

貯水池に流入する濁質に含まれるマンガンの経年変化分析

首都大学東京大学院 ○正会員 山崎 公子 学生会員 村山 道彦
 正会員 稲員とよの フェロー会員 小泉 明
 正会員 横山 勝英

1. 目的

近年、日本各地で大雨による貯水池の高濁度化が問題となっている。貯水池流域からの高濁度水の流入は土砂だけでなくリン・窒素・鉍物成分など貯水池の水質保全に影響を及ぼす成分の流入も同時に発生している。リンや窒素の流入による富栄養化に対しては流域の排水対策や藻類対策等、様々な方策が講じられて効果を上げつつある。しかし、鉄やマンガンなどの鉍物成分を含んだ濁質は湖底に沈降堆積した後、成層期に貧酸素状態になった底層で底泥から貯水への鉄・マンガンの還元・溶出が起きる。いったん溶出したマンガンは鉄に比べて酸化しにくいいため溶存性マンガンとして貯水に留まる。特に、ダム貯水池では微小濁質粒子とともに移動する鉄・マンガンは貯水池最深部となる堤体前に堆積する割合が大きい¹⁾。濁質発生防止のための流域整備は、広大な面整備となるが多いため対策には時間を要し、また、その効果は確認しにくい。そこで本稿では、貯水池の流入水濁度から濁質量やマンガン量を推定し流域整備の効果を検証することを目的とし、小河内貯水池が建設されてから近年までに流入したマンガン量を概算し、過去から近年の年変動について検討する。

2. 対象地域の概要及び使用データ

対象地域は、東京都西部に位置する小河内貯水池の主要流入河川である丹波川、後山川、小菅川である。小河内貯水池の有効貯水容量は1億8540万m³、流域面積は262.9km²で、対象とした3河川で小河内貯水池流域面積の約75%を占める。図-1に概略図を示す。

使用データは、1960年(昭和35年)～2011年(平成23年)の東京都水道局小河内貯水池管理年報に記載されている対象3河川の濁度および流量の月データを用いた。なお、各河川のマンガン含有量に関する月データは存在しなかったため、過去の研究で測定された各河川流入部土壌のマンガン含有量²⁾を用い、50年前も同様なマンガン含有量であると仮定した。

3. 濁質中のマンガン含有量推定

濁質中のマンガン含有量を推定するために、まず濁質(SS)量を算定した。既往の研究³⁾で作成された濁度

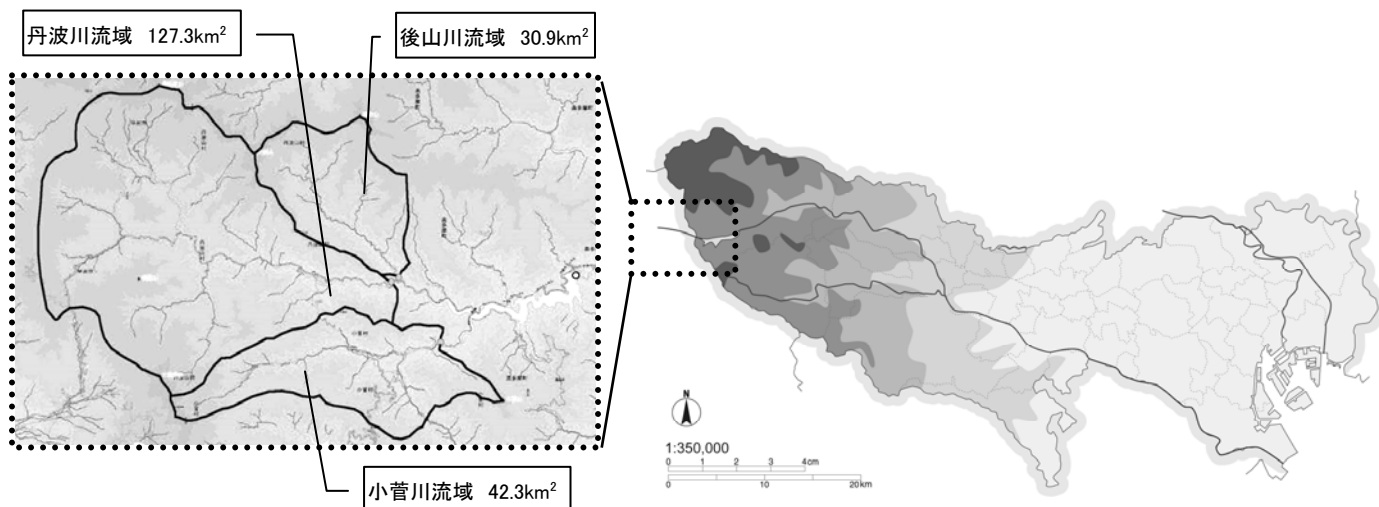


図-1 小河内貯水池位置図及び対象河川流域

キーワード ダム貯水池, 濁度, SS, マンガン, 水源林

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京都市環境学部 TEL042-677-1111

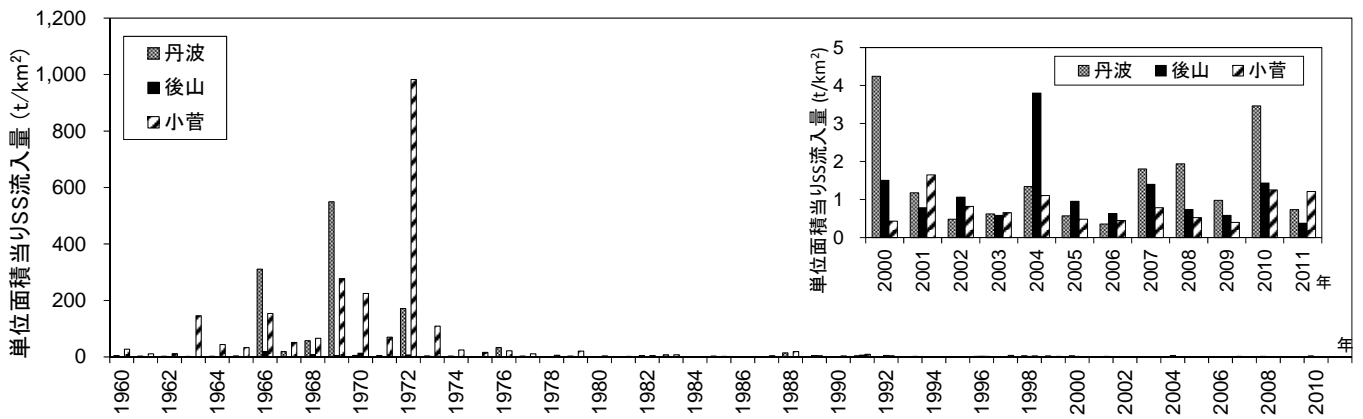


図-2 単位面積当り流入濁質量推定値の経年変化

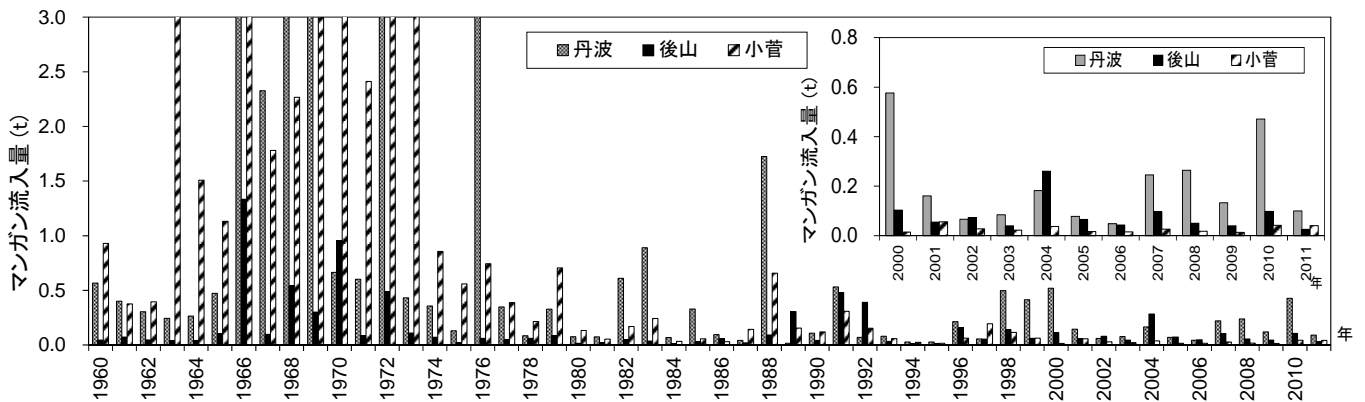


図-3 マンガン流入推定量の経年変化

SS換算式を用いて濁度から濁質量を求めた。得られた濁質量に流量を乗じて月ごとの濁質負荷量を求め12か月分を集計し年間濁質負荷量とした。年間濁質負荷量に各河川流入部土壌のマンガン含有量を乗じて年間マンガン流入量を推定した。図-2に単位面積当り濁質量推定値の経年変化、図-3にマンガン流入量推定値の経年変化を示す。東京都近代水道百年史に記載されている水源林の歴史によると、1966年度以降は拡大造林策を修正し、近年は森林保全を優先する方針に変更となっている。東京都水道局は多摩川上流域に水道水源林を広範囲に保有しており、近年は各流域の水道水源林が整備され、水源涵養機能や土壌流出防止機能を発揮できている環境にあることが窺え、流域の森林保全策が、濁質量の減少傾向となって表れたものと考えられる。特に小菅川流域の面整備を重点的に進めた効果が、2000年以降の小菅川の濁質量が3河川で最も少ない傾向となって表れている。

マンガン流入量の年変動を比較すると、近年は突出的にマンガン流出が顕著な年が存在するが、1976年頃を境に減少傾向にある。また、1976年ごろまでは丹波川と小菅川流域からのマンガン発生が顕著であったが、2000年以降は、小菅川よりも後山川から発生するマンガンが多い。丹波川は流域面積が広大で、濁質負荷量が高いこともあって、主要河川の中ではマンガンが多く流入しているが、後山川は流域面積、流入水量ともに3河川の中で最小である。このことから、小菅川の面整備の効果は顕著に表れているといえる。

4. おわりに

今回の試算により、1966年頃から水源林の政策転換により流域の面整備が進められた結果、主要流入3河川からの濁質の流出が激減し、マンガン流出も減少の傾向が見られた。一方、後山川は他の2河川に比べ流域面積が狭いが濁質流出負荷が高いことから、今後、面整備を進めることによる濁質流出抑制効果が高いと考える。

本研究は小河内貯水池の水質、流動及びその予測に関する共同研究として東京都水道局と行ったものである。

参考文献

- 1) 山崎・村山・小泉・横山・青木・岩本：小河内貯水池における大雨時流入濁質による高濁変化現象の要因分析，土木学会論文集G(環境)，Vol. 68, No. 7, pp. III-259-III-268, 2012
- 2) 山崎・村山・小泉・横山：小河内貯水池流域からのマンガン流入に関する一考察，第48回日本水環境学会年会講演集，p. 85, 2014
- 3) 横山・甲賀・小泉・山崎・増子・池田：小河内貯水池の流入部分画フェンスによる濁質補正効果，第62回全国水道研究発表会講演集，pp. 170-171, 2011