



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Carbon allocation strategies for reproduction and growth in spring ephemeral plants [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Sunmonu, Azizat Idowu
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第11535号
Issue Date	2014-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57136
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Sunmonu_Azizat_Idowu_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 Sunmonu Azizat Idowu

審査委員	主査	准教授	工藤	岳
	副査	教 授	甲山	隆司
	副査	教 授	大原	雅
	副査	教 授	高田	壯則

学 位 論 文 題 名

Carbon allocation strategies for reproduction and growth in spring ephemeral plants
(春植物における繁殖と成長への炭素分配戦略)

一般に春植物と総称される植物群は、雪解けから林冠木の開葉までの短期間に成長を完了する生活環を有しており、冷温帯落葉広葉樹林において特徴的な植生の要素である。短い生育期間に繁殖、成長、貯蔵器官の発達を同時に進行させるにも関わらず、一般に高い繁殖活性（種子生産能力）を有している。炭素資源の分配戦略や高い繁殖活性を維持するメカニズムについては、これまでごく限られた種でのみ研究されており、不明点が多い。春植物は明るい期間の変動や気温変化に対して敏感であり、気候変動の影響を強く受けると考えられる。本研究では、典型的な春植物であるキバナノアマナ（ユリ科）を対象にして、光環境と気温変動下での春植物の繁殖補償メカニズムと炭素分配戦略について研究を行った。

第1章では、繁殖コストを軽減するための炭素分配戦略を明らかにした。葉の成長、葉と包葉の光合成活性、光合成産物の分配様式、炭素同化量を繁殖個体、花芽除去個体、非繁殖個体で比較した。貯蔵器官である塊茎の成長は強制受粉処理と花芽除去処理間で比較し、種子生産量は無処理、切葉処理、包葉除去処理間で比較した。繁殖器官の構成要素である包葉による光合成産物は果実発達に利用され、それは種子生産に十分な供給量であった。葉の光合成産物は塊茎成長に利用され、果実発達には使われなかった。切葉処理は種子生産に影響しなかったが、包葉除去処理により種子生産は低下した。従って、包葉自身の光合成は繁殖への主要な資源供給源であり、この補償作用により安定した高い繁殖活性が実現されていることが明らかとなった。

第2章では、林冠閉鎖による林床の光環境の変化が春植物の繁殖と成長に及ぼす影響を解明した。包葉除去処理（ソース減少）と花芽除去処理（シンク減少）を林内と林外環境で行い、シンク・ソースバランスが種子生産と成長（塊茎成長）に及ぼす効果を定量した。葉による炭素固定総量は林内と林外環境で違いがなく、処理による違いも見られなかった。包葉による炭素固定総量も両環境間で違いがなかったが、花芽除去処理により減少した。種子生産は林外環境で増大したが、包葉除去処理により減少した。一方で、塊茎の成長は光環境や

包葉除去処理により変化しなかったが、花芽除去処理によって増大した。これらの結果から、葉と包葉はそれぞれ栄養成長と繁殖に特化した炭素供給源として機能していることが示された。しかし繁殖に失敗した場合には、包葉の光合成産物は塊茎の成長に柔軟に使われることが判明した。種子生産はソース制限を受けており、栄養成長はシンク制限を受けていることが示された。林冠閉鎖時期の変動に伴う明るい期間の延長は、種子生産には有利に作用するが、栄養成長には影響しないことが示された。

第3章では、生育期間の気温変化が春植物の成長と繁殖に及ぼす影響について研究を行った。これまで行われてきた研究では、春植物は冷温な環境で最も成長が高まることが示されているが、これらの研究はいずれも非繁殖個体を対象としたものであり、繁殖機能への温度の影響については分かっていない。本研究では、林内、林外、林外に設置した温室という3つの環境で、光合成活性、塊茎成長、種子生産を比較し、温暖化に対する春植物の応答を検出した。いずれの環境においても光合成活性は果実形成期に急速に減少したが、温室環境では暗呼吸が季節を通して高く、炭素を多く消費していた。塊茎成長は林内環境で最も大きく、温室環境で最も小さかった。さらに、温室環境では種子生産も大きく減少した。温暖環境における成長と繁殖活性の低下は、気候温暖化により春植物の個体群が衰退する可能性を示唆するものである。

これら一連の研究により、春植物の炭素分配戦略と環境変化への脆弱性が明らかとなった。生育シーズンを通して明るい光環境では、繁殖（種子生産）に有利に作用する場合があることが示されたが、成長に関しては光環境の改変により強い影響を受けないことが判明した。一方で、温暖環境は繁殖と成長の双方に負の作用を及ぼし、温暖化に伴ない春植物群集が衰退する可能性が示唆された。以上の結果は、気候変動に伴う林冠閉鎖時期の変化という間接的効果よりも、温度上昇自身による直接的効果がより強く春植物の存続に作用することを示唆している。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であることを高く評価し、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（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。