

二上採石場拡張事業に係る
事後調査実施状況報告書
(水質編)

平成 28 年 12 月

疋 田 砕 石

| | |
|----------------------------|-----------|
| 1. 水質事後調査の基本事項 | 1 |
| 1.1 概要 | 1 |
| 1.2 濁水処理施設の概要 | 1 |
| 1.3 調査方法 | 2 |
| (1) 調査の手法 | 2 |
| (2) 調査地点 | 2 |
| (3) 調査日時 | 4 |
| 2. 調査結果 | 5 |
| 2.1 調査日及びそれ以前の降水量の状況 | 5 |
| 2.2 流量及び浮遊物質量の状況 | 5 |
| (1) 洗浄前 | 7 |
| (2) 洗浄後 | 7 |
| 2.3 調査結果の考察（ろ過材等による濁水低減効果） | 8 |
| (1) 洗浄前 | 10 |
| (2) 洗浄後 | 10 |
| 3. 今後の課題と対応策 | 12 |
| 3.1 今後の課題 | 12 |
| 3.2 今後の対応策 | 12 |
| 4. 参考資料（調査写真） | 13 |
| 4.1 洗浄前の状況 | 13 |
| 4.2 ろ過材（モールコード）洗浄の状況 | 15 |
| 4.3 洗浄後の状況 | 16 |
| 4.4 自動活性ろ過器の活性炭入れ替え等の状況 | 18 |

1. 水質事後調査の基本事項

1.1 概要

事業実施区域内で改築工事が行われた沈砂池は、汚泥処理（濾過）施設を有する調整池として完成・供用（平成27年7月29日）されて1年が経過する。この調整池出口に設置されろ過材及びろ過器により水の濁りが吸着されるが、その効果に係る知見が不十分であることから、昨年度は以下（表1.3.1参照）に示す手法により調査を行いその効果を確認した。

本年度は、ろ過材の洗浄効果を確認することを目的として、ろ過材の洗浄前及び洗浄直後の2時点を対象として調査を実施した。本報告は、その調査結果を取りまとめたものである。

1.2 濁水処理施設の概要

濁水処理施設は、採石作業等に伴う濁水の流出による周辺環境への影響を低減するため、調整池（1号調整池）から流れ出る濁水を放水路に設置したひも状の接触ろ過材（モールコード：微生物の力で有機物を分解し、水を浄化する組紐の製造技術を応用したモール形状のろ材・接触材）及び自動活性ろ過器を通してろ過した水を下流に流す施設である。

濁水処理施設の概要を図1.2.1に示す。

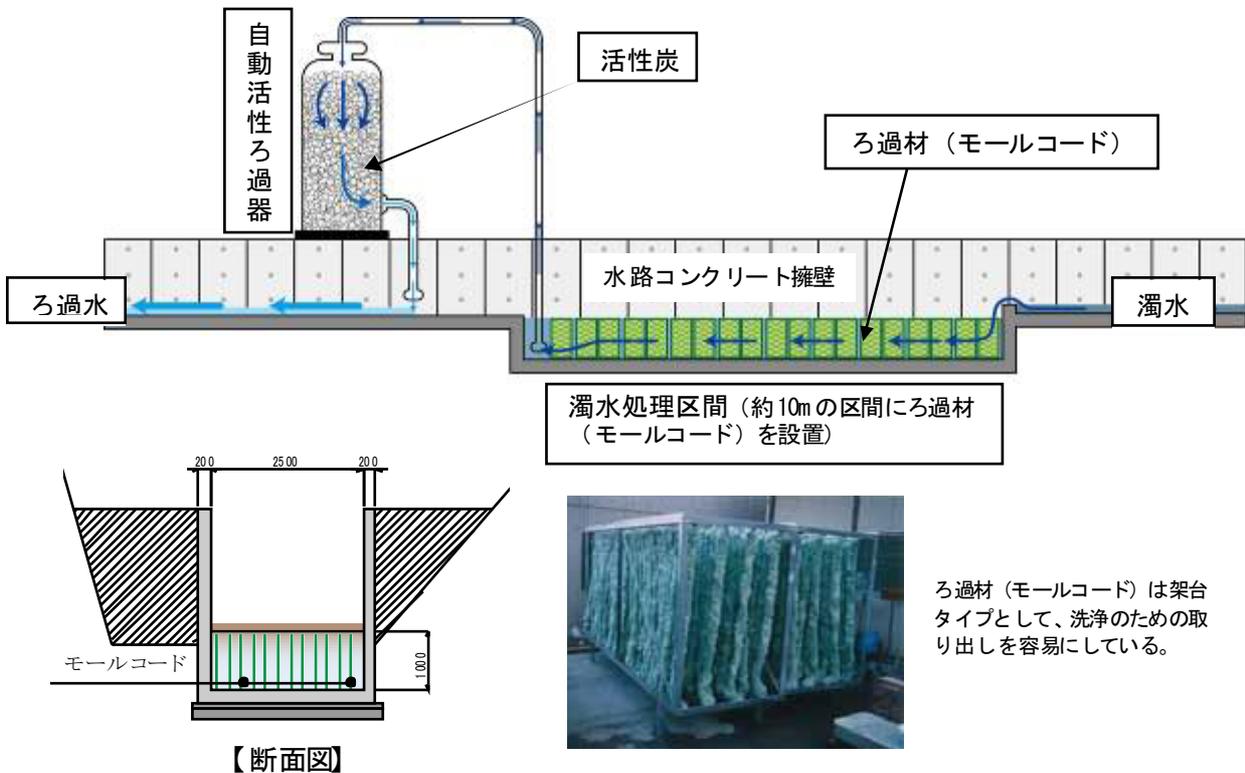


図1.2.1 濁水処理施設の概要

1.3 調査方法

(1) 調査手法

水質の現地調査は、調整池出口の水路に設置された接触ろ過材の前後3地点において、浮遊物質量及び流量（流量は1地点のみ）の観測を行った。その調査方法は、昨年度と同様に表1.3.1に示すように浮遊物質量は「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年環境庁告示59号）に定める方法、流量はJIS K 0094「工業用水・工場排水の試料採取方法」に定める流量の測定方法により行った。

表1.3.1 水質等の調査方法

| 区分 | 調査項目 | 調査方法 |
|----|------------|---|
| 水質 | 浮遊物質量 (SS) | 「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年環境庁告示59号）に定める方法（採水は1時間間隔で実施） |
| | 流量 | JIS K 0094「工業用水・工場排水の試料採取方法」に定める流量の測定方法（採水時に1時間間隔で実施） |

(2) 調査地点

調査地点は、昨年度に実施したろ過材・ろ過器の除去効果を確認した地点と同一地点で、表1.3.2及び図1.3.1に示すように、調整池から流出した濁水が水路等に設置したろ過材・ろ過器に流入する前の1地点及び流出後の2地点の合計3地点（※）とした。

※「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）における“9.事後調査”に基づく水質の調査では、調査地点は接触ろ材（ろ過材）前後の2地点としている。しかし、濁水をより一層低減させるための措置として、接触ろ材に加えて自動活性ろ過器も設置した。このため、調査地点は、“ろ過材”流入前後の2地点と“ろ過材及び自動活性ろ過器”流出後の1地点を加えた3地点とした。

表1.3.2 水質の調査地点

| 調査区分 | 番号 | 調査地点 | 所在地 | 調査項目 | |
|------|----|-------------------------|-----------------|-------|----|
| | | | | 浮遊物質量 | 流量 |
| 現地調査 | ① | 水路 （ろ過材流入前） | 奈良県葛城市加守堂ヶ谷1501 | ○ | ○ |
| | ② | 水路 （ろ過材流出後） | 奈良県葛城市加守堂ヶ谷1501 | ○ | — |
| | ③ | 水路 （ろ過材及び自動活性ろ過器流出後） | 奈良県葛城市加守堂ヶ谷1501 | ○ | — |

(3) 調査日時

水質の調査日時を表1.3.3に示す。

現地調査の調査時期は、表1.3.3に示すろ過材及び自動活性ろ過器の洗浄前及び洗浄直後の2時点を対象とした。なお、普段は、調整池出口の水路からは水が“ちょろちょろ”と流れ出る程度の水の量又は全く水が流れない場合もあるため、降雨後の平水時に本調査を実施した。

また、流量観測等の調査時には、水深、水温、気温、天候の計測も併せて行った。

表1.3.3 調査期間

| 調査区分 | 調査項目 | 調査期間 | |
|------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| | | 洗浄前 | 洗浄直後 |
| 現地調査 | 浮遊物質（SS） | 平成28年8月31日（水） 9時～19時 | 平成28年9月2日（金） 9時～19時 |
| | 流量、水深、水温、気温、 天候 | | |

さらに、調査日及びそれ以前の降水量も“アメダス葛城”のデータをもとに整理することとした。

2. 調査結果

2.1 調査日及びそれ以前の降水量の状況

調査日を含む過去10日間のアメダス葛城における日降水量を表2.1.1に示す。

調査実施日（洗浄前、8月31日）の2日前（8月29日）には大雨となり、調整池水路出口からは勢いよく水が流れ出ていたが、翌日（8月30日）の15時頃からは降雨が続く日に見られる水の勢いに落ち着いていた。

表2.1.1 調査日を含む10日間の降水量等（アメダス葛城）

| 月 日 | 8/24 (水) | 8/25 (木) | 8/26 (金) | 8/27 (土) | 8/28 (日) | 8/29 (月) | 8/30 (火) | 8/31 (水) | 9/1 (木) | 9/2 (金) |
|-------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 降水量 (mm) | 5.0 | 29.5 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 129.0 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 天候 | 晴れ 時々曇 | 晴れ 時々曇 のち雨 | 晴れの ち曇 | 曇のち 時々晴 れ | 曇のち 晴れ | 大雨 時々曇 | 晴れ 時々曇 | 快晴 | 曇時々 晴れ | 晴れ一 時曇 |

注1. 網掛け（塗りつぶし）は、調査実施日における降水量及び天候である。

2. 降水量はアメダス葛城、天候は奈良気象台における観測データである（ただし、調査日は現地の天候）。

2.2 流量及び浮遊物質量の状況

ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器の洗浄前後における流量及び浮遊物質量の調査結果を表2.2.1及び図2.2.1に示す。

なお、洗浄は、ろ過材に加えて自動活性ろ過器についても行った（自動活性ろ過器の活性炭の間に土粒子等が入り込んで目詰まりを起こしていることが考えられるため）。

表2.2.1 流量及び浮遊物質量調査結果

| 採取日 | 回数 | 調査時刻 | 流量 (m ³ /s) | 浮遊物質量(mg/L) | | | 浮遊物質量(mg/L) の差 | |
|-----------------------|-----|-------|---------------------------|-------------|-------|-------|-------------------|----------------|
| | | | | 調査地点① | 調査地点② | 調査地点③ | (地点① - 地点②) | (地点① - 地点③) |
| 平成28年 8月31日 (水) | 1回目 | 9:00 | 0.038 | 11 | 7 | 10 | 4 | 1 |
| | 2回目 | 11:00 | 0.034 | 13 | 9 | 21 | 4 | -8 |
| | 3回目 | 13:00 | 0.031 | 10 | 6 | 35 | 4 | -25 |
| | 4回目 | 15:00 | 0.029 | 14 | 11 | 10 | 3 | 4 |
| | 5回目 | 17:00 | 0.023 | 11 | 8 | 9 | 3 | 2 |
| | 6回目 | 19:00 | 0.022 | 12 | 6 | 9 | 6 | 3 |
| 平成28年 9月2日 (金) | 1回目 | 9:00 | 0.018 | 7 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| | 2回目 | 11:00 | 0.019 | 9 | 10 | 8 | -1 | 1 |
| | 3回目 | 13:00 | 0.015 | 6 | 5 | 6 | 1 | 0 |
| | 4回目 | 15:00 | 0.011 | 6 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| | 5回目 | 17:00 | 0.013 | 6 | 4 | 5 | 2 | 1 |
| | 6回目 | 19:00 | 0.014 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 |

注1. 浮遊物質量及び流量は、1時間間隔での測定である。

2. 流量は調査地点①における測定データである。

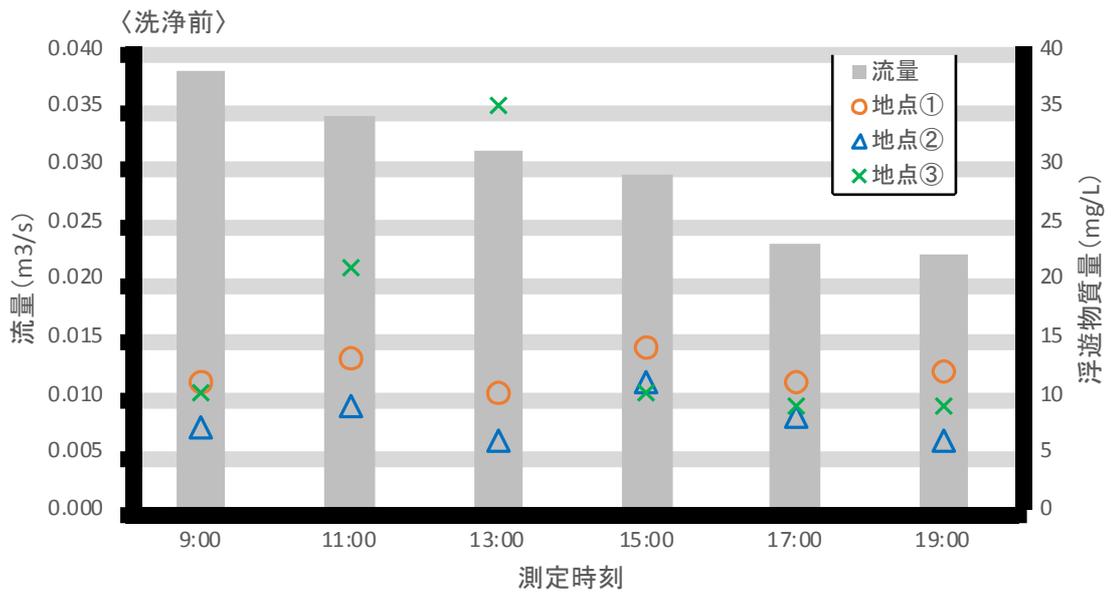


図 2. 2. 1 (1) 流量及び浮遊物質量の時間変動（洗浄前）

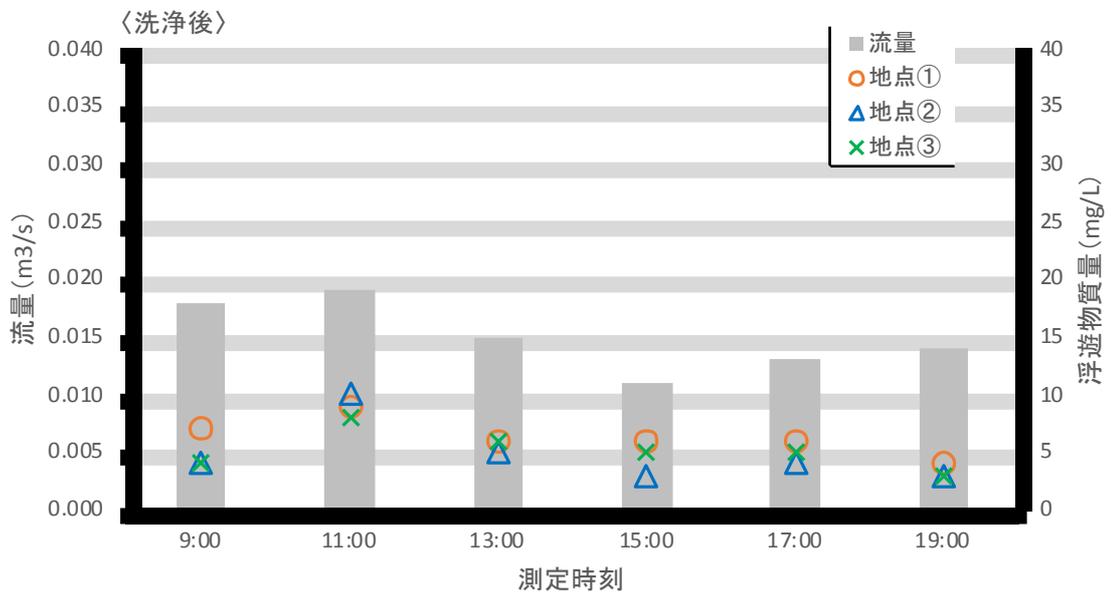


図 2. 2. 1 (2) 流量及び浮遊物質量の時間変動（洗浄後）

(1) 洗浄前

洗浄前は、各調査地点ともに流量に対応して浮遊物質量の濃度が高くなる傾向は見られない。なお、流量は、昨年度に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”における流量（ $0.015\text{m}^3/\text{s}$ ）の概ね2倍の量（ $0.030\text{m}^3/\text{s}$ ）であった。

浮遊物質量は、調査地点②（水路（ろ過材流出後））及び調査地点③（水路（ろ過材及びろ過器流出後））では、調査地点①（水路（ろ過材流入前））と比べて概ね低い値となっている。しかし、濁水がろ過材及び自動ろ過器を通過して流出した調査地点③では、調査地点①よりも高い値となっている調査時刻があること、調査地点②（水路（ろ過材流出後））よりもほとんどの調査時刻で高い値となっていることを勘案すると、自動ろ過器中の活性炭が土粒子等により目詰まりを起こしている可能性があるのではないかと考えられる。

(2) 洗浄後

洗浄前と同様に、洗浄後は各調査地点ともに、流量に対応して浮遊物質量の濃度が高くなる傾向は見られない。なお、流量は、昨年度に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”における流量（ $0.015\text{m}^3/\text{s}$ ）と同量の量（ $0.015\text{m}^3/\text{s}$ ）であった。

浮遊物質量は、調査地点②（水路（ろ過材流出後））及び調査地点③（水路（ろ過材及びろ過器流出後））では、調査地点①（水路（ろ過材流入前））と比べて概ね低い値となっている。しかし、自動ろ過器中の活性炭を逆洗浄により洗浄した後も、調査地点②（水路（ろ過材流出後））よりも高い値となっている調査時刻が多く見受けられる。このことは、逆洗浄を行ったにもかかわらず、自動ろ過器中にある活性炭の土粒子等による目詰まりが、洗浄を行っても除去しきれていないのではないかと考えられる。

2.3 調査結果の考察（ろ過材等による濁水低減効果）

ろ過材等（モールコード単独、モールコードと自動ろ過器の組合せ）による濁水の除去率（低減効果）を表2.3.1に示す。また、除去率の経時変化を図2.3.1に示す。

表2.3.1 ろ過材等による濁水の除去率（低減効果）

| 採取日 | 回数 | 調査時刻 | 流量 (m ³ /s) | 浮遊物質質量(mg/L) | | | 浮遊物質質量(mg/L) 除去率(%) | |
|-----------------------|-----|-------|---------------------------|--------------|-------|-------|------------------------|------------------|
| | | | | 調査地点① | 調査地点② | 調査地点③ | モールコード | モールコード +自動ろ過器 |
| 平成28年 8月31日 (水) | 1回目 | 9:00 | 0.038 | 11 | 7 | 10 | 36.4 | 9.1 |
| | 2回目 | 11:00 | 0.034 | 13 | 9 | 21 | 30.8 | -61.5 |
| | 3回目 | 13:00 | 0.031 | 10 | 6 | 35 | 40.0 | -250.0 |
| | 4回目 | 15:00 | 0.029 | 14 | 11 | 10 | 21.4 | 28.6 |
| | 5回目 | 17:00 | 0.023 | 11 | 8 | 9 | 27.3 | 18.2 |
| | 6回目 | 19:00 | 0.022 | 12 | 6 | 9 | 50.0 | 25.0 |
| 平均 | | | 0.030 | 11.8 | 7.8 | 15.7 | 34.3 | -38.4 |
| 平成28年 9月2日 (金) | 1回目 | 9:00 | 0.018 | 7 | 4 | 4 | 42.9 | 42.9 |
| | 2回目 | 11:00 | 0.019 | 9 | 10 | 8 | -11.1 | 11.1 |
| | 3回目 | 13:00 | 0.015 | 6 | 5 | 6 | 16.7 | 0.0 |
| | 4回目 | 15:00 | 0.011 | 6 | 3 | 5 | 50.0 | 16.7 |
| | 5回目 | 17:00 | 0.013 | 6 | 4 | 5 | 33.3 | 16.7 |
| | 6回目 | 19:00 | 0.014 | 4 | 3 | 3 | 25.0 | 25.0 |
| 平均 | | | 0.015 | 6.3 | 4.8 | 5.2 | 26.1 | 18.7 |

注1. 浮遊物質質量及び流量は、2時間間隔での測定である。
注2. 流量は調査地点①における測定データである。

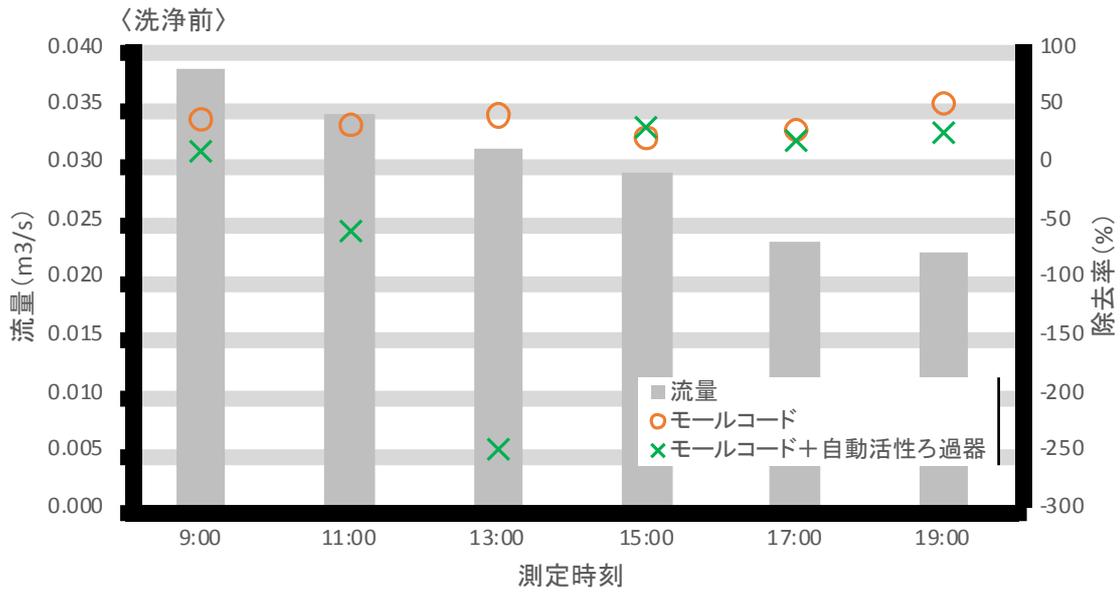


図2.3.1(1) ろ過材等による濁水除去率の経時変化（洗浄前）

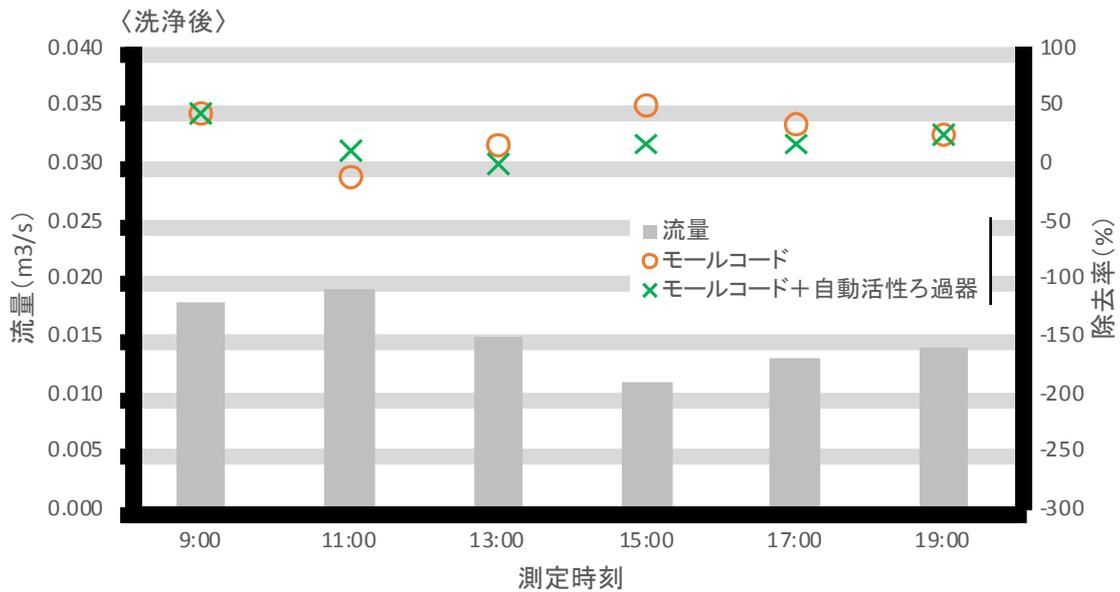


図2.3.1(2) ろ過材等による濁水除去率の経時変化（洗浄後）

(1) 洗浄前**①ろ過材（モールコード）のよる効果**

本調査における洗浄前の“ろ過材（モールコード）”による濁水除去率は、21.4～50.0%の範囲にあり、平均（6回の計測データの平均値）では34.3%であった。濁水除去率は、調査時刻、流量により“ばらつき”が見られる。昨年度の降雨時に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”での除去率（範囲：-279.3～58.2%、平均：-3.6%）よりも除去率は高いものの、「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）での水質の保全対策検討で用いた“ろ材（接触ろ材）”の浮遊物質量の除去率（41%）には届かない値である。

②ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器による複合効果

本調査における洗浄前の“ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器”による濁水除去率は、-250.0～28.6%の範囲であり、平均（6回の計測データの平均値）では-38.4%であった。濁水除去率は、調査時刻、流量により“大きなばらつき”が見られる。昨年度の降雨時に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”での除去率（範囲：44.8～94.5%、平均：84.9%）よりも除去率は大きく下がっており、「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）での水質の保全対策検討で用いた“ろ材（接触ろ材）”の浮遊物質量の除去率（41%）からはほど遠い除去率であると判断される。これは、自動ろ過器中の活性炭が土粒子等により目詰まりを起こしているのではないかと考えられる。

(2) 洗浄後**①ろ過材（モールコード）のよる効果**

本調査における洗浄前の“ろ過材（モールコード）”による濁水除去率は、-11.1～50.0%の範囲にあり、平均（6回の計測データの平均値）では26.1%であった。濁水除去率は、調査時刻、流量により“ばらつき”が見られる。昨年度の降雨時に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”での除去率（範囲：-279.3～58.2%、平均：-3.6%）よりも除去率は高いものの、洗浄前よりも除去率は下がっているという結果となった。なお、洗浄後においても「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）での水質の保全対策検討で用いた“ろ材（接触ろ材）”の浮遊物質量の除去率（41%）には届かない値である。

②ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器による複合効果

本調査における洗浄前の“ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器”による濁水除去率は、0.0～42.9%の範囲であり、平均（6回の計測データの平均値）では18.7%であった。濁水除去率

は、調査時刻、流量により“大きなばらつき”が見られる。昨年度の降雨時に実施した“ろ材等による濁水低減効果調査”での除去率（範囲：44.8～94.5%、平均：84.9%）よりも除去率は大きく下がっているという結果となった。

なお、洗浄後においても「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）での水質の保全対策検討で用いた“ろ材（接触ろ材）”の浮遊物質量の除去率（41%）からはほど遠い除去率であると判断される。これは、自動ろ過器中の活性炭に付着していると考えられる土粒子等を逆洗浄により除去しようとしたが、目詰まりを解消するまでには至らなかったのがその原因ではないかと考えられる。

3. 今後の課題と対応

3.1 今後の課題

昨年度の調査結果では、“ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器”による濁水除去率は、44.8～94.5%の範囲であり、平均（25回の計測データの平均値）では84.9%であった。このことから判断して、自動活性ろ過器を追加設置したことにより、その除去効果は、「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」での浮遊物質の除去率（41%）を大きく上回り、濁水に含まれる土粒子等の吸着に大きな効果があったと評価している。

しかし、昨年度の調査から概ね1年後に実施した今年度の調査では、“ろ過材（モールコード）及び自動活性ろ過器”を洗浄しても昨年度の調査の際に得られた除去効果は得られなかった。そればかりではなく、「二上採石場拡張事業に係る環境影響評価書」（平成26年3月）での水質の保全対策検討で用いた“ろ材（接触ろ材）”の浮遊物質の除去率（41%）からもほど遠い除去率（18.7%）となった。今後、同じように洗浄を行ったとしても、当初のような除去率は期待できないため、次に示す対応策を講じることで除去率の維持に努める。

3.2 今後の対応策

除去率維持のための対応策は表3.2.1に示すとおりであり、今後も調整池から流れ出る汚濁水を出来る限り浄化し、下流河川への汚濁水の流入防止に努める。

表3.2.1 調整池から流れ出る汚濁水の防止対策

| 濁水防止対策 | 実施時期及び頻度 |
|------------------------------------|--|
| 自動活性ろ過器中の活性炭交換（活性炭を全て新品に入れ替え） | 11月（1回/年）※ ※：平成28年11月21日に実施済み |
| 自動活性ろ過器の洗浄（逆洗浄） | 2月、5月、8月（3回/年） |
| 目視によるろ過材（モールコード）の目詰まり状況のチェック及び適宜洗浄 | 目詰まり状況チェック：1回（週初め）/週 適宜洗浄：モールコードの目詰まりが著しいと認められる場合は、下記の定期洗浄に拘わらず適宜洗浄を実施する。 |
| ろ過材（モールコード）の定期洗浄 | 2月、5月、8月、11月（4回/年） 注. 1回目の洗浄は平成28年11月21日に実施済み |

4. 参考資料（調査写真）

< 4.1 洗浄前の状況（撮影日：平成28年8月31日） >



調整池全景



調整池天端からの眺め



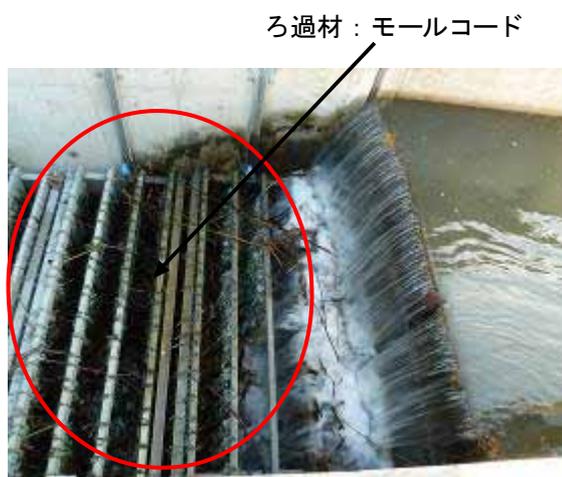
調整池に流入する濁水の状況



調整池から管を通して水路に流れ込む濁水



濁水処理施設（自動活性ろ過器）



濁水処理施設（ろ過材：モールコード）



試料採取状況（調査地点①）



試料採取状況（調査地点②）



試料採取状況（調査地点③）



流量観測状況（調査地点①）



水深観測状況（調査地点①）



採取試料（調査地点①～③）



気温観測状況



採取試料の水温観測状況

<4.2 ろ過材（モールコード）洗浄の状況（撮影日：平成28年9月1日）>



ろ過材洗浄前の状況



汚れが目立つろ過材の引き上げ状況



ろ過材に付着した枝葉などの状況①



ろ過材に付着した枝葉などの状況②



ろ過材に付着した枝葉などを高圧水で洗浄



洗浄したろ過材の再設置の状況



洗浄後ろ過材の設置状況①



洗浄後ろ過材の設置状況②

< 4.3 洗浄後の状況（撮影日：平成28年9月2日） >



調整池全景



調整池天端からの眺め

調整池に流入する濁水



調整池に流入する濁水の状況



調整池から管を通して水路に流れ込む濁水



濁水処理施設（自動活性ろ過器）



濁水処理施設（ろ過材：モールコード）



試料採取状況（調査地点①）



試料採取状況（調査地点②）



試料採取状況（調査地点③）



流量観測状況（調査地点①）



水深観測状況（調査地点①）



採取試料（調査地点①～③）



気温観測状況



採取試料の水温観測状況

< 4.4 自動活性ろ過器の活性炭入れ替え等の状況（撮影日：平成28年11月12日・21日） >



活性炭撤去前の状況



活性炭の吸引状況①



活性炭の吸引状況②



ポンプ車による廃活性炭の吸引状況



廃活性炭の状況



廃活性炭の処理状況



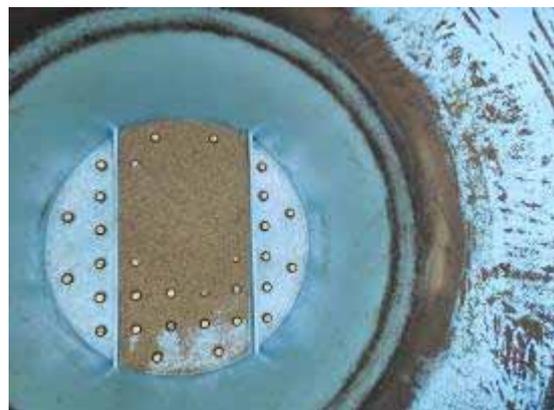
活性炭等廃棄後の自動活性ろ過器の内部状況①



活性炭等廃棄後の自動活性ろ過器の内部状況②



自動活性ろ過器底部に敷き詰めるろ過砂利



ろ過砂利の敷き詰め作業中の状況



ろ過器底部に敷き詰め作業中のろ過砂利の状況



敷き詰められたろ過砂利の状況



新しく入れ替える活性炭



新しい活性炭の自動活性ろ過器への運搬状況①



新しい活性炭の自動活性ろ過器への運搬状況②



活性炭のろ過器への注入状況



活性炭注入完了後の状況



活性炭等交換完了後の自動活性ろ過器の全景