
観測機器における不具合事例集

1. 雨量観測における不具合事例

2. 水位観測における不具合事例

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

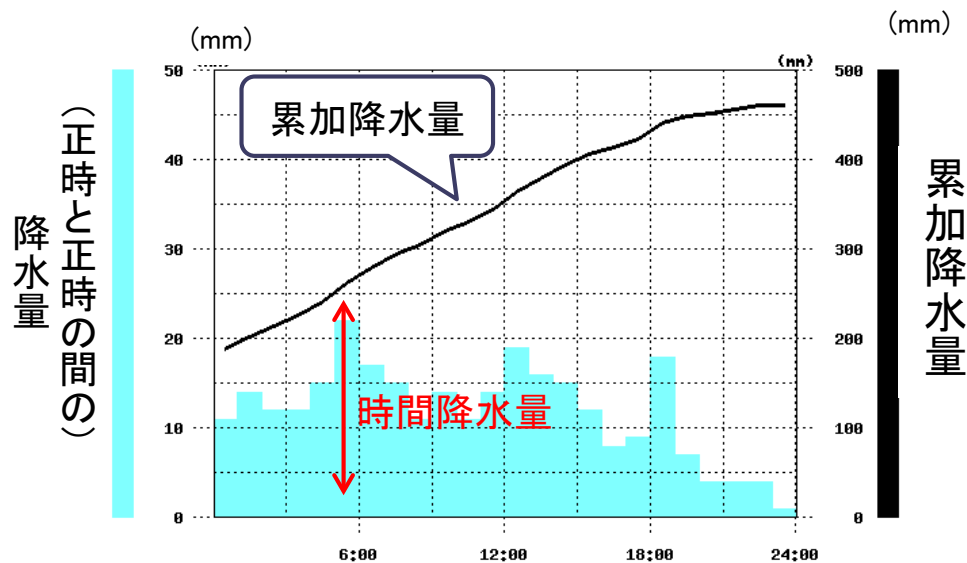
1. 雨量観測における不具合事例

《参考》降水量強度

ある降水が同じ強さで60分間降り続いたとした時の合計降水量

例：10分間に5mmの雨を観測 → その雨の降水量強度は30mm/hr

瞬間値であり、時間降水量（積算値）とは必ずしも同等ではないことに留意が必要

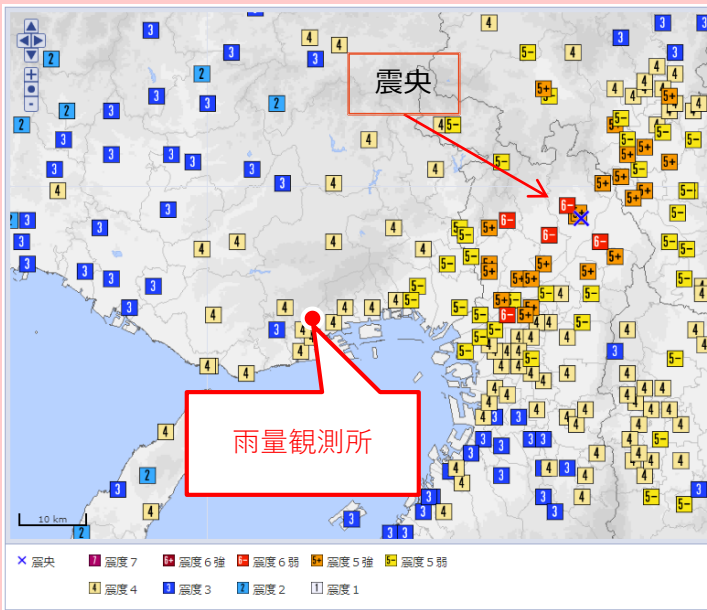


①地震発生時による観測機器への影響（1/3）

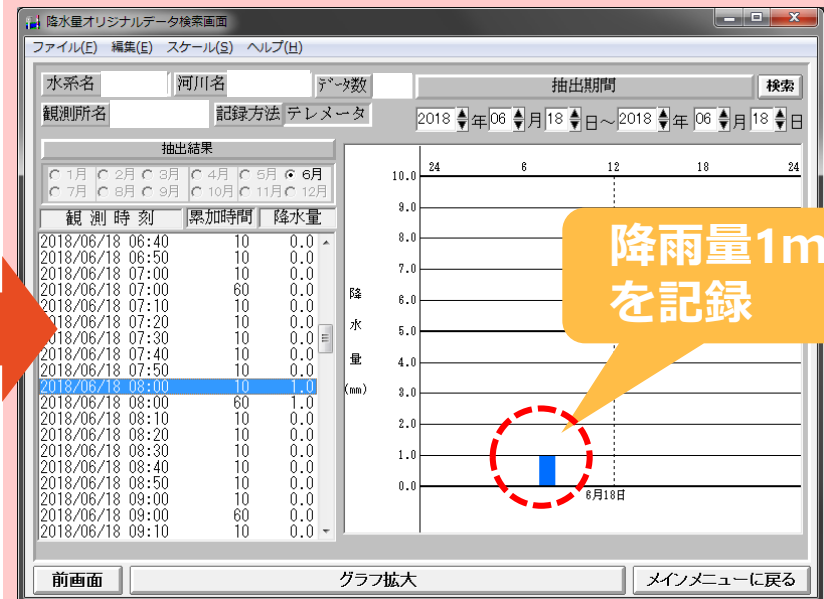
- 地震が発生するとその揺れや規模によっては、雨量計の転倒マスが誤作動し、降水量として観測されることがある。

地震発生：6/18 7:58

地震の発生日時	震央地名	緯度	経度	深さ	M	最大震度
2018年6月18日7時58分	大阪府北部	34° 50.6' N	135° 37.3' E	13km	M6.1	6弱



降雨量データの確認



①地震発生時による観測機器への影響（2/3）

【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、転記ミスは認められない。

近隣観測所の降雨確認

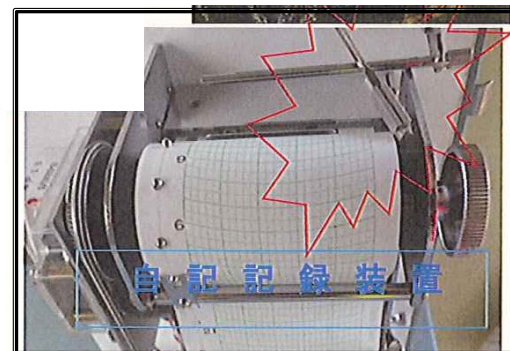
- 降雨なし

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】

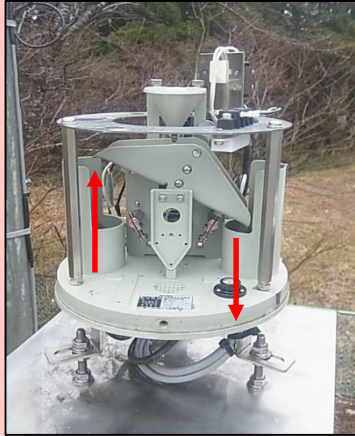
地震発生により自記記録装置の
ペン先脱落が発生。



①地震発生時による観測機器への影響（3/3）

【転倒マス誤作動の原因】

観測機器



転倒マスが地震の振動により上下に動いた事により降水量を異常カウントした。

【転倒マス誤作動の対策（案）】

観測局舎



局舎自体の免震対策
(地盤の強化、地盤が強固な場所に移設)



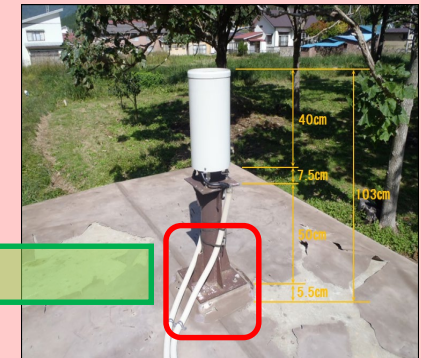
積雪対策の嵩上用土台の改善

改善例（別観測所）



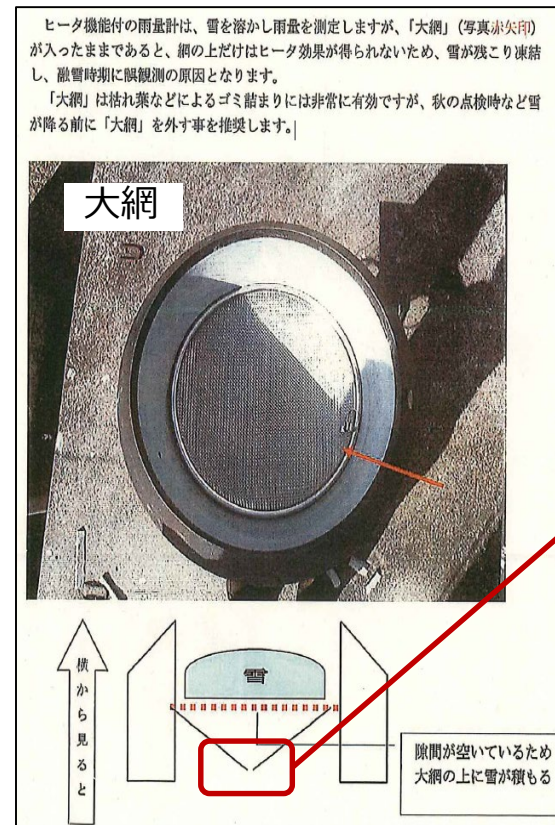
土台を
コンクリートで
覆う。

拡大図



②降雪・積雪による観測機器への影響（1/4）

- 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。



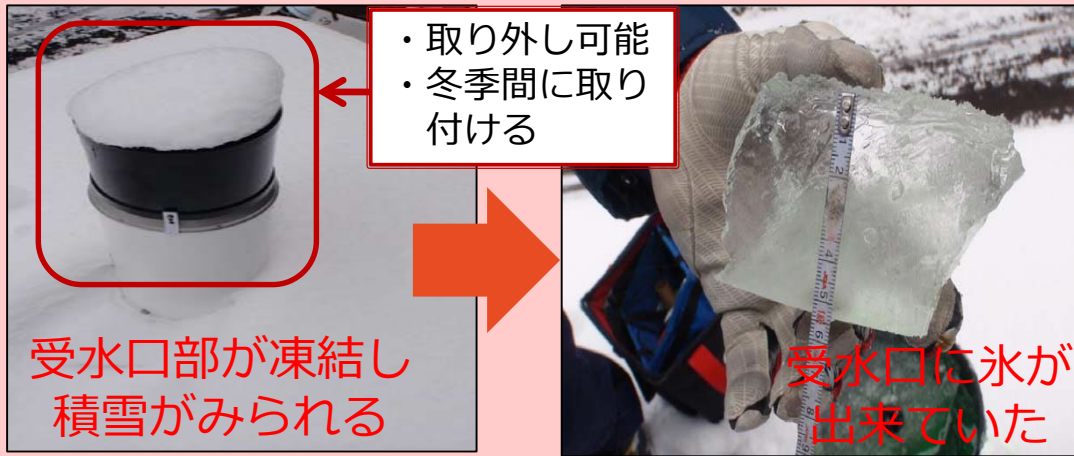
取り外し
拡大



掲載: 東京管区气象台

②降雪・積雪による観測機器への影響（2/4）

- ・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》



【溶液型受雪器（溢水式雪量計）凍結の原因】

- ・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。

【溶液型受雪器（溢水式雪量計）凍結の対応策】

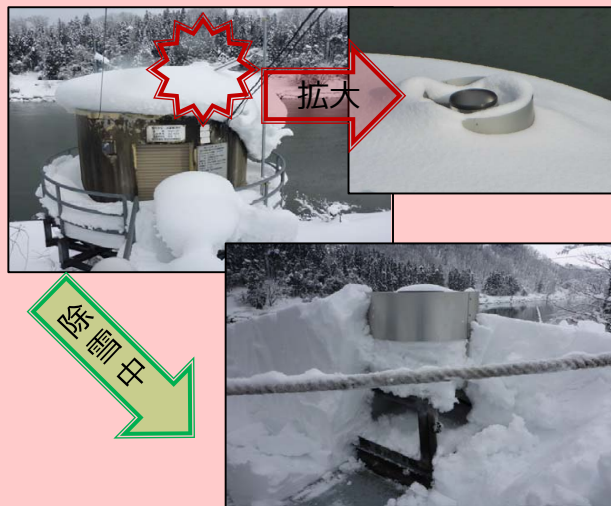
- ・このタイプの雨量計ではやむを得ない事象ではあるが、月点検時に加えて、降水・降雪量が多い日があった場合は、不凍液の補充・交換をする事。尚、不凍液の補充・交換直後は、振動により雨量計が不安定な状態で不凍液の滴下が起こり、降水として観測される場合があるため、留意が必要である。

②降雪・積雪による観測機器への影響（3/4）

- 積雪が周囲から雨量計に混入し、降水量データが異常となりやすい。
- 地域の積雪深に対して雨量計の設置高が低く、積雪時に雪で埋没する可能性がある雨量観測所。

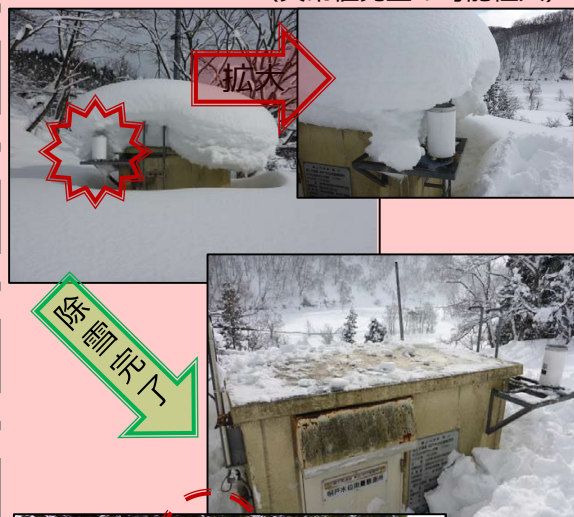
パターン1：

雨量転倒マスの周りが雪で覆われている。
(異常値発生の可能性あり)



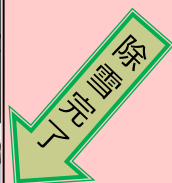
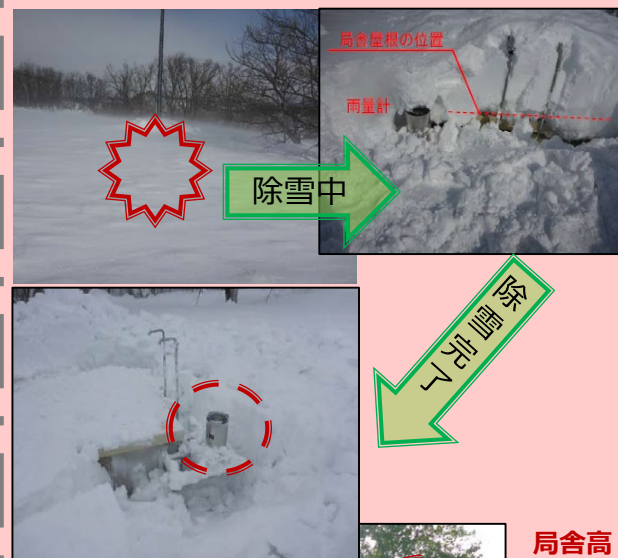
パターン2：

受水口の真上に雪底がせり出している。
(異常値発生の可能性大)



パターン3：

完全に雨量転倒マスが積雪で埋もれている。【非常に稀】
(正常な観測が出来ていない=異常値)



地上から
局舎屋根
まで3.0m



②降雪・積雪による観測機器への影響（4/4）

【観測局舎の対応方法】

- 積雪時も継続的な観測が必要であれば、地域の積雪深を調査し、雪に埋もれにくい設置高とする。
- 冬期観測の必要性が低ければ、冬期閉局の検討も行う。



【冬季間の類似不具合事例】

●ヒータの不具合。（3種類）

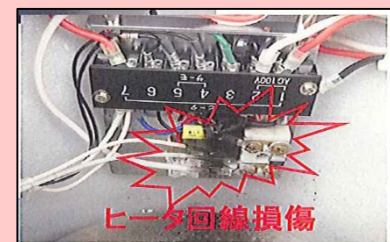
- ・ヒータ効果の劣化（低下）
→観測機器の交換



- ・温度フューズが切れた
→フューズの交換

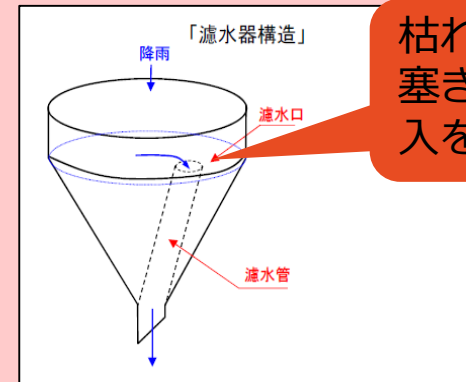


- ・ヒータ回線の損傷（焼け切れた）
→ヒータ回線の交換



③ ゴミ・小動物による観測機器への影響 (1/4)

- 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枡に流入した。



枯れゴミが濾水器を塞ぎ、濾水管への流入を妨げた。



- 鳥の糞 (?) により濾水口が塞がれ、濾水管への流入を妨げた結果、一定期間記降水量がカウントされず、次の降雨によって、受水器上部からオーバーフローした余水が直接転倒枡に流入した時のはずみ (雨によって鳥の糞が溶けた?) によりゴミ詰まりが解消された。



③ ゴミ・小動物による観測機器への影響 (2/4)

- 雨量計内にクモの巣が張り、転倒マスが動かなくなった。

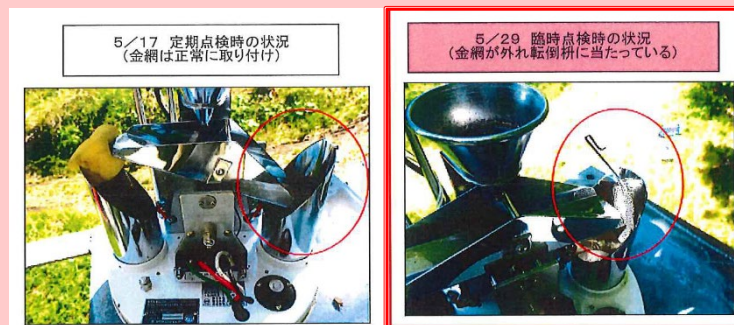
【対応策】

- 定期的メンテナンス・清掃等の実施 



【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。

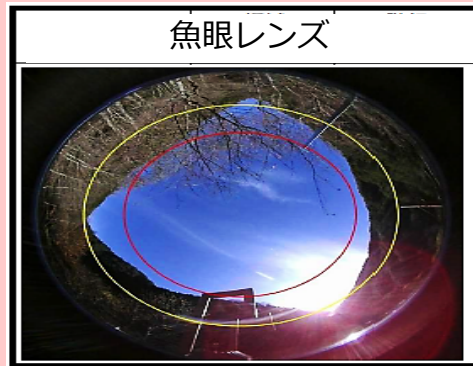


【対応策】

- 点検時のヒューマンエラーの場合、最後にしっかりと目視にて確認する。

③ ゴミ・小動物による観測機器への影響（3/4）

- 観測所周辺の樹木が生長し、雨量計上に覆い被さるような状態が発生する。
- 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。



天空写真領域	WMO管理基準		管理方針
	階級	基準	
-	1	・距離dが高さhの2～4倍以上はなれている (仰角が14度～26度)	-
	2	・距離dが高さhの2倍以上はなれている (仰角27度以下)	-
2	3	・天空写真仰角27度～45度範囲に樹木が掛かる場合 ・樹木までの距離が高さの等倍以上はなれている	伐採・枝打ち又は雨量観測所の移設等の対策が望ましい
1	4	・天空写真仰角45度範囲に樹木が掛かる場合 ・樹木までの距離が高さの1/2倍以上はなれている	伐採・枝打ち又は雨量観測所の移設等の対策を実施する
	5	・天空写真仰角45度範囲に樹木が掛かる場合 ・樹木までの距離が高さの1/2倍より近い	

階級4～5 領域1となる場合は、樹木の伐採・枝打ち又は雨量観測所の移設等の対策を実施する。
 階級3 領域2となる場合は、樹木の伐採・枝打ち又は雨量観測所の移設等の対策が望ましい。
 階級1～2 領域1・2範囲外となる場合は、対策不要。

【対応方法】

- 冬期は大網を外すほうが良いが、観測位置によっては、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。
- 樹木の伐採については毎年剪定を実施する。国有林の場合、手続きに時間を要するため、事前に申請する。
 その他、次頁参照。

③ゴミ・小動物による観測機器への影響（4/4）

【参考】

- 「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。

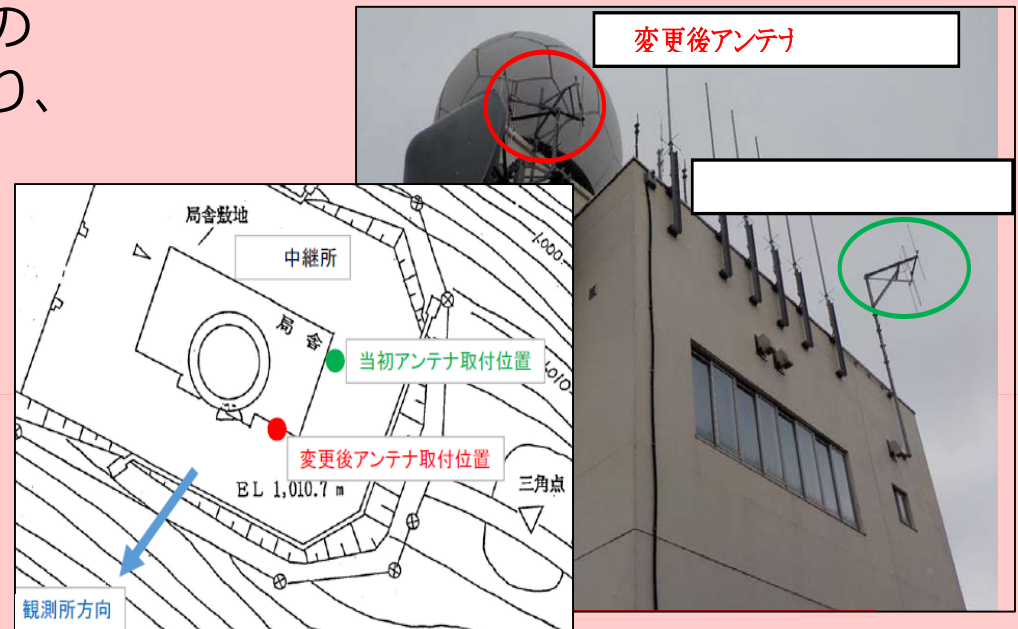
国立研究開発法人土木研究所 水工研究グループよりWEB上に記載されている。

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。

④ 中継装置の空中線の取付位置の不具合（1/1）

- 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欠測が発生（標準S/N値40.5dBに対して37dBであった）。



【対応方法】

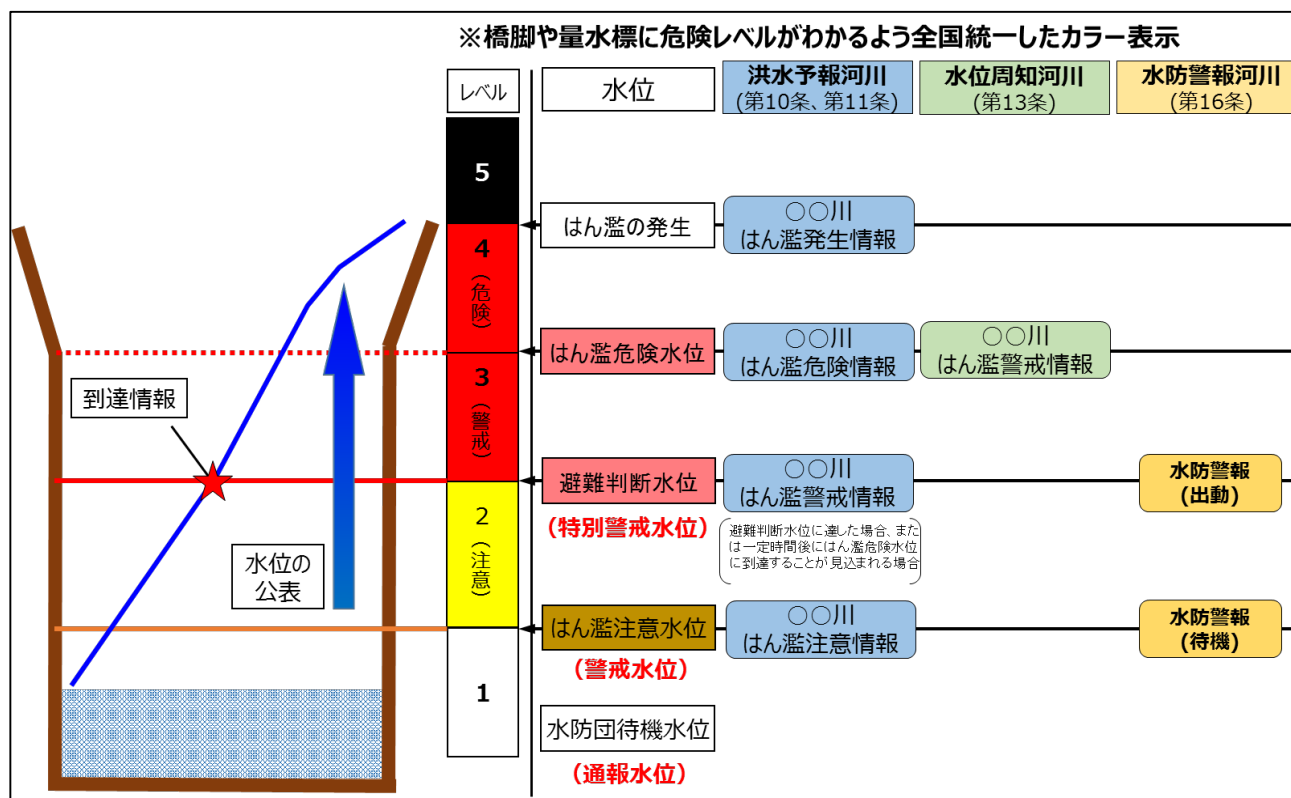
- 空中線取付位置を観測局からの電波の受信感度レベルが良好な位置に変更する。
- アンテナの取付位置を考慮する。
- 設置時には良好であっても、経年変化と共に外的要因を受け受信感度が低くなる場合もあり留意が必要である。

【欠測発生の類似事例】



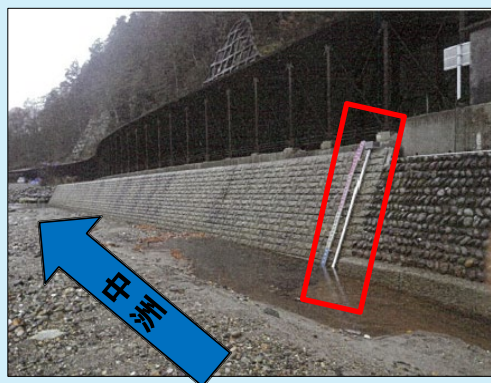
2. 水位観測における不具合事例

《参考》 防災情報体系



①溜まり水・滞筋の変化・土砂堆積による観測機器への影響（1/3）

- 渇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、土砂堆積や河川工事中の仮締め切り、瀬替え等の影響でも、同様に溜まり水が発生し、異常値計測を行う状態となる場合がある。



【対応方法1】

- 河道整正の実施により自然流水を計測出来るように対応。継続的な対応として、過去のデータを確認し、定期的に河道整正を実施する事。
- 土砂堆積が頻繁に発生する場合観測箇所の変更も考慮する。

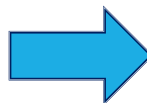
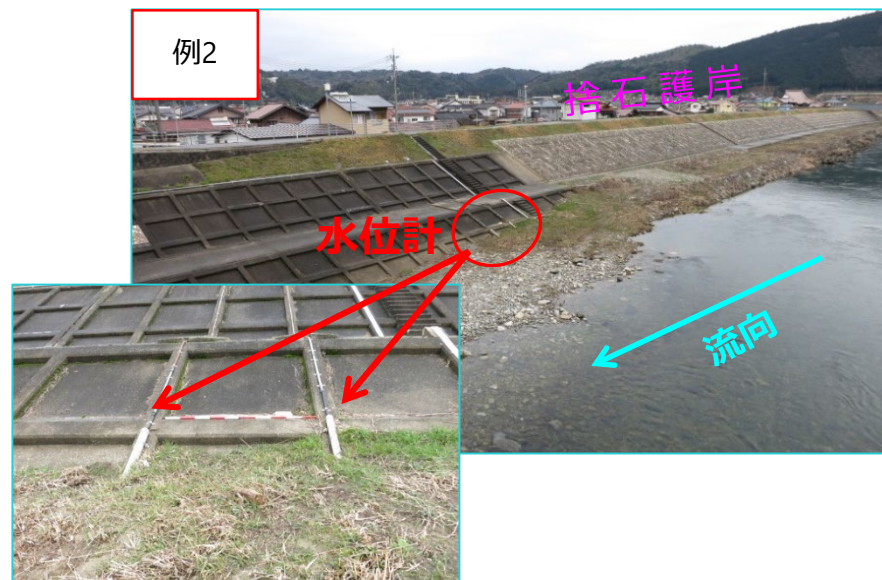
河道整正実施後



①溜まり水・滯筋の変化・土砂堆積による観測機器への影響（2/3）

【対応方法2】

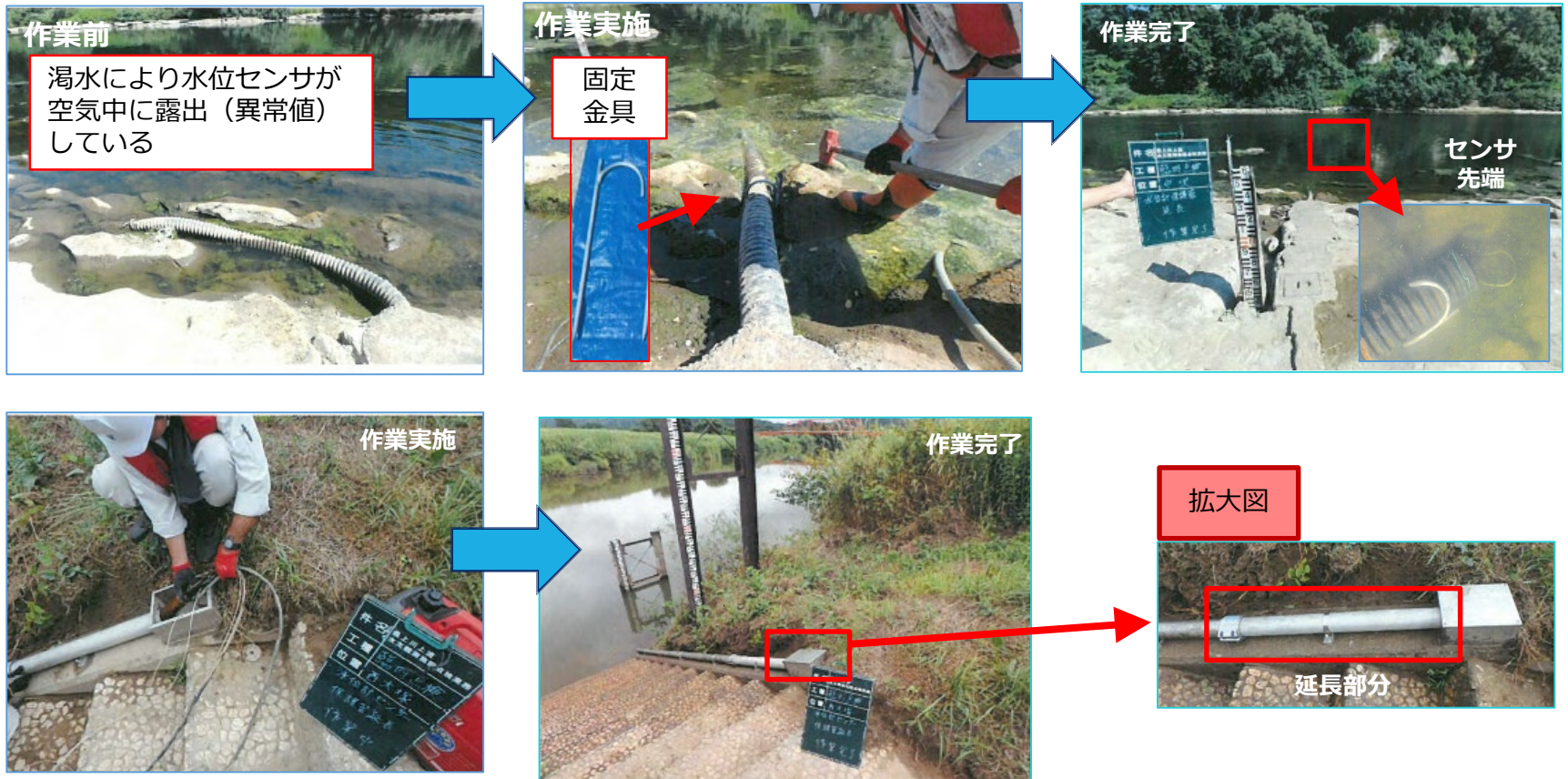
- 土砂堆積の場合、埋没したセンサの掘り起こしを実施する事により自然流水を計測出来るように対応する。



①溜まり水・滞筋の変化・土砂堆積による観測機器への影響（3/3）

【対応方法3】

- 渇水の場合、センサ延長等の実施により自然流水を計測出来るように対応する。



②ゴミ、雑草による観測機器への影響（1/4）

- 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する場合があります。



【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かなど、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。

②ゴミ、雑草による観測機器への影響（2/4）

- 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ります。

■ 圧力式水位計の例

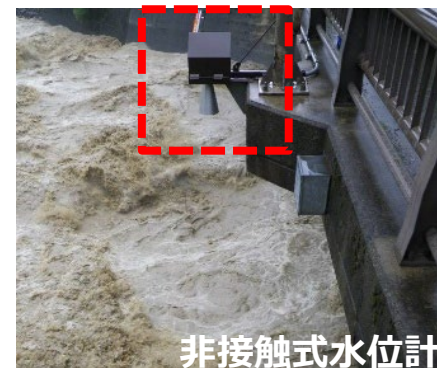


■ リードスイッチ式水位計の例



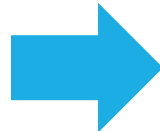
【対応方法】

- 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。



②ゴミ、雑草による観測機器への影響（3/4）

- 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）。



【対応方法】

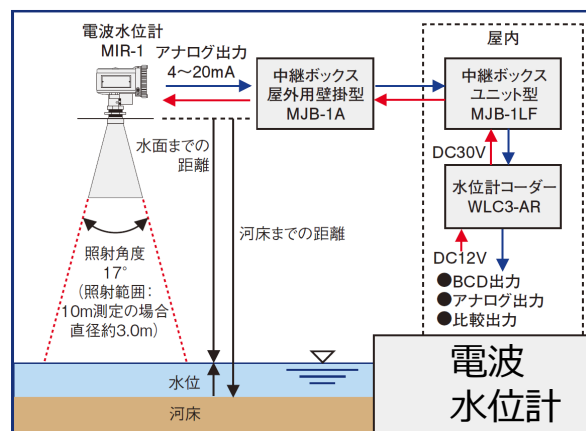
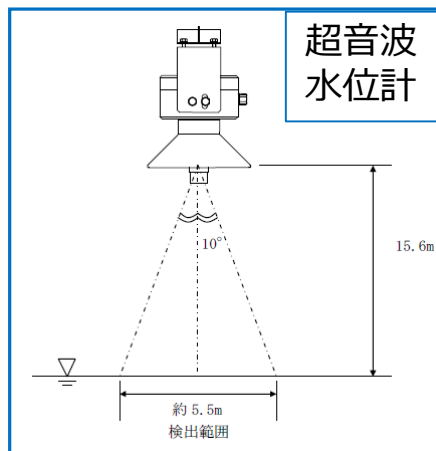
- 保守・メンテナンス時、太陽電池パネルの状態をチェックし、清掃を行う。バッテリーの電源状態をモニタリングできる装置の場合は、充電状況など監視し状態の異常の把握を行う。
- 太陽電池に鳥よけ棒を設置し（または鳥よけ棒を調整し）、鳥類が近づけないようにする。



太陽電池上面に鳥類が止まらないよう針金等の棒が取り付けられている。

② ゴミ、雑草による観測機器への影響 (4/4)

- 超音波水位計直下に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。



拡大図



【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。

- 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。

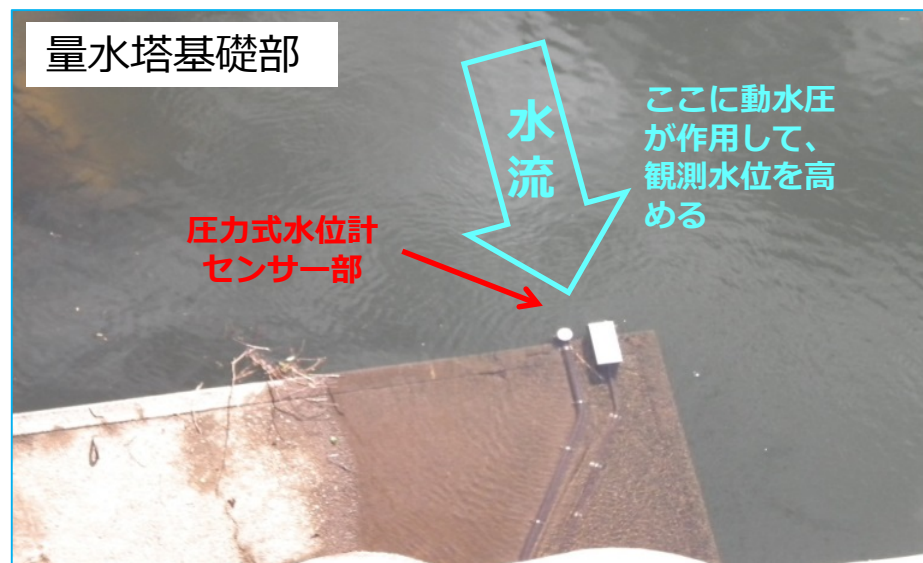
【対応方法】

- 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。



③ 観測機器の設置位置・水位標取付間違いによる影響 (1/4)

● 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水位標の読み値よりも高くなる。

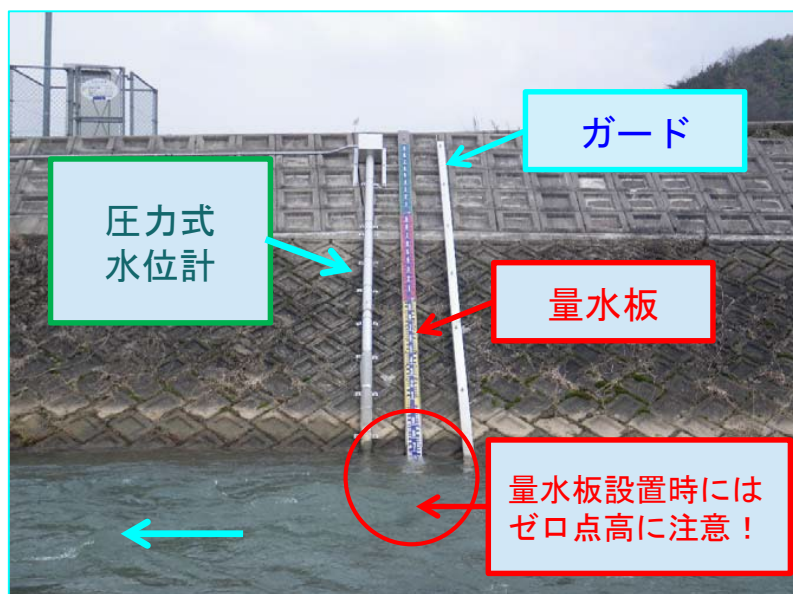


【対応方法】

- 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。

③ 観測機器の設置位置・水位標取付間違いによる影響（2/4）

- 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（法勾配種類：直、5分等）。
- 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。



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。

③ 観測機器の設置位置・水位標取付間違いによる影響 (3/4)

取付間違い例1



拡大図



直立と斜面水位標で目盛が不一致

取付間違い例2



工事後



水位計が倒壊したため、水位計を工事にて新設した際に水位標の張り間違いがあった。

【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。

③ 観測機器の設置位置・水位標取付間違いによる影響（4/4）

＜参考：量水版の種類＞

河川用量水板

標準タイプ（全面反射W120・アルミ2t）

目盛り	おもに河川や水路で使用する量水板で、背景色が白・黄・赤・緑・橙の5色が標準タイプとして用意されています。
一般反射	
cm表示	標準タイプ以外に、W150、200、300～1000、各種勾配タイプ、さらに基板の材質がスチール、アルミ、ステンレスなどバリエーションが豊富です。
一般反射	
下地色	
一般反射	

W120
標準タイプ

垂直型

河川や水路の直壁護岸や田形鋼などに設置するタイプ。
幅は120、150、200、300mmなどがあります。

勾配対応型

勾配のある河川護岸などに設置するタイプ。
幅は120、150、200、300mmなどがあります。

特殊デザイン型

マイナス表示、斜め勾配（菱形）など現場の状況に応じたデザインにカスタマイズできます。

● 機能性による種類

- ・ 無反射
- ・ 前面反射
- ・ 部分反射
- ・ 高輝度蓄光



蛍光

蛍光色は非常に鮮やかで目立ちやすく、特に薄暮時や霧の中などでの視認性が高い。一般色と比べて3倍の距離からでも判別できる。
光がない暗闇では視認できません。

蓄光（夜光）

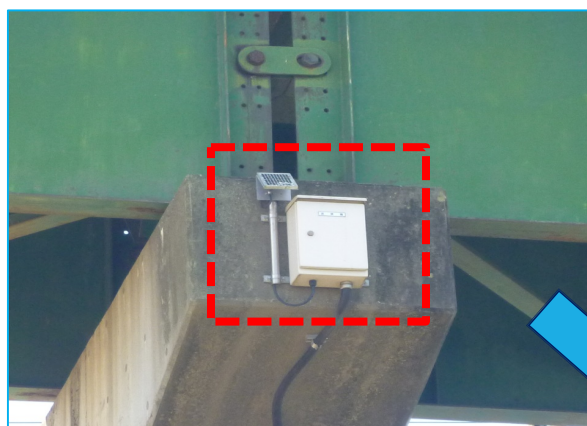
蓄光は明るい場所で光を蓄え（励起）、明かりが消えた後一定時間発光を続けます。夜間や非常時・停電時に電源が要らない表示器として利用されています。
高輝度蓄光は従来の蓄光と比べ発光輝度、発光時間とも格段に向上しています。

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に、光が当てられた方向（車のドライバー）に反射して際立っ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。

④ 通信機器での不具合事例（1/2）

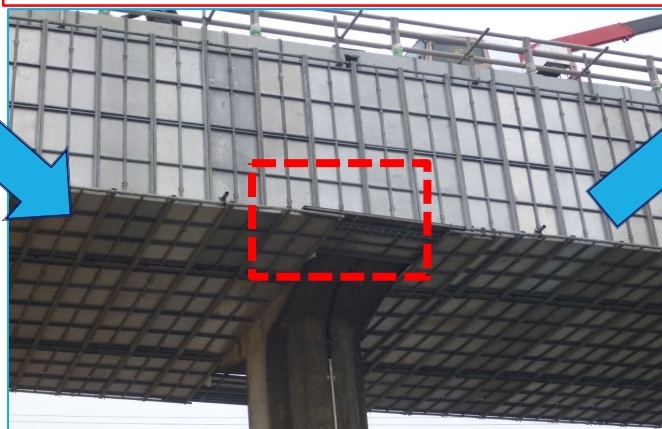
- 無線装置（送信機）が橋脚部に設置されていたが、橋梁補修工事のため吊り足場（囲いはアルミ鋼板）が設置され無線装置（送信機）が覆われて、局舎の受信状態が不安定になった。



移設前の無線装置
（送信機）

工事中の無線装置（送信機）
囲い（アルミ鋼板）に覆われている。

欠測が発生



移設後の無線装置
（送信機）

【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。

④ 通信機器での不具合事例（2/2）

- 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、欠測が発生した。

【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。

- 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）による妨害波が発生した事により、欠測が発生した。

【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。

確実性向上に関する改善策



1

観測所点検作業時や庁舎計画停電時の「閉局」を徹底する必要がある。

2

再発防止に向けて、「点検終了後の再開時には
正常値を確認した後に、『閉局』を解除し、
外部配信する」ことを徹底する必要がある。

3

また、都度、会議や打合せなど機会をとらえ事
務所、管理所関係者点検業者へ周知する必要が
ある。

4

更に、月毎点検計画表の作成と所内共有、
変更時の関係機関への連絡を徹底する必要
がある。

5

事務所や現場では、作業手順書作
成・見直し・確認を行ったうえで閉
局等の措置を徹底する必要がある。

確実性向上に関する改善策

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。成否のぶれのない判定。
見やすさ。

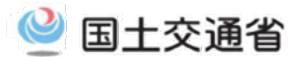
5

短文である

1頁以内。10項目以内。

確実性向上に関する改善策

再発防止に向けて



- ・異常値事案の多発を踏まえ、以下の内容を各現場へ通達し、点検を請け負う業者と協力の上、再発防止に取り組むよう、指示を行っている。

平成26年4月15日付事務連絡

・点検、冬期閉鎖観測所の再開作業は、以下の**手順**で実施すること。

- ① 点検情報は事前に川の防災情報の「お知らせ」に掲載する。
- ② 事務所等で「閉局処理」をし、外部（HP、地デジ、県システム等）にデータが配信されない状態にする。
- ③ ①②を確認した後、点検作業を実施する。
- ④ 点検終了後及び冬期閉鎖観測所の再開時には、正常な値が出ていることを事務所で確認した後、「閉局処理」を解除し、外部配信を再開する。

・点検、冬期閉鎖観測所の再開作業にあたり、**作業日程の把握と作業担当業者に対する作業手順の再確認**を徹底すること。上記は、対象としているすべての機器（観測機器、テレメータ機器、ダムコン、機械関係機器等含む）について、適切に実施すること。

・統一河川情報システムにおける、**閾値により異常値を棄却する機能**を活用すること。

- ・異常値が観測された場合は、地方整備局等の監理運営業務の受注者において、**すみやかに「閉局処理」の実施、「お知らせ」の掲載**を行った上で、対応に着手すること。
- ・河川情報に関する異常の際には、メーリングリスト等を利用して、昼夜を問わず**河川情報企画室へ報告**すること。異常値の外部へのプッシュ型配信が発生した場合には、事の大小にかかわらず第1報を速報することを徹底すること。

ご清聴ありがとうございました。

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

