

## 極域および高山域観測, 研究, サービスに関する 執行理事会専門家パネル (WMO/EC-PHORS-6) 出席報告

山内 恭\*

### 1. はじめに

世界気象機関 WMO では、昔から南極気象定常観測を検討する WG on Antarctic Meteorology が活動していたが (前回である第 9 回は 2006 年開催), 6 年前, 2009 年より, 南極に限らず, 広く極域を対象とする「極域観測, 研究およびサービスに関する執行理事会専門家パネル (Executive Council Panel of Experts on Polar Observations, Research and Services: EC-PORS)」が執行理事会 (Executive Council: EC) の下に設置された。2015 年は, 4 年に 1 度の WMO 総会 (Congress: Cg) が開かれ, 今後 4 年間の (2016~2019 年) WMO の果たすべき戦略的優先課題 7 つが上げられた。その中の 5 番目に「極域」が上げられ, 大いに注目され, さらに, 第 3 の極であるヒマラヤに限らず, 高山域も重点的に併せ扱うこととなった。本専門家パネルも名称を「極域および高山域観測, 研究, サービスに関する (on Polar and High mountain Observations, Research and Services: EC-PHORS)」と改変された。このパネルにはこれまでわが国からの委員は出ておらず, 極域課題が重要である中, 問題であると認識し, 委員を出すよう気象庁に要望していたところ, 私が委員として出席することとなった。

こうして迎えた第 6 回会合が, 2015 年 9 月 8 日 (火) ~11 日 (金) の 4 日間, アイスランド・レイキャビックのホテル (Icelandair Hotel Natura Reykjavik) で開かれた。23 カ国の代表および関係機関代表を含め, 延べ約 40 名の出席であった。地元アイスラ

ンド気象局 (Icelandic Meteorological Office: IMO) の局長 Arni Snorrason が開会, 政府代表としてアイスランド環境天然資源省から海洋・水文・気候課の Hugi Olafsson 課長が挨拶, 共同議長, カナダの David Grimes とオーストラリアの Rob Vertessy の議事進行で進められた。初めは, WMO 事務局 (Miroslav Ondras) から, 第 17 回 WMO 総会 (Cg-17) および引き続いて開催された第 67 回執行理事会 (EC-67; 毎年開催, 日本も現在は執行理事の一員) での議論に基づいて, 当専門家パネルの活動方針, 目的, 付託事項 ToR (Terms of Reference) が紹介された。

### 2. 観測

続いて, 本パネルの所掌事項である, 観測, 研究, サービス (ステークホルダーに対するサービスという, 通常の研究会議とは異なる WMO ならではの特徴; しかし, 近年, 「研究」にも求められる方向である) に関する活動状況が報告された。観測については, 南極関連について, イギリス BAS の Steve Colwell から報告, 南極観測ネットワーク (Antarctic Observing Network: AntON) として, 有人観測基地と無人気象観測装置 (Automatic Weather Station: AWS) の状況が示され, 地上気象観測の通報 (SYNOP) がまだ不十分であること, 高層気象観測では, 通年の観測が行われている基地は南緯 60°以南で 12 基地しかなく, そのうち 1 日 2 回の観測・通報がきちんと行われているのはケーシー (オーストラリア) と昭和基地だけであることなどが分かった。AWS は多くが展開されるようになってきたが, GTS 回線に通報されているのは, まだ半分に過ぎず, その増加が求められる。さらに, 南大洋海上では船舶からの通報が重要で, 観光船からの通報も期待するべく,

\* Takashi YAMANOUCHI, 情報・システム研究機構 国立極地研究所。

yamanou@nipr.ac.jp

© 2016 日本気象学会

国際南極旅行業協会 (International Association of Antarctica Tour Operators : IAATO) に要望することとなった。しかし、観測船でもわが国の「しらせ」を含み、未だ通報していないものも多く、今後要求していくこととなった。これらのことが、計画中の極域予測年 (Year of Polar Prediction : YOPP ; 後述) への貢献にもつながるとされた。

全球雪氷圏監視 (Global Cryosphere Watch : GCW) については米 NOAA の Jeff Key がネット電話で報告。2007年 Cg-15から話が始まり、2011年の Cg-16で議論が発展し、2015年の Cg-17で実行計画が作られ、GCW 事務局が設置されること、36観測点が CryoNet (4つの統合全球観測システム—WMO Global Integrated Observing System : WIGOS—の1つ) として選定されるに至ったことが示された (わが国からも、グリーンランド2点、シベリア・ヤクーツク近く、南極昭和基地と4点が上げられたが、昭和基地を含め南極からは2地点しかない模様)。気象についての GAW にならって雪氷圏も取り上げようという、近年の WMO の新しい方向性である。GCW 運営委員会 (GCW Steering Group : GSG) 委員と、その下に設けたタスク・チーム委員などのことが議論された。

新しく取り入れた高山域に関する事項が中国の Cunde Xiao (CMA/中国科学院, 寒冷乾燥域環境・工学研究所) から報告された。天候, 気候, 水に関することを扱い、特に水資源につながる雪氷圏が重要な要素であるとのこと。第3の極であるヒマラヤ (チベット高原) に加え、アルプス, アンデス, その他パタゴニア, ニューゼーランド南アルプスが対象となること。CryoNet に位置づける他、観測点を充実する必要性, EC-PHORS としてどのように進めていくべきかが提起された。

さらに、極域衛星活動について、Mark Drinkwater (ヨーロッパ宇宙機構 ESA) が報告した。この活動は、IPY 2007-2008のレガシーとして発展してきた極域衛星タスクグループ (Polar Satellite Task Group : PSTG) であり、NASA, ESA, JAXA を始め各国の衛星機関がメンバーになっている。氷床や海水に関係し合成開口レーダー (Synthetic Aperture Radar : SAR) やマイクロ波センサーが重要なほか、新しいドップラー風ライダーが有力であること、などが示された。

### 3. 研究

研究に関しては、ドイツ Thomas Jung (アルフレッド・ウェーゲナー極地海洋研究所 AWI) から報告があった。WMO として極域を扱う全球統合極域予測システム (Global Integrated Polar Prediction Systems : GIPPS) の中で、3つのプロジェクト、数時間～季節という短期を扱う極域予測プロジェクト (Polar Prediction Project : PPP), 季節～10年という中期を扱う極域気候予測プロジェクト (Polar Climate Predictability Initiative : PCPI), そして数十年～数百年という長期を扱う雪氷圏と気候 (Climate and Cryosphere : CliC) が位置づけられた。PPP は、世界気象研究計画 (World Weather Research Program : WWRP) の一環であり、2013～2022年の10年計画である。その中で、今、国際極年 (IPY) の発展形である極域予測年 (YOPP) の議論が活発に進んでいる。これは、2017～19年に集中観測期間を設定して観測網を充実させ、モデリング, 予測, 検証を進め、さらには利用者に役立つよう、そして教育的配慮を行うというもので、特に研究コミュニティだけでなく、現業予報センターとの関係も強化しようというものである。極域と中緯度の気象のリンクも重要課題に上がっている。これまで、北極域に関する議論が中心であったきらいがあり、南極域では何をねらうのかとの問い (私も強く疑問を持ったが、「設営, 旅行者, 天気予報に役立つこと」が課題と答えられている) に答えるべく、検討チームを David Bromwich (オハイオ州立大) が組織することとなったとのこと (日本からの参加も求められ、平沢尚彦氏 (国立極地研究所) が推薦されている)。

対応する PCPI については、Mike Sparrow (WCRP 主任研究官 ; 前 SCAR 事務局長) から説明があった。この半年位の間に盛り上がってきた計画で、PPP に隠れ、私も認識がなかった。こちらは、より長期の現象を扱うもので、WCRP に対応する。極域の気候予測の理解を改善する、再解析を評価する、気候数値モデルを評価する、過去100年の気候変化を解明することなどを課題としている。YOPP とも連携することとなり、その実行計画を修正する。今後、PPP 共々、各国および国際的な予算の裏付けも必要だし、EC-PHORS からのインプットが必要である。ヨーロッパ連合 (European Union : EU) の大規模予算である Horizon 2020の極域課題の公募が間もなく出ることも話題になった。PPP と比べ、こちら

は、海氷気候、南極により軸足があるように感じた。なお、議題に上がっていた International Polar Partnership Initiative : IPPI については、議論されなかった。

#### 4. サービス

ステークホルダーに対する貢献ということで、WMO の重要課題であり、Helge Tangen (ノルウェー気象研究所; Norwegian Meteorological Institute : NMI) と Aimee Devaris (米 NOAA-National Weather Service) から報告があった。北極に関しては、特に天気予報として海洋・海氷域の需要が高く、天然資源探査や輸送関連のユーザーが多い。一方、南極は全く状況が異なり、こちらは南極観測のオペレーター (南極観測実施責任者評議会 COMNAP) や観光業者がユーザーである。関連して、北極海沿岸に住む先住民をはじめとしてユーザーに早く適切な情報を伝達するサービスを担う、極域気候センター (Polar Regional Climate Center : PRCC) 設立を目指すワークショップが企画されていた (2015年11月17~19日)。

#### 5. 連携機関

AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program; Lars-Otto Reiersen, AMAP Executive Secretary, Norway) : 北極評議会 (Arctic Council : AC) の6つのWGの1つで、環境影響評価やモニタリング・ネットワークを構築。Persistent Organic Pollutants: POP, Adaptation Action to a Changing Arctic: AACA, Short-Lived Climate Pollutants: SLCP, AC Task Force on Black Carbon and Methane: TFBCM, Ocean Acidification, Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic: SWIPA, Arctic Freshwater Systems: AFS, Adaptation Action to a Changing Arctic: AACA, Sustaining Arctic Observing networks: SAON, Arctic UAS Operating Guidelines, EU Horizon 2020 (Polar Call 15 Sep. 2015), EU-PolarNet, “Arctic—the barometer of the globe” など。

IASC (International Arctic Science Committee; Volker Rachold, IASC Secretariat) : ASSW2015, Toyama, ICARP III+ISAR-4, Toyama Conference Statement; ICARP III, not only science but

AC related, Activity Summarizing Reports, Consensus Statement; Arctic Data Committee; ASSW2016, Fairbanks; ASSW2017, Prague, 1-7 April; “Polar 2018” A SCAR and IASC Conference, Davos, 15-27 June 2018.

IICWG (International Ice Charting WG; Helge Tangen) : IICWG-XV in Punta Arenas, Chile, October 2014; Joint Antarctic Ice Chart Production; Ice in Electronic Navigation Charts; IICWG-XVI, Rostock and Neustrelitz, Germany.

SCAR (Steve Colwell, BAS) : Antarctic Climate Change in the 21<sup>st</sup> Century: AntClim21, Ice Sheet Mass Balance and Sea Level: ISMASS Expert Group, Operational Meteorology in the Antarctic: OpMet Expert Group, Snow in Antarctica: SnowAnt Action Group, The Southern Ocean Observing System: SOOS, Horizon Scan 80 key questions were identified, COMNAP-The Antarctic Roadmap Challenges (ARC) project.

IACS (International Association of Cryospheric Sciences/ ICSU; Charles Fierz, IACS President, Switzerland) : Davos Atmosphere Cryosphere Assembly, 8-12 July 2013, partnership and collaborations with APECS, SCAR, IASC and CryoOrganizations (IPA, CliC, ICSIH, IGS, etc.), Standing Groups, Working Groups, Joint IACS CliC IGS Symposium, Wellington, New Zealand, 13-17 Feb 2017.

GEO (Intergovernmental Group on Earth Observations; Dominique Berod, GEO) : 99 member countries and 87 participating organizations, GEOSS: A Global, Coordinated, Comprehensive and Sustained System of Observing Systems, GEO Cold Regions, GEOSS Common Infrastructure, Information System, Arctic focus- GEO Cold Regions Information Service, collaboration with WCRP, YOPP, Arctic Circle Assembly Oct. 2015, Arctic Observing Summit 2016.

ATCM (Antarctic Treaty Consultative Meeting; Mike Sparrow, WCRP, 前 SCAR) : Future cooperation with the ATCM, 南極条約協議国会議 ATCM に専門家として招聘されているが、最近は対応していない。協議国からは WMO からのインプットを期待しているが、なされていないくらいが

ある。今後、単に気候の課題のみでなく、Education and Outreach の面でも貢献ができる。EC-PHORS として、情報文書の準備と代表の派遣を検討すべき。私も「以前は毎年、WMO 代表が出席し情報文書を提出していたもので、大変重要な貢献である」と賛同した。ATCM XXXIX, Santiago, Chile, 6-15 June 2016.

以上、略語の連続になったが、雰囲気を理解していただけだと記した。

## 6. 分科会での議論とまとめ

観測 (議長 Arni Snorrason, IMO), 研究 (議長 Oystein Hov, NMI), サービス (議長 Helge Tangen, NMI) の 3 グループに分かれて今後の計画について検討・議論し、その結果をもちより、全体討論をした。

専門家パネルとして計画を進めるにあたっての考慮すべき課題: GCW の運営グループや事務局との関係を定める様式の確認; 「高山域」のために必要な活動の評価; GIPPS の国際連携事務局を支援し、GIPPS や YOPP に貢献する; 専門家パネルの付託事項 ToR に高山域の活動やタスク・チームの活動を適切に取り込んであるかを評価すること; AC や ATCM といった組織からの勧告に対応して検討を進める方式、役割の体系化; 衛星タスク・グループ参加の各国衛星機関 (JAXA を含む) のより積極的関与と未参加機関の取り込み; などが上げられた。

今後、YOPP の活動の支援や、高山域の問題の解決につながる観測点の拡充などが、最大の課題であろう。関係する範囲は広いので、活動が発散気味になることはいとえず、目標を明確にした絞った貢献が必要であろうということになった。そしてまた、ステークホルダー (利用者) へのサービス向上が求められている。

## 7. その他

サイドイベントとして、アイスランド気象局 (IMO) を訪問、アイスブレイカーと併せて IMO の研究者からの講演があった。

Thomas Johannesson: アイスランドの水河と気候変動: 水文や社会への影響

Harper Grimsdottir: アイスランドの雪崩と土砂崩れ: 監視, 危険地域設定, 対策

Matthew J. Roberts: アイスランドの洪水や火山噴火の監視

また、アイスランド大学の雪氷グループから講演があった。

Gussfinna Azalgeirsdottir: アイスランドの水河と雪氷研究

さらに、北極評議会 (AC) 事務局長の Magnus Johannesson から、AC の成り立ち、構成と役割について紹介があった。とても分かり易い説明で、AC の意気込みが伝わった。日本を含む非北極圏国オブザーバーの役割についての質問にも明確に答えてくれた。

会議 3 日目の午後には、大統領官邸を訪問し、大統領 Olafur Ragnar Grimsson と会議出席者全員で懇談の席を共にした。極域や高山域のことに造詣が深く、アメリカが AC の議長国となったことに併せて、最近オバマ大統領がアラスカを訪問して談話を発表したことを高く評価、自らも Arctic Circle なる国際会議をレイキャビックで毎年開催する等、北極問題に積極的な関わりをしている。当専門家パネルの活動について説明を受け、WMO の北極域や高山域への働きに感心していた。

## 8. 所感

南極、北極に対して、少なからぬ活動をしているわが国が、全く参加していなかったのは、残念であり、今次会合より参加できたことは、大変良かったことと思っている。WMO が極域をより重要視するようになり、国際的にも地球気候・環境問題の中での極域の役割が重くなっている中、WMO の極域に関する活動の全体像をつかむのに役立ち、また今後の極域研究や極域観測の方向性を検討するのにも有用である。雪氷圏監視 (GCW) は必要な課題だが、高山域の取り込みに関しては、第 3 の極は別として、まだ目的が明瞭ではなかった。今後、IPY のレガシーとして始まった、PPP/ YOPP や PCPI への積極的関わりが求められ、わが国の南極観測、北極研究への期待が大きいつともに、南極観測には長い実績のある気象庁にも北極観測、解析・モデリングへの貢献が求められる。

## 略語一覧

APECS: Association of Polar Early Career Scientists  
極域若手研究者協会

AWI: Alfred Wegener Institute アルフレッド・ウェーゲナー極地海洋研究所

BAS : British Antarctic Survey イギリスの南極調査所	IPY : International Polar Year 国際極年
CMA : China Meteorological Administration 中国気象局	JAXA : Japan Aerospace Exploration Agency 宇宙航空研究開発機構
COMNAP : Committee of Managers of National Antarctic Programmes 南極観測実施責任者評議会	NASA : National Aeronautics and Space Administration アメリカ航空宇宙局
ESA : European Space Agency ヨーロッパ宇宙機構	NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration アメリカ海洋大気庁
GAW : Global Atmosphere Watch 全球大気監視	SCAR : Scientific Committee on Antarctic Research 南極研究科学委員会
GTS : Global Telecommunication System 世界気象通信回線	SYNOP : Surface synoptic observations 地上実況気象通報式
ICSIH : International Commission on Snow and Ice Hydrology 国際雪氷水文委員会	WCRP : World Climate Research Programme 世界気候研究計画
ICSU : International Council for Science 国際科学会議	WMO : World Meteorological Organization 世界気象機関
IGS : International Glaciological Society 国際雪氷学会	
IPA : International Permafrost Association 国際永久凍土層連合	

---