

森林の生態系サービスと物質循環

兵庫県立大学 大橋瑞江氏

森林の生態系サービスと物質循環

兵庫県立大学環境人間学部
大橋瑞江

1

生態系サービスとは？

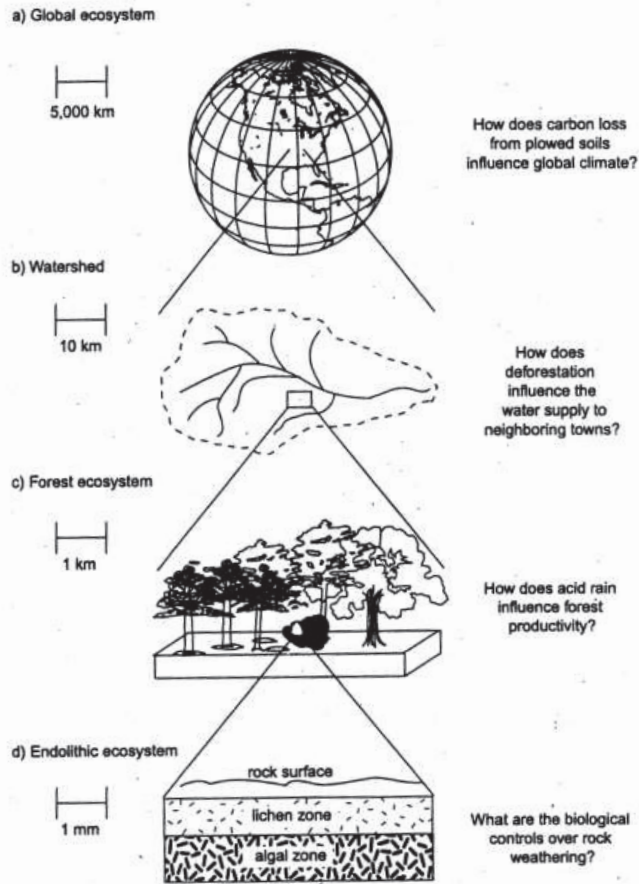
生態系を形成する多様な生物が生み出す機能のうち、人間に恩恵をもたらすもの

生態系サービスの分類

 供給サービス	 調整サービス	 生息・生育地サービス	 文化的サービス
<ul style="list-style-type: none">・食料・淡水資源・原材料・遺伝子資源・薬用資源・観賞資源	<ul style="list-style-type: none">・大気質調整・気候調整・局所災害の緩和・水量調節・水質浄化・土壌浸食の抑制・地力の維持・花粉媒介・生物学的防除	<ul style="list-style-type: none">・生息・生育環境の提供・遺伝的多様性の保全	<ul style="list-style-type: none">・自然景観の保全・レクリエーションや観光の場と機会・文化、芸術、デザインへのインスピレーション・神秘的体験・科学や教育に関する知識

資料：環境省

FIGURE 1.1. Examples of ecosystems that range in size by 10 orders of magnitude: an endolithic ecosystem in the surface layers of rocks, 1×10^{-3} m in height (d); a forest, 1×10^2 m in diameter (c); a watershed, 1×10^7 m in length (b); and Earth, 4×10^7 m in circumference (a). Also shown are examples of questions appropriate to each scale.



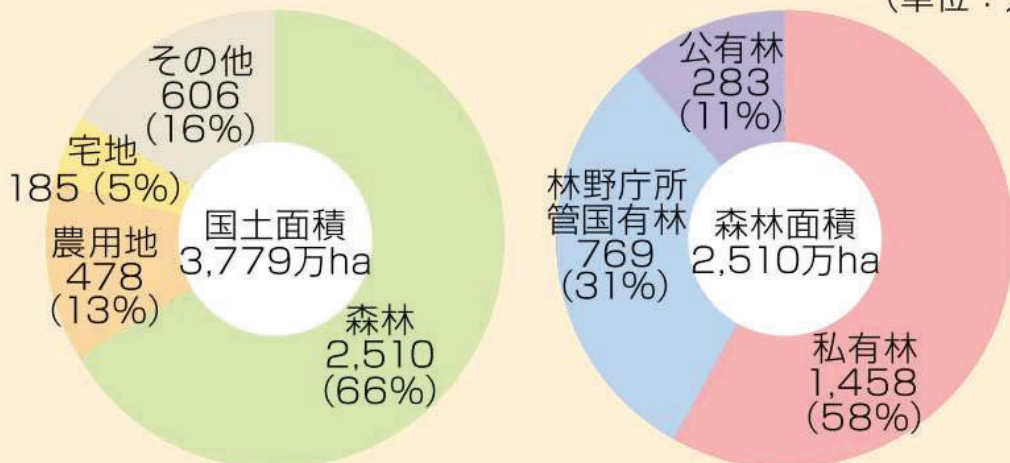
Chapin III et al, 2002

生態系は
様々なスケール
で存在する

国土の66%は森林が占めている。

図Ⅲ-2 国土面積と森林面積の内訳

(単位：万ha)



森林は環境を作り出している
機能＝働きを持つ

資料：国土交通省「平成19年版 土地の動向に関する年次報告」、森林・林業統計要覧(2011)

森林生態系の機能の特徴

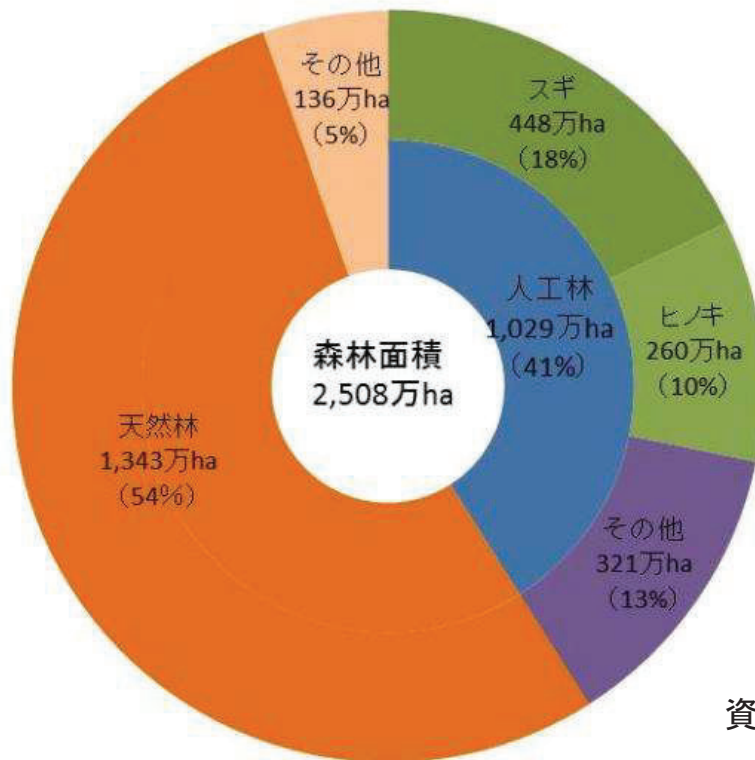
1. 多様性
2. 総合性
3. 階層性
4. 定量的評価が困難

森林生態系の8つの働き

- ① 物質生産機能
- ② 土砂災害防止・土壌保全機能
- ③ 水源涵養機能
- ④ 地球環境の保全機能
- ⑤ 生物多様性の保全機能
- ⑥ 快適環境形成機能
- ⑦ 保健、レクリエーション機能
- ⑧ 文化機能

物質生産:木材と林産物

森林面積に占めるスギ・ヒノキ人工林の割合

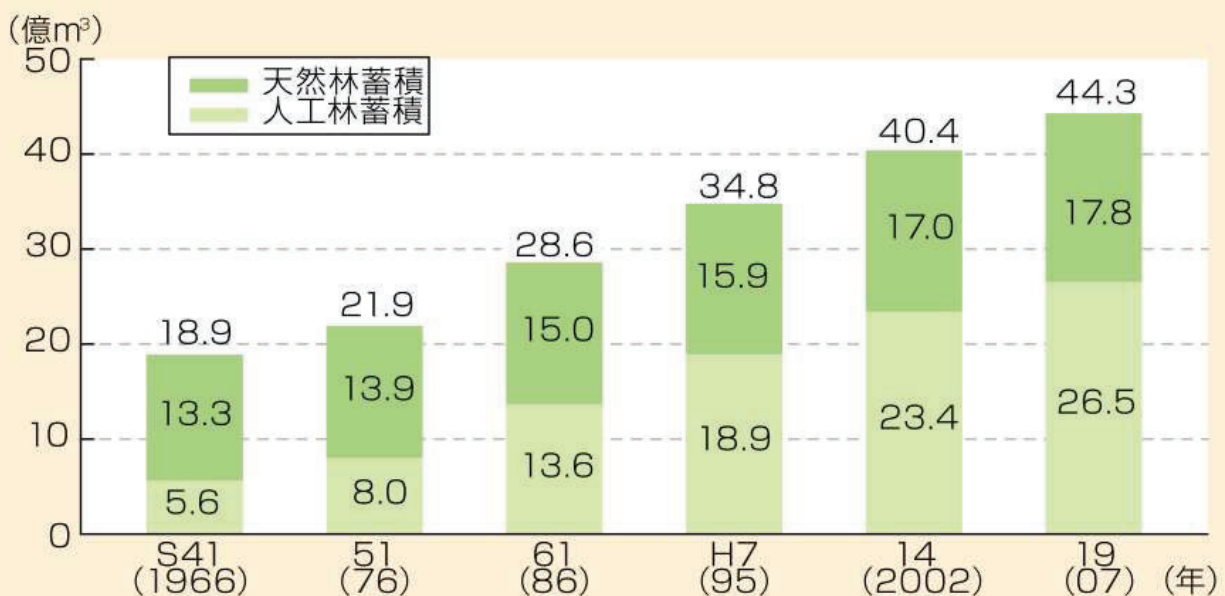


資料:林野庁 H24

全体の半分近くが人工林

森林資源は蓄えられつつある

図Ⅲ-5 森林資源量の推移

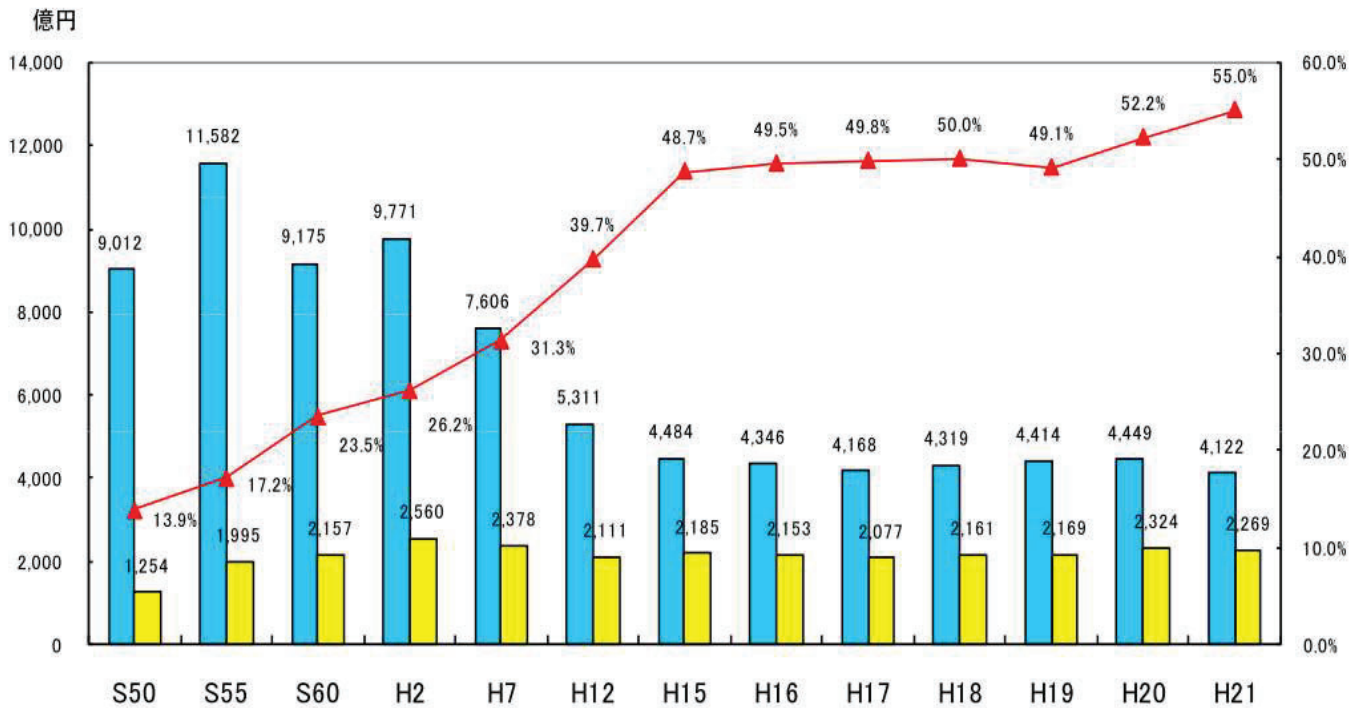


注:各年とも3月31日現在の数値。

資料:林野庁「森林・林業統計要覧 2011」

森林が生産するもの—木材・林産物

林業産出額に占める特用林産物のシェア

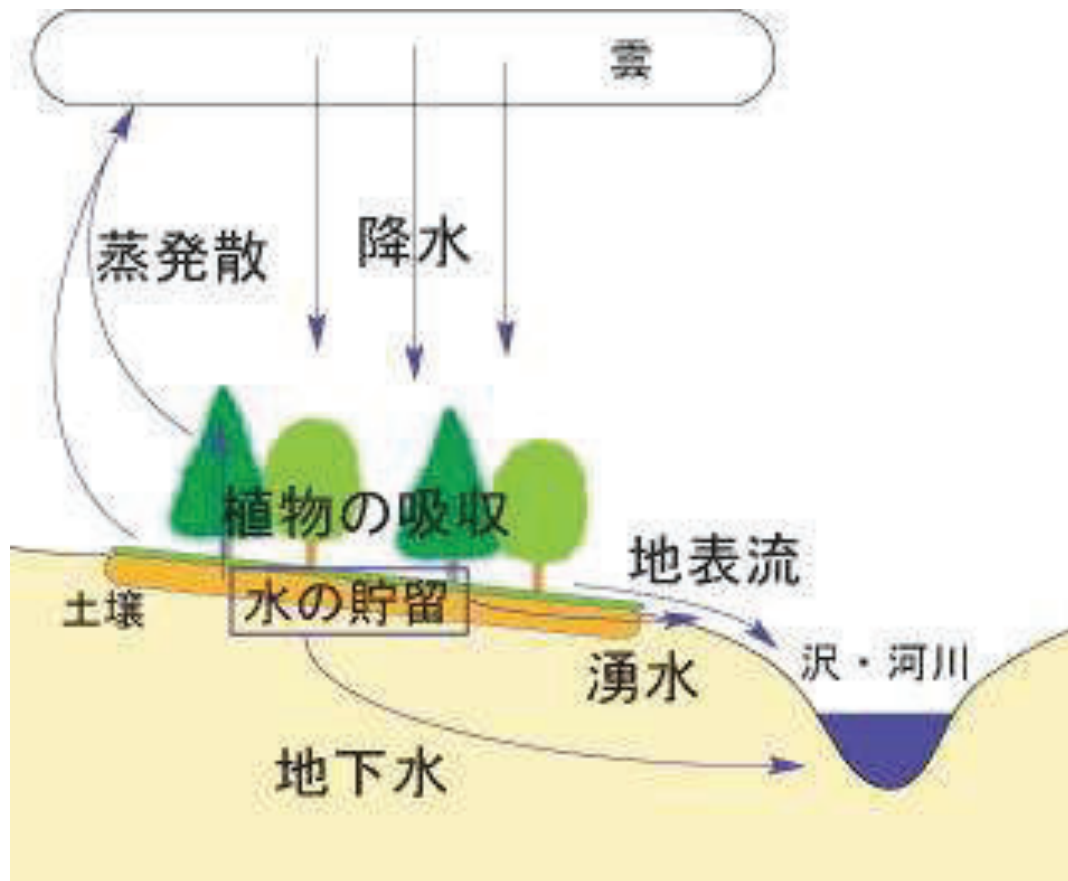


資料: 林野庁

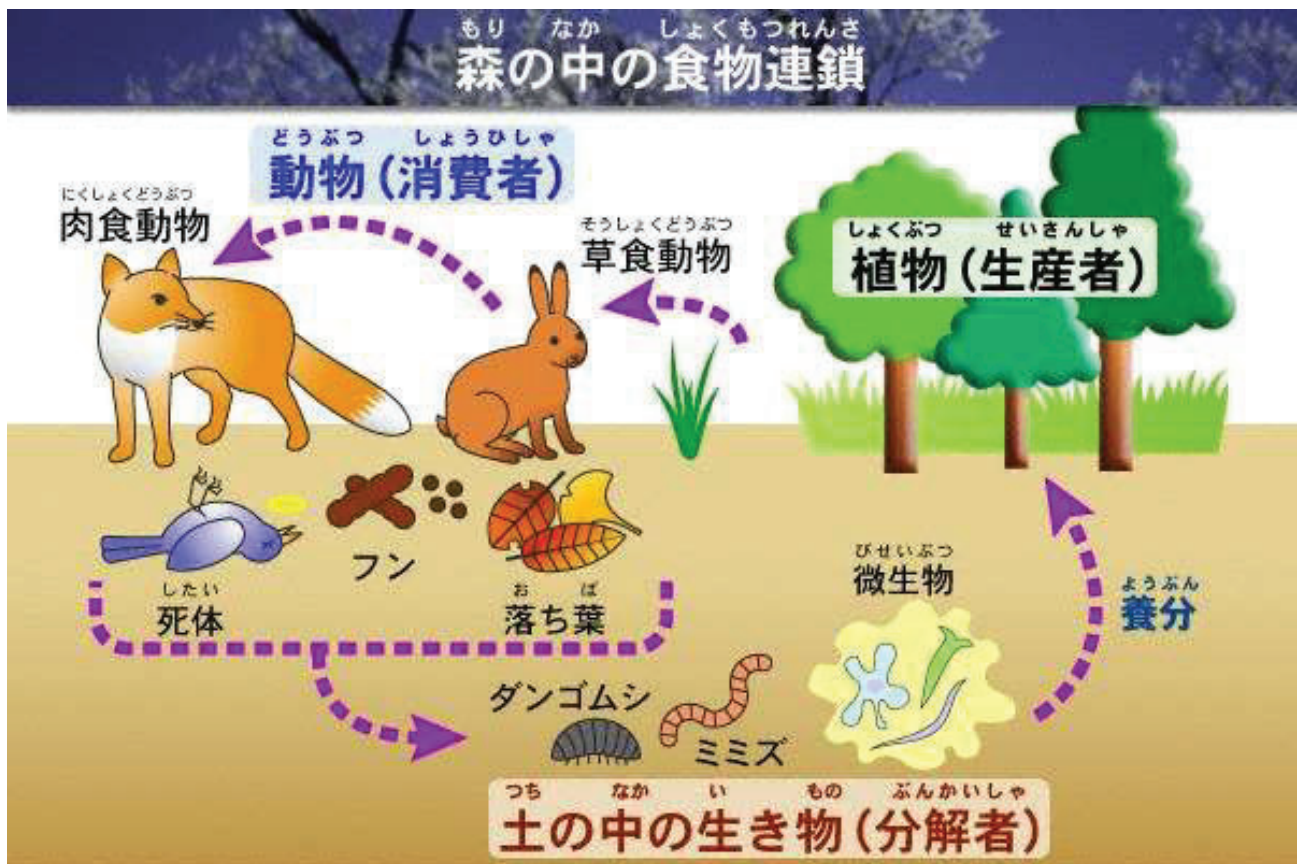
土壌保全: 土砂災害・浸食防止



水源涵養:貯水と洪水防止



生物多様性:食べ物と住処の供給



地球環境保全： 二酸化炭素固定 ・気候調節

図Ⅱ-3

京都議定書で森林吸収源の対象 と認められる森林

新規植林・再植林

1990年時点で森林でなかった土地に植林(第3条3項)



1990年



2012年

対象地はごくわずか

森林経営

持続可能な方法で森林の多様な機能を十分発揮するための
一連の作業(第3条4項)



1990年



2012年

既にある森林のうち、間伐等が行われた森林が対象

注：森林減少による二酸化炭素排出量も計上することが義務付けられている。

快適環境形成：騒音・強風・ヒートアイランド緩和 汚染物質の吸着など



保健・レクリエーション:フィトンチッド



文化・芸術・宗教:建築・絵画・音楽・鎮守の森など



森林の生態系サービスをめぐる疑問

1. どのくらい提供されているか？

→ 定量化

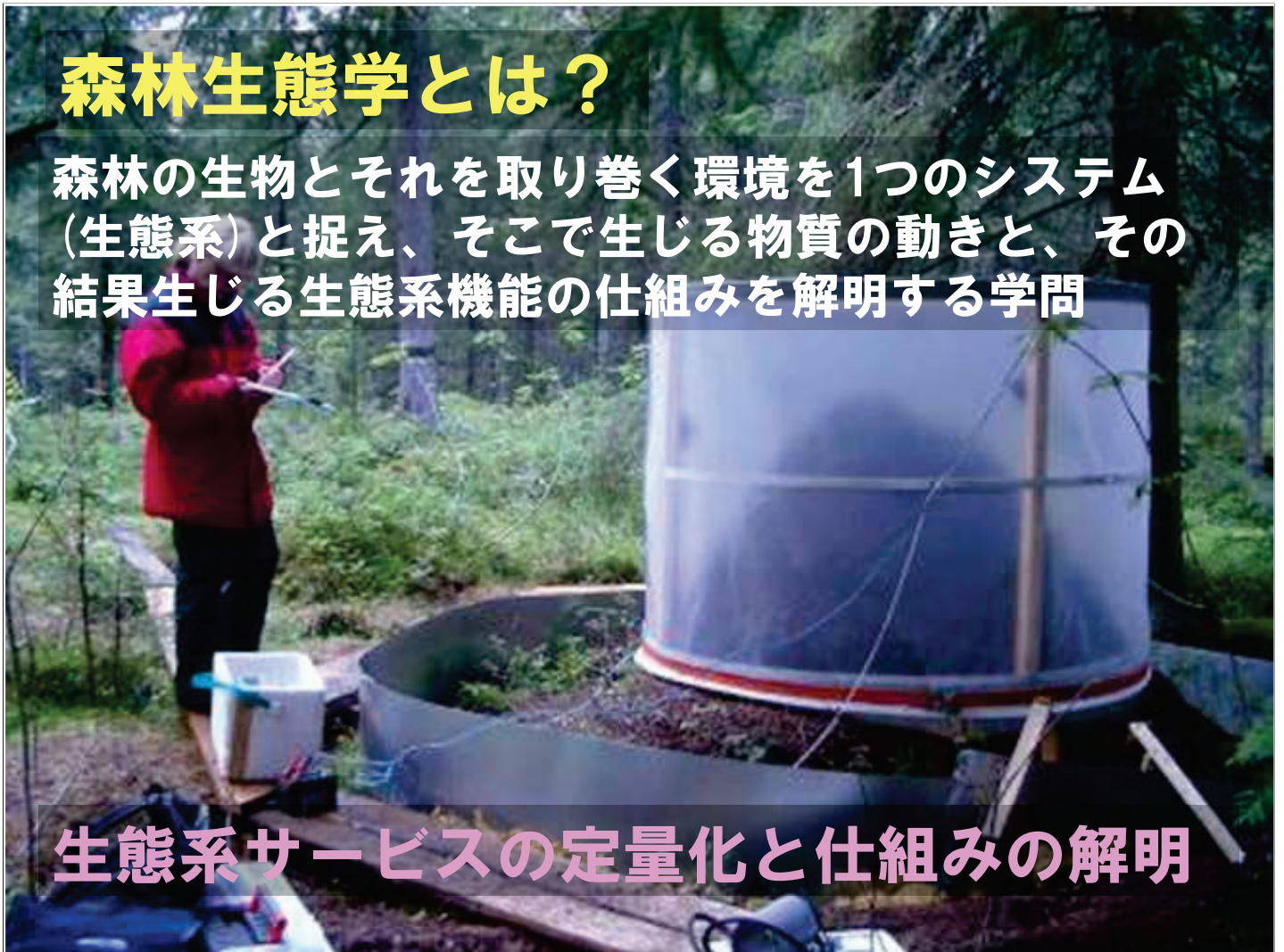
2. どのような仕組みで生じるのか？

→ メカニズム

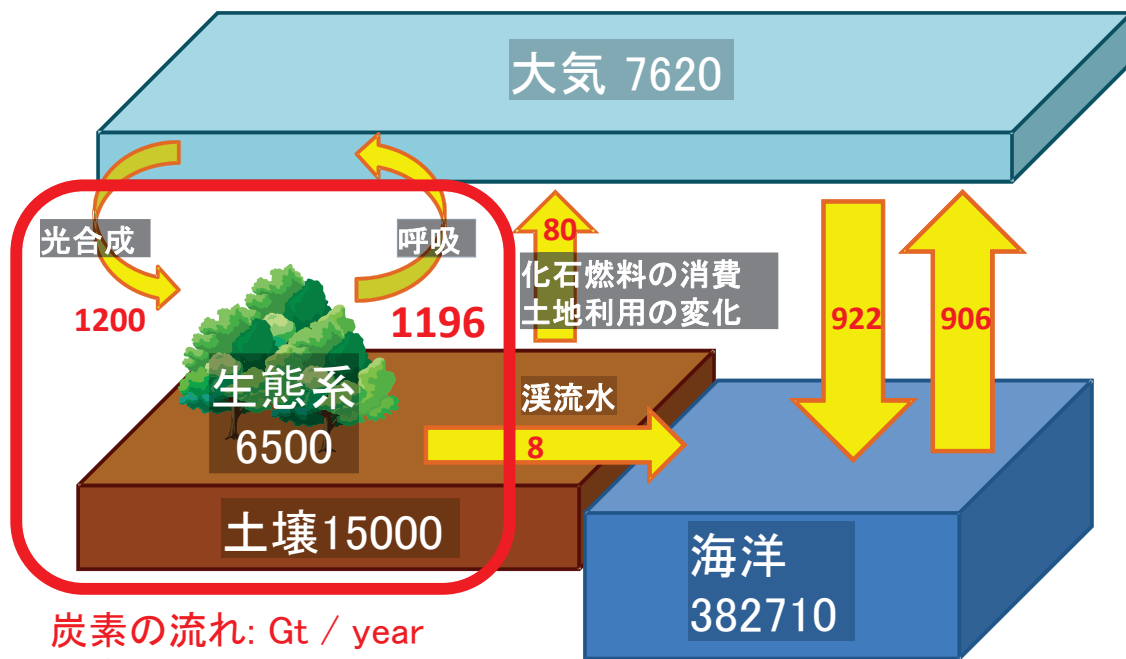
森林生態学とは？

森林の生物とそれを取り巻く環境を1つのシステム（生態系）と捉え、そこで生じる物質の動きと、その結果生じる生態系機能の仕組みを解明する学問

生態系サービスの定量化と仕組みの解明



地球の炭素循環

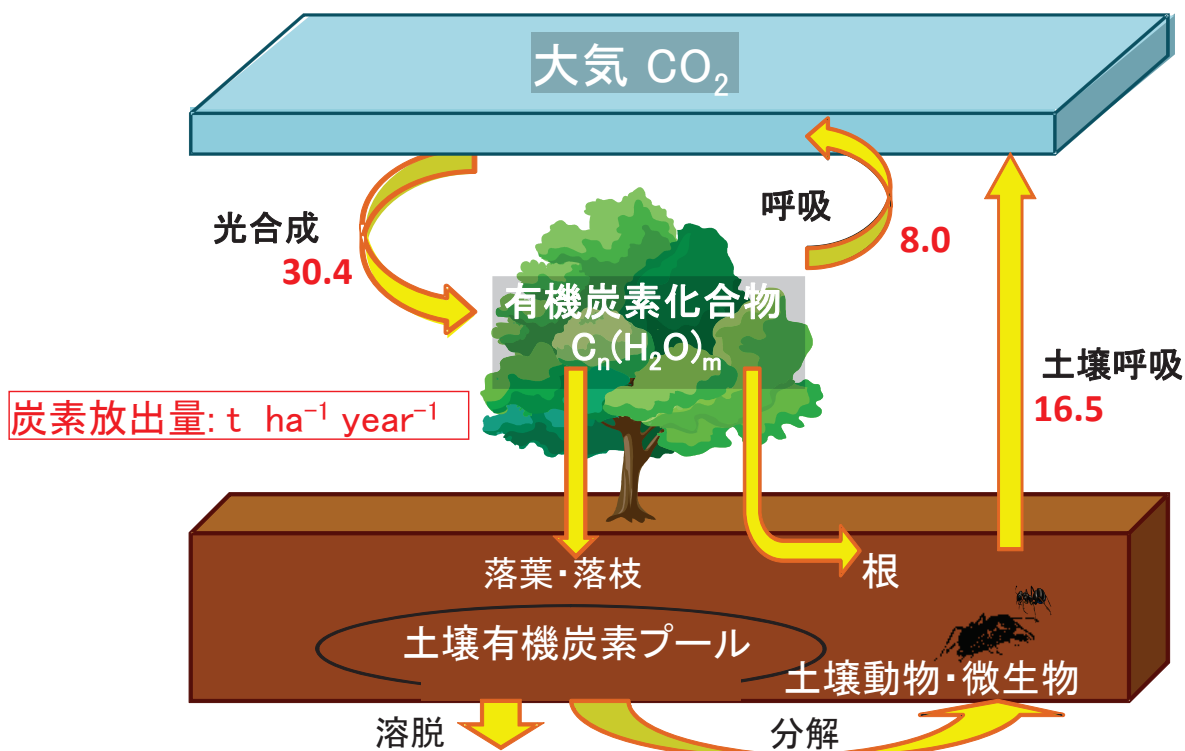


Prentice et al. 2001 modified by H. Iwayama

陸域には大気中の3倍の炭素が存在している。

生態系の炭素循環

Malhi and Grace et al. 2000 modified by H. Iwayama



生物を介した炭素のやり取りが、生態系に大量の炭素を取り込むことを可能としている。

物質循環はプールとフラックスで表現される。

コンパートメントモデルは、物質循環を理解する手法の一つ。

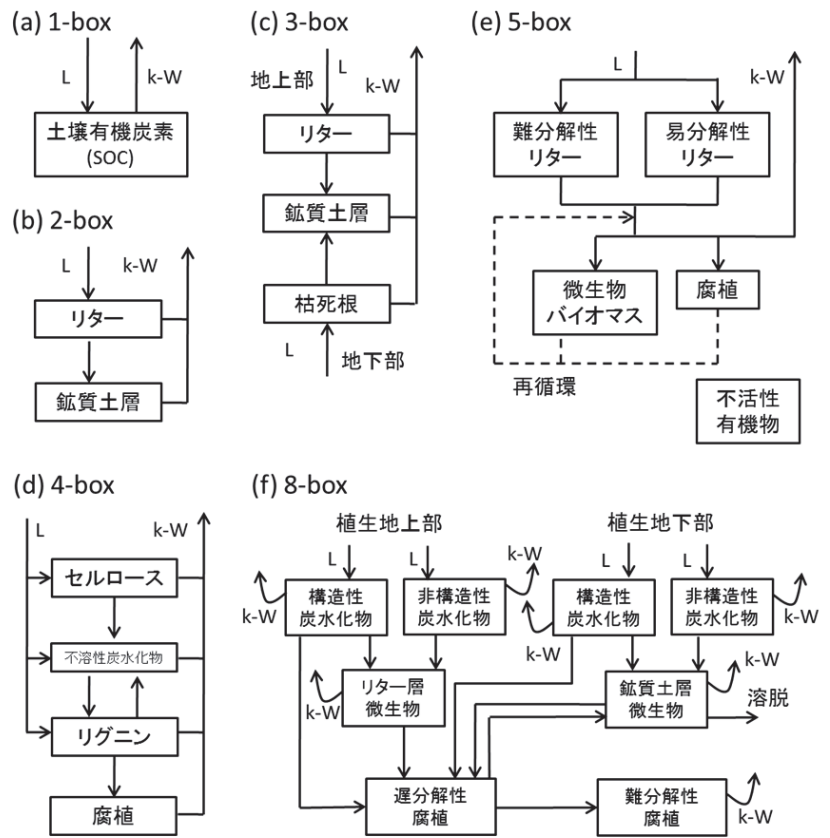


図2. 土壌有機炭素動態を扱う様々な複雑さのコンパートメント・モデル。Lはリーターフォール、 $k \cdot W$ は分解、その他の流線は土壌内での炭素フロー、植生部分は省略。
 (a) 1-boxモデル(例えばTEM: MCGUIRE et al.1997), (b) 2-boxモデル(例えばSim-CYCLE: Ito & OIKAWA 2002), (c) 3-box(例えば中根 1980a), (d) 4-boxモデル(例えばMBL-GEM: RASTETTER et al.1991), (e) 5-boxモデル(例えばRothamsted: JENKINSON 1990), (f) 8-boxモデル(例えばCENTURY: PARTON et al.1995).

研究紹介

マレーシア、ボルネオ島 熱帯多雨林の炭素収支の解明

森林の炭素蓄積

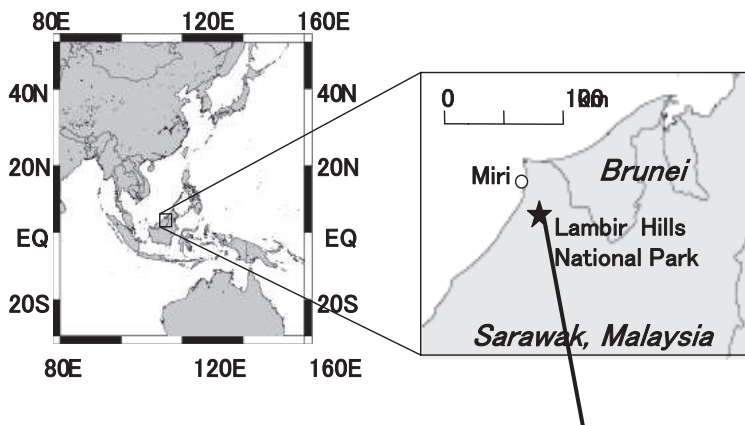
生態系の炭素貯留	1990-1999	2000-2007
北方林	0.50 ± 0.08	0.50 ± 0.08
温帯林	0.67 ± 0.08	0.78 ± 0.09
熱帯林	1.33 ± 0.35	1.02 ± 0.47

単位(Pg C year⁻¹)

(Pan et al. 2011, Science)

熱帯林は巨大な炭素の貯蔵庫である

試験地: マレーシア



Lambir Hills国立公園

- 熱帯多雨気候
- Malaysia Borneo島、Sarawak州
- 平均気温: 26.4°C
- 平均降水量: 2342mm
- 樹高: 30-50m
- 混交dipterocarp林



＝積み上げ法＝

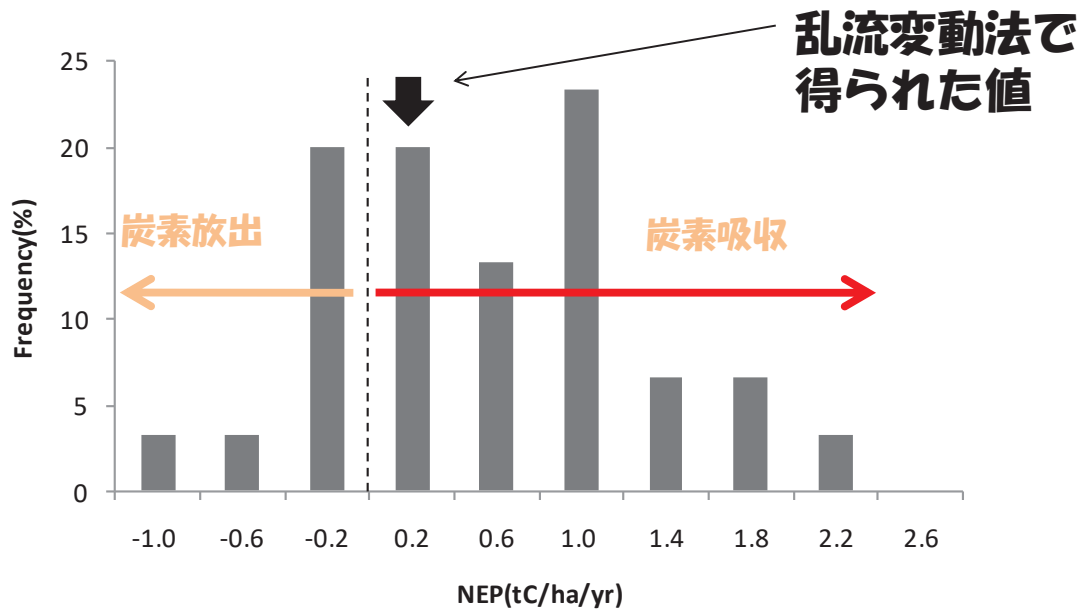
炭素吸収量＝植物の光合成量－生物の呼吸量
＝植物の成長量－微生物呼吸量
＝幹成長量＋葉生産量－微生物呼吸量



＝乱流変動法＝

- ・林冠での炭素フラックス
- ・林内の炭素貯留
- ・林床からの炭素フラックス





積み上げ法から推定された炭素吸収量の分布図

→二つの手法による推定値は大体一致した。この森林は炭素の放出より吸収がやや勝っていると予想された。



ご清聴、ありがとうございました!