

第2版

水文観測の手引き(案)

水位観測編

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.適切な水位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) 河床変動                   | 6  |
| (2) 背水位影響                  | 7  |
| (3) 水面波高差                  | 7  |
| (4) 湯水時観測                  | 8  |
| (5) 落雷対策                   | 8  |
| (6) 観測機器の特性                | 9  |
| (7) 観測所台帳                  | 9  |
| 6.2.準備作業                   | 11 |
| 6.2.1 観測準備                 | 11 |
| (1) 保守点検業者などの確認            | 11 |
| (2) 洪水時の水位観測               | 11 |
| 6.3.観測途上対応                 | 12 |
| 6.3.1 現地観測                 | 12 |
| (1) 観測記録                   | 12 |
| (2) 量水標の読み取りミス             | 12 |
| (3) 現地確認                   | 13 |
| 6.3.2 保守点検                 | 14 |
| (1) 水位観測所の保守点検             | 14 |
| (2) 量水標(量水板)の0点高の確認        | 17 |
| (3) 自記紙交換                  | 17 |
| (4) 洪水時の保守点検               | 18 |
| 6.4.観測後作業                  | 19 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 6.4.1 観測データの整理        | 19 |
| (1) 注意書きの確認           | 19 |
| (2) データの変更            | 19 |
| (3) 普通観測と自記観測の取扱い     | 20 |
| (4) 欠測(異常)時のデータ補填(修正) | 21 |
| 6.4.2 設備整備(固定機器)      | 24 |
| (1) 水位計の設置および交換       | 24 |
| (2) 観測システムの二重化        | 25 |
| (3) CCTV関連整備          | 26 |

## 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。

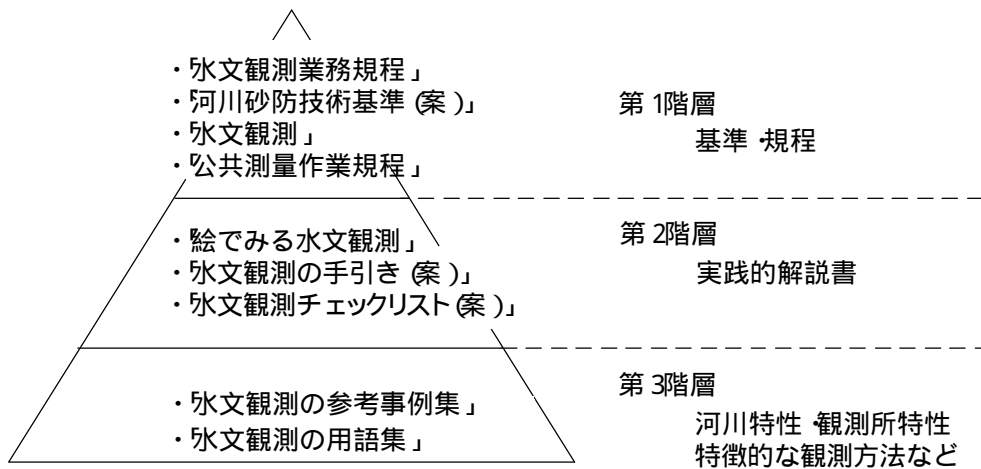


図1-1 階層イメージ図

## 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)

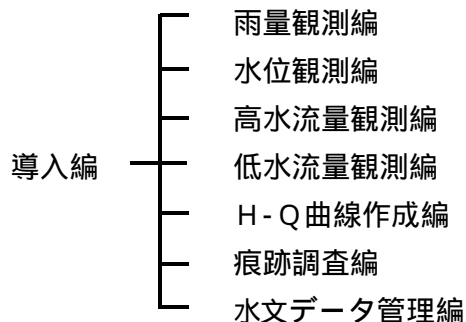


図2-1 水文観測の手引き(案)構成ツリー図

### 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。」    | 例を参考に応用してください。      |
| 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

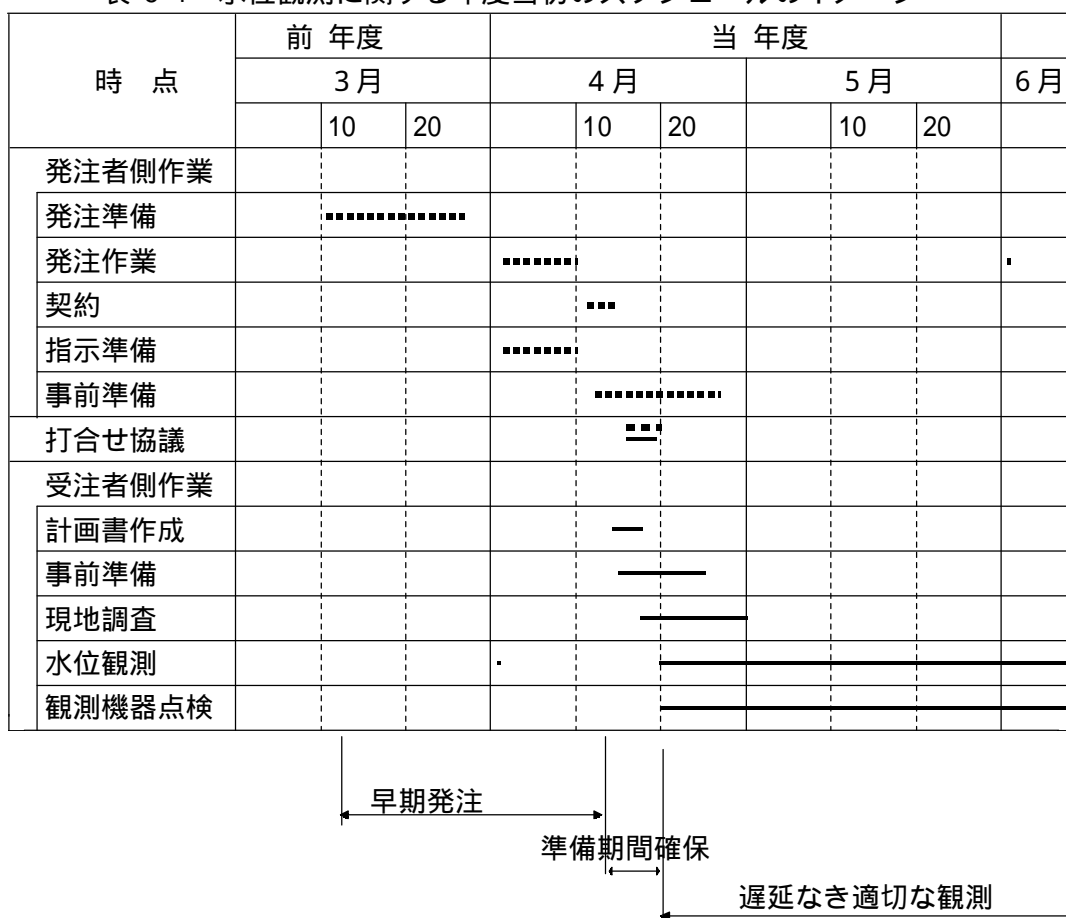
< 観測・維持管理の継続性の重視 >

必須：水位観測は、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）に準備に着手しなければならない。

< 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水位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 水位観測に関する年度当初のスケジュールのイメージ



破線：発注者側

実線：受注者側

## 6.適切な水位観測に向けて必要となる作業内容

ここでは、適切な水位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

水位観測を行う場合、観測所位置の特性（河道・地形・水位変動状況・設備状況など）を把握し、それを基に観測精度向上に関して施策を実施することが極めて重要である。

#### （1）河床変動

**必須：**河床変動が生じる観測所では、自記水位と普通水位が大きく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】

河床変動により水位計が水裏部になった場合、自記水位と普通水位が大きく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。

#### （留意事項）

必要かつ最適な箇所（左右岸）に水位計を設置することが望ましい。

観測目的を確認し、観測所の状況により観測所を移設することを検討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 - 23～24参照

水文観測 P - 60～61参照

絵でみる水文観測 P - 80～82参照

## ( 2 ) 背水位影響

**推奨：**背水の影響を受ける観測所は，水位と流量の間に1対1の相関関係が成立しないため，洪水予報などの出水対応目的の場合を除いて，移設も含めた対応を検討した方が良い。

### 【解説】

河口部の感潮区域や堰および本川の背水の影響を受ける観測所は，水位と流量の間に1対1の相関関係が成立しない。流量観測を目的とする水位流量観測所は，移設も含めた対応を検討した方が良い。

### ( 対策案 )

堰による背水の場合は堰が倒伏（起伏を含む）した期間（時刻）でH - Q曲線を分割することができるため，堰の倒伏期間（時刻）を確認すると共に，その前後の観測を密にすることを検討した方が良い。

観測所の重要度および観測目的を再確認し，必要に応じて観測所を移設することも含めて対応を検討することが望ましい。

水文観測 P - 60 ~ 61参照

絵でみる水文観測 P - 80 ~ 82参照

## ( 3 ) 水面波高差

**必須：**洪水時の山間部の急流河川などで，波高差が非常に大きい観測所では，波高の最高位と最低位を読み取り，その平均値を観測水位としなければならない。

### 【解説】

洪水時の山間部の急流河川における水位観測所の基準量水標では，波高差が大きくなり精度の良い水位観測が困難な場合がある。このような場合は，波高の最高位と最低位を読み取り，その平均値を観測水位としなければならない。

### ( 留意事項 )

自記水位計を設置した方が良い（水晶式の場合は，観測所に応じてサンプリングのタイミングに注意する必要がある）。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 P - 24 ~ 25，28参照

参考事例集 事例番号 - 1参照

#### (4) 渇水時観測

**必須：**渇水時は、適宜観測水位と現地の状況を確認し、適切に河川の水位が観測されているか（伏流水を観測していないか、センサーが露出していないかなど）を確認しなければならない。

##### 【解説】

渇水時に、河床に水がないにもかかわらず水位を計測している場合がある。この場合、河川水位を正確に観測していない（伏流水の観測やセンサーが露出しているなど）と考えられるため、適宜自記水位（テレメータ）などによる水位と現地を確認し対処方法を検討しなければならない。

##### （留意事項）

渇水時は、河川の水位状況（水枯れ）を詳しく観測野帳に記録しておかなければならない。

地下水位を計測している場合は、当該期間について河川流量を0としなければならない。

参考事例集 事例番号 - 2参照

#### (5) 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) 観測機器の特性

**推奨：**観測機器(水位計)の種類による長所・短所を理解しておいた方が良い。

### 【解説】

水位計には、フロート式・水圧式(水晶式)などの種類があり、**センサー部の原理(構造)により、様々な特性(長所・短所・故障の原因など)を有している**。水位観測を、より適正に行うためには、「水文観測P72~91」および「観測所台帳」を参考に、各観測所の水位計の特性を理解しておいた方が良い。

### (留意事項)

各観測所の水位計は、設置当時の観測所の目的や特性に応じて選定を行っている。現在の観測所の目的や特性が当時と変わっており、観測に支障をきたしている場合は水位計の変更を考えた方が良い。

水文観測 P - 63 ~ 82参照

絵でみる水文観測 P - 85 ~ 88参照

## (7) 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。観測所における履歴(施設設置・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ため、観測所台帳の更新は重要である。現状確認資料として観測所台帳の整備(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。現実にはなされていない場合があるので、5年以内に1度程度で、観測所台帳全体の更新をしなければならない。

**整備局河川管理課は、定期的に観測所台帳の更新状況を調査した方が良い。**

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) 保守点検業者などの確認

**必須：**事務所担当者および保守点検業者は、観測データの流れおよび緊急時の連絡系統（保守点検を含む）を把握しておかなければならない。

#### 【解説】

近年の水位観測の作業項目は、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して発注する場合があるため、業者間の連携を図らなければならない。

#### （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。

テレメータ水位データは、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。

#### (2) 洪水時の水位観測

**推奨：**事務所担当者は、急激な水位変動が発生する観測所をあらかじめ把握し、観測頻度を密にすることを検討しておくことが望ましい。

#### 【解説】

洪水到達時間の短い河川では、高水流量観測時、水位が短時間で急激に上昇したため出動が間に合わず、ピーク水位を捉えることができない場合がある。また、河床の急激な変化に伴い水位が短時間で変化する場合がある。このように急激な水位変動が発生する観測所をあらかじめ把握し、観測頻度を密にする対策を検討しておくことが望ましい。

これは、洪水時の急激（短時間）な河床変動やピーク水位をできるだけ的確に捉えること、および洪水波浪状況などに関するデータ収集なども目的としている。

#### （留意事項）

テレメータの呼び出し時間の切り替えは事務所のできるため、洪水途上の水位変動ピッチに応じて適切に変化させることが望ましい（警戒水位以上では、随時呼び出しにより水位を確認した方が良い）。

洪水時の急激な河床変動による水位変動など，洪水時の水位変動挙動を把握する場合は，自記水位計（データロガー）の観測ピッチを5分間隔など短時間に設定することが望ましい（自記紙の場合は用紙の残量に注意すること）。

### 6.3.観測途上対応

#### 6.3.1 現地観測

##### （1）観測記録

**必須：**保守点検者は，観測状況を詳しく記録しなければならない。

##### 【解説】

保守点検者は，水位観測所の保守点検を行ったとき，現地の地形・観測施設・植生状況・水位状況などについて異変がないか目視確認し，状況を野帳に記録しておくなければならない。また，異変があった場合は発注者に適宜連絡しなければならない。

##### （留意事項）

保守点検者は，保守点検時に，自記紙の状況だけでなく観測機器の状況や現地の地形・観測施設・植生状況・水位状況などの異変を目視確認し，その状況を野帳に記録しなければならない。

保守点検者は，普通点検・総合点検時に，量水標の読みとテレメータ値（自記紙）の値を照合した結果およびテレメータ値を調整した経緯などを野帳に記録しなければならない。

水文観測 P - 86 ~ 88参照

絵でみる水文観測 P - 89 ~ 95参照

##### （2）量水標の読み取りミス

**必須：**洪水時の普通水位観測における量水標の読み取りミス（10cm単位）を犯さないようにしなければならない。

##### 【解説】

洪水時の普通水位観測において量水標の読み取りミス（10cm）がある場合は，各河



川の全ての量水標の種別を再確認し、読みやすい量水標で統一した方が良い。

(留意事項)

量水標の目盛標記には様々な種類がある。目盛の上に数字を記入したもの(旧通産省型または中電型)、目盛の下に数字を記入したもの(AKK型)、目盛の横に数字を記入したものなどがある。この違いを認識し10cm単位で読み間違わないようにしなければならない。

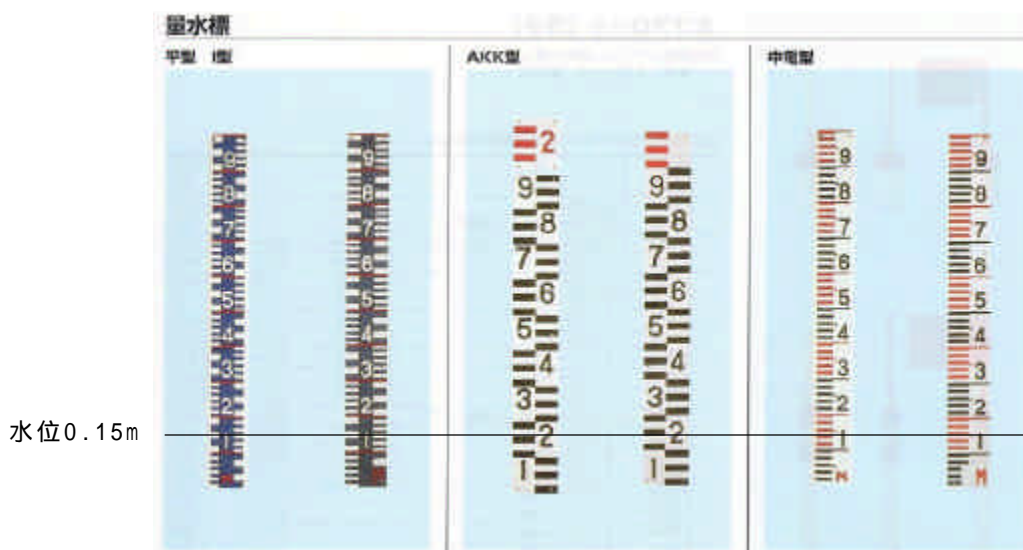


図 6-1 量水標

水文観測 P - 62 ~ 63参照

(3) 現地確認

**必須：**発注者側担当者は、原則として出水期前に、水位観測所の現地状況を確認しなければならない。

【解説】

発注者側担当者がH-Q曲線の照査を行う場合などでは、現地の状況をイメージできなければ受注者からの報告内容が十分に理解できない場合がある。このため、発注者側の担当者および関係者は、水位観測所付近の流況と量水標の関係、観測機器の状況などを現地確認しなければならない。

## 6.3.2 保守点検

### (1) 水位観測所の保守点検

**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（水位計）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（水位計）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（水位計）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（水位計）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（水位計）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）

機器構成の例

水位観測所 (リードスイッチ式水位計)

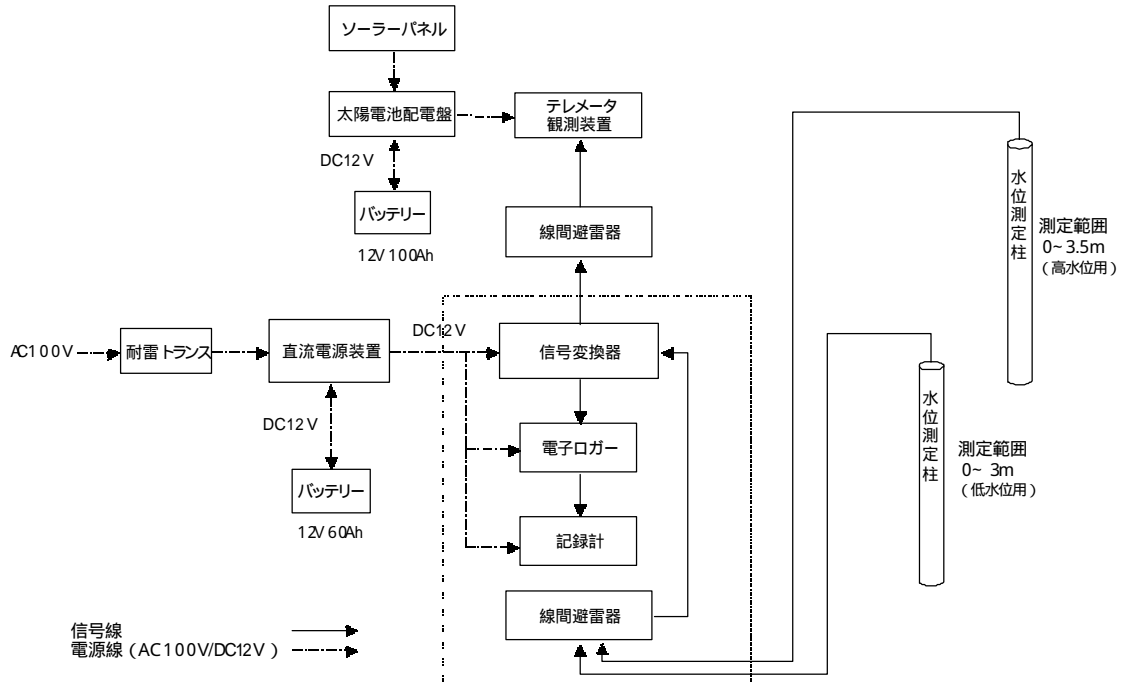


図 6-2 水位観測機器構成の例

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P-25, P-30参照

水文観測 P-89~93参照

絵でみる水文観測 P-120~129参照

参考事例集 事例番号-5参照

## (2) 量水標(量水板)の0点高の確認

**参考：**年度当初の総合点検時などに、量水標(量水板)の0点高の点検測量を行った例がある。

### 【解説】

量水標(量水板)の0点高がチェックされていなかったため、普通水位と自記水位に大きな水位差が観測された場合がある。年度当初の総合点検時などに、0点高の点検測量を行うことが望ましい。また、量水標(量水板)の0点高および繋ぎ位置における高さの連続性は、普通点検時にも目視によりチェックすることが望ましい。

### (留意事項)

普通水位とテレメータ水位または自記水位に明らかな差異がある場合については、その原因を究明(必要に応じて水準測量)し、量水標(量水板)の修正および該当する観測値を補正しなければならない。

洪水後など、水位計・量水標(量水板)の破損状況などを確認し、異常がある場合は発注者側担当者に報告しなければならない。

量水標(両水板)が複数になる場合は、ラップ部の標高が整合していることを確認しておかなければならない。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 P-25, P-30参照

水文観測 P-89~93参照

絵でみる水文観測 P-120~129参照

参考事例集 事例番号-5参照

## (3) 自記紙交換

**必須：**自記紙の交換は、慎重に行い正常にセットできているかを確認しなければならない。

### 【解説】

自記紙の交換時に用紙の時刻合わせができていなく時刻ズレが生じるなどの人為的ミス回避しなければならない。

### (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「水位観測 建設省徳島工事事務所」などを基に、年度当初に講習会を行うことが望ましい。

水文観測 P - 86 ~ 88参照

絵でみる水文観測 P - 100 ~ 115参照

#### ( 4 ) 洪水時の保守点検

**必須：**洪水時において長時間にわたり水位変化がない場合は、自記水位と普通水位の有意な差を確認し、原因を調査すると共に適正な対策を講じなければならない。

#### 【解説】

洪水時の水位ピーク付近で、フロート式水位計の導水管が目詰まりしたため、自記水位が長時間にわたりほとんど変化しない事例などがある。このようなときは、自記水位と普通水位を頻繁に確認し、それらの有意な差を確認しておくことが望ましい。

#### ( 留意事項 )

洪水時は、自記水位と普通水位を頻繁（高水流量観測ピッチ以下）に確認・記録し、自記水位と普通水位が大きく異なっている場合は、直ちに発注者側担当者に報告しなければならない。

水位が比較的低い観測開始時に、自記水位と普通水位を確認し有意な差がある場合はそれを記録しておく。

有意な差（一定の差）がある場合、観測途中における水位補正はしなくて良い（記入ミスなどが発生する）。観測終了後の資料整理の段階でその差を補正しなければならない。

水文観測 P - 88 ~ 89参照

絵でみる水文観測 P - 117 ~ 119参照

参考事例集 事例番号 - 3参照

## 6.4. 観測後作業

### 6.4.1 観測データの整理

#### (1) 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。

水文観測 P - 218 ~ 219参照

#### (2) 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。

水文観測 P - 218 ~ 221参照

(3) 普通観測と自記観測の取扱い

必須：平成7年12月31日以前は，普通観測値（正值）に併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・普通観測値で補正しなくて良い。ただし，平成8年以降は移行期間として位置付け，整理された過去のデータを修正する必要はないが，整備局と協議した方が良い。

【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值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，観測値の正值は，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                 |
|----|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| 正值 | 普通観測値              | 自記観測値                | テレメータ値<br>(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

## (4) 欠測（異常）時のデータ補填（修正）

必須：テレメータのデータ補填（修正）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、1年間の日平均水位の欠測日数が11日以上である場合、統計処理が起動せず位況表（豊平低湯水位）などが作成できない（水文観測業務規程関係集P121参照）。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)

第一優先データと第二優先データを比較し、水位差が極端に大きい観測値を抽出する。つぎに、時系列的な視点から第一優先データの前後差と第二優先データの前後差を比較し、その差が極端に大きい観測値を抽出する。さらに、抽出された水位データと近傍の雨量観測所の降雨データを比較することにより、水位上昇・下降などの関係を確認し、比較したデータの正值を判断する。

普通点検や低水流量観測における点検表および野帳に記録された基準量水標（外水）の読みと記録データ（テレメータ・ロガー・自記など）の値を比較し、センサー補正などの検討を行う。

前年12月31日24時と今年1月1日1時の切り替時における水位差の確認を行い、観測データの連続性を確認する。

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。

補正で注意すべきことは、水位標と自記記録の差があれば、全て補正するのかわという問題である。水位差が流量にどの程度影響するかを事前に調べ、観測所毎に時間・水位の補正に関する水位変動の許容値を定め、その許容値以下の場合には補正を省略しても良い。また、洪水時の水位は水位標の読みとの差が小さければ補正せず自記紙をそのまま読み取った方が良い。

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（テレメータの欠測期間に相当するロガーまたは自記データをセットし期間設定を行う）。

さらに欠測期間が残留する場合は、欠測期間の始点と終点の水位を見据え、直線補完を行う（ただし、信頼性が高い場合）。

水文観測業務規程関係集 P - 102 ~ 109, 120 ~ 122参照

水文観測 P - 218 ~ 221参照

#### （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。

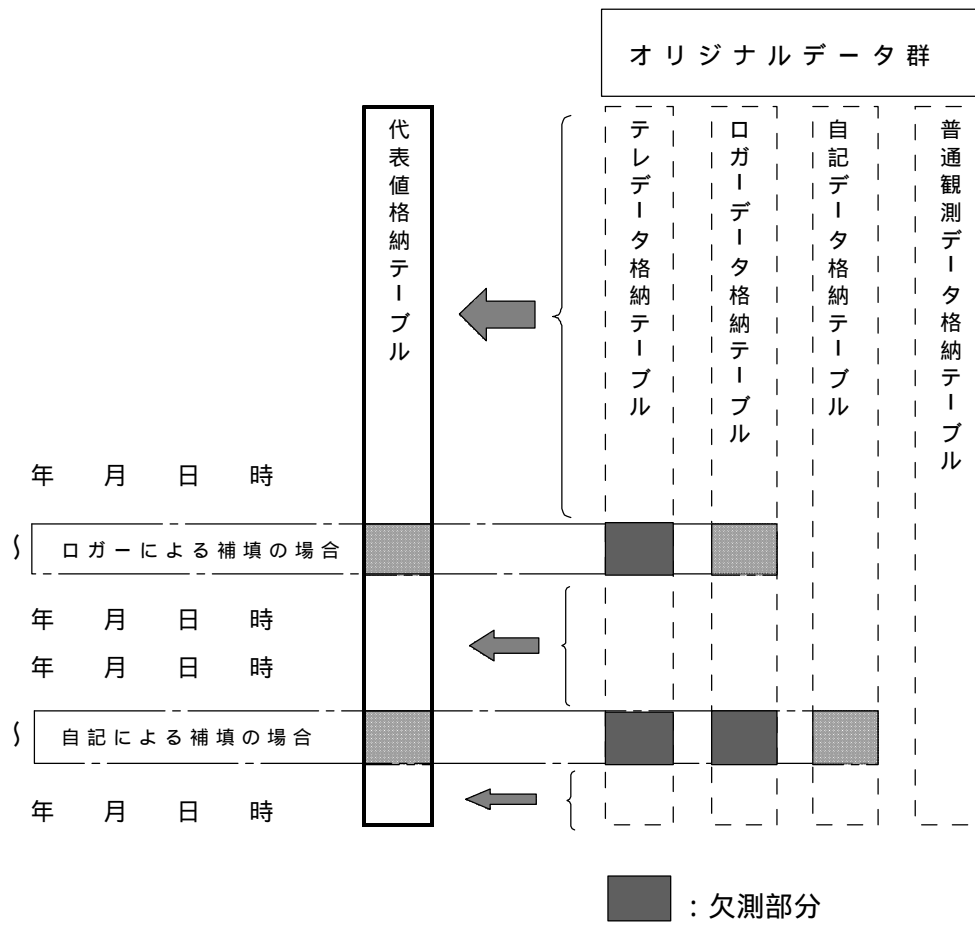


図 6-3 水文・水質DBデータ格納構造イメージ

水文観測業務規程関係集 P - 26参照

水文観測 P - 251 ~ 252参照

## 6.4.2 設備整備（固定機器）

### （１）水位計の設置および交換

**必須：**水位計を設置および交換する場合は、観測所の目的・水位計の特性を踏まえ、河道状況・設置実績などを勘案の上適正なものを選定しなければならない。

#### 【解説】

水位計は、フロート式水位計・気泡式水位計・リードスイッチ式水位計・水圧式水位計・超音波式水位計などがある。

現在の河川水位観測に多く用いられている水位計は、フロート式およびリードスイッチ式の水位計であるが、近年では、水圧式水位計も導入されている。

各水位計の主な特性は、つぎの通りである。

#### フロート式水位計

電気がなくても観測が可能である。

導水管が目詰まりすると正値が観測できない。

導水管のメンテナンスが必要である。

電子技術を取り入れていないため観測担当者でも比較的修理しやすい。

大型の井戸や導水管が必要であるため高価なものとなる。

#### 気泡式水位計

ガスが必要である。

欠測に気づきにくい（送気管の破損など）。

水中に気泡先端部が露出していなければならない。

送気管の延長が100m以内であれば送気管長による悪影響は少ない。

#### リードスイッチ式水位計

測定柱は鉛直でなければならない。

直接デジタルデータが得られる。

フロート式水位計に比べると比較的容易に設置できる。

#### 水圧式水位計(水晶式，ダイヤフラム式)

水中に設置するため、流木・転石による破損の可能性がある。

河床に埋設されるケーブルの断線に注意を要する。

少量の土砂が被っても水圧が伝達されていれば測定できる。

リードスイッチ式水位計より比較的容易に設置できる。

### 超音波式水位計

センサーと水面の間に物体が入ると誤って水位を検出する。

気温・湿度・風などの影響を受けやすい。

設置は、橋梁添架が多いため比較的容易である（橋梁添架の場合、観測位置が基準観測所位置と異なる場合があるため注意を要する）。

上流域の砂防地域で採用されている例が多い。

#### （留意事項）

0点高を必ず測量し、量水標との整合を図らなければならない。

水文・水質DBおよび観測所台帳に、設置した水位計の諸元を登録しなければならない。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 P - 29参照

水文観測 P - 63 ~ 82参照

絵でみる水文観測 P - 96 ~ 107参照

参考事例集 事例番号 - 4参照

#### （2）観測システムの二重化

**推奨：**重要な観測所については、観測機器を二重化した方が良い。

#### 【解説】

洪水時に自記水位計が故障し観測できていない場合があるため、重要な観測所については、観測機器を二重化した方が良い。

#### （留意事項）

水位計のセンサー部・記録部・データ伝送ルートのを全てを二重化することが望ましい。

重要観測所については、アナログとデジタル記録機を併設することが望ましい。

高水流量観測時において、水位計が故障した場合は、普通観測で対応するなどの非常事態対応を迅速に行わなければならない（高水流量観測編にも記載）。

改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 P - 30参照

絵でみる水文観測 P - 117 ~ 119参照

### (3) CCTV関連整備

**推奨：**洪水時の現地状況および水位（指定水位・警戒水位など）をリアルタイムに監視できる高感度CCTVを整備することが望ましい。

#### 【解説】

発注者側担当者は、防災担当を兼任する 경우가多く多忙であり、洪水時に現地へ出向くことができない場合がある。洪水時の現地状況および水位（指定水位・警戒水位など）をリアルタイムに監視できれば危機管理などにも有効であるため、高感度CCTVを整備することが望ましい。

#### （留意事項）

洪水時の水位状況を夜間でも監視できる高感度のカメラを設置した方が良い。

水位を視認できる大型の量水標などの整備を行った方が良い。

洪水時の豪雨および夜間でもCCTVで視認できる量水標を開発した方が良い。

# 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、整理し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こと为我们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） 水位観測編

---

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

---