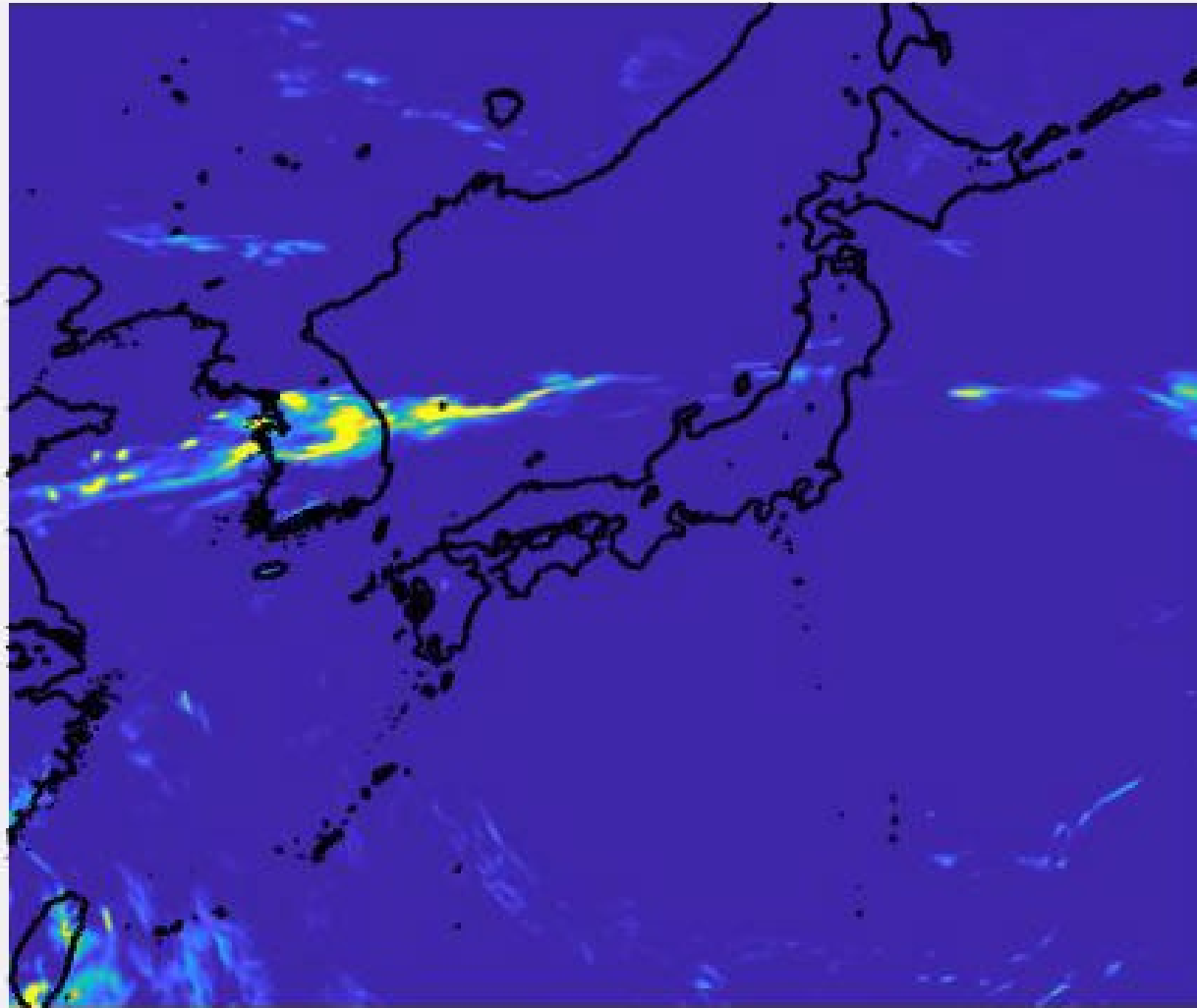


気象庁MSMデータの分析に基づく 台風性降雨クラスターの出現傾向分析

大阪公立大学 ○竹田 茉矢

大阪公立大学 中條 壮大

2018年台風21号接近時の降雨変化(MSM)



台風による複合災害の可能性

台風によって、高潮・高波と豪雨が同時に生じると沿岸の浸水リスクは増大

- 高潮災害対策：河道内の水門を閉鎖

←大雨が予想される中で閉門が早すぎると、ポンプ性能が十分でない場合、内水氾濫や河川水氾濫が危惧される

高潮と豪雨の同時生起イベントの評価が大切



2004年18号台風 熊本県
浅井出川下流側を望む

確率台風モデルによる台風性降雨の検討

低頻度台風災害の評価において大アンサンブル資料の活用が必要

ex. d4PDFは膨大な年数(5400年相当)の予測結果を有し、活用が期待される
ただし、台風の再現性にはバイアスがある。

⇒d4PDFのバイアス補正を行い、

多数の台風経路データを作成する確率台風モデルの提案

- 台風経路データ→高潮予測 従来から構築されている
- 台風経路データ→降雨予測 ほとんどない

ex. 端野ら(1987), Villarini et al.(2021)

←同心円状に分布する降雨としてモデル化

レインバンドなどの降雨クラスターの特徴分析/モデル化 ×

目的

台風特性値(緯度や気圧, 移動速度, 発生時期)と
降雨クラスター特性の関係を明らかにし、
台風降雨モデル構築の基礎資料とする

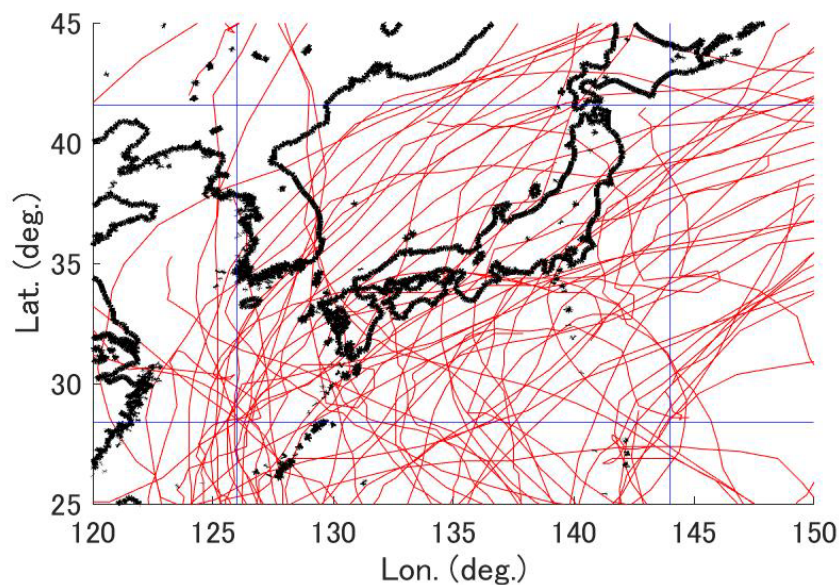
使用データ

・メソ数値予報モデル(MSM)の降水量解析データ

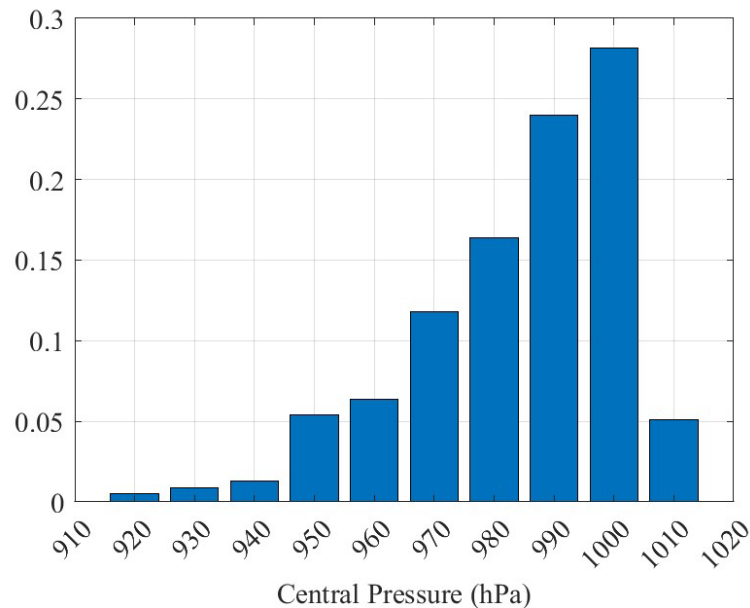
内 容: 降雨強度(mm/h)
データ範囲: N22.4-47.6, E120.0-150.0
解 像 度: 緯度方向に0.0500度ごと, 経度方向に0.0625度ごと
時間間隔: 1時間ごと
期 間: 2017年-2022年

・気象庁のベストトラックデータ

内 容: 台風中心位置, 中心気圧など
時間間隔: 6時間ごと
対象の台風: N28.4-41.6, E126.0-144.0 を通過した台風(60個)



対象領域の設定と通過した台風経路



対象とした台風の中心気圧頻度分布

レインバンドの特徴解析方法

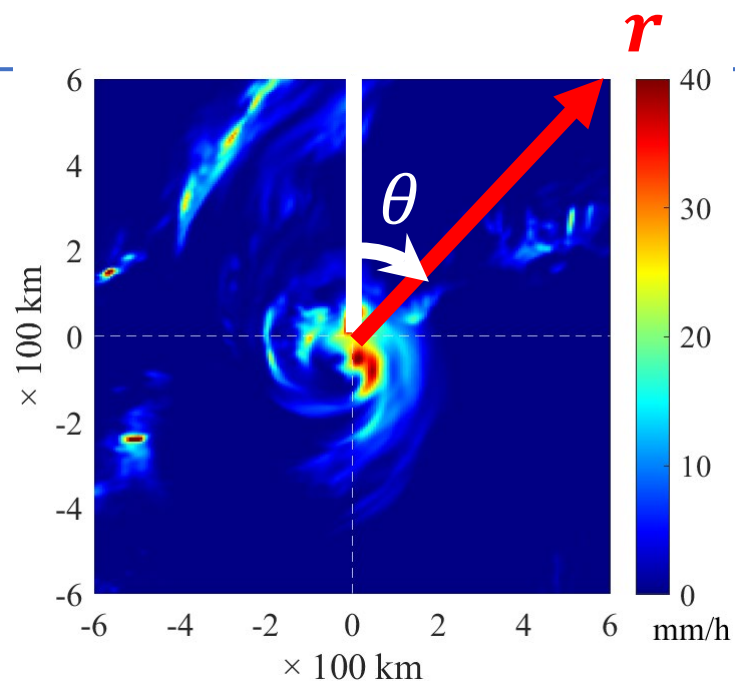
台風周辺の降雨分布の抽出

- ・台風中心から600km圏内の降雨データを抽出

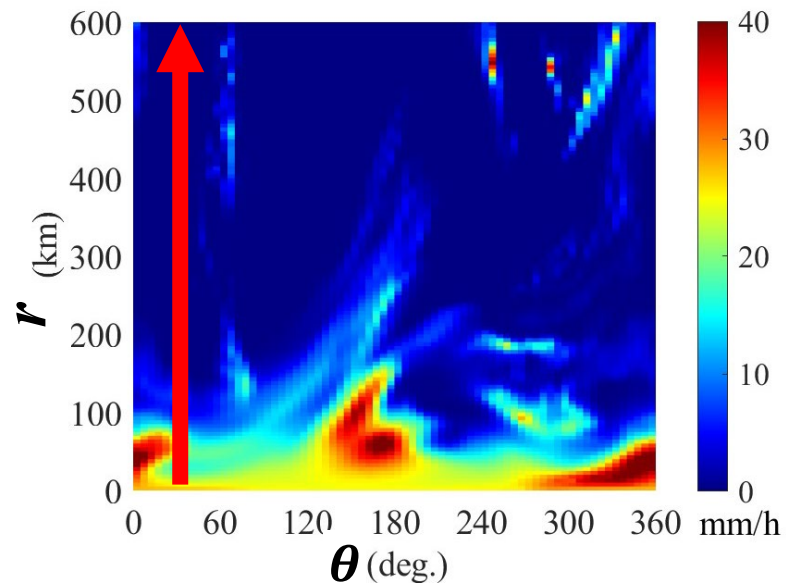
座標系の変換

- ・座標軸を台風中心からの距離 r , 台風中心から見た方位角 θ に変換する.

- * 台風中心付近における降雨クラスターの抽出を容易にするために、平均降雨分布を背景データとして分離した.
- * 顕著な降雨クラスターのみを対象とし、比較的弱い降雨は2値化により除去した.



台風中心を原点とした降雨強度分布

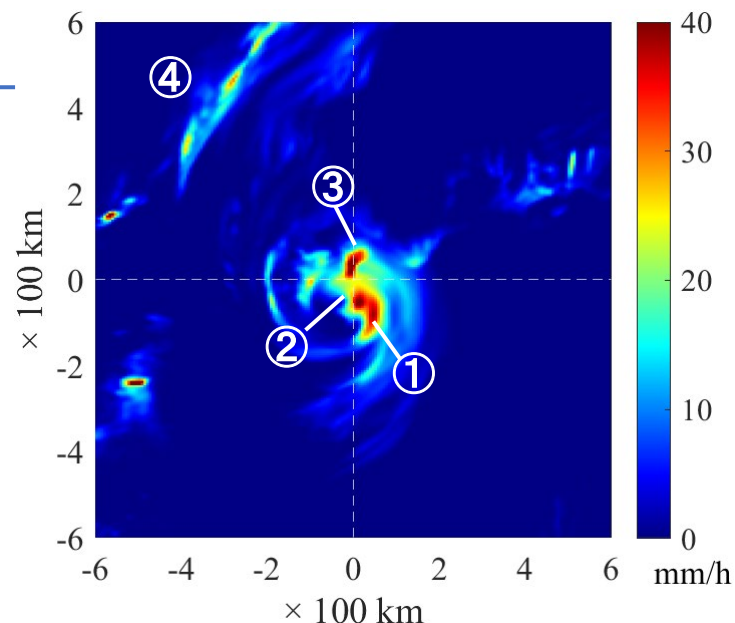


極座標系に変換した降雨強度分布

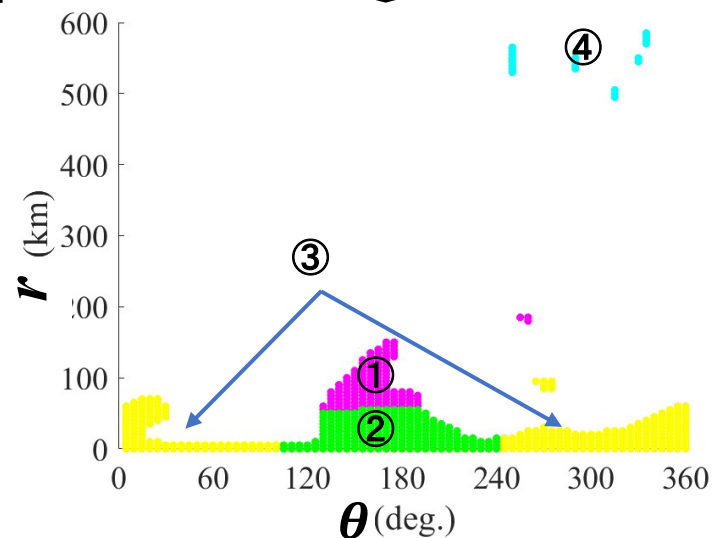
レインバンドの特徴解析方法

降雨帯のクラスタリング

- k-means法でクラスター解析
点群距離が指標
- クラスタ数の決定:
クラスター内誤差平方和の変化勾配が最大となるクラスター数
- 重心位置 (r, θ)
- 最大降雨強度 R_{max}



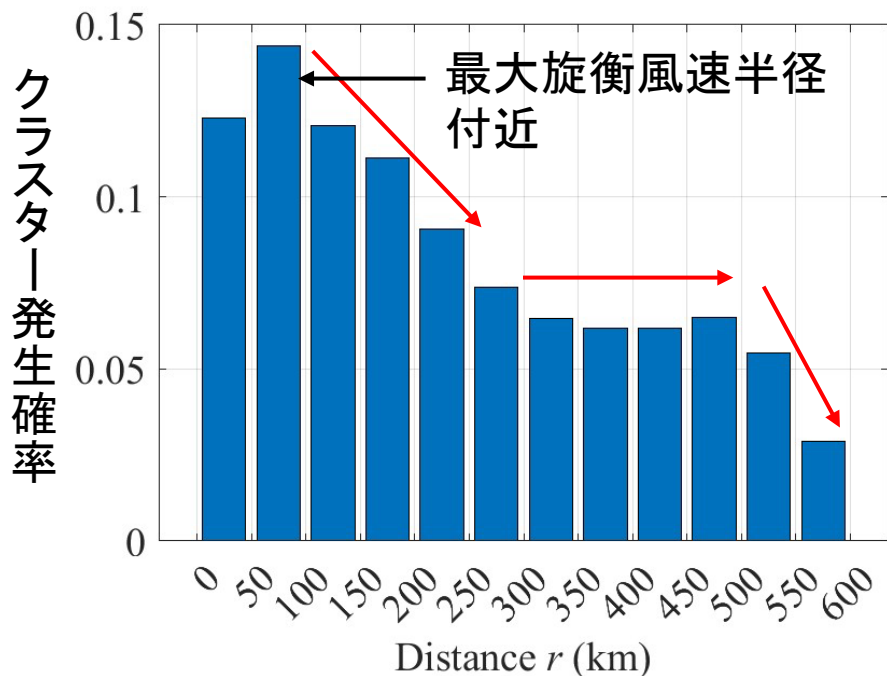
極座標系に変換した降雨強度分布



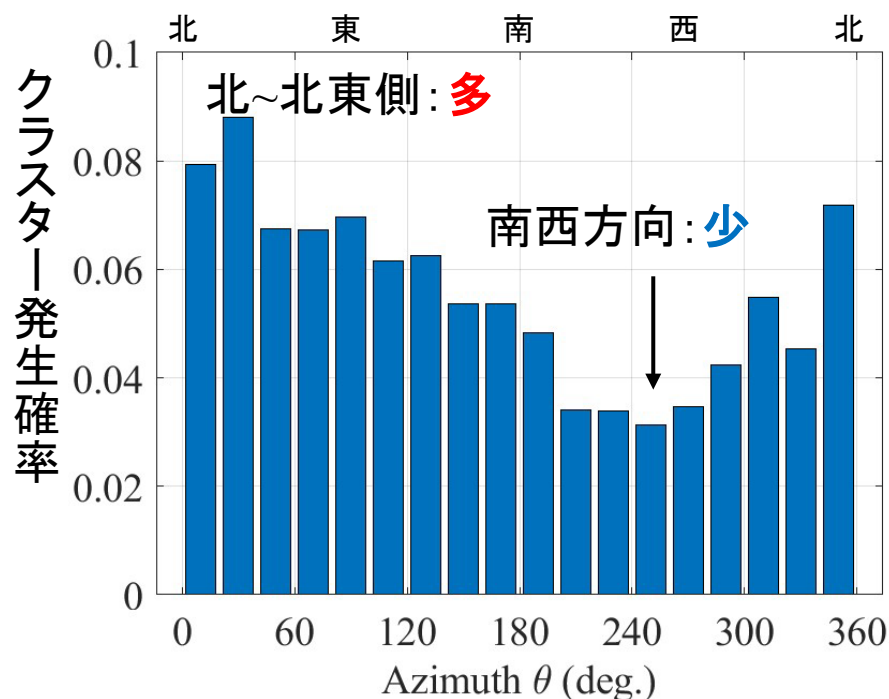
降雨クラスタの分類結果

降雨クラスターの重心位置特性

降雨クラスター重心の
台風中心との距離 r



降雨クラスター重心の
台風中心から見た方位角 θ



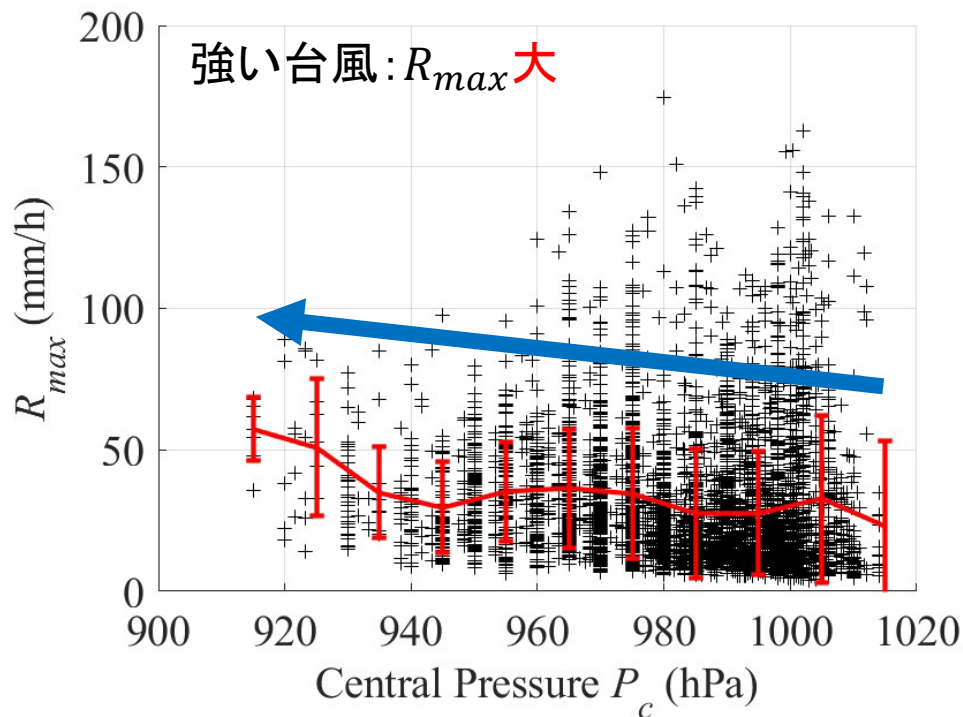
- 台風中心からの距離
最頻値: 50-100 km
← 最大旋衡風速半径付近 **多**

- 台風中心から見た方位角
北～北東側 **多** 南西側の 2 倍
南西方向: **少**

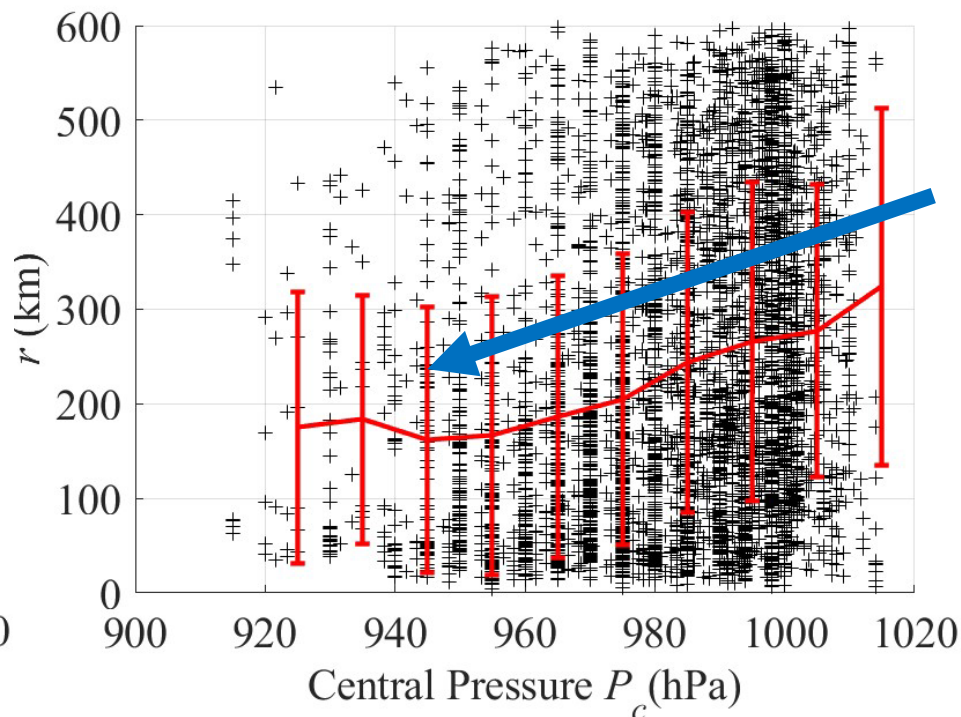
クラスター内最大降雨強度 R_{max} の支配因子について

各プロット: クラスター内最大降雨強度とパラメータのデータ点
赤線: 各帯域の平均と標準偏差

中心気圧 P_c と最大降雨強度 R_{max} の関係



中心気圧 P_c と降雨クラスター距離 r の関係



- 強い台風ほど台風の中心付近に降雨クラスターを持つ確率が高い。
⇐ $P_c - R_{max}$ 関係からその降雨強度は大きくなる可能性が高い

降雨クラスターの移動特性

降雨分布図を $r < 200$, $200 \leq r \leq 600$ に分割

200 km圏内: 台風の強風域内

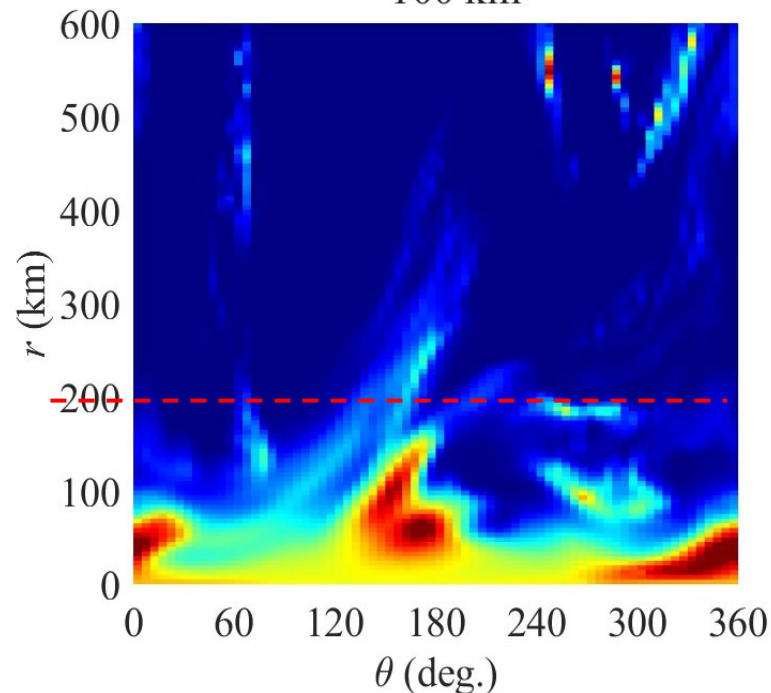
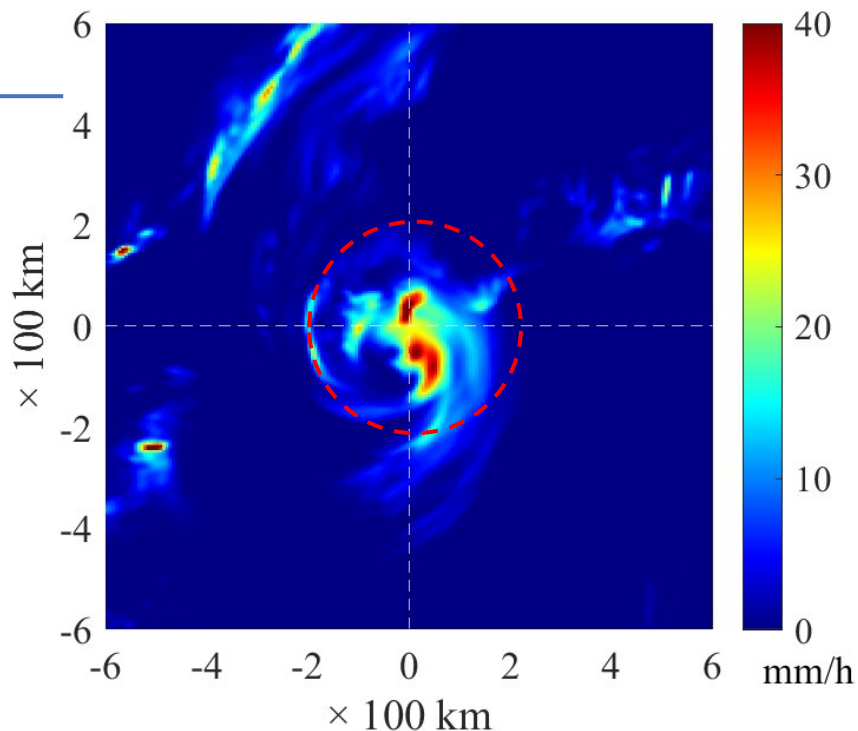
200 - 600 km: 降雨帯のアウトターバンド

$r - \theta$ 座標系での移動量を求める

- 空間相関値から平均的な移動方向を求める
(各領域の平均的な移動量)

$$\frac{d\theta}{dt} = \theta_{t_1} - \theta_{t_2}$$

$$\frac{dr}{dt} = r_{t_1} - r_{t_2}$$



降雨クラスターの時間変化特性

- 200 km圏内の降雨クラスターの移動形態比率(%)

前時刻	時計回り : CW			静止 : SS			反時計回り : CCW		
		31.5			17.0			51.5	
次時刻	CW	SS	CCW	CW	SS	CCW	CW	SS	CCW
	42.4	11.2	46.4	17.6	43.1	39.3	28.5	12.5	59.0

- 200~600 km圏内の降雨クラスターの移動形態比率(%)

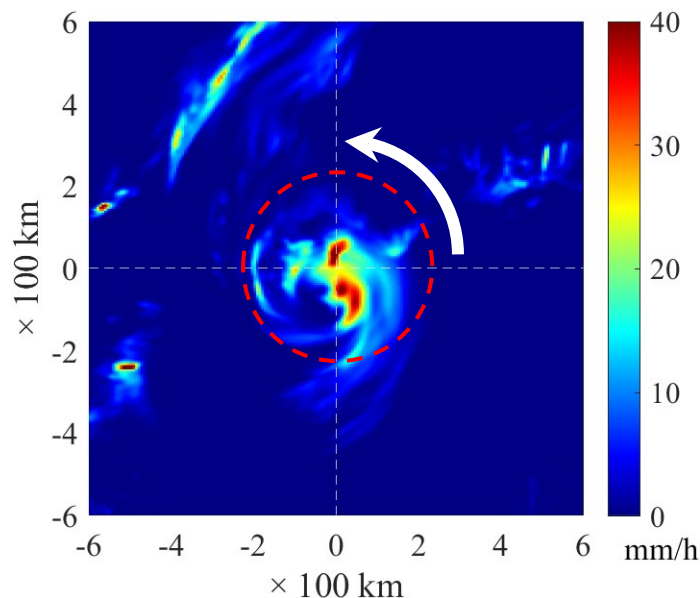
前時刻	時計回り : CW			静止 : SS			反時計回り : CCW		
		37.8			8.3			53.8	
次時刻	CW	SS	CCW	CW	SS	CCW	CW	SS	CCW
	42.6	10.4	47.0	47.2	13.4	39.4	32.6	6.2	61.1

円周方向

反時計回り, 動きの継続

北東→北(降雨クラスター特性値の分析より)

200 kmを境に大きな変化なし



降雨クラスターの時間変化特性

200 km圏内の降雨クラスターの移動形態比率(%)

RDP: 台風中心から離れる, PDN: 台風中心に近づく

前時刻	半径方向に正 : RDP			静止 : SS			半径方向に負 : RDN		
		35.4			61.1			3.6	
次時刻	RDP	SS	RDN	RDP	SS	RDN	RDP	SS	RDN
	20.9	72.8	6.3	42.7	55.5	1.9	67.9	26.8	5.4

200 - 600 km圏内の降雨クラスターの移動形態比率(%)

前時刻	半径方向に正 : RDP			静止 : SS			半径方向に負 : RDN		
		55.2			19.4			25.5	
次時刻	RDP	SS	RDN	RDP	SS	RDN	RDP	SS	RDN
	59.8	17.0	23.3	52.7	37.9	9.4	47.7	11.1	41.2

• 半径方向

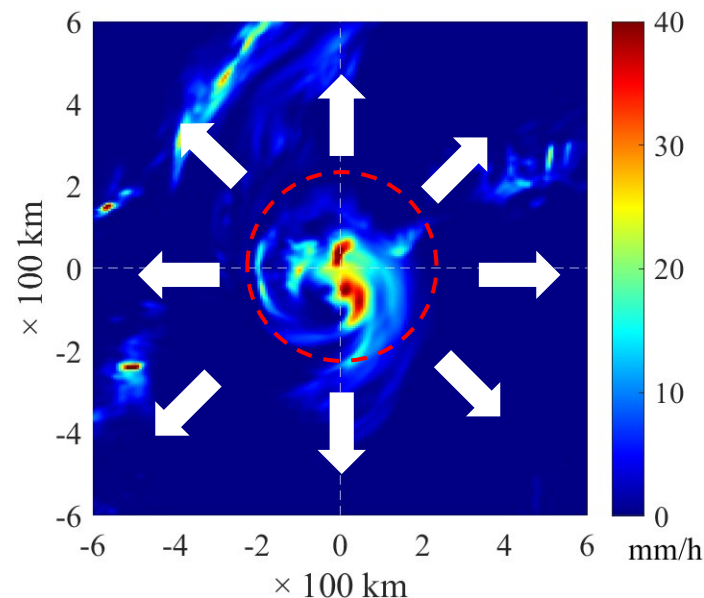
主として中心から離れる

200 km圏内:

停止**61.1%**,
中心から離れる**35%**

200 - 600 km:

停止**19.4%**,
中心から離れる**55.2%** (←離れるのが速い)



まとめ

気象庁のMSMの降雨解析資料 台風周辺に形成される降雨クラスターの出現傾向分析

降雨クラスター

台風中心近く(説明を省略)

北～北東側に多い.

降雨強度

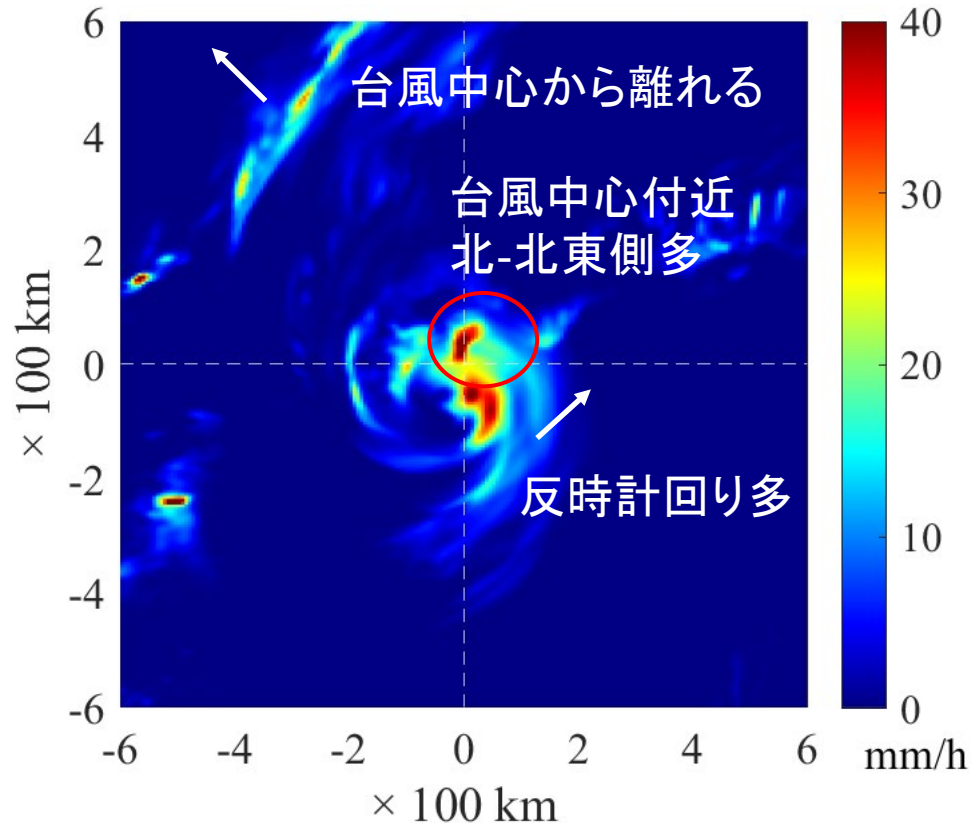
緯度(説明を省略)や中心気圧に依存

降雨クラスターの方位角

移動速度, 緯度, 発生月に依存
(説明を省略)

降雨クラスターの移動

反時計回り, 台風から離れる方向



課題

- 2値化による降雨クラスターの識別←検討の余地あり
 - 6年間の資料←低頻度事象の影響は十分ではない.
 - 日本周辺のデータ: 地形的効果が含まれるものが多い
 - 台風と前線の干渉
- ⇒ 台風降雨解析資料を用いて影響を切り分けた評価が必要