

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	植生動態を加味した新しい大気・陸面モデルの開発と北方林への適用—北方林の動態とその気候システムへ与える影響の将来予測—				
研究テーマ (欧文) AZ	Atmosphere-vegetation dynamics interaction model for the future predictions of boreal forest dynamics and global climate change				
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)トダ	名)モトム	研究期間 B	2003 ~ 2005 年
	漢字 CB	戸田	求	報告年度 YR	2005 年
	ローマ字 CZ	Toda	Motomu	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	北海道大学低温科学研究所 学術研究員(旧 COE 研究員)				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。) 今後の気候変動予測や陸面(ここでは陸上植生、特に森林を対象としている)が大気環境へ及ぼす影響評価、森林のCO2固定能の潜在的評価といった多岐に渡る研究領域において、大気と森林生態系間で生ずる相互作用の物理的および生理・生態学的理解が重要視されている。そこで、この大気—森林間のフィードバックプロセスを取り込んだ、長期的時間スケールに対応可能な大気—森林動態モデル(MINoSGI, Watanabe et al., 2004)の開発が進められた。本報告では、地球温暖化の影響が最も懸念される北方域森林群落への同数値モデルの適用を試みるために落葉樹種の生理・生態モデルの開発について(研究1)、また環境変化が森林動態に及ぼす影響についての数値解析研究について(研究2)まとめた。 (研究1)で北方林を数値モデルで取り扱うために、筆者らは対象とする北方林樹種の選定を論議し、主に北ヨーロッパからロシアの広大な領域に生育環境を展開する落葉性カラマツが妥当であると判断した。ところで、落葉樹の森林動態を扱う上でフェノロジーは重要な要素である。葉の着葉・落葉時期や着葉量およびその季節推移は、森林群落全体の物質収支を決定し更なる森林環境を形成することにつながるからである。そこで我々はフェノロジープロセスを忠実に再現する必要性を満たすため、葉量を前年度の炭素固定量を用いて決定する従来の取り組みにはない新しい leaf phenology モデル(LPM)を開発し、LPM をカップリングした大気—森林動態モデルの実験結果が対象林分で測定された野外観測結果を良好に再現することを示した(Toda et al. submitted)。また(研究2)では、MINoSGI を用いて将来の高 CO2 環境が森林動態に及ぼす影響を予測するためのシミュレーション研究を行い、森林内での樹木個体の間で行われる資源獲得競争(個体間競争という)の強度が枯死や成長といった個体群の動態に大きく影響を与え、高窒素条件は群落の多層構造化を促しバイオマスの増大に大きな影響をもたらす要因である一方、高 CO2 は森林全体のバイオマスの増加には寄与せず最大収量への到達速度に大きな影響を及ぼすという重大な結果を得た。このことから筆者らは、次世代の森林群落形成を予測する上で個体間競争に主眼をおいた解析の重要性を示した(Toda et al. Submitted)。最後に、(研究2)の結果を踏まえ、環境変化が100年後の森林群落における物質収支に及ぼす影響についての数値解析を実施し、高 CO2 による森林群落の炭素収支について、個体間競争の結果として群落は少数の大個体群によって形成されるようになり各個体の成長増大を促すが、時間経過に伴い個体サイズの増大は呼吸量の増大を引き起こすこととなり、純一次生産量(NPP)および総生産量(GPP)に対する純生産量の割合(NPP/GPP)の低下は高 CO2 ほど増大することとなった(学会では発表報告済、Toda et al. in preparation)。このように群落に与える高 CO2 の影響は単に従来考えられてきた「施肥効果」としての役割が考えられる一方で、環境変化による群落の形成過程がその後の森林群落における熱・水・物質収支等に多大な影響を及ぼすことが示唆された。					
キーワード FA	leaf phenology モデル	森林動態モデル	NPP(純一次生産量)	北方林(落葉針葉樹)	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	A Leaf phenology model based on seasonal carbon allocation for deciduous forest dynamics							
	著者名 ^{GA}	Toda et al.	雑誌名 ^{GC}	Submitted to Global Change Biology					
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Simulation study on how elevated CO ₂ alters size structure and competition between individual trees							
	著者名 ^{GA}	Toda et al.	雑誌名 ^{GC}	Submitted to Ecological Modeling					
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

In order to elucidate the effects of global warming on deciduous forests in the cool-temperate and boreal climate zones and the role of deciduous forests in the global carbon cycle, we proposed a new mechanistic phenological model based on plant physiological processes in which we employ the amount of carbon stored during the previous late-growth season as the determinate index of the stand-level leaf amount (leaf area index, LAI) built in the following spring. Further, our new phenological model was coupled with a forest ecosystems model (MINoSGI) to describe the dynamics of a forest stand. The combined model was applied to a deciduous *Larix kaempferi* forest stand, and the validity of the representation of the dynamics in the stand over seven years was examined. As the outcome of the adjustment of the model parameters along with inventory data obtained at the study site, simulated annual variations in the size structure, stand biomass, averaged stem diameter and tree height of *L. kaempferi* were quite consistent with the observed data. In addition, a simulated annual NPP (net primary production) agreed well with that obtained based on the field data. With our new mechanistic phenological model with variable LAI as affected by varying environments, we can predict precisely variations in the annual carbon budget throughout cool-temperate to boreal climate zones to elucidate the role of deciduous forests in these regions in the global carbon cycle.

