

TRC台風専門学校
世界一聞きたい台風の授業

横浜国立大学 先端科学高等研究院
台風科学技術研究センター



- 1 時間目 6月23日木曜日 「台風の歴史・概要」
筆保弘徳（横国大/TRC）
- 2 時間目 7月21日木曜日 「台風のメカニズム」
宮本佳明（慶応大/TRC）
- 3 時間目 8月25日木曜日 「気象庁気象研究所の取組み」
嶋田宇大（気象庁気象研究所/TRC）
- 4 時間目 9月15日木曜日 「台風発生プロセス」
吉田龍二（横国大/TRC）
- 5 時間目 10月20日木曜日 「台風研究最前線」
佐藤正樹（東京大/TRC）
- 6 時間目 11月17日木曜日 「台風研究最前線」
那須野智江（JAMSTEC/TRC）



1 時間目 台風の正体

あなたの知らない台風の横顔

横浜国立大学
台風科学技術研究センター / 教育学部
筆保弘徳



第1章 台風History

名前の由来 神風と呼ばれた台風

エポックメイキング伊勢湾台風 台風の逆襲

Coffee break 100年前の100年後の未来

第2章 台風の正体

数字で見る台風

台風の一生

Coffee break 自己紹介 台風研究者になったワケ

第3章 あなたの知らない台風の恵み

台風は空飛ぶ給水車

台風後の荒食い

台風の動く発電所

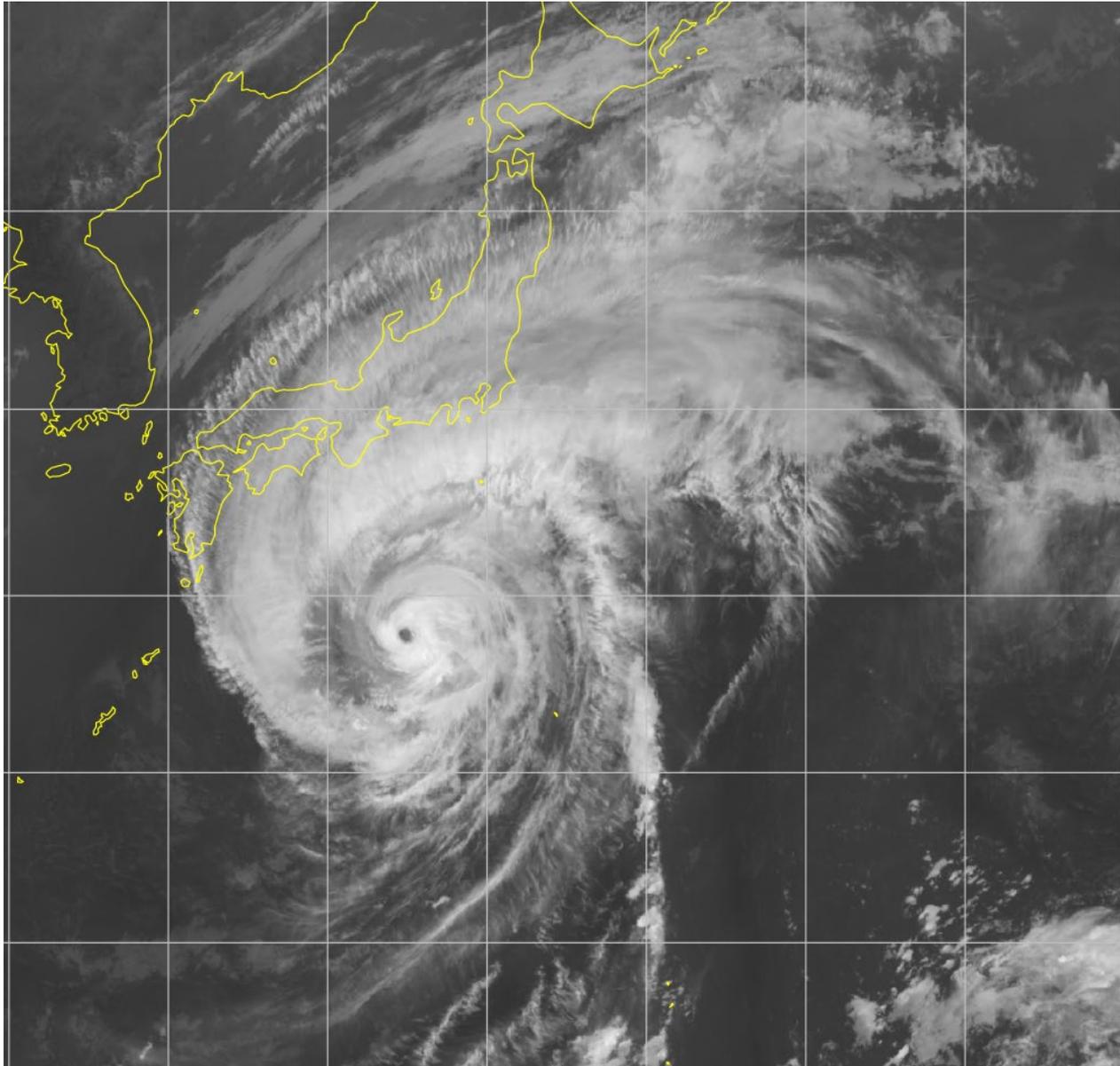
第1章 台風 History

神風と呼ばれた台風



宇宙からみた台風

令和元年東日本台風



赤外画像JAXAひまわりモニタより



台風という名はいつから？

過去

現在

1907年 明治40年

大風・颶風(ぐふう) 颱風(たいふう) 台風



Typhoon(タイフーン)

Typhoonの由来

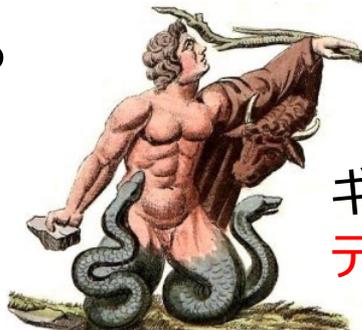
- ギリシャ神話の怪物テュポンから
- アラビア語の嵐(テュファン)から
- 広東省では激しい風のことを大風(タイフン)という
- 台湾から来る強い風から



岡田武松

中央気象台長(現在の気象庁長官)
岡田武松が「颱風」という字を決めた

戦後の漢字制限



ギリシャ神話の怪物
テュポン

もっと昔は？

過去

江戸時代以前

1907年



台風

野分(のわけ・のわき)

広辞苑「のわけ」

野の草を分けて吹く意。二百十日・二百二十日前後に吹く暴風。台風。秋から初冬にかけて吹く強い風。

奈良時代

日本書紀

暴風（あからさまかぜ）

平安時代

清少納言 枕草子第200段

紫式部 源氏物語第28帖の題名

鎌倉時代

吉田兼好 徒然草第19段

明治時代

夏目漱石 野分

昭和時代

山本周五郎 野分

与謝野晶子 台風



もっと昔は？

過去

1907年

野分(のわけ)

台風

元寇
(1274年7月)

シーボルト台風
(1828年9月17日)

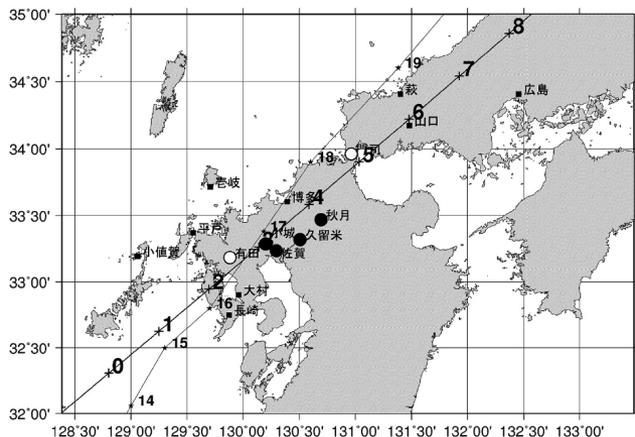
安政3年の大風災
(1856年9月)

シーボルト台風

命名は気象庁の根本順吉氏
佐賀藩だけで約2万人が死者
長崎の出島でシーボルトが952hPaを観測

安政3年の大風災

静岡県山梨県など関東一帯を襲う
江戸を中心に約10万人の死者



小西 (2010)



安静風聞集 国立公文書館

TRC

もっと昔は？

過去

1907年

野分(のわけ)

台風

元寇

(1274年7月)

シーボルト台風

(1828年9月17日)

安政3年の大風災

(1856年9月)

文永の役 (1274年)

10月21日 約2万人元軍は一夜のうちに撤退し、鎌倉武士を驚かす。「神風が吹いた」との話はあるが不明。

弘安の役 (1281年)

5月上旬 元・高麗軍 (4万人)、軍船 (900隻) が対馬・壱岐上陸

6月下旬 旧南宋軍 (10万人)、軍船 (3,500隻) が壱岐で合流

7月27日 伊万里湾鷹島付近で合戦

30日夜 台風が接近、元軍に大損害

閏7月5日 (太陽暦では8月22日)

元軍撤退

あなたの知らない横顔①

台風は救国の英雄



元寇に吹いた「神風」から・・・

神国 から 日本は神に守られている国

逆説の日本史中世神風編（井沢元彦）より

第二次世界大戦中の神国思想

いざとなれば、日本は神国なので守ってくれる
神風が吹く！

第二次世界大戦中 神風は吹いたのか？

通称コブラ台風

1944年（昭和19年）

12月18日 フィリピン東方

猛将ウィリアム・ハルゼー提督「台風を避けずに中を突破する！」

駆逐艦3隻が転覆、18隻が大破
艦上機183機と**将兵790名が被害**に遭う。



通称バイパー台風

1945年（昭和20年）

6月4-5日、沖縄・九州水域

沖縄戦用に展開していた米国海軍を台風が襲う。死者6名、航空機76機を失う。

枕崎台風

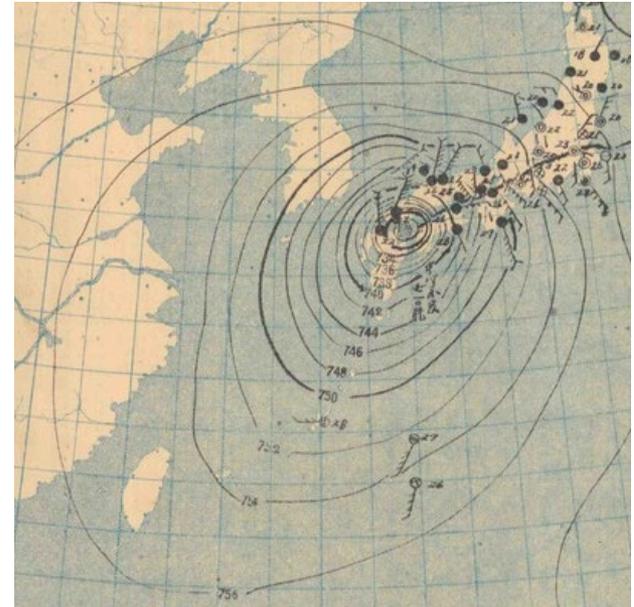
1945年（昭和20年）

9月17日、四国、中国、近畿

鹿児島県川辺郡枕崎町付近に上陸。
枕崎測候所で最低気圧916.1hPa、最大風速
40.0m/s。

台風は北東に進み、中国地方を通過。広島県も日降水量が200mmを超える大雨に見舞われ甚大な被害が出る。原爆にあった市民を治療していた大野陸軍病院を土石流が直撃するなど**広島県**全体では死者・行方不明者数が**2000**人を超える。

全国でに死者・行方不明者は**3756**人



ウィキペディアより



広島県HPより

人的被害でみる台風

■台風死者・行方不明者上位■

順位	年月日	台風名（年月日	死者・行方不明者数
1	1959/9/26（昭和34年）	伊勢湾台風	5098
2	1945/9/17（昭和20年）	枕崎台風	3756
3	1934/9/21（昭和9年）	室戸台風	3036
4	1947/9/15（昭和22年）	カスリン台風	1930
5	1954/9/26（昭和29年）	洞爺丸台風	1761
6	1958/9/26（昭和33年）	狩野川台風	1296
7	1942/8/27（昭和17年）	周防灘台風	1162
8	1951/10/14（昭和26年）	ルース台風	943
9	1948/9/16（昭和23年）	アイオン台風	838
10	1950/9/3（昭和25年）	ジェーン台風	539

伊勢湾台風

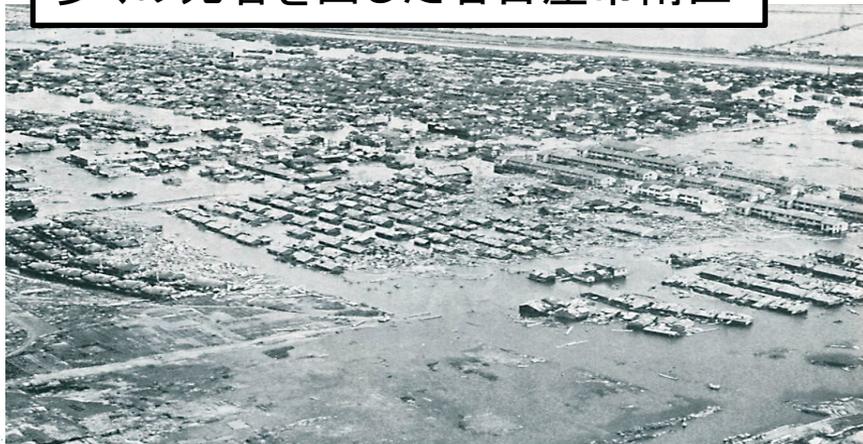
1959年（昭和34年）

9月26日、和歌山、中部地方

和歌山県潮岬付近に930hPaで上陸。
伊勢湾で記録的な高潮発生。
最大偏差 3.45m・最高潮位 5.31m
床上浸水家屋 157,858棟

死者行方不明者は**5098人**。

多くの死者を出した名古屋市南区



愛知県半田市

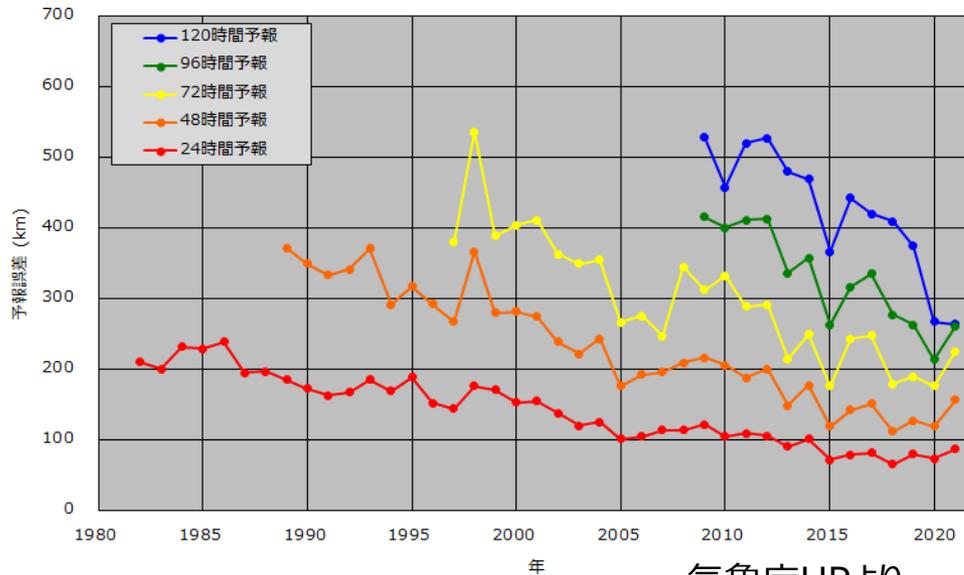
台風との戦いが始まる！

- 1960年 気象庁気象研究所に台風研究部を新設
- 1961年 災害対策基本法制定
- 1963年 国立防災科学技術センター新設
- 1964年 気象庁富士山レーダー新設
- ⋮
- 2013年 特別警報の運用開始
- 2020年 台風進路の5日予想が開始

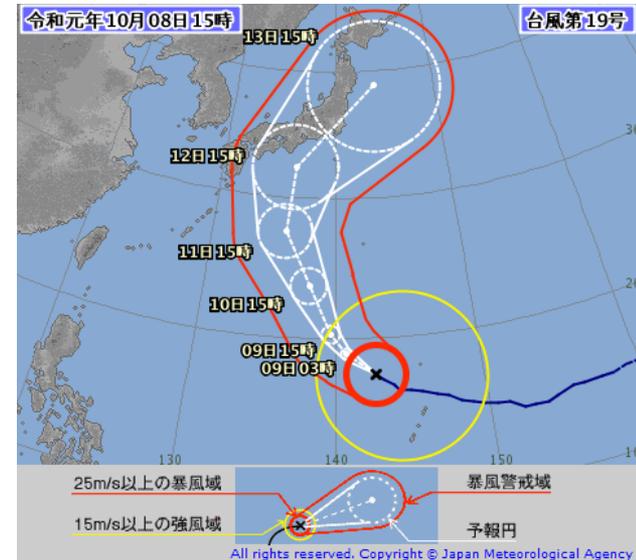


大成建設HPより

台風進路予報（中心位置の予報）の年平均誤差



気象庁HPより



All rights reserved. Copyright © Japan Meteorological Agency

逆襲の台風

過去の主な風水災等による保険金の支払い（2021年3月）

2011年台風第12号

紀伊半島で総降水量2000ミリを超える大雨

死者・行方不明者98名

2013年台風第26号

大島で土砂災害 死者・行方不明者43名

2015年台風第17号18号

平成27年9月関東・東北豪雨、鬼怒川が決壊

2018年台風21号

経済的損失最大

近畿圏で暴風被害

2019年台風15号

令和元年房総半島台風と42年ぶり命名

約8万棟の建物被害大

2019年台風19号

令和元年東日本台風と命名

死者・行方不明者は**108**名

あなたの知らない横顔②
台風による被害は依然として大きい！

順位	災害名	対象年月日	支払い保険金
1	（令和元年東日本台風）		5,680億円
2	（令和元年房総半島台風）		4,656億円
3	平成3年台風第19号	1991年9月26-28日	5,680億円
4	令和元年台風第15号 （令和元年房総半島台風）	2019年 9月5-10日	4,656億円
5	平成16年台風第18号	2004年9月4-8日	3,874億円
6	平成26年2月雪害	2014年 2月	3,224億円
7	平成11年台風第18号	1999年9月21-25日	3,147億円
8	平成30年台風第24号	2018年 9月28-10月1日	3,061億円
9	平成30年7月豪雨	2018年 6月8-7月8日	1,956億円
10	平成27年台風第15号	2015年 8月24-26日	1,642億円



日本損害保険協会調べ（2021年3月末）

早川由紀夫先生提供

第2章 台風の本体

数字で見る台風

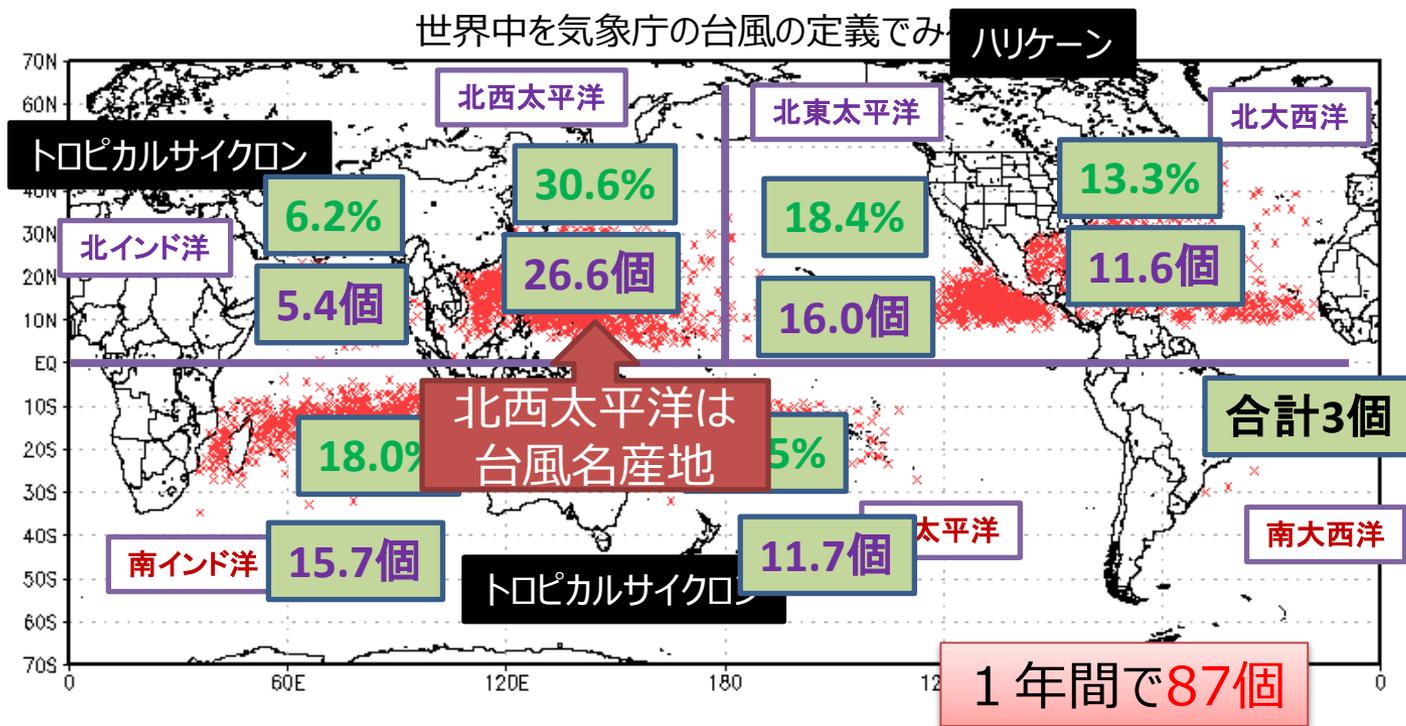
台風の一生



世界中で発生する台風

台風とは

熱帯の海上で発生する熱帯低気圧のうち、北西太平洋で発生した中心付近の最大風速が約17m/s (34kt)以上のもの



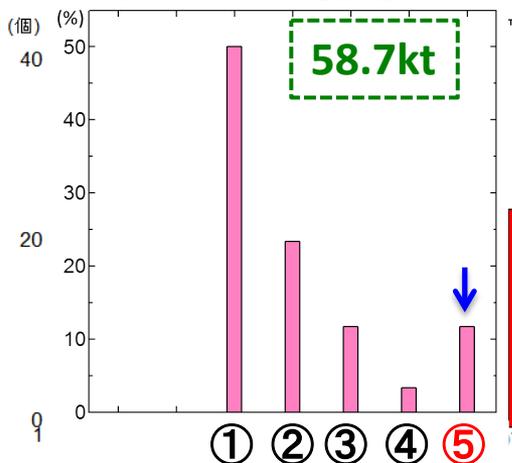
広瀬 修論 (2013)

NOAA (アメリカ海洋大気庁) がIBTrACS (International Best Track Archive for Climate Stewardship) を2012年10月1日に公開。世界13個のセンターで解析された熱帯低気圧のベストトラックを記載

海域別の台風の数と強さ

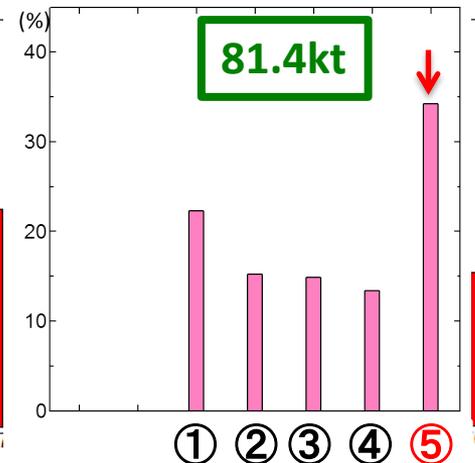
北インド洋

北インド洋における年間台風発生数



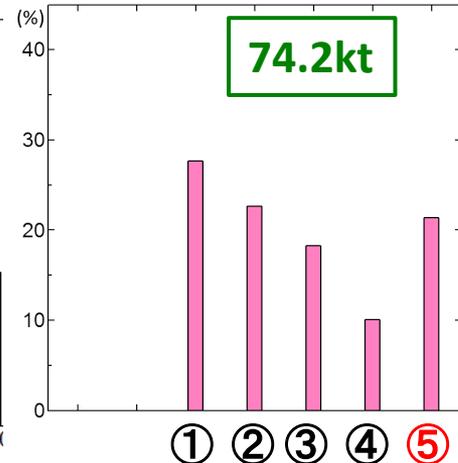
北西太平洋

北西太平洋における年間台風発生数



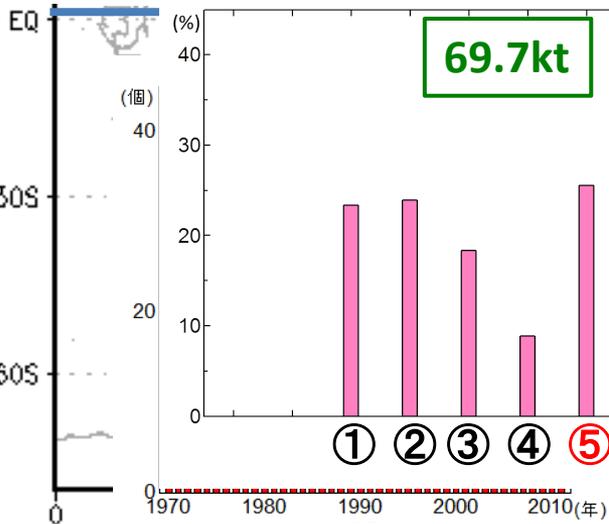
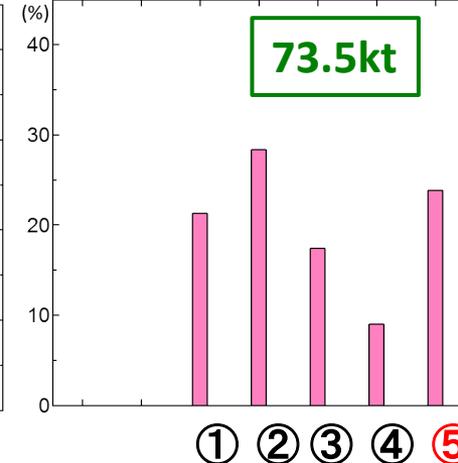
北東太平洋

北東太平洋における年間台風発生数

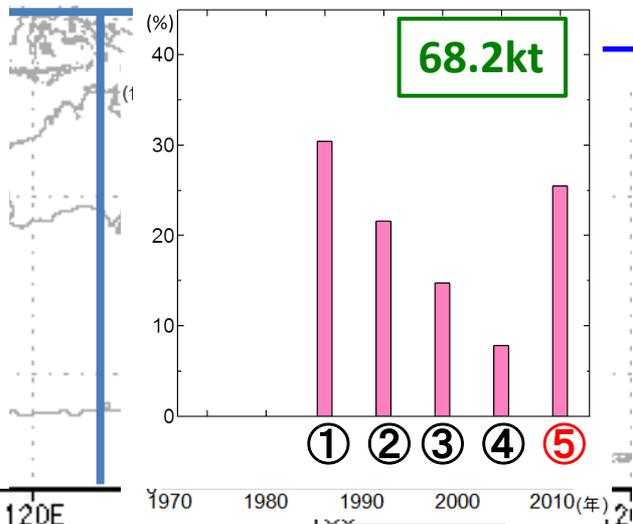


北大西洋

北大西洋における年間台風発生数



南インド洋



南太平洋

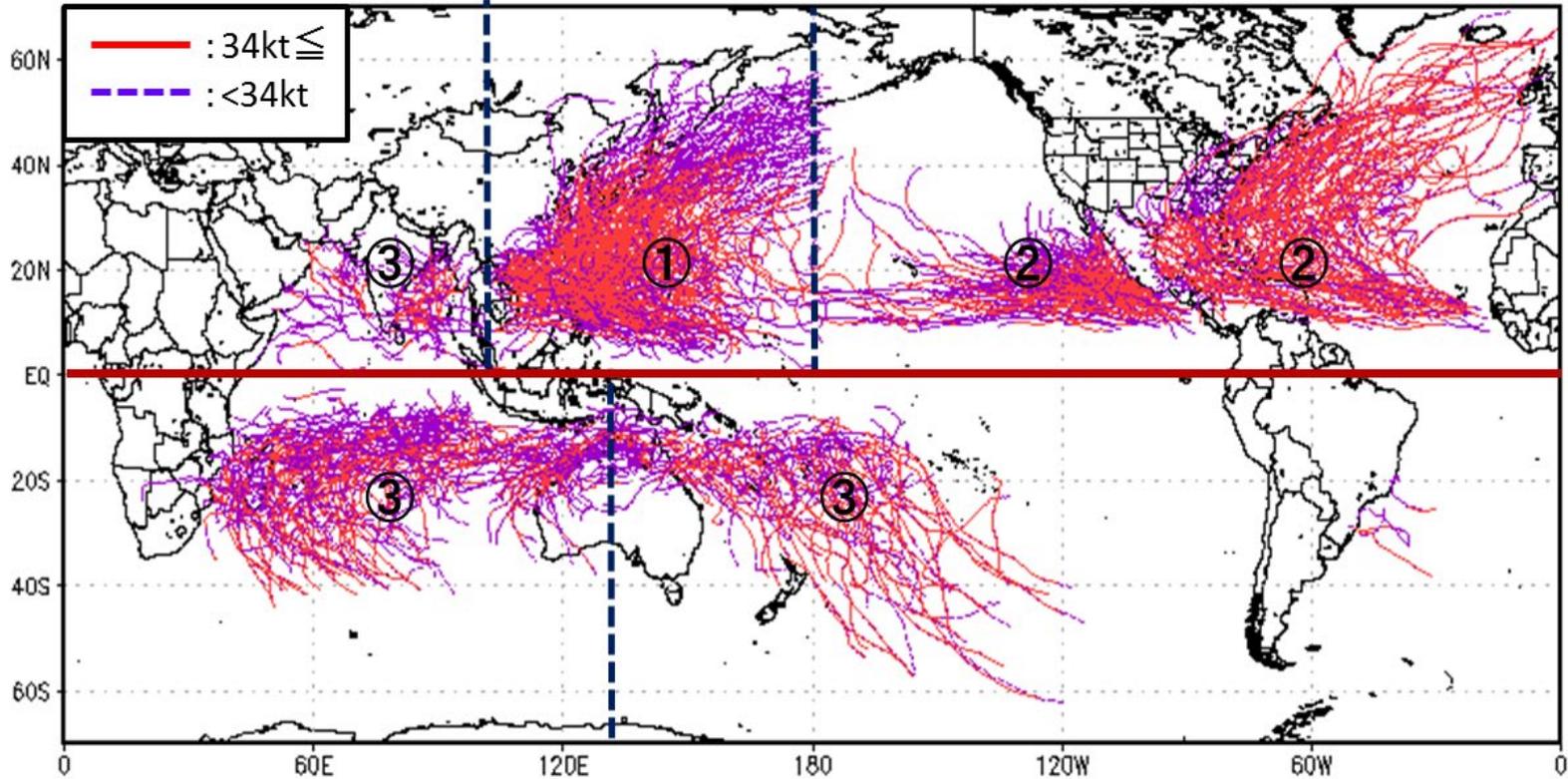
【最盛期の風速別割合】

- ①: 34~47kt
- ②: 48~63kt
- ③: 64~84kt
- ④: 85~104kt
- ⑤: 105kt~

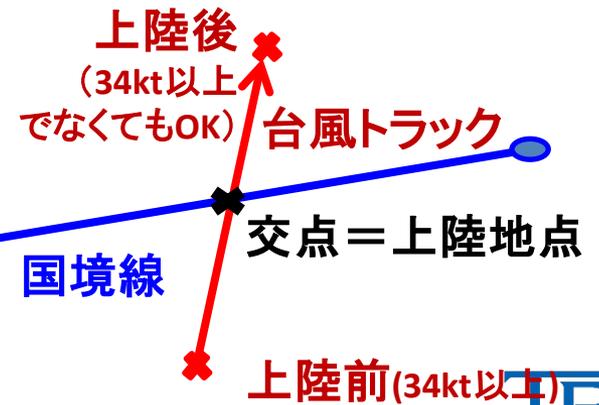
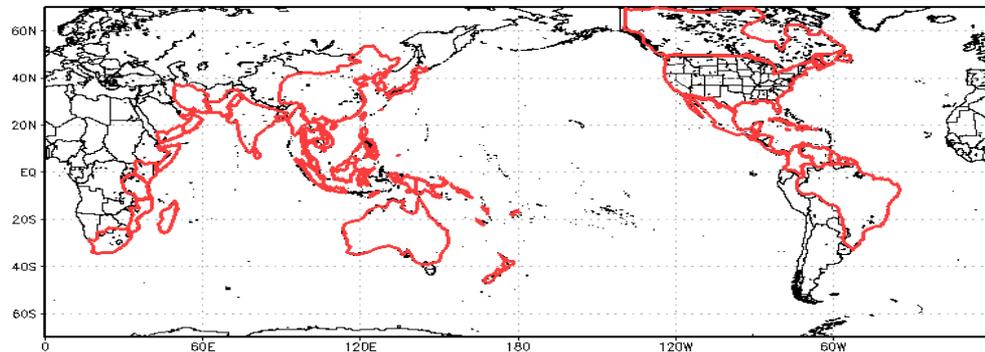
[平均]

台風の経路

台風の経路



広瀬 (修論2013) 作成の国境



台風上陸数ランキング

15国の台風上陸国（2年に1回以上の上陸）

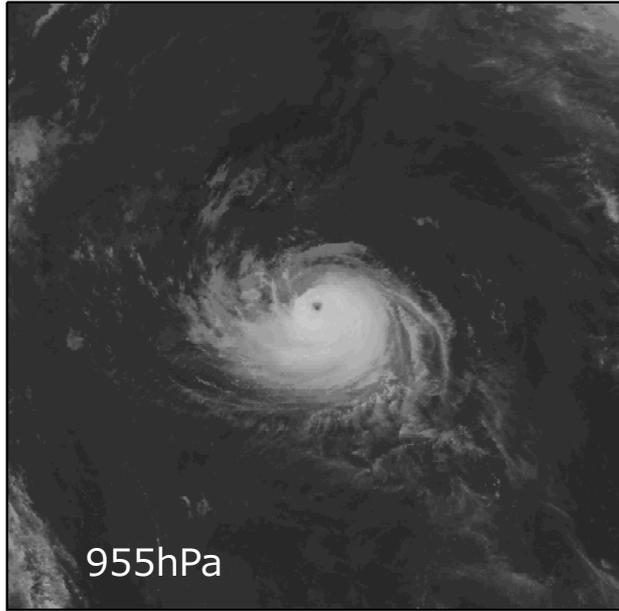


順位	国名	平均上陸数（個/年）
1	中国	6.7
2	フィリピン	4.0
3	日本	3.7
4	アメリカ	3.3
5	メキシコ	3.1
6	ベトナム	2.9
7	オーストラリア	2.9
8	マダガスカル	1.6
9	インド	1.4
10	ラオス	1.3
11	カナダ	1.0
12	キューバ	0.7
13	韓国	0.7
14	バングラディシュ	0.6
15	バヌアツ	0.5

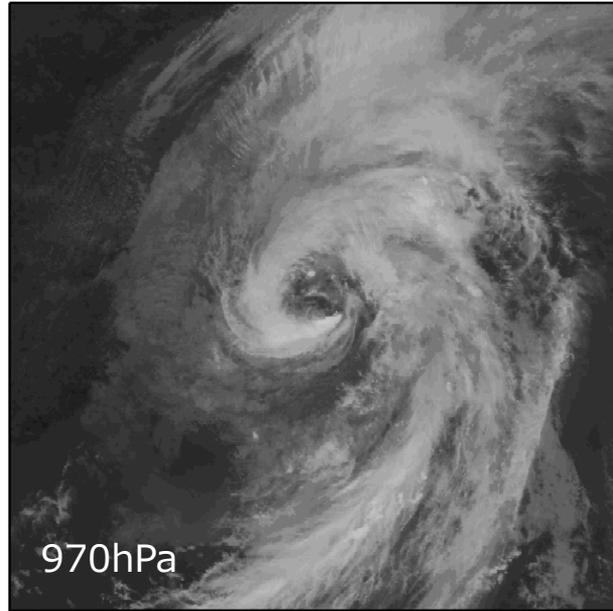
注意：気象庁定義だと日本は7位になる

台風は個性的

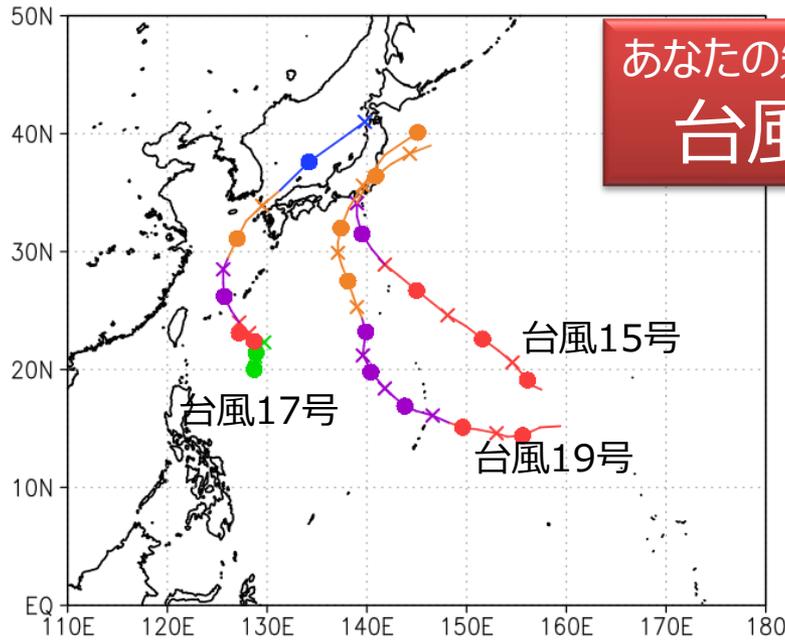
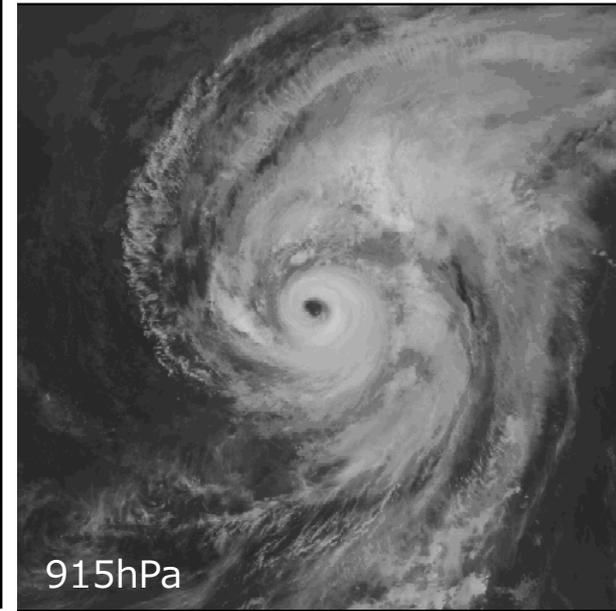
台風15号 令和元年房総半島台風



台風17号



台風19号令和元年東日本台風

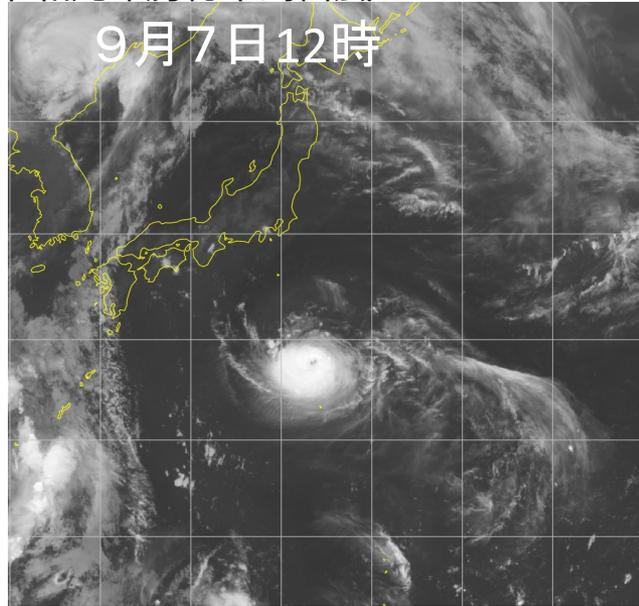


あなたの知らない横顔③

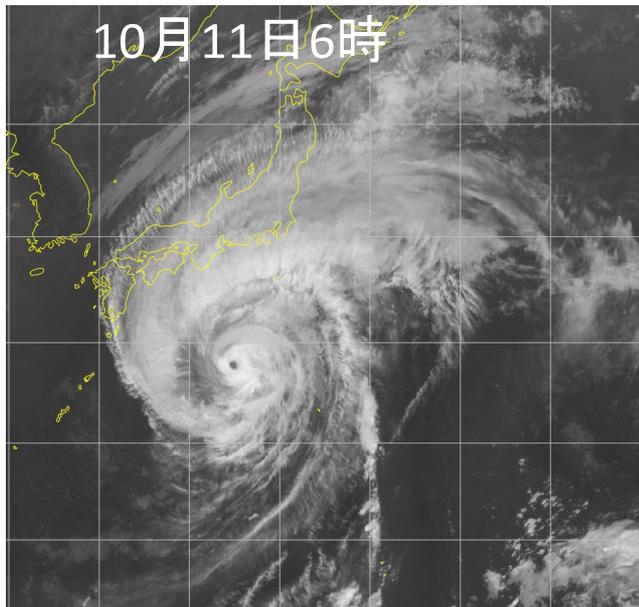
台風は個性が強い！

台風のスケール

令和元年房総半島台風



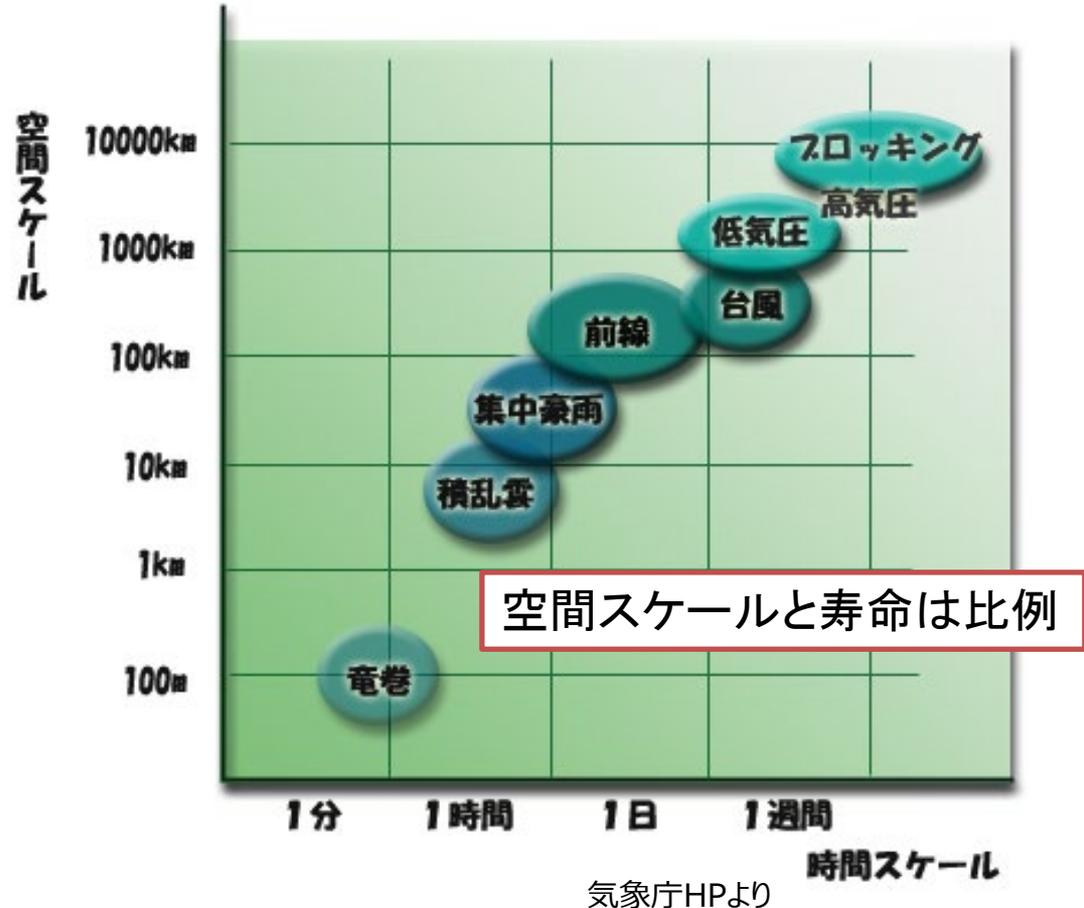
令和元年東日本台風



台風のサイズ

数百km~1000km

台風の寿命 5日程度



赤外画像JAXAひまわりモニタより

台風の寿命

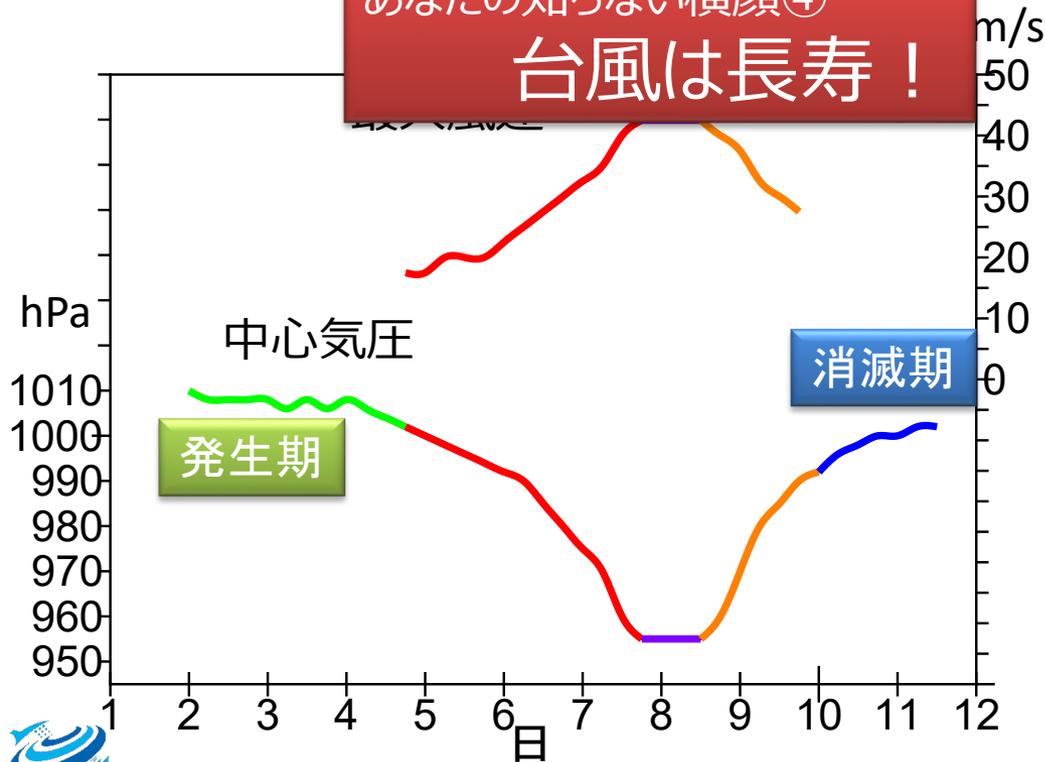
台風の平均寿命 約5~7日

令和元年房総半島台風 5日

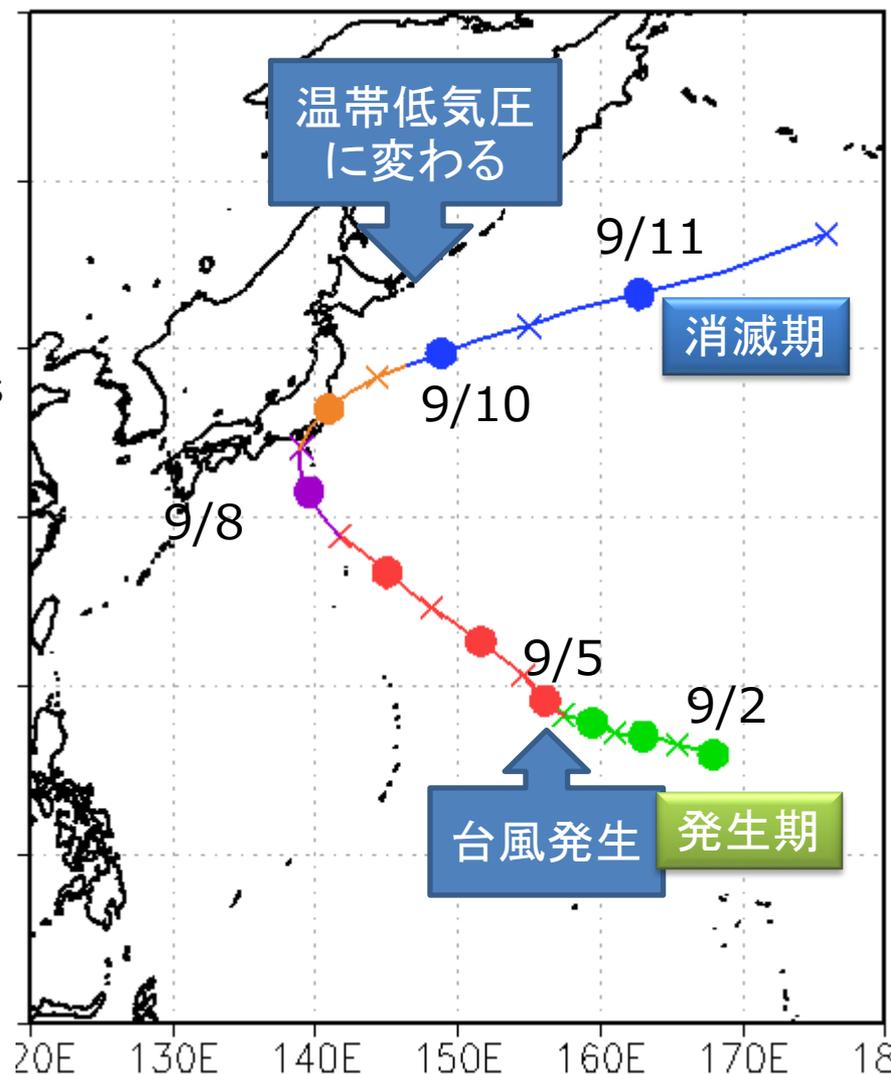
現象の寿命 10日

あなたの知らない横顔④

台風は長寿！

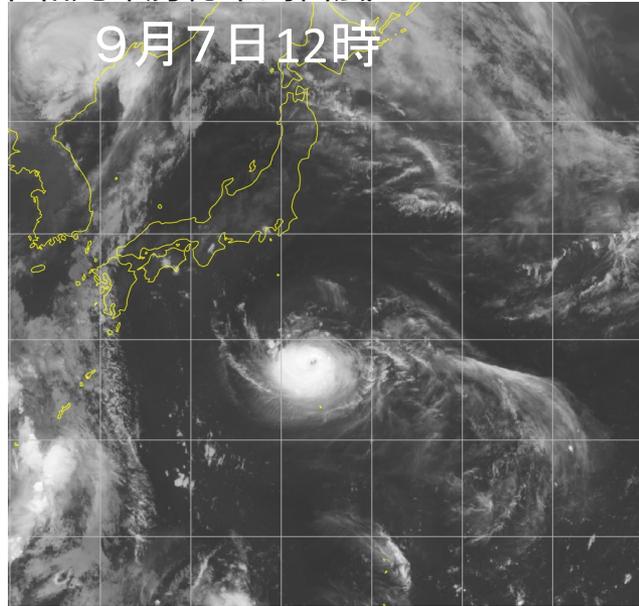


令和元年房総半島台風

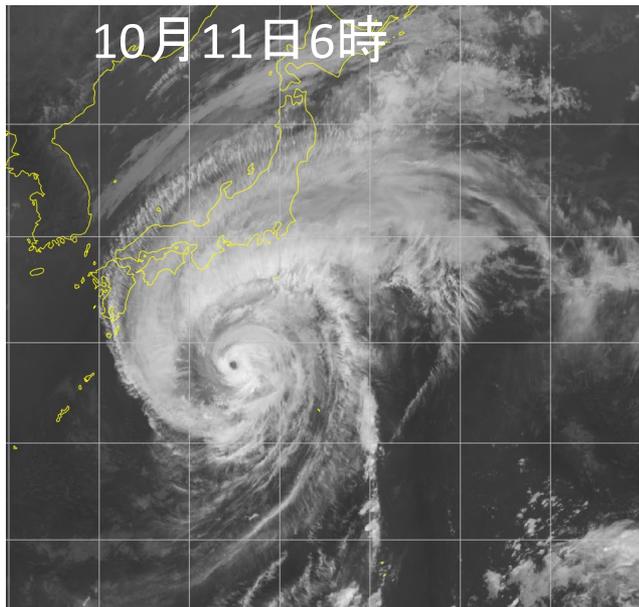


台風のスケール

令和元年房総半島台風



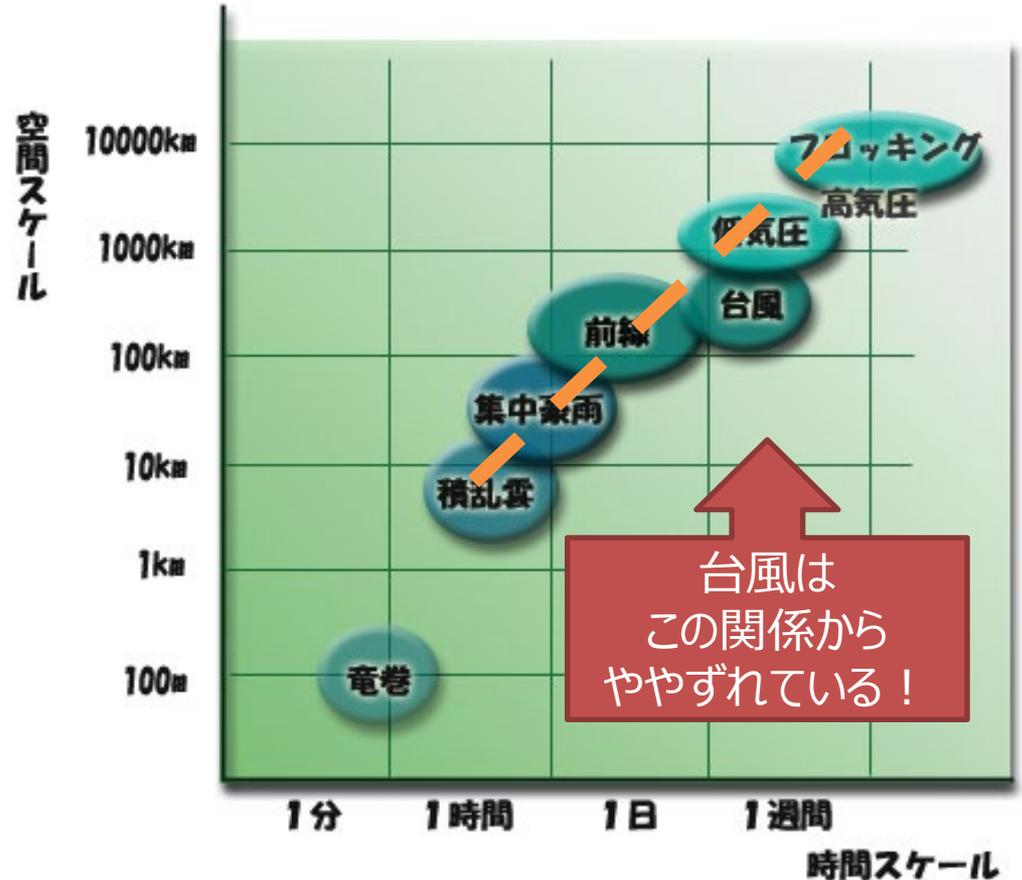
令和元年東日本台風



台風のサイズ

数百km~1000km

台風の寿命 10日程度



気象庁HPより

赤外画像JAXAひまわりモニタより

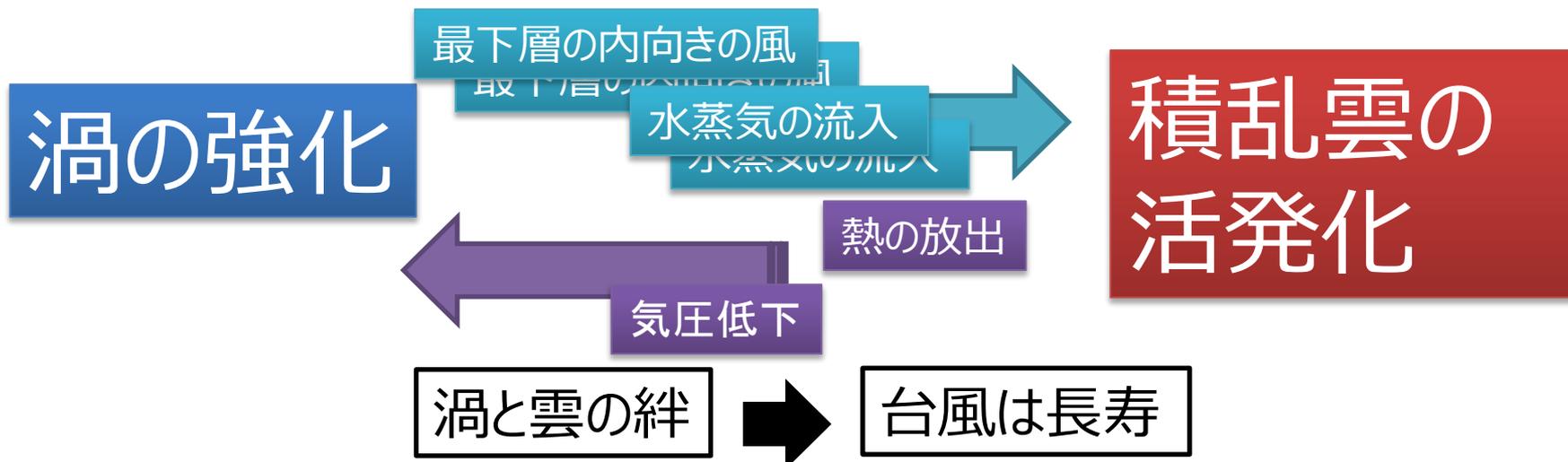


台風の発達メカニズム



あなたの知らない横顔⑤

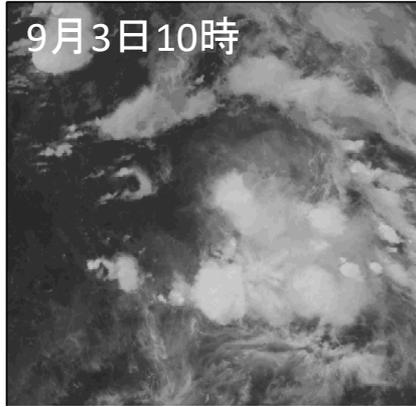
台風は自己発達タイプ！



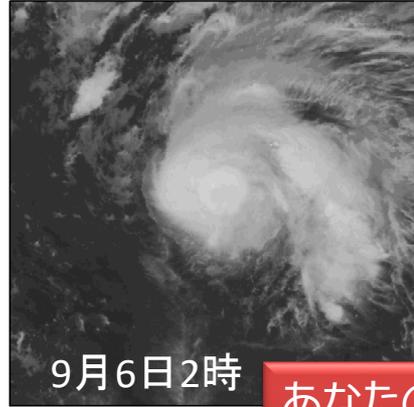
周囲の渦や積乱雲を壊そうとする力に打ち勝つ

台風的一生

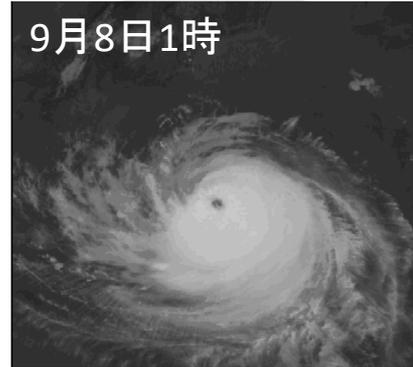
発生期



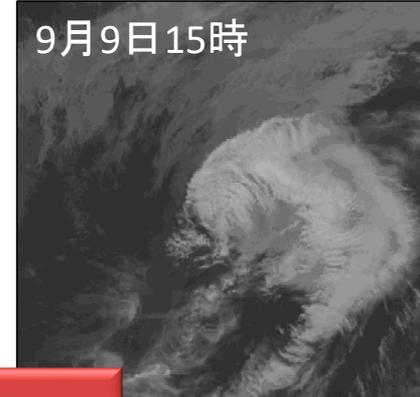
発達期



成熟期



衰弱期



あなたの知らない横顔⑥

人間と同じ生涯をたどる

親の影響？

親のサポート必要

20-50代

親から独立し自分で稼ぐ

50-60代

周囲へ大きな影響

70歳以降

定年退職

台風になる！ = 社会人になる！



台風発生環境場パターン別の台風の特徴

Fudeyasu & Yoshida (2018) (2019)

Yoshida & Fudeyasu (2020)

Fudeyasu

偏東風波動

合流域

モンスーンシアライン

- タイプS 台風
- 最も多いタイプ
 - 西で発生
 - 日本上陸しやすい

- タイプC 台風
- 北上の傾向
 - 急発達しやすい
 - 日本上陸しやすい

- タイプE 台風
- 東で発生
 - 発生時のサイズ小
 - 西行の傾向
 - 検出しても台風になりにくい(35%台風)

あなたの知らない横顔⑦

台風にも生まれつきがある！

モンスーンジャイア

- タイプG 台風
- 西で発生
 - 発生時のサイズ大
 - 弱い台風
 - 迷走しやすい

- タイプP 台風
- 発生時のサイズ小
 - 西行の傾向
 - 日本上陸は少ない
 - 強い台風

先行台風



台風研究のなった理由

岡山大学大学院 **千ベットで気象学者の夢を持つ**
台風観測をして台風研究を始める

京都大学大学院 博士課程

台風研究者

防災科学

海洋研究

ハワイ大学

小・中・高の理科・地学の教科書作成

高度理科教員養成センター **副センター長**

一般向け書籍執筆 **編・著書21作品**

一般向け講演会・シンポジウム

2010年 横浜国立大学 **教育学部**

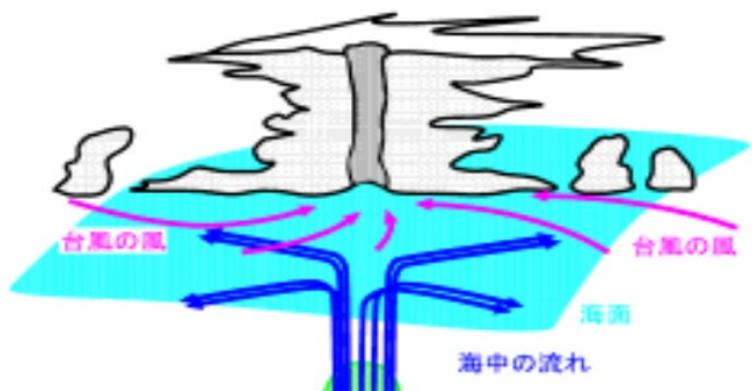
2021年 台風科学技術研究センター

TRC台風専門学校 開校

第3章 あなたの知らない 台風の恵み

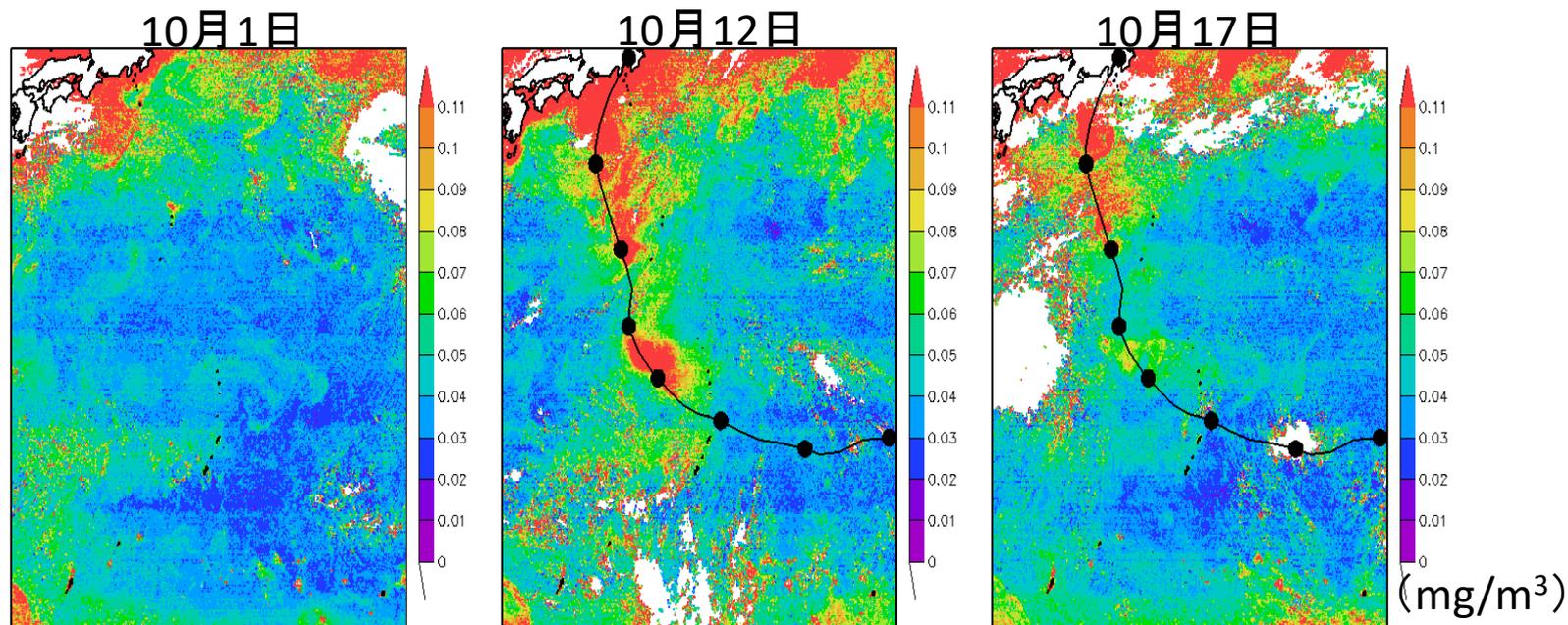


海にもたらされる恵み



新野(2002), Kawai and Wada(2011)
強風や湧昇により、深層の高濃度CHL-aが
台風通過時に一時的に増加を確認

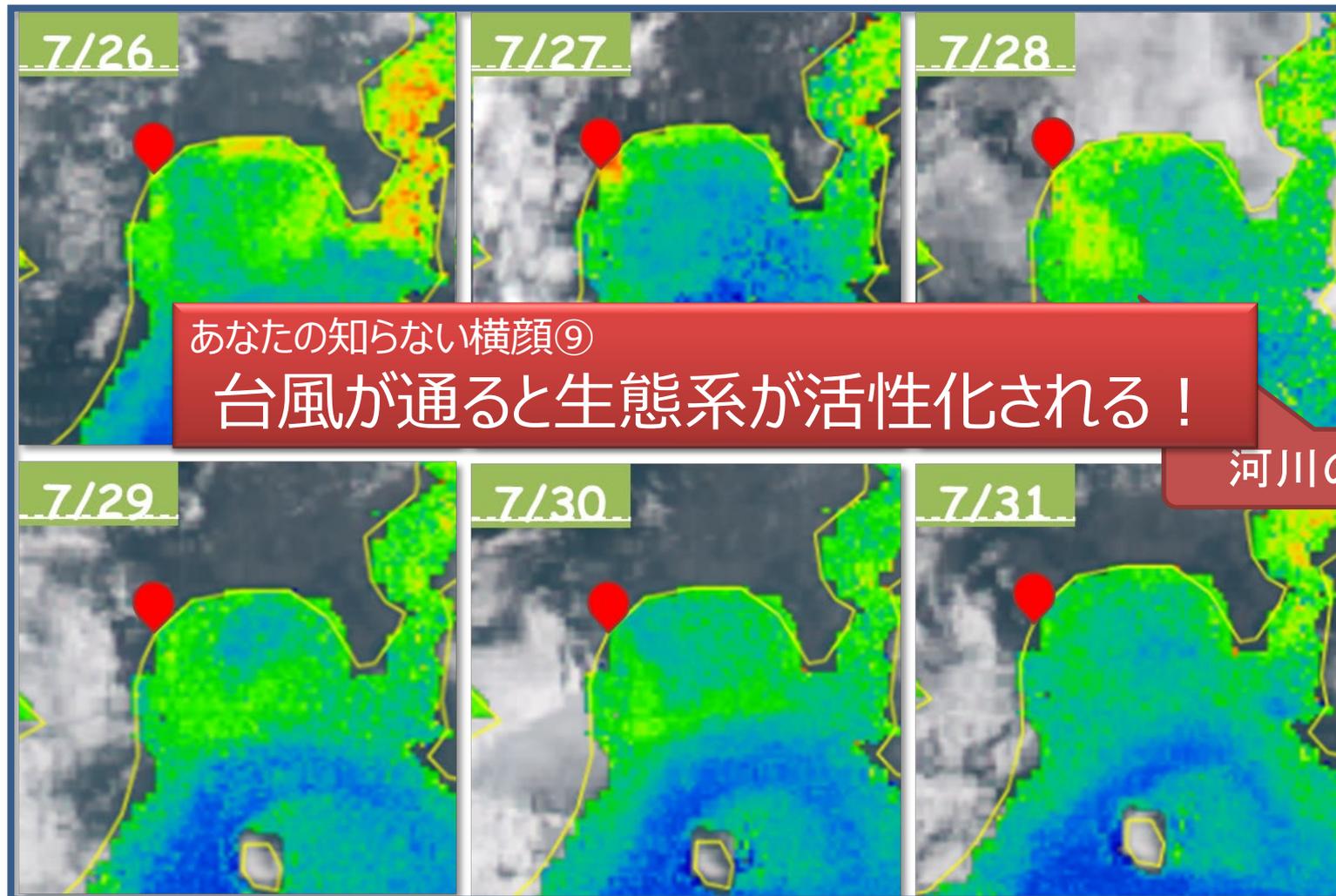
気象衛星でとらえた植物プランクトンの量に対応するクロロフィルa



令和元年東日本台風の通過前と後

海にもたらされる恵み

気象衛星でとらえた植物プランクトンの量に対応するクロロフィルa



引用：JAXA ひまわりモニター



TYPHOON SHOT

「2050年、台風は人類にとっての**脅威**ではなく、
エネルギーをもたらす**恵み**へと変貌している」

何もしない未来

タイフーンショット計画が実現した未来

2050
↑
現在

脅威

災害大国日本

気候変動
→激甚化

自然エネルギー
→脱炭素社会

恵み

エネルギー大国日本

台風が持っているエネルギー
はどれくらいか？

令和元年



早川由紀夫提供

タイフーンショット計画

ターゲット

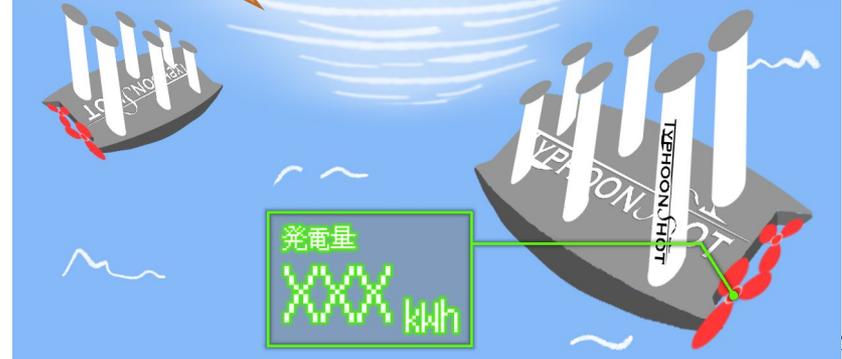
台風制御

2

台風発電

▶ 無人機からインパクト物質を投下し、台風を減勢

▶ 台風の強風を動力に移動しながらadaptiveに発電・蓄電



台風のエネルギーはどのくらい？

朝日新聞2013年2月4日
黒沢大陸（編集委員）



台風がもたらす大量の水 = 200~400億トン

台風が生み出すエネルギー = 4500京ジュール

イメージしやすい単位

世界全部で1日に消費するエネルギー
= 1日

他の自然現象や台風は……

自然現象のエネルギー

伊豆大島の噴火(86年) = $1/20$ 日

雲仙普賢岳の噴火 (91-95年) = $1/3$ 日

M 7 の地震 (阪神大震災) = $1/700$ 日

M 9 の地震 (東日本大震災) = $1/4$ 日

宿題

アイデア募集!

台風のエネルギーを取り出す方法

1日の原発発電量 = $1/700$ 日

広島原爆 = $1/700$ 日

平均的な台風 = **33** 日

800億トンの雨をもたらす台風 = **130** 日



第1章 台風History

名前の由来 神風と呼ばれた台風

伊勢湾台風と近年の台風

Coffee break 100年前の100年後の未来

第2章 台風の正体

台風の一生

Coffee break 自己紹介 台風研究者になったワケ

第3章 あなたの知らない台風の恵み

台風は空飛ぶ給水車

台風後の荒食い

台風のエネルギーはどのくらい？

あなたの知らない台風の横顔

令和元年東日本台風

あなたの知らない横顔①
台風は救国の英雄

あなたの知らない横顔②
台風による被害は依然として大きい！

あなたの知らない横顔③
台風は個性が強い！

あなたの知らない横顔④
台風は長寿！

あなたの知らない横顔⑤
台風は自己発達タイプ！

あなたの知らない横顔⑥
人と同じ人生をたどる

あなたの知らない横顔⑩
台風は動く発電所

あなたの知らない横顔⑨
台風が通った後には草木が生える！

あなたの知らない横顔⑧
台風は空飛ぶ給水車！

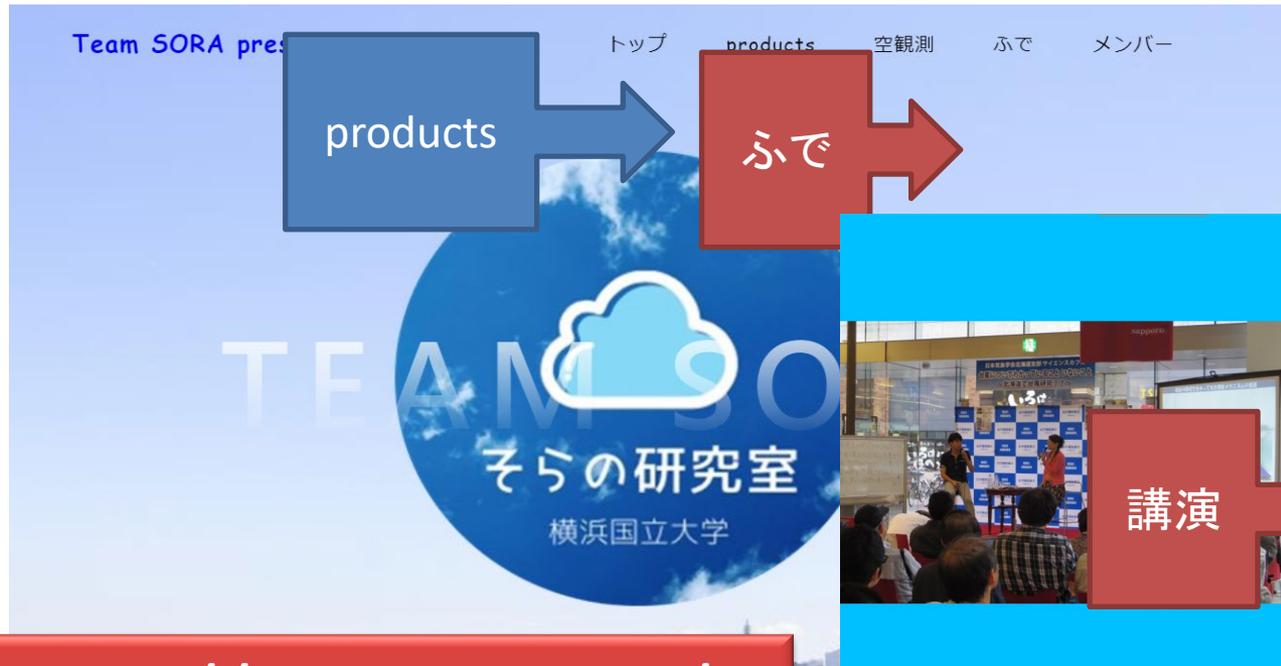
あなたの知らない横顔⑦
台風にも生まれつきがある！



赤外画像JAXAひまわりモニタより



<http://www.fudeyasu.ynu.ac.jp>
「筆保研究室」で検索



<https://trc.ynu.ac.jp/>
「台風 横国」で検索



ご清聴ありがとうございました

