

第2版

水文観測の手引き(案)

雨量観測編

平成16年3月

四国地方整備局河川部

四国水文観測検討会

はじめに

日本の気象観測は、明治8年に東京気象台（内務省地理寮）において始まり、その後、観測技術の向上も伴って水位観測・流量観測・水質観測など、今日では多種にわたり継続的な観測が行われています。四国では明治19年高知測候所で雨量観測が始められ、河川の水文観測は、大正12年に当時の内務省の管轄で渡川の好藤雨量観測所において観測が開始されました。以来、約80年間、水文観測員や職員の皆さんの不断の努力により、膨大な水文資料の蓄積ができています。

水文観測は、国土管理・危機管理などにおいて根幹をなすものであり、良質なデータを提供することが責務と考えており、長期間にわたって、精度の高い、欠測の少ない資料を整備することが必要です。

また、水文観測の委託業務化や観測機器の自動化などが進む時代背景も重なり、水文観測の重要性に即応した観測の精度を確保するための体制づくり、および観測精度の向上が求められています。

しかし、水文観測業務の実態は、ほぼ民間委託により行われ、水文観測担当者は、実務としての経験が少なく、机上の業務に終始しているのが現状であります。このため、実務経験の少ない担当者にとっては、観測精度向上のための正しい水文観測や観測器械の操作・点検などの監督・指導業務を行うことが困難となっています。

そこで、四国地方整備局では、管内の実務経験者や実務担当者からなる「四国水文観測検討会」を発足し、現場での水文観測に関わる精度向上・高度化・効率化と、技術者の技術レベルの向上、および若年あるいは経験の少ない担当者に対する技術の継承、意識の向上を目的とした技術検討を重ねてきました。

本書は、これらの検討結果を踏まえ、雨量・水位・流量観測の現場実務に関わる「水文観測の手引き（案）」・「水文観測のチェックリスト（案）」・「参考事例集」・「用語集」などを四国水文観測検討会の成果として取りまとめたものです。

本書などの作成にあたりましては、資料提供にご協力をいただくとともに、懇切丁寧にご指導くださった香川大学工学部吉野教授に、心から御礼を申し上げます。

本書が、水理・水文調査担当者の皆様の有用な手引き書として利用していただくことを願う次第です。

平成15年3月

四国地方整備局 河川部長 宇塚公一

目次

1.本書の位置付け<全編共通>	1
1.1.水文観測の目的の要旨	1
1.2.本書の位置付け	1
2.「水文観測の手引き(案)」の全体構成<全編共通>	2
3.水文観測に関わる基準・書籍<全編共通>	3
3.1.必ず読まなければならない基準・書籍	3
3.2.利活用すべき書籍(「四国水文検討会の成果」)	3
3.3.参考とすべき書籍	3
3.4.水文観測に関わる基準・書籍を読む順番	3
4.手引きの記述規定<全編共通>	4
5.早期発注	5
6.適切な雨量観測に向けて必要となる作業内容	6
6.1.事前検討	6
6.1.1 観測所特性の把握・確認	6
(1) 観測所位置	6
(2) 建物・植生による障害	7
(3) 観測所名称の不整合	8
(4) 観測所台帳	8
6.2.準備作業	10
6.2.1 観測準備	10
(1) 観測所用地	10
(2) 観測体制	10
6.3.観測途上対応	11
6.3.1 現地観測	11
(1) 観測記録(自記紙記入)	11
6.3.2 保守点検	11
(1) 雨量観測所の保守点検	11
(2) 自記紙交換	14
6.3.3 維持管理	15
(1) 植生による障害	15
(2) 落雷対策	15
6.4.観測後作業	16
6.4.1 観測データの整理	16
(1) 他機関データ収集	16
(2) 注意書きの確認	16
(3) 自記紙読み取り	17

(4) データ入力	17
(5) データの変更	18
(6) 普通観測値と自記観測値の取扱い	18
(7) 普通観測と自記観測の不整合(過去データチェック時)	19
(8) 欠測(異常)時のデータ補填(補正)	20
6.4.2 妥当性の検証	22
(1) データの連続性	22
(2) 観測所間雨量の不整合	22
(3) 自記とテレの値の違い	23
(4) レーダ雨量による照査	24
6.4.3 観測設備	25
(1) 設備整備	25
(2) 雨量計の検定	25

1.本書の位置付け < 全編共通 >

1.1.水文観測の目的の要旨

水文観測結果は、河川事業の根幹をなす治水・利水・環境計画の根拠となる重要な基礎資料である。

長期にわたり均質で精度の高い資料の作成と管理が求められている。

1.2.本書の位置付け

対象

主に若年あるいは経験の少ない事務所担当者（新任係長など）

目的

水理・水文観測の精度向上

均質な精度を将来にわたり確保するための観測・資料整理に関する技術の向上

技術力の維持・向上（技術の継承）

内容

主に観測・資料整理における問題点や注意点、あるいは課題として議論されてきたことを取りまとめている。

水文観測の精度向上に向けて重要かつ実践的な項目に関して記述している。

各事務所担当者が実践的問題に気づき、その問題を解決する上での考え方を示すことにより、各河川、各観測所の特性に合った解決策を見出してもらうことを目的とした記述内容となっている。

注意点

「3.1必ず読まなければならない基準」を一度は読んでいるものとして記述している。

四国地方整備局内の全ての河川を対象とした記述であり、各河川・各観測所の個別特性に該当しない内容もある。

今後の実践結果を踏まえて適応性を吟味し、加除修正を加えていく方針としている。

今後の対応

本書を、実際の観測・データ整理解析時において遵守するとともに、各河川・各観測所の特性を踏まえて、観測全般の適正な精度向上に向けて工夫されることを期待している。

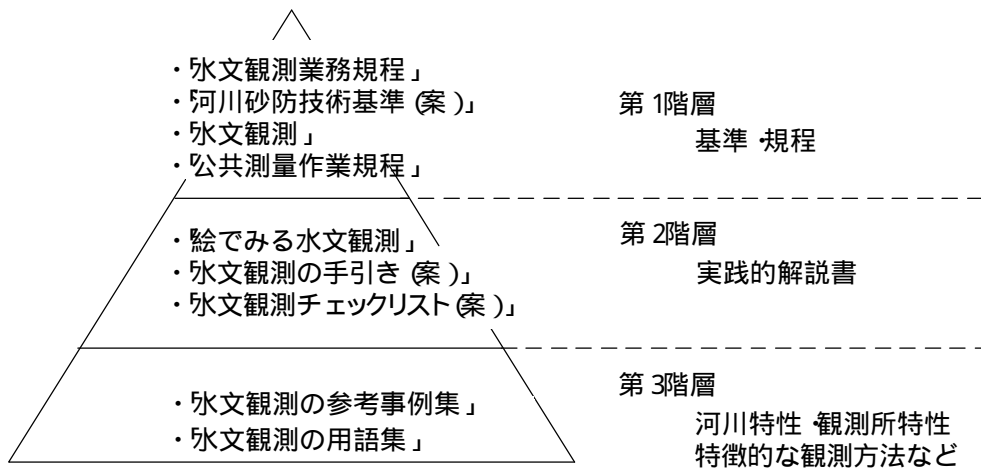


図1-1 階層イメージ図

2. 水文観測の手引き(案)の全体構成<全編共通>

「水文観測の手引き(案)」は、以下に示す全8編より構成されている。

導入編 <最初にお読みください>

雨量観測編 (観測 ~ 雨量年表)

水位観測編 (観測 ~ 年表)

高水流量観測編 (観測 ~ 流量計算)

低水流量観測編 (観測 ~ 流量計算)

H-Q曲線作成編 (H-Q ~ 流量年表)

痕跡調査編 (観測 ~ 整理)

水文データ管理編 (水文観測データの管理・保存)

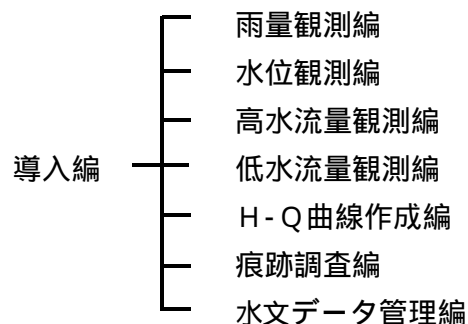


図2-1 水文観測の手引き(案)構成ツリー図

3.水文観測に関わる基準・書籍〈全編共通〉

3.1.必ず読まなければならない基準・書籍

重要度

水文観測業務規程関係集

国土交通省河川局河川環境課監修	平成14年9月
建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編	
建設省河川局監修 （社）日本河川協会編	平成9年11月
水文観測 国土交通省河川局監修	平成14年9月
絵でみる水文観測 中部地方整備局	
（社）中部建設協会	平成13年9月

3.2.利活用すべき書籍（四国水文検討会の成果）」

水文観測の手引き（案）	四国地方整備局河川部	平成16年3月
水文観測のチェックリスト（案）		
	四国地方整備局河川部	平成16年3月
水文観測の参考事例集	四国地方整備局河川部	平成16年3月
水文観測の用語集	四国地方整備局河川部	平成16年3月

3.3.参考とすべき書籍

関連する法令：気象業務法・国土調査法

水理・水文観測の手引き（案）高水流量観測編

四国地方建設局 河川部河川管理課	平成11年3月
河川応用水文学 竹内俊雄 （財）河川情報センター	平成8年3月
雨量観測 建設省四国地方建設局 徳島工事事務所	昭和49年3月
水位観測 建設省四国地方建設局 徳島工事事務所	昭和49年3月
水文観測用測器の歴史と現況 竹内俊雄	昭和56年4月
レーダ水文学 吉野文雄	平成14年10月

3.4.水文観測に関わる基準・書籍を読む順番

水文観測の手引き（案）導入編	平成16年3月
絵でみる水文観測	平成13年9月
平成14年度版 水文観測	平成14年9月
建設省河川砂防技術基準（案）調査編	平成9年11月
水文観測業務規程関係集	平成14年9月
水文観測の手引き（案）	平成16年3月

「雨量観測編・水位観測編・高水流量観測編・低水流量観測編・

H-Q曲線作成編・痕跡調査編・水文データ管理編」


4.手引きの記述規定 < 全編共通 >

枠囲みの中は、「要求事項」または「重要事項」を要約的に記述している。

枠囲みの中の先頭には、記述事項の位置付けを明確にするため、以下の三段階の区分を付記している。

- 「 必須」: 水文観測精度向上の観点から基本的なこと、または、基準ならびに経験的に精度に大きく影響すると思われること。
- 「 推奨」: 精度に大きく影響するわけではないが意識しておいた方が良く、または、現実に行うには技術面およびコスト面などを検討し、ケース毎に判断が必要なこと。
- 「 参考」: 精度的には若干の問題を含んでいるが、より多くのデータを取得しておくためなど、現実的な処置として参考となること。

「雨量観測偏」～「水文データ管理偏」の7編における文末表現には、以下のような意味がある。

強	要求事項の重要度	手引き標記文言	意味 (原則)
	必須	「しなければならない。」	必ず実行してください。
	推奨 (強)	「した方が良い。」	できるだけ実行してください。
	推奨 (弱)	「することが望ましい。」	実行するよう努力してください。
	参考 (強)	「しても良い。」	担当者の判断により実行しても問題ない。
	参考 (弱)	「した例がある。」	例を参考に应用してください。
弱			

【解説】は、手引き要求事項の説明を記述している。

() は、解説の補足として、(基本方針)・(留意事項)・(参考)・(確認事項)・(今後の課題)などテーマの内容に即した注意事項を箇条書きで記述している。重要な記述文は、網掛けを施している。

5.早期発注

< 観測・維持管理の継続性の重視 >

必須：雨量観測は、前年度からの継続的な観測が必要であるため、年度替わりであっても自記紙・記録ペンなどの取り替え、観測機器の点検と故障への対応など、観測所の維持管理作業は欠かすことができない。したがって、年度当初に発注が可能となるよう、前年度末（3月）に準備を進めなければならない。

< 観測事前準備期間の確保 >

必須：十分な事前準備・協議を行っておくことが適切な雨量観測を行うための第一歩であり、これらの準備作業期間を確保する上から、業務発注は4月初旬に行わなければならない。

表 5-1 雨量観測に関する年度当初のスケジュールのイメージ

時 点	前 年度		当 年度						
	3 月		4 月		5 月		6 月		
	10	20	10	20	10	20			
発注者側作業									
発注準備								
発注作業								
契約			...						
指示準備								
事前準備								
打合せ協議				...					
受注者側作業									
計画書作成				—					
事前準備				—					
現地調査				—					
雨量観測					—	—	—	—	—
観測機器点検					—	—	—	—	—



破線：発注者側

実線：受注者側

6.適切な雨量観測に向けて必要となる作業内容

ここでは、適切な雨量観測の実施に向けて必要となる基本的考え方・作業内容・チェック手法について、事前検討・準備作業・観測途上対応・観測後作業の4時点に分類して整理した。

6.1.事前検討

6.1.1 観測所特性の把握 確認

(1) 観測所位置

推奨：近傍に複数の観測所があり降雨の傾向が大きく異なる場合は、雨量観測所の地形特性（尾根・谷底など）を勘案し、観測値が該当エリアの雨量を代表しているか否かを確認した方が良い。

【解説】

雨量観測においては、近接する観測所にあっても設置場所の地形特性（尾根・谷底など）により異なる雨量の傾向を示す場合がある。このようなことが想定される場合は、当該観測所が対象エリアの雨量を代表することを確認した方が良い。

(確認実施方法)

各観測所のハイエトグラフを重ね合わせることにより、降雨波形の類似性を確認した方が良い。

等雨量線図を作成することにより、等雨量線が観測所の分布に対して極端に異常形状（極端な谷）を示していないことを確認した方が良い。

斜面の方向分布図（コンター図）を作成し、当該流域に対して過去の降雨分布（台風の経路による風向と斜面の関係）を確認し、観測所の位置が適正であることを確認することが望ましい（台風の風向に斜面が向かっていると降雨が大きくなる傾向がある）。

観測所高度分布図を作成し、観測所が高度的に適正に分布していることを確認することが望ましい。

雨量レーダによる降雨の分布傾向と雨量観測による等雨量線図を重ね合わせ、それらの整合性を確認しても良い（今後、雨量レーダによる等雨量線が出力できる予定）。

降雨波形が大きく異なる場合は、雨域を代表すると考えられる観測所データを採用しても良い。場合によっては観測所を移設することを検討しても良い。

水文観測業務規程関係集 P - 211 ~ 216参照

改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 P - 7 ~ 8参照

水文観測 P - 18 ~ 21参照

(2) 建物・植生による阻害

必須：現地において、雨量ますが降雨を確実に捕捉できていることを確認しなければならない。

【解説】

観測所の近傍に建物や大きな樹木があるなど、十分な管理ができていない場合には、降雨の捕捉に悪影響を与えることになる。このことは観測精度に大きく影響することを認識し、**現地を必ず確認しなければならない。**

(留意事項)

観測所は、建物や樹木など障害物の高さの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。

雨量ます上空の降雨捕捉空間の目安は、雨量ますから垂線に対して上方に45°の角度の円錐形の形状を仮想している場合がある。

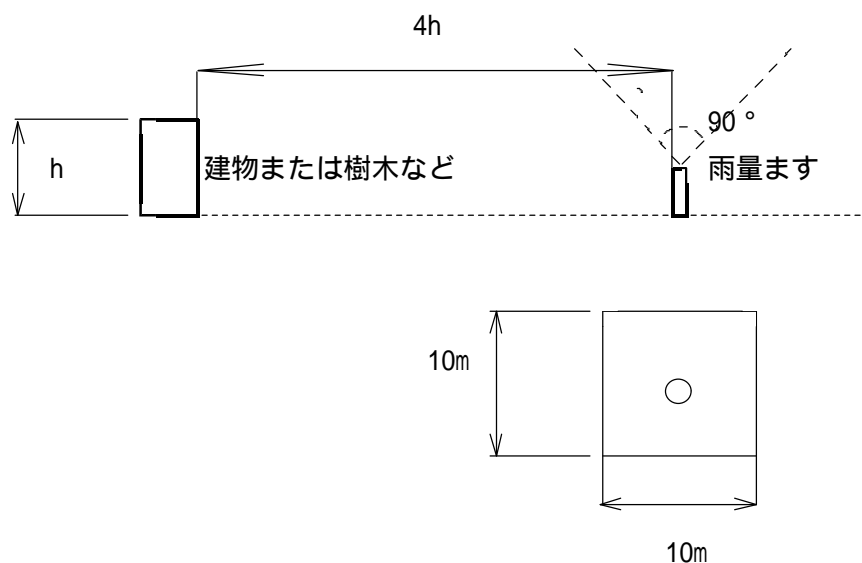


図 6-1 雨量ますと周りとの関係

現実的には、概ね10m四方以上の開放された土地を確保することが困難な場合が多い。そのようなときは、雨量ます周辺の樹木の伐採を頻繁に行うことを検討しなければならない。

観測所移設など新規に観測所用地を買収する場合は、10m四方以上の用地を買収することが望ましい。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P-9参照

水文観測 P-20参照

(3) 観測所名称の不整合

推奨：同名でも位置の異なる観測所，地名と観測所名が異なる観測所は，現地を再確認し分かり易い観測所名に変更した方が良い。

【解説】

同名の自記・普通観測所とテレメータ観測所でも，観測場所が全く異なる場合があり，逆に，観測場所が同一であっても，計画と管理で使用されている名称が異なる場合もある。このようなまぎらわしい観測所名がある場合には，現地を再確認し分かり易い観測所名に変更した方が良い。

(留意事項)

観測所位置の違いを把握するため，**担当者は最低年 1 回各観測所を点検しなければならない。**

名称と位置に違いがある場合は名称を変更した方が良い（名称変更時は，変更日付など経緯が把握できるように観測所台帳に記録しておかなければならない）。調査と管理の両方で協議し，観測所の統廃合計画などを策定した方が良い。

(4) 観測所台帳

必須：観測機器や観測施設などの整備状況を確認できるように観測所台帳の整備（更新）を適宜（**少なくとも5年以内**）行わなければならない。

【解説】

観測所台帳は，各河川で作成されているが，随時または適正な時期に更新されていない場合がある。観測所における観測機器や観測施設の履歴（機器および施設の設置・改変・特徴整理など）は，後々の施設整備や資料整理などにあたって貴重な情報となる。このため，観測所台帳の整備（更新）を適宜行わなければならない。

(留意事項)

観測所台帳の更新は，機器および施設変更に伴い随時行わなければならないが，現実には難しい場合が多い。少なくとも5年以内には観測所台帳の更新をしなければならない。

観測所台帳の様式は，「水文観測業務規程細則」における別表 1 観測所台帳様式などに基つき作成しなければならない。

観測所別に観測機器の構成（センサー部，記録部，伝送部，電力部など）を確認しておいた方が良い。

観測台帳に記載された経緯度に関する座標値は，世界測地系に合わせて変更することが望ましいが，今後の観測台帳更新時に，既存の座標値の使用状況を再確認

し、整備局と協議しながら変更することが望ましい。

観測所位置の座標値は高精度を確保する必要はないため、実測しないで現在の座標値を座標変換しても良い。ただし、観測所の位置は基本的に変わらないため、近傍の地形と照合し大きく位置がずれていないかどうか照査しておいた方が良い。

水文観測業務規程関係集 P - 8 , 21 , 29 ~ 56 , 169参照

水文観測 P - 210 ~ 211参照

6.2.準備作業

6.2.1 観測準備

(1) 観測所用地

必須：雨量観測所の借地契約状況を把握するために、「観測所台帳」を基に
現地を確認しておかなければならない。

【解説】

雨量観測所は、観測員の自宅に設置されている場合が多く、借地契約が不明瞭な場合がある。「観測所台帳」を基に現地を確認しておかなければならない。

(基本方針)

借地契約処理については、各事務所で基本方針を整理し、台帳に明記するなど土地に関するトラブルを最小限に留めるよう努めなければならない。

借地料が安いなどの問題は、今後、四国地方整備局河川管理課としても検討していくことが望ましい。

(2) 観測体制

必須：雨量観測に複数の業者が関わる場合には、業者間の連携を図らなければならない。

【解説】

近年の雨量観測の作業項目は、大きく分けて現地観測（保守点検含む）、観測データの伝送、観測データの集計整理に分類される。これらの作業項目は各業者に分割発注する必要があるため、業者間の連携を図らなければならない（業務開始時に発注者が調整）。

(留意事項)

業者間の連携体制は、作業フロー（データが流れていく順位）に沿って整理し、観測者（受注業者）間の連絡体制を確認しておかなければならない。

テレメータ雨量データは、河川情報システムから水文・水質DBに直接入力されているため、事務所の停電・点検・機器故障などの発生により、データが取得できない場合がある。このようなことを回避するため、庁舎（電気・通信・サーバー保守など）の保守点検業者とも連絡体制を確認しておかなければならない。

6.3. 観測途上対応

6.3.1 現地観測

(1) 観測記録(自記紙記入)

必須：自記紙交換時(保守点検時)のトピック的な状況を自記紙および野帳に記入しなければならない。

【解説】

不適切な観測値を発見した場合は、資料整理の段階で適正な観測値にするために、自記紙交換時(観測所点検時)のトピック的な出来事に関する注意書きおよび時間のズレなどの状況を自記紙および野帳に記入しなければならない。

(留意事項)

つぎの項目は必ず記入しなければならない。

年月日時・点検または自記紙交換者名・観測所および機器の状況・自記紙取り付け時には開始位置をマーキング(観測所点検時も同様)

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P-13~15参照

水文観測 P-33~36参照

絵でみる水文観測 P-43, 46参照

6.3.2 保守点検

(1) 雨量観測所の保守点検

推奨：「水文観測業務規程などによる保守点検」は、観測機器および観測施設について、毎月1回以上の普通点検および年1回以上の総合点検を実施した方が良い。

【解説】

保守点検には、「水文観測業務規程などによる保守点検」と「電気通信施設点検基準(案)」による保守点検がある。

「水文観測業務規程などによる保守点検」は、センサー部(雨量計)およびセンサーで取得した観測値を記録する記録部(ロガー・自記記録計)に対する保守点検である。この点検は、毎月1回以上の普通点検および年1回以上の総合点検を実施している場合が多い。

一般に、観測所の機器設置状況により、「水文観測業務規程などによる保守点検」状況は、つぎのように分類できる。

テレメータとロガー・自記記録計を併設している観測所 : センサー部(雨量ます)およびロガー・自記記録計の点検をしている。

テレメータのみの観測所 : 保守点検をしていない。

ロガー・自記記録計のみの観測所 : センサー部(雨量ます)およびロガー・自記記録計の点検をしている。

「電気通信施設点検基準(案)」によるテレメータ観測所の保守点検は、全国統一の同基準に準拠した「保守点検チェック表など」に基づき、観測機器および観測施設について、2ヶ月点検および6ヶ月・12ヶ月点検を実施している。この保守点検では、「水文観測業務規程などによる保守点検」の普通点検に相当するのが2ヶ月点検で、総合点検に相当するのが6ヶ月および12ヶ月点検である。

一般に、観測所の機器設置状況により、「電気通信施設点検基準(案)」による点検状況は、つぎのように分類できる。

テレメータとロガー・自記記録計を併設している観測所 : センサー部(雨量ます)および記録部と伝送部を点検している。

テレメータのみの観測所 : センサー部(雨量ます)と伝送部を点検している。

ロガー・自記記録計のみの観測所 : 保守点検をしていない。

今後、観測所毎の機器設置状況と、それらの保守点検状況を再確認した方が良い。

(留意事項)

普通点検と総合点検の具体的内容については、各観測所または各事務所毎に、観測所の数・観測所機器の種類および構成・設置状況・予算規模・発注形態などが異なっているため、「平成14年度版 水文観測」などを基に各事務所単位で整理・確認した方が良い。

各事務所で(仮称)保守点検計画や観測所台帳の整備(更新)などを行うことにより保守点検に関わる現状確認などを充実した方が良い。

「水文観測業務規程などによる保守点検」の定義

普通点検：機器類の外部に対する目視による点検

総合点検：機器類の内部に対する詳細点検と擬似テストを併用した総合的な点検

「電気通信施設点検基準(案)」の定義

2ヶ月点検：機器類の外部に対する目視による点検、または簡易な操作(プリンター制御・中継局制御など)による点検

6ヶ月・12ヶ月点検：機器類の内部に対する詳細点検(受信感度測定など)

雨量観測所 (テレメータ)

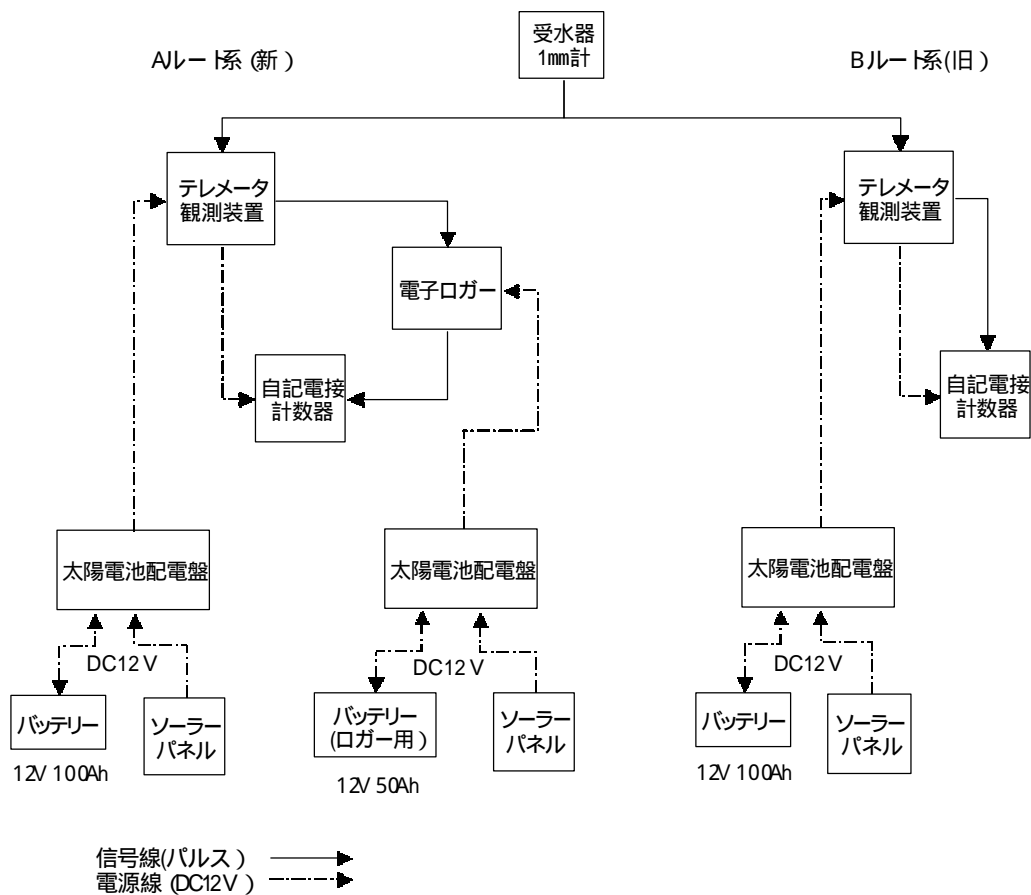


図 6-2 雨量観測機器構成の例

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P-13, P-16~17参照

水文観測 P-37~39参照

絵でみる水文観測 P-65, 77参照

参考事例集 事例番号-1参照

参考事例集 事例番号-2参照

(2) 自記紙交換

必須：自記紙交換時においては， 時間合わせ・ 自記紙交換忘れなどのミス
・ 忘れを防止しなければならない。

【解説】

自記紙交換時においては， 自記紙の交換時に時間合わせでズレが生じる人為的ミス・ 無降雨が数日続くときの自記紙の交換忘れ・ 決められた日付の自記紙交換無視などのミス・ 忘れがある。このようなミス・ 忘れを防止しなければならない。

(自記紙交換時の留意事項)

自記紙を外すときは事前に，装着するときは事後に，記録ペンの位置をマーキングし(アナログ自記紙の場合)，自記紙に観測所名・年月日・時刻・量水標の読み・異常がある場合はその内容・観測者名を記入しなければならない(「絵でみる水文観測 P108～115参照」)。

自記紙を交換するときは，乾電池の状況を確認し，必要に応じて乾電池を交換しなければならない。

「絵でみる水文観測 中部地方整備局」および「雨量観測 建設省徳島工事事務所」などを基に，年度当初に勉強会など行うことが望ましい。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P - 13～14参照

水文観測 P - 34～36参照

絵でみる水文観測 P - 36～58参照

6.3.3 維持管理

(1) 植生による阻害

必須：現地確認を行い、雨量観測所近傍に大きな樹木がある場合には、**原則として伐採しなければならない。**

【解説】

雨量観測所の近傍に建物や大きな樹木があるなど、十分な管理ができていない場合には、降雨の適正な捕捉が行えず、観測精度に悪影響を与えることになる。このことを十分に認識し、現地確認を行い樹木の伐採や雨量ますの位置変更などの対策を講じなければならない。

(留意事項)

観測所は、建物や樹木など障害物の高さの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(図 6-1 雨量ますと周りとの関係 参照)。

雨量ます上空の降雨捕捉空間の目安は、雨量ますから垂線に対して上方に45°の角度の円錐形の形状を仮想している場合がある。

現実的には、概ね10m四方以上の開放された土地を確保することが困難な場合が多い。そのようなときは、雨量ます周辺の樹木の伐採を頻繁に行うことを検討しなければならない。

観測所移設など新規に観測所用地を買収する場合は、10m四方以上の用地を買収することが望ましい。

水文観測 P - 20, 37 ~ 39参照

絵でみる水文観測 P - 5 ~ 10参照

(2) 落雷対策

推奨：落雷対策として、誘雷対策・伝送経路の二重化などを検討することが望ましい。

【解説】

観測所近傍で落雷があった場合、誘導電流によりデータ欠測・機器破損などが起こる場合がある。

落雷対策に関して、機器・伝送ルートなどの確認を行い、観測所の重要性に応じて誘雷対策・機器および伝送経路の二重化などの整備を行うことが望ましい。

6.4. 観測後作業

6.4.1 観測データの整理

(1) 他機関データ収集

推奨：国土交通省以外の観測データを収集している場合は、分かり易いようにデータ収集先・方法などを整理しておいた方が良い。

【解説】

国土交通省の観測データだけでは観測所の配置が均一でないため、他機関のデータを収集している場合がある（吉野川）。このような場合、後任者（担当者以外の者）が分かり易いようにデータ収集経路および方法などを整理しておいた方が良い。

（留意事項）

他機関とは、他事務所・公団・気象庁・県・四国電力・住友共電などがある。データ収集経路が複雑であることや他機関のデータ保存期間も異なるため、どのようなタイミングでデータを取得するかなどを整理しておいた方が良い。

水文観測 P - 212 ~ 215参照

(2) 注意書きの確認

必須：データ整理時に、自記紙や観測野帳に記載されたメモ・注意書きを確認しなければならない。

【解説】

データ整理時に、自記紙や観測野帳に記載されたメモ・注意書きを取り違えたり、考慮していない場合がある。自記紙や観測野帳に記載されたメモ・注意書きは観測精度に大きく影響することを認識し、必ず確認しなければならない。

（確認留意事項）

自記紙や関連資料に注意書きがある場合は、必ずその意味を吟味し、注意書きを踏まえた資料整理を行わなければならない。

データ整理時は、注意書きを確認することが重要であることを認識しなければならない。

異なる人による二重チェック（重複チェック）を行わなければならない。

注意書きに関する処理内容を報告書などに記載しなければならない。

(3) 自記紙読み取り

必須：自記紙（アナログタイプ）の読み取りでは、ますの種類に注意しなければならない。

【解説】

自記紙（アナログタイプ）の読み取りでは、ますの種類（0.5mm単位と1mm単位）により雨量の算出方法が異なるため注意しなければならない。一般に、自記紙の横方向のパルス（ます駆動）カウント数は50回であるため、0.5mm単位のますでは25mmとなる。

（留意事項）

1mm単位で読むことを原則とする。さらに、雨量ますの大きさは各水系で統一した方がよい（1mmますが原則であるが、降雨が少ない河川では、0.5mmますで統一してもよい）。

0.5mm単位で読んでいる場合は、正時単位において小数点以下を切り捨てとし、その切り捨てた0.5mmはつぎの時間に繰り延べる。また、12月31日24時の時点で0.5mmが余った場合は、それを切り捨てなければならない。

ペンにより記録された時間ズレおよび自記速度なども確認しておくことが望ましい。

水文観測 P - 216参照

(4) データ入力

必須：データ入力時にデータ入力ミス・転記ミスなどを起こす場合がある。水文・水質DBに登録した後、印刷したものなどによりチェックを行い、正確なデータを作成しなければならない。

【解説】

データ入力時にデータ入力ミス・転記ミスなどを起こす場合がある。

自記紙を読み取ることによりデータ入力する場合は、「水文水質データベース標準仕様書」に基づきエクセルなどでWISEFデータを作成し、確実なチェックを行った後に、水文・水質DBに登録しなければならない。さらに、登録した後にも、登録結果を印刷するなどして代表値の照査を行わなければならない。

（今後の課題）

水文・水質DBに登録したオリジナルデータおよび代表値のバックアップの管理体制（磁気ディスクまたは磁気テープなどへのバックアップ保存および、それらの管理に関するルールづくりなど）を確立しておいた方がよい。

(5) データの変更

必須：データを何らかの理由により変更した場合は、変更履歴を整理しておかなければならない。

【解説】

データを何らかの理由により変更した場合、変更履歴が不明確であるとデータの信頼性が乏しくなるため、変更履歴を整理しておかなければならない。

(留意事項)

データ変更を余儀なくされた場合は、変更理由および変更日時などを「報告書」または「データ変更履歴一覧表」などに記述しておかなければならない。

「データ変更履歴一覧表」などを作成するか、観測所台帳に「報告書一覧」などの様式を追加し、報告書名の整理をしておかなければならない。

(6) 普通観測値と自記観測値の取扱い

必須：平成7年12月31日以前は、普通観測値（正值）に合わせて自記観測値を補正しなければならない。平成8年1月1日～平成10年12月31日までは、自記観測値を正值とし、普通観測値に補正しなくて良い。平成11年1月1日以降は、テレメータ観測値を正值とし、自記観測値または普通観測値で補正しなくて良い。なお、過去に整理されたデータについて、水文観測業務規定に基づくデータ処理がなされていない場合は、当面の間、修正などは行わなくて良い。

【解説】

平成8年1月1日以降について

「水文観測業務規程 平成8年3月 建設省河川局」P68の下段の注意書きでは、「普通観測および自記観測の場合は自記観測の値を記入する」となっており、また、同規程P118の改定理由では、「従来、普通雨量計が主であったが、技術の進歩などにより自記雨量計の精度も向上していることから、普通雨量計・自記雨量計を同等とした。」となっている。これらのことより、平成8年1月1日以降、自記雨量を普通雨量で補正する必要はない。

平成11年1月1日以降について

「水文観測業務規程 平成12年3月 建設省河川局」P101の「水文・水質データ処理要領」では、当該要領が平成11年1月1日以降適用されるとされており、P108では「前項の検定には、原則としてテレメータにより記録された観測データを用いる。

これがない場合は、電子ロガーまたは自記紙に記録された観測データを用いる。」とされている。これらのことより、平成11年1月1日以降は、原則として、テレメータの観測値を正値としなければならない。

観測所によっては、記録方式の違いにより複数の観測値を持つ場合が多い。近年の、テレメータ装置の信頼性向上に伴い、観測値の正値は、テレメータの値（異常値でない場合）を採用するものとする。

表 6-1 普通観測値と自記観測値の取扱い

	平成7年12月31日以前	平成8年1月1日～平成10年12月31日	平成11年1月1日以降
正値	普通観測値	自記観測値	テレメータ値 (優先順位：テレ ロガー 自記)
補正	自記観測値は、普通観測値で補正する。	自記観測値は、普通観測値で補正しない。	テレメータおよび自記観測値は、普通観測値で補正しない。

(留意事項)

現在、資料整理が完了しているものについては、移行期間として取り扱い、修正する必要はない。しかし、観測所の観測状況（普通・自記・テレメータ）および移行期間に関して再確認し、修正が必要である場合は整備局と協議した方が良い。移行した年は、「データ変更履歴一覧表」または「観測所台帳」などにその記録を残しておかなければならない。

水文観測業務規程（平成8年3月） P - 68参照

水文観測業務規程（平成12年3月） P - 101, 108参照

(7) 普通観測と自記観測の不整合（過去データチェック時）

推奨：平成7年以前のデータチェック時などでは、普通観測日雨量と自記観測（テレメータ観測）時間雨量の日総和を確認した方が良い。

【解説】

各観測所の普通観測日雨量と自記観測（テレメータ観測）時間雨量(24時間合計値)の乖離が大きい場合がある。普通観測日雨量と自記観測（テレメータ観測）時間雨量の日総和を確認した方が良い。

(留意事項)

日雨量について乖離が大きい場合は、普通雨量と自記雨量（テレメータ雨量）を再確認し、原因（読み違い・バッテリーの故障など）を究明しなければならない。観測所名称と地名の違いによる勘違いがないか再確認する。また、このようなことを誘発する可能性がある場合は、観測所名を変更した方が良い。

(8) 欠測 (異常) 時のデータ補填 (補正)

必須：テレメータのデータ補填(補正)は、ロガー・自記・普通の優先順位で行われなければならない。

【解説】

平成11年度以降のデータ整理は、原則としてテレメータの値を正值として行われなければならない(現在テレメータ以外で整理完了しているものは、暫定期間として現状のままで良い)。

水文・水質DBでは、観測値が月4日以上欠測している場合、統計処理が起動せず雨量年表が作成できない(水文観測業務規程関係集P118参照)。これを回避するため、ロガー、自記などのデータから正值を補填しなければならない。

水文・水質DBでは、テレメータ値が代表値として自動的に登録されるため、その他は、オリジナルデータとして登録することが望ましい(テレメータの欠測期間に該当するデータ(ロガーまたは自記)のみを登録すれば良い)。

(補填基本方針)

全雨量観測所の日雨量を比較し、降雨の有無より欠測および異常の範囲を確認する。

観測所毎にテレ・ロガー・自記などのデータが取得されている場合は、各記録データについて1降雨毎の降雨量を集計し比較することにより、各記録データが正常であることを確認する。

無降雨と思われる欠測については、近傍観測所のデータまたは気象台の降雨資料「 県 気象月表(確定) 年 月 財団法人日本気象協会」などにより確認し、明らかに0mmであると判断された場合は0mmを補填した方が良い。欠測した観測所において相関解析などにより推定した値を観測値として記入してはならない。

テレメータの値(正值)における欠測期間を明確にし、ロガー・自記・普通の優先順位で欠測期間のデータを補填する(欠測期間に相当するロガーまたは自記データに対して期間設定を行う)。

水文観測業務規程関係集 P - 103 , 116 ~ 120 , 183 ~ 186参照

水文観測 P - 215 ~ 218参照

(水文・水質DBのデータ構造などについて)

図6-3におけるオリジナルデータ群(テレメータデータ~普通観測データ)のデータ格納テーブルは、ユーザーが設定(構築)する。

テレメータデータは、代表値格納テーブルおよびテレメータデータ格納テーブル

にテレメータシステムから直接入力されている。

主センサー（優先順位1）がテレメータ以外の場合（ロガー～普通）は、代表値格納テーブルおよびオリジナルデータ格納テーブルの2箇所にデータを登録する必要がある。この場合、一般にはWISEFデータを格納したFDなどから入力（FDから固定ディスクにデータコピー）する。

データの修正および補填は、代表値のみで行える。すなわち、代表値は修正できるが、オリジナルデータは修正できない。

代表値が欠測の場合は、水文・水質DB上で欠測期間と補填するデータのセンサーを指定する。

操作方法の詳細については、財団法人 河川情報センターが作成している「内部用水文水質データベース ユーザーズガイド（一般・管理者用）」、「内部用水文水質データベース リファレンスマニュアル（一般・管理者用）」を参照されたい。なお、操作方法はマニュアルだけでは分かり難い場合もあるため、それぞれの事務所および受注者の水文水質DB担当者が連携を図る（密に連絡しあう）ことが重要である。

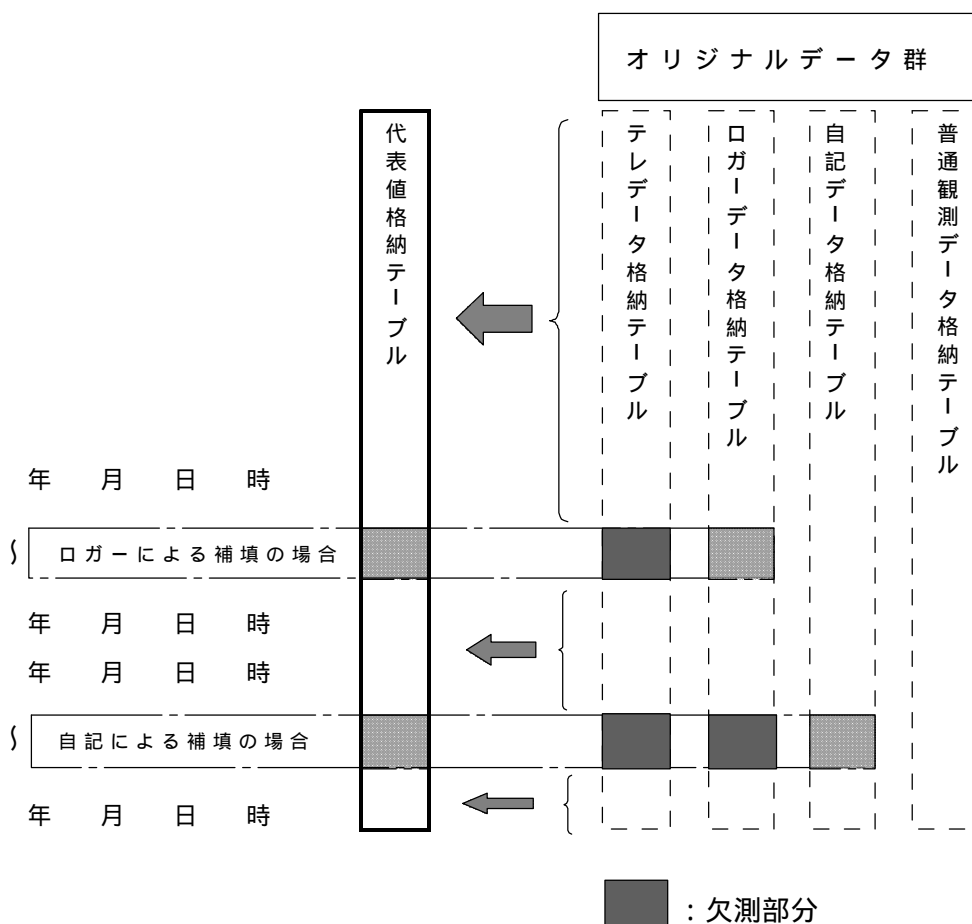


図 6-3 水文・水質DBデータ格納構造イメージ

6.4.2 妥当性の検証

(1) データの連続性

必須：雨量観測所を移設する場合は、原則として並行観測は行わなくて良い。

【解説】

雨量観測所を移設する場合は、過去からのデータの連続性を確保する観点から並行観測を検討する場合があるが、原則として並行観測は行わなくて良い。

雨量観測値は、ティーセン分割された流域の面的平均雨量を表現している。計画における降雨解析では、ティーセン分割を見直し流域平均雨量を算出するため、並行観測は行わなくて良い。

(留意事項)

小流域分割により1個の観測所が当該流域全てを代表する場合（ティーセン係数が1の場合）は、安易に観測所を移設することは問題であり、移設する場合は並行観測を行うことが望ましい。しかし、並行観測を行う場合には、数年観測した後、過去のデータと関連付けるなどの分析（回帰処理など）を行い、並行観測を打ち切ることを検討しなければならない。

(2) 観測所間雨量の不整合

必須：当該観測所の降雨が近傍の観測所に比べて極端に異なっていないことを、マクロ的な視点から照査しなければならない。

【解説】

降雨の地域特性により近傍の観測所に比べて降雨が極端に少ない傾向（多い傾向）がみられる場合がある。このような場合は、自記紙または野帳の再チェックを行い、等雨量線図などを作成し照査しなければならない。

(留意事項)

雨量観測は、流域の面的平均雨量を正確に捉えることが目的であることを再認識しておかなければならない。

等雨量線図、ハイトグラフ重ね図およびレーダ雨量計による降雨分布状況の確認などにより、観測所間雨量の不整合に対する原因を究明し、観測所位置および観測値が適正であるかを判断しなければならない。

現在のところ、レーダ雨量は降雨傾向を照査するものである（一般に、レーダ雨量は、地上雨量に比べ大きい値を示す傾向がある）。

水文観測業務規程関係集 P - 211 ~ 216参照

(3) 自記とテレの値の違い

必須：同一観測所で複数の雨量ますがある場合、様々な原因により自記雨量とテレメータ雨量の観測値が異なる場合があることを認識しておかなければならない。

【解説】

自記雨量とテレメータ雨量では、観測値が異なる場合が多い。この原因には、下記のようなことがあることを認識しておかなければならない。

「地形的要因」：同一名の観測所であっても自記雨量ますとテレメータ雨量ますが離れている場合は、周りの尾根と谷の関わり方により値が異なる。

「雨量計の捕捉率の違い」：雨量ますのサイズが1.0mm単位または0.5mm単位の場合があり、この違いにより時間雨量合計値が異なる場合がある。

「正時のタイミングズレ」：自記観測とテレメータ観測が併設されている場合は、自記記録とテレメータ記録の正時のタイミングがずれることにより値が異なる場合がある。

(対策案)

各水系で雨量計のますサイズを統一した方が良い。

テレメータ観測所と自記観測所が極めて近くに存在する場合は、テレメータ観測所の中にも自記記録計があるため、自記観測所を廃止することを検討した方が良い。

同一観測所にサイズが異なるますがある場合は、 に準じて片側を廃止した方が良い。

伝送時間にずれ(2~5分程度)が生じるなどのシステムの違いを理解し、伝送システムを改良(インテリジェント機能による正時のデータを取得)することにより正時のデータを取得できるようにすることが望ましい。

(留意事項)

平成7年12月31日以前のデータ整理では、旧の「水文観測業務規程」に準拠し、原則として普通観測値を正として自記観測値を補正しなければならない。

平成11年1月1日以後のデータ整理では、原則としてテレメータの値を正としなければならない(現在観測整理が完了しているものについては、当面の間、修正する必要はないが、各観測所の普通・自記・テレメータの状況および移行期間に関して再確認し、四国地方整備局管理課と協議した方が良い)。

(4) レーダ雨量による照査

推奨：レーダ雨量による面的雨量の照査を検討していくことが望ましい。

【解説】

近年、レーダ雨量計が整備されてきた。現在のところ四国地方整備局管内において「水文観測業務」の中でレーダ雨量を用いて照査を行った事例はないが、今後は、雨量観測の新たな照査手段として、この手法を検討していくことが望ましい。

(今後の課題)

現在のところレーダ雨量は、面的降雨傾向が確認できるが、観測値は地上観測に比べて大きくなっている場合が多いので参考程度に留めておくことが望ましい。近年の研究・開発によりレーダ雨量の実践的利用（観測値として採用）の可能性が高まっている（本省では、将来的にレーダ雨量を採用することを検討している）。

(参考)

72時間前までの雨量メッシュデータは、各事務所で出力できる。これよりも過去のデータは、吉野川ダム統合管理事務所で出力できる（レーダ雨量観測開始後全てのデータが出力可能）。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 P - 17 ~ 18参照

水文観測 P - 48 ~ 54参照

参考事例集 事例番号 - 3参照

参考事例集 事例番号 - 4参照

6.4.3 観測設備

(1) 設備整備

推奨：重要観測所は，機器故障に対するバックアップ体制の確立を検討することが望ましい。

【解説】

データロガーおよびテレメータ化による自動観測は，利便性に優れているが，不慮の機器故障などによる欠測の恐れがある。重要観測所は，欠測時の補填あるいは観測値のチェックを目的として，二重化（テレメータ+ロガーなど）などのバックアップ体制の確立を検討することが望ましい。

(2) 雨量計の検定

参考：検定有効期間（5年）を経過した雨量計は，原則として順次検定を受けることとされている。

【解説】

「平成14年度版 水文観測」P22において，気象観測としての雨量観測に関しては，気象業務法および同法に基づく気象測器検定規則により，転倒ます型自記雨量計は5年毎に検定することとされている。

感部の損耗等により全体のオーバーホールが必要など費用がかかる場合は，精度確保も含め更新を検討しても良い。

検定中の代替え雨量計については，「平成14年度版 水文観測」P39によると観測所数の20～30%となっているが，検定期間の5年サイクルを考慮し必要数を確保するなど，欠測とならないよう注意すること。ただし，別途に検定済み雨量計が確保できる場合（点検業者，機器メーカー保有など）はこの限りでない。

(検定の受け方)

雨量計の検定については，現在（財）気象業務支援センターが指定検定機関となり検定事務を行っている。平成14年10月1日付けで指定検定機関が検定事務を行うこととなったことから，従前の気象庁の検定事務は廃止となった。

【直接申請の場合】

検定に際しては，雨量計の提出および，検定手数料の納付を行い検定を受けることとなる。これは，直接（財）気象業務支援センターに申請する場合であり，実際の申請においては，雨量計の提出方法（郵送，持ち込み）などの他，検定不合格となった場合の対応などの問題がある（精密機器であり，郵送段階での不具合発生など）。

(財) 気象業務支援センターに問い合わせた結果、検定有効期間を経過したものの場合、未調整ではほとんどが不合格となるとのことであった。

【機器メーカー（認定測定者）を通じた申請の場合】<推奨>

検定は直接申請と同様に申請するが、雨量計の提出は不要で、測定結果報告書の提出で検定を受けられる。この場合、機器メーカーへの雨量計の提出は必要であるが、検定が測定結果報告書に基づき行われることから、検定合格となる器差への調整などが可能である（調整などができない場合は取り替えとなるため不合格はない）。

認定測定者：気象庁長官の認定を受けた者（観測機器製造メーカーであり、転倒ます型雨量計の場合、H15.11.20現在で7社があり気象庁のHP（<http://www.kishou.go.jp/shinsei/kentei/index.html>）で確認できる）

測定結果報告書：認定測定者が雨量計の器差の測定を行い発行するもの

水文観測 P - 16 , 22 , 39参照

おわりに

水文観測業務は、観測技術や観測所のメンテナンスなど現場実務が密接に関係します。観測機器の操作・正しい観測方法・観測結果のチェックなどの観測技術がとても重要です。しかし、現実には治水利水計画策定のための解析などに重点が置かれ、水文観測業務自体が軽視・形骸化してきた感があります。水文観測は重要なデータの収集であり、その精度・品質の程度により計画の信頼性が大きく左右されることから、整備局の水文担当職員は、現場経験を踏まえた基本的な知識が要求されています。

そうした職場環境を実感した多くの若手職員から、川づくりの源となる水文観測を勉強しようとの提案があり、この水文観測マニュアル（手引き・チェックリスト・参考事例集など）づくりは始まりました。

整備局の水文観測に関する知識や経験が豊富な職員や、水文観測に対する問題意識を持った職員の中からメンバーを募り、平成13年2月に「四国水文観測検討会」の準備会を開催し、同年4月に、正式に「四国水文観測検討会」を発足しました。

ここでは、現場で河川・ダムの水文観測の実務を担当している係長を中心とする「全体会議」と、水文観測マニュアルを具体的に検討する「WG作業部会」とに分けて検討を進めました。

まず最初に、全体会議で水文観測の問題点や現場での体験・勉強したことを議論して整理し、それらを書き出して問題意識の共有化を図りました。その後、作業部会を中心に問題点に対する対処法を検討し、基準・専門図書と比べて、管内の水文観測で応用して現場で実践でき、しかも後輩に教えられる現場体験マニュアル案をつくるのが私たちの使命と考え取り組みました。

結果、マニュアルとして、間口が広く、項目・チェック内容などが多くなった感がありますが、今後、事務所の業務発注や業務成果の受け取り時の運用を通じて、改善していきたいと考えています。

本書を通じて、皆様が水文観測精度に対する問題意識を共有していただくとともに、創意と工夫を持って問題に対処し、技術者としての階段を一步、昇っていただく契機となれば幸いです。

平成15年3月 四国水文観測検討会

【改訂履歴】

試行版：平成14年3月

水文観測マニュアル<試行版>（手引き・チェックリスト・参考事例集など）は、事務所からの課題提出をもとに、水文観測の知識・経験が豊富で問題意識を持っていたWG委員が中心となり作成したものです。

第1版：平成15年3月

<第1版>は、<試行版>の使用結果（平成14年4月～9月）に基づく、アンケート・聞き取り調査を踏まえて、「WG作業部会」で議論し、とりまとめたものです。主な改訂内容は、要求事項の要約化と優先順位付け、解説内容の充実・整理、洪水予報実務部門の技術変化の取り込みなどです。

第2版：平成16年3月

<第2版>は、<試行版>の継続使用結果（平成14年10月～平成15年3月）と新たに作成した<第1版>の使用結果（平成15年4月～9月）に基づく、アンケート・聞き取り調査を踏まえて、「WG作業部会」で議論し、とりまとめたものです。主な改訂内容は、第1版では保留事項であったものの追加ならびに新たな観測（痕跡調査など）実績を踏まえた実務部門からの意見の取り込みなどです。

総括指導：香川大学工学部 安全システム建設工学科 教授 吉野文雄

四国水文観測検討会 作業部会委員（監修）

四国水文観測検討会 作業部会委員（監修）

事務所	課名	役職名	氏名	平成13年度	平成14年度	平成15年度
河川部	防災対策官		松尾裕治			-
	防災対策官		則 勢	-	-	
	河川計画課	課長補佐	嘉田 功			
		課長補佐	松田邦泰	-	-	
		建設専門官	林 重延		-	-
		建設専門官	岡本和宣	-		-
		係長	赤澤善樹			-
		係長	野本粹浩	-	-	
		係長	米田和外	-	-	
		係長	福田 浩			
	河川管理課	課長補佐	夕部真一	-		-
		係長	森 和夫			-
		係長	山下正浩	-	-	
	電気通信課	係員	真鍋孝久		-	-
		係員	松木 稔	-		-
		係員	石川 洋	-	-	
徳島事務所	副所長		亀山 忠	-		
	河川環境課	係長	和泉雅春			-
	工務第一課	係長	和泉雅春	-	-	
那賀川事務所	工務課	係長	野本粹浩			-
高知事務所	調査課	係長	白川豪人	-		
中村事務所	副所長		亀山 忠		-	-
	調査第一課	係長	久藤勝明	-	-	
大洲事務所	副所長		松尾裕治	-	-	
松山事務所	調査第一課	係長	松山芳士	-		
山地砂防事務所	建設監督官		森 和夫	-	-	
四国技術事務所	技術課	係長	米田和外			-
		係長	松坂幸二	-	-	
会員計				11	14	16

第2版 水文観測の手引き（案） 雨量観測編

平成14年3月 試行版発行

平成15年3月 第1版発行

平成16年3月 第2版発行

四国地方整備局河川部
四国水文観測検討会
