

九州大学演習林における水質モニタリングの取り組み

智和正明, 山本亮子, 安部めぐみ, 井上幸子, 山内康平, 壁村勇二, 扇 大輔, 大崎 繁
(九州大学農学部附属演習林)

1.はじめに

九州大学演習林は、福岡、宮崎、北海道という特徴が大きく異なる三つの演習林において、様々な野外観測の実施、基盤情報の収集管理と提供を図るという使命がある¹⁾。現在取り組んでいる水質モニタリングも特徴のある各演習林においてデータを収集し、実証的な研究を進めている。近年、東アジア大陸からの越境大気汚染が顕在化しており、森林生態系への悪影響が懸念されている。福岡演習林・宮崎演習林は国内の中でも東アジア大陸に近いため、越境大気汚染の影響を受けやすい。一方北海道演習林は、国内で東アジア大陸から離れた場所に位置している。このような日本最大の空間的広がりを有するという地理的特徴を生かすことで東アジア大陸からの越境大気汚染について実証的な研究を進めることができる。また、近年シカ食害によって森林の下層植生が消滅し、濁水など溪流水質に与える影響が懸念されている。宮崎演習林の三方岳団地ではほとんどの下層植生が既に消滅しており、津野岳団地においてもここ数年で下層植生が急激に減少している。

このような問題に取り組むには、長期データが必要である。これまで全国大学演習林では、酸性雨による環境問題が話題となった1990年～2000年において、全国各地の森林流域において溪流水質を中心とした全国一斉調査が行われてきた^{2), 3)}。九州大学演習林では、宮崎演習林⁴⁾や福岡演習林^{5), 6)}において酸性雨や溪流水質に関わる調査、観測が行われてきた。しかし、これらの調査は単発的であり長期的な観測が行なわれてこなかった。本発表は、現在行なわれている九州大学演習林における水質モニタリングについて、その取り組みやこれまでに得られている結果について報告し、さらに今後の課題と展望について述べる。

2.方法

2009年から演習林業務として技術職員および教員等による3演習林における降水、溪流水の水質モニタリングが開始された。表1に2014年度現在の各演習林における水質モニタリングの概要を示す。技術職員を中心に溪流水を原則として無降雨時に月1回(2012年までは月2回)、降水を月2回の頻度で採取している。北海道・宮崎演習林で得られた試料は、採水後すぐに冷蔵輸送し福岡演習林に試料を集めている。集められた試料は、補佐員を中心に福岡演習林実験室にてpH、濁度の測定やろ過処理を月2-3回の頻度で

表1 九州大学演習林における水質モニタリングの概要^{a)}

	北海道 ^{c)}	宮 崎	福 岡
溪流水	拓北	大藪 ^{d)} (三方岳)	新建上流
	(2006~)	(2009~)	(2006~)
降水 ^{b)}	合戦原 (津野岳)	新建下流	
	(2010~)	(2009~)	
降水 ^{b)}	事務所構内	事務所構内	
	(2006~)	(2009~)	(2009~)

a) 年はデータ解析可能年を示す, b) パルク降水(常時ロート開放式)を示す。北海道では降水(降水時ロート開放式)も採取, c) 北海道大学との共同研究, d) 2006-2008年は広野流域

行なっており、これらの作業はマニュアル化している。表2に分析項目を示す。主要イオン、全窒素、全リン、ケイ酸の分析は教員を中心に行なっている。

3.結果と考察

表3に各演習林における窒素沈着量（降水による NO_3^- と NH_4^+ の量）を示す。窒素沈着量は、福岡 > 宮崎 > 北海道の順に高かった。宮崎は1991年に観測した窒素(DIN)沈着量($3.5 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$; 井倉ら, 1992)と比べると2.8倍増加していた。宮崎演習林では周辺に人為的発生源が少ないとことから、越境大気汚染が過去20年間で増加したためと考えられた⁷⁾。

図1に各演習林における溪流水中の NO_3^- 濃度の経時変化を示す。 NO_3^- 濃度は福岡演習林において顕著に高かった。このため、福岡演習林では森林による窒素浄化機能が低下していることが分かった。一方で、宮崎演習林は常に低濃度であった。上述のように宮崎演習林における窒素沈着量は過去20年間で増加していくが、溪流水中の NO_3^- 濃度は低いことから、宮崎演習林の森林の窒素浄化機能の低下は顕在化していないと考えられた。

図2に各演習林における溪流水中の濁度の経時変化を示す。濁度は福岡演習林で高く、降水量の多い時期に高い季節変化を示した。宮演大藪(三方岳)と宮演合戦原(津野岳)も同様な季節変化を示したが、福岡演習林と比べると年間を通じて低かった。このことから、シカ害によって生じる下層植生減少以外の環境要因が濁度に大きく影響を与えていることが示唆された。

4.今後の課題と展望

水質モニタリングは現在6年目を迎え、長期的な観測を行なうことのできる基盤が整った。今後は、さらなる業務内容の改善を進めるとともに、老朽化した分析機器の管理や長期変化を評価するための分析値の品質維持が必要である。さらに、得られたデータをウェブ上で公開するなどデータ利用しやすい環境を整える必要がある。

参考文献

- 1) 九州大学演習林森林管理計画書, 2) 広瀬ら (1988) 京大演報 60: 162-173, 3) Shibata et al. (2000): TheScientificWorld 1: 572-580, 4) 井倉洋二ら(1994) 九大演報 71: 1-12, 5) 佐藤嘉展ら(1997) 九大演報 83: 15-29, 6) 井倉洋二・吉村和久(1992) 九大演報 66: 31-44, 7) Chiwa et al. (2013) Water, Air, and Soil Pollution 224, 1763, 8) Chiwa et al. (2015) Hydrological Processes, in press.

表2 分析項目と分析機器

項目	機器
pH	ガラス電極
濁度	濁度計(ホルマジン)
主要イオン ¹⁾	イオンクロマトグラフ
全窒素	分光光度計
全リン	分光光度計
ケイ酸	分光光度計

1) Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}

表3 各演習林における窒素沈着量 ^{a)}			
$\text{kgN ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$	NO_3^-	NH_4^+	DIN ^{b)}
福岡	5.1	8.4	13.5
宮崎	3.6	6.1	9.7
北海道	1.4	2.7	4.1

a) 2009~2011年, b) $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$

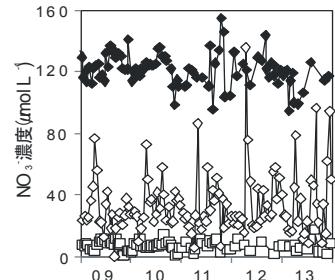


図1 溪流水中の NO_3^- 濃度 (◆福演新建上流, ◇北演拓北⁸⁾, □宮演大藪)

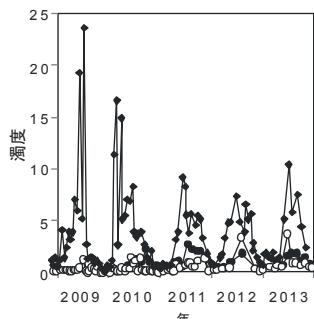


図2 溪流水中の濁度 (◆福演新建下流, ○宮演大藪, ●宮演合戦原)