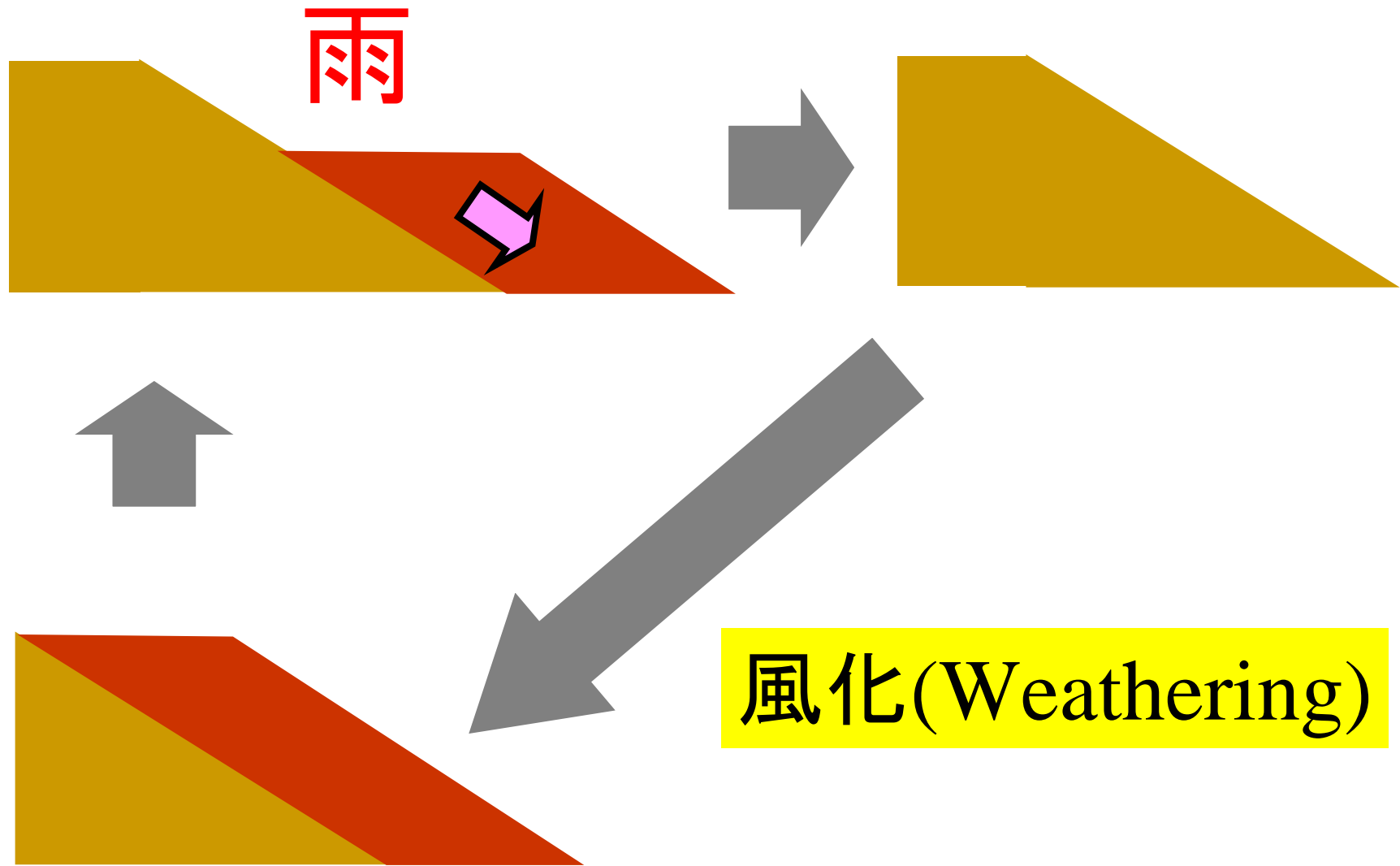


# 斜面（災害）と雨

岡田憲治

風化途中でも、**雨**で崩れる可能性が高い



積乱雲  
約 10 km

地上雨量計では、捉えることが出来ない  
局地的な集中豪雨が増えている



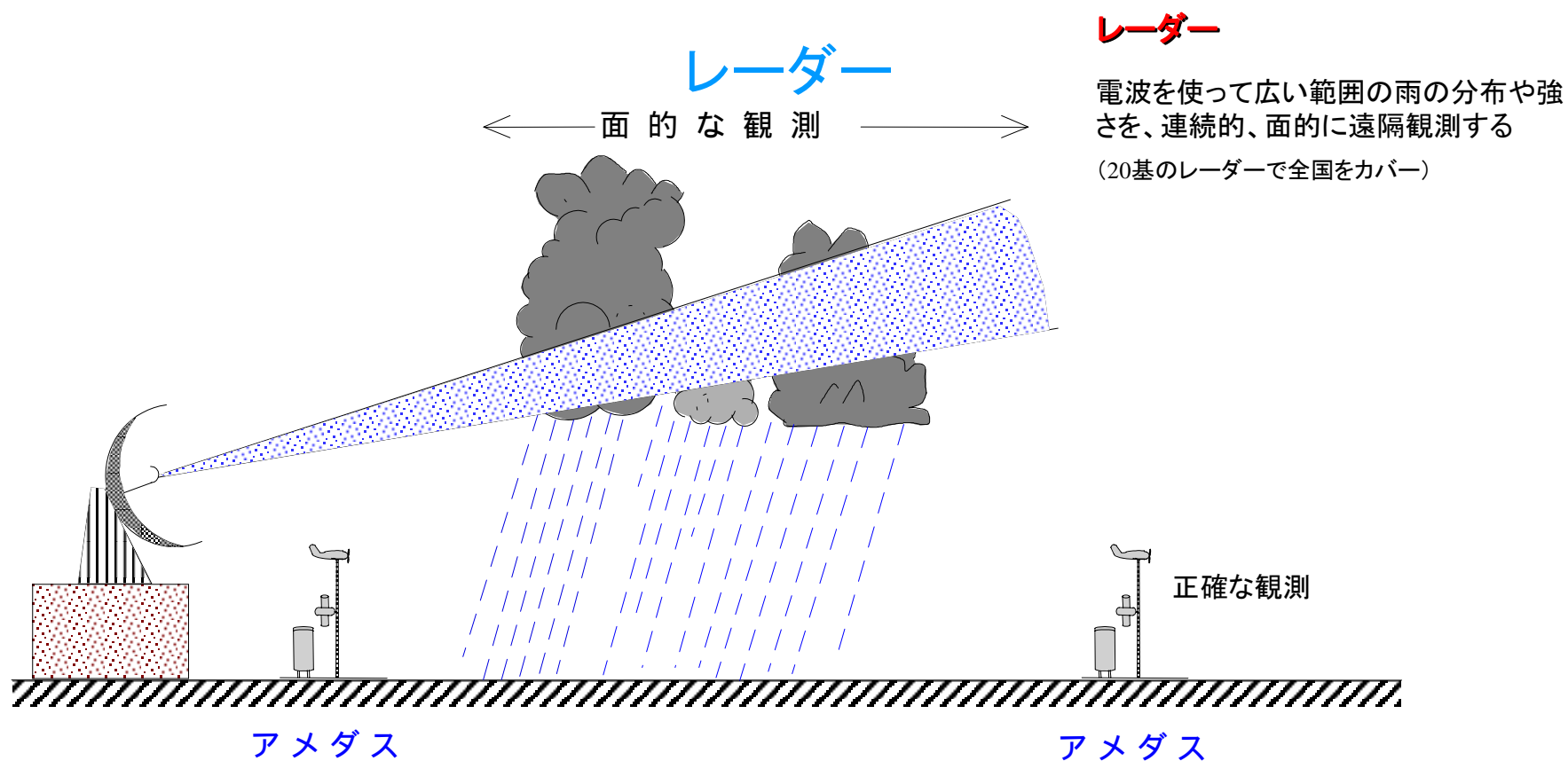
アメダス

アメダス

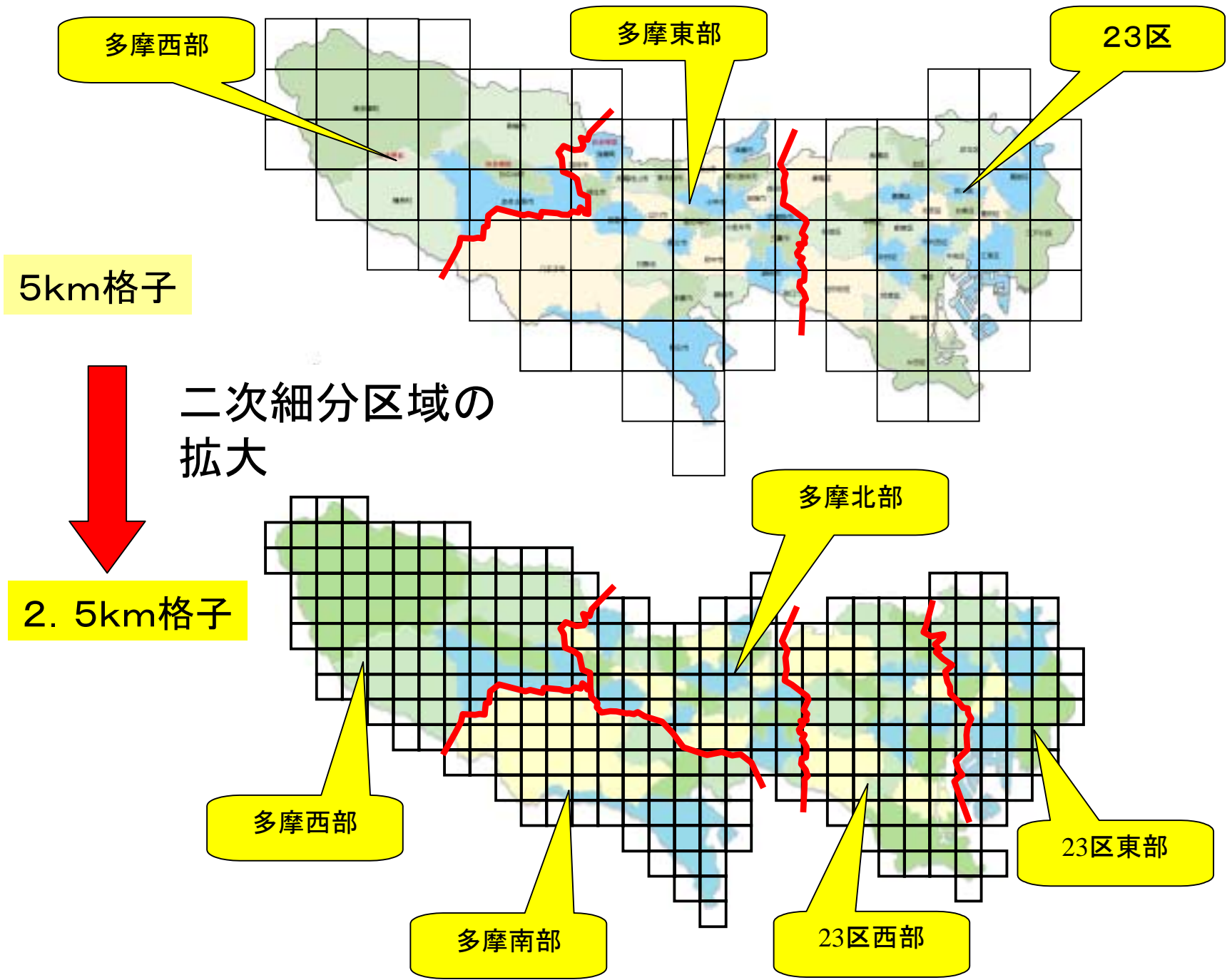
約 17 km 間隔毎に設置してある。

地上の雨量計だけでは捉えきれない局地的な豪雨もキャッチし、  
地上雨量計で補正して精度の高い雨量を算出する

## レーダー・アメダス解析雨量

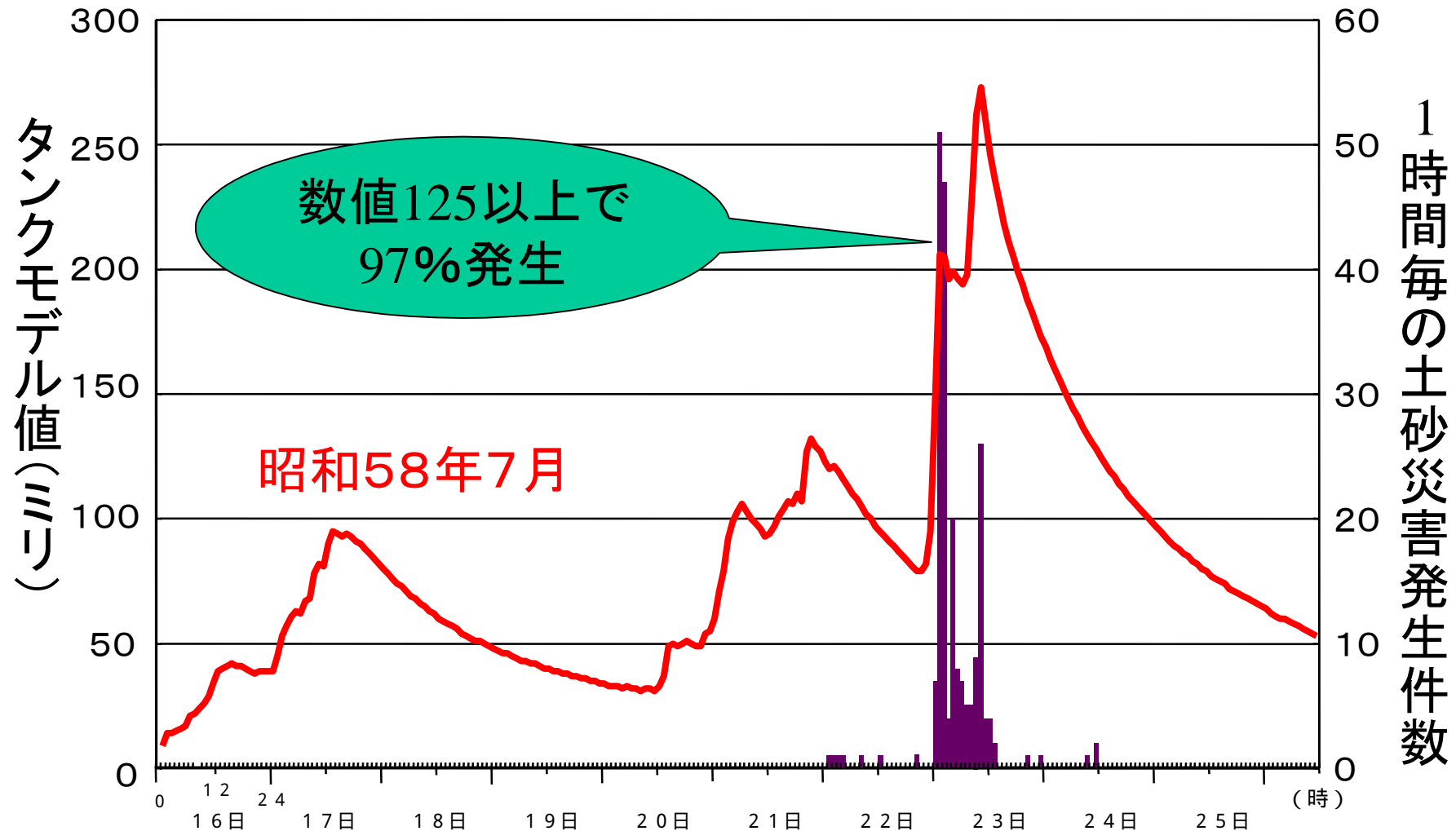


2. 5km × 2. 5km格子単位で雨量を算出



# 山陰豪雨時の浜田測候所のアメダス雨量によるタンクモデルと 浜田市周辺で発生した土砂災害の関係

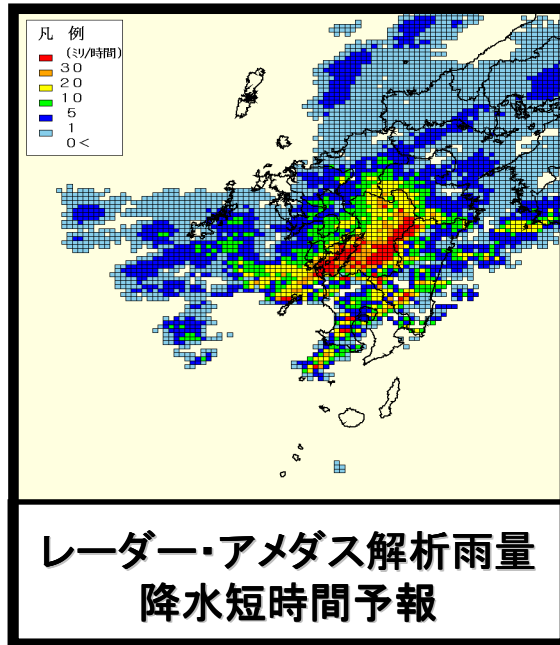
・・・京都大学防災研究所でタンクモデルの有効性を確認



その後、発生地点から10kmも20kmも離れた雨量計の値で  
土砂災害を理解しようとしたためタンクモデルの精度が劣ると誤解を招いた

# 土壌雨量指数

山崩れや崖崩れ等の  
土砂災害は、  
土壌中に含まれる水分量と  
深い関係があります



過去の履歴情報

## 土壌雨量指数

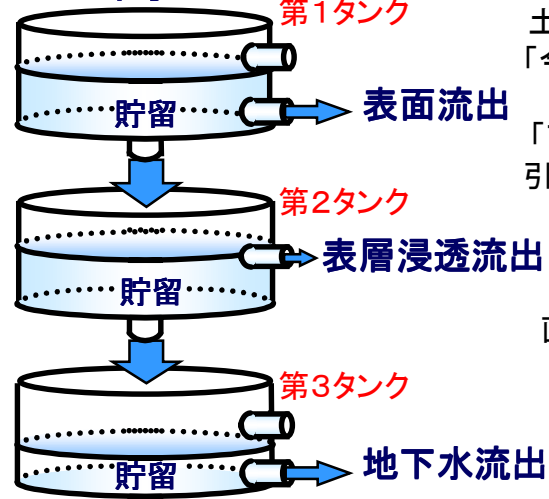
現在の土壌中の水分量と履歴順位

大雨注意報・警報への活用  
防災気象情報の高度化

### 「土壌雨量指数算出」手法



雨

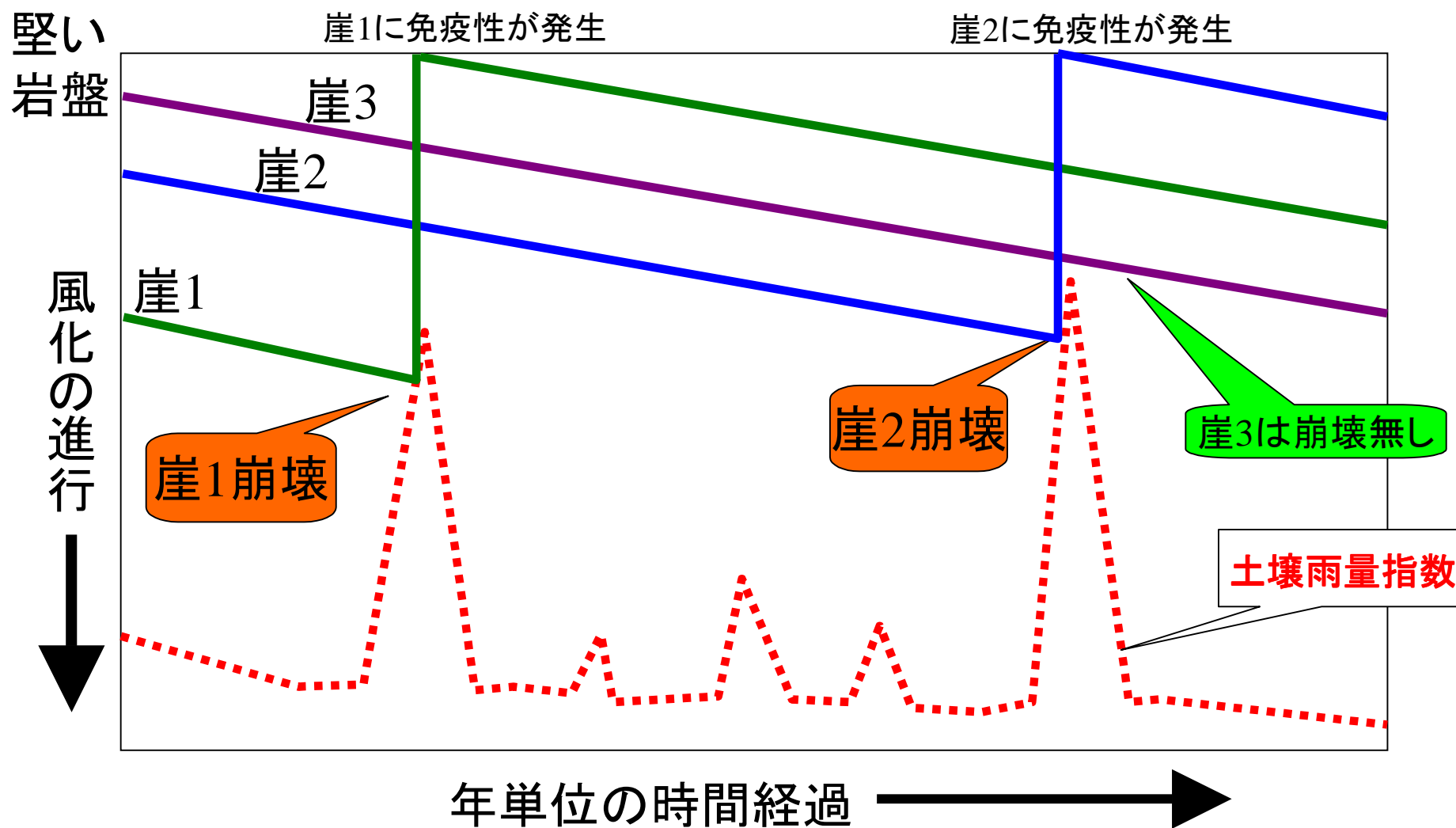


土壌中に含まれる水分量は「今まで降った雨の量」から、「川などへ流出した量」と「下の土壌へ浸透した量」を引いた値により推定できます

直列に3つ並んだタンクの貯留量の合計が土壌雨量指数です

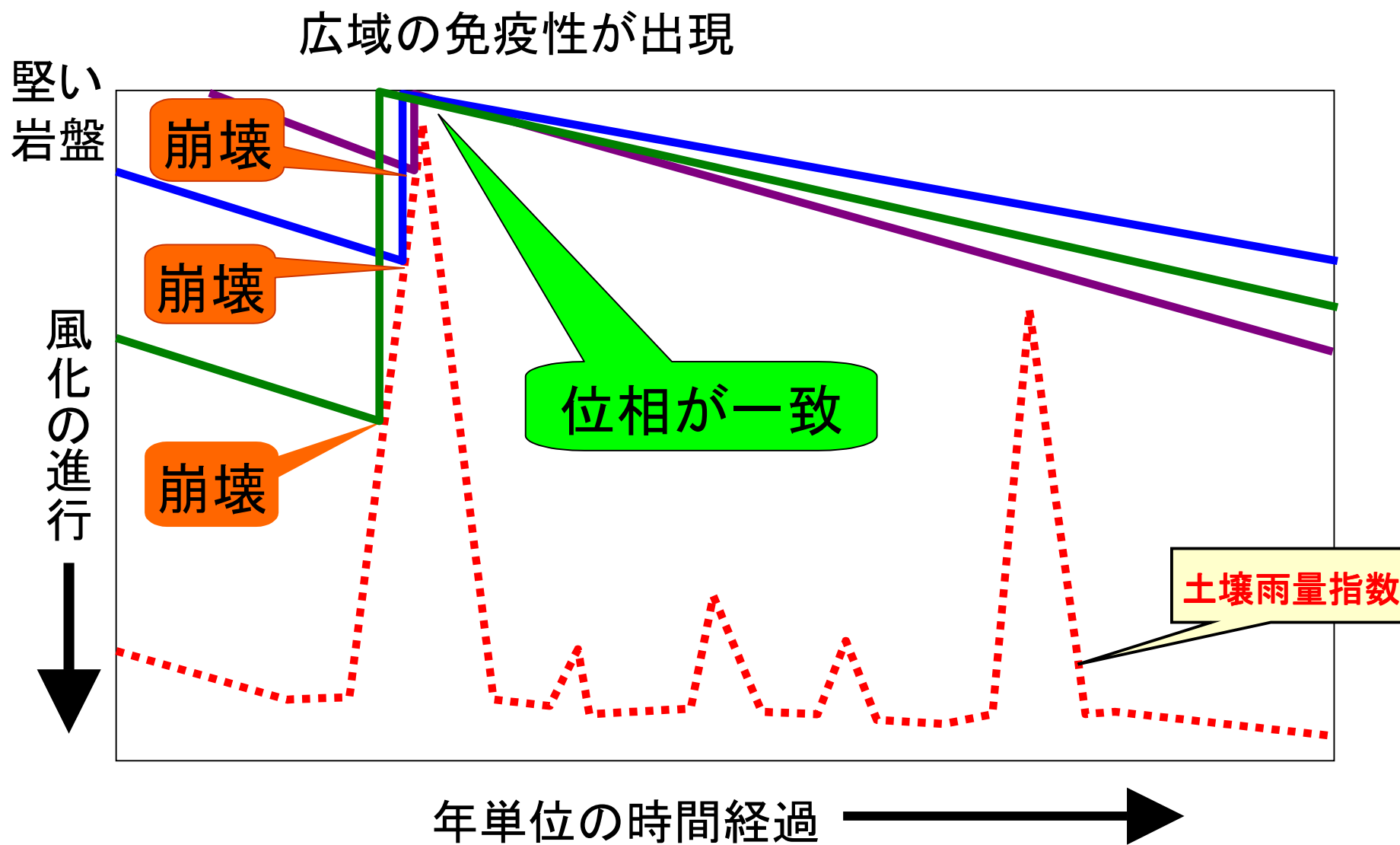
# がけ崩れ発生と風化の関係模式図

風化だけでがけ崩れが発生する前に、雨により発生する可能性が大





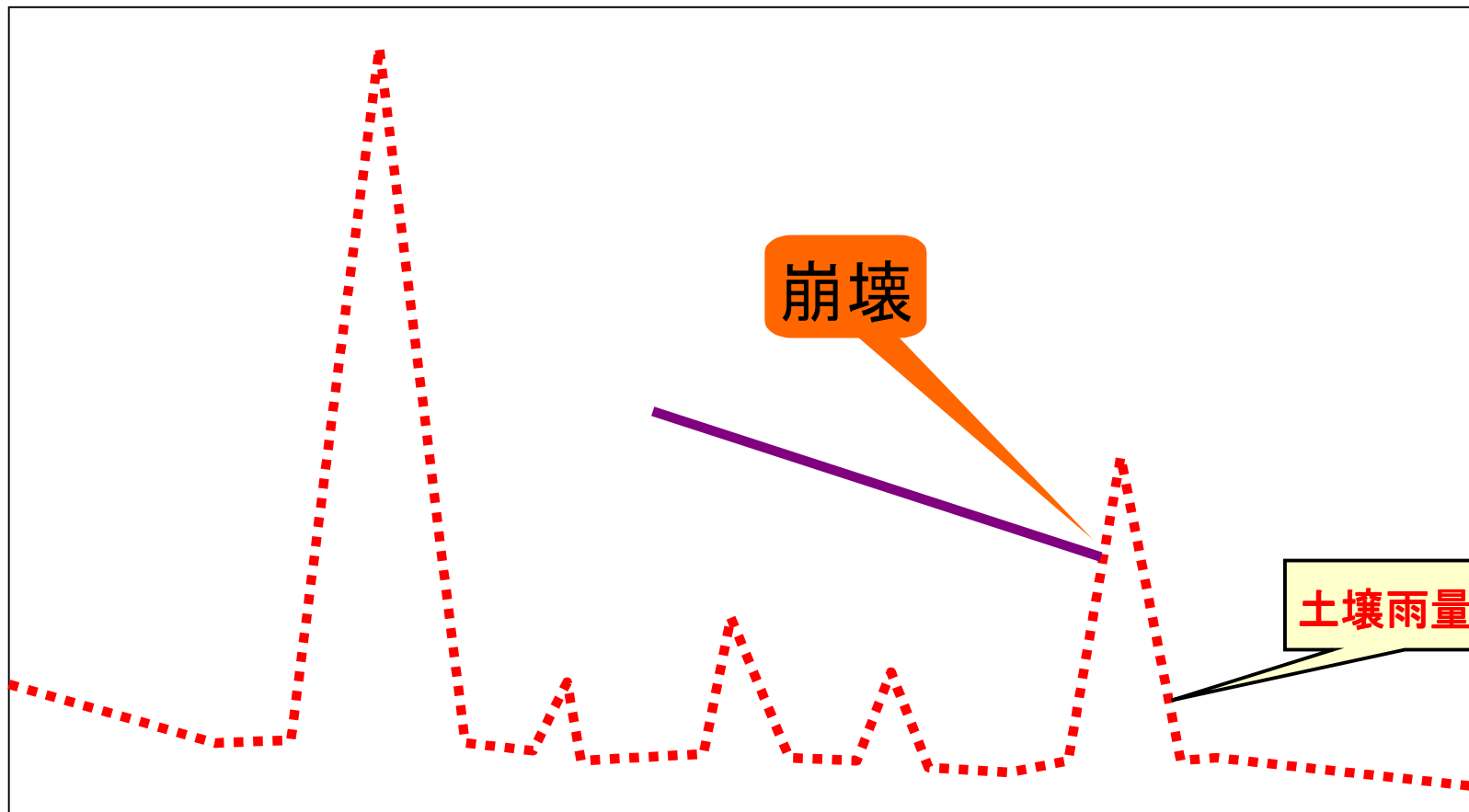
# 大規模な豪雨後は、発生しにくくなる



# 新設道路や造成地は 過去の大雨の洗礼を受けていないため、 弱い雨でも崩壊発生

堅い  
岩盤

風化の  
進行

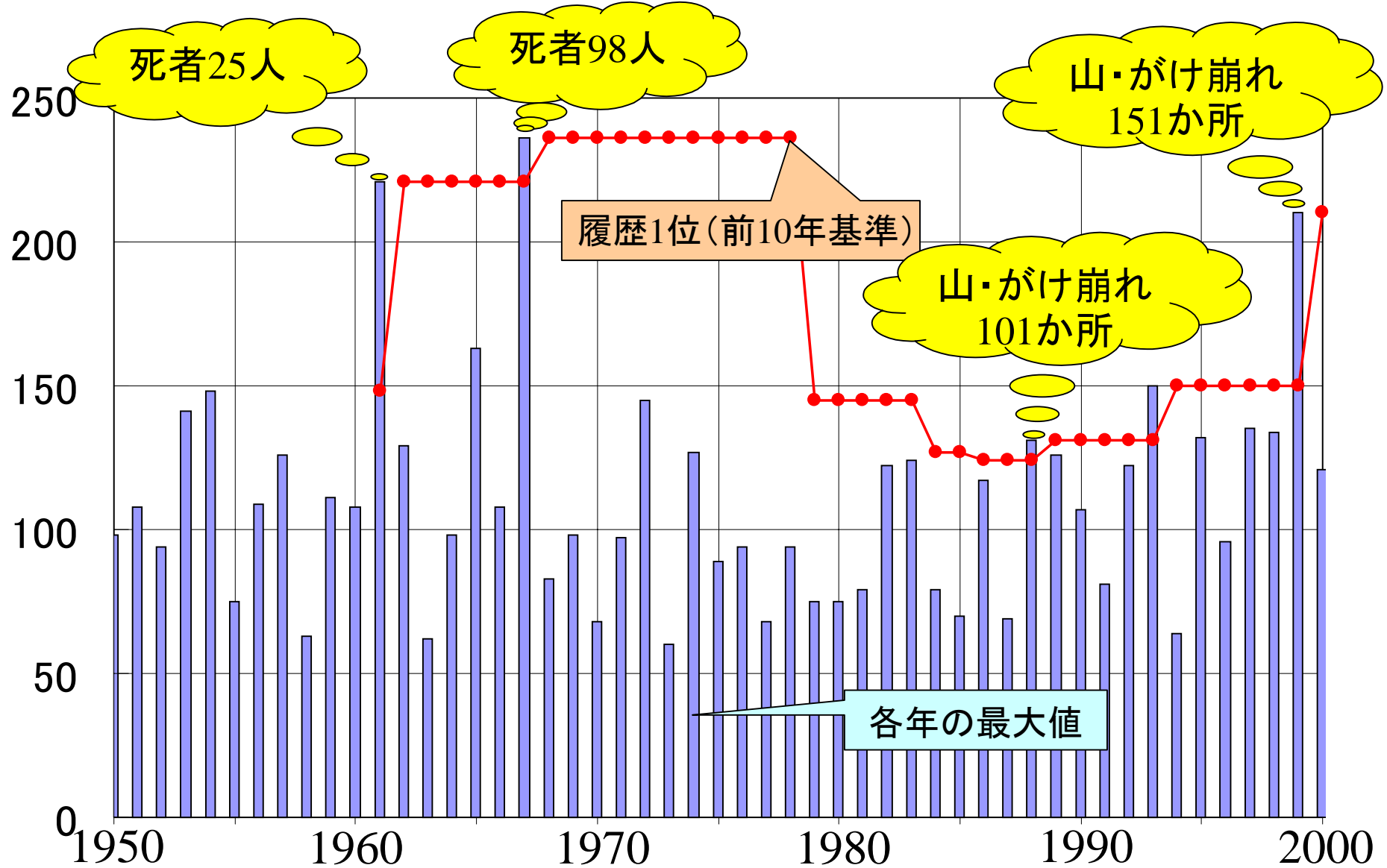


土壌雨量指数

年単位の時間経過



# レーダー・アメダス解析雨量以前に遡る試み



神戸海洋気象台雨量データによる土壌雨量指数の再現  
各年の最大値&前10年基準による履歴1位

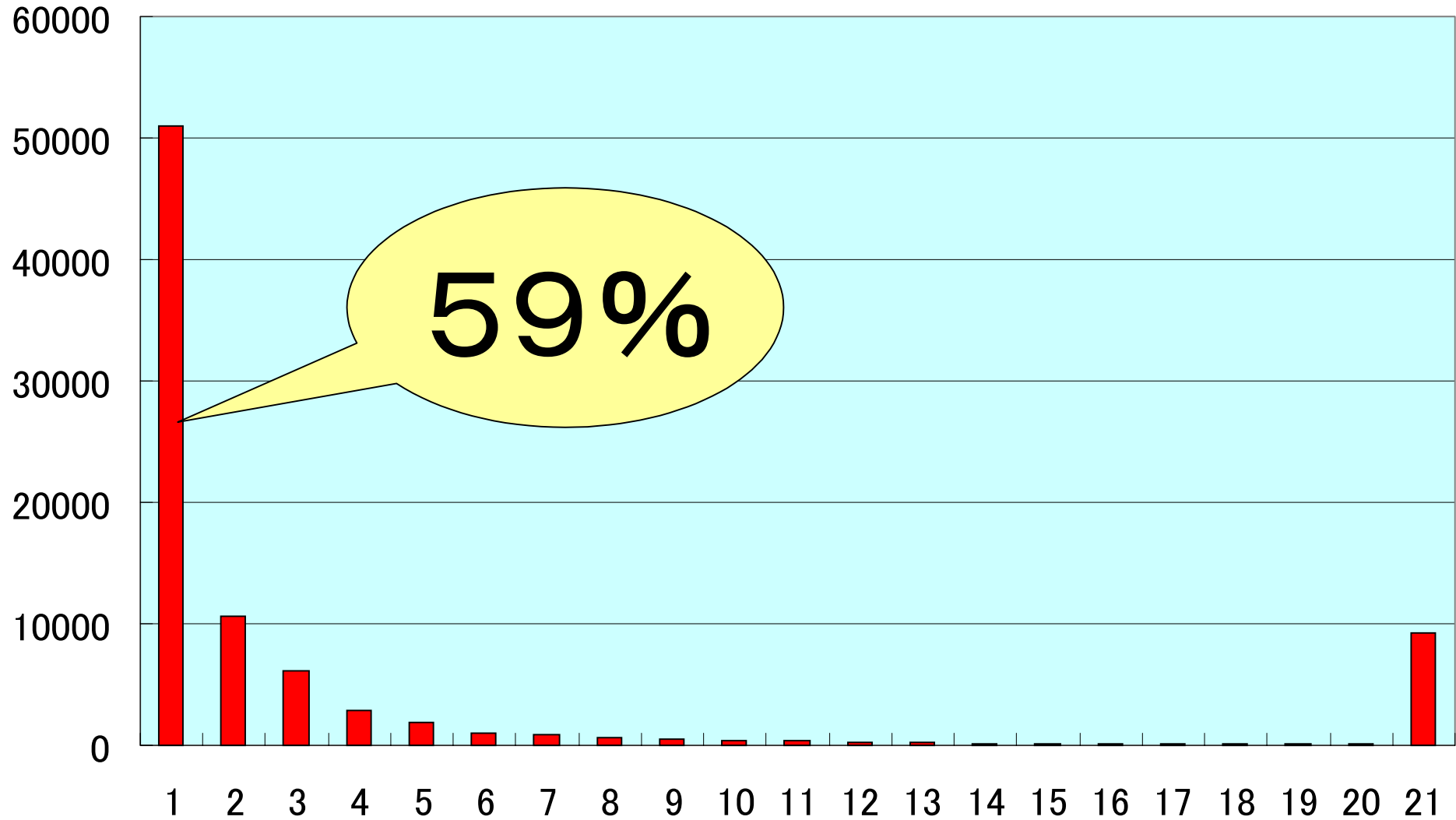
# 履歴順位の導入

過去10年間との比較

(新設道路、宅地造成を考慮)

# 平成3年～12年に発生した土砂災害と土壌雨量指数の履歴順位

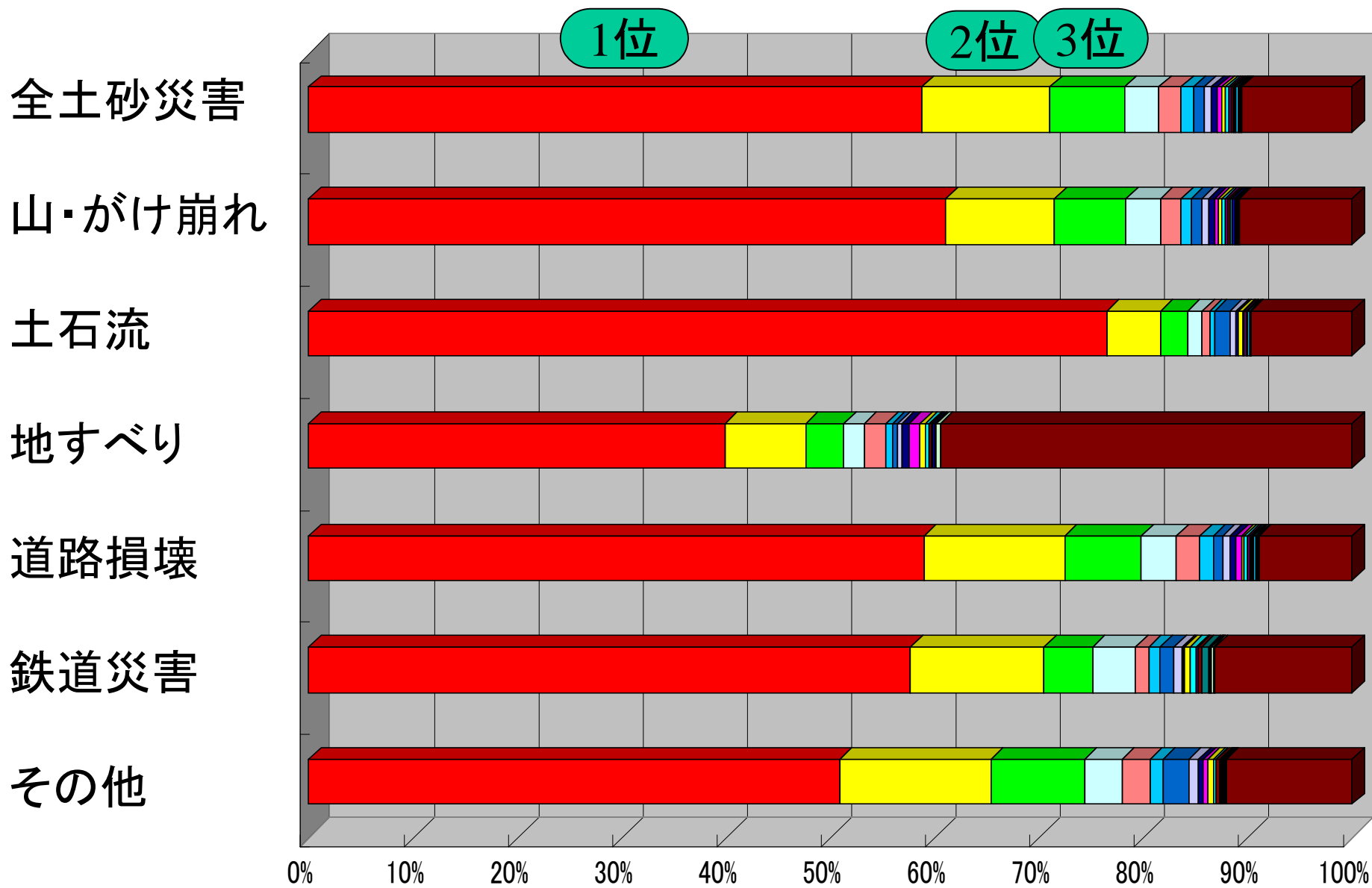
(発生件数)



履歴順位

総数=86,737件

以下



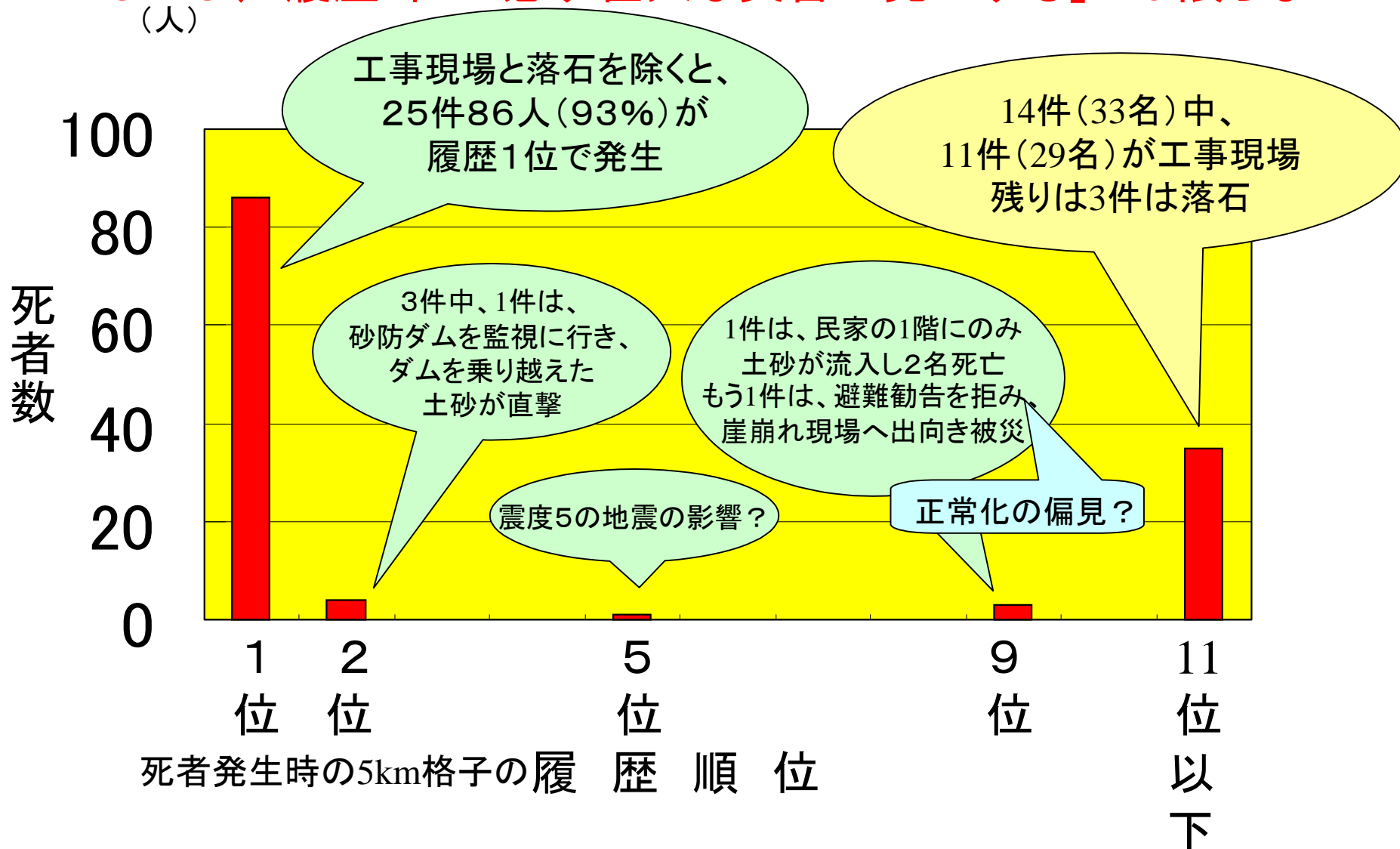
# 死者が発生した土砂災害と、発生時の土壌雨量指数履歴順位

平成9年から平成13年10月までの土砂災害(46件)による死者129人

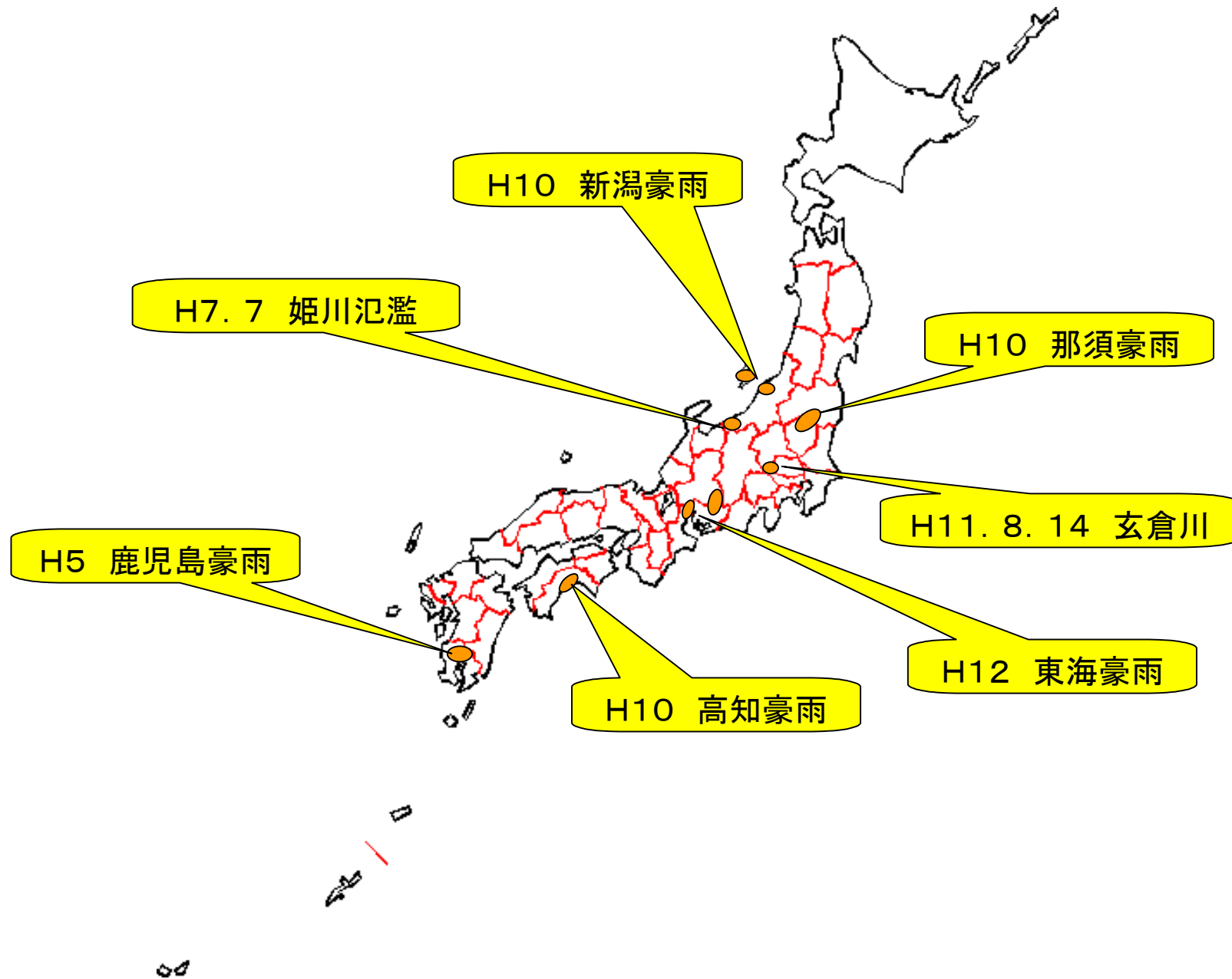
履歴1位が極めて危険であることの根拠

しかし、「履歴1位＝必ず甚大な災害が発生する」とは限らない

(人)



履歴1位の指数値／2位の指数値 $\geq 1.5$ が15格子以上出現したエリア

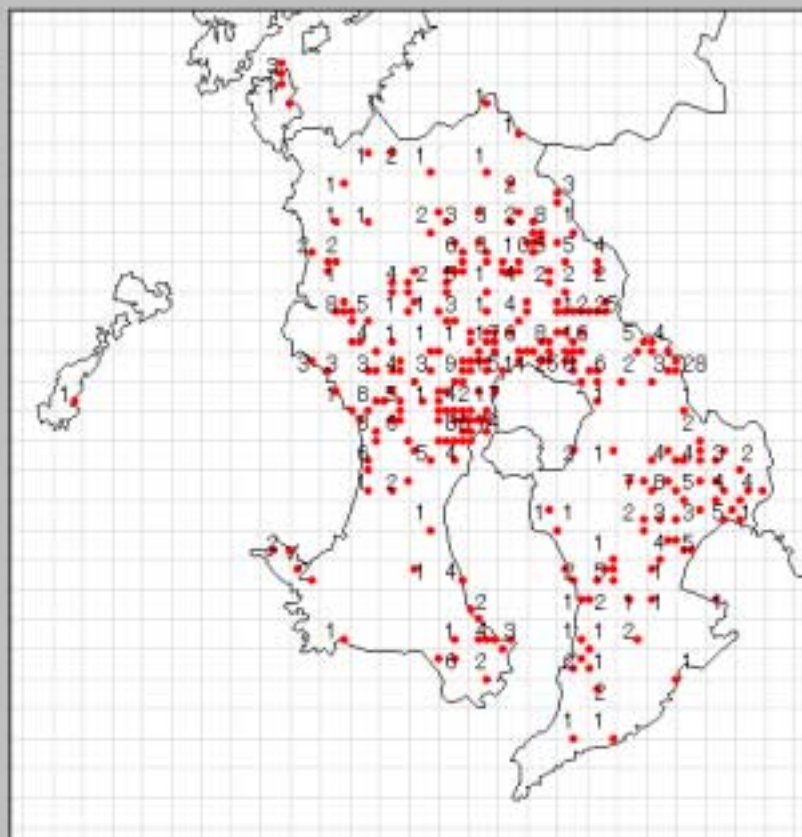




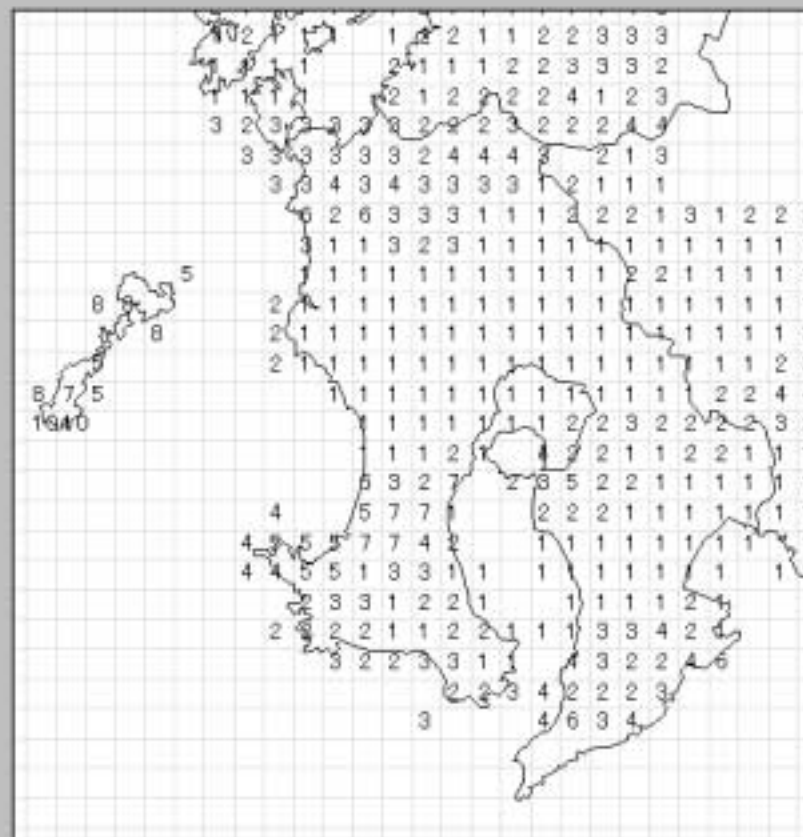
平成5年 鹿児島豪雨

1993年7月28日～8月11日

土砂災害分布図



履歴順位



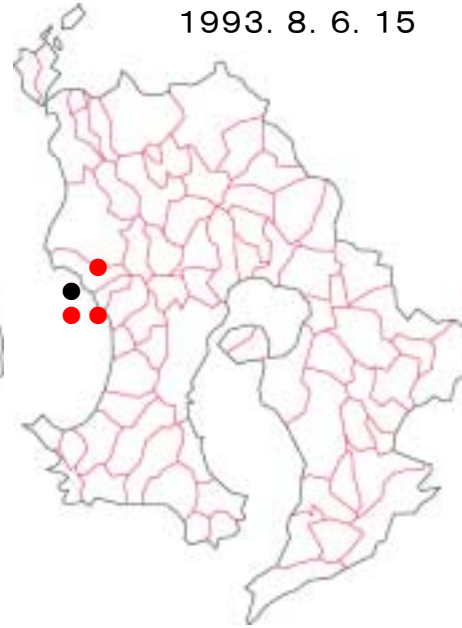
1993. 8. 6. 13



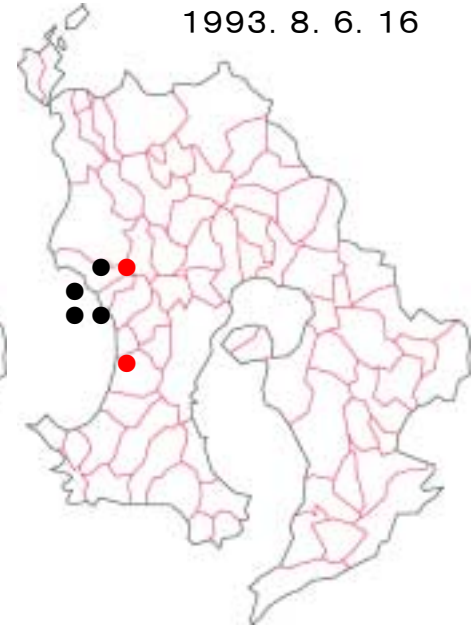
1993. 8. 6. 14



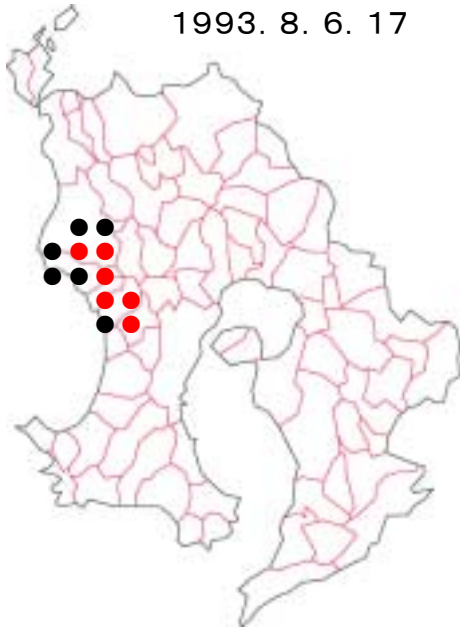
1993. 8. 6. 15



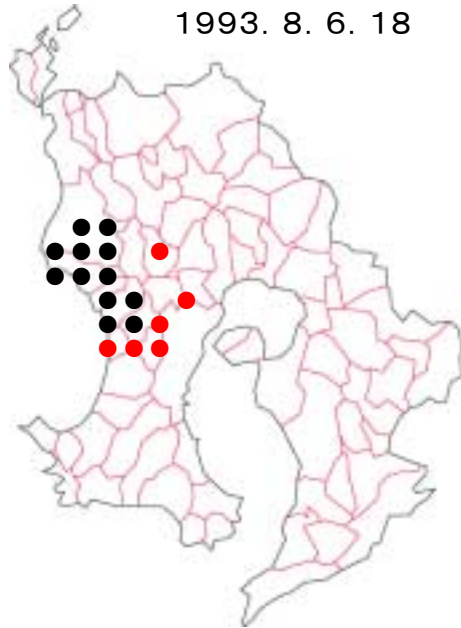
1993. 8. 6. 16



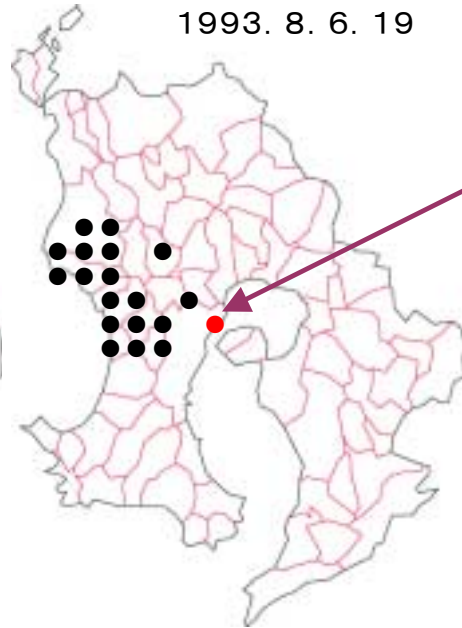
1993. 8. 6. 17



1993. 8. 6. 18



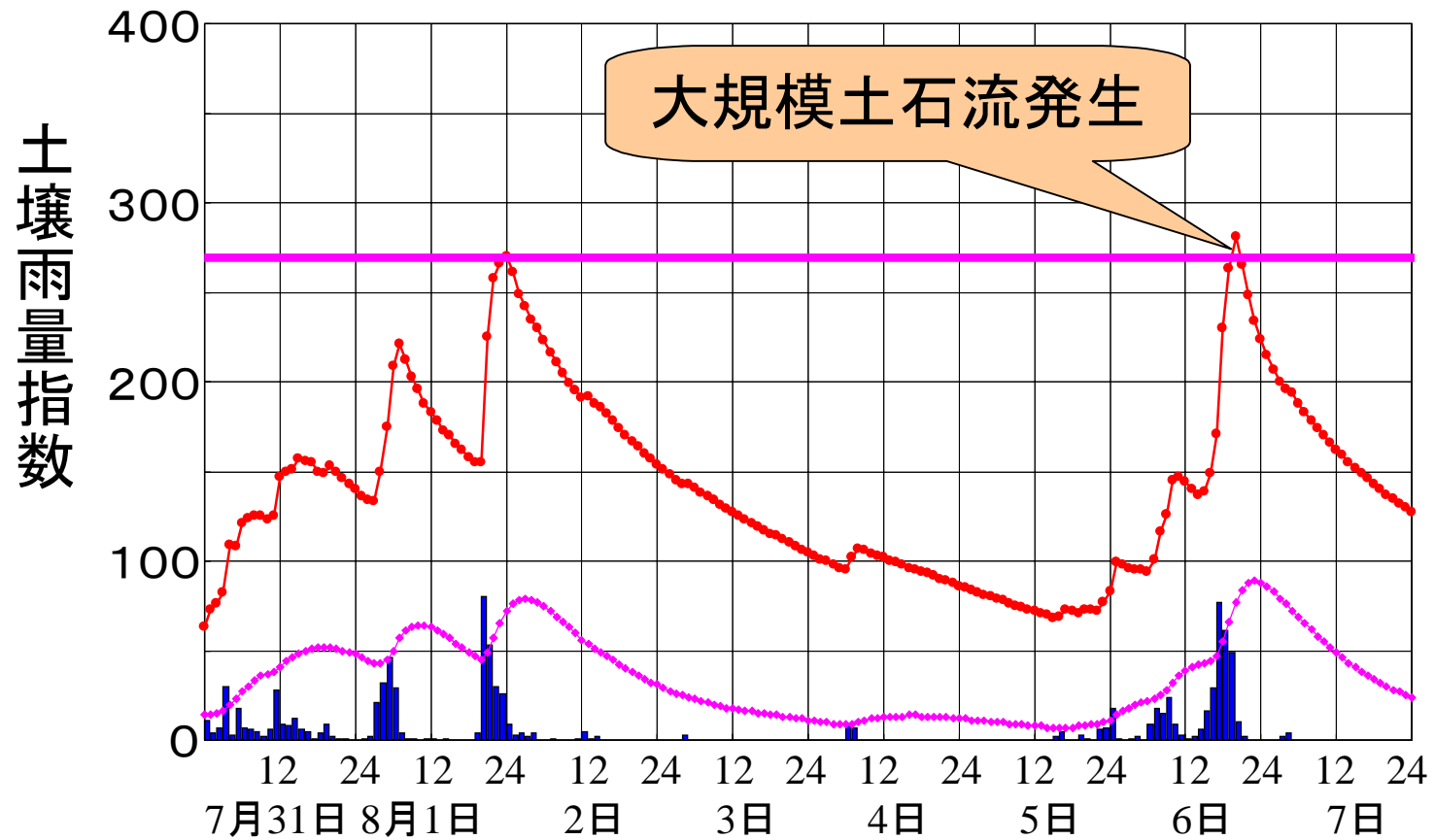
1993. 8. 6. 19



19時30分頃、  
土石流発生

# 平成5年鹿児島豪雨時の竜ヶ水の土壤雨量指数

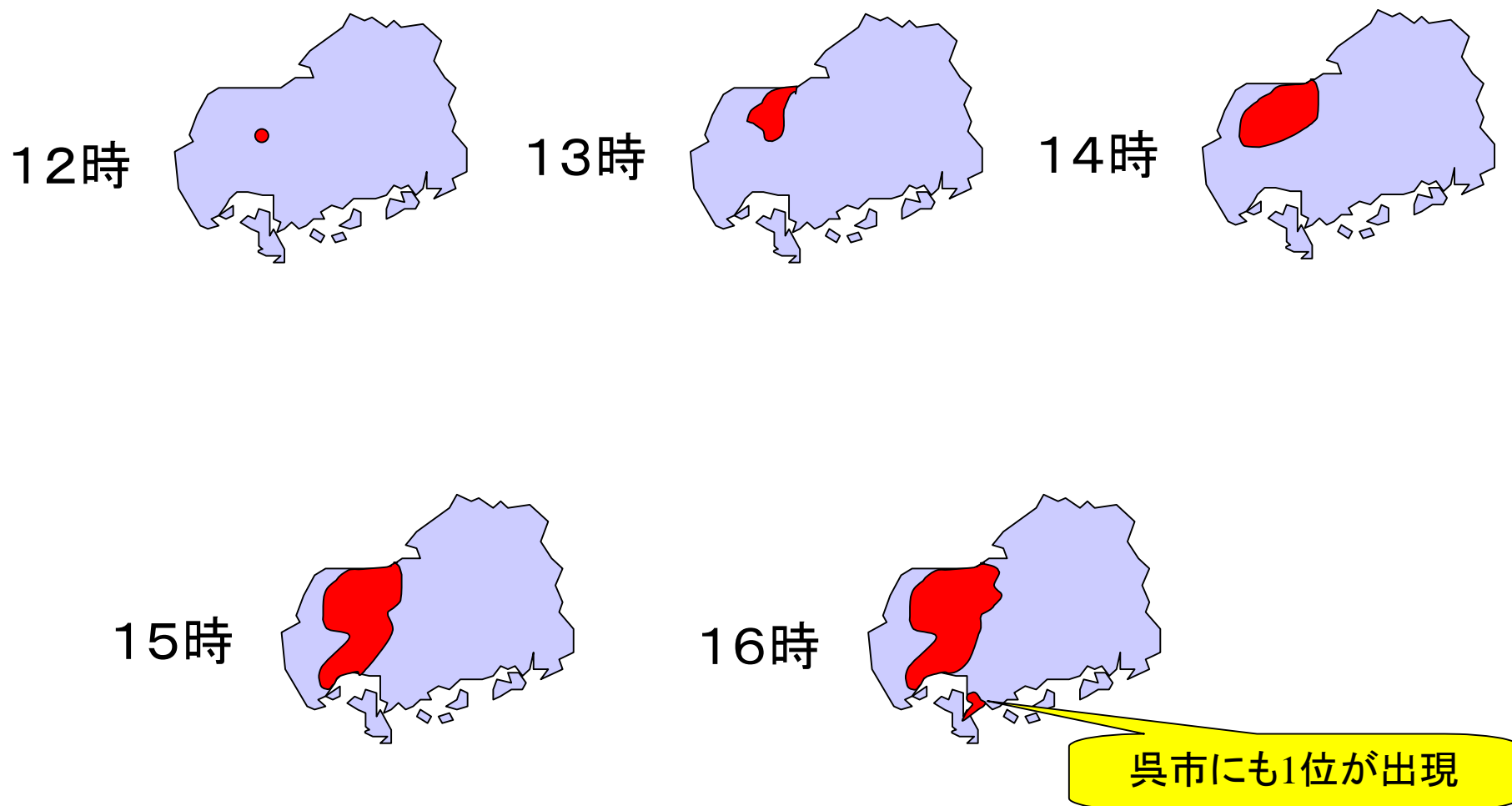
8月1日の最大値を超えた直後に土石流が発生



平成11年6月 広島豪雨

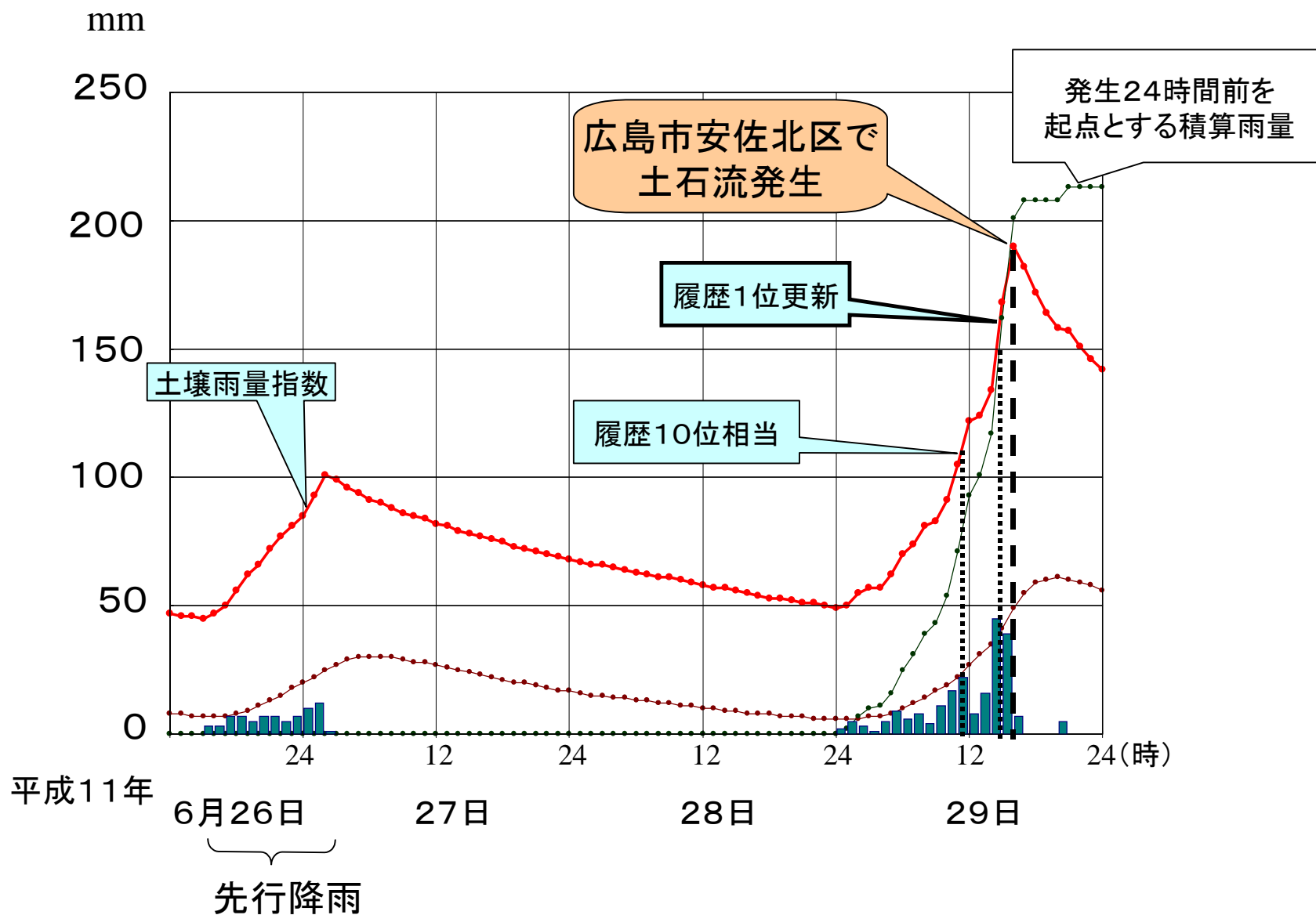
# 土壌雨量指数履歴1位の範囲の広がり

大雨警報発表は10時20分



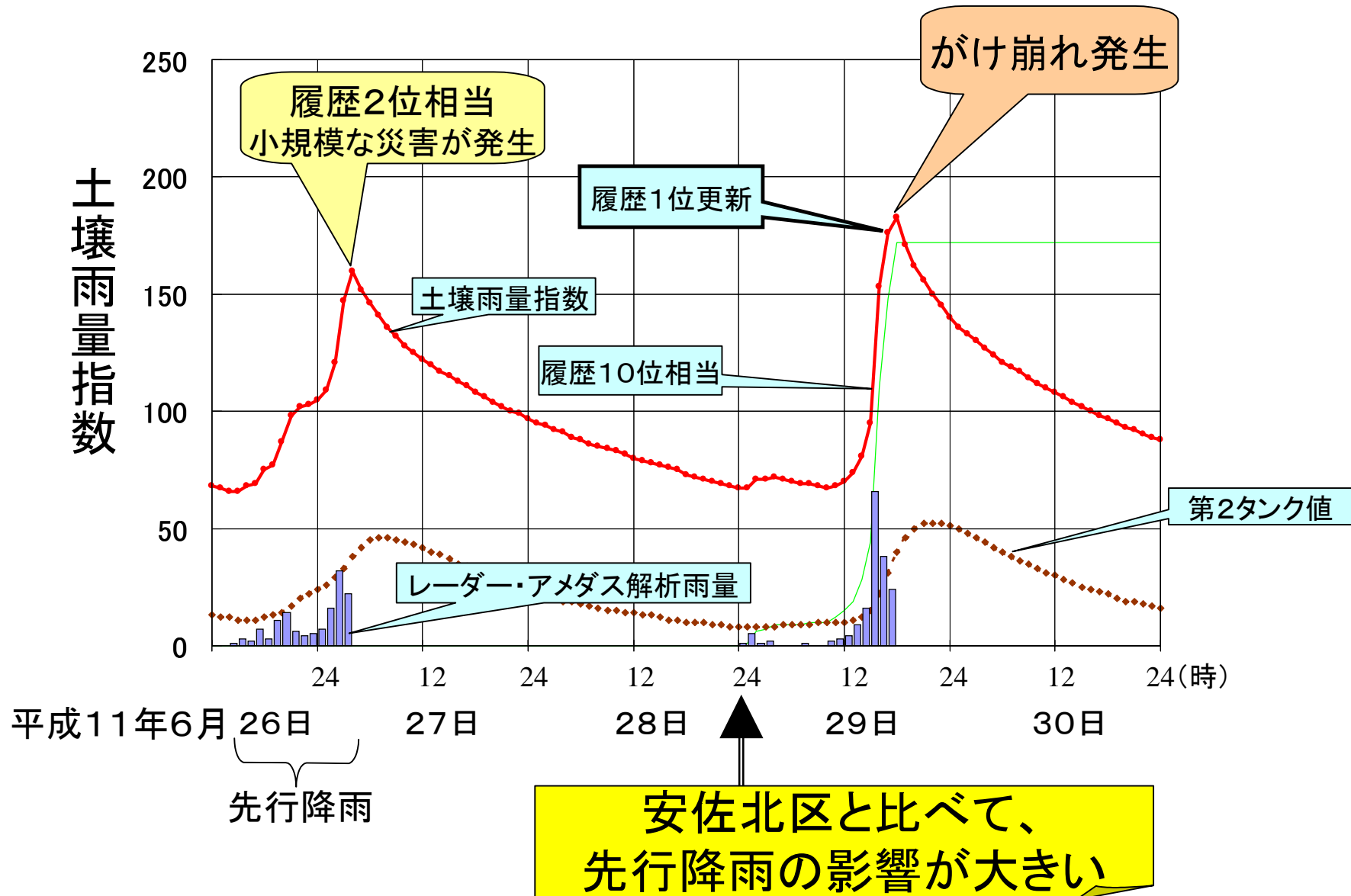
平成11年6月29日 広島県

# 広島市安佐北区の土壌雨量指数



# 呉市清水3丁目のがけ崩れ現場の土壌雨量指数時系列

土砂災害が多発した時刻帯は、履歴1位更新～土壌雨量指数のピークと一致

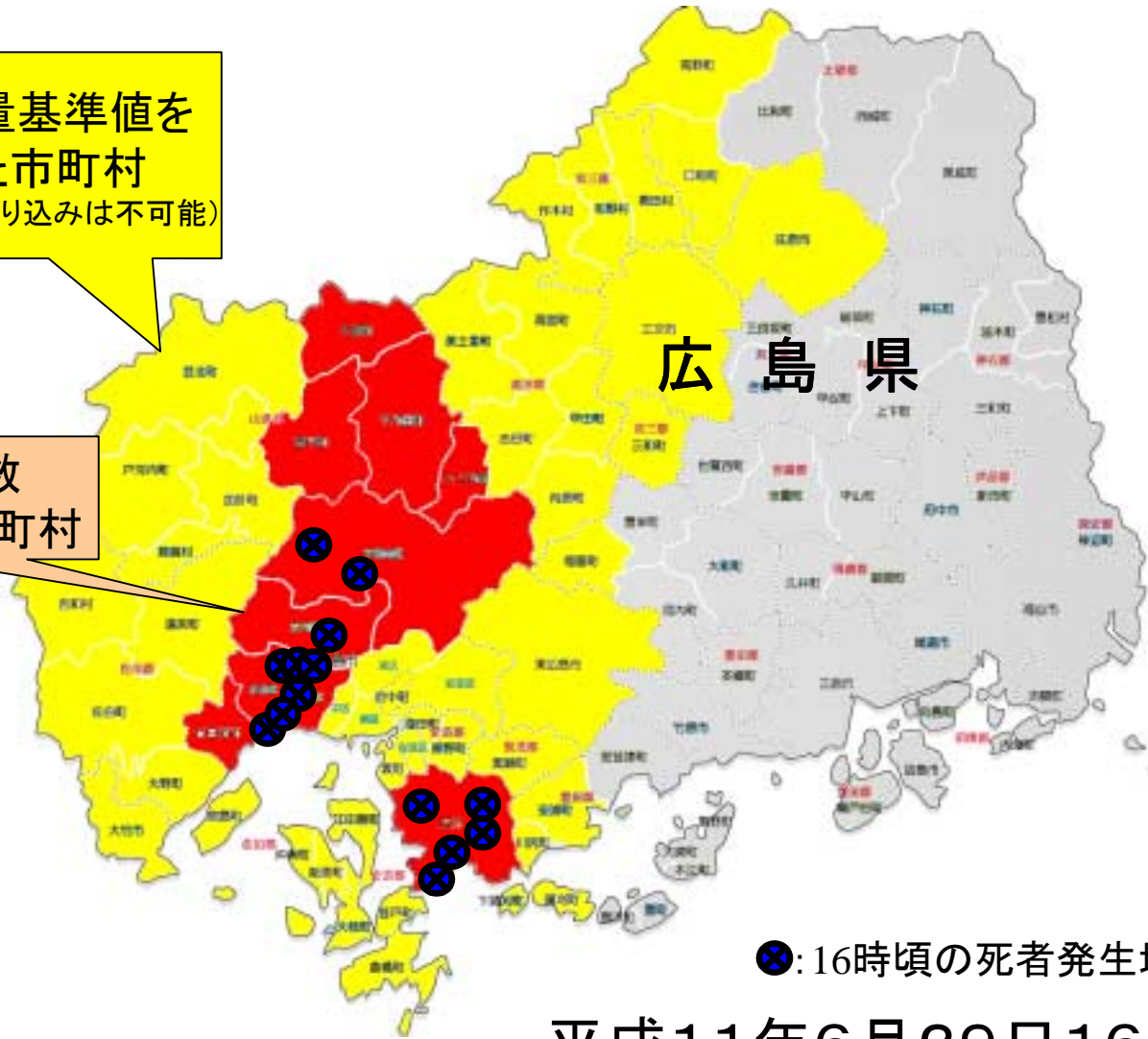




# 広島豪雨の特徴:土砂災害は16時頃(指数値のピーク)に集中発生

積算雨量基準値を  
超えた市町村  
(これ以上の絞り込みは不可能)

土壌雨量指数  
履歴1位出現市町村

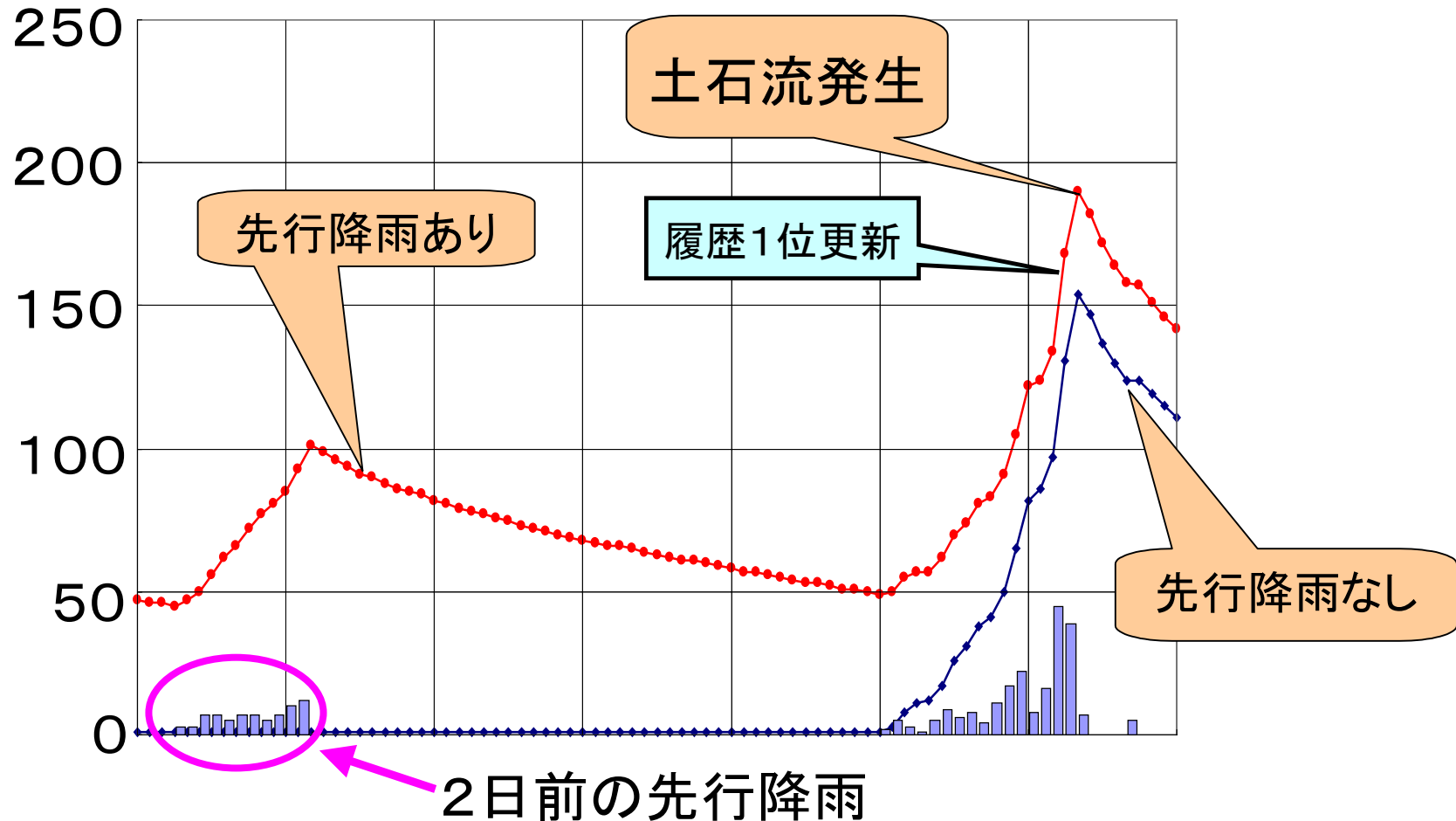


⊗:16時頃の死者発生地点

平成11年6月29日16時

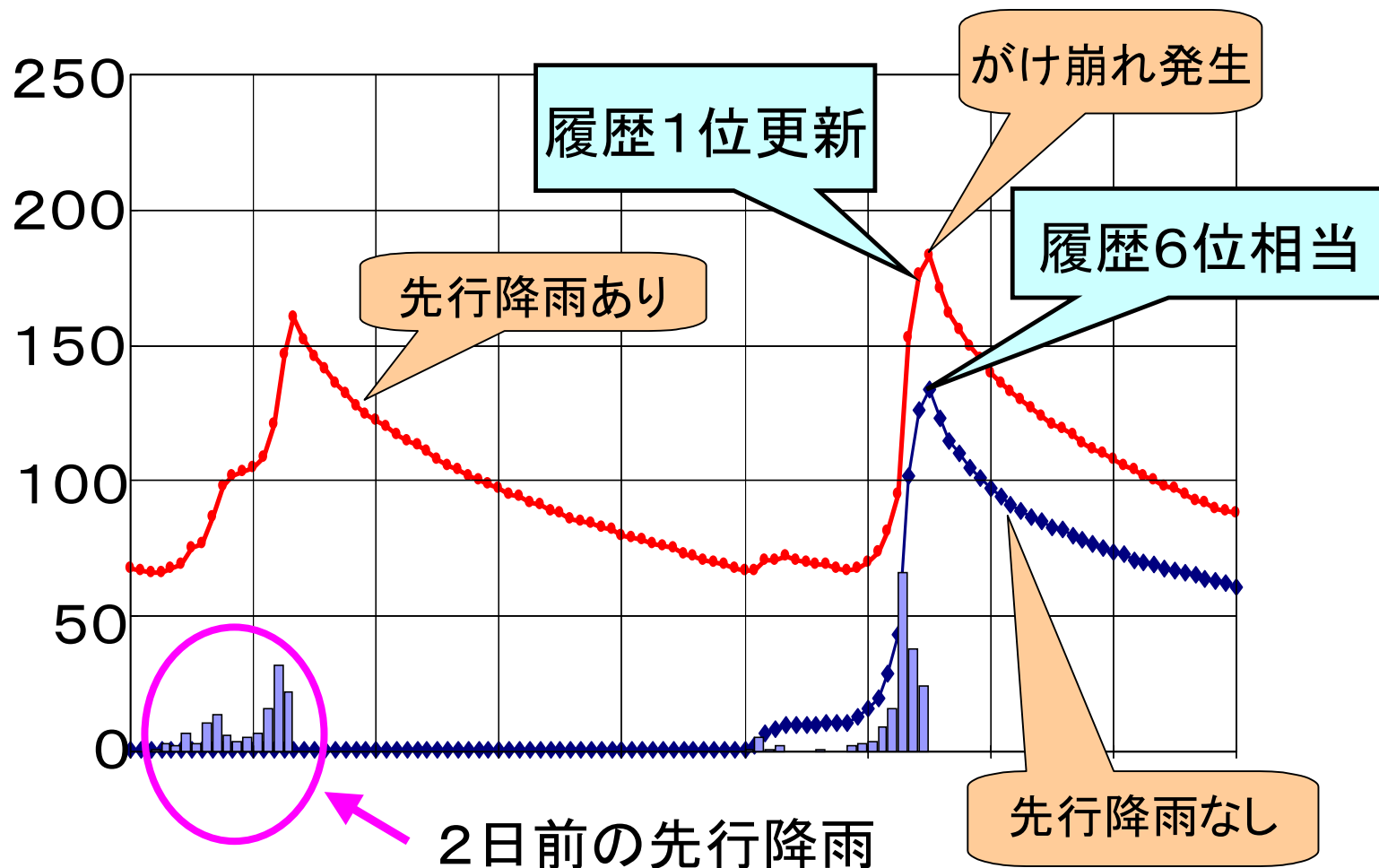
無視は出来ない先行降雨

# 平成11年6月広島豪雨 広島市安佐北区亀山



先行降雨が無ければ、履歴1位の出現は無かった  
先行降雨は無視できない

# 呉市清水の土壌雨量指数

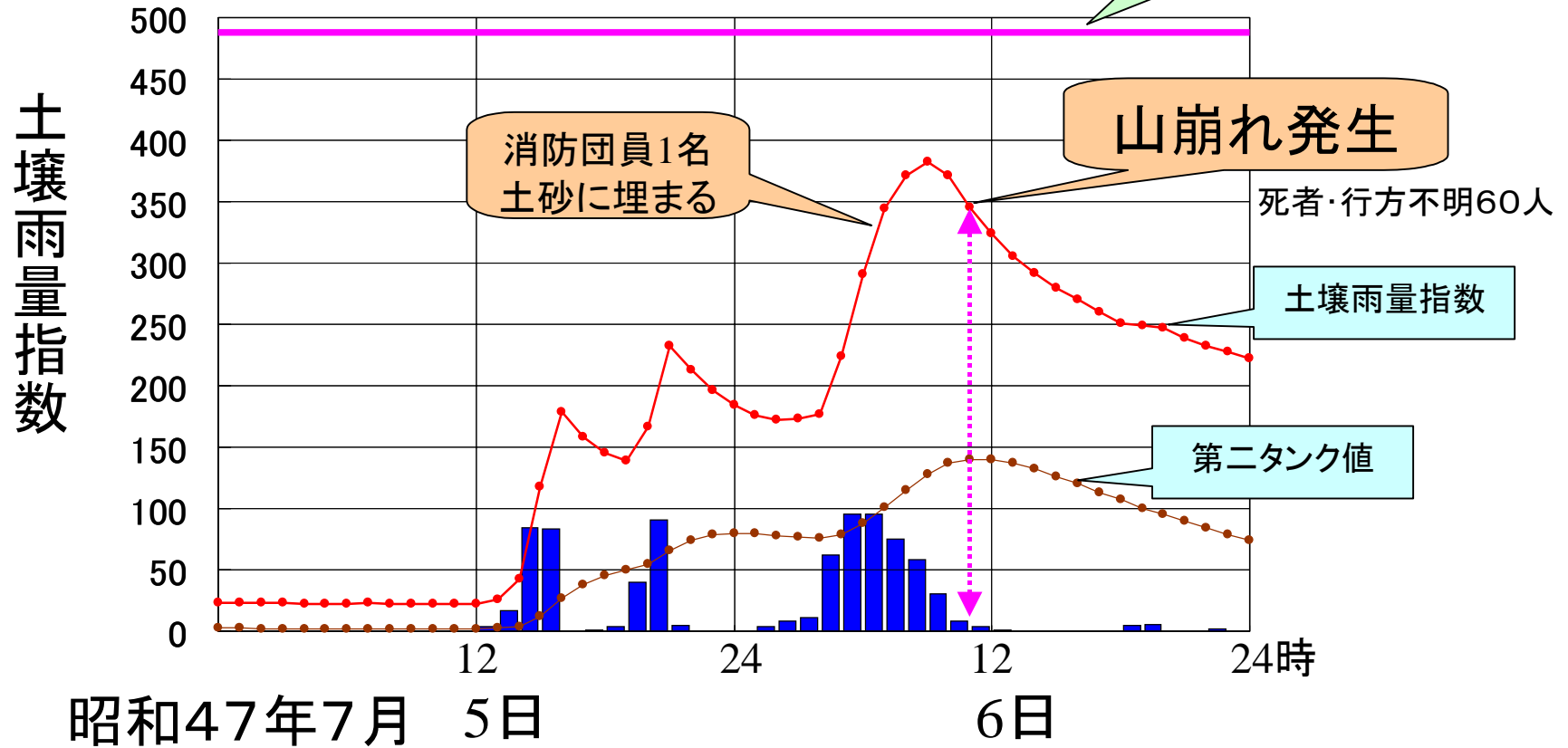


先行降雨が無ければ、履歴6位

降雨終了後に発生する深層崩壊

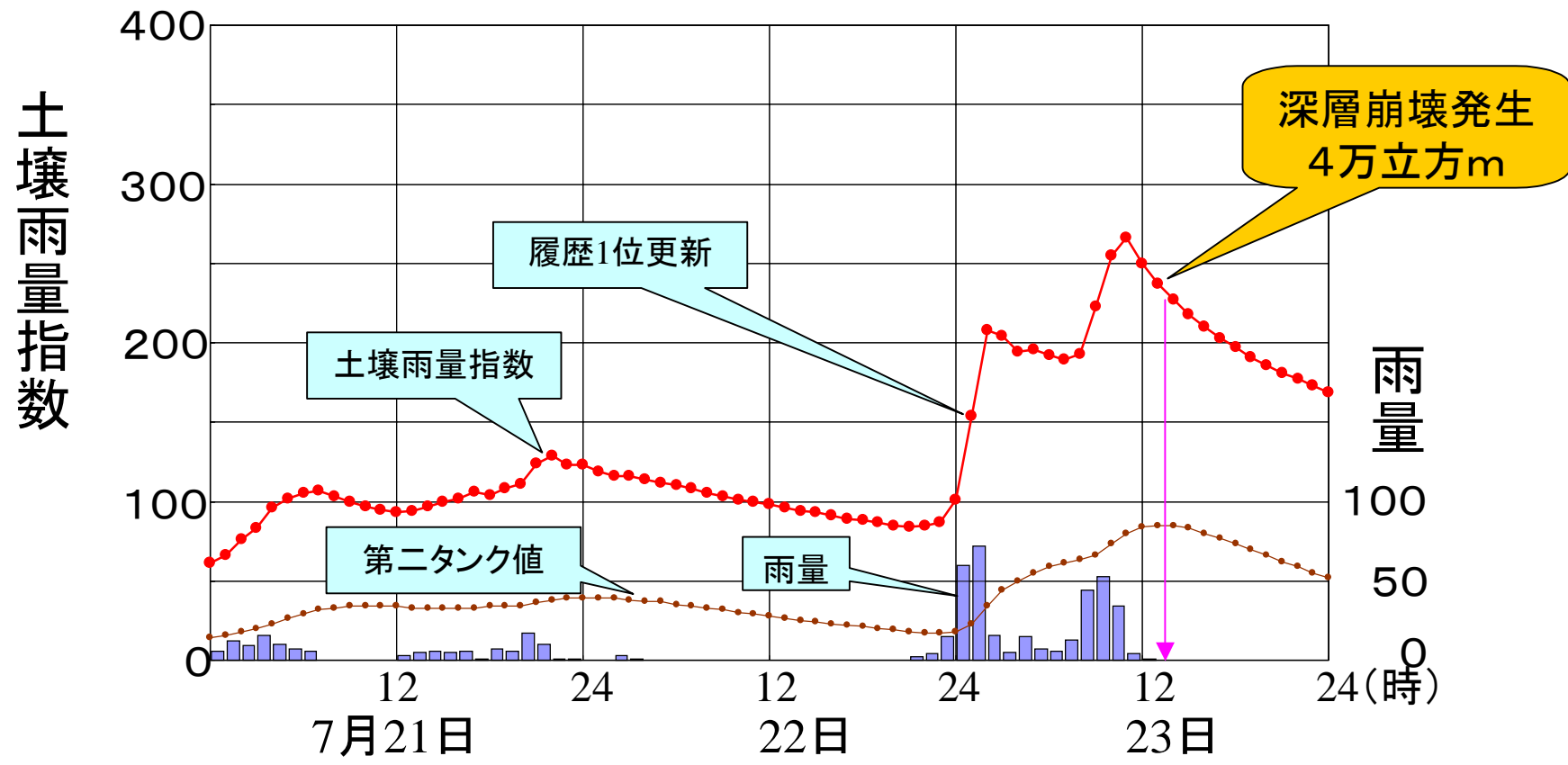
# 昭和47年高知県土佐山田町繁藤

平成10年9月25日の  
豪雨時の  
土壌雨量指数最大値  
(繁藤地区)



山崩れは、雨のピークから4時間後(第2タンクのピーク)に発生

# 昭和58年山陰豪雨 浜田測候所の雨量による土壌雨量指数再現

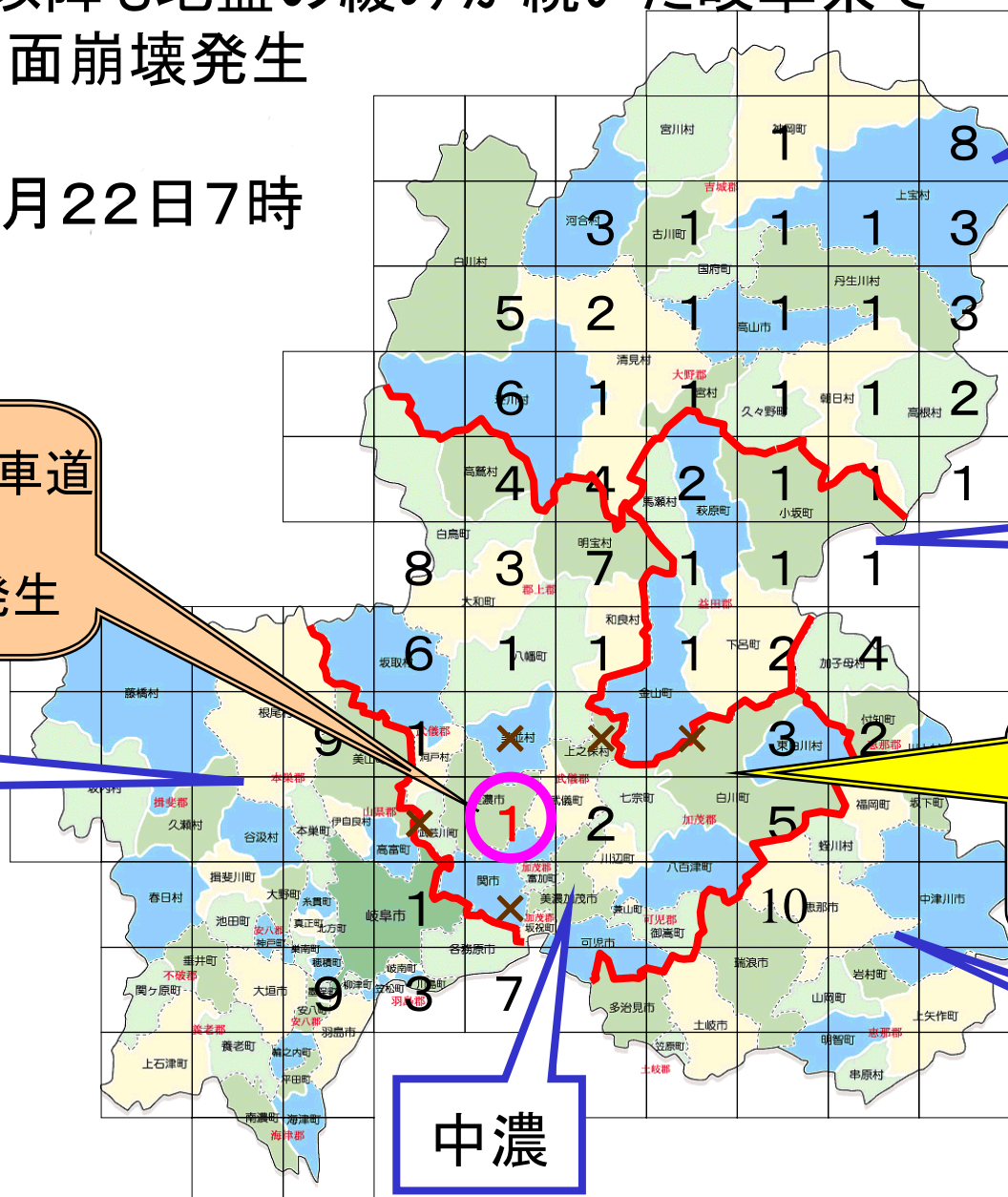


昭和58(1983)年

深層崩壊の発生は、降雨ピークから見ると12時間後だが、土壌雨量指数では第二タンク値のピーク

# 台風第16号以降も地盤の緩みが続いた岐阜県で 高速道路のり面崩壊発生

平成11年9月22日7時



飛騨北部

飛騨南部

東海北陸自動車道  
(美濃市)  
のり面崩壊発生

岐阜・西濃

周辺格子の多くは  
第2タンク値が  
下降開始  
【格子表示が×】

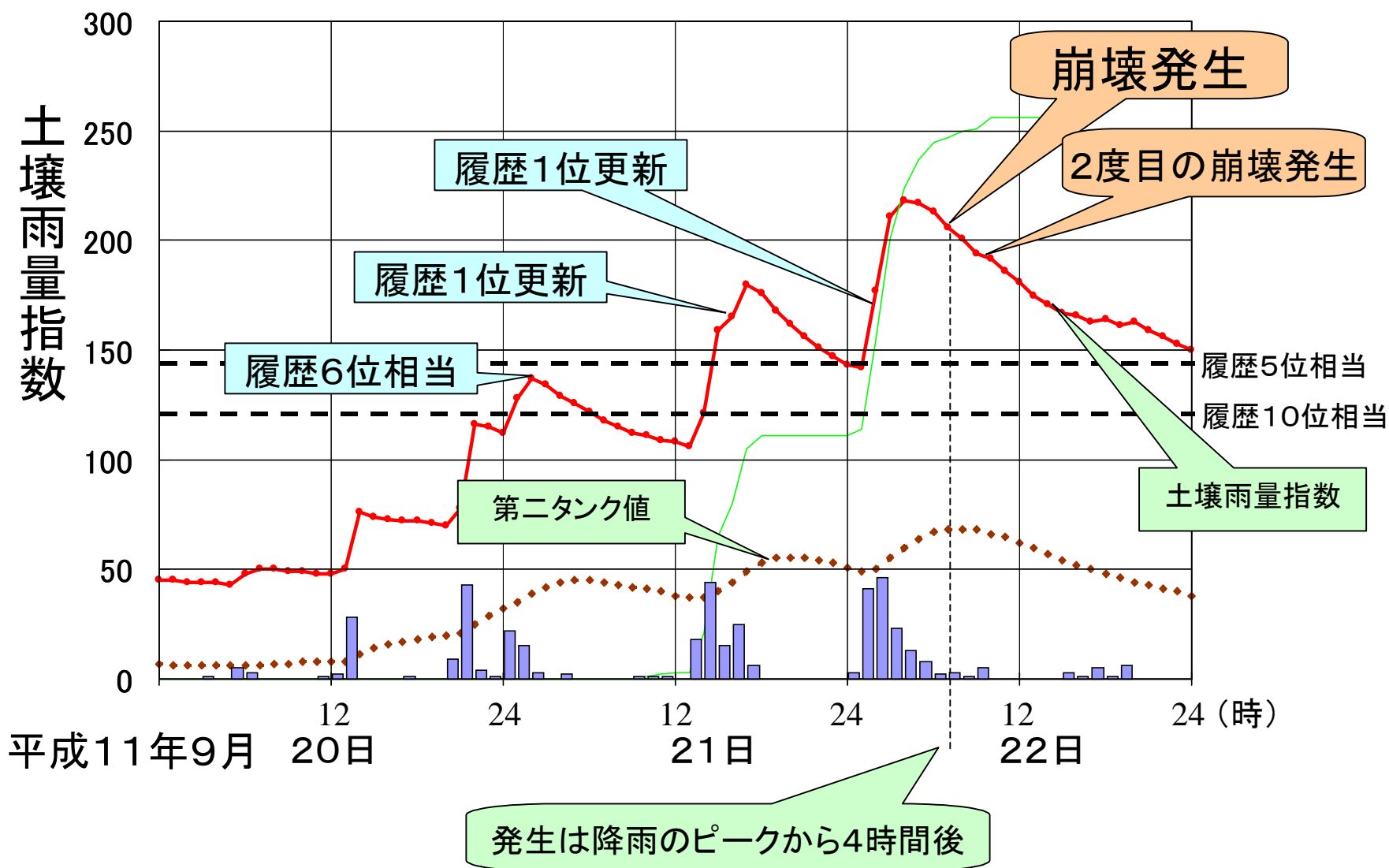
東濃

中濃



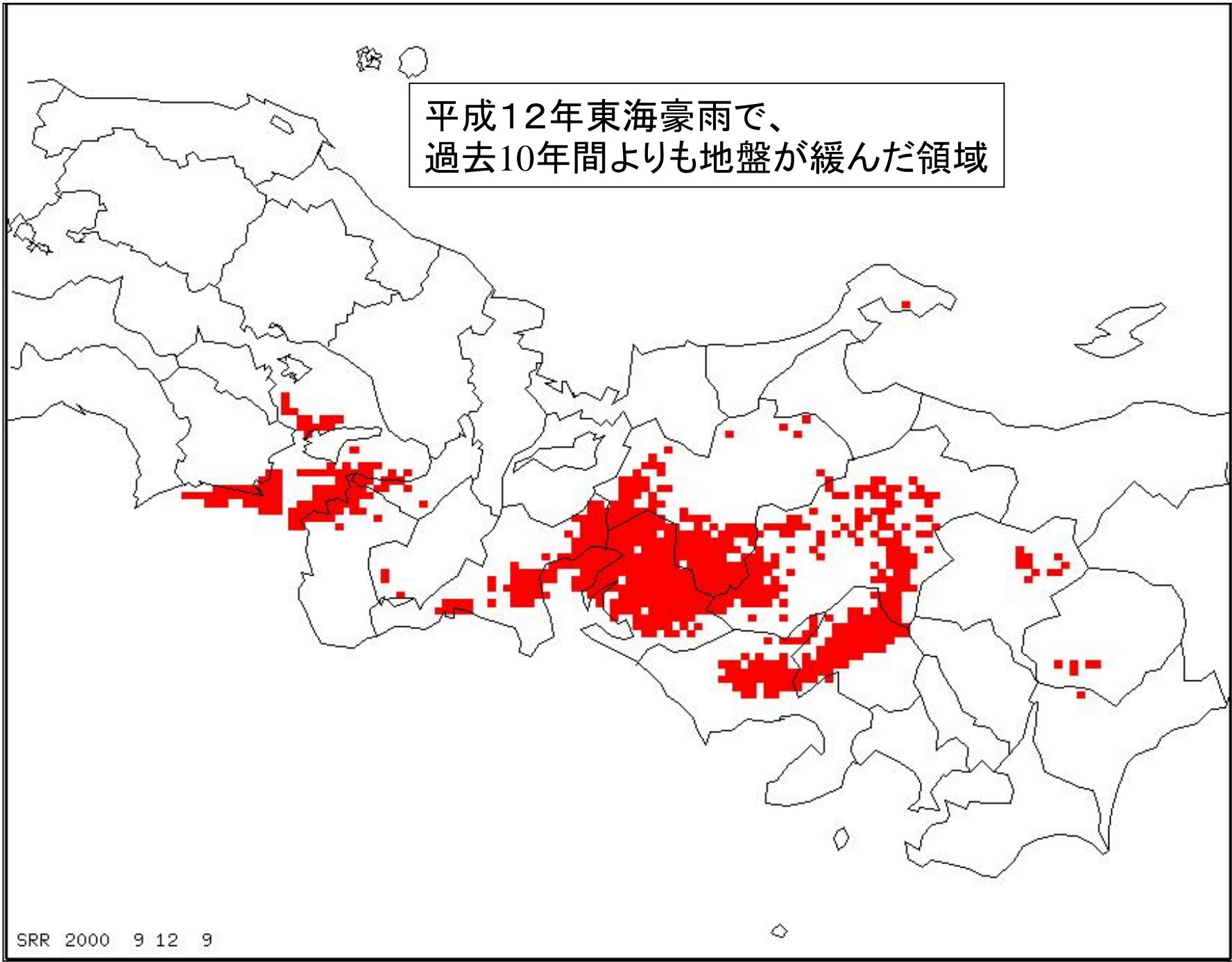
# 東海北陸自動車道路(岐阜県美濃市)でのり面崩壊

2つの崩壊は、第二タンク値のピーク帯で発生  
周辺格子は、すでに第二タンク値が下降中

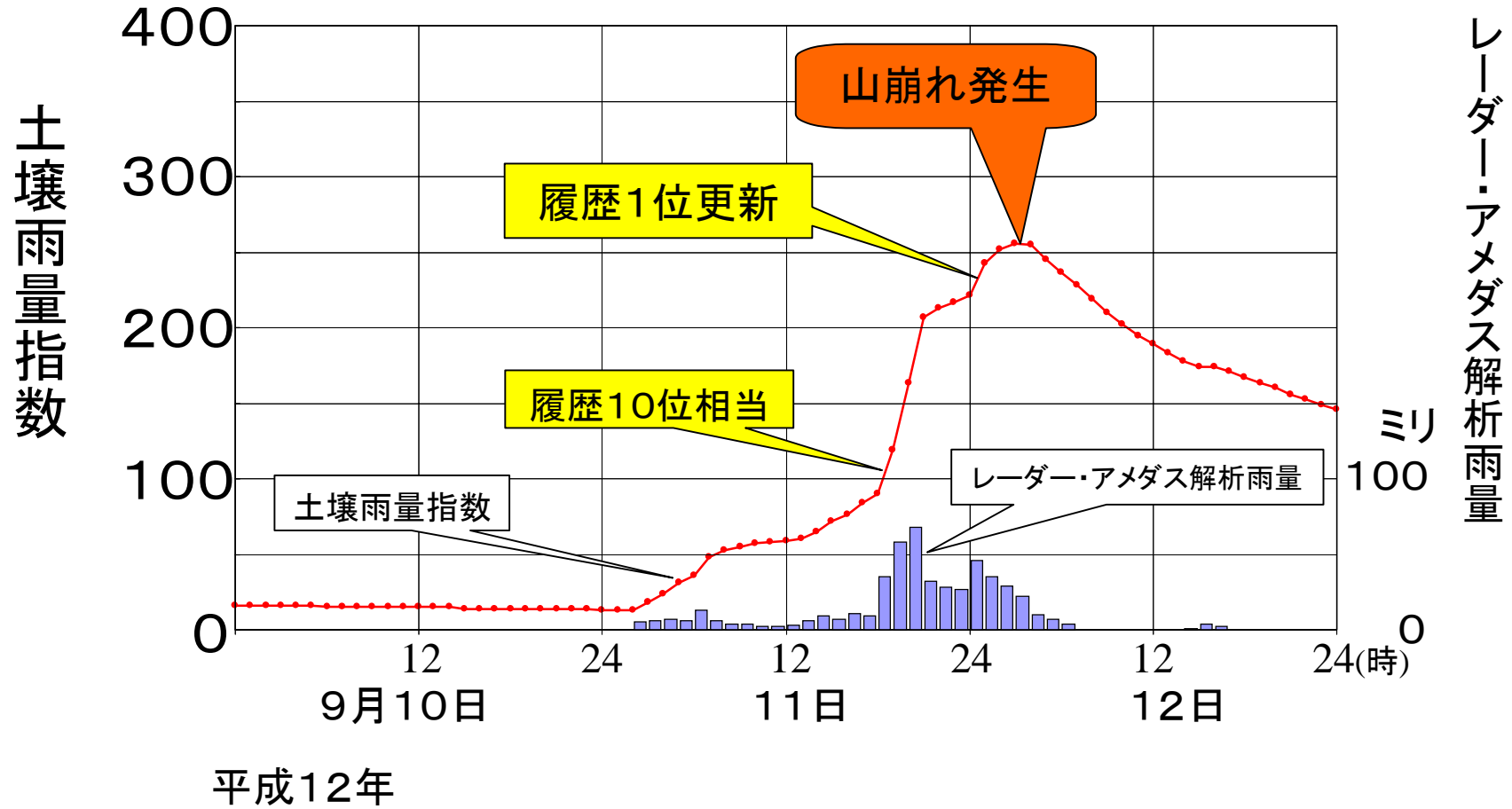


# 最近の広域大雨

平成12年東海豪雨で、  
過去10年間よりも地盤が緩んだ領域

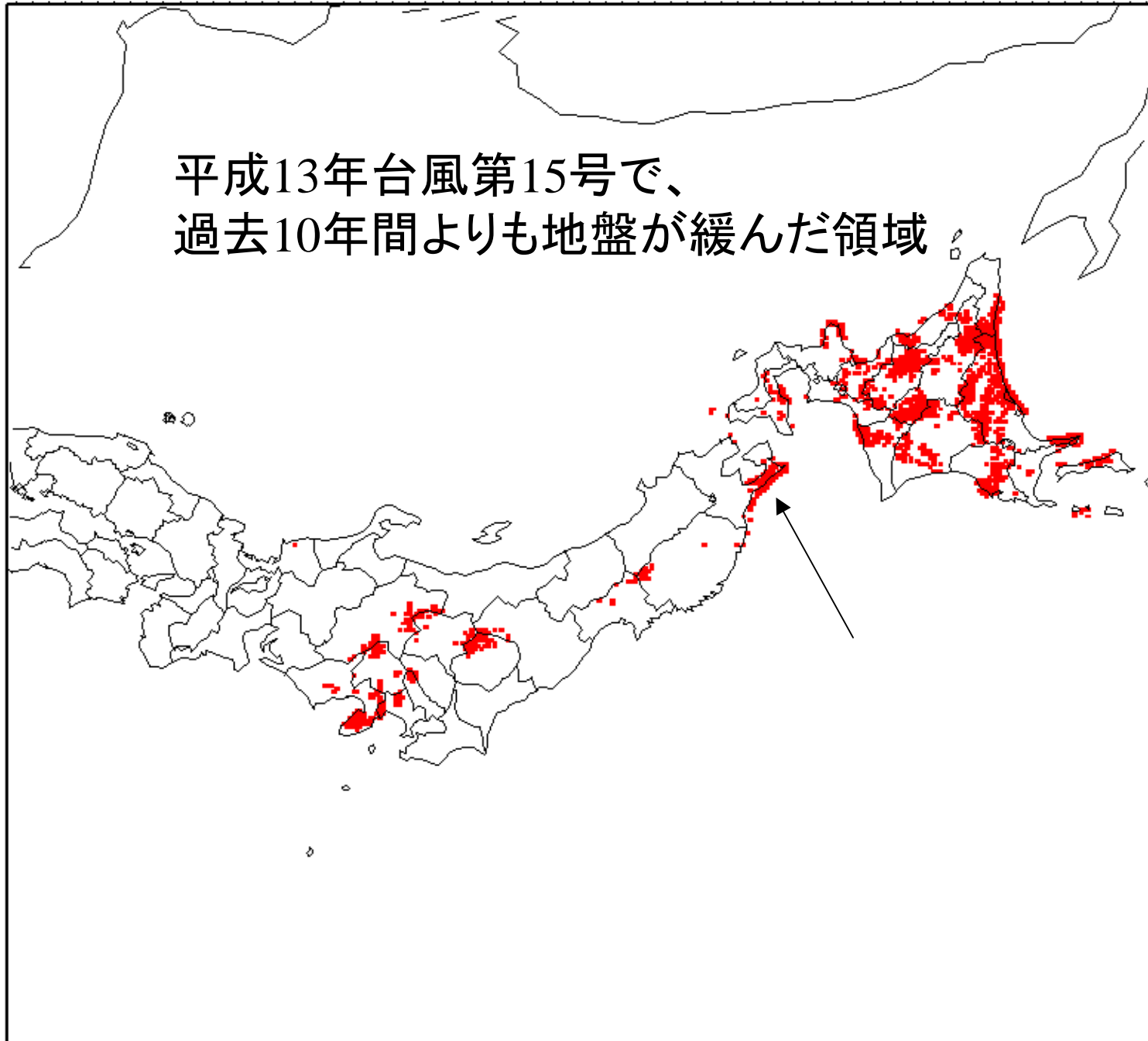


# 小牧市大山で発生した山崩れ(6名生き埋め)





平成13年台風第15号で、  
過去10年間よりも地盤が緩んだ領域

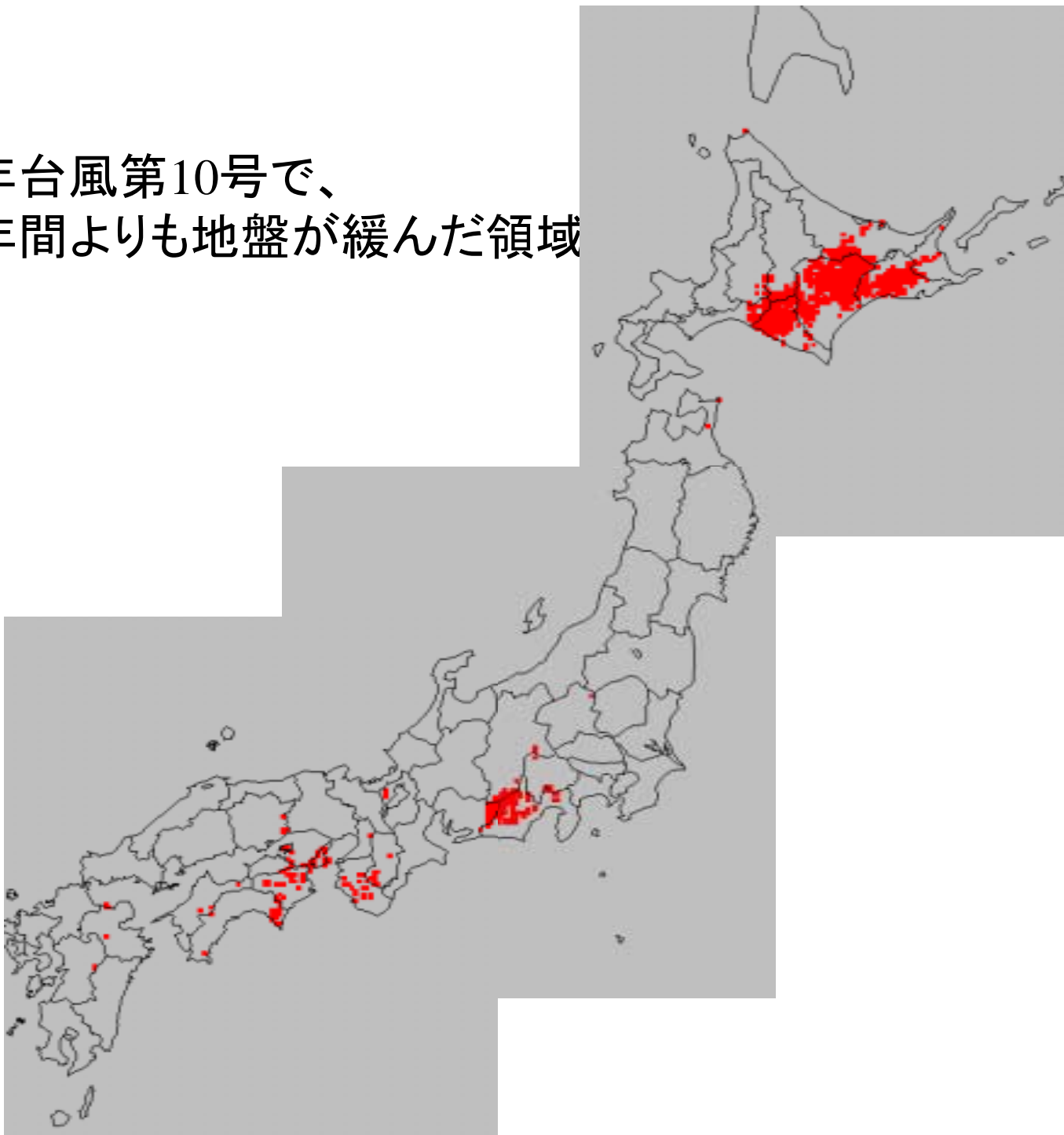








平成15年台風第10号で、  
過去10年間よりも地盤が緩んだ領域



平成13年9月 高知県西南豪雨

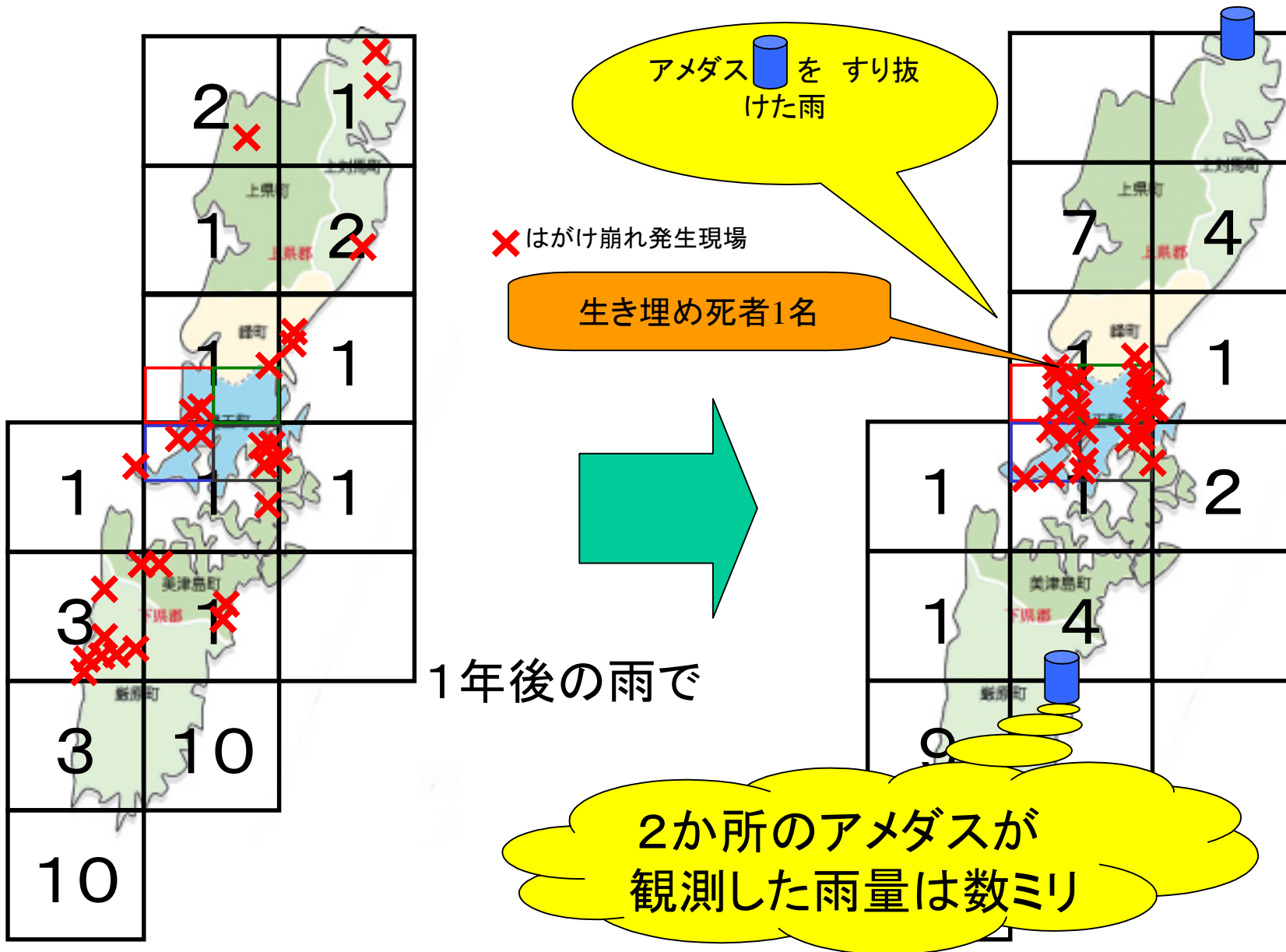
局地的な雨



平成10年8月1日

長崎県対馬地方

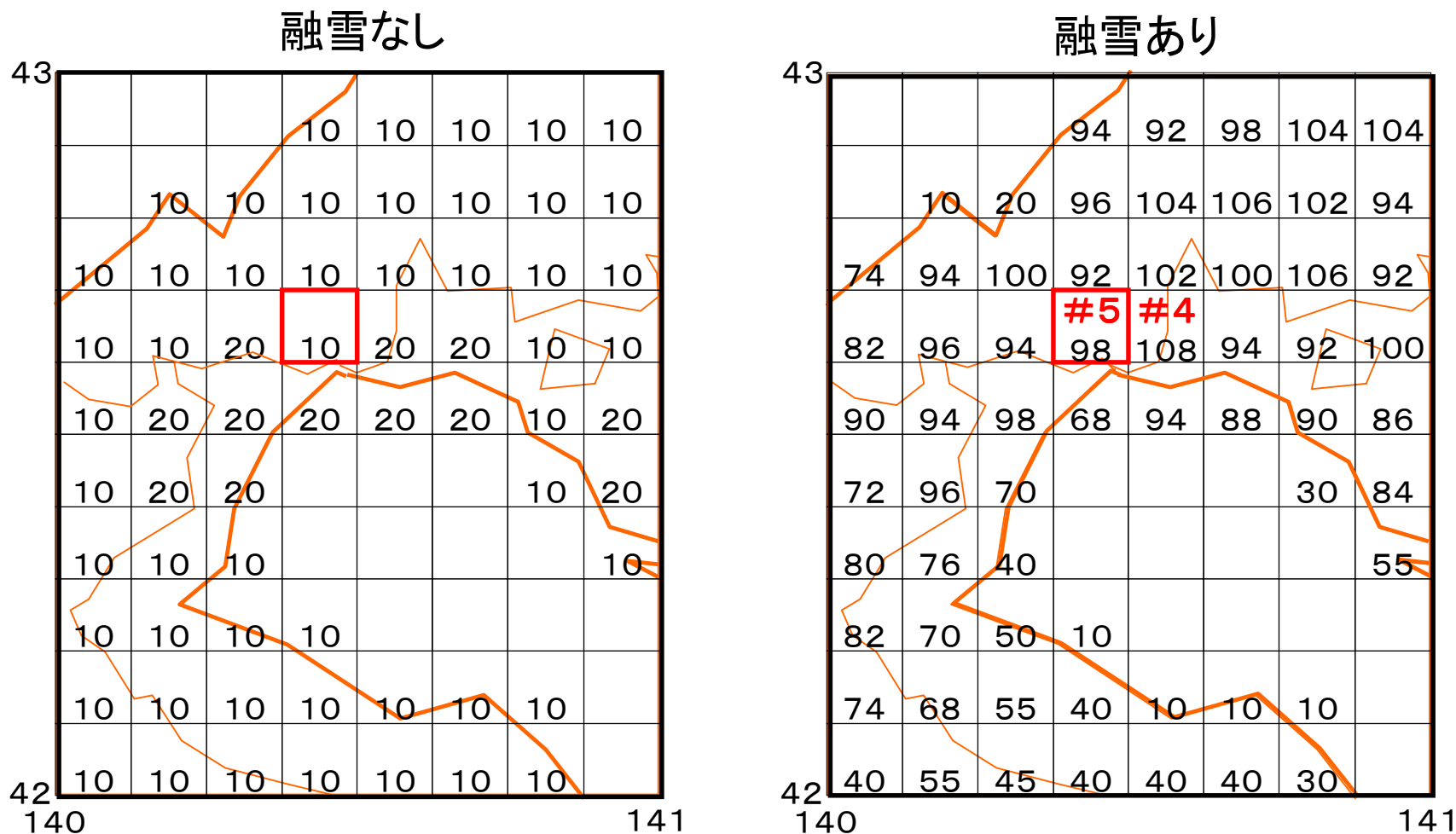
平成11年8月27日



# 融雪

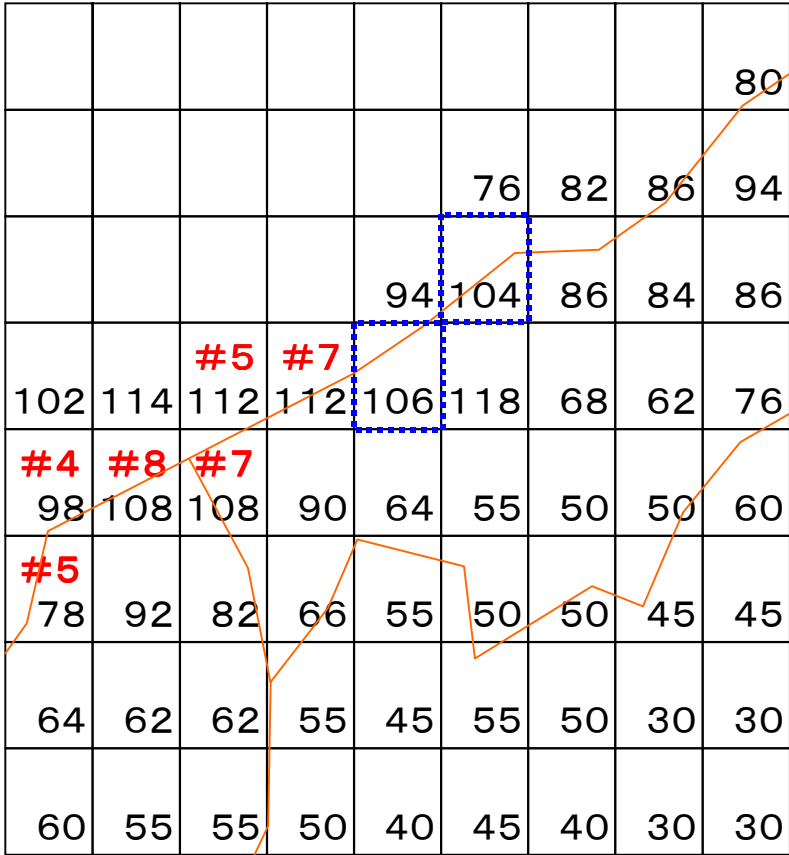
春先の日本海側で多発

# 融雪効果の取り込みによる、 春の地すべりへの対応可能性(未完成)

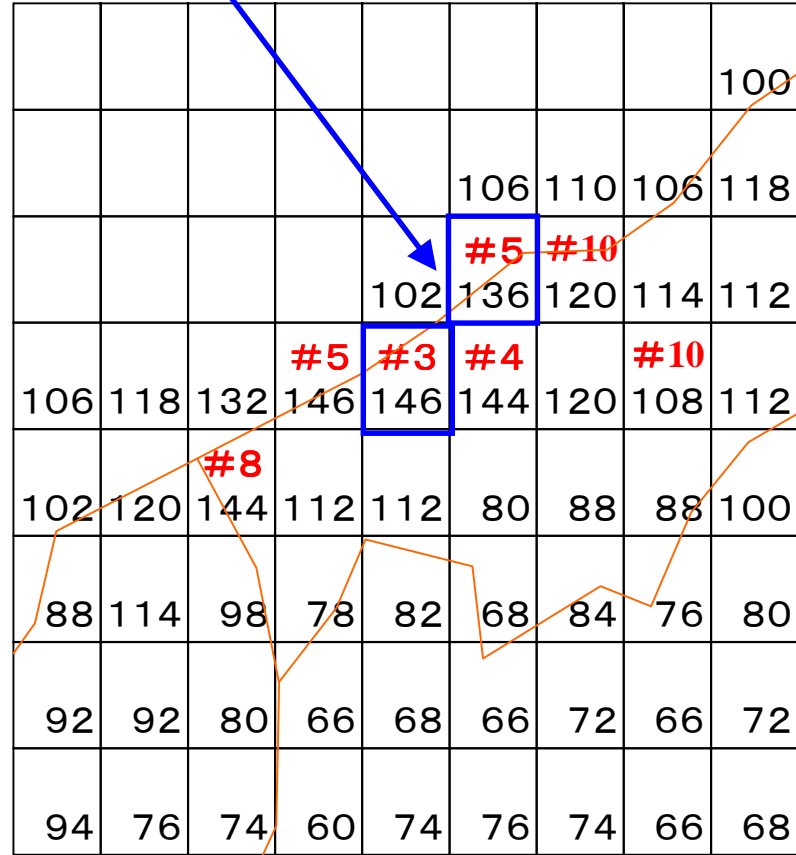


北海道長万部

新潟県上越地方の5か所で地滑り発生  
計46,000立方m



融雪なし



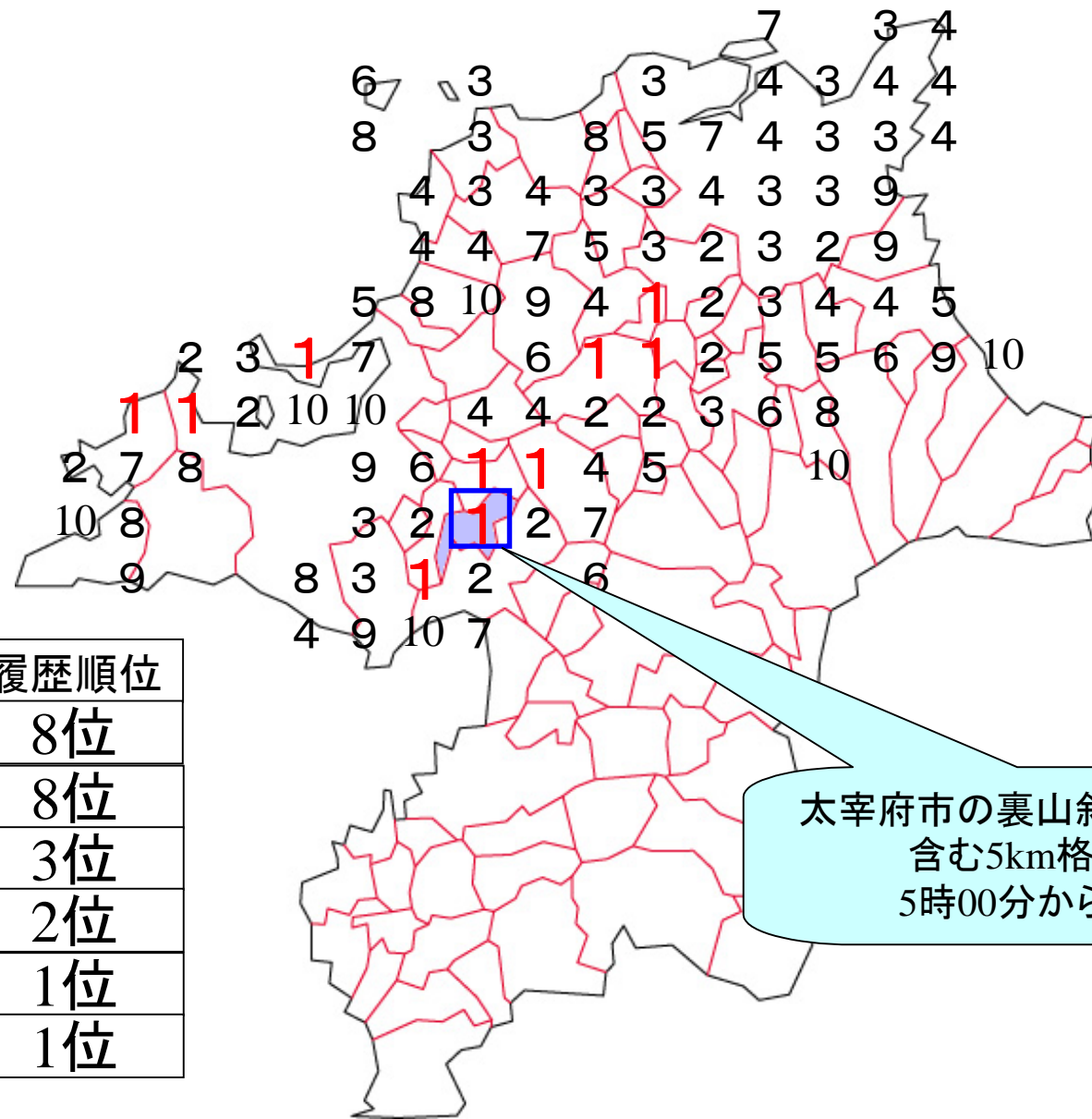
融雪あり

1996年12月6日11時

# 最近の大雨事例



平成15年7月19日05時30分



時刻	履歴順位
3時00分	8位
3時30分	8位
4時00分	3位
4時30分	2位
5時00分	1位
5時30分	1位

