

平成30年7月豪雨非常災害報告



OKAYAMA
UNIVERSITY

岡山県における河川堤防, ため池堤体, 斜面の被害状況報告

岡山大学災害調査団

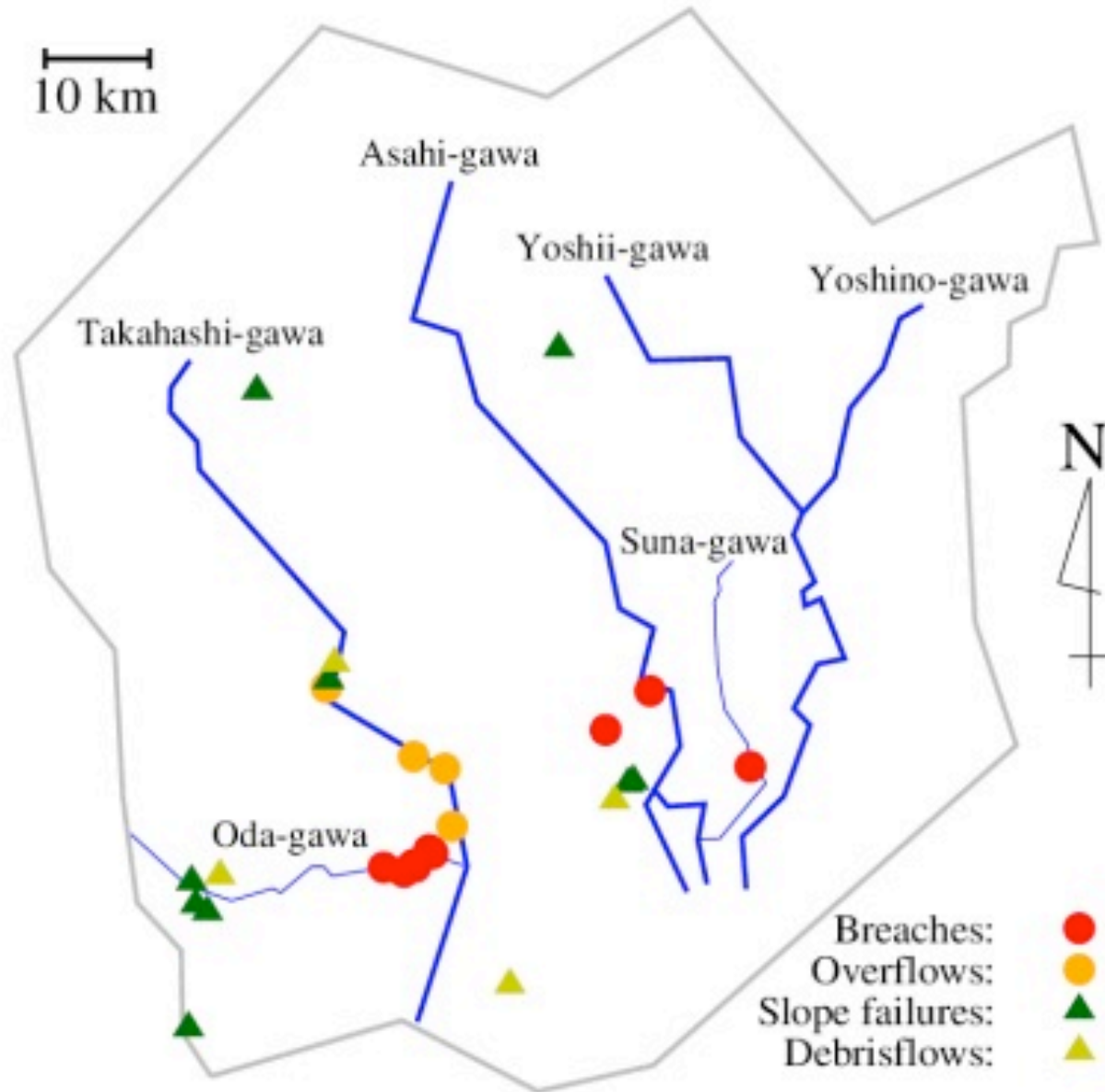
土砂災害グループ

環境生命科学研究科

西村伸一, 柴田俊文, 珠玖隆行
竹下祐二, 小松 満, 金 ビヨンス

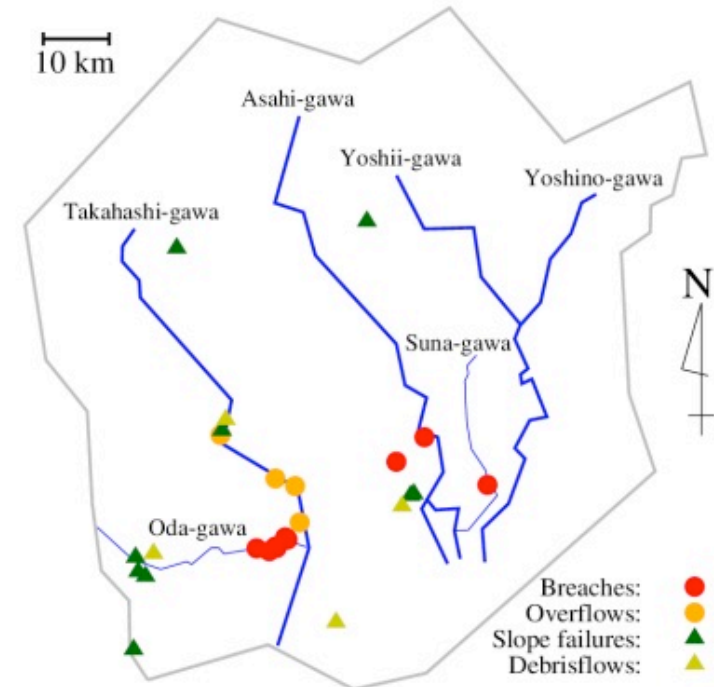
自然科学研究科

鈴木茂之



● 河川堤防の破堤

小田川	}	高梁川に流れる支流
内山谷川		
真谷川	}	小田川に流れる支流
高馬川		
末政川		
旭川		
砂川	}	本流
	}	百間川に流れる支流



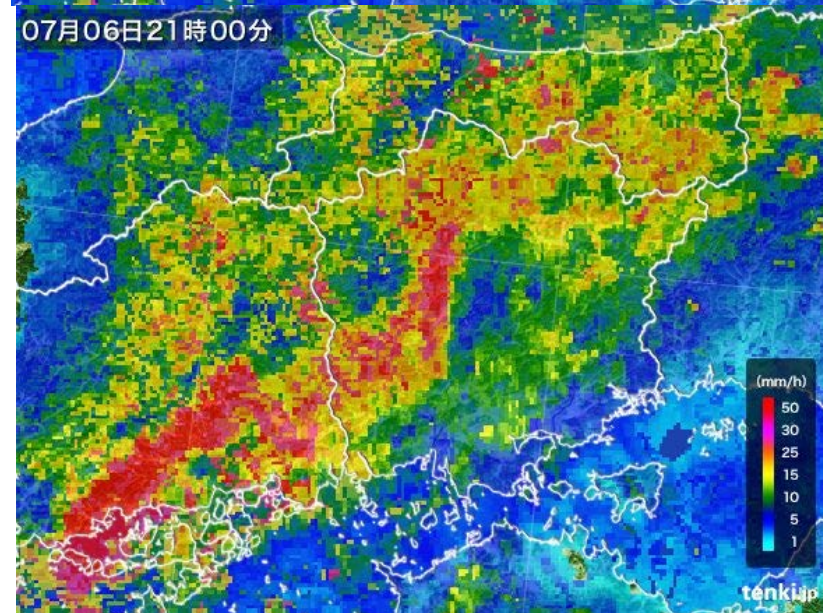
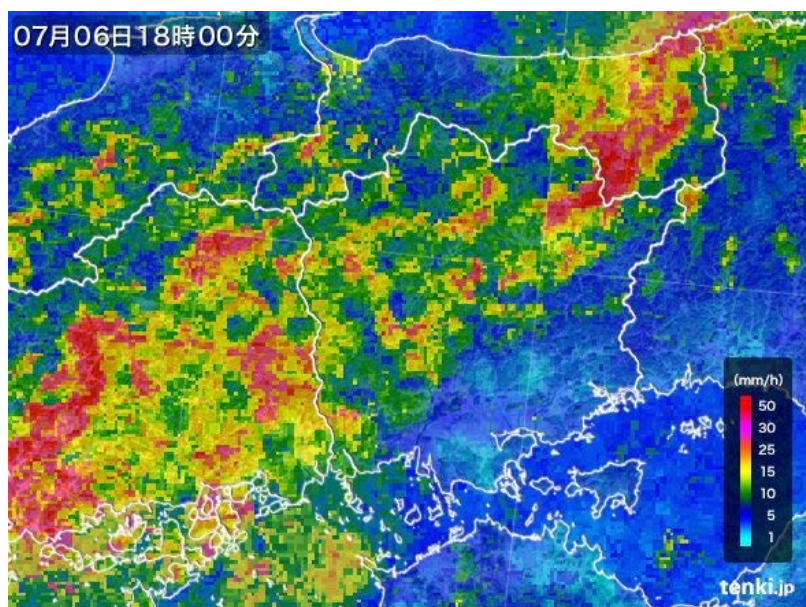
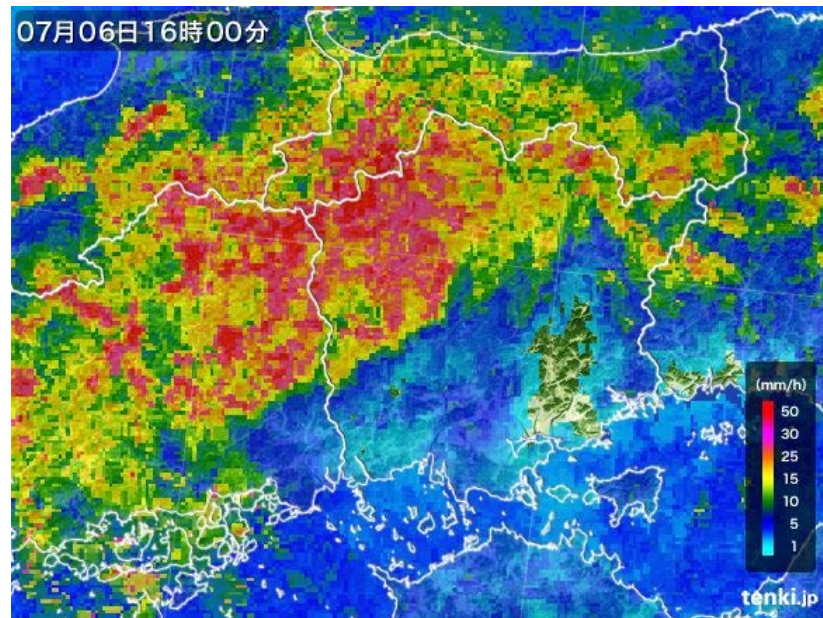
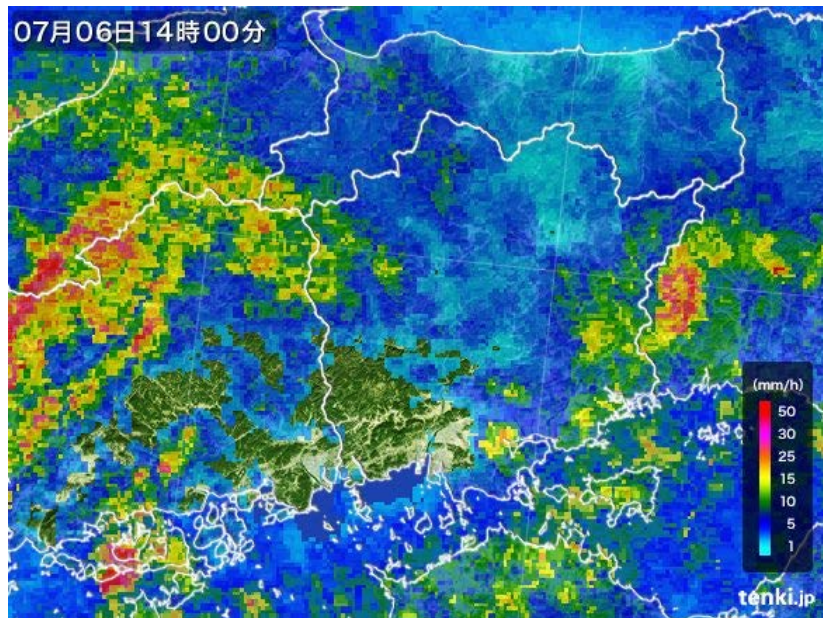
● 越水

高梁川(総社市日羽, 総社市宍粟, 高梁市落合町阿部)

● ため池堤体の損傷もしくは破堤

冠光寺池(岡山市北区), 江田池(倉敷市), 太田池(浅口市)

岡山県 雨雲の動き: 7月6日

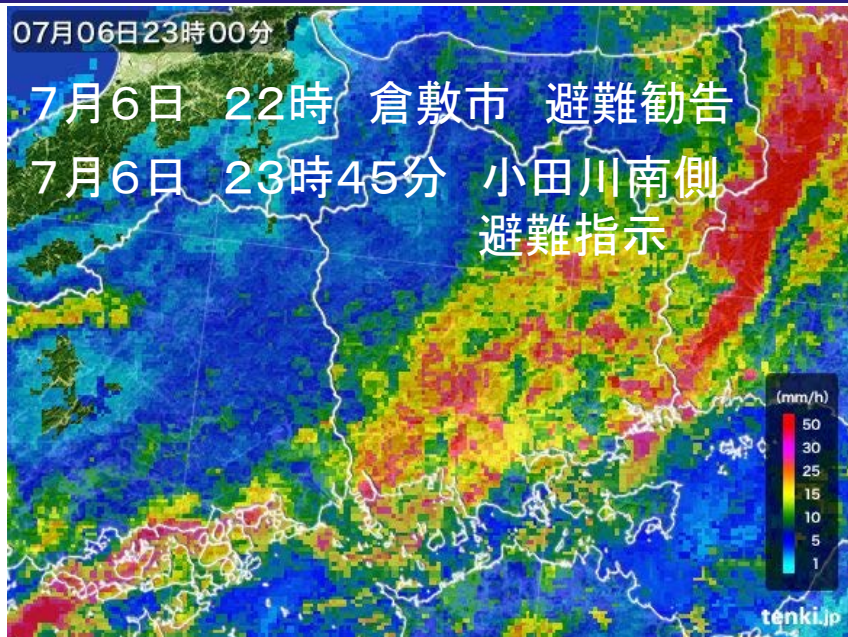


岡山県 雨雲の動き 7月7日



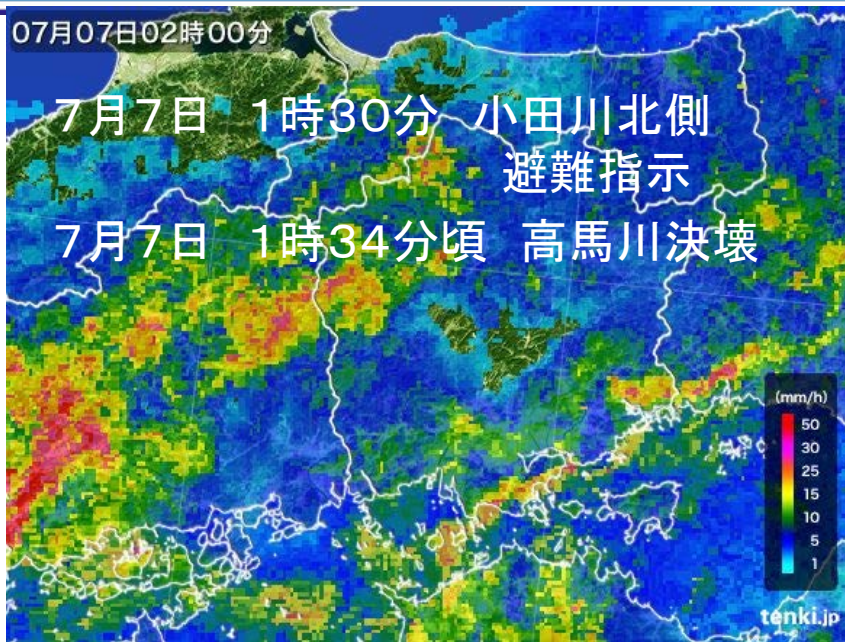
07月06日23時00分

7月6日 22時 倉敷市 避難勧告
7月6日 23時45分 小田川南側
避難指示

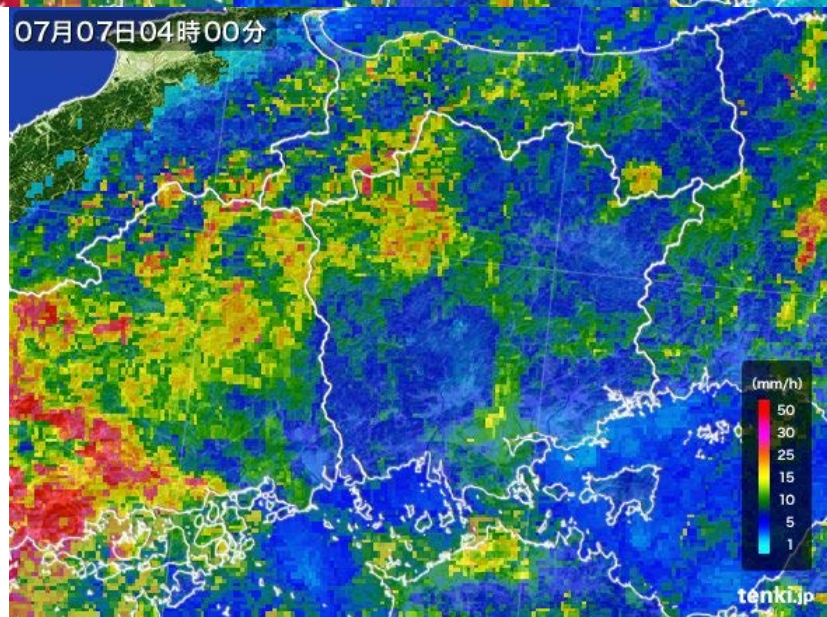


07月07日02時00分

7月7日 1時30分 小田川北側
避難指示
7月7日 1時34分頃 高馬川決壊

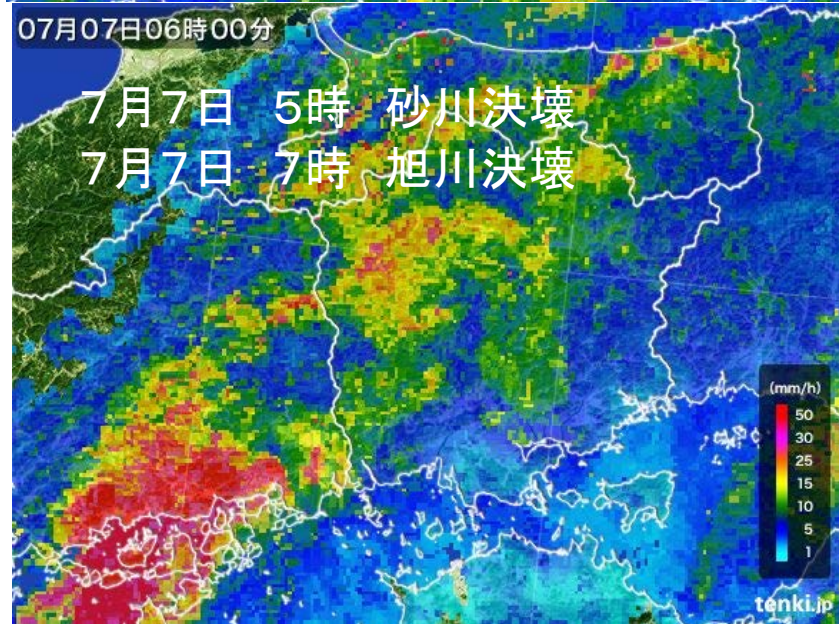


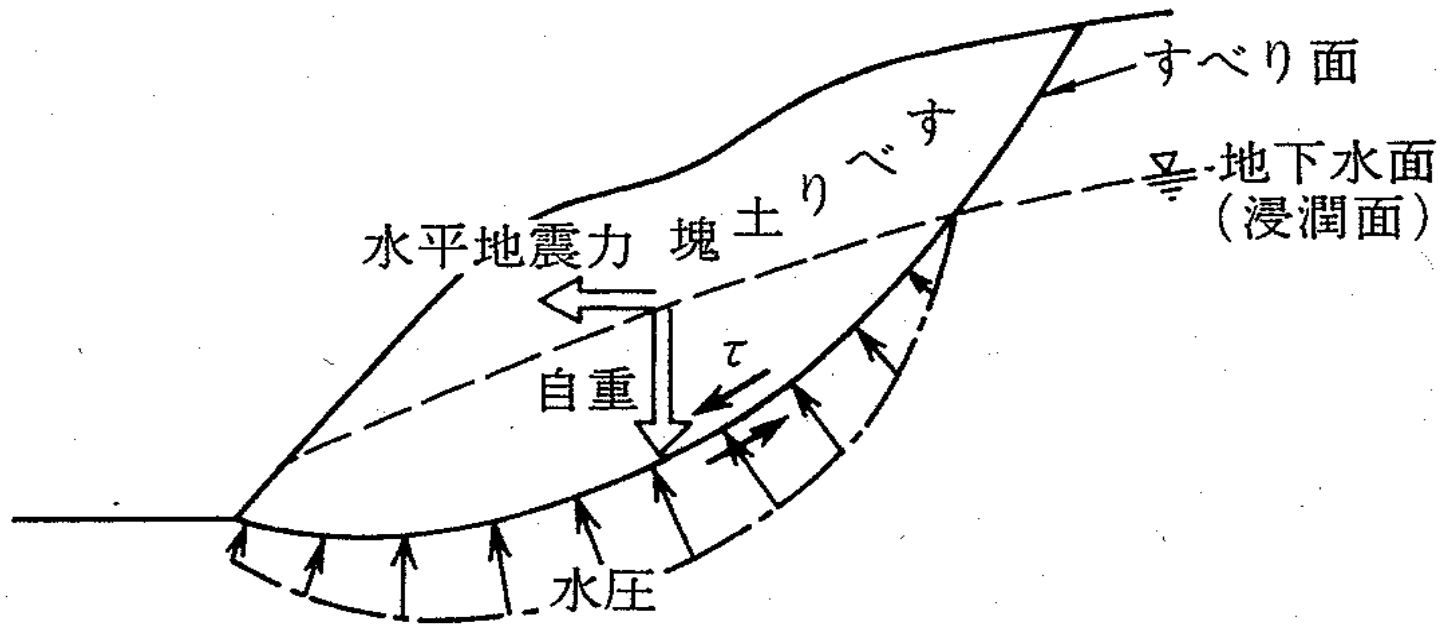
07月07日04時00分



07月07日06時00分

7月7日 5時 砂川決壊
7月7日 7時 旭川決壊





すべり面上の強度安全率 $F_s = \frac{\text{せん断強度}}{\text{せん断応力}} = \frac{\tau_f}{\tau}$

$$\therefore \tau = \tau_f / F_s = c' / F_s + \sigma' \tan \phi' / F_s$$

図-4.5 斜面のモデルと作用する力



安定解析の原理

安全率：
$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau}$$

τ_f ：せん断強度 τ ：せん断力

$F_s \geq 1$ 安定

$F_s < 1$ 不安定

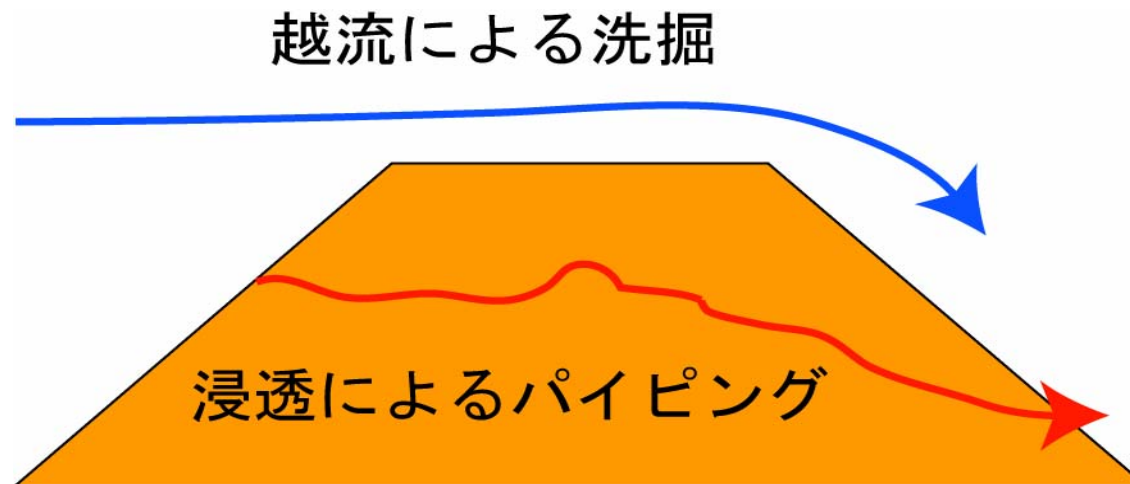
モールクーロンの破壊基準

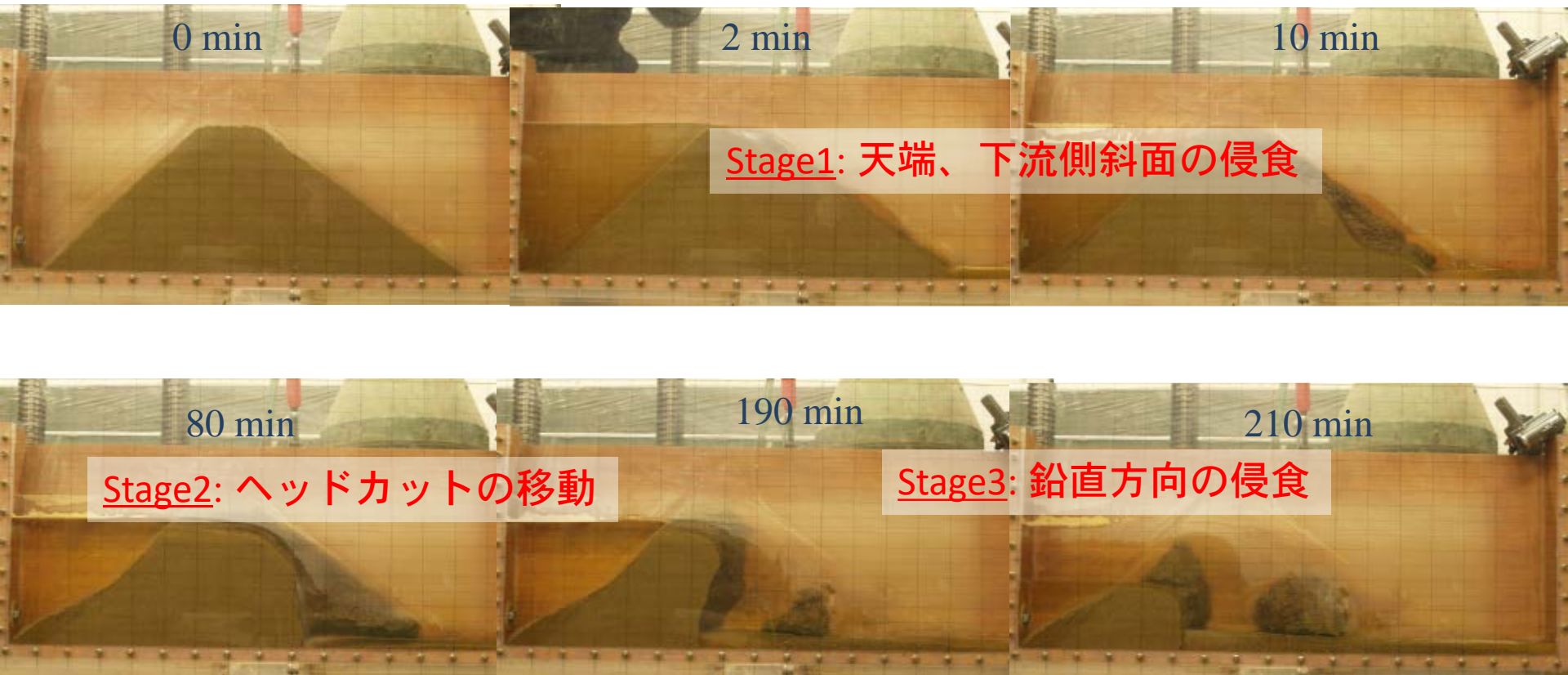
$$\tau_f = c' + (\sigma - u) \tan \phi' = c' + \sigma' \tan \phi'$$

σ ：垂直全応力 σ' ：垂直有効応力

c' ：土の粘着力 u ：間隙水圧 ϕ' ：内部摩擦角

- 越流が起こると、洗掘・崩壊が発生
- 浸透流によってパイピングが起こると土構造物の内部が侵食される。

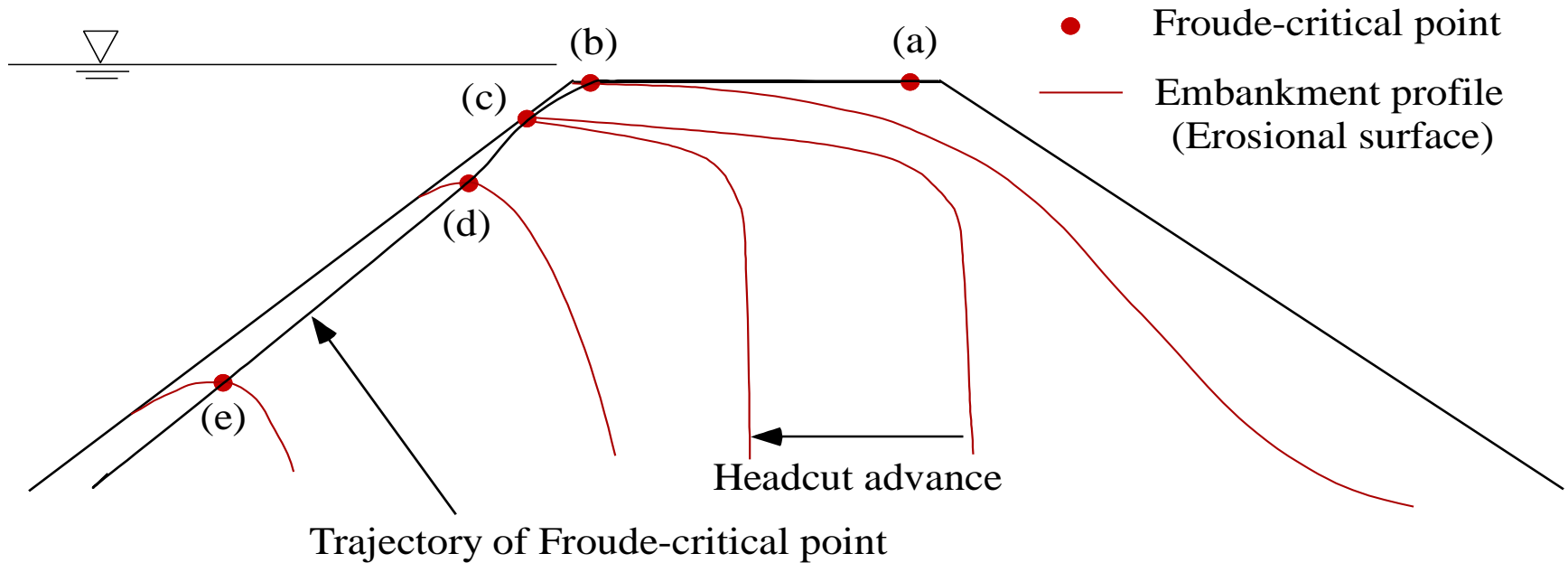




Water discharge $141 \text{ cm}^3/\text{s}$

NO water infiltration before overflow

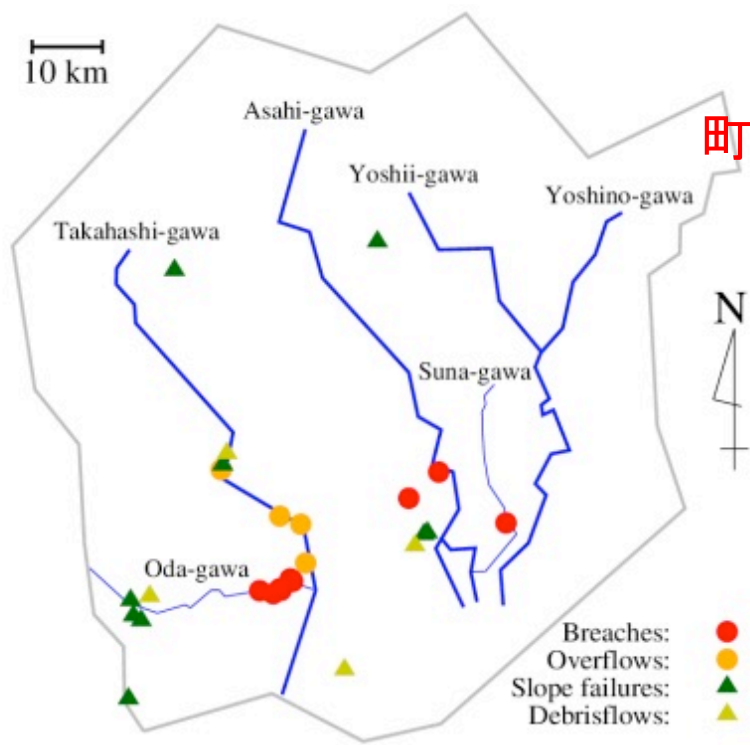
越流による侵食過程



Stage1: 天端、下流側斜面の侵食 Froude point (a)-(b)

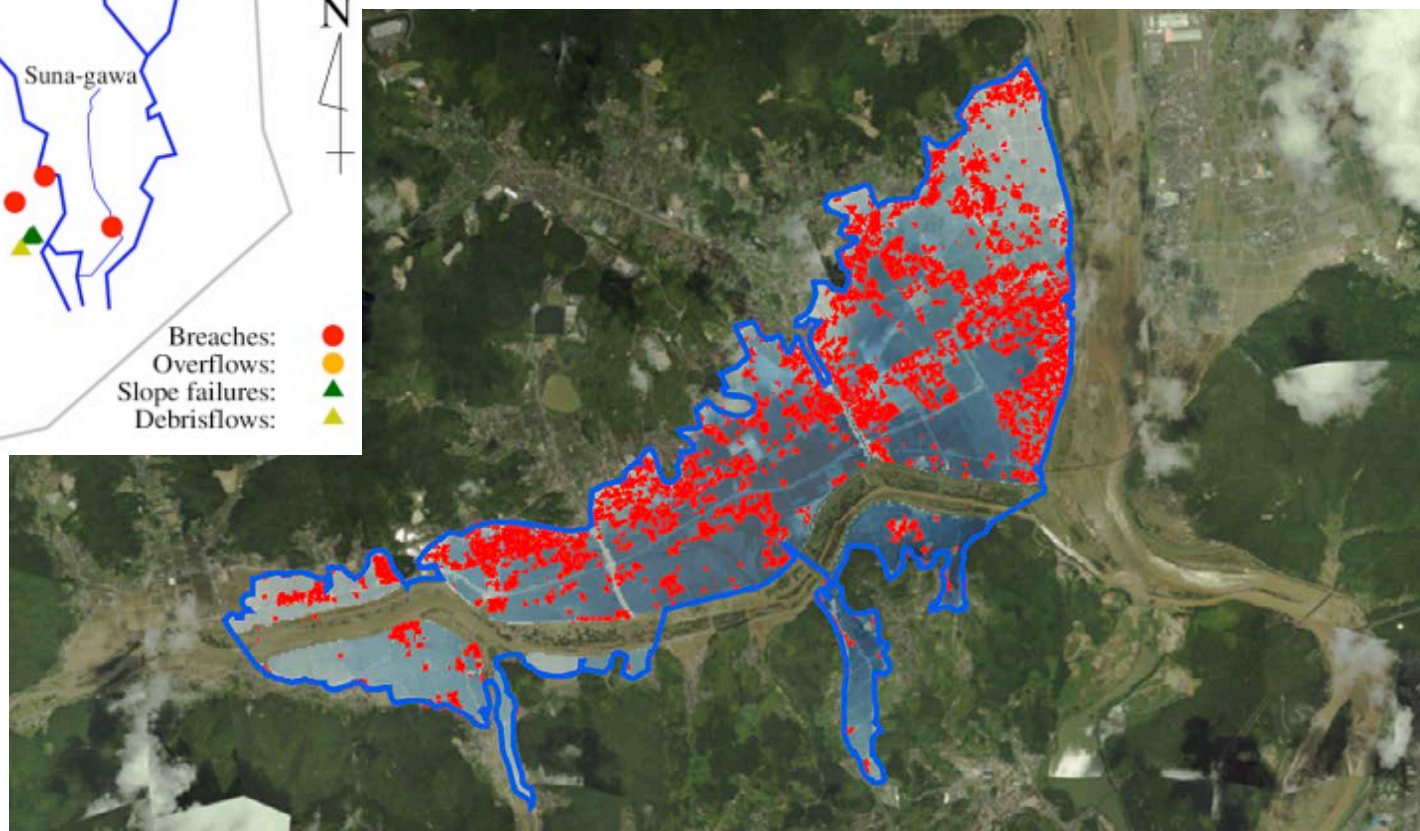
Stage2: ヘッドカットの移動 Froude point (c)

Stage3: 鉛直方向への侵食 Froude point (c)-(e)



真備地区の浸水域

町全体の面積の27%にあたる約1200ヘクタール
浸水深さ:最大約4m80cm



小田川周辺の調査



小田川・内山谷川破堤箇所



合流部分の決壊箇所

小田川・高馬川破堤箇所



小田川本川の破堤部分

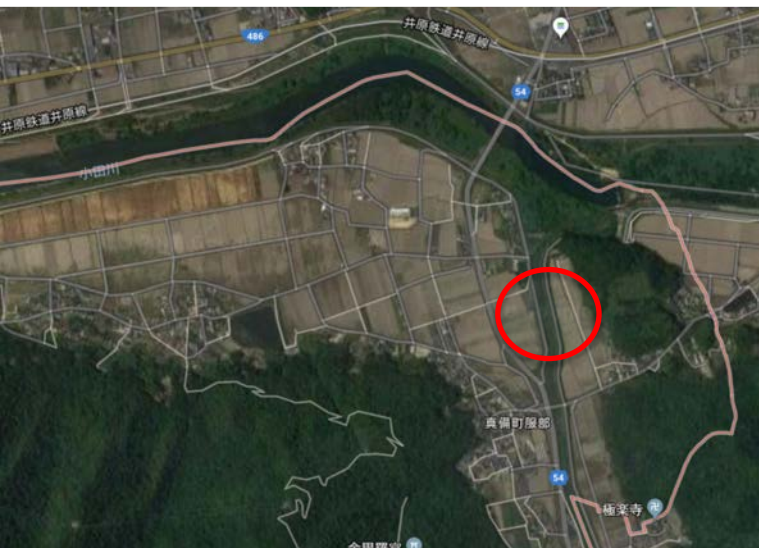


裏法部分の崩落



高馬川破堤部分

小田川・真谷川破堤箇所



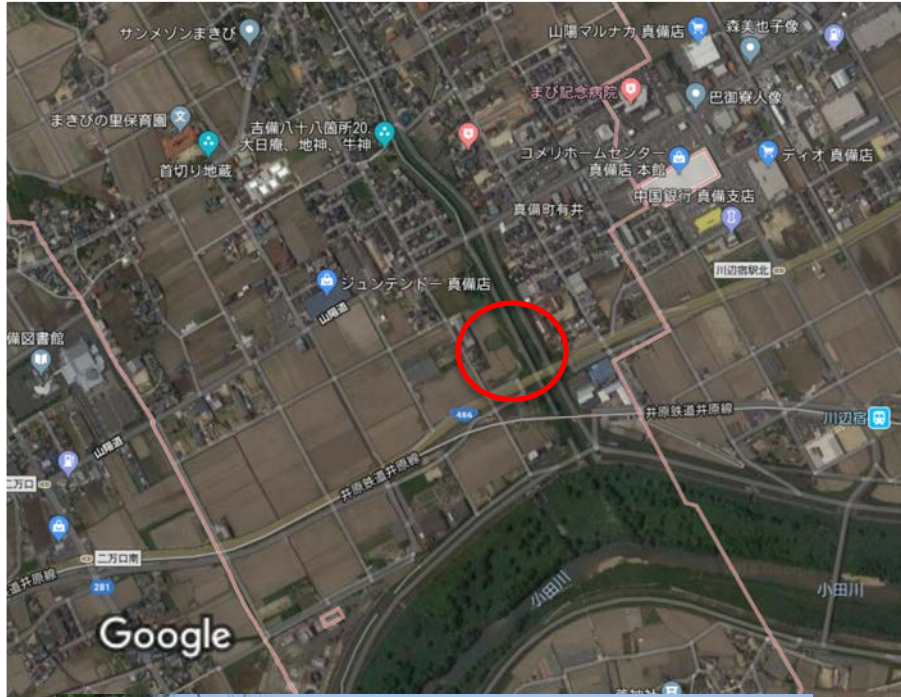
破堤箇所



越流による裏のり侵食



小田川・末政川破堤箇所



- ・多くは越流破堤と結論づけられている.
- ・越流を伴わない裏法面崩壊も見られる. → 間隙水圧による破堤
- ・パイピングの可能性は否定できない.

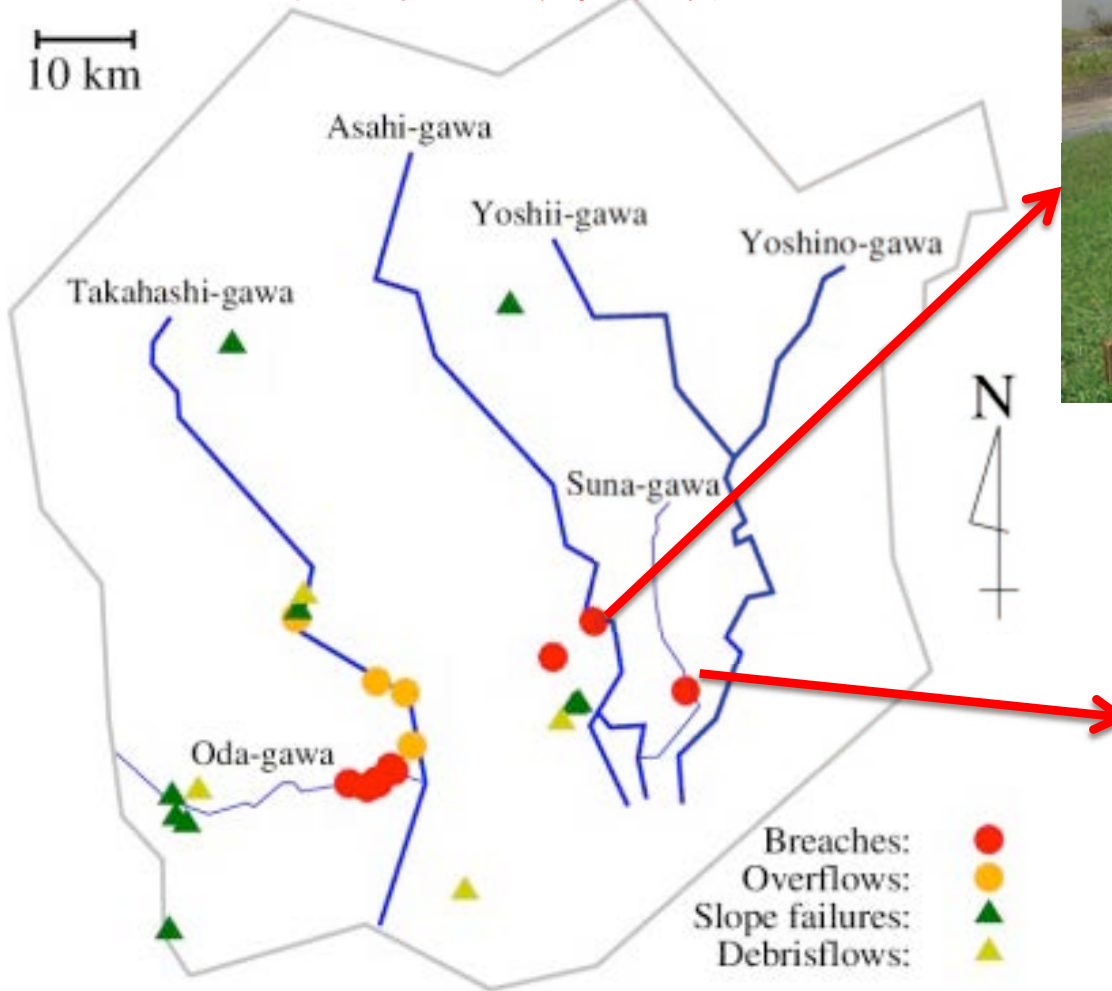


小田川で見られた噴砂痕

パイピング？

(写真:地盤工学会平成30年7月25日平成30年7月豪雨による地盤災害調査報告セッション資料より)

9日午後5時現在, 岡山市内の住宅被害:
全壊・半壊 5件, 床上浸水1856件, 床下浸水1287件
:7割の2230件が砂川の堤防決壊によるもの



旭川



砂川

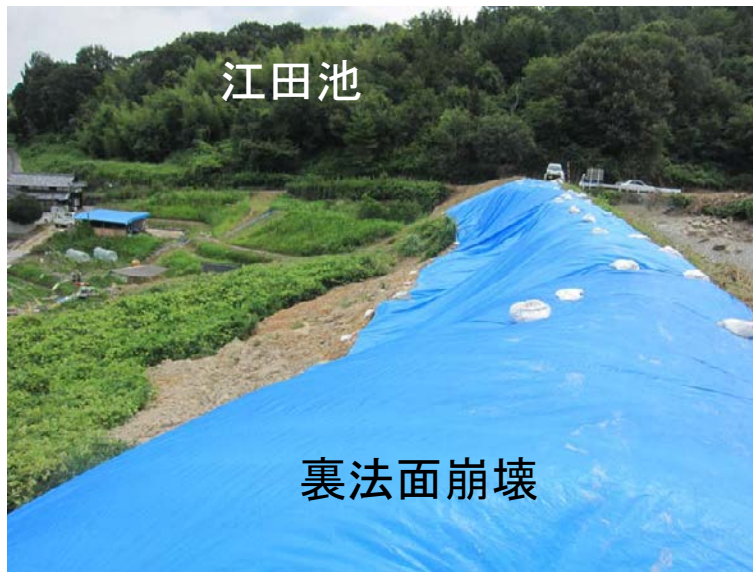
ため池堤体の損傷・破堤(冠光寺池)



貯水量: 340,000m³

裏のり面が円弧すべり状に崩落
決壊はせず

岡山県内の損傷・破堤ため池



広島におけるため池被害の特色



広島(東広島市周辺)の
ため池は、土石流の流入により破堤した
ものが多い

● 斜面崩壊

岡山市北区(半田山)

笠岡市茂平

井原市岩倉町

井原市上出部町

井原市向町

津山市中北上

高梁市落合橋北

新見市上熊谷

砂泥互層(泥岩)

まさ土, 花崗岩

泥質片岩

盛土構造物

● 土石流

倉敷市広江

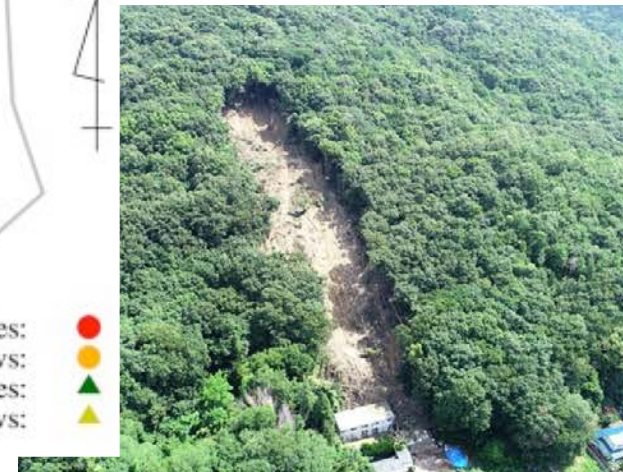
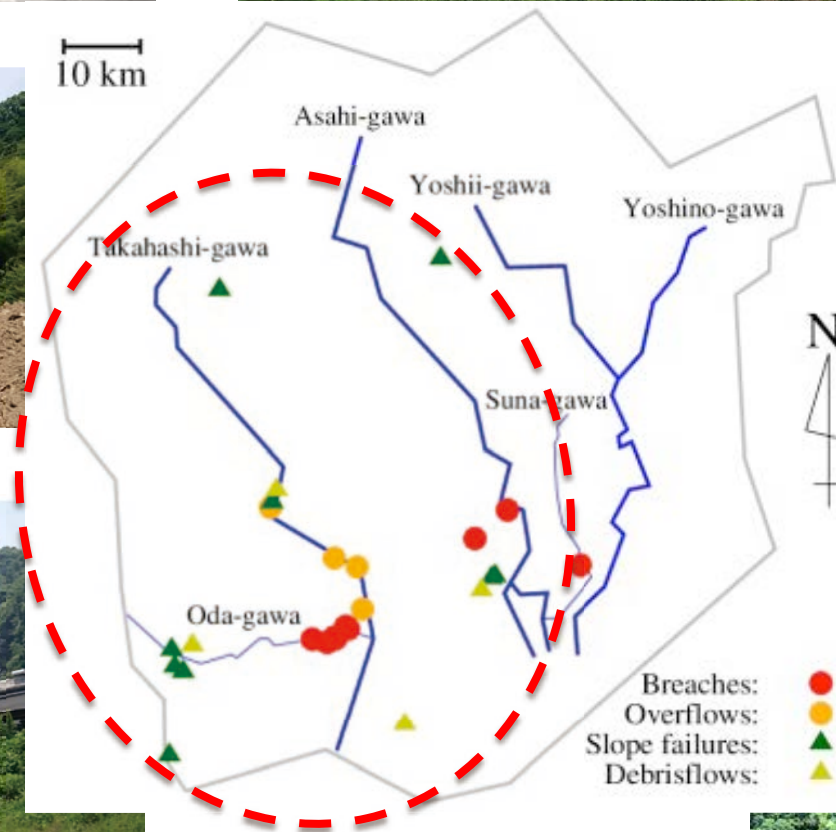
井原市西江原町

岡山市北区伊島町(京山)

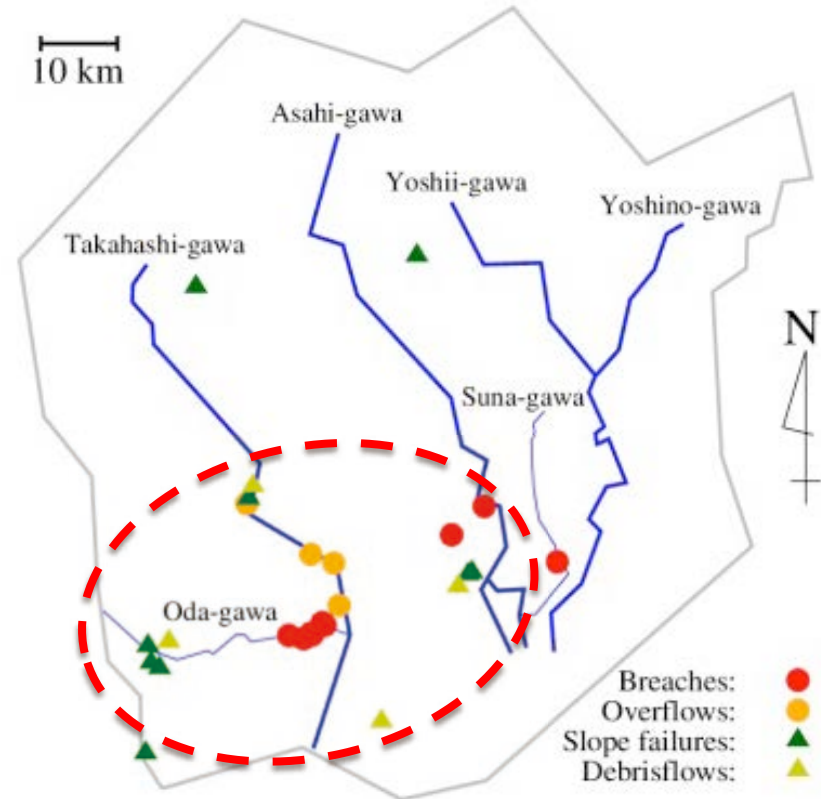
高梁市落合町近似

まさ土, 花崗岩

斜面災害(斜面崩壊)



斜面災害(土石流)



過去の豪雨災害との比較



	1972年 6月, 7月	1976年 9月	1990年 9月	1998年 10月	2011年 9月	2018年 7月
死者	16	18	10	5	-	61 (行方不明3)
負傷者	19	93	10	27	-	160
床上浸水	3,284	6,321	1,615	2,668	4,461	5,510
床下浸水	15,120	26,725	6,352	4,692	239	6,130
堤防決壊	141	292	5	0	-	18
山くずれ	743	1,145	72	265	4	20

降雨データ無し

- 河川堤防の破堤は越流によって引き起こされた可能性が高い。しかしながら、越流破堤や法面の侵食以外にも、越流を伴わない裏法の崩壊が多く見られた。
パイピングの可能性も疑われる。
- 岡山におけるため池の破堤は、越流が主要因である。また、裏法面の崩落は、間隙水圧の上昇が疑われる。一方、広島においては、多くの池が、土石流の流入で破堤している。
- 災害発生数は累積降雨マップと対応しており、県内で見れば、累積降雨量が多いほど災害の数も多い(県西部・北西部では災害が多く、県南東部では災害が少ない)。