

植物病原菌がツンドラ生態系における炭素循環に及ぼす影響

増本翔太¹、内田雅己^{1,2}、伊村智^{1,2}、東條元昭³

¹ 国立極地研究所

² 総合研究大学院大学

³ 大阪府立大学

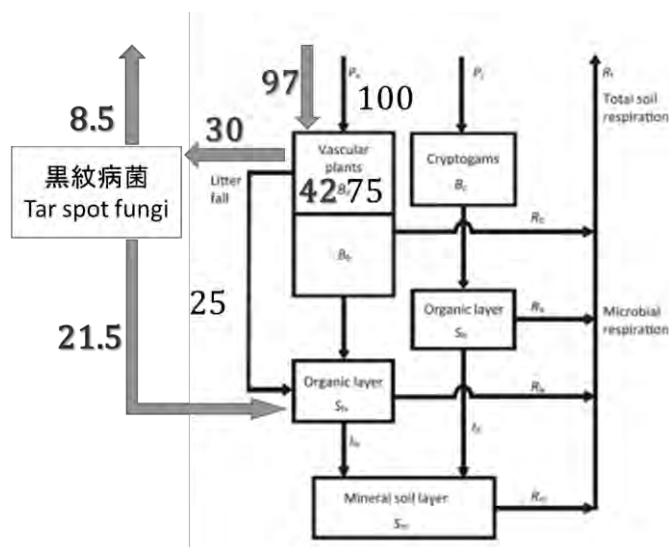
植物病原菌は植物の生育・生存に作用することで、植生や生態系全体に対しても影響を及ぼしうる。北極ツンドラ域においても多様な植物病原菌が報告されているが、それらが宿主植物を介して生態系に与える影響については研究が進んでいない。本研究では、キョクチャナギの病原菌である黒紋病菌が宿主の炭素収支に及ぼす影響を明らかにすることで、植物病原菌が持つツンドラ生態系の炭素循環への影響について評価した。

調査地であるスピッツベルゲン島では、矮性低木植物のキョクチャナギが優占している。この植物には数種の植物病原菌が感染するが、中でも本研究の対象種である黒紋病菌は分布域が広く、感染率が高い。黒紋病菌はキョクチャナギに感染後、生葉上に子実体を形成する。そのため、本菌は感染したヤナギの光合成生産を抑制する（光合成阻害）と同時に、子実体形成に伴い消費する炭素を宿主から奪取する（炭素利用）。本研究では、これら2つの黒紋病菌によるヤナギの炭素収支への影響（光合成阻害と炭素利用）に着目し、感染葉の炭素収支を推定した。さらに、本研究結果と既報の生態系炭素循環モデル（Nakatsubo et al. 2005; Uchida et al. in press）を用いて、本菌がツンドラ生態系炭素循環に及ぼす影響を評価した。

研究の結果、本菌による光合成阻害により、感染葉の個葉あたりの純生産量は健全葉の90%程度となった。一方で、本菌が子実体形成のために利用する炭素量（呼吸量+炭素含有量）は感染葉が着葉期間を通して同化する炭素量を上回る値となった。また、本研究結果を炭素循環モデルに組み入れたところ（図1）、感染率が30%のヤナギ群落では、大気からヤナギ群落へ固定される炭素量が3%減少し、固定された炭素の30%は黒紋病菌を介して環境中へ放出される（約8.5%が菌の呼吸により大気中へ、21.5%が落葉に付着した子実体として土壌中へ移動する）ことが明らかとなり、植物病原菌の存在が生態系炭素循環に対しても大きな影響を及ぼす可能性が示された。

図1 病原菌の影響を加えた生態系物質循環のコンパートメントモデル Uchida et al. (in press)を改変

健全群落が大気中から固定する炭素量を100とした場合の循環炭素量を数値で表した。感染群落は固定される炭素が3%減少し、固定された炭素のうち30%は菌に利用される。



References

- Nakatsubo T, Bekku YS, Uchida M, Muraoka H, Kume A, Ohtsuka T, Masuzawa T, Kanda H, Koizumi H (2005) Ecosystem development and carbon cycle on a glacier foreland in the high Arctic, Ny-Ålesund, Svalbard. *J Plant Res* 118:173–179
- Uchida M, Muraoka H, Nakatsubo T. Sensitivity analysis of ecosystem CO₂ exchange to climate change in High Arctic tundra using an ecological process-based model. *Polar Biology*, DOI 10.1007/s00300-015-1777-x, in press.