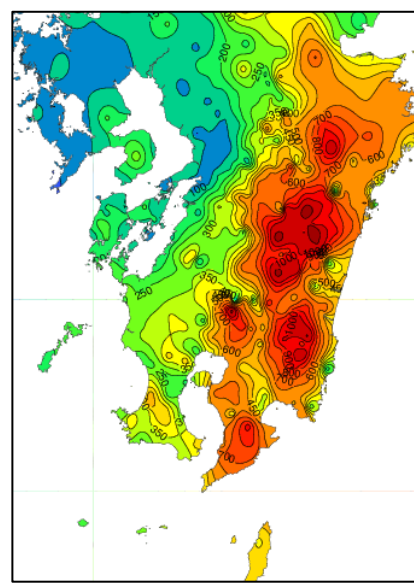
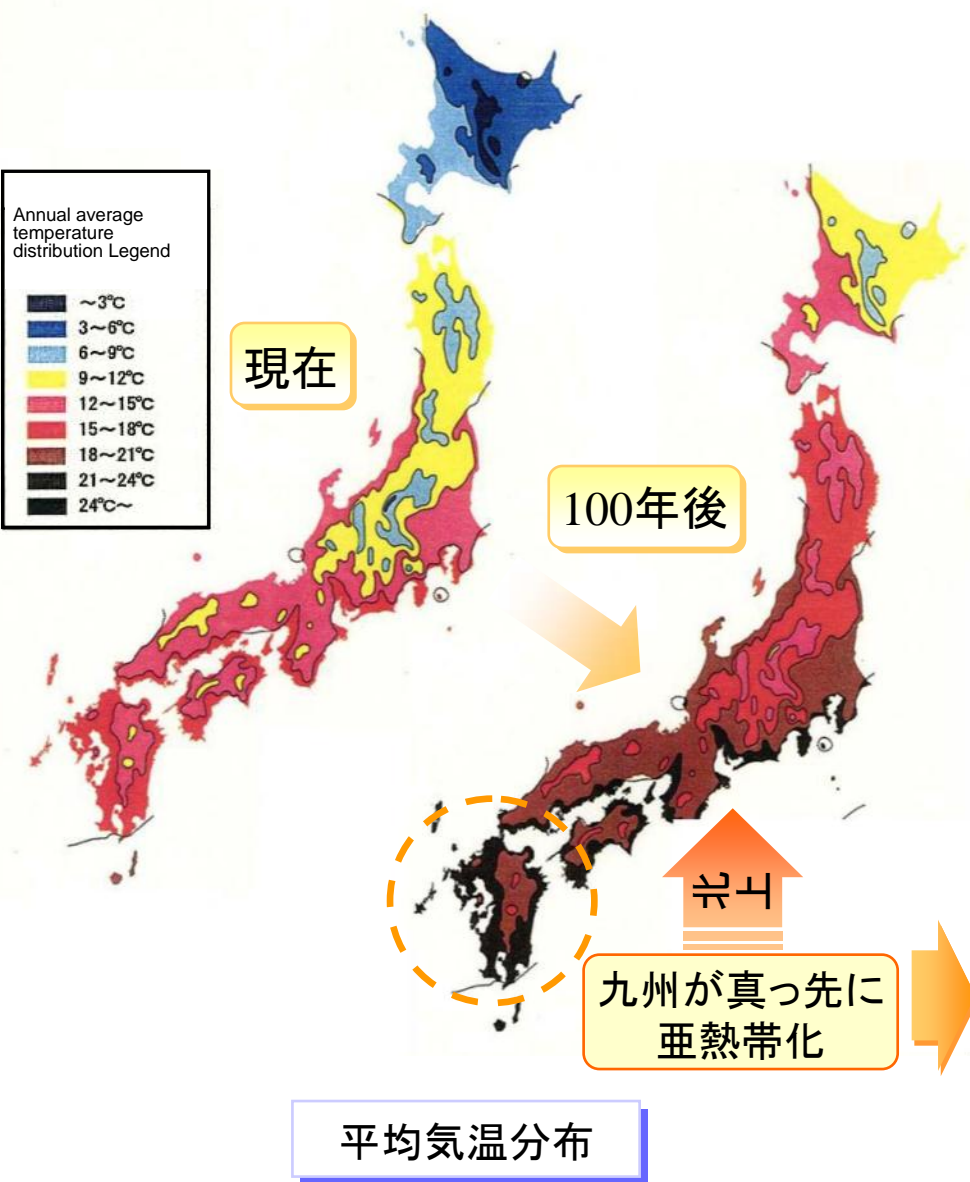


# 「亜熱帯化先進地九州における 水・土砂災害適応策の研究」

九州大学	大学院工学研究院	教授	小松利光(代表)
九州大学	大学院総合理工学研究院	教授	松永信博(分担)
九州大学	大学院工学研究院	教授	橋本典明(分担)
九州大学	大学院工学研究院	教授	安福規之(分担)
九州大学	大学院工学研究院	助教	押川英夫(分担)
九州大学	大学院工学研究院	学術研究員	橋本彰博(分担)

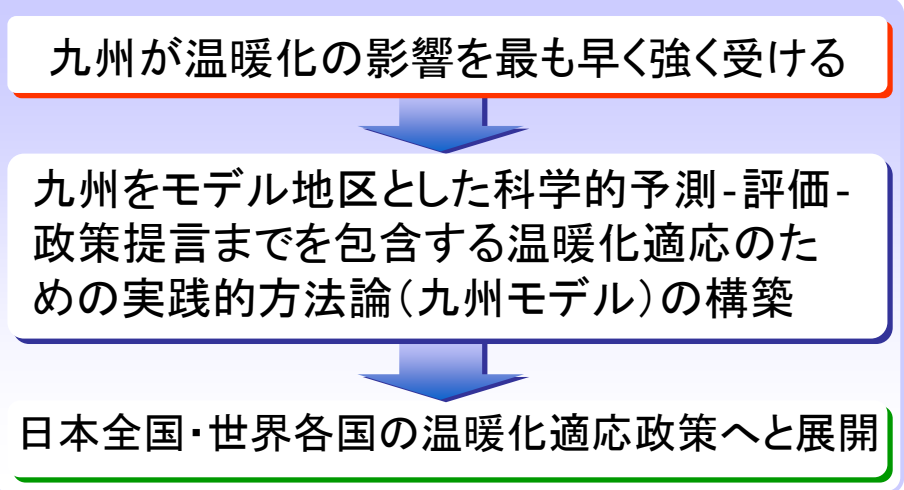
写真:ハリケーン・カトリーナによる高潮, 2005年11月25日

# 亜熱帯化する我が国と先進地・九州



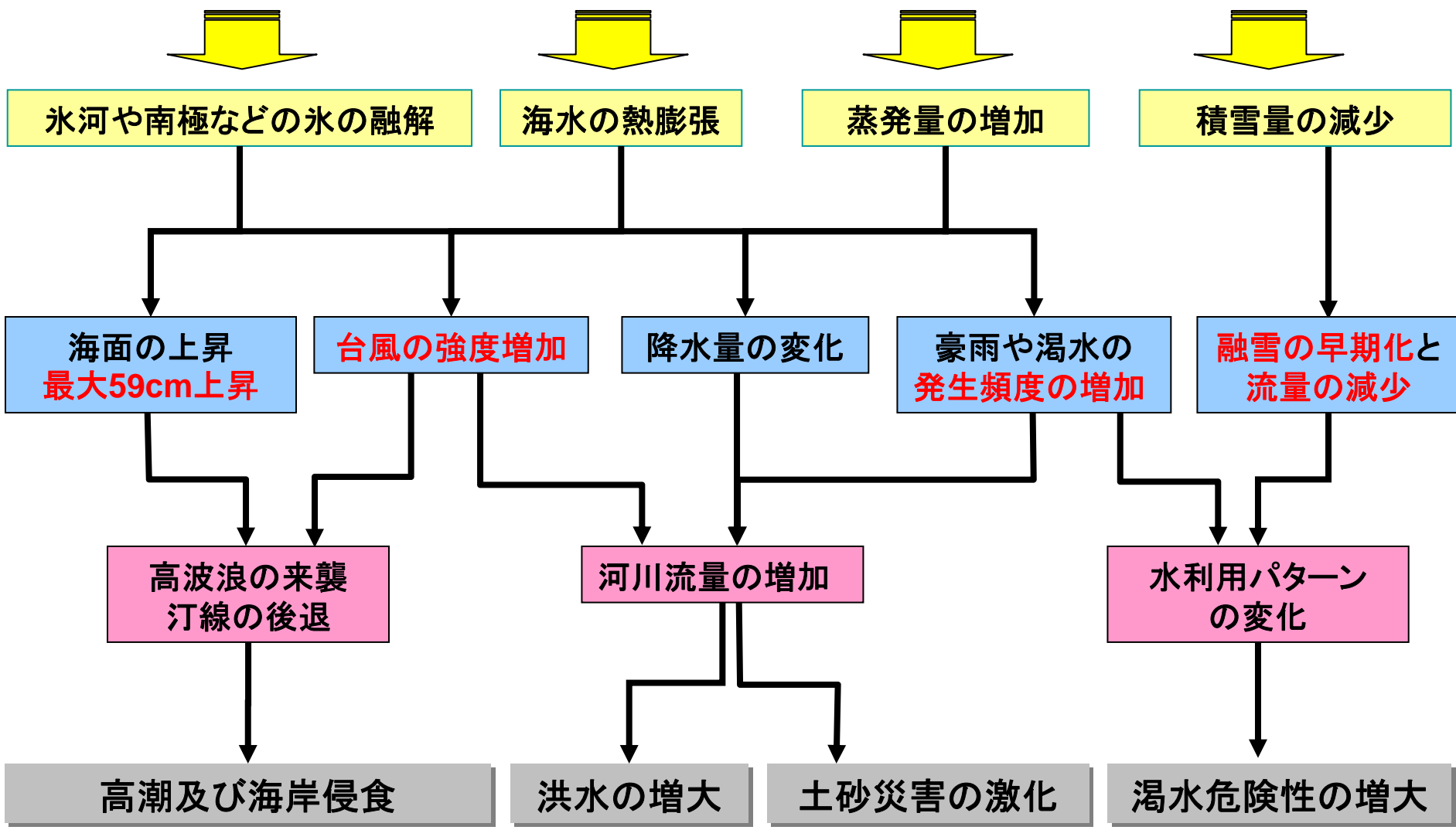
2005年9月の  
台風14号による  
降水量(3日間)

**1900mmを記録**  
(日本の平均年降水量1700mm)



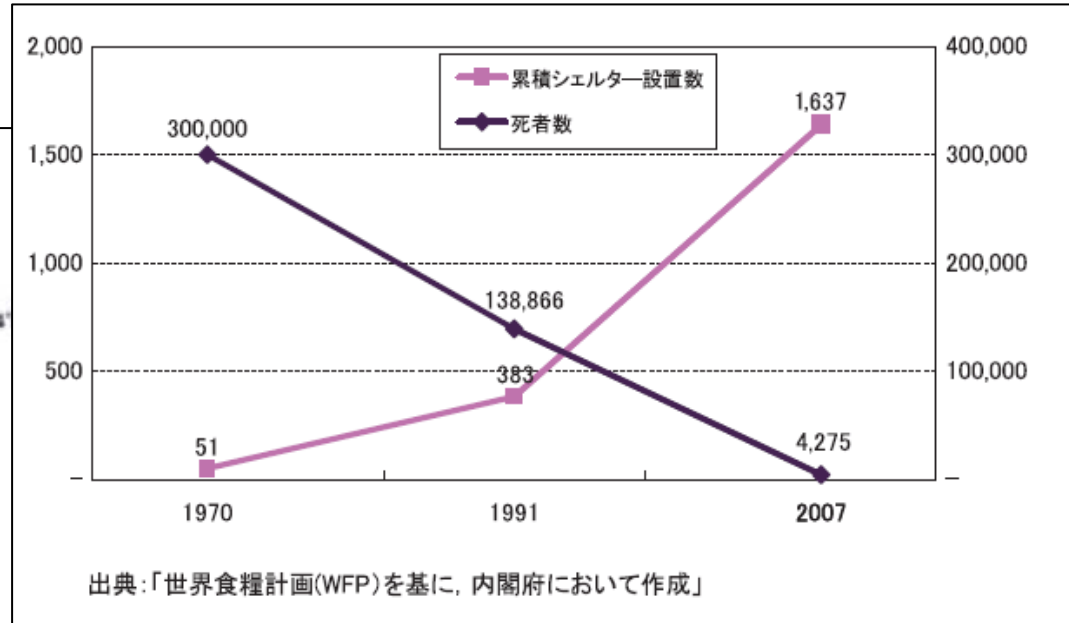
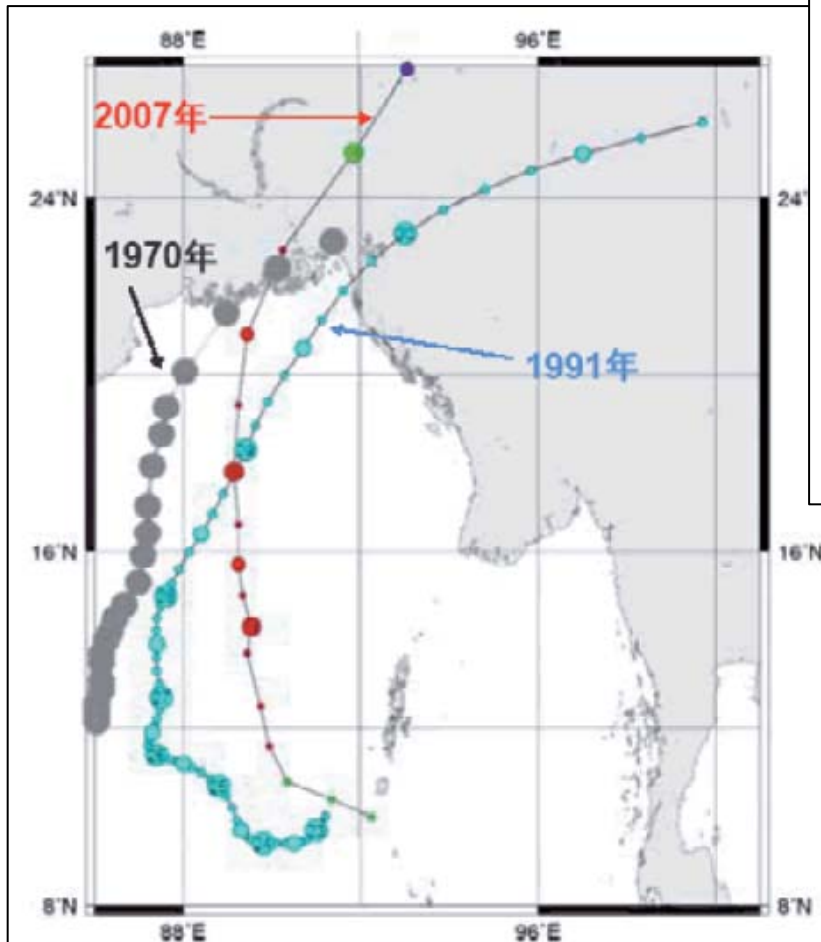
# 地球温暖化が水分野にもたらす脅威

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.

# ハザード、リスクとダメージの関係



バングラディッシュにおけるサイクロンによる死者数の推移

図1 1970年(30万人死亡), 1991年(14万人死亡)及び2007年のサイクロンの経路

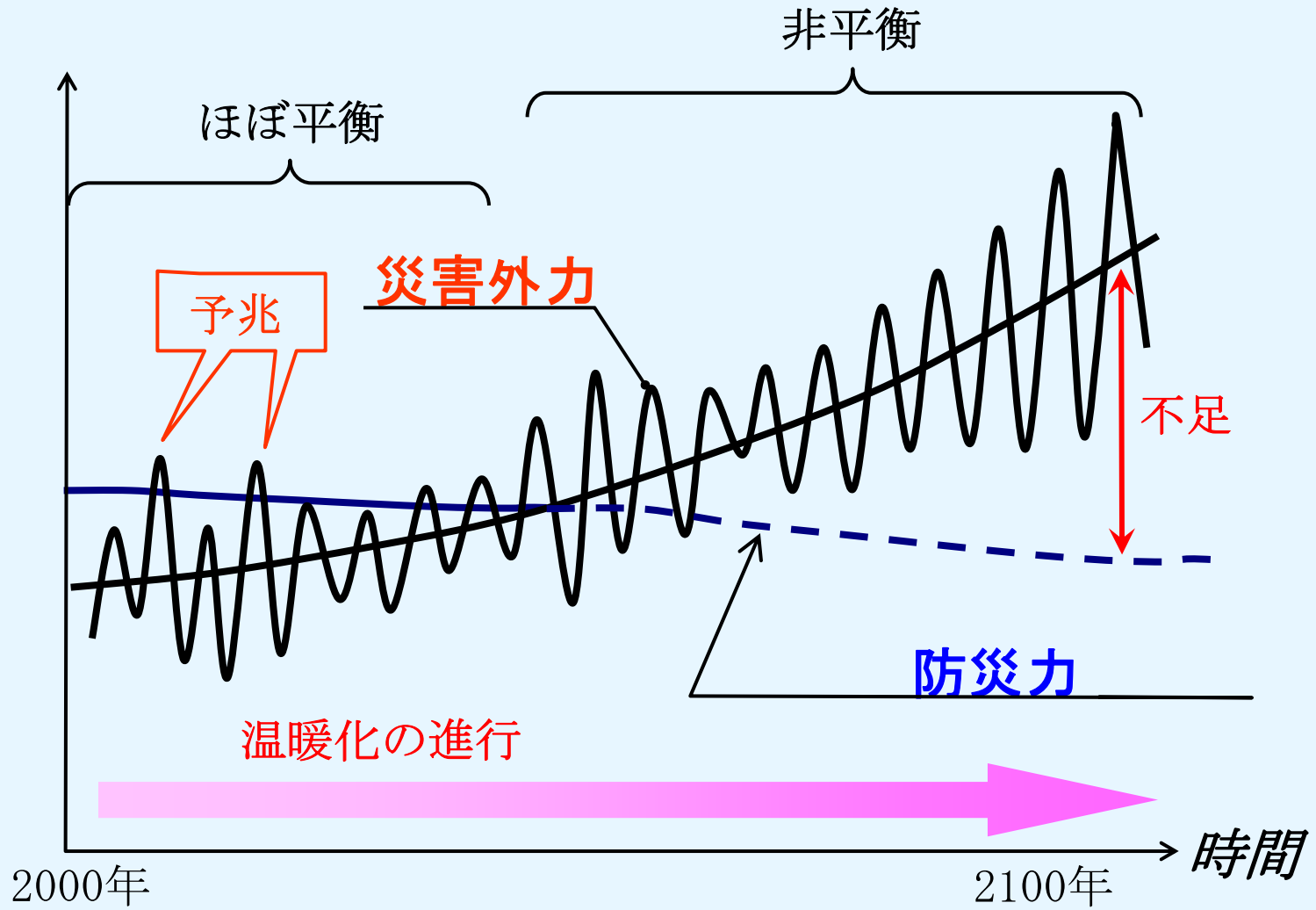
# ハザード、リスクとダメージの関係



備えあれば憂いなし  
=ダメージ小



# 災害外力と防災力の関係



# 台湾高雄県甲仙郷小林村

2009年8月9日台風8号により4日間で2,900mmの豪雨  
(台湾の一年間の平均降水量は2,500mm)で死者450  
名以上の大災害



## 斜面崩壊の前後



## 深さ80mの深層崩壊



想像を絶する大規模災害！

# 2009年7月の福岡災害

局所的・一時的に時間雨量100mmを越える豪雨 → 車ごと流される



✓ 2009年8月兵庫県作用町の水害(24時間に327ミリの降雨)でも避難中の家族が小さな川で流されて亡くなる

→ 流れている水は浅くても怖いという認識が不可欠

市民一人一人が水の怖さを知った上での適確な判断が必要となる



災害外力



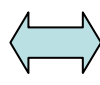
防災力

大きな  
ギャップ

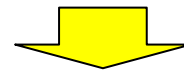


従来の延長線上の災害  
&

想定外の災害



変化していく災害外力に対抗するには、固定的でなく柔軟でダイナミックな対応が必要



災害免疫力の概念の導入

- ✓大規模災害の発生
- ✓極身近なところでの危険との遭遇

### 適応策 (adaptation) のための災害免疫力

災害免疫力の4つの構成要素を高めることによる備え

社会防災基盤  
(インフラ・ソフト防災対策)

社会生活基盤と備え  
(ヒトの日常生活での経験知)

住民の防災意識・地域社会の復旧力  
(ヒトの災害からの経験知)

自然界の災害耐力  
(自然が獲得した抵抗力)

公共投資

災害基礎科学

防災教育

アセットマネジメント

自助・共助・公助の実践

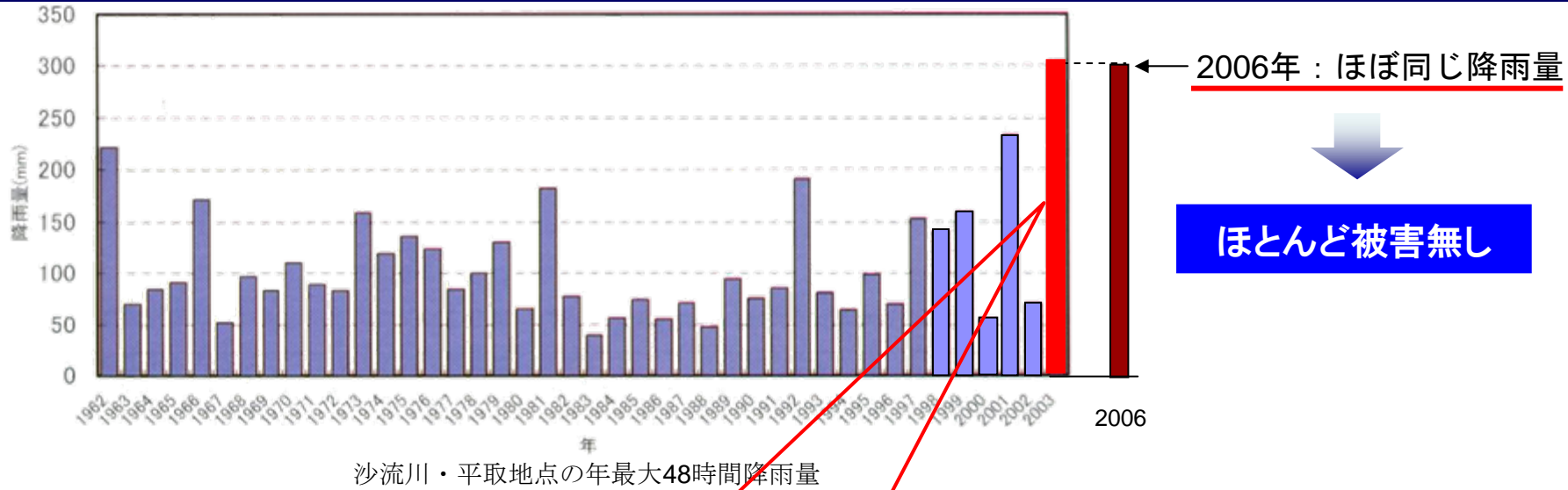
災害文化／慣習

防災実践科学

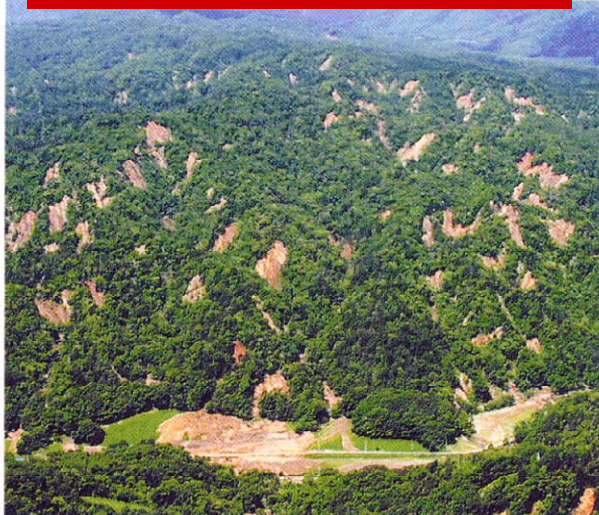


環境変化や災害に対して適応能力が高い強靱な社会を築く

# 今まで経験のない災害外力に襲われると自然界も……



## 2003年→大災害が発生



厚別川流域の崩壊地状況  
(2003年8月13日, 北海道開発局防災ヘリコプター「ほっかい」による撮影, 厚別川支川元神部川付近)



沙流川流域の山地の崩壊状況



2003年厚別川上流域の崩壊状況

# 災害免疫力の体系化にむけて

(1) 災害免疫力の素因の抽出と評価およびその向上のための要素技術の開発

統合

(2) 災害外力の高精度推定モデルの開発

災害免疫力の向上

将来の災害外力

≈

災害免疫力

## 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。

# 佐用町事故現場



実際の事故現場の写真である。

ガードレールがあるが丁度この真下に水路があり、左から右へと水が流れている。



写真中の腰以上の高さのあるガードレールは事故後に造られたものであり、事故が起こった当時に人の落下を防ぐものはなかった。



# 平成22年7月西日本を襲った豪雨

## 災害概要

この水害により、岐阜県の可児市では可児川が氾濫し、氾濫した水流が運送用トラックを押し流し、名古屋鉄道の高架橋に引っ掛かり、十数台が連なるという事故が発生した。

流れる水の前では**大型トラック**でさえも、このようにいとも**簡単に流されてしまう**。

岐阜県可児市



# 可児市事故現場



田んぼに流された自動車  
(事故当時)

我々の潜在意識として、「車＝強いもの」というイメージがあるように感じる。

しかし、左写真のように流され潰れて横たわる自動車や、連なったトレーラーなどを見ると、そうではないことが分かる。

水害時に**自動車内で被災**するケースが多くあり、確かに災害時の移動手段として有効ではあるが、車は安全という考えは改めるべきである。

# 自動車を使用した実験

自動車の水に対する強さを調べる実験も行なわれている



実車を用いたJAFの実験



模型を用いた九大の実験

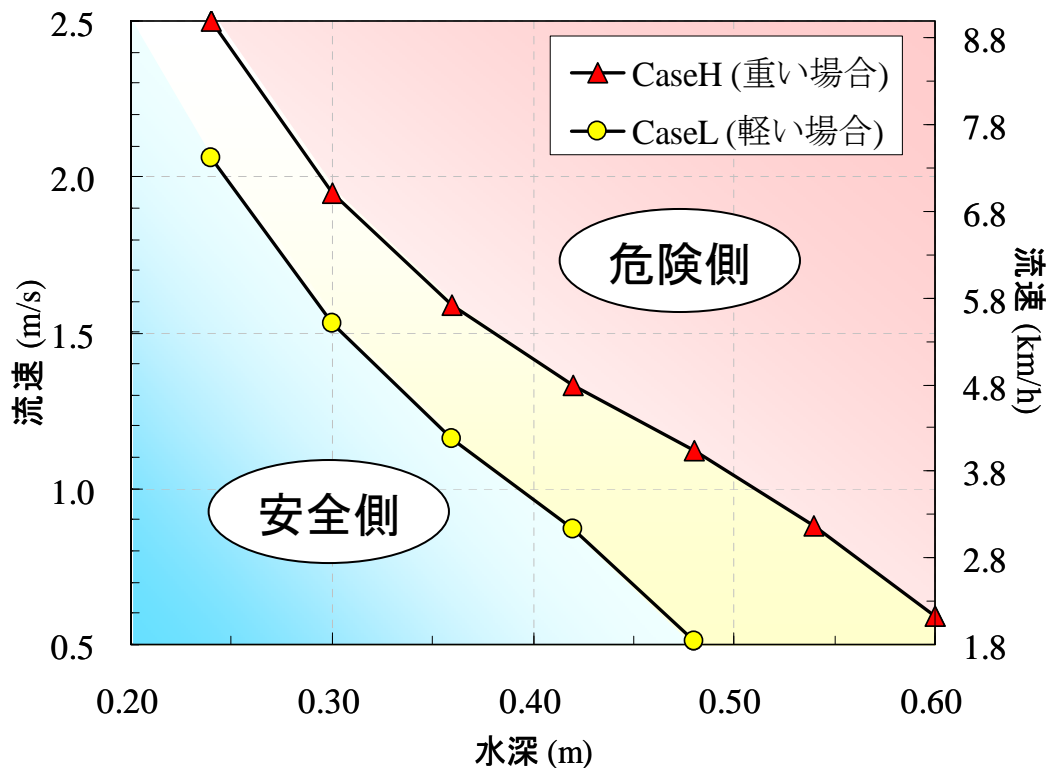
このような実験により、どれ程の水深までエンジンが止まらないか、また水深と流速によって自動車がどの程度まで流されずに耐えられるかなど、水と車に対する研究が行なわれている。

今後、私たちはこのような情報を基に、水害時の**自動車の持つ危険性**を正しく理解することが必要となる。



# 冠水時の車両通行の危険性

危険率の評価図



水深が膝下でも車は流される可能性がある



車は私たちが考えているほど水に対して安全ではない！！！！

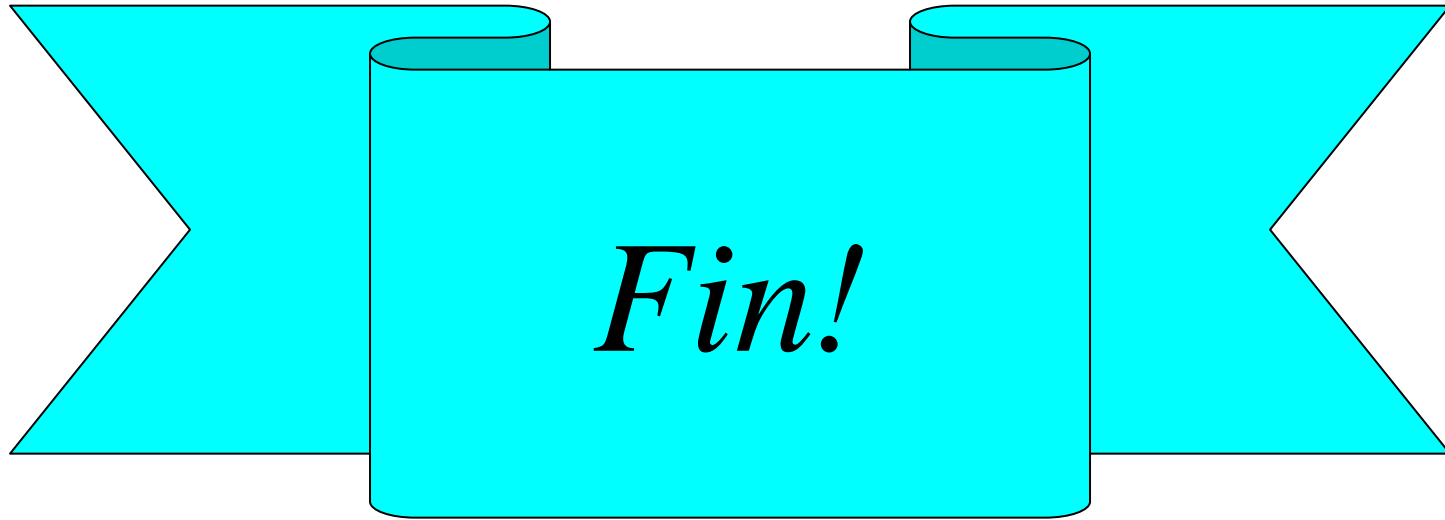
# 研究成果の波及・貢献

災害免疫力を構成する4つの要因

1. 社会防災基盤
2. 住民の防災意識・地域社会の復旧力
3. 社会生活基盤と備え
4. 自然の災害耐力

これまで、自然災害に対する社会の免疫力は災害を経験することにより強化されてきた。しかしながら、災害外力が非線形的に増大する現在において、**災害免疫力は**大災害を経験することなしに強化されなければならない****。本研究の目的は、災害免疫力の素因の抽出とそれらの体系化を図り、ダイナミックに変化する人・自然・社会における防災力を強化することにある。

九州から日本全国・世界各国の温暖化適応政策へと展開



ご清聴、ありがとうございました