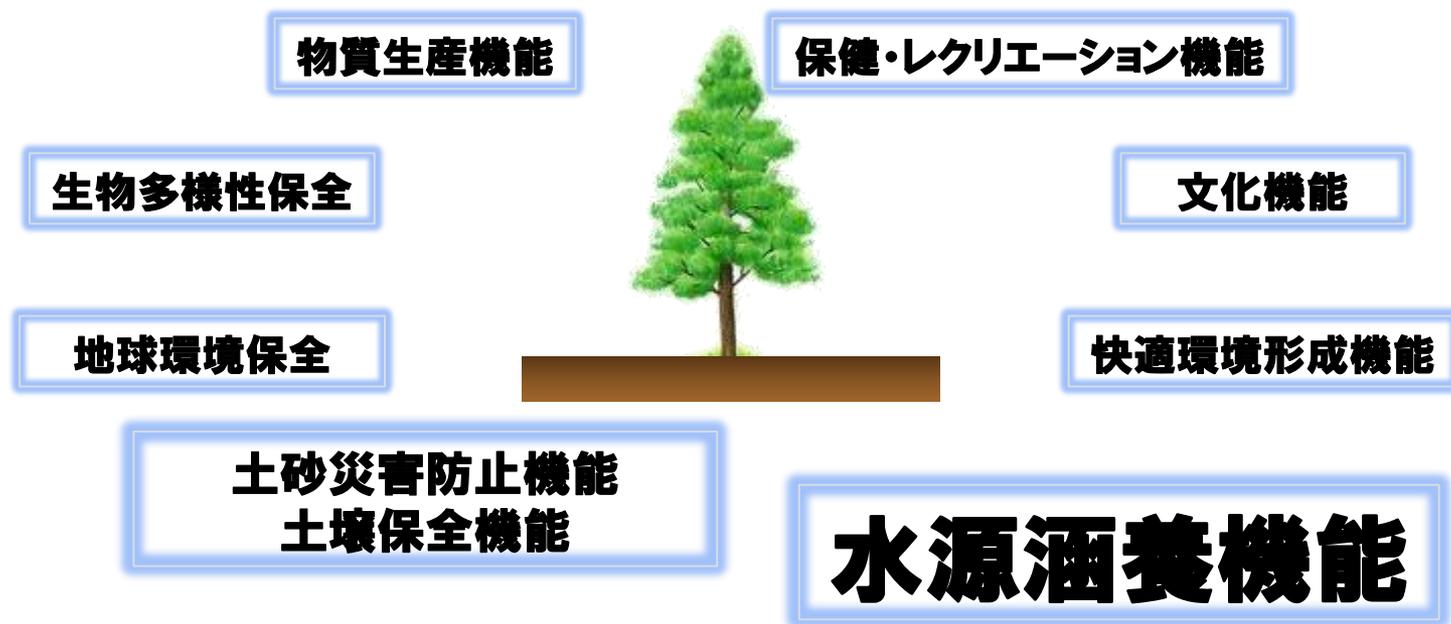


森林の整備・保全と治水



九州大学農学部附属演習林
大槻恭一

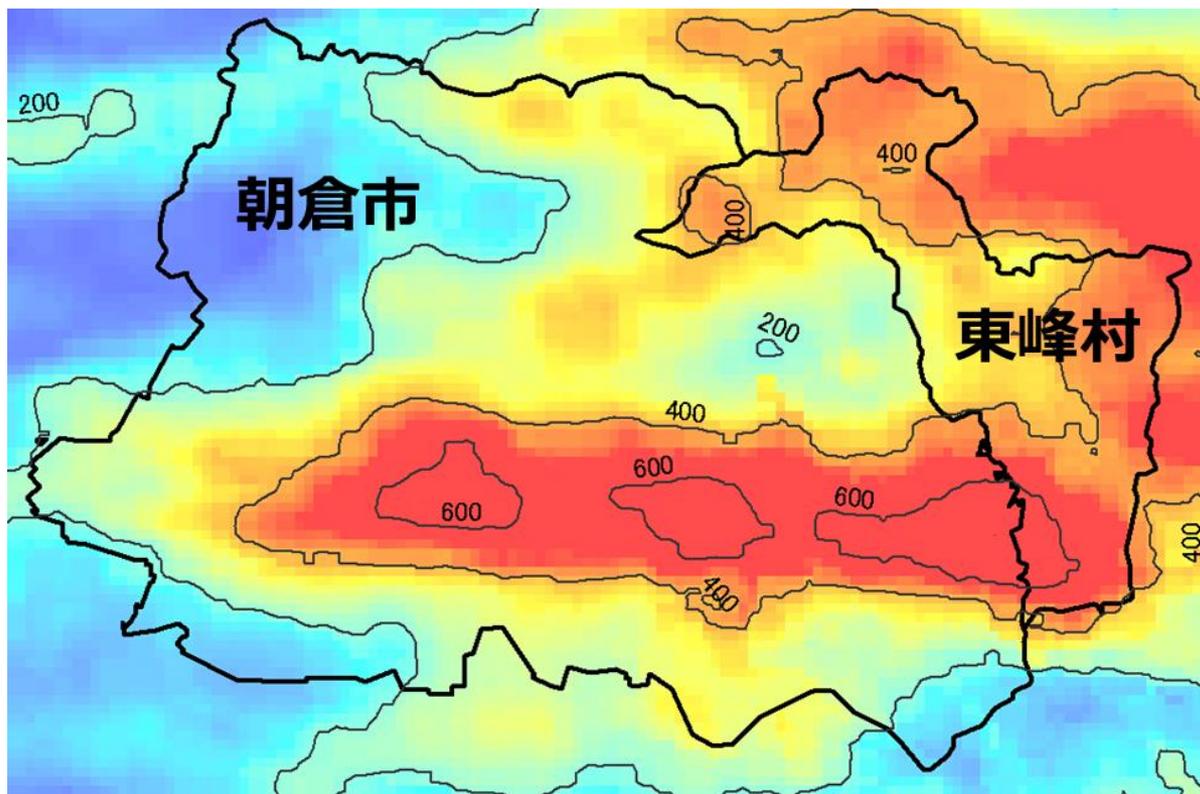


森林の多面的機能



森林は中小洪水においては洪水緩和機能を発揮するが、大洪水においては顕著な効果を期待できない。

最大12時間雨量は、0~800mmの範囲



2017年7月5~6日XRAINデータ(250m x 250m)

7-3
井上晴香 (R1年度九州大学修士論文プレゼン資料より)



H29年九州北部豪雨災害時の事例(2)



崩壊発生要因の影響度(ΔAIC)は、全体で見ると雨量の影響が最も大きい。

発生要因	0-800 mm	凡例
傾斜	799.0	1
斜面方位		
標高	173.0	
平面曲率	273.0	2
断面曲率		
SPI	44.0	
地質	486.0	
土地被覆	666.0	3
最大12時間雨量	3539.0	1

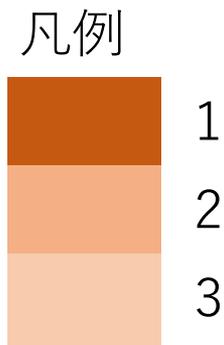


H29年九州北部豪雨災害時の事例(3)



崩壊発生要因の影響度(ΔAIC)は、豪雨域では土地被覆の影響は小さく、傾斜の影響が大きい。

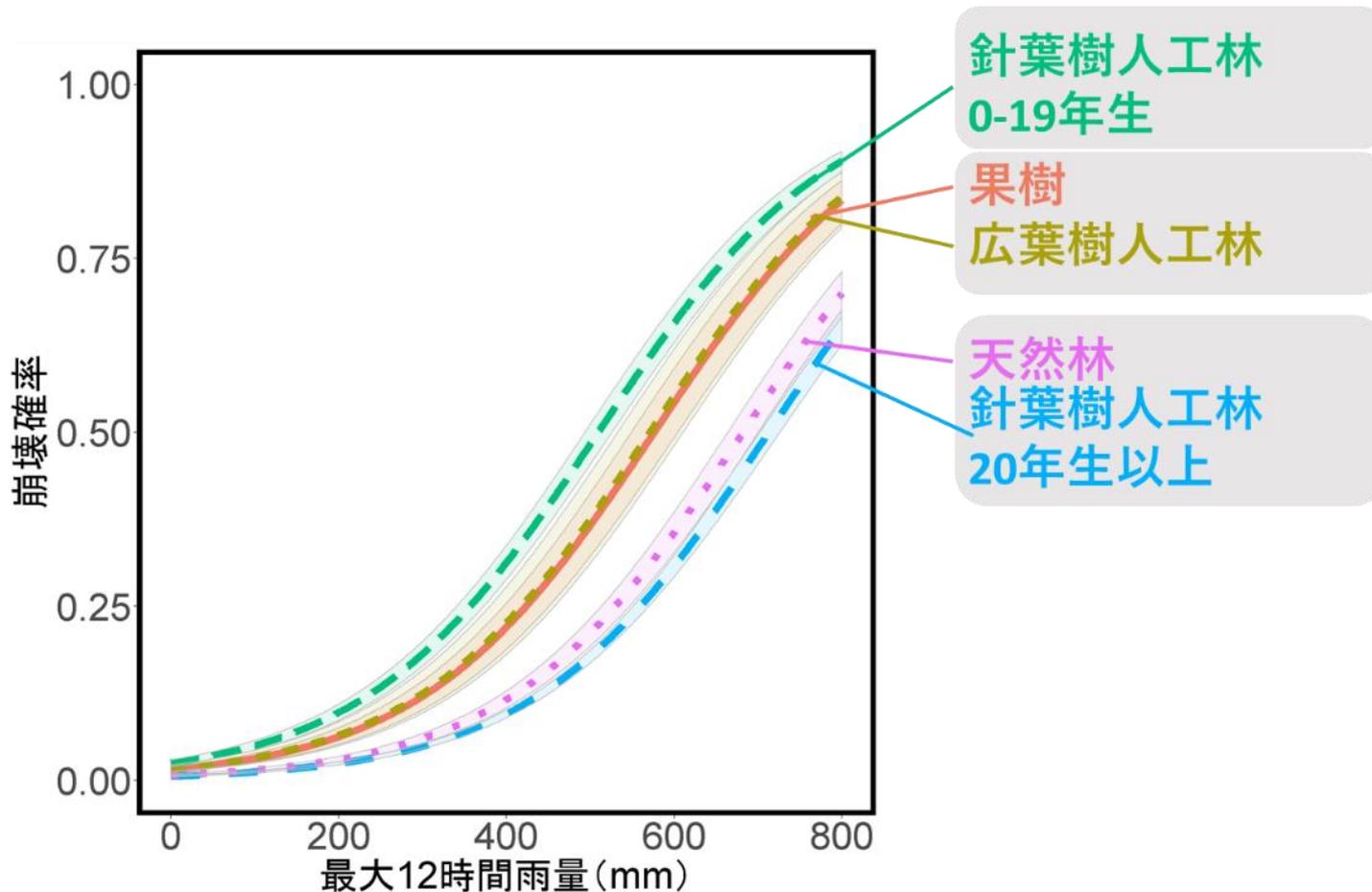
発生要因	最大12時間雨量 (mm)			
	0-200	200-400	400-600	600-800
傾斜		163.4	460.6	235.5
斜面方位		8.3	0.3	
標高		169.5	120.3	15.0
平面曲率	3.8	90.6	129.0	35.9
断面曲率				0.4
SPI		14.7	13.0	15.4
地質		154.1	510.3	94.4
土地被覆	1.7	380.4	228.7	42.0
最大12時間雨量	6.3	200.9	141.2	





H29年九州北部豪雨災害時の事例(4)

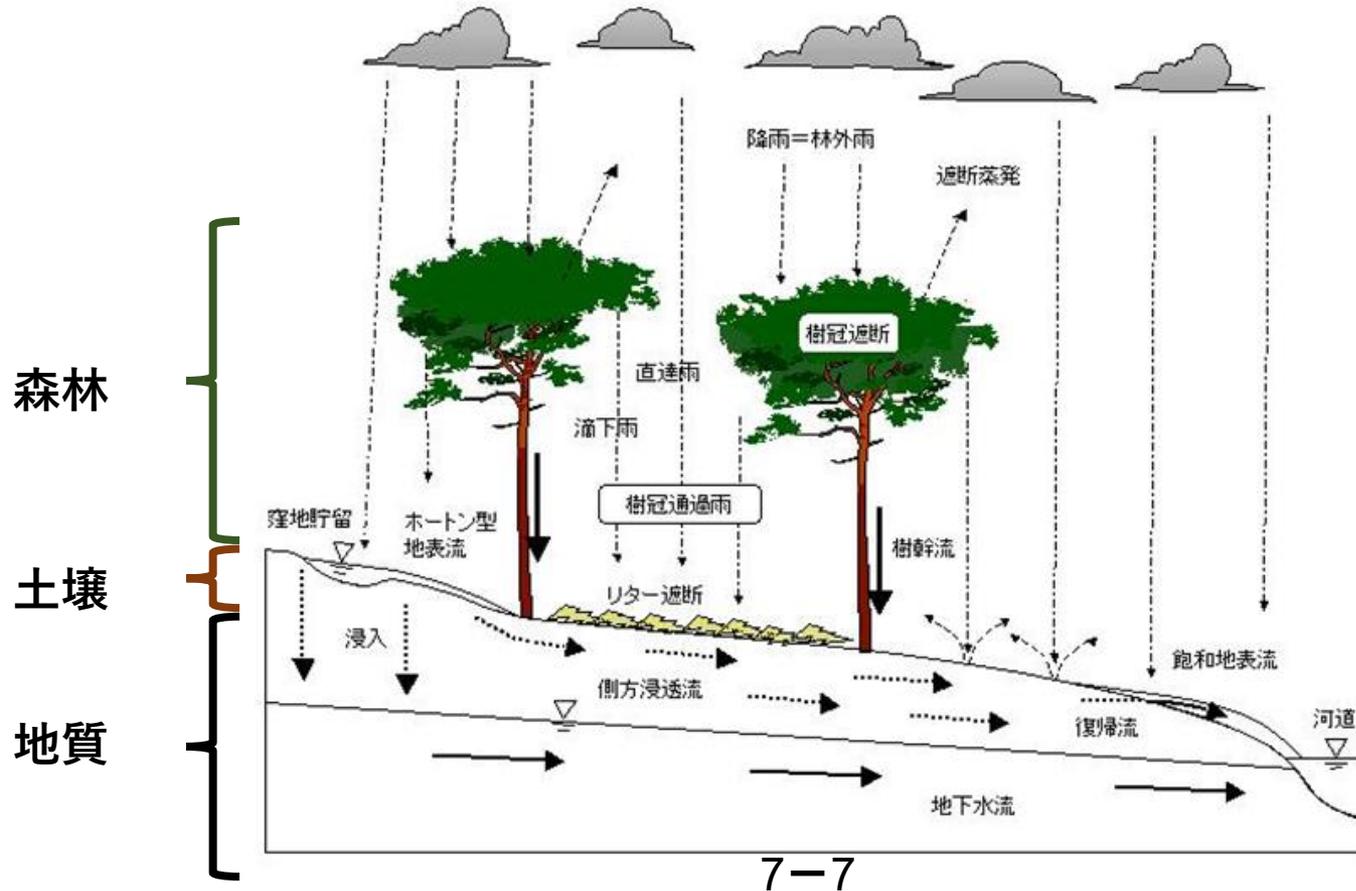
針葉樹人工林0～19年生の崩壊確率が高いが、針葉樹人工林20年生以上は天然林と同程度。



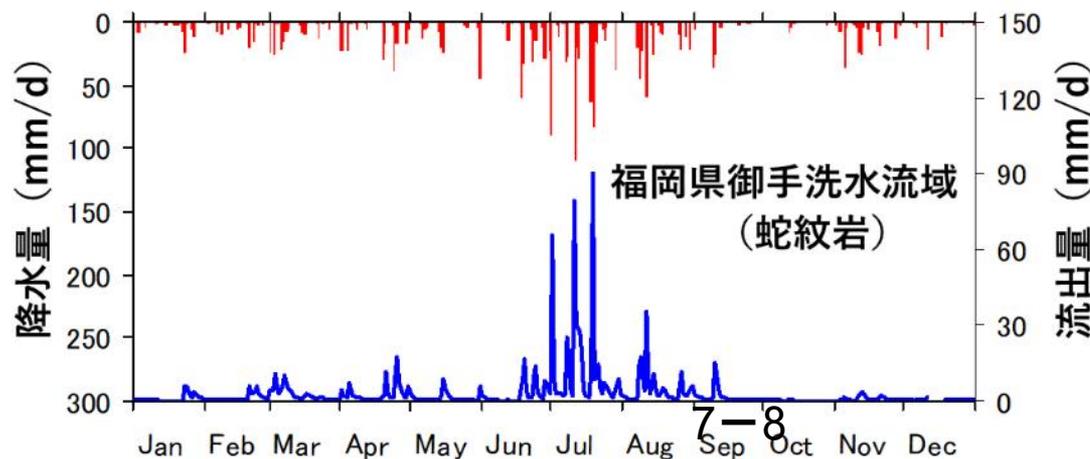
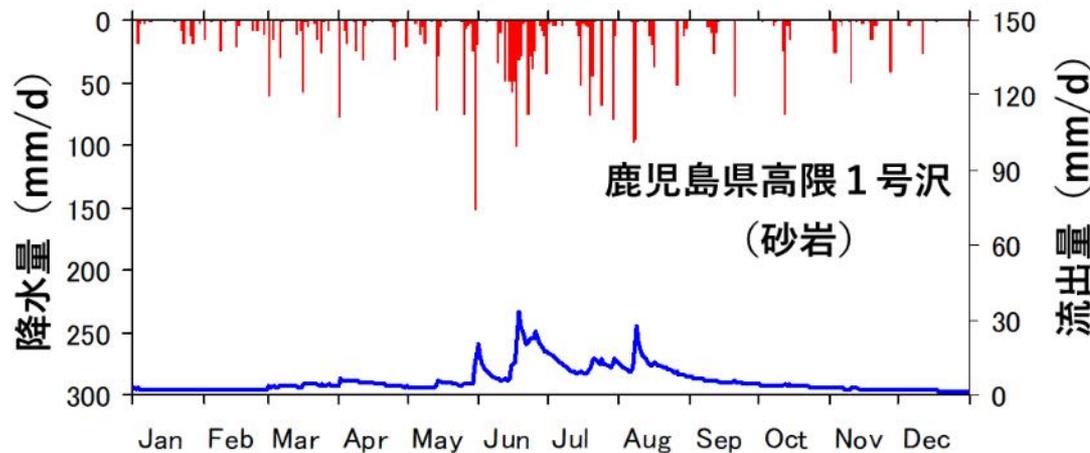


森林の水文特性に関わる

森林の水文特性は、3つの要素に分けて考える。



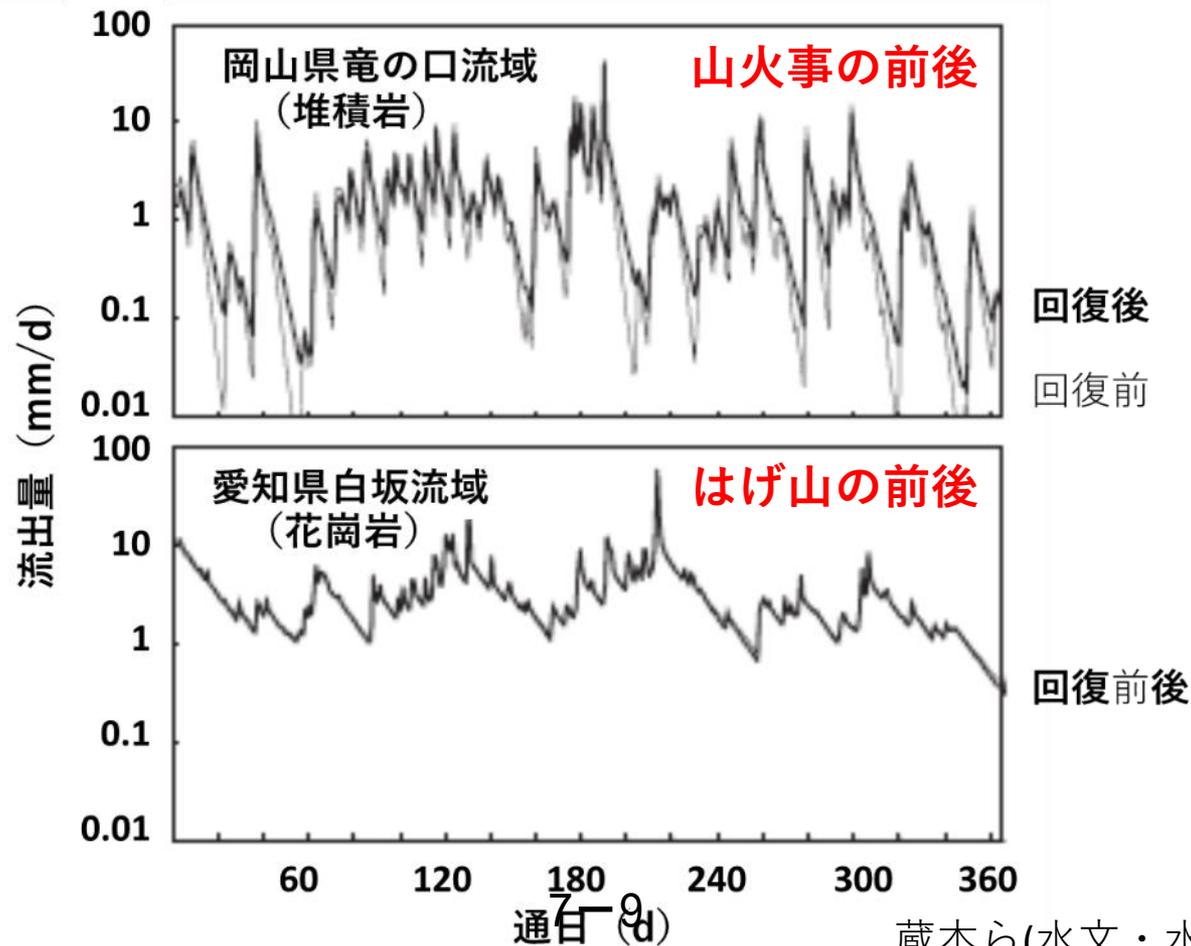
地質によって流出特性は異なる。





流域地質と流出特性

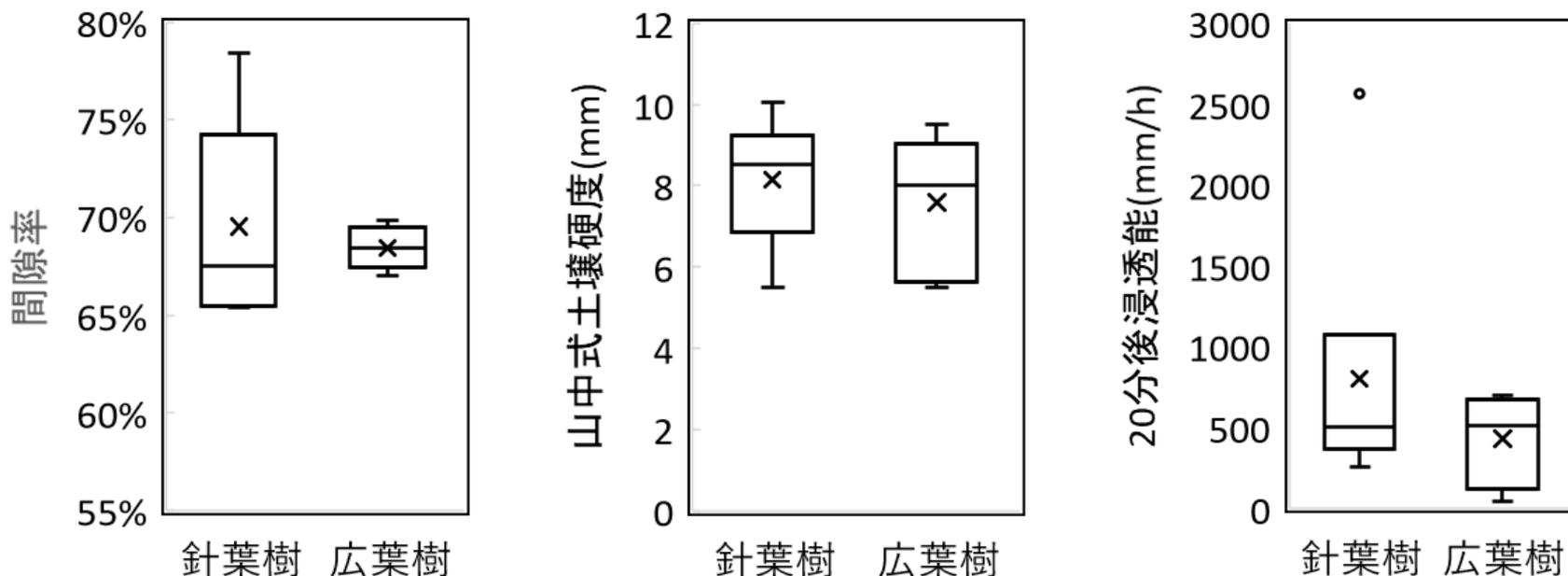
森林の回復前後による流出特性の差は、地質間の流域特性の差にはるかに及ばない。





土壌の物理性

森林は比較的早く生育するが、土壌の形成には長い年月がかかる。

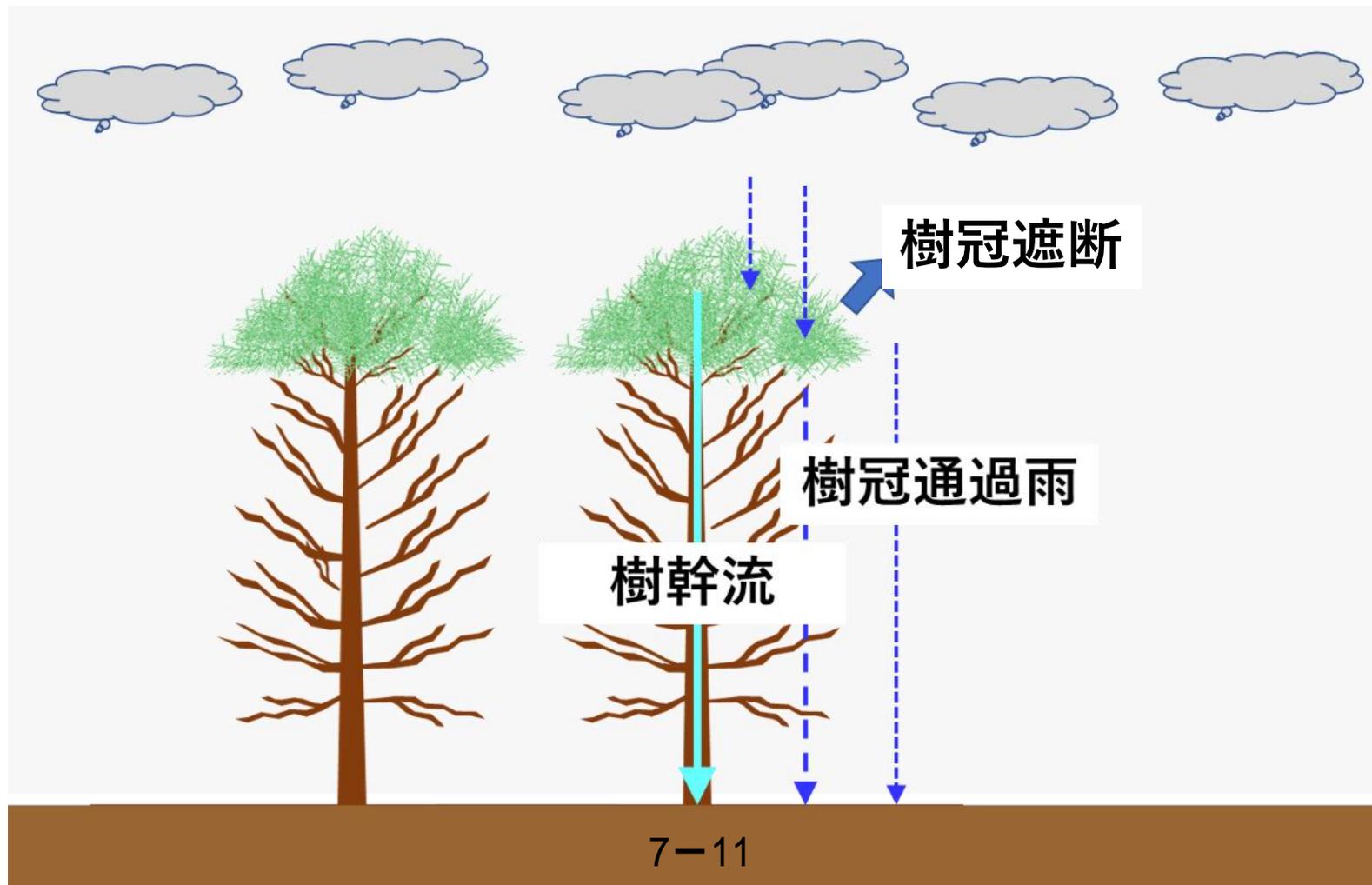


隣接する針葉樹人工林と広葉樹二次林の土壌物理特性



森林は水文特性にどのような影響を？

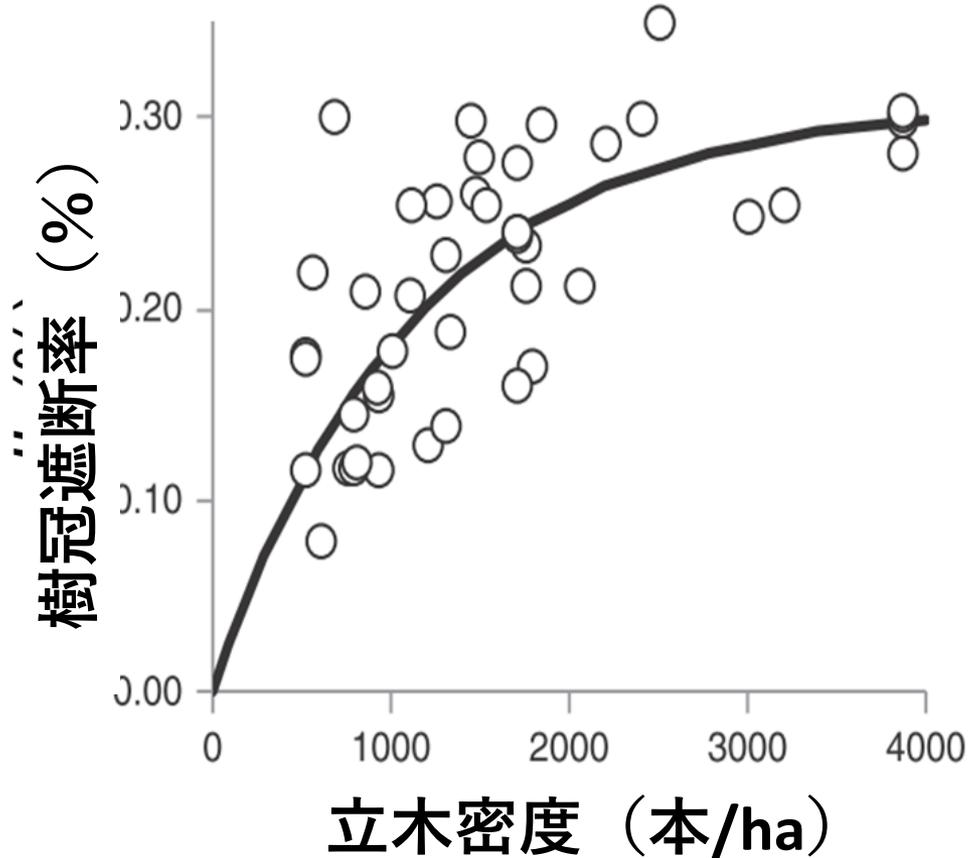
森林があることによって、雨水は樹冠遮断、樹冠通過雨、樹幹流に配分される。





樹冠遮断の効用

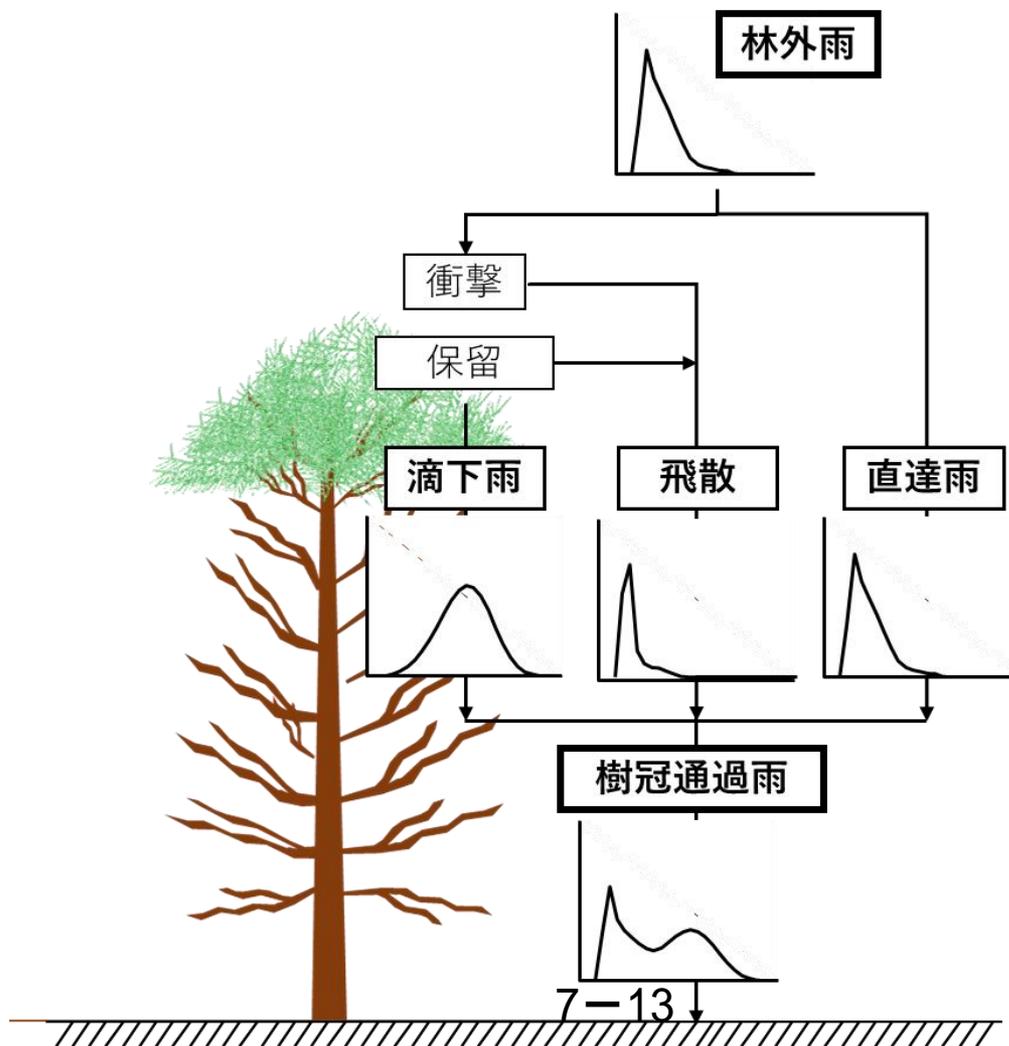
樹冠遮断は、水資源涵養機能にはマイナス、洪水緩和機能にとってはプラスに作用する。



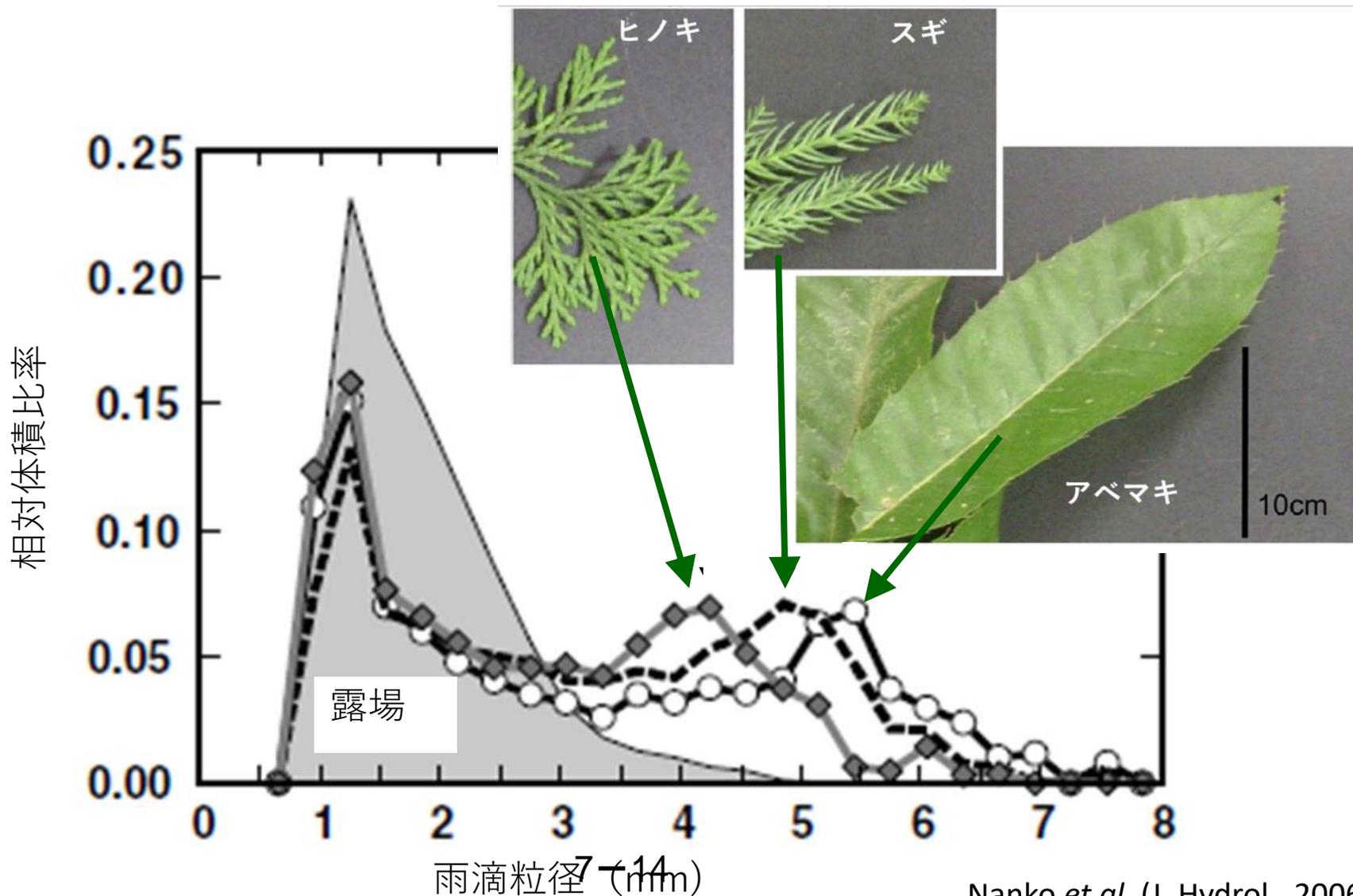


樹冠通過による雨滴径変化

樹冠を通過することによって雨滴径は変化する。



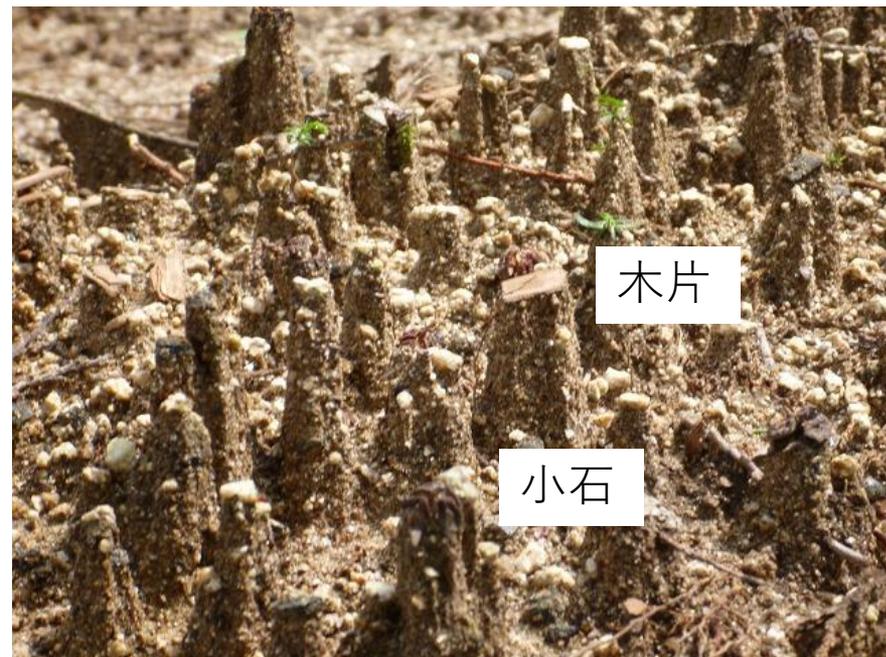
森林内の雨（樹冠通過雨）の雨滴径は大きい。





樹冠通過雨の衝撃

樹冠通過雨の衝撃は大きいので、落葉・落枝・下層植生による緩衝が必要。



落葉・落枝・下層植生が必要！

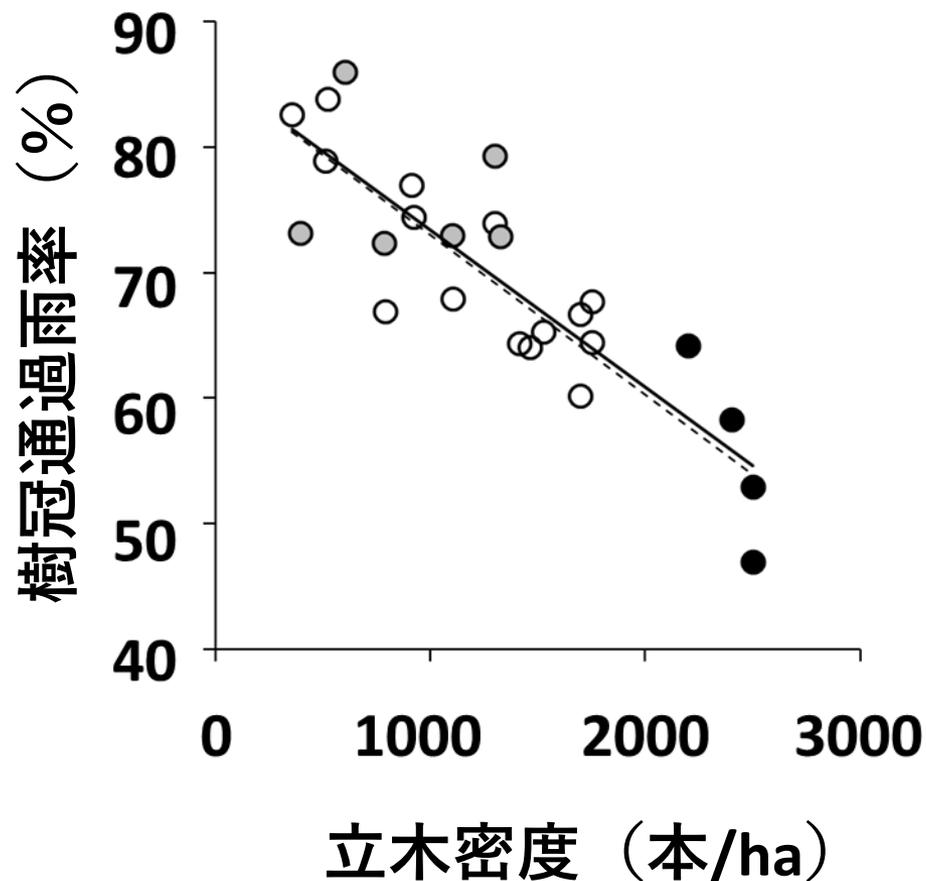
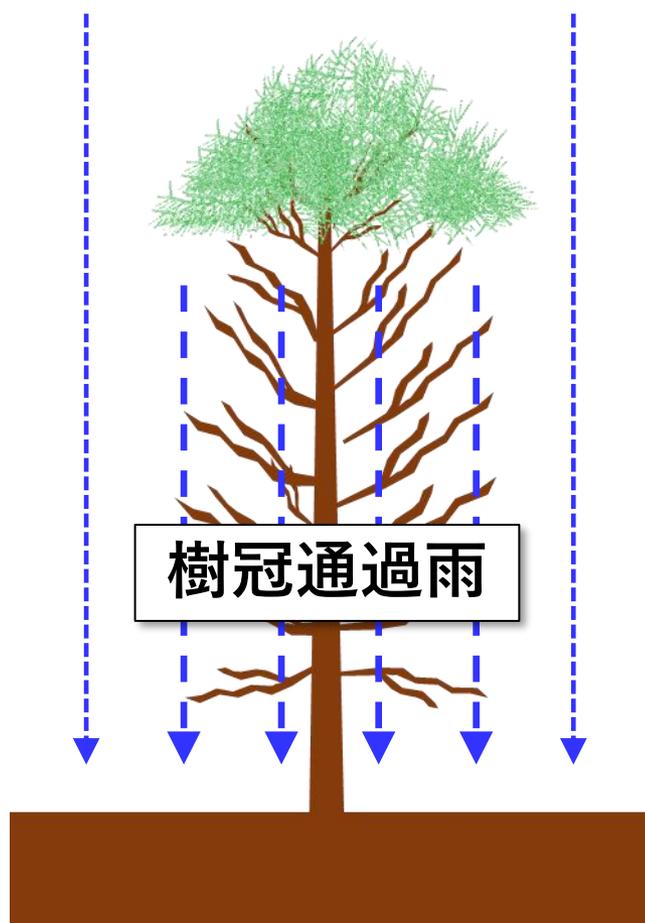
林床に設置した砂の飛散によって樹冠通過雨が林床に与える衝撃を測定（スプラッシュカップ）。



奥　：樹冠通過雨量測定装置
　　　（ペットボトルとロート製）
手前：飽和砂を充填したステンレス容器

立木密度と樹冠通過雨量の関係

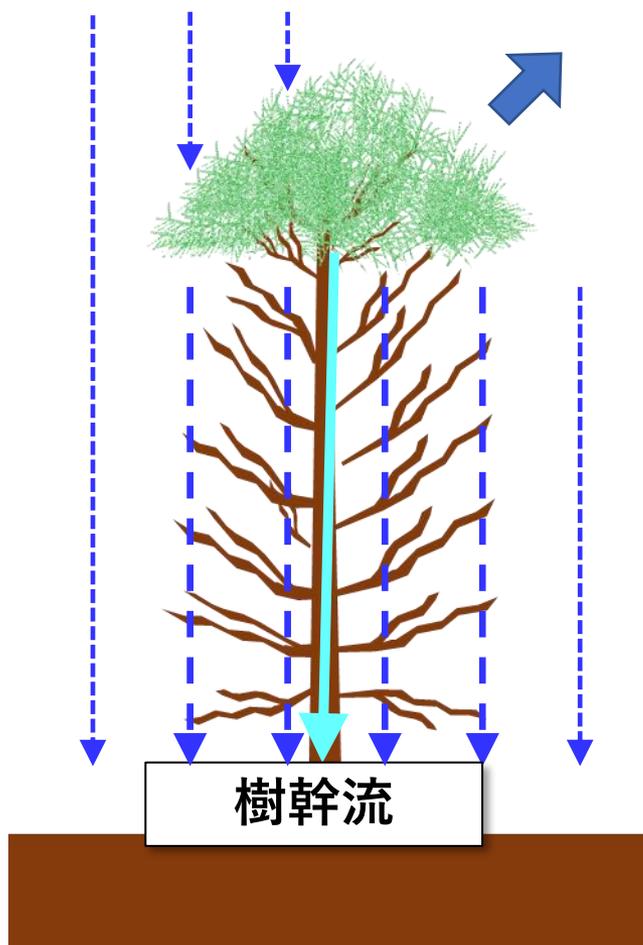
立木密度が高いほど樹冠通過雨量率は低い。



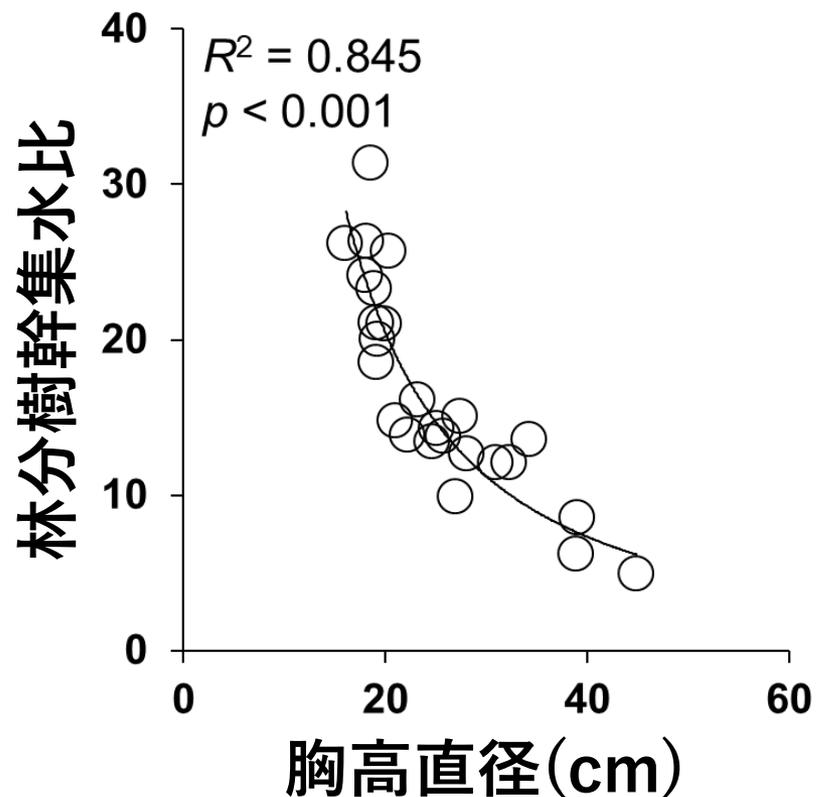
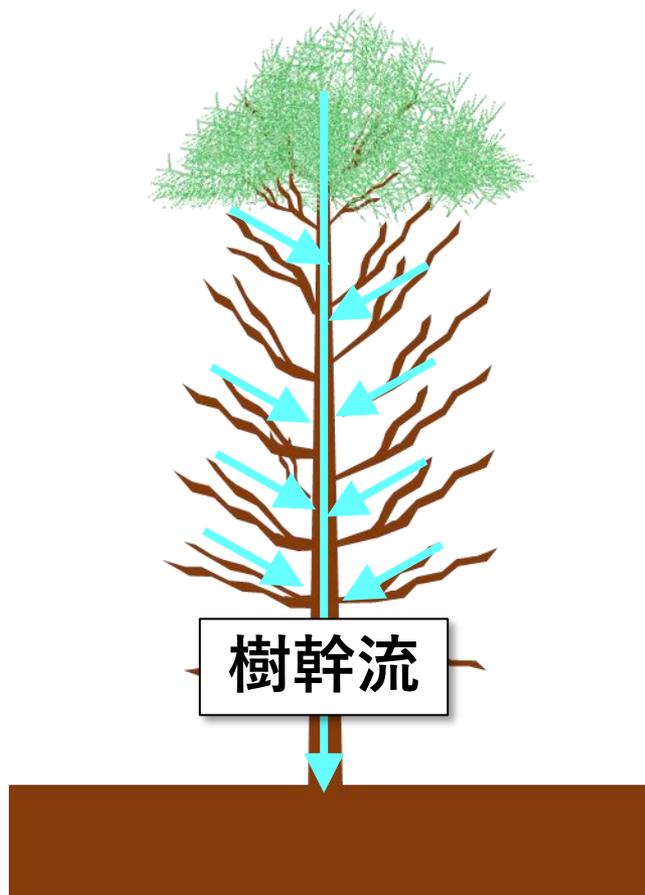


樹幹流の実態(1)

樹幹流は、多量の雨水が集中して供給される。



集水比は小径樹林ほど大きい。

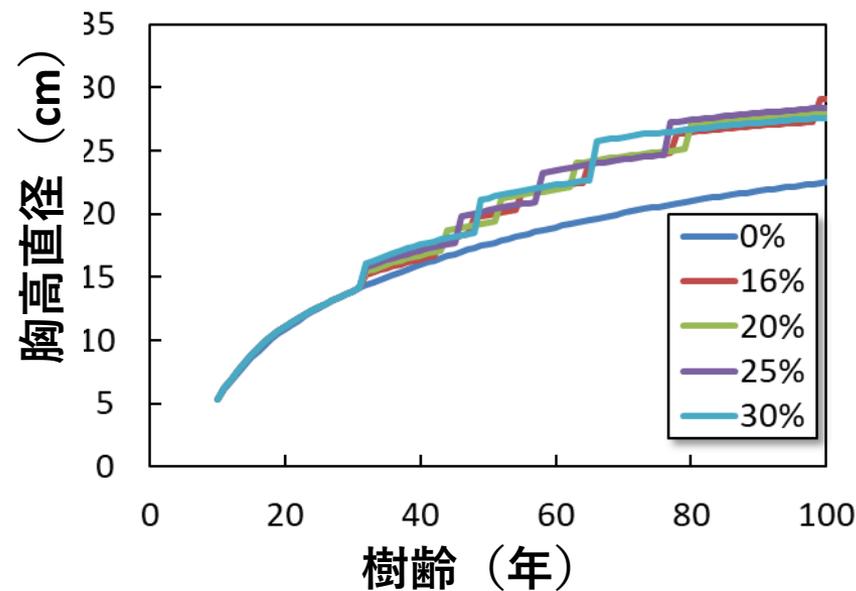
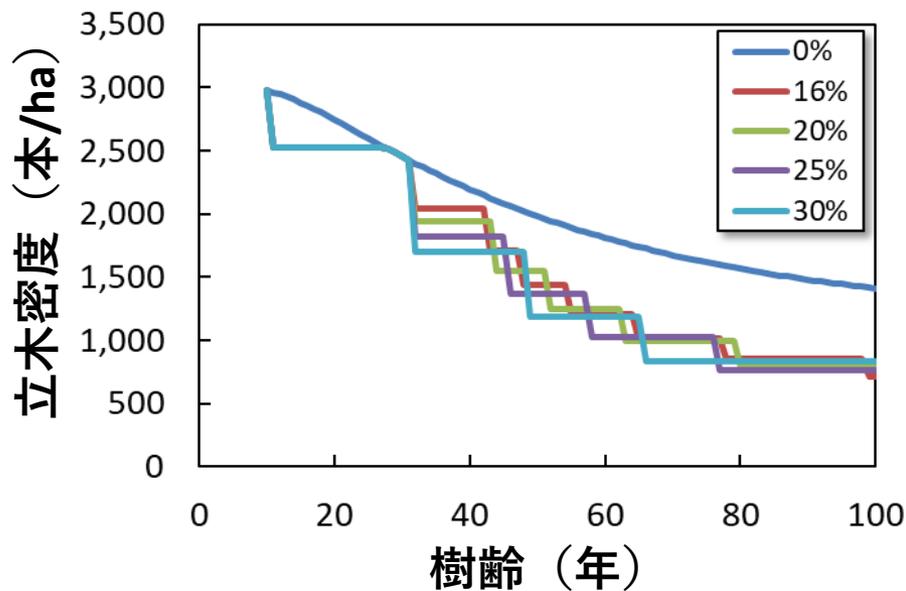




ヒノキの人工林分構造の変化



無間伐でも自己間引により立木密度が減少する。



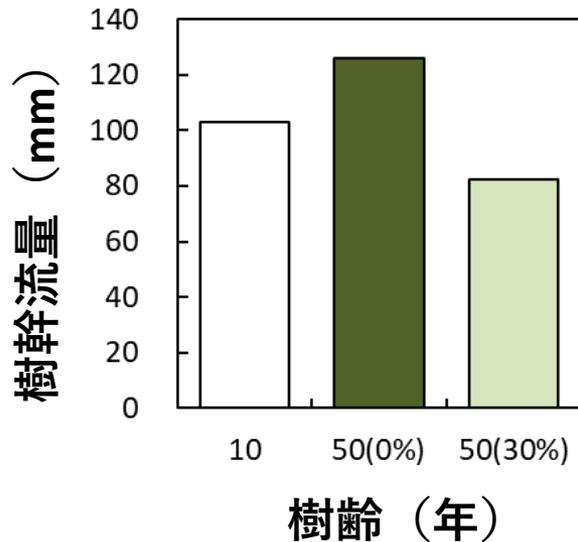
地位中位の立木密度と胸高直径の変化 (林分収獲予想表)



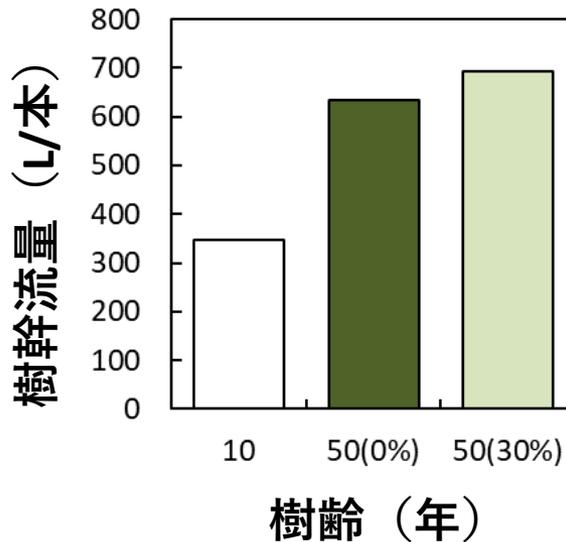
ヒノキ人工林の樹幹流推定

豪雨時（1000mm）の場合、若齢人工林での樹幹流の集中が激しい。

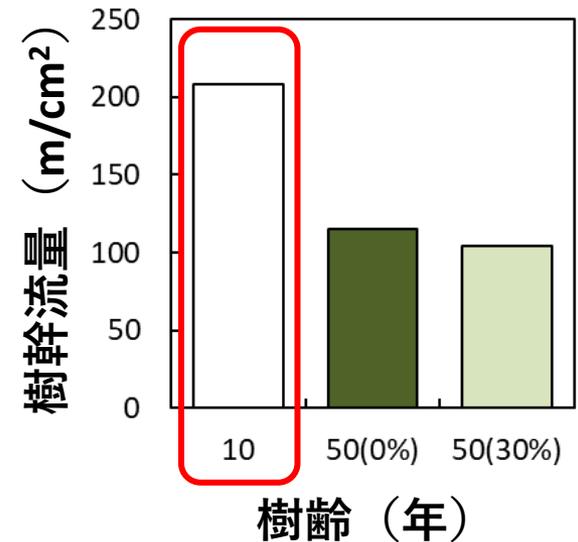
水深（林分）



水量（単木）



水柱（単木）



林分収穫予想表と林分樹幹流集水比による樹幹流量の推定



作業道・林道の侵食

裸地が露出した作業道・林道の侵食の危険性は高い。



作業道に発生したガリ侵食



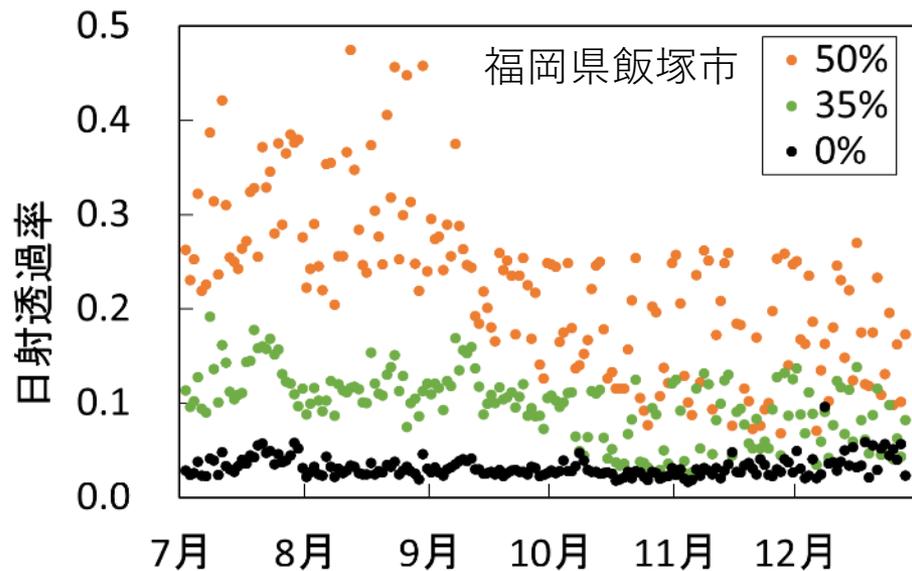
作業道・林道の保全

災害に強い林道・作業道の開設・保全が必要。



作業道に間伐残材（枝条）を被覆して侵食防止

セラピー（景観、快適性など）にも配慮した人工林の配置による人工林と人との共生。



韓国の研究事例

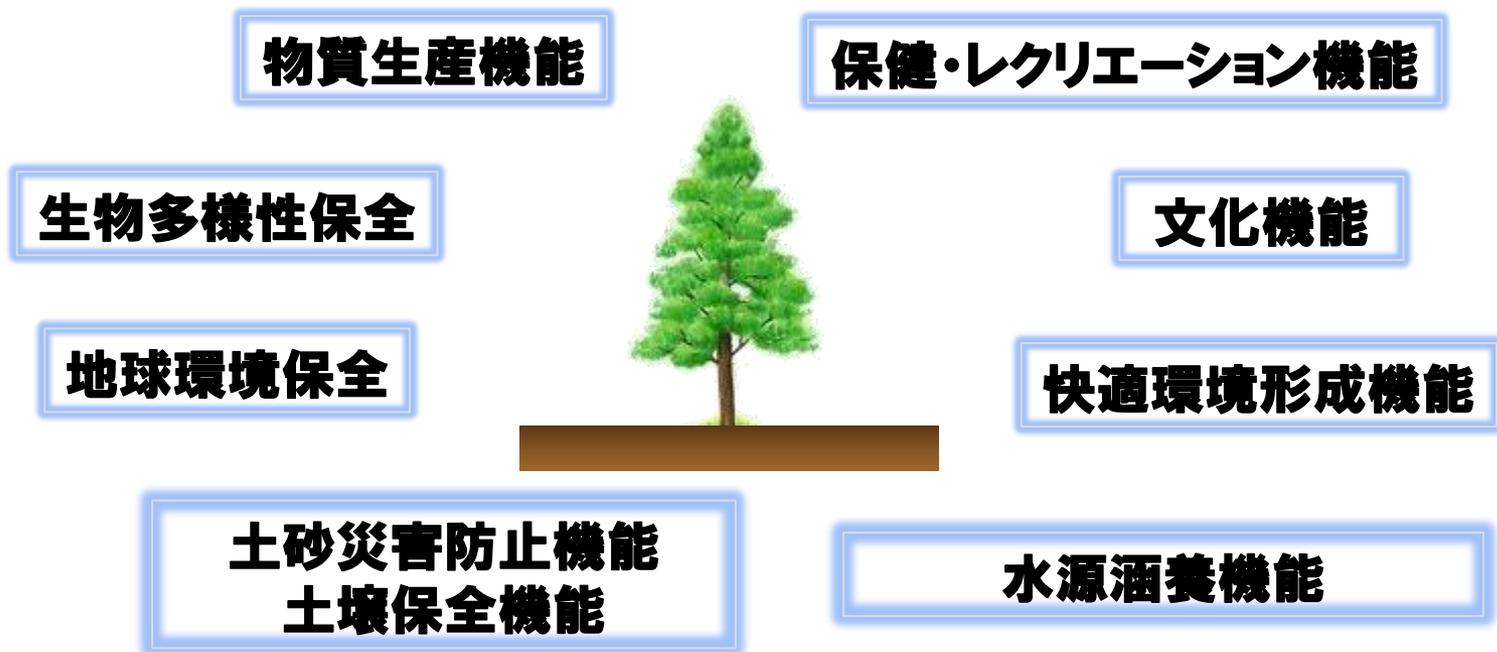
- ・ 景観に配慮した間伐（+20%）
>>>光を取り組み、心地よい景観
- ・ 木材生産に配慮した間伐
>>>優良木材生産
- ・ 快適性に配慮した間伐（-20%）
>>>光を遮り、快適な熱環境

間伐率の違いによる日射透過率



森林の整備・保全

バランスの取れた森林の多面的機能の発揮が重要。



第2回学識経験者の意見を聴く場(2021.3.5)

「田んぼダム」
—その取組を広げるための留意点—

九州大学大学院農学研究院

平松 和昭

「田んぼダム」= 雨水を一時的に貯留 } 洪水調節
に活用

農家は米の減収や新たな維持管理労力の発生を懸念

しかし、

恩恵を受ける受益者は実施主体の農家ではなく、下流側地域

能動的な協力動機が形成されにくい ↓ 取り組みを広げるためには

< 必須要件 >

- 1) 営農との両立
- 2) 流域全体で上流側と下流側の「持ちつ持たれつ」の連携意識の醸成

「田んぼダム」とは

- 畑作物の場合、湛水は原則として許容不可
- 水田の場合は、若干の湛水時間や湛水深では、米の減収割合がそれほど大きくなるらない
 - 従前から水田地帯の排水施設整備の計画立案に際しては、若干の湛水を認めることで、施設規模の適正化
- この許容湛水深・許容湛水時間を洪水調節に活用しようとするのが「田んぼダム」の発想の原点



湛水による米の減収割合は
水稻の品種や生育段階によって大きく異なる

水稻の品種と生育ステージ

: 熊本県主要栽培品種

4/1 5/1 6/1 7/1 8/1 9/1 10/1

コシヒカリ

(極早生品種)

苗代期	分げつ期間	幼穂形成期	登熟期
は種期	移活 植着期	幼成 穂始 形期	穂み出 ばら期 成熟期

ハナエチゼン

苗代期	分げつ期間	幼穂形成期	登熟期
は種期	移活 植着期	幼成 穂始 形期	穂み出 ばら期 成熟期

アケボノ

苗代期	分げつ期間	幼穂形成期	登熟期
は種期	移活 植着期	幼成 穂始 形期	穂み出 ばら期 成熟期

ヒノヒカリ

(中生品種)

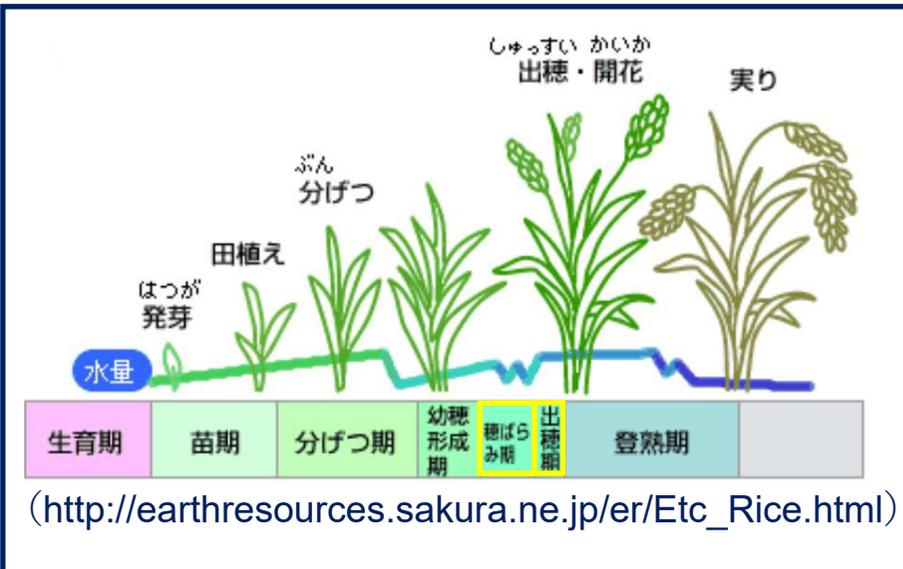
苗代期	分げつ期間	幼穂形成期	登熟期
は種期	移活 植着期	幼成 穂始 形期	穂み出 ばら期 成熟期

森のくまさん

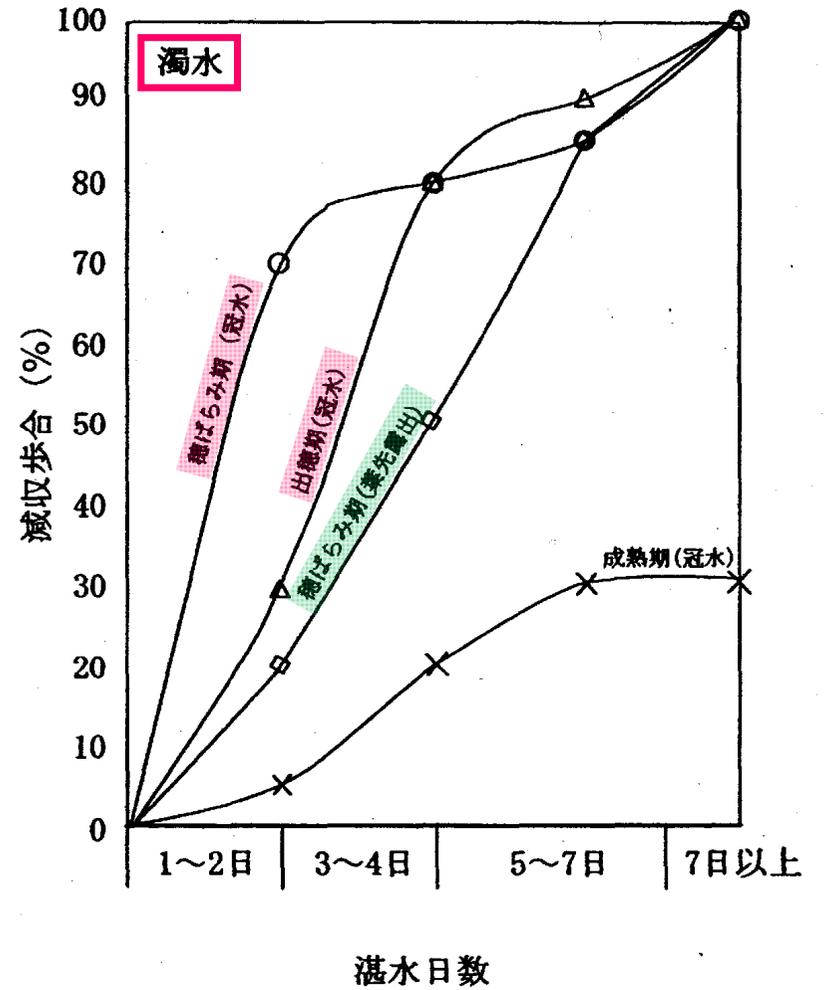
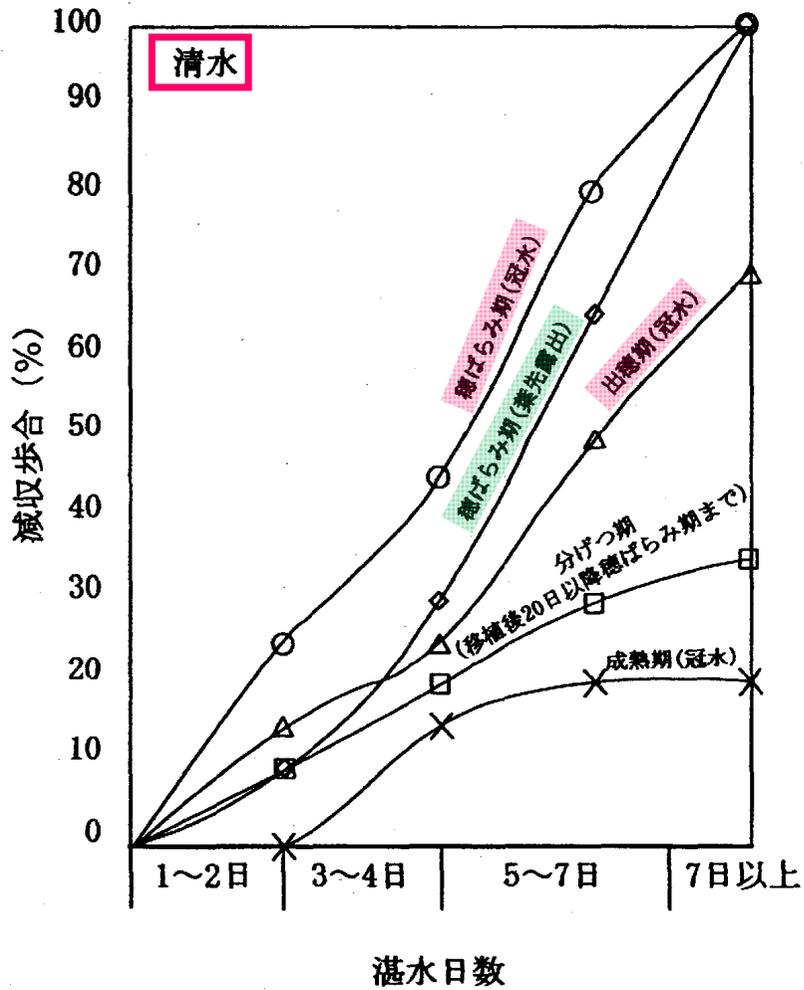
きらら 397

苗代期	分げつ期間	幼穂形成期	登熟期
は種期	移活 植着期	幼成 穂始 形期	穂み出 ばら期 成熟期

(土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「排水」, 平成31年4月)



水田地帯における 許容湛水深・湛水時間



※ **冠水**：稲株全部が水中に没した場合
葉先露出：水面に葉先が10~15cm出ている場合

許容湛水深・湛水時間：30cm・24時間以内

(土地改良事業計画設計基準及び運用・解説
 計画「排水」, 平成31年4月)

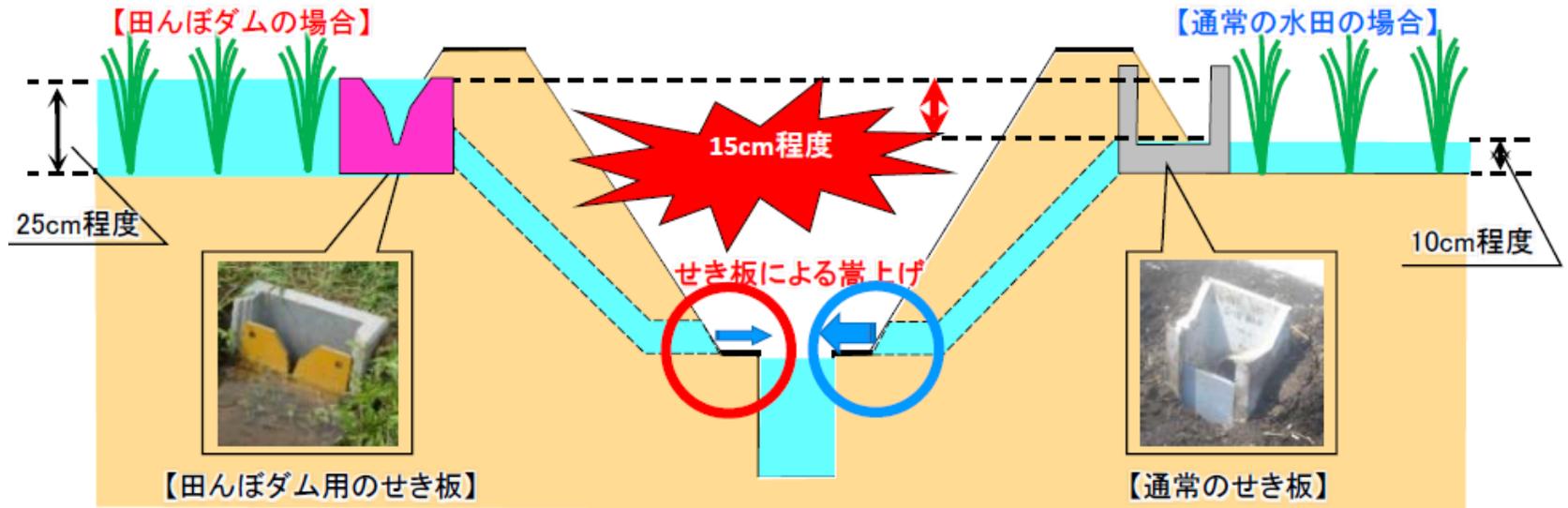
田んぼダムの仕組み

2. 「田んぼダム」の仕組み

○田んぼダムの仕組みについて

・水田の排水柵に流出量を調整するせき板を設置して、水田の雨水貯留効果をフル活用。

断面図

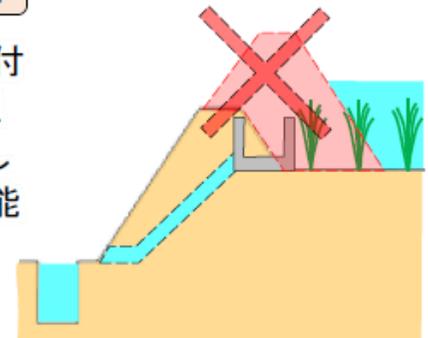


排水路の状況



参考：畦畔の嵩上げについて

畦畔をさらに嵩上げすると、作付面積の減少や維持管理の負担増に加え、水稻が完全に水没し収穫に大きな影響を及ぼす可能性がある。



2021/3/5

「田んぼダム」の洪水低減効果（数値実験結果）

流域名 降雨確率	流域面積	水田面積 (流域面積比)	「田んぼダム」 実施率	ピーク流量
A流域 3.7年確率降雨	528 ha	356 ha (67.4 %)	0 %	16.2 m ³ /s (11.1 mm/h)
			100 %	12.1 m ³ /s (8.3 mm/h)
			ピーク流量カット率	25 %
A流域 30年確率降雨	528 ha	356 ha (67.4 %)	0 %	29.1 m ³ /s (19.8 mm/h)
			100 %	17.0 m ³ /s (11.6 mm/h)
			ピーク流量カット率	42 %
B流域 3.7年確率降雨	370 ha	306 ha (82.7%)	0 %	12.9 m ³ /s (12.5 mm/h)
			100 %	9.1 m ³ /s (8.8 mm/h)
			ピーク流量カット率	29 %

吉川夏樹・長尾直樹・三沢 眞一：田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の評価，農業農村工学会論文集，77(3)，pp. 273-280，2009
 吉川夏樹・有田博之・三沢眞一・宮津 進：田んぼダムの公益的機能の評価と技術的可能性，水文・水資源学会誌，24(5)，pp. 271-279，2011

<「田んぼダム」導入の際の必須要件>

1) 営農との両立

2) 流域全体で上流側と下流側の「持ちつ持たれつ」の連携意識の醸成

• 雨水の貯留機能について

- 米の減収が少ない湛水深の範囲で雨水を貯留
- (通常湛水深) + (田んぼダム用堰の設置による上乗せ湛水深) < (25 cm ~ 30cm) 以下
- (湛水継続時間) < 24時間以内: 湛水深の遠隔監視と自動給排水栓の遠隔操作の導入など
- 地域の営農の特殊性にも配慮が必要
 - 汎用化水田を活用した葉タバコ(過湿を極端に嫌う)圃場と水田圃場が混在する人吉・球磨地域など

• 維持管理労力の軽減

- 湛水深の遠隔監視と自動給排水栓の遠隔操作: 豪雨前の一斉落水, 豪雨中の貯留・流出抑制で効果的な運用, 通常時は水管理の省力化に活用
 - 農水省令和3年度新規事業: スマート田んぼダム実証事業を熊本県が人吉・球磨地域で実施予定

• 農家の能動的な参画動機, 継続動機の形成

- 科学的根拠に基づく効果の定量的な説明が不可欠(先行地域からの教訓)
- 農家の皆さんの懸念(米の減収, 維持管理労力)に対して根拠を示して説明