



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The study on physiology and ecology of willows under flooding in Indigirka River lowland, Northeastern Siberia, using stable isotope tools [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	FAN, Rong
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13382号
Issue Date	2018-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72379
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	FAN_Rong_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

ファン ロン

博士 (環境科学)

氏 名 FAN Rong

審査委員	主査	教 授	杉本 敦子
	副査	教 授	力石 嘉人
	副査	准教授	山本 正伸
	副査	准教授	山下 洋平
	副査	特任教授	小池 孝良 (大学院農学研究院)

学 位 論 文 題 名

The study on physiology and ecology of willows under flooding in Indigirka River
lowland, Northeastern Siberia, using stable isotope tools

(同位体比を用いた北東シベリアインディギルカ河川低地氾濫域の
ヤナギの生理学のおよび生態学的研究)

北極域における河川の氾濫は、深刻化し、また今後頻度が増えることが予想されている。北東シベリアのヤナ- インディギルカ- コリマ河川低地は、永久凍土帯に広がる広大な河川低地であり、河川の氾濫で植生は湛水し、生理学的状態および栄養塩の状況が変化すると予想される。ヤナギは河川氾濫域に見られる典型的な植生で、ロシア北極圏内のインディギルカ河川低地において、ヤナギの炭素および窒素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) の観測を行った。炭素同位体比は、一般的には湿潤な状況では同位体比が低くなることが知られているが、河川氾濫域では、湿潤な環境、一次的に湛水した状況、また長期間に湛水した状況にもヤナギは生育し、このような水文学的な特徴を活かした観測結果である。

2年間の現地での季節変化の観測では、3種のヤナギ (*Salix boganidensis*, *S. glauca*, and *S. pulchra*) の炭素および窒素同位体比が、河川からの距離によって変化したことが報告された。ヤナギの葉の $\delta^{13}\text{C}$ は、陸上の観測地点では乾燥から湿潤状況へと低下し、河川すぐの地点では一次的な湛水により上昇した。また、河川すぐの観測地点で長期間湛水状況となった地点では、ヤナギの炭素同位体比は低下した。これらの観測結果は、ヤナギの気孔コンダクタンスと光合成量の変化によって説明できる。この研究では、これを確かめるために現地において光合成の観測を行なった。一般的に知られているように、乾燥から湿潤状況への環境の変動では気孔コンダクタンスが高くなり、さらに一次的な湛水では気孔コンダクタンスの低下が見られた。また、長期的湛水では気孔コンダクタンスの低下とともに光合成速度の低下が示され、炭素同位体比の変動結果の仮説を確かめることができた。これらの結果から、炭素同

位体比は水文学的な状況を反映して変化することを示している。

ヤナギの窒素同位体比の観測では、葉の窒素同位体比および窒素含量、河川水の無機態窒素量、および活動層の深さ、土壌のバルク窒素量・同位体比の観測も合わせて行った。河川すぐの地点におけるヤナギの葉の $\delta^{15}\text{N}$ は高く、一方、陸上のヤナギの葉の窒素同位体比は、これよりも低い値となった。葉の窒素含量にも差が見られ、2015年の観測では河川すぐの地点で高い値が見られ、陸上の地点では低い値となっていた。河川すぐの地点でヤナギの窒素含量や同位体比が高いのは、河川の氾濫の影響が考えられ、高い窒素含量・同位体比は、河川水中の無機態窒素が供給されてる可能性がある。また、氾濫によって活動層が深くなり、より深い土壌深度から栄養塩が供給されている可能性も考えられる。

ヤナギを用いた研究では、他の植物に比べて水分耐性が極めて高いことから、通常の土壌が乾燥状態から湿潤へと変化する過程だけではなく、一次的に湛水した状況や、さらに長期的に湛水した状態で炭素同位体比がどのように変化するのか初めて明らかになった。また、ヤナギは北極域の河川低地において極めて重要な植物で、気候変動によって降雪量や降水量が増大することが予想されており、水分耐性によってヤナギの分布が広がると考えられる。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また申請者が研究者として十分な知識や技術と熱意をもつと判断し、北海道大学博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。