

気象審議会 第21号諮問

21世紀における気象業務の  
あり方について  
(答申案)

平成12年5月

# 目次

はじめに.....	3
<b>第1部 内外の諸情勢及び気象庁が行うべき気象業務.....</b>	<b>5</b>
<b>第1章 気象業務をとりまく内外の諸情勢.....</b>	<b>5</b>
1 防災関係機関における災害対策・危機管理.....	5
(1) 多発する自然災害と災害形態の多様化.....	6
(2) 国・地方公共団体等における災害対策・危機管理.....	6
2 国民生活・社会経済活動に密着する気象情報.....	7
(1) 拡大する気象情報の利用.....	7
(2) 民間気象業務の役割及び今後の発展.....	8
3 地球環境問題等の現状と課題.....	9
(1) 科学的知見と課題.....	9
(2) 技術的課題と国際的な取り組み.....	10
4 地球科学・情報通信等における技術革新.....	11
(1) 自然現象の観測・予測技術の高度化.....	11
(2) 情報通信にかかわる技術革新.....	12
<b>第2章 気象庁が行うべき気象業務.....</b>	<b>13</b>
1 背景.....	13
(1) 行政改革会議.....	13
(2) 中央省庁等改革基本法.....	14
(3) 中央省庁等改革の推進に関する方針.....	14
2 気象庁が行うべき気象業務.....	14
(1) 国の行うべき事務・事業の考え方.....	14
(2) 気象庁が国として提供すべき気象情報.....	15
<b>第2部 気象庁が戦略的・計画的に取り組むべき中長期的重要課題.....</b>	<b>19</b>
<b>第1章 個別分野における重要課題と実現方策.....</b>	<b>19</b>
1 気象観測・予報業務に係わる分野の課題と実現方策.....	19
(1) 中長期的な目標.....	19
(2) 観測・予報の技術基盤の強化.....	20
(3) 防災気象情報の高度化.....	22
(4) 天気予報等の高度化.....	24
(5) 交通を支援する気象情報の充実.....	25
2 地震・津波・火山業務に係る分野の課題と実現方策.....	26
(1) 地震・津波・火山業務の基本的方向性.....	26
(2) 今後構すべき具体的な方策.....	26
3 気候・地球環境業務にかかわる分野の課題と実現方策.....	30
(1) 気候業務の課題と実現方策.....	30
(2) 地球環境業務の課題と実現方策.....	34
<b>第2章 気象庁が国として求められる技術基盤の確立と技術開発体制の強化.....</b>	<b>37</b>
1 技術基盤の確立及び観測・監視・予報技術の高度化に向けた基本的な考え方.....	37
(1) 技術基盤の確立.....	37
(2) 観測・監視・予報技術の高度化.....	38
2 気象業務におけるモデル開発等最重点課題についての開発方針.....	38
3 国内外の関係機関との連携・協力.....	40
<b>第3章 防災関係機関と連携・協力した総合的な防災業務の構築.....</b>	<b>41</b>
1 防災気象情報のあり方.....	42

2 防災関係機関とのネットワーク化.....	43
(1) 防災関係機関との連携強化.....	43
(2) 観測成果等防災情報の共有化.....	44
(3) 防災ネットワークの構築.....	44
3 メディアとの連携・協力和国民の理解向上.....	44
(1) メディアとの連携・協力による防災気象情報の国民への周知徹底.....	44
(2) 国民の理解向上.....	45
<b>第4章 気象業務における国際的な活動の基本的な方針.....</b>	<b>45</b>
1 気象業務における国際協力の現状.....	45
(1) 気象業務における国際協力の意義.....	45
(2) 国際協力の体制と現状.....	46
2 国際的な活動を推進する基本的な考え方.....	47
(1) 世界気象機関(WMO)等の国際機関の活動や国際共同研究計画等への参加の推進....	47
(2) アジア・太平洋地域の地域センター機能の拡充.....	48
(3) 開発途上国への支援の推進.....	48
<b>第3部 官民が連携した総合的な気象情報サービスの実現.....</b>	<b>50</b>
<b>第1章 民間気象事業の振興と気象情報の利活用促進.....</b>	<b>50</b>
1 民間気象事業の振興.....	50
(1) 気象庁が保有する気象情報の提供.....	50
(2) 民間における技術基盤の高度化に向けた支援.....	51
(3) 予報業務許可事業者の責務と気象予報士制度の充実.....	52
2 社会経済活動における気象情報の利用促進.....	53
(1) 国民生活における気象情報の利用促進.....	53
(2) 産業分野等における気象情報の利活用の促進.....	54
<b>第2章 気象業務における規制緩和等の当面の具体策.....</b>	<b>55</b>
1 気象庁以外の者の行う気象観測の技術基準適合義務等.....	55
2 気象庁以外の者の行う予報業務の許可制度及び気象予報士制度.....	56
(1) 予報業務の許可制の必要性及びその運用.....	56
(2) 気象予報士制度.....	57
(3) 気象予報の予報区設定の自由化.....	57
(4) 1週間を超える長期の気象予報.....	58
(5) 観測値の収集要件の簡素化.....	59
3 国内外の気象機関、船舶、航空機向けの観測成果の無線通信による発表業務の許可制..	59
4 気象測器検定制度のあり方.....	60
(1) 気象測器の検定について.....	60
(2) 気象測器の検定見直しの経緯.....	60
(3) 気象測器検定の見直しの方向性.....	61
<b>おわりに.....</b>	<b>63</b>
<b>用語集.....</b>	<b>64</b>
<b>略語集.....</b>	<b>67</b>

## はじめに

わが国は、昔から台風・集中豪雨、地震・津波、火山噴火等の自然災害により、大きな被害を受けている。さらに、21世紀を間近にして、わが国の社会経済活動は益々多様化・国際化する方向にあり、自然災害に加えて日々の天気や天候の変化に対しても大きな影響を受けやすくなってきている。

わが国の気象業務は、自然災害による被害の防止・軽減、交通の安全確保、産業の興隆等、公共の福祉の向上を目的として気象、地震・火山等の情報(以下、「気象情報」と総称する。)を発表することを主な役割としている。その125年の歴史の中で、常に最新の地球科学技術や情報通信・処理技術などが導入され業務の改善が図られてきている。

過去1世紀以上にわたる気象業務の歴史をふりかえると、気象等の自然現象の解明に手探りの状態から、先人の努力の積み重ねにより、近年、天気予報、台風予報、地震・火山情報等の質の向上と迅速な発表が実現し、気象業務への国民の信頼は益々高まってきている。現在、気象情報は国・地方公共団体等の防災関係機関における災害対策・危機管理に直結し、また、国民生活に不可欠なものとして、まさしく国の基盤的な財産として位置づけられる時代となっている。

さらに、気象業務は、地球温暖化、オゾン層破壊、世界的な異常気象の多発等、地球規模の問題に対処するため、一層の国際的な視点からの業務遂行が求められている。

本審議会では、21世紀初頭の10年間程度を展望し、

- ・ わが国における気象業務の基本的方向性と重点目標
- ・ 防災気象業務における気象庁と地方公共団体等の防災関係機関の役割
- ・ 気象情報サービスにおける国と民間の役割
- ・ 気象業務における国際貢献

等について調査審議を進め、中長期的な観点から気象業務のあり方について提言した。

気象庁が、本答申を踏まえて国として行うべき気象業務の高度化に努めるとともに、防災関係機関、大学、研究機関、民間部門等との連携・協力を強め、わが国全体としての総合的な気象業務の発達を図り、これまで以上に災害防止等、公共の福祉の向上や国際貢献を果たすことを期待する。

## 第1部 内外の諸情勢及び気象庁が行うべき気象業務

近年、気象業務をとりまく状況は大きく変化してきている。特に、21世紀を迎えるにあたり、気象庁はわが国における総合的な気象業務の健全な発達を図ることが求められている。気象庁は、

- ・地震、火山噴火、台風、集中豪雨等の自然災害の頻発に対する国・地方公共団体等の災害対策、危機管理体制の強化
- ・社会経済活動の多様化・国際化にともなう自然現象に対する社会の脆弱性の増大
- ・民間気象事業の振興
- ・地球環境問題の顕在化にともなう国内外における対策の強化
- ・地球科学・情報通信等の技術革新
- ・中央省庁等改革等を踏まえた気象庁の効率的な業務運営への要請

等の動向や展望に的確に対応し、今後の新たなニーズにも十分に応えうる基本的な方針のもとに気象業務を推進する必要がある。

### 第1章 気象業務をとりまく内外の諸情勢

21世紀初頭の中長期的な観点から推進すべき具体策を提言するにあたり、その前提として踏まえるべき、防災関係機関における災害対策・危機管理、民間気象事業の発展、地球環境問題、情報通信等の技術革新など内外の諸情勢について分析する。

#### 1 防災関係機関における災害対策・危機管理

近年、都市化による災害への脆弱性増大など台風・集中豪雨、地震・火山等による自然災害の形態も多様化し、その続発が懸念されている。このため、関係行政機関、地方公共団体等では、災害防止・軽減に向けた対策・危機管理体制の強化が進められている。気象庁は、台風・集中豪雨、

雨、地震・火山等を確実に監視し、注意報・警報等の防災気象情報を的確に防災関係機関と国民に提供することが強く求められている。

#### (1) 多発する自然災害と災害形態の多様化

わが国は、過去に多くの自然災害を経験してきている。防災施設等の整備が進んだ今日においても、平成5年の北海道南西沖地震等により大きな津波被害を、平成7年の阪神・淡路大震災により戦後最大の地震被害をもたらしている。また、平成3～5年の雲仙岳の噴火による被害も記憶に新しいところであり、現在も有珠山の噴火活動が継続している。

気象災害による犠牲者の数は、災害対策の強化によりここ50余年の間に激減している。しかし、ここ数年を見ると、台風・集中豪雨等による洪水や土砂災害が短時間に広域的に出現したり、地下街の浸水等の新たな都市型災害が頻発する等、災害発生のも形態も大きく変化し、気象災害に対して社会の脆弱性が増大してきている。

#### (2) 国・地方公共団体等における災害対策・危機管理

平成7年の阪神・淡路大震災発生後、政府や地方公共団体の初動対応が必ずしも迅速に行われなかったとの教訓を踏まえて、政府等において防災体制が強化されてきている。例えば、国においては平成7年の防災基本計画の抜本的な改定、平成10年の内閣安全保障・危機管理室の設置のほか、気象庁も含め、関係省庁では様々な施策が実施されてきている。

地方公共団体においても、都道府県を超える広域の災害が発生した場合の相互応援等の広域防災体制の確立とともに、最新の情報通信技術に基づく防災システムの構築が進められている。例えば、防災システムにより気象庁発表の注意報・警報等の防災気象情報を活用するとともに、自ら浸水等の被害予測や市町村毎のきめ細かな雨量や震度の観測を行っている。

防災は国・地方公共団体だけで実施することは困難であり、電力・ガス等のライフライン関連事業者等民間との連携・協力も進んできている。国民への情報の周知において主要な役割を果たしている報道機関でも、台風や大雨等の状況を常時テロップで伝えるなど、災害報道を強化してきている。さらに、BSデジタル放送の開始により災害報道のあり方も大きく変わる

ろうとしている。

このような中で、気象庁は関係機関等の災害対策がより効果的となるよう情報の質を高め、迅速・的確な発表を行うとともに、これら関係機関等と連携・協力してより総合的な防災業務を構築することが求められている。

## 2 国民生活・社会経済活動に密着する気象情報

国民生活の利便性向上、農業生産、食料・水資源の安定、その他各種産業活動等、様々な社会経済活動において気象情報へのニーズが多様化している。特に、気象情報の信頼性向上にともない、きめ細かな気象サービスへの期待が高まり、民間気象事業者等による多様なサービスが展開されてきている。

### (1) 拡大する気象情報の利用

#### ア 国民生活と気象情報

天気予報等の精度の向上にともない、気象情報は通勤・通学、家事、レジャー等の日々の生活に不可欠なものとなっている。テレビ、ラジオに加え、CATV、ファクシミリ、インターネット、衛星放送等の情報通信手段の発達・普及により、これらの高機能なメディアの特性を十分に活かして、個々の家庭でも「欲しい時に欲しい情報」が入手できる時代となっている。今後、情報通信等の技術革新とともに、国民生活と気象情報がさらに密接なものとなるであろう。

また、気象情報の内容や提供手段が今後益々高度化・多様化するものと考えられるが、受け手である国民が正しく理解し行動の判断材料として利用するためには、情報の質や内容の改善に加えて気象知識の普及も大きな課題となる。

#### イ 社会経済活動と気象情報の有効活用

気象情報は、運輸、農業、食料、水資源、電力、その他各種産業活動と密接にかかわっており、船舶の経済運航、水稻の管理、渇水対策、電力の安定供給などに利用されてきている。近年は、農業関係団体や電力事業者が、民間気象事業者等の協力を得て、自らの観測成果や予報を取り入れた作物生産や電力供給のための管理システムを開発し、活用している事例も見られる。また、その他の企業活動でも気象情報への期待度は大き



度は大きく、生産、流通、建設等のリスク回避、コスト削減の手段として気象情報が注目されている。さらに、異常気象等の気象状況に応じてリスク回避するための金融派生商品の活用が始まるなど、気象情報の活用は一層拡大し、さらに高まっていくであろう。

## (2) 民間気象業務の役割及び今後の発展

### ア 民間気象業務を巡る経緯と現状

平成4年3月の気象審議会答申第18号を受け、平成5年5月に気象業務法の一部が改正され、気象予報士制度、民間気象業務支援センター制度等の民間気象事業推進策が導入されるとともに

- ・気象庁発表の予報のテレビ等における解説業務の自由化
- ・一般向け天気予報（局地）の許可
- ・許可基準の明確化、申請書類の簡略化、事務処理の迅速化

等の予報業務許可制度等の見直しが行われた。

民間気象業務支援センター制度については、（財）気象業務支援センターが、気象庁長官の指定を受け、気象庁が収集した気象観測データや数値予報資料等を配信する業務を行っている。

現在、民間気象事業者は、気象庁から提供される数値予報資料等を活用することにより、以下のような事業を展開している。

- ・テレビ等のマスメディアによる分かりやすい情報の提供
- ・企業等への個別情報の提供
- ・新しい情報メディアによる気象情報の提供

### イ 民間気象業務の今後の発展

民間気象業務は、近年の予報技術力の向上や情報通信の発展により様々な分野で気象情報サービスを提供しており、その役割はますます重要となっている。

また、情報通信技術の急激な発達と相まって、個人レベルにおいても、一方向的な情報提供を受けるだけでなく、自らの判断で必要とする情報を取捨選択するようになる等、国民各層のニーズがより多様化・個別化してきている。

これらの多種、多様なニーズに対応するため、民間気象事業者等による、インターネット、デジタル放送等の最新の情報通信技術を活用した気象情

情報サービスの提供に大きな期待が寄せられている。

このため、気象庁は、民間の予報業務等に対する規制緩和や情報提供の充実を進める等、民間気象事業の振興を図ることが一層求められている。

### 3 地球環境問題等の現状と課題

地球環境問題や世界各地で発生する異常気象への対応が国際的に大きな課題となっている。このため、地球温暖化等の解明・予測や気候予報の精度向上などに大きな期待が寄せられている。

#### (1) 科学的知見と課題

二酸化炭素等の温室効果ガスの人為的な増加にともなう地球温暖化問題は、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」により科学的評価が行われ、これに基づき「気候変動に関する国際連合枠組条約」が1994年に発効している。同条約により温室効果ガスの排出削減に向けた国際的な取り組みが検討されているが、同条約を的確に遂行するために、地球温暖化問題の科学的理解とそれに基づく予測をより確かなものとすることが求められている。特に、IPCC第2次評価報告書(1995)は「現在の気候に二酸化炭素等の増加による人為的影響が現れていることが示唆される」また「100年後には地上気温は世界全体で1から3.5程度上昇する」などとしている。しかし、今後の異常気象や地域的な気候変動の見通しについては依然として不確実な部分を残しているとしている。

情報通信・運輸交通等の発達にともない社会経済活動がグローバル化するなか、一国で発生する異常気象が直ちに世界各国の社会経済活動に大きな影響をもたらす時代となっている。このような異常気象の動向と地球温暖化問題とのかかわりが今後の大きな課題とされている。

以上の状況を踏まえ、21世紀初頭の中長期的な重要課題として、次の事項があげられる。

地球温暖化に伴う全地球的な影響については、地上気温、海面水位等の見通しが得られつつある。我が国の対応策などの策定にあたっては、日本周辺地域でのより詳細かつ高精度な数十年から百年程度先までの地球温暖化予測の情報が必要とされている。

世界各国で発生する異常気象等の動向について監視し、情報の発表を行うとともに、地球温暖化とのかかわりを解明する必要がある。

1年程度先までの気候予報を実現することも大きな課題となっている。

このような課題を解決し、的確な気候情報を提供することは、食料の安定供給、適正な水資源管理等、社会経済活動により一層貢献することとなる。このため、先進諸国では、国家的な戦略として、世界的な異常気象の監視強化や気候予報の実現にむけた取り組みが進められている。開発途上国では、異常気象に対する脆弱性が大きく、その対策について先進諸国からの支援が求められている。

なお、オゾン層破壊については、破壊物質の規制強化が進んだものの、オゾン量の回復は21世紀半ば以降となる見通しである。極域のほか中低緯度への影響も懸念されており、引き続き観測・研究を行うことが必要である。さらに、酸性雨、砂漠化、海洋汚染等といった課題についても、人類全体の重要課題として科学的解明と対策が急がれている。

## (2) 技術的課題と国際的な取り組み

地球温暖化や世界各地で発生する異常気象は、全地球的規模で、大気だけでなく、海洋、雪氷、陸面等が複雑にからみあって出現している。このため、未解明な点が多く、21世紀初頭においても中長期的な観点からの観測、解析、現象解明、モデル開発等、技術基盤の確立が最も重要な課題であると考えられる。

地球環境問題等に対応するため世界気象機関(WMO)は、関係国際機関の連携と、世界各国の気象機関等の協力を得て、先導的な国際的観測・監視・研究等にかかわる諸計画を推進している。その成果は、オゾン層保護や地球温暖化防止に向けた国際的な条約等の枠組み作りに大きく貢献している。

先進国の一員であるわが国に対して、引き続き国際的な諸計画に積極的に参画し、地球環境問題等の解決に向けて貢献することが内外から強く求められている。

地球温暖化の要因である二酸化炭素濃度は着実に増加しており、異常気象等への影響も懸念されている。気象庁は、わが国の気象機関として、国際協力のもと中長期的観点から監視・研究等を進める必要がある。得られた成果は、科学的に全てが解明されたものでなくとも、精度等の情報の質に留意して活用した場合には地球環境問題や異常気象対策にとって極めて重要な情報であることから、その時点における最善の情報として積極的に公表して行くべきである。

#### 4 地球科学・情報通信等における技術革新

気象庁は、常に最新の地球科学・情報通信等の技術を取り入れつつ、観測、数値予報等の技術を発展させ、天気予報、台風予報、地震・津波・火山情報等の的確な発表により国民の信頼を得てきている。

情報通信技術の発展は、社会構造自体への大きな変革をもたらすと予想されている。関係機関とのネットワーク化の促進や気象情報の周知・伝達手段の拡大等は、21世紀初頭の気象業務を考えるうえで最も重要な要素の一つである。

##### (1) 自然現象の観測・予測技術の高度化

###### ア 観測技術

気象観測の分野では、ドップラーレーダー、ウィンドプロファイラー等の次世代の遠隔観測技術が実用化され、集中豪雨、乱気流等激しい気象現象の監視や予警報の精度向上に大きな役割を果たすことが期待されている。また、海洋観測の分野でも、中層までの水温・塩分等を自動観測する装置等が開発され、全世界の海洋を連続的に観測することによって気候予報の精度向上に貢献するものと期待されている。

衛星による地球観測は、静止気象衛星「ひまわり」に代表されるように地球規模の自然現象の観測・監視や研究において画期的な成果をもたらしている。特に、「ひまわり」は台風等の監視・予報に威力を発揮するとともに、アジア・太平洋諸国に画像が配信され大きな国際貢献を果たしてきている。

極軌道の地球観測衛星については、地球環境問題等の調査研究を主な目的として宇宙開発事業団(NASDA)、米国航空宇宙局(NASA)及び欧州宇宙機構(ESA)等が開発し、打ち上げを行い、観測データを世界各

界各国の研究機関・大学等に公開している。さらに、地球環境問題等の調査研究に長期間の継続的な観測が必要であることから、これら宇宙開発機関では相互に連携・協力し、21世紀初頭10年程度の間は、大気、海洋、陸面等の主要要素をほぼ連続的に観測する計画を立てている。

## イ 予測技術

自然現象の科学的解明の進展や情報通信・データ処理技術の飛躍的な発達により、数値予報モデルやデータ同化技術に代表される気象、海洋、地震・津波等の数値シミュレーション技術が目覚ましく発展している。特に、数値予報モデルは、数十年にわたる開発の成果として、短期的な天気予報や台風の進路予報等に飛躍的な精度の向上をもたらしている。国際的にも、気象庁を始め米国・欧州等の先進国の気象機関等で数値予報モデルの開発が進められ、さらには気候予報や地球温暖化問題の解明に向けた気候モデルの開発が精力的に進められている。

## (2) 情報通信にかかわる技術革新

### ア 情報通信技術の革新

近年の情報通信関連技術の発展は目覚ましいものがある。例えば、コンピュータの演算処理速度の高速化、光ケーブル・衛星通信等による通信回線の高速化・大容量化、インターネットや携帯電話等の爆発的な普及などがあげられる。さらに、情報通信の超高速化・大容量化に対応した次世代インターネット等の技術開発がわが国を始め先進諸国で進められている。また、わが国が最も進んでいる分野であるデジタル情報家電は、一般の家庭にまで普及し、急激な利用拡大が期待されている。

なお、情報化の進展とともに、情報ネットワークにおける危機管理、セキュリティ等の対策が内外において大きな課題となっている。気象業務においても、防災業務を中心として社会に与える影響が大きく、危機管理等の対策が重要である。

### イ 放送と通信の融合

放送においても、本年にはBSデジタル放送が開始され、さらに地上波放送やCATVについてもデジタル化が進められようとしている。このようなデジタル化技術により、きめ細かなデータの放送、多チャンネル化、双方向化が可能となる。これらにより「欲しい時に欲しい情報」が入手可能となり、

り、市町村単位の局地的な天気予報、市町村単位の震度情報等きめ細かな気象情報が安定的に入手可能となるであろう。特に、デジタル放送は防災面で画期的なメディアとして働く能力があり、本年の放送開始を目指して番組コンテンツの開発が進められている。

以上の情報通信技術の革新により、21世紀初頭には日本全国どこでも地域差がなく、多様で、きめ細かな気象情報を利用する環境が整備され、益々その利用が拡大するものと考えられる。

## 第2章 気象庁が行うべき気象業務

今般の行政改革により、新しい行財政等のシステムが検討されてきた。この中で、気象庁は、わが国全体の気象業務の健全な発達を図るため、引き続き国の機関として、気象情報を発表するとともに、必要な観測・監視体制の構築・維持に更に努めることが求められている。

### 1 背景

#### (1) 行政改革会議

21世紀にふさわしい、新しい行財政、社会経済等のシステムを創出するため、平成8年11月に設置された行政改革会議においては、21世紀における国家機能の在り方、それを踏まえた中央省庁等の再編の在り方及び官邸機能の強化のための具体的方策について調査・審議を進め、平成13年1月に新体制への移行開始を目指す行政改革会議最終報告を平成9年12月にとりまとめた。

気象庁については、行政改革会議最終報告では、以下のとおり記述されている。

- ・ 現行の気象庁を継続する。
- ・ 気象庁が行う天気予報等の社会経済活動に必要な気象情報の提供（無償）の範囲は、公的な責任として必要なものに限定する。

- ・民間気象業者に対する規制（気象予報業務の許可、気象予報士の業務独占、気象測器の検定等）については、社会に対し広範な影響を及ぼすものに限定するなど必要最小限のものとし、規制緩和を進める。また、検定等については、民間の主体性にゆだねる。

## (2) 中央省庁等改革基本法

行政改革会議最終報告の趣旨にのっとり行われる諸改革について、その基本方針を定めるとともに、その推進を目的とした中央省庁等改革基本法(以下「基本法」という。)が、平成10年6月に成立した。

気象庁については、基本法第22条に、以下のとおり規定されている。

気象庁が行う気象情報の提供は国が行う必要があるものに限定するとともに、気象業務を行う民間事業者に対する規制は必要最小限のものとし、また、気象測器に対する検定等の機能は民間の主体性にゆだねること。

## (3) 中央省庁等改革の推進に関する方針

新たな各省設置法等の制定と併せて、平成11年4月27日に策定された「中央省庁等改革の推進に関する方針」のうち「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本的計画」が閣議決定されており、気象庁については、以下のとおり記述されている。

気象庁は、気象業務を行う民間事業者の負担軽減に努めるとともに、気象測器検定に関して、一定の能力を有する民間の機器検査を受けたものについては、国の検査を省略できる新制度を導入することによる減量、効率化を図る。

## 2 気象庁が行うべき気象業務

### (1) 国が行うべき事務・事業の考え方

国が実施している事務・事業については、行政改革会議最終報告で、事務・事業の民営化、民間移譲を行うとともに、それが困難な事務・事業であっても、政策の企画立案機能と実施機能の分離という基本的な考え方に立って、実施機能については、実施庁及び独立行政法人を活用し、その

その自律的、効率的な運営の徹底を図る等、その実施主体について所要の見直しを行うものとされている。

この場合、

- ・ 民間の主体にゆだねることが可能なものは、極力、民間の主体にゆだねる。
- ・ 一方、専ら強度の公権力の行使に当たるなど、国の行政機関が直接実施すべき事務・事業については、国が実施の主体となって実施する。

と整理し、かつ、

- ・ 国が実施している事務・事業の中で、上記のいずれにも該当せず、国自らが主体となって直接実施しなければならないものではないが、民間の主体にゆだねた場合には、当該事業が必ずしも実施されるという保証がなく、実施されないときには、国民生活や社会経済の安定等に著しい支障を生ずるものについては、その公共的性格にかんがみ、独立行政法人を設けて、その実施を行わせることにより、事業の确实・適正な実施を確保する。

としている。

また、次の3つの類型に該当するものは、国が自ら主体となって直接実施しなければならない事務・事業とされている。

私人の権利義務に直接かつ強度の制限等を及ぼす公権力の行使に当たる事務・事業

その性質上、国が自らの名において行うのでなければ成立しない事務・事業

災害等国の重大な危機管理に直結し、直接国の責任において実施することが必要な事務・事業

## (2) 気象庁が国として提供すべき気象情報

上記の考え方を踏まえ、総合的な気象業務の健全な発達を図り、気象業務の目的である災害の予防、交通の安全の確保、産業の興隆等公共の福祉を増進するため、気象庁は引き続き国の機関として、次のとおり防災及び国際的な業務を基本として、気象情報を発表すべきである。



### 注意報・警報等の防災気象情報

国、地方公共団体、企業、国民等が防災対応を行うために必要な、気象、地震、火山、津波、高潮、波浪、洪水等に関する情報

(例 気象等の注意報・警報、台風情報、地震・津波情報、火山情報、これらを補完し又は一体的に提供されることにより防災効果を高める大雨等の気象情報 等)

### 国際的な責務・貢献として作成・発表する気象情報

条約等の国際的取り決めや国際的な連携・協力により行う監視・予測等に関する情報

(例 船舶・航空機向け情報、オゾン層に関する情報、地球温暖化に関する情報 等)

気象庁は、上記 及び の情報については、国の機関として責任を持って作成・発表して行くべきである。

また、次の 及び については、上記の 及び の業務を実施するに当たり必要な基盤を活用することによって、効率的に作成・発表できることから、引き続き国の機関としても実施することが適当である。

なお、気象情報に対する国民・社会からの多様化かつ増大するニーズに的確に応える観点から、これらの 及び の情報の作成・発表については、積極的に民間活力の導入を図るべきである。

### 国の政策等に必要な基盤的情報

農業、食糧、水資源管理、環境等の重要課題に密接に関わる情報であって、必ずしも国自らが行わなければならないものではないが、その性質上、中長期的な技術開発や先行投資が必要となるなど、民間では対応が困難なもの

(例 異常気象等に関する気候情報、季節予報 等)

### あまねく国民が享受すべき共有財産としての性格を有する気象情報

我が国全体の社会経済活動、国民生活の安定等の観点から、

あまねく国民が享受すべき共有財産としての性格を有する情報であって、防災気象情報等と密接又は一体不可分な関係を有していることから、これらの業務の一環として効率的に作成・提供することが可能であるもの  
(例 天気予報、週間天気予報 等)

自然災害から国民の生命・財産を守るために発表される防災気象情報については、社会的な混乱回避等のため、気象庁が国として一元的に発表してきている。

「重大な災害の起こるおそれのある旨を警告して行う予報」(気象業務法第2条)である警報や、「災害が起こるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報」(気象業務法施行令第4条)である注意報は、いずれも想定される災害の規模は異なるものの、災害の起こるおそれのある旨を伝えることを前提としており、引き続き、気象庁が一元的に発表することが適当である。

また、気象庁は、数値予報技術の高度化等による予測精度の向上等を進め、それらの成果を踏まえ、防災気象情報を一層的確に発表するため、注意報・警報の発表区域・基準等について所要の改善を進める必要がある。同時に、防災気象情報の効果を最大限に発揮するためには、国、地方公共団体、報道機関等の連携を強化する必要がある。

さらに、防災気象情報の有効活用を進めるためには、国民一人一人の気象、地震、津波、火山、海洋等の諸現象及びそれに伴う災害への理解の促進も必要不可欠である。

気象庁は、前述の気象情報を作成・発表するため、以下の観測・監視体制の構築・維持に更に努める必要がある。

世界気象機関(WMO)等との協力に基づく、気象、海洋、地震・津波等についての全世界的な観測網・情報通信網  
(例 地上気象・高層気象観測網、気象衛星観測網、全球気象通信網 等)

我が国において防災気象情報を的確に発表するための基幹

的な観測網・情報システム

(例 気象資料総合処理システム、アメダス、気象レーダー、  
静止気象衛星、気象資料伝送網、緊急防災情報ネットワーク、  
震度観測網、津波地震早期検知網、地震活動等総合監視シス  
テム、地震津波監視システム 等)

## 第2部 気象庁が戦略的・計画的に取り組むべき中長期的重要課題

気象庁は、気象、地震・津波・火山、気候・地球環境等の業務について中長期的に戦略的・計画的に改善し、わが国の気象業務の技術基盤を確立し、防災気象情報等の提供に国として責任をもって対応すべきである。これら基盤のうえに気象庁は、わが国全体の気象業務に指導性を発揮し、国・地方公共団体等の防災機関、公共機関、大学、民間部門等との連携・協力の強化、国民の共通財産である気象情報を最大限有効に活用した災害防止の促進、生活の利便性向上等、公共の福祉の向上、国際協力の強力な推進が求められている。

### 第1章 個別分野における重要課題と実現方策

今後21世紀初頭の期間に、気象庁が中長期的に取り組むべき課題は、内外の諸情勢を踏まえて戦略的・計画的に設定される必要がある。

第1章では、気象業務を大きく3つの分野に分けて、それぞれの分野での業務をめぐる状況を総括し、重要課題を選定し、提言する。

#### 1 気象観測・予報業務に係わる分野の課題と実現方策

##### (1) 中長期的な目標

梅雨前線や台風等の激しい気象現象は、国民の生命財産に大きな被害をもたらす。さらに都市化・高齢化などの社会構造の変化や災害弱者の増加等によって、災害発生形態も変化してきている。このうち集中豪雨等の局地的に激しい現象は、低気圧や梅雨前線などの大規模な気象現象に伴い数十 km 程度の規模で集中的に現われる「メソ気象現象」と呼ばれる。

1961年の梅雨前線豪雨や1967年の7月豪雨等1960年代にこうした局地的豪雨災害が多発する中で、これらの原因であるメソ気象現象に対する予測が社会から強く要請された。

当時は、数値予報技術が黎明期にあり、その後20年近くの間、数値予

報は、その主なターゲットを低気圧・前線など総観規模の気象現象に向け、開発が進められた。そのため、局地的豪雨については、今日まで、主にレーダー、アメダスなどによって実況を監視することにより対応してきている。この間、数値予報技術は着実に進歩し、1980年代に入って予報業務における不可欠な技術基盤となり、その後もさらにより高分解能・高精度の予測を目指して数値予報の技術開発が進められている。加えて、近年目覚しく計算機処理能力が向上しており、局地的豪雨の予測の実現が今後10年間の現実的な目標となっている。

気象災害の一層の防止・軽減を図るためには、こうしたメソ気象現象の動向を数時間前から予報することが必要であり、気象庁は、特に以下を重点目標として業務の高度化を推進することが適当である。

局地的豪雨や大雪をもたらすメソ気象現象を的確に予報するため、必要な観測網の構築及び数値予報モデルの開発等を進め、防災機関が適切な対応をとれるよう必要な精度・内容の防災気象情報を、十分な時間的余裕をもって発表する。

## (2) 観測・予報の技術基盤の強化

本節では、主としてメソ気象現象を予報するための適切な観測網の構築及びメソ数値予報技術の開発についての課題と実現方策をまとめた。

### ア メソ気象現象の捕捉を目的とした気象観測網の構築

メソ気象現象の予測精度を向上させるためには、それを立体的かつ的確に捕捉する観測網の構築が不可欠である。気象台等での観測、アメダスなどによりこれまで地上での観測は充実してきているが、立体的な観測は不十分であった。今後は、ウィンドプロファイラーの運用開始によって上空の風の連続的な変動を把握するとともに、気象レーダーにドップラー機能を付加する等既存の各観測システムの観測機能強化や航空機による気象観測資料、汎地球測位システム(GPS)等の活用を目指す必要がある。

また、現在の静止気象衛星「ひまわり」の後継機である運輸多目的衛星では、大雨等をもたらす積乱雲等の監視が強化されるほか、台風の中心位置・強度や夜間の霧・下層雲の観測精度を向上させる計画である。この

観測データを防災気象情報の精度向上に十分活用する必要がある。加えて、内外の宇宙開発機関で計画されている地球観測衛星による観測結果は、散乱計による海上風、放射計による水蒸気量等、数値予報モデルの初期値としても有効活用が可能なものが多く、技術開発を進め、積極的に活用する必要がある。

#### イ 数値予報技術の開発

現在気象庁では、週間天気予報等のために全球数値予報モデルを、明日の予報のために領域モデルを、台風の進路予報のために台風モデルを運用しており、全球数値予報モデルは領域モデルや台風モデルに境界値を提供する等、相互に密接に関係している。これらのモデルは、それぞれ利用目的に応じて、引き続き改善を進める必要がある。また、予報モデルの初期値を改善するためのデータ同化技術の開発も、あわせて行う必要がある。

#### メソ数値予報モデル

防災気象情報の精度向上のためには、局地的豪雨や大雪等をもたらすメソ気象現象のよりの確な予測が必要である。このため、現在の格子間隔 20km の領域モデルより高分解能で、モデルで取り扱う雲物理過程や雲と放射の相互作用等、物理法則の表現をより精密化したメソ数値予報モデルの開発を進める必要がある。短期的には 10km 程度の格子間隔のモデルを開発し、運用すべきである。さらに、降水現象のより一層の予測精度向上のため、積乱雲群等の予測を目標とした技術開発を行い、中長期的には数 km の格子間隔のモデル開発を目指すべきである。こうしたモデル開発とあわせて、モデルの予測結果から予報区域毎の最大風速や最大雨量、大雨確率等、的確な防災気象情報を作成するための支援資料の開発・実用化も行う必要がある。

また、短時間強雨による災害への迅速な対応を支援するため、具体策として、レーダー・アメダス解析雨量の高分解能化とともに、現在 3 時間までとしている豪雨等の短時間予報について、メソ数値予報技術を活用して予報時間の延長を早急に図る必要がある。

#### 台風モデル

台風の予測技術に関しては、台風モデル等の改良を進めて台風の中

心気圧や最大風速の予測等、災害の規模に密接に関連する台風の強度予報を拡充する必要がある。また、安定的かつ高精度の台風進路予報の実施を目指して、台風の初期値作成に運輸多目的衛星等のデータを活用すべきである。さらに、台風による海水温の変化の影響等を取り込む台風モデルの開発や、既に季節予報等に導入されている多数の予測結果を用いて有用な予測情報を引き出すことのできるアンサンブル手法の導入の可能性を検討する必要がある。

また、台風接近時等に沿岸地域に大きな災害をもたらす高潮・高波についても、数値モデルの高度化を図る必要がある。

#### 全球数値予報モデル

防災に関連した数値予報技術(メソ数値予報モデル、台風モデル)の改善に加え、週間天気予報・航空気象・海上予報等への利用や、気候モデル等あらゆる数値予報モデルの基盤である全球数値予報モデルの一層の精度向上を図るため、物理過程の改善等の技術開発が必要である。特に、週間天気予報の後半の精度の低下等を改善するためにアンサンブル手法を早期に導入し、併せて確率表現による予測資料の利活用技術の開発等を行う必要がある。

#### データ同化技術

数値予報の精度向上には、高分解能化や物理過程の改善等モデル本体の改善とともに、モデルの初期値を改善することが必要である。このため、従来からの観測データの利用に加えて、衛星やウィンドプロファイラー等のリモートセンシングにより連続観測されたデータを最大限有効に活用する。高度な4次元データ同化技術を導入する必要がある。

### (3) 防災気象情報の高度化

防災気象情報に対して、防災機関からはそれぞれの機関における

防災目的、担当範囲及び対応の推移に応じて、「いつ、どこで、何が、どの程度」発生すると予測しているのかを適切に伝えること

が求められている。このため、気象庁は、防災気象情報について、観測・予測技術の高度化と合わせて、防災関係機関と連携・協力しつつ、以下のとおり具体策を講じる必要がある。

### 災害対応を勘案した頻度・タイミングでの発表

防災気象情報は、防災機関における人員配備・施設の事前確認等の週末を含む数日前からの対応、態勢配備の判断等の発災数時間前の対応、避難等の発災直前の対応等、多様な対応に対して、必要な時間的余裕を確保できるような内容と発表のタイミングとすることが必要である。

### 対象地域を絞り込んだ発表

現在注意報及び警報の予報区については、予測技術等を踏まえて府県を複数の領域に分割している。具体的な防災活動を行う各市町村が警戒等の要否を的確に判断できるように、予測技術の高度化に合わせて予報区の細分化を進める必要がある。

### 防災活動に直結する防災気象情報の発表

現在大雨に伴う土砂災害のおそれを判断するための情報の一つとして、降水が土壌中にどの程度蓄えられているかを把握する指数が開発され、最大風速・雨量等に関する防災気象情報のための支援資料の開発が進められている。災害のおそれをより分かり易く把握できるこうした指数等を実用化し、防災気象情報に具体的な気象災害のおそれを表わす量的な指数を示す必要がある。また、過去の顕著な災害をもたらした台風等の風、雨、高潮などについての類似性を強調すること等により、防災活動に直結する警報等の防災気象情報を発表する必要がある。

また、気象災害は、社会構造や社会経済活動の変化に対応して時代を追って変化してきていることから、注意報の対象とする現象等について、気象災害の動向及び気象監視・予測技術の高度化等を踏まえて、不断の見直しを行う必要がある。

### 国の危機管理体制・広域的な応援に対応した気象情報の発表

平成7年の阪神・淡路大震災や平成10年の栃木県北部の記録的集中豪雨等の経験を踏まえて構築された国の危機管理体制や都道府県等が連携した広域的な応援体制を一層効果的なものとするため、これらの体制に対応して広域を対象とした大雨等に関する気象情報の発表を行う必要がある。

また、近年の情報通信技術の急速な進展に対応して、防災関係機関と連携・協力し、住民に対して分かり易い防災気象情報を迅速かつ確実に伝わる情報伝達のルートを確保することが必要である。

さらに、災害をもたらす気象現象、災害特性は地域において大きな差が



ある。このため、気象庁は、メソ数値予報モデル等の予測技術の高度化による技術基盤の構築と同時に、気象台等における集中豪雨等の現象の急激な変化や局地的な地域特性に即応できる監視機能と防災機関との連携・協力を強化する必要がある。

なお、地震・火山業務も含めた防災機関と連携・協力した防災業務の構築に向けた情報やデータの相互交換、災害発生時の対応、共同業務の実施等について基本的な考え方を、第3章で取りまとめる。

#### (4) 天気予報等の高度化

天気予報等の気象情報については、防災利用に供するほか、あまねく国民が享受すべき基盤的共有財産として、その精度向上等、充実を図る必要がある。

また、利用者の視点に沿った使いやすい天気予報等の提供を行うとともに、分かり易く、使い易いことや多彩なニーズに対応できるものであることが必要である。

以上を踏まえ、天気予報等の改善に向けて、以下の各事項に取り組む必要がある。

##### 天気予報等の充実

気象庁は防災利用に供するため天気予報等について、予報要素の拡大、時系列予報の予報期間の延長等を図る必要がある。

##### 週間天気予報の充実

国民生活に広く利用されるようになり、農業政策・水資源管理等でもその重要性が高くなっている週間天気予報に対して、予報精度の向上が強く要望されている。特に、数日以降先の予報精度の向上、予報の内容充実と精度情報の付加のために必要な技術開発を進める必要がある。

##### 民間気象事業者に対する支援

社会からの増大する天気予報に対するニーズへの対応については、民間事業者による自由な事業展開に大きな期待が寄せられている。気象庁は、民間の予報業務に対する規制緩和、数値予報資料等の各種気象情報の提供、気象予報士制度の充実等必要な支援措置をとる必要がある。その具体策については、第3部で後述する。

## (5) 交通を支援する気象情報の充実

国民生活を支える交通分野の中でも特に航空機・船舶の安全かつ効率的な運航のためには、国境を越えた気象情報が重要であり、これまでも気象庁は世界気象機関や国際民間航空機関等の国際的な枠組みのもとでこれらの情報提供の改善に努めてきている。近年、これらの分野では輸送量の拡大が進み、気象情報による支援が益々重要となっている。このため気象庁は、以下の事項に取り組む必要がある。

### 航空気象情報

- ・ 航空機自動気象観測データ、操縦士報告等を利用した、飛行中の航空機に重大な影響を及ぼす乱気流域についての情報の充実
- ・ 航空機の離着陸に影響を及ぼす悪天現象について、自動観測による実況監視の強化とともに、悪天現象の時系列予報及び発生確率予測の発表
- ・ 個々の空港における関係機関とのネットワーク化や協議会等による連携を強化し、凶情報等の分かり易い情報の迅速・確実な提供

### 船舶向け気象情報

- ・ 船舶の安全運航にとって最も重要である台風の予報について、より高精度の進路予報とともに、中心気圧や最大風速など新たに定量的な台風の強度についての予報
- ・ 船舶の安全確保に不可欠な強風・波浪・霧等の悪天情報について、現在の24時間から1週間程度先までへの延長
- ・ 今後の情報通信技術の発展を踏まえ、きめ細かく分かり易い気象情報を、衛星通信など最新の情報通信システムに適合して使い易く提供することについての検討
- ・ 民間気象事業者が主体的に活動を強化してきている船舶の経済運航等の分野について、これら活動を引き続き支援するため数値予報モデル、波浪モデルによる資料提供の充実

## 2 地震・津波・火山業務に係る分野の課題と実現方策

### (1) 地震・津波・火山業務の基本的方向性

地震は突発的・瞬間的な現象であり、いわゆる「東海地震」を除き、一般に地震発生場所・時期・規模を特定するような予知・予測は困難である。また、火山現象については、適切な観測体制により差し迫った火山活動の高まりの把握ができ、火山によっては噴火時期をかなりの確度で予測できる場合もあるが、噴火の様式・規模、活動の推移を正確に予測することは容易ではない。さらに、群発地震や火山現象は、極めて長期間にわたり災害発生危険性が継続する場合がある。このように、地震・火山現象は、気象等他の現象とは異なる特質を持っており、災害後の応急対策等危機管理のためには、発生した現象をより早い時点で速報すること及び地震・火山現象の推移を的確に把握・診断し、防災対策に資する情報を随時・適時に提供することが不可欠である。また、地震等の予知・予測技術も含め、地震・火山現象に関する調査研究の実施を推進することも必要である。

地震・津波・火山業務における近年の技術の改良、業務の改善は目覚ましいものがあるものの、発生した現象に関する更に高精度、高品質の情報の提供が気象庁に求められている。

このような状況に鑑み、今後の10年程度の間気象庁は、以下を重点目標として業務の充実・高度化を推進することが適当である

地震・津波・火山現象による被害を最小限にとどめるため、危機管理に即応した、利用し易い(わかり易い)防災情報を発表する。

### (2) 今後構すべき具体的な方策

具体的な方策と策定するに当たり、以下の点を基本方針とすべきである。

気象庁は、地震・津波・火山現象に関する防災情報を24時間体制で提供するわが国唯一の責任機関として、引続き一元的に防災機関・国民に情報提供する体制を堅持するとともに、その精度の向上・内容の充実を図ること。

地震・津波の監視にあたっては、今後も国・地方公共団体等関係機関との連携を図りつつ、効果的・効率的な監視機能の整備を図

る必要があること。火山現象の監視にあたっては、火山の活動の程度に応じて基盤的な監視体制を維持・拡充しつつ、関係機関との観測データの共有化等、連携促進を図ること。

現象を把握・診断するための技術開発及び予測・予知技術の高度化・精緻化を進めること。

世界でも屈指の地震・津波・火山に関する観測・監視技術を持つわが国が、近隣諸国に対してこのような現象に対する情報を発信する等、国際的な対応をも視野に入れた情報提供体制の整備を進めること。

以上の基本方針に基づいて、今後、気象庁が講ずべき具体的方策を以下に提起する。

#### ア 地震に関する情報の充実 ナウキャスト地震情報の提供

震源の近傍で地震を捉え、被害をもたらす主要動が到達する前にその到達予想時刻や推定される震度等を伝えることができれば、予防措置等を行うことによって被害を未然に防ぐことが可能と考えられる(このような内容を持つ情報を「ナウキャスト地震情報」と呼ぶこととする。) 気象庁は、ナウキャスト地震情報を提供するために必要な地震波の処理技術を確立するとともに、想定されるナウキャスト地震情報の利用者の利用形態を十分に把握し、その形態に適した伝達手段を検討する必要がある。また、利用者等に対し、この情報の効果的な利用のための技術指導を行うことも必要である。

#### 面的震度分布情報の提供

発災後の応急対策を効果的に実施するためには初動体制の早期確立が必要である。震度情報は防災関係機関が地震時における初動体制確立の“きっかけ”として利用する等、極めて重要な情報として位置付けられている。防災機関のより迅速かつ的確な初動体制の確立に資するため、面的な震度分布を推計し、その結果を提供する具体的技術について早急に検討する必要がある。また、これに併せて、気象庁は引続き地方公共団体の震度データを収集・活用する体制の拡充・維持に努める必要がある。

## 地震・地殻活動の把握・診断

これまでは単に発生した現象の速報及び解説に終始してきたが、今後は、過去の事例と比較しつつ、地震活動とそれに関連する地殻変動とを精度よく把握し、地震・地殻活動の異常の程度を診断できるようになることが望ましい。さらに将来的には、地震活動と地殻変動の相互の関連性から地震活動の推移の見通しまで言及できるようになることが望ましい。

## 余震情報の活用の促進

規模の大きな地震に引続き発生する余震については、統計的手法を用いた確率的な推定結果を発表することとしているが、余震情報を効果的に活用し得るよう、説明を充実させる必要がある。

## 東海地震予知の確度向上

東海地震は、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界の固着した部分(固着域)がすべることにより発生するとされている。東海地震の発生を事前に予知するためには、固着域の前兆的すべりを正確に捕捉することが極めて重要である。このため、気象庁は、関係機関との連携のもとに各種観測データの集中を進めており、今後、これらのデータ解析により、詳細な地殻構造モデルの構築とともに、固着域周辺での地震活動等、地殻の状態変化を注意深く監視することが必要である。また、固着域の前兆的すべりを監視するため、地殻歪の時間的变化を予想する3次元のシミュレーションモデルを開発する必要がある。

## イ 津波予報の改善

### 津波予測技術の改善

津波予測については、平成11年4月の数値計算技術の導入により技術革新を見たが、津波波源については、なお過去の経験等に基づく最も蓋然性の高いものを仮定しており、実際に発生する現象と乖離することもあり得る。今後は、地震波形の解析に基づく震源断層の形状と変位分布の推定技術及び検潮記録の解析に基づく津波波源推定技術の開発を進め、波源の推定精度の向上を図り、より精度の高い津波予測を行う必要がある。また、計算機の処理速度の高速化に対応して、津波波源が更新される都度、津波予測計算を実施する手法

手法を導入することを検討する必要がある。

#### 北西太平洋域津波センター機能の構築

太平洋域内で発生する津波については、太平洋津波警報センターを核とした各国の協力体制のもとに、太平洋全域に影響を及ぼす津波に関する情報の交換体制が確立しているが、太平洋の一部地域や日本海等の沿海に被害が生じるような津波の予測情報については、交換する体制が整っていない。このため、地域的な津波情報発信拠点を気象庁に望む声が上がっている。

気象庁は北西太平洋域における津波センター的機能を整備し、太平洋津波警報センターとの役割分担を明確にしつつ、津波災害の軽減のため適時的確な情報発信を行う必要がある。これには域内の関係諸国とのより一層緊密な地震・検潮データの交換が不可欠であり、気象庁がリーダーシップを取りながら、近隣諸国との連携を進める必要がある。

#### ウ 火山に関する情報の充実、監視・診断体制の強化

##### 火山に関する情報の充実（火山活動の診断技術の開発）

火山活動に関する情報は、火山災害対策における危機管理において極めて重要な情報であるが、これまで気象庁が発表してきた火山情報は、多くの場合、定性的な表現に留まっており、発生した火山現象が防災上どの程度危機的な状態であるかを理解することが容易でない。今後は、火山活動の危険性を多様な観測データを用いて総合的に把握・診断し、その結果を防災機関等に提供・解説することが必要である。このため、噴火に至る過程についての概念モデルを作成し、地殻変動等の観測データを用いて、火山活動を定量的に診断する手法を開発する必要がある。また、火山活動の程度を数値などのレベルで示す等、受け手に火山活動状況が分かりやすいものとなるよう工夫すべきである。併せて、爆発的噴火等の災害をもたらす現象の速報性を高めるよう努める必要がある。

##### 火山監視・診断体制の強化

に述べた定量的な火山活動の診断に基づく火山に関する情報の充実のためには、観測データ等を迅速に収集し、その成果の速報及び診断を行う体制の構築が不可欠である。このためには、これまで火山毎に培っ

てきた火山監視のノウハウを結集・整理するとともに、火山活動に臨機応変に対応可能となるよう火山監視の効率化と機動性の向上を図る等、現在の気象庁の火山監視及び活動診断の体制を再構築する必要がある。これらの実現に当たっては、以下の事項に留意し、火山活動の監視・診断体制の強化が必要である。

- ・火山性震動の観測、GPS・傾斜計等による火山体の変形の観測、空振計等による爆発的噴火の検知等を基盤的な観測として位置付け、火山活動の程度に応じて観測体制の維持・強化を進めるとともに、関係機関の観測データ、調査結果等を地域毎に気象庁に集約するよう関係機関との調整を進める。  
(火山監視センター機能の構築)
- ・防災上注意を要する活動レベルになった場合には、詳細な活動を把握するため、関係機関との有機的な連携のもとに、機動的に多様な観測を集中して実施する。
- ・多様な観測データ及び調査・研究の成果を踏まえた火山活動の総合的な診断のための専任の体制を構築・強化する。その際、関係機関等の研究者および有識者の知見を最大限活用する。

### 3 気候・地球環境業務にかかわる分野の課題と実現方策

21世紀初頭における社会経済活動の興隆や環境保全への取り組みにあたって、これまで以上に気候及び地球環境に関する信頼性の高い情報への期待が高まるものとみられる。このような要望に応えるためには、国際的な連携・協力のもと、中長期的な観点から技術開発を着実に前進させ、情報提供の充実を図ることが必要である。

#### (1) 気候業務の課題と実現方策

気象庁は、農業分野等からの強い要請により季節予報を実施してきている。さらに、近年、季節予報等気候予報に対するニーズは大きく、農業のみならず製造・流通・貿易等の産業活動、電力・水資源管理、金融活動等の広範な分野で大きな期待が寄せられている。国際的には、気候に関する科学的な知見の増大、社会経済的な関心の高まりとともに、米国・欧州等の先進諸国では、気候予報の高度化が国家的な戦略目標とし

として位置づけられてきている。しかし、現在気候予報の精度は、必ずしも十分なものとはなっていない。

しかしながら、今後 10 年程度の間、気候モデルの高度化、気候変動の機構解明の進展、新たな海洋観測網の世界的な構築による海洋内部の観測の充実、地球観測衛星等による陸面・雪氷の観測の充実等が図られるものとみられる。気象庁は、多くの技術的な課題を抱えているものの、進展する科学技術を利用し、また、新たな観測技術や予測技術に挑戦的に取り組み、さらに、内外の関係機関等と連携・協力して、季節予報の精度向上を図り、予報期間の延長を目指す必要がある。21 世紀初頭の目標として以下のように設定することが適当である。

季節予報の精度向上を図り、1 年先までの気候予報の実現を目指す。

気象庁は、大気大循環モデルによる 1 か月予報を実施し、さらに、海面水温予測モデル(エルニーニョ予測モデル)を開発し、東部太平洋赤道域の海面水温の予測を実施している。

今後、季節予報の精度向上と 1 年先までの気候予報を実現するためには、内外の関係機関との連携・協力を進め、関連する観測データの収集強化、解析技術の高度化、気候モデルの高度化を図る必要がある。

特に、地球規模の海洋データの収集強化、解析技術の高度化を図り、海洋モデルの高度化及び実況解析データの充実を図る必要がある。また、地球観測衛星等による陸面及び大気データの収集強化及び解析技術の高度化を図る必要がある。

このような取り組みで得られる気候情報の利用を促進するためには、利用者の要望に適合した情報の作成に努めるべきである。そのほか、気候情報の利用の実態調査、利用法の開発・普及、民間気象事業者の活力の利用、国・地方公共団体との連携・協力、国民に対する気候情報に関する普及・啓発が必要である。

ア 地球規模の高度海洋監視システム(ARGO 計画)による海洋データ収集強化・解析技術の高度化

季節予報の精度向上には、気候モデルの構成要素である海洋モデルを高度化し、初期値として必要な実況監視データを充実させることが不可欠



欠である。このためには、海洋表層・中層の観測データの収集を飛躍的に強化することが必要である。現在、国際的に各国が協力して世界の海洋に中層フロート（浮き沈みすることにより水温・塩分などを観測し、衛星経由でデータを送信する観測機器）を稠密に展開する ARGO 計画を進めているところである。我が国では、気象庁、科学技術庁等が中心となって、ミレニアム・プロジェクトの1つである「高度海洋監視システム(ARGO 計画)の構築」として実施することとなった。このような取り組みを進展させ、海洋データの収集強化とデータ同化技術の高度化を行い、海洋モデルの高度化及び気候モデルの初期値の充実を図ることにより、気候予報精度の向上を目指すことが必要である。

#### イ 地球観測衛星等による陸面及び大気データの収集強化・解析技術の高度化

静止気象衛星ネットワークや米国海洋大気庁(NOAA)による極軌道衛星シリーズ等による地球規模の大気・陸面・海洋表面の観測データは、全地球を覆う連続で均質なデータを提供している。また、土壌水分、積雪、海氷分布等の気象以外の新しい要素の観測も可能なことから、気候系の観測・監視にも重要な役割を果たしている。特に、地球観測衛星の観測データについては、各国の衛星開発機関、世界的な調整機関である地球観測衛星委員会(CEOS)等と連携・協力し、研究面での利用に加えて、実用化の評価を行い、最大限有効活用し、データ同化技術の高度化を図る必要がある。さらに、衛星による観測技術の開発・改良にも継続的に貢献する必要がある。これらの取り組みを進展させ、大気・陸面モデルの高度化及び気候モデルの初期値の充実を図り、気候予報精度の向上を図る必要がある。

#### ウ 気候モデルの開発

3か月、暖候期、寒候期の季節予報については、技術開発を進めるとともに、国内外における最新の科学的成果を利用し、気候モデルによる力学的手法を早期に実用化すべきである。特に、ア、イ項の技術開発を進め、大気モデルに加えて陸面及び海洋モデルの開発・改良を進める必要がある。

現在の技術を踏まえ、海面水温予測モデル(エルニーニョ予測モデル)

の予測した海面水温(太平洋赤道域の海洋を詳細に予測)を境界条件とした全球数値予報モデルを用い、季節予報を実施すべきである。このような力学的手法による気候予報の高度化を1～2年後に実施する必要がある。

国内外の研究・開発の成果を導入しつつ、中・高緯度の海洋を詳細に予測する海洋モデル、陸面、海氷等を詳細に予測する陸面・海氷モデルの高度化を行い、気候モデルの高度化を図り、3か月、暖候期、寒候期の精度の高い季節予報を実施する必要がある。さらに気候モデルの高度化を推進し、3か月、暖候期、寒候期の季節予報の精度を飛躍的に向上させるとともに、精度の確認等の技術的評価を踏まえ、中長期的に1年先までの気候予報の実現を目指すべきである。

なお、気候モデルの開発は単に気候分野だけに資するものではなく、気候モデルの構成要素である海洋モデルの高度化は、黒潮の動向の詳細な把握等、海況の監視や予報の改善にも貢献するものである。

#### エ 国内及び国際協力の推進

世界気象機関(WMO)は各国の気候に関する予測・情報サービス活動を支援するため、気候情報・予測サービス計画(CLIPS)を推進しており、この中で地域気候センターの設立が必要になっている。東アジア地域における技術支援等の面での気象庁の実績を踏まえ、アジア太平洋諸国に、気候予測プロダクト等の予報支援資料の提供、技術支援・技術移転等を行うアジア太平洋気候センターの設立に貢献する必要がある。

気候に係わる観測、データ収集、気候モデルの開発等は、二国間協力を含め、国内外の諸計画・機関・大学等との連携・協力が必要である。気候モデルは世界的に見ても研究・開発段階にあることから、引き続き国内外の大学や関係機関との連携・協力や、ARGO計画を始め世界気候研究計画(WCRP) 全球海洋観測システム(GOOS) 全球気候観測システム(GCOS)等への参画を通して、気候モデルの進歩に貢献するとともに、得られた成果を活用する必要がある。

#### オ 産学官の連携・協力による気候情報の利用の促進

気候情報の利用する分野は多岐にわたっていることから、すべての利用目的に適合した気候情報の提供を気象庁のみが実施することは困難で

ある。気象庁が基盤的情報を提供する役割を担い、その価値を高めるためには、民間気象事業者や産業界が個別ニーズに応じたきめ細かな解説や付加価値を持つ情報サービスを実現することが適切かつ効率的である。このため、気象庁は、これまで以上に積極的かつ効率的な方法で気候情報を提供するとともに、情報の質について、十分な理解を得るための周知を図る必要がある。当面、気象庁が実施している全球数値予報モデルによる1か月予報に関する資料の公表、同資料の利用方法の解説等に着手する必要がある。

気候情報の多様な活用の実現には、産業界、民間気象事業者のほか、社会・経済分野の専門家等の知見が不可欠であり、これら産学官との連携・協力体制を強化する必要がある。

## (2) 地球環境業務の課題と実現方策

21世紀は「環境の世紀」といわれるように、これまで以上に環境問題が重視され、人類の生存基盤に危機をもたらす状況を回避するための施策が強化される時代となる。特に、地球温暖化、オゾン層破壊等の地球環境問題について、国、地方公共団体、事業者、国民が防止対策に取り組むうえで、気象庁には、信頼性の高い科学的な監視・評価あるいは予測に関する情報の提供が求められている。また、地球温暖化に伴い、異常高温等、異常気象の増加が懸念されており、国内外で発生する異常気象等の動向に関する情報の充実が求められている。「気候変動に関する国際連合枠組条約(UNFCCC)」の第3回締約国会議(1997年)において京都議定書が採択され、先進国が行うべき温室効果ガスの排出削減目標が設定された。各国は目標の達成に向けて政策・措置を立案し、地球温暖化防止に向けた取り組みを進めている。このような取り組みを効果的・効率的に進めるには、地球温暖化の科学的理解に基づく予測の信頼性を更に向上させる必要がある。

このような展望に基づき、今後10年程度の間気象庁は、地球環境業務の重点目標を、以下のとおり設定することが適当である。

地球温暖化、オゾン層破壊に関する信頼性の高い監視・予測情報の提供
----------------------------------

地球温暖化、オゾン層破壊に関する信頼性の高い監視・予測情報を提供するためには、国内外の多くの大学や関係機関と広範・多岐にわたる分野での連携・協力を推進する必要がある。

#### ア 気候変動、温室効果ガス・オゾン等に関する観測・データ収集の強化・解析技術の高度化

地球温暖化の監視・予測の信頼性を向上させるためには、10年から数十年スケールの気候の自然的変動に関する知見が必要である。この問題は現在、世界気候研究計画(WCRP)の副計画である気候の変動性と予測可能性に関する研究(CLIVAR)の重要なテーマの1つとなっており、この計画への積極的な参加を通じて、地球温暖化の実態把握に努める必要がある。また、地球温暖化に伴いその増加が懸念されている異常気象等による災害の防止、軽減、緊急対応に役立たせるため、国内外の気候の実況監視を充実させ、迅速な情報提供を図る必要がある。

世界気象機関(WMO)は、人間活動の拡大に伴う大気組成の変化による気候変動に対処するため、温室効果ガス・オゾン層等の動向を把握する組織的な観測網を基盤とした全球大気監視(GAW)計画を推進している。この計画を支える技術基盤として、温室効果ガス、エアロゾル、オゾン、紫外域日射等の観測データを集中的に管理するデータセンター、データの品質を評価し、向上させる品質保証科学センターを、日本を始め各国の協力のもと設置している。気象庁は、GAW計画に協力し、温室効果ガス、オゾン層等の観測・監視を継続するとともに、観測・監視技術の動向に即してリモートセンシング技術の積極的な導入を図り、向上させる必要がある。また、数値モデルによるデータ同化等の解析手法は限られた観測データを有効に活用する有力な手段であることから、温室効果ガス、エアロゾル、オゾン、紫外域日射等のデータ同化モデルの開発・実用化を進め、これにより得られる適切な監視・解析情報を国内外に提供していく必要がある。さらに、このモデル開発のためには、既存の観測データのみならず、3次元的なデータが有効である。このため、民間航空機を利用した観測により得られるデータ、今後計画されているADEOS-IIを始めとする地球観測衛星により得られるデータの活用を一層進める必要がある。

## イ 地球温暖化予測技術の高度化

気候変動の科学的解明等を進展させ、地球温暖化予測モデルによる 50 100 年先までの地球温暖化予測の信頼性の向上を図るとともに、国内の地球温暖化防止対策に必要な地域規模の温暖化を予測するモデルを開発する必要がある。

気象庁は、1995 年から、地球温暖化防止対策に役立てることを目的として、地球温暖化に関する監視結果及び気象研究所が開発した気候モデルを用いた温室効果ガスの様々な増加シナリオに対する 50、100 年後までの地球規模の温暖化予測結果を国内外の行政機関・研究機関等に提供している。今後は、これに加え、わが国に影響する台風や梅雨、日本海側の降雪等の種々の現象について、地球温暖化による変化の情報が重要となっている。このため、地域規模の温暖化を表現できる地域温暖化予測モデルの開発を行い、我が国の将来の温暖化に伴う気温や降水の変化等について予測内容の向上を図る必要がある。

さらに、地球温暖化対策にかかわる政策担当者や研究者等の要請に適った情報とするため、地球温暖化予測モデルの改良を進め、信頼性の高い予測情報を国内関係機関や気候変動に関する政府間パネル(IPCC)等の国際機関へ提供する必要がある。また、広く国民への普及・啓発を図るため、情報の提供体制を強化するとともに、報道機関等と協力し、その利用促進を図る必要がある。

## ウ 国内及び国際協力の推進

気象庁は、温室効果ガス等に関する世界的なデータセンターである「WMO温室効果ガス世界資料センター」及びアジア・南西太平洋地域の観測データの品質維持・向上を図る「WMO品質保証科学センター」を運営し、着実な成果をあげてきている。今後とも、「WMO温室効果ガス世界資料センター」は、国内外の関係機関の保有する観測データの収集・管理に努め、データ流通の促進を図る必要がある。また、「WMO品質保証科学センター」は、国内外の観測所との連携・協力により、観測実務担当者を対象とした研修、セミナー等を行い、観測所の観測技術の向上を図り、観測データの品質向上に努める必要がある。

現在は、観測データの収集・管理を基本として大気環境の観測が行われているが、今後は、大気環境の監視・評価の充実に重点を移した取り組

組みが求められており、観測データの解析技術の高度化が必要である。気象庁は、GAW 計画推進の重要な中核である「全球大気監視解析センター」として、信頼性の高い監視・評価情報を国内外の関係機関に提供し、地球環境分野における国際貢献を推進する必要がある。

## 第2章 気象庁が国として求められる技術基盤の確立と技術開発体制の強化

気象業務は、自然現象の解明といった基礎科学から、そのモデル化等の応用技術、シミュレーションや情報提供に必要な情報処理・通信技術など、広範な要素技術のうえに成り立っている。このような科学技術に立脚する気象業務の高度化に向けて、引き続き気象庁は最新の技術的な成果を的確に取り入れ、常に業務と研究の密接な連係により業務の高度化を進め、わが国の気象業務の中核として、国際的な側面も含め確固たる基盤を堅持すると同時に、その高度化に努める必要がある。

### 1 技術基盤の確立及び観測・監視・予報技術の高度化に向けた基本的な考え方

#### (1) 技術基盤の確立

気象・地震・津波等の観測・監視網・情報通信網の構築や改善にあたって、気象庁は、次の点に特に配慮する必要がある。

最新の情報通信・処理、遠隔探査等の観測技術の成果を取り入れ、対象となる現象を的確に把握、予測でき、また、費用対効果の高いシステムとすること。特に、地球観測衛星等による観測については、データの利用技術の高度化を図り、その有効性等について評価を行うこと。

気象庁のシステムに障害等が発生した場合には国内外の災害対策や社会経済活動に多大な影響を与えることから、防災気象情報を重点として、危機管理・セキュリティー対策を講じたシステムとすること。

気象庁のシステムは防災関係機関、報道機関、民間事業者等とも結ばれ全国的なネットワークを構成していることから、ネットワーク全体の機能が効果的に働くよう配慮すること。

## (2) 観測・監視・予測技術の高度化

気象庁は、上記技術基盤のうえに、自然現象の的確な監視・予報等を行うため、次の方針のもと研究及び技術開発を推進し、社会的な要請に適った最善の成果を生むよう努める必要がある。

気象業務にかかわる技術は要素技術が多岐にわたり総合科学技術としての色彩が強いことから、他機関・大学とも連携しつつ、体系的・組織的に推進すること。

気象業務にかかわる研究及び技術開発は、その性質から短期間では大きな成果が得られないものが多く、中長期的な視点に立って戦略的・計画的に推進すること。

気象業務にかかわる研究及び技術開発は、研究と実務との密接な関係のもと行われる必要があり、相互にフィードバックを図り、一体的に推進すること。

研究及び技術開発の進捗状況と成果について適切に評価し、必要な見直しを行うこと。

## 2 気象業務におけるモデル開発等最重点課題についての開発方針

気象業務の高度化に求められる技術は多岐にわたっている。その中で気象庁が特に組織的に重点を置くべき課題として、数値予報モデルに代表される気象、海洋、地震・津波等の数値シミュレーション技術の開発(以下、「モデル開発」と総称する。)がある。

現在の気象予報は、数値予報モデル等の技術基盤のうえに成り立っている。さらに、先に提言した気象業務の中長期的な重要課題である、局地

的集中豪雨や気候の予報、地球温暖化等の地球環境の予測、地震活動や火山活動等の診断においても、モデル開発が最も大きな課題となっている。国際的にみても、欧米先進国の気象機関で、まさに国家的戦略として全球数値予報モデルや気候モデルの開発が精力的に進められている。わが国では、気象庁が先導的にモデル開発を進め、全球数値予報モデル等で国際的にも高い評価を得てきている。今後とも、モデル開発における世界の一翼を担い、わが国の気象業務のみならず開発途上国への支援も含め、世界的な気象業務の発達に貢献することが必要である。

このため、ここでは今後の気象業務にかかわる研究及び技術開発の中で最重要課題であるモデル開発について、そのあるべき方向性を提言する。

数値予報技術を発展させてきた気象庁は、モデル開発について、国内の中核として関係機関・大学と連携・協力しつつ、下記モデルについて体系的・組織的に、さらに中長期的な計画のもと開発を推進することが不可欠である。

全球数値予報モデル：メソ数値予報モデル、気候モデル等、全てのモデルの開発及び運用の中核的な基盤技術である。天気予報・週間天気予報、台風予報、海上予報、航空予報等に活用され、その格子点資料は、民間気象業務に不可欠である。

メソ数値予報モデル：集中豪雨等の局地的に激しい気象(「メソ気象現象」と呼ぶ。)の予報の精度向上に不可欠である。その格子点資料は、民間気象事業者による局地予報等に大きく貢献することが期待される。

気候モデル：1年先までの気候予報の実現や地球温暖化予測に不可欠である。

地殻活動モデル：地震発生及び火山噴火のプロセスの予測等地震・地殻活動や火山活動の診断のために不可欠である。

以上のモデル開発にあたっては、予測のために不可欠な初期値を与え



える観測データのデータ同化技術を始めとする解析・利用技術についても、下記に重点をおいて一体的に研究開発すべきである。

メソ気象現象の的確な予報に向けた、ドップラーレーダー、ウィンドプロファイラー、汎地球測位システム（GPS）等次世代の国内観測網のデータ利用技術

全球数値予報モデルや気候モデルの予測精度向上に向けた、

- ・ 運輸多目的衛星等の静止気象衛星も含めた世界気象機関（WMO）の全球気象監視網による気象・海洋データの更なる効果的な利用技術
- ・ 日・米・欧州の宇宙開発関係機関による、技術開発及び調査研究を主な目的とした地球観測衛星の大気、海洋、陸面等のデータの有効活用のための技術
- ・ 海洋の中層フロート等、新たな観測システムからのデータの利用技術

地殻活動モデルの構築に向けた、地殻岩石歪計、汎地球測位システム（GPS）観測、地球観測衛星から得られた地殻変動データ等の利用技術

さらに気象庁は、上記モデル開発の推進とともに、数値予報モデル等の応用技術についても、研究開発を促進する必要がある。具体的には、下記のとおりである。

有害物質や火山灰の移流拡散モデル

波浪・高潮の予報のためのモデル、漂流物質の移流拡散モデル

津波予報の高度化に向けた津波シミュレーション技術及び即時的な震源断層解析技術・津波波源推定技術等

### 3 国内外の関係機関との連携・協力

気象学、地震学等の地球科学にかかわる研究や技術開発は、国内外の大学、研究機関等でも科学技術の発展や環境政策等、それぞれの目標

標に向けて精力的に進められている。気象庁は、本答申で提言した研究及び技術開発を進めるにあたり、国内外の関係機関と連携・協力しつつ、最新の成果を積極的に活用すると同時に、わが国全体、さらには世界的な気象業務の技術基盤の構築や科学技術の発展に貢献すべきである。

このため、気象庁は、気象業務の中核機関として国内をリードし、自らの技術基盤を強固にするために戦略的に研究及び技術開発等を推進することは当然として、研究・技術開発で国内外の大学・研究機関等と、気象情報の利用等で防災機関・公共機関・民間等と連携・協力する必要がある。具体的な連携方策は次のとおりである。

気象業務にかかわる技術は多岐にわたる要素技術の上に成り立っており、国内の先導的・中核的機関として、大学、研究機関等との連携・協力体制を強化する。（例、モデル開発、地球観測衛星等観測データの解析・利用技術の開発 等）

地震・火山業務については、地震調査研究推進本部が策定した研究計画、測地学審議会が建議した地震予知・噴火予知に関する研究計画における気象庁の役割を十分に果たしつつ、これらの研究計画等に基づく関係研究機関の研究成果を防災気象情報作成技術に積極的に適用する。

なお、当然のことながら、国際的な共同研究への参画等、世界気象機関(WMO)等国際的な連携・協力の強化も、併せて行う必要がある。

### 第3章 防災関係機関と連携・協力した総合的な防災業務の構築

自然災害の防止・軽減は、国・地方公共団体等の防災関係機関の密接な連携・協力により適切な措置がとられ、さらに防災情報に対する国民の適切な理解と対応があってはじめて有効に機能するものとなる。このような防災対策は、気象庁、防災関係機関及び国民の三者の共同事業であり、これらの連携・協力があってはじめて最大の効果をあげるものである。

このため、国、地方公共団体、報道機関等の連携を強化し、国民への適時適切な防災気象情報を提供することにより、生命・財産の確保および災害に強い安全な社会の構築が望まれる。

## 1 防災気象情報のあり方

気象注意報・警報、地震・津波情報、火山情報等の具体的な改善策については、防災関係機関等からの要請や技術的な展望を踏まえて、第2部第1章で提言した。ここでは、今後の防災業務の指針とするため、防災気象情報全体のあり方について基本的な考え方をとりまとめた。

気象庁が発表する注意報・警報、台風予報、地震・津波・火山情報等の防災気象情報は、防災関係機関の対応を支援し、また、国民への警戒や注意を喚起するものである。このため、防災気象情報は、

- ・受け取った防災機関が気象等の状況や見通し、さらには想定される被害を短時間に判断し、必要な対策を実施できること
- ・受け取った国民が気象等の状況や見通し、さらには災害の切迫度や危険度を容易に判断できること

等が求められる。

自然現象とそれともなう災害は、様々な時間的・空間的な規模で出現していることから、防災気象情報は

- ・現象と想定される被害等の状況を的確に表現する「分かり易さ」と「きめ細かさ」があること
- ・国や地方公共団体等の防災機関における防災対策や危機管理における「利用目的に適った」内容やタイミングであること(例、都道府県等の災害対応や広域応援体制)
- ・国民への注意喚起として適正な内容やタイミングであること
- ・「迅速・確実」に提供すること

が必要である。

また、利用し易さの観点から、最新の情報処理技術等を活用し、画像情報等を提供することも必要である。

## 2 防災関係機関とのネットワーク化

気象、地震等の災害対策は、気象庁と防災関係機関の共同業務と言えるものである。現在、防災関係機関で、洪水、土砂災害、津波、高潮等のハザードマップを活用した防災対策が進められており、それらの活動と連動した防災気象情報を発表するため、気象庁は、次のとおり防災関係機関と連携・協力し、防災業務体制を構築する必要がある。

### (1) 防災関係機関との連携強化

気象庁は、防災気象情報の効果を高めるため、防災気象情報の改善とともに、以下のとおり防災関係機関との連携を強化する必要がある。

地方気象台等において、都道府県等の防災関係機関と常日頃から防災知識の共有化を目的とした情報交換や共同した防災訓練等を行うこと。

大規模な災害が予想される場合や地震・火山噴火による発災後は、地方気象台等の専門職員を派遣し、気象・地震等の状況や見通しを直接解説し、当該機関における災害対策に対して助言すること。

防災機関における防災情報システムや観測システムの導入等を踏まえ、これらシステムや気象等の観測にかかわる技術移転や助言、ハザードマップ・災害ポテンシャル等にかかわる防災情報の共同開発を行うこと。

避難勧告等の災害対策は、気象庁発表の防災気象情報等を重要な判断材料として最終的には地方公共団体の責任において住民に対して行われるものである。したがって、地方公共団体と住民の両者が受け取った情報から正しい共通認識を持つことが重要である。この点については、最近の大雨や高潮災害でも、その重要性が再確認されているところであり、関係省庁・地方公共団体でも様々な取り組みが開始されようとしている。気象庁は防災気象情報の改善を進めるとともに、防災にかかわる知識の共有化に向けても、地方公共団体等の関連施策に対して積極的に協力する必要がある。

## (2) 観測成果等防災情報の共有化

震度、雨量等の観測は、気象庁のみならず、気象庁以外の国、地方公共団体等でも独自の目的をもって実施されており、一部にはデータの公開も進められている。このような観測データが気象庁発表の防災気象情報と有機的に結びつき、相互に効果を最大限高め、更に社会的な混乱を回避するためには、観測の技術基準の統一や相互交換等について、引き続き気象庁が対応すべきである。

また、地方公共団体等は、その対策のために時間的・空間的にきめ細かな防災気象情報(例えば、市区町村単位の情報等)を求めている。地方公共団体等による観測データは、このようなきめ細かな情報作成のために極めて有効であり、気象庁はこれを積極的に活用し、防災気象情報の一部として発表し、地方公共団体等に提供、還元することにより、観測成果の共有化の効果を更に高めるべきである。

また、近年の集中豪雨等による災害を踏まえて、都道府県や関係省庁に住民等からの発見者通報や災害にかかわる情報提供の意義が再認識されている。気象庁は、防災気象情報を発信する立場から、これら防災関係機関と連携・協力して、住民等からの情報の有効活用にも配慮すべきである。

## (3) 防災ネットワークの構築

防災関係機関では衛星通信・放送や移動体通信を活用した防災情報システムの導入が進み、気象庁発表の防災気象情報が瞬時のうちに災害対策関係者に伝達される仕組みの普及が進んでいる。気象庁は、防災気象情報の効果を最大限に高めるため、引き続きこれら関係機関の情報システムとのネットワーク化を促進することが必要である。

このため、気象庁は自らのシステムの構築にあたって、汎用ソフトの積極的な活用、共通ソフトの開発等関係機関の負担軽減にも配慮すべきである。共通ソフトの開発等の具体化にあたって、気象庁は、関係機関との共同開発を進める必要がある。

## 3 メディアとの連携・協力と国民の理解向上

### (1) メディアとの連携・協力による防災気象情報の国民への周知徹底

防災気象情報の国民への周知には、テレビ・ラジオ・新聞等のマスメデ

ィアに負うところが極めて大きい。このため、気象庁は引き続き報道機関との連携・協力を強化する必要があるが、その際、衛星放送(BS)や地上波によるデジタル放送時代に適合する防災気象情報の発表に十分に配慮する必要がある。

また、情報技術革命により、家庭や勤務先、さらには交通機関での移動中等、どこでも好きな場所で防災気象情報を受けとったり、欲しい情報を欲しいときに入手できる時代が実現しつつある。これらの活動は、報道機関に加え、民間の気象事業者や情報通信事業者による事業として拡大してきている。今後放送と通信の融合などが叫ばれるなか、最新のメディアに対応した情報提供は引き続きこれら民間の活力に負うところが極めて大きく、気象庁は、情報提供の強化等により一層の支援を行っていく必要がある。

また、気象庁は、今後の防災気象情報の改善において、高齢者等の災害弱者や情報技術革命に伴う情報利用格差の拡大にも配慮するとともに、その周知には、報道機関、情報通信事業者等との協力を進める必要がある。

## (2) 国民の理解向上

防災気象情報の有効活用を進めるためには、国民一人一人の気象、地震、津波、火山、海洋等の諸現象及びそれに伴う災害への理解も不可欠である。そのため、気象庁は防災関係機関、報道機関等と連携・協力し、気象知識等の広報・普及に努め、国民の理解を深める必要がある。

なお、テレビ等での台風予報や注意報・警報等の解説に気象予報士が重要な役割を果たしてきている。解説に求められる防災気象情報の補完資料の充実、気象予報士の資質向上に向けた研修等、気象庁は、引き続きその活動を支援していく必要がある。

## 第4章 気象業務における国際的な活動の基本的な方針

### 1 気象業務における国際協力の現状

#### (1) 気象業務における国際協力の意義

気象業務は国境を越えた自然現象を対象としており、歴史的にも各国

の気象機関は国際的な協力体制を築き、気象や海洋の観測の実施やデータの交換等、全世界的なネットワークを運用してきている。こうした国際協力体制への参加は、我が国の気象業務を遂行するための基本的要件であり、我が国のみならず、世界の気象業務を発展させ、人類の福祉向上に寄与するものである。

特に、近年の情報通信・運輸交通等の発達、経済活動のグローバル化、異常気象や地球温暖化等の地球規模の問題の顕在化に対応して、気象庁は、これまで以上に気象、海洋、地震・火山等にかかわる国際的な活動を強化し、国際的な協力体制を維持・発展させる必要がある。

## (2) 国際協力の体制と現状

気象分野の国際協力の体制は、各国の気象機関、気象関係の研究機関及び大学等の参加、気象データ等の国際交換や参加機関間の技術交流や研究交流、参加機関の国際協力を調整するための組織やメカニズム等で構成されている。

世界気象機関(WMO)、ユネスコ政府間海洋委員会(IOC)や国際科学会議(ICSU)等、様々な国際機関や組織が気象業務に関連する国際協力のために組織されている。なかでも各国の国家気象機関が参加するWMOは、気象分野の国際協力体制の中核的な機関として、気象、気候、水文及び関連する科学分野における全世界的な観測、通信及びデータ処理のネットワークの構築とオペレーショナルな気象業務の実施のための国際調整及び研究・技術開発業務等の国際調整を行う組織として機能してきている。

気象分野では、各国の気象機関が等しい立場で国際協力に参加し、その体制を維持・発展させることが望ましい。しかし、現状の各国の対応能力をみると、政治や経済の状態により国毎に大きな格差が存在している。また、近年における社会経済活動のグローバル化の流れは、先進国と開発途上国の格差をより拡大する方向にある。気象分野でも、観測、通信、データ処理に関する技術がめざましく発達するなかで、財政的、技術的に対応できる先進国と対応が遅れがちな開発途上国の間で、技術的な格差は益々広がる傾向にある。

一方、開発途上国の観測データ等は我が国だけではなく世界各国の気

象業務に不可欠であることを考えると、観測等の気象分野の全世界的なネットワークを維持・発展させるための国際協調・協力が必要である。

国毎の格差への対応方策として、開発途上国への直接的な支援活動とともに、先進国気象機関が世界的あるいは地域的なセンター機能を受け持ち、ここで作成された数値予報等のプロダクト等を開発途上国の気象情報発表業務の利用に供する体制を強化することが効果的、効率的な支援として重要性を増してきている。これにより、開発途上国の気象機関は、全球的な気象観測ネットワークの一部として自国が負担する気象観測等に資源を優先的に振り向けるとともに、プロダクトの形で観測データに対するフィードバックを受け取ることが可能となる。このような形で開発途上国における気象業務の向上を支援するために、パーソナルコンピュータやワークステーション上で数値予報の格子点資料(GPV)を処理したり、メソ数値予報モデルを運用するための技術移転を積極的に進める必要がある。

## 2 国際的な活動を推進する基本的な考え方

気象庁は、欧州・米国と並び、気象観測、気象通信、予測技術等の分野において先進的な技術基盤を確立し、世界的に指導的な立場にある。

気象庁は、我が国及び世界各国の気象業務の発展のために、WMO 等の国際機関を介するアプローチと二国間協力の枠組みによるアプローチを連携させつつ、以下の基本的な方針に従い国際的な活動を推進する必要がある。

### (1) 世界気象機関(WMO)等の国際機関の活動や国際共同研究計画等への参加の推進

気象、気候、水文や関連する自然科学や観測・通信・情報処理等の技術は、各国の国家気象機関及び気象分野の全世界的なネットワークを支える基盤である。我が国の気象業務がこれらの科学や技術分野の発展に適切に対応していくためには、最新の国際的動向を把握すること、また逆に我が国の成果を国際的に還元することが必要である。特に、数値予報システムの開発や衛星を含む統合的な観測システムの構築のように、関連する科学や技術の分野がより広範になりつつある課題に対応するためには、国際的な交流や協力が益々重要となっている。



また、気象分野の全世界的なネットワークの運営の面でも、大気・海洋・地震・火山の観測、監視体制の強化、各国の実情を踏まえた世界の気象情報の秩序ある交換体制の構築等のために、国際的な役割分担の議論に参加し、我が国としての責務に応える必要がある。

そのために、情報・技術の交換や専門家の交流を、これら国際機関や各国気象機関との間で積極的に推進することが必要である。

## (2) アジア・太平洋地域の地域センター機能の拡充

気象庁は、アジア・太平洋諸国を中心とする地域の中核的な国家気象機関として、台風、気象通信、数値予報プロダクトの提供等の地域的なセンター機能を担い、静止気象衛星によるアジア太平洋域の国と地域への雲画像の配信、太平洋台風センターからの北西太平洋域における熱帯低気圧情報の関係国気象機関への提供、地域通信中枢としてアジア域の気象通信の中継、温室効果ガスの観測・監視、気候変動に関する予測情報の提供、地震観測・津波予報に関する情報の国際交換等を行ってきている。

アジア・太平洋諸国を中心とする地域は、地理的にも我が国に隣接し、いまなお支援を求める開発途上国が多くあるため、気象庁は、経済活動のグローバル化による先進国との格差が拡大するなか、引き続き当該地域の気象分野の地域的なセンター機能を維持・強化させる必要がある。特に、自然災害への対応能力の向上や農業生産等の経済活動を支援する観点から、北西太平洋域津波センターやアジア太平洋気候センター等の機能の構築により、当該地域への津波情報、数値予報プロダクト、季節予報プロダクトの作成・提供能力を拡充する必要がある。

また、単に情報の提供にとどまらず、観測・解析に関わる技術移転及び必要なソフトウェアの提供、気象衛星資料・数値予報資料・気候情報等の利用に関する研修等をセンター機能の一環として、計画的、組織的に実施する必要がある。

## (3) 開発途上国への支援の推進

開発途上国における気象業務は、国により様々な発展段階にある。我が国は、各国の気象業務の現状に促して、支援対象国のみならず我が国や世界の気象業務への裨益効果も考慮しつつ、世界、とりわけアジア・太平

平洋諸国を中心とする国々の気象業務の近代化のために、関連する国際機関や援助機関との密接な連携のもと、技術移転や人材育成等の支援活動を積極的に行う必要がある。

## 第3部 官民が連携した総合的な気象情報サービスの 実現

21世紀初頭には、官民が連携した多様な気象情報サービスが実現され、国民が必要な時に、必要な気象情報を、分かりやすく使いやすい形態で利用できる社会が構築されるものと考えられる。これにより、生命・財産を守るとともに、レジャー等の行動決定に活用するなど、快適な生活設計、幅広い国民生活の利便性向上に役立つこととなり、国民一人一人が、それぞれ必要とする情報を取捨選択し、豊かでゆとりのある生活が可能となる。

さらに、気象情報は国民生活の向上のほか、様々な社会経済活動に不可欠なものとなっており、農林水産業における生産の安定化、各種産業振興と企業活動の効率化、船舶の経済的運航等の社会経済活動への支援を強化する必要がある。

民間の気象事業の振興にあたっては、規制は必要最小限のものとし、また、気象庁保有の情報を公開することにより、民間の主体性により自由な発想による多様で利便性の高いサービスを実現する必要がある。

### 第1章 民間気象事業の振興と気象情報の利活用促進

#### 1 民間気象事業の振興

##### (1) 気象庁が保有する気象情報の提供

###### ア 今後の技術革新にともなう新たな気象情報の提供

気象庁が保有する観測・解析・予報等の成果及びこれらの作成過程で得られる数値予報資料や解説資料等の気象情報については、これまでも民間気象業務支援センターを通じて提供してきている。これらの気象庁の保有する気象情報は、民間における予報等の多様な気象業務実施の基盤となるものであり、その質と技術力の向上を図るためには、引き続き積極的に公開し、提供することが不可欠である。

特に、現在気象庁で業務化に向けて技術開発が進められているメソ数値予報モデルについては、その格子点資料が民間におけるきめ細かな局地予報や付加価値情報の作成に大きく貢献するものと考えられる。さらに、週間天気予報や季節予報にかかわる新しい数値予報資料、世界各国で

発生する異常気象の動向等の情報は、民間における各種産業向けの気象情報作成のための基礎的な資料として期待されていることから、気象庁は、それらの情報の公開と提供体制の充実に努める必要がある。

また、これらの気象情報は、民間における即時的な予報業務への利用だけでなく、民間における予報技術の開発、環境影響評価業務、大学等における研究開発、小・中・高等学校の理科教育等にも基盤的な情報となっていることから、気象庁は、その適正な管理と提供に努める必要がある。

#### イ 民間気象業務支援センターの活用

気象庁は、これら気象情報の提供にあたっては、引き続き、気象業務法で定められた民間気象業務支援センター（以下、「支援センター」と呼ぶ。）を活用して実施することが適当である。支援センターの行う情報提供業務は、開始以来5年を経て順調に実施されているが、今後の支援センターにおける配信システムの更新にあたっては、情報通信等の技術革新に適合したものとする必要がある。また、次期システムは、気象庁から提供される気象情報を加工して提供したり、データベースの構築が可能となるような近代化・高度化された情報提供システムにすることも必要である。気象庁は、支援センターの配信システムの高度化に向けて一層の指導・支援を行うことが必要である。また、支援センター業務が利用者による応分の負担により運営されるものであることから、利用者の総意が的確に反映されるよう適切な指導を行うことが必要である。

### (2) 民間における技術基盤の高度化に向けた支援

#### ア 民間に対する気象庁の技術移転

数値予報等、気象庁による予測技術の高度化に伴い、数値予報資料等の利用のための技術移転が民間における気象業務の技術基盤の確保と高度化のため益々必要となってきた。このためには、気象予報士に対して最新技術の移転を図ることが民間気象事業者の技術基盤を人材面から確保するための方策として不可欠である。今後の具体策については、次節に述べる。

#### イ 産官学共同による技術開発と新しい技術情報の流通

情報通信等の技術革新、予報技術の専門分化、気象情報の利用者の

拡大が進む中では、一事業者が全ての関連する技術開発を行うことは困難であり、民間気象事業者間はもちろん、情報通信事業者、気象情報の利用者である各種産業の企業等も含めた分野横断的な連携・協力に基づく技術開発体制の確立が益々重要になってくるものと考えられる。また、大学等研究機関の協力を得ることも重要である。特に、今後の新たな情報通信技術に対応するためのソフト・コンテンツ開発等においては、産官学が共同で技術基盤を確立することにより、それぞれの利益につながる分野は多いものと考えられる。このため、個別事業者等の主体性を相互に尊重したうえで、それらを促進するための協議会等の体制を構築することも意義のあることである。また、こうした協議会等を通して、気象業務にかかわる最新の技術情報を流通させることが民間気象事業の振興に必要である。当該情報の流通にあたっては、最新の情報通信等の技術を踏まえてデータベース化・ネットワーク化し、利用者の応分の負担に基づき、民間により自主的に構築・運営されることが望まれる。その際、産官学の意見を十分に調整・反映すると同時に、個別事業者・研究者等の活動や知的所有権への十分な配慮が必要である。

気象庁は、民間からの求めに応じ、こうした技術開発体制の確立と技術情報の流通に向けた支援を積極的に行う必要がある。

### (3) 予報業務許可事業者の責務と気象予報士制度の充実

#### ア 予報業務許可事業者の責務

気象庁以外の者が行う予報業務に対する許可制度は、民間気象事業者における予報の品質(精度と内容)を確保することにより、社会的な混乱を回避する等、大きな役割を果たしてきている。今後も必要最小限の規制として、本許可制度を維持していくべきと考えられる。その運用にあたっての気象庁に対する個別の提言は、次章にとりまとめた。

予報業務許可事業者は、引き続き、国民からの信頼を維持するため、その予報の発表に際しては、

- ・気象庁発表の防災気象情報との不整合を起こすことのないよう十分に配慮するとともに、気象庁発表の防災気象情報を利用者に迅速かつ正しく伝えるよう努めること、
- ・利用者に対し、その予報に関する責任の所在を明示するとともに

に、利用者が予報の品質を判断できるよう予報精度の評価結果等の提供に努めること等が必要である。

#### イ 民間気象事業における中核的技術者としての気象予報士の育成

気象予報士は、民間気象事業における中核的な技術者として定着してきている。気象の解析・予報等に関する技術は急速に進歩しており、気象予報士に対して、気象業務に関連する最新の技術についての指導・啓発活動、技術研修・再教育等を行う体制の整備が必要である。

気象予報士資格は、予報業務を行うための最低限必要な資質の確認を行うものである。今後の民間における予報業務の多様化、気象予測技術の高度化や専門分化を踏まえると、気象予報士が担当する事業の専門分化が今まで以上に進むものと想定される。一方、民間における予報は、気象予報士の責任と判断により最終的に発表されるものであることから、気象予報士自らの自己研鑽が益々重要となってくる。

前述の研修・再教育体制の整備にあたっては、これらの気象予報士の周辺環境を的確に反映したものと、「気象予報士会」や関連する学会等の活動とも連携・協力することが必要である。また、気象予報士はテレビ、ラジオ等を通して直接国民に気象庁発表の天気予報等の気象情報を解説したり、その専門性から天気予報番組等で地球温暖化等の問題を説明することも多いことから、解説技術の研鑽も重要課題であることに配慮すべきである。

こうした気象予報士の育成を目的とした研修等は、民間における気象業務の健全な発達を支援することを目的とする支援センターが中心となって実施することが適切であるが、気象庁は、民間からの要望に沿って、最新技術資料の作成・提供、研修講師の派遣等必要な協力と支援を行うことが必要である。

## 2 社会経済活動における気象情報の利用促進

### (1) 国民生活における気象情報の利用促進

21世紀初頭には、情報通信事業者の役割は報道機関と同様に位置づけられるものと考えられる。気象情報を伝えることのできるメディアは益々多様化し、国民一人一人が全国的に地域差がなく、「欲しいときに欲しい

形」で「きめ細かな気象情報」や「行楽情報等のコンテンツと一体化した付加価値気象情報」等がこれまで以上に容易に入手可能となるものと考えられる。

気象庁は、報道機関、情報通信事業者等と協力して、多様な手段を活用して、引き続き、国民の共有財産として国民があまねく享受できるようなスタンダードな天気予報等の気象情報の提供に努める必要がある。

他方、民間気象事業者は、新しいメディアを活用した気象情報の提供プログラムの作成や国民の多様なニーズに対応したコンテンツの作成・提供等の新しい気象情報サービスの展開による事業の拡大が期待される。

## (2) 産業分野等における気象情報の利活用の促進

近年、産業分野における気象情報への期待度は大きい。特に、天気予報や週間天気予報の精度向上を反映して、生産・流通等におけるリスク回避やコスト削減の手段として気象情報の実利用が進み、その活用に向けたニーズが一層高まっており、今後、民間気象事業者は、これらに的確に対応していくことが望まれている。同時に、インターネットや衛星放送等の情報通信手段の発達・普及により、これらの高機能なメディアの特性を十分に活かした気象情報サービスの展開も大いに期待される。

異常気象や気候予報等は、その精度・質の向上により国・地方公共団体の農業・食料・産業政策、水資源管理等での有効活用が可能であり、気象庁の技術基盤の構築に大きな期待がかかっている。民間でも異常気象や気候変動によるリスク回避に向けた新たなサービスが模索されている。

また、産業界等における気象情報利用は、コスト削減や経済運航等により、効率的なエネルギー消費に貢献し、環境負荷の低減にもつながり得るものである。気象情報はこのような潜在能力も有しており、新規需要の創出や民間事業の発展がこのような環境問題の観点からも求められる。

こうした気象情報の利用の高度化・拡大の条件が整いつつある一方で、民間気象事業者は大部分が小規模の事業者であるため、企業活動等に必要な気象情報に関するニーズを十分に把握できず、事業拡大が思うように進まないことも少なくない。また、産業界において必要な、気象情報の所在や費用対効果が明確にわからないため、その積極的活用が進んでいないとの調査結果もある。今後、民間気象事業者の一層の発展を図るため

めには、企業活動における気象情報のニーズを踏まえた効果的な利用法を民間気象事業者と利用者である産業界とが共同して開発することにより気象情報の活用場面は一層拡大されるものと考えられる。このため、気象情報の利活用の促進に向けて、産業界と民間気象事業者間の連携・協力を強化するための協議会等の設立とその積極的な活動が期待される。

気象庁は、こうした活動に対して、これまで行ってきた気象情報の活用方法等に関する調査結果等を積極的に公開する等、民間からの要請に応じた適切な協力・支援を行うことが必要である。

## 第2章 気象業務における規制緩和等の当面の具体策

平成10年6月に制定された中央省庁等改革基本法における気象庁関連事項は、今後の気象業務のあり方と密接に関連しており、これら関連事項に係る対応策の検討を進めた。ここでは、民間気象事業者等への規制の緩和及び気象測器検定制度の見直し等の方向性を提言する。

### 1 気象庁以外の者の行う気象観測の技術基準適合義務等

正確な気象情報を作成するためには、気象業務の基本となる観測の精度が確保されることが必要である。このため、気象庁では、基幹的な観測網を自ら構築し、精緻かつ厳密な基準に従い、精度の高い気象測器を用いて観測を行っている。

気象庁以外の者の行う観測は、基本的にはそれらの者の自由に任せるべきである。しかし、政府機関や地方公共団体の行う観測、観測成果を防災目的又は発表目的に利用する観測等、影響が広範囲に及ぶものについては、その公共性と気象庁の発表する情報との整合性も図る観点から、その観測精度を維持する必要がある。

このため、降水量・気温・風速・風向など基本的な気象要素に限り、一定の技術上の基準に従って観測を行わなければならないものとしている。

また、観測精度の維持を図るため、これらの者が観測施設を設置した場合には、その旨を気象庁長官に届け出させるとともに、気象庁長官は、これらの者に対し、観測方法についての助言、指導等を行っている。

この他、観測成果の相互利用によって、気象業務の効果的な遂行、気象



象に関する観測網の確立を図るため、気象庁長官は、上記の届出を行った者に対し、気象の観測の成果を報告することを求めることができることとしている。

気象業務の健全な発達、効率的遂行等の観点からは、これらの気象庁以外の者の行う公共性の高い観測の技術基準適合義務及び観測施設の設置の際の届出制度は、引き続き維持することが適当である。

一方、これら気象庁以外の者は、それぞれの必要性に応じて、観測を行っていることを踏まえ、現行でも観測の技術基準は、気象庁自らが行う観測に比較して緩やかなものとなっている。しかし、気象観測に関する規制の緩和の観点から、さらに、技術基準に従うべき観測種目の必要最小限化等を図る必要があるほか、届出事務手続きについても、引き続き、簡素化に向けた見直しに努める必要がある。

また、観測者の自主性をより重視する方向で、観測に関する指導・支援のための所要のガイドラインを提示することが適当である。

## 2 気象庁以外の者の行う予報業務の許可制度及び気象予報士制度

### (1) 予報業務の許可制の必要性及びその運用

近年の社会経済活動の発展、国民生活の豊かさの向上と生活様式の多様化、新しい情報通信時代の到来等に伴い、気象情報に寄せられる国民の期待とニーズはますます増大している。

一方、こうした役割を持つ気象等の予報業務については、

近年の予報精度の向上に伴い、国民の予報に対する信頼性が向上していることから、不正確な予報が流布することによる被害は従来に増して社会経済活動の広範囲に及ぶこと、予報等を利用する国民の側からみると、その精度及び提供主体の能力についての的確に判断することが困難であること、一度発表された気象情報は、即時に流通することから、不正確な情報が流通した場合、後から訂正を行ったとしても、事後的な回復は困難であること、

という特性を有している。

気象庁以外の者が行う予報業務については、

気象庁が発表する注意報・警報等の防災気象情報との整合性を確保すること、

国民の期待する「正確な気象情報の提供」を確保すること、が極めて重要であるが、前述のような特性を有していることから、これを全く自由にすることは適当ではない。

そのため、許可制度の下、気象庁以外の者が予報業務を行おうとする場合に、あらかじめ気象庁長官がその者の技術的能力等を事前にチェックすることが必要である。

気象庁以外の者が行う個々の予報内容を事前にチェックすることは、およそ現実的ではないことから、あらかじめ、予報業務を行おうとする者について、技術的能力等を審査することにより、それらの発表する予報の精度が担保される必要がある。このため、今後とも必要最小限の規制として、予報業務の許可制を維持することが適当である。

気象庁は、許可制度の運用にあたっては、数値モデルを利用した予報技術が確立していると認められる予報分野に係るものを積極的に許可していくべきである。

## (2) 気象予報士制度

予報の精度は、「現象の予想」をどのような方法で行うかに左右される。「現象の予想」には、数値予報資料の利用など高度な技能を要することから、気象庁以外の者が行う予報の精度を人的な面から担保するため、気象予報士制度が設けられている。この制度は、民間予報業務における中核的な技術者を確保する制度として定着してきており、今後とも維持する必要がある。

## (3) 気象予報の予報区設定の自由化

平成7年には、気象審議会答申第18号及び気象業務法の一部改正を受け、「当面、局地、すなわち市町村程度の範囲の区域又はそれより狭い区域」である局地のみを対象として、気象予報について一般向け予報の許可が行われるようになった。これは利用する地域に限定した局地的な予測情報に対するニーズが大きく、民間部門の活躍が最も期待されたこと、平成8年3月の計算機システムの更新による格子間隔20kmの数値予報モデルの運用開始を踏まえ、技術的に確立した分野から一般向け予報を開

を開放することが妥当であったこと等の理由によるものである。

最近では、(財)気象業務支援センターを通じ、数値予報資料とともに、気象庁発表の予報・警報等防災気象情報を理解するうえで不可欠な防災上の留意事項などをとりまとめた解説資料も積極的に提供していることから、民間気象事業者の予報技術が向上してきている。

平成7年以降、これらの気象庁から提供される数値予報資料等の民間気象事業者における利用技術も向上しており、予報区設定を自由化し、多様なニーズに対応可能とすることにより、民間気象事業の振興を図る必要がある。

これにより、市場原理に従った民間の創意工夫が刺激され、民間気象事業者のサービス内容の拡充などにより、身近で、分かりやすい気象情報サービスが提供されるであろう。

#### (4) 1週間を超える長期の気象予報

気象庁は、1週間を超える長期の予報である季節予報として、1か月予報、3か月予報、暖候期予報及び寒候期予報を発表している。これらは、農業等の産業を始めとする社会的要請を受け、行われてきたものであるが、現在でも1か月予報を除き、必ずしも予報精度は利用者が期待する水準には達していない。

しかしながら、社会の高度情報化・国際化にともなって、季節予報を含む気候情報へのニーズは一層高まっているため、国内外の気象機関や研究機関では、気候予報のための数値予報モデルの開発が精力的に進められており、精度向上の見通しが開けつつある。

そのうち、1か月予報は、平成8年から導入された数値予報技術を活用したアンサンブル予報により予報精度が向上し、さらに、平成12年度末に予定している計算機更新により予報精度が利用者の期待に応えるものと考えられる。

したがって、気象庁は、このような技術開発の成果を踏まえ、1か月予報について許可することが適当である。

また、気象庁は、(財)気象業務支援センターのオンラインデータ配信システム等の数値予報資料提供体制の充実やアンサンブル予報技術の移転のための気象予報士の研修など資質向上体制の構築に向け、関係者を交えた検討を行う必要がある。

1 か月を超える長期の予報についても、気象庁は、予報精度の向上に向けて、必要な予報技術の開発を進め、それにより精度が向上したのから積極的に予報業務の許可を行い、民間気象事業の振興を図るべきである。

#### (5) 観測値の収集要件の簡素化

予報業務を行う者が、予報精度を確認することができるよう、原則として予報を行う最小単位の対象区域ごとに、その区域内の少なくとも1カ所以上の地点の観測値を収集することとしている。

平成7年以降の民間気象事業者における予報業務の実績、気象庁が平成12年度末に予定している計算機更新後の格子間隔10kmのメソ数値予報モデルの運用開始等を踏まえると、観測値の収集要件については、急峻な山岳地域の気象予報を行う場合等必要最小限のものにするなど、民間の予報業務がより弾力的に運用できるよう見直しを行う必要がある。

### 3 国内外の気象機関、船舶、航空機向けの観測成果の無線通信による発表業務の許可制

気象庁は、国際的な責務・貢献の観点から、気象、地象、津波、高潮及び波浪についての航空機及び船舶の利用に適合した予報及び警報を行うとともに、国内外の気象機関、船舶又は航空機において受信されることを目的として、観測の成果、予警報事項等の気象情報を無線通信により発表している。

国内外の気象機関、船舶、航空機に利用されることを目的として無線通信により発表される観測成果は、国内外の気象機関が予報等の気象業務を遂行したり、船舶又は航空機が自己の判断で航路を決定したりする際の前提となるものである。

しかし、当該観測成果を受信する側では、その精度を即時に確かめるすべがないため、不正確な情報が無線通信により発表された場合、気象機関における気象業務の遂行と船舶又は航空機の航行の安全に支障を来すおそれがあるなど、その及ぼす影響はきわめて大きい。

そのため、気象庁は、「気象庁以外の者で、その行った気象の観測の成果を国内外の気象機関、船舶又は航空機において受信されることを目的とする無線通信により発表する業務を行おうとするもの」について、許可制により、その技術能力を事前に審査することとしている。

この必要性は、現時点では変わらないと考えられるので、引き続き、許可制を維持することが適当である。

#### 4 気象測器検定制度のあり方

##### (1) 気象測器の検定について

気象の観測は、原則として自由であるが、観測の成果が政府機関又は地方公共団体の行政活動や災害の防止に活用される等、特に公共性の高い気象の観測に限り、その精度を確保するため、一定の技術上の基準に従って観測を行わなければならないとされている。また、気象の観測の精度は、使用する気象測器に大きく左右されることから、特に公共性の高い観測に使用する気象測器は、その精度を確保するため、検定を受けなければならないとされている。

このため、気象測器の検定では、当該気象測器が所要の種類、構造及び器差の技術基準に適合するかどうか検査し、合否の判定を行っている。

なお、民間の負担軽減・国の事務の簡素化の観点から型式証明制度を設けており、型式証明を受けた型式の気象測器は、検定の際に、種類、構造の検査を行わないことができるとされている。

国際的には、世界気象機関(WMO)において、気象観測の標準化をその任務の一つとするとともに、気象観測の精度確保の観点から、観測に使用する測器等について技術的なガイドラインを作成し、加盟各国に提示しており、気象庁としても、このガイドラインにのっとり、我が国の気象測器の精度維持を図っている。

##### (2) 気象測器の検定見直しの経緯

中央省庁等改革基本法において、「気象業務を行う民間事業者に対する規制は必要最小限のものとし、また、気象測器に対する検定等の機能は民間の主体性にゆだねること。」と規定している(第22条第10号)

また、平成11年4月に閣議決定された「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本的計画」において、「気象庁は、気象業務を行う民間事業者の負担軽減に努めるとともに、気象測器検定に関して、一定の能力を有する民間の機器検査を受けたものについては、国の検査を省略できる新制度を導入することによる減量、効率化を図る。」としている。

さらに、平成12年3月に閣議決定された「規制緩和推進3か年計画(再改定)」において、「気象測器の検定については、一定の能力を有する民間(営利法人を含む。)の検査を受けたものについて国の検査を省略できる新制度の導入を図るとともに、現行の検定の実施方法について民間の負担軽減を図る観点から見直しを行う」としている。

これらを踏まえ、当審議会は、規制の緩和、民間能力の活用、民間の負担軽減、国の事務の簡素化を図る観点から、気象測器の検定について検討を行った結果、今後の気象測器の検定については、次項に述べる方向で見直しを行うべきである。

その際、現行制度が50年近くにわたり、中小零細な企業が多い気象測器市場において、気象測器の精度を効率的に確保することに貢献してきたことも考慮することが望ましい。

### (3) 気象測器検定の見直しの方向性

#### ア 種類、構造及び器差の検査について

特に公共性の高い気象の観測について、様々な観測環境においても正確かつ安定的な気象データを収集するためには、当該気象測器が適切な測定原理に基づいていること、安定した測定が可能であること、かつ、その構造が所要の耐久性を有していること等の基本的性能を有していることが不可欠である。

そのため、気象測器の検定では、まず、当該気象測器が基本的性能を有しているか否かを確認するため、種類及び構造の検査を行っている。

この検査を適確に行うには、気象測器が使用される厳しい観測環境や、そのような観測環境にさらされながらも安定的に観測を継続するために気象測器に要求される構造等についての技術的知見が必要である。

一方、気象測器の表す量と真実の量の差を示す器差の程度は、気象測器の精度に直結するため、特に公共性の高い観測に使用される気象測器が正確な値を指し示すか否かを判断する器差の検査は、一定の検査設備、要員及び正しい手順に基づいて行うことが必要である。

#### イ 指定代行機関制度の導入について

近年、一般的な機器の検査の分野では民間検査サービスが提供されてきている。高度複雑化する経済社会の中で、国の事務の簡素化を図る観

点からは、気象測器の検定についても、民間の技術力を活用し、効率的な制度としていくことが必要である。

そのため、「規制緩和推進3か年計画(再改定)」を踏まえ、気象測器の検定について、公正かつ中立であり、かつ、一定の技術能力を有する者を指定し、その者に気象測器の検定業務を行わせる指定代行機関制度の導入を行うことが適当であり、そのための具体的な検討を行う必要がある。この場合、業務実施における公正・中立性が確保される場合には、公益法人に限らず、指定を受けられることとすることが望ましい。

#### ウ 検定の実施方法の見直しによる民間負担の軽減

すでに、民間の負担軽減、国の事務の簡素化の観点から、型式証明制度を設けているが、「規制緩和推進3か年計画(再改定)」を踏まえ、さらに民間の負担軽減を図る観点からは、型式証明を受けた型式の気象測器の検定において、気象測器の実機の提出を不要とするなど、検定の実施方法についても見直しを行う必要がある。型式証明を受けた型式の気象測器の器差の検査について、一定の要件のもと、民間事業者の社内検査データを活用する等、具体的な見直しを行う必要がある。

#### エ その他

近年の気象測器の製造技術の進歩及び社会情勢の変化を踏まえ、民間の負担軽減の観点から、気象測器の検定の有効期間のより一層の弾力化を図るための方策について、具体的に検討することが必要である。

今後、気象測器の保守、点検等気象測器の精度維持に、気象測器の使用者(観測者)の果たす役割が大きくなるものと考えられる。

そのため、観測者による気象測器の自主的な保守、点検等をより適切に行いやすくするためのガイドラインを作成・提示するとともに、観測者に対し観測に関する技術指導を行うなどの所要の措置が必要である。

この他、気象測器及び気象の観測の技術基準に関して、引き続き、適時に見直しを行い、民間の負担軽減、国の事務の簡素化に努めていくことが望ましい。

## おわりに

今、21世紀を目前にして、自由かつ公正な社会を形成するに相応しい21世紀型行政システムへの転換が進められている。また、経済構造改革や財政・社会保障改革、教育改革等も進行しつつある。このような時にあたって、本答申は、21世紀初頭の10年程度を展望し、21世紀における気象業務のあり方として、そのあるべき姿と基本指針を提言したものである。ここに示された基本的な理念やあるべき姿を、広く国民に理解していただくことが必要である。

気象庁は、この大きな転換期にあって、その任務である災害の予防、交通の安全の確保、産業の興隆等公共の福祉に寄与するとともに、国際協力を推進するため、気象業務の健全な発達を図るという原点に立返り、新たな決意で、本答申の実現に向け具体的な施策を策定し、推進していくことを強く望むものである。

その際、気象庁は、今般の中央省庁等改革の方針を踏まえ、行政の総合性・透明性の確保、効率性・簡索性の追求、民間気象事業における負担軽減等に配慮しつつ、民間等も含めたわが国気象業務全体の健全な発達が図れるよう努める必要がある。また、社会・経済状況、技術革新の状況等の内外環境の変化を踏まえつつ、気象業務の実施・推進状況を不断に点検・評価し、その結果を計画・施策の見直しに反映することにより効率的かつ適切な業務運営を確保するとともに、気象庁の行う諸活動の国民への説明責任を全うすることが期待されている。



## 用語集

### 温室効果ガス：

大気を温暖化させる気体(ガス)の総称。代表的なものに、水蒸気、二酸化炭素、メタン、オゾンがある。

### ドップラーレーダー：

降水分布に加えて、ドップラー効果を利用して雨などの目標物がレーダーから遠ざかる(または接近する)速度を測定し、立体的にきめ細かな上空の風を観測する機能を備えたレーダー。

### ウィンドプロファイラー：

電波を用いて、鉛直上方の風向風速成分を細かい時間間隔で測定する装置。

### メソ気象現象：

一般的には、水平規模数 km ~ 数百 km 程度の気象現象のことをいうが、本答申では、低気圧や梅雨前線等の大規模な現象に伴い、局地的豪雨等をもたらす数 10km 程度の気象現象をいう。

### メソ数値予報モデル：

わが国で発生する局地的で激しいメソ気象現象の予測を目指す水平分解能が数 km ~ 10km 格子の数値予報モデル。

### 雲物理過程：

雲の形成や、その雲の中で雨や雪のできる仕組みを適切にモデル化することにより、数値予報モデルの精度向上に重要な役割を果たす。

### 領域モデル：

我が国と周辺地域を対象として、数日先までの気象を詳細に予報することを目的とした、水平分解能 20km 格子の数値予報モデル。

### 台風モデル：

台風の進路や強さを主な予測対象とする数値予報モデル。強い風雨の領域が集中するという台風の特徴を表現するのに適したモデル。

### 全球数値予報モデル：

明後日以降の予報を行うため、地球全体の大気を予測対象とする数値予報モデル。

### アンサンブル手法：

観測誤差程度のばらつきをもった複数の初期値を使って、それぞれ予測計算を行い、得られた結果を統計的に処理して有効な予測情報を引き出す手法。それぞれの予測のばらつき具合から、予報の信頼性についての情報も得られる。現在、1か月予報に導入されている。

データ同化技術:

気象台等が行う地上気象観測や高層気象観測のように、ある決まった時刻に行われる観測や、衛星観測など特に観測の時刻が定まっていない観測など、様々な観測データを数値予報の「初期値」(予測計算を開始する時刻の気温や風速などの大気の状態)として活用するための手法。

太平洋津波警報センター:

昭和35年(1960年)5月のチリ地震津波を教訓に、太平洋沿岸諸国間の地震・津波に関する情報の即時的に交換する体制(太平洋津波警報組織)が昭和41年(1966年)に構築された。これに基づき、太平洋津波警報センター(米国ハワイ州)は、太平洋全域に影響を及ぼす津波に関する情報を収集・提供している。

火山性震動:

火山活動に伴う地震及び微動を総称して火山性震動と称する。

GPS:

Global Positioning System(GPS)は、衛星を用いて位置を決定するシステムで、一般にはカーナビゲーションシステムへの利用で馴染み深い。高い精度での位置決定が可能なGPSを用いることにより、地震あるいは火山現象に伴う地殻変動を観測することが可能である。

空振計:

火山の爆発に伴う空気の振動を観測する装置。

確率表現:

季節予報では、気温、降水量などを、「低い(少ない)」「平均並」「高い(多い)」の3つの階級に分け、それぞれの階級が起こる可能性を確率で表現している。

気候モデル:

気候を形成する大気、海洋、陸面等の諸因子を数値モデル化(それぞれ大気大循環モデル、海洋モデル、陸面モデルという)し、これを組み合わせ計算機上で実行して気候を予測する数値予報モデル。

大気大循環モデル:

地球を取り巻く全球的な大気の振る舞いを物理法則に基づいて数値モデル化し、コンピュータ上での再現を可能としたもの。

エルニーニョ予測モデル:

エルニーニョ現象等に関わる東部太平洋赤道域の海面水温を主な予測対象とする数値予報モデル。

海洋モデル:

海洋の流れ・水温・塩分等を予測するための数値予報モデル。

#### 陸面モデル:

地面の凹凸、雪氷、植生等による大気と陸面間の摩擦や熱、水蒸気のやり取りを表した数値予報モデルで、大気大循環モデル、気候モデルの一部を構成している。

#### 海氷モデル:

海氷の生成・消滅・移動、海氷と大気間の熱、水蒸気のやり取り等を表したモデルで、大気大循環モデル、気候モデルの一部を構成している。

#### 地域温暖化予測モデル:

ある領域を対象に細かな時間・空間分解能で温暖化予測を行う数値予報モデル。

#### 散乱計(による海上風観測):

マイクロ波を衛星から発射し、海上の波からのその反射波を測定することにより海上の風向・風速を推定する装置。

#### 放射計(による水蒸気量観測):

衛星に搭載した放射エネルギーを測定する装置で、水蒸気の吸収帯の波長の放射強度を観測し、水蒸気密度の高度分布を推定する。

#### エアロゾル:

大気中に浮遊する固体や液体の微粒子。土壌粒子やちり、海水の飛沫が巻き上げられたものや火山からの噴煙、工場等の排煙から発生したものなどがある。太陽光の吸収・散乱及び雲の生成などに影響する。

#### 紫外域日射:

太陽光(日射)の中で、波長の短い(400nm(ナノ・メートル)以下)光であり、一般的には紫外線と呼ばれている。オゾン層破壊に伴ってその地上への到達量の増加が懸念されている。

#### 数値予報の格子点資料(GPV):

数値予報モデルの計算結果は、ある距離間隔で組まれた格子上の風や気温などの値で出力される。それらのデータを数値予報の格子点資料(GPV)という。それらは画像データとは異なり、計算機処理に適している。

#### ハザードマップ:

地震、火山活動、大雨、洪水、高潮等により、予測される危険地域を示した地図。災害予測図。

## 略語集

- ADEOS - : 環境観測技術衛星(Advanced Earth Observing Satellite- )
- ARGO: 高度海洋監視システム(A Global Array of Profiling Floats)
- CEOS : 地球観測衛星委員会(Committee on Earth Observation Satellites)
- CLIPS: 気候情報・予測サービス(Climate Information and Prediction Services)
- CLIVAR: 気候の変動性と予測可能性に関する研究計画(Climate Variability and Predictability)
- ESA: 欧州宇宙機関(European Space Agency)
- GAW: 全球大気監視(Global Atmosphere Watch)
- GCOS : 全球気候観測システム(Global Climate Observing System)
- GOOS : 全球海洋観測システム(Global Ocean Observing System)
- GPS : 汎地球測位システム(Global Positioning System)
- GPV: 格子点値(Grid Point Value)
- ICSU: 国際学術連合会議(International Council of Scientific Union)
- IOC: ユネスコ政府間海洋学委員会(Intergovernmental Oceanographic Commission)
- IPCC: 気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change)
- NASA: 米国航空宇宙局(National Aeronautics and Space Administration)
- NOAA: 米国海洋大気庁(National Oceanic and Atmospheric Administration)
- UNFCCC: 気候変動に関する国際連合枠組条約(United Nations Framework Convention on Climate Change)
- WCRP: 世界気候研究計画(World Climate Research Programme)
- WMO: 世界気象機関(World Meteorological Organization)