

玉川酸性水中和処理事業の効果について

1. はじめに

玉川酸性水中和処理施設は玉川ダム流入河川の渋黒川に建設されており、pH1.2、温度98度の温泉が約8,400ℓ/分湧出している屈指の強酸性泉であり、玉川ダムの建設を契機に抜本的な恒久的対策の実施について地元及び秋田県等の強い要望がなされ、ダム建設事業の一環として建設された。中和処理は平成元年10月に試運転、平成3年4月より本運転を開始し、今日まで不休で約22年間処理を行っています。

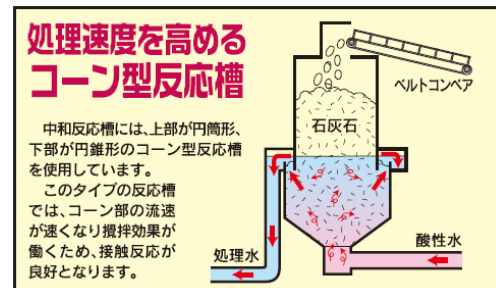
本中和処理施設は恒久対策として安価且つ、確実な石灰石中和法（直接接触反応）にて実施し、下流の玉川本川のpH改善に寄与している。効果については『①農業用水に適した水質となり、米の収穫が増える』『②下流域の土壌の酸性化が緩和される』『③ダムや発電所等の河川構造物の酸害が減る』『④玉川や田沢湖に魚や植物が生息できるようにある』といった効果が期待できるとされている。なお、この効果については定性的な効果であるため、どのくらいの効果（定量的な効果）という部分まではまとめていない。この現状より、本中和処理事業の評価として、定性的な評価から定量的な効果（費用対効果（B/C））についてまとめたものです。

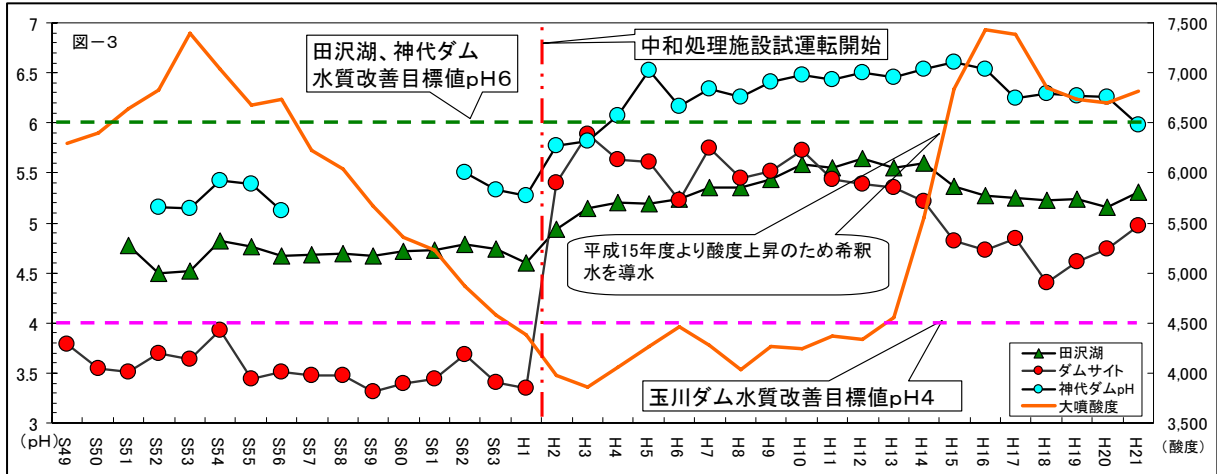


2. 中和処理施設の現状

現在の中和処理方式は源泉（大噴）より噴出する温泉水を取水、導水し、図-2に示すコーン型反応槽の下部より通水し、コーン内の粒状石灰石（5～20mm）と接触反応させた後、上部より処理水として越流させ河川へ放流している。平成15年度からは源泉の酸度上昇のため希釈水を混合し、酸度を低下させて運転している。

- 1) 計画処理量 最大18,600ℓ/分
- 2) 接触時間 約5分
- 3) 反応槽 コーン型6槽
(最大5槽運転1槽予備)
- 4) 石灰石 5～20mm、CaCO₃成分96%以上
使用量 16,170t/年 (H21年)
- 5) 適正酸度濃度 8.4x 4,000mg/l (CaCO₃換算)
- 6) pH改善状況 原水 pH1.23 → 放流水 pH3.60 (平成21年度平均)
- 7) 玉川ダムと田沢湖、神代ダムのpH及び源泉酸度の推移 (図-3)





3. 水質改善効果

費用対効果（B/C）算出のため、以下の関係機関に貨幣換算できる効果を収集するための『収益や施設運営などの費用で、中和処理事業前後での費用やその内容』を中心としてアンケート調査及びヒアリングを実施した。

3.1 農業関係

農業関係は河川水と密接な関係がある稲作を対象とし、玉川本川から取水している取水堰のうち、大半を占める『秋田県仙北平野土地改良区』と『秋田県田沢疎水土地改良区』の農業従事者を対象とした。なお、対象者のうち、玉川より取水した農業用水と他の農業用水の混合をしている箇所については対象外としている。（図-4参照）

3.1.1 内容及び結果

ヒアリングについて域内の農業

従事者4名に実施し、アンケート調査については田沢疎水土地改良区の農業組合員は約4,200人の内、47名（昭和30年頃からの農業従事者）にアンケートを実施した。アンケート内容の概要は表-1のとおりであり回答は選択方法、なおかつ具体的な数字を記入出来るように実施した。

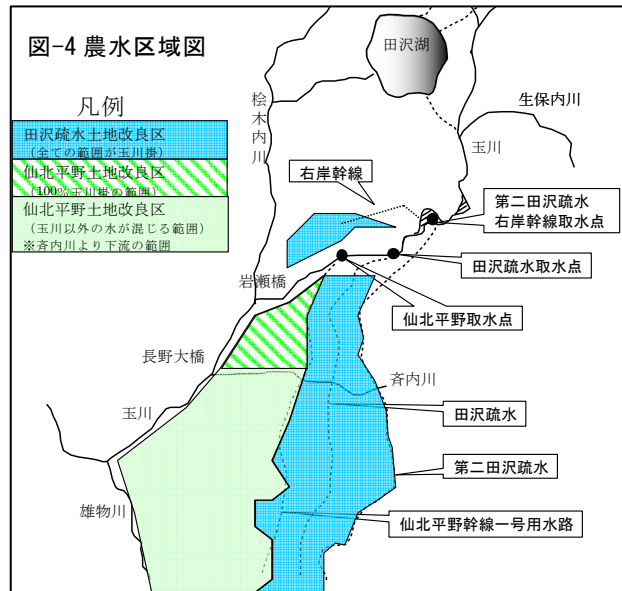
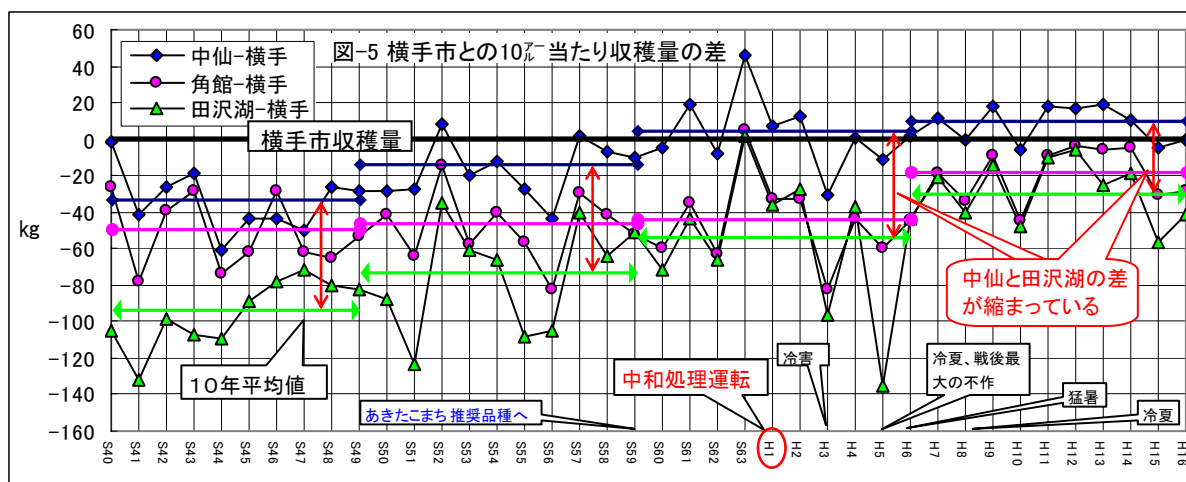


表-1 設問内容（【 】内は選択内容）	
設問1	平成元年を境として収穫量の違いがあるか【増えた、変わらない、減った】
設問2	平成元年を境として年平均の10㎡当りの収穫量がどのくらい増減したか【2割増、1割増、変わらない、1割減、2割減】
設問3	（設問1で増えたと回答された方で）収穫量が増えた要因の一つとして玉川からの農業用水が中和処理事業により酸性水が改善された事による割合がどのくらいか【ほとんど、半分程度、ごくわずか】
設問4	平成元年を境として土壌酸性化防止剤の使用にかかる労力は変わったか【変わらない、少なくなった、解消された、そもそもかかっていない】
設問5	平成元年を境として土壌酸性化防止剤にかかる費用はどのくらい変わったか【変わらない、少なくなった、解消された、そもそもかかっていない】
設問6	その他：玉川酸性水中和処理事業についての意見

収穫量については米の収穫量を左右する要因として、中和処理事業の他に品種、天候及び肥料の改良など他の要因も考えられる。そこで、①気象の影響等が変わらず、玉川酸性水の影響が無い地区（横手）の収量と②玉川酸性水



の影響がある地区（中仙、角館、田沢湖）の収量差を図-5に示す。

図-5より玉川酸性水の影響を受けていない地区（横手）との収量の差は、年を追うごとに着実に減少していることと、中仙と田沢湖の差の縮まりが見られるため、アンケートによる収量の増加は中和処理の効果とした。

米の増収について占める割合としては様々であるが、水質改善が米の増収に繋がっているという事はアンケートに対する意見に多くを占めている。

設問5については土壤酸性化防止剤として、石灰系（消石灰、炭酸カルシウム等）に着目し、集計したところ、土壤酸性化防止剤の年間10^{ha}当りの散布量は65kg減少したと試算した。

3. 2 漁業関係

玉川には漁業協同組合が3組合と水産ふ化場が1箇所あり、『遊漁料の増収』『遊漁者の消費効果』を漁業関係の効果として計上した。

3. 3 電力施設・土木構造物関係

玉川流域では4箇所のダム及び9箇所で水力発電が行われており、鎧畑ダムや東北電力にヒアリングしたが、顕著に定量的な評価につながるものは見出せなかった。（今回の効果量としては計上していない）

3. 4 過去の中和事業

玉川温泉の中和処理は古くは1841年より対策しており、昭和47年から秋田県で簡易石灰石中和処理を実施していた。この中和処理材の材石灰石分が本中和処理事業により不要となったことによる消失費用を計上した。

4. 玉川酸性水中和処理事業における経済効果（費用対効果）

4. 1 効果

中和処理による効果（費用対効果）の評価を行うに当たり、玉川流域の環境等の改善程度の評価項目として、効果の考察及び効果が定量的に費用として把握可能な評価項目（主に農業・漁業関係）について、水質改善効果の試算を行った。

表-2 経済効果一覧表

	環境被害項目		水質改善効果
農業	米の収穫量減	→	米の増収（年増収額 608 百万円／年）
	土壌酸性化防止剤の多用	→	土壌酸性化防止剤の使用量減 （年使用量減少額 60 百万円／年）
	土壌酸性化防止剤散布の労力増大	→	散布減による労力の減少 （年労力減少額 28 百万円／年） 【農業関係計 696 百万円／年】
漁業	遊漁料収入の減少	→	遊漁料収入増（年平均収入額 4.6 百万円／年）
	遊漁者が来ない	→	遊漁者の創出による消費効果 （年平均消費額 8.4 百万円／年） 【漁業関係計 13 百万円／年】
電力・土木 構造物	発電施設の酸害	→	酸害除去
	ダム構造物の酸害	→	ダム構造物（玉川ダム含）の酸害防止
過去の 中和事業	簡易石灰中和事業から 現在の中和処理事業へ移行	→	簡易石灰中和費用の消失 （年平均消失費用 22 百万円／年） 【過去中和事業関係計 22 百万円／年】
合計：効果（B）			731 百万円／年

4.2 建設及び管理の費用

本中和処理施設の費用については過去の文献をより建設に掛かる費用と管理移行後の石灰石をはじめとする動力、人件費及び中和処理施設の財産として維持するための各種の補修更新費をそれぞれ集計した。

4.3 費用対効果（B/C）の算出

条件：建設費 3,709百万円、維持管理費 233百万円／年

評価期間は30年

社会的割引率を0.04

以上条件より完成後の評価期間を30年間（平成32年時点）として費用対効果を算出すると、

$$B/C = 11,687 \text{ 百万円} / 7,829 \text{ 百万円} = 1.49 \text{ (平成32年時点)}$$

以上より、費用対効果（B/C）は『1.0』以上であり、玉川酸性水中和処理事業の管理費用に見合う効果が得られた。また、事業の評価手法については、従来の定性的な評価から定量的な経済効果としてのとりまとめを行ったものであり、この手法は他の同種事業の評価方法として参考になると思われます。