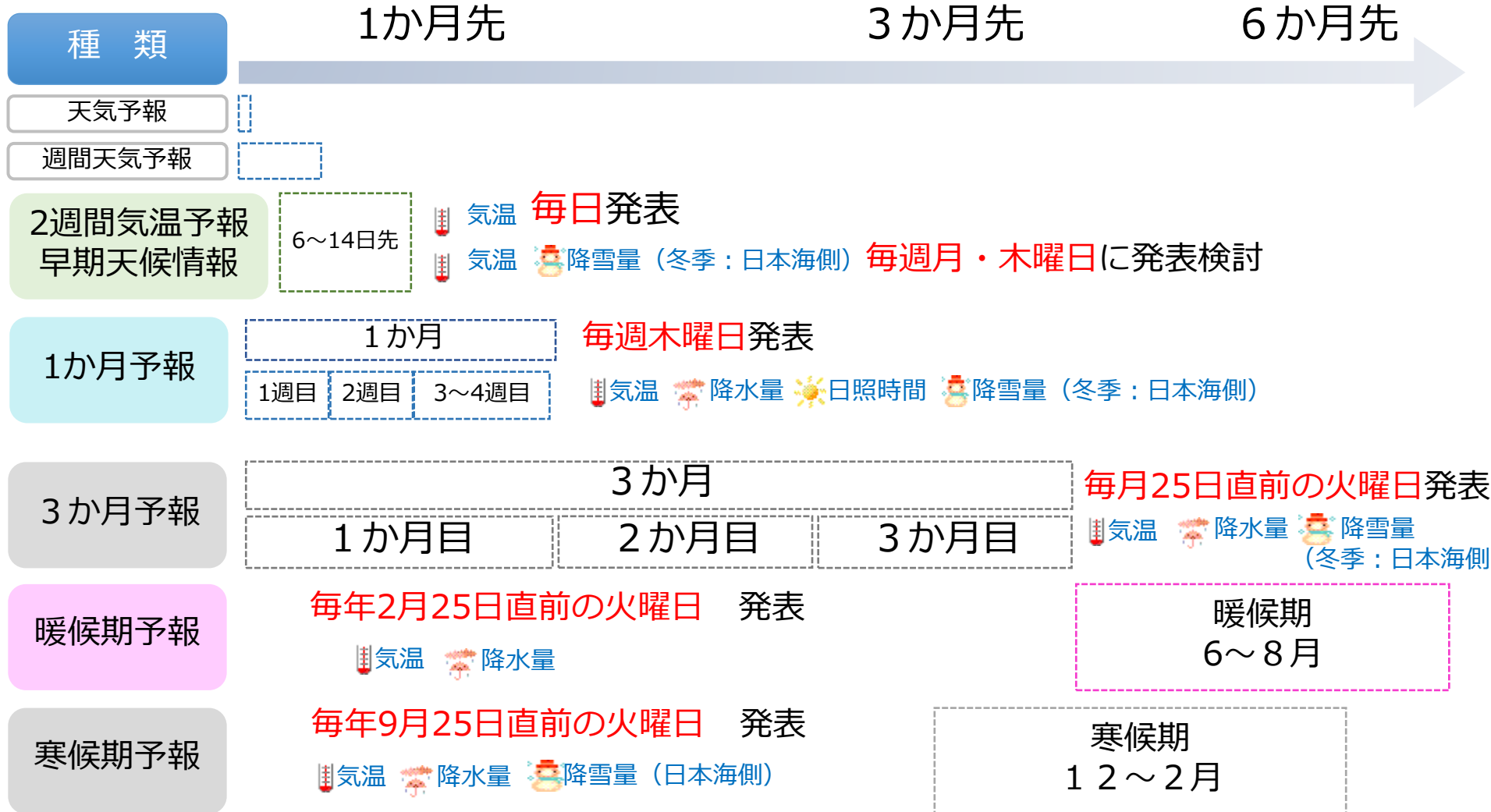


# 気象庁における季節予報の利活用促進の取り組み

気象庁大気海洋部気候情報課

前田 修平 (予報官)

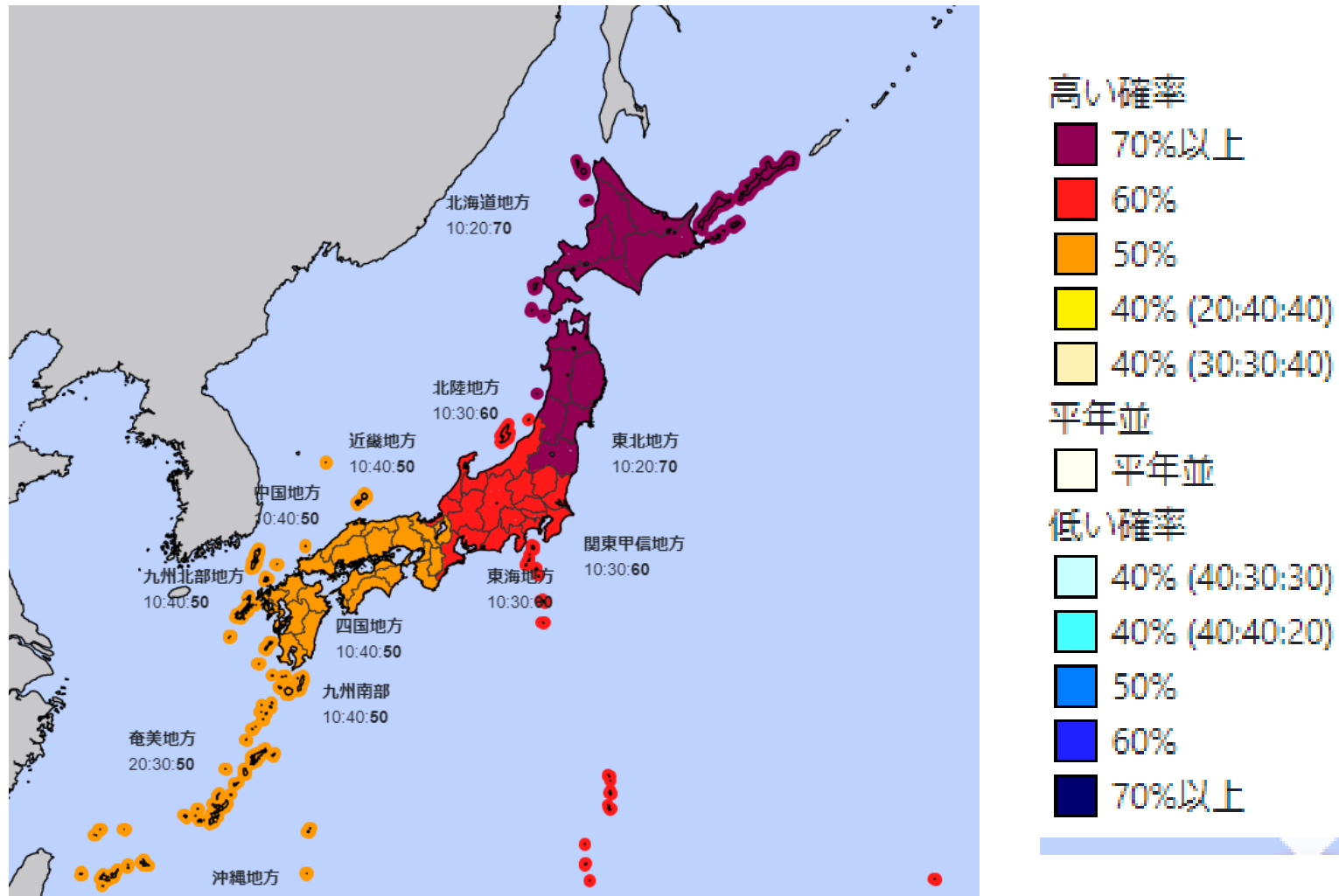
# 季節予報の種類、発表日、予報要素



季節予報は、週平均、1か月間や3か月間といった期間全体の大まかな天候を予報

# 季節予報の例：2022年4月7日発表の1か月予報

目先1か月間（4/9-5/8）の平均気温



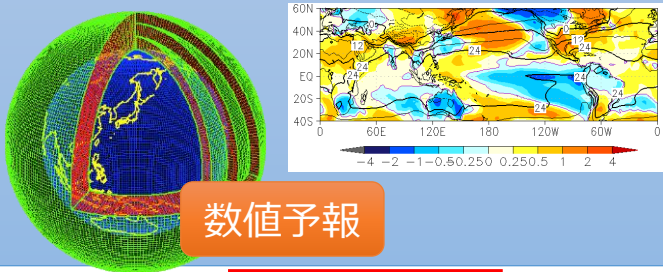
# 季節予報の作成と関連プロダクト (1)

- **季節予報は、数値予報による予測データ (GPV)、** GPVを統計処理した**ガイダンス**をもとに、気象庁の予報官が分析・検討して発表。
- **数値予報による予測データ (GPV)、ガイダンス、季節予報**がいずれも利用できる。

## 数値予報による予測データ (GPV)

面的・立体的な広がりを持つ気象データ

- ▶ 数値予報のメッシュ (3次元) の予測データ



統計処理

## ガイダンス (CSV形式)

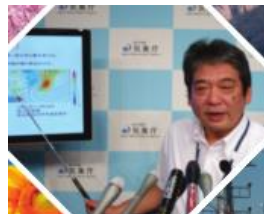
気象観測地点・地域の確率予報情報データ



気象観測地点約150地点のデータも公開。

予報官による  
分析・検討

季節予報と  
して発表



## 2週間気温予報 (XML形式)

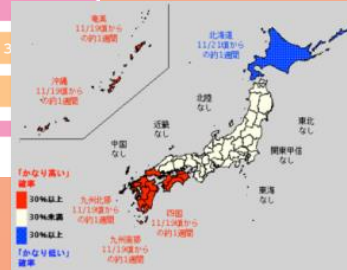
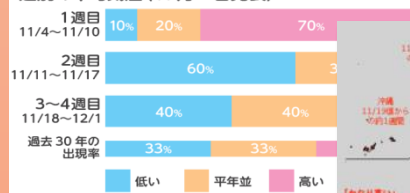
地点ごとの最高気温、最低気温

日付	過去の経過					今日							1週目の予報 (日別)					2週目の予報 (5日間平均)					天気	
	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
最高気温(°C)	35.6	31.8	27.1	32.1	33.5	30.4	34.9	25	25	26	30	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
最低気温(°C)	22.6	24.0	22.6	22.1	24.3	23.8	26.0	22	22	22	23	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

## 1・3か月予報 / 暖候期・寒候期予報 (XML形式)

地域別の予報

週別の平均気温 (11月2日発表)



# 季節予報の作成と関連プロダクト (2)

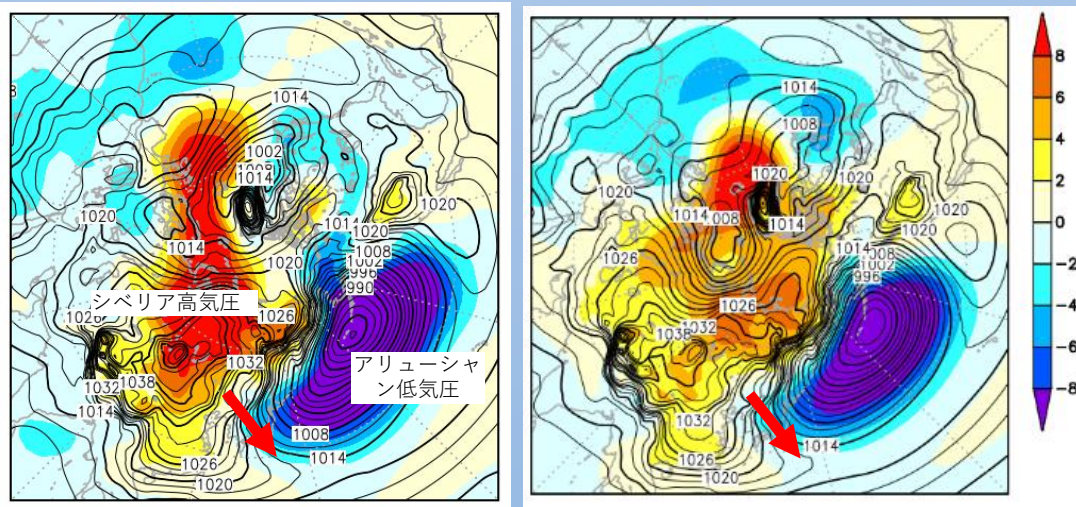
- 季節予報に用いる数値予報は、過去30年程度（1991～2020年）の過去事例を対象とした予報実験（**再予報**）で予測精度を検証した上で運用されている。
- **再予報データ (GPV)** と、**再予報の検証結果**を公開しているのので、予測精度を確認できるし、利用者独自のガイダンスも作成できる。

## 再予報の検証結果

例：2005年11月30日初期値の12月の海面気圧の予測  
平成18年豪雪事例、強い冬型の気圧配置持続を予測

実況

予測



等値線は海面気圧(hPa)で、色は平年差 (hPa)

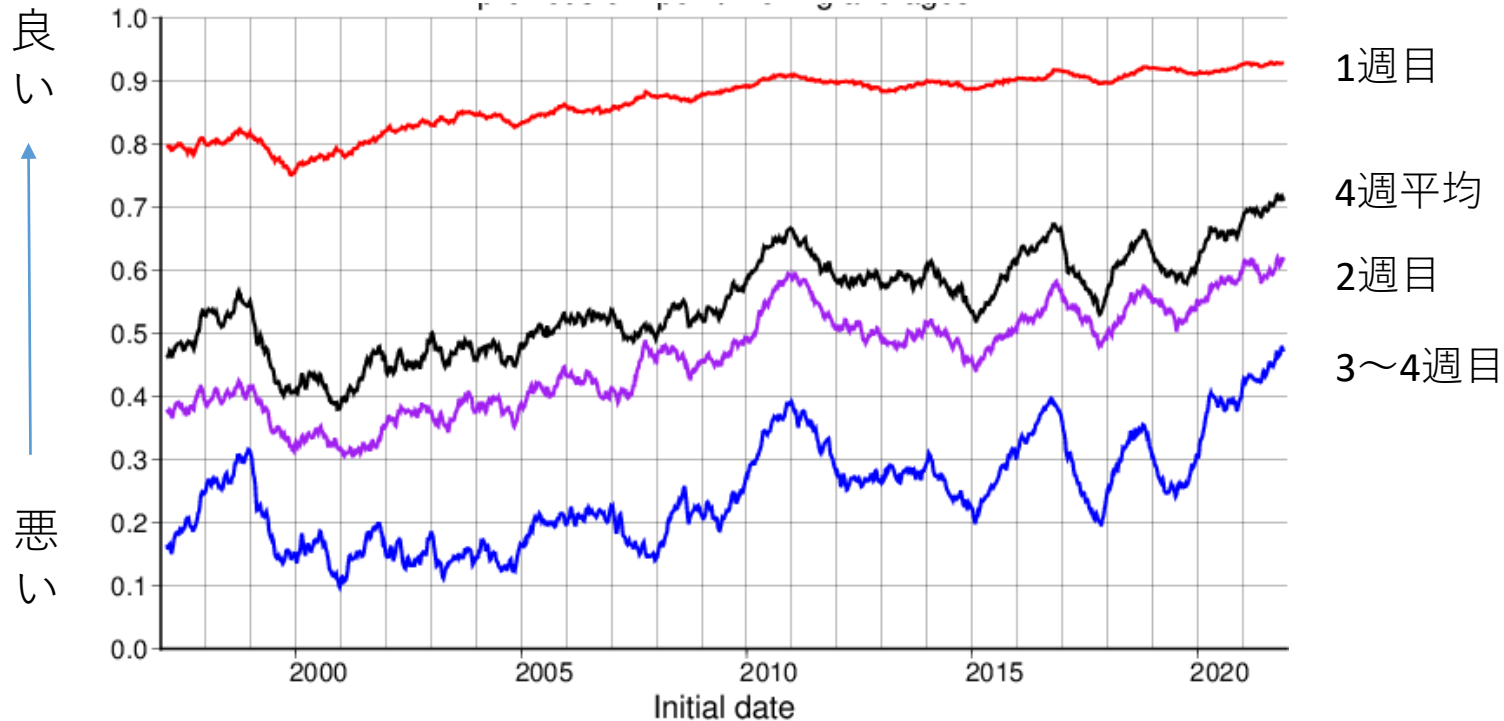
数値予報GPV,再予報GPVの解説（配信資料に関する技術情報）  
<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/572.pdf>  
<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/569.pdf>

ガイダンスの解説（配信資料に関する技術情報）  
<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/574.pdf>  
<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/293.pdf>  
<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/286.pdf>

再予報の検証結果：  
<https://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/model/index.html>

# 着実な予測精度向上

1か月予報のための数値予報の予測精度  
前1年移動平均のアノマリー相関係数（北半球500hPa高度）



1か月予報のための数値予報の精度は、1996年の運用開始以降、高解像度化等のモデル改良、初期値の改良、アンサンブル手法の改良、境界条件の改良等により着実に向上。



季節予報の予測技術は着実に向上。数値予報モデルの改良により、今後も予測精度向上の見込み。**しかし、利活用は進んでいなかった。**

# 季節予報の利活用促進の取り組み

**2012年**の交通政策審議会気象分科会提言「気候変動や異常気象に対応するための気候情報とその利活用のあり方」に沿って取り組みを強化

## 予測精度向上

数値予報モデル、ガイダンス改良などによる、予測精度の向上

## 利便性向上

利用しやすいプロダクトや情報の開発と提供、予報の解説の充実

## 成功事例の創出

季節予報を使った「気候リスク管理」（気候の影響を軽減あるいは利用）の“成功事例”の創出

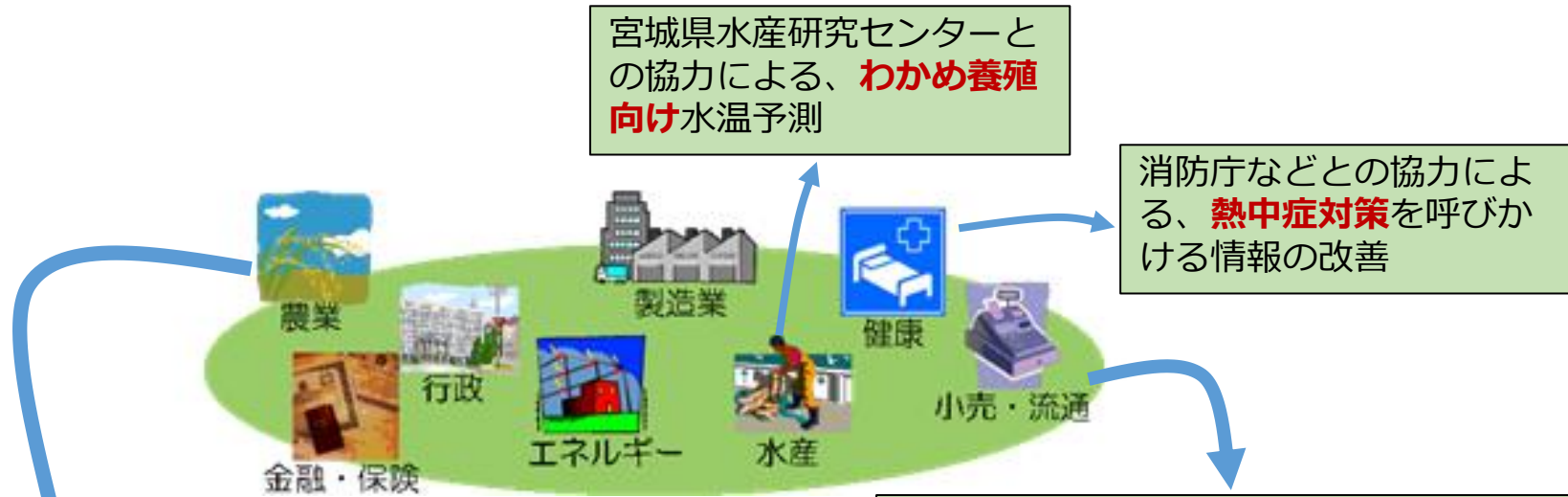
## 普及

“成功事例”を利用して、セミナー、利用手引き（農業に役立つ気象情報の手引き）、HPなどでの普及

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/index.html>

# “成功事例”の創出のための取り組み

気候の影響を受けやすい分野の専門家と連携した共同調査や研究により、季節予報を使った「気候リスク管理」（気候の影響を軽減あるいは利用）の“成功事例”を創出する



## 農業研究機関との共同研究：

### 農研機構との「気象予測を活用した農業技術情報の高度化に関する研究」（2011～2015年）

- 中央農研 : **メッシュ農業気象データ作成と主要作物の生育予測**
- 東北農研 : **2週目気温予測メッシュ作成・提供とアマテラスの構築**
- 北海道農研 : **野良イモ防除のための土壌凍結深予測**
- 近畿中国四国農研 : **小麦赤かび病防除のための小麦開花日予測**
- 九州沖縄農研 : **水稲の高温障害予測**

- 共同調査：気候の影響評価と予報利用効果の実証
- 2012-13 アパレル
  - 2014 ドラッグストア
  - 2015-16 スーパーマーケット、コンビニ
  - 2016-17 飲料、大手家電分野
  - 2018 飲料



# 成功事例： 農研機構との共同研究成果

～気温予測を小麦の生育予測モデルに適応～

## 小麦赤かび病

- 小麦粒中にかび毒を蓄積させる
- 開花時期に発生

問題



**開花期**（5月頃、年々の寒暖差で2～3週間変動）  
**の薬剤散布が有効**

- ⇒ 無人ヘリコプターを利用
- ⇒ 2～3週間前の予約が必要

農業  
対策



**開花期予測**（気温や日長を利用）

従来：気温平年値を利用 ⇒ 気温予測値の利用

○気温予測値を利用するメリット

開花3週前の時点（通常4月10日頃）において、  
20年分（1991～2010年）で**改善は13年**、**改悪は3年**、  
極端な高温の際には数日（最大3日）程度改善。

農研機構における  
「小麦赤かび病を適期に防除するための  
開花期予測システム」の運用

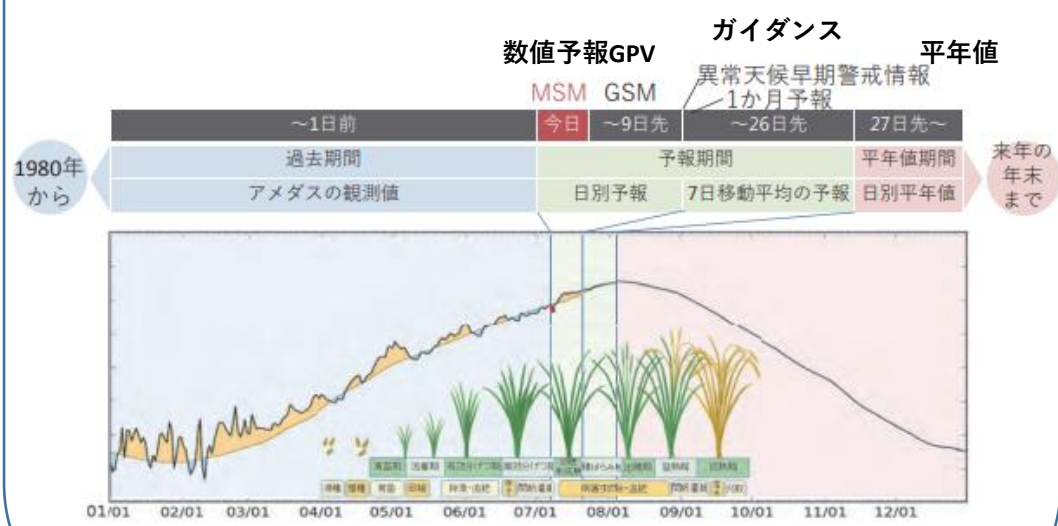
リアルタイムアメダスを用いた麦の発育ステージ予測（農研機構HP）  
[http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/meteo\\_fukuyama/WEB/wheat/index\\_mugi.html](http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/meteo_fukuyama/WEB/wheat/index_mugi.html)

「気候予測情報を活用した農業技術情報の高度化に関する研究」共同研究報告書  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio\\_jiturei.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_jiturei.html)

# 成功事例：「メッシュ農業気象データシステム」とそれを用いた様々な「栽培管理システム」の構築

## メッシュ農業気象データシステム

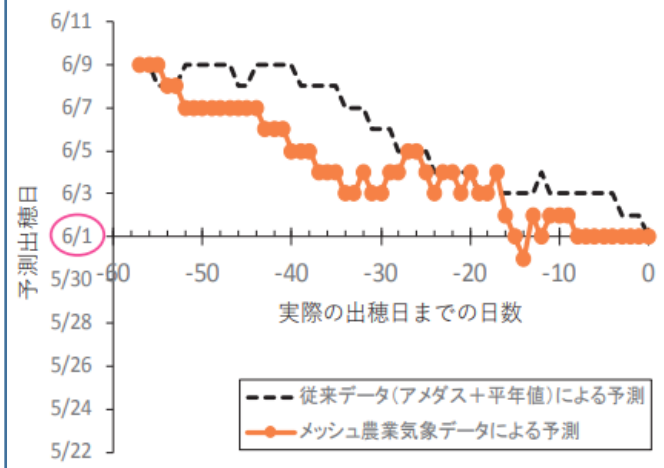
(独) 農研機構による、**1980年から現在の1年先までの日別農業気象データを全国1kmのメッシュ**で自由に取り出して利用できる「メッシュ農業気象データシステムの運用」



メッシュ農業気象データシステムが作成した気象データの例（下段）と作成に使用する気象資料と処理の概要（上段）

## 栽培管理システム

「メッシュ農業気象データシステム」を用いた様々な「栽培管理システム」の運用



例：北海道十勝地方における2015年度小麦の出穂日予測

**観測値+数値予報GPV+ガイダンス+平年値を時系列で並べて使いやすいデータとした**







「メッシュ農業気象データシステムマニュアルVer4」より転載  
[https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/files/mesh\\_agromet\\_manual\\_v4.pdf](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/mesh_agromet_manual_v4.pdf)

# 自治体の営農技術指導等における季節予報の活用の広がり

全国各地で実施している、農業指導普及員向けのセミナー等を通して、天候の見通し（気温予測データ）を定量的に活用した栽培管理事例が創出され、**都道府県の営農指導情報**などに反映されている。



セミナーの様子（宮崎県農業総合研究所 2020年1月）  
宮崎地方気象台が調整、鹿児島地方気象台が講師

	作物	項目	具体的な情報例
早期警戒	野菜 	冷害・高温 障害対策	徳島県 ニンジンの栽培開孔判断資料
	花き 		鳥取県 ストックの出荷時期調整
発育・ 防除 適期予測	水稻 	収穫適期予測	山形県 おきたま米づくり情報 <a href="https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_kensho.html">https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_kensho.html</a> 香川県 「おいでまい」通信 新潟県 稲作技術情報
	小麦 	開花日予測 (赤カビ病対策)	農研機構 西日本農研センター リアルタイムアメダスを用いた麦の発育ステージ予測 <a href="https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_komugi.html">https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/taio_komugi.html</a>
	果樹 	開花日予測等	山梨県 モモの開花予想と開花日 福島県 果樹（ナシ、モモ、リンゴ）の開花予測、収穫予測での検証 埼玉県 ナシ開花予測
	野菜・茶 	収穫適期予測	岐阜県 2週間気温予報を活用した出荷予測の活用の紹介 佐賀県 お茶づくり技術情報
	病虫害 	発生予察	栃木県 植物防疫ニュース ヒメトビウンカ第一世代発生時期予測 岩手県 農作物病虫害防除速報 アカスジカスミカメ（斑点米カメムシ）第一世代発生予測 沖縄県 技術情報 カンシャコバナネガカメムシ（サトウキビの害虫）の防除適期
水産 	養殖関連情報	青森県 水温予測 宮城県 ワカメ養殖通報 福岡県 ノリ養殖通報	

# 営農指導情報例：山梨県、モモ開花予想、2021年

平年値ではなく1か月予報の数値予測データ（平年値に+2.3℃を加算）を利用したことで、3月4日の時点で最早の開花日（3/23）予測的中（山梨県）

## R3 モモの開花予想(R3/3/4現在)

表 発育速度モデルによるモモ「白鳳」の開花予想

今後の気温推移	予想開花始め	昨年差 (日)	平年差 (日)
平年並	3月29日	3日遅い	5日早い
平年より2.3℃高い*	3月23日	3日早い	11日早い

予想地点は山梨市江曾原（標高440m）、品種は「白鳳」

\* モデル予測値：気象庁HPにおける確率予測資料（1か月予報、甲府、3/6～4/2）より  
 昨年の開花始め 3/26、平年の開花始め 4/3（H14～R2の平均）

### ○ 留意点

今後の気温推移により、予測日は変化します。  
 3月末まで毎週1回予想を更新し、果樹試験場HPに掲載する予定です。  
[http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/103\\_001.html](http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/103_001.html)

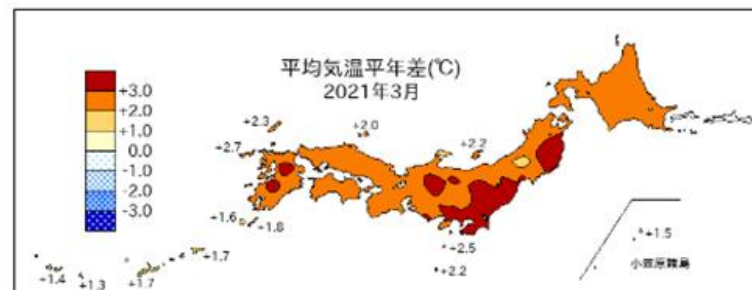
### ○ 次回発表予定

3月8日(月) (第2報)

### ○ 予想方法について

モモの生育と気温の相関が高いことを利用して、気温から開花日を推定しています。気温と発育量の関係を示す発育速度モデル（杉浦ら 2010）を基に、これまでの気温推移から現在までの発育量を求め、その後は気温が平年値で推移した場合の開花日を予想しています。

※今後の気温を平年並と見通した場合  
 (3/29)よりも6日早くなる予測



実況図（2021年3月）  
 本州では+2度以上の高温

# おわりに

- 季節予報の予測技術（精度）は着実に向上しています。数値予報モデルの改良により、今後も向上する見込みです。
- 気象庁と農業研究機関等との連携した取り組み（共同研究、調査）を通して季節予報活用の“成功事例”が創出され、
- “成功事例”を紹介したセミナー等を通して自治体の営農技術指導情報への活用が進んでいます。
- 営農での季節予報の活用をさらに進めるためには？