

湛水型調整池の緑化と湿生・抽水・浮葉植物の変遷

○辻 盛生¹⁾・米沢 あゆみ¹⁾・鈴木正貴¹⁾

1)岩手県立大学総合政策学部

調査目的

- ◇水辺移行帯(エコトーン)の諸機能と水辺緑化
 - ・景観形成、生物の生息空間、水質の改善、微気象緩和など。
 - ・水辺移行帯の機能を迅速に発揮させるために緑化を実施。
 - ➡事例は見られるものの、事後調査を実施した事例は少ない。
- ◇本報告の水辺緑化事例
 - ・湛水型調整池に浅水域を創出し水辺移行帯を迅速に創出。
 - ・草丈があまり高くなり、水面を見渡せる水辺植物を植栽。
 - ・景観形成、水質浄化、生物の生息空間創出が目的
 - ・公園であり、周囲のシバは年に3回刈り取り(水辺は放置)
 - ➡施工後15年経過して、当初の目的は達成できているか？

調査方法

- ◇植物の分布状況
 - ・1998年の植栽図より、竣工時の植物の配置を確認。
 - ・2013年(6月～11月、n=6)に植物の分布状況を確認。
⇒被度1以上の種を記録。⇒主要植物群落の草高を測定。
- ◇主要水質項目の測定

結果および考察

- ◇15年後の生育状況(調査時に被度1以上だった種)
 - ▶植栽して残存している種：14種 消失した種：3種
⇒カキツバタの群落は安定、一部拡大傾向
⇒カサスゲ、フトイはより水域側に進出する形で安定
⇒ミソハギの群落は池周辺の湿地部各所に拡大
⇒種子が水によって広がった？
⇒アサザは2003年に全面に ⇒2013年ではフトイ群落内に残存
 - ▶侵入種：13種
⇒マコモは西側の水域に侵入
⇒ヨシは東側流出部付近のカサスゲ、フトイ植栽部に侵入
⇒カサスゲはヨシ群落内に残存、バンの飛来(営巣?)を確認
⇒ガマは流出部付近の水域側に侵入
⇒ヒシは水域全面に ⇒アサザを被圧？
- ◇植物の草丈と今後の管理
 - ・侵入したマコモ、ヨシ、ガマ
⇒大型、水深の深い場所でも生育可能
⇒低い視点から見る人の視界を遮る ⇒藪のイメージに
⇒水域に広がっていく可能性
➡生育範囲を決め、必要以上に侵出した場合は除去が必要
 - ・水域に広がったヒシ
⇒秋に沈降 ⇒底泥が堆積 ⇒低層の貧酸素化
➡沈降する前に除去することで底泥の堆積を抑制



- ▶カサスゲ、ミソハギ、カキツバタが安定した群落を形成
⇒視界を確保した水辺景観を維持
⇒水辺緑化による積極的な群落形成の効果
- ▶侵入した大型抽水植物の管理が課題
⇒鳥類の生息空間として機能
⇒景観とのバランスを取った管理
- ▶ヒシの過繁茂による低層の貧酸素化
⇒水生生物の生息に影響が懸念

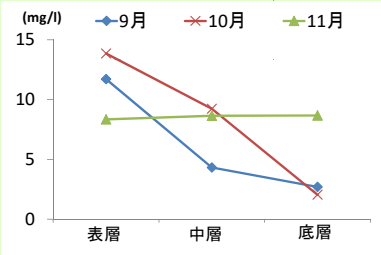


図-2 DOの垂直分布



写真-1 植栽直後の状況(1998年8月)



写真-2 15年後の状況(2013年7月)

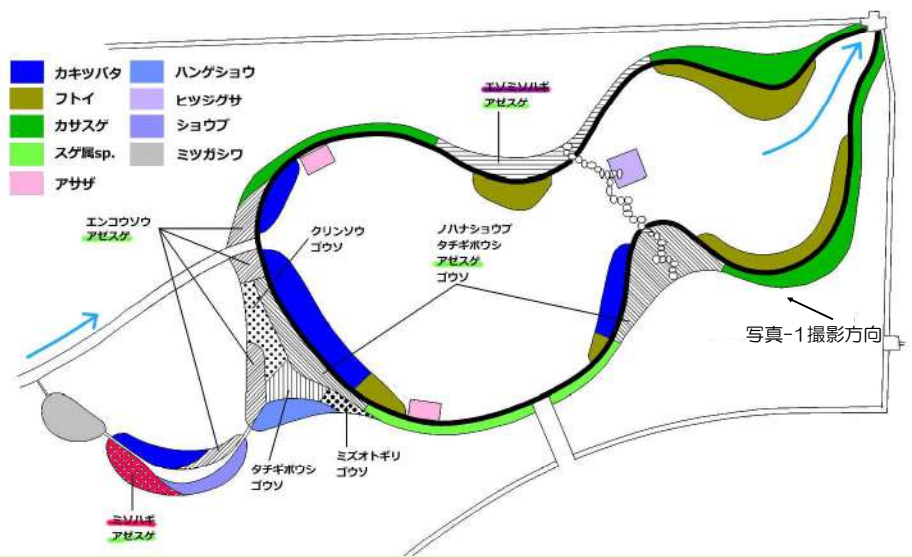


図-1 当初植栽配置図

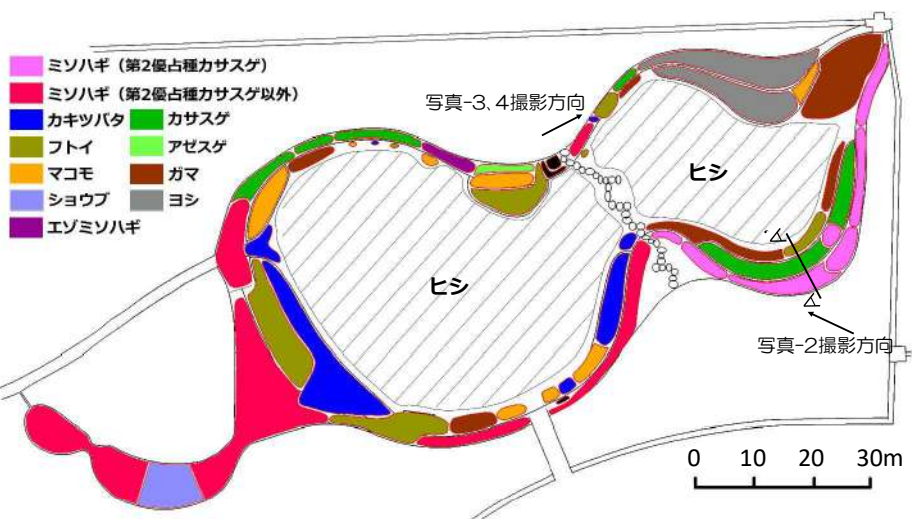


図-2 2013年の優占種の生育状況(第一優占種)

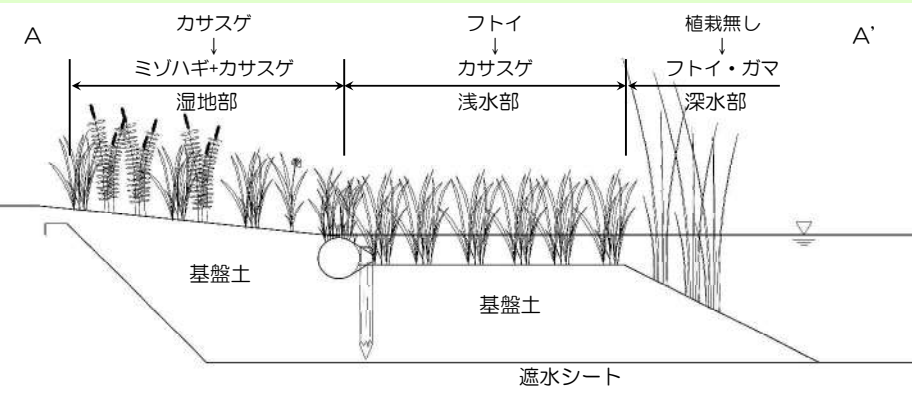


図-3 2013年のA-A' 断面イメージ

表-1 植栽種の生育状況と侵入種

植栽種	カキツバタ ソバナショウブ ミズオトギリ アゼスゲ・カサスゲ フトイ ショウブ セツジグサ ハンゲショウ・エゾミソハギ ミソハギ タチギボウシ アサザ ミツガシワ
消失種	ゴウソ エンコウソウ クリンソウ
侵入種	ホソバノヨツバムグラ キショウブ チガヤ マコモ ヨシ・ガマ アブラガヤ ハリイ アメリカセンダングサ・セイタカアワダチソウ セリスギナ セシ

※下線=現在優占している種 ※太字=大型(1.5m以上)の植物



写真-3 8月のヒシおよびヨシ



写真-4 12月のヒシおよびヨシ

●中津川の水域環境は良好？

辻ゼミの中津川におけるとりくみから

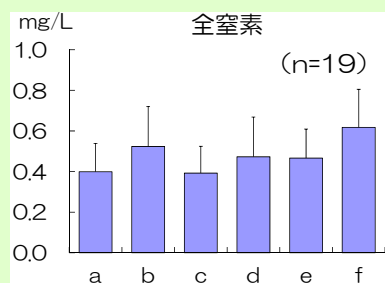
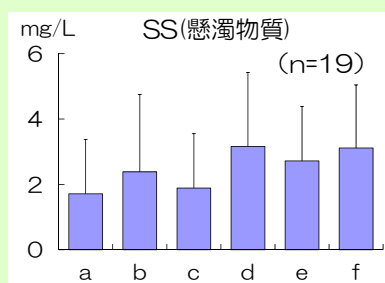
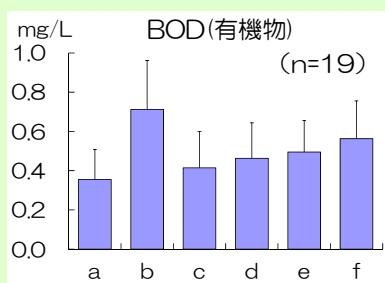
盛岡市内を流れ、多くの人が日常的に接する中津川。
夏にはアユ釣り、秋にはサケの遡上が見られる。
自然豊かな印象の中津川だが、**水質**、**護岸と魚類**、**河床構造物**から見た実際の水域環境は？



●水質 (2011年5月～2012年12月)

- BODはダム下流側で若干高くなる傾向が見られるが、1mg/L未満(水質基準AA類型に該当)を維持。
- 平常時は濁りが少なく清澄。
- 窒素濃度も比較的低い。

- ➡ 中津川も米内川も水質は良好。
- ➡ 市内を経ても水質悪化の傾向は少ない。
- ➡ 生物の生息には十分な水質を維持。



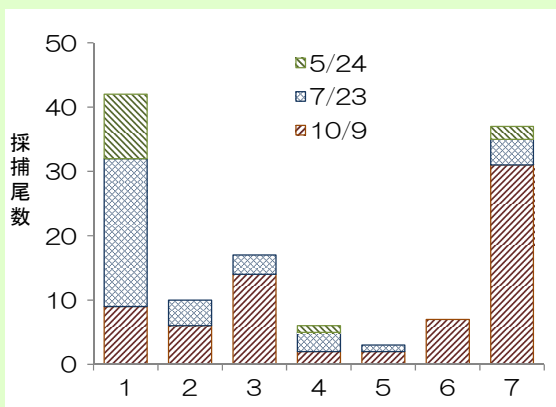
各調査地点の平均水質

●護岸の構造と魚類 (2012年 加藤)

- 水際の洗掘に対し、様々な護岸が適用。
- 木や石など天然素材を活用した護岸(環境配慮型)を採用。
⇒水際の構造が魚類に与える影響は？
- ➡ 植物の生育する水際に魚、特に未成魚が多い傾向。
- ➡ 護岸による水際の単調化が魚類の生息に影響。



魚類採捕状況



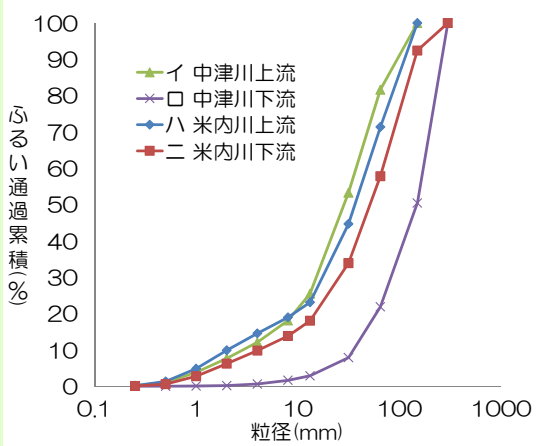
各調査地点の70mm以下の遊泳魚尾数

●ダムと河床構造のアーマー化 (2013年 小野寺)

- 綱取ダムができて30年経過。
⇒ダムが川底の砂礫に与える影響は？
- ➡ 中津川下流(口)には、10mm以下の粒径が少ない。
- ➡ 大型のレキが残り、川底のアーマー化*が進行。
⇒魚類の生息に影響を与えているのでは？



河床材料採取状況



各調査地点の河床材料粒径分布



1 植生護岸



2 杭護岸



3 井桁護岸



4 十字ブロック護岸



5 丸石護岸



6 カゴ護岸



7 捨て石護岸

護岸の構造と魚類の
各調査地点の状況

*アーマー化：ダムに小粒径の砂礫が堆積し、下流側の川底に流出しにくい大粒径の石が増えることで、ダム下流の川底が鎧のように固まってしまう現象。構造が単調になり、河川生態系に影響を与える。



●人工湿地水質浄化システム

省エネルギー時代の水質浄化法！

岩手県立大学 総合政策学部 辻 盛生

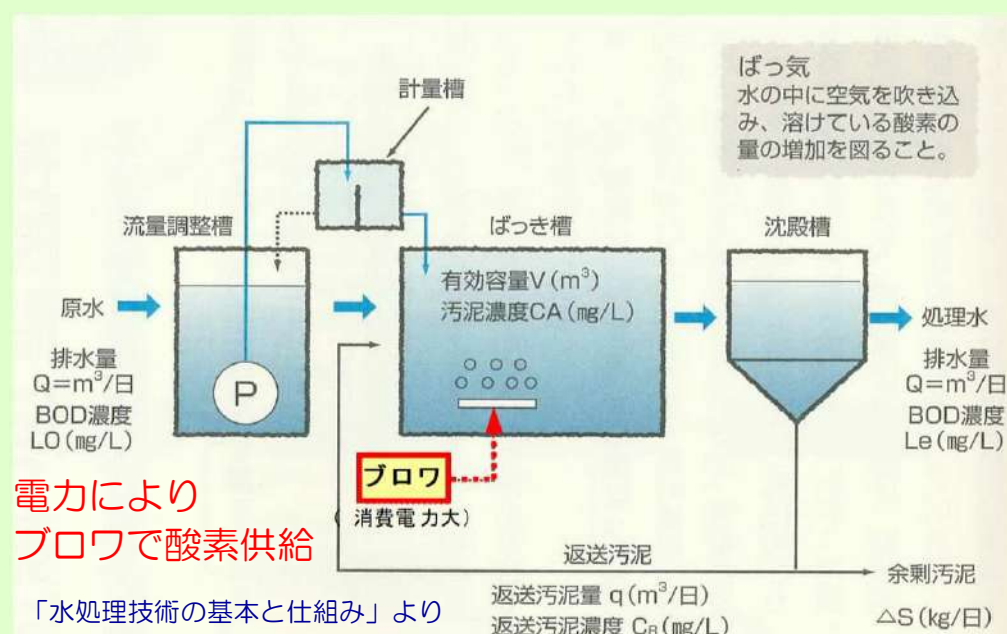
●「人工湿地」とは？

湿地の水質浄化機能を効率的に発揮できるように設計し、汚水を浄化させる施設を「人工湿地」と呼びます。人工湿地にはいくつかの方法があり、汚濁負荷に応じた設計が可能です。特に、最新式の**間欠鉛直流式**は、**間欠流による水の動きで湿地内に酸素を送り込む**ことを可能にし、**高い酸化能力**を持つことから高濃度の有機汚水に対応できます。現在主流である活性汚泥法など、エネルギー多投型の水質浄化システムに比べると、**1/20以下の消費電力**で運用が可能であり、**省エネルギー型の水質浄化法**として期待されています。

エネルギー多投型水質浄化

《活性汚泥法》

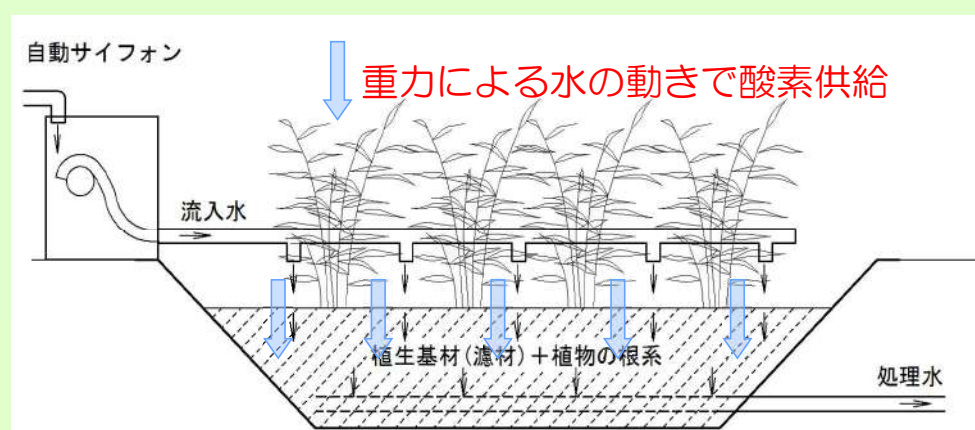
集約的な処理が可能。
消費電力が大きい。



省エネルギー型水質浄化 (間欠鉛直流式人工湿地)

《人工湿地法》

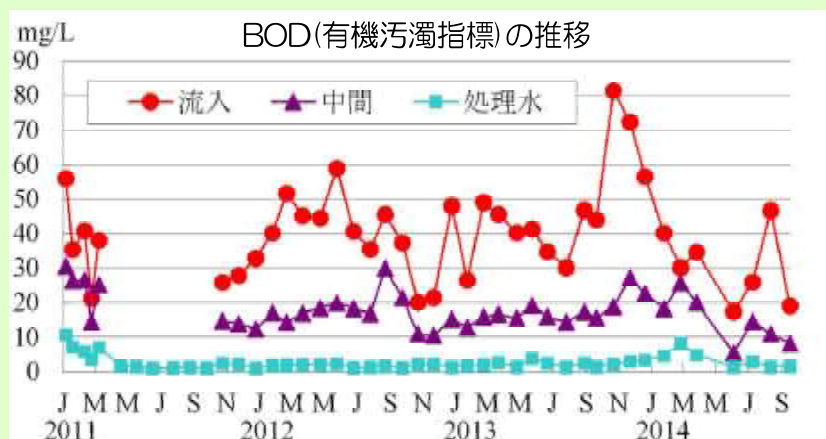
一定の面積は必要になるが、高効率化により小面積化が進んでいる。自然の力を活用した浄化装置。



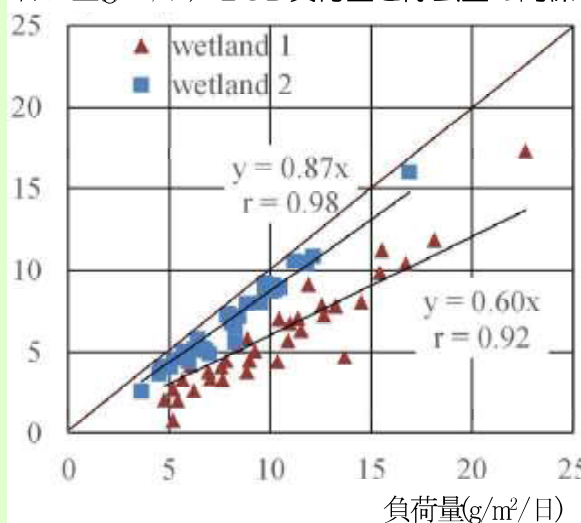
●人工湿地の実力

低濃度有機性排水の処理において、高い浄化効果を確認しています。

消費電力1/20以下！

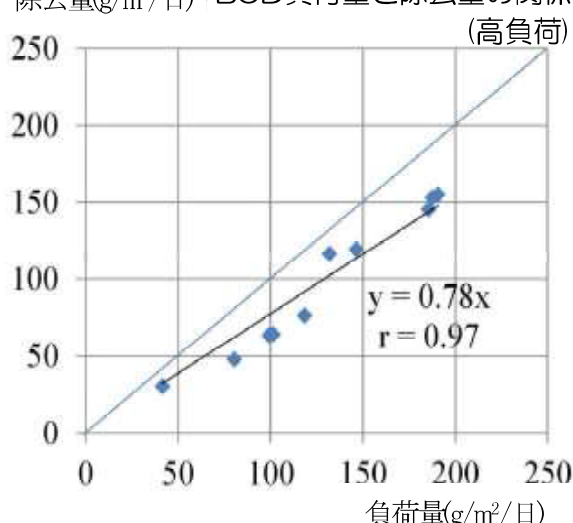


除去量($\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$) BOD負荷量と除去量の関係



さらに
高い
負荷でも

除去量($\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$) BOD負荷量と除去量の関係 (高負荷)



低濃度有機性排水の負荷量を増やしても、**8割近い除去率**を維持しました。

COD10000mg/Lを超える超高濃度有機性排水においても、別途紹介する「**ハイブリッド伏流式人工湿地**」により、**省エネルギーで高い浄化効果を確認**しています。



●河岸段丘上下における湧水の硝酸汚染と土地利用の関係

長澤裕太郎¹⁾, 辻盛生²⁾, 鈴木正貴²⁾, 伊藤英之²⁾

1)地熱エンジニアリング(株) 2)岩手県立大学総合政策学部

●調査目的

土地利用による影響が、段丘上、段丘下それぞれの湧水の水質の違いに与える影響を検証した。さらに、硝酸イオンのN・O安定同位体比から、その負荷源の推定を試みた。

●調査方法

◇盛岡市北部の河岸段丘周辺の5か所の湧水を対象(図1)

- ・段丘上山際（B）、段丘上水田脇（C）、段丘下（D）⇒東西600mのほぼ直線上に位置する湧水。
⇒Bは湧出後滞留（冬期表層凍結）。
- ・Bの南西約2kmに位置する山際の湧水（A）
⇒Aは、湧出後100m程度パイプで移送。
- ・Dの北約500mに位置する段丘下の湧水（E）

◇段丘上の土地利用

農地、宅地、養鶏場や鉄工所などの事業所など。

◇月に1回の頻度で採水（n=12）

⇒水温、EC、pH、HCO₃⁻、Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Ca²⁺、を測定。

◇冬期に1回採水し、硝酸イオンN・O安定同位体を測定

●結果・考察

- ・C、D、E共に水温に季節変化が見られる(図2)
⇒浅層地下水。
- ・ECの変化は少ない(図3)
⇒主な溶存成分に季節的な変化は少ない。
- ・AとBの水質はほぼ同じ(図4、5)
⇒水源方向に汚染源がなく、地域の標準的地下水質。
- ・CはBよりもNO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻が多い(図4、5)
⇒水田の施肥による影響か。
- ・DはCよりCl⁻、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺濃度が高い(図4)
- ・化学肥料の一指標であるSO₄²⁻はCとDの濃度差はない(図4)
- ・DのNO₃⁻はEより少し高い程度だが、キーダイヤグラムは窒素肥料による影響を示すⅢ型の位置に
⇒宅地や養鶏所などの化学肥料以外の有機性排水の影響？
- ・EはNO₃⁻、Ca²⁺、Mg²⁺濃度がDと同様に高い
- ・EはCl⁻、Na⁺、K⁺、NaがDに比べ低い
⇒化学肥料由来の負荷か。畑の影響？
- ・D、Eの窒素同位体比は、濃度上昇と比例
⇒大気N由来の化学肥料とは異なる？
⇒有機態窒素由来のNである可能性が高い？
- ・Dの酸素同位体比がEに比べ高い
⇒硝化由来の酸素同位体比の範囲内。

水源となる地下水質は同じでも、浅層地下水は狭い範囲で地上部土地利用の影響を受ける。
湧水Dは農業肥料由来以外の汚染源が想定された。

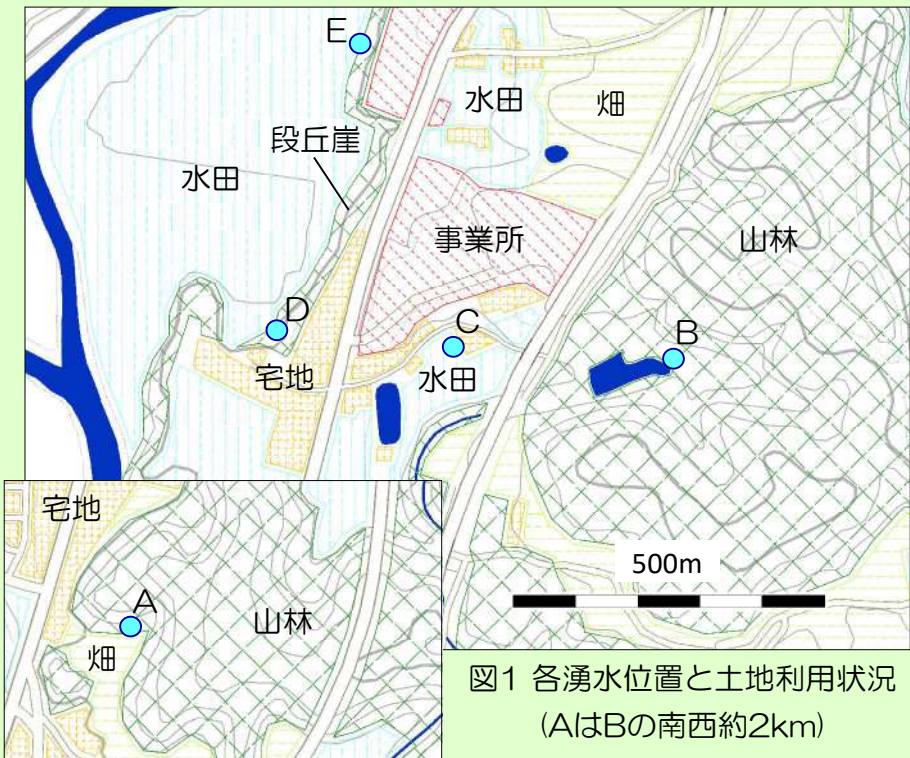


図1 各湧水位置と土地利用状況 (AはBの南西約2km)

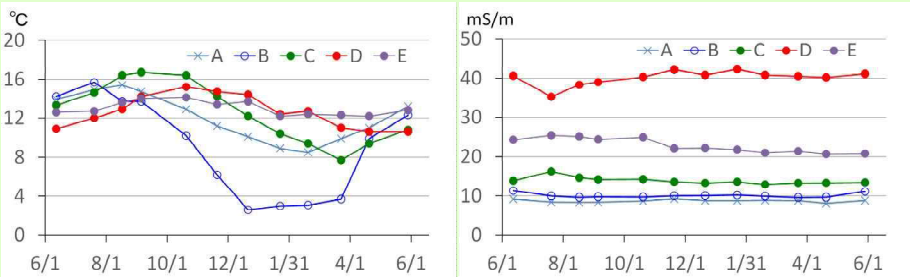


図2 水温の推移

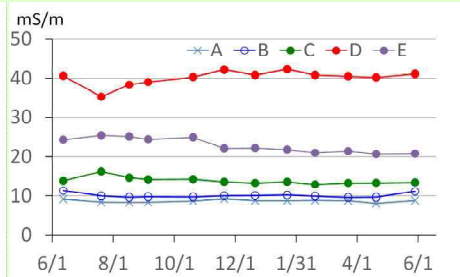


図3 ECの推移

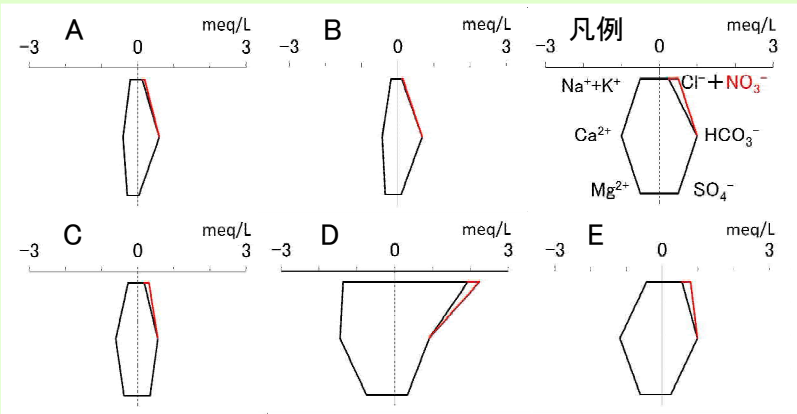


図4 各湧水の主要水質項目当量濃度

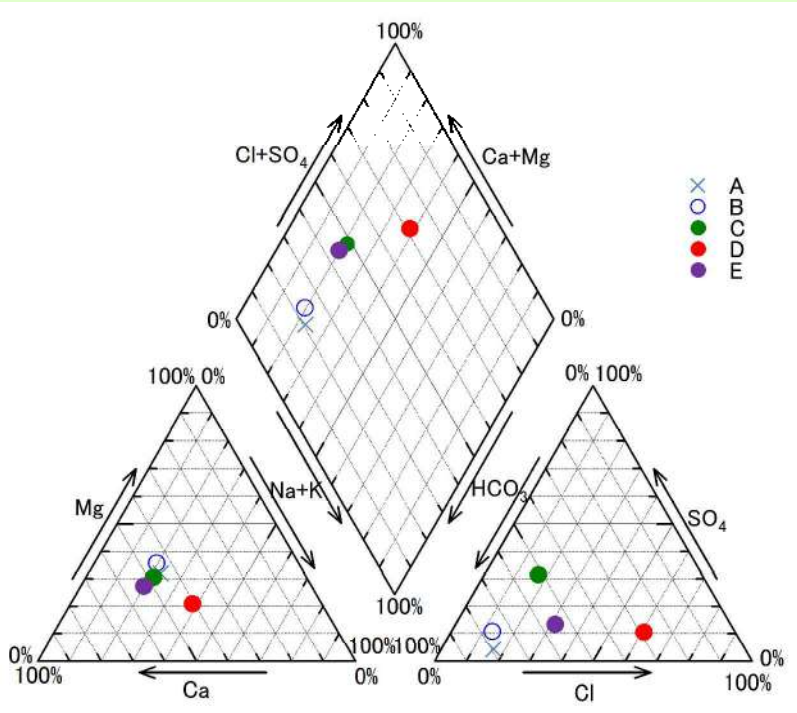


図5 各湧水の主要水質項目当量比

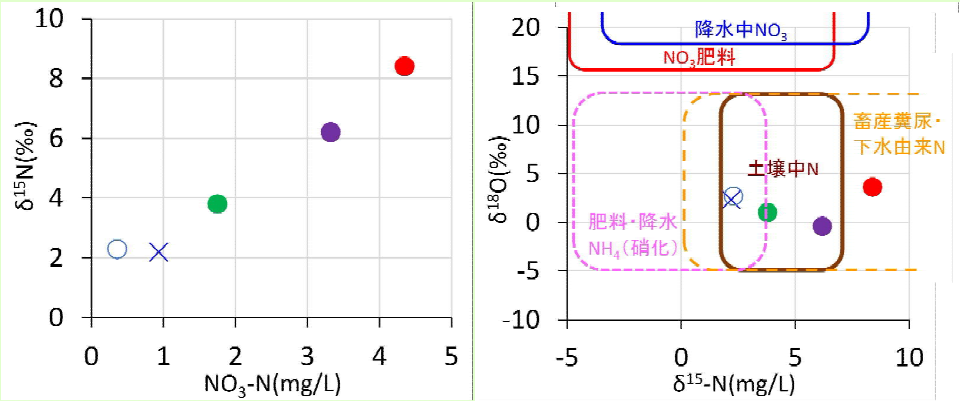


図6 硝酸イオン中のN・O同位体比