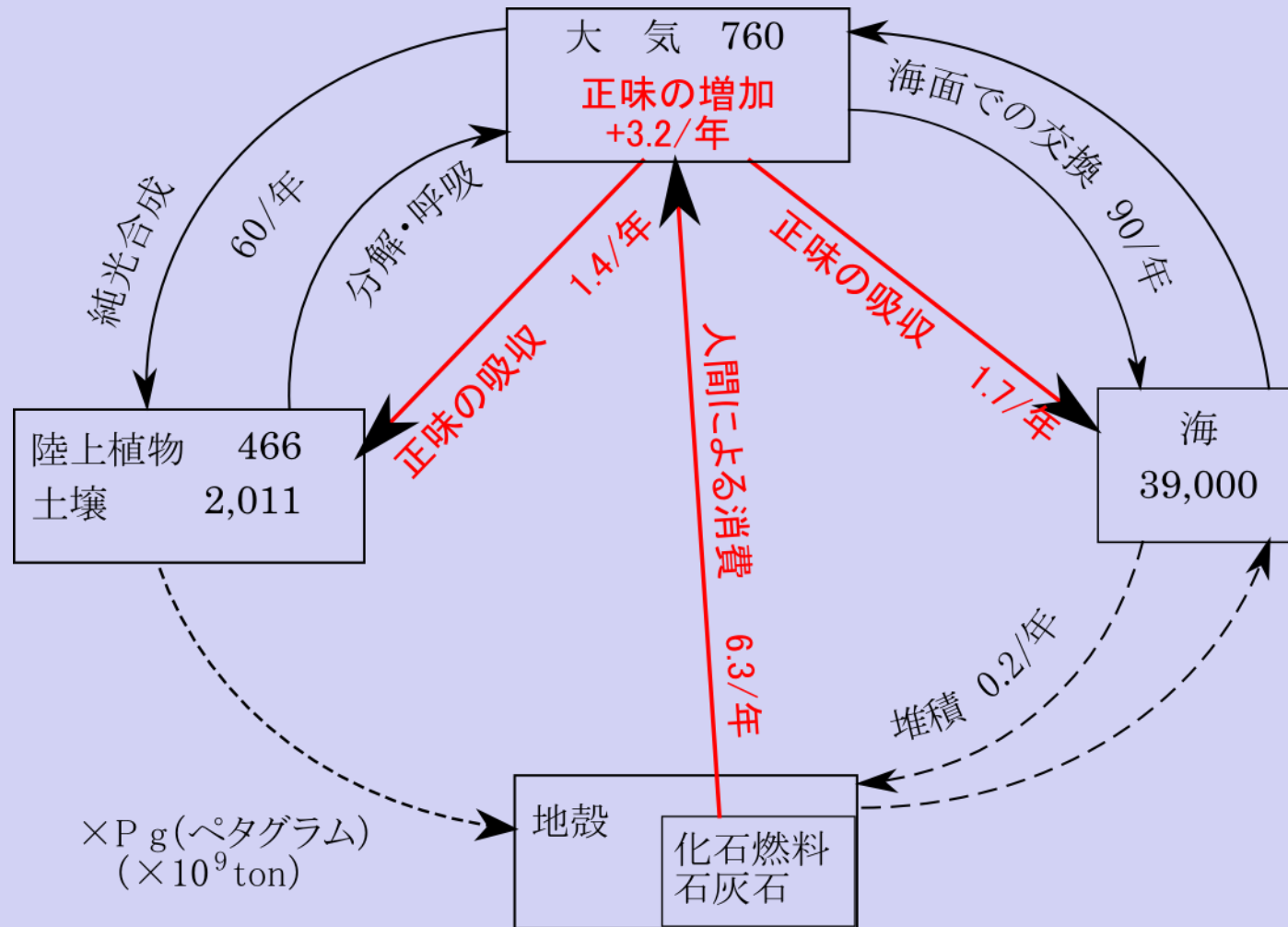


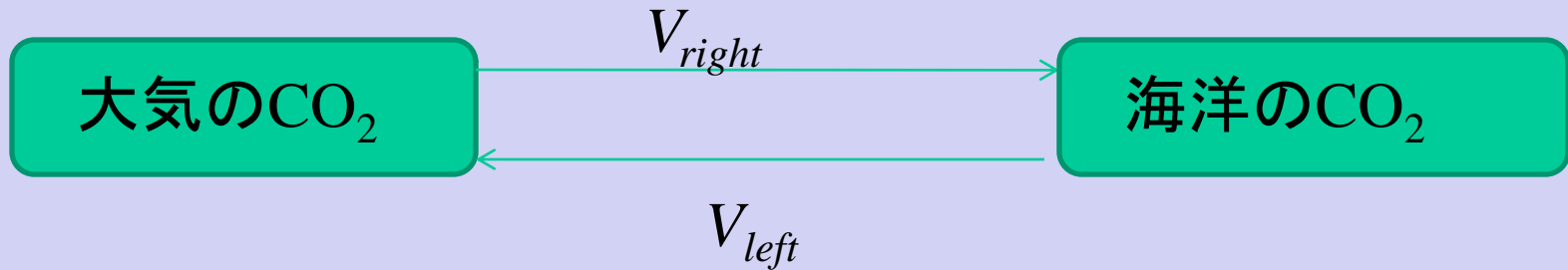
## 3.3 環境問題と生態系

# 炭素の地球化学的循環



値は1989年から10年間の平均

# 平衡・非平衡



$V_{right} = V_{left}$  の時「平衡」状態

産業革命以前は大気CO<sub>2</sub>は280ppmで安定していた。  
このとき大気と海洋の間ではCO<sub>2</sub>の移動に関して平衡状態にあったはずである。

近年は平衡状態から外れ、非平衡の状態にあると考えられる。

# 人間が排出したCO<sub>2</sub>の行く方

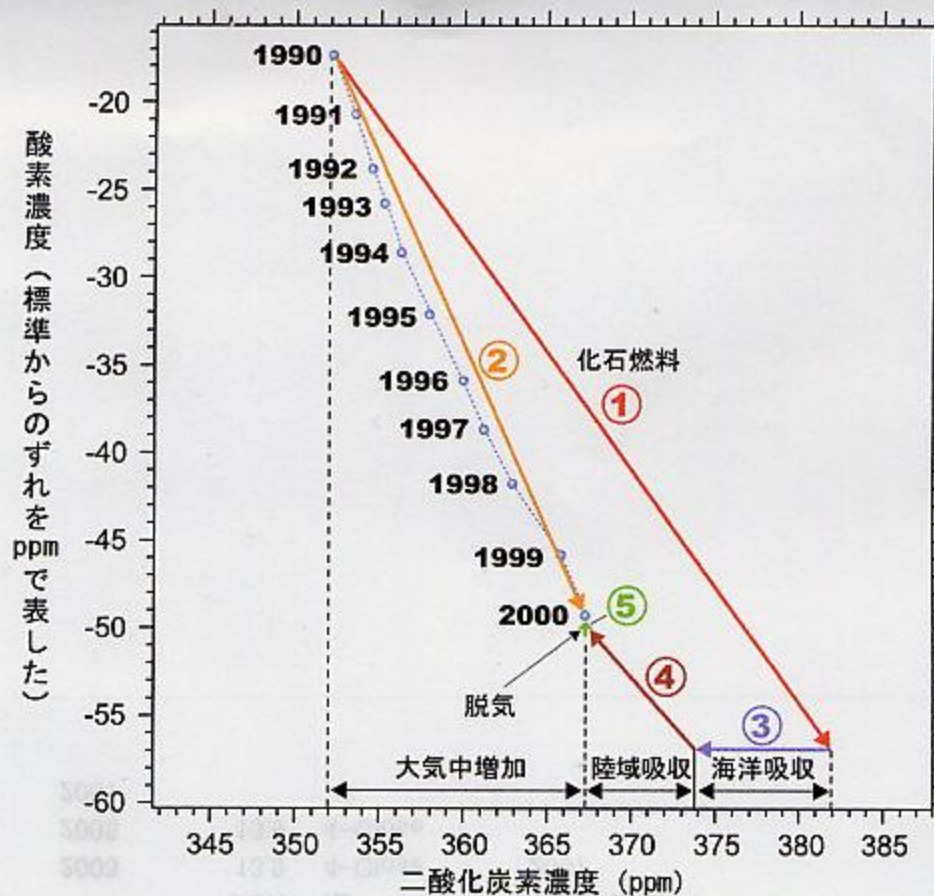


図 酸素濃度と二酸化炭素濃度を用いた炭素収支解析

出典：IPCC Climate Change 2001, The Scientific Basis 2001

①人間が化石燃料を燃やし、セメントを作ったことによるCO<sub>2</sub>排出とO<sub>2</sub>消費

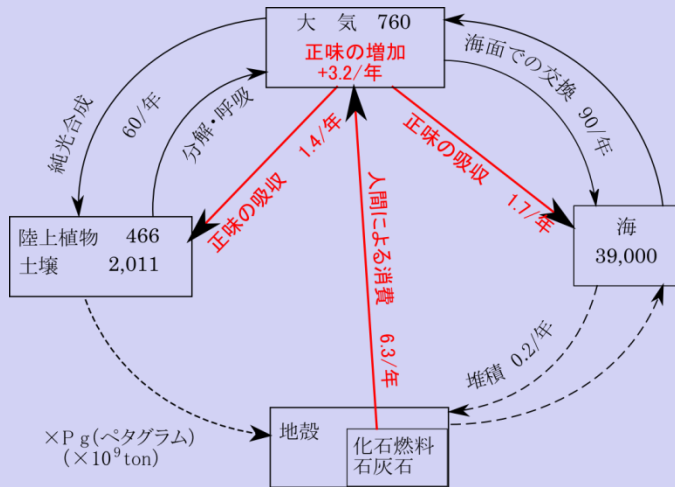
②大気のCO<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>の変化

⑤海水温の上昇によるO<sub>2</sub>の海洋からの放出

④光合成は吸収したCO<sub>2</sub>と放出したO<sub>2</sub>は分子数で1:1

③大気のCO<sub>2</sub>濃度が上がると、海水は大気からCO<sub>2</sub>を吸収するがO<sub>2</sub>は吸収も放出もしない

# 陸上へ行った1.4Pg/yrの炭素はどこに？



(総生産量) = (純生産量) + (自栄養呼吸量)  
(純生産量) = (成長量) + (枯死量) + (被食量)

極相植生では(成長量)はほぼ0。  
若い林は(成長量) > 0。→ **森林に蓄積**

消費者(動物)や分解者の呼吸量: 他栄養呼吸量。  
(枯死量) + (被食量) - (他栄養呼吸量) が正  
→ **土壤に蓄積**。

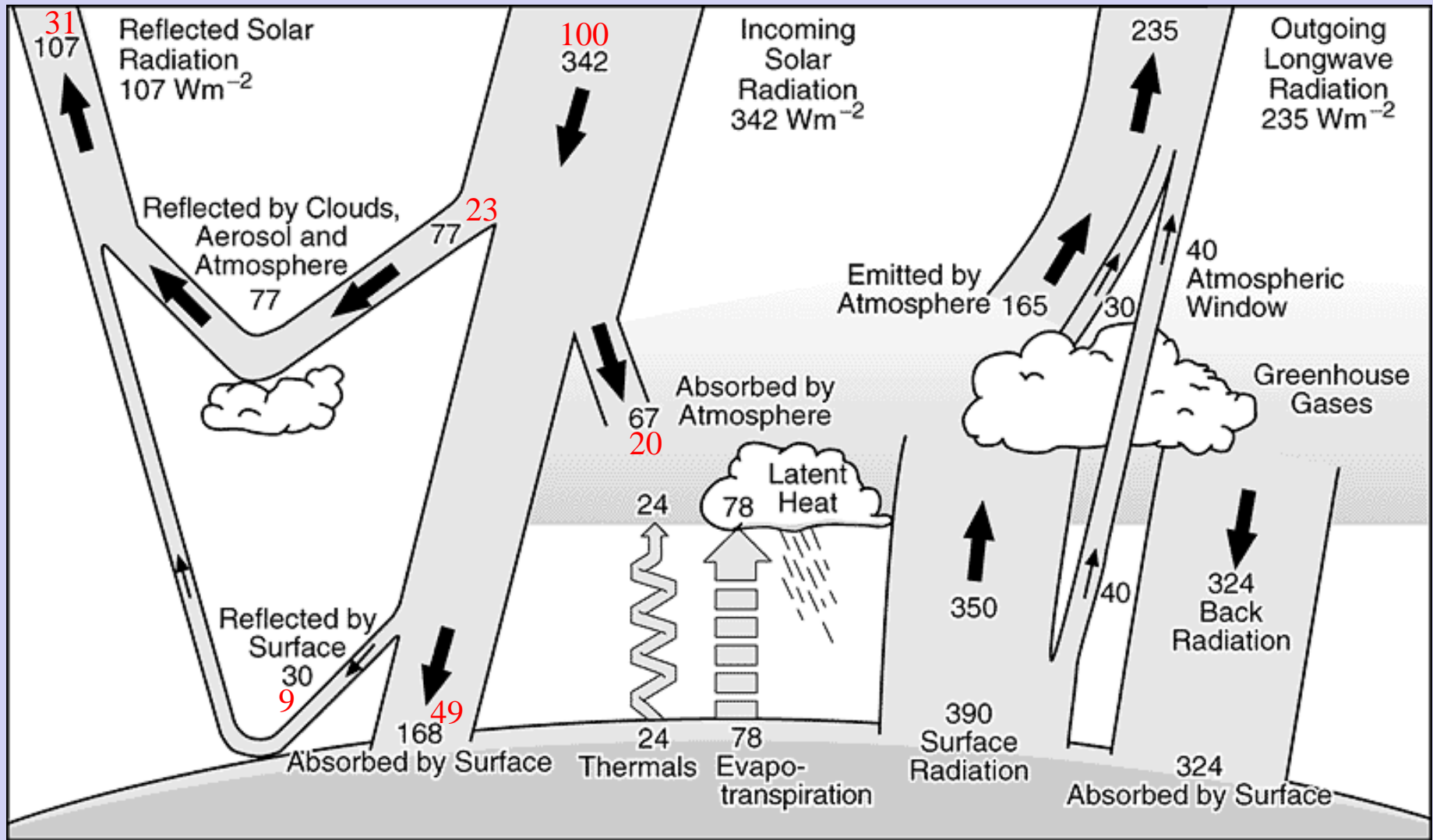
なぜ陸上生態系が余分な二酸化炭素を吸収できたか？

**大気と陸上生態系との間でも非平衡**

「植物は二酸化炭素饑餓」の状態にあるから。  
言い換えると、植物を高濃度の二酸化炭素にさらすのは一種の「施肥効果」。

今のところ分解が追いついていないから。  
**新たな平衡点は？**

# 地球の放射収支



[http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/)

赤字は入射総量(342w/m<sup>2</sup>)に対するパーセンテージ

# 温暖化が生態系の炭素放出を促進？

地球全体では土壌有機物は炭素換算で2000 PgC  
(陸上の植物体の4倍, 大気の3倍)

生物の反応は温度変化に敏感( $Q_{10} > 2$ )

気温が上がると土壌有機物の分解促進→大気のCO<sub>2</sub>増加？

シベリアでは世界平均より高い温度上昇

凍土融解→メタン放出

メタンはCO<sub>2</sub>より強い温室効果物質→気温上昇？

メタン放出続く→さらに気温上昇？

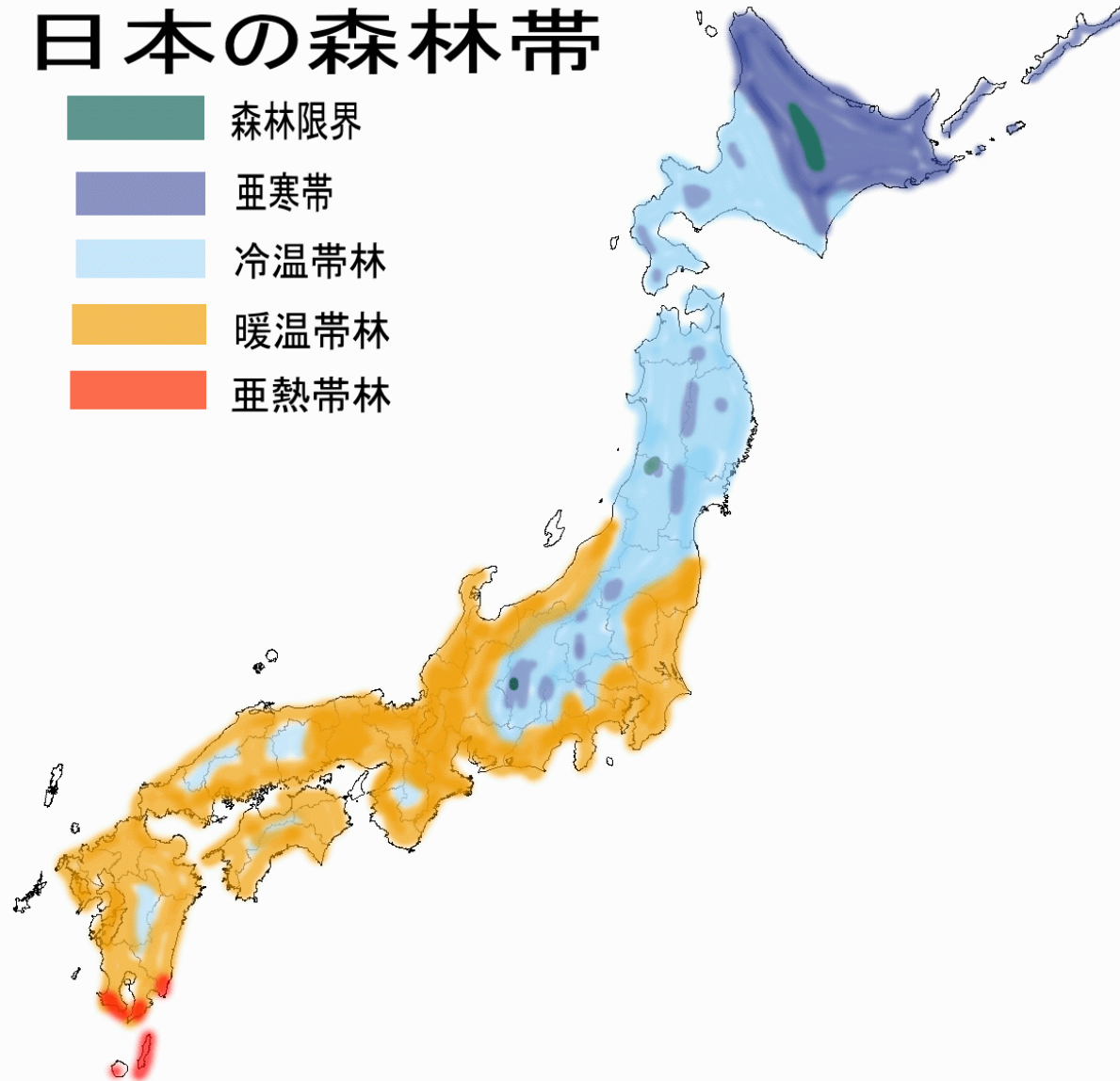
(正のフィードバック)

新たな平衡点はあるか？それは大変な高温ではないか？

# 地球温暖化が植生分布に与える影響

国土地理院承認 平13総複 第367号

## 日本の森林帯

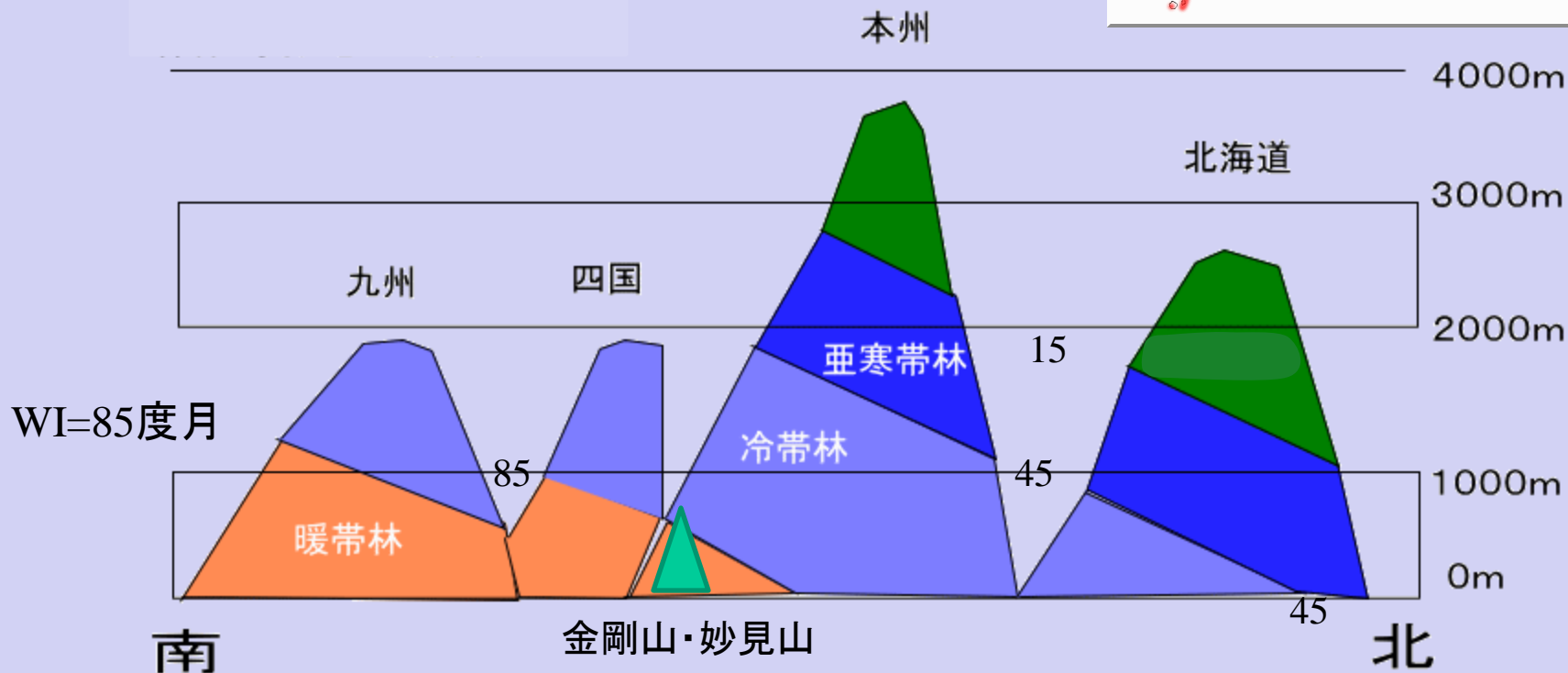
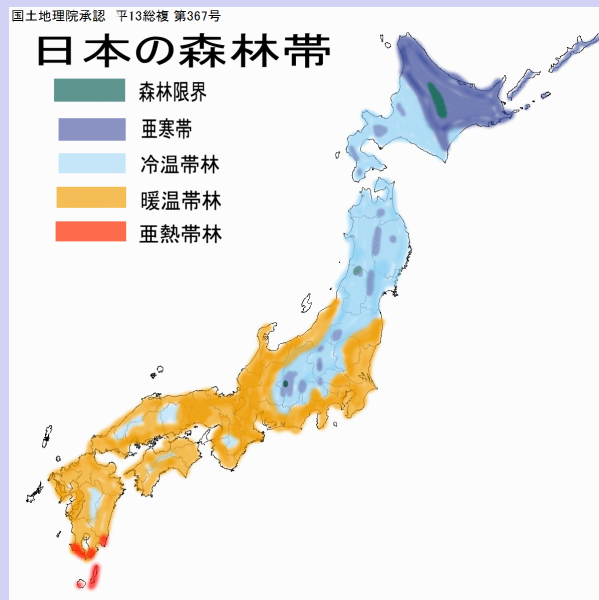




# 植生の水平・垂直分布

気温が2度上昇(温暖化に関する中程度のシナリオ)→分布境界が300m程度上昇

植物がついていけるか？  
特にカシやブナは？  
富士山の凍土・植物は？





屋久島・西部林道付近の照葉樹林外観





屋久島・屋久杉ランド





<http://www.tozan.org/tozan/kyusyu/yakushima/index.html>

屋久島・宮之浦岳頂上付近(2005.5.12)