

がけ崩れハザードマップの試作 ～仙台市と牡鹿半島を例にして～

今野隆彦((有)ジオプランニング)

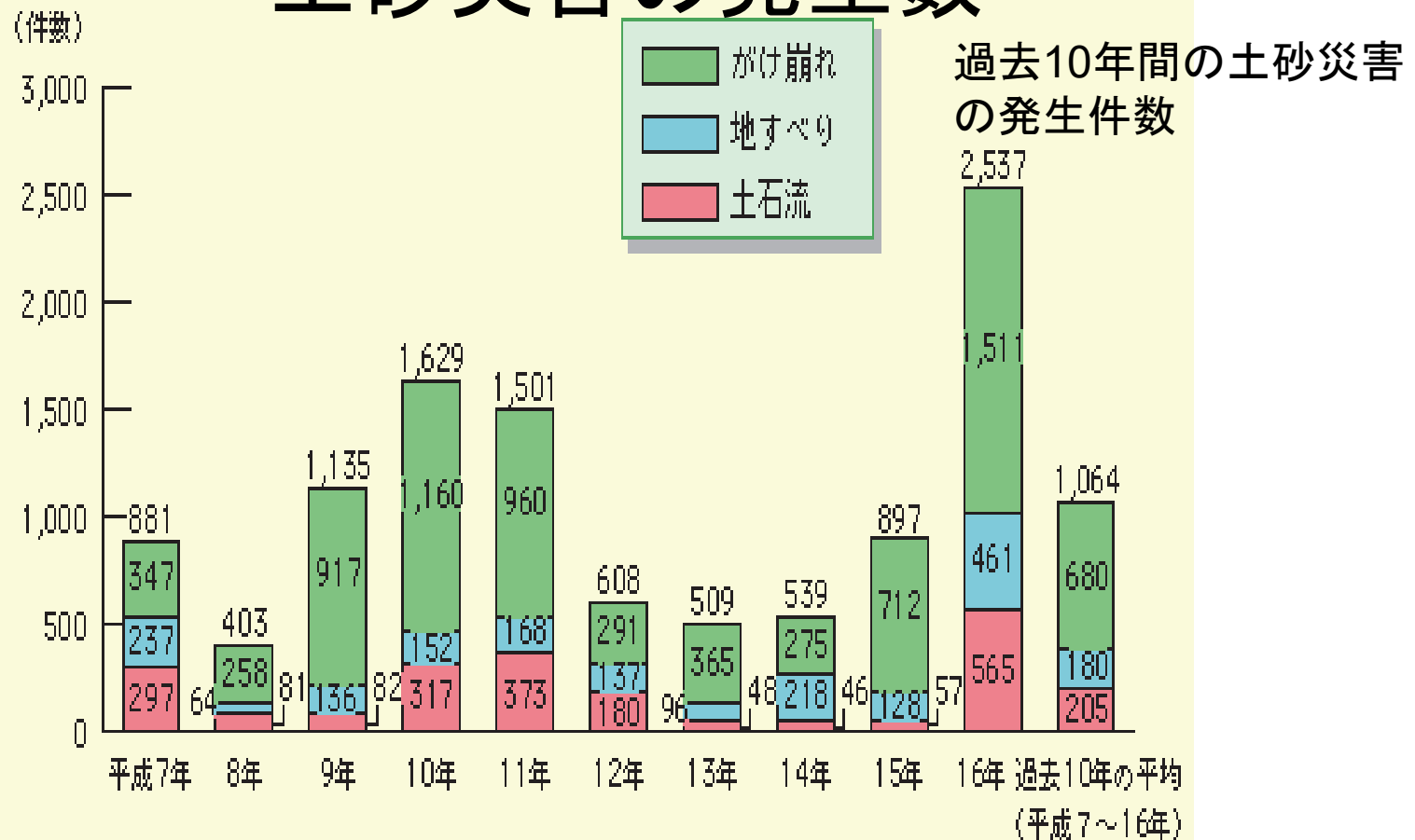
内 容

1. 研究の背景
2. 研究の目的と内容
3. 宮城県の土砂災害の実態
4. がけ崩れの発生の際の検討
5. がけ崩れの発生の際の検討
6. ハザードマップ
7. 警戒と避難
8. まとめ

1. 研究の背景

- 研究の背景……土砂災害の危険要因の増加
 - ①近年の集中的な降雨と脆弱な基盤地質
 - ②都市部への人口増加と土地の無秩序な人工改変
 - ③地域コミュニティの変化・崩壊
 - ④地形・地質条件を無視した住宅地開発
 - ⑤増加する土砂災害の危険箇所

平成7年度～平成16年度の 土砂災害の発生数



資料) 国土交通省

国土交通白書 2005 より

2. 研究の目的と内容

- 目的: 減災を目的としたローカルハザードマップの試作とわかりやすい判断基準の設定
- 内容:
 - ① 既存資料の収集分析; 既存の土砂災害データを元に, 地形・地質の検討(発生^{の場}), 発生時間を元に降雨条件の検討(発生^{の時})
 - ② ハザードマップの試作; 地形図・空中写真判読, 地質図の編集およびGISを目指した図面の作成。
 - ③ 住民主体の情報の共有の考察

3.宮城県の土砂災害の実態

3.1使用したデータ

- 土砂災害データ

1976(S. 51)年-2000年(H12)年土砂災害データ

宮城県土木部防災砂防課提供

(平成12年度 土砂災害警戒避難基準雨量検討業務報告書データ)

: データ数 542箇所

有効データ 482箇所

- 降雨データ

気象庁 アメダス(女川, 雄勝, 江ノ島), 仙台管区気象台の各観測データ(気象庁HPと仙台管区気象台)1976-2000年

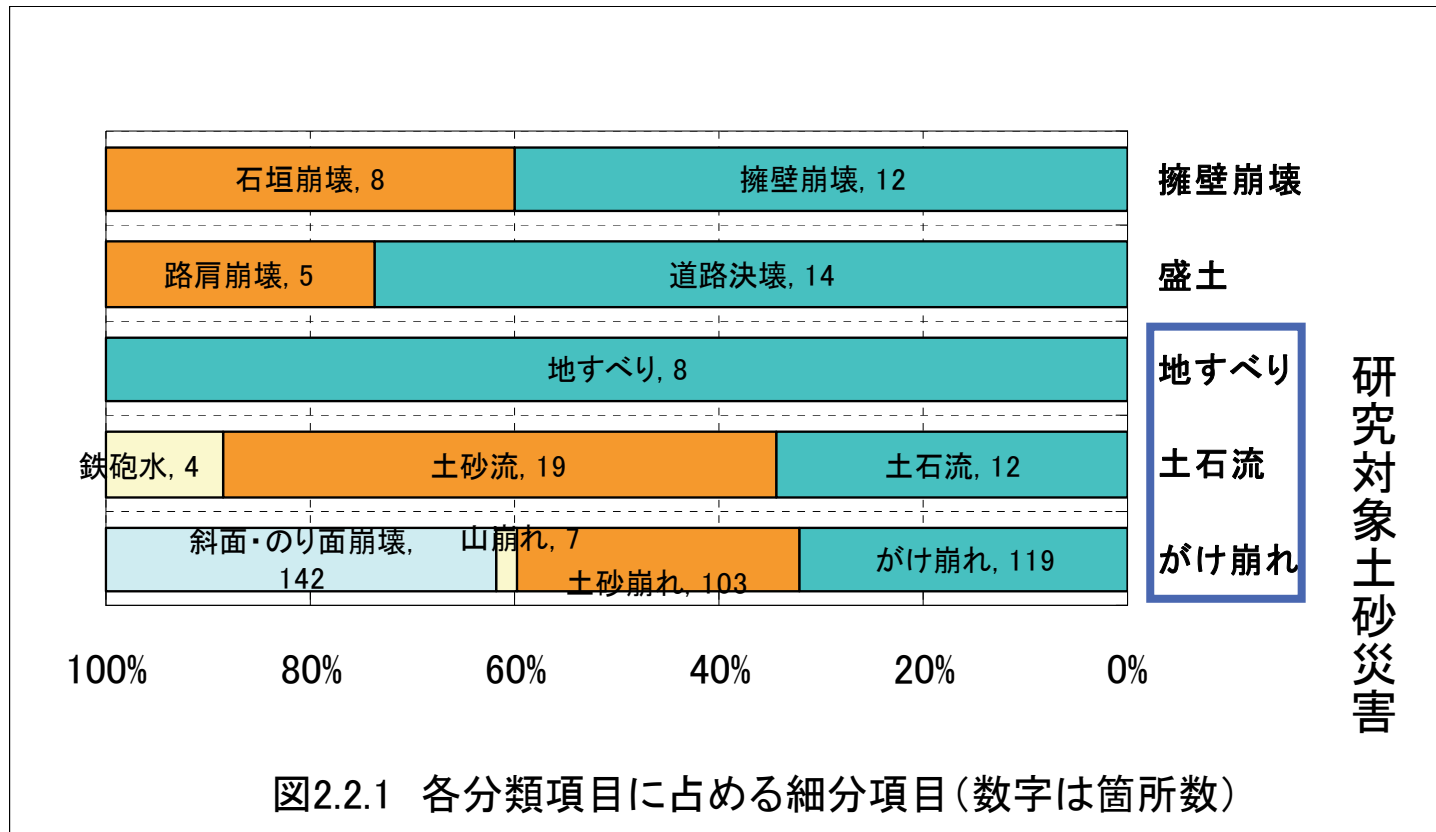
3.2 データ取り扱いの問題点

- 地学辞典の定義に従って、区分したものがデータとしてあがってきているわけではない。
- 新聞記事では、記者の判断。(記者ハンドブックなど)
- 市町村データでは担当職員の判断
- 県のデータでは、一応の基準がある
がけ崩れ, 土砂崩れ, 山崩れなど
- 気象台のデータでは、独自の基準(異常気象・気象災害調査指針(1990))で区分
山がけ崩れ害, 土石流害, 地すべり害

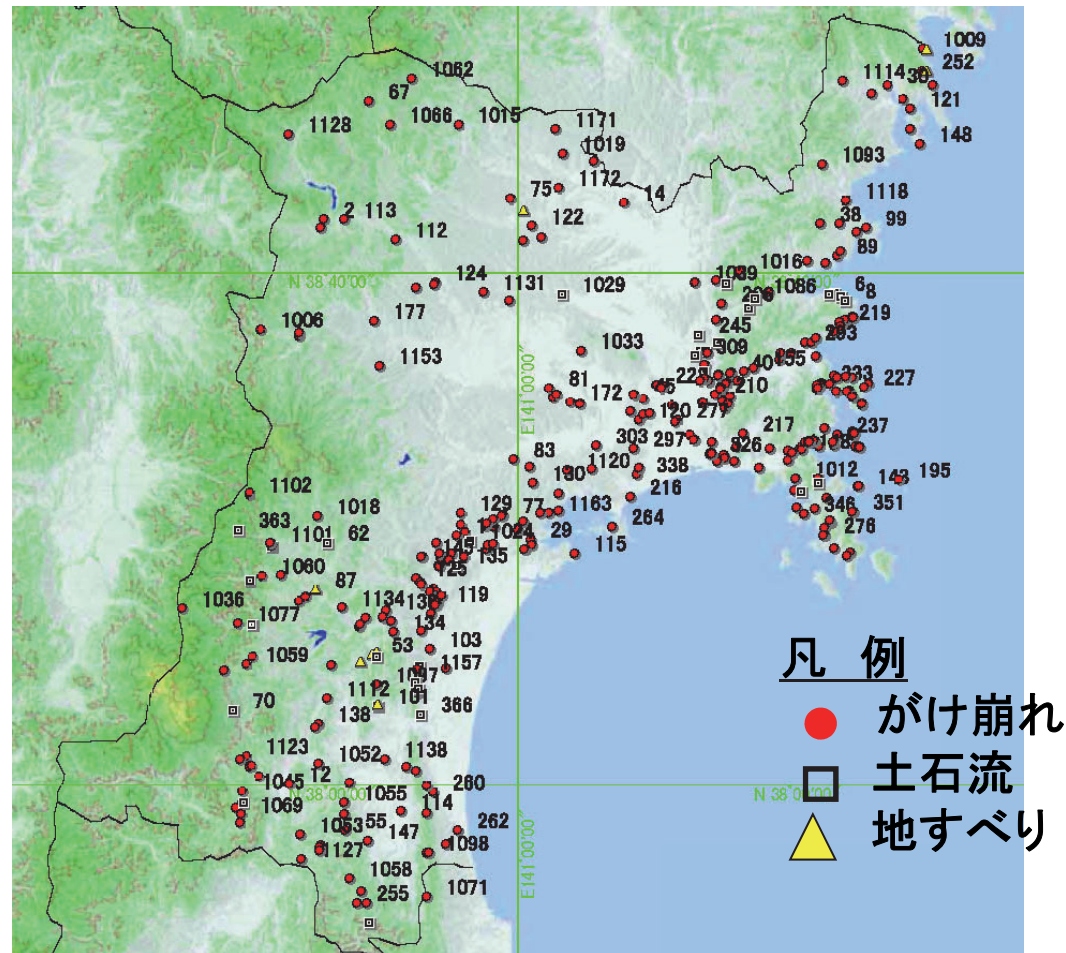
3.3 資料の用語と本研究の用語

本研究の用語	資料中の用語	備考
がけ崩れ	がけ崩れ 山崩れ 土砂崩れ 法面崩壊 斜面崩壊（崩落） 斜面災害	
土石流	土石流 土砂流 鉄砲水 土砂流入・流出	
地すべり	地すべり	
盛土	路肩崩壊 道路決壊 道路損壊	参考 盛土した部分の被害と推定されるので一括して 盛土 とした。今回は検討の対象から除外。
擁壁崩壊	擁壁崩壊 塀倒壊 石垣崩壊	参考 今回の検討対象から除外。

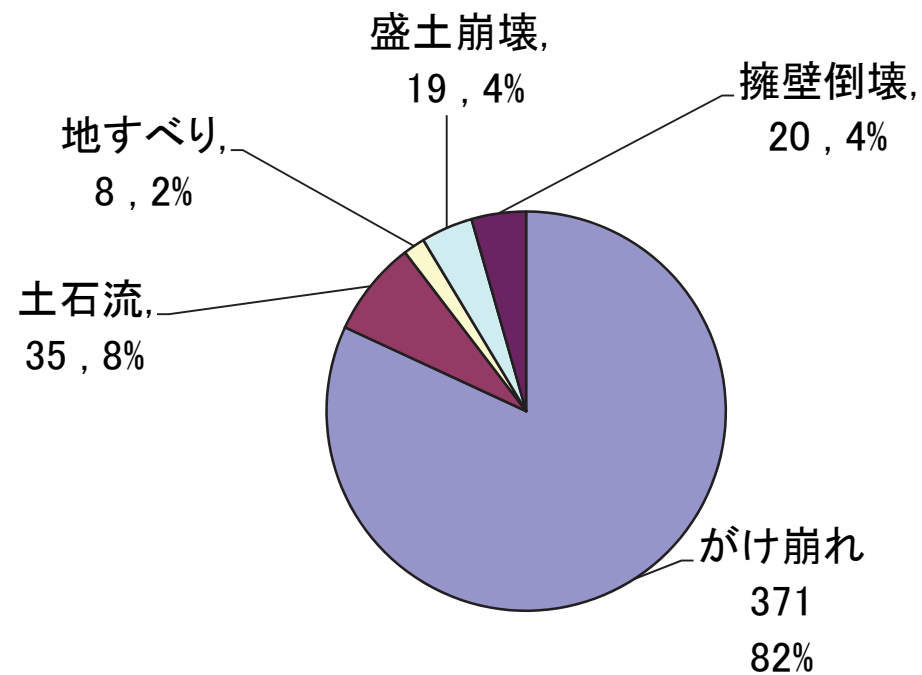
3.4 データで使用されている用語の内訳 (1976-2000年)



3.5 1976-2000年の土砂災害分布図

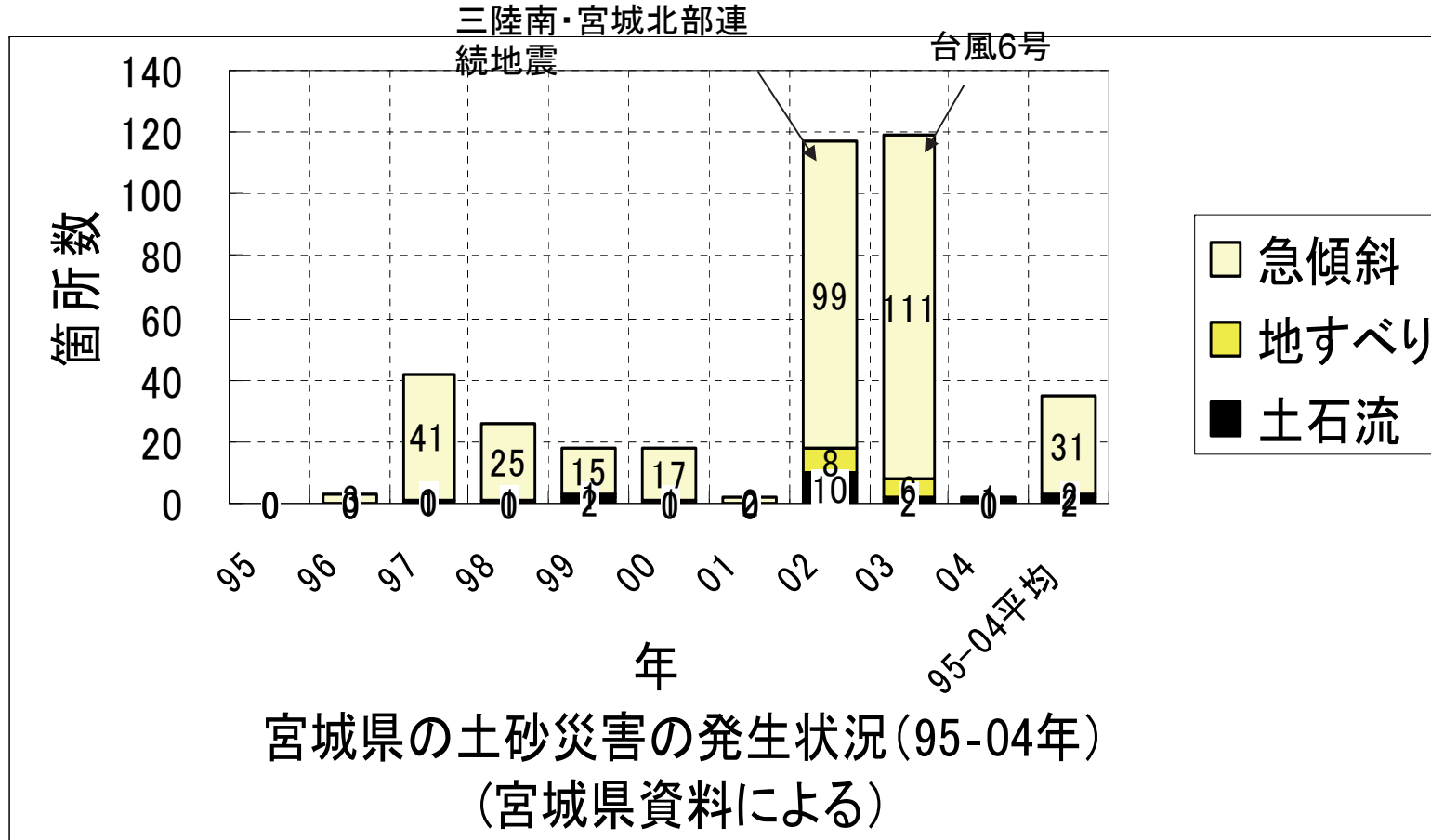


3.6 宮城県で発生した土砂災害の割合 (1976～2000年)

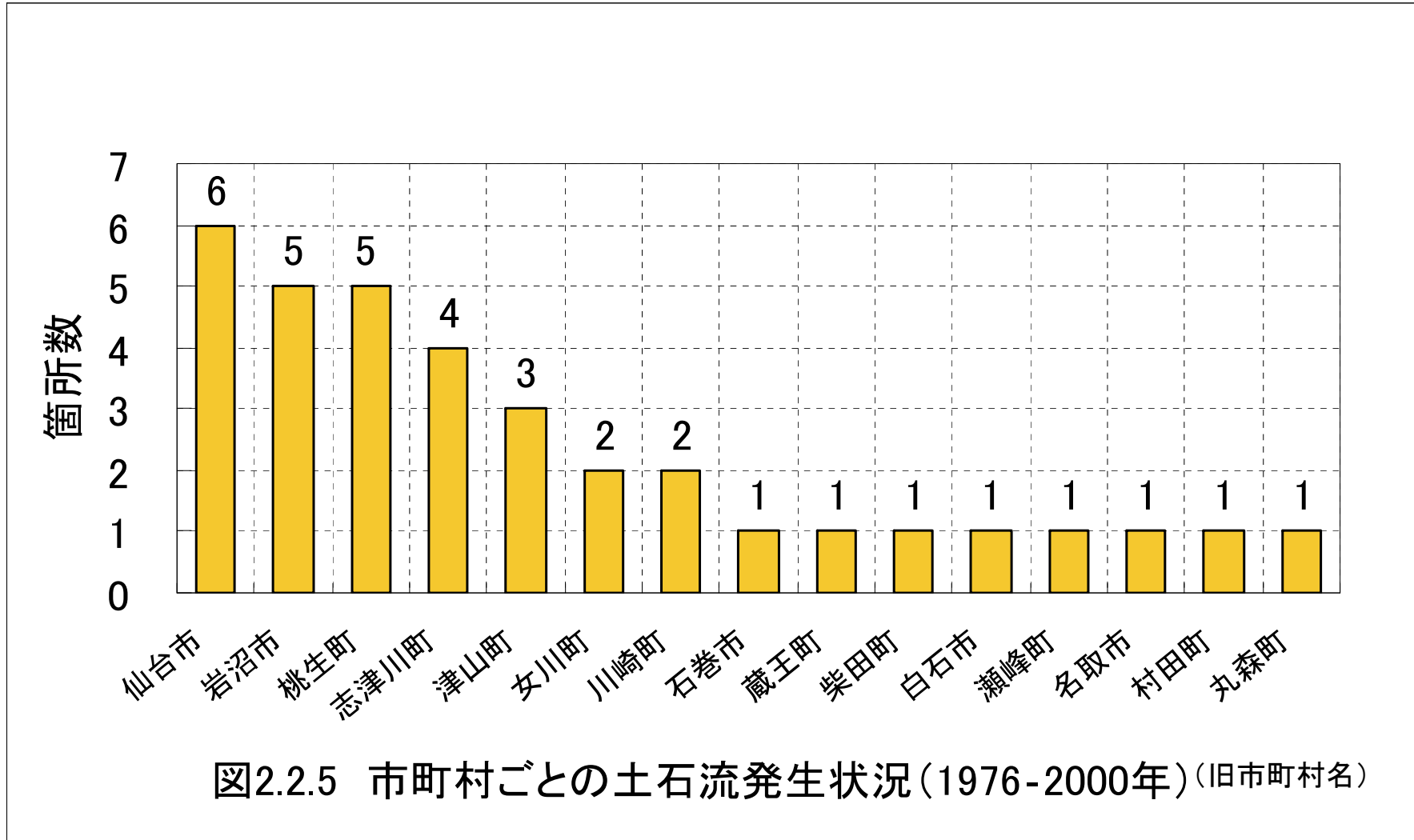


宮城県土砂災害区分図(1976-2000年)

3.7 1995(H.7)年-2004(H.16)年の 宮城県の土砂災害の発生件数の比較



3.8 市町村ごとの土石流発生状況



3.9 市町村別のがけ崩れ発生状況

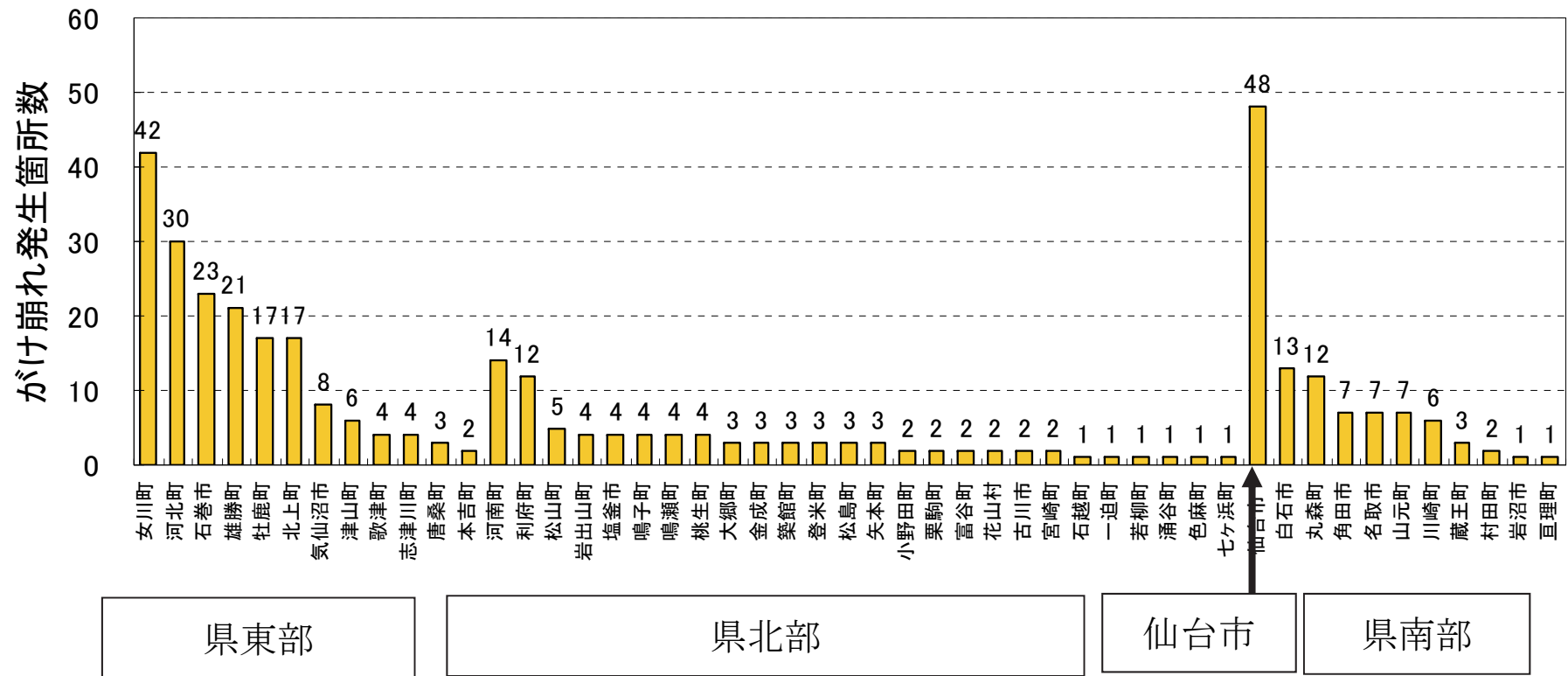


図2.2.4 市町村別がけ崩れ発生箇所数(1976-2000年)

3.10 がけ崩れと基盤地質

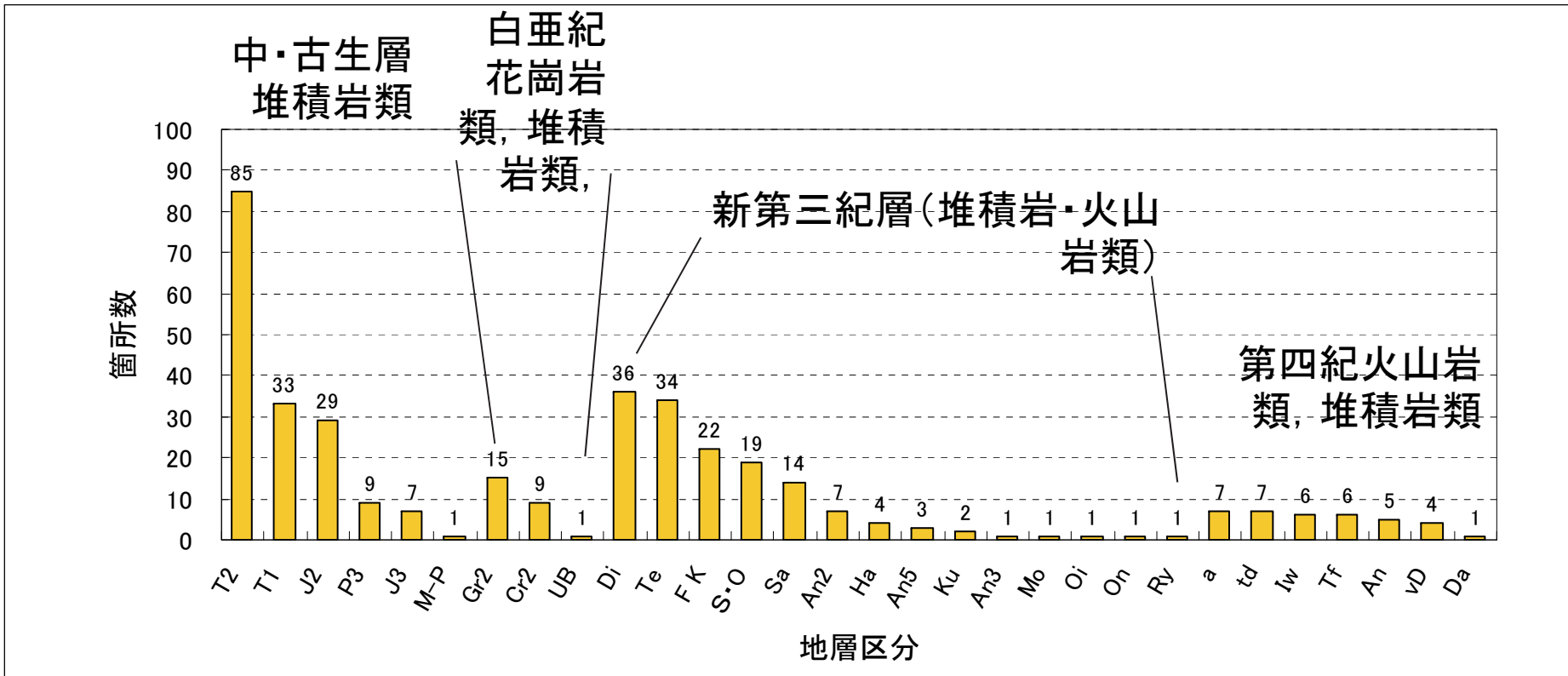
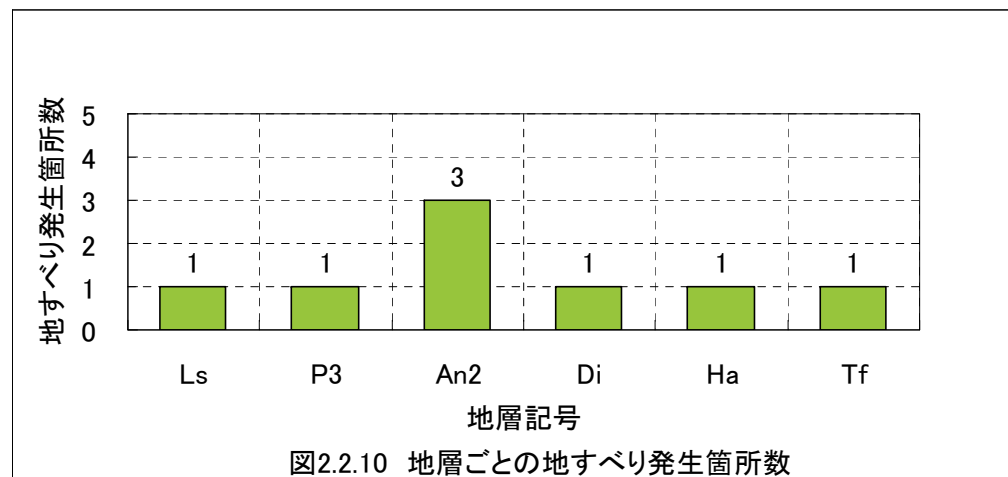
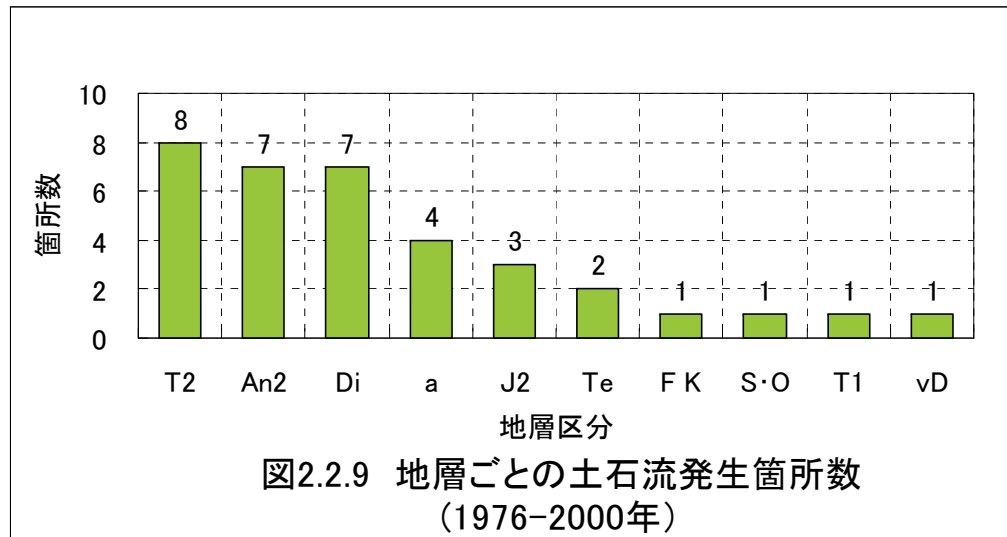


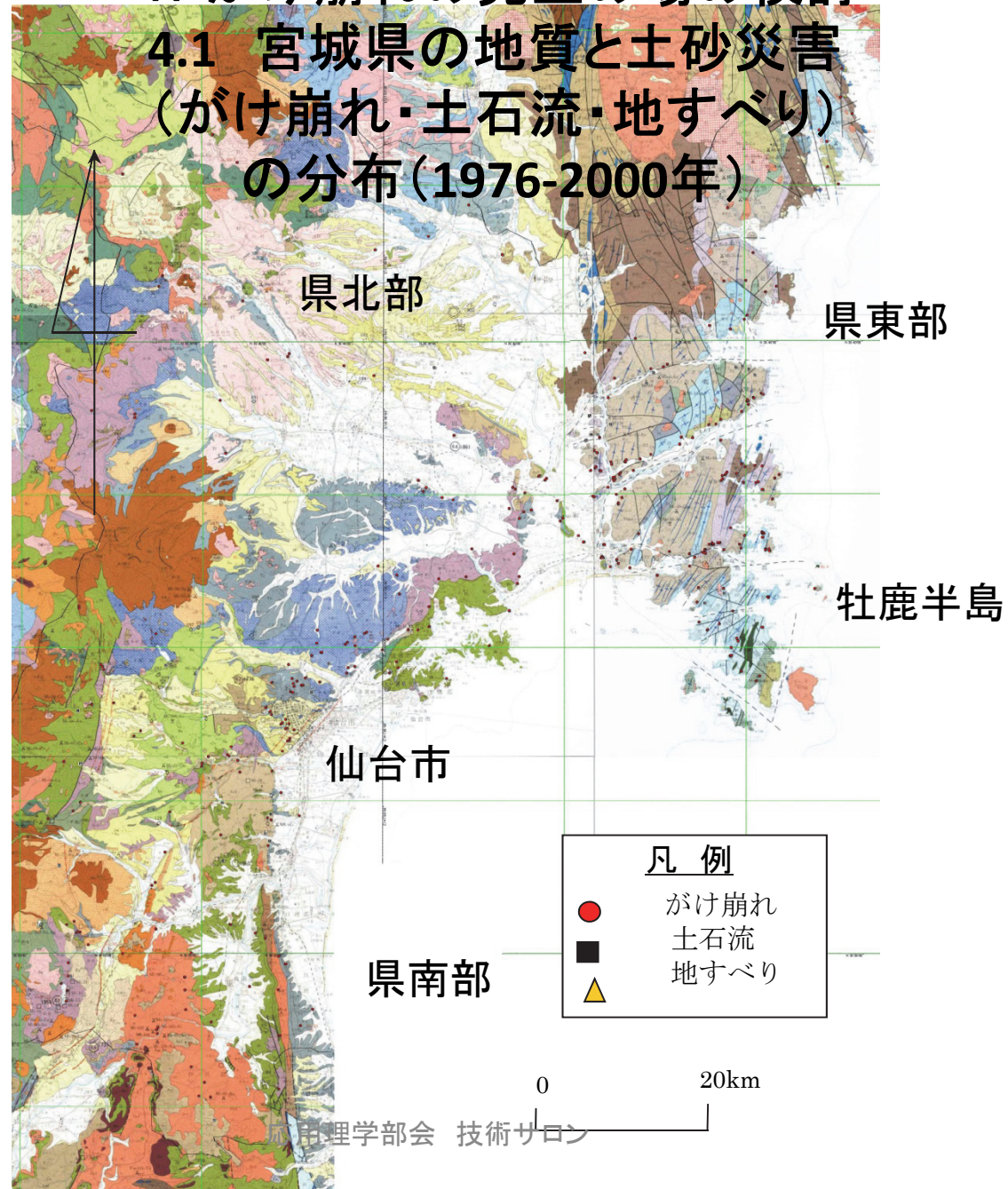
図2.2.8 地層区分とがけ崩れ箇所数(1976-2000年)

4.12 土石流および地すべりと基盤地質

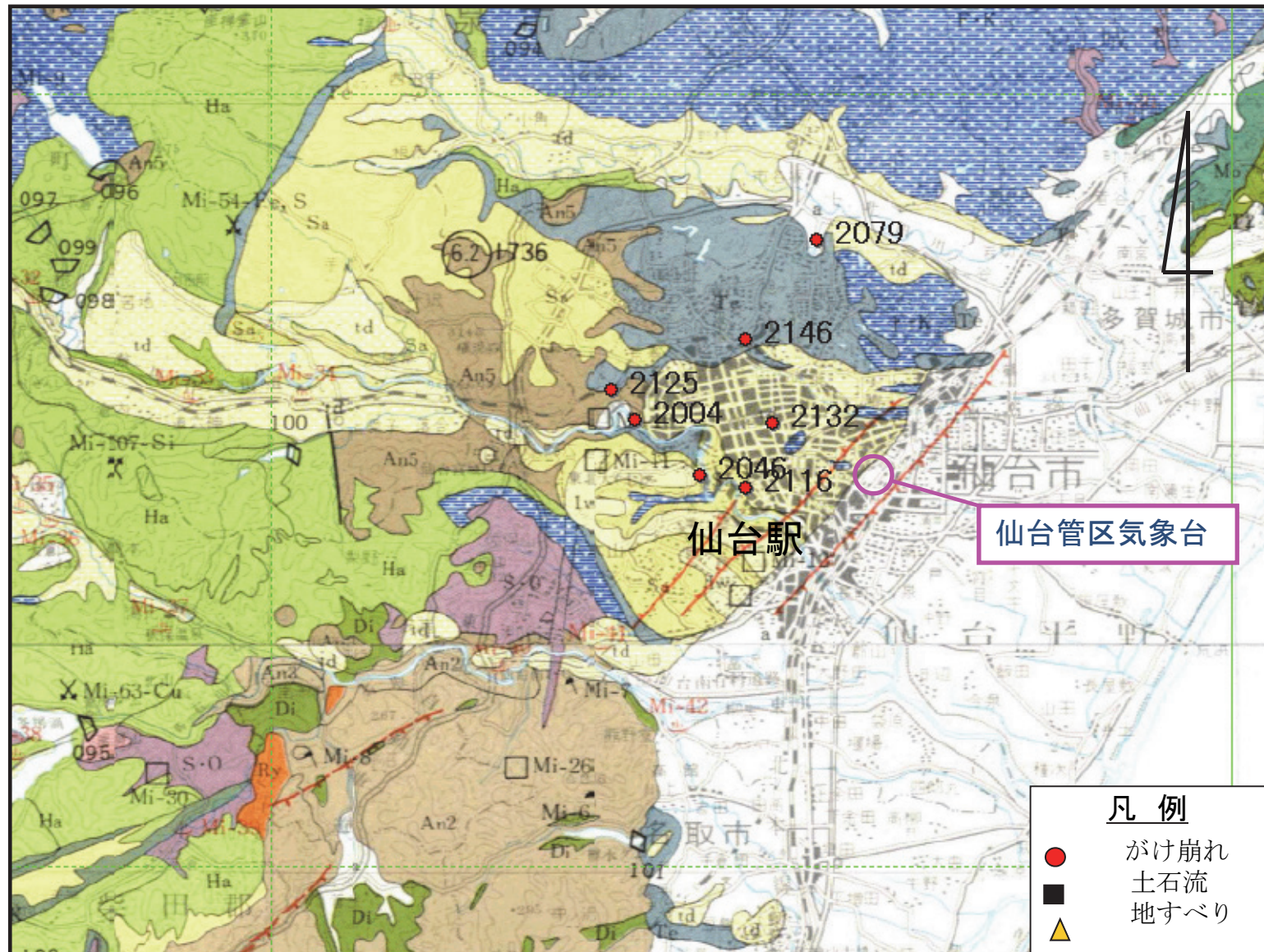


4. がけ崩れの発生の際の検討

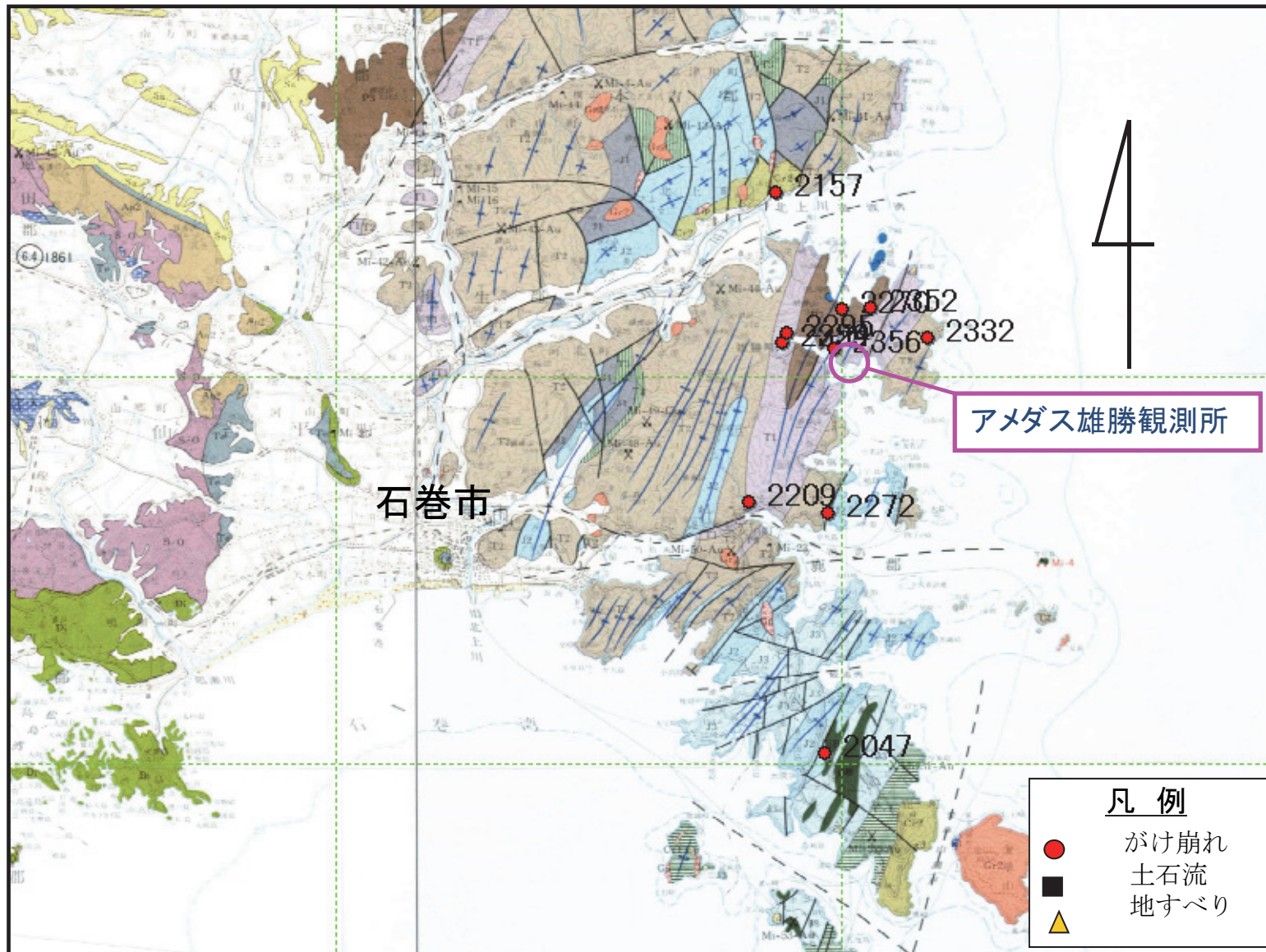
4.1 宮城県の花質と土砂災害 (がけ崩れ・土石流・地すべり) の分布(1976-2000年)



4.2 仙台地区の現地調査箇所



4.3 牡鹿半島地区の現地調査箇所

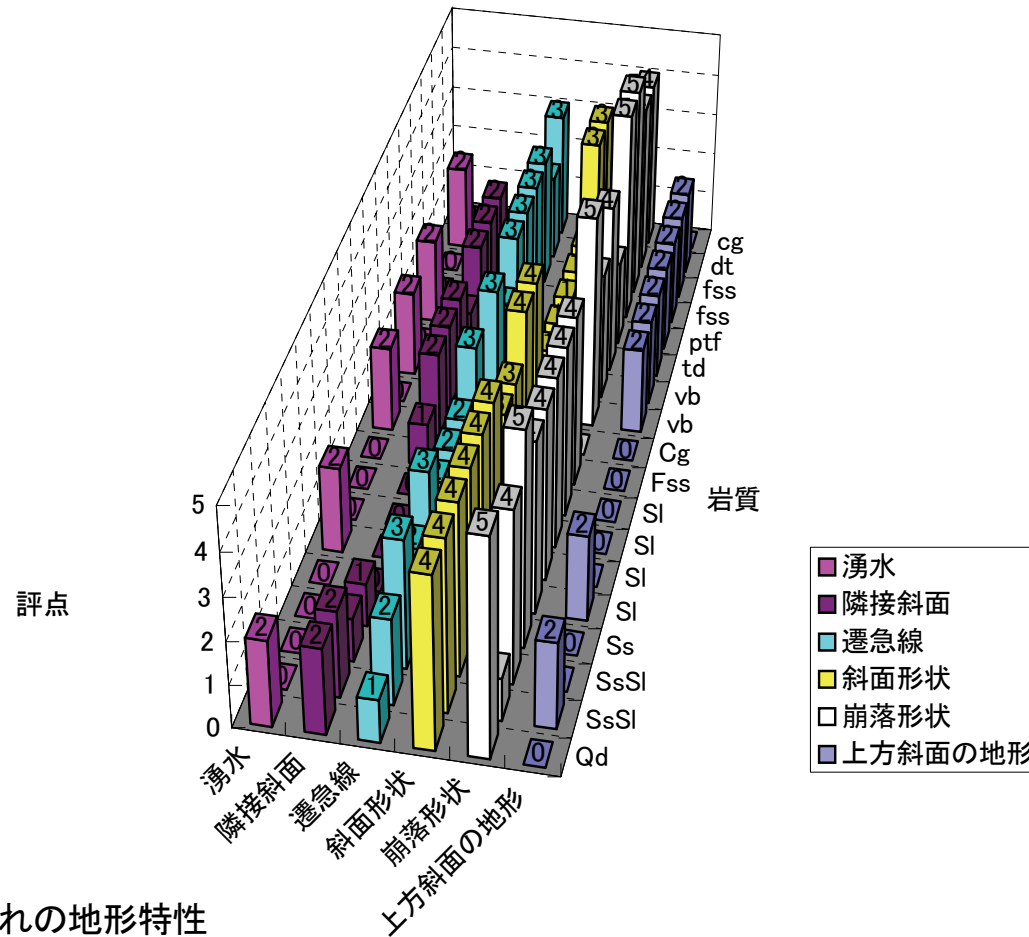


4.4 がけ崩れの特徴 (牡鹿半島地区)

- 主に中・古生層の粘板岩Sl, 粘板岩・砂岩SsSl, 礫岩Cg, 花崗岩類Qdが分布する。
- 粘板岩や砂岩などの堆積岩類では風化部で発生する傾向があり, 亀裂は急立しているので, クサビ形の崩壊が多い傾向がある。
- 地形は上方斜面が非集水形の凸状尾根地形で発生している。
- 植生は, 第三紀層地域と比べ, 樹高が低い傾向がある。
- 崩壊の規模は幅2~12m(時に30~40m), 斜面長さは4~25mである。斜面傾斜は 45° ~ 70° で 50° ~ 70° が多い。

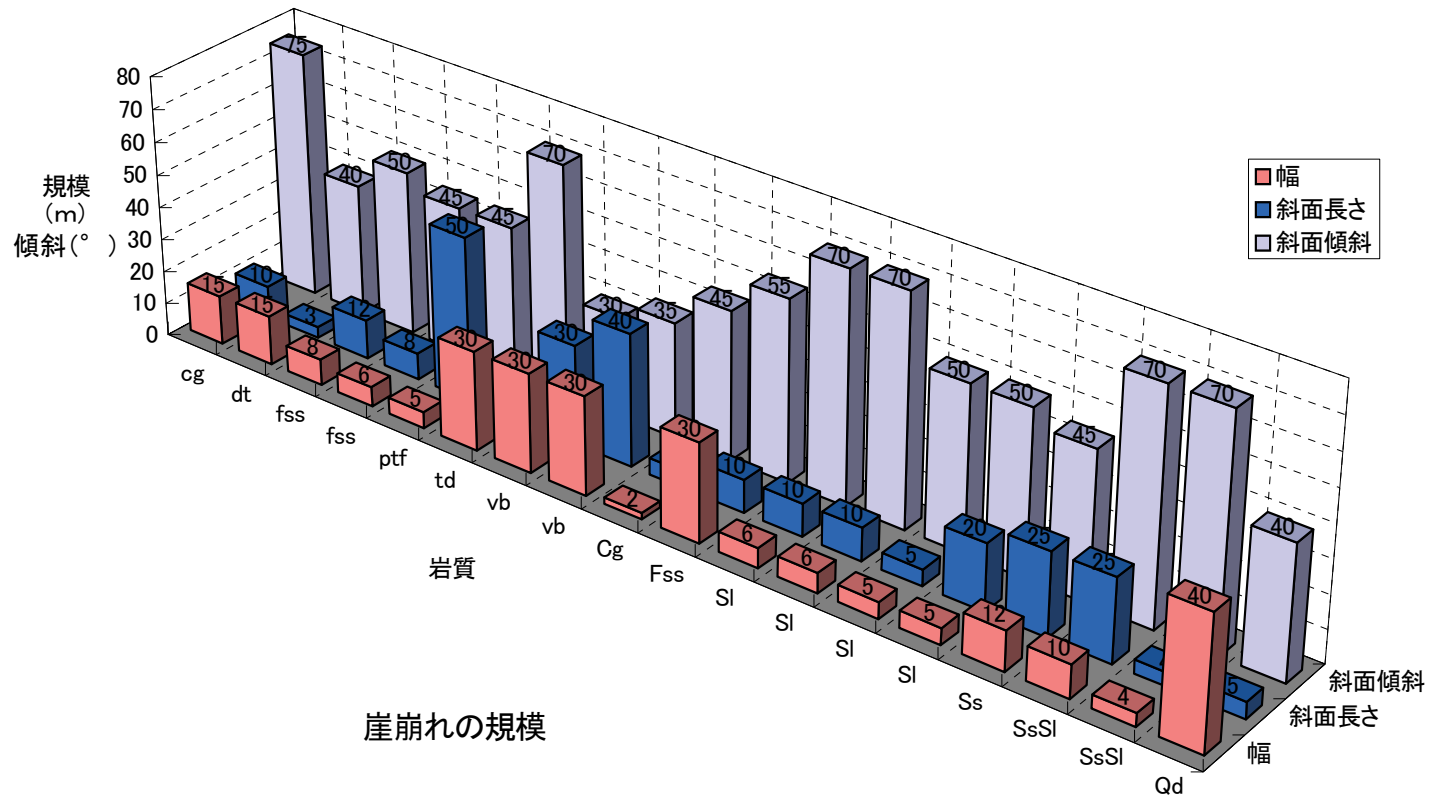
4.5 がけ崩れの地形的特徴

分類	項目	評点	内容
地形	湧水	0	なし
		2	あり
	隣接斜面の古い崩壊	2	あり
		0	なし
	遷急線	1	不明瞭
		2	やや明瞭
		3	明瞭
	斜面形状	4	凸型尾根状
		3	平滑連続
		2	平滑凹凸
		1	谷状
		0	その他
	崩落形状	5	馬蹄形
		4	角形
		3	沢形
		2	ボトルネック形
		1	ガリー侵食形
	上方斜面の集水地形	0	不明
		2	集水地形
		0	非集水地形



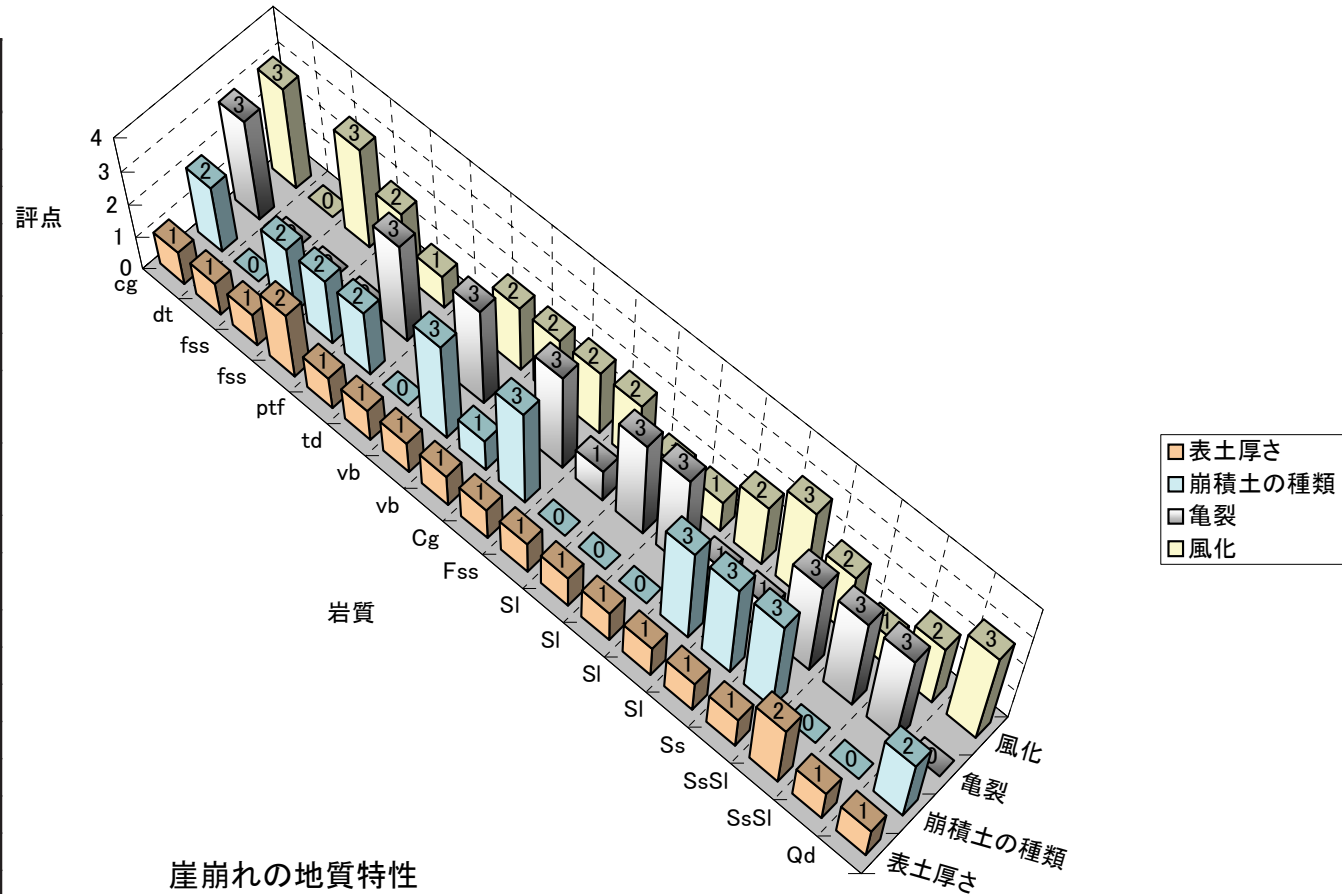
崖崩れの地形特性

4.6 がけ崩れの規模



4.7 がけ崩れと地質

分類	項目	評点	内容
地質	亀裂発達状況	0	なし
		1	流れ盤
		2	受け盤
		3	その他(急立など)
	風化・劣化状況	0	不明
		1	新鮮
		2	弱風化(割れ目変色)
		3	風化(岩片内部まで変色)
	表土の厚さ	0	0.1m未満
		1	10.1~0.5m
		2	20.5~1m
		3	1m以上
		0	不明
	堆積土砂の種類	0	なし
		1	粘性土
		2	砂質土
3		礫質土	
	4	岩塊	



5. がけ崩れの発生の時の検討

5.1 がけ崩れと降雨

- がけ崩れの発生に関連する降雨の評価
 - ①豪雨
 - ②長雨
 - ③両者の混合

流出解析による評価手法

- ①時間雨量と総雨量
- ②タンクモデルによる土壌雨量数
- ②実効雨量による限界雨量

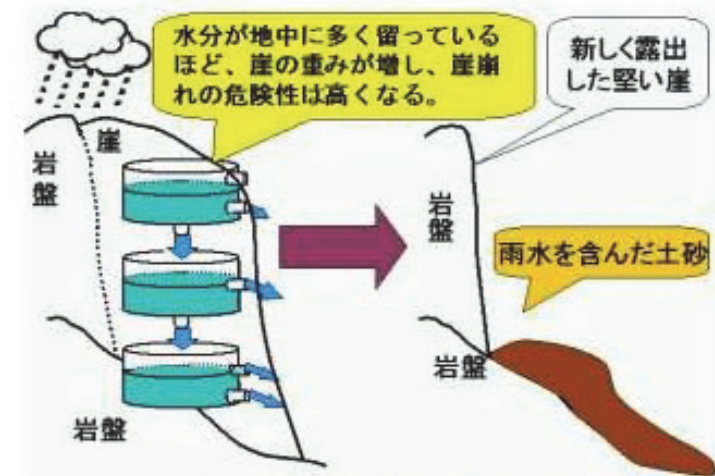


図2 タンクモデルの概念図
土壌雨量指数は崖に仮に設置した3つのタンクに貯まった雨量の合計

徳島地方気象台HP
より

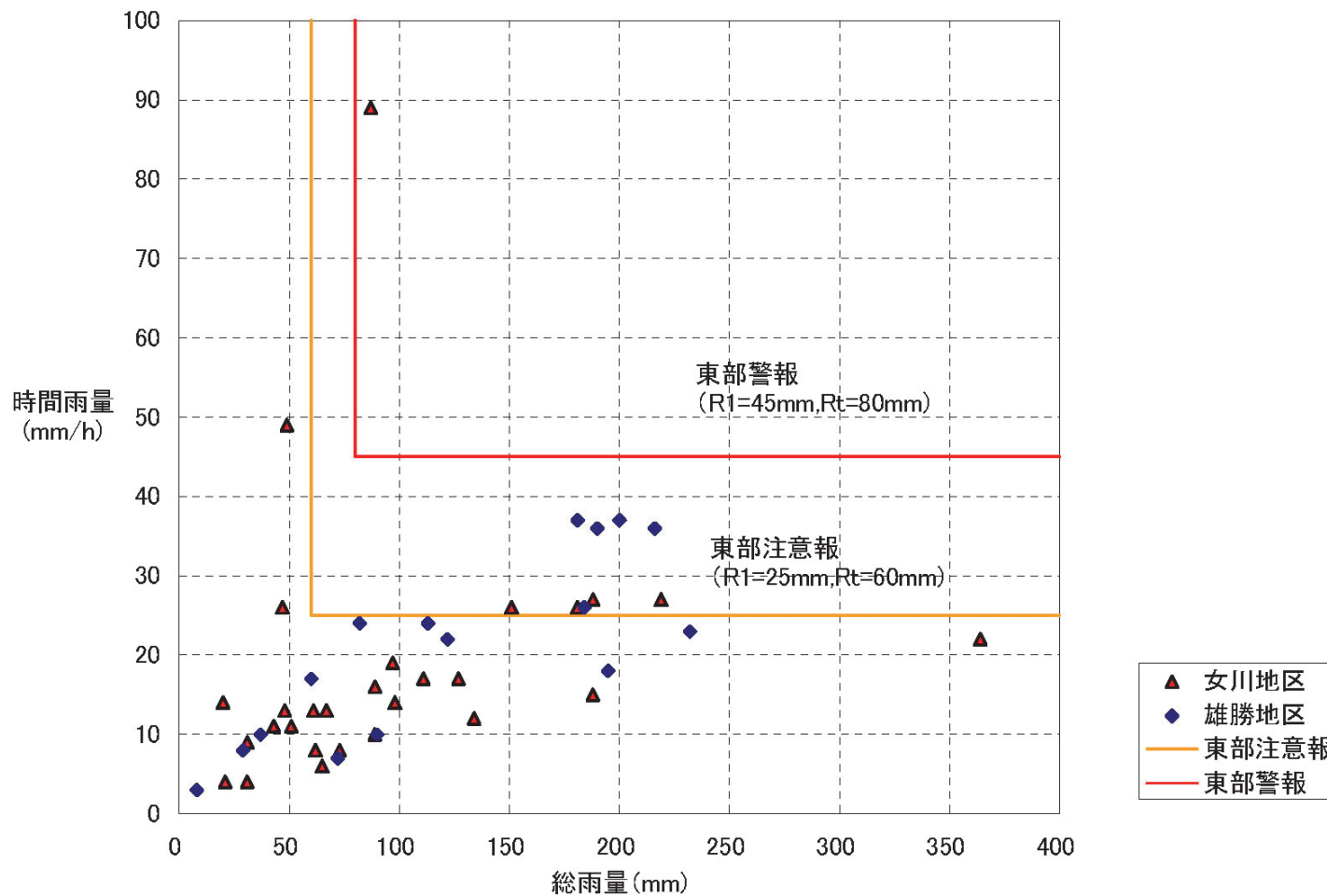
5.1.1 宮城県の大雨注意報と警報

表 4.2.1 1時間雨量と総雨量を中心とした
大雨に関する注意報・警報の基準²⁾

注意報・警報	地域	1時間雨量	総雨量	備考
大雨注意報	宮城県東部	25mm 以上	60mm 以上	両条件がそろった とき
	宮城県西部	35mm 以上	60mm 以上	
大雨警報	宮城県東部	45mm 以上	80mm 以上	両条件がそろった とき
	宮城県西部	50mm 以上	80mm 以上	

5.2 時間雨量と総降雨量とがけ崩れ

女川・雄勝地区(宮城県東部)
がけ崩れ発生時の降雨量条件



5.3 実効雨量について

実効雨量の算定式

$$R_T = r_T + \sum (r_{T-n} \times 0.5^{n/t})$$

ここに,

R_T : 時刻Tの実効雨量

r_T : 時刻Tにおける時間雨量

r_{T-n} : n時間前の時間雨量

t: 半減期(時間) (72hor1.5h)

観測降雨→

仮に図-1のような降雨が観測されたとします。(7時以降は無降雨とします。)

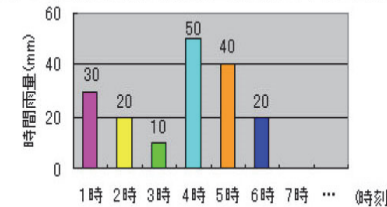


図-1 降雨例

この場合、1.5時間半減期実効雨量、72時間半減期実効雨量は図-2、図-3に示すイメージで計算されます。

1.5時間半減期→

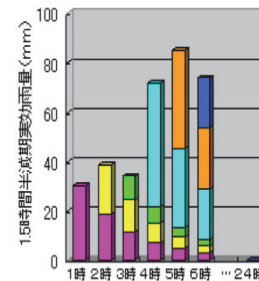


図-2 1.5時間半減期実効雨量

72時間半減期←

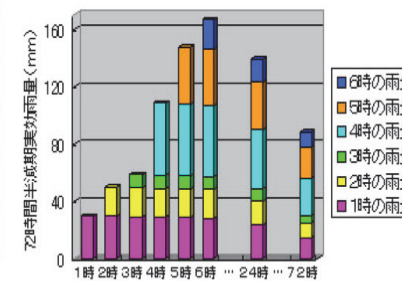


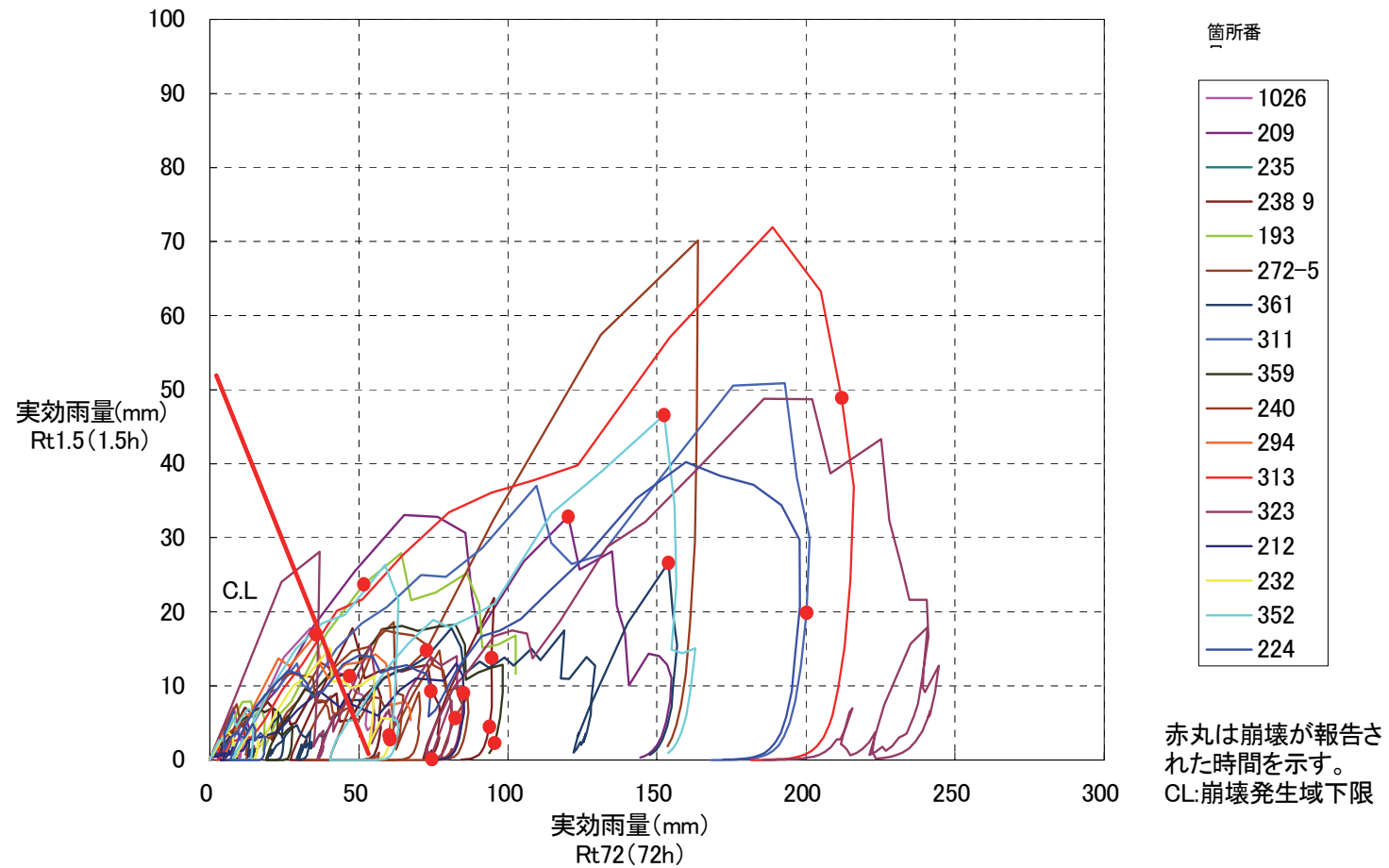
図-3 72時間半減期実効雨量

実効雨量のイメージ図

実効雨量概念図
(福井県HPより)

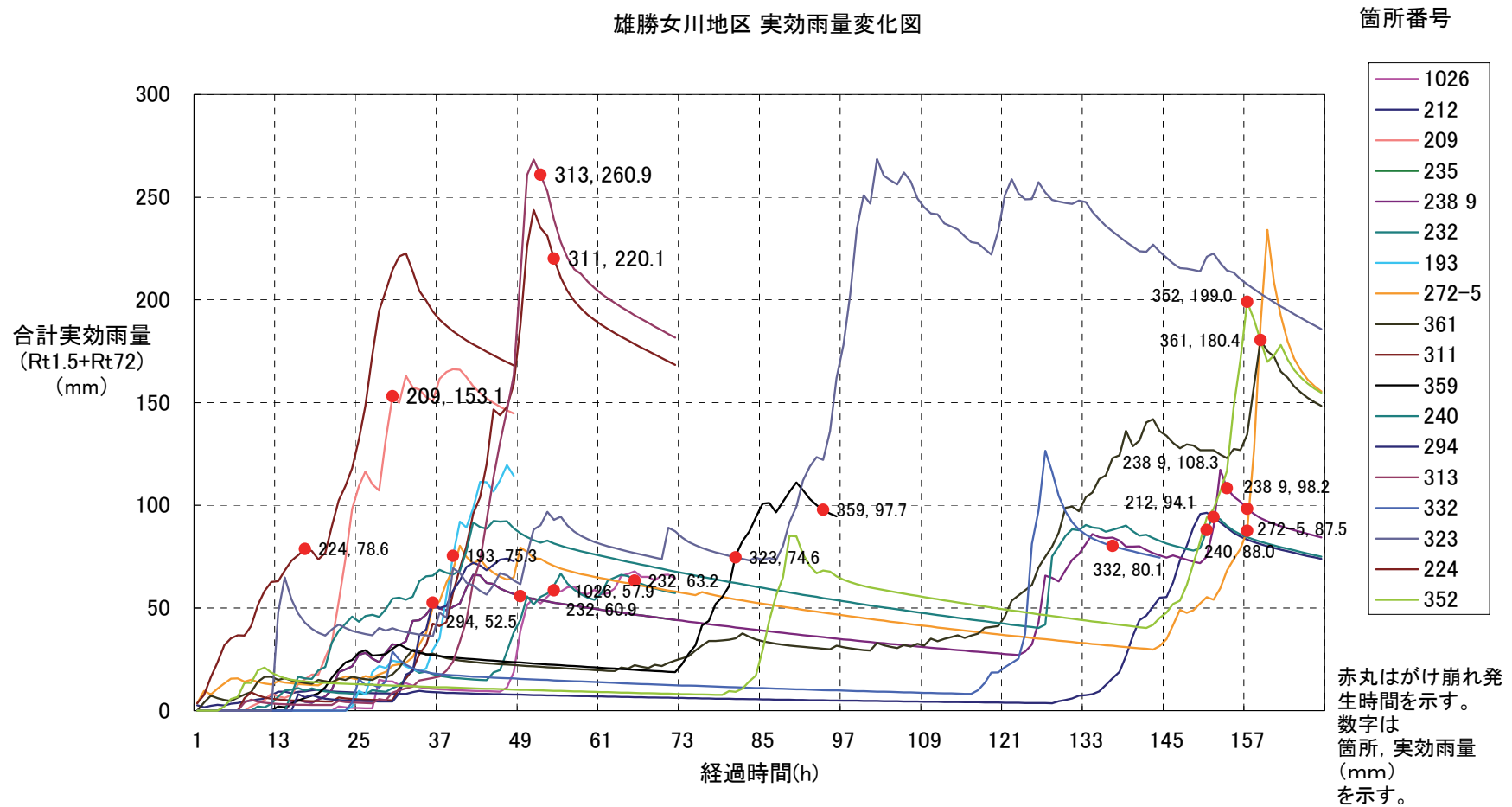
5.4 実効雨量によるスネーク曲線

雄勝女川地区 1976-2000 スネーク曲線



5.5 雨量指数方式の実効雨量

雄勝女川地区 実効雨量変化図

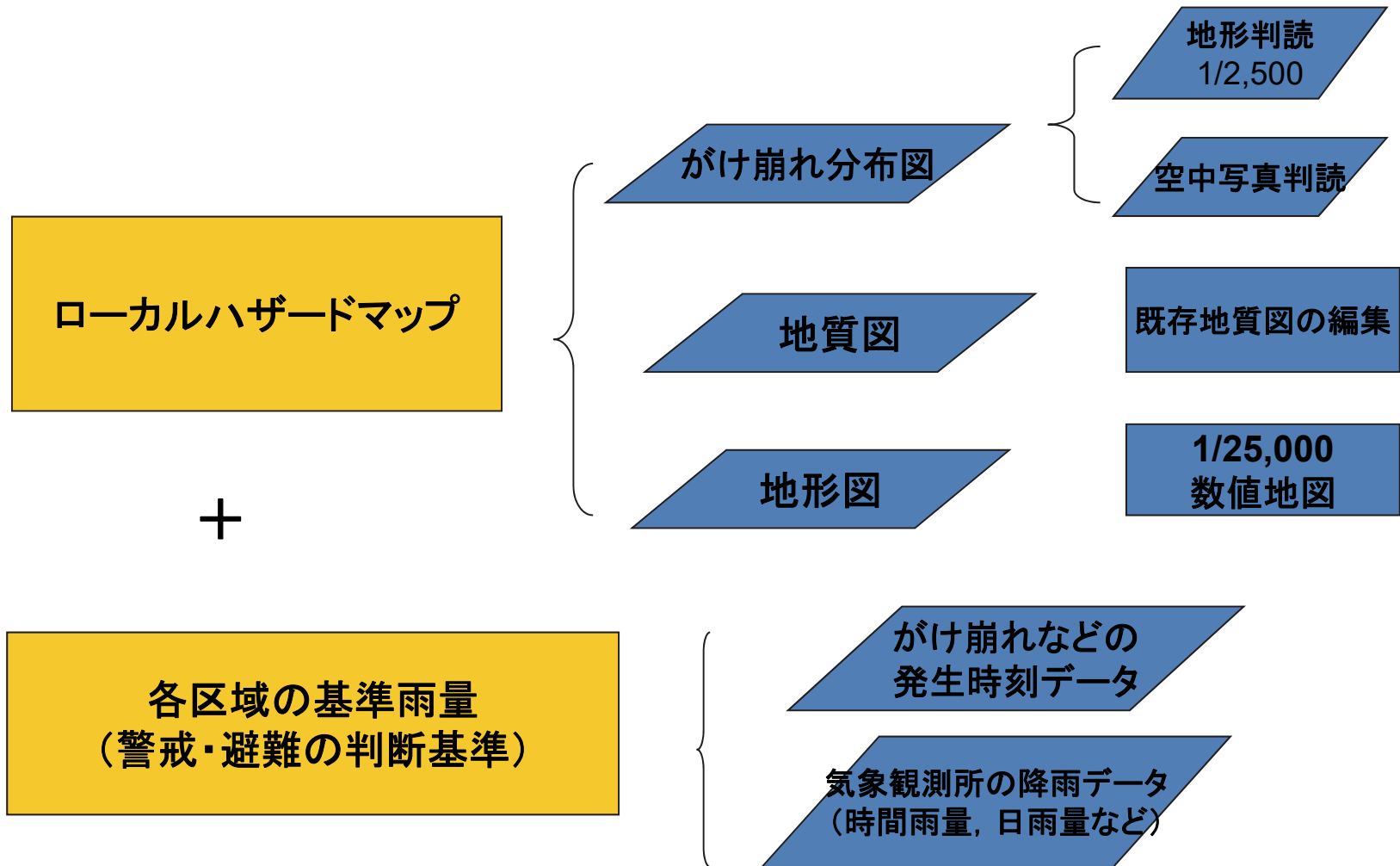


5.6 研究地区の警戒・注意の基準雨量

地区	基盤岩の岩質	発生危険基準雨量 (Rwt) (mm)	備考
仙台地区	スレーキング性凝灰岩， 造成地盛土	注意： 50 警戒： 60	三滝層の凝灰岩 などの岩質
	その他の岩	注意： 80 警戒： 110	
女川・雄勝 地区	断層上，褶曲の近傍	注意： 50 警戒： 60	
	断層，褶曲の影響が 小さい岩	注意： 75 警戒： 90	

6. ハザードマップ

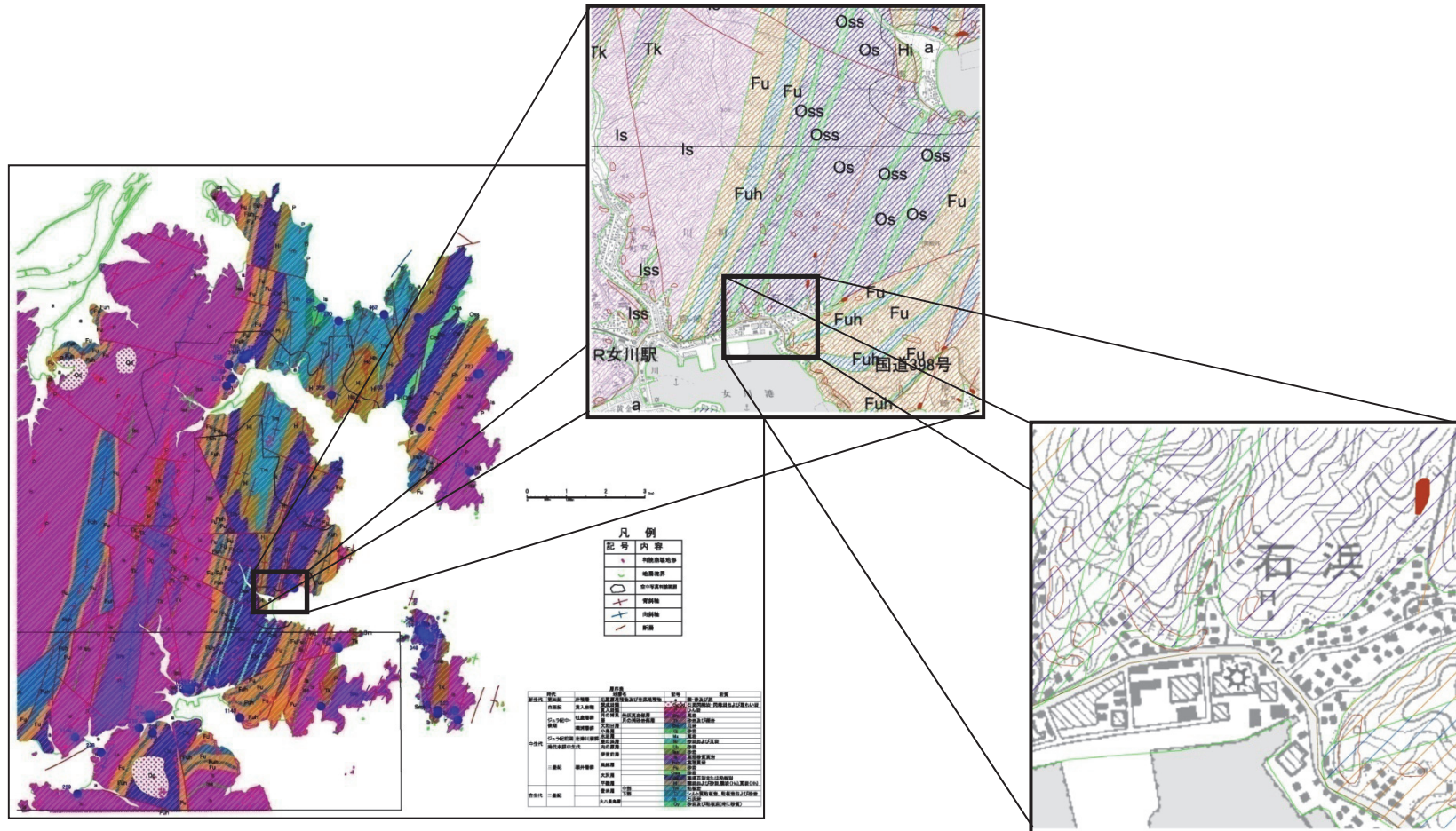
6.1 ハザードマップの試作



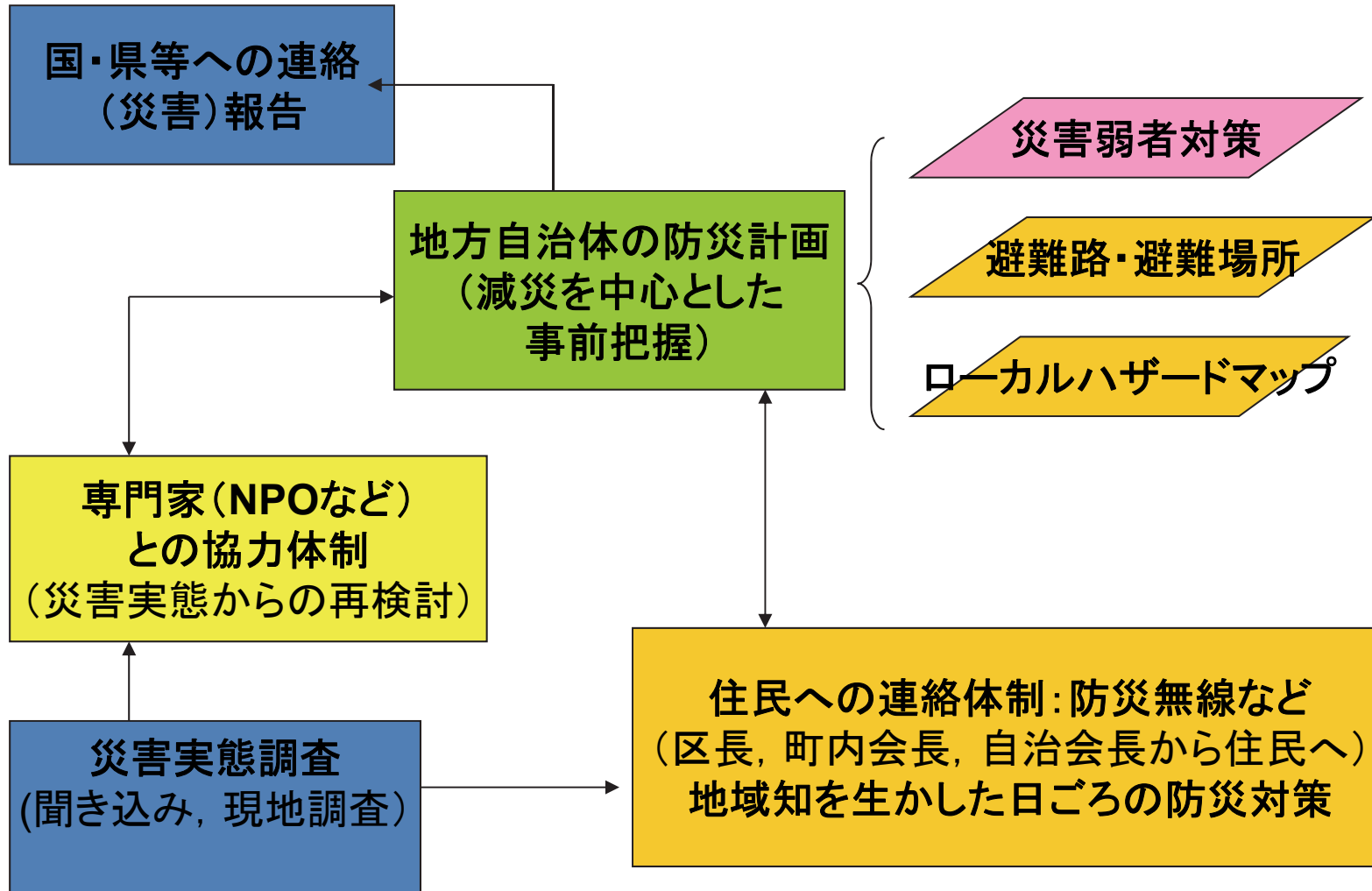
6.2 ハザードマップの利活用

- 検討の結果得られた『がけ崩れ発生危険基準雨量』と基盤地質のリンク:特にスレーキング性のある岩質の表示, 造成地盛土などの表示⇒GISマップに反映
- 町内会・集落単位の地域の地形地質と土砂災害との関連の説明・学習機会: 専門家による説明会の開催(NPOなどによる)
- 災害弱者用施設などの位置の再検討と災害対策。

6.3 ハザードマップの例(女川雄勝地区)



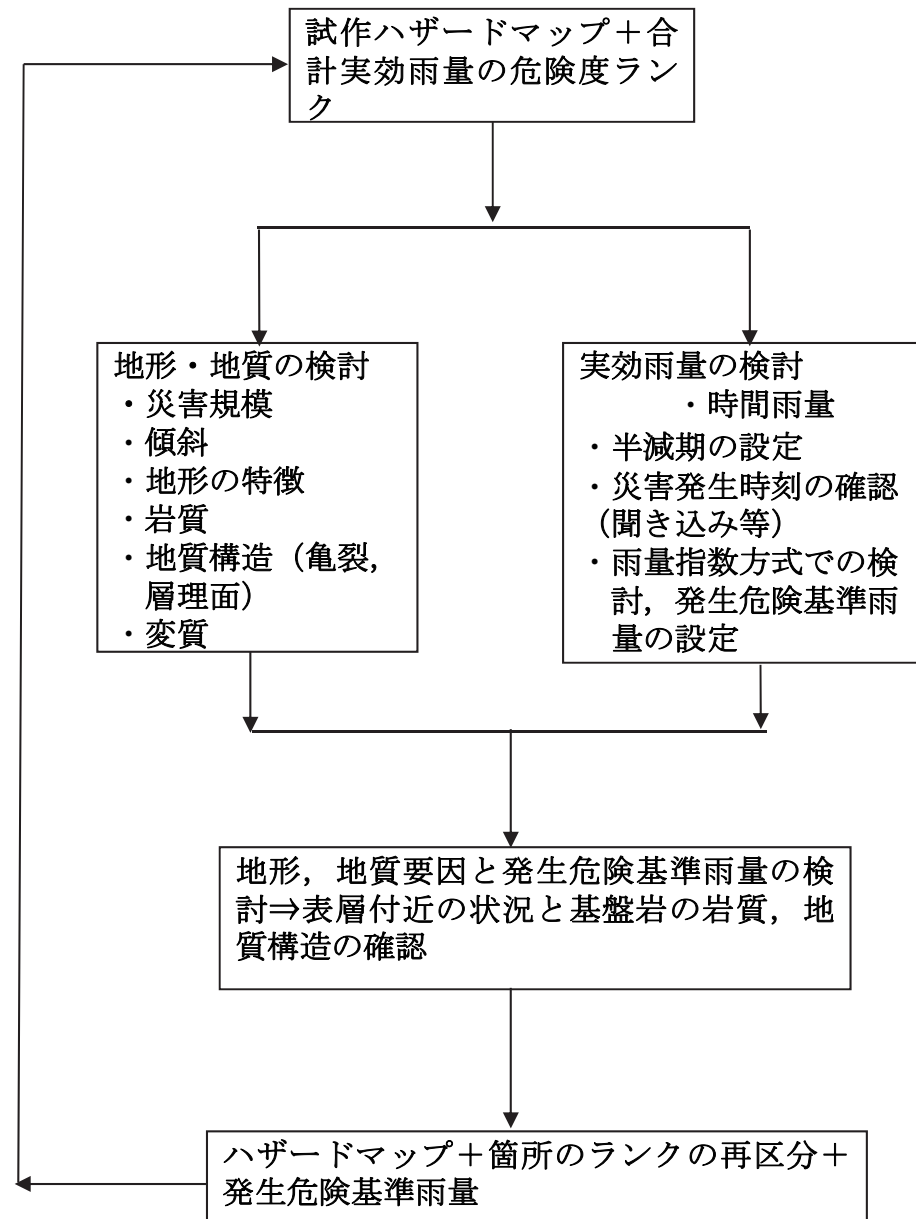
6.4 ハザードマップの活用と連絡体制



6.5 ハザードマップの更新と 基準雨量の見直し

- 本研究の限界：データの信頼性と降雨の観測点⇒
 - ①今後の災害（がけ崩れなど）のデータ収集方法の統一（カルテ方式）。
 - ②災害データの一元管理。
 - ③降水量の観測点の増加。（地元での簡易な降雨観測データの収集システム）
 - ④災害および雨量データの再解析と再検討による見直し

6.6 ハザードマップ再検討フロー



7. 警戒と避難

7.1 わかりやすい警戒・避難基準

- ①地域(地形・地質)と雨量の関係から単純化したローカルルールを示す。・・・がけ崩れの発生危険雨量
- ②降雨量の予測と行政から住民への連絡体制の再検討。
- ③気象庁⇒県⇒市町村への流れから市町村, 住民が主体になってできるシステムの構築: 多数の場所での簡易な雨量計測と簡易な判断基準
- ④厳密な基準とは別のローカルルール(今後のデータの積上げと解析)

7.2 身近なハザードマップ

- 町内会や、自治会の周辺での身近な危険箇所の把握とハザードマップの作成
- 地域の危険箇所の再認識と地域知の掘り起こし。
- 安全な避難場所：地形・地質および過去の災害履歴を考慮した立地条件の検討。
- 専門家，行政と協力して構築するローカルハザードマップ
- 災害文化の構築による減災への行動

8. まとめ

- 宮城県の1976-2000年の土砂災害のデータを元に地形・地質要因に基づいたローカルハザードマップを女川雄勝地区で試作し、がけ崩れの発生基準雨量を提案した。
- 今後、信頼性のあるデータで再解析することにより、より精度の高いハザードマップと基準値が得られる。
- 土砂災害の減災は地方自治体の努力も必要であるが、地域住民が主体となり、自ら土砂災害の減災に取り組むことが必要で、情報伝達の仕組みや地域知の伝承が求められる。
- これには専門家の協力が不可欠であり、この方面でのNPOなどの協力が期待される。

終わり