

# 地震発生層より浅い部分から放出 される地震動の定量的評価

(原子力規制庁公募研究「平成25年度原子力発電施設等安全調査研究委託費事業」による成果の一部)

土木学会 原子力土木委員会  
断層変位小委員会

2014年 10月 21日

壇 一男(大崎総合研究所)

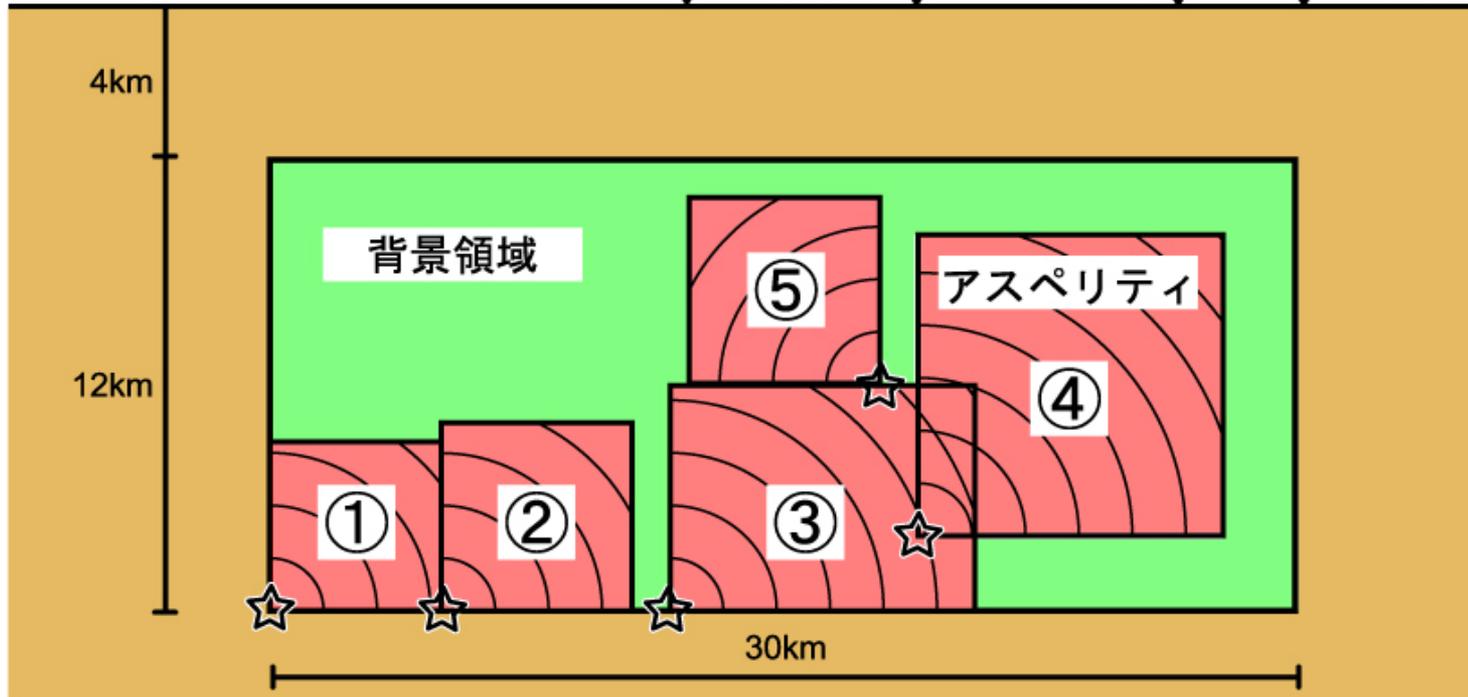
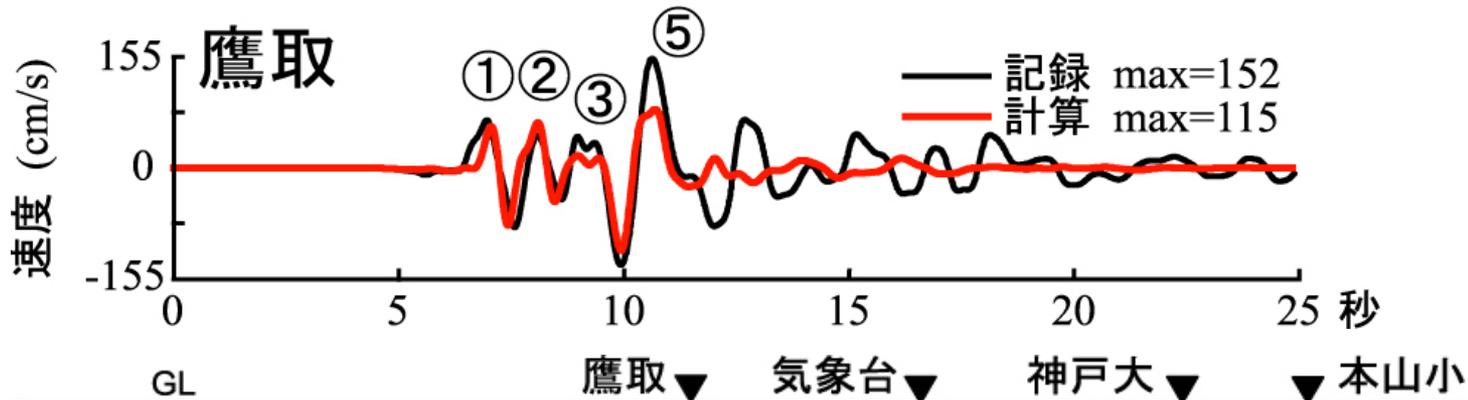
# 発表の概要

---

- (1) 研究の背景と目的
- (2) 強震動と地表地震断層の統一断層モデルの構築
- (3) 浅い地盤から放出される地震波の定量的評価
- (4) まとめ
- (5) 今後の予定

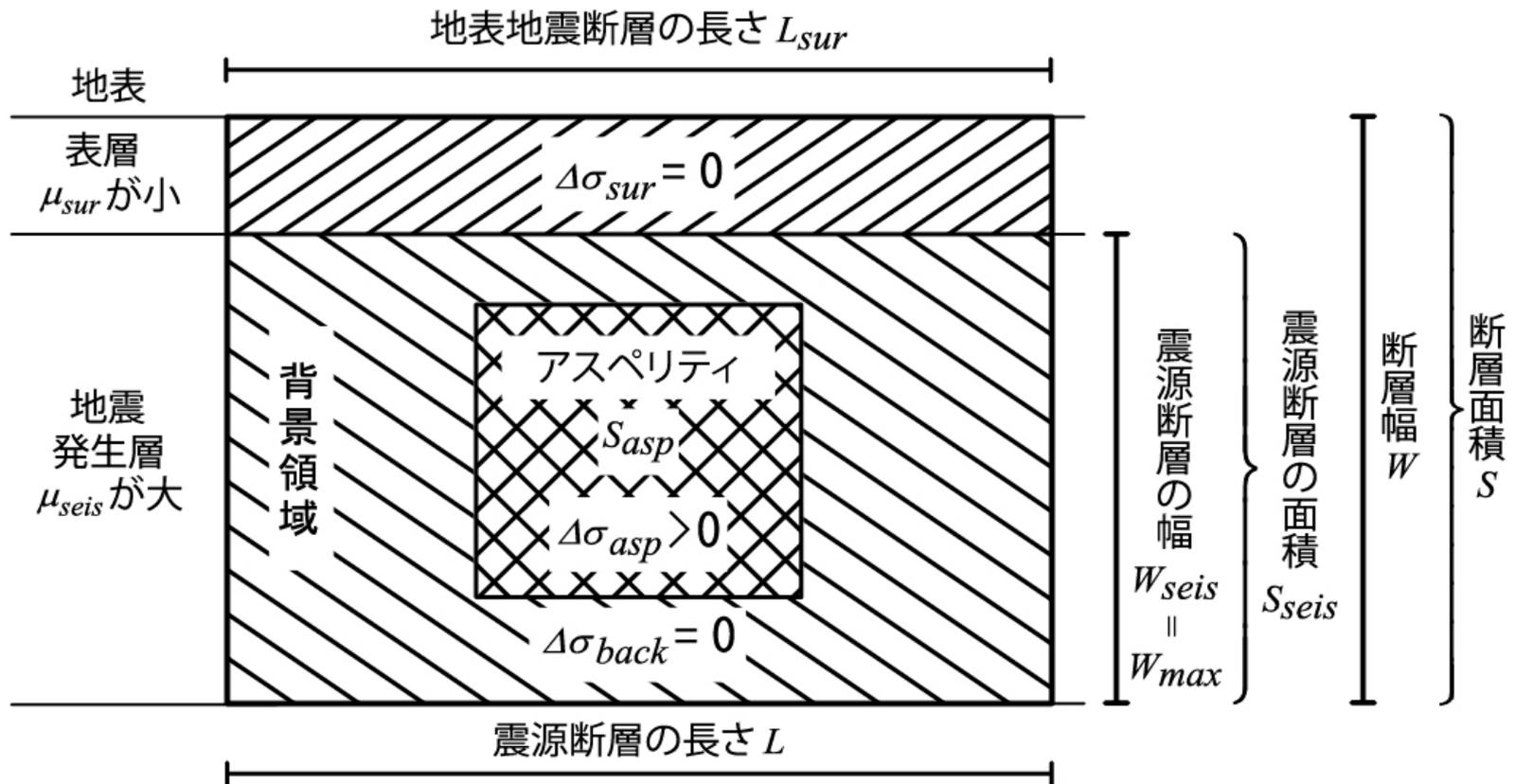
# (1) 研究の背景と目的

# 強震動パルスとアスペリティ



松島・川瀬  
(2006年)

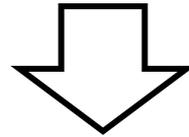
# 断層と震源断層の関係



# 物理的な因果関係

原因

地中震源断層

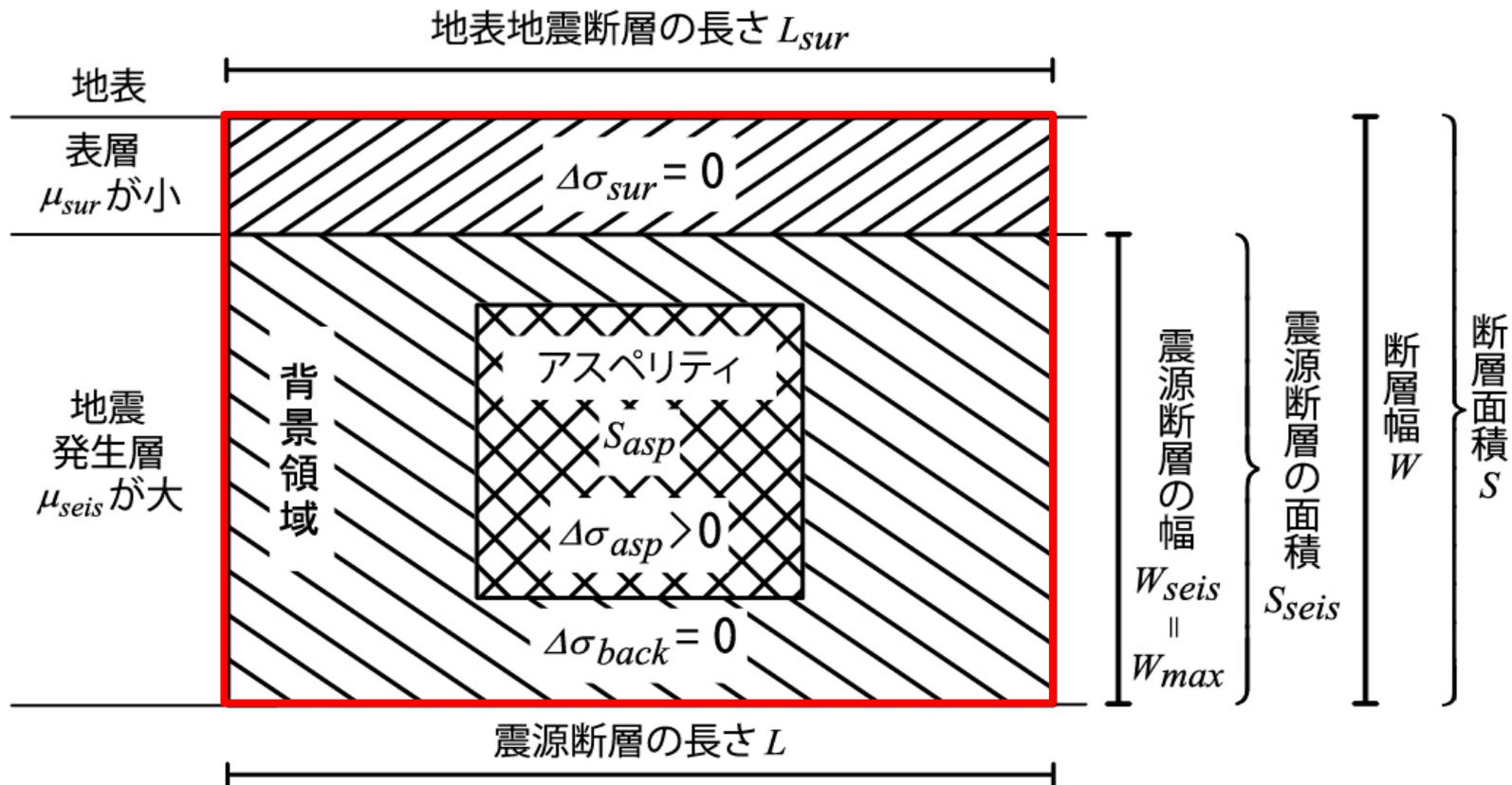


結果

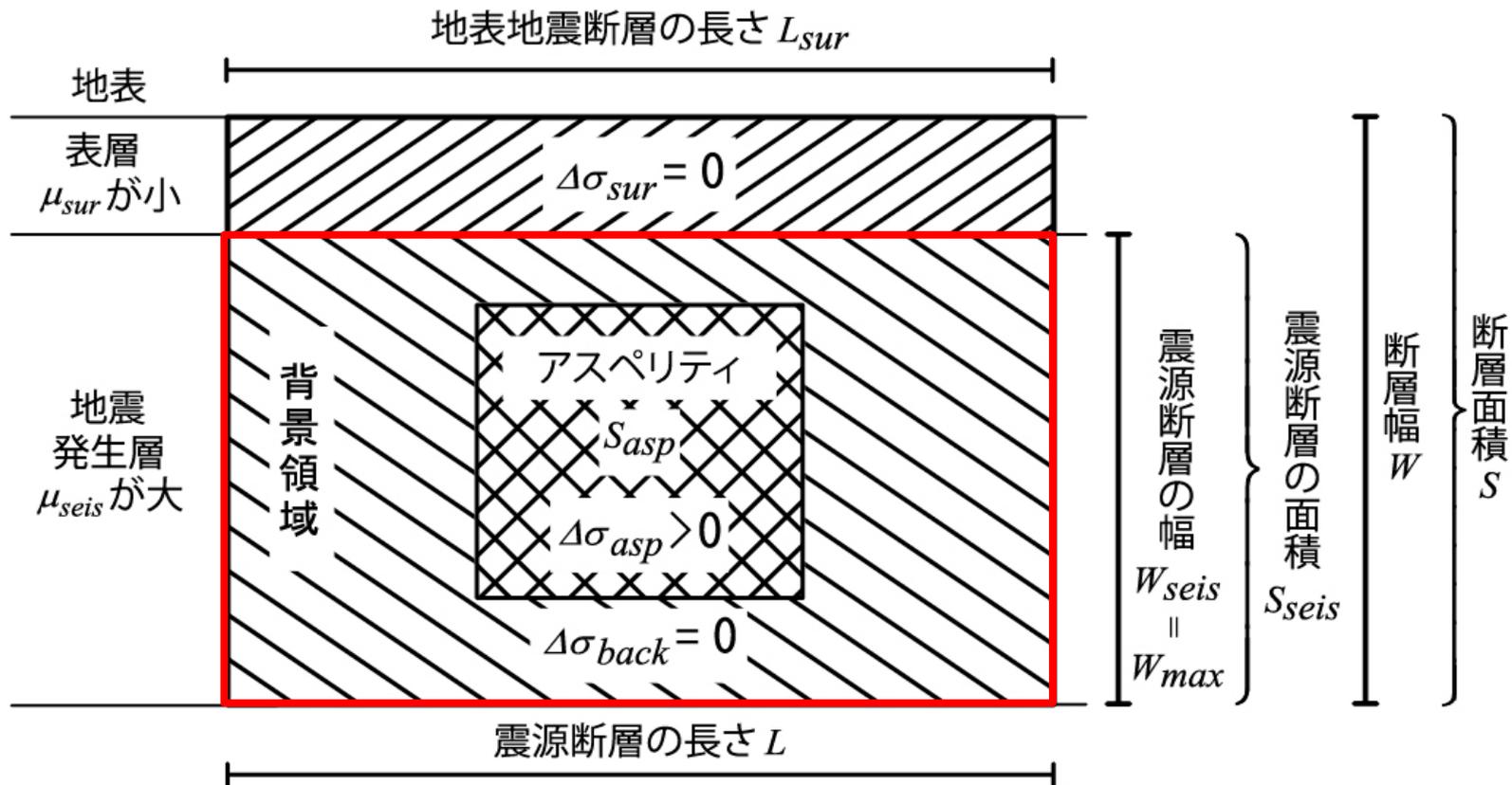
地表地震断層

強震動

# 検討内容



# 検討内容

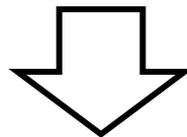


## (2) 強震動と地表地震断層の 統一断層モデルの構築

# 物理的な因果関係

原因

地中震源断層

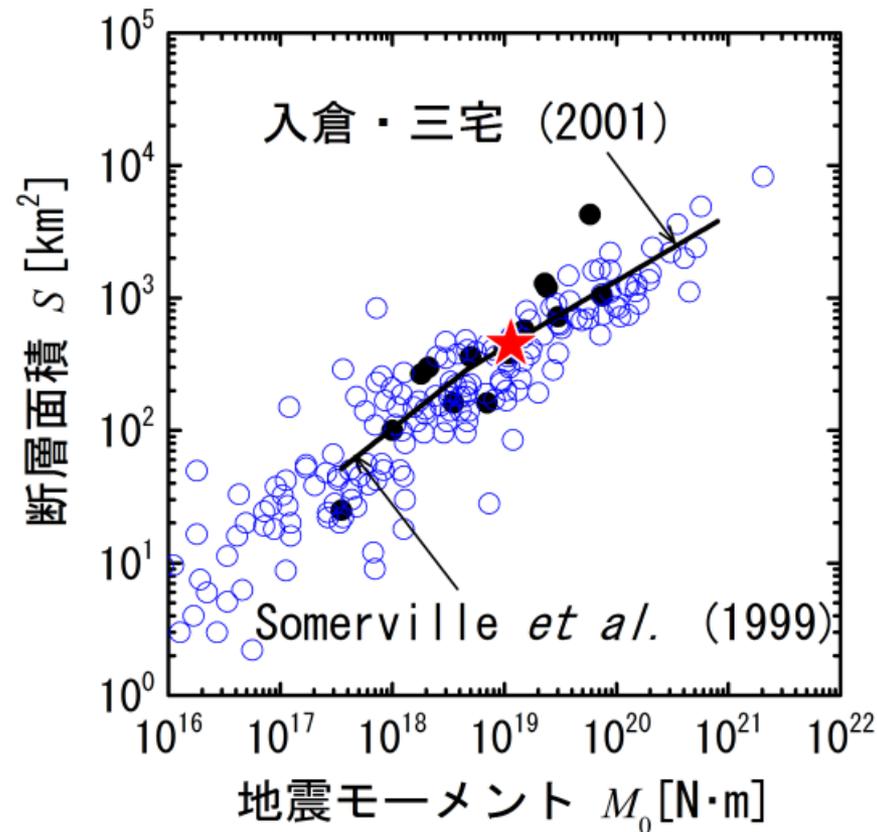
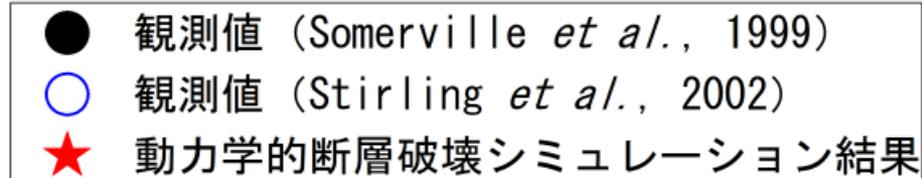


結果

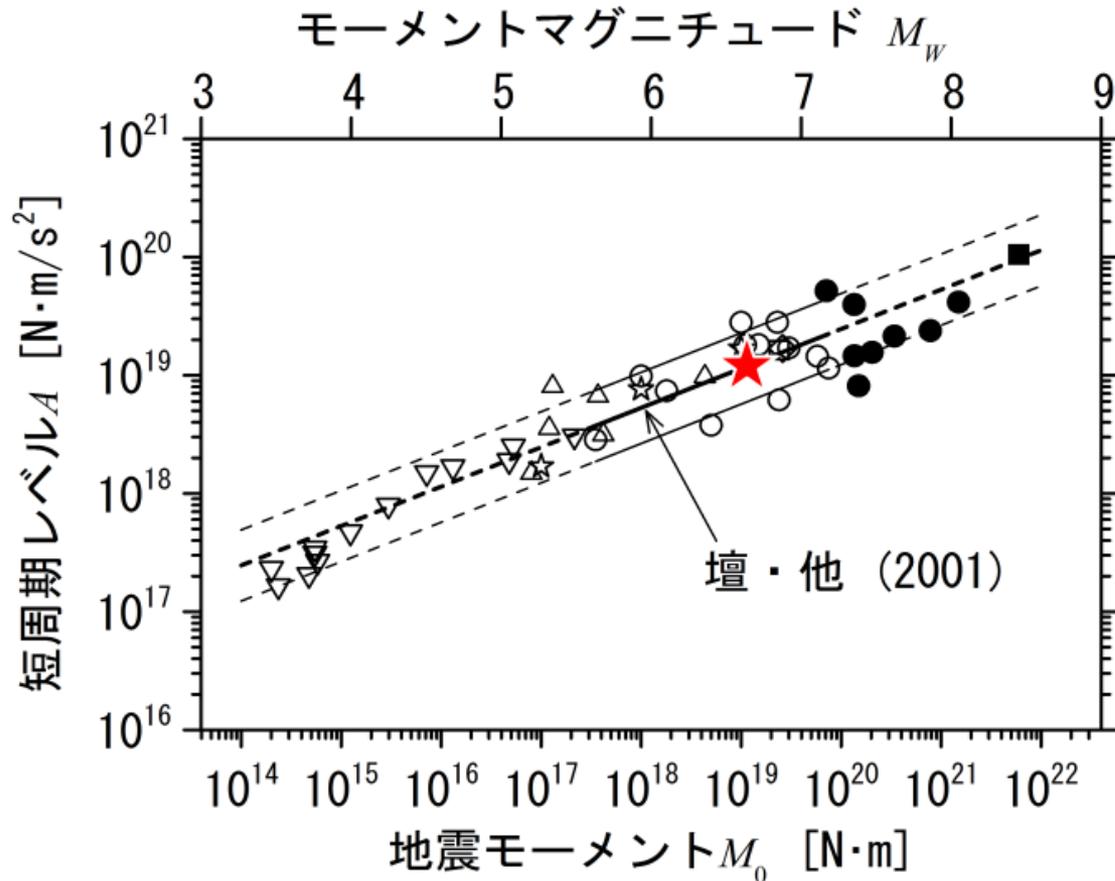
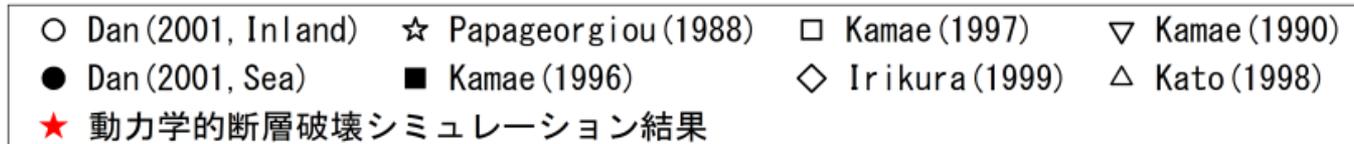
地表地震断層

強震動

# 断層面積と地震モーメント

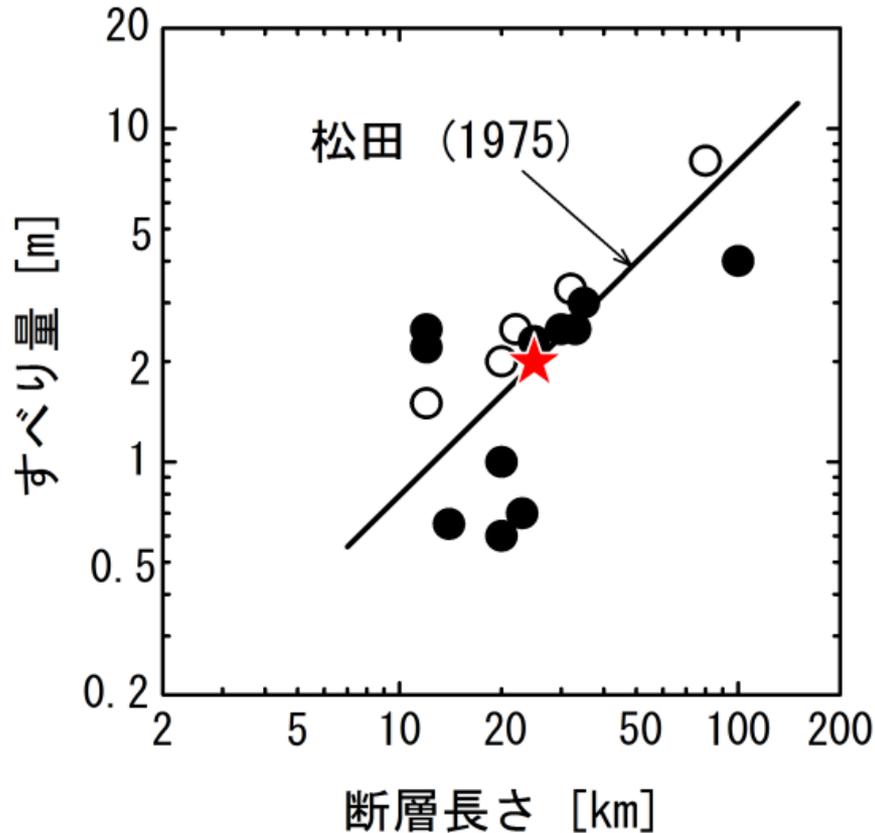


# 短周期レベルと地震モーメント

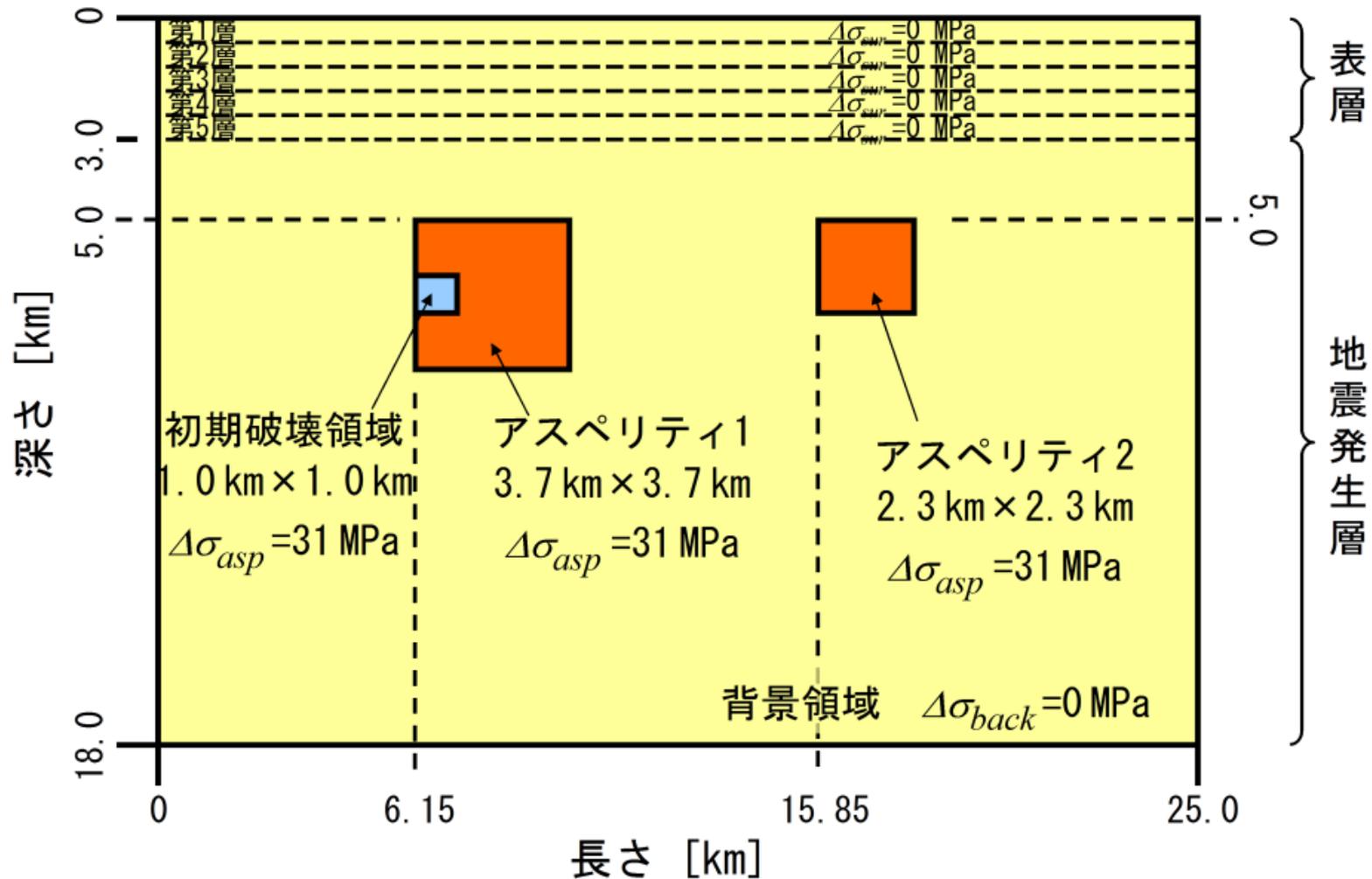


# 地表断層の長さ と 地表最大すべり量 との 関係

- 地表断層 (松田, 1975)
- 地中断層 (松田, 1975)
- ★ 動力学的断層破壊シミュレーション結果



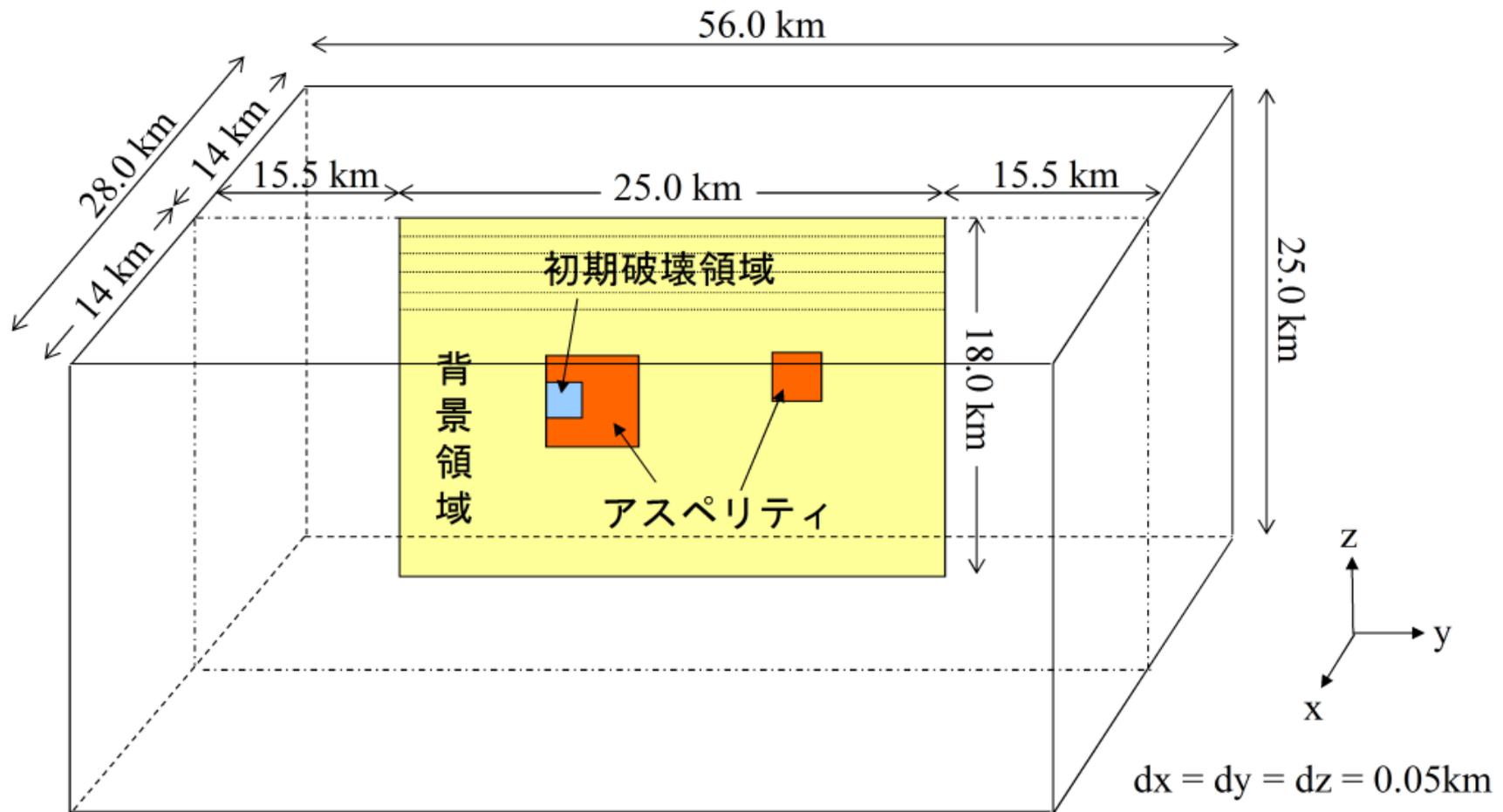
# 検討に用いたアスペリティモデル



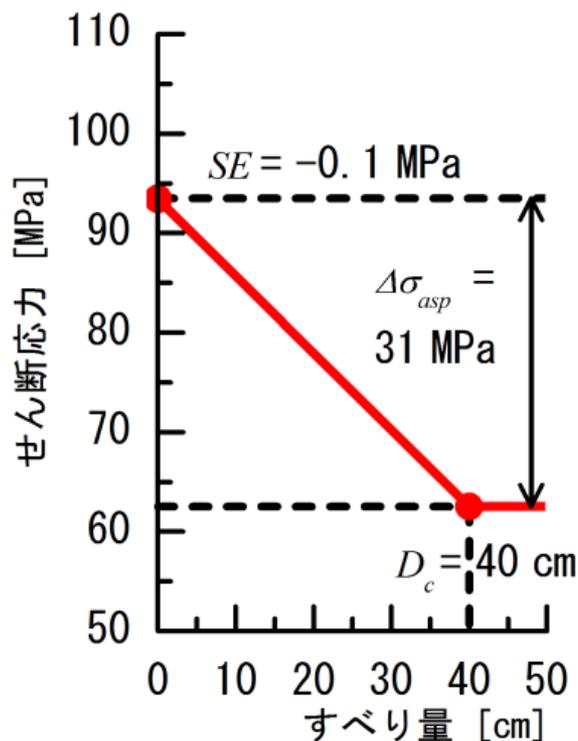
# 検討に用いた地盤モデル

	深さ [km]	層厚 [km]	$\alpha$ [km/s]	$\beta$ [km/s]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	備考
1層目	0.0 ~ 0.6	0.6	2.7	1.28	2.2	↑ 地表
2層目	0.6 ~ 1.2	0.6	3.4	1.72	2.3	
3層目	1.2 ~ 1.8	0.6	4.0	2.17	2.4	
4層目	1.8 ~ 2.4	0.6	4.6	2.61	2.5	
5層目	2.4 ~ 3.0	0.6	5.2	3.06	2.6	
6層目	3.0 ~	—	6.0	3.50	2.7	↑ 地震発生層上端

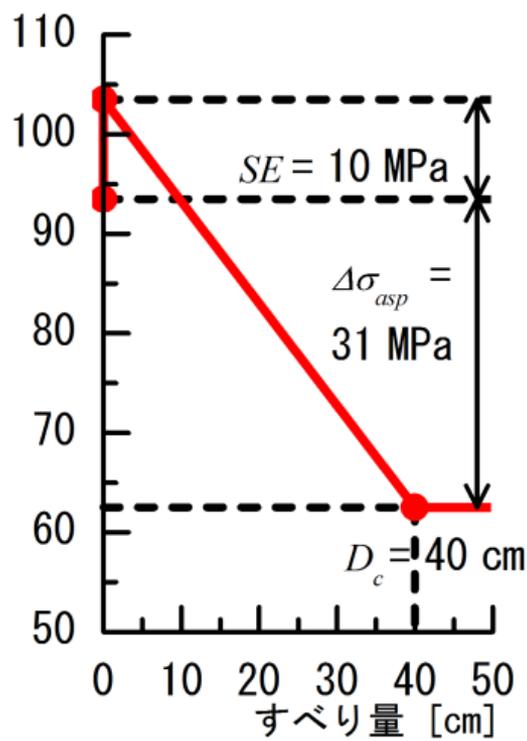
# 動力学的断層破壊シミュレーションの 解析モデル



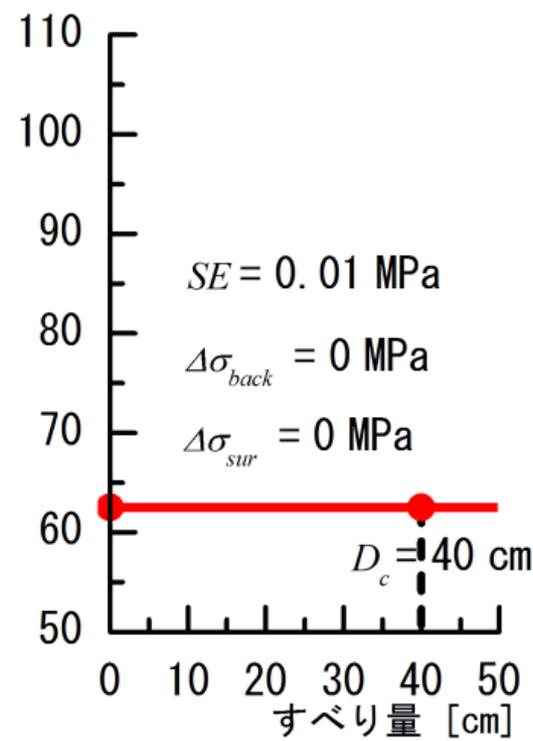
# すべり弱化学則



(a) 初期破壊領域

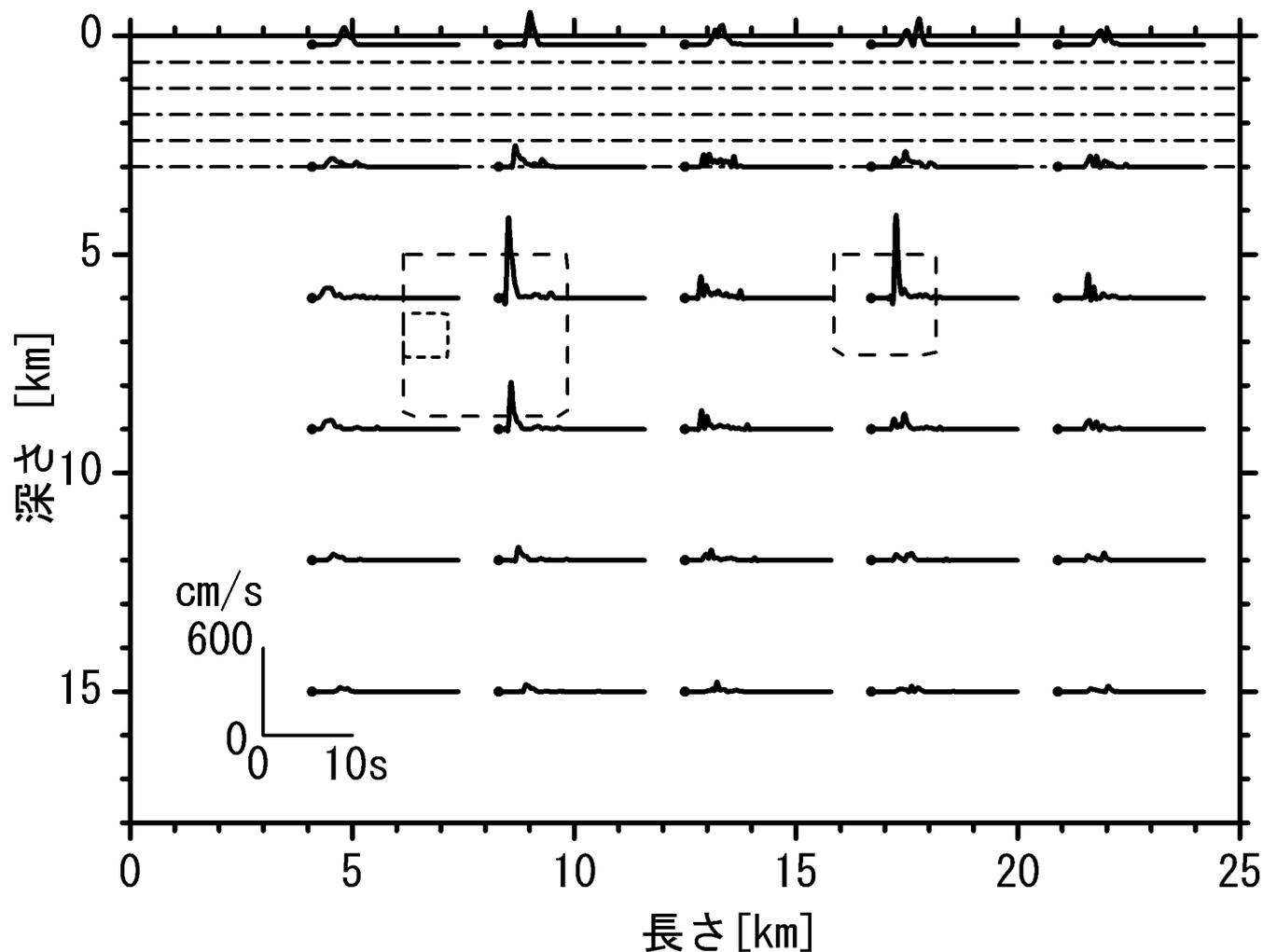


(b) アスペリティ領域

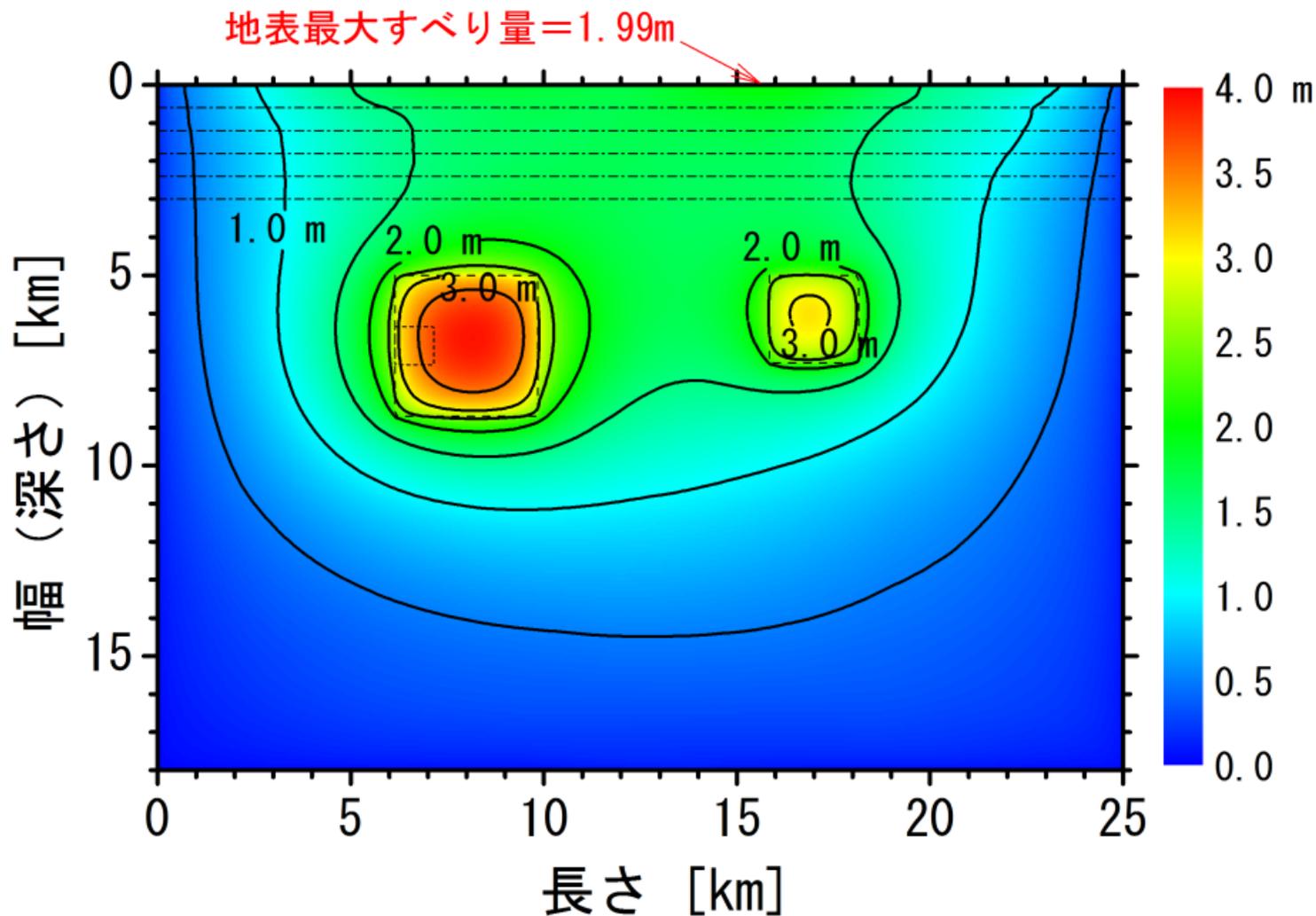


(c) 背景領域と表層

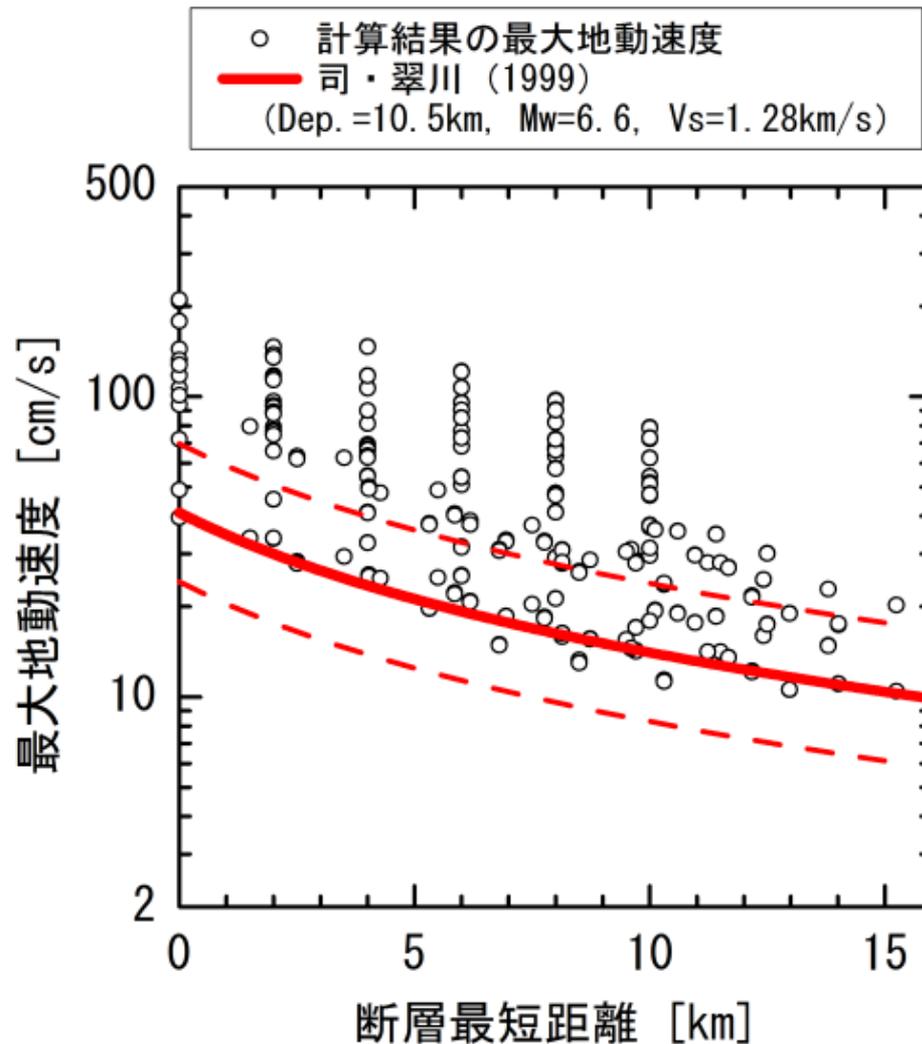
# 動力学的断層破壊シミュレーションで 得られたすべり速度時間関数



# 動力学的断層破壊シミュレーションで 得られた最終すべり量

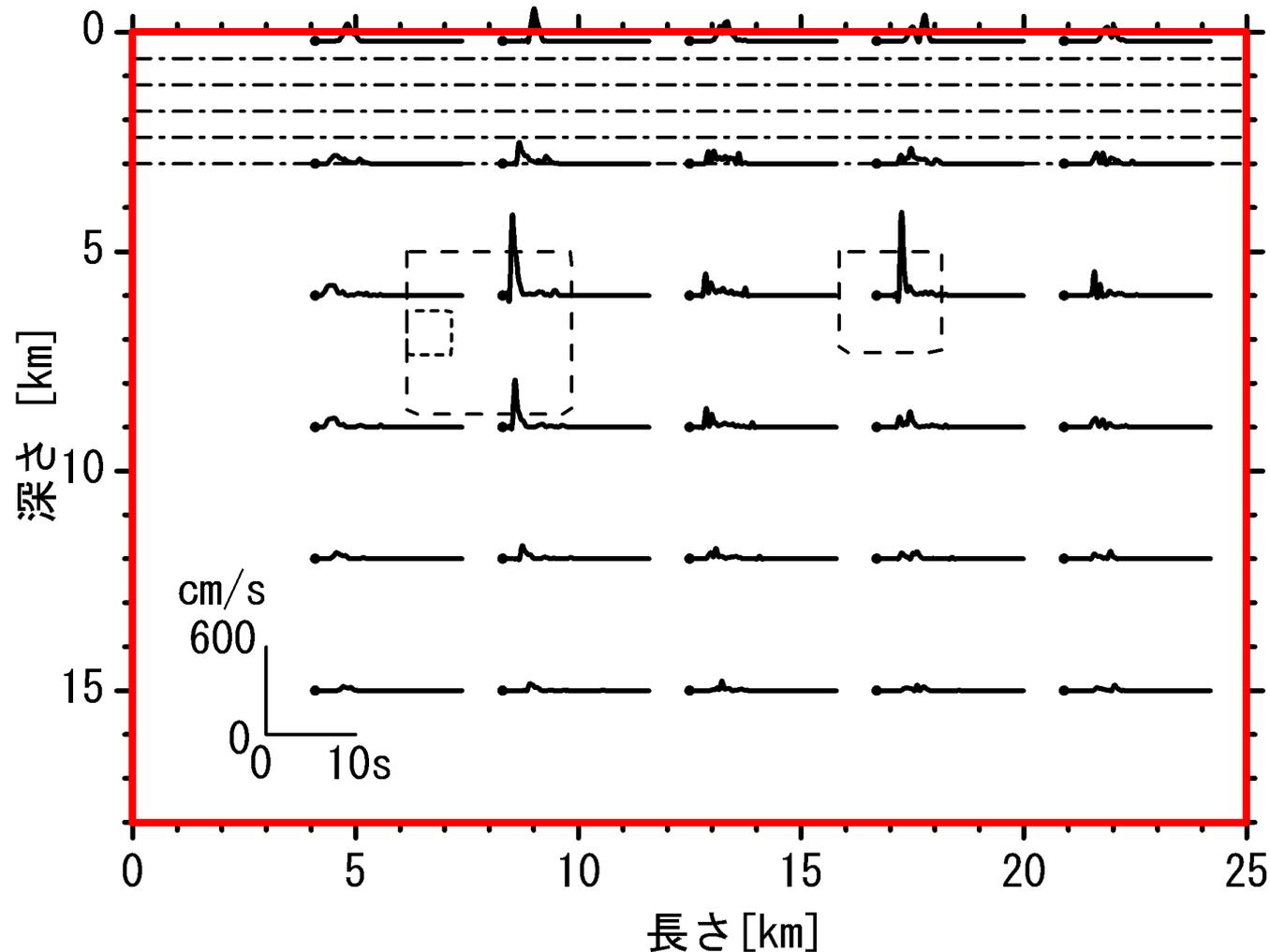


# 最大地動速度の距離減衰

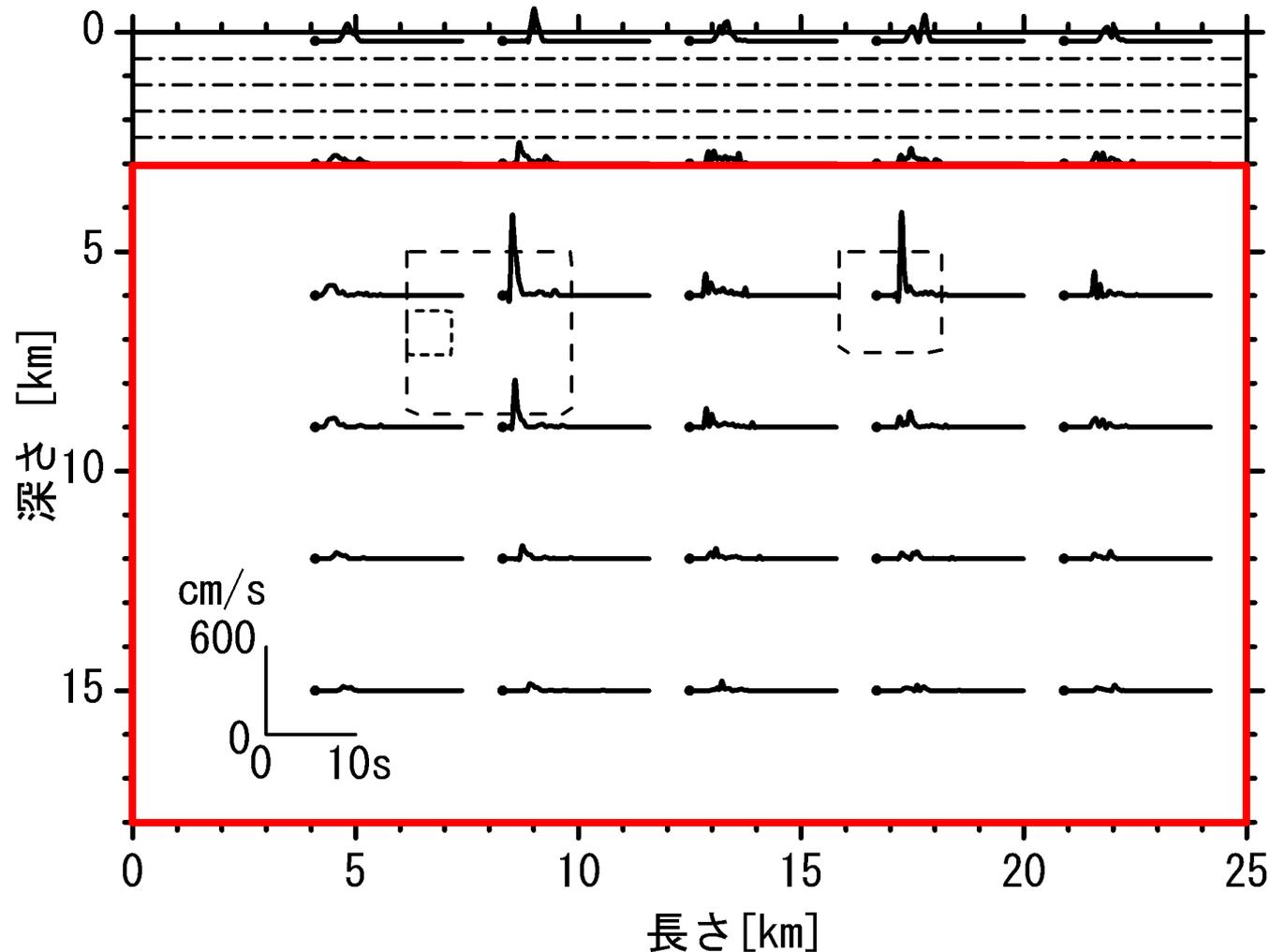


### (3) 浅い地盤から放出される 地震波の定量的評価

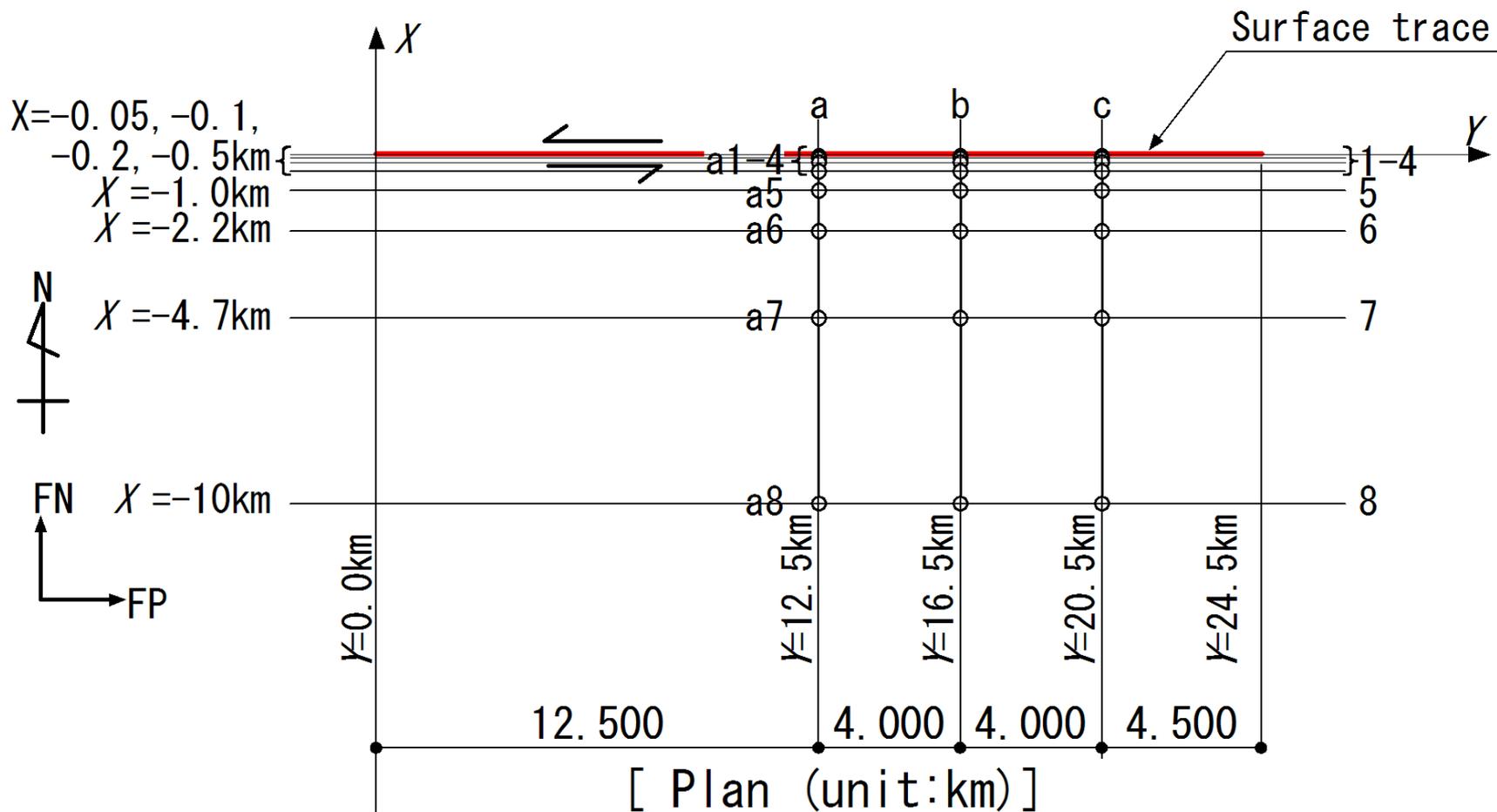
# 動力学的断層破壊シミュレーションで 得られたすべり速度時間関数



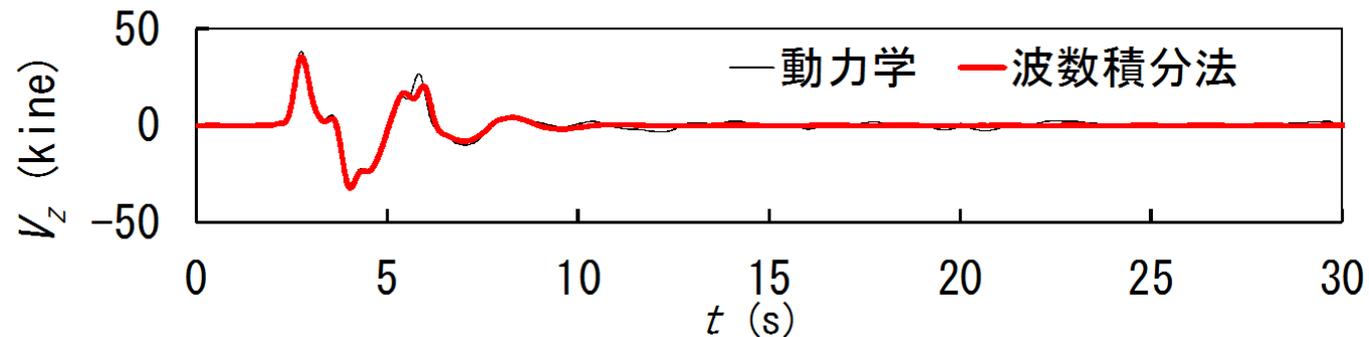
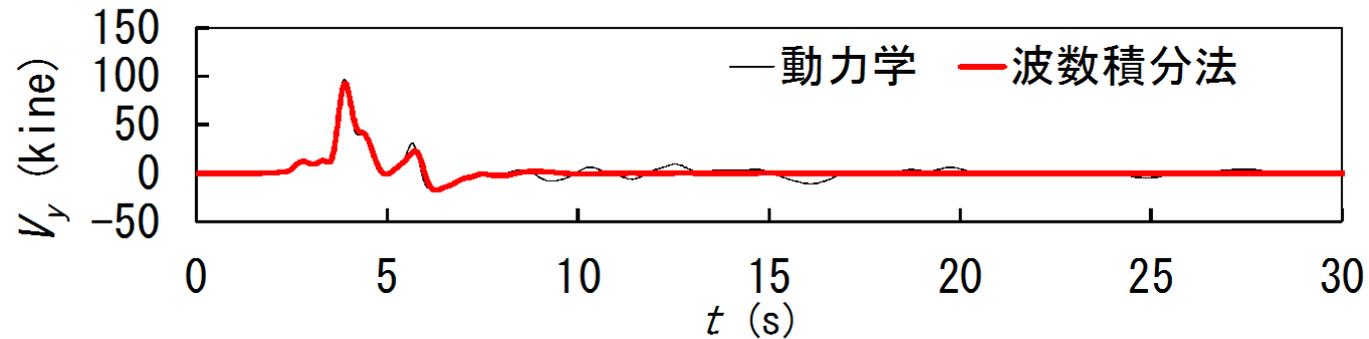
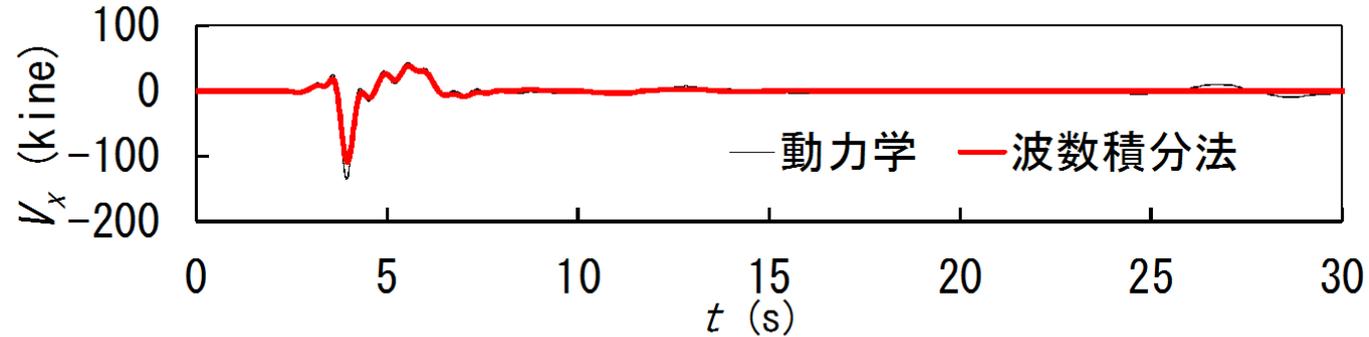
# 動力学的断層破壊シミュレーションで 得られたすべり速度時間関数



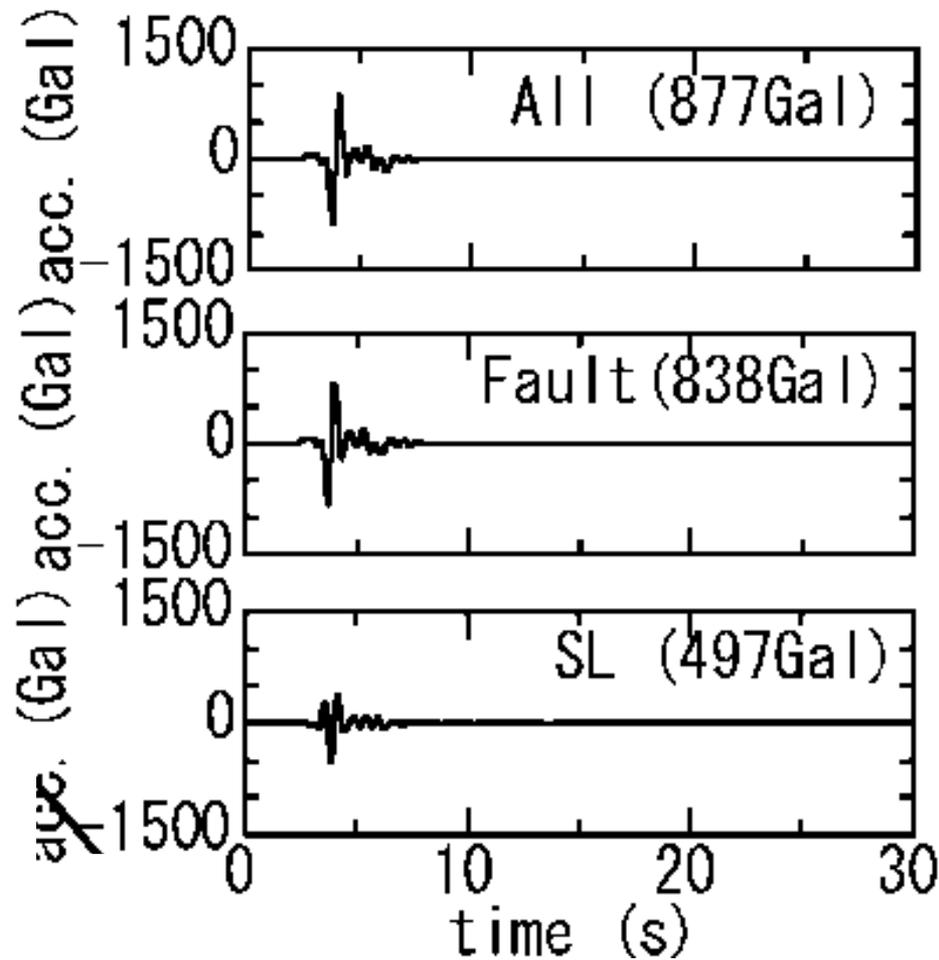
# 地震動の計算を行った地点



# 動力学的破壊シミュレーションと波数積分法による速度波形の比較 (a6地点、 $\Delta=2.2$ km)

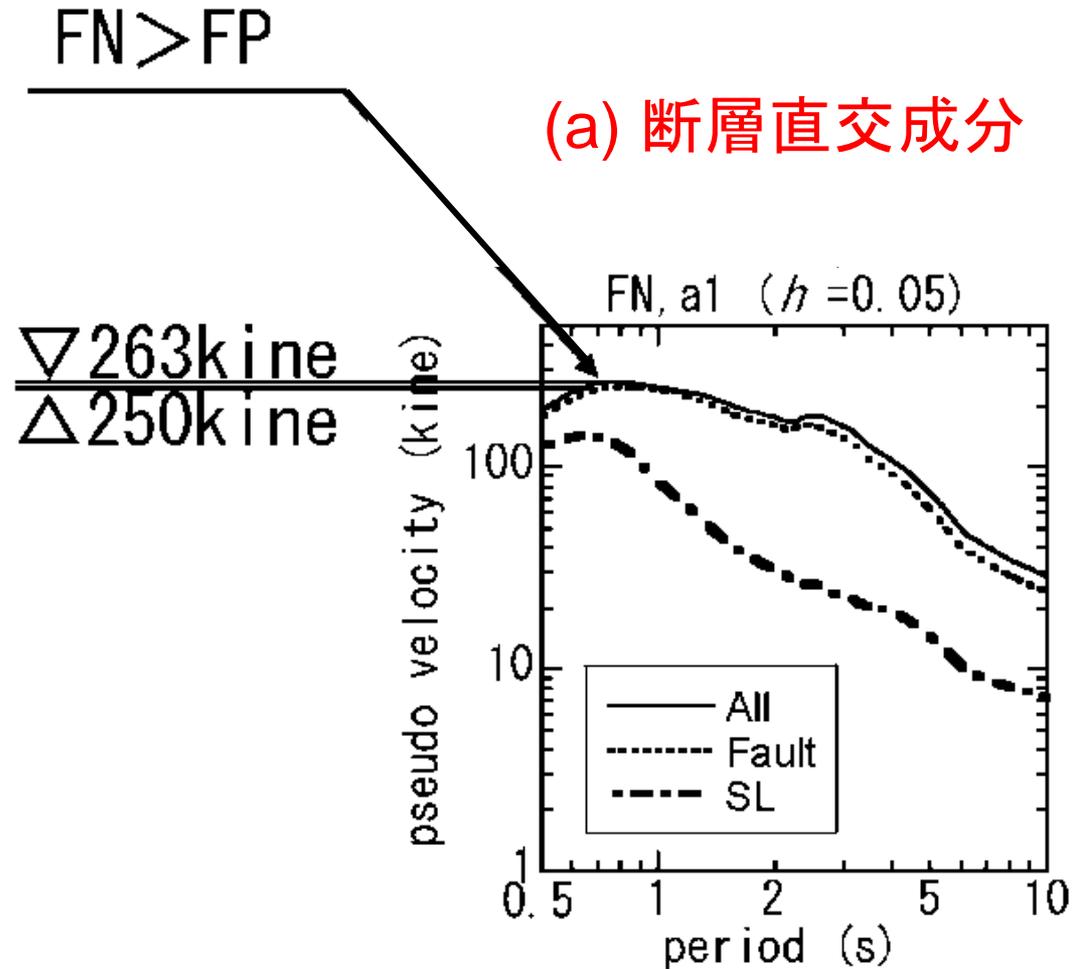


# 断層中央、距離50mでの地震動

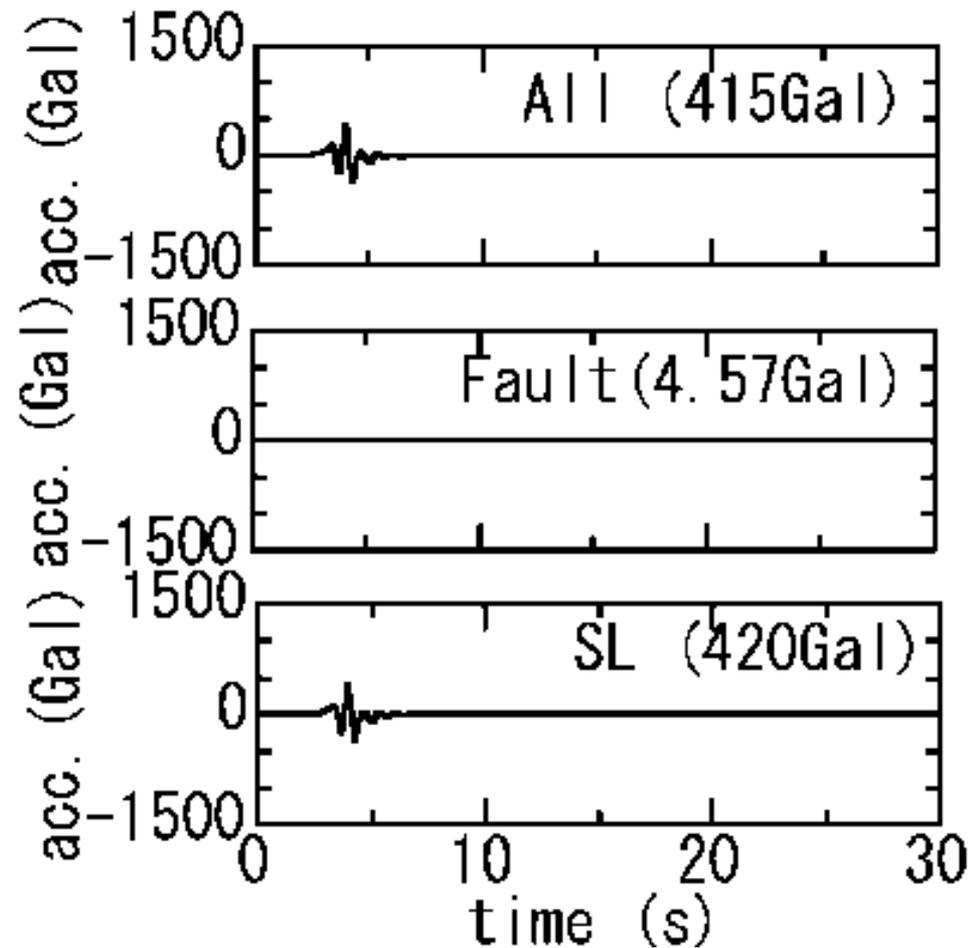


(a) 断層直交成分

# 断層中央、距離50mでの地震動

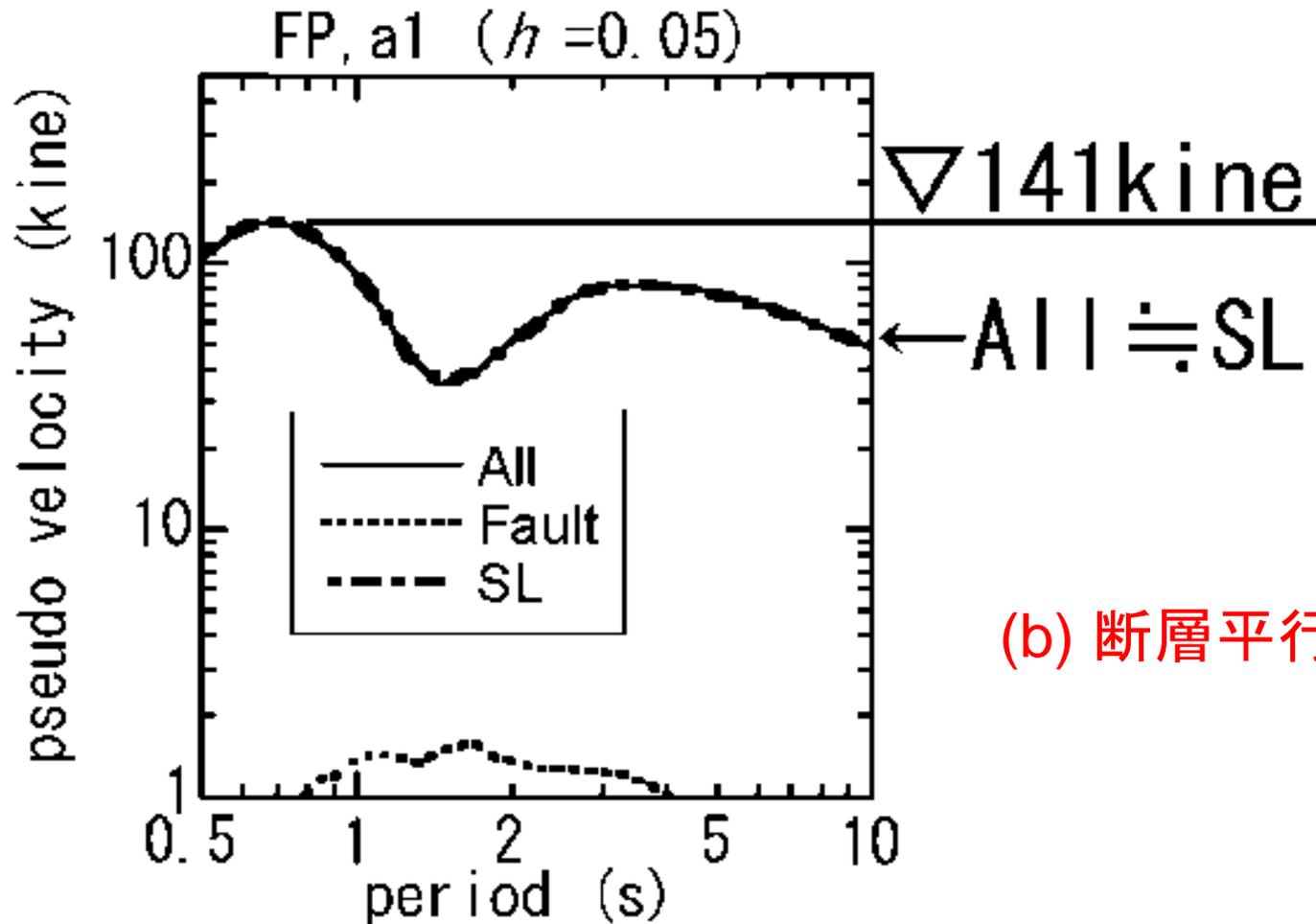


# 断層中央、距離50mでの地震動



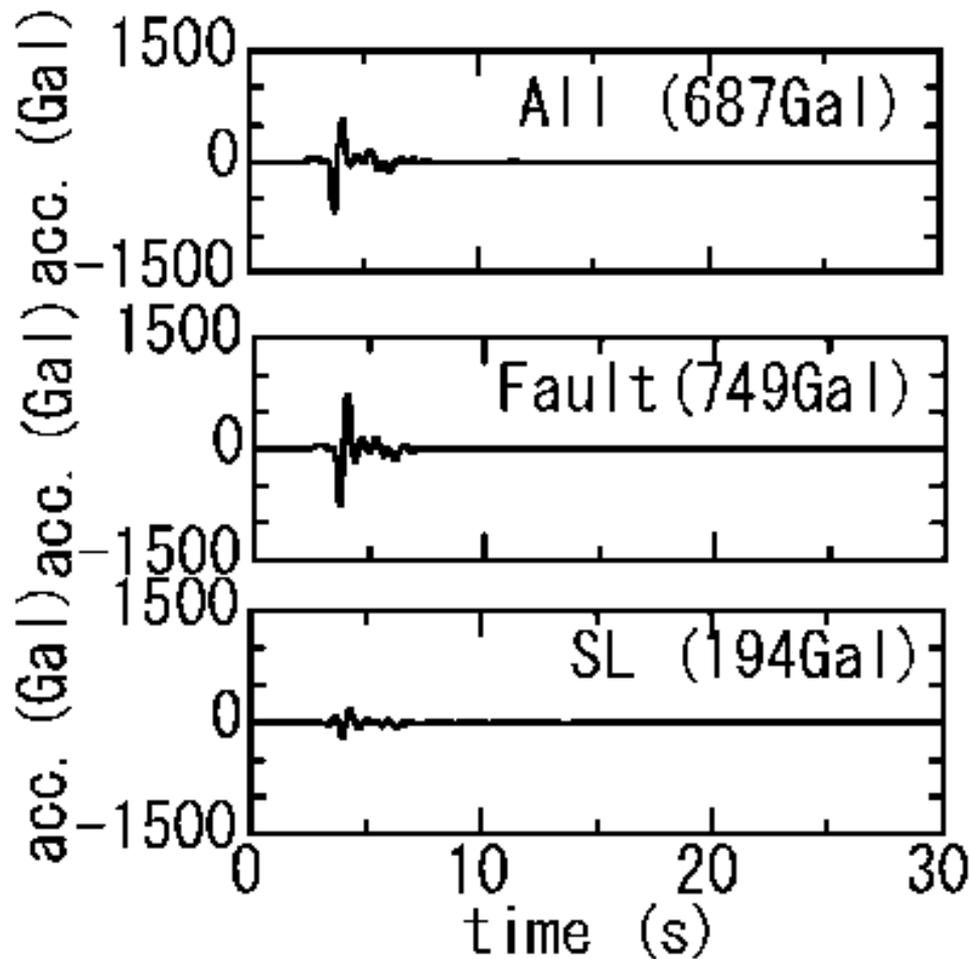
(b) 断層平行成分

# 断層中央、距離50mでの地震動



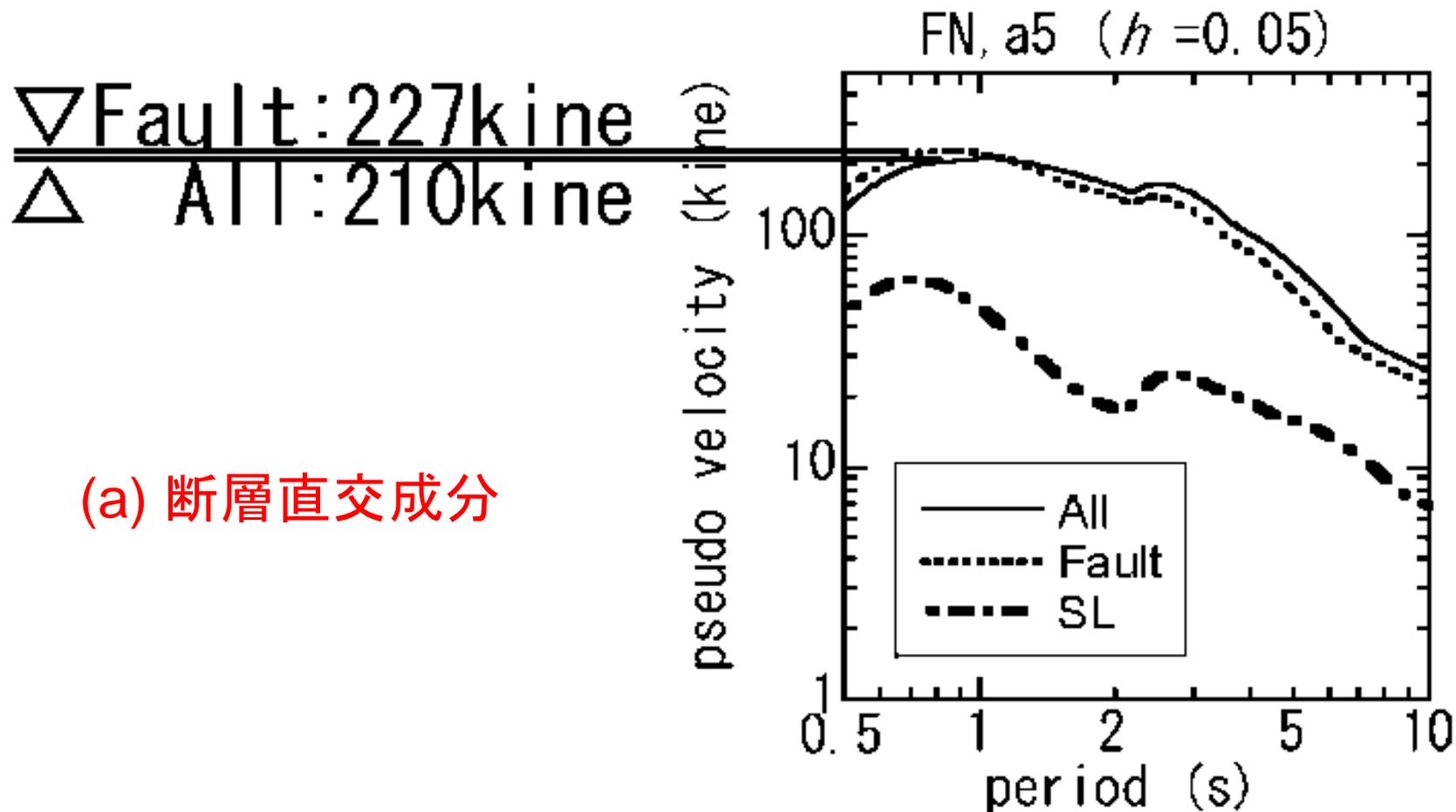
(b) 断層平行成分

# 断層中央、距離1kmでの地震動



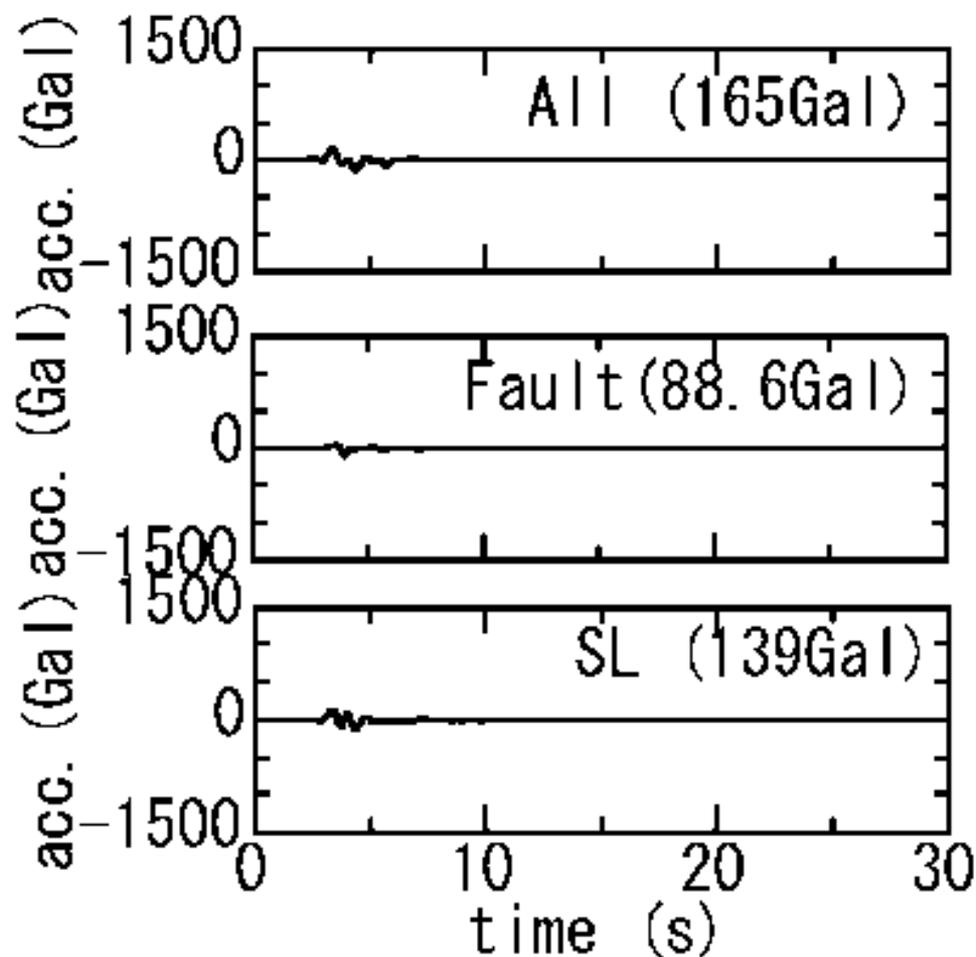
(a) 断層直交成分

# 断層中央、距離1kmでの地震動



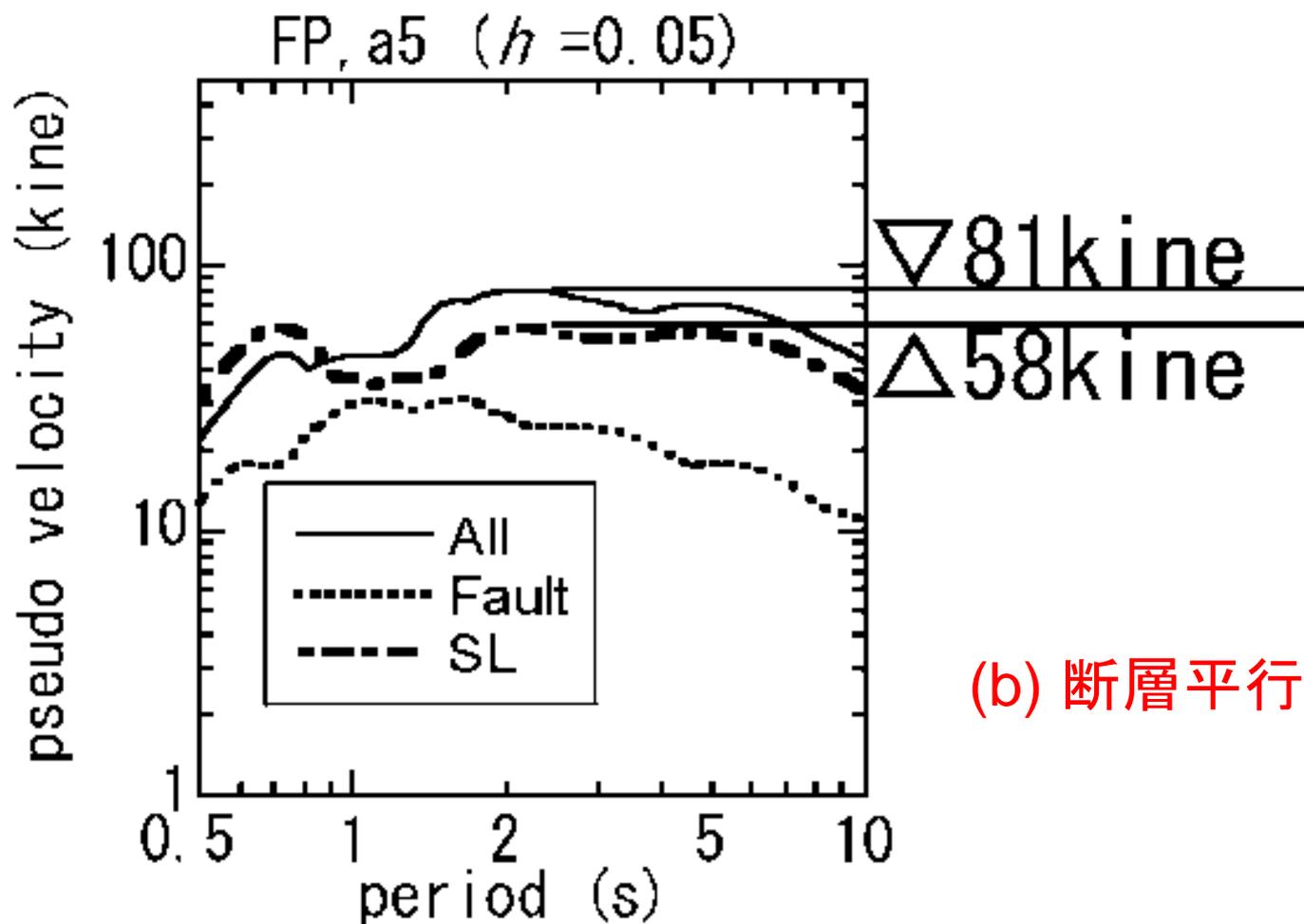
(a) 断層直交成分

# 断層中央、距離1kmでの地震動



(b) 断層平行成分

# 断層中央、距離1kmでの地震動



(b) 断層平行成分

## (4) まとめ

---

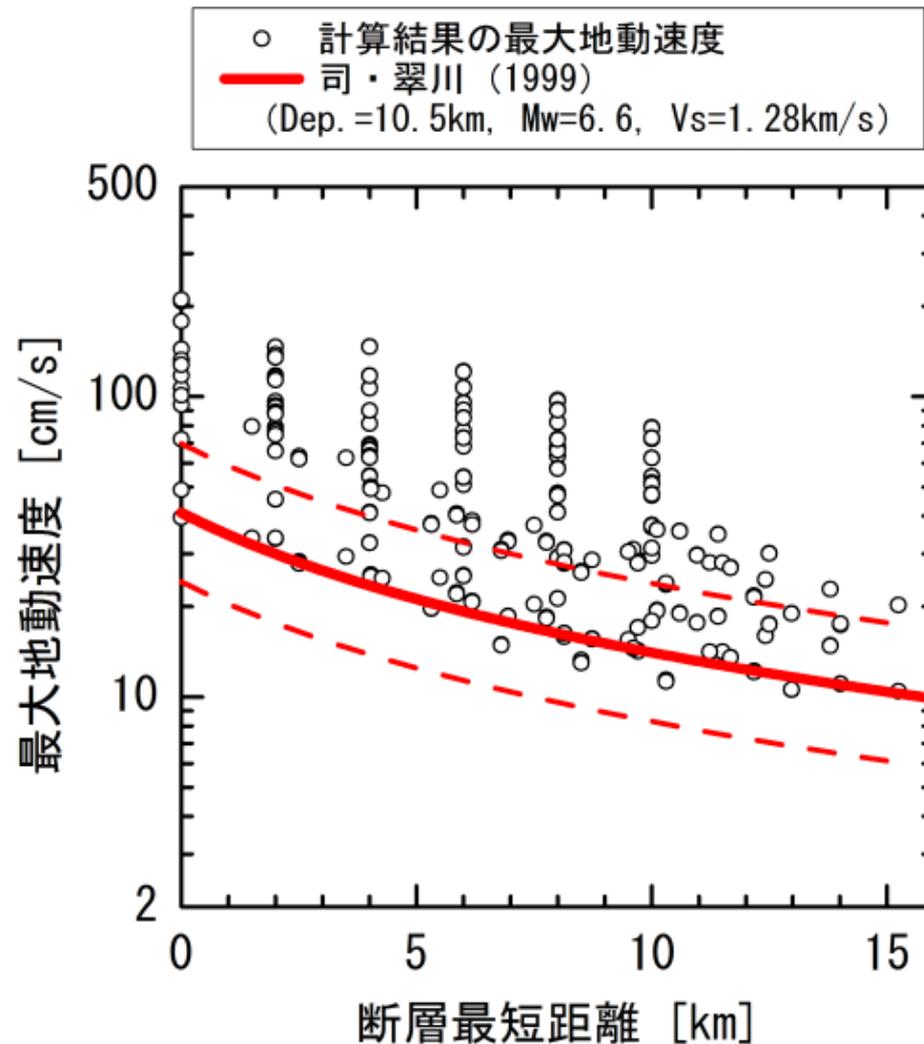
- 1) 周期0.5秒～5秒において、断層直交成分が断層平行成分より大きい。
- 2) 断層直交成分において地震発生層からの寄与は90%程度である。
- 3) 断層平行成分のほぼ100%が地震発生層よりも浅い部分から来ている。

## (5) 今後の予定

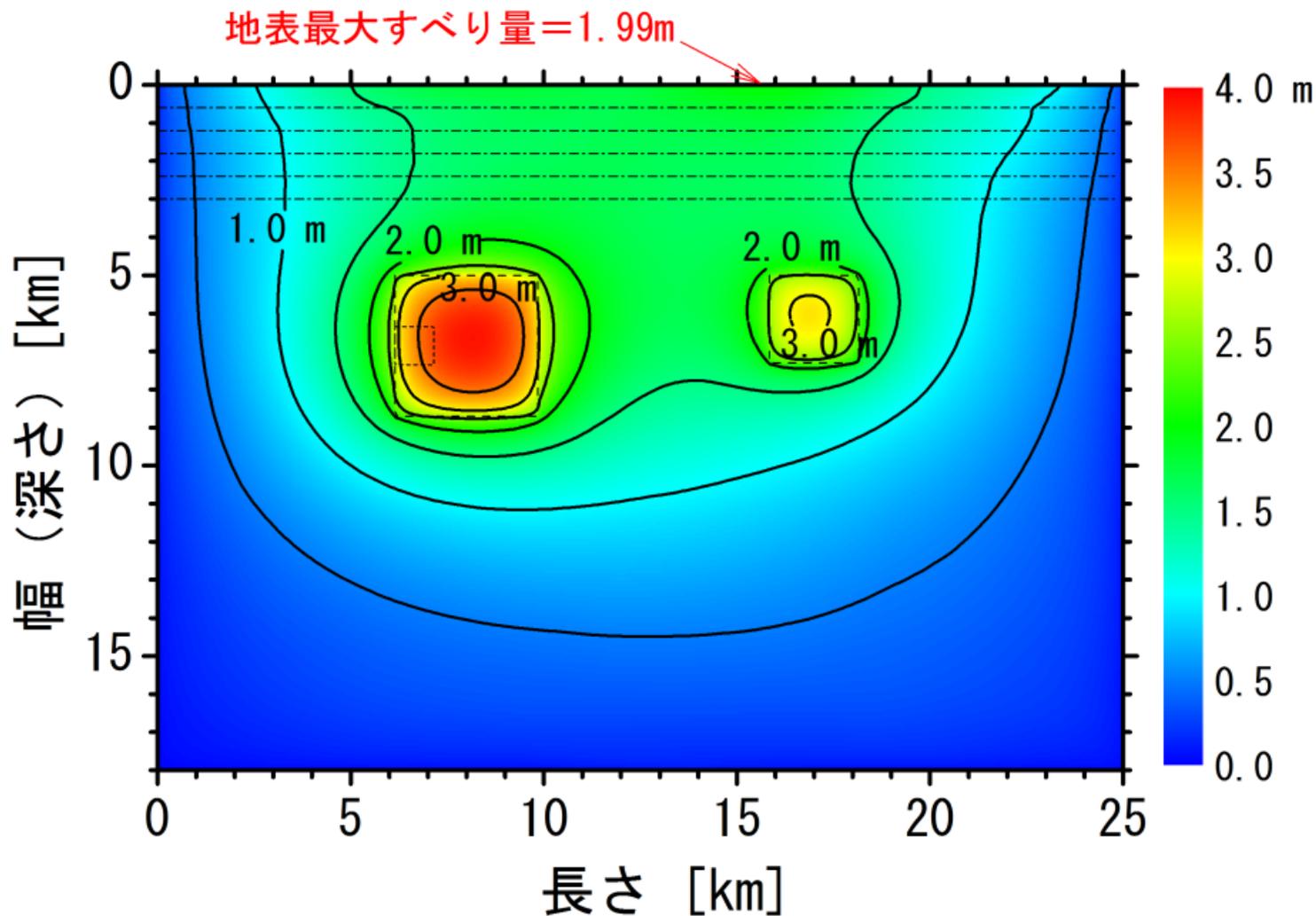
---

- 1) 地震モーメントを保ったまま、地震動の結果が距離減衰式にあうように、アスペリティの応力降下量を下げ、アスペリティの面積を広げる。

# 最大地動速度の距離減衰



# 動力学的断層破壊シミュレーションで 得られた最終すべり量



## (5) 今後の予定

---

2) 同様の検討を逆断層についても行う。