

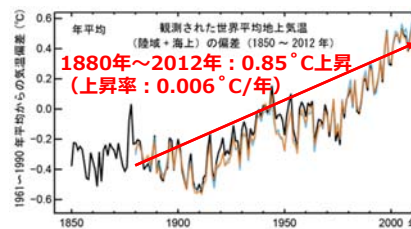
気候変動による豪雨と洪水

○岐阜大学流域圏科学研究センター高山試験地 助手 丸谷靖幸
岐阜大学流域圏科学研究センター 准教授 原田守啓

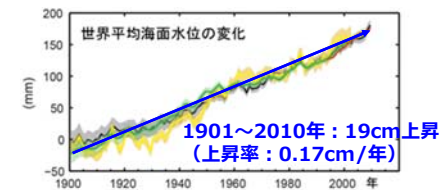
協力：筑波大学，防災科学技術研究所，気象研究所，JAMSTEC等



気候変動の実情（世界で見ると）



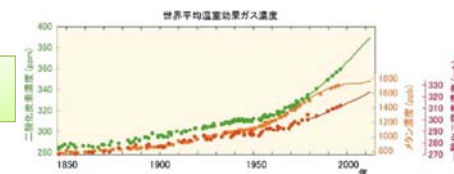
近年30年の各10年間は，1850年以降のどの10年間よりも高温



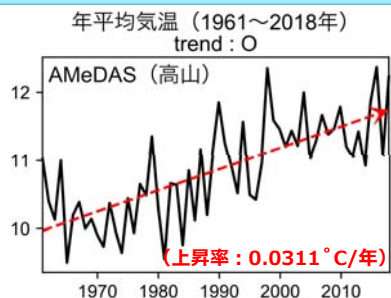
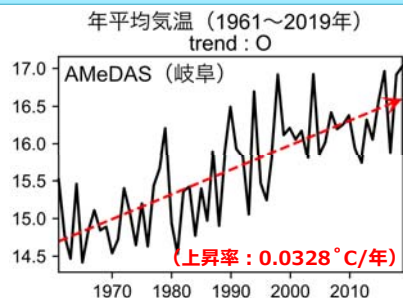
IPCC第5次報告書から引用

ここ数十年の多くの観測結果より，世界中において気候変動の影響が示されており，疑う余地はない状況である。

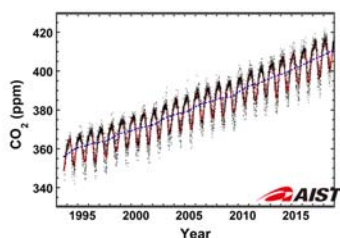
この気候変動の原因としては，水蒸気，二酸化炭素などの温室効果ガス



気候変動の実情（岐阜県で見ると）



年平均気温は観測開始から1.8～1.9°C程度，岐阜県でも上昇している



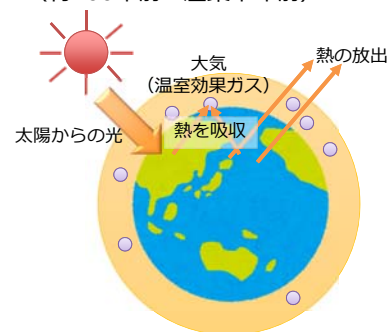
産業技術総合研究所 (AIST) 作成



高山市の森林内で計測している二酸化炭素 (CO₂) 濃度からも，温室効果ガスの影響が大きい

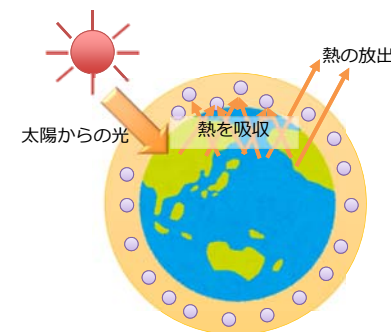
気候変動（地球温暖化）の仕組み

気候変動が生じる前
(約200年前：産業革命前)



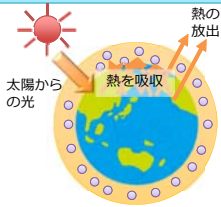
地表から反射する熱を吸収し，大気を暖める効果を持つ，温室効果ガスの量が少なかった

現在



温室効果ガスの量が増えたことで，地表から反射する熱をより吸収し，大気を暖めてしまう
=>温暖化につながる
=>海水の融解や海洋水の蒸発に伴い水蒸気が増加，温暖化の促進や短時間あたりの降水量が増加する可能性がある...

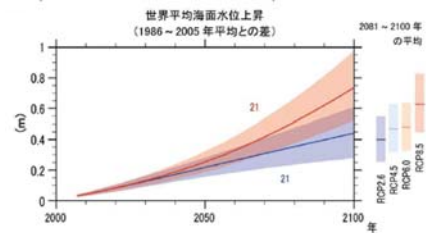
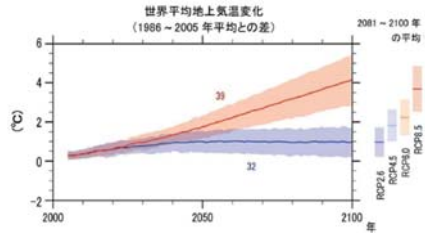
気候変動の予測（世界で見ると）



地球の気候変化を物理的法則に則って、様々な前提条件を与えることで将来の地球の気候を計算機（スパコン）で予測する

【前提条件の例】

- ・気候変動をどの程度抑制するか（温暖化をどの程度とするか）
- ・人々がどのような社会を選択するか（化石燃料を使い続ける、都市に人が集中する、など）



最も低いシナリオ（RCP2.6）のみが、気温上昇を産業革命以前と比べて2℃未満に抑えることが可能という予測

平均海面の上昇は現在も続いている。選択したシナリオによって、平均海面の上昇量が数10cm異なるという予測

気候変動の抑制（緩和）策を取った場合でも、影響が現実起きる可能性大 => 緩和策と同時に気候変動の影響への備え（適応策）を用意することも重要

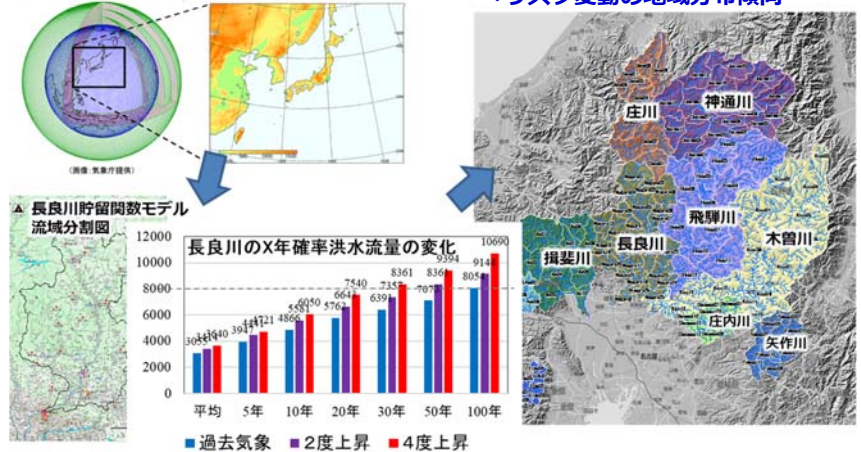
岐阜県での気候変動の影響予測

気候変動予測シミュレーション+河川整備計画のためのモデル、水文観測データによる検証

- 信頼性が高く、国内で汎用性の高い影響評価手順を提案。
- 河川管理者や市民にも分かりやすい形で洪水規模・頻度に対する温暖化影響を評価。

気候モデルから年最大降水イベントを抽出
(水平解像度約50km) (水平格子間隔20km)

県下全域への展開
→ リスク変動の地域分布傾向



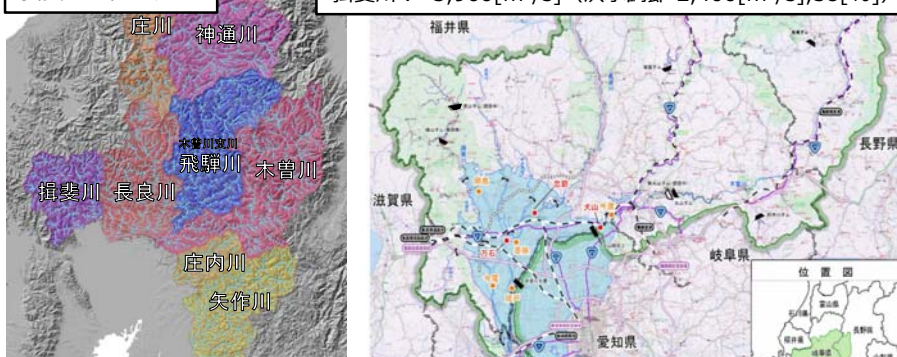
岐阜県での気候変動の影響予測（洪水リスク）

流域内人口：

- 木曾川：約57万人
- 長良川：約86万人
- 揖斐川：約47万人

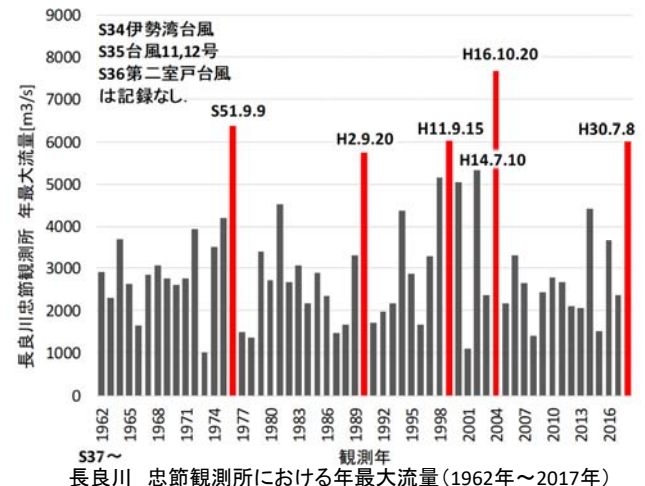
計画高水流量：

- 木曾川：13,500[m³/s] (洪水調節 6,000[m³/s], 30[%])
- 長良川：8,300[m³/s] (洪水調節 600[m³/s], 7[%])
- 揖斐川：3,900[m³/s] (洪水調節 2,400[m³/s], 38[%])



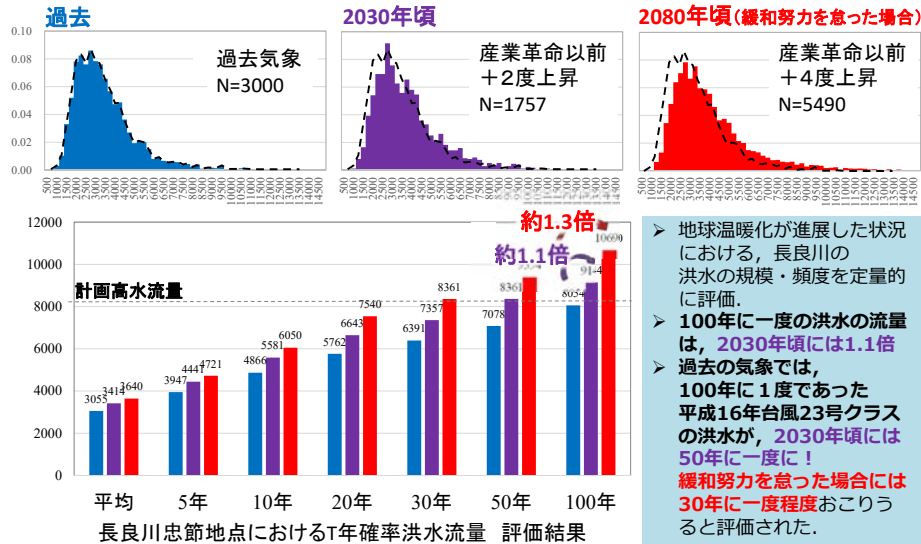
- 木曾三川で最も多い流域内人口 ⇔ 最も少ない洪水調節機能（本川にダムなし）
- 大雨による洪水、無降水による渇水など、気候変動の影響を直接蒙りやすい

長良川の過去の洪水



- 長良川の過去の災害は、台風による豪雨によってもたらされたものが多い。

長良川流域の洪水発生確率の変化予測



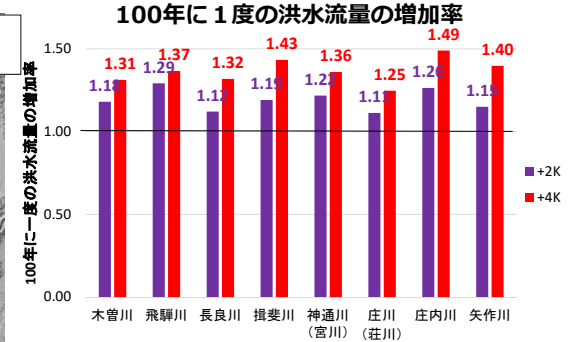
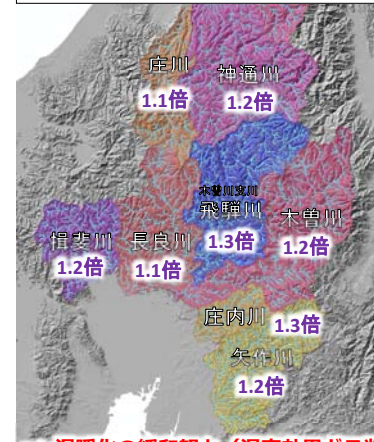
原田守啓, 丸谷 靖幸, 児島 利治, 松岡 大祐, 中川 友道, 川原 慎太郎, 荒木 文明(2018) アンサンブル気候変動予測データベースを用いた洪水頻度解析による長良川流域の温暖化影響評価, 土木学会論文集B1(水工学), vol.74, No.4, 1_181-186.

地球温暖化が進展した状況における、長良川の洪水の規模・頻度を定量的に評価。
 100年に一度の洪水の流量は、2030年頃には1.1倍
 過去の気象では、100年に一度であった平成16年台風23号クラスの洪水が、2030年頃には50年に一度に！
 緩和努力を怠った場合には30年に一度程度おこると評価された。

岐阜県主要流域に同手法を適用すると...

(原田・丸谷 未発表)

100年に1度の洪水流量の増加率 (2030年頃, 産業革命以前+2度の予測)



過去、100年に1度の洪水が、X年に1度起こるようになる

	木曾川	飛騨川	長良川	揖斐川	神通川(宮川)	庄川(荘川)	庄内川	矢作川
+2K	43	33	53	50	42	62	34	42
+4K	29	22	29	33	29	45	18	23

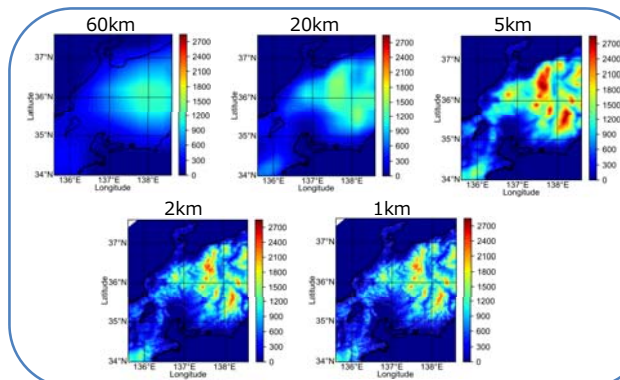
⇒温暖化の緩和努力(温室効果ガス削減)を怠れば、私たちは安全に暮らすことは不可能になる!

注) この計算では、洪水流量の増加を検討するため、ダム・遊水地等の影響を考慮していない。

地域(市町村など)での気候変動影響予測

地球の気候変化を物理的法則に則って、様々な前提条件を与えることで将来の地球の気候を計算機(スパコン)で予測する

例えば、60km, 20km, 5km, 2km, 1kmで作成された標高図を示すと...



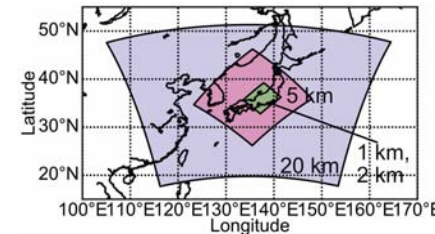
地球全体の計算は、1つの格子が約100~300km四方で計算される

格子が粗いと山などの細かい地形を表現することが出来ない
 細かい地形の表現は地形性の降雨などといった現象を捉えるのに重要
 ☆地域レベルでの気候変動影響予測や適応策の立案には、検討に十分な細かさの格子での気候予測が必要

ただし、細かい格子で広範囲・長期間の計算は、現時点の計算機資源では困難...
 ⇒適応策立案に向けて、必要なケースを選定することが必要

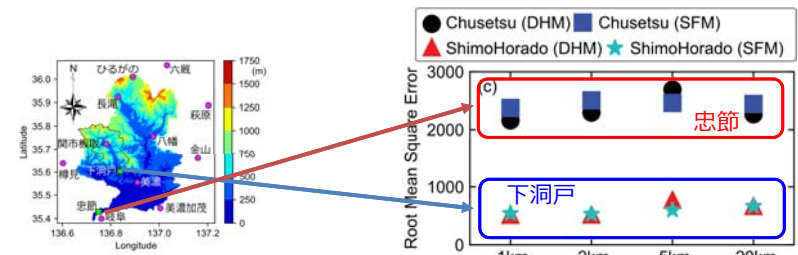
地域(市町村など)での気候変動影響予測

適応策立案に向けて、必要なケースの選定方法の検討および必要十分な格子サイズを把握するために、長良川流域を対象に実際の洪水事例13ケースに対し、気候モデルによる豪雨の再現性と洪水予測を実施



約125km→約60km
 約125km→20km→5km→2km/1km
 の格子サイズで気候の再現を実施
 ※矢印の向きは格子サイズの高解像度化の流れを示す。

【豪雨事例に着目した場合】
 2km程度までの空間解像度にする事で、地域での気候変動影響予測が可能



今後の計画) 氾濫浸水想定×洪水発生頻度 ×災害曝露人口

- 本研究の結果，流域や河川区間ごとの洪水の規模・頻度に対する温暖化の影響を，定量的に評価する手法が開発された。
- 岐阜県による水害危険情報図 + 本研究手法
= 温暖化影響による浸水リスク地域別評価
- + 小山准教授らが開発した手法 = 温暖化影響も考慮した災害に曝される
(ハザードマップ×人口予測) 人口や年代構成の将来変化の分析
- 高精度になりつつある気候シミュレーションモデルと，水害リスク評価手法を組み合わせ，分かりやすい情報提供につなげ，各地域における安全・安心なまちづくりの基礎資料として貢献していきたい。

ご清聴ありがとうございました。