

台風列島で社会や生活を どのようにして守るか？

筆保(ふでやす)弘徳 横浜国立大学 教育学部

共同研究者

横浜国立大学・大学院生

永戸久喜・及川義教(気象庁) 山口宗彦・高野洋雄(気象研究所)

吉田龍二(NOAA/理研)・久保田尚之(北海道大学)

松岡大祐・山田洋平・那須野智江(海洋研究開発機構)

山崎聖太・竹見哲也(京都大学) 加藤雅也・坪木和久(名古屋大学)

芳村圭(東京大学) 伊藤耕助(琉球大学)

清島有姫・小川晋(エムティーアイ)

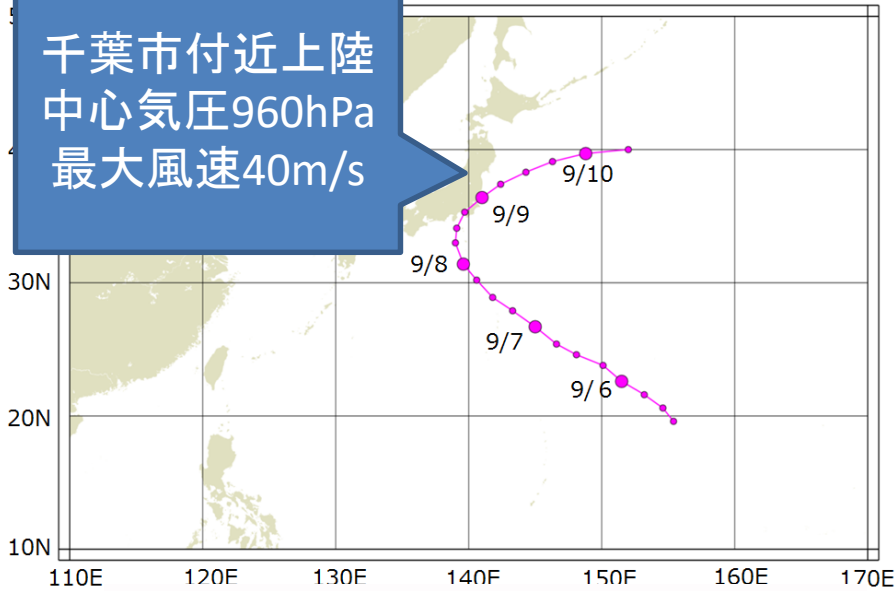
多嘉良朝恭(あいおいニッセイ同和損害保険)

岡崎豪(エーオンベンフィールドジャパン)

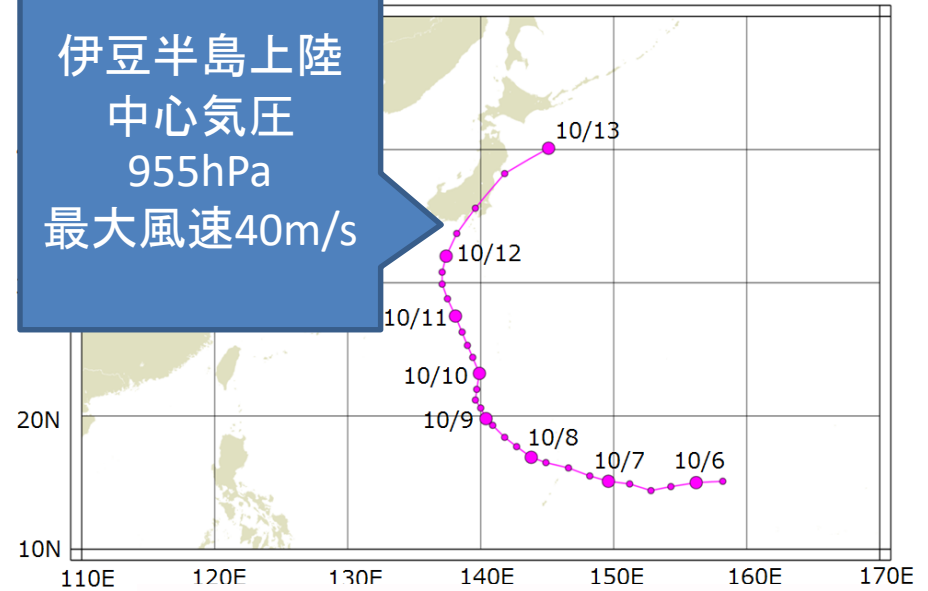
文部科学省 気候変動リスク情報創生プログラム(2017~2021)

今年の台風15号と台風19号

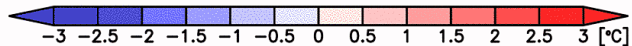
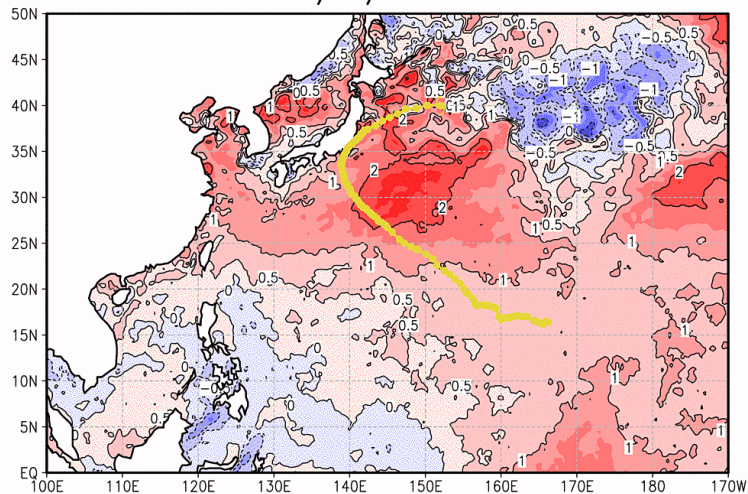
千葉市付近上陸
中心気圧960hPa
最大風速40m/s



伊豆半島上陸
中心気圧
955hPa
最大風速40m/s

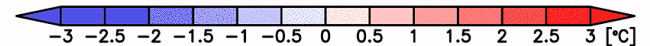
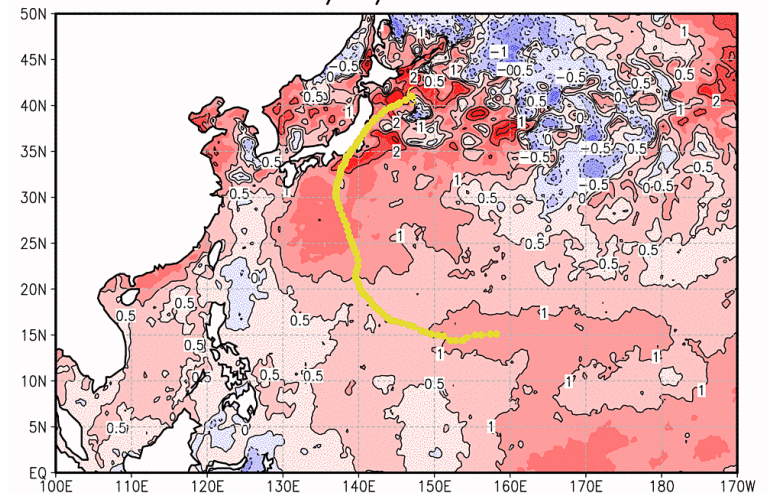


Sea Surface Temperature Anomaly
2019/09/04 18 UTC



JMA

Sea Surface Temperature Anomaly
2019/10/05 18 UTC



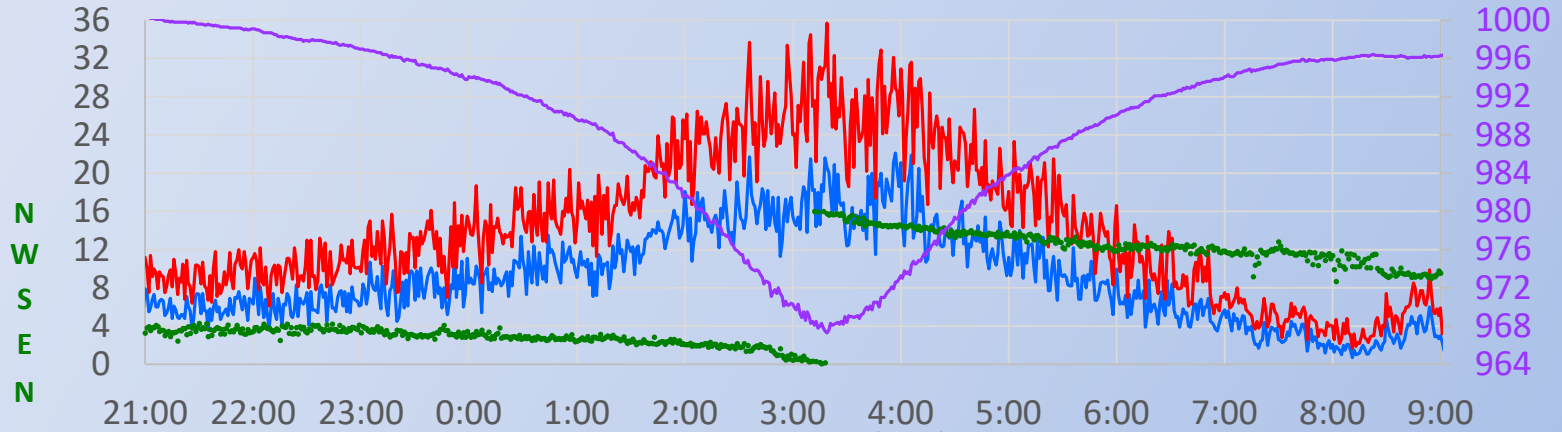
JMA

横浜国立大学での観測

SORAO (T1915) 2019/9/9-10

(m/s)

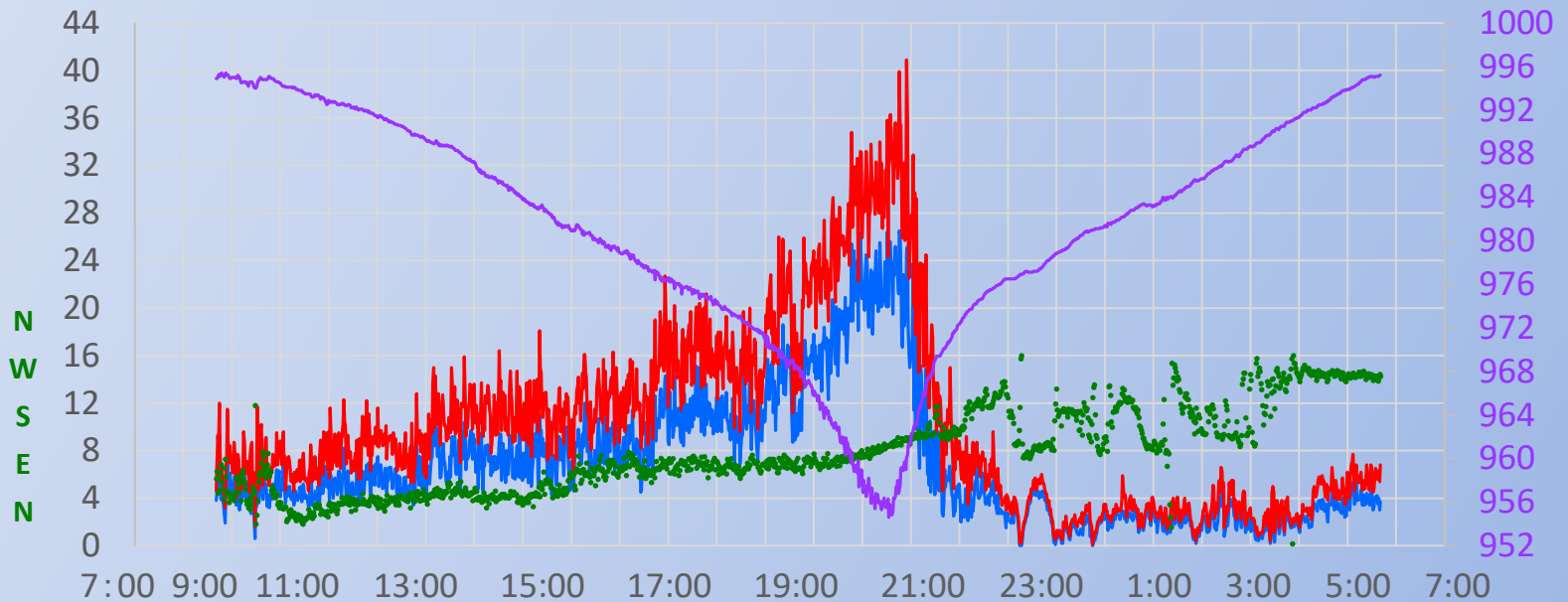
— 平均風速 (m/s) — 最大瞬間風速 (m/s) • 平均風向 — 気圧 (hPa)



SORAO (T1919) 2019/10/12-13

(m/s)

— 平均風速 (m/s) — 最大瞬間風速 (m/s) • 平均風向 — 気圧 (hPa)



伊勢湾台風 (1959年台風15号)

| 順位 | 台風番号 | 上陸時 気圧 (hPa) | 上陸日時 | 上陸場所 | 死者数 |
|----|------|--------------------|-----------------|------------|-----|
| 1 | 6118 | 925 | 1961年9月16日09時過ぎ | 高知県室戸岬の西 | 不明 |
| 2 | 5915 | 929 | 1959年9月26日18時頃 | 和歌山県潮岬の西 | 98 |
| 3 | 9313 | 930 | 1993年9月3日16時前 | 鹿児島県薩摩半島南部 | 56 |
| 4 | 5115 | 935 | 1951年10月14日19時頃 | 鹿児島県串木野市付近 | 36 |
| 5 | 9119 | 940 | 1991年9月27日16時過ぎ | 長崎県佐世保市の南 | 30 |
| | 7123 | 940 | 1971年8月29日23時半頃 | 鹿児島県大隅半島 | 61 |
| | 6523 | 940 | 1965年9月10日08時頃 | 高知県安芸市付近 | 96 |
| | 6420 | 940 | 1964年9月24日17時頃 | 鹿児島県佐多岬付近 | 62 |
| | 5522 | 940 | 1955年9月29日22時頃 | 鹿児島県薩摩半島 | 13 |
| | 5405 | 940 | 1954年8月18日02時頃 | 鹿児島県西 | 13 |
| | 9 | 1948/9/16 | アイオン台風 | 838 | |
| | 10 | 1950/9/3 | ジェーン台風 | 539 | |

ちは一切
どうしたらよいか

伊勢湾台風 被災者の叫び

一夜に吹き飛んだ
営々30年の苦心
80人の工員をかかえて

方不明
数

0月11日
刊



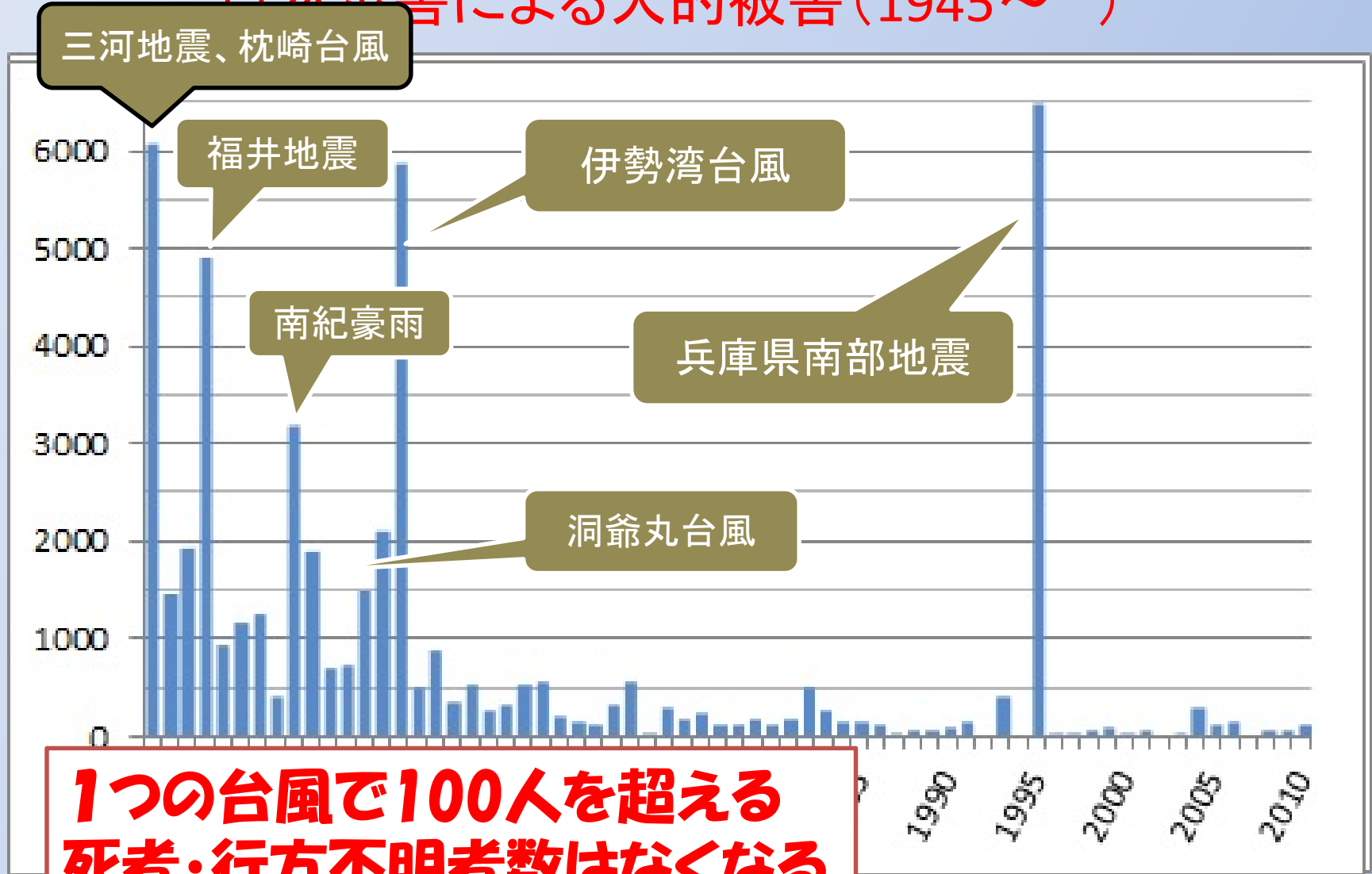
1959(昭和34)年9月27日
毎日新聞朝刊1面

多くの死者を出した名古屋市南区

臨時国会に補
国鉄はスタスタ
東北常磐線越線は
松田で分裂、北海道

防災力アップ!

自然災害による人的被害(1945～)



経済的損失損害と台風

自然災害による高額保険損害(2017年現在)

(単位:億円、青字が台風による損害)

| 順位 | イベント | 保険損害額 |
|----|------------------|--------|
| 1 | 東日本大震災 | 12,241 |
| 2 | 1991年台風19号 | 5,679 |
| 3 | 2004年台風18号 | 3,874 |
| 4 | 1999年台風18号 | 3,147 |
| 5 | 1998年台風7号 | 1,600 |
| 6 | 2004年台風23号 | 1,380 |
| 7 | 2006年台風13号 | 1,320 |
| 8 | 2004年台風16号 | 1,210 |
| 9 | 平成12年9月豪雨(1993年) | 1,030 |
| 10 | 1993年台風13号 | 977 |

「台風の正体」筆保(2014)

2018年の損害保険支払額
(2019.4)

| イベント | 支払見込み |
|---------|--------|
| 台風21号 | 9,698 |
| 台風24号 | 2,868 |
| 西日本豪雨 | 1,901 |
| 大阪府北部地震 | 1,033 |
| 北海道地震 | 338 |
| | 15,838 |

EM-DATデータベースおよび日本損害保険協会資料を基に作成

Topic1

この**100年間**で台風はどうなったのか？

Topic2

首都圏にとって台風の**最悪のコース**は？

Topic3

もしも伊勢湾台風が
首都圏に襲来したらどれくらいの被害に？

Topic 1

この**100年間**で台風はどうなったのか？

最近の台風は本当に強くなったのか？

日本上陸台風に限れば
1900年（明治時代）まで
さかのぼることに成功！

1900年

115年間の上陸データ

2014年

過去
←

1951年

現在
→

ベストトラックデータ

上陸の定義

上陸の見つけ方

その地点の両側の測候所の
風向の時間変化を確認。

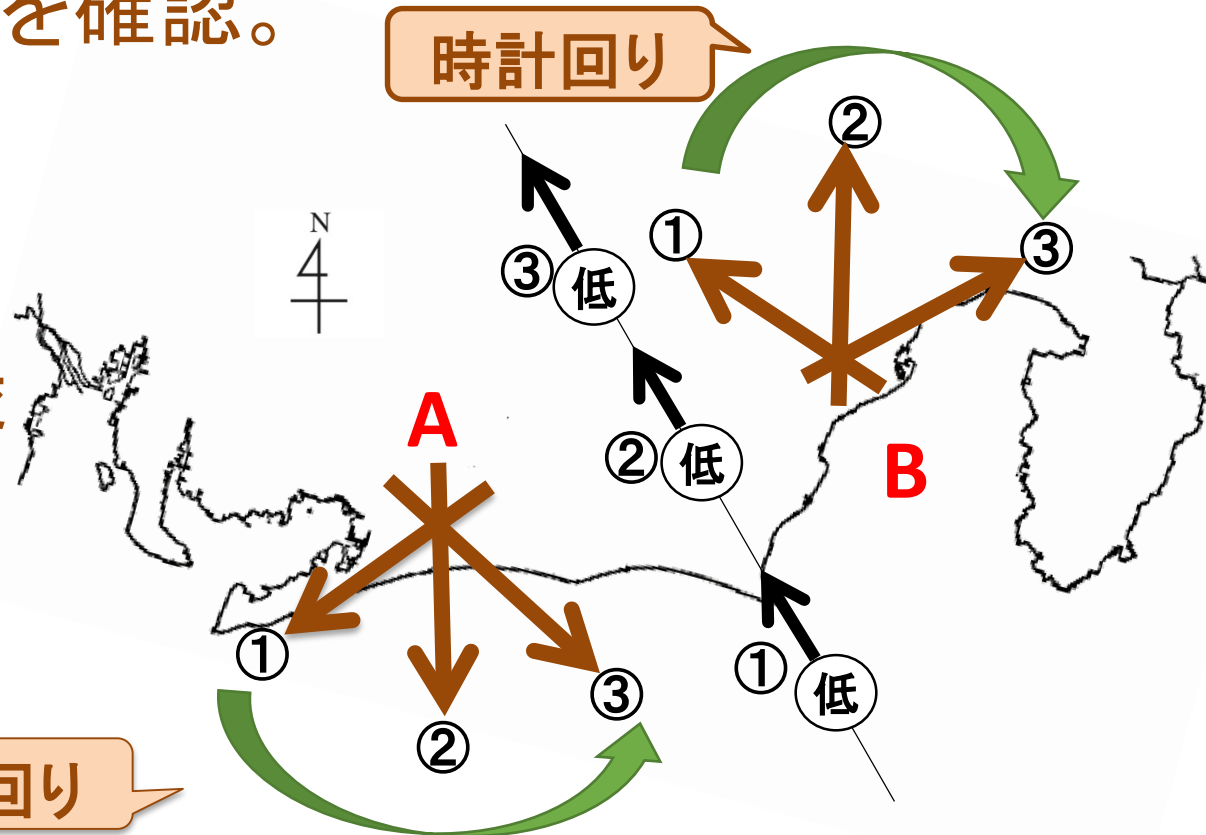
風向が時計回りに
変化した場合…

測候所は低気圧の
東側に位置する

風向が反時計回りに
変化した場合…

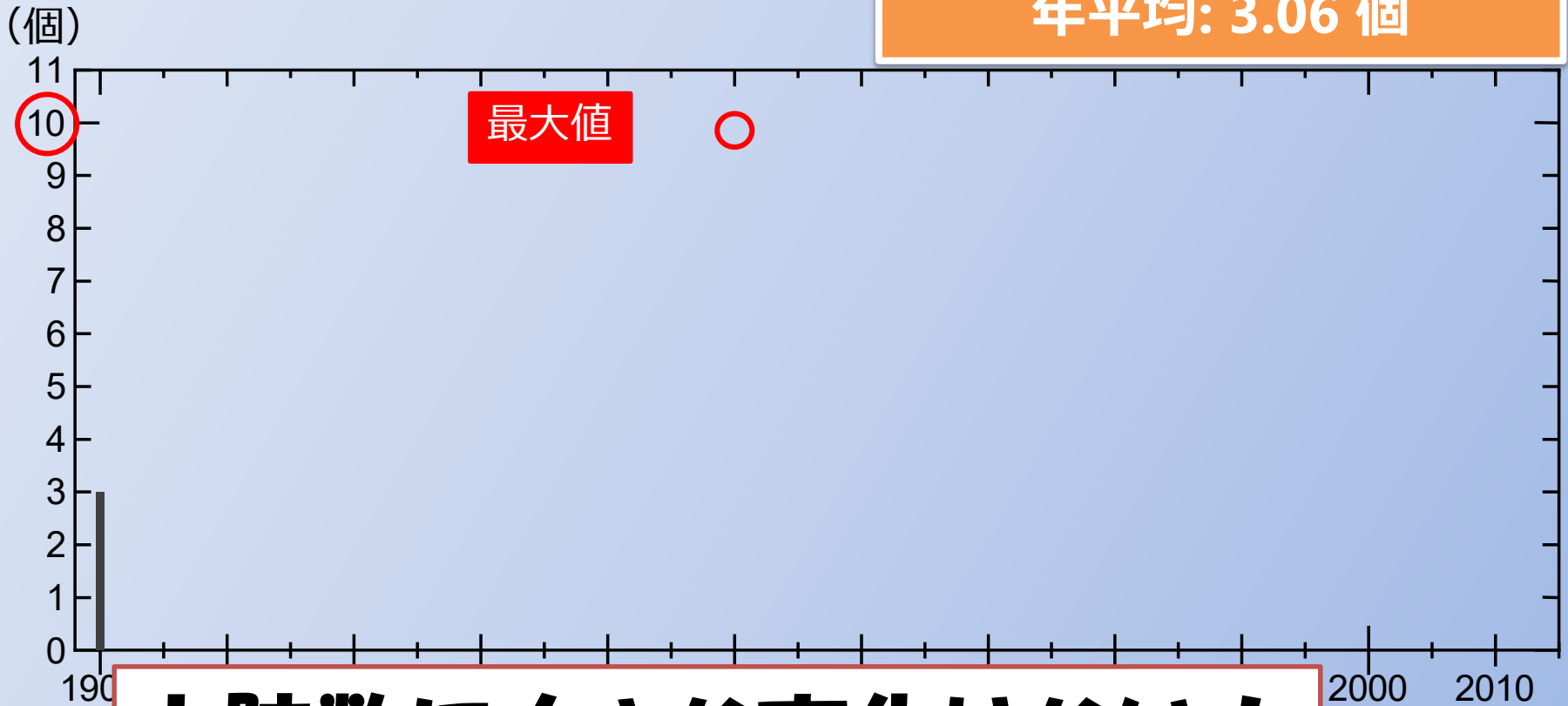
測候所は低気圧の
西側に位置する

反時計回り



年間台風上陸数

115年間の上陸数：352個
年平均：3.06 個

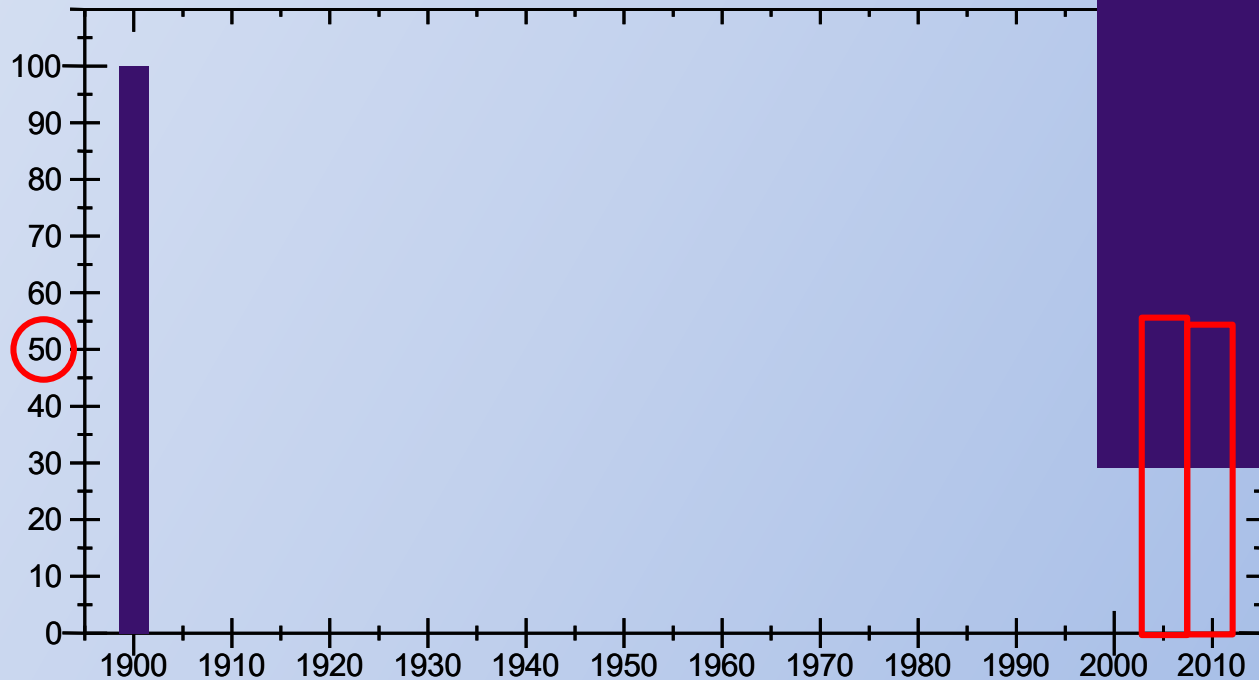
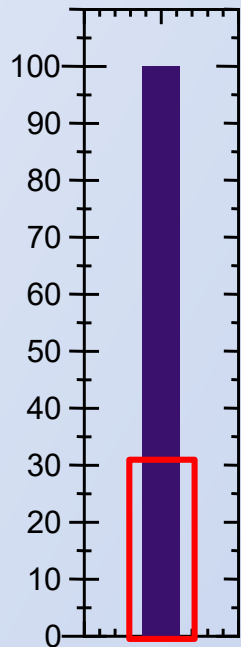


上陸数に大きな変化はない！

10個/年が1950年にもある

気圧別台風上陸数の割合

近年、強い上陸台風割合の増加傾向！



今後、強い台風の上陸はある！

Topic 2

首都圏にとって台風の**最悪のコース**は？

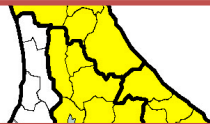
世界初！

台風ハザードマップの開発

2016年

29日～きょう(31日)正午までの降水量

周囲の地形の影響を受けて、被害が拡大・縮小



中札内村上札内
278.0ミリ

0 50 100 200 300

国道38号(南富良野町)
太平橋 橋台洗掘(8/30)

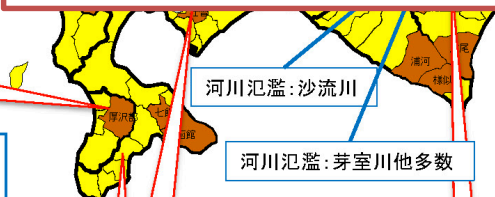


それぞれの地域で、危険な台風のコースが違う！

渡島・檜山 約1,760ha
ねぎ、とうもろこし等
ビニールハウス等損壊
約1,830棟



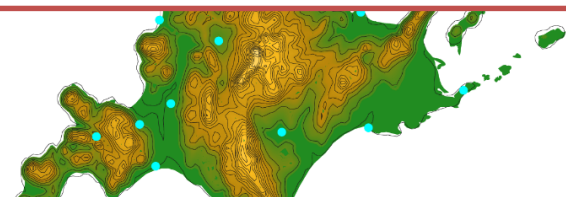
農業被害(七飯町)
りんごの落果・倒木



河川氾濫: 44

河川氾濫: 43

農業被害



2000

1500

1000

500

0

Altitude [m]

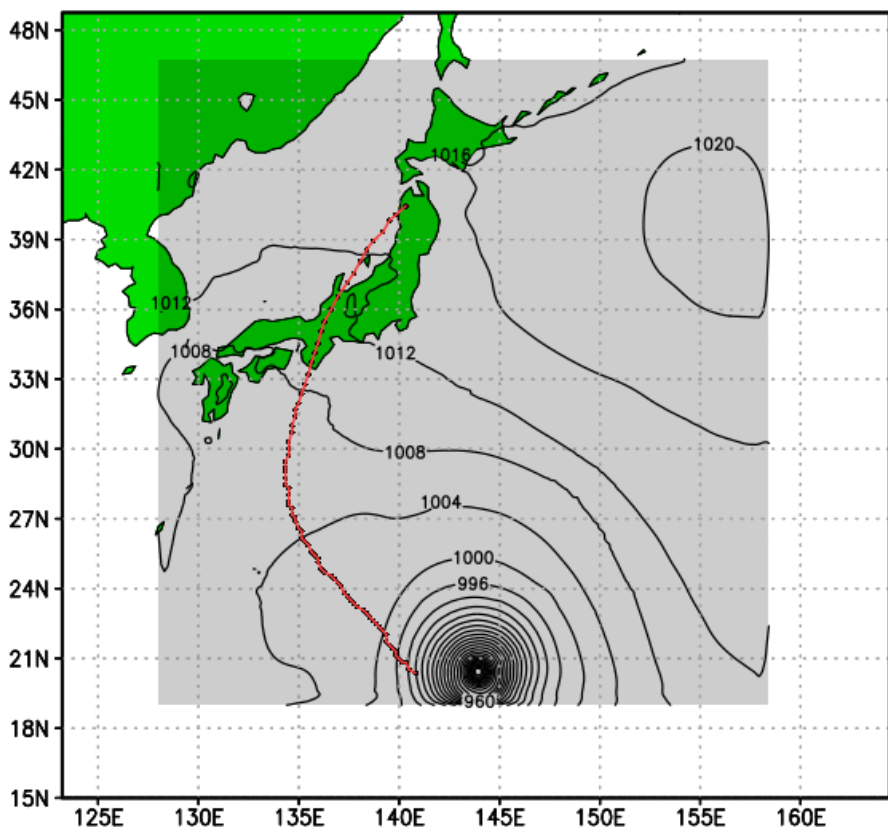
北海道庁作

台風位置と暴風の関係を示すハザードマップを開発！

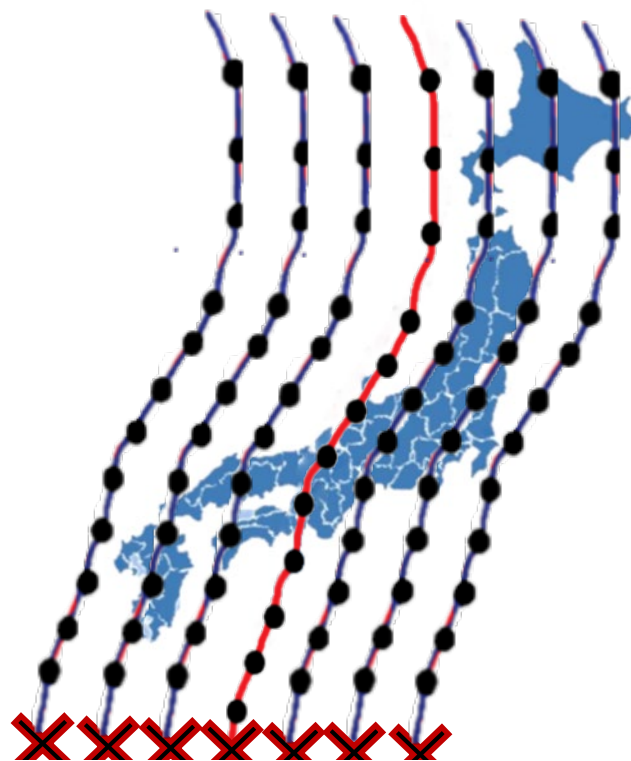
146 147

地形シフトによるアンサンブル手法

地形シフト



地形シフトによるトラック

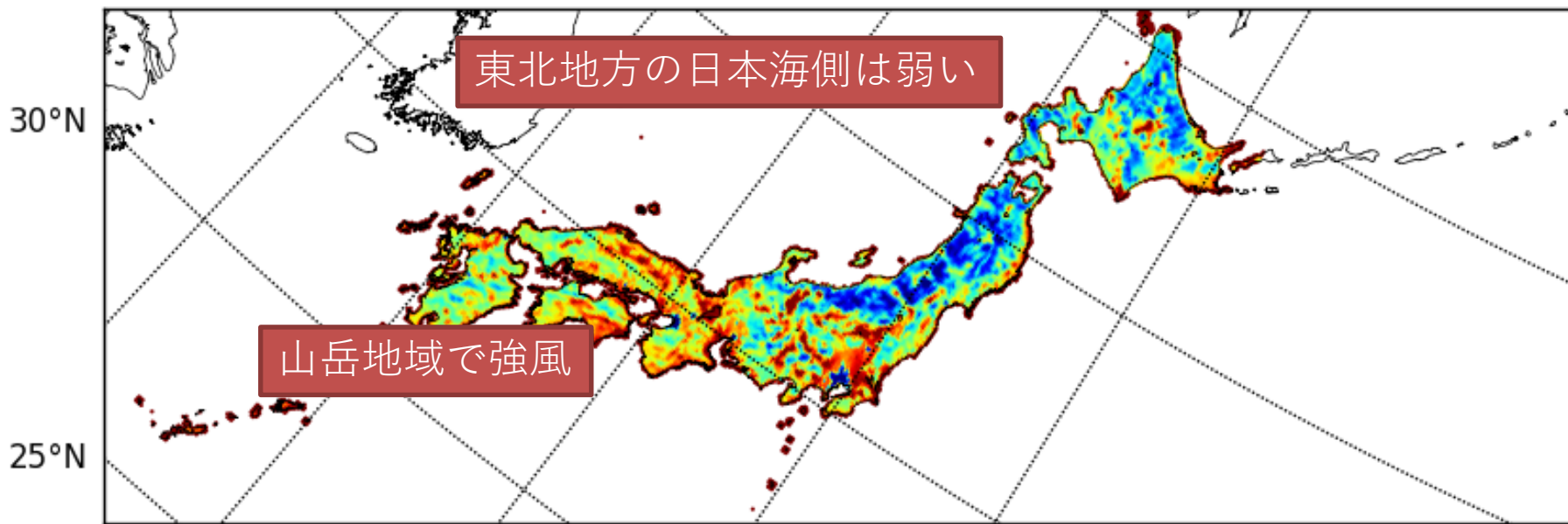


もしも伊勢湾台風が東海地方を直撃したら？

約1000個のクローン台風を シミュレーション

各地域で、リスクが高い台風の経路は？

各地点の300km圏内に伊勢湾台風が進入した時の平均風速 (m/s) の分布



10

台風リスクが高いのは
どの地域かがわかる！

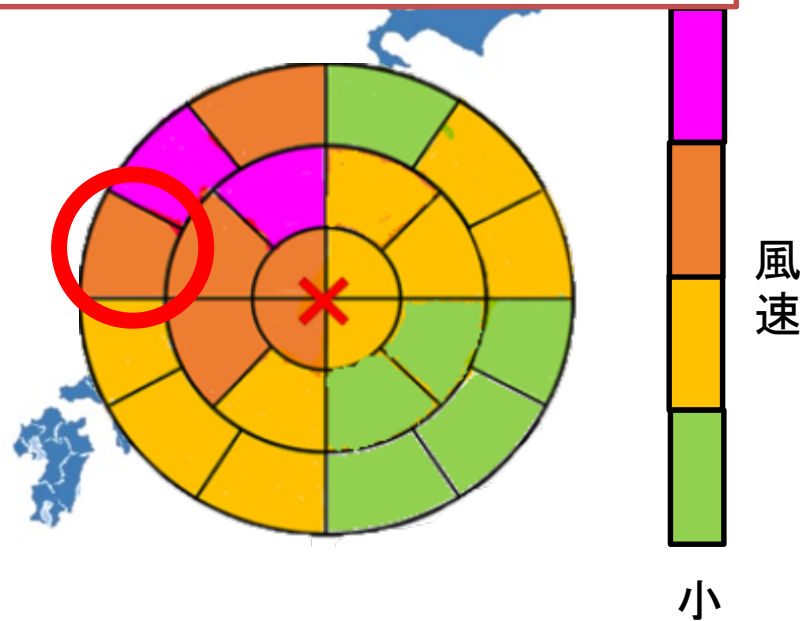
Wind Ave [m/s]

台風位置と暴風の関係を示すハザードマップ

台風ノモグラムのレシピ

- ① 本来の経路のシミュレーションを行う
- ② 地形ずらしによるシミュレーションをたくさん行う
- ③ ある地点に注目
経路上に横浜の風速を色付け
- ④ 半径500km圏内の風速を解析
解析した風速をもとにセルを評価
- ⑤ 台風/モグラム完成

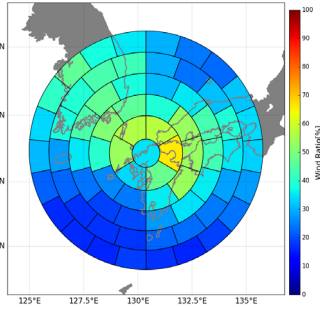
横浜にとって、
どうった台風経路が危険なのかわかる！



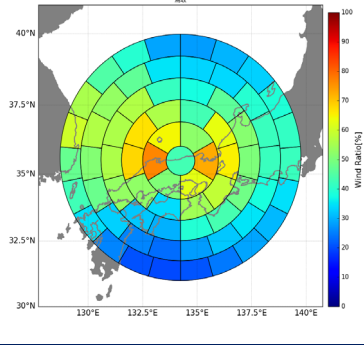
全国の台風ノモグラム

(風速比)

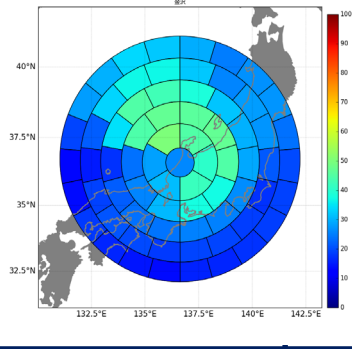
福岡-台風ノモグラム



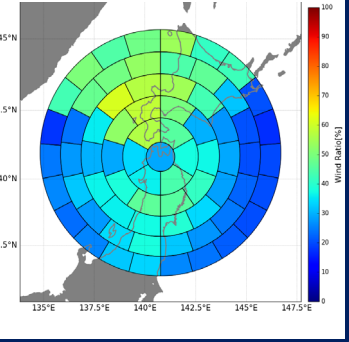
鳥取-台風ノモグラム



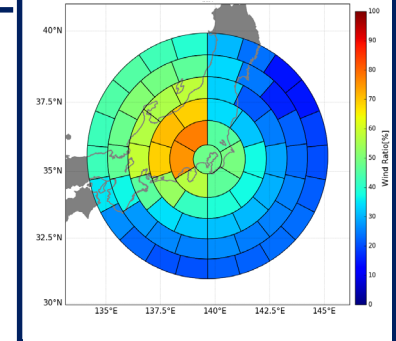
金沢-台風ノモグラム



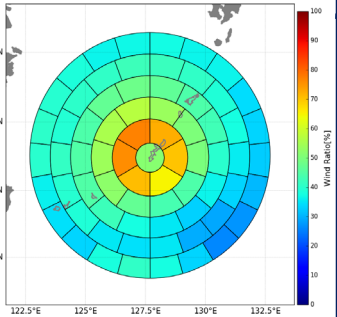
青森-台風ノモグラム



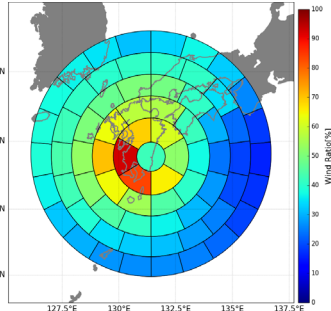
横浜-台風ノモグラム



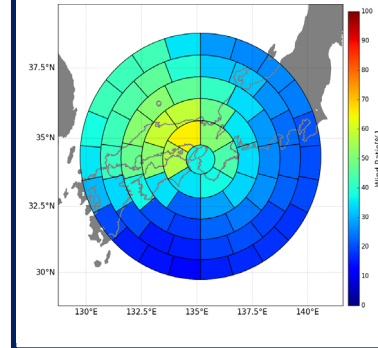
那覇-台風ノモグラム



宮崎-台風ノモグラム



和歌山-台風ノモグラム



山崎他(2017)

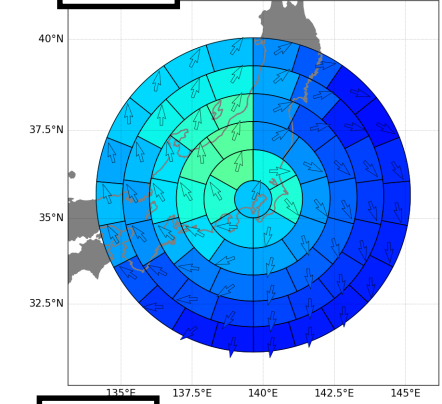
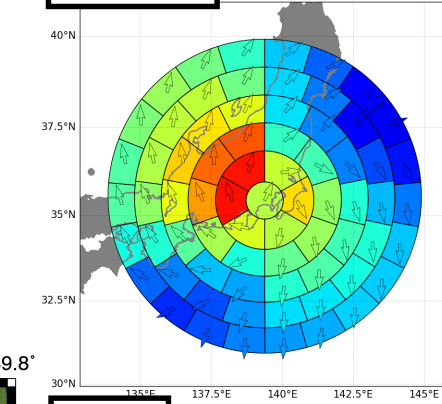
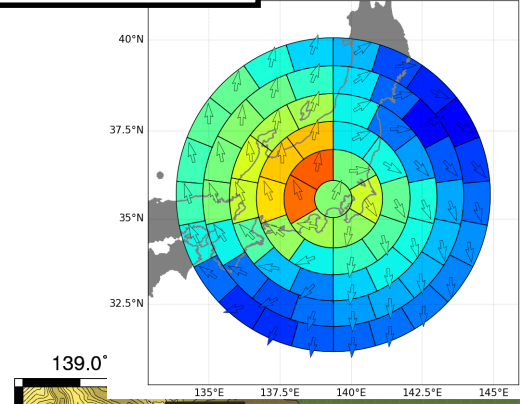
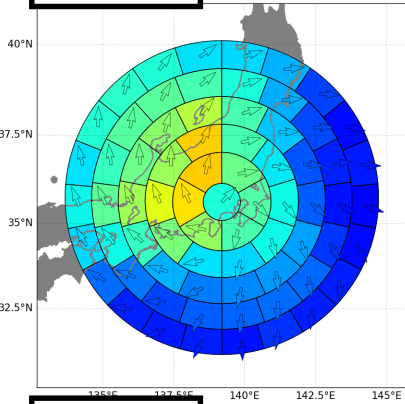
神奈川県のパワースポット

相模湖

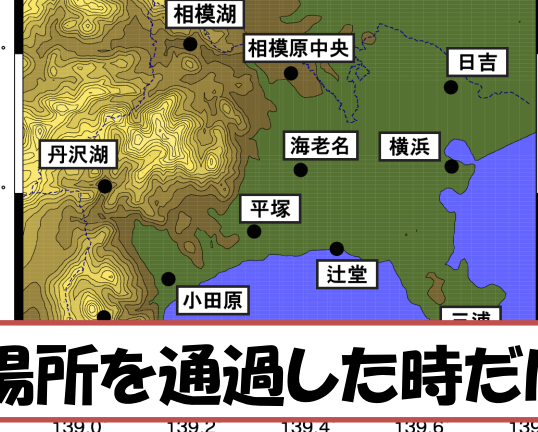
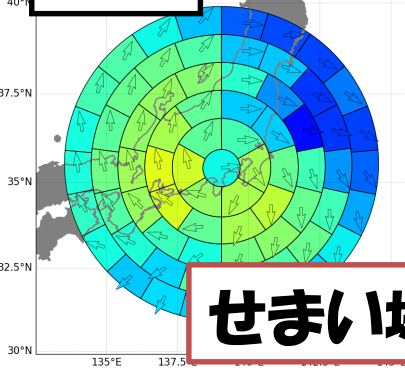
相模原中央

海老名

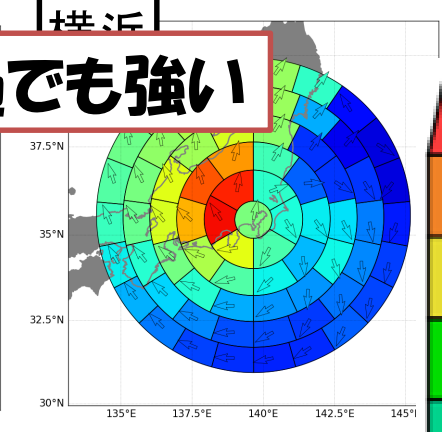
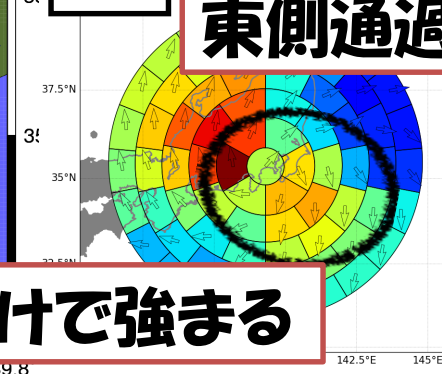
日吉



丹沢湖

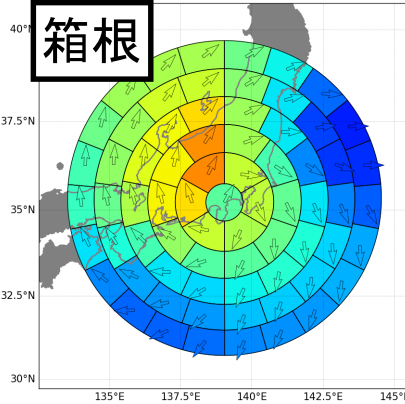


平塚

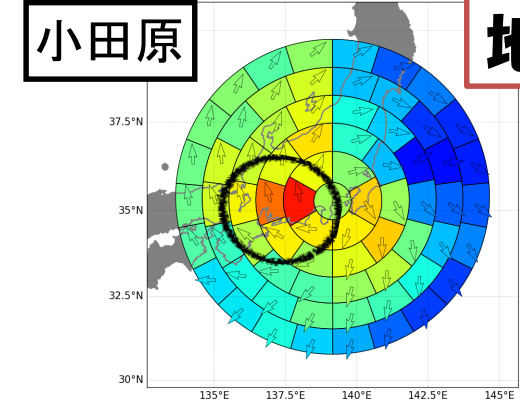


せまい場所を通過した時だけで強まる

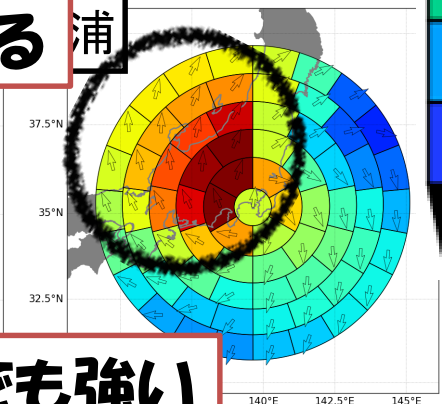
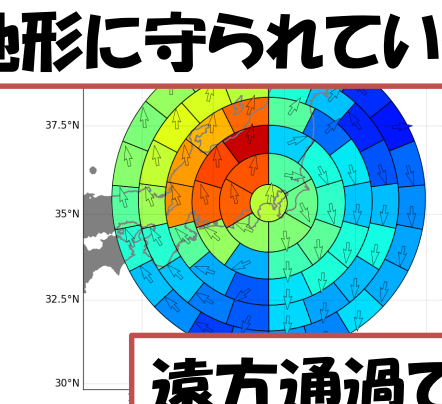
箱根



小田原



地形に守られている

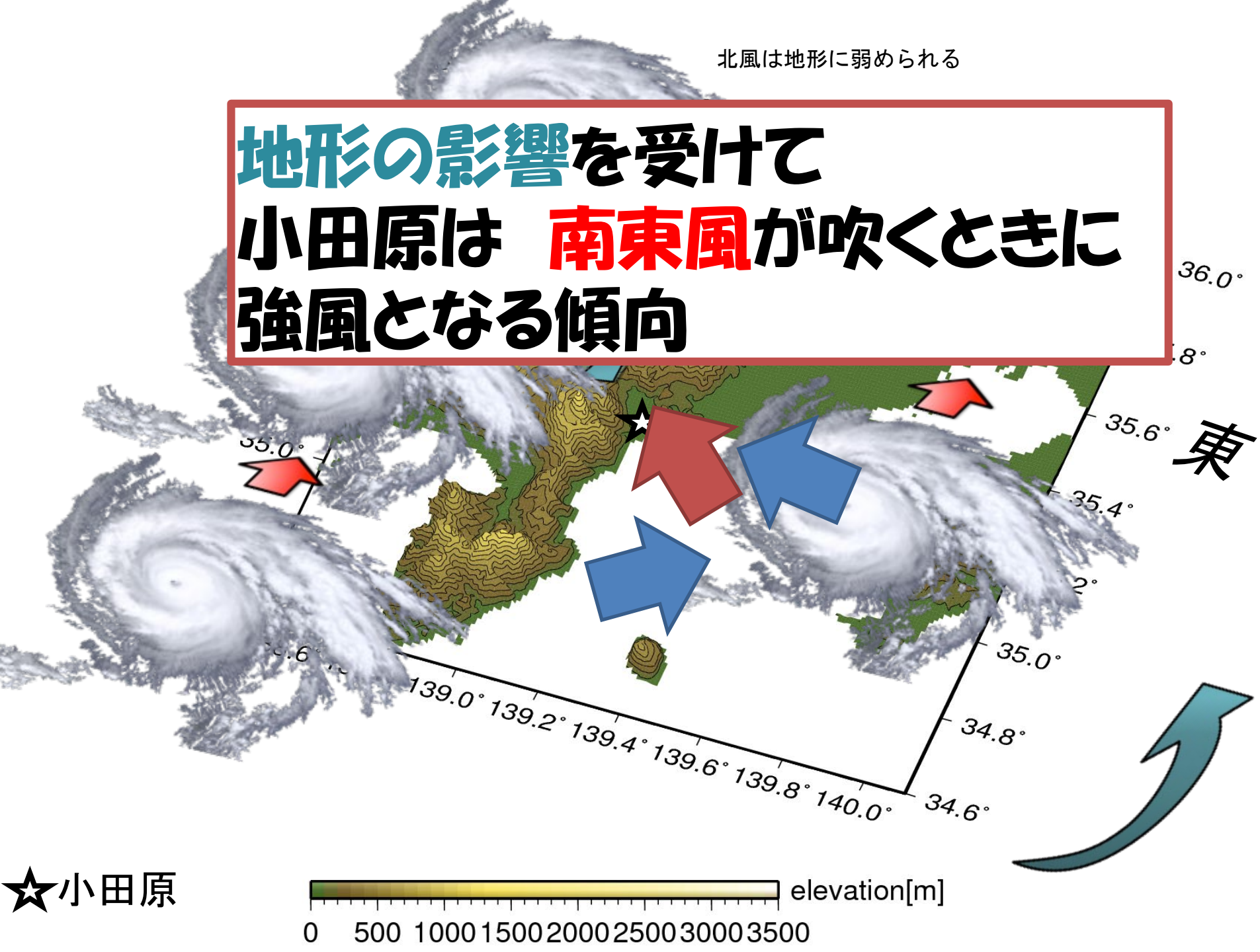


遠方通過でも強い



北風は地形に弱められる

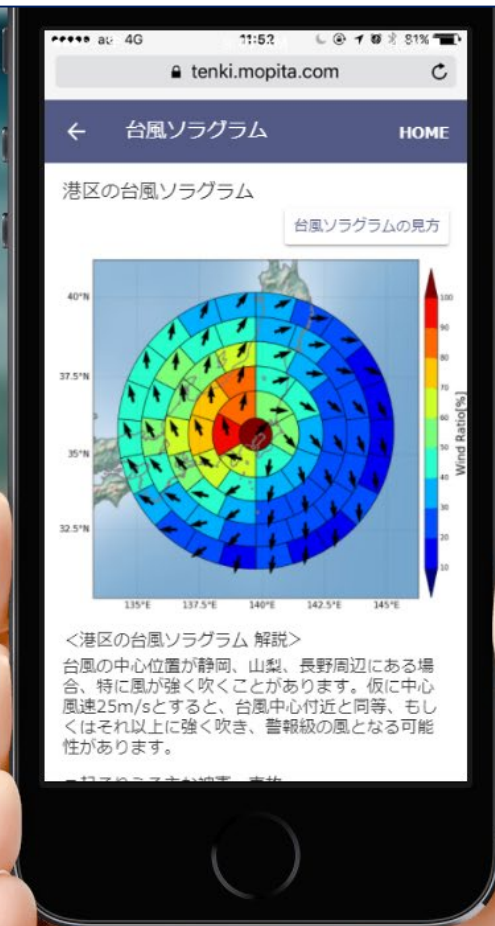
地形の影響を受けて
小田原は **南東風** が吹くときに
強風となる傾向



台風ソラグラムの発信

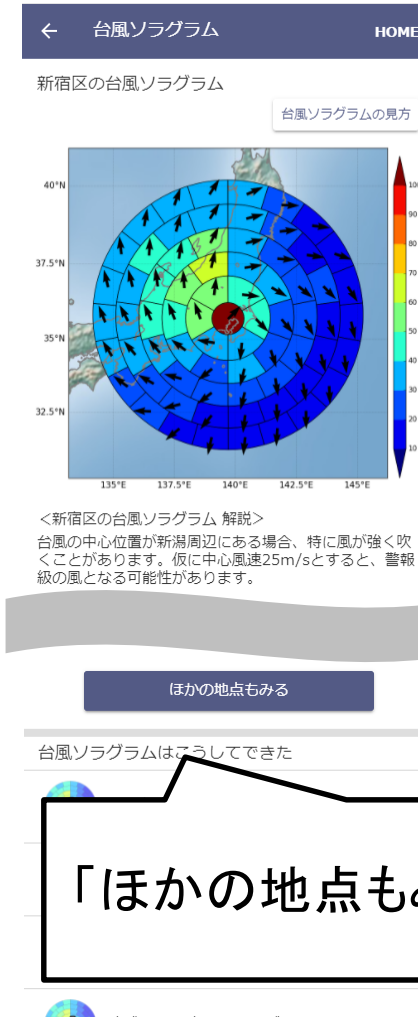
株式会社エムティーアと共同研究を結ぶ（2016年～）
生活情報サイト「ライフレンジャー」に台風ノモグラムを実装。

2017年4月 無料配信！！



台風ソラグラム

1. スマートフォンで「ライフレンジャー」と検索
2. ライフレンジャーの左上「メニュー」アイコンから「防災・備え」⇒「台風ソラグラム」を選択



※スマートフォン限定サービスです

Q.台風ソラグラムを通じて防災への意識が高まったか？

- ・あまり台風の影響の少ない所と思っていたが、コースによっては危険な所だと勉強しました！
- ・いつも大丈夫だからと油断しないようにしようと思った！
- ・最近直撃がなかったのに油断してたが、台風ソラグラムを通じて防災への意識が高まった！
- ・知らなかった事 意識していなかった事が判った！
- ・いろんな予測が出来て備えが出来るように思う！

Topic 3

もしも伊勢湾台風が
首都圏に襲来したらどれくらいの被害に？

新しい防災情報公開システムをリリース！

YNU

横浜国立大学

MS&AD

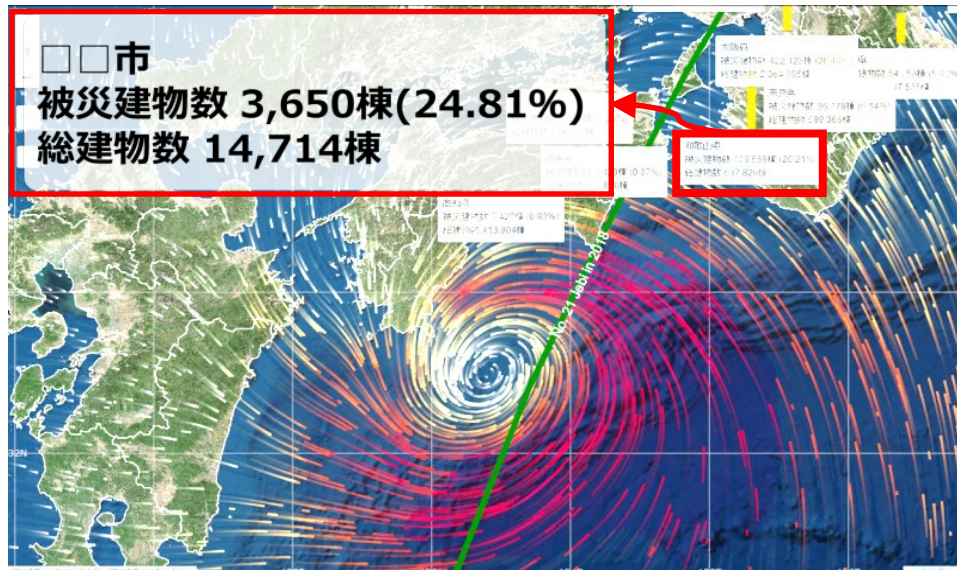
あいおいニッセイ同和損保

AON

Empower Results®

【世界初】自然災害による被災建物棟数の 「リアルタイム被害予測ウェブサイト」を開設

cmap.dev



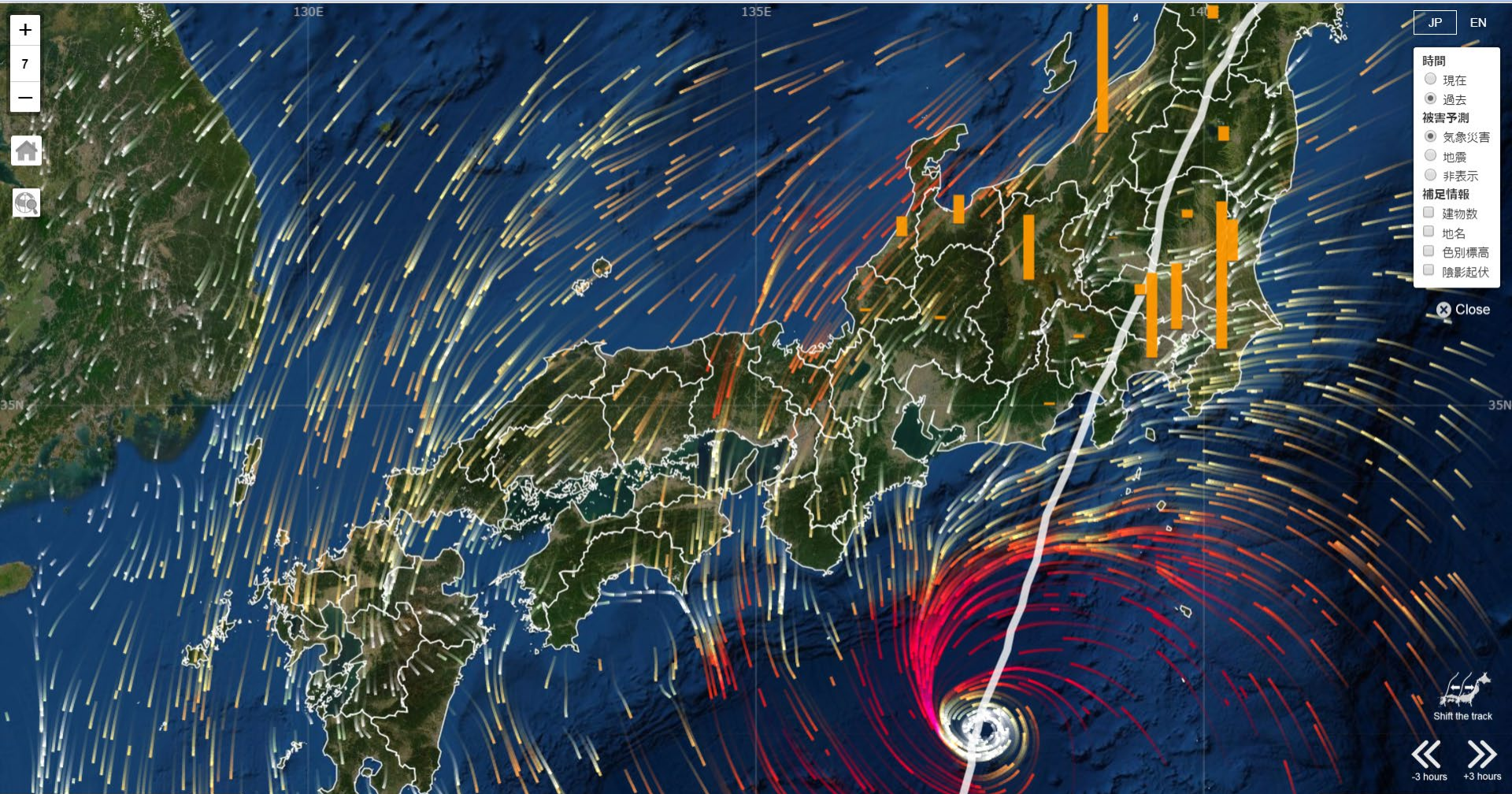
| | 平時 | 被災前～ | 被災直後～ |
|----------------------|-----------------------------------|--------|--------------------------|
| cmap.dev (シーマップ) | ・気象情報 風速の可視化他 ・シミュレーション 伊勢湾台風他 | | 被災建物数 及び被災率 を予測、公開 |
| 気象庁 | 気象観測データ(1時間毎にcmap.dev取込) | | |
| | 気象予報 | 警報・注意報 | |
| ハザードマップ、 シミュレーション | リスク想定 (最悪ベース) | | |

もしも現代に伊勢湾台風が襲来したら？

| 位置 | 神奈川県 | | 東京都 | | 千葉県 | | 埼玉県 | |
|-------|---------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|-------|
| | 2190653 | 割合(%) | 2584329 | 割合(%) | 2187394 | 割合(%) | 2398877 | 割合(%) |
| 2.2度西 | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 1.6度 | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 1.0度 | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% |
| 0.4度 | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 209 | 0.01% |
| 0.2度 | 0 | 0.00% | 1643 | 0.06% | 0 | 0.00% | 35907 | 1.50% |
| 0.8度 | 23979 | 1.09% | 11271 | 0.44% | 2187 | 0.10% | 79349 | 3.31% |
| 1.4度 | 153488 | 7.01% | 44567 | 1.72% | 81643 | 3.73% | 178490 | 7.44% |
| 2.0度 | 248487 | 11.34% | 134628 | 5.21% | 154929 | 7.08% | 100189 | 4.18% |
| 2.6度 | 299215 | 13.66% | 179364 | 6.94% | 257165 | 11.76% | 64892 | 2.71% |
| 3.2度 | 115202 | 5.26% | 89574 | 3.47% | 270809 | 12.38% | 14900 | 0.62% |
| 3.8度 | 18118 | 0.83% | 8407 | 0.33% | 65494 | 2.99% | 50827 | 2.12% |
| 4.4度 | 62070 | 2.83% | 20783 | 0.80% | 28587 | 1.31% | 95882 | 4.00% |
| 5.0度東 | 146194 | 6.67% | 64750 | 2.51% | 105765 | 4.84% | 52629 | 2.19% |



神奈川県 の建物被害からみた最悪のコース



Topic1

この**100年間**で台風はどうなったのか？

Topic2

首都圏にとって台風の**最悪のコース**は？

Topic3

もしも伊勢湾台風が
首都圏に襲来したらどれくらいの被害に？