

生物圈環境学1

生物圏環境学1で扱う現象

- 生物圏(特に森林)での水の循環
- 生物圏と水循環の相互作用
- 陸域での水循環を扱う学問領域を
「水文学」
という.

地球の構成 - 地圏・水圏・大気圏・植生圏 -

• 地圏

- コア, マントル, 地殻(Crust)
- 地殻の重要性
 - 平均厚さ: 20 km.
 - 5k(海底部) ~ 40k(大陸部)
 - 厚さ的には無視しうる(直径6400kmに対し20km)
 - 水循環・気象にとっては非常に重要.
 - 地中水の存在の場
 - 大気とのエネルギー交換の場

地球内部の図

: 著作権処理のため削除

(Lutgens, F.K., Tarbuck, E.J. 1998. The Atmosphere, Seventh Edition. Prentice-Hall, London. P5, Figure 1-3)

Lutgens et al., 1998

地球の構成 - 地圏・水圏・大気圏・植生圏 -

- 水圏
 - 海洋
 - 地球表面の71%
 - 地球上の水の97%
 - 陸域の水(淡水)
 - 氷河が陸域の水の85%(全球の2%)
 - 河川水は全球の0.0001%, 大気中の水(降水をもたらす)は0.001%にすぎない。
→わずかな水を生物は利用している。
 - 水循環の重要性
 - 水が蒸発するとき(海洋でも陸域でも)エネルギーを消費し, 凝結するときエネルギーを放出する。
 - 河川, 氷河, 土壌内での水移動は, 多くの浸食を引き起こす。

地球の水分布を示す円グラフ
: 著作権処理のため削除
(Lutgens, F.K., Tarbuck, E.J. 1998.
The Atmosphere, Seventh Edition.
Prentice-Hall, London. P5,
Figure 1-4)

地球規模での水の循環

地球の水循環のモデル図

: 著作権処理のため削除

(Oki, T., Kanae, S. 2006. Global Hydrological Cycles and World Water Resources. Science 313: 1068-1072. P1069, Fig. 1)

- 海洋での蒸発量
 - $436,500 \text{ km}^3\text{year}^{-1}$
 - 海水の0.3%
- 海洋での蒸発成分の一部が陸域で降水となる.
 - このため、陸域での蒸発量より多くの降水が陸域に生じる.
- 大気中の水の滞留時間
 - 海洋の蒸発がないと、大気中の水蒸気は約10日でなくなる.
 - 大気中の水蒸気量は、 13km^3 . 海洋からの蒸発は $436,500\text{km}^3\text{Yr}^{-1}$.
 - 海洋からの水蒸気は平均10日間大気にとどまり、陸域に降水として達する.

環境変動下での問題

- 人類(生命圏)にとって本当に大きな変動は何か？

@地球の温暖化

* 環境変動は気温だけなのか？

* これらの図のように環境変動は緩やかな変化なのか？

ハワイ・マウナロア火山での大気中CO2濃度

全球スケールでの過去の気温変動

地球の気温変動のグラフ

: 著作権処理のため削除

(小倉義光 1984 一般気象学. 東京大学出版. 東京, P295, 図10.17

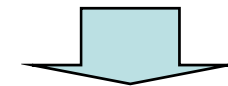
IPCC., 2007. Climate Change Thw physical science basis. P24, Figure TS1, P.37 Figure TS6, P55, Figure TS20)

* 気温の変動は, 降水のパターンにも影響を及ぼす.

* 過去, 大きな文明が滅びたのは, 大きな降水パターン変動の時期と一致する. (Climate Crash,2000)

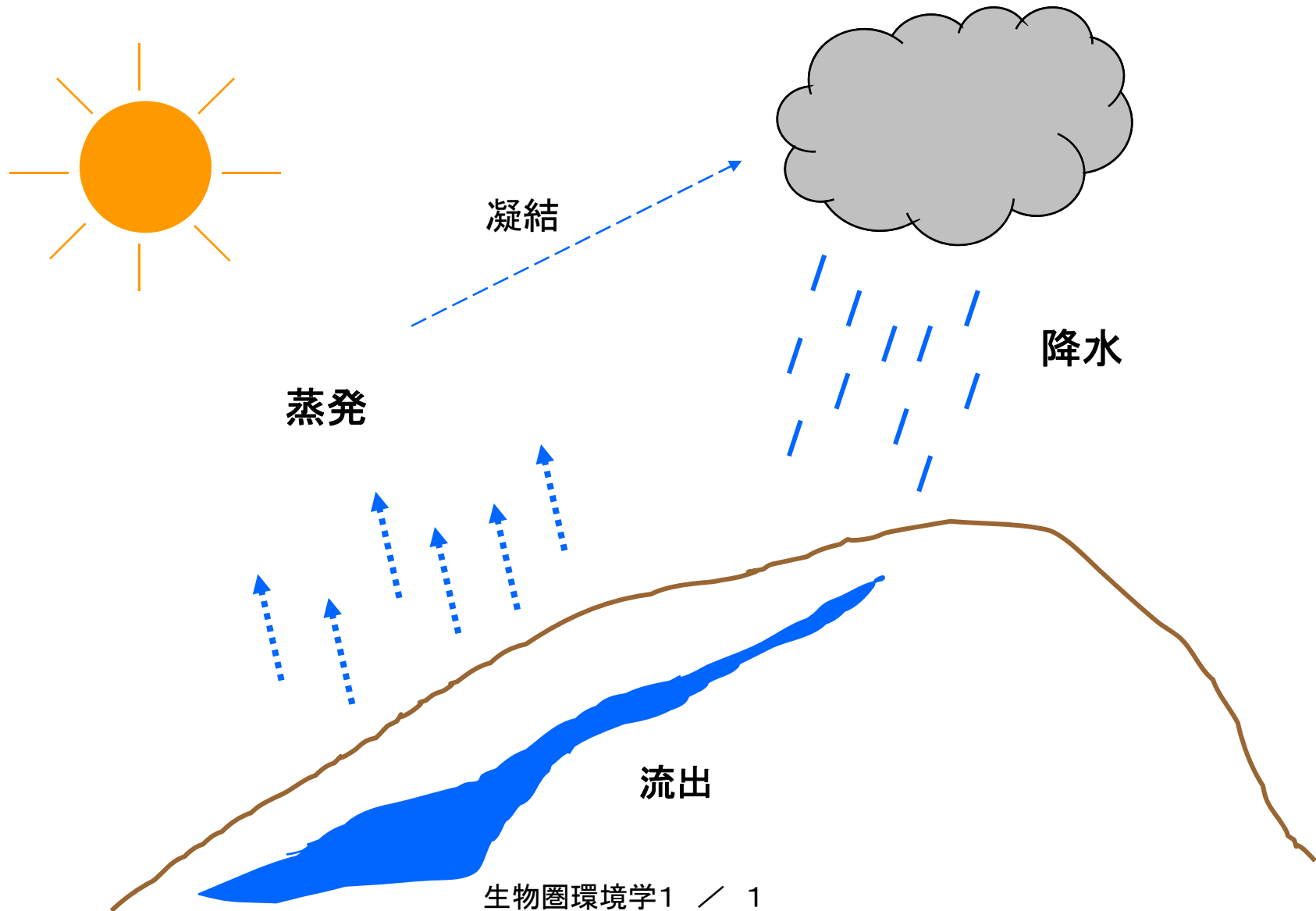
* この様な大きな変動は急激に(5-10年といった)現れ, その後数10~数100年継続する. (Climate Crash,2000)

* 降水の再現性, 予測結果はモデルによって大きく異なる. →システムの複雑性

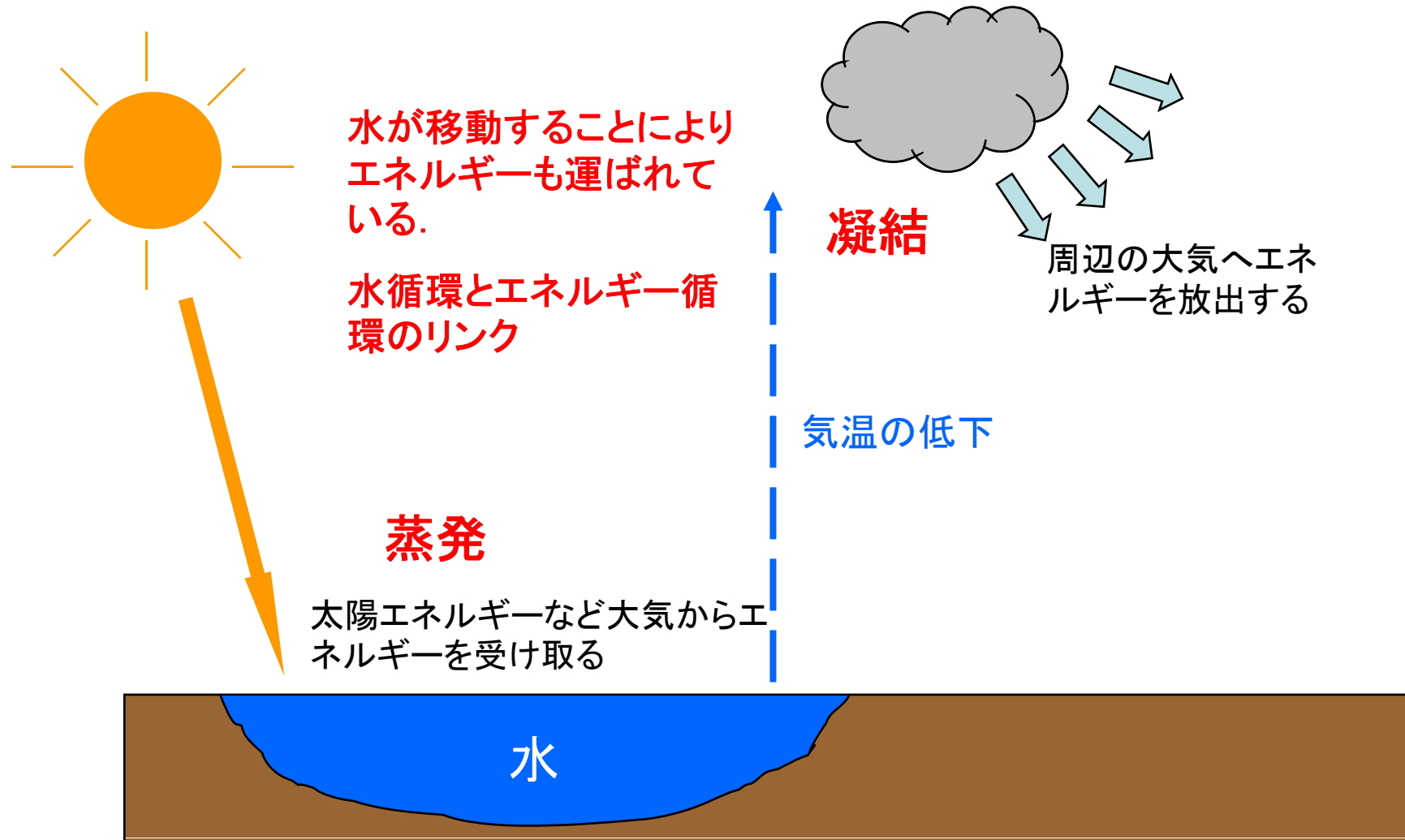


水の循環を理解する重要性

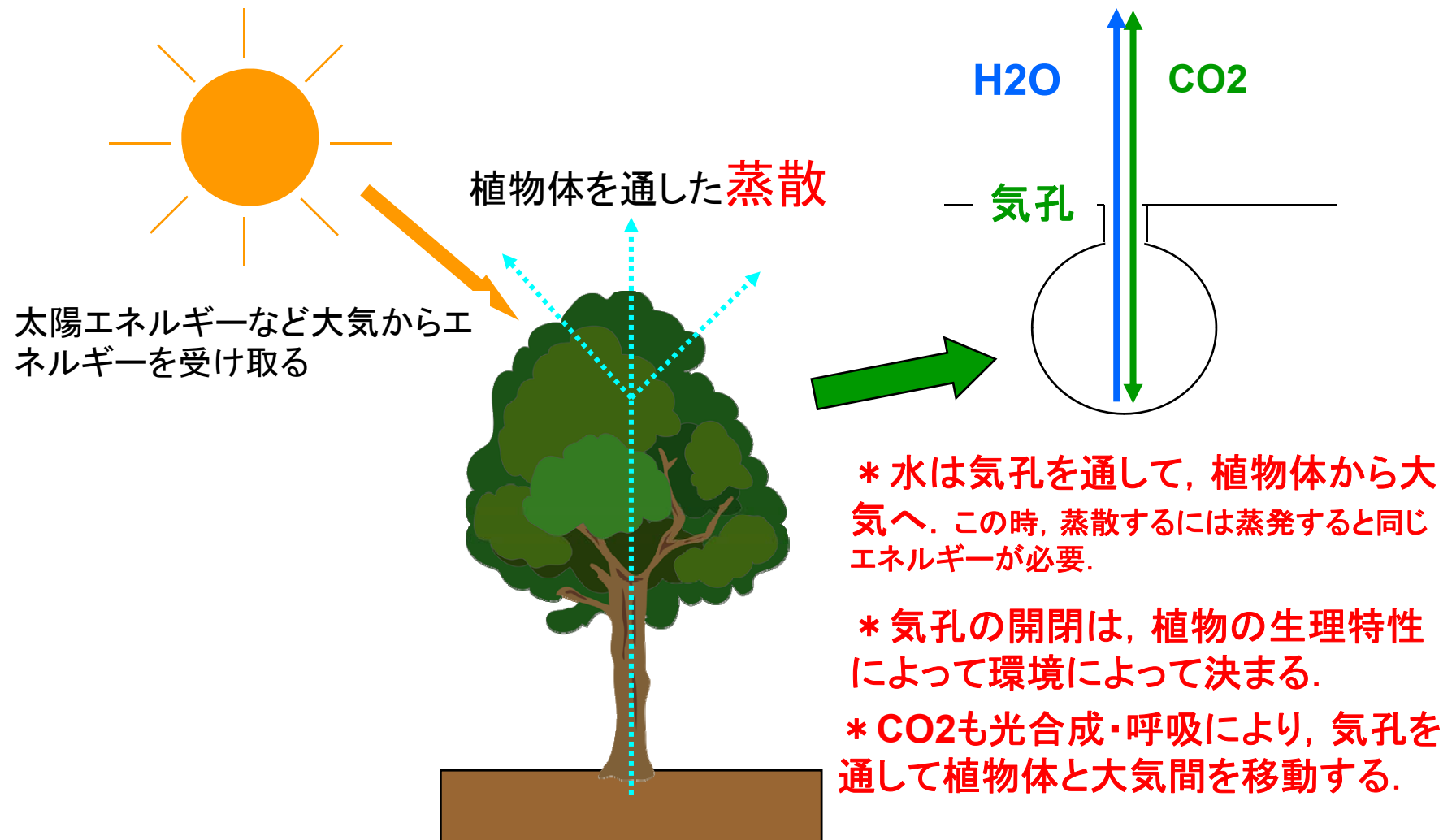
水の循環



水循環とエネルギー循環

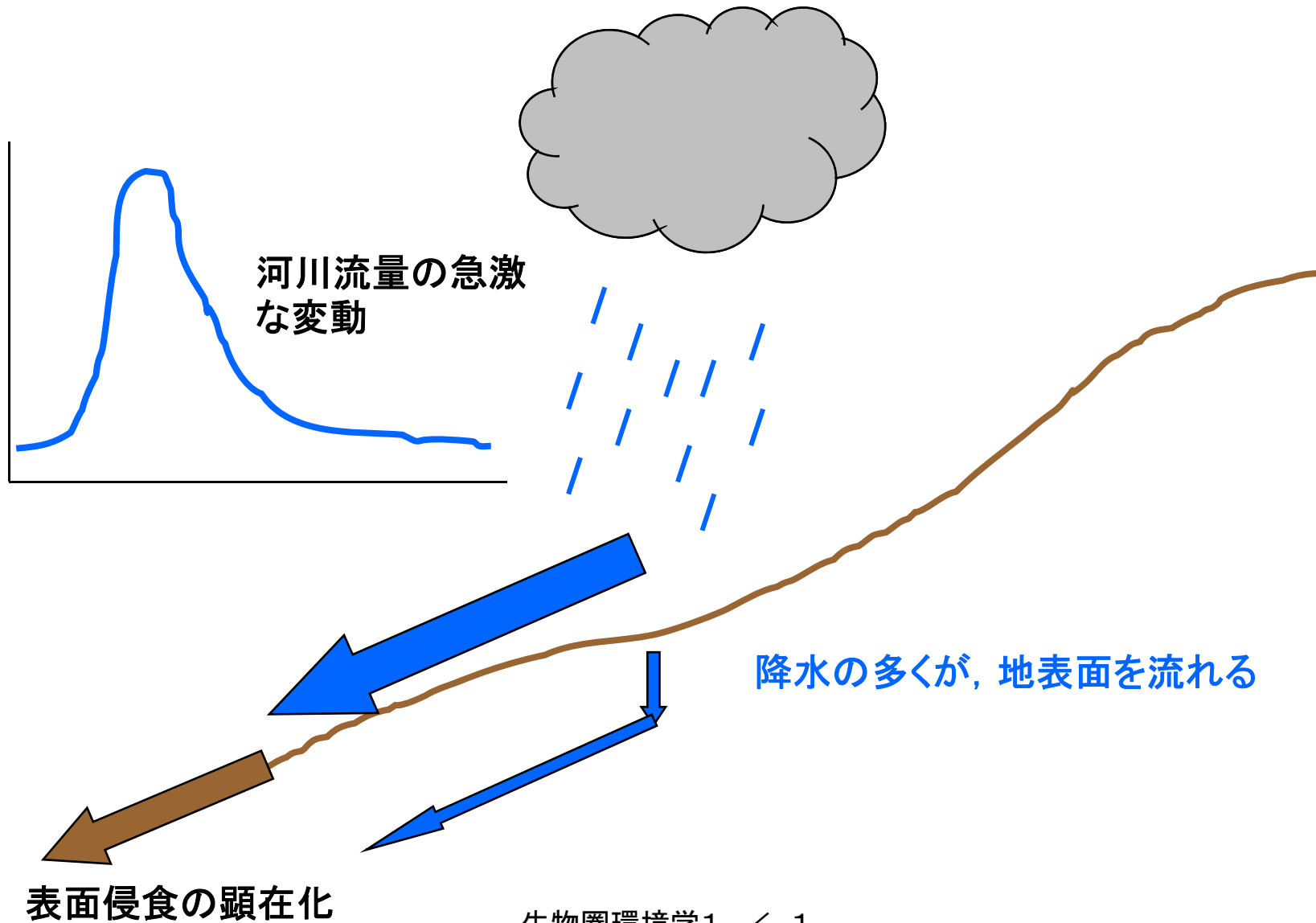


水・エネルギー・炭素循環と森林

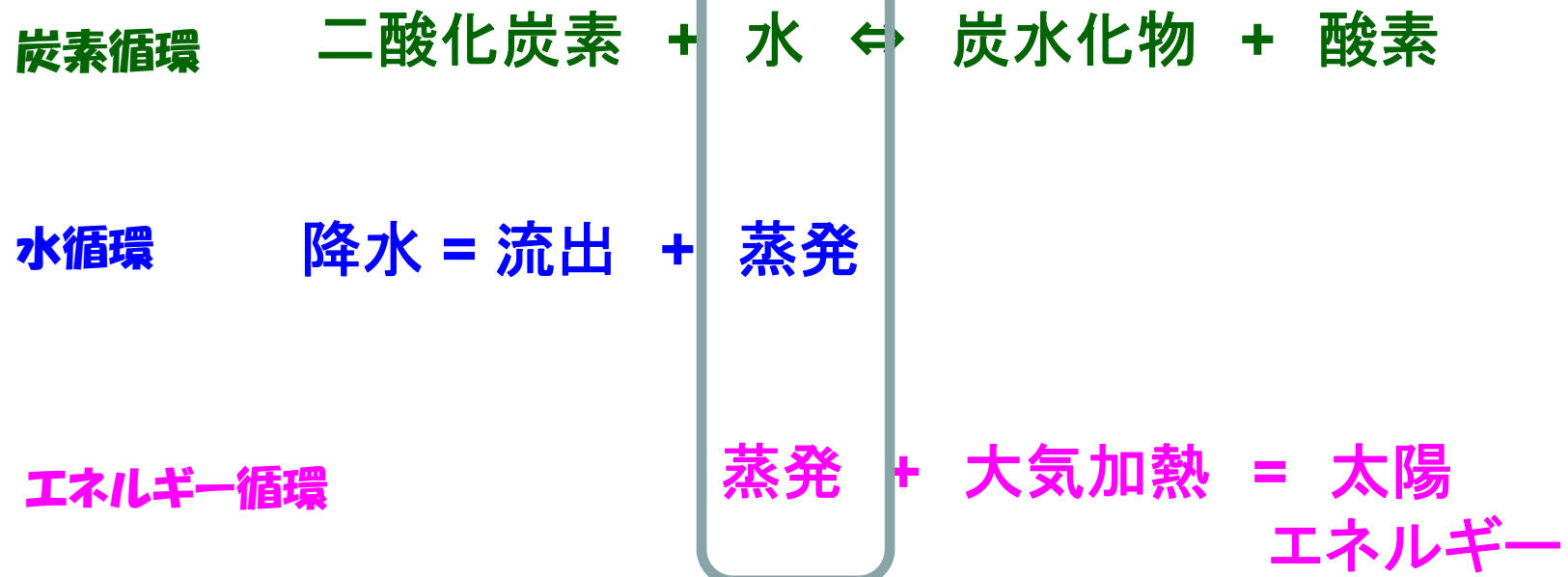


気孔の開閉がどの様に環境に応答しているか？ 個葉-群落-大陸スケールでの理解
適格にモデル化し、水・エネルギー・炭素循環過程を表現し、理解・予測する。

水・物質（土砂）移動と森林



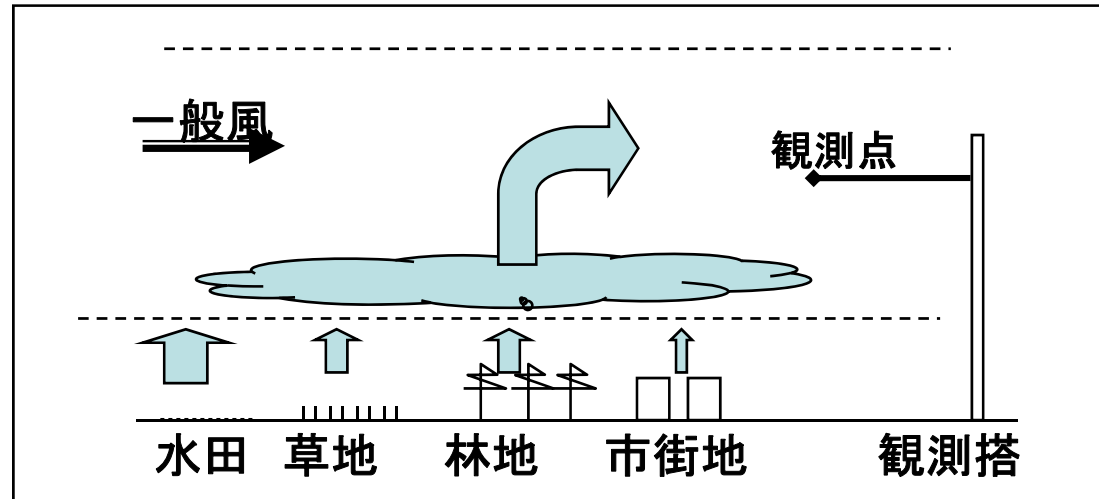
水・炭素・エネルギー循環



水を介して、地球上の水循環、エネルギー循環、炭素循環は互いに影響し合っている。

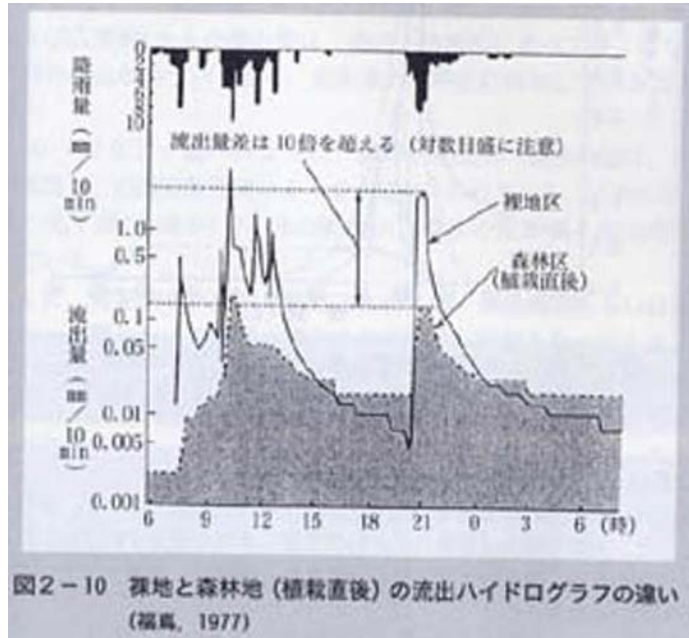
実際の地表面状態での評価

-種々の地表面状態が混在している-



様々な土地利用が混在する地域(都市など)の蒸発散は、個々の土地被覆からの蒸発散が混合したもの

水・物質(土砂)移動と森林



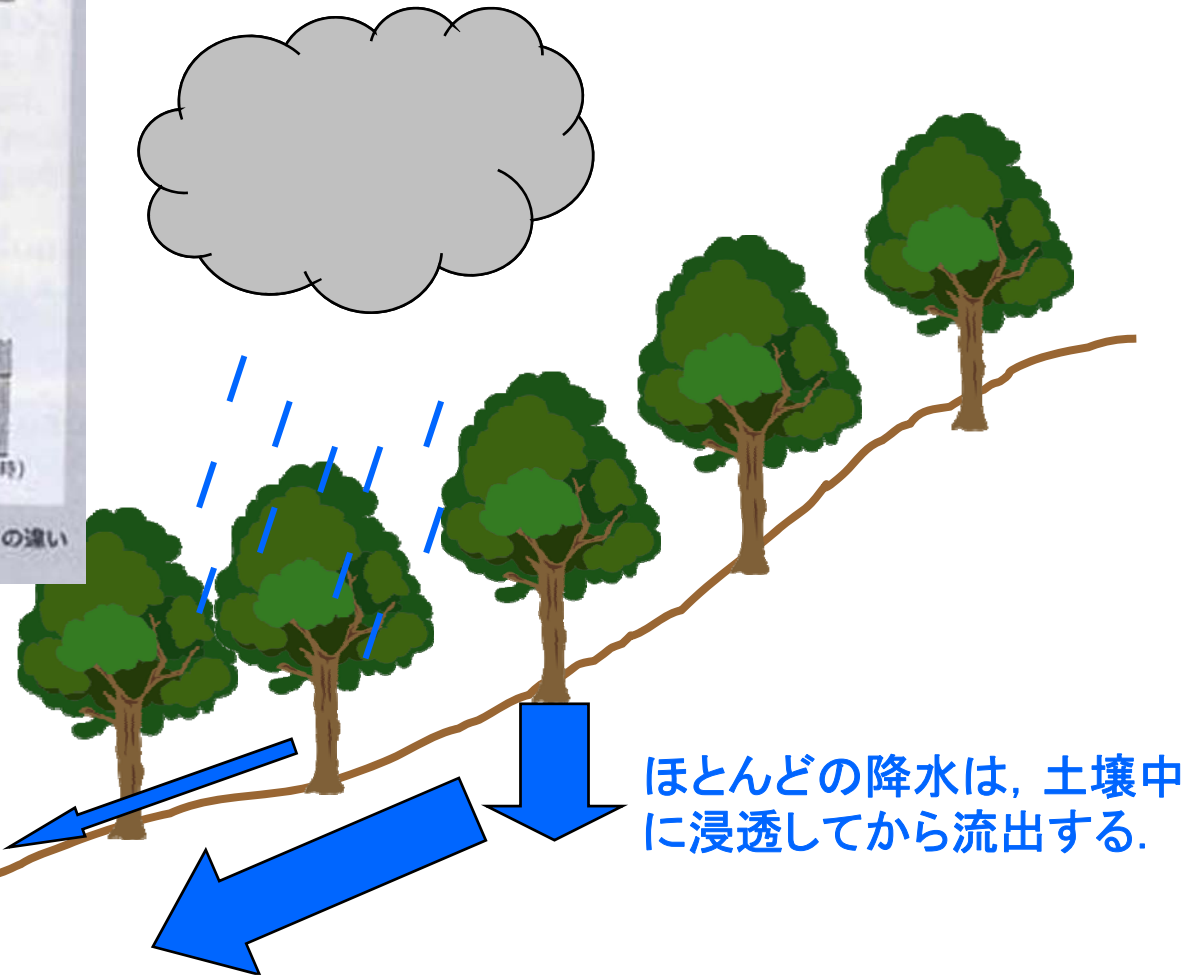
河川流出量の平準化

太田猛彦, 服部重昭. 2002.
地球環境時代の水と森. 日本林業調査会

表面侵食量の低下

森林が土壌の特性に与える影響の的確な評価

そのモデル化による河川流出量, 土砂生産・流出量の評価と予測



生物圏環境学1 —参考書—

- 参考書

- 1) 森林水文学. 塚本良則. 共立出版
- 2) 水環境の気象学. 近藤純正. 朝倉書店・・・ちょっと難しい.
- 3) 生物環境物理学の基礎. キャンベルら(久米ら, 訳). 共立出版・・・ちょっと難しい.
- 4) 身近な気象の科学. 近藤純正・・・難しめの一般向け