

(2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

A 対照流域法調査による水源施策の2次的アウトカム（水源かん養機能の向上）の検証

- (1) **課題名** Ah 試験流域及び周辺の水質基礎調査
- (2) **研究期間** 平成19年度～令和3年度
- (3) **予算区分** 県単（水源特別会計：森林環境調査）
- (4) **担当者** 内山佳美・増子和敬・入野彰夫

(5) 目的

本研究は、第3期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画に基づき、森林で行われる事業実施効果の検証のうち、特に水質の評価に資するため、各試験流域における継続的な水質調査に加えて基礎的な水質データを取得し、地域特性の把握や水循環機構の推定、事業実施との関係把握の基礎資料とすることを目的とする。

(6) 方法

本業務は、神奈川工科大学が受託して実施した。

水質評価基礎調査として、宮ヶ瀬湖の上下流を含む中津川水系に着目し、比較対象として串川水系と合わせて、計16地点において、前年度より継続して概ね月1回の頻度で水質調査を行った。また、夏季のみ相模川上流の4地点を追加した。さらに、2021年度はこれらの水系の湧水地点（半原ゴザ湧水および高峰の元ワサビ田の源流の2地区の計5地点）の採水を追加した。

分析項目は、pH、電気伝導度、ケイ酸、アルミニウムイオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン、リン酸イオン、銅イオン、亜鉛イオン等である。

(7) 結果の概要

○対照流域調査地及び周辺河川における水質評価基礎調査

令和元年東日本台風の影響により被災した県道の復旧工事の継続期間があり、宮ヶ瀬ダム上流の5地点の現地調査は一部の採水・分析のみ実施した。

分析結果のうち硝酸イオンは、季節変動による変化よりも各測定地点の差のほうが大きかった。2019年の豪雨後は一時的に高濃度の硝酸イオン濃度が観測されたが、2021年度は大きな変化は観察されなかった。硝酸イオン濃度が高いのは中津川の最下流および善明川であり、串川上流においても硝酸イオン濃度は比較的高い傾向がある。

湧水地点で継続的に採水できた4地点の水温の季節変動については、水温15℃前後で安定していた。

(8) 今後の課題

対照流域調査地及び周辺河川における水質調査に関しては、宮ヶ瀬ダムの上下流を含む一連の水系の水質実態を把握することができ、令和元年東日本台風の前後における河川水質の変化も概ね捉えることができた。本調査における中下流河川の採水地点は、環境科学センターが実施する河川モニタリング（5年に1回実施）の調査地点と重ねており、引き続き継続し、年による変動も把握する必要がある。

(9) 成果の発表

なし



図-1 宮ヶ瀬湖上下流を含む採水地点

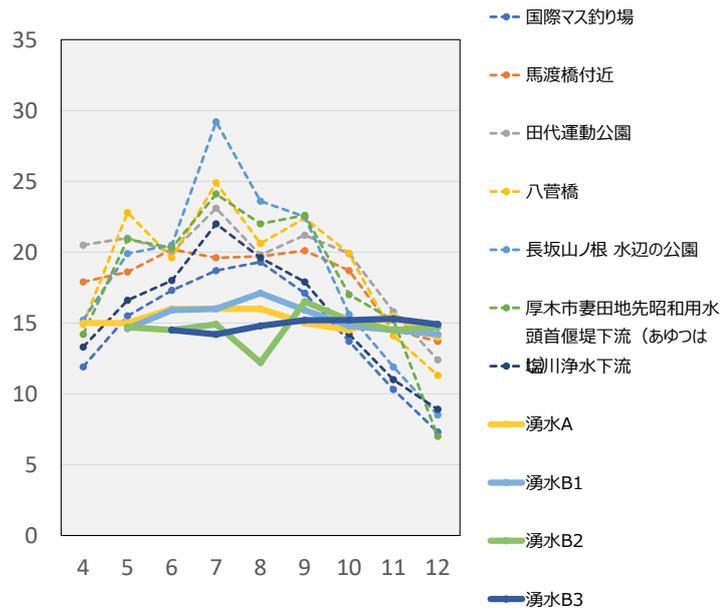


図-2 河川の主な採水地点と湧水採水地点の水温の変化 (2021年4~12月)

(2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

A 対照流域法調査による水源施策の2次的アウトカム（水源かん養機能の向上）の検証

- (1) **課題名** Ai 水循環モデルによる解析
(2) **研究期間** 平成19年度～令和3年度
(3) **予算区分** 県単（水源特別会計：森林環境調査）
(4) **担当者** 内山佳美・増子和敬・入野彰夫

(5) 目的

第3期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画にかかる森林環境調査の一環として、これまでに開発を行った三次元水循環数値シミュレーションモデル（広域モデル3地域、試験流域モデル4ヶ所※）を用いて、現地モニタリングデータを活用した再現性解析やモデルの改良を行うとともに、水源環境保全・再生施策におけるダム上流等の広域または各試験流域の事業実施効果予測等の評価にかかる解析を行う。

※広域モデル：宮ヶ瀬上流域モデル、相模川流域モデル、酒匂川流域モデル

試験流域モデル：大洞沢モデル、貝沢モデル、ヌタノ沢モデル、フチジリ沢モデル

(6) 方法

第3期5か年計画期間における施策の中間評価においては、評価の参考情報として、広域の水循環モデル（宮ヶ瀬上流域モデル）による土砂流出解析で行った土壌侵食のシナリオ予測の結果が使われたことから、今後の施策の最終評価に向けて、既存の水循環モデルを活用した各種シナリオ予測解析を進めた。本業務は、(株)地圏環境テクノロジーが実施した。

① 既存の水循環モデルによる土砂流出解析の改良及び再解析

これまでに既存の広域水循環モデル（宮ヶ瀬上流域モデル）を用いて行った水循環及び土砂流出解析に関して、再現性の検証を進めるとともに森林整備等の事業評価の観点から、プロットスケールモデルの改良を行った。さらに、改良したモデルを用いて、宮ヶ瀬上流域モデルによるシナリオ解析を実施した。

② 既存のヌタノ沢試験流域モデルの事後評価及びシナリオ解析

2018年度までに改良したヌタノ沢試験流域モデルを用い、2018年から2019年10月の台風時点までの再現解析を実施し、モデルの改良を行った。改良したモデルを用いて、2014年から設置した植生保護柵による下層植生の回復状況を踏まえて、全域で森林が再生した状態、対策をしなかった状態を模擬したシナリオ解析を実施した。

(7) 結果の概要（主なもの）

主な業務成果は次のとおり（その他及び詳細は、委託業務報告書参照）。

① 既存の水循環モデルによる土砂流出解析の改良及び再解析

大洞沢プロットスケールを対象に、斜面プロットにおける粒径加積曲線を反映し、2012年から2015年の水循環・土砂輸送解析を実施した。過年度の検討では土砂浸食量が観測よりも過大に評価されていたが、表土層の透水係数を大きくすることで一定の改善が認められた。一方で、観測では各年の土砂流出量にバラツキが大きい、解析では表現できなかった。観測データや文献資料から、現状の課題を以下のように整理した。今後、有識者と意見交換しモデル高度化を進める必要がある。

- ・ 降水と土砂流出の関係性の解明。土砂流出メカニズムの解明とモデル化
- ・ 冬期の土砂流出のモデルの組み込み
- ・ マニングの粗度係数の水深依存性の組み込み
- ・ 林床の不均質性による地表水・地下水の交換と、広域モデルへの適用

- ・ 山地斜面を対象とした粘着性材料と、河川中の非粘着性材料のシームレスな取り扱い
また、課題はあるものの、宮ヶ瀬湖上流域モデルに対し、大洞沢プロットスケールで得られた表土層の設定を組み込み、現況再現解析とシナリオ解析を実施した。現況再現解析では、表土層の透水係数を大きくしたものの、河川流量の再現性が著しく悪化することはなかった。シナリオ解析では、過年度よりも土壌浸食量が抑制され、森林の施業状況を反映した土砂浸食量を得ることができた。

② 既存のヌタノ沢試験流域モデルの事後評価及びシナリオ解析

過年度まで構築したモデルでは 2011 年から 2017 年までの解析を行ってきたが、2019 年までのデータが整理されたため、気象外力の更新を行い、解析モデルの事後評価を行った。その結果、2018 年から 2019 年にかけて発生していた渇水が再現できていないことが分かった。モデルの改良を行い、基盤岩の弱風化部と新鮮部の有効間隙率を小さくすることで、観測を再現することができた。

改良したモデルを用い、2012 年、2020 年の下層植生を組み込んだ解析と、全域が適切に管理された場合（ベストケース）と管理されていない場合（ワーストケース）のシナリオ解析を実施した。

(8) 今後の課題

- 土砂流出解析について、今回明らかになった課題を踏まえて、さらなる検討を行う必要がある。
- モデル構築の段階から活用段階になっているが、今後はさらに本格的に現地モニタリングデータが蓄積されていくことから、特に試験流域モデルでは現地モニタリング調査とモデル解析を両輪で活用していく必要がある。
- 広域のモデル解析に関しては、今後は森林整備履歴などのデータ整備の充実が望まれる。

(9) 成果の発表

なし

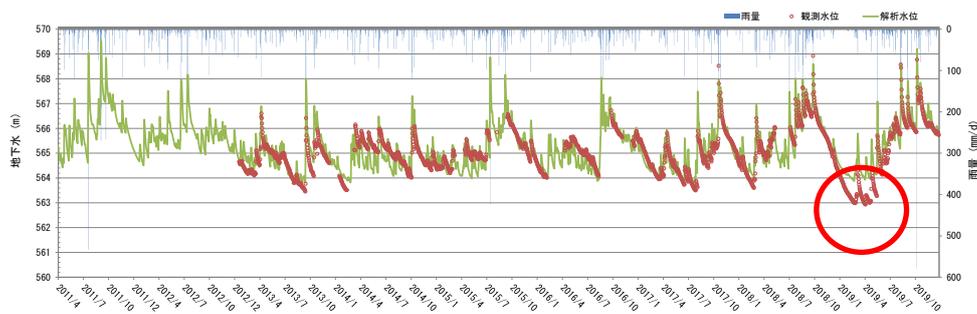


図-1 ヌタノ沢の観測地下水位と解析地下水位の比較（事後評価）

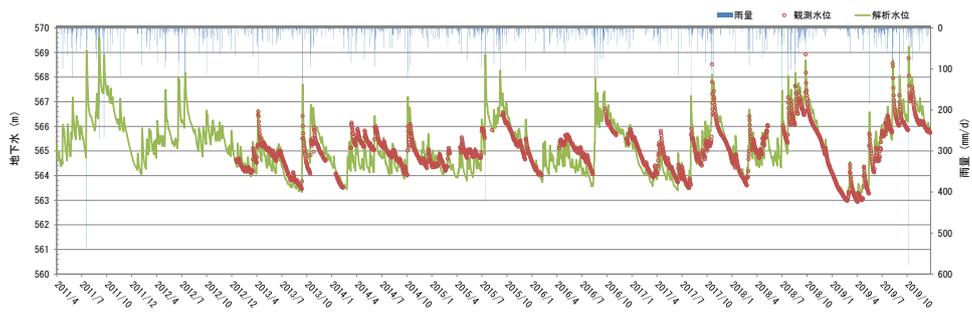


図-2 ヌタノ沢の観測地下水位と解析地下水位の比較（マッチング後）