

砂防ダムの堆砂と変状

～既存砂防ダムの点検調査から～

(有)ジオプランニング
今野隆彦

内容

- 1. 背景
- 2. 方法
- 3. 地質区分
- 4. 堆砂について
- 5. 砂防ダムの築造年代と堆砂
- 6. 砂防ダムの変状
- 7. まとめと課題

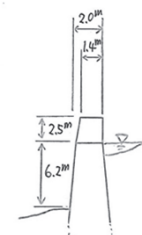
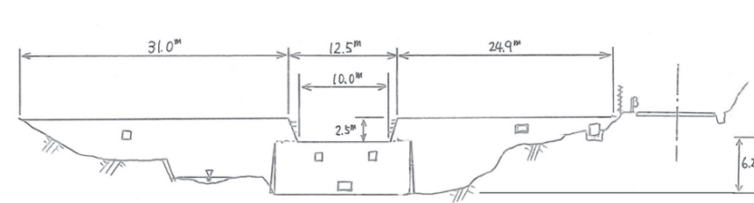
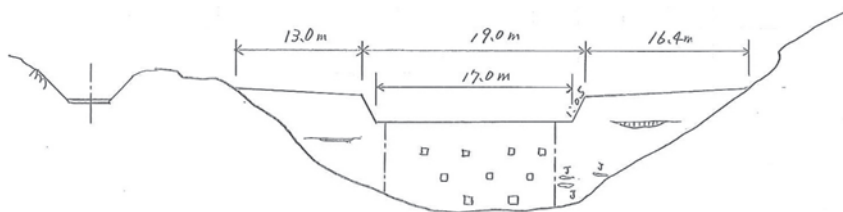
1. 背景

- 砂防ダム of 老朽化調査
- 堆砂と地質分布
- 地質によって堆砂に違いがあるか？
- 合理的な砂防ダム計画・・・？

2. 方法

- 既存砂防ダムのうち、老朽化している、あるいは現在の規格に合わないダムの現状把握
- 原則として昭和60年以前のダム、天端幅2.0m未満のものを対象として現地調査
- 形状の概略把握、堆砂（目視）状況、クラック、漏水などの現状把握。
- このうち、堆砂と地質、築造年代でどのようなことがわかるかを検討した。

砂防ダムの堆砂

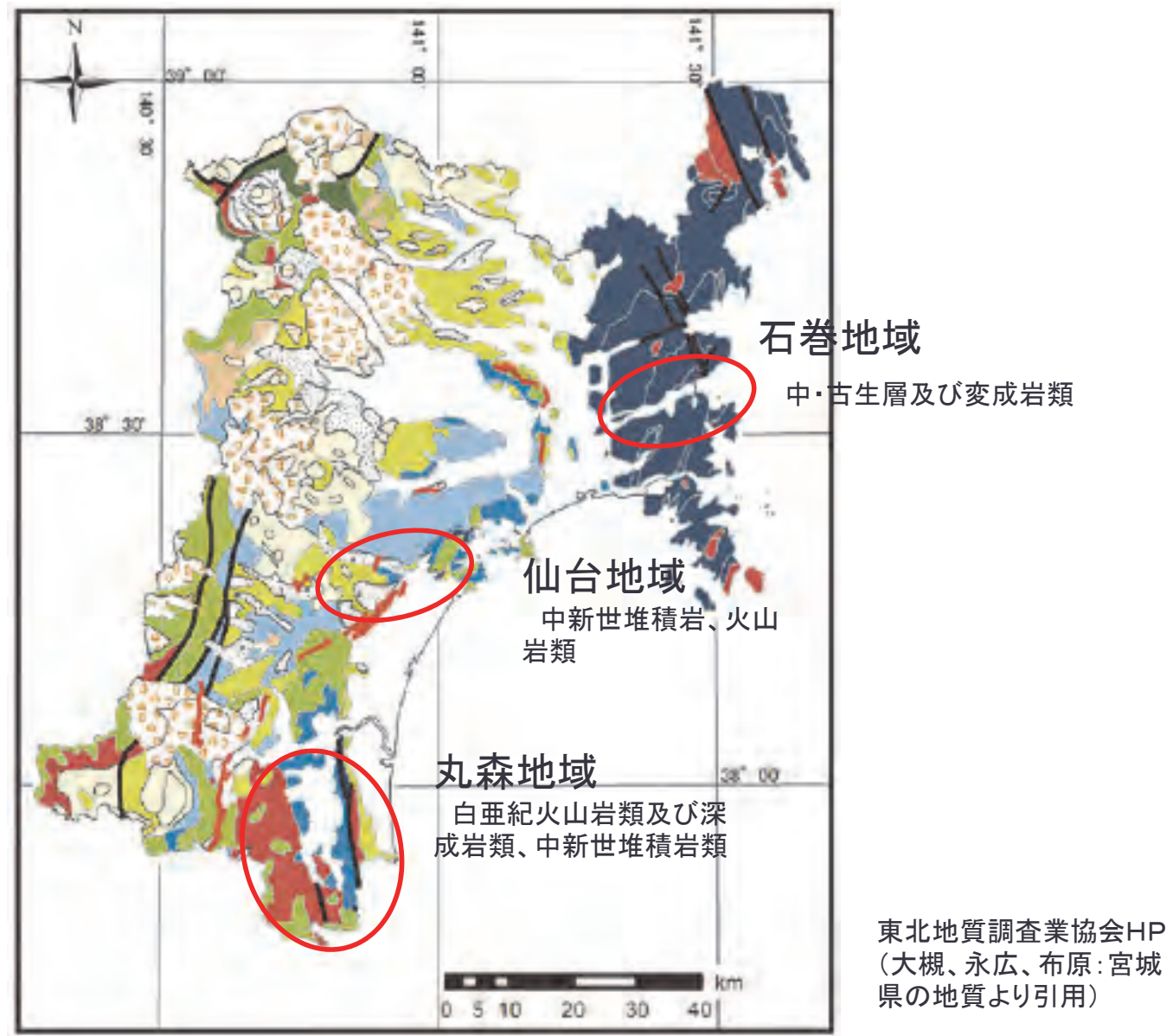


砂防ダムの変状—クラック及び漏水

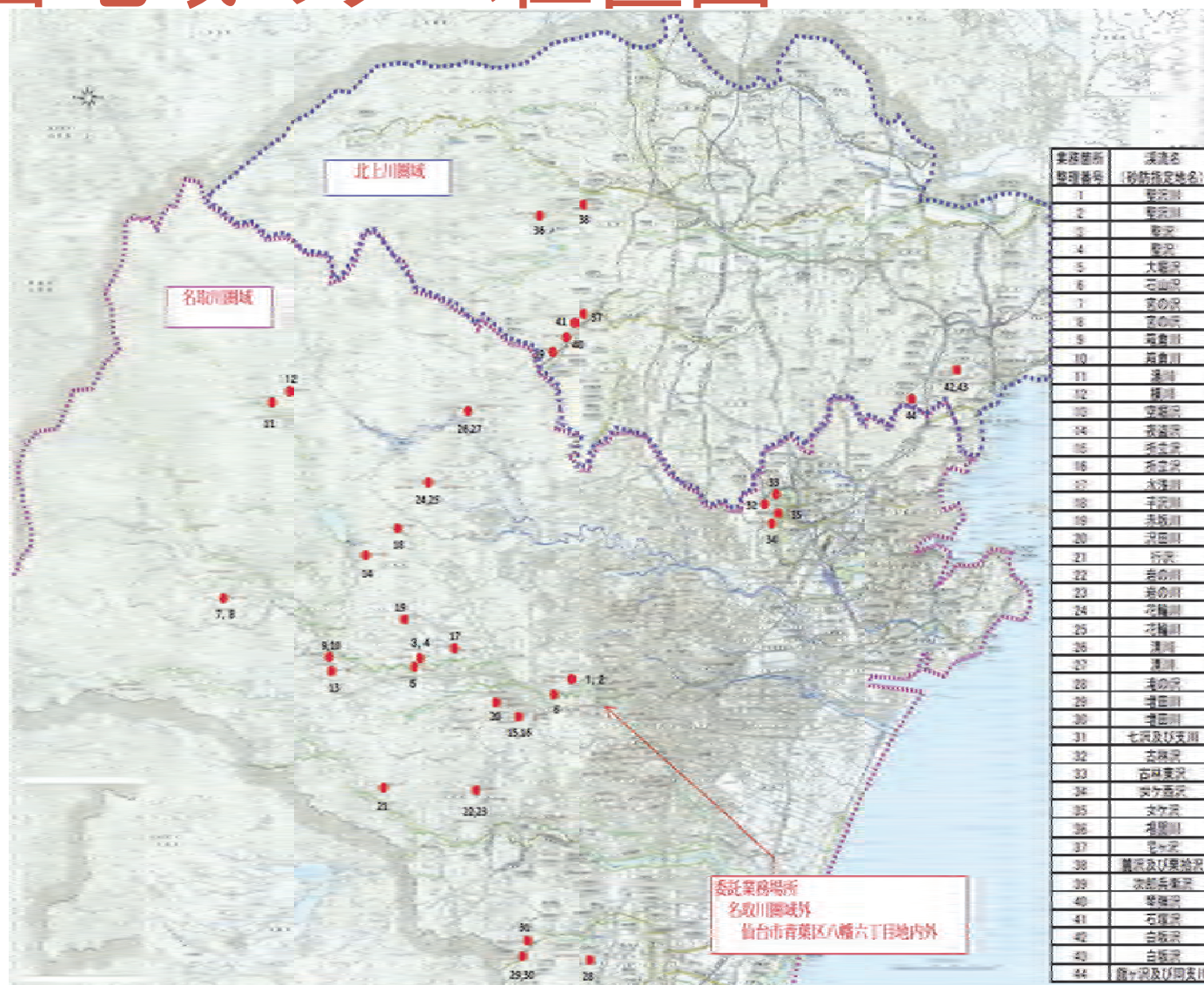


3. 地質区分

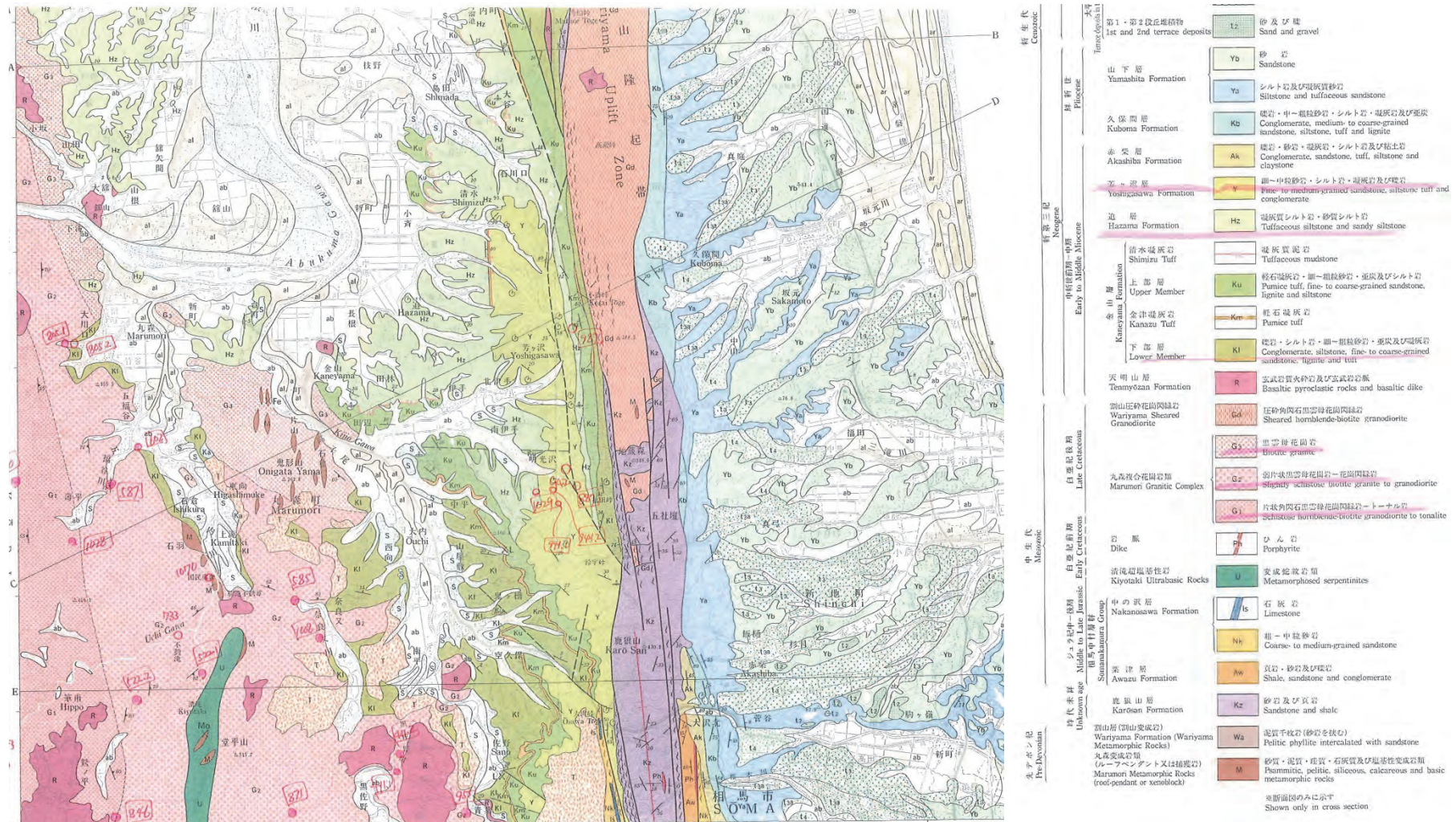
- 対象地域は、仙台地域（名取川水系、七北田川水系、鳴瀬川水系など46基）、丸森地域（阿武隈川水系97基）、石巻地域（北上川水系70基）の3地域
- 仙台地域は主に新第三紀の火山岩、堆積岩など、丸森地域は主に花崗閃緑岩、石巻地域は中生代の堆積岩類およびひん岩などの貫入岩が分布する。



仙台地域のダム位置図



丸森地域の砂防ダム位置と地質



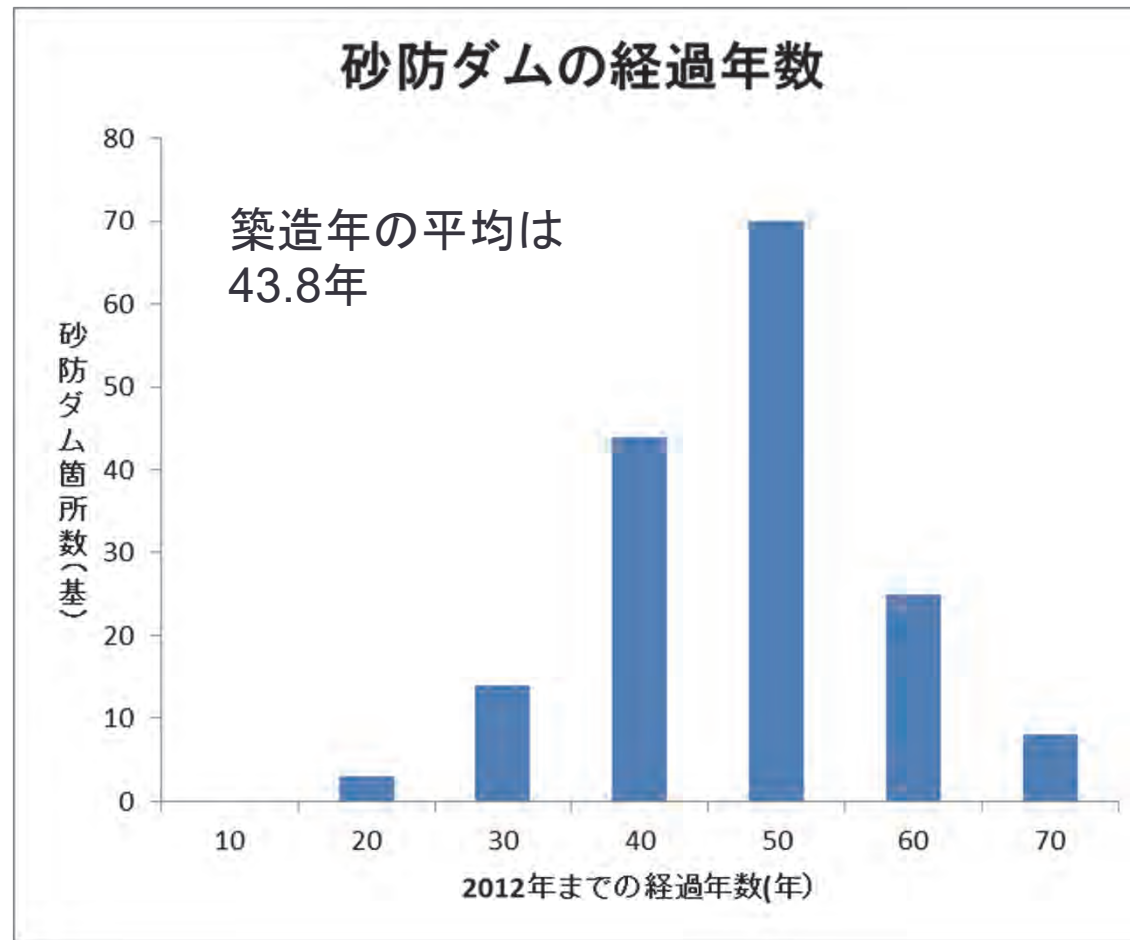
4.堆砂について

- ダム高はほとんど10m未満(丸森地域で5.7～6.2m)
- 堆砂量はダムの形状と上流側の堆積状況で、目視により判断
- ダム上流と下流が河床勾配程度で連続するものは堆砂0%、水通しまで堆砂しているもの100%とし、この間は体積を考慮して堆砂を判定
- 地質との対応はダム位置から上流の地質で代表
- 上流側の水面が結氷して堆砂が不明なものは除外

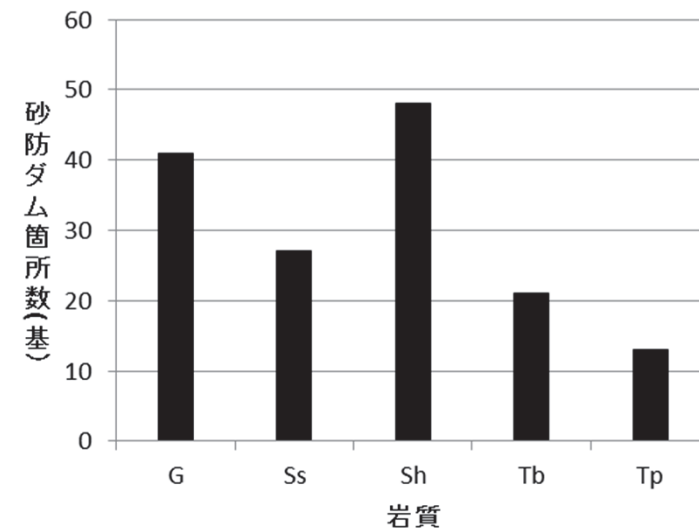
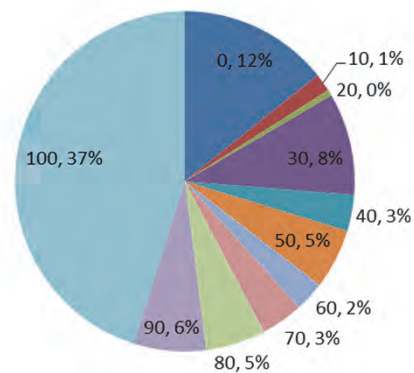
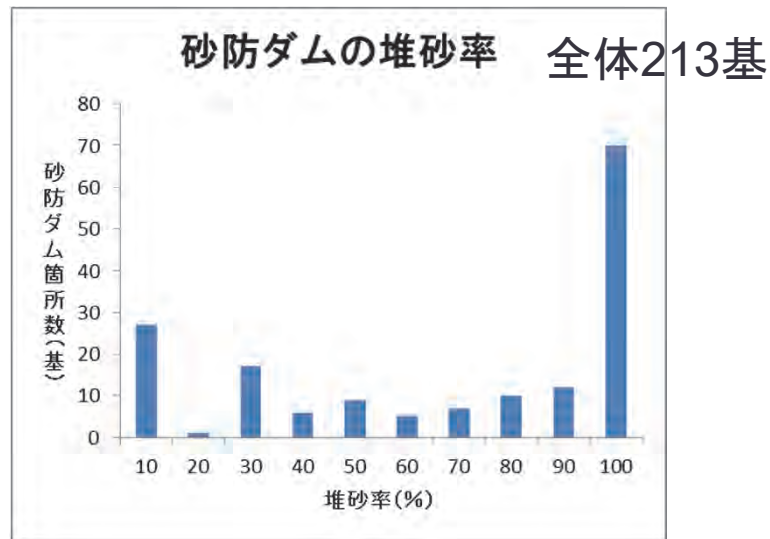
5. 砂防ダムの築造年代と堆砂

- 砂防ダムの築造年代は、銘板による（ほとんどが着工から1年未満で数か月で完成）着工年で計算
- 2012年までの経過年数

砂防ダムの築造からの経過年数

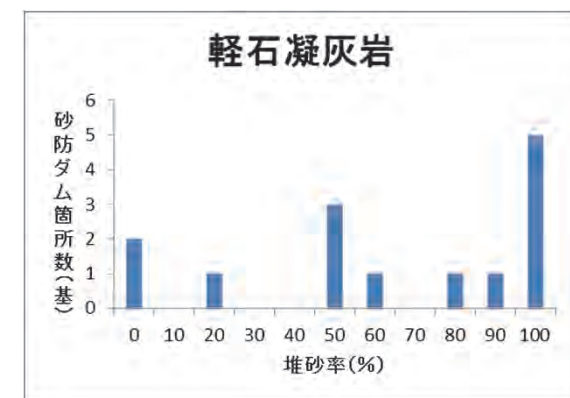
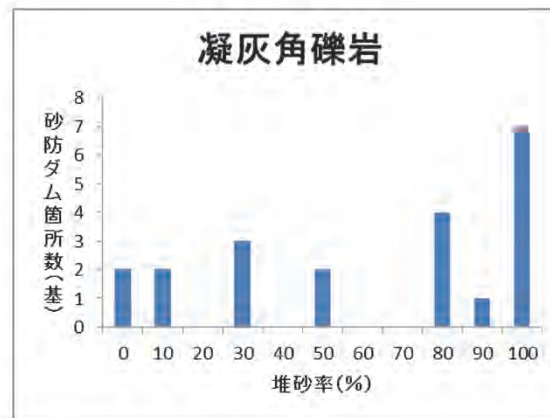
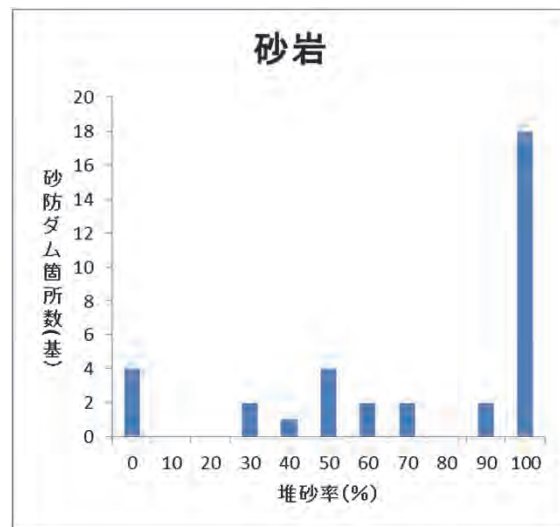
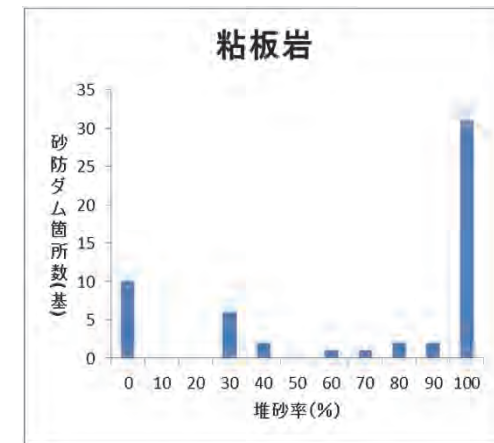
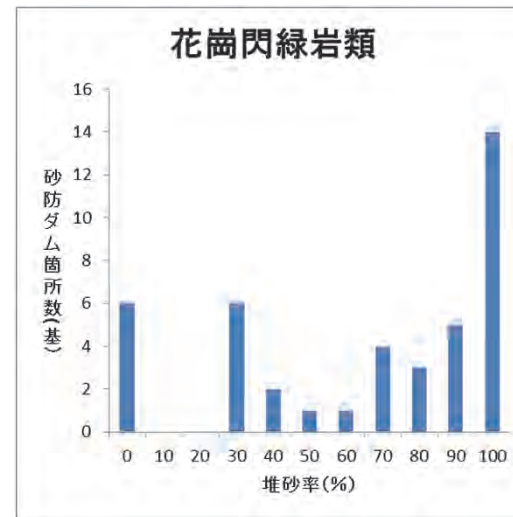


砂防ダム全体の箇所数と堆砂率

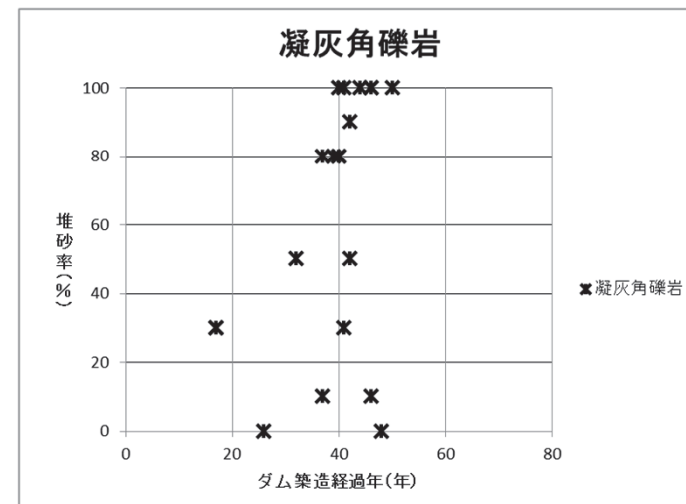
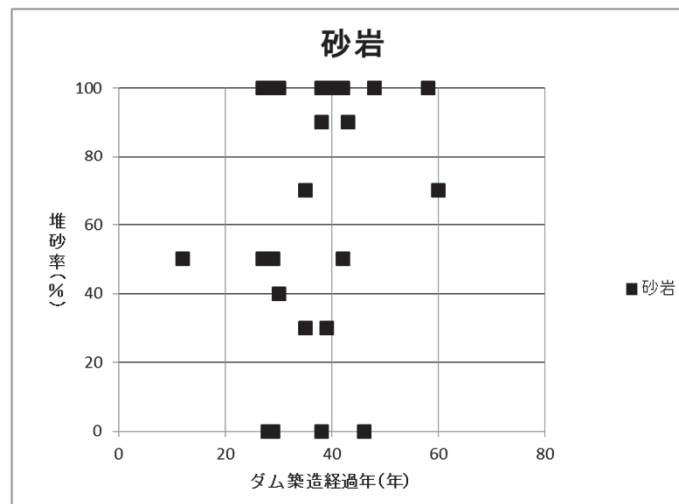
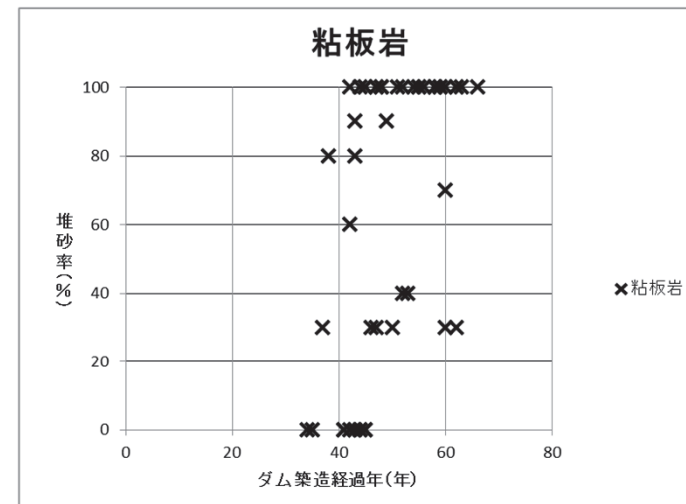
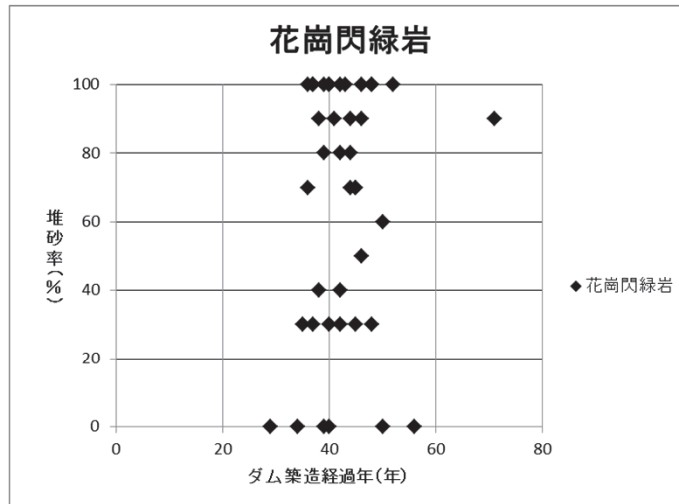


G: 花崗閃緑岩、Ss: 砂岩・礫岩
 Sh: 頁岩、Tb: 凝灰角礫岩、Tp: 軽石凝灰岩

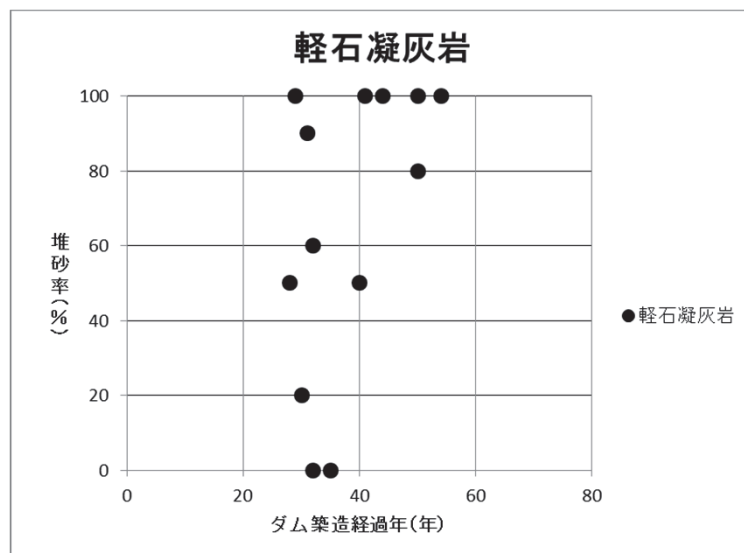
岩質と堆砂



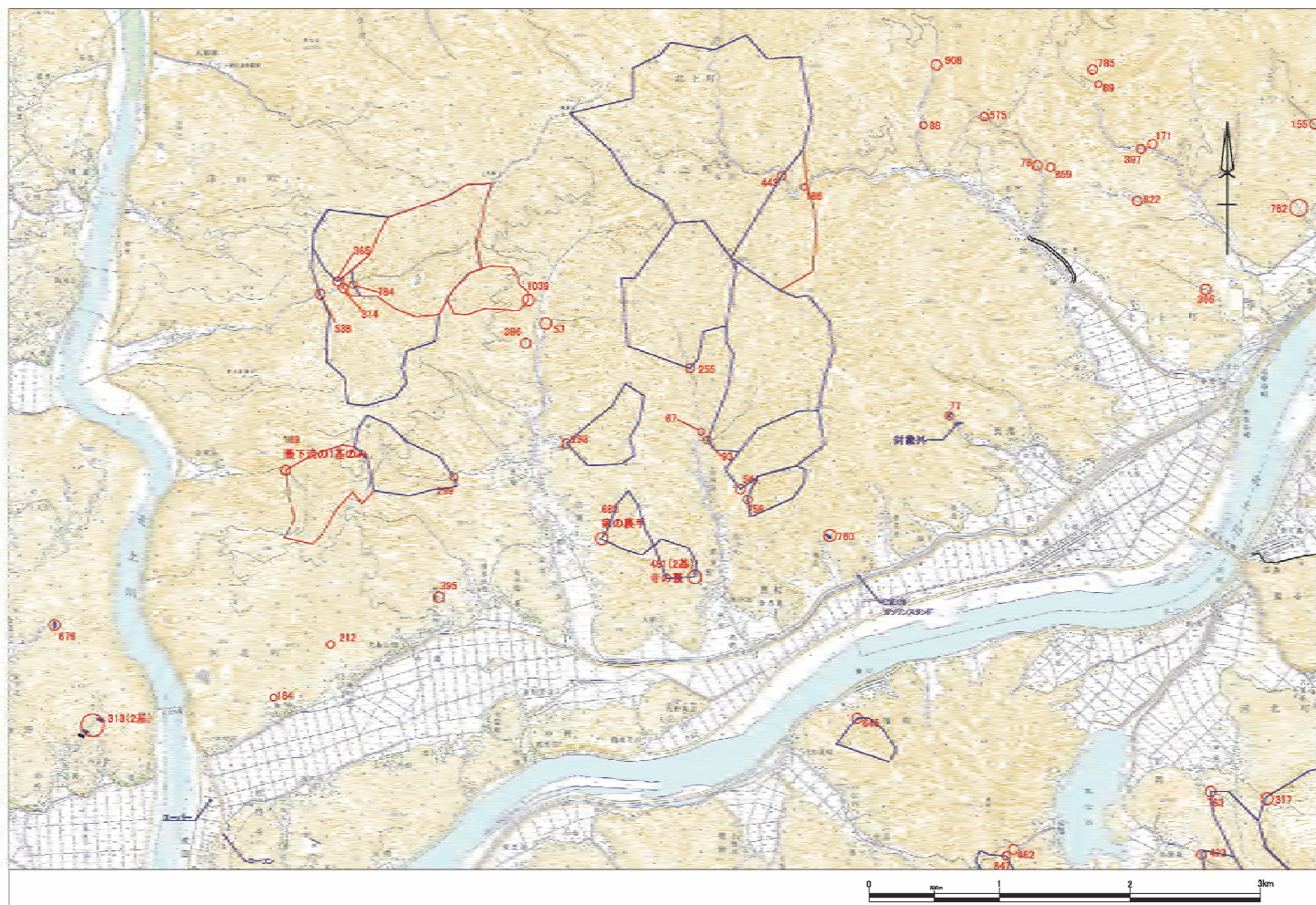
築造年代別の岩質と堆砂



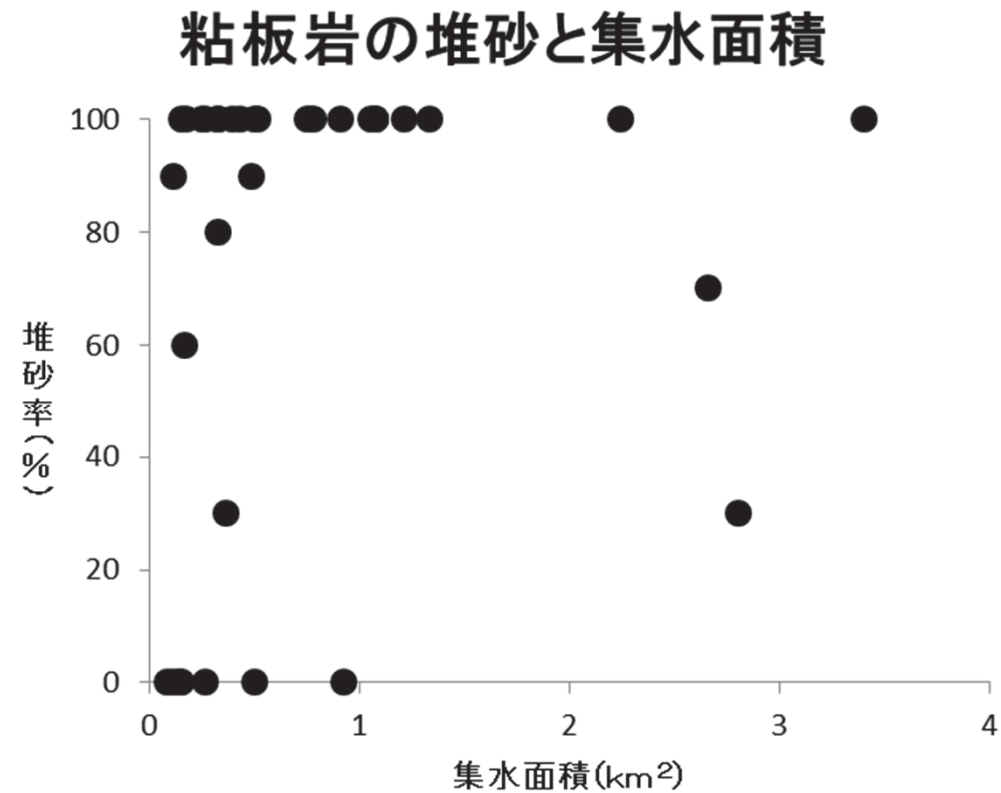
岩質と堆砂(3)



砂防ダムと集水面積



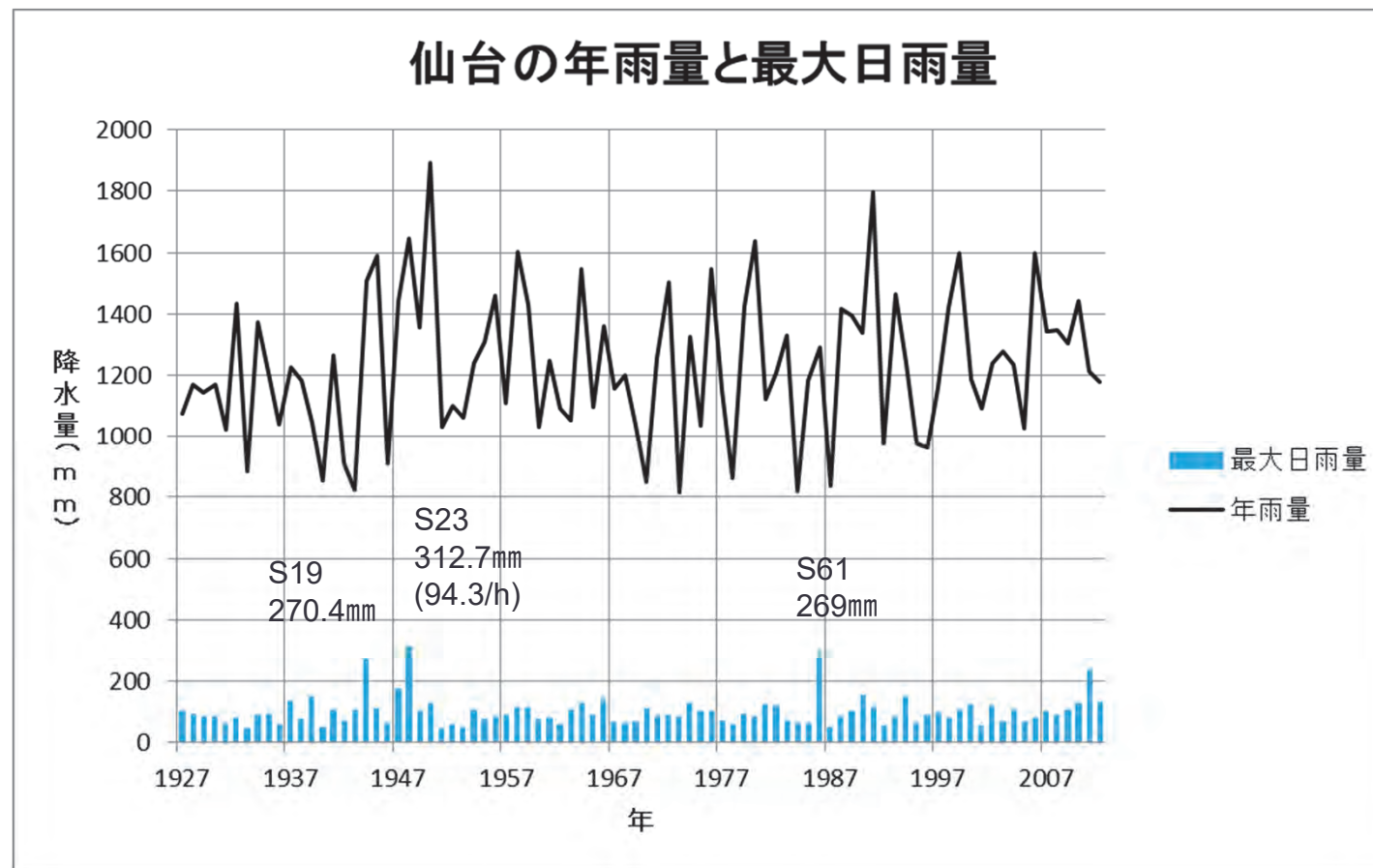
粘板岩の堆砂と集水面積(三畳紀粘板岩)



仙台の雨量

最大年雨量: 1892.3mm

平均年雨量: 1229.7mm



6.砂防ダムの変状

- 堤体
 - 基礎地盤
 - 周辺地山
 - 堆砂
 - その他
-
- ダムの健全度
 - 各点検項目に重み係数を掛けて算出

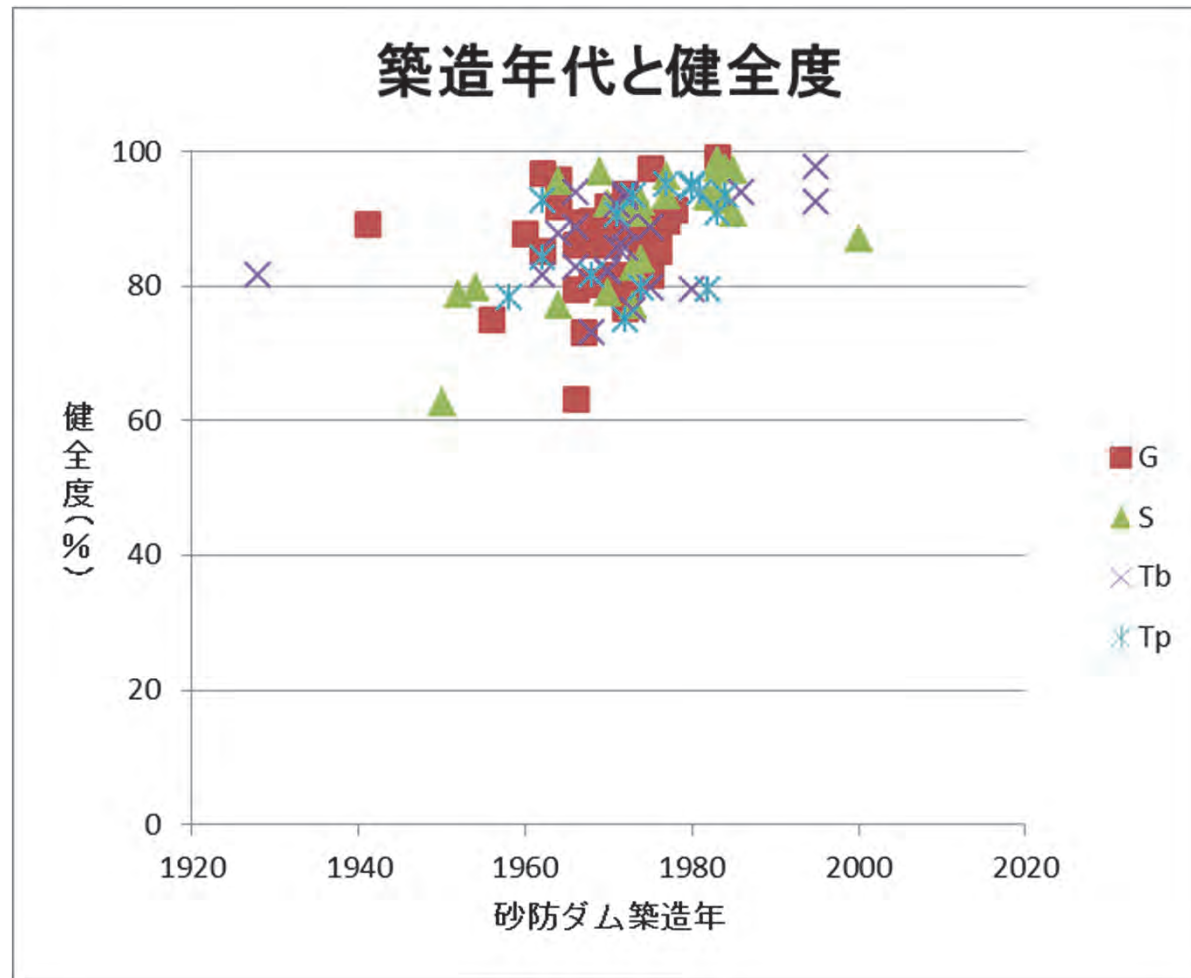
①対 象		②点 検 項 目	③ 損 傷 度		
			無	少ない	多い
			a	b	c
えん堤本体	①-1 堤体の 変位	②-1 継目のズレ	○		
		②-2 転 倒	○		
		②-3 滑 動	○		
		②-4 沈 下	○		
	①-2 堤体の 状況	②-5 堤体クラック		○	
		②-6 漏水			○
		②-7 袖及び嵌入部の異常	○		
		②-8 その他			○
	①-3 基礎地盤	②-9 変位の異常	○		
		②-10 洗掘	○		
①-4 周辺 取付部地山		②-11 漏 水			○
		②-12 えん堤被害ほどの崩壊兆候	○		
①-5 堆砂地		②-13 土砂堆砂		○	
		②-14 草木繁茂	○		
		②-15 流木	○		
		②-16 貯水、湛水状況			○
		②-17 流水変状	○		
		②-18 付属構造物の異常	○		
①-⑥ その他		②-19 管理用通路	○		
		②-20 標 識 類			○
		②-21 その他	○		

健全度の計算

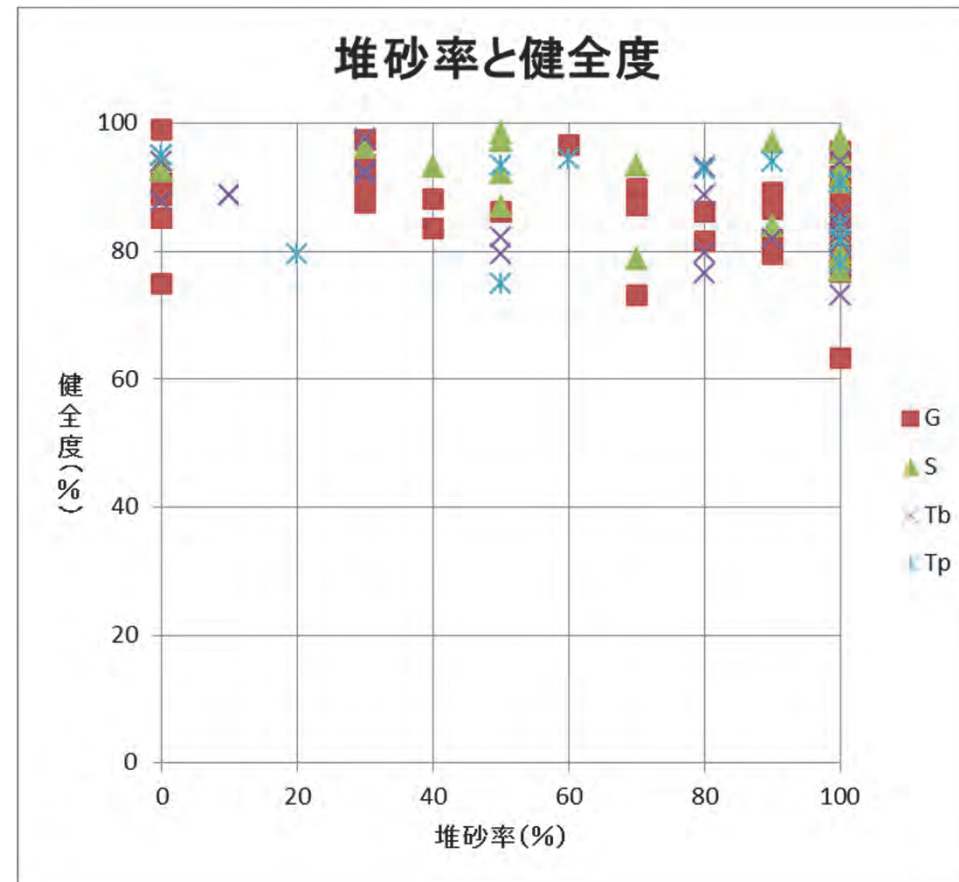
②点 検 項 目	③損傷度(a)			重み係数(w)	要素数(i)
	無し	少ない	多い		
	0	50	100		
②-1 継目のズレ	0			0.40	8
②-2 転 倒	0				
②-3 滑 動	0				
②-4 沈 下	0				
②-5 堤体クラック(堤体破損)		50			
②-6 漏水(水通し断面・水抜穴)			100		
②-7 袖及び嵌入部の状況	0				
②-8 その他(崩壊土砂、落石による本体の破損)			100		
②-9 変位の異常	0			0.25	2
②-10 洗掘	0				
②-11漏 水			100	0.25	2
②-12 えん堤被害ほどの崩壊兆候	0				
②-13 土砂堆砂		50		0.05	5
②-14 草木繁茂	0				
②-15 流木	0				
②-16 貯水、湛水状況			100		
②-17 流水変状	0				
②-18 付属構造物	0				
②-19 管理用通路	0				
②-20 標 識 類			100		
②-21 そ の 他	0			0.05	4

要素別重み係数	評価点			種別ごと 平均損傷度	素 点
要素種別	重み係数i	要素数	損傷度		
	w	N	Σaw	$HI = \Sigma aw / N$	$HI \times i$
えん堤本体	0.40	8	250	31.3	12.5
基礎地盤	0.25	2	0	0.0	0.0
周辺取付部地山	0.25	2	100	50.0	12.5
堆砂部	0.05	5	150	30.0	1.5
その他	0.05	4	100	25.0	1.3
$\Sigma =$	1.00	21	600	136.3	27.8
					72.2 ←健全度

ダム築造年と健全度 (仙台地域と丸森地域)



ダム堆砂率と健全度 (仙台地域と丸森地域)



7.まとめと課題

- ①対象とした砂防ダムは20～70年前（平均44年）に築造された213基
- ②堆砂率の平均は68%
- ③集水範囲の岩質：SI（粘板岩・頁岩；32%）、G（花崗閃緑岩；27%）、S（砂岩；18%）、Tb（凝灰角礫岩；14%）、Tp（軽石凝灰岩；9%）
- ④堆砂はSI, Sでやや古い築造年代のダムが多く、満砂が多い。Gでは比較的新しい築造年代で堆砂がやや少ないダムがある。Tb, Tpでは築造年代が新しく、堆砂が少ない傾向がある。
- ⑤集水面積と堆砂では、集水面積が小さいと満砂が多い傾向がある。

まとめと課題(2)

- ⑥これまで経験してきた降雨は日最大が312.7mm(S.23)、時間雨量94.3mm(同)であり、その後、日雨量はS61に経験している。堆砂との関連はこのデータでは見いだせない。
- ⑦変状は1960～1970年台でやや多い(健全度低い)。堆砂と健全度の関連は認められない。
- ⑧今後、データが最近の砂防ダムを加え、降雨量(日最大、時間最大など)との関連、集水地内の植生と堆砂の関連を検討することで、より合理的な砂防ダムの配置が検討できるのではないか。
- 砂防ダムには保守・点検用のはしごが必要！