

# 大気陸面結合実験による高緯度湿地が気候に及ぼす影響の評価

新田友子<sup>1</sup>、芳村圭<sup>1</sup>、阿部彩子<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大気海洋研究所

## Examining the impact of arctic wetlands on the climate system using AGCM experiments

Tomoko Nitta<sup>1</sup>, Kei Yoshimura<sup>2</sup> and Ayako Abe-Ouchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo*

In the present study, we examine the effects of wetlands in the Arctic on the surface water and energy budget, surface hydrology, and climate, using a simplified wetland scheme that stores part of snowmelt with MATSIRO land surface model in a climate model, MIROC5. We conduct AGCM experiments using MIROC5 with climatological monthly SST and sea ice boundary conditions with and without the simplified wetland scheme. By introducing the wetland scheme, the warm bias in surface air temperature decreases because the soil moisture and the latent heat flux increases and the sensible heat flux decreases. Further, we evaluate the land-atmosphere coupling strength using rank correlation coefficient of soil moisture and lifting condensation level.

### 1. 背景

北極圏の陸域には数多くの湖や湿地が存在する。これらは融雪水の一部を貯留する効果を持ち、陸域水循環や気候に影響を及ぼしている。これまで、広域を対象とした陸面モデル MATSIRO に簡易的な湿地スキームを組み込んで、主に気象要素を強制力として与える陸面オフライン実験によって、湿地が陸域水循環や地表面の水・熱収支に与える影響を評価してきた。その結果、河川流量や蒸発散の観測と比較し、再現性が向上することが示された。そこで本研究では、簡易的な湿地スキーム組み込んだ AGCM 実験を行い、高緯度湿地の持つ貯水効果が陸域水循環や地表面の熱収支、気温、降水量のバイアス、大気陸面結合力に与える影響を評価することを目的とする。

### 2. 手法

気候モデル MIROC に採用されている陸面モデル MATSIRO に、感度実験のための簡易的な湿地スキームを導入した。具体的には、融雪時の表面流出の一部を一時的に貯留するタンクによって、湿地の効果を表現する。MATSIRO では、陸面に入る水（降雨、融雪水などの合計）は表面流出と浸透に分けられる。このうち表面流出の一定割合がタンクに貯留されると仮定する。このタンクからは時定数  $\tau$  で流出し、次の時間ステップの陸面に入る水に加える。表面流出のうちタンクに貯留される割合  $\alpha$  は一定値とし、タンクから流出する時定数  $\tau$  はサブグリッドの標高の標準偏差の関数として地理分布を与えた。AGCM 実験は、気候モデル MIROC を用いて、コントロール実験（CTL 実験）と簡易湿地スキームを組み込んだ実験（WET 実験）の2種類の実験を行った。SST、海水分布は月平均の気候値を用い、空間解像度は T42 で、計算期間は 30 年間とし、最初の 10 年はスピニングアップとして解析から除外した。

### 3. 結果

まず、土壌水分について、衛星観測データと計算結果の 6-8 月の気候値を比較した。その結果、ユーラシア大陸高緯度では、東部で湿りすぎ、西部で乾きすぎるバイアスが見られ、北アメリカでは、アラスカ地域を除いて、乾きすぎるバイアスが見られた。これは、降水量バイアスの影響を受けていると考えられる。湿地の効果を考慮すると、土壌水分は高緯度の広い範囲で、最大で 0.2 程度増加した。また、蒸発散を検証した結果、土壌水分と同様の傾向となった。次に、気温と降水量について、再解析データ JRA55 と計算結果の 6-8 月の気候値を比較した。CTL 実験では、陸域の広い範囲で高温バイアスが見られた。湿地の効果を考慮することで、バイアスの絶対値と比べると影響は小さいものの、バイアスが低下する傾向があった。これは、潜熱フラックスが増加し、顕熱フラックスが減少したためだと考えられる。降水量は、ユーラシア大陸の東西で反対のバイアスが見られ、湿地の効果を考慮することで、西側の乾きすぎるバイアスは改善する傾向となった。さらに、土壌水分と持ち上げ凝結高度の相関係数によって、大気陸面相互作用の強さを評価した。その結果、湿地の効果によって大気陸面相互作用が弱まる傾向があることが示された。