

**調査編**  
**第2章 水文・水理観測**  
**第2節 降水量観測**

**目次**

第2節	降水量等観測	1
2.1	総説	1
2.2	降水量等観測の方法	1
2.3	自記雨量計による観測	1
2.3.1	地上雨量観測所の配置	1
2.3.2	地上雨量観測所の設置場所の選定	1
2.3.3	地上雨量観測所が備えるべき設備	2
2.3.4	観測所台帳	3
2.3.5	観測の実施と観測所の維持管理	3
2.4	レーダ雨量計による観測	4
2.4.1	レーダ雨量観測所の配置及び設置場所の選定	4
2.4.2	レーダ雨量観測所が備えるべき設備	4
2.4.3	観測所台帳	5
2.4.4	観測の実施	5
2.4.5	レーダ雨量観測所の維持及び管理	6
2.4.6	レーダ観測降雨の補完	6
2.5	関連気象水文要素の観測	6
2.5.1	関連水文要素観測所の配置及び設置場所の選定	7
2.5.2	関連水文要素観測所が備えるべき設備	7
2.5.3	関連水文要素観測の実施と観測所の維持管理	7

## 第2節 降水量等観測

### 2. 1 総説

#### <標準>

降水量及び関連気象水文要素の観測は、関連通知等に従い実施する。

### 2. 2 降水量等観測の方法

#### <標準>

降水量観測は、自記雨量計（自動記録装置を備えた雨量計）を用いた地上雨量観測を標準とする。

レーダ雨量計による観測は、空間的な網羅性等、面的な降水量分布を的確に評価するために必要であり、自記雨量計による観測に加えて実施する。

また、関連気象水文要素観測は、対象観測要素に対応した計器により実施する。

### 2. 3 自記雨量計による観測

#### 2. 3. 1 地上雨量観測所の配置

##### <必須>

自記雨量計を設置する地上雨量観測所は、河川等の計画・管理上、適正な観測網となるように配置しなければならない。

##### <標準>

自記雨量計は、以下の基準に従い、設置することを標準とする。

- 1) 観測対象区域をおおむね均一の降水状況を示す地域に区分して、各地域に1観測所を配置するものとする。
- 2) ただし、おおむね均一の降水状況を示す地域に区分することが困難であるときは、観測対象区域をおおむね50km<sup>2</sup>ごとの地域に区分して、各地域に1観測所を設置するものとする。
- 3) 河川構造物等の管理や急傾斜地の安全確保等のための降水量観測については、上記基準に捉われず、必要に応じて個別に自記雨量観測所を設置することとする。
- 4) 気象庁による観測データ等、河川計画・管理上の目的に適合した属性・品質の降水量観測データが別途得られる場合には、それも考慮に入れた上で観測網を検討するものとする。

#### 2. 3. 2 地上雨量観測所の設置場所の選定

##### <標準>

地上雨量観測所は、その観測所が代表することを期待される当該地点並びにその周辺領域の降水量を適正に計測できる場所に設置することを基本とする。

原則として、以下の事項に掲げる条件に適合することを基本とする。

- 1) 地形の狭窄や急変等により気流や降水が特殊な値を示すようなことがない地点であること。
- 2) おおむね10m四方以上の広さの開放された土地であって、局所的な気流の変化が少ないこと。
- 3) 豪雨時に浸水や崖崩れのおそれがないこと。
- 4) 観測や巡回点検に便利であること。

## 2. 3. 3 地上雨量観測所が備えるべき設備

### (1) 自記雨量計

#### <必須>

降水量観測用の自記雨量計は、求められる時間の降水量を的確に無人・自動で観測でき、「気象業務法」及びこれに基づく「気象測器検定規則」に適合したものでなければならない。

また、雨量計は、以下の事項に対応しなければならない。

- 1) 雨量計の受水口は水平に設置するとともに、風の影響が著しいと思われる観測所では、受水口に風よけを付けること。
- 2) 凍結が生じるおそれのある地点では、凍結防止機能の付いた雨量計（たとえば、温水式雨量計、ヒータ付雨量計等）を用いること。
- 3) 降雪による降水量を観測する観測所では、温水式雨量計若しくは溢水式雨量計を用いるとともに、常に積雪面上に受水口が出ているように設置すること。

#### <標準>

雨量計の受水口の直径は 20cm を標準とする。

設置地点の制約により観測局舎の屋上等に雨量計を設置する場合には、たとえば屋上の中央部に雨量計を設置するなど、局所的な気流の影響を受けないように配慮するものとする。

### (2) 自動記録装置

#### <標準>

地上雨量観測所には、自記紙やデータロガー等の自記記録装置を設置することを標準とする。

自動記録装置は、無人・自動での確実な観測データ記録と定期的なデータ収集に支障のないように設置することを標準とする。

### (3) 自動データ伝送装置

#### <必須>

河川管理・施設管理上、リアルタイム観測が必要な自動雨量観測所は、求められる時間の降水量を的確に伝送できる自動データ伝送装置（テレメータ等）を備えなければならない。

#### <標準>

自動データ伝送装置は、10 分以下の観測間隔の機能を有するものを標準とする。

自動データ伝送装置は、「電気通信施設設計要領（案）（通信編）」に基づき設計されたものを標準とする。

### (4) 標識

#### <必須>

地上雨量観測所には標識を設置しなければならない。

標識には、観測所名、水系・河川名、設置者名、設置年月日、観測所所在地、緯度・経度（世界測地系）、標高、観測所記号を記載する。

## (5) 観測小屋

### < 必 須 >

地上雨量観測所には、観測小屋、柵を設置することとし、観測小屋は雨量計による観測の障害物とならないように設置しなければならない。ただし、設備の特性や設置条件等により、不要と判断できる場合は設置しなくてもよい。

### < 標 準 >

観測小屋は、地震等の自然災害時や停電時における機能確保を考慮して設計し、非常用発電設備など必要な設備を設置することを標準とする。

## 2. 3. 4 観測所台帳

### < 必 須 >

地上雨量観測所を設置した場合には、雨量観測所台帳及び付図を作成しなければならない。台帳には、雨量観測所の位置や施設構造等に関する諸元を記載する。雨量計等の移設や交換等の変更が生じた場合には、気象業務法上の届け出とともに、台帳への記載加筆を速やかに実施しなければならない。

様式については「水文観測業務規程細則」に従わなければならない。

地上雨量観測所には、雨量観測所台帳及び付図の写しを備え付けなければならない。ただし、観測小屋を設置していない場合はその限りではない。

雨量観測所を新設・変更・廃止する場合は、気象業務法上の届け出を行う。

### < 標 準 >

観測所台帳及び付図は電子的に保管、編集が可能なものとし、電子的方法により管理することを標準とする。

## 2. 3. 5 観測の実施と観測所の維持管理

### (1) 観測の実施

#### < 必 須 >

降水量の観測の実施に当たっては、「水文観測業務規程」及び「水文観測業務規程細則」の定めに従わなければならない。

### (2) 地上雨量観測所の維持及び管理

#### < 必 須 >

地上雨量観測所の維持及び管理の実施に際しては、「水文観測業務規程」第 8 章 観測所の維持及び管理、「水文観測業務規程細則」第 8 章 観測所の維持管理等 の定めに従わなければならない。自動データ伝送装置は、「電気通信施設点検基準（案）」に基づき点検を実施しなければならない。

また、観測所ごとに維持管理上必要な事項を記入した点検記録簿を備えなければならない。

#### < 標 準 >

観測所の点検は、観測所の維持管理において最も重要である。点検については、以下に示す総合点検及び定期点検を組み合わせることを基本とする。

1) 総合点検は、年 1 回以上（出水期前等。必要に応じて回数を増やす。）とし、対象とする

施設・設備において特に器械類の内部に対して詳細点検を実施し、擬似テスト等による点検を含めた総合的な保守及び校正を行う。この点検は、測定部（受水部）、記録部、器械類の故障の有無を確認し、観測データの精度向上を図ることを主たる目的としている。

2) 定期点検は、月1回以上（総合点検を除いた月）とし、対象とする施設・設備において特に器械類の外部に対して目視による点検を中心に行う。この点検は、測定部（受水部）、記録部、器械類の機能障害等の異常を早期に発見し、観測データの欠測や異常値を生じさせないことを主たる目的とする。

## 2.4 レーダ雨量計による観測

### <標準>

レーダ雨量観測は、適切に配置、必要な機能を備え、適切に維持管理されたレーダ雨量計システムにより適切に観測を行う。

### 2.4.1 レーダ雨量観測所の配置及び設置場所の選定

#### <標準>

Cバンド（MP）レーダ雨量計においては、半径120km、XバンドMPレーダ雨量計については、半径60kmを目安に定量観測範囲として設定する。

レーダ雨量計の特長を考慮し、対象地域の降水量を精度よく把握することが可能となるように、Cバンド（MP）レーダ雨量計により全国を監視し、特に高度な監視が必要な場合にXバンドMPレーダ雨量計により当該範囲を監視できるよう、適切にレーダ雨量計を配置することを標準とする。

レーダ雨量計は電波を活用した計測器械であるため、以下の事項を考慮する必要がある。

- 1) 既設の他の無線局との電波干渉を可能な限り避けるように配置する。
- 2) レーダの観測距離、レーダビームの減衰や遮蔽並びに観測高度、グラウンドクラッタ等（大地や海面等からの不要反射）を総合的に考慮して配置する。
- 3) XバンドMPレーダ雨量計については、降雨による電波の減衰（降雨減衰）が大きいため、対象地域を複数のレーダによりカバーすることにも留意する。

### 2.4.2 レーダ雨量観測所が備えるべき設備

#### (1) 総説

##### <必須>

レーダ雨量計のシステム一式は、空中線装置、空中線制御装置、マイクロ波送受信装置、信号・データ処理・表示装置、データ記録装置、付属装置（レドーム、導波管、避雷器、電源等）から成る。

##### <標準>

レーダ雨量観測所を設置する場合、周辺の無線局に与える電波干渉を防止する対策、並びに、ほかの無線局からの混入電波による観測精度低下を防止する被干渉対策を行うことを標準とする。

#### (2) 標識

##### <必須>

レーダ雨量観測所には、標識を設置しなければならない。

標識には、観測所名、設置者名、設置年月日、観測所所在地、緯度・経度（世界測地系）、レーダ設置標高、観測所記号を記載する。

### (3) 付帯施設

#### <必須>

レーダ雨量観測所には、安全施設として柵等を設置しなければならない。

## 2. 4. 3 観測所台帳

#### <必須>

レーダ雨量観測所を設置した場合には、レーダ雨量観測所台帳及び付図を作成しなければならない。

レーダ雨量観測所台帳には、雨量観測所の位置や施設構造等に関する諸元を記載する。雨量計等の移設や交換等の変更が生じた場合には、台帳への記載を速やかに実施しなければならない。

様式については「水文観測業務規程細則」に従わなければならない。

レーダ雨量観測所には、レーダ雨量観測所台帳及び付図の写しを備え付けなければならない。

#### <標準>

観測所台帳及び付図は電子的に保管、編集が可能なものとし、電子的方法により管理することを標準とする。

## 2. 4. 4 観測の実施

### (1) レーダ雨量計の分類

### (2) 観測・運用モードの設定

#### <必須>

観測・運用に当たっては、以下の事項を考慮して、仰角、仰角変更、アンテナ回転速度等を設定しなければならない。

- 1) 降水量観測の時間分解能を考慮した仰角変更、アンテナ回転速度を設定すること。
- 2) 広い観測範囲を確保した仰角を設定すること。
- 3) 山岳等による遮蔽率が小さくなるように仰角を設定すること。
- 4) 大地や海面等からの不要反射（グラウンドクラッタ等）を抑制した仰角を設定すること。
- 5) 低い観測高度となる仰角を設定すること。
- 6) 複数のレーダ雨量計の情報を合成する際の降水強度の不連続性を抑制すること。

### (3) レーダ雨量の算出

#### <必須>

レーダ雨量計から得られる情報を降水強度に変換する方法については、レーダ雨量計の種類によって幾つかの方法が存在する。いずれの方法を採用する場合も、その方法で必要とされる諸定数については、地上降水量観測値との比較分析をとおして、観測対象としている降水現象の平均的な特性を代表できるように適切に設定しなければならない。

#### <標準>

Cバンドレーダ雨量計の場合は、受信電力値からレーダ方程式により求められる反射因子Z

と降水強度  $R$  との関係 ( $Z$ - $R$  関係) を経験的なべき乗式で関係づける  $B\beta$  法により、降水強度の初期算出を行うことを標準とする。

$Z$ - $R$  関係式の定数  $B$ 、 $\beta$  は、 $Z$ - $R$  関係両対数図において、ある  $Z$  値レベル (層) ごとに  $R$  平均値を算出した上で、そのプロット群を最適に表現する直線式の傾きから求める層別平均値法を用いることを標準とする。

XバンドMPレーダ雨量計の場合は、 $Z$ - $R$  関係に加え、偏波間位相差変化率 ( $K_{dp}$ ) と降水強度の関係 ( $K_{dp}$ - $R$  関係) により降水強度の算出を行うことを標準とする。

#### (4) 合成雨量の作成

##### <標準>

降水の状況を的確に把握できる降水情報を提供するために、複数のレーダ雨量から合成雨量を作成することを標準とする。

#### (5) 観測精度の確保

##### <標準>

レーダ雨量計から得られる情報を降水強度に変換する方法に必要なとされる諸定数の妥当性については、原則として年1回は再確認し、必要に応じて見直しを行うことを標準とする。

レーダ雨量計の更新を行った場合も同様である。

また、レーダ雨量計周辺への高層ビル、風力発電設備等の構築物の設置など周辺状況の変化について、構築物の設置計画段階等から影響に留意することが重要である。

### 2.4.5 レーダ雨量観測所の維持及び管理

##### <必須>

レーダ雨量観測所の維持及び管理の実施に際しては、「水文観測業務規程」第8章 観測所の維持及び管理、「水文観測業務規程細則」第8章 観測所の維持管理等、電気通信施設点検基準 (案) の定めに従わなければならない。

また、観測所ごとに点検や維持管理上必要な事項を記入した点検記録簿を備えなければならない。

また、レーダ雨量計システムを構成するレーダ雨量観測所、解析処理装置等の構成要素ごとに点検を実施し、維持管理上必要な事項を記入した点検記録簿を備えなければならない。

### 2.4.6 レーダ観測降雨の補完

### 2.5 関連気象水文要素の観測

##### <標準>

降水量・水位や流量のほか、以下に挙げるような関連する気象水文要素について、必要に応じて選択して観測することを標準とする。

- 1) 降雪深、積雪量
- 2) 降水の pH、溶存成分等
- 3) 蒸発量、蒸発散量
- 4) 気温、湿度
- 5) 風向・風速
- 6) 日射量

## 7) 気圧

### 2. 5. 1 関連水文要素観測所の配置及び設置場所の選定

### 2. 5. 2 関連水文要素観測所が備えるべき設備

#### <標準>

関連気象水文要素の観測を行う場合においても、無人での連続的な観測を可能とするために、自動記録装置（データロガー等）を併置することを標準とする。

観測器械や自動記録装置等の収納や標識の設置、観測所台帳・点検記録簿等については、本節 2.3.3 (5) 観測小屋 及び 2.3.4 観測所台帳 と同様に行うことを標準とする。

また、点検及び維持管理については、本節 2.3.5(2) 地上雨量観測所の維持及び管理 と同様に行うことを標準とする。

#### (1) 自動データ伝送装置

#### <必須>

河川管理・施設管理上、リアルタイム観測が必要な観測所は、必要な観測結果を伝送できる自動データ伝送装置（テレメータ等）を備えなければならない。

### 2. 5. 3 関連水文要素観測の実施と観測所の維持管理

#### <必須>

関連水文要素の観測の実施に当たっては、「気象業務法」、「水文観測業務規程」及び「水文観測業務規程細則」の定めに従わなければならない。

#### <標準>

観測方法については、「地上気象観測指針」に準拠することを標準とする。ただし、降雪深、積雪量、蒸発量、蒸発散量については、気象学的な厳密な観測手法だけではなく、水文学的な評価手法（たとえば、蒸発散量を水収支法により推定する方法等）もあり、観測値に求められる精度と利用できるリソースを総合的に判断することで評価手法を選定するものとする。