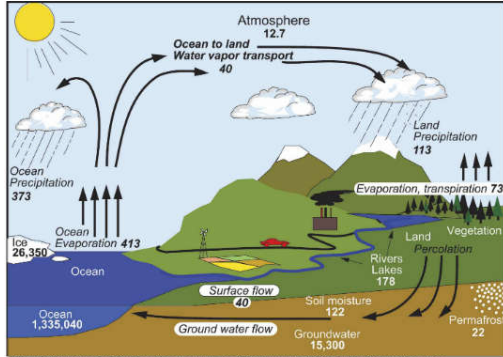


水はどこから来てどこへ行くのか？

農学研究科 森林水文学研究室 勝山正則・小杉緑子・鎌倉真依・東若菜

1. 地球上の水、地球を巡る水

水循環



Units: Thousand cubic km for storage, and thousand cubic km/yr for exchanges

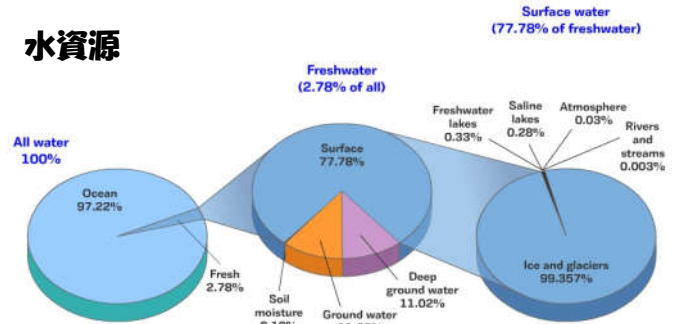
Trenberth et al.(2007)

地上への降水
= 年間113,000 km³

地面からの蒸発散量
= 年間73,000 km³

海への流出
= 年間40,000 km³

水資源



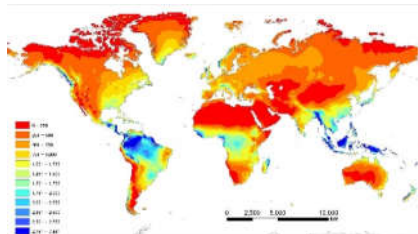
地球上の水のうち、淡水は3% 以下
地上にある淡水のうち、99%以上が氷河など
直接使える水はすべての水の1%に満たない

水の総量は増えることも減ることもない
水資源にもなるし、水災害を引き起こすことも

政治的・経済的・軍事的衝突の原因に

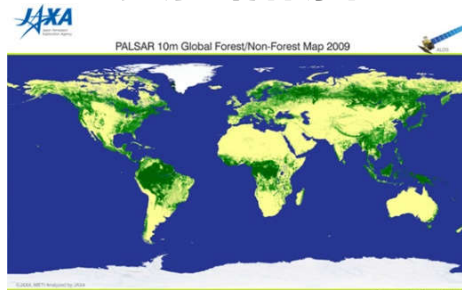
2. 偏在する雨、偏在する森林

世界の降水量分布



雨が多い場所は限られる
世界平均降水量 = 年間970 mm

世界の森林分布



水が豊富な場所 = 雨が多い熱帯/蒸発散量が小さい北方
= 森林が成立する (水がないと森林が存在できない!)

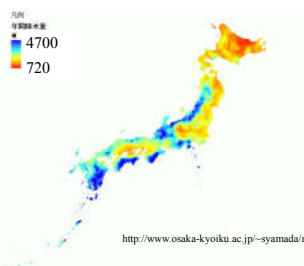


マレーシアの熱帯雨林
年間2500 mm



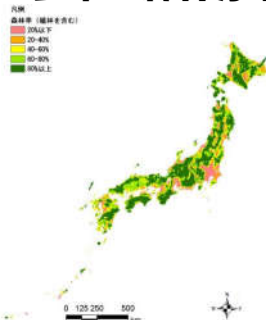
中国の沙漠
年間350 mm

日本の降水量分布



日本は降水量が多い
日本平均降水量 = 年間1700 mm

日本の森林分布



日本の国土面積の2/3は森林
世界でも有数の「森林国」

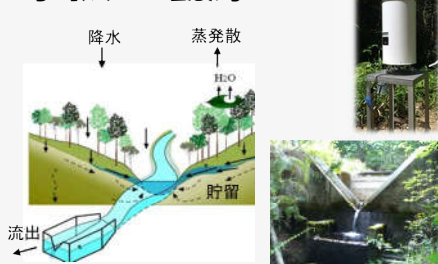
森林を通過する水の
「量」「タイミング」「質」
を把握することが重要!

森林の「水源涵養機能」
& 「水質形成機能」

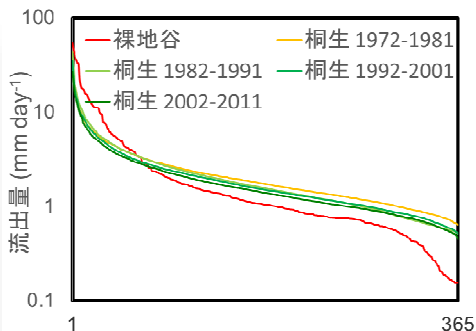
「水の惑星」地球。大雨による災害や、夏の渇水が問題となることもあります、日本では水で困ることはあまりありません。でも、なぜ水はなくなるの？ そもそも水はどこにあるの？ この先もずっと維持されていくの？ そこでは森林とそれを支える土や岩の役割が重要です。

3. 森林の水源涵養機能 - 土や岩に水を保持し、ゆっくり流出させる能力

水収支の観測



水収支式
流出量 = 降水量 - 蒸発散量 - 貯留変化量



流況曲線：
日流出量を大きい方から順に一年間並べた図。
水源涵養機能を評価するのに使われる。

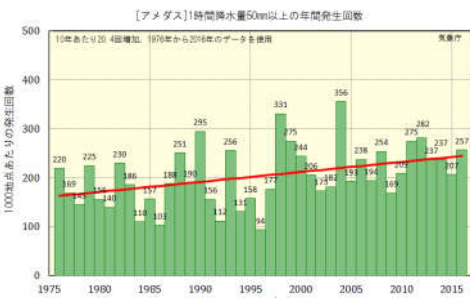
森林のない裸地谷と比べて、森林のある桐生では植林から間もない約50年前からずっと洪水を低く抑え、渇水でも流量を維持している



森林の水源涵養機能の発揮

4. 気候変動と水と森林

強い降水の増加



気象庁HPより

1時間に50mm以上の雨

- バケツを引っ繰り返したような雨
- マンホールから水が噴き出す
- 広い範囲で道路冠水が始まる
- 店舗浸水や床下浸水が始まる
- 地下への浸水が始まる
- 内水氾濫が発生しだす
- 小さな土砂崩れが起きる

森林があっても…



川岸が浸食され、多量の土砂が流出

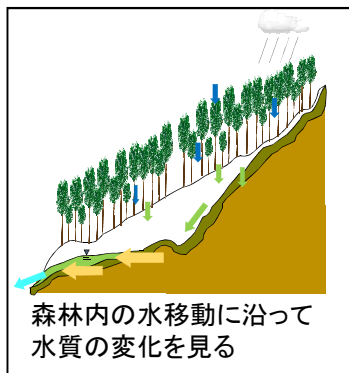


森林だったところも根こそぎ崩壊

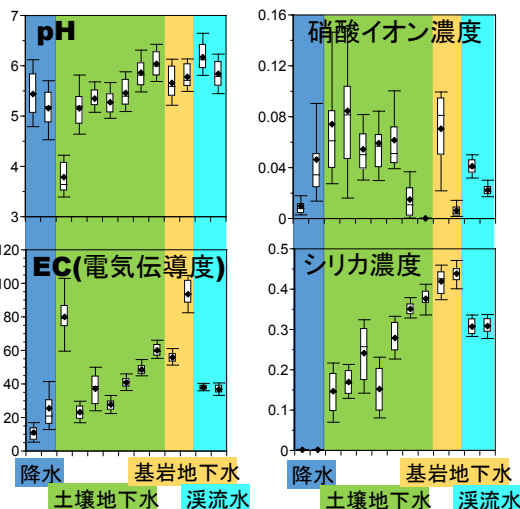
1時間に50mm以上の雨の発生回数が統計的に増えている

「森林の水源涵養機能」の限界を調べるのが重要

5. 森林の水質形成機能 - 「浄化」しているか？



森林内の水移動に沿って水質の変化を見る



pH(酸性度の指標)

- ✓ 1990年代に世界で問題だった酸性雨は改善
- ✓ これは大気汚染の改善などによる
- ✓ 土壌中ではいったん酸性になり、その後の水移動で中和・緩衝されていく

EC(電気伝導度:溶存物質量の指標)

- ✓ 水移動とともに上昇
- ✓ 酸の緩衝に伴って鉱物が溶出(ミネラルの供給)

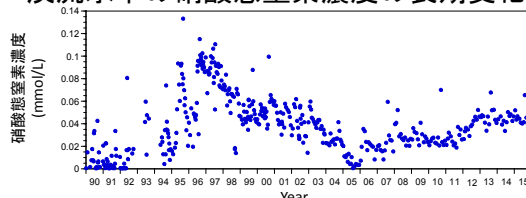
硝酸イオン(植物の栄養 / 河川の汚染物質)

- ✓ 植物による吸収や地下水中でガス化(脱窒)
- ✓ 渓流水中で低濃度

シリカ(鉱物からの溶存物質)

- ✓ 酸緩衝に伴う水と鉱物の接触で濃度上昇

渓流水中の硝酸態窒素濃度の長期変化



森林の荒廃により、長期的に濃度上昇中

森林を通過する過程での水質の変化 (2013-2017年のデータ)

水と土・岩が接触し、物質が溶け出すことが水質形成の本質
pHの緩衝や硝酸イオン濃度の低濃度化 = 「浄化」と言える
しかし、森林の荒廃による長期的影響を見続けることが必要