

報告内容

2018年9月12日(水)

第2回 平成30年7月豪雨による地盤災害調査報告会

2018年西日本豪雨による 愛媛県の被害調査報告

岡村 未対

愛媛大学大学院理工学研究科

(地盤工学会四国支部・土木学会四国支部合同調査団)

本発表資料の作成協力者

小林範之(愛媛大学農学部)・小野耕平(愛媛大学工学部)
石黒聡士(愛媛大学法文学部)・
山本浩司(愛媛大学防災情報研究センター)

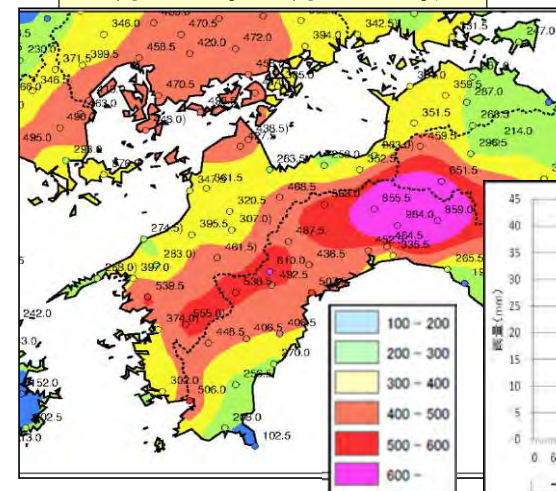
1. 被害の全体概要

愛媛県内の被害分布
(愛媛大調査団
868調査地点)

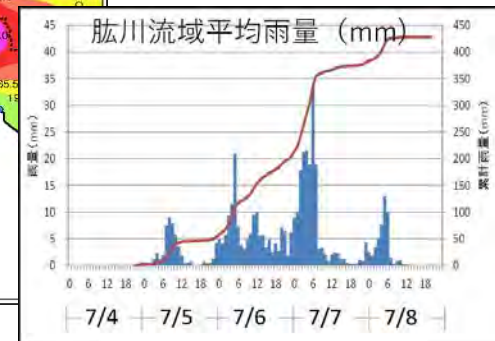


1. 被害の全体概要 降雨分布

四国地方等雨量線図(mm)
7月4日0時～7月8日24時

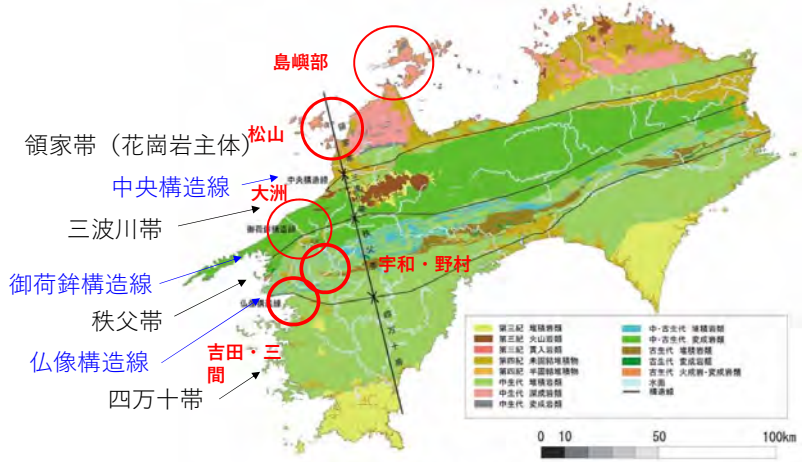


72時間高水量:
西予市宇和523.5 mm、鬼北町543.5 mm、松山市360.5 mm など、
愛媛県内の観測地点
10箇所/22箇所史上最多



気象庁、国土交通省、愛媛県の雨量観測所データより国交省作成

1. 被害の全体概要 地質分布と主な被災地



四国地方は中央構造線より北側（瀬戸内海側）の内帯と南側の外帯に分けられ、外帯は御荷鉾構造線、仏像構造線により三波川帯、秩父帯、四万十帯に分けられる。四万十帯、秩父帯で災害が多いが全ての地質帯で災害が発生。

1. 被害の全体概要 愛媛県の被害状況

愛媛県災害対策本部発表（8/22時点）

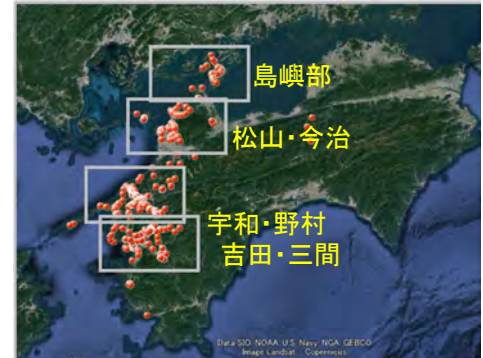
人的被害	死亡者	27名
	安否不明	1名
住家被害	全壊	591棟（629世帯）
	半壊	2,917棟（2,856世帯）
	一部破損	467棟（365世帯）
	床上浸水	941棟（628世帯）
	床下浸水	1,988棟（2,142世帯）
非住家被害	1,866棟	
土砂災害	997箇所	
河川被害	108河川	
農作物・農地・農業用施設等の農業被害	11,310件	
林地・林道等の林業被害	369件	
水産・漁業等の水産被害	37件	

1. 被害の全体概要 愛媛県の過去の台風・豪雨災害との比較

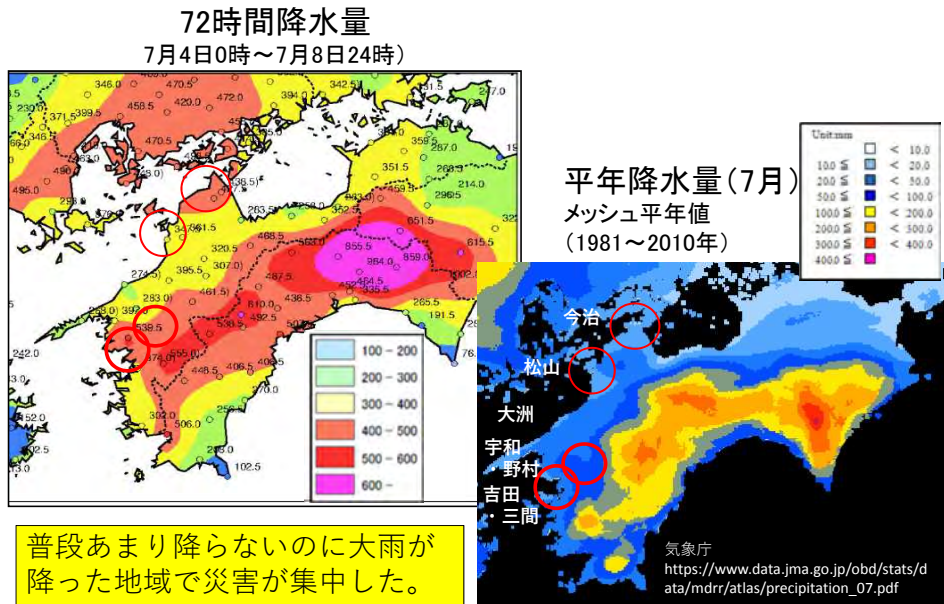
		平成30年 7月豪雨	平成16年 台風23号	平成16年 台風21号	平成16年 台風18号	平成16年 台風16号	平成16年 台風15号
人的被害	死亡者	27名	5名	14名	1名	1名	4名
	安否不明	1名	0名	0名	0名	3名	0名
住家被害	全壊	591棟	6棟	29棟	1棟	2棟	20棟
	半壊	2,917棟	7棟	231棟	16棟	4棟	14棟
	一部破損	467棟	44棟	306棟	577棟	39棟	32棟
	床上浸水	941棟	74棟	1,816棟	55棟	396棟	474棟
	床下浸水	1,988棟	741棟	4,142棟	118棟	1,465棟	1,064棟
非住家被害	1,866棟	3棟	3棟	94棟	23棟		
土砂災害	997箇所	52箇所	84箇所	7箇所	46箇所	46箇所	
河川被害	108河川	82箇所	426箇所	21箇所	179箇所	20箇所	
農業被害	11,310件	779件	963件	56件	1,047件	77件	
林業被害	369件	153件	218件	20件	248件	154件	
水産被害	37件	92件	72件	78件	137件	1件	

2. 斜面災害

- 斜面災害は、宇和・野村、吉田・三間、松山・今治、島嶼部で多く発生
- 第一回（高松）では宇和島市の被害概要を中心に報告
- 第二回（本日）の報告は
 - ✓ 松山・今治市と島嶼部の被害概要
 - ✓ 宇和・野村、吉田・三間の被害分析状況



2. 斜面災害 降雨分布と被害地域の関係



2. 斜面災害 松山市内での被害 高浜



2. 斜面災害 松山市周辺

斜面崩壊・土石流被害 (高浜町地区)

(愛媛大学平成30年7月豪雨災害調査団による)

みかん畑の土石流 (高浜町5丁目)

冠水被害 (高浜町5丁目)

高浜トンネル坑口への斜面崩壊土砂の流入

興居島等は未整理

- 土砂災害 (斜面崩壊, 土石流)
- 道路被害
- 農業被害 (ため池)
- 冠水被害

道路斜面の崩壊 (道後)

土石流災害 (客地区)

(宇都宮徳見氏提供)

(住民の方より提供)

(住民の方より提供)

2. 斜面災害 松山市内での被害 高浜

山と海との狭隘な住宅地

まさ土の表層崩壊

2. 斜面災害 松山市内での被害 高浜



2. 斜面災害 島嶼部

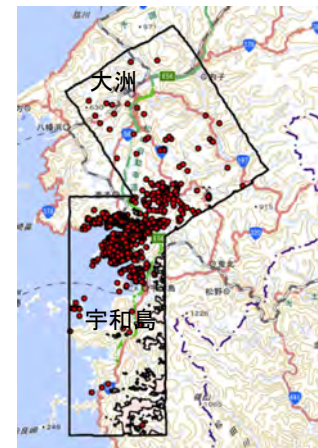


2. 斜面災害 島嶼部 松山市怒和島



2. 斜面災害 空中写真の判読による崩壊箇所の抽出

- 国土地理院が撮影 (7月11日及び18日) した正射画像
- 国土地理院も空中写真崩壊地を判読 (崩壊地や土石流) したラインデータを作成。長さ・幅が50m以上のもの。
- 本調査: 長さ、幅に関わらず判読可能な全ての崩壊地等を抽出。



2. 斜面災害 空中写真の判読による崩壊箇所の抽出

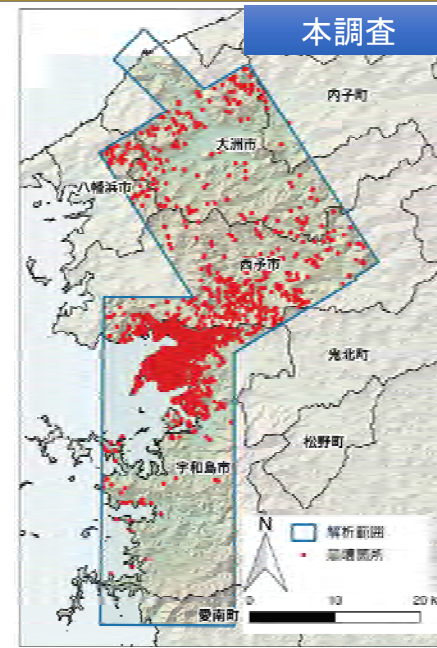


国土地理院

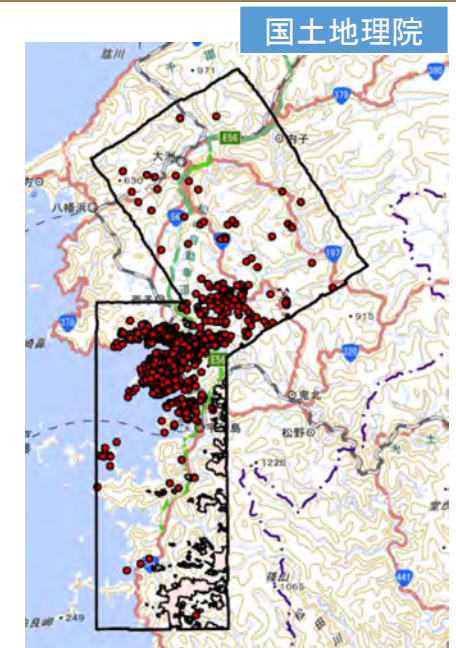


本調査

2. 斜面災害 空中写真の判読による崩壊箇所の抽出

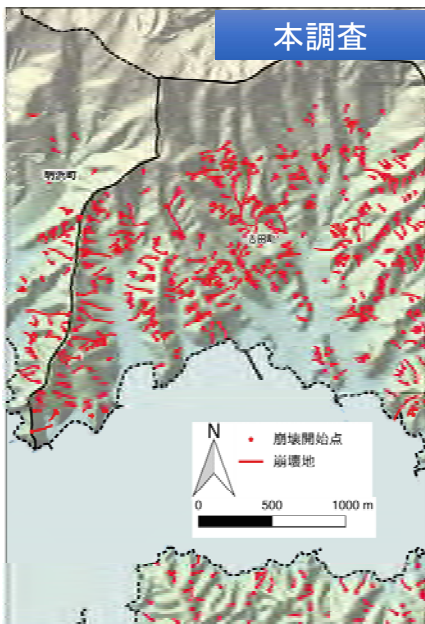


本調査



国土地理院

2. 斜面災害 空中写真の判読による崩壊箇所の抽出



本調査

国土地理院



2. 斜面災害 空中写真の判読による崩壊箇所の抽出

判読の結果、3,410 箇所の斜面崩壊を特定した

1. 崩壊箇所の特徴

- 判読した範囲内で、明らかな地域的偏り。宇和島市吉田町、三間町、大浦に極めて多数の崩壊。吉田町では、2,271 箇所にあつた。
- 崩壊地の発生数は、西予市と宇和島市の市境となっている東西方向の山地の南北で明らかな違いがあり、崩壊は南斜面に集中。

2. 斜面崩壊の特徴

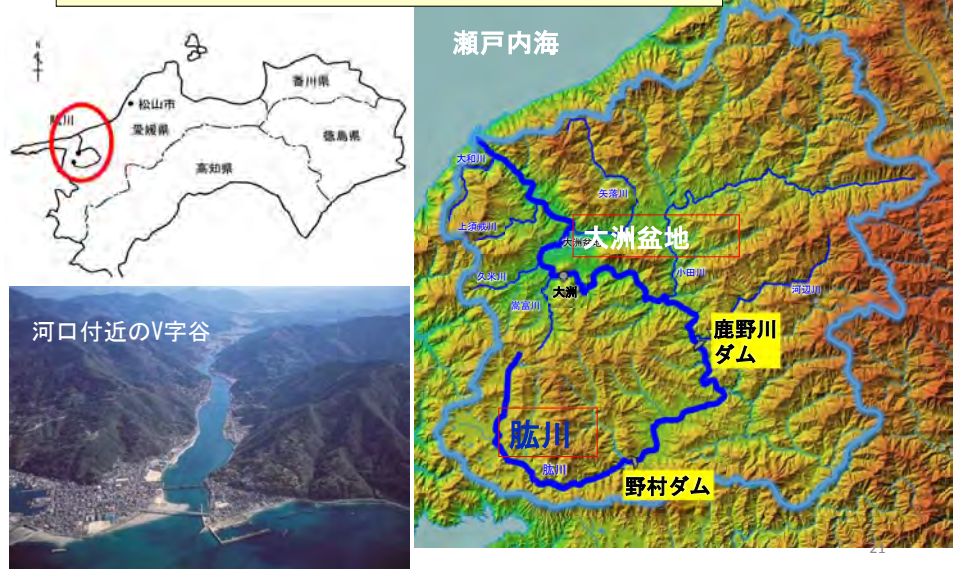
- 斜面崩壊の様式に幾つかのパターンがある。
- 浅い滑り（樹木等の位置は変わらず）と深い滑り
- 崩壊地の形状：源頭部の形状、崩壊地の縦横比、流動範囲、規模
- 土地利用：果樹園とその他における崩壊

3. 今後の予定

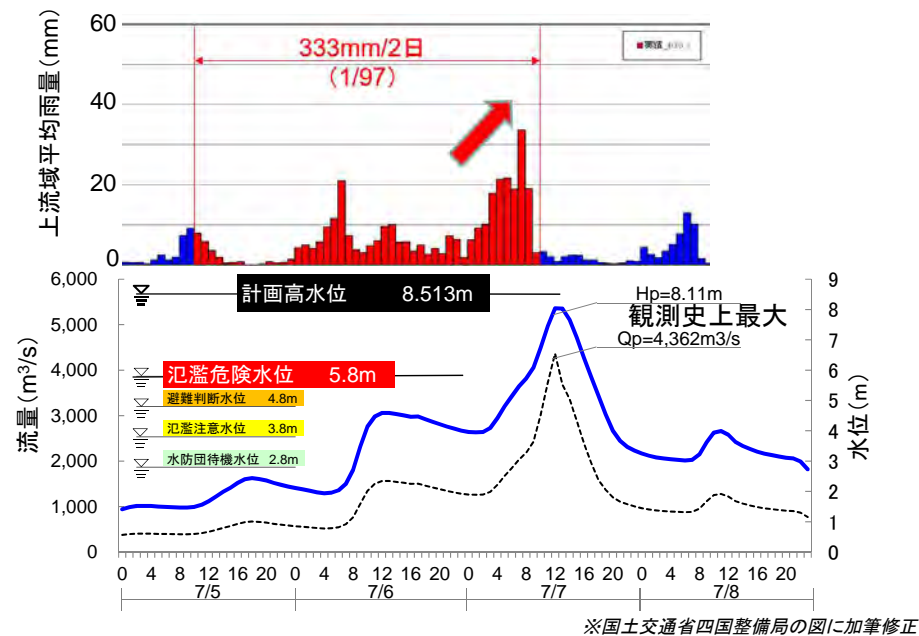
- 地形、地質、降雨量、土地利用等の諸条件と、崩壊発生数、崩壊の種類等との関係进行分析する。

3. 河川堤防 肱川の地形

- 河口付近に狭隘なV字谷、勾配が緩く、洪水がはげにくい
- 肱川の支川数が多く(447)、大洲盆地に水が集中



3. 河川堤防 大洲第二水位観測所の水位



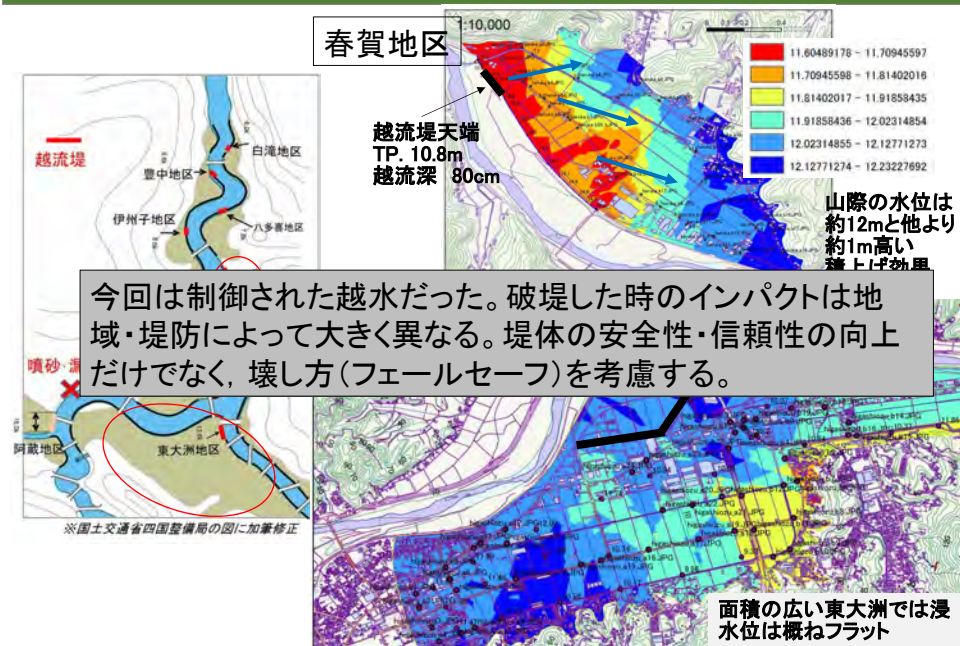
3. 河川堤防 越水箇所(越流堤), 噴砂漏水箇所



3. 河川堤防 越水・浸水状況



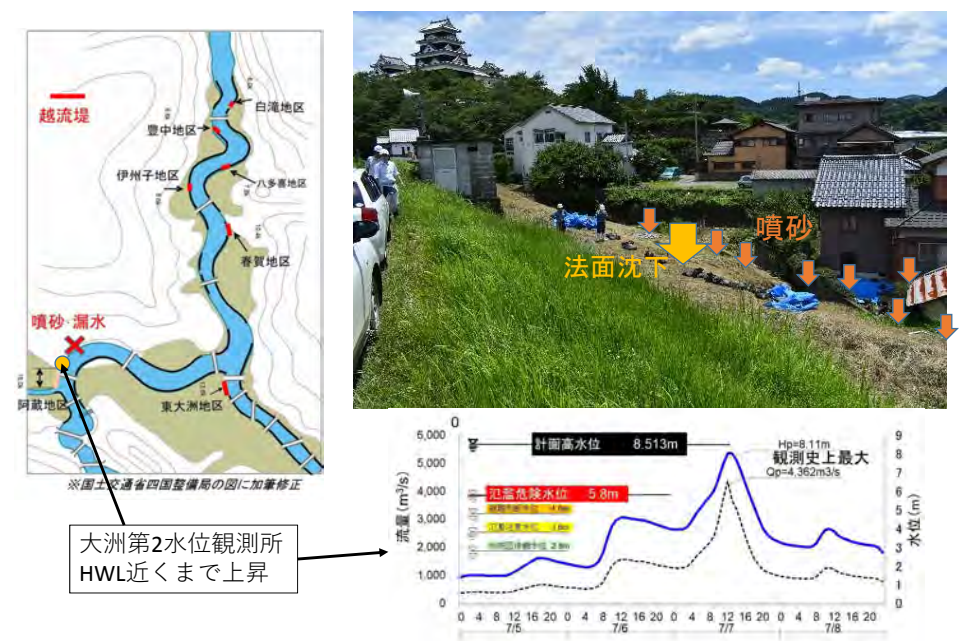
3. 河川堤防 越水箇所(越流堤), 噴砂漏水箇所



住宅の被害



3. 河川堤防 漏水・噴砂箇所 左岸18.2k



3. 河川堤防 漏水・噴砂箇所 左岸18.2k



3. 河川堤防 漏水・噴砂箇所 左岸18.2k

法面に大きな滑りと陥没が発生
 原因は、基礎地盤のパイピング
 進展度の調査と適切な対策が必要な箇所



この堤体底部にパイピング部かゆるみが発達している可能性あり
 →国交省の調査に協力、高密度貫入試験結果、表面形状判読

3. 河川堤防 2017年台風18号で被災した重信川堤防

H29年9月台風18号による堤防被害

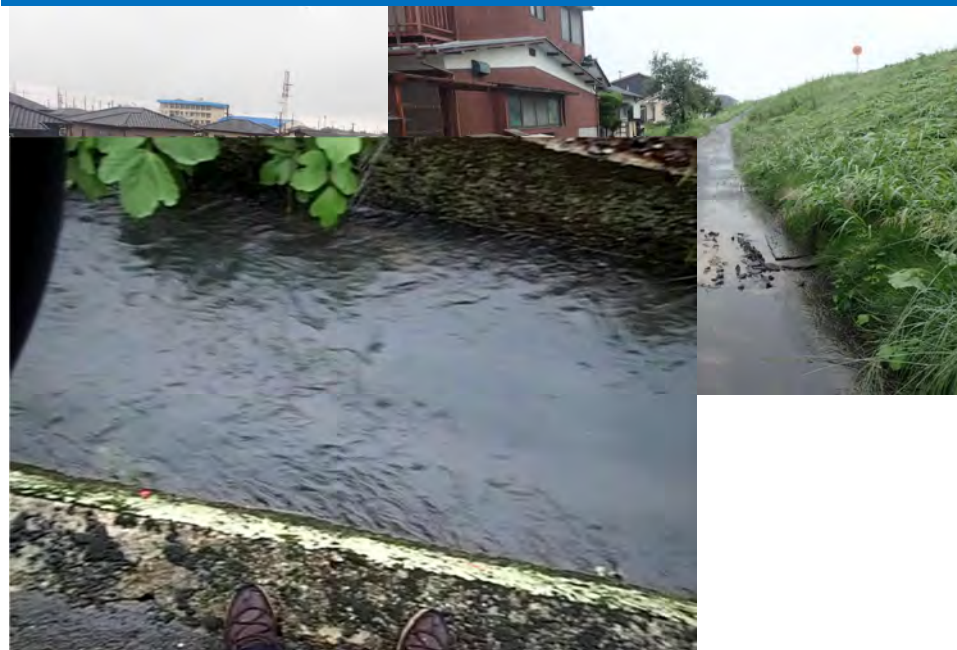
- HWLに近い高水位
- 漏水等24箇所、堤体に陥没と噴砂 (L3.8k), 法面滑りと漏水(R2.4k)
 →応急処置 (修復方法を検討中, 今年秋から本格復旧予定)

- 今次の出水：河川水位は約1m低かった。
- 堤体は応急処置：今回の出水では漏水発生したが、それ以上の顕著な被害は無し



(松山河川国道事務所, 2017)

3. 河川堤防 重信川 漏水 左岸3.2k



3. 河川堤防 河川堤防の課題

- 高い水圧が作用した肱川の堤防はL18.2k以外は変状が無く、高いパフォーマンスを発揮
 - 今後暫定堤防の嵩上げ (河川整備計画)
- ↓
- 堤防に作用する高水外力の大幅増加、破堤危険度増加
 春賀地区では比高が3.2m (現在の暫々定堤) → 5.2m (完成堤)
 - 下流域の山の迫った地域では、越水や破堤が生じると極めて短時間で水位が増加することになる
 - **災害 (浸水) 頻度は下がるが、リスクを下げるためには嵩上げだけではなく堤体の強化・質向上が一層重要になり、さらにフェールセーフも**
 - ◆ 基盤漏水, 堤体漏水：基礎地盤にはレキ層が存在<透水性の基盤>
 - ◆ 浸透による堤体滑り
 - ◆ 越流による堤体浸食
- メカニズムの解明→パイピング
 - 予測技術の発展→変状の進展速度
 - 危険個所の特定→調査技術, 判定技術の向上
 - より合理的な対策工の開発, 水防技術

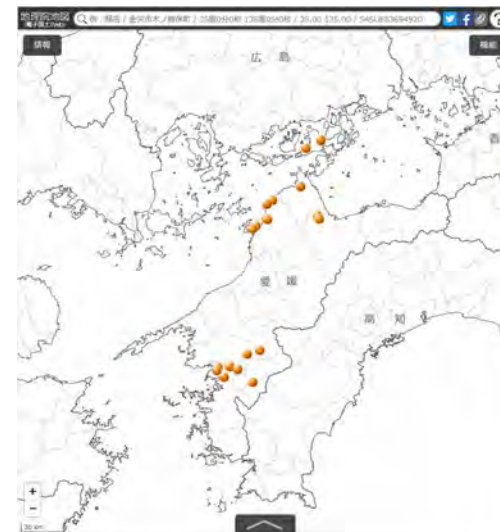
4. ため池の被害状況

愛媛県のため池 3,255(平成26年3月)のうち187が被災

人的被害	死亡者	27名
	安否不明	1名
住家被害	全壊	591棟 (629世帯)
	半壊	2,917棟 (2,856世帯)
	一部破損	467棟 (365世帯)
	床上浸水	941棟 (628世帯)
	床下浸水	1,988棟 (2,142世帯)
非住家被害	1,866棟	
土砂災害	997箇所	農地・農業用施設 6,215件
河川被害	108河川	農地 2,720件
		ため池 187件
農作物・農地・農業用施設等の農業被害	11,310件	農業水利施設 1,273件
林地・林道等の林業被害	369件	農道 1,984件
水産・漁業等の水産被害	37件	

4. ため池 ため池の被害調査箇所

愛媛県のため池 3,255(平成26年3月)のうち187が被災



地理院地図より作成

4. ため池の被害

土砂流入

- ため池周辺斜面崩壊による土砂流入
- 土石流の流入



- 貯水能力(灌漑能力)の低下喪失
- 堤体の損傷



4. ため池の被害

土砂流入による堤体損傷

蓮上池
今治市野間蓮
堤高:8.0m
堤頂長:50.0m
総貯水量:2,000m³



4. ため池の被害

堤体の決壊

鳥首池
宇和島市吉田町沖村鳥首
堤高: 8.0 m
堤頂長: 60.0 m
総貯水量: 19,200 m³

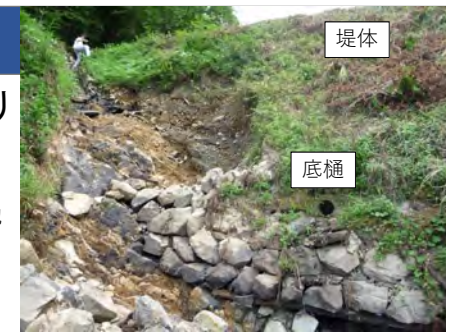


4. ため池の被害

洪水吐の崩壊により 堤体にも損傷 →

本村中池
宇和島市高串三番耕地
堤高: 5.3 m

底樋管まわりの侵食による 堤体陥没 ↓



4. ため池の被害

越流による法面損傷

西谷池
松山市浅海谷浜田
堤高: 6.0 m
堤頂長: 52.0 m
総貯水量: 12,600 m³



洪水吐下流水路の越流による法面崩壊



水路が左に曲がる少し手前で崩落

4. ため池の被害

下流側法面すべり

南勝岡池
松山市勝岡町(太山寺)
堤高: 7.5 m
堤頂長: 143.0 m
総貯水量: 63,200 m³



コトノ木池
松山市粟井本谷
堤高: 4.0 m
堤頂長: 38.0 m
総貯水量: 1,100 m³



まとめ

「平成30年7月豪雨」では、7月8日までの72時間降水量は、愛媛県内22カ所の雨量観測地点うち、10カ所において観測史上最多を更新し、この記録的豪雨により、浸水や斜面崩壊が愛媛県内の各地で多数発生した。愛媛県内での土砂災害、高水による河川堤防の挙動、ため池の被害について報告した。以下のその概要をまとめる。

- **土砂災害**

土砂災害は南予の宇和・吉田、野村・三間に多い。南予については、国土地理院の正射画像を用い、長さ、幅にかかわらず判読可能な全ての崩壊地3410地点を抽出し、データベース化した。これを用い、今後詳細な現地調査も併せて実施し、各種の形態様式と地形、土質、力学特性、降雨量、土地利用等の諸条件と、崩壊の発生数や規模等との関係を分析する。

また、中予（松山市）や島嶼部でも斜面崩壊は多数発生した。この地域は花崗岩地帯であり、ほとんどがまさ土の崩壊であった。被害は、山が海際まで迫り、山際の狭隘な住宅地に多く生じた。

- **水害・河川堤防**

肱川上流ではおよそ1/100規模の降水量があり、肱川では高水による大規模な浸水被害が発生した。このとき、河川堤防の越流堤からの越水により河川流下量をコントロールした。一カ所で深刻な漏水・噴砂が発生したが、その他の地点で堤防は高いパフォーマンスを発揮した。しかし、現在越流堤の嵩上げが始まっており、今後同規模の出水時には格段に大きな水圧が堤防に作用する。堤防の河川堤防の安定性を高めるとともに、フェールセーフも考慮した堤防整備・管理が今後は必要である。

- **ため池**

愛媛県のため池 3,255個中、187個が被災した。被災の原因は、越流破壊は少なく、土砂流入によるもので、形態はすべり破壊・底樋管周りの損傷が多い。貯水位の急激な上昇と降雨による堤体への浸透によって、浸潤線が大きく上昇していたことが要因。