

令和6年台風第10号

～遅い移動速度と広域にわたる大雨～

2024年 12月 17日

気象庁気象研究所 台風・災害気象研究部第一研究室
和田章義

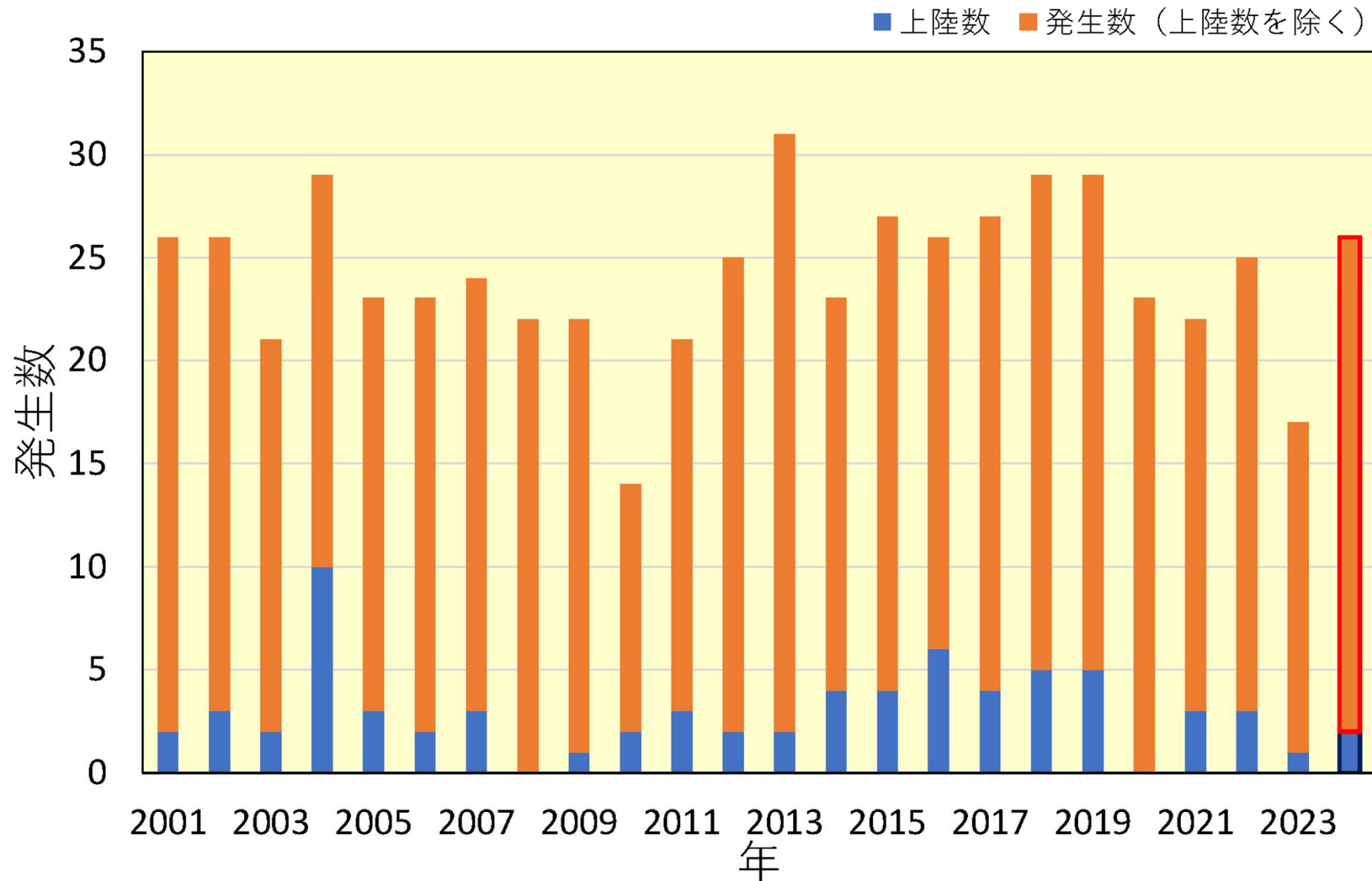
2024年の台風シーズン(月別発生数)

- ・ 8月・9月・11月は平均発生数 (1951-2024年：2024年は速報解析含む) を超える.
- ・ 上陸数は8月の2個 (5号、10号) ※関東へ接近：7号



2024年の台風シーズン(2001年以降発生数)

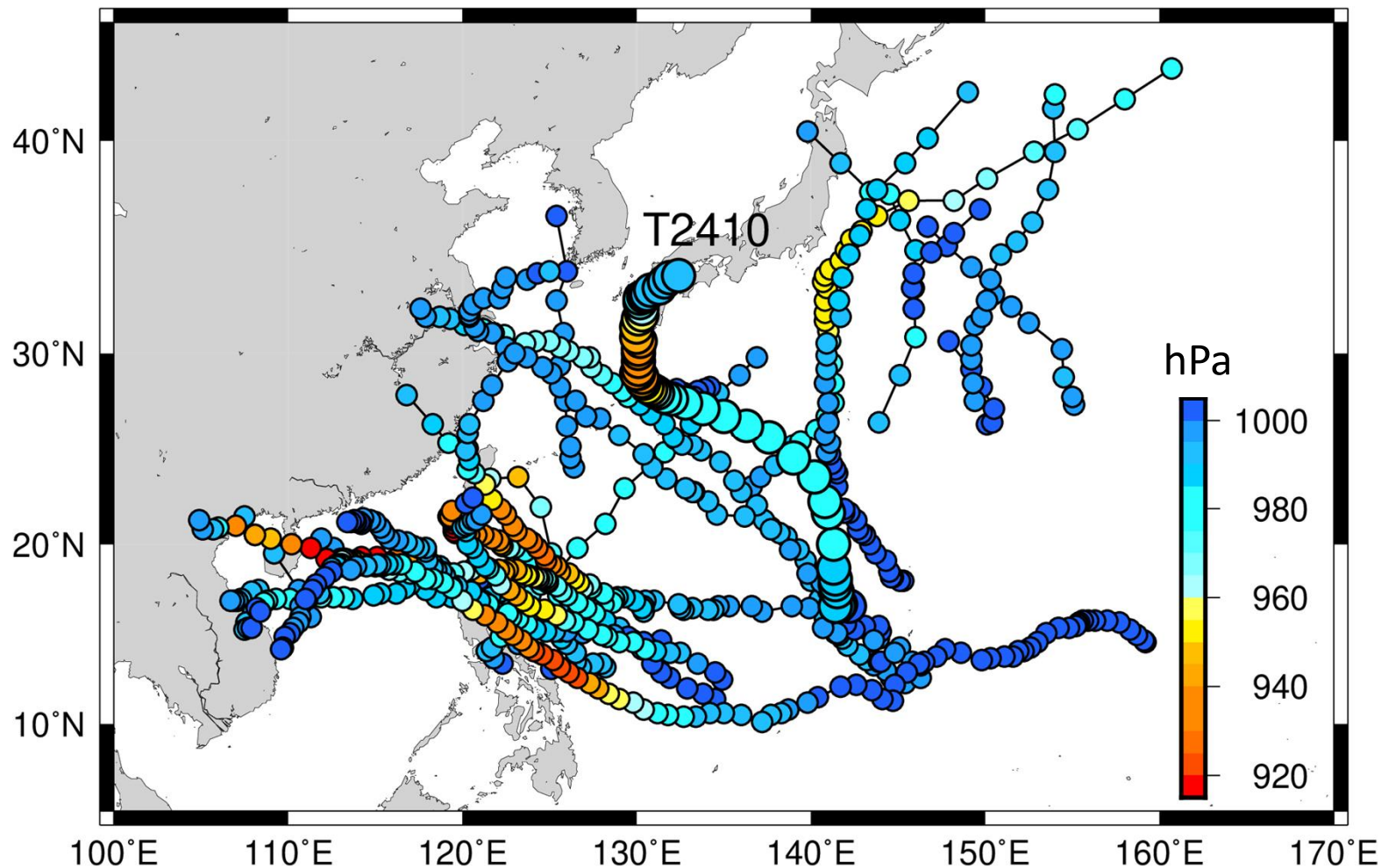
- ・ 2024年は26個.
- ・ 1951年以降の平均は25.9個



2024年の台風シーズン

- ・ 台風第10号 (T2410)は北緯30度以北で他の台風と比較して中心気圧が低い。

2024年台風シーズン：台風経路と中心気圧 ※2024年12月13日作成

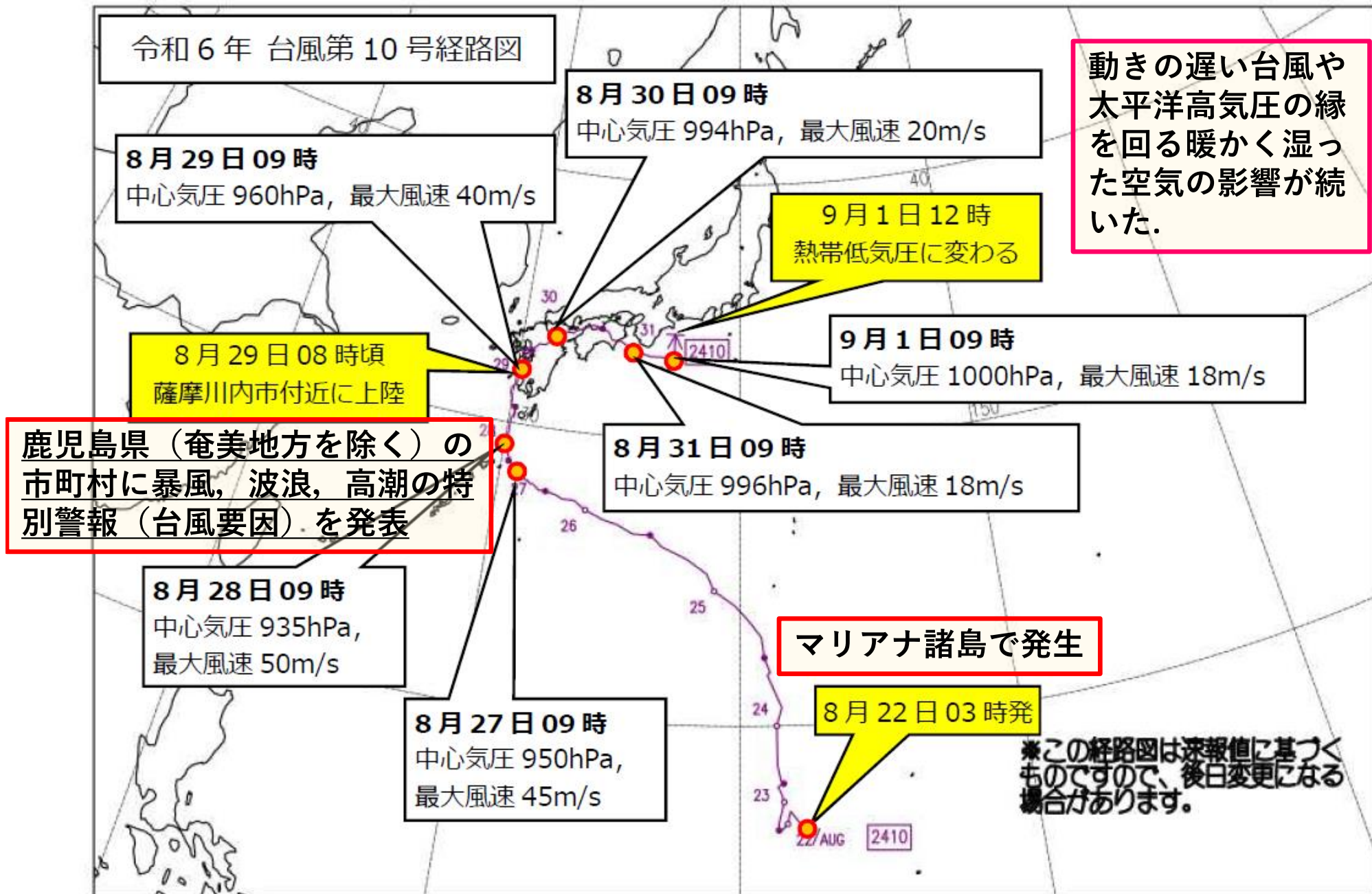


※台風第1～12号は確定値（6時間ごと） 他は速報値（3時間ごと）

本日の内容

- 台風第**10**号の概要
- 台風存在期間と移動速度
- 広域にわたる大雨と遠隔からの水蒸気輸送
- 進路予測の振り返り
- まとめ

2024年台風第10号(速報値に基づく経路図)

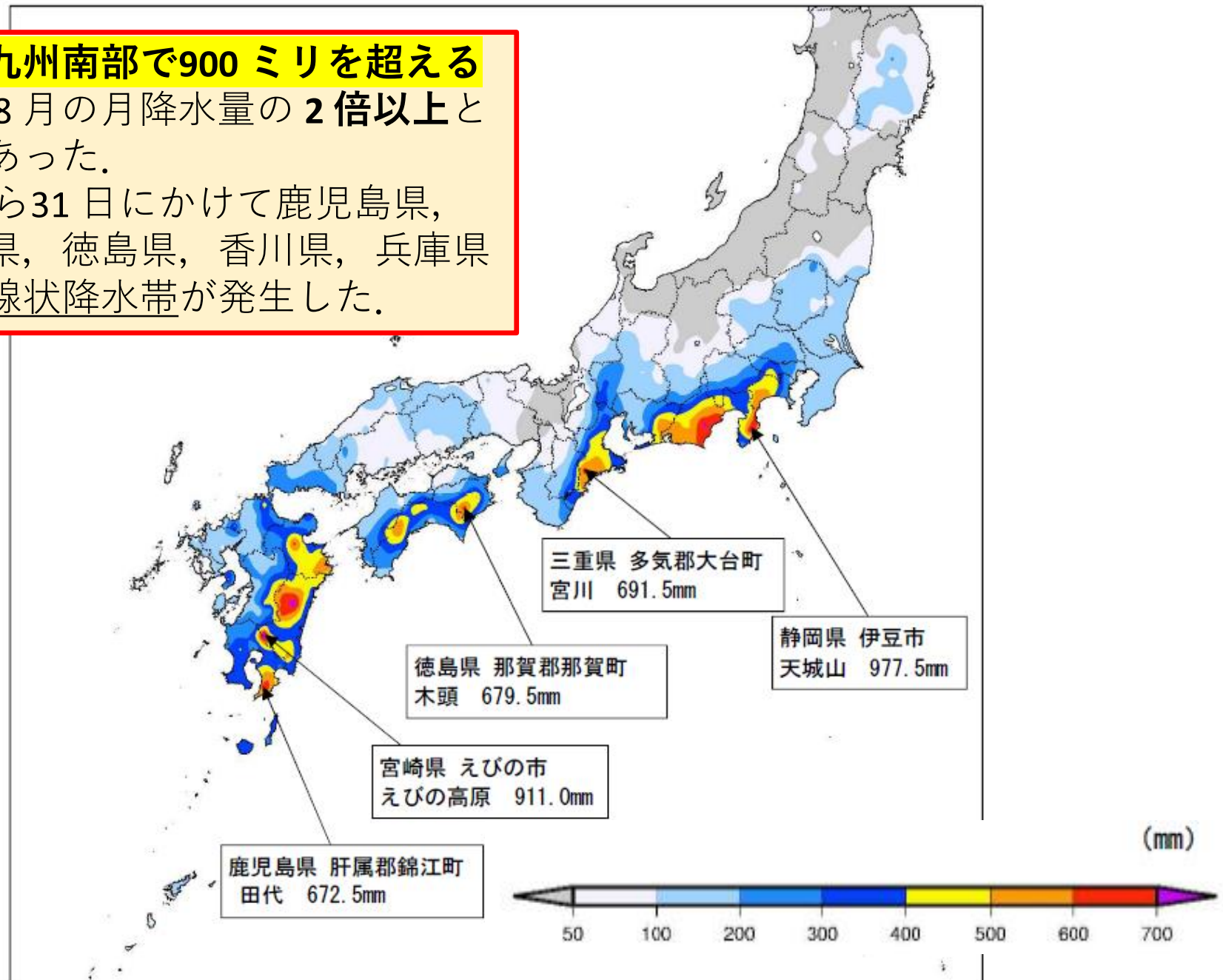


2024年台風第10号

(降水量の期間合計値分布図:8月27日00時～9月 1 日24時)

・ 東海地方や九州南部で900 ミリを超えるなど、平年の8月の月降水量の2倍以上となった地点があった。

・ 8月28日から31日にかけて鹿児島県、宮崎県、大分県、徳島県、香川県、兵庫県及び三重県で線状降水帯が発生した。



※降水量の期間合計値の多い主な5地点

2024年台風第10号による自然災害

8/29

がけ崩れ

ひがしうすきぐんしいまそん ふどの
宮崎県東臼杵郡椎葉村不土野

一部損壊：1戸



神奈川県湯河原町: 住宅裏側でがけ崩れ。

湯河原町役場のホームページより

<https://www.town.yugawara.kanagawa.jp/soshiki/11/23469.html>

国土交通省令和6年台風第10号による被害状況等
について（第18報 2024年9月10日 16時00分現在）
被害状況位置図等より
<https://www.mlit.go.jp/common/001762622.pdf>

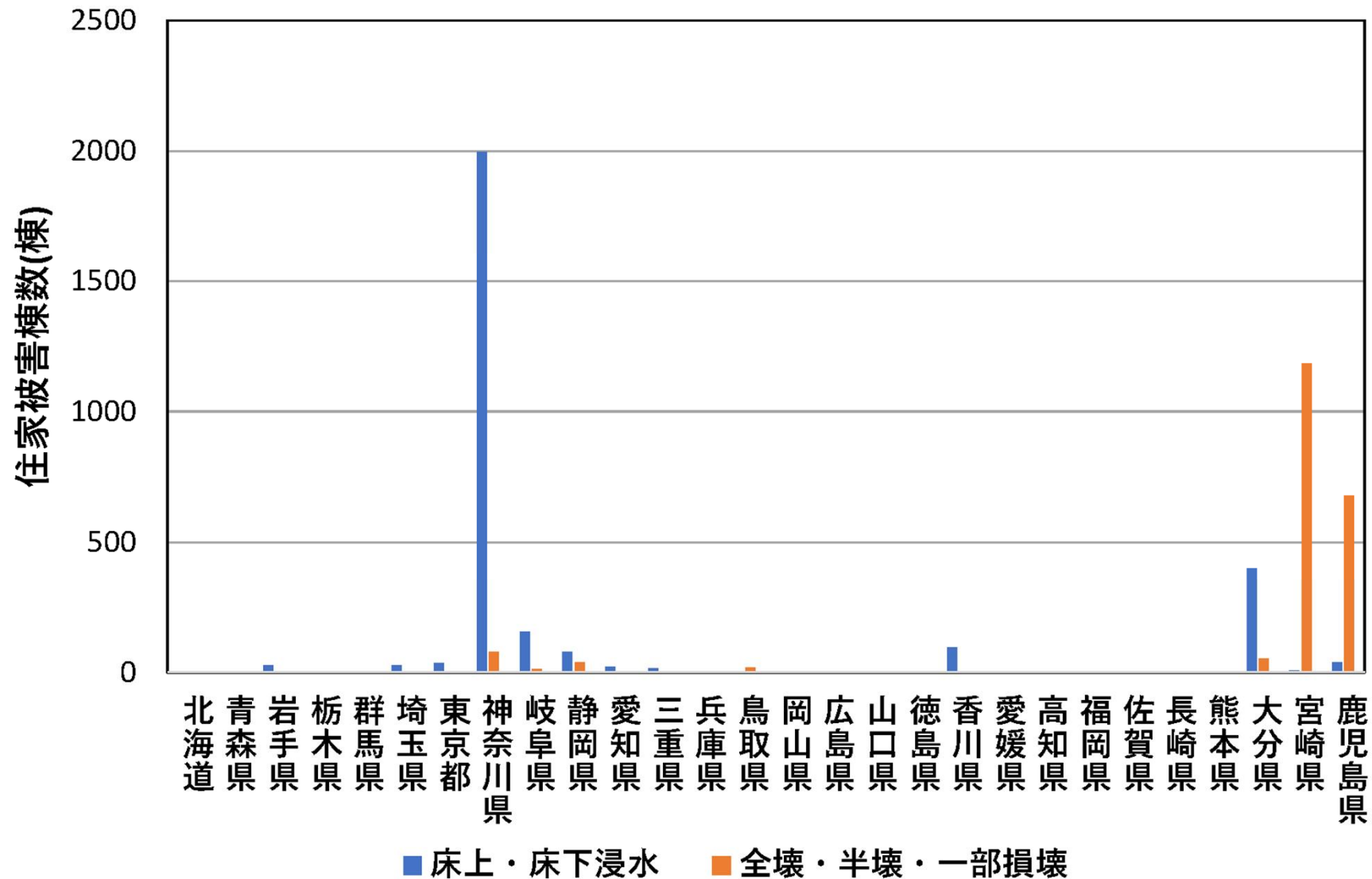
ニュース・トピックス デジタル台風より <http://agora.ex.nii.ac.jp/cgi-bin/dt/dsummary.pl?id=202410&basin=wnp&lang=ja>

水害 (60) 浸水 (1113) 冠水 (329) 水没 (48) 流失 (3) 侵食 (2) 河道閉塞 (1) 塩害 (3) 倒壊 (239) 全壊 (21) 半壊 (41) 損壊 (48) 一部損壊 (39) 損傷 (28) 全損 (1)
破壊 (9) 滅失 (1) 土砂災害 (1343) 停電 (434) 断線 (6) 断水 (75) 落果 (12) 倒伏 (18) 倒木 (130) 流木 (21) 流出 (70) 落下 (77) 欠航 (537)
運休 (742) 徐行 (10) 難波 (7) 座礁 (3) 沈没 (11) 転覆 (25) 転落 (62) 転倒 (134) 脱線 (1) 脱輪 (1) 横転 (118) 故障 (50) 通行止 (2) 通行止め (410) 通行不能 (2)
通行規制 (21) 寸断 (25) 孤立 (50) 不通 (20) 人的被害 (57) 死亡 (134) 死者 (72) 死亡者 (1) 不明 (20) 不明者 (4) 行方不明 (85) 行方不明者 (22) 犠牲者 (19) 被災者 (51) 被害者 (8)
死傷者 (2) 死傷 (2) 重体 (3) 負傷 (70) 重軽傷 (33) 重傷 (40) 軽傷 (53) けが (169) 怪我 (15) 大けが (13) 負傷者 (39) けが人 (136) 水死 (1) 溺死 (5) 骨折 (38) 激甚災害 (19)
被災 (132) 罹災 (16) 災害 (1137) 被災地 (72) 人的被害 (57) 住家被害 (12) 損失 (25) 損害 (13) 中止 (817) 延期 (272) 休業 (224) 閉館 (18) 閉園 (11)
休校 (107)

土砂災害(1343)
災害(1137)
浸水(1113)

2024年台風第10号による被害状況について(9/4 09JST現在)

令和6年台風第10号による被害（令和6年11月21日 13時00分現在）



(消防庁の資料より)

ライフライン・インフラ等の被害状況（内閣府の資料より）

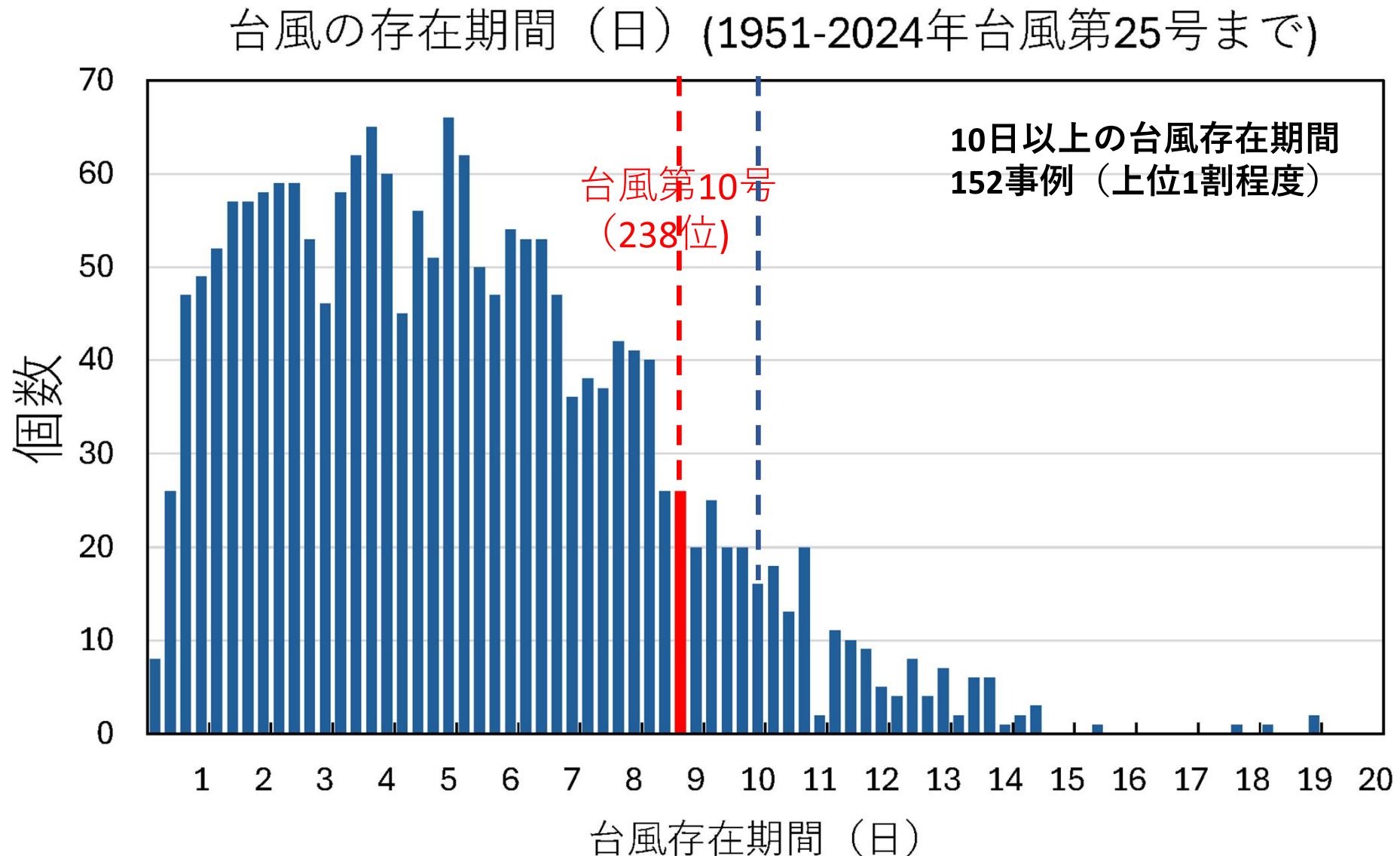
種類	被害概要(内閣府 9/4 09時時点の資料)
水道	断水個数(戸) 最大 2,167 (9月4日 8時時点)
電力	九州電力管内で最大約264,720(戸) 全国で約283,679(戸) (8月29日 11時時点)
ダム	○事前放流の基準に到達 299 ダム ○洪水調節を実施 98 ダム ○特別防災操作※を実施 （※通常の洪水調節よりも大幅に流量を抑制する操作） ・ 蓮ダム（中部地整管理 櫛田川水系蓮川）
土砂災害	○土砂災害警戒情報（9/4 07:00 現在） ・ 26 都県 237 市町村に発表（青森県、岩手県、秋田県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、石川県、山梨県、岐阜県、静岡県、三重県、滋賀県、兵庫県、島根県、岡山県、広島県、徳島県、香川県、愛媛県、福岡県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県） ○土砂災害（9/4 8:00 時点） 98 件（北海道 4、埼玉県 3、千葉県 1、東京都 2、神奈川県 29、静岡県 23、愛知県 3、三重県 2、兵庫県 2、徳島県 1、福岡県 1、熊本県 6、大分県 11、宮崎県 9、鹿児島県 1）
航空	欠航836便(8月29日), 878便(8月30日) (8月31日7時30分時点)

本日の内容

- 台風第10号の概要
- 台風存在期間と移動速度
- 広域にわたる大雨と遠隔からの水蒸気輸送
- 進路予測の振り返り
- まとめ

台風第10号の移動速度が遅かった背景は？

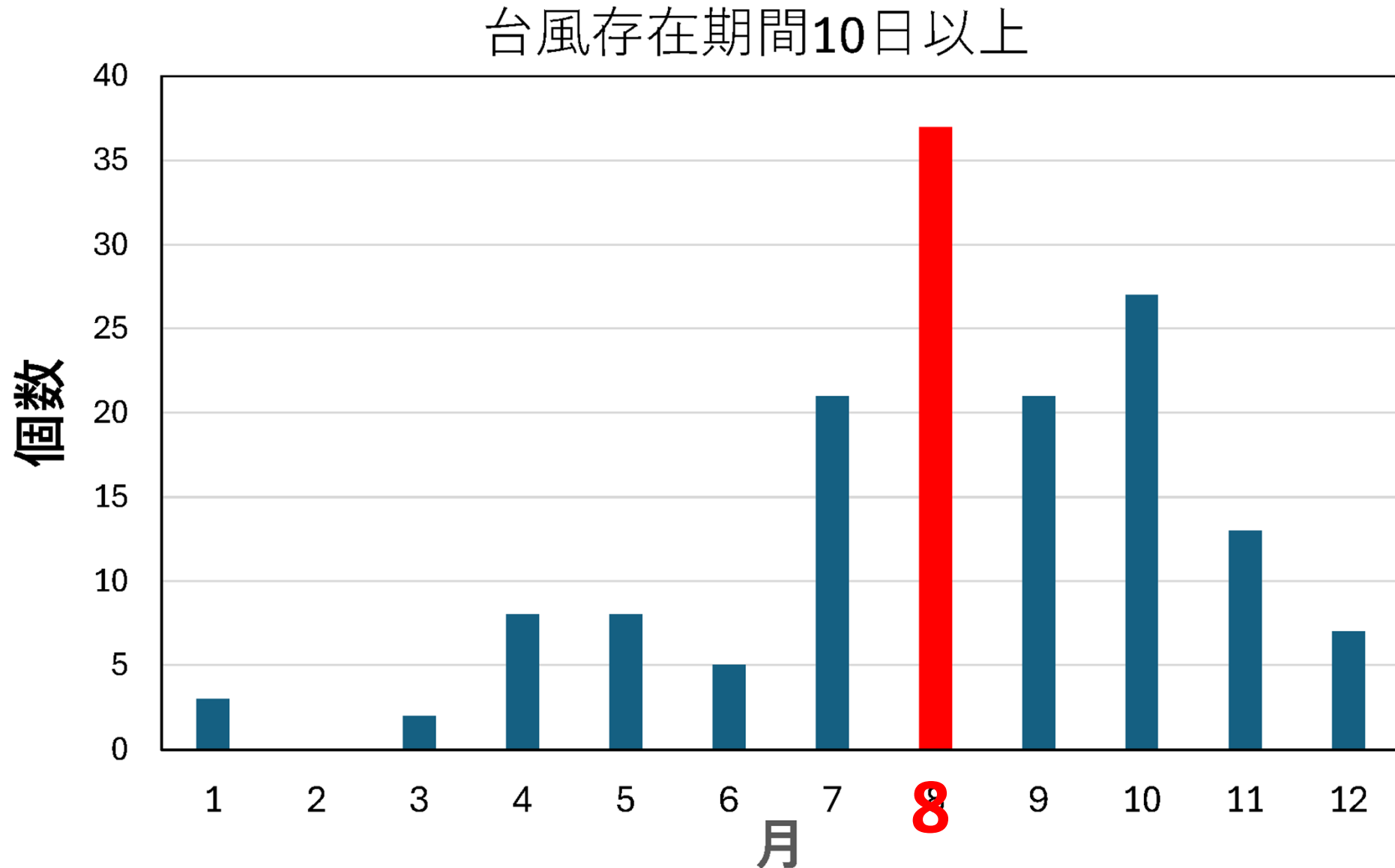
- ・ 台風存在期間10日以上のは台風は1951年以降， 1923例中152事例あった。



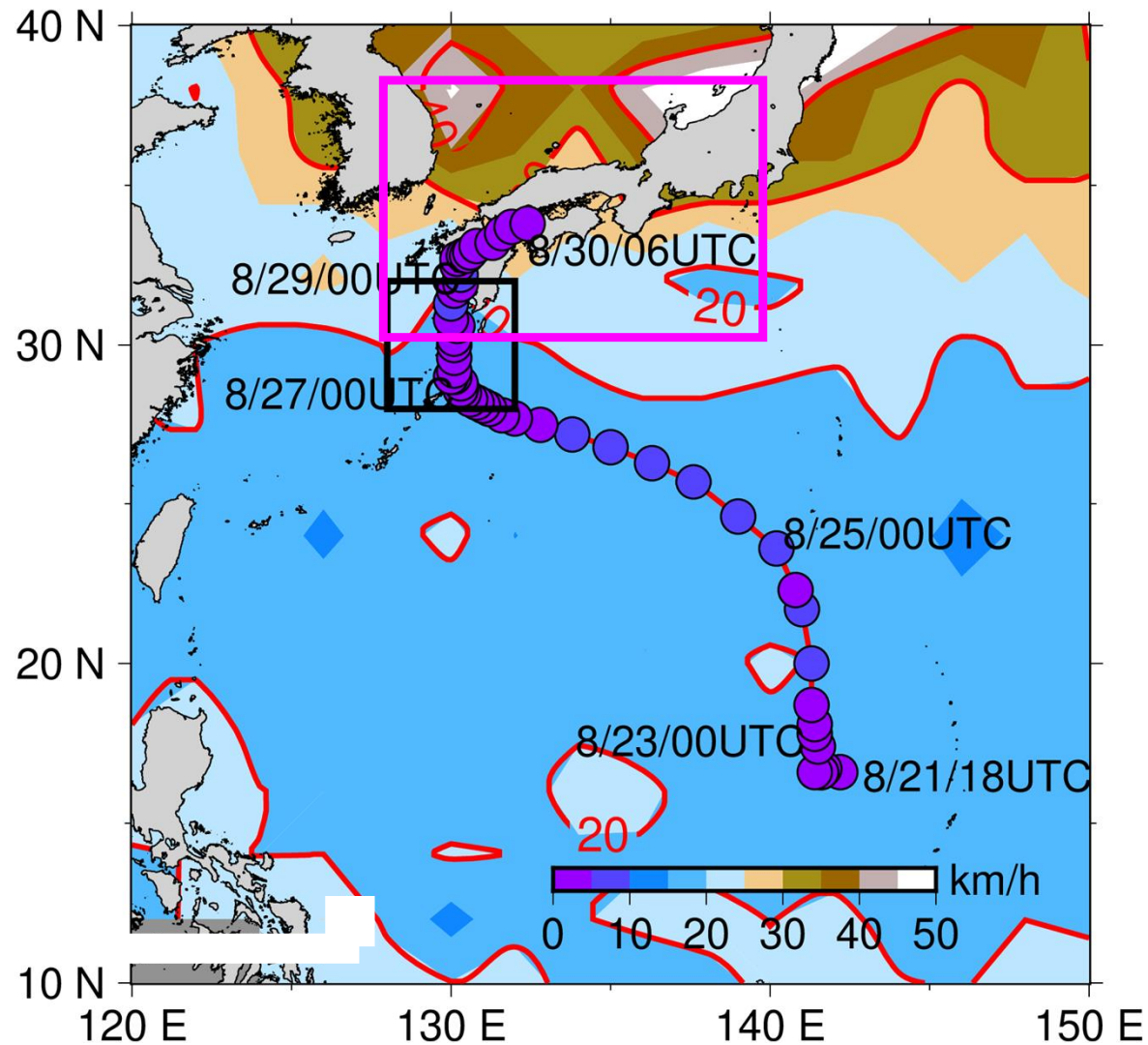
(参考) 2023年台風第6号(13日)

台風第10号の移動速度が遅かった背景は？

- ・ 8月は存在期間が長い台風が多い季節である。

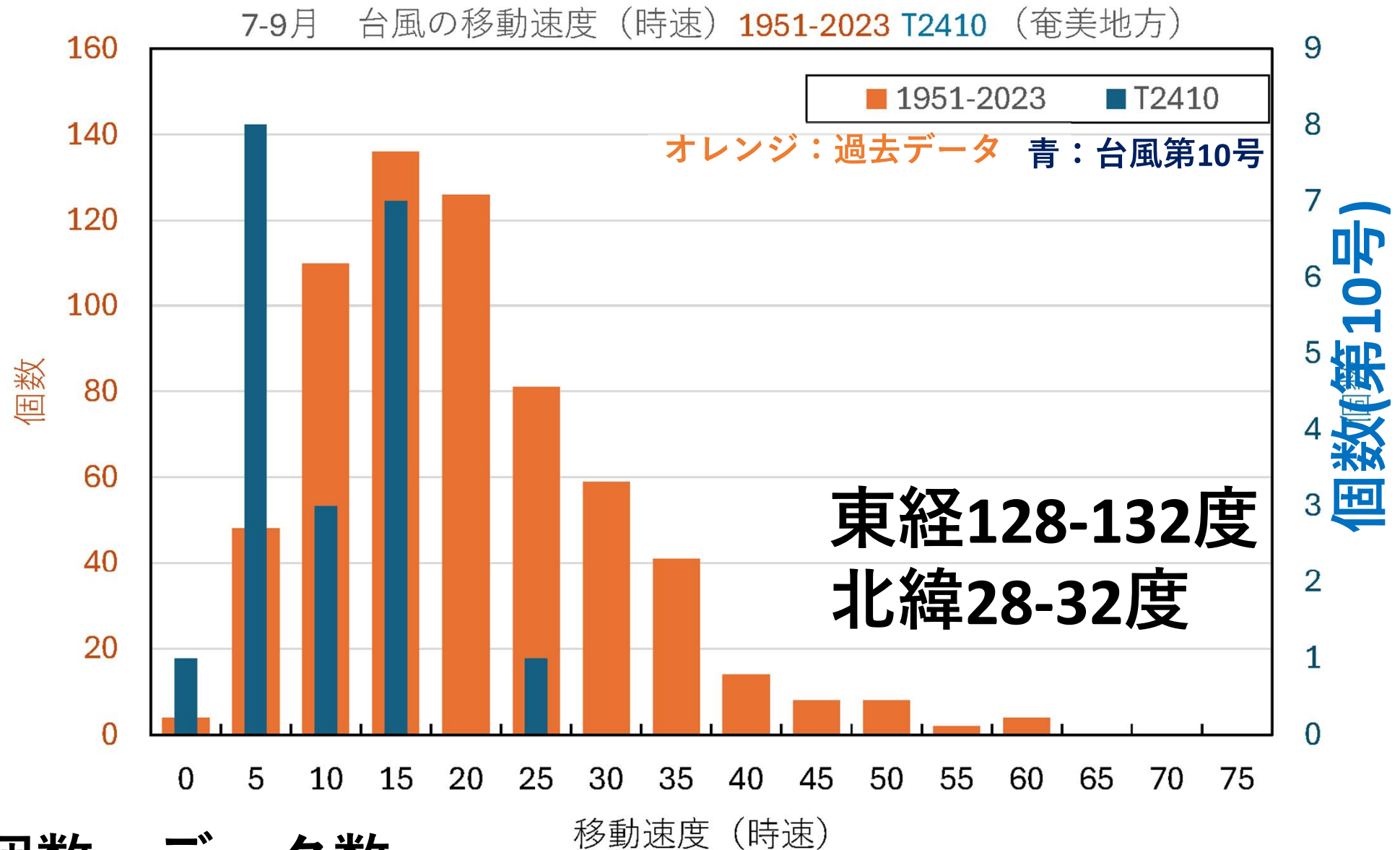


7-9月における台風の平均移動速度(km/時)



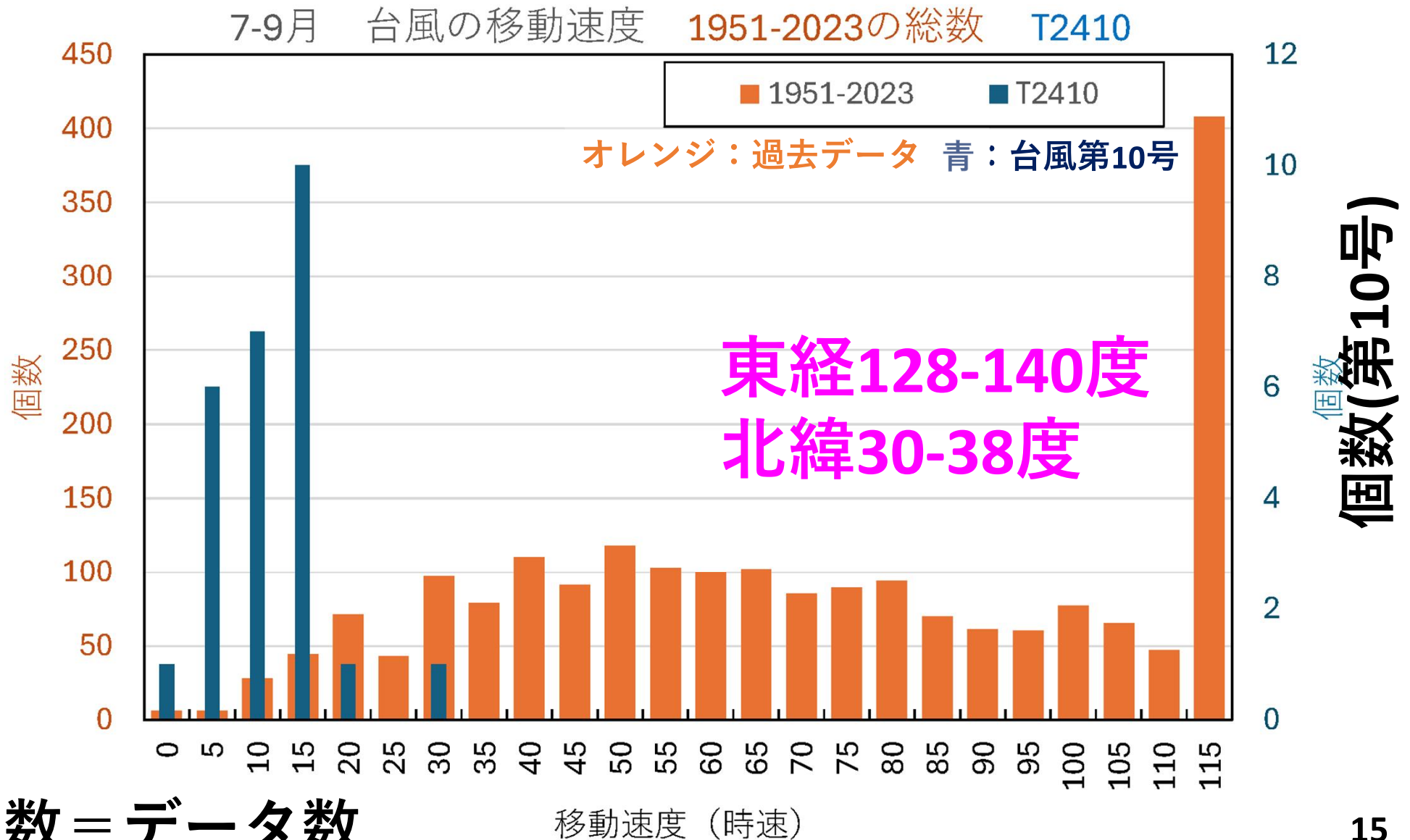
気象庁ベストトラックによる台風第10号の位置 (○) . 円内の色は台風の移動速度 (km/時) . 背景の色は緯経度 2 度内の台風移動速度(km/時)の平均値(1951-2023年, 台風ベストトラックデータから計算).

奄美諸島域での台風第10号の移動速度はめったにない遅さ



台風第10号は1951年以降の台風の中で、移動速度は遅かった！

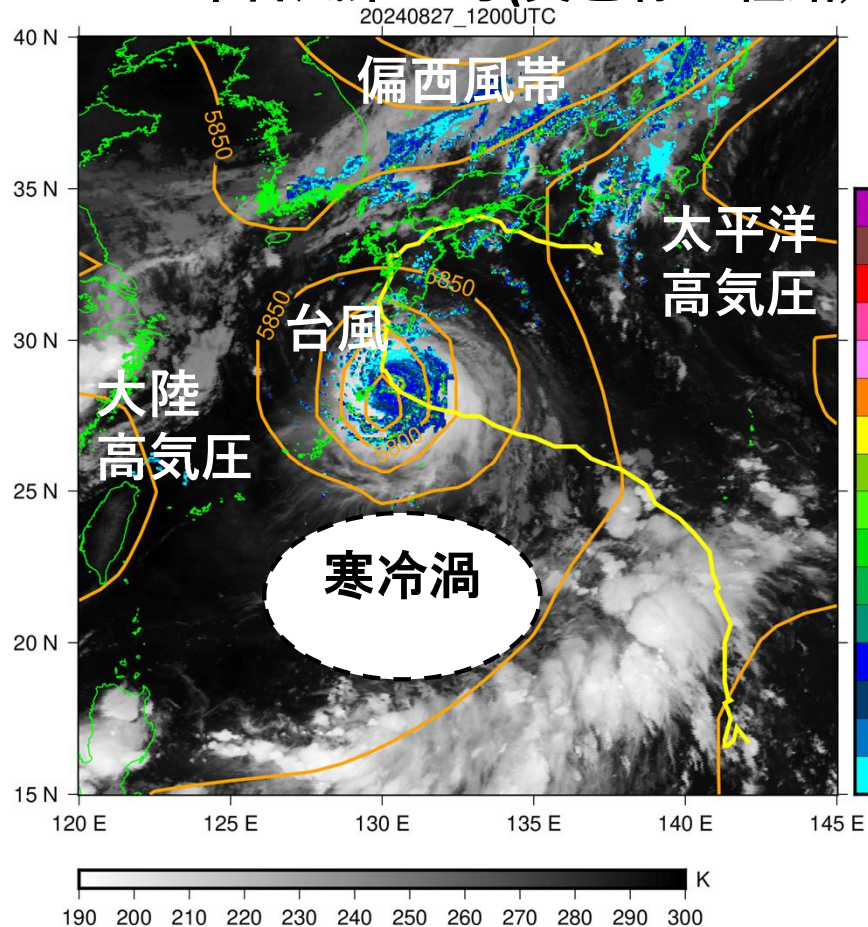
日本上陸後の移動速度は奄美諸島における移動速度以上にめったにない事例。



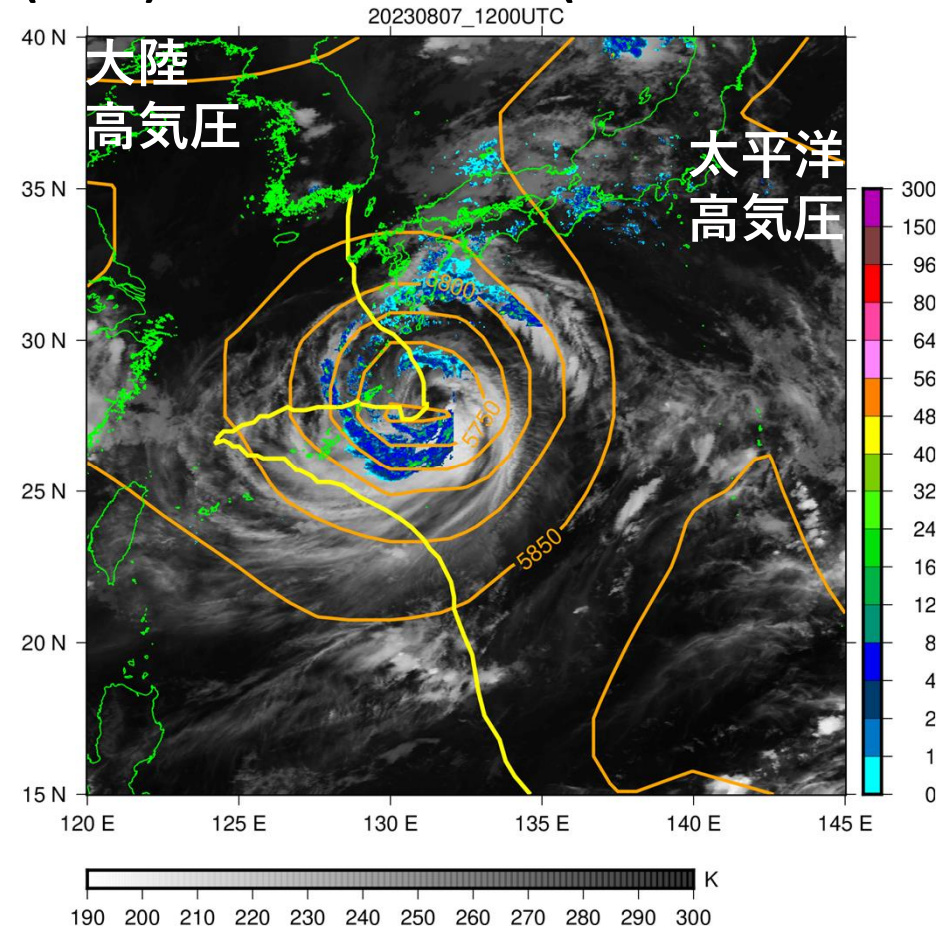
台風第10号の移動速度が遅かった背景は？

- ・ 寒冷渦の影響を受けて西進した後，太平洋高気圧，大陸高気圧，偏西風帯の位置関係が“遅さ”を決めた。

2024年台風第10号(黄色線：経路)



(参考)2023年台風第6号(黄色線：経路)



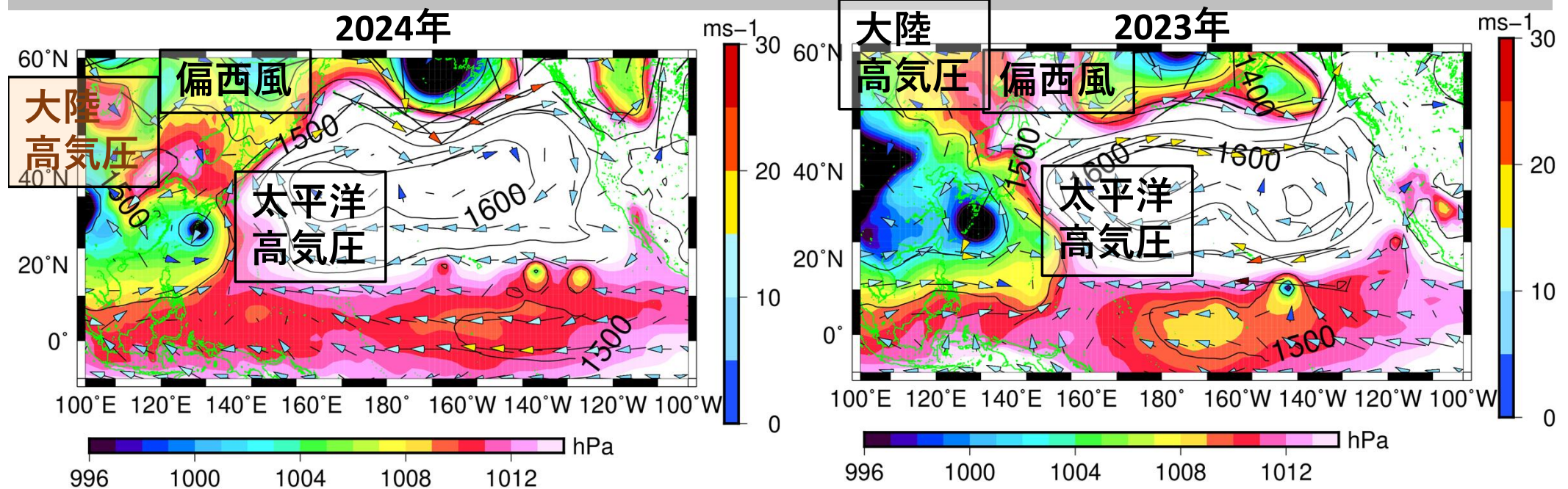
2024年8月27日12UTCにおける気象衛星ひまわりバンド13輝度温度(K)，レーダーアメダス解析雨量1時間降水量、および気象庁第3次長期再解(JRA-3Q)500hPa高度場(オレンジ色等値線)。

2023年8月7日12UTCにおける気象衛星ひまわりバンド13輝度温度(K)，レーダーアメダス解析雨量1時間降水量、および気象庁第3次長期再解(JRA-3Q)500hPa高度場(オレンジ色等値線)。

台風第10号と2023年台風第6号の総観場の比較

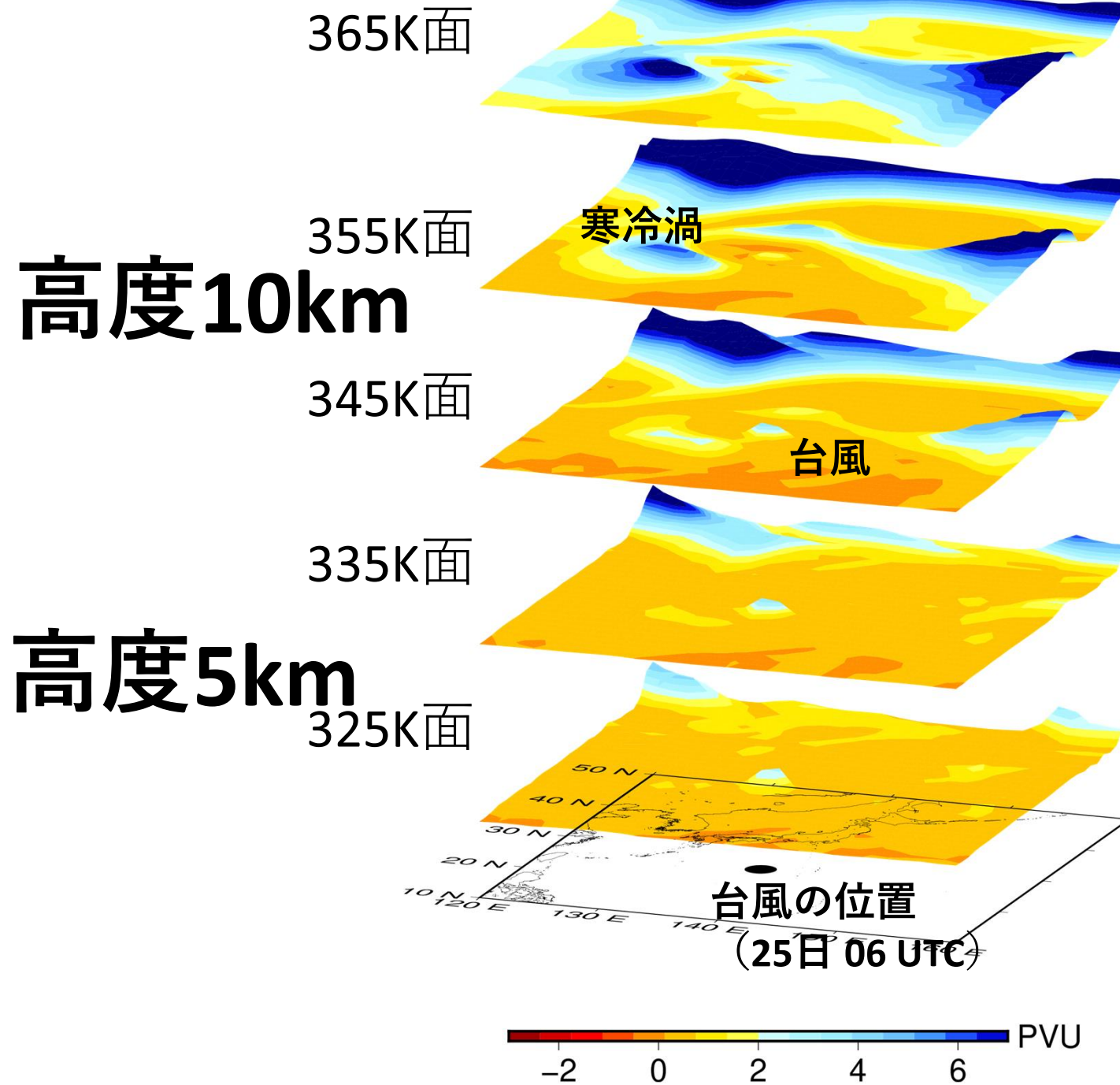
(左) 2024年8月27日12UTCにおけるJRA-3Qの地表面気圧(カラー:hPa), 850hPa高度(m), 風ベクトル(矢印)

(右) 2023年8月7日12UTCにおけるJRA-3Qの地表面気圧(カラー:hPa), 850hPa高度(m), 風ベクトル(矢印)



- ・太平洋高気圧の勢力は2024年においては大きな差がない。(偏西風によりパターンには違いがみられる)
- ・2つの台風はともに大陸から東に張り出す低圧部の中に存在する.しかし**低圧部のサイズが異なる.**
- ・**大陸高気圧の位置(緯度)が, 2024年においてはより低い緯度, 台風の北側に存在する.**

寒冷渦は8/23-28の期間、対流圏上層・北東方向から南西に移動した



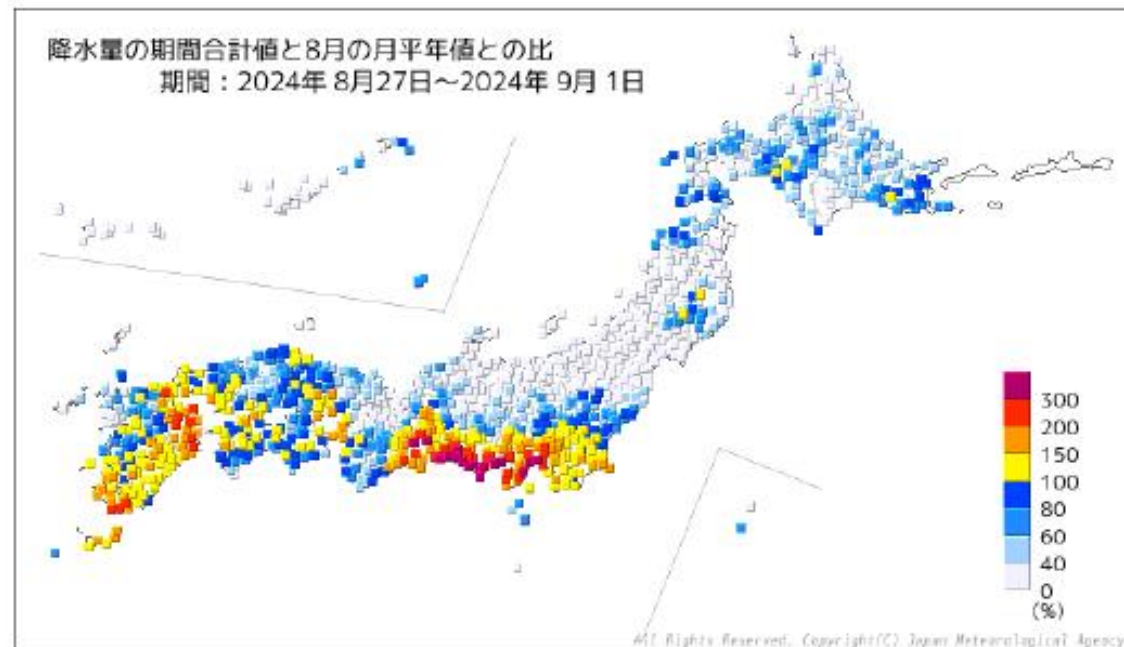
色で示している物理量（PVUは単位）は渦の強さと鉛直方向の温位（気温と気圧で求まる）差を掛け合わせたもの（JRA-3Qを使用）。

PVU(10^{-6})

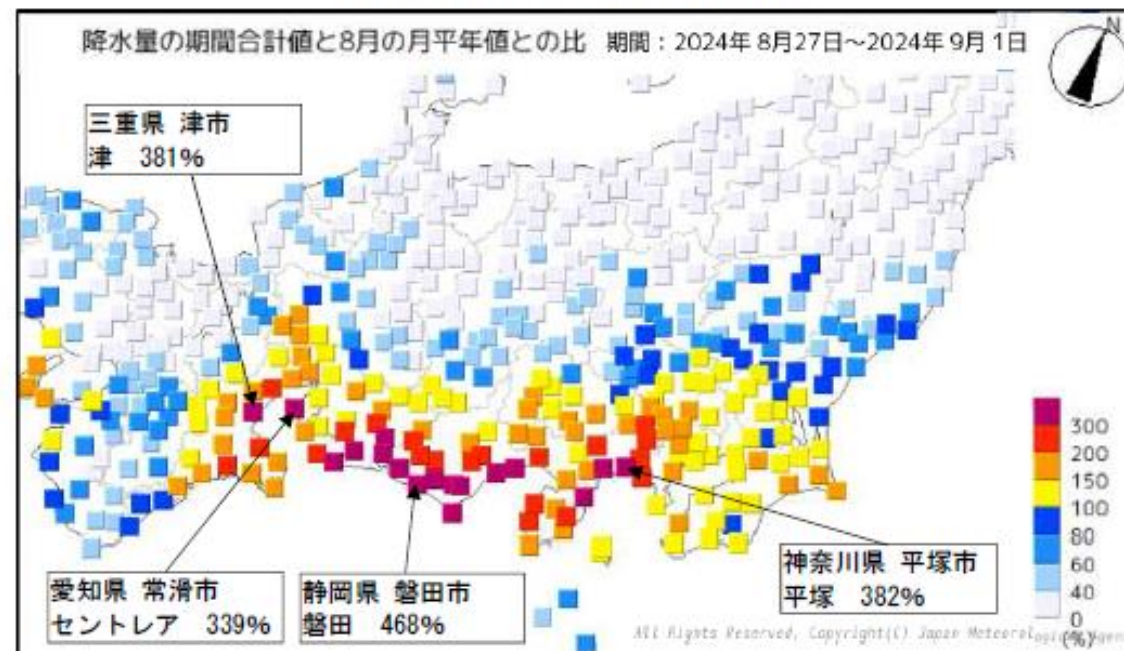
本日の内容

- 台風第10号の概要
- 台風存在期間と移動速度
- 広域にわたる大雨と遠隔からの水蒸気輸送
- 進路予測の振り返り
- まとめ

台風第10号：広域にわたる大雨



降水量の期間合計値の月平均値との比

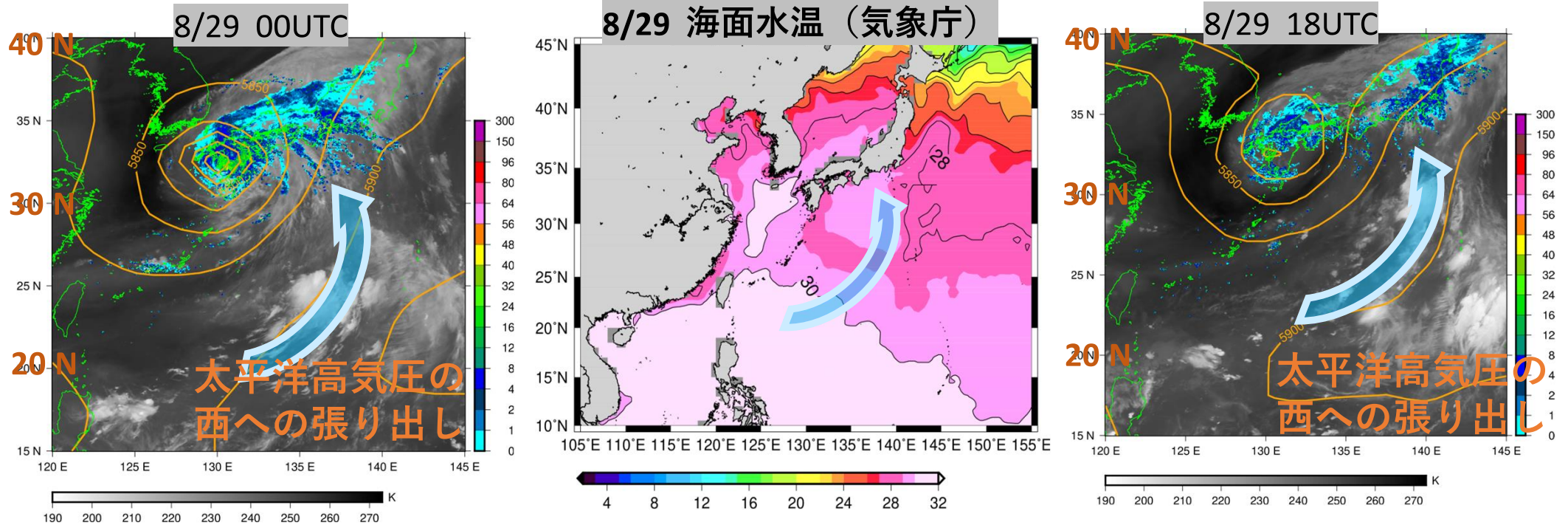


降水量の期間合計値の月平均値との比（拡大図）

広域に大雨をもたらした理由 —台風の移動速度の遅さ＋水蒸気の遠隔輸送—

(左右) 気象衛星ひまわり輝度温度 (バンド10: 中層水蒸気), レーダーアメダス解析雨量1時間降水量, **オレンジ色**の等値線はJRA-3Qの500hPa面高度(m)

(中央) 2024年8月29日 海面水温 (°C) (気象庁データ)



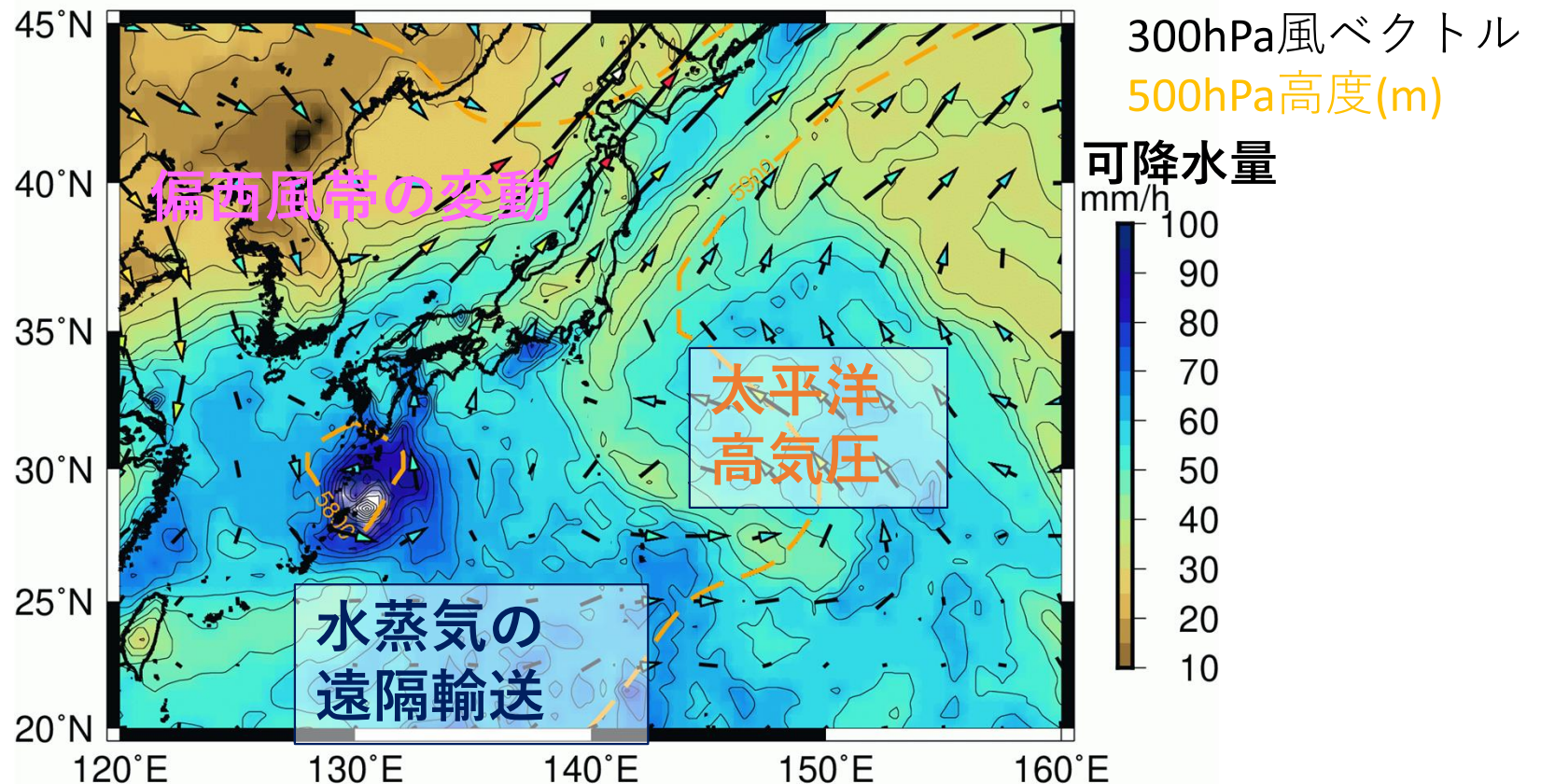
海面水温は台風第10号の通過の影響があったものの, 28°C以上を保っていた。

台風の南東側および太平洋高気圧の西側にバンド状の雲域 (水蒸気の道) が現れる。→水蒸気の遠隔輸送

水蒸気の遠隔輸送は台風と太平洋高気圧の間に生じる.

- ・ 台風の北上に伴い，偏西風の緯度が南下．また太平洋高気圧も西へ張り出すことで，台風はゆっくりと東に進むこととなった．
- ・ 台風の東側では台風から遠く離れた亜熱帯域から日本列島への水蒸気の輸送が見られた．

2024082800 (UTC)



http://tropic.ssec.wisc.edu/real-time/mtpw2/product.php?color_type=tpw_nrl_colors&prod=global2×pan=24hrs&anim=html5

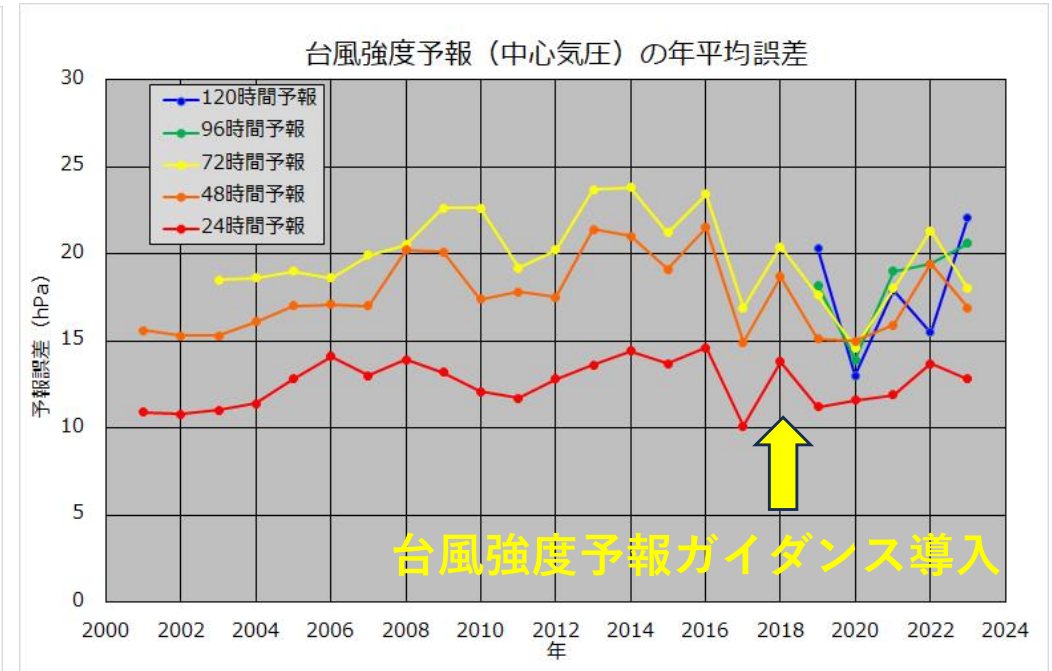
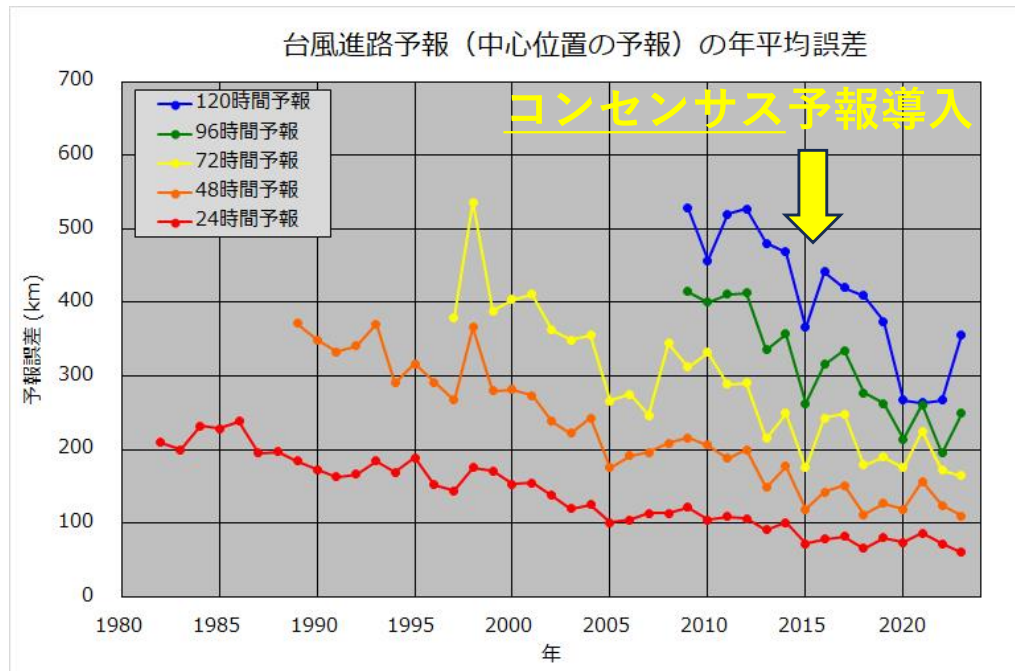
台風域において可降水量（鉛直積算量）は比較的多い．また台風の南東側に水蒸気の道が形成され，日本列島に水蒸気を輸送する役割を果たしている．

本日の内容

- 台風第10号の概要
- 台風存在期間と移動速度
- 広域にわたる大雨と遠隔からの水蒸気輸送
- 進路予測の振り返り
- まとめ

気象庁における台風予測の精度

- 進路予測は2020年度以降、72時間予報までは緩やかに改善。96・120時間予報は中立。
- 強度予測は開始以降中立



進路予報：24時間（1日先）予報は予報円表示が開始された1982年以降、48時間（2日先）予報、72時間（3日先）予報、96・120時間（4・5日先）予報はそれぞれ発表が開始された1989年、1997年、2009年以降の誤差を掲載。

強度予報：24時間（1日先）予報、48時間（2日先）予報は48時間（2日先）予報の発表が開始された2001年以降、72時間（3日先）予報はその発表が開始された2003年以降、96・120時間（4・5日先）予報はその発表が開始された2019年以降の誤差を掲載。

アンサンブル予測システムによる台風予測

Table 1. List of four global model specifications used in this study included in the TIGGE data set.

	ECMWF	JMA	NCEP	UKMet
Model (Atmosphere)	Integrated Forecasting System (IFS) Cycle 47r3	Global Spectral Model	Global Forecast System Forecast System v16.3	Unified model Operational Suite Cycle 45
Model (Ocean)	Nucleus for European Modelling of the Ocean (NEMO)			Nucleus for European Modelling of the Ocean (NEMO)
SST		Merged Satellite and In-situ Data Global Daily Sea Surface Temperature (MGDSST)	Near-Surface Sea Temperature (NSST)	
Model (Wave)	High RESolution WAVE Model (HRES-WAM)			
Horizontal resolution and Vertical level (Atmosphere)	~9 km (Top 0.01 hPa) Tco1279L137	~13 km (Top 0.01 hPa) TQ959L128	13 km L127 (Top 80 km)	10 km L70 (Top 80 km)
Horizontal resolution (Ocean)	28 km	0.25 degrees	1/12 degrees	0.25 degrees
Forecast time at 00 UTC	10 days	11 days	16 days	7 days

欧州 日本 米国 英国
51メンバー 51メンバー 31メンバー *18メンバー
9km ~27km 25km ~20km

※英国気象庁 (UKMet)は異なる初期時刻の結果を使用しているため、同一初期時刻のメンバー数を記載。

※※全球モデルシステムによるアンサンブル予測結果は

<https://www.ecmwf.int/en/research/projects/tigge>

に集められており、上記4センター以外のデータも利用可能である。

台風第10号の進路予測（8月23日 00 UTC 初期時刻， 5 日予測）

[Track]

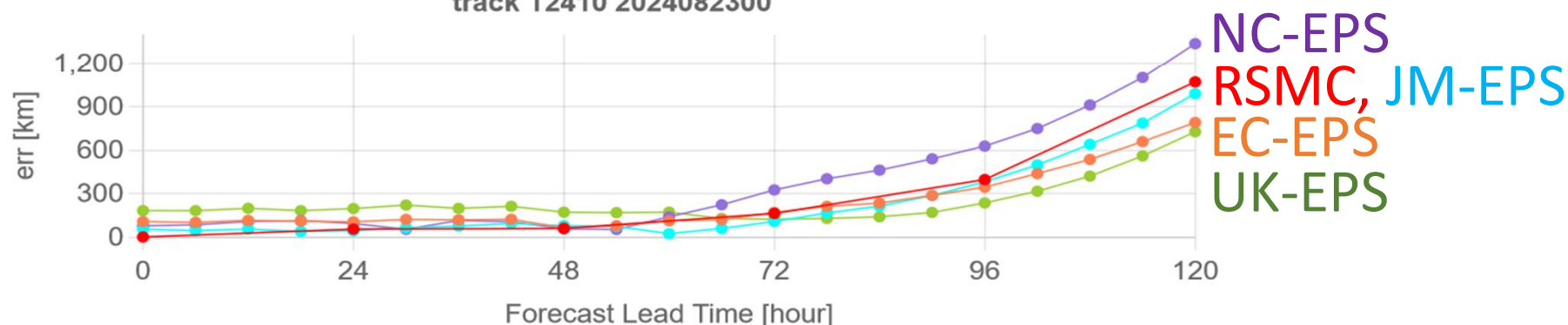
ANL RSMC BOM CMA CMC DWD ECMWF JMA KMA NCEP UKMO

EC-EPS JM-EPS NC-EPS UK-EPS CLIPER JENU

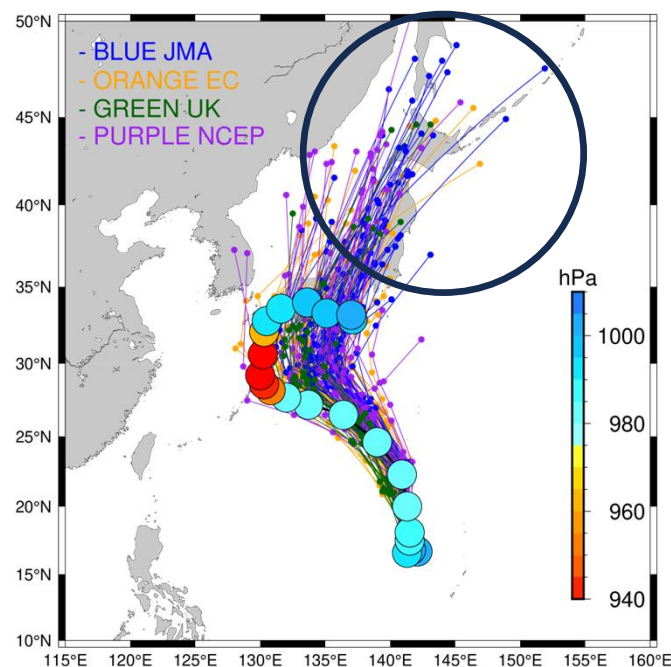
[Circle]

RSMC

track T2410 2024082300

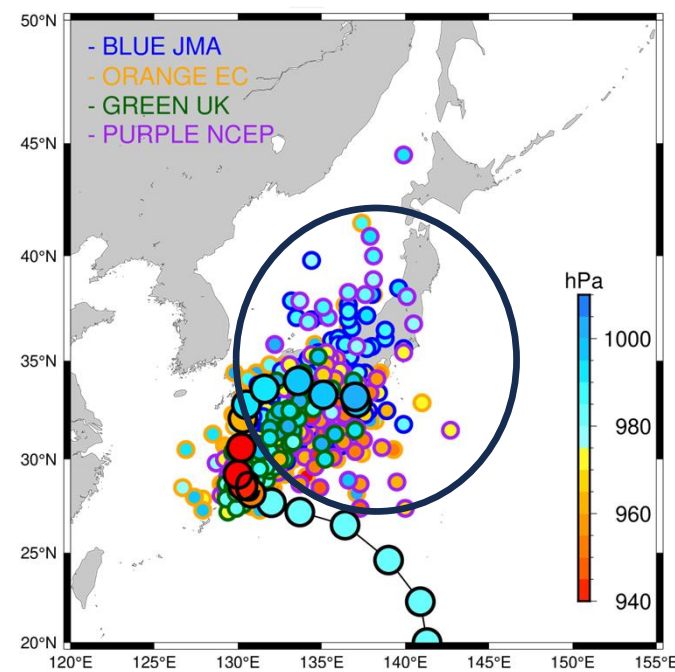


● rsmc ● ec-eps ● jm-eps ● nc-eps ● uk-eps



← 8/23初期値，5日予測．米国と日本は北東進が顕著．

異なる初期時刻 →
(24時間毎で5日前まで) での8月27日12UTCにおける予測位置．東偏傾向．



本日の内容

- 台風第10号の概要
- 台風存在期間と移動速度
- 広域にわたる大雨と遠隔からの水蒸気輸送
- 進路予測の振り返り
- まとめ

まとめ

- ・台風存在期間**10日以上**となる台風は8月に最も多い。それでも台風第10号は奄美諸島域及び西日本域において、稀な遅さであった。
- ・台風の移動は台風のサイズが小型であったことから、寒冷渦が近接していたことによる影響を受けた。これに加え、太平洋高気圧、偏西風、大陸高気圧と台風との相対位置が移動速度に影響した。
- ・台風第10号の南側、1000km以上離れた亜熱帯海域から台風と太平洋高気圧の間を通過して、日本列島に水蒸気が輸送された。このことが広域にわたる大雨の要因の1つとなった。
- ・台風第10号の予測進路について、欧州、日本、米国、英国のアンサンブル予測結果は速報解析と比べて、より東・北東に進路をとると予測していた。マルチアンサンブルであっても、台風第10号の進路を予測するのは難しかった。

台風・線状降水帯等の顕著現象の機構解明と 監視予測技術の高度化に関する研究

目標：国内外数値予測センターなどで作成されたマルチアンサンブルデータ等、多種の解析データ、観測データ、非静力学気象モデルによる計算結果を組み合わせ、台風等の遷移過程の特徴、力学・熱力学過程及び進路との関連を明らかにするとともに、遷移過程が予測可能性へ与える影響を評価する。台風内部域の面的分布解析・予測技術を確立し、**社会に影響を及ぼす台風の速報解析等に活用する。**

台風・線状降水帯等の顕著現象の機構解明と監視予測技術の高度化に関する研究

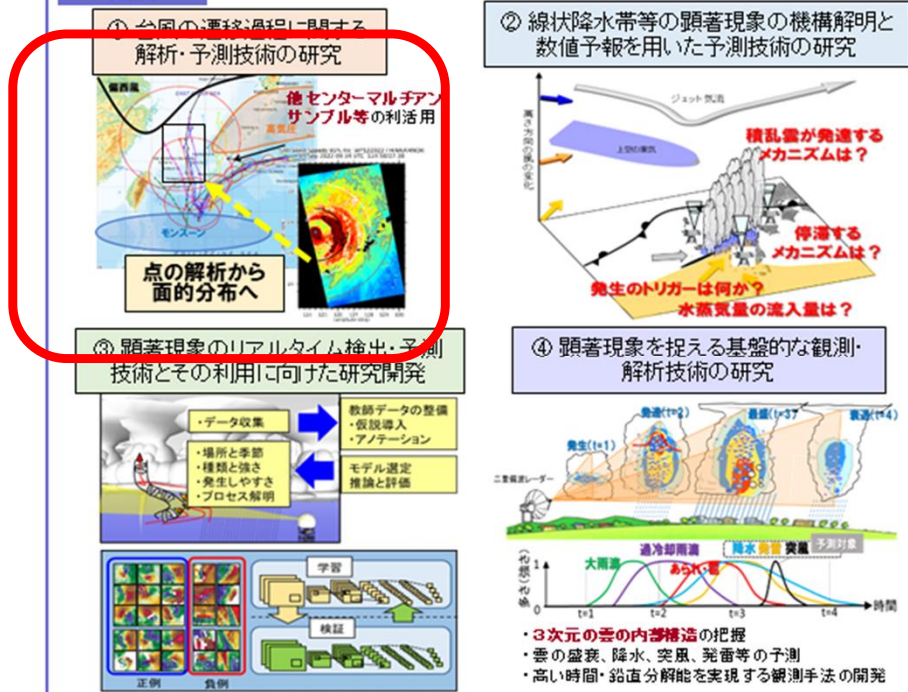
背景

- 線状降水帯に代表される**災害をもたらす集中豪雨などの顕著現象の頻発・激甚化**の一方、気象災害に対する社会システムの脆弱性は増大。
- 台風の発生・急発達や北上時の急衰弱、温帯低気圧化を含めた遷移過程の理解が不十分**なため、台風強度の解析・予測技術に課題がある。
- 大学・研究機関や民間事業者等との産学官連携のもと、**最新の科学技術に応じた観測や予測精度向上に向けた技術開発**が求められている。

目標

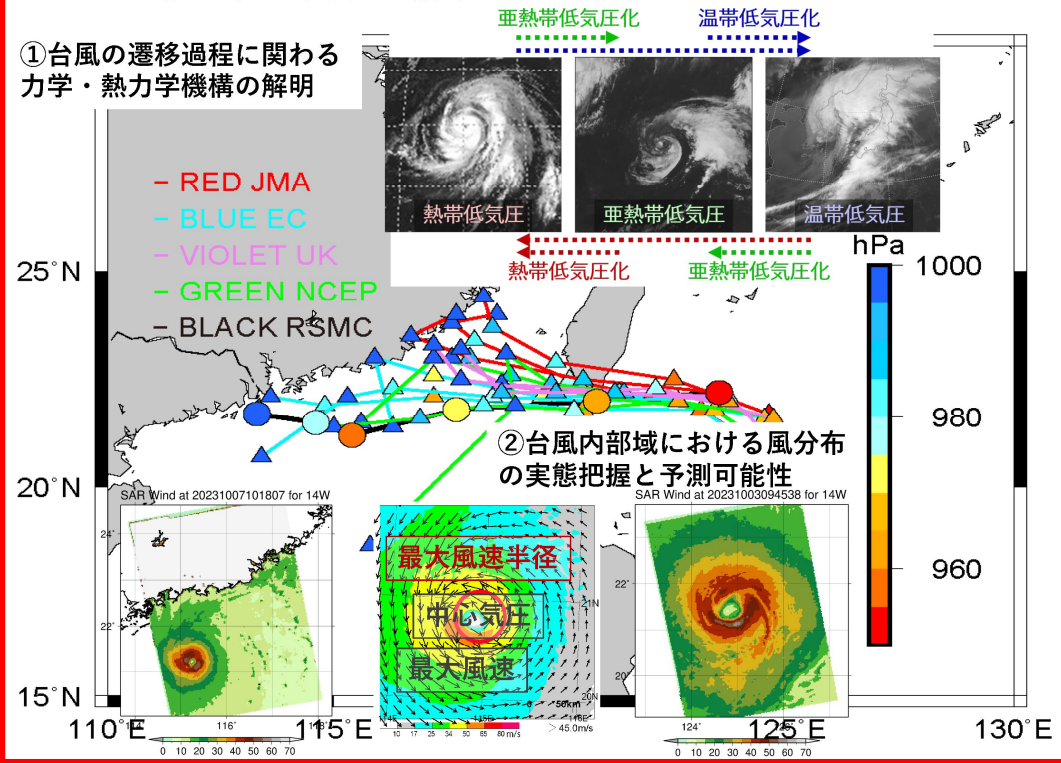
- 台風及び線状降水帯等による集中豪雨・大雪・竜巻等突風等の**顕著現象をもたらすメカニズム**の解析手法や高精度の数値予報システムを用い、**顕著現象の機構解明と高度な監視予測技術**の開発を目指す。

概要



台風の遷移過程に関する解析・予測技術の研究

① 台風の遷移過程に関わる力学・熱力学機構の解明



参考資料

- CIMSS, MIMIC-TPW VER.2, http://tropic.ssec.wisc.edu/real-time/mtpw2/product.php?color_type=tpw_nrl_colors&prod=global2×pan=24hrs&anim=html5
- デジタル台風, 台風202410号(SHANSHAN)－災害情報, <http://agora.ex.nii.ac.jp/cgi-bin/dt/dsummary.pl?id=202410&basin=wnp&lang=ja>
- ECMWF, News AIFS: a new ECMWF forecasting system, <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/178/news/aifs-new-ecmwf-forecasting-system>
- 気象庁, 台風予報の精度検証結果, https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typ_kensho/typ_hyoka_top.html
- 気象庁, 令和6年台風第10号による大雨、暴風及び突風 令和6年（2024年）8月27日～9月1日（速報）, <https://www.data.jma.go.jp/stats/data/bosai/report/2024/20241008/20241008.html>
- 国土交通省, 令和6年台風第10号による被害状況等について（第18報 2024年9月10日 16時00分現在）被害状況位置図等より, <https://www.mlit.go.jp/common/001762622.pdf>
- 内閣府, 令和6年台風第10号による被害状況等について, https://www.bousai.go.jp/updates/r6typhoon8/pdf/r6typhoon8_07.pdf
- 消防庁, 令和6年台風第10号による被害及び消防機関等の対応状況（第21報）, <https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/20240826taifu10gou21.pdf>
- 湯河原町, 令和6年台風第10号ふるさと納税災害支援について, <https://www.town.yugawara.kanagawa.jp/soshiki/11/23469.html>

【講演者情報】

- 和田章義 <https://www.mri-jma.go.jp/Member/typ/hiwadaakiyoshiw.html> には査読論文等のリストがあります。