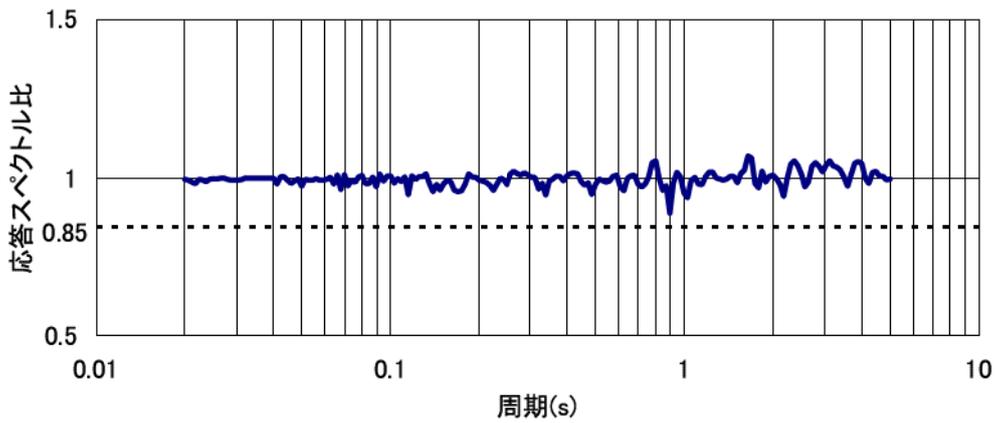


- 基準地震動 Ss-1
- 基準地震動 Ss-18 (2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの観測記録)
- - - 基準地震動 Ss-19 (2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動)

第 5.5.32 図(3) 基準地震動 Ss-1 と Ss-18, Ss-19 の応答スペクトル (UD 方向)

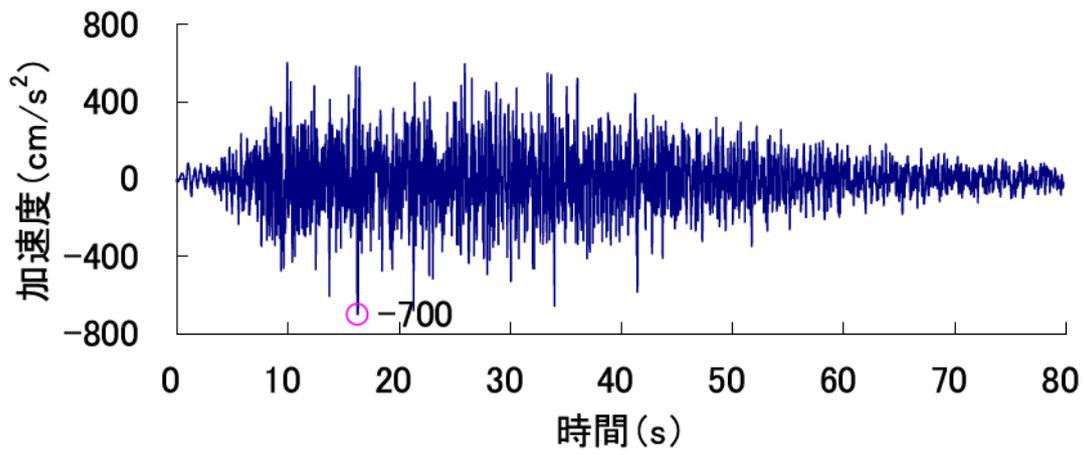


設計用模擬地震波 Ss-1 (水平方向)

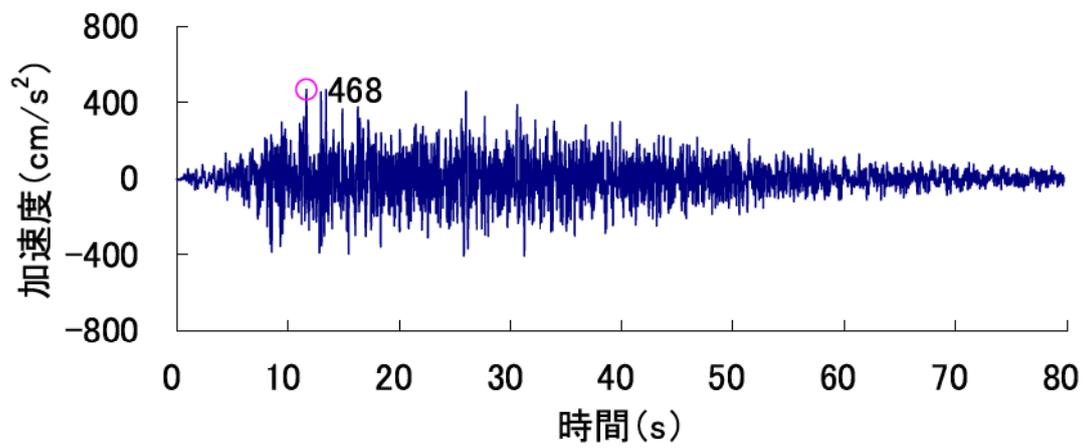


設計用模擬地震波 Ss-1 (鉛直方向)

第 5.5.33 図 基準地震動の応答スペクトルに対する設計用模擬地震波の  
応答スペクトル比 (減衰定数 5%)

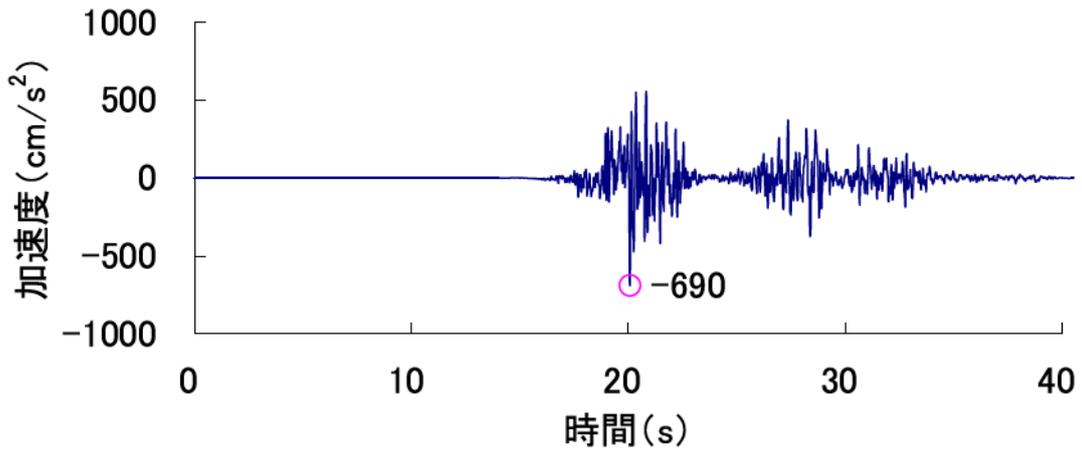


Ss-1 (水平方向)

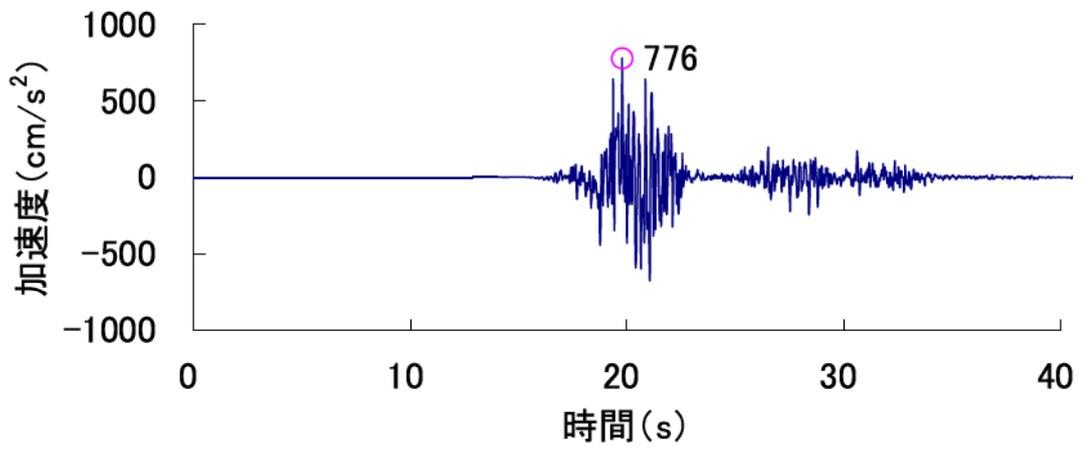


Ss-1 (鉛直方向)

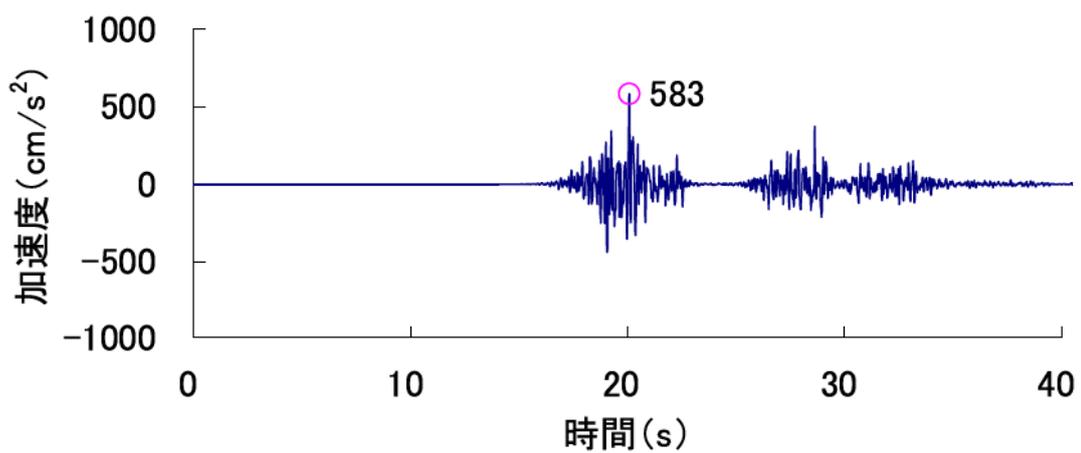
第 5.5.34 図 設計用模擬地震波 Ss-1 の加速度時刻歴波形



Ss-2 (NS 方向)

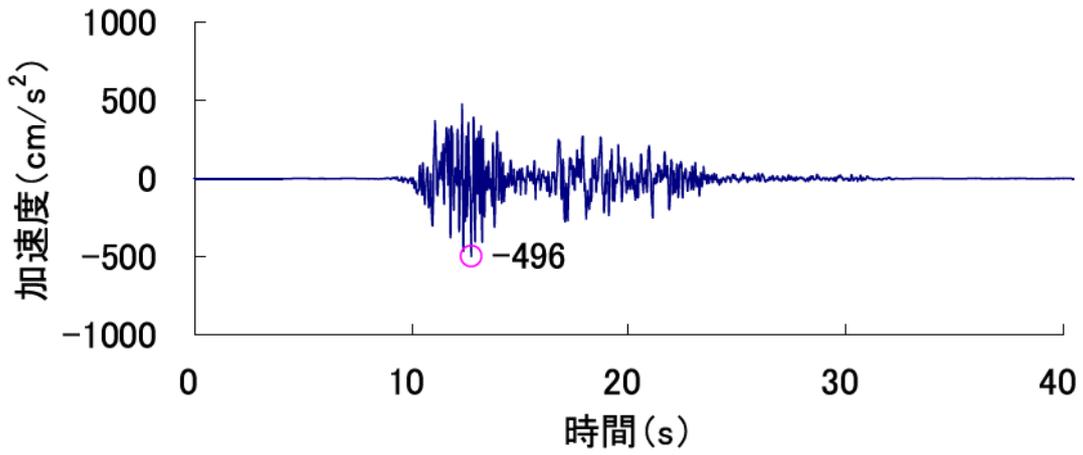


Ss-2 (EW 方向)

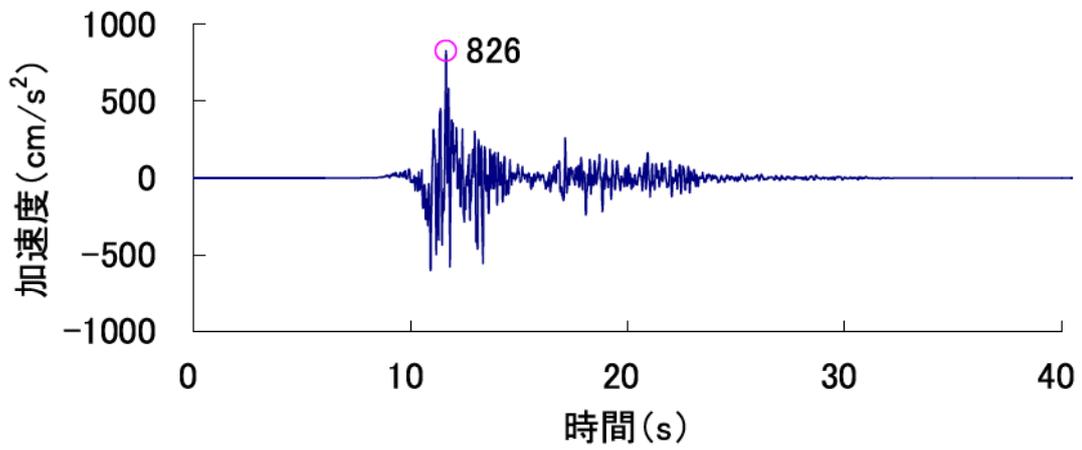


Ss-2 (UD 方向)

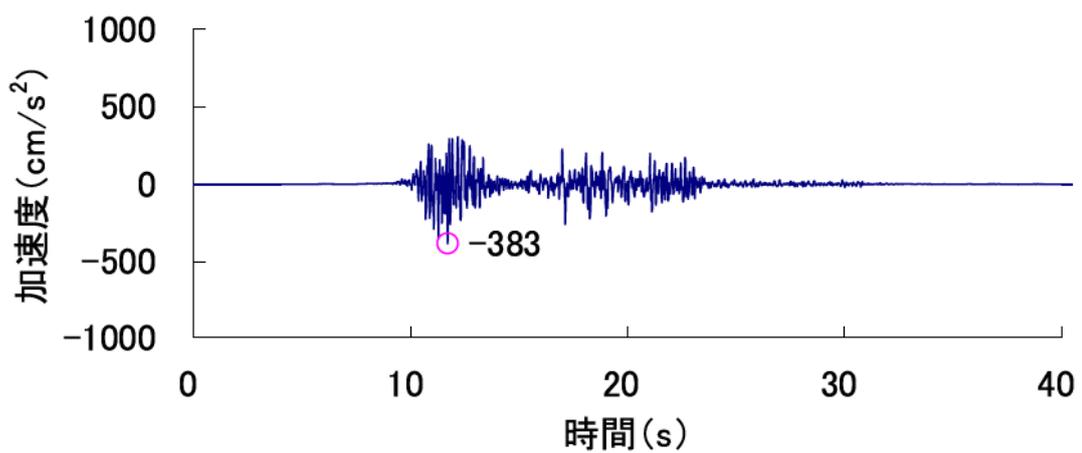
第 5.5.35 図 Ss-2 の加速度時刻歴波形



Ss-3 (NS 方向)

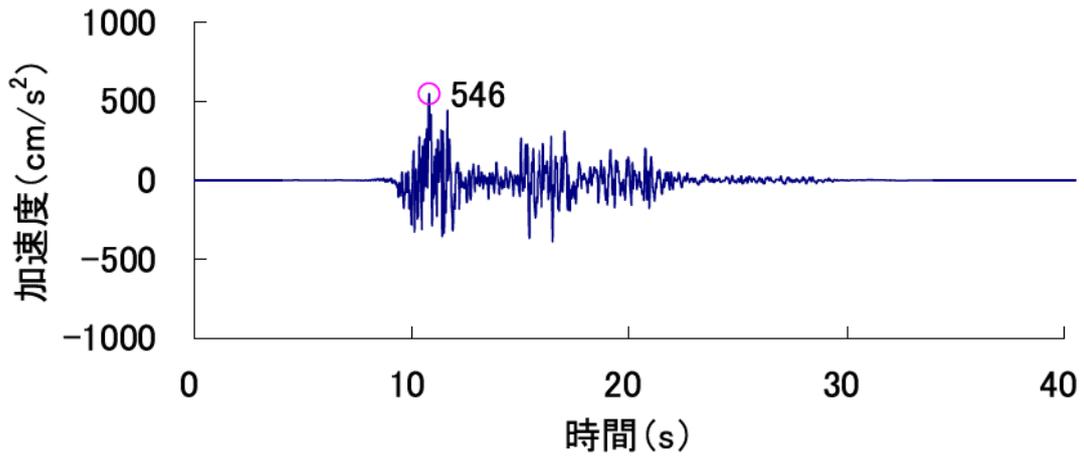


Ss-3 (EW 方向)

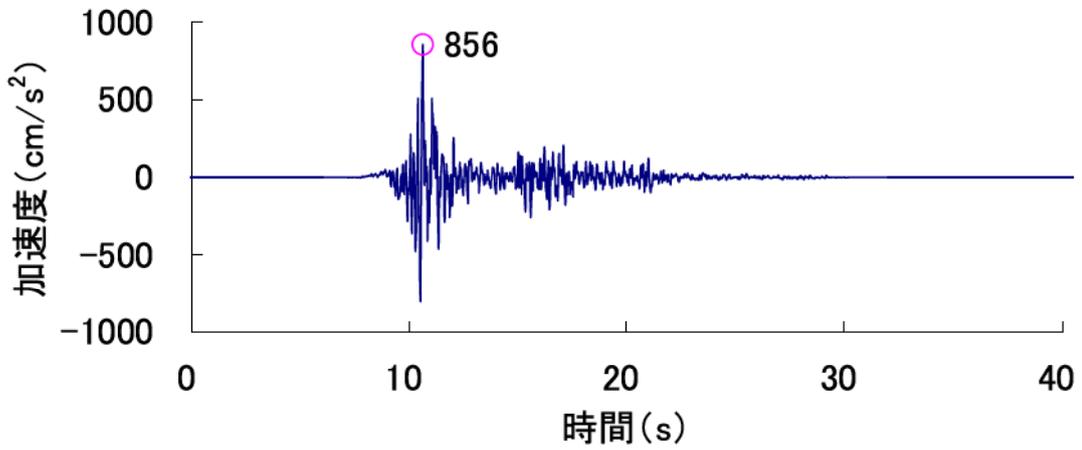


Ss-3 (UD 方向)

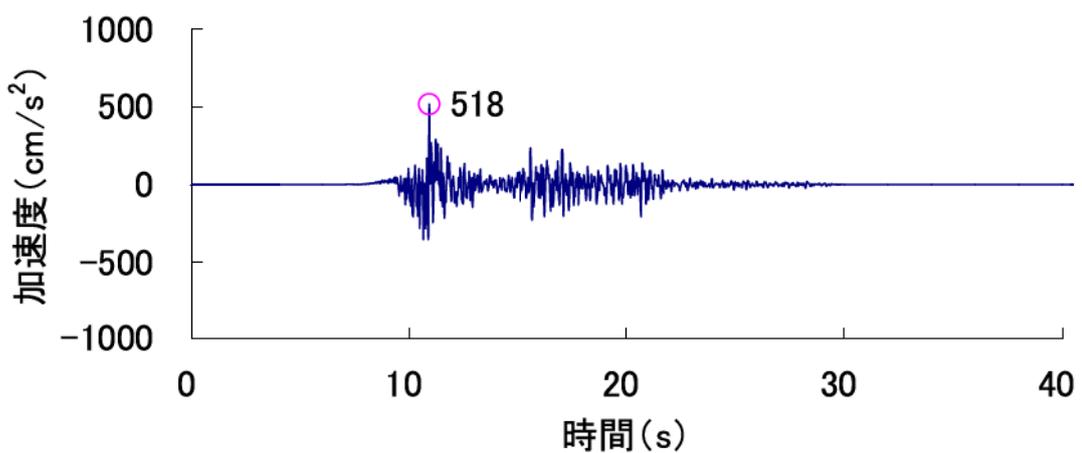
第 5.5.36 図 Ss-3 の加速度時刻歴波形



Ss-4 (NS 方向)

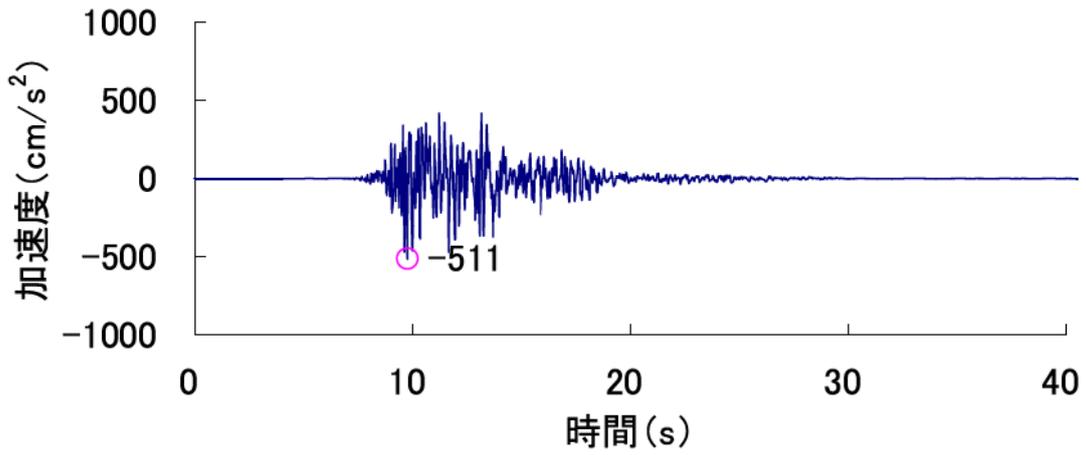


Ss-4 (EW 方向)

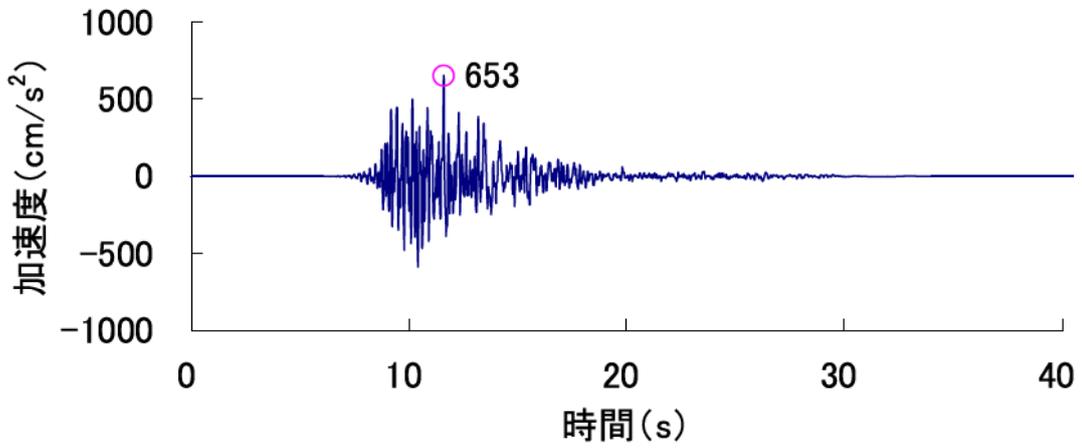


Ss-4 (UD 方向)

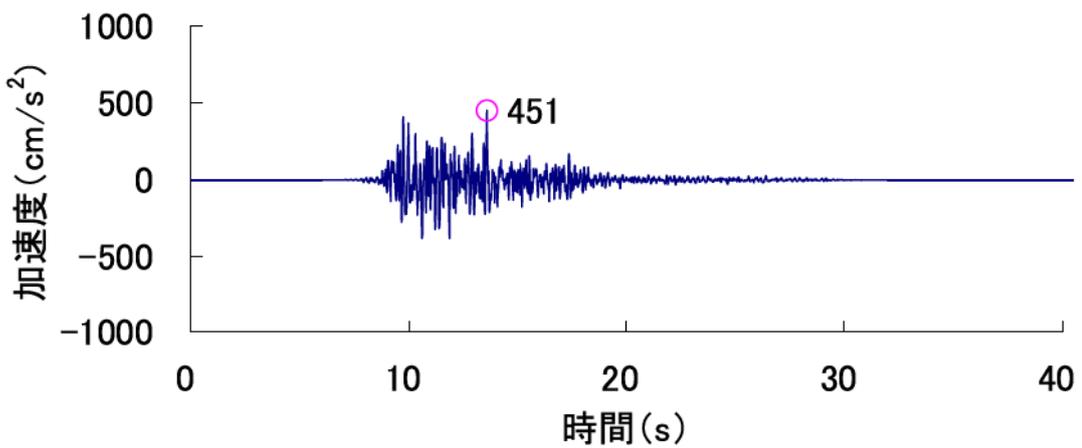
第 5.5.37 図 Ss-4 の加速度時刻歴波形



Ss-5 (NS 方向)

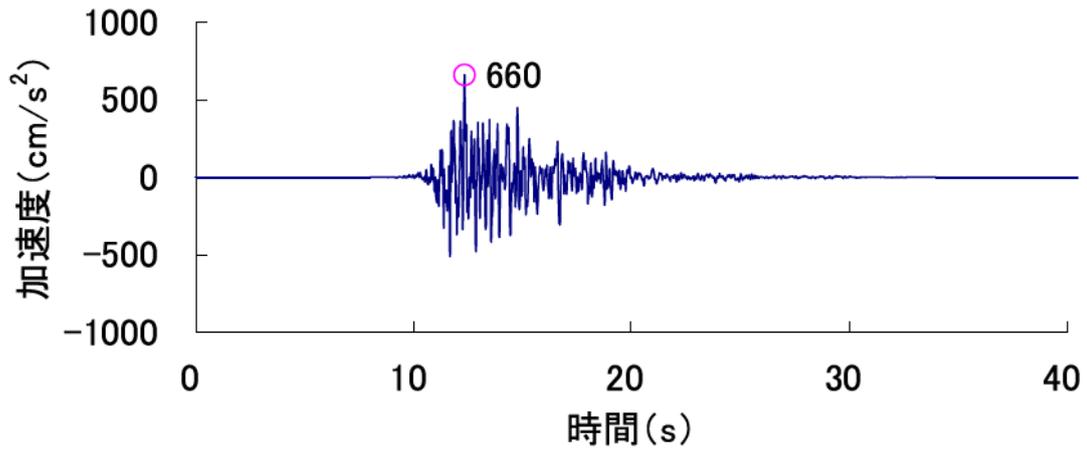


Ss-5 (EW 方向)

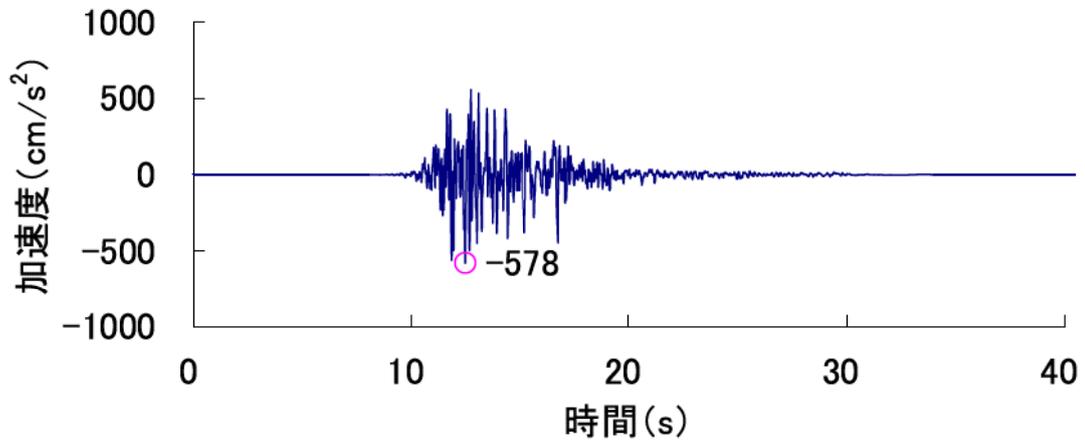


Ss-5 (UD 方向)

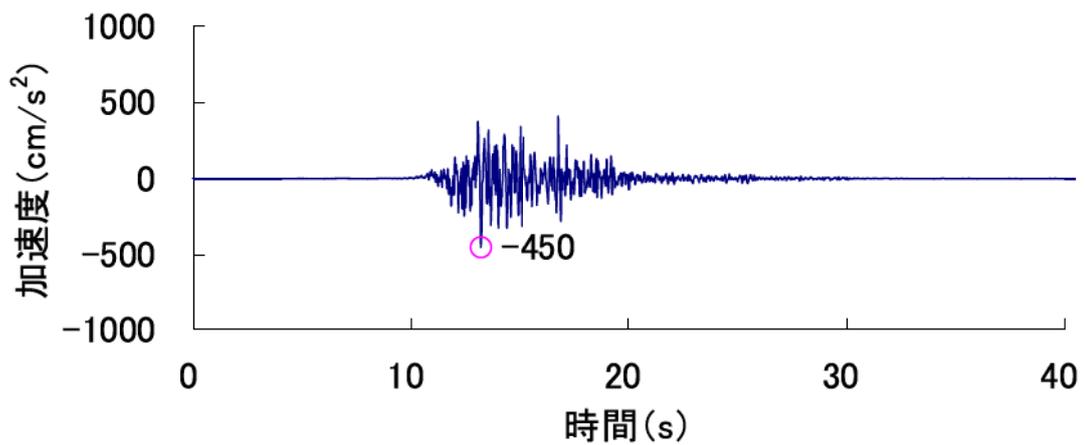
第 5.5.38 図 Ss-5 の加速度時刻歴波形



Ss-6 (NS 方向)

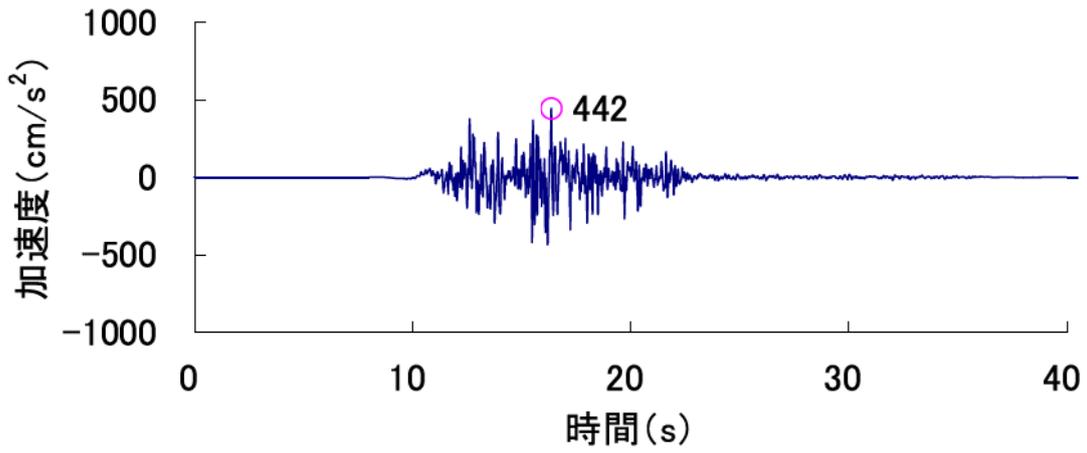


Ss-6 (EW 方向)

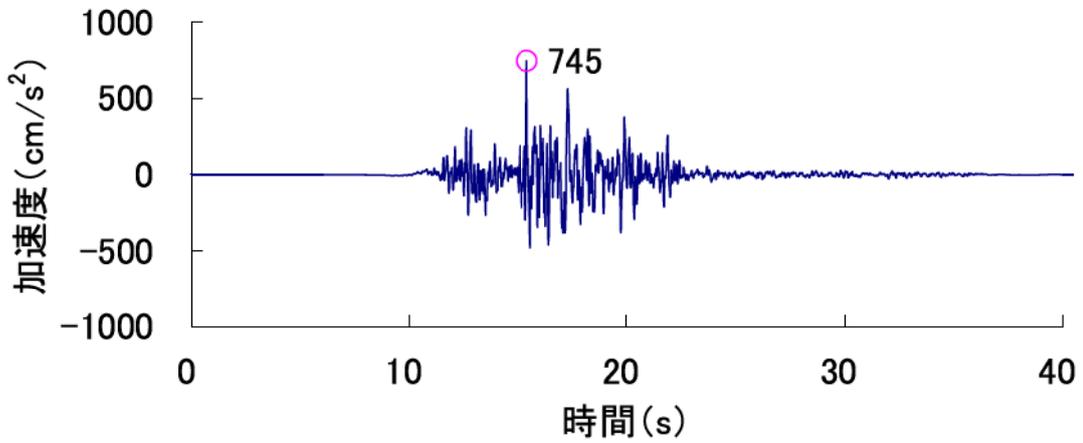


Ss-6 (UD 方向)

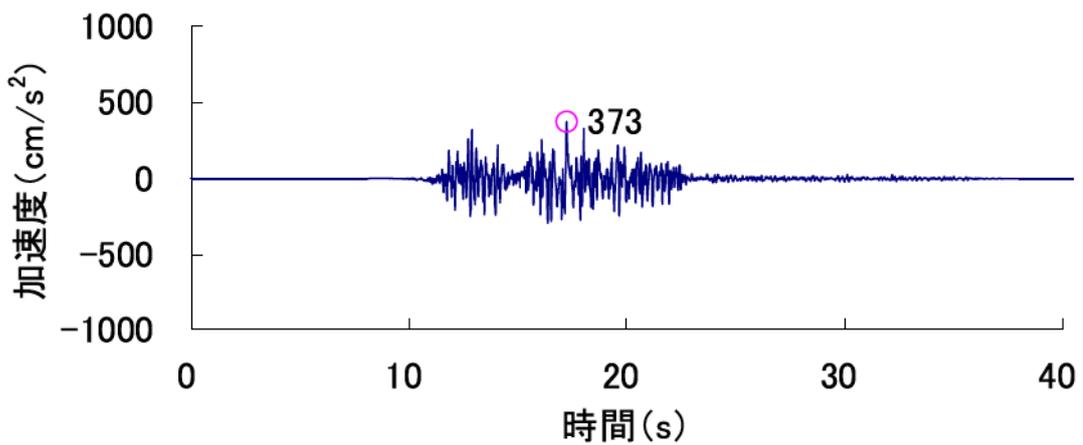
第 5.5.39 図 Ss-6 の加速度時刻歴波形



Ss-7 (NS 方向)

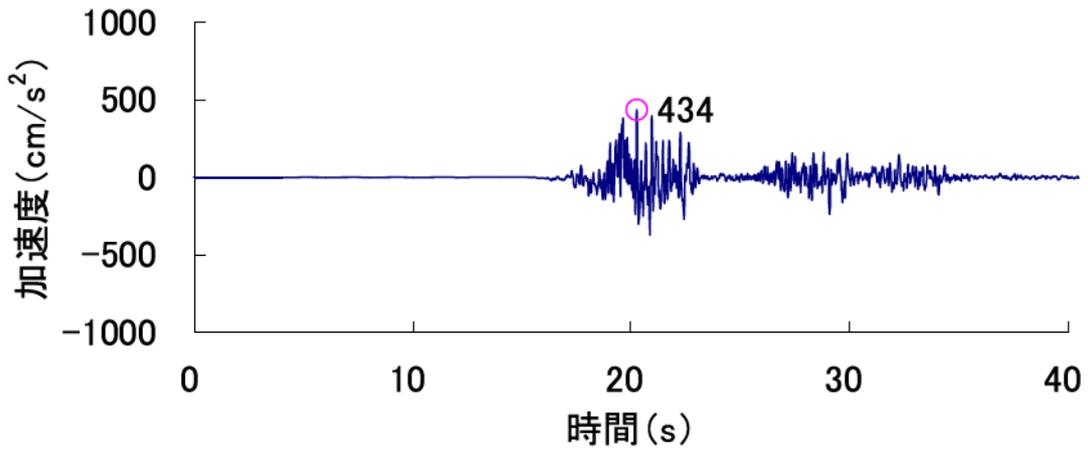


Ss-7 (EW 方向)

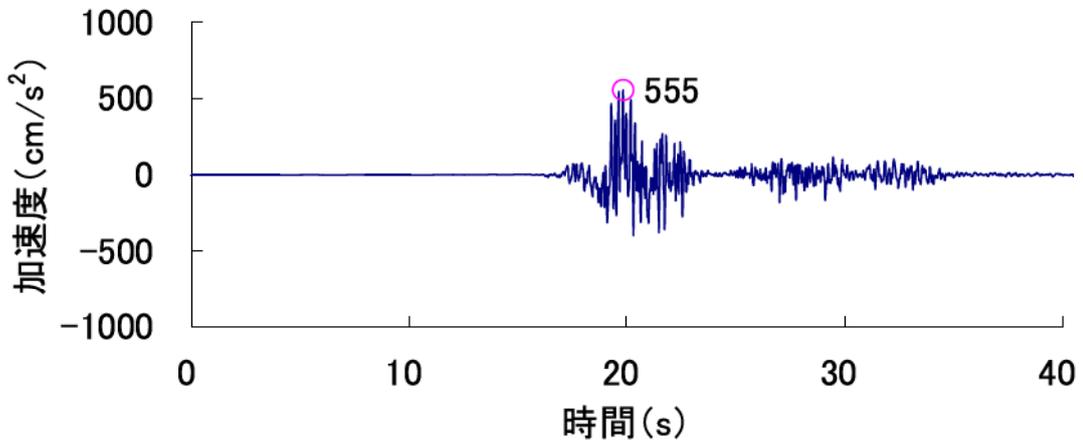


Ss-7 (UD 方向)

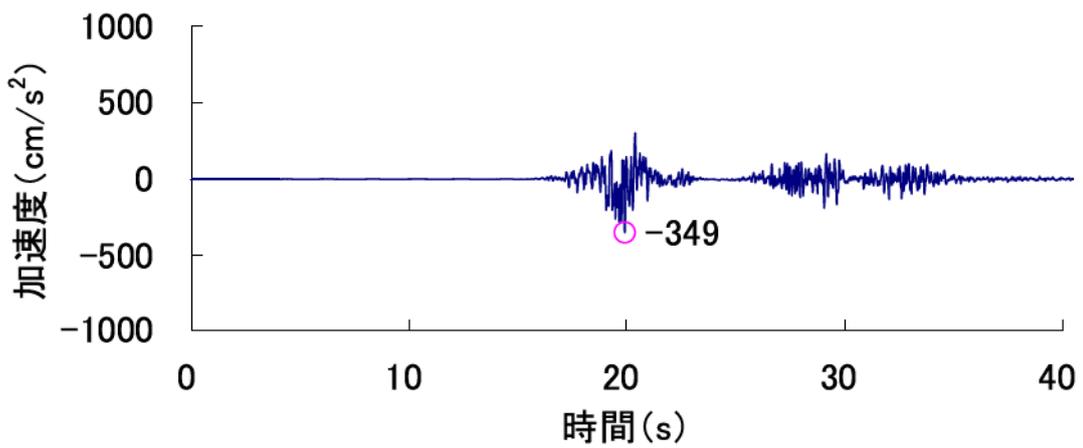
第 5.5.40 図 Ss-7 の加速度時刻歴波形



Ss-8 (NS 方向)

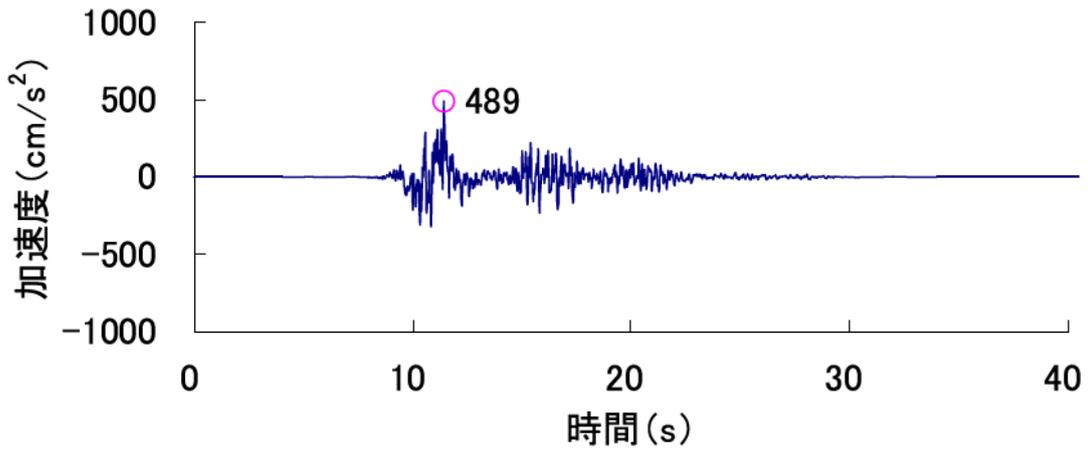


Ss-8 (EW 方向)

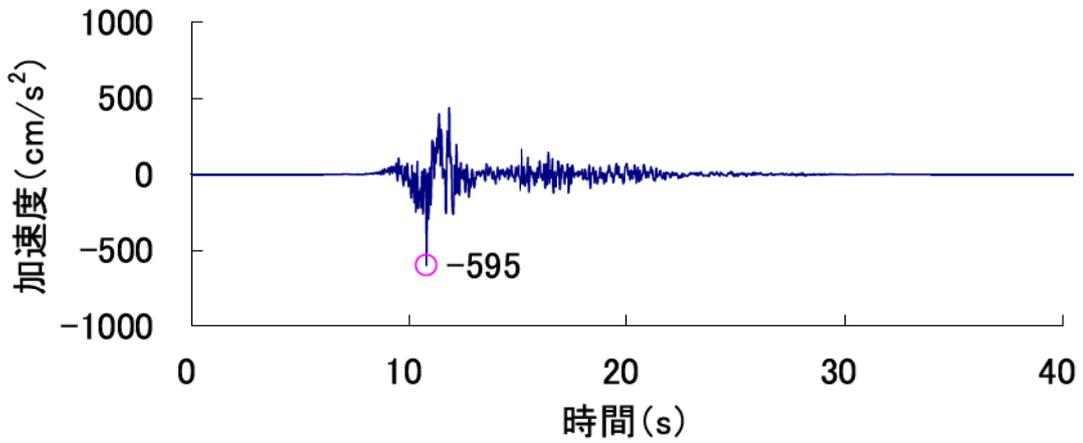


Ss-8 (UD 方向)

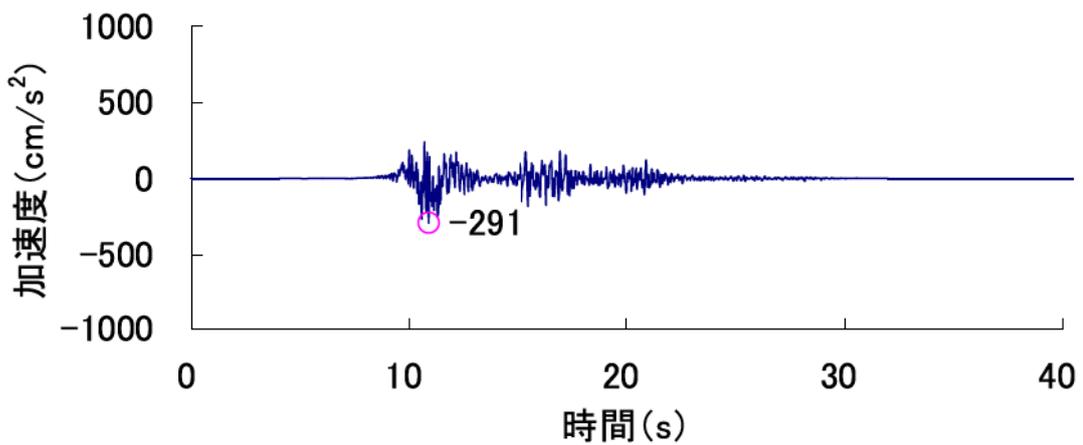
第 5.5.41 図 Ss-8 の加速度時刻歴波形



Ss-9 (NS 方向)

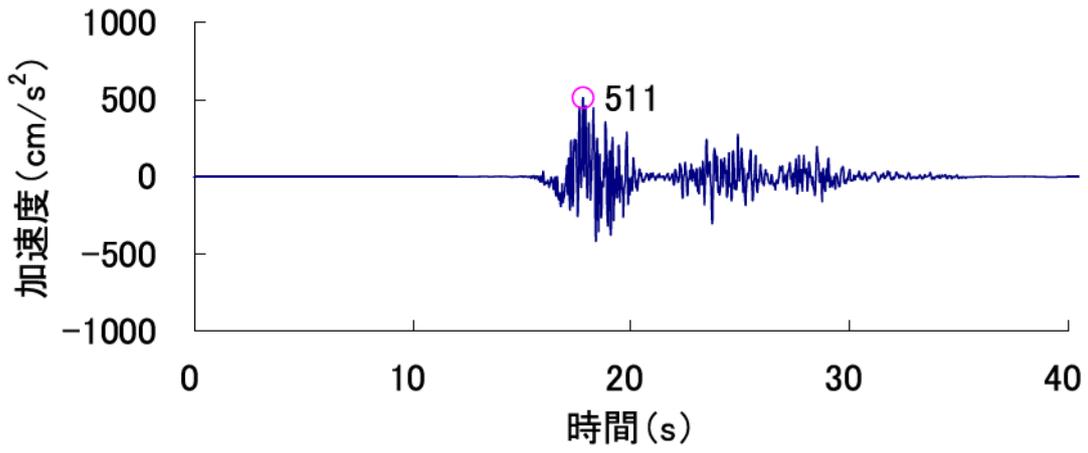


Ss-9 (EW 方向)

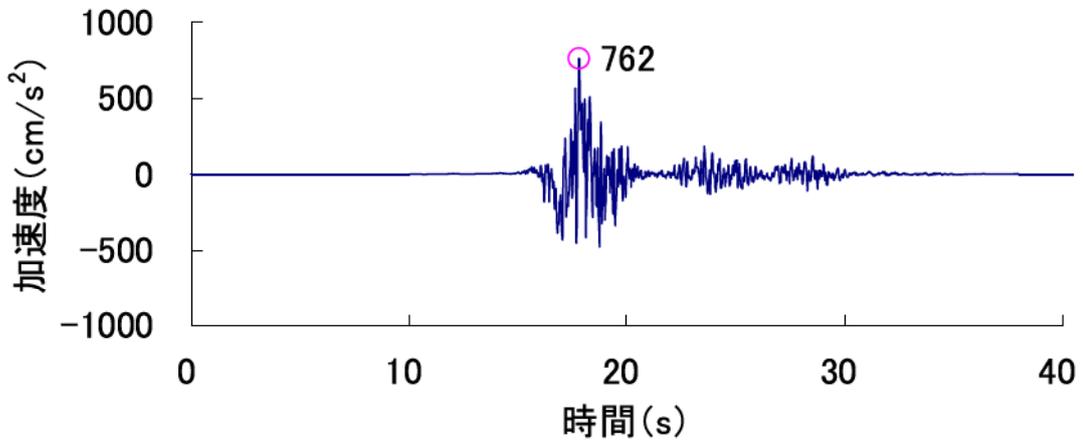


Ss-9 (UD 方向)

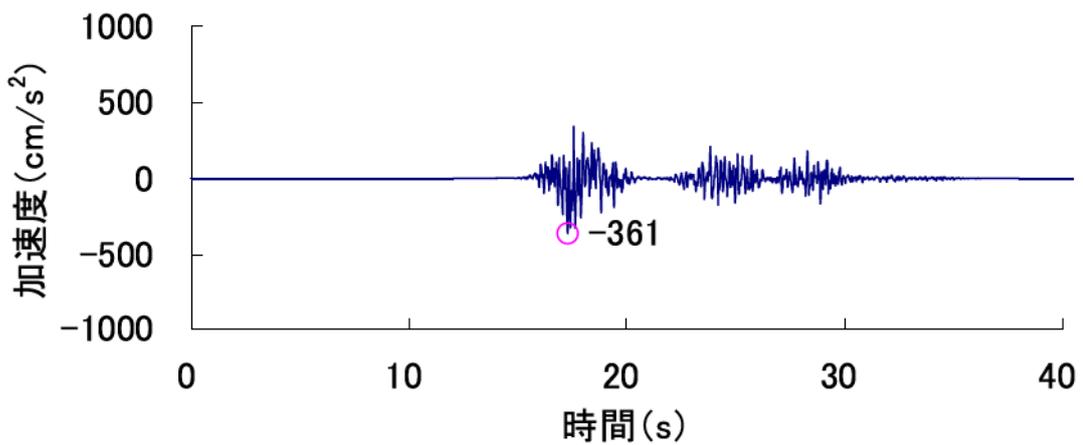
第 5.5.42 図 Ss-9 の加速度時刻歴波形



Ss-10 (NS 方向)

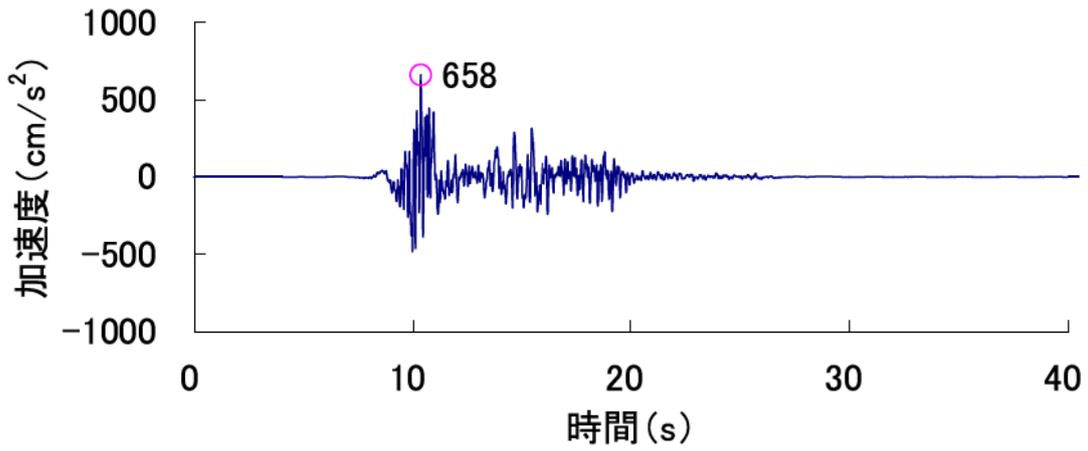


Ss-10 (EW 方向)

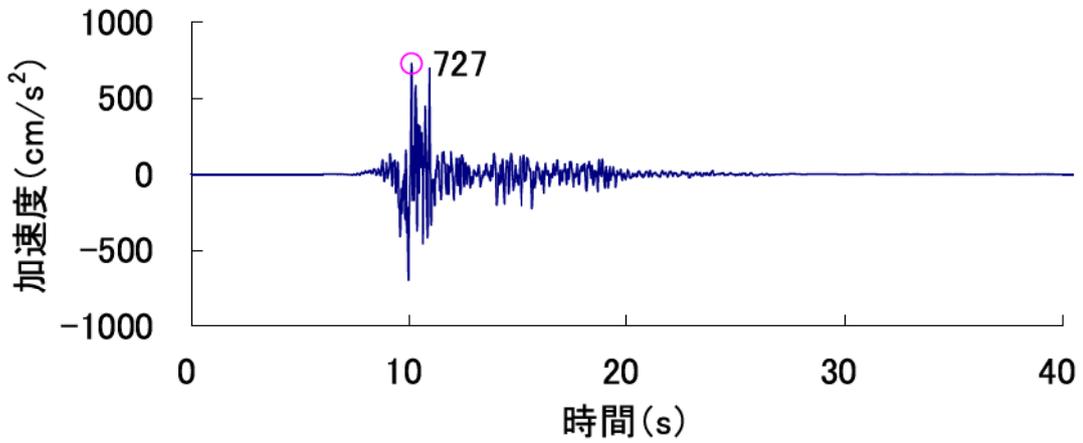


Ss-10 (UD 方向)

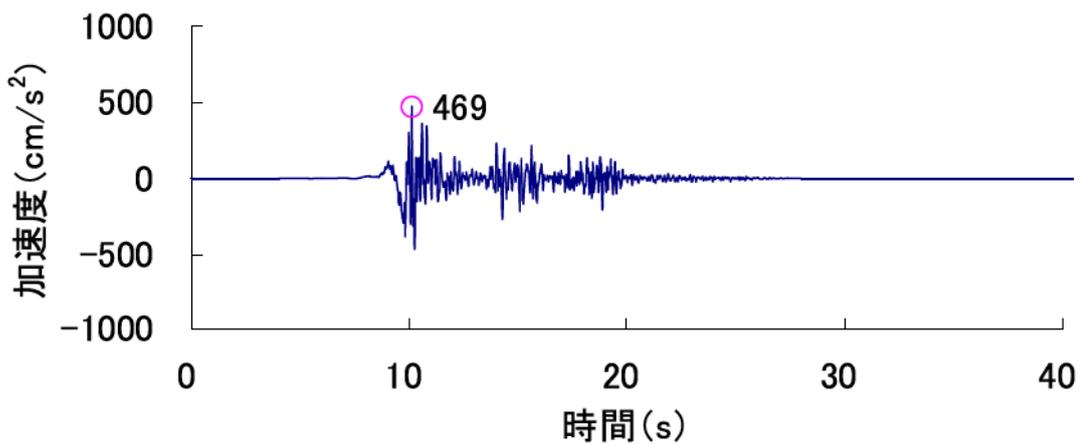
第 5.5.43 図 Ss-10 の加速度時刻歴波形



Ss-11 (NS 方向)

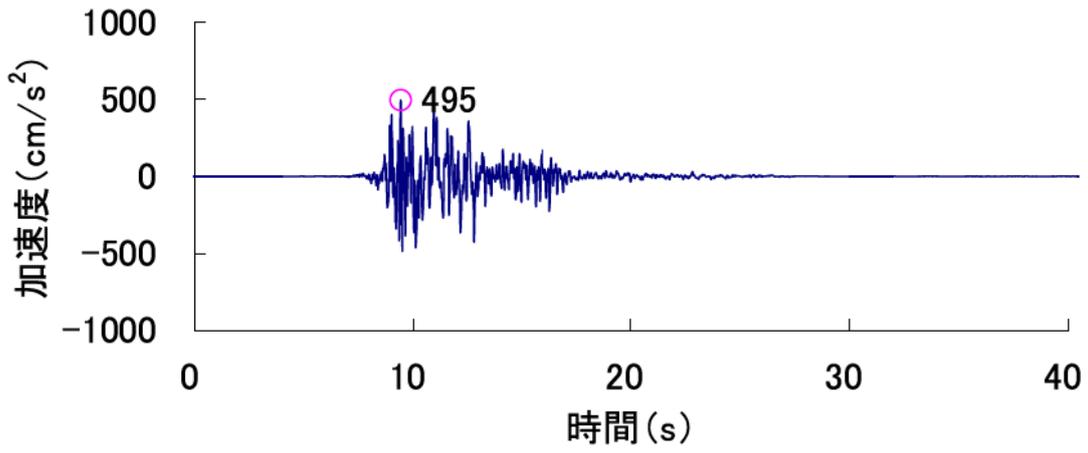


Ss-11 (EW 方向)

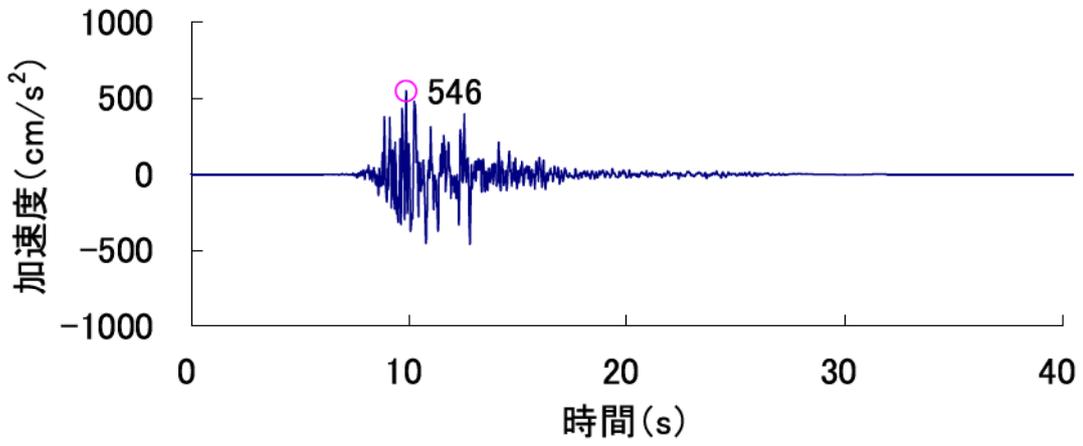


Ss-11 (UD 方向)

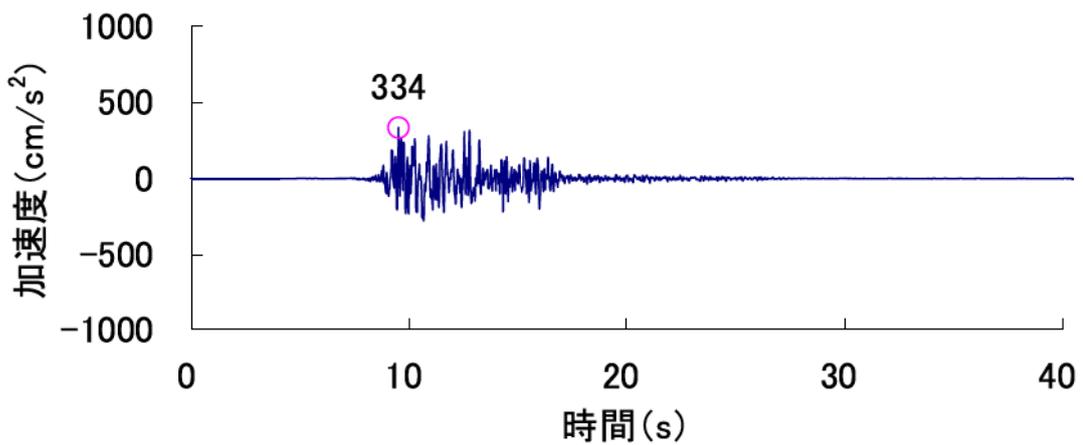
第 5.5.44 図 Ss-11 の加速度時刻歴波形



Ss-12 (NS 方向)

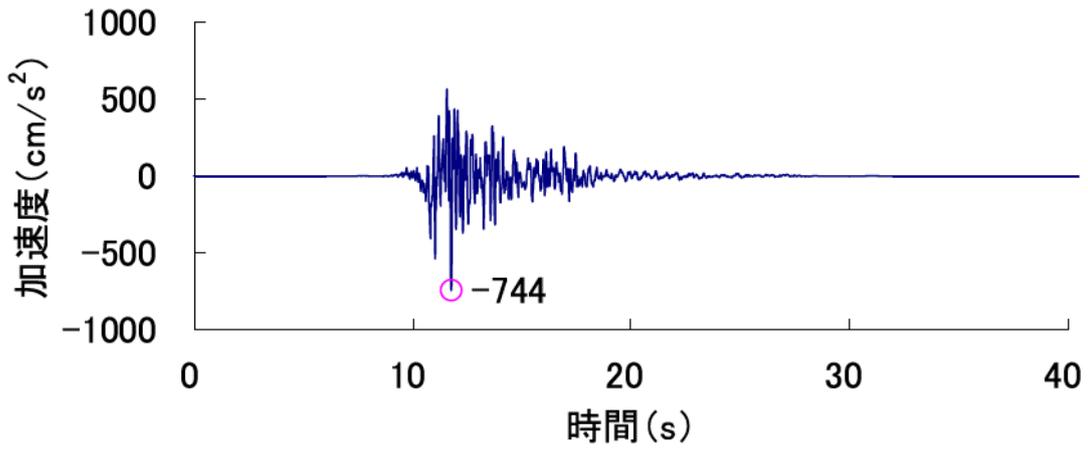


Ss-12 (EW 方向)

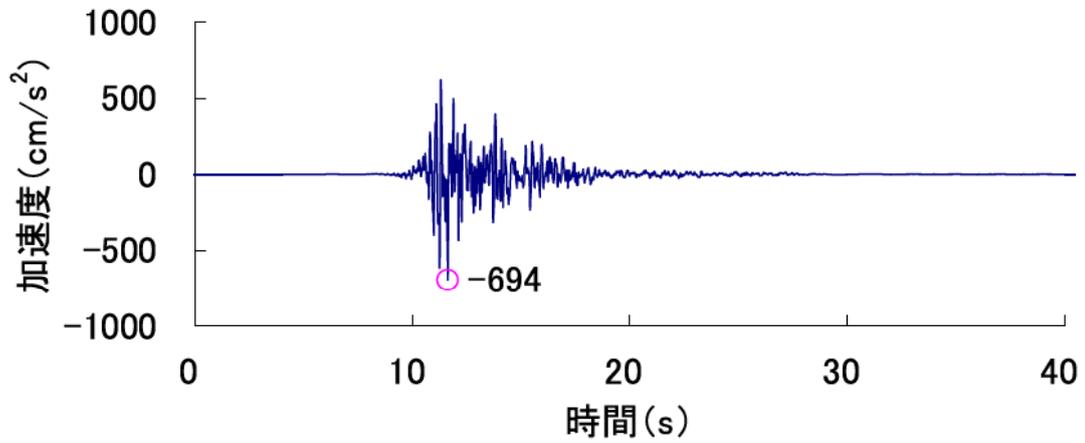


Ss-12 (UD 方向)

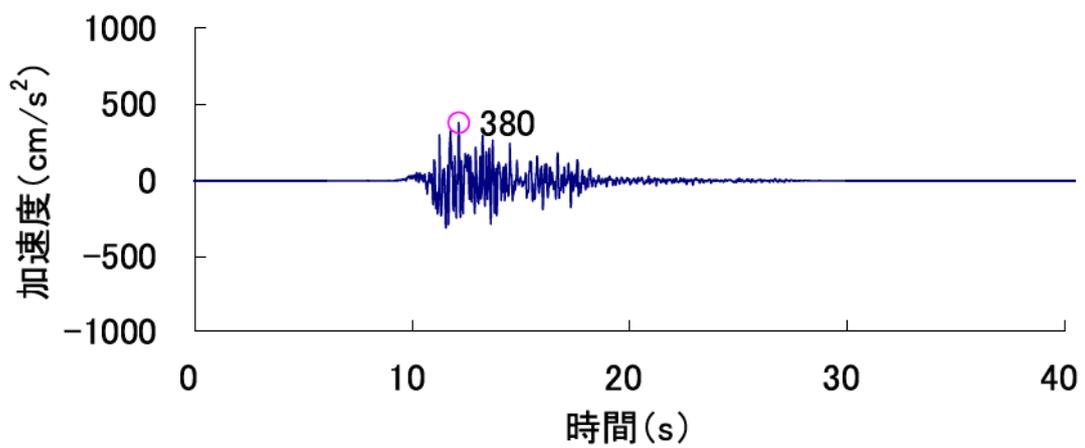
第 5.5.45 図 Ss-12 の加速度時刻歴波形



Ss-13 (NS 方向)

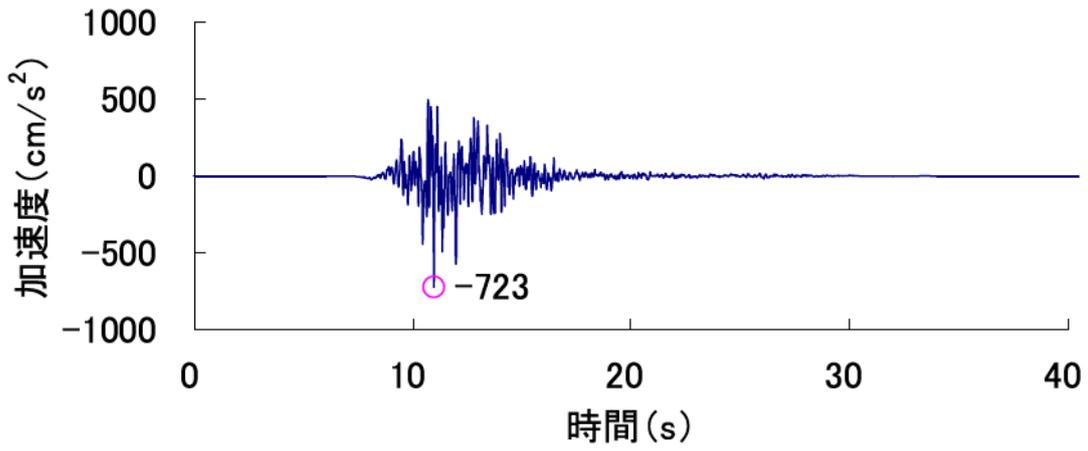


Ss-13 (EW 方向)

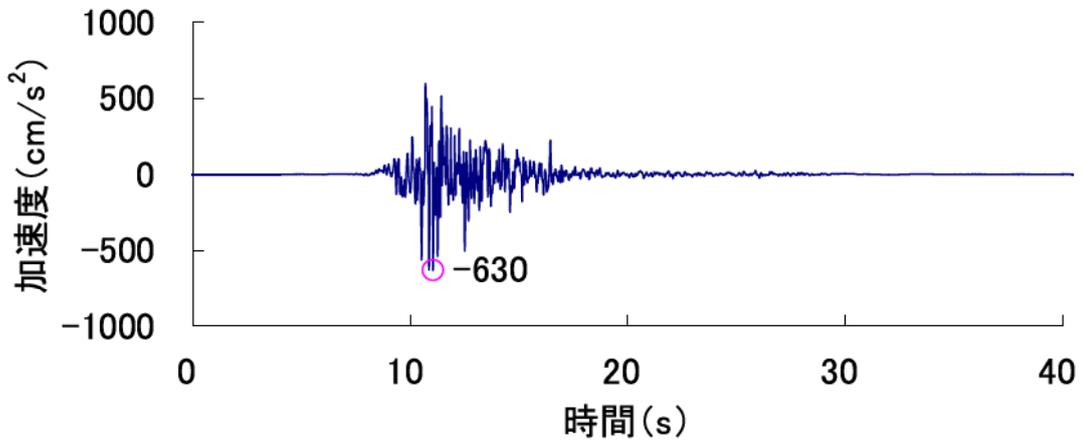


Ss-13 (UD 方向)

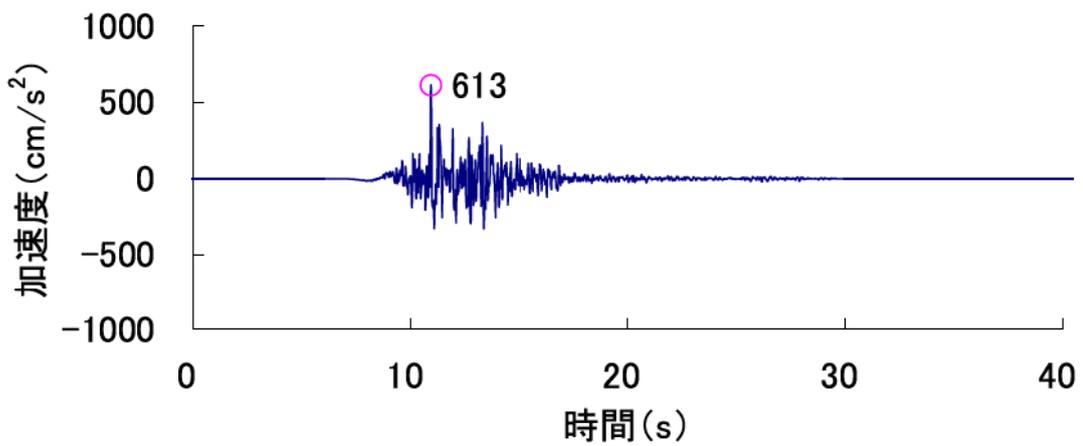
第 5.5.46 図 Ss-13 の加速度時刻歴波形



Ss-14 (NS 方向)

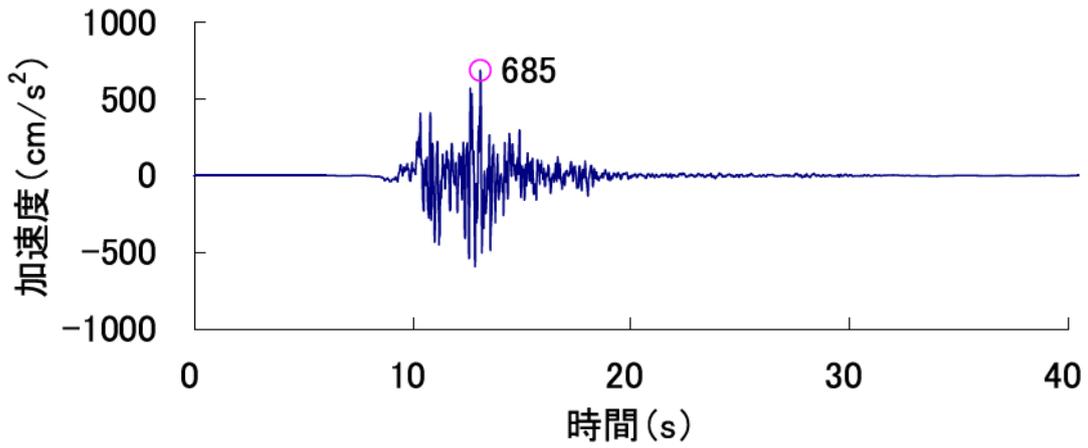


Ss-14 (EW 方向)

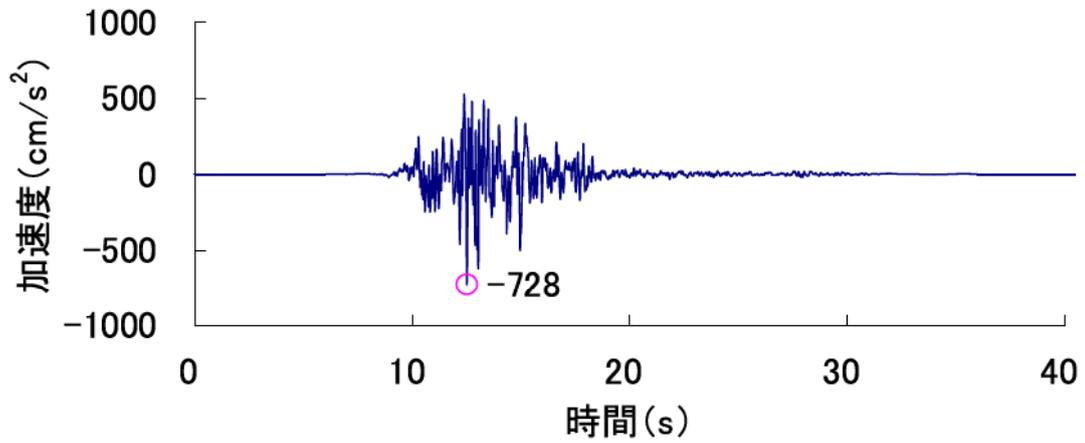


Ss-14 (UD 方向)

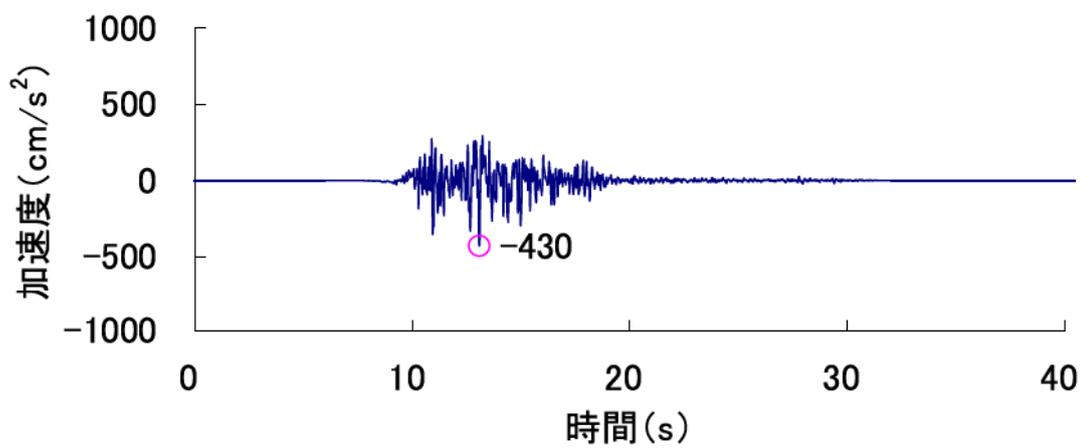
第 5.5.47 図 Ss-14 の加速度時刻歴波形



Ss-15 (NS 方向)

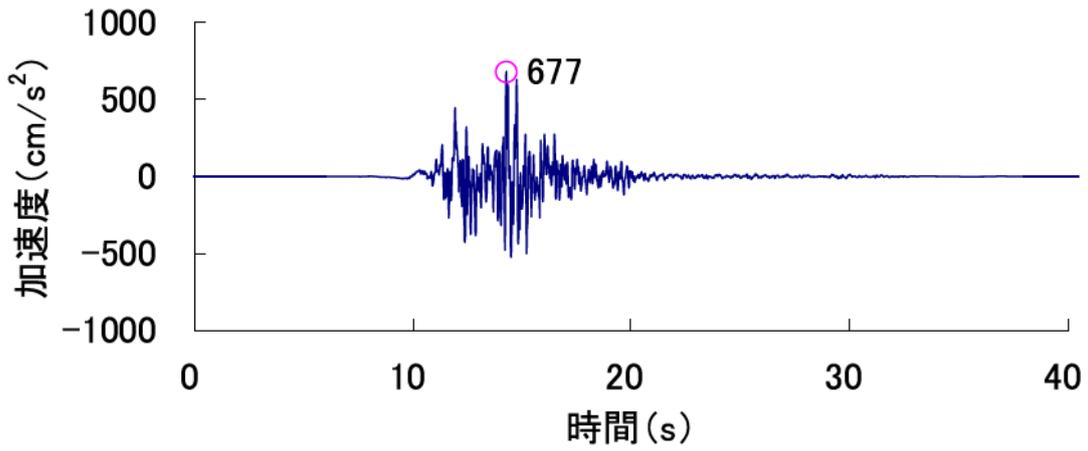


Ss-15 (EW 方向)

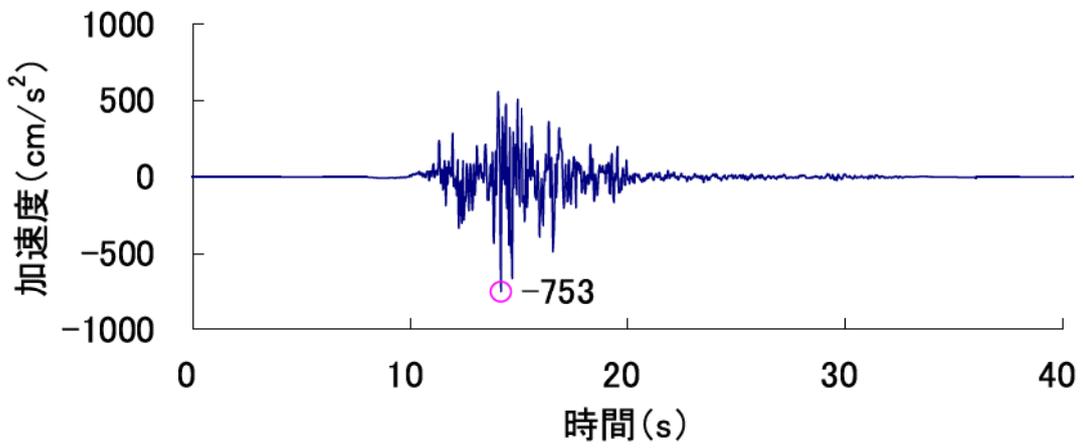


Ss-15 (UD 方向)

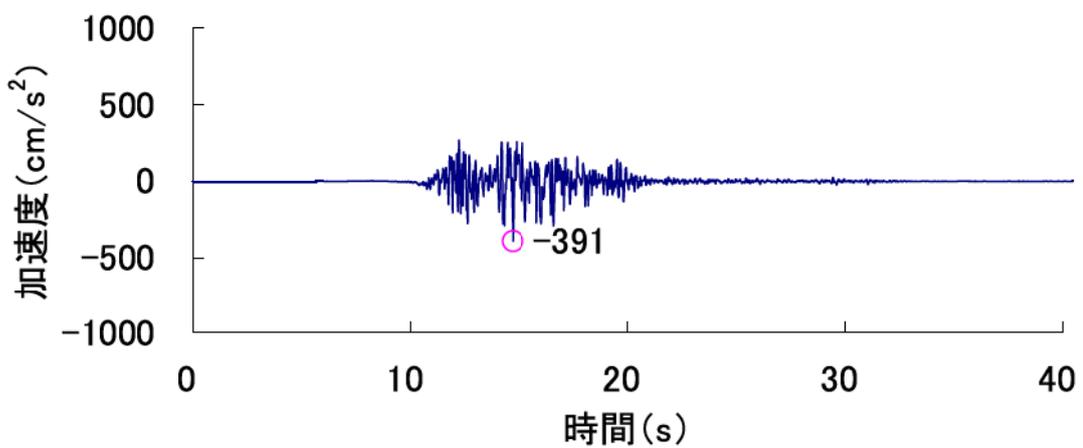
第 5.5.48 図 Ss-15 の加速度時刻歴波形



Ss-16 (NS 方向)

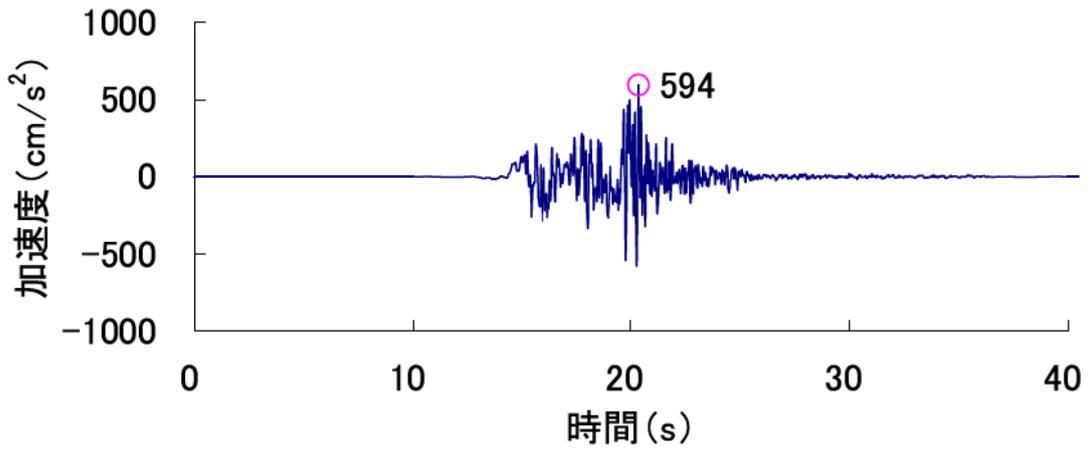


Ss-16 (EW 方向)

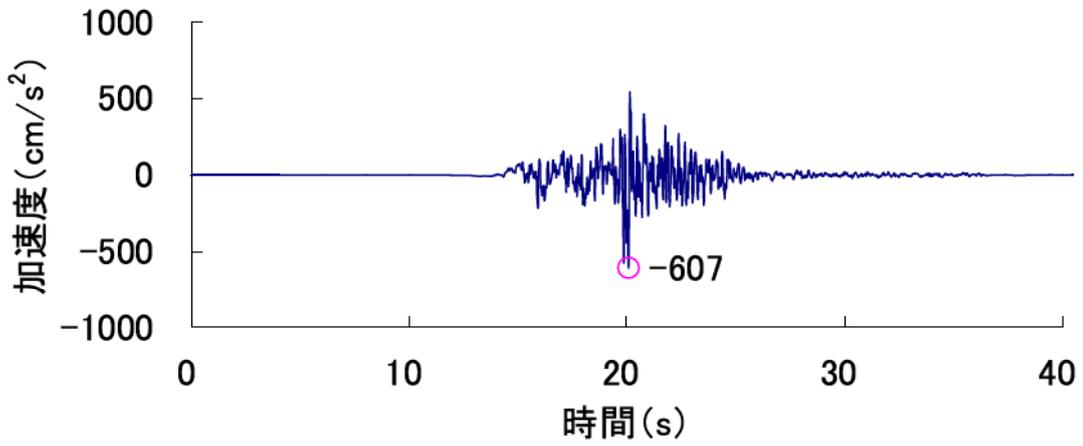


Ss-16 (UD 方向)

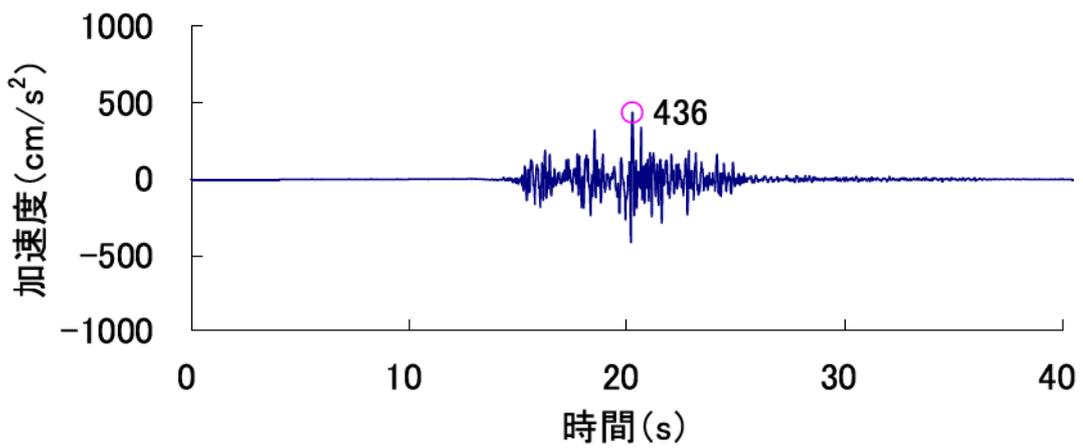
第 5.5.49 図 Ss-16 の加速度時刻歴波形



Ss-17 (NS 方向)

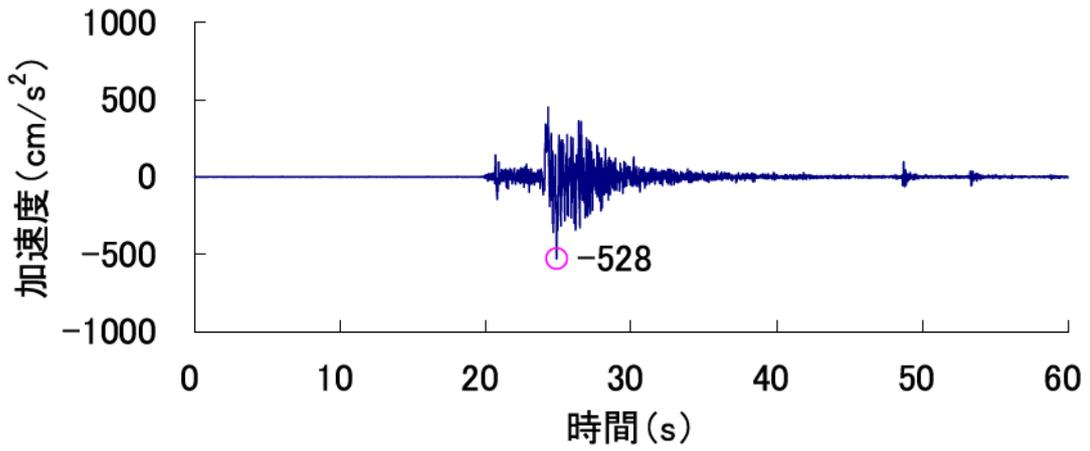


Ss-17 (EW 方向)

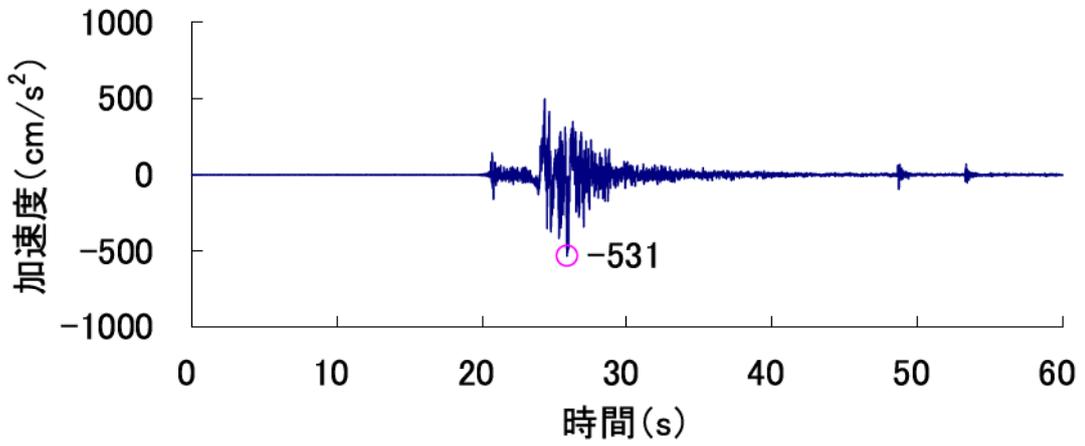


Ss-17 (UD 方向)

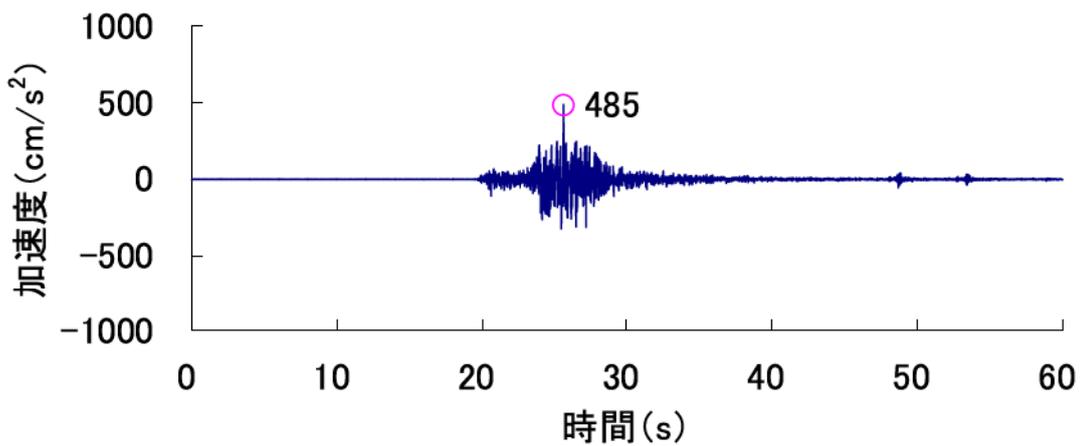
第 5.5.50 図 Ss-17 の加速度時刻歴波形



Ss-18 (NS 方向)

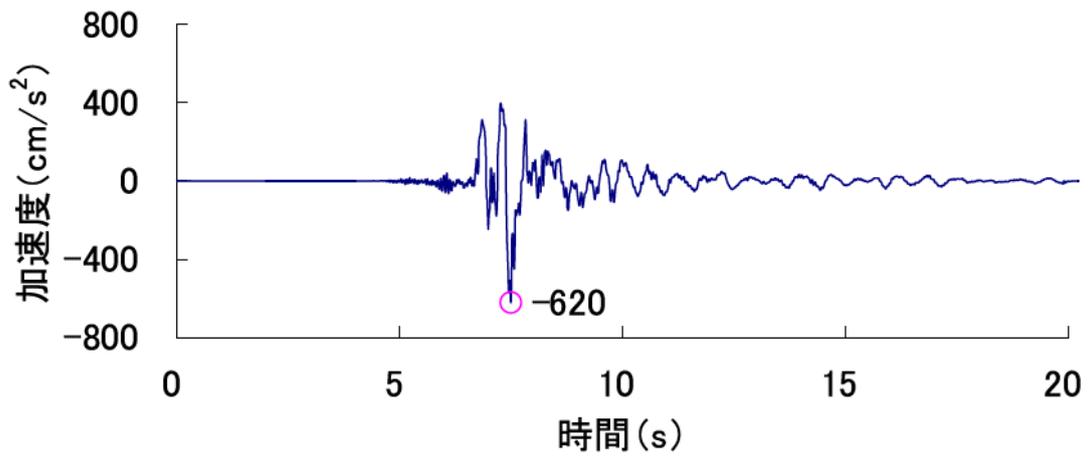


Ss-18 (EW 方向)

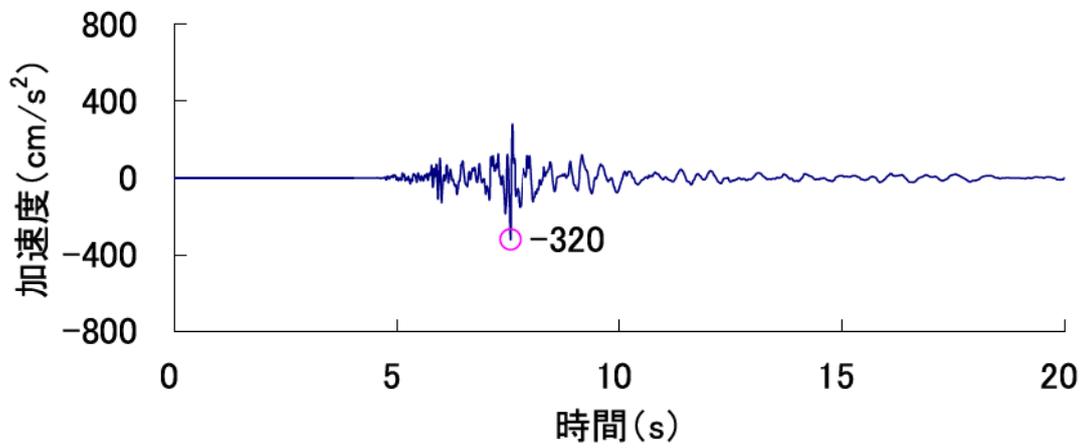


Ss-18 (UD 方向)

第 5.5.51 図 Ss-18 の加速度時刻歴波形

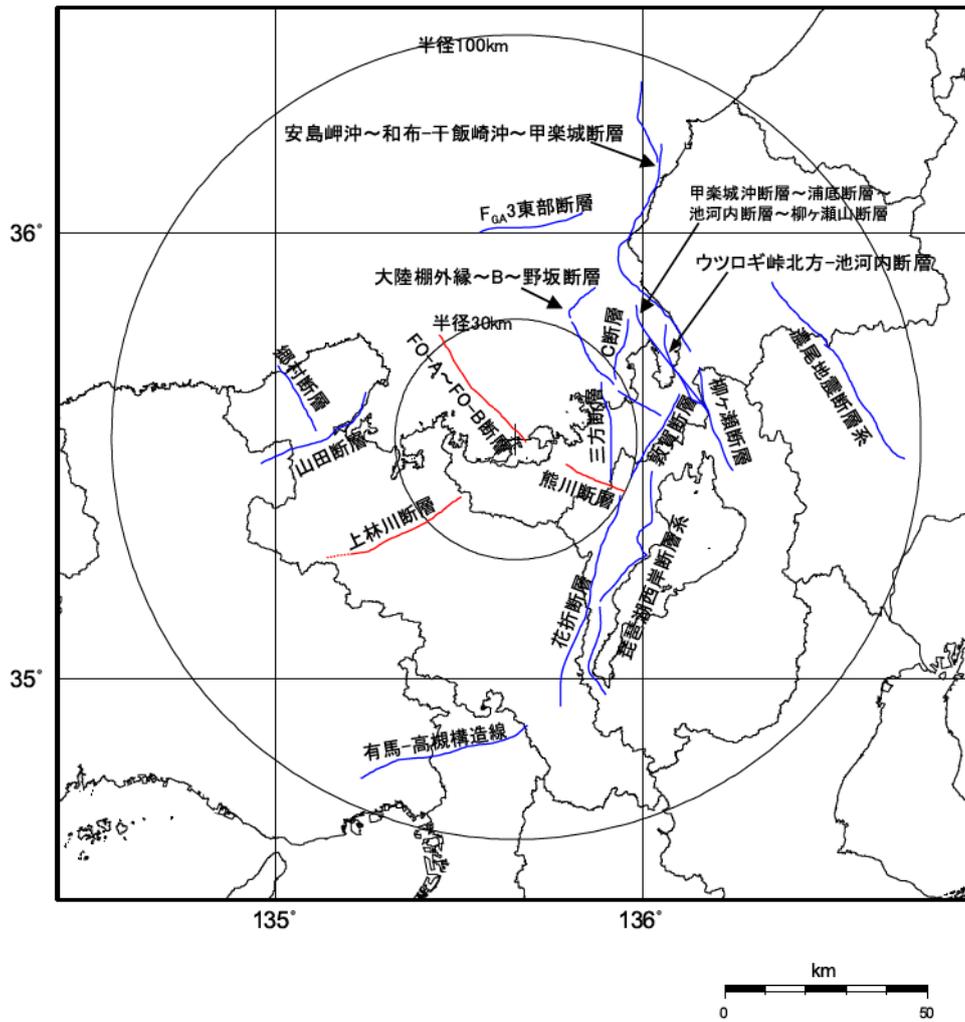


Ss-19 (水平方向)

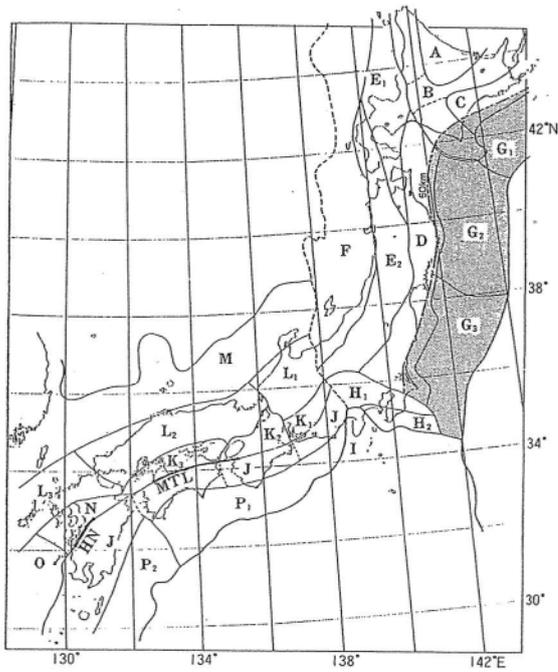


Ss-19 (鉛直方向)

第 5.5.52 図 Ss-19 の加速度時刻歴波形

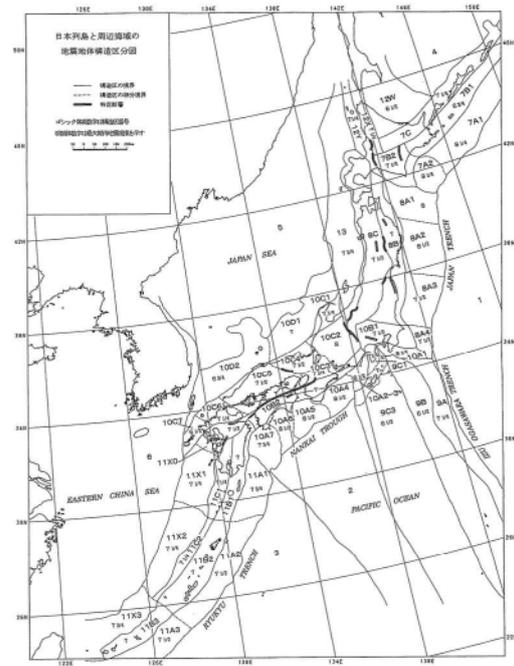


第 5.5.53 図 敷地周辺の主な活断層分布



萩原(1991)による地震地体構造区分図

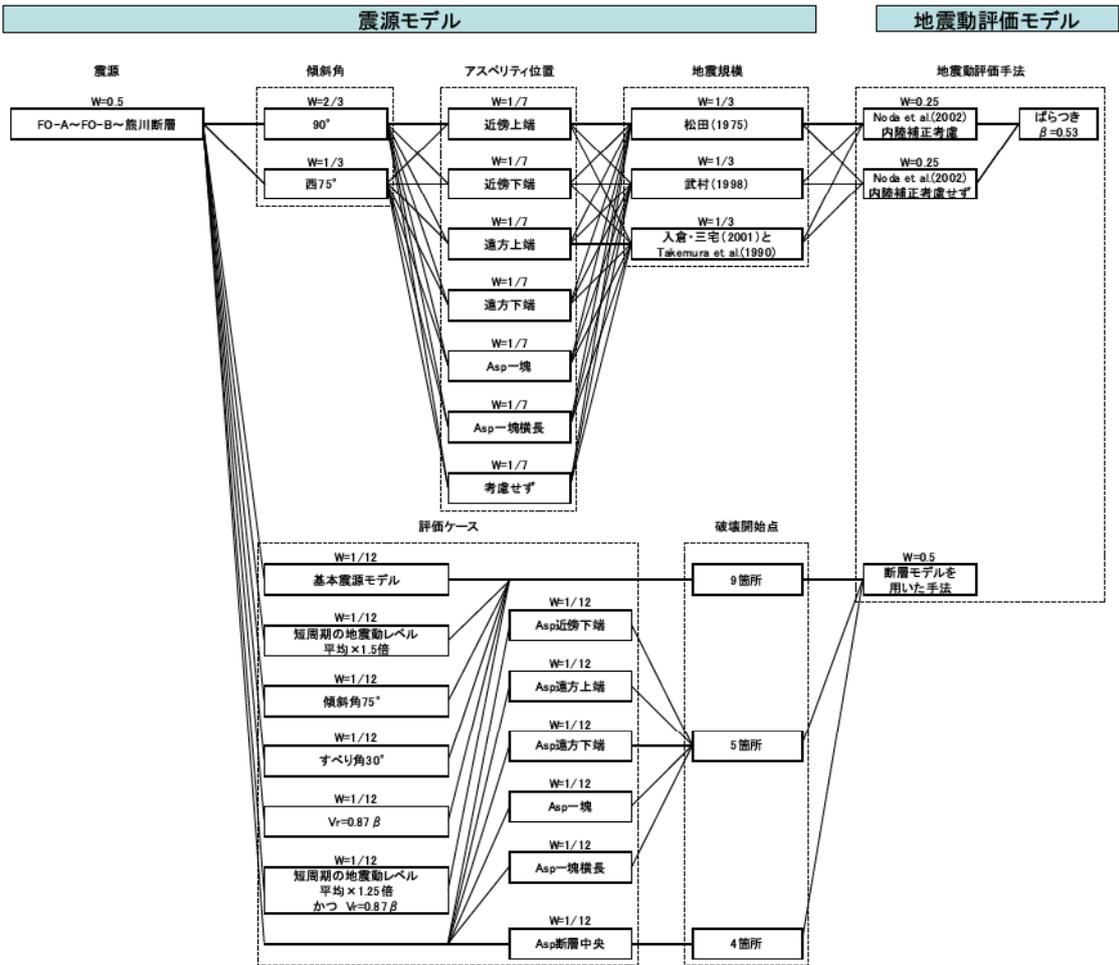
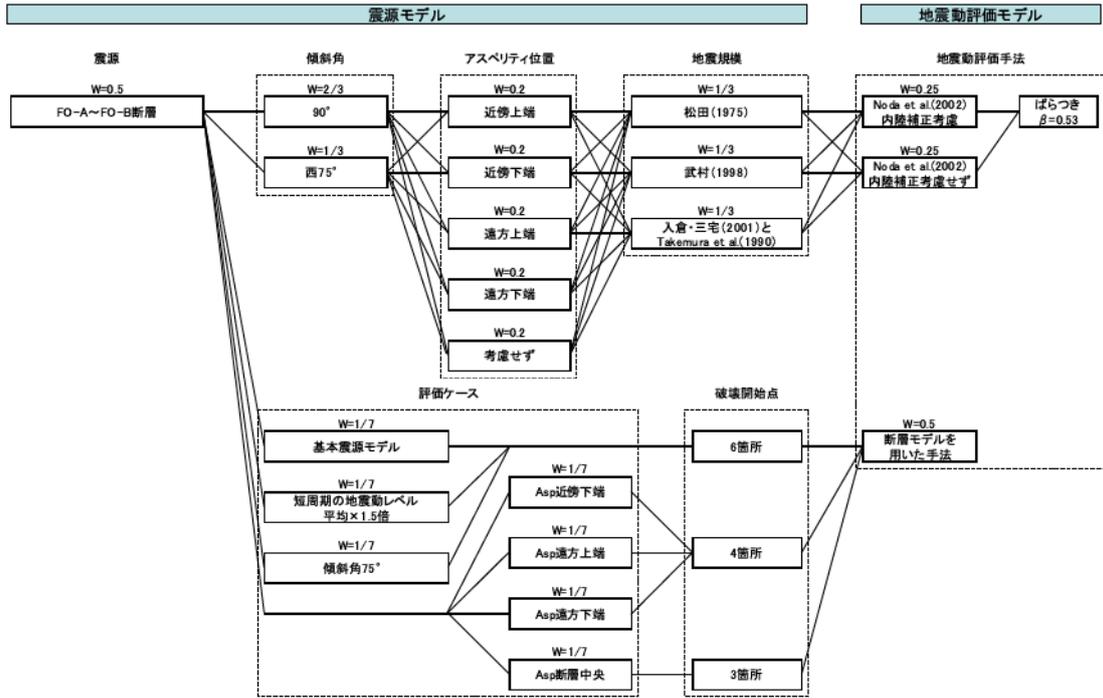
対象領域: K2、L1、L2、M



垣見他(2003)による地震地体構造区分図

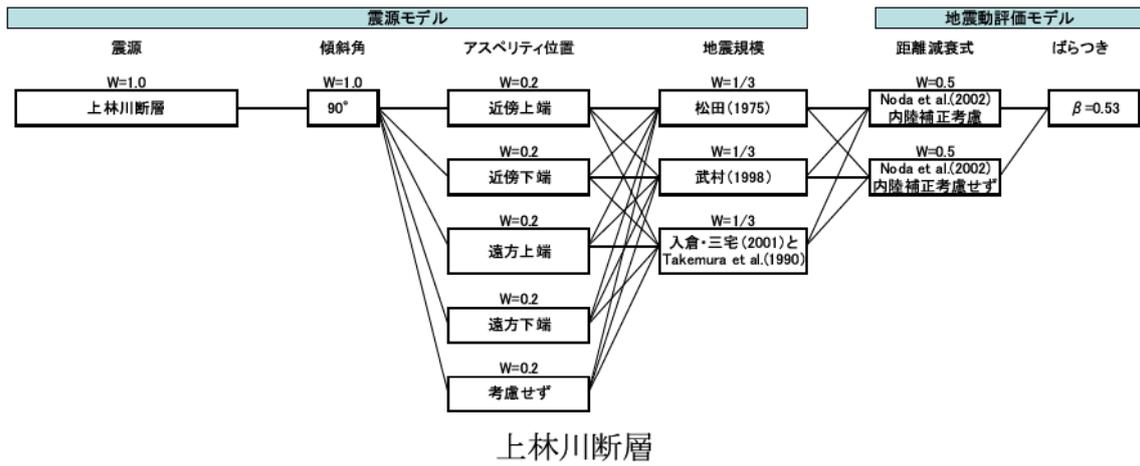
対象領域: 10C2、10C3、10C4、10D1

第 5.5.54 図 領域震源モデル図

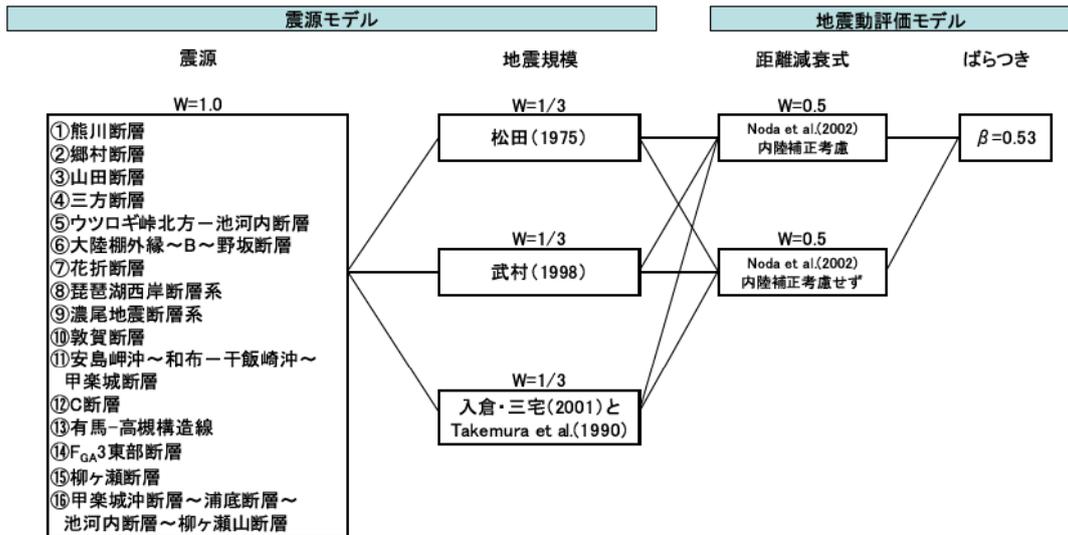


FO-A~FO-B~熊川断層

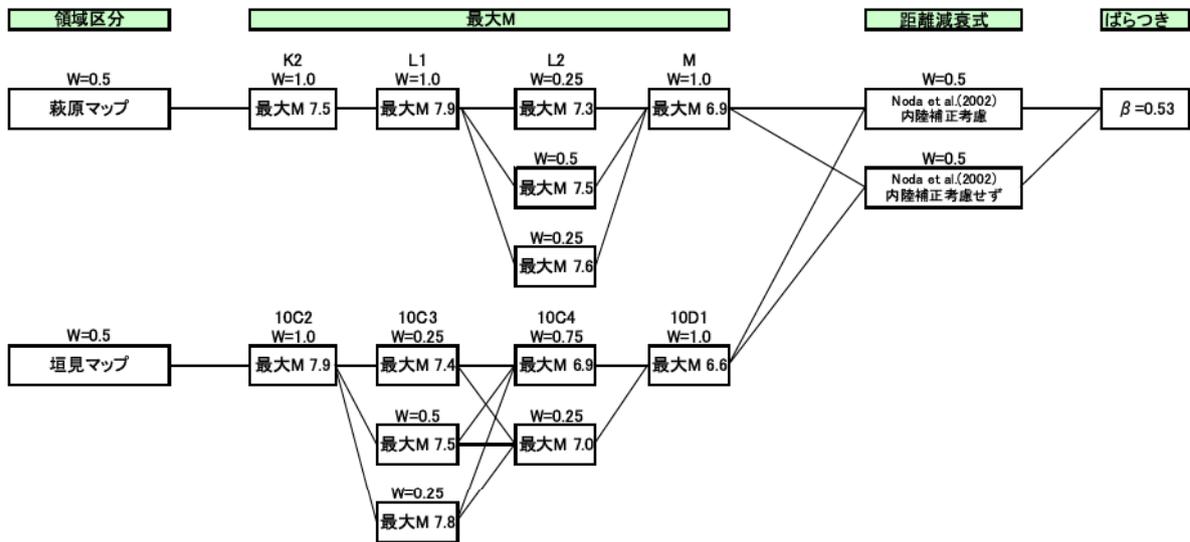
第 5.5.55 図(1) 主要活断層モデル(A)のロジックツリー



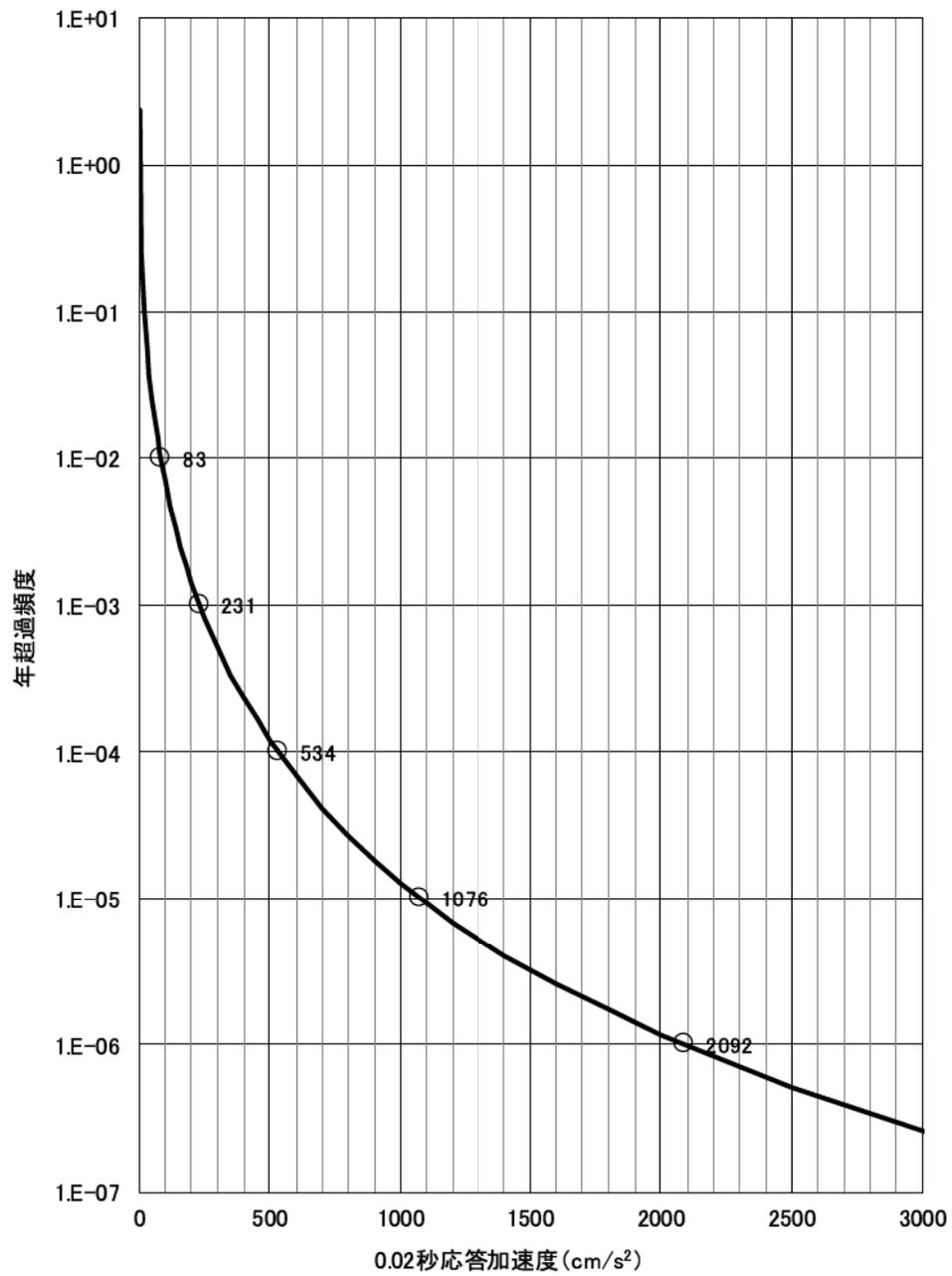
第 5.5.55 図(2) 主要活断層モデル(A)のロジックツリー



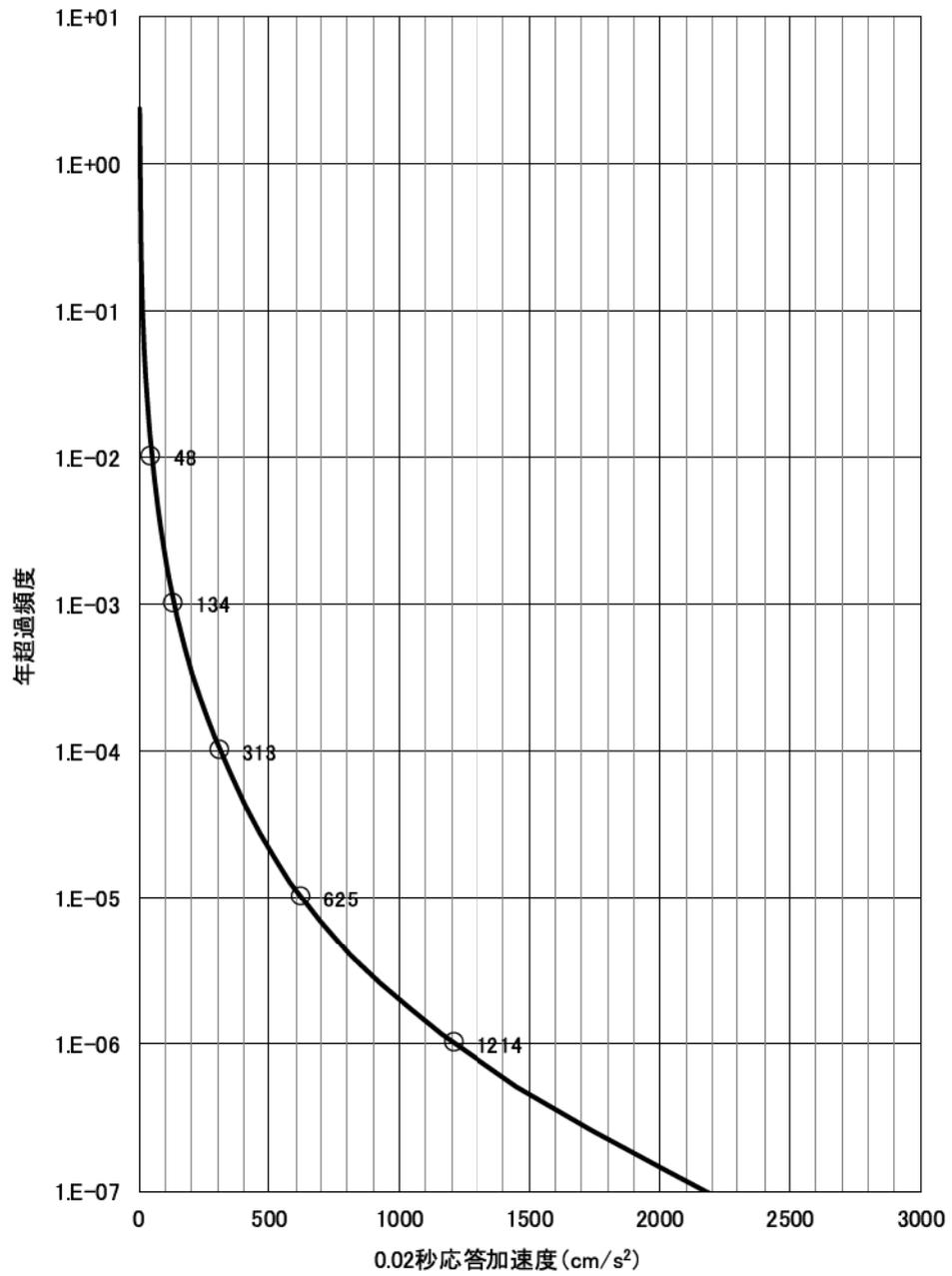
第 5.5.56 図 主要活断層モデル(B)のロジックツリー



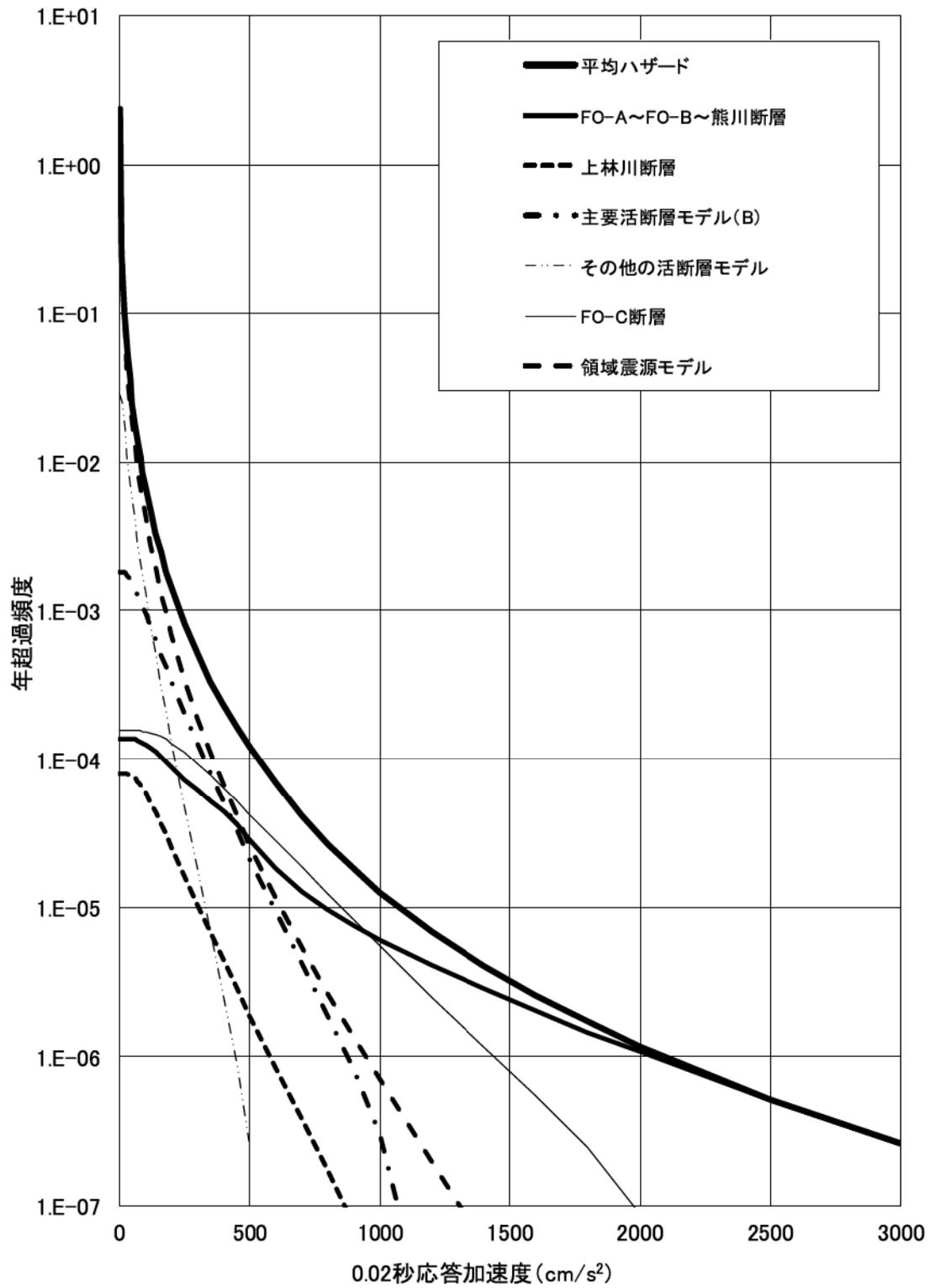
第 5.5.57 図 領域震源モデルのロジックツリー



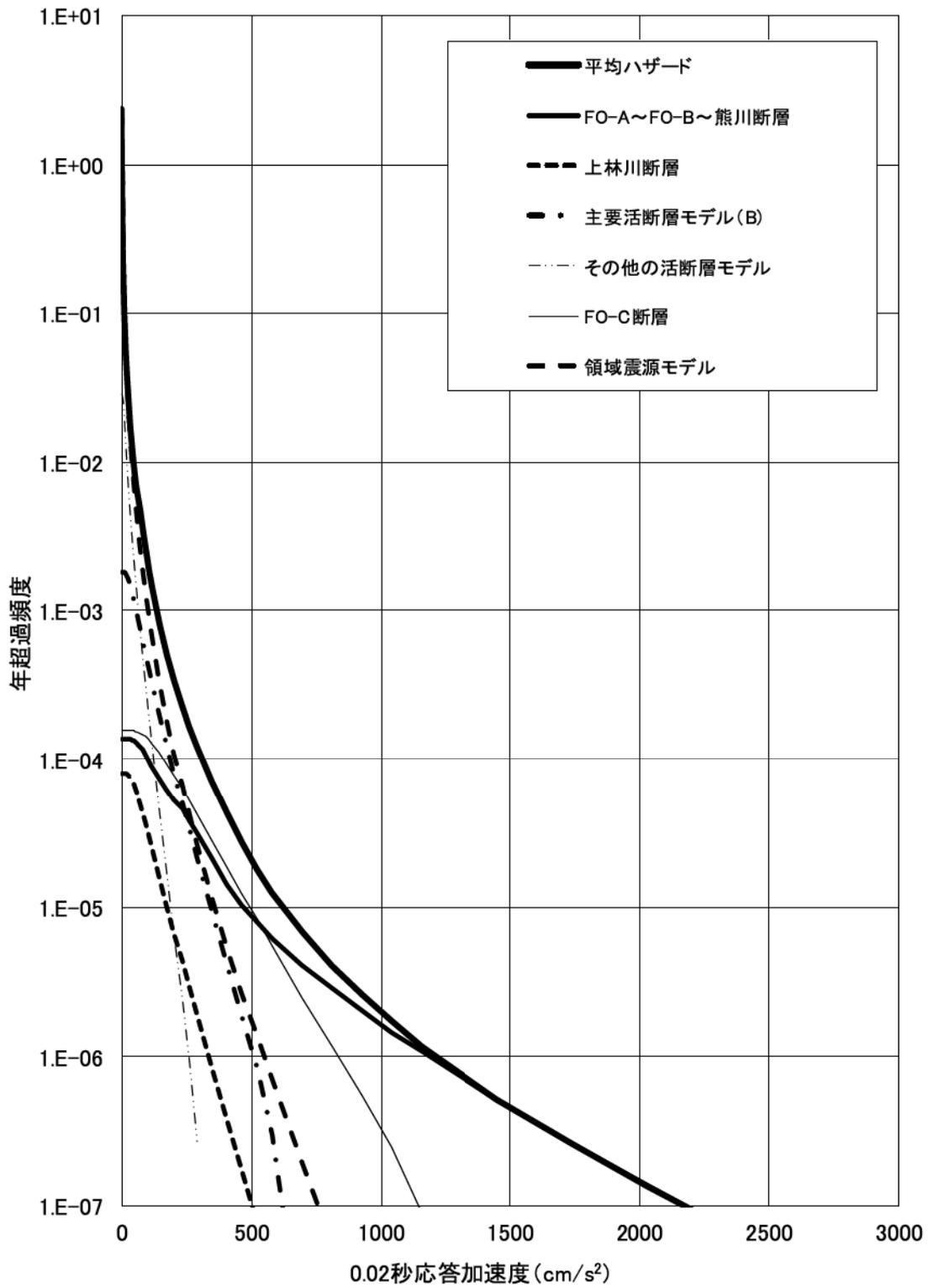
第 5.5.58 図(1) 平均ハザード曲線 (水平方向)



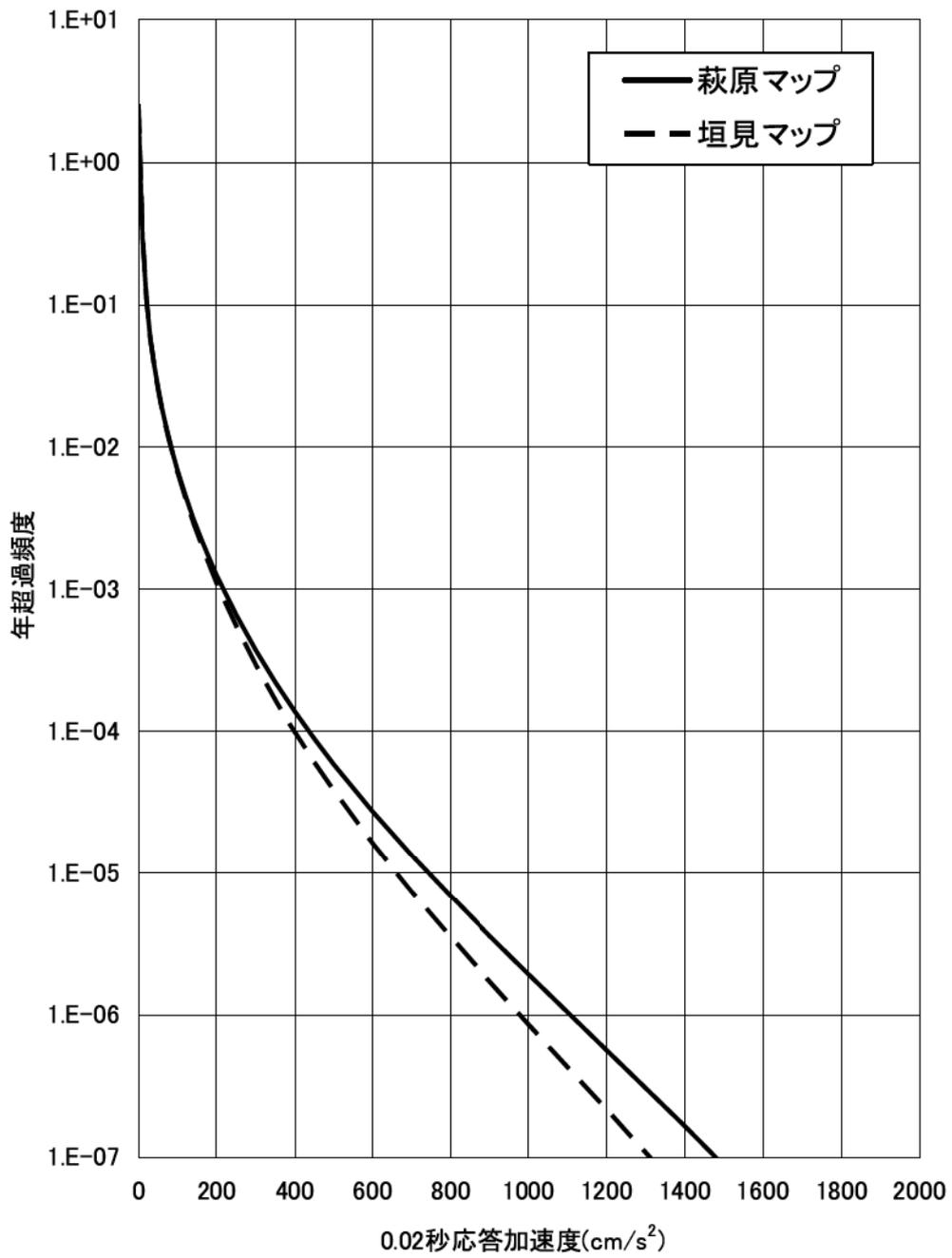
第 5.5.58 図(2) 平均ハザード曲線 (鉛直方向)



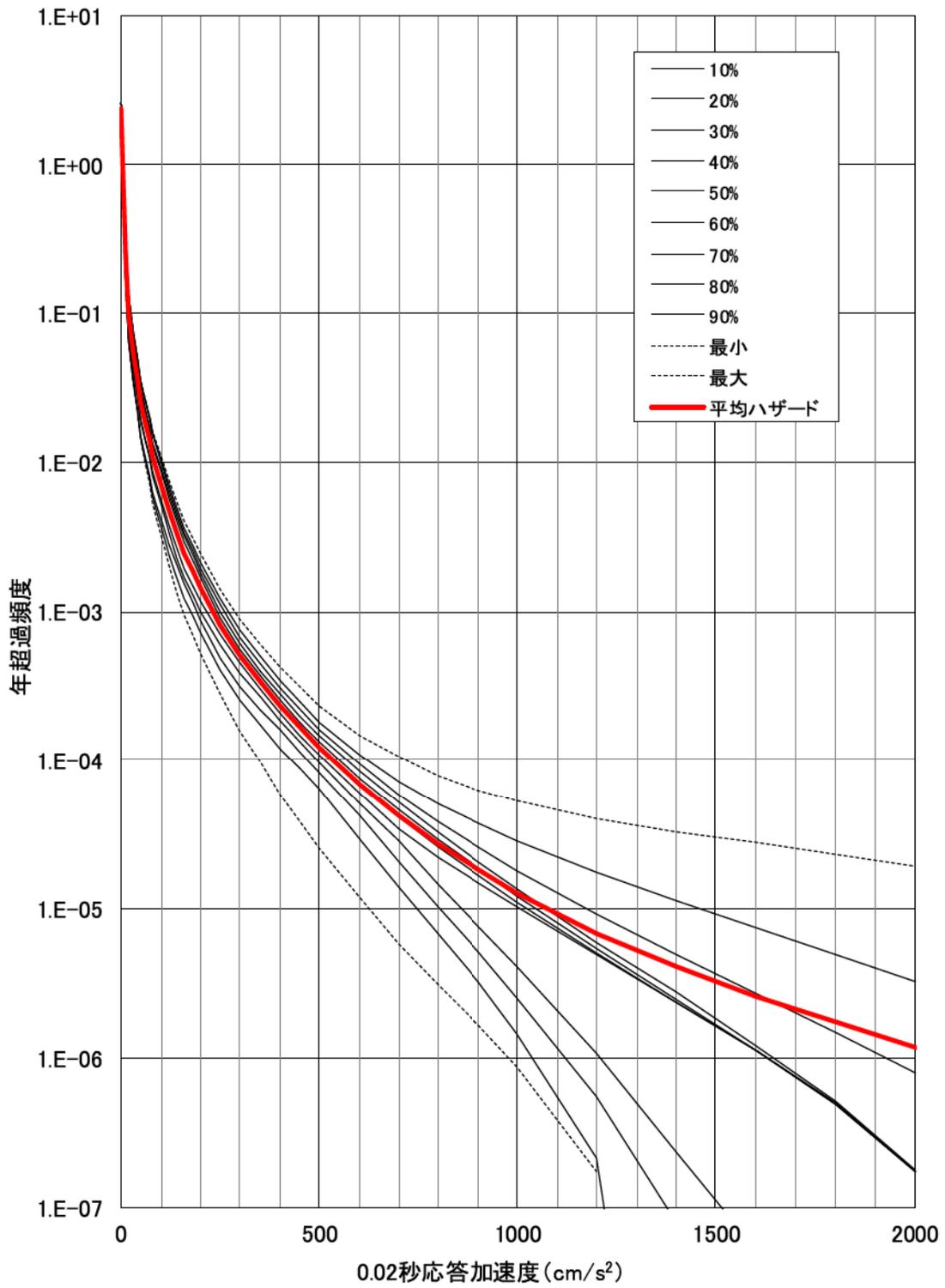
第 5.5.59 図(1) 震源ごとのハザード曲線 (水平方向)



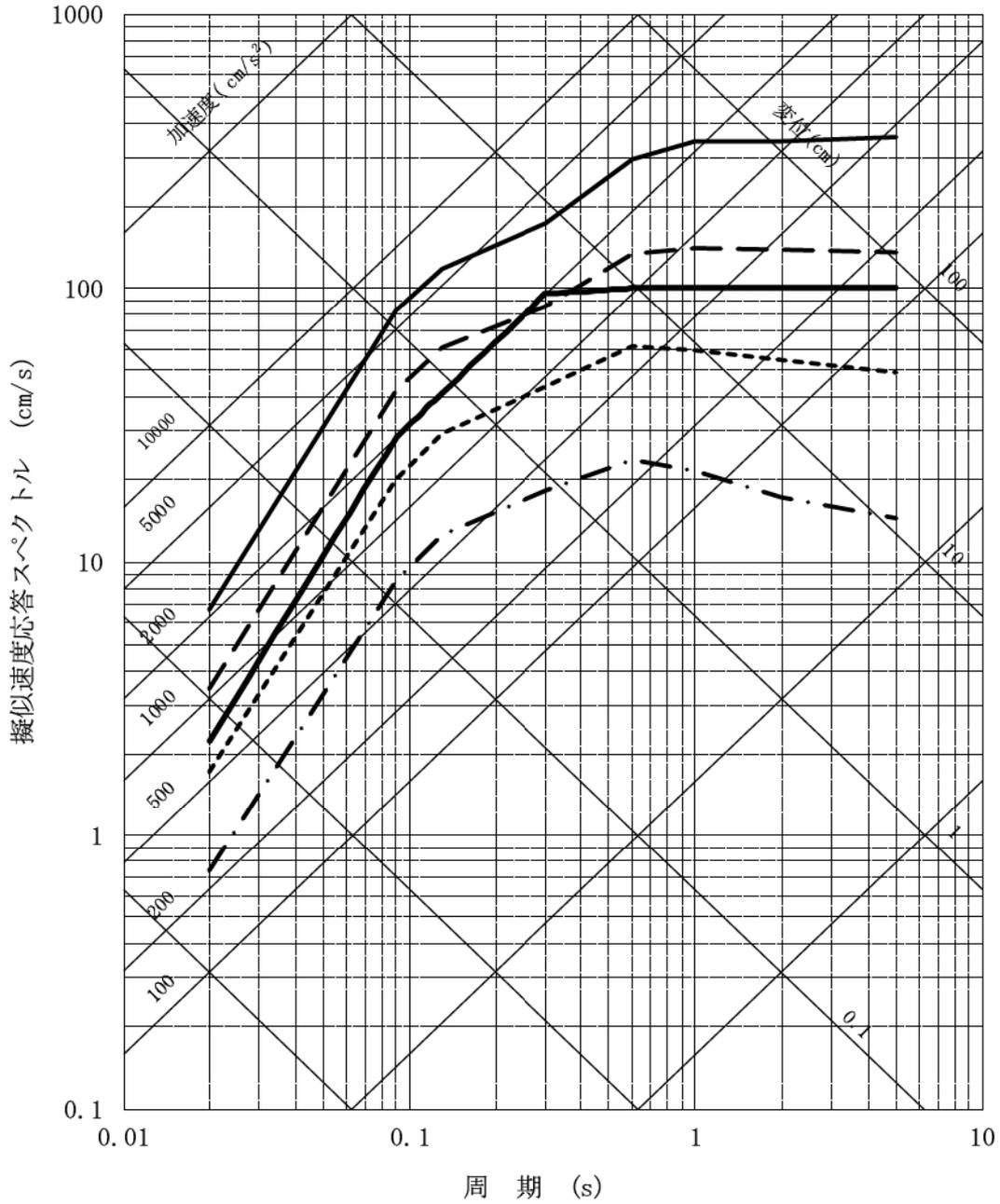
第 5.5.59 図(2) 震源ごとのハザード曲線 (鉛直方向)



第 5.5.60 図 領域震源モデルによるハザード曲線 (水平方向)

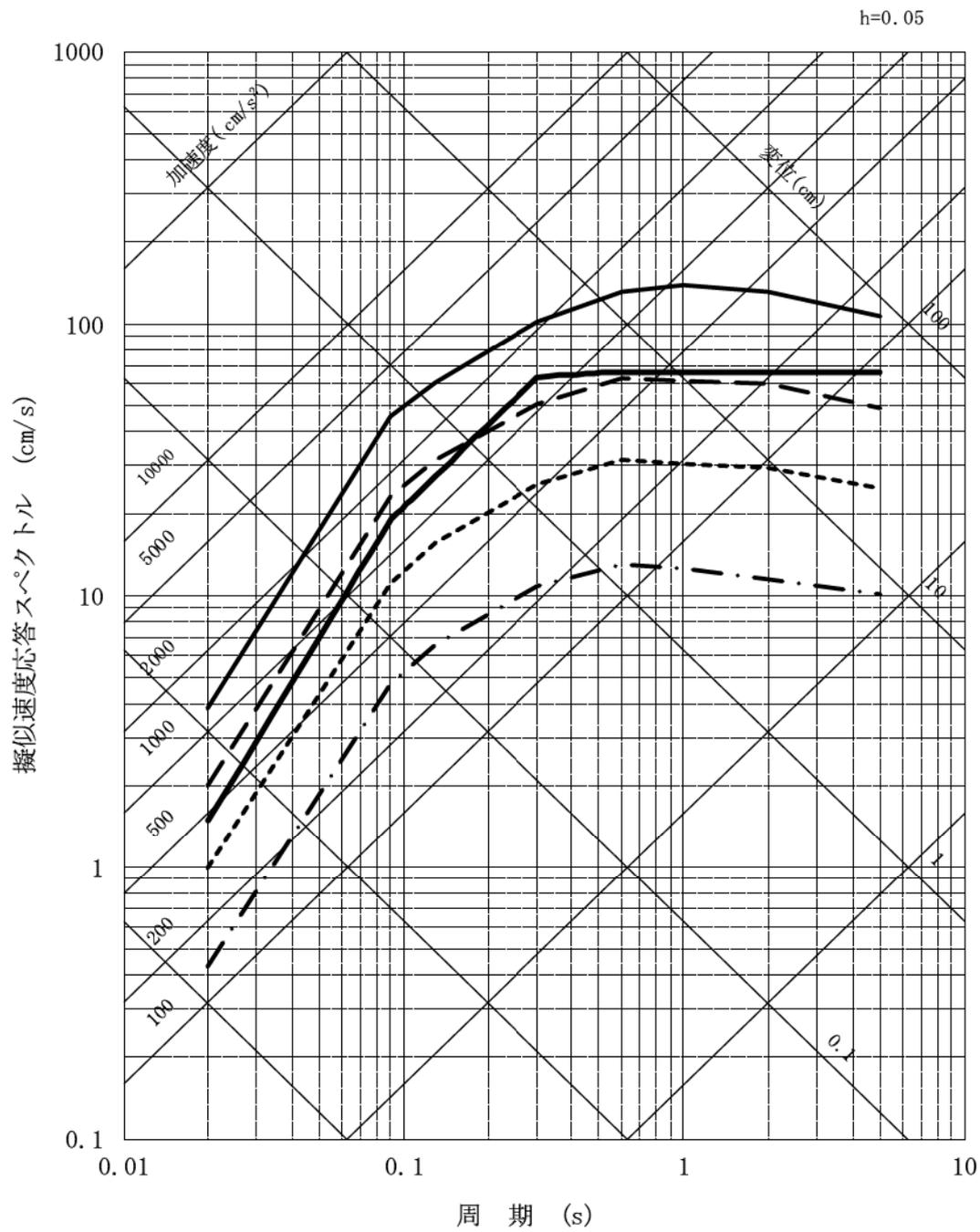


第 5.5.61 図 フラクタイルハザード曲線 (水平方向)

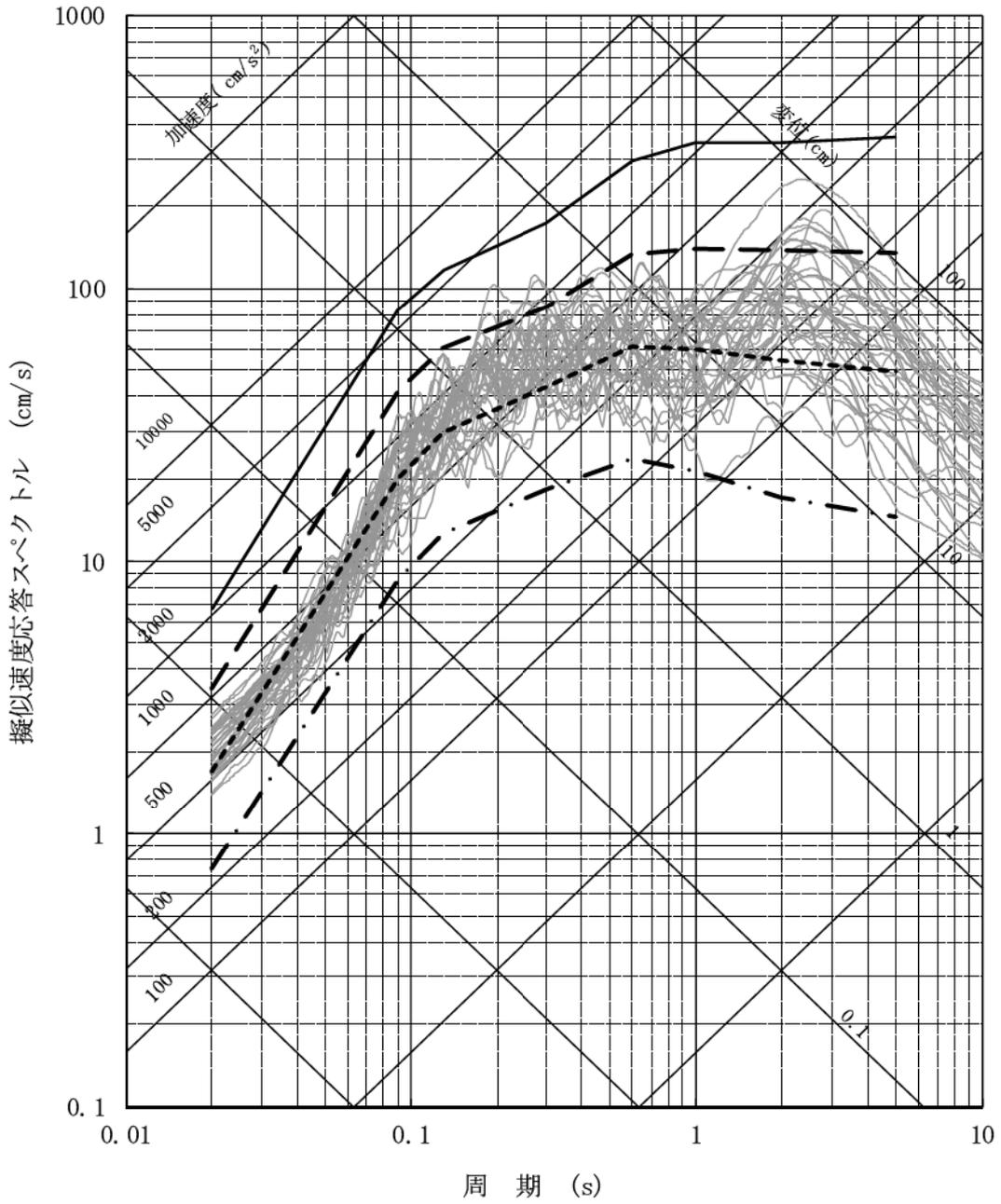


- 基準地震動 Ss-1
- - - - 10<sup>3</sup>一様ハザードスペクトル
- ..... 10<sup>4</sup>一様ハザードスペクトル
- - - 10<sup>5</sup>一様ハザードスペクトル
- 10<sup>6</sup>一様ハザードスペクトル

第 5.5.62 図(1) 基準地震動 Ss-1 と一様ハザードスペクトルの比較  
(水平方向)

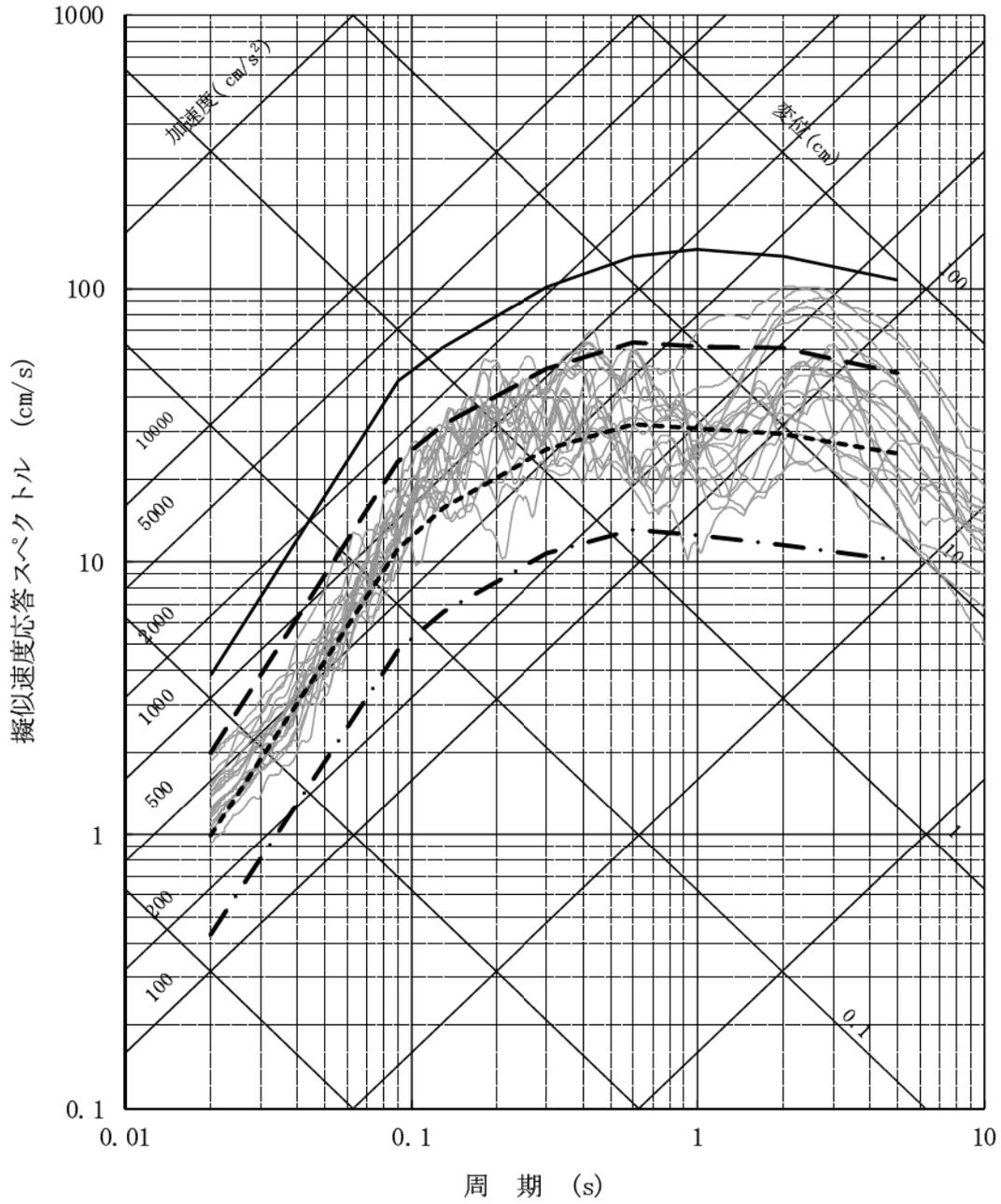


第 5.5.62 図(2) 基準地震動 Ss-1 と一様ハザードスペクトルの比較  
(鉛直方向)

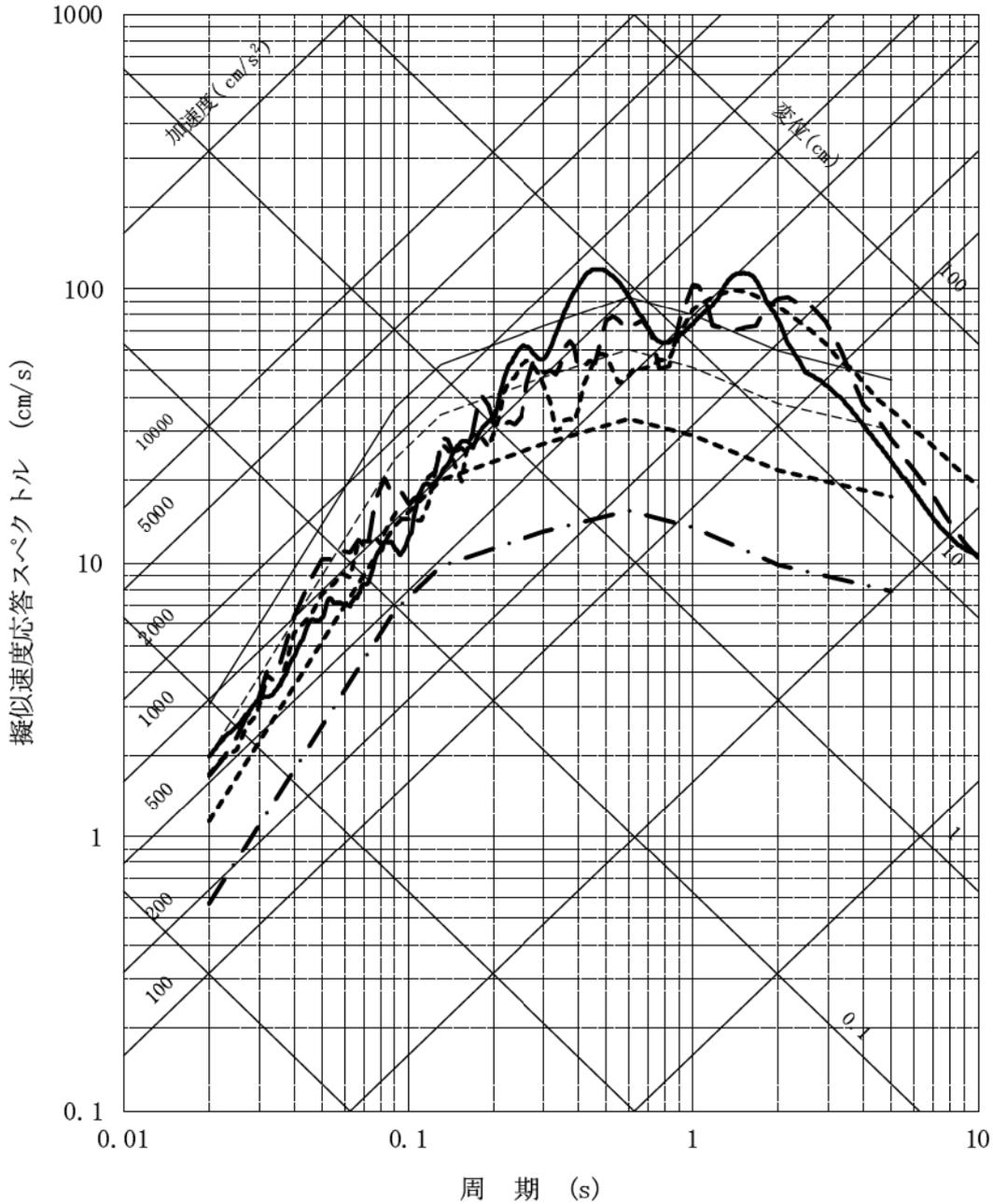


- 基準地震動 Ss-2~Ss-17
- - - - 10<sup>-3</sup>一様ハザードスペクトル
- ..... 10<sup>-4</sup>一様ハザードスペクトル
- - - 10<sup>-5</sup>一様ハザードスペクトル
- 10<sup>-6</sup>一様ハザードスペクトル

第 5.5.63 図(1) 基準地震動 Ss-2~Ss-17 と一様ハザードスペクトルの比較  
(水平方向)

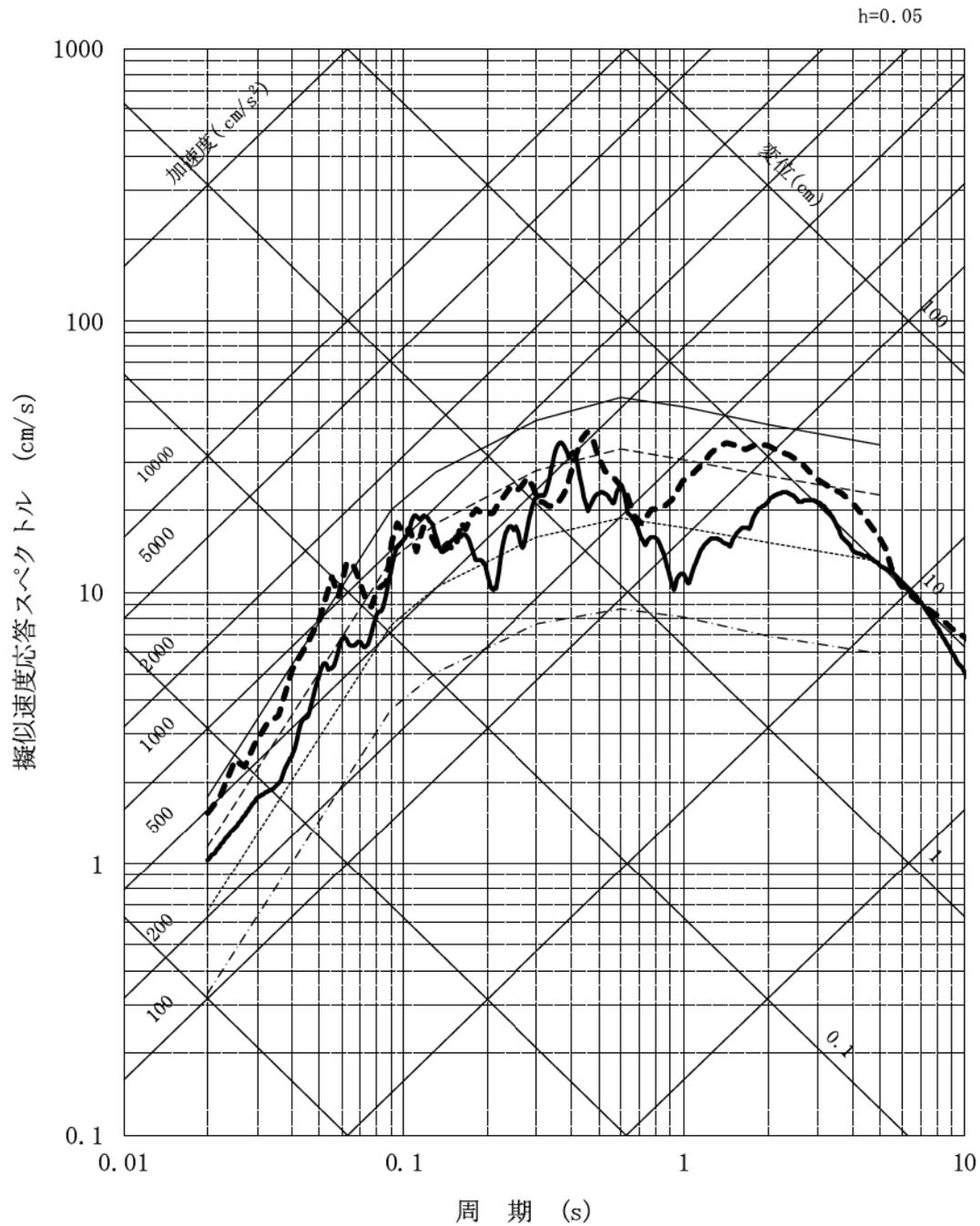


第 5.5.63 図(2) 基準地震動 Ss-2~Ss-17 と一様ハザードスペクトルの比較  
(鉛直方向)



- 10<sup>-3</sup>一様ハザードスペクトル
- ..... 10<sup>-4</sup>一様ハザードスペクトル
- 10<sup>-5</sup>一様ハザードスペクトル
- 10<sup>-6</sup>一様ハザードスペクトル
- 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動
- ..... 2000年鳥取県西部地震 賀祥ダムの観測記録 (NS方向)
- 2000年鳥取県西部地震 賀祥ダムの観測記録 (EW方向)

第 5.5.64 図(1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルと領域震源による地震動の一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)



- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| --- $10^{-3}$ 一様ハザードスペクトル   | — 2004年北海道留萌支庁南部地震を<br>考慮した地震動  |
| ..... $10^{-4}$ 一様ハザードスペクトル | ..... 2000年鳥取県西部地震<br>賀祥ダムの観測記録 |
| --- $10^{-5}$ 一様ハザードスペクトル   |                                 |
| — $10^{-6}$ 一様ハザードスペクトル     |                                 |

第 5.5.64 図(2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトルと領域震源による地震動の一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)

## 6. 社会環境

### 6.1 人口分布

昭和55年10月1日現在の国勢調査報告<sup>(1)</sup>による、3号炉心予定地と4号炉心予定地の中心点（以下 発電所中心とする）を中心とする半径100km以内の人口分布を第6.1.1表に、半径30km以内の方位別人口分布を第6.1.2表及び第6.1.1図に示す。

半径30km以内の人口は約155,000人、20km以内は約62,000人、10km以内は約23,000人、5km以内は約900人である。

発電所中心から50km以内にある市町村名とその人口<sup>(2)</sup>及び発電所中心からの距離を第6.1.3表にその位置を第6.1.2図に示す。

## 6.2 付近の集落及び公共施設

発電所近傍の集落としては、発電所中心から南方向約1.1kmに脇今安（人口約80人）、南南東方向約1.2kmに宮留（人口約180人）、南方向約1.2kmに畑村（人口約70人）、南南西方向約1.9kmに日角浜<sup>ひつがき</sup>（人口約110人）がある。半径2km以内の集落位置を第6.2.1図に示す。また、半径3km以内に6集落があり、各集落の人口及び各集落中心までの距離を第6.2.1表に示す。

学校、医療機関等の公共施設としては、発電所中心から半径10km以内に小学校8、中学校2、高等学校1、幼稚園（保育所等を含む）13、病院3、医院11、診療所5がある。

学校、幼稚園名及び生徒、園児数を第6.2.2表に、医療機関名及びベッド数を第6.2.3表に示す。

発電所中心から半径10km以内の市町、学校及び医療機関位置を第6.2.2図に示す。

### 6.3 産業活動

昭和55年国勢調査<sup>(1)</sup>の産業別就業状況によると、大飯町では第1次産業31%、第2次産業28%、第3次産業41%となっており、周辺市町村はそれぞれ、小浜市では14%、37%、49%、高浜町では22%、36%、42%、名田庄村では12%、48%、40%、綾部市では24%、38%、38%であり、大飯町、小浜市、高浜町、綾部市ではいずれも第3次産業、名田庄村では第2次産業の割合が高くなっている。昭和50年<sup>(2)</sup>からの産業別の割合の推移をみると、大飯町、小浜市、高浜町では第1次産業と第2次産業が減少し第3次産業が増加しており、名田庄村、綾部市では第1次産業が減少し、第2次産業と第3次産業が増加している。

各市町村の産業別就業者数を第6.3.1表に示す。

農作物<sup>(4)(5)</sup>としては、水稻が最も多く、次いで野菜が主要なものとなっている。家畜・家きん<sup>(4)(5)</sup>の飼育は肉用牛が大部分であり、大飯町では乳用牛は飼育されておらず、また、発電所中心から半径10km以内では牧草は作付されていない。

海産物<sup>(4)</sup>としては、まいわし、さば類、あじ類、ぶり類等が主要なものである。

主要農作物の作付面積及び収穫量を第6.3.2表に、主要家畜・家きん飼養戸数及び頭羽数を第6.3.3表に、海産物の魚種別漁獲量を第6.3.4表に、発電所周辺の土地利用状況を第6.3.1図に示す。

## 6.4 交通運輸

発電所周辺地域の鉄道路線としては、JR小浜線（敦賀～東舞鶴）があり、発電所の南南西方向約7kmに最寄りの若狭本郷駅がある。発電所周辺地域はこの鉄道により敦賀、福井、京都、大阪方面及び舞鶴、豊岡、綾部、福知山方面と連絡している。

発電所周辺地域の主要道路としては、一般国道27号線、舞鶴若狭自動車道、県道赤礁崎公園線等がある。一般国道27号線は、敦賀市から舞鶴市、綾部市等を経て京丹波町に至るもので、当地域においては小浜市、おおい町、高浜町を東西に横断する重要な幹線道路である。舞鶴若狭自動車道は、敦賀市から舞鶴市、綾部市等を経て三木市に至るもので、当地域においては北陸、近畿、東海に繋がる重要な高速道路である。県道赤礁崎公園線はおおい町本郷において一般国道27号線から分岐し、青戸の大橋によって大島半島に入り、その東岸を北進して赤礁崎に至るが、発電所へ至る道路はこの末端に近いところで分岐している。

海上交通としては、発電所沖合約18kmに舞鶴から小樽（北海道）へのフェリー航路があり、また、小浜湾には景勝地蘇洞門めぐりの遊覧船及び観光船（青戸クルージング）の定期航路がある。

発電所周辺の鉄道、主要道路及び海上交通を第6.4.1図に示す。

航空関係としては、発電所の近くに空港はなく、発電所の南方約80kmに大阪国際空港、北東約80kmに福井空港、西方約80kmに但馬空港がある。発電所上空には航空路はないが広域航法（RNAV）経路（Y18、Y384）があり、その中心線は発電所の近傍を通っている。これらの航空路等に関する平成25年下半期及び平成26年上半期の交通便数の調査によると、当該空域を管轄する管制部に係る最大交通便数日（平成26年6月4日）の広域航法経路（Y384）の飛行便数は1日9便、広域航法経路（Y18）の飛行便数は1日22便である。なお、発電所上空に訓練区域は設定されておらず、航空機は原子力関係施設上空を飛行することを規制されている。

発電所周辺の航空路<sup>(8)</sup>を第6.4.2図に示す。

## 6.5 外部火災影響施設

発電所から約 78km 離れた所に福井臨海地区の石油コンビナート施設がある。また、発電所周辺の石油コンビナート施設以外の主な産業施設として、おおい町にガソリンスタンド及び高浜町に日立造船株式会社若狭事業所（機械製造）がある（平成 29 年 1 月現在）。発電所周辺の石油コンビナート施設の位置を第 6.5.1 図に示す。

## 6.6 開発計画

「嶺南地区新広域市町村圏計画」<sup>(6)</sup>（嶺南地区広域市町村圏協議会）によると、21世紀を展望し「希望に満ちた若狭の未来を拓く」を基本テーマとして、昭和55年度から昭和65年度までの10ヶ年計画で、「豊かな自然と歴史的文化を背景に地域特性を生かしつつ産業の育成を図り、豊かで魅力ある圏づくり」を目指して自然環境、生活環境及び生産環境の全般にわたり施策の実施を促進し、圏域の均衡ある発展を図ることとしている。

産業振興に関する主な施策としては、かんがい排水及び農道の整備、造林及び林業地域総合整備、「とる漁業」から「つくる漁業」への転換、沿岸漁場の再開発、魅力ある商店街づくり、工業適地への積極的な企業誘致等が進められている。

「第四次福井県長期構想」<sup>(7)</sup>（昭和58年10月）によると、嶺南地区においては、就業の場の確保、農林水産業の振興、観光レクリエーションの振興、交通体系の整備、水資源の確保等を主要施策としてあげ、地域の総合的な開発を目指している。

## 6.7 参考文献

- (1) 「昭和55年国勢調査報告」  
総理府統計局
- (2) 「住民基本台帳に基づく全国人口・世帯数表」  
自治省行政局、昭和59年
- (3) 「昭和50年国勢調査報告」  
総理府統計局
- (4) 「福井農林水産統計年報 昭和55～56年」  
「福井農林水産統計年報 昭和56～57年」  
「福井農林水産統計年報 昭和57～58年」  
北陸農政局福井統計情報事務所
- (5) 「京都農林水産統計年報 昭和57～58年」  
近畿農政局統計情報部
- (6) 「嶺南地区新広域市町村圏計画」  
嶺南地区広域市町村圏協議会、昭和55年
- (7) 「第四次福井県長期構想」  
福井県、昭和58年
- (8) 「AIP-JAPAN」  
国土交通省航空局、平成28年10月

第6.1.1表 発電所から半径100km以内の人口分布

(昭和55年10月1日現在)

発電所からの距離 <sup>(注)</sup> (km)	人口(人)	人口密度(人/km <sup>2</sup> )
0～5	約 860	59
0～10	〃 22,810	180
0～20	〃 61,510	99
0～30	〃 154,700	104
0～50	〃 470,310	107
0～100	〃 12,906,790	633

(注)発電所中心からの距離。

昭和55年国勢調査全国都道府県市町村別人口及び  
関係市町村資料に基づき、人家分布の面積比例によ  
り作成

第6.1.2表 発電所から半径30km以内の方位別人口分布

(昭和55年10月1日現在) (単位:人)

方位 \ 発電所からの距離 <sup>(注)</sup> (km)	0 ~ 5	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30
北	0	0	0	0
北 北 東	0	0	0	0
北 東	0	0	212	0
東 北 東	0	0	742	9,272
東	19	715	2,978	8,310
東 南 東	0	11,871	13,141	5,420
南 東	85	2,201	3,199	649
南 南 東	195	841	2,757	164
南	112	566	2,820	1,612
南 南 西	275	2,899	1,061	1,337
南 西	178	2,857	2,567	2,612
西 南 西	0	0	7,570	59,758
西	0	0	1,552	4,050
西 北 西	0	0	98	0
北 西	0	0	0	0
北 北 西	0	0	0	0
合 計	864	21,950	38,697	93,184

(注)発電所中心からの距離。

昭和55年国勢調査全国都道府県市町村別人口及び  
関係市町村資料に基づき、人家分布の面積比例によ  
り作成

第6.1.3表 発電所から半径50km以内の市町村(1)

(昭和59年3月31日現在)

市町村名	世帯数(戸)	人口(人)	発電所からの距離 <sup>(注)</sup> (km)
福井県大飯郡大飯町	1,719	6,146	約 7.2
〃 小浜市	9,658	34,156	〃 10.0
〃 大飯郡高浜町	3,623	12,325	〃 10.8
〃 遠敷郡名田庄村	855	3,219	〃 15.7
〃 〃 上中町	2,005	8,049	〃 20.8
〃 三方郡三方町	2,412	9,821	〃 23.7
京都府舞鶴市	32,819	98,038	〃 25.1
福井県三方郡美浜町	3,676	13,485	〃 27.0
京都府北桑田郡美山町	1,746	5,876	〃 31.2
滋賀県高島郡朽木村	806	2,803	〃 31.6
京都府与謝郡伊根町	1,076	3,975	〃 36.1
滋賀県高島郡マキノ町	1,645	6,689	〃 36.3
〃 〃 今津町	3,923	12,419	〃 37.3
福井県敦賀市	19,478	63,024	〃 38.2
京都府船井郡和知町	1,454	5,196	〃 38.6
滋賀県高島郡安曇川町	3,390	13,266	〃 40.3
〃 〃 新旭町	2,643	9,910	〃 40.7
京都府宮津市	8,900	28,285	〃 41.4
〃 北桑田郡京北町	2,047	7,507	〃 42.3

(注)発電所中心から市町村役場までの距離。

(資料：住民基本台帳に基づく全国人口・世帯数表)

第6.1.3表 発電所から半径50km以内の市町村(2)

(昭和59年3月31日現在)

市町村名	世帯数(戸)	人口(人)	発電所からの距離 <sup>(注)</sup> (km)
滋賀県高島郡高島町	1,613	6,649	約 42.6
〃 伊香郡西浅井町	1,295	5,384	〃 43.0
京都府綾部市	13,105	42,548	〃 44.4
〃 船井郡日吉町	1,818	6,517	〃 44.6
滋賀県滋賀郡志賀町	4,098	15,816	〃 44.8
京都府与謝郡岩滝町	1,970	7,142	〃 45.1
〃 船井郡丹波町	2,334	8,674	〃 46.4
〃 〃 瑞穂町	1,549	5,989	〃 47.1
〃 加佐郡大江町	1,936	6,555	〃 48.6
福井県南条郡河野村	672	2,682	〃 49.2
滋賀県伊香郡余呉町	1,333	5,023	〃 50.0
京都府与謝郡野田川町	3,052	11,643	〃 50.0

(注)発電所中心から市町村役場までの距離。

(資料：住民基本台帳に基づく全国人口・世帯数表)

第6.2.1表 発電所から半径5km以内の集落の人口及び距離

(昭和59年9月1日現在)

集 落 名		人 口 (人)	発電所からの距離 <sup>(注1)</sup> (km)
半 径 3 km 以 内	大飯町脇今安	78	約 1.1
	〃 宮留	180	〃 1.2
	〃 畑村	65	〃 1.2
	〃 日角浜	107	〃 1.9
	〃 河村	210	〃 2.2
	〃 西村	205	〃 2.7

(関係町資料により作成)

(注1)発電所中心から集落中心までの距離。

(注2)半径3km～5km以内については、集落は存在しない。

第6.2.2表 発電所から半径10km以内の学校、幼稚園名及び生徒、園児数(1)

(昭和59年10月 現在)

学校、幼稚園名	生徒、園児数 (人)	発電所 <sup>(注1)</sup> からの距離(km)	所在地	<sup>(注2)</sup> 図番号
大島小学校	56	約 1.5	大飯町大島	①
堅海小学校	39	〃 6.6	小浜市堅海	②
加斗小学校	147	〃 6.8	〃 荒木	③
本郷小学校	278	〃 8.1	大飯町本郷	④
和田小学校	274	〃 8.3	高浜町和田	⑤
雲浜小学校	460	〃 9.1	小浜市城内2丁目	⑥
小浜小学校	578	〃 9.5	〃 男山	⑦
西津小学校	363	〃 9.7	〃 北塩屋	⑧
小浜中学校	770	〃 9.2	〃 雲浜2丁目	⑨
大飯中学校	216	〃 9.6	大飯町野尻	⑩
小浜水産高等学校	331	〃 9.3	小浜市堀屋敷	⑪
大島保育所	45	〃 1.5	大飯町大島	⑫
堅海保育園	15	〃 6.6	小浜市堅海	⑬
加斗保育園	52	〃 6.8	〃 荒木	⑭
本郷保育園	90	〃 7.1	大飯町尾内	⑮
大飯幼稚園	49	〃 8.1	〃 本郷	⑯
和田保育所	123	〃 8.3	高浜町和田	⑰
小浜幼稚園	79	〃 9.2	小浜市川崎	⑱

(関係市町資料により作成)

(注1)発電所中心からの距離。

(注2)番号は第6.2.2図に対応する。

第6.2.2表 発電所から半径10km以内の学校、幼稚園名及び生徒、園児数(2)

(昭和59年10月 現在)

学校、幼稚園名	生徒、園児数 (人)	発電所 <sup>(注1)</sup> からの距離(km)	所在地	<sup>(注2)</sup> 図番号
小浜第一保育園	54	約 9.2	小浜市川崎	⑱
内外海児童 センター	48	〃 9.2	〃 甲ヶ崎	㉓
小浜第二保育園	95	〃 9.4	〃 鹿島	㉔
雲浜保育園	63	〃 9.6	〃 城内1丁目	㉕
聖ルカ幼稚園	144	〃 9.6	〃 千種2丁目	㉖
西津保育園	105	〃 9.7	〃 西津	㉗

(関係市資料により作成)

(注1)発電所中心からの距離。

(注2)番号は第6.2.2図に対応する。

第6.2.3表 発電所から半径10km以内の医療機関

(昭和59年10月 現在)

医療機関	ベッド数	発電所 (注1) からの距離(km)	所在地	(注2) 図番号
関西電力大飯発電所 健康管理室	0	約 0.5	大飯町大島	Ⓐ
大島診療所	0	〃 1.6	〃 〃	Ⓑ
永谷病院	19	〃 7.8	〃 本郷	Ⓒ
関西電力大飯診療所	0	〃 8.0	〃 〃	Ⓓ
和田診療所	0	〃 8.8	高浜町和田	Ⓔ
吉井医院	0	〃 9.3	小浜市塩釜	Ⓕ
小津外科医院	19	〃 9.5	〃 日吉	Ⓖ
吉井内科医院	0	〃 9.5	〃 雲浜1丁目	Ⓗ
村田医院	5	〃 9.5	〃 生玉	Ⓘ
青池医院	0	〃 9.6	〃 今宮	Ⓙ
玉井産婦人科医院	19	〃 9.7	〃 広峰	Ⓚ
村上眼科医院	3	〃 9.7	〃 酒井	Ⓛ
小浜健康管理所	0	〃 9.7	〃 千種1丁目	Ⓜ
入江外科病院	24	〃 9.7	〃 酒井	Ⓝ
野中医院	0	〃 9.7	〃 千種1丁目	Ⓖ
公立小浜病院	435	〃 9.9	〃 大手町	Ⓟ
県立成人病センター 若狭分院	4	〃 9.9	〃 大手町	Ⓠ
古川内科小児科医院	0	〃 9.9	〃 駅前町	Ⓡ
しんたに医院	0	〃 9.9	〃 千種1丁目	Ⓢ

(関係市町資料により作成)

(注1)発電所中心からの距離。

(注2)番号は第6.2.2図に対応する。

第 6.3.1 表 産 業 別 就 業 者 数 (1)

(単位：人)

市町村	大						小						市						高						浜						町														
	昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査											
	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計									
産 業 別	2,127	1,521	3,648	2,016	1,439	3,455	9,787	7,496	17,283	9,992	7,552	17,544	3,802	2,963	6,165	3,947	2,359	6,306	425	887	1,312	389	701	1,090	12	3	15	9	1	10	107	10	117	107	10	117	64	6	70	12	2	14	8	3	11
総 数	331	804	1,135	268	629	897	1,026	1,658	2,684	893	1,148	2,041	425	887	1,312	389	701	1,090	12	3	15	9	1	10	107	10	117	107	10	117	64	6	70	12	2	14	8	3	11						
第一 次 産 業	12	3	15	9	1	10	97	10	107	64	6	70	12	2	14	8	3	11	12	3	15	9	1	10	107	10	117	107	10	117	64	6	70	12	2	14	8	3	11						
農 業	116	15	131	130	25	155	265	37	302	247	48	290	279	36	315	235	66	301	279	36	315	235	66	301	279	36	315	235	66	301	279	36	315	235	66	301									
漁 業・水産養殖業	459	822	1,281	407	655	1,062	1,388	1,705	3,093	1,204	1,197	2,401	716	925	1,641	632	770	1,402	716	925	1,641	632	770	1,402	716	925	1,641	632	770	1,402	716	925	1,641	632	770	1,402									
計	4	1	5	1	—	1	10	2	12	10	—	10	2	—	2	2	—	2	10	2	12	10	—	10	2	—	2	2	—	2	2	—	2	2	—	2									
第二 次 産 業	635	117	752	333	64	397	1,357	143	1,500	1,488	193	1,681	680	88	768	768	102	870	680	88	768	768	102	870	680	88	768	768	102	870	680	88	768	768	102	870									
建 設 業	347	204	551	323	235	558	2,647	2,337	4,984	2,399	2,430	4,829	1,021	496	1,517	899	515	1,414	1,021	496	1,517	899	515	1,414	1,021	496	1,517	899	515	1,414	1,021	496	1,517	899	515	1,414									
製 造 業	986	322	1,308	657	299	956	4,014	2,482	6,496	3,897	2,623	6,520	1,703	584	2,287	1,669	617	2,286	1,703	584	2,287	1,669	617	2,286	1,703	584	2,287	1,669	617	2,286	1,703	584	2,287	1,669	617	2,286									
計	127	143	270	147	167	314	1,613	1,498	3,111	1,790	1,685	3,475	353	368	721	372	431	803	353	368	721	372	431	803	353	368	721	372	431	803	353	368	721	372	431	803									
卸・小売業	13	16	29	18	12	30	171	136	307	152	146	298	25	27	52	39	19	58	25	27	52	39	19	58	25	27	52	39	19	58	25	27	52	39	19	58									
金融・保険業	—	—	—	—	—	—	13	7	20	19	6	25	3	2	5	2	1	3	3	2	5	2	1	3	3	2	5	2	1	3	3	2	5	2	1	3									
不 動 産 業	108	10	118	104	11	115	647	140	787	646	125	771	237	35	272	240	34	274	237	35	272	240	34	274	237	35	272	240	34	274	237	35	272	240	34	274									
運 輸 ・ 通 信 業	91	11	102	291	19	310	109	33	142	132	36	168	257	17	274	340	17	357	257	17	274	340	17	357	257	17	274	340	17	357	257	17	274	340	17	357									
電 気 ・ 方 式 ・ 水 道 ・ 熱 供 給 業	234	168	402	282	249	531	1,347	1,371	2,718	1,673	1,626	3,299	385	371	756	529	448	977	385	371	756	529	448	977	385	371	756	529	448	977	385	371	756	529	448	977									
サ ー ビ ス 業	108	24	132	110	26	136	479	107	586	476	101	577	120	33	153	124	22	146	120	33	153	124	22	146	120	33	153	124	22	146	120	33	153	124	22	146									
公 務	681	372	1,053	952	484	1,436	4,379	3,292	7,671	4,888	3,725	8,613	1,380	853	2,233	1,646	972	2,618	1,380	853	2,233	1,646	972	2,618	1,380	853	2,233	1,646	972	2,618	1,380	853	2,233	1,646	972	2,618									
計	1	5	6	—	1	1	6	17	23	3	7	10	3	1	4	—	—	—	3	1	4	—	—	—	3	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
分 類 不 能 の 産 業	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									

(注) 「—」は、該当数のないもの。

(資料：昭和50年、55年国勢調査報告)

第 6.3.1 表 産 業 別 就 業 者 数 (2)

(単位：人)

産 業 別	市 町 村			名 田			庄 村			綾 部			市		
	昭和50年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査			昭和50年国勢調査			昭和55年国勢調査		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
総 数	1,054	850	1,904	951	706	1,657	13,093	11,703	24,796	12,860	11,145	24,005			
農 業	102	209	311	53	65	118	2,627	4,122	6,749	2,275	3,404	5,679			
林 業・狩猟業	197	46	243	64	18	82	81	7	88	70	9	79			
漁業・水産養殖業	3	-	3	2	-	2	1	-	1	1	-	1			
計	302	255	557	119	83	202	2,709	4,129	6,838	2,346	3,413	5,759			
鉱 業	1	-	1	-	-	-	15	5	20	8	-	8			
建 設 業	234	38	272	286	47	283	1,480	148	1,628	1,558	212	1,770			
製 造 業	181	348	529	160	343	503	3,419	4,066	7,485	3,344	3,925	7,269			
計	416	386	802	396	390	786	4,914	4,219	9,133	4,910	4,187	9,047			
卸・小売業	79	71	150	105	79	184	1,717	1,499	3,216	1,799	1,522	3,321			
金 融・保 險 業	11	11	22	11	8	19	156	169	325	187	194	381			
不 動 産 業	-	-	-	1	1	2	29	7	36	28	5	33			
運 輸・通 信 業	57	9	66	56	7	63	1,142	106	1,248	1,096	81	1,177			
電 気・ガ ス・ 水 道・熱 供 給 業	1	-	1	5	-	5	76	10	86	86	6	92			
サ ー ビ ス 業	137	102	239	202	120	322	1,702	1,380	3,082	1,797	1,630	3,427			
公 務	50	16	66	55	18	73	639	167	806	608	154	762			
計	335	209	544	436	233	668	5,461	3,338	8,799	5,601	3,592	9,193			
分類不能の産業	1	-	1	1	-	1	9	17	26	3	3	6			

(注) 「-」は、該当数のないもの。

(資料：昭和50年、55年国勢調査報告)

第6.3.2表 主要農作物の作付面積及び収穫量(1)

(昭和57年)

府県市町村 農作物		福井県		大飯町		小浜市		高浜町	
		作付面積 (ha)	収穫量 (t)	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	作付面積 (ha)	収穫量 (t)
水 稲		36,000	177,500	498	2,240	1,390	6,410	379	1,700
大 麦		2,110	5,700	44	126	80	202	4	11
いも類	かんしょ	107	1,490	2	24	5	60	4	49
	春植え ばれいしょ	607	10,800	7	109	22	352	13	207
大 豆		1,200	1,780	18	27	69	82	31	42
野 菜	だいこん	662	23,400	6	180	26	770	16	487
	すいか	374	14,000	2	24	8	112	6	81
	キャベツ	191	6,130	6	179	16	501	15	516
	はくさい	189	5,260	2	44	12	280	6	141
	さといも	309	4,130	4	62	9	140	5	79
	なす	172	2,990	4	48	11	149	6	81
	きゅうり	127	2,850	3	36	12	148	7	98
果 樹	うめ	270	1,260	6	20	20	84	3	10
	かき	137	510	1	7	10	76	2	14
	みかん	89	292	—	—	2	7	4	15
	くり	257	226	4	6	6	15	1	1
	ぶどう	17	90	0	1	0	1	4	10
飼料作物	青刈り とうもろこし	109	4,120	0	0	2	86	0	0
	牧草	707	25,400	2	77	3	121	—	—

(注1)「—」は、事実のないもの。

(注2)「0」は、表示単位に満たないもの。

資料：福井農林水産統計年報昭和57～58年版  
 北陸農政局福井統計情報事務所調べ  
 京都農林水産統計年報昭和57～58年版  
 近畿農政局統計情報部調べ

第6.3.2表 主要農作物の作付面積及び収穫量(2)

(昭和57年)

府県市町村 農作物		名田庄村		京 都 府		綾 部 市	
		作付面積 (ha)	収 穫 量 (t)	作付面積 (ha)	収 穫 量 (t)	作付面積 (ha)	収 穫 量 (t)
水 稲		163	699	23,600	104,100	1,930	8,380
大 麦		12	24	45	124	0	0
い も 類	かんしょ	0	0	225	3,510	27	451
	春植え ばれいしょ	3	45	375	4,910	35	459
大 豆		7	10	829	1,150	80	108
野    菜	だいこん	3	84	582	20,800	25	839
	すいか	1	11	154	4,010	7	111
	キャベツ	2	68	494	17,300	50	1,670
	はくさい	1	21	332	13,000	16	516
	さといも	2	30	153	1,990	13	166
	なす	2	23	358	18,700	11	248
	きゅうり	4	64	328	10,800	14	282
果   樹	うめ	1	3	110	381	6	19
	かき	2	10	320	2,290	12	62
	みかん	—	—	184	1,950	—	—
	くり	7	12	850	1,150	185	218
	ぶどう	—	—	83	684	1	6
飼 料 作 物	青刈り とうもろこし	—	—	151	6,270	30	1,150
	牧草	0	0	494	21,300	47	2,120

(注1)「—」は、事実のないもの。

(注2)「0」は、表示単位に満たないもの。

資料：福井農林水産統計年報昭和57～58年版  
北陸農政局福井統計情報事務所調べ  
京都農林水産統計年報昭和57～58年版  
近畿農政局統計情報部調べ

第6.3.3表 主要家畜、家きん飼養戸数及び飼養頭羽数(1)

(昭和58年)

家畜		府県市町村			
		福井県	大飯町	小浜市	高浜町
乳用牛	飼養戸数(戸)	149	—	9	1
	〃 頭数(頭)	4,340	—	133	χ
肉用牛	〃 戸数(戸)	147	12	7	1
	〃 頭数(頭)	5,570	166	469	χ
豚	〃 戸数(戸)	48	—	1	2
	〃 頭数(頭)	12,100	—	χ	χ
採卵鶏	〃 戸数(戸)	276	10	21	9
	〃 羽数(千羽)	1,026	0	2	0

(注1)「χ」は、統計法により秘匿した箇所。

(注2)「—」は事実のないもの。

資料：福井農林水産統計年報昭和57～58年版  
 北陸農政局福井統計情報事務所調べ  
 京都農林水産統計年報昭和57～58年版  
 近畿農政局統計情報部調べ

第6.3.3表 主要家畜、家きん飼養戸数及び飼養頭羽数(2)

(昭和58年)

家畜		縣市町村		
		名田庄村	京都府	綾部市
乳用牛	飼養戸数(戸)	—	440	73
	〃 頭数(頭)	—	9,530	1,012
肉用牛	〃 戸数(戸)	2	910	139
	〃 頭数(頭)	χ	9,250	1,552
豚	〃 戸数(戸)	—	270	13
	〃 頭数(頭)	—	40,800	265
採卵鶏	〃 戸数(戸)	3	2,080	141
	〃 羽数(千羽)	35	1,058	63

(注1)「χ」は、統計法により秘匿した箇所。

(注2)「—」は、事実のないもの。

資料：福井農林水産統計年報昭和57～58年版  
 北陸農政局福井統計情報事務所調べ  
 京都農林水産統計年報昭和57～58年版  
 近畿農政局統計情報部調べ



第6.3.4表 魚種別漁獲量（属地）（2）

（単位：t）

県、漁業地区 魚種		高 浜 地 区			内 浦 地 区		
		昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年
魚 類	まぐろ類	9	4	3	1	0	0
	かじき類	7	9	5	1	—	—
	かつお類	4	15	12	0	—	—
	さめ類	—	—	—	—	—	—
	さけ・ます類	0	0	1	0	0	0
	まいわし	25	171	308	4	6	24
	うるめいわし	4	—	1	0	—	—
	かたくちいわし	5	20	12	2	0	3
	あじ類	56	72	92	11	9	6
	さば類	24	25	1	6	0	1
	さんま	2	2	2	0	1	1
	ぶり類	79	100	142	5	6	8
	ひらめ	33	26	29	1	3	2
	かれい類	22	26	28	0	1	1
	たら類	1	1	0	0	0	—
	はたはた	—	—	—	—	—	—
	にぎす類	—	0	—	—	—	—
	えそ類	11	10	8	0	1	0
	たちうお	116	57	74	0	0	0
	まだい	22	18	21	0	1	1

資料：福井農林水産統計年報  
昭和55～56年版－昭和57～58年版  
北陸農政局福井統計情報事務所調べ

第6.3.4表 魚種別漁獲量（属地）（3）

（単位：t）

魚種		福 井 県			本 郷 地 区			小 浜 地 区		
		昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年
魚 類	ち だ い	12	9	14	1	—	0	7	0	5
	き だ い	36	53	32	1	4	2	22	34	24
	く ろ だ い	25	14	13	1	0	0	2	2	3
	し い ら 類	148	693	336	5	1	2	34	297	53
	と び う お 類	392	226	386	0	0	0	33	24	35
	ぼ ら 類	9	8	5	0	0	—	1	2	0
	す ず き	70	74	49	1	0	0	23	21	19
	そ の 他 の 魚 類	2,065	1,847	1,935	65	32	31	379	335	408
	計	20,591	16,293	17,111	109	53	56	3,522	2,266	2,345
そ の 他 の 水 産 動 物 類	く る ま え び	6	3	10	—	—	0	1	2	2
	そ の 他 の え び 類	763	1,085	1,139	0	1	1	20	22	54
	ず わ い が に	227	407	400	—	—	—	6	9	16
	そ の 他 の か に 類	97	41	22	0	0	0	3	5	4
	す る め い か	6,174	4,732	4,359	0	1	1	24	71	23
	そ の 他 の い か	543	356	712	3	2	5	75	60	80
	た こ 類	314	327	348	3	1	2	46	45	42
	う に 類	96	152	147	—	—	0	0	1	1
	な ま こ 類	95	104	112	1	0	5	15	15	19
	そ の 他 の 水 産 動 物 類	451	14	0	—	—	—	94	1	—
計	8,766	7,221	7,249	7	5	14	284	231	241	

資料：福井農林水産統計年報  
昭和55～56年版－昭和57～58年版  
北陸農政局福井統計情報事務所調べ

第6.3.4表 魚種別漁獲量（属地）（4）

（単位：t）

県、漁業地区 魚種		高 浜 地 区			内 浦 地 区		
		昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年
魚 類	ち だ い	0	0	1	—	—	—
	き だ い	8	8	4	0	0	0
	く ろ だ い	2	2	2	0	1	0
	し い ら 類	26	79	54	1	3	4
	と び う お 類	36	22	36	2	2	2
	ぼ ら 類	1	3	3	0	0	0
	す ず き	8	4	4	1	2	1
	その他の魚類	267	277	327	14	20	23
	計	768	951	1,170	49	56	77
そ の 他 の 水 産 動 物 類	くるまえび	0	0	1	—	—	—
	その他のえび類	5	3	0	0	0	0
	ずわいがに	—	—	—	—	—	—
	その他のかに類	3	4	4	0	0	—
	するめいか	39	65	17	0	0	1
	その他のいか	104	41	83	11	4	4
	たこ類	43	26	39	2	3	3
	うに類	—	—	—	—	—	—
	なまこ類	3	3	2	0	0	0
	その他の水産動物類	193	—	—	—	—	—
計	390	142	146	13	7	8	

資料：福井農林水産統計年報

昭和55～56年版－昭和57～58年版

北陸農政局福井統計情報事務所調べ

第6.3.4表 魚種別漁獲量（属地）（5）

（単位：t）

魚種		福井県			本郷地区			小浜地区		
		昭和55年	昭和56年	昭和57年	昭和55年	昭和56年	昭和57年	昭和55年	昭和56年	昭和57年
貝類	あわび類	19	22	22	1	0	1	4	5	4
	さざえ	271	273	286	6	1	1	34	33	40
	あさり類	10	0	2	—	—	—	0	—	—
	その他の貝類	304	412	305	3	41	6	8	84	22
	計	604	707	615	10	42	8	46	122	66
草類	わかめ類	343	521	316	8	7	10	28	66	48
	てんぐさ類	41	51	41	—	—	—	0	0	—
	その他の草類	96	85	118	9	11	16	36	5	63
	計	480	657	475	17	18	26	64	71	111
合計		30,441	24,878	25,450	143	118	104	3,916	2,690	2,763

資料：福井農林水産統計年報  
昭和55～56年版－昭和57～58年版  
北陸農政局福井統計情報事務所調べ

備考

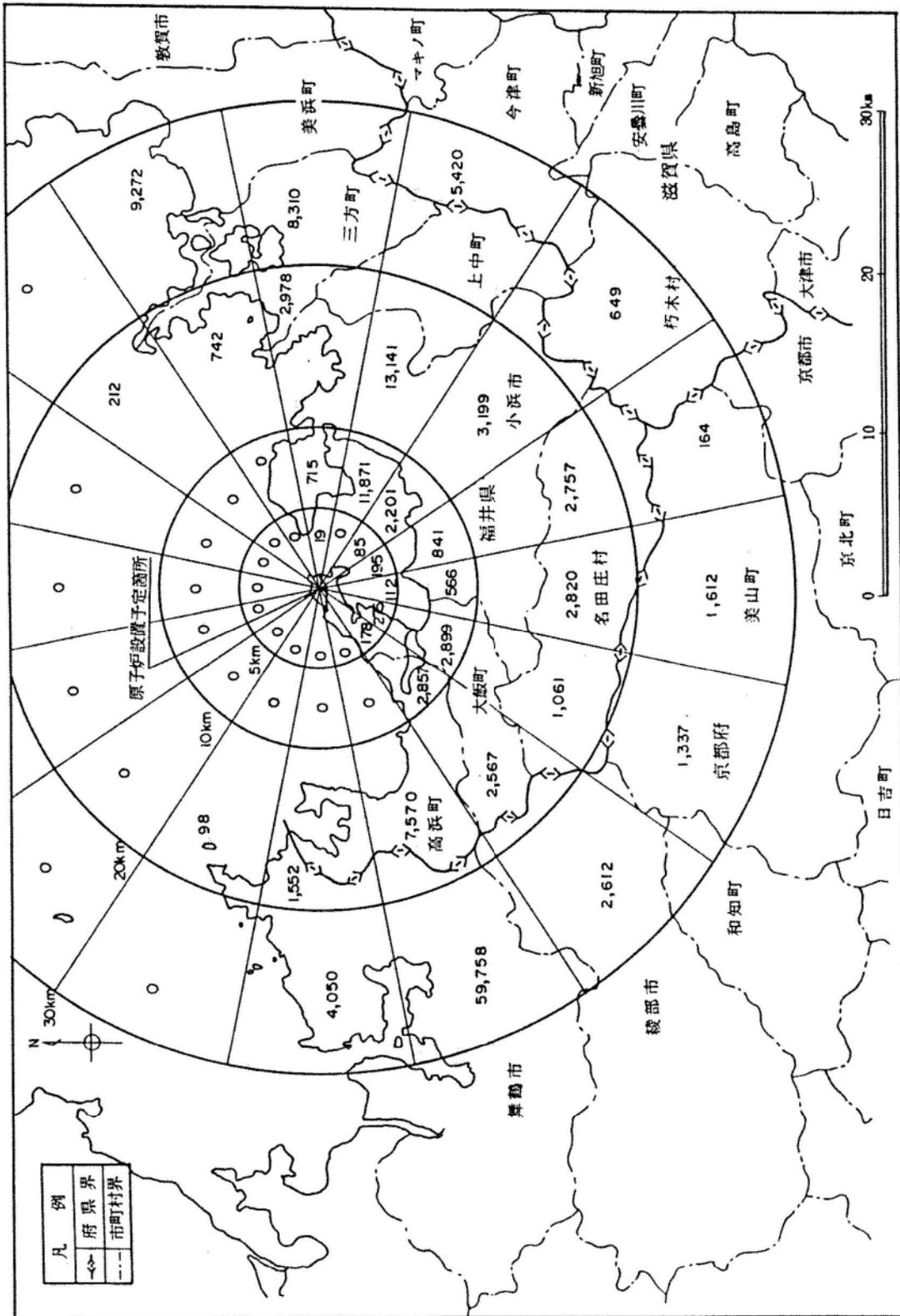
漁業地区		漁協名
大飯町	本郷	大島
小浜市	小浜	小浜市
高浜町	高浜	若狭和田
		高浜町
	内浦	小黒飯
		音海
		内浦

第6.3.4表 魚種別漁獲量（属地）（6）

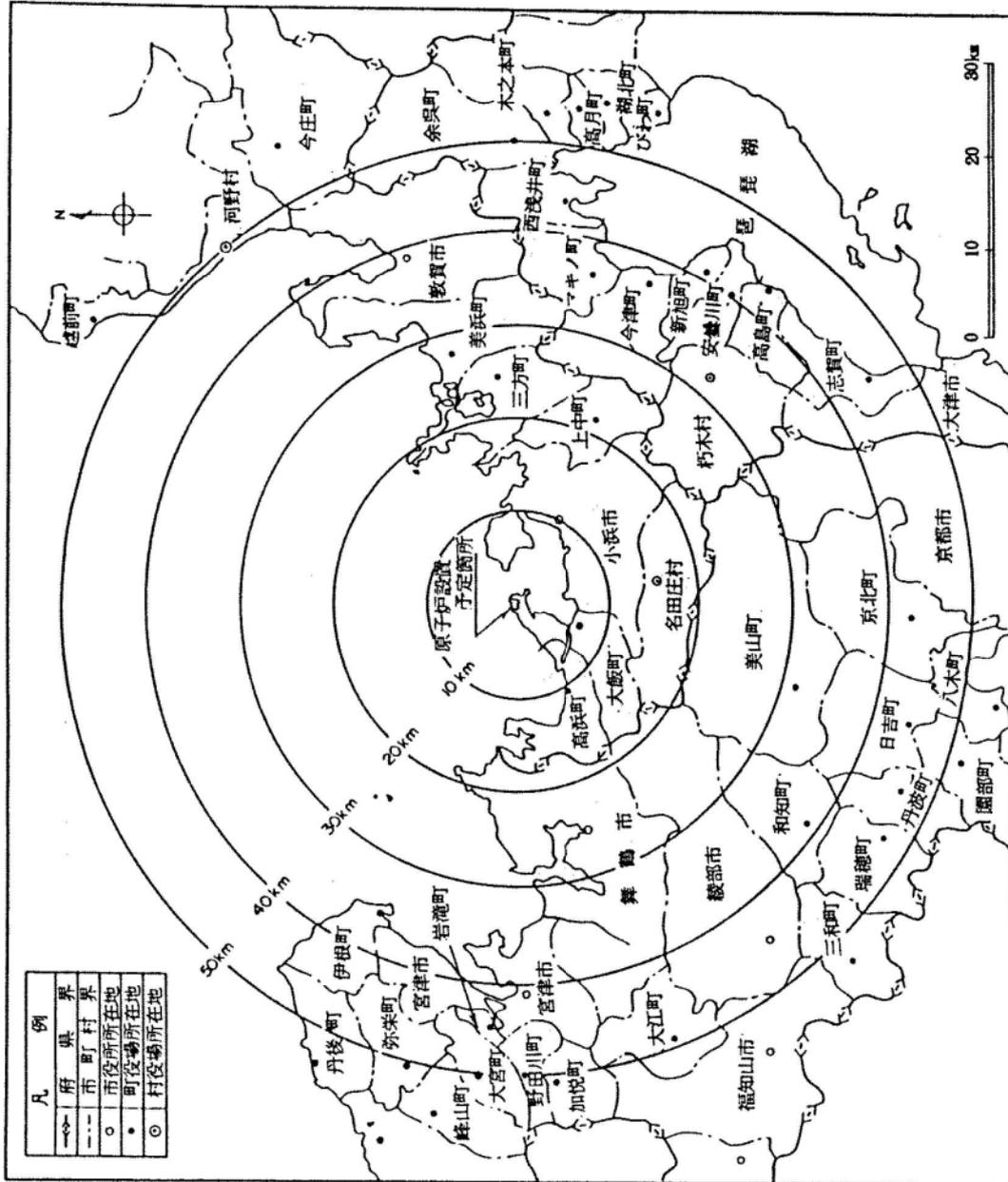
（単位：t）

魚種		高 浜 地 区			内 浦 地 区		
		昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年
貝 類	あわび類	1	1	1	0	0	0
	さざえ	18	17	22	1	2	5
	あさり類	—	—	—	—	—	—
	その他の貝類	1	1	1	0	0	0
	計	20	19	24	1	2	5
草 類	わかめ類	11	9	9	17	22	19
	てんぐさ類	—	—	—	—	—	—
	その他の草類	1	0	0	1	2	2
	計	12	9	9	18	24	21
合 計		1,190	1,121	1,349	81	89	111

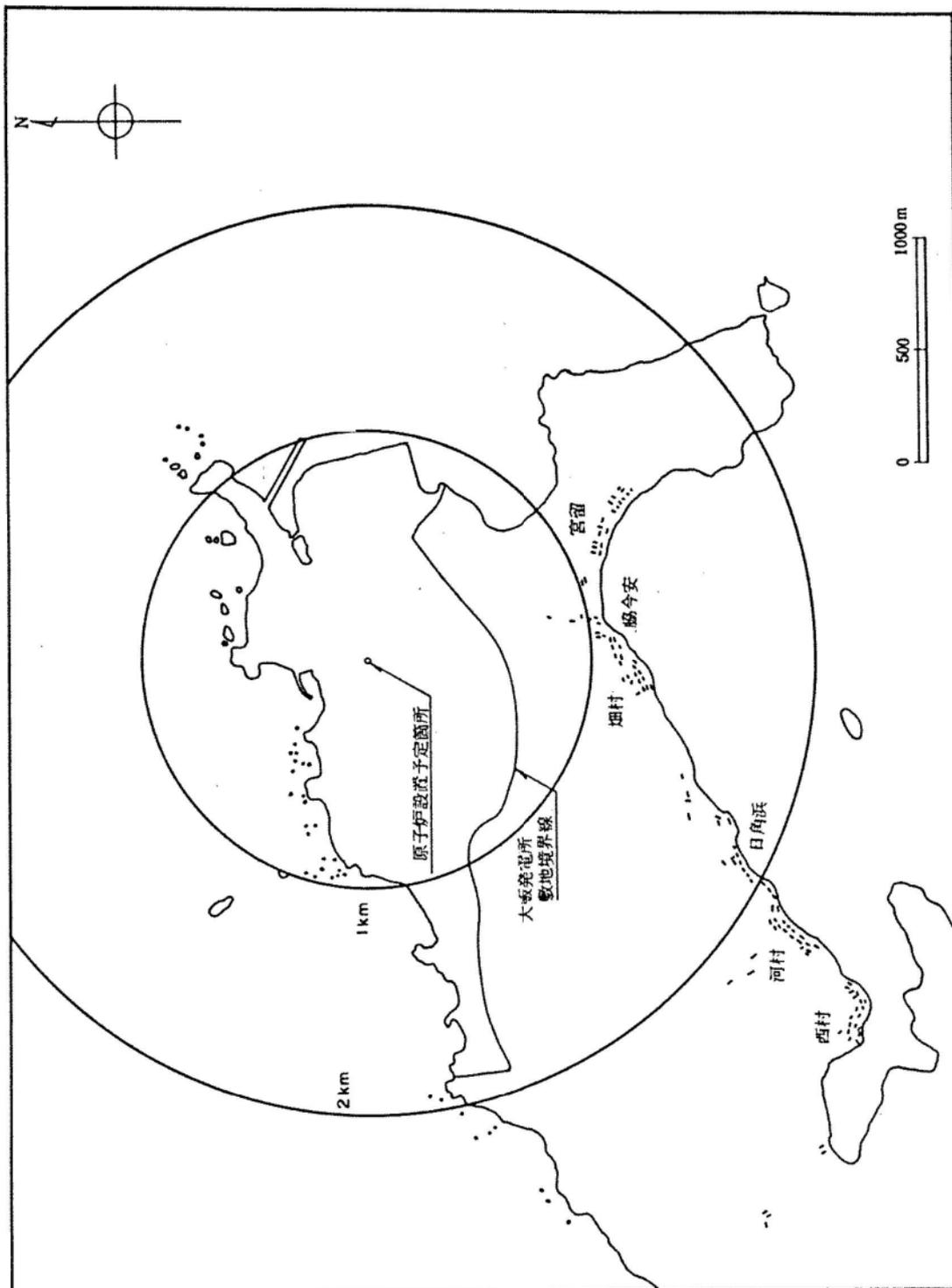
資料：福井農林水産統計年報  
昭和55～56年版—昭和57～58年版  
北陸農政局福井統計情報事務所調べ



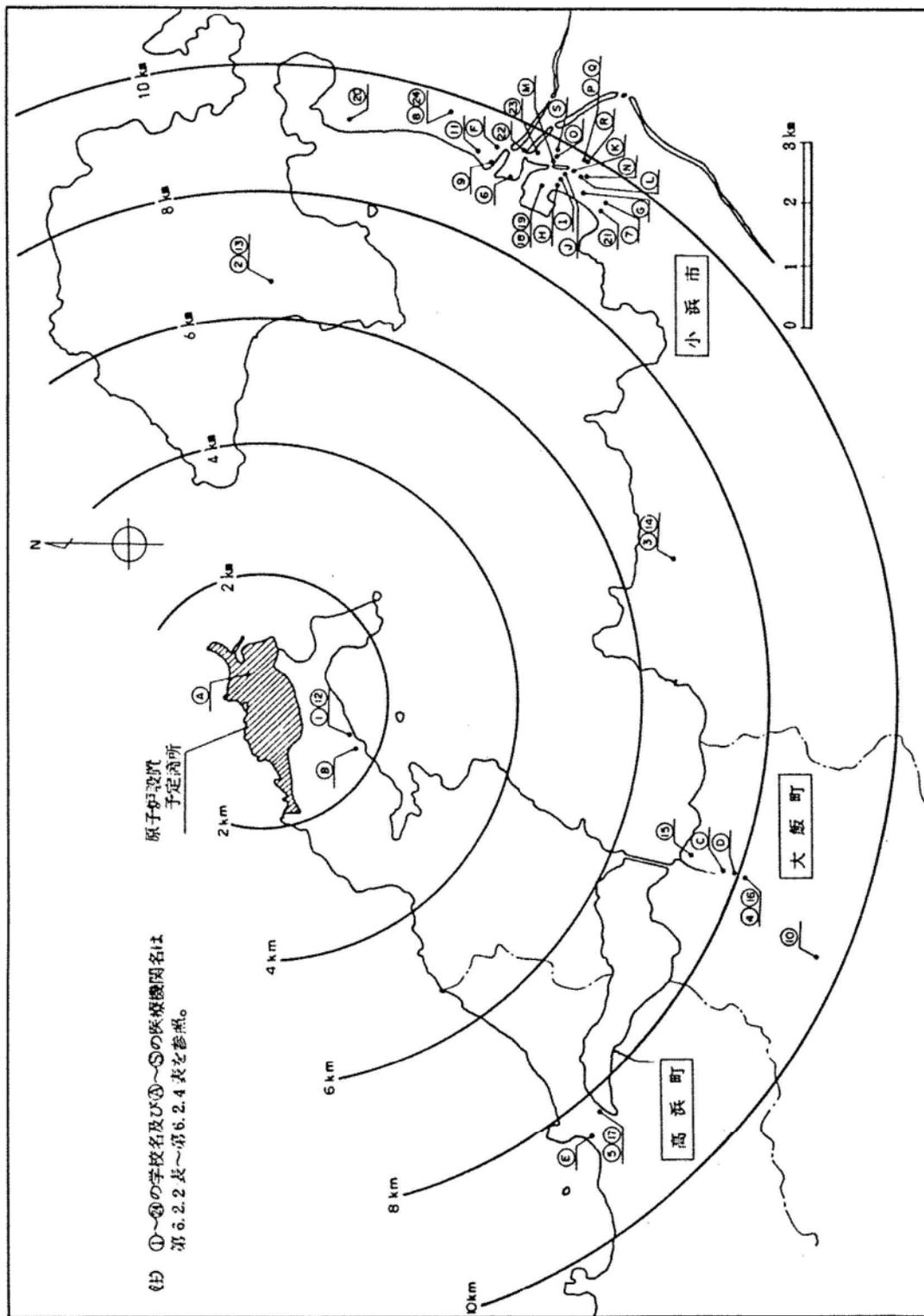
第 6.1.1 図 発電所から半径 30 km 以内の方位別人口分布



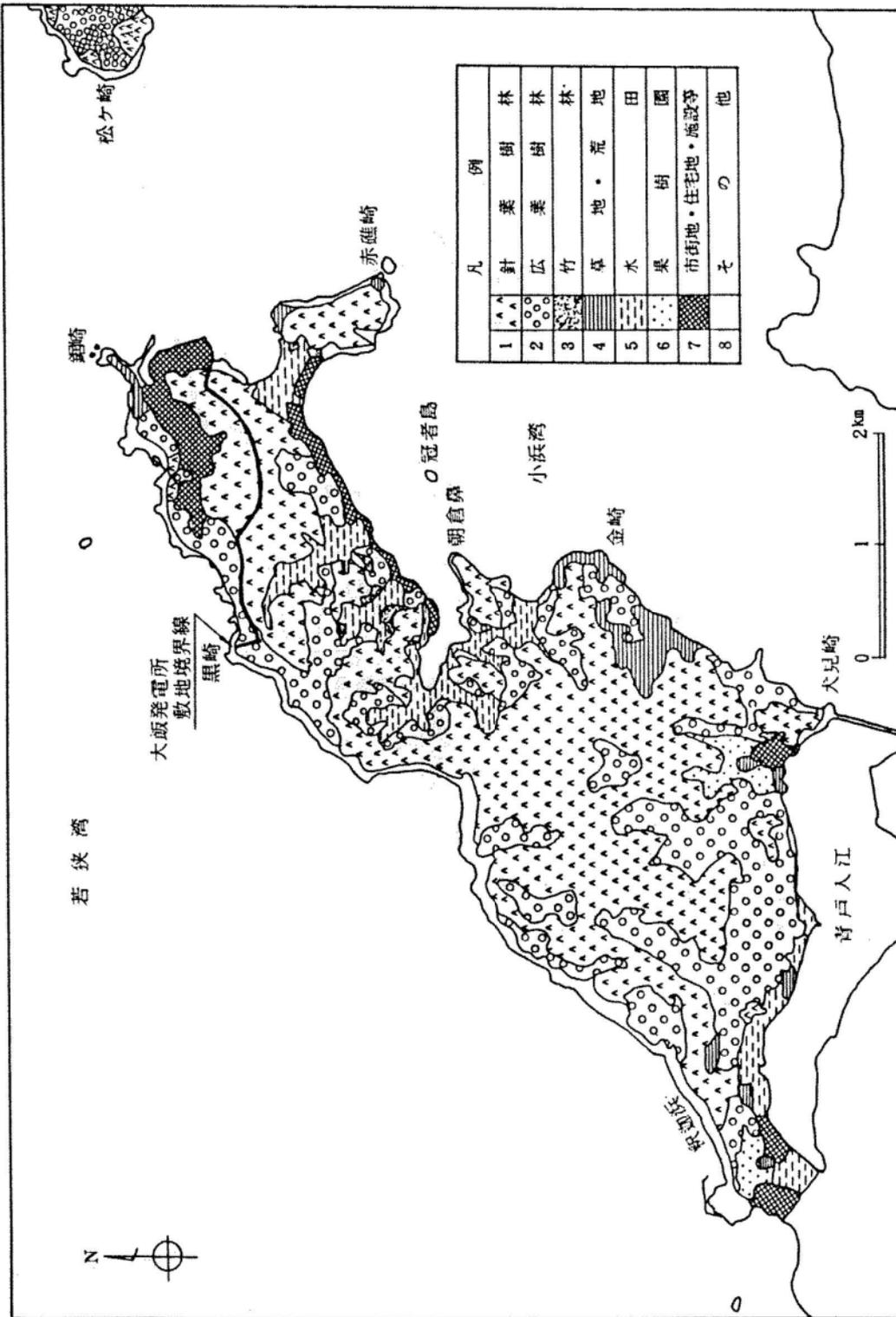
第 6.1.2 図 発電所から半径 50 km 以内の市町村分布



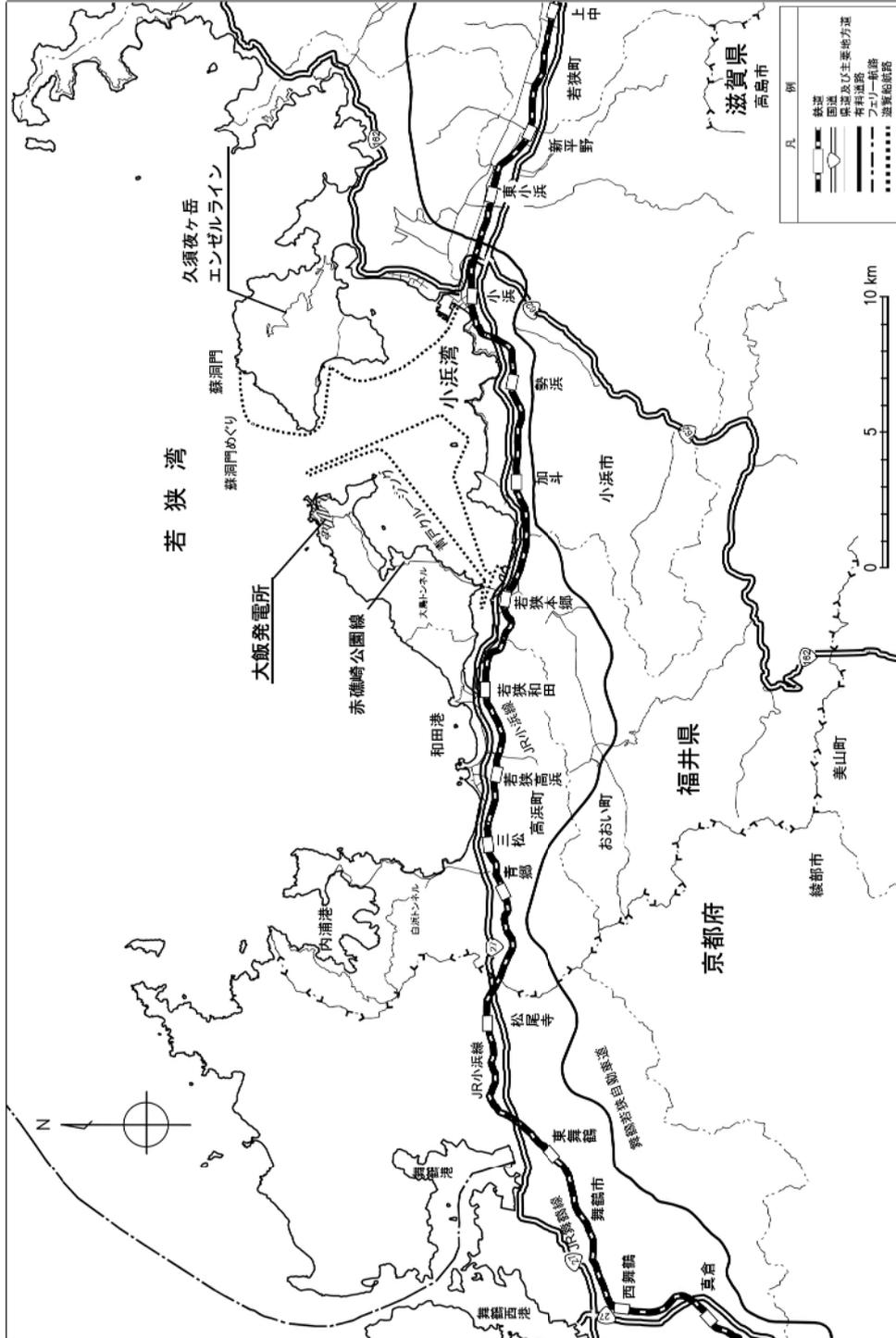
第 6.2.1 図 発電所から半径 2 km 以内の集落位置



第 6.2.2 図 発電所から半径 10 km 以内の市町、学校及び医療機関位置

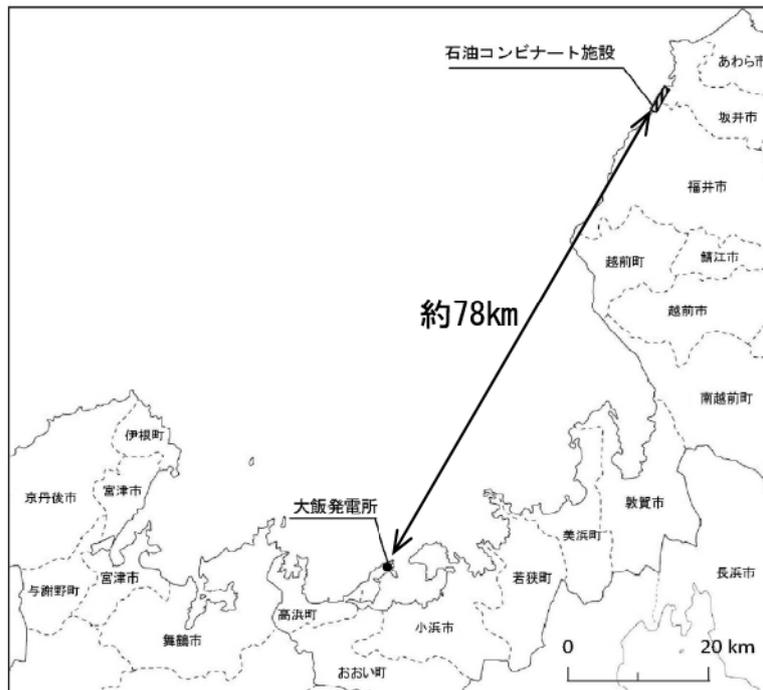


第6.3.1図 発電所周辺の土地利用状況



第6.4.1図 発電所周辺の鉄道、主要道路及び海上交通





第6.5.1図 発電所周辺の石油コンビナート施設の位置

## 7. 津波

### 7.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波

敷地周辺の既往津波及び痕跡高について文献調査を実施した。既往津波に関する主要な文献としては、羽鳥(1984)<sup>(1)</sup>、国立天文台(2014)<sup>(2)</sup>、宇佐美他(2013)<sup>(3)</sup>、羽鳥(2010)<sup>(4)</sup>、渡辺(1998)<sup>(5)</sup>、気象庁(2007)<sup>(6)</sup>等がある。既往津波の一覧とその概要を第7.1.1表に示す。文献調査によると、敷地周辺に影響を与えたと考えられる津波には、1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波がある。また、地震以外を要因とする日本海における津波の記録としては、火山現象に伴う山体崩壊を要因とする1741年渡島沖の津波があるものの、その他に海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）、火山現象等、地震以外の要因による津波の記録は認められなかった。

さらに、第7.1.1図に示す若狭湾沿岸の三方五湖周辺、久々子湖東方陸域及び猪ヶ池において実施した津波堆積物調査<sup>(7)</sup>によっても、完新世において、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

## 7.2 基準津波の策定

### 7.2.1 津波伝播計算手法及び計算条件

津波に伴う水位変動の評価は、非線形長波理論に基づき、差分スキームとしてStaggered Leap-frog法を採用した平面二次元モデルによる津波シミュレーションプログラムを用いて実施した。

津波シミュレーションに用いる敷地沿岸域及び海底地形については、海上保安庁等による海底地形図、海上音波探査記録及び深淺測量結果を用いた。また、敷地の形状及び標高については、発電所の竣工図を用いた。さらに、津波シミュレーションに用いる数値計算モデルについては、最小空間格子間隔を6.25mとした詳細格子分割の数値計算モデル（以下「詳細数値計算モデル」という。）を基本とし、パラメータスタディや津波ハザード評価の計算には、最小空間格子間隔を12.5mとした概略数値計算モデルを用いた。計算上考慮している水深分布図を第7.2.1図に、概略数値計算モデルの計算条件及び計算モデルを第7.2.1表と第7.2.2図に、詳細数値計算モデルの計算条件及び計算モデルを第7.2.2表と第7.2.3図に示す。また、津波シミュレーションによる津波水位評価点の位置を第7.2.4図に示す。

ここで、詳細数値計算モデルによる検討に当たっては、潮位条件（朔望平均満潮位T.P.+0.49m、朔望平均干潮位T.P.-0.01m：気象庁・舞鶴検潮所の2007年1月～2011年12月の5カ年の記録による）に加えて、放水ピットについては、平面二次元モデルによる数値シミュレーションに仮想スロットモデルによる一次元不定流計算を接続して連続的な検討を行って津波水位を算出し、この計算結果にポンプ稼動時の外海－放水ピット間の水頭差約1.2mを考慮して、放水ピットにおける津波水位の評価値とした。

また、3号及び4号炉海水ポンプ室（以下「3，4号炉海水ポンプ室」という。）前面の防護壁を計算モデルに反映したほか、放水口側の有孔堤及び消波ブロックについては、本間公式、土木研究所(1996)<sup>(11)</sup>及び島田(1978)<sup>(12)</sup>による計算式から、越流量や通過流量を計算した。

なお、放水口側の有孔堤及び消波ブロックについては、当該設備の有

無が施設設計に用いる放水ピットの水位へ直接影響するため、地震動による当該設備の被災を想定した異なる水理条件による確認計算を実施し、当該設備の被災有無が基準津波選定へ影響しないことを確認している。

## 7.2.2 地震に起因する津波

### 7.2.2.1 評価方法

地震に起因する津波に伴う水位変動の評価は、土木学会(2016)<sup>(8)</sup>に基づき実施した。

まず、既往津波について津波シミュレーションを行い、計算結果と実際の津波痕跡高との比較による既往津波の再現性の検討を行い、数値計算モデル及び計算方法の妥当性確認を行った。

次に、文献調査及び敷地周辺の地質調査結果から検討対象となる海域活断層を抽出し、パラメータスタディを行うことにより、敷地への影響が最も大きくなるような検討対象波源を選定した。さらに、選定された検討対象波源により第 7.2.4 図に示す評価点における水位変動を検討し、潮位条件を考慮した津波水位を算出した。

### 7.2.2.2 既往津波の再現性の確認

過去に、敷地周辺に比較的大きな水位変動を与えたと考えられる津波には、日本海東縁部を波源とする 1983 年日本海中部地震津波及び 1993 年北海道南西沖地震津波があり、発電所において、1983 年日本海中部地震津波では 0.75m の振幅を、1993 年北海道南西沖地震津波では T.P. - 0.50m ~ T.P. + 0.80m (T.P.は東京湾平均海面) の水位変動を記録している。両地震津波による発電所周辺の津波痕跡高<sup>(13)~(17)</sup>を第 7.2.5 図及び第 7.2.6 図に示す。これらの知見等を踏まえ、上記津波を対象とした津波シミュレーションを実施し、計算結果と敷地周辺及び日本海沿岸における津波痕跡高との比較により再現性の評価を行い、数値計算モデル及び計算手法の妥当性を確認した。結果を第 7.2.7 図に示す。

### 7.2.2.3 検討対象波源の選定

文献調査及び敷地周辺の地質調査結果を踏まえ、発電所へ大きな水位変動を及ぼす津波波源となる可能性のある敷地周辺の海域活断層と日本海東縁部の断層について、以下の検討を行った。

なお、太平洋側に想定されるプレート間地震及び海洋プレート内地震による津波については、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡が認められず、日本海側には影響しないと考えられることから検討対象波源として選定しなかった。

#### (1) 検討対象断層の選定

##### a. 海域活断層

検討対象断層は、敷地前面海域及び敷地周辺海域において後期更新世以降の活動が否定できない断層とした。

これらの断層について、武村(1998)<sup>(18)</sup>及び Kanamori (1977)<sup>(19)</sup>の手法で算出した地震モーメントに基づき阿部(1989)<sup>(20)</sup>の簡易予測式により推定津波水位を算定し、パラメータスタディを実施する断層を抽出した。簡易予測式による推定津波水位の算定フローを第 7.2.8 図に、簡易予測式による推定津波水位を第 7.2.3 表に示す。

その結果、推定津波水位が 1m 以上となる安島岬沖～和布一干飯崎沖～甲楽城断層、甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層、大陸棚外縁～B～野坂断層、三方断層及び F O - A ～ F O - B ～熊川断層の計 5 断層を検討対象の海域活断層として抽出した。抽出された断層を第 7.2.9 図に示す。

##### b. 日本海東縁部の断層

日本海東縁部の検討対象断層として、土木学会 (2016)<sup>(8)</sup>に基づき、北海道沖から新潟県沖までの広範囲な海域にモーメントマグニチュード  $M_w=7.85$  の基準波源モデルを設定した。日本海東縁部における検討対象断層を第 7.2.10 図に示す。

#### (2) パラメータスタディ

海域活断層及び日本海東縁部の各断層について、土木学会(2016)<sup>(8)</sup>

に基づき、不確定性が存在する因子のうち、広域応力場、断層の位置、傾斜、走向等を合理的と考えられる範囲で変化させた概略数値計算モデルによるパラメータスタディを実施し、波源モデルの選定を行った。各波源において水位変動量が最大となった波源モデルの断層パラメータ及び水位変動量を第 7.2.4 表に示す。

### (3) 検討対象波源の選定

パラメータスタディの検討結果より、水位変動量の大きい大陸棚外縁～B～野坂断層及びFO-A～FO-B～熊川断層を詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定した。

ここで、日本海東縁部の断層については、パラメータスタディの結果、海域活断層に比べて水位変動量が小さいことから、詳細数値計算モデルによる検討対象波源として選定していない。

なお、パラメータスタディの検討結果のうち、取水路（奥）において、安島岬沖～和布一干飯崎沖～甲楽城断層による水位変動量が、大陸棚外縁～B～野坂断層による水位変動量とほぼ同等の結果となったため、念のため詳細計算モデルによる津波シミュレーションを実施し、検討対象波源の選定結果に影響がないことを確認している。

#### 7.2.2.4 検討対象波源による津波の評価

前節までの検討で選定した波源に対して、詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施し、津波水位を算出した。津波シミュレーションに用いた詳細なパラメータ及び水位評価結果を、第 7.2.5 表に示す。

津波水位評価の結果、水位上昇側において最も影響が大きい波源は大陸棚外縁～B～野坂断層であり、水位下降側において最も影響が大きい波源はFO-A～FO-B～熊川断層であった。

#### 7.2.2.5 行政機関の波源モデルによる津波

国土交通省等及び日本海に位置する各自治体では、様々な波源モデルを用いて津波シミュレーションを実施しており、当社が検討した波

源モデルと異なることから、影響を検討した。行政機関の波源モデルの中でも発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある波源モデルとして、福井県(2012)<sup>(21)</sup>で想定されている若狭海丘列付近断層、秋田県(2012)<sup>(22)</sup>で想定されている日本海東縁部の波源及び「日本海における大規模地震に関する調査検討会（以下「検討会」という。）」(国土交通省(2014)<sup>(23)</sup>)で想定されている若狭海丘列付近断層(F-49)及びFO-A～FO-B～熊川断層(F-53)を対象に検討を実施した。

#### (1) 福井県の波源モデル

福井県では4つの波源モデルについて評価を行っているが、このうち、大飯発電所における水位が最も大きくなると福井県が想定している若狭海丘列付近断層の波源モデルについて、影響を検討した。

若狭海丘列付近断層について、文献調査及び海上音波探査記録の再解析を行い、当該断層の位置及び長さの評価を行った。

若狭海丘列付近断層周辺には、第3.2.181図に示すとおり、活断層研究会編(1991)<sup>(24)</sup>に示される2条の断層(F<sub>AR</sub>21、F<sub>AR</sub>22)、及び脇田他(1992)<sup>(25)</sup>に示される断層(F<sub>GA</sub>12)がある。F<sub>AR</sub>22とF<sub>GA</sub>12はほぼ同じ位置に示されている。

これらの断層について、地質調査所及び石油公団の海上音波探査記録等に基づき評価した結果を第7.2.11図に示す。

F<sub>AR</sub>21について海上音波探査記録を再解析した結果、活断層研究会編(1991)<sup>(24)</sup>が示すF<sub>AR</sub>21の位置には断層が認められないが、北西側に数条の断層(F<sub>AR</sub>21(西部・中央・東部)断層)が認められたことから、F<sub>AR</sub>21(西部・中央・東部)断層の長さを約38kmと評価する。

F<sub>AR</sub>22について海上音波探査記録を再解析した結果、活断層研究会編(1991)<sup>(24)</sup>が示すF<sub>AR</sub>22の位置には断層が認められないが、北西側に2条の断層(F<sub>AR</sub>22(西部・東部)断層)が認められた。F<sub>AR</sub>22東部断層については、後期更新世以降の地層に断層による変位・変形が認められないことから、震源として考慮する活断層ではないと評価する。また、F<sub>AR</sub>22西部断層の東西両端部の記録に後期更新

世以降の地層に断層による変位・変形が認められないことから、F<sub>AR</sub>22 西部断層の長さを約 12km と評価する。

以上より、若狭海丘列付近断層は、F<sub>AR</sub>21（西部・中央・東部）断層（断層長さ約 38km）及び F<sub>AR</sub>22 西部断層（断層長さ約 12km）からなり、両断層の離隔距離は約 26km と評価したが、福井県が想定した断層長さ 90km の波源モデルの影響検討を行うため、福井県が想定した波源モデルを用いた、当社の詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施した。福井県が想定した波源モデルを第 7.2.12 図に、津波水位評価の結果を第 7.2.6 表に示す。

## (2) 秋田県の波源モデル

日本海東縁部付近の波源については、秋田県、福井県等の複数の自治体で異なる波源モデルを想定しており、それらの波源モデルの断層長さも約 130km～約 350km と様々である。このうち、最も断層長さが長い波源モデルは秋田県の想定であり、断層長さを 350km、地震発生層下端の深さを 46km と設定している。秋田県が想定した波源モデルを第 7.2.13 図に示す。

一方、日本海側の地質構造については、平成 19 年度～平成 24 年度にかけて独立行政法人防災科学技術研究所(2014)<sup>(26)</sup>によりひずみ集中帯の重点的調査観測・研究が実施されている。これによれば、日本海東縁の地質構造は主に 3 つのタイプ（島弧地殻、遷移地殻及び海洋地殻）に分けられ、島弧地殻の地殻厚さは厚いところで 25km 程度、海洋地殻の地殻厚さは 10km 程度、遷移地殻はその中間的な性質をもつ地殻に対応しているとされている。

以上より、秋田県が想定した波源モデルの地震発生層下端は日本海東縁部の地質構造から推定される地殻厚さとは異なるが、秋田県が想定した断層長さ 350km の波源モデルの影響検討を行うため、秋田県が想定した波源モデルを用いた、当社の詳細数値計算モデルによる津波シミュレーションを実施した。津波水位評価の結果を第 7.2.7 表に示す。

## (3) 検討会の波源モデル

検討会においては、日本海における最大クラスの津波断層モデル等の設定に関する検討を行っている。上述したこれまでの検討においては断層が一様にすべるモデル（以下「一様すべりモデル」という。）であったが、検討会においては、大すべり域及び背景領域を別々に設定した不均質な波源モデルを想定している。検討会の波源位置を第 7.2.14 図に、設定条件を第 7.2.8 表に示す。

本検討では、検討会の波源モデルのうち発電所へ比較的大きな水位変動を与える可能性のある 2 つの波源モデル（若狭海丘列付近断層及び F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層）による津波シミュレーションを実施した。なお、検討会の波源モデルのうち、日本海東縁部の波源については、いずれも秋田県モデル（日本海東縁部の断層）よりも規模が小さいため、検討対象としなかった。

検討にあたっては、まず概略数値計算モデルを用いて津波シミュレーションを実施し、一様すべりモデルの計算結果と同等以上となるものについては、さらに詳細数値計算モデルで検討を行なった。概略及び詳細数値計算モデルによる津波水位評価結果を、第 7.2.9 表に示す。

この結果、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層の波源モデルのうち、【大すべり隣接 LLR】モデルの取水路（奥）での津波水位評価結果（水位上昇側）が一様すべりモデルと同等となった。一方、若狭海丘列付近断層の波源モデルについては、津波水位がいずれも一様すべりモデルよりも小さい評価結果となった。

#### (4) 行政機関の波源モデルによる津波の評価

前節までの検討による津波水位評価の結果、水位上昇側及び水位下降側ともに最も影響が大きい波源は福井県モデル（若狭海丘列付近断層）であった。

以上より、前節の検討対象波源に加えて、上記波源及び詳細計算モデルによる検討を行った秋田県モデル（日本海東縁部の断層）及び検討会モデル（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層）の 3 波源の行政機関の波源モデルについて、基準津波の選定に考慮する。

### 7.2.3 地震以外に起因する津波

地震以外に起因する津波として、海底地すべり、陸上の斜面崩壊（地すべり）（以下「陸上地すべり」という。）及び火山現象に起因する津波の検討を実施した。

#### 7.2.3.1 海底地すべりによる津波の評価

##### (1) 検討対象となる海底地すべりの抽出

徳山他(2001)<sup>(27)</sup>によれば、日本海側に存在する海底地すべり地形として、隠岐トラフ付近に分布する海底地すべり地形群が示されているほか、地質調査所が作成した海底地質図<sup>(28)~(31)</sup>にも隠岐トラフ付近に広範囲に海底地すべり跡と考えられる崩落崖の記載が多数ある。これらと地質調査所が作成した表層堆積図<sup>(32)~(35)</sup>の層相区分図及び池原他(1990)<sup>(36)</sup>を元に、高分解能海上音波探査記録（3.5kHz サブボトムプロファイラー：SBP）の再解析結果を用いて図面間の整合性の確認や図幅が整理されていない部分の追記を行い、第 7.2.15 図に示すとおり海底地すべり位置図及び海底の層相区分図を作成した。作成した層相区分図の範囲内すべての高分解能海上音波探査記録について、海底地すべり地形の有無を詳細に確認した結果、隠岐トラフの南東側及び南西側の水深約 500m～約 1,000m 付近の大陸斜面に 38 の海底地すべり跡を抽出した。

##### (2) 評価対象とする海底地すべりの選定

検討対象として抽出した 38 の海底地すべり跡について、位置及び向きにより、大きく 3 つのエリア（エリア A～C）に分けた。検討対象として抽出した海底地すべり跡の位置及びエリア区分を第 7.2.16 図に示す。

ここで、ゲンタツ瀬北方の海底地すべりに関して、山本(1991)<sup>(37)</sup>によると、「この海底地すべりは 2 度の斜面崩壊により形成された。また崩壊時期は最終氷期の海面低下時であり、崩壊の原因としては背斜による傾斜角の増大と堆積物の斜面域への供給増加が考えられる。」とされている。現在の環境を踏まえると、隠岐トラフ周辺で発

生しうる海底地すべりの想定は困難であることから、検討対象として抽出した過去の海底地すべり跡のうち、各エリアで最大規模のものが将来発生すると仮定した場合の影響を考慮することとした。

津波水位評価においては、鉛直方向の水位変動による影響が大きいことから、海底地すべり跡を横断する高分解能海上音波探査記録より崩壊部の鉛直断面積を概算し、エリアごとに最も断面積が大きい海底地すべりを最大規模の海底地すべりとした。断面積による規模評価結果を第 7.2.10 表に示す。

なお、断面積の規模評価の妥当性については、崩落崖の投影面積に高分解能海上音波探査記録より読み取った最大の厚さを乗じて算出した崩壊部の概算体積の比較によっても、評価結果に影響がないことを確認している。

これらに基づき、評価対象とする海底地すべりとして、エリアごとに最大規模となる、エリア A の Es-G3、エリア B の Es-K5、エリア C の Es-T2 を選定した。

### (3) 海底地すべりによる地形変化の算出

地すべりによる海底地形変化については、津波水位に直接影響することから精度よく算出する必要があり、山本(1991)<sup>(37)</sup>に準じて、高分解能海上音波探査記録を用いて、次の手順で海底地形変化を算出した。

- ① 高分解能海上音波探査記録の再解析を実施し、海底地すべり地形を通る複数の高分解能海上音波探査記録の層相の特徴等から、崩壊部や堆積部の幅、長さ、標高等を判読する。
- ② 崩壊前の地形の復元に当たっては、崩壊端部の地形を延長して滑らかに接続させ、測線同士でのクロスチェックを行い、復元した地形が三次元的にも不自然でないことを確認する。
- ③ 崩壊量と堆積量のバランスを確認しながら海底地形変化量分布図を作成する。

山本(1991)<sup>(37)</sup>が判読した海底地すべり（エリア A の Es-G3）について上記手順を適用したところ、崩壊前の復元地形、海底地形変化量

分布及び崩壊体積が論文とほぼ一致し、手順が妥当であることを確認したことから、エリアB及びCについても上記手順を適用して海底地形変化を算出した。作成した海底地形変化量分布図を第 7.2.17 図に示す。

#### (4) 海底地すべりによる津波の評価方法

海底地すべりによる津波の評価では、崩壊前後の海底地すべり地形を元に初期水位波形を設定し、津波シミュレーションを実施した。初期水位形状の算出に際しては、複数の手法により行うこととし Grilli and Watts(2005)<sup>(38)</sup>及び Watts et al.(2005)<sup>(39)</sup>による予測式（以下「Watts 他の予測式」という。）及び佐竹・加藤(2002)<sup>(40)</sup>による運動学的地すべりモデル（以下「Kinematic モデル」という。）による予測方法を用いた。Watts 他の予測式の初期水位波形及び計算条件を第 7.2.18 図に示す。また、Kinematic モデルによる計算条件を第 7.2.19 図に示す。

なお、Kinematic モデルに用いる地形データについては、津波計算に用いる海底地形図（水深メッシュデータ）と、高分解能海上音波探査記録を用いて算出した海底地形変化のデータ精度が異なるため、海底地形図に海底地形変化量分布を加えても復元地形（崩壊前の地形）とは一致せず、むしろ現行の海底地形図が復元地形と一致していることから、現行の海底地形図を崩壊前の地形とみなすこととした。また、これによる津波水位評価結果への影響が小さいことを確認している。

Kinematic モデルに用いるパラメータのうち、海底地すべりの速度（破壊伝播速度）や破壊継続時間を明確に定めることができる知見はまだ十分ではないため、本検討において、破壊伝播速度については、Watts 他の予測式から求まる海底地すべりの速度の最大値（ $U_{max}$ ）を基本とした。また、破壊継続時間については、地形変化が合理的と考えられる範囲で最速となるように設定した。

#### (5) 海底地すべりによる津波の評価結果

津波水位評価の結果を第 7.2.11 表に示す。これによると、評価手

法についてはいずれのケースにおいても Kinematic モデルによる方法の影響が大きい結果となった。また、水位上昇側において各評価点で最も影響が大きい波源は、エリアCの Es-T2 となり、水位下降側において最も影響が大きい波源は、エリアBの Es-K5 となった。

### 7.2.3.2 陸上の斜面崩壊（地すべり）に起因する津波評価

#### (1) 検討対象となる陸上の斜面崩壊（地すべり）の選定

独立行政法人防災科学技術研究所による地すべり地形分布 図データベース<sup>(41)</sup>を基に、発電所から半径約 10km 以内にある地すべり地形のうち、地すべりの規模と発電所との位置関係等から、発電所に影響のある津波を発生させる陸上地すべりが存在すると考えられる3つのエリア（内外海半島、発電所周辺及び大島半島西方）を抽出した。次に、抽出した対象エリアについて、空中写真・航空レーザー測量結果による地形判読及び現地踏査を実施し、地すべり地形を抽出した。抽出された地すべり地形に対して、Huber and Hager (1997)<sup>(42)</sup>による水位予測式を用いて、詳細検討を実施する地すべり地形として内外海半島の No.17 及び No.18 を選定した。選定結果を第 7.2.12 表に、選定した地すべり地形の位置を第 7.2.20 図に示す。

#### (2) 陸上の斜面崩壊（地すべり）の津波評価方法

選定された地すべり地形について、詳細な地形判読及び現地踏査を行い、地すべり範囲を推定するとともに、高速道路調査会(1985)<sup>(43)</sup>を参考に既往の地すべりの幅と厚さの関係、周辺地形及び現地状況より崩壊土砂の厚さを推定し、崩壊土砂量を想定した。

想定した地すべり地形を用いて斜面崩壊シミュレーションを実施し、地すべりが海面に突入する際の挙動を計算した。初期水位形状の算出に際しては、複数の手法により行うこととし、Fritz et al. (2009)<sup>(44)</sup>により算出した波源振幅をパラメータとして用いた Grilli and Watts(2005)<sup>(38)</sup>及び Watts et al.(2005)<sup>(39)</sup>による予測式（以下「Watts 他による方法」という。）並びに佐竹・加藤(2002)<sup>(40)</sup>を参考にした運動学的モデルによる予測方法（以下「運動学的手法」とい

う。)を用いた。Watts 他による方法の初期水位波形及び計算条件を第 7.2.21 図に示す。また、運動学的手法による計算条件を第 7.2.22 図に示す。

### (3) 陸上の斜面崩壊（地すべり）の津波評価結果

津波水位評価の結果を第 7.2.13 表に示す。これによると、いずれの評価点においても運動学的手法による陸上地すべり（No.17）の影響が最も大きい結果となった。

#### 7.2.3.3 火山現象に起因する津波評価

中野他(2013)<sup>(45)</sup>によると、日本海で認められる活火山としては、渡島大島、利尻島、鬱陵島があるが、若狭湾沿岸における津波堆積物調査<sup>(7)</sup>の結果から、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められなかった。

一方、中野他(2013)<sup>(45)</sup>や西来他(2012)<sup>(46)</sup>に示されるその他の第四紀火山として隠岐島後があるが、噴火形態は溶岩流であること、また最大活動休止期間よりも最新噴火年から現在に至る期間の方が長く、将来の活動性が低いと考えられることから、火山現象に起因する津波により、発電所の安全性は影響を受けるおそれはないと評価する。

#### 7.2.4 津波発生要因の組み合わせに関する検討

地震に起因する津波及び地震以外に起因する津波の検討結果を踏まえ、因果関係が考えられる津波発生要因の組み合わせとして、地震と海底地すべりの組み合わせとなる「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり」、地震と陸上地すべりの組み合わせとなる「FO-A～FO-B～熊川断層と陸上地すべり（No.17）」を選定し、津波発生要因の組み合わせに関する検討を実施した。

津波発生要因の組み合わせの検討に当たっては、地震に起因する津波と、それに組み合わせる地震以外に起因する津波の計算を個別に行い、個々の津波水位評価結果を足し合わせて最も厳しい組み合わせケースを抽出した。ここで、津波水位評価結果の足し合わせにおいては、発生時

間の不確かさを考慮した。

#### 7.2.4.1 地震に起因する津波と海底地すべりによる津波の組み合わせ

隠岐トラフ付近に分布するエリア毎の最大規模の海底地すべり地形である、エリアAの Es-G3、エリアBの Es-K5、エリアCの Es-T2 について、若狭海丘列付近断層（福井県モデル）との組み合わせの検討を行った。

ここで、海底地すべりによる津波評価には、水位への影響が大きかった Kinematic モデルによる方法を用いた。

また、海底地すべりの発生時間の不確かさについては、若狭海丘列付近断層の地震が発生し、地震動の継続する時間内のいずれかのタイミングで海底地すべりが発生すると仮定し、検討を行った。ここで、地震動の継続する時間については、断層と各海底地すべりまでの等価震源距離 ( $X_{eq}$ ) 及び若狭海丘列付近断層の地震規模 (M8.1) から、Jennings 型の包絡線関数により算出し、エリアAの Es-G3 では 87 秒間、エリアBの Es-K5 では 81 秒間、エリアCの Es-T2 では 102 秒間とした。

津波水位評価の結果、第 7.2.14 表に示すとおり、いずれの評価点においてもエリアBの Es-K5 との組み合わせが影響が最も大きい結果となった。

#### 7.2.4.2 地震に起因する津波と陸上地すべりによる津波の組み合わせ

発電所取水口の対岸となる内外海半島西側に位置する陸上地すべりのうち、発電所への影響が最も大きい陸上地すべり (No.17) について、FO-A～FO-B～熊川断層との組み合わせの検討を行った。ここで、組み合わせる FO-A～FO-B～熊川断層については、「7.2.2.5(3) 検討会の波源モデル」の結果に基づき、一様モデルと検討会モデルのうち【大すべり隣接 LLR】モデルとした。

ここで、組み合わせる陸上地すべりによる津波水位評価には、水位への影響が大きかった運動学的手法を用いた。

また、陸上地すべりの発生時間の不確かさについては、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層の地震が発生し、地震動の継続する時間内のいずれかのタイミングで陸上地すべりが発生すると仮定し、検討を行った。ここで、地震動の継続する時間については、断層と陸上地すべりまでの等価震源距離( $X_{eq}$ )及びF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層の地震規模(M7.8)から、Jennings型の包絡線関数により算出し、51秒間とした。

津波水位評価の結果を第7.2.15表に示す。これによると、水位上昇側については、3, 4号炉海水ポンプ室前面において両モデルとも同等の結果となり、取水路(奥)において【大すべり隣接LLR】モデルとの組み合わせが影響が最も大きい結果となった。また、水位下降側については、3, 4号炉海水ポンプ室前面において、一様モデルとの組み合わせが影響が最も大きい結果となった。

#### 7.2.5 基準津波の選定

各波源及びそれらの組み合わせ(以下「単体組み合わせ」という。)による津波水位評価結果を第7.2.16表及び第7.2.17表に示す。

単体組み合わせによる津波水位評価結果を踏まえ、各評価点で最も水位の影響が大きい波源(3ケース)を対象に、断層と地すべりによる初期水位を同一の伝播計算上で考慮した津波シミュレーション(以下「一体計算」という。)を実施した。その結果を第7.2.18表に示す。

一体計算による津波水位評価の結果、発電所への影響が大きい「若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)の組み合わせ」を基準津波1及び基準津波2として選定した。

また、選定した基準津波は、福井県が想定した波源モデルに海底地すべりによる津波を組み合わせたものであり、福井県や他の行政機関の既往評価よりも厳しい想定となっている。

なお、基準津波は時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、鋸崎から北方に約1km離れた海域で定義した。その位置を第7.2.23図に示す。

各基準津波の基準津波定義位置における時刻歴波形を第7.2.24図に示す。

## 7.2.6 基準津波の超過確率の参照

日本原子力学会(2012)<sup>(47)</sup>及び土木学会(2011)<sup>(48)</sup>を参考に、地震に起因する津波を対象とした確率論的津波ハザード評価を行い、基準津波による津波水位の年超過確率を算出した。

なお、海底地すべり及び陸上地すべりによる津波については、発生頻度を設定することが難しいため、評価に含めていない。

### 7.2.6.1 検討対象波源の設定

検討対象波源を以下に示す。

#### (1) 日本海東縁部の断層による津波

地震の発生履歴や地質学的知見、地震調査研究推進本部(2003)<sup>(49)</sup>「日本海東縁部の地震活動の長期評価」等の知見をもとに活動域区分を設定する。

#### (2) 海域活断層による津波

発電所敷地前面海域及び敷地周辺海域において、後期更新世以降の活動を考慮する断層のうち、発電所に影響が大きいと考えられるものを検討対象断層とする。

#### (3) 領域震源（背景的地震）による津波

海域活断層として特定されていない震源により津波が生じる場合を想定し、領域震源（背景的地震）を考慮する。

領域震源の活動域の区分は、萩原(1991)<sup>(50)</sup>及び垣見他 (2003)<sup>(51)</sup>による領域区分を用いる。

### 7.2.7.2 ロジックツリーの作成

ロジックツリーについては、波源ごとに、地震発生モデル、津波高推定モデル及び津波推定値のばらつきの分岐を考慮して設定した。設定したロジックツリーを第 7.2.25 図に示す。

### 7.2.7.3 津波ハザード評価結果

基準津波定義位置における平均ハザード曲線を第 7.2.26 図に示す。

基準津波による水位の年超過確率は、水位上昇側、水位下降側ともに  $10^{-5} \sim 10^{-6}$  程度である。また、10%ごとのフラクタイル曲線を第 7.2.27 図に示す。

### 7.3 津波に対する安全性

策定した2つの基準津波による各評価点での時刻歴波形を第7.3.1図及び第7.3.2図に示す。また、基準津波による発電所周辺の最高及び最低水位分布図を第7.3.3図及び第7.3.4図に示す。

津波による水位上昇に対して、重要な安全機能を有する施設を内包する建屋はT.P.+9.7m以上の敷地に設置されており、屋外設備である原子炉補機冷却系の海水ポンプ設置エリアについても、海水ポンプ室前面に防護壁（T.P.+8.0m）を設置していることから、地盤変動を考慮しても、敷地に津波が遡上することはない。さらに、放水ピット周辺地盤高さはT.P.+9.3mであることから、地盤変動を考慮しても、当該地点から津波が溢水して敷地へ流入することはない。

また、津波による水位低下に対して、原子炉補機冷却系の海水ポンプの取水可能水位はT.P.-3.1mであるが、海水ポンプ室前面に貯水堰（天端高さT.P.-2.35m）を設置していることから、地盤変動を考慮しても、原子炉施設の安全性が津波によって影響を受けることはない。

津波による砂移動に関して藤井他(1998)<sup>(52)</sup>及び高橋他(1999)<sup>(54)</sup>等<sup>(53), (55)~(68)</sup>を参考に実施した数値シミュレーションによれば、津波による砂移動に伴う砂の堆積量は、3号炉及び4号炉海水ポンプ下端から底版までの距離約0.8mに対して最大0.14m程度であることから砂の堆積に伴って閉塞することはなく、原子炉補機冷却系の取水に支障が生じないことを確認した。

砂移動に関する数値計算条件を第7.3.1表に、敷地周辺における砂移動による地形変化量を第7.3.5図及び第7.3.6図に示す。

以上のことから、原子炉施設の安全性が、津波により影響を受けるおそれはない。

#### 7.4 参考文献

- (1) 羽鳥徳太郎(1984)：日本海の歴史津波,月刊海洋科学,Vol.16,No.9
- (2) 国立天文台(2014)：理科年表 平成 27 年,丸善
- (3) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子(2013)：「日本被害地震総覧 599－2012」,東京大学出版会
- (4) 羽鳥徳太郎(2010)：歴史津波からみた若狭湾岸の津波の挙動,歴史地震,第 25 号,p.75-80
- (5) 渡辺偉夫(1998)：日本被害津波総覧〔第 2 版〕
- (6) 気象庁(2007)：平成 19 年 8 月 地震・火山月報（防災編）,第 1 号,p.41-42
- (7) 関西電力(株)(2012)：平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について
- (8) 土木学会(2016)：原子力発電所の津波評価技術 2016
- (9) 後藤智明・小川由信(1982)：Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法,東北大学土木工学科資料,1982
- (10) Mansinha,L.and D.E.Smylie(1971)：The displacement field of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, p.1433-1440
- (11) 土木研究所(1996)：氾濫シミュレーションマニュアル(案)－シミュレーションの手引き及び新モデルの検証－,土木研究所資料第 3400 号,p.15
- (12) 島田真行(1978)：新潟原子力発電所冷却水放水口の水利設計に関する検討,電中研依頼報告 378533
- (13) 東北大学工学部津波防災実験所(1984)：昭和 58 年 5 月 26 日 日本海中部地震津波に関する論文及び調査報告,第 1 号,p.91-266
- (14) 後藤章夫・高橋浩晃・宇津木充・小野忍・西田泰典・大島弘光・笠原稔・竹中博士・斉田智治(1994)：北海道南西沖地震に伴う津波－小樽から礼文島まで－,月刊海洋,号外 No.7,p.153-158
- (15) 東北大学工学部災害制御研究センター(1994)：1993 年北海道南西沖

地震津波の痕跡高調査資料,津波工学研究報告,11号,第2編, p.1-120

- (16) 首藤伸夫・明田定満・都司嘉宣・松富英夫(1997):「1993年北海道南西沖地震震害調査報告 4.津波」,1993年北海道南西沖地震震害調査報告,土木学会,p.76-106
- (17) 阿部邦昭・泉宮尊司・砂子浩・石橋邦彦(1994):北海道南西沖地震津波の新潟県における浸水高の分布,東京大学地震研究所彙報,第69号,第3冊,p.159-175
- (18) 武村雅之(1998):「日本列島における地殻内地震動のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—」,地震第2輯,第51巻,p.211-228
- (19) Kanamori, H. (1977): The energy release in great earthquakes, J.Geophys,Res.,Vol.82,No.20,p.2981-2987
- (20) 阿部勝征(1989):地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測,東京大学地震研究所彙報,Vol.64,p.51-69
- (21) 福井県(2012):福井県における津波シミュレーション結果について 平成24年9月3日,福井県 危機対策・防災課
- (22) 秋田県(2012):秋田県地震被害想定調査業務委託「津波浸水シミュレーション」参考資料,平成24年12月28日
- (23) 国土交通省(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書,平成26年9月
- (24) 活断層研究会編(1991):新編日本の活断層 分布図と資料,東京大学出版会
- (25) 脇田浩二・岡村行信・栗田泰夫(1992):300万分の1日本地質構造図,日本地質アトラス(第2版),地質調査所編,朝倉書店
- (26) 防災科学技術研究所(2014):「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」成果の概要,ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト
- (27) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史(200万分の1)及び同説明書,海洋調査技術学会海域地質構造マップ

ワーキンググループ

- (28) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1989)：鳥取沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,35 号,地質調査所
- (29) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(1993)：経ヶ岬沖海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,40 号,地質調査所
- (30) 山本博文・上嶋正人・岸本清行(2000)：ゲンタツ瀬海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,50 号,地質調査所
- (31) 岡村行信(2007)：能登半島西方海底地質図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,61 号,産業技術総合研究所地質調査総合センター
- (32) 池原研・片山肇・佐藤幹夫(1990)：鳥取沖表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,36 号,地質調査所
- (33) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(1993)：経ヶ岬沖表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,38 号,地質調査所
- (34) 片山肇・佐藤幹夫・池原研(2000)：ゲンタツ瀬表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,53 号,地質調査所
- (35) 片山肇・池原研(2001)：能登半島西方表層堆積図（20 万分の 1）及び同説明書,海洋地質図,57 号,地質調査所
- (36) 池原研・佐藤幹夫・山本博文(1990)：高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用,地質学雑誌,96 巻,p.37-49
- (37) 山本博文(1991)：福井沖大陸斜面の海底地すべり,地質調査所月報,第 42 巻,第 5 号,p.221-232
- (38) Grilli, S.T., and P. Watts (2005) : Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. I : Modeling, Experimental Validation, and Sensitivity Analysis, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.283-297
- (39) Watts, P., S.T. Grilli, D.R. Tappin, and G.J. Fryer (2005) : Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. II: Predictive Equations and Case Studies, Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, ASCE, p.298-310
- (40) 佐竹健治・加藤幸弘(2002)：1741 年寛保津波は渡島大島の山体崩壊

によって生じた,月刊海洋/号外 No.28,p.150-160

- (41) 地すべり地形分布図データベース, 防災科学研究所,  
<http://lswb1.ess.bosai.go.jp/>
- (42) Huber, A. and W.H.Hager (1997) : Forecasting impulse waves in reservoirs. Dix-neuvième Congrès des Grands Barrages C31, p993-1005 Florence, Italy. Commission International des Grands Barrages, Paris
- (43) 高速道路調査会(1985) : 地すべり地形の安定度評価に関する研究報告,p.36
- (44) Fritz, H. M., Mohammed, F. and J. Yoo (2009): Lituya Bay Landslide Impact Generated Mega-Tsunami 50th Anniversary, Pure and Applied Geophysics, Vol.166, p.153-175
- (45) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝弘・岸本清行 (2013) : 日本の火山 (第3版) 概要及び付表,200万分の1地質編集図,no.11,産業技術総合研究所地質調査総合センター
- (46) 西来邦章・伊藤順一・上野龍之 (2012) : 第四紀火山岩体・貫入岩体データベース,地質調査総合センター速報,no.60,産業技術総合研究所地質調査総合センター
- (47) 日本原子力学会(2012) : 日本原子力学会標準 原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準 : 2011
- (48) 土木学会(2011) : 確率論的津波ハザード解析の方法,津波評価部会,原子力土木委員会
- (49) 地震調査研究推進本部(2003) : 日本海東縁部の地震活動の長期評価について,地震調査研究推進本部,地震調査委員会
- (50) 萩原尊禮編 (1991) : 日本列島の地震,鹿島出版会
- (51) 垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博(2003) : 日本列島と周辺海域の地震地体構造区分,地震第2輯,第55巻,p.389-406
- (52) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫(1998) : 津波による海底地形変化に関する研究,海岸工学論文集,vol.45,p.376-380

- (53) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾誠・藤井直樹(1996) : 津波による砂移動に関する研究,海岸工学論文集,vol.43,p.691-695
- (54) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔(1999) : 掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発,海岸工学論文集,vol.46,p.606-610
- (55) 藤田尚毅・稲垣和男・藤井直樹・高尾誠・金戸俊道(2010) : 津波による海底地形変化評価モデルの現地適用性に関する研究,海洋開発論文集,vol.26,p.213-218
- (56) 高橋智幸・黒川貴博・藤田将孝・島田広昭(2011) : 津波による土砂移動の粒径依存性に関する水理実験,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,vol.67,p.231-235
- (57) 高橋智幸(2012) : 津波による砂移動に関する数値シミュレーションの現状と課題,堆積学研究,第 71 卷,第 2 号,p.149-155
- (58) 玉田崇・田村保・高橋智幸・佐々木元(2009) : 河川での津波防災検討における津波移動床モデルの適用性に関する研究,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,vol.B2-65,No.1,p.301-305
- (59) 近藤武司・森本徹・藤本典子・殿最浩司・志方建仁(2012) : 港湾での津波による土砂移動計算の再現性評価,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,vol.68,No.2, I \_396- I \_400
- (60) 高橋智幸(1998) : 津波による土砂移動に関する研究,東北大学博士論文
- (61) Sugawara, D. and T. Takahashi(2014-a) : Numerical Simulation of Coastal Sediment Transport by the 2011 Tohoku-Oki Earthquake Tsunami, Tsunami Event and Lessons Learned Environmental and Societal Significance, Y.A.Kontar V. Santiago-Fandiño T.Takahashi Editors, p.99-112
- (62) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫(1992) : 土砂移動を伴う津波計算法の開発,海岸工学論文集,vol.39,p.231-235
- (63) 芦田和男, 道上正規(1972) : 移動床流れの抵抗と掃流砂量に関する基礎的研究,土木学会論文集,第 206 号,p.59-69

- (64) 今井健太郎・菅原大助・高橋智幸・岩間俊二・田中仁(2015) : 2011年東北津波における北上川河口部の大規模洗掘・堆積に関する数値的検討,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,Vol.71,No.2, I \_247- I \_252
- (65) Itakura, T. and Kishi T.(1980) : Open channel flow with suspended sediments., Journal of the Hydraulics Division, Vol.106,No.8,p.1325-1343
- (66) 森下祐・高橋智幸(2014) : 2011 年東北地方太平洋沖地震津波来襲時の気仙沼湾を対象とした津波移動床モデルの再現性向上,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,Vol.70,No.2, I \_491- I \_495
- (67) Sugawara, D., T. Takahashi and F. Imamura(2014-b) : Sediment transport due to the 2011 Tohoku-oki tsunami at Sendai : Result from numerical modeling, Marine Geology 358, <http://dx.doi.org/10.1016/j.margeo.2014.05.005>, p.18-37
- (68) 山下啓・菅原大助・高橋智幸・今村文彦・齋藤友一・今任嘉幸・甲斐恭・上原均・加藤季広・中田一人・坂良太郎・西川朝雄(2015) : 岩手県陸前高田市における 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による大規模土砂移動の再現計算,土木学会論文集 B2 (海岸工学) ,Vol.71,No.2, I \_499- I \_504

第7.1.1表(1) 日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
850.-.- 嘉祥3年	山形沖	39.0	139.7	7	2	出羽：地裂け、山崩れ、国府の城柵は傾斜し、圧死多数。最上川の岸崩れ、海水は国府から6里のところまで迫った。
1662.6.16 寛文2年	近江	35.2	135.95	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ~7.6	—	滋賀唐崎で田畑85町湖中に没し潰家1570。大溝で潰家1020余、死37。彦根で潰家1千、死30余。榎村で死300、所川村で死260余。京都で町屋倒壊1千、死200余など。諸所の城破損。大きな内陸地震で、比良断層または花折断層の活動とする説がある。
1741.8.29 寛保1年	渡島沖	41.6	139.4	—	3	渡島西岸・津軽・佐渡：渡島大島この月の下旬より活動、13日に噴火した。19日早朝に津波、北海道で死1467、流出家屋729、船1521破壊、津軽で田畑の損も多く、流出潰家約100、死37余。佐渡・能登・若狭にも津波。
1762.10.31 宝暦12年	新潟沖	38.1	138.7	7	1	佐渡：石垣・家屋が破損、銀山道が崩れ、死者があった。鶉島村で津波により26戸流出。新潟で地割れを生じ、砂と水を噴出。酒田・羽前南村山郡・日光で有感。
1792.6.13 寛政4年	積丹沖	43.75	140.0	7.1	2	後志：津波があった。忍路で港頭の岸壁が崩れ、海岸に引き上げていた夷船漂流、出漁中の夷人5人溺死。美国でも溺死若干。
1793.2.8 寛政4年	鯨ヶ沢	40.85	139.95	6.9~7.1	1	西津軽：鯨ヶ沢・深浦で激しく、全体で潰家154、死12など。大戸瀬を中心に約12kmの沿岸が最高3.5m隆起した。小津波があり、余震が続いた。
1804.7.10 文化1年	象潟	39.05	139.95	7	1	羽前・羽後：『象潟地震』：5月より付近で鳴動があった。被害は全体で潰家5千以上、死300以上。象潟湖が隆起して乾陸あるいは沼となった。余震が多かった。象潟・酒田などに津波の記事がある。
1833.12.7 天保4年	山形沖	38.9	139.25	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	羽前・羽後・越後・佐渡：庄内地方で特に被害が大きく、潰家475、死42。津波が本庄から新潟に至る海岸と佐渡を襲い、能登で大破流出家約345、死約100。
1872.3.14 明治5年	浜田	35.15	132.1	7.1	0	石見・出雲：『浜田地震』：1週間ほど前から鳴動、当日には前震もあった。全体で全潰約5千、死約550、特に石見東部で被害が多かった。海岸沿いに数尺の隆起・沈降が見られ、小津波があった。

第7.1.1表(2) 日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
1927.3.7 昭和2年	丹後	35.6	134.9	7.3	-1	京都府北西部：『北丹後地震』：被害は丹後半島の頸部が最も激しく、淡路・福井・岡山・米子・徳島・三重・香川・大阪に及ぶ。全体で死2925, 家屋全壊12584。郷村断層(長さ18km, 水平ずれ最大2.7m)とそれに直交する山田断層(長さ7km)を生じた。測量により、地震に伴った地殻の変形が明らかになった。
1939.5.1 昭和14年	男鹿	39.9	139.8	6.8	-1	男鹿半島：『男鹿地震』：2分後にもM6.7の地震があった。半島頸部で被害があり、死27, 住家全壊479など。軽微な津波があった。半島西部が最大44cm隆起した。
1940.8.2 昭和15年	積丹沖	44.4	139.8	7.5	2	神威岬沖：震害はほとんどなく、津波による被害が大きかった。波高は、羽幌・天塩2m, 利尻3m, 金沢・宮津1m, 天塩河口で溺死10。
1947.11.4 昭和22年	留萌沖	43.8	141.0	6.7	1	北海道西方沖：北海道の西側に津波があり、波高は利尻島杓形で2m, 羽幌付近で0.7m。小被害があった。
1964.5.7 昭和39年	男鹿沖	40.4	138.7	6.9	-1	男鹿半島沖：青森・秋田・山形3県に民家全壊3などの被害があった。
1964.6.16 昭和39年	新潟沖	38.4	139.2	7.5	2	新潟県沖：『新潟地震』：新潟・秋田・山形の各県を中心に被害があり、死26, 家屋全壊1960, 半壊6640, 浸水15297, その他船舶・道路の被害も多かった。新潟市内の各所で噴砂水がみられ、地盤の流動化による被害が著しかった。津波が日本海沿岸一帯を襲い、波高は新潟県沿岸で4m以上に達した。粟島が約1m隆起した。
1964.12.11 昭和39年	秋田県沖	40.4	139.0	6.3	-1	八郎潟干拓堤防約1kmが20cm沈下, 亀裂2箇所。検潮記録による津波の最大振幅は深浦10cm。
1971.9.6 昭和46年	樺太沖	46.7	141.4	6.9	0	震度は稚内3, 北見江幸 <sup>※2</sup> , 網走・根室1であったが、樺太全体で有感。震央付近では気象庁震度で5~6相当で地震の被害があったと思われる(詳細不明)。日本において津波は稚内で最も大きく、検潮記録による津波の最大全振幅は64cm。 ※当社注：北見枝幸の誤記と思われる
1983.5.26 昭和58年	秋田・青森沖	40.4	139.1	7.7	2~3	秋田県沖：『日本海中部地震』：被害は秋田県で最も多く、青森・北海道がこれに次ぐ。日本全体で死104(うち津波によるもの100), 傷163(同104), 建物全壊934, 半壊2115, 流失52, 一部破損3258, 船沈没255, 流失451, 破損1187。津波は早い所では津波警報発令以前に沿岸に到達した。石川・京都・島根など遠方の府県にも津波による被害が発生した。

第7.1.1表(3) 日本海における主な既往の津波を発生させた地震一覧

発生年月日	波源域	震央		地震規模 M	津波規模 階級 m	地震・津波の概要
		北緯 (°N)	東経 (°E)			
1993.2.7 平成5年	能登半島沖	37.7	137.3	6.6	0	輪島で深度5, 石川県珠洲市を中心に地震被害あり, 重傷1人, 軽傷28人。また, 新潟県でも軽傷1人。津波の最大全振幅は以下の通り。 福井港26cm, 金沢港32cm, 輪島港51cm, 輪島25cm, 宇出津港18cm, 伏木港5cm, 富山新港5cm, 萩浦橋9cm, 富山7cm, 直江津23cm, 柏崎港48cm, 寺泊港17cm, 岩船港40cm, 両津港12cm, 小木13cm。
1993.7.12 平成5年	北海道 南西沖	42.8	139.2	7.8	3	北海道南西沖：『平成5年北海道南西沖地震』：地震に加えて津波による被害が大きく, 死202, 不明28, 傷323。特に地震後間もなく津波に襲われた奥尻島の被害は甚大で, 島南端の青苗地区は火災もあって壊滅状態, 夜10時すぎの闇のなかで多くの人命, 家屋等が失われた。津波の高さは青苗の市街地で10mを越えたところがある。
2007.3.25 平成19年	能登半島沖	37.2	136.7	6.9	-1	能登半島沖：『平成19年能登半島地震』：海陸境界域の横ずれ成分を含む逆断層型地殻内地震。死1, 傷356, 住家全壊686, 半壊1740(2009年1月現在)。最大計測震度6強(石川県内3市町), 珠洲と金沢で0.2mの津波。
2007.7.16 平成19年	新潟県 上中越沖	37.6	138.6	6.8	-1	新潟県上中越沖：『平成19年新潟県中越沖地震』：新潟県沿岸海域の逆断層型地殻内地震。2004年中越地震に近いが余震活動は不活発。震源域内の原子力発電所が被災した初めての例。死15, 傷2346, 住家全壊1331, 半壊5710(2008年10月15日現在)。最大計測震度6強(新潟県内3市村, 長野県1町), 地盤変状・液状化なども目立った。日本海沿岸で最大35cm(柏崎)の津波。
2007.8.2 平成19年	サハリン 西方沖	47.1	141.8	6.4	—	サハリン西方沖(サハリン南部付近)でM6.4の地震が発生し, 北海道で最大震度2を観測した。この地震により現地で少なくとも2名以上の死者などの被害があった(平成19年9月1日現在, 米国地質調査所による)。サハリン南部のホルムスク, ネベリスクで0.1~0.2m程度の津波が観測された(米国海洋大気庁による)。今回観測した潮位変動の高さは高いところで稚内と留萌の0.2mであった。

1)波源域は羽鳥(1984)<sup>1)</sup>および国立天文台(2014)<sup>2)</sup>ならびに宇佐美他(2013)<sup>3)</sup>による

2)震央の位置, 地震規模および地震・津波の概要は, 国立天文台(2014)<sup>2)</sup>による

3)津波規模階級m(今村・飯田)は, 国立天文台(2014)<sup>2)</sup>および渡辺(1998)<sup>4)</sup>による

4)1662年に近江で発生した地震の波源域, 震央, 地震規模および地震・津波の概要は, 宇佐美他(2013)<sup>3)</sup>および羽鳥(2010)<sup>4)</sup>による

5)1971年に樺太南西沖で発生した地震の波源域, 震央, 地震規模および地震・津波の概要は, 渡辺(1998)<sup>5)</sup>による

6)2007年にサハリン西方沖で発生した地震の波源域, 震央, 地震規模の概要は, 気象庁(2007)<sup>6)</sup>による

第7.2.1表 津波シミュレーションの概略計算手法及び計算条件

設定項目		設定値	
津波計算	基礎方程式	非線形長波理論式及び連続式（後藤・小川(1982) <sup>(9)</sup> ）	
	変数配置及び差分スキーム	Staggered Leap-frog法	
計算条件等	計算領域	対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km, 南北方向約2,000km	
	空間格子間隔	1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m	
	時間格子間隔	0.3秒 安定条件（CFL条件）を十分満足するように設定	
	初期条件	断層モデルを用いて、Mansinha and Smylie(1971) <sup>(10)</sup> の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする	
	境界条件	沖側境界	特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件（後藤・小川(1982) <sup>(9)</sup> ）
		陸域境界	完全反射条件
	海底摩擦	マンニングの粗度係数 $n=0.030$ （土木学会(2016) <sup>(8)</sup> ）	
	水平渦動粘性係数	$0\text{m}^2/\text{s}$	
	計算時間	3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）	
計算潮位	T.P.0.00m		

第7.2.2表 津波シミュレーションの詳細計算手法及び計算条件

設定項目		設定値		
津波計算	基礎方程式	非線形長波理論式及び連続式（後藤・小川(1982) <sup>(9)</sup> ）		
	変数配置及び差分スキーム	Staggered Leap-frog法		
計算条件等	計算領域	対馬海峡から間宮海峡に至る東西方向約1,500km, 南北方向約2,000km		
	空間格子間隔	1,350m→450m→150m→50m→25m→12.5m→6.25m		
	時間格子間隔*	地震	0.1秒	
		海底地すべり	0.1秒	
		陸上地すべり	0.1秒	
	初期条件	地震	断層モデルを用いて、Mansinha and Smylie (1971) <sup>(10)</sup> の方法により計算される海底面の鉛直変位分布を初期条件とする。	
		海底地すべり	（Watts他の予測式）Grilli and Watts(2005) <sup>(38)</sup> 及びWatts et al.(2005) <sup>(39)</sup> の予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。	
			（Kinematicモデルによる方法）Kinematicモデルによる方法を用いて算出される時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。	
	陸上地すべり	（Watts他による方法）Fritz et al.(2009) <sup>(44)</sup> による波源振幅予測式を用いたGrilli and Watts(2005) <sup>(38)</sup> 及びWatts et al.(2005) <sup>(39)</sup> による予測式により計算される初期水位分布を初期条件とする。		
		（運動学的手法）土砂崩壊シミュレーションによる時間刻みあたりの地形変化量が、海面水位と海底地形にそのまま反映されるものとする。		
	境界条件	沖側境界	特性曲線法をもとに誘導される自由透過の条件（後藤・小川(1982) <sup>(9)</sup> ）	
		陸域境界	完全反射条件	
	海底摩擦	マニングの粗度係数 $n=0.030$ （土木学会(2016) <sup>(8)</sup> ）		
水平渦動粘性係数	0m <sup>2</sup> /s			
計算時間	3.0時間（日本海東縁部のケースは6.0時間）			
計算潮位	水位上昇側T.P.+0.49m、水位下降側T.P.0.00m			
評価潮位	水位上昇側T.P.+0.49m、水位下降側T.P.-0.01m 気象庁・舞鶴検潮所のデータによる(2007年1月～2011年12月の5箇年)			
津波水位評価	cmを切り上げ、10cm単位で評価			

※ 安定条件(CFL条件)を十分満足するように設定

第7.2.3表 簡易予測式による推定津波水位

断層名	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)	すべり量 D (m)	地震 モーメント $M_0^{*1}$ ( $N \cdot m$ )	モーメント マグニチュード Mw	敷地から断層 までの距離 $\Delta$ (km)	推定津波水位 Ht or $H_r^{*3}$ (m)
1 安島岬沖～和布～千飯崎沖～ 甲楽城断層	76	15.0	—	2.52E+20	7.54	63.9	<b><u>2.43</u></b>
2 ウツロギ峠北方～池河内断層	24	15.0	—	2.51E+19	6.87	43.7	0.76
3 甲楽城沖断層～浦底断層～ 池河内断層～柳ヶ瀬山断層	36 <sup>*2</sup>	15.0	—	5.66E+19	7.11	42.4	<b><u>1.36</u></b>
4 浦底～内池見断層	21	14.0	1.75	1.80E+19	6.77	41.4	0.64
5 甲楽城沖断層	13	8.7	1.08	4.26E+18	6.36	45.2	0.23
6 白木～丹生断層	15	10.0	1.25	6.55E+18	6.48	38.0	0.36
7 C断層	18	12.0	1.50	1.13E+19	6.64	36.3	0.54
8 大陸棚外縁～B～野坂断層	49	15.0	—	1.05E+20	7.29	28.0	<b><u>3.11</u></b>
9 三方断層	27	15.0	—	3.18E+19	6.94	22.8	<b><u>1.71</u></b>
10 FO-A～FO-B～熊川断層	64 <sup>*2</sup>	15.0	—	1.79E+20	7.44	3.5	<b><u>4.17</u></b>
11 FG1東部断層	30	15.0	—	3.93E+19	7.00	93.0	0.48
12 FG1西部断層	29	15.0	—	3.67E+19	6.98	74.8	0.57
13 FGA3東部断層	29	15.0	—	3.67E+19	6.98	53.0	0.80
14 FGA3西部断層	21	14.0	1.75	1.80E+19	6.77	45.0	0.58
15 FGA4東部断層	7	4.7	0.58	6.65E+17	5.82	47.8	0.06
16 FGA4西部断層	17	11.3	1.41	9.53E+18	6.59	39.4	0.44
17 FGA4北部断層	17	11.3	1.41	9.53E+18	6.59	45.8	0.38
18 経ヶ岬北方断層	19	12.7	1.58	1.33E+19	6.69	50.9	0.43
19 郷村断層	34	15.0	—	5.05E+19	7.07	62.9	0.83
20 香住北方断層	38	15.0	—	6.30E+19	7.14	89.0	0.69

※1：小数点第3位を切り上げ

※2：津波評価上の長さ

※3：下線は、簡易予測式により1.0mを超えるもの

第7.2.4表 各波源におけるパラメータスタディ結果

断層名	断層長さ (km)	走向 【傾斜方向】 (°)	モーメント マグニチュード Mw	すべり 量 (m)	傾斜角 (°)	広域 応力場 (°)	上縁 深さ (km)	取水路(奥)	3,4号炉海水ポンプ室前面		放水口周辺	
								最大水位 上昇量 (m)	最大水位 上昇量 (m)	最大水位 下降量 (m)	最大水位 上昇量 (m)	
海 域 活 断 層	安島岬沖～和布 <small>一</small> 千飯崎沖～甲斐城 断層	76	① 3.91 ② 324.36 ③ 358.11 ④ 36.66 ⑤ 27.32 ⑥ 5.12 ⑦ 305.16 ⑧ 317.82 【東】	7.53	5.02	① : 45 ② : 90 ③～⑦ : 45 ⑧ : 90	90	0.0	2.41	1.96	-2.29	1.68
	甲斐城沖断層～ 浦底断層～ 池河内断層～ 柳ヶ瀬山断層	36*	① 347.98 ② 316.76 ③ 329.74 ④ 328.03 ⑤ 322.95 ⑥ 320.79 ⑦ 325.76 ⑧ 317.34 ⑨ 299.48 ⑩ 305.13 ⑪ 147.15 ⑫ 312.01 ⑬ 323.77 ⑭ 143.66 ⑮ 163.00 【東】	7.10	2.99	90	90	0.0	0.75	0.78	-0.80	0.79
	大陸棚外縁～ B～野坂断層	49	① 41.12 ② 345.44 ③ 330.27 ④ 309.19 ⑤ 315.54 ⑥ 305.27 【東】	7.29	3.76	①～③ : 60 ④～⑥ : 90	90	0.0	<u>2.49</u>	<u>2.10</u>	-1.30	<u>2.48</u>
	三方断層	27	① 357.29 ② 351.32 ③ 330.81 ④ 1.97 【東】	6.94	1.94	60	90	0.0	0.66	0.65	-0.41	0.58
	FO-A～ FO-B～ 熊川断層	64*	① 139.02 ② 129.01 ③ 110.50 【西】	7.43	5.32	90	90	0.0	0.36	0.25	<u>-2.65</u>	0.47
日 本 海 東 縁 部	E 1 南①	131	13	7.85	9.44	60	-	0.0	1.17	0.92	-1.11	1.31
		131	3	7.85	9.44	60	-	0.0	1.21	1.19	-1.63	1.54
	E 3 B 北①	131	30	7.85	9.44	60	-	0.0	1.27	1.43	-1.23	1.17
		131	10	7.85	9.44	60	-	0.0	1.40	0.95	-1.30	1.23
	E 3 中央①	131	30	7.85	9.44	60	-	0.0	1.06	0.91	-1.15	1.34

※津波評価上の長さ

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第7.2.5表(1) 地震による津波の評価結果（波源の詳細パラメータ）

断層名	合計断層長さ	平均断層幅	※1 Mw	断層セグメント No.	上端深さ	地震発生層厚さ	傾斜角	断層セグメント幅	広域応力場	すべり角	剛性率	※2 すべり量
大陸棚外縁～B～野坂断層	49km	16.2km	7.29	①	0.0km	15.0km	60.00°	17.3km	90°	157°	$3.5 \times 10^{10}$ N/m <sup>2</sup>	3.76m
				②						70°		
				③						46°		
				④			0°					
				⑤			90.00°	15.0km		11°		
				⑥						0°		
FO-A～FO-B～熊川断層	64km	15.0km	7.43	①	0.0km	15.0km	90.00°	15.0km	90°	30°	$3.5 \times 10^{10}$ N/m <sup>2</sup>	5.32m
				②						0°		
				③						0°		

※1 武村(1998)<sup>(18)</sup>より、 $\log M_0 = 2.0 \log L + 16.64$ 、Kanamori(1977)<sup>(19)</sup>より、 $M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$ の関係をを用いて算出

※2  $M_0 = \mu DLW$ より算出

第7.2.5表(2) 地震による津波の評価結果（津波水位）

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3, 4号炉海水ポンプ室前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉海水ポンプ室前面 (T.P.m)
大陸棚外縁～B～野坂断層	<u>2.7</u>	<u>3.0</u>	—
FO-A～FO-B～熊川断層	1.8	1.8	<u>-1.7</u> ※

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

※ 地盤変動量0.98m隆起

第7.2.6表 若狭海丘列付近断層（福井県モデル）による津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
若狭海丘列付近断層 (福井県モデル)	3.2	3.9	-2.9

第7.2.7表 日本海東縁部の波源（秋田県モデル）による津波水位評価結果

波源モデル	水位上昇側		水位下降側
	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
日本海東縁部の断層 (秋田県モデル)	2.1	2.4	-2.0

第7.2.8表 検討会の波源モデルの設定条件

波源モデル	セグメント	走向 (°)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上端深さ (km)	断層幅 (km)	断層長さ (km)	合計断層 長さ (km)	Mw	すべり量 (m)	
福井県	①	91	60	90	0.1	17.3	18.0	90	7.63	6.43	
	②						72.0				
	若狭海丘列付近断層 検討会 (F-49)	Sg1	81	60	264	1.0	14.5	21.1	87	7.39	2.82
		Sg2	81	60	264	2.8	6.2	8.4			4.30
		Sg3	47	60	145	1.0	14.5	36.3			2.72
		Sg4	47	60	145	2.8	6.2	16.1			4.40
Sg5		54	60	215	1.0	14.5	29.9	2.76			
Sg6		54	60	215	2.8	6.2	12.8	4.36			
関西電力	①	139	90	30	0.0	15.0	36.2	64	7.43	5.32	
	②	129	90	0	0.0	15.0	9.5				
	③	111	90	0	0.0	15.0	17.7				
FO-A~FO-B ~熊川断層 検討会 (F-53)	Sg1	111	90	35	1.0	14.0	17.2	60	7.21	1.91	
	Sg2	111	90	35	3.3	7.0	8.6			3.81	
	Sg3	130	90	35	1.0	14.0	11.4			1.63	
	Sg4	130	90	35	3.3	7.0	6.9			4.09	
	Sg5	139	90	35	1.0	14.0	31.3			1.99	
	Sg6	139	90	35	3.3	7.0	14.6			3.73	

第7.2.9表(1) 検討会の波源モデルによる津波水位評価結果（概略計算）

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路(奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
若狭海丘列付近断層	福井県モデル	一様すべり	<u>3.2</u>	<u>3.8</u>	<u>-2.8</u>
	検討会モデル (F-49)	大すべり中央	2.1	2.1	-2.4
		大すべり左側	2.5	2.2	-2.4
		大すべり右側	1.6	2.1	-2.1
		大すべり隣接LLR	2.0	2.0	-2.3
		大すべり隣接LRR	2.5	2.1	-2.4

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路(奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
FO-A~FO-B~ 熊川断層	関西電力モデル	一様すべり	<u>1.8</u>	1.8	<u>-1.7</u>
	検討会モデル (F-53)	大すべり中央	1.1	1.3	-0.7
		大すべり左側	1.1	1.4	-0.8
		大すべり右側	1.3	1.7	-1.3
		大すべり隣接LLR	1.5	<u>1.9</u>	-1.3
		大すべり隣接LRR	1.3	1.7	-1.3

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第7.2.9表(2) 検討会の波源モデルによる津波水位評価結果（詳細計算）

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
FO-A~FO-B~ 熊川断層	関西電力モデル	一様すべり	<u>1.8</u>	<u>1.8</u>	<u>-1.7</u> <sup>※1</sup>
	検討会モデル (F-53)	大すべり隣接LLR	1.5	<u>1.8</u>	-1.2 <sup>※2</sup>

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

※1 地盤変動量0.98m隆起

※2 地盤変動量0.73m隆起

第7.2.10表 海底地すべり規模の検討結果 (断面積による規模評価結果)

順位	地すべり地形	エリア	測線	地すべり長さ (m)	地すべり厚さ (m)	地すべり長さ × 厚さ (m <sup>2</sup> )
1	Es-K5	B	K-120	7,135	128	913,324
2	Es-T2	C	GA-23	8,592	97	833,402
3	Es-T8	C	GA-22	4,374	150	656,141
4	Es-K7	B	K-119	3,618	160	578,850
5	Es-T13	C	GA-20	4,966	116	576,038
6	Es-K6	B	K-120	5,420	103	558,225
7	Es-T14	C	GA-15	8,970	61	547,200
8	Es-K8	B	K-119	6,557	76	498,312
9	Es-K4	B	K-120	4,418	81	357,855
10	Es-K3	B	K-121	7,596	45	341,839
11	Es-T6	C	GA-21	5,343	62	331,267
12	Es-T17	C	GA-11	1,979	158	312,678
13	Es-K2	B	K-120	4,462	67	298,932
14	Es-T15	C	GA-13	8,326	33	274,765
15	Es-K1	B	K-121	5,198	52	270,276
16	Es-G3	A	K-115	6,856	29	198,822
17	Es-G103	A	K-118	6,172	30	185,161
18	Es-T12	C	GA-T	6,284	29	182,237
19	Es-G104	A	K-51	3,584	46	164,876
20	Es-G102	A	K-119	4,413	36	158,864

順位	地すべり地形	エリア	測線	地すべり長さ (m)	地すべり厚さ (m)	地すべり長さ × 厚さ (m <sup>2</sup> )
21	Es-T1	C	GA-W	1,861	84	156,298
22	Es-T4	C	GA-21	1,362	107	145,702
23	Es-T5	C	GA-22	1,746	83	144,908
24	Es-T10	C	GA-U	3,807	38	144,669
25	Es-T11	C	GA-25	1,737	75	130,273
26	Es-T18	C	GA-11	844	138	116,467
27	Es-K9	B	K-12	1,859	62	115,233
28	Es-T9	C	GA-23	2,159	43	92,824
29	Es-G105	A	K-116	2,758	32	88,253
30	Es-T3	C	GA-21	1,784	48	85,648
31	Es-G1	A	K-48	3,079	23	70,808
32	Es-K10	B	K-8	959	69	66,168
33	Es-G101	A	K-56	2,379	26	61,862
34	Es-G2	A	K-46	1,846	33	60,902
35	Es-G4	A	K-115	2,247	26	58,416
36	Es-T16	C	GA-12	2,732	21	57,377
37	Es-T7	C	GA-V	780	73	56,944
38	Es-T19	C	GA-F	739	13	9,610

下線は、各エリアにおける最大値を示す

第7.2.11表 海底地すべりによる津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
海底地すべり	エリアA (Es-G3)	Watts他の 予測式	0.6	0.6	-0.1
		Kinematic モデルによ る方法	1.5	1.8	-0.9
	エリアB (Es-K5)	Watts他の 予測式	1.9	2.1	-1.0
		Kinematic モデルによ る方法	3.9	4.2	<u>-2.7</u>
	エリアC (Es-T2)	Watts他の 予測式	1.7	2.0	-1.8
		Kinematic モデルによ る方法	<u>4.2</u>	<u>4.7</u>	-2.3

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第7.2.12表 Huber and Hager(1997)による水位予測式を用いた選定結果

陸上地すべり	平均長さL (m)	平均幅b (m)	平均厚さt (m)	土量Vs =L×b×t (m <sup>3</sup> )	すべり面の 傾斜角α (°)	進行角γ (°)	突入位置 水深d1 (m)	発電所前面 水深d2 (m)	発電所までの 距離r (m)	発電所での 全振幅 (m)
No.11	280	160	29	1,299,200	25	90	15	10	7,200	0.35
No.14	300	100	25	750,000	30	90	15	10	6,500	0.43
No.17	150	80	16	192,000	32	0	15	10	3,400	<u>1.59</u>
No.18	400	250	36	3,600,000	16	60	15	10	4,200	<b>1.03</b>

下線は、津波シミュレーションを実施する陸上地すべりとする

第7.2.13表 陸上の斜面崩壊（地すべり）による津波水位評価結果

波源モデル		水位上昇側		水位下降側
		3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
No.17	Watts他による方法	1.1	1.0	-0.5
	運動学的手法	<u>2.2</u>	<u>1.5</u>	<u>-1.2</u>
No.18	Watts他による方法	0.6	0.7	-0.1
	運動学的手法	0.8	0.7	-0.3

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

第7.2.14表 若狭海丘列付近断層（福井県モデル）と隠岐トラフ海底地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル			水位上昇側		水位下降側
			3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)
若狭海丘列付近断層と 隠岐トラフ海底地すべり (エリアA)	Watts他の予測式	発生時間の 不確かさ (87秒間)	3.2	3.9	-2.9
	Kinematicモデルによる方法		3.2	3.9	-3.1
若狭海丘列付近断層と 隠岐トラフ海底地すべり (エリアB)	Watts他の予測式	発生時間の 不確かさ (81秒間)	3.1	3.9	-2.4
	Kinematicモデルによる方法		<u>6.2</u> (51秒)	<u>6.7</u> (81秒)	<u>-4.6</u> (0秒)
若狭海丘列付近断層と 隠岐トラフ海底地すべり (エリアC)	Watts他の予測式	発生時間の 不確かさ (102秒間)	3.6	4.0	-2.9
	Kinematicモデルによる方法		4.7	5.3	-4.1

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す  
( )は発生時間のずれ

第7.2.15表 F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層と陸上地すべりの組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル				水位上昇側		水位下降側	
				3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	取水路 (奥) (T.P.m)	3, 4号炉 海水ポンプ室 前面 (T.P.m)	
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波	発生時間の 不確かさ					
F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層 (関西電力モデル)	陸上地すべり (運動学的手法)	No.17	51秒間	<u>2.7</u> (48秒)	1.9	<u>-2.1</u> ※1 (0秒)	
F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層 (検討会モデル F-53)	大すべり 隣接LLR	陸上地すべり (運動学的手法)	No.17	51秒間	<u>2.7</u> (48秒)	<u>2.0</u> (42秒)	-1.7※2

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す  
( )は発生時間のずれ

※1： 地盤変動量0.98m隆起

※2： 地盤変動量0.73m隆起

第7.2.16表 各波源による津波水位評価結果

(T.P.m)

	波源モデル	水位上昇側				水位下降側
		3, 4号炉 海水ポンプ室 前面	取水路 (奥)	(参考) ※1 放水口 前面	(参考) ※1 1, 2号炉 放水ピット	
地震に 起因する津波	大陸棚外縁～B～野坂断層	2.7	3.0	3.0	4.5	4.3
	FO-A～FO-B～熊川断層	1.8	1.8	2.1	3.6	3.4
地震以外に 起因する津波	エリアA	Watts他の予測式	0.6	0.6	1.8	1.8
		Kinematicモデルによる方法	1.5	1.8	1.9	3.3
		Watts他の予測式	1.9	2.1	1.9	3.2
	エリアB	Kinematicモデルによる方法	3.9	4.2	3.5	4.9
		Watts他の予測式	1.7	2.0	3.1	5.4
		Kinematicモデルによる方法	4.2	4.7	3.2	4.8
エリアC	Watts他による方法	1.1	1.0	0.7	2.1	
	運動学的手法	2.2	1.5	1.0	2.4	
No.17	Watts他による方法	0.6	0.7	0.6	1.8	
	運動学的手法	0.8	0.7	0.6	1.9	
No.18	若狭海丘列付近断層 (福井県モデル)	3.2	3.9	4.0	5.5	
	日本海東縁部の断層 (秋田県モデル)	2.1	2.4	2.7	4.1	
行政機関の 波源モデルを 用いた津波	FO-A～FO-B～熊川断層 (検討会モデル)	1.5	1.8	1.8	3.1	

※1 放水口前面、1,2号炉放水ピット及び3,4号炉放水ピットは評価点として用いていないが、津波高さの目安として記載している

※2 地盤変動量0.98m隆起

※3 地盤変動量0.73m隆起

第7.2.17表 単体組み合わせによる津波水位評価結果

波源モデル		水位上昇側				水位下降側	
		3, 4号炉 海水ポンプ室 前面	取水路 (奥)	(参考)※1 放水口 前面	(参考)※1 1, 2号炉 放水ビット		
地震に起因する津波	地震以外に起因する津波	発生時間の 不確かさ	エリアA	3.9	3.9	5.5	-2.9
			エリアB	3.9	4.1	6.0	-2.4
若狭海丘列付近断層 (福井県モデル)	隠岐トラフ 海底地すべり (Watts他の予測式)	102秒間	4.0	5.5	7.7	-2.9	
		エリアA	3.9	3.9	5.5	-3.1	
FO-A~FO-B~熊川断層 (関西電力モデル)	隠岐トラフ 海底地すべり (Kinematicモデルによる方法)	81秒間	6.2 (51秒) ①	6.7 (81秒) ②	7.2	-4.6 (0秒) ③	
		エリアB	4.7	5.3	7.0	-4.1	
FO-A~FO-B~熊川断層 (検討会モデル F-53)	陸上地すべり (運動学的手法)	No.17	1.9	2.0	3.8	-2.1※2	
	陸上地すべり (運動学的手法)	No.17	2.0	2.0	3.6	-1.7※3	

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

※1 放水口前面、1,2号炉放水ビット及び3,4号炉放水ビットは評価点として用いていないが、津波高さの目安として記載している

※2 地盤変動量0.98m隆起

※3 地盤変動量0.73m隆起

第7.2.18表 一体計算による津波水位評価結果

波源モデル	発生時間のずれ	ケース	水位上昇側				水位下降側 (T.P.m)
			3, 4号炉海水ポンプ室前面 (T.P.m)	取水路(奥) (T.P.m)	(参考)※ 放水口前面 (T.P.m)	(参考)※ 1, 2号炉放水ピット (T.P.m)	
若狭海丘列付近断層(福井県モデル)と 隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)	0秒	③	5.2	5.4	4.2	6.2	<u>-3.4</u>
	51秒	①	5.6	6.0	4.7	6.4	-3.2
	81秒	②	<u>5.9</u>	<u>6.3</u>	5.2	6.4	-3.2

基準津波 2

基準津波 1

下線は、各評価点における最高または最低水位を示す

※ 放水口前面、1,2号炉放水ピット及び3,4号炉放水ピットは評価点として用いていないが、津波高さの目安として記載している

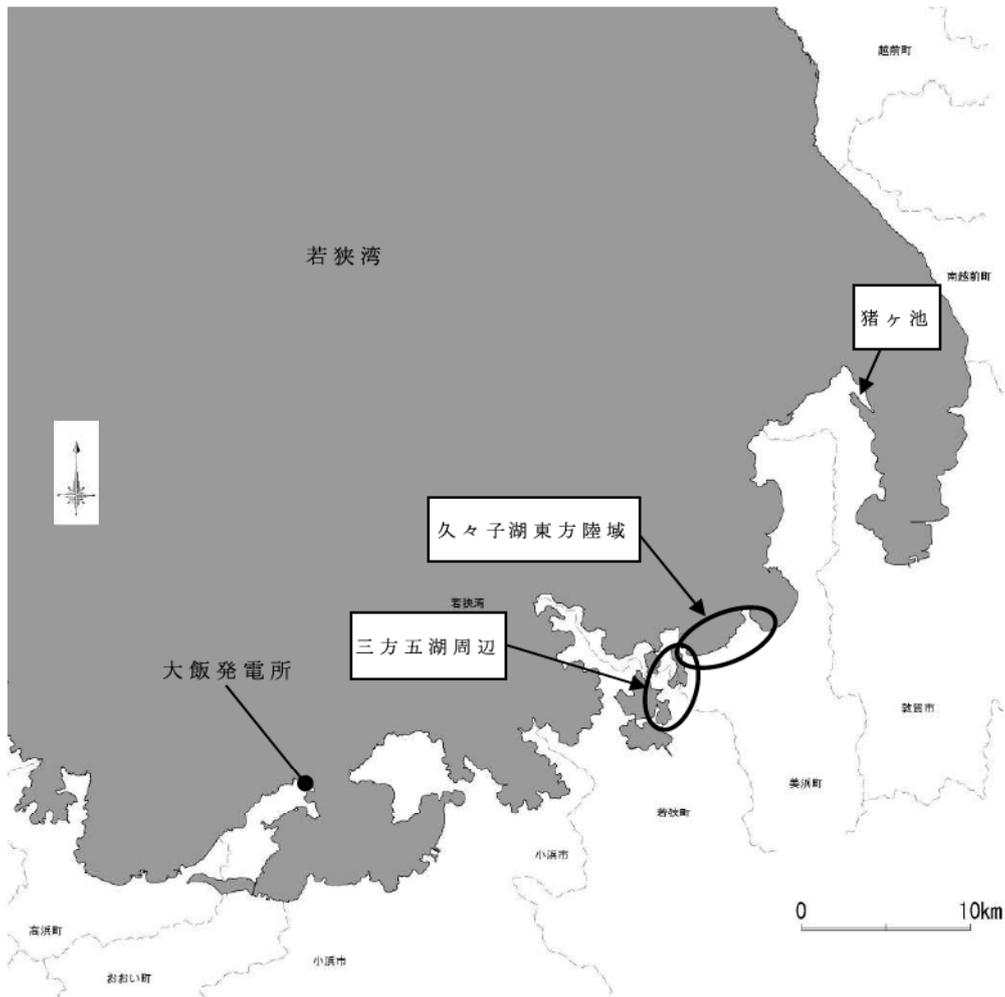
第7.3.1表 (1) 砂移動に関する数値計算条件

設定項目	設定値
砂移動モデル	・藤井他(1998) <sup>(52)</sup> による手法 ・高橋他(1999) <sup>(54)</sup> による手法
解析領域	大飯発電所周辺海域 (東西約17.6km、南北約13.0kmの範囲)
空間格子間隔	6.25m
時間格子間隔	最小0.10秒
沖側境界条件	・津波シミュレーションで得られる水位及び線流量を砂移動の数値シミュレーションの沖側境界条件とする ・解析領域内外への砂の流入出を考慮する
陸側境界条件	完全反射条件
浮遊砂体積濃度 上限値	藤井他(1998) <sup>(52)</sup> の手法 1%、5% 高橋他(1999) <sup>(54)</sup> の手法 1%
砂の粒径	0.280mm (海底土質調査より設定)
砂粒の密度	2.764g/cm <sup>3</sup> (海底土質調査より設定)
海水の密度	1.03g/cm <sup>3</sup>
空隙率	0.4 (高橋他(1992) <sup>(62)</sup> )
マンシングの粗度係数	0.03 (土木学会(2016) <sup>(6)</sup> )
限界摩擦速度	岩垣式で算定
計算潮位	T.P.0.00m
計算時間	地震発生後3.0時間
初期砂層厚	・コンクリートブロック、捨石等による海底面被覆部を除いて沖合まで初期砂層厚は無限厚さ ・被覆部は竣工図を基本とし、深浅測量の結果から初期砂層厚をゼロとし、被覆面天端以深には洗掘が生じないとする

第7.3.1表 (2) 砂移動に関する数値計算条件

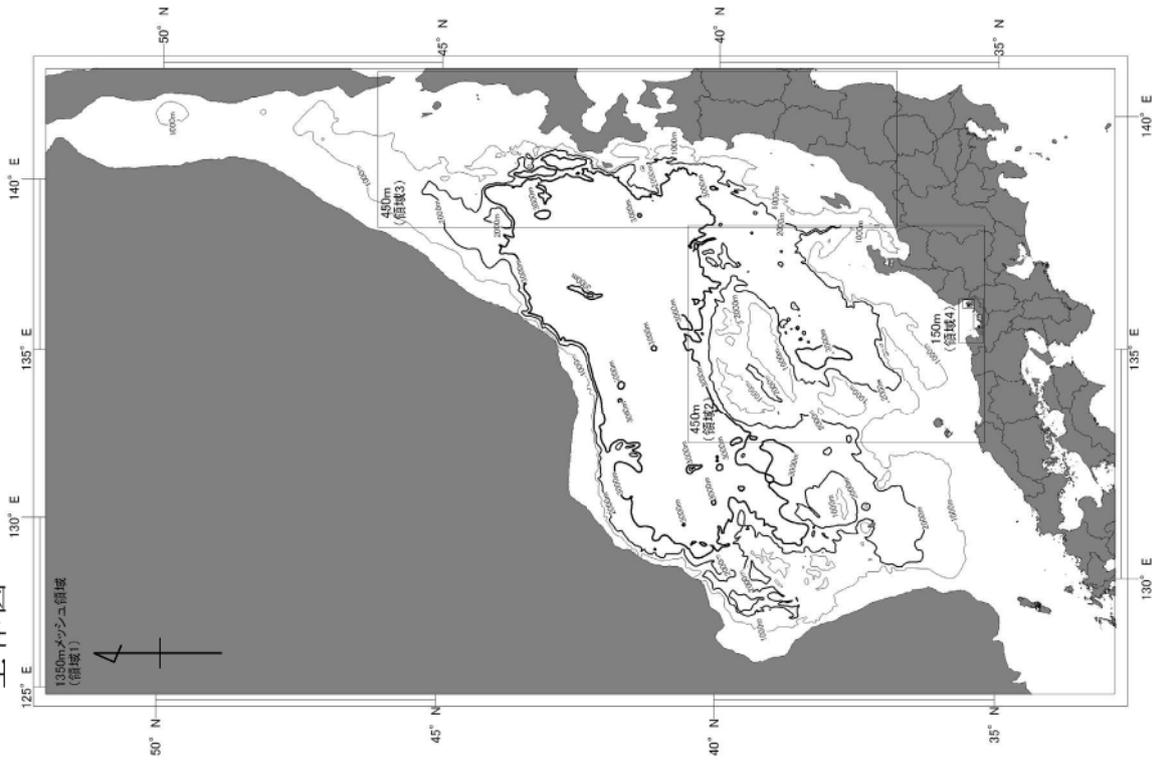
項目	藤井他(1998) <sup>(52)</sup> の手法	高橋他(1999) <sup>(54)</sup> の手法
掃流層の流砂連続式	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \alpha \left( \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \frac{E - S}{\sigma(1 - \lambda)} = 0$	$\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{1}{1 - \lambda} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{E - S}{\sigma} \right) = 0$
浮遊層の流砂連続式	$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(UC)}{\partial x} - \frac{E - S}{D} = 0$	$\frac{\partial(C_s D)}{\partial t} + \frac{\partial(MC_s)}{\partial x} - \frac{E - S}{\sigma} = 0$
流砂量式	小林他(1996) <sup>(53)</sup> の実験式 $Q = 80\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$	高橋他(1999) <sup>(54)</sup> の実験式 $Q = 21\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$
浮遊砂層への巻き上げ量算定式	$E = \frac{(1 - \alpha)Qw^2\sigma(1 - \lambda)}{Uk_z \left[ 1 - \exp\left\{ \frac{-wD}{k_z} \right\} \right]}$	高橋他(1999) <sup>(54)</sup> の実験式 $E = 0.012\tau_*^2 \sqrt{sgd} \cdot \sigma$
沈降量の算定式	$S = wC_b$	$S = wC_s \cdot \sigma$
摩擦速度の計算式	log-wake則( $u_* / U = \kappa / \{\ln(h / Z_0) - 1\}$ にwake関数を付加した式)を鉛直方向に積分した式より算出	マニング則より算出 $u_* = \sqrt{gn^2 U  U  / D^{1/3}}$

Z: 水深変化量(m)      t: 時間(s)      x: 平面座標      Q: 単位幅、単位時間当たりの掃流砂量(m<sup>3</sup>/s/m)  
 $\tau_*$ : シールズ数       $\sigma$ : 砂粒の密度(g/cm<sup>3</sup>)       $\rho$ : 海水の密度(g/cm<sup>3</sup>)      s:  $=\sigma/\rho - 1$   
g: 重力加速度(m/s<sup>2</sup>)      d: 砂の粒径(mm)      U: 流速(m/s)      D: 全水深(m)  
 $n$ : Manningの粗度係数 (=0.03m<sup>-1/3</sup>・s 土木学会(2016)<sup>(8)</sup>より)  
w: 土粒子の沈降速度 (Rubey式より算出) (m/s)  
 $\alpha$ : 局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率 (=0.1, 藤井他(1998)<sup>(52)</sup>より)  
kZ: 鉛直拡散係数 (0.2 $\kappa \cdot u_* \cdot h$ , 藤井他(1998)<sup>(52)</sup>より) (m<sup>2</sup>/s)  
 $\kappa$ : カルマン定数 (=0.4, 藤井他(1998)<sup>(52)</sup>より)  
h: 水深 (m)      Z<sub>0</sub>: 粗度高さ(=ks/30)(m)      ks: 相当粗度(=d)(m)  
C, C<sub>b</sub>: 浮遊砂濃度、底面浮遊砂濃度 (浮遊砂層の連続式より算出) (kg/m<sup>3</sup>)  
C<sub>s</sub>: 浮遊砂体積濃度 (浮遊砂層の連続式より算出)       $\lambda$ : 空隙率 (=0.4, 高橋他(1999)<sup>(54)</sup>より)

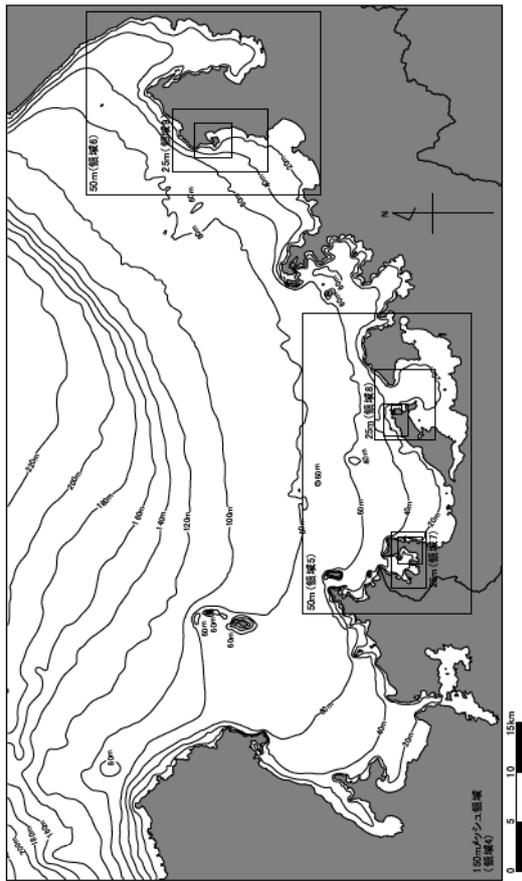


第 7.1.1 図 津波堆積物調査位置図

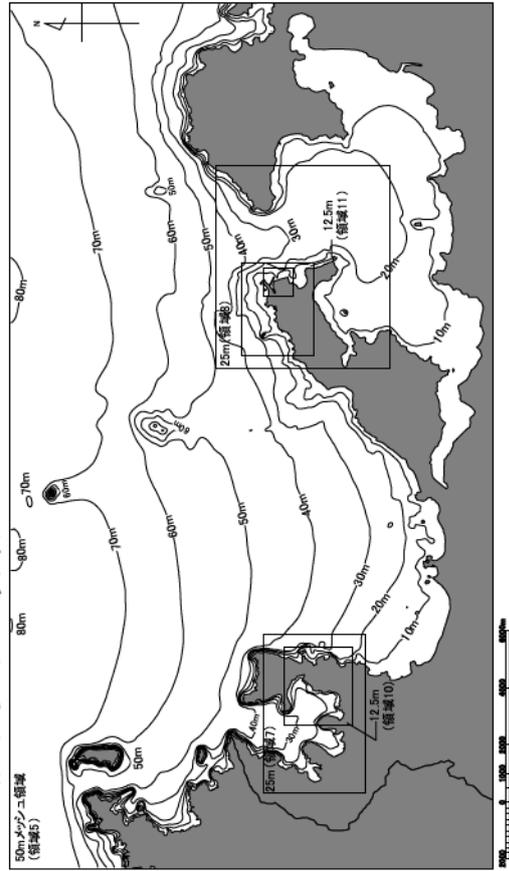
全体図



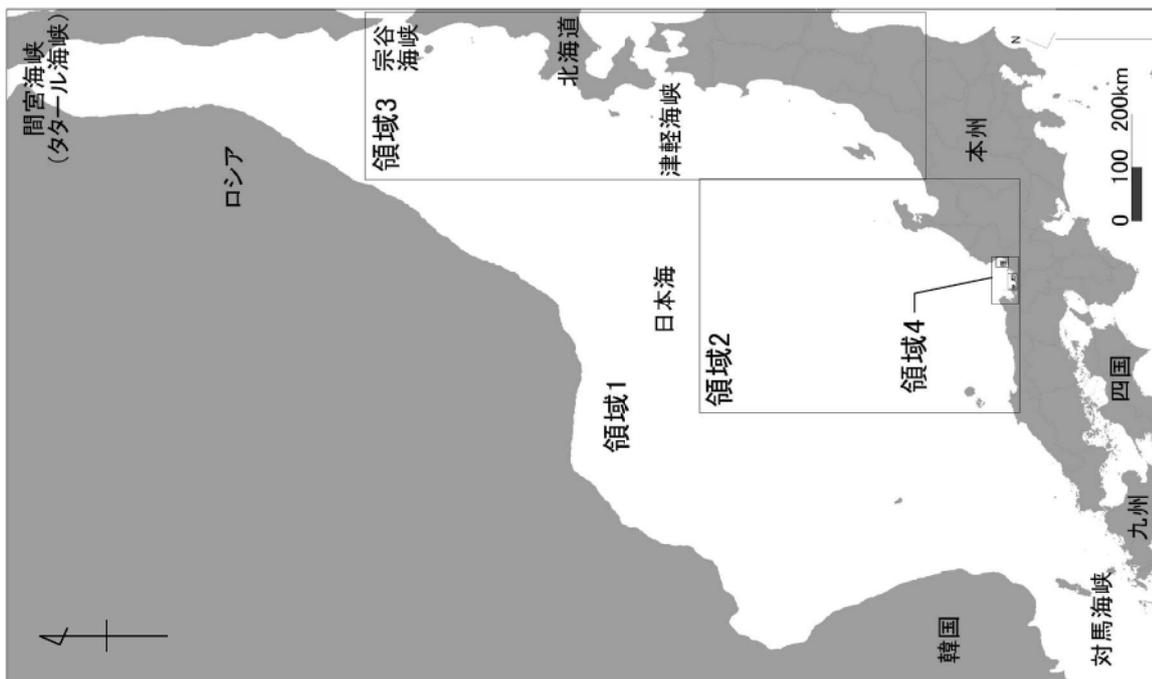
150m 格子以下の領域



50m 格子以下の領域



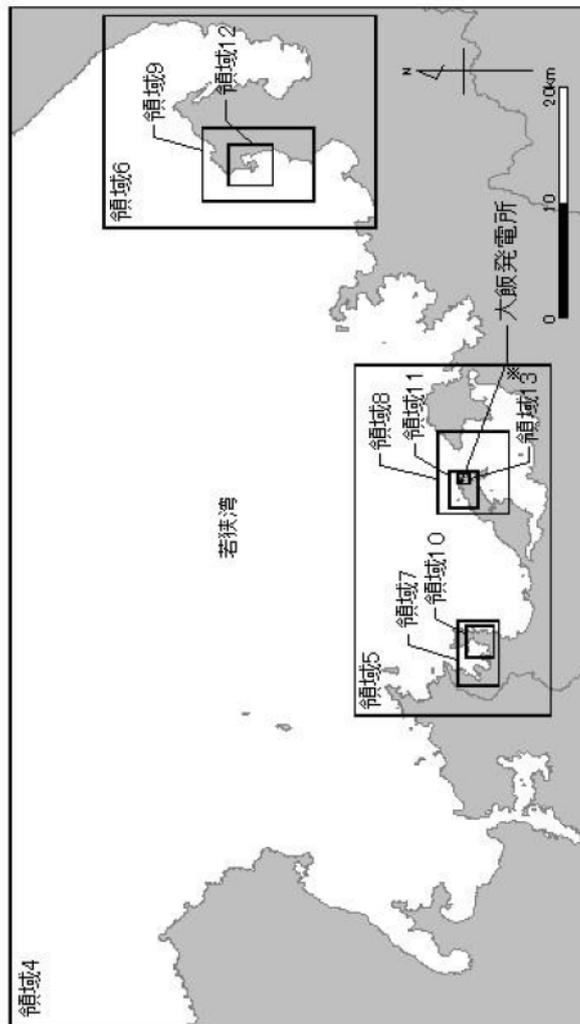
第 7.2.1 図 水深分布図



領域番号	空間格子間隔 $\Delta x$ (m)	最大水深 $h_{max}$ (m)	CFL条件を満たす $\Delta t$ (sec) ※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6	50	90	1.19
7,8,9	25	80	0.63
10,11,12	12.5	60	0.36

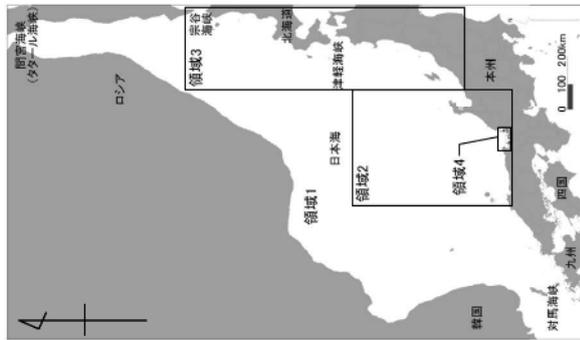
※1 
$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに、  
 $\Delta x$ : 空間格子間隔  
 $\Delta t$ : 時間格子間隔  
 $h_{max}$ : 最大水深  
 $g$ : 重力加速度



※ 領域 13 は使用しない

第 7.2.2 図 概略津波計算モデル (津波伝播計算領域及び空間格子間隔)

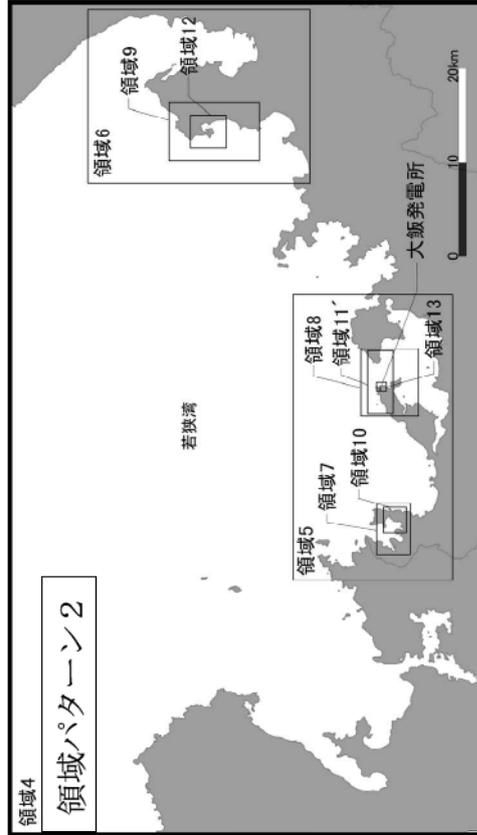
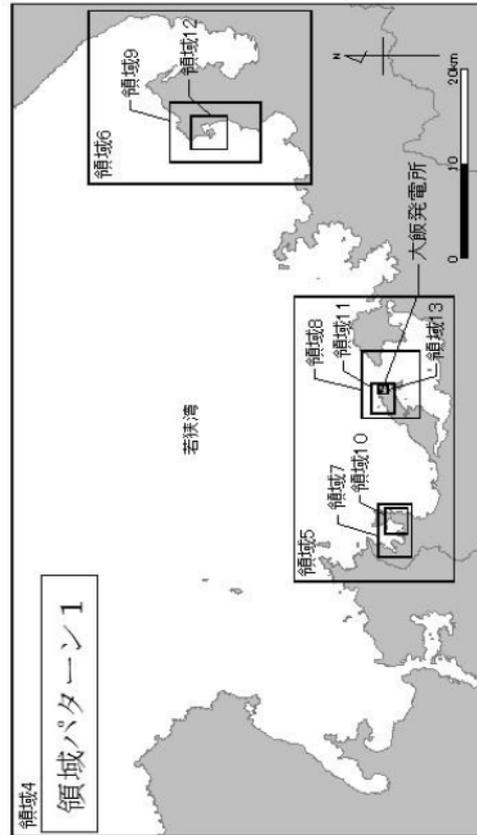


領域番号	空間格子間隔 $\Delta x$ (m)	最大水深 $h_{max}$ (m)	CFL条件を満たす $\Delta t$ (sec)※1
1	1350	3800	4.95
2,3	450	3700	1.67
4	150	240	2.19
5,6	50	90	1.19
7,8,9	25	80	0.63
10,11,11'※2,12	12.5	60	0.36
13	6.25	20	0.32

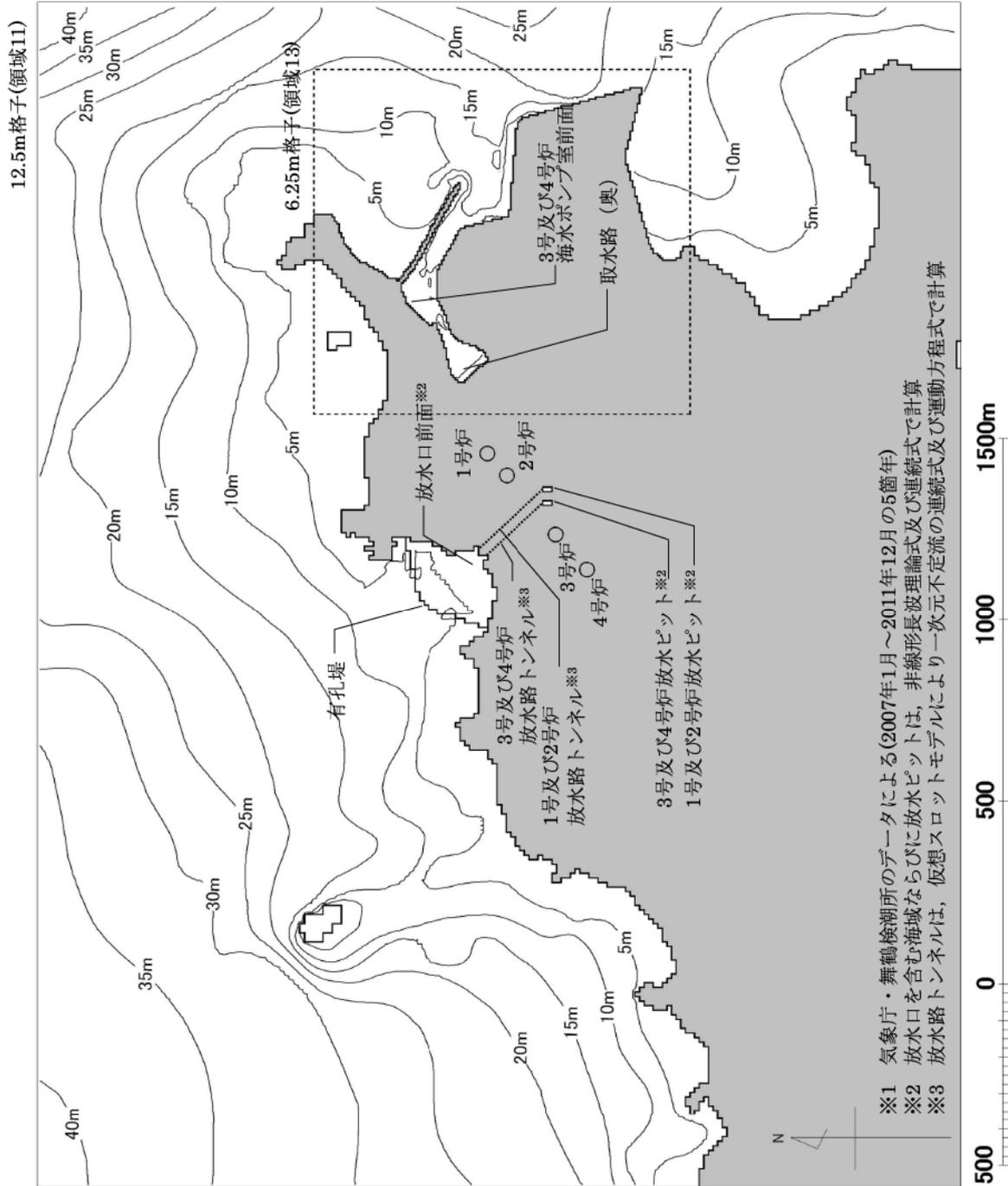
※1 
$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここに  
 $\Delta x$ : 空間格子間隔  
 $\Delta t$ : 時間格子間隔  
 $h_{max}$ : 最大水深  
 $g$ : 重力加速度

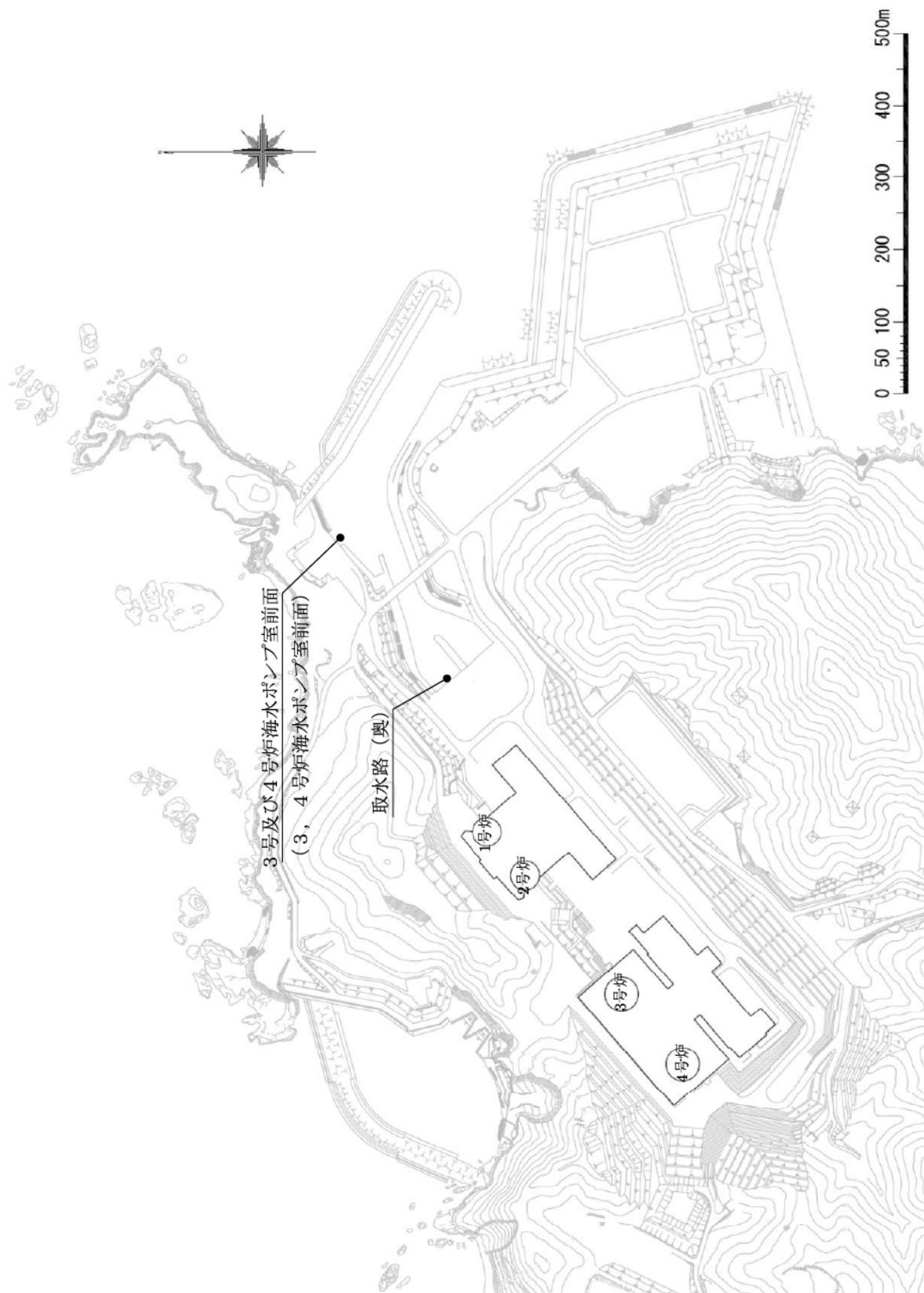
※2 陸上地すべり計算時には、11'(領域パターン2)を用いている



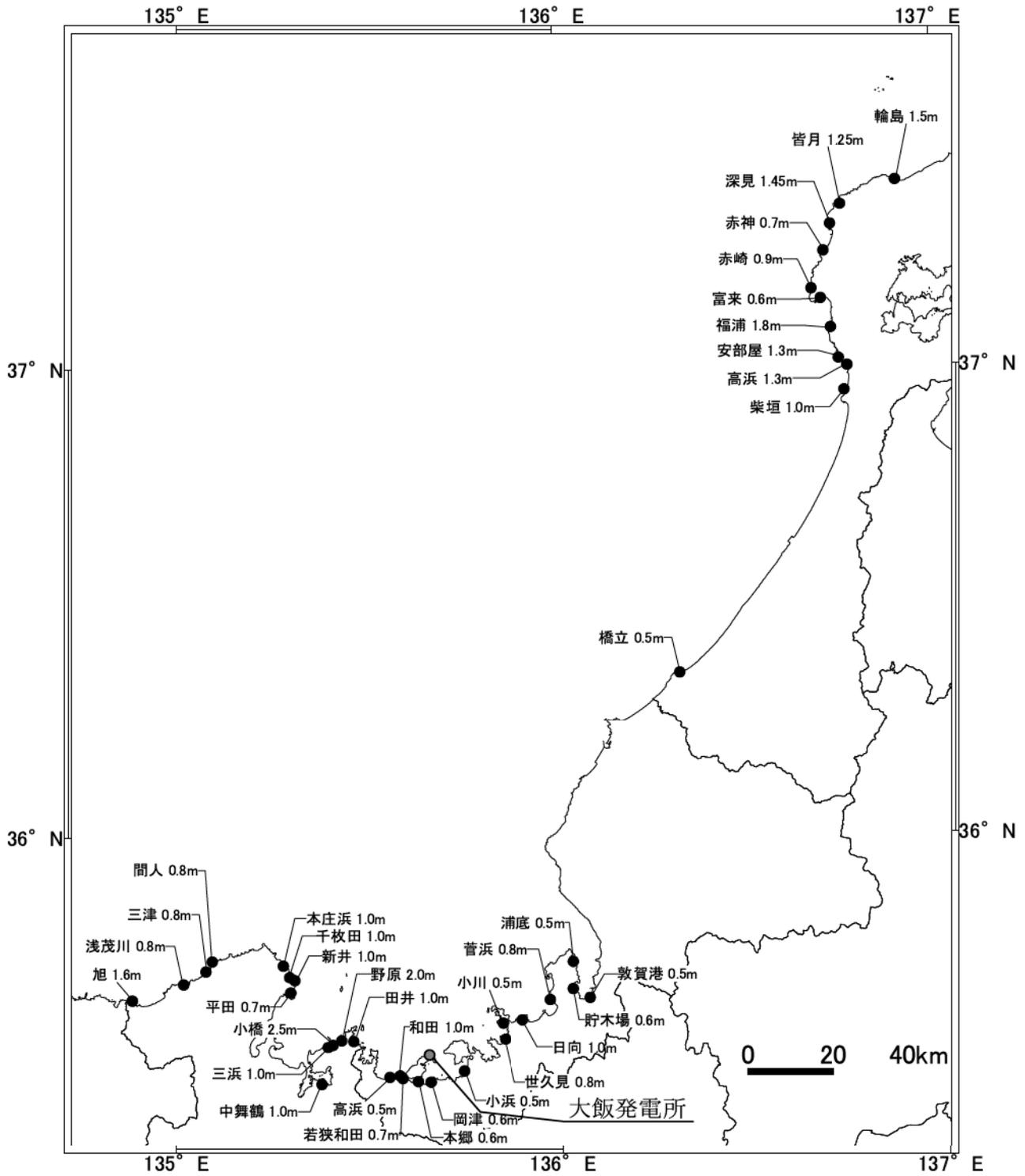
第 7.2.3 図(1) 詳細津波計算モデル (津波伝播計算領域及び空間格子間隔)



第 7.2.3 図(2) 詳細津波計算モデル (敷地内)

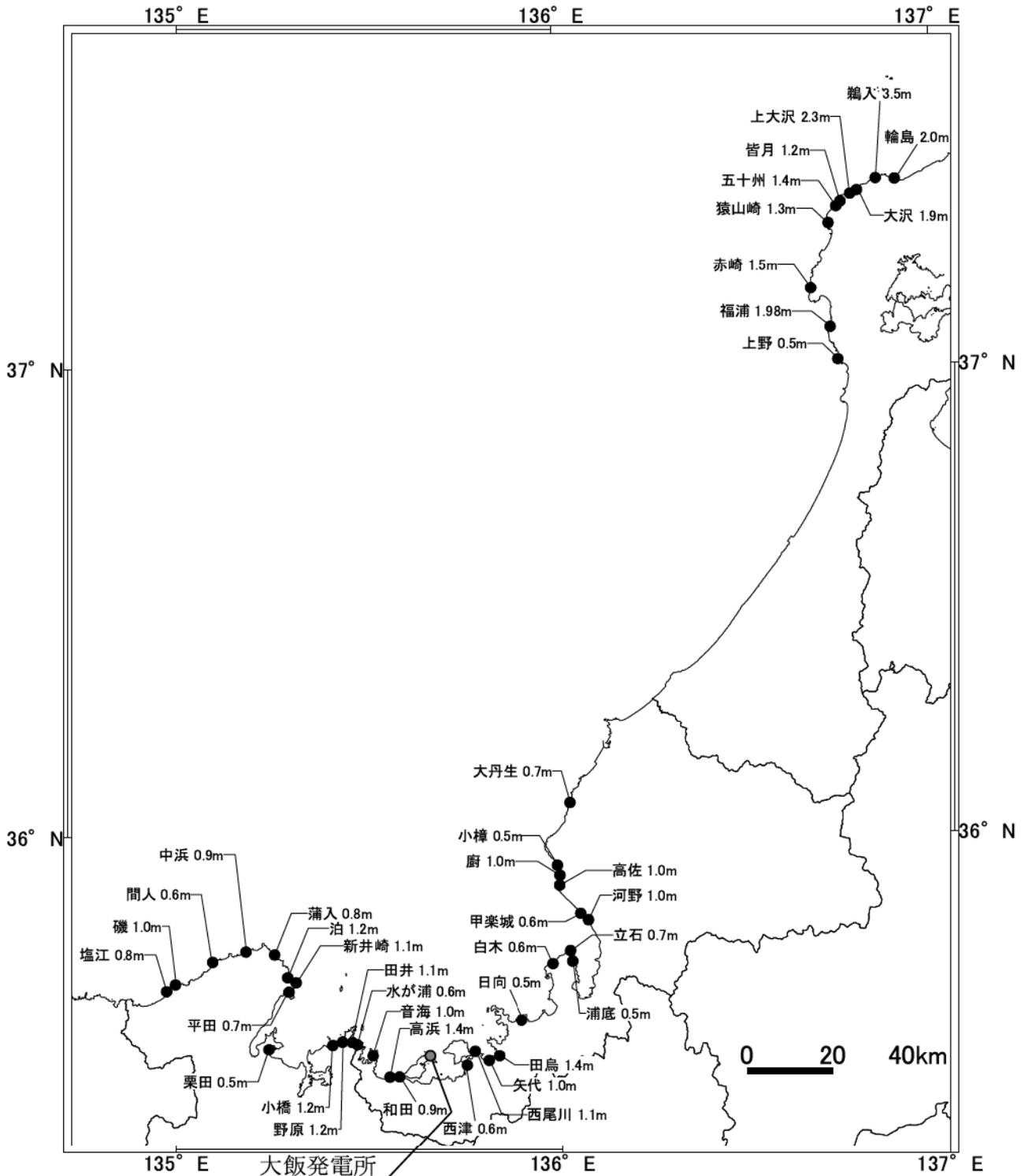


第 7.2.4 図 津波水位評価点位置図



※痕跡高は東北大学工学部津波防災実験所(1984)<sup>(13)</sup>による

第 7.2.5 図 1983 年日本海中部地震津波による発電所周辺の痕跡高

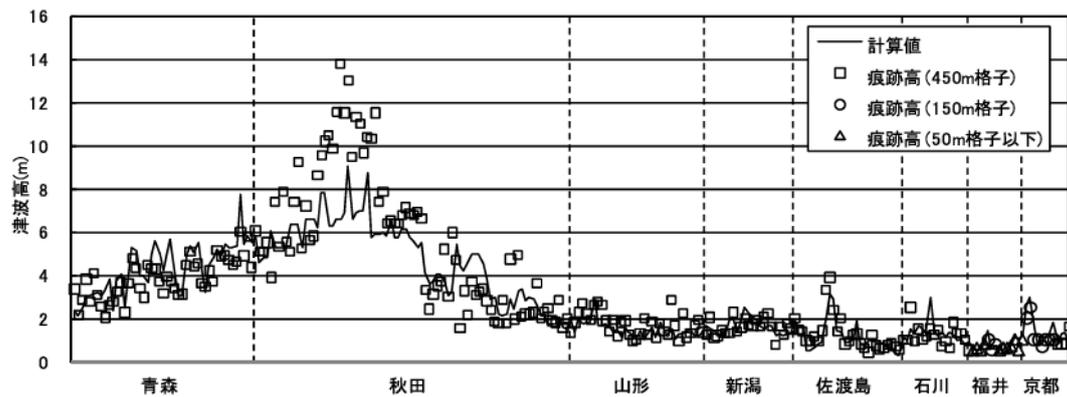


※痕跡高は後藤他(1994)<sup>(14)</sup>、東北大学工学部災害制御研究センター(1994)<sup>(15)</sup>、  
首藤他(1997)<sup>(16)</sup>、阿部他(1994)<sup>(17)</sup>による

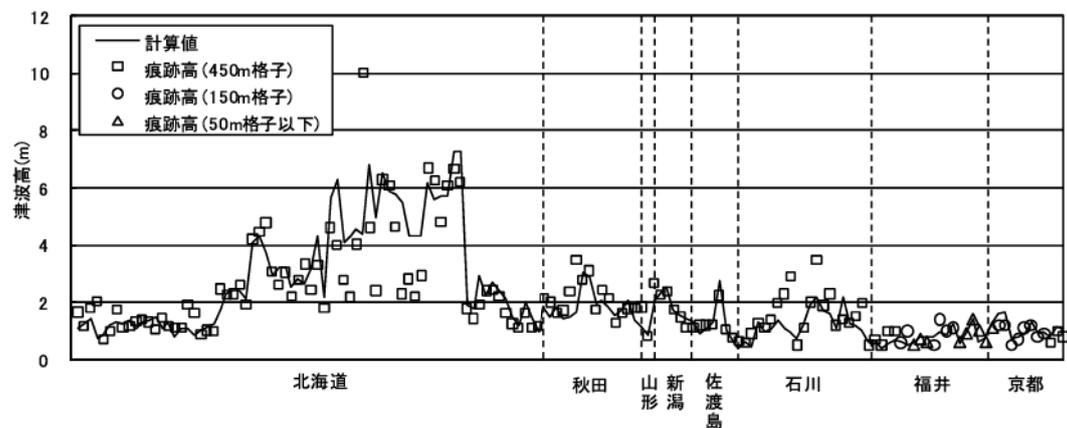
第 7.2.6 図 1993 年北海道南西沖地震津波による発電所周辺の痕跡高

対象津波	地点数 $n$	幾何平均 $K$	幾何標準偏差 $\kappa$
1983年日本海中部地震津波	259	1.01	1.37
1993年北海道南西沖地震津波	153	1.01	1.37

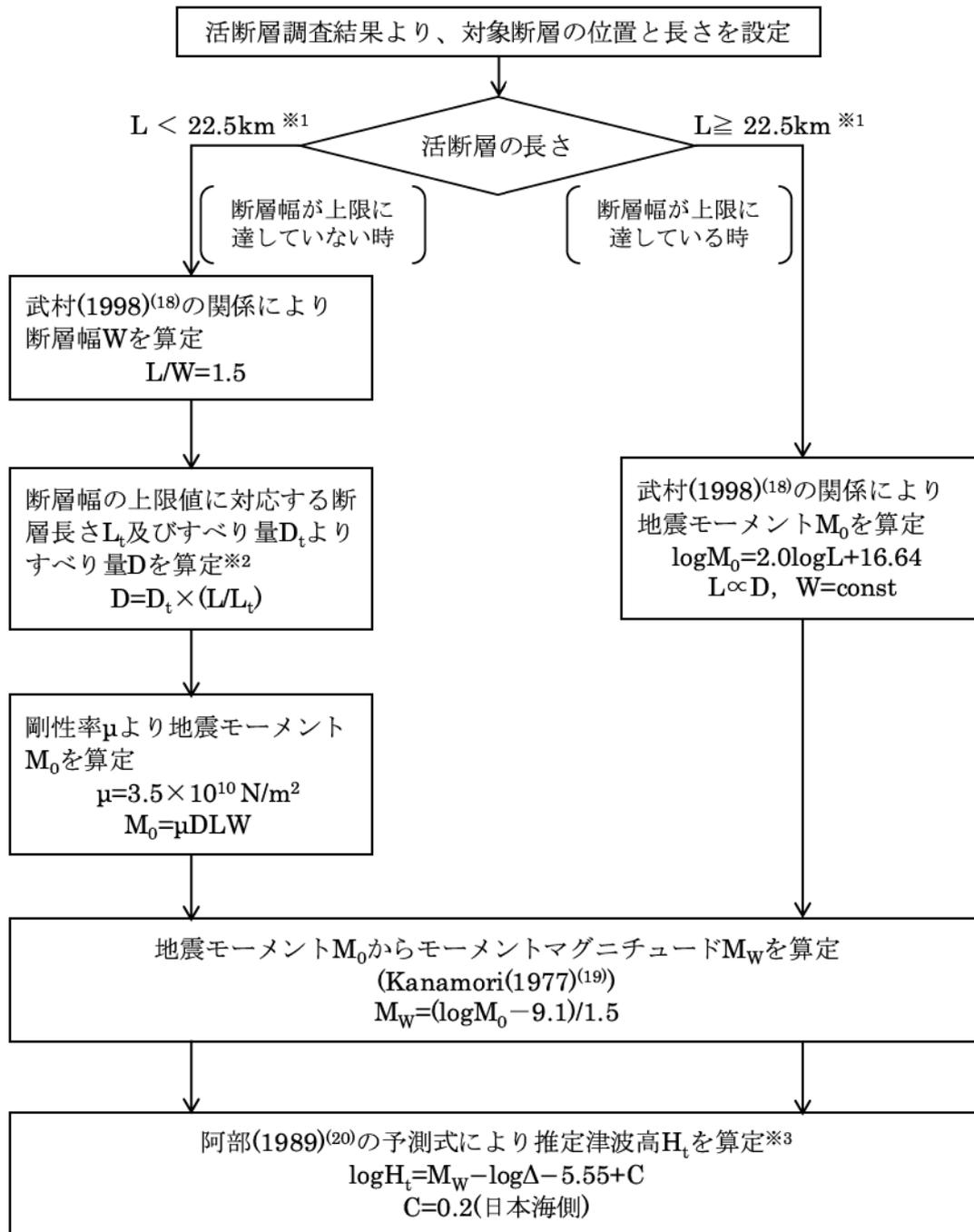
【1983年日本海中部地震津波】



【1993年北海道南西沖地震津波】



第 7.2.7 図 津波シミュレーション結果と津波痕跡高との比較



※1 断層幅の上限 $W_t$ は、地震発生層の厚さ $H_0$ を15kmとし、傾斜角 $\delta$ を $90^\circ$  ( $45 \sim 90^\circ$ のうち $M_W$ が最大となる値)とした際には、 $W_t=H_0/\sin \delta=15\text{km}$ となる。断層幅の上限に対応する断層長さ $L_t$ は、 $L_t=1.5W_t=22.5\text{km}$ となる。

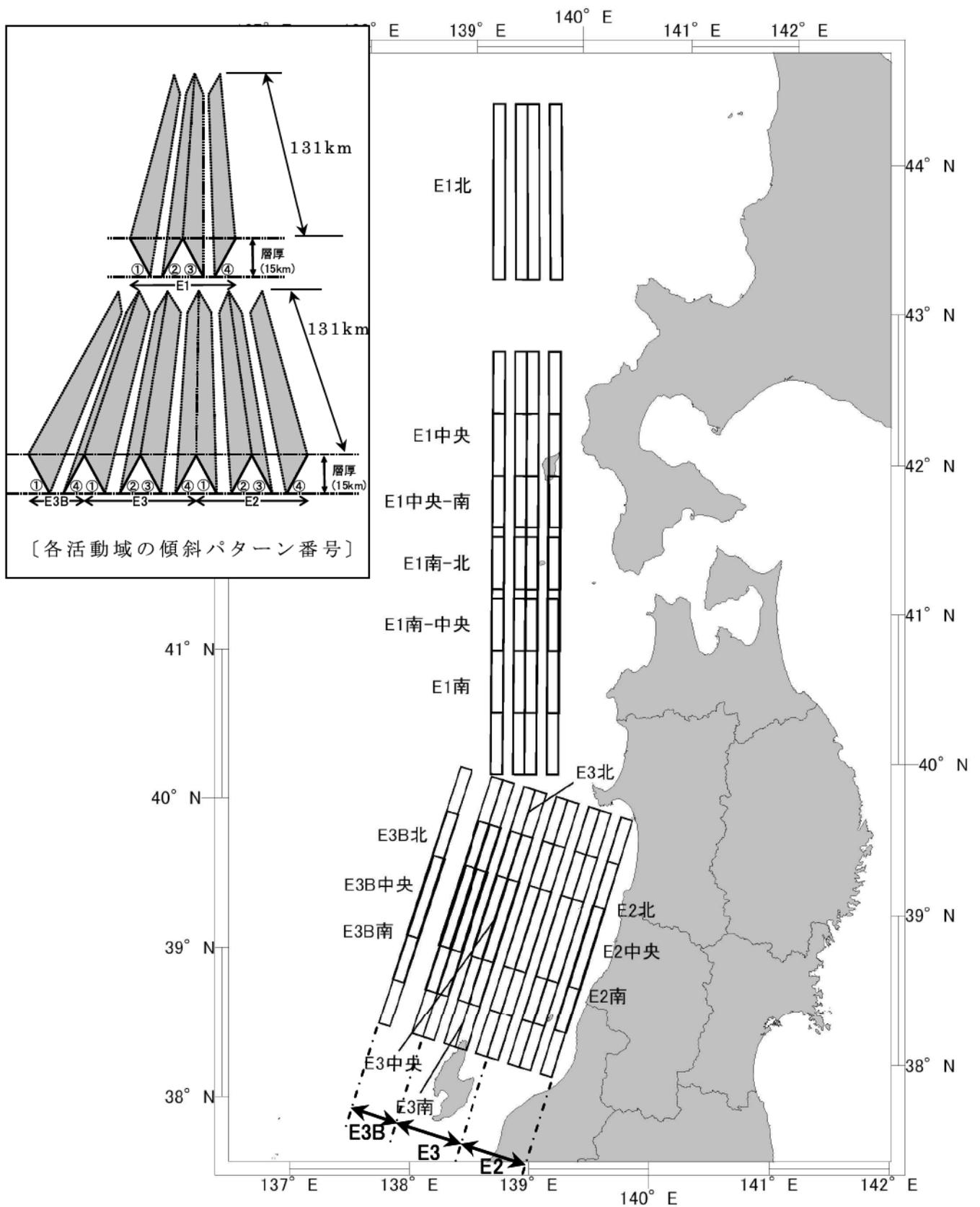
※2 断層幅の上限に対応するすべり量 $D_t$ は、モーメントマグニチュードを $M_{Wt}=(\log L_t+3.77)/0.75=6.83$ 、地震モーメントを $M_{0t}=10^{(1.5M_{Wt}+9.1)}=2.21 \times 10^{19}\text{Nm}$ 、剛性率を $\mu=3.50 \times 10^{10}\text{N/m}^2$ とした際には、 $D_t=M_{0t}/(\mu L_t W_t)=1.87\text{m}$ となる。

※3  $\log r_0=0.5M_W-2.25$ より求まる $r_0$ に対して、 $\Delta \leq r_0$ となる場合は $\log H_t=0.5M_W-3.30+C$ 、 $C=0.2$  (日本海側)より求まる $H_t$ を推定津波高とする。

第 7.2.8 図 簡易予測式による推定津波水位の算定フロー



第 7.2.9 図 敷地周辺の海域における検討対象断層

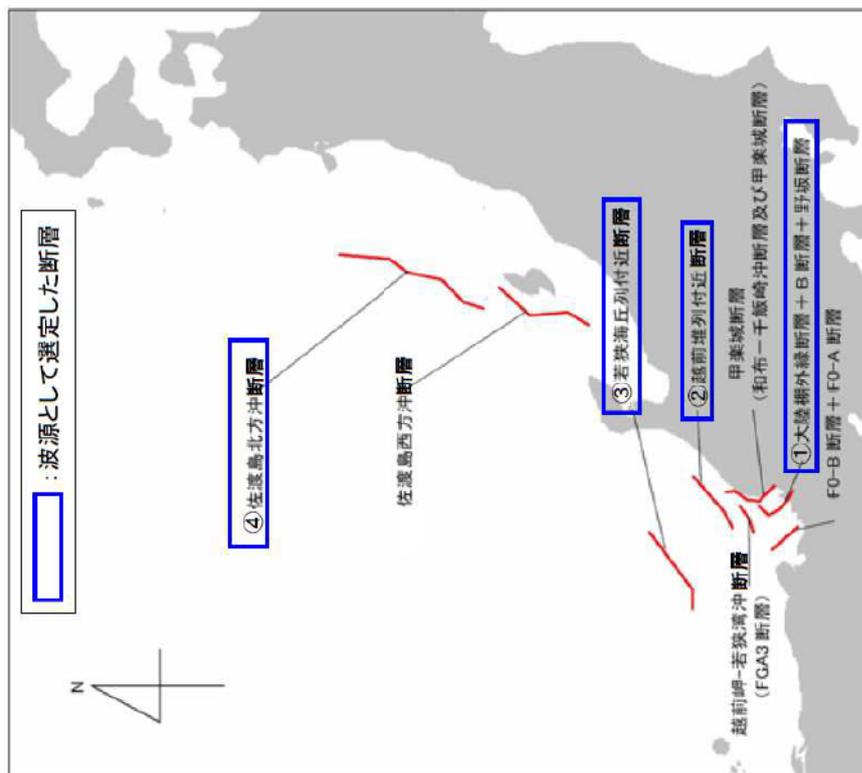


第 7.2.10 図 日本海東縁部における検討対象断層



【福井県が想定した若狭海丘列付近断層の波源モデル】

断層長さ (km)	断層幅 (km)	地震規模 Mw	上端深さ (km)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (m)
90	17.32	7.63	0.1	60	90	6.43



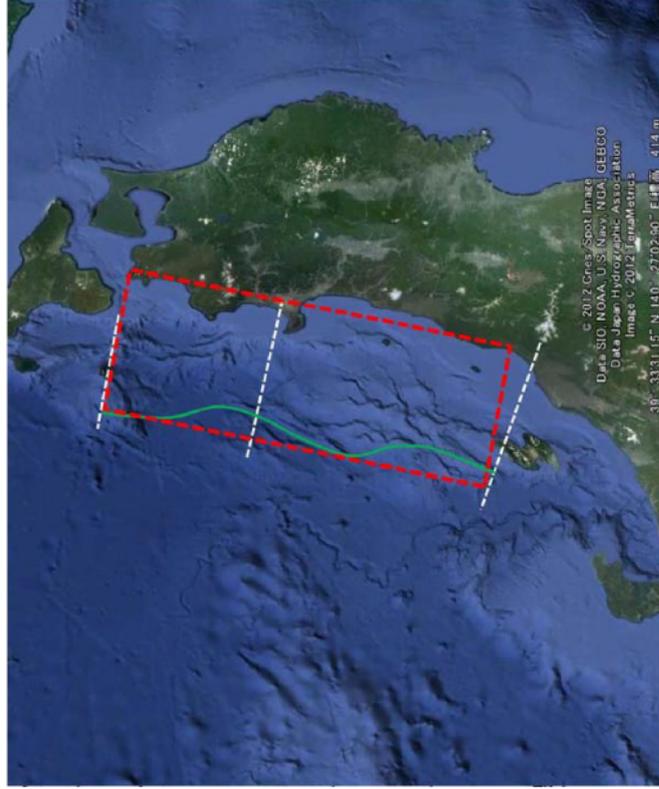
福井県(2012)<sup>(21)</sup>: 福井県における津波シミュレーション結果について、平成24年9月3日，福井県 危機対策・防災課。

第7.2.12 図 若狭海丘列付近断層（福井県モデル）の波源モデル図

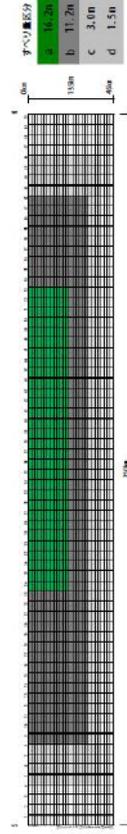
### 海域A+B+Cが連動した場合の津波断層モデル

巨視的震源パラメータ	設定方法
断層モデル原点	38° 17' 36.8" N 138° 5' 14.9" E
走向θ	14°
傾斜角δ	20°
すべり角γ	90°
断層モデル上帯深さ	0 km
断層モデル長さL <sub>model</sub>	350 km
断層モデル幅W <sub>model</sub>	135 km
断層モデル面積S <sub>model</sub>	47,250 km <sup>2</sup> 4.73E+14 cm <sup>2</sup> R=122.6 km
マグニチュードM	logS=M-4.07 5:km <sup>2</sup>
粘性率μ	3.50×10 <sup>11</sup> dyne-cmと仮定
平均すべり量D <sub>model</sub>	logD <sub>model</sub> =10 <sup>-0.2</sup> × (μS) <sup>0.5</sup>
地震モーメントM <sub>0</sub>	M <sub>0</sub> =μ・D・S
モーメントマグニチュードM <sub>w</sub>	M <sub>w</sub> =(log <sub>10</sub> -16.1)/1.5 M <sub>0</sub> :dyne-cm

秋田県 (2012) : 「地震被害想定調査」に係る津波関連データについて  
(2013年1月31日更新) 津波浸水シミュレーション参考資料 (秋田県HPより抜粋) ②



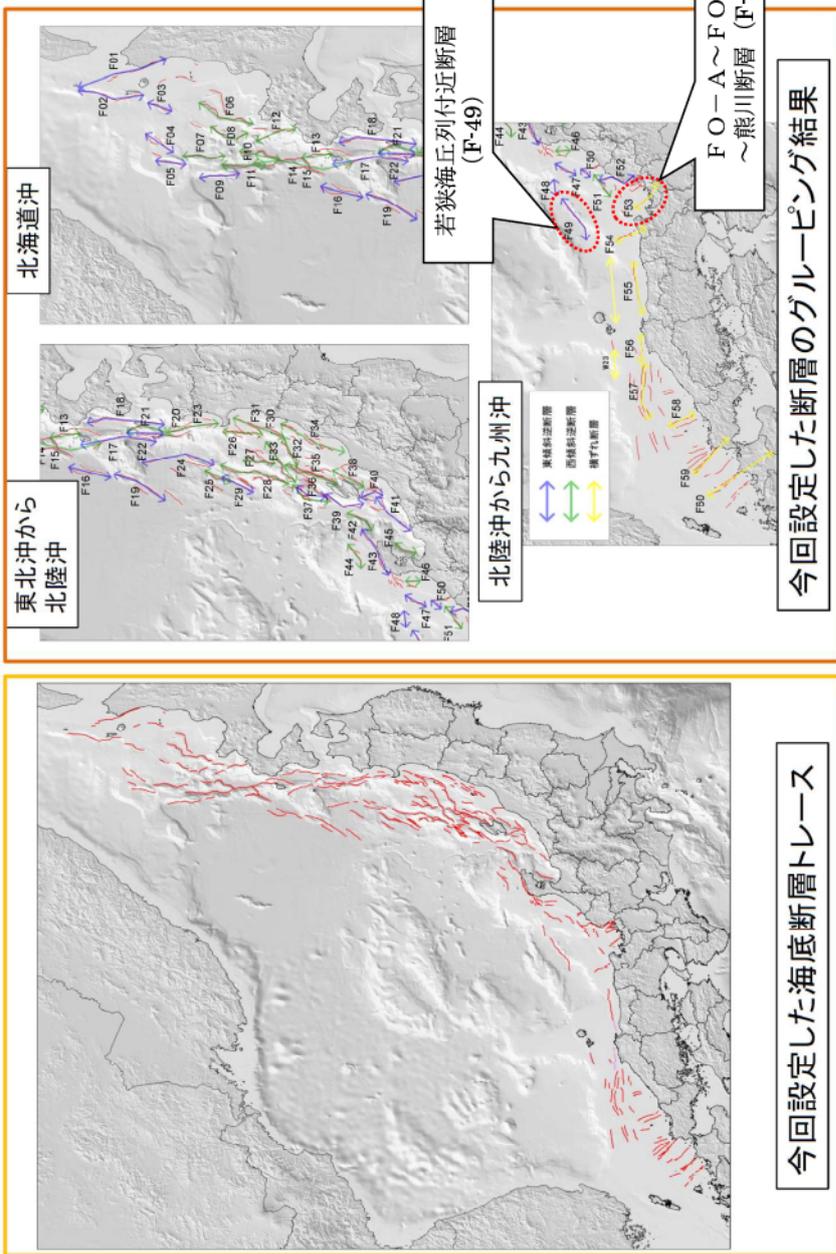
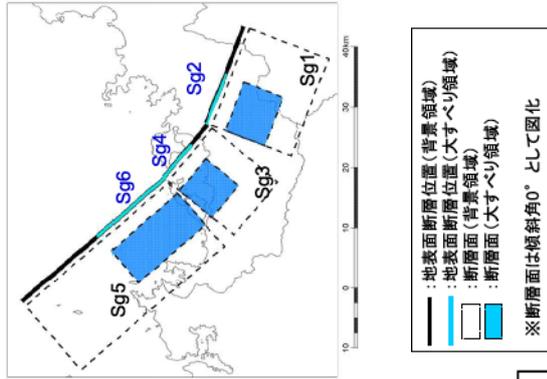
【海域A+B+C、大すべり域(面積比20%)を断層中央から15km北側に配置】



第 7.2.13 図 日本海東縁部の波源 (秋田県モデル) の波源モデル図

FO-A～FO-B～熊川断層  
 (検討会モデル：F-53)  
 の波源モデル図

**大すべり隣接LLR**



国土交通省(2014)：日本海における大規模地震に関する調査検討会最終報告書(23)に追記

第 7.2.14 図 検討会による波源位置図