

近年の気候変動下的水・土砂災害にどう備えたら良いのか？

九州大学大学院 工学研究院 小松利光

白川沿川の熊本市北区龍田陳内

発表内容

1. 気候変動と災害
2. 平成24年九州北部豪雨災害
3. 河川横断構造物の危険性
4. 気候変動下の水・土砂災害に対して
どう対応するか？
5. 鹿児島川内川流域の取り組み
6. 現代の車社会をどう適応させるか？
7. 多くの長所を持つ流水型(穴あき)ダム
8. オーストリアの治水策(流水型ダム群)
9. これからの公共事業について
10. おわりに

1. 気候変動と災害

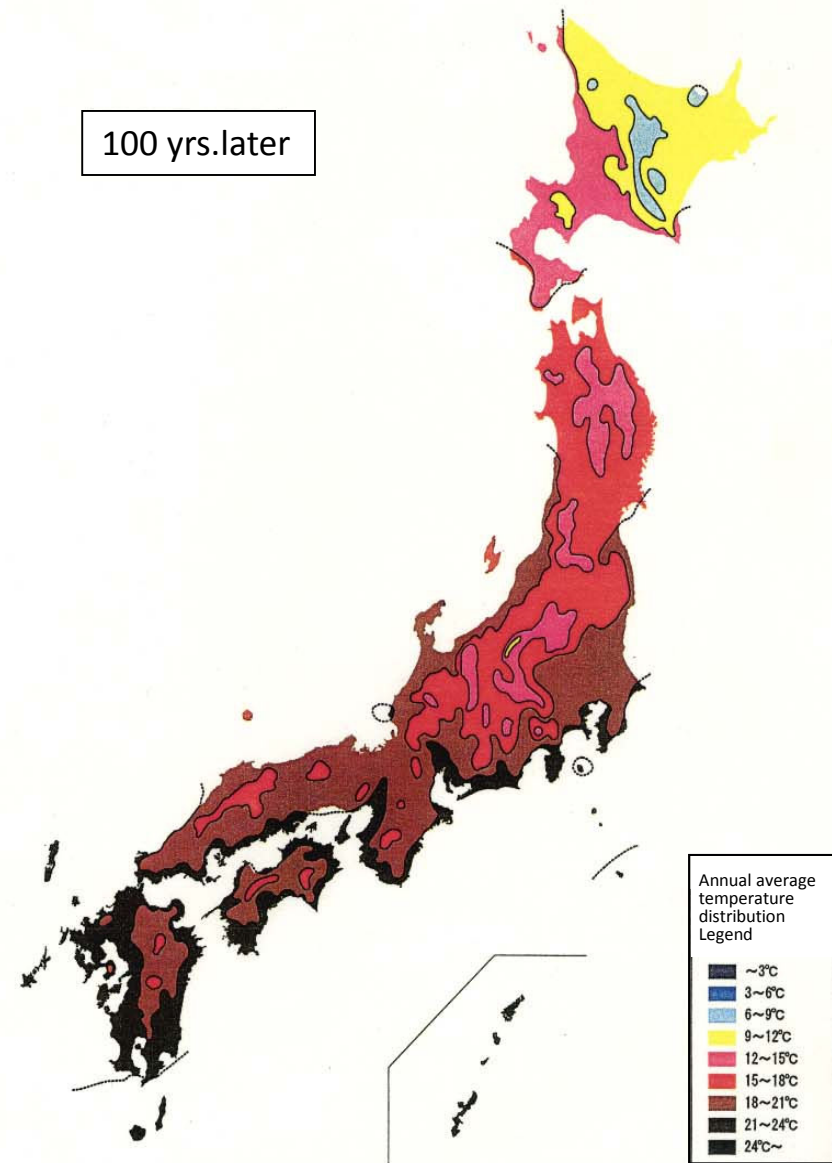
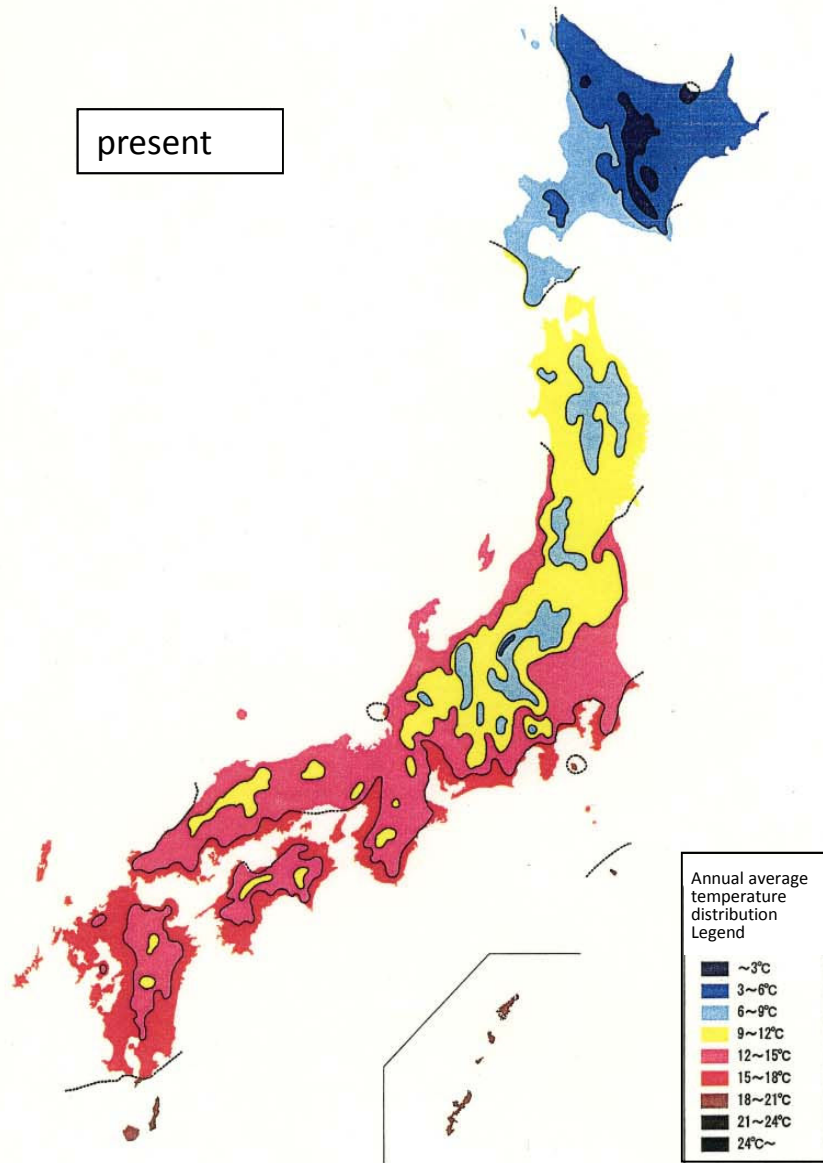
(竹村公太郎氏提供)

Period average temperature distribution map

Period average temperature distribution map

present

100 yrs. later

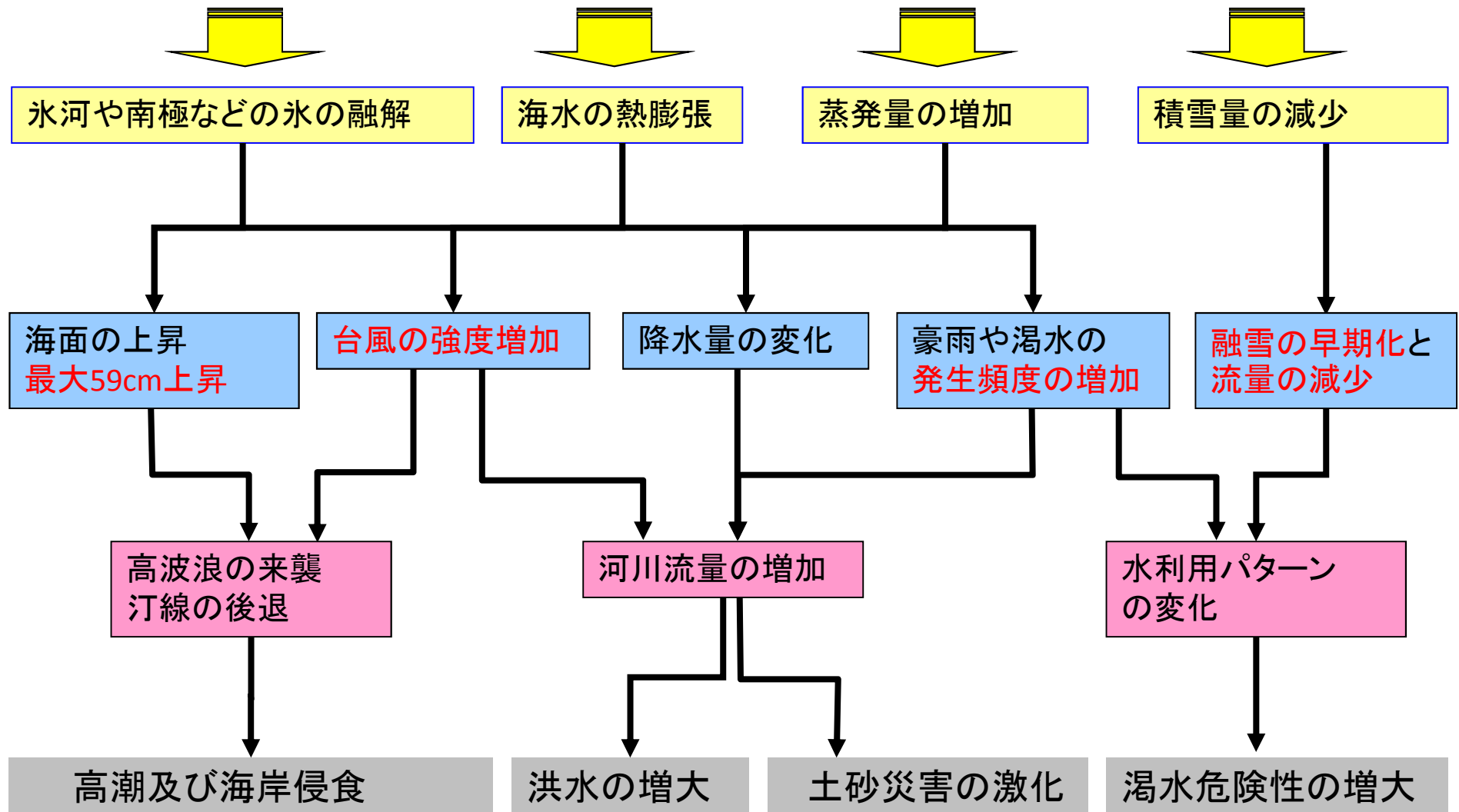


Source : Japan Meteorological Agency "Japan Climatic Map 1990" ("Nihon Kikozu 1990")

It is predicted that after 100 years, annual average land temperature will have risen by 3.5 to 5.5°C
From Influence of Global Warming on Japan 2001 ("Chikyu ondanka no Nihon e no eikyo 2001"),
Global Warming Exploratory Committee Impact Statement Working Group ("Chikyu ondanka mondai kento iinkai ")

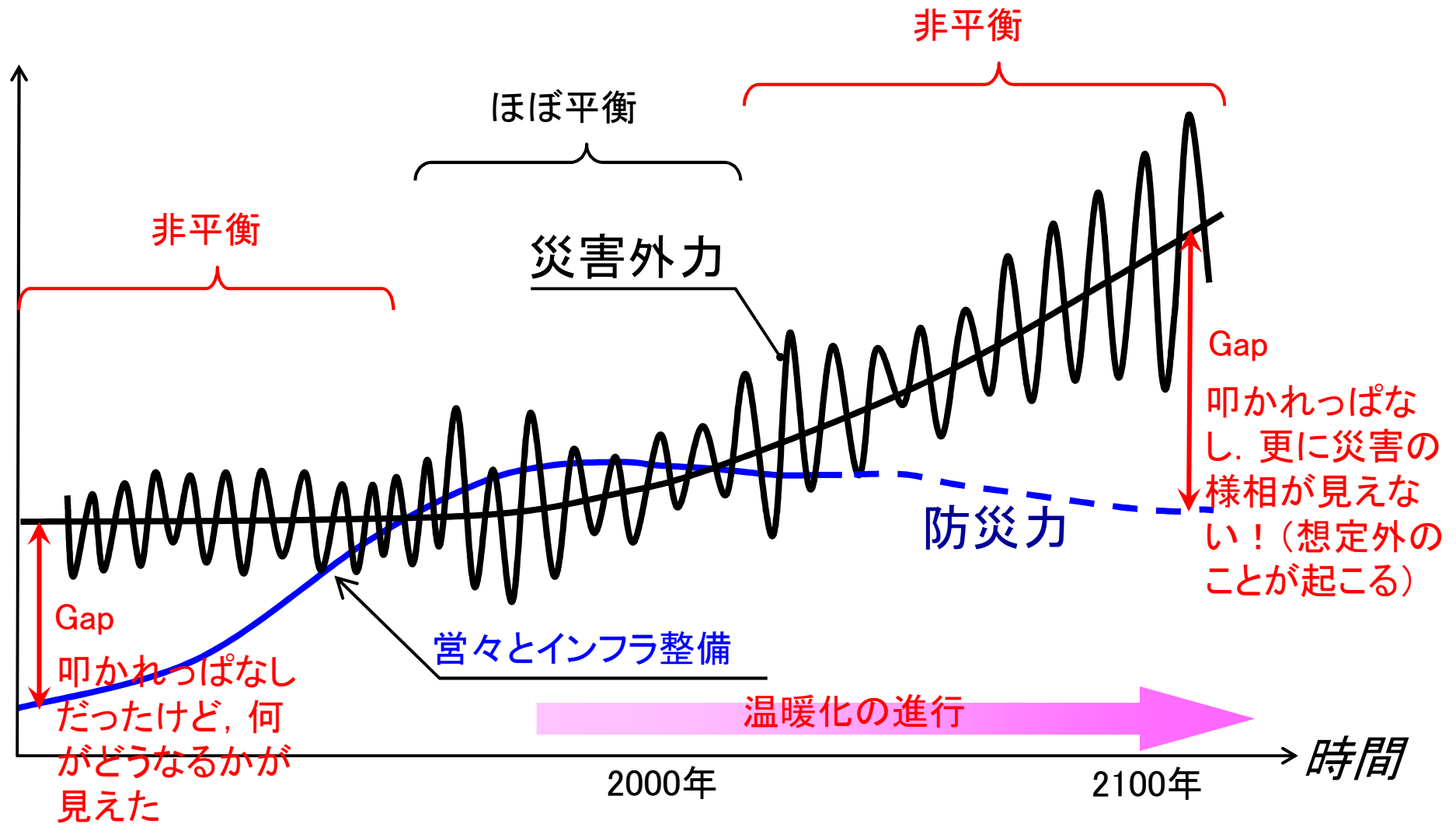
地球温暖化が水分野にもたらす脅威

温室効果ガスが大量に排出されて大気中の濃度が高まり熱の吸収が増えた結果、気温が上昇.



地球温暖化の影響は水分野に顕著に現れる.

災害外力と防災力の関係

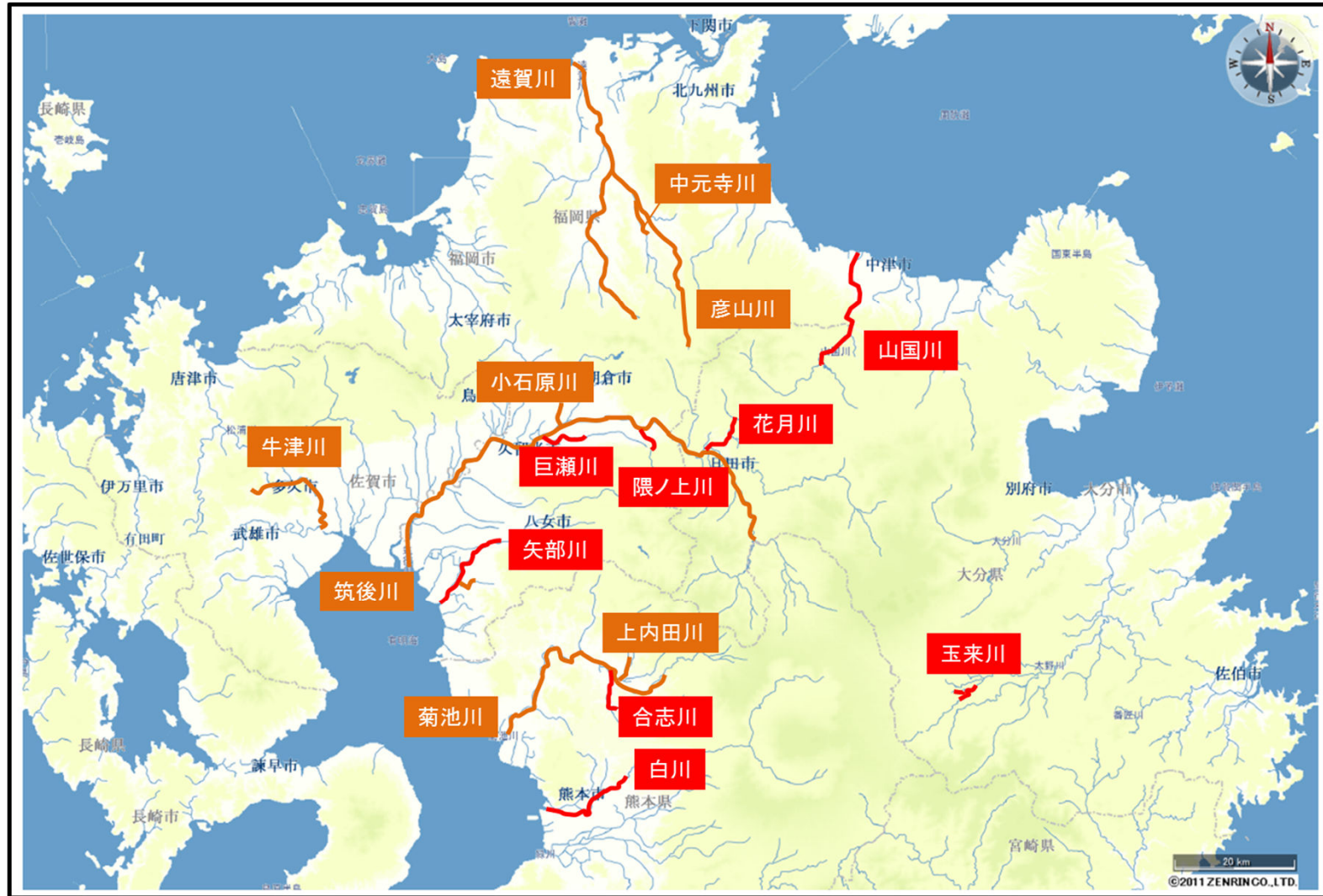




日本のどこを襲っても被害が発生

2. 平成24年九州北部豪雨災害

平成24年九州北部豪雨災害で被災した主な水系

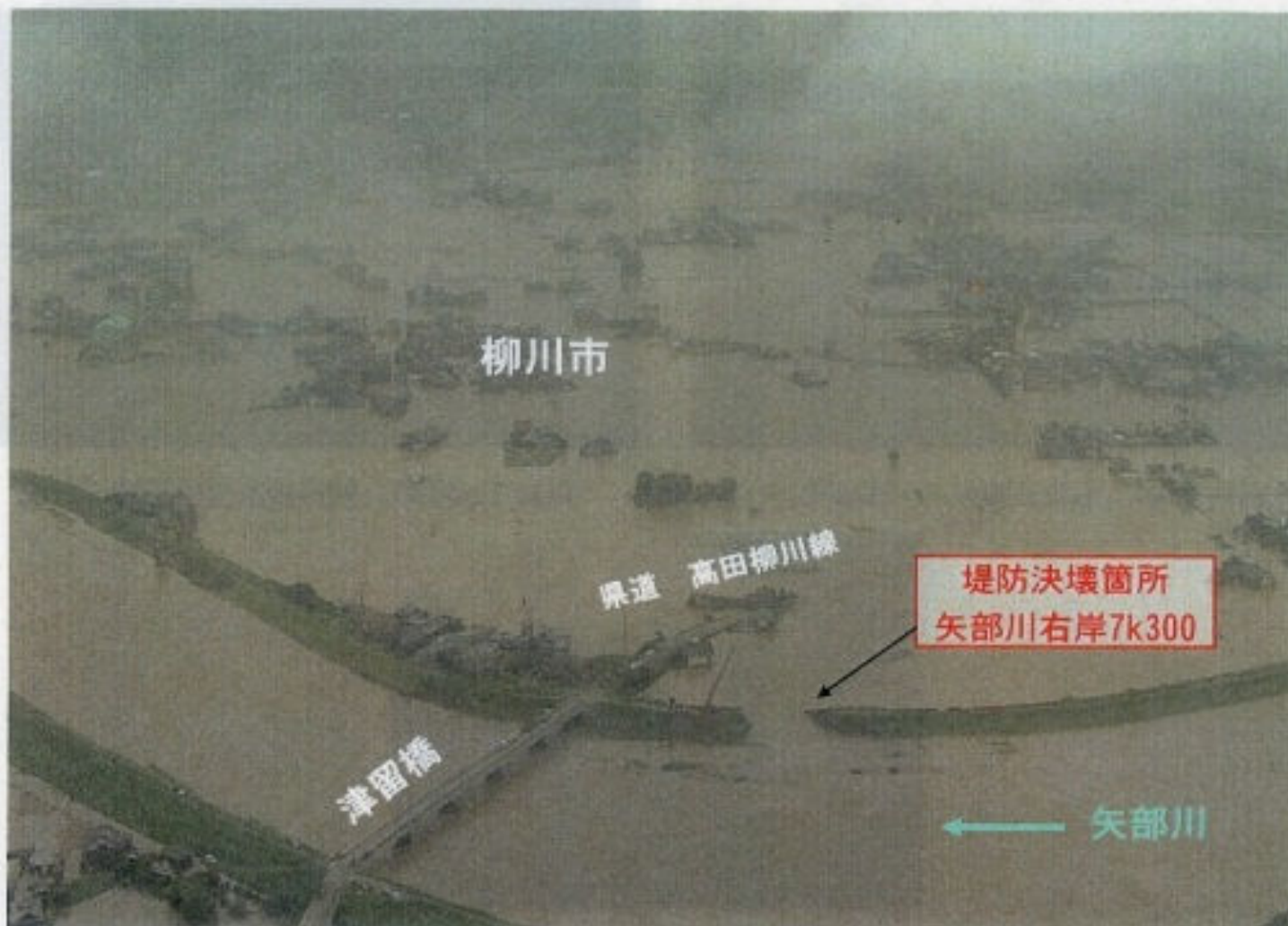


被害の出た河川（一級河川水系のみ。赤字は氾濫発生河川，茶色は氾濫危険水位を超えた河川）

叩かれた所が被災するというパターン

平成24年九州北部豪雨災害から見えてきたこと

堤防決壊 【平成24年7月14日出水】
矢部川水系矢部川右岸7k300付近

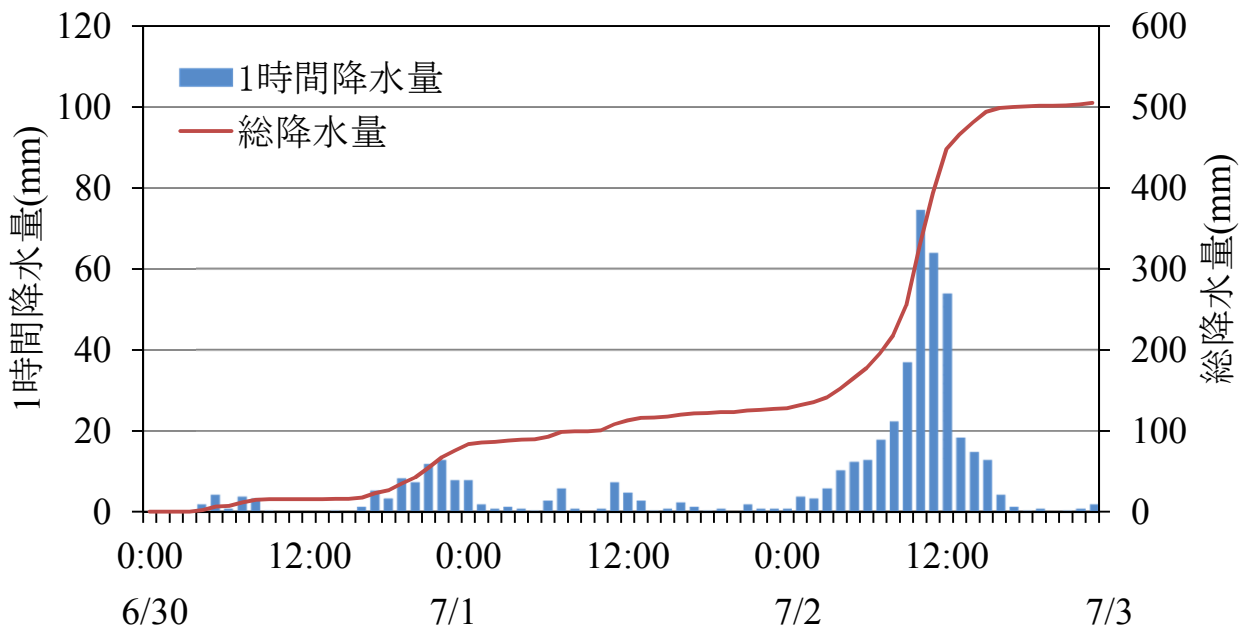


[JR豊肥線 坂の上トンネル]

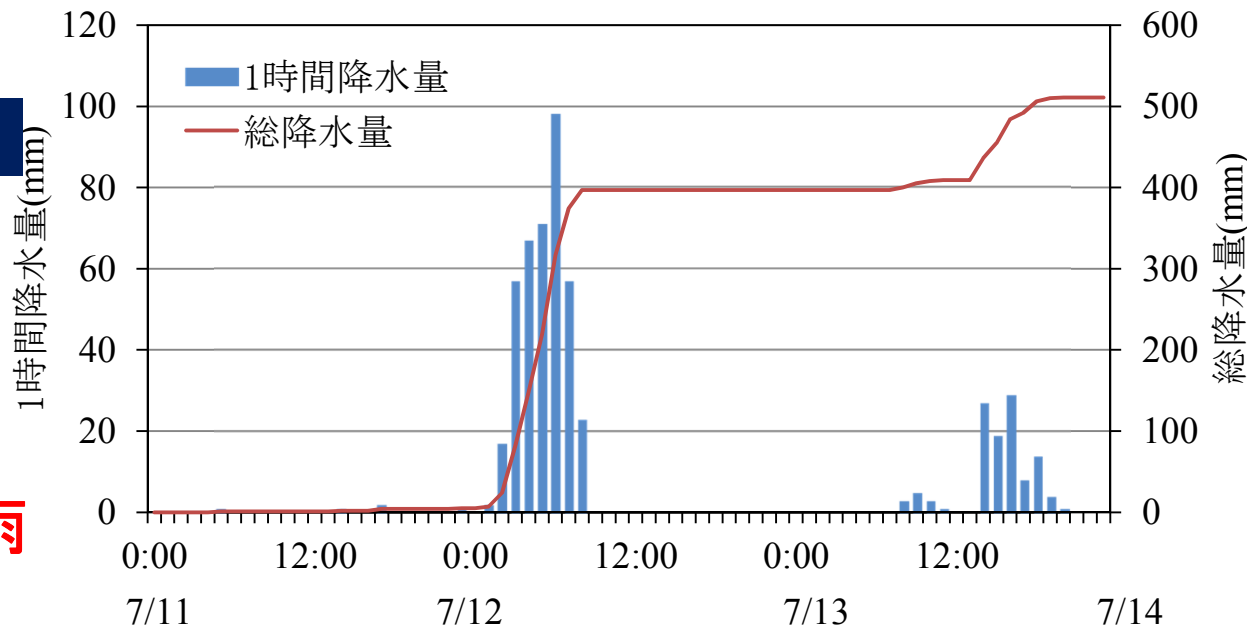
阿蘇市一の宮町坂梨(熊本県提供)



平成2年



平成24年

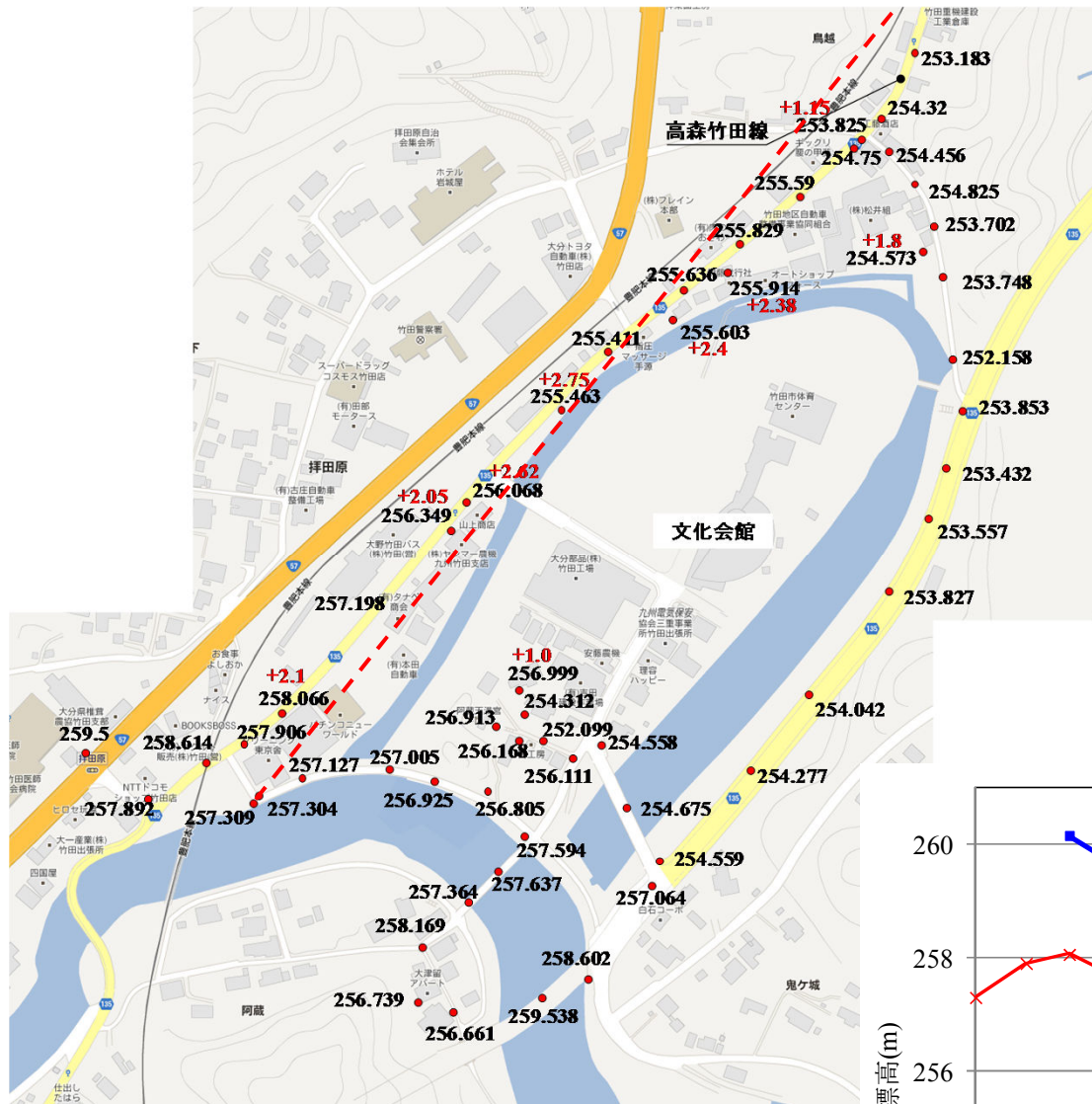


集中する雨

波野観測所における時間雨量と積算雨量

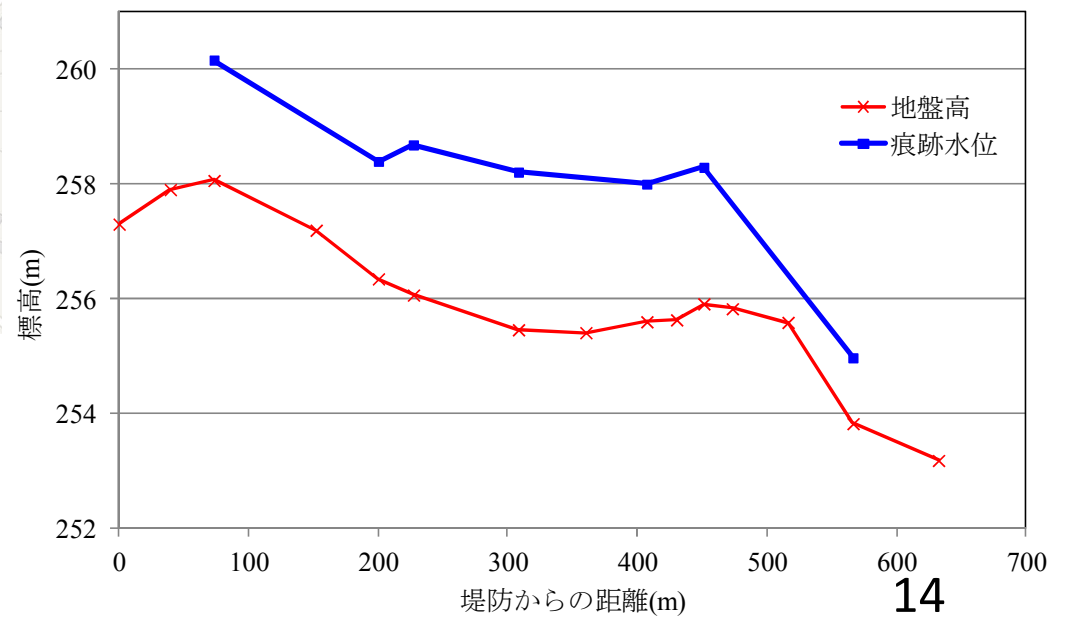


竹田市における浸水図と魚住ダム



竹田市拝田原地区

地盤高および痕跡水位



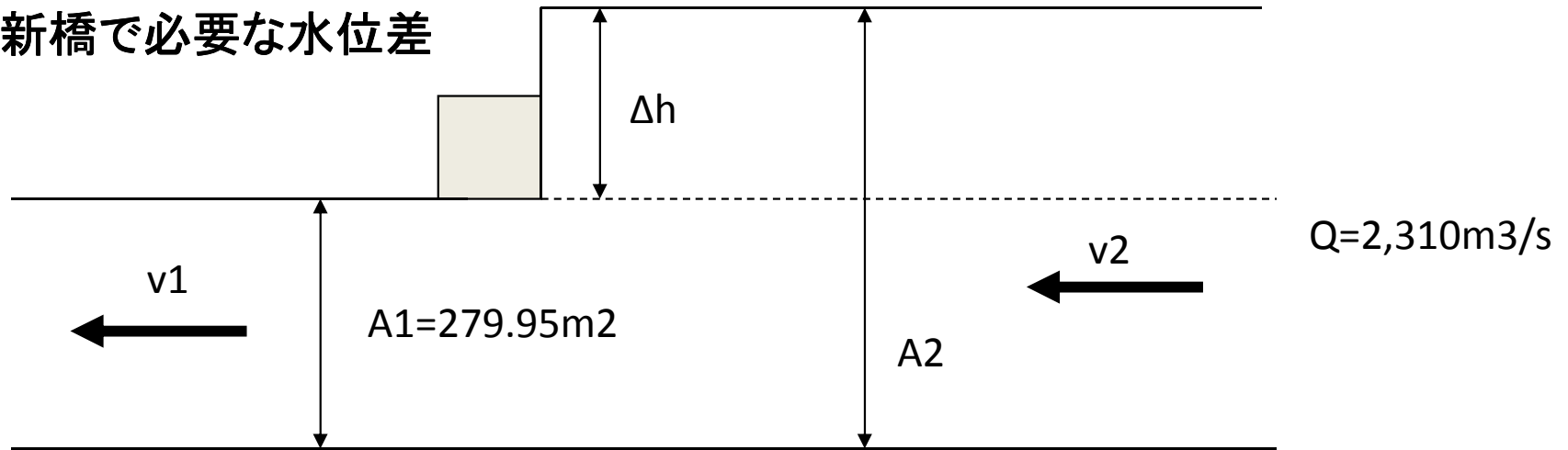


越水した堤防部分

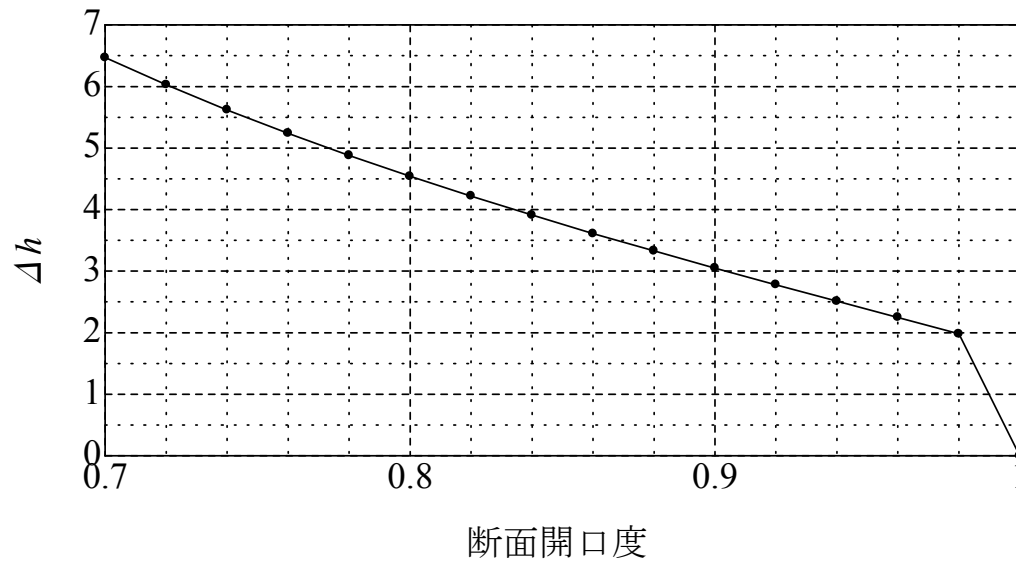


越水した堤防上で2.5mほど河川水位は上昇して氾濫した

阿蔵新橋で必要な水位差



計算結果



断面積が一割減少するだけで、3 mの水位上昇が生じる。



被災後の阿蔵新橋（湾曲部に位置し、橋桁も低い）₁₈



越水部分下流の阿蔵新橋に集積した大量の流木



湾曲部に架かる玉来新橋と阿蔵新橋



湾曲部の水衝部にせり出す橋台、前に倒れた樋門と堤防 21

3. 河川横断構造物の危険性

■ 多量の流木などによる流水障害の発生

合志川氾濫(菊池市泗水町福本付近)



菊池市泗水町福本付近 ふれあい橋落橋
撮影日時 20120713

筑後川水系高瀬川



流木が多量に引っ掛かり、橋桁が落下した。

矢部川水系星野川

②宮ヶ原橋(4連眼鏡橋)



出水時福岡県撮影

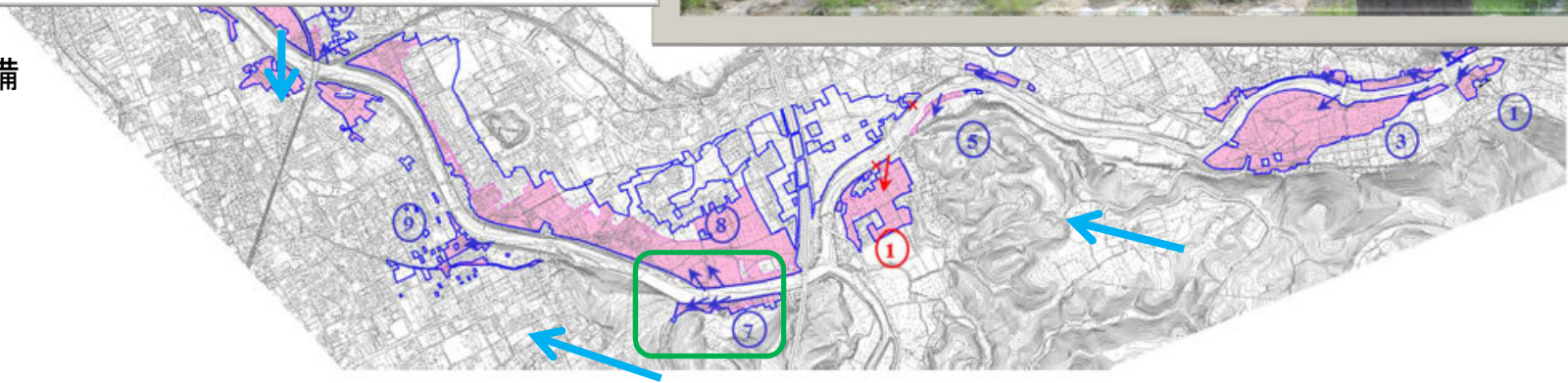
2012/10/16撮影

古い石橋において、流木により桁が破壊された。桁下が水位の上昇に伴い狭まる構造になっており、流木の捕捉が促進される。

筑後川水系花月川夕田橋



九州地方整備局(2012)より



流木が多量に引っ掛かり, せき上げにより周辺へあふれた.



山国川の耶馬溪橋(我が国唯一の8連アーチ石造り橋で大分県の有形文化財)



洪水時の耶馬溪橋

白川の出水状況：東区弓削町



浸水被災状況(山国川・大島地区、橋のせき上げによる浸水被害)



浸水被害状況(山国川・下郷地区、橋のせき上げによる浸水)



雲輿橋

浸水被害状況 (山国川・下郷地区)



雲輿橋

浸水被害状況(山国川・中摩地区・中摩橋)



浸水被害状況(山国川・中摩地区、中摩橋によるせき上げ浸水)





矢部川上流笠原川の橋梁(スパンも短く、橋桁も低い。合流部の手前で土砂が堆積)

合流部の手前で土砂堆積が起こる例が多く見られる: 流速低下によるもの 35

河川横断構造物の危険性

近年、地球温暖化によると思われる災害外力の増大下では、**現存する取水ダム、橋梁、堰、頭首工などの河川横断構造物が洪水に対して更に水位を上昇させる等、非常に危険な状態を招くことが近年の洪水災害から明らかになってきた。**従ってこれらの河川横断構造物の**チェック、改善、撤去などが急務となっている。**また土砂だけでなく**流木の影響も合わせて考慮した河川計画・管理が不可欠**となってきている。

治水の根幹は『**洪水の水位を下げる。1cmでも10cmでも下げる**』ことであり、このことを忘れてはならない。

今回の九州北部豪雨災害を受けて福岡県は可動堰へと改築予定



矢部川派川沖端川の磯鳥堰(固定堰)

土地利用の問題



白川沿川の熊本市北区龍田陳内(元々氾濫リスクの高い地域が近年市街化調整地域の指定がはずされた途端に宅地開発された) → **土地利用の問題**

災害外力の増大下我々の社会システムやインフラの対応が追いつかない

河川部局

道路部局

都市計画部局

の連携・協力が不可欠

東になってかからなければならない

今回の水害から得られた教訓

1. 超過外力に対する配慮や危機感が電力会社や道路関連部にほとんど見られない。従って取水ダムや橋の防災策が遅れがちである。電力会社管理の河川構造物や橋の点検・見直しが急務である。このことは企業のBCPにも関わってくる。
2. 災害外力の上昇下では、橋などの横断構造物に対する国の基準を変える必要がある(構造令や設計指針など)。

3. イギリスでは電力会社や公共交通機関に温暖化適応策を検討することを義務付けている。

4. 水位計やカメラなどの計測器の計測限界や故障で肝心なときの欠測（白川上流、黒川、山国川、玉来川・・・）が極めて多い。これらのデータは飛行機のフライトレコーダー、ボイスレコーダーと同じで極めて貴重である。早急な改善が必要。

5. 近年の豪雨は短時間に集中して起こることが多い。従って計画雨量を日雨量だけでなく時間雨量でも考えていく必要がある。

6. 『後悔しない戦略・対策』のためには、「考えたくないことは考えない」に陥ってはならない。

7. 玉来川の稲荷神社の近くの稲荷橋が流出したが、その際水位が急に下がった。流木の集積による堰上げがあった。この例や阿蔵新橋・玉来新橋、また花月川の夕田橋、山国川の耶馬溪橋などのように橋に流木が集積して洪水を堰上げして、越水・氾濫して甚大な被害を引き起こしている。対策が急務であると同時に架橋に際してはH.W.L.だけでなく超過洪水や流木に対しても慎重な配慮が必要である。

8. 自治体の防災担当者は、数時間で150～250mmの雨が降るとどういふことが起こるかという物理現象に対して想像・理解することが必要である。

9. 大野川支流稲葉川の稲葉ダムは網場により多くの流木を捕捉したことが下流の災害を大幅に軽減した。今後増えてくると思われる流水型ダム(穴あきダム)にも流木捕捉機能をもたせるための技術開発が必要である(例えば玉来ダムなど)。

10. 中小の橋は出来るだけワンスパンにして高くする。橋台をせり出させない。橋の設置位置についても湾曲部、水衝部等は極力避けるなど十分に配慮することが必要である。

11. 今回の水害で矢部川の堤防が越水以前に破堤したが、他の河川の堤防の中には材料に玉石等を使っていて被災した箇所も見られる。堤防の信頼を取り戻すためにも**河川堤防の点検・補修・強化が急務**である。

12. 阿蘇市の水・土砂災害は深夜から早朝にかけて起こった。日中に起こって比較的人命の損失が少なかった2010年の奄美豪雨災害と好対照となっている。**夜間の災害**に対する配慮と備えが必要である。

今後の最大の教訓は『**先の甚大な災害から得られた多くの貴重な教訓を教訓として発出しているにも拘らず、これまで教訓として活かされていない。これを十分活かしていくための知恵・工夫・仕組みが必要である**』であろう。

4. 気候変動下の水・土砂災害に対してどう
対応するか？

気候変動下の水・土砂災害に対してどう対応するか？

- 災害外力と防災力との間にギャップがあるということは、災害が日本のどこを襲っても必ず災害が発生すること。
- この災害に対して全て物理的に防御することは経済的にも時間的にも環境的にも全く不可能(この事実をきちんと受け入れる必要)



それ程災害外力の上昇は大変なこと！

この事実がまだそれほど認識されていない

- 一方大災害とはいえ、全国的にみれば被災地域は限定的！
- 物的被害は十数年で復興可能(阪神淡路大震災の例・・・)



全国民で支えれば復興可能！

最近『レジリエントな社会の構築』などの言葉を聴きまた研究もされているが、違和感を感じる。防災に携わる者としては復興や回復・再生より、発災時に**如何に人命の損失を防ぐか**の方が先決

『災害って、一瞬で人を選ばず命を奪う。身近な人を亡くしたら、生きることや努力することが無意味に思える。でも努力するものを見つけないと、人は前に進まれへん』

(阪神淡路大震災で母親を亡くした若い女性の言葉、今は看護師をしている)

『人命の損失を防ぐことが一番のレジリエンス策』

将来の巨大水・土砂災害への対策（私案）

一番大切な点

- ・人命を失わないこと。
- ・被害を全国的に波及影響させないこと（サプライチェーンなど）。

- ・インフラ整備は効率的に実施して、公共事業費の一部をプールして災害復興資金や共済資金として支援金にまわす。
- ・被災しても家族が命を失わず、経済的支援（例えば70%程度でも良い）があれば元気も出て復興も出来る。被災者は国や国民に感謝する（暖かい国）。

自然災害との共生社会

ではどうやって生命を守るか

基本は**自助(70%)**: **自分の命は自分**で守る。緊張感の持続が必要。

共助(20%): 自分だけで守れない命は**みんな**で助け合って
守る

地域コミュニティーの復活、自主防災組織
例えばちょっとした備え: 懐中電灯, 避難路の確認、日頃の
近所付き合い……。

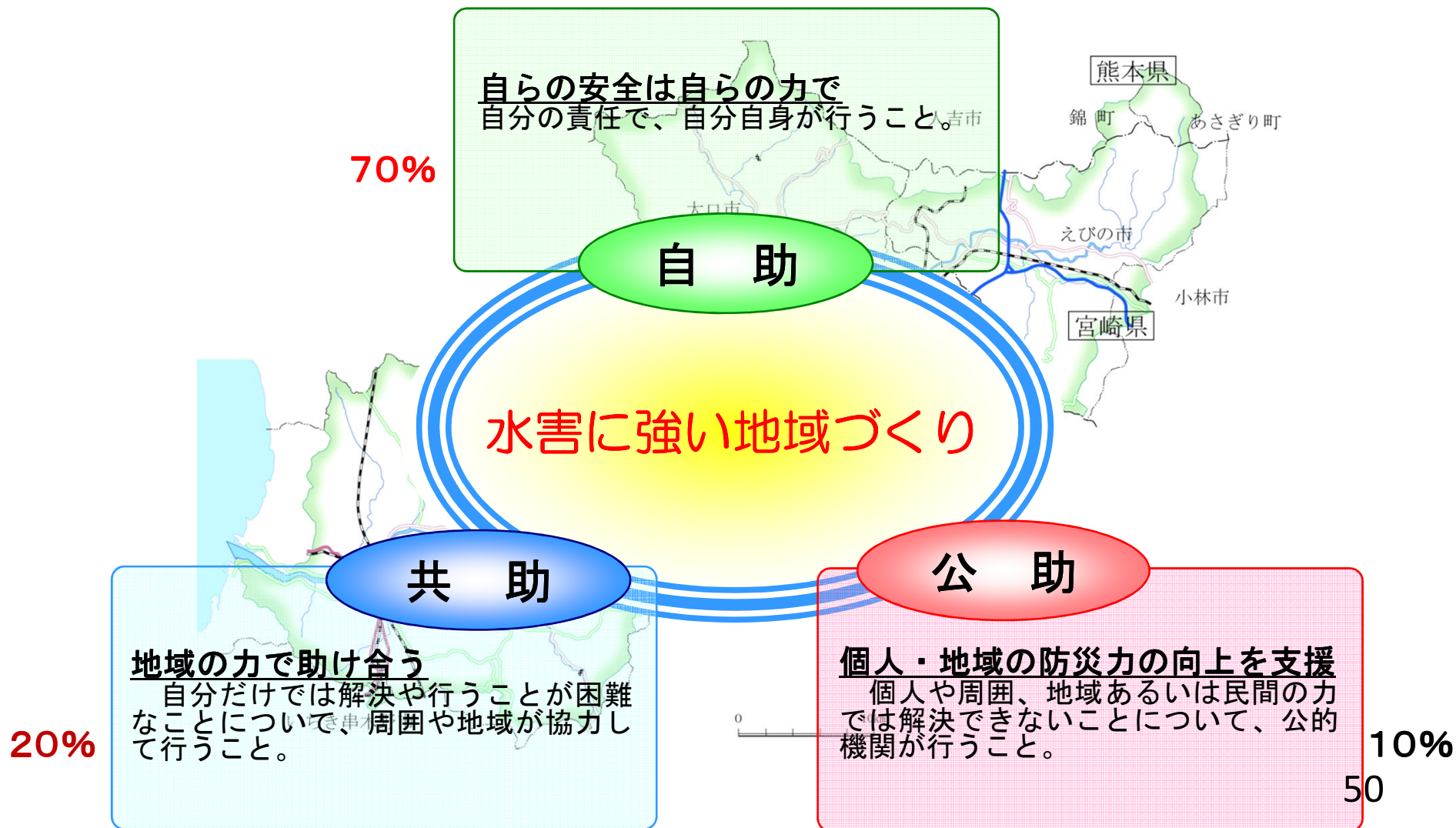
自助・共助だけではどうしようもない部分
を**国や自治体**が担当する → **公助(10%)**

東北地方の“**津波てんでんこ**”は**究極の自助**

自助の確立への啓蒙・啓発が必要

5. 鹿児島島川内川流域の取り組み (共助として)

流域一丸となって 防災・減災へソフト対策を展開 —アクションプログラム—

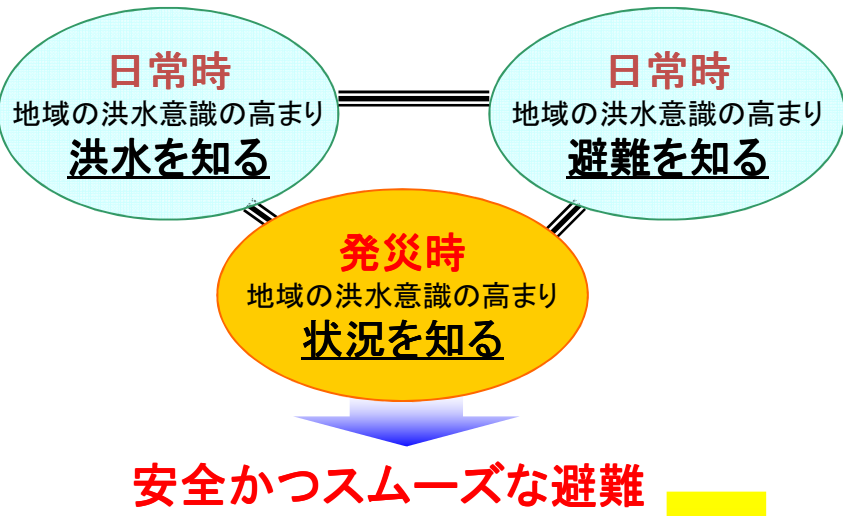


H18鹿児島県北部豪雨 被害の概要



まるごとまちごとハザードマップの実施状況

まるごとまちごとハザードマップの導入目的



活用方法(将来像)

川内地域 平佐西地区
薩摩川内市防災マップ

マイ洪水ハザードマップ

■的確な避難経路の理解

■地区コミュニティごとの
防災意識の高揚

設置検討

～河川管理者と自治体の連携～



<設置箇所数>

- | | |
|-------------|------------|
| 川内川流域 79箇所 | さつま町: 22箇所 |
| 薩摩川内市: 16箇所 | 旧菱刈町: 13箇所 |
| 旧大口市: 10箇所 | えびの市: 7箇所 |
| 湧水町: 11箇所 | |

設置状況



まるごとまちごとハザードマップ

避難所への誘導、既往最大洪水痕跡水位の標識設置



避難所及び避難経路の案内標識を設置。



既往最大洪水痕跡水位の標識を設置。

まるごとまちごとハザードマップ

通りなれた道の電柱、避難所となる学校など、普段から目に付く場所に洪水関連標識を表示することにより、町全体をハザードマップとする取り組み。

マイ洪水ハザードマップを作成しませんか<出前講座>

目的

平常時:地区コミュニティを活用して、地域防災力を高めるため
 水害時:早期避難など、水害時の対応を促進するため

効果

マイ洪水ハザードマップの作成

マップ作成の過程で
住民の方々の
防災意識向上

水害時の早期避難

地域防災力の向上

地域の集まり
の中でマップを作成

地域情報の共有
(危険箇所、災害時要援護者等)

地区コミュニティの活性化

ハザードマップって
こんな感じ



マイ洪水ハザードマップは、市町から提供される洪水ハザードマップをベースに、あなたの家と避難場所を結ぶ避難経路について、避難時に想定される危険箇所や支障となる事項を整理し、これを自主防災組織・個人単位でマップとして作成するものです。



マイ洪水ハザードマップ作成イメージ(えびの市DIG実施風景)

作成手順例

ステップ1



既往洪水の発生状況や洪水ハザードマップに関する説明を行う。また、今後のスケジュールについても確認。

ステップ2



洪水ハザードマップをベースに避難時の危険箇所や支障となる事項を整理し、マイ洪水ハザードマップ(案)を作成。

ステップ3



前回検討結果をベースに現地調査を行い情報精度向上。現場で気づいた事をマップに書き込む。

ステップ4



現地調査の結果をマイ洪水ハザードマップに反映。作成したマップを使って今後の水防活動に関して討議。あわせて住民行動マニュアル(案)を作成。

スケジュール例

5月中

6月中

7月中

8月中

川内川水害に強い地域づくり推進協議会
 ■薩摩川内市、さつま町、伊佐市、湧水町、えびの市
 ■国土交通省川内川河川事務所

■鹿児島県 ■宮崎県

◆私の連絡先

氏名:	連絡先:
氏名:	連絡先:
氏名:	連絡先:

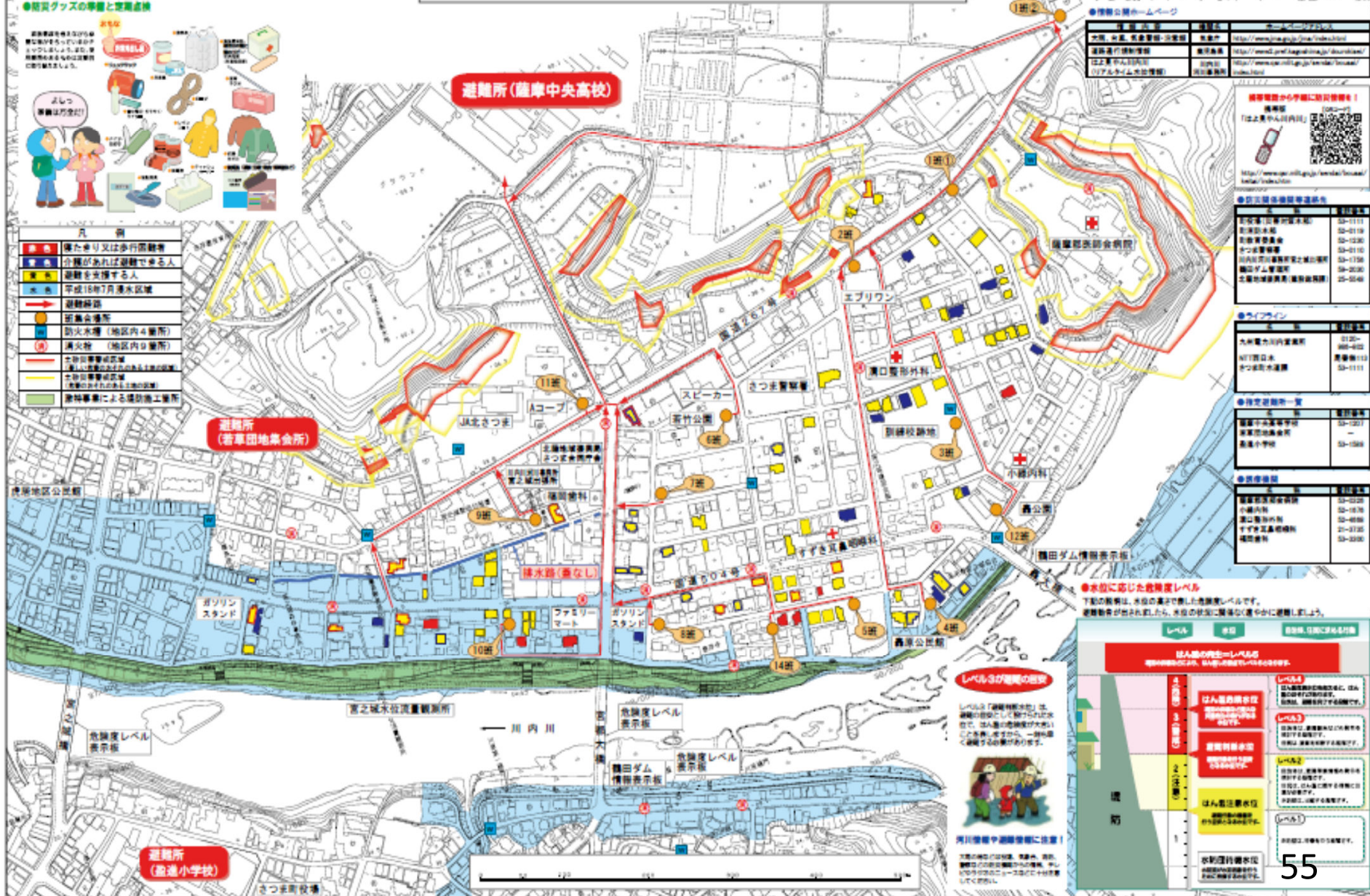
◆防災グッズの準備と整理点検



凡例

	貸し借り又は多行避難者
	介助が必要れば避難で来る人
	避難を手援する人
	平成18年7月浸水区域
	避難経路
	避難会場
	防火水栓 (地区内4箇所)
	消火栓 (地区内9箇所)
	大谷町等警戒区域 大谷町等警戒区域 大谷町等警戒区域
	危険事業による堤防施工箇所

～ささえあい みんなでつくる みんなの安全・安心～
轟原公民会 洪水避難地図



◆轟原公民会ホームページ

項目	URL
ホームページ	http://www.sawara-citizens.jp/
お問い合わせ	http://www.sawara-citizens.jp/contact/
災害対策	http://www.sawara-citizens.jp/safety/
防災グッズ	http://www.sawara-citizens.jp/goods/
避難所	http://www.sawara-citizens.jp/evacuation/
防災訓練	http://www.sawara-citizens.jp/training/
防災マップ	http://www.sawara-citizens.jp/map/
防災グッズ	http://www.sawara-citizens.jp/goods/
防災グッズ	http://www.sawara-citizens.jp/goods/

◆スマートフォンから防災情報へ！

QRコード

http://www.sawara-citizens.jp/evacuation/

◆防災無線機等連絡先

名称	住所	電話番号
大谷町 消防団第1分団	大谷町1-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第2分団	大谷町2-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第3分団	大谷町3-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第4分団	大谷町4-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第5分団	大谷町5-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第6分団	大谷町6-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第7分団	大谷町7-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第8分団	大谷町8-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第9分団	大谷町9-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第10分団	大谷町10-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第11分団	大谷町11-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第12分団	大谷町12-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第13分団	大谷町13-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第14分団	大谷町14-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第15分団	大谷町15-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第16分団	大谷町16-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第17分団	大谷町17-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第18分団	大谷町18-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第19分団	大谷町19-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第20分団	大谷町20-1-1	052-211-1111

◆防災無線機等連絡先

名称	住所	電話番号
大谷町 消防団第1分団	大谷町1-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第2分団	大谷町2-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第3分団	大谷町3-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第4分団	大谷町4-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第5分団	大谷町5-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第6分団	大谷町6-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第7分団	大谷町7-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第8分団	大谷町8-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第9分団	大谷町9-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第10分団	大谷町10-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第11分団	大谷町11-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第12分団	大谷町12-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第13分団	大谷町13-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第14分団	大谷町14-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第15分団	大谷町15-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第16分団	大谷町16-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第17分団	大谷町17-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第18分団	大谷町18-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第19分団	大谷町19-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第20分団	大谷町20-1-1	052-211-1111

◆防災無線機等連絡先

名称	住所	電話番号
大谷町 消防団第1分団	大谷町1-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第2分団	大谷町2-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第3分団	大谷町3-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第4分団	大谷町4-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第5分団	大谷町5-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第6分団	大谷町6-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第7分団	大谷町7-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第8分団	大谷町8-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第9分団	大谷町9-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第10分団	大谷町10-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第11分団	大谷町11-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第12分団	大谷町12-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第13分団	大谷町13-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第14分団	大谷町14-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第15分団	大谷町15-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第16分団	大谷町16-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第17分団	大谷町17-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第18分団	大谷町18-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第19分団	大谷町19-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第20分団	大谷町20-1-1	052-211-1111

◆防災無線機等連絡先

名称	住所	電話番号
大谷町 消防団第1分団	大谷町1-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第2分団	大谷町2-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第3分団	大谷町3-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第4分団	大谷町4-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第5分団	大谷町5-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第6分団	大谷町6-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第7分団	大谷町7-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第8分団	大谷町8-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第9分団	大谷町9-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第10分団	大谷町10-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第11分団	大谷町11-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第12分団	大谷町12-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第13分団	大谷町13-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第14分団	大谷町14-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第15分団	大谷町15-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第16分団	大谷町16-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第17分団	大谷町17-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第18分団	大谷町18-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第19分団	大谷町19-1-1	052-211-1111
大谷町 消防団第20分団	大谷町20-1-1	052-211-1111

◆水位に応じた危険度レベル

下記の危険度レベルは、水位の高低で示した危険度レベルです。避難行動が求められるため、水位の状況に留意し、早急な避難をお願いします。



◆レベル3の危険の概要

レベル3 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル4 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル5 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル6 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル7 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル8 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル9 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

レベル10 (避難行動要請区域) は、避難行動が求められる危険な状態です。避難行動が求められるため、早急な避難をお願いします。

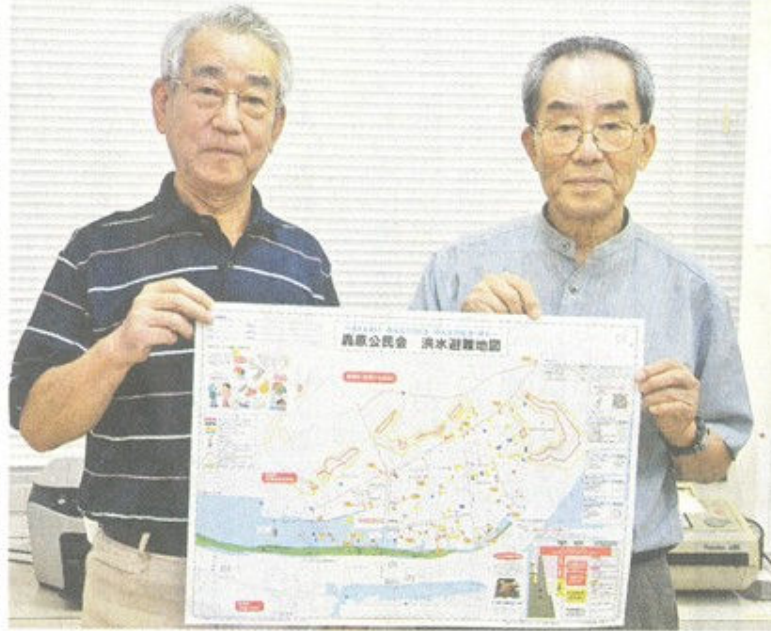
※この平面図は、河川河川敷等において平成18年7月に撮影された航空写真をもとに作成されたものです。

避難訓練の実際



地域防災力高めよう

さつま町の轟原公民会(273世帯)が4月から作成を進めてきた、地域独自の洪水避難地図(マイハザードマップ)が完成した。2006年の県北部豪雨災害を教訓に、地域一体となって防災力を高めるのが狙い。危険箇所の確認や避難経路の決定など、ほぼ全世帯が作成に参加した。



完成した轟原公民会の洪水避難地図

さつま町轟原

公民会が独自避難地図

さつま・轟原

集落は川内川沿いにあり、県北部豪雨で多くの住宅が浸水被害を受けた。住民は互いに声をかけ合って避難し人的被害は防いだが、独居高齢者の安否確認など課題が残った。

「地域ぐるみの避難体制づくりが必要」と考えた新屋幸治公民会長(74)が、マイハザードマップ作成を提案。町と国土交通省川内川河川事務所の協力を得て、作業に入った。13の班ごとに検討会を開き、避難経路や災害時要援護者の世帯を確認。5月に実施した避難路の实地調査には、263人が参加した。地図には、避難時の集合場所や避難経路のほか、要援護者や支援

者の世帯が一目で分かるよう、色分けして表示されている。近く全世帯に配布する。

新屋会長は「住民一人一人が当事者意識を持ち、地域で支え合うことが防災につながる。いざというときに備え、地図を活用してほしい」と話している。

6. 現代の車社会をどう適応させるか？ (公助として)



道路が冠水、水没した乗用車＝24日午後9時46分、福岡市南区大橋2丁目

県内

豪雨2万世帯避難勧告

前原など2人死亡、1人不明

活発な梅雨前線と低気圧の影響で九州北半量が100ミリを超える猛烈な雨に見舞われ、塀の下敷きになった男性(67)が死亡、福岡県で流されたとみられる女性と男性がそれぞれ市八幡西区では女性(67)が行方不明となった。次いだ福岡県では2万世帯以上に避難勧告が夜、陸上自衛隊に災害派遣を要請した。

1時間100ミリ超

気象庁によると、24日の1時間雨量は、福岡市博多区114.0ミリ▽長崎県杵江市石田町108.0ミリ▽福岡県篠栗町、同県飯塚市100.5ミリ▽同県前原市92.0ミリ▽佐賀県唐津市62.0ミリ▽長崎県平戸市46.0ミリなど。レーダー解析によると、福岡県筑紫野市や佐賀市三瀬村付近では、1時間に120ミリ以上が降ったとみられる。

長崎県警杵岐署によると、24日午後5時ごろ、杵岐市郷ノ浦町で、近くの山内喜光さん(67)が

同日午後9時半ごろは、福岡県福岡市博多区で土砂崩れが発生。永野人さん(82)方など民家棟が押しつぶされ、計5人が巻き込まれた。4人はまもなく無事救出され、取り残された1人も土砂の中から声がかえるといふ。消防署員が救出している。

また、25日午前0時ごろ、福岡県飯塚市花の側溝近くで、男性が



テレビのニュース報道



2009年の福岡県前原町(当時)での水害



歩行者落下防止用の柵を突き破って車が流される



流されて水路に落ちた乗用車

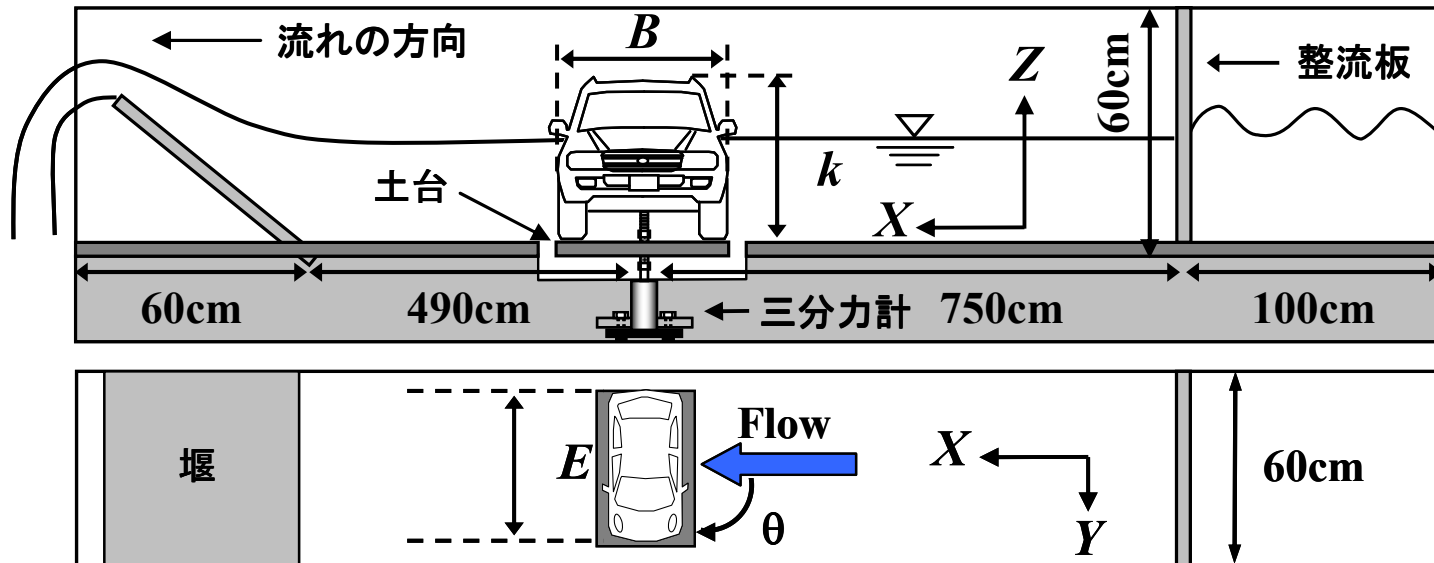


こういう状況下での車の被災



2010年 岐阜県可児市の水害

実験方法



水路床勾配
1/100, 1/50



実験装置概略図(上図:側面図, 下図:平面図) 写真 実験時の様子

実験1 小型車およびSUV車を対象とした流体力の測定は両車種ともに仰角 $\theta=90^\circ$ (流水を自動車横断する向き)に設置して実験を行った.

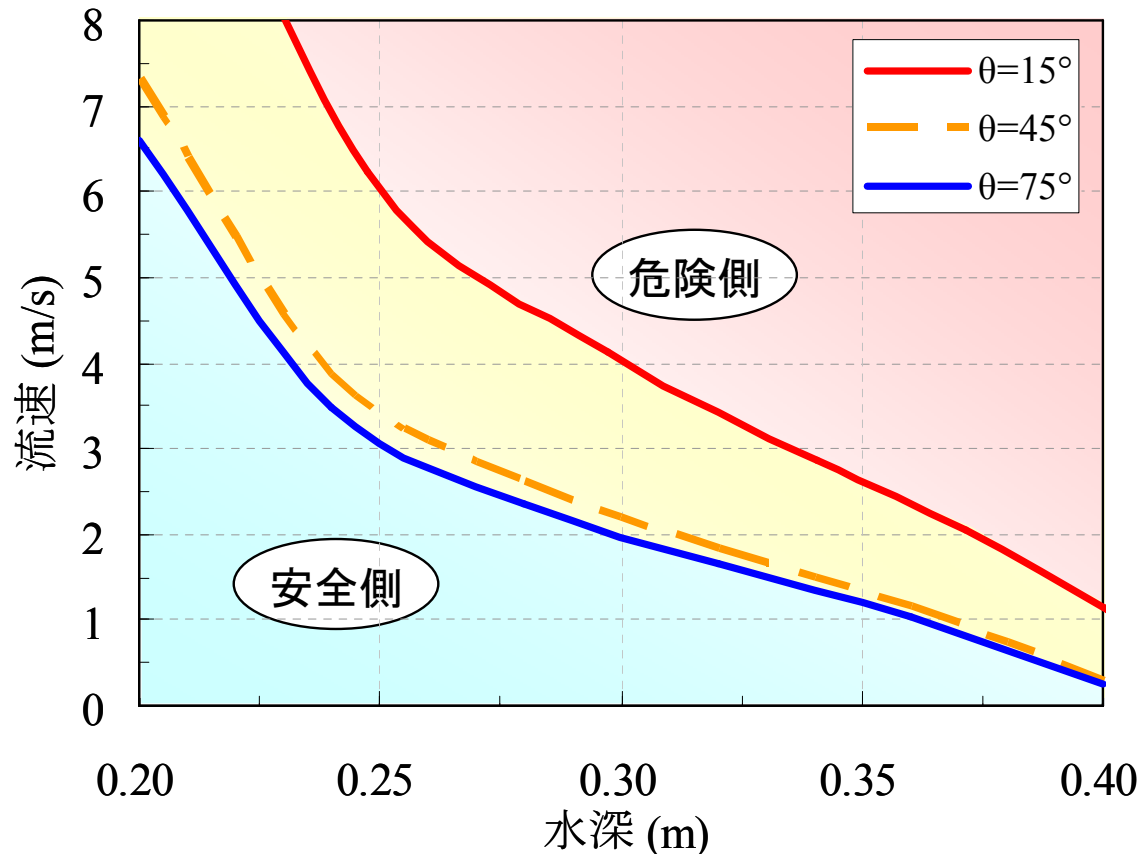
実験2 小型車に作用する流体力の仰角依存性に関する実験では, 仰角 θ を変化させて行った.

実験の状況



実験の結果のまとめ

冠水時の自動車通行の危険性の判読図



小型車における危険性の評価図

流速が2.0m/sを超えると、30cm程度の水深で小型の自動車は十分流されうる。

前原事故現場(その後)



事故後、現場にはより耐久力のある転落防止柵が新たに造られていた。

事故当時あった柵は対人用であり、自動車の落下は想定外であった。このように**想定外のことが**発生した際に、**自分自身で判断**して危険を回避することが必要となる。

佐用町の現場調査の時もそうだったが、前原でも、とても人が死ぬとは思えない、**どこにでもあるような場所**で被災していることが分かった。

危険箇所への対策のイメージ



7. 多くの長所をもつ流水型(穴あき)ダム (公助として)

将来の水・土砂災害は・・・

過去：従来は表層崩壊がほとんど→発生箇所が被害を受ける

現在→未来：降雨強度の増大

表層崩壊・**深層崩壊**の増加

流木災害

大量の土砂の生産

天然ダムの形成と崩壊

河道に残って河床の上昇を引き起こす、従来の河川計画が成り立たなくなる
(時間的な拡がり)

下流部に大被害
(空間的な拡がり)

発生箇所直下の
大規模被害

(ex. 台湾小林村)

被害の時空間的な
拡がりと複合化

- ・「環境」のニーズの高まり

従来型の貯水ダムが環境に与えるインパクトが懸念
(上下流の分断, 水質の悪化, 流量変動の減少等)

⇒ 「防災」と「環境」の両立が可能な

流水型ダムが注目されている

- ・しかしながら大規模なダム事業に対する逆風
(環境・コスト等から小規模な開発が望ましい)

小規模な流水型ダムを流域に分散して設置する場合の洪水
制御効果などを数値シミュレーションにより検証

流水型ダムの特長1

- a) 河床とほぼ同じ高さに設置された穴を通して水は常時流れるため、通常は水は貯まらない。従って土砂や魚類も通過する。通常はダムがないのと同じ状態なので**環境への負荷が少ない**。
- b) 安全のための治水専用ダムなので**住民の合意が得られ易い**。
- c) 洪水自然調節方式のダムの場合管理の必要がなく、**人為的なダム操作が入らない**。人為的ダム操作が「ダムが洪水の原因」という誤解を下流住民に与える原因となっており、この誤解を回避できる。
(例えば、球磨川水系市房ダム、川内川水系鶴田ダム・・・)

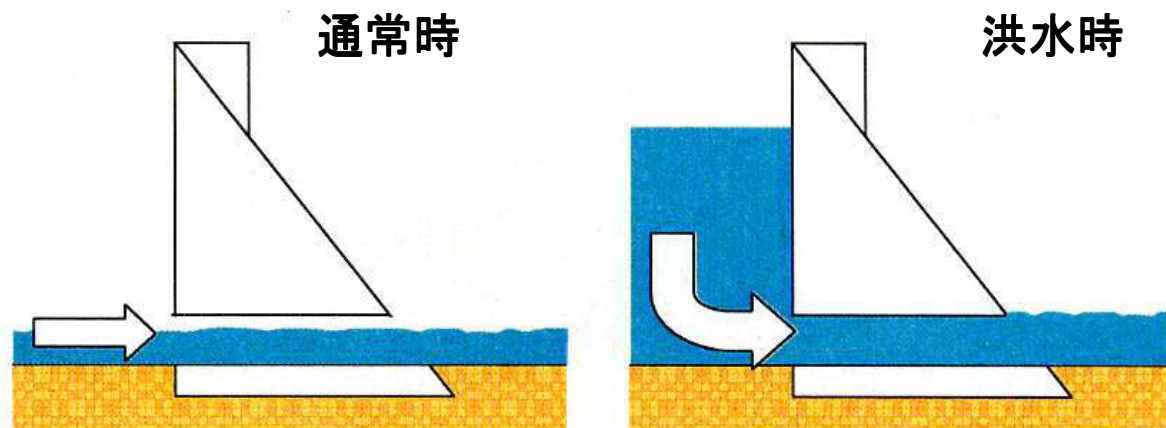
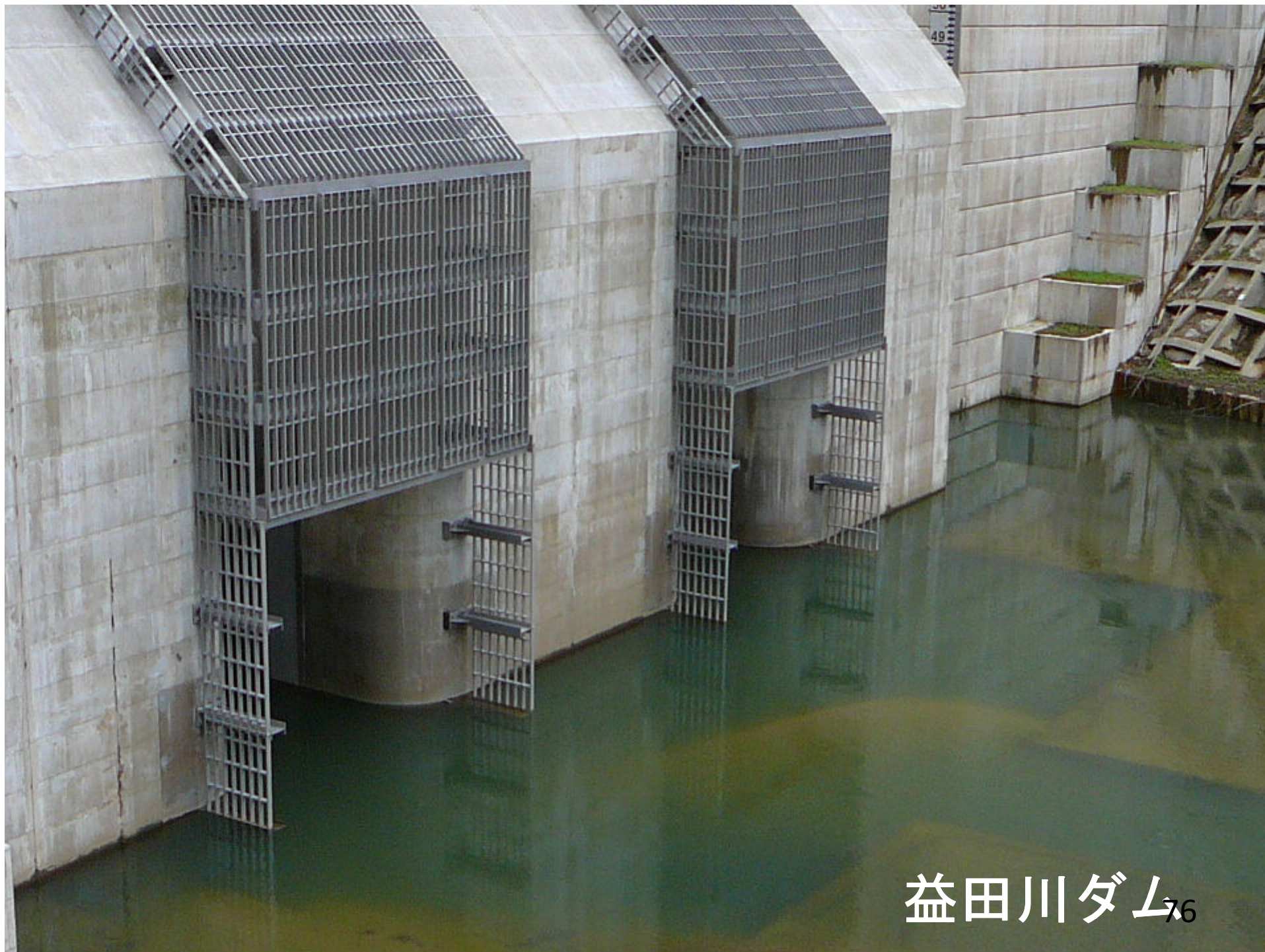


Fig. 治水専用穴あきダムの概略図

益田川ダム (下流側)



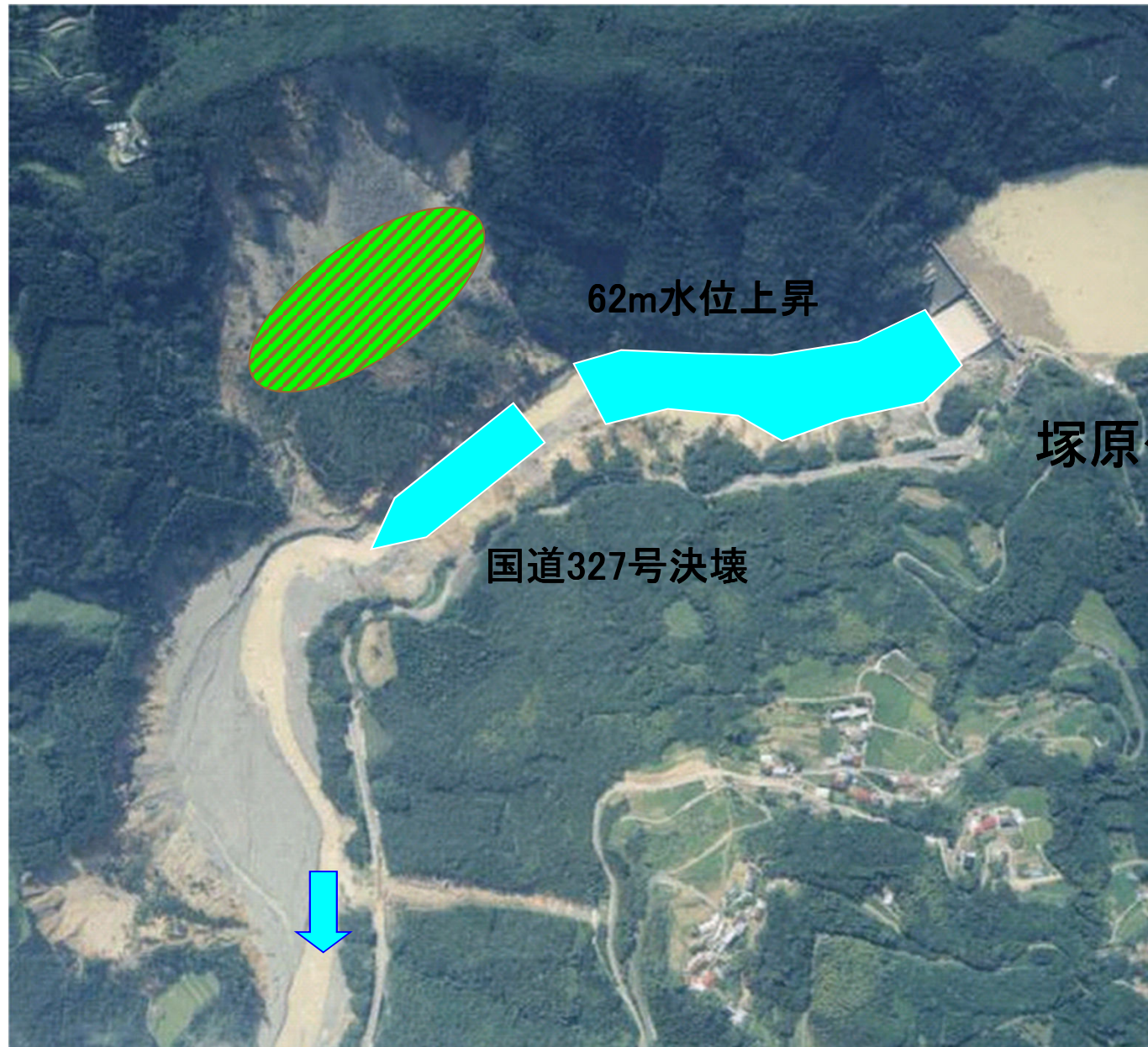


益田川ダム⁷⁶



益田川ダム上流側（ダム湖側）の河川へのアクセス道路⁷

大崩落(深層崩壊)後の河道閉塞と決壊、河道再形成

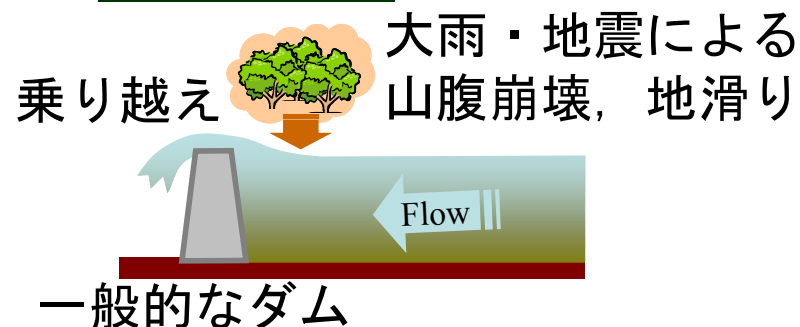


流水型ダムによる段波対策技術

現状: Case1



現状: Case2



下流市街部



大災害!



下流側へ段波の襲来

流水型ダムの
クッション効果

流水型ダム



被害を格段
に軽減!

流水型ダム

Flow

流水型ダムは通常時は水を貯めないなので環境に優しい

過去：従来は表層崩壊がほとんど→発生箇所が被害を受ける

現在→未来：降雨強度の増大

深層崩壊の増加

流木の発生

大量の土砂の生産

天然ダム形成と崩壊

下流部に大被害
(空間的な拡がり)

発生箇所直下の
大規模被害

(ex. 台湾小林村)

河道に残って河床の上昇を引き起こす、
従来の河川計画が成り立たなくなる
(時間的な拡がり)

流水型ダムが有効

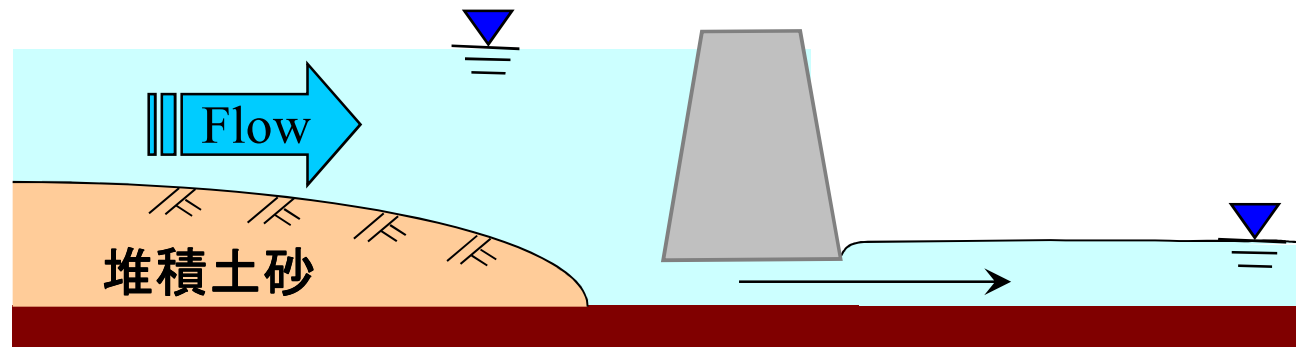
被害の時空間的な
拡がり

流水型ダムが有効
ダム上流に堆砂させて
後で採取すれば良い
(水がないので容易)

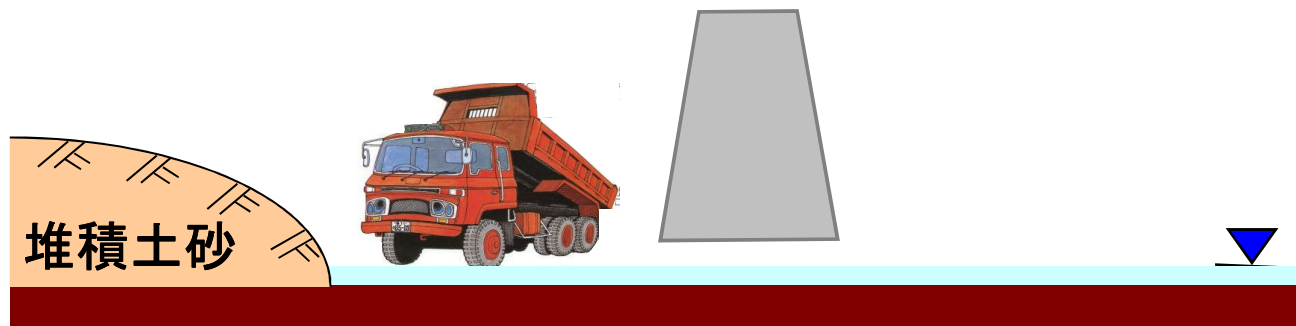


益田川ダム上流側（ダム湖側）の河川へのアクセス道路₈₁

深層崩壊により大量に河道に供給される土砂の処理



洪水時



洪水後

洪水後ダム上流に堆積した土砂の採取

8. オーストリアの治水策(流水型ダム群)



比較的新しい流水型ダム(下流側)



常用洪水吐き(上流側から見た)



ダム上流側の貯水池部分(左側はダム堤体)



ダム貯水池側から見たダム堤体



ダムの堤体部分

小規模流水型ダム群の計画・設計に関する研究

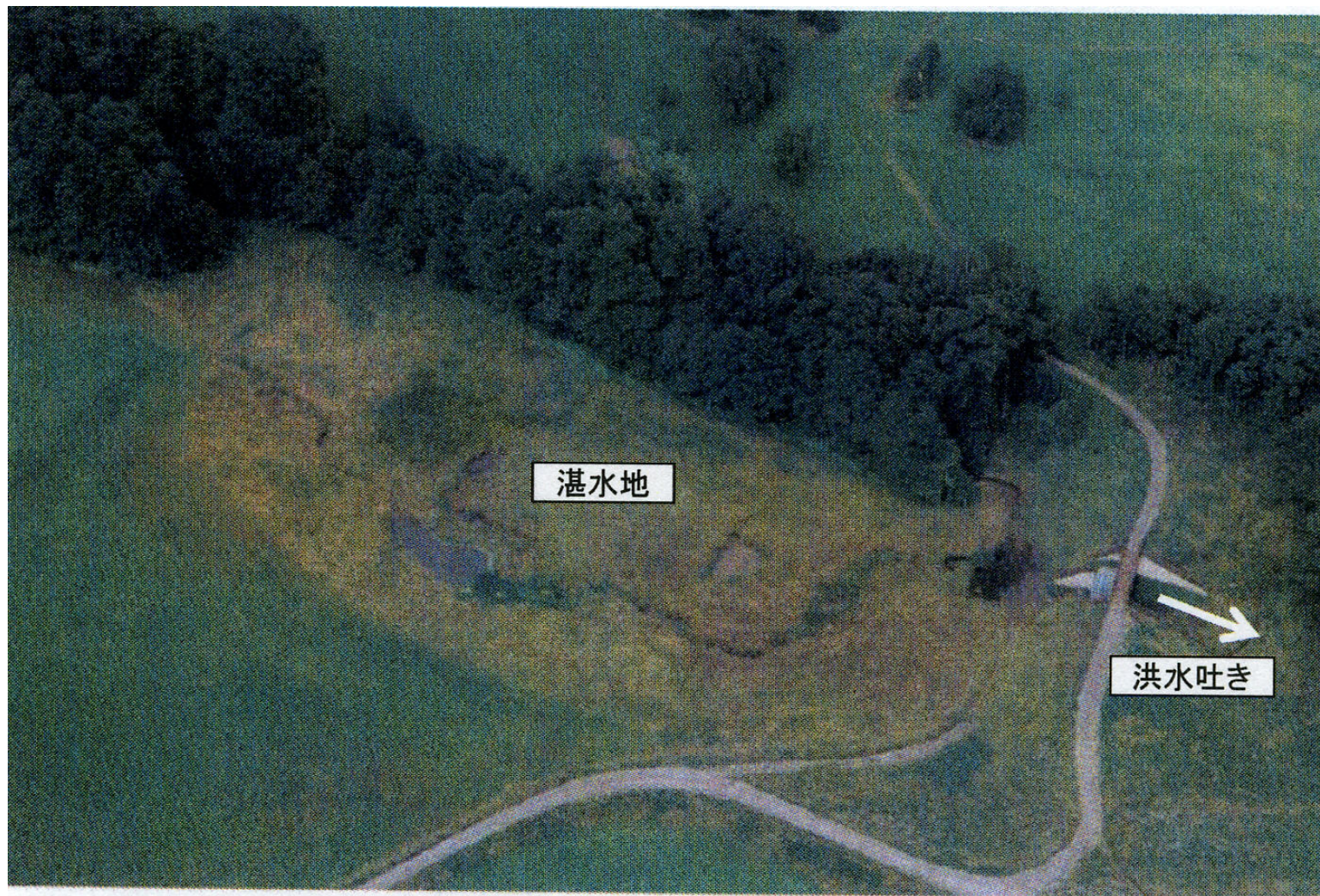


写真-1 Gabriachbach Eichengrund 全景



写真 Stullneggbach 全景

前述のように貯水型ダムに比べて大幅に環境に優しく、かつ大きな防災効果も期待できる流水型ダムに対しても、貯水型ダムと混同されていることもあり未だに風当たりが強く、新規のダムの構築は極めて困難な状況



発想の転換・新しい展開が必要

9. これからの公共事業について

九州の自治体

道路橋補修9割未着手

老朽インフラ対策 財政難が壁

4900本市町村の遅れ顕著

高度経済成長期に建設された公共インフラの老朽化問題が指摘される中、九州7県の県、政令市、市町村が管理する長さ15以上の道路橋のうち、早期修繕が必要と判断したものの工事未着手の橋が、2012年3月末現在(速報値)で約4900本あることが、西日本新聞の取材で分かった。県や政令市に比べ、市町村の対策が遅れている。財政難で補修費が捻出できず、損傷を見つめるための点検を遅らせている自治体があることも明らかになった。

九州7県の道路橋の修繕実施率

	県・政令市管理分		市町村管理分	
	修繕対象	実施率	修繕対象	実施率
福岡	406	16.0%	447	0.0%
佐賀	363	16.8%	423	0.5%
長門	163	60.7%	257	8.6%
熊本	288	29.2%	489	9.1%
大分	167	31.1%	689	1.6%
宮崎	418	9.3%	412	0.1%
鹿児島	563	21.5%	434	2.2%
九州計	2368	22.0%	3151	2.9%

※2012年3月末現在の速報値(長さ15以上)
 ※鹿児島県管理分の実施率は施工中を含む

画で、約5000本が早期修繕対象と判断したところが実際に修繕が行われた橋は、約600本(11.1%)だけ。特に市町村管理分は、約3150本のうち90本(2.9%)のみだった。修繕計画の策定自体も市町村は遅れている。7県や政令市が管理する計約1万1000本はほぼ完了しているのに対し、市町村管理の計1万2000本の計画策定率は、12年3月末までに7県計で53%にとどま

る。県内すべての橋の計画策定が終わっているのは長崎だけだった。市町村管理分は熊本県で約3割、佐賀、大分、鹿児島3県で約2割、福岡、宮崎両県は約7割が、それぞれ終了していない。未策定の中には、早期の修繕が必要な橋が含まれている可能性がある。市町村の対策遅れの理由として、各県は財政難のほか「県や政令市と違

道路橋の長寿命化修繕計画

耐用年数50、60年とされる道路橋の「延命」を図るため、自治体が損傷状況の点検や将来の劣化予測に基づいた長期的な保全方針を策定する。2007年の米国の高速道路橋崩落事故を受け、国土交通省が全自治体に策定を求めた。対象は新しいものも含め長さ15以上のすべての橋で、12年度末までに全国での策定率100%を目指していたが、策定は遅れており、困難な状況。橋の「健全度」が低い場合は、早期の修繕が必要になる。国交省は点検、計画策定、修繕の費用を助成している。

2-BOX

国土交通省は15以上り込む長寿命化修繕計画によると、全約2万3800本のうち12年3月末までに策定された修繕計画は、12年3月末までに7県計で53%にとどま

つて土木技術の専門職員がおらず、事務職員が片手で行い、後回しになっている」としている。一方、長崎県は「離島を抱えて長大な橋が多く、長寿命化に早めに取り組まないと、将来的に予算がかさむ危機意識がある」としている。国交省によると、自治体の中には「点検をする」と修繕が必要な箇所が見つかってしまうことを理由に、点検や計画策定に二足を踏んでいる自

治体も少なくないという。しかし橋の老朽化は確実に進んでおり、国交省は「費用助成や技術講習会、専門家派遣を支援策を強化したい」としている。

(坂本博)

近い将来に大事故・大災害の可能性大

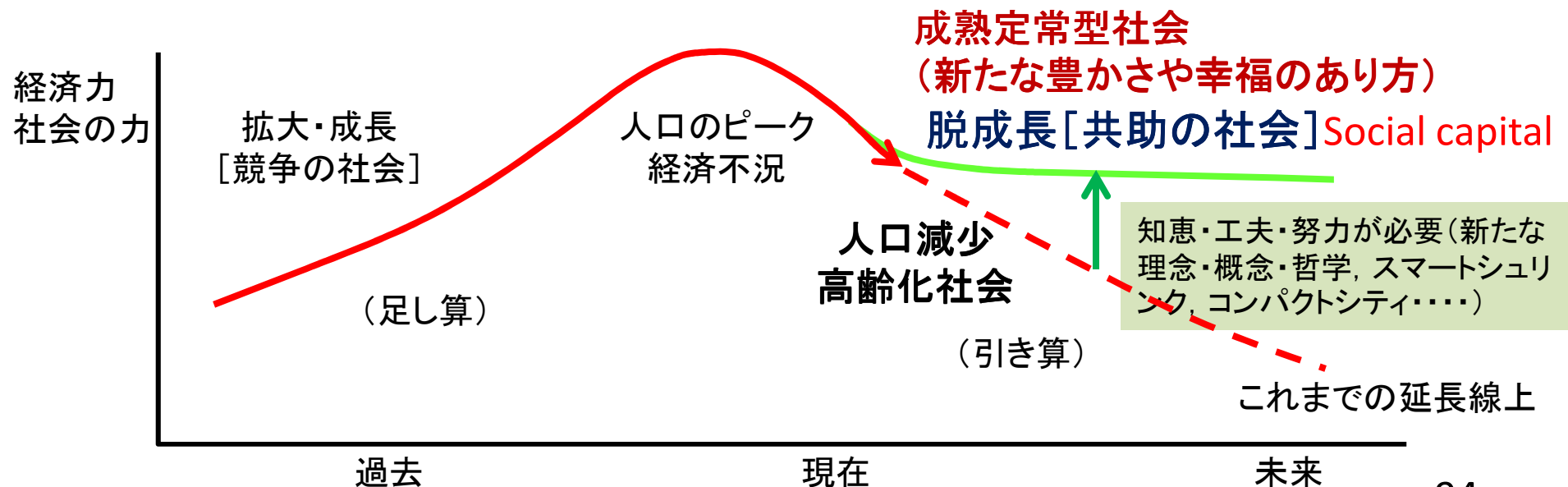
これからの公共事業について

Keyword : Happiness (幸福)・Sustainability (持続可能性)

我々を取り巻く社会環境・自然環境

人口減少・高齢化
(日本が抱える諸問題の核心)

& 気候異変による災害外力
の増大



1. これからは“足し算”ばかりではなく、“**引き算**”が必要
何を引き算するかを考えて整理することが大事



守るものは守る. しかし守らないものは使うのをやめる
広がった戦線の縮小

2. これからは市民が公共的な役割を担っていく

「批判」 → 「提案」 → 「政治をする側に参加」

既に各地でその芽が出始めている

Keyword

3. ソーシャルキャピタル(人間関係資本)の重要性

Social capital [社会関係資本・人間関係資本]

人間のネットワーク, 他人に対して抱く信頼, 「持ちつ持たれつ」といった規範, 人や組織のネットワークなど人間関係の豊かさを社会の資本としてとらえた概念.

Social capitalがあると・・・

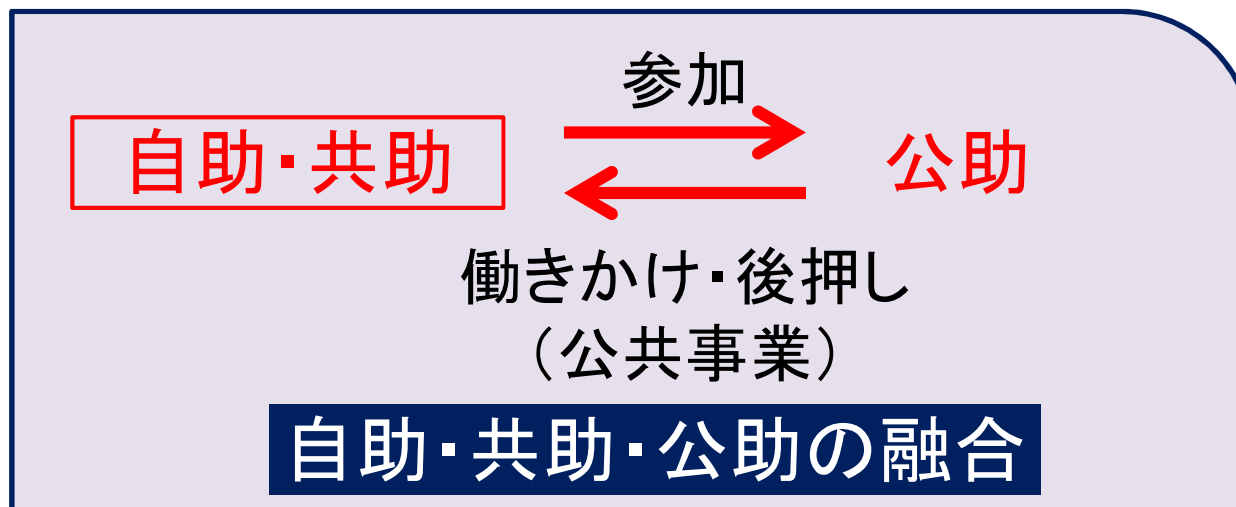
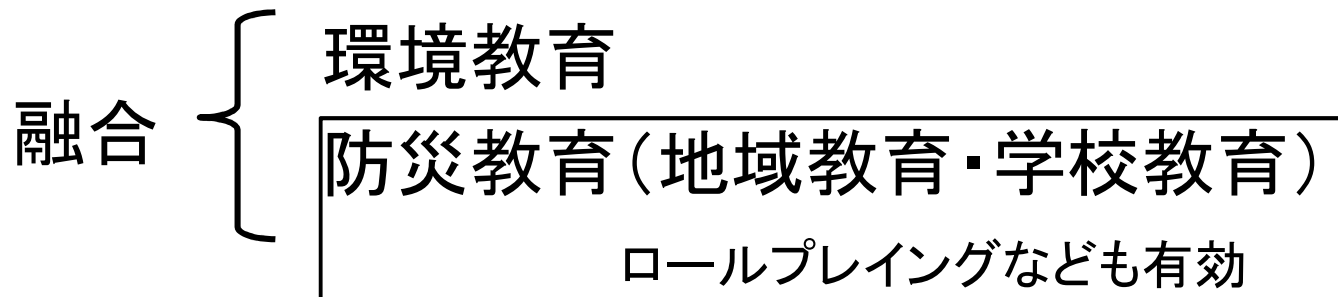
- 発災時: 被害の軽減につながる(阪神大震災で救出された人の80%は近所の人々から)
- 災害後: 早い(人口などの)回復(神戸ではNPOや街づくり組織が沢山あったところ程早かった. 関東大震災・ハリケーンカトリーナ災害・インド洋大津波……)



レジリエンス(回復力・再生力……)をも高める

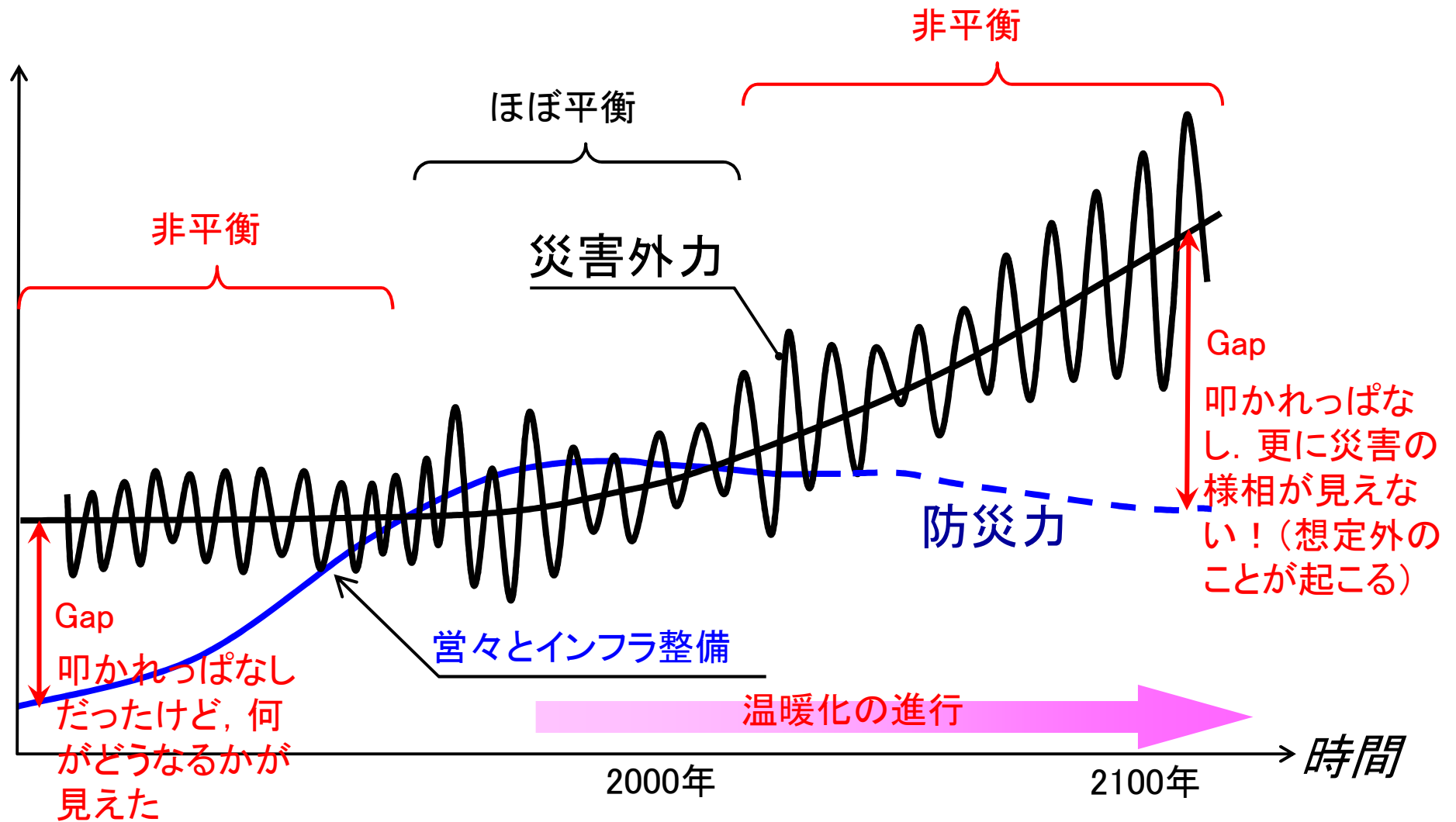
今後の公共事業は施設整備の選択と共に人への投資(Social capitalを高めるための)を行わなければならない。

自助・共助と公助の融合

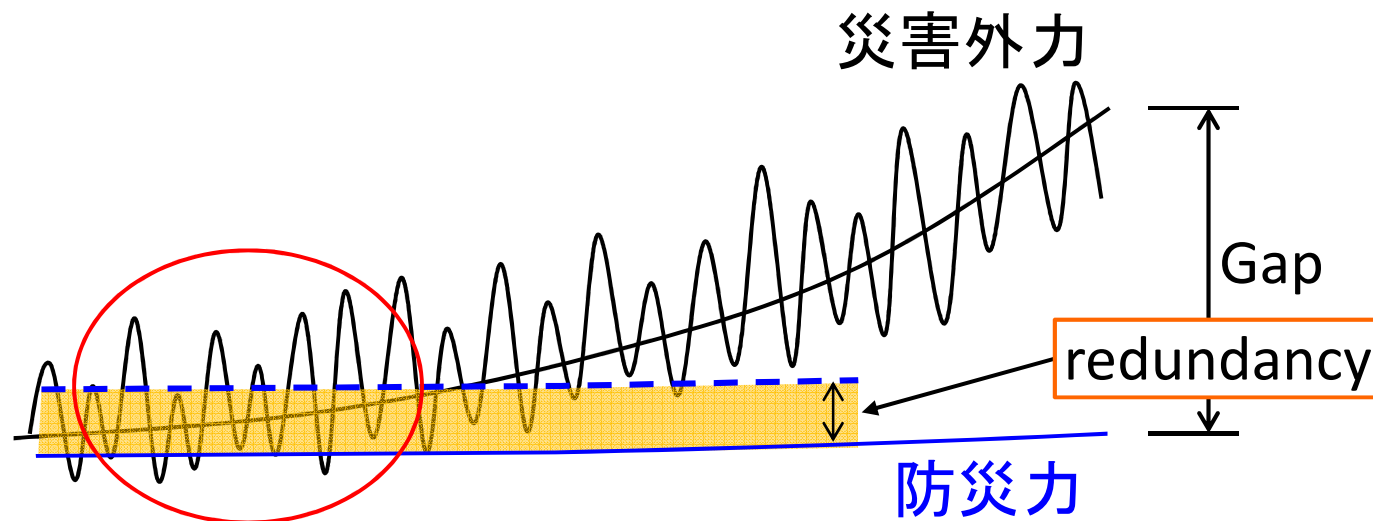


これからの公共事業はハードウェア・ソフトウェアだけでなく
ヒューマンウェア(人間ネットワーク等)にも投資する

災害外力と防災力の関係



災害外力上昇の下でのredundancyの重要性



➤ keyword:

redundancyがあれば・・・

event



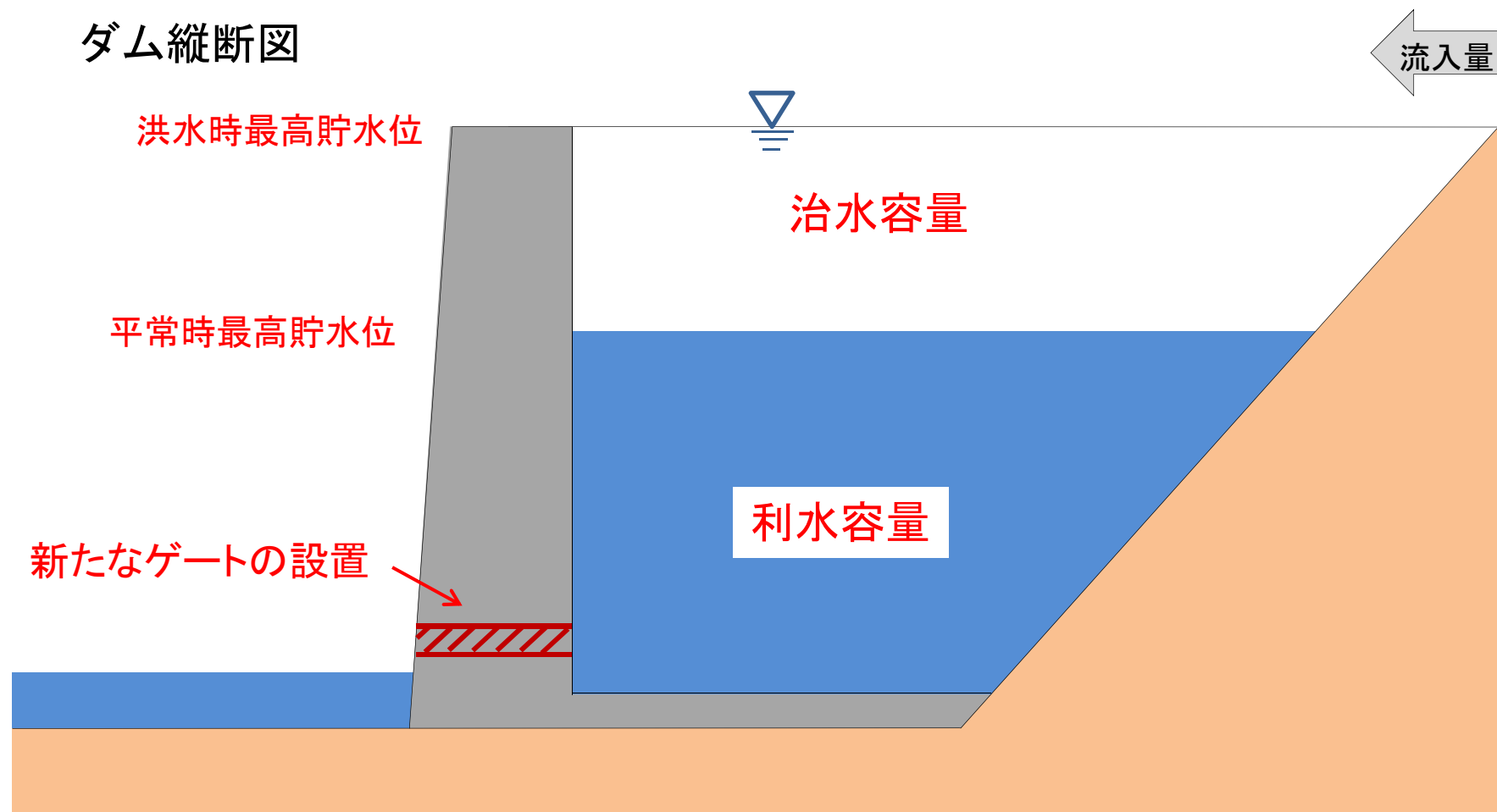
(何とか人命の損失無しで) **awareness**



それからでも対策を取れる

良い形のサイクルが出来る

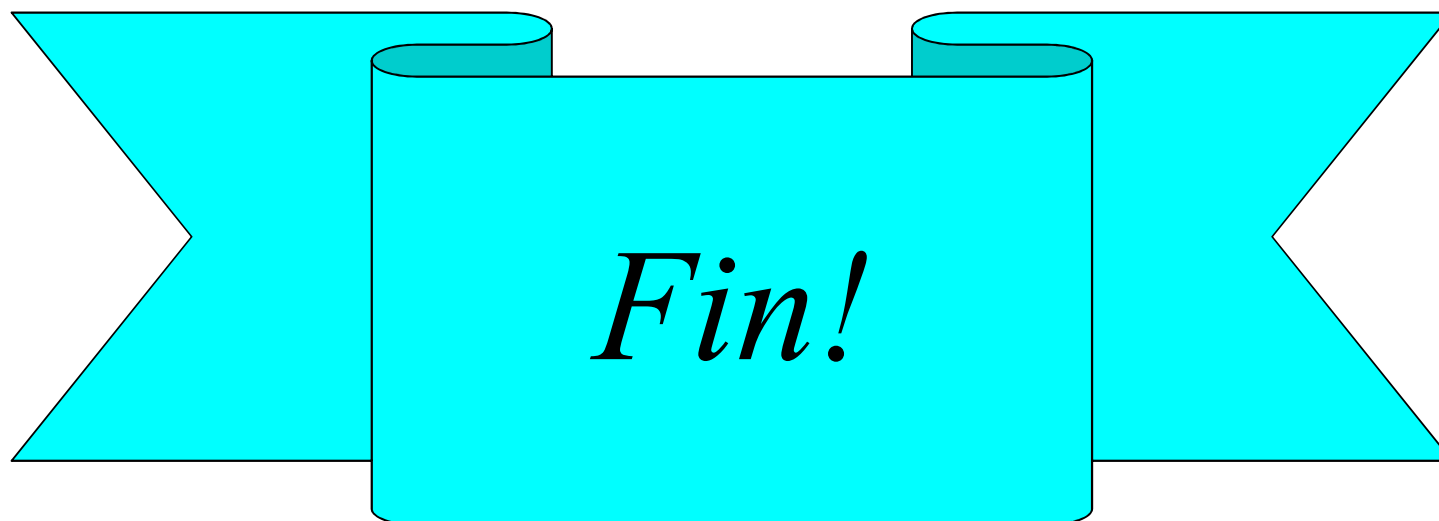
積極的なredundancy → 例えば新規多目的ダムへの要望



ダム操作は計画洪水に対する操作だけで良いのか？昔は情報がなかったが、今は不十分ながらも降雨情報がある。また**降雨情報の精度の向上が今後期待される**。状況に応じて**ダムの能力を十二分に引き出せる**ような柔軟な対応が必要。新規に構築する多目的ダムには将来に備えダム堤体の**低い部分にゲート**を建設当初から設置しておいて事前放流に備えるなどの措置が必要である。

まとめ

- (1) 災害外力の増大下、我々の社会システムやインフラの対応が既に災害に追い付かないという段階に至っている。
- (2) **河川部局・道路部局・都市計画部局の連携・協力**が不可欠である。
- (3) これからの公共事業は、**人口減少・高齢化と気候異変による災害外力の増大を前提**として検討されなければならない。
- (4) 今後は市民が公共的な役割を担っていくようになるという公共事業そのものの質の転換に対応して**人にも投資**していくことが必要である。
- (5) レジリエンスの強化のためにも**Social capital (社会関係資本・人間関係資本)の構築が重要**である。
 - (4)、(5)から**自助・共助と公助の融合**を図る。
- (6) 災害外力の増大下、適応策の実装のためには Awareness が不可欠であるが、**積極的な redundancy**を持たせることにより、“**何とか人命の損失なしの Awareness**” を実現し、良い形のサイクルが構築されるように図る。



ご清聴、ありがとうございました