



愛媛県における 平成30年7月豪雨による農業災害 ～ため池被害を中心として～

愛媛大学大学院農学研究科

○小林範之，泉 智揮，武山絵美

被害の概要

愛媛県の被害状況

愛媛県災害対策本部発表(8/22時点)

2

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

過去の災害との比較

えひめの防災・危機管理HPより

3

		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	470棟
	床下浸水	1,988棟	741棟	4,142棟	118棟	1,465棟	967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

愛媛県の被害状況

愛媛県災害対策本部発表(8/22時点)

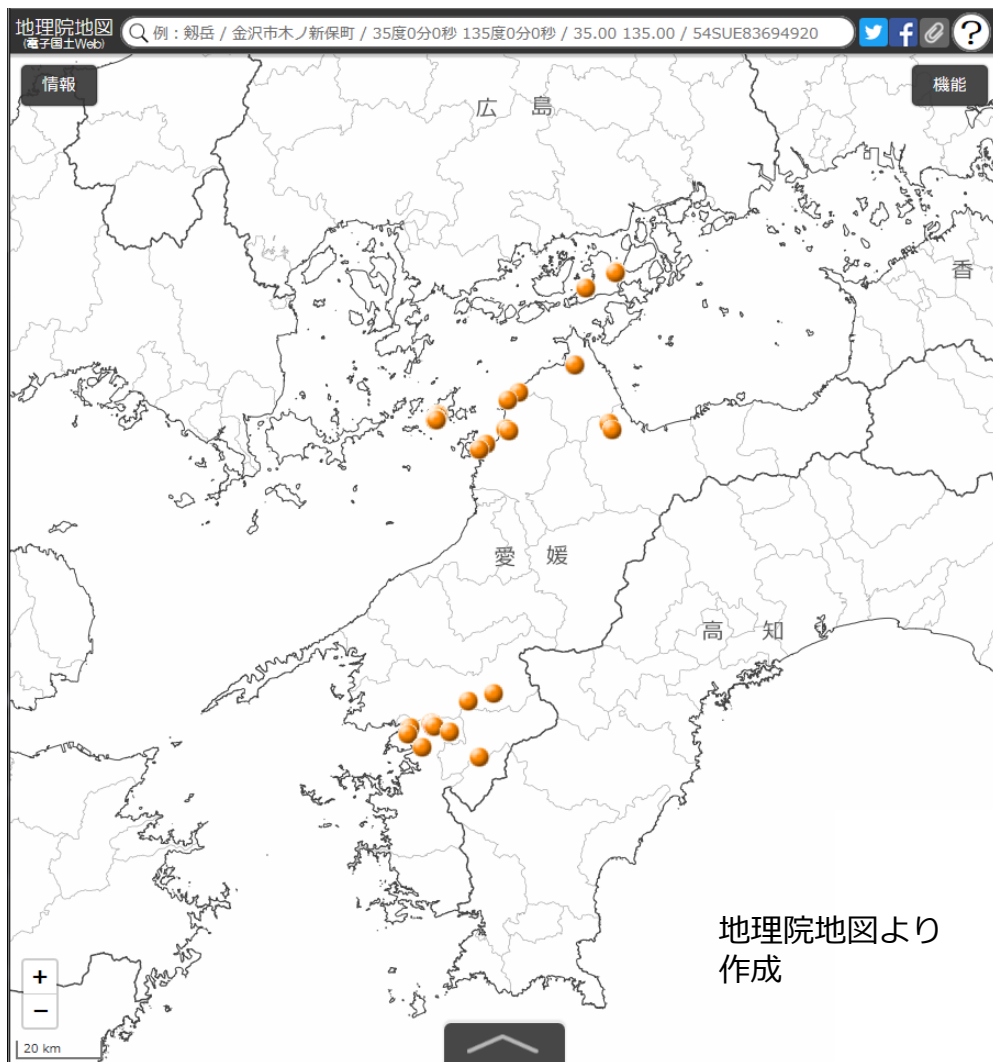
4

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

農地・農業用施設	6,215件
農地	2,720件
ため池	187件
農業水利施設	1,273件
農道	1,984件

農業被害(農地被害・ため池)の調査

5



7/16 小林, 武山, 泉
松山市 (中島)

7/20 小林, 武山, 泉
宇和島市 (三間)

7/21 小林, 泉
宇和島市 (吉田, 高串)
西予市 (城川)

7/22 小林, 泉
西条市 (丹原)
今治市 (野間, 大三島)
松山市 (北条)

7/26 小林, 二宮
松山市 (北条, 高浜)

9/16 小林
松山市 (平田)

農地(樹園地, 水田・畑地)被害

農地(樹園地)の被害

7



樹園地への土砂流入



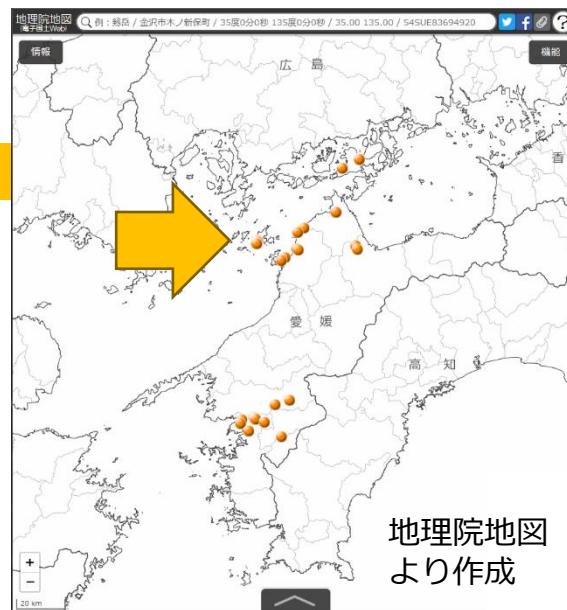
樹園地の浸食

農地(樹園地)の被害

8

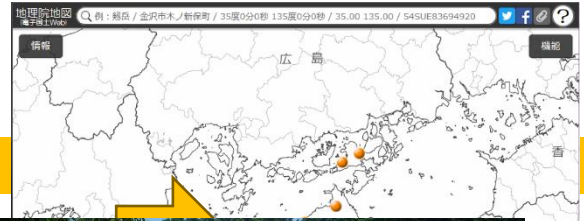


排水路に沿って斜面崩壊



谷部での斜面崩壊

農地(樹園地)の被害



9



モノラックの破損

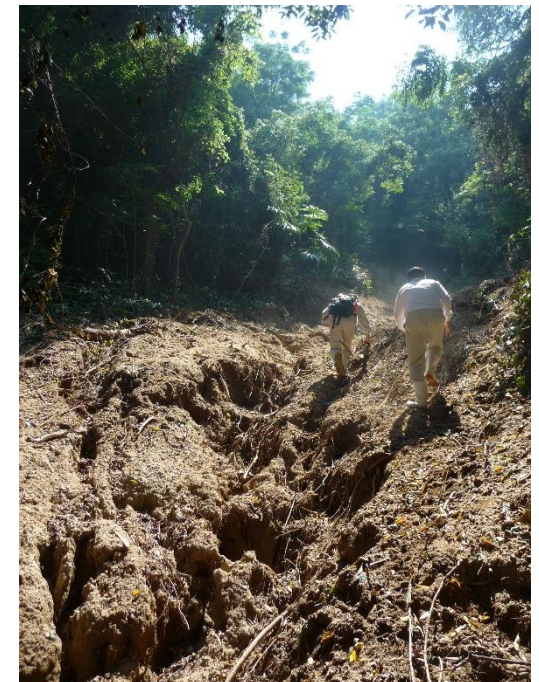
土砂による道路閉塞

農地(樹園地)の被害



10

荒廃園地における斜面崩壊

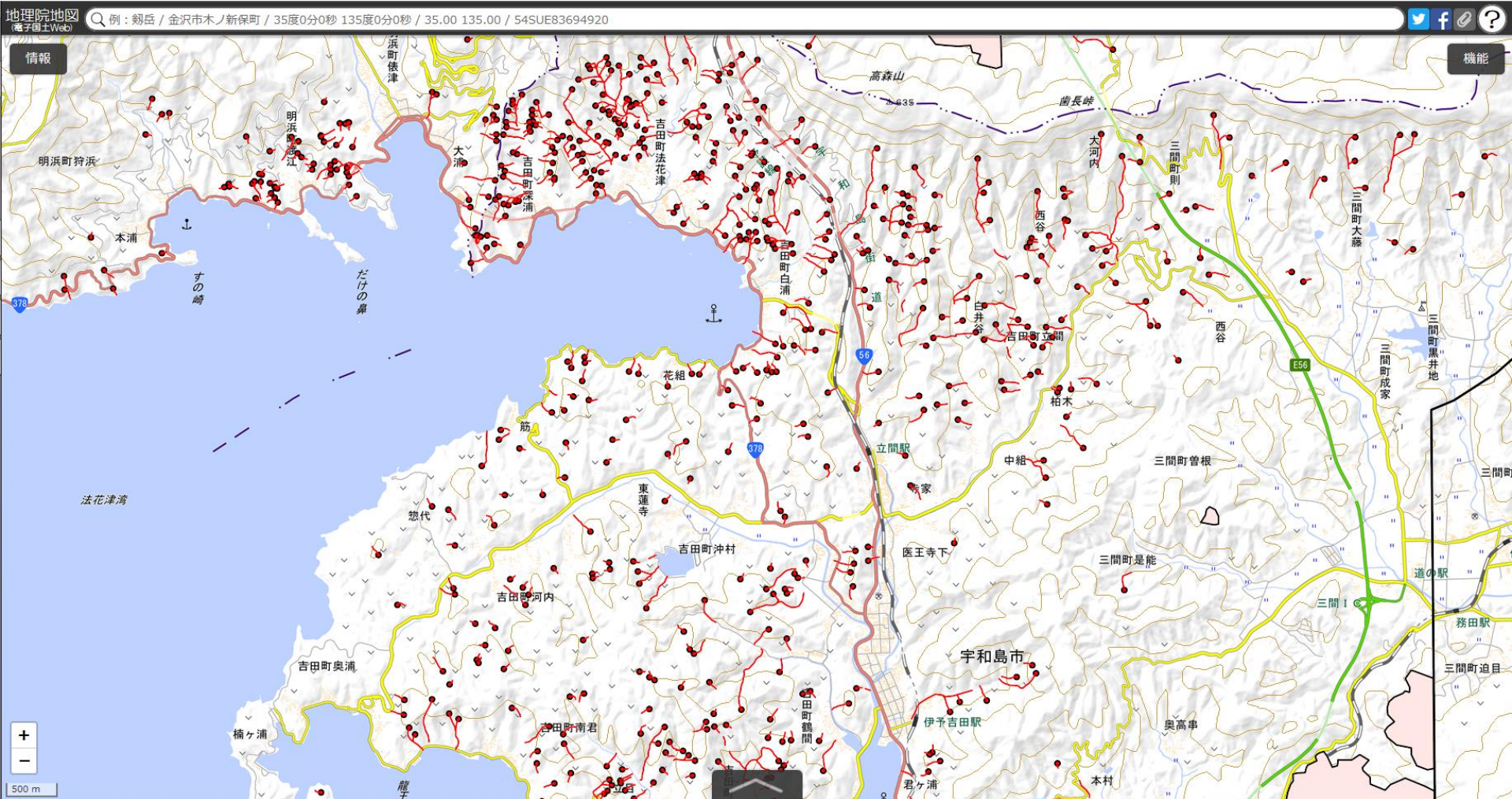




国土地理院が公開している垂直写真（宇和島市吉田町）

農地(樹園地)の被害

12



国土地理院が公開している崩壊地等分布図（宇和島市吉田町，三間町）

農地(樹園地)の被害

13



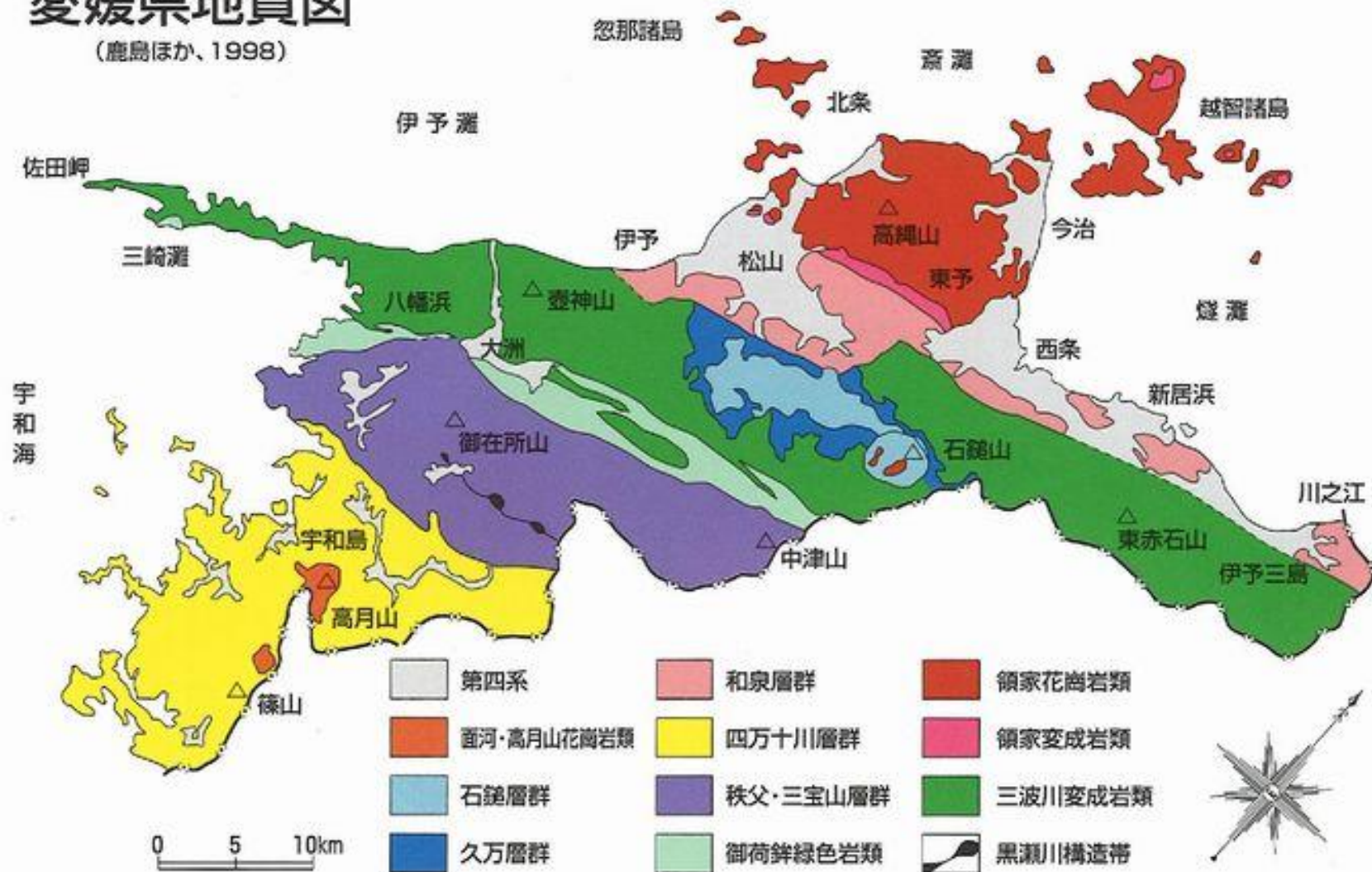
深層崩壊



表層崩壊

愛媛県地質図

(鹿島ほか、1998)



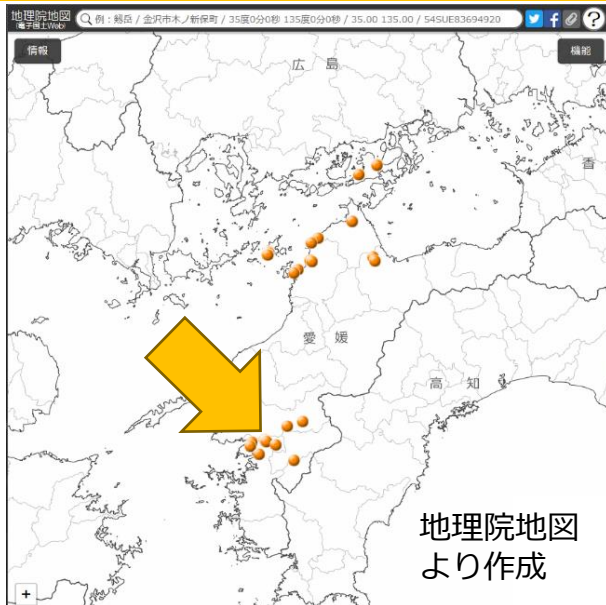
(出典:管内道路概要図, 四国地方整備局大洲河川国道事務所, 2005)

樹園地の被害

- 松山市・今治市
 - 花崗岩類（風化してまさ土）
 - まさ土地帯は，被災箇所は少ないが，崩壊規模の大きいものが多い．
- 宇和島市吉田町
 - 砂岩や砂岩泥岩互層
 - 崩壊規模の大きい深層崩壊も多数あるが，薄い表層崩壊も多い．
- 樹園地への土砂流入，排水路付近や谷部での斜面崩壊，モノラックの破損や道路の閉塞
 - →斜面崩壊の起こりにくい樹園地の整備
- 荒廃園地での斜面崩壊
 - →荒廃園地の管理

農地(水田, 畑地)の被害

16



農地への土砂流入



農地への土砂流入



河川護岸の崩壊



水田畦畔・河川護岸の崩壊



水田畦畔・河川護岸の崩壊

農地(水田, 畑地)の被害



国土地理院が公開している大洲盆地周辺の正射画像と推定浸水範囲（正射画像は7/11撮影）

ため池被害

ため池の構造

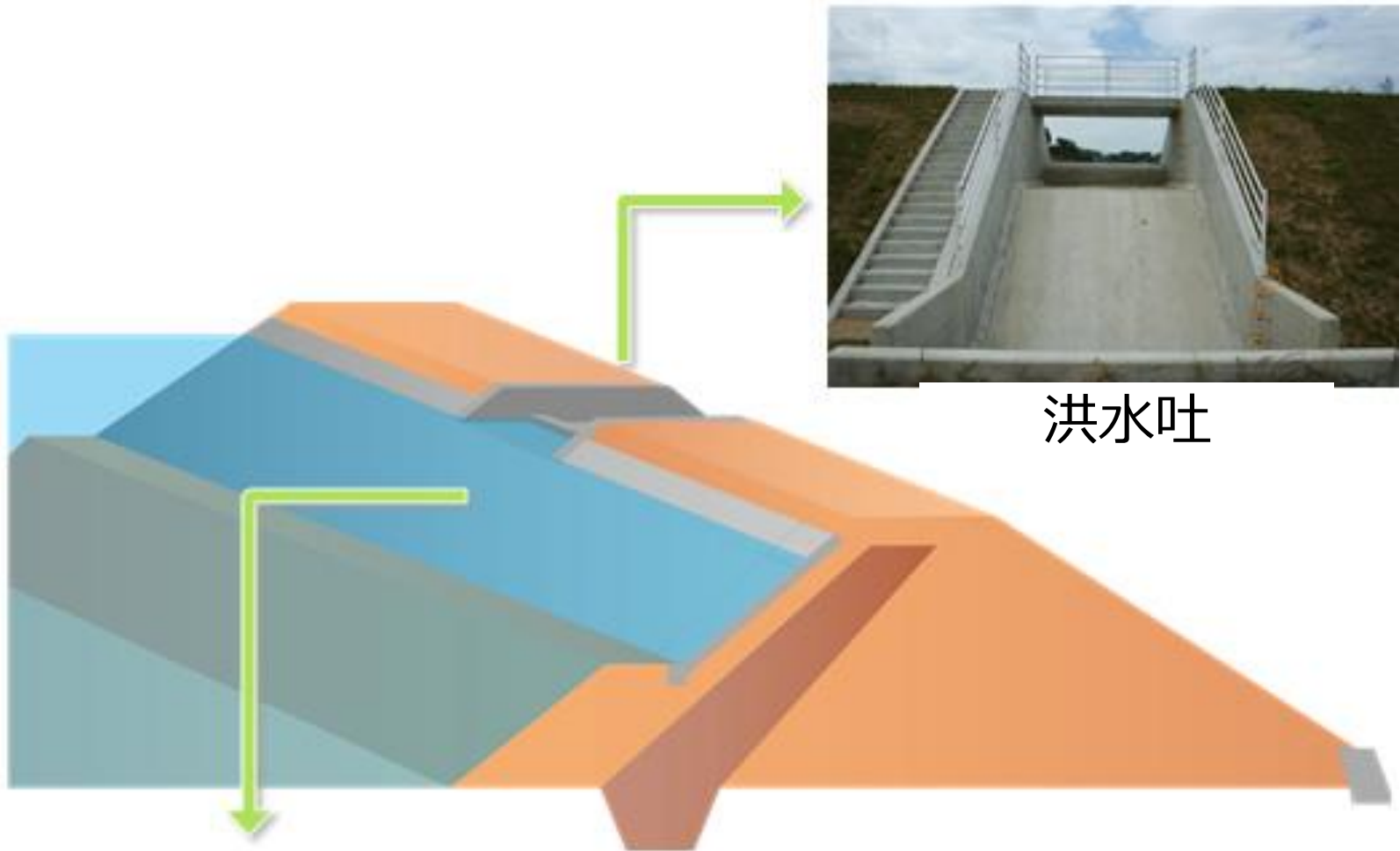
19



<https://www.google.co.jp/maps/place/>

ため池の構造

20



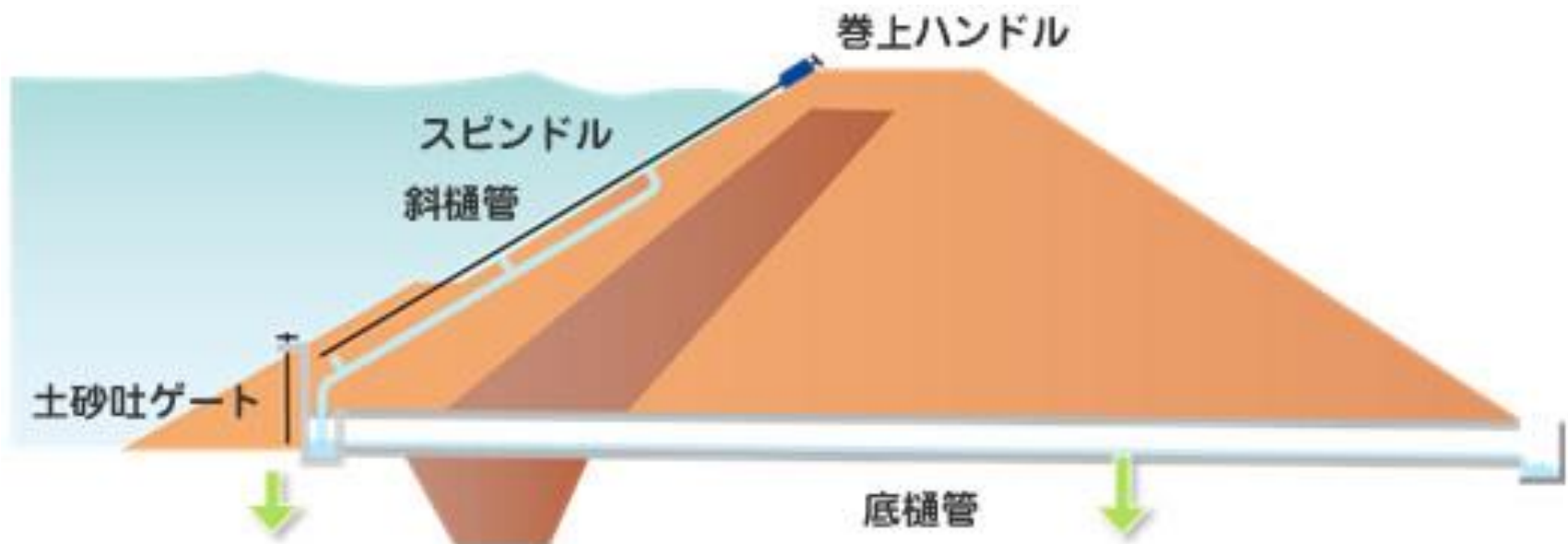
洪水吐

香川県HP

<http://www.pref.kagawa.jp/tochikai/tameike/repair/construkcion.html>

ため池の構造

21

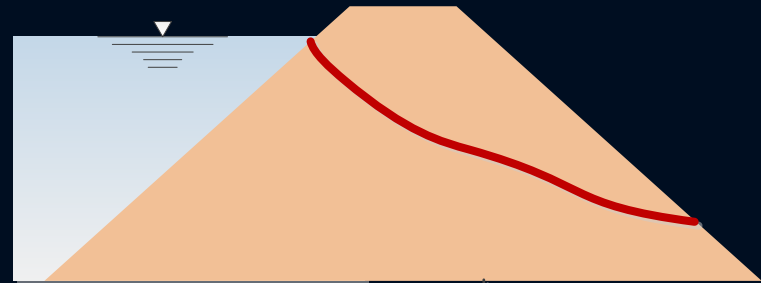


香川県HP

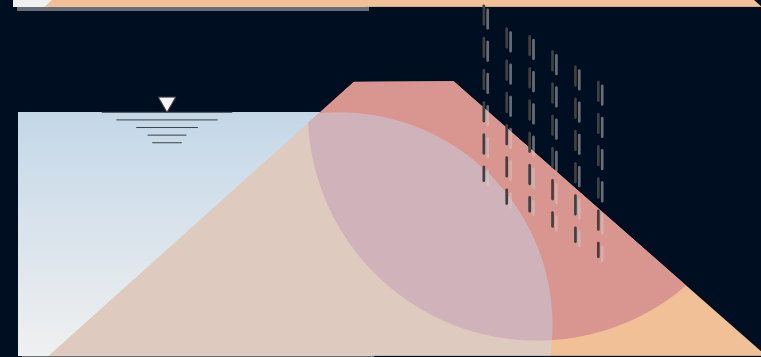
<http://www.pref.kagawa.jp/tochikai/tameike/repair/construkcion.html>

豪雨によるため池の被災決壊形態

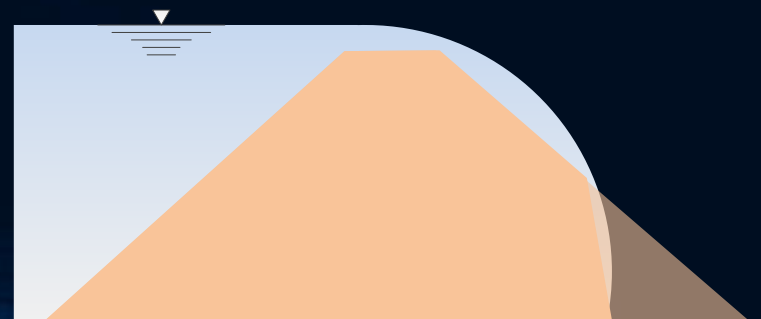
浸透破壊



すべり破壊



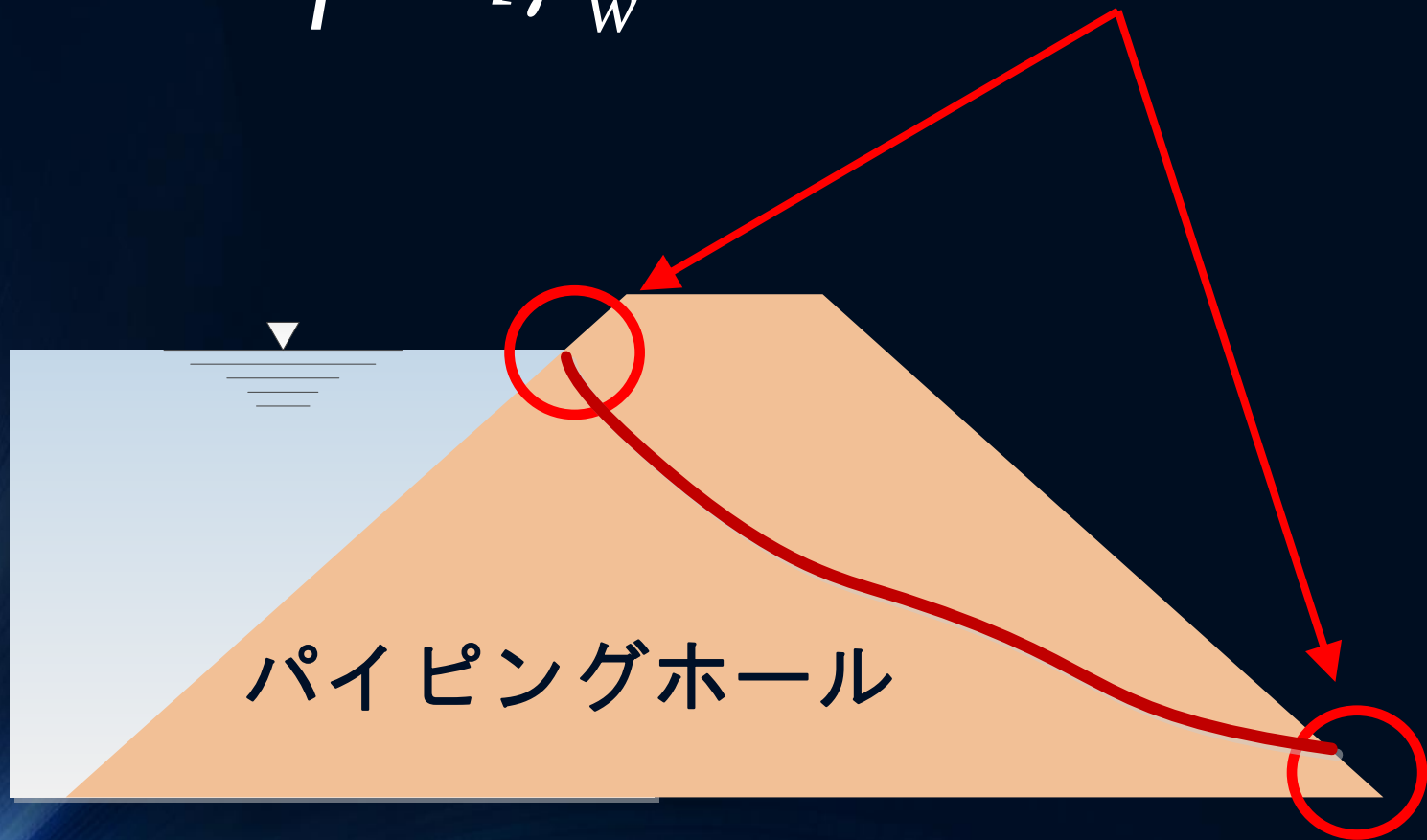
越流破壊



浸透破壊

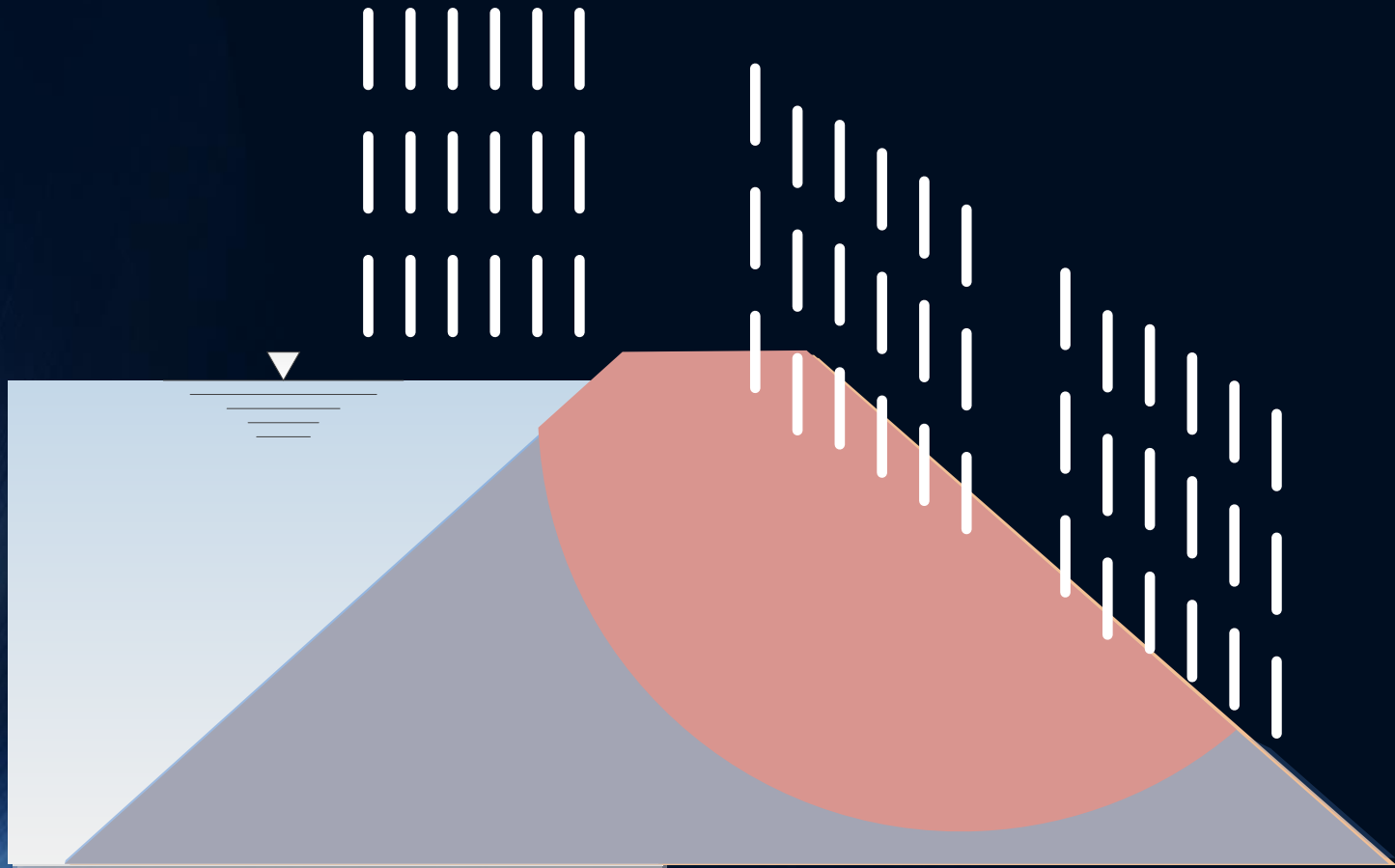
$$f = i\gamma_w$$

流速大
(動水勾配大)



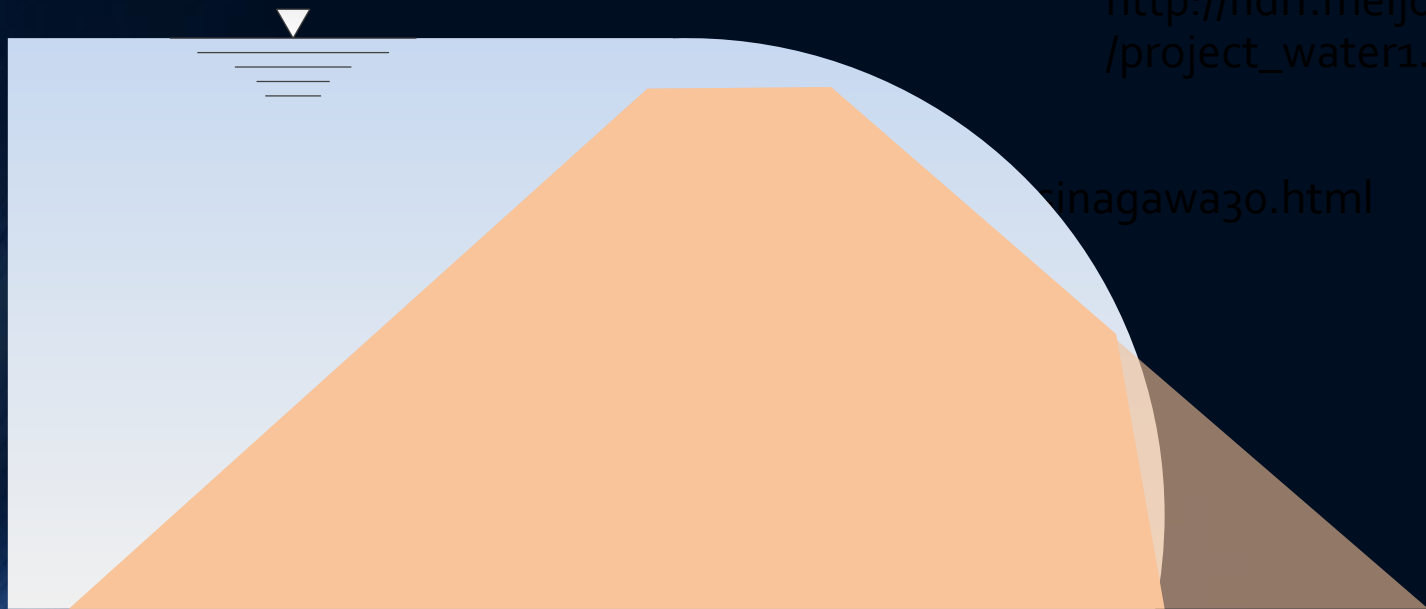
すべり破壊

$$\sigma' = \sigma - u$$



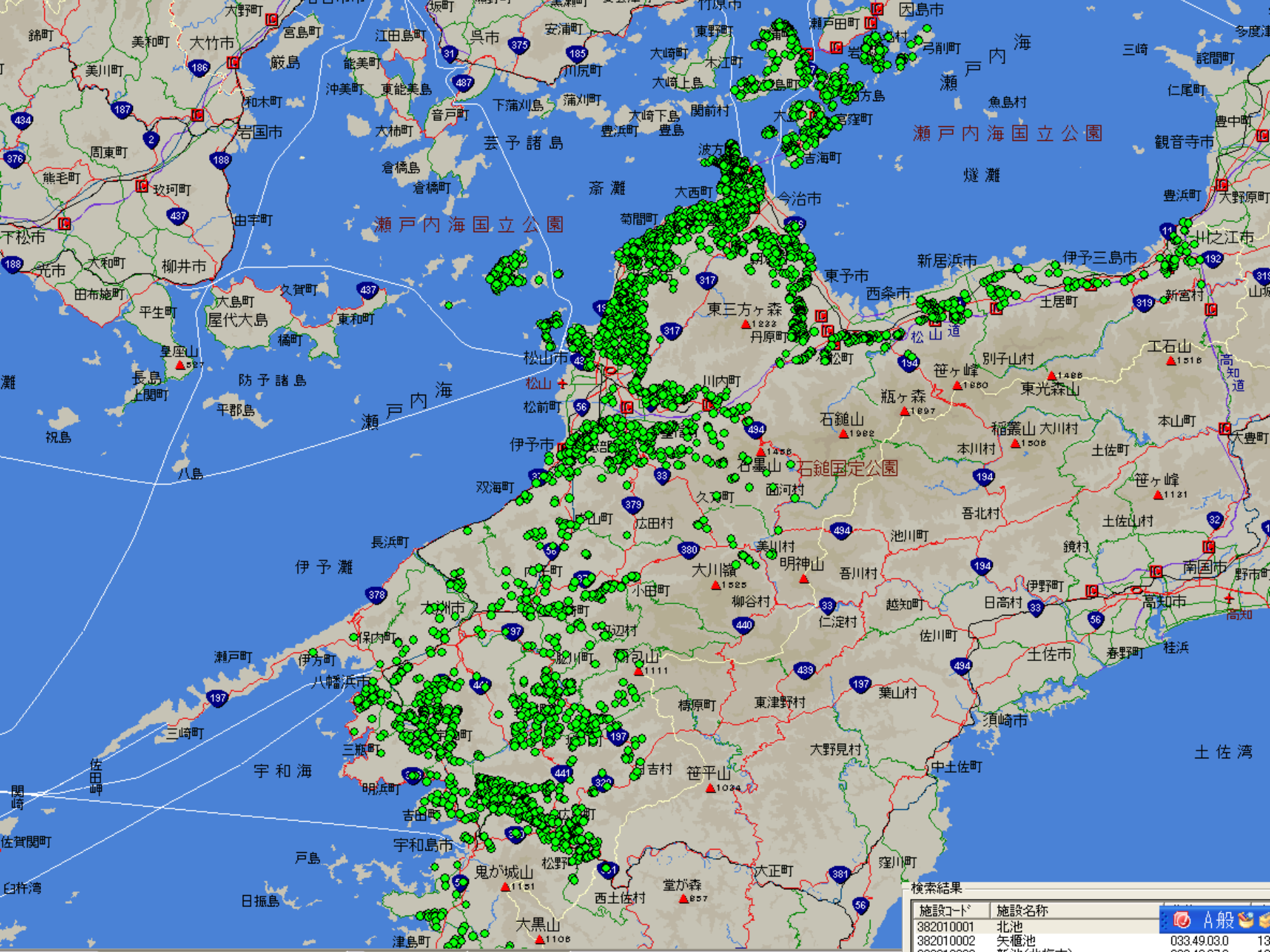
越流破壊

- 越流による侵食には弱い.
- 絶対に越流させてはいけない.



http://ndrr.meijo-u.ac.jp/project_water1.html

[sinagawa30.html](#)



施設コード	施設名称	
382010001	北池	
382010002	矢櫃池	033.49.03.0
382010003	新池(北池)	033.49.03.0

ため池の被害

カゲノオク池
コウトノオク池
トウノクボ池
イド池
スノゴエ池

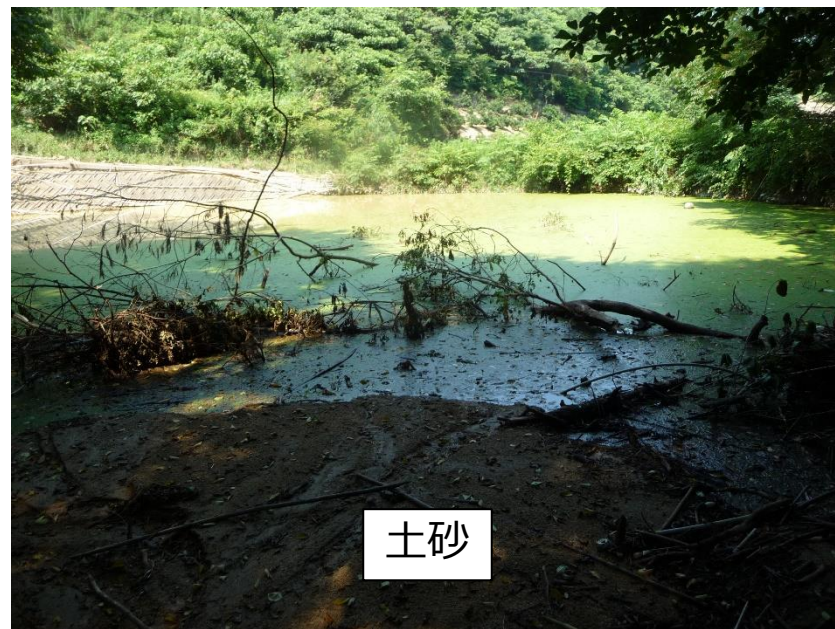
調査日：2018/7/16
所在地：松山市神浦
被害：土砂流入



27



カゲノオク池



イド池

ため池の被害

面谷池

調査日：2018/7/20
所在地：宇和島市三間町大藤
堤 高：7.6 m
堤頂長：112.0 m
総貯水量：34,000 m³
流域面積：0.41 km²
受益地：12 ha（灌漑戸数33）



28



ため池流入部の崩壊と土砂流入

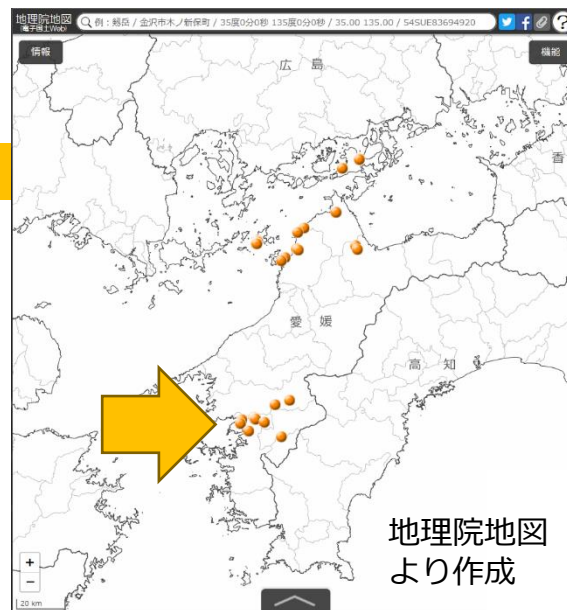


余水吐下流擁壁の崩壊と旧底樋の露出

ため池の被害

鳥首池

調査日：2018/7/21
所在地：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
流域面積：0.31 km²
受益地：8 ha（灌漑戸数21）



29



堤体の決壊



決壊部の堤体断面

ため池の被害

小谷池

調査日：2018/7/21
所在地：宇和島市吉田町白浦
堤 高：4.5 m
堤頂長：24.0 m
総貯水量：3,800 m³
流域面積：0.09 km²
受益地：5 ha（灌漑戸数9）



31



土砂流入により埋没



ため池後背地の斜面崩壊

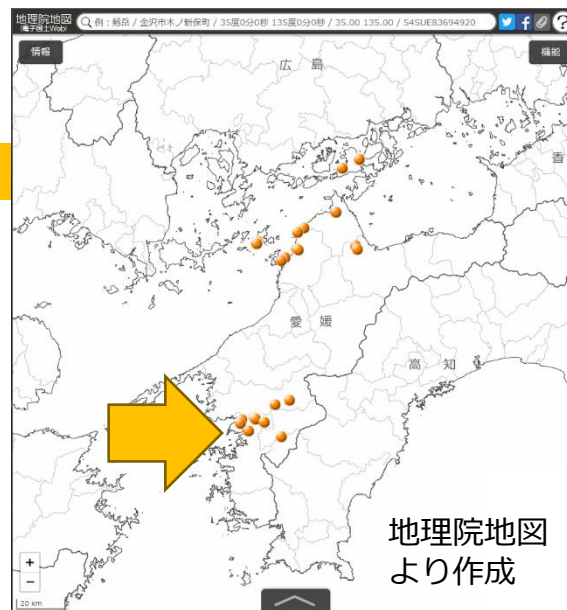
ため池の被害



国土地理院が公開している垂直写真（宇和島市吉田町）

ため池の被害

本村中池 調査日：2018/7/21
所在地：宇和島市高串三番耕地
堤 高：5.3 m
堤頂長：42.0 m
総貯水量：7,000 m³
流域面積：0.16 km²
受益地：5 ha（灌漑戸数14）



33



堤体の損傷（底樋より左岸側）



コンクリートより上の部分が損失

ため池の被害

ダグラ池

調査日：2018/7/21

所在地：西予市城川町田穂

堤 高：4.0 m

堤頂長：25.0 m

総貯水量：700 m³

流域面積：* km²

受益地：3 ha（灌漑戸数*）



34

堤体



余水吐流末部崩壊

堤体

底樋



余水吐の崩壊により堤体にも損傷

ため池の被害

五ヶ谷池

調査日：2018/7/22
所在地：西条市旦之上
堤 高：9.7 m
堤頂長：48.0 m
総貯水量：38,500 m³
流域面積：* km²
受益地：15 ha（灌漑戸数*）



35



底樋出口から約5m上流側法面が陥没



陥没した部分の様子

ため池の被害

蓮上池

調査日：2018/7/22
所在地：今治市野間蓮
堤 高：8.0 m
堤頂長：50.0 m
総貯水量：2,000 m³
流域面積：0.06 km²
受益地：2 ha（灌漑戸数4）



36



左岸側斜面からため池へ土砂流入



流入土砂により堤体損傷（改修済）

ため池の被害

戸板池

調査日：2018/7/22
所在地：今治市上浦町井口
堤 高：3.1 m
堤頂長：35.0 m
総貯水量：1,200 m³
流域面積：0.05 km²
受益地：5 ha（灌漑戸数18）



37



土石流により埋没



土石流は下流の樹園地や住家まで到達

ため池の被害

西谷池

調査日：2018/7/22
所在地：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
流域面積：0.06 km²
受益地：8 ha（灌漑戸数22）



38



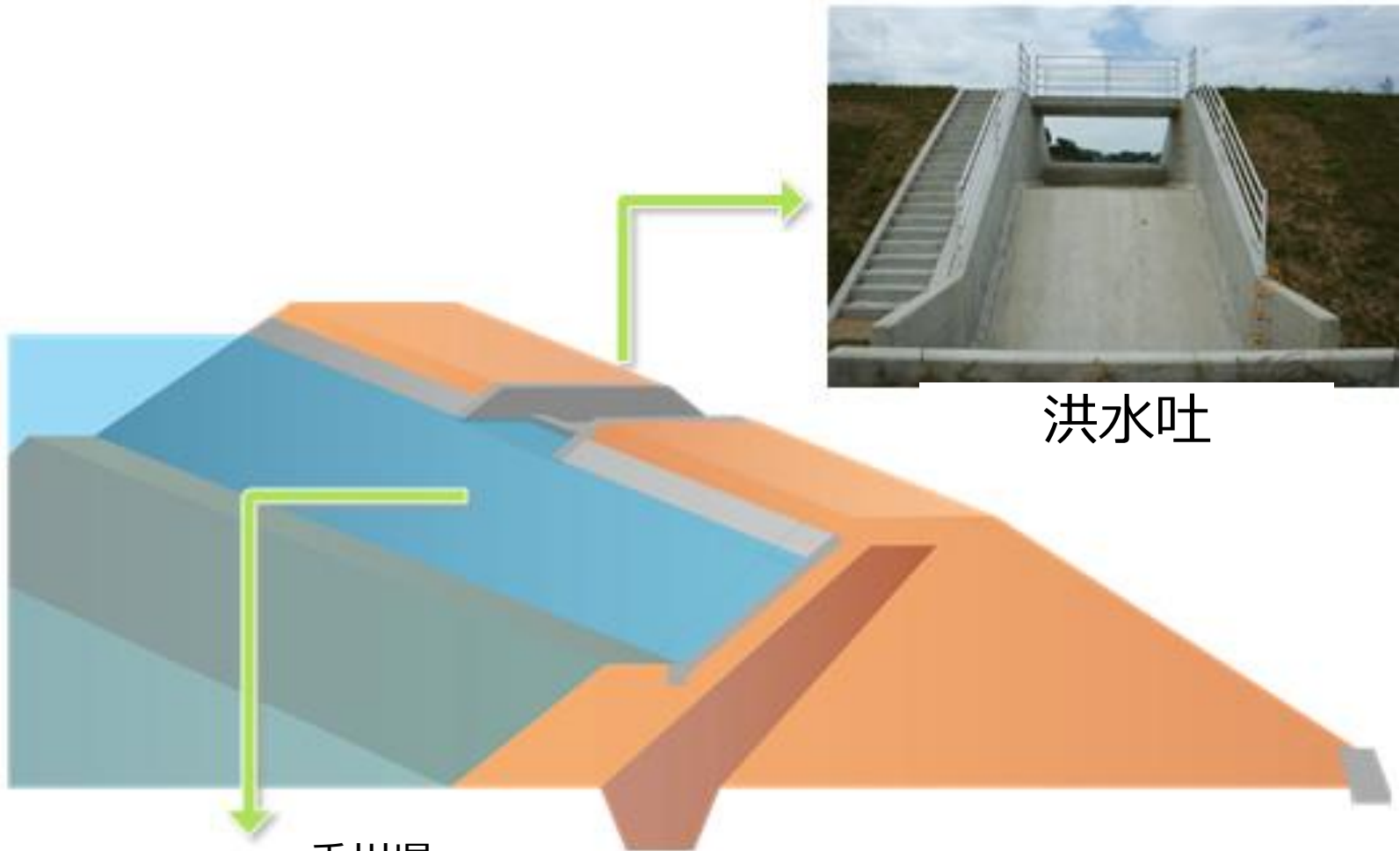
余水吐下流水路の越流による法面崩壊



水路が左に曲がる少し手前で崩落

ため池の構造

39



洪水吐

香川県HP

<http://www.pref.kagawa.jp/tochikai/tameike/repair/construkcion.html>



洪水流量算定

- 洪水流量は下式の合理式で算定された流量とする.

$$Q = \frac{1}{3.6} \times f \times r \times A$$

- Q : 洪水流量 (m^3/s)
- A : 流域面積 (km^2)
- f : 流出係数 (= 0.70 : 山地)
- r : 降雨強度 (洪水到達時間内) (mm/h)

流域面積（集水面積）

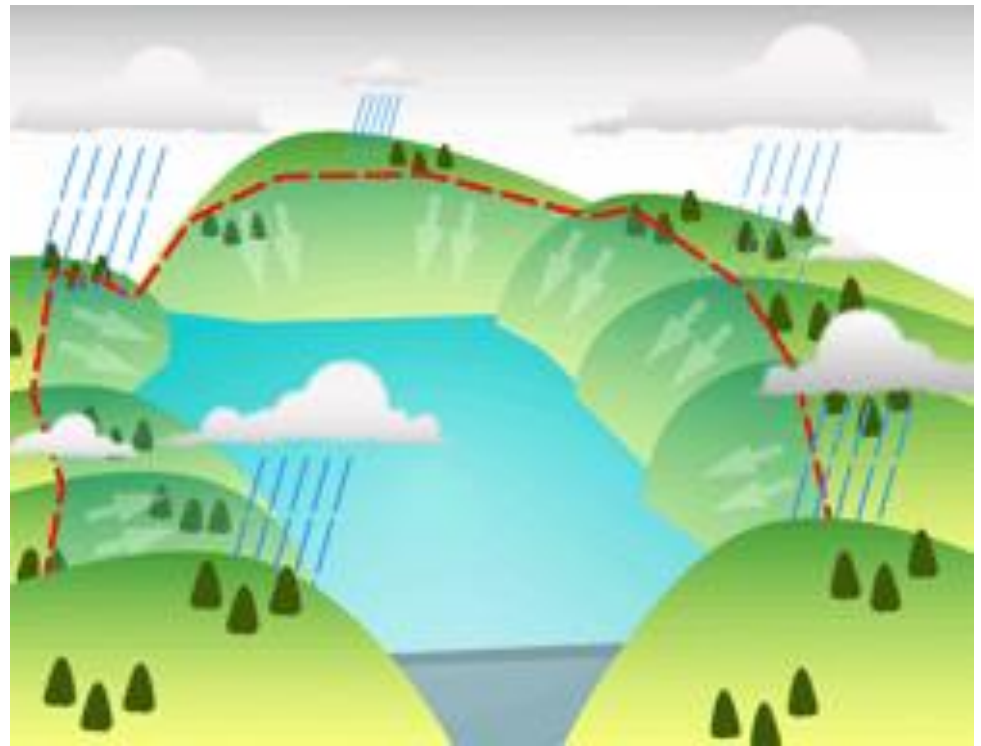
42

流域面積（集水面積）

- 周囲の山などに降った雨がため池に注ぎ込む.
- この雨が降る区域の面積のこと.

降雨強度

- 1/200年確率雨量



国土交通省東北地方整備局

<http://www.thr.mlit.go.jp/tugaru/dictionary.html>

断面算定

- ・ 洪水吐の形式により異なるが . . .

$$B = \frac{Q_d}{1.704C \times H_d^{3/2}}$$

- ・ B : 水路幅 (m) (等幅とする)
- ・ Q_d : 設計洪水流量 (m^3/s) (洪水流量 Q の1.2倍)
- ・ C : 流入係数 (水路入口の側壁形状直角 : 0.82)
- ・ H_d : 設計水頭 (速度水頭を含む越流総水頭) (m)

余水吐の断面不足

- 200年に1回発生する雨量を流す断面（流域面積 0.01km^2 ）
 - 幅 1.4m ×高さ 1.3m 以上が必要
- 被災ため池の余水吐断面
 - $B=0.30\text{m}\sim 1.0\text{m}\times H=0.3\sim 0.40\text{m}$
- 越流したため池は見られなかったが、特に、豪雨時のため池の安全性を判断するためには、降雨に対する流入量と余水吐の能力を把握することが必要
- ため池や農地が多面的機能を発揮（土砂を止める）