

## 山元龍三郎先生のご業績を偲んで

日本気象学会名誉会員の山元龍三郎（やまもと りょうざぶろう）先生は2020年（令和2年）4月7日に92歳で逝去されました。私は1976年（昭和51年）に京都大学理学部の卒業課題研究で先生の研究室に入り、気象学を専門として学び始めて以来、学部生・院生そして地球物理学教室の教員として、先生の警咳に接する機会を得てきました。山元先生は2007年（平成19年）に瑞宝中綬章を授与されましたが、当時纏めさせていただいた功績調書をもとに、先生のご業績を偲ばせていただきます。

山元先生は、1927年（昭和2年）京都府に生まれ、1951年（昭和26年）3月京都大学理学部を卒業し、京都大学理学部助手、同大学助教授を経て、1965年（昭和40年）6月京都大学教授となり、理学部気象学講座を担任されました。その後、1981年（昭和56年）4月の理学部附属気候変動実験施設開設に尽力され、翌年には同実験施設長・教授に配置換えとなり、1991年（平成3年）3月をもって定年退官されました。この間に、理学部附属地震予知観測地域センター所長や同附属地磁気世界資料解析センター所長も併任されています。

この間、山元先生は永年にわたって、気象学・気候変動論の教育・研究に努め、また、核爆発による大気波動の観測的・理論的研究、全地球平均の気温変動のデータ解析の研究、極端な集中豪雨の激化傾向のデータ解析的・理論的研究などで、世界に先駆ける成果をあげ、地球物理学、特に気象学・気候変動論の発展に大きな貢献をされました。

山元先生は、京都大学地球物理学教室の創始者である志田 順教授によって開発された志田式微気圧計を用いて、潮岬において自然起源の気圧微変動を観測されていた1954年に、マーシャル群島で米国が実施した大気中の核爆発実験による大気波動を、世界で初めて観測されました（Yamamoto 1955）。それは、周期が30分乃至0.5分の減衰振動の波形であり、1908年に英国で観測されたシベリア大隕石落下に起因した大気波動と類似していました。Pekeris (1948) は、開発直後のデジタル電子計算機 ENIAC を用いてシベリア大隕石による大気波動の伝播特性に関する2層大気モデ



京都大学理学部附属気候変動実験施設の施設長時代の山元先生

ル計算を行い、2分以下の短周期の波動は、エネルギーの上方逸散のために水平伝播できないと結論しました。しかし、山元先生が観測された2分以下の短周期波動は、Pekeris (1948) の理論では説明できないものでしたので、独自に成層圏界面以高の大気も考慮した4層モデルを構築し、膨大な計算尺計算を実施して、2分以下の短周期波動も遠距離水平伝播が可能であることを初めて指摘されました。この種の大気波動に関する先生の先駆的研究は、部分的核実験禁止条約における大気圏内での核爆発監視網に対して科学的基盤を与えるものとなりました。

また、山元先生は、全地球的な気候変動を研究し、地球上に不規則に分布している観測網データから全地球平均の気温変動の実態を把握するためのデータ解析方法を開発して、国際的にも最も信頼できる算定結果を得られました（Yamamoto and Hoshiai 1979など）。気候を表す月平均気温などの年々の値は、太陽活動や温室効果ガス濃度などの支配要因の変化がなくても、大気それ自身の特性に起因して、たえず不規則に年々変動しています。この気候ノイズが大きい場合には地

球温暖化の気候シグナルを検出するのが難しいですが、気候ノイズは観測点毎に異なるのが普通であり、多数の観測点から成る観測網データの平均値については気候ノイズが抑制されますので、気候シグナル検出の可能性が高まります。山元先生は、大洋上では疎な気象観測網の配置状況とその年代的变化を克服して、結果に不合理な歪を与えない平均値算定手法を開発されました。不規則配置の観測点データに最適内挿法と呼ばれる統計手法を適用して、規則正しく配置した格子点での値を算定誤差とともに計算されました。山元先生の研究は、全地球平均気温の推移を算定誤差とともに合理的に算定する手法をもたらし、地球温暖化の実態把握に重要な寄与をしました。

さらに、山元先生は、極端な集中豪雨の激化傾向の研究を世界に先駆けて推進されました。20世紀半ば以降、世界各地からの洪水被害報道の頻発と共に、その原因が、報道網の充実あるいは人間社会の高まる脆弱性なのか、それとも集中豪雨という自然現象そのものの激化なのかを明らかにすることが重要な課題となりましたが、山元先生は、共同研究者とともに、日本全域55ヶ所における日降水量の年最大値の100年間時系列データを取り上げ、各観測点における日降水量の100年最大値の発現年の年代別分布を求められました(Iwashima and Yamamoto 1993)。この年代別分布において発現地点数が年代の進行と共に有意に増加していることを見出し、この事実が日本全域として集中豪雨の激化傾向を示すものであることを、乱数を用いたモンテカルロ・シミュレーションにより検証されました。この研究は、極端な降水強度の長期変化傾向を指摘した世界で初めての研究であり、国内外で大きく注目されました。この集中豪雨激化の原因の有力候補は地球温暖化であり、この研究は、地球温暖化が単に地球規模の気温上昇をもたらすだけでなく、洪水などの気象災害の増加を引き起こす可能性があることを世界に警鐘するきっかけとなりました。

山元先生は、社団法人日本気象学会の理事長、日本学術会議気象学研究連絡委員会委員長、文部省測地学審議会委員などの役職を歴任し、わが国の気象学の発展に寄与するとともに、気象庁気象審議会委員としてわが国の気象事業の充実にも貢献されました。1984年(昭和59年)には中国訪問日本気象学会代表団団長として、学会レベルでの日中友好の先鞭をつけ、1989～1993年の日中共同研究 HEIFE 計画(黒河流域における地空相互作用の研究)の実施への道を開かれました。

また、日本学術会議国際協力事業特別委員会 WCRP 分科会委員長および文部省測地学審議会 WCRP 特別委員会委員長として、国際学術連合会議 ICSU と世界気象機関 WMO が共同提唱した気候変動国際協同研究計画 WCRP について、わが国の実施計画の立案および政府への勧告において指導的役割を果たされました。気象庁気候問題懇談会会長などとして、気候変動研究の推進およびその成果の社会への伝達にも尽力されました。さらに、財団法人日航財団地球環境観測検討委員会委員長として、日本航空の成田—シドニー定期航空便による定期的大気採取結果に基づく温室効果気体の変化の実態把握研究を推進されるとともに、財団法人日本気象協会「歴史的船舶観測データセットの整備とそれによる研究」委員会委員長として、神戸海洋気象台に保存されていた日本商船による1890年以降の観測データ Kobe Collection のデジタル化作業を指揮するなど、地球規模の気候変動の実態把握に寄与されました。

山元先生は、社団法人日本気象学会から1958年(昭和33年)に「微気圧波に関する研究」で日本気象学会賞を、1993年(平成5年)には「近年における、気候変動の実態の解明、および気候変動研究推進とその成果の社会への伝達」で藤原賞を受賞されました。また、気象学および気候変動論における功績が評価されて、1989年(平成元年)に財団法人日本気象協会から岡田賞を、1990年(平成2年)には運輸大臣からの交通文化賞を、社団法人全国日本学士会からは同年にアカデミア賞を1994年(平成6年)にはアカデミア学術大賞を、それぞれ受賞されました。また、1995年(平成7年)には、地球温暖化に関する研究の促進及び技術の発展に尽力したことにより気象庁長官表彰を受け、1998年(平成10年)には、測地学および測地事業の振興発展に尽力したことにより文部大臣表彰を受けられました。

以上のように、山元先生は、永年の大学における教育・研究を通じて国内のみならず広く国際的にも学術の発展に貢献され、また、退官後も気象学・気候変動論関連の委員会の委員長等の役職を通して学術の振興発展に寄与されるなど、その功績はまことに顕著なものであります。山元先生ご自身による研究者人生50年間の回想録は、「天気」に掲載(山元 1999)されていますので、ご参照ください。

最後に、私が院生だった頃の思い出話を一つ書かせていただきます。「時代の半歩先を読む」という言葉が

ありますが、山元先生は半歩どころか一步先・二歩先を進まれていくような先生でした。1980年になった頃、先生は印刷気象データ光学読取装置の開発研究もされていました（山元ほか 1983）。コンピュータの飛躍的進歩により今では複雑な漢字や手書き文字までも簡単に読み取れるようになりましたが、当時は印刷された気象データの膨大な数字列のデジタル化は人力による入力のみで、年中アルバイトの方が入力作業をされていました。その頃、科研費で地元企業と共同してこのような気象データの読取装置を開発されていて、回転ドラムスキャナーで読み取った0～9の数字をコンピュータでどう認識するかというコロキウムを先生自ら行われていたことを思い出します。また、今日の世界の気候変動研究の趨勢をみると、山元先生の1980年代の気候変動実験施設での研究活動も、時代の一步先・二歩先を進まれていたことだったのかと思ったりします。あらためて先生の長年にわたる暖かいご指導に感謝し、ご冥福をお祈りいたします。

（余田成男）

#### 参 考 文 献

- Iwashima, T. and R. Yamamoto, 1993: A statistical analysis of the extreme events: Long-term trend of heavy daily precipitation. *J. Meteor. Soc. Japan*, **71**, 637-640.
- Pekeris, C.L., 1948: The propagation of a pulse in the atmosphere. Part II. *Phys. Rev.*, **73**, 145-154.
- Yamamoto, R., 1955: The microbarographic oscillations produced by the explosions of hydrogen bombs in the Marshall Islands. *Weather*, **10**, 321-325.
- Yamamoto R. and M. Hoshiai, 1979: Recent change of the Northern Hemisphere mean surface air temperature estimated by optimum interpolation. *Mon. Wea. Rev.*, **107**, 1239-1244.
- 山元龍三郎, 林 周行, 岩嶋樹也, 1983: 印刷気象データ光学読取装置. *天気*, **30**, 31-40.
- 山元龍三郎, 1999: 50年間歩んできた地球物理の道. *天気*, **46**, 607-615.