

2 水源林の保全に関する研究開発

- (1) 課題名 2-2 大洞沢の水文観測調査
(2) 研究期間 平成7年度～
(3) 予算区分 県単・国庫補助（治山事業：治山流域総合調査事業）
(4) 担当者 内山佳美・三橋正敏

(5) 目的

水文観測が継続実施されている中津川上流（宮ヶ瀬ダム上流域）の大洞沢流域で、水文観測と併せて渓流水質や土砂流出の特性に関する調査を実施することにより、流域の森林の水源涵養機能を評価するための諸データを得ることを目的とする。

(6) 研究方法

①調査地

調査は、清川村煤ヶ谷・大洞沢流域（相模川水系・中津川支流、北緯35度28分5秒、東経139度12分49秒、標高432～878m、流域面積約48ha）内で行った。

②雨量・水位観測

流域最下流部において、雨量観測と、量水堰による水位観測を行った。雨量観測は、転倒マス式雨量計（太田計器製作所製34-T0.5mm/plus）を使用し、記録はデータロガー（株式会社ウイジン製UIZ3639）により10分間隔で行った。水位は、フロート式自記水位計（榊池田計器製作所製ALR-213WP）と水圧式水位計（榊ハイネット製HM910-02）を併用し水温と併せて観測した。

③降雨流出および水質調査結果の取りまとめ

平成16年度から丹沢大山総合調査の一環として位置づけて行った水流出および水質調査の結果について、総括的に取りまとめた。当業務は、調査を行った東京農工大学に業務委託した。

○降雨流出調査

大洞沢での降雨流出過程を明らかにするために、雨量・水位観測の結果を解析し、取りまとめた。さらに、自動採水器を用いて測定した浮遊砂濃度について雨量、流量と併せて総括的に取りまとめた。（調査方法の詳細は、業務報告NO.38参照）

○降雨水質調査

大洞沢流域内の降水を2004年6月から2005年10月まではほぼ1週間おきに採水した試料を分析し、取りまとめた。降雨は、直径30cmのポリエチレン製の大型ロートを高さ1.2mに設置し、これにビニール・ホースをつなぎ、大型のポリ瓶に導いて集水した。ロートには2mmメッシュの金網を置き、落葉や虫など大きな雑物が試料へ混入しないようにしているが、ロートの表面に付着する乾性沈着物質は降水で洗われるため、本調査における降水とは、湿性沈着と乾性沈着の混ざったバルク試料である。なお降雨量は、大洞沢末端の堰堤での測定値を用いた。降雨量の欠測期間は、近傍の札掛における降雨量との相関関係式で補填した。

○渓流水質調査

流域内の自動採水器設置箇所2地点と降水1地点で概ね1週間おきに渓流水を採水し、分析した結果を総括的に取りまとめた。（調査方法の詳細は、業務報告NO.38参照）

(7) 結果の概要

①雨量・水位調査

観測施設の維持管理として量水堰上流の左岸側にブロック積みを新設したため、工事期間中の平成19年3月5～29日までが欠測となった。年間を通した量水堰への土砂の流入は、観測に支障のない程度であったが、維持管理工事と併せて浚渫を行った。

雨量、水圧式水位計、水温の測定データは、データセットとして整理し、フロート式自記水位計による記録は、記録紙の値を1時間ごとに読み取り、月表として整理した。

②降雨流出調査

福嶋らが提唱する水循環モデルを大洞沢流域に適用し、流出成分の分離を試みた結果、図1に示すように、若干の差異はあるものの、計算流出量（図中の直接流出波形に相当）は水循環モデルにより大洞沢での長・短期的な観測流量変化を再現することができた。このモデルによる計算結果から、降雨として大洞沢に降った雨のうち、41%が直接流出（降雨時に速やかに流下する成分で、全流出量から基底流出量を除いたもの）として流出し、38%が基底流出として流出した。その他の成分は、

蒸発散により損失した成分や、流域貯留量の差となるものである。今回の結果からは、本流域から流出する渓流水量全体のうち、およそ半分の量は直接流出として流出し、残りの半分は基底流出として流出することが分かった。

図2には、流量—浮遊砂濃度関係を示した。矢印で示した時間推移は、時計回りとなり、これは、降雨初期段階の流量が少ない状態では、比較的浮遊土砂濃度が高く、流量ピークの後に再び流量が低下したときには、浮遊土砂濃度が相対的に低くなっている。すなわち、浮遊砂の発生メカニズムの特徴として、降雨初期により濃度の高い浮遊砂が発生していることが分かる。これは、降雨初期に河床に堆積していた土砂が、流出初期に流されたものと判断できる。図3の例では、降雨が二つのピークを持つ特徴があり、それぞれの流出ピークで時計回りの変化をしていることが分かる。特に二度目の比較的大きな降雨の際にも時計回りの変化をしていることは、河床に十分な土砂が堆積していると判断することができる。

③ 降雨水質調査

降雨水質は採水ごとに変動するが、季節的に一定した傾向はみられなかった。採水期間中の降雨量と溶存物質濃度の相関をみると、NaとClを除き負の相関がみられ、水量による希釈効果が示唆された。NaとClは海塩の影響が大きいと考えられる。

降雨量を乗じて求めた加重平均濃度は、Cl、NaおよびSO₄-Sで高く、次いで無機態窒素(Inorg.-N=NH₄-N+NO₃-N)となった。2004年7月から2005年6月の降雨による年間流入量も、この順に多く、無機態窒素量は12.2kg/haとなった。1986年から1988年における全国各地の降雨の調査で無機態窒素量は、平均9 kg/haである(玉置ら, 1991)。群馬県みどり市の山地では、1979~1988年で平均9 kg/ha, 1989~2000年で平均10 kg/ha(戸田, 2002), 2000年以降現在まで平均12.5 kg/ha(浦川, 未発表)と増加傾向にある。このように関東山地では降雨からの高い窒素沈着が観測され窒素飽和が懸念されているが、降雨中の無機態窒素量からみて丹沢山地も例外ではないといえる。

週1回の間隔で採水している大洞沢の渓流水は、pH7~8の弱アルカリ性を示し、ECは100 μS/cm前後で安定していた。季節変動の少なさは、イオン濃度全般にあてはまり、SiO₂濃度も水温の季節変動に影響を受けなかった。大洞沢以外の流域もまた、月1回の採水であるが、季節による水質の顕著な変動は認められなかった。したがって、渓流水質の調査では、平水時であれば季節変化を考慮する必要はないといえる。今後、大洞沢など水量観測を行っている流域で、出水時の濃度変化を調査していく必要がある。

(8) 課題

- 既往の研究と併せて、大洞沢の土砂流出特性がある程度明らかになったことから、これらの得られた知見を応用させて、今後は、流域の水源涵養機能評価のためのモニタリング手法を具体的に改良・開発していく必要がある。
- 出水時の水質濃度変化についても流量観測を併せて調査していくことにより、流域の物質循環の実態がさらに明らかになると思われる。
- 降水および渓流水質の調査結果では、大気汚染との関係も示唆されていることから、今後は、大気環境測定と併せて測定を行い、乾性沈着と併せて全体として把握していく必要がある。

(9) 成果の発表

- 白木克繁ほか(2007) 大洞沢の降雨と流出, 丹沢大山総合調査学術報告書(印刷中)
- 戸田浩人ほか(2007) 丹沢山地の渓流水質, 丹沢大山総合調査学術報告書(印刷中)

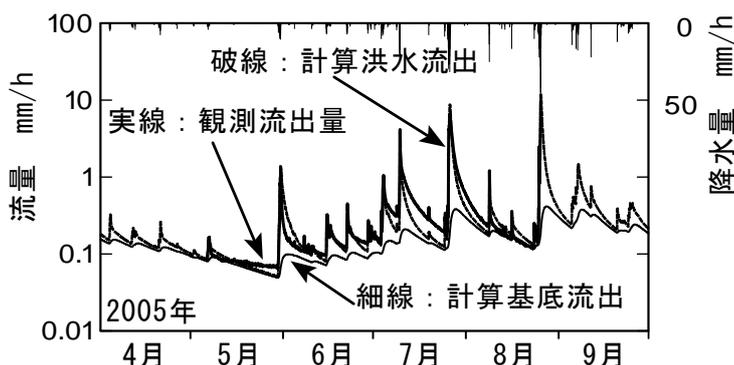


図1 水循環モデルによる流出成分分離計算

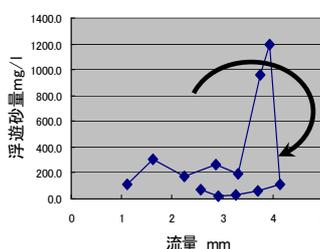


図2 量水堰での流量—浮遊土砂量の関係

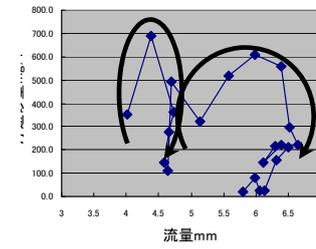


図3 C地点での流量—浮遊土砂量の関係