

### 3-3 ダムコントロールシステムについて

#### (1) システム構成

本システムは、下流の水需要に従い必要となる水量をダムから補給するためのシステムであり、その補給量はダムの現在貯流量及び流入量により決定される。また、その運営にはダムの大きさ（貯流量等）を考慮て、下流の確保流量が設定されなければならない。

従って、本システムの構成は、図3-10のようになる。

また、本システムを運用するためのプログラムの主要要素は、

- ①水文気象資料とダム基本資料の入力、
- ②ダム運用及び節水ルールの設定、
- ③ダムの貯留及び補給能力の算定、
- ④流況計算

等から構成される。

本システムを運用するための計算課程は図3-11に示すものである。

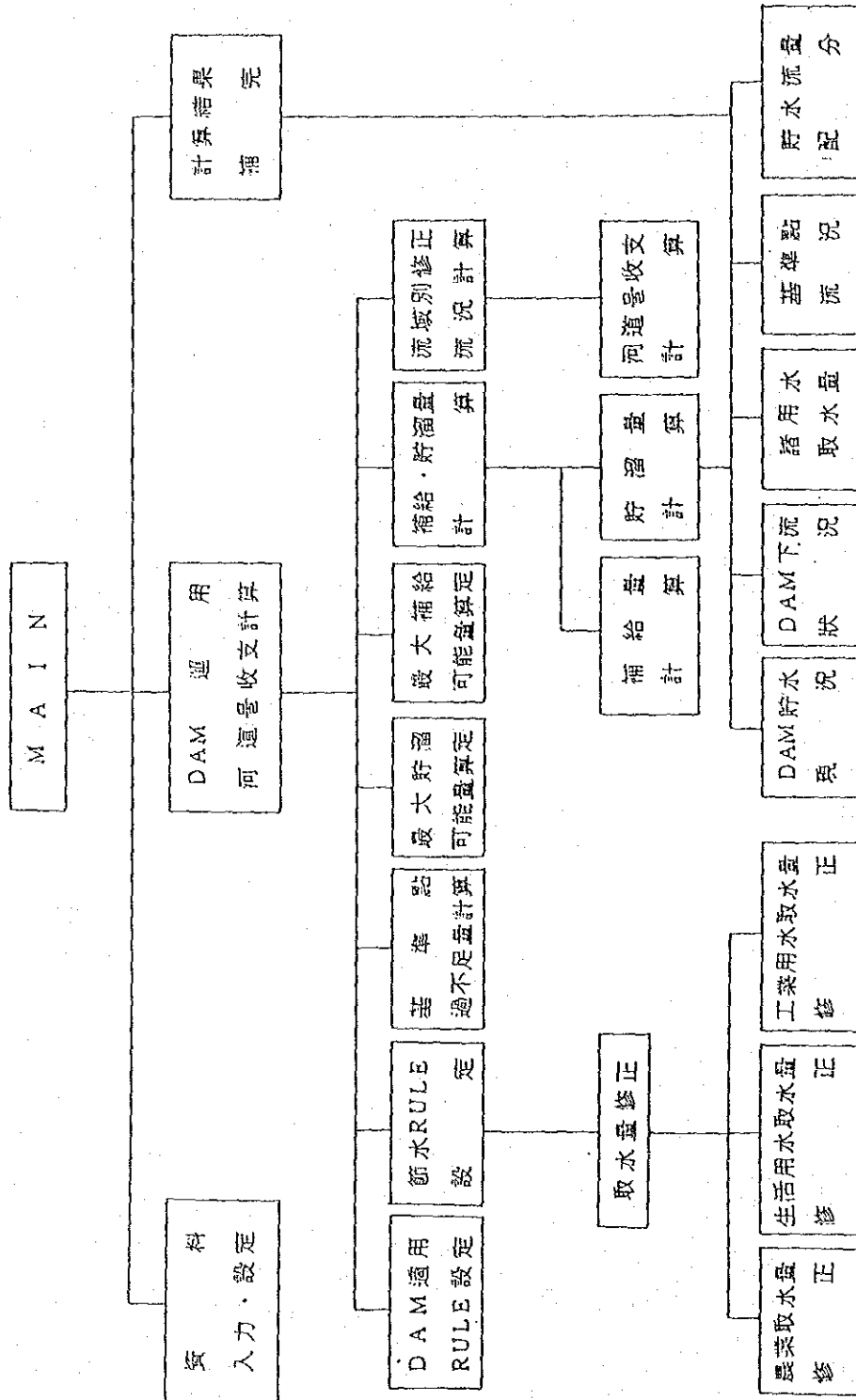


図3-10 ダムコントロールシステムの構成図

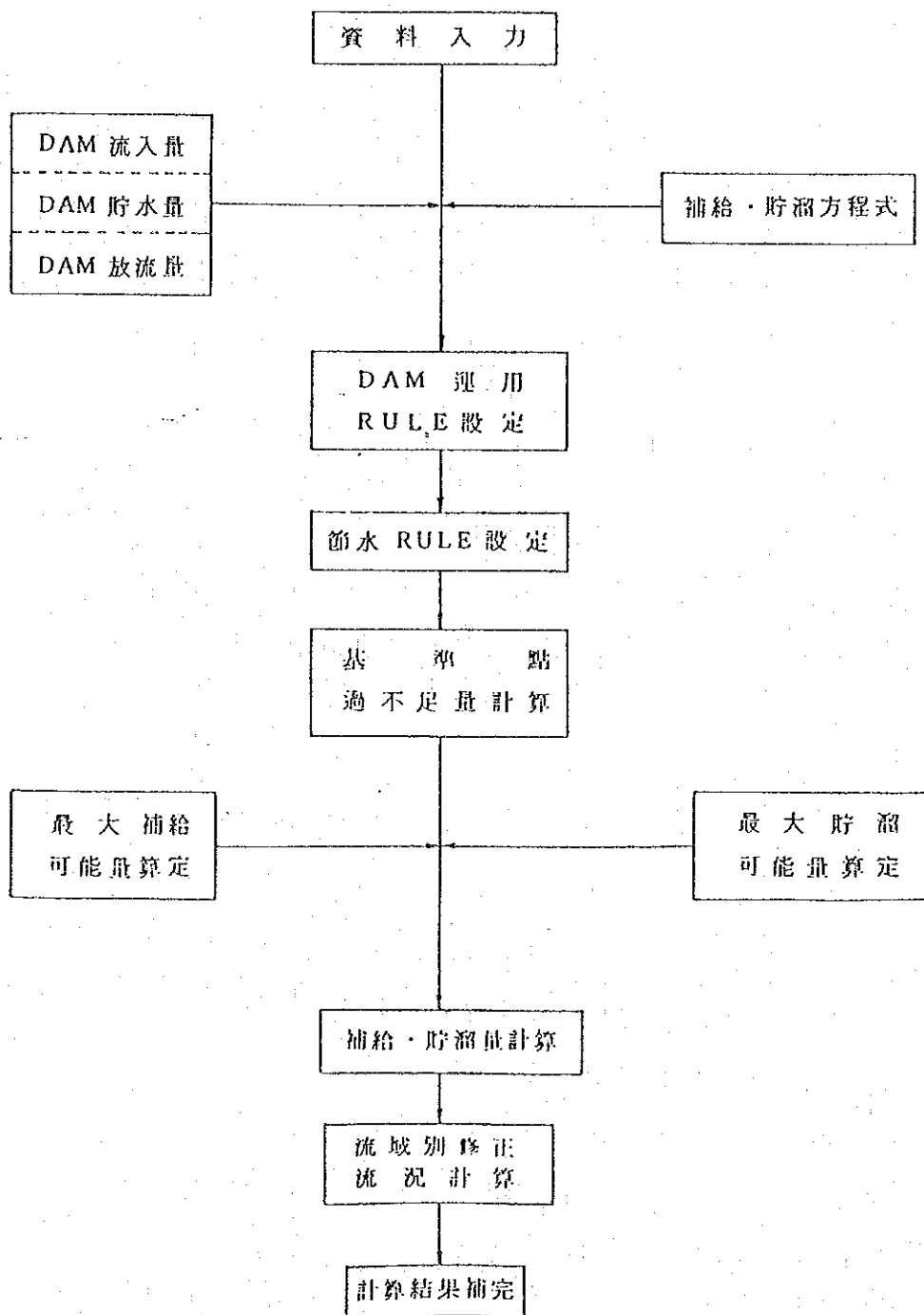


図3-11 ダムコントロールシステムの計算フロー

## (2) ダム運用ルール

洛東江流域には、現在、完成ダムが3カ所、建設中のダムが3カ所あり、ダム運用ルールは、現時点でのルールと将来6ダムが統合運用されたとき等の各段階に応じた運用ルールに区分する必要がある。

このため、各ダムが分担する補給区域は、次のようになる。

①安東ダム（既存）：洛東江本流圏の農業用水、生活用水、工業用水

②永川ダム（既存）：浦項地域の生活用水、工業用水

琴湖江本流圏の農業用水、生活用水、工業用水

③南江ダム（既存）：泗川地域の生活用水、工業用水

南江本流圏の農業用水

④河口堰（1988）：三浪津下流の農業用水、生活用水、工業用水

⑤陝川ダム（1989）：赤浦橋下流の農業用水、生活用水、工業用水

また、これらのダムの放流能力は、現在貯流量と、流入量・放流量の関係から常時満水位到達所要時間（日）と最低水位到達所要時間等を考慮して検討を行う。

## (3) 節水率と確保流量

渇水期には、河道流量が減少し、用水需要に不足を生ずる。従って、下流地域の用水需要パターンから節水率を決定し、補給量を制限する。節水率の適用は、渇水被害予想の程度に従い、地域別に差を付け、水の用途によっても優先順位を与える方式をとる。ただし、管理的な側面から効果的な管理が難しいため、下流域の総用水需要に対し、一定率を適用する。シミュレーションでは適用する補給率を、100%、75%、50%とした。

また、利水を考慮した基準地点別、月別確保流量は、将来的に変化するため、1986, 1991, 1996年の各年について計算した。この結果（通常時100%）を表3-5に示す。

表3-5(a) 基準点別 月別確保流量表

注 5-6 (a) 基準地點別 月確保流量 (1986)

(單位:  $m^3 / sec$ )

基準點 月	沙 伐	倭 館	高 靈 橋	津 洞	東 村	脚 岩
1	14.7 (17.5)	14.7 (17.5)	13.0 (14.2)	12.9 (13.9)	0.3 (//)	-
2	14.7 (17.5)	14.7 (17.5)	13.0 (14.2)	12.9 (13.9)	0.3 (//)	-
3	44.2 (48.3)	43.1 (47.0)	40.2 (42.2)	37.1 (38.5)	0.3 (//)	6.7 (//)
4	62.5 (67.8)	59.8 (64.6)	55.9 (58.5)	50.6 (52.2)	0.3 (//)	6.9 (//)
5	204.2 (216.4)	191.9 (202.1)	182.2 (189.1)	161.0 (164.3)	0.3 (//)	41.3 (//)
6	296.1 (312.9)	278.6 (292.4)	264.9 (274.6)	233.5 (237.9)	0.3 (//)	61.6 (//)
7	258.1 (273.5)	242.8 (255.7)	230.7 (239.6)	202.4 (206.5)	0.4 (//)	52.3 (//)
8	161.4 (181.6)	157.7 (174.3)	153.0 (164.9)	146.3 (151.6)	0.4 (//)	38.7 (//)
9	98.7 (111.8)	96.4 (107.2)	93.0 (100.3)	89.2 (92.8)	0.4 (//)	18.2 (//)
10	39.4 (45.0)	38.8 (43.9)	36.7 (39.7)	35.6 (37.5)	0.4 (//)	5.7 (//)
11	19.5 (23.6)	19.4 (23.4)	17.7 (19.8)	17.3 (18.5)	0.3 (//)	1.2 (//)
12	14.7 (17.7)	14.7 (17.7)	13.0 (14.3)	12.9 (13.9)	0.3 (//)	-

\* 上端數値 生・工用水:  $k=0.8$

農業用水:  $k=0.4$  (盛需期)

0.8 (非盛需期)

\* ( ) 内數値 生・工用水:  $k=0.6$

農業用水:  $k=0.3$  (盛需期)

0.6 (非盛需期)

表 3-5(b) 基準点別 月別確保流量表

注 5-6(b) 基準地點別 月確保流量(1991)

(單位:  $m^3/sec$ )

基準點 月	沙 伐	倭 館	高 靈 橋	津 洞	東 村	鼎 岩
1	15.6 (15.6)	15.6 (15.6)	15.6 ( // )	9.4 ( // )	0.5 ( // )	-
2	15.6 (15.6)	15.6 (15.6)	15.6 ( // )	9.4 ( // )	0.5 ( // )	-
3	20.6 (21.0)	19.4 (19.6)	18.3 ( // )	13.1 ( // )	0.5 ( // )	6.7 ( // )
4	24.6 (25.4)	21.8 (22.2)	19.9 ( // )	15.1 ( // )	0.5 ( // )	6.9 ( // )
5	53.0 (56.3)	40.7 (42.0)	32.9 ( // )	31.9 ( // )	0.6 ( // )	41.3 ( // )
6	70.2 (75.1)	52.7 (54.6)	41.1 ( // )	42.7 ( // )	0.6 ( // )	61.6 ( // )
7	64.4 (68.6)	49.1 (50.7)	39.2 ( // )	40.1 ( // )	0.7 ( // )	52.3 ( // )
8	41.2 (47.2)	37.5 (39.9)	35.1 ( // )	32.1 ( // )	0.7 ( // )	38.7 ( // )
9	32.1 (36.2)	29.8 (31.6)	28.9 ( // )	23.7 ( // )	0.7 ( // )	18.2 ( // )
10	22.9 (23.8)	22.3 (22.7)	22.0 ( // )	14.9 ( // )	0.7 ( // )	5.7 ( // )
11	16.7 (16.9)	16.6 (16.7)	16.6 ( // )	10.3 ( // )	0.5 ( // )	1.2 ( // )
12	15.6 (15.6)	15.6 (15.6)	15.6 ( // )	9.4 ( // )	0.5 ( // )	-

表3-5(c) 基準点別 月別確保流量表

表 5-6 (c) 基準地點別 月確保流量 (1996)

(單位：m<sup>3</sup>/sec)

基準點 月	沙 伐	倭 館	高靈橋	津 洞	東 村	鼎 岩
1	19.9 ( // )	19.9 ( // )	19.9 ( // )	12.0 ( // )	0.7 ( // )	-
2	19.9 ( // )	19.9 ( // )	19.9 ( // )	12.0 ( // )	0.7 ( // )	-
3	25.0 (25.4)	23.9 (24.1)	22.8 ( // )	15.8 ( // )	0.7 ( // )	6.7 ( // )
4	29.0 (29.8)	26.3 (26.6)	24.3 ( // )	17.8 ( // )	0.7 ( // )	6.9 ( // )
5	57.9 (61.2)	45.6 (46.9)	37.8 ( // )	44.8 ( // )	0.8 ( // )	41.3 ( // )
6	75.3 (80.2)	57.7 (56.2)	46.2 ( // )	45.8 ( // )	0.8 ( // )	61.6 ( // )
7	69.8 (74.0)	54.5 (56.2)	44.7 ( // )	43.3 ( // )	0.9 ( // )	52.3 ( // )
8	46.9 (53.0)	43.2 (45.6)	40.8 ( // )	35.8 ( // )	1.0 ( // )	38.7 ( // )
9	38.3 (42.0)	36.0 (37.4)	34.7 ( // )	27.2 ( // )	0.9 ( // )	18.2 ( // )
10	28.3 (29.3)	27.8 (28.1)	27.4 ( // )	18.2 ( // )	0.9 ( // )	5.7 ( // )
11	21.2 (21.4)	21.1 (21.1)	21.0 ( // )	13.0 ( // )	0.7 ( // )	1.2 ( // )
12	19.9 (19.9)	19.1 (19.9)	19.9 ( // )	12.0 ( // )	0.7 ( // )	-

#### (4) ダム運営操作シミュレーション

ダム運営操作シミュレーションの流れは、図3-12に示すものである。水文気象資料を基に区分流域及び河道の自然流況を計算した上で、ダム別に設定された操作ルールに従い放流量を決定し、水収支計算を実施した結果と確保流量と比較する方法をとる。確保流量を下回る等の場合は、フィードバックして確保流量と水収支計算結果がほぼ一致するように放流量を決定するようにする。

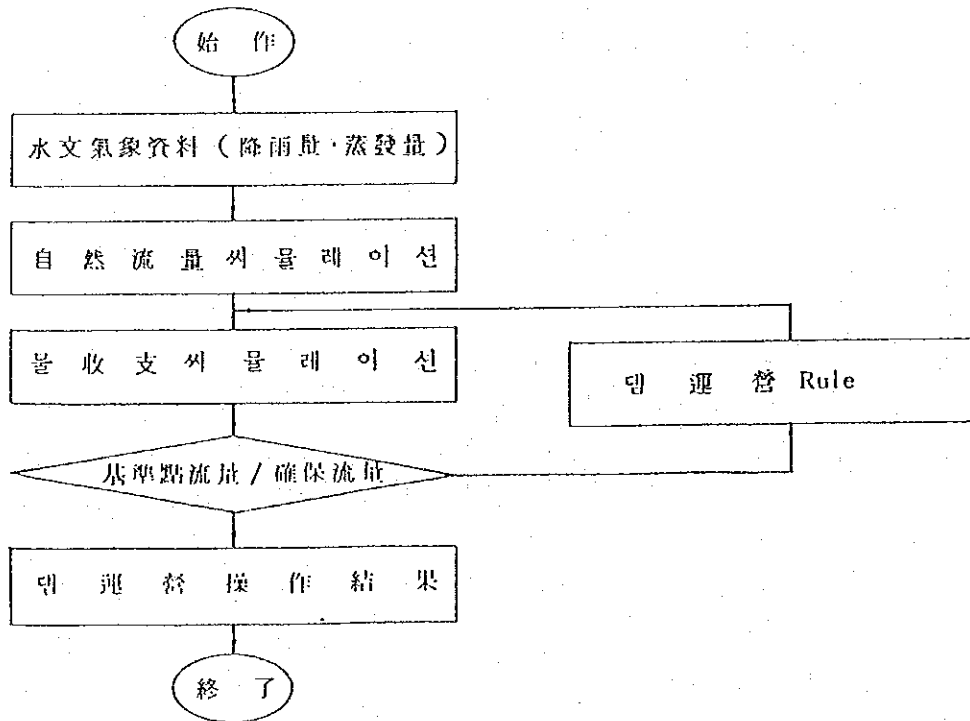


図3-12 ダム運営操作シミュレーションの計算フロー



### 3-4 低水予測シミュレーションの全体システムについて

#### (1) 全体システム構成

低水予測シミュレーションの全体システムは、各個別システムを統合し、将来予測を実施できるようにしたものである。

全体システムの計算は、概ね3段階に分けることができる。

- ①各流量算出地点の自然流況予測計算
- ②各基準点の河道水収支シミュレーション後の流量予測
- ③節水及び補給ルールとダム放流を考慮した後の流量予測

全体システムのフローを図3-13に示す。

#### (2) 水文学的予測条件

これまでのシステムの他に雨量等の予測パターンが組み込まれている。予測水文資料は、過去の代表渇水年パターンと最近の降雨パターンを使用することができる。過去の代表渇水年としては、1967～1968年のパターンを使用し、近年の降雨パターンとしては、1980～1985年の6か年の資料を分析し、渇水年は1982年、豊水年は1985年、平水年は6か年の平均値を計算し、そのパターンを利用するようにした。

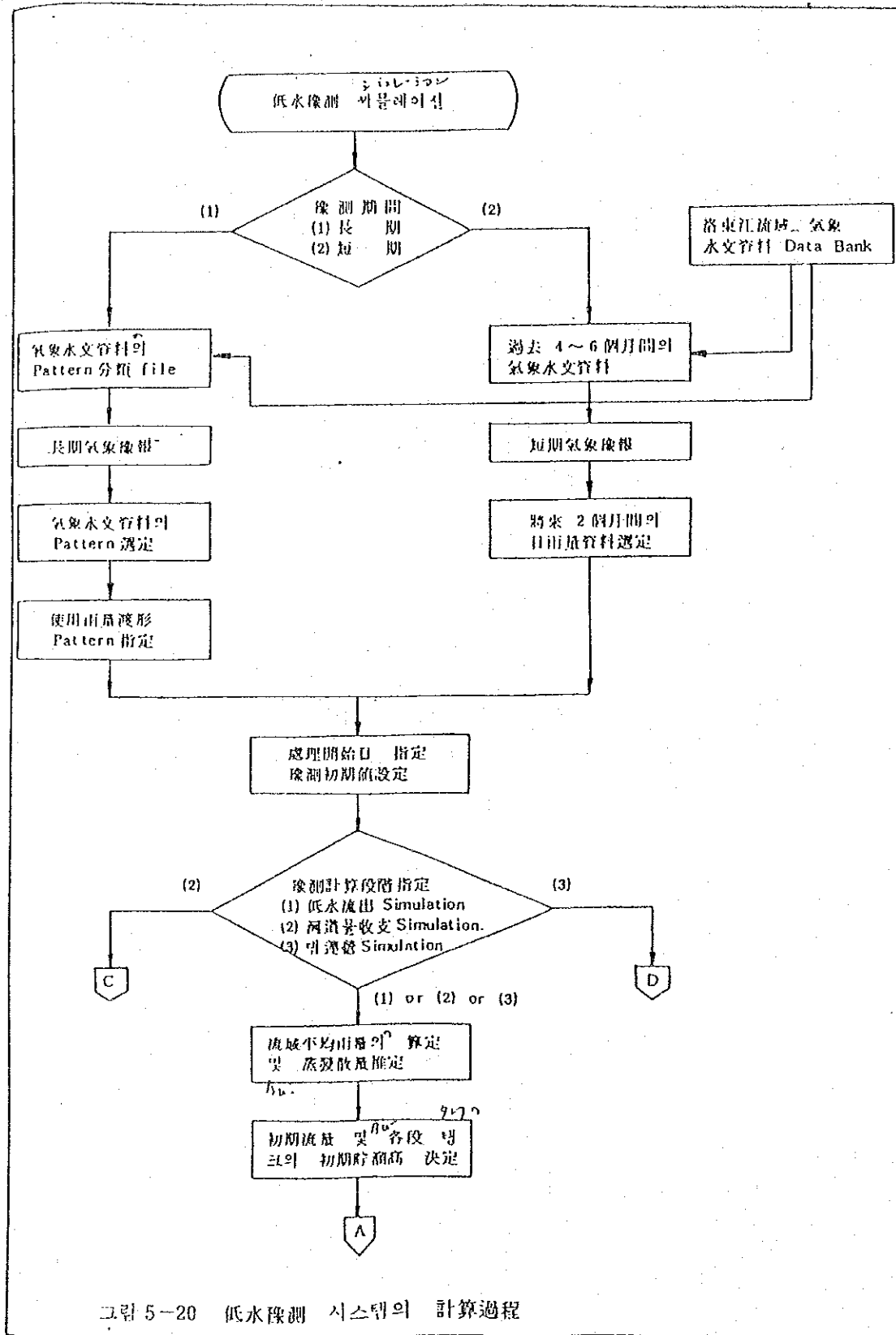


그림 5-20 低水豫測 시스템의 計算過程

図3-13 低水予測シミュレーションの全体システムフロー

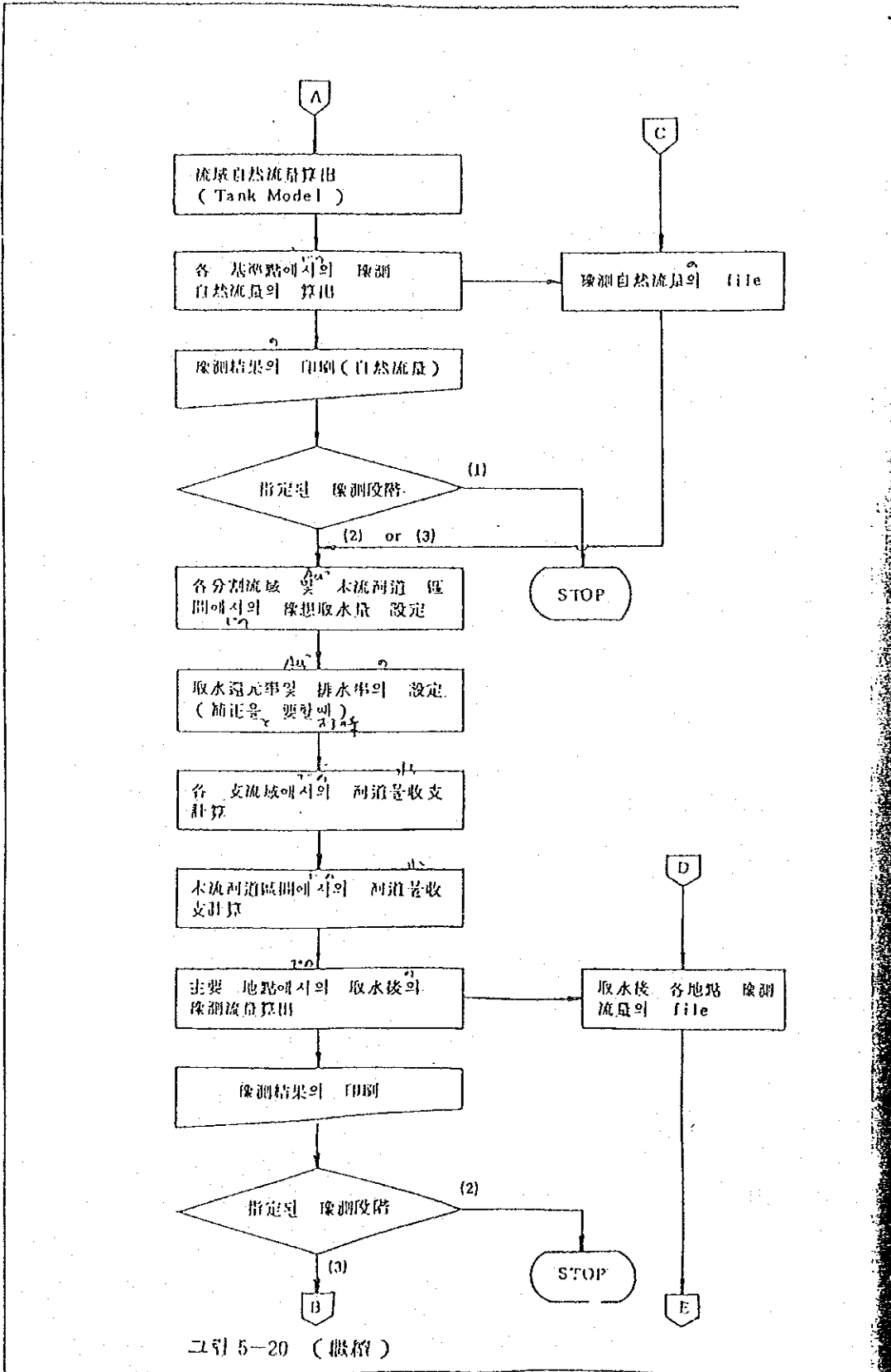


圖3-13 低水予測シミュレーションの全体システムフロー (つづき)

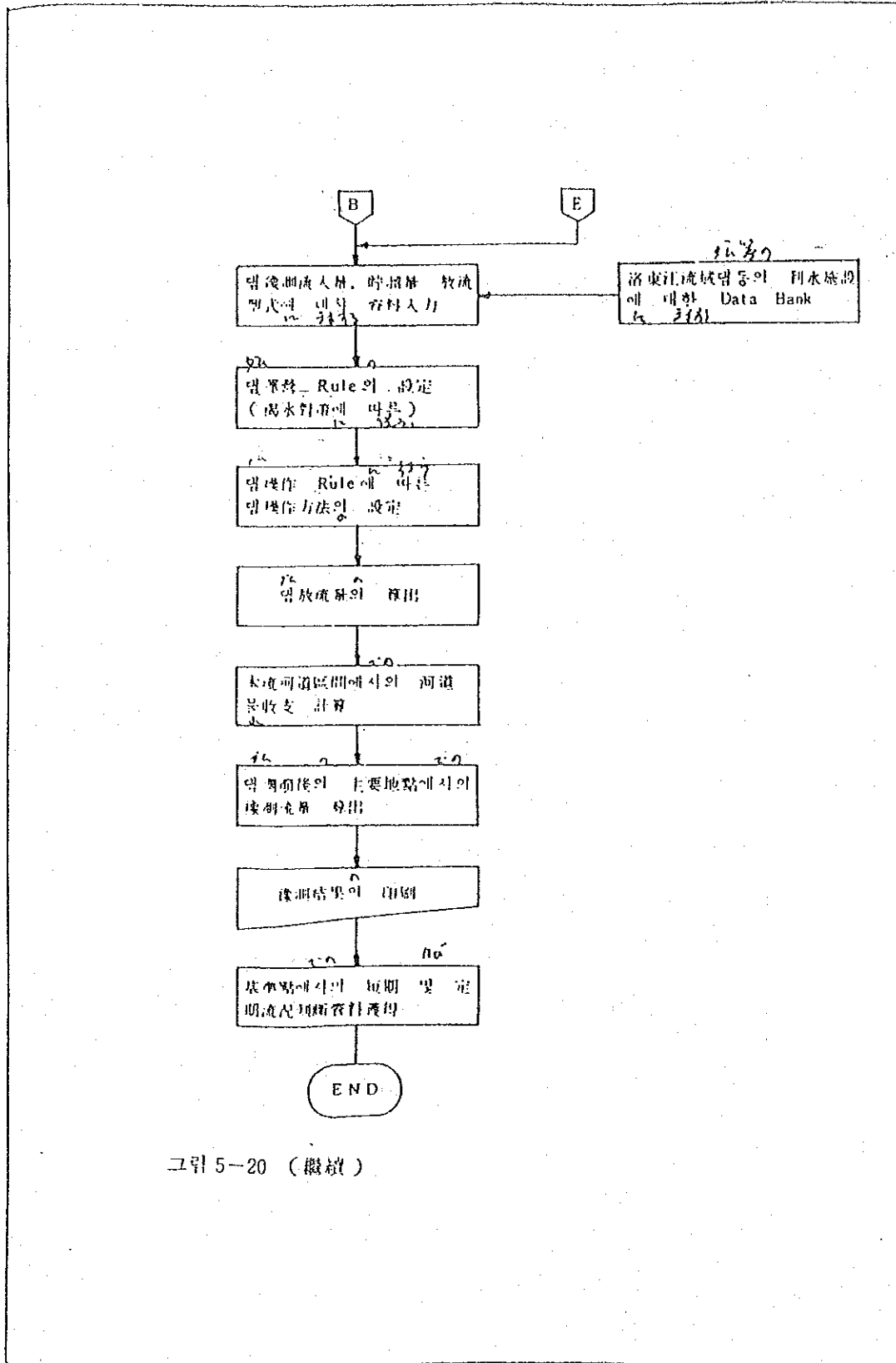


그림 5-20 (繼續)

圖 3-13 低水予測シミュレーションの全体システムフロー (つづき)

### (1) 観測の充実

水文気象観測データは、洪水や低水の流量解析をはじめ、今回の低水管理のシミュレーション等において最も基本的なデータになるものであり、これらのデータ整備が最優先される。

#### 1) 流量観測

これまで各基準点においても、水位流量曲線が確立されていない状況であり、継年的な流量観測を行い、低水時から洪水時に至るまでの水位流量曲線を確立する必要がある。特に洛東江本流は砂河床であるため、洪水等によって河床変動を大きく生ずる可能性を有しており、低水流量観測には労力と時間をかけても、変動する流量域全体にわたって水位流量の変動特性を把握する必要がある。また同時に、河床断面の変動特性との関係を分析することも必要である。

また、河道区間における水収支や遅れ時間等を明確にする必要があり、同時流量観測も併せて実施していくことが必要である。

#### 2) 雨量観測

雨量観測は、T/M化され、ほぼリアルタイムで収集できるようになるが、データがデジタル値で得られることから、正しいものだと判断されがちであり、その信憑性についても疑ってみる必要がある。特に、

##### ① 観測局の雨量計の保守点検不足

- ・雨量計のゴミによる転倒の遅れ
- ・木の成長等による樹間遮断 等

##### ② 雨量計の設置地点の立地特性

- ・木、その他による障害物による影響
- ・雨量計設置地点が局舎の上であるための影響（ジェボンヌ効果）
- ・周辺地域の風特性 等

等の関係で観測センサーの問題が絡む場合もある。

### 3) 蒸発量

蒸発量を正確に把握することは非常に困難な状況にあるが、少なくとも各地点においてその変化特性を知っておくことは重要であり、主要地点では自記観測を行うことが望ましい。

### 4) その他

この他に低水管理を行う上で、将来冬期の状況も考慮しようとする場合には、雪に関する情報も必要になる。雪の影響としては、

- ①雪なのか、雨なのか
- ②雪が解けるか、解けないか
- ③全体の、高度毎の積雪量 等

があり、これらを判断するには、雪の観測、気温の観測、日射量の観測等が必要になる。

## (2) シミュレーションにおける分析に関する課題

### 1) 雨量の高度補正について

降雨量は、一般に高度が高いほど多いと言われており、洛東江流域においてもその傾向は明確にされた。今回の解析では、年間における降雨量分析を行っており、各日降雨量に対する補正という概念では実施されていないようである。むしろ、余りにも正確に分析するのではなく、ある高度における雨量に対する雨倍率で補正するという簡単なものにしていく必要がある、必要があれば流量解析において、修正することも考えるようにする。

### 2) 各流域のモデル定数の解析について

洛東江流域のモデル定数解析において、今後さらに検討を進めるべき事項として気付いた点は、

- ①解析の基準
- ②流達時間の扱い
- ③流量資料がない地点におけるモデル定数の算出

等である。

### ①解析の基準

タンクモデルの定数解析において、相対誤差や相対自乗誤差という評価関数を用いて定数の最適化を図ろうとしている。しかし、タンクモデルは低水から洪水に至るまでの全体の流出特性を表現するモデルであり、また、一般に対数で流出を表現することから、単純な評価関数で洪水も低水も同一価値で評価することは難しい。もし、評価関数を用いようとするならば、対数上で相対誤差や相対自乗誤差、 $\chi$ 自乗誤差の評価を行う方法が考えられる。

しかし、このような評価関数を用いたとしても、降雨が生じた時間帯によっては、降雨は前日に、流出は翌日に生ずる場合があり、実測流量と計算流量との差は顕著に現れることになる。菅原氏は、この問題を解決した上で評価関数を用いている。

基本的には、評価関数で全てを評価するのではなく、最終的には目視によって判断を下すことが重要である。

### ②流達時間の扱い

今回の解析の中では、流達時間を流量範囲毎に変化させる方法を採用している。流量範囲が比較的広いことから余り問題にはならないと思われるが、余り顕著に変化させると流量収支上誤差を生ずる原因となる。本来は、流出解析モデルの中で自動的に実施されることが望ましいが、多くのモデルはこのような対応が取れていないのが現状である。現段階において、一概に判断することはできない。

### ③流量資料がない地点におけるモデル定数の算出

流出解析を行えなかった流域のモデル定数は、流域面積比を一部使用して算出している。例えば、1, 2段の各係数は、試算流域とほぼ同一値とし、3, 4段の各係数は、面積に比例させて係数を決定している。しかし、係数は単純に面積比例するものではなく、流出孔と浸透孔とのバランスによるものもあり、各基準点の流量資料を充実させ、流出解析によって決定することが重要である。

### (3) ダムコントロールシステムについて

ダム運用操作ルールや節水ルールについては、基本的な考え方が示されているが、その詳細については今後の研究に負うところが大きい。特にダム運用操作ルールは、全体のダム統合運用を目指した効果的なルール設定が必要であり、その上で個別ダムの操作を考慮して行く必要がある。

また、節水ルールについても、取水量の把握を行った上で、その量の使用目的によった節水率等を実状に応じたものにしていく必要がある。

### (4) 流出シミュレーションの全体システムについて

全体システムとしては、一応の必要検討事項については概ね完了しているものと思われる。今後のシステム化への注意事項として以下の事項を挙げておく。

- ① サブルーチン化への対応（流域、河道水収支、その他）
- ② 容易な定数変更への対応（定数等の入力システム）
- ③ 河道追跡と水収支モデル（取水・還元、節水、放流）の統合
- ④ 上記（③）の計算条件によるシステム制御（パラメータ導入とIF文）
- ⑤ 各種出力結果の重ね合わせによる対比表示 等



本章では、低水管理システムの構成要素のひとつである電子計算システムのうち流出計算関連 (§ 3 参照) を除く、次の 2 項目について説明を加えるものとする。

4-1. オンライン・データファイルについて

4-2. ディスプレイ・システムについて

4-1. オンライン・データファイルについて

(1) オンライン・データベースの現状

低水管理において必要となるデータは、基本的に洪水予警報システムの T/M データと Dam データをそのまま使用している。また、低水予測シミュレーションの入力データとなる低水日 D/B は、洪水実測 Master から時間データを抽出して作成されている。これらを図 4-1 ~ 図 4-3 に示す。この他に、水質データについては、別途、独立した処理系で以ってファイルを作成している。(図 4-4 参照。)

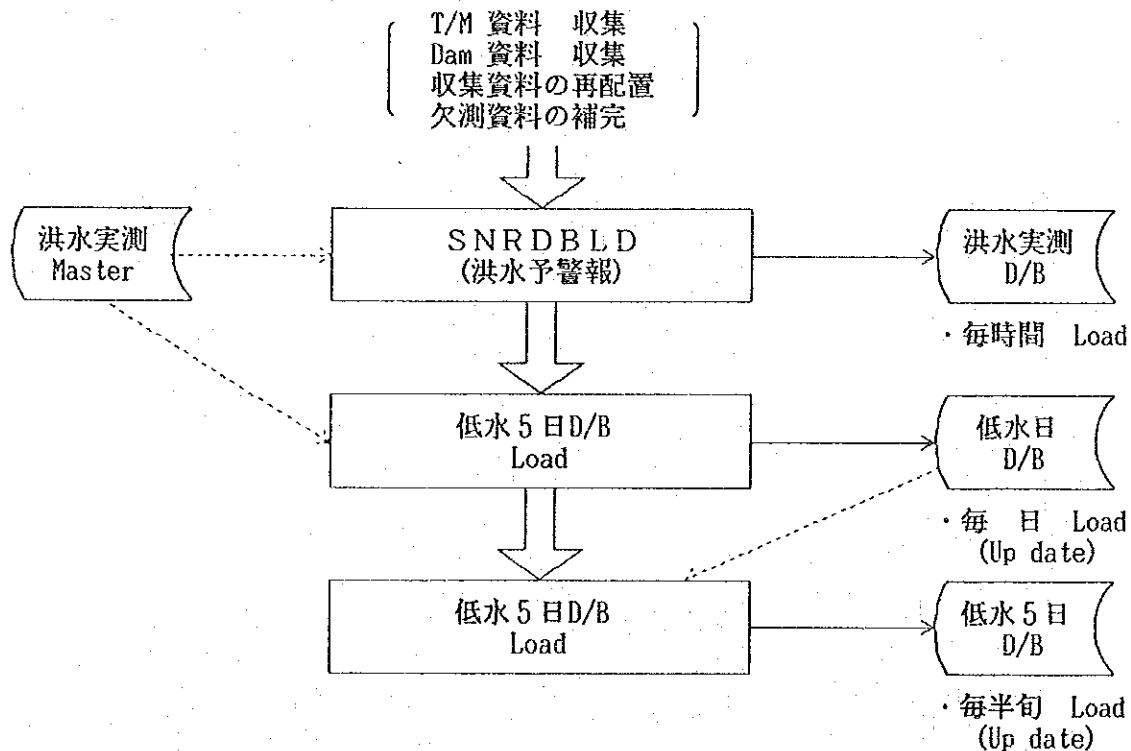


図 4-1 洪水予警報ファイルとの関係

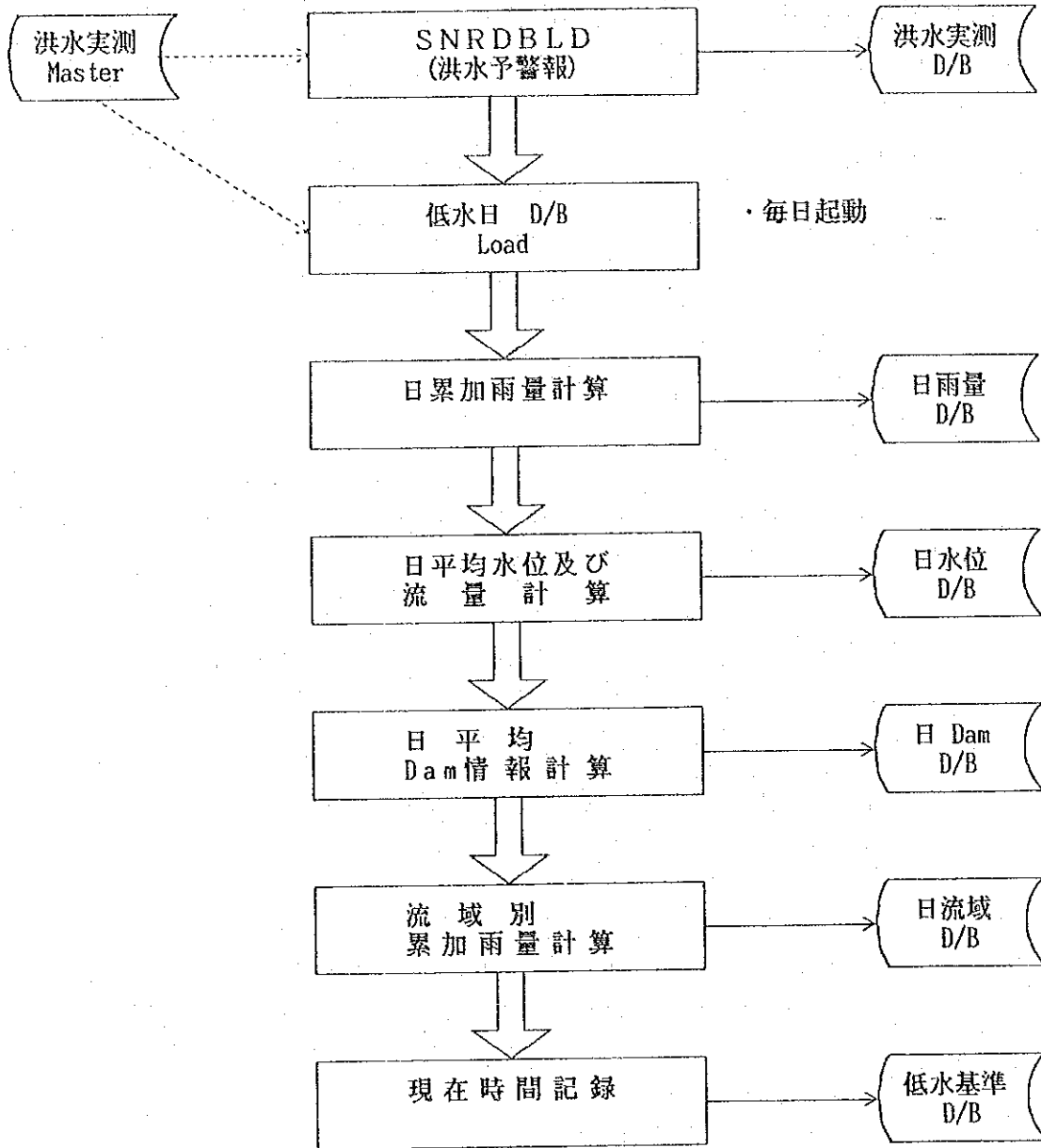


図4-2 低水日 D/Bの作成フロー

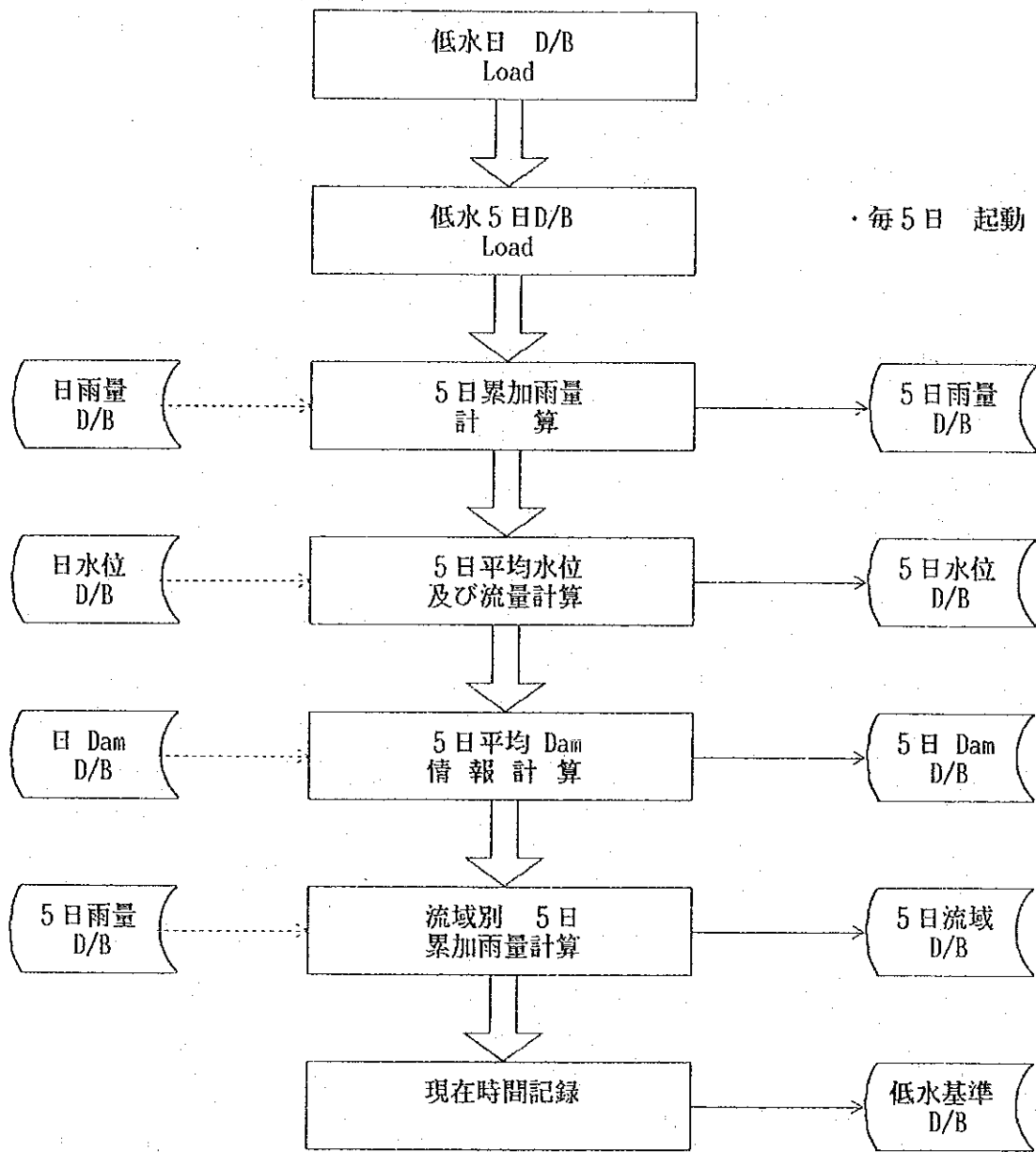


図 4 - 3 低水 5 日 D/B の作成フロー

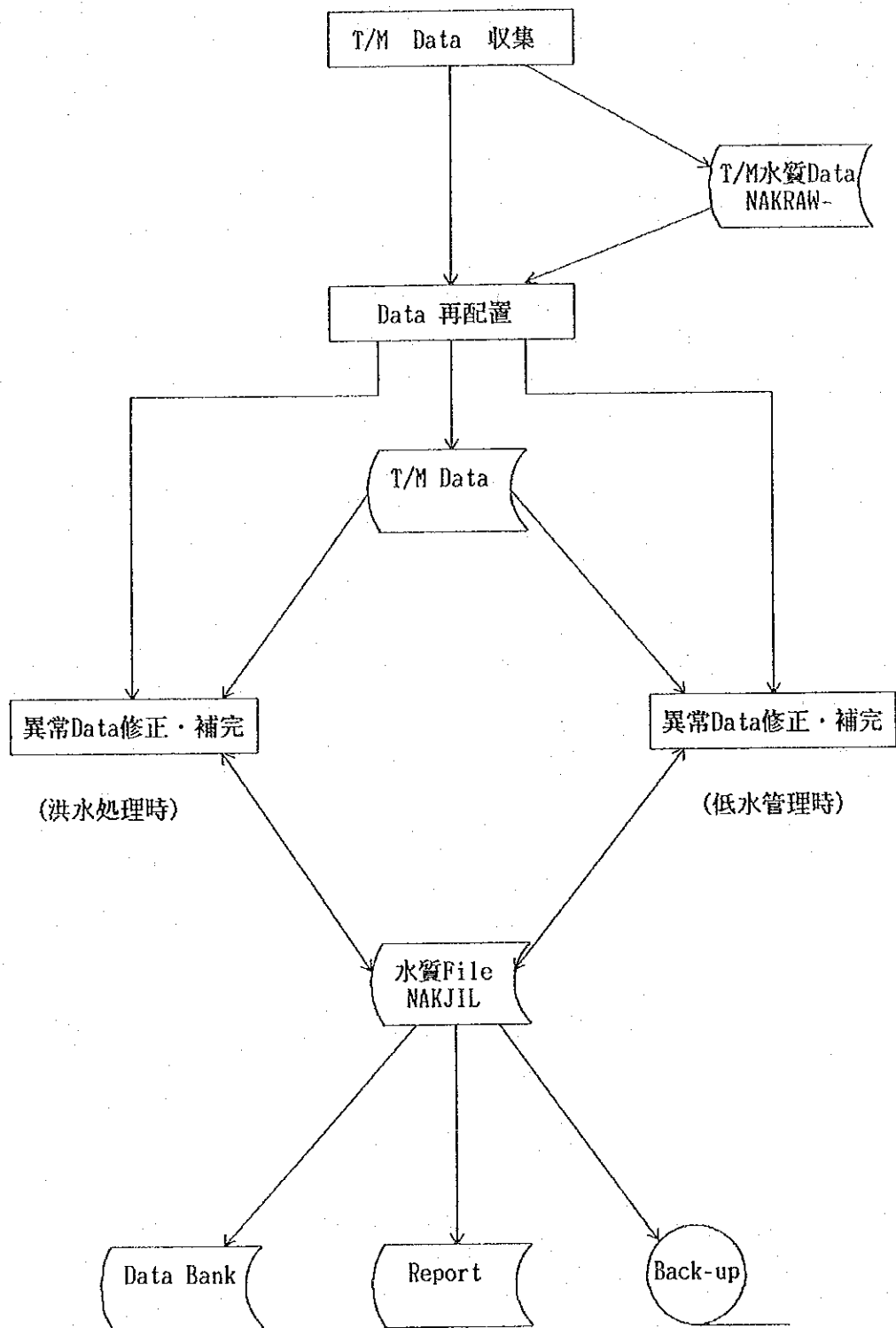


図4-4 水質Dataの処理フロー

(2) データベースの容量とバックアップに関して

参考までに、各データベースの必要容量を概算した結果を次表に示す。

表4-1 オンライン・データベースの想定必要容量

区分	D/B 名	観測所 数等	項目数	レコード長 (Byte)	想定必要容量(KB)		
					1年保存	3年保存	5年保存
低水日	日雨量 D/B	70	2	572	200	610	1,020
	日水位 D/B	60	3	966	340	1,030	1,720
D / B	日 Dam D/B	10	9	586	210	630	1,040
	日流域 D/B	30	2	432	150	460	770
共通	基準 D/B	—	7	42	15	45	75
低水 5日 D / B	5日雨量 D/B	70	2	572	40	120	200
	5日水位 D/B	60	3	966	70	200	340
	5日 Dam D/B	10	9	586	40	120	210
	5日流域 D/B	30	2	432	30	90	150
合 計					1,095	3,305	5,525

表4-1より、仮りに1年間分を保存したとすると、約1MB程度を専有することになるが、磁気ディスクの使用上の制約条件に応じてフレキシブルに保存期間を設定することが望まれる。

なお、データのバック・アップ時に使用する出力媒体としては、大量データの保存が可能な磁気テープ(MT)が有効である。

(3) データバンクの現状

現状のデータバンク・システムは、1979年に開発されたもので、当時保有のコンピュータ・システムのハードウェア及びソフトウェアの水準に合うように作成されており、次のような運用形態となっている。

〈現状のデータバンク・システムの運用形態〉

- バッチ処理で1年に1度データを収集・保管

現在は、図4-5のようなデータ構成で、漢江、洛東江のデータは、T/M 入力されているが、蟾津江、荣山江、錦江等他河川のデータは手入力で処理されている。

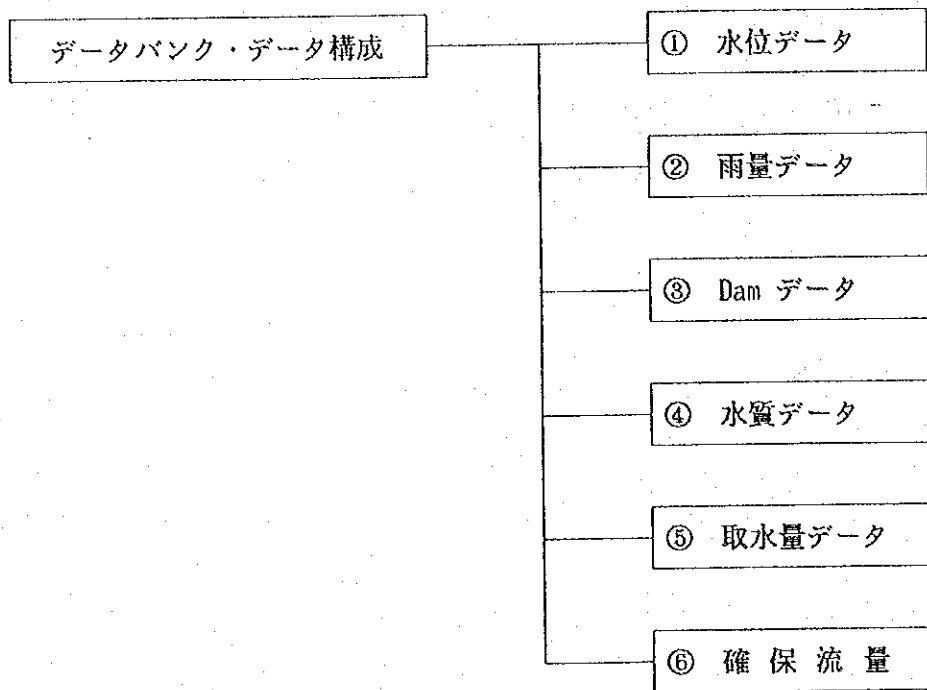


図4-5 データバンク・システムのデータ構成

## 4-2. ディスプレイ・システムについて

オンライン・ディスプレイ・システムは流水管理上、次のような重要な役割を担っている。

- 時々刻々と入手される各種テレメータ情報をリアルタイムに画面表示し、流域の水理水文状況を一元的集中管理する。
- 洪水が予想される場合は、ディスプレイを用いて降雨予測・高水予測を行い、その結果を画面表示し、ダム操作・洪水予警報の基礎資料とする。
- 低水管理においては、平常時は水理水文情報、施設情報の画面表示により常時監視を行う。また、渇水が予想される場合は、ディスプレイを用いて低水流出シミュレーションを行い、節水を加味したダム運用計画、渇水調整計画等の立案を行う。

### (1) 画面設計の基準

洛東江洪水統制所における画面設計は次のような基準により作成されている。

- ハングル Terminal (FS-9) 基準
- 24 Line × 80 Column使用
- 画面内訳に含まれる「BOX-LINE」部分は、1 Column使用
- ハングルCodeは「N-byte」

### (2) 画面構成について

Network運用における統制所用の現況監視用の画面構成は、図4-6に示すとおりである。また、1987年11月、第6次調査団訪韓時において確認された低水流出予測関連の画面構成は、図4-7に示すとおりである。

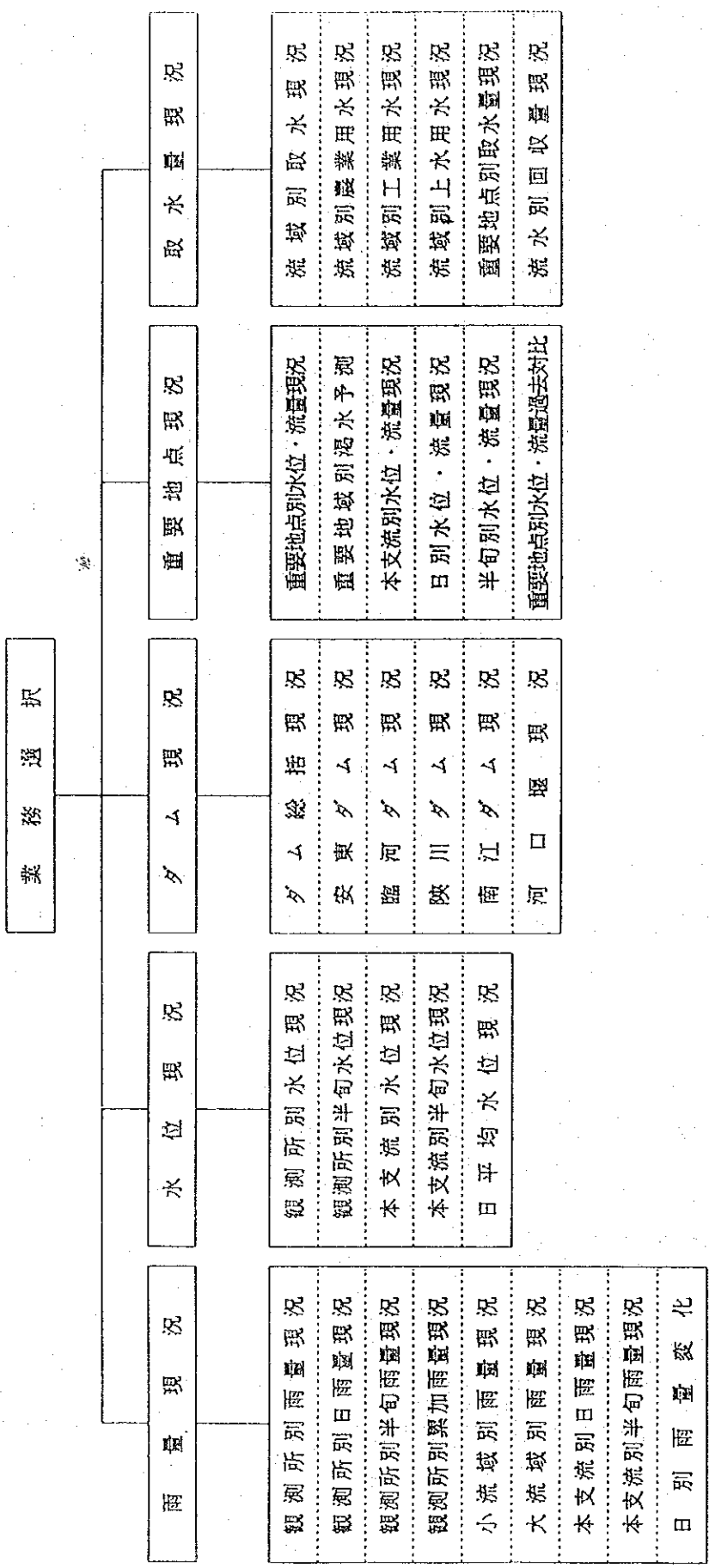


図4-6 Network 運用における統制所用の画面構成



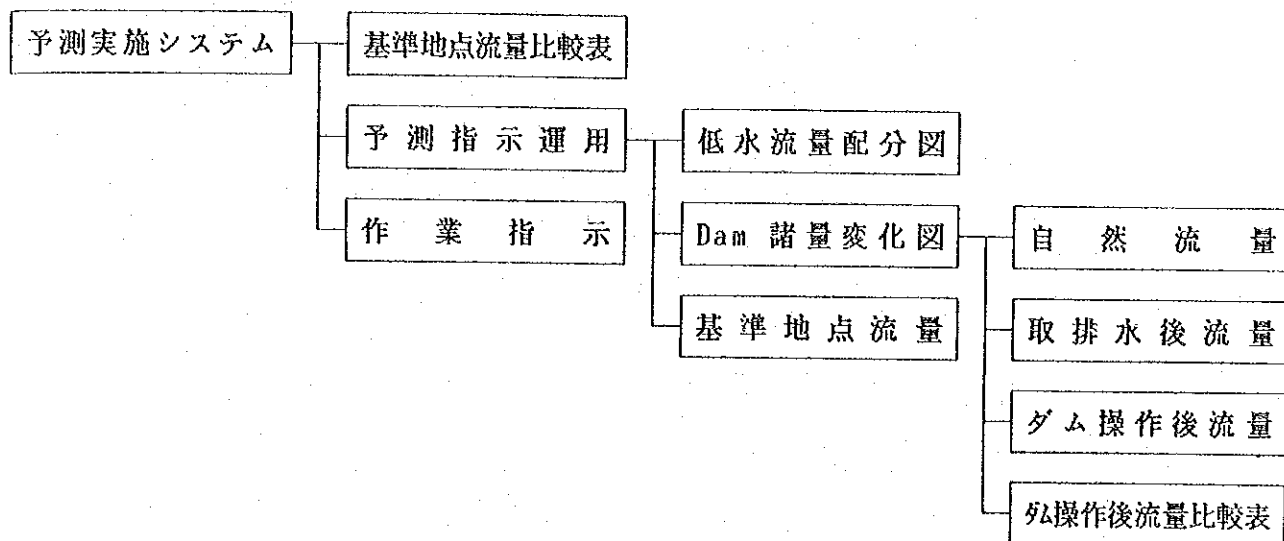


図4-7 低水流出予測関連の画面構成

注) 本図は、1987年11月時点の画面構成である。

#### 4-3. 今後の課題

ここでは、今後のハードウェア、ソフトウェアの整備水準の向上に伴い、(1)オンライン・データファイル並びに(2)ディスプレイ・システムに関して生ずると考えられる将来的な課題について整理した。

##### (1) オンライン・データファイル

低水予測シミュレーションの入力データとなる各種日D/B並びに5日D/Bについては、ファイル構造の面からは、領域的に余裕を持った設計となっており、将来的にも問題とならないと考えられる。

但し、バックアップに関しては、その具体的方法が明示されていないため、今後の維持管理が問題なく行えるようマニュアル等の整備が望まれる。

また、データ整備の向上という面からは、現在、洪水実測Master作成時に実施されているデータの欠測補完と同様の処理を日D/B作成時においても考えておく必要がある。この方法を確実なものとするためには、一週間に一回程度の割合で全収集データについて Print Outできるようなプログラムの自動起動が望まれ、これによってオペレータによる補正が必要な場合も安易に対応可能と考える。

一方、データバンク・システムについては、現状1回/年のバッチ処理によるデータ収集・保管が行われているのみであり、本来のデータバンクとしての機能を果たしているとは言い難い。したがって、今後の課題としては、次の3点が挙げられる。

- T/Mデータの収集はオンライン処理とする。
- 水文観測員によるデータ入力に対しても、随時対応できデータの保管が可能となるようにする。
- 利用効率を高めるため、簡易な検索システムの開発を行う。

##### (2) ディスプレイ・システム

オンライン・ディスプレイ・システムについては、一応概成しているが、次の2つの観点から、今後、画面の改良・追加は避けられず、システムの維持管理については、柔軟な対応が必要であろう。

- Network 運用の開始
- カラー・グラフィック・ディスプレイの導入

また、ハードウェアの側面からは、その利便性から画面イメージがそのまま印刷できるカラー・ハードコピーの導入が望まれる。

## § 5. テレメータシステムの整備について

### 5-1. テレメータシステムの整備状況

洛東江テレメータシステムは、洛東江の洪水予警報及び低水管理並びに水文資料の収集・解析・保存を目的として、1981年計画、立案が進められ、1985年システムの設計、1986年工事施工、1987年11月に概成した。また、1987年3月には、洛東江洪水統制所が釜山に新設され、洛東江テレメータシステムの水文データの収集・解析が進められている。

#### (1) テレメータシステムの概要

テレメータシステムは大別すると、①雨量・水位観測用テレメータ系 ②水質観測用テレメータ系 ③警報局制御系に分類される。なお、①～③の各系の無線周波数は共用して運用するシステムである。そのため、雨量・水位観測用テレメータは、毎正時観測を基本としているが、水質観測用テレメータは（毎正時+30分）ごとに観測して、雨量・水位観測時間と重複しないよう設計されている。また、警報局の制御時間も、テレメータ観測時間と重複しないよう運用する必要がある。（図5-1, 5-2参照）

#### ① 雨量・水位観測用テレメータ系

雨量観測局は、全流域に対し56局配置され、1雨量観測局当りの流域面積は、ほぼ500km<sup>2</sup>程度である。

水位観測局は、基準点、合流点及びダムサイト等を含め48局配置されている。

観測運用体制は、各ダム流域のテレメータ子局に対し、それぞれのダム管理所の親局が観測制御を行い、残流域のテレメータ子局に対し、洛東江洪水統制所の親局が観測制御を行う。なお、洛東江洪水統制所において、ダム管理所の親局を制御することも可能である。

観測時間間隔は、原則として毎正時ごとの1時間観測であるが、洪水時等は、15分、30分間隔で観測することができる。

#### ② 水質観測用テレメータ系

水質観測局は、洛東江本川の5ヶ所に設置され、水温、電気伝導度、溶存酸素、

濁度、pH、シアニオン、アンモニアの7項目のデータを洛東江洪水統制所から制御し、データ収集を行う。

### ③ 警報局制御系

警報局は、洛東江本川及びダム周辺の12ヶ所に設置され、洛東江洪水統制所または、各ダム管理所から制御する。

## (2) 観測データの流れ

各ダム管理所では、テレメータ観測装置により、通常毎正時ごとに水位・雨量データが収集される。それらのデータは管理所のタイプライタに印字されると共に洛東江洪水統制所へ伝送される。水位データは、ダム諸量処理装置にも入力され、ダム放流量等のデータと共にデータ送信装置でサイクリックに洛東江洪水統制所へ伝送される。

洛東江洪水統制所では、各ダム管理所から伝送される水位・雨量データとダム諸量データをタイプライタに出力すると共に電子計算機へ入力される。また、洛東江洪水統制所のテレメータ観測装置及び水質観測装置により収集される水位・雨量データ及び水質観測データも印字出力と共に電子計算機へ入力される。洛東江洪水統制所に設置されている電子計算機では、それらの入力データを基に、洪水予警報、低水管理業務に資する二次加工処理（作図、作表、シミュレーション等）が行われる。なお、洛東江流域の全水文データ（生データ）は漢江洪水統制所へも伝送される。

漢江洪水統制所では、洛東江系データ及び漢江系データ並びに他流域のデータ等全国の水文データを収集し、電子計算機で全流域水文データの二次加工処理を行い、本部他各道庁等の端末装置へ処理データの配信を行う。

## 5-2. 欠測に関する原因分析

洛東江テレメータシステムは、1987年5月より徐々に運用され、データが収集されているが、当初KTA回線の不良、機器初期故障及び無線回線S/N不良等により欠測が多発していた。その後、KTA回線の特性調査（周波数特性、S/N、信号レベルチェック）、観測機器調整及び全観測局のS/N調査を繰返し、欠測率は大幅に改善されている。尚、誘雷及び他無線局との混信による欠測に対しても、施設の改善により対応している。今後、維持保守の充実、応急復旧体制、最重要施設の2重化の検討等、長期的視点に立った維持管理体制の確立が望まれる。

以下にテレメータシステムの試験運用期間も含めた現在までの欠測に対する改善措置等の概要をまとめた。

### (1) 回線品質の確保

#### ① KTA回線の不良

テレメータの中継幹線のほとんどがKTA回線で構成されており、このうち特に回線品質の悪い区間について、KTA側で、洛東江洪水統制所～仏母山及び南江ダム～釜山間の機器変更の実施により、改善されている。

又、有線区間で不安定なKTA安東～臨河ダム間（約12km）も改良計画があると聞いているが、臨河ダムデータの欠測率の低減に必要な措置である。

#### ② 回線S/Nの改善

無線回線の混信等による欠測の改善措置について受信電力の向上及び施設の改良が図られた。混信によるもののうち、蓮花峰から仏母山へのものは、蓮花峰の空中線指向特性を無指向性のものからカージオイド型の特性のものに変更し、混信防御と共に回線S/Nを向上させた。また、受信電力の少ない赤布橋は、空中線高を5m引き上げ、受信電力の向上を図った。

他の無線局についても、今後の維持保守データの分析により、欠測傾向を把握した改善措置が望まれる。

### (2) 水質モニタ装置の総合調整

水質テレメータの無線回線上の問題は特にない。しかし、伝送する情報である現地

の水質モニタ装置からの出力が安定せず、現在、水質モニタ装置の総合調整が図られている。

### (3) 避雷対策

雷害による欠測は、下流域では認められなかったが、臨河ダム周辺における施設の被害が数回あった。今後、誘雷に対する施設の改善が個々に必要となる。また、重要観測局においては、応急復旧体制、施設の2重化（代替観測局の設置等）など、総合的な対応も考慮する必要がある。

## 5-3. テレメータシステムの維持管理体制

テレメータシステムを長期間安定に運用していくためには、すべての機器が完全に保守され、かつ目的に最もかなうよう絶えず改善されていく必要がある。このためには、保守要員の確保とたえざる技術の向上を図らなければならない。

維持保守は、点検・整備・調整・修理に大別され、点検が保守の最も基本をなすもので、機器の傾向を知り、また障害を未然に発見してテレメータ・システムの障害率を極力少なくするために、決しておろそかにしてはならない。このため、点検責任者、点検間隔、点検グループの構成人員、点検要領、チェックリスト等を定めた点検マニュアルを整備する必要がある。

洛東江洪水予警報及び低水管理システムは、データの配信が多方面にわたり、また、処理結果が社会システムに影響するので、欠測及び異常値の除去に対する対応がより厳しく求められる。広域に多数分散する施設の維持保守に対して、障害時の即応体制も含め、今後、維持保守の外部業務委託も検討課題となる。

## § 6. 洛東江低水管理における水質情報に関して

### 6-1. 洛東江の現況水質

水質自動監視装置の初期トラブルにより設置完了より現在迄に連続した測定結果を入手することができていない。装置改修が一応終了し検定を行った直後（1988年8月26日）の各地点の水質状況は表6-1に示すとおりであるが、クロスチェックが行われていないのでその値について評価することはむずかしい。

1984年10月嶺南大学が実施した洛東江主要地点の水質調査結果（表6-2）及び1982年～1983年に韓国環境庁が実施した水質調査結果から集約された洛東江の水質測定値（表6-3）等と表6-1に示した結果等からみると極めて概略的であるが、現況水質について考えると洛東江全体としては水質汚濁状態の進んだ地点のあることが容易に推測される。また年間最小最大値の変動幅からみると季節的（流量・流入負荷量等）変動がかなり激しいものと推測される。

表6-1に示した水質自動監視装置による測定値が仮に正しいとした場合、洛東江全区間にわたって生活雑排水等による有機性汚濁を受けていることは確実であり、その状況も日本における各種用水基準値と評合すると望ましい状況にあるものとは言えない。

また既存諸資料から洛東江本川区間のうち倭館、達城、玄風の各地点においてpH, DO, BOD, COD, SS, VSS, Ecoli, TOC, NH<sub>3</sub>-N等の水質項目のいずれも悪化する傾向が見られ、また変動幅も大きいので、洛東江の水質の評価にあたっては、流量：水質関係を把握し、統計解析手法を用いて慎重に行うことが必要である。日本の環境基準類型にあてはめるとB～C類型に近く、地点によってはE類型の地点も存在する可能性がある。



表 6-1. 測定装置改修後測定結果 (最小・最大値)

1988 年 8 月 26 日

項目 地点	水 温 (°C)	導 電 率 (mv/cm)	p H	濁 度 (ppm)	DO (ppm)	CN (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
安 東	16.8~18.3	0.13~0.14	6.3~ 6.5	—	10.9~11.3	0.03	0.15~0.17
倭 館	25.3~27.7	0.17~0.18	7.9~ 8.9	—	7.1~11.1	0.04~0.05	0.12~0.19
高麗橋	26.5~28.0	0.15~0.17	7.0~ 8.3	21 ~162	1.3~ 9.7	0	0.11~6.38
津 洞	27.6~28.4	—	7.4~ 8.8	30 ~ 40	8.3~12.0	0.05~0.07	0.15~0.18
河口堰	—	—	—	—	—	—	—

表 6-2. 1984年10月実測値例 (嶺南大)

項目 地点	水 温 (°C)	導 電 率 ( $\mu$ mv/cm)	p H	SS (ppm)	DO (ppm)	CN (ppm)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)
安 東	18.0	140	6.7	8	6.6	N.D	0.065
倭 館	17.0	174	7.6	21	8.0	—	0.167
玄 風	19.0	240	6.6	35	7.3	N.D	1.902
南 旨	19.5	170	6.5	10	9.2	N.D	0.064
龜 浦	22.0	178	6.8	10	8.4	—	0.065

注：玄風地点流量：163.5m<sup>3</sup>/sec

表 6-3. 洛東江 (1982-1983) 水質実測値

(李炳喆他: 1987) 水処理技術 Vol.28 No.9

水 温 (°C)			EC (ms/cm)			p H		
最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均
20.4	24.6	23.4	64	653	184	6.9	8.4	7.5

DO (mg/l)			Cl' (mg/l)			TOC (mg/l)		
最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均
0.2	9.5	7.6	9.8	113.3	28.1	8.5	93.5	16.9

BOD (mg/l)			COD (mg/l)			S. S (mg/l)		
最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均
1.5	189.6	14.6	1.4	56.6	8.0	4.7	127.9	30.8

NH <sub>4</sub> -N (mg/l)			NO <sub>2</sub> -N (mg/l)			NO <sub>3</sub> -N (mg/l)		
最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均
0.06	13.4	1.24	0.02	0.59	0.12	0.21	1.13	0.75

TKN (mg/l)			PO <sub>4</sub> -P (mg/l)		
最 小	最 大	平 均	最 小	最 大	平 均
0.76	30.63	3.80	0.01	2.76	0.25

注) 韓国環境庁が実施した24地点・1回/月の測定結果を李等がまとめたもの。

## 6-2. 水質自動監視装置による情報の収集と活用

水質自動監視装置の運用目的は河川水質の動的変動をとらえ、かつその時間経過の中で利水上障害となる物質が検出された場合「異常水質」として河川管理者は汚濁発生源施設管理者及び利水者等に通報し、それぞれの立場において対策を実施させること、また併せて異常水質の原因解明、原因の排除等の一連の河川水質管理体制を発動せしめるための基本的情報を収集することにある。

今回設置された「水質自動監視装置」によって収集し得る「水質情報」は水温、電導率、pH、濁度、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、溶存酸素、シアン等の6項目であり、全ての利水目的別水質評価を行うために十分とはいえないにしても、水質評価のための基本的事項について把握し得る。また河川の水文学的特性あるいは地域社会特性等を反映する地点に各々設置されていることから、「流量情報」と合わせ活用することによって「水系の物質収支」あるいは「水質保全対策の立案」等にも利用し得る。

またこれら以外に活用するためにも、水質情報の収集は次に示す事項を基本的方針として実施することが望ましい。

- 1) 断続的収集より継続的収集（通年及び経年変化状況の把握）
- 2) 点的収集より系的収集（全地点情報の収集 — 上下流関係の把握）
- 3) 流量情報の同時的収集（流量・水質関係の把握）
- 4) 手分析水質情報の平行収集
- 5) 流域情報（発生負荷量・人口変化等）の平行収集

上記のような基本的方針で情報を収集し、蓄積することができれば、今後次に示す事項のために効果的活用が可能となる。

1) 利水目的別河川水の評価と利水者に対する情報の伝達

各利水目的によってそれぞれ用水基準が定められ、河川水質情報を判断基準としてそれぞれの立場で「取水制限」、「取水停止」あるいは「様々な対策の発動」等の管理行為がとられる。それらの判断基準として日本においては環境基準（表6-4）を基本として、水道水源（表6-5）、農業用水（表6-6）、水産用水（表6-7）、工業用水供給標準水質（表6-8）などがある。したがって洛東江においても流域利水の実態に合わせて判断基準を設け、各地点での水質測定値を伝達することによって、各利水者に事前にそれぞれの立場での対応準備を促すことにより水質問題を軽減あるいは解消せしめることが可能となろう。

なお、そのためには今後情報の蓄積とともに、洛東江河川水質の総合的測定計画と手分析クロスチェック体制等を整備する必要がある。

2) 流域内汚濁発生源及び重点支川の推定

3) 流域内汚濁発生源及び量の変化の把握

4) 河川内自浄作用能力量の状態及び区間の評価

5) 水質問題発生可能性予測のための基礎情報

6) 水質保全のための流量決定情報

7) 水系内水収支解析情報

8) 流域管理計画のための基礎情報

### 6-3. 水質自動監視装置の維持管理体制

1) 水質自動監視装置はセンサーによる測定であり、また水質状態の悪い（よごれた）水域に設置されていることなどから、センサーの汚染は免れない宿命である。

センサーの汚染、あるいは劣化等によって必ずしも正常な値を測定し得るとは限らない。したがって状態の如何によらず定期的に、また定期整備以外にも異常値を記録した場合には念のためセンサーの洗浄あるいは整備点検（例：測定レンジ調整を含めた総合調整）を行う必要がある。〔東京都内野川（かなり汚濁強度の高い小河川）の場合には、ほぼ1週間に1回の頻度で電極その他の整備を行い、機器のチェックと電極の洗浄と手分析法による校正を行っている。〕

2) 手分析法による校正の実施：センサーにはそれぞれ測定精度限界がある。

したがって手分析法によってセンサーによる測定値との校正を行う必要がある。定期的に手分析試験を組み込みセンサーの洗浄・整備を同日に行うとよい。（水質測定計画及び水質クロスチェック体制等の整備）

3) 水質自動監視装置は精密機器であり、センサー部分と発信部分とが正常に稼働してこそ、正常な値が得られるものであり、十分な維持を行うことが必須である。したがって、監視装置のハード管理、及びソフト管理（監視装置 — 送信装置総合管理、水質情報評価等）の専門的技術者、あるいは外部委託者等の育成について考慮する必要がある。

4) 保守点検表及び作業内容に基づいた具体的保守管理の実施。

表6-4 生活環境の保全に関する環境基準とその適応

(1) 河川(湖沼を除く) (水質汚濁に係る環境基準について S4& 12.28 環境庁告示第59号)

項 目 類 型	利用目的の 適応性	水素 イオン 濃度 (pH)	基 準 値				利用目的への適応説明				
			生物化 学的設 置要求 量 (BCD)	浮遊物 質 量 (SS)	溶 存 酸 染 量 (DO)	大腸菌群数	水 道	水 産	工業用水	一般事項	
AA	水道1級 自然環境保全 およびA以下 の様に掲げる もの	6.5以上 8.5以下	1ppm 以下	25ppm 以下	7.5ppm 以上	50MPN /100ml 以下	ろ過等によ る簡易な浄 水操作を行 なうもの				
A	水道2級 水産1級 水浴およびB 以下の様に掲 げるもの	6.5以上 8.5以下	2ppm 以下	25ppm 以下	7.5ppm 以上	1,000MPN /100ml 以下	沈殿ろ過等 による通常 の浄水操作 を行なうも の	アマメ、イワ ナ等貧酸素性 水域の水産生 物用ならびに 水産2級およ び水産3級の 水産用生物用			
B	水道3級 水産2級 およびC以下 の様に掲げる もの	6.5以上 8.5以下	3ppm 以下	25ppm 以下	5ppm 以上	5,000MPN /100ml 以下	前処理等を 伴う高度 の浄水操作 を行なうも の	サケ科魚類お よびアユ等貧 酸素性水域の 水産生物用お よび水産3級 の水産生物用			
C	水産3級 工業用水1級 およびD以下 の様に掲げる もの	6.5以上 8.5以下	5ppm 以下	50ppm 以下	50ppm 以上	-		コイ、フナ等 中層水性水 産生物用	沈殿等によ る通常の浄 水操作を行 なうもの		
D	工業用水2級 農業用水およ びEの様に掲 げるもの	6.0以上 8.5以下	8ppm 以下	100ppm 以下	2ppm 以上	-			薬品注入等 による高度 の浄水操作 を行なうも の		
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10ppm 以下	どみ等の 浮遊物が認 められない こと	2ppm 以上	-			特殊の浄水 操作を行な うもの	国民の日常 生活(沿岸 の遊歩等を 含む)にお いて不快感 を生じない 限度	
測定方法		規格8に 掲げる方 法	規格16 に掲げる 方法	規格10 2.1に掲 げる方法	規格24 に掲げる 方法	最確数 による 定量法					

備 考

1. 基準値は、日間平均値とする(湖沼、海域もこれに準ずる)
2. 農業利用水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下溶存酸染量5ppm以上とする  
(湖沼もこれに準ずる)
3. 最確数による定量法とは、次のものをいう(湖沼、海域もこれに準ずる)(省略)

表6-5 水道水源の水質環境基準

(45. 4. 生活環境審議会公害部会水質に係る環境基準専門委員会)

	水質項目	基準値		
		1 類	2 類	3 類
A群	シアンイオン	検出されないこと		
	総水銀	検出されないこと。		
	有機水銀	検出されないこと。		
	有機リン	検出されないこと。		
	カドミウム (ppm)	0.01		
	鉛 (ppm)	0.1		
	クロム (ppm)	0.05		
	ヒ素 (ppm)	0.05		
	砒素 (ppm)	0.8		
	大腸菌群 (MPN/100ml)	50	1,000	5,000
硝酸性窒素 (ppm)	9			
B群	濁度 (度)	2	10 (豪雨時を除く)	30 (緩速ろ過 豪雨時を除く)
	色度 { 染料以外 (度)	5	5	10
	色度 { 染料 (刺激純度%)	1.5	1.5	1.5
	臭気 (TO)	3	(緩速ろ過) 5 (急速ろ過) 3	(緩速ろ過) 5 (急速ろ過) 3
	味 (TT)	3	(緩速ろ過) 5 (急速ろ過) 3	(緩速ろ過) 5 (急速ろ過) 3
	水素イオン濃度 (pH値)		6.5 ~ 8.6	
	BOD (ppm)	1	2	3
	COD (ppm)	1	2	3
	溶解性物質 (ppm)	—	—	400
	アンモニア性窒素 (ppm)	—	0.1	0.5
	塩素イオン (ppm)	—	—	180
	総硬度 (ppm)	—	—	300
	鉄 (ppm)	(全 Fe) 0.3	(Fe <sup>2+</sup> ) 0.3	(Fe <sup>2+</sup> ) 0.3
	マンガン (ppm)	(全 Mn) 0.05	(Mn <sup>2+</sup> ) 0.05	(Mn <sup>2+</sup> ) 0.05
	銅 (ppm)	1.0	(緩速ろ過) 0.1 (急速ろ過) 1.0 (Cu <sup>2+</sup> )	(緩速ろ過) 0.1 (急速ろ過) 1.0 (Cu <sup>2+</sup> )
	亜鉛 (ppm)		1.0	
	フェノール類 (ppm)	—	—	0.005
	陰イオン活性剤 (ppm)	—	—	0.5

表6-6 農業用水（主として水稻栽培用）水質基準

（農林省）

項目	基準値
pH	6.0 ~ 7.5
COD	6 ppm 以下
SS	100 ppm 以下
全窒素	1 ppm 以下
溶存酸素	6 ppm 以上
と	0.05 ppm 以下
銅	0.02 ppm 以下
亜鉛	0.05 ppm 以下
電気伝導度	0.3 mmho/cm 以下
ABS	5 ppm 以下
コバルト	0.1 ppm 以下
ニッケル	1 ppm 以下
五酸化ウラン	0.03 ppm 以下
塩素イオン	1000 ppm 以下
重油	2 l/a 以下
軽油	5 l/a 以下



表6-7 水産用水基準(1983)

		淡 水 域				海 域	
		河 川		湖 沼		一 般 海 域	ノリ養殖場
		自然繁殖 の条件	成育の条件	自然繁殖 の条件	生育の条件		
有機物・栄養塩類	BOD	3以下 (2以下)	5以下 (3以下)	—	—	—	—
	COD	—	—	4以下 (2以下)	5以下 (3以下)	1以下	2以下
	全リン	0.1以下(3以下) 湖沼人工湖に入る河川 0.05以下		0.06以下(0.01以下) コイ・フナ 0.1以下、 ワカサギ 0.05以下		無機リンとして 0.015以下 (暖流系の内湾・内海域)	
	無機窒素	—	—	—	—	0.1以下 (暖流系の内湾・内海域)	
pH	6.7~7.5		6.7~7.5		7.8~8.4		
	生息生物に悪影響を及ぼすほどの急激なpH変化のないこと。						
DO	6以上 (7以上)				6以上		
懸濁物質	1. SS=25以下 2. 嫌忌行動・鰓運動の異常 などの原因とならないこと 3. 日光透過を妨げ、植物同化 作用に影響を及ぼさぬこと 4. 人為的に加えられるものは 5mg/l		人為的影響が 加えられた状態 であっても本来 貧栄養湖でサケ、 マス、アユ等の 生産に適する湖水		温水性魚 類の生産 に適する 湖沼	透明度 年間平均 5m以上 最低 2.5m	
			水色	7以下			12以下
			透明度	4.5m以上	1.0m以上	人為的に 加えられたSS 2以下	
			SS	1.4以下	3.0以下		
着色	1. 光合成に必要な光の透過が妨げられないこと。 2. 嫌忌行動の原因とならないこと。						
水温	水族に悪影響を及ぼすほど水温変化のないこと。						
大腸菌群数	1000個/100ml以下、生食用カキ飼育=70個/100ml以下						
鉱油類	1. 水中に鉱油類が含まれないこと。 2. 水面に油膜が認められないこと。						
有毒物質	農薬、重金属、シアン、その他の有毒物質が有害な程度に含まれないこと。						
底質	有機物などにより汚泥床ミズワタなどの発生を起こさないこと。				COD	20mg/g以下	乾 物 値
					硫化物	0.2mg/g以下	
		n-アサン抽出物	0.1%以下				
微細な懸濁物が岩面または礫砂利などに付着し、種苗の着生、発生あるいはその発育を妨げないこと。 溶出して有害性を示す成分を含まないこと。							

( )内数字はサケ、マス、アユ等を対象とするとき。表中、pH、水色を除く各数値の単位はmg/l。

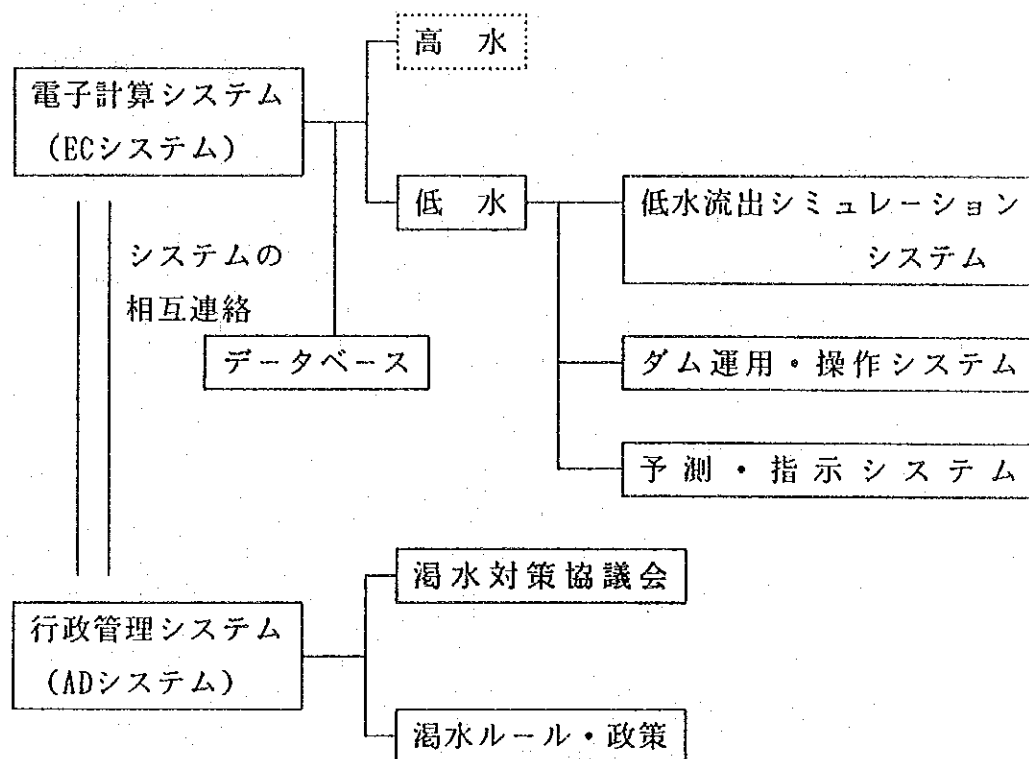
表6-8 工業用水供給標準水質値 (通産省:1971)

項 目	標 準 値
濁 度	20
p H	6.5~8.0
アルカリ度 (CaCO)mg/ℓ	75
硬度 (CaCO <sub>3</sub> )mg/ℓ	120
蒸発残留物 mg/ℓ	250
塩化物イオン(Cl <sup>-</sup> )mg/ℓ	80
鉄 (Fe) mg/ℓ	0.3
マンガン (Mn) mg/ℓ	0.2

§ 7 より使い易いシステム整備のための今後のあり方

7-1 洛東江低水管理システムの現況と今後の課題整理

低水管理システムの全体構成を再掲する。(第3次調査団参考資料を参照)



低水管理システムの構成は、大きくは行政管理システム (ADシステム) と電子計算システム (ECシステム) に分れる。実際の運用にあたっては、これらハード、ソフトシステム相互の連繋が重要となる。

現在、洛東江流域でのシステム整備状況は次の通りである。

電子計算システムでは、

- (1) 降雨、水位、ダム諸量に関するテレメータシステムの稼働、水質自動監視装置の稼働に伴い、基礎データの蓄積が図られつつある。
- (2) また、伝送されたデータを修正・補間し、低水流シミュレーションに用いるためのデータベースとして格納されるデータバンクシステムが構築された。

- (3) 各流域の流出特性を考慮したタンクモデルと農業用水、生活、工業用水等の取排水系統、還元率を想定した河道水収支モデルを組合せた低水流出シミュレーションシステムが整備された。
- (4) 安東ダム、南江ダム、永川ダム、河口堰の建設による最適ダム運用・操作ルールが検討された。
- (5) 予測・指示のための将来需要量を推定し、渇水時の降雨パターン節水ルールを想定したディスプレイシステムの整備が進められた。  
その結果、電子計算システムとしては既成している。さらに行政管理システムとしても、
- (6) 低水時の基準地点の水利量、水質を考慮し、利水計画上の目標流量としての管理流量が設定された。
- (7) 渇水調整のために河川管理者が主体となった渇水協議会の設置が提案された。

こうした各システム整備の状況のもとに、全体システムをより確実に、合理的にし、使い易くするための今後の課題として以下の項目が掲げられる。

- (1) 維持管理体制の整備
  - ・低水管理に関する諸業務の明確化と職員の訓練
  - ・点検・整備、維持管理マニュアルの作成
  - ・維持管理に必要な消耗品及び備品、運営経費の予算化
- (2) 行政管理システムの整備
  - ・関係機関との調整を図るための渇水協議会の早期発足
  - ・洛東江流域の水利用実態を考慮した渇水調整ルールの策定
  - ・渇水被害計量化手法の検討
  - ・渇水時の水質、魚類への影響、レクリエーション等を考慮した河川維持流量の見直し
- (3) データの集積と分析
  - ・水位～流量曲線の定期的な見直しなど基礎データの精度向上と降雨降雪量、水位・河川流量等データの蓄積

- ・用途別・水源別の水利用の実態把握と需要予測の見直し

(4) データの分析に基づくシステムの改良

- ・基礎データの集積に伴う蒸発量、河道還元量、タンクモデル媒介変数等の見直し
- ・将来の水利用形態等の変化に対応できる流域の統廃合などシステムの柔軟化
- ・陝川ダム・臨河ダム完成後の洛東江ダム統合運用ルールの検討
- ・渇水時の広報など低水管理情報システムの整備と今後の水資源開発

なお、これらの詳細については、以下の各項及びこれまでの調査団参考資料を参照にされたい。

## 7-2 今後のシステム整備のための提言

### (1) 維持管理体制の整備について

#### ①低水管理に関する諸業務の明確化と職員の訓練

低水管理に関する業務としては、渇水時に主として次の項目がある。

- イ. 気象、水象の把握
- ロ. 水質状況の把握
- ハ. 流況予測、水質予測
- ニ. 各利水者の取水実態把握
- ホ. 排水実態把握
- ヘ. 各利水者の水需要要望把握
- ト. 被害実態の把握
- チ. ダム等の河川管理施設の操作運用
- リ. 水利用の調整及び渇水協議会などの開催
- ヌ. 関係各機関への情報連絡、広報活動

その他、平常時には、次の業務が必要となる。

- イ. 水利権の調整（許認可）
- ロ. 河川環境整備計画の立案
- ハ. 各施設の維持管理
- ニ. 河川の管理にかかわる事務（予算要求や施設等の設計）
- ホ. 低水管理のための調査・研究

そのため、多くの部署及び職員によりその対応がなされている。

それぞれの対応をより円滑に実施するためには、

低水管理に関する諸業務と役割分担を明確にし、平常時からの職員への熟知、技術訓練が重要となる。（第4次調査団参考資料参照）

#### ②点検・整備、維持管理マニュアルの作成

これら低水管理業務を円滑に実施するために、各施設の点検整備要領や維持管理マニュアルを作成することが望ましい。

（テレメータシステムの維持管理、水質自動監視装置の維持管理については、第5次調査団参考資料を参照）

③維持管理に必要な消耗品及び備品、運営経費の予算化  
(第5次及び第7次調査団参考資料を参照)

(2) 行政管理システムの整備について

①渇水協議会の早期発足

低水管理を円滑にするために河川管理者、関係行政機関、利水者で組織される調整機関が重要な役割を果たす。

低水管理のための調整内容としては、

イ. 渇水時の水利・水需給調整(時期、方法を含む)

ロ. 合理的な水利用と今後の事業推進を図るための調整

などがあり、主として渇水協議会は渇水時に活躍する。

現在、洛東江流域での渇水協議会規約(案)が示されているが、その早期発足が望まれる。

②渇水調整ルールの策定

河川水の管理(Water Management)には、水源の管理と水利用管理の両面がある。河川の利用率が向上するに従い、それらの統合的な管理が必要となってくる。

水源の管理については、多目的ダム群の統合管理や水源転換、水源交換を含めた水源群の再整理等も含まれるが、当面は、各施設間の統合運用が必要になり、そのルール化が急がれる。

また、水利用管理の面では、渇水時の水配合や用途、地域間での節水ルールの設定、水利権の再編成が必要になり、さらに水利用が進んだ段階では、同種の用途の水利用に対する供給ルールの統合化も必要となる。

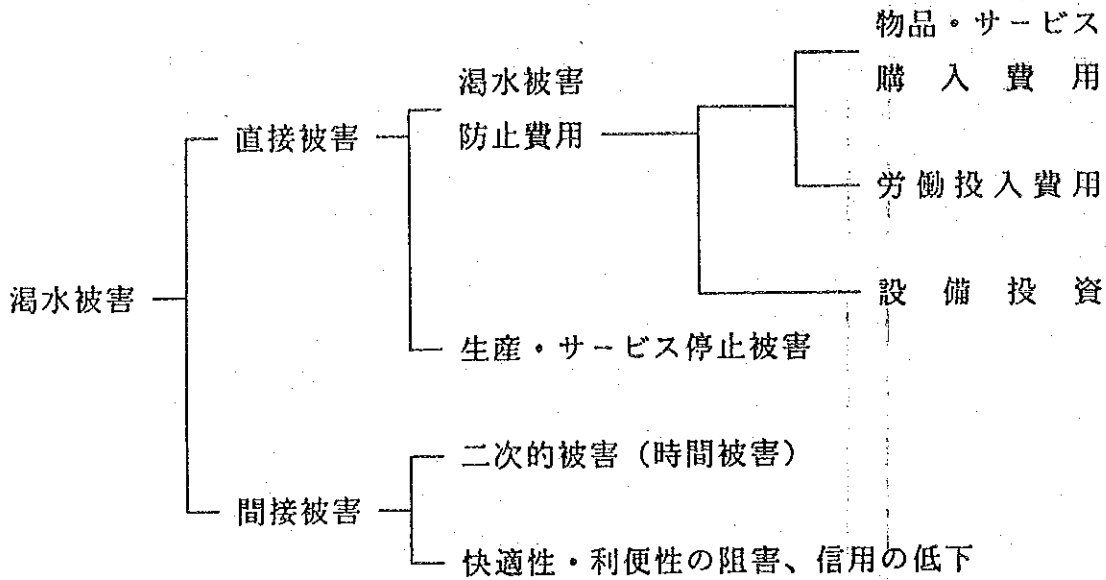
いずれにしても、統合化を進めることは公共性を強めることになり、洛東江の水利用の重要度、実態に合わせたルール策定が必要である。

③渇水被害の推定

渇水調整のルールを検討する上で、不足%・日(日不足量(%)×日数)を最少にする方法や渇水時の被害を想定し、被害額を最少にする方法など

がある。

一般に、渇水被害の計量化については、次のような被害内容について経済評価を実施する必要があるが、間接被害についての計量化はむづかしい。



渇水被害計量化の要素

しかし、洛東江において具体的な用途配分、用水供給の優先順位、節水率の設定をする上で有効な資料となり得るため、その被害計量化手法についての検討が今後必要である。(日本国の例は、第7次調査団参考資料を参照)

#### ⑥水質・レクリエーション等を考慮した河川維持流量の見直し

現在、洛東江では、現在の水利権量と将来の流域下水道整備を考え合せた目標水質確保のための正常流量が検討されており、渇水時の管理流量として設定されている。

日本では、河川維持流量としては、水利量、舟運、漁業、塩害防止、河口閉塞防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持のための必要最少流量の他に流水の清潔の保持のための水質的要素や景観、動植物の保護



など環境保全のための要素が組込まれている。

また、アメリカでは、この他にボートフィッシングやキャンプなどレクリエーション利用も維持流量の重要な構成要素となっており、その確保に努力がなされ、これらの目的を包括した必要最少流量の設定が時期別になされている例もある。

大韓民国では、夏場のレジャーに河岸でのキャンプがさかんに行われており、今後も環境、レクリエーションの場としての利用が河川に求められることから、これらを考慮した河川維持流量の検討、見直しが必要とされる。

### (3) 低水管理システムのデータ集積と分析について

#### ①基礎観測データの集積と精度向上

テレメータ施設の稼動に伴い、基礎データが確実に集積されつつある。降雨、河川流量の基礎データについてはより長期間の集積により、システムの精度向上が可能となる。

今後、さらに基礎データの集積として重要なものは、欠測補間を含む降雨量、降雪量データや定期的な河川縦横断測量、H～Q曲線の見直しによる河川流量データ、地下水の分布、利用に関するデータなどがあげられる。

#### ②用途別水利用実態の把握と需要予測

現在、洛東江の水利用形態調査から農業用水、生活用水、都市用水の流域間移動量の推定、河道還元率の推定が行われている。

現在の洛東江流域の水利用としては、かんがい用水及び中流部大邱市、亀尾市の都市用水・工業用水、下流釜山市の都市用水等が主体となっているが、これらの取・排水実態の把握と将来の水利用形態の変化を想定した需要予測が今後の水利用の適正化、水資源開発に不可欠であり、その推定と逐次見直しによる精度向上が望まれる。

#### (4) データ分析に基づくシステム改良

##### ①蒸発量、還元率、タンクモデル媒介変数等の見直し

基礎データの集積によりモデル上の諸変数の見直しが可能となる。

まず、広大な貯水池面積を持つダムからの蒸発量や流域内及び河道での損失量、農業用水、都市用水等の還元量の見直し、さらに、渇水が長期化するとタンクモデルの下段タンクの貯留高に相当する基底流出量の減少傾向の把握などが可能となる。

これら媒介変数の把握や積雪、融雪による流出メカニズムの把握などにより、システム全体の精度向上が図れる。実績に合わせた今後の見直しが望まれる。

##### ②将来の流域の統廃合への対応などシステムの柔軟化

現在、洛東江低水流出シミュレーションモデルでは、24個の小流域と9個の河道モデルに分割されている。

今後は、将来の水資源開発施設の開発や水利用形態の変化に伴う流域の統廃合への対応やポストコンピュータによる大容量計算と端末機からのリモートジョブ機能の拡張、端末機からの予測条件の入力、媒介変数の変更等のプログラムのサブルーチン化などシステムの柔軟化が望まれる。

##### ③ダム統合運用ルールの検討

今回のシステム開発では、安東ダム、南江ダム、河口堰の建設による渇水時最適運用ルールが提案された。

現在、臨河ダム、陝川ダムが建設中であり、今後これらの完成後における同様の統合運用ルールの検討が必要となる。

そのためには、各ダムの特性（貯留・回復特性、基準点への寄与率等）を考慮し、大容量ダムでベースとなる水供給への対応を行い、小容量ダムや河口堰を調整池として利用するなど各施設の位置づけや供給の基本的な考え方について、整理を行う必要がある。

##### ④渇水時の広報など低水管理情報システムの整備と今後の水資源開発

渇水時のソフト対応として、渇水時の情報の収集・伝達や節水に関する広報など情報システムの整備も重要となる。

また、将来の水資源開発を考えるため、現況の利水安全性を評価し、計画目標の設定と計画を超える異常渇水時の対応についても長期的に検討をしておくことが望まれる。

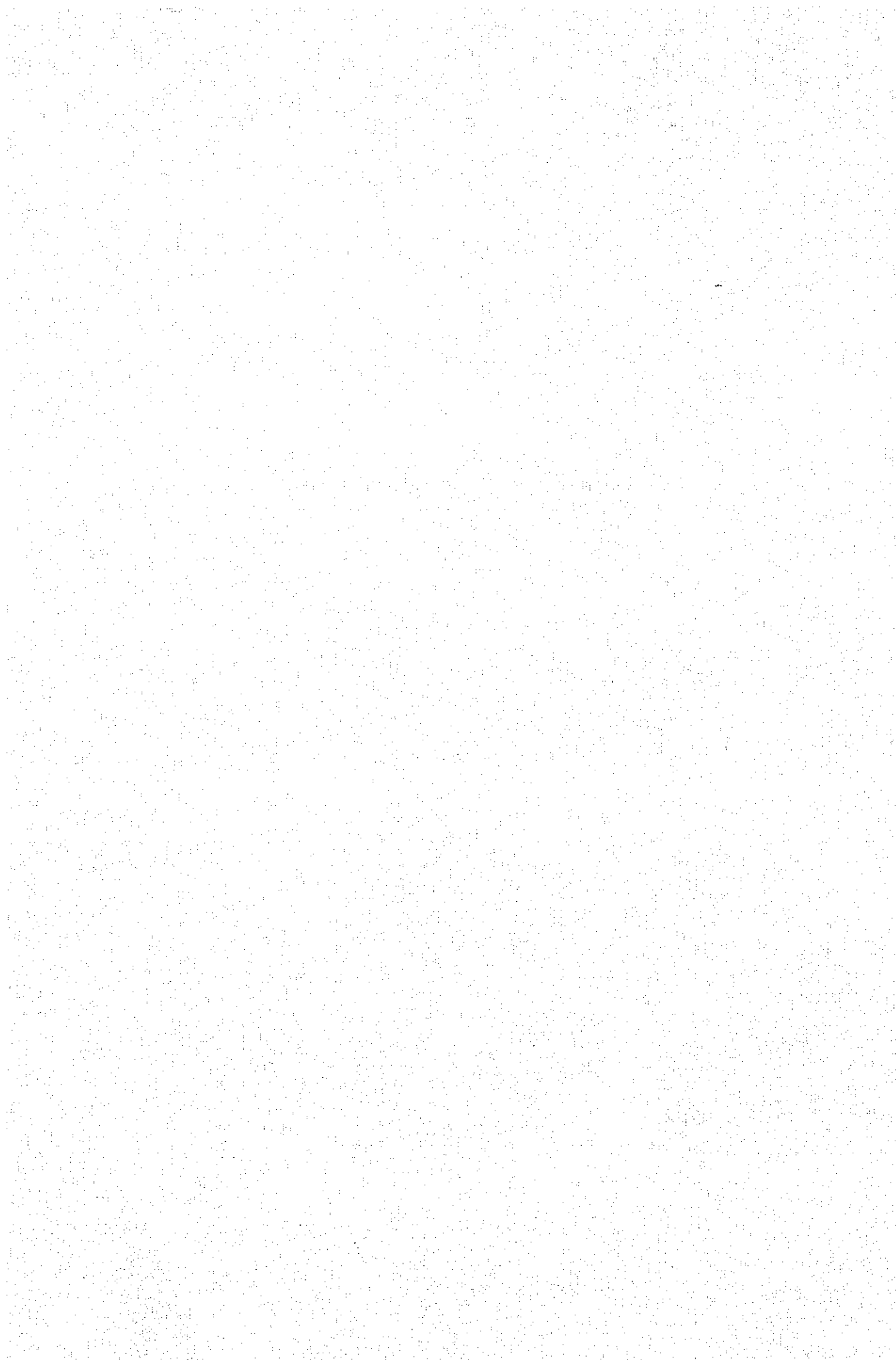


第7次

洛東江低水管理システム調査団

参 考 資 料

1 9 8 8 年10月



# 洛東江低水管理システム

## 参 考 資 料

1988年10月

日本国洛東江低水管理システム調査団





## 参 考 資 料

1. 利水経済調査要項（案）（昭和62年度版）
2. 洛東江水質モニタ装置 消耗品 年間必要量一覧
3. 水質自動監視装置保守点検表及び内容
4. 河川審議会答申「渇水対策の推進方策についての提言」
5. 正常流量決定に当たっての検討要素及び検討方法



参考資料 1

## 利水經濟調查要項（案）（昭和62年度版）



## 2. 渇水被害額推定方法の基本構造

利水経済調査は特定地域における渇水期間の被害額を定量的に把握する方法である。方法論としてはほぼ確立しているが、計算の前提となる被害額原単位等については、今後の渇水事例の調査によって補正していくべきものである。

渇水被害額は家庭、工場以外の事業所、工場、農家に分けて把握する。

### (1) 家庭

#### ① 節水率別日数に比例する被害額

$$\text{被害額合計} = \frac{\text{節水率}}{\Sigma \text{別日数}} \times \text{節水率別世帯当り被害額} \times \text{世帯数}$$

節水率別1世帯当り被害額は水汲み等増加労働量の賃金換算分と、風呂、洗濯は回数を減らさざるを得なかった分を風呂屋、洗濯屋で補ったとした場合に掛かる費用、及び外食費の増加分である。

#### ② 最大節水率で決まる被害額

ポリ容器、たらい等の購入費である。

### (2) 工場以外の事業所

#### ① 節水率別日数に比例する被害額

$$\text{被害額合計} = \frac{\text{節水率}}{\Sigma \text{別日数}} \times \frac{\text{節水率別就業者}}{\text{1人当り被害額}} \times \text{就業者数} \times \text{地域補正係数}$$

$$\frac{\text{節水率別就業者}}{\text{1人当り被害額}} = \frac{\text{節水率別付加}}{\text{価値減少率}} \times \frac{\text{就業者1人当り}}{\text{付加価値額}}$$

注1) 以上いずれも業種別

注2) 付加価値 = 売上高 - 原材料費等

注3) 以上の就業者1人当り付加価値額は、全国平均値なので、県民1人当り分配所得(全国平均を1とする)で県単位に地域補正する。

#### ② 最大節水率で決まる被害額

節水対策のための物品購入費

例：ポリバケツ、男子便所にタイマー取り付け、扇風機の購入等

### (3) 工場

#### ① 節水率別日数に比例する被害額

$$\text{被害額合計} = \frac{\text{節水率}}{\Sigma \text{別日数}} \times \frac{\text{節水率別日出荷額}}{\text{百万円当り被害額}} \times \text{日出荷額}$$

$$\frac{\text{節水率別日出荷額}}{\text{百万円当り被害額}} = \frac{\text{節水率別付加}}{\text{価値減少率}} \times \frac{\text{日出荷額百万円}}{\text{当り付加価値額}}$$

注1) 以上いずれも業種別

注2) 付加価値額 = 出荷額 - 原材料費等

#### ② 最大節水率で決まる被害額

節水対策のための物品購入費

例：受水槽設置、クーリングタワーの設置

冷却水の回収率引上げのための薬品費等

### (4) 農家

#### ① 節水率別日数に比例する被害額

$$\text{被害額合計} = \frac{\text{節水率}}{\Sigma \text{別日数}} \times \frac{\text{節水率別 1 ha}}{\text{1日当り被害額}} \times \text{水田 (又は畑地) 面積}$$

注) この被害額は番水等用水管理のための増加労働費用

#### ② 最大節水率で決まる被害額

$$\text{被害額} = \text{水田 (又は畑地) の粗生産額} \times \text{最大節水率に該当する被害率}$$

目 次

(1) 家庭における被害額の計算 .....	1
(2) 工場以外の事業所における被害額の計算 .....	2
(3) 工場における被害額の計算 .....	7
(4) 農業における被害額の計算 .....	10
(5) 市町村被害額のまとめ .....	11

渇水被害額の計算方法

渇水被害額は原則として市町村単位で計算する。実際には市町村の中に複数の水道事業体が含まれていたり、一部に工業用水道を受水している工場があったりして、より正確を期するためには市町村をさらにいくつかに分割して被害額を計算することが望ましい場合もあるが、業種別従業員数あるいは業種別出荷額が市町村単位でしか得られないことが多いので、原則として市町村単位の計算となる。流域単位、県単位の渇水被害額を計算するためには、市町村単位の被害額を集計することになる。

(1) 家庭における被害額の計算

① 節水率別日数に比例する被害額

1世帯当たりの被害額

節水率(%)	日数(日)	原単位(円)	被害額(円)
計		—	A

市町村単位の被害額 = A × 世帯数

注1) 節水率は個々の世帯で異なるが、便宜上水道事業体の給水量ベースの節水率を用いる。

注2) 原単位は減圧給水か時間給水かによって同じ節水率でも異なる。

注3) 世帯数は住民基本台帳の値を用いれば最新時の数値が得られる。

節水率別日数に比例する被害額の原単位  
単位：円(61年価格)

節水率	時間給水	減圧給水	節水率	時間給水
5%	100	0	45	2,240
10	200	26	50	2,807
15	301	53	55	3,274
20	402	80	60	3,742
25	472	229	65	4,210
30	541	315	70	4,678
35	1,108		75	5,145
40	1,674		80	5,611



② 最大節水率で決まる被害額

最大節水率に対応する原単位×世帯数＝市町村単位の被害額

最大節水率で決まる被害額の原単位 (61年価格)

節水率	時間給水	減圧給水	節水率	時間給水
5%	832	0	45	5,027
10	1,663	31	50	5,027
15	2,495	62	55	7,907
20	3,326	95	60	10,786
25	4,177	945	65	13,666
30	5,027	1,796	70	16,545
35	5,027		75	19,424
40	5,027		80	22,302

注1) 最大節水率で決まる被害額は日数と関係ない。

注2) ポリ容器、節水ポンプ等 1度購入すれば湯水期間中使える物への支出額である。

③ 市町村の総被害額

単位：円

	1世帯当たり	市町村計
節水率別日数に比例する被害額		
最大節水率で決まる被害額		
計		

(2) 工場以外の事業所における被害額の計算

① 節水率別日数に比例する被害額

A業種被害額

$$= \sum \text{節水率別影響率} \times \text{従業者 1人 1日当たり付加価値額} \\ \times \text{節水率別日数} \times \text{従業者数} \dots \dots \dots (i)$$

補正后市町村被害額

$$= \sum \text{業種別被害額} \times \text{地域補正係数} \dots \dots \dots (ii)$$

注1) 従業者数は「事業所統計」から求める。町村部で業種別内訳が不明の場合は、県の構成比を使って業種配分を行う。

注2) 従業者 1人1日当たり付加価値額は主として「中小企業の原価指標 (59年度)」によった。ただし電気・ガス供給業は「わが国企業の経営分析



節水率別日数に比例する被審額計算表

	従業員数	節水率 日数	節水率 日数	節水率 日数	節水率 日数	節水率 日数	節水率 日数	計
従業員1人 当たり付加 価値額	円	円	円	円	円	円	円	円
建設業	17,269							
卸売業	16,651							
小売業	12,557							
飲食業	8,208							
金融・保険業	78,031							
不動産業	21,896							
運輸・通信業	12,472							
電気・ガス供給業	95,407							
サービス業								
旅館・その他宿泊所	16,203							
洗滌	7,888							
理容・美容	7,355							
浴場	16,630							
医療	18,655							
その他	13,432							
公務	16,523							
計								

注1) 節水率別被審額 = 従業員1人当り被審額 × 従業員数 × 節水率別日数 × 業種別節水率別影響率

注2) 付加価値額は61年価格

工場以外の事業所の被害額の地域補正係数  
昭和59年

都道府県名	県民1人当り分配所得	補正係数	都道府県名	県民1人当り分配所得	補正係数	都道府県名	県民1人当り分配所得	補正係数
全 国	2,058	1.00	富 山	1,938	0.94	根 振	1,700	0.83
北 海 道	1,827	0.89	石 川	1,914	0.93	山 岡	1,926	0.94
青 森	1,498	0.73	福 井	1,880	0.91	島 田	2,020	0.98
岩 手	1,578	0.77	山 梨	1,941	0.94	口 川	1,779	0.86
宮 城	1,854	0.90	長 野	1,955	0.95	島 徳	1,678	0.82
秋 田	1,620	0.79	茨 城	1,914	0.93	川 香	1,793	0.87
山 形	1,673	0.81	静 岡	1,953	0.95	媛 愛	1,724	0.84
福 島	1,732	0.84	愛 知	2,285	1.11	知 高	1,574	0.76
茨 城	1,905	0.93	三 重	1,953	0.95	岡 福	1,992	0.97
栃 木	1,992	0.97	滋 賀	2,146	1.04	賀 佐	1,740	0.85
群 馬	1,968	0.96	京 都	2,076	1.01	崎 長	1,555	0.76
埼 玉	2,044	0.99	大 阪	2,335	1.13	本 熊	1,742	0.85
千 葉	2,013	0.98	兵 庫	2,058	1.00	分 大	1,708	0.83
東 京	3,019	1.47	奈 良	1,713	0.83	崎 宮	1,589	0.77
神 奈 川	2,215	1.08	和 歌 山	1,562	0.76	島 鹿	1,570	0.76
新 潟	1,830	0.89	鳥 取	1,658	0.81	鹿 沖	1,477	0.72

資料：「県民経済計算年報（62年版）」経済企画庁

(59年度)」（通商産業省）により、金融・保険業は同資料のサービス業の値で代用した。公務は従業員数による全業種の加重平均とした。

59年から61年への修正は全産業平均の“きまって支給する現金給与額”

(賃金センサス) を基にした。

② 最大節水率で決まる被害額

最大節水率で決まる被害額計算表

	従業者数	最大節水率に 対応する原単位	被害額
	人	円/人	円
生活用水型業種			
サービス用水型業種			
小売業			
飲食業			
計			

最大節水率別従業員 1人当たりの被害額  
単位：円/人 (61年価格)

	最大節水率			
	10~19%	20~34%	35~49%	50%以上
生活用水型業種	728	1,323	2,655	3,232
サービス用水型業種	3,978	8,212	16,226	19,902
小売業	416	832	1,663	2,041
飲食業	6,398	12,786	25,572	28,133

注1)・生活用水型業種

卸売業、公務、金融・保険、不動産、運輸・通信、電気・ガス、その他のサービス業

・サービス用水型業種

旅館・ホテル、洗濯屋、理・美容院、浴場、医療

注2)井戸掘削、ポリ容器、受水槽等 1度購入すれば濁水期間中使える物への支出額である。

③ 市町村の総被害額

単位：円

	市 町 村 計	従業者 1人当たり
節水率別日数に比例する被害額		
最大節水率で決まる被害額		
計		

(3) 工場における被害額の計算

① 節水率別日数に比例する被害額

A業種被害額

$$= \sum \text{節水率別影響率} \times \text{出荷額} \times \text{付加価値率} \times \text{節水率別日数}$$

注1) 出荷額は「工業統計表」から求める。町村部で業種別内訳が不明の場合は、県の構成比を使って業種配分を行う。従業者数29人以下の工場も含んだ値を用いる。

注2) 付加価値率は「工業統計表」(58年)によった。

② 最大節水率で決まる被害額

市町村単位の被害額

$$= \text{最大節水率に対応する原単位} \times \text{全業種年間出荷額 (単位億円)}$$

最大節水率別出荷額 1億円当たり被害額  
単位：円/億円/年 (61年価格)

	最 大 節 水 率			
	10~19%	20~34%	35~49%	50%以上
全 業 種	12,758	26,555	54,054	80,703

注1) 最大節水率で決まる被害額は日数と関係ない。

注2) 井戸掘削、回収設置装置等 1度購入すれば渇水期間中使える物への支出額である。

節水率別生産削減率

單位：%

節水率	生産削減率
5	0.3
10	0.6
15	1.7
20	4.5
25	8.5
30	12.6
35	18.1
40	23.5
45	30.0
50	36.6
55	44.2
60	51.9
65	58.1
70	64.3
75	71.6
80	78.8
85	84.7

節水率別回数に比例する被書額計算表

	付加価値率	1日当たり出荷額	節水率 日数	% 日数	節水率 日数	% 日数	節水率 日数	% 日数	計
		円	円	円	円	円	円	円	円
食料品	0.318								
飲料・飼料・たばこ	0.229								
繊維	0.372								
衣服その他の繊維製品	0.466								
木材・木製品	0.342								
家具・装飾品	0.424								
パルプ・紙・紙加工品	0.310								
出版・印刷	0.510								
化学	0.387								
石油製品・石炭製品	0.683								
ゴム製品	0.359								
たばこ・同製品	0.397								
窯業・土石製品	0.371								
鉄鋼	0.449								
非鉄金属	0.292								
金属製品	0.245								
一般機械器具	0.422								
電気機械器具	0.413								
輸送用機械器具	0.364								
精密機械器具	0.270								
その他の製造業	0.419								
計	0.417								

注1) 節水率別被書額 = 付加価値率 × 1日当たり出荷額 × 節水率別回数 × 業種別節水率別影響率

注2) 付加価値率は昭和60年現在 (昭和60年工業統計表) である。



③ 市町村の総被害額

単位：円

	市町村計	年間出荷額 1億円当たり
節水率別日数に比例する被害額		
最大節水率で決まる被害額		
計		

(4) 農業における被害額の計算

① 節水率別日数に比例する被害額

市町村被害額

$$= \sum \text{節水率別ha 1日当たり増加労働時間} \times \text{節水率別日数} \\ \times \text{時間当たり労働単価} \times \text{かんがい面積}$$

節水率別ha 1日当たり増加労働時間

単位：時間

節水率	10~29%	30~49%	50%以上
増加労働時間	0.5	0.7	1.1

注1)配水調整等水管理のための増加労働時間(農業用水専門家による推定)である。

注2)時間当たり労働単価は1,600円(昭和61年賃金センサス)とする。

② 最大節水率で決まる被害額

市町村単位の被害額

$$= \text{最大節水率に対応する減収率} \times \text{水田の粗生産額}$$

最大節水率別減収率

単位：%

節水率	30	40	50	60	70
減収率	0	15	30	45	60

注1)最大節水率として10日以上連続した節水率の最大値をとる。

注2) 1ha 当たりの粗生産額として次の数値を用いる。

		1ha 当たりの 粗生産額(万円)
水田		150
畑地	施設	2,930
	露地	550

注3) 水田面積、施設の耕地面積は農業センサスより求め、露地かんがい面積は県耕地課等へのヒアリング等により入手する。

③ 市町村の総被害額

単位：円

	市 町 村 計	年間出荷額 1億円当たり
節水率別日数に比例する被害額		
最大節水率で決まる被害額		
計		

(5) 市町村の被害額まとめ

	被害額 A	節水量 B	節水量 1 m <sup>3</sup> 当たりの被害額 A/B	人口 1 人 当たりの被害額 A/人口
家 庭	円	m <sup>3</sup>	円	円
工場以外の事業所				
工 場				
三 業				
合 計				

注1) 節水量 = Σ 節水率 × 平常時使用水量 × 節水率別日数

注2) 節水量 1 m<sup>3</sup> 当たり被害額は温水時の用途別節水率を検討する際に参考となる。

参考資料 2

洛東江水質モニタ装置 消耗品 年間必要量一覽



洛東江水質モニタ装置 消耗品

品名	仕様・メーカー等	年間必要量/1ヶ所
1) 標準液		
PH7標準液	粉末 TOA製(10袋)	6
PH4標準液	" " (10袋)	6
DOゼロ標準液	亜硫酸ナトリウム特級(500g)	1
電気伝導度標準液	KcI特級 (500ml)	6
濁度標準液	ホルマジン (400PPH)	6
"	" (4000PPH)	2
"	カオリン	12
NH4標準液	1000PPH, 500ml, DKK製	1
CN標準液	1000PPH	1
2) 試薬		
PH電極液	KcI (500g)	1
NH4電極液	DKK製 (500g)	1
NH4試薬	NaOH一級(500g)	20
CN試薬	塩酸一級 (500ml)	100
"	硫酸銅一級 (500g)	2
"	NaOH特級(500g)	4

品名	仕様・メーカー等	年間必要量/1ヶ所
CN電極液	KcI (500me)	1
3) 部品		
K82用シリコンチューブ	18×24φ	10m
" シリコンチューブ	10×13φ	10m
" プリント用紙	(1000枚)	1冊
" インクリボン		4
" 電磁弁	SVG-202-0.5K-6	1
" 弁	EFK-100S-NC	1
" ピンチベルグ	SS-2300-PT 1/4	1
PHガラス電極	TOA製	2
PH比較電極	"	1
DO電極	飯島精密製	1
DO電極カートリッジ	"	4
NH4電極	DKK製	1
" 電極用カク膜	"	4
" オーリング	P-14, DKK製	2
シアン計用ポンプチューブ	7016	2m
" 記録紙		12ロール

品名	仕様・メーカー等	年間必要量/1ヶ所
シアン計用レコ-ダベン		4
" ガス透過チューブ		2
" シリコンチューブ		10m
シアン電極 (指示)		2
シアン比較電極		1
シアン計用U, Vランプ		2





参考資料 3

## 水質自動監視装置保守点検表及び内容



水質自動監視装置保守点検表

装置名称						設置場所	№
点検年月日	昭和	年	月	日	時	分	
点検者名	氏名	資格	氏名	資格	氏名	資格	

区分	No.	名称	項目	点検項目				点検結果	備考
				1	2	3	4		
A	1	圧力センサー	圧力						
	2	圧力センサー	圧力						
	3	流量センサー	流量						
	4	入水の点検							

区分	No.	点検項目	点検項目				点検結果	備考
			1	2	3	4		
A	11	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	12	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	13	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	14	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	15	流量センサー動作点検	○					
	16	流量センサー動作点検	○					
	17	流量センサー動作点検	○					
	18	流量センサー動作点検	○					
	19	流量センサー動作点検	○					
	20	流量センサー動作点検	○					
B	21	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	22	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	23	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	24	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	25	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	26	流量センサー動作点検	○					
	27	流量センサー動作点検	○					
	28	流量センサー動作点検	○					
	29	流量センサー動作点検	○					
	30	流量センサー動作点検	○					
C	31	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	32	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	33	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	34	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	35	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	36	流量センサー動作点検	○					
	37	流量センサー動作点検	○					
	38	流量センサー動作点検	○					
	39	流量センサー動作点検	○					
	40	流量センサー動作点検	○					
D	41	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	42	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	43	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	44	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	45	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	46	流量センサー動作点検	○					
	47	流量センサー動作点検	○					
	48	流量センサー動作点検	○					
	49	流量センサー動作点検	○					
	50	流量センサー動作点検	○					
E	51	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	52	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	53	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	54	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	55	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	56	流量センサー動作点検	○					
	57	流量センサー動作点検	○					
	58	流量センサー動作点検	○					
	59	流量センサー動作点検	○					
	60	流量センサー動作点検	○					
F	61	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	62	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	63	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	64	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	65	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	66	流量センサー動作点検	○					
	67	流量センサー動作点検	○					
	68	流量センサー動作点検	○					
	69	流量センサー動作点検	○					
	70	流量センサー動作点検	○					
G	71	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	72	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	73	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	74	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	75	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	76	流量センサー動作点検	○					
	77	流量センサー動作点検	○					
	78	流量センサー動作点検	○					
	79	流量センサー動作点検	○					
	80	流量センサー動作点検	○					
H	81	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	82	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	83	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	84	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	85	圧力(取水)センサー動作点検	○					
	86	流量センサー動作点検	○					
	87	流量センサー動作点検	○					
	88	流量センサー動作点検	○					
	89	流量センサー動作点検	○					
	90	流量センサー動作点検	○					





		水質自動監視装置保守点検項目作業内容		作業標準	
測定					
改訂					
改正					
分類	No.	点検項目	作業内容	内	容
測 査	1	校正前測定値	校正開始前(なるべく正時刻)の測定値をしらべ、各項目の値を記録紙に記入する。		
	2	校正後測定値	校正終了後、観測状態を観測したのち、各項目の値を記録紙に記入する。		
	3	異常測定値	前回定期点検日以降の記録と異常排水検をしらべて異常測定値の発生を調査し、著しい水質の異常を認めるときは記録紙に注記する。		
	4	欠測の有無	停電・記録紙ひっかかりなどの事故および故障などによる欠測発生と記録紙時刻ずれ発生を調査し、記録紙に注記する。		
採 水	11	採水(排水)ポンプ電流点検	採水ポンプ電流を指示する電流計の指示値を読み、採水が正常かどうか判断する。2台交互運転の場合は、ポンプを切替えて各ポンプにつき行う。 排水ポンプが施設してある所では、排水ポンプについて同様に行う。		
	12	採水(排水)ポンプ外観点検・エア洗浄	採水ポンプ部(排水ポンプ部)に異状がないかおよび水況を観察する。 排水ポンプ・送水管のエア洗浄を行う。		
	13	採水(排水)ポンプ掃除	採水(排水)ポンプを掃除する。 特にストレーナ部分のごみを除去し、要すれば排水施設のごみかきりをはすす。		
部	14	採水(排水)ポンプ整備	水中ポンプの潤滑油の劣化・油量、羽根車の摩耗、キャブタイヤケーブルの劣化、フレキシブルホース等のとりつけゆるみ、吊りロープの劣化などを点検する。 要すれば、油量増減・交換、サクシヨシム増設、ホースバンド増締め・交換、ホース補修、ケーブル補修、吊りロープ交換などを行う。		
	15	送水管路・排水管路電路点検	送水管路と主排水管路の漏水やつまりおよび電線管路・ケーブルの腐損・劣化などがないか視察する。 要すれば疏通・補修を行う。 主排水をピットに流している所では同時に排水ピットの掃除を行い、かつ漏水防止装置があればその機能を点検する。		

分組No	点検項目	要 査 内 容	作 業
16	動力制御器動作点検	電圧計・電流計・電磁閉閉器・表示ランプなどの動作を点検する。過電しや断器のトリップテストを行う。別に排水自動制御器が設置されている所ではその動作を点検する。要すれば電磁閉閉器のサーマルリレーの設定電流値を調整する。また季節ごとに接続ネジ類を増補する。	
17	調整槽内面・フィルタ・ブラス・水位検出器などを掃除する。フィルタ(またはブラス)の回転とモーターの過熱を点検する。増水後など要すればドレネーションを分解して土砂つまりを除去。		
18	フィルタの分解掃除	調整槽内の放水フィルタを分解掃除する。	
19	水位検出器動作点検	水位下限・中位・上限各検出器の動作と表示ランプの動作を点検する。要すればフロリースイッチを更新する。	
20	漏水量点検	入室時に調整槽の水位を点検し、掃除後に増水して再び水位を点検する。排水ポンプの交番によって排水量に著しい差がないか確認する。増水に土砂が入る場合は、常時少量のドレネーションを行うように処置する。	
21	逆水逆流バイパスバルブ・同列バルブ(これらが無い所もあるが)入水バルブ等の手動バルブを操作し、特に低水位、短距離の所では漏水点の水位変動を考慮して排水量を調整する。送水距離が短い所では増水に気泡が発生していないか観察する。		
31	配水管(排水)管管点検	排水配水管路・排水管路のつまりや漏水を点検する。特に夏季は蒸(凝結蒸気のない樹枝状のもので溶存結晶をとる)つまりや貝の急増知が発生するので管路の分解掃除を頻密に行う。	
32	バルブ点検	各配水および排水の逆水バルブの動作を点検し、電磁バルブ・ピンチバルブ・手動バルブ・ピンチコック・チェーンなどのつまり・漏水・劣化等を点検し、チェーンを手入れする。要すればチェーン・貝つまりについては即座に処置する。	
33	排水時1時局	排水槽内面・水位検出器等を掃除し、ジェットノズルのつまりを疏通する。	
34	排水時1時局水位検出器動作点検	水位低下検出器、いっ排水検出器の動作と表示ランプの動作を点検する。要すればフロリースイッチを更新する。	

分組No	点検項目	要 査 内 容	作 業
35	排水点検	せきの水頭で流量を点検し、排水手動バルブを操作して流量を調整する。ドレーンにピンチコックが使われている所ではこれを調整してオーバーフローとドレーンの配分を調整する。排水面が逆流かつ溶存酸素電極の膜が剥離して配線が乱点となることがあるので、剥離しないか観察する。	
36	排水定電圧ポンプ動作点検	排水定電圧ポンプが排水を送っているかしららべ、異常音・漏水等を点検する。ヘッド部分の透視できる旧型のものでは、非動作・気泡の入りこみ・汚れを観察する。	
37	排水注入器点検	排水注入器(容器で排水がみだりに送られることを阻止する弁を内蔵している)から排水が漏れようとして吐出しているか点検する。	
38	排水定電圧ポンプヘッド・ホース掃除	排水定電圧ポンプのヘッド部分・吸入弁・送出弁ならびにブレイドホースおよび排水注入器に分解して掃除する。特に夏季は汚れが生じ易いので、分解掃除を頻密に行う。要すればブレイドホースを更新する。	
39	排水定電圧ポンプ流量点検	排水注入器から吐出する第2検水の流量をしらべ調整する。	
40	排水定電圧ポンプ動作点検	排水定電圧ポンプが故障(苛性ソーダ溶液)を送っているかしららべ、異常音・漏水等を点検する。ヘッド部分の透視できる旧型のものではNo36に準ずる。要すればNo37に準じて掃除する。	
41	排水注入器点検	No37に準ずる。要すればNo38に準じて掃除する。	
42	排水流量点検	排水槽の排水流量水位が基準線と比べているか基準線以下か点検する。基準線は一般的に公称容量の1/2とする。	
43	排水補充	所定容量の流量を補充し検定する。	
44	排水時2時局	No33に準ずる。要すれば水位検出器を掃除する。	
45	排水時2水位検出器動作点検	No34に準ずる。	
46	排水時2時局動作点検	2個の検出器の動作を点検する。要すれば部品または全部を更新する。	
47	ヒータ電圧点検	第2検水加熱用ヒータに加圧されている電圧調整器二次電圧をしらべらる。	

分類	No.	点検項目	作業	内容	参考	
洗水部	62	洗水水槽点検	洗水水槽のポータルアップ弁の動作・軸ピンの磨耗等を点検し、要すれば部品を交換する。			
	63	洗浄ポンプ点検	各ジェット洗浄ポンプ・酸液洗浄ポンプの機能・外観を点検する。要すれば分解点検や地球抵抗試験を行う。			
	71	記録計点検	(1) 測定項目と打点色の対応が良いか (項目ずれ・インク色相違)	記録計が正常に動作しているか、つぎの事項を点検する。		
			(2) 各記録の圧力が適切か (3) 指示動作がぶれたり鈍くなくないか (交換記録による干渉雑音やタンピング不調など) (4) 指示動作が不安定になっていないか。 (フリクションカップリング機構のスリッパや電気回路の故障) 要すれば調整や手直しを行う。			
記録部	72	記録紙交換	記録紙の残量をしらべ、余白が次回点検予定日に満たないときは交換する。残量の具合を点検する。			
	73	記録紙巻着時刻の修正	記録紙とりつけの左右位置ずれと記録紙上の時刻ずれを修正する。			
	74	インク補充	インクを補充する。 装置は劣化したインクパッドを交換する。また打点スロボケットを掃除する。			
	75	機械清掃油注	ガイドレールなどを機構の汚れを清掃し、歯車など要部に注油する。			
	76	電動記録器・切替器の清掃	ポテンシオメータの接触面を清掃する。項目切替器の接点を清掃する。			
	77	電動バラフィン交換	項目切替器の電動バラフィンを交換する。			
	78	柱糸交換	柱糸を交換し、糸位を合わせる。			
	79	感度校正	各位の圧いやダンピングの調整を行ったのち、記録計の入力に直流標準電圧（入力分は1Vの他10mVの所もある）を与えて記録紙7ルスケールにおいて感度校正を行う。 要すれば試験電圧を要して、記録の直線性をしらべる。			
	監視部	81	動作異常・表示機能点検	動作異常 および 洗浄中 保存中	装置の動作状態および操作状態をランプ点灯で所内表示する機能を点検する。所により異なるが次例に準ずる。	
				水温測定 (水温制御はすれ) pH 測定 (pH制御はすれ)	水温測定 (水温制御はすれ) pH 測定 (pH制御はすれ)	

分類	No.	点検項目	作業	内容	参考	
洗水部	48	水温制御調整	記録計の水温自動制御記録をみて水温制御の状態をしらべる。要すれば設定温度やヒータ電圧を調整し、またヒータを更新する。			
	49	pH調整	記録計のpH自動制御記録をみてpH制御の状態をしらべる。要すれば設定pH値や調整薬品ポンプの流量を調整する。			
	51	コンプレッサオイル点検	クラッキングオイルの量・白濁・汚濁を点検し、要すればオイルを補充する。			
	52	コンプレッサオイル交換	クラッキングオイルを更新する。この際クラッキング缶を掃除する。			
	53	コンプレッサ・エアトラップス圧力点検	コンプレッサのエアタンク圧力計および各エアトラップスの二次圧力計の指示値をしらべ、要すれば調整する。			
	54	同上の水抜き	コンプレッサのエアタンクおよび各エアトラップスの溜水を抜く。			
	55	安全弁・圧力スイッチ点検	安全弁の具合と圧カスイッチの動作圧・停止圧を点検し要すれば調整する。			
	56	コンプレッサ・フィルタの点検	吸込濾清器のフィルタを洗い、要すれば交換する。ベルトの張り具合・異常音・ヘッドの過熱を点検する。			
	洗水部	57	エア漏れ点検	コンプレッサの起動頻度・各圧力計の指示値とその時間的変化などを総合して、エア漏れの有無を判断する。 エア漏れが推定された場合は、各ワーミングバルブ・各エアトラップ・エア配管をしらべて漏水箇所を探索し、可能な処置をする。		
		58	洗浄シーケンス動作点検	自動洗浄を執行してシーケンス進行と記録計の「洗浄中」記録・観測記録のアラーム動作等を点検する。 主タイマーマーが時刻設定の所では、時刻の圧いがいかしからる。主タイマーマーが時刻設定の所では正時刻をさけて洗浄が行なわれるように始動調整を行う。 要すれば、明確な変更理由のもとに、洗浄間隔、すなわち1日の洗浄回数を変更する。 また要すれば、各小タイマーマーの時間設定を加減する。 要すれば、各小タイマーマーの調整がなれば交換する。		
洗水部	59	採水部洗浄	採水ポンプ部のエア逆洗浄（採水を他の送水等に逆送水し、これに空気を圧入して泡で洗う）と調整器のジェット洗浄などの動作・機能を点検する。			
	60	検水部洗浄	検水ポンプ1および検水ポンプ2の超音波洗浄、ジェット洗浄等の動作・機能を点検する。 要すれば、ジェットノズルを手入れする。 酸洗浄用部態を点検する。			
洗水部	61	洗浄水管理	洗浄水管理・水栓の漏れ・断水を点検する。水の取用を止めるとき水道ノータクが止まることを確認する。			



分類No	点検項目	作業要領	内容	備考
81	動作異常	調整水位下限 または 水位下限 調整水位上限 または 水位上限 排水槽 (水位低下またはいっ水) 排水異常 または 排水ピットいっ水 頭酸 (酸洗液用頭酸不足) 苛性ソーダ または NaOH 要すればランプを交換する。		
	表示機能点検			
82	測定値異常	各項目の測定値異常をランプ点灯で所内表示する機能を試行点検する。		
	表示機能点検	各項目の警報設定を指定の値に戻す。要すれば各パネルメータ内の警報表示灯を交換する。ランプも同じ。		
83	異常な水動作	pH・導電率およびシアンの異常値サンプリング機能を試行点検する。		
	点検	採水完了表示ランプの動作も点検し採水栓を掃除して待機の状態に戻す。 要すれば時限を修正する。		
84	測定値出力	各項目の測定値出力電圧が正しいか試験する。但しテレメータ等の施設がない所では必要ない。(No86まで以下同様)		
	点検	要すれば記録紙巻を基準として出力電圧値の差異を少なくするよう調整する。		
85	監視警報出力	各測定値異常を監視する警報出力ならびに停電・警報の動作異常および異常状態の管理出力を試験する。		
	管理出力点検			
86	外部制御動作	採水ポンプ停止・起動、サンプリング、洗浄など遠隔操作入力に対する応答動作を試験する。No84-86は親局の協力があれば対向試験する。		
	動作点検			

分類No	点検項目	作業要領	内容	備考
91	水動作確認	電極・増幅器および記録計からなる水温計の測定動作ならびに増幅器パネルメータの指示動作を確認する。		
	電極の洗浄	電極を水洗する。 採水に漬けた精密水銀温度計の指示値を標準として一点校正する。		
	校正	前項に準じ、測定・指示動作を確認する。 後に行う校正作業中にもレスポンス(記録値取れんの早さ)や安定性を点検する。		
	動作確認			
	電極の洗浄	電極を水洗する。 要すれば酸洗を行う。		
	内液の補充	比較電極の内液が減耗していれば補充する。 初冬季その他要すれば内液を更新する。		
92	標準液の更新	校正用のピーカーに採った標準液をすべて定期に更新する。但し汚損したときはそれだけすぐ更新する。 ホウ酸標準液 pH9.18(25℃)を使用する場合は毎回更新しなればならない。		
	校正	中性リン酸標準液 pH6.86 フタル酸標準液 pH4.01 (各25℃)の順序に電極を預けそれぞれ校正記録が取れんしてからその時の液温における各標準液のpH値を標準として二点調整を行う。 つぎに中性リン酸標準液に戻して再現性を判定する。 要すれば二点校正・再現性判定を再行する。 記録値の平均がpH9以上の所ではフタル酸標準液にかえてホウ酸標準液を使用する。		

分類No	点検項目	作業内容	否
95	動作確認	測定セル・吸光筒およびレンズを掃除する。	測定セル・吸光筒およびレンズを掃除する。
	電極の洗浄	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
	校正	前項に準じ標準液を更新する。	
	交換	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
96	動作確認	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
	電極の洗浄	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
	校正	前項に準じ標準液を更新する。	
	交換	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	

分類No	点検項目	作業内容	否
93	動作確認	測定・指示動作を確認する。自動洗浄の際に主電極に気泡が残って酸害記録が発生していないか確かめらる。	
	電極の洗浄	電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
	校正	前項に準じ標準液を更新する。	
	交換	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	
94	動作確認	測定・指示動作を確認する。校正作業中にもレスポンスや安定性を点検する。	
	電極の洗浄	電極を水洗する。このとき主電極と原の密着と端面の析出物汚損を確かめる。	
	校正	前項に準じ標準液を更新する。	
	交換	測定セルの電極を水洗する。要すれば酸洗いを行う。	

分類 No.	検査項目	実 施 作 業	内 容	備 考
測定部	動作確認	測定指示動作を確認する。 現測記録から、自動洗浄後の測定値立上りや数日経過後変化（ドリフト）などをしらべる。 校正作業中にもレスポンスや安定性を点検する。		
	電極の洗浄	電極を水洗する。 要すれば酸洗浄を行う。		
	電極の交換	電極の腐敗および内液を定期的に更新する。 要すれば電極2本を交替使用し、待機中電極の腐敗・内液をあらかじめ更新して悪い温度の標準液などに漬けてなませておく。 また要すれば測定中の電極の内液だけ保守点検のために交換する。		
	校正	100ppmアモンニア標準原液をN/100苛性ソーダ液で稀釈して5ppmおよびさらにその一部分を稀釈して0.5ppmの二種類の濃度の標準液を校正のために調製し、三角フラスコに入れて第二校水浴または加熱恒温水浴などの方法で安定温度に維持して使用する。 0.5ppm・5ppmの順序に電極を標準液に漬けて、それぞれ校正記録が取れんしてから二点感度調整を行う。つぎに0.5ppm標準液において再現性を判定する。 要すれば、二点調整・再現性判定を再行する。 以上は測定レンジが0.1~10ppmの場合であるが、レンジが異なる場合は0.3~3.0ppmは1ppm, 10ppm 1~100ppmは5ppm, 50ppmとし、後者のときは原液に1000ppmを使用する。		

分類 No.	検査項目	実 施 作 業	内 容	備 考
測定部	動作確認	測定指示動作を確認する。 但しシアインオンが常時検出される否はなく通常は測定範囲未満のため、校正作業中に動作を確認する。		
	電極の洗浄	電極を水洗し、主電極を研磨する。		
	内芯の補充	比較電極の内液が減耗していれば補充する。 初冬期その他要すれば内液を更新する。		
	校正	1ppmシアノン標準液およびこれをN/100苛性ソーダ液で稀釈して校正のために調製した0.1ppm標準液をそれぞれビーカーにとり第二校水浴または加熱恒温水浴などの方法で安定温度に維持して使用する。 0.1ppm・1ppmの順序に電極を標準液につけて、それぞれ校正記録が安定してから、二点感度調整を行う。つぎに0.1ppm標準液において再現性を判定する。 要すれば二点調整・再現性判定を再行する。		
	ブランチ動作点検	主電極を常に清掃する ブランチの電極に当たり具合を調整し要すればブランチを更新する。		
99 水温計	動作確認	設定ユニット・電極・増幅器および記録計からなる両面水温計の制御記録および指示動作を確認する。		
	電極の洗浄	電極を水洗する。		
	校正	第二校水に漬けた水温計の指示値を標準として一点校正する		
検水器 No.48 補足			制御基準値を第一校水温度の状況に応じて季節設定する。夏季は最高水温に、冬季は10℃に、その他は最高水温プラス5℃を目安とする。	

分類No	点検項目	作業内容	注
100	動作確認	設定ユニット・電極・増幅器および記録計からなる測定pH計の制御・記録および指示動作を確認する。	
	電極の洗浄	電極を水洗する。 要すれば酸洗いを行う。	
	内液の補充	比較電極の内液が消耗している場合は補充する。	
	標準液の変更	校正用のとーカに採った標準液をすべて定期に変更する。	
101	PH計	中性リン酸標準液pH6.86 ホウ酸標準液pH9.18 (各25℃値)の順序に電極を漬けそれぞれ校正記録が安定してからその時の液温における各標準液のpH値を標準として二点調整を行う。 つぎに中性リン酸標準液に戻して再現性を判定する。 要すれば二点調整・再現性判定を再行する。	
	電極の交換	上記測定部の各動作確認において各種電極の劣化・破損がみられたときまたは作業中に破損した場合には随時その電極を更新する。 なお初冬季には性能低下の傾向が認められていたものを予防更新する。	
102	増幅器の調整	各ユニット増幅器につきパネルメータの零位の正しい修正し、要すればノータ感度調整を行う。 また各電極とユニット増幅器の接点、増幅器内蔵の回路接続部の接点を点検手入力する。 要すれば校正作業において操作する零調整器・スパン調整器等の可変電阻調整など簡易な回路調整を行う。	

参考資料 4

河川審議会答申「渇水対策の推進方策についての提言」



## 渇水対策の推進方策についての提言

河川審議会は、昭和56年12月18日に「総合的水資源対策の推進方策について」の中間答申を行い、総合的水資源対策のあり方について提言を行ったところである。その後、この中間答申に基づき各種施策が展開されているところであるが、昭和59年の西日本渇水、昭和61年の全国的渇水、昭和62年の首都圏の渇水等、近年の渇水の頻発にともなひ、渇水対策の確立が特に緊急を要する課題となつてきている。

もとより渇水の発生は、少雨、少雪等、自然現象に起因するものであるとはいえ、水需要の伸長、水利用構造の変化およびそれに対応した水資源開発の整備状況等に負うところが大きい。特に近年の経済社会の発展により水利用が高度化し、また河川水の利用度が向上していることから、渇水時の影響、被害は増大する傾向にあり、社会の変化に対応した適切な水資源開発、水供給のあり方が問われているところである。

当審議会は、このような渇水対策の緊要性を踏まえ、今後とるべき渇水対策の推進方策を審議した結果に基づき、次のとおり提言する。

## I. 渇水対策の基本的方針の確立

### 1. 渇水対策の基本的方針

経済社会の発展に伴う水利用の現状、水資源対策の現状を踏まえて、渇水対策の基本的方針は次のとおりである。

#### (1) 経済社会の発展に対応した適切な渇水安全度の確保

経済社会の発展に伴い水利用が高度化していることから、渇水による市民生活、経済活動に対する影響は、年々増大する傾向にある。そのため、所定の計画安全度に基づく水需給のバランスを図るとともに、計画を越える異常な渇水についても対応を図ることにより、社会の変化に対応した適切な渇水に対する安全度確保に努めるものとする。

#### (2) 地域の実情に応じた総合的な渇水対策

渇水対策は、水利用の現状、河川水の利用率の現状、地下水を含む水源の状況、供給体制の現状等、地域の実情に対応した対策とする必要がある。従って地域の実情に応じて、安定した水資源の確保を図る対策、水管理の効率化を図る対策、水利用の合理化を図る対策等、需給両面を含めた総合的な渇水対策を図るものとする。

### 2. 渇水対策全体計画の策定

高度な水利用が図られ渇水対策が急がれている地域について、前述の基本的方針を踏まえて渇水対策にかかわる各種施策を総合的かつ計画的に実施するため、渇水対策の全体計画を策定するものとする。

全体計画の策定に当たっては、地域の水利用の動向その将来的予測等を踏まえ、長期的かつ総合的視点に立って、将来の経済、社会の変化に対して適切に対応するよう努めるものとする。

渇水対策の全体計画は、施設計画等のハードな施策および渇水時の調整等ソフトな施策を長期的観点から検討するとともに緊急的な施策についても検討を行い、以下の観点について定めるものとする。

- (1) 渇水対策の考え方と計画目標に関する事項
- (2) 安定した水資源の確保を図るための施策に関する事項
- (3) 水管理の効率化を図るための施策に関する事項
- (4) 合理的な水利用を図るための施策に関する事項
- (5) 渇水対策の円滑な実施を図るための施策に関する事項
- (6) その他、渇水に対する安全性を向上するための各種施策に関する事項

なお、渇水対策の全体計画の策定に当たっては、地震時、水質事故時等の危機管理的観点に十分配慮するとともに、河川環境面についての配慮も加えるものとする。



## II. 渇水対策に関する施策の推進

渇水対策に関する施策として次の事項を強力に推進する必要がある。

### 1. 安定した水資源を確保するための施策の推進

#### 1) 水資源開発事業の推進

渇水に対応するためには、不安定取水を解消し、水供給のバランスの達成を図ることが重要である。従って、現在実施中の多目的ダムの建設等水資源開発事業を強力に推進するとともに、新規事業の計画的着手推進が必要である。

#### 2) 渇水対策ダム事業の推進

経済社会の発展、河川の水利用度の向上に伴って計画を越える渇水に対する安全度が低下していることに鑑み、主要水系において異常渇水に備えて水を備蓄しておく渇水対策ダム事業の積極的推進を図る必要がある。

なお渇水対策ダムの建設、管理運用については、適切な費用負担を含め河川管理者、利水事業者が相互に協力して進める必要がある。

#### 3) 水源の多様化の推進

水資源開発事業の推進により安定した河川水の確保を図ることを主体とし、あわせて適正な地下水利用等、水源の多様化を図る必要がある。

#### 4) 水質保全対策の推進

渇水時には、河川自流が減少することから水質悪化が問題となるため、水質浄化施設の整備を図る等、水質保全対策を積極的に推進する必要がある。

### 2. 水管理の効率化を図るための施策の推進

#### 1) 効率的な流水管理の推進

効率的な水運用を図るため、山間部におけるダム群の建設と中下流部における調節池、堰等の貯留施設、流況調整河川等の水資源開発施設の建設の推進を図るとともに、それらと渇水対策ダム等との統合管理を強力に推進する必要がある。

また、水質とともに水質の面からも効率的な水管理を行うためには、流域の水利用等を踏まえ、流域全体の視点から総合的な水管理を推進する必要がある。

そのためには、水管理情報網の整備、効率的な水管理システムの確立等、水管理体制の強化を図る必要がある。

#### 2) 複数水源、広域ネットワーク化の推進

渇水時の危険度分散、危機管理のためのバックアップ体制の整備を図るため、以下のような複数水源化、広域ネットワーク化を推進する必要がある。

① 複数水系からの水源確保の推進

② 河川の広域ネットワーク化の推進

3) 渇水時の情報収集体制の整備

適切な渇水対応を図るために、渇水時の取水、給水状況、断水等の被害状況等を適確に把握するための渇水時の情報収集体制の整備を図る必要がある。

4) 渇水調整体制の確立

適切な渇水調整の開始、渇水の状況に応じた適切な調整ルールの確立を図ることは、円滑な渇水調整を実施し渇水被害をできるだけ軽減するための重要な施策である。このため河川管理者を含めた渇水調整体制を確立し、渇水調整ルールの確立を図る必要がある。

5) 緊急水融通体制の整備

緊急時の地域間、目的間の緊急水融通を円滑に行うため、緊急水融通ルールの確立等、体制の整備を図る必要がある。

3. 水利用の合理化を図るための施策の推進

1) 合理的な水利用社会の形成

限られた水資源を有効に利用する観点から、社会経済状況の変化に応じた用途間の適正な水配分を図る等、合理的な水利用社会の形成を図る必要がある。

2) 渇水時の対応策の強化

渇水時の節水ルールの確立やその他取水調整に対応する緊急的な諸方策についての検討を進める等、渇水時の対応策の強化を図る必要がある。

3) 節水に関する広報の推進

渇水時における節水を適切に実施するため、節水に関する広報の推進を図る必要がある。

### Ⅲ. 今後調査検討を進めるべき事項

以下の事項については今後引き続き調査検討を進める必要がある。

#### 1. 域間広域水運用の検討

渇水時に地域を越えた広域的な相互水融通を図ることは、渇水に対する安全度向上にとって極めて有効な施策であり、検討の推進を図ることが必要である。ただし検討にあたっては、地域の水利用の状況および今後の水資源開発施設の整備の見通し、歴史的背景等、地域の社会的経済的特性にも十分配慮して進める必要がある。

#### 2. 雑用水利用、廃水再利用等の普及化のための検討

雑用水利用、廃水再利用等については、地域の状況等に応じて既に一部実施されているが、経済性の問題、二重配管の問題等、課題も多く、広域的普及のためには今後これらの問題についてさらに検討を進める必要がある。

#### 3. 新規水源の検討

海水の淡水化、積雪の積極的利用等、新規水源の確保について、技術的問題、経済的問題等の検討を進める必要がある。

#### IV. 渇水対策を効率的に進めるための体制の整備

##### 1. 渇水対策全体計画策定運用のための体制の整備

渇水対策に関する全体計画は、河川の流水を適切に管理することを主体として、利水事業者等のそれぞれの対策を適切に位置づけたものでなければならない。その観点から全体計画の策定およびその実施にあたっては、関係者間の協力体制の整備を図る必要がある。

##### 2. 財源措置の強化

渇水対策は、21世紀をめざし豊かな水利用社会を形成するために重要な施策であるので、渇水対策に必要な財源措置の強化を図る必要がある。



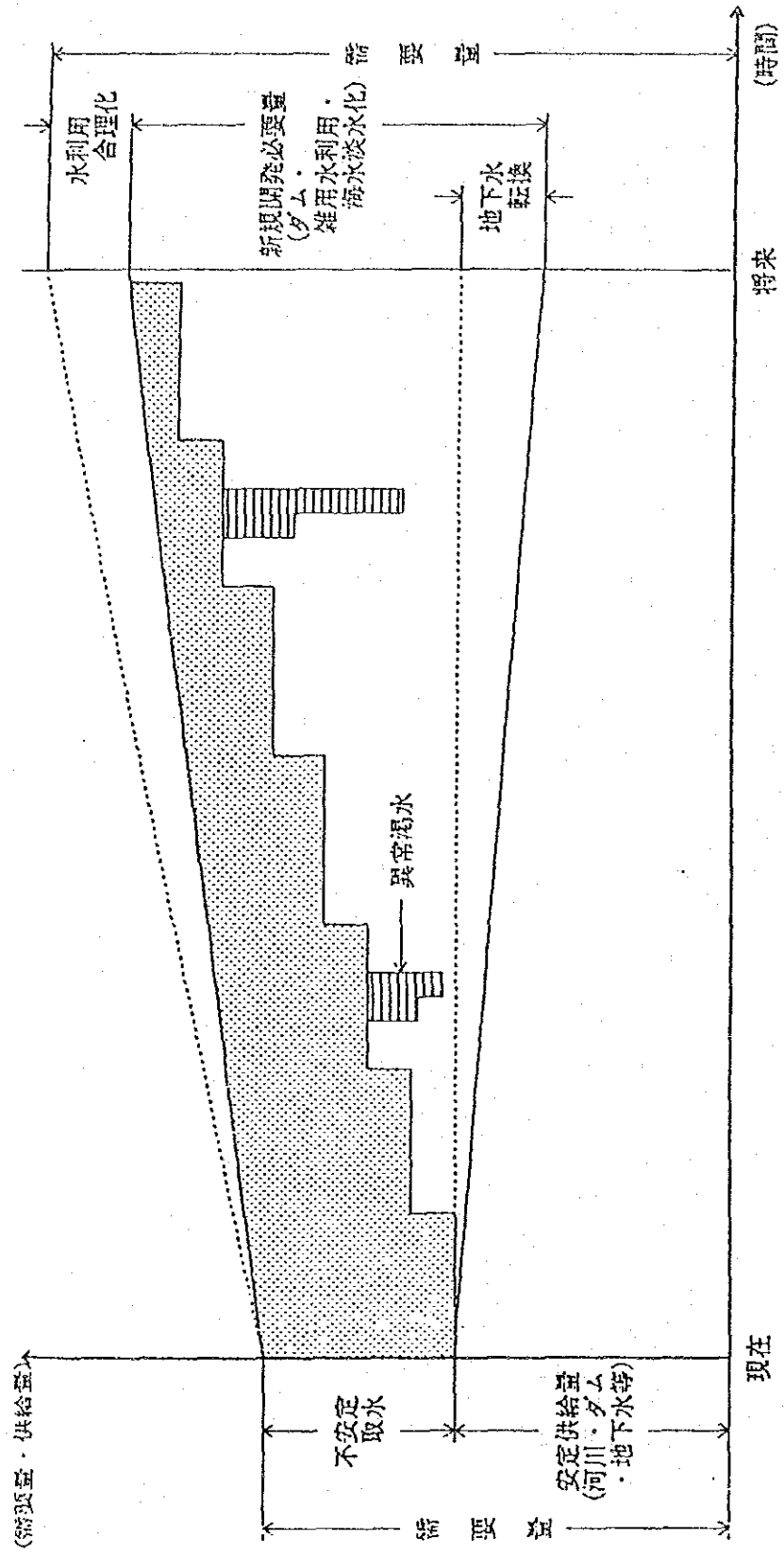


図-1 水供給構造の推移

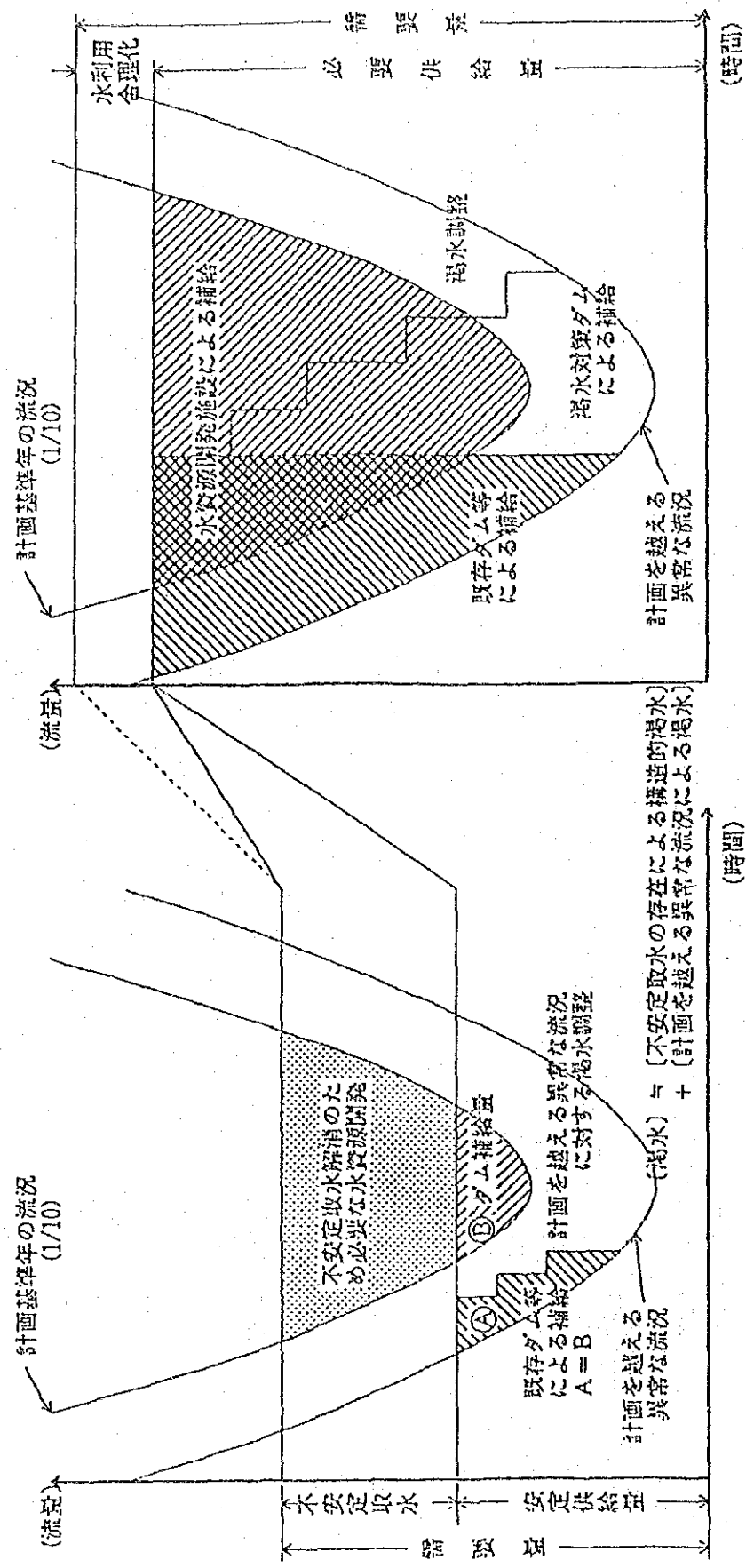


図-2 計画基準年及び計画を超える異常な流量におけるダム補給と過水調整

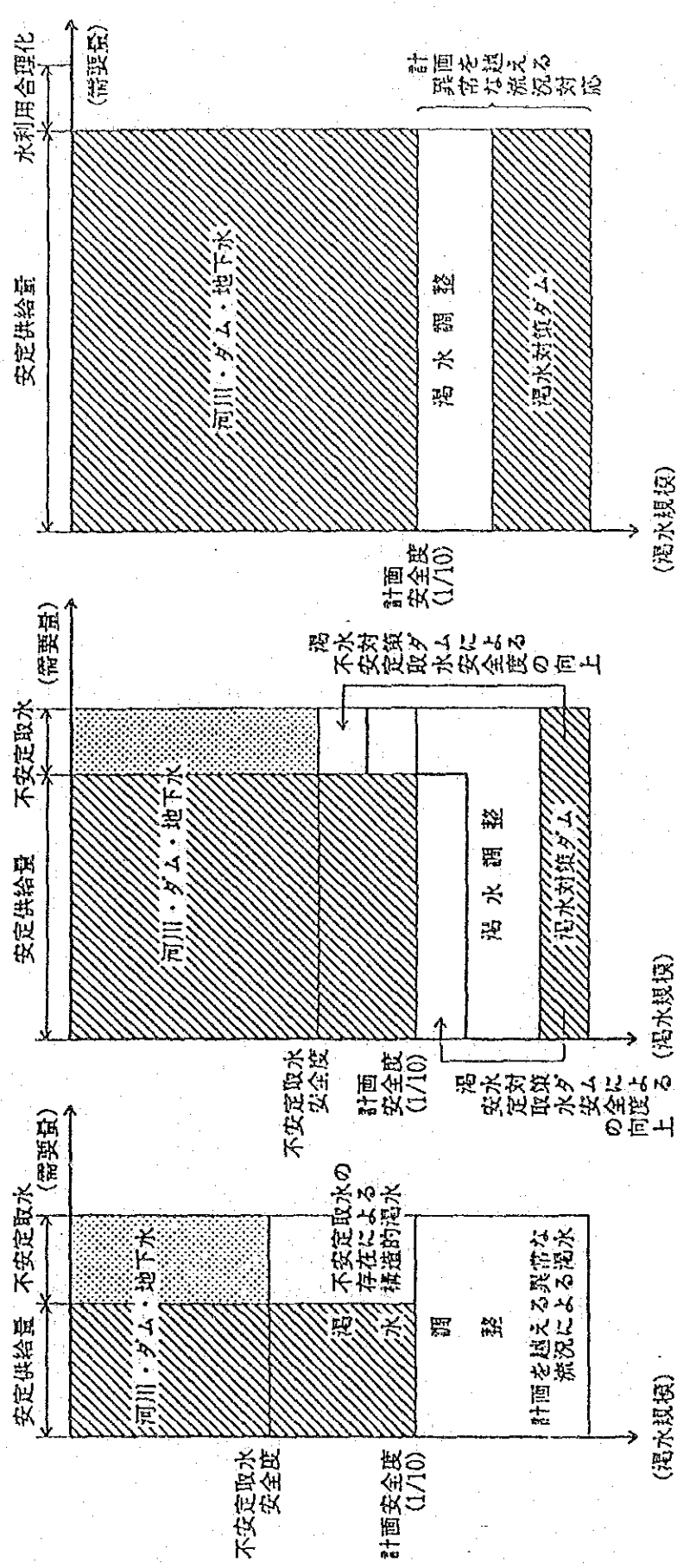
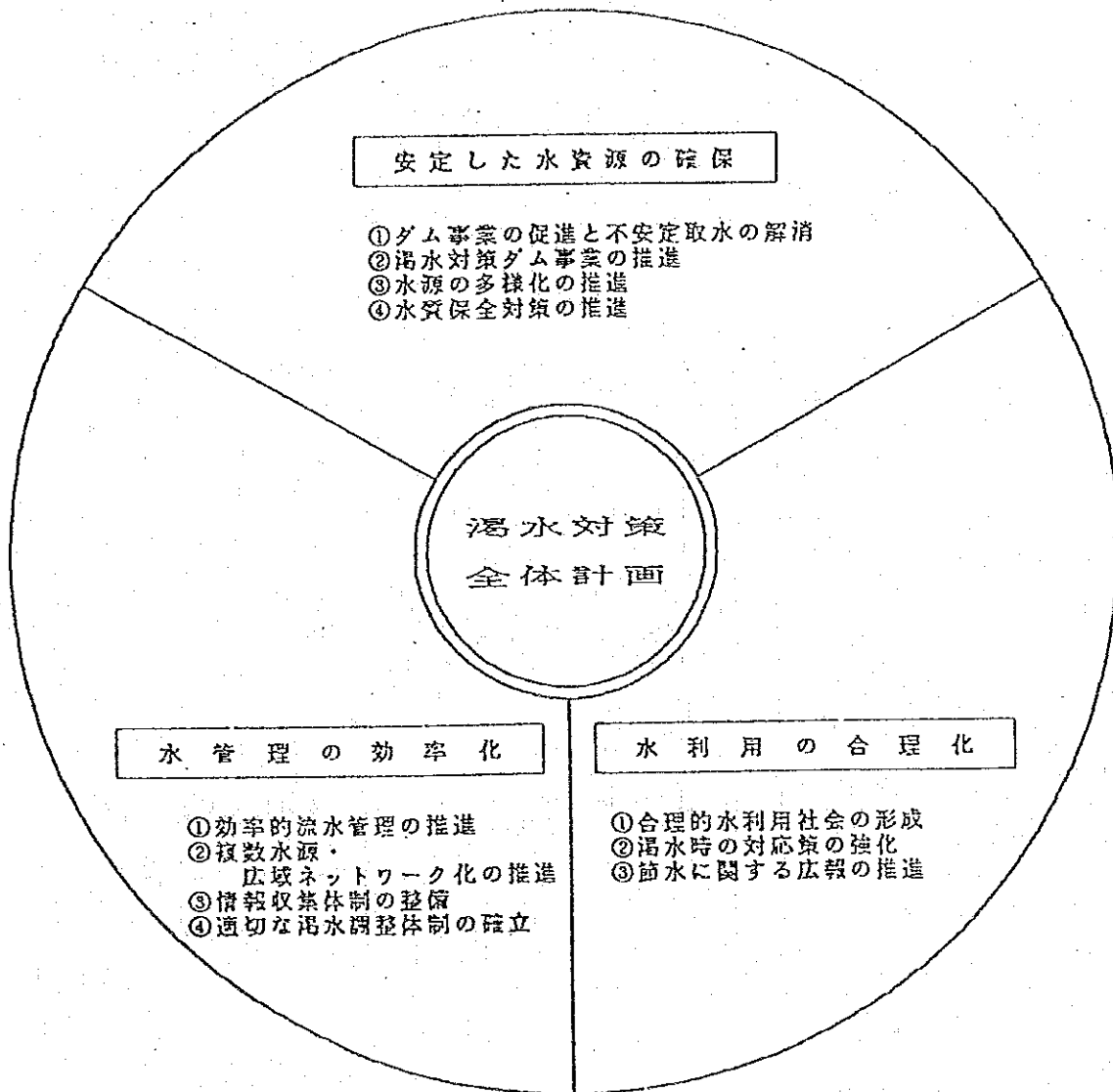


図-3 過水規模と水供給の関係

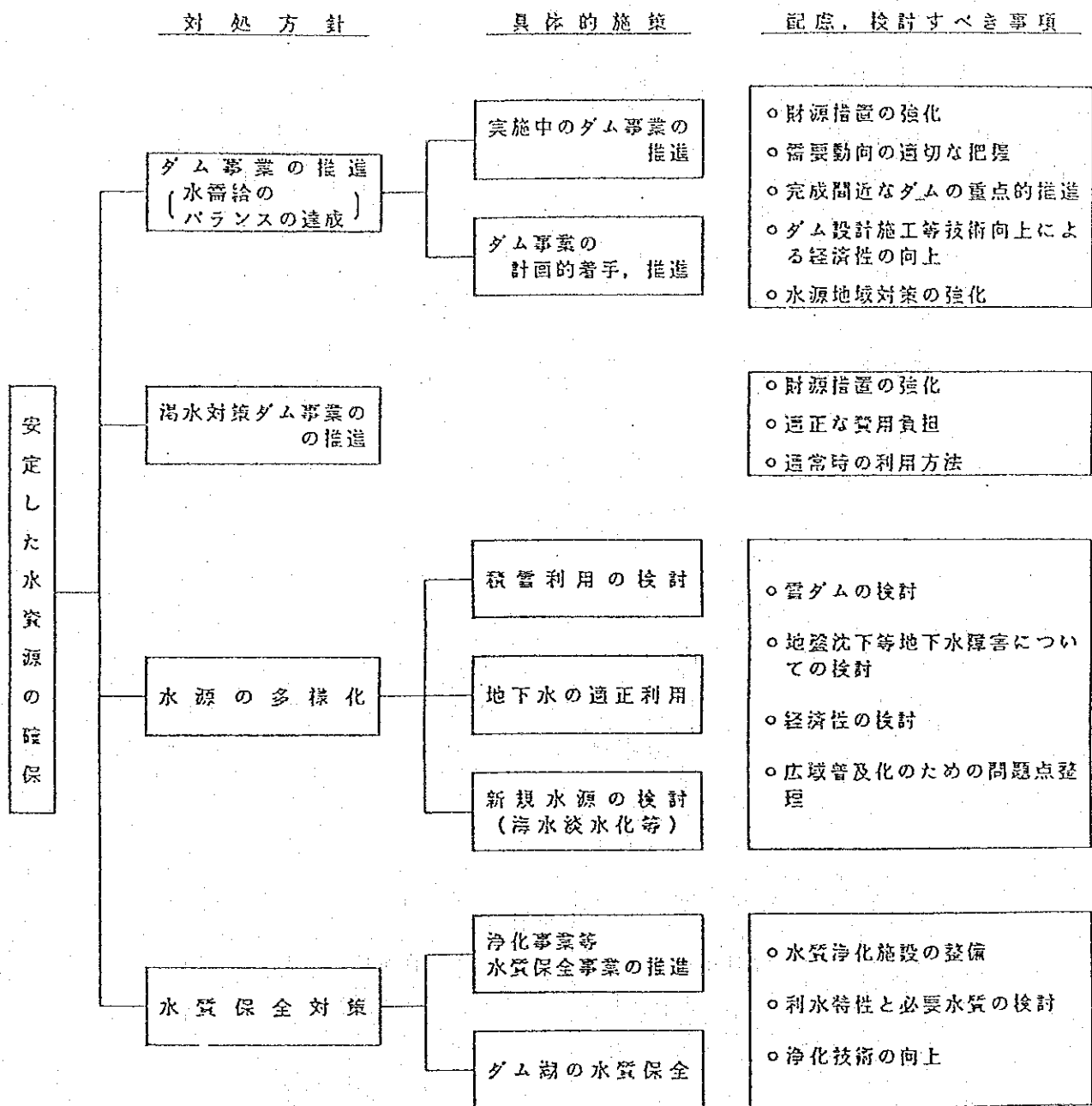


渇水対策の体系

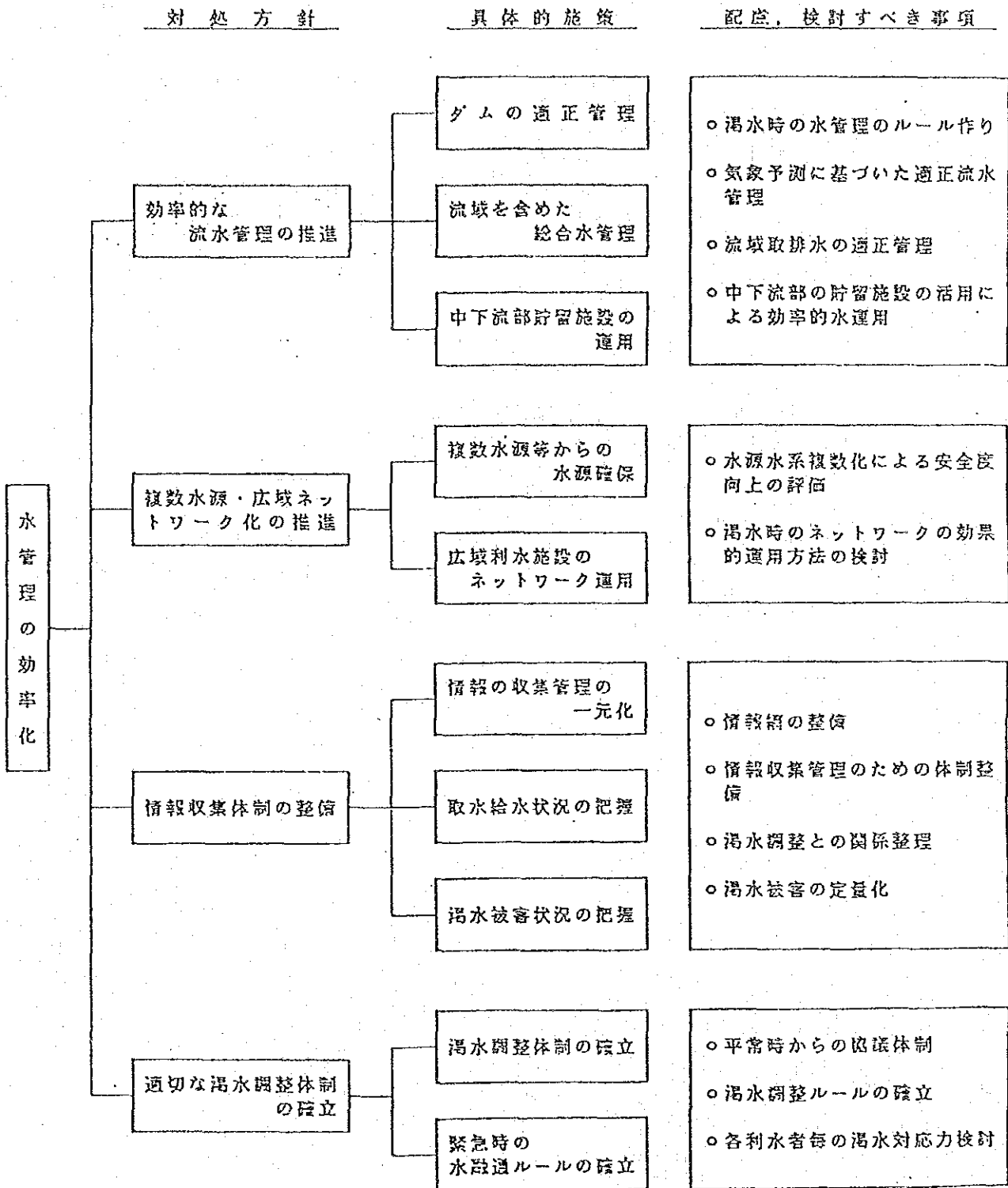




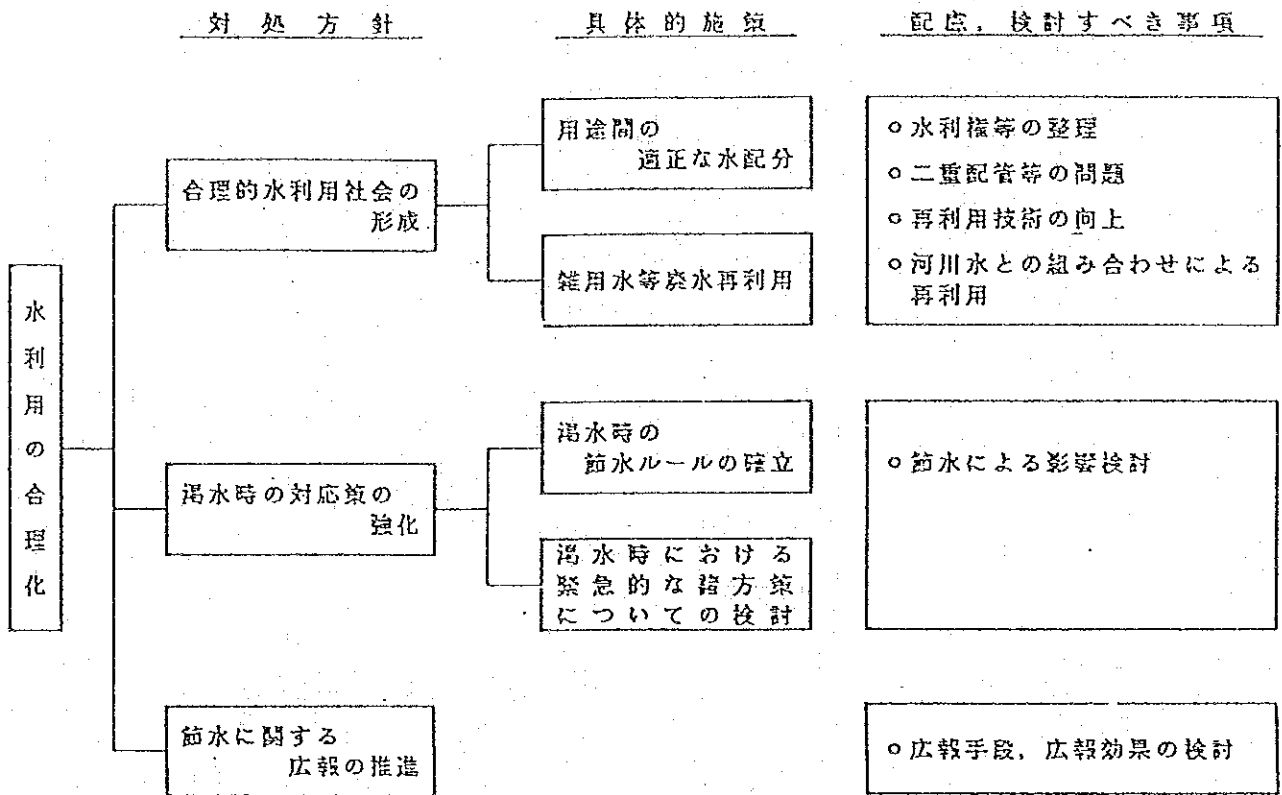
安定した水資源の確保の体系



水管理の効率化の体系



# 水利用の合理化の体系



参考資料 5

正常流量決定に当たっての検討要素及び検討方法

正常流量決定に当たっての検討要素及び検討方法

検討10項目	検討小項目	決定要素	検討方法
① 舟運	・船舶の旅行 (漁船, 観光船, その他)	・吃水深 ・河中	・既往渇水時における支障の有無 ・船舶の必要吃水深 ・潮位
② 観光・景観	・住民意識 ・視覚的, 精神的安心感 ・川らしさ ・親水性 ・舟下り, 釣場, レジャー 施設, 公園	・水面巾 (水面率) ・水深 ・流速 ・流量 (最小, 渇水)	・モニター写真 (渇水時, 低水時, 豊水 時流量) による住民へのアンケート調査 ・既往渇水時における支障の有無 ・水遊びに適当な水深 ・人がゆっくり歩く程度の流速 ・水面巾が急激に減少する時の流量 ・低水路一杯の流量の確保
③ 流水の清潔 の保持	・環境基準	・水質	・環境基準値 ・流総計画
④ 漁業	・魚類のそ上, 降海 ・漁獲高 ・貝の生息 ・生息数, 食餌場所 ・川らしさ	・流量 「漁業期渇水, 低水」 「既往渇水・最小流量」 ・水深 ・河中 (水面面積) ・塩分濃度 ・流速	・既往渇水時における被害, 支障の有無 ・流量と漁獲高の関係 ・漁道の必要水深 ・水面巾 ・シジミ貝の生息に必要な塩分濃度
⑤ 地下水	・取水被害 (農水, 都市 用水)	・流量 (既往最小, 既往渇水)	・既往渇水時における被害, 支障の有無 ・河川水位～地下水水位～降雨の関係 ・地下水取水層
⑥ 河口閉塞の 防止	・船舶の航行 ・風水被害	・吃水深 ・流量 (既往最小, 既往渇水) ・河積	・既往最小河口巾 ・既往渇水時における砂州の発達の有無 ・沿岸漂砂, 掃流砂量 ・河口砂州, 横断形状の経年変化
⑦ 河川管理施設 の保護	・木製施設の保護	・水位	・木製施設の有無 ・木製施設の水中保持水位 ・代替施設 (木製施設のコンクリート化)
⑧ 動植物の保護	・水生生物の生活圏の保護 ・水生生物の産卵場所の 維持	・水深 ・流速 ・流水面積 ・流量 ・低水路の潤辺	・魚類の生息可能な流速 ・生息の必要な水深, 流水表面積 ・シジミ貝の生息に必要な塩分濃度 ・アユの産卵期必要流量 ・天然記念物, 貴重種の有無
⑨ 塩害の防止	・取水被害 (農水, 都市 用水)	・塩分濃度 ・流量	・既往渇水時における被害, 支障の有無 ・塩分そ上域, そ上距離 ・農水, 都市用水の許容塩分濃度
⑩ 流水の占用	・占用水量 ・取水位	・占用水量 ・取水位	・水利権量 (かんがい期, 非かんがい期)



## 2-3. 環境管理水量と環境管理水質の設定の考え方と設定の手順

### (1) 基本的考え方

河川における環境管理水量ならびに環境管理水質は以下の考え方を基本とする。

環境管理水量ならびに環境管理水質については、流水の占用、漁業、動植物の保護、地下水位の維持、舟運、塩害の防止、河口閉塞の防止、河川管理施設の保護、観光・景観、流水の清潔の保持、親水活動等を必要に応じて検討項目とし、河川の各区分毎に、河川や流域の特性、時間的、期別特性などを考慮に入れて、各種の施策を実施することにより、達成可能なものを段階的に設定する。すなわち、河川によって流況は非常に異なることから、この環境管理水量、環境管理水質は必要に応じてかんがい期、非かんがい期の期別、月別、あるいは時間別等に分けて定めることとし、各河川の各区分別に特性に応じて下流から上流へ水系としての整合や環境基準との整合を図りつつ定めることとする。この場合、水道用水の水質については人間の生命に関することから特に配慮するものとする。また、水量は、利水計画と十分整合をとりながら設定、運用を図ることとする。

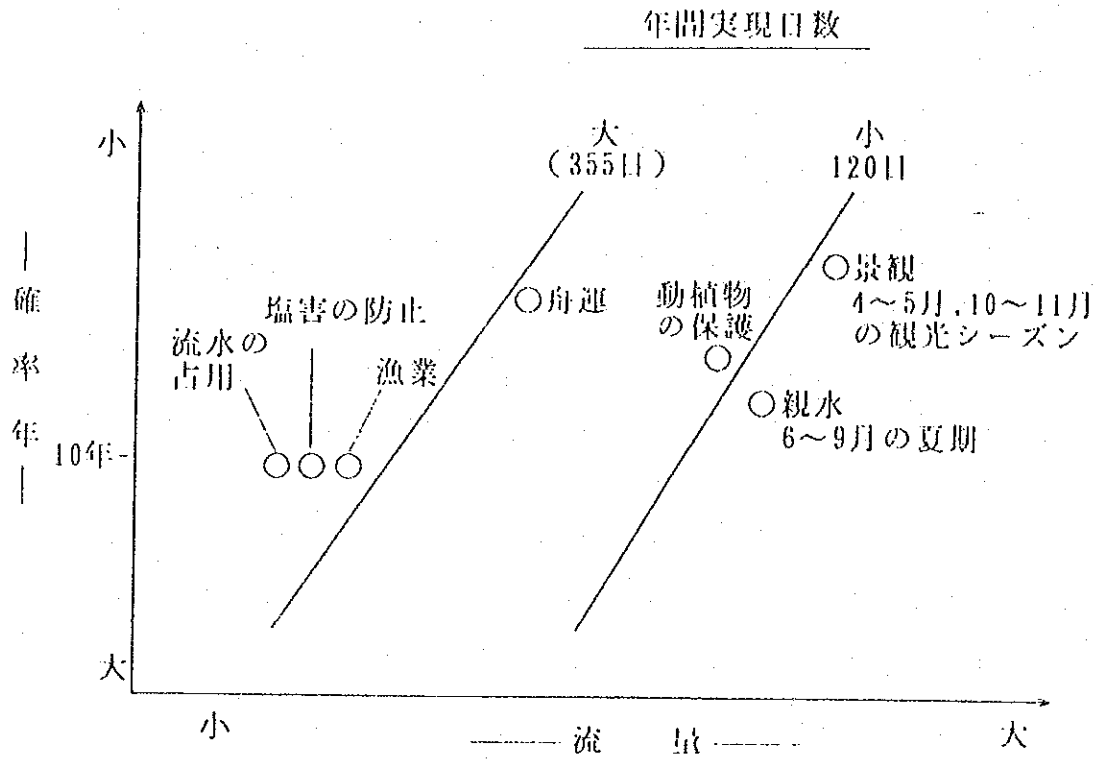
なお、流量の安全度については一律に設定する場合のみばかりではなく、できるだけ実現可能な安全度（たとえば2年に1回、あるいは平均年実現）とすることも考えるものとする。

#### (環境管理水量、環境管理水質設定の例)

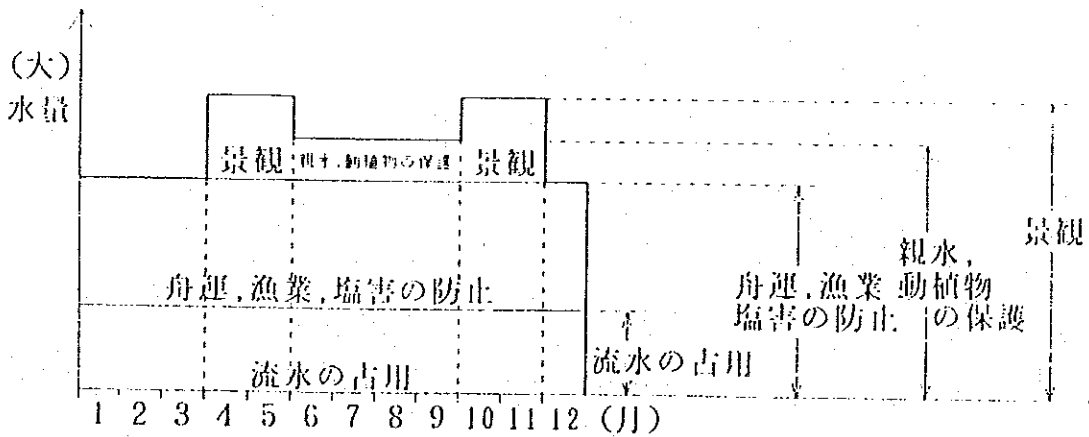
ある河川の一区分を想定し、たとえば流水の占用、舟運、漁業、塩害の防止に必要な水量については355日以上実現するが、景観、親水、動植物の保護については、それぞれ必要な期間のみ実現するとした場合の管理水量は図Ⅲ-2、3のとおりとなる。

ここで、水質については、環境基準を考慮に入れながら、流水の占用、景観等の各項目別に設定された環境管理水質を満たすように種々な対策で対応することとする。

図III-2 環境管理水量の安全度



図III-3 環境管理水量のパターン





## (2) 環境管理水量及び環境管理水質の設定の手順

環境管理水量及び環境管理水質設定の基本的な考え方を踏まえて、水量、水質を設定するがその手順は、

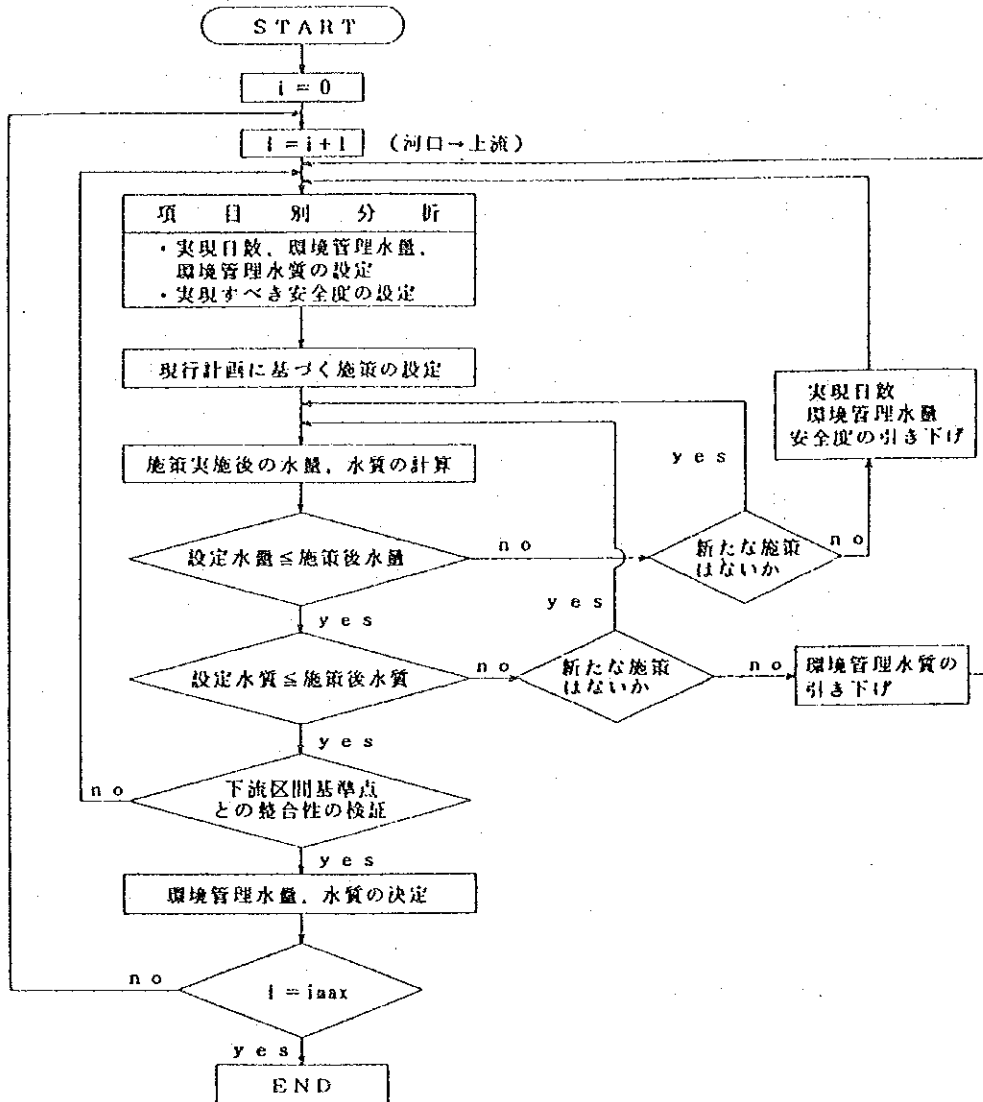
- ① 各事項別に実現日数、安全度を考慮した水量、水質を設定する  
(次ページ参照)
- ② 実施可能な諸対策を考慮しながら水量、水質の管理目標をチェックする。
- ③ ①、②により水量水質を決め直し、この作業を繰り返す。
- ④ 上、下流の整合性の検討及び実現の可否について検討する。

である。

その詳細については下図のフローのとおりである。

### 1) 環境管理水量及び環境管理水質設定のフロー図

図III-4 環境管理水量・水質設定フロー図



## 2) 環境管理水量及び環境管理水質の設定のための検討事項

環境管理水量及び環境管理水質を設定する場合には、次の各事項について、河川・流域の特性、時間的・期別特性等を考慮に入れて、管理目標を設定するものとする。

事項別の設定例を以下に示す。

表冊 - 1 環境管理水量・水質の事項別設定例

事 項	水 量	水 質
流水の占用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上水、農水、工水、発電、その他の水利流量を期別に管理目標とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境基準を考慮に入れながら、水利流量の類型別に水質を管理目標とする。</li> <li>・特に上水については、人間の生命に関することから水質保全について万全を期すものとする。</li> <li>(例-1) 上 水 (河川において取水)               <ul style="list-style-type: none"> <li>(ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの) BOD: 1mg/l以下</li> <li>(沈殿ろ過等による通常の浄化操作を行うもの) BOD: 2mg/l以下</li> </ul> </li> <li>(例-2) 工 水 (河川において取水)               <ul style="list-style-type: none"> <li>(沈殿等による通常の浄化操作を行うもの) BOD: 5mg/l以下</li> <li>(薬品注入等による通常の浄化操作を行うもの) BOD: 8mg/l以下</li> <li>(特殊の浄化操作を行うもの) BOD: 10mg/l以下</li> </ul> </li> </ul>
舟 運	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流域内において重要な役割を果たしている舟運については年間、観光の舟運については観光シーズン期間、での必要水量を管理目標とする。</li> <li>・河口部の舟運については、干満により必要な水深が確保される場合には考えなくてもよい。</li> <li>・施設等(堰等)での対応も検討する。</li> </ul>	
漁 業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該河川で重要と考えられる漁業対象種について選定し、その生活史のなかで河川と係わりのある期間、区間について、必要水量(水深、流速、水面幅等)を管理目標とする。</li> <li>(例-1) ア ユ               <ul style="list-style-type: none"> <li>(上流部) 春～夏: 成魚の生息水深 0.3m程度</li> <li>(中流部) 夏～秋: 産卵場(水深 0.2~0.4m, 流速 0.4~1.2m/s)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>春: 遡上期, 好適流速 0.4~0.7m/s</li> </ul> </li> <li>(下流部) 秋～冬: 降海期, 流れがあればよい。</li> <li>春: 遡上期, 好適流速 0.4~0.7m/s</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該河川区間で重要と考えられる魚種の生息に必要な水質を管理目標とする。</li> <li>(例-1) 河 川               <ul style="list-style-type: none"> <li>(ヤマ、イナ等貧酸素水性水域の水産生物) BOD: 2mg/l以下</li> <li>(ナマズ等貧酸素水性水域の水産生物) BOD: 3mg/l以下</li> <li>(コイ、フナ等β-中酸素水性水域の水産生物) BOD: 5mg/l以下</li> </ul> </li> <li>(例-2) 湖沼(天然湖沼及び貯水量1,000万立方メートル以上の人工湖)               <ul style="list-style-type: none"> <li>(ナマズ等貧酸素湖型の水産生物) COD: 1mg/l以下</li> <li>(ナマズ等貧酸素湖型の水産生物) COD: 3mg/l以下</li> <li>(コイ、フナ等富酸素湖型の水産生物) COD: 5mg/l以下</li> </ul> </li> </ul>
景 観	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観光地、景勝地が含まれる区間では、観光シーズンを中心に必要な水量を確保するが、流速、水面幅についても必要に応じて管理目標とする。</li> <li>・通常の区間では、河川幅、低水路幅を基準にして、水面幅を管理目標とする。</li> </ul>	
塩害の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水の位置と目的(上水、工水、農水)を考慮し、許容塩分濃度を保つように水量を管理目標とする。</li> <li>・施設(河口堰等)での対応も検討する。</li> <li>(例-1) 上 水               <ul style="list-style-type: none"> <li>(飲料水): 塩素イオン200mg/l以下であること。</li> <li>(原 水): 塩素イオン180mg/l以下であること。</li> </ul> </li> <li>(例-2) 工 水               <ul style="list-style-type: none"> <li>塩素イオン80mg/l以下であること。</li> </ul> </li> </ul>	
河口閉塞の防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流量増で河口閉塞に対することは困難なことが多いので、施設(導流堤等)で対応することを検討する。</li> </ul>	
河川管理施設の保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物のコンクリート化等の施設で対応することを検討する。</li> </ul>	
地下水位の維持	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水利用が盛んな区間においては、河川との関係を踏まえたうえで、十分考慮する。</li> <li>・奥内の特定地点の地下水位の維持が必要な区間では、河川との関係を踏まえたうえで十分考慮する。</li> </ul>	
動植物の保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当該河川で代表的と考えられる動植物(ヨシ、マコモ、カモ、サギ等)について、その生活史の中で河川と係わりのある期間、区間では必要水量を管理目標とする。</li> <li>・当該河川で貴重と考えられる動植物(天然記念物等)の生息に必要な期間、区間で必要水量を管理目標とする。</li> </ul>	
親水活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常的な親水活動(水遊び等)がなされている区間では、せせらぎ程度の水量を管理目標とする。</li> <li>・レジャー的利用(カヌー、ボート、水泳等)がなされている区間では、その期間には活動に必要な水量(水深)を管理目標とする。</li> <li>・伝統的行事がなされている区間では、その期間には必要水量を管理目標とする。</li> <li>・施設での対応についても検討する。</li> <li>(例-1) 河 川               <ul style="list-style-type: none"> <li>(水遊び): 水深 0.2m程度, 流速はなくても良い。</li> <li>(水 泳): 水深 0.5m~1.0m, 流速 0.3~0.5m/s</li> <li>(ボート遊び): 水深 1m程度</li> <li>(カヌー): 1.0m/s程度</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水浴、散策、ヨット、サーフィン、水遊び、湖上遊覧など、親水活動に必要な水質を管理目標とする。</li> </ul>

### 3. 水環境管理の今後のあり方

河川の水環境は水を主体とする水環境と空間を主体とする空間環境から構成され、地域社会の生活環境の形成に大きな役割を果たしているが、近年水需要の増大や河川に排出される汚濁負荷量の増大などに伴い、水量・水質などの河川環境面において、少なからぬ問題が発生し、その保全と回復が望まれている。また流域においても、不透透面積の増大によってベースフローが減少し、下水道の普及により水質は改善されたが水量の減少する区間を生ずる等、水循環システムの急激な変化が生じている一方で、環境用水の導入等による良好な水辺環境の創造に対する社会的要請が高まってきており、秩序ある水環境、水利用システムの早急な構築が望まれている。

そのためには、①流域の土地利用、②河川の水理特性、③汚濁・浄化特性、④河川及び河川からの取排水の水量及び水質の状況、⑤水利用の用途に応じた水質等を勘案しながら将来の水量及び水質の予測を踏まえ、水量及び水質を流域全体として一体的かつ総合的に管理していく必要がある。

その具体的方策として、以下の事項について積極的に推進していくことを提言する。

#### ① 流域全体としての水量・水質の一体的・総合的管理のための計画策定の推進

流域全体としての水量・水質の一体的・総合的管理のために、河川及び流域における水量・水質の状況を把握するとともに、流域の秩序ある水環境、水利用システムを考慮に入れながら設定された水量、水質の管理目標を達成する各種施策を含んだ水環境管理基本計画の策定を推進する。







JICA