

水文観測データ品質照査の手引き (改定案)

令和5年3月

水文観測データ品質照査の手引き(改定案)

目 次

1. はじめに	1
2. 品質照査手順	2
3. 観測器械の異常値補正	4
3-1. 雨量観測器械の異常値補正	4
3-2. 水位観測器械の異常値補正	5
3-3. 流速観測器械の異常値補正	7
3-4. テレメータ異常における異常値補正	8
《参考》 観測所点検	9
4. 標準照査（標準 AQC 及び MQC）	10
4-1. 時間雨量強度の上限値超過	11
4-2. 標準偏差時間雨量	15
4-3. 日雨量強度の上限値超過	19
4-4. 標準偏差日雨量	22
4-5. 水位の上下限值超過	25
4-6. 水位変動量の上下限值超過	28
4-7. 同一水位の長時間継続	33
4-8. 非接触型流速計測法による観測データの妥当性	37
5. 高度照査（高度 AQC 及び MQC）	44
5-1. 近隣雨量の相関（日雨量）	45
5-2. 近隣雨量の相関（総雨量）	48
5-3. 水位の上下流相関	52
5-4. 水位の急激な増減	55
5-5. ピーク水位の発生順序	60
5-6. ピーク流量の発生順序	63
5-7. 水位流量曲線の妥当性	66
6. おわりに	77

1. はじめに

本手引きは、水文観測業務規程細則第 22 条に基づく、「水文観測データ品質照査要領」の照査方法（雨量観測所、水位観測所、水位流量観測所において観測される水文データの品質を確保するための照査）を詳細に説明する。

雨量、水位、流量の観測データと、水位から水位流量曲線によって求められる流量は、河川管理のための基礎データであり、雨量年表・流量年表として公表されてきた。近年はさらに広い公開が求められてきている。これらデータの管理を効率的に行うため、水文水質データベース（以下「水水DB」という）が平成9年度から設置され、観測値が順次入力されている。

観測データの品質管理は、データベース登録直後に点検結果（定期点検及び総合点検）などを基に行う異常値補正と、入力されたデータに対して行うデータ照査とに分かれる。データ照査を実施する際に用いる水水DBに登録されている水文観測データは、既に点検結果等を基に行われる異常値補正済みのデータを対象とする。

データ照査は、さらに水文観測の責任を有する事務所（北海道開発局の開発建設部及び沖縄総合事務所の事務所を含む）が行う標準照査と、地方整備局（北海道開発局建設部及び沖縄総合事務局を含む）が、より広範なデータを利用して行う高度照査の2段階にわけることとしている。それぞれの照査では自動検出プログラムにより異常の疑いのあるデータを検出するAQC (Automatic Quality Check)と、検出されたデータを技術者が判断して正常値としたり、正常値とみなせる数値を他の観測データ等から補填したり、正しい値を推定して推定値としたり、正常でなくかつ補填も推定もできない時には欠測とするなどの処理を行うMQC (Manual Quality Check)とを行う。MQCは、AQCを受けて技術者の目でデータの質を判断し、その判断に基づいてデータの処理を行うプロセスである。

事務所が行う標準照査（AQC・MQC）は、当該観測所のデータを用いて行う照査である。地方整備局単位が行う高度照査（AQC・MQC）は、複数の観測所のデータを用いて行う照査である。

雨量・水位・流量の観測データは多くの努力が重ねられて得られたものであり、再び観測できないものである。この観点から本手引きでは照査の結果、疑問があるデータについても明白な器械の異常が確認されたときなどを除いて、できるだけ欠測の扱いや推定値による置き換えをしないようにしている。

降雨現象は連続性が少なく、しかも近年観測史上にもまれな豪雨が観測されることが多い。一方、レーダ雨量計が整備されたことにより、ごく狭い範囲に降る豪雨も捉えることができるようになった。これにより、一見異常な観測データも実現象の一端を捉えた結果であることが明らかになることが多い。水位については多少連続性が高いが、データを利用して水文解析等を行う際には当然データの吟味も行われるので、高度な解析によるデータ推定はそのような時に行われるものと想定している。

以下では、このような考え方の基に、各項目ごとに照査の考え方、照査に用いる照査基準などのパラメータを設定する方法、照査結果の判断と修正の方法について述べる。

2. 品質照査手順

水文観測データの品質照査は、以下の3段階で実施する。

① 観測器械等による異常値の補正

観測器械の点検報告、電子ロガーによる記録や自記記録紙の回収結果の整理報告を受けて定期的に異常値の補正を実施する。また、テレメータの水文観測データを監視している上で、リアルタイムで異常値が確認された場合も、異常値の補正を実施する。

② 標準照査

水文観測の責任を有する事務所等が行う照査であり、観測器械等のトラブルによる異常値の補正が実施されたデータを対象に、標準AQCプログラム（水水DB内の照査支援）によって自動的に異常値の疑いのあるデータを検出する。次に、水文観測に関する知識を持ち管轄流域の特性を十分把握している照査者（事務所）によって、異常値の修正を行う（MQC）。標準照査のAQCによって正常値と判断されたデータ、またはMQCによって正常値と判断されたデータ及び修正を実施した値については、水文観測業務規定第18条の各事務所長が報告する水文観測データとなる。なお、標準照査に関しては、事務所において基本的に単独観測所毎のデータについて照査を行う。

③ 高度照査

各地方整備局へ各事務所から報告されたデータを対象として、高度AQCプログラムを用いて異常値の疑いのあるデータを検出し、長年にわたって水文観測に携わった意見と知識を有する照査者・照査機関によって照査を行う。なお、高度照査に関しては、地方整備局において照査を実施する。

④ 品質管理組織による審議

各地方整備局から報告された高度照査の結果を、品質管理組織が審議を行ない、各事務所、地方整備局および河川局が公表する水文観測データの確定値を決定する。

①から④の段階で、それぞれ、水文観測データの妥当性を判断するが、明確に異常値と判断できる要因がある場合には、欠測扱い、補填、仮値推定を実施する。照査を実施した際、どうしても異常値とする要因が見受けられない場合には、正常値と判断する。

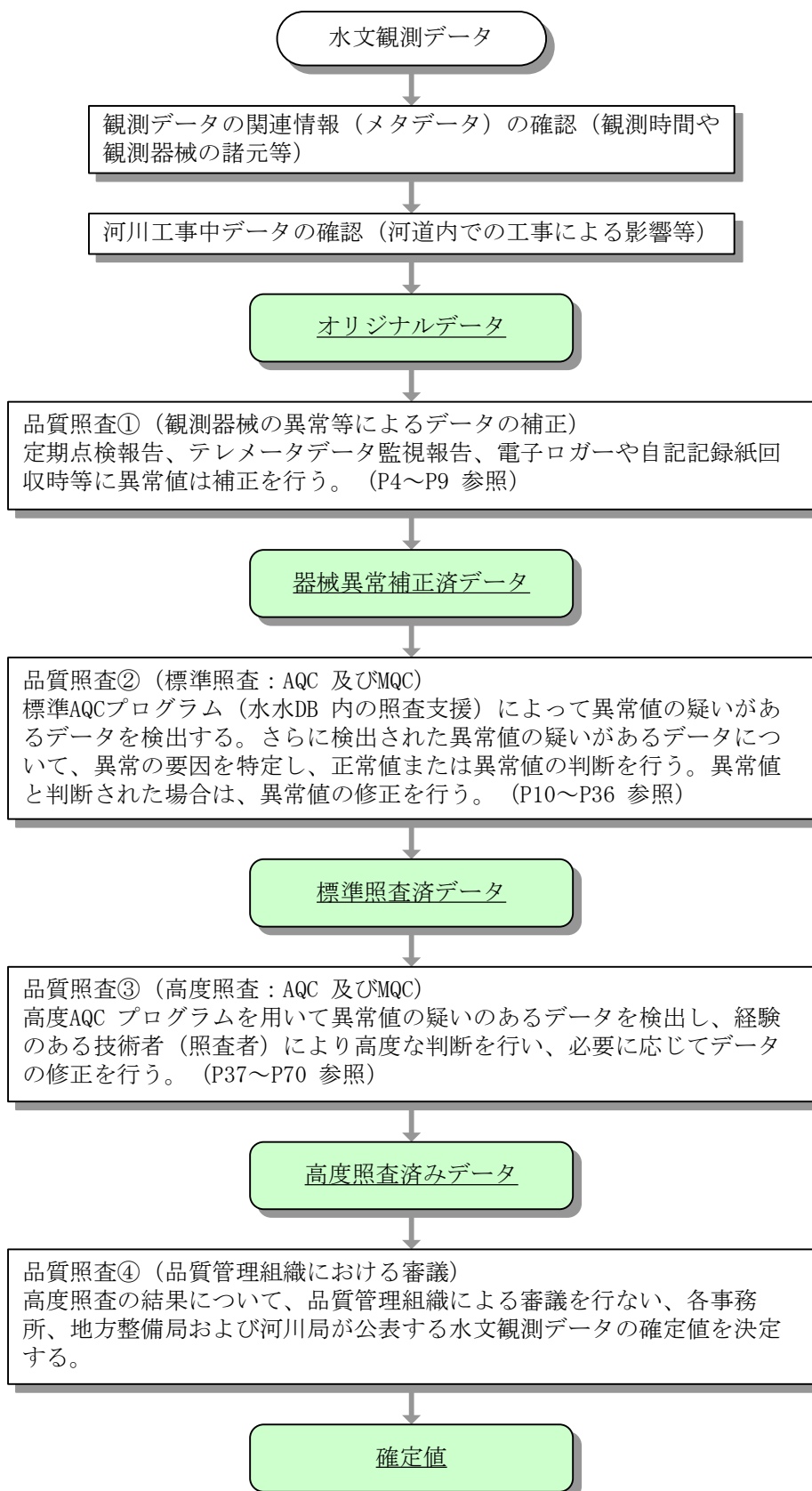


図 2-1 品質管理手順の概要

3.観測器械の異常値補正

雨量計受感部異常等が確認された場合には、当該期間の全データについて異常値内容に応じて適切な補正を行う。なお、4章に示す標準照査については、観測値補正が的確に実施された後のデータを対象とする。

以下に、雨量観測器械、水位観測器械、流速観測器械、テレメータの異常値の補正方法について示す。また参考として、観測所点検について示す。

3-1. 雨量観測器械の異常値補正

観測器械の点検結果により、受水器や転倒ますの変形、ゴミ等の堆積、時計のずれ等が確認された場合には、各器械異常に応じて観測値の補正を的確に行う。

点検報告を受けて、発生したエラーの内容により観測データが補正可能か判断する必要がある。補正可能な場合には後述の補正方法を用いて適正な観測データに補正する。また、補正不可能な動作エラーの場合はその期間を欠測扱いとする。

現在、雨量計は、ほとんど転倒ます型式が使用されている。この雨量計の動作エラーとして以下のような事例がある。

- ・受水口に落葉、ゴミ等がつまる。もしくは、ろ水器に砂、ホコリ等がたまる。
- ・受水口が変形している。
- ・雨量計が水平に設置されていない。
- ・自記録装置内の内蔵時計にずれが生じる。
- ・転倒ますの動きが鈍い。

<補正方法>

点検エラーの内容に応じて、適切な方法で補正する。

- ①雨量計受感部の器械的な故障（落葉等の堆積を含む）は、原則として欠測とする。
- ②時計のずれは、当該期間全体にわたって時刻のずれ分を（直線）内挿計算で補正する。

エラー内容ごとの処置方法は、次のとおりである。なお、補正を行う場合には二重化された雨量計との比較および隣接観測所との比較等のMQCを実施することが必要である。

① 雨量計受感部の器械的な故障

基本的には欠測扱いとする。ただし、正常動作が確認されている前回の点検等の時点から当該点検までの間で、いつ故障が発生したかを隣接観測所との比較等により特定できる場合には、その時点から以降のデータについて欠測とする。

② 時計のずれ

一般的には徐々に時計がずれるので、当該期間全体にわたって時刻のずれ分を按分し、（直線）内挿計算により補正する。

3-2. 水位観測器械の異常値補正

観測器械の点検結果により、水位計の動作エラー等のセンサ異常、水位標読み値とセンサ値のずれ、地盤沈下等による零点高の変化、内蔵時計のずれ等が確認された場合には、各器械異常に応じて観測値の補正を的確に行う。

水位計は、そのセンサ機構（フロート式、気泡式、リードスイッチ式、水晶式、水圧式、超音波式）に応じて動作エラー形態が異なる。そのため、使用しているセンサ特性によっては、センサ動作エラーが生じた期間に観測されたデータについて補正可能な場合と不可能な場合がある。補正不可能な動作エラーが生じた場合には、その期間を欠測扱いとする。補正可能な動作エラーの場合には、後述の補正方法に応じて観測値の補正を行う。

担当者は、使用している水位計のセンサ特性を充分把握し、点検報告結果から発生したエラー内容より観測データが補正可能か判断する必要がある。そのためには、事前に水位計のメーカーから、生じうるエラー内容とそれに対するデータ補正方法を聴取しておくことが必要である。

以下に観測データに異常値が含まれる原因を整理する。

- ・水位計（センサ）に動作エラーが発生し正常な観測を行っていない。例えば、フロート式におけるワイヤーロープの引っかかりや導水管呑口の土砂堆積、気泡式におけるコンプレッサー圧力の低下等の動作エラーが発生することで観測値に異常値が含まれる。
- ・自記録の値と水位標の読み値にずれが生じている。ずれが生じた原因としては、センサ動作のエラーが考えられる。
- ・観測地点が地盤沈下によって低下し、設定していた零点高にずれが生じている。
- ・自記録装置内の内蔵時計にずれが生じている。

<補正方法>

点検エラーの内容に応じて、適切な方法で補正する。

- ① センサの器械的な故障は原則として欠測とする。
- ② 水位標読み値とのずれは、当刻時点の水位標の読み値に合わせて修正する。
- ③ 零点高の変化は経過時間に比例して誤差配分を行う。
- ④ 時計のずれは、当該期間全体にわたって時刻のずれ分を（直線）内挿計算で補正する。

エラー内容ごとの標準的な処置方法は次のとおりである。なお、補正を行う場合には隣接観測所との比較等のMQCを実施することが必要である。

① センサの器械的な故障

前記雨量計の『センサの器械的な故障』の方法に準ずる。図3-2-1で上流側観測所の水位は滑らかに変動しているのに、下流側観測所の水位はある時点で折れている。その時点から以前は正常、以後は異常と判断し、この場合は欠測とする。

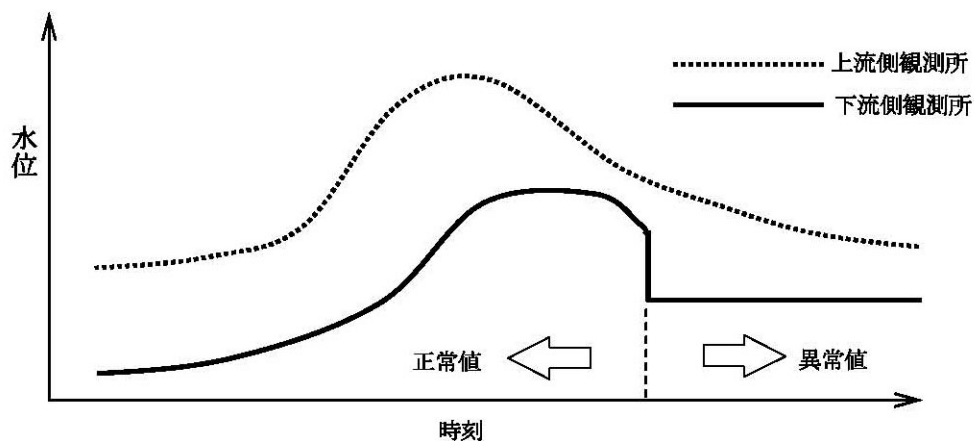


図 3-2-1 センサの器械的な故障の例

② 水位標読み値とのずれ

センサ値と水位標読み値のずれが確認された場合には、当刻時点の水位標の読み値に合わせて修正する。

③ 零点高の変化

一般には地盤沈下により零点高が変化することが多い。定期点検によって、ずれが確認できた場合、当該時点で補正を行う。ただし、その変化量が流量換算した時に大きな値を示す場合は、欠測扱いとすることが望ましい。

④ 時計のずれ

前記雨量計の『時計のずれ』の方法に準ずる。

3-3. 流速観測器械の異常値補正

観測器械の点検結果により、非接触型流速計測法に使用する観測器械に異常が確認された場合は、観測値を欠測とする。

『非接触型流速計測法の手引き』では、可搬式電波流速計、高感度カメラ、遠赤外線カメラについては、定期的な保守点検の他、洪水期観測前に正常に作動しているかどうかの確認検査を実施することと定めている。

一方、固定式電波流速計、CCTV カメラについては、定期的な保守点検のみが定められており、観測時には観測器械異常が発見されない可能性がある。定期的な保守点検で観測器械異常が発見された場合は、観測器械が正常と判定された最後の保守点検以降の観測データを欠測とする。

非接触型流速計測法に使用する流速計の器械異常については、現在は観測データの補填方法がないため、補填等は実施せず、欠測とする。

3-4. テレメータ異常における異常値補正

観測器械の異常以外にも、観測値を水水 DB まで伝送する伝送経路（テレメータ）の異常が原因で欠測及び異常値が発生する可能性がある。よって、テレメータに異常が発生した場合も観測値の補正を的確に行う。

常に監視しているテレメータデータにおいて異常値が発生した場合、観測所の点検及びテレメータの点検を実施する必要がある。観測所の点検の結果観測器械に異常がある場合には、前述した雨量及び水位の方法に準じて補正を行う。

テレメータの異常と判断された場合には、以下の方法で補正を行う。

<補正方法>

テレメータに異常が発生した場合には以下の方法で補正する。

- ① 現地記録（自記紙または電子ロガー）の値を用いて補填を行う。
- ② 自記紙・電子ロガーの無い場合は原則として欠測とする。

標準的な補正方法は次の通りである。

① 現地記録を用いた補填

テレメータに異常があると判断された場合でも、自記紙には正常な値が記録されている可能性が高い。よってテレメータ異常が発生した期間と同期間の自記紙記録値または、電子ロガーの記録値を用いて、テレメータ値を補填する。

② 欠測とする場合

テレメータ異常が発生した場合で、現地記録が無い観測所では、テレメータ異常が発生した期間について欠測扱いとする。

《参考》 観測所点検

適正な水文観測を実施するために、観測器械及び観測施設については、年 1 回以上の総合点検、原則月 1 回以上の定期点検及び臨時点検を実施し報告することになっている。また、この点検報告によって観測値に異常値が含まれていることが判明した場合には、その点検結果を基に、異常値が含まれた観測値の補正を行う。なお、必要に応じて出水後に点検を実施する

① 定期点検

定期点検は、雨量、水位、水位流量観測所について、月に 1 回以上実施しなければならない。

定期点検とは、施設・設備において特に器械類を外側からの目視により点検するものである。この点検は、測定部、記録部、器械類の機能障害等の異常を早期に発見し、データの欠測が生じないように行うものである。

② 総合点検

総合点検は、雨量、水位、水位流量観測所について、年に 1 回以上実施しなければならない。

総合点検とは、定期点検を実施した上で器械類の内部についても詳細な点検を実施するもので、模擬テスト等による点検も含まれる。これらの点検は、測定部、記録部、器械類の故障及び観測データの精度向上が図れるよう保守及び校正を行うものであり、器械の老朽化や不調による欠測を未然に防ぐため器械の診断を行う。なお、修繕を必要とする項目については、その方法についても報告する。また、点検は出水期の前に実施することが望まれる。

③ 臨時点検

臨時点検は、洪水及び地震等の発生後や観測データに異常等が検出された場合に実施する。

④ 観測所の点検内容《例》

以下に例として、雨量観測所及び水位・水位流量観測所の点検内容を示す。

《雨量観測所》

- (1) 観測記録の点検（テレメータ記録、自記紙記録、電子ロガー記録等）
- (2) 雨量計の点検（受水器、転倒ます、時計、ヒーター等）
- (3) 観測所周辺の点検（観測の妨げになる樹木や構造物の有無等）
- (4) 予備品・消耗品の点検
- (5) 点検結果の報告
- (6) その他

《水位・水位流量観測所》

- (1) 観測記録の点検（テレメータ記録、自記紙記録、電子ロガー記録等）
- (2) 自記水位計の点検（センサ部、記録部、データ処理部、観測井、導水路、保護管等）
- (3) 水位標の点検（基準水位標、第 1 見通し水位標、第 2 見通し水位標等）
- (4) 水準基標の点検（位置、設置状況等）
- (5) 観測所周辺の点検（観測の妨げになる樹木や構造物の有無等）
- (6) 予備品・消耗品の点検
- (7) 点検結果の報告
- (8) その他

4. 標準照査

4-1. 時間雨量強度の上限値超過

極端に大きな時間降水量が観測された場合は、局地豪雨によるものか観測器械異常等による異常値の疑いがある。このため、過去に記録された最大時間降水量等を用いて過大な雨量がないかを照査する。

【照査による検出対象データ】

- ・雨量計の異常による過大数値の記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による過大数値の記録
- ・入力ミスによる過大数値の記録(桁間違い、欠測入力等)

(1)AQC の実施

過去に記録された最大時間降水量等を用いて年間を通じて一つの上限值を設定し、水水 DB に入力されている照査対象期間の時間降水量記録の内、上限値を超過する時間降水量記録を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・上限値の設定については、基本的に次項に示す 4-2 の内容を用いることとするが、当該観測所の過去データサンプル数が 20 年に満たない場合には、当項目により上限値を設定する。
- ・水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時間降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。

【照査基準(上限値)の設定】

時間雨量強度 (mm/hr) の上限値 R_{max} は、次に示す方法で設定する。当該観測所の過去データサンプル数が確率的な評価方法を行うことが可能なだけ蓄積されている場合は①の方法により上限値を設定する。当該観測所の過去データ数は少ないが、近傍のアメダス観測所のデータを用いて確率降雨強度式を作成できる場合は②の方法を用いる。当該観測所の過去データが少なく、かつ近傍アメダス観測所のデータから確率降雨強度式を作成できない場合には③の方法を用いる。

① 確率的な評価方法を用いて R_{max} 値を設定する。(過去の実績値が蓄積されている場合)

抽出した年間最大時間降水量データのサンプルに対し、極値確率に比較的良く適合する対数正規分布を確率密度関数とし確率評価を行う。確率紙(対数正規分布)にサンプルデータをプロットする。なお、プロットングポジションは、トーマス法等を用いる。確率評価された年間最大時間降水量に対し、1/10 年の確率年に相当する時間雨量強度を上限値 R_{max} とする。

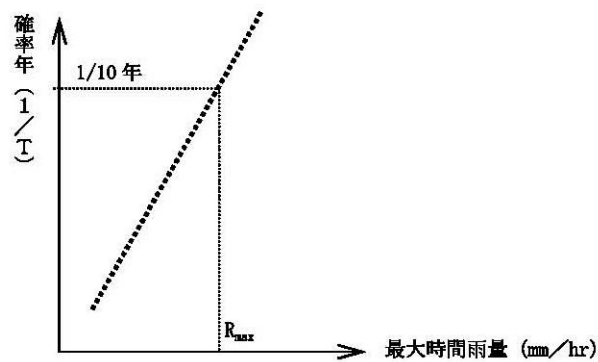


図 4-1-1. 確率評価

② 近傍アメダス観測の降雨強度式より R_{max} 値を設定する。

アメダス観測所など近傍に観測期間の長い観測所がある場合、その統計値から算出した値を上限値とする。確率降雨強度式を次に示す。

なお、実務としては確率年を 1/10 年にとって設定している例が多い。

$$r_t^T = \frac{bT^m}{(t+a)^n}$$

r_t^T : 確率年 T の t 継続時間の確率降雨量

T : 確率年

t : 継続時間 (照査対象が時間降水量であるため $t=60$ 分とする)

a, b, m, n : パラメータ (各観測所によって異なる)

表 4-1-1. 確率降雨強度式における各パラメータ例

アメダス観測所	確率降雨強度式の各パラメータ				相関係数 r
	a	b	m	n	
富良野	3.09	52.8	0.27	0.91	0.997
盛岡	0.77	29.6	0.23	0.72	0.999
東京	2.65	91.5	0.26	0.90	0.997
名古屋	1.90	67.4	0.35	0.85	0.999
新津	2.40	46.3	0.28	0.84	0.999
京都	1.34	52.9	0.27	0.77	0.999
出雲	1.97	57.5	0.25	0.81	0.999
松山	0.11	26.3	0.22	0.61	0.998
太宰府	0.55	50.1	0.23	0.70	0.998
与那覇岳	1.71	93.8	0.26	0.75	0.998

出典：平成 15 年 3 月土木研究所資料第 3900 号

「全国アメダス観測地点における確率降雨算定に関する研究報告書」

③ 過去の実績値より Rmax を設定する。(過去の実績値が少ない場合)

サンプル数(過去の実績値)が少ない場合などには、過去に記録された最大時間雨量を基に上限値 Rmax を設定する。新設の観測所等で観測期間が短い場合には、当面近傍観測所の値を用いる。

$$R_{\max} = \alpha \cdot r_{\max}$$

rmax : 過去に観測された最大時間降水量値 (実績値)

α : 0.0~1.0 の係数だが、0 にすると全てのデータが検出され、1 にすると過去の最大記録以上のデータが検出されるようになる。よって、はじめは α の値を小さめに設定し、異常値の検出状況によって徐々に大きな値(1 に近づける)にする必要がある。また、各観測所で α を設定する。

(2)MQC の実施

AQC によって検出された異常値の疑いがある時間降水量データについて雨量計の点検結果や近隣観測所との比較により妥当性を判断し、異常値と判定された場合には欠測とし、異常が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図 (近隣雨量観測所の位置を把握するため)
- ・定期点検結果 (異常有り と報告があった結果)
- ・器械異常記録 (雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合)
- ・自記紙記録または電子ロガー記録 (記録ミスの確認や修正時に使用)
- ・観測器械の異常値補正結果 (異常値の補正が実施されている場合)

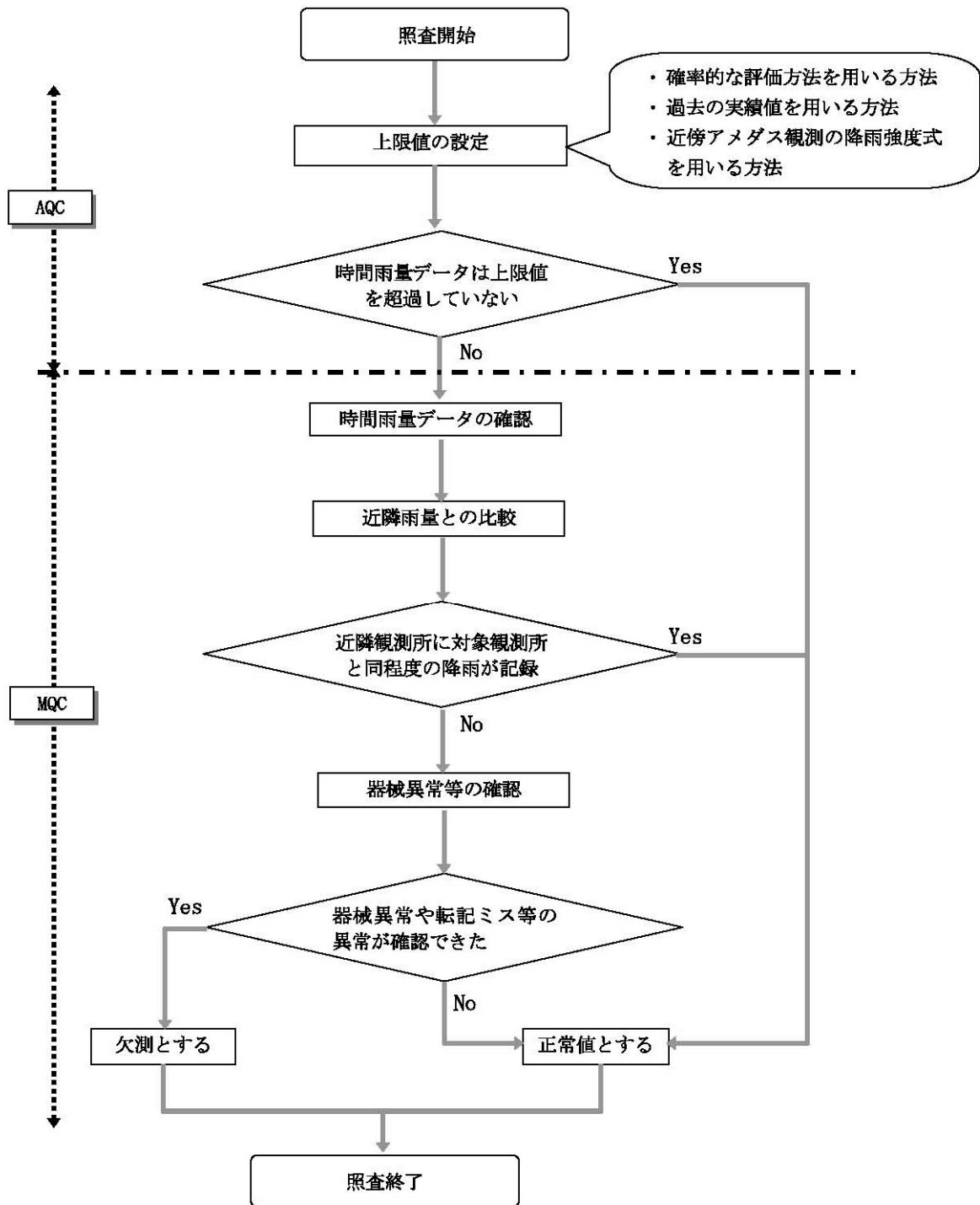
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値の疑いがあるとされた時間降水量データを確認する。
- ② 同日の近隣観測所 (2~3 箇所) の時間降水量データを確認する。
- ③ 近隣観測所でも、ほぼ同程度の降雨が記録されていれば正常値と判定する。
- ④ 近隣観測所と大きく傾向が異なる場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑤ 明確に異常値と判断された場合は欠測とする。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される(時間降水量 24 時間の累計値)ので、時間降水量を修正した場合は、時間降水量の修正結果に基づいて日降水量の修正も行う。

(3) 照査フロー



4-2. 標準偏差時間降水量

極端に大きな時間降水量が観測された場合は、局地豪雨によるものか観測器械異常等による異常値の疑いがある。このため、過去に記録された月毎の最大時間降水量により求めた平均最大時間降水量と標準偏差を用いて過大な降水量（異常値）が無いかを照査する。

【照査による検出対象データ】

- ・雨量計の異常による過大数値の記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による過大数値の記録
- ・入力ミスによる過大数値の記録（桁間違い、欠測入力等）

(1)AQC の実施

過去の蓄積データより月毎の最大時間降水量値から、3 ヶ月毎の最大時間降水量平均 (AVE) と3 ヶ月毎の標準偏差 (SD) を求め、上限値 (AVE+nSD) を設定する。水水 DB に入力されている照査対象期間の時間降水量記録の内、3 ヶ月毎の上限値を超過する時間降水量記録を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・上限値の設定については、基本的に当項目の内容を用いることとするが、当該観測所の過去データサンプル数が20年に満たない場合には、4-1 に準じて上限値を設定する。
- ・水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時間降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。

【照査基準(上限値)の設定】

- ・過去のデータより月毎の最大時間降水量 R_{max} を抽出する。
- ・抽出された月毎の最大時間降水量 R_{max} を、3 ヶ月毎に集約（1～3 月、4～6 月、7～9 月 10～12 月）し、3 ヶ月毎の平均値 AVE を算出する。

表 4-2-1 3 ヶ月毎の平均値 (AVE) の計算例

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1983	7	13	15	10	21	28	27	25	21	7	11	13
1984	5	12	8	7	19	25	29	10	12	19	5	9
}	}		}			}			}			
2000	6	7	18	17	11	14	21	19	18	15	11	13
2001	13	6	11	21	7	20	46	41	39	27	20	5
2002	5	15	7	10	10	12	18	16	25	33	24	6
平均	9.47			15.83			24.2			13.47		

- ・平均値 AVE と同様に最大時間雨量 R_{max} を、3 ヶ月毎に集約し頻度分布から3 ヶ月毎の標準偏差 SD が算出する。

- ・ 平均値 AVE に標準偏差 SD を 3 倍した 3SD を加え、これを上限値 (AVE+3SD) とする。

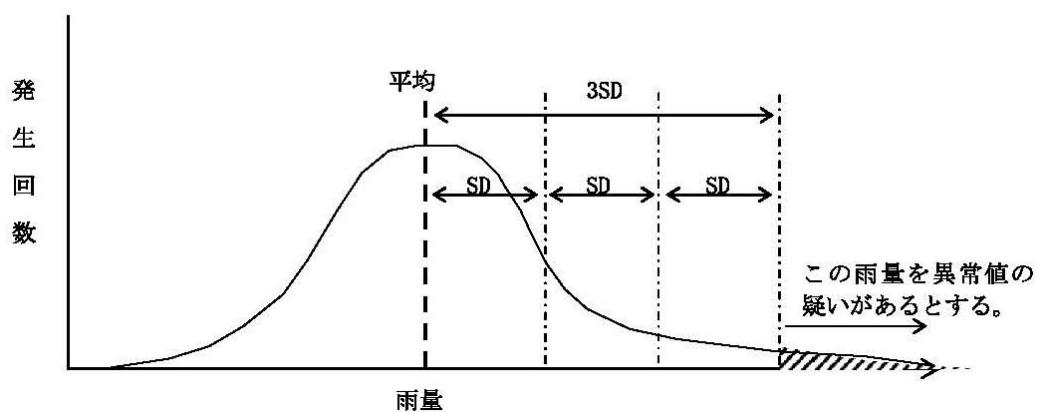


図 4-2-1. 最大時間雨量の頻度分布

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・ 過去のデータが 20 年未満の蓄積であった場合は、4-1. で極端に大きな時間降水量の検出を行う。

(2)MQC の実施

AQC によって検出された異常値の疑いがあるデータについて雨量計の点検結果や近隣観測所との比較により妥当性を判断し、異常値と判定された場合には欠測とし、異常が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図（近隣雨量観測所の位置を把握するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・観測機械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

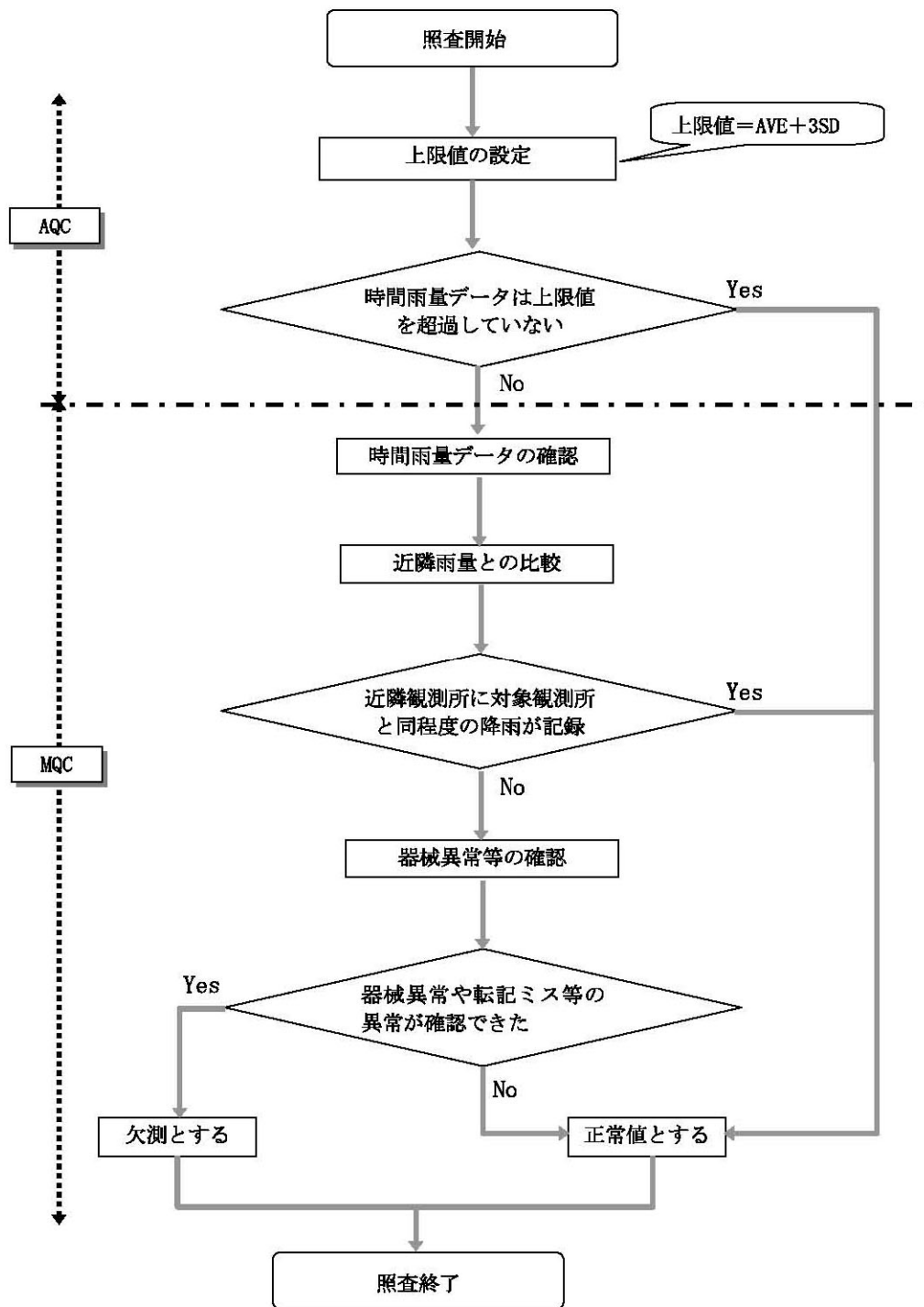
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値の疑いがあるとされた時間降水量データを確認する。
- ② 同日の近隣観測所（2～3 箇所）の時間降水量データを確認する。
- ③ 近隣観測所でも、ほぼ同程度の降雨が記録されていれば正常値と判定する。
- ④ 近隣観測所と大きく傾向が異なる場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑤ 明確に異常値と判断された場合は欠測とする。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので、時間降水量を修正した場合は、時間降水量の修正結果に基づいて日降水量の修正も行う。

(3) 照査フロー



4-3. 日降水量強度の上限値超過

極端に大きな日降水量が観測された場合は、局地豪雨によるものか観測器械異常等による異常値の疑いがある。このため、過去に記録された最大日降水量等を用いて過大な降水量（異常値）が無いかを照査する。

【照査による検出対象データ】

- ・ 異常な時間降水量の累積による過大数値の記録
- ・ 雨量計の異常による過大数値の記録
- ・ 伝送経路(テレメータ)の異常による過大数値の記録
- ・ 入力ミスによる過大数値の記録（桁間違い、欠測入力等）

(1) AQC の実施

過去に記録された最大日降水量等を用いて年間を通じて1つの照査基準である上限値を設定し、水水 DB に入力されている照査対象期間の日降水量記録の内、上限値を超過する日降水量記録を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・ 水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・ AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている日降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。

【照査基準(上限値)の設定】

- ・ 日雨量強度 (mm/day) の上限値 R_{max} は、時間降水量の上限値設定方法 (4-1 参照) に準じて行う。

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・ 水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される(時間降水量 24 時間の累計値)ので、極端に大きい日降水量が検出された場合は、時間降水量での検出結果と整合を図る必要がある。

(2)MQC の実施

AQC によって検出された異常値の疑いがある日降水量データについて雨量計の点検結果や近隣観測所との比較により妥当性を判断し、異常値と判定された場合には欠測とし、異常が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図（近隣雨量観測所の位置を把握するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

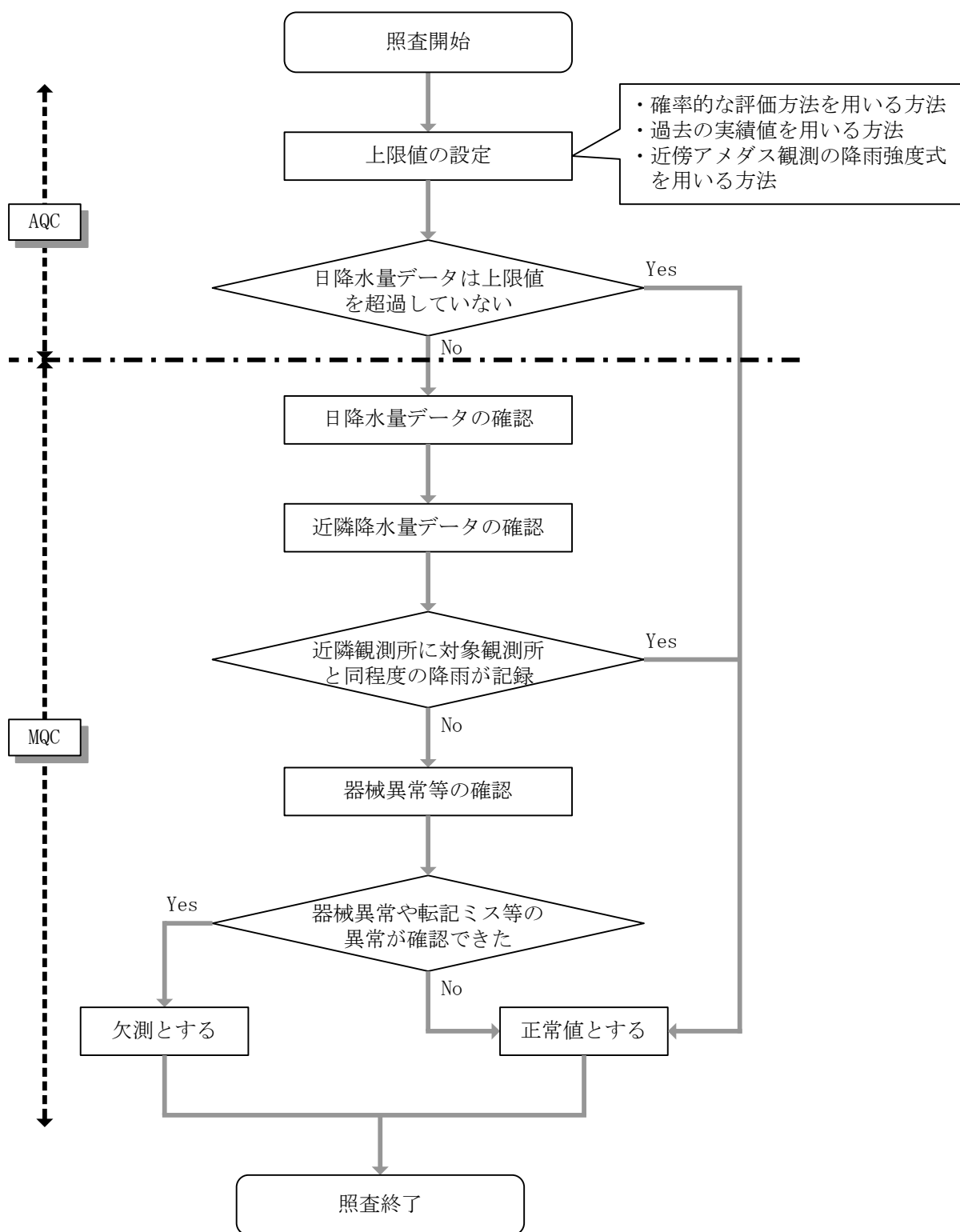
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値の疑いがあるとされた日降水量データを確認する。
- ② 同日の近隣観測所（2～3 箇所）の日降水量データを確認する。
- ③ 近隣観測所でも、ほぼ同程度の降雨が記録されていれば正常値と判定する。
- ④ 近隣観測所と大きく傾向が異なる場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑤ 明確に異常値と判断された場合は欠測とする。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・時間降水量についての MQC と同様に実施する。
- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので、日降水量を修正した場合は、日降水量の修正結果に基づいて時間降水量の修正も行う。

(3) 照査フロー



4-4. 標準偏差日雨量

極端に大きな日降水量が観測された場合は、局地豪雨によるものか観測器械異常等による異常値の疑いがある。このため、過去に記録された月毎の最大日降水量により平均最大日降水量と標準偏差を求めて、過大な降水量（異常値）が無いかを照査する。

【照査による検出対象データ】

- ・ 異常な時間降水量の累積による過大数値の記録
- ・ 雨量計の異常による過大数値の記録
- ・ 伝送経路(テレメータ)の異常による過大数値の記録
- ・ 入力ミスによる過大数値の記録（桁間違い、欠測入力等）

(1) AQC の実施

過去の蓄積データより月毎の最大日降水量値から、3 ヶ月毎の最大日降水量平均 (AVE) と 3 ヶ月毎の標準偏差 (SD) を求め、照査基準である上限値 (AVE+nSD) を設定する。水水 DB に入力されている照査対象期間の日降水量記録の内、3 ヶ月毎の上限値を超過する日降水量記録を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・ 水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・ AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている日降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。

【照査基準(上限値)の設定】

- ・ 日降水量強度 (mm/day) の上限値 AVE+nSD は、時間降水量の上限値設定方法 (4-2 参照) に準じて行う。

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・ 水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので、極端に大きい日降水量が検出された場合は、時間降水量での検出結果と整合を図る必要がある。
- ・ 過去のデータが 20 年以下の蓄積であった場合は、4-3. で極端に大きな日降水量の検出を行う。

(2)MQC の実施

AQC によって検出された異常値の疑いがあるデータについて雨量計の点検結果や近隣観測所との比較により妥当性を判断し、異常値と判定された場合には欠測とし、異常が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図（近隣雨量観測所の位置を把握するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

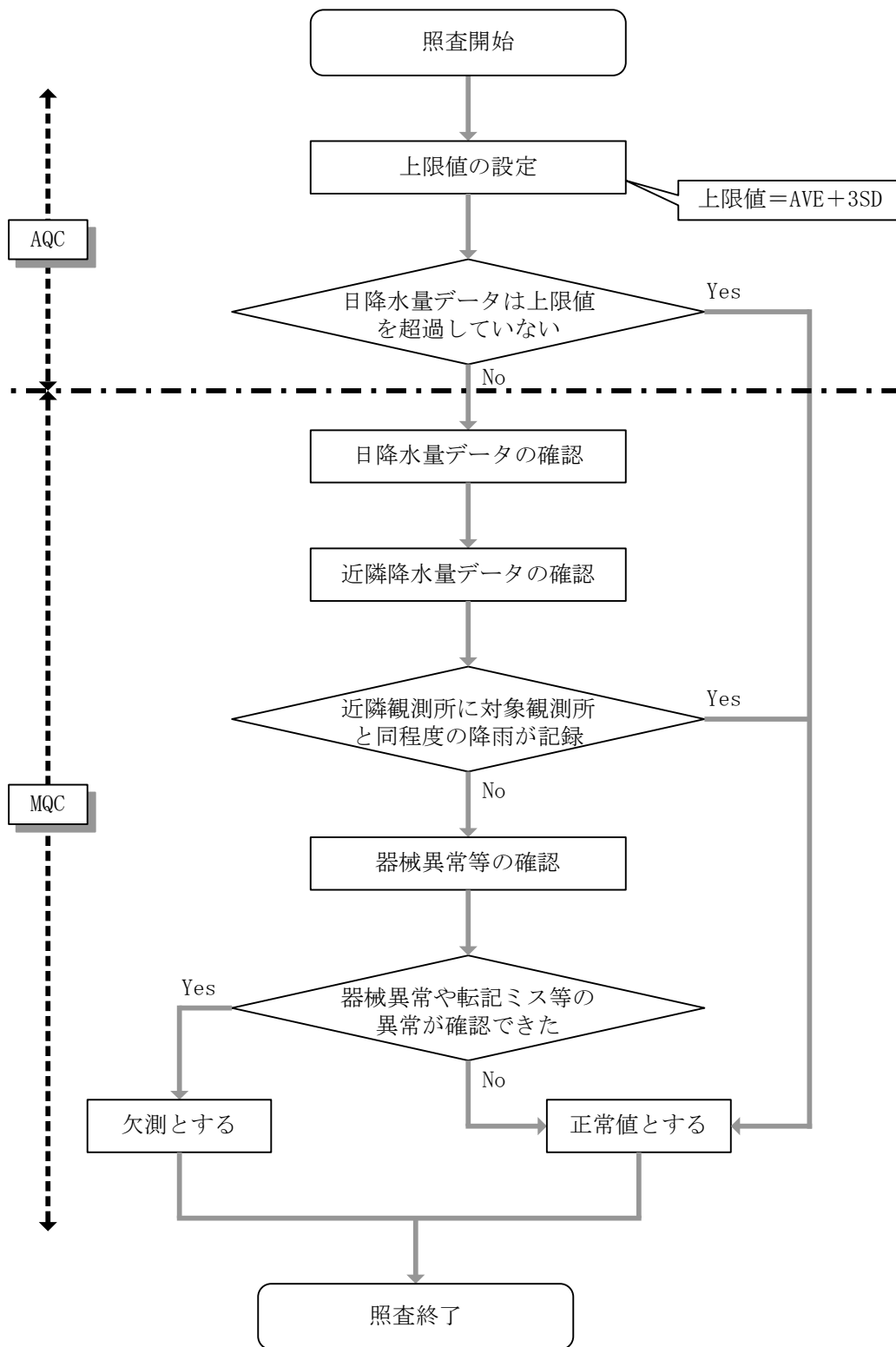
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値の疑いがあるとされた日降水量データを確認する。
- ② 同日の近隣観測所（2～3 箇所）の日降水量データを確認する。
- ③ 近隣観測所でも、ほぼ同程度の降雨が記録されていれば正常値と判定する。
- ④ 近隣観測所と大きく傾向が異なる場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑤ 明確に異常値と判断された場合は欠測とする。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・時間降水量についての MQC と同様に実施する。
- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので、日降水量を修正した場合は、日降水量の修正結果に基づいて時間降水量の修正も行う。

(3) 照査フロー



4-5. 水位の上下限值超過

堤防高を超える水位または、水位計の観測下限高を下回る水位記録は、観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、各観測所の堤防高と水位計の観測下限高を用いて、極端に大きい水位または、極端に小さい水位について照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・ 水位計の異常による上下限値を超過した記録
- ・ 伝送経路(テレメータ)の異常による上下限値を超過した記録
- ・ 入力ミスによる上下限値を超過した記録 (桁間違い、欠測入力等)

(1)AQC の実施

各観測所の堤防高を上限値とし、各観測所の自記水位計の最下部の測定範囲 (センサ高や導水管高) を下限値として設定する。上限値を上回るか、下限値を下回る異常値の疑いがあるデータを検出する。

【AQC の基本事項】

- ・ 水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・ AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。
- ・ 照査にあたって、各観測所の堤防高やセンサ高及び導水管高を明確にしておく必要がある。

【照査基準 (上限値または下限値) の設定】

上限値については、各観測所の堤防高 (H_{max}) とし、下限値については、各観測所の水位計センサ高や導水管敷高 (H_{min}) とする。

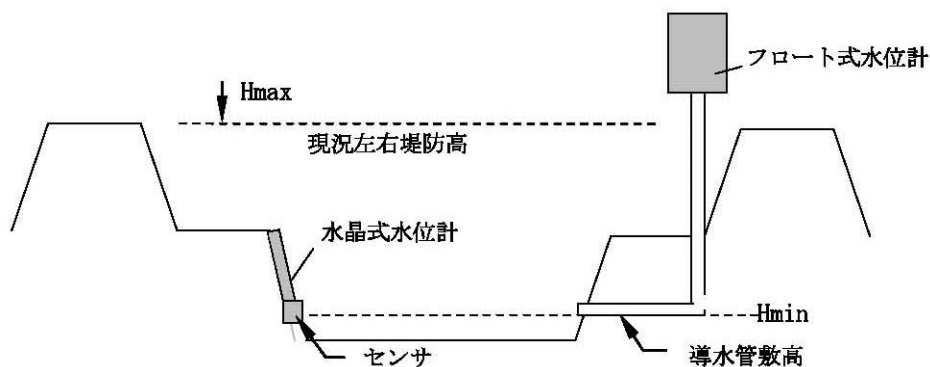


図 4-5-1. 照査基準 H_{max} 及び H_{min}

(2)MQC の実施

AQCにより検出された時刻水位データについて、上限値超過については出水の有無を確認し、出水が発生していた場合は上下流観測所の水位波形により妥当性を判断する。出水が発生していない場合については、異常値として修正を行う。下限値より低い水位については、異常値と判定できるので、修正を行う。

【MQC 実施における必要資料】

- ・水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・水位観測断面の河道横断面図（堤防高や最低河床高を確認するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（水位計センサやテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）
- ・流量観測時における水位標の観測結果

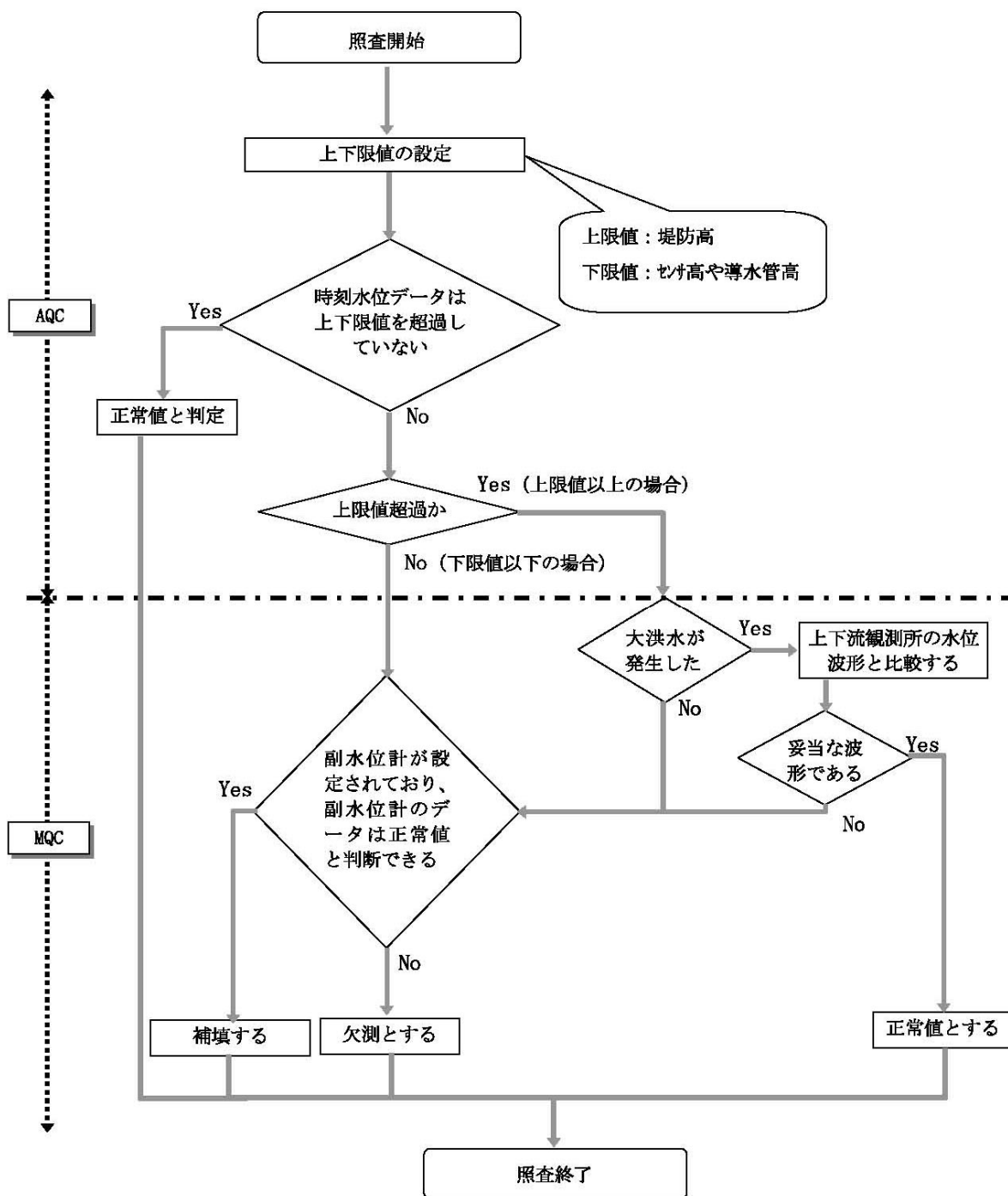
【MQC 実施の手順】

- ① 上限値を超過した時刻水位データについては、出水の有無を確認する。
- ② 出水が無いと判断された場合は、異常値として時刻水位データの修正を行う。
- ③ 出水があると判断された場合で、流量観測時における水位標の観測データがある場合は、時刻水位データと水位標の観測データを比較し、時刻水位データの妥当性が確認できた場合は、正常値と判断する。
- ④ 出水があると判断された場合は、上下流の水位波形と比較し、上下流観測所でも同一傾向の水位波形が確認できた場合は、正常値と判断する。
- ⑤ 上下流観測所と大きく傾向が異なる場合は、修正を実施する。
- ⑥ 下限値を超過した時刻水位データについては、異常値として修正を実施する。
- ⑦ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値と判断できる場合は、異常値が記録されている間の時刻水位データを副水位計のデータで補填する。
- ⑧ 副水位計が設置されていない場合、または副水位計の時刻水位データも異常値の疑いがある場合は、欠測とする。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても主水位計のデータと同様に妥当性の確認をしてから、補填に用いるか否かの判断を行う。

(3) 照査フロー



4-6. 水位変動量の上下限值超過

水位の変動は時間的に連続的なもので、不連続的な急増、急減が生じている水位記録は、観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、各観測所の過去に蓄積された時刻水位を用いて、急激に変化する水位について照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・水位計の異常による急増及び急減している記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による急増及び急減している記録
- ・入力ミスによる急激な増減値の記録(桁間違い、欠測入力等)

(1)AQC の実施

各観測所の横断形状や過去データを基に上限値を設定し、上限値を超過する急激な水位変動(スパイクノイズを含む)があった場合に、異常の疑いがある時刻水位データとして検出を行う。

【AQC の基本事項】

- ・水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。
- ・水位の急激な増減値の上限値は、各観測所ごとに観測所特性から設定する。

【照査基準(上限値)の設定】

スパイクノイズの検出方法及び上限値の設定、及び各観測所ごとの急激な増減(水位差)の上限値の設定方法等について以下に示す。

① 各観測所の水位変動量の上限値 ΔH_{max} を設定する方法

正常値で観測されている場合の水位の急激な変動は、次に示す外的要因で生ずる。

- ・流域内に降った雨水の流出による変動
- ・上流及び下流部の施設(ダムや堰)操作による変動
- ・潮位変動

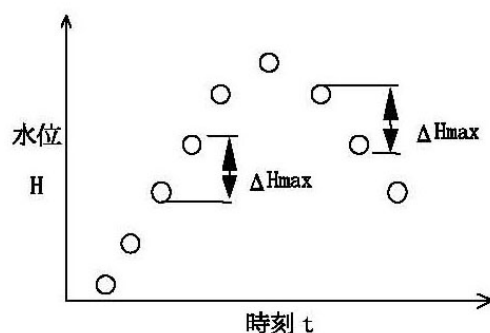


図 4-6-1. 水位変動量の上限値 ΔH_{max}

前記の要因による水位変動は、過去の観測データを分析すればその観測所の特性として表現されるものであり、センサの故障や落雷による伝送路異常で発生する異常データとは区別される。

このことから、観測所の横断形状に対し、図 4-6-2 のように水深方向に等間隔 a の層を設定する。なお、高水敷よりも水位が低い場合と高い場合とでは水位変動の特性が大きく変化するので、高水敷高を b として、 b の上下に 1 層以上とるようにする。

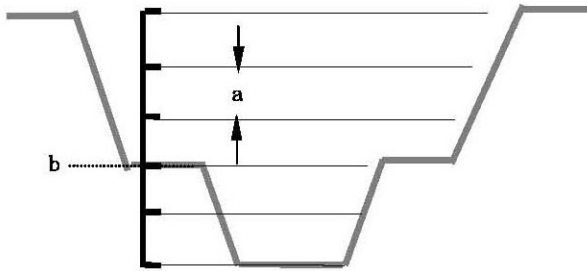


図 4-6-2. 横断形状

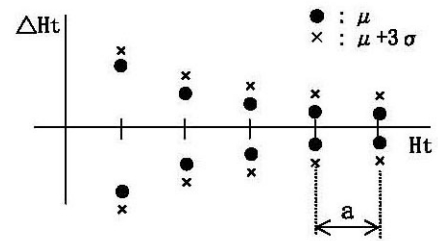


図 4-6-3. H_t と ΔH_t の散布図

次に、過去の観測データを用いて水位変動を

$$\Delta H_t = H_t - H_{t-1}$$

とし、 H_t と ΔH_t の関係を図 4-6-3 のように整理する。等間隔 a の層に含まれる変動量の平均値 (μ) と標準偏差 (σ) の 3 倍値を用いて $\mu + 3\sigma$ を求める。この $\mu + 3\sigma$ を上限値 ΔH_{max} とすると異常な水位変動データを検出することが可能となる。

なお、対象とする観測データは近年の出水を含んだデータとするが、出水数は多いことが望まれる。

② スパイクノイズの検出について

時刻水位データから 1 時間毎の水位差を算出しプラス値とマイナス値が連続して発生した場合にはスパイクノイズの可能性が高いと考える。この時、プラス値とマイナス値が連続で発生した場合でも、水位差が小さい場合には正常値とする。風の影響等の自然現象により、1 時間で水位が 0.3m 程度変化することは多々ある、よってスパイクノイズの上限値は 0.3m とする。

(2)MQC の実施

AQC により検出された異常値の疑いがある時刻水位データについて、上下流観測所の水位波形、支川合流の有無、ダム放流情報、堰の開放情報等を用いて妥当性を判定する。上下流観測所の水位波形と傾向が大きく異なる場合については、水位計の定期点検結果等を用いて修正するか否かの判断を行う。異常の要因が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・ダム放流データ（対象観測所の直上にダムがある場合）
- ・堰の開放データ（対象観測所の直上あるいは直下に可動堰がある場合）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（水位計センサやテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）
- ・流量観測時における水位標の観測結果

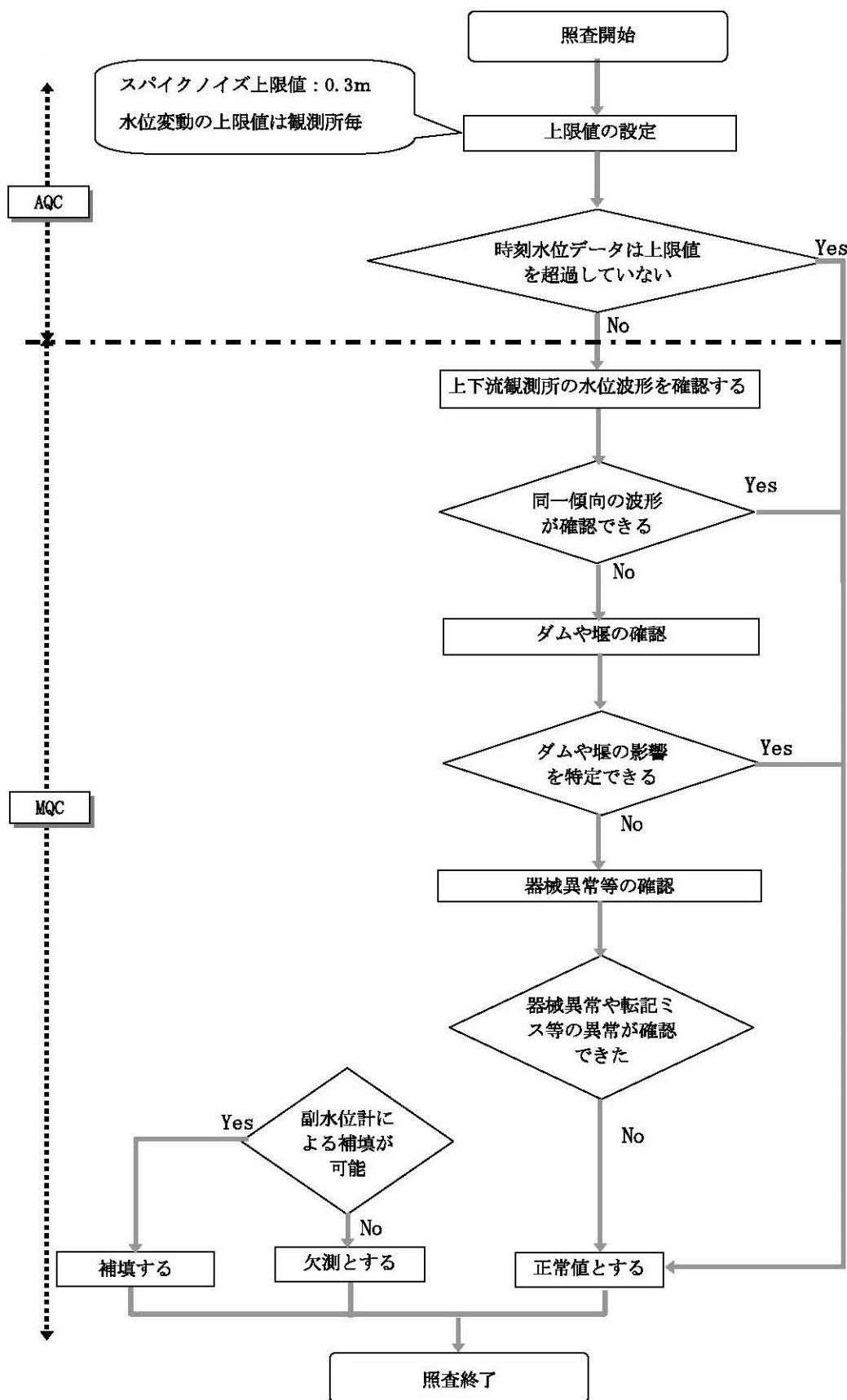
【MQC 実施の手順】

- ① 流量観測時における水位標の観測データがある場合は、時刻水位データと水位標の観測データを比較し、時刻水位データの妥当性が確認できた場合は、正常値と判断する。
- ② 異常値の疑いがある時刻水位データの水位波形と上下流観測所の水位波形を目視により比較する。
- ③ 上下流観測所でも同一傾向の水位波形が確認できた場合は、正常値と判定する。
- ④ スパイクノイズと判定された場合は、前後の値を用いて直線補間を行うか、当刻時刻の値を欠測とする。
- ⑤ 上下流観測所と大きく傾向が異なる場合で、急激な上昇の時刻水位データはダムの放流を確認する。
- ⑥ ダムの放流によるものと判断できた場合は、正常値と判定する。
- ⑦ ダムの放流ではないと判断された場合は、記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑧ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑨ 上下流と大きく傾向が異なる場合で、急激な低減の時刻水位データで下流部（500m 以内）に可動堰がある場合には、堰の開放を確認する。
- ⑩ 堰の開放によるものと判断された場合には、正常値と判定する。堰の影響で無い場合には記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑪ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑫ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても主水位計のデータと同様に妥当性の確認してから、補填に用いるか否かの判断を行う。

(3) 照査フロー



4-7. 同一水位の長時間継続

水位は様々な要因で時々刻々変化するもので、長時間で同一の時刻水位データが記録されている場合は、観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、各観測所の過去に蓄積された水位データや、各観測所の流域面積を用いて、時刻水位の一定値継続時間の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・水位計の故障等による一定値の記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による一定値の記録
- ・入力ミスによる一定値の記録
- ・ゴミや土砂等の堆積で生じた死水域による一定値の記録
- ・河道内の工事による一定値の記録

(1)AQC の実施

一定継続時間の上限値の設定方法は、各観測所ごとに、過去の時刻水位データから妥当な上限値を設定するか、流域面積に応じて上限値を設定するかの2通りである。各観測所の過去データが充実していない場合には、流域面積に応じた設定方法を用いる。上限値を上回る一定値の長時間継続が見られた場合には、異常値の疑いがあるとして検出する。

【AQC の基本事項】

- ・水水 DB アプリケーションの照査支援により、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ自記紙や電子ロガーを用いた補正済みのデータとする。
- ・水水 DB には照査対象観測所の流域面積が入力されている必要がある。

【照査基準（一定継続時間の上限値）の設定】

水位計の故障により一定水位を記録することがあり、このような疑わしい観測データを検出するために、一定水位が継続する時間の上限値 T_{max} を設定する。各照査対象観測所で過去データが10年以上蓄積されている場合と、過去データの蓄積が少ない場合での上限値 T_{max} の設定方法や根拠等について以下に示す。

① 過去データが10年以上蓄積されている場合

水位によって、時間当たり水位変動の特性が異なり、一定水位が連続的に記録される可能性も異なると考えられる。

上記事項を考慮し、過去の水位記録より、水深方向に等間隔で水位区分を設定し、水位変動 $\Delta H=0$ となるデータの連続時間を求め、その頻度を下図のように整理する。図4-7-1においてたとえば水位区分 a2 において、T1 時間同水位が続いた回数が100回であり、T2 時間同水位が続いた回数が50回であることを示している。上記の検討結果より、水位区分ごとに継続時間の上限値 T_{max} を決定する。

なお、水位区分の目安は、4-6 に準ずる。

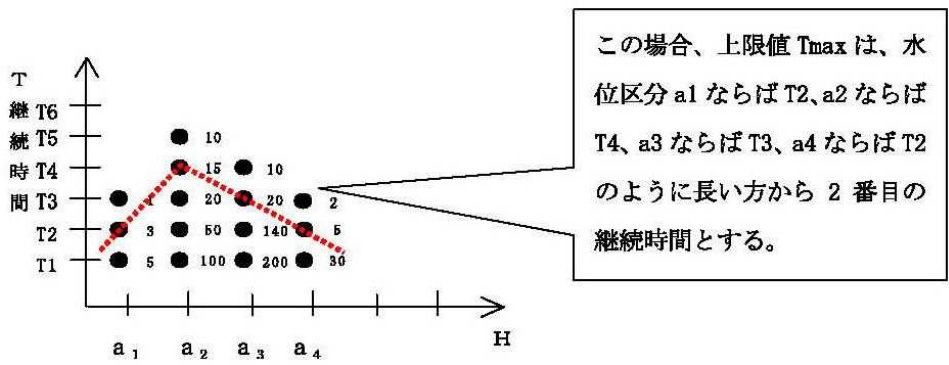


図 - 9 継続時間と水位

② 過去データの蓄積が少ない場合

流域面積に応じた上限値 T_{max} の設定を行う。上限値 T_{max} を設定するための係数 $f(m)$ は、流量年表を基に、地方毎・月毎に流域面積毎に作成した。なお、 $f(m)$ について単位は日となる。

$f(m)$ に 24 を掛けて時間とし、流域面積の平方根に反比例するとして上限値 T_{max} (正常で継続する時間) を設定する。すなわち、上流の降雨による水位変動は下流になるほど長時間に及ぶこと、また下流になるほど支川合流により水位の変動があること、という河川水理特性の考察に基づく。

$$\text{上限値} = 24f(m) / \sqrt{A(i)/1000}$$

$f(m)$: 各地方及び各月で分類される係数 $A(i)$: 各観測所の流域面積 (km^2)

地方ごとに $f(m)$ 値を算定した結果は表 4-7-1 の様になる。

表 4-7-1. 各地方ごとの $f(m)$ 値

地方 月 (m)	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州・ 沖縄
1	10	10	10	6	10	10	10	8	8
2	10	8	10	6	8	8	8	8	6
3	6	6	6	4	5	5	6	6	4
4	4	4	4	3	3	3	4	3	3
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	2	2	2	2	2	2	2	2
7	3	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	3	3	3	3	3	3	3	2
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	3	3	2	2	3	3	3	3	3
11	5	6	5	4	5	6	6	6	6
12	8	6	8	6	8	8	8	8	8

・ 結氷時は別途 $f(m)$ を設ける。

・ $f(m)$ については、H14 年度の全国の AQC 結果と過去の流量年表を基に定められた数値である。

AQC により検出された異常値の疑いがある時刻水位データについて、上下流観測所の水位波形を目視により確認する。その結果、大きく傾向が異なる場合については、水位計の定期点検結果や器械トラブルの報告、観測値補正結果等を用いて修正するか否かの判定を行う。異常の要因が認められない場合には正常値と判定する。

【MQC 実施における必要資料】

- ・水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・平面図（ダムや堰等の有無を確認するため）
- ・縦断図（ダムや堰等による背水の影響を確認するため）
- ・定期点検結果（異常有りとは報告があった結果）
- ・器械異常記録（水位計センサやテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）
- ・工事図面・写真等の記録（工事の影響を確認するため）
- ・流量観測時における水位標の観測結果

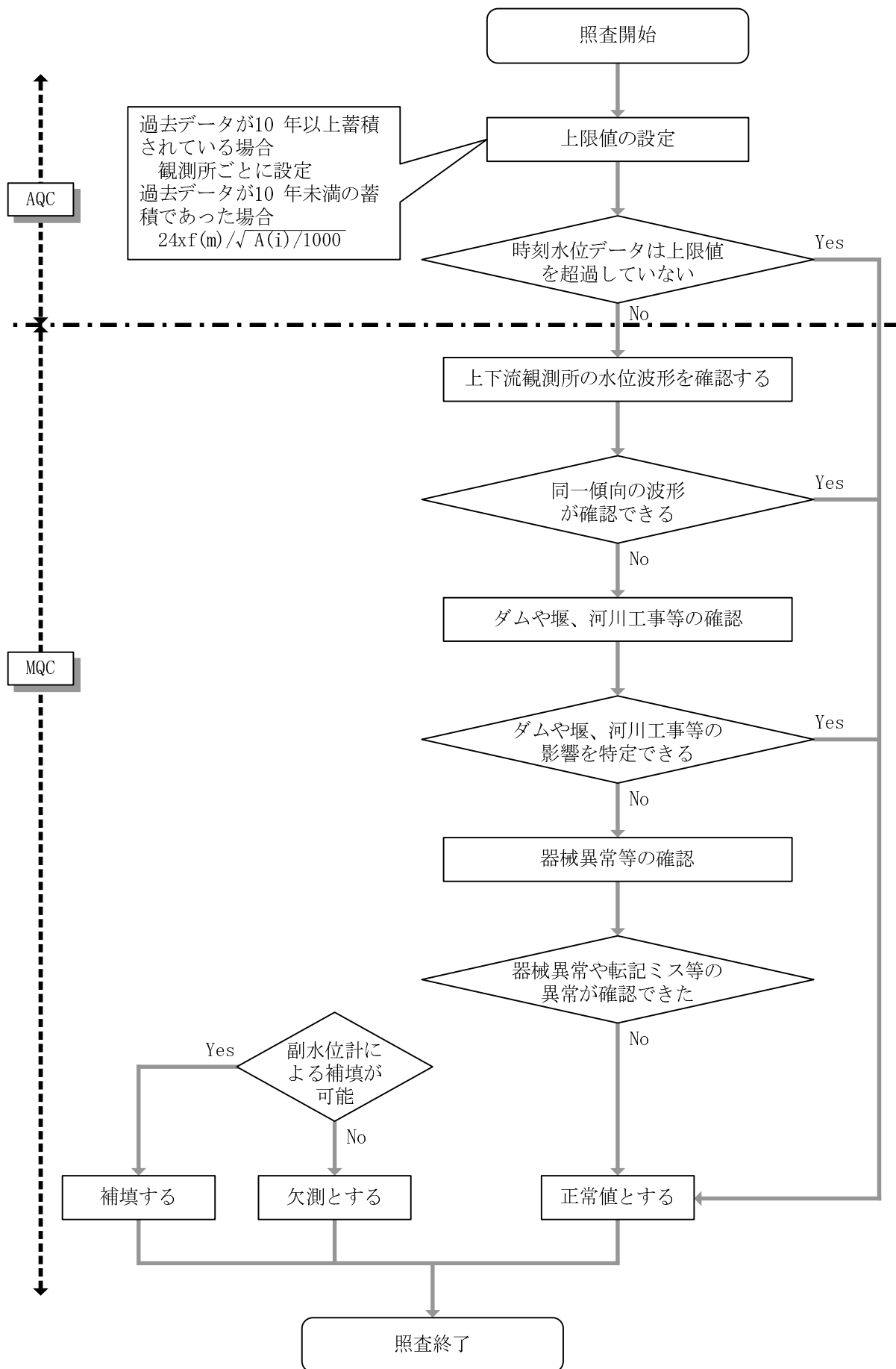
【MQC 実施の手順】

- ① 流量観測時における水位標の観測データがある場合は、時刻水位データと水位標の観測データを比較し、時刻水位データの妥当性が確認できた場合は、正常値と判断する。
- ② 異常値の疑いがある時刻水位データの水位波形と上下流観測所の水位波形を目視により比較する。
- ③ 上下流観測所でも同一傾向の水位波形が確認できた場合は、正常値と判定する。
- ④ 上下流観測所と大きく傾向が異なる場合は、下流部（約 500m 以内）のダムや堰等の有無を確認する。
- ⑤ ダムや堰、河川工事等の影響によるものと判断できた場合は、正常値と判定する。
- ⑥ ダムや堰、河川工事等の影響ではないと判断された場合は、記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑦ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑧ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値と判定できる場合は、異常値が記録されている間の時刻水位データを副水位計のデータで補填する。
- ⑨ 副水位計が設置されていない場合、または副水位計の時刻水位データも異常値の疑いがある場合は、欠測として修正する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても主水位計のデータと同様に妥当性の確認をしてから、補填に用いるか否かの判断を行う。

(3) 照査フロー



4-8. 非接触型流速計測法による観測データの妥当性

非接触型流速計測法による観測流量値が、過去の観測流量値と乖離している場合は、観測方法の異常等による異常値の疑いがある。このため、各観測所の過去に蓄積された流観データを用いて、非接触型流速計測法による観測データの妥当性の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- 流量算出過程のミスにより、過去の観測流量値と乖離した非接触型流速計測法による流量観測値の記録
- 観測方法の異常（観測現場の環境が悪い等）により、過去の観測流量値と乖離した非接触型流速計測法による流量観測値の記録

(1)AQC の実施

過去に蓄積された観測データ ($H-\sqrt{Q}$) をプロットし、99%予測区間を求める。非接触型流速計測法による観測データ ($H-\sqrt{Q}$) のプロットが、この予測区間内に収まらない場合は、異常値の疑いがあるとして検出する。

【AQC の基本事項】

- 流量観測データ予測区間チェックシートを用いて、AQC を実施する。
- AQC を実施する際に用いる過去の観測データは、照査対象観測所の観測流量表に記録されている浮子観測データ、及び、妥当性が確認された非接触型流速計測法データとする。
- 流量観測データ予測区間チェックシートに入力する観測データは、当該観測所における過去5年分程度の観測データを基本とする。5年以上前でも大規模出水時に流量観測が実施できている場合は、その観測データも入力することが望ましい。ただし、過去に河川工事や、大規模出水等により大きな河道変動が発生した場合（例：河道内の大規模な堆砂、洗堀、河道改修、大規模な植生伐採など。）は、それ以前の観測データを用いることはできない。
- プロットされた観測データが十分得られない場合や、99%予測区間に多数のデータが収まらない場合等には、プロットされた観測データの回帰直線から±10～20%の範囲内も目安にして、総合的に異常値の疑いのあるデータを判定する。
- 流量観測データ予測区間チェックシートには、照査対象観測所の計画高水位、氾濫危険水位、避難判断水位、氾濫注意水位、水防団待機水位を入力する必要がある。
- 流量観測データ予測区間チェックシートに入力する非接触型流速計測法による観測データは当年のデータとする。
- 本照査項目において対象とするのは高水流量観測データであり、低水流量観測データは照査対象外とする。低水との区分が不明瞭な場合には、当面は氾濫注意水位または水防団待機水位、あるいは「非接触型流速計測法データを用いて作成した高水時の水位流量曲線」と「可搬型流速計データを用いて作成した低水時の水位流量曲線」の交点などを用いる。
- 正常値と判断された非接触型流速計測法データは、次年度以降、当該年の非接触型流速計測法データの妥当性の照査において、比較用の流量値として用いることができる。

【予測区間の信頼率の設定】

- 異常値の疑いの検出に用いる予測区間は、当面は99%予測区間を用いる。
- 今後のデータの蓄積を踏まえて適宜修正を図るものとする。

【照査対象水位の閾値について】

- 今後のデータの蓄積を踏まえて適宜修正を図るものとする。

《参考》 予測区間について

99%予測区間とは「データの母集団に対して、新たなデータが99%の確率で含まれる範囲」を示す。なお、信頼区間とは異なる概念となっている。

データ群が正規分布していると仮定すると

$$\mu - \sigma \sim \mu + \sigma \quad \dots 68.3\%$$

$$\mu - 2\sigma \sim \mu + 2\sigma \quad \dots 95.4\%$$

$$\mu - 3\sigma \sim \mu + 3\sigma \quad \dots 99.7\%$$

の確率でデータが存在する。

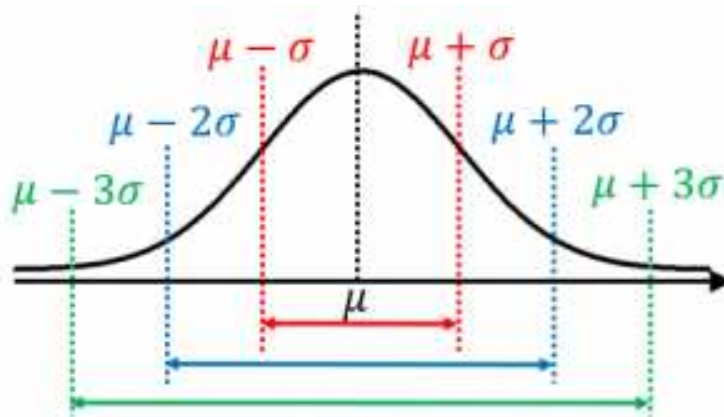


図 4-8-1. 正規分布曲線と予測区間のイメージ図

工業製品の品質管理等において一般的によく使われるのは95%予測区間、99%予測区間である。一方、水文観測データは自然環境の中で多様な挙動を示しやすいこともあり、照査要領の中で $\pm 3\sigma$ の閾値設定が多く使われている。これらの状況を踏まえて、当面のAQCでの検出の目安を99%予測区間（ $\approx \pm 3\sigma$ ）とする。

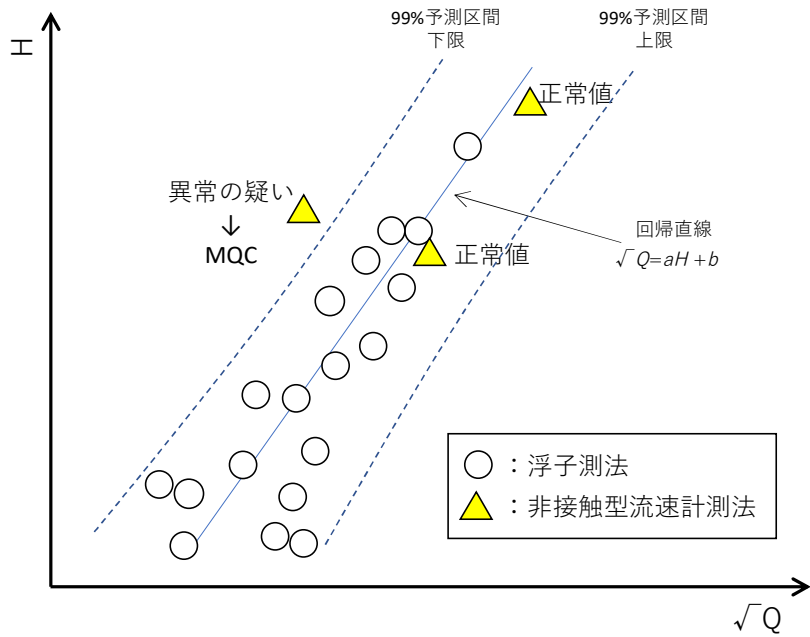


図 4-8-2. 浮子観測データによる 99%予測区間と非接触型流速計測法データ

H- \sqrt{Q} 図の予測区間の算出方法は、以下の式による。

$$\sqrt{Q} = aH + b \pm t(n-2, \alpha) \sqrt{\left\{1 + \frac{1}{n} + \frac{(H - \bar{H})^2}{S_{HH}}\right\} V\epsilon^2}$$

Q : 流量、 H : 水位、 a 、 b : 定数

n : データ数、 α : 両側有意水準。(99%予測区間の場合: $\alpha = 1\%$)

$t(n-2, \alpha)$: 自由度 $n-2$ 、有意水準 α における t 値

※表 4-8-1 の t 分布表から抽出する。

\bar{H} : 水位 H の平均、 S_{HH} : 水位 H の偏差平方和

$$S_{HH} = \sum (H - \bar{H})^2$$

$V\epsilon$: 残差分散の不偏推定量

$$V\epsilon = \frac{\sum \{\sqrt{Q}(\text{回帰曲線}) - \sqrt{Q}(\text{実測})\}^2}{n-2}$$

表 4-8-1. t 分布表

t分布表

自由度 f	α				自由度 f	α			
	0.1	0.05	0.02	0.01		0.1	0.05	0.02	0.01
1	6.314	12.706	31.821	63.657	52	1.657	2.007	2.400	2.674
2	2.920	4.303	6.965	9.925	54	1.674	2.005	2.397	2.670
3	2.353	3.182	4.541	5.841	56	1.673	2.003	2.395	2.667
4	2.132	2.776	3.747	4.604	58	1.672	2.002	2.392	2.663
5	2.015	2.571	3.365	4.032	60	1.671	2.000	2.390	2.660
6	1.943	2.447	3.143	3.707	62	1.670	1.999	2.388	2.657
7	1.895	2.365	2.998	3.499	64	1.689	1.998	2.386	2.655
8	1.860	2.306	2.896	3.355	66	1.668	1.997	2.384	2.652
9	1.833	2.262	2.821	3.250	68	1.668	1.995	2.382	2.650
10	1.812	2.228	2.764	3.169	70	1.667	1.994	2.381	2.648
11	1.796	2.201	2.718	3.106	72	1.666	1.993	2.379	2.646
12	1.782	2.179	2.681	3.055	74	1.666	1.993	2.378	2.644
13	1.771	2.160	2.650	3.012	75	1.665	1.992	2.376	2.642
14	1.761	2.145	2.624	2.977	78	1.665	1.991	2.375	2.640
15	1.753	2.131	2.602	2.947	80	1.664	1.990	2.374	2.639
16	1.746	2.120	2.583	2.921	82	1.664	1.989	2.373	2.637
17	1.740	2.110	2.567	2.898	84	1.663	1.989	2.372	2.636
18	1.734	2.101	2.552	2.878	86	1.663	1.988	2.370	2.634
19	1.729	2.093	2.539	2.851	88	1.662	1.987	2.369	2.633
20	1.725	2.086	2.528	2.845	90	1.662	1.987	2.368	2.632
21	1.721	2.080	2.518	2.831	92	1.662	1.986	2.368	2.630
22	1.717	2.074	2.508	2.819	94	1.681	1.986	2.367	2.629
23	1.714	2.069	2.500	2.807	96	1.661	1.985	2.366	2.628
24	1.711	2.064	2.492	2.797	98	1.661	1.984	2.365	2.627
25	1.708	2.060	2.485	2.787	100	1.660	1.984	2.364	2.626
26	1.706	2.056	2.479	2.779	105	1.659	1.983	2.362	2.623
27	1.703	2.052	2.473	2.771	110	1.659	1.982	2.361	2.621
28	1.701	2.048	2.467	2.763	115	1.658	1.981	2.359	2.619
29	1.699	2.045	2.462	2.758	120	1.658	1.980	2.358	2.617
30	1.697	2.042	2.457	2.750	125	1.657	1.979	2.357	2.616
31	1.696	2.040	2.453	2.744	130	1.657	1.978	2.355	2.614
32	1.694	2.037	2.449	2.738	135	1.656	1.978	2.354	2.613
33	1.692	2.035	2.445	2.733	140	1.656	1.977	2.353	2.611
34	1.691	2.032	2.441	2.728	145	1.655	1.976	2.352	2.610
35	1.690	2.030	2.438	2.724	150	1.655	1.976	2.351	2.609
36	1.688	2.028	2.434	2.719	160	1.654	1.975	2.350	2.607
37	1.687	2.026	2.431	2.715	170	1.654	1.974	2.348	2.605
38	1.686	2.024	2.429	2.712	180	1.653	1.973	2.347	2.603
39	1.685	2.023	2.425	2.708	190	1.653	1.973	2.346	2.602
40	1.684	2.021	2.423	2.704	200	1.653	1.972	2.345	2.601
41	1.683	2.020	2.421	2.701	250	1.651	1.969	2.341	2.596
42	1.682	2.018	2.418	2.698	300	1.650	1.968	2.339	2.592
43	1.681	2.017	2.416	2.695	350	1.649	1.967	2.337	2.590
44	1.680	2.015	2.414	2.692	400	1.649	1.966	2.336	2.588
45	1.679	2.014	2.412	2.690	450	1.648	1.965	2.335	2.587
46	1.679	2.013	2.410	2.687	500	1.648	1.965	2.334	2.586
47	1.678	2.012	2.408	2.685	600	1.647	1.964	2.333	2.584
48	1.677	2.011	2.407	2.682	700	1.647	1.963	2.332	2.583
49	1.677	2.010	2.405	2.680	800	1.647	1.963	2.331	2.582
50	1.676	2.009	2.403	2.678	900	1.647	1.963	2.330	2.581
					1000	1.646	1.962	2.330	2.581
					∞	1.645	1.960	2.326	2.576

95% 99% 95% 99%
 予測区間 予測区間 予測区間 予測区間

< 参考文献 >

東京大学教養学部統計学教室：統計学入門（基礎統計学 I），東京大学出版会，1991. 7. 9

(2)MQC の実施

AQC により検出された異常値の疑いがある流量値について、観測環境、観測記録、オリジナルデータ、流速及び流量算出過程を確認する。その結果、流量算出過程に誤りが確認された場合は、誤りを修正した上で流量を再算出する。また、流速及び流量の算出過程でオリジナルデータのノイズ（異常値）が適切に除去されていない場合は、ノイズの除去を行ったうえで流速及び流量を再算出する。

誤り等がない場合は、当該流量値を欠測とする。判断の難しい場合には、品質管理組織に諮り決定する。

【MQC 実施における必要資料】

- 『非接触型流速計測法の手引き』に定める記録様式一式（流量算出過程を確認するため、観測環境を確認するため）

【MQC 実施の手順】

- ① 記録様式を確認し、AQC により検出された流量値に関して、流量算出過程に誤りがないか確認する。
 - ・ オリジナルデータにノイズが除去されずに残っていないか、
 - ・ 表面流速係数は正しいか、
 - ・ 風補正は正しいか、
 - ・ 電波式流速計の場合、1 秒データにおけるノイズは適正に処理されているか、
 - ・ STIV 法の場合、STI 画像上の縞パターンに対し適切な輝度勾配線が引かれているか、等々。
- ② 電波式流速計におけるノイズの除去の確認については、固定式であれば『非接触型流速計測法の手引き』に定める「様式 電波 1 の 4」、可搬式であれば同「様式 電波 2 の 4(2)」に移動平均する前の 1 秒毎データの時系列グラフが掲載されているので確認する。
- ③ 画像処理型流速測定法（STIV 法）におけるノイズの除去の確認については、『非接触型流速計測法の手引き』に定める「様式 画像 1 の 6」に STI 画像が掲載されているので確認する。
- ④ 流量算出過程に誤りが確認された場合は、流量の再算出を実施する。再算出結果を用いて、再度 AQC を実施する。
- ⑤ 流量算出過程に誤りがない場合は、観測環境に異常がないか確認する。
 - ・ 電波流速計の場合、設置位置、設置角度等は適切か。
固定式であれば『非接触型流速計測法の手引き』に定める「様式 電波 1 の 1～3」、可搬式であれば同「様式 電波 2 の 1～2」を確認する。
 - ・ 画像解析の場合、幾何補正は適切に行われたか。
画像処理型流速測定法（STIV 法）であれば『非接触型流速計測法の手引き』に定める「様式 画像 1 の 1～2」を確認する。
- ⑥ 流量算出過程、観測環境共に誤りがない場合は、欠測を基本とするが、判断が難しい場合には、品質管理組織に諮り決定する。観測環境に異常が認められる場合は、次年度の観測に向けて改善計画を作成する。また、改善計画とそれを踏まえた観測状況を、次年度の品質管理組織に報告し、助言等を受ける。

【比較可能な観測データがない場合】

□以下の事象が発生した直後の観測所では、過去の観測データが非接触型流速計測法によるデータとの比較に適さなくなる。

- ・大規模出水による河道の大きな変化
- ・河道改修による河道の大きな変化
- ・大規模な植生の伐採 など。

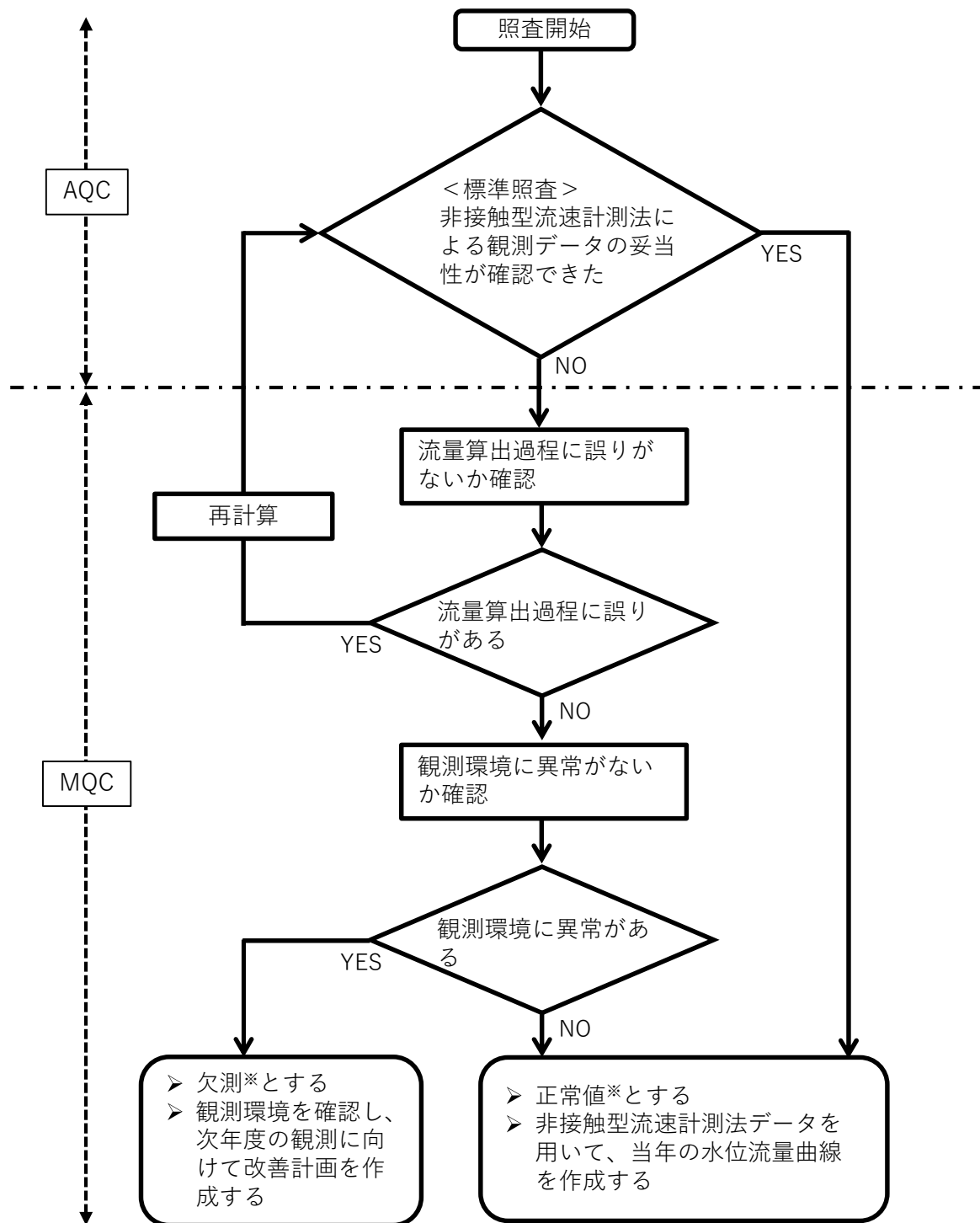
このような場合には、非接触型流速計測法によるデータの妥当性について、上記内容に基づかず、個別に判定する。

□個別判定の方法としては、以下に示す方法などが考えられる。過去の水文観測データの蓄積状況、上流域の面積、降雨パターンなど、当該観測所の条件を踏まえて適切な方法を選定する。

- ・ 水理計算に基づく算出流量値と、非接触型流速計測法による流量データを比較する、
- ・ 「上記事象発生以前の浮子観測データと上流観測所の流量（水位・降水量でも可）の関係」と「上記事象発生以後の非接触型流速計測法データと上流観測所の流量（水位・降水量でも可）の関係」を比較する、

など。

(3) 照査フロー



※MQC で十分な判断が難しい場合は、品質管理組織に諮ることができる。

5. 高度照査

5-1. 近隣雨量の相関（日降水量）

近隣の観測所との降雨記録の傾向が大きくことなる場合は、局地豪雨によるものか記録のずれや観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、近隣の観測所間での日降水量記録の相関をとり、相関係数を用いて日降水量の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・日降水量の記録ずれ
- ・雨量計の異常による近隣観測所の記録と大きく異なる記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による近隣観測所と大きく異なる記録
- ・入力ミスによる近隣観測所の記録と大きく異なる記録

(1)AQC の実施

対象観測所の日降水量と複数の近隣観測所の日降水量で、1 ヶ月毎の相関係数を算出し、その相関係数が照査基準（相関係数の下限値）に達していない観測所を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・高度照査システムにより、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている日降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ標準照査（AQC 及び MQC）済みのデータとする。
- ・冬季閉局観測所については、閉局していない期間で相関係数を算出する。
- ・近隣観測所は、照査対象観測所から 15km 以内で、近い方から 3 観測所までとする。

【照査基準（相関係数の下限値）の設定】

- ・一般的に近隣観測所とのデータ間には、良好な相関関係が認められ、その場合の相関係数は 0.8 以上となる。よって照査基準（相関係数の下限値）は 0.8 とする。
- ・近隣観測所と相関係数は、近隣観測所の個数だけ算出されるが、距離が遠いほど相関係数が低い値になる可能性が高い。よって AQC では、以下の式によって求められた 1 つの相関係数が下限値に満たない場合に、異常値の疑いがあるとして検出する。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^N W_i c_i}{\sum_{i=1}^N W_i} \quad W_i = \frac{1}{L_i^2}$$

W_i : 近隣観測所 i の距離による重み係数

c_i : 近隣観測所 i の相関係数

N : 近隣観測所数

L_i : 対象観測所からの近隣観測所 i までの距離

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので日降水量の異常値が検出された場合は、時間降水量での検出結果と整合を図る必要がある。

(2)MQC の実施

異常値の疑いがある日降水量データについては、雨量計の点検結果や近隣観測所との比較、レーダ雨量の分布等を参考に妥当性を検討し、記録のずれが検出された場合は、ずれを修正し、異常値と認められた場合には欠測または 0mm と修正し、異常値が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図（近隣雨量観測所の位置を把握するため）
- ・冬期閉局観測所一覧（冬期閉局の状況を確認するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

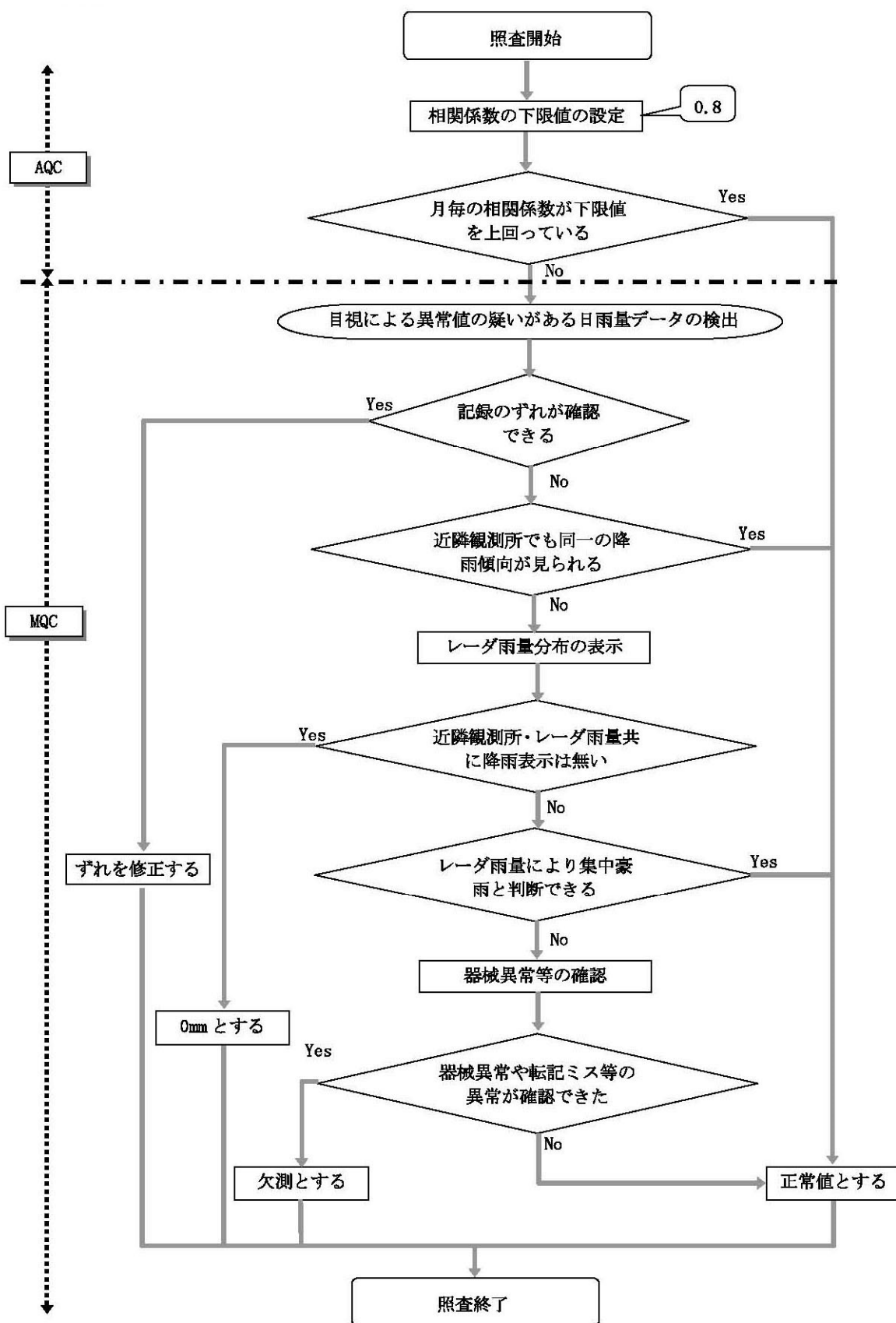
【MQC 実施の手順】

- ① 照査対象観測所の相関の悪い月の日降水量データと、同月における複数の近隣観測所の日降水量データを目視により確認する。さらに、近隣観測所との差が大きい日降水量データについては、時間降水量データも目視により確認する。
- ② 日降水量データの記録上で、ずれが確認できた場合は修正する。
- ③ 近隣観測所でも、ほぼ同程度の降雨が記録されていれば正常値と判定する。
- ④ レーダ雨量分布等を用いて集中豪雨の可能性を確認する。
- ⑤ 近隣観測所で 0mm、レーダ雨量分布でも降雨無しと判断できた場合には、0mm と修正する。
- ⑥ 局地的な集中豪雨であると判断できた場合には、正常値と判定する。
- ⑦ レーダ雨量分布等で妥当性が判断できない場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑧ 明確に異常値と判断された場合は欠測とする。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので、日降水量を修正した場合は、日降水量の修正結果に基づいて時間降水量の修正も行う。
- ・近隣観測所やレーダ雨量から判断できない場合は、下流域の水位データや堰等の流入量データ等との整合を確認する。

(3) 照査フロー



5-2. 近隣雨量の相関（総降水量）

1 ヶ月間における総降水量が大きく異なる場合は、局地豪雨によるものか雨量計の設定の誤りや観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、照査対象観測所の総降水量と近隣観測所の総降水量を比較し、日降水量の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・転倒ますの設定ミス(1mm ますと 0.5mm ますの設定の違い)
- ・雨量計の異常による近隣観測所の記録と大きく異なる記録
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による近隣観測所と大きく異なる記録
- ・入力ミスによる近隣観測所の記録と大きく異なる記録（桁間違い、欠測入力等）

(1)AQC の実施

対象観測所の1 ヶ月間の総降水量と、近隣3 観測所の1 ヶ月期間の総降水量から算出される算定総降水量で差の割合を算出し、差の割合が照査基準を超過する観測所を検出する。

【AQC の基本事項】

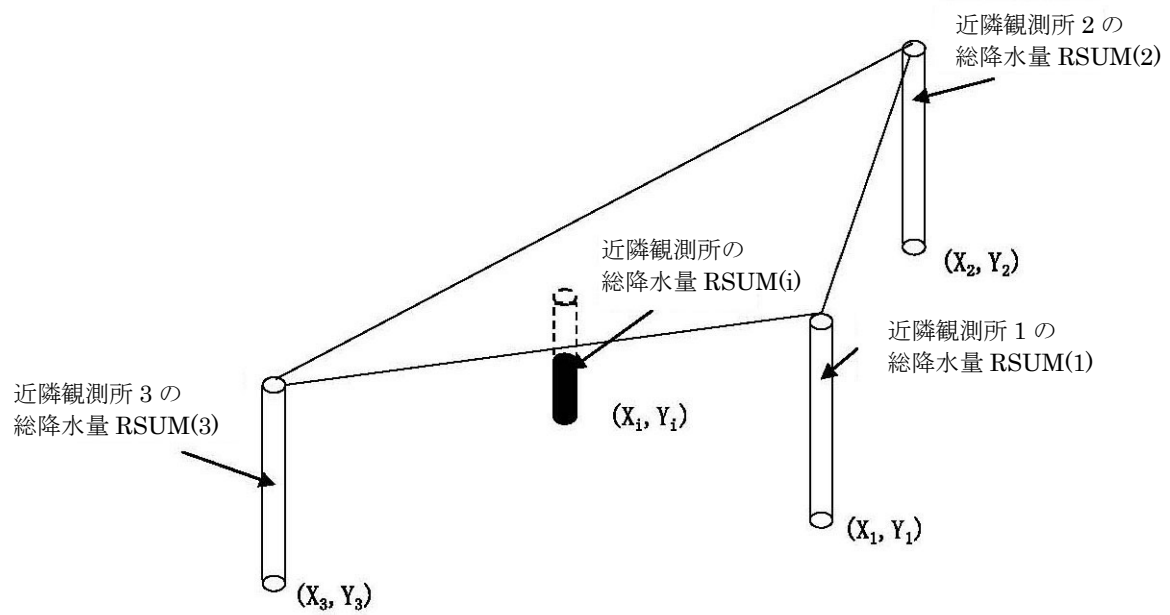
- ・高度照査システムにより、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている日降水量データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ標準照査（AQC 及びMQC）済みのデータとする。
- ・対象観測所を囲む3 箇所の近隣観測所は自動的に検出されるが、対象観測所の設置位置によっては、どうしても近隣観測所の描く三角形内に入ることができない場合がある。その場合は、近隣3 箇所の近隣観測所の総降水量から平均総降水量を算定し、その結果と対象観測所の総降水量を比較して、差の割合を算出する。

【照査基準（差の割合の上限値）の設定】

複数観測所の総降水量で多数の等雨量線図の作図を行った結果、0.3 以上の差の割合となった場合は等雨量線図が不自然な形になることが多い。そのため、照査基準（差の割合の上限値）を0.3 とする。

対象観測所の総降水量 RSUM(i)と、近隣観測所1~3 の総降水量 RSUM(1~3)から計算された算定総降水量または平均総降水量 C との差の割合が0.3 を超過する場合は、異常値の疑いがある。

$$\text{総雨量の差の割合} = \frac{|\text{RSUM}(i) - C|}{C}$$



【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・ 水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される (時間降水量 24 時間の累計値) ので
時間降水量の異常値が検出された場合は、日降水量の照査結果と整合を図る必要がある。

(2)MQC の実施

異常値の疑いがある日降水量データについては、雨量計の点検結果や近隣観測所との比較、レーダ雨量の分布等を参考に妥当性を検討し、雨量計目盛りの設定ミスが確認された場合は、設定を修正する。異常値と認められた場合には欠測又は 0mm と修正し、異常値が認められない場合には正常値とする。

【MQC 実施における必要資料】

- ・雨量観測所配置図
- ・冬期閉局観測所一覧
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（雨量計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

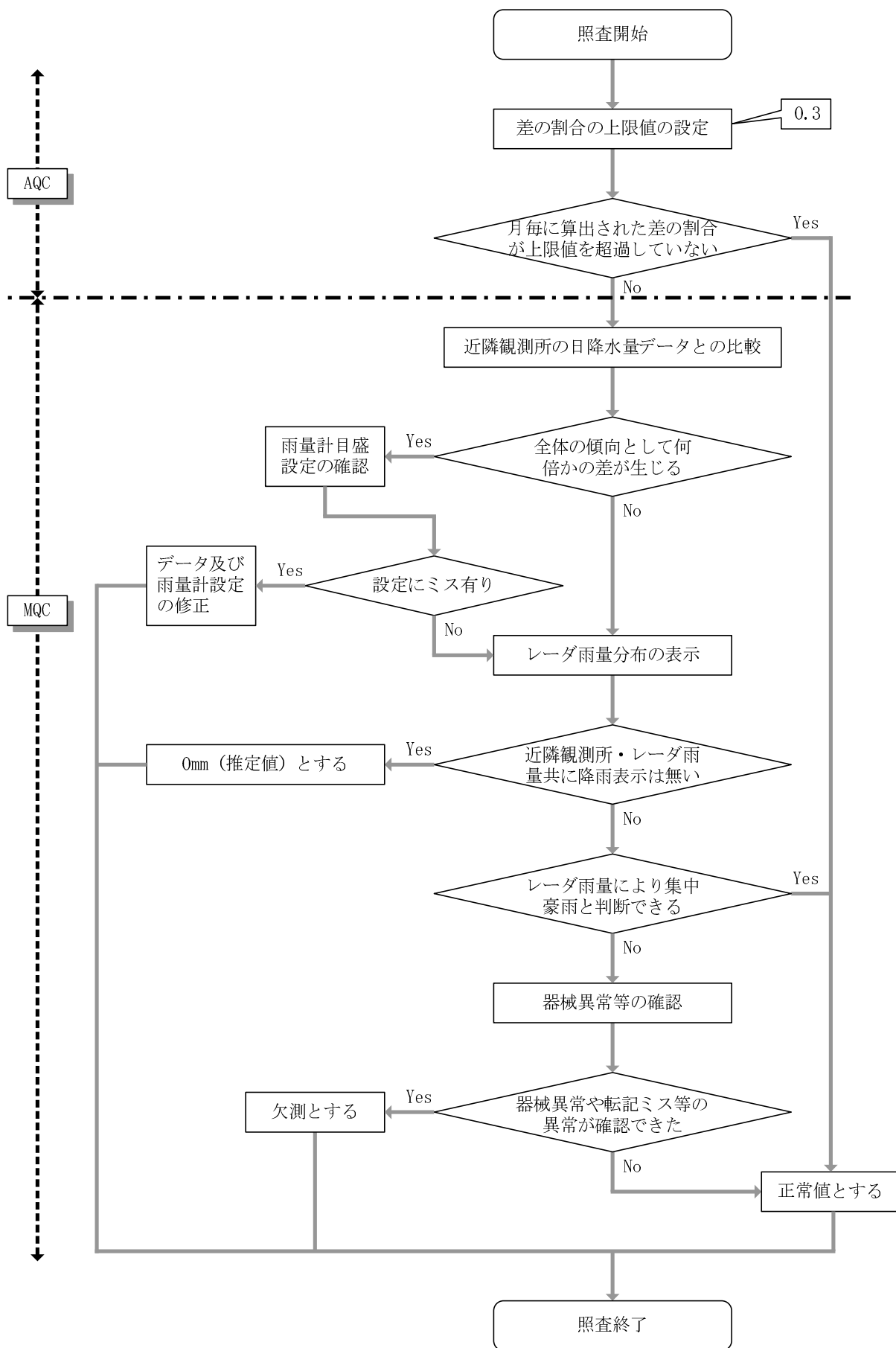
【MQC 実施の手順】

- ① 照査対象観測所の差の割合が大きい月の日降水量データと、同月における複数の近隣観測所の日降水量データを目視により確認する。さらに、近隣観測所との差が大きい日降水量データについては、時間降水量データも目視により確認する。
- ② 全体的に n 倍程度の差が生じている場合には、雨量計目盛りの設定に問題がある可能性が高い。雨量計の管理者に目盛りの設定について確認する。
- ③ 目盛りの設定ミスがあった場合には、設定日からの全ての時間降水量を $1/n$ 倍で修正する。
- ④ 目盛の設定に問題はないと判断でき、近隣観測所と大きく異なる場合には、レーダ雨量分布を用いて集中豪雨の可能性を確認する。
- ⑤ 近隣観測所で 0mm、レーダ雨量分布でも降雨無しと判断できた場合には、0mm（推定値）と修正する。
- ⑥ 集中豪雨であると判断できた場合には、正常値と判定する。
- ⑦ レーダ雨量分布で妥当性が判断できない場合には、記録ミスの確認や、雨量計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑧ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・水水 DB において、日降水量は時間降水量から計算される（時間降水量 24 時間の累計値）ので日降水量を修正した場合は、日降水量の修正結果に基づいて時間降水量の修正も行う。

(3) 照査フロー



5-3. 水位の上下流相関

上下流観測所で水位変動の傾向が大きくことなる場合は、観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、上下流観測所での遅れ時間を考慮して時刻水位の相関をとり、この相関係数を用いて時刻水位の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・水位計の異常による上下流の水位計と大きく傾向が異なる期間（月）
- ・伝送経路(テレメータ)の異常による上下流の水位計と大きく傾向が異なる期間（月）
- ・入力ミスによる上下流の水位計と大きく傾向が異なる期間（月）
- ・ゴミや土砂等の堆積で生じる上下流の水位計と大きく傾向が異なる期間（月）

(1)AQC の実施

照査対象観測所の上下流 2 観測所を選択し、流下時差を考慮して 1 ヶ月毎に相関係数を算出する。算出された相関係数が照査基準（相関係数の下限値）に達していない期間（月）については、異常値を含んでいる疑いがあるとして検出する。

【AQC の基本事項】

- ・高度照査システムにより、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ標準照査（AQC 及び MQC）済みのデータとする。
- ・日本の一般的な河川の水位計配置からは、隣接する 2 点での最大時間差は-3～5 時間と考えられている。

【照査基準（相関係数の下限値）の設定】

一般的に近隣の上下流観測所のデータ間には、良好な相関関係が認められ、その場合の相関係数は 0.8 以上となる。よって、相関係数の下限値は 0.8 とする。

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・感潮区間・支川については、事前に調査を行い分類しておく必要がある。
- ・感潮区間とそれ以外の観測所では、低水時の水位波形は大きく傾向が異なるため、感潮区間とそれ以外の観測所を同時に対象観測所と選択することは避ける。
- ・支川の観測所と本川の観測所については、感潮区間と同様で、支川と本川を同時に対象観測所と選択することは避ける。
- ・1 ヶ月間の水位波形を確認して水位変動が 10cm 以下の場合には相関係数が悪くても特に異常値と判定することはできないため、正常値と判定する。

(2)MQC の実施

AQC により検出された異常値を含んでいる疑いのある期間（月）について、時刻水位データを目視で確認し、異常値の疑いがある時刻水位データを検出する。異常値の疑いがある時刻水位データについては、水位計の定期点検結果や器械トラブルの報告、観測値補正結果等を用いて修正するか否かの判断を行う。異常の要因が認められない場合には正常値と判定する。

【MQC 実施における必要資料】

- ・ 水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・ 平面図（下流側の堰や瀬等の有無を確認するため）
- ・ 定期点検結果（異常有りとの報告があった結果）
- ・ 器械異常記録（水位計センサやテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・ 自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・ 副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・ 観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）
- ・ 冬季結氷補正資料（冬季に結氷する観測所）

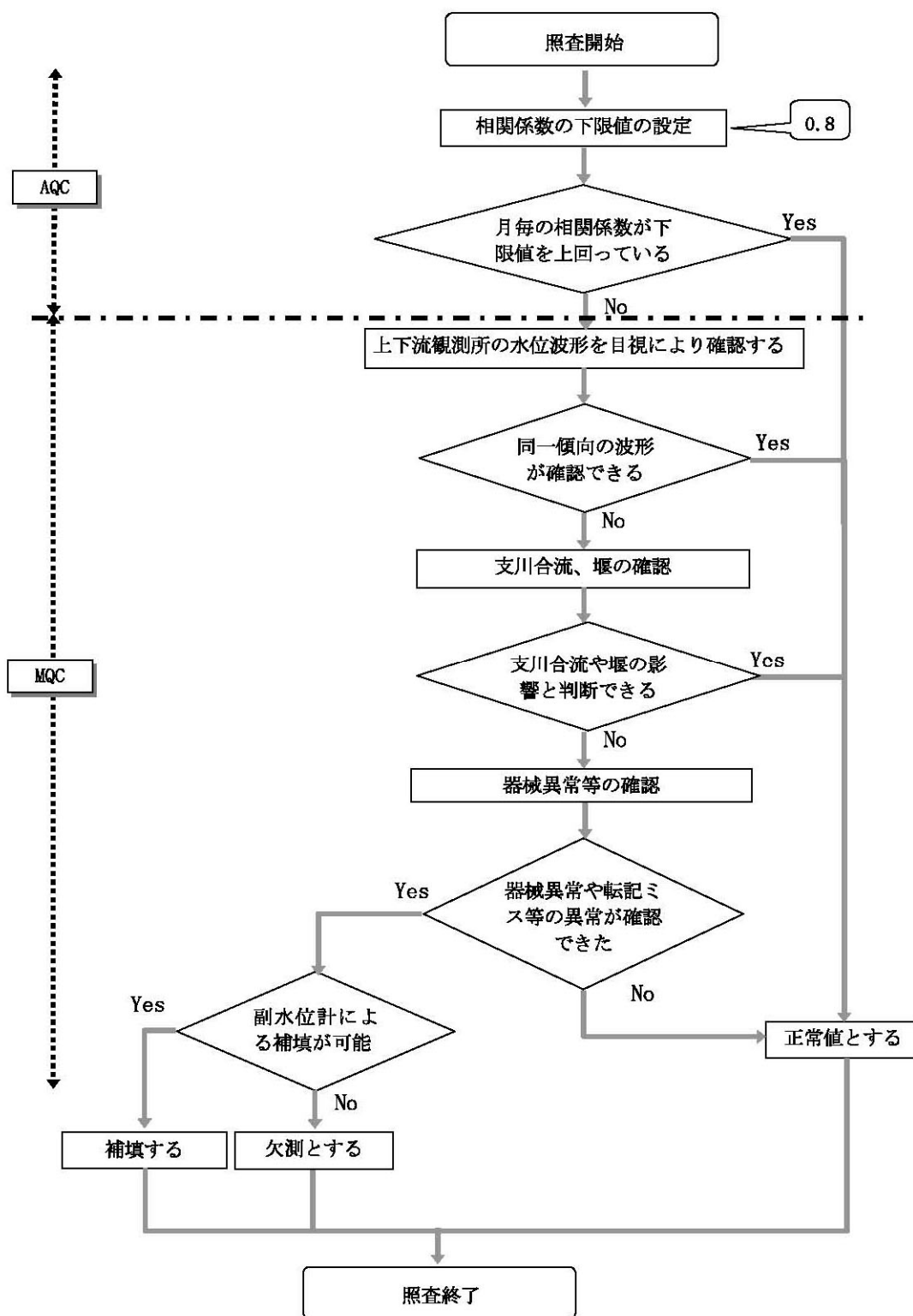
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値を含んでいる疑いがあるとされた期間（月）については、目視により、その期間の水位波形を確認する。
- ② 上下流観測所でも同一傾向の水位波形が確認できた場合は、正常値と判定する。
- ③ 上下流観測所と大きく傾向が異なる場合は、観測所間の支川合流の有無、堰の有無等を確認する。（冬季結氷が生じる観測所は、結氷状況を確認する。）
- ④ 支川や堰、結氷等の影響によるものと判断できた場合は、正常値と判定する。
- ⑤ 支川や堰、結氷等の影響によるものではないと判断された場合は、記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑥ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できる要因がない場合には、正常値と判定する。
- ⑦ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値と判定できる場合は、異常値が記録されている間の時刻水位データを副水位計のデータで補填する。
- ⑧ 副水位計が設置されていない場合、または副水位計の時刻水位データも異常値の疑いがある場合は、欠測とする。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・ 副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても、主水位計のデータと同様に妥当性を確認してから、補填に用いるか否かの判断を行う。

(3) 照査フロー



5-4. 水位の急激な増減

水位の変動は時間的に連続的なものであるため、不連続的な急増、急減が生じている水位記録は、急激な降雨やダムや堰の影響または、器械異常等による異常値の疑いがある。このため、各観測所の流域面積や雨量データ、朔望平均潮位を用いて、水位変動の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・ 水位計の異常による急増及び急減している記録
- ・ 伝送経路(テレメータ)の異常による急増及び急減している記録
- ・ 入力ミスによる急激な増減値の記録(桁間違い、欠測入力等)

(1)AQC の実施

照査対象観測所の水位の急激な増減の照査基準を設定し、異常値の疑いがある時刻水位データを検出する。感潮区間については、朔望潮位を用いて照査基準を設定し、異常値の疑いがある時刻水位データを検出する。

【AQC の基本事項】

- ・ 高度照査システムにより、AQC を実施する。
- ・ AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ標準照査(AQC 及びMQC) 済みのデータとする。
- ・ 水水 DB には照査対象観測所の流域面積が入力されている必要がある。
- ・ 感潮区間については、事前に調査を行い分類しておく必要がある。
- ・ 第2 上限値の判定を行うために、水位観測所ごとに上流雨量観測所を事前に選定しておく必要がある。

【照査基準(水位急増・急減の上限値及び指数関数判定の上限値)の設定】

① 水位の急激な増加の上限値

急激な増加の上限値については、第1 と第2 の2 段階とする。まず第1 上限値として0.5m を設定する。なお、0.5m の設定値については、上流からのダムや発電所、堰等の影響がある観測所については、合理的な上限値を個別に設定することができる。

次に第1 上限値以上として検出されたデータについて流域の降雨状況により判定を行う。流域の雨量観測所の累積降水量が30mm 以下の場合は異常値の疑いがあると検出される。流域の雨量観測所の累積降水量が30mm 以上の場合は表5-4-1 に基づき第2 上限値が設定され、この値以上のデータが異常値の疑いがあると検出される。

表 5-4-1. 水位の急激な増加の上限値

第 1 上限値	第 2 上限値	
0.5m	流域面積 1000km ² 未満 4 時間累積雨量 30mm 以上	2.0m
	流域面積 1000 km ² 以上 2000 km ² 未満 6 時間累積雨量 30mm 以上	1.5m
	流域面積 2000 km ² 以上 8 時間累積雨量 30mm 以上	1.0m

注) 累積降水量については 0.5m を超える急増が発生した時刻から t 時間 (4~8 時間) 前までの期間とする。
なお、時間 t は流域面積毎に Rziha の式により算出した結果である。

② 水位の急激な低減の判定値

水位の低減波形は指数関数的であることから、低減時の波形が指数関数的で無いものを検出する。低減の仕方が指数関数的か否かの判定は下記の式により、対象時刻水位データの 1 時間前の値から 2 時間後までの時刻水位データを用いて行われる。このとき、低減の仕方が指数関数的な曲線に近くなるほど、下式の算定結果 (以下: 判定値 EX とする) は 0 に近づく。なお、判定値 EX が 0.5 以下であれば、概ね洪水時の低減波形と判定できる。よって判定値 EX の上限値は 0.5 とし、判定値 EX が 0.5 よりも小さい場合には正常値と判定する。

$$\text{判定値 EX} = \frac{H(t) - H(t-1)}{H(t+1) - H(t)} - \frac{H(t+1) - H(t)}{H(t+2) - H(t+1)}$$

- 注1) この時、0.5m 以上の低減により検出された水位値 (急減値) が H(t)、その 1 時間前の水位値が H(t-1) とする。同様に 1 時間後は H(t+1)、2 時間後は H(t+2) とする。
- 注2) 急激な低減が見られた H(t) 以降で一定値になると、上式では計算不安定が生ずるが、プログラム上では異常値の疑いがあると検出される。
- 注3) H(t-1)~H(t+2) まで、全て同一の水位差で低減した場合、上式では正常値と判定されてしまう。しかし、このような状況は異常値である可能性が高いため、プログラム上では異常値の疑いがあると検出される。

③ 感潮区間の上限値

感潮区間では、潮汐の影響により急激に水位が変化することが、往々にしてある。よって、感潮区間以外の区間と同様に上限値を設定すると、ほとんどの潮汐変動が異常値の疑いがあると検出されてしまう。そこで、感潮区間については水位の急激な増減の上限値を別途設けた。感潮区間の上限値は、潮汐変動を Sin カーブと同様の波形であると仮定して、各河川における河口付近の朔望平均満潮位 (SHmax) と朔望平均干潮位 (SHmin) の差から算出する。潮汐変動の干満の時間差は概ね 6 時間であることから、Sin カーブの性質上、1 時間の最大変動率は 0.3 程度となるので、感潮区間での上限値は以下の式により算出する。

$$\text{感潮区間の上限値} = \{ (SH_{\max}) - (SH_{\min}) \} \times 0.3$$

(2)MQC の実施

AQC により検出された異常値の疑いがある時刻水位データについて、上下流観測所の水位波形、ダム放流情報、堰の開放情報等を用いて判定を行い、水位計の定期点検結果や器械トラブルの報告、観測値補正結果等を用いて修正するか否かの判定を行う。異常の要因が認められない場合には正常値と判定する。

【MQC 実施における必要資料】

- ・水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・ダム放流資料（対象観測所の直上にダムがある場合で放流時刻が判る資料）
- ・堰の開放資料（対象観測所の直下に可動堰がある場合で開放時刻が判る資料）
- ・定期点検結果（異常有りとな報告があった場合）
- ・器械異常記録（水位計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）
- ・冬季結氷補正資料（冬季に結氷する観測所）

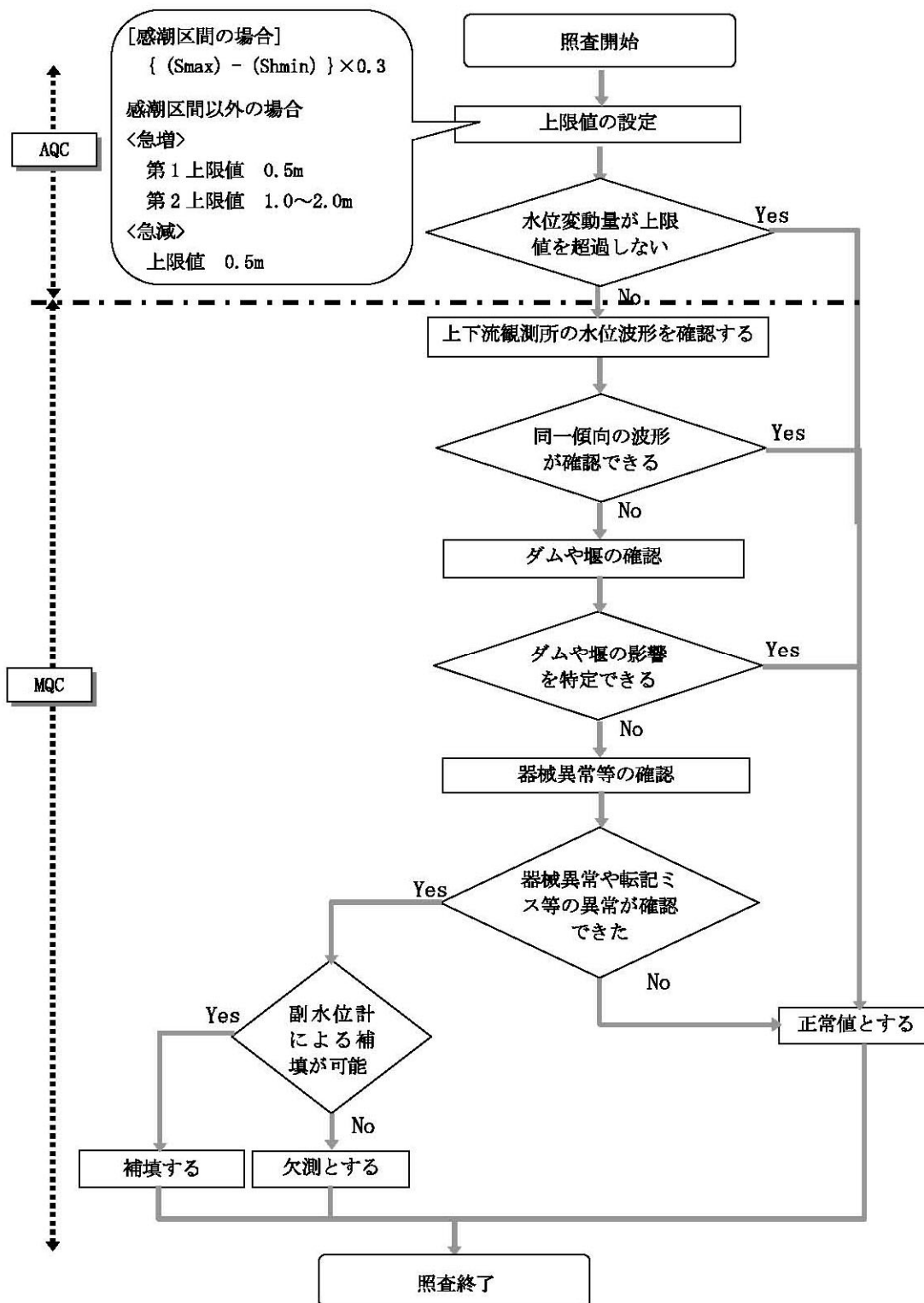
【MQC 実施の手順】

- ① 異常値の疑いがある時刻水位については、目視で上下流観測所の水位波形と比較する。
- ② 上下流観測所でも同一傾向の水位波形が確認できた場合は、正常値と判断する。
- ③ 上下流観測所と大きく傾向が異なる場合で、急激な上昇の時刻水位データはダムの放流を確認する。（冬季結氷が生じる観測所は、結氷状況を確認する。）
- ④ ダムの放流によるものと判断できた場合は、正常値と判定する。
- ⑤ ダムの放流ではないと判断された場合は、記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑥ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑦ 上下流と大きく傾向が異なる場合で、急激な低減の時刻水位データは下流 500m 以内の可動堰の有無を確認し、堰の開放状況を確認する。
- ⑧ 堰の開放によるものと判断された場合には、正常値と判定する。
- ⑨ 堰の影響ではないと判断された場合には、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ⑩ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑪ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値と判定できる場合は、異常値が記録されている間の時刻水位データを副水位計のデータで補填する。
- ⑫ 副水位計が設置されていない場合、または副水位計の時刻水位データも異常値の疑いがある場合は、欠測とする。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても主水位計のデータと同様に妥当性の確認してから、補填に用いるか否かの判断を行う。

(3) 照査フロー



5-5. ピーク水位の発生順序

同一河川では、支川合流や潮汐の影響がなく、下流からの背水の影響がなければ、上流観測所から順にピーク水位が生起する。ピークの発生順序が逆転した場合は、観測器械の異常等による異常値の疑いがある。このため、同一河川内における各観測所のピーク発生時刻を確認し、時刻水位の照査を行う。

【照査による検出対象データ】

- ・水位計の異常（時計のずれ等）によるピーク水位記録
- ・入力ミスによる過大数値のピーク水位記録

(1)AQC の実施

照査対象河川内の水位観測所で、出水時のピーク水位が上流から下流へ順に発生しているか確認する。下流側の観測所が先にピーク水位が発生している観測所区間を異常値を含んでいる疑いがある区間として検出する。

【AQC の基本事項】

- ・高度照査システムにより、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いる水水 DB に登録されている時刻水位データは、原則としてテレメータによるデータとし、かつ標準照査（AQC 及び MQC）済みのデータとする。
- ・照査対象年内に複数の出水がある場合は、その都度、AQC を実施する。
- ・感潮区間・支川については、事前に調査を行い分類しておく必要がある。

【照査基準の設定】

上流側の観測所よりも、下流側の観測所の方が早くピーク水位が発生していた場合は異常値の疑いがあるとする。よって、上流から下流へ順にピーク水位が発生していることが照査基準となる。

(2)MQC の実施

AQC により異常値の疑いがあるとして検出された観測所区間については、両観測所の水位波形を目視により確認して、支川合流や潮汐の影響と判断できない場合には水位計の定期点検結果や機器トラブルの報告、観測値補正結果等を用いて修正するか否かの判断を行う。異常の要因が認められない場合には正常値と判定する。

【MQC 実施における必要資料】

- ・水位観測所配置図（上下流観測所を把握するため）
- ・平面図または管内図（支川合流や潮汐の影響を確認するため）
- ・定期点検結果（異常有りと報告があった結果）
- ・器械異常記録（水位計受感部やテレメータのトラブルが報告されている場合）
- ・自記紙記録または電子ロガー記録（記録ミスの確認や修正時に使用）
- ・副水位計の観測記録（水水 DB に入力されていない場合は、自記紙または電子ロガー）
- ・観測器械の異常値補正結果（異常値の補正が実施されている場合）

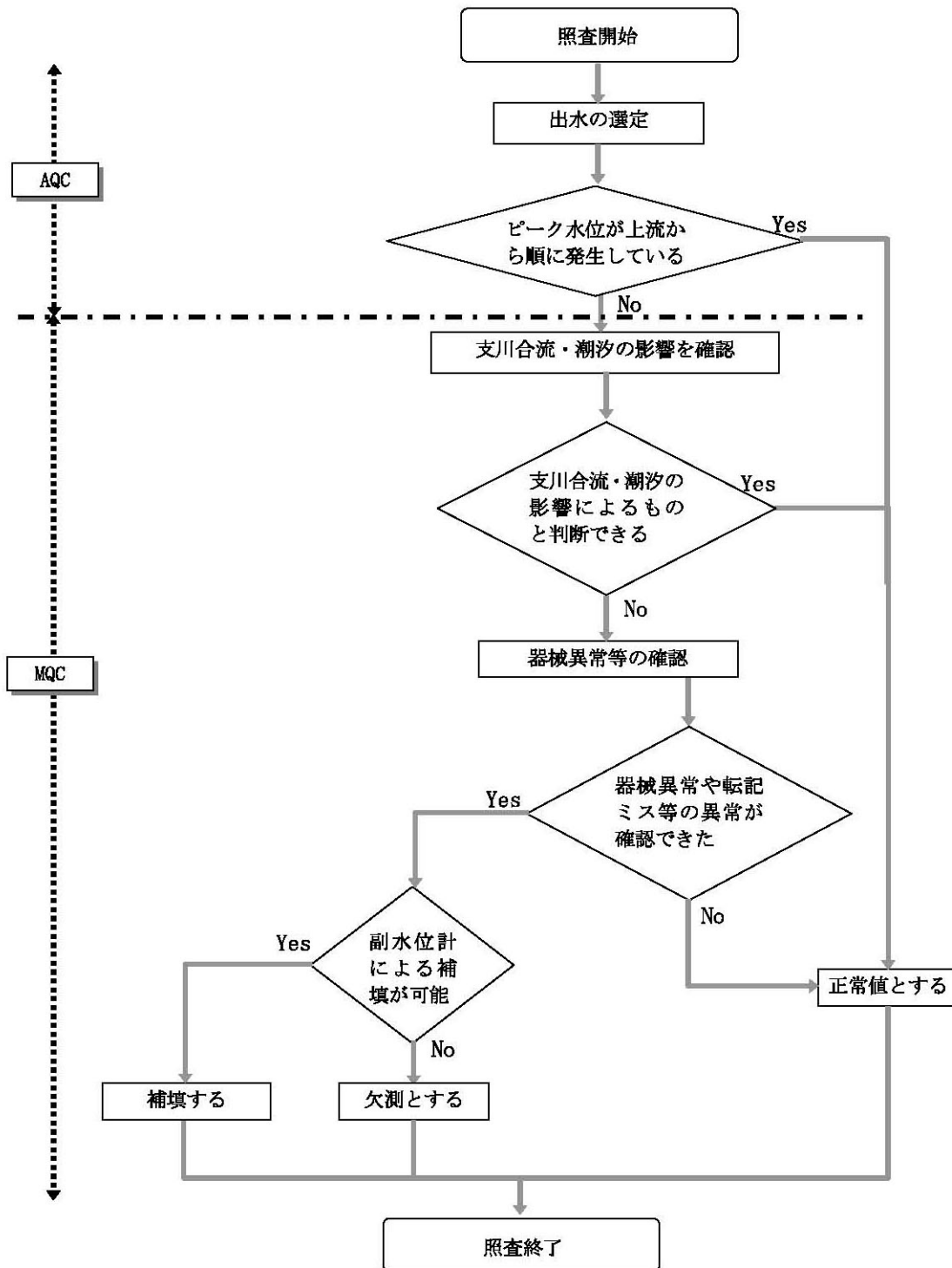
【MQC 実施の手順】

- ① ピーク水位の発生順序に逆転が生じた区間については、目視による水位波形の確認と、大規模な支川合流の影響の有無、感潮区間か否か確認を行う。
- ② 水位波形に異常はなく、支川合流や潮汐の影響によるものと判断できる場合は正常と判定する。
- ③ 水位波形に異常の疑いがある場合か、支川合流や潮汐の影響によるものでは無いと判断できる場合は、記録ミスの確認や、水位計の点検記録、器械の異常記録等の確認を実施する。
- ④ 明確に異常値と判断された場合は修正を行う。異常値と判断できない場合には、正常値と判定する。
- ⑤ 修正を実施する際、副水位計が設置されている観測所で、副水位計のデータが正常値と判定できる場合は、異常値が記録されている間の時刻水位データを副水位計のデータで補填する。
- ⑥ 副水位計が設置されていない場合、または副水位計の時刻水位データも異常値の疑いがある場合は、欠測として修正する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・副水位計の時刻水位データで補填する場合は、副水位計の時刻水位データについても主水位計のデータと同様に妥当性を確認してから、補填に用いるか否かの判断を行う

(3) 照査フロー



5-6. ピーク流量の発生順序

同一河川では、支川合流や潮汐の影響がなければ、上流観測所から順にピーク流量が生起するもので、ピーク発生順序が逆転している場合は、観測流量表への転記ミスや異常な流量観測値の疑いがある。このため、同一河川における各観測所のピーク流量の発生時刻を確認し、流量観測値の照査を行なう。

【照査により検出対象データ】

- ・観測流量表作成の誤りによる異常観測流量値（観測野帳からの転記ミス等の誤り）
- ・観測精度の低い流量観測結果による異常観測流量値

(1)AQC の実施

照査対象河川内の複数の水位流量観測所で、出水時のピーク流量が上流から順に発生しているか確認する。下流側の観測所で先にピーク流量が発生している観測所区間（異常値を含んでいる疑いがある区間）を検出する。

【AQC の基本事項】

- ・高度照査システムを用いて AQC を実施する。
- ・観測流量表の値（水位と流量）を照査する。
- ・照査対象年内に複数の出水（流量観測が実施されている出水）がある場合は、その都度、AQC を実施する。
- ・AQC を実施する際に用いるデータは、水水 DB に登録された観測流量データとする。

【照査基準の設定】

上流側の観測所よりも、下流側の観測所の方が早くピーク流量が発生していた場合、その照査対象出水期間については、異常値を含んでいる疑いがあるとする。よって、ピーク流量が上流から下流へ順に発生していることが照査基準となる。

【AQC 実施にあたっての注意点】

- ・水位流量曲線を作成する前に、本照査を実施する。
- ・以下のような場合は照査対象外となり、指摘事項として照査結果に示す。
 - ① 出水の上昇期のみの観測であった場合
 - ② 出水の下降期のみの観測であった場合
 - ③ 観測の間隔が長く、ピーク時刻が明確にならない場合

(2)MQC の実施

AQC により異常値の疑いがあるとして検出された観測所区間については、その観測所区間内の支川合流の影響や、潮汐による影響を確認する。合流や潮汐の影響があると判断できる場合は正常値と判定する。合流や潮汐の影響が無いと判断される場合は野帳まで遡って観測流量表の作成プロセスや流量観測の妥当性を確認し、問題がある場合は観測流量表の修正を実施する。

【MQC 実施における必要資料】

- ・観測流量表（水水 DB への入力への誤りの可能性があるため）
- ・観測野帳（MQC が必要と判断された出水観測記録）
- ・平面図または管内図（合流点や感潮区間の確認に使用）

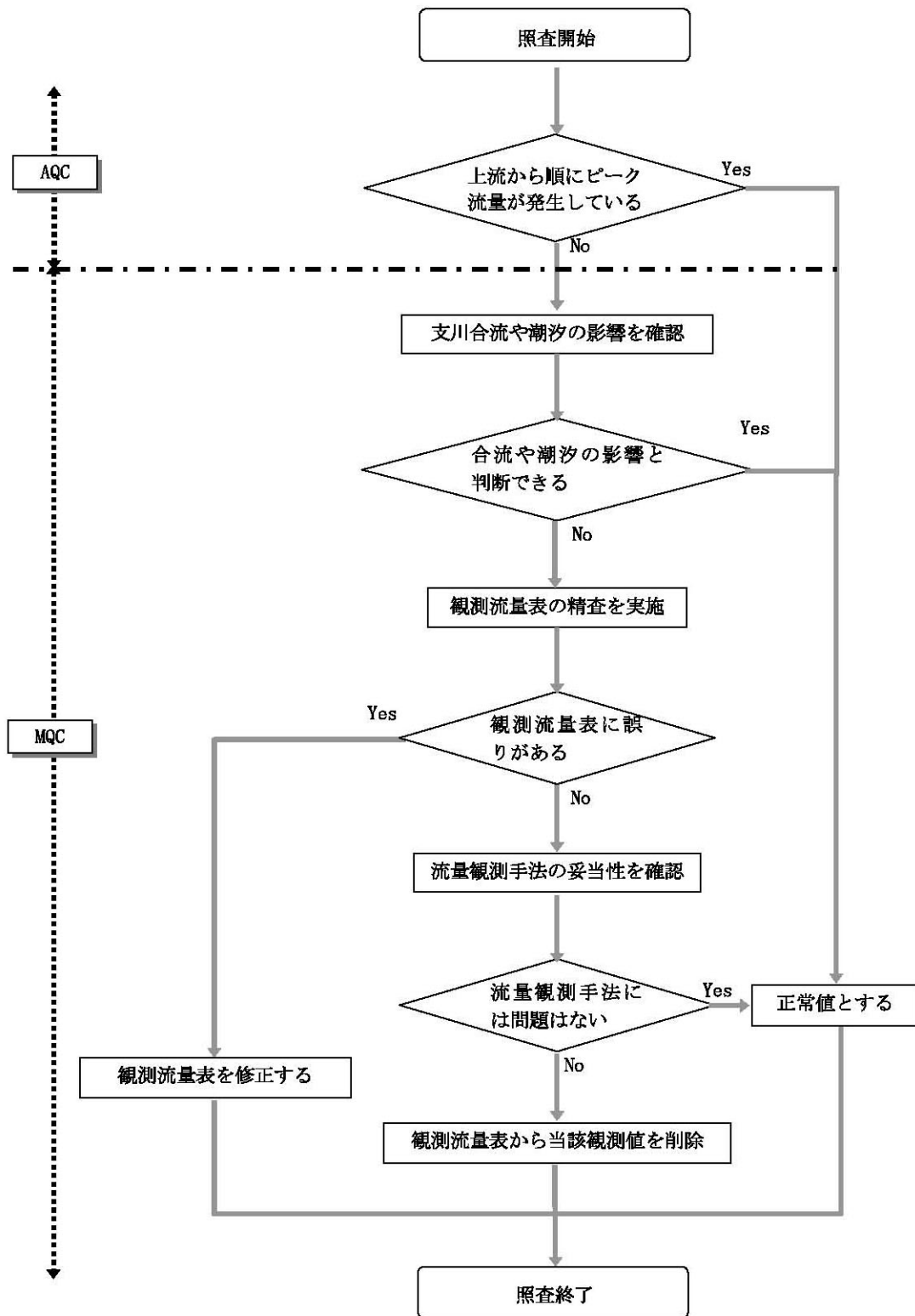
【MQC 実施の手順】

- ① ピーク流量の発生順序が逆転している区間での支川合流や潮汐の影響の有無を確認する。
- ② 合流や潮汐の影響によるものと判断できる場合は正常値と判定する。
- ③ 合流や潮汐の影響によるものではないと判断できる場合は、観測野帳に遡り、観測流量表との不整合を調査して観測流量表の作成に誤りがないかを確認する。
- ④ 観測野帳により観測流量表に誤りがあると判断された場合は、観測流量表を修正する。
- ⑤ 観測流量表作成に誤りがない場合には、当該流量観測値の流量観測手法についての妥当性を観測野帳から判断する。
- ⑥ 観測野帳により、明らかに流量観測手法に問題があると判断できる場合は、その流量観測値を観測流量表から削除する。
- ⑦ 流量観測手法や観測流量表に明確な問題が見られない場合には、正常値と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・ピーク流量の発生順序が逆転している観測所については、発生した区間は上下流観測所ともに MQC を実施する。

(3) 照査フロー



5-7. 水位流量曲線の妥当性

水位流量曲線（以下 H-Q 曲線）は河川の水文観測結果から作成される曲線であるため、以下の観点から H-Q 曲線の水理水文学的な妥当性を判定する。なお、本照査については全て MQC で妥当性を判定する。

- ① 水位と河床高との関係
- ② 曲線分離と河道断面形
- ③ 流観最高水位と自記観測水位の関係
- ④ 洪水時における H-Q 曲線のループの方向
- ⑤ 水位及び流量観測値のプロット位置のばらつき（低水流観）

【照査による検出対象データ】

- ・ 誤った観測流量を基に作成された H-Q 曲線（観測野帳からの転記ミス等の誤り）
- ・ 作成方法に誤りのある H-Q 曲線（観測点プロットや回帰式作成の誤り）
- ・ 観測回数不足より水理的に妥当でない H-Q 曲線（中水流観不足等）
- ・ 観測精度の低い流量観測結果による水理的に妥当でない H-Q 曲線

【MQC 実施における必要資料】

- ・ 観測流量表（水水 DB への入力誤りの可能性があるため）
- ・ 平面図または管内図（合流点や感潮区間、堰の有無の確認に使用）
- ・ 縦断図（河床勾配から妥当性を見極めるため）
- ・ 基準断面の河道横断図（最低河床高と断面変化点を確認するため）
- ・ H-Q 曲線図及び H-Q 曲線計算書（H-Q 曲線の修正を実施する際に使用）
- ・ H- \sqrt{Q} 図、H-A 図、H-V 図
- ・ 観測野帳（必要に応じて収集する）

5-7-1. 水位と河床高との関係

H-Q 曲線式の流量(Q)に 0 を代入し算出された水位高と最低河床高を比較する。

最低河床高を $Q=0$ の時の水位高が一致していれば妥当とする。

最低河床高よりも水位高が高く、最低河床高と水位高の差が概ね 1m 以下であれば妥当とする。

最低河床高と水位高の差が、それ以上となる場合には、対象観測所の下流部に河床変動による瀬の発達や、河道工事による背水の影響の有無を確認する。

背水の影響と判断できる場合は妥当とする。背水の影響は無いと判断された場合は H-Q 曲線及び適用範囲の修正を検討する。

最低河床高の方が高い場合には、H-Q 曲線や適用範囲の修正を検討する。

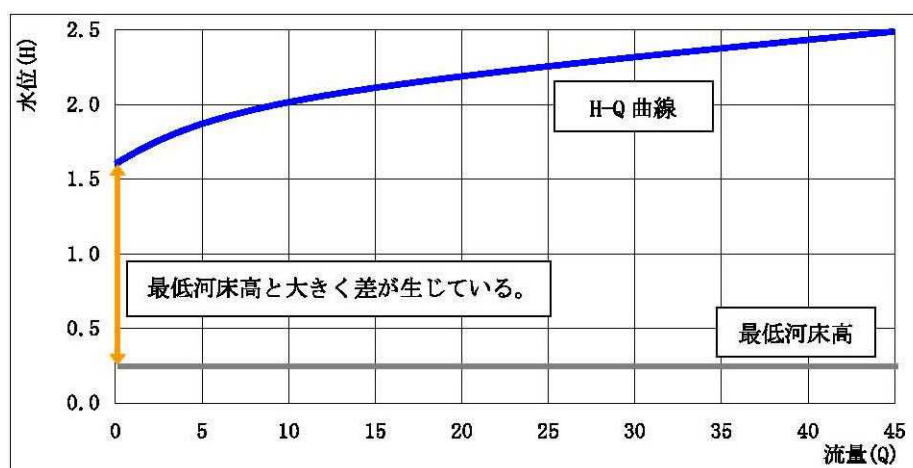


図 5-7-1. $Q=0$ の水位と最低河床高の差が大きい場合

【MQC 実施の手順】

H-Q 曲線式の流量(Q)に 0 を代入し算出された水位高と最低河床高を比較し、最低河床高と水位高が一致していれば妥当と判定する。それ以外の場合には、さらに詳細に照査を実施する。

(水位 < 最低河床高の場合)

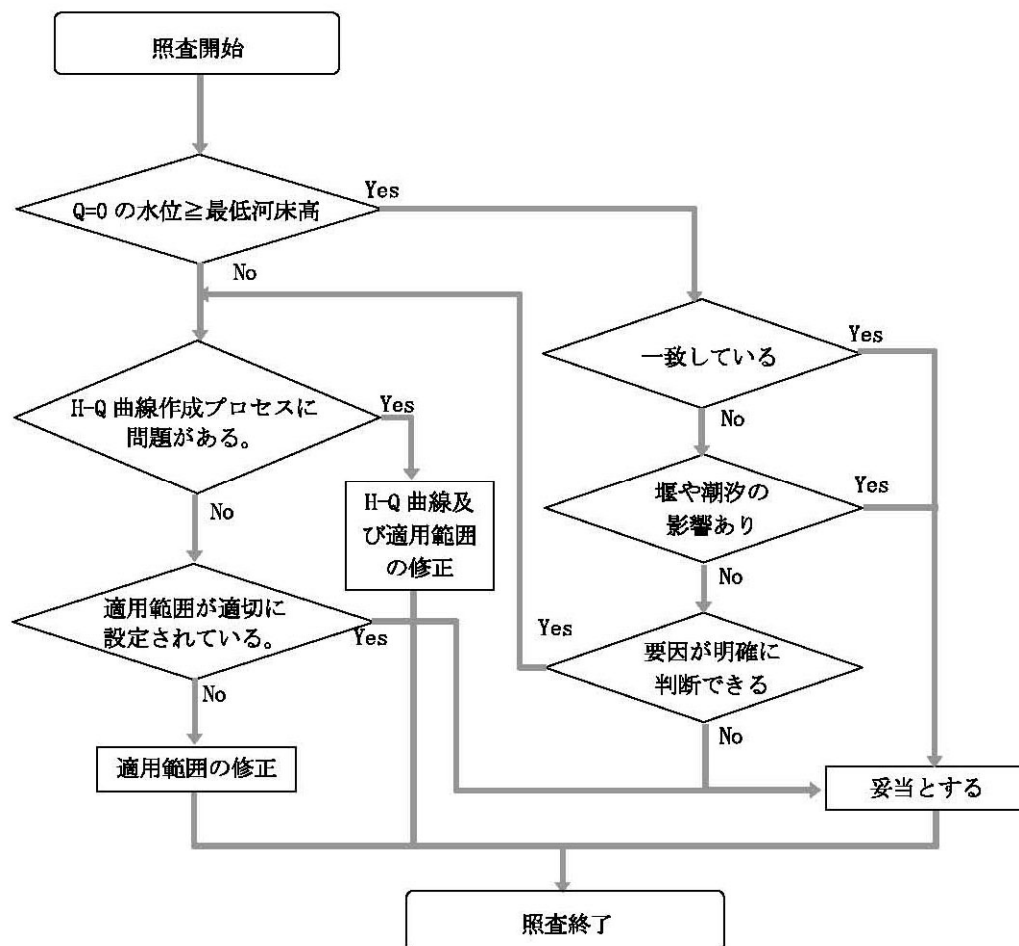
- ① 観測野帳や H-Q 曲線図及び H-Q 曲線計算書を用いて問題とされる要因を検出する。
- ② 問題とされる要因が明確に判断できる場合は、H-Q 曲線及び適用範囲の修正を行う。
- ③ 問題とされる要因が不明確である場合には、適用範囲を修正する。

(水位 > 最低河床高の場合)

- ① 堰や潮汐による背水の影響を検討する。
- ② 堰や潮汐の影響によって、背水が生じ、淀みがあることを確認できた場合は、妥当と判定する。

- ③ 堰や潮汐の影響がない場合には、観測野帳やH-Q 曲線図及びH-Q 曲線計算書を用いて、問題とされる要因を検出する。
- ④ 要因を明確に判断できる場合は、H-Q 曲線及び適用範囲の修正を行う。
- ⑤ 問題とされる要因が不明確である場合には、妥当と判定する。

【照査フロー】



5-7-2. 曲線分離と河道断面形

照査対象観測所の河道が、高水敷高等を越えると急激に断面積が増加する場合、曲線分離高と断面変化高を比較する。

曲線分離高と断面変化高の差が 1m 以下であれば、妥当と判定する。

曲線分離高と断面変化高の差が 1m を超過する場合は、対象観測所で中水時の流量観測が充実しているかを確認し、H-Q 曲線の修正を検討する。

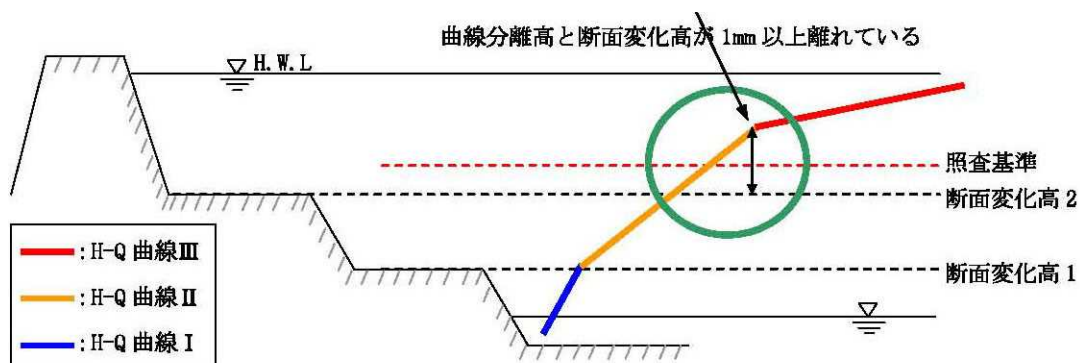


図 5-7-2. 曲線分離高が断面変化高と 1m 以上離れている場合

【MQC 実施の手順】

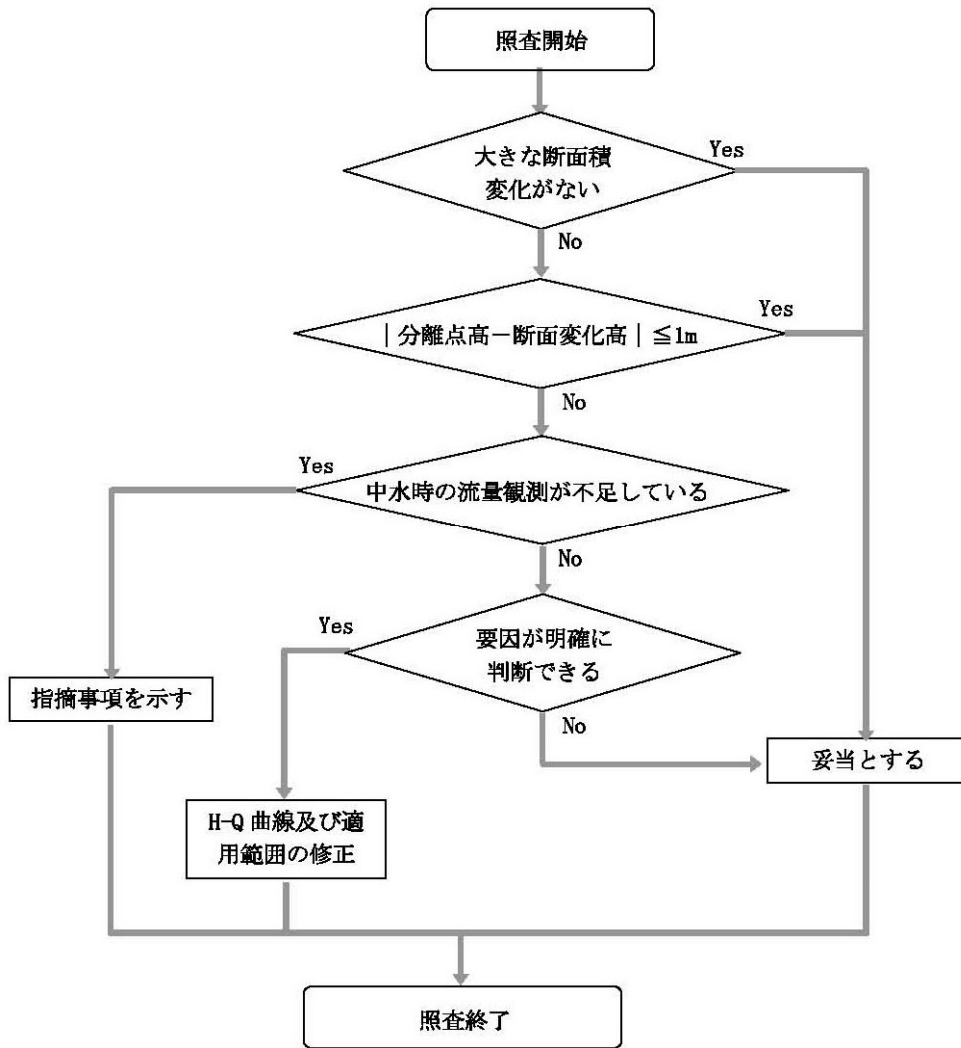
曲線分離高と断面変化高の差が 1m 以下であれば妥当と判定する。それ以外の場合には、さらに詳細な照査を実施する。

- ① 曲線分離高と断面変化高の差が 1m を超過する場合は、対象観測所で中水時の流量観測が充実しているかを確認する。
- ② 中水時の流観が不足している場合は、今後の観測で中水時の観測を充実させる必要性の指摘に留め、H-Q 曲線の修正は実施しない。
- ③ 中水時の流観がある程度の回数で実施されている場合は、H-Q 曲線に問題があると判断し、観測野帳や H-Q 曲線図及び H-Q 曲線計算書を用いて、問題とされる要因を検出する。
- ④ 要因を明確に判断できる場合は、H-Q 曲線及び適用範囲の修正を行う。
- ⑤ 問題とされる要因が不明確である場合には、妥当と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

照査対象年の H-Q 曲線が 1 本で作成されている場合は、曲線分離高は無いため、妥当と判定する。

【照査フロー】



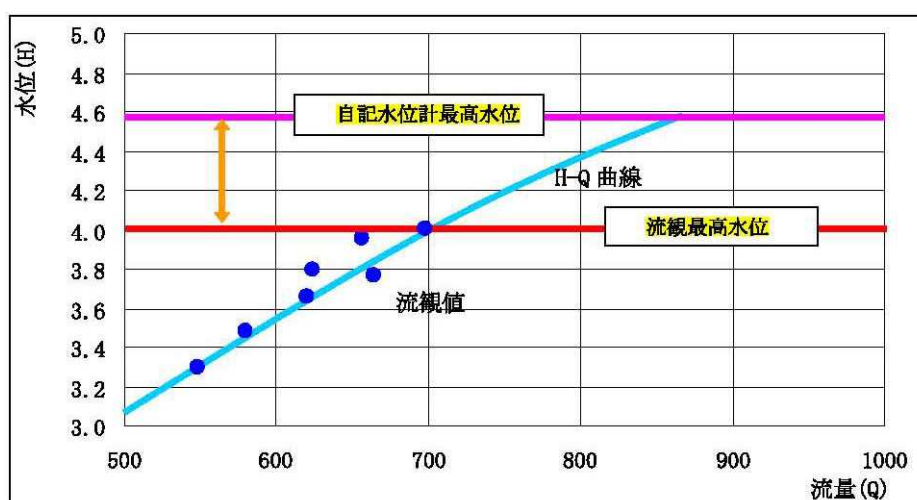
5-7-3. 流観最高水位と自記観測水位の関係

照査対象年の観測流量表に記載されているの最高水位値と、テレメータ等により水水 DB に記録されている照査対象年の最高水位値を比較する。

流観最高水位と自記水位計による最高水位が一致している場合は、妥当と判定する。

流観最高水位よりも、自記水位計の最高水位の方が明らかに低い場合は、観測流量表の水位データまたは、水水 DB に登録された自記水位計の時刻水位データに問題がある可能性が高いため、妥当性を検討する。

流観最高水位よりも、自記水位計による最高水位の方が高い場合は、その水位を用いて算出された計算流量は外挿値となるため、推定値とする必要がある。よって、推定値とされていない場合は推定値と修正する。水水 DB の登録も推定値として登録する。



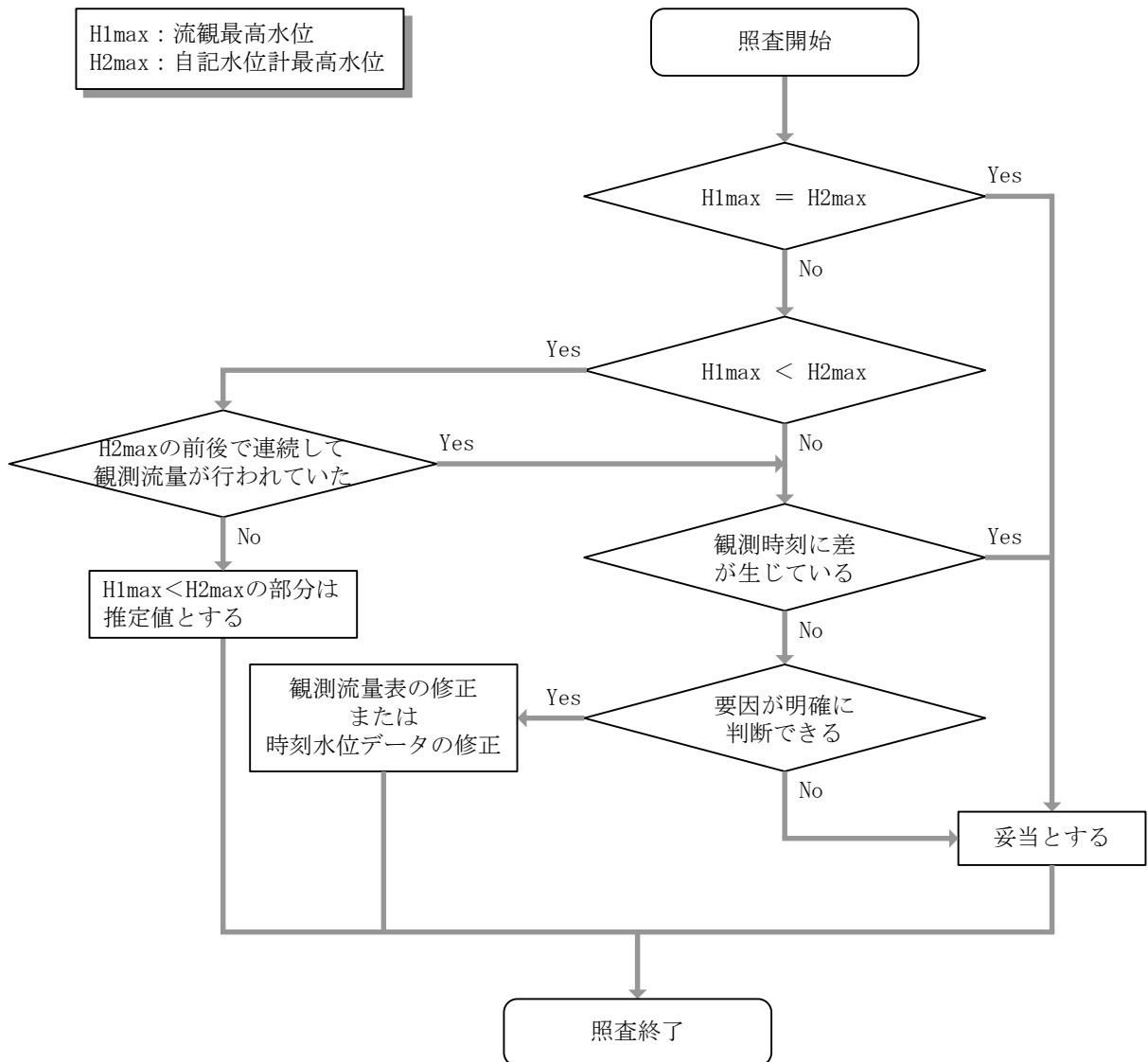
【MQC 実施の手順】

流観最高水位と自記水位計による最高水位が一致している場合は、妥当と判定する。それ以外の場合は、さらに詳細な照査を実施する。

- ① 流観最高水位よりも自記水位計の最高水位が明らかに低い場合には、両水位値の時刻を確認する。
- ② 観測値の時刻に差が生じている場合は、妥当と判定する。
- ③ 時刻はほぼ同時刻にも関わらず、両水位値に差が生じている場合は、観測流量表の水位データ、または水水 DB に登録されている時刻水位データに問題がある可能性が高いため、観測流量表の水位データは、観測野帳等を用いて、観測流量表の作成にミスがないかを確認する。
- ④ 観測流量表の水位データに誤りがあった場合は、観測流量表を修正する。
- ⑤ 観測流量表に誤りが無い場合は、水水 DB に登録されている時刻水位データを目視により確認し、異常値であるか判定を行う。
- ⑥ 時刻水位データが異常値と判定できた場合には、時刻水位データの修正を行い、水位流量曲線は妥当と判定する。

- ⑦ 流観最高水位と自記観測水位を比較し、自記観測水位の方が高いときは、自記観測最高水位の前後で連続して流量観測を行っていた場合は妥当とし、それ以外の場合には自記水位計での水位が流観最高水位を越える部分の計算流量については推定値とする。なお、観測員の安全確保等の理由により、自記観測最高水位の発生前後ともに、流量観測を行っていない場合は、十分な検討を必要とする。

【照査フロー】



5-7-4. 洪水時における H-Q 曲線のループの方向

洪水時の水位と流量を、縦軸水位、横軸流量でプロットし、時系列的に追跡しプロット点の回転方向を確認する。

反時計回りにループしている場合には、妥当と判定する。

時計回りのループが確認できる場合は、下流側からの背水の影響（支川合流、人為的な水位調節、潮位変動等）を確認する。下流側からの背水の影響がある場合には、流量のピークよりも水位のピークが先に発生する場合があるため、妥当と判定する。背水の影響が特に確認できないときは、観測方法の誤り等について、観測野帳及び出水状況等を確認し、要因が特定できるときは修正する。

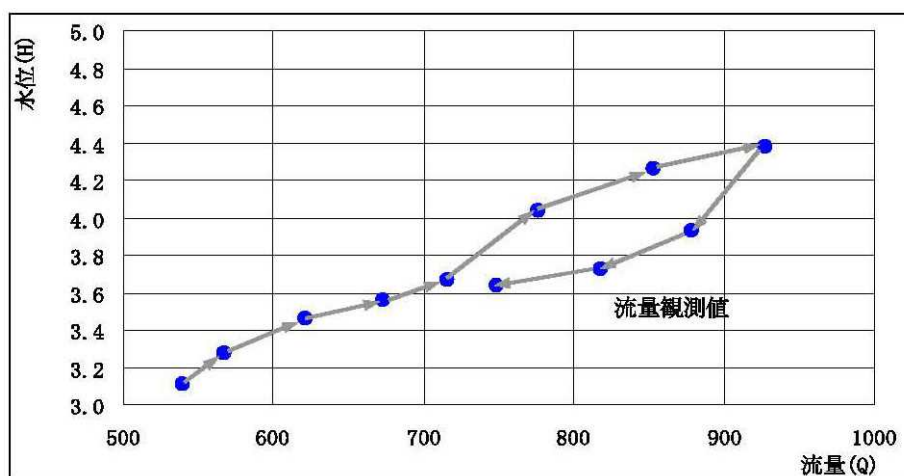


図 5-7-4. 流量観測値が時計回りにループしている場合

【MQC 実施の手順】

時系列的に追跡したプロット点の回転方向が反時計回り、または明確なループが確認できない場合には、妥当と判定する。なお、反時計回りでも、ループの幅が極端に大きいものについては、水面勾配による補正が必要であることを指摘事項として示す。

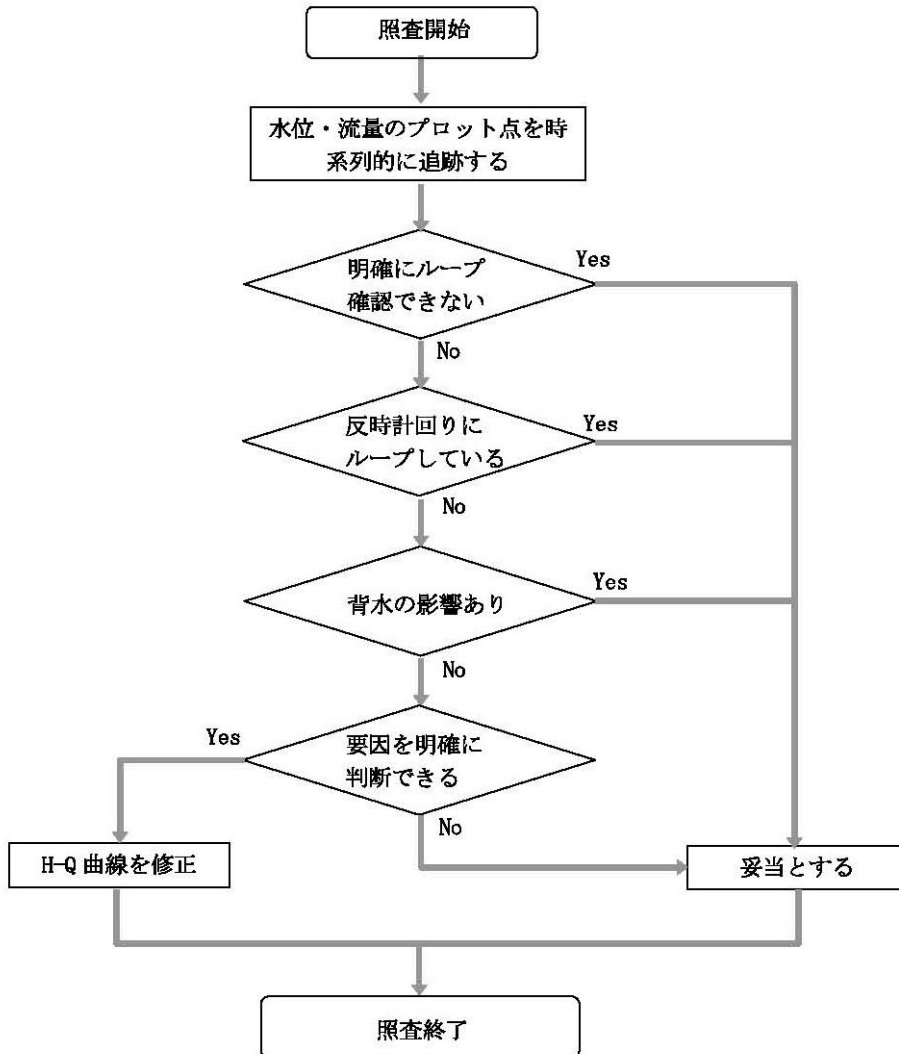
明確に時計回りのループが確認できる場合は詳細な照査を実施する。

- ① 明確な時計回りのループが確認できる場合は、下流側からの背水の影響を確認する。
- ② 下流側からの背水の影響がある場合には、妥当と判定する。
- ③ 背水の影響は特に確認できない場合は、流量観測値に問題があると判断し、観測流量表や観測野帳を用いて、問題とされる要因を検出する。
- ④ 要因が明確な場合は、流量観測値と H-Q 曲線を修正する。
- ⑤ 流量観測値に問題があると判断されたが、問題とされる要因が不明確な場合には、妥当と判定する。

【MQC 実施にあたっての注意点】

- ・河床勾配が大きく、ループ幅が微小となる観測所において、大きく河道が洗掘された時、時計回りのループが確認される場合がある。

【照査フロー】



5-7-5. 水位及び流量観測値のプロット位置のばらつき（低水流観）

低水流量観測値の水位と流量の関係をプロットし、プロット位置のばらつきの幅を水位と \sqrt{Q} の相関関係により確認する。

水位と \sqrt{Q} に良好な相関関係が得られれば、妥当と判定する。

水位と \sqrt{Q} との相関関係が悪い場合には、その要因を検討し、妥当な H-Q 曲線の期間分離等が行われているかを確認する。期間分離に問題は無く、流量観測手法等の精度に問題があると判断された場合は、観測流量表と H-Q 曲線の修正を検討する。

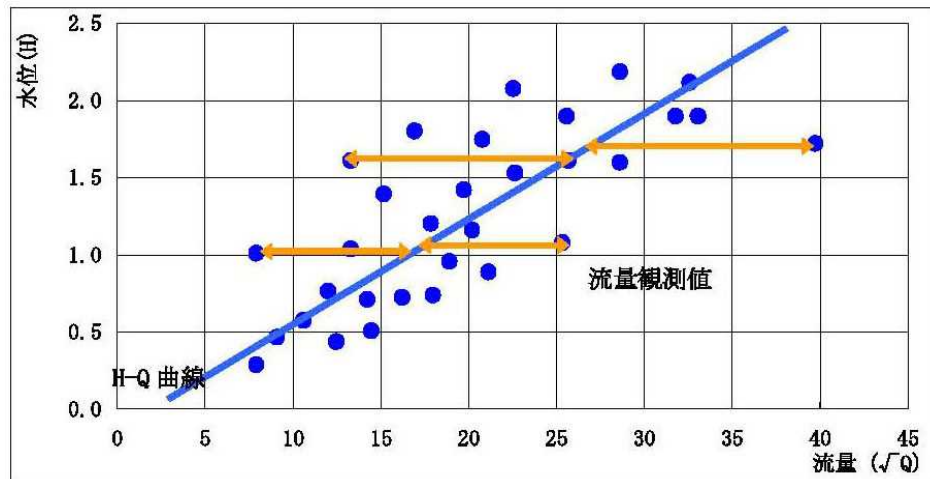


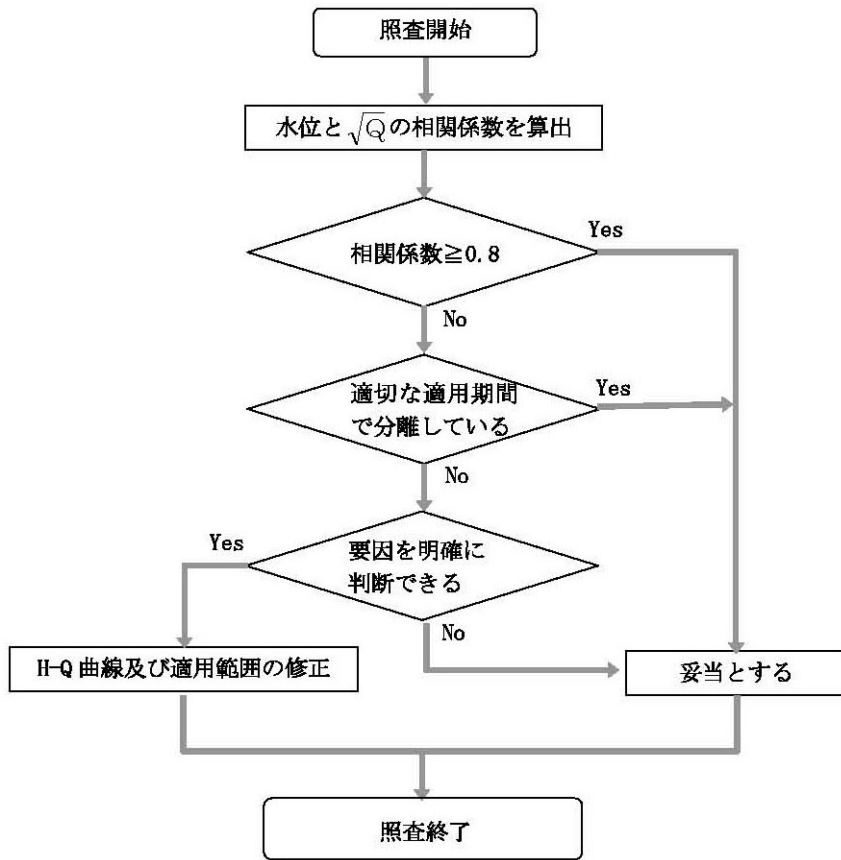
図 5-7-5. 水位と流量の相関関係が悪い場合

【MQC 実施の手順】

水位と流量 (\sqrt{Q}) の関係をプロットし、プロット点に良好な相関関係が見られれば、妥当と判定する。相関関係が悪い場合については、さらに詳細に照査を実施する。

- ① 低水時の水位と流量 (\sqrt{Q}) の相関係数が 0.8 に満たない場合には、観測流量表とプロット点、適用期間を目視により確認する。
- ② 相関の悪い要因が出水の前後であることが確認でき、適用期間も出水の前後に準拠しており、妥当な曲線分離が行なわれている場合は、妥当と判定する。
- ③ 相関の悪い要因が出水の前後であることが確認できたが、曲線分離が適切に行われていない場合は、曲線分離及び適用期間を出水の前後に準拠して修正を行う。
- ④ 相関の悪い要因が出水の前後によるものでない場合は、観測手法に問題があると判断し、観測流量表や観測野帳等を用いて、問題とされる要因を検出する。
- ⑤ 要因を明確に判断できる場合は、観測流量表と H-Q 曲線及び適用範囲の修正を行う⑥ 問題とされる要因が不明確である場合には、妥当と判定する。

【照査フロー】



6. おわりに

本手引きでは、鋭意整備が進められている水水 DB を活用して水文観測データの品質を確保する方法について解説した。水水 DB による品質管理はデータ入力時に器械の異常に起因する異常値を補正することから始まり、照査基準を設定して異常値の疑いのあるデータを照査プログラムにより自動的に検出するAQC、その結果を受けて照査技術者が水水 DB からデータを検索してグラフ表示させ、目で見て判断するほか、レーダ雨量データなどの各種資料や、流域特性、河道特性などを踏まえて判断するMQCにより、効率的にデータの品質を高めることができるように構築されている。AQCについては統計的方法や複数の観測所のデータを用いて照査する高度な方法も開発されているが、従来のもAQCも含めて、照査基準をどのように定めるべきかについて今後さらに事例を蓄積してマニュアルを充実させる必要がある。また、河道条件などを考慮して、観測所ごとに照査基準をきめ細かく決めることも今後の課題となる。さらに水位流量曲線についてはAQCの手法も一部開発されているが、当面は問題点をパターン化して直接的にMQCを行う手法が中心となっている。今後は流量観測データについても水水 DB に蓄積し、水位流量曲線の照査の自動化を進めるべく研究し、本手引きを一層充実させることが課題である。