

長期連続観測用濁度計を用いた水文調査事例

(株)アサノ大成基礎エンジニアリング ○福嶋 夏紀, 江中 泰久, 小瀬川 奉久

1. はじめに

水文調査は、建設工事等に伴う地下水や表流水への影響を明らかにするために実施される。工事による水質への影響を示す指標の一つに「濁度」がある。濁度の主な観測方法は、採水による水質検査やポータブル濁度計による現地測定等が挙げられる。これらの方法は、現地に赴いた際の濁度しか把握することができない。

本論では、濁度の観測に長期連続観測用濁度計を用いた水文調査事例について述べる。

2. 調査概要

(1) 調査目的

某地区で計画されている河川改修工事が周辺の地下水や表流水に与える影響を明らかにするために、水文調査を実施した。調査当時、河川改修工事の施工下流側では、河川水を生活用水として利用しており、濁りの影響が懸念された。そのため、工事期間において流量観測、簡易水質観測、水位観測に加え、工事による濁りへの影響をモニタリングするために、図-1に示す長期連続観測用濁度計を用いた濁度観測を実施した。

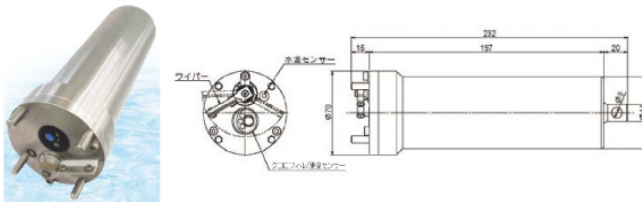


図-1 長期連続観測用濁度計概要図¹⁾

(2) 濁度計の概要

使用した濁度計は濁度の他に、水温及びクロロフィルを同時測定できる。測定前にワイパーでセンサー面についた汚れを自動で清掃する機能が付いており、長期連続観測が可能である。センサーとロガー部は一体型であり、電源はリチウム電池である。

本調査では、10分毎に濁度を測定してデータを取得した。1回の測定で1秒間隔に10個のデータを取得し、その平均値を10分毎のデータとした。

(3) 設置方法

濁度計は施工区域の上流と下流に1つずつ設置した。施工上流の沢では、写真-1に示すようにセンサーを下流に向けて水平に設置し、河床に固定した。施工下流では、河川水を取り込んだ井戸に吊り下げて設置した。なお、井戸では自記水位計による水位観測も実施した。センサーは前方20～30cm先までの扇形の範囲を対象としており、センサー範囲に支障物が無いように設置した。



写真-1 濁度計の設置例 (沢)

3. 濁度観測結果

図-2に調査地近傍の雨量観測所で収集した日雨量データと、施工上流及び施工下流の濁度観測結果を示す。濁度のグラフは10分毎に観測したデータをプロットした。観測は令和4年4月から令和4年12月にかけて実施した。

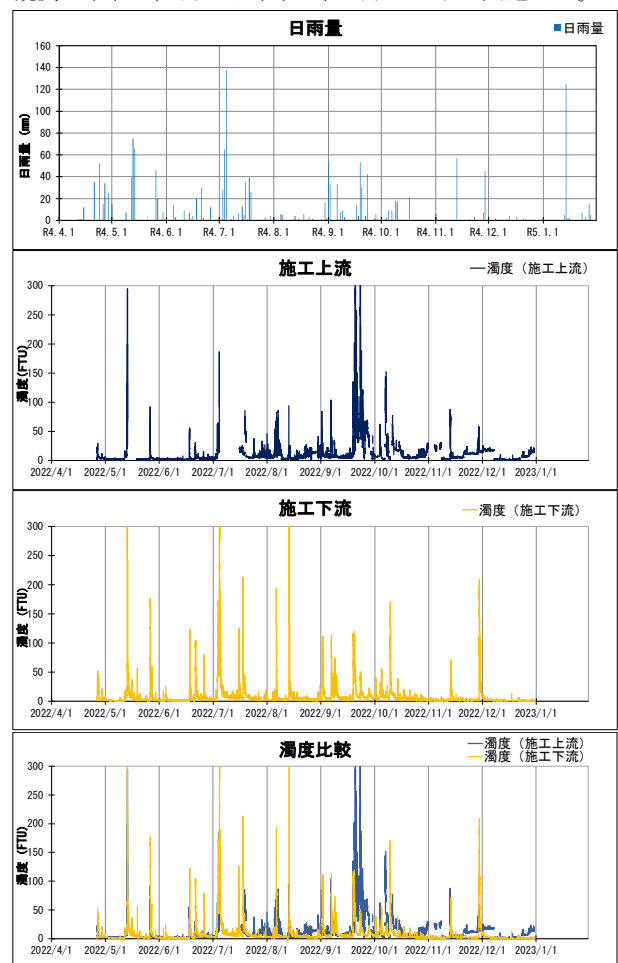


図-2 濁度観測結果

両地点とも定常時の濁度は概ね0～10FTU 程度で推移している。濁度の増加の程度（ピークの高さ）には大小があるものの、降雨時は両地点同時に濁度が増加する。

施工上流の濁度は、施工下流に比べて無降雨時の変動が激しい。施工上流は溪流の様相を呈しているため、河床付近には岩、石、枝葉等が多く存在している。そのため、流況の変化に伴い濁度計のセンサーが石や枝葉等の影響を受け、無降雨時でも濁度が上昇したものと考えら

れる。より正確な濁度を観測するためには、センサー範囲に障害物がくることがないように設置方法を工夫する必要がある。

施工下流の濁度は、降雨時の変動が施工上流に比べ大きい、無降雨時は変動が小さくほぼ一定である。施工下流は井戸内で観測しており、河川水は粗いフィルターを通して井戸に流入しているため、障害物の影響を受けにくいためと考えられる。

両地点の濁度を比較すると、施工下流の濁度の上昇時には施工上流の濁度も同じタイミングで上昇している。したがって、施工下流の濁度上昇は降雨に反応したものであり、施工の影響は小さいものと考えられる。

このように、月一回程度の定期的な観測ではなく、連続的に観測した濁度と降雨量の変動を詳細に解析することで、工事の影響をより正確に把握することができた。

4. 濁度のデータ整理方法

(1) データ整理方法

濁度のデータ整理は、以下の方法で行った。

- ① 10分毎に10秒連続で濁度を測定し、毎秒の濁度のサンプルを取得する。
- ② ①で得られたサンプルの平均値を算出し、10分毎に1データのグラフを作成する。
- ③ 観測時に確認された流況に伴う河床周辺の変化や濁度計の状況、及び降雨量や濁度と並行して測定しているクロロフィルの値等をもとに異常値と考えられる値を抽出し、除去する。

(2) 異常値の抽出方法

水量が多い場所や周囲に障害物がない場所では異常値の発生は少ないと考えられるが、水位低下時や障害物発生時にセンサーが正常に反応せず、異常値が発生することがある。本調査では、濁度と同時測定した水温とクロロフィルを利用して、異常値を抽出した。ここで、クロロフィルの値は、水中に含まれる植物プランクトンの測定値を指す。今回は、濁度の測定が正しくできているかを判断するクロスチェック用のデータとしてクロロフィルの値を利用した。図-3に、例として施工下流のグラフを異常値除去前後で比較した図を示す。

今回の観測では以下の場合を異常値と判断し、データを除去した。

- ・濁度やクロロフィルが、降雨や大きな水位変動がない時に急激に高い値を示す場合⇒障害物等にセンサーが反応するほか、水位低下によりセンサーが水面近くに位置することで、太陽光等が干渉し異常値となったと判断した。
- ・水温が急激に変化した場合⇒センサーが水面から出たことが考えられるため、異常値と判断した。

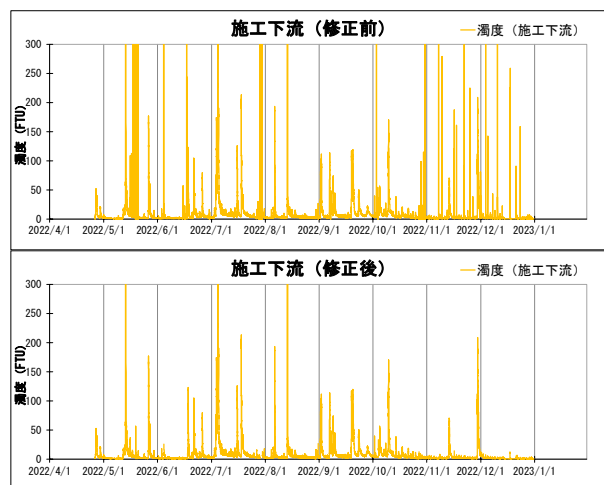


図-3 濁度補正前後の比較

5. 濁度計設置方法の改善案

以下に、今回の経験を通して考えた、異常値の発生を抑制する濁度計の設置方法の留意点を示す。

《水平に設置する場合》

- ・U字溝を濁度計に被せるように取り付けると、流れる障害物の影響を受けにくく、安定すると考えられる。
- ・水平設置の場合はセンサーが太陽光の影響を受けやすいので、塩ビの異径ソケット等をセンサー側に取り付けると、センサー部が影になり影響を受けにくいと考えられる。

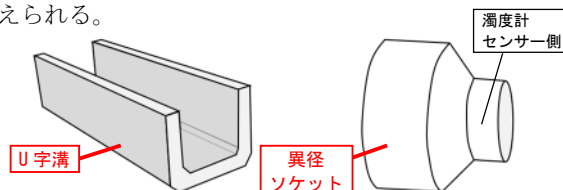


図-4 U字溝及び異径ソケット概要図

《吊り下げて設置する場合》

- ・井戸等に吊り下げるときは、可能な限り濁度計を床面に近付けて設置することで、水位変動の影響を受けにくくなると考えられる。

6. おわりに

水文調査では、主に水位観測や定期的な水質分析等を実施することで、施工による周辺地下水や表流水への影響の有無を評価することが多い。今回は、長期連続観測用濁度計を用いて濁度を連続的に観測することで、降雨量と濁度の変動や、施工上流と施工下流の濁度の変動をより詳細に比較することができた。その結果、施工による表流水の濁りへの影響をより正確に評価することができた。コストの問題もあるが、長期連続の濁度観測は影響評価に有効な手段であるといえる。

《引用・参考文献》

- 1) 海洋・河川事業部製品カタログ Vol.10・INFINITY-CLW, JFEアドバンテック株式会社