

2021年度 エネルギー講演会

## 「みんなで考えよう!! 明日のエネルギーと原子力」

- ▶ と き 2021年10月19日(火) 13:30~17:00
- ▶ ところ 電気ビル共創館 みらいホール
- ▶ 主 催 (一社)九州経済連合会  
(一社)日本原子力学会九州支部
- ▶ 後 援 福岡県教育委員会、福岡市教育委員会  
福岡経済同友会エネルギー・環境委員会

第1部 13:40~15:10

### 「地球温暖化と異常気象」

気象環境研究所主任研究員 気象予報士

村山 貢司 氏

第2部 15:25~16:55

### 「カーボンニュートラルと 原子力の役割、展望と課題」

(一財)日本エネルギー経済研究所 原子力グループマネージャー

村上 朋子 氏

## 〔村山 貢司 氏 ご略歴〕

1949年東京生まれ。東京教育大学農学部卒業

1972年 日本気象協会入社

1996年 気象予報士資格取得（第1期）

2003年 (財)気象業務支援センター入社 振興部専任主任技師

2020年 気象環境研究所主任研究員、気象環境サービス代表

1987年4月より2007年3月までNHKの気象解説を担当

専門分野は、気象と健康、気象と経済、温暖化と地球環境。

主な著書に、『異常気象』（KKベストセラーズ/1999年）、『病は気象から』（実業の日本社/2003年）、『台風学入門』（山と溪谷社/2006年）、『降水率50%は五分五分か』（化学同人社/2007年）、『猛暑厳寒で株価は上がる？』（経済界/2007年）、『体調管理は天気予報で』（東京堂/2012年）など多数。

## 〔村上 朋子 氏 ご略歴〕

1990年 東京大学工学部原子力工学科卒業

1992年 東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻修士課程修了

2004年 慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士課程修了、経営学修士

1992年 日本原子力発電(株)入社

2005年 (財)日本エネルギー経済研究所入所

2011年 同 戦略研究ユニット 原子力グループ マネージャー

専門・研究分野は、原子力工学、原子力政策・産業動向、低炭素技術開発動向、企業経済学・財務分析。

著書・論文に、『激化する国際原子力商戦—その市場と競争力の分析』（エネルギーフォーラム/2010年）、『原子力産業は「普通」という意識』（日本原子力学会誌2020年6月号）、『日本の原子力産業の国際展開再挑戦はあるか』（日本原子力学会誌2021年3月号）、『原子力年鑑2021』Part I [潮流・海外編]（日刊工業新聞社/2020年）など多数。

# 温暖化と異常気象

気象環境研究所主任研究員

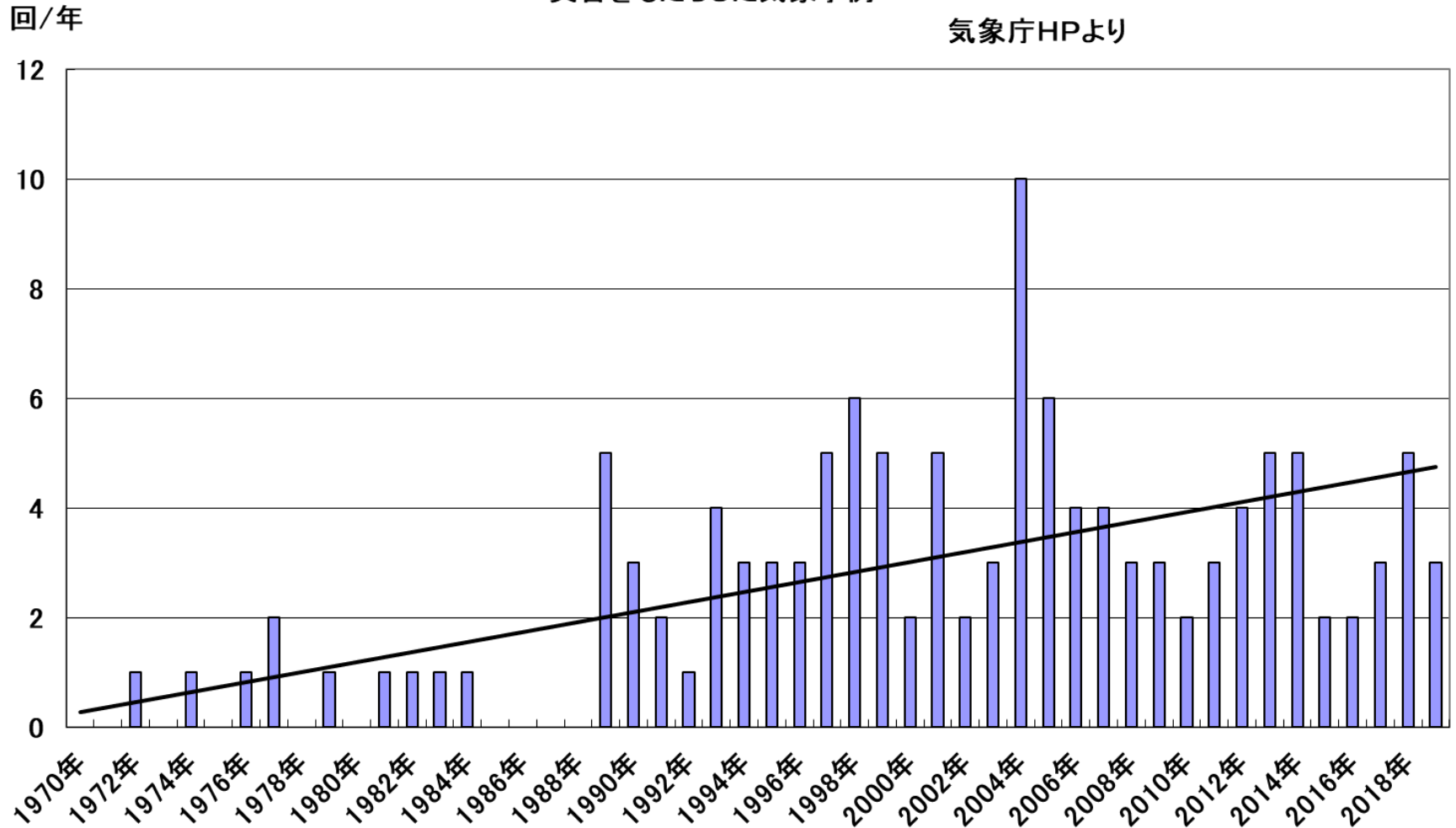
元財団法人気象業務支援センター

気象予報士 村山 貢司

# 気候は危機的な状況にある

災害をもたらした気象事例

気象庁HPより

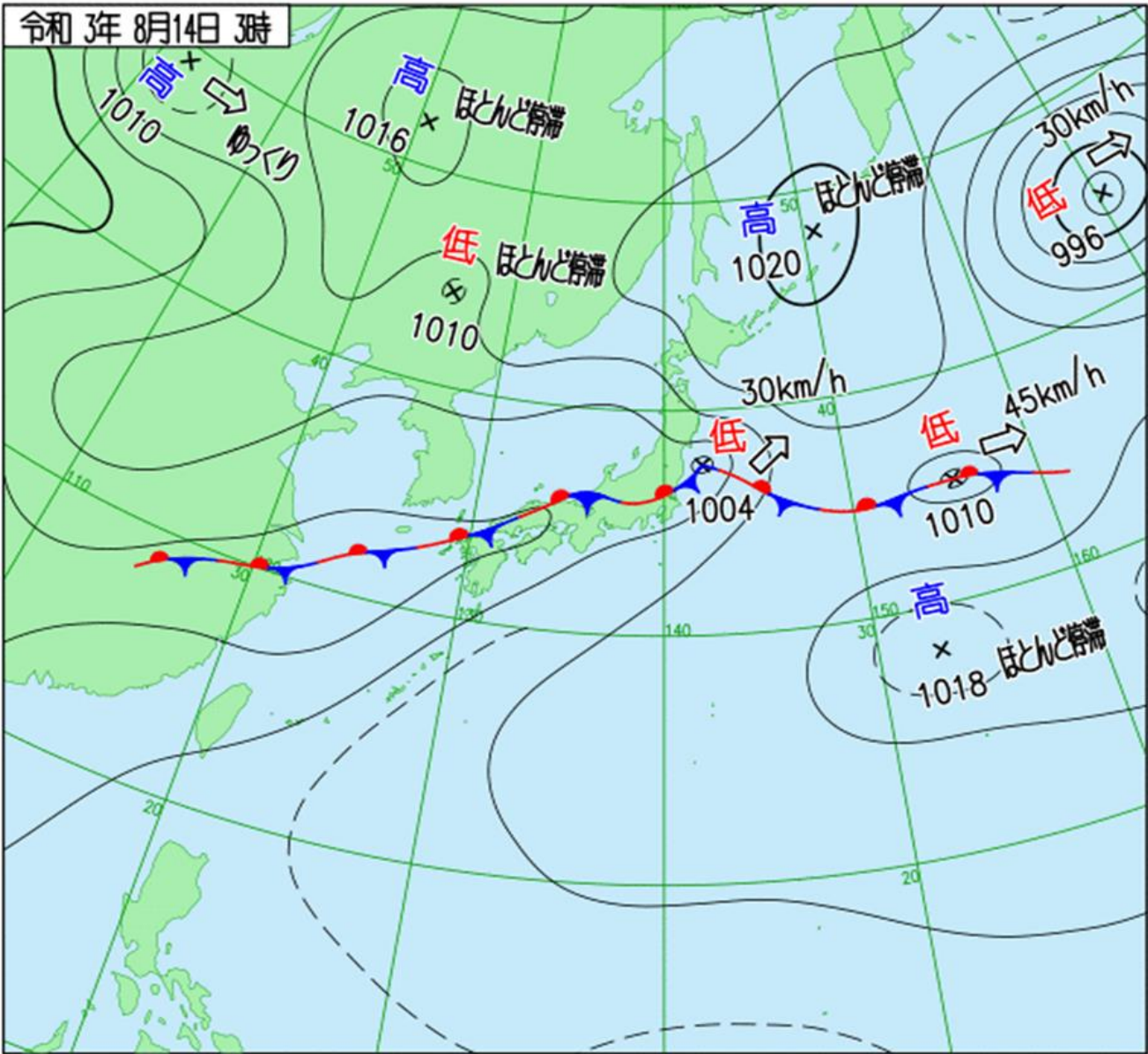


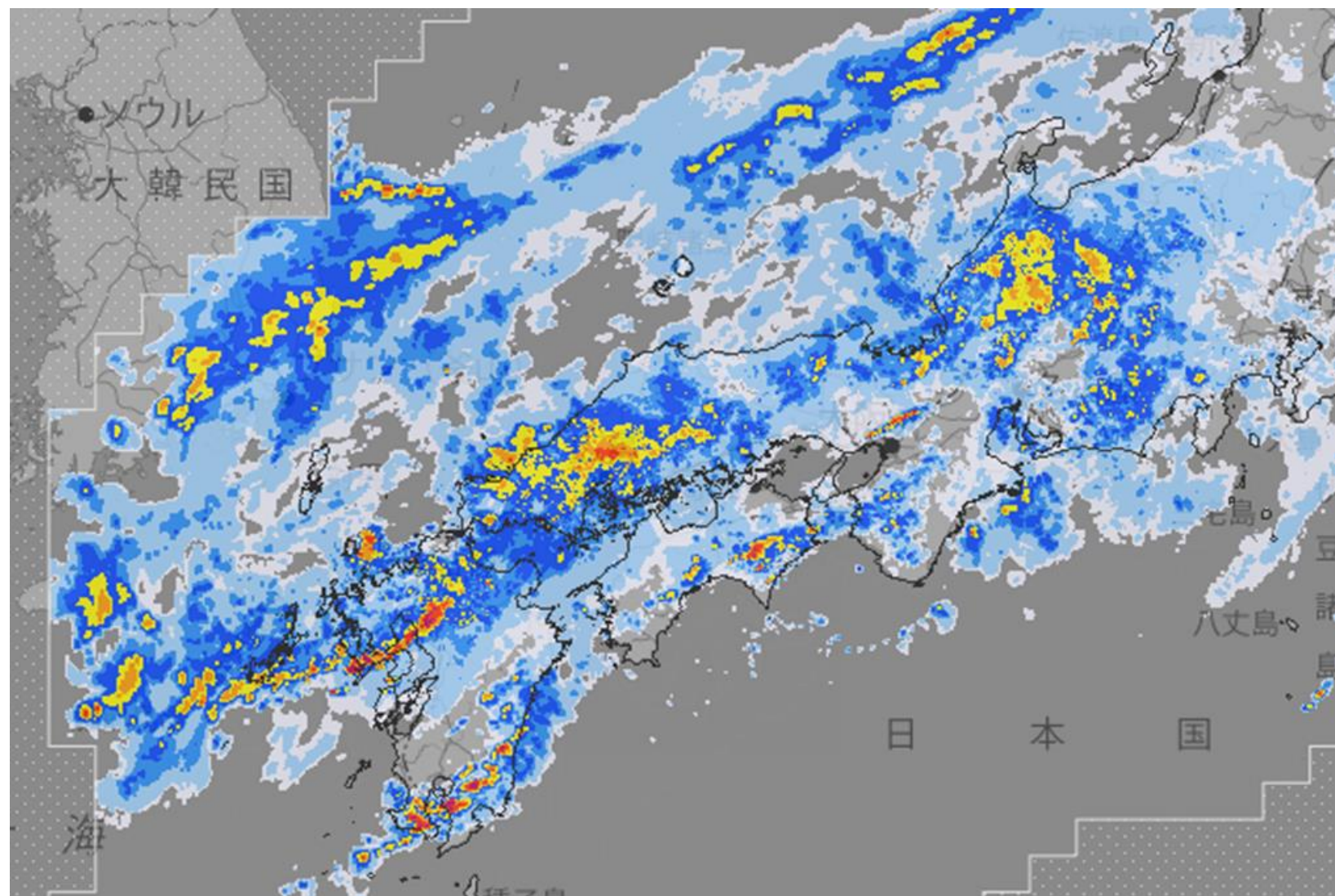


# 大規模災害が多発

- 平成20年：8月末豪雨
- 平成21年：中国・九州北部豪雨
- 平成23年：7月末豪雨
- 平成24年：7月末豪雨
- 平成27年：関東・東北豪雨
- 平成29年：九州北部豪雨
- 平成30年：7月豪雨
- 令和元年：台風による豪雨
- 令和 2年：7月豪雨
- 令和 3年：8月豪雨

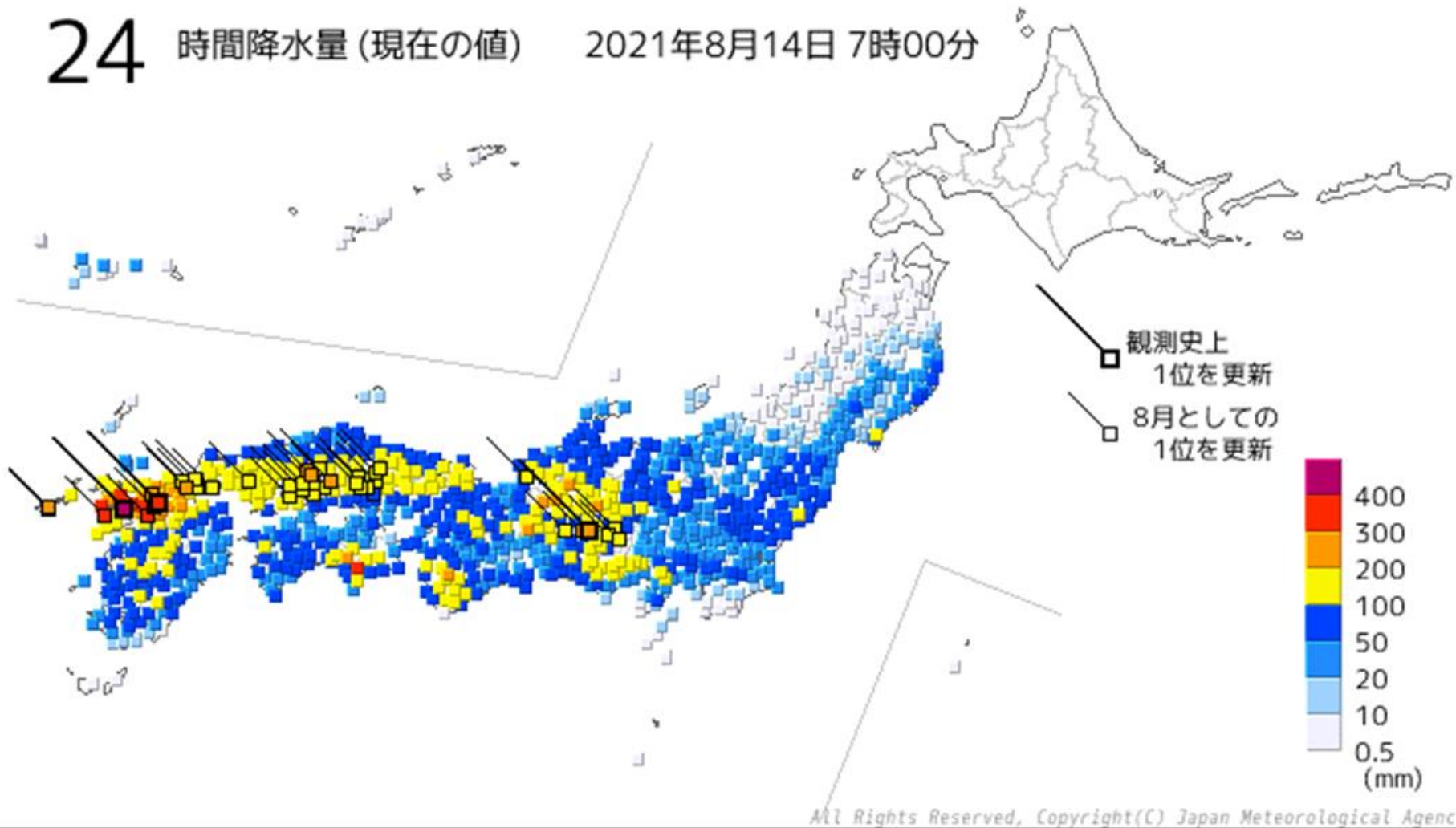
# 令和3年8月の豪雨(11日～14日)



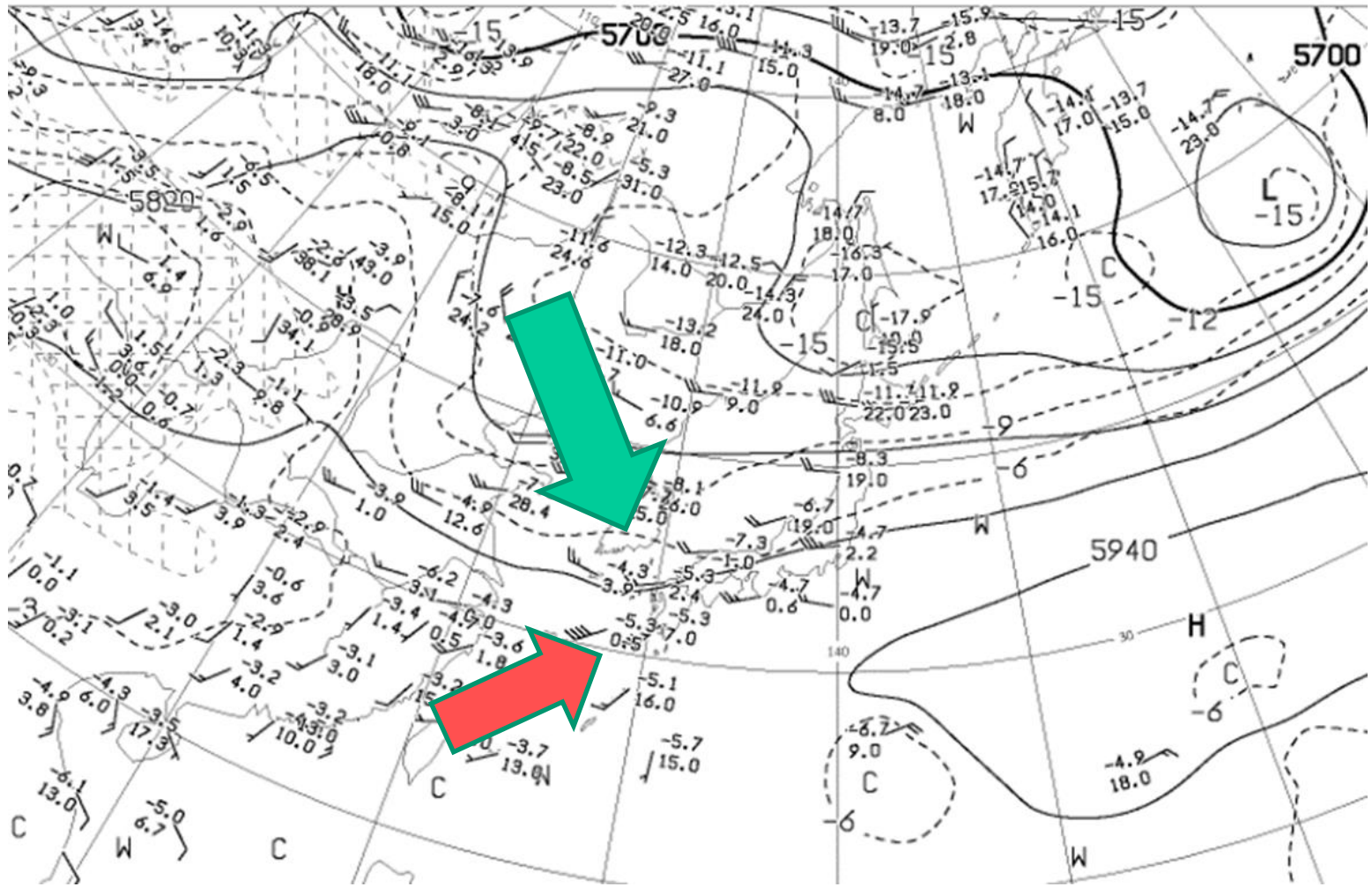


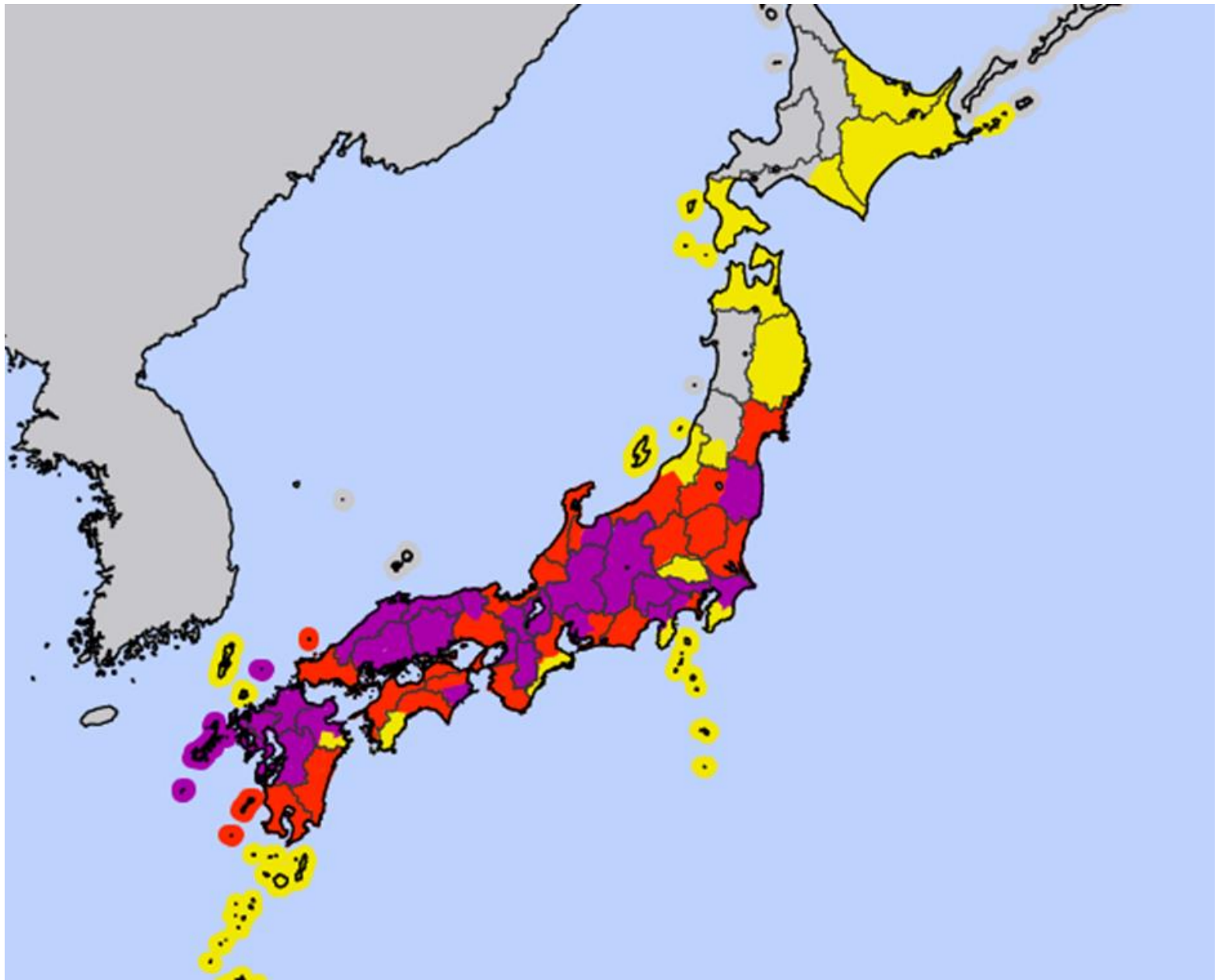


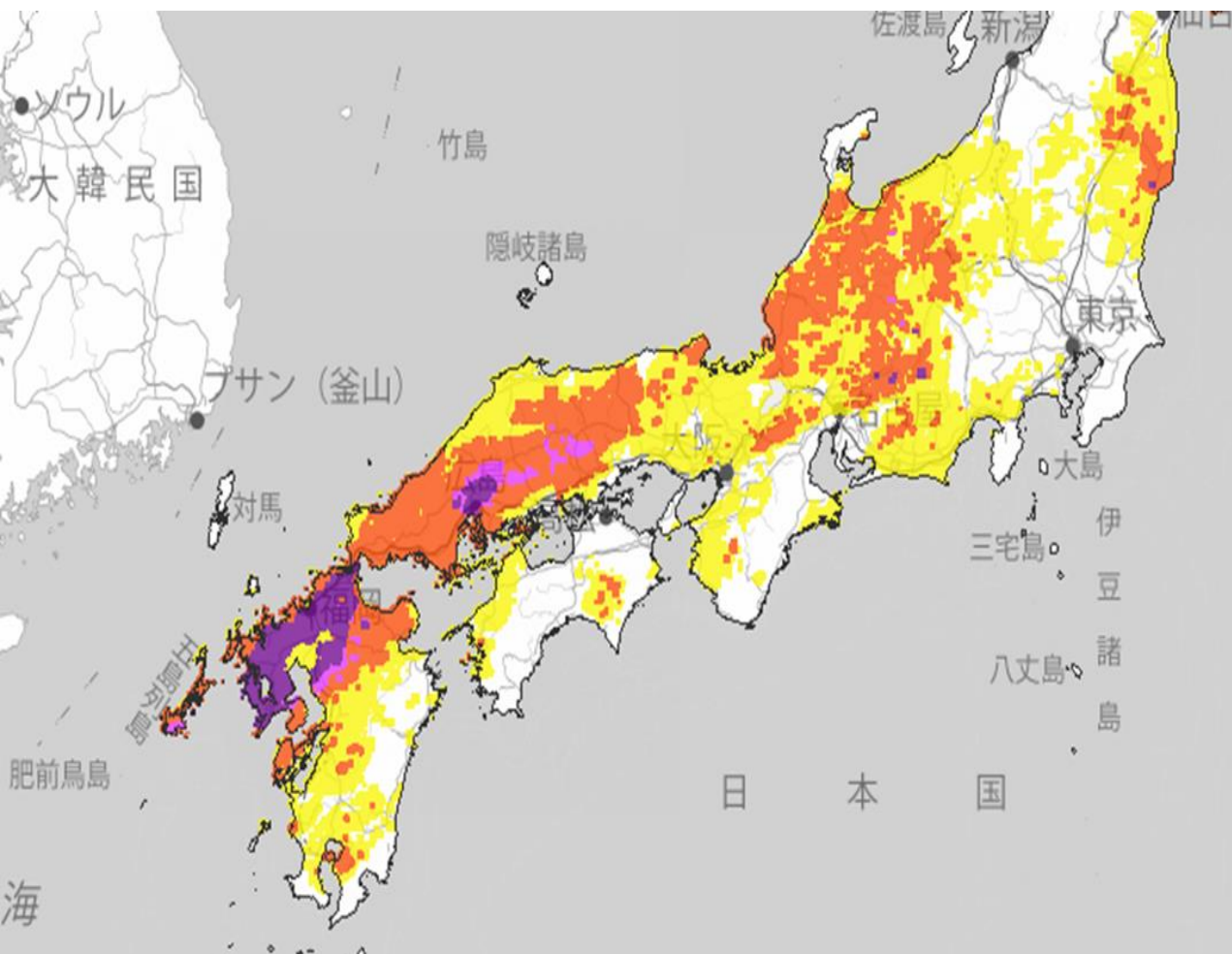
24 時間降水量 (現在の値) 2021年8月14日 7時00分



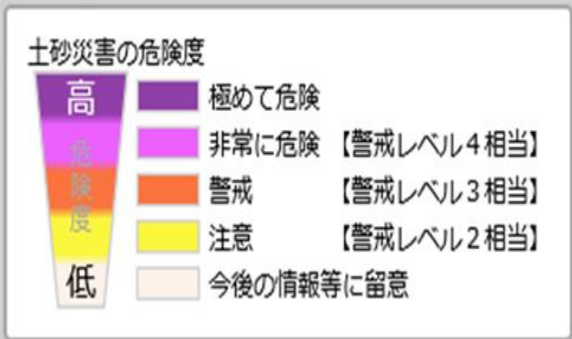
福岡市 11日～14日の雨量が481ミリ  
久留米市 11日～14日の雨量が762.5ミリ







更新日 2021年07月14日07時20分

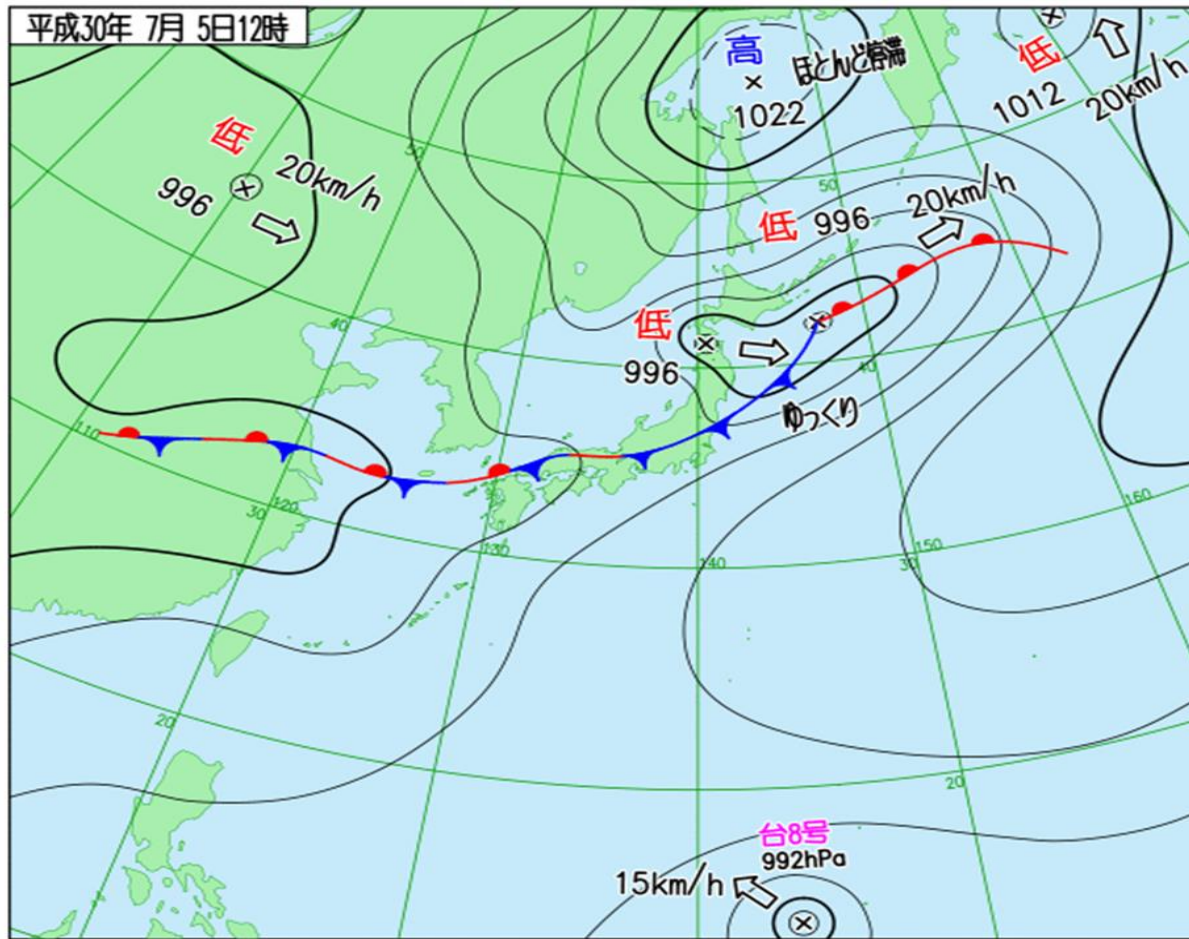


# 福岡県では毎年のように豪雨

- 久留米市の場合(日雨量ベスト10)
- 2012年7月:219ミリ
- 2018年7月:277ミリ
- 2019年7月:323.5ミリ
- 2019年8月:216.5ミリ
- 2020年7月:271ミリ
- 2021年8月:294ミリ
- 2021年8月:205ミリ



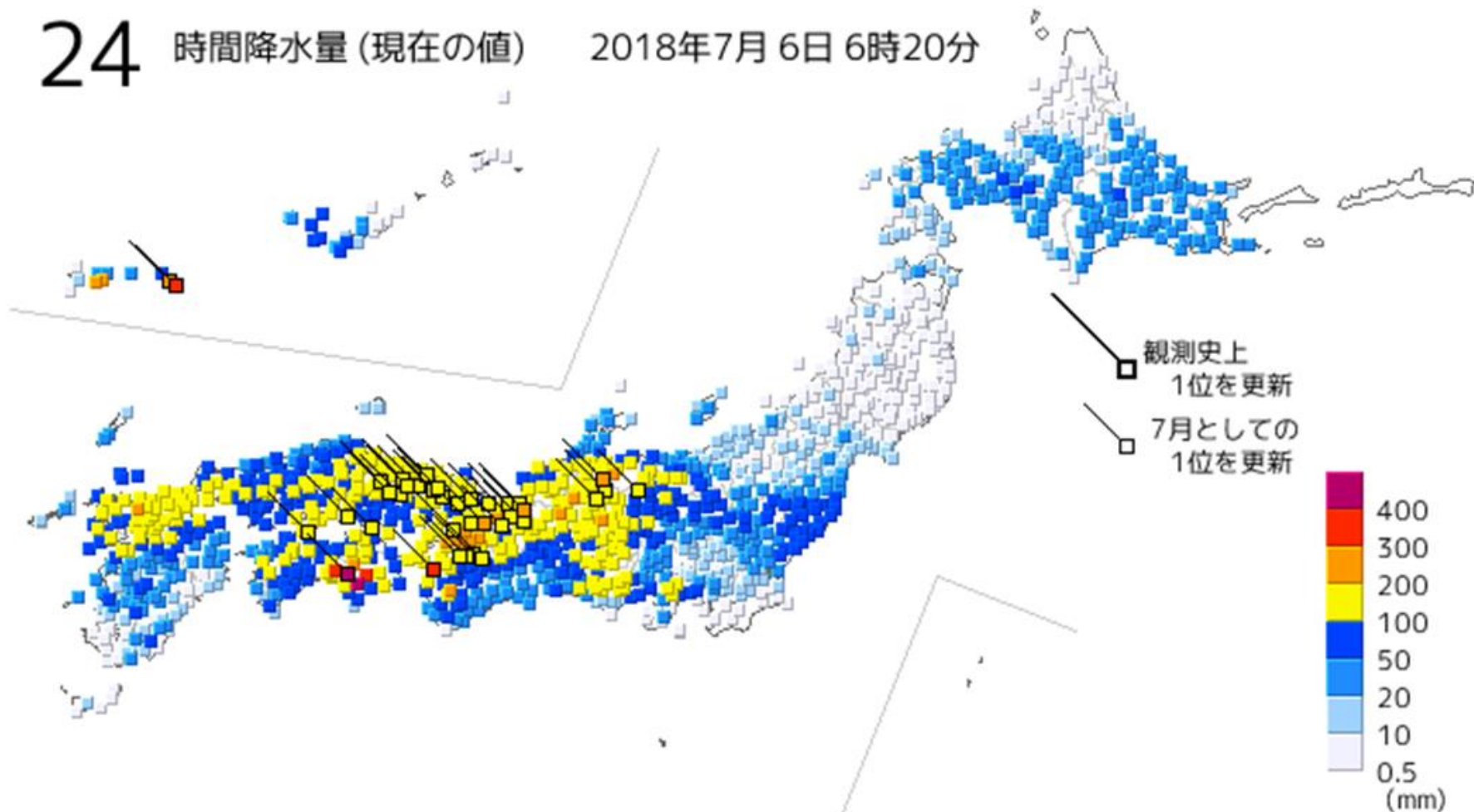
# 平成30年7月豪雨



台風7号、12号、20号、21号、24号でも被害

# 24 時間降水量 (現在の値)

2018年7月 6日 6時20分



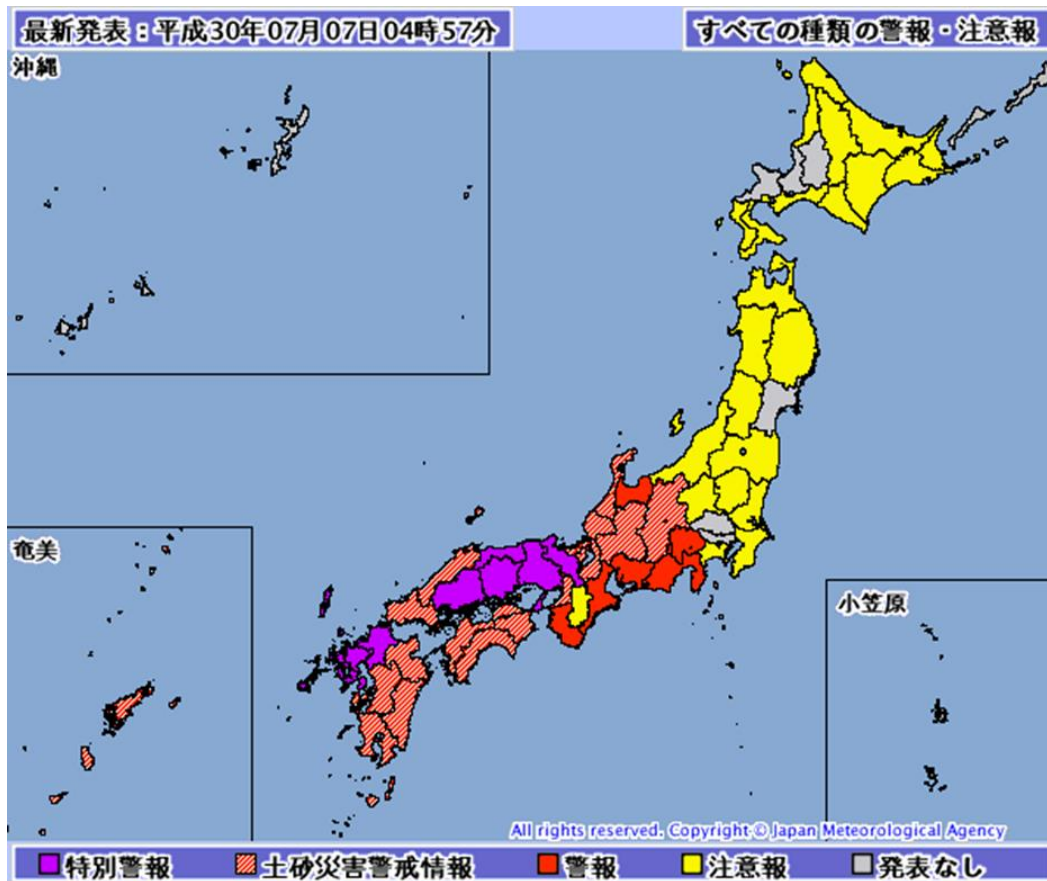
# 豪雨の時間が長くなっている = 線状降水帯

		5日		6日				7日				8日
		12-18時	18-24時	0-6時	6-12時	12-18時	18-24時	0-6時	6-12時	12-18時	18-24時	0-24時
大雨	北海道地方	警戒	注意	注意								
	東北地方	注意	注意	注意	注意	注意	警戒	警戒	警戒	警戒	注意	
	関東甲信地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	注意
	北陸地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	注意
	東海地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒
	近畿地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒
	中国地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	注意
	四国地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒
	九州北部地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒
	九州南部・奄美地方	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒	警戒
	沖縄地方	警戒	警戒	注意	注意							
		警戒期間	注意期間									

7月5日11時現在

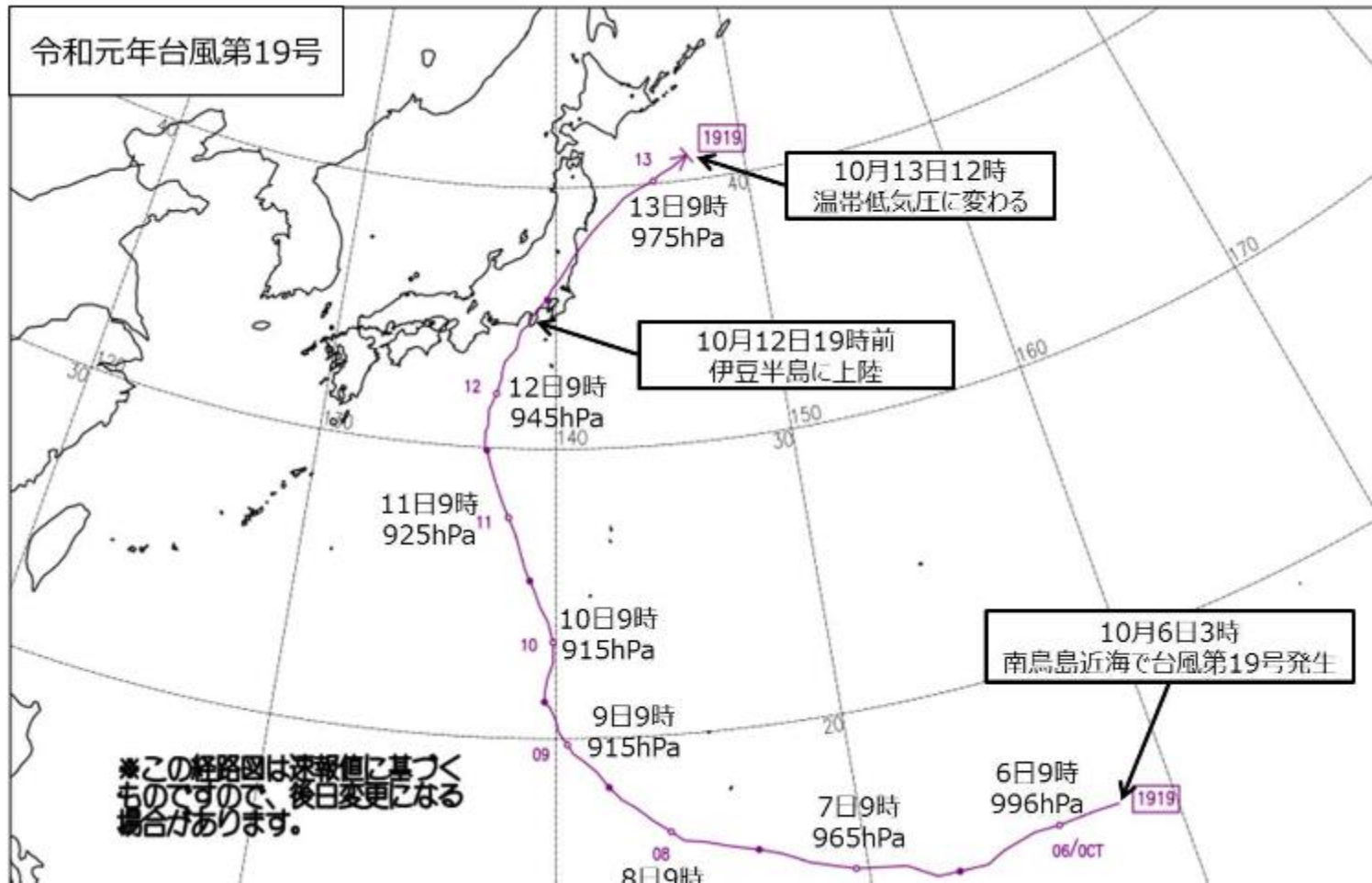
6日12時までの24時間に予想される雨量は、  
 東海地方:450ミリ 四国地方:400ミリ 近畿地方:350ミリ  
 関東甲信地方:300ミリ 北陸地方、九州南部:250ミリ 九州北部地方:200ミリ  
 中国地方:150ミリ 東北地方:80ミリ 北海道地方:60ミリ

6日12時から7日12時までの24時間に予想される雨量は、  
 東海地方、四国地方: 300から400ミリ  
 北陸地方、関東甲信地方、近畿地方、九州北部地方、  
 九州南部: 200から300ミリ



平成30年7月豪雨による被害金額は  
1兆1580億円で過去最大に

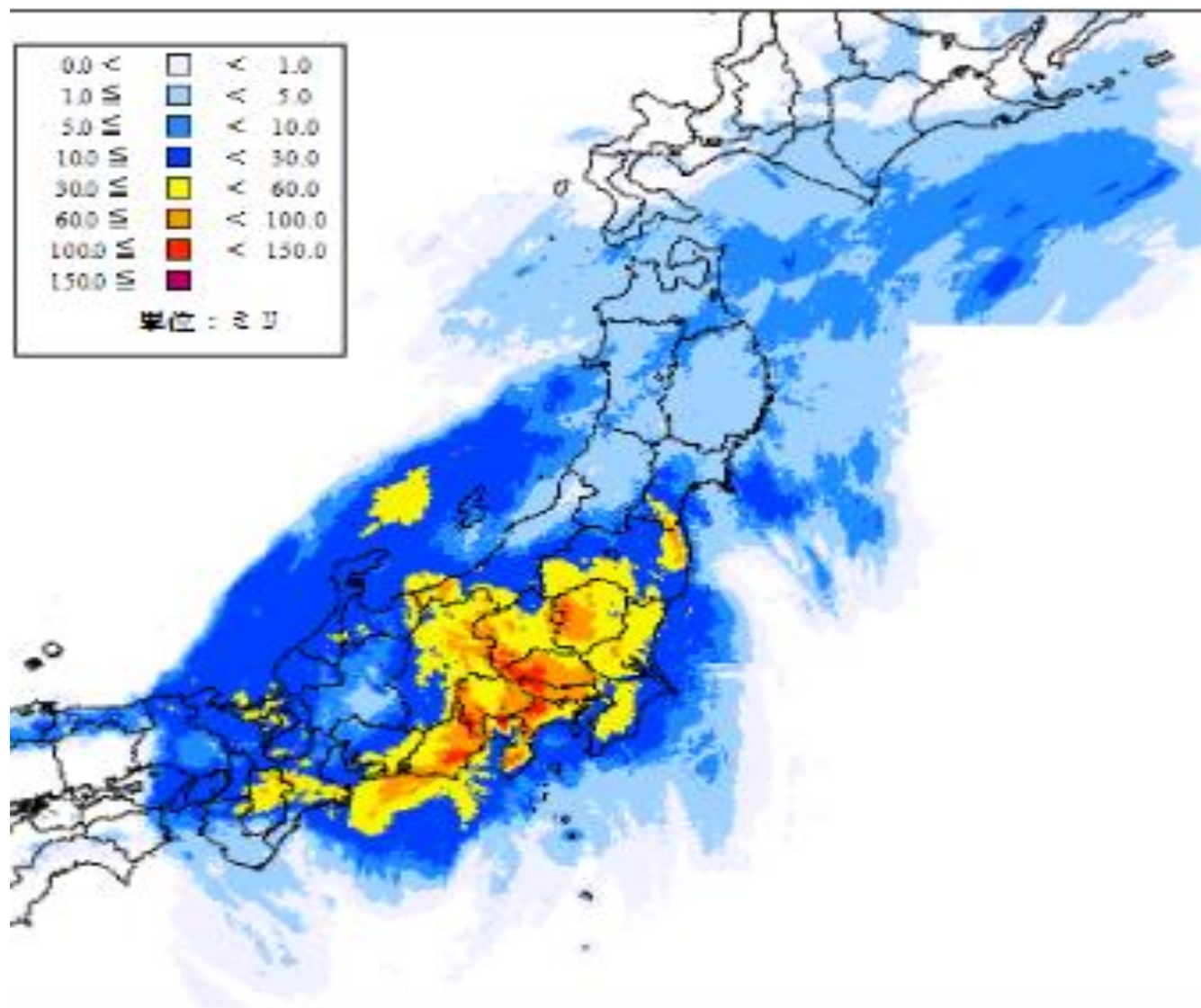
令和元年台風第19号



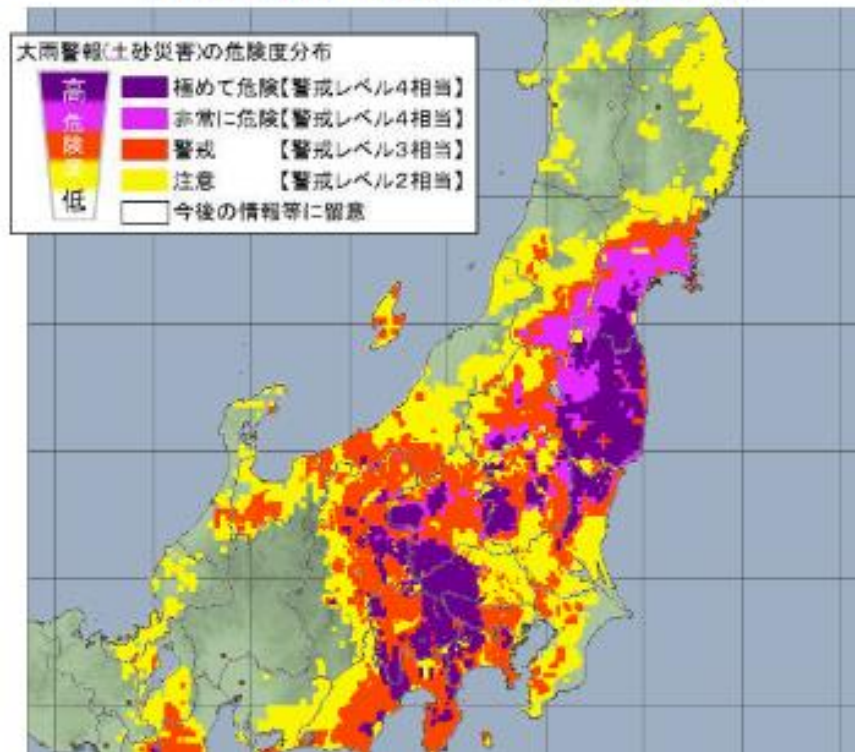
※この経路図は速報値に基づく  
ものですので、後日変更になる  
場合があります。



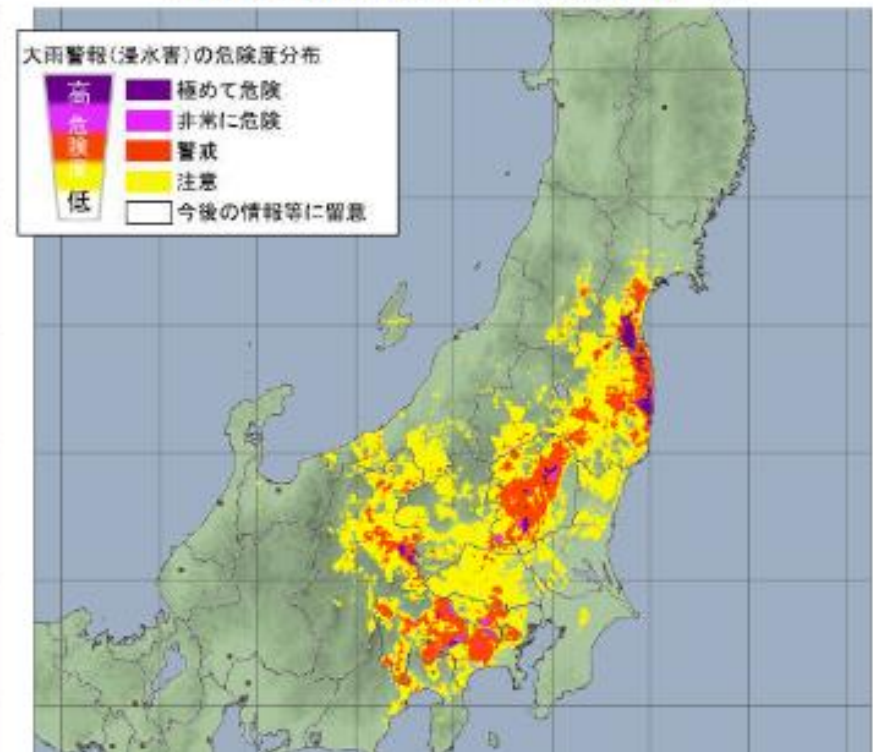
# 3時間雨量10月12日16時 大雨特別警報



## 大雨警報(土砂災害)の危険度分布

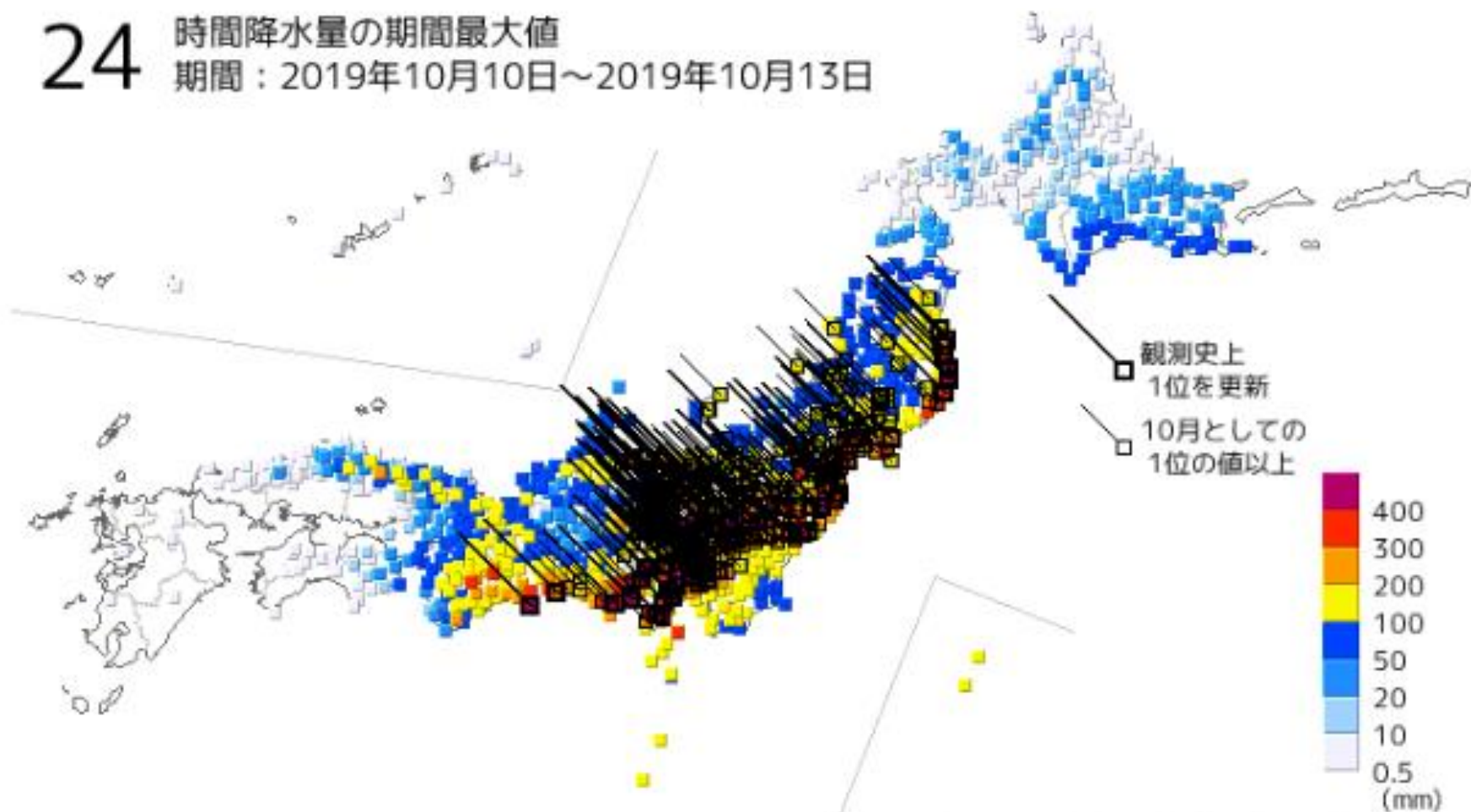


## 大雨警報(浸水害)の危険度分布



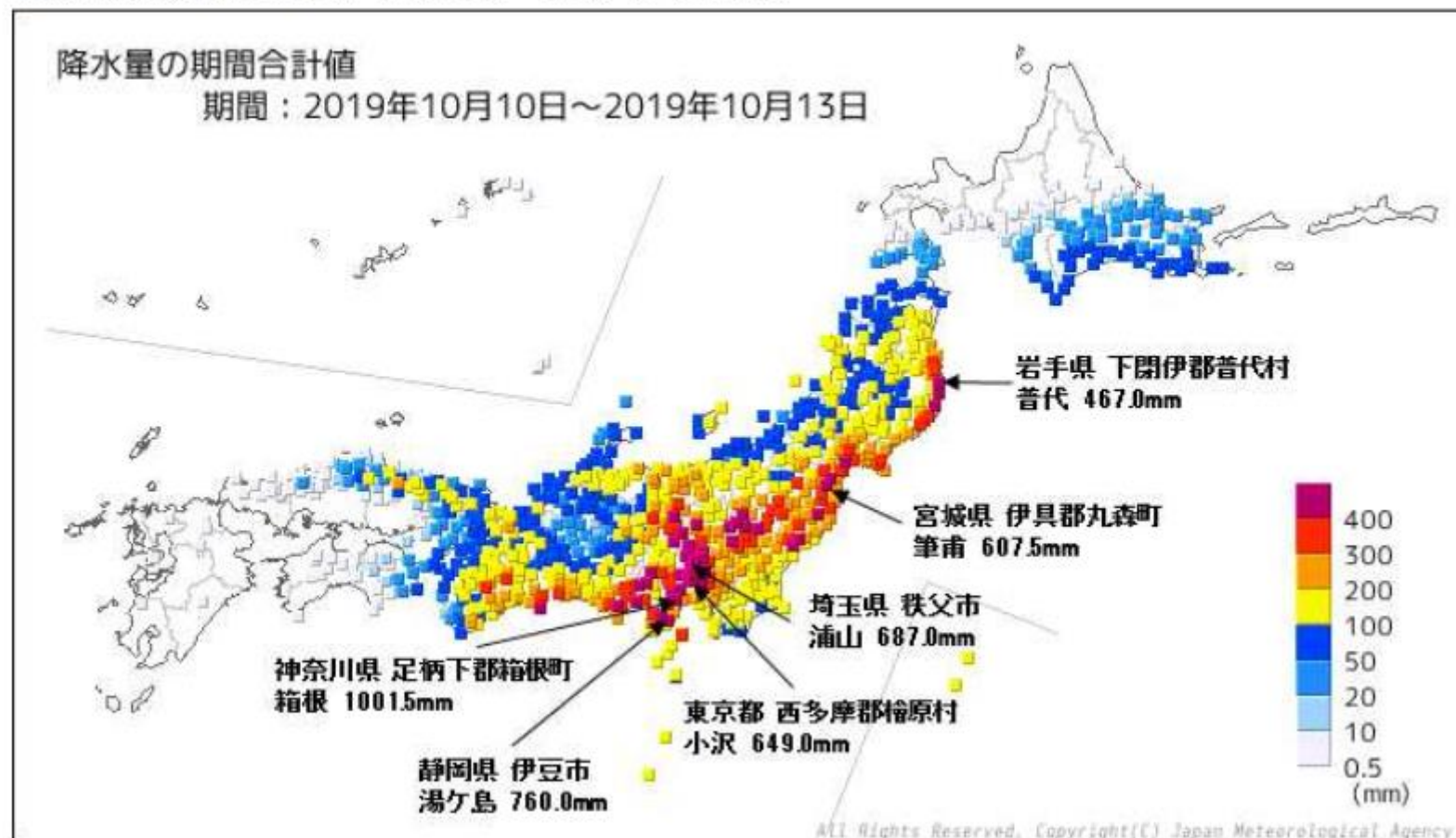
## 24 時間降水量の期間最大値の分布図(10 月 10 日 0 時～10 月 13 日 24 時)

24 時間降水量の期間最大値  
期間：2019年10月10日～2019年10月13日

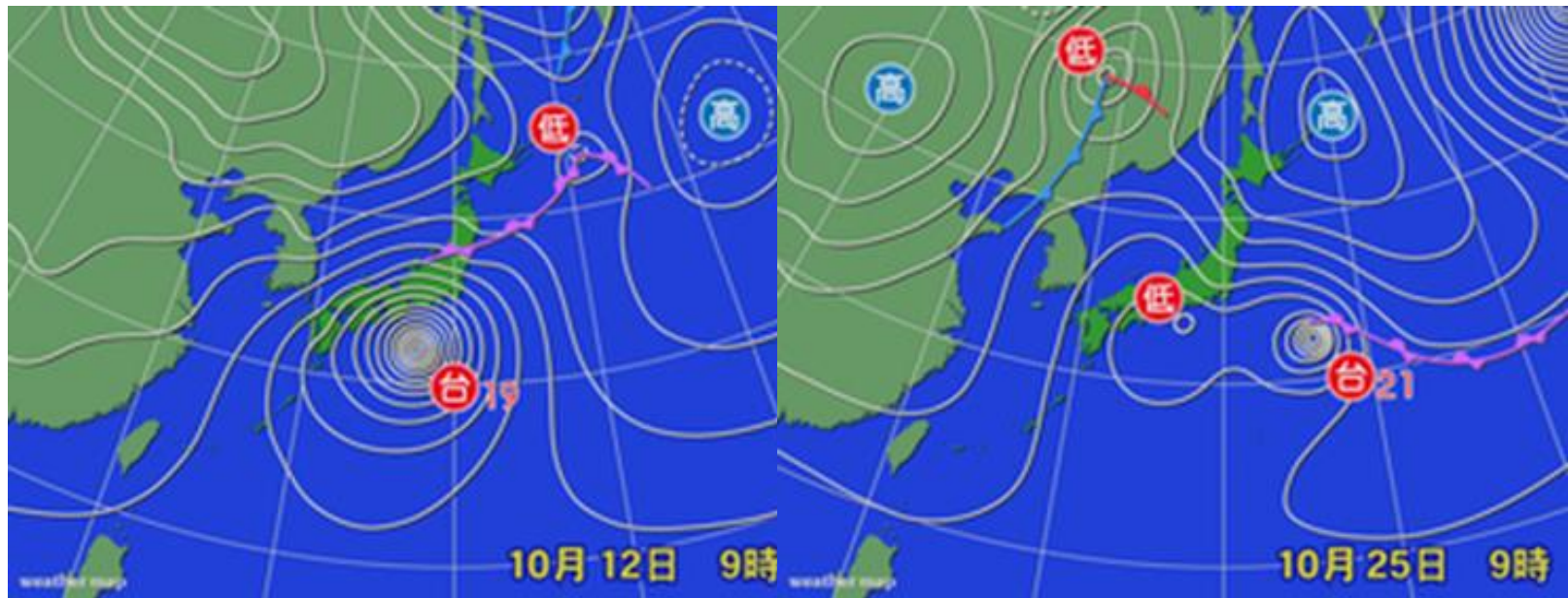




# 期間降水量分布図(10月10日0時~10月13日24時)



# 19号の後25日にも大雨



# 19号と25日の大雨による被害

- 死者:99名 行方不明:3名
- 重症:38名 軽傷:382名
- 全壊:3225棟 半壊:28811棟
- 一部損壊:31735棟
- 床上浸水:7776棟 床下浸水:22592棟
- 公共建築物:189
- 非住居等:11895棟

# 多くの堤防は高さ・強度が不足

- 国土交通省管理の堤防は13390km
- このうち、2159kmが高さや強度が不足
- 利根川は62%、荒川は57%が危ない
- 都道府県管理の河川はさらに危険か？
- 現在の堤防では、近年の豪雨に耐えられない可能性が大きい
- 豪雨の時は下水から溢水も問題になる



# 江東5区大規模水害ハザードマップ

## 大規模水害から命を守ろう!



このハザードマップは、荒川と江戸川の浸水想定区域図を  
重ね合わせて作成したものです。

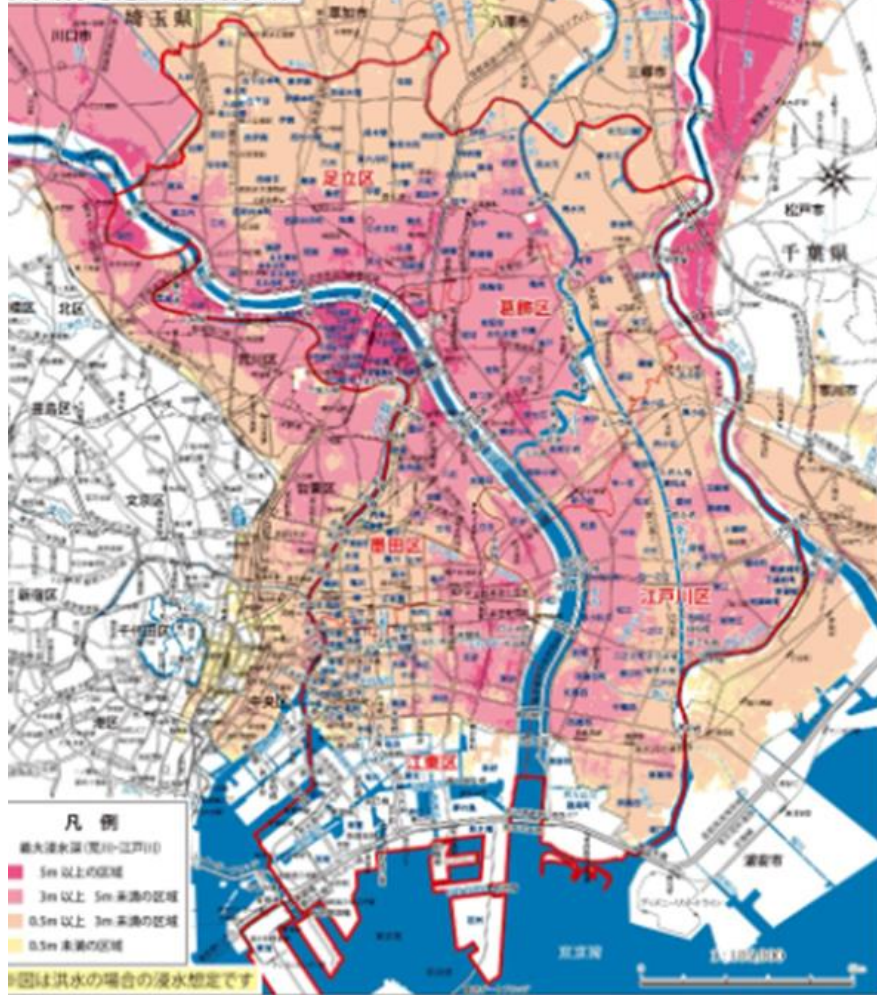
荒川と江戸川が氾濫するおそれがある場合の  
避難行動について区民の皆さんに考えていただくために、  
江東5区が共同で水害ハザードマップを作成しました。

このハザードマップは、荒川と江戸川の浸水想定区域図を  
重ね合わせて作成したものです。

- 前提となる降雨(いずれも想定最大規模)
- 荒川: 荒川流域の3日総降雨量632mm
- 江戸川: 利根川流域の3日総降雨量491mm

発行: 江東5区広域避難計画委員会 平成30年6月更新  
お問い合わせ先: 江東区 総務部 危機管理室 防災課 03-3647-9584

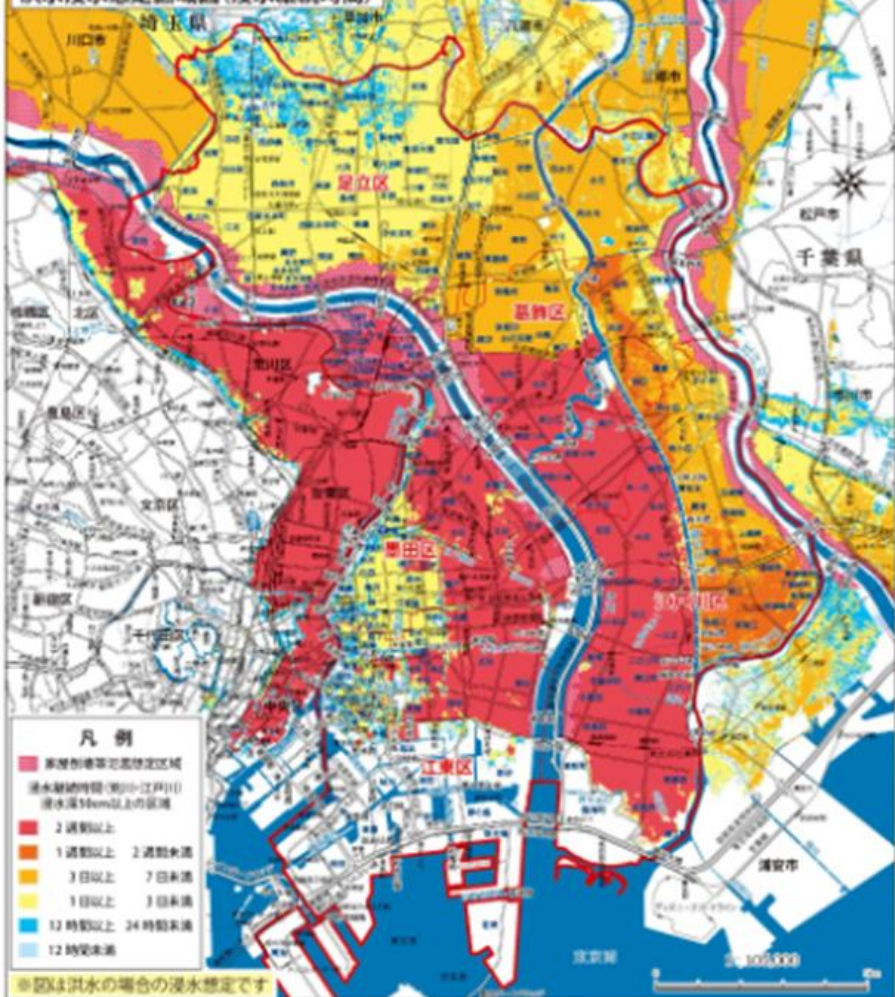
洪水浸水想定区域図(浸水深)



# 自主的広域避難情報が発表されたら、 すぐに江東5区外の安全な場所へ避難を開始してください。

※自主的広域避難情報とは  
江東5区の各区、江東5区の外に對して、自主的に  
江東5区外の安全な場所への避難を呼びかけること  
(江東5区: 葛田区、江東区、豊島区、墨田区、江戸川区)

洪水浸水想定区域図(浸水継続時間)



※家屋倒壊等危険想定区域とは 適切な対策により、家屋の倒壊・流失を免れようとする適切な範囲が想定される区域。



2階に避難しても  
浸水の可能性があるため、  
とても危険です。

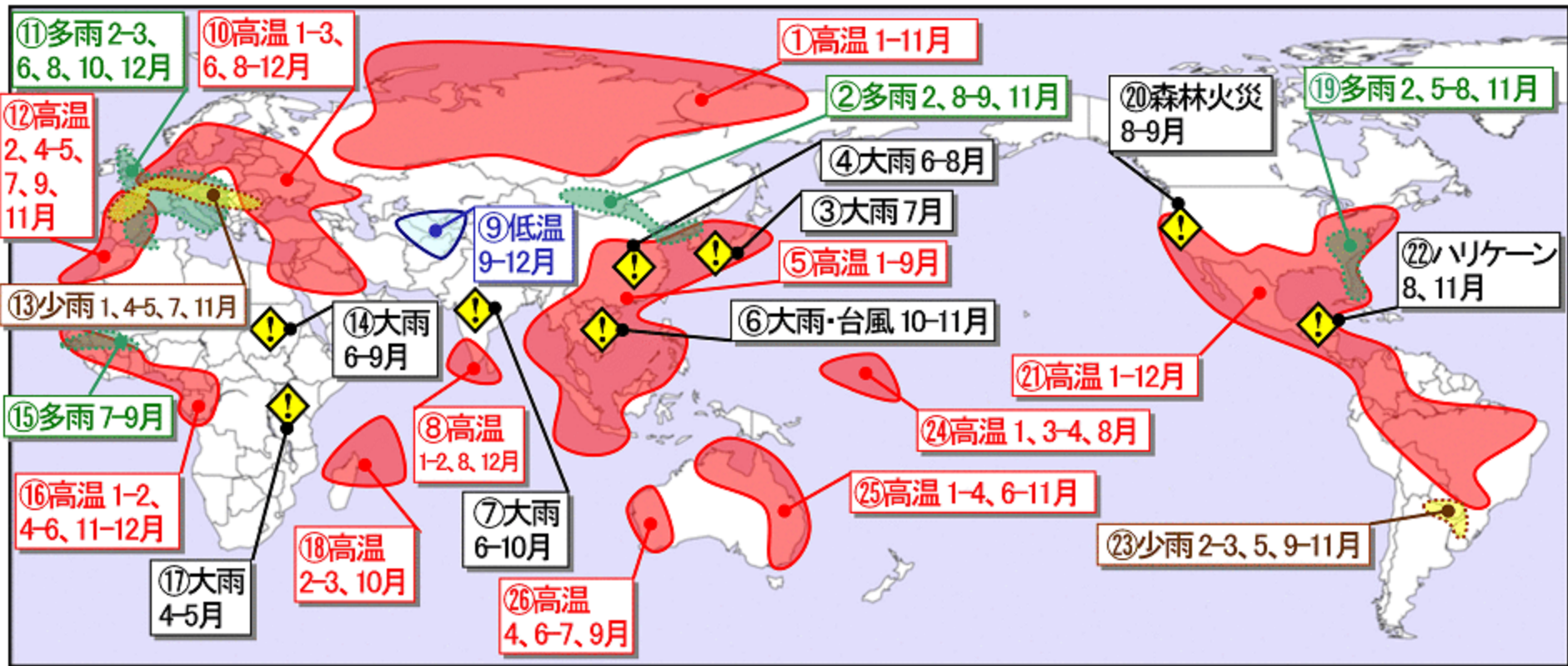
2週間以上、  
電気・ガス・水道・トイレ等が  
使えなくなる可能性があります。

江東5区の浸水想定区域には  
250万人もの人が暮らしているため、  
避難に時間がかかることが予想されます。

みんなでもらった避難情報を守るための自主的広域避難情報を守りましょう!



# 2020年の世界の異常気象

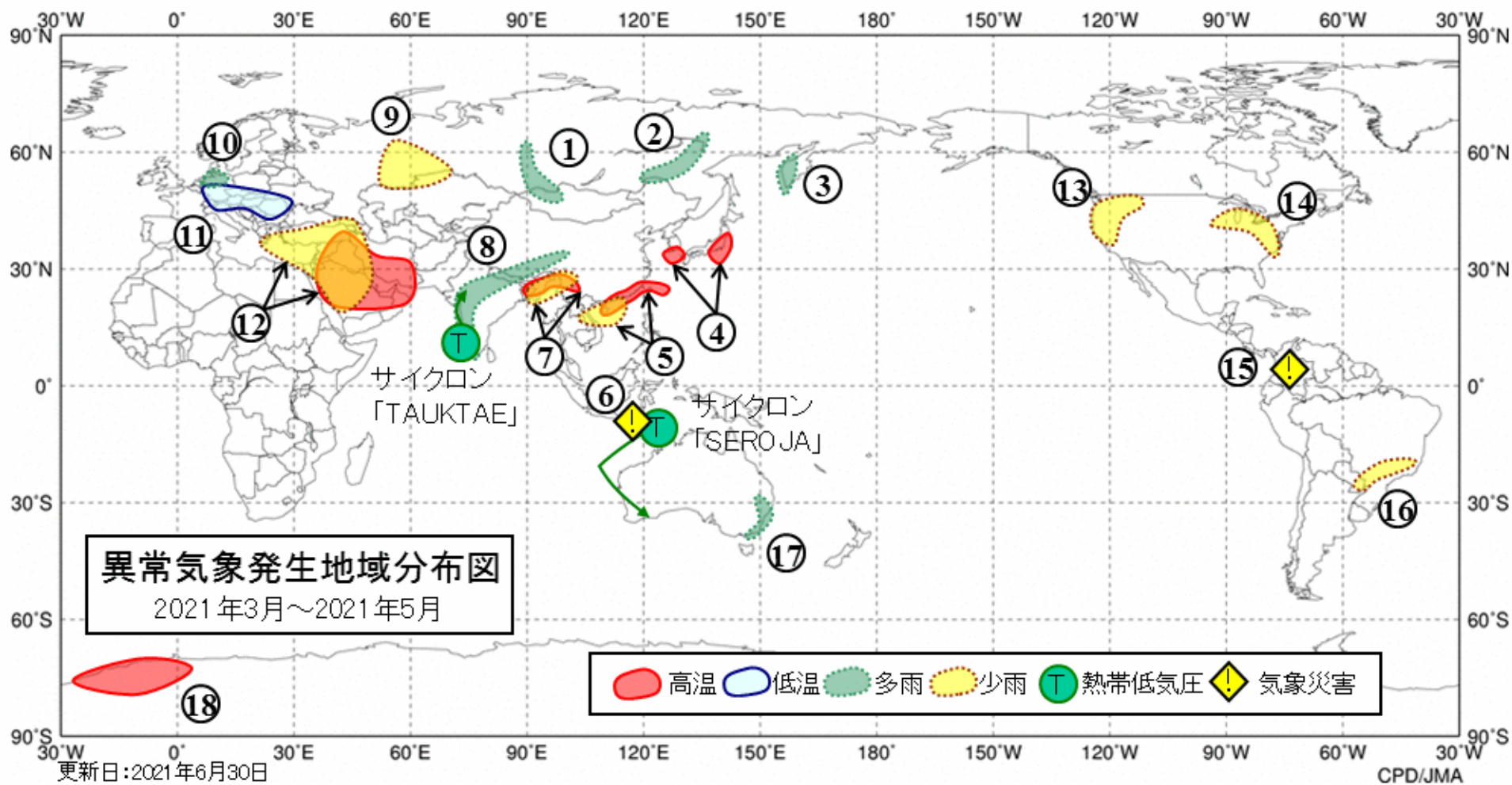


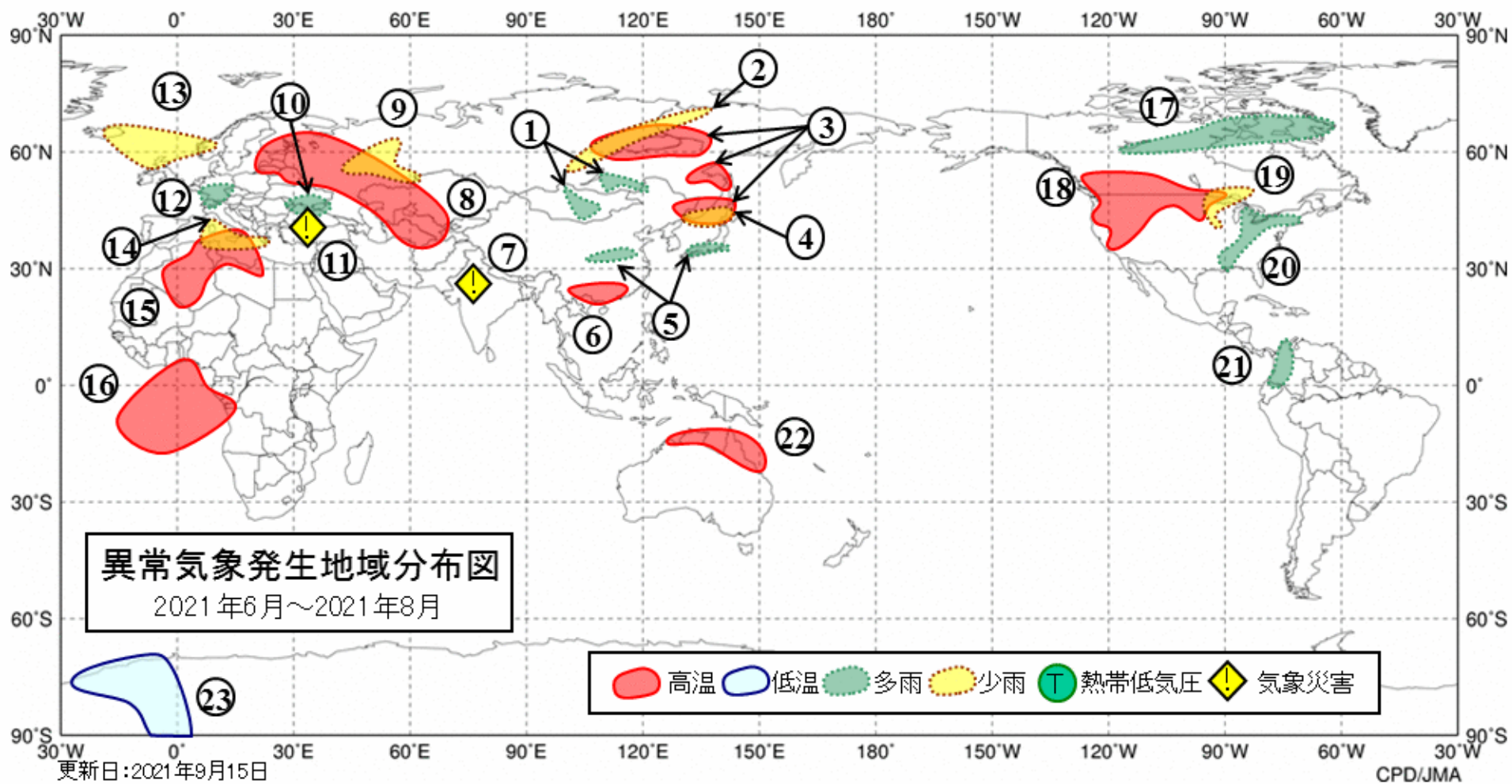
● 高温
 ○ 低温
 ● 多雨
 ● 少雨
 ⚠ 気象災害

2020年(令和2年)世界の主な異常気象・気象災害

発表日: 2021年1月19日(2021年2月1日更新)

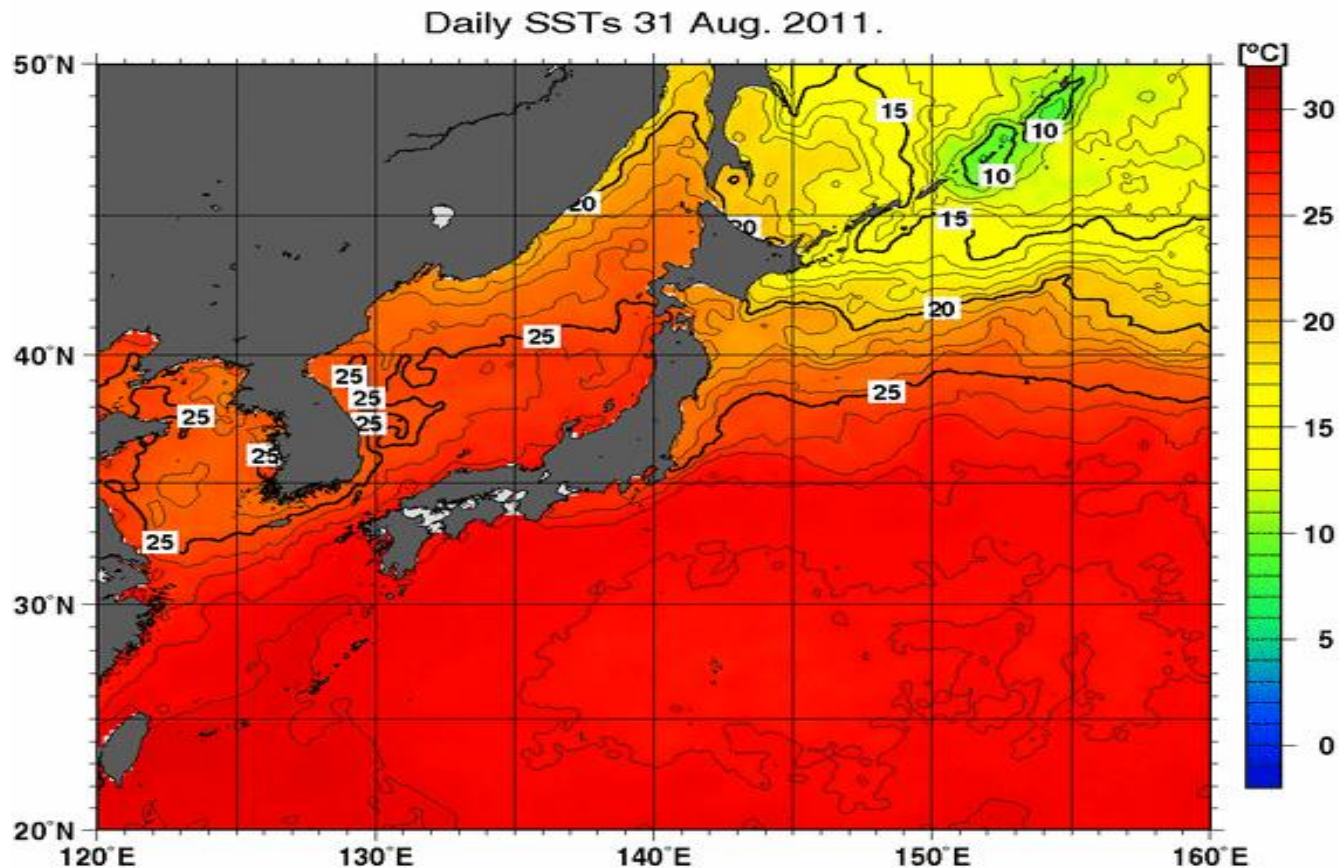
気象庁





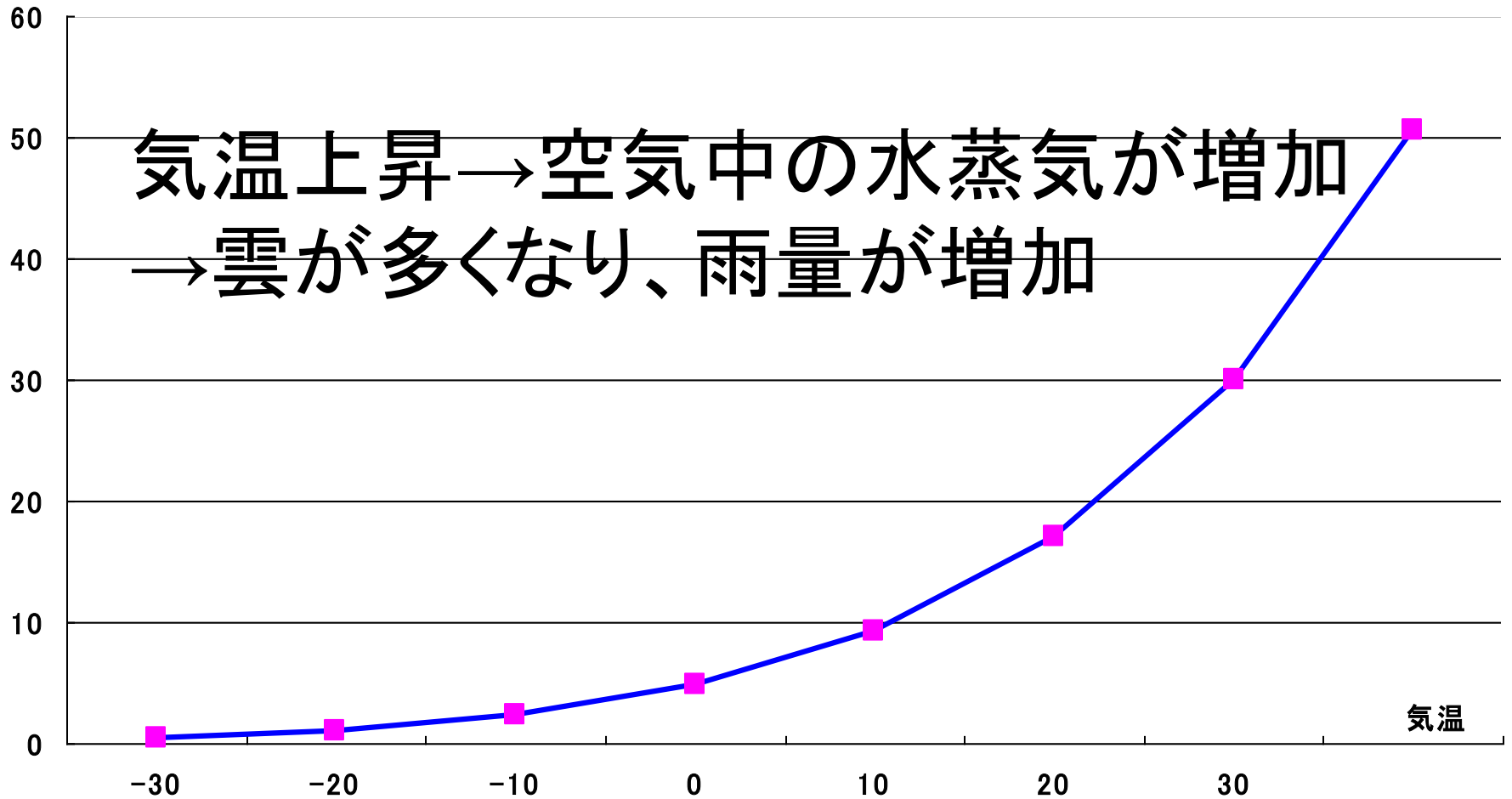


# 海水温の上昇が台風の発生や強さ、雨量に関係する



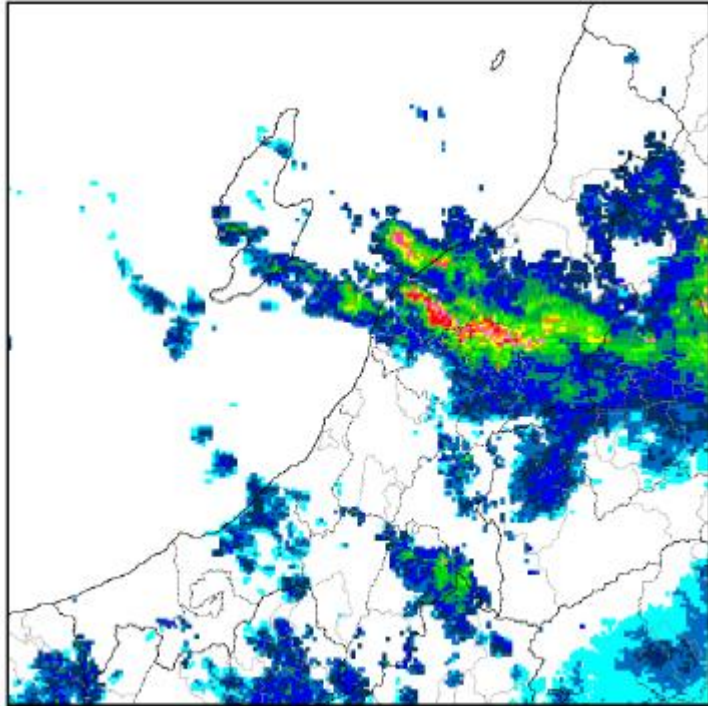
# 気温と飽和水蒸気量

飽和水蒸気量  
[g/m<sup>3</sup>]

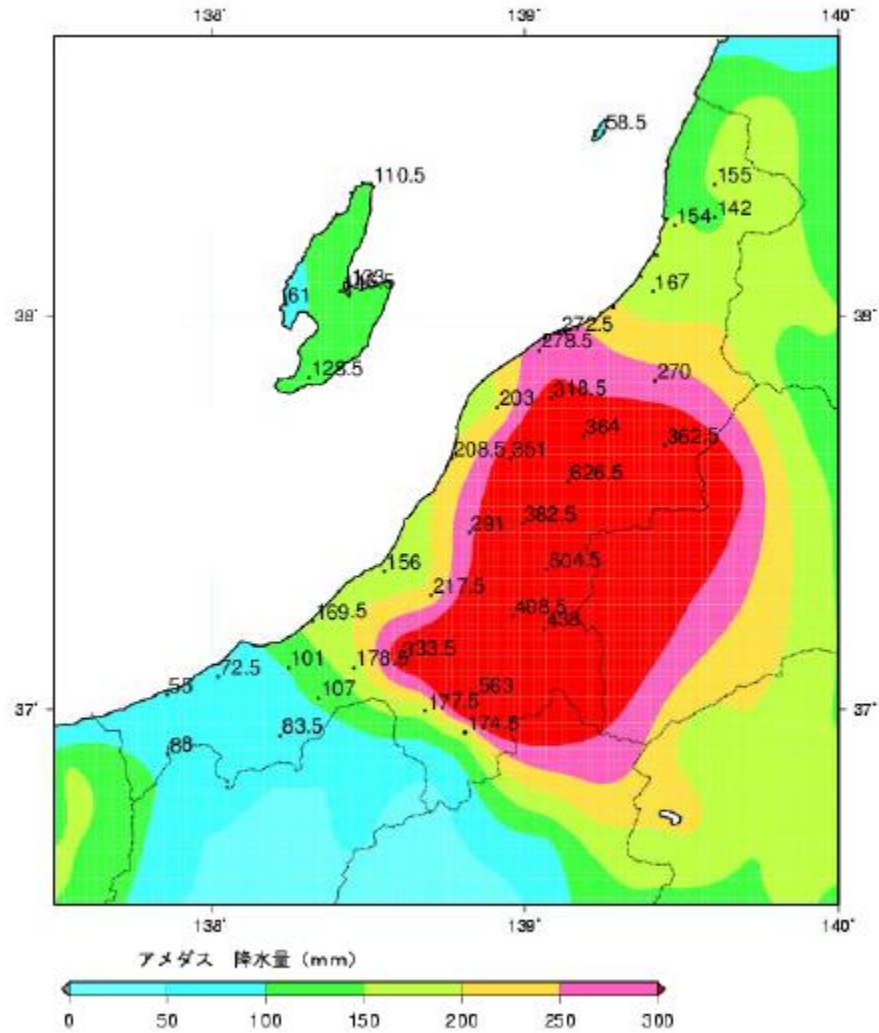


# 猛烈な台風やハリケーンが増加



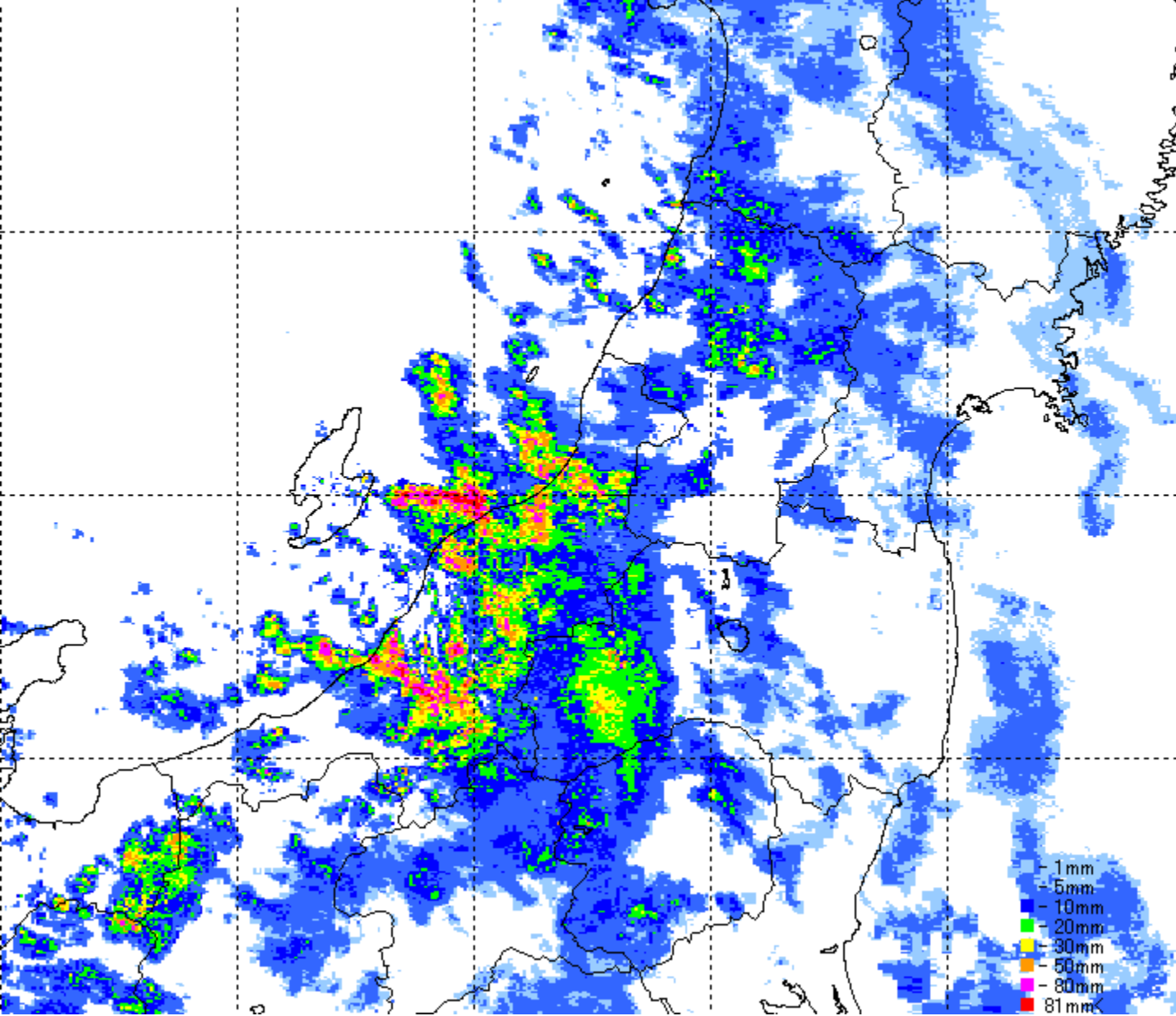


7月27日～30日の雨量



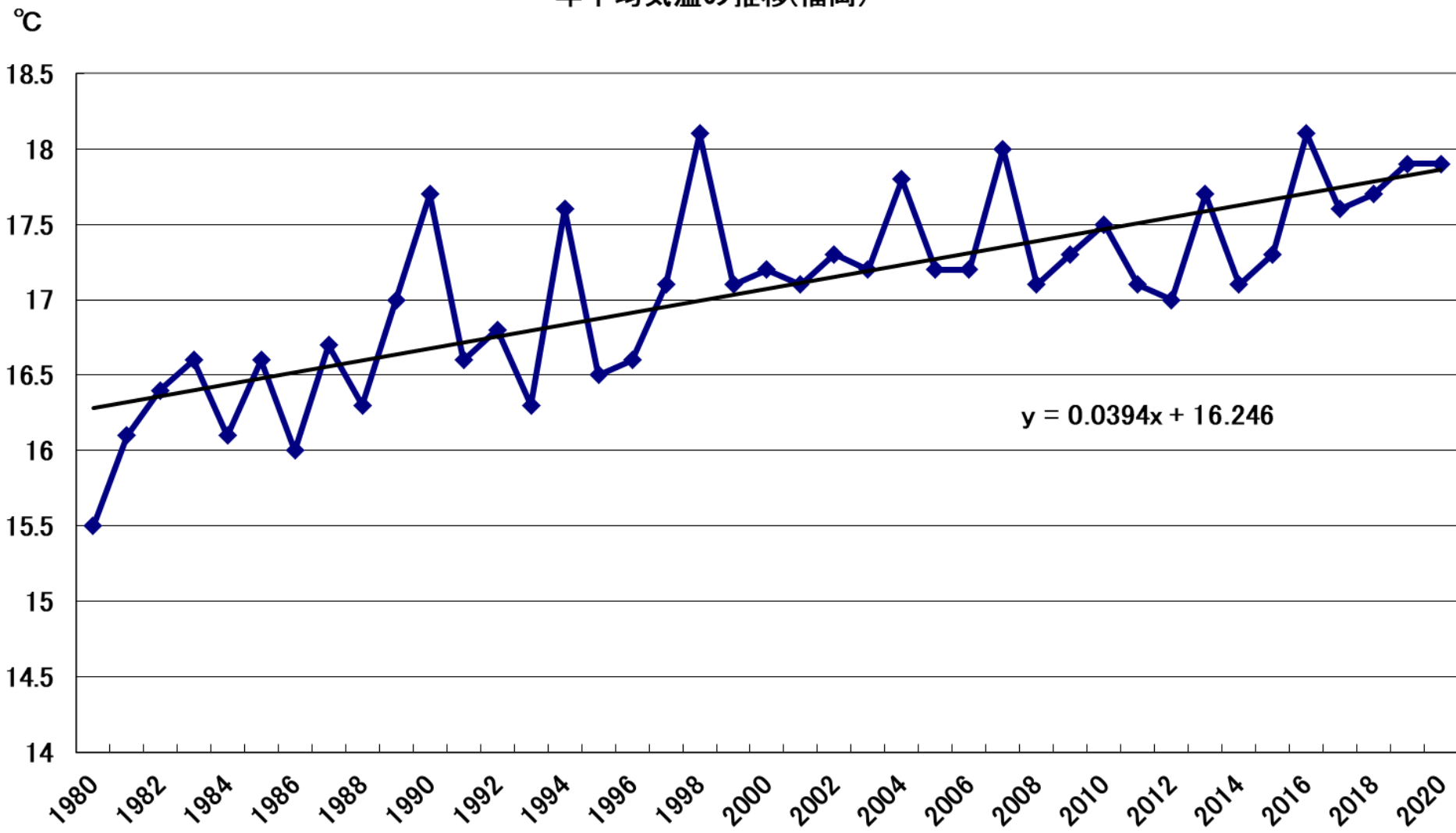
29日09時のレーダー





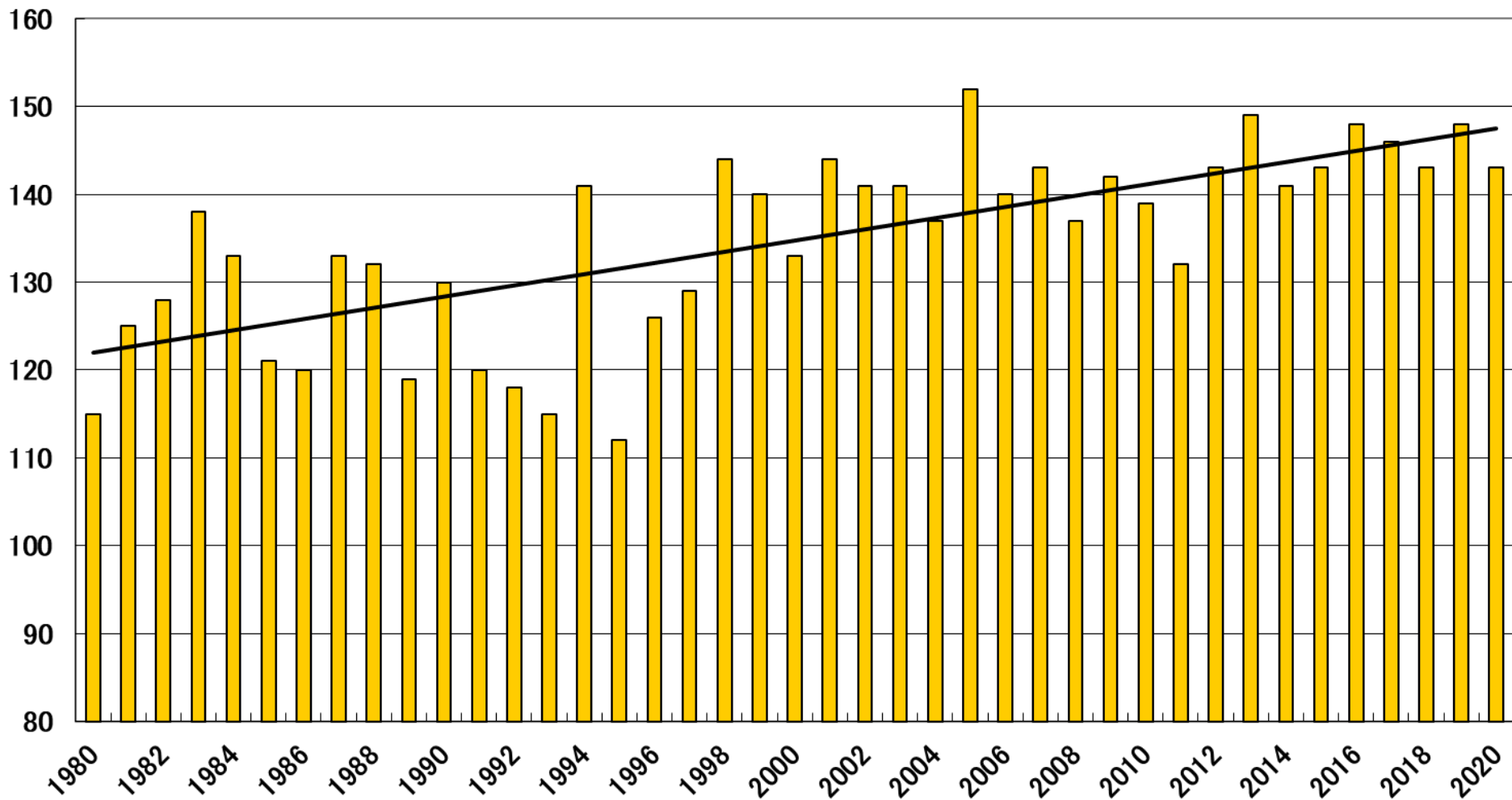
気象業務支援センター, 2010

年平均気温の推移(福岡)



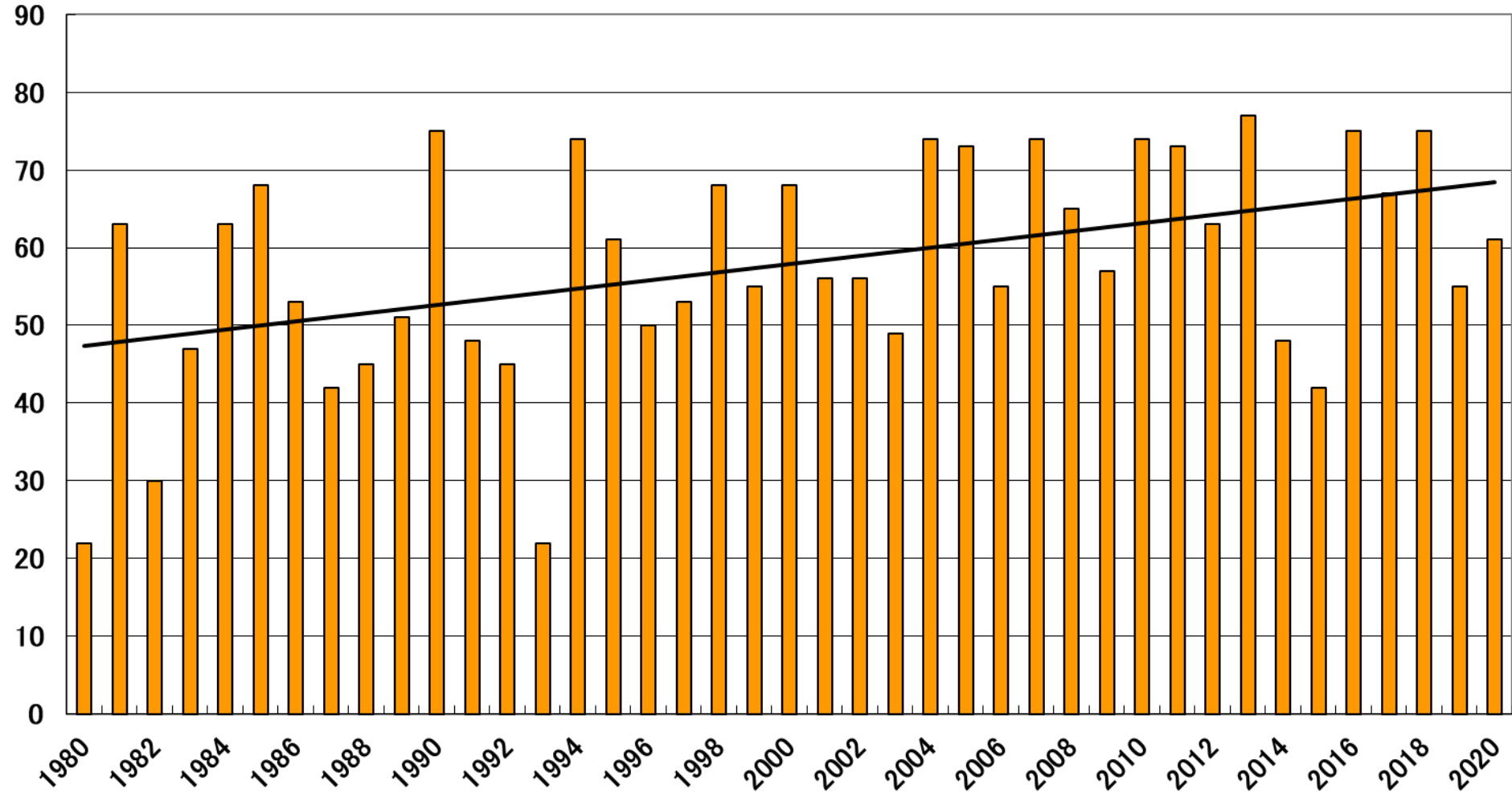
# 夏日日数(福岡)

日/年



真夏日日数(福岡)

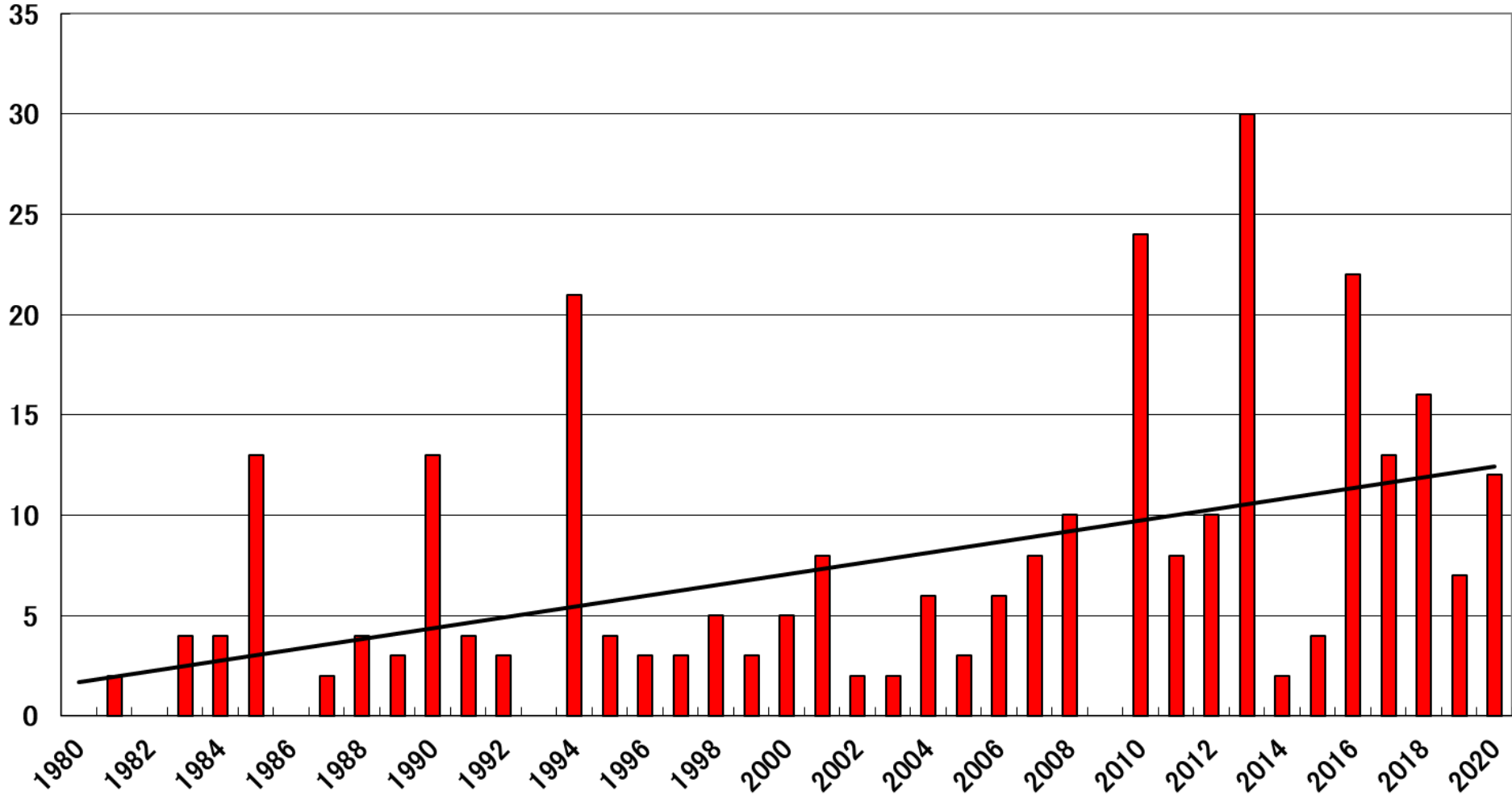
日/年





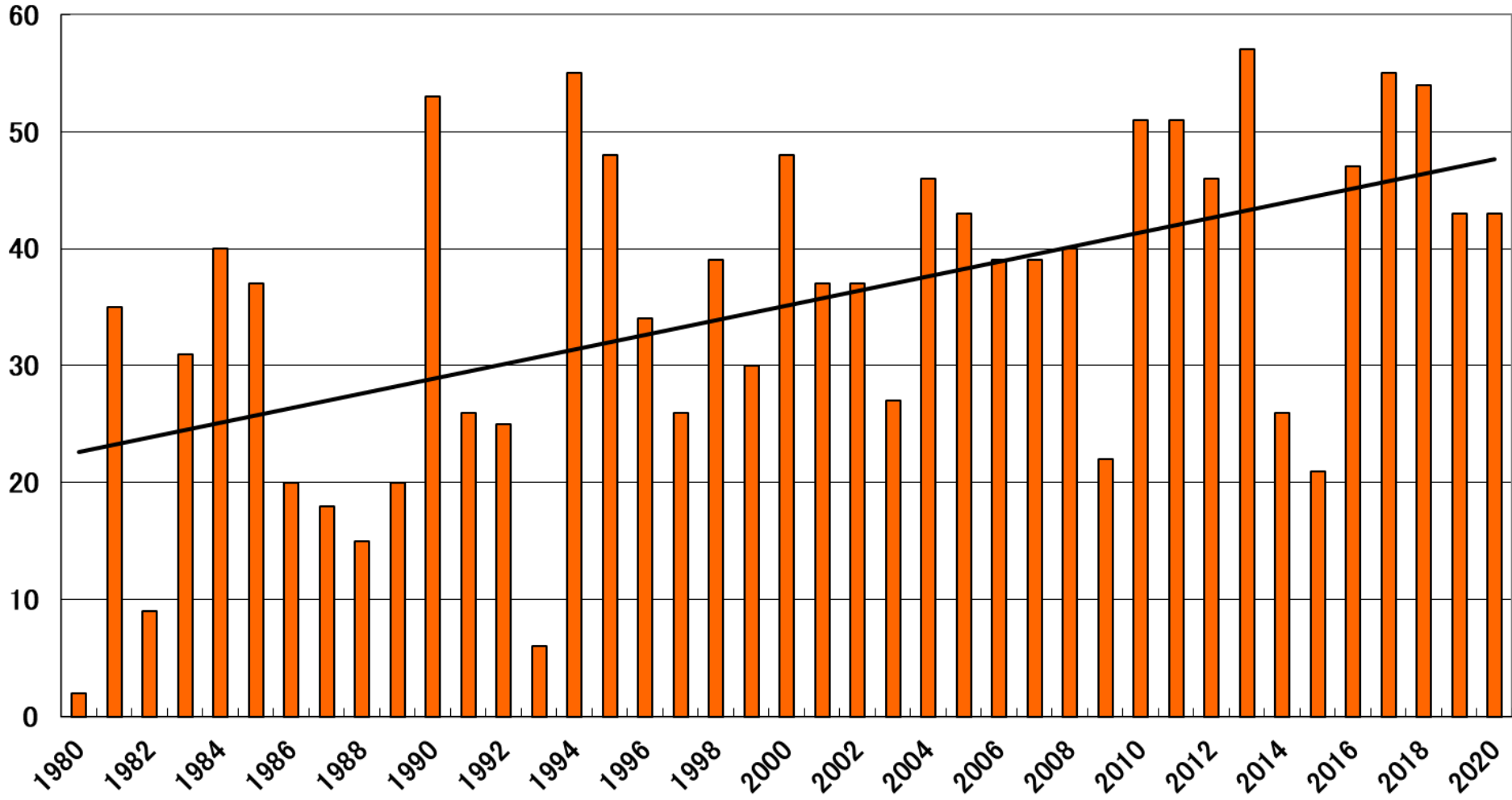
猛暑日日数(福岡)

日/年



# 熱帯夜日数(福岡)

日/年



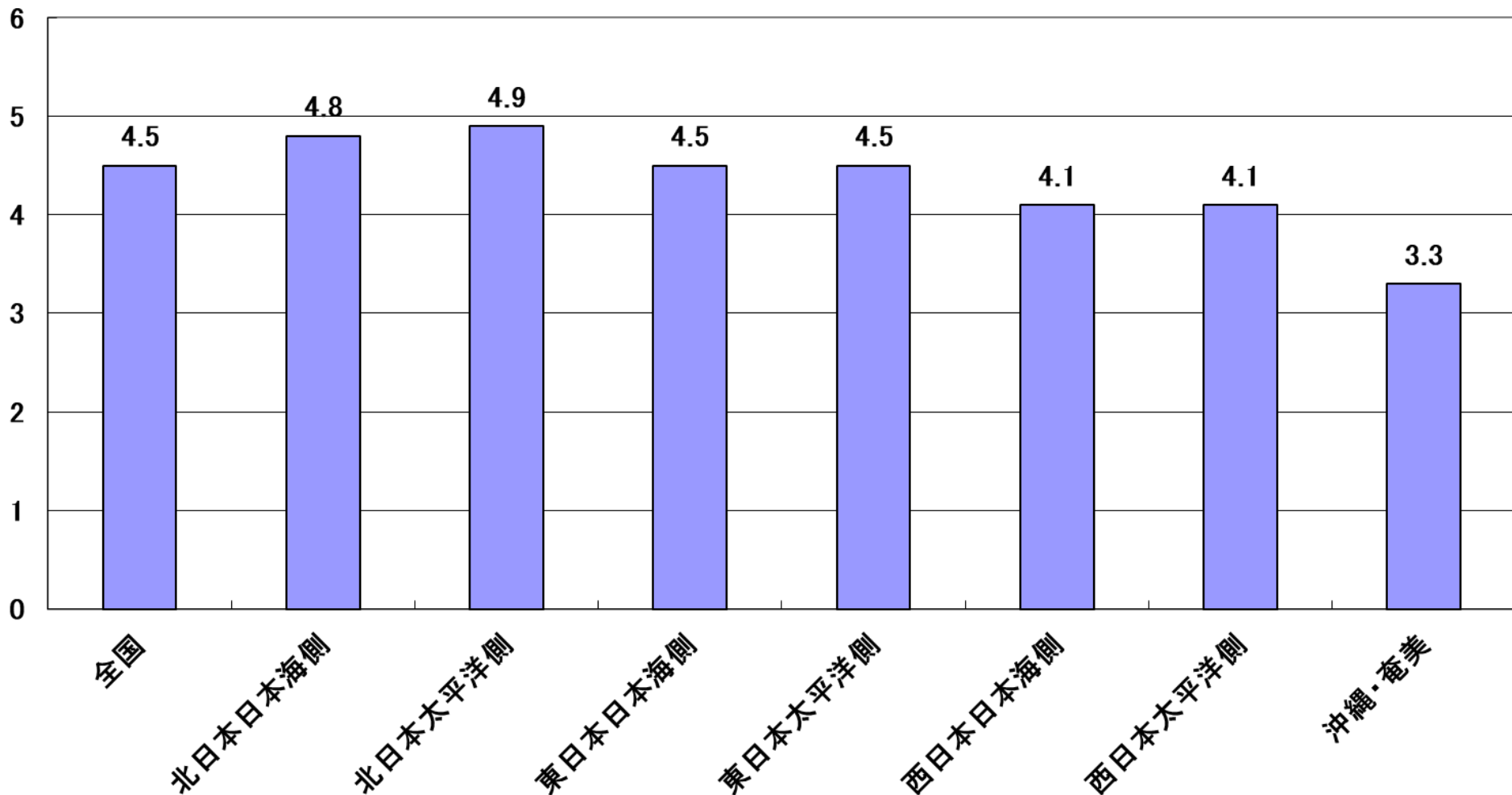
# 2100年の日本は？

温暖化の影響に関する  
最新予測

# 年平均気温の上昇

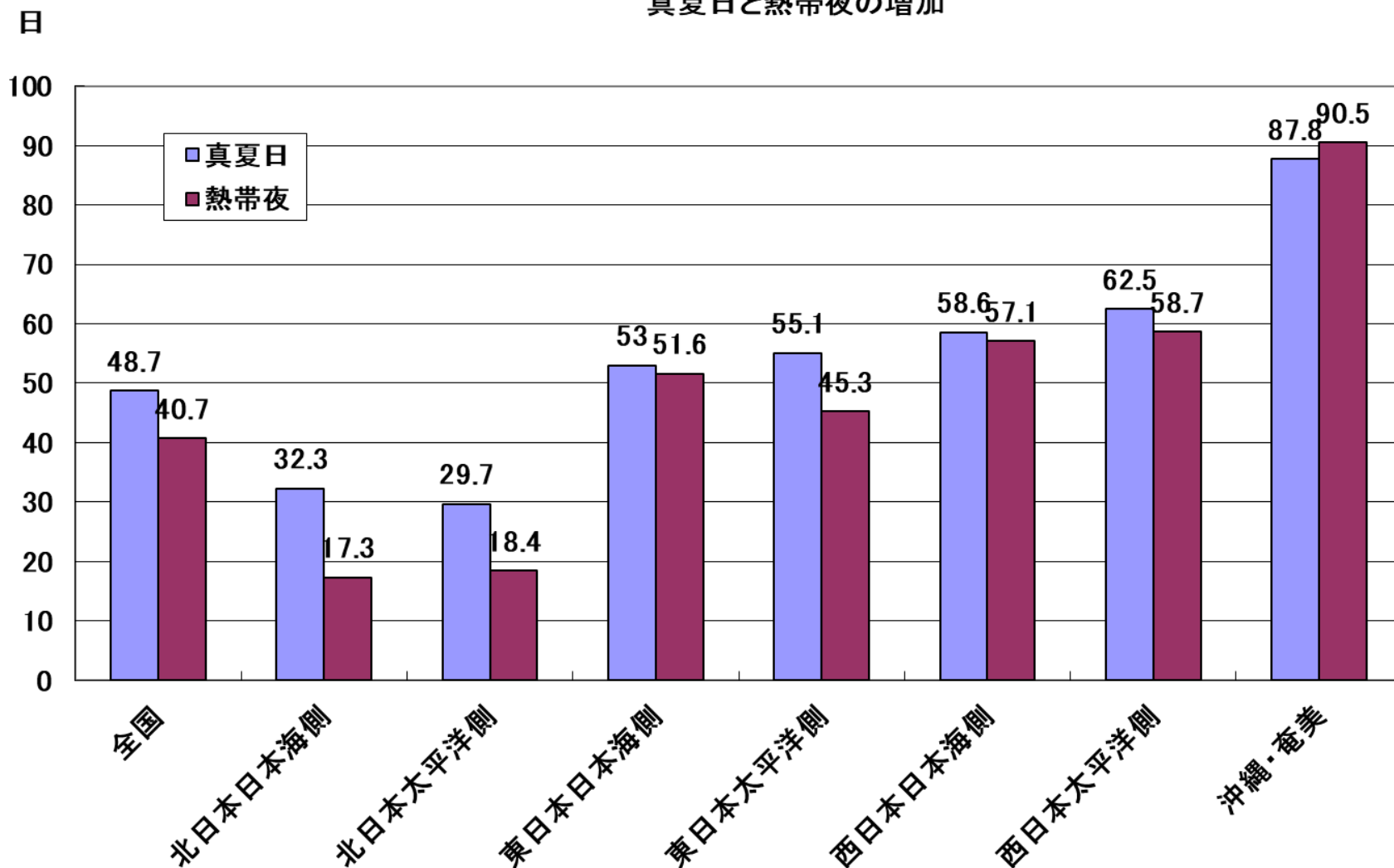
2100年の日本の平均気温の上昇

気温上昇°C



# 真夏日が1カ月以上増加

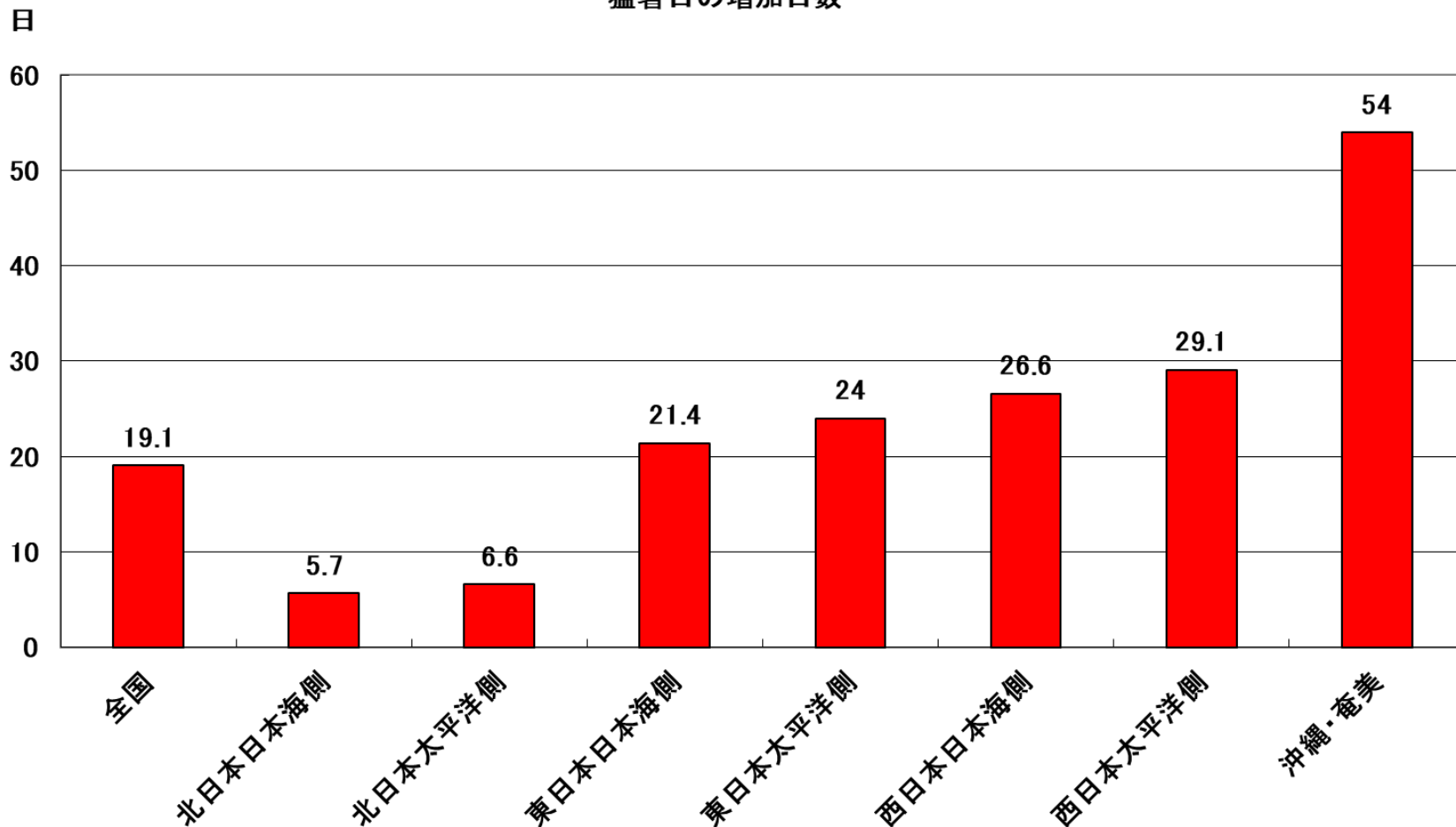
真夏日と熱帯夜の増加





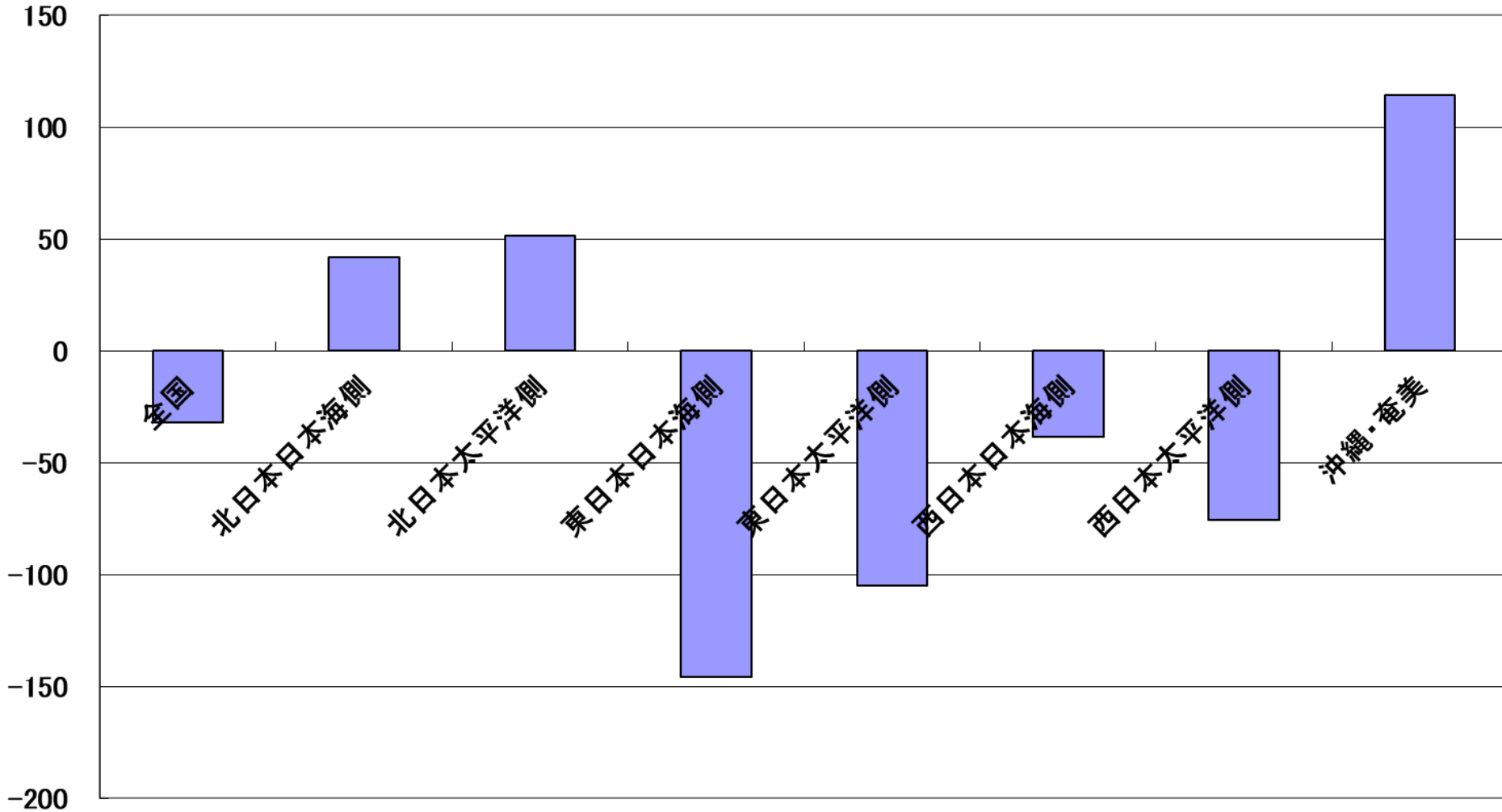
# 猛暑日は当たり前

猛暑日の増加日数



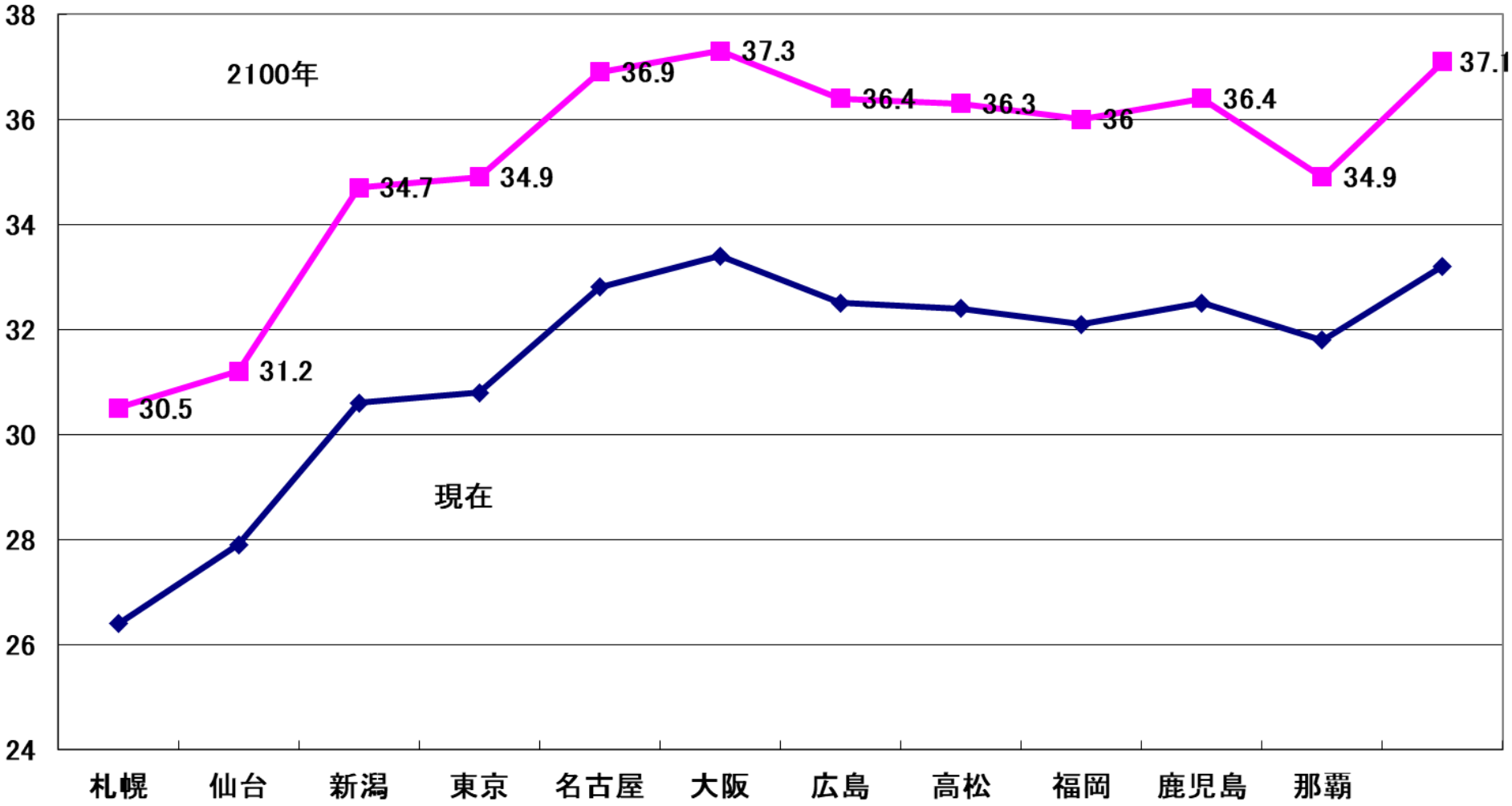
# 雨日数は減少、豪雨は増加

降水量の増減



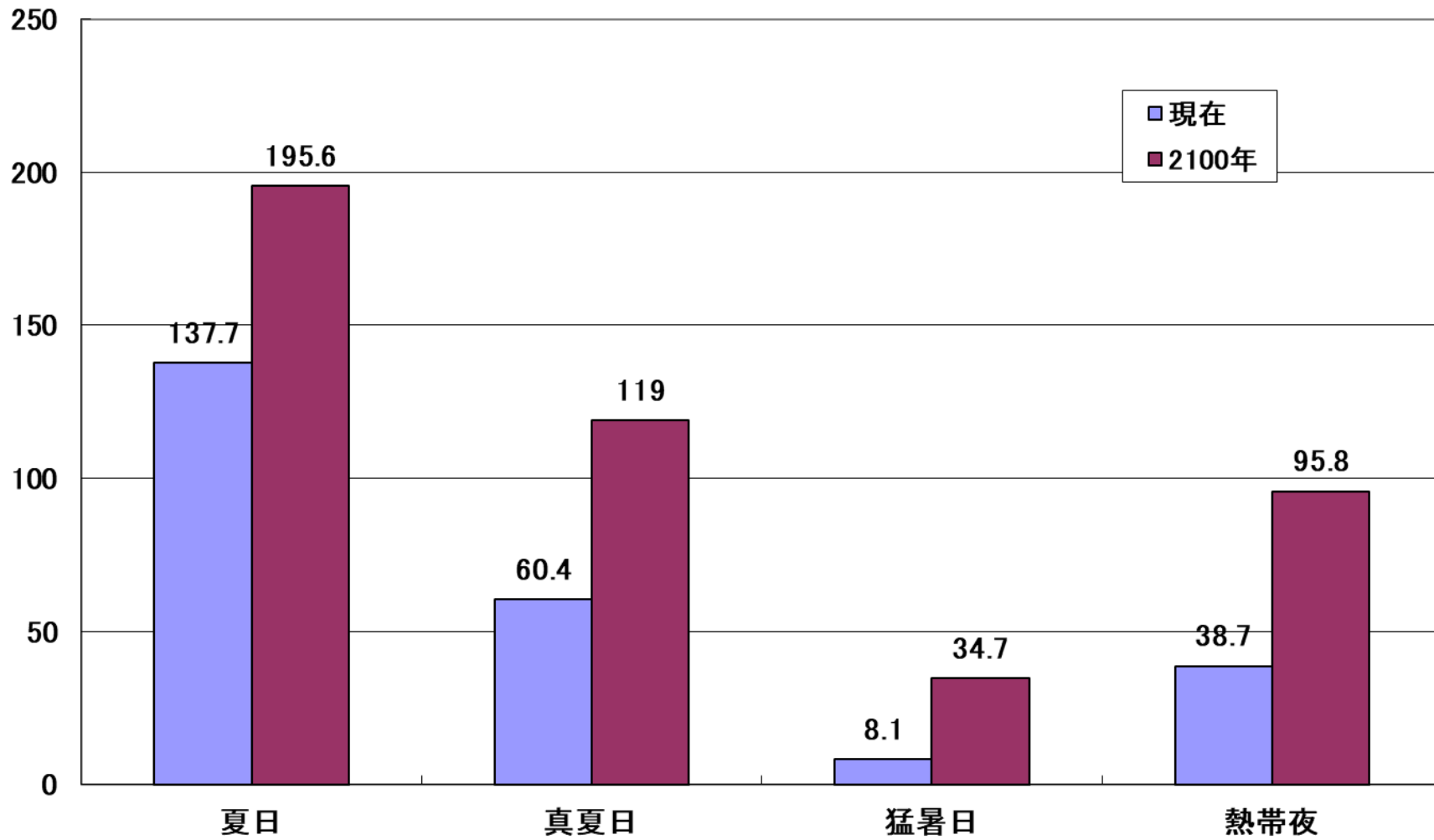
8月平均最高气温

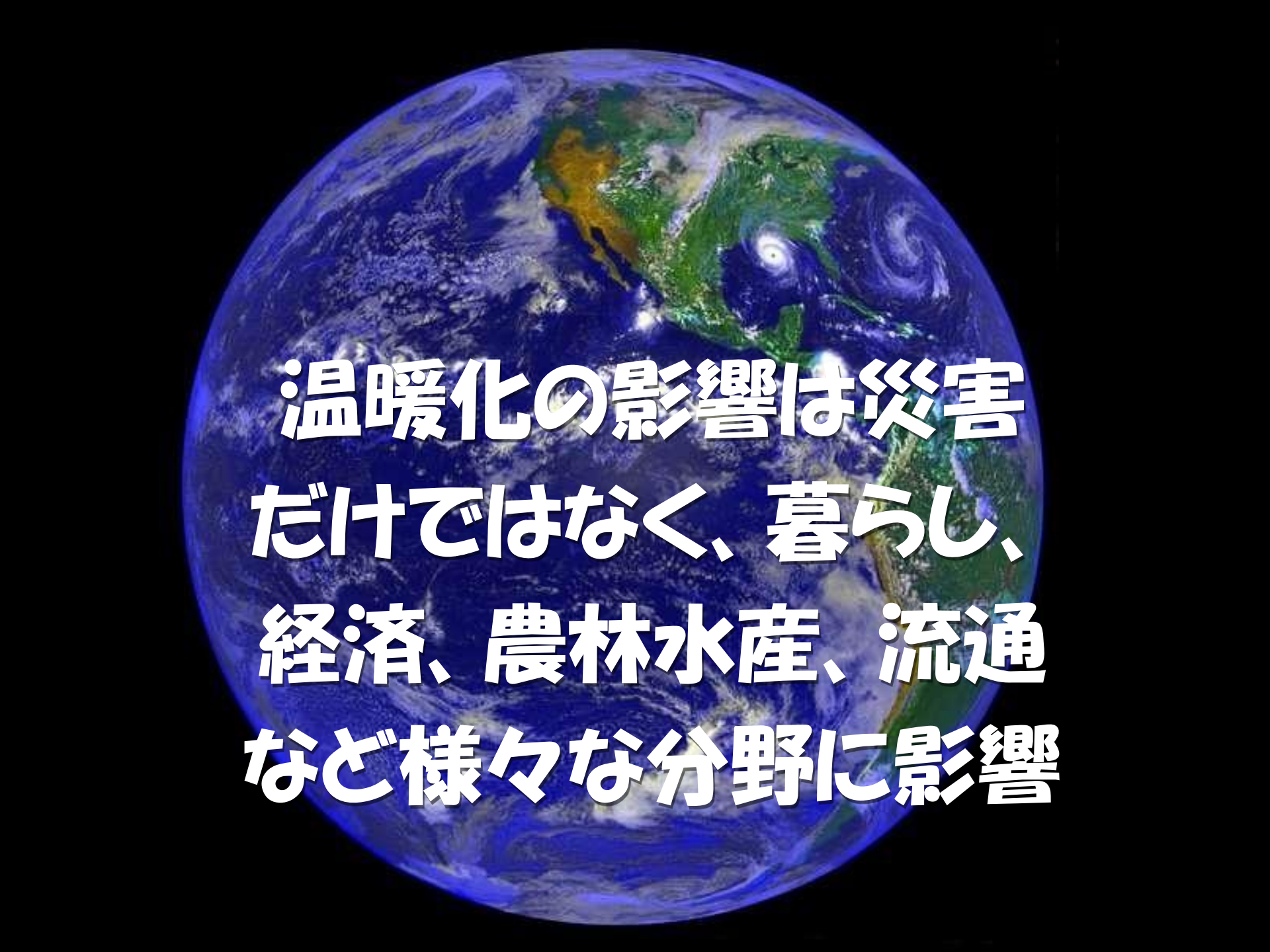
°C



## 2100年の福岡

日/年



A satellite view of Earth showing the Americas and the Pacific Ocean. A large hurricane is visible in the Pacific. The text is overlaid on the image.

**温暖化の影響は災害  
だけではなく、暮らし、  
経済、農林水産、流通  
など様々な分野に影響**



# 先が読めない日本

- 温暖化と異常気象
- 人口減と高齢化
- 非正規雇用と少子化の加速
- エネルギー
- 産業構造の変化

# 産業構造とエネルギー

- **EVとPHVの急増**
- **2050年には50%以上に**
- **GS減少→94年6万超が20年3万以下に**
- **経産省、30年代に乗用車をEVかPHVに**
- **自動車産業で最大125万人の雇用減**
- **ガソリン需要04年比で26%減少**
- **ガソリン税急減(新たな財源は?)**

# 2050年にCO2実質ゼロ？

- ガスレンジも石油ストーブも無い生活？
- **生活エネルギーはすべて電気に**
- システムキッチンは買い替えに
- 新築の屋根には太陽光パネル設置義務？
- EVの充電時間160km走るのに30分
- 家庭での充電は数時間必要
- 運輸業界は効率低下

# 温暖化の影響

気温の上昇  
風速の減少

積雪減少  
水不足

降雨強度増加  
突然の大雨増加

蒸発量の増加  
雲量増加？

# 温暖化の影響

電力への影響  
特に再エネへの影響

蒸発量増加  
水不足  
電力不足

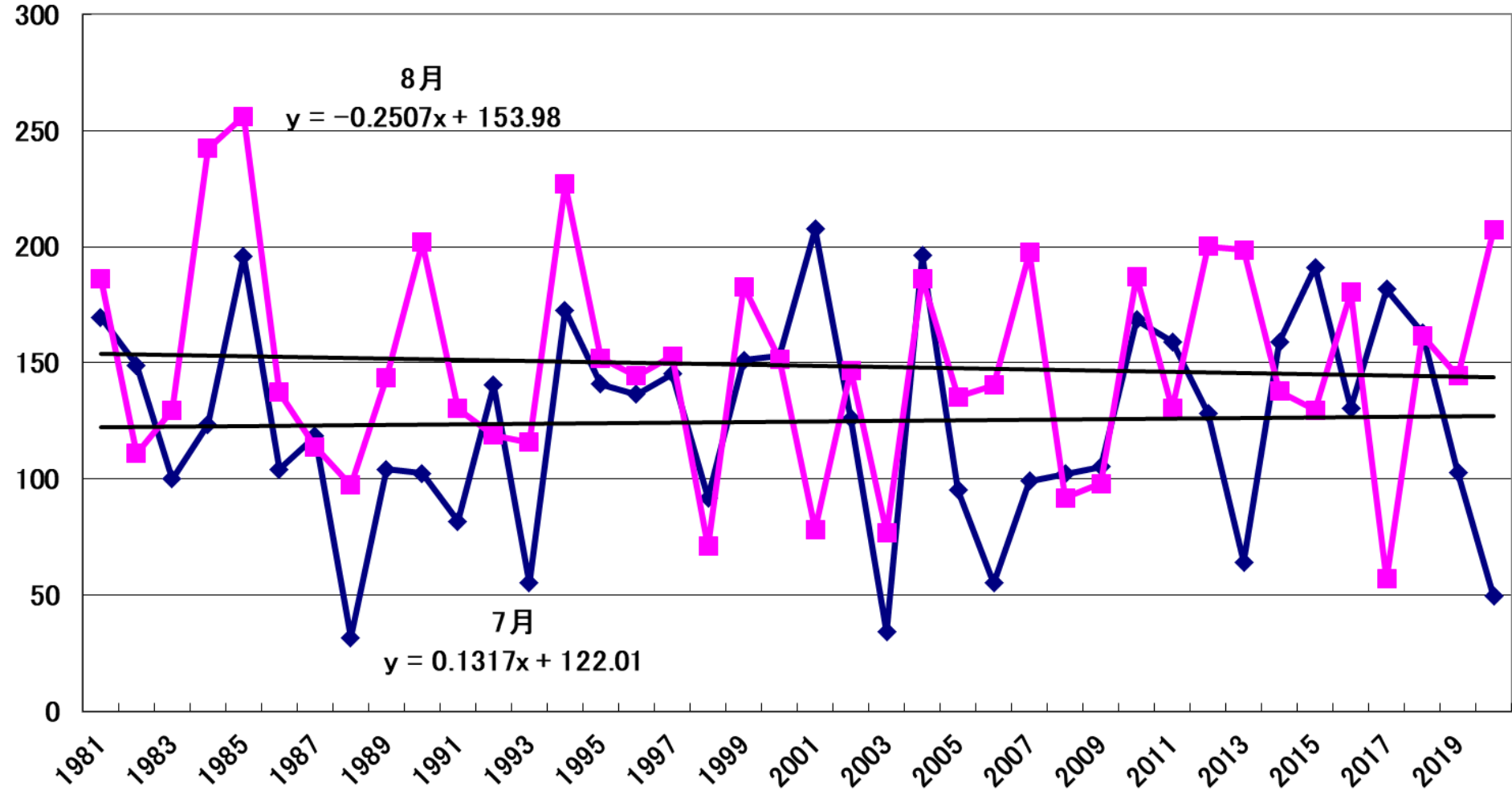
南北の温度差  
が小さくなる  
風速減少  
電力不足

雲量増加  
日照時間減少  
電力不足

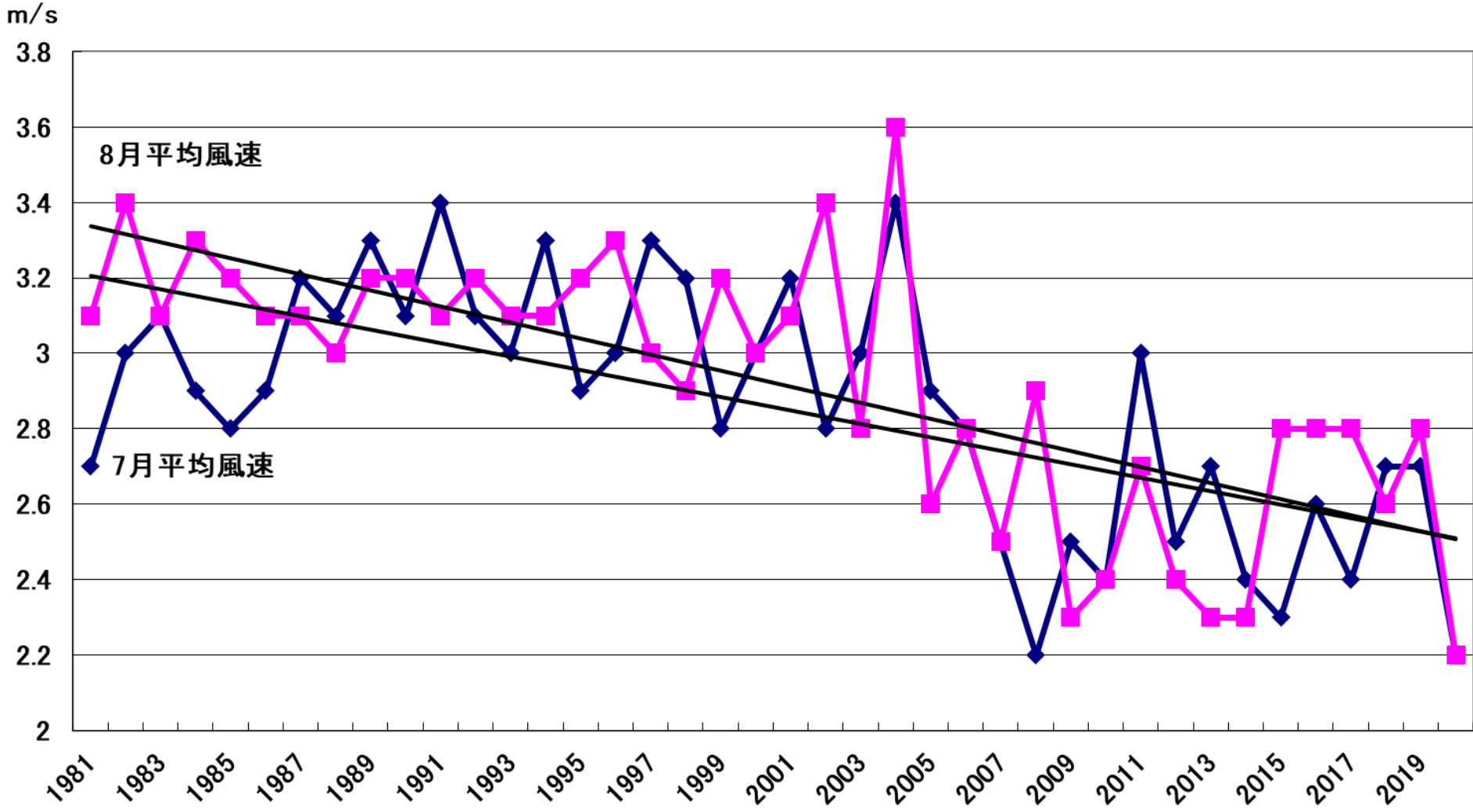


# 7月と8月の日照時間(仙台)

時/月

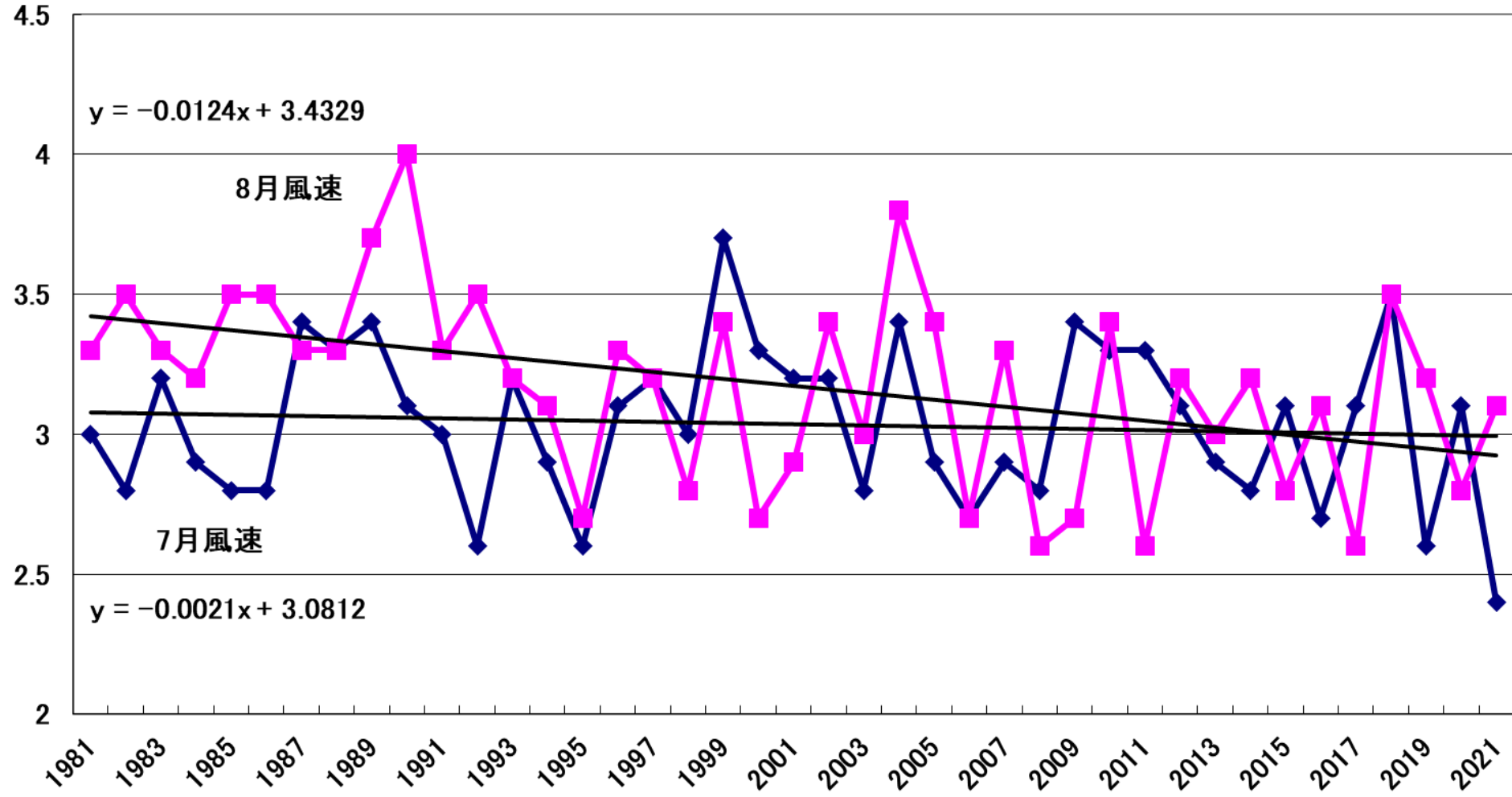


# 夏の平均風速の推移(新潟)

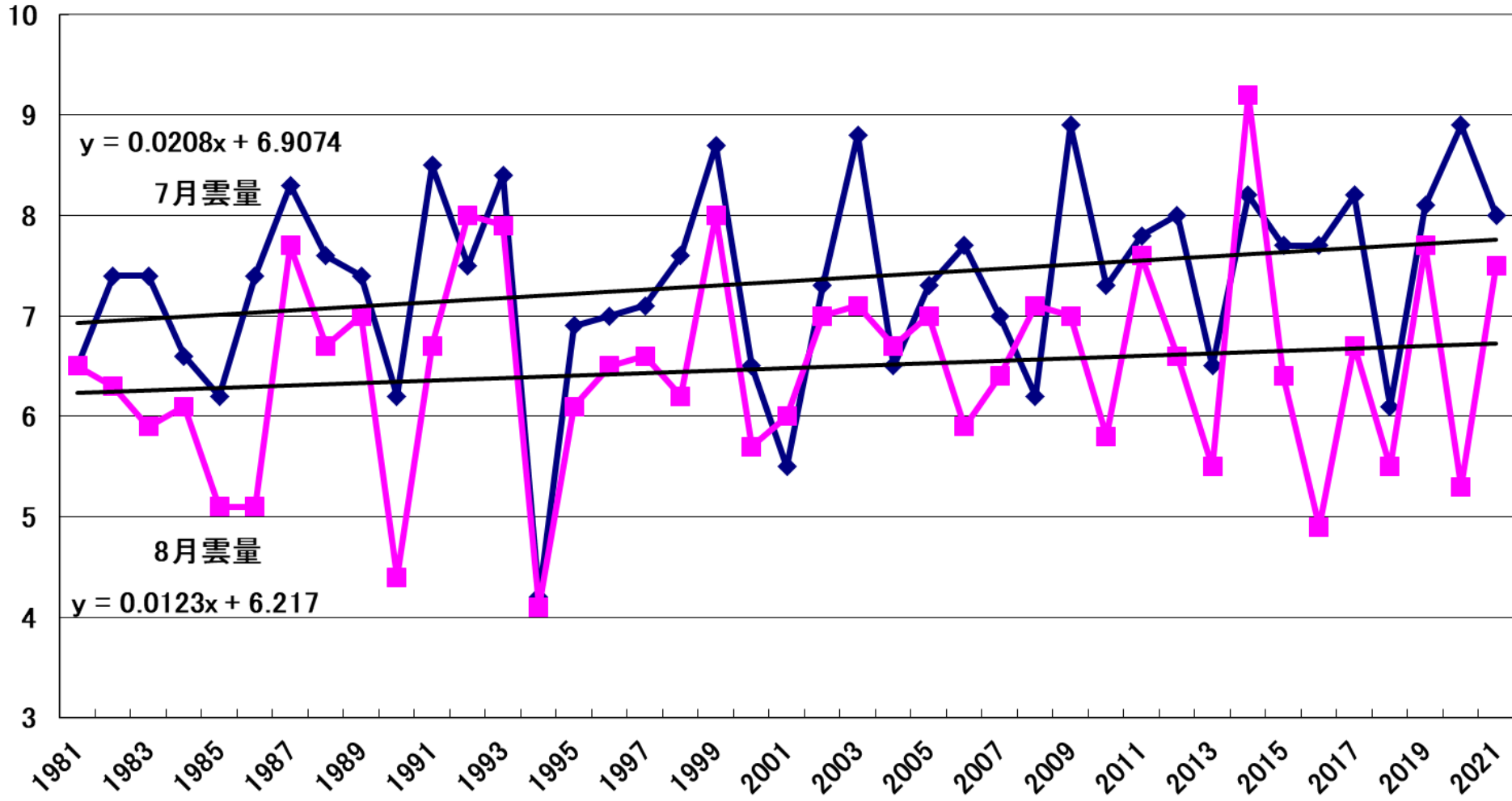


7月と8月の平均風速(福岡)

m/s

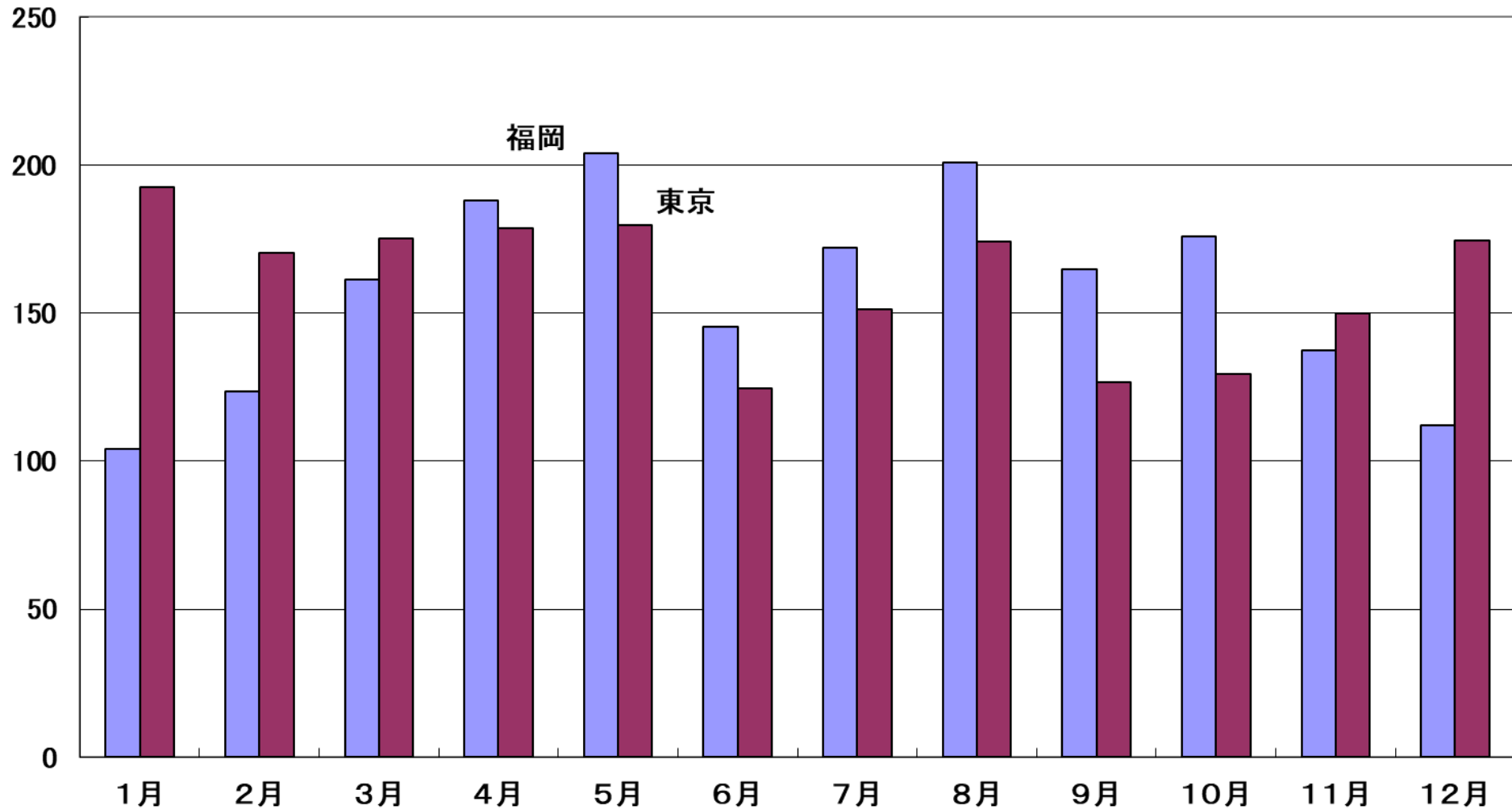


# 年間平均雲量(福岡)



福岡と東京の月別日照時間

時/月

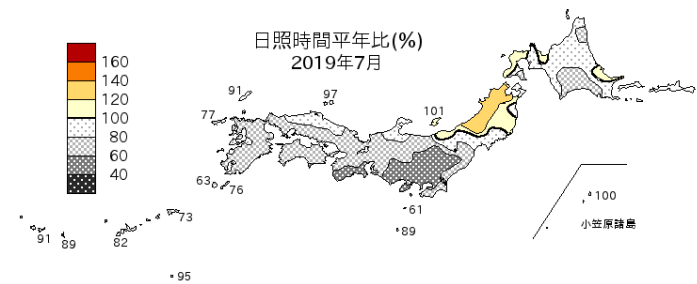
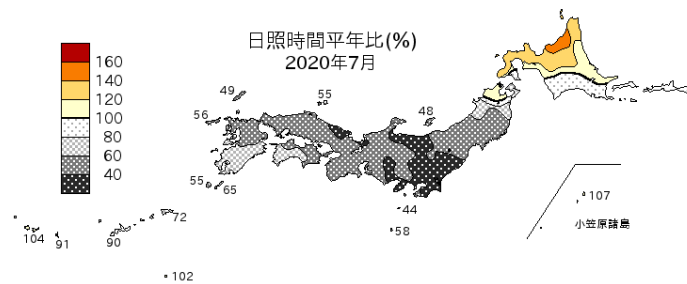
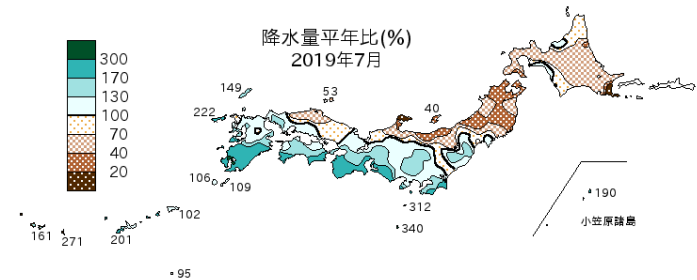
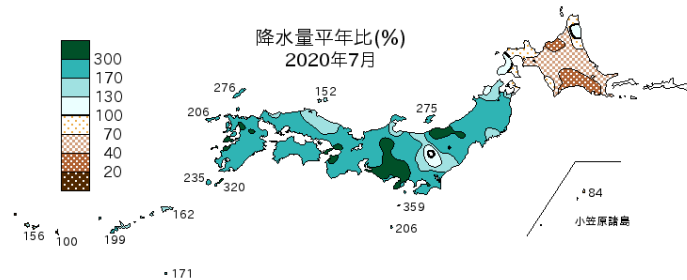
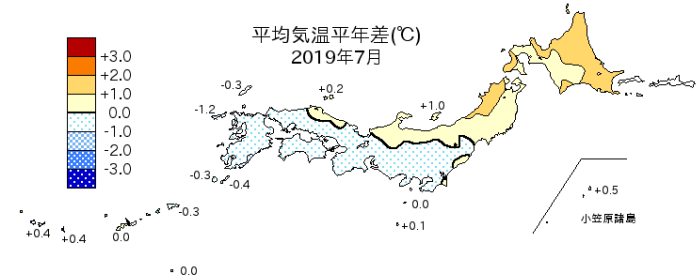
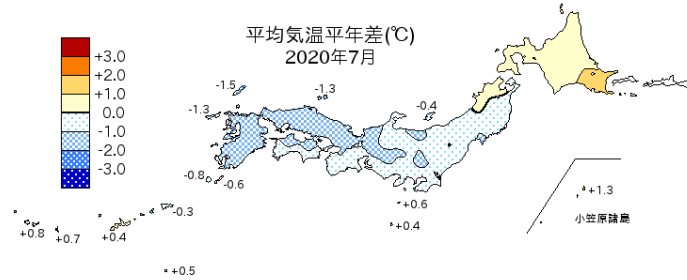


# 非電力を電化する

- 再エネ拡大には需要の何倍も設備が必要
- バックアップの火力や原子力が必要
- 再エネの電力で水素などを作る
- 余剰電力使用なら間欠的なものに
- 省エネも限界がある
- 情報化による電力増加は？
- 電力の安定供給は誰が責任を持つのか？



# 広範囲で悪天になったら？



2020年7月東京の日照時間は47.7時間平年比31.5%

2021年度 エネルギー講演会  
みんなで考えよう！ 明日のエネルギーと原子力

# カーボンニュートラルと原子力の役割、 展望と課題 ～日本のエネルギー政策を考える～

2021年10月19日

日本エネルギー経済研究所

戦略研究ユニット 原子力グループ マネージャー

村上 朋子

# 本日のお話

1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷
2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント
3. 基本政策分科会（2020年～）
4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

- なぜ、エネルギーの全てを再生可能エネルギーにできないのか？
- なぜ、化石燃料（特に石炭）を今すぐゼロにできないのか？
- なぜ、原子力発電を重要ベースロード電源と位置づけるのか？

これらの全ての質問への回答orヒントが  
「第6次エネルギー基本計画（素案）」にある！  
ぜひご一読を（112Pもあるけど）

# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (1) エネルギー政策議論（エネルギー基本計画等）経緯

時期	文書名	概要
2002年6月	エネルギー政策基本法 2003年10月 第一次エネルギー基本計画 2007年 3月 第二次エネルギー基本計画 2010年 6月 第三次エネルギー基本計画	
2014年4月	第四次エネルギー基本計画	原発：可能な限り低減・安全最優先の再稼働 再エネ：拡大（2割を上回る）
2015年7月	長期エネルギー需給見通し （エネルギーミックス）	原発：20-22%（震災前3割） 再エネ：22-24%（現状から倍増） ○エネルギー基本計画の検討に合わせて必要に応じ見直し
2018年7月	第五次エネルギー基本計画	○2030年の計画と2050年の方向性 ○2030年 ⇒ エネルギーミックスの確実な実現 ○2050年 ⇒ エネルギー転換・脱炭素化への挑戦
2019年6月	パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定	
2020年12月	2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 策定 （2021年6月 改定版策定）	
2021年8月	第六次エネルギー基本計画素案②提示	

出所) 2020年7月1日 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 (第31回)

「エネルギー情勢の現状と課題」、経済産業省 (に加筆)

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/031/pdf/031\\_004.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/031/pdf/031_004.pdf)

# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (2) エネルギー政策基本法（2002年）基本方針と内容

### 1. 目的

- エネルギー需給に関する施策に関し、基本方針を定め、国・地方公共団体の責務等を明確化し、エネルギー需給に関する施策の基本となる事項を定める。
- エネルギー需給に関する施策を長期的、総合的かつ計画的に推進。
- 地域・地球の環境保全に寄与、わが国・世界の経済社会の持続的発展に貢献。

2. **エネルギーの安定供給**：供給源の多様化・自給率の向上・エネルギー安全保障

3. **環境への適合**：地球温暖化防止・地域環境保全が図られたエネルギー需給の実現

4. **市場原理の活用**：事業者の自主性・創造性が発揮され、エネルギー需要者の利益も確保

5. 国の責務：エネルギー需給に関する施策を総合的に策定し、実施

6. 地方公共団体の責務：その区域の実情に応じた施策を策定、実施

7. 事業者の責務：自主性・創造性を発揮し、エネルギーの効率的利用、エネルギーの安定的供給、地域・地球の環境保全に配慮したエネルギー利用に努め、国・地方公共団体の実施する施策に協力

(8～12条 略)

13. 国際協力の推進：国は、国際的なエネルギー機関等への協力、研究者等の国際的交流、二国間及び多国間におけるエネルギー開発協力その他の国際協力を推進

14. エネルギーに関する知識の普及等

# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (3)原子力の位置づけレビュー ①1950年代～1960年代

### 原子力長計(\*)に見る原子力の開発・利用目的

回	年	章/項	抜粋
1	1956	3 開発の目標	原子力の研究、開発および利用は、わが国のエネルギー需給の問題を解決するのみでなく、産業の急速な進展を可能にし、学術の進歩と国民の福祉の増進をもたらすものであることにかんがみ、すみやかにその実用化を図り、特にわが国の国情に最も適合する型式の動力炉を国産化することを目標とする。
2	1961	第1部 緒論 2. 原子力開発利用の意義	わが国の在来エネルギー資源の賦存状態をみると、水力、石炭、石油等いずれも今後にあまり多くを期待しえないと考えられるので、結局増大するエネルギー需要の大部分は海外からの輸入にまたねばならない。(中略) 長期にわたりエネルギー供給源の安定化をはかるためには、将来にそなえていまから原子力の開発利用に着手しておく必要がある。原子力については、核分裂反応により少量の核燃料で多量のエネルギーを発生するという特色があり、(中略) これらの面で石炭および石油等化石燃料とは全く異なる特色を有しているから、エネルギー供給源の多様化について重要な役割を果たすことが期待される。
3	1967	II 原子力開発利用のすすめ方 1. 原子力発電,動力炉開発および核燃料	わが国経済の正常な発展を維持するには、低廉で安定したエネルギー供給の確保をはかることが不可欠の条件である。 原子力発電は、経済性向上の見とおしがあること、外貨負担および供給の安定性の面から石油に比して有利であること、燃料の輸送および備蓄が容易であることなどの理由から、低廉な準国内エネルギー源と考えられ、今後、わが国経済の成長を支える大量のエネルギー供給の有力な担い手となるものとしてその早期実用化が要請されている。

エネルギー政策における最優先の目標は一貫してエネルギー安定供給だった。

\* 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（原子力長計）  
1956年（第1回）から2000年（第9回）まで5～6年置きに策定・改訂



# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (3)原子力の位置づけレビュー ②1980年代～2000年

### 原子力長計(\*)に見る原子力の開発・利用目的

7	1987	<p>第1部 総論</p> <p>第1章 原子力開発利用の意義</p> <p>1. 原子力開発利用の今日的意義</p>	<p>原子力は高度な技術を集約して生み出されるエネルギーであり、<b>エネルギーの安定確保</b>という課題を、「<b>資源を持つこと</b>」に加えて、さらに「<b>技術を持つこと</b>」により解決する途を拓くものである。(中略)</p> <p>原子力発電は、<b>少量の燃料から莫大なエネルギーを取り出すことが可能</b>であること、<b>発電原価が低廉</b>であり、かつ、安定していること及び<b>燃料の備蓄性が高く、供給途絶等に対して強靱</b>であることを大きな特長としている。今日、原子力発電は、石炭及び天然ガスとともに石油代替エネルギーの中核的役割を担っている。</p>
8	1994	<p>第1章 21世紀の地球社会と原子力の果たす役割</p> <p>2. 原子力平和利用の役割</p> <p>(1)豊かで潤いのある生活の実現</p>	<p>現在、世界のエネルギー消費の9割以上を化石エネルギーに依存していますが、<b>資源制約や環境制約などを考慮すれば、非化石エネルギーが今後一層大きな役割を果たしていくことが望まれます。</b>(中略)</p> <p><b>原子力は技術面、経済面等の基本課題を克服し、すでに現実の安定したエネルギー源としての地位</b>を占めており、将来的にも大規模なエネルギー供給源として一層大きな役割を果たしていくことが期待できます。</p>
9	2000	<p>1-4. 我が国のエネルギー供給における原子力発電の位置付け</p>	<p>エネルギー資源の乏しい我が国のおかれた地理的・資源的条件を踏まえ、また、将来の不透明さを考慮すれば、<b>既に国内総発電電力量の3分の1を超える電力を供給し、エネルギー自給率の向上とエネルギーの安定供給に寄与するとともに、我が国の二酸化炭素排出量の削減に大きな役割を担っている</b>原子力発電を引き続き基幹電源に位置付け、最大限に活用していくことが合理的である。</p>

技術と実績の蓄積、更に地球環境問題への貢献も顕在化。基幹電源へ

\*原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（原子力長計）  
1956年（第1回）から2000年（第9回）まで5～6年置きに策定・改訂

# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (3)原子力の位置づけレビュー ③2000年代以降

### ● 第一次エネルギー基本計画（2003年）

1つのエネルギー源に過度に依存することなく、供給途絶リスクの小さいエネルギーを中心に、エネルギー源の多様化を図る。その一環として、エネルギー自給率向上の観点を踏まえ、準国産エネルギーである原子力やその多くが国産エネルギーである新エネルギー等の開発、導入及び利用も着実に推進する。

（第1章 エネルギーの需給に関する施策についての基本的な方針 第1節 安定供給の確保）

### 2011年3月 福島第一原子力発電所事故

### ● 第四次エネルギー基本計画（2014年）

我が国では現状、ほとんどのエネルギー源を海外からの輸入に頼っているため、海外においてエネルギー供給上の何らかの問題が発生した場合、我が国が自律的に資源を確保することが難しいという根本的な脆弱性を有している。

こうした脆弱性は、エネルギー消費の抑制のみで解決されるものではないことから、我が国は中核的エネルギー源である石油の代替を進め、リスクを分散するとともに、国産エネルギー源を確保すべく努力を重ねてきた。

その結果、2010年の原子力を含むエネルギー自給率は19.9%にまで改善されたが、なお、根本的な脆弱性を抱えた構造は解消されていない。

（第1章 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題 第1節 我が国が抱える構造的課題）

根本的な脆弱性を解決しつつ、地球環境問題にも取り組まねばならない

# 1. エネルギー基本計画に見る原子力政策の変遷

## (3)原子力の位置づけレビュー ④そもそもは

Quiz : 世界で最初の原子力発電炉は？

A: Experimental Breeder Reactor -I (EBR-I)

- 1951年12月、米国アイダホ国立研究所内で世界初の原子力発電に成功。電球4個が灯った (らしい)
- 1953年、EBR-I炉内で燃料の増殖に成功



EBR-Iは炉内で燃料を増殖するタイプの高速増殖炉で、現在世界で主流の軽水炉ではなかった。

原子力発電の実用化は、核燃料を増殖して燃料の自給率を高め、電力供給の安定度を高めることが最大の目的とされていた。

CF. 1954年、ロシアでObninsk- 1 発電開始  
(6,000kW、2002年営業運転終了)

# 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

## (1) 骨格

( )内数字はページ数

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後10年の歩み (4)

2. 第五次エネルギー基本計画策定時からの情勢の変化 (6)

3. エネルギー政策の基本的視点 (3E+S) の確認 (3)

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応 (12)

5. **2050年を見据えた2030年に向けた政策対応** (74)

6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進 (13)

7. 国民各層とのコミュニケーションの充実 (3)

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (2) はじめに；重要事項と順番

東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故から今年で10年の月日が経過した。10年前の未曾有の大災害は、エネルギー政策を進める上での全ての原点であり、今なお避難生活を強いられている被災者の方々の心の痛みにしっかりと向き合い、最後まで福島復興に取り組んでいくことが政府の責務である。このことはエネルギー政策に携わるもの全てがひとときも忘れてはならない。

その上で、第六次のエネルギー基本計画は、**気候変動問題への対応と日本のエネルギー需給構造の抱える課題の克服**という二つの大きな視点を踏まえて策定する。

【気候変動問題への対応】 成長の機会であり、各国の産業競争力を左右する重要な要素

【日本のエネルギー需給構造の抱える課題の克服】 強靱で安定的なエネルギー需給構造の確立に向け、必要な投資の確保／事業環境の整備

【第六次エネルギー基本計画の構造と2050年目標と2030年目標の関係】  
2050年カーボンニュートラルに向けては、2030年の目標に向けた取組を更に拡大・深化させエネルギーの脱炭素化／現時点では社会実装されていない脱炭素技術を開発・普及

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (3) 原子力に関する記述；結局ナニ？（1/2）

章/項	ページ	記述	評価
1.(1)	P7	東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、2050年カーボンニュートラルや2030年の新たな削減目標の実現を目指すに際して、原子力については安全を最優先し、再生可能エネルギーの拡大を図る中で、 <b>可能な限り原発依存度を低減</b> する。	↓
2.(2)	P13	<b>産業政策の観点</b> から、水素、燃料アンモニア、カーボンリサイクル、原子力など日本が要素技術で先行する分野や、洋上風力、蓄電池など今後の市場拡大が期待される分野において、 <b>高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員</b> する。	↑
3.(2)	P23	2050年カーボンニュートラルを実現するために、（中略）原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、 <b>必要な規模を持続的に活用</b> していく。	↑
3.(3)	P24	東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、安全を最優先し、経済的に自立し脱炭素化した再生可能エネルギーの拡大を図る中で、 <b>可能な限り原発依存度を低減</b> する。	↓

「福島第一原子力発電所事故」が「可能な限り依存度を低減」の枕詞？



## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (3) 原子力に関する記述；結局ナニ？（2/2）

章/項	ページ	記述
5.(1)	P34	<p>原子力は、燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提に、<b>長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源</b>である。</p> <p>一方で、（中略）こうした課題への対応が必要である。</p>
5.(6)	P63～72	<p><b>(6)原子力政策の再構築</b></p> <p>①原子力政策の出発点－東京電力福島第一原子力発電所事故の真摯な反省</p> <p>②原子力利用における不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立</p> <p>③対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組</p> <p>（a）使用済燃料問題の解決に向けた取組の抜本強化と総合的な推進</p> <p>（b）核燃料サイクル政策の推進</p> <p>④国民、自治体、国際社会との信頼関係の構築</p>

依存度を低減しつつ、これだけの施策を実施するとなると・・・？

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (4) 再構築の中身 ①原子力発電事業

項目	内容（抜粋）
①原子力政策の出発点－東京電力福島第一原子力発電所事故の真摯な反省	東京電力福島第一原子力発電所事故について、政府及び原子力事業者が、いわゆる「安全神話」に陥り、悲惨な事態を招いたことを片時も忘れず、真摯に反省するとともに、このような事故を二度と起こさないよう努力を続けていかなければならない。
②原子力利用における不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立	<p>原子力事業者は、原子力のリスクを適切にマネジメントするための体制を整備するとともに、確率論的リスク評価（PRA）等の客観的・定量的なリスク評価手法を高度化し、リスク情報を活用した意思決定（RIDM）に向けた基盤整備と現場での実践に取り組む。また、安全管理体制について相互に指摘しあうピア・レビュー活動の実績を積み重ねることで、事業者間における相互の切磋琢磨を促し、継続的な安全性向上につなげていくことなどが求められる。</p> <p>原子力事業者をはじめとした産業界は、新たな連携体制として「再稼働加速タスクフォース」を立ち上げ、外部専門家を含め人材や知見を集約し、審査中の泊、島根、浜岡、東通、志賀、大間及び敦賀において、原子力規制委員会による設置変更許可等の審査や、使用前検査への的確かつ円滑な対応、現場技術力の維持・向上を進める。</p>

（再度）依存度を低減しつつ、これだけの施策を実施・・・？

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (4) 再構築の中身 ②核燃料サイクル

項目	内容（抜粋）
<p>③ (a) 使用済燃料問題の解決に向けた取組の抜本強化と総合的な推進</p>	<p>(ア) 高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた取組の抜本強化 地層処分の技術的信頼性について最新の科学的知見を定期的かつ継続的に評価・反映し、使用済燃料の直接処分など代替処分オプションに関する調査・研究を着実に推進する。</p> <p>(イ) 使用済燃料の貯蔵能力の拡大 新たな地点の可能性を幅広く検討しながら、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設等の建設・活用を促進する。</p> <p>(ウ) 放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための技術開発 高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物の処理・処分の安全性を高める技術等の開発を推進する。</p>
<p>③ (b) 核燃料サイクル政策の推進</p>	<p>(ア) 再処理やプルサーマル等の推進 高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や、資源の有効利用等に資する核燃料サイクルについて、引き続き関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組む。</p> <p>(イ) 中長期的な対応の柔軟性 今後の原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量等を総合的に勘案し、状況の進展に応じて戦略的柔軟性を持たせる。</p>

“再”構築なのか?? これまでの方針の推進念押しでは。

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (5) 再生可能エネルギーの主力電源への取組

再生可能エネルギーは、世界的には、発電コストが急速に低減し、他の電源と比べてもコスト競争力のある電源となっていており、導入量が急増している。

我が国においても、2012年7月のFIT制度の導入以降、10%であった再生可能エネルギー比率は18%にまで拡大した。導入容量は再生可能エネルギー全体で世界第6位となり、再生可能エネルギーの発電電力量の伸びは、2012年以降、約3倍に増加するというペースで、欧州や世界平均を大きく上回る等、再生可能エネルギーの導入は着実に進展している。

今後とも、2050年カーボンニュートラル及び2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現を目指し、エネルギー政策の原則であるS+3Eを大前提に、電力部門の脱炭素化に向け、再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、再生可能エネルギーに最優先の原則で取り組み、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促す。

具体的には、地域と共生する形での適地確保や事業実施、コスト低減、系統制約の克服、規制の合理化、研究開発などを着実に進め、電力システム全体での安定供給を確保しつつ、導入拡大を図っていく。

2012年以降の急速な拡大を評価しつつも、更なる普及は簡単ではない。

## 2. 第6次エネルギー基本計画素案のポイント

### (6) 火力発電の今後の在り方；初めて“比率引き下げ”に言及

火力発電は、1960年代の原油輸入自由化による石炭火力から石油火力へのシフトや、1970年代のオイルショックや環境問題等によるLNG火力の活用拡大などを経ながら、戦後の高度経済成長を強く牽引し、長い間、貴重な電力供給源として活躍してきた。また、東日本大震災以降の電力の安定供給や災害時等における電力レジリエンスを支えてきた、重要な供給力である。

火力発電は、太陽光や風力の出力変動を吸収し、需給バランス調整を行う調整力や、急激な電源脱落などにおける周波数の急減を緩和し、ブラックアウトの可能性を低減する慣性力といった機能により電力の安定供給に貢献しており、再生可能エネルギーの更なる導入拡大が進む中で、当面は再生可能エネルギーの変動性を補う調整力・供給力としても必要である。

一方で、2030年度の新たな野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向けては、安定供給を大前提に、再生可能エネルギーの瞬時的・継続的な発電電力量の低下にも対応可能な供給力を持つ形で設備容量を確保しつつ、できる限り電源構成に占める火力発電比率を引き下げていくことが基本となる。

その際、安定供給の確保を前提として、火力発電の脱炭素化に向けた環境対応に取り組みつつ、環境対応下での火力の競争力の強化・経済効率性の向上といった課題に取り組んでいく必要がある。

単純に「これまでありがとう、お疲れ様でした」ではない。



### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (1) 第6次エネルギー基本計画検討の進め方

##### 3E+Sを目指す上での課題を整理

- － レジリエンスの重要性など新たな要素の確認

##### 今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」を実現するための課題の検証

- － 気候変動対策を進める世界の状況
- － CO2排出の太宗を占める、エネルギーの需給構造
- － 脱炭素化技術への投資確保 など

グリーン  
イノベーション  
戦略推進会議

##### 2030年目標の進捗と更なる取組の検証

- － エネルギーミックスの達成状況
- － エネルギー源ごとの取組状況
- － 今後、さらに取り組むべき施策 など

2020年7月から  
2021年8月まで  
計18回開催。

高い目標は技術革新のモチベーション。

科学的レビューメカニズムにはTechnology-neutralな姿勢で！

出所) 2020年10月13日 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 (第32回)


「エネルギー基本計画の見直しに向けて」、経済産業省

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/032/pdf/032\\_004.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/032/pdf/032_004.pdf)



### 3. 基本政策分科会（2020年～）


#### (2) 各回の議論例①第35回 原子力は・・・



豊田委員

原子力は3Eという点でのメリットが明確である。ただし、低コストはコンセンサスが取られていない。現在の2030年目標を設定したときのコスト検証WG(\*)に近いことを今回もやる必要があると思う。原子力は今のエネルギーミックス20-22%を維持すべき。新增設なしで達成が難しいので、新增設の準備を始めるべき。

(\*)発電コスト検証ワーキンググループ  
2015年、長期エネルギー需給見通し小委員会の下に設けられた専門家会合。



柏木委員

IEAが原子力はセキュリティ上優れた電源と主張していることは忘れてはならない。原子力は再稼働を進め、維持できる割合を見極めて人材、テクノロジー、廃棄物などを整備すべき。

原子力は国民の信頼回復がどこまでできているかという現状を知るべき。国民の原子力の今後の活用、再稼働を進めることは過半数から反対されているという調査もある。

原子力の経済効率性の点で低コストであるという主張には賛成しかねる。2050年において追加的な電力の社会的価値がゼロになる時間帯が多くなる中で、原子力というオプションの重要性はあるかもしれないが、本当に経済性があるかは疑問に思う。



村上委員



松村委員 17

本当にコンセンサスが得られたのでしょうか・・・。

### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (2) 各回の議論例②第39回 関係団体からの意見表明とQA

- 太陽光発電協会：太陽光発電単独や自然エネルギーだけでエネルギーを100%供給できるとは考えていない。土地、系統、発注形態といった課題に取り組み、2030年に125GWを目指す。
- 日本風力発電協会：2030年に洋上風力10GW、陸上風力18-26GWを目指し、そのための国内産業とサプライチェーン構築を図る。
- 日本ガス協会：2050年のカーボンニュートラルガス（CNG）100%達成に向け自治体や顧客の支援も得て、バイオガス、メタネーション、水素、CCUSなどあらゆる可能性にチャレンジ。
- 電気事業連合会：安定供給第一とする中で、石炭火力の全てをCCSとするかはコストとの兼ね合い。アンモニア・水素発電の比率向上も研究中。
- 石油連盟：CO2フリー水素、バイオマス、合成燃料、アンモニアなど石油製品の低炭素化を進める。災害時に「最後の砦」となる石油の位置づけを明確に。
- 全国石油商業組合連合会：全国3万あるSSネットワークは地域の生活を支える不可欠のインフラであり、災害時のライフラインの拠点でもある。2035年新車販売100%電動車の方針については異議あり、しっかり議論してほしい。

Keywords: 人材(13) 支援(26) 技術(31)

( )内数字は議事録中の登場回数

### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (3) エネルギー政策及び「素案」へのパブリックコメント

2021年1月27日から9月3日まで、エネルギー政策に関する「意見箱」、9月3日から10月4日まで「第6次エネルギー基本計画（案）」に関するパブリックコメントへの意見募集がそれぞれ実施された。

- 寄せられた意見は計711件。全てエネ庁ウェブサイトで公開中。

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/opinion/index.html#op](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/opinion/index.html#op)

#### <意見の例>

ID	年代/性別	内容（抜粋）
1	20代/男性	この冬も北陸では雪が降り積もっている。2020年前後、世を賑わせていた自動運転だとか太陽光発電だとか、そんなものは無力な中、耐え忍ぶ冬を過ごしている。センサーも太陽光パネルも、この雪の前では無力である。
665	80代以上/女性	第6次エネルギー基本計画に原発ゼロを書き込んでください。委員の方たちはもう一度事故が起きなければ判らないのでしょうか？ 事故が起きてから後悔しても遅いのです。
672	30代/男性	可能な限り依存度を低減するという文言を使うのであれば、リプレイス・新規設置等を排除する観点から段階的に廃止していき最終的には原子力ゼロにする旨を記載するべきと思います。

「第6次エネルギー基本計画に原発ゼロを書き込んでください」で始まる記述が相当多数あり。同一人物？

### 3. 基本政策分科会（2020年～）

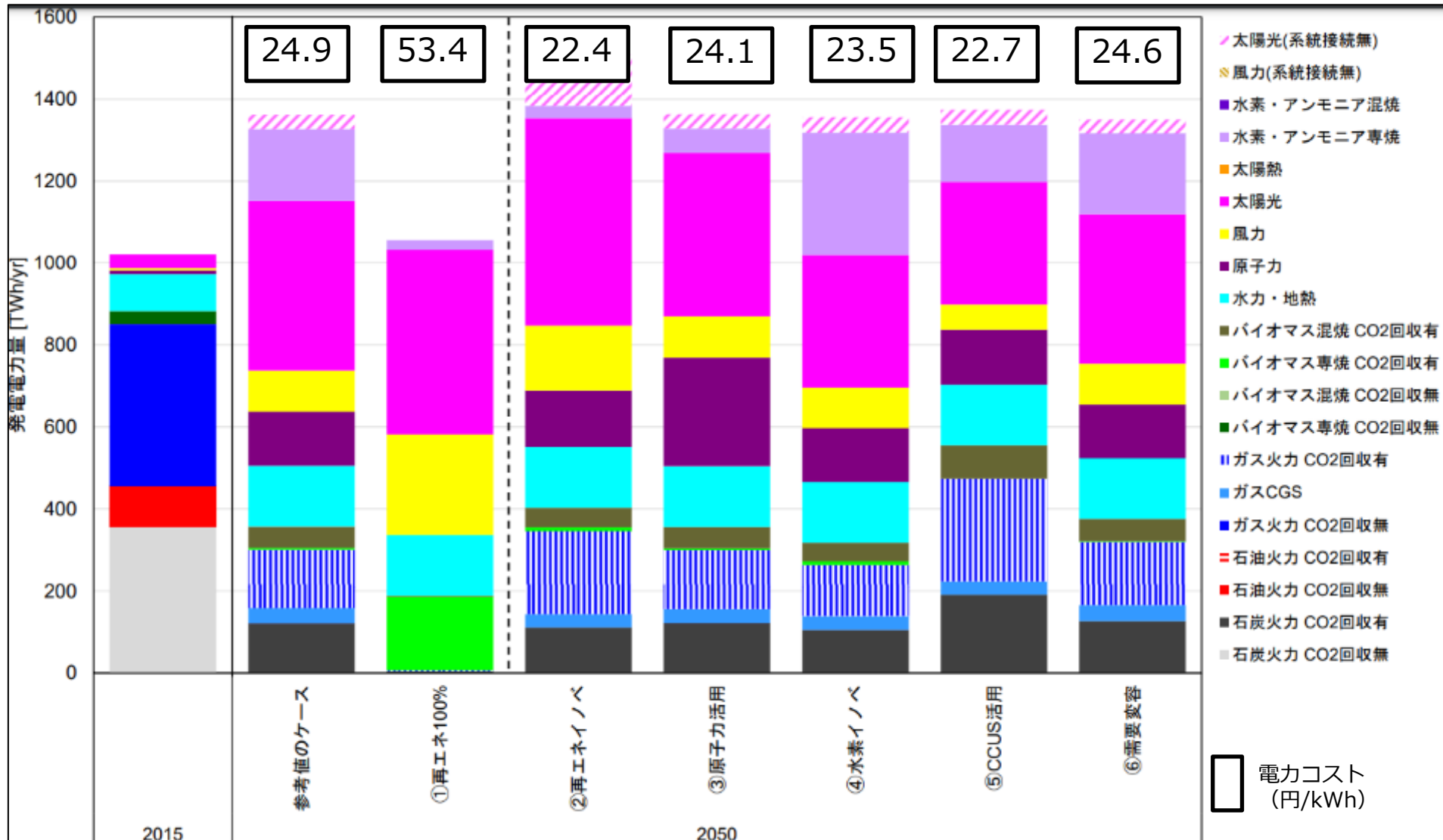
#### (4)2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）

第43回基本政策分科会（5月13日）において、（公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）より、世界エネルギー・温暖化対策評価モデル「DNE21+」による2050年の電源構成（仮）・コスト試算が紹介された。

シナリオ名	条件				
	再エネコスト	原子力比率	水素コスト	CCUS (貯留ポテンシャル)	完全自動運転
参考値	標準	10%	標準	国内貯留： 91MtCO <sub>2</sub> /yr、 海外への輸送： 235MtCO <sub>2</sub> /yr	標準想定 (完全自動運転車実現・普及想定せず)
①再エネ100%		0%			
②再エネイノベ	低位	10%			
③原子力活用	標準	20%	半減	国内：273MtCO <sub>2</sub> /yr、 海外：282MtCO <sub>2</sub> /yr	2030年以降完全自動運転実現・普及し、カー・ライドシェア拡大、自動車台数低減
④水素イノベ		10%	標準		
⑤CCUS活用				標準	
⑥需要変容					

# 3. 基本政策分科会 (2020年~)

## (4)2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析 (中間報告)



”再エネイノベ” が一見、理想的に見えるが・・・

### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (4)2050年カーボンニュートラルのシナリオ分析（中間報告）

##### <RITEによる示唆>

- 今回の試算の前提条件には日本の自然的・社会的制約を精緻に織り込めておらず、コストは国際機関による価格見通しなどを踏まえて想定。
- このため、今回整理された数値だけをもって将来に向けた政策判断をすべきではなく、**数字には表れない制約の考慮**も必要。
- 再エネ、水素、CCUS、自動運転などにおいて、コスト、国民理解、導入制約の緩和などにより各技術イノベーションが進展・拡大すれば、2050年カーボンニュートラルの道筋が複数描ける。しかし、課題の克服には不確実性が大きい。
- したがって、**再エネ・原子力などの確立した脱炭素技術を確実に利用**していくことが重要。
- どの分野のイノベーションが実現するか現時点で見通すことは困難であり、**特定の分野に偏らず**、水素・アンモニア・CCUSなどあらゆる分野のイノベーションの実用化に政策対応が求められる。

そんな人とお金  
がどこに？

数字には表れない制約 = 社会的受容性など？

結局、どの技術・分野にも“人材”と“支援”が必要ってこと？



### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (5) 発電コスト検証ワーキンググループ（1/3）

- 2021年3月、2030年エネルギーミックス見直しに向け、電源別発電コストを最新データに基づき精査するための議論を開始。
- 9月、基本政策分科会へ報告書提出及び発電コストレビューシート公開。

回	年月日	主な資料	主な議論テーマ
第1回	2021/3/31	国際機関による電源別発電コスト評価	コストの前提条件（建設費等の諸費用、耐用年数 等） コストに含めるべき範囲
第2回	2021/4/5	再生可能エネルギー	太陽光、風力、地熱、バイオマス等電源別の2030年モデルプラントの価格根拠
第3回	2021/4/12	火力、原子力	石炭・ガス・石油の各火力の2030年モデルプラントの価格根拠
第4回	2021/4/20	系統安定化費用 政策経費	系統安定化費用の定義、前提条件 等 （太陽光・風力の導入に地域的な偏在がなく、需給のアンバランスが生じない前提とする等）
第5回	2021/4/26	電源別システム・コスト試算	再生可能エネルギーの大量導入に伴う調整費用等をモデル化し、試算した「システム・コスト」暫定値 等
第6回	2021/7/7	各団体からの情報や 考察提供	電力中央研究所、自然エネルギー財団、再生可能エネルギー長期安定電源推進協会、原子力資料情報室、米国産業用木質ペレット協会よりそれぞれの情報・意見等
第7回	2021/7/12	議論総括	電源別の初期投資（建設費）や設備利用率等に関する考え方を、これまでの意見も踏まえて整理
第8回	2021/8/3	取りまとめ（案）	各種諸元や条件の考え方に関する最終確認

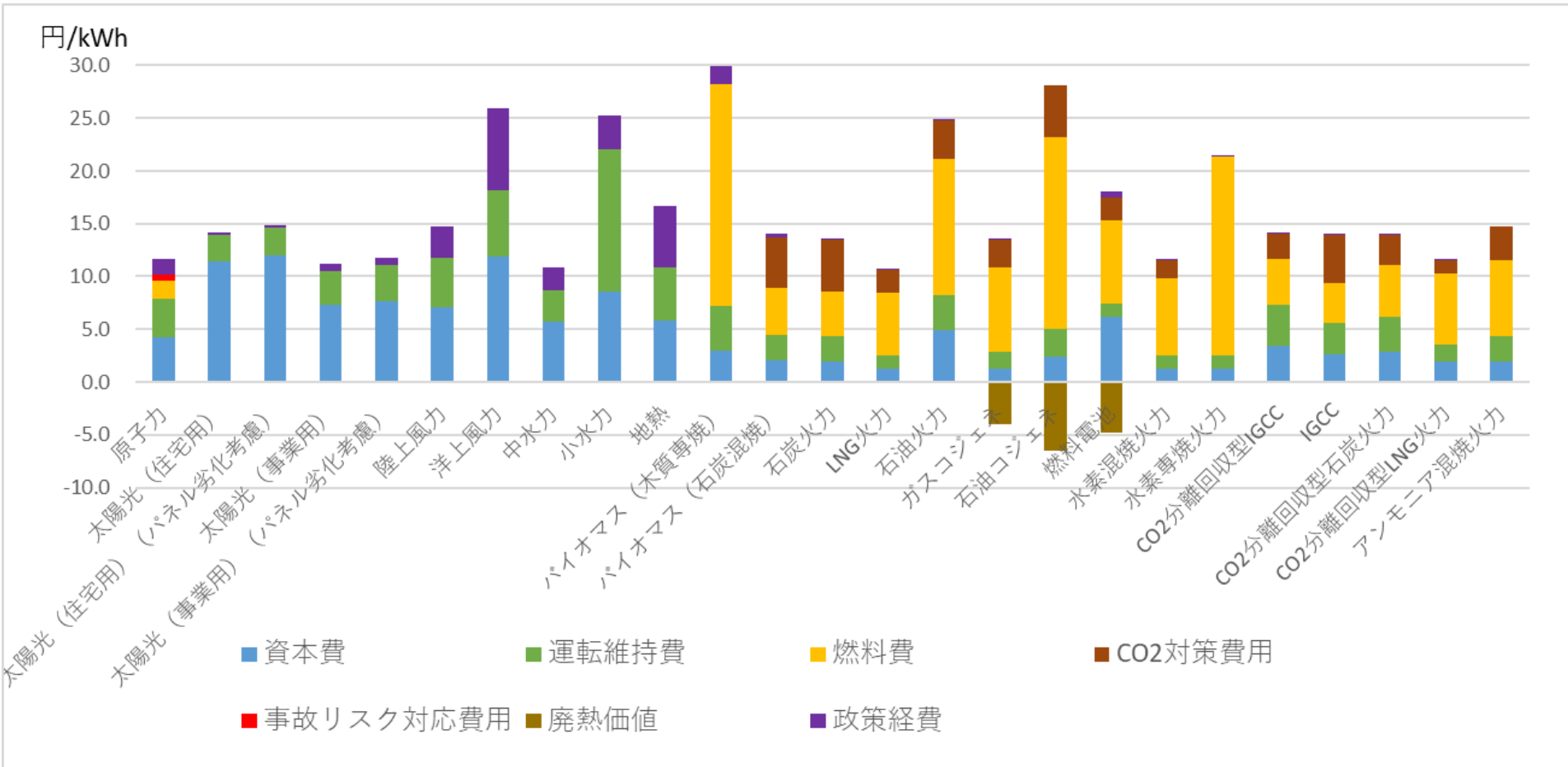
出所) 資源エネルギー庁、発電コスト検証ワーキンググループ

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/index.html#cost\\_wg](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/index.html#cost_wg)

# 3. 基本政策分科会（2020年～）

## (5) 発電コスト検証ワーキンググループ（2/3）

<2030年における電源別均等化発電コスト（LCOE）>

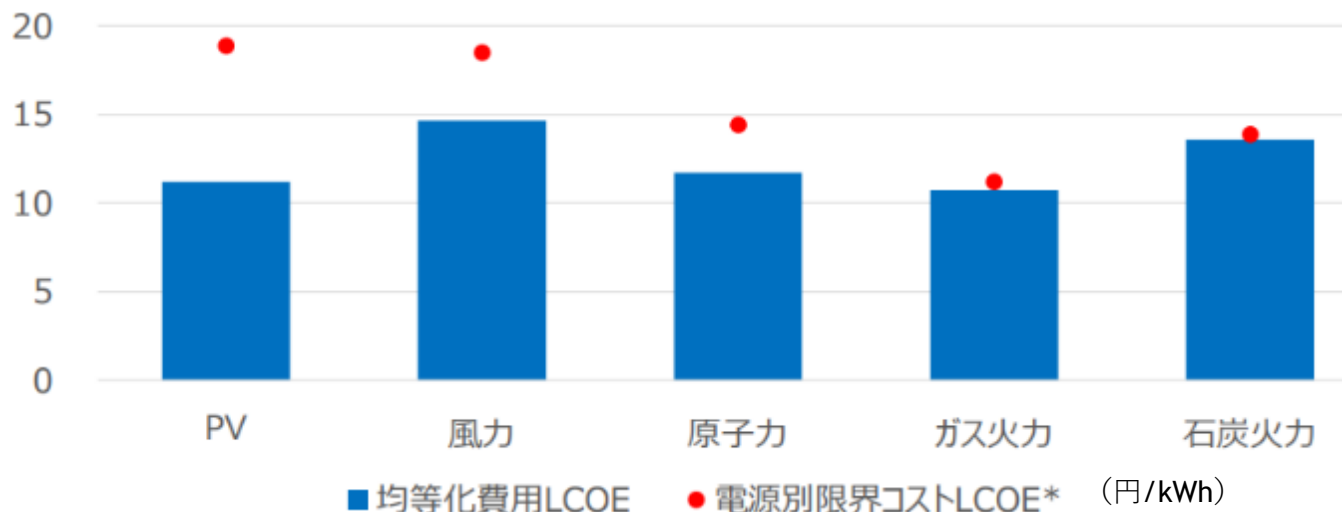


事業用太陽光コストが著しく低下の一方（実態を踏まえ）パネル劣化考慮  
水素火力、CCUS、アンモニアは2030年にはまだコスト競争力なし

### 3. 基本政策分科会（2020年～）

#### (5) 発電コスト検証ワーキンググループ（3/3）

- LCOEは電源別のコスト及びその構造（資本費、燃料費等の割合）を比較することができる一方で、その電源がいつ、どこで、どのように発電したかがわからないため、誤解を招く可能性もある。
- 電源別限界コスト（LCOE\*）すなわち、ある電源構成に対し各種の電源を一定量増加させたときに電力システム全体で変化する費用をその増加電力量で割った値を、LCOEを補完するパラメータとして検討した。
- この評価により、例えばある電源構成に一定量の太陽光を追加した場合に発生する火力の起動停止や揚水の損失のコスト等を反映した、電源別のコスト比較を行うことが可能。



LCOEとLCOE\*とでは各電源の相対的なコスト競争力が逆転！

## 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

### (1) 菅総理大臣の所信表明演説（令和2年10月26日）〈抜粋〉

- 我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要です。
- 鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーションです。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。世界のグリーン産業をけん引し、経済と環境の好循環をつくり出してまいります。
- 省エネルギーを徹底し、再生可能エネルギーを最大限導入するとともに、安全最優先で原子力政策を進めることで、安定的なエネルギー供給を確立します。長年続けてきた石炭火力発電に対する政策を抜本的に転換します。

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (2) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

- 2020年12月25日、経済産業省は「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略を策定」と発表

「この戦略は、菅政権が掲げる「2050年カーボンニュートラル」への挑戦を、「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策です。」

注) 2021年6月18日、改訂版を発行

- 14の重要分野に高い目標を掲げ、現状の課題と今後の取組を明記し、予算、税、規制改革・標準化、国際連携などあらゆる政策を盛り込んだ実行計画を策定

「この戦略を、着実に実施するとともに、更なる改訂に向けて、関係省庁と連携し、目標や対策の更なる深掘りを検討していきます。」

出所) 経済産業省 <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>

### このグリーン成長戦略(\*)をどう読むべき？

原子力に関する  
記述から読む

最初から全部読んで  
比較する

原子力に関する  
記述だけ読む

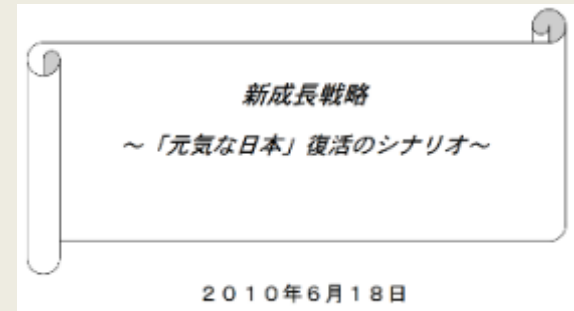
(\*) 文書128P  
工程表23枚

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## 参考：2010年「新成長戦略」

2009年12月30日、鳩山内閣（当時）は「新成長戦略（基本方針）」を閣議決定。  
6つの戦略分野の基本方針と成果目標を提示

- **グリーン・イノベーション**による環境・エネルギー大国戦略
- ライフ・イノベーションによる健康大国戦略
- アジア経済戦略
- 観光立国・地域活性化戦略
- 科学・技術立国戦略
- 雇用・人材戦略



2010年6月18日、菅内閣（当時）は「新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～」を閣議決定。「経済・財政・社会保障の一体的建て直し」を基本方針に据え、6戦略分野に「金融」を加えた7分野のプロジェクトを策定

（グリーン・イノベーションによる成長とそれを支える資源確保の推進）

電力の固定価格買取制度の拡充等による再生可能エネルギー（太陽光、風力、小水力、バイオマス、地熱等）の普及拡大支援策や、低炭素投融資の促進、情報通信技術の活用等を通じて日本の経済社会を低炭素型に革新する。安全を第一として、国民の理解と信頼を得ながら、原子力利用について着実に取り組む。

蓄電池や次世代自動車、火力発電所の効率化、情報通信システムの低消費電力化など、革新的技術開発の前倒しを行う。さらに、モーダルシフトの推進、省エネ家電の普及等により、運輸・家庭部門での総合的な温室効果ガス削減を実現する。・・・

déjà vu

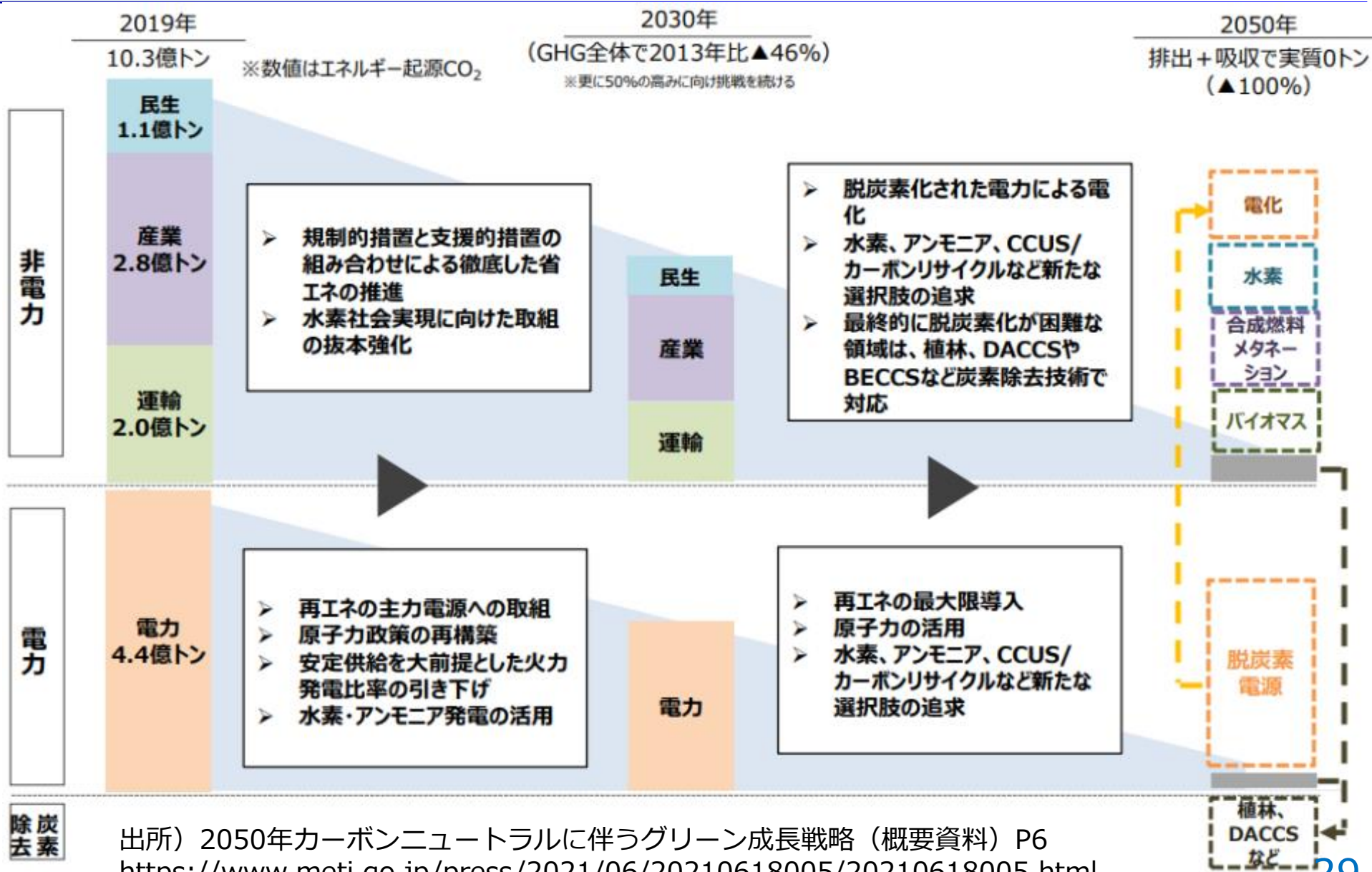
出所) 首相官邸「新成長戦略について」2010年6月18日

<https://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>



# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (3) 2050年カーボンニュートラルの実現



出所) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (概要資料) P6

<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>

## 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

参考：“2030年度までに46%（2013年度比）削減”宣言

4月22日、菅首相は2030年度の日本の温室効果ガス排出削減目標を2013年度比46%減とする目標を表明。

Q.46%減とした理由（根拠）は？

A.これまでの目標を70%以上引き上げるトップレベルの野心的な目標を実現し、世界の世論をリードしていきたい。46%は、経産省、環境省、政府を挙げて積み重ねてきた結果。45%でない理由は、そこが視野に入ったから。

Q.46%は現実的な数字と考えるか？

A.これは積み重ねてきている政府としての数字である。ここは全力でやり遂げたい。

Q.再生可能エネルギーのうち特に力を入れたい分野は。

A.洋上風力はそうなる。太陽光、全ての住宅等、徹底した再エネ。

Q.原子力を再稼働しなくとも削減目標を達成できるか？

A.原発の再稼働は従来通りの数字は上がっている。再エネを更に進める。

Politically correct ??

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (4) 14の重点分野

エネルギー	輸送・製造		家庭・オフィス
洋上風力・太陽光・地熱 (次世代再生可能エネルギー)	自動車・蓄電池	半導体・情報通信	住宅・建築物・次世代電力マネジメント
水素・アンモニア	船舶	物流・人流・土木インフラ	資源循環
次世代熱エネルギー	食料・農林水産業	航空機	ライフスタイル
原子力	カーボンリサイクル・マテリアル		

足元から実現しそうな分野、最後まで残りそうな分野が見える？

出所) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (概要資料) P23

<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (5) 分野別展望例 ①風力

- 2030年の陸上風力発電の導入量見通し
  - 2021年3月現在の見通しは約17.8GWであり、検討案件も含め18GW超は必達。
  - ただし、事業計画認定ペースの加速のため環境アセスメント規模要件緩和（現行1万kW→5万kW）及び期間短縮が必要。
  - 好適地への立地促進、保安林・自然公園等への立地制約解消により+6-8GW可能。
- 2030年の洋上風力発電の導入量見通し
  - 2050年への中間点として10GWを設定。
- 2050年の目標：洋上90GW + 陸上40GW = 130GW
  - 2050年の推定電力需要のうち約30%に相当
- 系統制約の克服
  - 再エネの優先接続・優先給電、系統の一定運用
  - 地域間連系線・地内送電線と連系変電所を送配電事業者の責任・費用負担で運営
- 2050年洋上風力主力電源化に向けて
  - セントラル方式(\*)の早期導入、拠点港の計画的整備、海域の有効活用

(\*)政府があらかじめ開発する海域を指定し、各種許認可や系統接続など必要な手続きを国が済ませた上で、発電事業者を競争入札で決める方式

出所) 第39回基本政策分科会資料4、2050年カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギー基本計画策定に対する意見、一般社団法人日本風力発電協会

[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/039/039\\_008.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/039/039_008.pdf)

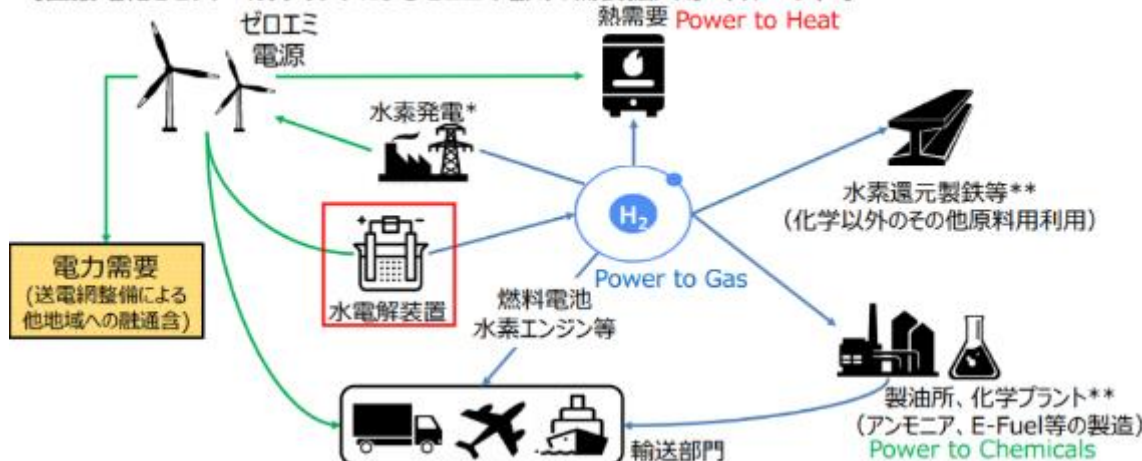
# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (5) 分野別展望例 ②水素

- 水素は、電力部門と非電力部門の両方を脱炭素化することを可能とするだけでなく、余剰再生エネ等を水素に変換し、貯蔵・利用することや、化石燃料をクリーンな形で有効利用することを可能とする、カーボンニュートラルを達成する上で必要不可欠な二次エネルギー。
- 加えて、電化による脱炭素化が困難な産業部門（原料利用、熱需要）等の脱炭素化にも貢献。
- ①再生エネ等を用いた国内水電解、②海外からの大規模水素輸入を新たな水素供給源と想定。水電解装置、水素運搬船等の大型化等の技術開発を支援し、供給力増大、コスト低減を進める。
- 現在の水素製造量は推計約200万トン/年。ほぼ全量グレー水素(\*)
- 2030年に最大300万トン/年→2050年に2,000万トン/年へ

(\*)化石燃料由来の水素

【直接電化とセクターカップリングによるゼロエミ電気の需要拡大等（イメージ）】



出所) 第41回基本政策分科会資料1、2030年に向けたエネルギー政策の在り方  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/2021/041/041\\_004.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2021/041/041_004.pdf)



# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (5) 分野別展望例 ③原子力

	～2025	～2030	～2040	～2050	
高速炉	民間の多様な技術間競争を促進	国/JAEA/ ユーザによる 技術絞り込み	選択	工程の具体化	21世紀 半ば、運 転開始
	国際協力(日仏・日米)を活用した効率的な開発				
小型炉 (SMR)	日本企業が海外 実証プロジェクトに 参画	日本企業が主要サ プライヤーの地位を 獲得	販路拡大・量産 体制化でコスト 低減	アジア・東欧・アフ リカ等にグローバル 展開	
高温ガス炉 目標コスト (水素) 2050年 12円/Nm3	HTTRを活用 した「固有の 安全性」確認 試験	カーボンフリー水素製造 に必要な技術開発	カーボンフリー 水素製造設備 と高温ガス炉の 接続実証	販路拡大・量 産体制化でコ スト低減	
	HTTRを活用した国際連携の推進				
	高温熱を利用したカーボンフリー水素製造技術の確立				

出所) <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf> P46

注) 核融合は省略



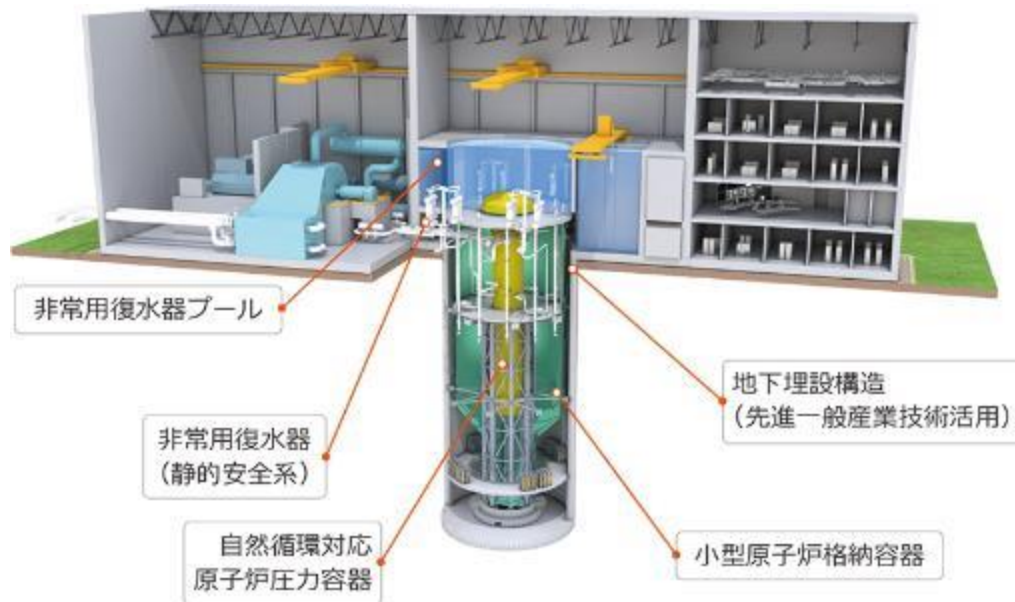
# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## (6) 小型モジュール炉 (Small Modular Reactors、SMR)

安全性の向上はもちろんのこと、再生可能エネルギーとの共存や、水素の製造、熱エネルギーの利用といった多様なニーズにこたえる原子力技術のイノベーションが進められています。米国では、あのビル・ゲイツ氏が会社を立ち上げたり、ベンチャー企業が開発に参入したりと、**これまでにない原子力技術への挑戦**が繰り広げられています。また、日本でも、原子力イノベーションに向けた取り組みが進められています。

…代表的なもののひとつが、「**小型モジュール炉**」です。SMR (Small Modular Reactor) と呼ばれ、世界各国で開発が進められています。

出所) 資源エネルギー庁「原子力にいま起こっているイノベーション (前編) ~次世代の原子炉はどんな姿?」  
2020/8/20最終更新 [https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/smr\\_01.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/smr_01.html)



←開発中SMRの例

BWRX-300

(日立GEニュークリア・エナジー)

[https://www.hitachi-hgne.co.jp/activities/advanced\\_reactor/index.html](https://www.hitachi-hgne.co.jp/activities/advanced_reactor/index.html)

## 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

### (6) 小型モジュール炉 (Small Modular Reactors、SMR)

Q. 「イノベーション」ということは、最近生まれた革新技術ですか？

A. 違います。少なくとも1980年代には政府資料に登場しています。

1982年「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

#### 4. 原子炉の多目的熱利用

…1,000°C程度の高温ガスが得られ幅広い用途が期待される高温ガス炉の開発を、国際協力も含め研究開発の効率化を図りつつ積極的に進めること…

…既存の炉として技術的に最も安定している軽水炉の多目的熱利用については、中小型軽水炉の利用を含め、条件によっては比較的早期に実現する可能性があり、所要の調査等を経て民間主導の下で進められるべきものであるが、利用系システムの開発、経済性の問題及び立地に関して国民の理解を得る等の社会的問題があり、これらの問題の克服について国は支援するものとする。

1987年「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

#### 第4章 先導的プロジェクト等の推進

…高転換軽水炉、中小型安全炉、モジュール型液体金属炉等の新しい型の炉については、基礎的・基盤的研究を段階的に、かつ、幅広く推進し、将来の原子炉技術のブレークスルーの可能性の検討を行うこととする。

40年前から革新技術、現在も革新技術、では40年後も？？

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## 参考：日本の風力発電の実力

- 風力は場所を選ぶ。適地は極めて限られる。

都道府県別風力発電設備容量ランキング  
(2018年3月末現在)

順位	都道府県	設備容量 (MW)	比率
1	青森県	417.463	12%
2	秋田県	370.934	11%
3	北海道	358.745	10%
4	鹿児島県	263.005	8%
5	福島県	183.585	5%
6	三重県	180.300	5%
7	島根県	178.140	5%
8	静岡県	158.330	5%
9	石川県	124.500	4%
10	山口県	113.450	3%
	他	1154.275	
	合計	3502.727	

長崎県の風力発電所



風力発電ゼロの府県 (2018年3月現在)

埼玉県、山梨県、長野県、大阪府、岡山県、  
広島県、香川県

出所) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

日本における都道府県別風力発電導入量 (導入量順)

[https://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/pdf/09\\_pref\\_dounyuu\\_ryou\\_sort.pdf](https://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/pdf/09_pref_dounyuu_ryou_sort.pdf)

# 4. グリーン成長戦略に見る革新技術の展望

## 参考：日本の風力発電の実力 地域のシンボルにも

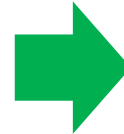
<宮川公園風力発電所 建設→運転> (神奈川県三浦市)



2020/1/26



2020/2/23



2020/3/1



2020/8/9



2021/1/1

<Data>

施主：駒井ハルテック  
(自社事業)

風車機種：KWT300 (300kW) ×2

工期：

2019年11月5日～2020年4月27日

出所)

三浦宮川風力発電所建設工事、  
駒井ハルテック技報 Vol.10 2021

[https://www.komaihaltec.co.jp/tec/pdf/2021/vol10\\_7-1.pdf](https://www.komaihaltec.co.jp/tec/pdf/2021/vol10_7-1.pdf)



Thank you for your attention  
Merci pour votre attention  
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit  
Tack för er uppmärksamhet

洋上風力実証施設  
(?) 建設中だった。

Photo : 響灘風力発電所 (福岡県北九州市)  
2017/8/4