

大規模水害対策における 予測技術の役割

国総研 河川研究部長
鳥居 謙一

大規模水害対策における 予測技術の役割

- 予測とどのように付き合うのか
- 切迫する大規模水害
 - 東日本大震災
 - ハリケーン・サンディ
 - 利根川首都圏広域氾濫
- 洪水予測を支える技術
 - 降雨観測
 - 降雨予測
 - 流出解析
- まとめ

予測とどのように付き合うのか

- 正確に予測できれば
 - リードタイムが長くなり安全に避難できる
 - 洪水時のオペレーションがもっと効果的になる
- 予測が外れると
 - 信用を失う
 - 多大な経済的な損失が発生する
 - 狼少年効果
- 予測を無視する
 - 使わない説明が必要

切迫する大規模水害

■ 東日本大震災

- ・大規模水害を想定した水害対策

津波レベル1: 発生頻度の高い津波 ⇒ 防災

津波レベル2: 最大クラスの津波 ⇒ 減災

L1: 防災 (防災施設)

L1.x: 防災 + 減災 (粘り強い堤防、
自然・社会インフラ)

L2: 減災 (ソフト、避難施設)

避難 ⇒ リードタイム、タイムライン

切迫する大規模水害

■ ハリケーン・サンディ



上陸は
10月29日
23:00UTC (18:00NY) 頃
NYの南方150km
最大風速 70kt

潮位: The Battery (NY)
MLLW+14.06ft
既往最大(1992)+4.6ft
浸水深さ 9.00ft

NY=UTC-5時間
1kt=0.514m/s
1ft=0.3048m

切迫する大規模水害

■ ハリケーン・サンディ

- ・都市型の大規模水害
- ・台風上陸予測に基づく「タイムライン」
- ・堤防・防潮堤の評価不要=>simple

➤ 浸水深さ(予測)

推算潮位とDEM標高データの差

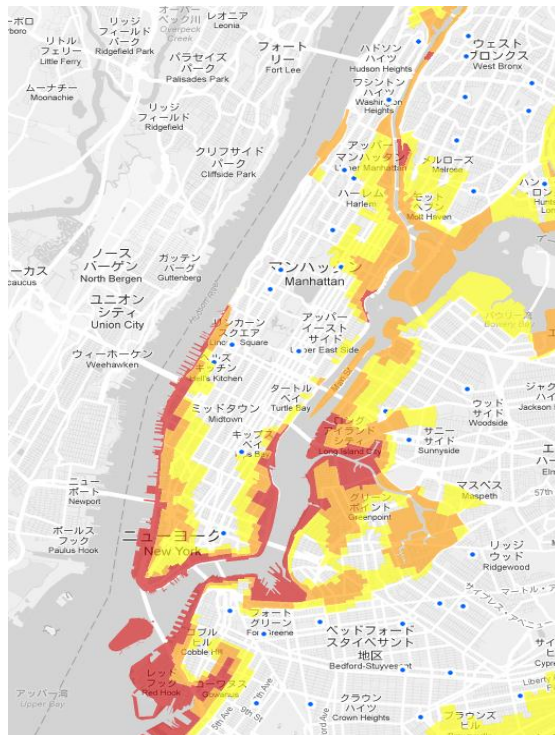


➤ 推定される浸水深さ (事後)

- ①USGSの潮位計の値とその設置高の差
- ②USGSの潮位計の値あるいは痕跡水位とDEM標高データの差

切迫する大規模水害

■ ハリケーン・サンディ



➤ 浸水想定マップ

Zone A: Potential flooding from any hurricane

Zone B: Potential flooding from a Category 2+ hurricane

Zone C: Potential flooding from a Category 3-4 hurricane hitting just south of NYC

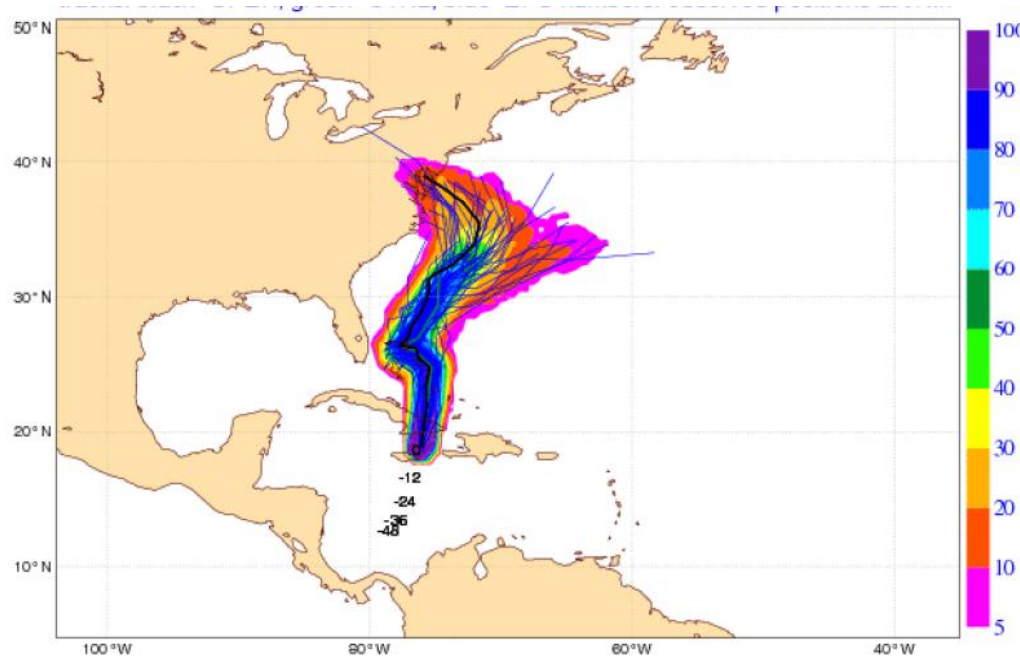
ニューヨークの浸水想定マップ
WNYC(web)より引用

切迫する大規模水害

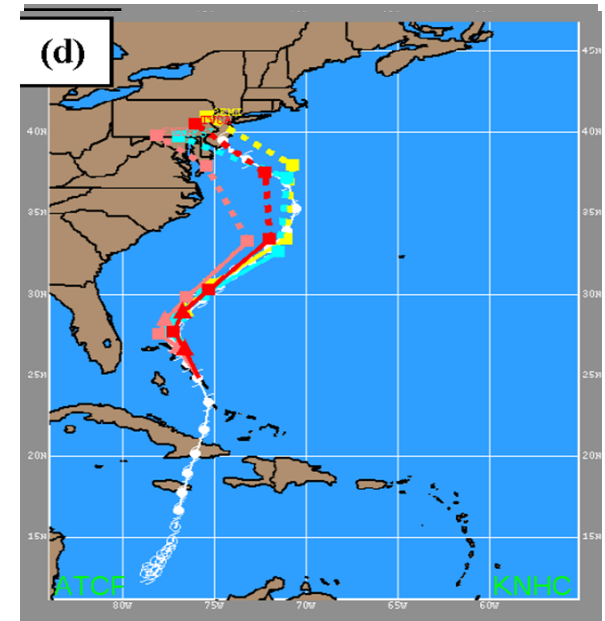
■ ハリケーン・サンディ

・高度化する気象情報

120時間以内に半径120kmの範囲を通過する確率



上陸5日前のECMWFのアンサンブル予測結果
NHC (2013) より引用

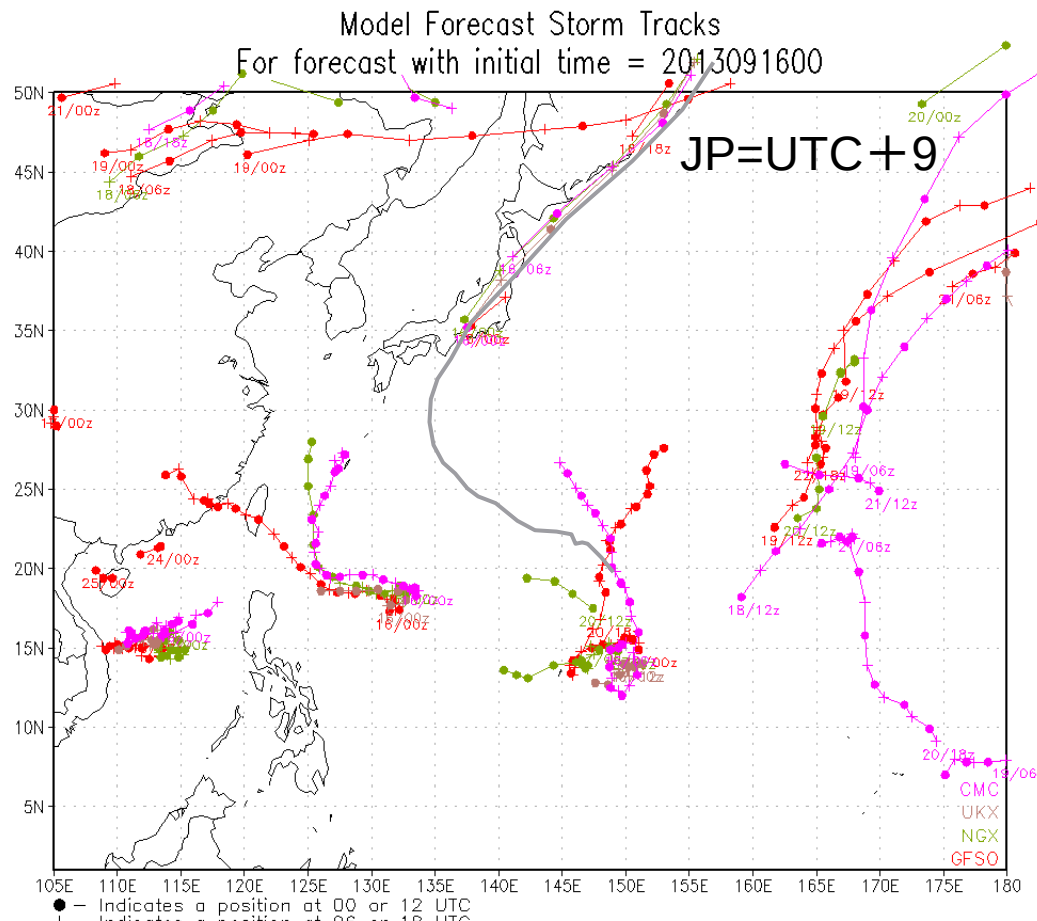


各機関の気象予測
(上陸4日前)

白；実際の台風経路
オレンジ色：ECMWF
黄色：NCEP GFS ensemble
水色：NCEP GFS
赤：TVCA（6モデル単純平均）

切迫する大規模水害

■ 2013年台風18号 (0910-0916)



・ 情報が海外でも
生産されている。
=>どの情報をど
のように使うのか
事前に決めておく。

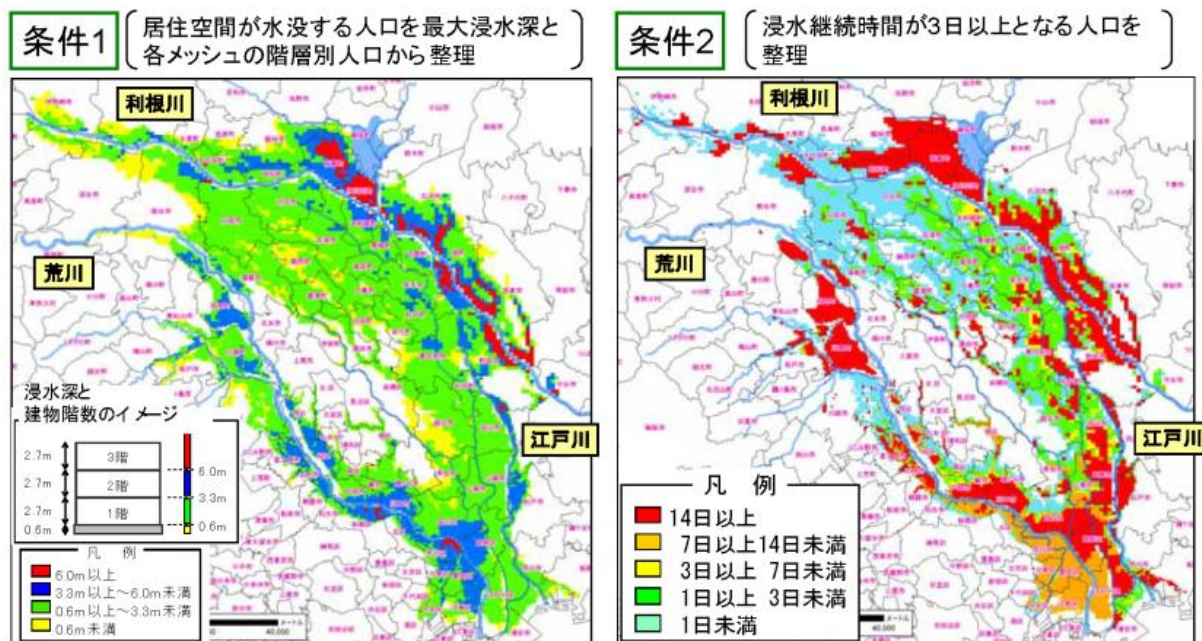
・ どのモデルが
合っているか分か
らない。
=>モデル・アン
サンブル

切迫する大規模水害

■ 利根川首都圏広域氾濫

要避難者約421万人

図表 16 全ての堤防決壊パターンによる浸水想定区域内の要避難者数の想定結果



要避難者の想定
中央防災会議 (2010) より引用

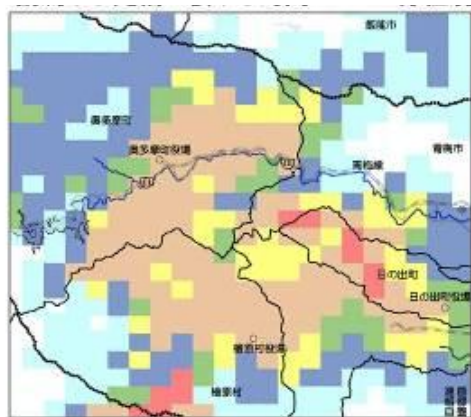
(決壊箇所を特定できないため複数の決壊パターンを重ねあわせて評価)

=> 予測の精度が上がるのを待つ
=> 予測精度に限界があることを前提に考える

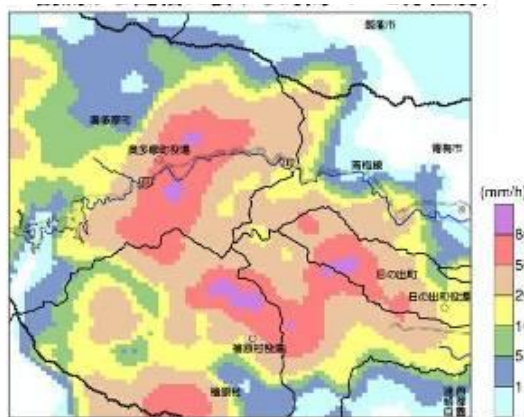
洪水予測を支える技術

■ 降雨観測：XRAIN

Cバンドレーダー：1kmメッシュ、配信周期5分、配信所要時間：5～10分



XRAIN：250mメッシュ、配信周期1分、配信所要時間：1～2分



「高性能レーダー(XバンドMPレーダー)によるゲリラ豪雨のリアルタイム観測の実現」
産官学連携功労者表彰(国土交通大臣表彰)受賞

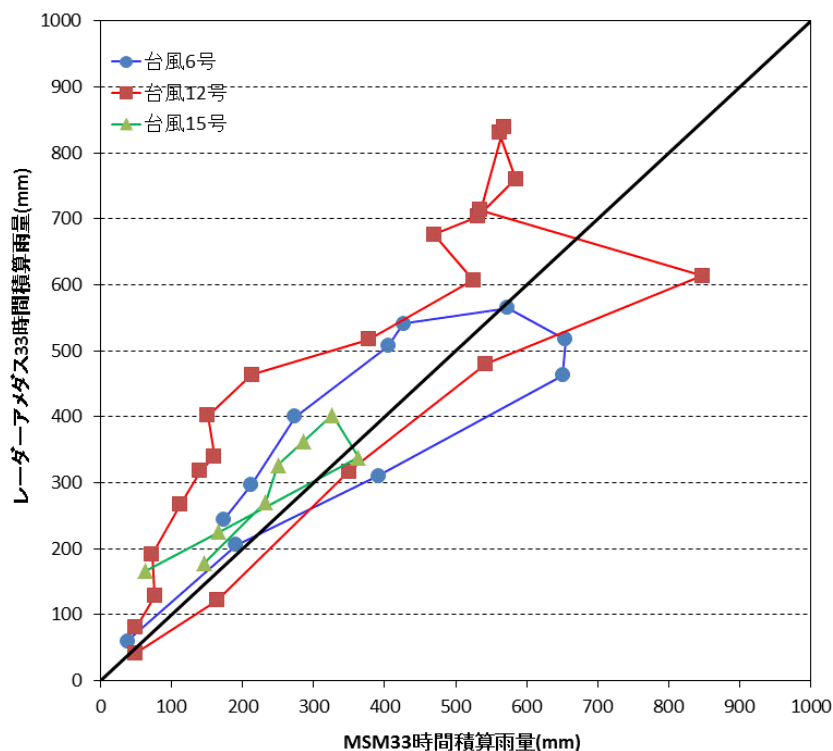
・全国で35台稼働中
=>世界的に見ても
高密度観測態勢が
構築されている。

・雨雲の構造が立体的に把握
=>気象学の進歩、
降雨予測の精度向上にも貢献

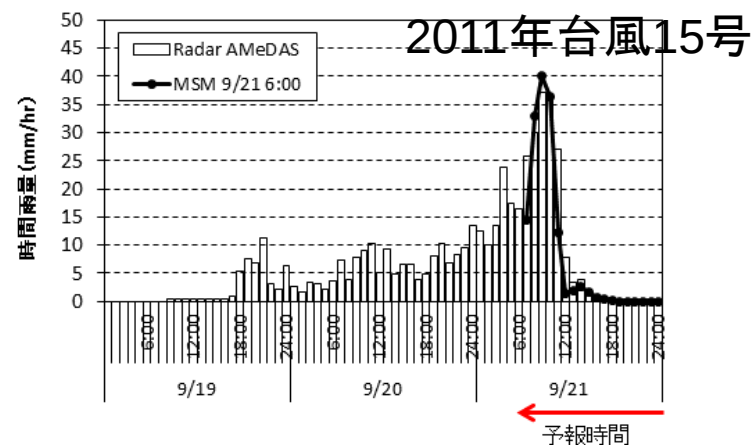
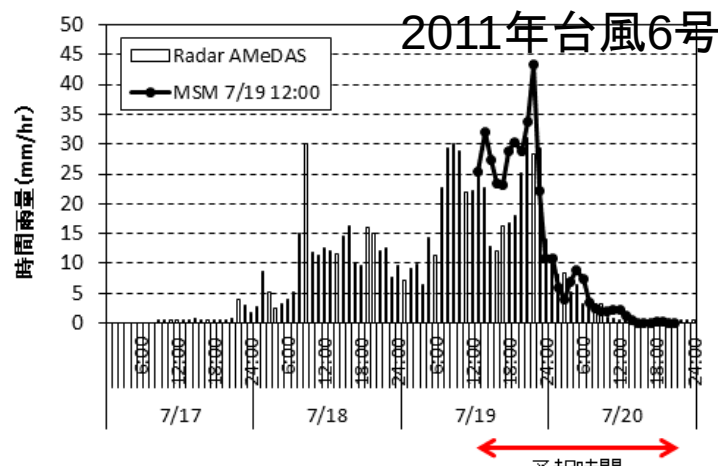
洪水予測を支える技術

■ 降雨予測

池原ダム流域MSM33時間積算雨量



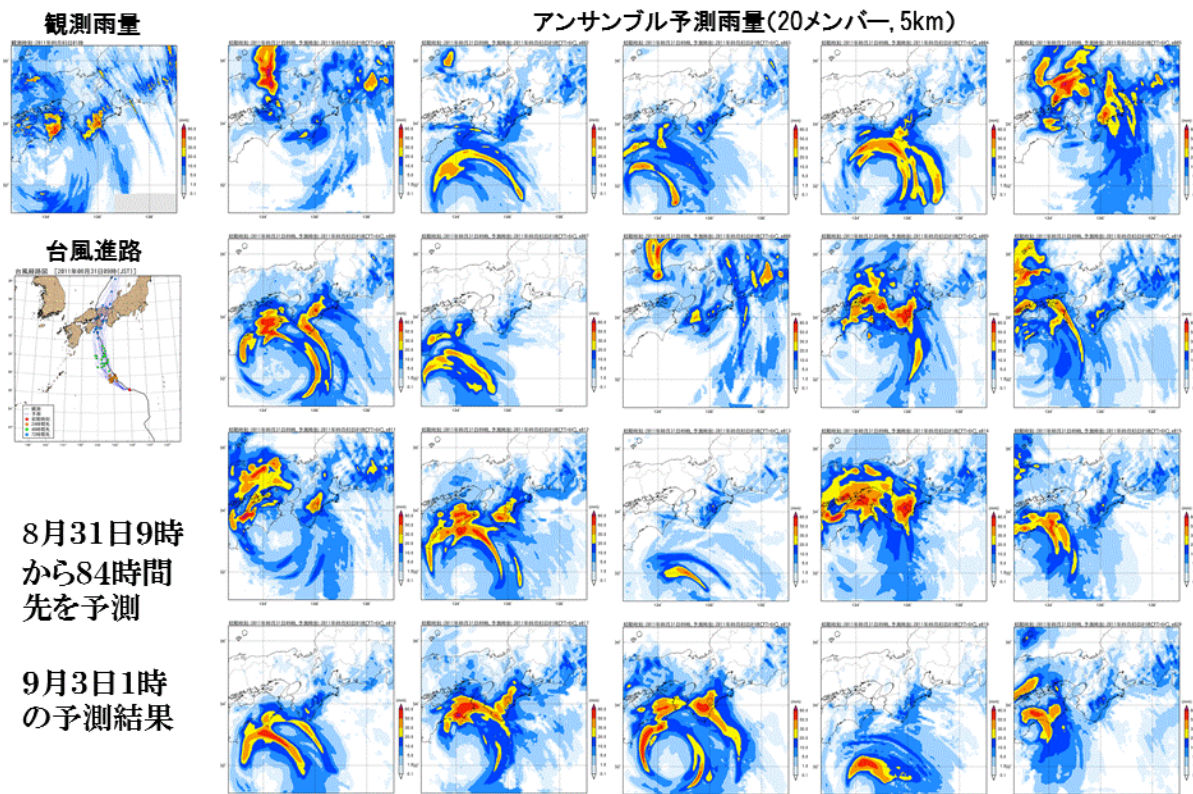
MSMとレーダーアメダスの比較
(池原ダム流域、33時間積算雨量)



MSMとレーダーアメダスの比較
(池原ダム流域、時間雨量)

洪水予測を支える技術

■ 降雨予測



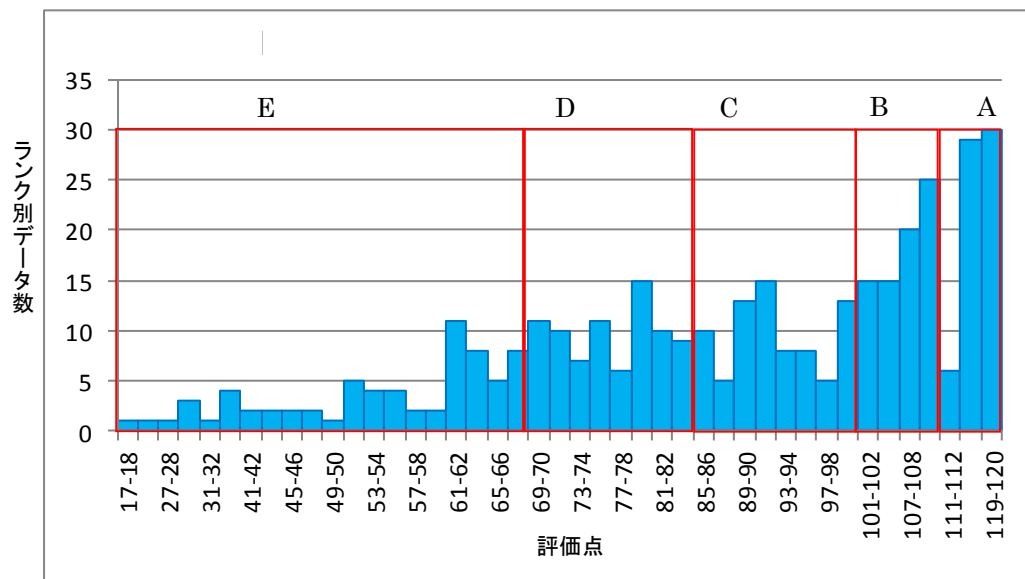
・アンサンブルによって例えば「今後300mm以上の雨が降る確率」は評価可能。

・しかし、その精度は分からない
⇒意思決定の基準を設定する

・海外も含め複数のモデルが稼働中
⇒収集すべき気象情報を特定

洪水予測を支える技術

■ 流出解析



- ・集中型モデル
- ・分布型モデル
- ・ニューラルネットワーク
- ・フィードバック
=> 粒子フィルタ

洪水予測システムの総合評価点
椿ほか（2013）より引用

まとめ

(予測とどのように付き合うのか)

- ・洪水や高潮による大規模水害に対しては、大規模避難が必要になり、より早期の判断が必要。
- ・予測によりリードタイムを確保することが可能となるが、早期の予測には精度的に限界がある。
- ・予測を活用した意思決定訓練が必要
 - 確率的な予測結果を理解する。
 - 予測の限界を理解する。
 - 関係者間で意思決定プロセス(使用するデータ、その評価方法、判断基準)を検証する。