

# 森林の水源涵養機能の概念が 生み出された背景を探る

谷 誠

(元京都大学農学研究科)

# 問題の所在

## 「矛盾の水害対策」での 森林・林業の考え方



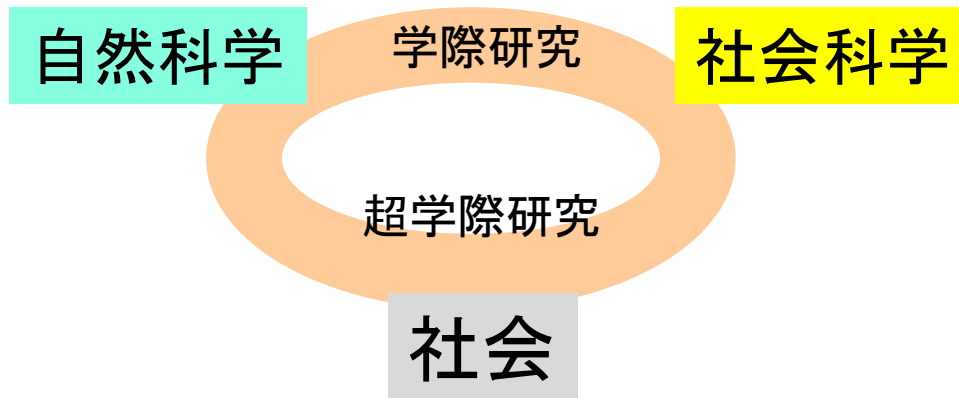
# 問題意識：科学と社会の交流

日本の林業、森林管理にかかわる社会政策の現在の課題

自然科学(生態学・水文学等)の知識からの政策提言は限定的  
社会科学からの提言には、自然科学からみて誤解も

例えば、「森林管理は、水害防止、水資源の量・質の観点から重要」  
こうした理解では、政策にとって不十分

とくに「水源涵養機能」はあいまい  
水文学者でも見解が分かれる  
そのため、社会学者へ知見が伝わりにくい



うまく回転していない

# 科学と社会の関係をうまくまわす方法論

## 問題発生経過の分析

現在の課題に、自然科学の知見を直ちにつなぐのではなく  
過去を振り返って、自然科学的観点から、問題発生の原因を探る  
過去の分析結果を基に、現時点の対策を探る

## 「水源涵養機能」の場合

なぜそれが社会で重視されるようになったのか  
自然科学知見をふまえて再検討する  
そのうえで、現時点での、森林・林業に関する政策を探る

「水源涵養機能」は何か？

を問う前に

どうして生まれてきたのか？

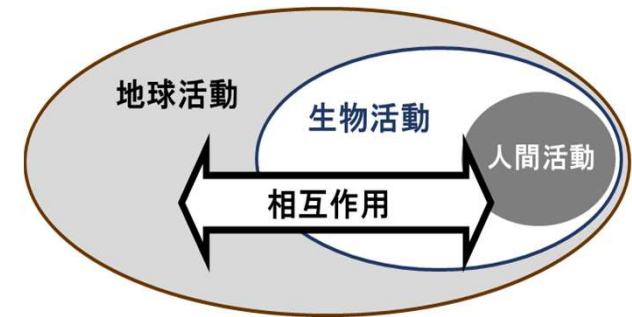
# 「矛盾の水害対策」における自然認識

遺伝子の自己複製原理に基づく生物活動は、  
地球活動(大気・水・無機物循環・地殻変動)との**相互作用のネットワーク**を構築し  
海陸生態系を進化させた

人間もその原理に拘束されている  
だが、個体の**主体性を確立する歴史**を歩んでいる  
(見田宗介、自我の起源、岩波、2008)  
進化の長期時間スケールに比べ、  
はるかに短期の発展の歴史を創り出した  
(谷、矛盾の水害対策 第8章、2023)

「種」としての定常性ではなく、  
**非定常的発展**が進むことによって  
**相互作用の維持ができなくなる**  
歴史において、**相互作用の限界点越え**  
を経験してきた  
(矛盾の水害対策 第7章)

この自然認識を基に  
**「水源涵養機能」を考える**



地球と生物の相互作用と維持限界

# 水源涵養機能の成立経過

里山依存農業と流域管理の対立からみる

## 1. 江戸時代

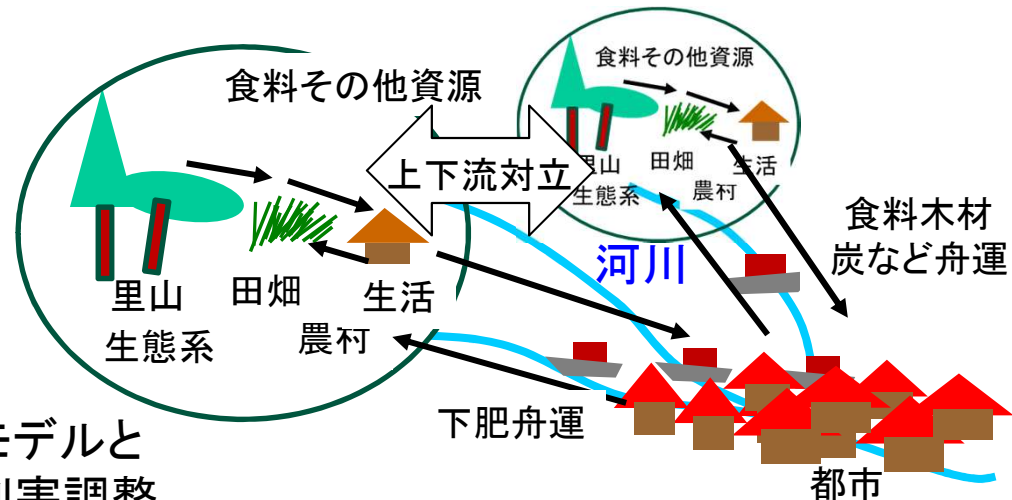
# 領主と農民の交換関係

鎖国下、国内で里山における相互作用を基盤に、3000万の生活があった

農民は、燃料・肥料を得る里山依存の物質循環の定常性に尽力  
限られた生物資源をめぐる村落間対立(主に川の上下流)が常態

領主支配は、村落自治による相互作用の持続性に依存  
川・用排水・生物資源争奪に関する地域間対立の調整に迫られた  
(柄谷行人のいう「服従と保護の交換様式」)

山地森林から河川によって都市へつながる多様な利害関係の中で、  
農民は、ローカルに生産と生活を維持  
領主(幕府と藩)は、用材、舟運、都市水害防止などの多様な利害関係調整  
(矛盾の水害対策 第1章)



ローカルな農村の里山循環モデルと  
領主の行う流域スケールの利害調整

# 里山循環モデルと限界点

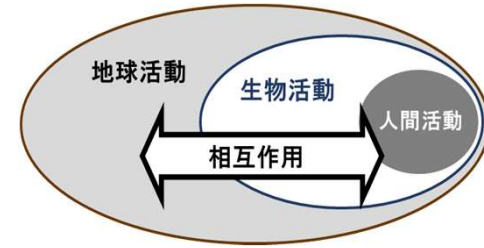
地球活動は、水や栄養を生み出す一方  
自然災害の原因を作る  
生物活動との相互作用により、人間生活も維持

江戸時代の里山循環モデル  
通歴史的な相互作用が理解しやすい

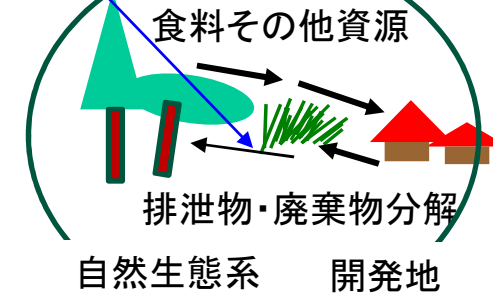
しかし里山は疎林・草山へ移行（太田猛彦、森林飽和、2012）  
農民は生活のため、森林利用拡大をねらう  
領主は、農業に依存しながら森林の農民侵入を抑制  
（矛盾の水害対策 第7章）

里山循環モデルは定常状態ではなく**非定常性**を含み  
常に**限界点を越えそう**になる

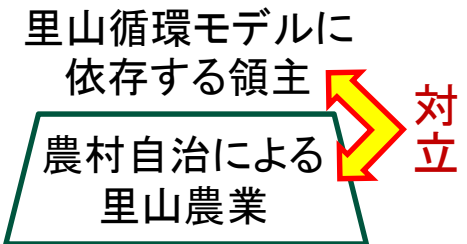
農民・領主は、里山循環モデルに依存し  
相互作用の**限界点越えの危機感を共有**  
双方とも維持に努力  
だが、**立場の違いによって対立**



この還元フローが不足



里山循環モデル



維持努力

相互作用維持  
限界点





# 農民と領主の対立から生まれた「諸国山川掟」

諸国山川掟の公布(1666年)

土砂流出抑制のため、根の掘り取りを禁止し、  
荒廃地への植林を奨励  
河川の流通を遮断する行為(畑や竹萱等)の禁止  
焼畑禁止

背景となる農民と領主の共通認識

里山の疎林・草地・はげ山への移行は、土砂流出を激化

領主の認識

里山の疎林・草地・はげ山への移行は、河川下流における  
舟運困難、氾濫激化をもたらし、地域対立調整を困難にする(矛盾の水害対策 第1章)

水田農業・舟運・災害防止の観点からも、森林の土砂流出防止機能は共有  
しかし、領主は、経済基盤を農民に依存しながら、  
用材確保と上流の水源と下流を含む流域管理のため  
農民の自由な森林利用拡大を禁止する森林囲い込みを行わざるを得なかった

山川掟は、農民・領主の限界点越え危機感の共有から生じた

諸国山川掟の令  
一、近年は草木之根迄掘取候故、風雨の時は川筋に土砂流出行滞候之間、自今以後草木之根掘取候義可為停止事  
一、川上左右之山方、木立無之所には当春より木苗を植付、土砂不流落様仕事  
一、従前々之川筋河原等に新規之田畑起候或竹林葎置を仕立、新規之致格出迫川面申間敷事  
附 山中焼畑新規仕間敷事  
右の条々堅可相守之未年御袷庚被遣、掟之趣違背無之哉、可為見分之旨、御代官江可相触者也  
寛文六年二月二日  
久世大和守 阿部豊後守  
稲葉善濃守 酒井雅楽頭

国交省六甲砂防ホームページから引用  
[https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/life/history\\_sabo.php](https://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/life/history_sabo.php)

# 水源涵養機能の成立経過

里山依存農業と流域管理の対立からみる

## 2. 明治時代以降

# 治水三法の成立期の時代背景

河川法(1896)、砂防法と森林法(1897)成立

明治維新後の資本主義経済導入(富国強兵)しかし、**里山依存農業はそのまま**  
必要な産業労働者と兵隊を農村から調達するかたちで成立

経済発展のため、河川舟運、都市の水害対策など、**流域管理(利害調整)**は重要化

結果、下流への洪水流出・土砂流出を減らすため、**国有林化、利用制限強化**  
(笠井恭悦、国有林の成立、林業経済研究、1986;熊崎実、水源林をめぐる上流と下流、農村計画学会誌、1984)

**河川法・砂防法**の目的も同様で、**下流経済の発展**(水害と舟運)

(地先の災害防止目的ではなかったことについては、「松本砂防のあゆみ」(1979)に詳しい)

他方、森林法の目的は、山川掟を引き継ぐ、**森林囲い込み(保安林指定)**

「水源ノ涵養ニ必要ナル箇所」も指定根拠

水源を含む**流域全体の管理**という領主の「**森林囲い込み**」の目的を引き継いでいる

1911年の治山事業は、農林行政が内務行政(現在の国交省治水)に割り込んだように見えるが、実は、**農林行政の重点を農林保護から下流経済発展へ移動させた**

**里山循環モデルにおける農村自治尊重の意識は、国の経済発展重視によって低下**  
**荒廃地の森林復旧(森林法)と下流経済発展(治山事業)の整合性が前提となったため**  
**対立・囲い込みで始まった水源涵養機能があたかも根拠があるかのように硬直化**

# 岡山県における森林放火事件

農民は、明治以降も、農村自治によって里山循環モデルの生活を続けていた  
稲作にとって最も重要な用水も自治による管理は当然

農民にとって、水源涵養論に基づく保安林指定は用水の自治管理への支障

皆見和彦・久武哲也の論文(甲南大紀要、2006)を紹介(矛盾の水害対策第5章で引用)

岡山県瀬戸内では、平均年雨量は1200mmだが、692mm(1924)、620mm(1939)  
など、極端な少雨年が生じるため  
水源山地で放火事件が多発し、1924年には400件に上った

県議会で岡山県当局は、下記の理由により、農民の主張に反論  
「ため池の用水確保で森林伐採、土砂堆積防止ではげ山緑化という主張は矛盾」  
**科学的には、矛盾どころか、それこそが正しい**

遮断と蒸散の流量への影響が焦点となって、平田・山本論争が長期間続いた  
県技師の山本徳三郎「森林水源枯渇論」vs林試嘱託平田徳太郎の「森林水源涵養論」

農民は「ため池水源の森林が水を消費して稲作の渇水害を大きくする」ことを  
正しく認識し、里山循環モデルを基盤として、用水の自治管理を要求していた

# 森林蒸発散の特徴と伐採による変化

竜ノ口山森林理水試験による水源涵養機能

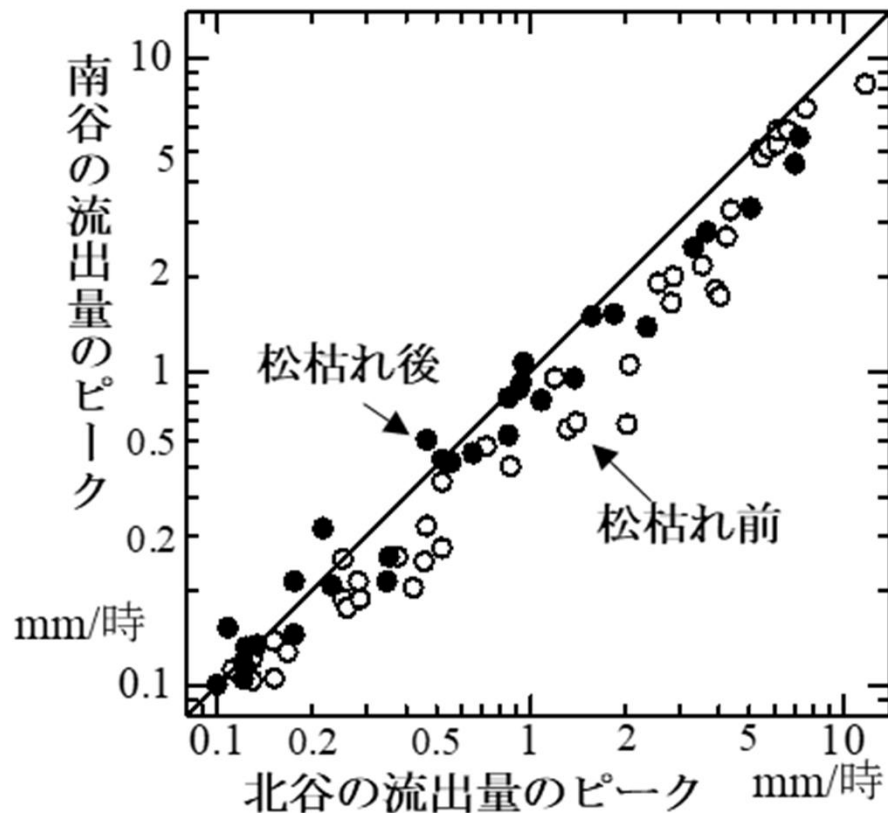
# 森林の有無が流量に及ぼす影響

竜ノ口山での研究の結果、森林を失った場合に流量が増加すること、  
とくに、無降雨期間の基底流量の増加割合が大きいことが明らかになった

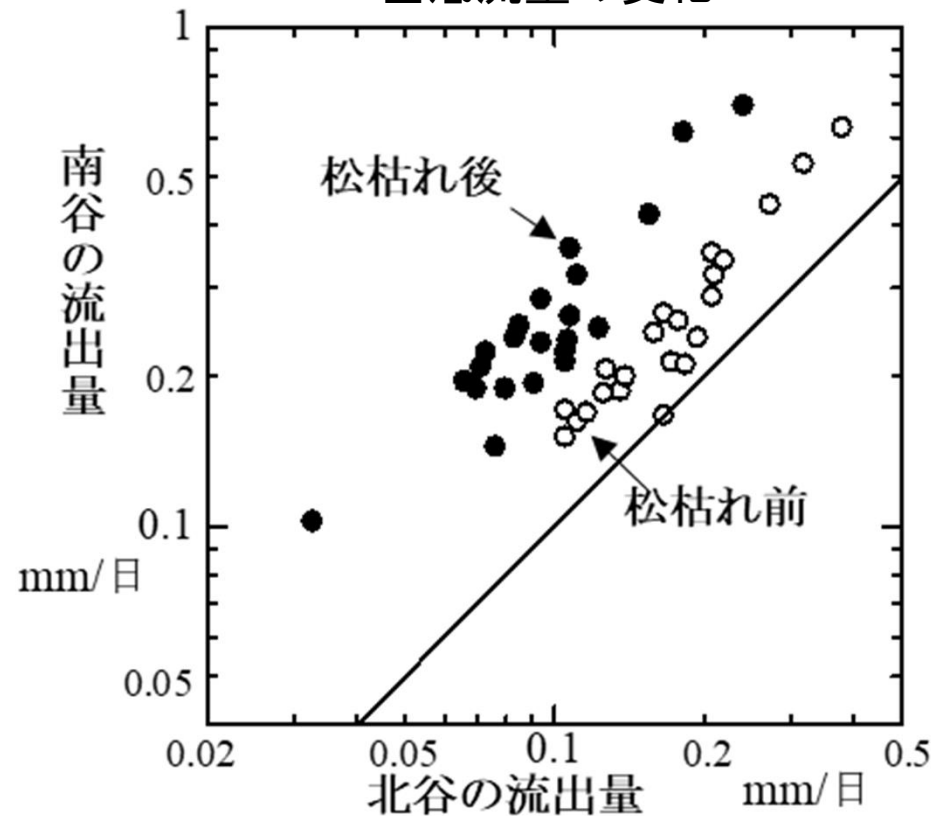
その基底流量は、松枯れによって1.8倍に増加した

(阿部・谷、日林誌、1985)

南谷のクロマツ林の松枯れによる  
洪水ピーク流量の変化



南谷のクロマツ林の松枯れによる  
基底流量の変化



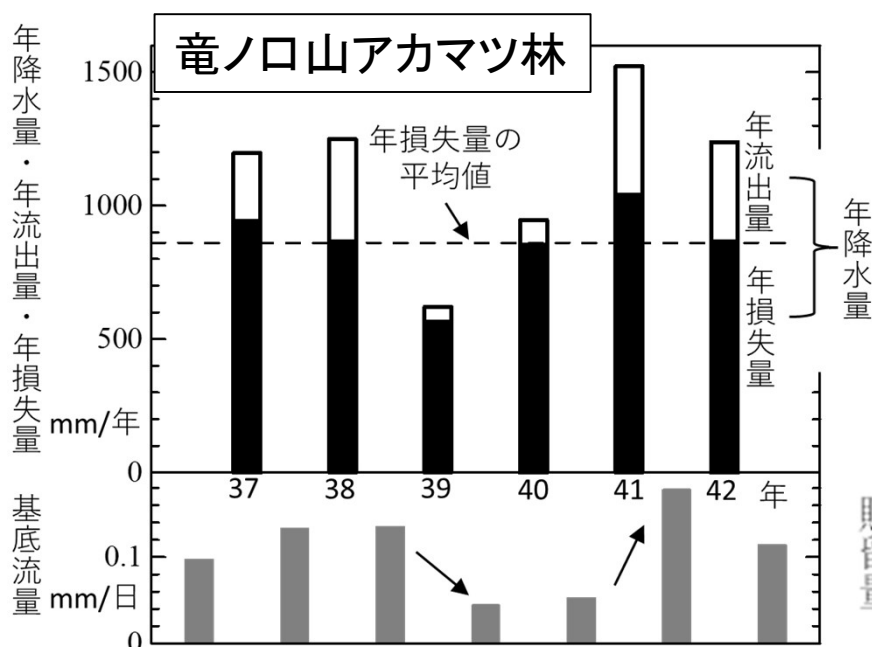
(阿部・谷、日林誌、1985)から引用

# 日照り期間に減らない森林蒸散の性質

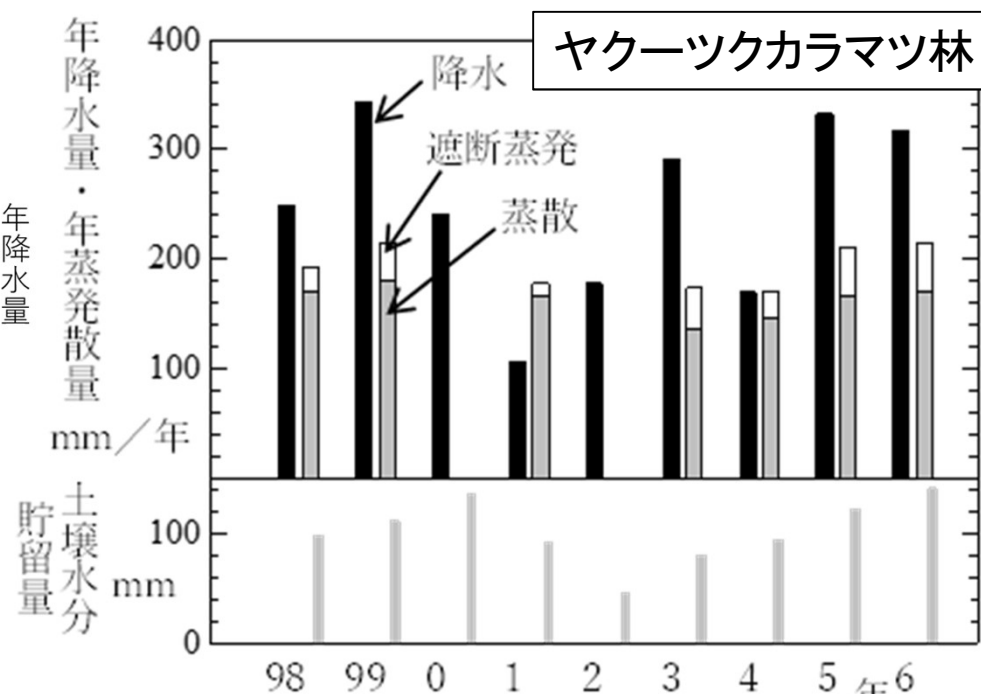
森林は**長寿命の樹木**を主体とする生態系であるため、土壤乾燥期間においても**光合成を維持する性質**が、草地等に比べて顕著

そのため、年損失(降雨－蒸発散)は、**少雨年に低下するが、土壤貯留量の減少によって平年の蒸発散量を維持する**

この森林蒸発散の性質は、シベリアカラマツ林でもみられ、**普遍性**がある  
島国では日照りでの水資源を減らす、大陸奥地の**湿潤気候の維持に寄与する**



1939年の少雨年の後に基底流が減り、  
1941年の多雨年に遅れて回復する  
(谷・細田、水文学会誌、2012)

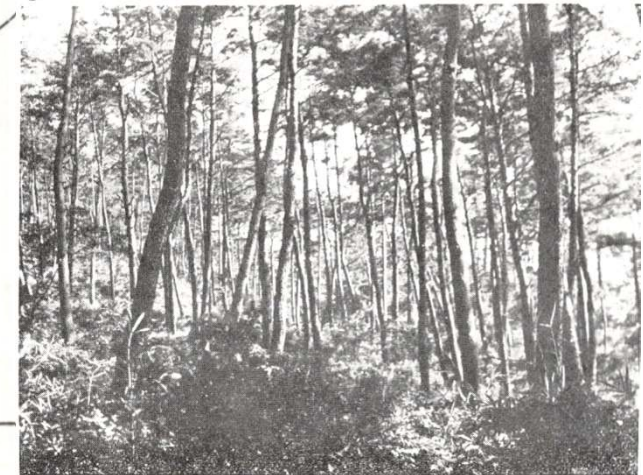
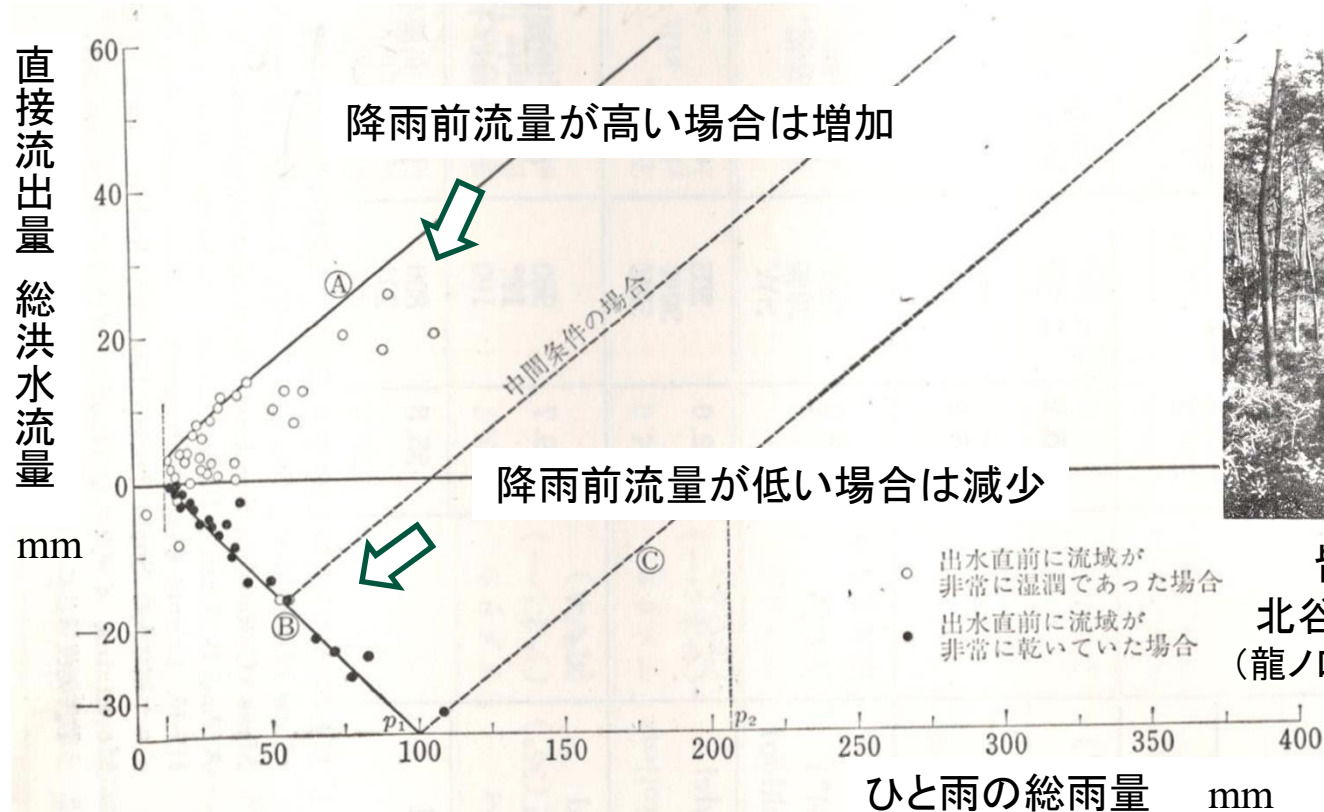


2001年の少雨年の後に貯留量が減り、  
2003年の多雨年に遅れて回復する  
(Ohta et al. AgFoMet, 2008)



# 単独流域法による洪水流出量解析の勘違い

中野秀章「森林水文学」(共立、1976)P172には、  
「竜ノ口山北谷のアカマツ天然林の皆伐によって、洪水流出総量が、  
流域が乾燥していた場合は減少、湿潤であった場合には増加」との記述がみられる  
これは単独流域法に基づく勘違いであって、正しくは伐採によって常に増加する



皆伐前(1937年)の  
北谷上部のアカマツ壮麗林  
(龍ノ口山水源涵養試験第一回報告、  
1942より引用)

竜ノ口山北谷における1947年伐採前後の総洪水流量の増減に関する解析結果  
(中野、森林水文学、共立、1976より引用)



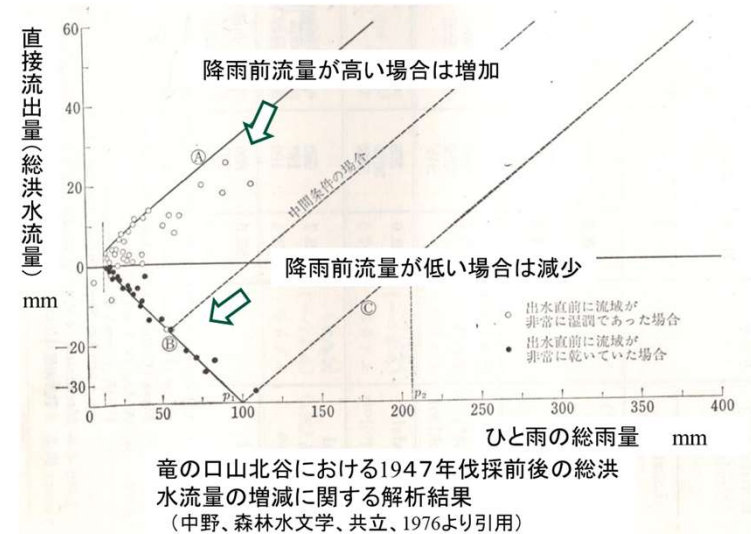
# 単独流域法による洪水流出量解析の勘違い

森林と伐採後のハイドログラフにおいて、  
 AとBで総雨量が同じで、  
 AとBの間に長い無降雨があると仮定する  
 伐採後にダッシュを付ける  
 総洪水流量は、**A' > A**で**B' > B**となるだろう。

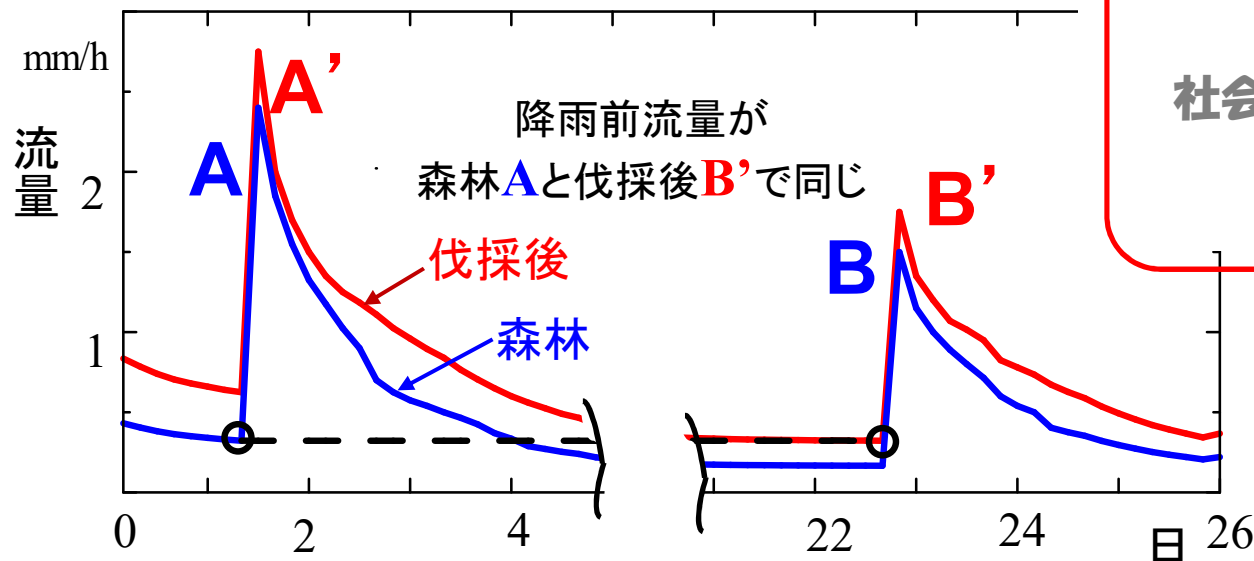
中野の解析では、降雨前の基底流量を基準にして  
 総洪水流量を比較している

**A**と**B'**の降雨前流量が同じなので、**A > B'**になった

そのため、伐採後**B'**が森林**A**よりも洪水流量が小さくなったと勘違いしている



当然、**A' > A**、**B' > B**が正しい比較結果である



こうした勘違いを  
**修正せずに放置**  
 社会学者や一般の方々に  
 誤解を与えてきた  
**森林水文学の責任**

ここまでのまとめ

地球活動がまず存在し、それと相互作用を交わすことで生物活動が生じてきた人間も生物である以上、この**相互作用のネットワーク**に拘束される人間活動の発展が地球限界にぶつかり、**相互作用の限界点**に近づく

江戸時代には、農民の村落自治によって、**里山循環モデル**が維持されたがはげ山形成もみられたので、**非定常性**を含むような定常状態

土砂流出激化を通じ、**相互作用の限界点越えの危機感**が農民と領主で共有**立場の違いによる対立**が「諸国山川掟」を生み出し、領主は森林を囲い込んだ

明治時代に資本主義経済が導入され

里山循環モデルは崩れ、**非定常化**。**相互作用が地球全体に拡大**  
**経済発展重視**vs村落自治軽視による里山循環モデルを維持する農民への抑圧  
**限界点越えの危機感の忘却、経済が無限に発展するかのような「錯覚」が生じた**  
(日本に限らず資本主義には普遍的)

国は、農民の里山と用水の自治管理の経験から生まれた「**森林水源枯渇論**」を否定  
水源涵養機能が下流経済発展の観点から、**あたかも根拠があるように硬直化**

自然科学的に得られた**森林の性質に関する知見**を基盤とする  
森林林業政策への**転換が必要**

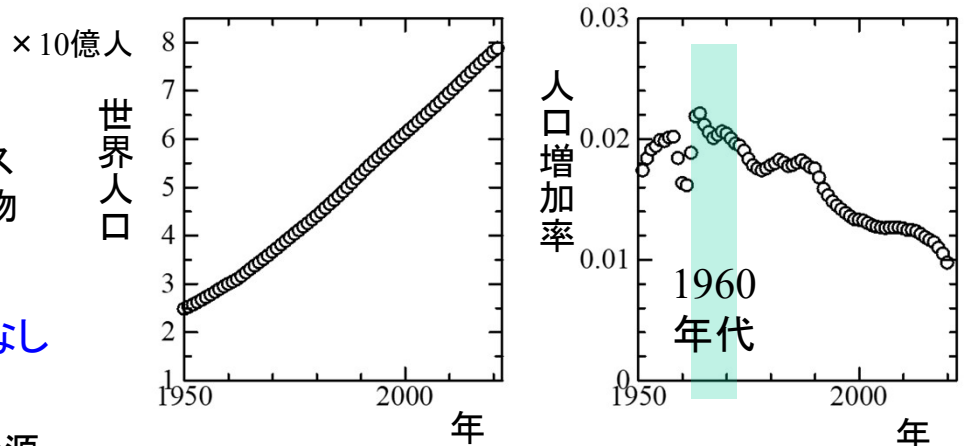
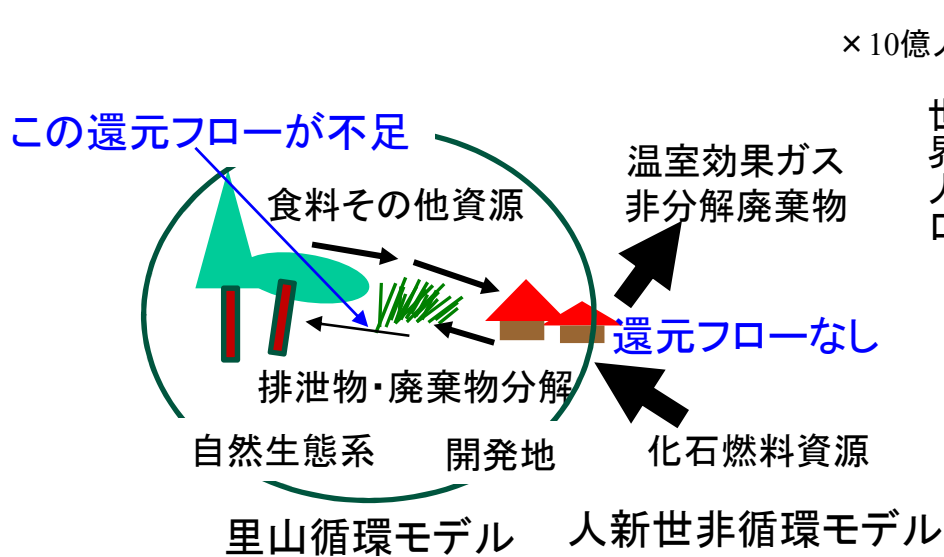
# 人新世における 森林・林業政策

# 燃料革命以降の人新世の課題

戦後の高度成長で木材需要高騰  
 国は、奥山天然林伐採・拡大造林に加え、1960年代に外材輸入を拡大

1960年代は燃料革命の時期でもあって、里山循環モデルは解体へ  
 村落自治による里山・用水管理が崩れて、農村の過疎化が進行  
 (1963年の38豪雪は集団移転を促進した)

**現代は、里山循環近似定常モデルから次の近似定常モデルへの過度期かも**  
 弱い非定常性を含む定常状態を支えていた「**里山循環モデル**」が完全に崩壊  
 地球規模での限界点越えが近づき、**定常に近い循環モデルが再構築できていない**  
 (見田宗介、現代社会はどこに向かうか、岩波、2018)



日本の燃料革命の時期以降は  
 地球上の人口の伸び率は低下  
 国連データ <https://population.un.org/wpp/>より引用

# 森林行政における科学的整合性の重視

水源涵養論は、科学的なものではなく、立場間の対立や下流経済発展の反映

それゆえ、「水流出や土砂流出に及ぼす森林の影響」に関する科学的知見に基づいた 林野行政への転換が必要

## 「矛盾の水害対策」においては、第2部で解説

森林政策は一貫した根拠がなかった

樹木の生長には50年かかるのに、短期間で揺れ動いた

高度成長期には、木材生産を

環境重視の時代には、森林の多面的機能を

花粉症が増えると、広葉樹への植え替えを

人工林の収穫期になると、国産材活用を

森林行政は重点を変動させた  
(八方美人的政策)

研究機関に、変動する林野行政の根拠を求める、科学に対する逆方向要求もあった  
例えば、複層林や間伐の水源涵養機能など

そうではなく、森林の科学的な性質に基づく林野行政への転換が必要

例えば、蒸発散が多くて観測期間にも減りにくい性質

土壌層を長期間急斜面上に安定に維持させる性質

だが、深刻な問題は「科学的知見に基づく」と言っても、「絵に描いた餅」になる点

# 定常性の回復に必要な森林管理

「**絵に描いた餅**」を実現化へ転換できるか？は「**矛盾の水害対策**」の第3部のテーマ

例えば、大陸の森林保護による湿潤気候維持、日本の持続的林業推進が科学的知見からは重要であっても、水源涵養機能の思い込みを覆すのは困難

くだけた表現だが、

政治的バイアスのために「王様は裸だ」は言えず、家臣は「立派な衣装」と表現

国民と国の双方が科学的知見を反映した政策に合意する場の常設を提案したい

これもくだけた表現だが、

個人では、短期的な快楽を得るタバコよりも長寿を重視する選択をするが  
人類では、短期的な欲求を満たし、将来に負担をかける選択をしやすい

「個体の死」と「類の絶滅」とに切迫性の差異がある

(**フューチャーデザイン**の問題意識と重なる、西條辰義、環境経済・政策研究、2018)

「将来の悪化は棚に上げ、現状よりも改良をどこまでも追及する」のではなく

「**現状の問題点を復旧して、より悪くならないよう維持する**」ことを提案したい

「**矛盾の水害対策**」全体では下記を提案している

- 1) 国と利害関係者の両方が科学的知見を共有できる**合意形成過程**
- 2) 相互作用の限界点越えを回避するため、**改良追及を控え維持回復を優先**

# 全体のまとめ



森林の水源涵養機能は、

江戸時代の里山循環モデル農業の定常性をめぐる農民と領主との対立から生まれた

明治時代の資本主義経済の導入後は、

森林林業政策の目的は、里山農業の支援から、下流経済発展の支援に転換された

これにより、国の根拠のない水源涵養論は、農民の経験的な水源枯渇論と対立した

1960年代の燃料革命により、里山循環モデルは崩壊、水源涵養機能の「殻」だけ残った

ここで、重要なのは、

江戸時代は、限界点越え危機感を前提とした対立だったのに

明治以降は、限界点が見えにくいかたちで、森林林業政策が経済発展に隷属した点

限界点越えが明確になってきた人新世では、危機感越えを共有した政策転換が必要

**森林林業政策は、森林林業のためではなく、資本主義経済発展が目的であった**

**「水源涵養機能」は、その逆立ち現象を象徴的に表現している**

**政策を、森林の持続的な利用と環境保全の両立目的に転換すべきである**