

リスク管理型都市水循環系の構造と機能の定量化

平成14年度採択
研究代表者



古米 弘明
(東京大学 大学院工学系研究科 教授)

// 研究目的と研究概要

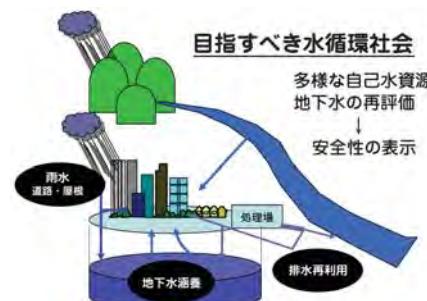
流域圏外のダム湖からの水の導入に依存したフロー型都市水利用システムには限界があり、“持続可能な”水資源の確保、健全な水循環や水域生態系保全の観点から、都市域における雨水・涵養地下水利用や排水再利用に多くの期待が寄せられている。

水利用を想定した時点での質が問題となり、雨水利用や排水再利用、涵養地下水利用を推進した水管理を社会により確実に根づかせるためには、雨水、涵養地下水、再生水の「質」の動態変化を理解したうえでその利用を検討すること、水利用・水用途の視点からそのリスクや許容性を踏まえた検討をすることが非常に重要である。

このような背景から、本研究ではリスク管理可能な都市水循環系の構築と都市における水資源の再利用と適正配置を目指す(図1)。具体的なアプローチとしては、表流水だけでなく、地下水、屋根雨水および道路排水、再生水、涵養地下水などを対象とした調査研究、地下水涵養のカラム実験研究、さらに汚濁モデル解析や水資源の適正配置モデル研究などを組み合わせて実施する。

現場採取試料と実験試料について、化学分析結果とバイオアッセイを組み合わせた多面的な分析を行い、都市域の潜在的水資源における有害化学物質の動態と水質のリスク評価を進める。そして、多様な都市水資源の安全性をマトリックスとして明示することを試みる。流域水の収支と関連づけて、都市において利用可能な水資源に関する「リスクのラベリング」情報は、利害関

係者の水利用選択の自由度や柔軟性を確保する上で重要なものとなり、最終的には都市域自己水資源の戦略的活用の提案につながるものと考えられる。

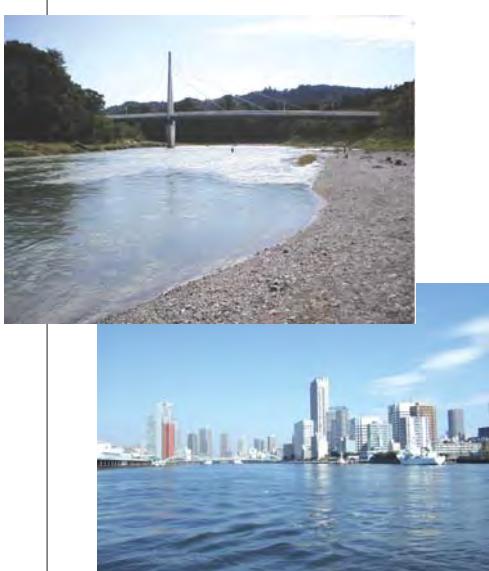


【図1】目標すべき水利用システム

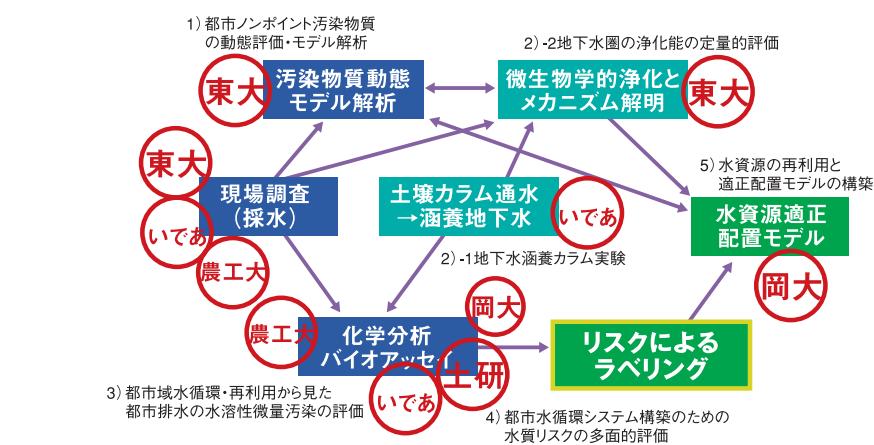
// 研究体制

研究は以下の5グループが分担し、それぞれのグループの分担内容および相互関係は図2に示すとおりである。

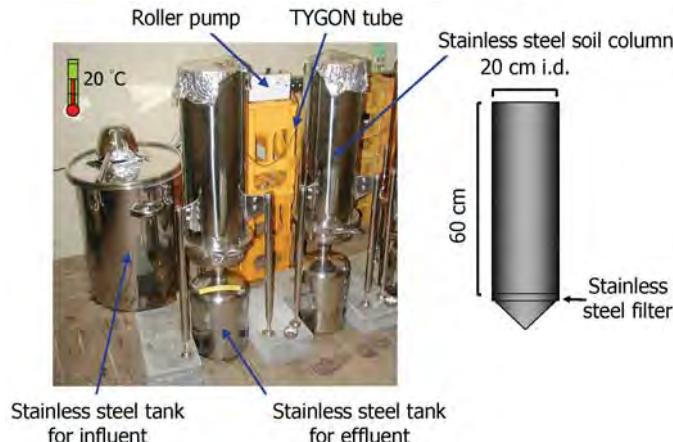
- (1) 東京大学大学院工学系研究科水環境制御研究センター(古米弘明)
- (2) 東京農工大学 農学部環境資源科学科(高田秀重)
- (3) 独立行政法人事木研究所 水循環研究グループ／京都大学 大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター(田中宏明)
- (4) 岡山大学 環境理工学部環境デザイン工学科(小野芳朗)
- (5) いであ株式会社 環境創造研究所(伊藤光明)



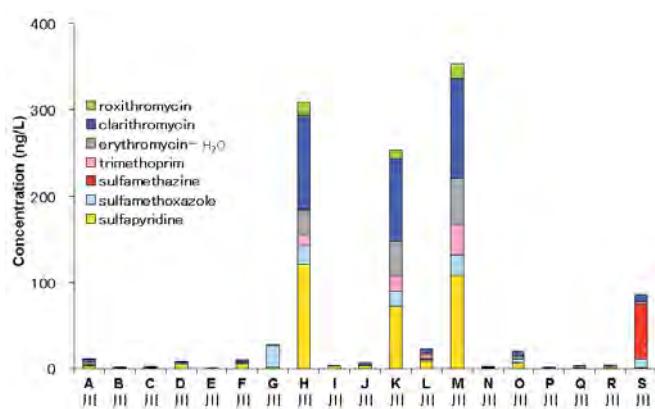
(左上) 都市河川「多摩川」 (右下) 東京の水辺風景



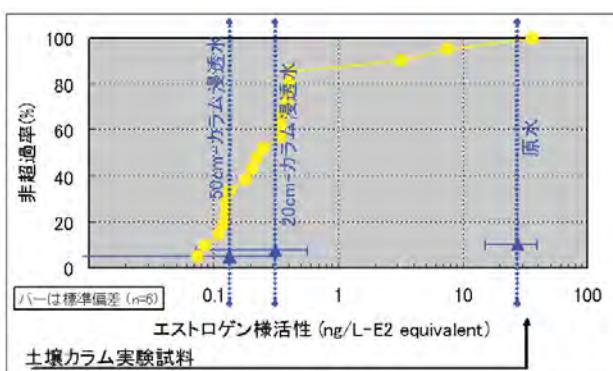
【図2】研究項目およびグループの相互関係



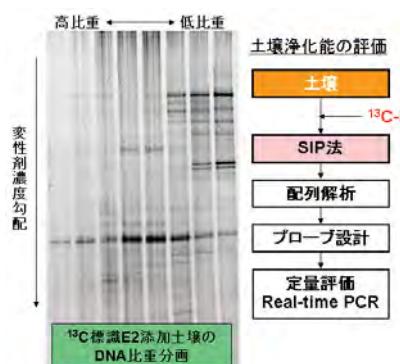
【図3】土壤カラム実験装置



【図4】全国一級河川の抗生物質濃度



【図5】土壤浸透によるエストロゲン様活性の低減と河川水水質との比較



【図6】SIP法による17 β -Estradiol (E2) 分解菌の探索

// 成果と今後の取組み

リスクによるラベリングとは

都市において利用可能な様々な水資源に対して、その質を多様な指標により評価し、「リスクのラベリング」を行うことを目指す。

○地下水涵養カラム実験

雨水浸透施設が導入されている地域の土壤試料の入手と、土壤カラム実験装置（図3）を用いた地下水涵養実験（下水処理水、道路排水を対象）を行った。土壤カラム流出水は、化学分析とバイオアッセイによる水質リスク評価の検体試料となる。

○都市排水の水溶性微量汚染物質の評価

下水やその処理水に含まれる内分泌搅乱物質や医薬品起源の水溶性微量化学物質の分析を進めている。また、道路排水・下水処理水を再利用する際のリスクの許容性を相対的に評価するために、河川水（図

4）や地下水についてもこれらの物質の解析を進め、リスクラベリングのためのデータベースを構築する。

○都市水循環システム構築のための水質リスクの多面的評価

下水処理水、道路排水、涵養地下水などの試料を対象として、下水処理過程や土壤浸透過程においてリスクがどのように変容するのかを、化学分析やバイオアッセイ等を用いて多面的に評価する。得られた結果を河川水や地下水の水質と比較し、リスクラベリングを行う（図5）。

都市の自己水資源の戦略的活用～適正配置へ向けて

○都市ノンポイント汚染物質の動態評価・モデル解析

都市域の雨天時流出水として、屋根雨水や道路排水中の化学物質の特性評価と雨水浸透施設を介した地下涵養プロセス

に特化した動態研究を進めている。下水道施設として雨水浸透施設が導入されている地域（東京都練馬区内の石神井川流域）を対象に、雨水流出と汚染物質の動態予測モデルの構築を進めている。

○地下水圈の浄化能の定量的評価

小型の土壤カラムモデル実験により、微量汚染化学物質の分解や土壤微生物による浄化メカニズムの解析を行う。分子生物学的手法を用いて、特にエストロゲン分解に関与する微生物の特定を目指す（図6）。

○水資源の再利用と適正配置モデルの構築

水資源の再利用と適正配置を考えるためには、都市の水取支、地域特性と共に実際に生活している居住者の視点も取り込むことが重要である。ここでは、都市居住者の水環境に対する意識面の水質要求特性を分析し、新たな都市水資源の利用可能性の評価を試みている。