

## 様式 C-19

# 科学研究費補助金研究成果報告書

平成22年 4月 12日現在

研究種目：若手研究B

研究期間： 2008～2009

課題番号：20780119

研究課題名（和文）日本各地域に合った渇水緩和対策の提案～ダムか人工林間伐か？～

研究課題名（英文）Proposal of methods for securing water resources in Japan

研究代表者

小松 光 (KOMATSU HIKARU)

九州大学大学院・農学研究院・助教

研究者番号：70432953

研究成果の概要（和文）：

森林は「緑のダム」と呼ばれ、森林管理によってダムによる水資源確保を代替できるとの主張がある。本研究では、この主張を検証した。国内45のダム流域のうち、森林管理による渇水時流出量の増加がダムによる渇水時流出量の増加を上回っていたものは6流域であり、残りの39流域では森林管理による渇水時流出量の増加がダムによる渇水時流出量の増加を下回っていた。したがって、上記の主張はほとんどの場合正しくないことがわかった。

研究成果の概要（英文）：

Forests are mentioned as “green dams”. Some people speculate that forest management can be alternative for dam reservoirs from the viewpoint of securing water resources. We examined validity of this speculation. Increase in low flow due to forest management was higher than that due to dam reservoirs for six of 45 dam reservoir watersheds in Japan. Increase in low flow due to forest management was lower than that due to dam reservoirs for the remaining 39 dam reservoir watersheds. Thus, the speculation was invalid for most cases in Japan.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20年度	1,900,000	570,000	2,470,000
21年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：林学・森林工学

キーワード：水資源涵養・水質，人工林，間伐，ダム，渇水緩和

## 1. 研究開始当初の背景

わが国では、水資源確保のために、都市・農地の upstream に位置する森林地域に多くのダムが作られてきた。近年、自然環境に対する意識が高まってきたことから、ダムに代わる水資源確保の方策として、管理が行われずに放棄されている針葉樹人工林の間伐が、森林水文学者や環境ジャーナリストから提案されている。間伐によって人工林の蒸発散量を低下させることで、流量を増加させようというアイデアである。

しかし、ダム・人工林間伐それぞれによる渇水時の流量増加は定量化されておらず、そもそもダム・人工林間伐が渇水緩和に有効なのか、また、どちらがどの程度有効なのか、という点が明らかでなかった。このため、新たなダム建設の際に、ダム建設が不可欠とする側と、人工林間伐でダムの渇水緩和機能を代替可能とする側で対立する構図がしばしば見られるにも関わらず、科学者は議論の調停に有効な情報を十分には提供できていなかった。

## 2. 研究の目的

ダム・人工林間伐それぞれによる渇水時の流量増加は定量化し、ダム・人工林間伐の水資源確保における有効性を明らかにする。

## 3. 研究の方法

研究遂行者は、研究開始時点においてダムの流量データをもとにダムの渇水時流量増加を算定する方法を確立していた。この方法を、全国45の多目的ダムの流量データに適用して、ダムによる渇水時の流量増加を定量化する。一方で、これまでに森林水文学の分野で蓄積されてきた流量データを収集・統合して、渇水時流量と年流量の対応関係をモデル化し、すでに定量化してある間伐や皆伐による年流量の変化とあわせることで、間伐や皆伐による渇水時流量の変化を定量化する。その結果を、ダムによる渇水時流量増加の解析結果と比較する。

## 4. 研究成果

解析対象とした45のダム流域のうち、森林管理による渇水時流量の増加がダムに

よる渇水時流量の増加を上回っていたものは6流域であり、残りの39流域では森林管理による渇水時流量の増加がダムによる渇水時流量の増加を下回っていた。さらに25流域については、森林管理による渇水時流量の増加が、ダムによる渇水時流量の増加の20%以下であった。このような結果から、森林管理による渇水時流量の増加はダムに及ばないことが多いことが明らかとなった(図1)。

なお、流域面積が大きく、ダムの容量が小さい場合については、森林管理による渇水時流量の増加がダムによる渇水時流量の増加に匹敵することがありうる。したがって、このような流域においては、間伐や皆伐などの森林管理による水資源確保という方策が効果を上げる可能性もあることも明らかとなった。

従来、森林管理による渇水時流量の増加を算定する計測研究は数多く行われてきた。しかし、それらの研究では、計測された渇水時流量の増加がダムによる渇水時流量の増加と比較されることがなかった。このため、水資源確保において、森林管理がほかの方法に比べてどの程度有効か明らかでなかった。

これは、ダムによる渇水時流量の増加の算定法の確立、森林管理による渇水時流量増加のモデル化が成功していなかったからである。本研究はこの2点において成功をおさめ、水資源確保における森林管理の有効性を明らかにした初めての研究である。

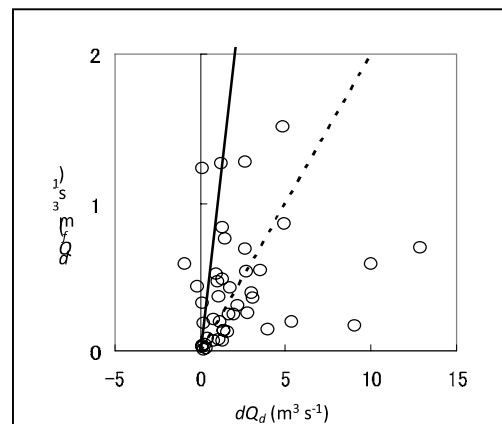


図1. 皆伐とダムのそれぞれによる渇水時流量の増加(それぞれ  $dQ_f$  と  $dQ_d$ ). 実線は、 $dQ_f$  と  $dQ_d$  が等しい条件を示している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 16件)

1. Tsuruta K, Kume T, Komatsu H, Higashi N, Umebayashi T, Kumagai T, Otsuki K. (2010) Azimuthal variations of sap flux density within Japanese cypress xylem trunks and their effects on tree transpiration estimates. *Journal of Forest Research* 印刷中.
2. Komatsu H, Hashimoto H, Kume T, Tanaka N, Yoshifuji N, Otsuki K, Suzuki M, Kumagai T. (2010) Modeling seasonal changes in the temperature lapse rate in a northern Thailand mountainous area. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* accepted.
3. Komatsu H, Kume T, Otsuki K. (2010) A simple model to estimate monthly forest evapotranspiration in Japan from monthly temperature. *Hydrological Processes* 印刷中.
4. Shinohara Y, Kume T, Komatsu H, Otsuki K. (2010) Spatial and temporal variations in summer precipitation in Japanese mountain areas. *Hydrological Processes* 印刷中.
5. Komatsu H, Kume T, Shinohara Y, Miyazawa Y, Otsuki K. (2010) Did annual runoff and low flow decrease with reduced forestry practices in Japan? *Hydrological Processes* 受理.
6. 藏本康平, 篠原慶規, 小松光, 大槻恭一 (2010) 森林回復が流出に及ぼす影響—地質の異なる2流域における検討—. *水文・水資源学会誌* 23, 32-42.
7. Shinohara Y, Onozawa Y, Chiwa M, Kume T, Komatsu H, Otsuki K. (2010) Spatial variations in throughfall in a Moso bamboo forest: sampling design for the estimates of stand-scale throughfall. *Hydrological Processes* 24, 253-259.
8. 篠原慶規, 井手淳一郎, 東直子, 小松光, 久米朋宣, 智和正明, 大槻恭一 (2010) 管理放棄されたヒノキ人工林における樹冠遮断量の計測. *日本森林学会誌* 92, 54-59
9. Komatsu H, Kume T, Otsuki K. (2010) Water resource management in Japan—forest management or dam reservoirs? *Journal of Environmental Management* 91, 814-823.
10. Kume T, Tsuruta K, Komatsu H, Kumagai T, Higashi N, Shinohara Y, Otsuki K. (2010) Effects of sample size on sap flux-based stand-scale transpiration estimates. *Tree Physiology* 30, 129-138.
11. Onozawa Y, Chiwa M, Komatsu H, Otsuki K. (2009) Rainfall interception in a moso-bamboo (*Phyllostachys pubescens*) forest. *Journal of Forest Research* 14, 111-116.
12. 篠原慶規・井手淳一郎・藏本康平・小松光・大槻恭一 (2009) 御手洗水試験流域の流量・気象観測報告. *九州大学演習林報告* 90, 51-87.
13. 小松光・久米朋宣・大槻恭一 (2009) 針葉樹人工林の間伐が年遮断蒸発散量に与える影響——予測モデルの検証——. *日本森林学会誌* 91, 94-103.
14. 小野澤郁佳, 久米朋宣, 小松光, 鶴田健二, 大槻恭一 (2009) 樹液流計測のモウソウチクへの適用——切り竹における吸水量と樹液流量の比較——. *日本森林学会誌* 91, 366-370.
15. Komatsu H, Kume T, Otsuki K. (2009) Evaluating the contribution of dam reservoirs located upstream of the Tokyo metropolitan area during low flow periods. *Bulletin of Kyushu University Forest* 90, 1-11.
16. Komatsu H, Kume T, Otsuki K. (2009) Changes in low flow with the conversion of a coniferous plantation to a broad-leaved forest in a summer precipitation region, Japan. *Ecology* 2, 164-172.
17. Komatsu H, Shinohara Y, Kume T, Otsuki K. (2008) Relationship between annual rainfall and interception ratio for forests across Japan. *Forest Ecology*

and Management 256, 1189-1197.

18. 鶴田健二・久米朋宣・小松光・東直子・熊谷朝臣・大槻恭一 (2008) ヒノキ単木の樹高と蒸散量の関係. 水文・水資源学会誌 21, 414-422.

[学会発表] (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

(小松 光 )

研究者番号 : 7 0 4 3 2 9 5 3

(2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者

( )

研究者番号 :