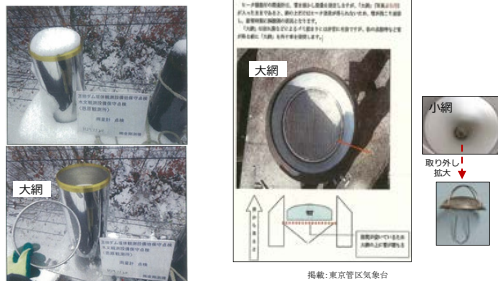


②雨量計受水口部の大網に積雪

- 雨量計の受水口部に設置されている大網(スクリーン用のろ過網)が設置されたままだとヒータ効果が得られないため、降雪があった場合には大網上に雪が残り、凍結して誤観測の原因となる。



7

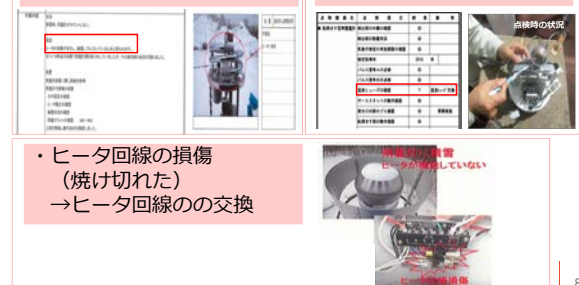
②雨量計受水口部の大網に積雪

【冬季間の類似不具合事例】

- ヒータの不具合が発生。(3種類)

・ヒータ効果の劣化(低下)
→観測機器の交換

・温度フュースが切れた
→フュースの交換



8

③枯れゴミが雨量計濾水口を塞ぐ

- 枯れゴミが濾水口を塞ぎ、濾水管への流入を妨げた結果、受水器上部からオーバーフローした余水が直接転倒枘に流入した。



9

②雨量計受水口部の大網に積雪

③枯れゴミが雨量計濾水口を塞ぐ

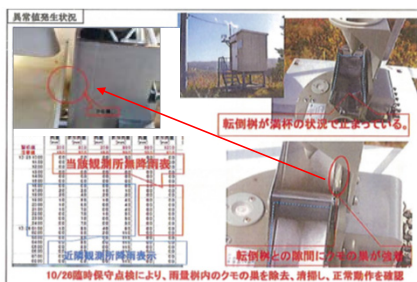
【対応方法】

- 冬期は大網を外すほうが良いが、早い時期に外すと、季節的には冬期観測開始の時期と落葉の時期が重なる可能性もあるため、雨量観測所周辺の樹木の状況など周辺環境等を十分考慮する必要がある。
- 樹木の伐採の対応については後述を参照。

10

④雨量計内にクモの巣が張り、動作不良

- 雨量計内にクモの巣が張り、転倒マスが動かなくなった。



【対応方法】

- 定期的メンテナンス・清掃等の実施

11

④雨量計内にクモの巣が張り、動作不良

【転倒マスの動作不良による類似事例】

- 金網が受け皿に引掛った事により、転倒マスが動かなくなった。

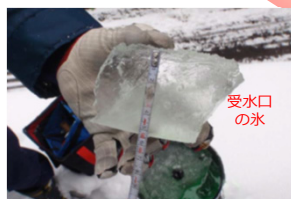


【対応方法】

- 点検時のヒューマンエラーの場合、最後にしっかりと確認する。
- 小動物の場合、対応は困難。

12

⑤溶液型受雪器（溢水式雪量計）の凍結



- 溶液型受雪器（溢水式雪量計）
- ・転倒マス方式の自記雨量計に取り付け、受雪口に入った雪又は雨の分だけ不凍液が雨量計に滴下して降水量を測定する装置。《現在は販売終了》

【問題点】

- ・計測を続けると徐々に不凍液の濃度が低下し、気温との関係で凍結する場合がある。月点検時に状態の確認と不凍液の補充・交換が行われているが、降水量が多い月には、不凍液の濃度が低下し、凍結する可能性が高くなる。

13

⑤溶液型受雪器（溢水式雪量計）の凍結

【対応方法】

- 通常、月 1 回の点検時に不凍液の補充・交換を行うが、降水・降雪量が多くなるとその間に不凍液の濃度が低下し、凍結することがあるため、明らかに降雪があるがデータに変化が無い等の確認をし、補充をあらかじめ計画しておく必要がある。

- 不凍液については効果を発揮するには、1ヶ月から2ヶ月での交換が望ましい。降水量・降雪量が多い時期及び低温で凍結・融解が発生する時期については、点検毎に不凍液の補充ではなく、点検毎に交換を検討することも必要である。

14

⑥溶液型受雪器(溢水式雪量計)の不凍液交換直後の異常

- 不凍液の補充・交換の直後は、不安定な状態で不凍液の滴下が起こり、降水として観測される場合がある。



15

⑥溶液型受雪器(溢水式雪量計)の不凍液交換直後の異常

【対応方法】

- このタイプの雨量計ではやむを得ない異常値と考えられるため、少なくとも不凍液補充・交換直後の気象と降水量データについては、記録しておくことが重要である。

- 当該記録に基づき、標準照査前に行う「観測機器の異常等によるデータの補正」において、必要に応じて観測データの修正を行う必要がある。

16

⑦風の影響を受ける雨量観測所

- 地形状況により、風の影響を受け易い雨量観測所においては、観測機器に異常がなくても、近隣観測所の降水量と比較して少なめの観測値となることがある。



【対応方法】

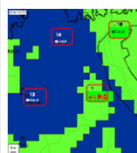
- 観測機器としては正常に作動しているため、データの属性は「有効」（正常な値）として処理しているが、河川の計画などデータの利用にあたっては注意が必要である。

17

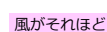
⑦風の影響を受ける雨量観測所



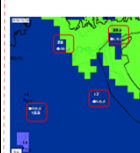
時間	英語	英語	英語	英語	英語
時間	英語	英語	英語	英語	英語
12:20	0	0	0	0	0
12:40	0	0	0	0	0
13:00	0	0	0	0	0
13:20	0	0	0	0	0
13:40	0	0	0	0	0
14:00	0	0	0	0	0
14:20	0	0	0	0	0
14:40	0	0	0	0	0
15:00	0	0	0	0	0
15:20	0	0	0	0	0
15:40	0	0	0	0	0
16:00	0	0	0	0	0
16:20	0	0	0	0	0
16:40	0	0	0	0	0
17:00	0	0	0	0	0
17:20	0	0	0	0	0
17:40	0	0	0	0	0
18:00	0	0	0	0	0
18:20	0	0	0	0	0
18:40	0	0	0	0	0
19:00	0	0	0	0	0
19:20	0	0	0	0	0
19:40	0	0	0	0	0
20:00	0	0	0	0	0
20:20	0	0	0	0	0
20:40	0	0	0	0	0
21:00	0	0	0	0	0
21:20	0	0	0	0	0
21:40	0	0	0	0	0
22:00	0	0	0	0	0
22:20	0	0	0	0	0
22:40	0	0	0	0	0
23:00	0	0	0	0	0
23:20	0	0	0	0	0
23:40	0	0	0	0	0
24:00	0	0	0	0	0



- A～C地点に比較してN地点（当該）の降水量が少ない。
- 特に、15時から18時の降水量は10m/s以上の風の影響で、ほとんど雨量計に捕捉されていない。



時間	時間差	時間差	時間差	時間差	時間差	時間差
0:00	0	0	0	0	0	0
0:05	0	0	0	0	0	0
0:10	0	0	0	0	0	0
0:15	0	0	0	0	0	0
0:20	0	0	0	0	0	0
0:25	0	0	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0	0	0
0:35	0	0	0	0	0	0
0:40	0	0	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0	0	0
0:50	0	0	0	0	0	0
0:55	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0
1:05	0	0	0	0	0	0
1:10	0	0	0	0	0	0
1:15	0	0	0	0	0	0
1:20	0	0	0	0	0	0
1:25	0	0	0	0	0	0
1:30	0	0	0	0	0	0
1:35	0	0	0	0	0	0
1:40	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0
1:50	0	0	0	0	0	0
1:55	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0
2:05	0	0	0	0	0	0
2:10	0	0	0	0	0	0
2:15	0	0	0	0	0	0
2:20	0	0	0	0	0	0
2:25	0	0	0	0	0	0
2:30	0	0	0	0	0	0
2:35	0	0	0	0	0	0
2:40	0	0	0	0	0	0
2:45	0	0	0	0	0	0

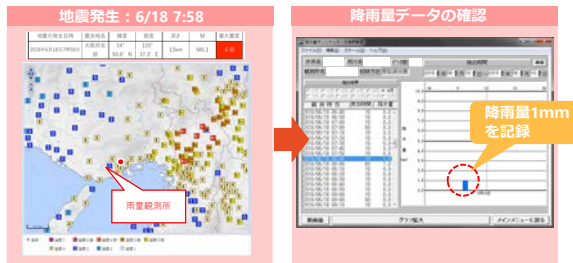


- A～C地点と比較して、N地点の降水量も大差はない。

18

⑧地震発生時における観測機器の誤作動

- 地震が発生するとその揺れや規模によっては、雨量計の転倒マスが誤作動し、降水量として観測されることがある。



19

⑧地震発生時における観測機器の誤作動

【対応方法】

レーダ雨量による降雨量の確認



保守点検記録の確認

- 6/25に点検実施。機器異常、転倒ミスは認められない。

近隣観測所の降雨確認

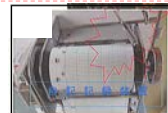
- 降雨なし

結論・処理

地震による影響と判断し、0mm（推定値）に修正する。

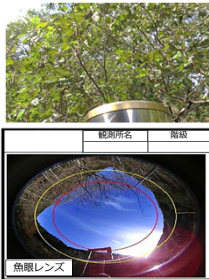
【関連事例】

地震発生により自記記録装置のペン先脱落が発生。



20

⑨雨量計周辺の障害物



障害物	観測機器	障害	対応方法
1	雨量計	雨量計の設置高さが4m以上（傾斜が4度以上）	雨量計の設置高さを4m以下に調整する
2	雨量計	雨量計の設置高さが4m以下（傾斜が4度以下）	雨量計の設置高さを4m以上に調整する
3	雨量計	雨量計の設置高さが4m以下（傾斜が4度以下）	雨量計の設置高さを4m以上に調整する
4	雨量計	雨量計の設置高さが4m以下（傾斜が4度以下）	雨量計の設置高さを4m以上に調整する

図説4-5 傾斜となる場合は、雨量計の設置高さを4m以上に調整する。
図説4-6 傾斜となる場合は、雨量計の設置高さを4m以下に調整する。
図説4-7 傾斜となる場合は、雨量計の設置高さを4m以下に調整する。

- 雨量計の設置から年数が経過すると、設置当時と比べて周辺環境が変化し、降水量観測上の障害物が生ずることがある。
- 障害物として多いのは、観測所周辺の樹木が生え、雨量計上に覆い被さるような状態になるケースが挙げられる。

21

⑨雨量計周辺の障害物

【対応方法】

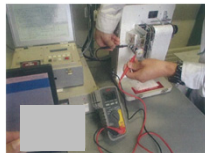
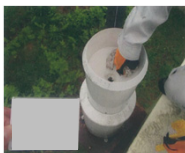
- 「平成14年度版 水文観測」によると、「雨量観測所は障害物の高さの4倍以上離れ、概ね10m四方以上の開放された土地が望ましい」とあり、観測に支障が生じると予想される場合には、対応が必要である。

⇒平成14年度版「水文観測」は、書籍としては現在販売されていない。
国立研究開発法人土木研究所 水工研究グループよりWEB上に記載されている。
https://www.pwri.go.jp/team/hydro_eng/suimon_kansoku.htm

- 雨量観測所は、公共施設等の敷地内の占用、あるいは民地の借地等で設置されている場合が多い。
- 雨量計の障害物となる樹木も土地の所有者が、一体的に管理している場合が多い。
- ケースバイケースで対応を検討する必要がある。
 - ◇所有者と調整して樹木を伐採する。
 - ◇雨量計のセンサー部だけを移設する。
 - ◇観測所自体を移設する。

22

⑩雨天にも関わらず雨量観測所の保守点検を実施



- 雨量計の保守点検の当日は雨天であったにも関わらず、保守点検を実施したため、作業期間中は適正な降水量観測がなされなかった可能性が高く、当日の保守点検記録簿の天候の欄には、「雨」と記載されていた。
 - 高度照査の段階で、保守点検作業中の降水量データは、異常値として欠測に修正された。
 - 水位計の保守点検の場合は、作業中の水位を量水標に基づく観測によって代替できるが、雨量計の場合は一般に現地において代替観測は実施されない。
- そのため、雨天時における雨量計の保守点検は、厳に避けなければならない。

23

⑩雨天にも関わらず雨量観測所の保守点検を実施

【対応方法】

- 保守点検日の前日には、天気予報などをこまめにチェックしておき保守点検を実施するかどうか判断する。
- また、特に山間部等に位置する雨量観測所では、突然の降雨に遭遇する場合もあるので、その場合は、保守点検作業を中断して、レーダ雨量情報などで雨域の状況を確認し、必要に応じて保守点検を延期するといった柔軟な対応をとることも考えなければならない。

【類似事例】

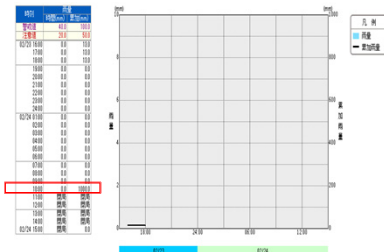
- 注水試験（総合点検：年1回）時のデータが配信された。



24

⑪ 突然！累加雨量 1 0 0 0 mmの誤情報発信

- 保守管理作業中に、何らかの原因(後日原因判明)で、1000mmという異常な累加雨量データが配信された。
- 原因：テレメータ監視装置のソフト変更による不具合。当面、ソフトを以前の状態に戻して対応。閉局措置は行われていなかった。



25

⑪ 突然！累加雨量 1 0 0 0 mmの誤情報発信

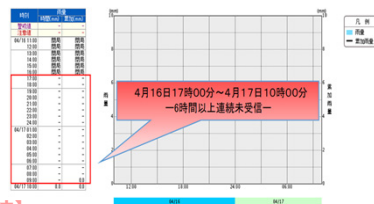
【対応方法】

- 点検時等には、作業手順書を作成し、それを確認しながら作業が行われているが、何らかの原因で、発生する可能性がある。
- 再発防止にあたっては、発生の都度、作業手順の見直しを行い、その手順を事務所間で情報共有することが重要である。
- また、保守作業時には適切な閉局措置が不可欠である。

26

⑫ 保守点検後閉局から未受信表示

- 保守点検終了後に統一河川情報システムの閉局解除の処理を行ったが、テレメータ観測装置が閉局解除されていなかった。



【対応方法】

- テレメータ観測局装置の点検を実施する。
- データ復旧確認を徹底する。
- テレメータ休止復旧時の手順を確認する。

27

⑬ 中継装置の空中線の取付位置の不具合

- 新設した中継局の中継装置の空中線取付位置に問題があり、観測局からの電波受信感度レベルが低かった為（標準S/N値40.5dBに対して37dBであった。）欠測が発生。



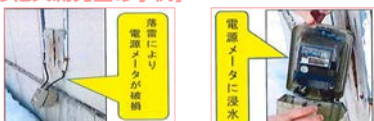
28

⑬ 中継装置の空中線の取付位置の不具合

【対応方法】

- 空中線取付位置を観測局からの電波の受信感度レベルが良好な位置に変更する。
- アンテナの取付位置を考慮する。
- 設置時には良好であっても、経年変化と共に外的要因を受け受信感度が低くなる場合もあり留意が必要である。

【その他欠測発生の事例】



29

チェックリスト のあるべき姿

- 1 簡易マニュアルではない
「作業手順」と「作業結果の検査方法」は別物
- 2 汎用ではない
「厳密検査用」と「日常用」とは別物
- 3 使うタイミングが指示されている
最良のタイミングで検査する
- 4 簡単明瞭である
単純な文。成否のぶれない判定。見やすさ。
- 5 短文である
1頁以内。10項目以内。

30

ポップアウトを考えた書式にする

揃えることで目線がブレない

31

指示を守ってくれない理由

John Keller のARCSモデル理論

4 ない	原因	改善	意欲
自分には関係ない	やる意味がわからない	親しみやすい実例を引き合いに出して説き及ぼす	これは大事だ
面白くない	・マンネリの内容 ・無味乾燥な文書 ・見る気がしない	・真新しさを 入れる ・楽しいイラスト ・体験型の教育	・面白そうだ ・聞いてみよう
できる自信がない	・ハードルが高い	・最初は簡単な レベル ・徐々に、各自 に創意工夫を 求める	できそうだ
できてもうれしくない	・誰も見て くれない ・できなくても 困らない	・褒める ・今日出来た事 が明日の仕事 で活かすように	やってよかった

「やってみせ、言って聞かせて、させてみせ、ほめてやらねば、人は動かじ」
(山本五十六)

32

確実性向上に関する改善策

33

2. 水位観測における不具合事例

34

①溜まり水の計測・滞筋の変化

- 洪水により河川の水位が低下し、滞筋の状況によっては、水位計センサー部の周囲が流水ではなく溜まり水の状態となる場合がある。
- また、河川工事中の仮締め切り、瀬替え等の影響でも、同様に溜まり水の計測を行う状態となる場合がある。

35

①溜まり水の計測・滞筋の変化

36

①溜まり水の計測・滞筋の変化

【対応方法】

【観測所の改善】

- 河川は常に変化しており、水位観測所周辺の河床も変化している。そのため、点検時に水位計センサー部が、当該地点の水位を正しく観測できる状態にあるか否かを確認し、必要に応じて改善策を検討する必要がある。

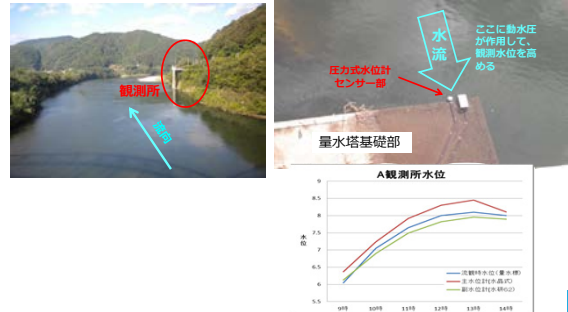
【工事中による溜まり水】

- 河川工事等に伴い、水位観測所周辺が溜まり水になるおそれがある場合は、標準照査までに河川工事等の情報を整理し、あらかじめ観測データの扱いを決めておくことが重要である。

37

②水位計センサー位置による観測誤差

- 水位観測所の水圧式水位計の主水位計センサー部が、量水塔基礎の上流側に設置されているため、高水時に流速が速くなると、動水圧の影響から水位観測値が量水標の読み値よりも高くなる。



38

②水位計センサー位置による観測誤差

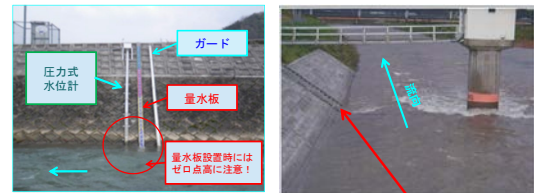
【対応方法】

- 高水時の流水の状況を観察し、量水標の読み値と水位計の観測値が異なっていないか確認する。
- 水圧式水位計のセンサー部(受圧部)が、動水圧の影響を受けないよう、設置位置等の改善を行う。

39

③量水板の取り付けミス

- 量水標は量水板を用いて水位を目視観測する施設であり、量水板には垂直に取り付けるタイプと護岸に取り付ける法面タイプとがある。法面タイプは護岸の勾配に応じて、さらにタイプが分かれている（法面勾配種類：直、5分、1割、1割5分、2割、2割5分、3割等）。
- 量水板取り付け後に、適用すべき法面勾配や零点高の錯誤が判明した事例があるので、注意を要する。



量水板は護岸の勾配に合致するものを選択する

また、量水標の零点高は、観測所の近傍に設けた水準基標（水準測量のベンチマーク）より明らかにしておく必要がある。

40

③量水板の取り付けミス

【対応方法】

- 水位観測値の連続性確保のため、以前の量水板と新しい量水板の零点高が同一となるよう設置するとともに、水準基標から零点高の標高を計測し、台帳に記載することを忘れてはならない。
- 観測所付近の河床高の変化、観測施設の更新等に伴って零点高を変更する場合もあるが、その場合にも、水準基標から零点高の標高を計測し、変更した旨も含めて台帳に記載しておかなければならない。

41

③量水板の取り付けミス <参考：量水版の種類>

●機能性による種類

- ・無反射
- ・前面反射
- ・部分反射
- ・高輝度蓄光

無反射 量水板は非常に斜めで設置しやすく、特に護岸や橋の中ほどでの設置が難しい。一般色と比べて3倍の距離からでも判読できる。光がない状態では判読できません。

前面反射 量水板は明るい場所では見え（隠蔽）、暗い場所では一定時間発光を続けます。夜間や停電時に電灯が照らさない表示器として利用されています。高輝度蓄光は昼間は蓄光と比べ発光強度、発光時間とも格段に向上しています。

部分反射 反射は暗い場所で自ら発光するものではありません。例えば車のヘッドライトが当たったとき、光が当たった方向（反射のタイプ）と反射して輝いた光として認識されるものです。反射材は交通標識などで広く利用されています。

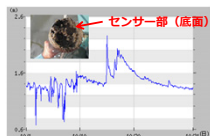
42

④水位計（センサー）の土砂堆積による水位異常

●護岸等に取り付けられた水圧式水位計のセンサー部が土砂堆積により埋没し、何らかの原因により異常な圧力を検出したことで、水位の異常値が発生した。



土砂堆積の事例
センサーが埋没して圧力が伝達しなくなり、測定不能となる。



43

④水位計（センサー）の土砂堆積による水位異常



44

④水位計（センサー）の土砂堆積による水位異常

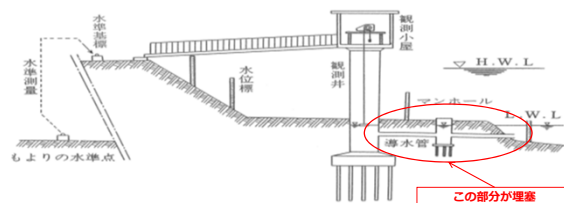
【対応方法】

- 土砂撤去を繰り返して適切に維持管理するか、土砂堆積の影響を受け難い構造を検討を行う。
または、土砂堆積が発生しない位置に水位計を移設するか総合的な検討が必要である。
- 特にセンサー部が土砂等に埋まると、センサーが正しく圧力を感知せず、正しい水位を計測することができなくなるほか、センサー部の故障の原因となるので特に注意が必要である。

45

⑤量水塔に接続された集水升・導水路の土砂堆積

●量水塔（観測井）に接続された導水路（導水管）、集水桝（マンホール）の内部に、経年的に土砂が堆積することにより、量水塔内の水位が河川水位に追従できなくなり、水位観測値が実際の河川水位と乖離するようになった。



・導水路（導水管）、集水桝は、土砂による埋塞が直ちに発生しないような措置が講じられているが、経年的に徐々に土砂が流入することにより埋塞することがある。

46

⑤量水塔に接続された集水升・導水路の土砂堆積

【対応方法】

- 月点検時及び流量観測時に、水位標（量水標）の読み値と観測機器の記録値との差を確認し、差が大きい場合は、導水管・集水桝等に土砂が堆積していないか調査する。
- 土砂の堆積が認められる場合には、堆積した土砂の撤去及び土砂堆積の進行を軽減されるなどの対策を検討する

47

⑥ごみの付着による水位計の故障や水位異常

●出水時等、上流より流木・ゴミなどが流れてきて水位計に付着し、水位計の故障や水位の異常値が発生した。



ゴミ付着の事例
土砂堆積が促進され、センサーが埋没して測定不能となる。



特に圧力式水位計やリードスイッチ式水位計など、護岸設置ではなく河道にH鋼等で設置されている場合は、流木・ゴミの付着の危険性が高い。

48

⑥ごみの付着による水位計の故障や水位異常

【対応方法】

- ごみの付着等の影響を受け難い構造の検討や付着等しづらい位置に水位計を移設するなど、総合的な検討が必要である。
- 接触式の水位計（圧力式水位計やリードスイッチ式水位計に代わり、水に接触しない非接触水位計（超音波式や電波式）を使用する。
- また、保護管の変形によるセンサーの故障に対しては、センサーの保護管が変形しづらいような強固な保護管・ガードを設置する等も考慮する。

49

⑦海洋生物等の付着による水位計の故障や水位異常

- 海に近い河川などの水位計において海洋生物（貝）などが多量に付着し、水位計が故障したり、異常値が発生する場合がある。

■圧力式水位計の例



引き上げたセンサーと保護管

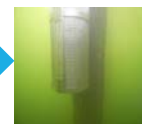


センサー部に貝等がびっしり付着している



貝等を除去したセンサー部

■リードスイッチ式水位計の例



清掃除去後

50

⑦海洋生物等の付着による水位計の故障や水位異常

【対応方法】

- 保守・メンテナンス頻度を多くし、清掃することで海洋生物等の付着を少なくする。
- 接触式の水位計（圧力式水位計やリードスイッチ式水位計に代わり、水に接触しない非接触水位計（超音波式や電波式）を使用する。



センサーの清掃



非接触式水位計

51

⑧太陽電池パネルの汚れによる発電効率の悪化

- 水位計用の特定小電力無線装置（送信機）の太陽電池パネル面に鳥の糞が付着し、発電効率が悪くなり、バッテリーが空になった為、特定小電力無線装置（送信機）が停止し、水位データが変化しなくなった（または、太陽電池パネル面汚れにより同様なことが起こる）。



汚れた太陽電池



清掃後



ごみ袋の付着なども

52

⑧太陽電池パネルの汚れによる発電効率の悪化

【対応方法】

- 保守・メンテナンス時、太陽電池パネルの状態をチェックし、清掃を行う。バッテリーの電源状態をモニタリングできる装置の場合は、充電状況など監視し状態の異常の把握を行う。
- 太陽電池に鳥よけ棒を設置し（または鳥よけ棒を調整し）、鳥が近づけないようにする。



太陽電池上面に取りが止まらないよう針金等の棒が取り付けられている

53

⑨除草作業などによるケーブルの切断

- 業者が河川の除草を行った際、水位計のケーブルが誤って切断され、水位データが欠測となった。



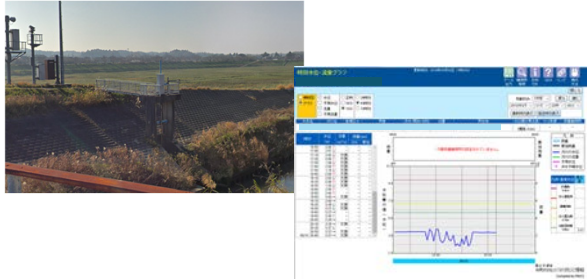
【対応方法】

- 切断されそうな場所については、埋設設置を行うか、鋼管にする。
- 除草業者に事前に注意喚起する。

54

⑩ 水位計周辺の樹木・草木が生い茂り計測が不安定

- 超音波水位計下の繁茂した草木を計測したため、水位急上昇・急下降が発生した。

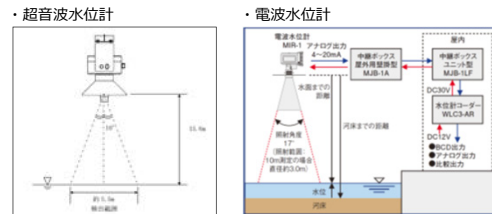


55

⑩ 水位計周辺の樹木・草木が生い茂り計測が不安定

【対応方法】

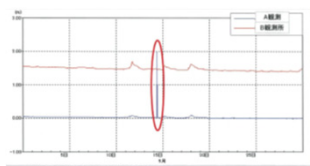
- 定期的に水位計周辺の樹木・草木の伐採及び除草が必要である。
- 超音波水位計・電波水位計の照射範囲に注意する。



56

⑪ 総合点検時の試験結果を観測値として記録

- 総合点検時にリードスイッチ式水位計のフロートの上下試験を行った時の記録がそのまま観測データとして保存され、機械異常補正、標準照査でも見過ごされ、水文水質データベースに保存された。



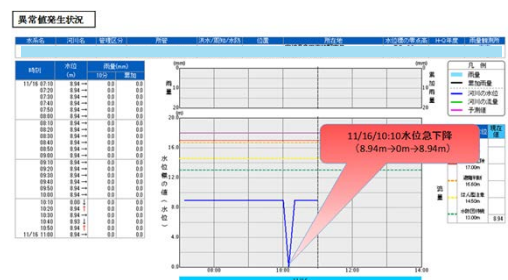
【対応方法】

- 点検時の動作試験等で異常値が外部に情報提供されないように適切に閉局措置を取ることはもちろんであるが、記録部に動作試験の結果が残ってしまう場合もあるので、照査時に確実に修正できるよう自記紙に記入するか、点検記録を整理することが重要である。

57

⑫ 無線装置（送信機）がアルミ鋼板で覆わ通信が不安定

- 無線装置（送信機）が橋脚部に設置されていたが、橋梁補修工事のため吊り足場（囲いはアルミ鋼板）が設置され無線装置（送信機）が覆われて、局舎の受信状態が不安定になった。



58

⑫ 無線装置（送信機）がアルミ鋼板で覆わ通信が不安定



【対応方法】

- 橋脚工事により、アルミ鋼板等による囲いが設置される場合は無線装置（送信機）が覆われる事がないように一時的な移設場所を検討する必要がある。

59

⑫ 無線送受信装置の周波数が下流観測所の受信装置と同一による混信

- 水位計の信号用送信機の不具合により水位急上昇が発生。
- 無線送受信装置の周波数が下流観測所で使用している周波数が同一であったことから混信した。



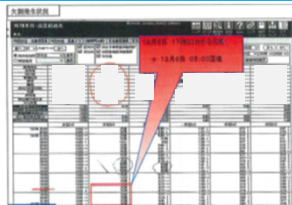
【対応方法】

- 設置の際に電波状況の確認をし、同一周波数が確認された場合はチャンネルを変える措置が必要である。

60

⑬ 近隣県観測局との送信波干渉による欠測

- 当該観測局の送信波（70.32Hz）に近い周波数を持つ他県所管観測局の送信波（70.35Hz）による妨害波



【対応方法】

- 国交省（事務所）と総務省（総合通信局）、県と調整を行い、県観測局の送信タイミングを遅らせることで改善された。
- 観測局・通信局・監視局間の無線通信経路の通信障害が考えられるので、観測局から監視局間の伝播調査を実施し、アンテナや増幅装置などの改善計画を検討する必要がある。

61

⑭ 水位計センサーケーブル結束バンドの破損

- 水位計のセンサーケーブル結束バンドが、流下物の接触等で破損し、センサーケーブルが引っ張られ、センサー位置が上方にずれて低い水位を観測した。

水位急低下発生状況



水位計センサー被災状況



主・副水位計ケーブルが保護管から外れている

62

⑭ 水位計センサーケーブル結束バンドの破損

応急措置後



センサーケーブルを番線にて固定

本復旧イメージ



等辺山形鋼で補強、IBバンドで固定

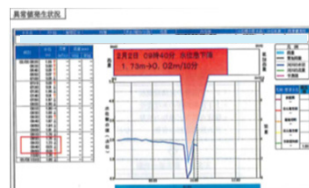
【対応方法】

- 応急措置として、センサーケーブルを番線にて固定した。
- 本復旧として、等辺山形鋼（Lアングル）で補強、IBバンドで固定した。
- 水位計支柱への流木漂着状況の確認が必要である。
- 水位計センサーケーブル固定状況を定期的に点検する必要がある。

63

⑮ 保守点検日の連絡ミスによる異常値発生

- 点検業者（元請）の管理技術者が、延期されていた作業の実施日時について、監督職員（関係者）への連絡を失念し、加えて下請け業者の作業員は、連絡済みと思い込みセンサーの点検を行ったことから異常値が発生した。



【対応方法】

- 点検業者に、確実に作業予定の連絡を徹底させることが必要である。
- 複数の関係者（監督職員、出張所（官）職員）へ連絡（電話・メール）することにより、情報を共有できる体制を作り連絡漏れを防ぐ対策を取ることが重要である。

64

水位計点検の注意点

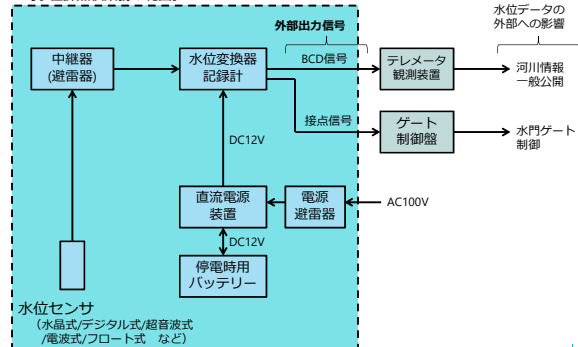


- 水文観測業務規程に基づき観測所、観測器械及び観測施設の点検として、年1回以上の総合点検、原則月1回以上の定期点検及び臨時点検が行われている。
- 点検は機器の異常を検知、予防するためにとても重要である。
- しかし、点検のミスや点検後、原因不明の異常値、欠測等が発生する事例が多く、十分注意が必要である。

65

① 水位計の一般的なシステム構成

【水位計点検業務の範囲】



66

②水位計点検の内容

- ◆センサ、量水標の清掃
- ◆疑似的な水位に対するセンサ精度試験【総合点検時のみ】
- ◆量水標とセンサの水位合わせ
- ◆水位変換器動作確認
(センサ入力信号確認、設定値確認、入力電圧等)
- ◆付属設備・機器の外観確認
(局舎、避雷器、機器収容架など)
- ◆データ回収
(記録紙/電子データ)
- ◆直流電源装置・バッテリーの動作確認
(入力電圧、負荷電圧、出力電流、バッテリー充電電圧、バッテリー動作電圧など)
- ◆消耗品の補充
(記録紙、シリカゲルなど)

67

③水位データ外部出力の注意点

- ◆水位計のデータは、テレメータやゲート制御機器など外部機器に出力されているため、点検時には異常な水位を出力させないよう細心の注意を払う必要がある。

【異常水位を出力させた場合に引き起こされるトラブル例】

- ・テレメータ：警戒水位を超える出力を出してしまう
- ・堰制御盤：誤った水位でゲートを駆動させてしまう

- ◆特に、センサの精度試験を行う際には水位変換器⇒テレメータへの出力ケーブルを取り外しておく。
- ◆もしテレメータの欠測が不可の場合は、以下いずれかの処置を行う。
 - テレメータに疑似信号器を接続して、水位標読み値を入力する
 - 正時～次の正時までの間に点検を終了させる

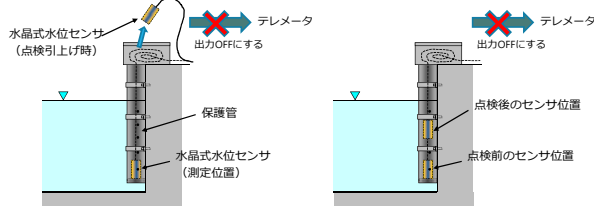
68

④圧力式水位計の点検時の注意点（例）

総合点検時において、センサを引き上げたり、正しい高さに戻さないと、測定水位が実水位よりも小さくなる。

⇒テレメータへの外部出力が繋がったままであるとそのまま一般公開されてしまう

【清掃のためにセンサを引き上げた場合】 【センサを引上後、元の高さに戻さない場合】



69

⑤水位変換器の設定値

- ◆水位変換器の設定値は、測定された生データが正しい水位となるよう補正するためのものであり、正しく設定されていないと誤った水位を算出してしまうため、十分注意する必要がある。
- ◆設定値の項目の多くは観測毎に異なるため、点検時に正しく設定されているか十分確認する。

設定値項目	目的	設定概要	設定を間違えるとどうなるか
平均処理	波立ちがある場合の平均的な水位を得るために、測定水位に平均処理を行う	「平均あり」「平均なし」のいずれか選択	「なし」を選択すると波立ちの影響を受けて水位標との差が大きくなる
ゼロ点設定	測定値を量水標水位に合わせるためのレベル設定値	測定値×設定値	常に一定の誤差が生じる
スパン補正	水密度やセンサ傾斜に合わせるための設定値	測定値×設定値	測定値の増加に応じて誤差が拡大する
定数設定	センサ固有の特性値を補正するための設定値（水晶式のみ）	測定値×設定値又は測定値÷設定値	測定値の増加に応じて誤差が拡大する
マイナス水位処理	マイナス水位の出力方法を、「マイナス」または「補数」をテレメータ仕様に応じて選択する。	-1.50mの場合 ◇補数：99850 ◇マイナス：-00150	テレメータがマイナス対応にも関わらず補数で出力すると異常水位となる

【設定値間違い防止のために】

- ・取扱説明書を読み、設定値のもつ意味合いを理解する。
- ・点検報告書に設定値を記入しておき、正しく設定されているか確認する。

70

⑥回収した水位データの確実な保管

点検で回収した水位データ記録（電子データまたは記録紙）は、絶対に紛失することがないよう、確実に持ち帰り・保管する必要がある。

- 電子データ：バックアップを必ず行う
- 記録紙：保管箱や、記録紙帳への貼りつけ等による確実な保管

71

⑦直流電源装置・バッテリー点検の内容と注意点

【役割】

- ◆直流電源装置：商用AC100VをDC12Vに変換し、水位計変換器やバッテリーに供給する。
- ◆バッテリー：停電により商用AC100Vが供給されなくなった場合に、水位計変換器にDC12Vを供給するためのバックアップを行う。

【主な点検項目】

- ◆入力電圧、負荷電圧、出力電流、バッテリー充電電圧、バッテリー動作電圧など

【点検時の注意点】

- ◆バッテリー動作確認のために直流電源装置の電源/OUTPUTスイッチをOFFにした場合、点検終了後は速やかにONに戻す。
- ◆バッテリーは、期待寿命である7～9年程度を目途に交換を行い、停電時に確実にバックアップ機能を果たすようにする必要がある。

72

⑧点検ミスに起因するトラブル想定①

トラブル	原因	再発防止策
降雨がないのに警戒水位に達するほどの高い水位データが河川情報に流れた	テレメータ出力がされたままで、水位計の精度点検を行っていた。 ◇フロート引上げによる精度点検を行った（デジタル式） ◇フロート引上げによる精度点検を行った（フロート式） ◇測定板による精度点検を行った（超音波式・電波式） ◇加圧試験機による精度点検を行った（水晶式）	精度点検を行う場合は、テレメータ出力を外すか、疑似信号器によるデータをテレメータ出力させる。（点検終了後は確実に元に戻す）
点検中、急激にラバー堰が開放した。	堰制御盤への水位接点出力がされたままで水位計の精度点検をしていたため、堰の起動接点信号を出力してしまった。	精度点検を行う場合は、接点出力を外す。（点検終了後は確実に元に戻す）
9999mなどのあり得ない水位データが測定された。	テレメータがマイナス水位対応の仕様であるにも関わらず、補数を出力する設定となっていた。	テレメータの仕様に応じたマイナス水位時の出力形式を確実に設定する。
点検前と点検後で水位データが異なる	水晶式センサーを保護管から引き出して清掃したあとに、元と異なる高さに再設置しており、同じ水位でも器深が異なっていた。	点検前後でセンサーの設置高さが変わらないよう注意する。

73

⑧点検ミスに起因するトラブル想定②

トラブル	原因	再発防止策
水位データが突然欠測した。	直流電源装置のスイッチを点検時にOFFにしたまま退局していた。そして数日間はバッテリーのみによる電源供給で水位計は動作していたが、数日後には容量がなくなり欠測となった。	点検終了後に、直流電源装置のスイッチONを確実に行う。
降雨で増水しているのに水位データ全く変化しない	水位計の設定値のうち、スパン補正（係数設定）を0(ゼロ)にしていたため、生データ×0＝水位0mとなっていた。	点検後に設定値の入力確認を確実に行う。
水位データが異常に高く（低く）なっている	点検時にセンサ設定値を誤って変更していたため、測定された生データを正しく水位に換算できていなかった。	点検後に設定値の入力確認を確実に行う。
量水標と水位計の値が異なる	量水標の目盛りを10cm単位で読み間違えていた。	量水標の正しい読み方を徹底する。
〃	波立ちが大きく、量水標の平均的な水位を読むことができなかった。	波立ちが大きい場合は、最高と最低を読み取り参考水位とする。

74

⑨作業完了時の確認事項

- ◆センサー位置を戻したか。
- ◆水位変換器の設定値は保持されているか。
- ◆直流電源装置がONになっているか。
- ◆量水標と水位計の値は合っているか。
- ◆テレメータ等への出力ケーブルはつながっているか。
- ◆回収した記録紙は確実に持ち帰っているか。
- ◆点検項目のものはないか。
- ◆局舎の鍵は閉めたか。鍵は確実に持ち帰っているか。

75

⑩点検ミスをしないために

- ◆水位計の測定原理・特性の理解
- ◆取扱説明書による機器操作方法の理解
- ◆外部出力先を含めた観測所毎のシステム構成の正確な把握（異常値が波及し得る範囲や影響の理解）
- ◆点検シートに基づく点検項目の確実な実行
- ◆各種設定値の保持確認
- ◆各点検項目を完了するごとに、指さし・相互確認を行う。
- ◆点検実施を、事前に関連部署（通信担当、ゲート設備管理担当）へ連絡して万一の異常水位出力時に即座に対処できるようにする。

76

ご清聴ありがとうございました。

令和元年10月16日（水）

一般財団法人河川情報センター
河川情報研究所 研究第2部

