

## WRFとMPASによる豪雨事例の再現精度の比較

\*三浦悠, 高田望, 吉田翔, 因幡直希 株式会社気象工学研究所



上野和雅, 三浦裕亮 東京大学大学院理学系研究科

### はじめに

- 激甚化していく気象現象とともに、世界中で活発にモデルの開発が行われている。株式会社気象工学研究所でも長年WRFを使用した計算を行い、過去の気象現象のメカニズム解明や、今後発生する現象の予測計算を成果として顧客に提供してきた。
- 気象工学研究所では、近年新たに開発されたMPASによる計算環境を東京大学大学院理学系研究科 上野氏 (C107)・三浦氏の協力を得て構築した。
- 本検討では、平成30年7月豪雨と令和元年東日本台風 (台風19号) に関して、FNL (NCAR) を使用したWRFとMPASによる再現計算を行い、雨量の再現精度を比較した。

### MPAS (Model for Prediction Across Scales) とは

- 気候及び気象研究用に気象モデルの大気、海洋、その他の要素を開発するための共同プロジェクトで作成されたモデルである。
- 国立大気研究センター (NCAR) は大気モデル、ロスアラモス国立研究所の気候モデリンググループ (COSIM) は海洋モデルと陸氷モデルを担当して共同で開発している。
- 蜂の巣に似た六角形のメッシュを使用しており、全球の解像度を滑らかに変化させて計算することが可能である。このため、WRFのような多段階ネスティングが不要となり、計算領域の境界での不連続が発生しないという利点がある。



### 平成30年7月豪雨

#### 【概要】

- 2018年6月28日から7月8日にかけて前線が停滞し、台風7号の影響もあって西日本を中心に広範囲で記録的な大雨。
- 大雨特別警報が発せられたのは、西日本の1府10県。
- 被害は、河川の氾濫、浸水害、土砂災害等が発生。
- 死者224名 (広島県109名、岡山県61名、他府県54名)、行方不明者8名、重軽傷者459名。(平成30年度消防白書より)
- 異常洪水時防災操作 (流入量=放流量) を実施したのは8ダム。

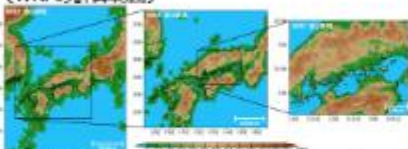


↑バックウォーター現象による高梁川に赤小田川の増水が重なって浸水した鳥取市真備町。(引用:産経新聞)



↑前線が西日本に停滞し、形成された停滞前線が15日であった。

#### 【WRFの計算範囲】



計算ステップ	第1領域	第2領域	第3領域
水平格子間隔	15kmメッシュ	5kmメッシュ	1kmメッシュ
地形データ	30秒 (約1kmメッシュ)	50mメッシュ	

### 平成30年7月豪雨と令和元年東日本台風の両方で共通

- 【MPASの計算】
- 水平格子間隔は、全球を92kmメッシュで計算しつつ、任意の範囲を25kmメッシュにネスティングできる設定で計算した。25kmメッシュの範囲の中心は北緯35度・東経135度 (兵庫県内) としたため、日本全域は25kmメッシュで計算できる。
- 地形データは30秒 (約1kmメッシュ) を使用した。



- 【入力データ】
- 入力データのFNL (NCAR) は、WRFは第1領域の初期値と3時間毎に境界値として使用、MPASは初期値で使用した。

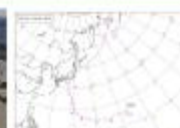
### 令和元年東日本台風 (台風19号)

#### 【概要】

- 2019年10月12日から13日にかけて東日本の広い範囲で大雨、暴風、高波、高潮となった。
- 大雨特別警報が発せられたのは、東日本の1都12県。
- 被害は、河川の氾濫、堤防の決壊による浸水、土砂災害等が発生。
- 死者98名のほか、9万1000棟を超える住家被害。(令和元年度消防白書より)
- 異常洪水時防災操作 (流入量=放流量) を実施したのは6ダム。



↑大雨で増水、氾濫した長野県千曲川。中央下流堤防が決壊。(引用:毎日新聞)

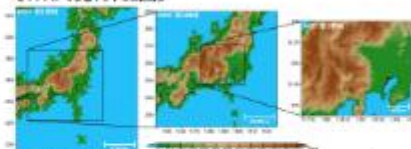


↑大雨で強い勢力で伊豆半島に上陸し、その後東部地方を通過。(引用:気象庁)

#### 【WRFとMPASの設定】

	WRF	MPAS
使用モデル	V4.0	V8.0.1
雲物理	W5M6	
長波放射	RRTM	
短波放射	Dudhia	RRTM
地表面	Monin-Obukhov Noah LSM	
境界層	YSU	
積雲対流	Kain-Fritsch	New Tiedtke

#### 【WRFの計算範囲】

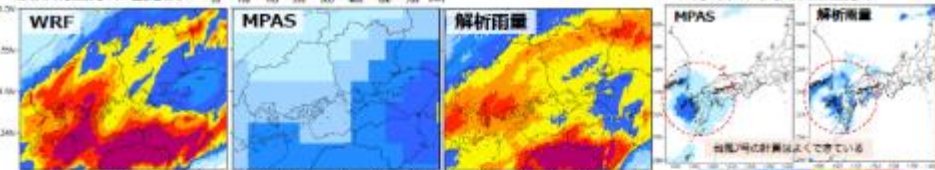


計算ステップ	第1領域	第2領域	第3領域
水平格子間隔	15kmメッシュ	5kmメッシュ	1kmメッシュ
地形データ	30秒 (約1kmメッシュ)	50mメッシュ	90mメッシュ

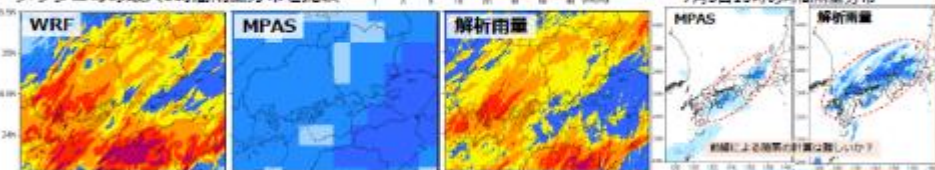
#### 【結果】

解析時刻: 2018年7月2日9時~7月10日9時

#### 積算雨量分布を比較



#### メッシュ毎の最大1時降雨量分布を比較

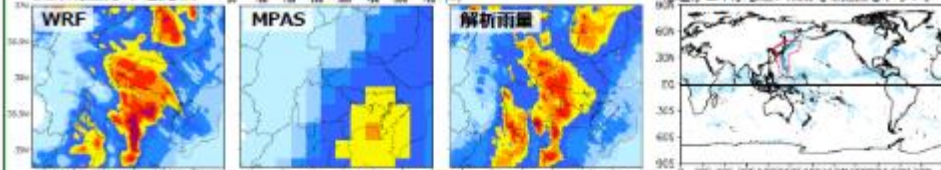


- MPASは、地形データを30秒 (約1kmメッシュ) を使用していても、ネスティング後25kmメッシュは粗いため、日本の急峻な地形を考慮した計算は難しいのではないかと。
- MPASは、台風7号の接近に伴った降雨の計算ができていますが、前線による降雨の計算には課題がみられる。初期値に台風があればその後の進路・雨量は計算しやすいが、初期値以降に発生した気象場の計算は難しいのではないかと。

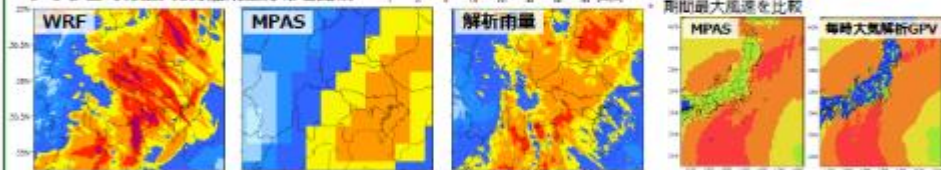
#### 【結果】

解析時刻: 2019年10月8日9時~10月14日9時

#### 積算雨量分布を比較



#### メッシュ毎の最大1時降雨量分布を比較

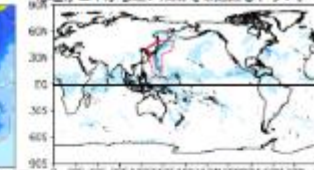


- WRFは計算資源の問題を解決するために第1領域は全球ではなく範囲を限定して計算することが多い。MPASは、WRFの第1領域外に台風があるような日本接近前であっても、経路や勢力、大まかな雨量の把握が可能である。
- MPASは、細かな地形を考慮した計算は難しい。"WRFのみ" "MPASのみ" を使用するのではなく、組み合わせることが現実的である。

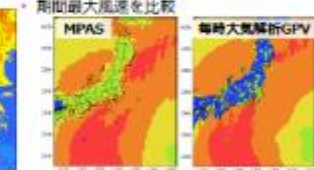
#### 【結果】

解析時刻: 2019年10月8日9時~10月14日9時

#### 積算雨量分布を比較



#### メッシュ毎の最大1時降雨量分布を比較



- MPASは、地形データを30秒 (約1kmメッシュ) を使用していても、ネスティング後25kmメッシュは粗いため、日本の急峻な地形を考慮した計算は難しいのではないかと。
- MPASは、台風7号の接近に伴った降雨の計算ができていますが、前線による降雨の計算には課題がみられる。初期値に台風があればその後の進路・雨量は計算しやすいが、初期値以降に発生した気象場の計算は難しいのではないかと。