

領域震源における震源断層出現率と 地震規模の関係

Relationship between the percentage of
identifying the surface faults and the
magnitudes in areal sources

2016年9月25日(日)

壇 一男(大崎総合研究所)

紹介する論文

- (1) 武村雅之(1998): 日本列島における地殻内地震のスクーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—, 地震2, 51, pp. 211-228.
- (2) 香川敬生・壇一男・大塚康弘・本橋章平(2005): 確率論的地震危険度評価のための潜在断層地震の発生確率設定法, 土木学会地震工学論文集, 第28巻.
- (3) Shohei Motohashi, Katsumi Ebisawa, Masaharu Sakagami, Kazuo Dan, Yasuhiro Ohtsuka, and Takao Kagawa (2005): Probabilistic evaluation of near-field ground motions due to buried-rupture earthquakes caused by undefined faults, 18th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology.

- (1) 武村雅之(1998): 日本列島における地殻内地震のスケーリング則ー地震断層の影響および地震被害との関連ー, 地震2, 51, pp. 211-228.

現象の整理

断層出現率

日本の
地震

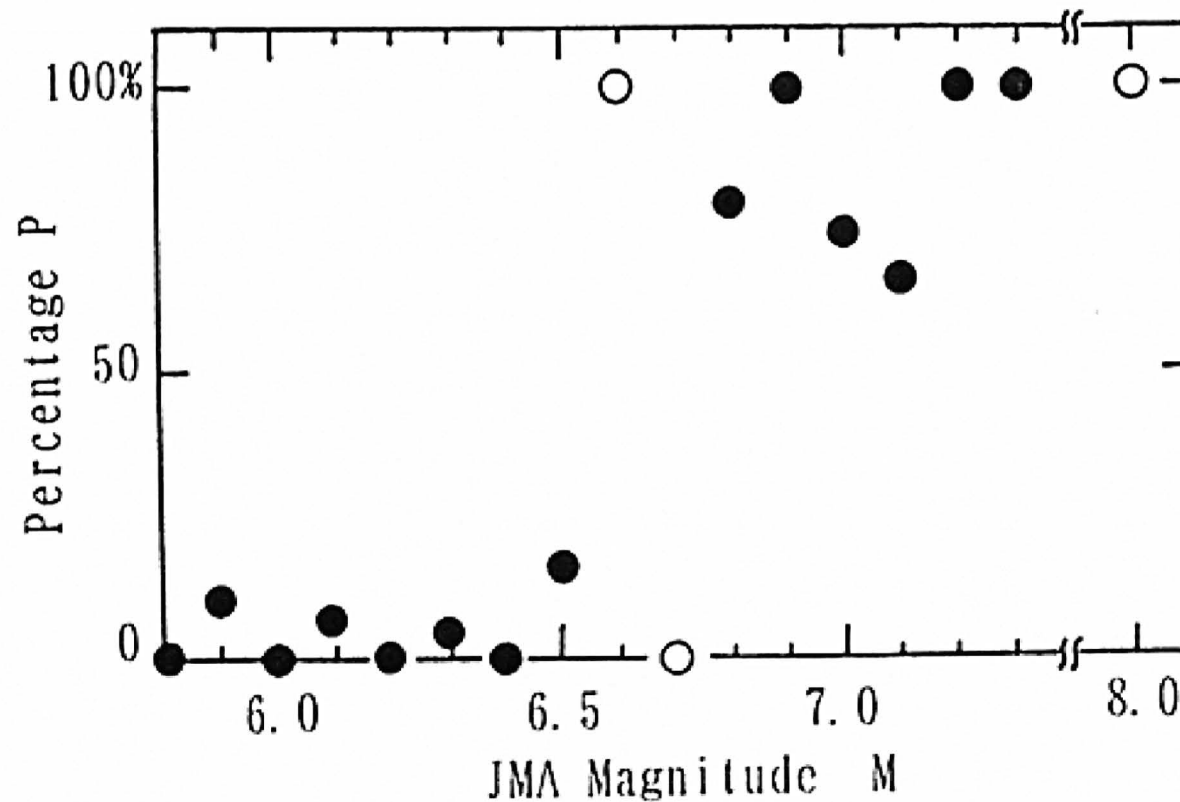


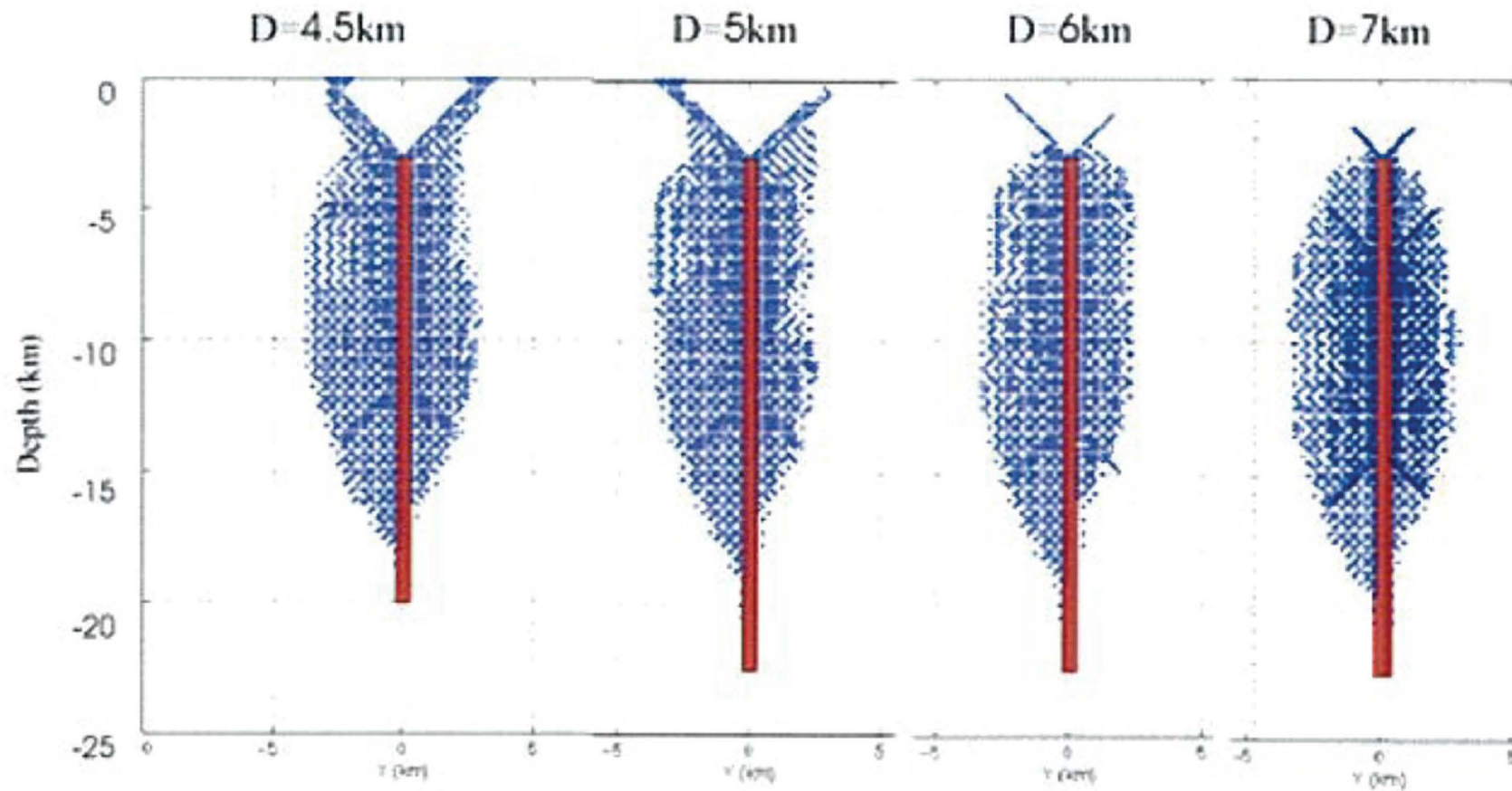
Fig. 8. Relation between the percentage P of identifying the surface fault and JMA magnitude M . Open circles indicate that the total number of the events is 1 for the corresponding M .

- (2) 香川敬生・壇一男・大塚康弘・本橋章平
(2005): 確率論的地震危険度評価のための潜在断層地震の発生確率設定法,
土木学会地震工学論文集, 第28巻.

物理モデルの構築

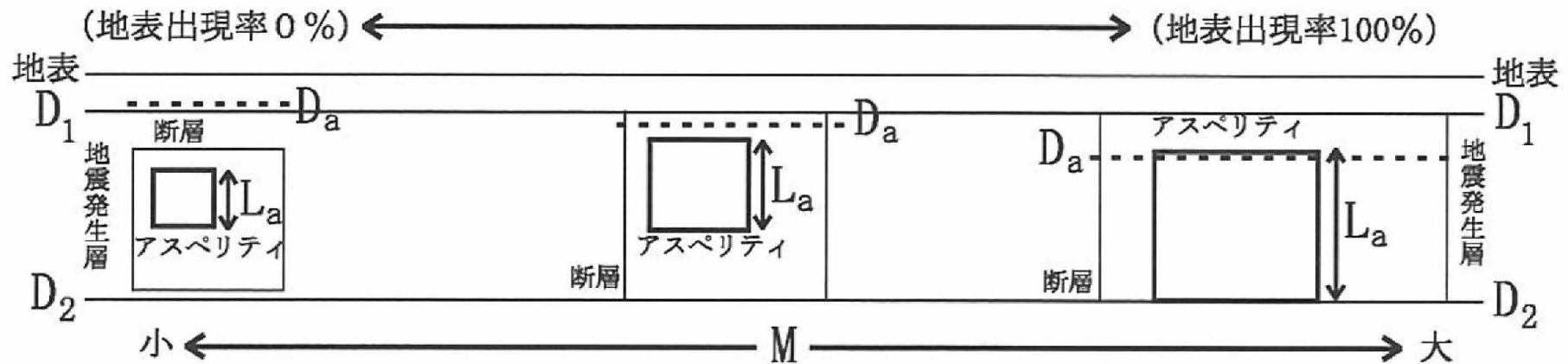
図-2 動的シミュレーションで計算された 開口クラックの分布

アスペリティの上端深さ



Depth of the top of the asperities and surface faults

図-1 地震断層の規模に応じて潜在断層から地表断層に移行していく模式図



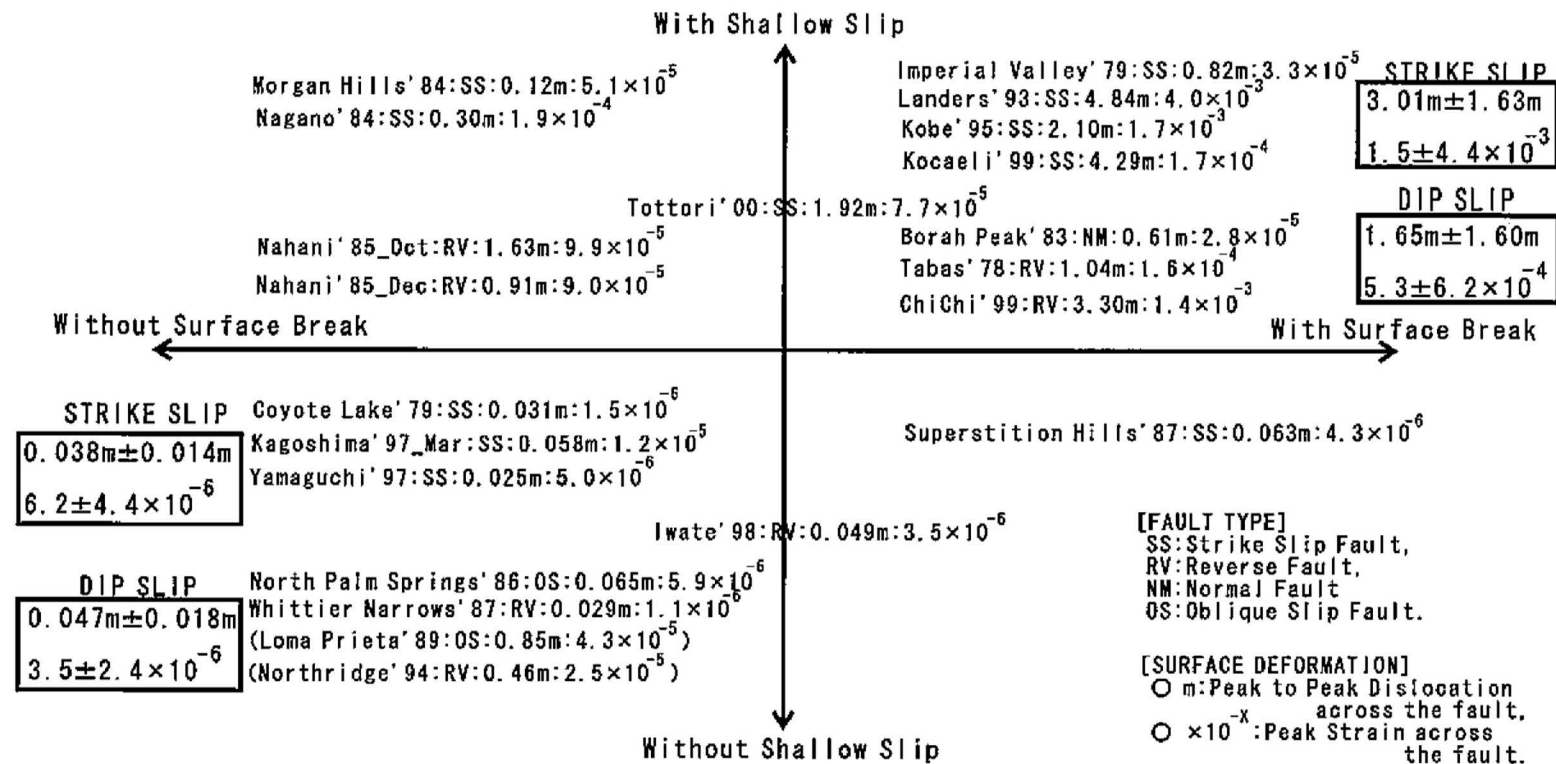
D_1 : 地震発生層の上端深さ

D_2 : 地震発生層の下端深さ

D_a : 地表断層を伴わないアスペリティの上限深さ

Evolution from a buried fault to a surface fault

図-4 用いた地震の分類(地表断層: 右あり、左無し、 浅いアスペリティ: 上あり、下無し)と地表変形量

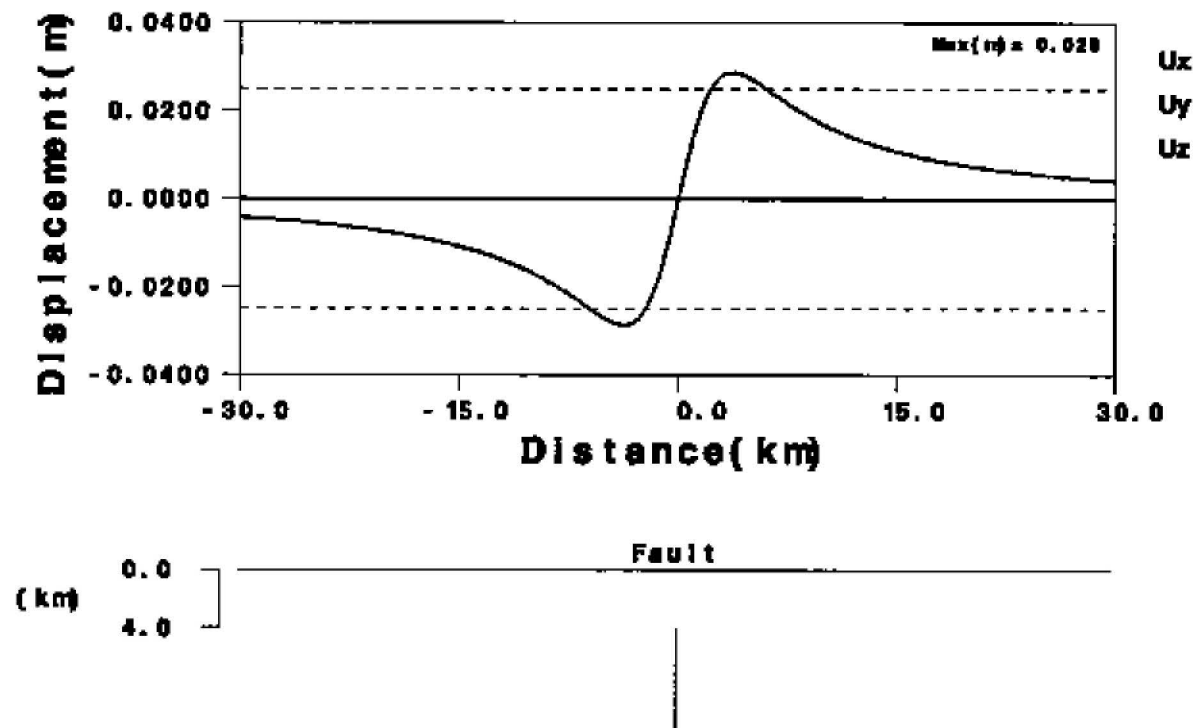


主にカリフォルニアの地震

Shallow Slip Definition:
Inversion Model used by Somerville et al. (1999),
Iwata and Sekiguchi (2000), and Miyakoshi et al. (2000)
Surface Break Definition:
Wells and Coppersmith (1994)
Surface Deformations (P_P) are calculated by Okada (1985)

Classification of earthquakes

図-5 最大アスペリティによる静的な 地表変形計算例($M_w 6.5$)



Surface displacement caused by the largest asperity

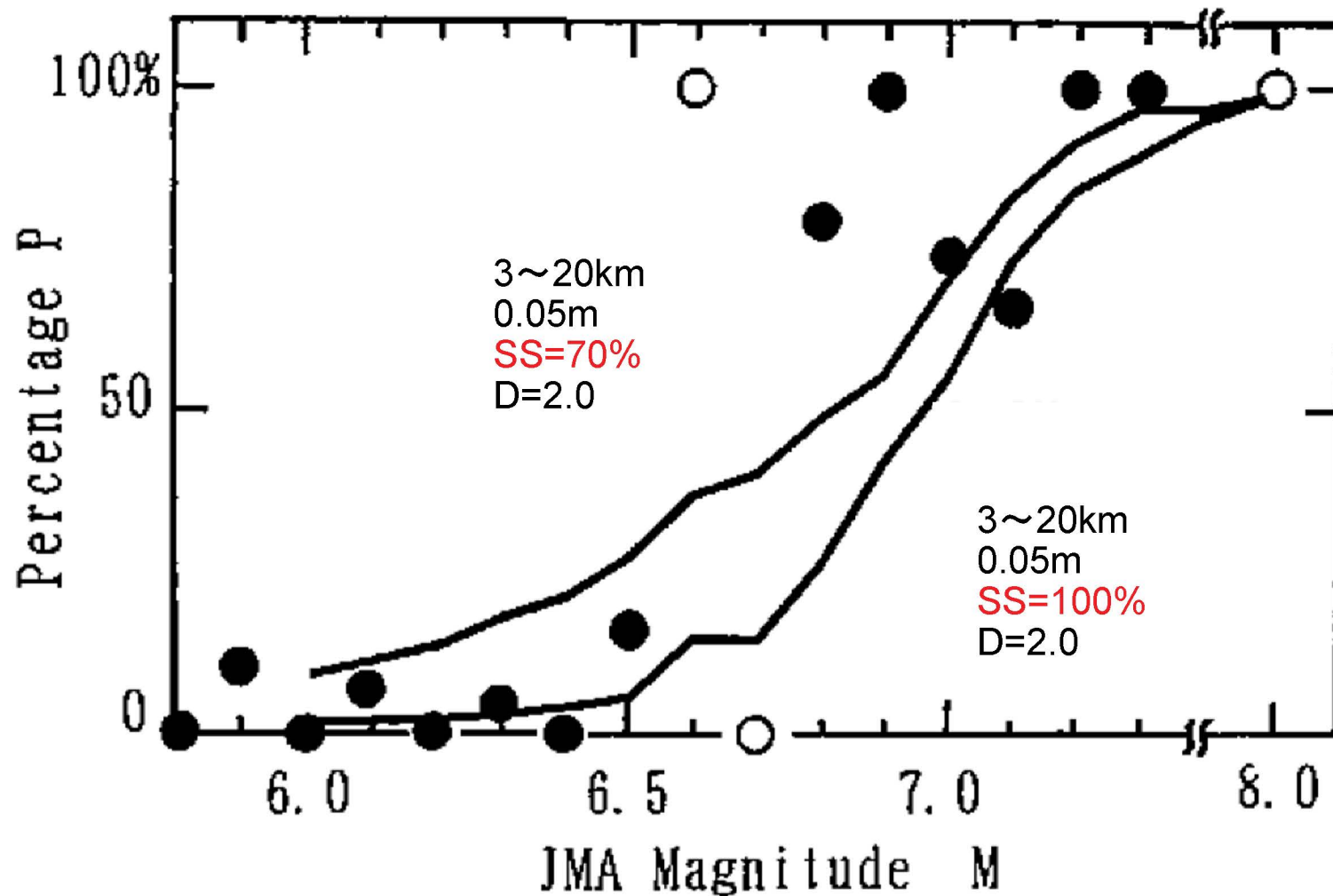
断層変位の閾値

横ずれ潜在断層地震による断層変位が地表に及ぶか否かの簡易基準を、静的な手法⁸⁾で計算される最大アスペリティによる地表変形量が5cmを越えるか否かと仮定する。これは地表踏査による地表断層の最小変位量¹⁴⁾にも概ね対応しているが、この5cmという値はあくまで仮想的な出力値であり、現実の地表変位量と直接に対応するものではない。

また、縦ずれ断層による地表変位の基準は、横ずれと同じく5cmと仮定した。

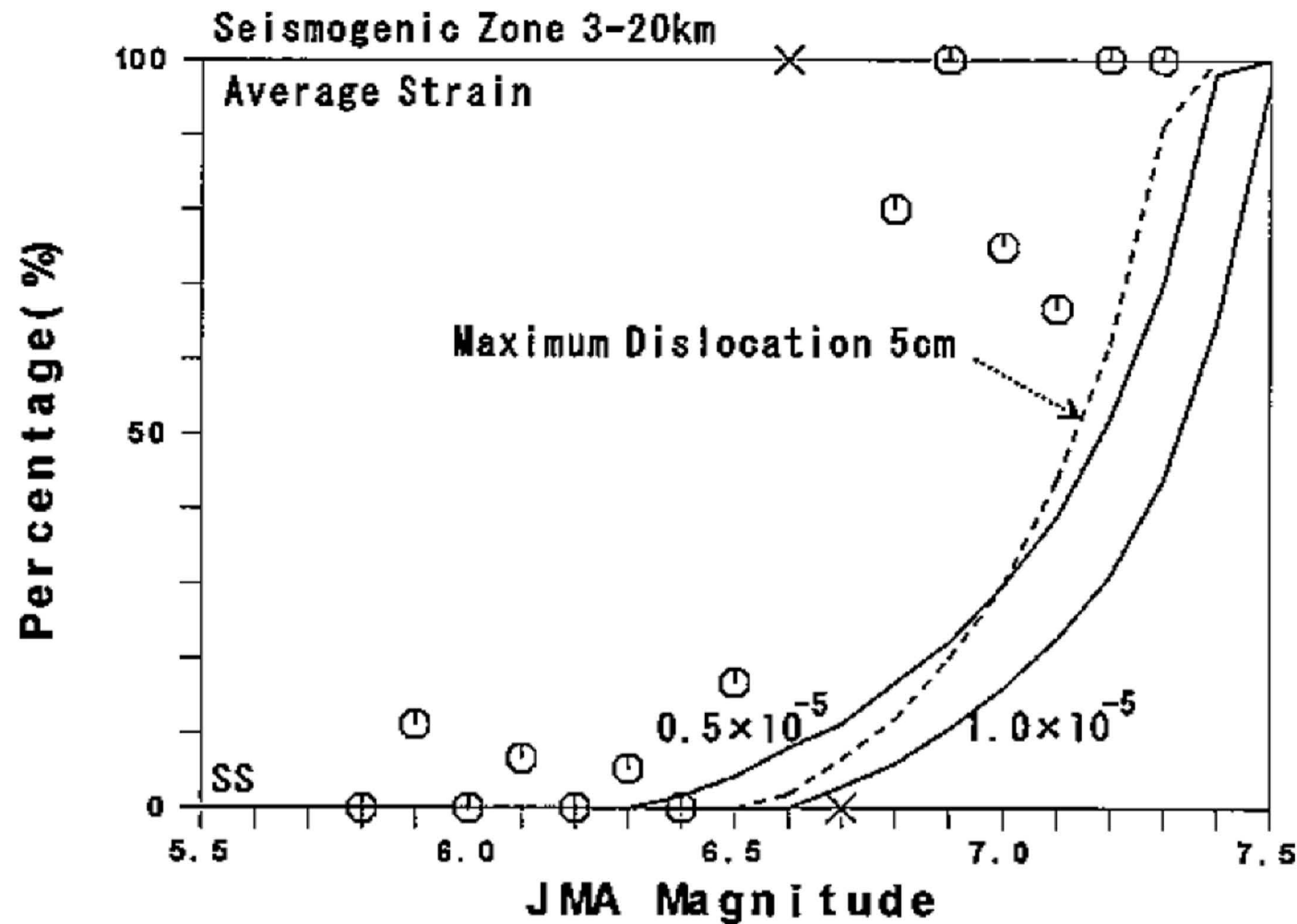
縦ずれ断層で仮定した閾値も概ね良好であろうと考えられる。

図-6 地表変位による提案基準から推定される断層出現率と既往事例による地表断層出現率



Percentage of identifying the surface faults

図-7 平均ひずみを基準として 推定される断層出現率

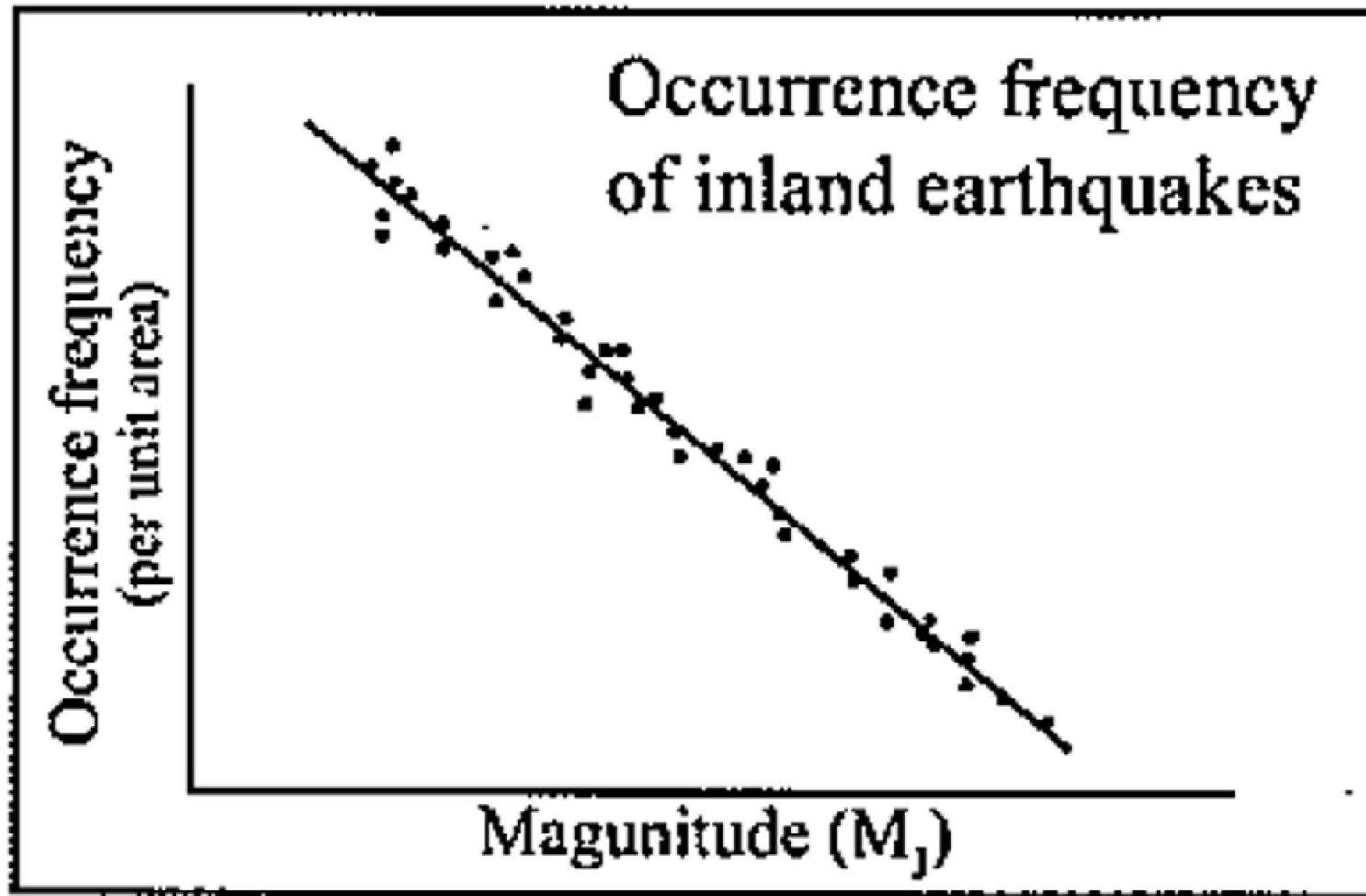


Percentage of identifying the surface faults

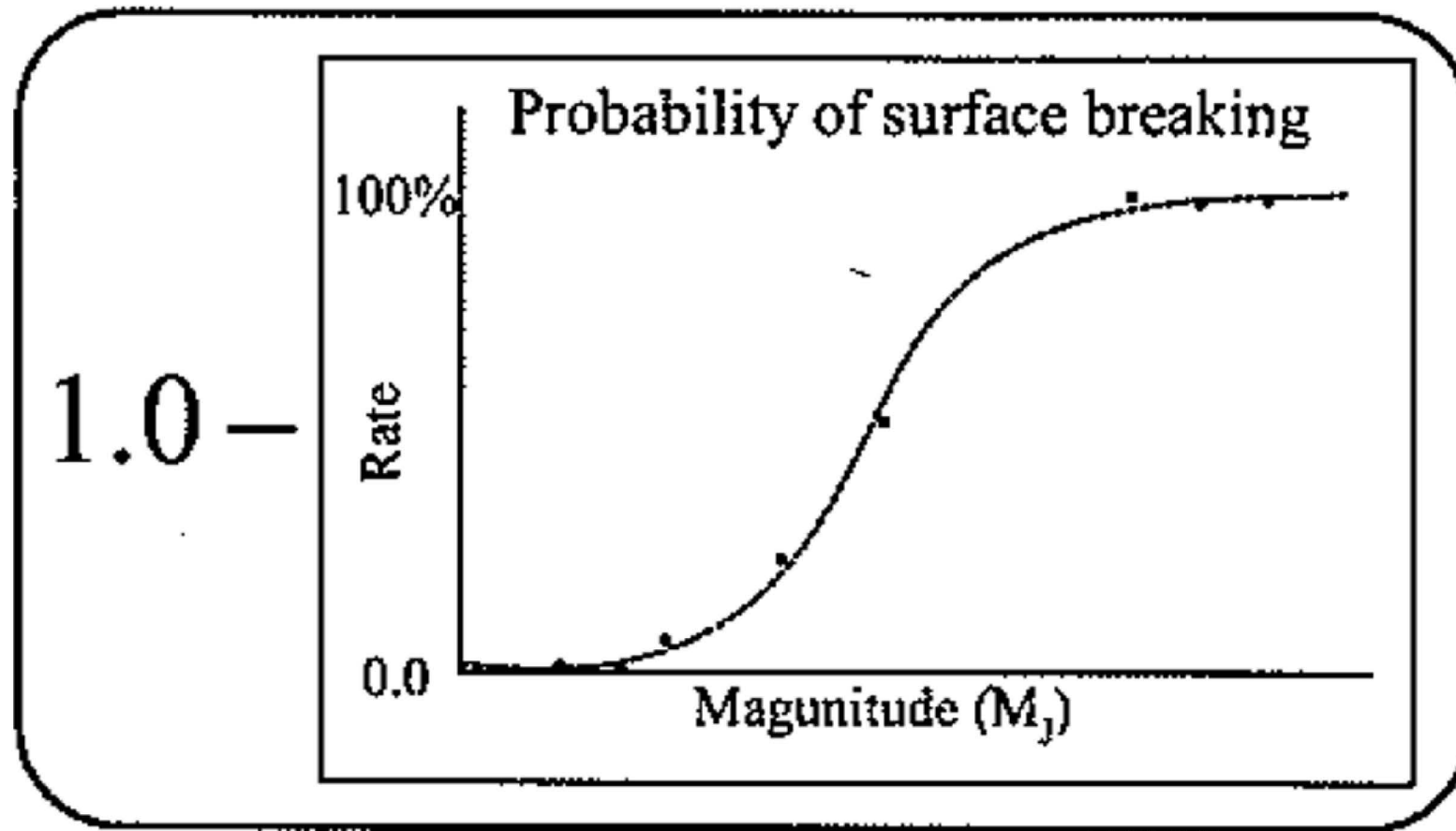
- (3) Shohei Motohashi, Katsumi Ebisawa, Masaharu Sakagami, Kazuo Dan, Yasuhiro Ohtsuka, and Takao Kagawa (2005): Probabilistic evaluation of near-field ground motions due to buried-rupture earthquakes caused by undefined faults, 18th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology.

地震動の確率評価への応用

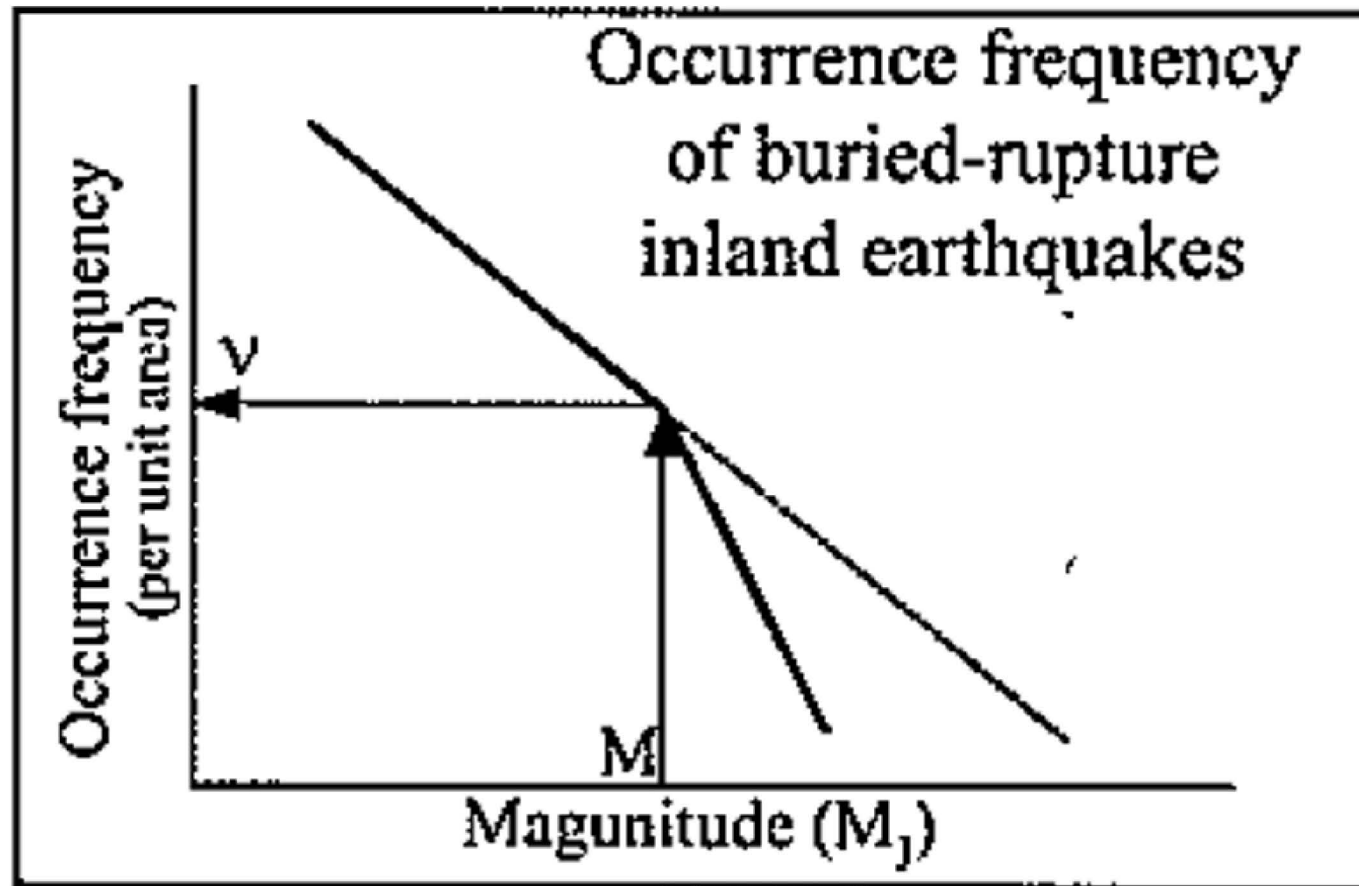
Gutenberg–Richter relationship of inland earthquakes



Model of percentage of surface faults



Gutenberg–Richter relationship of buried-rupture inland earthquakes



一様ハザード曲線

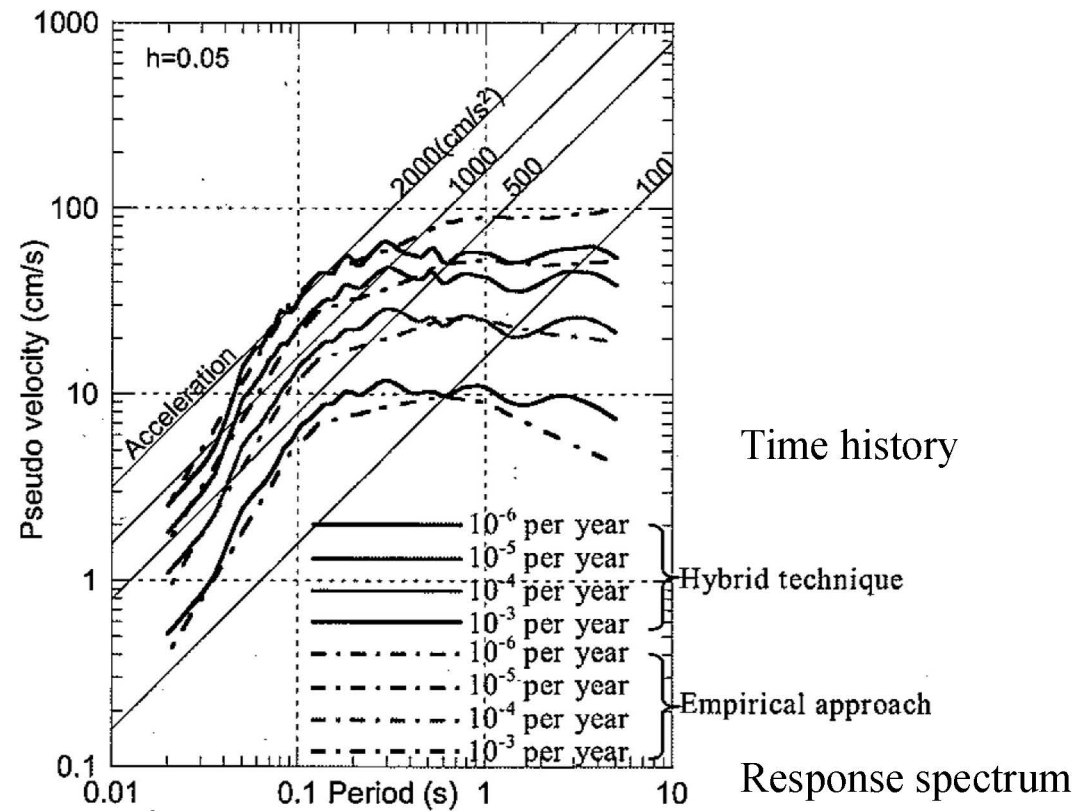
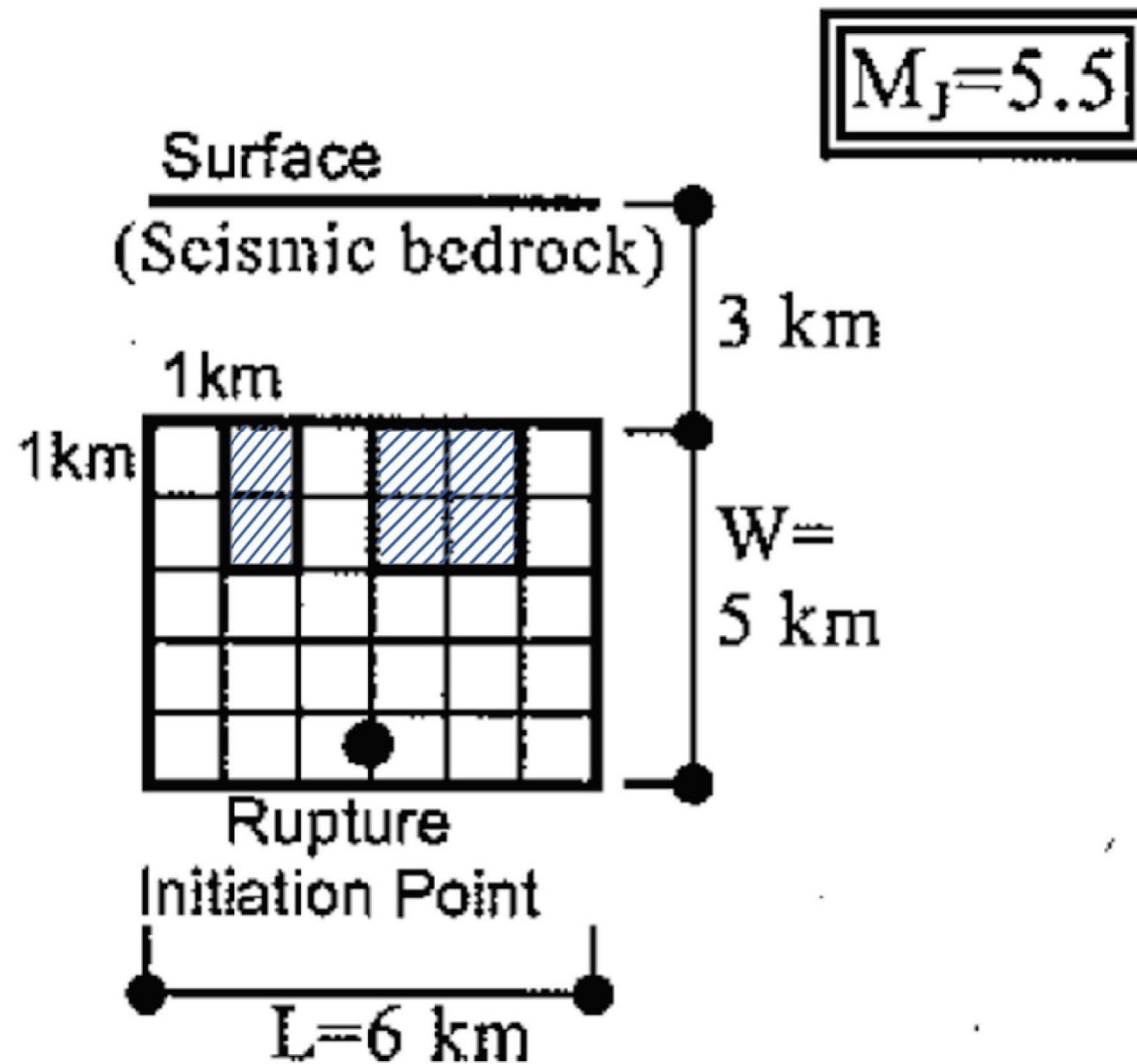


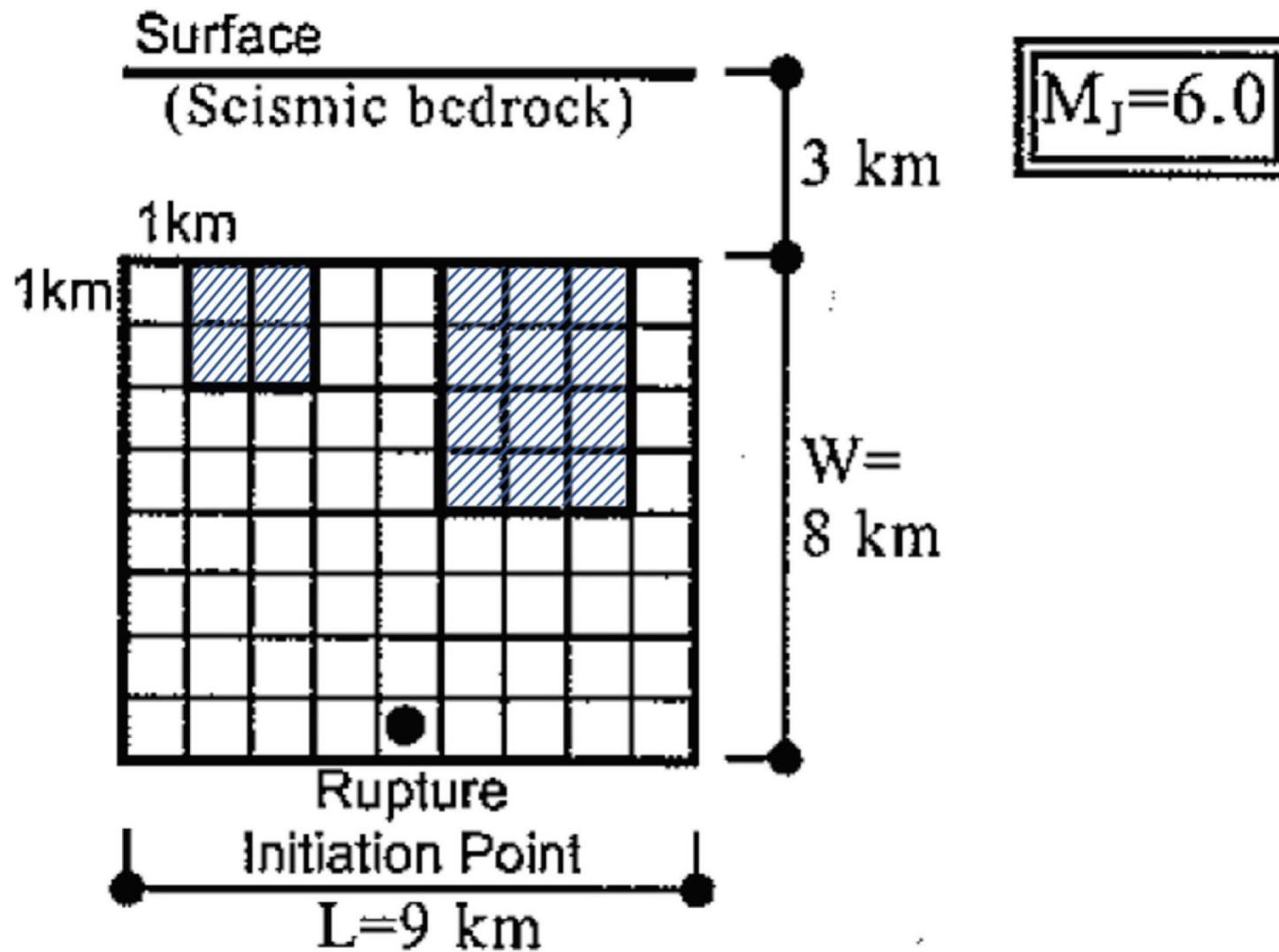
Figure 14 Uniform hazard spectra of the horizontal strong motion caused by buried-rupture earthquakes in evaluation area.

付属資料

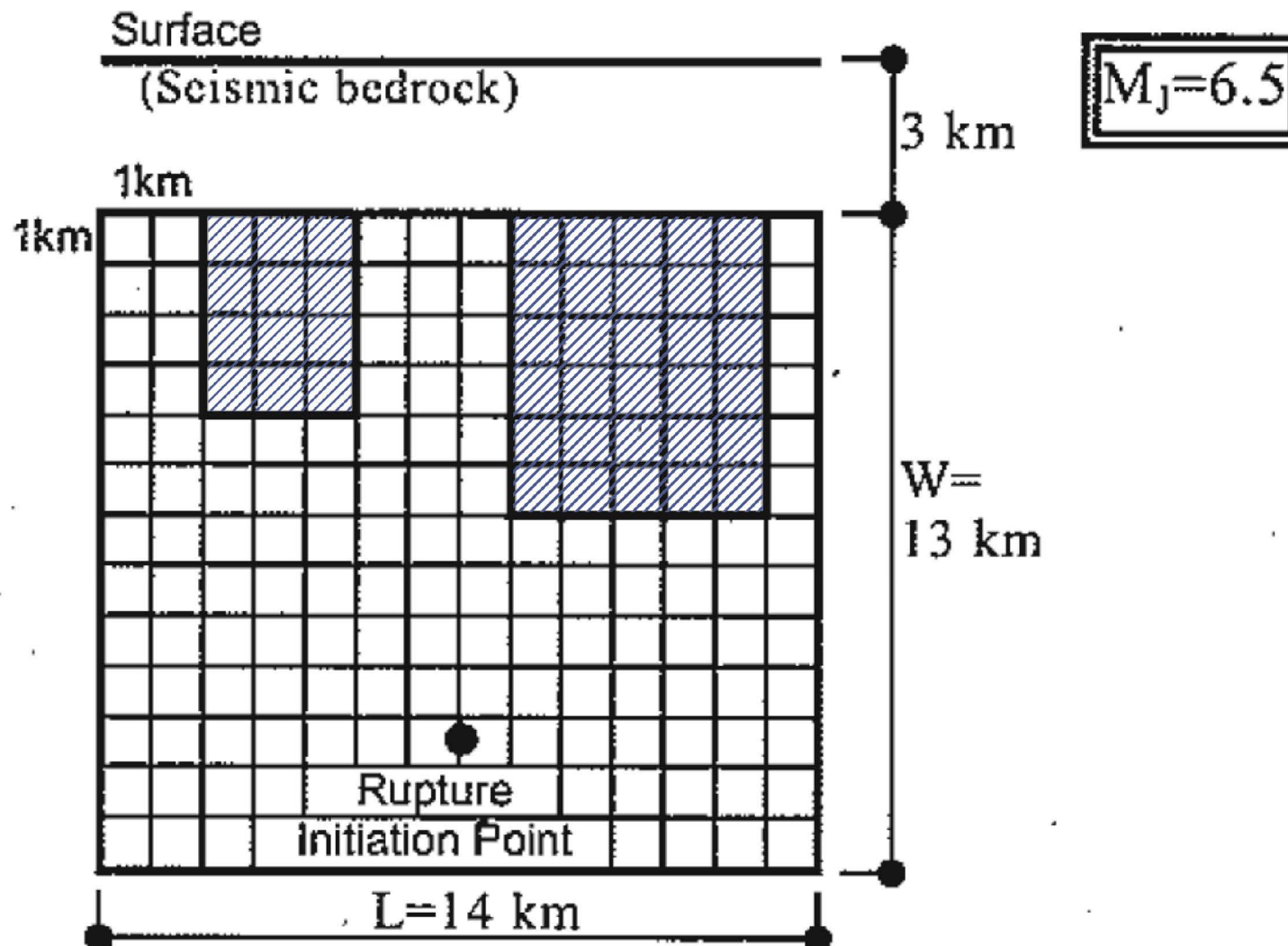
断層モデルの例



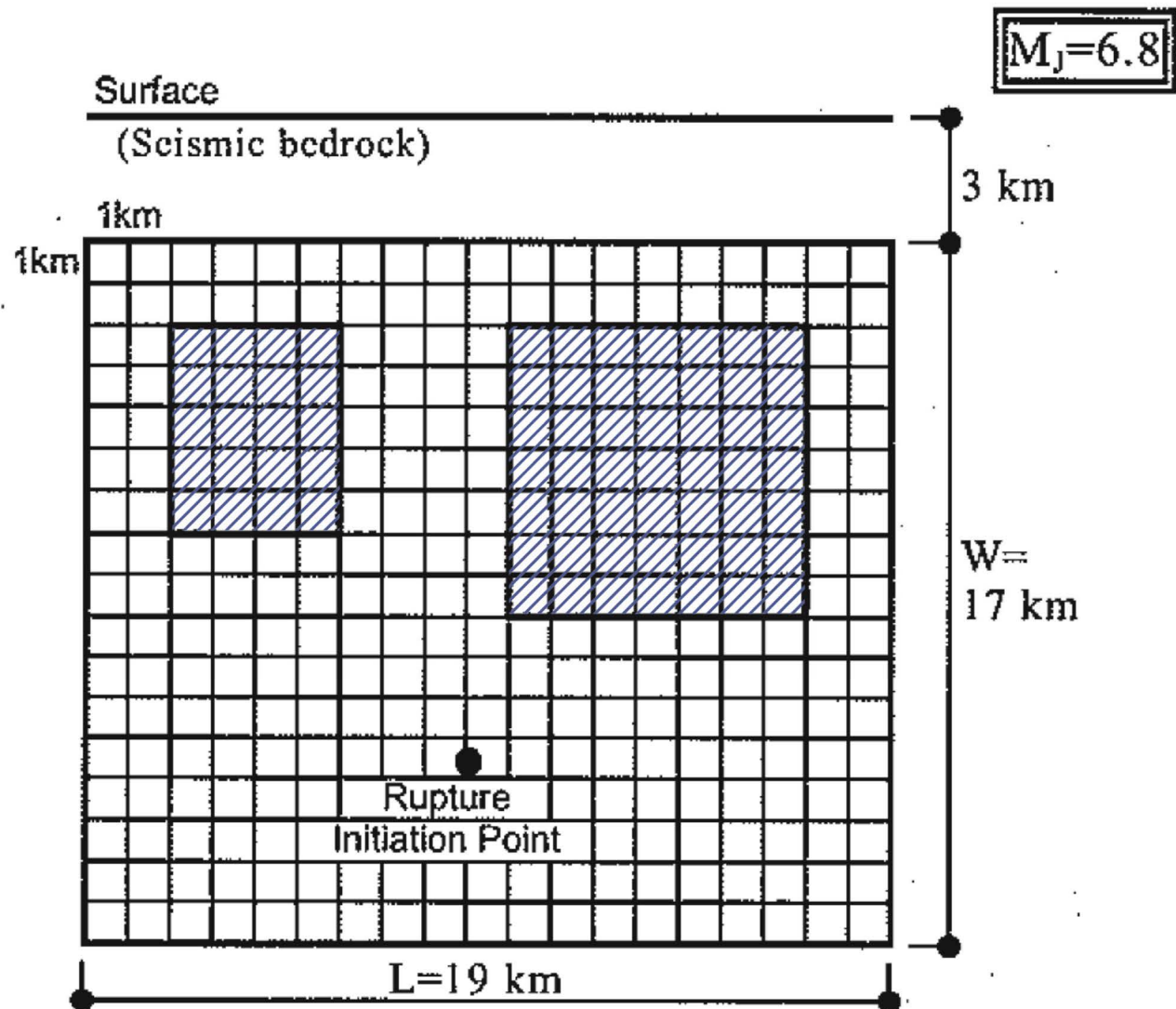
断層モデルの例



断層モデルの例



断層モデルの例



断層モデルの例

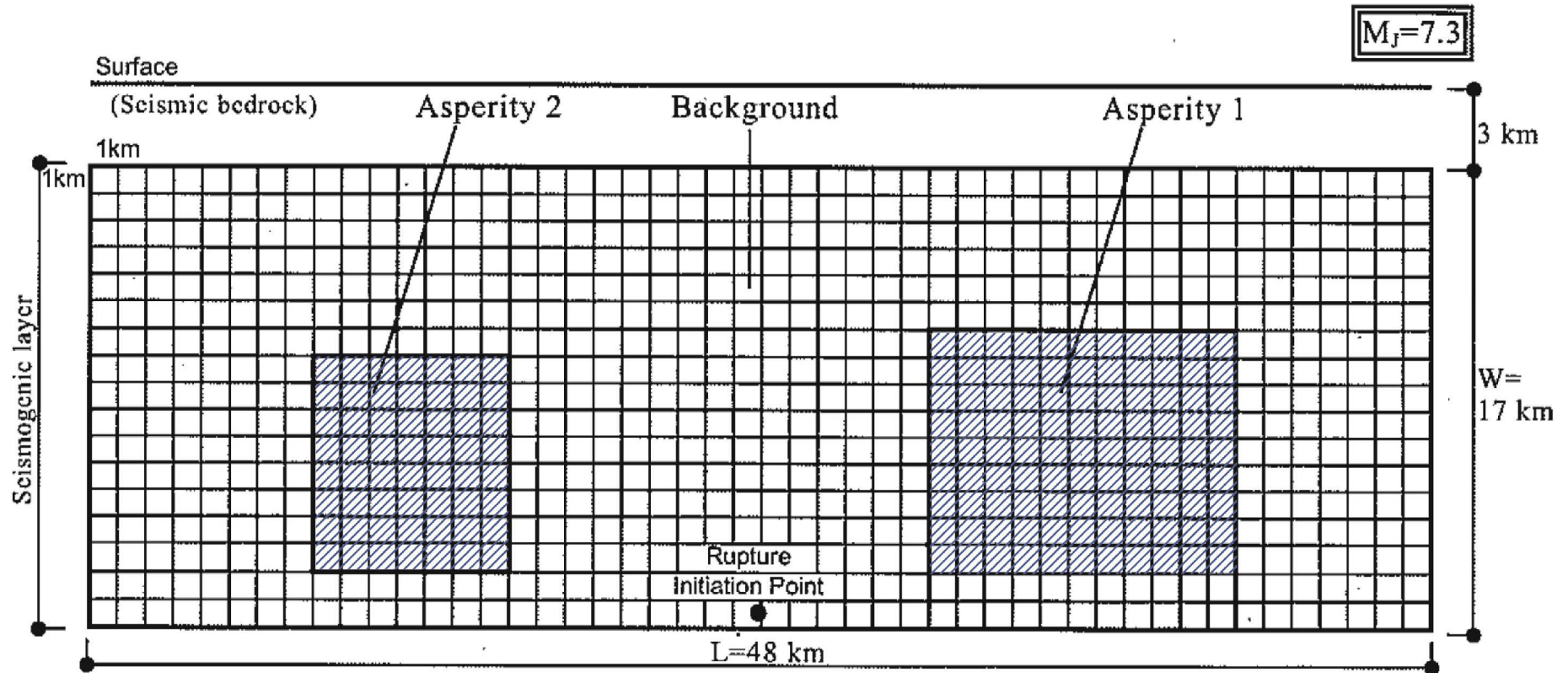


Figure 7 Fault models for earthquakes of shallow fault and middle stress drop.

深いアスぺリティのみ可能