

### 3. 気候・気象情報の利活用の推進に向けた最近の動き 「ユーザーインターフェース」をキーワードとして

高野清治\*・前田修平\*\*

#### 1. はじめに

気象・気候予測が地域や社会に有効に利用されるためには、予報の精度を向上させることが最も重要なこととは言うまでもない。気象学の進歩とともに予報の精度は着実に向上してきているが、まだまだ課題はあり、今後も気象学会の貢献に期待したい。

一方、社会に気象・気候情報が有効に利用されるために、もう一つ重要なのはユーザーとの関係であり、ユーザーのニーズに合った形でこれらの情報が提供される必要がある。本稿では気象・気候情報の利活用の推進に向けた世界気象機関(WMO)を中心とする世界の動きや気象庁の取り組みについて紹介することとする。

#### 2. 第3回世界気候会議(WCC-3)と気候情報のための世界的枠組み(GFCS)

2009年8月31日から9月4日まで、スイスのジュネーブで第3回世界気候会議が開催された([http://www.wmo.int/wcc3/page\\_en.php](http://www.wmo.int/wcc3/page_en.php) 2013.1.9閲覧)。世界気候会議とは聞き慣れない会議かもしれないが、第1回は1979年に開かれ、そこでの議論が気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の設立につながった。また第2回は1990年に開かれ気候変動枠組条約(UNFCCC)の交渉作業にあたっての共通の基本認識を提供し、条約交渉の開始につながり、またそこでの議論は全球気候監視システム(GCOS)の設立につながるといった成果を挙げており、科学者のみならず国連機関や各国政府の政策決定者も参加する会議である。第

3回は「気候情報を意思決定に役立てる」ことをテーマとして開催され、日本からも国土交通省、在ジュネーブ国際機関日本政府代表部(外務省)、気象庁、気候やその応用分野の専門家等が参加した。

この会議の成果として「気候サービスのための世界的枠組み」(Global Framework for Climate Services; GFCS)を構築することが決定された([http://www.wmo.int/pages/gfcs/index\\_en.php](http://www.wmo.int/pages/gfcs/index_en.php) 2013.1.9閲覧)。このGFCSは4つのコンポーネントとそれら全てに関わる能力開発から構成される(第1図)。

4つのコンポーネントのうち「観測と監視」、「研究とモデリング」については説明の必要がないと思う。3つ目のコンポーネントの「気候サービス情報システム」(Climate Service Information System; CSIS)は気候サービスの提供を行う仕組みであり、最終的に気候情報がユーザーの手に届くようにする仕組みである。具体的には各国の気象機関等、特に発展途上国の気象機関等が質の良い科学的な気候情報を提供できるようにグローバルレベル、地域レベルでサポートできるような仕組みである。グローバルレベルでは全球的な季節予報資料を提供する数値予報センターであるGPC(Global Producing Center for Long Range Forecasts)、地域レベルではその地域の気象局を支援する地域気候センター(Regional Climate Center; RCC)などが設立されつつある。気象庁は全球季節予報モデル結果を提供するGPCであるとともにアジア域のRCCとしてアジア太平洋気候センター(国際的にはTokyo Climate Center; TCC)を運営し、アジア域の気象機関を支援している。

4つ目のコンポーネントは「ユーザーインターフェース・プラットフォーム」(User Interface Platform; UIP)と呼ばれるもので、気候情報の作成者と利用者

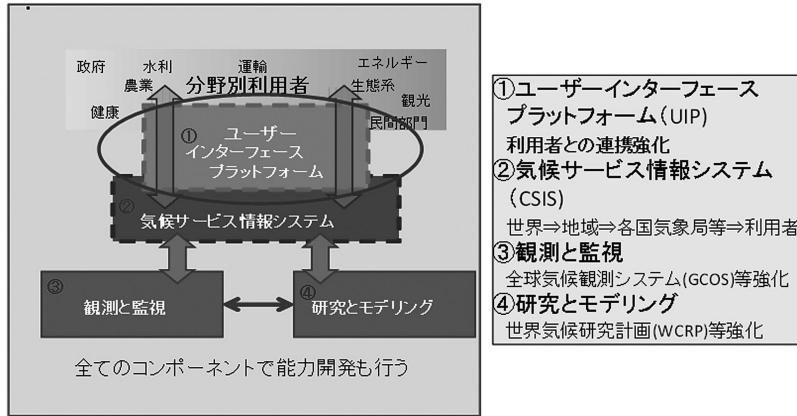
\* (連絡責任著者) 気象庁地球環境・海洋部(現: 気象庁札幌管区気象台), k\_takano@met.kishou.go.jp

\*\* 気象庁地球環境・海洋部。

© 2014 日本気象学会

## 気候サービスのための世界的枠組みの構築 (GFCs: Global Framework for Climate Services)

気候サービスの提供者と水資源管理や農業等の分野における利用者間の連携強化を通じて、利用者が意思決定に活用しやすい気候情報の提供を実現するための枠組。



第1図 気候サービスのための世界的枠組みの概念図。

が連携して相互理解を進めつつ気候情報の開発等を行うという、これまでにはない全く新しいものである。従来、長い時間の予報である季節予報は必然的に不確実性を含むこともあり、その利活用が必ずしも進んでいない。これにはユーザー側には確率情報はじめ気候情報の性質、使い方が分からないという事情があり、一方情報の提供者側には情報がユーザーにどのような使い方をされるか必ずしも理解していないという、お互いの相互理解が十分でないことが大きな要因である。この両者のギャップを埋める目的で設置されたものがこのUIPである。従ってUIPには気候情報の提供者側だけでなく、ユーザー側も参加して、対話やプロダクトの作成を行うこととなる。グローバルレベルではWMOや世界保健機関(WHO)、国連食料農業機関(FAO)等が参加することになっている(気象庁2009)。

### 3. 気象庁における気候情報の利活用の推進に向けた取り組み

季節予報にも数値予報モデルが導入され、大気のカオス性格のため不確実性を伴うものの精度は着実に上昇しており、また不確実性を表現するための確率予報も導入されている。しかしながら、アンケート調査によれば季節予報をはじめとする気候情報は利用されているものの、多くは参考情報に止まっているのが実

情であることが分かった。そこで気象庁は「交通政策審議会気象分科会」の提言をもとに以下の取り組みを行うこととした。

- ①気候変動や異常気象による影響に対して、気候情報を利用した対応策を普及させるため、気候情報の作成者と利用者側が協力しその成功事例を創出する仕組みを構築する。
- ②各分野の利用者が気候情報を用いて、気候変動や異常気象による影響を定性的あるいは定量的に分析・評価することなどがより容易になるように、気候情報の利便性の向上

を図る。

- ③海外で発生する気候変動や異常気象による影響に対して、海外の異常気象などに関する情報の国内への発信を充実するとともに、気候変動や異常気象に脆弱なアジア太平洋地域の国々への国際貢献を推進する。

②、③についての説明は省略するが、①について少し補足する。現状では作成者と利用者との対話が十分ではないので、まずこれを積極的に行う。また、ユーザーの利用目的に応じて気候情報の使い方が異なることから、両者が協力してその分野で具体的に活用可能な事例を構築する。そのような事例を増やして得られたノウハウを他の分野でも活用してもらおう、という考えである(気象庁2012a)。GFCsでの「ユーザーインターフェース」の考え方と同じである。

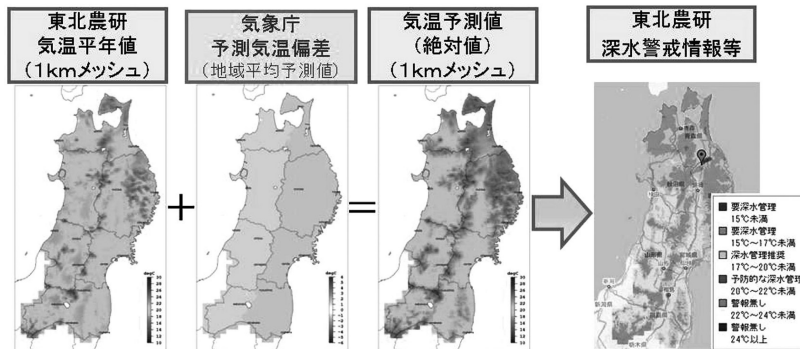
### 4. 日本での具体的事例

気象庁ではこの「ユーザーインターフェース」の考え方に基づき各分野の専門家と協力し、具体的な活用事例の開発を行っている。ここではこの取り組みの事例をいくつか紹介する。

#### 4.1 2週目の気温予測を利用した稲の冷害対策のための気候情報

本研究は気象庁、農業・食品産業技術総合研究機構(以下、農研機構)の東北農業研究センター、東北大

## 農業分野に適合した予測情報への加工 1 kmメッシュ気温予測値の作成



第2図 東北地方における冷害防止のための深水管理を支援する気候情報の例(東北農業研究センター, 東北大学, 気象庁の共同研究)。東北農研開発のメッシュ気候図に気象庁の2週目予報の年平均偏差を加え、地点毎の気温予測値を計算し、それを元に深水警戒情報を作成する。

学との共同研究として開発が行われているものである(第2図)。東北地方の太平洋側では稲の生育期に気温が低下すると稲の品質低下を招きやすい。具体的対策としてはそのような場合水を深く張る深水管理を行う必要があるが、その対策を行う必要があるかを2週目(1週間後から2週間後まで)の気温予想を用いて情報提供を行うものである。この研究に当たっては気候情報の提供者側(気象庁, 東北大学)からは気候情報の種類, 予報要素毎の精度, 技術的可能性などの知見を提供し, 一方利用者側からは稲が気候・気象によりどのような影響を受けるか, どのような対策が可能かなどの知見を提供し, それらの知見に基づき具体的にどのような情報の提供が可能かと言うことが議論された。その結果, 2週目までなら農業者の意思決定により活用される情報の提供が可能かもしれないという結論に達し, 具体的なプロダクトが開発されることとなった。ここで一つ重要なことは農業の側からはできるだけ空間的に細かい情報がほしいと言う点である。提供者側から見ると空間的に細かい情報を2週間先まで提供するのは一見困難に見えるが, 1週間平均など長い時間平均であれば, 気温の年平均値からのずれは東北地方太平洋側などかなり広い地域で割合一様であることが知られており, これを有効に活用することにより有効な情報が提供可能となった。すなわち, あらかじめ統計的な手法を用い, 標高などの効果を取り入れ

た空間的に細かい気候値(1 kmメッシュ)を計算しておき, それに予想年平均偏差を空間的に一様と仮定して足し合わせることで, 細かい2週目の気温予想の情報を提供することが可能となった。第2図は具体的なプロダクトの一例であるが, 冷害の目安となる20°Cという閾値をもとに冷害危険度が計算されることとなった(宮脇ほか2011)。

また, 現在は温暖化に伴い稲の高温障害も問題になりつつあるが, これに対する危険度も計算されつつある。さらに現在は空間的に

一様な年平均偏差を与えて一応の精度を保っているが, より詳細で精度の高い気温予測のために, 高分解能の非静力学モデルによるダウンスケールの研究も行われている。

農業分野では, この他にも気象庁と農研機構の共同研究により各地域の作物に対する気候・気象情報の開発が行われており, 北海道では十勝地方の「野良イモ」退治(広田2008)のための気象情報の開発が行われている。

### 4.2 電力需要予測のための気温予測

発電計画, 電力会社間の融通計画の策定のために2週間前から電力の需要想定の見直しが行われているが, これには従来は気温の気候値が利用されていた。このため, 気温の2週間予報が利用できないか検討された。電力の需要では気温の平均的な予想ではなく, その期間内のピーク値の予測が重要である。2週間先の日々の最高気温, 最低気温を予想するのは無理であるが2週間前の予想なので何も特定の日の気温を当てる必要はなく, 2週目の一週間内のピーク値が予測できれば良いことになる。これであれば日々の予想より精度良く予想できる可能性があるため, 実際に検証してみたところ気候値予報より良い精度で予測できることが分かった。このため, 現在この2週目の気温予想が電力の需要想定の見直しに使われている(気象庁2012b)。

このように、利用者側と提供者側がお互いに実情を説明しあい、知恵を絞ることにより、良い解決策が見つかる場合も少なくない。

### 5. 気候分野以外での取り組み

これまで紹介してきたのは主として気候情報についてであったが、「ユーザーインターフェース」の考え方は何も気候に限った話ではない。気象情報についても同じような取り組みは可能だと考えられる。気象予測には程度の差こそあれ誤差を伴うし、それは気象要素によっても異なる。また使い方も利用者側の事情により様々である。従って提供者側と利用者側が対話を行い相互理解を深めることは極めて重要であろう。特に週間アンサンブル予報などは潜在的な利用価値は高く、応用技術の発展が望まれる。さらに、気象警報注意報、竜巻注意情報などのいわゆる防災気象情報についても相互理解を深め、より防災行動に結びつくようにしていくべきと考えられる。

### 6. おわりに

気候の分野を中心に「ユーザーインターフェース」という概念で利用者 と 提供者の対話、そして協力した新たなプロダクト作りの動きをWMO、気象庁の取り組みを中心に紹介した。近年、気象学・気候学の分野でも社会貢献が強く意識されるようになってきており、世界気候研究計画(WCRP)でも積極的に取り組まれている。気象・気候分野の関係者が自然現象やそれに関係する技術に強い関心を持つのはその本来の姿であり、それは学問、技術の発展のためには全く正しいあり方である。しかし、ユーザーに実際に利用される気候・気象情報を作成、提供するにはそれのみでは十分ではない。「Tailored Product (個々の事情に応じた製品)」という言葉があるが、いわゆる気象・気候の専門家としての「啓発活動」だけではなく、もう一步踏み込んで、対象となる分野の専門家と積極的に情報交換を図り、対象となる分野のことを学び、ま

た気象技術の特徴・限界を相手に説明し、1+1が2以上となるような成果が出せるような取り組みが重要だと考えられる。学問、技術の分野でいえば、水文学、農業気象学の場合のような学際的な取り組みをより広範囲に行っていくことが不可欠だと考えられる。

また、ここではWMOや気象庁の取り組みを主として説明したが、ユーザーは多数存在し、そのニーズも様々であることを考えると、WMOや気象庁の取り組みだけではおのずと限界がある。より広く研究者や民間も含めた広い意味の気象情報提供者にこの「ユーザーインターフェース」という考え方に基づきユーザーのニーズにあった気象・気候情報を開発し、提供していただければと考えている。

### 参考文献

- 広田知良, 2008: 北海道・道東地方の土壤凍結深の減少傾向および農業への影響. 天気, 55, 548-551.
- 気象庁, 2009: 報道発表資料「第3回世界気候会議(WCC-3)が開催されました」. [http://www.jma.go.jp/jma/press/0909/03a/wcc3\\_090903.html](http://www.jma.go.jp/jma/press/0909/03a/wcc3_090903.html) (2013.1.9閲覧).
- 気象庁, 2012a: 報道発表資料「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ついて」. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1202/27a/bunkakai120227.html> (2013.1.9閲覧).
- 気象庁, 2012b: 報道発表資料「電力需要予測のための2週目気温予測値の提供について」. [http://www.jma.go.jp/jma/press/1206/28c/denryoku\\_juyouyosoku.html](http://www.jma.go.jp/jma/press/1206/28c/denryoku_juyouyosoku.html) (2013.1.9閲覧).
- 宮脇祥一郎, 野津原昭二, 大澤和裕, 前田修平, 2011: 2週目の予測情報の利活用に向けた取り組み ~農業分野に利活用するための応用技術開発について~. 第8回「異常気象と長期変動」研究集会, 平成23年度防災研究所研究集会(23K-09)講演プロシーディング. <http://dpac.dpri.kyoto-u.ac.jp/mukou/meeting/Report/11/28-miyawaki.pdf> (2013.1.9閲覧).