

気象情報の農業への利活用

網藏 真 (日本気象協会)

1. はじめに

「晴耕雨読」、悠々自適に暮らしたいものですが、現実には晴れに笑い雨に泣き(その逆も)、天気は日々の生活や諸産業に大きな影響を与えています。例えば、アイスクリームは気温が高過ぎると売り上げが落ち、水分の多いかき氷や清涼飲料水が好まれるようになります。農作物においては、生育適温以上の高温が続くと人間同様に夏ばてを起こし病気の発生が心配されます。

孔子曰く、「過ぎたるはなお及ばざるが如し」、気象情報が過ぎたる場合の備えとしてお役に立ちます。

2. 気象情報の基礎データ

天気予報や気象観測の大元締めは気象庁です。テレビの天気予報でお馴染みのアメダスは、日本全国を17 kmから21 km間隔で覆っており、世界でも類を見ない観測網です。また、上空の気象は小さな観測装置をぶら下げた風船を飛ばして高度別の気温、風、湿度、気圧を測っており、この高層気象観測は日本時間の9時と21時に世界各地の気象台で同時に行われています。観測結果はその他多くのデータとともに気象庁に集められて、スーパーコンピュータの処理によりGPV (グリッドポイントバリュー) という数値予報の基礎データが生まれることとなります。実は、お天気キャスターの「さて、〇〇市の明日の天気は☀️」という天気解説をはじめとして世の中に溢れている天気予報はほとんどGPVを利用しています。

3. 予測の限界

天気予報と言えば当たり外れが話題になりますが、そこには明日、明後日、さらに1か月、可能であれば半年、1年後の天気を精度良く知りたいという密かな期待があることでしょう。しかし、精度には自然現象の特性に起因して超えられない限界があるのです。観測データの極僅かな誤差が未来に大きな影響を与えるという問題です。このことをカオスまたは初期値敏感性と言って、「蝶の羽ばたきが天気に影響する」とよく喩えられます。

その限界(突破不可能)を認識した上で気象情報を考えると、事後結果の当たり外れだけでなく、提供者は情報内容だけでなく利用手段も含めて付加価値を高め、利用者は応用ノウハウを蓄積して、それら全体から情報を活用評価することが最善の策と言えるでしょう。

4. 情報の高付加価値化

情報提供者（気象協会）は、利用者にとって価値のある情報にするために、次の5つの方法を駆使しています。

①独自データ

アメダスなどのデータに加えて、北海道では農業地域の気象観測所としてマメダス（気象協会商標）が約300か所で稼働しています。気象協会のMICOS（マイコス）センターではマメダスデータやその他各種気象情報を含めて利用者に提供しています。

②データ処理

データ品質を管理し、各種統計処理、数値計算処理を行い、きめ細かなデータを作成します。

③データ形式

アメダスやマメダスの地点データと地勢からメッシュデータを作成します。メッシュは1km四方などの間隔で地表を格子上に隙間なく覆うデータで、任意の場所の実況や予測が容易に得られます。たとえば、積算気温やその他指数などの統計処理に使います。

④利用手段

利用者と提供者をインターネットなどで結び、気象アプリケーションやデータベース検索、気象情報と地図情報のマッピングといった双方向サービスを提供します。

⑤気象監視

24時間休みなく気象を監視し、常に最新の情報を提供します。例えば、小麦は収穫時に雨に濡れると発芽などで品質が低下するため、その時期には重点監視状態になります。

5. 農業への応用例

自然環境下の作物は気象条件の強い影響を受けて成長します。気温、日射量、降水量などは気候資源といって作物の成長を促進させますが、一方では高・低温害、干害、雪害等いろいろな害も与えます。

さて、作物の成長と気象データの関係を見ると、一般的には次のような3つの方法があります。

①統計 (回帰式)

各生育期と気象要素との関係から予測します。

例として、小麦の出穂期予測をあげます。

$$y = ax + b \quad y: \text{出穂日} \quad x: \text{根雪初日}$$

②積算気温

感温性の高い作物などが各発育段階に達するには、ほぼ一定の積算気温が必要です。また、ある気温以下では生育に無関係になるので、無効気温を除いた有効積算気温が多く使われます。

$$EAT = \sum_{t_1}^{t_2} (T - T_0)$$

EAT: 有効積算気温 (Effective Accumulated Temperature)
 T: 日平均気温
 T₀: 生育無効になる臨界気温
 t₁, t₂: 各生育ステージに達する日

③発育速度

生態学的手法を取り入れ、発育段階 DVS が発育速度 DVR の積分として表されるという考え方です。たとえば、水稻では DVS (DVI) を出芽時

$$DVS = \sum_i \int DVR_i dt$$

0、出穂時を 1 として、気温と日照の DVR から各生育ステージを予測します。

ところで、人間も気象支配下にあるという点では例外ではありません。個々人はそれぞれの判断で行動しているつもりですが、実際、季節物商品の売れ方は天候に強く支配されており、集団の動きは見事に天気で予測出来ます。コンビニではその応用により商品の仕入れを行っています。

6. その他農業を支援する情報

日々の農作業を支援する情報には、雨・雪の予測、気温・霜の予測、屋外作業では人命にかかわる雷情報などがあります。

7. 環境を守ること

このように気象情報を把握し作物の成長まで推定出来ると、適切な肥料散布 (施肥) や病気予防・害虫駆除 (防除) が可能になり、河川や海への窒素等流出、つまり富栄養化が抑えられることとなります。

また、地域ごとの気象観測データが蓄積されて気候資源が明らかになると、適地適作により市場価値の高い作物の栽培が可能になり、薬剤散布も減らすことが出来ます。

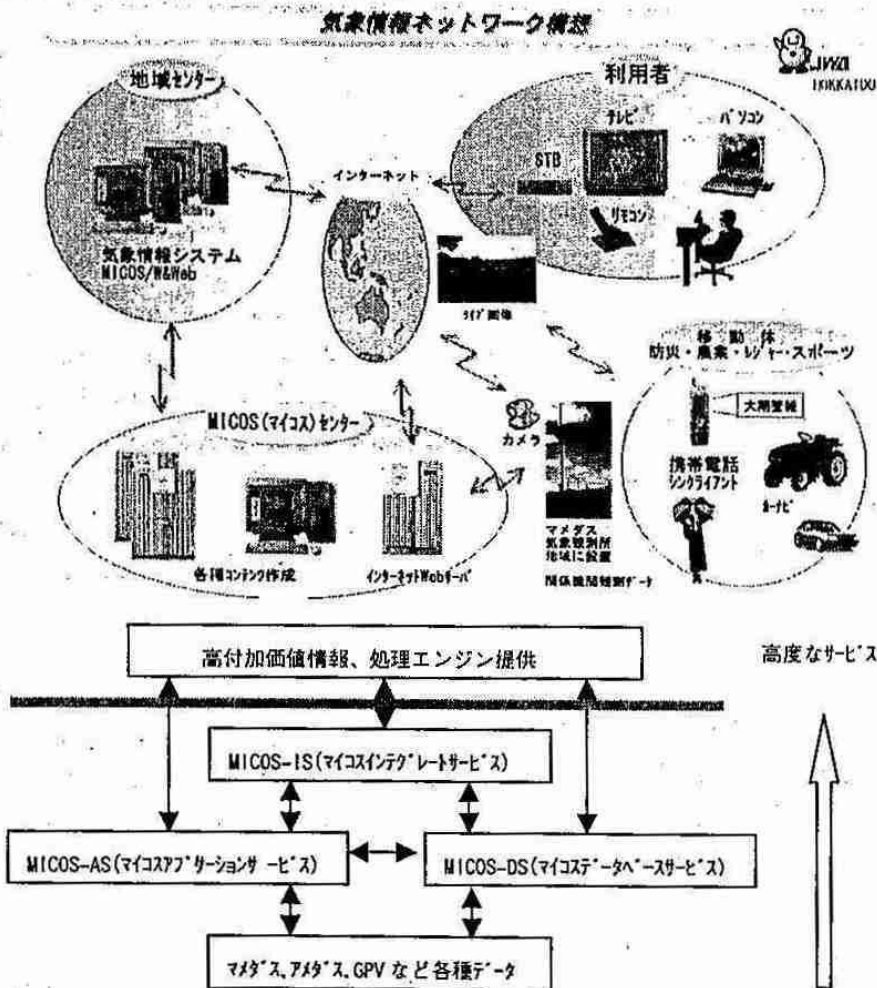
気象情報の農業への利活用は、作物の残留薬剤だけでなく、視野を広げると自然界の食物連鎖にも関係してきます。これら全体を称してクリーン農業と言います。

8. 情報利用システム

情報のやり取りにインターネットなどネットワークを使うことがごく普通になっています。インターネット上から一般的な気象情報を得ることは簡単なことですが、まだ一方的

な情報の送り手がいるだけで、eメールのように、「つうと言えばかあ型」(双方向型)にはそれほど対応していないようです。

情報は利用システムによりさらに付加価値が増します。これからは、利用者の個別要求に応える「つうかあ型」サービス、利用者が自ら使う便利な道具が求められて来でしょう。(前述5つの高付加価値化方法の統合)



9. おわりに

IT (情報技術) が流行語になっていますが、その背景には通信技術の革命があります。画像、音声などあらゆる大量データが世界中距離に関係なく走り回る時代に入っています。一方、物流は、船・鉄道・車・飛行機という交通手段で物ばかりでなく情報も物として移動させて多くのエネルギーを消費していますが、ITは物流の多くを電子情報に置き換え可能であり、省エネを実現するトラフィック (交通量) 革命とも言われています。

さて、1次産業の農業は、生産から流通にいたる総合産業です。次世代農業はIT抜きには考えられなくなっています。

「備えあれば憂えなし」、亜寒帯に属する北海道だからこそ気象情報を活用して自然と上手につき合って行きたいものです。