

山梨県若手研究者奨励事業 研究成果概要書

所属機関名 山梨大学大学院総合研究部工学域
職名・氏名 助教・松浦 拓哉 ㊞

1 研究テーマ

甲府盆地における地下水涵養と治水の両立を目指した「ため池」導入の検討

2 研究の目的

本研究の目的は、山梨県内に点在するため池が有する雨水貯留機能と地下水涵養メカニズムを定量的に評価し、これらを流域治水の一環として捉えることで、治水計画と持続可能な水資源管理への両立可能性を探ることである。本研究は2ヵ年で実施する。それぞれの年度の目的は以下の通りである。

【1年目】釜無川扇状地地下水の涵養域・滞留時間の解明。

【2年目】2025年度(1年目)に得られた地下水涵養域の情報を基に、涵養域周辺に仮想的にため池を設置したシナリオを設定し、その際の洪水緩和に与える影響を評価すること。

3 研究の方法

本研究の研究方法は、水素・酸素同位体比、放射性同位体、溶存イオン等の水質トレーサーを通じて、地下水の涵養源と流動を明らかにする。

図-1は本研究対象領域と採水地点である。降水1地点、地下水42地点、河川水46地点で観測を実施した。観測項目は、pH、電気伝導率(EC)、水温、水素同位体比(δD)、酸素同位体比($\delta^{18}O$)、溶存イオン、トリチウム(3H)である。観測期間は2025年4月~2026年

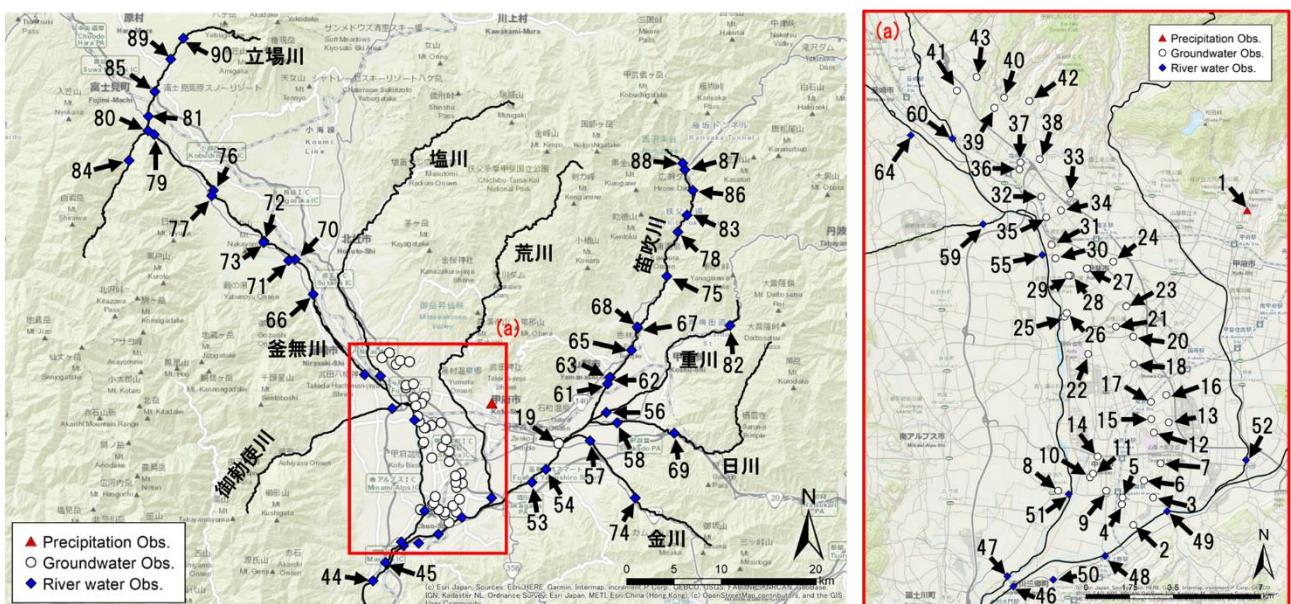


図-1 調査対象流域と観測地点

3月であり、観測頻度は毎月である。トリチウム分析は2025年10月と12月に実施した。

4 研究の成果

地下水涵養域の推定には、涵養源である河川水の水質に空間的な差異が認められない場合、地下水涵養域の特定は困難となる。甲府盆地においては、空間的に差異を有する複数の水質トレーサーを用いた包括的な調査・解析が必要であるが、現時点では十分に明らかにされていない。そこで本研究では、釜無川と笛吹川における水質トレー

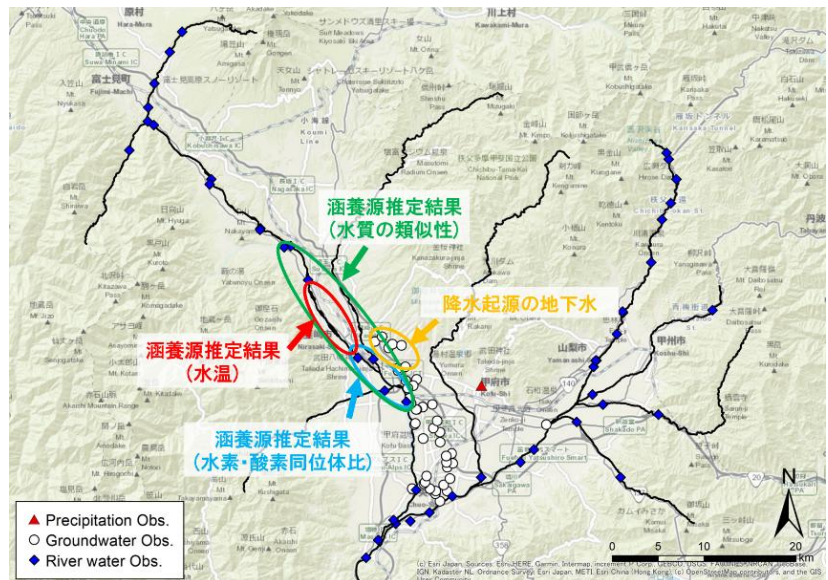


図-2 各種水質トレーサーを用いて推定した地下水涵養域

サーの空間的分布を明らかにした。その結果、水温および主要溶存イオン、 δD 、 $\delta^{18}O$ は明瞭な空間変化が認められ、地下水涵養域を推定する上で有効な水質トレーサーであることが明らかとなった。一方、pH、ECは空間変化が比較的小さく、単独では地下水涵養源を推定するトレーサーとして十分ではないことが示唆された。しかし、pHは地下水において明瞭な空間変化が認められ、地下水流動過程の把握には有効である可能性が示された。

本年度は、甲府盆地内の釜無川扇状地において高密度観測を実施し、地下水涵養域の推定を行った。上述した結果より、水温、溶存イオン、 δD 、 $\delta^{18}O$ が涵養域推定に有効な水質トレーサーであることが示された。そこで、これら3つの水質トレーサーを用いて、釜無川扇状地地下水の涵養域の推定した。具体的には、水温と δD 、 $\delta^{18}O$ については、標高との関係式に基づき涵養域の推定をした。また、溶存イオンについては、地下水と河川水の水質の類似性を評価することにより、甲府盆地地下水の涵養源を推定することが可能である。本研究では、地下水と河川水の水質特性を比較するため、主成分分析を用いた。

図-2は各種水質トレーサーを用いて推定した地下水涵養域である。地下水と河川水の水質類似性を主成分分析により評価した結果、多くの地下水は釜無川本川の河川水と類似した水質特性を示し、釜無川の伏流水が地下水涵養に重要な役割を果たしている可能性が示された。特に信玄橋～花木坂橋にかけての区間では、河川水の浸透による地下水涵養が生じていると考えられる。また、水温トレーサーの解析からも、船山橋～穴山橋にかけての区間で河川水の浸透による地下水涵養が示された。さらに、 δD 、 $\delta^{18}O$ の結果からは、信玄橋～船山橋に由来する河川水が地下水涵養に寄与している可能性が示された。

地下水の滞留時間を明らかにするために、放射性同位体の一つである地下水中のトリチウムを分析した。トリチウムは検出の有無により1950年代以降に涵養された地下水とそれ以前に涵養された地下水を区別する指標として有効な水質トレーサーである。表-2は釜無川扇状地地下水におけるトリチウムの分析結果である。その結果、全ての地点においてトリチウムが検出され、対象とした地下水は1950年代以降に涵養されたものであることが明らかになった。

表-2 釜無川扇状地地下水におけるトリチウムの分析結果

| No | 地点名 | 観測日 | 地区 | 深度 (m) | トリチウム 濃度(T.U.) |
|----|----------|------------|---------|-----------|-------------------|
| 3 | 町之田 | 2025/12/15 | 中央市 | 60 | 1.23 |
| 4 | 東花輪① | 2025/12/15 | 中央市 | 80 | 1.04 |
| 11 | 伊勢神社 | 2025/12/15 | 中央市 | 不明 | 1.48 |
| 13 | 西新居 | 2025/12/15 | 中央市 | 120 | 1.04 |
| 17 | 押越ふれあい広場 | 2025/12/18 | 昭和町 | 不明 | 2.07 |
| 18 | 竜王2号 | 2025/10/31 | 甲斐市竜王地区 | 40 | 2.14 |

図-3 は減衰を考慮した降水中のトリチウム濃度と地下水中のトリチウム濃度の経年変化である。トリチウムは時間とともに放射壊変により減衰するため、過去の降水中のトリチウム濃度の変動と現在の地下水中のトリチウム濃度を比較することで、地下水の滞留時間を推定することが可能である。本研究では、減水補正後の降水中のトリチウム濃度と地下水中のトリチウム濃度が一致する年代を滞留時間として評価した。

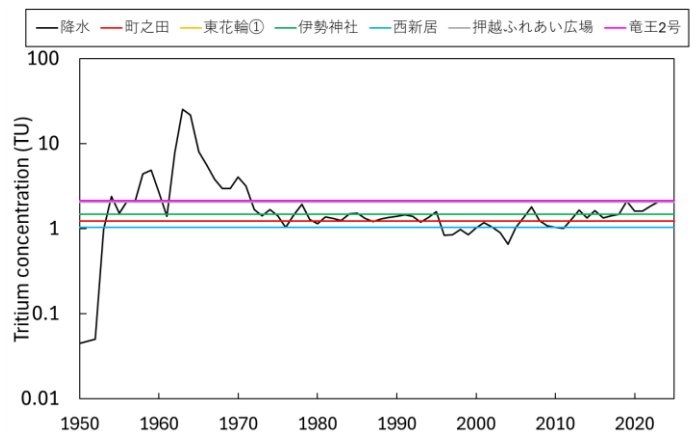


図-3 減衰を考慮した降水中のトリチウム濃度と地下水中のトリチウム濃度の経年変化

その結果、複数の年代において両者が一致する可能性が認められ、トリチウム単独では滞留時間の一意的な決定が困難であることが明らかになった。このため、今後は近年の年代に対して高い分解能を有する SF6 を用いた解析併用し、滞留時間の推定を図る予定である。

5 今後の展望

本研究により、釜無川扇状地における地下水涵養域および滞留時間特性が明らかとなった。これらの成果に基づき、来年度は涵養域周辺におけるため池の配置シナリオを設定し、雨水貯留および地下水涵養機能を考慮した流域治水対策の定量的評価を行う。また、滞留時間に関する知見を踏まえ、数値モデルを用いて地下水流動および水質形成過程を再現し、地下水資源の持続的利用に向けた地下水保全策の提案を行う。

6 研究成果の発信方法（予定を含む）

本研究の研究成果は 2025 年 10 月 24 日にリッチダイヤモンド総合市民会館で開催された第 29 回水シンポジウム 2025 in やまなしと 2026 年 3 月に開催された土木学会第 53 回関東支部技術研究発表会で発表した。また、2026 年 5 月に開催される地下水学会 2026 年度春季講演会で発表予定である。それ以外にも地下水学会誌に投稿する予定しているほか、本研究の研究結果は、データ論文として水文・水資源学会誌への投稿も予定している。