

畜産地域における大気-草地間のアンモニア交換メカニズム

21153065 和田康希

(指導教員：松田和秀)

【はじめに】

現在、アジア地域において酸化態窒素である NO_x 排出量は減少傾向にある一方、還元態窒素である NH_3 排出量は増加傾向にあり、今後もさらに増加する可能性がある。日本において NH_3 排出量の約 60%は畜産業に由来し、排出された NH_3 はほかの反応性窒素とともに過剰に地表へ沈着することで富栄養化、土壌の酸性化および生物多様性の損失の要因となることが報告されている。これらの影響を評価するために、 NH_3 の沈着量を正確に把握することが重要である。しかし、 NH_3 は大気と地表の間で沈着と放出の双方向性の特徴を有しており、その交換メカニズムは複雑でいまだ十分に解明されていない。 NH_3 の交換フラックスを推計する方法として双方向交換モデルが開発されているが、不確実性が大きいと考えられている。本研究では、 NH_3 の排出源である畜産地域の放牧地において、大気-草地間の NH_3 交換メカニズムを解明することを目的とし、緩和渦集積法 (REA 法) を用いて NH_3 フラックスの観測を行い、 NH_3 双方向交換モデルの検証を行った。

【試料と方法】

REA 法は物質の鉛直方向の交換フラックスを直接的に測定できる方法の 1 つであり、鉛直風速が上向き時と下向き時に分けて物質を捕集し、それぞれの濃度差と乱流要素から正味のフラックスを求める。REA 法における NH_3 捕集には、フィルターパック法を用いた。観測は東京農工大学 FM 津久井の牧草地において牛の放牧が行われた 2024 年 8 月 29 日～10 月 8 日の後に実施した。観測期間は 2024 年 10 月 25 日～11 月 4 日、観測時間は日中の 13 時～17 時にサンプリングを行った。また、双方向交換モデルは、 NH_3 双方向交換プロセス (Zhang et al., 2010) を組み込んだモデルを使用した。

【結果と考察】

REA 法による NH_3 フラックス実測値は沈着と放出が同程度観測され、牛の糞尿が蓄積された放牧の後ではあるが地表からの NH_3 の放出だけでなく大気からの沈着も確認された。また、 NH_3 双方向交換モデルによる NH_3 フラックス実測値は推計値よりもバラツキが大きいものの、中央値を比較すると良い一致を示した (図)。 NH_3 フラックスは大気中の NH_3 濃度が高いほど沈着する傾向にあり、実際に実測値・推計値ともに NH_3 濃度が高いほど沈着を示す傾向が得られた。フラックスに影響を与える気温や摩擦速度等の他の要素との関係は見られず、本観測においては放牧後の NH_3 放出と NH_3 高濃度による沈着が競合した結果、両者が同程度出現したと考えられる。

【引用文献】

Zhang et al., J. Geophys. Res. 115, D20310 (2010)

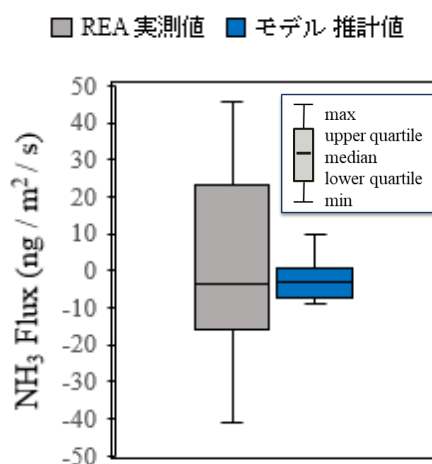


図 全期間の NH_3 フラックス実測値とモデル推計値の比較