

Effects of substrate difference on water condition and photosynthetic activity of Arctic lichens

Takeshi Inoue¹, Sakae Kudoh^{1,2}, Masaki Uchida^{1,2}, Yukiko Tanabe³, Masakane Inoue⁴, Hiroshi Kanda²

¹ Department of Polar Science, The Graduate University for Advanced Studies

² National Institute of Polar Research

³ Tokyo University

⁴ Akita University

Lichens are important pioneer organisms which life is limited by water availability in polar terrestrial ecosystems. In this study, we investigated that effects of substrate and lichen morphological differences of lichens on lichen water condition and photosynthetic activity. Study site was situated in front of East Brogger Glacier in Ny-Ålesund, Svalbard, Norway. Five lichen species (*Cetrariella delisei*, *Ochrolechia frigida*, *Flavocetraria nivaris*, *Cladonia pleurota* and *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis*) and four substrates (humus, litter, moss, vascular plant) were selected. Those samples were collected under various weather conditions in the snow-free season of 2009. Thallus and substrate weights were determined and photosynthetic activity of thallus was measured using a pulse-amplitude modulation chlorophyll fluorometer.

Water content of humus substrate was significantly higher than the other three substrates and estimated water supply to the thallus. Additional research of 2010 estimated that water moved from humus to thallus of *O.frigida* more 2 times than *C.delisei* during two days after rain. Decrease ratio of Maximum yield of PSII of *O.frigida* on humus was smaller than other fruticose lichen species and it is kept photosynthetic activity under the strong light condition. Light response curve of photosynthesis (PI-curve) of *O.frigida* and *C.pleurota* was not shown strong light inhibition.

Our results suggested that water condition of substrate and morphological features affected to active period of lichens and PI-curve of lichens showed well correlation with their active period light condition.

極域のパイオニア生物である地衣類は、利用可能な水に生命活動の制限を受けながら生活している。本研究では高緯度北極 Ny-Ålesund の無雪期間において、氷河後退域に生育する代表的な地衣類 5 種の、形態と着生基物の違いで織なされる水環境と光合成活性の変化を調査した。

降雨後から乾燥に至る地衣の着生基物の含水量は、腐植土がコケ、維管束植物、リター（植物の枯死体）に比べて高く、着生している地衣体と基物間の水ポテンシャル差から、腐食土基物の水が、地衣体に供給されることが推定された。さらに、腐植土を基物とする 2 種の地衣のうち、固着性の地衣 *O.frigida* に供給される水の量は、樹枝状地衣 *C.delisei* に比べ 2 倍程度多い事が推定された。*O.frigida* は、*C.delisei* を含む他の基物に着生する樹枝状地衣 4 種に比べ、降雨後の乾燥に至る過程でも PSII 最大量子収率の低下率は小さく、また、正午前後の強光環境でも光阻害を受けないような光合成活性が認められた。一方で、乾燥が進むに従って樹枝状地衣 4 種は日中には地衣体内の含水量が低下して光合成活性が極度に低下した。これらの樹枝状地衣の含水量と光合成活性は、日射が正午の 1~2 割程度の早朝に高まった。十分に給水させた状態での光-光合成曲線から、腐食土に着生している *C.pleurota* を除いた樹枝状地衣は、強光での光合成活性が低下（強光阻害）するものであった。

上記の結果より、着生基物や地衣体の形態の違いによって同所に生育する地衣が利用できる水に量や時間の差が

生じ、地衣類の光合成は水が利用可能な時の光条件にあった特性を示す可能性が示唆された。