

1 ICT が導く気象情報のさらなる活用

近年、スマートフォンの利用に代表されるように、気象情報の入手手段が多様化していますが、これは情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）の発展がもたらしたといえます。気象庁は、これまでも、その時代で最新の技術を取り入れながら、気象情報の作成と提供を行ってきました。近年のICTの進展がもたらす情報の流通と利用環境における劇的な変化に対しても、国民がより身近に気象情報サービスを受けられるよう、各種の取り組みを進めていきます。

（1）ICTの進展と気象情報

「全国一般風ノ向キハ定リナシ天気ハ変リ易シ但シ雨天勝チ」、これは明治17(1884)年6月1日に気象庁(当時は東京气象台)が発表した最初の天気予報です。ご覧の通り、日本全国の予想をたった一つの文で表現しています。この天気予報は東京市内の交番に掲示されただけでしたが、当時の通信インフラを考えると住民に情報を伝達する手段として、この方法は、なかなか良いアイデアだったかもしれません。天気予報をはじめとする気象情報は、今も昔も、自然現象の観測に始まり、観測データの収集と観測データの解析による監視や予測、情報の作成と伝達という一連の情報処理を通じて国民に伝えられています。ここでは、情報通信技術の変遷に合わせて気象庁がどのように取り組んできたかを振り返るとともに、近年のICTの進展によって気象情報のあり方がどのように変化したのか、また、それに合わせた気象庁の取り組みについて紹介します。

①観測網と通信網の確立に向けて～情報通信社会の黎明期(戦前・戦後期から1990年代まで)

気象衛星によって撮影された雲の動きを見るとよく分かるとおり、大気の流れに国境はありません。このため、どの国でも自国の気象の正確な予測には、外国の気象データが必要となります。各国の気象機関は、インターネットが世界に普及するずっと以前から、気象データを交換する国際通信網を整備してきました。我が国においては、昭和36(1961)年の東京―ニューデリー間の回線開通を皮切りに、国際的な気象データの交換に参加してきました。このような国際通信網がない、戦前から戦後間もない時期にかけて、外国の気象情報の入手には、無線放送の傍受が唯一の手段でした。

その後、国内外の観測データ、予報・警報及び気象の実況図や予測図等を国内の気象官署や外国気象機関に配信するためのシステムが、全国中枢の役割を担う気象資料自動編集中継装置(C-ADESS)と全国6箇所の地方中枢気象資料自動編集中継装置(L-ADESS)を昭和

外国気象データの受信の様子(昭和30年頃)



外国の気象情報を無線放送から入手している。

62 (1987) 年までに整備することで実現しました。

一方、観測分野については、昭和 49 (1974) 年に、当時データ通信に開放されたばかりの電話網を活用して、全国約 1300 地点の気象状況を遠隔監視できる観測網を構築しました。これが、アメダスです。また、昭和 29 (1954) 年に整備した気象レーダー、昭和 52 (1977) 年に日本初の実用衛星として打ち上げられた静止気象衛星「ひまわり」等を組み合わせて、職員の手と目による現場の正確な観測に加え、面的にリアルタイムで気象を把握できる観測網を構築しました。

この時代、気象通信網と観測網が急速に発展しました。しかしながら、人々が気象情報を入手する手段は、新聞・ラジオ・テレビや177天気予報電話サービス等に限定されており、気象情報の利用の多様化は、高度情報化社会の到来を待たなければなりませんでした。

②インターネット時代の気象業務～高度情報化社会の到来 (1990 年代以降)

1990 年代に入ると、パソコンが一般にも普及し、家庭でもインターネットが利用されるようになりました。1980 年代に登場した携帯電話も 1990 年代に急速に普及し、平成 11 (1999) 年に NTT ドコモが i モードサービスを開始したように、高度な情報通信サービスを誰でも簡単に利用できる時代が到来しました。

・気象庁の基盤情報システム「気象資料総合処理システム (COSMETS)」の誕生

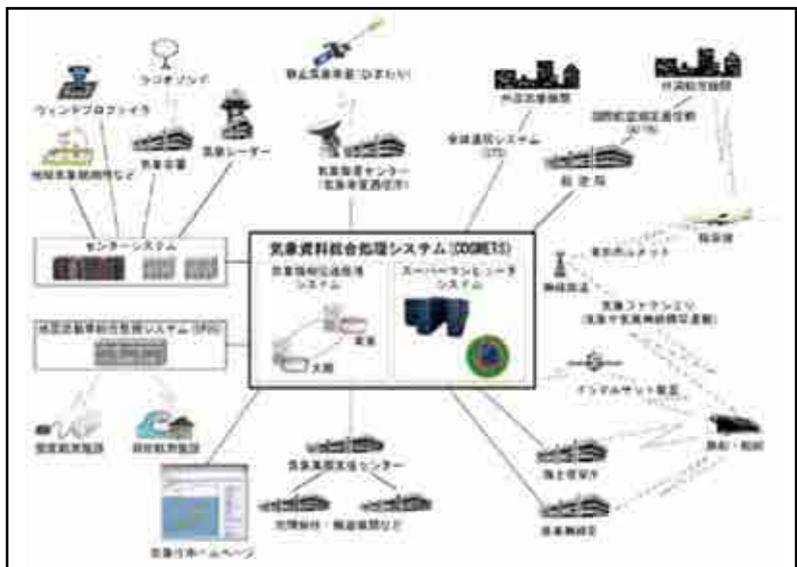
気象庁の情報システムは、国の防災関係機関、報道機関、民間事業者や外国の気象機関等と接続しています。高度情報化社会の到来により、大量の情報を安定的に伝達する必要が一層高まりました。

昭和 63 (1988) 年には、スーパーコンピュータと C-ADESS を統合した気象資料総合処理システム (COSMETS) の運用を開始しました。平成 8 (1996) 年には、COSMETS の処理能力強化に伴い大型化したシステムを本庁舎に

設置できなくなったことから、気象衛星センター (東京都清瀬市) に建設した新庁舎に第二世代 COSMETS を整備しました。その後、C-ADESS と L-ADESS を統合し、障害時のバックアップを可能とする二中枢のシステムとして、平成 17 (2005) 年に東日本アデス (東京)、平成 20 (2008) 年に西日本アデス (大阪) を整備しました。

スーパーコンピュータでは、気温などの大気の時間変化を物理法則を基にシミュレーションしています(第 2 章第 1 節参照)。空間解像度が高く、より現実に近いシミュレーションの実施には、スーパーコンピュータの計算能力の向上が不可欠です。気象庁は、昭和 34 (1959) 年にわが国の官公庁として初めて科学

気象資料総合処理システム (COSMETS)



計算用の大型コンピュータを導入して以降、コンピュータ技術の進歩に合わせて計算機を更新してきました。平成 24 (2012) 年 6 月に運用開始した 9 代目のスーパーコンピュータは、1 秒間に 8 百兆回の四則演算を行う能力を持ち、局地的な大雨などに対する防災気象情報の高度化や、季節予報の精度向上に役立つほか、気象衛星データの処理も行っています。

このように気象庁では、高度情報化社会において 24 時間絶え間なく情報を提供するために、情報システムの機能強化と安定性を高める取り組みを続けています。

・民間気象事業者によるきめの細かいサービスの実現 (気象予報士制度等)

情報通信技術の発達とともに、気象情報についても、例えばファクシミリネットワークを通じて「欲しい時に欲しい情報」を入手したいというニーズが高まってきました。また、CATV を中心として、地域に密着した情報を提供するメディアの展開が進み、気象情報についても、質の高い局地的気象予測情報の提供が求められるようになりました。さらには、コンピュータを用いて気象情報を加工し、企業経営に活かすようなユーザーも誕生してきました。このような情報化の進展に伴う気象情報へのニーズの多様化にきめ細かく対応するため、気象庁では、平成 5 (1993) 年に気象予報士制度を創設しました。これは、民間気象事業者による高度な気象サービスの普及を促進するため、気象庁以外の者が行う予報業務の一層の充実を目指した制度です。加えて同年には、スーパーコンピュータによる気象予測シミュレーション結果等、気象庁が作成した大容量のデータを民間事業者が入手できるよう、民間気象業務支援センターを通じて気象情報を提供する体制を整備しました。民間気象業務支援センターからオンラインで配信されているデータの量は、年々増加しており、2011 年では、新聞朝刊に換算して 36 年分のデータが毎日提供されています (右下図)。

現在、多くの気象予報士が民間気象事業者等で活躍しており、インターネット環境の充実など社会で進む ICT の発展の中、民間事業者はスマートフォン等の携帯端末を活用したサービスの拡充など、個々の利用者の要求に対応したサービスを展開しています。今後も最新の ICT を活用した幅広いニ

ーズに対応したきめ細かな気象サービスの提供に向け、民間気象事業者が重要な役割を担うことが期待されます。

民間気象業務支援センターから配信している1日あたりのデータ量

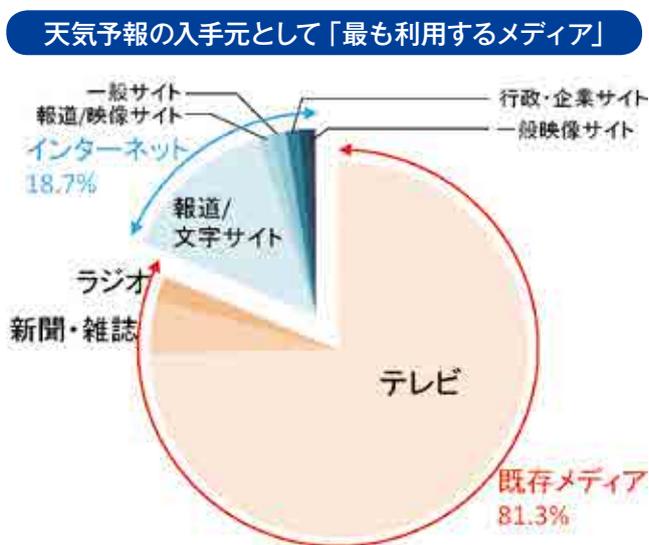


③ ICT の劇的な進展と気象業務～現代とこれから

天気予報をはじめとする気象情報を入手する際、みなさんはどのような手段を利用しているでしょうか。テレビの気象コーナーを観る人もいれば、同じテレビでもデータ放送を利用して、目的の場所の気象情報を入手する方もいるでしょう。また、スマートフォンのアプリケーションで、いつでも最新の気象情報を入手している方もいるでしょう。ICT の進展は、個人が受け身の姿勢で情報を得るだけでなく、自らのニーズに合った情報の入手と活用を可能としました。

・インターネットは天気予報の入手元として第2のメディア

総務省情報通信国際戦略局情報通信経済室が行った調査(右上図)によると、天気予報の入手元として「最も利用するメディア」との問いに対し、70%を超える方がテレビと回答しています。インターネットについては、報道機関のサイトや一般サイトなどを合計すると、18.7%を超える方が天気予報の入手元としてインターネットを最も利用しています。この割合は新聞・雑誌やラジオを大きく上回り、インターネットは天気予報の入手元としてテレビに次ぐ第2位の地位にあると言えます。ただし、インターネットの中でも報道機関の文字サイトを利用している割合が大きく、既存のメディアと合わせると、依然として報道機関を介した利用が大半を占めています。近年、報道機関や行政機関とは異なる情報の入手元として、ソーシャルメディアの存在が注目されています。同じ調査報告から天気予報の入手元として利用されているインターネット関連のメディア(右下表)を見てみると、ソーシャルメディアは報道機関のサイトには遠く及ばないものの、行政・企業サイトと同等に利用されており、今後の動向が注目されます。



総務省「ICT 基盤・サービスの高度化に伴う利用者意識の変化等に関する調査研究」(平成 24 年)をもとに気象庁作成。

天気予報の入手元として「利用しているメディア*」

報道/文字サイト	35.3%
報道/映像サイト	6.3%
一般サイト	4.4%
一般映像サイト	2.8%
ソーシャルメディア	2.5%
行政・企業サイト	2.4%
ネットラジオ	1.6%

*インターネット関連のみ
総務省「ICT 基盤・サービスの高度化に伴う利用者意識の変化等に関する調査研究」(平成 24 年)をもとに気象庁作成。

・スマートフォンの登場

平成 24 年版情報通信白書によると、我が国ではモバイルインターネットの普及率が 89.5% (平成 22 年) と世界各国と比較しても先行しています。同白書では、我が国におけるモバイルインターネット利用回数について、従来型携帯電話利用では毎日 1 回以上が 5 割強にとどまっているのに対し、スマートフォン利用では約 8 割に達しており、スマートフォンの急速な普及は、データトラ

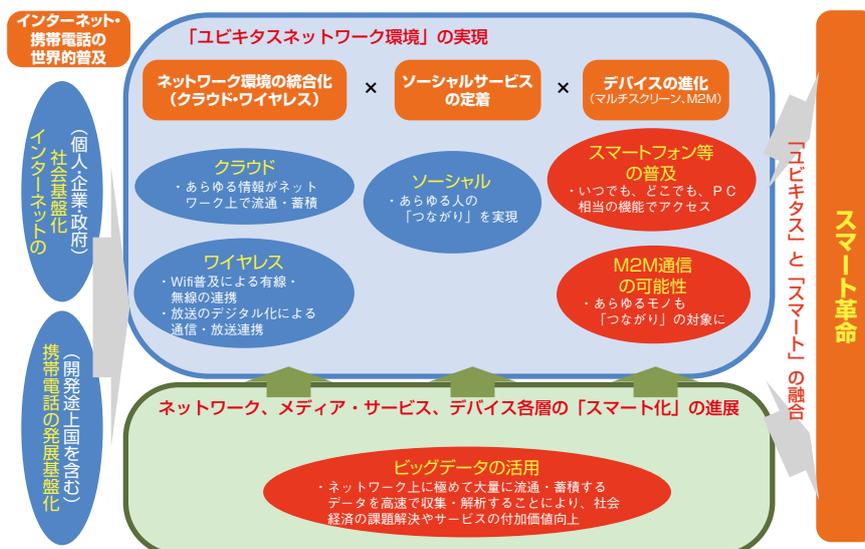
ビックの急増をもたらしている」と報告しています。スマートフォンの登場により、個人が活動しているそれぞれの現場にしながら、インターネット上に展開する多種多様なサービスの利用が可能となっています。気象情報についても、情報通信事業者や民間気象事業者が、個人の自発的な選択に合わせたきめの細かいサービスを展開しています。

・「スマート革命」と気象情報

ICT の革新などにより、企業等による多種多量のデータ（ビッグデータ）の生成・収集・蓄積が可能・容易になりました。その分析・活用による異変の察知や近未来の予測等を通じ、利用者個々のニーズに即したサービスの提供、業務運営の効率化等が可能になると期待されています。気象データを取り入れたビッグデータの分析については、来店者の年齢・性別等と気象条件を組み合わせた顧客分析、交通情報と降雨情報を活用した渋滞予測、土壌情報や農作物市況と組み合わせた気象情報の営農への活用等の事例が報告*されているように、人々の暮らしや産業と密接に関わる気象情報は、ビッグデータの活用においても重要な役割を担う可能性があります。平成 24 年版情報通信白書では、スマートフォン等の普及により実現したユビキタス環境（『いつでも』、『どこでも』、『何でも』、『誰でも』 ネットワークに接続できる社会）の完成とビッグデータの活用が融合し、「スマート革命」ともいえる ICT の新たな革新がもたらされる可能性を指摘しています。時間的・空間的に変化する気象情報を ICT に合わせた形で提供することにより、気象情報がより一層生活や経済社会に浸透し、人々の安全や便利な暮らし、また、産業の発展に役立つ可能性があります。気象庁が現在進めている具体的な取り組みや民間事業者等の動向について、以下で紹介したいと思います。

「スマート革命」のイメージ

●最近のスマートフォン等の普及、M2M通信の可能性、ビッグデータの活用への新潮流が、「ユビキタス」と「スマート」の融合を加速し、「スマート革命」へ



総務省「平成 24 年版 情報通信白書」より

* 「情報通信審議会 ICT 基本戦略ボード ビッグデータの活用に関するアドホックグループ 取りまとめ (平成 24 年 5 月 17 日)」より

(2) ICT が切り拓く新たな防災気象情報

ICT の進展は、大量の情報が迅速に伝えられることに加え、巨大な組織のみならず個人までが高度な情報処理を行うことを可能とします。ICT を活用し、防災気象情報をより効果的に利用していただくための取り組みについて紹介します。

① ICT が実現した新たな防災気象情報「緊急地震速報」

地震波には、地震発生後最初に伝わってくる P 波（縦波）と、強い揺れにより建物等に被害をもたらす S 波（横波）があり、P 波は S 波よりも速く伝わります。地震波の伝わる速度は毎秒数キロメートル程度ですが、地震計のデータや発表した情報は、ほぼ光の速度（約毎秒 30 万キロメートル）で伝達できることから、地震の発生場所に近い地震計で P 波を観測した段階で、各地の震度を推定し伝えることにより、S 波が伝わってくる前に、強い揺れが迫っていることを知らせることが可能となります（下図）。

緊急地震速報の原理



この原理を利用して緊急地震速報を実用化するためには、地震計のデータを速やかに気象庁に収集し、瞬時にコンピュータで解析、情報として伝達する手段が必要でした。これらは、近年の ICT 技術の発達があって初めて実現されたものです。さらに、緊急地震速報は、鉄道運行の自動制御、エレベーターの自動停止、学校・工場・商業施設での館内自動放送、個人が持つ携帯電話への一斉配信など、いままでの防災気象情報にはなかった受け手側での高度な利活用が行われています。このように、情報の作成・伝達・利用いずれの場面でも、緊急地震速報は ICT に支えられています。

② ICT の活用で多様化する情報伝達手段

気象庁では、気象、地震・津波、火山などに関する防災情報を、防災関係機関にオンラインで迅速に伝達すると同時に、テレビ・ラジオやインターネット等を通じて広く国民に発表しています。さらに、近年の ICT 技術のさらなる進展を受けて、情報伝達の手段は一層多様化しています。

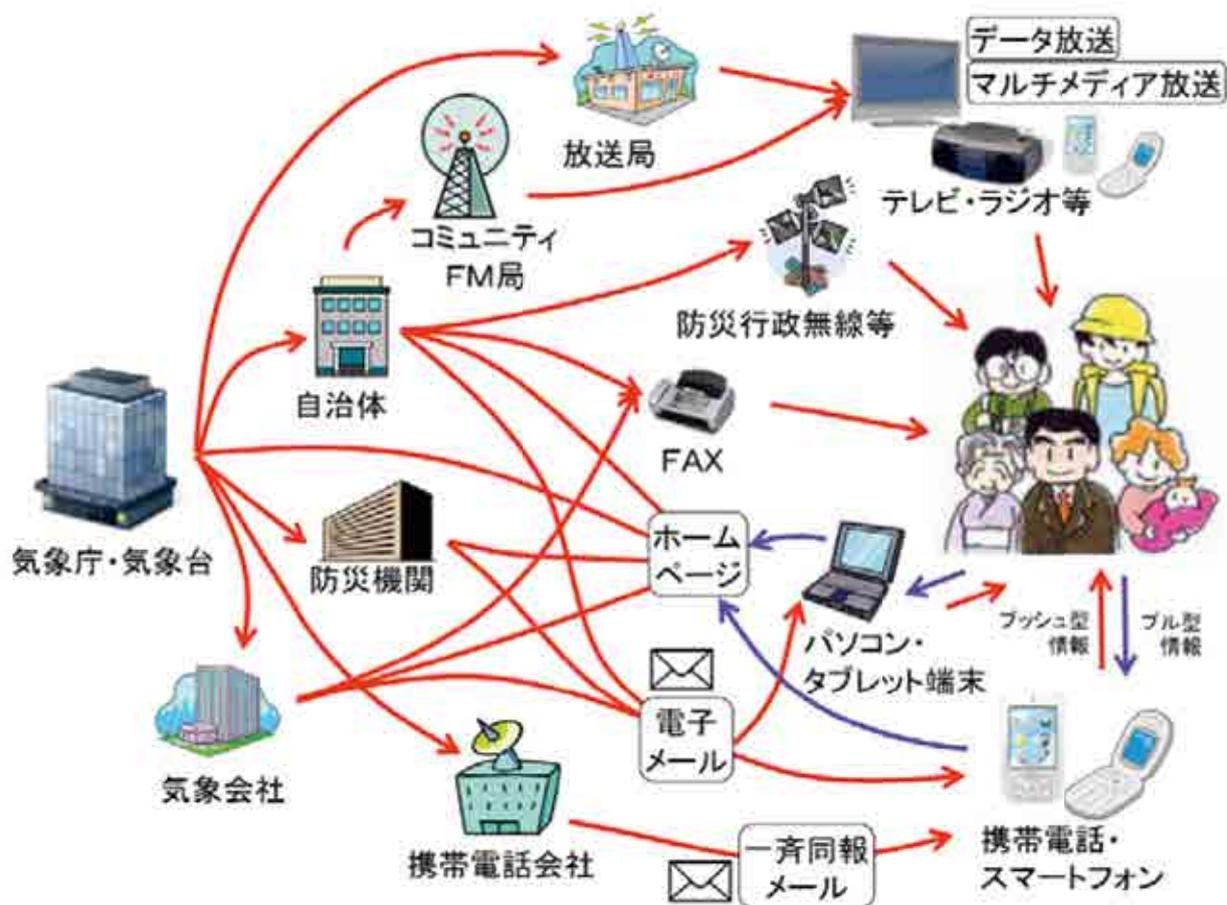
例えば、気象庁が発表する緊急地震速報や津波警報等の防災情報は、消防庁が整備している全国瞬時警報システム（Jアラート）により、消防庁から人工衛星を経由して市町村に迅速に伝達されるだけでなく、市町村に設置されている防災行政無線を自動的に起動させて、住民の皆様は瞬時に情報を伝える

ことが可能となっています。

緊急地震速報や津波警報、自治体が発令する避難に関する情報などを、該当する地域にいる一人ひとりの携帯電話に一斉に同報配信する「エリアメール」「緊急速報メール」等と呼ばれるサービスも、ICT技術の進展によって可能となりました。

さらに、最近ではスマートフォンの普及が爆発的に進んでおり、一人ひとりが必要な防災情報を手軽に手に入れることができるアプリケーションが多数提供されています。

多様な情報伝達手段



③ ICT の進展に合わせた防災情報の提供 (防災情報の XML 化)

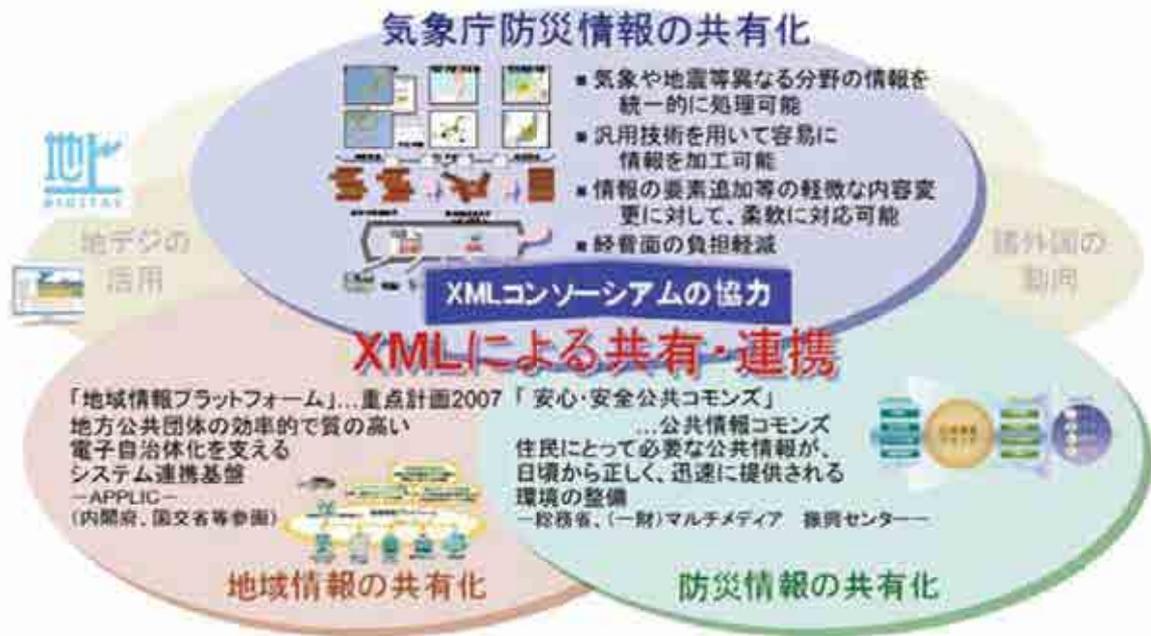
これまで気象庁は、気象警報、津波警報、地震情報などを、それぞれの分野によって個別の異なる形式 (フォーマット) で提供してきました。これは情報の内容の特性に応じて、従来の低速な通信環境で伝達することに対応したものでしたが、高度に ICT 化された現代社会において、より詳細で高度化された防災情報をより効果的に活用していただくため、情報の種類によらない統一したフォーマットとして「気象庁防災情報 XML フォーマット」を策定し、平成 23 年 5 月 12 日より使用しています。このフォーマットでは、汎用性が高く、インターネットの世界で広く一般に普及している XML 形式 (次ページ質問箱参照) を採用しました。

これによって気象庁から提供される様々なデータを統一的に処理することができ、利用者はそのニーズに合わせて自由に情報を加工することができるようになりました。例えばハザードマップや河川の水位情

報、避難情報など他機関の情報も組み合わせることによって、より効果的な利活用が広がると期待されます。

気象庁では引き続き XML 形式による防災情報の普及を図るとともに、利活用の状況等を踏まえて今後更に利用者の活用の幅を広げる取り組みを進めていきます。

XMLによる気象庁防災情報の共有化



気象庁では、気象庁防災情報 XML フォーマットを策定するにあたり、XML の利活用推進に取り組む非営利団体「XML コンソーシアム」の協力を得て検討を進めました。また、地方公共団体における情報の共通利用・連携や、住民に対する必要な情報の迅速・正確な提供を目的とする取り組み等とも連携する等、XML 形式による防災情報の共有、関係機関との連携を推進してきました。

質問箱

☒ XML 形式で気象情報を公開するメリットは？

XMLは、ウェブページに用いられるHTMLと同じくコンピュータ言語の一つであり、文章に論理的な構造、意味を指定することが可能なテキスト形式の記述言語です。機械処理による情報の選別と取得、構造変換等を容易に行うことができ、取り扱う技術の標準化や充実したソフトウェアといった環境も整っていることから、近年は標準的なデータの記述形式として幅広く利用されています。

このような特徴を持つXML形式で気象情報を提供することで、利用者が必要とする情報を取り出し、関連する他のデータと結びつけて活用する等の高度な利用が可能となり、今まで想定していなかった分野における気象情報のさらなる活用にもつながると期待されます。また、気象や地震といった異なる分野の情報を統一的に処理できるほか、情報内容の改善や、新たな情報の提供等にも柔軟に対応することができるようになり、利用者側の負担も軽減されます。

④メッシュデータが社会を変える

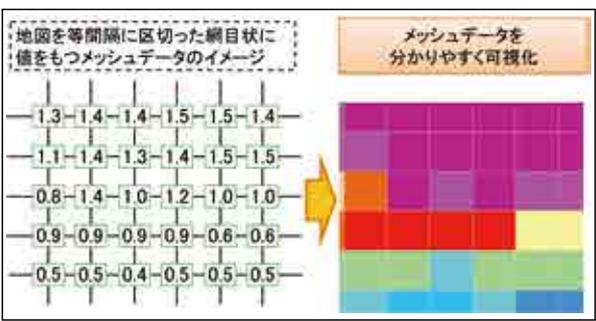
気象庁では、警報・注意報や天気予報など様々な防災気象情報を発表しています。これらの基となる気象の監視・予測データの多くは、地図を等間隔に区切った網目状に値をもつ「メッシュデータ」です。

例えば降水量は、地上の雨量計にレーダーによる観測を組み合わせ、全国を1キロメートル四方（メッシュ）ごとに解析しています。また、過去の雨雲の動きから、1時間先までの5分ごとの降水の強さを予測する「降水ナウキャスト」や、6時間先までの1時間ごとの降水量を予測する「降水短時間予報」も、同じく1キロメートルメッシュのデータです。平成25年度からは、気象庁ホームページで新たに土砂災害の危険度を5キロメートルメッシュで示す「土砂災害警戒判定メッシュ情報」の提供も開始します。

メッシュデータを用いて、降雨や災害の危険度の分布を図で確認することができます。さらに、ある地点に注目して時間的な変化を見ることで、その地点で今後の降雨や災害の危険度がどう推移するか確認することもできます。例えば、降雨予測のメッシュデータで自宅が位置するメッシュを常に監視し、雨が降り出すおそれがある場合にスマートフォンへ通知するようなことができます。

また、メッシュデータは他の様々な地理情報と組み合わせることで、災害から身の安全を確保することにも役立てることができます。例えば、従来から地方自治体が配布しているハザードマップには、災害のおそれのある地域や避難所が示されています。雨の降り方や災害の危険度を示すメッシュデータと、ハザードマップに示された情報を組み合わせることで、大雨の際に危険な地域を特定したり、最寄りの安全な避難所を判断したりすることができます。

メッシュデータのイメージ



コラム

土砂災害警戒判定メッシュ情報

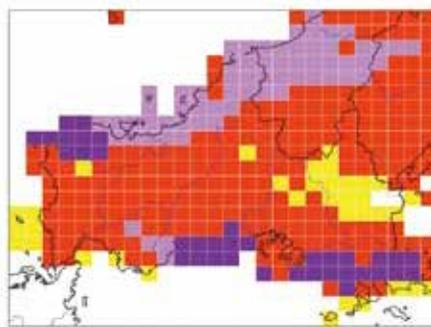
土砂災害警戒判定メッシュ情報は、実況及び予測雨量に基づいて、土砂災害発生の危険度を5キロメートルメッシュごと階級表示した分布図です。

この分布図により、土砂災害発生の危険度の高い地域をおおよそ把握することができます。

避難勧告、自主避難等の判断に際しては、この情報だけではなく、土砂災害警戒区域なども合わせて総合的に判断する必要があります。

なお、利用にあたっては、土砂災害警戒情報、大雨警報（土砂災害）、大雨注意報は、気象状況等を総合的に判断して発表しており、これらの発表状況と一致しない場合があることに留意して下さい。

土砂災害警戒判定メッシュ情報の表示例（山口県）



今では携帯電話やスマートフォンのGPS技術を用いて簡単に現在地を取得することができるため、災害の危険度が高まった時に、危険な地域にいる人たちにピンポイントで情報を伝達し、さらに近くの避難所を教えてくれるようなことが技術的には可能になっています。

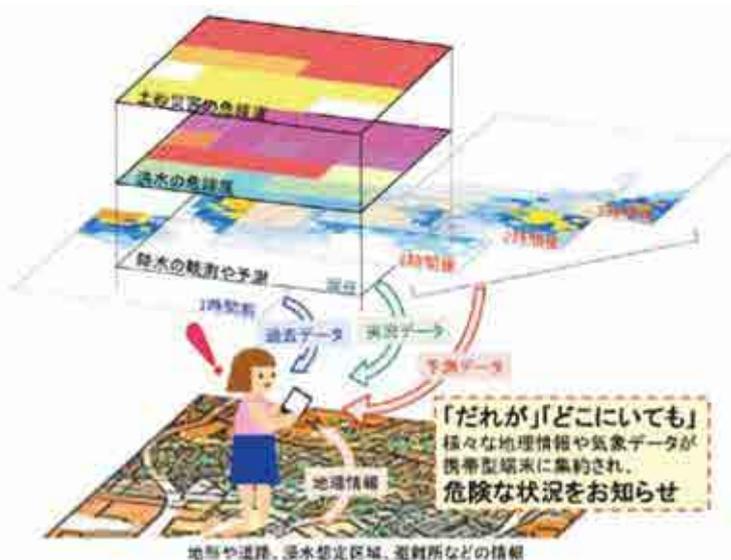
こうした情報の伝達を支える環境も整いつつあります。スマートフォンの利用が急速に拡大し、高速無線通信網の整備が着実に進むことで、外出先でも自宅と変わらず必要な情報が得られるようになってきています。将来的には、最新の気象のメッシュデータを基に溢れた水が低いところへ向かって流れる様子をシミュレーションするなど、刻々と変化する災害の

危険度をリアルタイムに計算することが可能となり、位置情報はビルの階層や地下街での正確な位置といった3次元で取得可能になることが期待されます。さらに、スマートフォンが、スケジュール帳のデータや日ごろの行動パターンから、あなたがどこにいて、どこに向かおうとしているかを推測してくれるようになれば、災害のおそれがある場合には、その危険性をお知らせするとともに、安全な場所へ向かったり危険を回避するルートを提案してくれたり、あるいは、しばらくビルの高層階にとどまっていた方がよいといったアドバイスをしてくれるなど、その時々に応じた最適な行動の判断に必要な情報を提供してくれる、そんな技術が実現することが期待されます。

昨今の情報通信技術（ICT）では「ビッグデータ」がキーワードになっています。インターネット上には、様々な種類のデジタルデータが日々爆発的に生成されており、異なった種類のデータを組み合わせることでより新たなビジネスの創造や便利なサービスの提供に繋がることが期待されています。アメリカでは、2012年にニューヨークを襲ったハリケーン「サンディ」の接近に際して、公的機関の発表する気象情報や避難に関する情報と、ソーシャルメディアから抽出した被害情報などを地図上で重ね合わせて見ることができるサイトが立ち上がり、情報発信の強力なツールとして機能しました。このようなデータ融合の流れは、今後ますます加速していくことに疑いの余地はありません。

社会活動から私たちの日常の生活に至るまで、あらゆる活動は気象に左右されています。防災という観点に限らず、ビッグデータとしてのメッシュデータの活用には大きな可能性があります。ICTの発展によりこうしたデータが広く流通することで、我々の想像を超えた多くの便利なサービスが新たに展開され、多くの人が気象情報の恩恵を受けることができるようになるでしょう。

メッシュデータと様々な地理情報の重ね合わせのイメージ



メッシュデータや様々な地理情報が容易に取得できるようになり、だれがどこにいても、災害の危険性をお知らせし、その時々に応じた最適な行動の判断に必要な情報をスマートフォンが提供してくれるようになる。

⑤個人のニーズをつかむサービスの創造～Yahoo! JAPANの取り組み事例

ICTの進展により、今までになく高度な防災気象情報の作成・伝達・利用が可能となりました。なかでも大きな変化と言えるのが、気象庁が発表する情報がそのまま利用されるばかりでなく、ネットワーク上に気象情報が流通することで、様々な主体による個人レベルのニーズに合ったサービスの創造が期待できるようになったことです。このような取り組みをYahoo! JAPANに紹介いただきました。

コラム

☑Yahoo! JAPANが取り組む防災情報（Yahoo! JAPAN 寄稿）

Yahoo! JAPANでは、社会の課題解決のひとつとして、2005年から地震発生時に地震情報を全ページでの掲載を始めるなど、防災に役立つサービスの開発に力を入れています。最近では、スマートフォンでのサービスに特に力をいれており、緊急地震速報、地震情報、豪雨予報などをプッシュ通知する防災速報や、地図上に雨雲の変化を表示する「雨雲ズームレーダー」などを提供しています。

また、地方自治体との防災協定を締結し、避難所の情報を地図上に掲載する「避難所マップ」も開始し、自治体からの避難勧告や避難指示情報も2013年夏から掲載を開始する予定です。

東日本大震災発生時、停電によりテレビ、ラジオ、ネットのどれも使えないという状況や、一方でラジオだけは使える状況、電話はつながらないがネットは使える状況など、様々な事態が発生しました。そこでYahoo! JAPANは、災害時にネットが使える場合には、最大限皆さまに役立つサービスを提供したいと考えました。テレビやラジオの代替手段としてのネットではなく、災害に備えるためには、複数の情報入手手段を持つておくことが大事だと考え、東日本大震災以降、更に取り組みを強化しています。

地震・津波情報の掲載



震度3以上の地震が発生するとYahoo! JAPAN全ページに地震情報が掲載される。

雨雲ズームレーダー



地図上にナウキャストの降雨情報を掲載する雨雲ズームレーダー。

(1) 防災速報とスマートフォン向け豪雨予報について

東日本大震災後の、2011年7月から、「防災速報」という、8種類の災害情報(地震情報、豪雨予報、津波予報、気象警報、噴火警報、放射線量、電気使用状況、計画停電)をスマートフォン(iPhone,Android)用アプリやメールで配信するサービスを開始しています。利用者の所在地や、設定した地域、災害ごとの設定(地震の震度や、豪雨予報の雨量)にあわせて、利用者に必要な情報を配信しています。特にユーザーから好評なのが、降水ナウキャストのデータを基にした豪雨予報です。ユーザーが20mm/h、30mm/h、50mm/h、80mm/hの

中から通知する降水強度を設定すると、設定した地域や現在地で、1時間以内に、設定以上の降水強度が予測された時に、今後1時間の雨の予測を配信します。ユーザーから好評な点は、ナウキャストの予想データを利用する事で、雨が降る前に配信されるリアルタイム性と、そのユーザーの設定や現在地の豪雨予測のみが配信されるパーソナライズ性です。今までの多くのパソコン向けサービスでは、全国の情報を地図や一覧で掲載して、利用者が地域など自分に必要な情報を探す流れが一般的でしたが、雨が降る前にサイトで検索することは難しく、利用者が知りたいのはこれからその場所で雨が降るかどうかであり、全国の情報は必要ありません。ナウキャストの予想データと、スマートフォンのプッシュ通知や位置情報機能を組み合わせる事により、雨が降る直前に通知するリアルタイム性とパーソナライズ性を実現したことが本サービスのポイントだと思います。



8種類の災害に対応した防災速報アプリ



1時間以内に豪雨が予測される場合に通知。

(2) スマートフォン向け配信で必要となるデータ

今後、ますます、インターネットサービスは、パーソナライズ性とリアルタイム性が求められます。その場合に必要とされるデータは、市区町村よりも数キロメッシュ、1時間単位よりも1分単位と、より狭いエリアのより短い間隔のデータです。また、そこから求められる近い未来の予測データのニーズが高くなると考えられます。テレビやラジオなどの放送では、多くの人に一番重要な情報を限られた時間で伝える必要があるため、全体の特徴を簡潔に伝える情報が必要とされると思いますが、インターネットサービスでは、「細分化された情報」が求められる、という点が大きな違いです。

また、予想データと同様に、災害時に行動を指示する情報もとても大切です。2012年9月に「ソーシャル防災訓練」というスマートフォンを使って、「防災速報」とTwitterの情報を元に避難できるかを検証する避難訓練を実施しました。訓練の後、参加者に行ったアンケートでは、Twitterに流れる情報が多く、正式な避難誘導の情報をきちんと見つけづらかったという意見が最も多く寄せられました。災害時に配信される避難勧告や避難指示という情報は、市区町村などの自治体が管理され、地域の防災行政無線などから配信されることが多く、デジタル化されインターネット上で配信される事例はまだまだ少ないのが現状です。また各自自治体ごとに情報が管理されているために、全国に対応したサービスの開発が難しいという問題もあります。Yahoo! JAPANでは、これらの課題を解決すべく、公共情報commonsと連携し、2012年夏から災害時の避難勧告、避難指示の情報を「防災速報」や「Yahoo!天気・災害」で掲載・配信を開始する予定です。

(3) スマートフォン向け災害情報の今後

今後は、利用者が向かっている行き先の豪雨予報の配信や、豪雨の避けたナビゲーション、利用者の家族構成や、生活圏にあわせたサービスの提供など、さらなるパーソナライズ化、リアルタイム化が進むと考えられます。いずれにしても、増加するデータの中から、その人に情報を最適化して配信する事が重要と考え、Yahoo! JAPANとしても災害に備えるサービスの開発に取り組んでいきたいと思えます。

⑥ ICT の期待と課題

ICT が実現する防災気象情報の新たな利用への期待について、京都大学防災研究所の林 春男教授にご寄稿いただきました。

コラム

🌐マイクロメディアサービスの普及をめざして 京都大学 防災研究所 林 春男 教授



これまで気象情報の伝達は「マスメディア」に依存してきました。とくに速報性と視覚性という特徴から「テレビ放送」が中心でした。放送とは、多くの人に同じ情報を一斉に伝達することで、英語では「ブロードキャスト」といいます。その典型が、全国に1300点ほど点在するアメダス観測点からのデータをもとにした「気象情報」の提供です。日本全国の気象状況をタイルの色の変化として毎時のニュースで一覧できることは、まさにテレビというメディアが持つ特性を生かした情報提供手段として、私たちの生活にしっかり定着しています。しかし、情報の解像度という点では20kmメッシュの1時間更新です。その解像度では表現できない現象も多々あります。

現在、気象情報は格段にその解像度と情報更新頻度を増し、精度の向上が図られてきました。たとえば気象レーダーの情報は、1kmメッシュの解像度の情報が5分ごとに更新にされます。発信される情報量をアメダスと比較すると、 $20 \times 20 \times 12 = 4800$ 倍になるのです。これは従来のマスメディアで伝達できる情報量の限界を超えています。いかにいえば、こうした多量の情報伝達できる新しいメディアの必要性が高まっているのです。

マスメディアも変化しています。テレビも地上波デジタルに移行し、提供できる情報量は3倍となり、データ放送も始まりました。データ放送を通して、当日は3時間ごと、向こう1週間分は1日ごとに、自分の知りたい地域の気象状況をいつでも知ることが可能となりました。同じことはパソコンでも可能で、郵便番号単位で気象情報を知ることができるようになりました。旅行を計画する際には、旅先の気候を知る上で大変有効な情報源になっています。こうした革新の背景にはICTの発達があります。インターネットにつながったテレビやパソコンは、これまでの一方的なブロードキャスト情報ではなく、双方向コミュニケーション手段へと進化し、提供される多量な気象情報の中から利用者が自分自身のニーズに応じて、必要とする地域の気象情報だけ入手できるようになりました。

しかし、それでも取り残されている人々がいます。それは移動している人々です。データ放送やパソコンは基本的に固定した場所での使用を想定しているからです。NHKの生活時間調査によれば、私たちは通勤・通学に全国平均で平日1時間以上を費やしています。それ以外にもプライベートに外出や旅行などで、屋外を移動している時間はかなりの時間数になります。馴染みのない場所で、急に気象の変化に見舞われるなど、移動中こそ気象情報は必要となる場合も少なくありません。そのような場合にどのようにすれば気象情報を届けることは可能でしょうか。答えはGPS付携帯端末を持っていれば可能です。

GPS付携帯端末とは耳慣れない言い方ですが、要はスマートフォンの地図機能であり、常時接続型のカーナビのことです。いずれもGPS衛星と通信しながら自分の現在位置を認識して、地図上に自分の位置を表示し、道案内する仕掛けです。

GPS付携帯端末を使うとさまざまなことが可能です。例をあげれば、緊急地震速報です。地震の被害が予想される地域にだけ地震波の到達前に地震発生を知らせる緊急地震速報の存在は東日本大震災で多くの人に認識されました。また、1時間に30ミリ以上の雨量が10分後に予想される車両に対して、注意喚起の情報を提供するサービスを実用化している自動車メーカーもあります。

こうした自分たちにとって今必要となるきめの細かい情報を、移動中の人にも届けることができるICTの仕組みを「マイクロメディア」と名付けました。そしてマイクロメディアは気象情報を伝達するこれからの主体となるメディア（＝伝達方法）であると思っています。これを活用した新しい情報サービスは技術的にはすでに可能です。残された課題は制度の整備です。その意味でもインターネット上の情報を社会が2次利用する際の基準の整備が急務なのです。

東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センターの田中 淳センター長には、防災気象情報に与えられている課題についてご寄稿いただきました。

コラム

●気象情報全体の枠組みに利活用の視点を 東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター 田中 淳 センター長



情報通信技術の発展は、気象庁が発表する災害情報や生活情報を大きく変えてきており、今後も大きく変えていくことは間違いないことでしょう。これまで、種々の自然現象を予測すること、その予測の結果を伝えるという面で、情報通信技術は貢献してきました。たとえば、緊急地震速報は、処理技術の向上と伝達技術の向上抜きには提供されえなかった情報であり、竜巻注意情報の発表も、ドップラー・レーダーの整備と大気の状態の解析技術抜きには発表することはできなかつたでしょう。

最近、災害情報に多くの注目を集めるようになったのは、これらの技術発展を背景に、提供できる情報が出てきたからです。ただ、これほどまでに災害情報が注目されるようになったのは、技術の発展だけではありません。日本の防災対策が直面している災害が、発生する頻度は低いが極めて大規模な災害だからです。これまでの歴史を持つ施設整備で、ある程度の規模の災害が発生しても、生命や財産に被害を受けずにすむ

ようになってきました。しかし、施設整備計画を超える災害は現実には発生しえます。まさに東日本大震災は、発生する頻度は低いが極めて大規模な災害が、現実には発生しうることを我々の目にまざまざと見せつけたのです。それだけに、施設だけで封じ込める対策以外の、避難や防災教育を通じた避難や土地利用といった対策の必要性が喧伝されるようになりました。この避難の契機となり、最後の後押しをするのが気象警報等の災害情報だからこそ、大きな期待と注目を集めていると言えます。

情報通信技術の発展は、気象情報の生産、伝達、利用のいずれの側面においても福音となりえます。しかし、幾つかの課題があることも事実です。第1に、収集システムの脆弱性です。多くの観測点から情報を収集するシステムは、面的に広く分布するため、土砂移動や停電などの影響を受けやすく、災害発生時の、しかも被害の激しい地点の情報が欠測となった事例は数えきれません。これは、気象システムだけではなく、様々なモニタリング・システム共通の課題です。

第2に、伝達面而言えば、情報通信技術の適用システムは、電力と通信の機能状況に依存します。規模が大きな災害では、停電したり、通信が物理的に被害を受けたり、輻輳したりします。たとえば、仙台市内で自宅に大きな被害を受けず、避難もしなかった人でも、東日本大震災発生当日にインターネットを使えたのは3%、3日たっても7割の人は使えませんでした。もっとも大事な期間に使えなかったという事実は、真摯に受け止めなくてはなりません。

これらの課題は、いずれは技術的に改善され、解決されていくことでしょう。もっとも難しく、解決しなければならない問題は、災害情報の活用を促すことです。予測には不確実性がつきまとうことは避けられません。どれだけ精度が上がっても、不確実性を除去することはできません。まして、低頻度大規模災害を対象に議論する限り、利用者に体験を期待することはできません。これまでの研究の見解から見ると、i) 過去の災害名に言及することは緊迫感を高める、ii) 警報名称の変更はあまり緊迫感を高めることに有効ではない、iii) レベルがあがったという現象の動きを示す表現は有効である、iv) 数値情報だけではなく、たとえば床上浸水といった被害をイメージできる表現が付け加わると緊迫感が有意に増す、といった傾向を指摘できます。情報通信技術の発展は、確実に提供可能な情報を増やし、その精度を向上させ、地域的解像度を上げることでしょう。そのことは、個々の気象情報に対してだけではなく、気象情報全体の枠組みに、利用者の活用からみた情報生産内容と表現とを反映させることが求められます。

気象庁では、気象や地震等の技術的な事項だけでなく、社会活動の変化に伴う防災気象情報のあり方といった事項についても、検討会の開催等を通じて学識経験者や関係機関のご意見を伺いながら、業務の高度化に取り組んでいます(トピックス4(1)参照)。ICTの進展についても、その動向にあった対応となるよう、関係者との連携に努めます。

(3) 新たな気象サービスの創造に向けて

① 気象情報のネットワーク上での流通促進～XML 電文のホームページを通じた公開

近年、ICT 技術の発展やソーシャルメディアの普及が進む中で、より幅広い情報を、汎用性の高い形で公開することへのニーズが高まっています。また、平成 24 年7月に「電子行政オープンデータ戦略」が策定され、政府全体として公共データのより幅広い公開と利活用を推進する方向性が示されました。

コラム

④ オープンデータ戦略の推進による新サービスの創造

東日本大震災では、情報の横の連携の重要性が改めて認識されました。例えば、震災時に行政の保有する避難所情報などの震災関連情報を地図データ等を利用して広く周知させようとしても、データの形式の問題で人手によって再入力しなければいけないなど、情報の集約や二次利用に多くの時間と手間が必要とされるケースが散見されました。

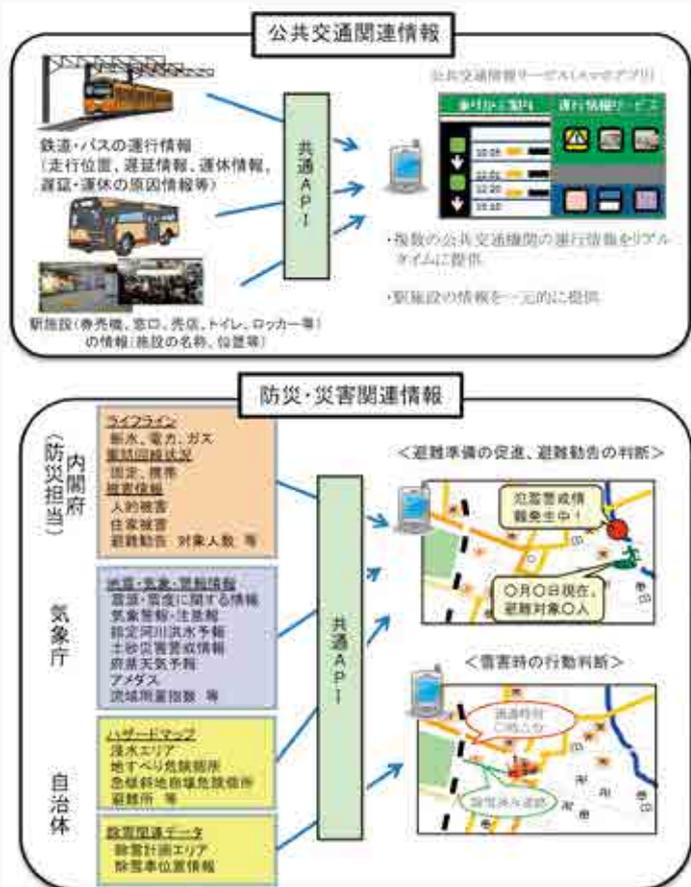
このため、現在、昨年7月にIT戦略本部で決定された「電子行政オープンデータ戦略」に基づき、公共データをより利用しやすくするための検討が行われています。

この検討の中で、総務省は、分野を超えたデータの流通・連携・利活用を効果的に行うために必要となる、データ形式や二次利用に関するルールの確立等のための実証実験を行っています。

例えば、公共交通情報を活用した実証実験では、複数の鉄道やバスのリアルタイムな運行情報が活用可能となることで、実際の遅延情報を考慮した最適なルート案内等のサービスが実現できることを検証しています。また、防災・災害関連情報を活用した実証実験では、リアルタイムの様々な気象データと地方公共団体が提供しているハザードマップ等の情報とを同じ地図上で組み合わせること(マッシュアップ)で、住民の避難や地方公共団体の行政判断に役立てられるような情報の公開・利活用について検証しています。気象庁は、この実証実験において、気象データの提供に協力しています。

今後、実証実験に留まらず、様々な公共データが利用しやすい形で公開されることにより、気象データについても、様々な分野のデータと組み合わせられ、防災や日々の暮らしの中で、従来では想像できなかった形で活用されることが期待されます。

総務省実証実験(例)



出典：総務省作成資料

コラム

④気象データ・アイデアソン／ハッカソンの開催

公共データは、利用者に様々な形で活用されてこそオープン化していく意義があります。提供者側もオープン化の意義を理解できて、はじめてオープン化が促進されます。

このため、オープンデータ戦略の推進に当たっては、公共データを活用すれば例えばこういう新たなアプリケーションが生まれるといった事例を開発し、オープン化のメリットが利用者に見える形にしていくこと(可視化)が重要です。

「ハッカソン」とは、そうしたオープン化のメリットの可視化を行うためのイベントのことで、「ハック(hack)」と「マラソン(marathon)」を組み合わせた造語です。具体的には、特定のデータを対象にテーマを決めて短期間(例えば1日)で開催されるもので、参加者は複数のチームに分かれて、実際にアプリケーションの作成を行います。

昨年12月1日には、多くの人にとって身近で分かりやすいという観点から、気象データを対象としたハッカソンが、オープンデータ流通推進コンソーシアムの主催で行われ、約50名が参加し、テーマ別に6チームに分かれて検討されました。気象庁は、このイベントに参加するとともに、気象データを提供しました。また、ハッカソンの開催に先立ち、様々なアイデアを持ち寄り、お互いに検討しあうイベント「アイデアソン」(「アイデア(idea)」と「マラソン(marathon)」を組み合わせた造語)がFacebook上で約1ヶ月間行われ、40以上のアイデアが出されました。

今後こうしたイベントを通じて、公共データのオープン化のメリットが共有されることが期待されます。

気象データ・アイデアソン／ハッカソン

アイデアソン

- 参加登録者数は、170名以上。
- 最終的に40以上のアイデアが出された。

(例)

ハッカソン

- 参加者は、約50名。
- 6チームに分かれて検討。

- 「おしゃれ予報」チーム**
お出かけ先と気候、手持ちの洋服をもとにお薦めの服装をアドバイス。
- 「住みよいマップ」チーム**
気候や生活利便性、災害リスクなどのデータを地図上に可視化。
- 「満ち引きマップ」チーム**
浜辺の潮の満ち引きを可視化し、海水浴や潮干狩りなどに活用。
- 「体質ナビゲーション」チーム 一徳 謙**
本人の体質とその日の気候、予定などをもとにアドバイス。
- 「CrowdMapと地図のマッシュアップ」チーム**
既存のサービス「CrowdMap」に様々な気象データをマッシュアップ。
- 「統計データ×気象データ」チーム**
消費支出などの統計データと気象データの相関を分析・可視化。

【出典】オープンデータ流通推進コンソーシアム事務局作成資料

気象庁では、警報等の様々な情報を気象庁防災情報 XML フォーマット形式の電文データ (XML 電文) として防災機関に提供するとともに、民間気象業務支援センターを通じて民間事業者等に提供することで、広く国民に伝えてきました。さらに、府省横断的なオープンデータへの取り組み等の近年の動きを踏まえ、気象情報の利活用の推進を図るために、気象庁ホームページを通じた XML 電文の公開を平成 24 年 12 月より開始しました*。これにより、汎用性が高く情報の加工等が容易な XML 形式の気象情報がインターネットを利用して誰でも入手できるようになり、気象情報利活用の裾野がより拡がることが期待されます。現在、ホームページを通じた XML 電文の公開は試行的な運用として実施していますが、利活用の状況等を確認しながら本格的な運用に向けて課題の整理を進めていきます。

* http://xml.kishou.go.jp/open_trial/index.html

②新たな気象サービスの創造に向けて

これまで見てきたように、ICT を活用した新たな気象サービスが始まっています。このようなサービスにより、今まで以上に防災気象情報が一人ひとりに直接的に活用され、避難行動の支援といった形で国民の安全につながることを期待されます。また、自治体や防災関係機関でも、最新の ICT を取り入れたシステムにより、防災情報等を伝達し、住民に知らせています。

さらに、前ページで紹介したアイデアソン・ハッカソンといった活動にみられるように、ICT の進展により、新たな主体が、新たなサービスを産み出す可能性が広がりました。また、ネットワーク上に流通している様々なデータを統合・分析して、あらたな価値を生み出す試みが進められています。

気象庁では、社会のあらゆる場面で気象情報が利活用されるような環境の充実に向けて、今後も最新の情報通信技術を活用した情報の作成・伝達、また、メッシュデータ ((2) ④参照) のような新たな情報の開発に取り組みます。さらに、様々な主体によって新たな気象サービスが創造され、国民がそれを享受できるよう、気象情報の流通と利活用の促進に、より一層努力いたします。

コラム

気候リスク評価のための気象観測データの提供

気象庁では、天気予報や警報等の即時的な情報だけでなく、日々の気象観測データについても、利活用の促進を図っています。

産業界においては、例えば店頭での売り上げが気候の影響を大きく受けることが認識されてきましたが、その影響を定量的に見積もることはこれまであまり実施されていませんでした。気象庁が様々な産業分野の民間企業及び自治体を対象に実施したアンケート結果によると、気候データが利用しづらいことも一因であることがわかりました。

そのため、気象庁では、様々な産業分野において気候の影響の定量的な評価に利用していただけるように、平成25(2013)年5月に過去の気象データを検索して利用しやすい形式でダウンロードできる機能を気象庁ホームページに新たに開設しました。この機能では、気象観測データの入手のみならず、昨年との差、過去5年平均との差、指定した値を上回った日数等、利用者の必要に応じて様々な統計計算を簡単に行い、その結果をダウンロードできます。

このデータを活用することによって、売り上げと気温との関係を調べる等、社会経済活動に対して気候の変動が与える影響を定量的に把握することが可能になります。その結果を季節予報等の予測データと組み合わせることで、気候の変動による売り上げへの影響を小さくする対策(気候リスク管理)をとることができるようになります。

気象観測データを利用した気候リスク管理を促進するため、気象庁ホームページには、気候リスク管理の考え方や事例も紹介したサイト「気象情報を活用して気候の影響を軽減してみませんか?」もあわせて開設しました。気象庁では、今後も、気候データ利用者の視点に立って情報の提供を進めていきます。

過去の気象データの検索・ダウンロードの画面例



<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>

「気象情報を活用して気候の影響を軽減してみませんか?」のメインページ



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

2 暮らしや産業に役立つ気象情報

「この冬は寒い日が続いたため、コンビニエンスストアではおでんの売上げが好調だった。」といったニュースが流れることがあります。気温や日照時間等は、人々の日常の生活に大きく影響します。また、天気予報をはじめとする気象の予測情報や観測データは、産業活動においても重要な役割を演じています。ここでは、人々のより良い暮らしや産業での活用という視点で、気象情報の可能性について紹介します。

(1) 再生可能エネルギーと気象情報

①再生可能エネルギーの普及と気象情報

太陽光、水力、風力などのエネルギーは、一度利用しても比較的短期間に再生が可能で、資源が枯渇しないエネルギーであるため「再生可能エネルギー」といわれます。これら再生可能エネルギーの導入が、様々な主体によって進められています。太陽光や風力等による発電は、次の2つの点で気象情報と密接に関わっています。

第一に、太陽光や風の強さはどこでも同じではありません。このため、太陽光や風力等による発電に適した場所を選ぶ際は、設置場所の気象条件を考慮する必要があります。

第二に、太陽光や風力等による発電では、気象条件の時々刻々の変化による発電量の変動があります。発電所から送電線、変電所等の設備を経て、需要の現場まで電力が届けられる過程の全ての要素を組み合わせた「電力系統」を安定運用させるためには、発電量と需要量をバランスさせる必要があります。このため、再生可能エネルギーによる発電においては、気象情報を用いた発電量の正確な予測が必要となります。

②発電設備の整備に用いられる気象情報

気象庁のアメダス等による全天日射量や日照時間、風向・風速の観測値は、発電施設の適地選定や発電事業者が自ら行った気象観測の検証に利用されています。また、長期間にわたる観測データが十分に得られない洋上に施設を整備する場合などには、観測データとシミュレーション技術を用いて作成した気象や海流のメッシュデータが活用出来ます。

風力発電所



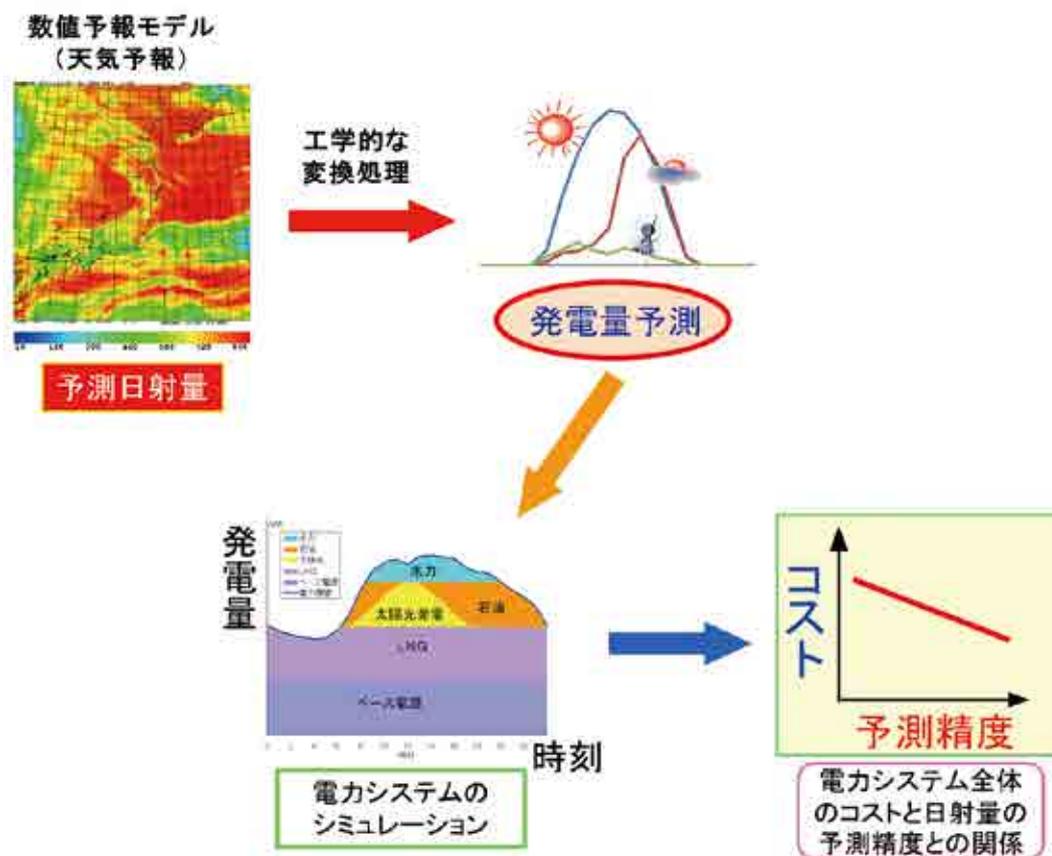
淡路島風力発電所
写真提供：関西電力株式会社

③太陽光発電の発電量予測

気象研究所は、平成 22 年度から太陽光発電に関する研究を（独）産業技術総合研究所、東京大学、岐阜大学、（一財）日本気象協会と共同で実施しています*。

この研究では、太陽光発電を他の発電方法（火力、水力、原子力等）と組み合わせて電力システムを構成した場合のシミュレーションが行われています。シミュレーションに用いる発電量の予測の基礎となるのは日射量の予測です。日射量の予測値は、毎日の天気予報を作成するための基礎となっている「数値予報モデル」（スーパーコンピュータで将来の大気の状態を予測する技術で、詳しくは 1 部 2 章 1 節参照。）を用いて計算しています。気象研究所は、日射量の予測精度の向上とともに、予測の精度や誤差の特徴を明確にするための改良・開発を担当しています。日射量の予測値は、工学的な処理によって発電量予測に変換されます。シミュレーションの結果から、日射量の予測精度が向上することにより、火力発電で用いる燃料を節約した発電計画で電力システムを運用できるため、発電コストが低下することが明らかになってきました。

「発電量推定と予測技術」の研究の概念図



「数値予報モデル」で計算される日射量の予測値が、太陽光による発電量予測の基礎となっています。この発電量予測値は、電力システムのシミュレーションなどに利用されます。

*（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の公募プロジェクト「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」（平成 22 ～ 26 年度）を構成する 6 つの課題中の「発電量推定と予測技術」の一環として取り組んでいます。

(2) 電力需要予測や熱中症対策と気象情報

① 気象情報を活用した電力需要予測

東日本大震災以降、夏期や冬期に広く節電が求められました。気温をはじめとする気象条件は電力需要に大きく影響します。従来、電力会社は、天気予報や週間予報を電力需要予測に利用していましたが、電力需給のひっ迫が懸念される場合、対策の検討や準備のために出来るだけ早い段階から需要見通しが必要となります。このため気象庁は、資源エネルギー庁及び電気事業連合会からの要請に基づき、平成24年の夏期と同年末から翌年はじめの冬期において、異常天候早期警戒情報（次ページコラム参照）を活用した2週目の気温予測値を同連合会に提供しました。電力会社は、この予測値を利用して2週目の「でんき予報」を作成し、ホームページで公表しました。

コラム

☑気象情報を活用した2週目の「でんき予報」について



関西電力株式会社
電力流通事業本部
給電計画グループマネージャー
山田 カ

関西電力では、平成24年の夏に3回目の節電のお願いをさせていただきました。これは、東日本大震災および福島第一原子力発電所の事故を受けて、定期検査中の原子力発電所の再稼働の見通しが立たないことから、電力需給状況が厳しく、広域的な停電を回避できない可能性があったためです。できるだけお客さまの負担を少なく節電していただくためには、あらかじめ計画が必要となる節電(例:勤務シフトの変更)と短期間で実施可能な節電(例:エアコンの停止)を上手く組み合わせることで、お客さまからも、準備期間が2週間あれば、対応できる節電施策が増える、とのご意見を伺っており、2週目(翌々週)の需給見通しを公表するニーズが高まってきました。

しかしながら、電力需要に大きな影響を与える気温などの気象情報については、気象庁や民間気象会社においても週間天気予報より先は平均気温の確率情報しかなかったため、電力需要の予想に活用することは困難でした。そこで、気象庁と電気事業連合会および電力会社で相談し、2週目のそれぞれの日の天気予報を行うことの難しさを共有しながら、お客さまのニーズに合った電力需要の予想やそのために必要となる気象情報について議論を重ねました。お客さまにおいて2週目の節電の取組みの目安としていただくために、電力会社はでんき予報で2週目の最も厳しい日の需給状況を公表することとし、気象庁に2週目の「期間中の最高気温の最高値」を予想する手法を構築いただき、昨年夏のでんき予報から公表することができました。今後とも、気象庁には、産業に活用できる気象情報の提供やその工夫について期待しております。

最高・最低気温分布予想図



② 熱中症対策に関する気温予測情報

気象庁では、熱中症への注意の呼びかけとして、翌日又は当日を対象とした「高温注意情報」、向こう1週間を対象とした「高温に関する気象情報」、5～14日後を対象とした「異常天候早期警戒情報」を公表しています。これらの情報の中で、水分のこまめな補給、冷房の適切な利用等の具体的な熱中症対策を示し、

注意を喚起しています。これらに加え、電力需給ひっ迫時には、より一層気温の情報が重要となることから、「最高最低気温分布予想図」の提供を平成24年7月より開始しました。これは、全国を20キロメートル四方の格子に分け、翌日または当日の最高・最低気温の予想を地図上に表示するもので、気象庁ホームページに掲載しています（「天気分布予報」にリンクがあります）。

コラム

❶異常天候早期警戒情報の拡充

気象庁は、週間天気予報より先(2週間後まで)に数日間以上続く著しい高温や低温への警戒を早期に呼びかける「異常天候早期警戒情報」を平成20(2008)年3月より発表しています。この情報は、天候の影響を受けやすい農業関係機関を中心に活用されていますが、雪害対策等への活用に向けて、平成24(2012)年11月より、降雪に対する警戒の呼びかけを新たに開始しました。

大規模な偏西風の蛇行に伴い、強い寒気が上空に流れ込んで冬型の気圧配置となる日が続くと、日本海側の地域ではまとまった雪が数日以上にわたって降り続きます。概ね1週間後からの7日間を対象とした「低温に関する異常天候早期警戒情報」を発表する際に、日本海側を中心とした地域を対象に、7日間降雪量が平年よりかなり多くなると予想された場合、降雪に関する情報を付加し、注意を呼びかけています。

降雪が多くなると人々の日常生活に大きな影響が現れてきますが、すでに積雪が多くなっている場合には、その後さらに積雪が増えることによって影響が甚大となります。

警報・注意報や天気予報とともに、本情報を有効に活用していただき、道路や屋根雪等の早期の除雪や排雪の実施・事前計画の策定、農業施設の補強や枝折れ防止など、さまざまな雪害に対する対策に役立てていただきたいと思います。

降雪に関する情報発表の対象地域



屋根雪の除雪の後の様子



(3) 産業と気象情報

気象庁では、気候変動や異常気象による影響を受ける分野が損失や被害を回避・軽減するために必要な気候情報とその利活用のあり方に関して、交通政策審議会気象分科会の提言を受け、利用者との対話や、関係機関との連携・協力を通して、気候情報活用策の成功事例の創出とその普及を進めていくこととしています。

ここでは、アパレル・ファッション業界と漁業において気候情報が活用されている事例について紹介いたします。

コラム

アパレル・ファッション業界における気象データの活用



一般社団法人
日本アパレル・ファッション産業協会
人材育成委員会委員長
(株) オンワード樫山
取締役専務執行役員
石田 博

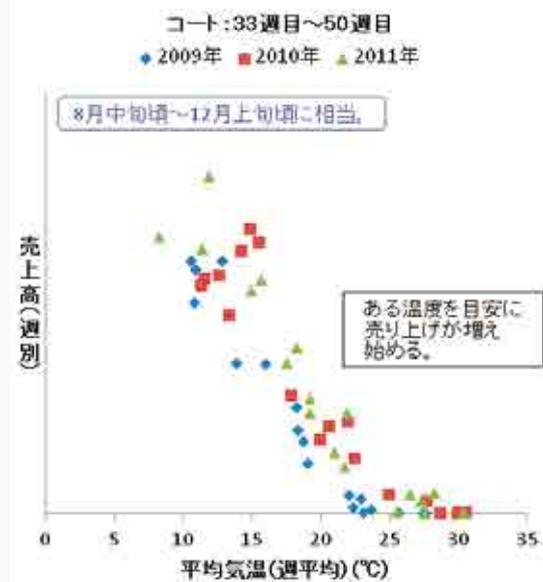
アパレル・ファッション産業協会では、気象庁と共同で気候情報の利活用に向けた検討を進めています。これまで、アパレル・ファッション業界では、店頭での売り上げには気候が大きく影響していることが暗黙の裡に“業界の常識”となっており、また、商品展開に取り入れていました。しかしながら、これらの“常識”は伝統的に受け継がれていたものであり、定量的な評価がなされていたわけではありません。各社の営業やマーケティング担当者は、この“常識”を、独自の経験に基づきマーケティング施策に活用していました。

今回、気象庁と共同で、過去数年間の品種別店頭売り上げの実績データと気象データとの関係を定量的に分析しています。もちろん、売り上げは気象だけで決まるものではありませんが、例えば、気温とコートの売り上げを比較すると、ある一定の気温を下回ると売り上げが伸びていることがわかりました。つまり“業界の常識”が具体的に実証されたことになり、気温の情報を業務に活用できる可能性を確認することができました。

しかしながら、日々の業務の中で気象情報を効果的に活用するためには、課題もあります。1つは各社の売り上げ実績を整理するとともに、業務における対策をとるための基準を設定すること、もう1つは気象情報の基礎的な知識を共有することです。

今後、これらの課題の解決に取り組み、どの時期にどのようなアイテムを手配すればよいか把握できるようになると、①適切な販売時期の設定、②適切な在庫管理、③店頭VMD(ビジュアルマーチャンダイジング;視覚的演出効果)施策、等に応用できる可能性が広がってくると考えます。このように過去の気象データや予測に関する情報をマーケティング分析に活用することによって、より一層お客様に満足していただける商品提供ができるようになることを期待しています。

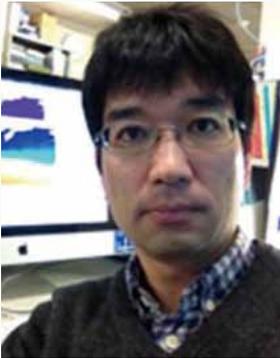
コートの販売数と気温との関係



コートの販売数と平均気温の過去3年間の相関(販売数、気温とも7日移動平均)。25°C以下を目安に売上高が増え始めていることが分かります。

コラム

日本近海のかつお資源分布動態予測とその実利用に向けて



独立行政法人
水産総合研究センター・
国際水産資源研究所かつお・
まぐろ資源部
研究員 清藤秀理

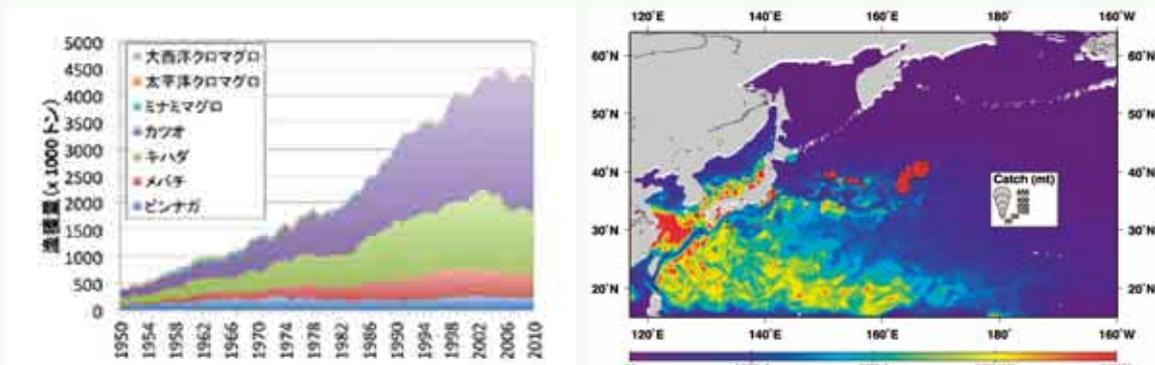
ア. かつおについて

水産資源生物の分布動態を把握するためには、漁獲の時期・海域・量の情報に並んで、海洋の情報が必要となります。本コラムでは日本の水産資源の中でもとりわけ重要でかつ、さまざまな国によって利用される「国際資源」である「かつお」を対象とし、その分布動態予測のために必要なデータの一部として黒潮や親潮に代表される日本周辺の海流や水温を再現・予測する気象庁の北西太平洋海洋データ同化システム

(MOVE/MRI.COM-WNP:以下気象庁MOVE*)のデータを取り入れた技術開発について紹介します。

かつおは水産生物の中でも海洋の特徴とともに紹介され、「かつおは黒潮に乗ってやってくる」といった言葉を聞いたことがあるかと思います。表現の科学的な是非はともかく、これには南からかつおを追いながら漁獲する一本釣りのイメージが大きいかもしれません。かつおを漁獲する主要な漁法は、まき網、竿釣り(遠洋と近海)、沿岸ひき縄があり、現在ではその中でも漁獲量が最も多いのはまき網です。2010年のデータを元にしますと、世界のかつお漁獲量は252.3万トンで主要かつおまぐろ類(ビンナガ、メバチ、キハダ、クロマグロ、ミナミマグロ)の合計漁獲量約420万トンの約6割を1魚種で占めていることとなります。この数値からだけでも地球規模の食料供給において、かつおが蛋白資源として重要であることがわかります。日本近海における中心的漁場である常磐・三陸沖漁場でのかつお来遊量は、分布の中心である熱帯域の資源量と北上回遊・漁場形成に関連する海洋環境に影響されると考えられています。近年、日本近海でのかつお漁の操業環境は厳しくなっており、漁場探索の効率化や漁場選択のための有力な助けとなる精度の高い漁場予測が望まれるようになってきています。これまでの漁場予測手法は、過去の漁場と海況を重ね合わせによる経験則に基づいていました。そこで本研究では、かつおの生物特性と生息適水温、移動を考慮した資源動態モデルを適用した資源分布動態の把握を目的としました。

世界のかつお・まぐろ類の漁獲量と日本近海のかつお資源分布動態予測



(左) 世界の主要かつお・まぐろ類の漁獲量 (FAO Global Tuna Catches by stock から引用)

(右) 2011年8月中旬のかつお(42.3cm以上)分布予測図と実際の漁獲位置と漁獲量(赤丸:竿釣、青丸:まき網)

イ. かつお資源分布動態の予測

かつお資源分布動態を予測するために適用した方法は、SEAPODYM(Spatial Ecosystem and POpulation Dynamic Model)と呼ばれる資源動態モデルです。このモデルは環境と漁獲の影響を考慮に入れた手法で、持続的な水産資源の利用を目的としてフランスのCLS社のPatrick Lehodey博士を中心に開発されてきました。国際水産資源研究所では2010年度からCLS社との共同研究としてこのモデルを適用したかつお資源分布動態に関する研究を遂行してきました。このモデルの目的は、海洋環境データ(水温、流速、溶存酸素、基礎生産)を入力データとし、かつおの環境への応答を考慮した年齢別の資源動態を予測することです。このモデルの主な特徴は、海洋物理-物質循環結合モデル、餌生物モデル、かつお個体群動態モデルの3つのサブモデルから構成されていることです。かつお資源分布動態の把握において、水温と流速は生息域や移動に関連するパラメータとして重要になり、これらのパラメータを得るために気象庁MOVEのデータを使用しています。一例としてSEAPODYMによって推定された2011年8月中旬の42.3センチメートル以上のカツオ分布を、同時期の竿釣(赤丸)とまき網(青丸)の各漁業の分布を重ね合わせて示します。分布密度が高く予測された海域は、東経160度より西側に確認でき、特に南西諸島周辺で高い傾向を示しています。逆に東経160度の西側の海域や黒潮流路沿いでは低く予測されています。実際のこの時期の漁場は主に三陸沖の北緯40度付近に形成され、分布密度が比較的高く予測された海域と良い一致を示しました。しかし、漁場が分布していない亜熱帯海域でかつおが多く分布するように推定されており、この点についてはかつお分布に関連する要因の再検討なども含めて今後の課題です。

現在は試験段階ですが、1か月先まで予測した気象庁MOVEのデータを旬別に処理、入力して予測されたかつお分図を作成し、水産総合研究センター開発調査センターとも共同して竿釣り船を使用した予測域の妥当性について検証を実施しています。今後はかつお分布予測精度の向上を図るとともに、準リアルタイムでの配信方法や予測域の描画などについて検討していく予定です。将来的に高精度な予測が実現出来れば、管理のためのツールとしての利用が可能と考えています。

*海洋データ同化システム(気象庁MOVE)：数が少なく空間的にも時間的にも偏在している海洋観測データから、数値モデルを用いて空間的・時間的に均質な格子点データを生成するシステム。

(4) 利用者との対話の促進

これまで見てきたように、気象情報は人々の生活や社会経済活動と密接に関わっており、その利活用を推進することで、より良い暮らしや産業の発展に貢献できると考えています。このような認識のもとに、気象庁としては第一に、気象や海洋の数値予測モデルに代表される基盤的技術の改良と開発を進めます。さらに、再生可能エネルギーのような新しく気象情報の活用が期待される分野においては、利用者との対話を深めることで、より高度な利用方法を探っていきます。このような取組として、気象庁が持っている情報と技術を専門分野の研究者や技術者に提示し、気象情報の活用研究を共同で実施しています。その他にも、産業界、民間気象事業者、関係省庁との対話をさらに深め、気象情報の改良と利活用の推進に取り組んでいきます。

メガソーラー



太陽光発電の発電量予測では、少なくとも1週間前、3日前程度、前日、当日朝のそれぞれのタイミングでの日射量予測へのニーズがあるとされています。今後、大規模な太陽光発電所が各地に整備されれば、日射量予測についても、一つの発電所の真上の予測より、ある程度の広さをもった領域に対する正確な予測がより重要になることも考えられます。気象庁では、最新の研究プロジェクトへの参画等により、利用者ニーズの把握に努めます。

堺太陽光発電所
写真提供：関西電力株式会社