

## 南極湖沼の水生ゴケ、コケボウズ、に内在する微生物

柳原克彦<sup>1</sup>、伊村智<sup>1,2</sup>、本山秀明<sup>1,2</sup>、仁木宏典<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>新領域融合研究センター

<sup>2</sup>国立極地研究所

<sup>3</sup>国立遺伝学研究所

### Endophytic microorganisms in Antarctic lake moss, “moss pillar”

Katsuhiko Yanagihara<sup>1</sup>, Satoshi Imura<sup>1,2</sup>, Hideaki Motoyama<sup>1,2</sup> and Hironori Niki<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Transdisciplinary Research Integration Center

<sup>2</sup>National Institute of Polar Research

<sup>3</sup>National Institute of Genetics

In several Antarctic lakes near Showa base, vegetation of the aquatic moss of *Leptobryum* species is quite abundant. These lakes are very poor in biologically useful nutrients, so that the moss is likely to have symbionts which provide nutrients. The moss often forms large pillar-like structure that is called Kokebouzu. Numerous numbers of microorganisms, including bacteria, fungi and algae, was reported to reside in Kokebouzu<sup>1,2</sup>, although it is not clear which microorganisms are symbionts of the moss. In this study, we investigate the microorganisms, which associate tightly with the moss. These include nitrogen-fixing bacteria and mycorrhizal fungi, giving an account of the abundance of the moss that grows in the extreme oligotrophic lakes.

昭和基地近くのいくつかの南極湖沼では、*Leptobryum* 属の水生ゴケが湖底に塔状に繁茂していることが知られており、それをコケボウズと呼ぶ。それらの湖沼水には、植物の成長に必要な栄養分がほとんど含まれていないことから、コケボウズゴケは生育に必要な栄養塩を共生微生物から得ているのではないかと考えられる。これまでに、コケボウズには様々な微生物（細菌、藻類、真菌など）が共存していることが報告されているが（1, 2）、そのうちどれが共生微生物であるかは明らかでなかった。ゴケの生育には、必ずしもコケボウズという形態を必要としないことから、生育に必要な共生微生物はゴケの内部あるいはすぐ近傍に存在することが考えられる。そこで、長池および仏池のコケボウズを材料に用いて、ゴケ細胞近傍の微生物群落の解析を行い、窒素固定細菌や外生菌根菌と考えられる真菌を見出した。これらの微生物は両池のコケボウズゴケから共通して分離されており、ゴケと強く結びついた微生物と言える。菌根菌と考えられる真菌は、ゴケ内部に侵入していることが示唆された。また、分離された窒素固定菌は、水生植物に根粒を作る仲間に相同性が高く、窒素固定酵素を構成する *nif* 遺伝子群の一部、共生的窒素固定時の *nif* 遺伝子の発現制御に関わる *fix* 遺伝子群、窒素固定時に必要な嫌気状態を作る *mini-hemoglobin* 遺伝子群を持っていた一方、根粒形成に必要な *nodulation* 遺伝子群は持っていなかった。

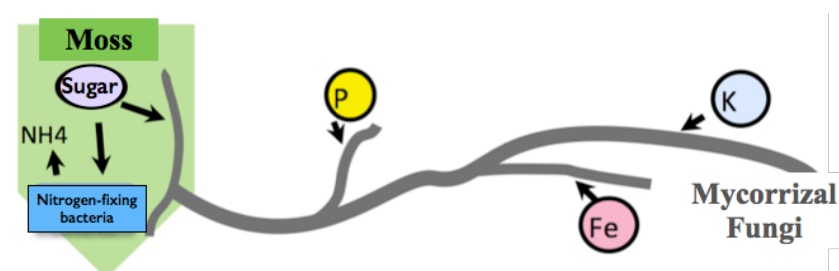


Figure 1. A schematic model of the moss-microorganisms interactions.

#### References

- 1) Nakai et al., Microflorae of aquatic moss pillars in a freshwater lake, East Antarctica, based on fatty acid and 16S rRNA gene analyses., *Polar Biology*, 35, 425-433, 2012.
- 2) Nakai et al., Eukaryotic phylotypes in aquatic moss pillars inhabiting a freshwater lake in East Antarctica, based on 18S rRNA gene analysis., *Polar Biology*, 35, 1495-1504, 2012.