

# 記者発表資料

## 台風18号時における 地表流観察試験の結果について（速報）

国土交通省では、森林の保水力の共同検証を行うため、ダム反対側と協議して、9月6日から、川辺川流域の球磨郡五木村<sup>たんかいの</sup>端海野地区において地表流観察を開始しています。

今回は、9月7日に熊本地方を通過した台風18号時における地表流観察の結果についてお知らせします。

平成16年10月 1日

< 問合せ先 >

国土交通省九州地方整備局川辺川ダム砂防事務所

調査設計課長 朝田 将（内線351）

: 0966 - 23 - 3174（代）

## - 今回の観察結果 -

人工林でも、自然林でも、降った雨のうち99%以上が、地中に浸透したり、樹木で遮断されています。地中に浸透したり、樹木で遮断された量は、人工林と自然林とでほとんど差はありません。

(地中に浸透したり、樹木で遮断された量)

降った雨の総量(239mm)に対して、

99.75%(人工林)、99.93%(自然林)

降雨ピーク時の1時間あたりの雨量(42mm)に対して、

99.28%(人工林)、99.94%(自然林)

降った雨のうち地表流となった量は、人工林でも、自然林でも、ごくわずかです。地表流となった量は、人工林と自然林とでほとんど差はありません。

(地表流となった量(雨量換算値))

降った雨の総量(239mm)のうち、

0.597mm(0.25%)(人工林)、0.155mm(0.07%)(自然林)

降雨ピーク時の1時間あたりの雨量(42mm)のうち、

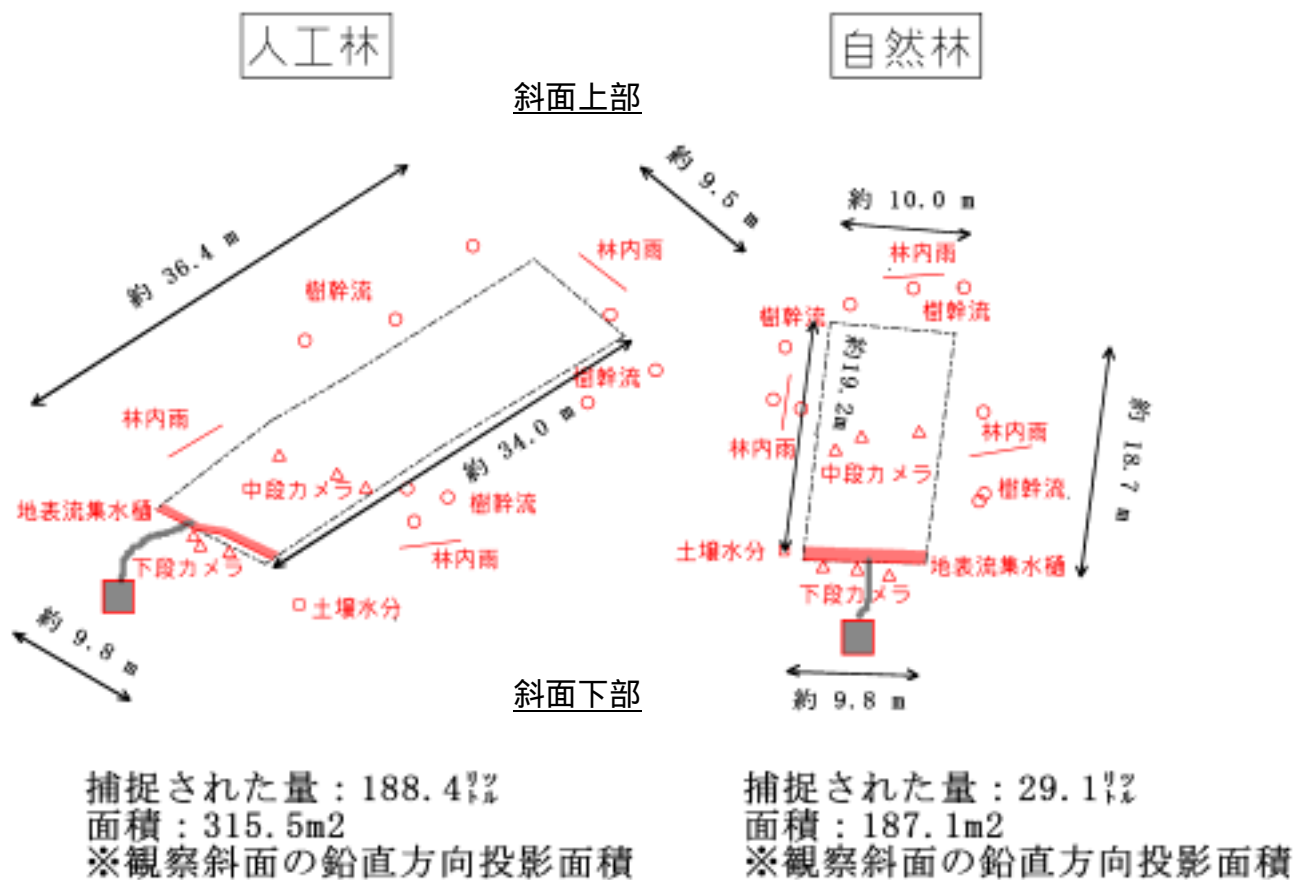
0.301mm(0.72%)(人工林)、0.024mm(0.06%)(自然林)

日本学術会議答申(平成13年11月)で述べられているように、森林はおもに森林土壌のはたらきにより、中小洪水においては洪水緩和機能を発揮しますが、治水上問題となる大雨のときには、流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況となります(参考-4、参考-5参照)。このような状況は、森林が人工林であろうと、自然林であろうと、ほとんど差はないものと考えられます。

- 台風18号の接近に伴い、熊本県職員の立会の下、9月6日(月) 12時頃に地表流観察を開始し、一連の降雨が終わったと判断された8日(水) 13時頃迄の約2日間にわたって、観察を継続しました。
- 斜面下部に設置された樋(とい)により斜面上を流下したであろう地表流の捕捉を行った結果、人工林で188.4ℓ、自然林で29.1ℓの量が確認されました。
- 一方、現地に設置された雨量計によると、この期間の総雨量は239ミリであり、この雨量のうち樋に捕捉されなかった量の割合は、人工林で99.75%、自然林では99.93%でした。(樋に捕捉された量は、人工林0.25%、自然林0.07%)
- また、降雨ピーク時でも、その時の時間雨量42mmに対し、その時間内に樋で捕捉されなかった量の割合は、人工林で99.28%、自然林では99.94%でした。なお、球磨川の治水計画(80年確率)で対象としている降雨のピーク時の時間雨量は41mmです。
- 樋に捕捉されなかった雨は、地中に浸透したか樹木で遮断されたものと考えられます。
- 今後は、得られたデータについて国土交通省、ダム反対側の双方で更なる分析を行い、森林の保水力の共同検証を進めることとなります。
- なお、地表流観察は、先日の台風21号通過時にも行っており、当面、台風の来襲が予測される期間中は引き続き行う予定です。

### 観察実施箇所の状況

地表流観察実施箇所の概要は下図の通りです。人工林の観察実施箇所の面積は約 315 m<sup>2</sup>で、自然林の観察実施箇所の面積は約 187 m<sup>2</sup>です。



林外雨  
○

図 地表流観察実施箇所の概略図

**総雨量で見た樋に捕捉されなかった量の割合について**

総雨量239mmのうち、人工林、自然林において、それぞれ188.4 $\mu\text{m}$ 、29.1 $\mu\text{m}$ の樋による捕捉が確認されました。この雨量に対して樋に捕捉されなかった量の割合は、人工林で99.75%、自然林では99.93%でした。(樋に捕捉された量は、人工林0.25%、自然林0.07%)

**表1 総雨量で見た地表流観察の結果について**

	人工林	自然林
観察範囲の面積 <sup>(1)</sup>	315.5 [m <sup>2</sup> ]	187.1 [m <sup>2</sup> ]
観察期間の総雨量 上段：実測値-	239.0 [mm]	239.0 [mm]
樋に捕捉された量 上段：実測値- 下段：雨量換算量 <sup>(2)</sup>	188.4 [ $\mu\text{m}$ ] 0.597 [mm]	29.1 [ $\mu\text{m}$ ] 0.155 [mm]
総雨量に占める割合 上段：捕捉されなかった 量： $(\quad) / \quad \times 100$ (下段：捕捉された量 ： $\quad / \quad \times 100$ )	<u>99.75 [%]</u> (0.25 [%])	<u>99.93 [%]</u> (0.07 [%])

観察期間：9月6日(月)12:00～9月8日(水)13:00

1：観察斜面の鉛直方向投影面積

2：雨量換算量[mm] =  $\frac{\text{樋に捕捉された量}[\mu\text{m}]}{\text{観察範囲の面積}[\text{m}^2]}$

**降雨ピーク時の雨量で見た樋に捕捉されなかった量の割合について**

降雨ピーク時(7日9~10時、時間雨量42mm)の1時間において、人工林、自然林で、それぞれ94.9%、4.4%の樋による捕捉が確認されました。その時間内に樋で捕捉されなかった量の割合は、人工林で99.28%、自然林では99.94%でした。(樋に捕捉された量は、人工林0.72%、自然林0.06%)

**表2 降雨ピーク時の雨量で見た地表流観察の結果について**

	人工林	自然林
観察範囲の面積 <sup>(1)</sup>	315.5 [m <sup>2</sup> ]	187.1 [m <sup>2</sup> ]
降雨ピーク時の時間雨量 実測値-	42.0 [mm]	42.0 [mm]
樋に捕捉された量 上段：実測値- 下段：雨量換算値 <sup>(注1)</sup>	94.9 [%] 0.301 [mm]	4.4 [%] 0.024 [mm]
降雨ピーク発生時の 時間雨量に占める割合 上段：捕捉されなかった 量： $(\quad) / \quad \times 100$ (下段：捕捉された量 ： $\quad / \quad \times 100$ )	<u>99.28 [%]</u> <u>(0.72 [%])</u>	<u>99.94 [%]</u> <u>(0.06 [%])</u>

降雨ピーク発生時間：9月7日(火)9:00~10:00

1：観察斜面の鉛直方向投影面積

2：雨量換算量[mm] =  $\frac{\text{樋に捕捉された量}[\%]}{\text{観察範囲の面積}[\text{m}^2]}$

# 森林斜面から溪流や河川への流出過程

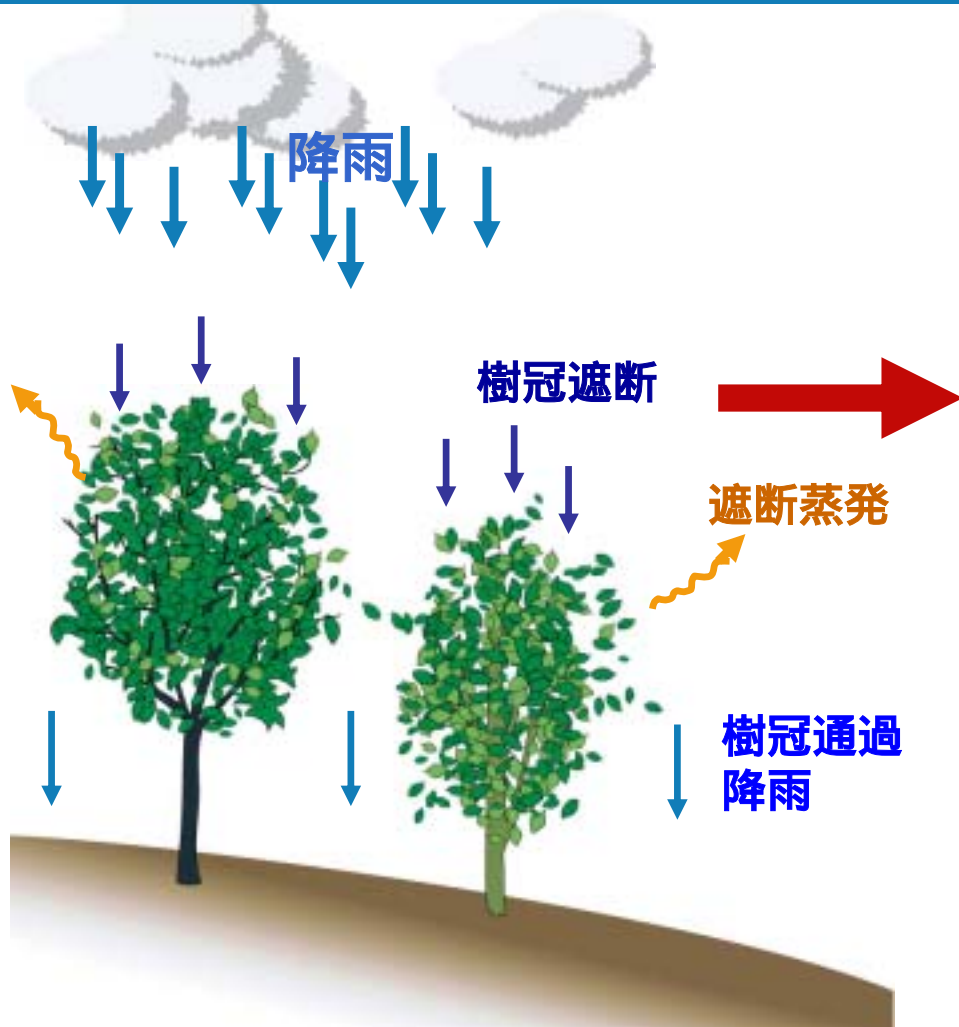
## 中小洪水と、河川計画で対象とする大洪水との相違

東京大学生産技術研究所  
虫明功臣



1

# 樹木の効果： 降雨は葉（樹冠）に溜まり、一部は蒸発し、一部は直接地面に達する



樹冠遮断のうち、雨の降り始めから葉（樹冠）に溜めきれなくなるまでの降雨量は、1～3mm程度

1～3mm程度の出典は「森林水文学 塚本良則編」

さらに降り続くと





2

葉（樹冠）で溜めきれない降雨は、滴となり、地面に落ちたり、幹を伝い流れて、地面に届く



滴下雨の発生

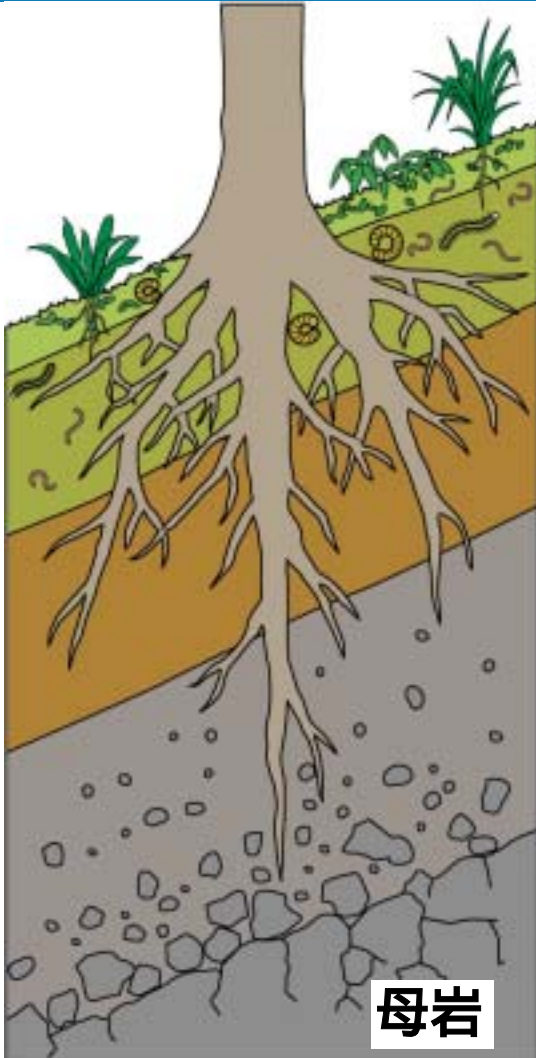


この時点で葉（樹冠）は、これ以上降雨を溜めきれなくなる

樹幹流下

雨が落ちる森の土の構造は ▶

# 森林土壌の構造： 森の土は4つの層に分かれている



- 落ち葉や枯れ枝が敷き詰められた層
- 葉や枝が半ば分解された有機物が多く含まれる柔らかい層。多くの根や生物の活動によりたくさんのすきまがある。
- 有機物をあまり含まず、少し硬い土の層。生き物はあまりいない、木の体を支えるための層
- 母岩が風化してできた有機物をほとんど含まない層

透水性が高い

透水性は、上の層より低く、母岩により決まる

土壌の絵及び説明内容は「水と土をはぐくむ森 太田猛彦著」を参考として作成

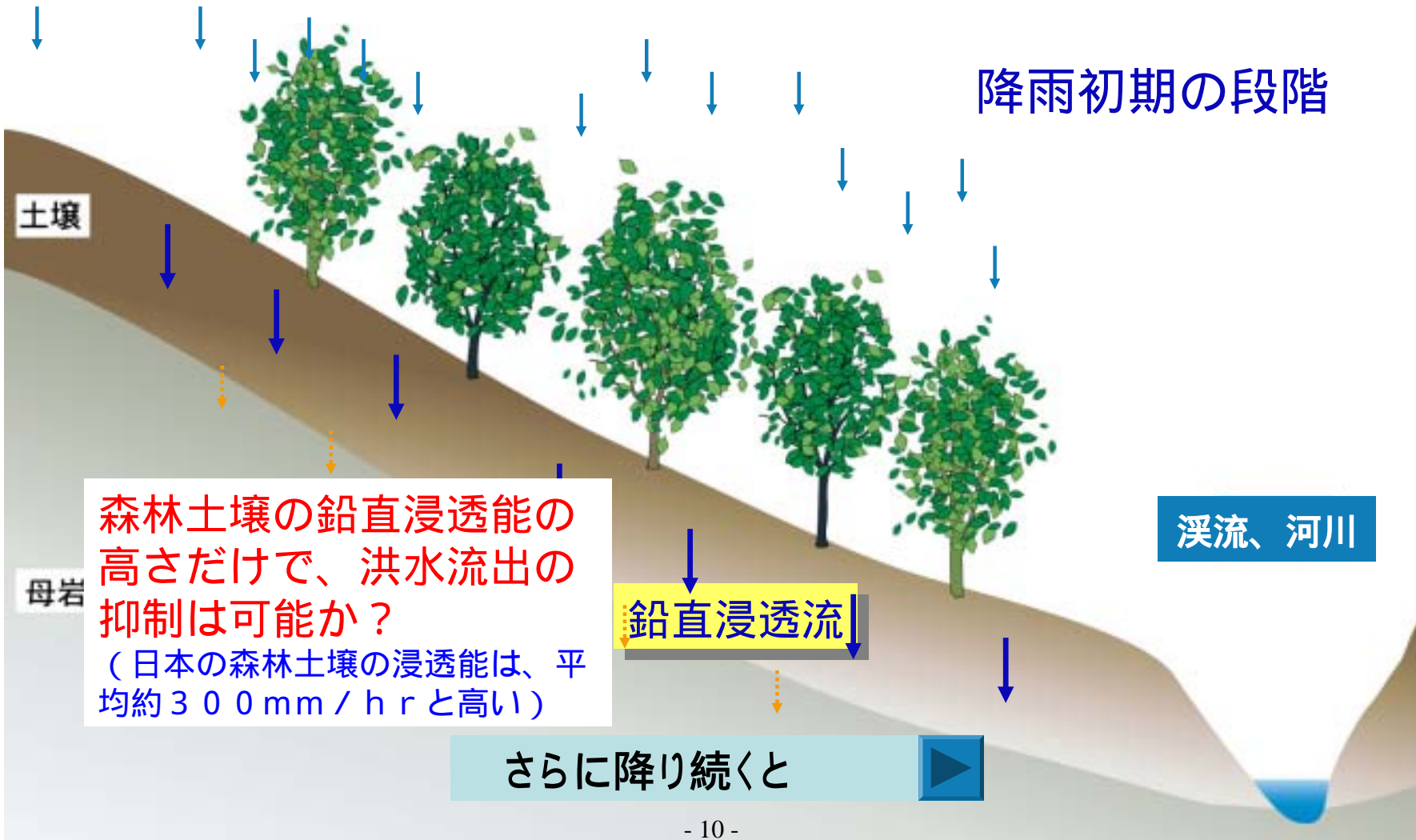
地表に落ちた雨の行方は



4

# 鉛直浸透：しみ込んだ雨水は下方に浸透する

降雨初期の段階

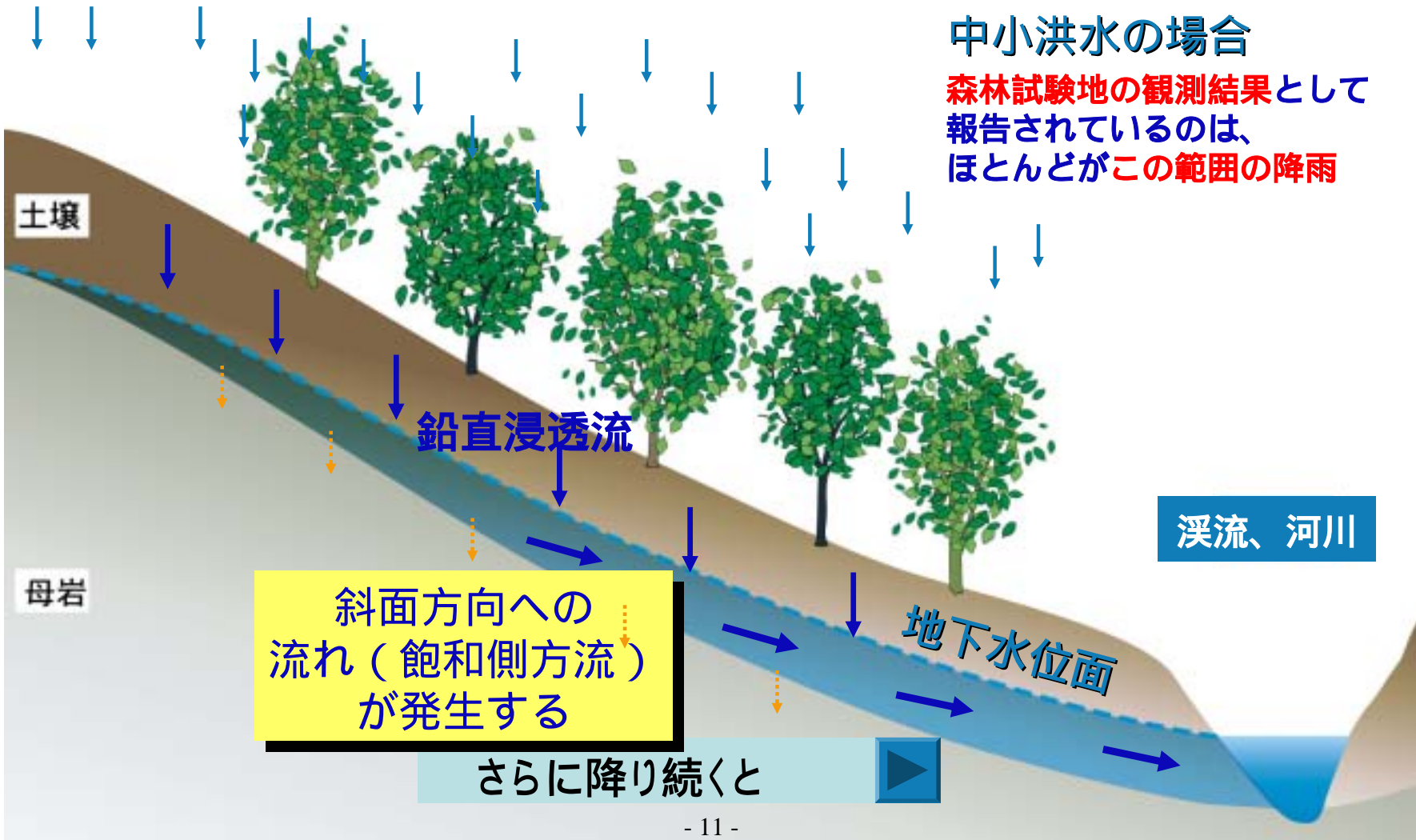


森林土壌の鉛直浸透能の高さだけで、洪水流出の抑制は可能か？

(日本の森林土壌の浸透能は、平均約300mm/hと高い)

5

**飽和側方流の発生**：透水性が低い層の上の土壤中が飽和状態になった部分では、斜面方向への流れ（飽和側方流）が生じ、川へでてくる



中小洪水の場合

森林試験地の観測結果として報告されているのは、ほとんどがこの範囲の降雨

斜面方向への流れ（飽和側方流）が発生する

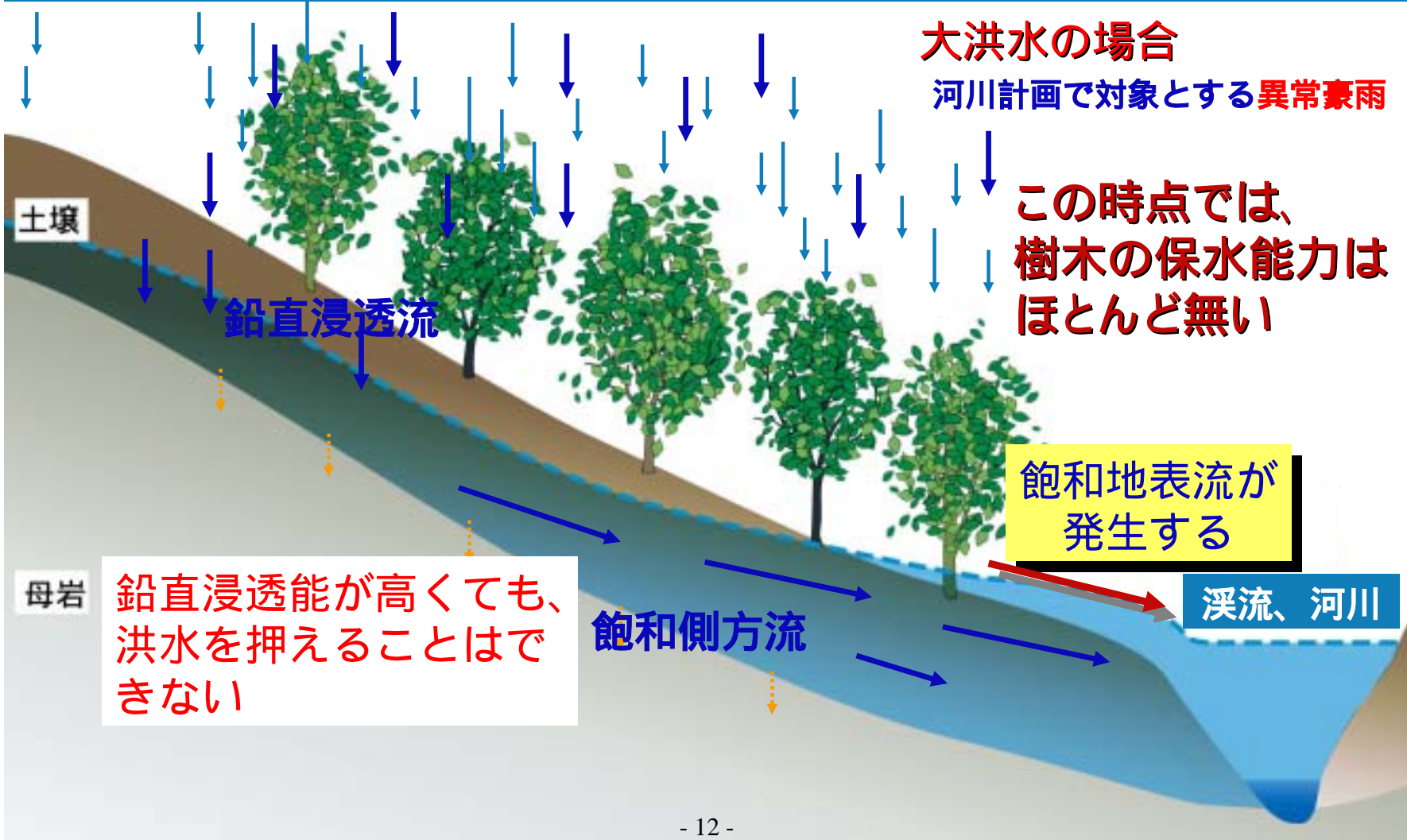
さらに降り続くと

溪流、河川



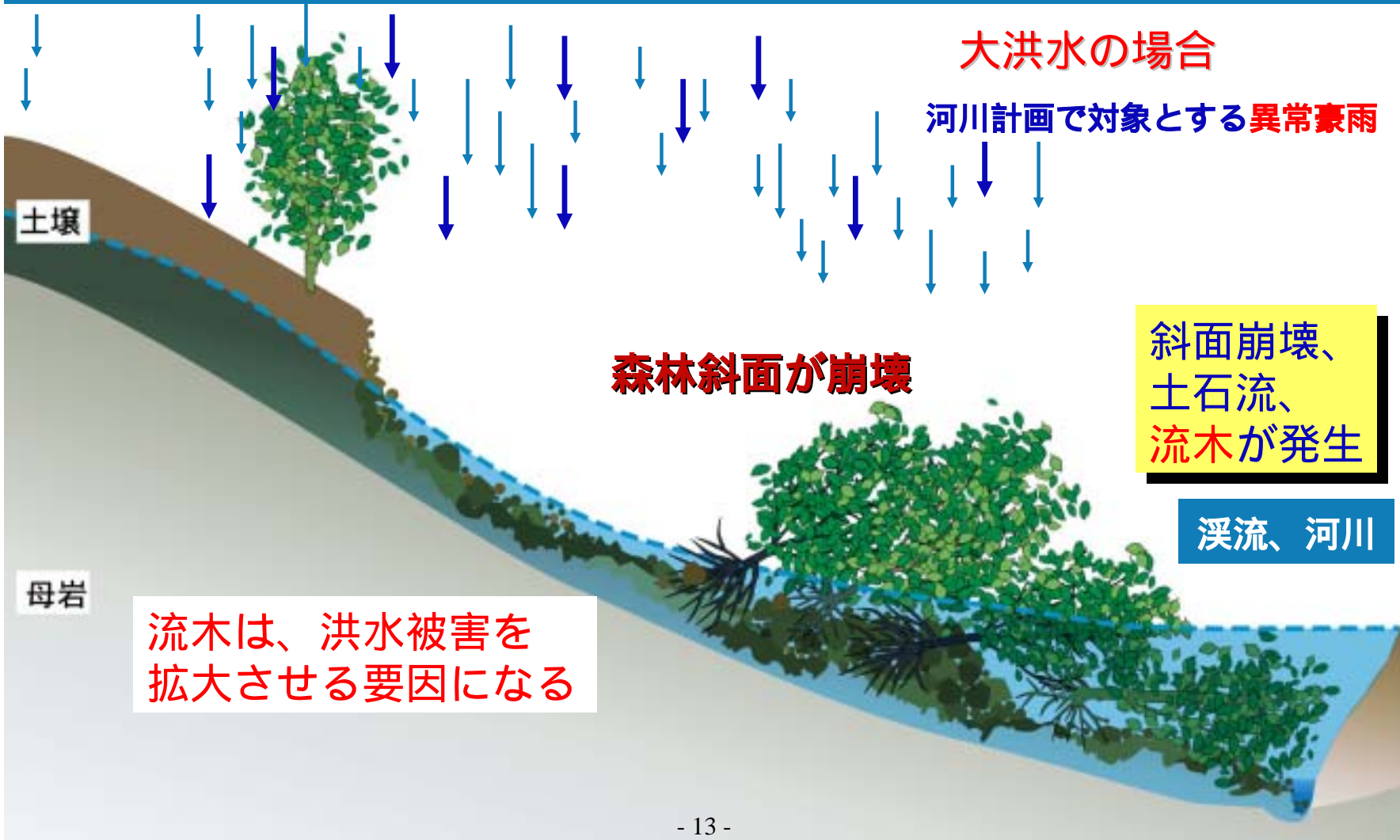
6

地表流の発生：飽和側方流が地上に現れた所には地表流（飽和地表流）が発生し、降った雨のほとんどが川へ流れ込む



7

斜面崩壊・土石流・流木の発生：雨が降り続いて土壌や岩盤がゆるむと、森林斜面が崩壊し、流木が発生する。







白川 子飼橋(熊本市)の流木の状況(昭和28年6月洪水)



白川水系黒川 松原橋(国道57号,阿蘇郡一の宮町)  
の流木の状況(平成2年7月洪水)

森林土壌の鉛直浸透能が高くても、表土層中の側方流により、洪水は発生する。

河川計画が対象としている異常豪雨に対しては、森林の流出抑制効果はほとんど発揮されない。

むしろ、斜面崩壊や土石流に伴う流木の発生によって、洪水被害を拡大させる要因になる。

日本学術会議答申（H13年11月）では  
「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は期待できない」とされている

森林の洪水緩和機能の定量化は、森林の有無の対比や森林伐採等の前後において降雨に対するピーク流量や降雨からピーク流量発生までの時間差比較するなどの方法でなされており、少なくとも調査対象流域においてはピーク流量の減少や時間的な遅れが見られるなど、洪水緩和機能の存在が実証されている。また、治水上問題となる大雨のときには、洪水のピークを迎える以前に流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況となることから、降雨量が大きくなると、低減する効果は大きくは期待できない。このように、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は期待できない。

なお、治水計画、利水計画は森林の機能でカバーし得ない流況変動に対して、ある水準までは安全・安定を確保したいとする要求への対応計画である。治水・利水計画の策定にあたっては、実績の流量ハイドログラフが用いられており、森林地を広範に含む土地利用から流れてくる流量データを用いて洪水や濁水の頻度を解析し、被害の軽減を図る形で計画が立てられている。したがって、あくまで森林の存在を前提にした上で治水・利水計画は策定されており、森林とダム両方の機能が相まってはじめて目標とする治水・利水安全度が確保されることになる。

農林水産大臣から諮問された

～ 地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について（答申）平成13年11月 ] より抜粋～

日本学術会議：

人文・社会科学、自然科学全分野の科学者の意見をまとめ、国内外に対して発信する日本の代表機関。昭和24年に内閣総理大臣の所轄下に「特別の機関」として設置され、中央省庁再編に伴い、総務省に設置。