



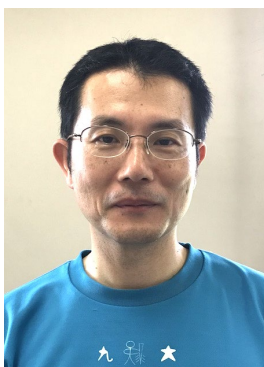
九州地方において中国からの越境大気汚染の減少を示唆！ 渓流水質にも反映

九州大学大学院農学研究院（演習林）の智和正明准教授は、九州大学演習林（福岡・宮崎・北海道）で得られている長期的な観測データ（大気沈着、渓流水質）から 2010 年代における窒素沈着量や渓流水質の経年変化を解析し、九州地方において、中国からの越境大気汚染が 2010 年代にかけて減少している可能性を明らかにしました。これまで 1990 年代から 2000 年代に東アジア大陸、特に中国からの越境大気汚染が数多く報告されてきました。しかし、2010 年代に入ると中国の窒素沈着量は減少していることが報告されています。このため、越境大気汚染の影響を受けている日本でもそれが反映されている可能性があります。

解析の結果、福岡演習林（篠栗町・久山町）宮崎演習林（椎葉村）で、2010 年代に大気汚染物質である大気由来の窒素の沈着量が有意に減少し、この 10 年でほぼ半減しました（参考図）。一方で中国から遠く離れている北海道演習林（北海道足寄町）では、もともと値が高く 2010 年代も大きな変動は見られませんでした（参考図）。これらの結果から九州地方において、国内の窒素汚染物質の排出量の減少に加えて、中国からの越境大気汚染の減少が寄与している可能性が示唆されました。

さらに福岡演習林・宮崎演習林で調査した 4 流域の渓流水のうち 3 流域で窒素濃度が有意に低下傾向を示しており、大気窒素沈着量の減少を反映しているものと考えられました。一方窒素濃度が有意に上昇する傾向を示す渓流水の流域では、2009 年からシカの個体数が急激に増加し、2010 年代にシカによる食害でササが消滅しつつあることが報告されています。これらの結果から、窒素沈着のほかにも近年問題となっている環境問題（シカ個体数の増加など）が渓流水質に影響を与えており、森林生態系の物質循環がシカによって攪乱を受けている可能性が示唆されました。

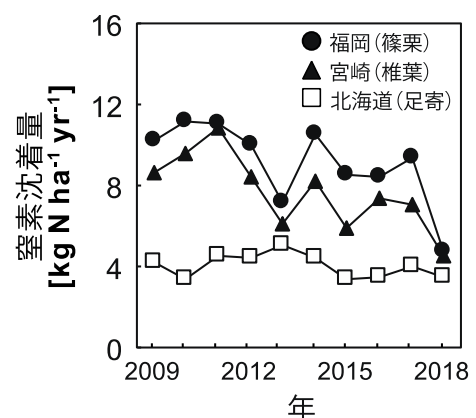
本研究で明らかにした窒素沈着量の減少は越境大気汚染の影響が大きいとされる西日本地方で初めての報告になります。本研究成果は、2021 年 6 月 23 日に国際学術誌「Environmental Pollution」のオンライン速報版で公開されました。



智和 正明 准教授

研究者からひとこと：

本研究は九州大学の異なる地域にある 3 つの演習林の特徴を活かした研究で、技術職員をはじめとする教職員の地道な調査の積み重ねで明らかになりました。今後もこのような長期観測を継続し、環境変動を明らかにしたいと考えています。



（参考図）福岡（篠栗）・宮崎（椎葉）における窒素沈着量の減少

【お問い合わせ】九州大学大学院農学研究院/農学部附属福岡演習林 准教授 智和 正明

TEL:092-948-3114 FAX:092-948-3127

Mail:mchiwa@forest.kyushu-u.ac.jp

※7/1(木)のお問合せ先 TEL:0156-25-2608 (九州大学北海道演習林)

【背景】

大気由来の窒素はガス・エアロゾルや雨などによって地表に沈着します。窒素沈着量は化石燃料の使用や窒素施肥などの人間活動によって増加してきました。日本の大気窒素沈着量の増加の一因として東アジア大陸、とりわけ中国からの越境大気汚染の寄与が指摘されています。また増加した窒素沈着を森林が保持できずに、渓流水から多量の窒素が流出することが報告されています。このような窒素流出は、森林生態系への影響を評価する上での指標となります。

これまで1990年代から2000年代に中国からの越境大気汚染の影響が報告されてきましたが、2010年代に入ると、中国では窒素沈着量が減少していることが報告されています。このため日本でも窒素沈着量の減少が起きている可能性があります。さらに窒素沈着量が減少すると、これまで森林が保持できずに流出していた窒素の量が減少し、渓流水中の窒素濃度が低下する可能性があります。

そこで本研究は、九州大学演習林（福岡・宮崎・北海道）で行われている長期的な観測データ（大気沈着、渓流水質）を用いて、2010年代における大気窒素沈着量や渓流水質の長期変動を解析しました。

【方法】

九州大学演習林は、九州地方の都市近郊林（福岡演習林：福岡県篠栗町）、山岳林（宮崎演習林：宮崎県椎葉村）と北方林（北海道演習林：北海道足寄町）を有しています。九州大学演習林は、この三演習林で雨水と渓流水の採取・化学分析を2009年から開始しました。福岡演習林に加えて、宮崎演習林でも越境大気汚染の影響が報告されています（Chiwa et al., 2013）。一方で北海道演習林は道東部に位置し、越境大気汚染の影響が国内の中でも小さいと考えられます。採取した水試料を実験室に持ち帰り、前処理等を行い、化学分析を行いました。

【結果】

3.1. 大気窒素沈着

福岡演習林、宮崎演習林では2010年代に窒素沈着量が有意に減少し、この10年でほぼ半減していました（図1）。一方で北海道演習林ではそのような減少は見られませんでした。これらの結果から、九州地方においては国内からの窒素汚染物質の排出量の減少に加えて、中国からの越境大気汚染の減少が寄与している可能性が示唆されました。このような窒素沈着量の減少は、越境大気汚染の影響が大きいとされる西日本地方で初めての報告になります。

3.2. 渓流水質

採取した4流域の渓流水のうち3流域の渓流水で窒素（ NO_3^- ）濃度が有意に低下傾向を示していました（図2abc）。このような低下は大気窒素沈着量の減少を反映しているものと考えられました。

一方、窒素（ NO_3^- ）濃度が有意に上昇する傾向を示す渓流水がありました（図2d）。その流域では2009年からシカの個体数が急激に増加し、2010年代にシカによる食害でササが消滅しつつあることが報告されています。これらの結果は窒素沈着のほかにも、近年問題となっている環境問題（シカなど）が渓流水質に影響を与えており、森林生態系の物質循環が攪乱を受けている可能性を示唆しています。

引用文献

Chiwa et al (2013). The increased contribution of atmospheric nitrogen deposition to nitrogen cycling in a rural forested area of Kyushu, Japan. *Water, Air, & Soil Pollution* 224.

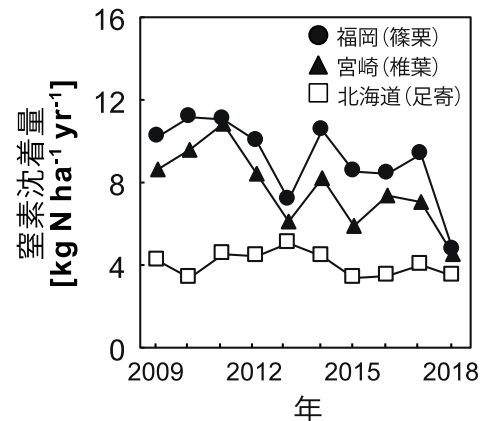


図1 福岡（篠栗）・宮崎（椎葉）における窒素沈着量の減少

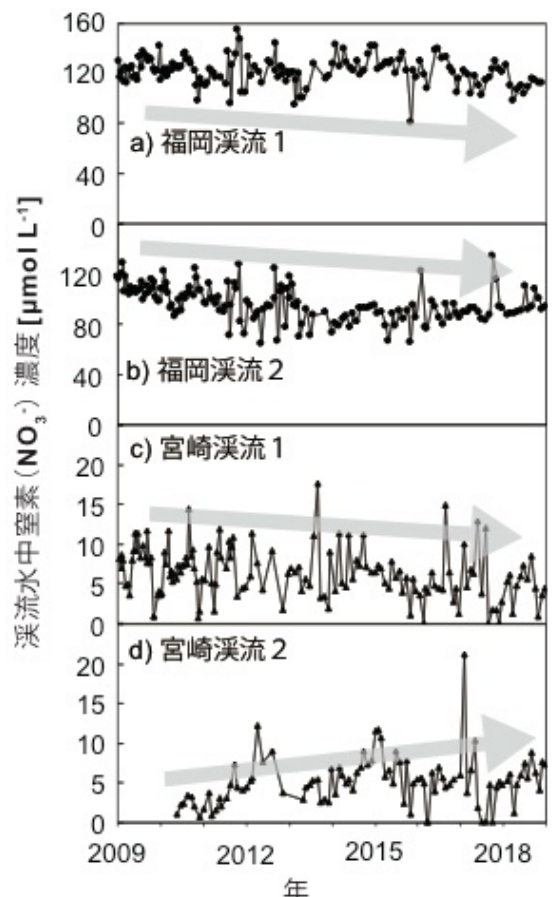


図2 渓流水中窒素（ NO_3^- ）濃度の経年変化

【論文情報】

論文名 : Long-term changes in atmospheric nitrogen deposition and stream water nitrate leaching from forested watersheds in western Japan

(西日本の森林流域における大気由来の窒素沈着量と河川からの窒素流出の長期変動)

著者名 : Masaaki Chiwa

雑誌名 : Environmental Pollution

D O I : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117634>

【論文著者リスト】

著者 :

智和 正明 (ちわ まさあき) 九州大学大学院農学研究院 (演習林) 准教授

【問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院農学研究院 (演習林) 准教授 智和 正明

TEL : 092-948-3114 Mail : mchiwa@forest.kyushu-u.ac.jp

※7/1(木)のお問合せ先

TEL: 0156-25-2608 (九州大学北海道演習林)

<報道に関すること>

九州大学 広報室

TEL : 092-802-2130 Mail : koho@jimukyushu-u.ac.jp