



東北大学

影響予測の高度化及び経済評価に関する研究（水資源）

日本における豪雨災害

風間聡

東北大学 工学研究科



S-4 水資源研究チーム

- 風間, 東北大学
- 丹治, 農村工学研究所
- 滝沢, 東京大学
- 三石, 国土総合政策研究所
- 沖, 東京大学



東北大学

豪雨災害

本日の水災害

● 豪雨

- GCMによる展望
- 豪雨頻度は増える

● 洪水氾濫

- 年間1兆円程度の期待被害額

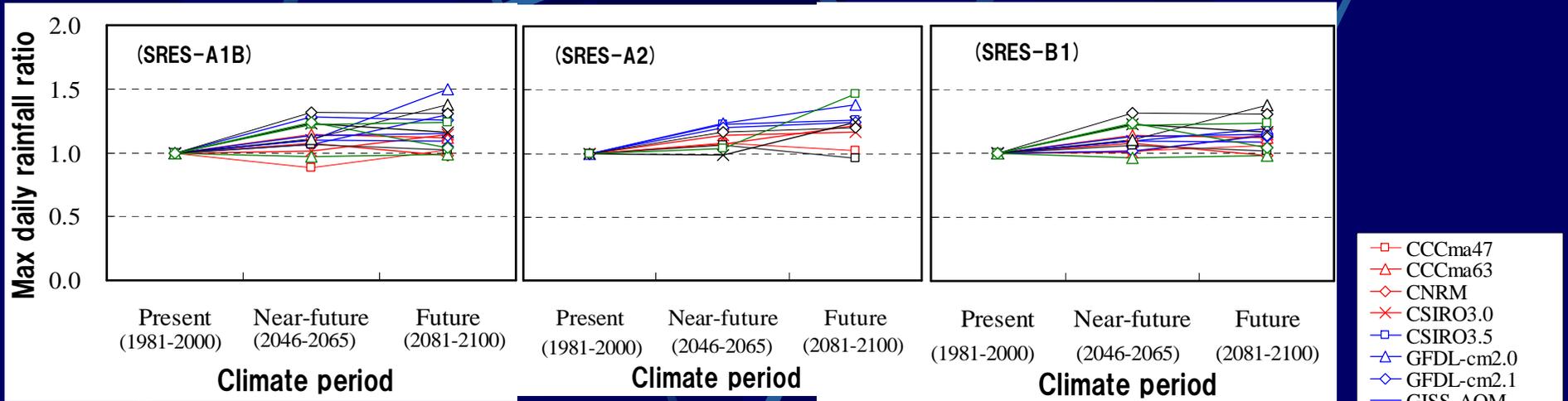
● 土砂災害

- 年間1千億円程度の期待被害額

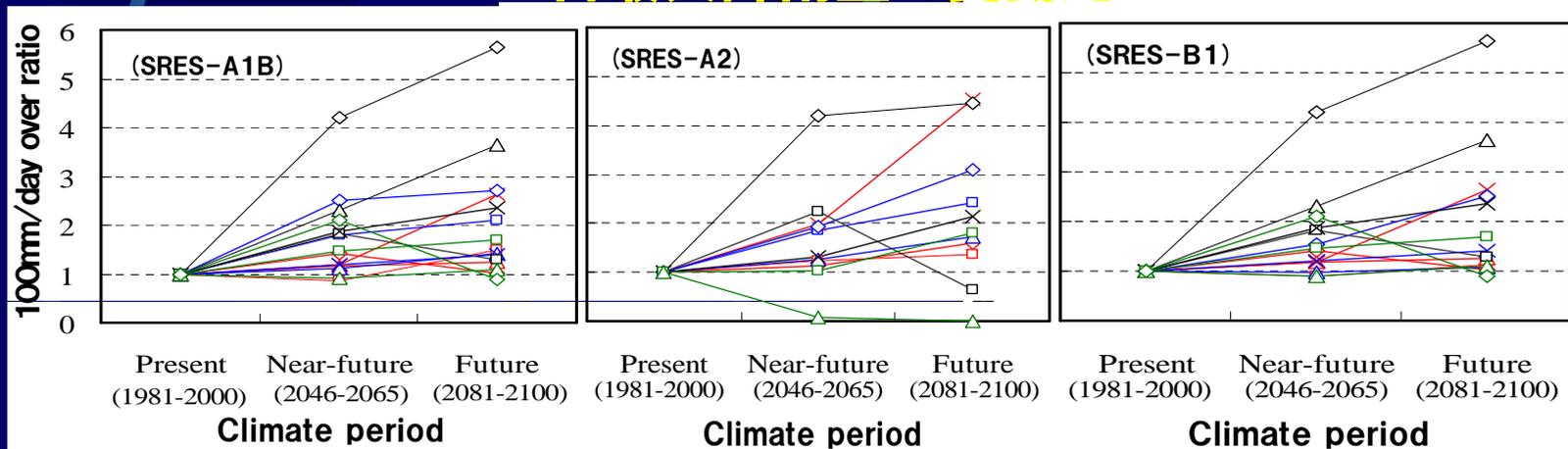


豪雨特性

様々GCMシナリオ計算の現在, 近未来, 将来未来の結果



日最大降雨量の変動比



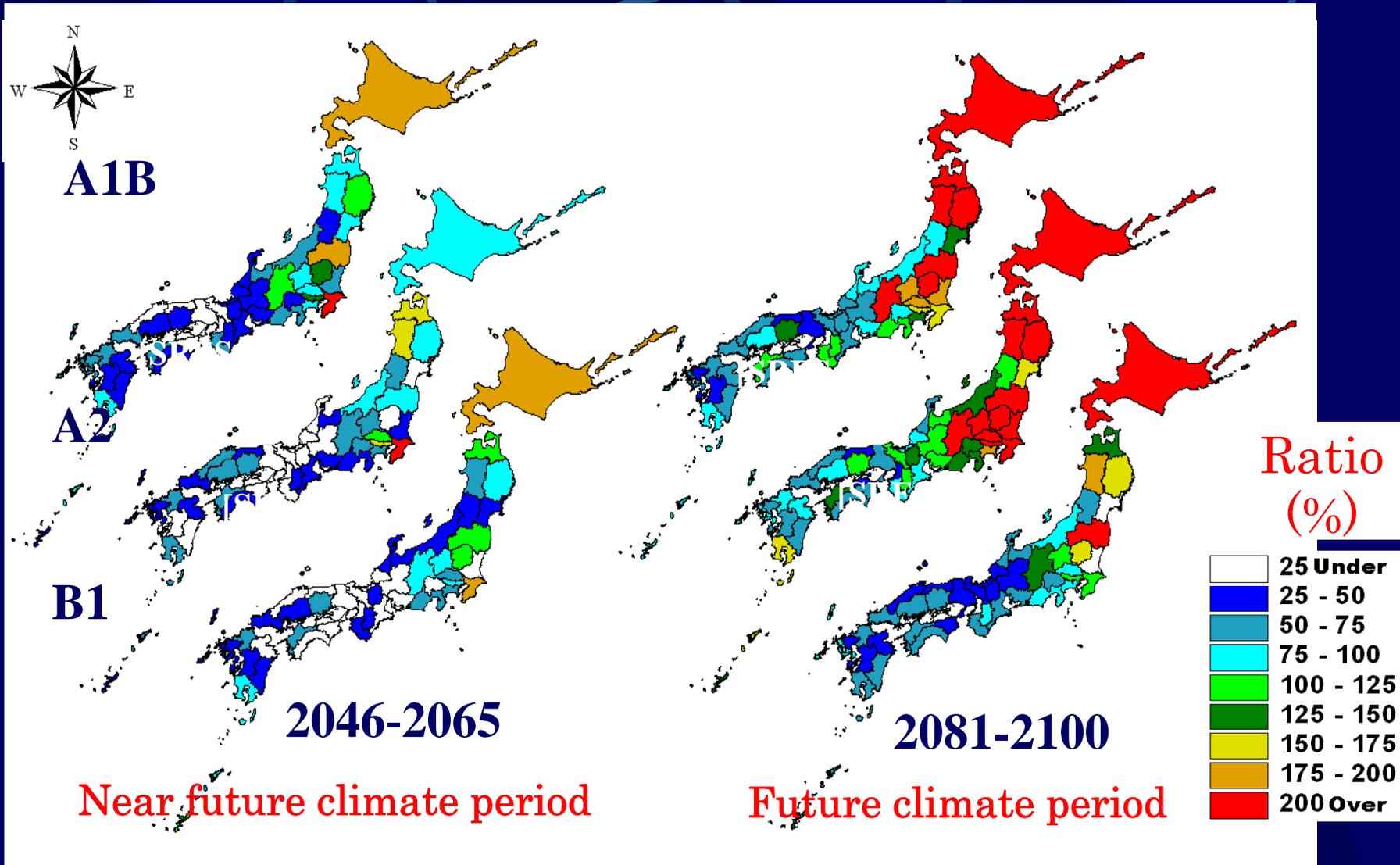
100mm/day以上の日降雨量出現の変動比

気候変動により豪雨の発生頻度増加が著しく増加する



東北大学

豪雨特性



都道府県毎の気候変動による100mm/day以上の日降雨量出現増加率

日本列島北部の北海道，東北地方，関東地方の出現率が高まる



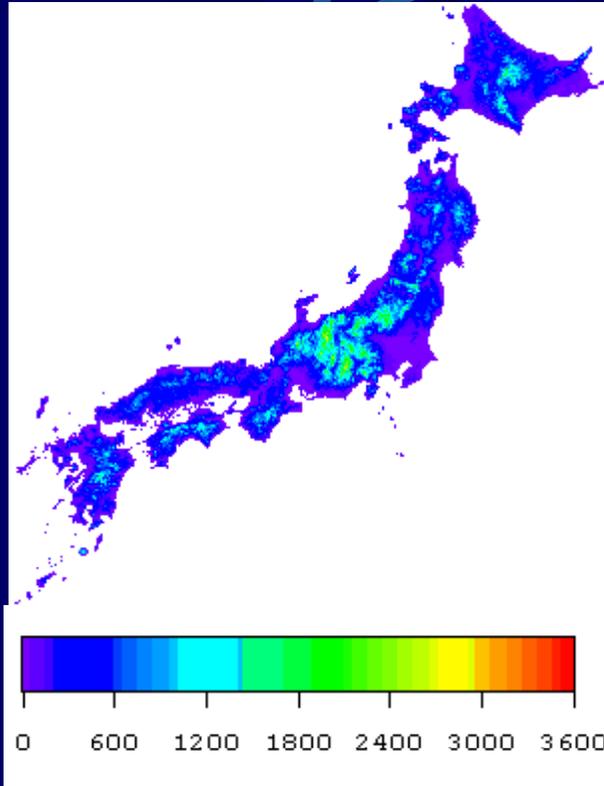
洪水被害

洪水氾濫リスク

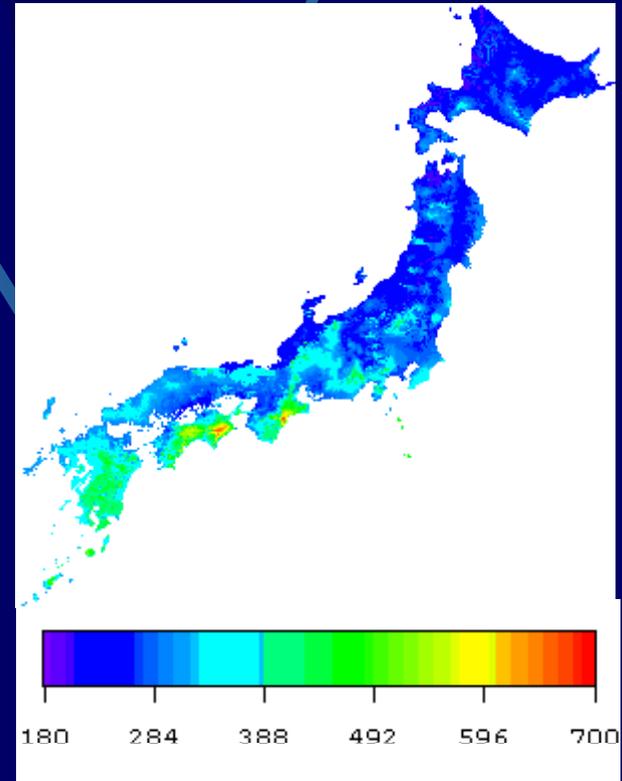
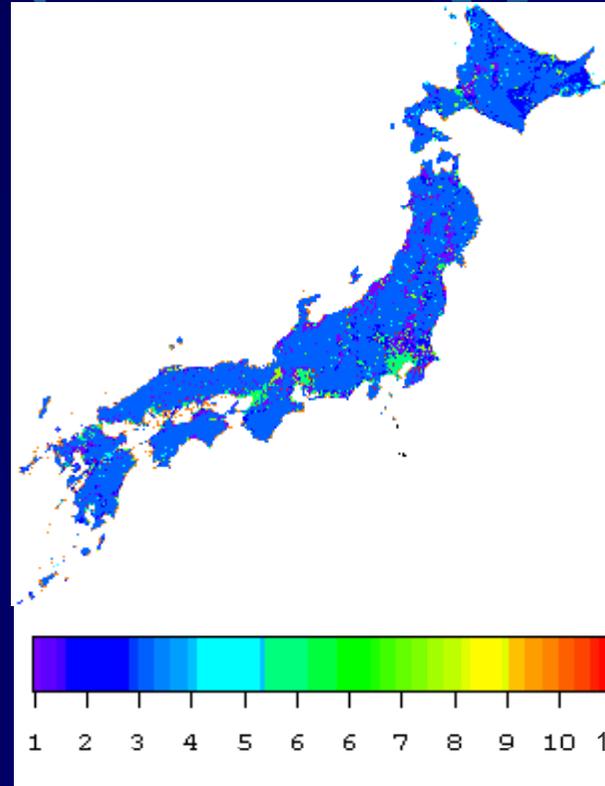
1) 標高データ

2) 土地利用データ

3) 確率降雨データ



(m)



(mm / day)

1) 田 2) 畑地 3) 森林 4) 荒地 5) 建物用地

土地利用番号 : 6) 幹線交通用地 7) その他の用地 8) 河川地及び湖沼

9) 海浜 10) 海水域 11) ゴルフ場



東北大学

洪水被害

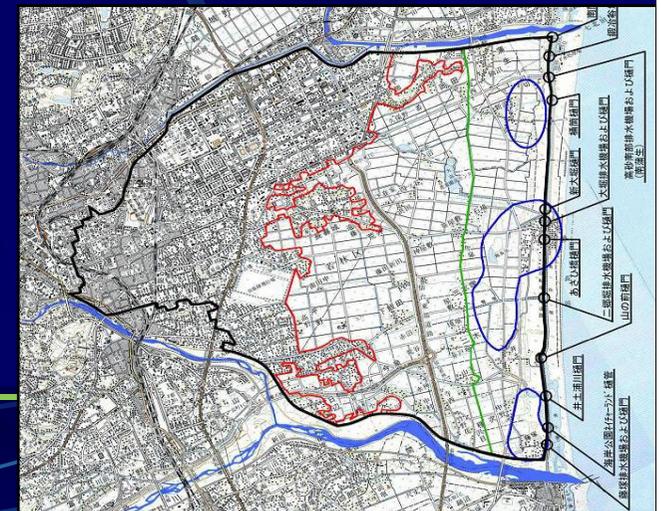
洪水氾濫計算

● 氾濫シミュレーション

土地利用区分	粗度係数
田・畑地・森林	0.060
幹線交通用地	0.047
その他の用地	0.050
建物用地	0.050
河川地・湖沼 海浜・海水域	0.020



水深 0.0m, 0.5m, 1.0m
水深 1.5m, 2.0m, 2.5m

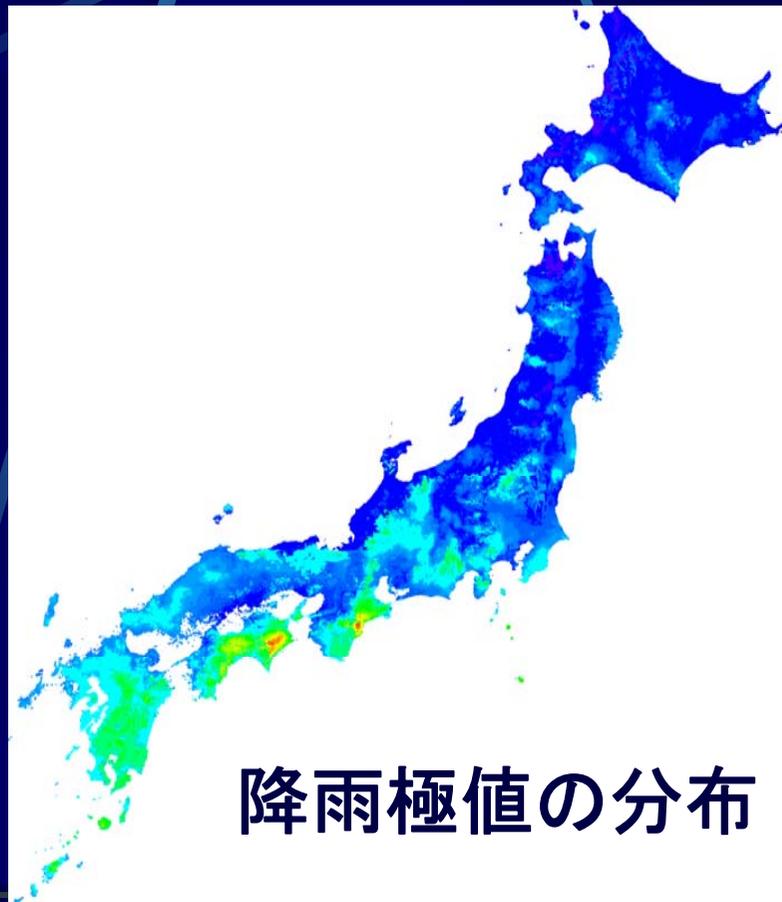




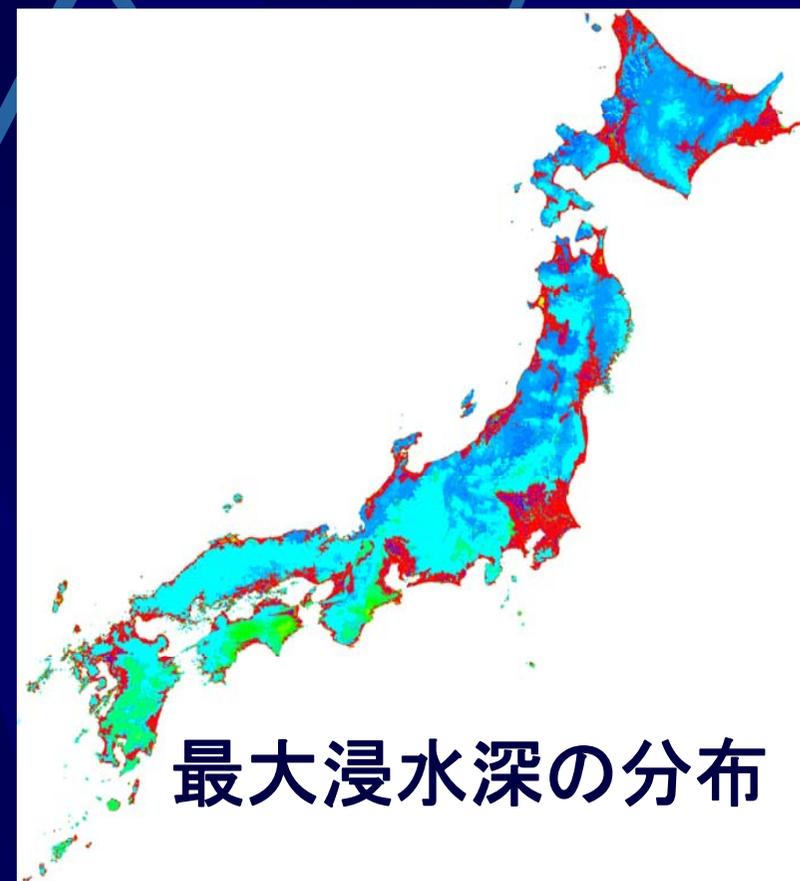
洪水被害

洪水氾濫被害

解析結果(再現期間100年(100年に一回起こる豪雨))



0 700 (mm/day)



0m 1m

浸水被害額算定式

1) 田

被害額 = 単位面積当たりの水稻平年収量 × 米の単位評価額 × 浸水面積
× 浸水深別被害率

2) 畑地

被害額 = 単位面積当たりの農作物平年収量 × 農作物単位評価価格の平均値
× 浸水面積 × 浸水深別被害率

3) 建物用地 (4) ゴルフ場被害額)

家屋被害額 = 浸水深別・勾配別被災家屋延床面積 × 都道府県別 1m²当たり
評価額 × 浸水深別・勾配別被害率

家庭用品被害額 = 浸水深別被災世帯数 × 1世帯当たり家庭用品所有額
× 浸水深別被害率

事業所資産被害額 = 浸水深別事業所従業者数 × (事業所従業者1人当たり
償却資産評価額 × 浸水深別償却資産被害率 + 事業所従業者1人当たり
在庫資産評価額 × 浸水深別在庫資産被害率)

5) 公共土木施設

被害額 = 一般資産被害額 × 1.694



洪水被害

再現期間ごとの年平均被害額(期待値)

再現期間ごとの年平均被害額 (単位：億円)

再現期間 (単位:年)	年平均超過確率	被害額	区間平均 被害額	区間確率	年平均被害 期待額	年平均被害 期待額の累計
5	0.20	387,033				
10	0.10	548,238	467,636	0.100	46,764	46,764
30	0.03	769,600	658,919	0.067	43,928	90,691
50	0.02	908,923	839,262	0.013	11,190	101,882
100	0.01	1,124,994	1,016,959	0.010	10,170	112,051

治水経済調査マニュアルの年平均被害軽減期待額算定手法

50年の治水対策が備わっているとすると…

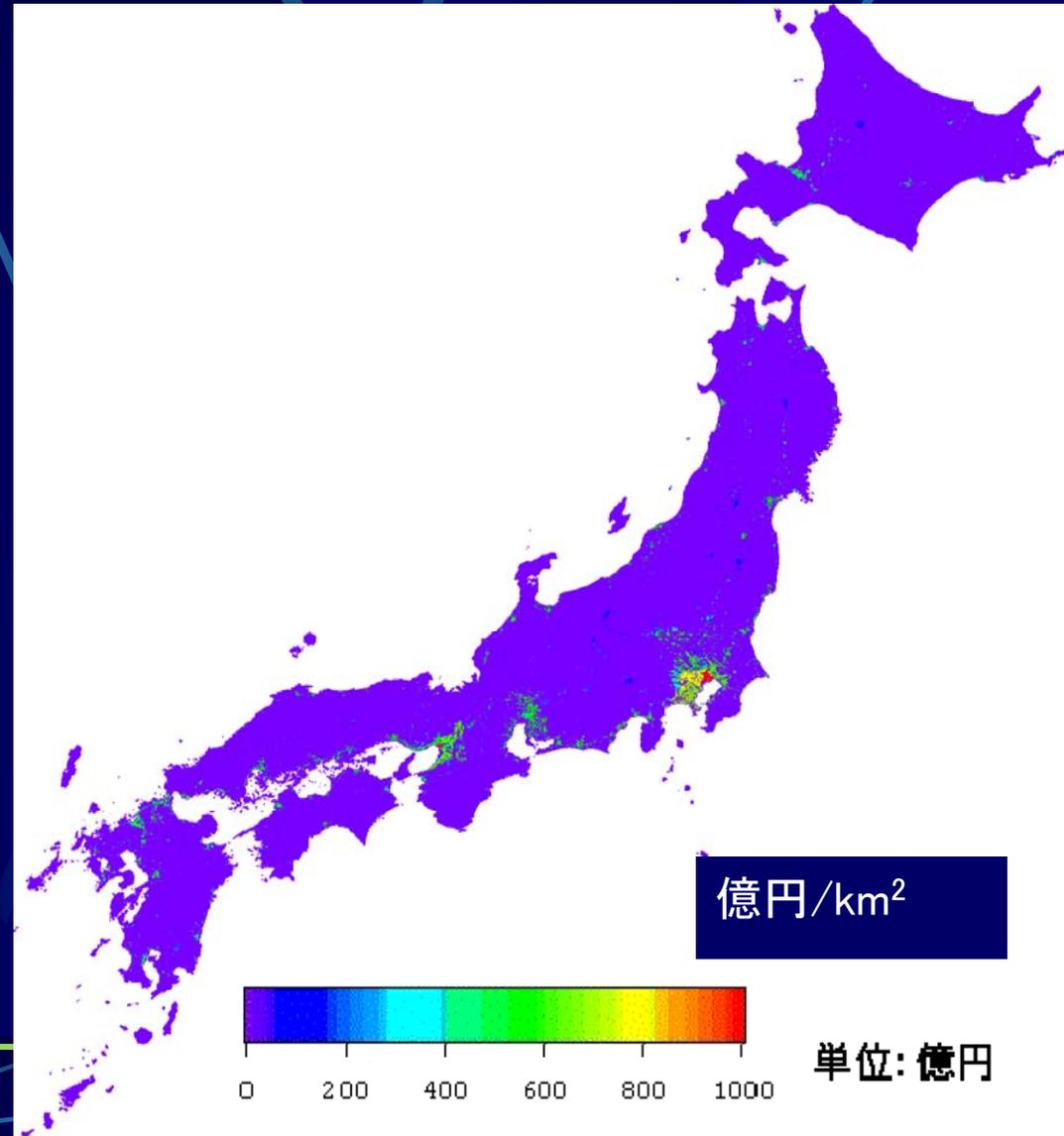
100年降雨の年期待被害額は1兆円。河川局予算の1年分



洪水被害

年平均被害額(期待値)の分布

- ・都市域に大きい被害額
(低平地に資産が集中)
- ・地域差が大きい
- ・地域に応じた適応策
- ・被害に応じた国土計画





洪水被害

洪水氾濫は頻発するか？



写真：宮城県土木部河川課S61台風



土砂被害

土砂災害リスクの拡大

- 豪雨が増えると斜面災害はどうか？
- どこが危険か？



平成18年7月豪雨(20060718)
長野県岡谷市 中央自動車道



平成5年7月豪雨(199306)
山形県立川町 立谷沢川



土砂被害

斜面災害リスクの拡大

斜面災害確率モデル

[地質] 地質・・・国土数値情報

[地形] 起伏量・・・国土数値情報

[水文] 動水勾配

↑ 浸透解析

降雨極値(24時間最大降雨量)

土 壤・・・国土数値情報

斜面傾斜度・・・国土数値情報

災害実績
(1998年)

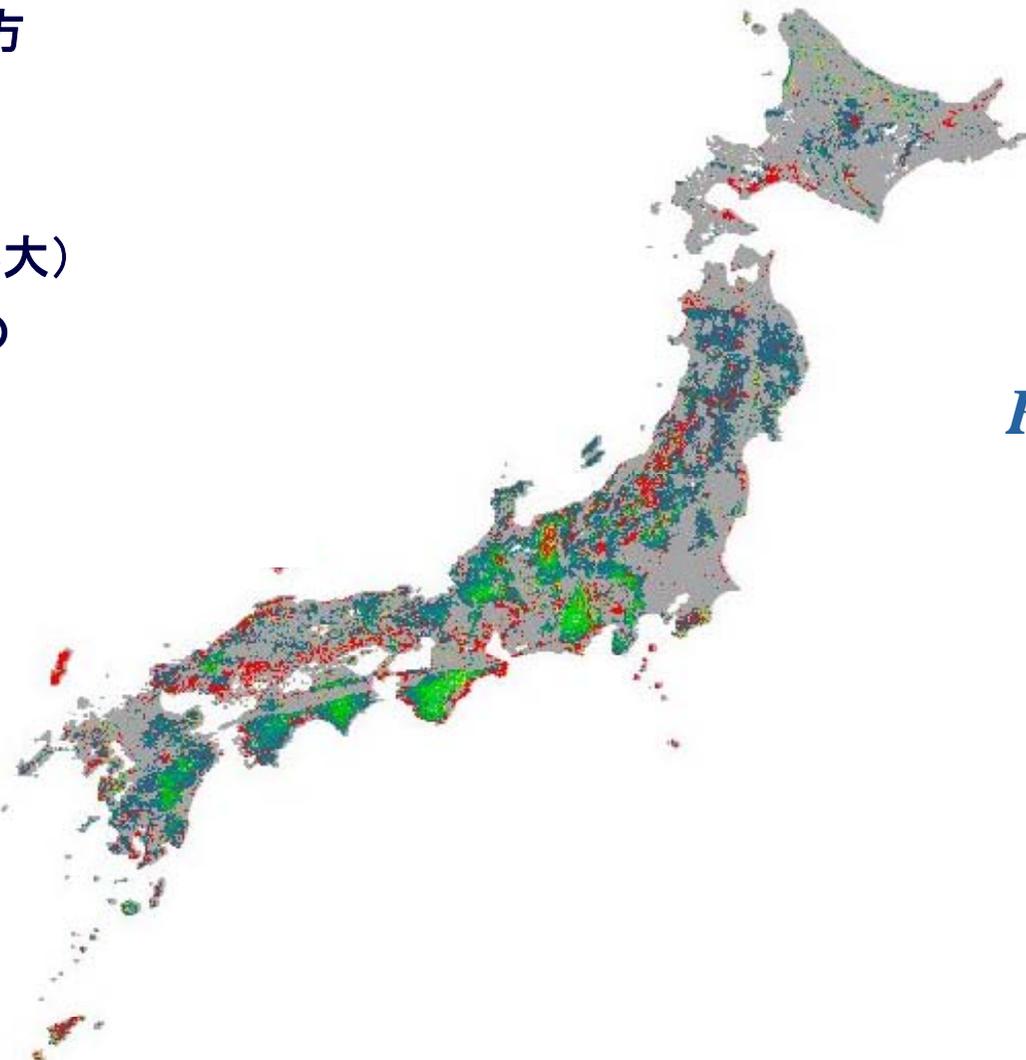
発生確率モデルへ

斜面災害実績を基に1km²メッシュに対する発生確率を算定



●発生確率が高い傾向を示す地域

- ・太平洋沿岸南海地方
(降雨の影響大)
- ・山地山頂部
(降雨・起伏量の影響大)
- ・海岸に近接し山地の
存在する地域
(降雨・地質・土壌
起伏量の影響有り)



Probability (%)

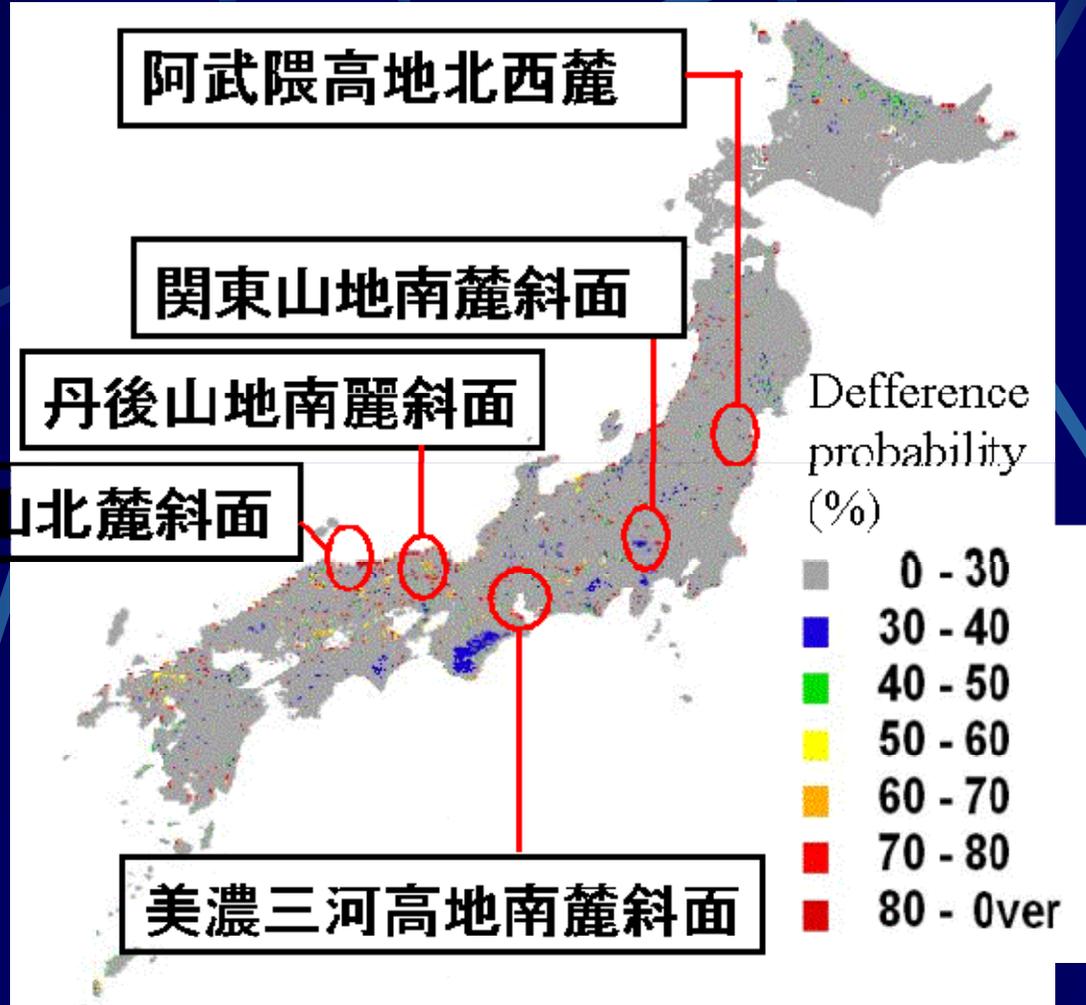


再現期間30年による斜面災害の発生確率



土砂被害

斜面災害リスクの拡大



降雨変化に伴い、危険が著しく増加する災害ポテンシャルの高い地域



対策工のみならず、防災を軽減するための危機管理体制の充実化

5年発生確率と30年発生確率と差異

100年降雨の年期待被害額は1000億円程度。

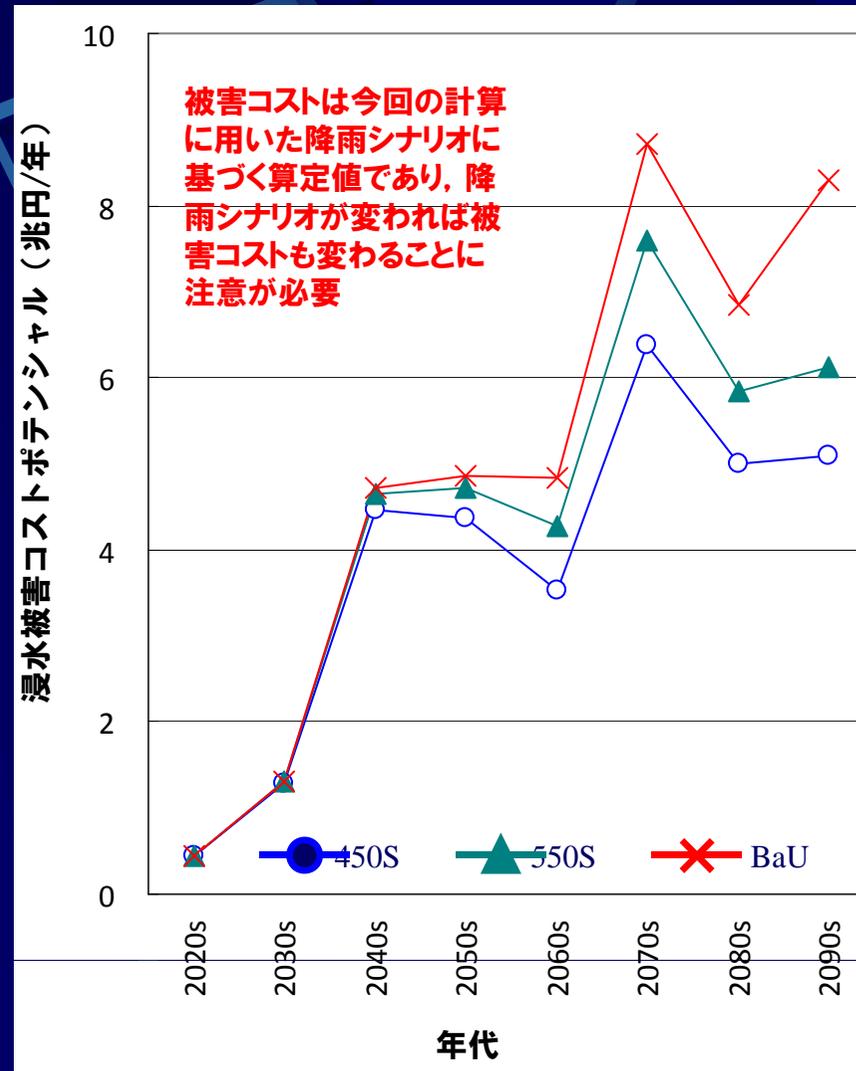


将来被害

緩和策から見た将来の洪水被害額の変化

6倍以上上昇する。適応策の費用はB/C(=2.3)を考えれば、現在と同じ程度の安全を確保するには**年3兆円以上の適応策費用が必要**

対策費3兆円=7兆円被害÷B/C
(B/C=便益/費用)



AIMによる
肱岡ら
の成果

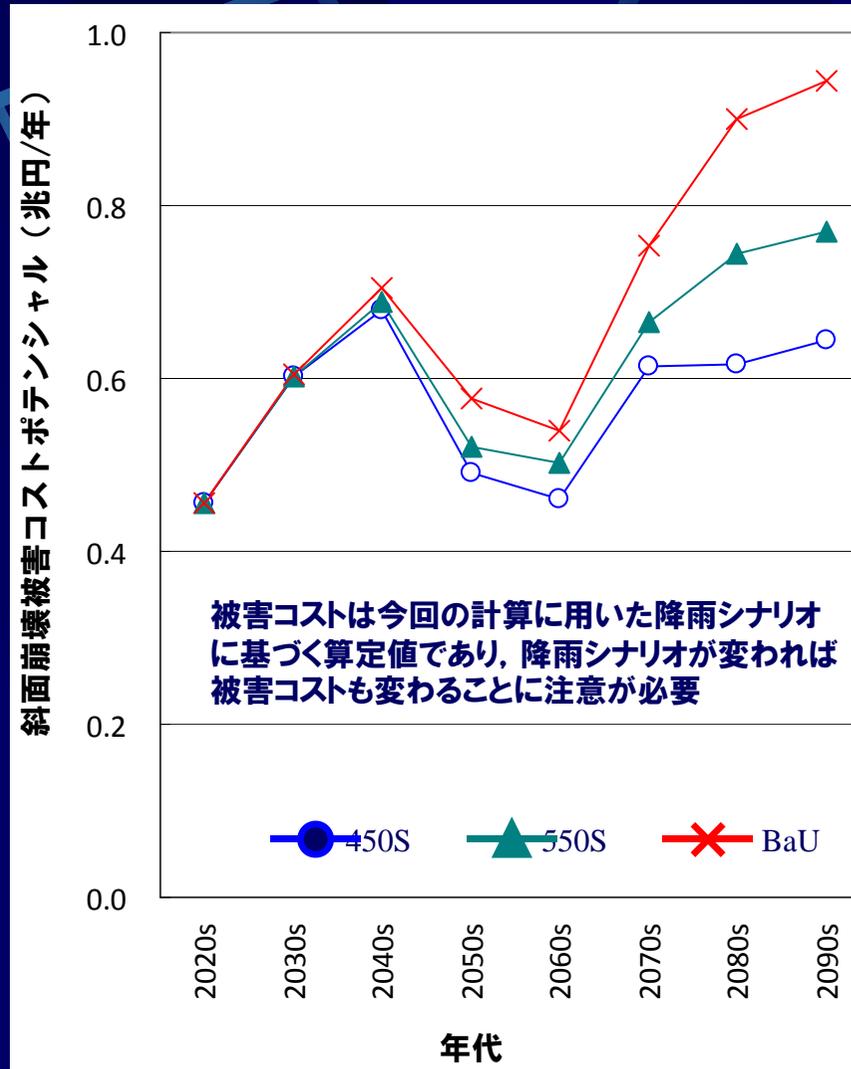


将来被害

緩和策から見た将来の土砂被害額の変化

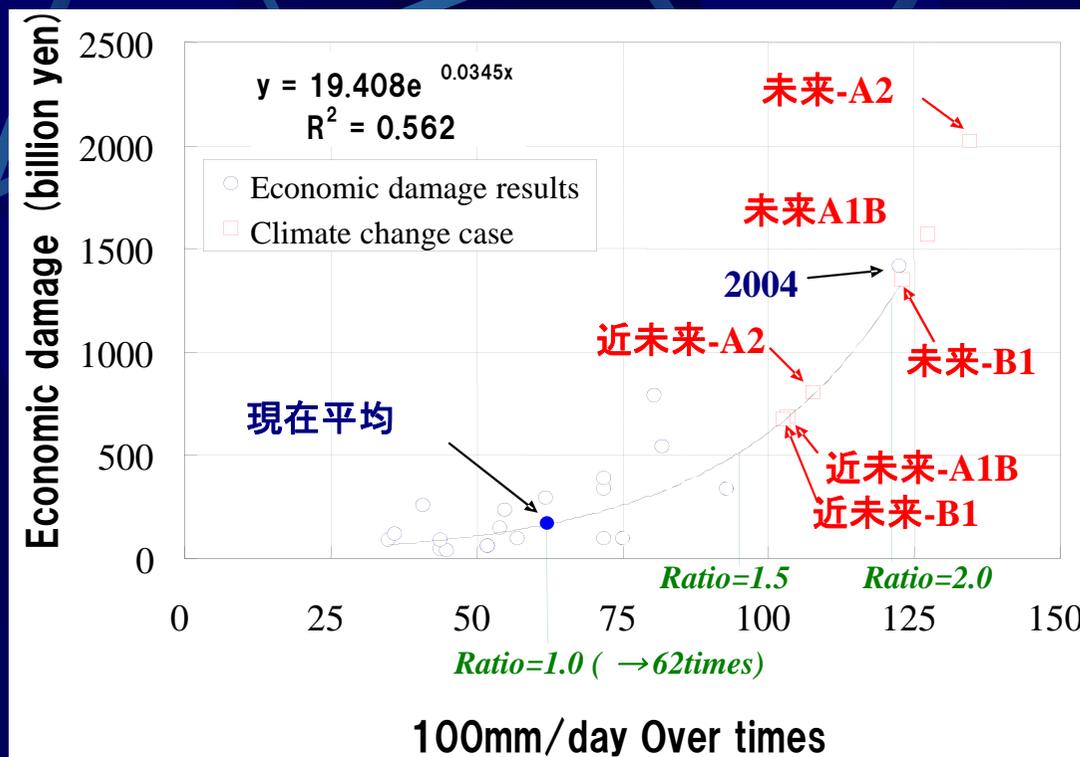
2倍近く上昇する。適応策の費用はB/C(=2.3)を考えると、現在と同じ程度の安全を確保するには年3000億円以上の適応策費用が必要

対策費3000億円=7000億円被害÷B/C
(B/C=便益/費用)



AIMによる
肱岡ら
の成果

豪雨頻度増加率を過去20年(1988年から2007年)の水災害被害額と豪雨頻度の関係式に用いることで、水災害リスクを見積もった。



1兆円

豪雨出現日数と水害被害額の関係

- 近未来気候時において、およそ**現在比6倍から7倍の被害**が見込まれる。
- 将来気候時において、**現在比13倍から20倍の被害**が見込まれる。
- 将来気候に2004年時の被害に匹敵する災害の頻発を示唆している。



本日のまとめ

● 豪雨

- GCMによる展望
- 豪雨頻度は増える

● 洪水氾濫

- 年間1兆円程度の期待被害額

● 土砂災害

- 年間1千億円程度の期待被害額

● 将来の豪雨災害被害

- 近未来で6倍, 未来で10倍以上の被害増加