

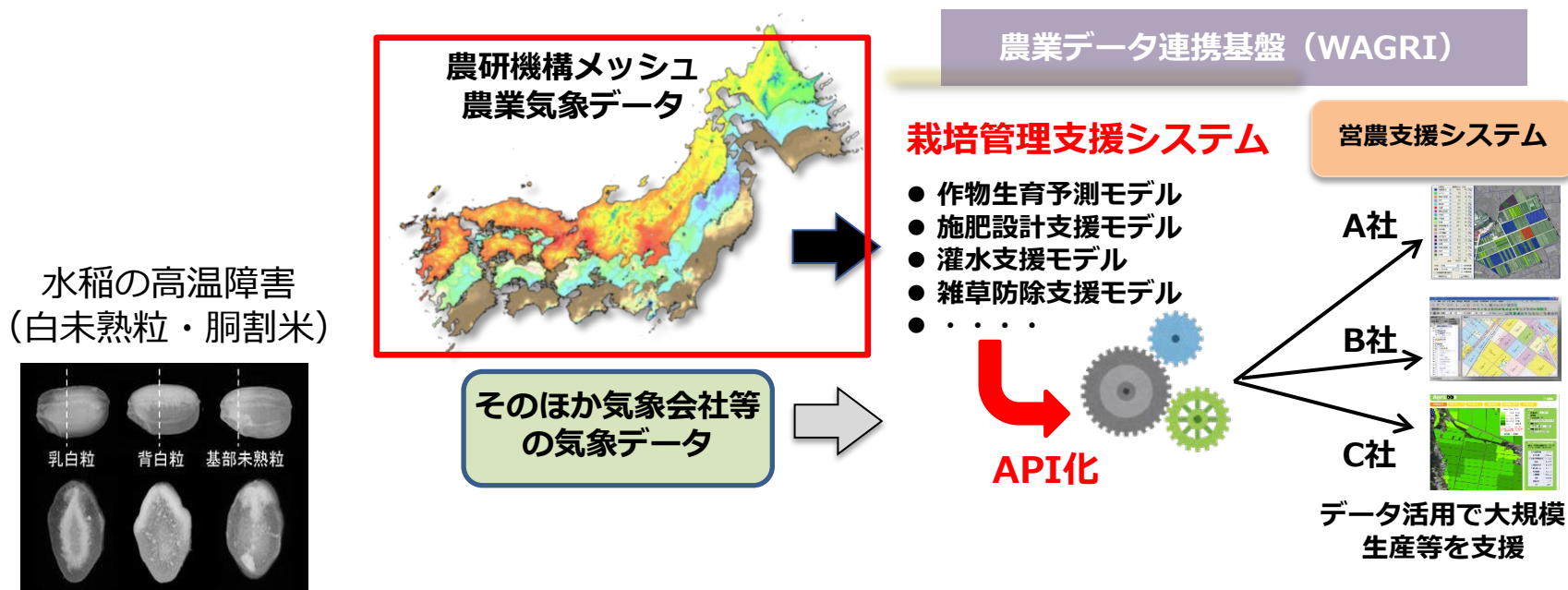
1週間から数か月先の情報に対する社会的ニーズ (第1回からの続き)

様々な分野におけるニーズ

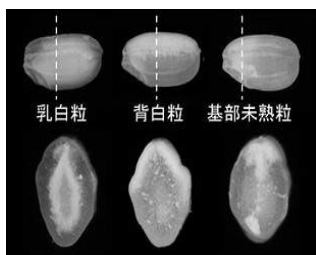
農業、民間気象事業者
電力（第1回検討会フォローアップ）

背景（2020年頃）：近年の農業における気象データ利用の状況

- 農業経営の大規模化にともない複雑化している**圃場計画**や**作業計画**をデータとモデルに基づいて**意思決定を支援する技術**
- 近年の**気候変動に対応した栽培管理**や新しい品種・作型の導入も支援



水稻の高温障害
(白未熟粒・胴割米)

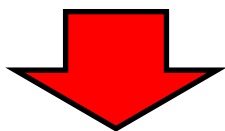


- **具体例：水稻の高温障害対策**
- 登熟期の気温予報値に応じて適切な追肥量を提案
(例：追肥を増すと高温障害が緩和 ↔ 過剰な追肥で品質悪化)

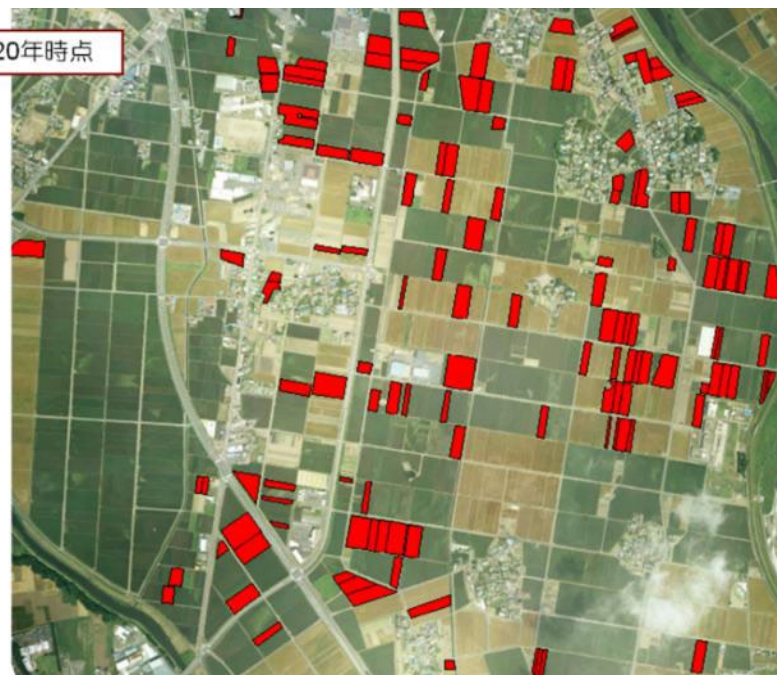
なぜ意思決定の支援が必要か？

国内農業の社会経済的な変化

- 生産者の減少と高齢化により農地が集約し**経営面積が増加**
- 労働時間を平準化するため**様々な品種や作期**で栽培
- 気候変動で**栽培暦が年々変化**



気象データに基づいた意思決定の支援は、大規模経営における複雑な“**パズル**”を解くのに有効！

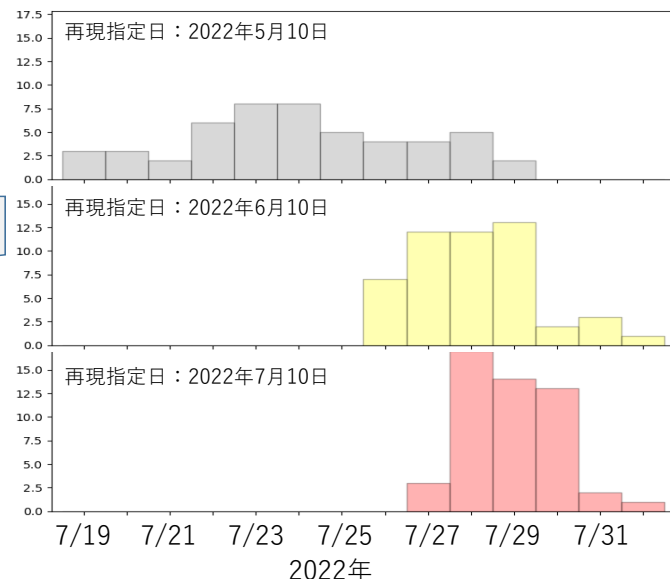
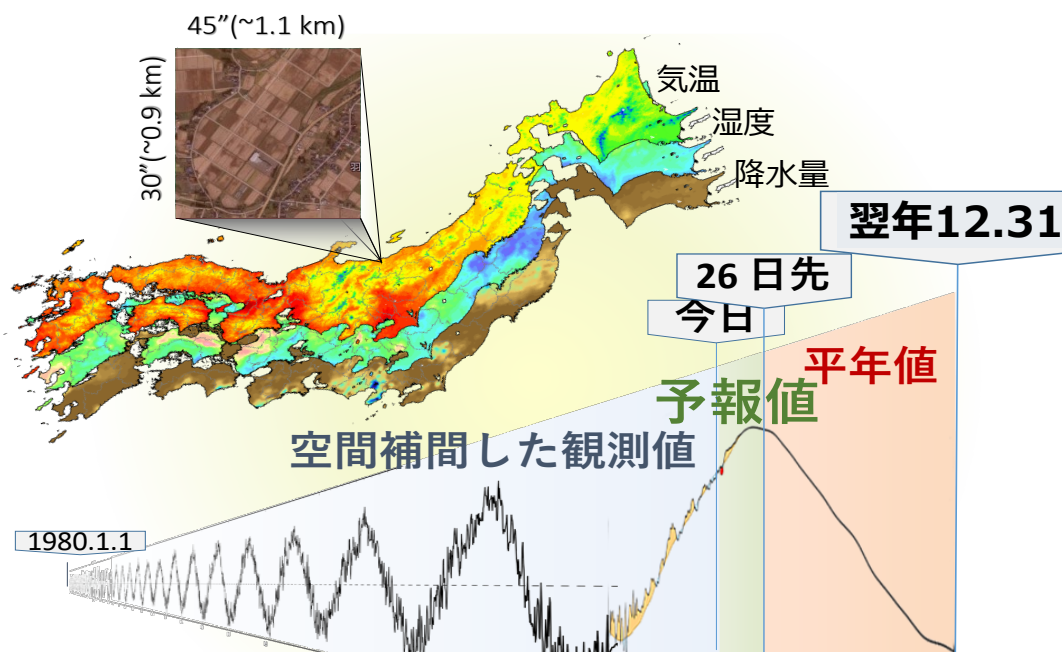


分散した多数の圃場の例
(100ha以上)

1. メッシュ農業気象データ (予報値含む気象データ)

*2022年10月より、WAGRI会員による利用無償化

- ✓ 2. 栽培管理支援システムで利用している気象データ。
- ✓ 約1km四方の解像度で全国を網羅する日別・時別の気象データ (気温、降水量等14種類)、WAGRI等で提供。
- ✓ AMeDAS等観測値、**26日先までの予報値***、平年値 が切れ目なく接続。
- ✓ データが途切れないので、生育予測を播種期から収穫期まで行うことが可能。
- ✓ データは最新の予報や観測結果に基づき日々更新。***現在、別枠でアンサンブル予報導入**



(例) 50アンサンブルメンバー毎に予測したイネ出穂日予測結果のヒストグラム

1. メッシュ農業気象データ (予報値含む気象データ)

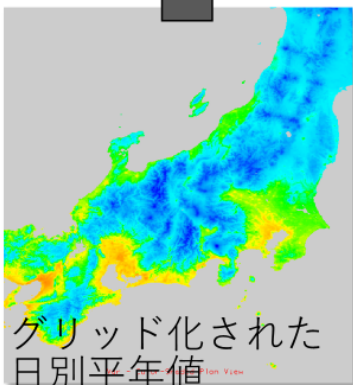
過去期間の計算アルゴリズム (ある日の気温)

観測点	緯度	経度	標高	観測値
東京	35.6895	139.7619	3.6671	...
大阪	34.6851	135.5023	2.3858	...
名古屋	35.1814	136.9093	5.1912	...
福岡	33.5903	130.4017	3.8408	...
札幌	43.0682	141.3544	2.1219	...
仙台	38.2609	140.8738	3.8000	...
新潟	37.7513	139.2302	3.7112	...
金沢	35.6895	136.7531	3.6671	...
長野	36.7343	138.1265	4.1671	...
岐阜	35.6895	136.7531	3.6671	...
愛知	35.1814	136.9093	5.1912	...
京都	35.0117	135.7581	1.0021	...
和歌山	34.2389	140.4669	1.0021	...
徳島	34.2389	140.4669	1.0021	...
高松	34.2389	140.4669	1.0021	...
松山	34.2389	140.4669	1.0021	...
高知	34.2389	140.4669	1.0021	...
香川	34.2389	140.4669	1.0021	...
岡山	34.2389	140.4669	1.0021	...
広島	34.2389	140.4669	1.0021	...
山口	34.2389	140.4669	1.0021	...
福岡	33.5903	130.4017	3.8408	...
佐賀	33.5903	130.4017	3.8408	...
熊本	32.7232	130.7232	3.8408	...
大分	33.5903	130.4017	3.8408	...
宮崎	31.8333	131.2333	3.8408	...
鹿児島	30.5833	130.2333	3.8408	...
沖縄	26.2167	127.6833	3.8408	...

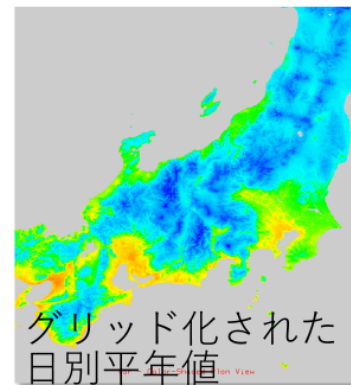
観測点	緯度	経度	標高	観測値
東京	35.6895	139.7619	3.6671	...
大阪	34.6851	135.5023	2.3858	...
名古屋	35.1814	136.9093	5.1912	...
福岡	33.5903	130.4017	3.8408	...
札幌	43.0682	141.3544	2.1219	...
仙台	38.2609	140.8738	3.8000	...
新潟	37.7513	139.2302	3.7112	...
金沢	35.6895	136.7531	3.6671	...
長野	36.7343	138.1265	4.1671	...
岐阜	35.6895	136.7531	3.6671	...
愛知	35.1814	136.9093	5.1912	...
京都	35.0117	135.7581	1.0021	...
和歌山	34.2389	140.4669	1.0021	...
徳島	34.2389	140.4669	1.0021	...
高松	34.2389	140.4669	1.0021	...
松山	34.2389	140.4669	1.0021	...
高知	34.2389	140.4669	1.0021	...
香川	34.2389	140.4669	1.0021	...
岡山	34.2389	140.4669	1.0021	...
広島	34.2389	140.4669	1.0021	...
山口	34.2389	140.4669	1.0021	...
福岡	33.5903	130.4017	3.8408	...
佐賀	33.5903	130.4017	3.8408	...
熊本	32.7232	130.7232	3.8408	...
大分	33.5903	130.4017	3.8408	...
宮崎	31.8333	131.2333	3.8408	...
鹿児島	30.5833	130.2333	3.8408	...
沖縄	26.2167	127.6833	3.8408	...

AMeDAS
観測値

観測地点
における
平年値



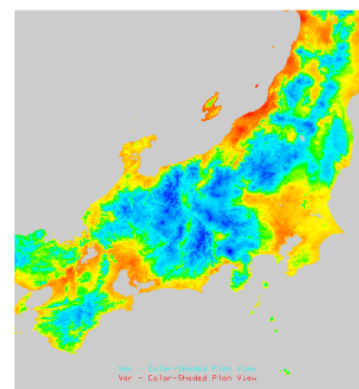
*他の要素では比



逆距離加重(IDW)内挿

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

$$w_i = \frac{1}{d_i^p}, \quad p = 3$$



現在、一部要素はMSM/LFMベース。今後、平年値もモデル出力版を計画

農研機構メッシュ農業気象データ日別要素一覧

気象要素	日別気象値			日別平年値
	過去期間	予報期間	平年値期間	
日平均気温	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日最高気温	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日最低気温	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
日積算降水量	1980年1月～ ⁽¹⁾ 2008年1月～ ⁽²⁾	～26日先	～1年後	2011年～1年後
1mm以上の降水の有無	1980年1月～	～9日先	～1年後	2011年～1年後
日照時間	1980年1月～	～26日先	～1年後	2011年～1年後
全天日射量	1980年1月～	～9日先	～1年後	2011年～1年後
下向き長波放射量	2008年1月～	～9日先	なし	なし
日平均相対湿度	2008年1月～	～9日先	なし	なし
日平均風速	2008年1月～	～9日先	なし	なし
積雪深	1980年10月～	～9日先	なし	なし
積雪相当水量	1980年10月～	～9日先	なし	なし
日降雪相当水量	1980年10月～	～9日先	なし	なし
予報気温の確からしさ ⁽³⁾	なし	～26日先	なし	なし

アメダスでは観測されない要素についても独自に推定。

病害発生予測

光合成量の推定

霧、
凍霜害発生予測

積雪によるハウス倒壊
リスクの推定

栽培管理情報の
確からしさ

- 1) アメダスベースの過去値
- 2) 解析雨量ベースの過去値
- 3) 気温予報値の標準偏差近似値

■ アメダス観測要素

2. 栽培管理支援システム

- 農研機構が開発した、農業生産者の栽培管理に関する**意思決定を支援**する情報システム
- 気象データと作物の各種モデルを利用して、作物の栽培管理に役立つ情報を作成・配信

開発版



<https://agmis.naro.go.jp/>

商用版

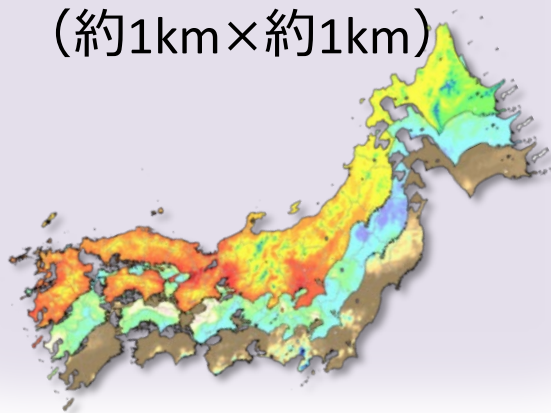


<https://sakumo.info/>

気象データを利用して支援情報を作成

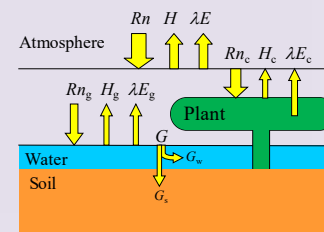
気象データ

- メッシュ農業気象データ (約1km×約1km)



シミュレーションモデル

- 作物生育モデル
- 病害虫の発育モデル
- 群落微気象モデル



栽培管理支援情報/アドバイス

- 収穫時期の予測
- 病害発生の子報
- 高温障害・低温障害の警報
- 施肥設計のアドバイス



情報・コンテンツ提供の3つのルート

気象データ
+
モデル

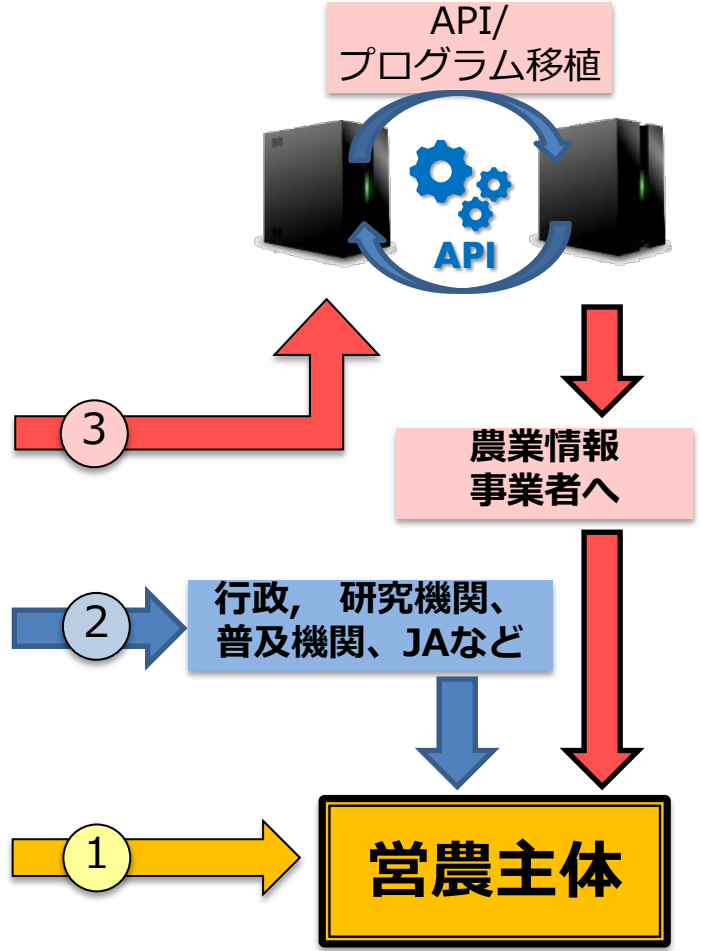


- ・過去データ
- ・予報データ
- ・プログラム
- ・ソフトウェア

栽培管理
支援情報



- ・情報
- ・アドバイス (Webベース)
- ・管理/操作 (IoTベース)



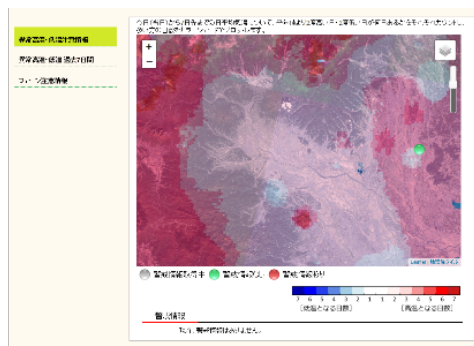
農業データ連携基盤WAGRI <https://wagri.naro.go.jp/>
「メッシュ農業気象データ」等の気象データをベースとする農業利用公開ツール (API) 群

コンテンツの例

気象

異常高温情報

異常低温情報



水稻

発育予測

高温障害対策
(追肥診断)

冷害リスクと
追肥可否判定

移植適期診断

収穫適期診断

あきだわら栽培支援

いもち病発生予測

紋枯病発生予測

稲こうじ病
発生予測

縞葉枯病発生予測

発育予測

子実水分予測

発育予測

灌水支援

小麦

大豆

病虫害

農研機構農環研の管轄では土地利用型作物の生育と病害がメイン

* 施設栽培における環境制御等については、農研機構野花研が別に整備

農業分野、特に農研機構が関わる気象情報活用の取り組み（一部）

- 農業データ連携基盤WAGRI**: 気象や農地、収量予測など農業に役立つデータやプログラムを提供する公的クラウドサービス。
- 気象ビジネス推進コンソーシアムWXBC**: 多様な気象データを高度利用、様々な社会課題解決や産業創出・活性化を目指す産学官連携
- JST共創の場ClimCORE**: 地域気象データと先端学術による戦略的
社会共創拠点

課題:

- 気象庁: 季節予報等データ・情報の広範かつ連続性のある公表
- 研究機関・大学: 気象データを扱える人材・マンパワー不足、農業気象学講座の縮減。

- ユーザー（公設試・普及機関）: 同じく人材難＋公費の不足
- ユーザー（農業現場）: 経営難（コスト増、従事者減）による投資不足

【農業】気象庁の情報に対するニーズ（要望・期待）（西森委員）

R5～6年度の県農政関連部局・研究所、JAなどへのニーズ調査から事務局で作成

【気温】

- 2週目の気温の**日別化**、1か月予報の**かなりの階級の予測**の実施は**病害虫発生予察情報等**作成に有用。
- 2週目の気温が**日別**になると非常にありがたい。**凍霜害は日の最低気温に注目**している。**果樹の予測モデルに組み込む際にも有用**。
- 農産物を運ぶ際、夏季はドライアイスを入れる高温対策、冬季は断熱材を入れる低温対策を行ったコンテナを利用する。この**依頼するタイミングを決める際に2週間程度先の気温予測が活用できる**可能性がある。
- 1か月予報気温は**週別**にほしい、**平文も農業技術情報に利用**する。
- **3週目と4週目の気温を分割**した予報があると、モモ、ナシ、リンゴなど**果樹の発芽・開花・満開日の予測が高度化**できる。

【大雨・大雪】

- 2週間程度先までの**大雪や暴風等の予測**があれば、**違うルート**の確保の検討を始めることができる。
- 生産した大量のタマネギを貯蔵庫に移し終えるのには非常に時間（**1か月以上**）がかかる。**寒波到来のタイミングが前もってわかれば、作業スケジュールを前倒し**にする対策が取れる。

【農業】気象庁の情報に対するニーズ（要望・期待）（西森委員）

【気温】

- この冬は1か月予報の精度が悪い気がする。偏西風蛇行等の予報が難しいのは理解するが、施設内加温や春先の作業開始等の目途のため、改善に力を入れてほしい。
- 前ページのとおり、多くの農業者が、3週目4週目予報の独立を期待しているが、大変に理解できる。
- 寒・暖候期予報は対象3か月だけでなく、そこまでの月も含め、気温変化の推移として出してほしい。

【大雨・大雪】

- 園芸施設（ハウス）への影響に関する積雪荷重等の指標があると良い－民間の仕事かも。

【その他】

- 国交省、自治体の観測点も含めた予報ガイダンスの提供が望まれる。

「リスク管理」から「事業計画」まで幅広い意志決定を支援

活用の広がり 業界別ニーズ

業界	ニーズ
海運	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾の荷役計画や船舶の配船計画は1～3か月単位で立案されるため、月別の荒天日数確率を提供できるサービスに高い需要がある。 ・客船の航海計画は3～6か月前に計画を行う為、航路/期間を決定する情報が必要。 ・南シナ海・北大西洋など国際航路の荒天リスク評価に、波高・地上風の2週間～1か月先予測が必要だが、現状では気圧配置からの推定にとどまっている。船会社はルート決定と採算性を見る上で、燃料消費量、航海日数を過去統計から算出した値で検討しているが、日別予測値でできるとより精度の高い情報提供が可能となる事が見込まれる。
航空	<ul style="list-style-type: none"> ・台風や南岸低気圧等大きくダイヤが乱れるリスクがある場合は、クルースケジュールの調整や機体の退避検討の為、約1週間程前から降水量・降雪量・風等の気象情報のニーズが発生する。 ・季節別の遅延・欠航リスク評価は路線収益計画に直結するが、運航ダイヤ作成に際し、3か月先以降の雷雨/積雪/着氷リスクに紐づく情報が求められる。（シビア現象発生確率）
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> ・降雪/強風/大雨による運行障害リスクの季節見通しが必要で、特に「今冬の大雪リスクが高い路線・時期」を1～3か月前に把握したいニーズがある。 ・保線・設備点検に伴う人員事前配備計画は数か月単位で行われるため、気温の極値（厳冬・猛暑の頻度）や凍結日数の季節予測が求められている。 ・台風・南岸低気圧シーズンの運行計画には、5日～1週間前の情報が求められる。また、類似年情報を併せて求められることが多い。

活用の広がり 業界別ニーズ

業界	ニーズ
トラック 物流	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線道路の凍結/積雪リスクを路線別/週別に把握するため、降雪量の1～2週間先予測が求められる。 ・ドライバーの配車計画や荷主への納期コミットは1～2週間単位で行われるため、荒天による遅延リスクの確率情報（「今週末に大雪になる確率〇〇%」）を定量的に提供できる事も求められている。 ・冬季の輸送体制（チェーン規制対応・迂回ルート確保）は季節全体の見通しに基づいて決定されるため、寒冬・多雪の季節予報と類似年情報が重要。
自治体	<p>自治体の熱中症警戒対応・冷却施設の開設計画は1～2週間前の意思決定が必要で、週間予報の確率情報（猛暑日確率）の精度向上が直接的な行政コスト削減につながる。</p> <p>大雪・大雨時の防災資機材の事前配備には季節見通し（寒冬・多雪確率）が必要。</p>
観光・ イベント・ レジャー	<p>桜の開花は成層圏突然昇温の影響を受けやすく、予測が急変するリスクがあるが、解説資料に成層圏情報が含まれないため事前の予測変動説明が難しいケースがある。</p> <p>スキー場の積雪予測や夏フェスの開催計画には降雪量・降水量の1～3か月先予測が必要。</p> <p>インバウンド向けの季節情報提供では「今年の冬は何年に似ているか」という類似年情報が有効なコンテンツになる。</p>

活用の広がり 業界別ニーズ

業界	ニーズ
金融・保険	<ul style="list-style-type: none"> ・（金融）債務不履行を防止するために例えば冷夏・長雨・干ばつの予測があった場合に一次産業の融資先に対して収穫量の減少が予測される場合、事前に対象農家へ運転資金の追加融資を提案したり、返済スケジュールの調整（リスケジュール）を検討する際に季節予報を参考にする例がある。 ・（保険）大手保険会社では貨物・運送系の保険があるため、ロスプリベンション（Loss Prevention）として、船やドローンを出すスケジュール管理に季節予報を参考にする。パラメトリック保険や他の保険でも数か月先の収益の見込みや損害率計算、料率改定などに活用の余地あり。

ウエザーニューズ調べ

予報リードタイム

1～2週間先

週次オペレーション計画

荒天対応準備

1か月先

月次予算・人員・在庫計画

3か月先

季節商品・設備投資計画

6か月先

年度計画・（中期）経営判断

リードタイムが延びるほど
不確実性が増すが、確率予報・
アンサンブル予報による
「幅を持った意思決定」が可能になる

現状の課題

■ 予測要素の追加

6か月アンサンブル数値予報モデルGPVで地上風/波高/降雪量/湿度/日射量/日照時間が未提供。日別データがないため「月内の降雪日数」等の頻度予測が困難。

新要素も同じくアンサンブルメンバーデータの提供により確率予測の精度向上を図りたい。

■ 平年値・基準値の整備

日別モデル平年値が未提供のため平年偏差算出が困難

日別でバイアス補正されて配信されている気温のように

他の要素についても補正されたデータが望ましい。

■ ストームトラック・寒冷渦・北極振動・成層圏突然昇温などの解説資料の充実

季節進行（梅雨入り・梅雨明け）の週間スケール見通しの解説情報の充実を求めたい。

ニーズの高い類似年情報が含まれていると更に良い。

予測の背景説明が困難 → お客様への説明品質が低下

【その他】

●要素について

- ①日別地上（海上）風データ
- ②日別波高予測データ
- ③日別降雪量予測データ
- ④日別地上湿度予測データ
- ⑤日別日射量予測データ
- ⑥日別日照時間予測データ

→日別としたのは、猛暑日日数などの閾値を超える日数予測や確率予測を作成するための資料とするため

- ⑦日本沿岸海況監視予測システムGPVへの潮流情報追加

●予測のための基礎資料

- ①各要素の日別モデル平年値

●GPVに関する要望

- ①各国の配信資料の種類やフォーマットをできる限りそろえてほしい
- ②GSM/GEPSの予測リードタイム・解像度の高度化

【その他】

- 予測の背景を説明するための資料（解説資料に関する要望）
 - ① ストームトラック予測資料（温帯低気圧の通り道や活動度）
 - ② 寒冷渦の予測資料（大雪や大雨、突風などのリスク把握のため）
 - ③ 季節進行（梅雨など）の実況解析と見通しの情報
 - ④ 成層圏突然昇温に関する実況解析と対流圏の循環場の予測情報
 - ⑤ 北極振動に関する実況と見通しの情報
 - ⑥ 類似年に関する情報
- 予報期間の延長
 - ① 6か月予報

- 気象庁と民間気象事業者の役割分担について
気象庁による1週間～数か月先の情報高度化の方向性を支持する。
一方、同領域は民間気象事業者がすでに有償サービスとして提供している。
官民の役割分担を明確化し、民間の市場形成を阻害しないことが不可欠である。
気象庁は基盤情報提供に徹し、社会実装は民間の付加価値サービスを基本とすること。
- 長期予報は不確実性が大きい一方で、エンドユーザーから具体的な数値を求められる。
数字が一人歩きし、ミスリードしないよう、丁寧な解説を加えた上で数値を出していくのがベストと考える。
- 1か月予報/2週間気温予報の概況に、天候の変わり目、寒波の到来等変化のタイミングや背景の解説を含めて欲しい。
- 配信データの高度化をお願いしたい（具体はスライド24～25に記載）。
- 季節予報の表現について、現在の予想される出現確率だけでは異常さが伝わらないため、もう一段階増やして欲しい。昨年比や直近10年比較等があると伝わりやすい。
また、前回ベースから変化があった場合に、その理由も解説に加えて欲しい。
- 「平年値」の定義再検討をお願いしたい。

【気象予報×電力需給見通しに関する定例打合せ】

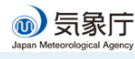
【概要】

電力の高需要期である夏季と冬季に**資源エネルギー庁、電力広域的運営推進機関、電力会社、気象庁**による定期的な打ち合わせを開催（隔週金曜日基本、適宜臨時開催あり）
 夏季：6～9月 冬季：1～2月
 気象庁は、週間から3か月先までの気象の見通しを解説
 夏季の気温の予測範囲とその要因等を予報官の視点で解説
 特に冬季は南岸低気圧の発生が予想される場合、担当者間で随時情報交換

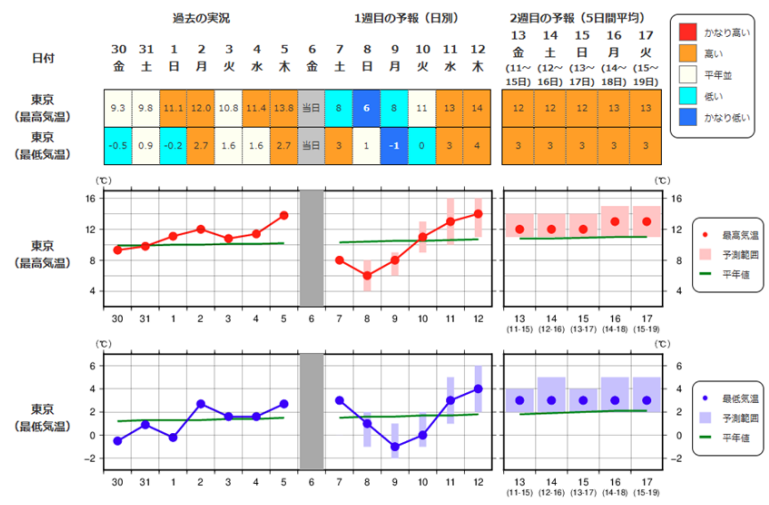
【電力の需給管理】

電力会社は将来使用される電力の消費量（需要）を気象情報などを元に事前に予測する。電力需要は、気象条件によっても大きく変動する。また、発電機のトラブル等で、発電量（供給）も変動する。
 こういった変動に対しても安定供給できるように、一定程度の発電量の余裕の有無を週間計画にて確認するとともに、必要により国のルールに基づく発電量確保策を追加実施する。

今後2週間の気温の見通し 東京



・ 8日頃は、強い寒気の影響で気温が低いが、その後は冬の気圧配置が緩み、気温の高い日が続く見込み。



2週間気温予報 (東京都) <https://www.data.jma.go.jp/cpd/twoweek/?fuk=44>

気象庁による解説資料の一例 (令和8年2月6日打ち合わせ資料より抜粋)
 このほか、1か月予報及び3か月予報も参考として解説

【経緯】

2022年3月16日の福島沖地震では、東北地方に所在する複数の火力発電所が緊急停止した。
 季節外れの寒波の影響も重なり、3月22日に想定を上回る寒さとなった場合、暖房需要に起因して電力需要が増大し、需給バランスが崩れるおそれがあった。
 そのため「電力需給ひっ迫警報」を2012年の制度整備後に初めて発令し、節電要請を実施した。
 需給ひっ迫を極力回避するためには、需要や供給の変動をより精度の高い形で予測する必要がある。
 そのため、資源エネルギー庁は気象庁と協議の上、2022年夏季から気象庁による最新の気象予報の解説を加えた、翌週までの電力需給見通しに関する定例打ち合わせを開始した。