

気象制御のための 制御容易性・被害低減効果の定量化

プロジェクトマネージャー 小槻峻司 (千葉大学)

課題推進者: 小槻峻司 (千葉大学), 徳田慶太 (筑波大学), 小林亮太 (東京大学),
簿良彦 (京都大学), 小蔵正輝 (大阪大学), 井元佑介 (京都大学),
岡崎淳史 (弘前大学), 山田進二 (SOMPOリスクマネジメント株式会社)

ムーンショット目標8 キックオフシンポジウム, 2022年6月16日

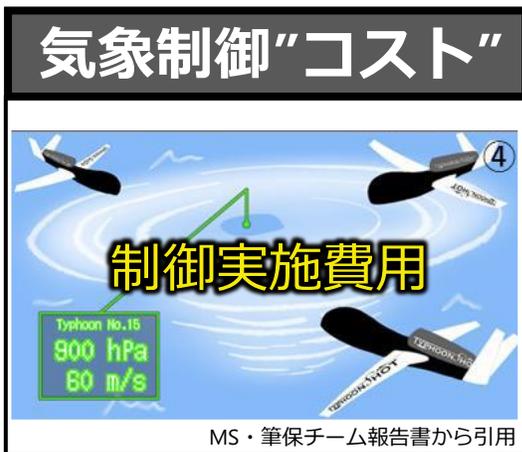


欠かせない観点：制御効果の最大化

制御可能なイベント？
どんな制御が有効？

ボトルネック①

制御容易性の
定量化技術がない



被害の期待値は低下？

ボトルネック②

日本全域で
被害推定できない

制御効果を最大化するための要素開発が不可欠



数値モデル
& データ同化の改良

達成目標・全体構成

達成目標

気象場の操作容易性を定量化し、制御の容易性を判断する指標を確立

アプローチ

- (A) 数理研究班
- (B) データ同化研究班
- (C) 経済被害研究班

操作有効性の検証

B. データ同化研究班

アンサンブル気象予測
諸事情により不掲載

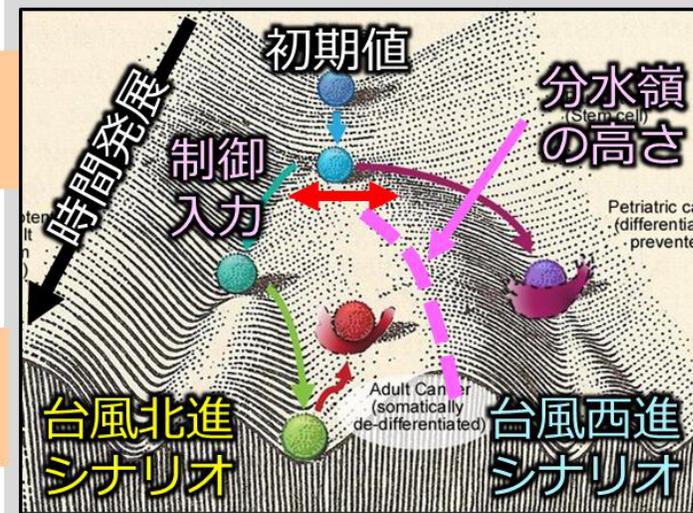
気象予測

制御入力

制御あり/なし気象予測

A. 数理研究班

低次元空間

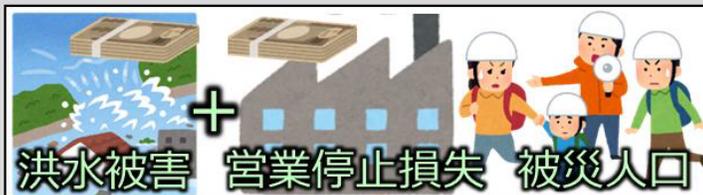


Rossi et al. (2015) を改変

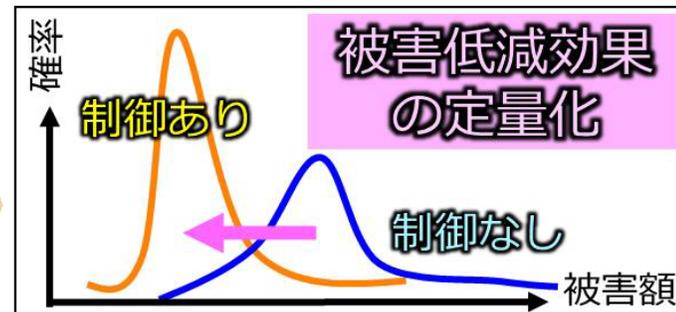
制御容易性を定量化

C. 経済被害研究班

日本全域



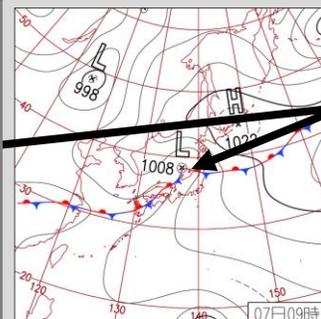
被害比較



(A) 数理研究: 制御容易性の定量化

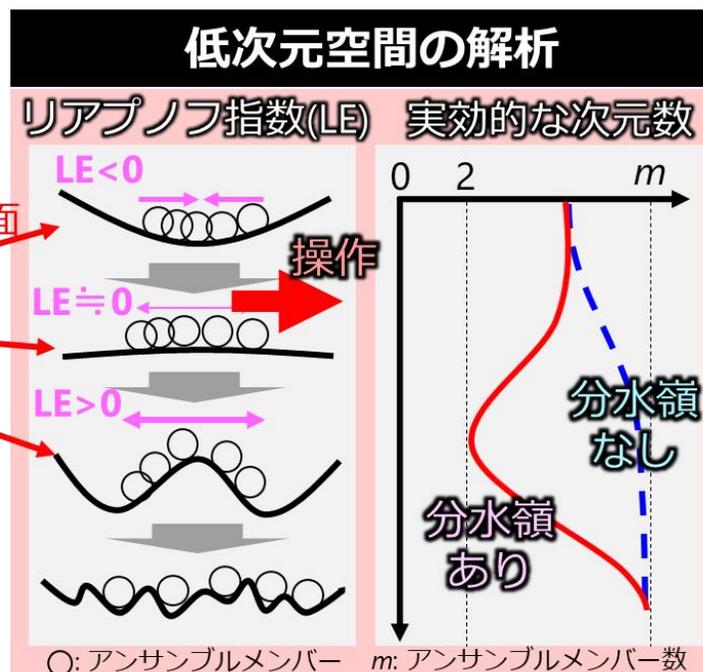
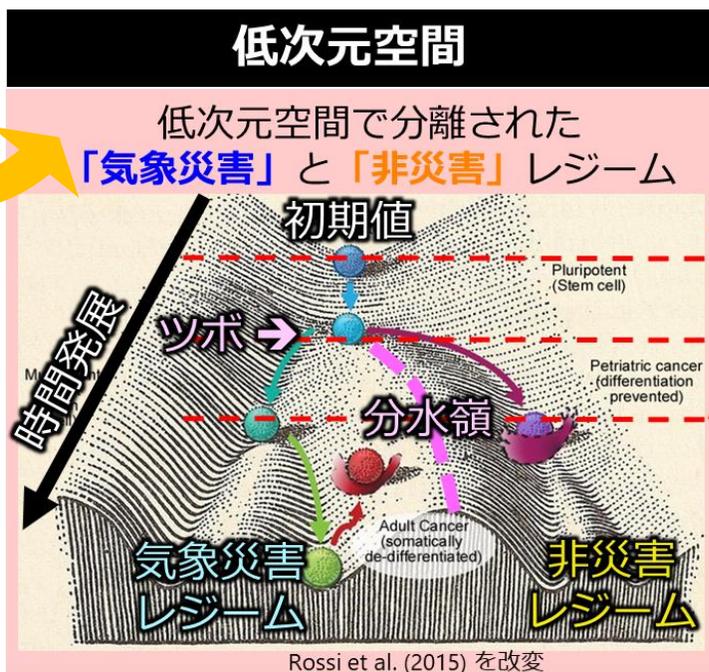
平成30年7月豪雨のアンサンブル降水予測 (Kotsuki et al. 2019)

諸事情により不掲載



能登半島沖の低気圧を
予測できるか否かが
豪雨予測の分水嶺

天気図



災害・非災害の分水嶺
の存在を明らかにする
& 制御容易性を定量化

対称の気象現象に
効果的な制御を特定

深層学習で
アンサンブルを
低次元に写像
(オートエンコーダ
& レザバー計算)

2019年以降の豪雨災害事例に適用し、分水嶺の有無を診断。

(B) データ同化: 大アンサンブル予測

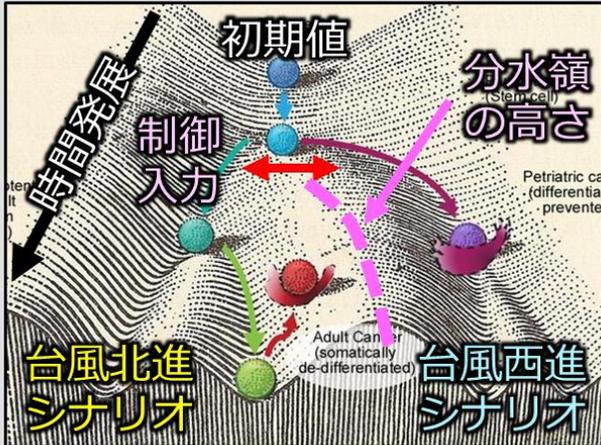
1,000メンバー以上の大アンサンブル気象データの作成

大アンサンブル気象予測

諸事情により不掲載

A. 数理研究班

低次元空間



Rossi et al. (2015) を改変

気象
予測

制御
入力

制御 有/無
気象予測

C. 経済被害研究班

家屋被害



被災人口



企業物件
・直接被害
・間接被害

操作有効性を検証

(C) 経済被害推定: 被害低減効果の推定

B. データ同化班 アンサンブル気象予測

諸事情により不掲載

洪水氾濫計算



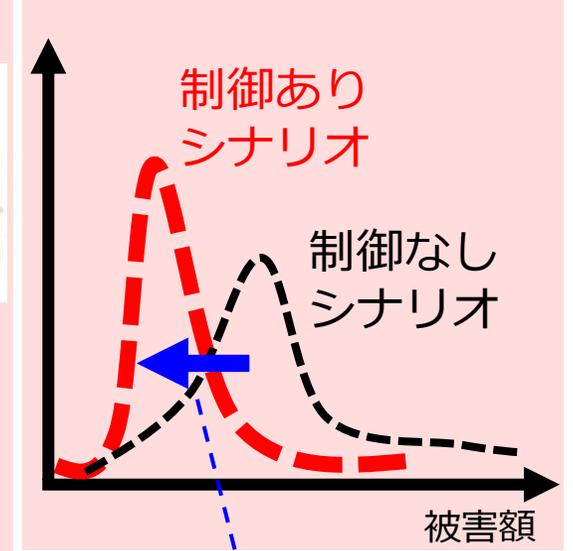
日本全域を網羅 (250m x 250m)

被害額推定



日本の全家屋カバー (商用DBの活用)
全国の商業施設・工場 (工業統計DB)

リスク算定



2019年以降の
豪雨災害で試算

気象制御にむけた網羅的な社会経済的被害の推定

(1) 企業物件被害推定 (ビルや工場)、(2) 日本全域の被害推定

被害低減効果の定量化

まとめ: 気象制御実現への貢献

ボトルネック①

制御容易性の**定量化技術がない**

制御容易性 (分水嶺の有無)
有効な制御 (ツボ) を特定

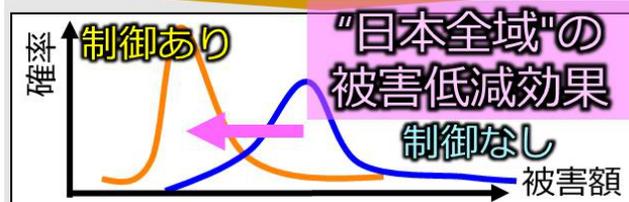
諸事情により不掲載

ボトルネック②

日本全域で**被害推定できない**

アンサンブル気象予測に基づく
被害低減効果の定量化

諸事情により不掲載

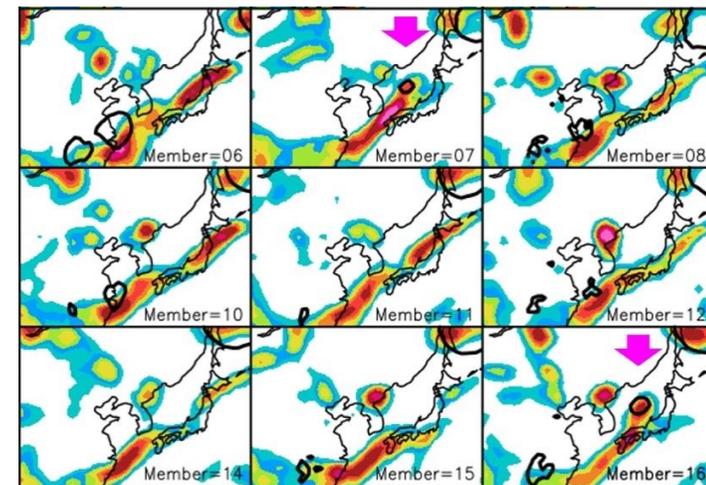


本研究の貢献

気象制御効果最大化の議論を可能に
(制御コスト < 被害低減効果 → 制御実施)

期待されるアウトカム

- 制御可能・不可能な豪雨災害の理解 (制御可能性定量化)



豪雨予測の分水嶺はあるか？

- 1日加入保険など、気象制御時代の豪雨損害保険の実現



ご清聴ありがとうございました