

森林と水に関する 情報発信

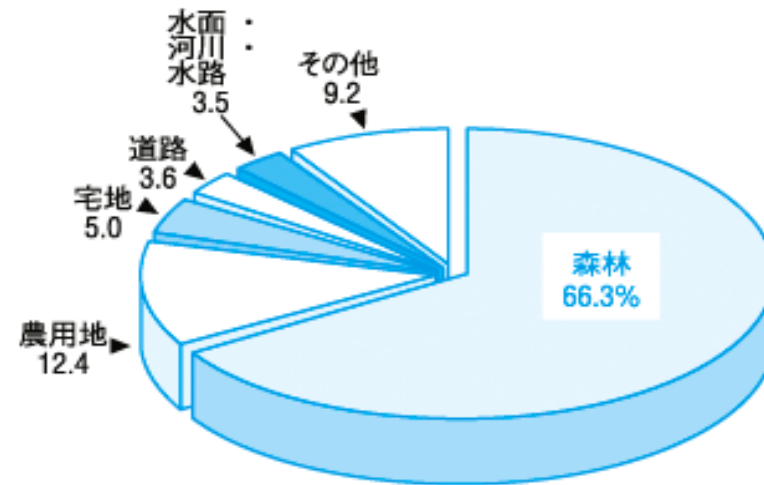
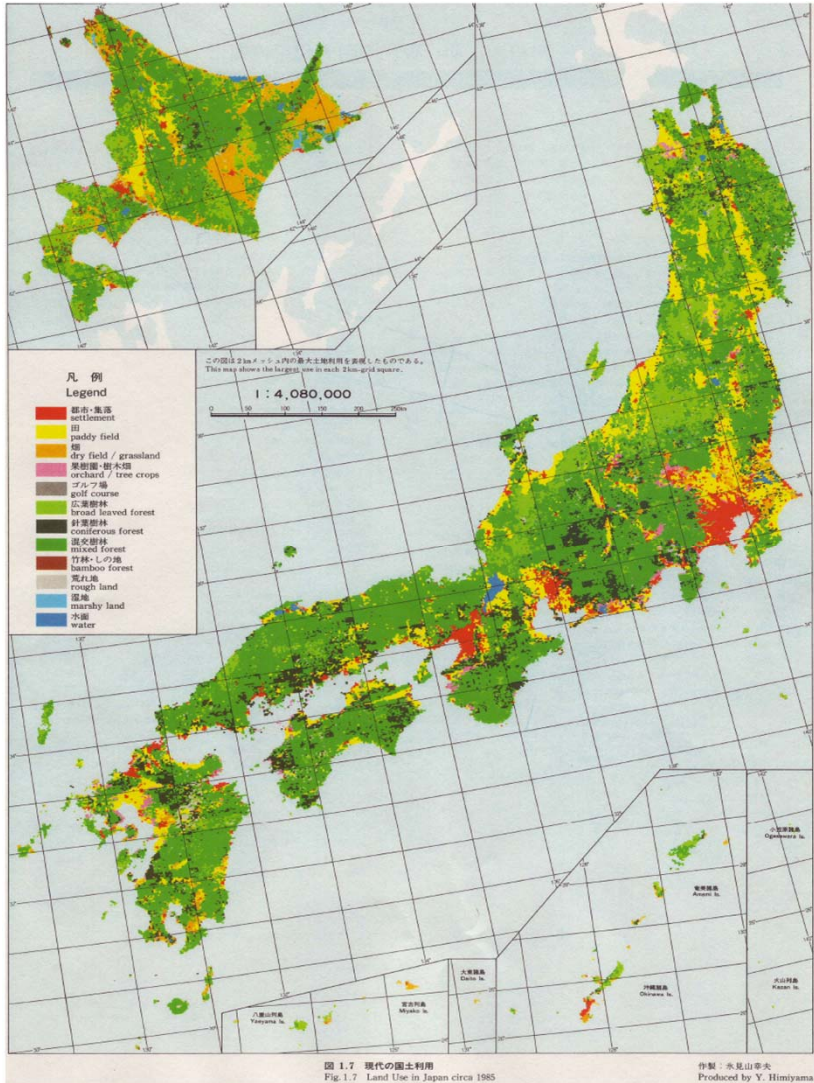
2012. 10. 15

林野庁森林整備部治山課
水源地治山対策室

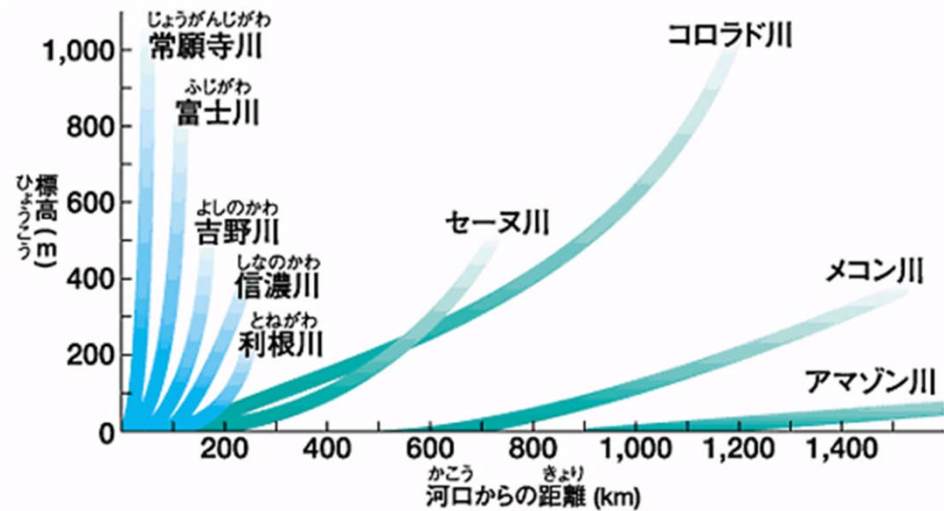
急峻な地形に多くの雨が降る日本

日本の国土利用

国土利用の現況（平成21年）



出典：国土交通省「土地白書」



出典：「河川工学」P285 高橋 裕 東京大学出版会 1990

出典：「アトラス 日本列島の環境変化」西川治外 1985 朝倉書店

急峻な地形に多くの雨が降る日本

荒廃した森林(滋賀県・田上山)

1916



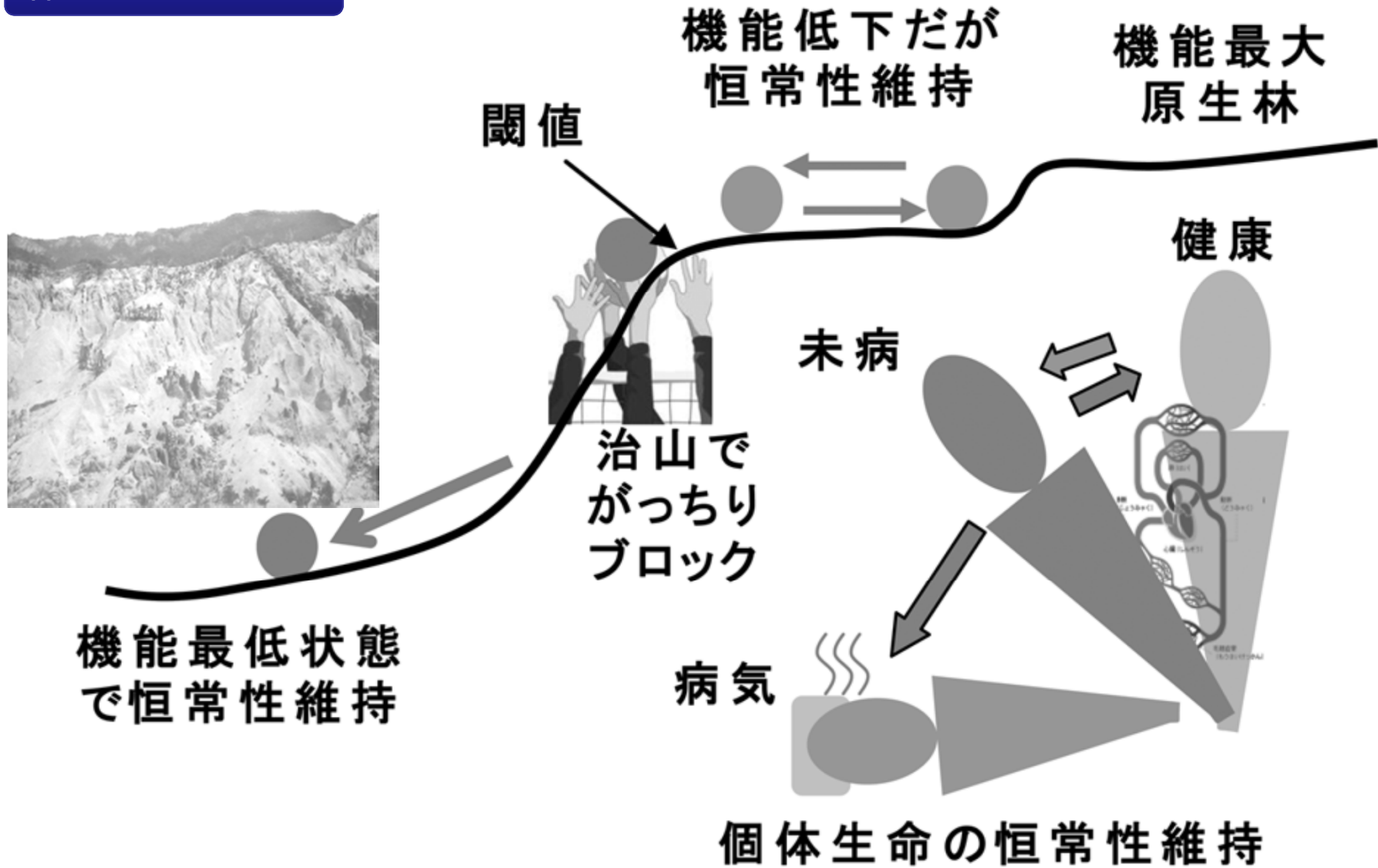
山腹工施工(1917)



出典: 国土緑化推進機構「全国植樹祭60周年記念写真集」

急峻な地形に多くの雨が降る日本

森林のレジリエンス



出典：谷誠「個体生命の恒常性維持機能（ホメオスタシス）と同様な生態系の機能を考えた場合の治山事業の役割」
治山事業百年にあたってその意義を問う（水利科学no.392 2011）

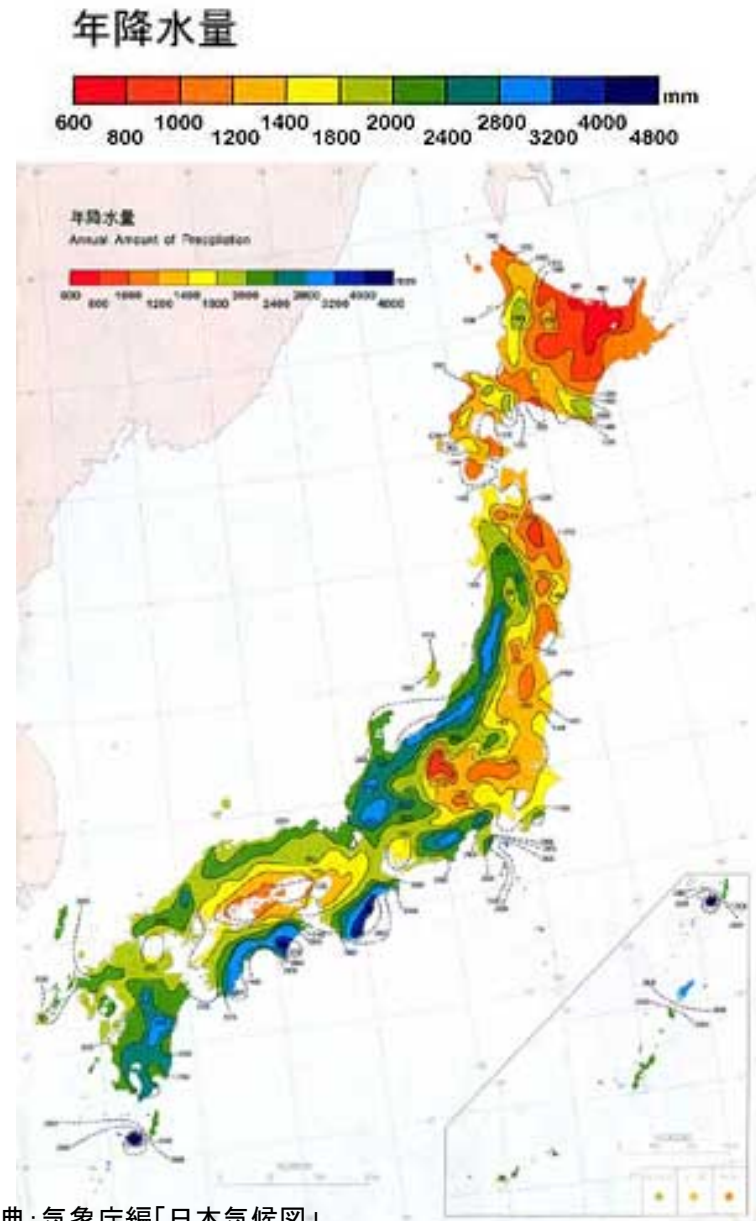
急峻な地形に多くの雨が降る日本

森林保全の阻害要因



出典: 森林総合研究所「野生動物による森林被害」ほか

異なる地域特性



出典: 気象庁編「日本気候図」

(独)森林総合研究所の取組

長年にわたる森林水文観測



竜ノ口山試験地(岡山県・手前は旭川)



宝川試験地(群馬県)

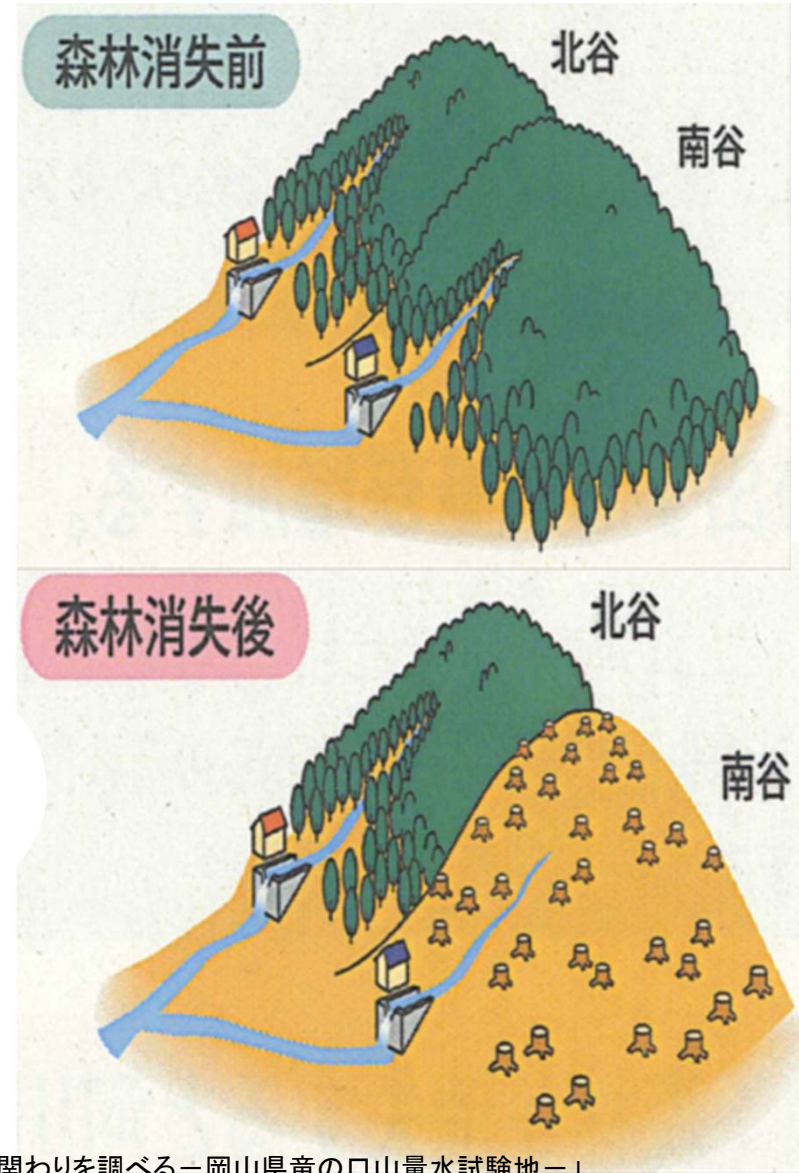
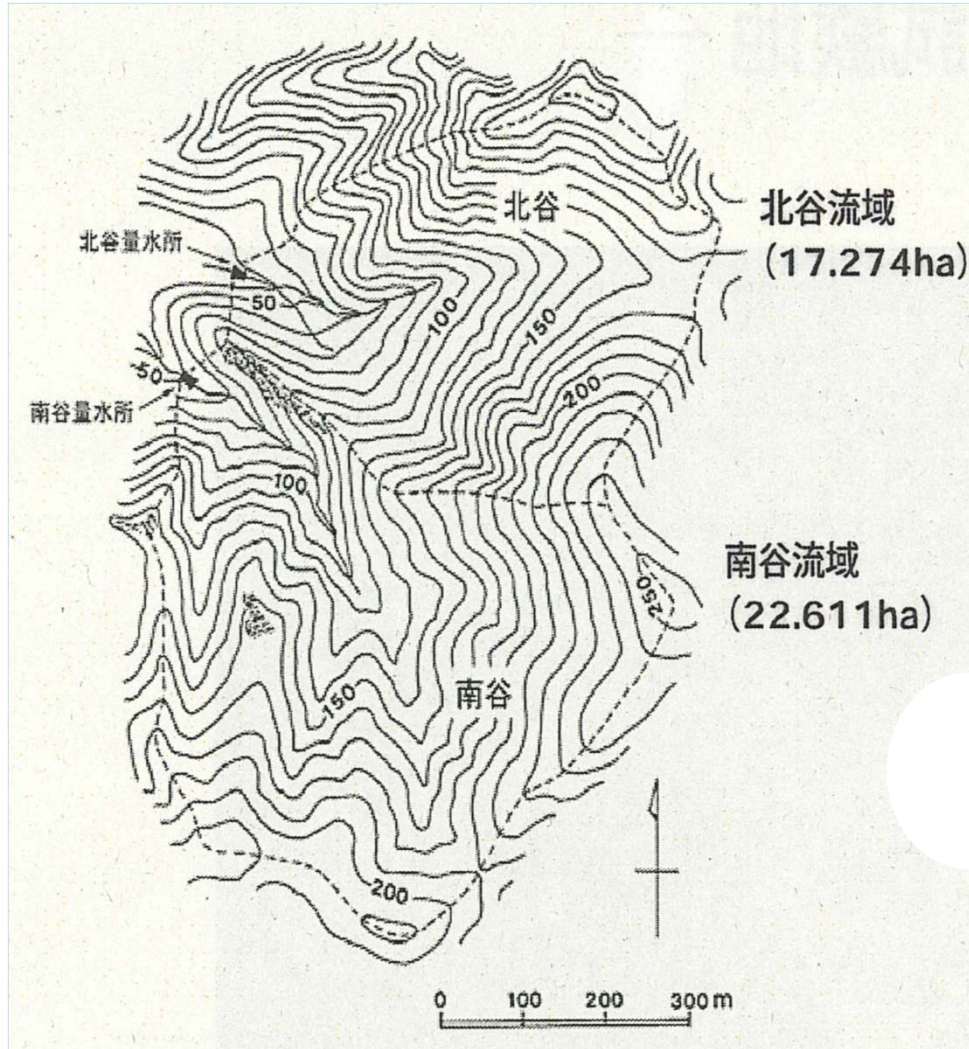


独立行政法人
森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

(独)森林総合研究所の取組

竜ノ口山試験地

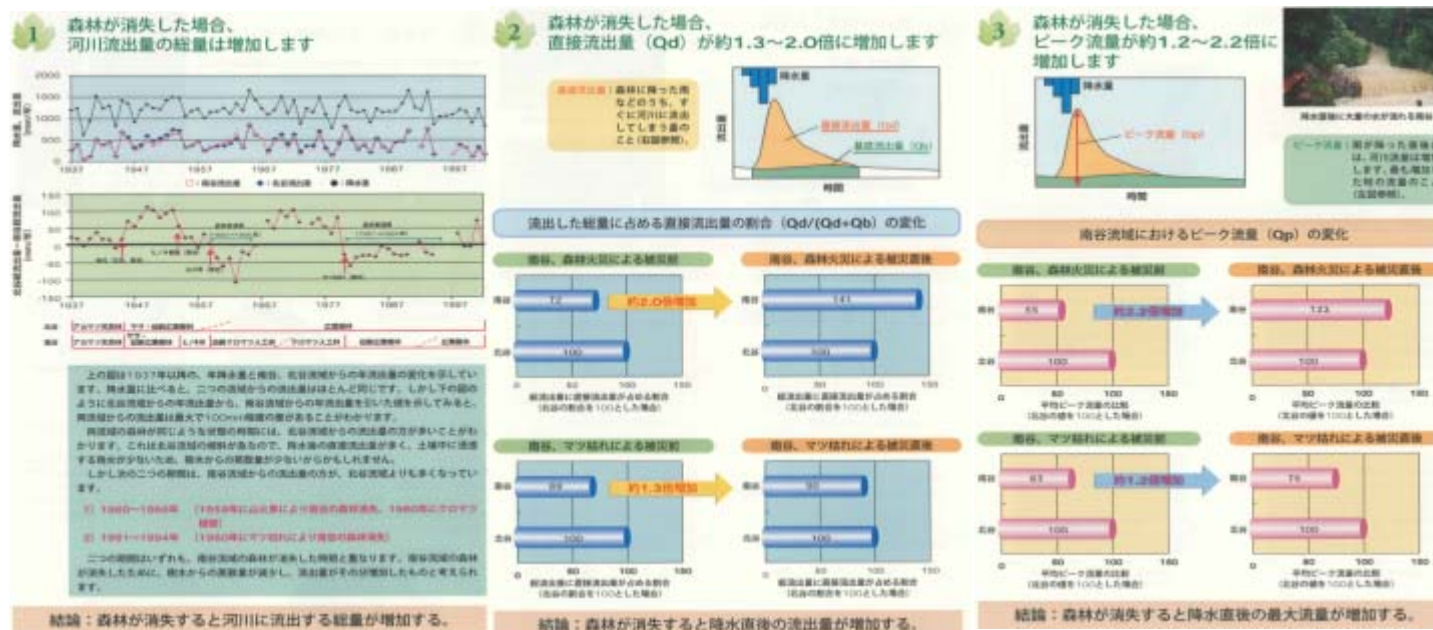
並行流域法



(独)森林総合研究所の取組

竜ノ口山試験地の観測からわかったこと

森林が消失すると、
河川流量の総量が増加
直接流出量が、約1.3倍～2.0倍に増加
ピーク流量が、約1.2～2.2倍に増加



(独)森林総合研究所の取組

森林の再生と水流出の長期的な関係

関西支所 細田育広
東北支所 野口正二
水土保全研究領域 坪山良夫

森林は蒸発散を通じて、水流出を変動させます。しかし気象条件の年々変動が大きいために、森林の再生過程のように緩やかな変化が蒸発散量に与える影響は分かりにくく、森林と水流出の長期的な関係をめぐる議論は定性的にならざるをえませんでした。そこで森林と年流出水量の長期的な関係を定量的に評価する手法を検討しました。蒸発散量から気象条件の影響を除いた蒸発散指標と、空中写真に基づく流域平均林冠高の関係を定式化して推定した年流出水量は、実際の年流出水量の長期変動と概ね一致しました。流域平均林冠高が得られれば、施業の影響や森林樹木の成長の影響を含めて、森林と水流出の関係を流域単位・年単位で定量的に評価できるものと考えられます。

伐採やマツ枯れで水流出は増加することが知られています。しかしその後の森林再生過程において、水流出がどのように変化するかはあまり知られていません。森林の再生には長い時間を要し、毎年の森林の変化は小さい一方、降水量を含めた気象条件の年々変動は大きく、その中に森林の影響が埋没して見えにくいからです。そこで竜ノ口山森林水試験地（岡山県岡山市）を対象に、年単位・流域単位の森林と水流出の長期的な関係を定量的に評価する方法を検討しました。

森林と蒸発散量

森林と水流出の長期的な関係を調べるには、まず水流出の変動に含まれる気象条件の影響を除く方法を見つけなければなりません。流域からの流出水量は、年単位では概ね降水量から蒸発散量を差し引いた値になると考えられます。単純に言えば森林状態と気象条件に応じて蒸発散量が増減し、流出水量が変わるわけですが、本研究では気象露場（草地）の蒸発散量を気候学的に求め、年間の降水量と流出水量の差で求められる流域蒸発散量から差し引いて森林の影響を抽出することにしました（図1）。その毎年値の変動傾向を移動平均で求め、森林蒸発散指標（dE）としました。

森林と水流出の長期的な関係

また、森林と水流出の長期的な関係を定量的に評価するためには、森林状態（林況）を指標化する必要があります。過去に遡及して森林状態を統一的に扱える指標として、ここでは空中写真に基づく林冠高モデル（DCHM）を用いました（図2）。竜ノ口山森林水試験地の複数の植生調査プロットにおける平均樹高と、プロット周辺の平均DCHMの関係は、樹種や林齢に関係無く概ね一致します（図3）。そこで1947年以降、2007年までの間

に撮影された空中写真からDCHMを作成し、流域内の平均値（流域平均林冠高）を求め、その値から推定される立木幹材積とLAIを合わせて林況の指標としました。

森林蒸発散指標と各林況指標の関係はいずれもシグモイド曲線*で近似できました（図4）。さらに図4の関係をを用いて年流出率を推定すると、いずれの林況指標でも長期的な変動に概ね一致することがわかりました（図5）。施業や風倒等の気象害、林野火災による森林の構造的変化は多様ですが、水流出に対する影響については、流域平均林冠高をどの程度変化させたかで評価できると考えられます。ただし、クロマツやヒノキが部分的に植栽されてきた北谷に比べ、自然に再生した広葉樹を主とする南谷の森林蒸発散指標は、林況指標の増加に伴う変化が緩やかです。流域の樹種構成や気候条件によって森林蒸発散指標と林況指標の関係がどのように変わるのか、今後明らかにしていきたいと考えています。

*シグモイド曲線：ひとつの変曲点とふたつの漸近線（ $y=a, y=b$ ）を持つS字形の曲線。

参考文献

- 細田育広 (2009) 空中写真を用いた平均樹高分布の推定—竜ノ口山森林水試験地を例として—, 第120回日本森林学会大会講演要旨集, 519.
- 細田育広 (2010) 水流出に対応する植生の指標について—竜ノ口山森林水試験地を例として—, 第121回森林学会大会講演要旨集, 762.
- Hosoda, I. 2010: An index for evaluating mean annual runoff, affected by the vegetation cover in forest watersheds. The International Forestry Review 12(5):161-162.

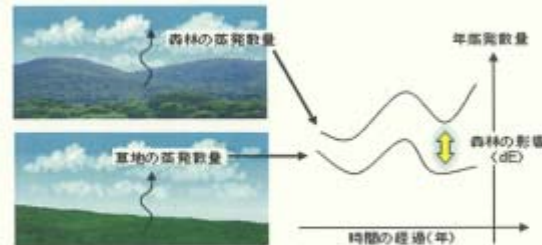


図1 森林蒸発散指標 (dE) の概念図

森林の年蒸発散量は草地に比べて一般に多いことが知られています。その差は林況に応じて変化すると考えました。

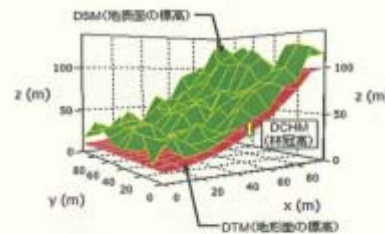


図2 林冠高モデルの概念図
DCHMはDSMとDTMの差で表されます。

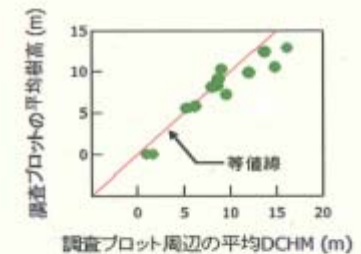


図3 DCHMと樹高の関係。
DCHMは平均的な樹高を概ね表現できると考えられます。

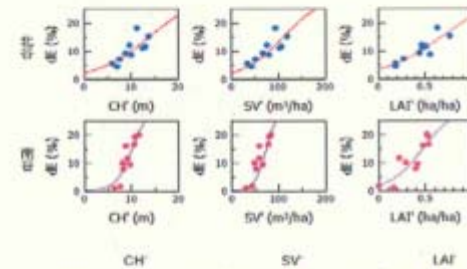


図4 森林蒸発散指標 (dE) と林況指標の関係

平均林冠高 (CH)、立木幹材積 (SV)、LAI のいずれも森林蒸発散指標との間にシグモイド曲線で近似できる関係が認められます。

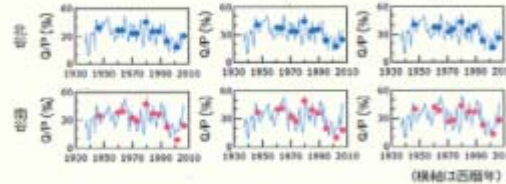


図5 年流出率 (Q/P, 折れ線) の変動経過と林況指標による推定値 (●: 北谷, ●: 南谷)

流域平均林冠高 (CH)、立木幹材積 (SV)、LAI のいずれによる推定値も年流出率の変動に良く対応しています。

< 図脚注 >
森林蒸発散指標の計算には気象庁ホームページ気象統計情報における岡山地方気象台の公表値、空中写真は米軍撮影 (1947年)・国土地理院撮影 (1961・1964・1971・1975・1980・1985・1990・1995・2002年)・近畿中国森林管理局撮影 (2007年) の画像データ、DTMは国土地理院発行 1/25000地形図に基づく北海道地理院 GISMAP Terrain (平 18 経使, 第 294-71 号) 林況の実測値および推定値は「後編」(2006) 森林総合研究所報告 5: 215-225 をそれぞれ使用しました。

(独)森林総合研究所の取組

森林理水試験地データベースの構築

FFPRI FWDB - Windows Internet Explorer

http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/fwdb/main.htm

お気に入り | おすすめサイト | Web スライス ギャラ...

FFPRI FWDB

FWDB

森林総合研究所
森林理水試験地データベース

[利用案内] [利用規約] [ダウンロード] [試験地・データ情報] [文献情報] [更新情報]

森林理水試験地データベースとは？

森林に降り注いだ雨や雪は、葉や幹に付着して蒸発したり、根から吸収されて蒸散したりしてその一部は大気に放出され、また一部は地表や地中を移動して河川に流出し、森林の外へと出て行きます。森林に入る水と出て行く水の量の収支(水収支)は、時間の経過とともに変化しますが、その様子は樹種構成や樹木の大きさといった森林の状態、そして気候条件によって異なります。

そこで森林総合研究所では、森林の状態と水収支の関係を明らかにするため、全国5か所の森林理水試験地において水収支のモニタリングを継続しています。観測データは研究に利用するとともに、紙面で適時公表してきました。本データベースは、これまで公表してきた観測データを電子ファイル化したものです。

データ利用を希望される方へ

- データのダウンロード及び利用には、[利用規約](#)への同意と申請が必要です。
- 具体的な手続きについては[利用案内](#)をご覧ください。

試験地およびデータの紹介

試験地名をクリックすると、それぞれの紹介ページに移動します。

(独)森林総合研究所の取組

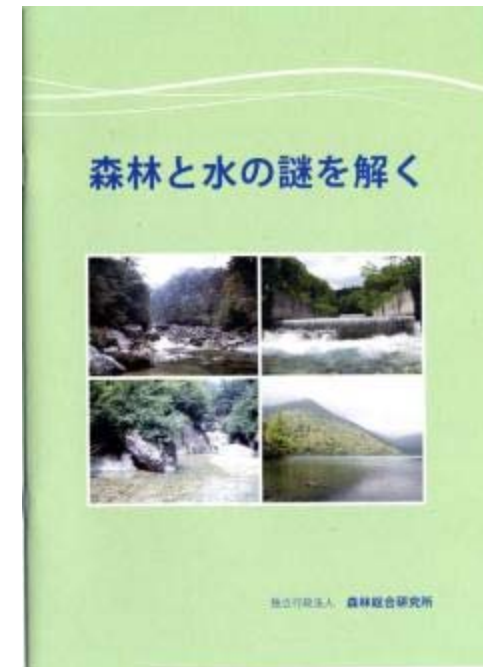
森林総合研究所評価報告書から

- ・ **間伐による小流域規模での水流出への短期的影響**及び**森林の変化に伴う長期的な影響評価手法の開発**に取り組み、間伐後に水流出量が増加することや蒸発散量を指標として長期的な水流出変化の推定手法を開発。
- ・ **水の流出や収支に強い影響を与える積雪地帯**での間伐に伴う融積雪量の変動、非積雪地帯での蒸発散量の間伐前後での変化量等を明らかにして、これまで実証的な研究がほとんど行われていなかった**間伐が水流出に及ぼす影響**を明らかに。
- ・ 環境変動の影響を受けやすく、既存データの乏しい**アジアモンスーン地帯**のカンボジアを対象に、水資源賦存量の評価、常緑林の水文環境データの整備、落葉林と常緑林における土層厚等の基盤情報整備を行い、**土壌水分の変動や保水特性**を明らかに。
- ・ 窒素飽和現象が疑われている**大都市圏周辺の森林流域**における窒素収支より、一部流域の**窒素飽和状態**を示した。
- ・ **水源かん養機能に関するこれまでの成果をQ&A形式で取り纏め**、所のホームページで解説するとともに、特に、間伐の水流出への影響に関する成果を、技術者を対象とする研修で紹介。



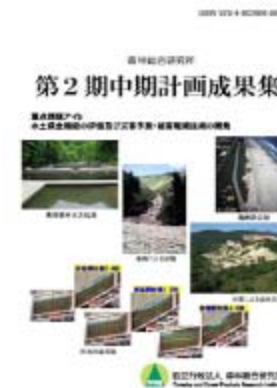
(独)森林総合研究所の取組

森林総合研究所ウェブサイト「森林と水の謎を解く」



<冊子版>

各種公表資料



森・川・海の連携



出典:「NPO法人森は海の恋人」JHP

森・川・海のつながりを考える

開催 提供 (11:00~)

- 森は海の恋人
- 森は海 (NPO法人森は海の恋人理事長)
- お魚屋やイ植樹家
- 平賀水都子 (北海道水産局環境教育推進課 課長)
- 阿部 隆雄 (NPO法人森は海の恋人)
- 秋山 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 本郷 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 大久保 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 美しい日本の森林を守る本村 隆雄 (NPO法人森は海の恋人)
- 木製舟の製造 (NPO法人森は海の恋人)
- 伊藤 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- パネリスト
- 伊藤 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 大田 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 上野 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 古久保 隆一 (NPO法人森は海の恋人)
- 橋本 隆一 (NPO法人森は海の恋人)

平成24年7月12日(木)
11:00~16:30
【受付開始は14:00】
定員300名
参加費無料

●お申し込み
〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
森は海の恋人事務局
TEL:03-5561-1111
FAX:03-5561-1112
E-MAIL:info@shimizu.or.jp



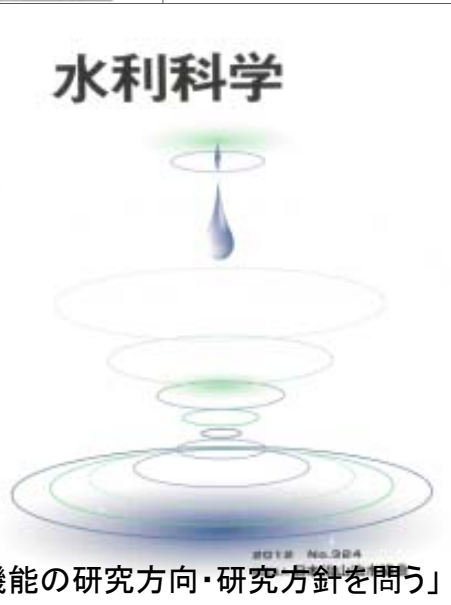
水利科学

No.324 (第56巻 第1号)

目次

- 特集「森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問う」
- 特集「森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問う」にあたって
- 森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問う
——「交わりの流域情報」から「結びの流域情報」
- 現場観測をどう設計するか
——森林水文観測における現場問題の解決方法
- 対照流域法の適用性
- 森林水文学を実学として機能させるために
- 科学技術コミュニケーションと森林水文学
- 樹冠蒸散のメカニズムと森林の増進効果
- 森林生態系の水資源涵養機能への社会の期待
- 一般論文
- 戦後の利根川治水計画の変遷
——八ッ場ダムの歴史的経緯

シンポジウム(2012.7.12)
「森・川・海のつながりを考える」



水利科学(2012.4)
「特集:森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問う」

まとめ

森林の保全に「水」の視点は不可欠（水の循環、挙動）

森林の機能解明に向けた動態の把握（長期性）

研究の進展による科学的な知見の蓄積

長期観測の安定的な継続

研究成果の政策への反映

現場への適用（森林管理・森林施業）

関連領域の多様化、広域化への対応

社会の理解

森林と水に関する 情報発信

終

2012. 10. 15

林野庁森林整備部治山課
水源地治山対策室