

英国気象局の業務*

小野 俊行**

まえがき

人事院の行政官短期在外研究制度により、本年4月から8月の間英国に滞在し、英国気象局の他、海洋研究所・農業開発局・航空研究所・レーダ研究所・交通道路研究所・ヨーロッパ中期予報センター(ECMWF)等の諸機関を見学する機会を得た。以下に英国気象局の業務の現状と動向を中心に紹介したい。

1. 組織・機能の概要

英国気象局は、行政組織上、国防省空軍(Royal Air Force, Ministry of Defence)に所属している。国際的には、わが国の気象庁と同じく地域気象センター(RMC)および、地域通信センター(RTH)の役割りを受け持ち、国内的には空軍(Royal Air Force)および、民間航空を対象としての航空気象サービス、および一般気象サービスを行っている。本部はブラックネル(ロンドンの西方45km)に所在しその下部組織として、空軍用47カ所、民間航空用22カ所、一般サービス用6カ所、その他41の地方気象官署を持っている。このうち、ヒースロー空港気象台は、ICAOによる空域予報センター(AFC)の役割りを受け持っている。本部の組織を第1図に示す(Meteorological Office Annual Report 1975より)。

以下に英国気象局の主な特色を要約する。

英国気象局は、世界の多くの国の気象局で見られるように、航空気象サービスを軸に発展してきた。近年、航空以外の特殊気象サービス、とりわけ北海の石油・ガス採掘、電力・ガス・道路等へのサービスに力を注いでいる。英国気象局のサービスは原則的に有料であり、わが国のサービスに比し、特殊ユーザーに対する特殊加工度の高いサービスが特徴である。また民間気象会社との関係は競合的である。気象予報組織の系列としては、わが国のそれと比し、きわめて中央集中型であり、主な予報

作業のほとんどは、ブラックネルに所在する予報中枢(Central Forecasting Office)で行われ、特殊加工がヒースロー気象台・ロンドン気象センター等、主な官署で行われている。全国ネットを持つ放送局BBCを通じて発表される天気予報は、ほとんどすべて、ロンドン気象センターから発表される。わが国の場合、各府県に最小限1つの気象台があり、その地域について予報の全責任を負っているが、英国の場合 County と呼ばれるわが国の府県に相当する行政区画と気象官署との対応はない。

定期的に発表する予報として、わが国に比し、ごく慎重なのは週間予報、および長期予報である。わが国では、週間予報として向う7日間の天気予報が発表されているが、英国ではおおむね3日ないし5日間が限度である。わが国では、長期予報として1カ月・3カ月および約6カ月の天気についての予報が行われているが、英国では1カ月予報のみ公表されている(米・ソ・仏・独等も含め、世界的に1カ月予報が限度とされているのが現状である)。

2. 技術開発の動向

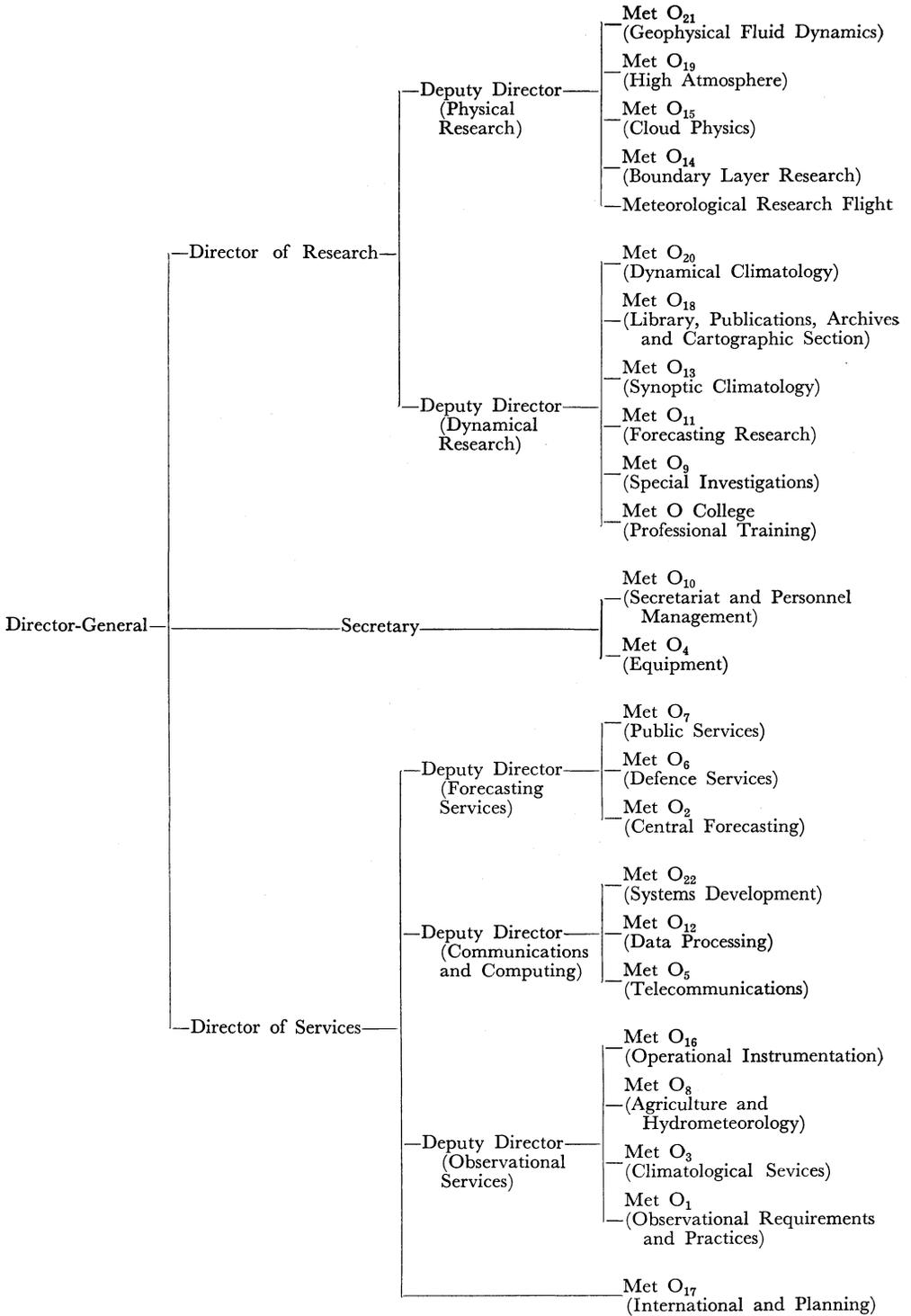
2-1. 予測技術

2-1-1. 短期予報

10数年前から、現業業務に導入している大型コンピューター(現在はIBM 360/195)による数値予報が完全に予報業務の中核となっている。現在、予報現業に用いられているモデルは、ほぼ北半球をカバーする8角形の領域のモデル、および英国近傍の長方形領域を対象とするファインメッシュモデルの2種類である。これにより、6日先までの予測値が計算されるが、実用的には3日先までの予測が現業に用いられている。いずれもプリミティブ方程式系を用い、計算格子間隔は鉛直方向について10層、水平方向について、前者は約300km、後者は100kmである。西方に大西洋の広大な観測データ欠如地域を有しているため、初期値として入力するデータの

* Services of the U.K. Meteorological Office.

** T. Ono, 気象庁企画課



第1図 英国気象局本部組織 (1975. 12. 31現在)

効率的利用が当面の予報改善のための最大の課題であり、人工衛星によるリモートセンシングデータ（現業用極軌道衛星の SIRS データおよび静止気象衛星による風データ）の解析および4次元解析に力を注いでいる。1980年に新コンピューターへの更新を計画し、これに目標をあわせて、未来型モデルの開発が行われている。主な改良点は、計算領域の拡大（赤道付近を完全に含むようにする）、 σ 座標系の採用、計算スキームの改良である（高次の差分法・ファイナイトエレメント法・スペクトラム法等について比較テストを行っており、variable mesh の採用も検討している）。数値予報により出力された結果は、一般的にいって大規模な気象を表現するパラメータであり、局地的な天気（雨量・雲量・霧・地上気温・地上風等）に直接に対応しない。局地的な天気は、局地的な地理的要因によって大きく影響を受け、かつ大規模な気象の中に重ね合わされた中小規模の気象に影響されるからである。この間の予測処理は、従来主として予報官の経験に委ねられてきた。この問題の解決方法の1つは、より精巧な方程式を用い、計算格子間隔・計算時間間隔を小さくすること（通称メソスケールモデルの採用等）であり、1つは、より簡便な物理的または、統計的な方法等による大規模場から局地天気への翻訳モデルを作成することである。後者として統計的なモデルは、米国気象局においてすでに現業に用いられている。英国気象局においては統計的モデルの他に、簡単な物理的モデルによる一次元の翻訳モデルの開発が進められている。メソスケールモデルによる方法は研究段階であり近い将来の実用化は困難との話であった。注目されることは、雲物理学の成果がこの簡単な物理的モデルにかなり反映されていることである。従来の天気予報において雲物理学は、必ずしも実用的な学問として取り扱われていなかったが、英国気象局のモデルでは、この状況がかなり変化しつつある。雲物理学の世界的権威であるメイソン博士が、長官に就任して以来、10年余が経過したが、そのことと無縁ではないだろう。

2-1-2. 短時間予測

短時間予測においては、天気要素の詳細な時間的・空間的分布の予測が要求される。第1の方法は、力学的モデルによるものであり、英国気象局では、海陸風モデル、および大雨モデルが研究されている。この方法の難点は、現在の気象業務においては、このモデルに対応するきめの細かさを持った観測網が欠如していることであり、実用化にはかなりの困難がある。近い将来のより実

用的な方法として、雨量予測については、レーダネットワークと自動観測システムによる客観的外挿手法の開発が、また低層シア予報については、統計的手法の開発等が進められており、すでに技術的には、大きな問題は残されていない。

2-1-3. 延長予報

先に述べた数値予報モデルにより、6日までの予測値が計算されているが、このモデルの主な任務は、3日間までの予報である。4～10日の予報については、ヨーロッパ18カ国の共同出資による E.C.M.W.F. (European Centre for Medium Range Forecasting) において、数値予報モデルによる計算が行われる計画であり、1979年の稼働開始を目指して、モデル開発が行われている。短期予報モデルに比し、新たな擾乱を発生させるためのより精密な物理的仮定を含む方程式等を用い、全球モデルを採用し、水平方向の格子間隔 100 km、鉛直方向 10層程度のモデルが考えられている。延長予報には基本的な難問として、予報可能性の限度がある。ECMWF の技術開発の現状として5日以上予報において予報可能とされているのは波数1～4程度の規模の大きい波動であり、この大きな波動の中を通りぬけて、早い速度で移動する波は予測不可能に近い。従って5日以上予報においては、わが国で週間予報として行っているような日々の気圧の谷の通過状況についての予報は、科学的根拠にやや欠けており、予報できるのは、大きな天気傾向であるというのが多くの意見であった。

2-1-4. 長期予報

数値予報モデルによって現在平年値としての気候値の再現は可能であるが、実際に必要とされる平年値からの偏差の予報は今のところ不可能である。このため、英国気象局においても現業的には、統計的手法・経験的手法による長期予報が行われている。

一方、数値予報による方法として全球モデルによる予報可能性の研究が行われている。このモデルは、基本的には短期予報・中期予報のモデルと同じであるが、輻射の取り扱いがかなり精密になっていることが特徴である。理論的には、20日位が通常の意味での予測の限界と見られているが、英国気象局のモデルによる実際のシミュレーション結果では、15日程度に限界がでている。

2-1-5. 気候変動・人間活動の気候への影響の評価

気候変動につき、英国気象局では統計的手法・力学的手法によるごく基礎的な研究を行っている段階にあり、今後の気候の見通しについてはまったく分からないとし

かいてないとの態度である。気候変動研究の困難性の1つは、長期間にわたる過去の気候データを持っていないことであり、先頃、東アングリア大学に設置された気候研究所 (Climatic Research Unit) によって、過去の気候データの再構成という地味な段階の研究が行われている。SST からの排出物・フロン等による成層圏オゾンの変動と、これに伴う気候への影響については、緊急課題の1つとして研究が進められている。研究方法としては、先に述べた全球モデル、および化学変化モデルを重ね合わせて評価が行われている。「統計的手法は他に適当な科学的方法がない時、止むをえず用いる方法である。」という理解が多く、このような問題は物理・化学方程式を、大型コンピューターを用いて解くのが本筋という考えが支配的である。

2-2. 測定技術

2-2-1. 気象衛星

英国で現在進められている気象衛星技術の開発は、大別すると静止気象衛星 METEOSAT の開発、極軌道衛星 TIROS-N の搭載機器の開発、現用中の気象衛星の赤外分光器 (Satellite Infrared Spectrometer) による気温・水蒸気量の鉛直プロファイル解析技術の開発、現用衛星の雲写真のデジタル処理技術の開発の4つである。

METEOSAT は、5個の静止気象衛星の1つとして英国・ソ連・日本と並んで ESA (European Space Agency) で開発中であり、英国気象局では、この衛星による取得データの2次処理利用の技術開発を行っている、注目されるのは、気象レーダによる情報と合わせて、中小規模現象解析に用いる技術の研究である。TIROS-N は、1978年打ち上げ予定の衛星で、次の世代の現業用気象衛星である。英国気象局では、この衛星に搭載する機器のうち、成層圏測定機器 (Stratospheric Sounding Unit) の開発を行っている。現用気象衛星による気温・水蒸気量の鉛直プロファイルは、数値予報の入力データとして有効と考えられ、英国では西方に広大なデータ欠如区域を有しているため、特に精力的な研究が行われている。現在、気象衛星の主な利用形態は、雲写真の定性的利用であるが、より定量的な利用を行うことを目指して、その第1段階としてのデジタル処理技術がすでに開発された。

この他、気象衛星の雲写真により、水蒸気量についての客観解析について、マン・マシン処理で修正を行う (Human Intervention System と呼ばれる) ことが、現

業で行われている。

2-2-2. 航空機

英国気象局では、2機の航空機を持っている。1機は、大型輸送機を改造したもので、高度10,000mまでを飛行し、気象要素 (海面状況を含む) の3次元分布を測定するものである。その能力の特長は、低空 (高度30m位まで可能) を飛行し大気境界層についての詳細な観測データを取得しうることに、特に風について、高い精度 (鉛直方向 ± 0.2 m/s、水平方向 2m/s) の観測を行うこと、ドロップゾンデによる観測を行うことがあげられる。大気の微細構造の調査 (前線の微細構造等)、大気・海洋の相互作用の調査、雲物理調査、汚染調査等に強力な武器である。

他の1機は小型のジェット機で、高々度飛行に適し、成層圏内の大気構造および汚染質の調査にとって特に有効である。

2-2-3. 一般地上観測

一般地上観測自動化の技術開発は、ゆっくりしたペースで進められている。委託観測の困難性がわが国ほど大きくないこと、航空気象の重要な観測要素である雲底高度・視程の自動観測機器が比較的高価であること等がその主な理由である。しかし、コンピューターによる自動観測システム制御を含めて、基礎的な技術開発はほぼ完成しており、とりあえず海上石油基地・商船等、気象観測に人手を用いることが困難なものについて自動化を推進している。

2-2-4. 気象レーダ

気象レーダ技術開発の方向は、デジタル化による量的予報への利用である。コンピューターにより制御される自動化されたレーダ観測のネットワークについて、1977~1981年の間に試験、1982年以降 National Weather Network の整備の計画が進められている。基礎技術面で特に問題は残されていない。

通常のレーダの他に、大出力レーダによる晴天乱流等の測定、ドップラ・レーダによる雨域移動速度の測定等の研究が行われているが、コストベネフィット的な見地から、現実化はやや困難のようである。

2-2-5. 高層気象観測

高層気象観測について、1977年度に MK III と呼ばれる新システムが導入される。新システムの特長は、測定用に抵抗温度計を用いて精度を向上させ、かつ応答時間を短縮したこと、およびコンピューターを用いて省力化することである。

2-2-6. 低層気象観測

大気汚染・航空機離着陸に関連して、各国共低層大気の構造の観測が、近年の重要な課題となっている。通常の高層観測用ゾンデ、またはその改良型によってもある程度観測が可能ではあるが、大都市および飛行場近傍では、気球の飛揚が禁止されている場合が多い。このため、何らかのリモートセンシング機器が必要であるが、英国気象局では、コスト的な観点も含め、音波測定器 (Acoustic Sounder) が有力と考え、技術開発を行っている。音波測定器による逆転層高度の測定は完全に実用化されており、気温・風の鉛直プロファイルについても測定可能と考えられる。水蒸気については、理論的には可能であるが、実際的には疑問視されている。音波測定器の問題点は、その測定可能高度が、現在のところ 1 km 程度と、比較的低層に限られることであり、高度 2 km までの実用性について、意見が分かれている。その他、Tethered Balloon (けい留気球)、レーザ・レーダ等が、研究用には用いられているが、日常業務用には困難な面が多いとのことである。

2-3. コンピューター利用技術

コンピューターは、気象業務において数値予報計算・通信・自動観測制御等の面で、不可欠となっているが、英国気象局では、この他に非常に多角的な利用が行われており、コンピューター利用は気象局において、完全に大衆化したといえる状況にある。その背景として、データバンク (プログラムを含む) の整備、会話機能を持つ TV 型端末機の大量導入とそのソフトウェア整備、各種データのコンピューター用媒体へのストア、プログラマーの組織的大量養成がある。データバンクと TV 型端末機により、次のような業務が行われている。

イ. データバンクには過去60時間の世界中の気象観測データと、解析図・予測図がストアされている。TV 型端末機により、データを呼び出し、誤りの訂正を行う。また、客観解析図を呼び出し、人手によりその解析の修正を行う。この過程は、Human Intervention と呼ばれ、マンマシン処理として行うのである。また1時間おきの予測図を呼び出すことによって、大気の運動をアニメーション表示する。

ロ. データバンクには、英国内約 7,500 の雨量データ、630 の気候データがストアされており、TV 型端末により必要なデータを呼び出し照会応答サービスを行う。雨量データとして任意の時間雨量に対する再現確率期間のような加工度の高い統計的データもストアされて

いる。検索のキイとして地点・ナショナルメッシュ・流域等を用いることが可能である。

ハ. データバンクには地球上の主な気象データ (海水温を含む) および主な統計計算プログラムがストアされており、Metecode と呼ばれる簡単なユーザプログラムによる端末機操作により、統計的手法による長期予報技術の開発が可能である。ある手法についてアイデアから評価まで 2~3 日で可能な場合が少なくない。

各種データのコンピューター媒体 (主として磁気テープ) への変換において問題になるのは、アナログ表示の自記記録紙である。これについては、ケンブリッジ大学で開発されたフライングスポットスキャナーが用いられている。コンピューターは通常の利用形態である数値予報計算、通信、バッチおよびリモートバッチ計算、および先に述べたデータバンク、端末機による Human Intervention や照会応答サービスの他に、次のような面に用いられ、または開発が行われている。

イ. 図書のカタログ作成検索

気象データの定期的刊行 (COM によるマイクロフィルムをそのまま印刷原稿に用いる)。

ロ. 国内主要官署へのミニコン導入によるプロット等の省力化 (遠隔プロット)。

ハ. 気象衛星データのデジタル化。

ニ. 自動観測システムの制御。

ホ. 数値予報計算以外の予報計算 (病虫害予報の示数、経験的手法による客観予測計算等)。

2-4. 通信技術

英国気象局における通信は、世界気象通信システム・国内気象通信システム・部外機関への伝送・および1979年より開始予定の ECMWF との間の通信の4つの問題に大別できる。

世界気象通信システムにおける英国気象局の役割りはわが国の気象庁の役割りとほぼ同じであり、ほぼ同じ通信システムが整備されている。将来計画の1つは、画像伝送速度の向上であり、1つは、システムの安全性の向上である。特に伝送能力のレベルアップを要求されるのは、ワシントンにある世界気象センターから送られてくる天気図・気象衛星による雲写真のフランス気象局への中継である。これについて現在は、アナログ FAX 伝送で行っているが、これをデジタル変換し、圧縮コードを用いて伝送すること (CDF 伝送) が、考えられている。安全対策としては、コンピューターの更新時に現用コンピューターを現庁舎から約 300m 離れた別庁舎に

移し、これを予備として運用することを考えている。

国内の通信システムの主な計画は、主要な地方官署へのインテリジェントターミナル導入である。これにより地方官署での省力化を行うことが主な目的である。ここでも画像伝送の迅速化が必要であるが、これについては先の国際通信と異なり、CDF方式よりもむしろ、格子点データ伝送またはベクトル表示伝送と呼ばれる方法が有力と考えられている。

部外機関への伝送について主な相手機関は、航空関係・水理関係 (Water Authority) ・農業関係である。通常のテレタイプ送信・アナログ FAX 伝送が主として用いられているが、英国航空 (British Airway) に対しては磁気テープ伝送により、大量の高層気象予測データが伝送されている。

ECMWF からの受信については、格子点データ伝送、またはベクトル表示伝送と呼ばれる方式が考えられている。

ECMWF は 18 カ国にその計算結果を出力するが、受信国の施設水準 (通信用コンピューターの有無とその性能) の違いがあるため伝送方法についての最終的調整は行われていない。一般論として、受信国のコンピューター能力の大→小に対応して、格子点データ伝送→ベクトル表示伝送→CDF 伝送→アナログ FAX 伝送の順に各々有効である。1つの方式にしぼるとすれば、ベクトル表示伝送となると思われる。

3. 研究・研修

英国気象局の大きな特色として、研究部門の占める比重の大きさがある。

英国気象局の組織は現業部と研究部および総務部に分けられる。英国気象局の総職員数は、日本の気象庁の約半数であるが、その研究部は気象庁の研究所に比し、はるかに大量の人員を要している (但し、日本では現業部門に属する長期予報グループが、英国では研究部に属していることなど、内容に違いがあるので、直接的に人数だけで比較はできない)。人事方針として優秀な人材は、ほとんど研究部内に投入する方策がとられている。英国気象局において、研究者は現業要員とは一線を画され、将来の幹部を意味している。また研究部門は、他機関との弾力的な協力関係によって、気象局自体の人員、予算の枠を大きく超えた研究を行っている。例をあげると、次のようなものである。

イ. 王立航空研究所 (Royal Aircraft Establishment) 内に、気象局の航空機による研究班 (Meteorological

Research Flight Unit) が置かれている。気象局自らの研究計画に従って、航空機 2 機を使用するのであるが、航空機および乗員は空軍 (Royal Air Force) より供与され、地上施設およびその要員は、王立航空研究所から供与される。気象局自体は、30人の職員 (観測者・研究者) を派遣している (わが国では、きわめて臨時的なものを除き、航空機による気象研究は行われていない)。

ロ. 王立レーダ研究所は、職員 3,000 人の大研究所であり、この中に気象レーダ部門がある。この部門の職員数約 30 のうち、17人は気象局の職員であるが、残りの職員は、レーダ研究所から供与され、特に高価格な大出力レーダを含むレーダ施設は、レーダ研究所のものである。

このような大量の研究者により、基礎的な研究、直接社会の要求に対応する実用調査 (SST の影響等)、および現業サービスの改善に直結した研究が行われている。

気象局長官のメイソン博士によると、「社会の要求に対し、迅速に対応する研究も重要であるし、同時に 1 つの研究に 10~20 年かかるような基礎科学的研究も重要である。ただし成果が短期間に業務の改善に結びつくにせよ、あるいは研究成果の実用化に 10~20 年かかるにせよ、全ての気象局の研究者は気象局の業務の目的に明確に対応づけられた研究を行っている。」とのことであった。

基礎科学的性格の強いと見られる高層大気 (成層圏以上) に 40 名以上、大気大循環・雲物理に各 30 名以上、大気境界層研究に 20 名以上の大量の研究者を有するのが印象的であった。一方、特殊調査課 (Special Investigation Branch) では社会の要求に直ちに対応することを任務として、各々の研究者は、ブレッドアンドバターとしての名自の研究テーマはもっているが、社会からあるテーマについての調査の要求があれば、各自の研究を中断し、プロジェクトチーム等の形でそれに取り組み、答えが出れば元の研究に戻るといったきわめて弾力的な研究形態をとっている。

研修は、一般気象技術者・測器ならびに機械技術者・コンピューター技術者の各々の職種に応じて長期的な計画にもとづき、昇進・配置転換と関連して体系的に行われている。一般気象技術者の場合、5-2 に述べる 3 系列 (3 ストリーム) に対応した研修体系であり標準的なコースは以下の通りである。

○高校卒で GCE "O" レベルの資格を持つ職員は、観測および予報補助要員として養成される。採用時 4 週

間、約3年間の現業経験の後6週間の研修が行われる。

・高校卒で GCE "A" レベルの資格者または大学卒で普通以下の成績の職員は、予報官要員として養成される。採用時6週間、約3年間の現業経験の後6週間、さらにある年数を隔て2回程度の研修が行われる。

・大学卒で優秀な成績の職員は研究者として養成される。採用時から3年以内に26週間の研修が行われる。

以上は標準的な研修コースであるが、その他に特殊応用気象、統計等の研修や熱帯気象、地中海気象等特殊地域用の研修コースがある。研修生に対して試験が行われ気象技術者としての能力・将来性についての評価点がつけられ、昇進・配置転換の参考資料となる。一般気象技術者の研修は、Meteorological Office College と呼ぶ施設で行われる。この施設は、約110人分の宿泊・研修能力を持っている。大きな特色の一つとして多数の外国人(主としてインド・パキスタン・中東・アフリカ)および部外の気象関係者(沿岸警備隊職員・航空局職員・気象観測を委託されている一般篤志家等)についても研修が行われることがあげられる。日本の気象大学校の場合と異なり、高校卒業生を試験選抜し大学相当の専門教育を行うコースはない。これに代替するものとしてサンドウィッチコースと呼ばれる研修コースがある。サンドウィッチコースとは、高校卒職員のうち特に優秀な者に対し、気象学の講座のあるレディング大学等で学ぶ時間を与えるもので、大学の休暇中は気象局で現業勤務につくことになっている。重要な研修の一つであるプログラマーの研修は、オンザジョブトレーニングによっている。たとえば、各主任研究者にはプログラマーがついており、研究者のプログラミング作業を補助しつつより高度なプログラミング技術を習得する仕組みである。

4. 国際協力の動向

国際協力業務は多様な形態で進められている。基本的なものは WMO 活動への協力であり、WWW 計画と GARP 計画の推進、発展途上国への資金・施設・技術援助が積極的に行われている。一方近年の傾向としては、ヨーロッパ諸国との地域協力を中心に WMO の活動の枠外の国際協力活動が増大していることが注目される。それらの例を以下に述べる。

イ. ECMWF (European Centre for Medium Range Forecasting) はヨーロッパ18カ国の共同出資により設立準備が進められているもので、1979年の運用開始を目的に超大型コンピュータの導入・数値予報モデルの開発を進めている。目的は4~10日の延長天気予報資料を計

算出力することである。運用段階での人員は140名、年間予算35億円の規模であり、18カ国が GNP に比例して出資することになっている。

ロ. ESA (European Space Agency) は、ヨーロッパ共同の宇宙開発機関であり、1977年打ち上げ予定の静止気象衛星 Meteosat の開発を行っている。

ハ. European COST (European Co-operation of Science and Technology) の活動に気象測器の開発における国際協力が含まれている。

ニ. OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) でヨーロッパ各地の汚染質の排出とその他地域への影響について共同調査が進められている。

ホ. JASIN (Joint Air Sea Interaction Research Programme) は、1974年大西洋海域において行われた GATE (GARP Atlantic Tropical Experiment) の拡大版ともいえる研究計画であり、1978年大西洋中高緯度海域において実施することが予定されている。研究内容はほぼ同様であるが、JASIN は GATE と異なり WMO の枠外で行われる。

英国気象局長官メイソン博士は筆者の質問に対し近年の WMO における政治的問題の反映に関連して次のように述べた。

「WMO に政治的色彩が持ちこまれるのは悪い傾向である。WMO 活動は科学的な議論にもとづく科学的な活動として行われるべきである。われわれは WMO の活動に対して基本的に大いに協力する。しかし、実りのない政治的な論議に多くの時間を費したくない。WMO の計画の一つである気象調節計画のような科学的裏づけを欠いた事業計画は失敗するだろう。大きな科学的プロジェクトは、気象衛星や JASIN に見られるように、米ソ日英仏等主な国の間の協力のみで十分可能でありその緊急性にたして WMO の枠外でも大いに国際協力事業を推進したい」。

5. 管理面での特色

5-1. 政策決定機構

気象局の業務に対する評価・助言機関として「気象委員会」(Meteorological Committee), 「スコットランドの気象業務についての委員会」(Advisory Committee on Meteorology for Scotland), 「気象研究委員会」(Meteorological Research Committee) の3委員会がある。

気象委員会は気象業務の効率と将来の政策ならびに予算を評価検討し、かつ気象情報利用機関との密接な協力

関係を推進する機能を持っている。わが国の気象審議会と似た機能を持っているが委員はごく小數（5名）である。

気象研究委員会は気象研究についての評価助言を行うもので、気象局スタッフ5名を含め16名の委員で構成され、気象局の行う研究の優先度についての助言等を行い実質的にかなりな程度の影響力を持っている。

気象局の現長官メイソン博士は、40歳でロンドン大学教授から現職に就任以来12年間その地位にあり、圧倒的な影響力を持っている。メイソン博士によれば、英国気象局においては、長官は40~45歳で就任し少なくとも10年間はその地位にあって長期的な見地から技術開発を基礎とした業務の改革を行うべきであるとのことであった。このため政策立案から決定までの過程できわめて大きな部分が長官自身の手に委ねられている。

5-2. 人事

気象局職員に2/3を占め、かつほとんど全ての幹部職員が属する科学職員グループについて述べる。

採用・昇進・配置転換については、原則的に性による差別がない。1975年度の例で見ると高校卒の新採用職員のうち1/3、大学卒の新採用職員のうち1/5は女性である。女子職員は男子職員と同様に深夜勤務を含む現場の勤務につき、またかなり責任の高い地位についている例も少なくない。

昇進・配置転換の原則は、専門的資格 (Academic qualification) および適材適所の能力主義である。専門的資格としては、3つの系列区分がある。第1の系列は、大学を優秀な成績 (第1クラスまたは第2クラスの上位) で卒業した者、第2の系列は大学を普通の成績で卒業した者および高校卒で GCE (General Certificate of Education) の“A”レベル (Advanced level) の有資格者、第3の系列は高校卒で GCE “O” レベル (Ordinary level) の有資格者である。能力評価は、職員報告書 (Staff Report)・職務評価 (Job Appraisal Review)・昇進面接 (Career Interview) の3段階の手順で行われる。近年昇進は専門資格よりもむしろ能力評価に大きなウエイトがおかれているとのことで、若い幹部職員が目立つ。

退職は60歳が原則であるが事情により若干の延長があり、その場合降格を伴うことが多い。

労組の気象局内における影響力は、わが国のそれに比しかなり小さいように見える。賃金体系が職能給に近く、先に述べた昇進に際しての区別が大きいため同一年

齢でも大きな賃金格差があること、労働条件がかなりきびしいこと (たとえば通常の夜勤の場合夜10時から翌朝8時頃までの間まったく仮眠・休憩がなく女子でもこのような勤務についている)、定員削減などわが国の基準から見ると明らかに労組の強力な運動を呼び起しそうな問題についてもほとんど労組は関心を示さない。とりわけ政治的な問題については、まったく労組としての活動をしないそうである。英国では労組が職種別に分かれているが、気象局内では科学グループ (Scientific Group) の属する IPCS (Institutional Professional Civil Servants) の他に、事務グループの属する SCS (Society of Civil Servants)・CSU (Civil Servants Union)・無線従事者の属する SRO (Society of Radio Officers)・有線通信従事者の属する STO (Society of Teleprinter Officers) その他合計10程度の労組がある。このうち気象局内組織として最大のものは、IPCS で1,600人の組合員がいるが専従職員はなく、2人の職員が各自週に1日の組合業務従事時間を認められている程度である。気象局長官・技術関係の部課長・地方官署長は自ら労組のメンバーであるが、管理者としての立場では労組の活動にほとんど関わりを持たないように見受けられた。

5-3. 組織

組織面での特色として、強い中央集権型の組織であること、国内の地方行政区画に対応した気象官署区分がなく、かつごく弾力的に各官署の業務分担が決められていること、部外機関との関係が柔軟であること、があげられる。

気象局本部 (ロンドンの西方45 km のブラックネルに所在) は一般サービス官署6、民間航空気象官署22、空軍内気象官署47、その他22を管理している。本部23の課のいずれかが直接地方官署を管理しており、わが国の場合の管区气象台に相当するものはない。また地方官署内の個々の職員を本部が直接管理するに近い形であり、たとえば人事について地方官署長はほとんど関与しない。現場の予報作業面でも本部の強いコントロールの下におかれている。解析資料・予測資料はほぼ全面的に本部内予報センターから出力され、地方官署の作業はこれら予測資料を利用者の要求に如何に適合させるかというむしろ解説サービスに主体がおかれている。本部に大型コンピューターが導入されて以来このような傾向が強まったとのことである。

各官署の守備範囲は行政区画に対応した固定的なものでなく業務分担はごく弾力的に行われている。以下に例

をあげる。

イ. BBC の全国放送による一般国民向けの天気予報は原則的にロンドン気象センター（一般サービス官署の一つ）から発表される。ロンドン気象センターの予報官自身が TV・ラジオ放送を行っており、通常全国を10程度に分割した区域毎の天気予報を発表している。例外的に早朝の BBC アナウンサーによる天気予報の原稿は、気象局本部の予報センターによって作成される。また BBC のローカル放送、商業放送では、最寄りの地方官署から天気予報の提供を受け、一部の商業放送は自らのスタッフとして天気予報担当者を有している。これら相互の天気予報の食い違いは、問題にされていない。いずれも気象局本部予報センターからの予測資料・指示報にもとづいているのだからほとんど食い違いがないでしょう、とのことであった。

ロ. 電話サービス（吹き込みテープによるものおよび個別照会応答）は電話局の最寄りの気象官署が、一般サービス官署・民間航空官署・空軍内気象官署の別を問わず適当に行っている。

ハ. 北海の石油採掘事業のための気象サービスはロンドン気象センターが行っている。この種のサービスは民間の気象会社も行っており競争的関係にある。

ニ. 電力・道路等へのサービスは機能的に見て最適の官署が行うことになっている。たとえば2都市を結ぶ道路があり、その2都市に気象官署がある場合、いずれか一方が一元的なサービスを行う。

部外機関との関係はきわめて柔軟で相互乗り入的である。以下に例をあげる。

イ. 高潮警報は海軍所属の高潮警報局（Storm Surge Warning Service）から発表される。SSWS のスタッフが気象局本部内に駐在し予報センターから入手する気象予測にもとづき高潮警報の作成伝達を行っている。高潮予測式は今のところ経験式であり、この経験式は気象局で作成されたものである。また教育科学省所属の海洋研究所（Institute of Oceanographic Science）においてアナログコンピューターによる理論的な高潮予測方式を気象局の業務に導入すべく開発を進めている。

ロ. 農林省の地方機関として8地域に農業開発指導局（Agricultural Development and Advisory Service）が設けられている。このうち5カ所には気象局職員が2～3人駐在し農業気象のサービスを行っている。

ハ. 気象局には航空機による気象研究部門があり30人の気象局スタッフが Farnborough に所在する国防省航

空研究所（Royal Aircraft Establishment）に駐在している。航空機および乗員は空軍から供与され、地上施設とその要員は航空研究所から供与され、気象局職員は観測・研究のみを行っている。

ニ. Malvern に所在する国防省レーダ研究所（Royal Signal and Radar Establishment）内には気象レーダ部門があり、28名のスタッフのうち17名は気象局から派遣された職員である。

ホ. 波浪予報は現業的には気象局が行っているが、予報技術の開発は教育科学省海洋研究所が担当している。気象局のコンピューター計算に適合するよう緊密な打ち合わせを重ねつつ改良が進められている。

ヘ. 気象局の大気境界層研究班は約30名のスタッフを有するが、このうち約10人は Porton に所在する化学防衛研究所（Chemical Defence Establishment）に、約10人は Cardinton に所在する航空研究所（Royal Aircraft Establishment）に駐在している。Porton グループは CDE の研究を援助し、また CDE 内の拡散実験施設を利用して気象局本来の研究を行い、Cardinton グループは航空研究所内のけい留気球を利用した研究を行っている。

ト. 気象衛星受信施設は航空研究所内にあり日々の保守業務等は航空研究所が行っている。

チ. 環境省水理研究所（Institute of Hydrology）で実施中の「森林地帯における水収支」研究に対し、気象局の職員を派遣常駐させている。

リ. 環境省交通道路研究所（Transport and Road Research Laboratory）と共同で霧の観測機器、予測システム開発を行っている。

ス. 交通道路研究所・建築研究所等には気象局職員が出向している。

組織系列で面白い点の1つは、地方の測器機械保守要員・海洋サービス要員について、一般気象要員とまったく別個の指揮系統をとっていることである。地方官署に駐在している測器・海洋関係のスタッフは、直接本部の測器部門・海洋部門の指揮下であり地方官署には単に基地として駐在しているだけである。地方官署長は、一般気象技術者であるからその指揮を受けることは無意味との理由であった。

5-4. 資金

英国気象局の年間予算は約140億円で、わが国の気象庁に比し1/3程度である。職員は約1/2であるから業務規模の割合から見ても少額に見えるのだが、先に述べた

ように航空機による研究、気象レーダの研究等資金的には他機関に依存して研究を行っている面も多く、実質的にはかなりの資金を使っている勘定になる。気象局業務の特色の一つとして特殊な利用目的に適合するサービスを積極的に行っていることをあげたが、この場合費用は原則的に受益者負担の形をとっている。現在の気象局予算の1/4はその形の資金によっている。費用を負担する受益者の主なものは航空局(Civil Aviation Authority)・北海の石油採掘会社・電力会社・ガス会社・船舶会社・道路管理者である。5-3. に述べた農林省・環境省等への職員派遣も各々の省から所要の人件費を受けていることが多い。受益者負担については明確な基準規則はなく慣習等によっている部分が多い。たとえばBBC テレビに対して有料で予報官が予報解説を行う一方、BBC ラジオに対しては無料である。強いて原則をあげれば次のようなものである。

- イ. 特定の利用者に対する気象サービスは有料。
- ロ. 利用者が政府機関の場合は直接人件費のみ。
- ハ. 利用者が非政府機関の場合は直接人件費の3倍(オーバーヘッド分として技術開発費・事務費等を含む)。

特殊な気象サービスにおいて、英国気象局は民間の気象会社と競合関係にあることをはっきり意識しており、ロンドン気象センターでは宣伝用のリーフレットをつくり、所長の主要な仕事はセールスマンの活動である。個々の船舶に対する航路気象サービスの例では、大西洋航路のみならず太平洋航路についても行うなど積極的である。このような方針について気象局長官メイソン博士は次のように述べた。「気象局が基礎的あるいは一般的な資料・情報を作成し、民間気象会社がこれを特殊利用者向けに加工サービスして対価を得る分業形態は、結果的に気象局が縮小し民間会社が拡大する不安定な均衡と

思う。気象局が縮小することは気象業務の基盤である科学研究も縮小することを意味し、結果的に全体的な気象サービス水準の低下を招く。受益者負担による特殊な気象サービスの拡大と科学研究の推進は英国気象局の主要な2本の柱であり相互に補完するものである」。

あとがき

以上、主に英国気象局の業務の現状と動向についての見聞を記述した。おわりに感想を一つ述べさせていただき、あとがきに代えたい。

英国気象局滞在中、実に頻繁に耳にしたのは、scientific という言葉であった。気象局の業務を scientific な論理が大きく貫ぬいている。職員の採用・配置転換・昇進等も、scientific な能力の判断によってほとんど決められるという。

気象局長官メイソン博士によると、長官の仕事の80%は scientific なものだそうだ(議会や労組の関係の仕事はゼロに近いとのこと)。これに比べてわが国の場合、scientific なもの以外の問題にかなりのエネルギーが費されているように思われる。

この差異は、第1には気象業務をとりまく社会環境の違いから生じたものであり、第2には国民性の違いから生じたものであろう。英国では個人の能力・個性を重視するのに対し、わが国では、組織の調和・均質性を重視する国民性があり、コンセンサスを得るための根回わしといったことに労力をかける結果にもなるのであろう。このような差異は、彼我の社会的・歴史的背景に根ざしたものでどうなるものでもないという見方もあろう。

しかし、気象事業は、科学技術によってたつ事業であり、英国気象局の行き方は、気象事業の原点により近いということはいえるのではなからうか。英国気象局滞在中を通じて、気象事業の原点を改めて認識させられた思いであった。