

近畿地方整備局における河川情報の監視と水文観測データの品質照査について

小高 茂治¹

¹近畿地方整備局 河川部 水災害予報センター (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前1-5-44)

河川情報（雨量、水位、ダム諸量、水防警報、洪水予報、レーダ雨量等）は、水災害による被害の未然防止や水災害発生時における被害の軽減にとって、非常に重要な情報であることから、観測器機の故障や通信異常等による欠測・未受信、異常値が発生してはならない。欠測・未受信、異常値を未然に防止することも重要であるが、そのまま配信されてしまう可能性があることから、河川管理者として河川情報が正常に配信されていることを把握することが重要である。また、河川情報の中でも、雨量、水位、流量の観測データは、河川計画・管理上の重要な基礎資料として活用されている。

本報告では、近畿地方整備局管内における河川情報の監視や水文観測データの品質照査に関する現状について整理し、報告するものである。

キーワード 河川情報、情報監視、水文観測データ、品質照査

1. はじめに

近年、台風の大型化や梅雨前線の活発化等により、時間雨量80mm、100mmを超える集中豪雨の発生が相次いでおり、水災害や土砂災害等により多くの人命や資産が脅威にさらされている。近畿地方整備局管内においても、2008年7月には、神戸市都賀川での水難事故の発生（10分間で1.34mも川の水位が上昇し、児童3名を含む5名が増水により川に流され亡くなった。）、2009年8月には、兵庫県佐用郡佐用町での熱帯低気圧・台風第9号による大雨で浸水被害の発生、2011年9月には、台風12号により紀伊半島の一部で2,000mmを超える大雨で多くの死者、浸水被害等の発生により、迅速かつ的確な情報提供の重要性が認識されている。とりわけ、洪水予報、水防警報、雨量・水位の観測データ等のリアルタイムで発信している河川情報については、河川管理者、地方自治体の防災担当者や住民の関心が非常に高まっている。これらの河川情報については、平成14年度から河川管理者向け「統一河川情報システム」、一般向け・市町村向け「川の防災情報」によりインターネットで配信されている。現在、誰もが必要な情報を必要なときに入手でき、今後、更なる関心の高まりとともに観測精度の向上とそのデータを正確・迅速に配信することが河川管理者の重要な責務となっている。

一方、雨量、水位、流量の観測データについては、河川計画・管理上の重要な基礎資料として活用することか

ら、相互に大きな矛盾がなく、河川流域全体の降雨から流出現象を精度よく把握し、信頼性の高い品質を確保することが求められている。

本報告では、近畿地方整備局河川部水災害予報センターにおける水災害の監視と水文観測データの照査に関する取組について報告する。

2. 河川情報の監視

本報告において、河川情報とは「河川管理者向け『統一河川情報システム』や一般向け・市町村向け『川の防災情報』」（以下、「川の防災情報」という。）から提供している情報のことを言い、その情報は主に河川管理者が提供している雨量、水位、ダム諸量、水防警報、洪水予報、レーダ雨量など多様な情報となっている。

(1) 川の防災情報による提供情報とデータの流れ

河川情報は、河川管理者が適切な河川管理を実施するための情報であるとともに、水防管理団体、住民に対する情報としても的確に情報を提供する必要があり、川の防災情報（システム）を介して、必要な情報を配信している。

a) 川の防災情報による提供情報

表-1に「川の防災情報」の提供情報の内容を示す。河川管理者向けの情報と市町村向けの情報はほぼ同じもので、河川管理者と同様に河川の状況を総括的に判断できるようになっている。一般向けは、固定端末および携帯

端末とも河川管理者向けや市町村向けと比較すると提供情報は少なくなっているが、避難の準備や避難を行うための基礎情報としての河川情報（降雨の現状や河川の現況）を分かり易く的確に把握できるものとなっている。

「川の防災情報」は、災害時において被害をできる限り回避、軽減できるように、河川管理者、水防管理団体、住民が自助、共助、公助としての役割を効率的に全うするために、河川情報を共有することを前提としたシステムとして開発された。

表-1 統一河川情報システムからの提供情報

		固定端末版			携帯端末版		
		河川管理者向け	市町村向け	一般向け	河川管理者向け	市町村向け	一般向け
テレメータ	雨量	○	○	△	○	○	△
	積雪深	○	○	△	○	○	△
	水位	○	○	△	○	○	△
	流量	○	○	△	○	○	△
	ダム諸量	○	○	△	○	○	△
	堰諸量	○	○	△	○	○	△
	排水機場諸量	○	○	△	○	○	△
	海岸	○	○	△	○	○	△
	気象	○	○	△	○	○	△
	超過一覽	○	○	△	○	○	△
レーダ情報	Cバンドレーダ	○	○	△	○	○	△
	水防警報	○	○	△	○	○	△
予警報	洪水予報	○	○	△	○	○	△
	水位周知河川情報	○	○	△	○	○	△
	ダム放流通知	○	○	△	○	○	△
気象情報（警報・注意報）		○	○	△	○	○	△

注)「○」:河川管理者向けと同じ情報を配信しているもの。
「△」:河川管理者向けと一部配信している情報が異なるもの。
「-」:配信していないもの。

b) 川の防災情報によるデータの流れ

川の防災情報は全国で運用しているシステムであり、取り扱っているデータは、国土交通省水管理・国土保全部所管の観測データだけでなく、気象庁、道路局、都道府県、利水事業者等、多岐に至る観測データを配信している。これらの観測データを効率的に運用可能とするシステムとして構築されている。

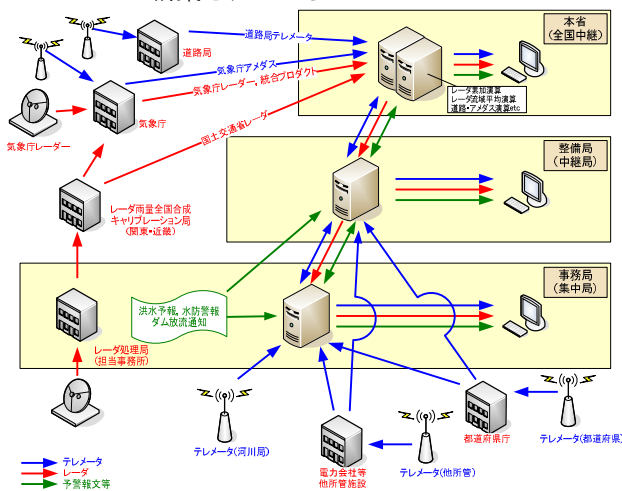


図-1 「川の防災情報」システムのデータの流れ

(2) 川の防災情報における提供情報の監視

提供情報の監視は、川の防災情報で表示される観測所の観測データを常時監視し、欠測・未受信、異常値を抽出する「データ監視」と、川の防災情報で表示している河川情報が正常に情報提供されるかを監視する「画面監視」の二つの方法で、24時間体制で提供情報を監視している。

a) データ監視

データ監視は、川の防災情報で提供している観測データに、欠測・未受信、異常値が発生していないか、次の項目について監視基準を設定し、提供情報の常時監視を実施している。

- ・雨量情報（時間雨量）
- ・水位情報（時刻水位）
- ・水質情報（水温、導電率、DO、PH、濁度、シアンイオン、塩素イオン）
- ・ダム諸量情報（貯水位、全放流量）
- ・海岸情報（実測潮位）
- ・積雪深情報（積雪深）
- ・堰諸量情報（上・下流水位、全放流量）
- ・排水機場情報（内・外水位）
- ・気象情報（気温、風向・風速、気圧）

データ監視は、機械的に観測データを監視するため、異常値を抽出するための目安として、「基準値超過データ抽出基準（案）」を作成している。基準値を超過した観測データは、正常値又は異常値を判断するため、図-3の「基準値超過データ処理フロー」に基づいて、レーダ雨量や近隣雨量観測所との比較、上下流観測所の水位変化、保守点検の実施の有無、ダム放流の有無等の確認を行っている。

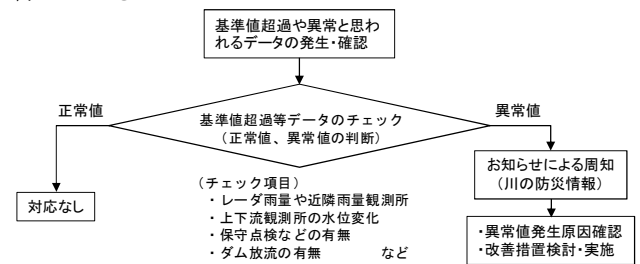


図-2 基準値超過データ処理フロー

b) 画面監視

画面監視は、川の防災情報で提供している次の表示画面を直接目視し、提供情報の常時監視を実施している。

- ・Cバンドレーダ雨量画面（予測情報を含む）
- ・テレメータ雨量画面
- ・テレメータ河川水位画面
- ・テレメータ積雪情報、海岸情報、堰諸量、水質、排水機場諸量画面
- ・テレメータダム諸量画面
- ・気象情報画面
- ・洪水予報・水防警報・ダム放流通知画面

(3) 2012年（平成24年）の提供情報の監視結果

川の防災情報で配信している雨量、水位のテレメータ等によりデータとして配信している観測項目を対象に、2012年1月から12月までの一年間分の監視結果を報告する。なお、本報告では、「国と水資源機構等」（以下、「国」という。），「府県」に分けて整理し、監視対象の観測データは、正時データとする。

a) 監視対象の観測項目

2012年12月31日現在の監視対象の観測項目は全体で2,209項目、国が645項目（全体の約29%）、府県が1,564項目（全体の約71%）となっている。また、雨量・水位だけで1,933項目あり、全体の約88%を占めている。

表-2 監視対象観測項目（2012年12月31日現在）

	国	府県	計
雨量	283	822	1,105
水位	186	642	828
水質	52	0	52
ダム諸量	33	50	83
海岸	4	0	4
積雪	11	0	11
堰諸量	7	5	12
排水機場	63	45	108
気象	6	0	6
計	645	1,564	2,209

注) 国には水資源機構の観測所を含む。

b) 欠測・未受信, 異常値の発生状況

国における欠測・未受信, 異常値の発生回数は全体で2,955回, その中でも水位の1,117回が全体の約38%を占めている。次いで水質の656回, 堰諸量の356回, 雨量の337回を合わせると全体の約83%を占めている。

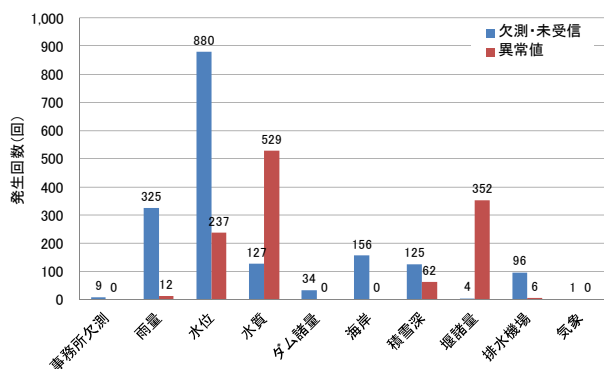


図-3 欠測・未受信, 異常値の発生回数（2012年, 国）

府県における欠測・未受信, 異常値の発生回数は全体で3,845回, その中でも水位の2,539回が全体の約66%を占めている。次いで雨量の1,181回を合わせると全体の約97%を占めている。

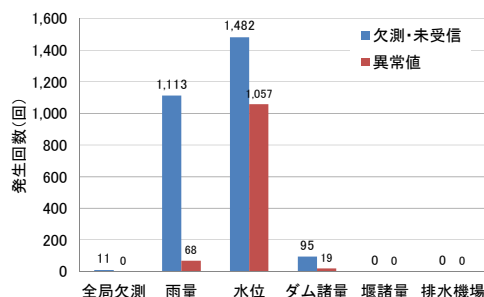


図-4 欠測・未受信, 異常値の発生回数（2012年, 府県）

欠測・未受信, 異常値の発生割合については, 国, 府県とも同じ傾向を示しており, 異常値と欠測・未受信の割合が概ね3:7~4:6の関係となっている。

欠測・未受信の発生割合では, 国では水位が約50%, 次いで雨量が約19%を占めている。府県では, 国と観測項目は異なるものの, 水位と雨量で約96%を占めている。

異常値の発生割合では, 国では水質が約44%, 次いで堰諸量が約29%, 水位が約20%を占めている。府県では国と観測項目は異なるため, 水位が約92%を占めている。

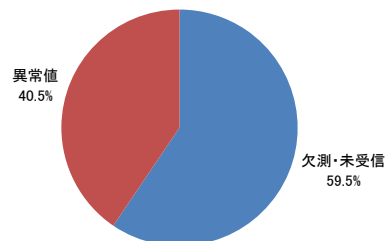


図-5 欠測・未受信, 異常値の発生割合（2012年, 国）

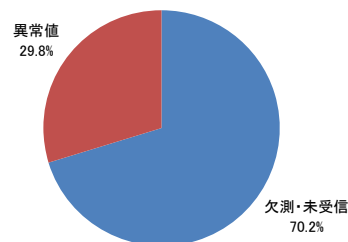


図-6 欠測・未受信, 異常値の発生割合（2012年, 府県）

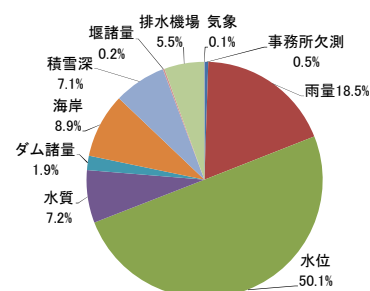


図-7 種別毎の欠測・未受信の発生割合（2012年, 国）

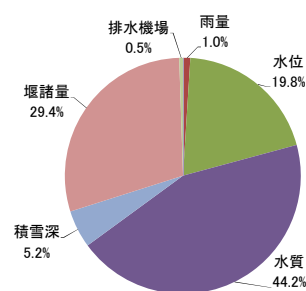


図-8 種別毎の異常値の発生割合（2012年, 国）

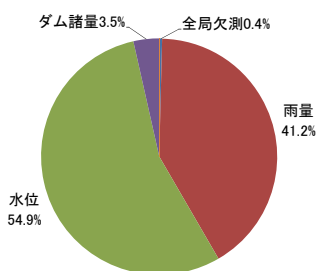


図-9 種別毎の欠測・未受信の発生割合（2012年, 府県）

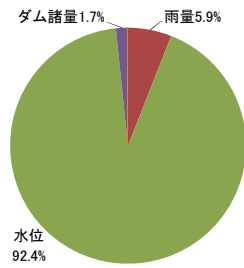


図-10 種別毎の異常値の発生割合 (2012年, 府県)

c) 種別毎の発生原因

府県の観測項目については十分に原因究明ができていないため、本報告では国の監視結果に対する発生原因について報告する。なお、集計結果については管理事務所等から報告のあった発生原因に対する調査結果に基づいて整理している。

国において発生した欠測・未受信、異常値の発生原因（発生割合）は図-11に示すとおり、必ずしも発生原因を明らかにできていない場合が多い。表-3に発生原因の概要を示す。

表-3 種別毎の発生原因の概要 (2012年, 国)

監視項目	主な発生原因
事務所欠測	通信機器異常（通信制御装置の故障等）によるもの
雨量	通信経路異常（気象や外来電波等による障害）や通信機器異常（無線中継所等の装置故障等）によるもの
水位	観測機器異常（計測装置の故障）やその他（測定下限値による欠測処理）によるもの
水質	観測機器異常（計測装置の故障）やその他（滞筋の変化による影響）によるもの
ダム諸量	その他（利水ダムのダム諸量の欠測によるもの、通信経路異常と推定）によるもの（原因不明）
海岸	その他（観測下限値による欠測処理）によるもの
積雪深	通信経路異常（気象や外来電波等による障害）によるもの
堰諸量	その他（流入量の算定方法）によるもの
排水機場	その他（排水機場操作以外の外水位未測定による欠測処理）によるもの
気象	その他によるもの（原因不明）

注）「事務所欠測」とは、管理事務所の全観測項目が川の防災情報において「欠測（又は未受信）」表示となった場合のことを言う。

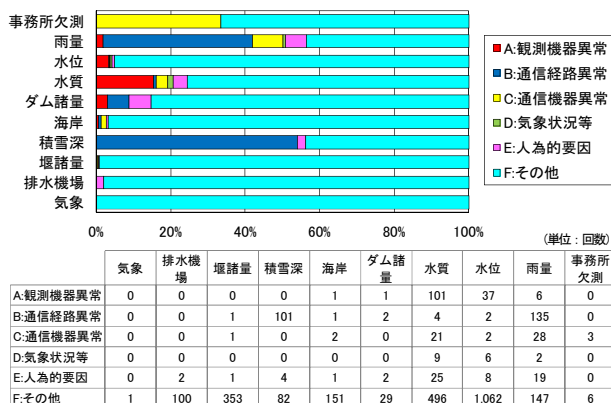


図-11 欠測・未受信、異常値の発生原因 (2012年, 国)

特に、観測項目における雨量と水位の占める割合（約73%）が高いことから発生原因について次のとおり考察

する。

雨量と水位を比較すると、雨量では「通信経路異常」が約40%と最も多いのに対して、水位では「その他」が約95%を占めており、欠測・未受信、異常値の発生原因の傾向は異なる。雨量の「通信経路異常」（約40%）の発生要因として「気象や外来電波等による障害」と考えているが、現状では効果的な改善策がなく、対策ができていない現状である。また、水位の「その他」（約95%）の発生要因の内訳の約77%（水位全体の1,117回の内、861回）が水位低下により、水位計の測定下限値を下回ったことによる「欠測」表示によるものであった。この水位低下による「欠測」表示の改善策として、さらに水位計の測定下限値を下げることや堆積した土砂の除去等考えられるが、いずれも対策費用の面で課題がある。

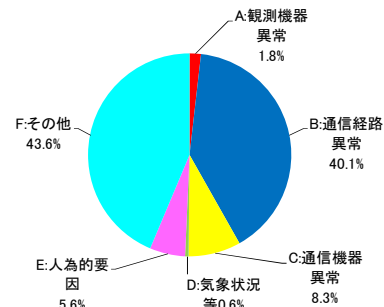


図-12 雨量の欠測・未受信、異常値の発生原因 (2012年, 国)

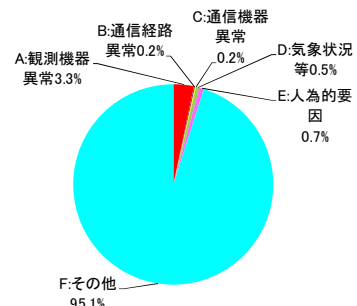


図-13 水位の欠測・未受信、異常値の発生原因 (2012年, 国)

3. 水文観測データの品質照査

(1) 品質照査の項目と流れ

水文観測データの品質照査は、観測施設の保守点検記録を基に行う「観測器械の異常値補正」と、異常値補正後の観測データに対して行う「品質照査」に分かれる。

品質照査は、近畿地方整備局所管の観測所に対して実施しており、観測所を管理している事務所（以下、「管理事務所」という。）が行う「標準照査」と、近畿地方整備局が行う「高度照査」の二段階で実施している。その中で、全てのデータをプログラムにかけて、自動的に異常と疑われるデータを抽出する「AQC(Automatic Quality Check)」と、抽出されたデータを技術者が観測施設の保守点検記録、近隣観測所の観測データ等との比較により正常値・異常値を判断する「MQC(Manual Quality

Check)」を実施している。

水文観測データの品質照査の具体的な照査方法は、「水文観測データ品質照査の手引き（案）」（平成16年9月）に基づき、現在、次の項目について品質照査を実施している。

a) 観測器械の異常値補正

観測施設の保守点検記録、自記記録の回収結果を受けて、管理事務所が観測器械の異常値を補正する。

b) 標準照査

管理事務所が行う標準照査は、照査対象観測所単独の雨量および水位データについて、次の項目について照査を行う。

- ・時間雨量強度の設定上限値超過
- ・日雨量強度の設定上限値超過
- ・水位の上下限值超過
- ・水位変動量の上下限值超過
- ・同一水位の長時間継続

c) 高度照査

近畿地方整備局が行う高度照査は、近隣の雨量観測所やレーダ雨量、上下流の水位観測所、流量観測データなどを用いて、次の項目について複数の観測データ系列の矛盾がないか照査を行う。また、「水文観測データ品質照査の手引き（案）」には定められていないが、近畿地方整備局では、雨量データについては、「凍結・融解及びお降雪・融雪による影響」、「地震発生による影響」や各観測所のこれまでの課題等を踏まえて照査を実施している。

- ・近隣雨量の相関（日雨量）
- ・近隣雨量の相関（総雨量）
- ・水位の上下流相関
- ・水位の急激な増減
- ・ピーク水位の発生順序
- ・ピーク流量の発生順序
- ・水位流量曲線の妥当性

d) 品質管理組織による審議

品質管理組織では、高度照査結果を基に、近畿地方整備局所管の雨量、水位、流量観測所の観測データについて審議し、確定値化の判断を下す。また、観測所の維持管理や観測の高度化等についても提言を行う。

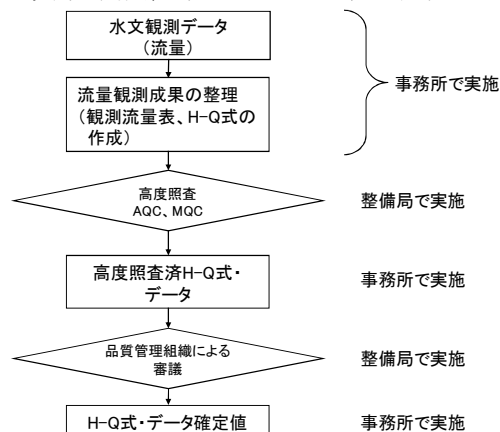


図-14 流量データ（水位流量曲線）の品質照査の流れ

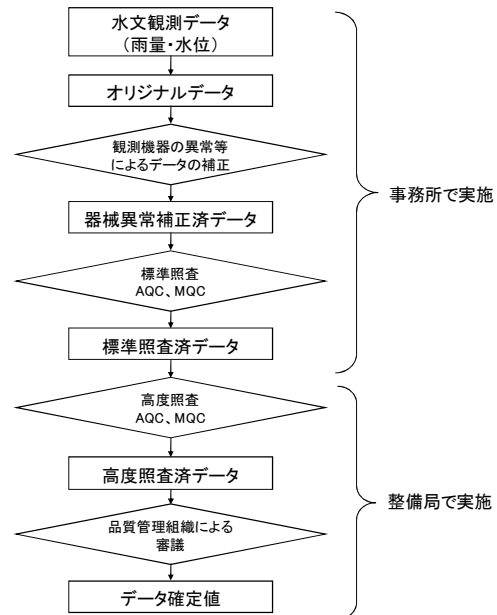


図-15 雨量・水位データの品質照査の流れ

(2) 2012年（平成23年）下半期及び2013年（平成24年）上半期の観測データの照査結果

近畿地方整備局では、水文観測業務規程に基づく第1～3種の観測所の雨量・水位・流量データの高度照査を実施し、観測データの確定値化を行っている。雨量・水位データの高度照査は、上半期（1～6月）と下半期（7～12月）に分けて実施している。また、流量データの高度照査は、一年間分（1～12月）を実施している。これは、流量データは雨量や水位のように連続で観測しているデータではなく、流量観測（低水：年間36回以上実施、高水：洪水時に適切に実施）から1年間を基本に水位流量曲線式を作成し、水位流量曲線の妥当性を判定したうえで流量を連続して算出することからである。従って、高度照査が完了するまで時間を要するため、観測データは暫定値扱いとなる。

2012年下半期及び2013年上半期に雨量・水位データについて高度照査を実施した観測所数は、雨量が276観測所、水位が253観測所である。また、2012年の流量データ（水位流量曲線）を高度照査した地点数は104地点である。

表-4 照査対象観測所数

	雨量	水位	流量
観測所数（地点数）	276	253	104

なお、本報告では、雨量データと水位データの高度照査結果について報告する。

a) 雨量データの高度照査結果

雨量データについて、「近隣雨量の相関（日雨量）」、「近隣雨量の相関（総雨量）」等の照査項目に基づいて

高度照査を実施した結果、異常値と判断した件数は延べ88件、全観測所数の約16%に該当する。

表-5 雨量データの高度照査結果

		2011年下半年	2012年上半年	計
照査対象観測所		276	276	552
AQC 実施 結果	検出観測所数	208	125	333
	検出の割合	75.4%	45.3%	60.3%
MQC 実施 結果	正常値と判定した観測所数	184	212	396
	異常値と判定した観測所数	24(2)	64(2)	88
	異常値の割合	8.7%	23.2%	15.9%

注) 1. 括弧内の数値は異常値が発生した原因を特定できず、データ修正を保留している観測所数を示す。

雨量データにおいて異常値が発生した主な原因は次のとおりである。

- ・近隣観測所で降雨が確認されず、レーダ雨量でも無降雨であるが、照査対象観測所で降雨が確認されたもの。
- ・テレメータ化されていない照査対象観測所での自記記録紙からの転記ミスによるもの（人為的なもの）。
- ・原因は特定できていないが、近隣観測所やレーダ雨量計と比較すると、照査対象観測所の降雨と大きく乖離しているもの。
- ・近隣観測所と比較して、凍結・融解及び降雪・融雪の影響により、照査対象観測所の降雨時期にズレが生じているもの。

特に、2011年下半年と2012年上半年を比較すると2012年上半年の異常値の割合（約23%）が高い理由として、1月～3月において「凍結・融解及び降雪・融雪の影響」を受けている観測所が多いことが挙げられる。この対策として、雨量計をヒータ付又は温水式のものに更新することが考えられるが、更新費用や電気代等の課題を整理し、今後、改善の検討を行う必要があると考えている。

b) 水位データの高度照査結果

水位データについて、「水位の上下流相関」、「水位の急激な増減」、「ピーク水位の発生順序」等の照査項目に基づいて高度照査を実施した結果、異常値と判断した件数は延べ14件、全観測所数の約5%に該当する。

表-6 水位データの高度照査結果

		2011年下半年	2012年上半年	計
照査対象観測所		153	153	306
AQC 実施 結果	検出観測所数	129	116	245
	検出の割合	84.3%	75.8%	80.1%
MQC 実施 結果	正常値と判定した観測所数	121	112	233
	異常値と判定した観測所数	9	5	14
	異常値の割合	5.9%	3.3%	4.6%

水位データにおいて異常値が発生した主な原因は次のとおりである。

- ・テレメータ化されていない観測所でのデータ入力ミスによりピーク水位の発生順位が上下流観測所で逆転したもの（人為的なもの）。
- ・量水標（水位計）の流失により水位の急激な増減が生じたもの。
- ・観測機器異常により不自然な水位波形が生じたもの。
- ・土砂堆積、滲筋の変化、導水管詰まり等により量水標の読み値と自記（テレ）水位に差が生じたもの。

これらの異常値については、管理事務所による観測データのチェックや保守点検の記録等から標準照査において補正することが可能であり、今後、管理事務所に対して標準照査の実施方法等の講習会等を行い、改善していく必要があると考えている。

4. まとめ

河川情報の監視は、リアルタイムで配信している提供情報の信頼性と確実性を高めるものであり、水文観測データの品質照査は、河川計画・管理上の重要な基礎資料としてデータの透明性と品質を確保するものである。双方ともチェックの時期が異なるだけであるが、その作業は基礎的なものであり、実施しなくてはならない重要な作業である。

河川情報の監視、水文観測データの品質照査とも、膨大なデータをチェックするものであり、異常値の判断とその原因を究明するには非常に労力が必要となる。また、そのデータが異常値なのかを判断するのは技術者であり、効率性を高めるために、システム化、自動化が望まれるが、基準値を定めて自動で異常値を抽出システムを構築できたとしても、現状では異常値の判断とその原因を特定することは技術者でなければ困難と言える。技術者としてそのデータが示す意味を理解できる知識や判断能力を要求されるため、その研鑽を積む必要がある。

5. おわりに

本報告では、水災害予報センターの実務の一部を紹介した程度に過ぎず、「河川情報の監視」と「水文観測データの品質照査」における合理化、効率化と担当者の技術力の向上について、今後さらに課題を整理、分析し、次の機会に報告できればと考える。

謝辞：本報告は、「平成24年度河川情報システム監視運営業務（平成25年3月）」と平成24年度「近畿地方整備局管内水文観測データ照査評価業務（平成25年2月）」の委託業務の結果をとりまとめたものである。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局河川環境課監修：水文観測業務規程関係集、(財)河川情報センター、2002
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：河川砂防技術基準調査編、2012