参考資料

参考資料 1　濁度計の基礎情報

参考資料 2　濁度計による観測における異常データの例

参考資料 3　濁度計観測における異常データに関する基礎実験

参考資料 4　良好な観測が継続されている箇所の濁度計の設置例

参考資料 5　濁度計のキャリブレーションについて

参考資料１　濁度計の基礎情報

現在一般的に用いられている濁度計に関する基礎的な情報を以下にまとめた。

濁度計測部	方式	赤外後方散乱光方式または赤外透過光方式
	光源	LED、光ファイバーなど
	波長	850～880 nm
	検出範囲	機種によって異なる
		例 [1)]　0～3000 FTU、0～4000NTU、0～100,000 ppm
	精度	±1～5%
センサー部仕様	設置水深	0.1～500 m（機種によって異なる）
	自動洗浄	ワイパー、超音波洗浄など自動洗浄機能がついているものがある
計測装置仕様	記録部	データロガー一体型と別途データロガーとの接続が必要なものがある
	出力信号	アナログ　4-20mA
	電源	DC12V、AC100V、リチウム電池など
	サイズ	φ：概ね 40～80 mm　　長さ：概ね 160～370 mm
	重量	機種によって異なる
	使用温度	0℃付近から 40℃程度くらいのものが一般的
備考	主な用途	工場取水・排水等、河川・ダム・海洋等の濁度計測等

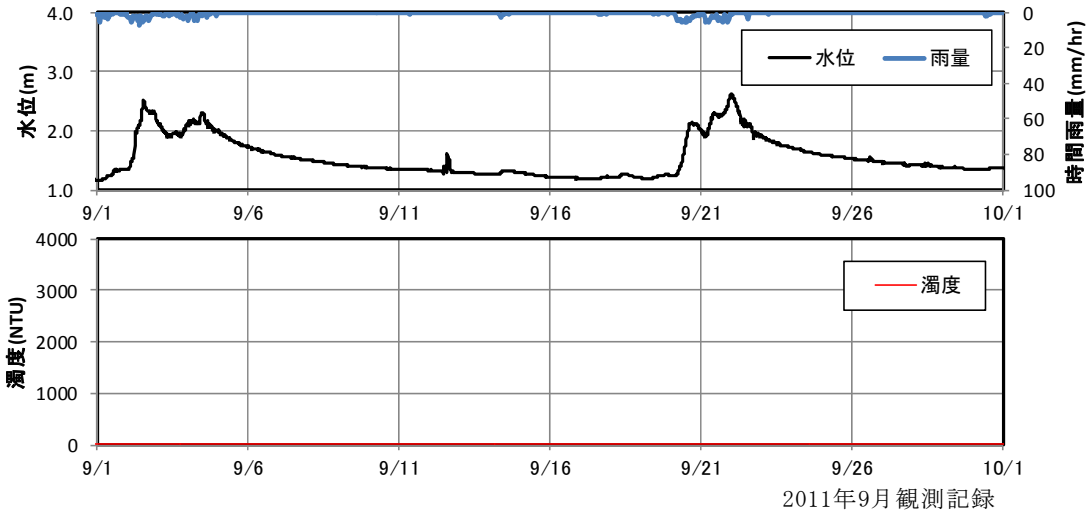
1) 濁度の単位については、2.1 に示した。

参考資料２　濁度計による観測における異常データの例

以下に、本マニュアルの 3.5.2 で示した、濁度計の異常データの例について示す。

１）観測期間中、継続的に一定値が見られる　（3.5.1 の分類における a-A）

設置直後から出力はゼロのままで、水位上昇が生じているにもかかわらず一切応答しない。

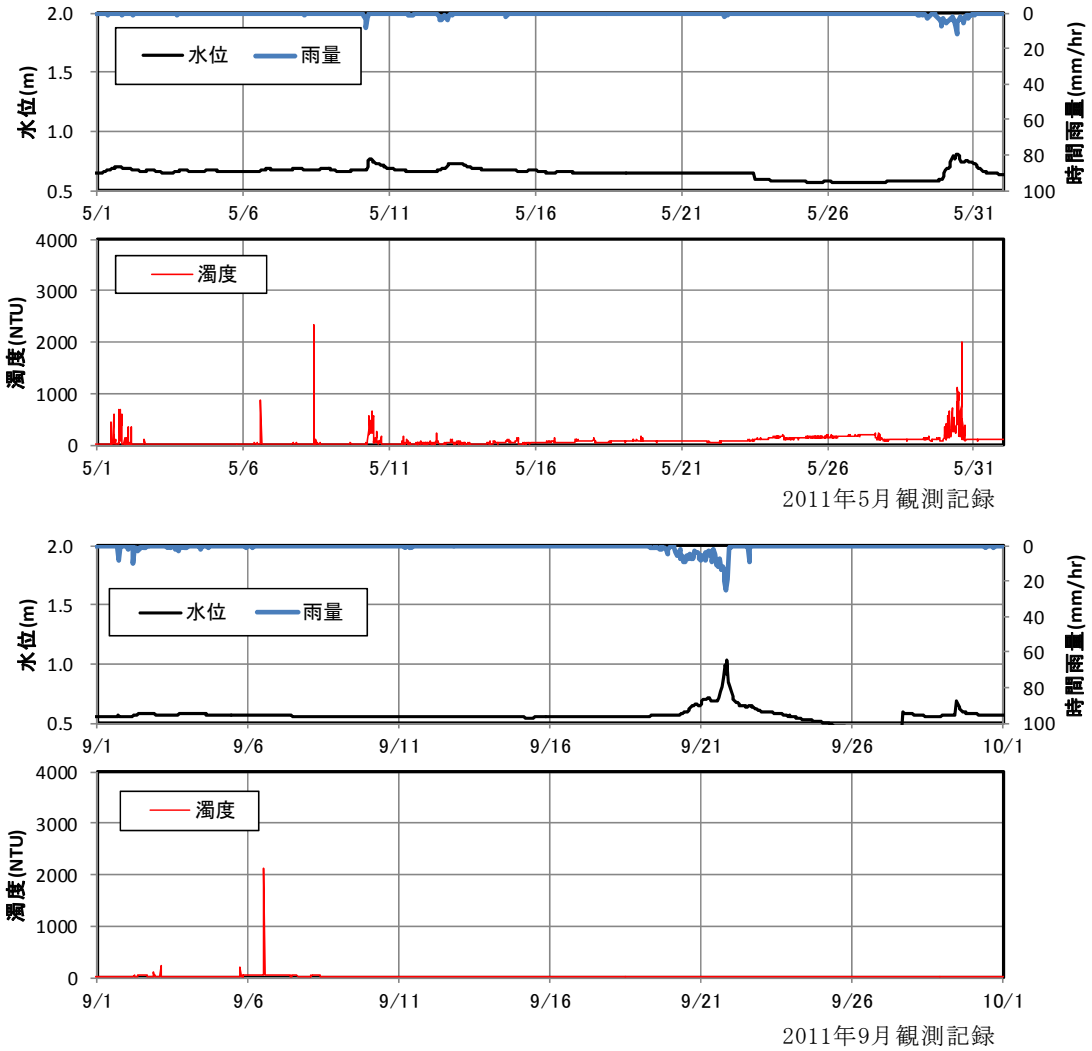


図－1　観測期間中、継続的に一定値が見られる異常データの例

２）観測期間中の特定の時期以降、継続的に一定値が見られる（3.5.1 の分類における b-A）

① ゼロに近い値を示す（3.5.1 の分類における b-A1）

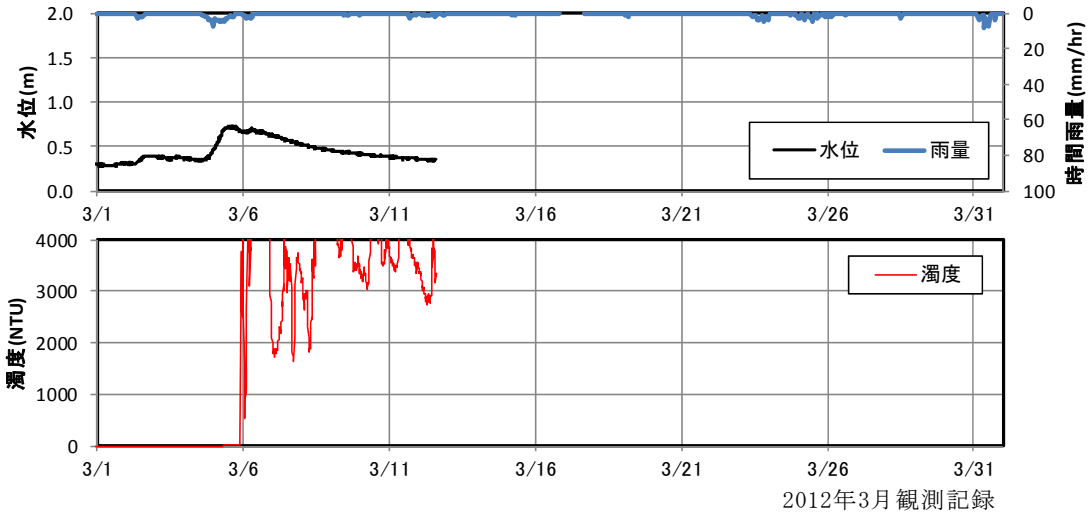
5 月の出水などは比較的良好なデータが得られたにもかかわらず（下図、上段）、9 月 21 日の出水時に濁度計の値が応答しておらず、出力がゼロに近い値が継続している（下図、下段）。



図－2　観測期間中の特定の時期以降、継続的にゼロに近い値を示す異常データの例

② レンジオーバーを示す（3.5.1 の分類における b-A2）

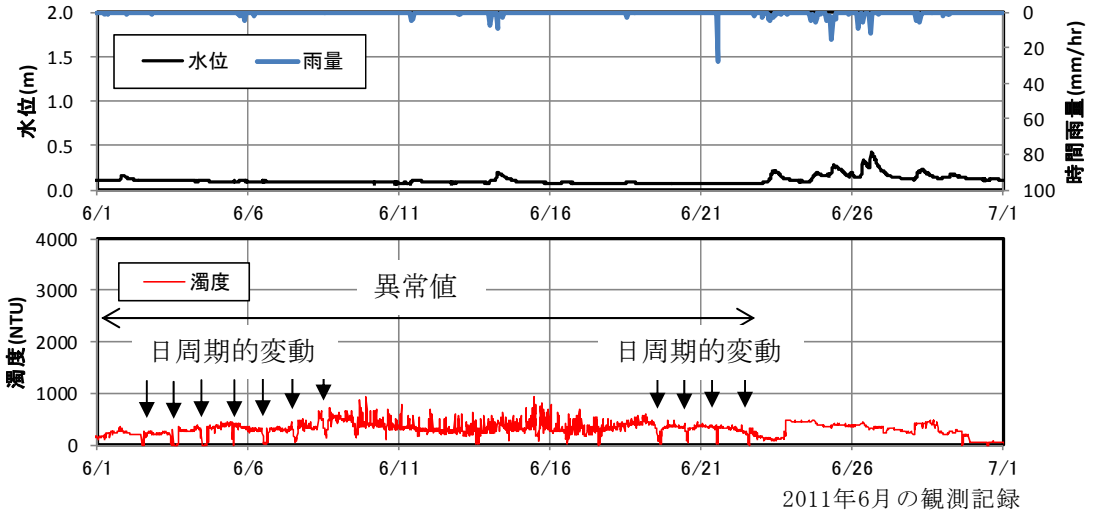
3 月 6 日以降、継続的にレンジオーバーの値（4,000 NTU 以上）となった。



図－3　観測期間中の特定の時期以降、レンジオーバーを示す異常データの例

③ ゼロ、レンジオーバー以外の一定値を示す（低水時にもかかわらず、ゼロに近づかない）（3.5.1 の分類における b-A3）

流量が小さいにもかかわらず、濁度がゼロに近づかない。また、一部日周期的な変動も見られる。

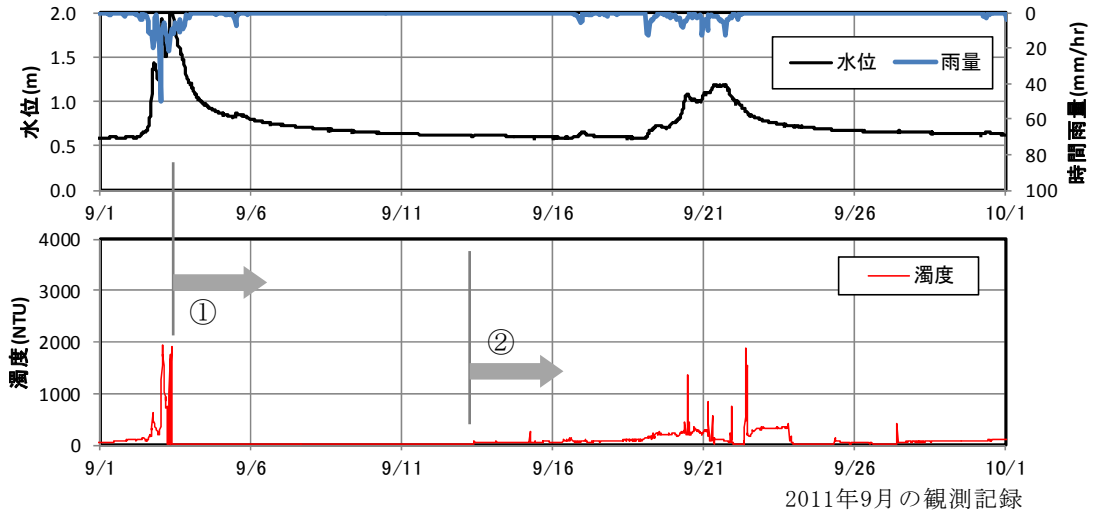


図－4　観測期間中の特定の時期以降、低水時にもかかわらず、ゼロに近づかない異常データの例

３）異常値が観測期間中の特定の時期以降、しばらく継続して一定値が解消される（3.5.1 の分類における c-A）

① ゼロに近い値を示す（3.5.1 の分類における c-A1）

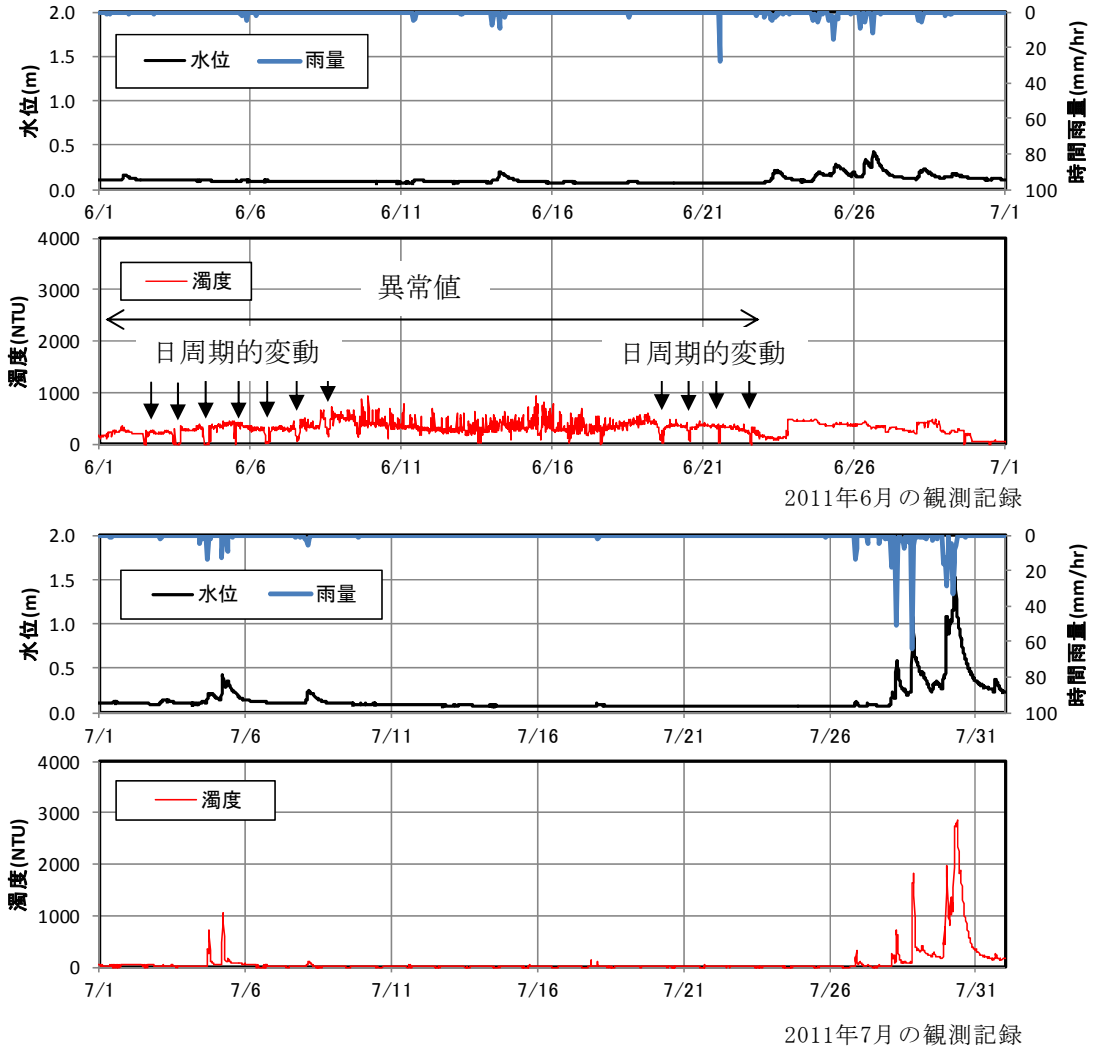
9 月前半の出水で出水途中にもかかわらず、急激に濁度がゼロなった（下図、矢印①以降）。ただし、9 月 20 日前後の次の出水では、概ね良好なデータが得られている（下図、矢印②以降）。



図－5　観測期間中の特定の時期以降、しばらく継続してゼロに近い値を示した後、解消された異常データの例

② ゼロ、レンジオーバー以外の一定値を示す（3.5.1 の分類における c-A3）

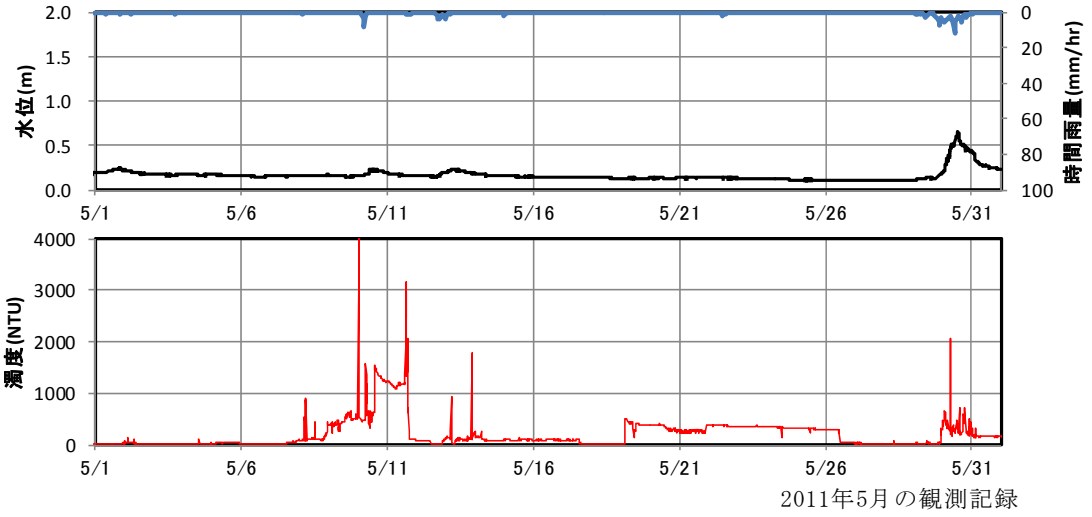
6 月の前半は、低水時に概ね一定の値の異常値がみられ、一部、日周期的な変動も確認される（下図、上段）。一方で、7 月以降の出水では、概ね良好なデータが得られている（下図、下段）。



図－6　観測期間中の特定の時期以降、しばらく継続して一定値を示した後、解消された異常データの例（上の図は図－4 の再掲）

４）洪水時に短期的に水位変動に追随しない（一定値、大きな変動）（3.5.1 の分類における d1）

5 月 10 日ごろの小規模出水時では大きな変動を示しているが、その後の 5 月 30 日ごろの出水では正常に観測されている。

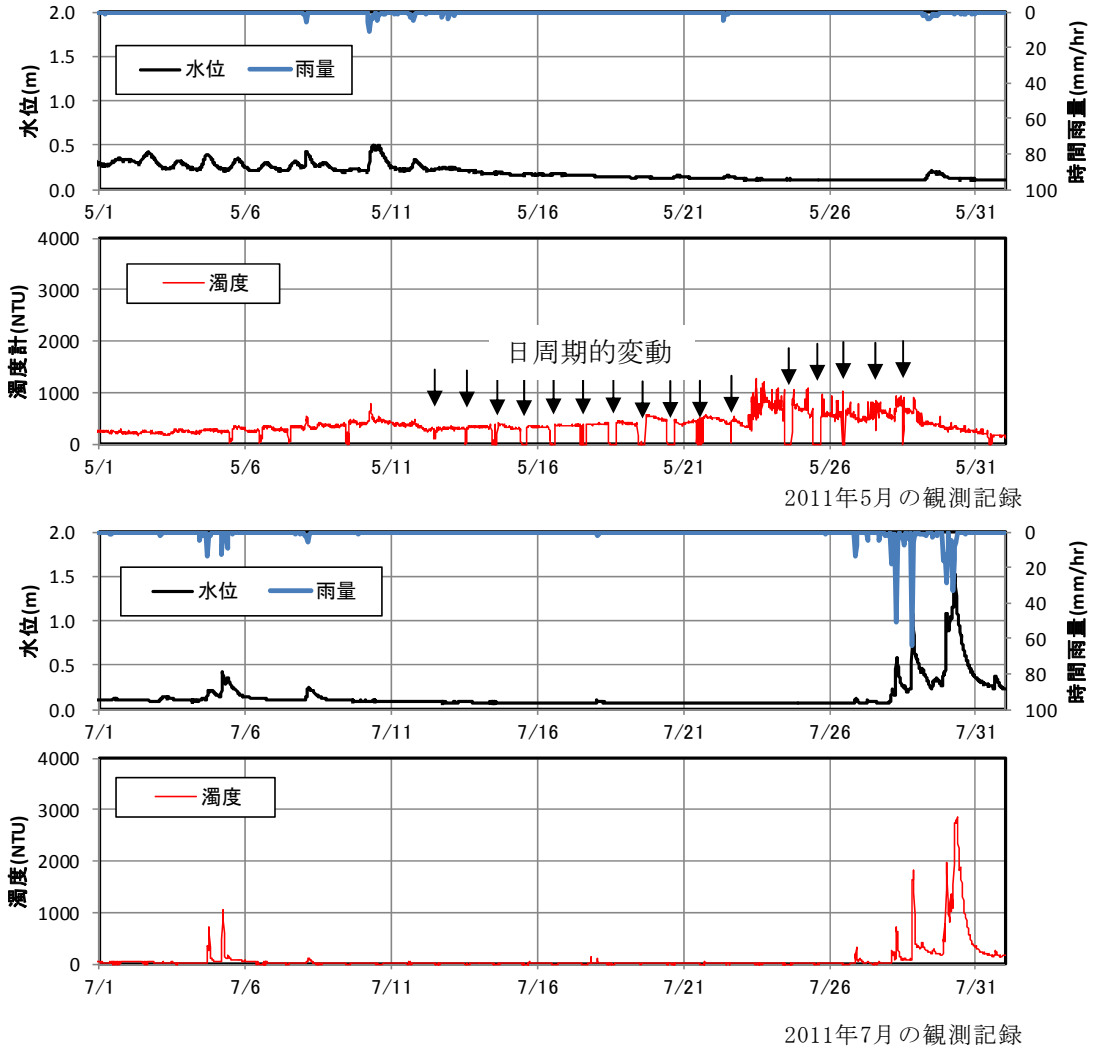


図－7　洪水時に短期的に水位変動に追従しない異常データの例

５）異常値が一時的に出現する

低水時に日周変動が見られる（3.5.1 の分類における d2-C、 d3-C）

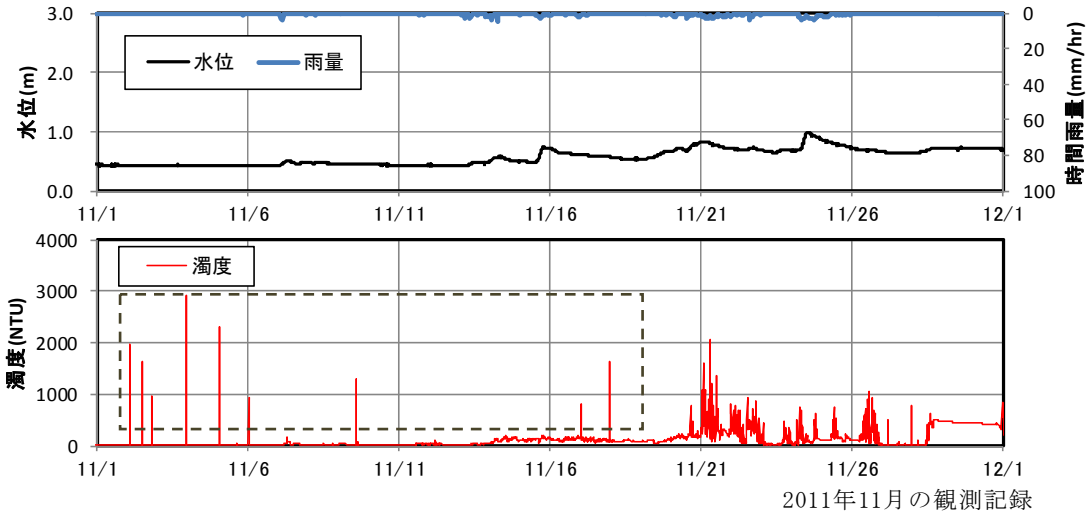
5 月の中下旬は日周変動が見られる（下図、上段）。7 月以降は概ね良好なデータが取得されている（下図、下段）。



図－8　低水時に日周変動が見られる異常データの例

６）ランダムにパルス状の異常値が発生（3.5.1 の分類における d3）

ランダムにパルス状のノイズが見られる（図中の点線枠）。

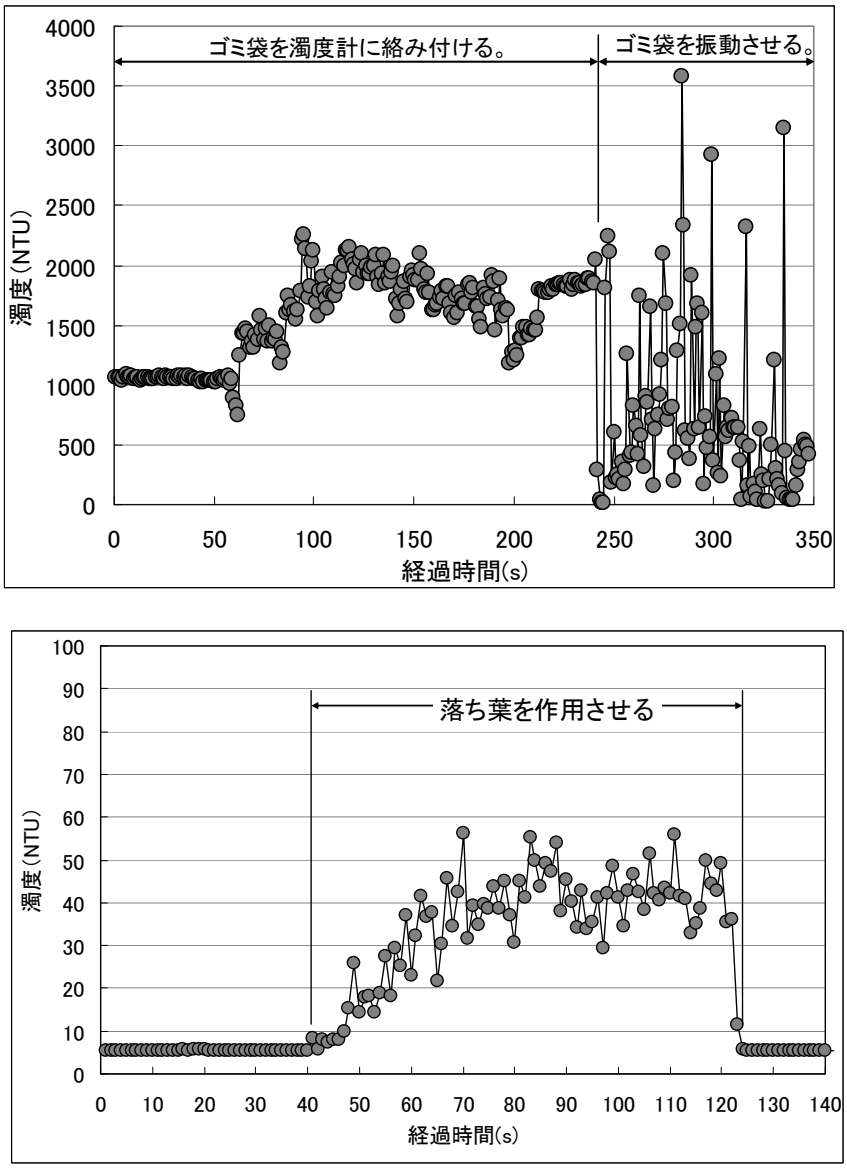


図－9　ランダムにノイズが入る異常データの例

参考資料３　濁度計観測における異常データに関する基礎実験

１）ゴミおよび草本・落ち葉等が濁度計に作用した時の濁度計応答実験結果

濁度計センサー面付近にゴミ及び草本・落ち葉等が絡まっている事例を良く見かける。ここでは、買物袋（白いビニール袋）を濁度計センサー面に作用させた時および落ち葉を作用させた時の濁度計の応答を計測した。結果は、図－1のとおりである。



図－1　濁度計にゴミ袋、落ち葉を作用させた時の濁度計濁度の応答結果、上：ゴミ袋、下：落ち葉

図－1 より、以下のことがいえる。

1. 濁度計のセンサー面にゴミ袋（白いビニール袋、買物袋）を絡み付ける

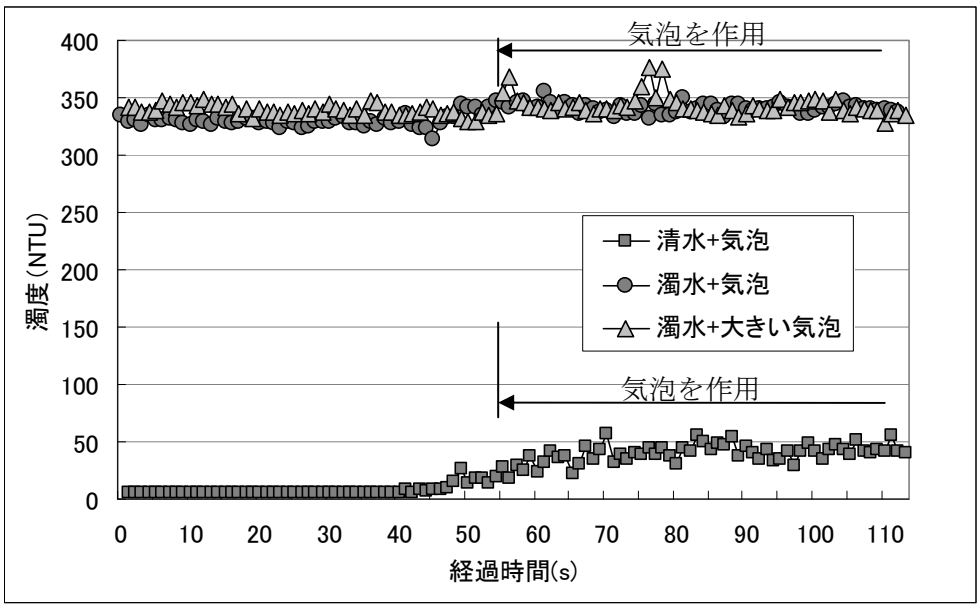
と濁度値は高くなる。ただし、安定した濁度値を示す。

2. ゴミ袋が流水で振動することを想定してゴミ袋を振動させると、濁度データは大きく振動して応答する。
3. 濁度計のセンサー面に落ち葉を作用させた場合は、濁度値は少し振動しながら、40～50 NTU となる。

２）気泡（泡）を作用させた時の濁度計応答実験結果

山地河川に設置する濁度計には、流れが射流で相対水深の小さい場合は、気泡（泡）が作用することが想定される。また、砂防堰堤の直下に設置した場合は落下水により気泡が発生し、作用することが想定される。

そこで、濁度計に気泡が作用した場合の濁度計の応答を計測した。結果は図－2 のとおりである。



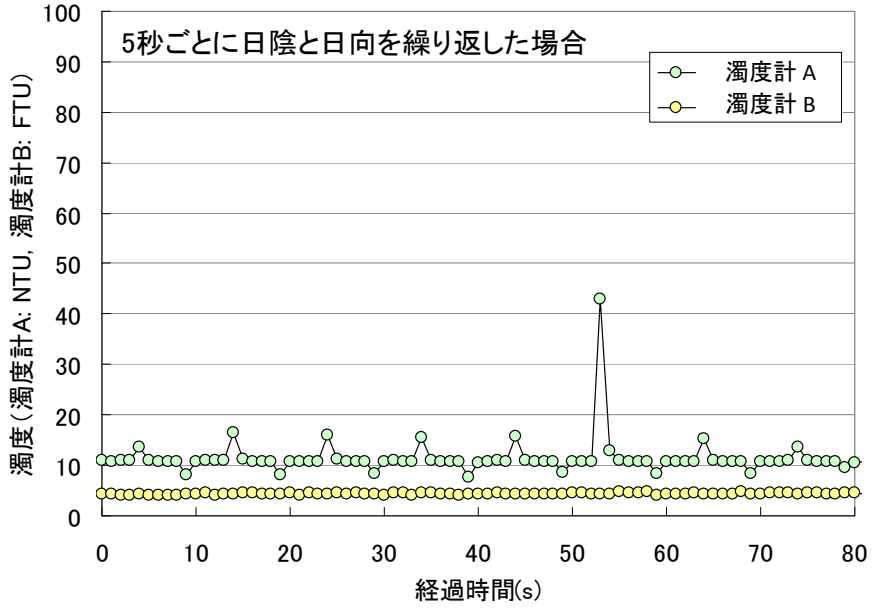
図－2　濁度計に気泡を作用させた場合の応答結果

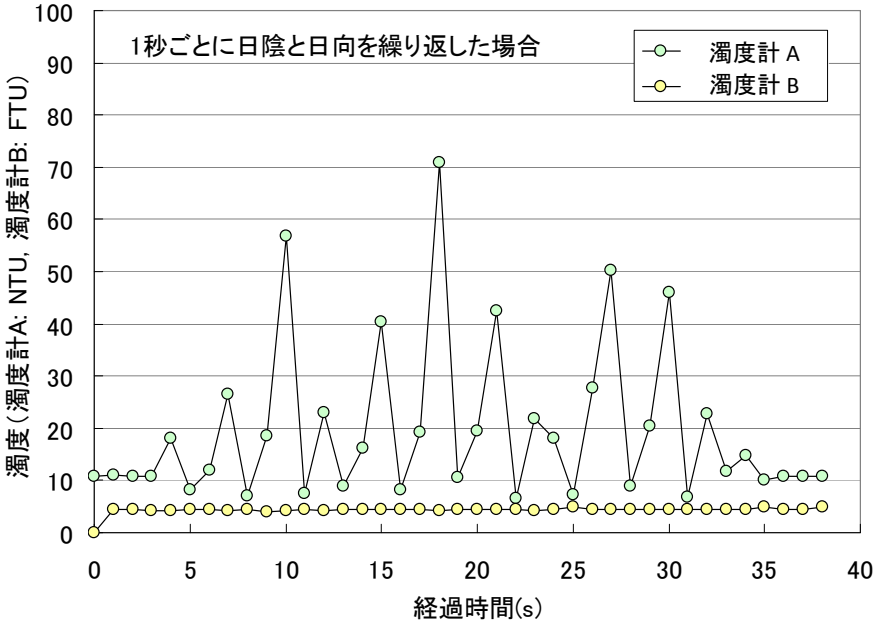
図－2 より認められる特徴は以下のとおりである。

1. 濁度計に気泡を作用させると濁度値は多少高くなる。
2. 清水中よりも濁水中の方が濁度計の気泡による影響は少ない。
3. 気泡で濁度計の濁度値が大きくばらつくことはない。

３）直射日光を作用させた時の濁度計応答実験結果

濁度計は太陽光の影響を受けると考えられる。濁度計のセンサー面に太陽光を直接作用させたり、日陰にしたりを繰り返す実験を行った。結果は図－3 のとおりである。





図－3　濁度計センサー面に太陽光を直接当てたり日陰にしたりを 5 秒毎及び 1 秒毎に繰り返した時の濁度計の応答結果

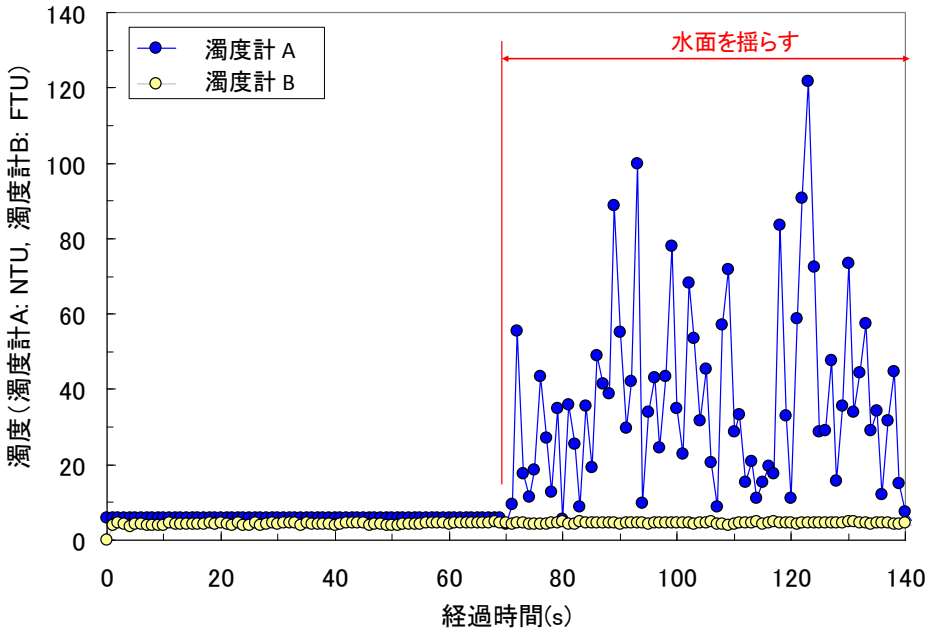
図－3 より読み取れる特徴は以下のとおりである。

1. 太陽光を濁度計センサー面に直接当てたり、日陰にしたりを 5 秒間隔で繰り返しても濁度計はそれほど応答しない。
2. 太陽光を濁度計センサー面に直接当てたり、日陰にしたりを 1 秒間隔で

繰り返すと、赤外後方散乱光方式の濁度計 A はノイズを発生するが、最大 70 NTU 程度である。

3. 赤外透過光方式の濁度計 B においてはほとんど影響がない。

次に、水面下の濁度計に太陽光を当てた状態で水面を揺らした場合の濁度計濁度の応答結果は、図－4 のとおりである。



図－4　水面下の濁度計に太陽光を当て、水面を揺らした場合の濁度計の応答結果

図－4 より以下のことがわかる。

1. 水面下の濁度計 A（赤外後方散乱光方式）に太陽光を当てても濁度計濁度値はほとんど変化しないが、その状態で水面を波立たせると濁度計濁度値は 0～120NTU の範囲でばらつく。
2. 一方、濁度計 B（赤外透過光方式）においてはほとんど影響がない。

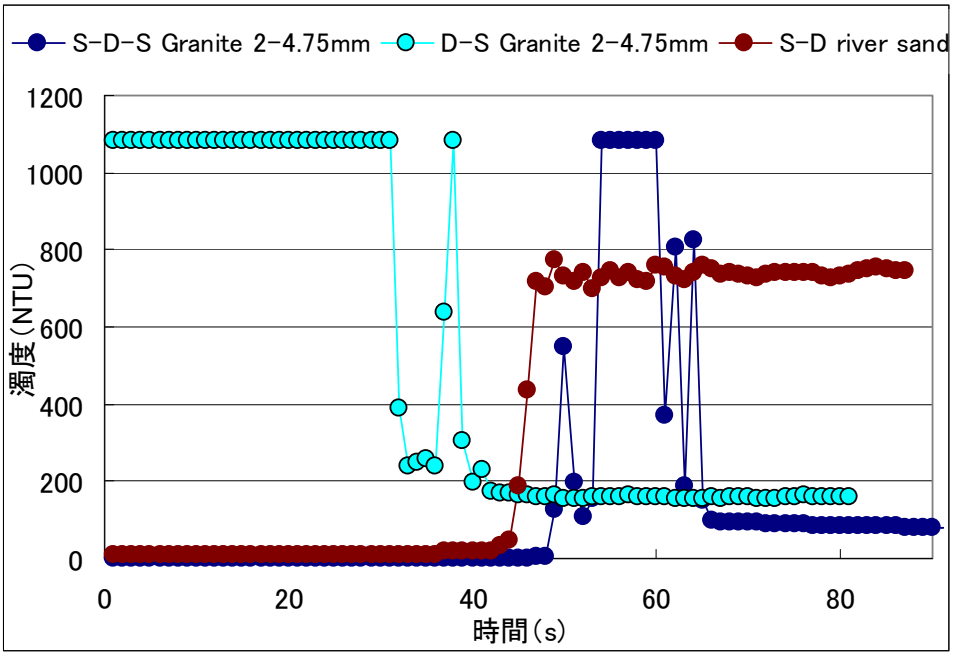
４）土砂で埋没する時の濁度計応答実験結果

山地河川においては、濁度計を河床付近に設置すると、土砂流出により埋没することがしばしば認められる。そこで、以下に想定した 3 ケースについて実験を行い、濁度計がどのような応答を示すか調べた結果を図－5 に示す。

1. 濁度計センサー面が露出している状態から、花崗岩地帯の 2.0～4.75mm の砂礫を堆積させて濁度計センサー面を埋没させ、再び侵食により濁度

計センサー面を露出させた場合（S-D-S 実験）。

2. 花崗岩地帯の 2.0～4.75mm の砂礫を堆積させて濁度計センサー面を埋没させた状態から、侵食により濁度計センサー面を露出させた場合（D-S 実験）。
3. 濁度計センサー面が露出している状態から、川砂（砂岩、礫岩、火成岩等）を堆積させ埋没させた場合（S- D 実験）。



図－5　濁度計が埋没した時の濁度計の応答結果

図－5 より読み取れる特徴は以下のとおりである。

1. 濁度計が埋没すると濁度計の濁度値は急上し、一定値を示すようになる（S-D-S 実験、 S-D 実験）。
2. 濁度計が埋没した時の濁度計の濁度値は、埋没材料によって異なった値を示す（S-D-S 実験、 D-S 実験、 S-D 実験）。
3. 砂礫で埋没した濁度計が侵食により露出すると、濁度値は低下し、通常の測定値を示すようになる（S-D-S 実験、 D-S 実験）。

参考資料４　良好な観測が継続されている箇所の濁度計の設置例

図－1　濁度計保護ケースの事例（１）

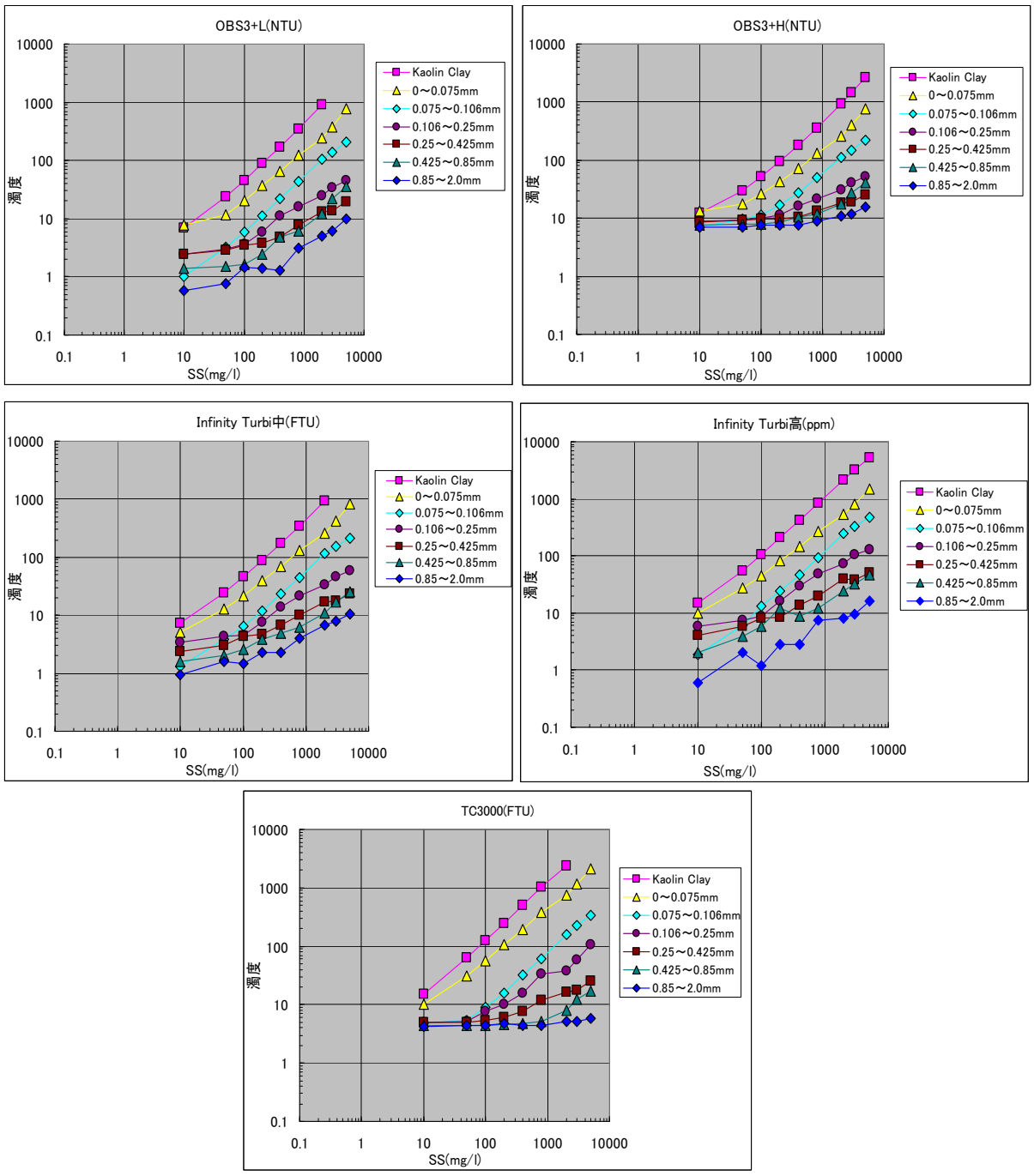
注）保護ケースの穴の大きさは、10～20 mm 程度が用いられることが多い。

図－2　濁度計保護ケースの事例（２）

注）保護ケースを設置する場合、センサーの検出面が保護ケースの方を向くと、濁度計の出力値が保護ケースの影響を受けることになる。そのため、保護ケースを設置する場合は、濁度計の検出面の方向をよく確認して、設置する必要がある。

参考資料５　濁度計のキャリブレーションについて　【国総研資料 No.686　引用】

「山地河道における流砂水文観測の手引き（案）」の 4.3.2 で実施する濁度計のキャリブレーション結果の例を示す。なお、本試験は国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所において実施されたものである。



図－1　土砂濃度（横軸）と濁度（縦軸）の関係の例

【参考文献】

山地河道における流砂水文観測の手引き（案）：国土技術政策総合研究所資料
No.686　2012 年 4 月