

多摩川上流水源林の変遷と水文現象変化の分析

○芝浦工業大学大学院 学生会員 近藤 太一
芝浦工業大学 正会員 菅 和利
千葉大学 正会員 近藤 昭彦

1. はじめに

森林伐採が原因といわれる洪水が、メコン川、揚子江など東南アジア各国で生じている。支川流域では森林伐採が流出機構を大きく変化させることが明らかであるが、流域全体では流出と洪水との関連は不明確である。他方、植林及び樹齢が流出過程の変化に及ぼす影響についても十分に解明されていない。森林の形態と水文現象について知見が得られていれば、雨量観測データ、地図情報データ、衛星画像データを利用した広域的な森林形態の調査から間接的に水文現象を把握することができると思われる。

東京都奥多摩の多摩川上流域では、1957 年から大規模な植林が行われ、良好な水源林の保護・育成が行われている。この流域の降雨、流出流量の資料を分析することにより、森林による土地被覆の変遷、樹木の成長が水収支に果たす役割を明らかにすることができる。また、森林の樹種、占有率の変遷については地図情報データの解析を行った。

2. 植林と水文現象の変化

奥多摩湖水源域 4 地点の日降水量データ（東京都水道局）から面積雨量を推定し、この値を水源林への降雨流入量とした。また、ダム地点（熱海地点）の流入量から基底流入量として年間最低流量を差し引き水源林からの直接流出量とした。この流入・流出量から、流域水収支法を用いた蒸発散量の算出、年間流出率を算出した。また、ダム地点流量から流況曲線を作成し、森林の回復に伴う流出機構の経年変化を平水流量、低水流量、渇水流量を用いて検討した。1995 年の流況曲線を示したのが図 - 1 である。

図 - 2 は水源林からの流出率である。1960 年以降流出率の減少を示しており、植林と森林の回復に伴って直接流出量が減少することが分かる。

また、図 - 3 は年間蒸発散量の経年変化を示したものである。この図によると、ダムへの流入量は僅かに減少傾向にあり、他方、蒸発散量は増加傾向を示している。

森林が回復して保水力が増加すると共に蒸発散量が増加してきたと推測される。この現象について、森林回復過程と流出機構の関係を検討した。

図 - 4 は流況曲線から求めた平水流量、低水流量及び渇水流量の経年変化を示したものである。平水流量及び低水流量ともに 1960 年以降多少減少しているが、むしろ 1960 年以降は変動幅が小さくなっていることを示している。森林回復に伴い蒸発散量が増加して流出量は減少したが、変動が少なくなり流出機構が安定し、水資源管理の観点からは森林の回復効果が現れていると考えられる。

渇水流出量についても同様に安定している。植林による森林の回復は樹種を変化させ、広葉樹林から混成樹林になるが、流出の安定化効果を発揮している。

3. 地図情報データの解析

地図情報データを用いて多摩川上流域の森林の変遷、樹種の変化を検討した。土地利用図は 1) 明治・大正期

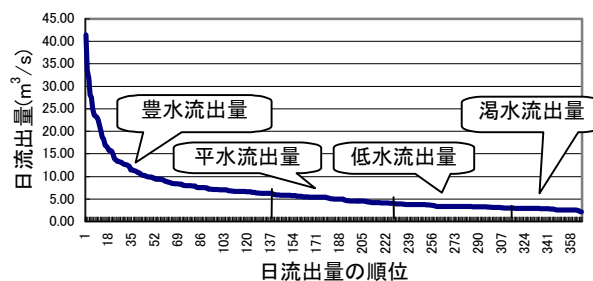


図-1.流況曲線

として 1900 年頃 ,2)大規模植林を行う以前の昭和中期として 1950 年頃 ,3)大規模植林の効果を見るために 1985 年頃を対象に作成した。作成した 3 時期の土地利用図から、多摩川水源域の土地利用形態、樹種の変遷を分析した。なお、データ提供機関は GRID つくば、作成者は北海道教育大学 氷見山幸夫教授である。

対象地域は東京都と山梨県にまたがる北緯 35 ° 43'00" ～ 35 ° 52'00"、東経 138 ° 31'00" ～ 138 ° 43'00"の範囲である。表 - 1 は土地利用形態、樹種の面積利率を示したものである。表 - 1 の一段目は 1900 年を 100 とした場合での 1950 年の値、2 段目は 1900 年を 100 とした場合での 1985 年の値、そして 3 段目は 1950 年を 100 とした場合での 1985 年の値を示す。

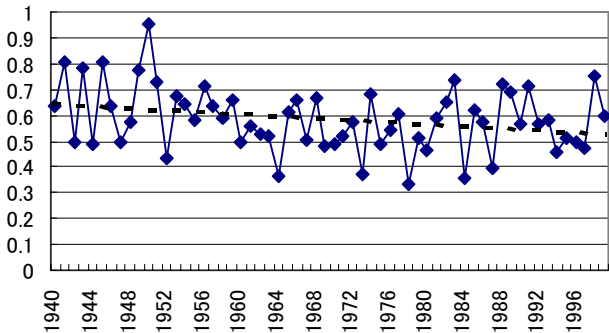
1900 年に比べて 1950 年、1985 年と広葉樹林は減少しているが針葉樹林は最初減少するものの増加に転じ、混成樹林は面積が増加していることを示している。また、都市・集落はいずれの時代区分においても増加している。大規模植林での混成樹林の面積増加が水文現象の変化を引き起こしたと考えられる。水文現象の変化としての流出率、総流出量の減少と総流出量の経年的な安定化、平水流量、低水流量の安定化への森林成長の効果を明らかにすることができた。

4．結論

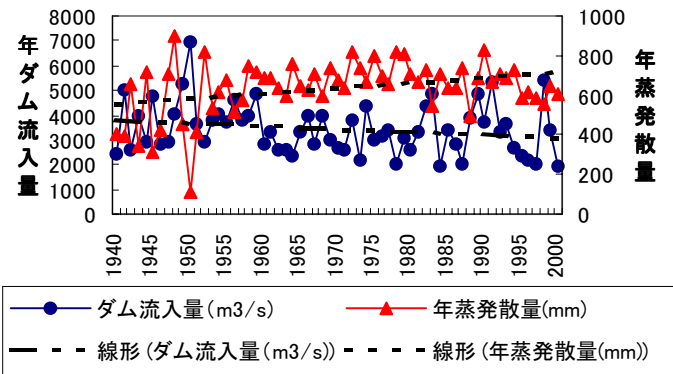
多摩川上流水源林では 1957 年から大規模な植林を実施し、この 60 年間順調に回復してきた。地図情報データの解析でも針葉樹林、混成樹林の増加を確認できた。水文現象の変化としては流出率の減少、総流出量の減少と総流出量の経年的な安定化、平水流量、低水流出量の安定化などを明らかにすることができた。今後は衛星画像の植生指標を用いた樹種、樹齢の確定と水文現象変化との関連についての検討が必要である。

参考文献：

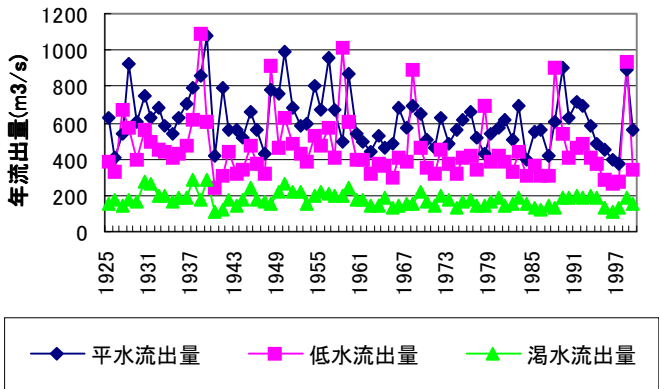
- 1)塚本良則；森林水文学 文永堂 1992
- 2)後藤太成、荒木田きよみ、芝野博文“ 流況曲線にみる森林の水流出に及ぼす影響 ” 44 回日林中支論 1996
- 3)< 雨水技術資料 第 20 号 特集 > 社団法人雨水貯留浸透技術協会編 太田 猛彦“ 森林と水環境 ” 1996



図－2. 流出率



図－3. ダム流入量と蒸発散量の関係



図－4. 流出量

表 - 1 土地利用形態、樹種の面積利率

広葉樹林	針葉樹林	混成樹林	畑・草地	都市・集落
105	57	89	100	300
45	86	154	25	500
43	150	173	25	167