

フラックス観測による林上および林床における
大気－森林間アンモニア交換メカニズム

21515017 松本 涼太
(指導教員: 松田 和秀)

【はじめに】

アンモニア (NH_3) は大気から自然生態系に過剰に沈着すると土壌の酸性化や水域の富栄養化、生物多様性の損失といった様々な環境問題を引き起こす。 NH_3 は大気から地表面に沈着するだけでなく、葉や土壌などの地表面から放出されるため、他の反応性窒素に比べてその交換メカニズムが複雑で十分に解明されていない。現在まで行われてきた森林上におけるフラックス観測は大気と森林間の NH_3 交換を把握するのに適しているが、林内の動態については把握できていない。土壌放出や落葉落枝の分解は重要な NH_3 放出源であるが、林内における観測事例はほとんどない。そこで、本研究では林上および林床における NH_3 交換メカニズムの解明を目的として、長期間の濃度勾配観測および緩和渦集積法 (REA 法) を用いた集中フラックス観測を行った。

【方法】

東京都八王子市に位置する東京農工大学の FM 多摩丘陵の観測鉄塔にて、林上 1 高度 (30 m) および林床 2 高度 (2 m、0.2 m) の 3 高度でデニューダ・フィルターパックを用いた長期濃度勾配観測を行った。2020 年 9 月 29 日～2021 年 7 月 20 日の間、1 週間毎に連続してサンプリングを行った。鉄塔周辺にはコナラ林が分布しており樹高は約 20 m であった。葉面積指数の観測から観測期間を着葉期と落葉期に分類した。さらに、同観測地点の高度 30 m にてフィルターパックを用いた REA 法による NH_3 フラックスの集中観測を行った。観測期間は 2022 年 2 月 28 日～3 月 9 日 (落葉期)、2022 年 5 月 24、25、31 日、6 月 24 日、7 月 25 日～8 月 4 日、8 月 9 日 (着葉期) で、各日の日中にフラックスを測定した。

【結果と考察】

長期濃度勾配観測の結果、落葉期から 2021 年の着葉期にかけて 30 m と 2 m の濃度差が小さくなり (図)、林上から林床への濃度減衰率は、30 m–2 m 間において減少傾向を示した。これは、落葉期の冬季では、放出源の葉がないこと

と気温が低く林床からの放出が抑制され沈着が優勢であったことが原因と考えられた。一方、着葉期では 30 m – 2 m 濃度減衰率と 2 m 濃度の間に負の相関があり、2 m 濃度の増加により、濃度減衰率が減少したと考えられた。また、2 m 濃度は日中における林床の気温上昇と土壌表面の濡れ割合の増加によって上昇する傾向がみられた。落葉落枝の分解はこのような高温湿潤環境で促進されやすいことから、落葉落枝の分解によって NH₃ が放出され、2 m 濃度が増加した可能性が示唆された。また、土壌分析および硝酸 (HNO₃) との濃度比較から、土壌からの放出や硝酸アンモニウム (NH₄NO₃) 粒子の揮発による見かけ上の放出の影響は小さいと考えられた。

また、REA 法による短期集中フラックス観測の結果、落葉期は沈着、着葉期は放出の傾向が多く見られた。長期濃度勾配観測によって着葉期の日中に落葉落枝の分解による NH₃ 放出が示唆されたが、当該フラックス観測においてこれを裏付ける日中の放出フラックスを得た。以上より、着葉期の日中においては落葉落枝の分解が林上フラックスに影響を与える可能性が示唆されたが、長期的に見ると林床から放出された NH₃ が林上フラックスに与える影響は小さいと考えられた。

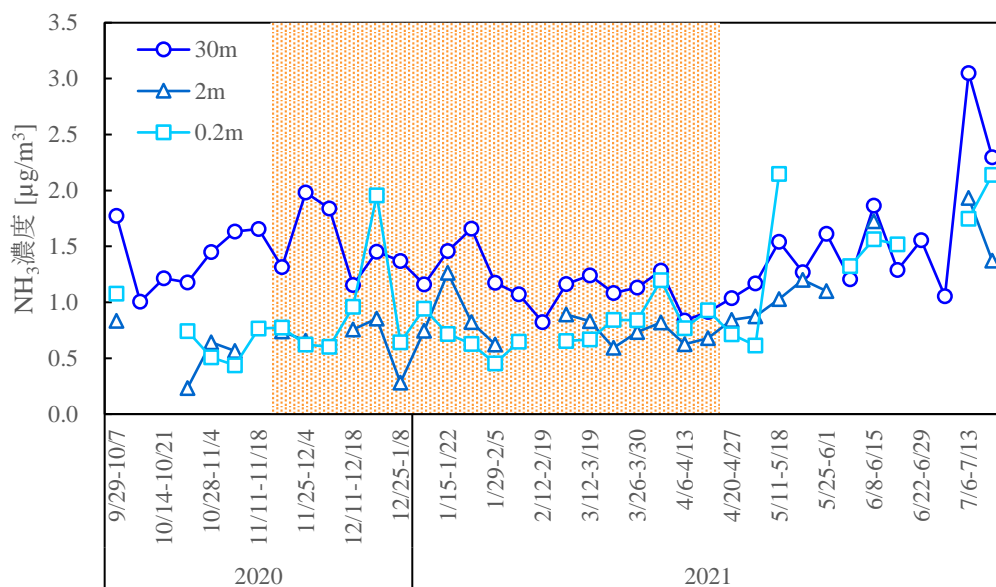


図. 高度別の NH₃ 濃度の変動 (網掛け：落葉期、その他：着葉期)