

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－中国(MOST)研究交流)

1. 研究課題名：「三峡ダム貯水過程における領域気候効果に関する日中研究交流」
2. 研究期間：平成 22 年 2 月～平成 25 年 3 月
3. 支援額： 総額 21,791,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	佐藤 正樹	東京大学大気海洋研究所	教授
研究者	木本 昌秀	東京大学大気海洋研究所	教授
研究者	渡部 雅浩	東京大学大気海洋研究所	准教授
研究者	芳村 圭	東京大学大気海洋研究所	准教授
研究者	肖 鋒	東京工業大学創造エネルギー専攻	准教授
研究者	佐藤友徳	北海道大学大学院地球環境科学研究院	特任助教授
参加研究者 のべ 6 名			

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Xiyan Chen	National Climate Center, China Meteorological Administration	Associated Professor
研究者	Xueshun Shen	Center for Numerical Prediction Research/Chinese Academy of Meteorological Sciences	Research Professor
研究者	Qiang Zhang	National Climate Center, China Meteorological Administration	Research Professor
研究者	Zhenghong Chen	Meteorological Service Center, Hubei Meteorological Bureau	Professor
研究者	Xukai Zou	National Climate Center, China Meteorological Administration	Associated Professor
研究者	Changhan Zhu	National Climate Center, China Meteorological Administration	Research Professor
参加研究者 のべ 6 名			

5. 研究・交流の目的

世界最大の水力発電ダムである中国・三峡ダム(TGR)領域の気候変化についての知識を得ることを目的に、TGR の気候への影響、特に降水・気温・風について調べ、また洪水や渇水など極端気象現象を観測ネットワークデータおよび気候予測シミュレーション手法を用いて評価する。TGR 領域気候の数値シミュレーションを行い、領域気候変化の予測能力の向上をめざす。上記の研究を通じて、日中間の相互の環境技術の向上のための新しい機会を開拓し、研究交流を強化する。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

本研究により、「全球気候研究」と「領域観測研究」の連携研究が進展した。大気海洋研究所で実施している全球的な気候のモデリング研究と、中国における局所的な TGR 領域の観測研究との連携・融合により、研究の新たな方向性の展開がみられた。一方、それに向けた課題が明らかになった。

全球気候モデルにおいては、以前から中国南部領域の降水の再現性が課題であり、また、TGR 領域の観測データについては気象場の特徴がどのような時空間的な広がりがあるか明らかではなかった。これらの課題を関連付け、解決を図るために本研究は有意義であった。この研究を進めるため、TGR 領域と全球モデルとのスケールギャップの大きさに留意する必要がある。TGR 領域に限定した議論に留まらず、中国南部領域・揚子江流域というより広範囲の気候と全球気候との関係を議論することでより意味のある結果が得られる。

TGR 流域の気候の変化を長期モニタリングデータにより解析した。TGR 流域における過去半世紀の気候変化、およびダム渇水前後の気候変化の程度について、客観的なデータにより明らかにした。

また、高解像全球非静力学モデルによる中国南部の雲降水システムの解析を行った。従来の地球温暖化予測に利用されている気候モデルでは、中国南部の気候状態の再現性に不十分な点があった。我々の開発した高解像全球非静力学モデル NICAM によれば、中国南部・アジアモンスーン域の降水分布・日変化は、従来型のモデルよりも現実的に再現されるようになった。今後、NICAM は、アジアモンスーン・中国南部領域の雲降水システムの解析に有用な役割を果たすだろう。

特に、領域版 NICAM を利用して、中国南部で夏季に顕著な降水の日変化のメカニズムを明らかにした。これまでは、局所的な地表面の加熱による効果と、大陸スケールの海陸風の2つの効果の相対的重要性について明らかでなかった。NICAM による感度実験の結果によると、局所的な土壌水分を低下し、かつ地表面加熱を昇温させた実験の結果では、日変化に伴う降水は少なくなった。降水システムに伴う下層の収束は日変化に伴って、海側から大陸側に進行するものの、降水をもたらす水蒸気は局所的に供給されていると考えられる。

さらに、人工衛星データによる中国周辺での下層雲・霧の解析を行った。三峡ダムでは、ダム建設前後から霧日数の低下がみられている。また、中国南部は冬季に下層雲が卓越し、全球放射収支に大きな影響を及ぼしていることが知られている。東シナ海や黄海の夏季の霧は、船舶の航行に影響を及ぼしている。TGR 領域を含む中国南部領域の下層雲と霧の出現頻度をより広い視野から解析するために、人工衛星データを利用した解析を行った。アクティブセンサーを搭載する CloudSat、CALIPSO のデータを解析し、雲の水平・高度分布を解析した。その結果、中国南部の下層雲は停滞性の前線によるものであることが示唆された。陸上、特に、TGR 領域の霧の検出は可能であり、ある程度地上観測と対応している。今後、長期間のデータ解析を行うことで、TGR 領域の霧の経年変化や空間スケールについて、理解が進むものと考えられる。

TGR 流域の観測データは、中国でしか入手できない貴重なデータである。相手側研究者の解析により、TGR 流域の気候変化の実態が明らかになった。

モデリング研究、人工衛星データの解析研究は日本側が得意とする分野である。これらの得意な研究手法を、TGR 領域を含む中国南部に適用することにより、TGR 領域の気候的特徴をより広範囲な視野から解析することが可能になった。

TGR 流域では、頻繁に洪水・渇水が生じている。今後予想される地球温暖化に伴う気候変化により TGR 流域の降水がどのように変化するかの理解が必要である。そのためには、数値モデルの精度を向上させ、近年の洪水・渇水をより大規模スケールのモンスーン変動との関係について研究を進める必要がある。

TGR 流域の川幅はせいぜい数 km であるが、長さ数 1000km にもわたる。狭く、長い河川の

ダム建設による水位・流域の変化が、今後、周辺の気候にどのような影響を与えるかは重要な課題である。

6-2 人的交流の成果

本研究を通じて、定期的な交流・ミーティングの開催を行った。ほぼ各年1回のミーティングを通じて、研究の進展の確認を行った。最終年度は諸事情によりミーティングは開催できなかったが、適宜 e-mail 等で連絡をとって研究の交流をはかった。

具体的には、2010年9月に三峡ダムおよびTGR領域を訪問し、現地観測サイト・モニタリングセンターを見学するとともに、および三峡ダムによる揚子江の水位変化について実際に体験した。

また、2012年3月に、日中の若手研究者向けに全球非静力学モデルNICAMの講習会を東京大学大気海洋研究所で開催した。総勢60名の参加者を数え、本研究の関心の高さを示すことになった。専用のサーバーを用意し、遠隔からでもNICAMの稼働が可能となるようにした。NICAMは降水システムの再現性に優れ、領域ダウンスケーリング研究にも利用することが可能である。今後、中国側研究者にもNICAMの利用による研究の発展が期待できる。また、講習会に参加した若手研究者の成長により、日中共同のモデル開発のはじめてのケースとして発展することが期待できる。

7. 主な論文発表・特許等（5件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	Xiyan Wang, Yan Chen, Xiyan Chen, et.al, Analysis of water areas and volumes of the Three Gorges Reservoir at different water levels using Landsat images and SRTM DEM data, <i>Quaternary International</i> , 2013 (in press).	国際誌
論文	Song Lianchun, Chao Qingchen, Zhou Botao, Xu Hongmei, Chen Xiyan, et al. Climate Services for large engineering projects in China. <i>Climate Exchange, WMO Publication</i> , 2012, 174-176.	国際誌
論文	Yu Chen, Xiyan Chen, Guoyu Ren, Variation of Extreme Precipitation over Large River Basins in China, <i>Advances in Climate Change Research</i> , 2011, 2(2): 108-114	国際誌
論文	Satoh, M., Oouchi, K., Nasuno, T., Taniguchi, H., Yamada, Y., Tomita, H., Kodama, C., Kinter, J., Achuthavarier, D. Manganello, J., Cash, B., Jung, T., Palmer, T., Wedi, N., 2012: The Intra-seasonal oscillation and its control of tropical cyclones simulated by high-resolution global atmospheric models. <i>Clim. Dyn.</i> , 39, 2185-2206. DOI 10.1007/s00382-011-1235-6	分野で定評の高い国際雑誌
論文	Kinter III, J. L., B. Cash, D. Achuthavarier, J. Adams, E. Altshuler, P. Dirmeyer, B. Doty, B. Huang, L. Marx, J. Manganello, C. Stan, T. Wakefield, E. Jin, T. Palmer, M. Hamrud, T. Jung, M. Miller, P. Towers, N. Wedi, M. Satoh, H. Tomita, C. Kodama, T. Nasuno, K. Oouchi, Y. Yamada, H. Taniguchi, P. Andrews, T. Baer, M. Ezell, C. Halloy, D. John, B. Loftis, R. Mohr, and K. Wong, 2012: Revolutionizing Climate Modeling - Project Athena: A Multi-Institutional, International Collaboration. <i>Bull. Am. Meteorol. Soc.</i> , 94, 231-245.	分野で定評の高い国際雑誌