洛東江低水管理システムについて
（第３次報告書）

1986年８月

日本国第３次洛東江調査団
山　岸　俊　之
鈴　木　茂　昭
村　田　和　夫

目　　次

1. はじめに

今回、洛東江日本国調査団として、1986年7月22日より8月15日まで、第3次の訪韓を行なった。

洛東江における低水管理システムについて日本国調査団として考えられるシステムの全体構成及び各ブロックシステムの構成、想定される洛東江低水管理モデル問題点などについて、建設部ならびに韓国水文学会の方々と日本国側の提案をもとに議論を行なった。

また、洛東江の主要基準点の現地視察や利水関係者からのヒヤリングをもとに、水文気象データの整備状況や利水状況について検討を行なった。今までのシステムの議論で課題とされた点についての日本国調査団の基本的な考え方については「洛東江低水管理システム打合せ資料・昭和61年8月・日本国洛東江調査団」に収録している。

この報告書は、その他今回の打合せ及び現地視察によって新たに得られた知見について今後の低水管理システムの策定のために補追するものである。

2. 洛東江低水管理システムの基本構造について

ここでは別冊資料「洛東江低水管理システム打合せ資料」の主要な内容について概要を示す。

(1) 「打合せ資料」目次構成

「打合せ資料」の目次構成は次のようになっている。

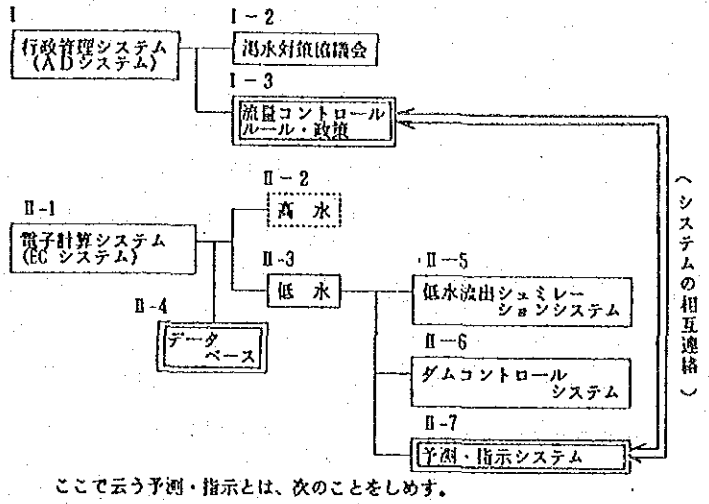
目　　次

(2)　主要概要

主要概要として、先の打合せ資料から「2.低水管理システムの全体構成」「3.電子計算システム（ECシステム）」を抜粋して示す。詳細は別冊参照のこと。

(i) 低水管理システムの全体構成

低水管理システム全体の構成概念は下図のようになる。



ここで云う予測・指示とは、次のことをしめす。

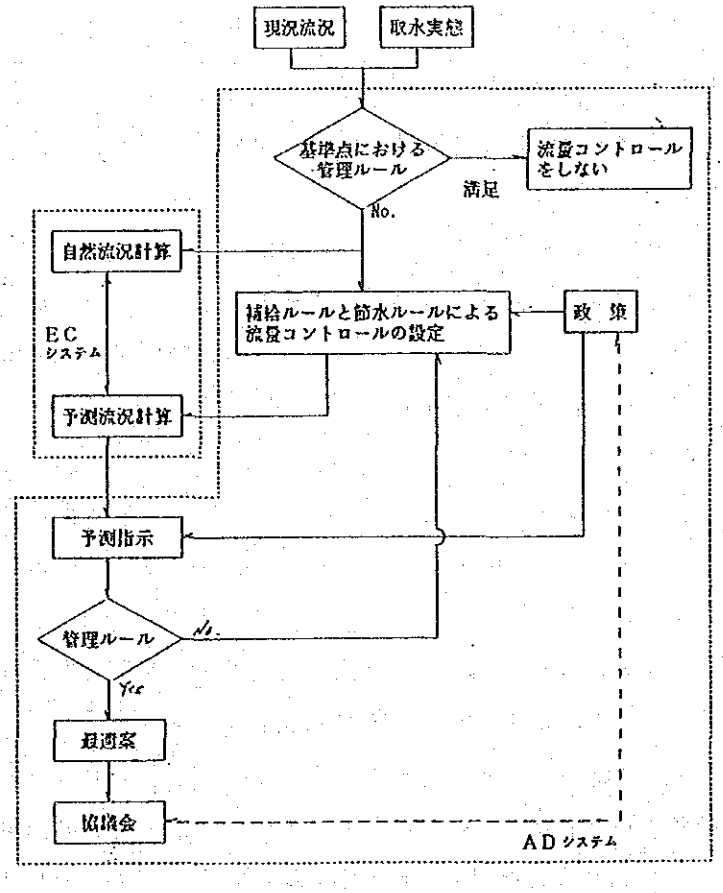
予測：① シュミュレーション条件データの設定入力

② 計算結果の表示、レポート

③ ADシステム意思決定によるシュミュレーション

指示：① ADシステムによる評価、意思決定を指示するための表示

② 行政管理者への指示、管理状況、水文状況等のデータの総括表示



低水管理における業務の流れ

(ii) 電子計算システム（ECシステム）

(ii)－1　ECシステムの目的と構成要素

1）ECシステムの目的

低水管理を実施するにあたっては、

イ．雨量・水位・流量・ダム諸量等に関する観測システム

ロ．観測結果をテレメータ等で伝送する伝送システム

ハ．イ．及びロ．から得られたデータをチェックし、異常値の抽出補正や欠測データの補塡を行なった後の観測データの他、計算結果、指示の記録、問い合わせ回答用のデータを保存しておくデータバンクシステム

ニ．雨量解析、タンクモデルによる流出解析をもとに行う自然流況の算定及び人為操作による取排水を取り込んだ河道水収支解析を行う低水流出シュミュレーションシステム

ホ．ダム等の施設を操作するダムコントロールシステム

ヘ．利水効果の算定及び渇水・節水等の評価および判断を行うための基礎資料作成を行う予測・指示システム

ト．水利調整・渇水予報等を行う行政管理システム

が必要とされる。

このなかで、イ～ヘまでのシステムを敏速・的確に機能させるものがECシステムであり、流域全体にわたる適切な統合管理を行うためには、このECシステムの導入は急務といえる。

ただし、ECシステムはあくまでも行政担当者が河川管理を行ううえでのサブシステム—判断材料を迅速に提供するシステム—というべきものであり、ECシステムとADシステム（行政管理システム）が合わされて始めて低水管理システムが実施されることを忘れてはならない。

2）システムの構成要素

(i)で示したECシステム（Ⅱ－5～7）の構成要素をADシステムと関連させて示すと図2－1のようになる。また、各システムブロックの概要は次の通りである。

(1) データバンクシステム

気象・水文等のデータ（長期気象水文資料・短期気象水文資料）や計算結果等を保管しておき、必要に応じて情報を与えられるようにしておく。

長期気象水文資料により予め代表渇水年を選定しパターン分類を行っておくことが必要である。ただし、現在は資料のデータバンク化に時間を要すると思われるため、当面は既往資料（10ケ年程度）のデータバンク化とテレメータ資料の

蓄積が重要となる。

(2) 低水流出シュミュレーションシステム（Ⅱ－5）

長期低水管理では、予め作成されたパターン分類から、気象予報により今後発生するであろうと思われる気象水文パターンを選定しこれを入力するが、当面は既往の最大渇水年パターンを利用することになろう。

また短期低水管理には、過去数ケ月程度のテレメータデータをデータバンクから呼出し、今後の状態を予想し入力する。当面は今後予想される降雨量を0㎜として与え、降雨があった時点でその雨を入力して計算結果を逐次修正していくことになろう。

低水流出シュミュレーションは、タンクモデルによる流出計算と河道水収支計算で構成される。

タンクモデルでは、各流域の流出計算を行う。ここでは、取排水・ダム等の人為操作が加わっていない流況（自然流況）を算定する。この自然流況に取排水・ダム等の実績運用データを入れて、河道水収支計算を介して基準（代表）地点の流況を算定する。

(3) ダムコントロールシステム（Ⅱ－6）

ダム実績運用データから得られたダム流入量・ダム貯水量を初期条件として、ダム運用ルール（貯留制限・ダム制限水位）、補給ルール及び節水ルール等により(2)の河道水収支計算を介してダムコントロール後の基準（代表）地点の流況を算定する。

(4) 予測・指示システム（Ⅱ－7）

予測・指示システムでは、基準（代表）地点の過不足量の判定、各種ルールの設定及びその評価を行い、その時のルールに基づいた基準（代表）地点の流況、節水地区、節水地区毎の節水率、流域全体の低水流量配分等を画面表示する他、ＡＤシステムによる意思決定後のシュミュレーション結果をもとにレポートを作成する。

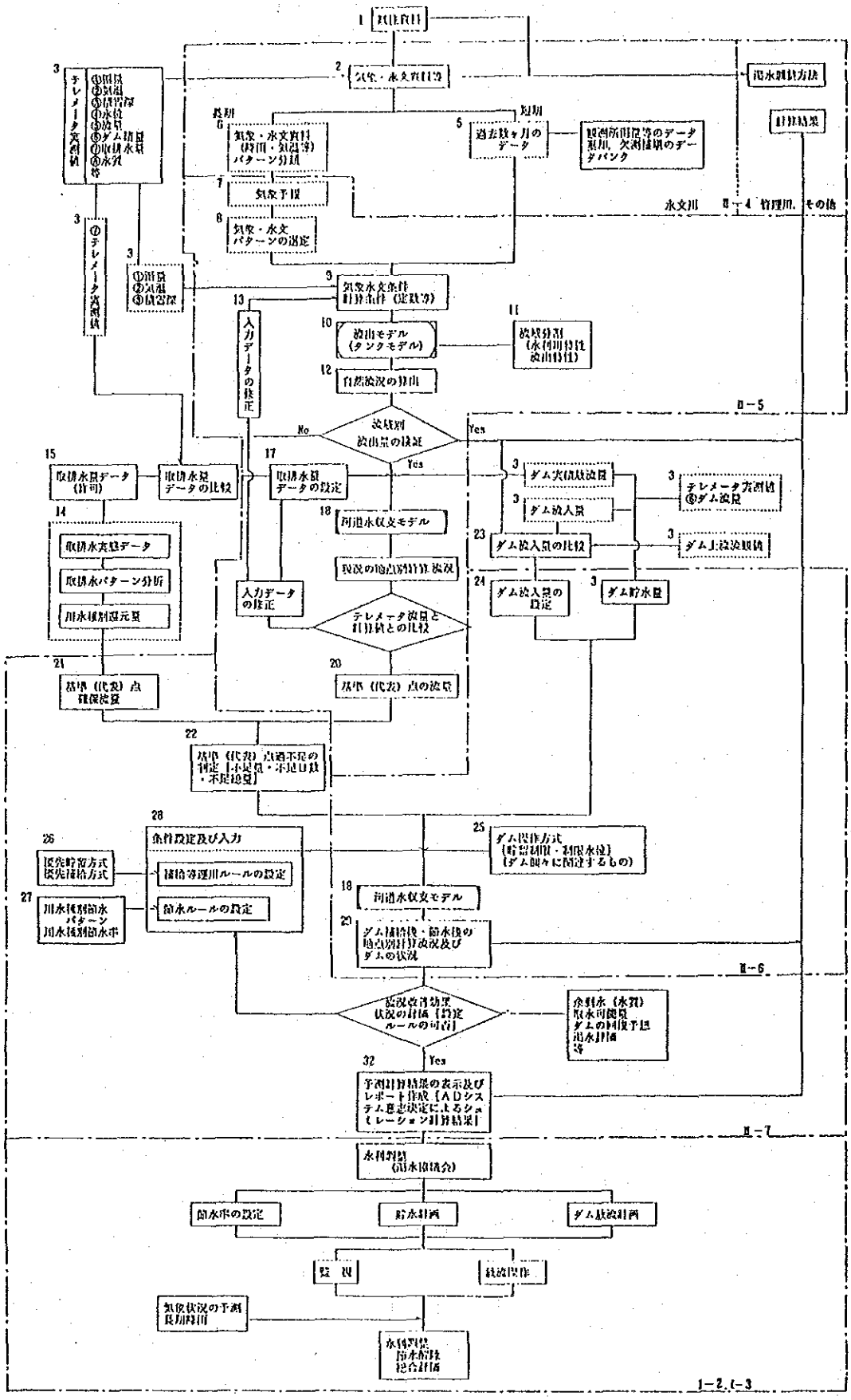


図２－１　ＥＣシステム要素構成図

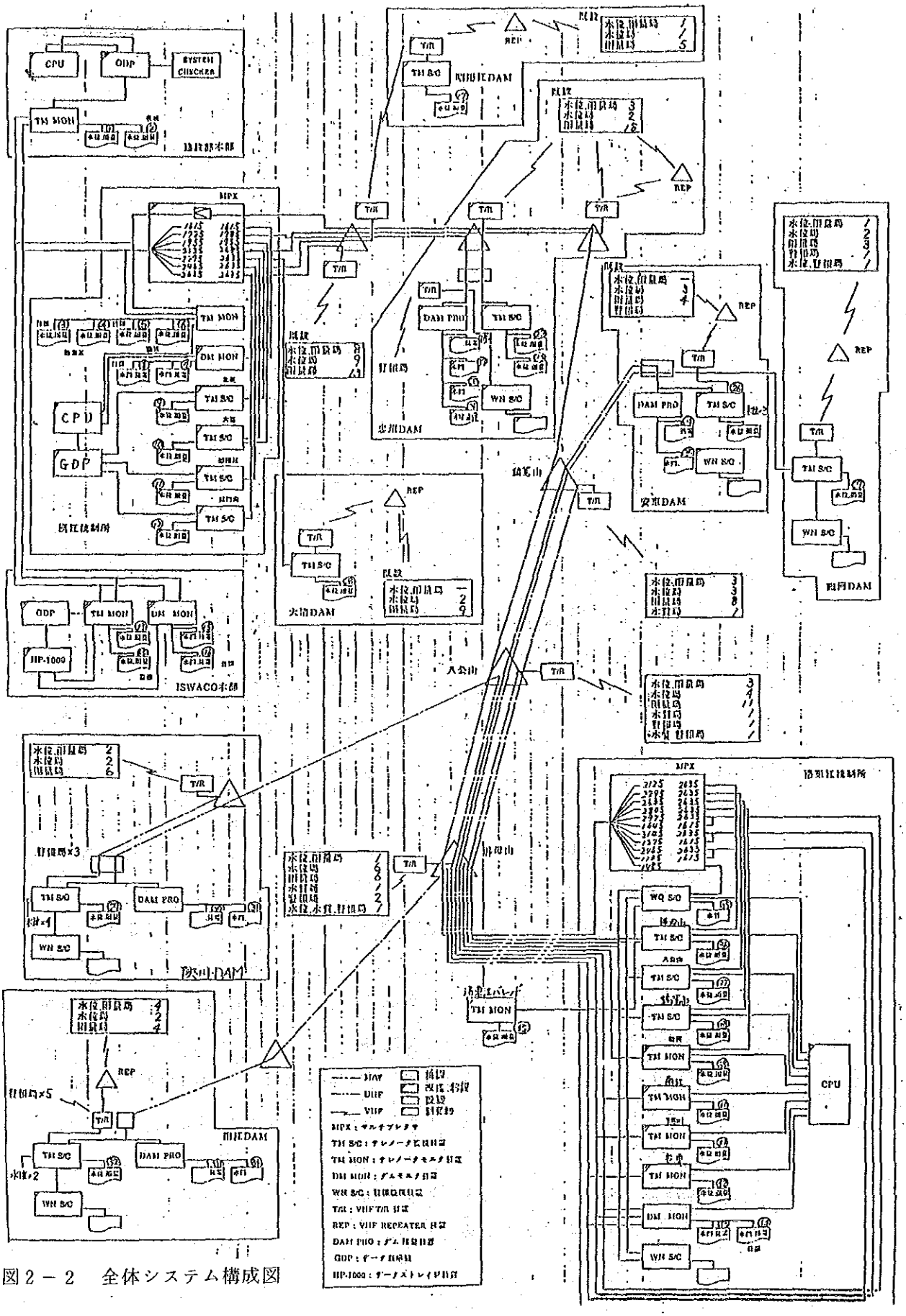


図２－２　全体システム構成図

(ii)－2　各ブロックシステムの構成とフロー

図2－1に示した各ブロックシステム（流出シュミュレーション、ダムコントロールシステム、予測・指示システム）の構成及びフローを各ブロックシステム毎に図2－3、4、5に示す。

構成は(ii)－1と重複するが再度記述する。

1）低水流出シュミュレーションシステム

(1)　設定条件

①　長期流出シュミュレーション

長期気象水文資料により予め作成されたパターン分類から、気象予報により今後発生するであろうと思われる気象水文パターンを選定しこれを入力する。当面は、既往の最大渇水年パターンを利用することになろう。

②　短期流出シュミュレーション

過去数ケ月程度のテレメータデータをデータバンクから呼出し、今後の状態を予想し入力する。当面は、今後予想される降雨量を0㎜として与え、降雨があった時点でその雨を入力して計算結果を逐次修正していく。

(2)　概　要

現況水利用及び流域特性等により低水管理用の流域分割を行い、タンクモデルを介して各流域の流出計算を行う。

タンクモデルの定数は一次定数をプログラム内に組み込んで置くが、対話により設定可能なものにしておくことが必要である。

特に定数設定に当たっては、日常型と渇水型について整備しておくことが必要である。

また、各流域流出量の算定後は、いわゆる常識の範囲内に計算結果が整合しているかどうかのチェックをする。

ここでは、取排水・ダム等の人為操作が加わっていない流況を自然流況と定義する。

この自然流況に取排水・ダム等の実績運用データを入れて、河道水収支計算を介して基準（代表）地点の流況を算定する。

この流況とテレメータから入力される実測流量をチェックし、不都合が生じれば、モデルの修正や取排水量の修正を行う。

(3)　出　力

各基準（代表）地点の流況が算定される。

2）ダムコントロールシステム（Ⅱ－6）

(1) 設定条件

ダム実績運用データから得られたダム流入量・ダム貯水量を初期条件のほか、ダム運用ルール（貯留制限・ダム制限水位）、補給ルール及び節水ルール

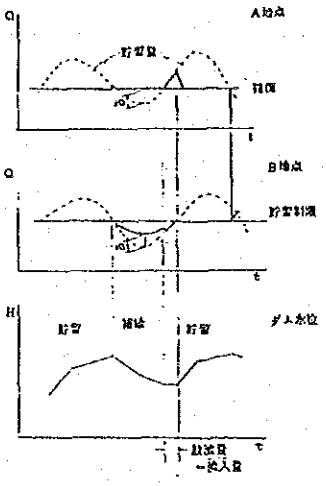
(2) 概　要

前記ルールに法り河道水収支計算を介してダムコントロール後の基準（代表）地点の流況を算定する。

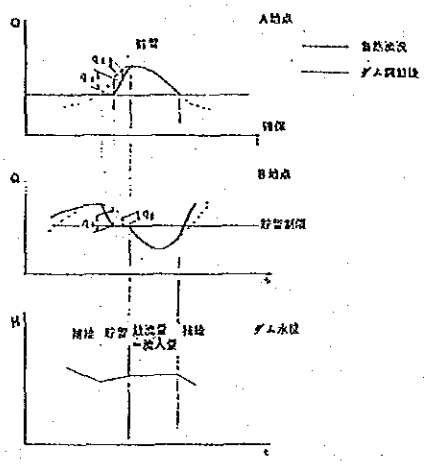
計算に当っては、現在のところ、ダムに水位計が一個所しかなく、その貯水容量に比較し信頼性に疑問が生じることから、ダム流入量のチェックをしておく。

ダム操作における貯留制限と確保流量とは、次図のようにダムを使用した流況の平滑化操作である。

確保と貯留制限が同時期



確保と貯留制限がずれている場合



(3) 出　力

ダム諸量（貯水位・貯留量）の変化、補給量及びダムコントロール後の基準（代表）地点流況等が算定される。

3）予測・指示システム

予測・指示システムでは、基準（代表）地点の過不足量の判定、各種ルールの設定及びその評価を行い、予測計算結果の表示・レポート作成を行う。

ＥＣシステムとしては次のようなものになる。

(1) 入　力

各種ルールに基づく予測結果（基準（代表）地点の流況変化・ダム貯水量等の

変化）

(2) 概　要

予測結果から、その時のルールに基づいた基準（代表）地点の流況、節水地区、節水地区毎の節水率、流域全体の低水流量配分等を画面表示しプリンターに印字する。

(3) 出　力

基準（代表）地点の流況、節水地区、節水地区毎の節水率、流域全体の低水流量配分等の画面等の表示の他、ＡＤシステムによる意思決定後のシュミュレーション結果をもとにレポートを作成する。

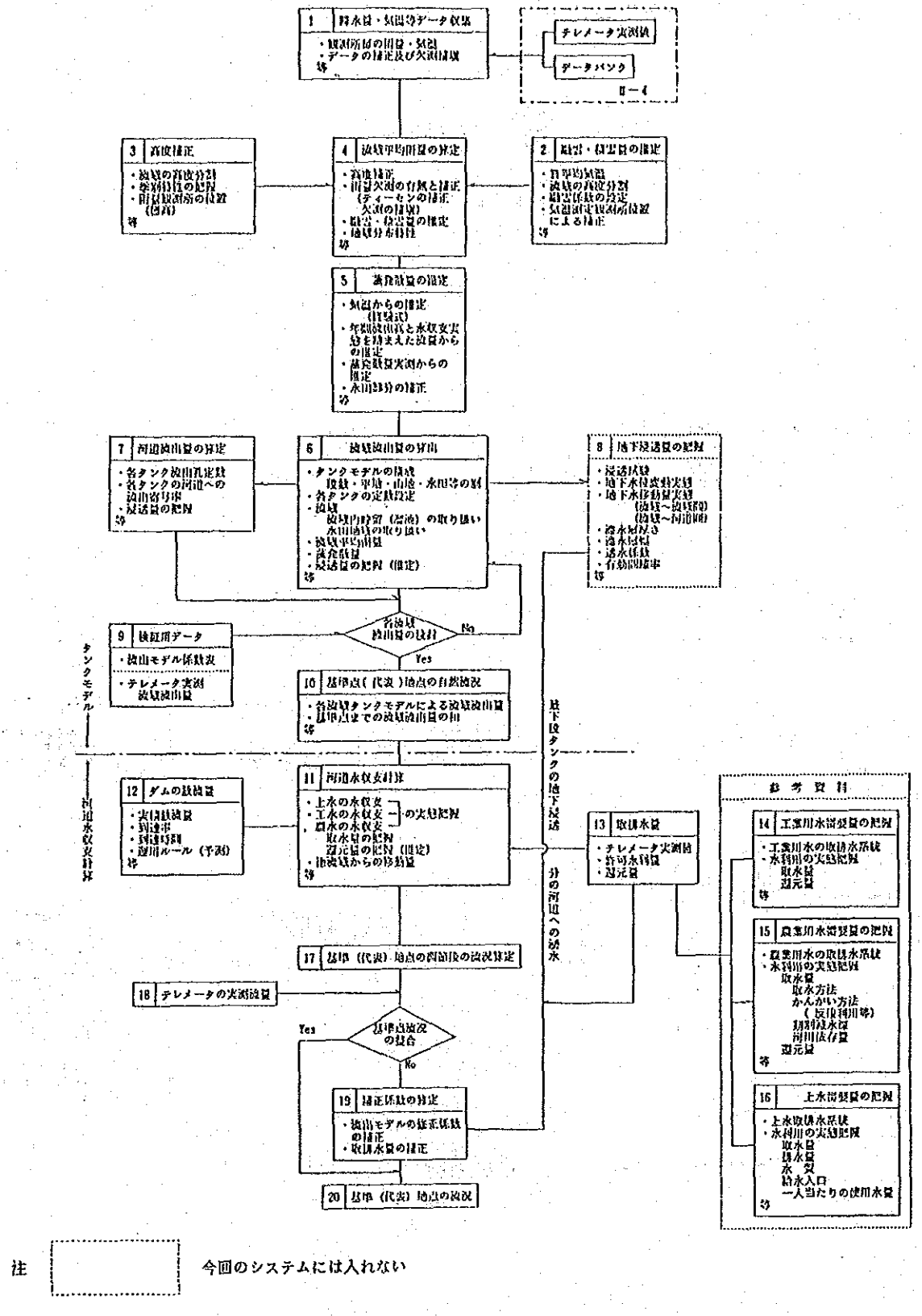


図２－３　低水流出シュミレーションシステム

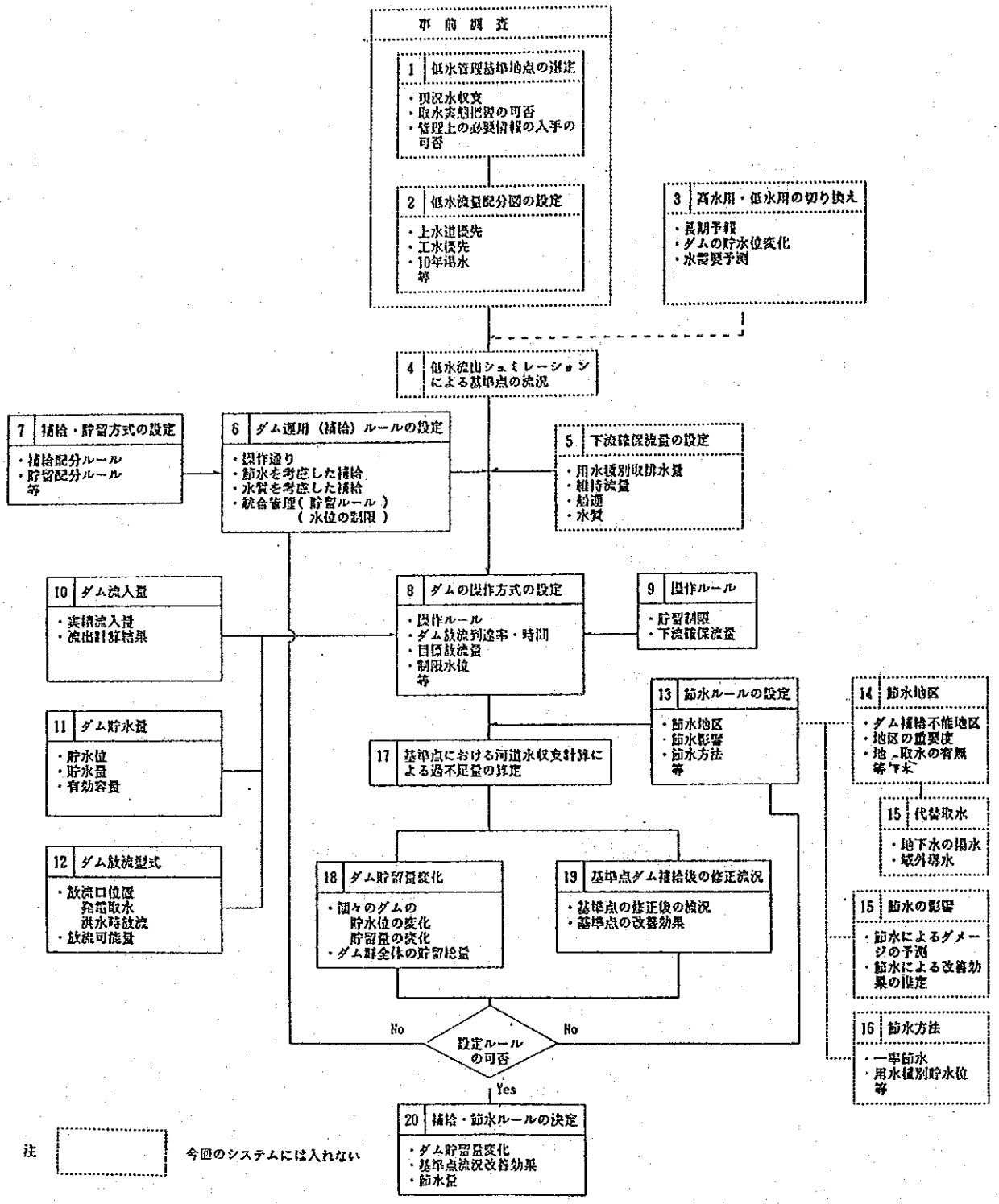


図２－４　ダムコントロールシステム

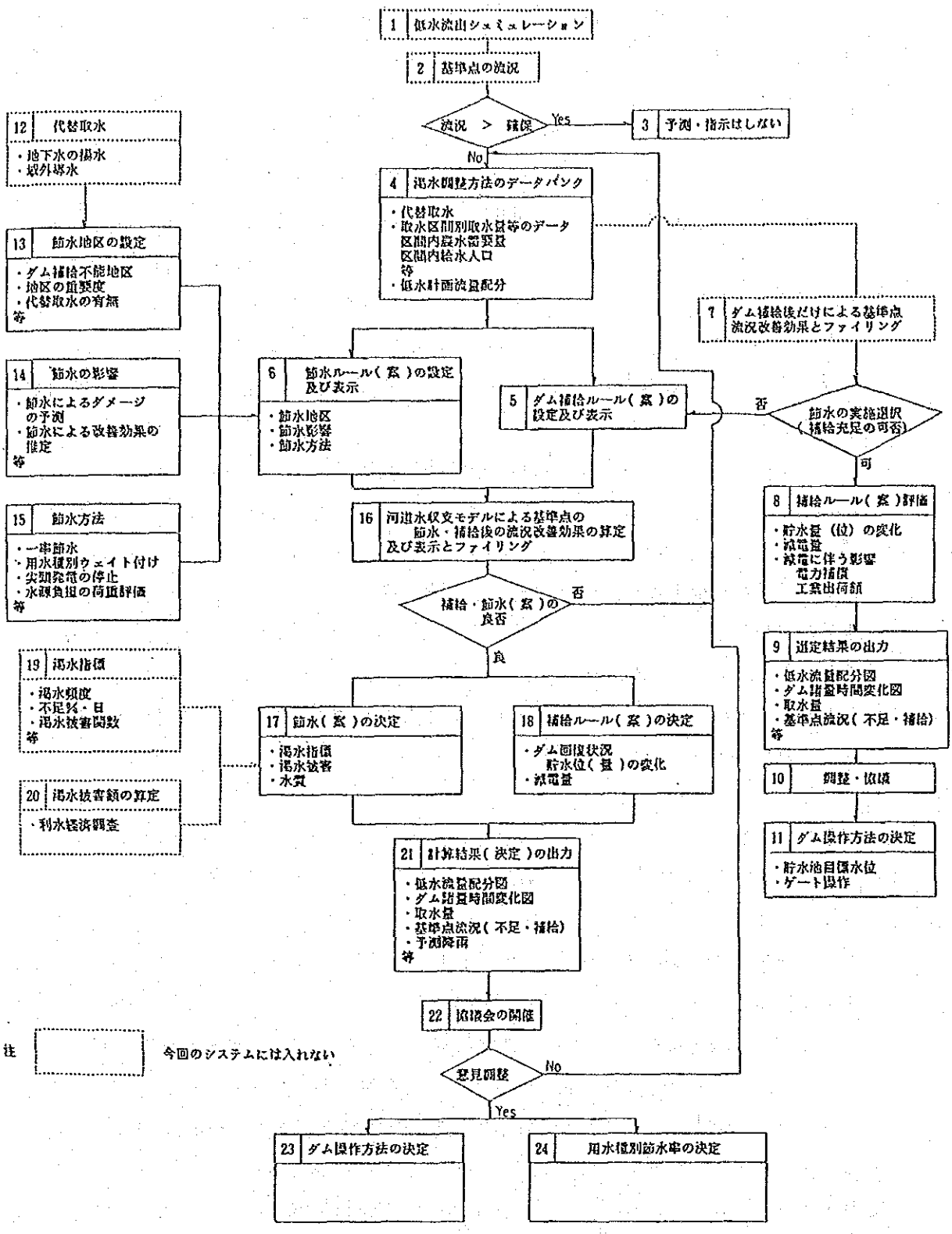


図２－５　予測・指示システム

(3) システム構築上議論された課題と問題点

(i) テレメータシステム

イ．観測所の設置

観測所の設置及び観測開始は契約上次のようになっている。

Group Ⅰ （水位・雨量・水質）……1987年2月末

Group Ⅱ （ダム諸量・警報）……1987年12月末

ただし、現地での搬入・据付は11月中旬から開始予定であり、局舎、中継局等の設置は本年11月末までに終了させる予定とのことである。

ロ．欠測と補塡の対応

欠測・異常値の対応はテレメータ系では行なわない。データバンク上のソフトで対応するとのことである。（全体のデータフォーマットは決定しているが、局の順番、今後の増設予定、テレメータ局のダミィー化の問題については未だ決定していないとのことである。）

ハ．データ入力のタイムスケジュール

洪水の計算を実施するに当たっては、現在考えられているタイムスケジュールで十分対応可能であり、フロント部のインターフェイスの取扱いも大丈夫とのことである。

ニ．15分データの取扱いについて

15分データはバッファーファイルに受け渡しておき、このデータを棄却するか使用するかの判断はKSSがソフトで対応するとのことである。

(ii) 洪水予測シュミレーション

洪水予測シュミレーションは、今後、漢江FCOで導入するCPUで洛東江・漢江を一緒に計算しても十分対応可能とのことである。

(iii) フェイル・セーフ

ダウン時の対応はKSSが検討中とのことである。

(iv) 低水流出シュミレーション

イ．Data Formatは徐先生が入力条件のフォーマットを考えて南先生に渡しているとのことである。データの取扱い及び定数等の入力条件は徐先生とKSSで決定する。

ロ．水文データが少ないこと、渇水時にも中間で農水の取水等があることから、特に定数を日常型と渇水型に分けて検討はしていないとのことである。当面はシステムとして1つの定数を入れたシステム構築を急ぐこととするが、今後の課題として、定数を日常型、渇水型に分けることを想定しておく必要がある。

ハ．タンクモデルのパラメータ検討は現段階で留めておき、低水流出シュミレーションの骨格作りを急務とする。細い部分の修正は一度全体モデルを作った後で順次修正を加え

ていく。システムの骨格作りでは河道水収支と流出計算は別個にし、取排水系統モデル上での大都市や行政管理上必要なアウトプット地点を明確にしておく必要がある。

(V) ダムコントロール

イ．水質浄化のためのコントロールを入れられるように準備しておく。

ロ．統合運用ルールは現在ＩSWACOが研究中であるとのことだが、これとは別に本業務内でコントロール方法を検討しておく必要がある。従って、この作業分担を決めておく必要がある。

(VI) 予測・指示システム

イ．渇水協議会の案は崔先生が検討している。

ロ．現実的に用水種別節水率の決定は難しいとのことであるが、シュミレーション上はこれらを取り込んでおく必要がある。当面３ケース程度考えておかれたらどうであろうか。

ハ．予測指示システムは一番重要なところであり、全体としてどうするか、誰が担当するかを明確にしておく必要がある。

ニ、計算の単位時間及び予測期間はダム容量とダムの渇水耐性を考慮して検討して欲しい。

3. 低水管理のための基礎データの整備状況と今後の進め方について

現在までの韓国水文学会の基礎データの収集・整理作業、ＩＳＷＡＣＯ・洛東江利水関係者からのヒヤリング結果及び主要基準点の現地視察より得た低水管理に係わる基礎項目について、現時点の状況と今後の進め方に関して列記する。

(1) 水文基礎データの整備状況と整理様式

(i) 流域概要

現在、流域概要については５万分の１の地形図（国土地理院発行）をもとに作業が進められており、その結果は25万分の１及び100万分の１の地形図に整理されている。

現在作成されている図面は次の通り。

① 流域図（本川、支川水系及び主要溜池の位置）

② 低水管理のための流域分割図（２４小流域に分割）（１９８６年８月現在）

③ 高度別面積図及び面積率表（１００ｍコンター間隔での小流域面積に対する山地面積率→雨量の高度補正に利用）

④ 流域土地利用状況（かんがい地域のみを表示）

〔今後の作業について〕

① 全流域面積は、今回の作業で測定したものが23,656 Km² となっており、これまでのUNDP（United Nations Development Program）の公称面積23,859Km² と異なっており、ダム流域及び各基準点毎のＩSWACOの公称面積とも若干異なっている。今後の使用に当たって統一されることが望ましい。

② その他基本図面として農業用水、工業用水等利水に関する域外導水も含めた主要取排水系統図や流域情報としての人口、産業の変化、これまでの各機関で検討された水需要動向の調査結果を整理されることが望まれる。（ただし、これは低水管理の目標設定に必要な程度で必ずしも数値をシュミレーションに導入するものではない。）

(ii) 利水施設諸元一覧表

現在、日本国での低水管理のための施設諸元整理様式に基づいた整理が進められている。

〔今後の作業について〕

① 特に各ダムの利水容量配分、発電施設、利水放流施設に関する資料が得られておらず、洛東江の利水状況から見て特に過去の発電実績を得ることは必要であろう。

② また、各利水施設の基本操作規定を一括して集めておき、統合運用ルール検討の基礎資料としたい。

(iii) 降雨量観測資料

現在、洛東江流域における降雨量観測所は１０２個所あり、大半（７９個所）が地方管理

庁の所轄であり、地方気象台が13個所、ＩＳＷＡＣＯ１０個所となっている。

Ｔ／Ｍ観測所については、既設７個所のほか新設４９個所の計５６個所となっている。

観測所の分布は平地部、山地部ほぼ均等に分布している。

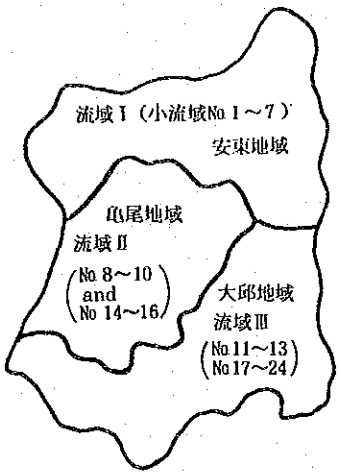
降雨資料の保管状況は、古くは1910年頃からの整備がなされているが（いずれも1942～56年までは欠測）、大半が近年15年～20年程度の資料の蓄積があり（最近２０年間の資料の蓄積がある観測所５０個所）、統計処理が充分可能であると考えられる。

さらに雨量の高度補正の検討のため、洛東江の流域を大きく次の３つに区分し（右図参照）、

流域Ⅰ……小流域№１～７

流域Ⅱ……小流域№８～10及び14～16

流域Ⅲ……小流域№11～13及び17～24



各流域Ⅰ～Ⅲにおける代表的観測所（４個所程度）間の高度相関を取っている。その結果は夏期雨量、冬期雨量、年間雨量に分けて整理されており、流域Ⅰ（安東ダム地域）及び流域Ⅱ（亀尾地域）については、夏期雨量に関し、標高差が見られるようである。（図３－３）

これらをもとに流域Ⅰ、Ⅱ、Ⅲについて夏期雨量、冬期雨量、年間雨量に関して、Ｒ＝ａＨ＋ｂ（ａ、ｂは係数）の高度補正式が提案されており、各流域の平地部の平均標高に対し、山地部の観測所の平均標高をもって補正する案が提案されている。

〔今後の作業について〕

現在、分析作業が進められているが、今後の作業について次の点を参考にされたい。

① 過去の渇水年（1976～78、1982年など）における各観測所の降雨パターンの整理とバンク化

② 面積～標高関係の図化

③ 冬期降雨量及び大邱地域（流域Ⅲ）の標高補正の有意性の検討

(Ⅳ) 水位・流量観測資料

現在、洛東江の本川、支川の河川水位観測所は次の通り。（図３－４）

既設６３個所（うち自記観測所３９（潮位観測所２個所、Ｔ／Ｍ観測所１０個所を含む）及び普通観測所２４個所）

新設予定Ｔ／Ｍ観測所３４個所（臨河、陜川のダム完成後の設置予定個所３個所を含む）

このうち大半が２０年～２５年の観測期間をもっている。しかしＨ～Ｑ曲線の作成が難しく、このうちＨ～Ｑ曲線が作成されている本川観測所は次の地点である。（図３－５）

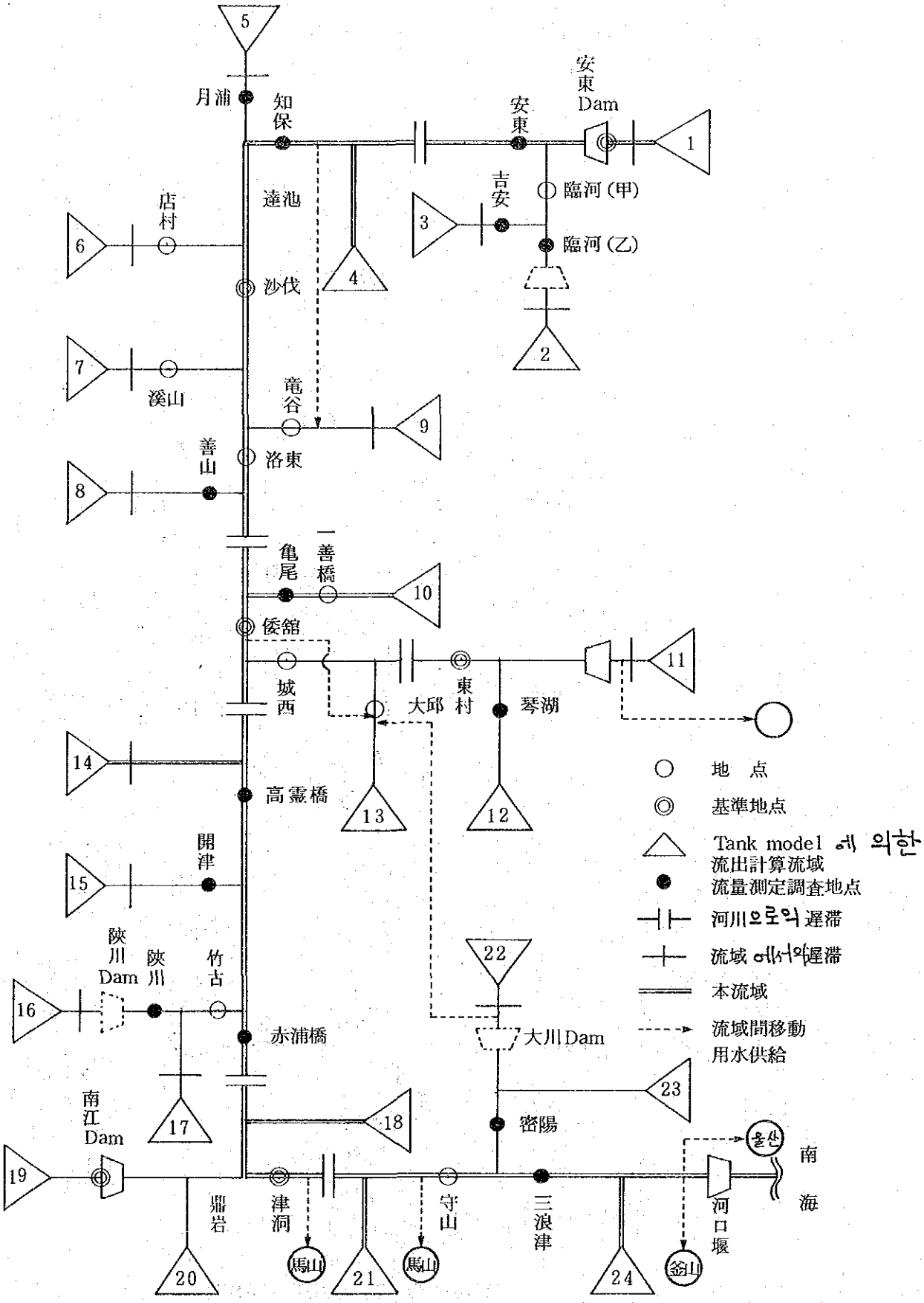
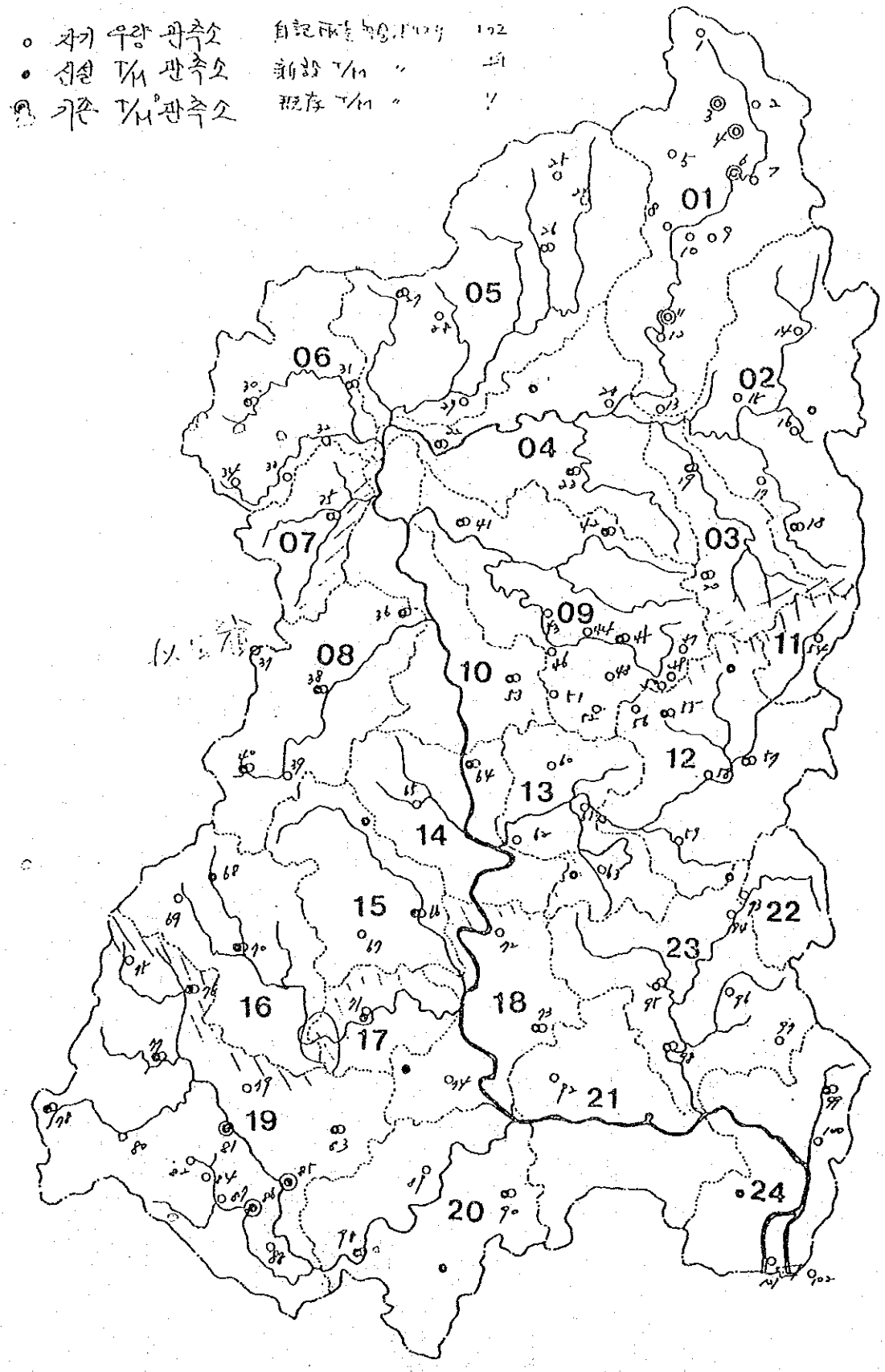


図３－１　流出モデル及び導水概要図　　出典：韓国水文学会



NAGDONG RIVER BASIN

図3－2　雨量観測所位置　　出典：韓国水文学会

図３－３－１　安東ＤＡＭ地域　標高対降雨量相関

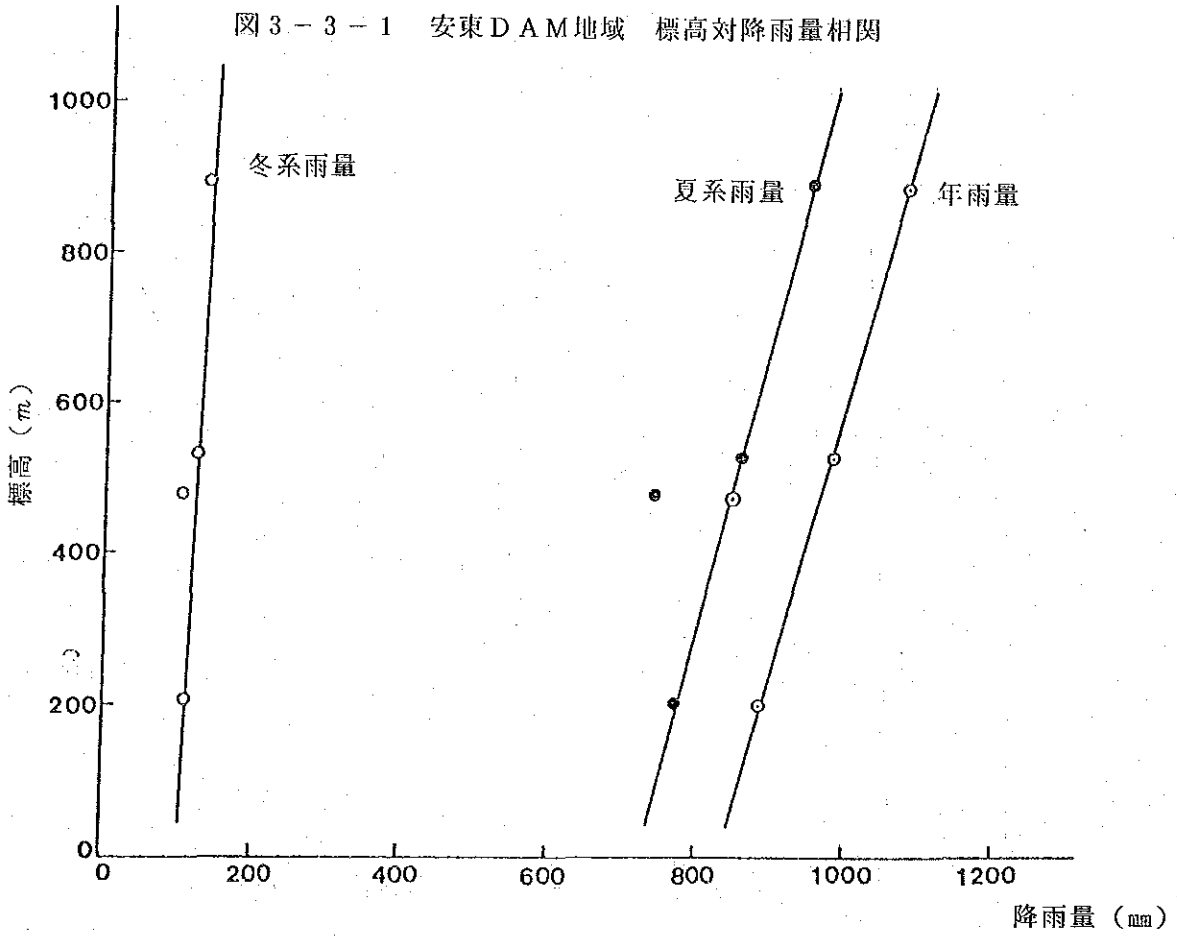
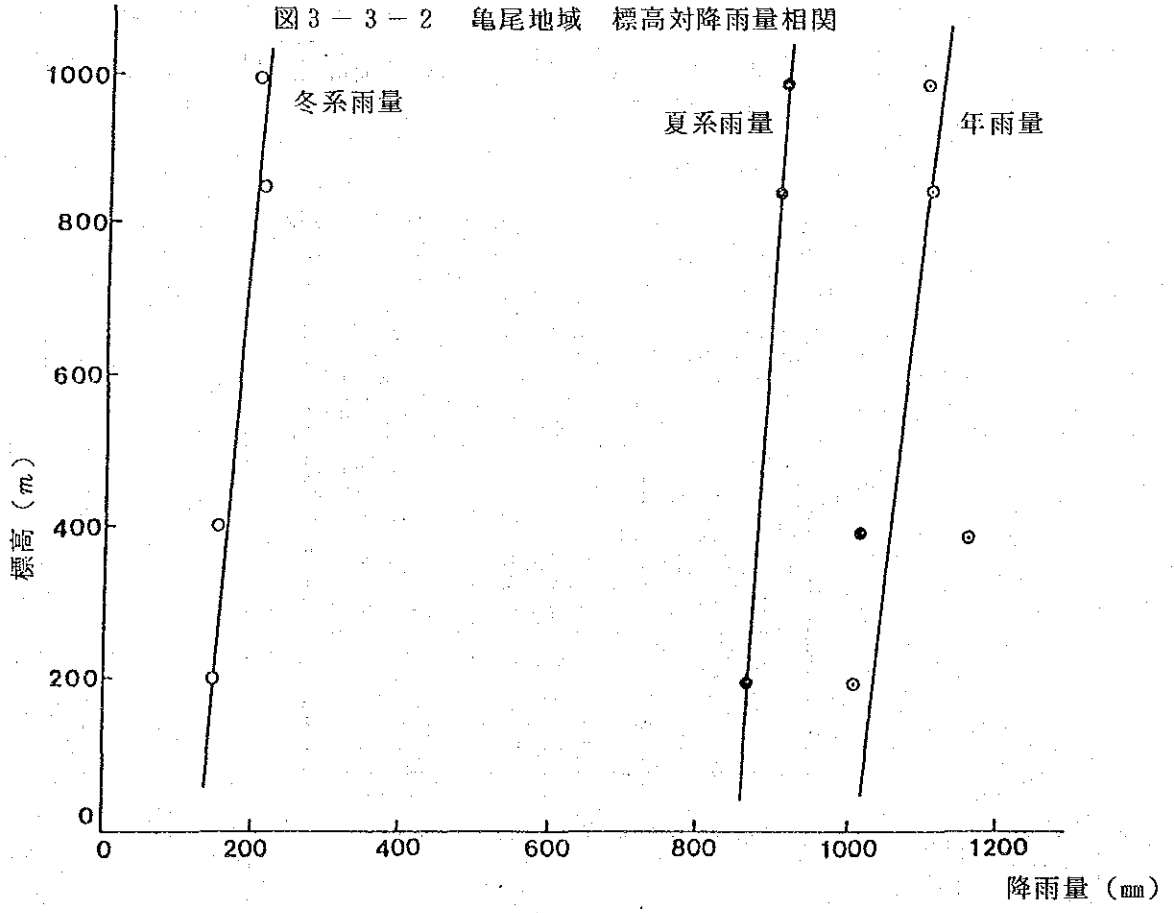


図３－３－２　亀尾地域　標高対降雨量相関



出典：韓国水文学会

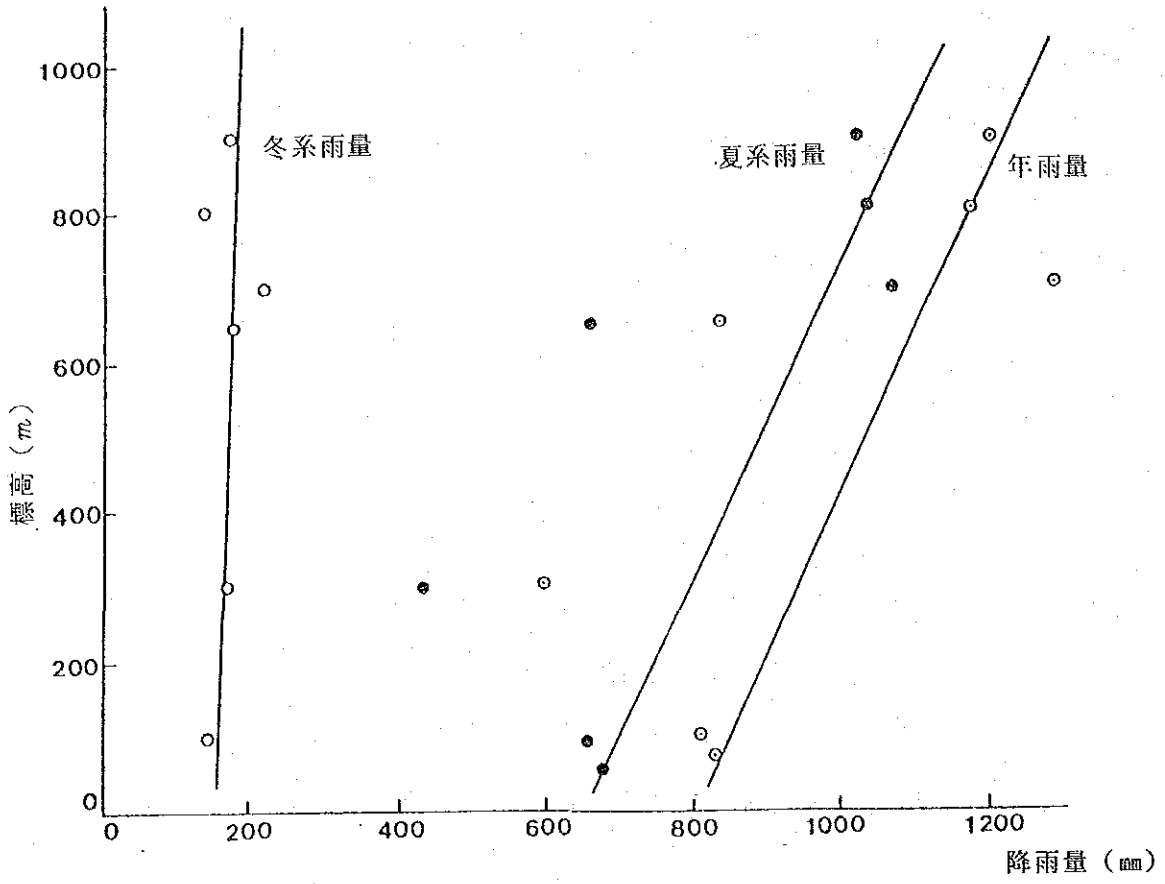
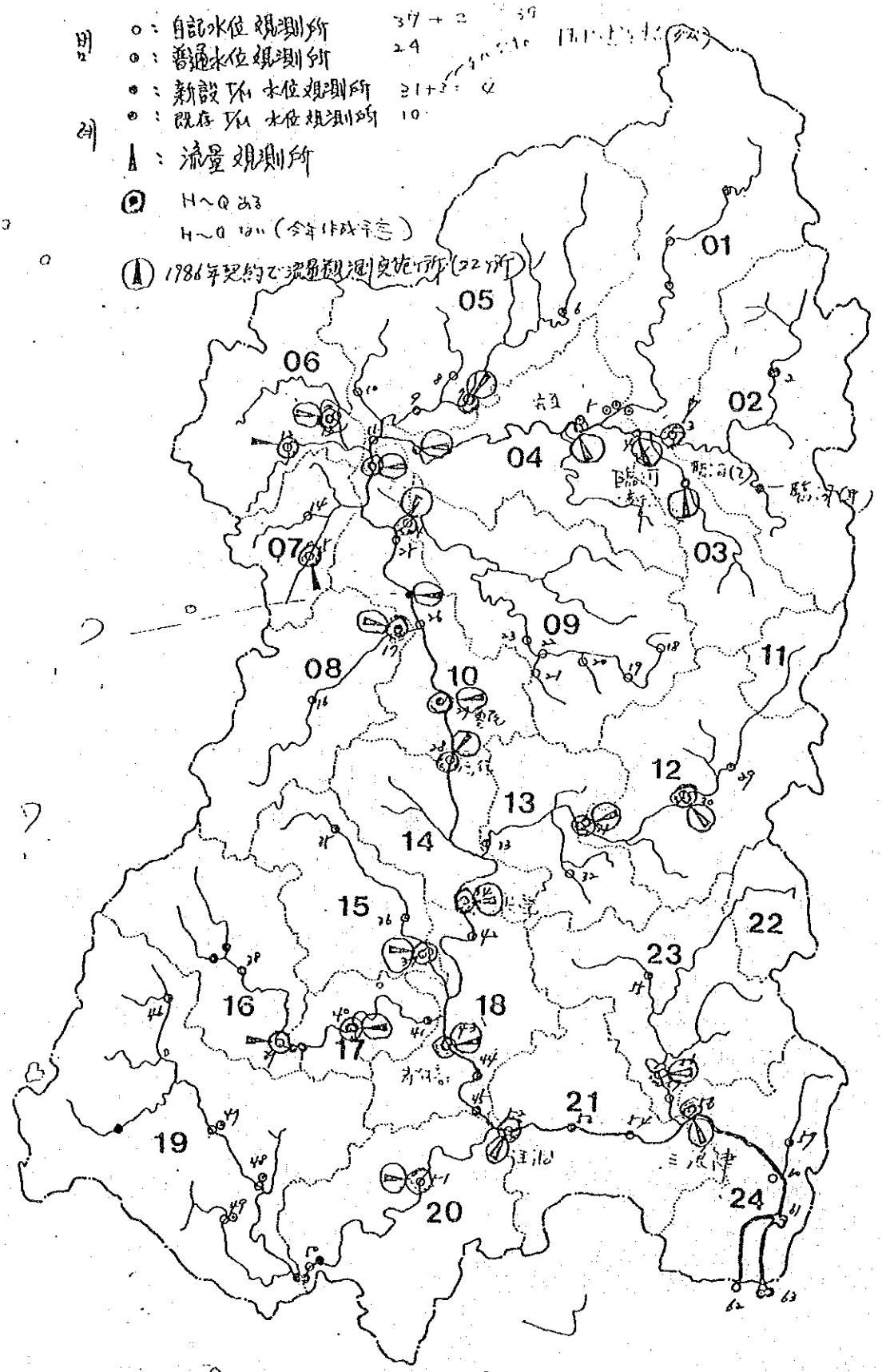


図３－３－３　大邱地域　標高対降雨量相関

表３－１　강우량과 Elevation 과의 관계식

地点	係数	R = aH + b	
		a	b
안동댐	동계	0.0278	109.96
	하계	0.2478	716.56
	계	0.2757	926.50
K지역	동계	0.0830	124.10
	하계	0.0400	855.00
	계	0.1013	1,011.74
T지역	동계	0.0251	150.58
	하계	0.5890	564.20
	계	0.5600	725.30

出典：韓国水文学会



NAGDONG RIVER BASIN　　出典：韓国水文学会

図３－４　水位及び流量観測所位置２５

臨河乙（自記、観測期間　1967年以降）

安　東（　〃　　〃　　1924年　〃　）

達　池（　〃　　〃　　1963年　〃　）

仁　洞（普通　　〃　　1963年　〃　）

倭　館（自記　　〃　　1924年　〃　）

高霊橋（　〃　　〃　　1973年　〃　）

赤布橋（　〃　　〃　　1981年　〃　）

津　洞（　〃　　〃　　1924年　〃　）

三浪津（　〃　　〃　　＊1958年　〃　）＊それ以前は欠測多し

注）1941～51年はいずれも欠測

さらに、UNDPの調査以来、最近のH～Q曲線の作成がなされている観測所は上記のうち4個所である。

臨河乙、倭館、高霊橋、津洞

注）ただし、臨河乙は水位観測地点とH～Q作成地点が10Km程異なっている。

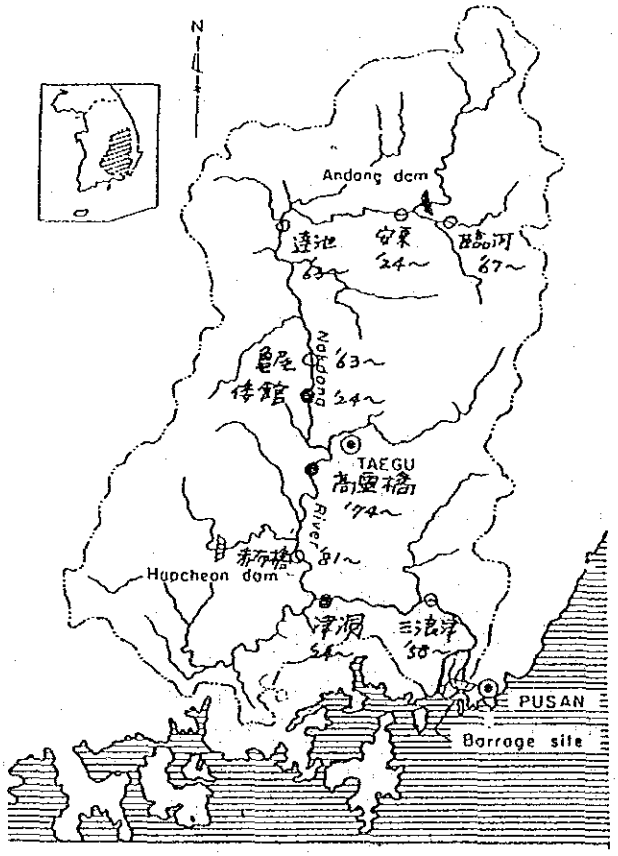


図3－5

主要流量観測地点

● H～Q曲線あり

○ H～Qの信頼性が低い地点

'63～'63年以降のデータあり

注）1941～51年は欠測

〔今後の作業にあたって〕

信頼性のあるH～Q曲線の得られている観測地点は少なく、今後引き続き流量観測の実施が予定されているが、当面これまでのデータから次の作業を行うことが低水管理に役立つものと考えられる。

① とりあえず信頼性のある倭館、高霊橋、津洞観測所の過去のハイドログラフの作成

② 過去の渇水年及び無降雨期間における流出特性等の検討

③ 基準点間の各種流量に対する到達時間、到達率の検討

④ 基準点間の推定取水量との関係及び代表降雨観測所のハイエトグラフとの関係の検討

⑤ 過去のH～Q曲線（UNDP作成）との変化比較による河床変化並びに低水管理のための基準点の検討

(V) 流況分析

津洞、高霊橋、倭館、臨河及び支川の東村、倉里の6観測所における流況分析が進められており、豊・平・低・渇水量が求められている。

高水については1984年のデータが未だ入っておらず、その傾向はつかみにくいが、渇水量を見ると、

津洞地点	（流域面積 20,311 Km²）	1968年 6.57 m³／s
高霊橋	（ 〃 13,930 Km²）	1976年 8.18 m³／s
倭館	（ 〃 11,074 Km²）	1965年 3.63 m³／s
臨河	（流域面積 1,361 Km²）	1967年 0.47 m³／s

となっており、地点毎に渇水状況は異なる。しかし、1968年、1983年が全般に流量が少ない年のようである。

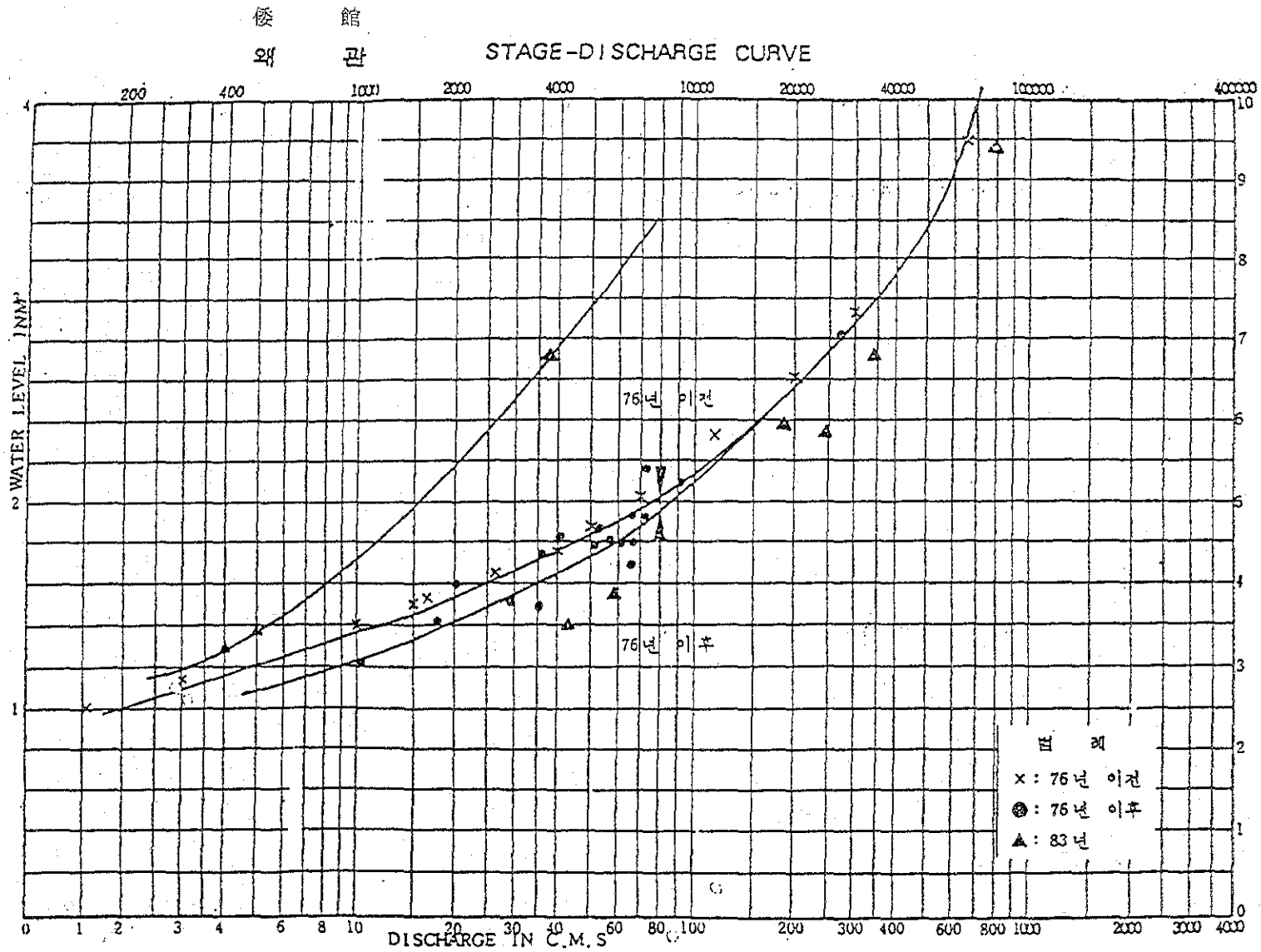
ちなみに、渇水量の平均値に対する比流量を試算すると、

津洞	0.22 m³／sec／100 Km²
高霊橋	0.13 m³／sec／100 Km²
倭館	0.16 m³／sec／100 Km²
臨河	0.39 m³／sec／100 Km²

となっている。

流況分析には、日流量図を作成し整理しておくことが望ましい。

図３－６－１　水位流量曲線図（倭館）



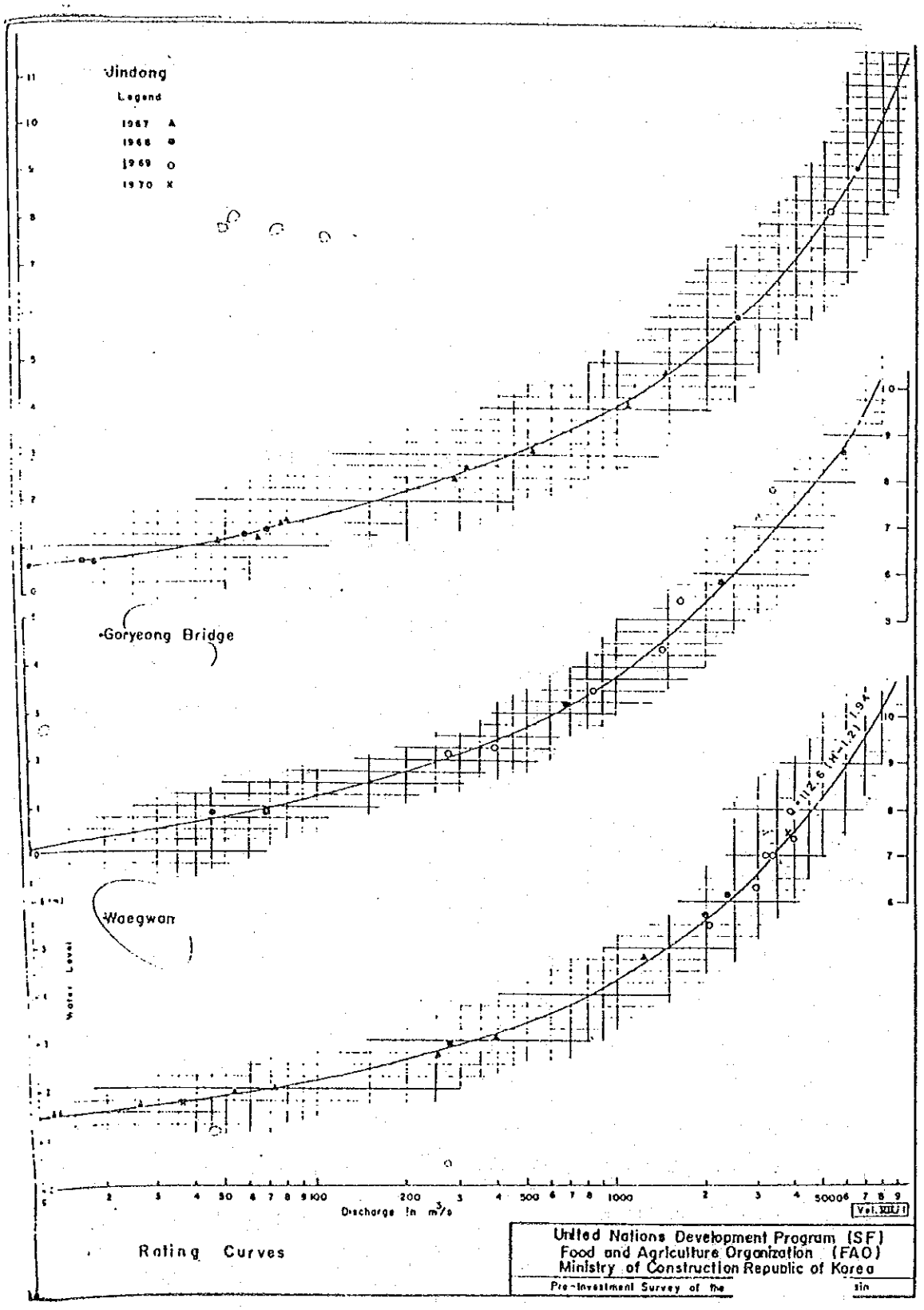


図３－６－２　水位流量曲線図（津洞、高麗橋、倭館）

(VI) 気象観測資料

現在、洛東江流域における気温、蒸発量の観測地点は15個所（うち4個所が測候所、11個所が測候所分室）となっている。

観測所の標高は次のとおり。

100 m以下　11個所

100～200 m　2個所

200 m以上　2個所

観測期間は大半が1972年以降であり、現在個々のデータは整備中である。

(VII) 利水現況資料

① 農業用水

現在、農業用水については農業用取水施設現況、かんがい区域、農業用水需要量についてUNDPの資料等をもとに整理がなされている。

取水施設現況としては、本川沿いの各小流域毎のポンプ取水地点及び1976年と1982年のポンプ能力、取水量、各地点毎のかんがい面積が集計されている。

本川沿いの取水個所は175個所であり、1982年時点での総取水量（取水能力）は170.92m^3/sec、かんがい総面積は28,059 haとなっている。

特に取水量が多いのは最下流端のNo.24の流域で、全体取水量の約50%、次にNo.4、No.18が約15%となっている。

1個所当たりのポンプ取水量が46m^3/sec（No.24流域であり、かんがい支配面積に比べ非常に大きい）の地区があり、大半が0.8m^3/sec以下となっている。

水田面積の変化は1971年から5年毎に推定されており、総面積では約2%／5年程度の増加傾向を示している。

1971年　295,000 ha　（1.00）

1976年　303,000 ha　（1.03）

1981年　311,000 ha　（1.05）

1986年　319,000 ha　（1.08）（実績か？）

また、水源別のかんがい取水面積率の推定は次のとおり。

ポンプ及び取水堰によるかんがい地区	全体の47%
ため池からのかんがい地区	〃 33%
地下水によるかんがい地区	〃 9%
天水、その他によるかんがい地区	〃 11%

なお、畑地、果樹園等のかんがい面積は全かんがい面積の10%程度となっている。

관개구역 분포

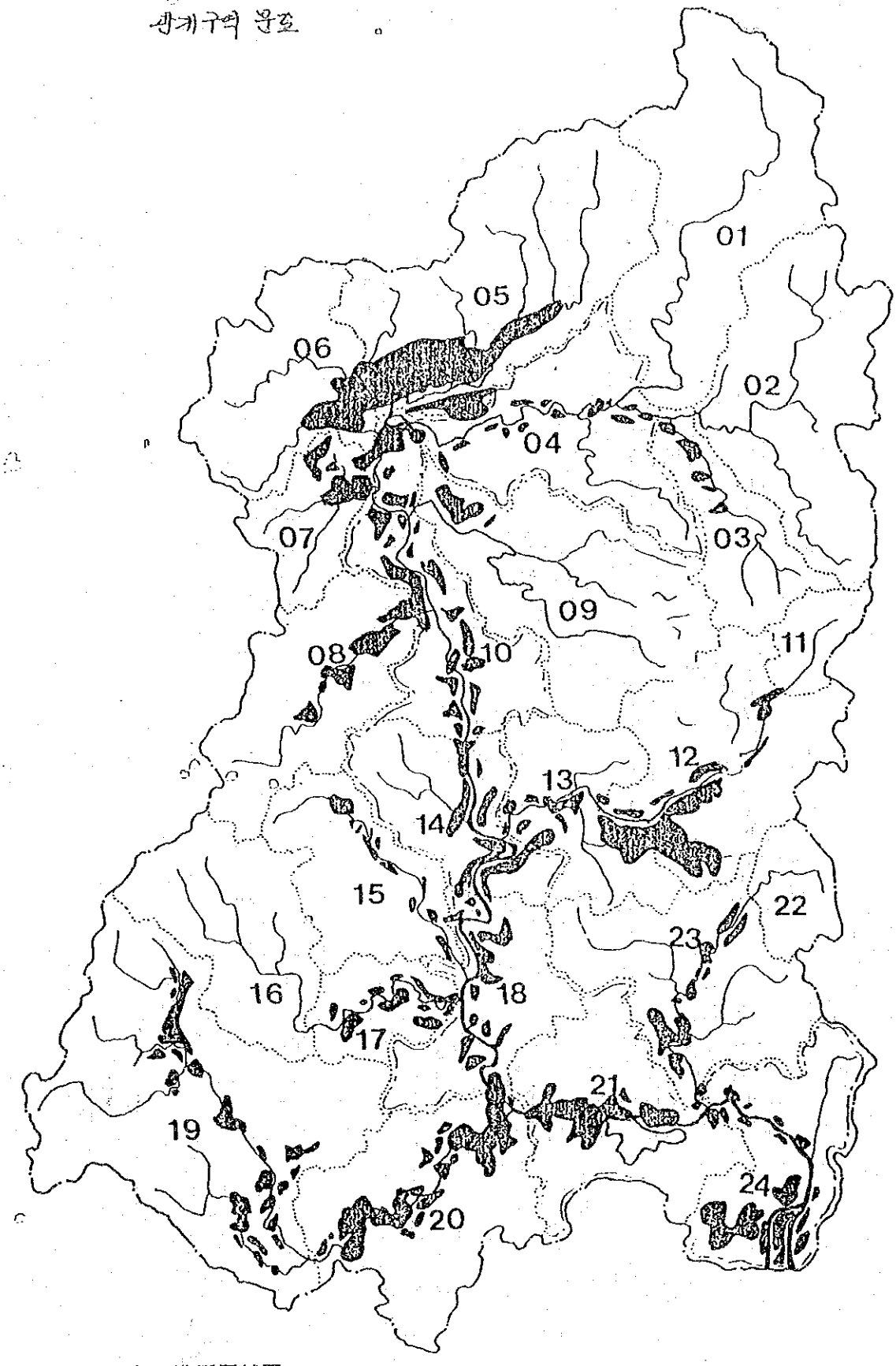


図３－７　水田灌漑区域図

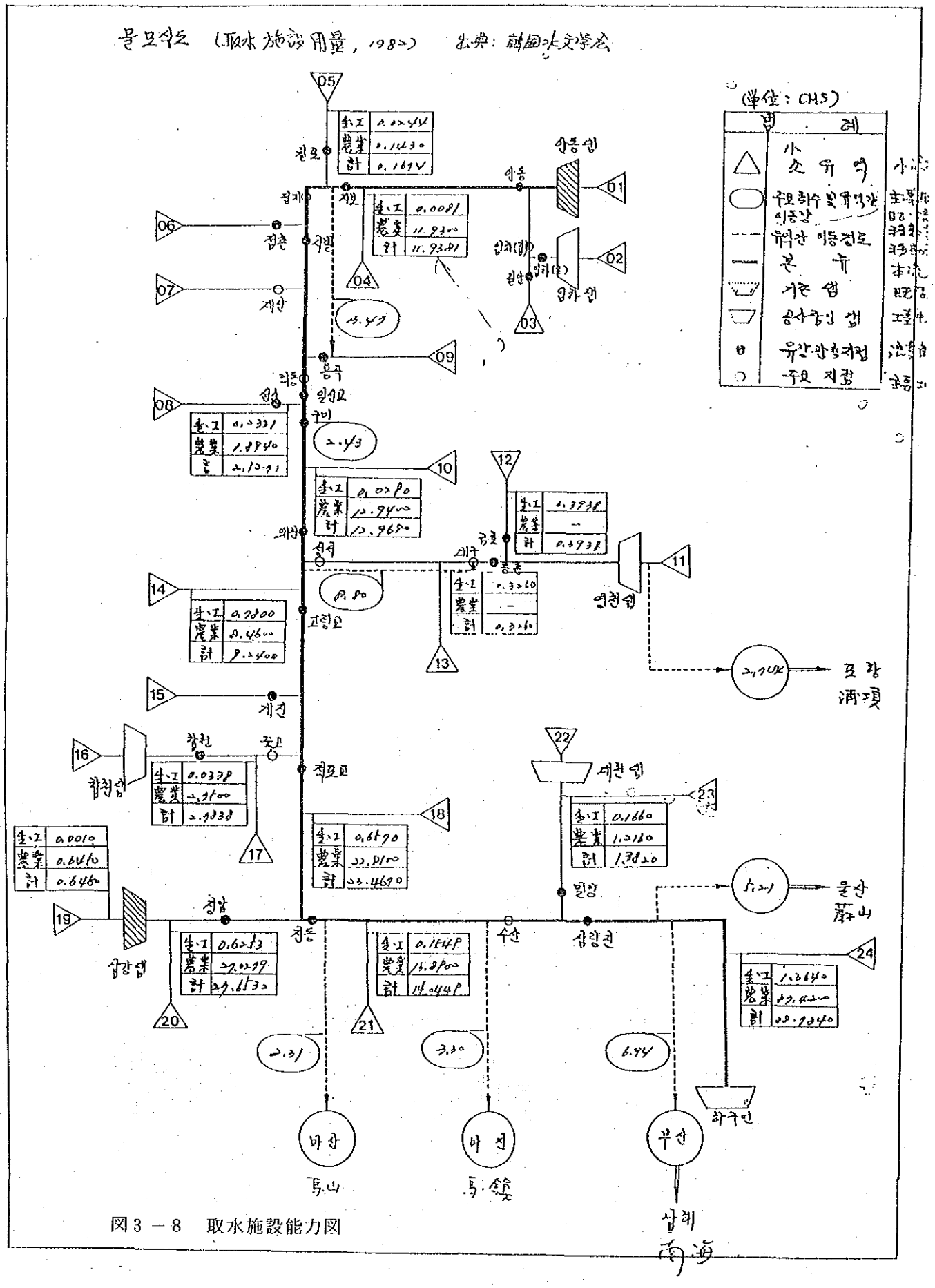

물 모식도 (取水施設用量, 1982) 出典: 韓國水文等念
(単位: CMS)
범례
소유역
주요취수 및 유역간 이동량
유역간 이동경로
본 수
기존 댐
공사중인 댐
유량관측지점
주요 지점
05
01
02
03
04
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
섬강
남한강
금강
낙동강
섬진강
영산강
대전 댐
합천 댐
섬강 댐
포항
蔚山
울산
馬山
馬鎭
부산
남해
南海

図3－8　取水施設能力図

② 生活用水及び工業用水

上水道及び工業用水の本川からの取水個所は96個所あり、洛東江流域外への取水も含まれる。

各地点の取水能力は、上水道で釜山市への6.9m^3/secが最大であり、大半が0.1m^3/sec以下である。工業用水道は、大邱市への10.1m^3/sec（上水も含む）、蔚山への5.2m^3/secが大きい。

上水及び工水の全体取水能力は約34m^3/secとなっており、農業用水の20%程度となっている。

(2) 主要流量観測地点の状況

流量Dataが低水管理の要を成すものであることは言うまでもない。観測Dataの精度が低水管理のSystem作り及びその後の低水管理の成否を分ける。良いDataを得るためには、これらの作業に従事する人の努力はもちろん、良い条件の観測所の選定が不可欠であろう。

洛東江流域では現在図3－4に示すような22個所の地点で低水量観測が実施されている。観測所の数は多いにこしたことはないが、数が増えれば観測条件の悪いところも含まれてくるのであるから、解析等に際しては観測地点の立地条件を十分吟味して、そのDataの取捨選択にあたらねばならない。

日本国洛東江調査団はこの度（7月30日～8月2日）洛東江流域の現地調査の機会を得、幾つかの主要流量観測所を踏査することができたので、その所見を以下に述べてみたい。なお、現地写真等を別冊に取りまとめてあるので、併せて参考にされたい。（現地写真集は1部漢江洪水統制所で保管）

① 津　洞

（概要）　観測所種類：普通水位

流域面積：20,311 Km^2

観測開始年：1921年8月

河道形状：単断面狭窄部

その他：量水標が見にくい所にある。

（所見）　河道は狭窄部で水深もあり、流速測定の精度は期待できそうである。また、河床変動も少ないようなので、新しいH－Q関係を用いて古い水位Data も流量Dataに変換可能と見た。低水流量観測地点としては概ね良好と判断されるが、上下流に取水施設がある（特に上流側のISWACOの施設は取水量も大きそうであり、近接しているので問題があるようだ）ので、観測時にはこれらの動静に十分注意する必要があろう。また、津洞は低水管理の基準点であると考えたとき、必要があればその影響調査を実施すべきである。

② 赤布橋

（概要） 観測所種類：自記水位

流域面積：16,450 Km²

観測開始年：1980年6月

河道形状：複断面

その他：

（所見） 複断面の直線形状の安定した河道のようである。水深も十分あり、偏流もみられず、流量観測地点としては適当な場所である。新しい観測所で水位Dataの蓄積は少ないが、黄江合流後と南江合流前という重要な位置を考えると、今後重点を置くべき観測所と思われる。

③ 高霊橋

（概要） 観測所種類：自記水位

流域面積：14,034 Km²

観測開始年：1917年6月

河道形状：複断面

その他：水質が悪い

（所見） ゆるくカーブした線形で水深もあり、偏流は見られなかった。特に問題点もなく、流量観測点としては適当と思われた。水質自動測定装置設置予定箇所であり、今後水質負荷量を把握していく上においても当地点における流量Dataの役割は大きくなっていくと思われる。

④ 倭 館

（概要） 観測所種類：自記水位

流域面積：11,074 Km²

観測開始年：1924年4月

河道形状：単断面

その他：橋梁が朽ちていて危険

（所見） 澪すじの変化が見られた。現在の自記水位計の水筒も澪すじをはずれていた。上流の鉄道橋と道路橋のPierの向きも不規則であった。単断面で水深も浅く、低水の流量観測所としては問題がある。

⑤ 仁 洞（亀尾大橋）

（概要） 観測所種類：自記水位

流域面積：10,886 Km²

観測開始年：1962年9月

河道形状：単断面

その他：

（所見）　河床浅く変動が大きそうで、低水流量観測地点としては不適と思われた。しかしながら今後は水質観測地点としても重要な位置を占めるであろうし、中流部都市の上流Dam群からの補給目標地点としても良い位置であることから、その重要性はむしろ大きくなっていくであろう。自然条件はいかんともしがたいわけであるから、流量観測（横断測量含む）を数多く重ねていくことが強く望まれる。

⑥　安東Dam

（概要）　観測所種類：自記水位

流域面積：

観測開始年：1923年2月

河道形状：単断面

その他：

（所見）　上流部であり、河床変動は当然大きい。また砂利採取も行われているようで、低水流量観測地点としては良い条件とは言えない。流域全部が安東及び臨河DamでCoverされてしまうので、今後の役割は小さくなっていくものと思われる。

⑦　陜　川（黄江）

（概要）　観測所種類：普通水位

流域面積：1,042 Km^2

観測開始年：1962年7月

河道形状：単断面

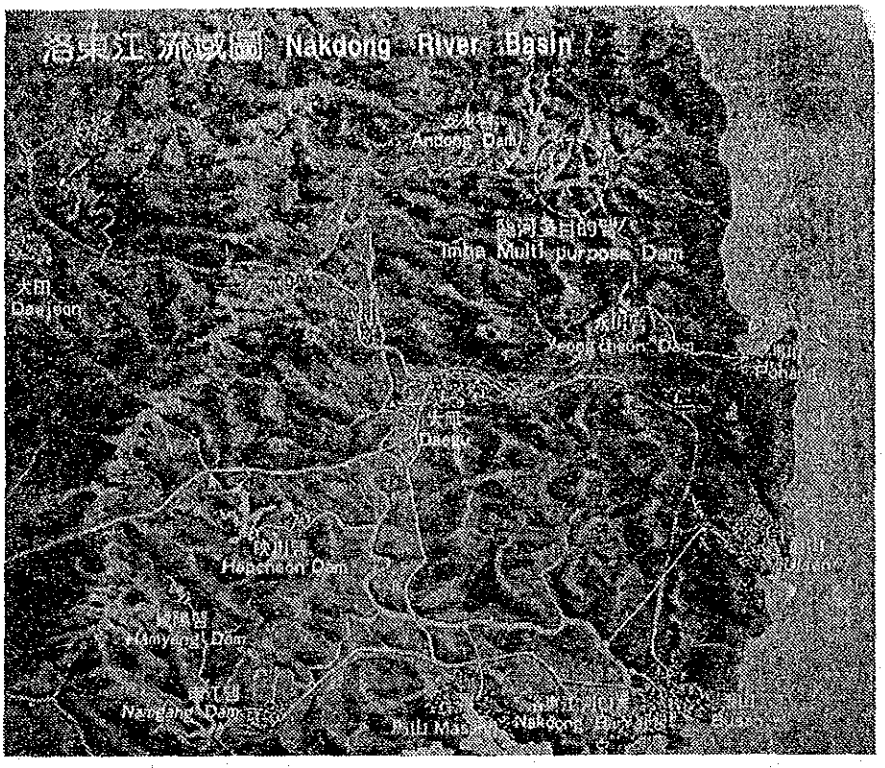
その他：

（所見）　黄江は河床上昇が激しく天井川の様相を呈している。聞くところによれば、陜川流量観測地点においても旧橋が河底にうもれているとのことである。河道は単断面で流れは薄層流となり、極めて不安定であり、低水流量観測地点としては不適であると言わざるを得ない。

(3)　流域水需要の特性

①　工業用水、都市用水

イ、主要工業用水、都市用水の取水の現状は、次図に見られるように5箇所の域外導水が存在する。域外導水量は導水先が大都市であることから多量の取水が予想され、これらの量の把握とともに、節水時にはこれら域外導水地区も協議会参加の対象者とする必要があろう。



ロ．流域内中流部に亀尾、大邱の２大水消費都市があり、各々洛東江本川から取水している。その排水先は亀尾が洛東江、大邱は琴湖江となっている。今後の洛東江の水需要を考慮するためには、水利用の合理化による取水量の減少と、大邱等の大都市への人口集中による水需要増の両面を把握する必要があるが、農水の需要に比してその値が僅少であれば特に考慮する問題ではない。

ハ．永川ダムの送水量は近年許可水利量を大きく上廻っており、低水管理を考える上ではこの原因を分析しておく必要があろう。

ニ．亀尾、蔚山の実績取水量は許可水利権量を大きく下廻っており、これを見ると渇水耐性の強い地区と見受けられる。低水管理の主体を許可水利権におけば、都市用水等の節水を判断する上では参考となろう。

ホ．域外導水地区では洛東江への依存度と節水時の代替取水との関連で、洛東江からの送水が停止された場合のダメージを予め検討しておくことが必要であろう。また、流域内の大都市についても同様な調査が必要とされることは言うまでもない。

主要都市用水実績取水量（以下南先生の収集データより算定）

永川ダム実績日平均送水量

年 / 月	1980	1981	1982	1983	1984	1985	平均
1	1.45	2.02	2.41	2.43	2.43	2.71	
2	0.99	2.49	2.08	2.27	2.50	3.03	
3	2.75	2.41	1.96	2.26	2.71	3.07	
4	2.52	2.55	2.23	2.17	2.63	2.74	
5	1.13	2.62	2.86	2.27	2.68	3.18	
6	2.50	5.78	6.14	4.13	2.94	4.03	
7	2.36	2.24	5.07	6.79	2.93	1.46	
8	1.99	3.32	1.69	9.79	3.28	3.86	
9	21.53	8.38	1.43	9.35	2.53	3.32	
10	1.49	2.20	2.27	3.96	2.85	3.01	
11	2.22	2.57	2.38	2.79	2.89	3.17	
12	1.87	2.43	2.37	2.55	1.78	2.95	

亀尾市日平均実績取水量

年 / 月	1984	1985	平均
1	0.17	0.30	
2	0.18	0.28	
3	0.17	0.33	
4	0.18	0.30	
5	0.26	0.37	
6	0.29	0.42	
7	0.29	0.55	
8	0.29	0.45	
9	0.32	0.38	
10	0.30	0.41	
11	0.29	0.43	
12	0.28	0.45	

主要都市用水許可水利権量

取水源	取水都市	許可取水量	備考
洛東江	亀尾市	2.43 m^3／S	－
洛東江	大邱市	10.1 〃	－
永川ダム	浦項市	2.744 〃	域外導水
南江ダム	晋州市	0.466 〃	－
南江ダム	木浦市	－	域外導水
洛東江	馬山市鎮海市	5.61 〃	域外導水
洛東江	蔚山市	5.21 〃	域外導水
洛東江	釜山市	6.94 〃	域外導水

（出典：韓国水文学会資料）

蔚山工業用水

年 / 月	1981	1982	1983	1984	1985	平均
1	2.68	2.15	2.88	1.59	3.03	
2	2.50	2.69	2.50	2.16	2.31	
3	2.16	1.90	1.67	2.77	1.21	
4	2.23	1.98	0.23	2.03	0.29	
5	2.44	2.18	0.73	1.89	0.57	
6	2.17	2.77	1.86	0.67	1.67	
7	0.44	3.26	0.43	—	0.83	
8	2.35	0.33	1.87	1.65	0.94	
9	0.55	1.31	0.08	0.78	—	
10	1.63	2.37	1.15	2.71	—	
11	2.60	2.95	2.06	2.52	1.98	
12	2.76	2.86	2.39	2.47	2.0	

木浦取水場

年 / 月	1980	1981	1982	1983	1984	1985	平均
1	2.38	2.49	1.77	2.61	2.69	2.05	
2	2.52	2.18	1.62	2.54	2.68	1.61	
3	2.66	2.26	1.85	2.56	2.67	1.58	
4	1.46	2.14	1.78	1.84	2.35	1.49	
5	2.24	2.24	2.05	1.78	2.61	0.49	
6	2.20	2.31	2.25	2.57	7.10	1.29	
7	1.49	0.70	2.14	1.78	0.70	0.90	
8	1.63	3.00	0.92	2.74	2.28	0.94	
9	1.14	0.62	1.59	0.91	1.02	1.09	
10	2.09	1.86	1.75	2.02	2.40	—	
11	1.97	1.99	1.87	2.56	2.31	1.46	
12	2.00	2.07	2.04	2.52	2.00	1.18	

上記の実績取水量は、月合計取水量（m^3）を時間（86,400 × n day）で除したものである。

② 農業用水

イ．洛東江流域には大小の揚水機場の他、耕運機のモーター利用による取水が行われている。これら耕運機のモーター利用による取水の実態を把握するのは困難と思われる。従って、各地区の土地利用状況調査結果と灌漑方法等を加味した農水取水量の算定が有効であろう。

ロ．現在、水源地別に農水の利用面積を調査しているが、これに加えてこれまでの渇水時に各水源地別にどのような対応をとり、どのような結果を生じたかを分析するのは、今後の渇水対策を考慮する上で必要である。

ハ．揚水機場の管理は水利組合が実施しているが、これまで節水のためにポンプ操作を実施したことはないようである。また、現状の洛東江流域において、全体の揚水機場を監視し管理することは難しいと思われる。従って、渇水体制の実施方法について検討の必要があろう。

ニ．北部流域では水田と畑の比率が7：3ということであり、農地の利用は水田が圧倒的に多い。また灌漑期間についてみると、4月20日～6月初旬の約50日が代掻期間、6月初旬～7月初旬の約20日が田植、10月中旬がとり入れとなっている。水田の裏作として麦を栽培している。この期間はUNDPの調査結果と若干の相違が見受けられ、農業経営の近代化と圃場整備による影響等が考えられる。実態把握のためには代表地区の灌漑方法、減水深等の再調査も検討しておく必要があろう。

ホ．北部流域では、1984年の旱魃時には飲料水供給を優先させたということであり、旱魃時の水利用実態は最低必要な取水量を判断する上でも調査しておく必要があろう。

ヘ．農水は一部地区を除き、取水地点に近傍に還元しているようであり、河道水収支モデル構成上は問題が少ないと思われる。

(4) 多目的ダム及び河口堰の低水時の運用方法

各多目的ダム及び河口堰の統合運用ルールは今後ISWACOで検討することになっているが、現在建設中の施設では安東ダムと臨河ダムは高霊橋上流の水需要に対して、陜川ダム、河口堰は高霊橋下流の水需要に対して対処するような計画になっている。

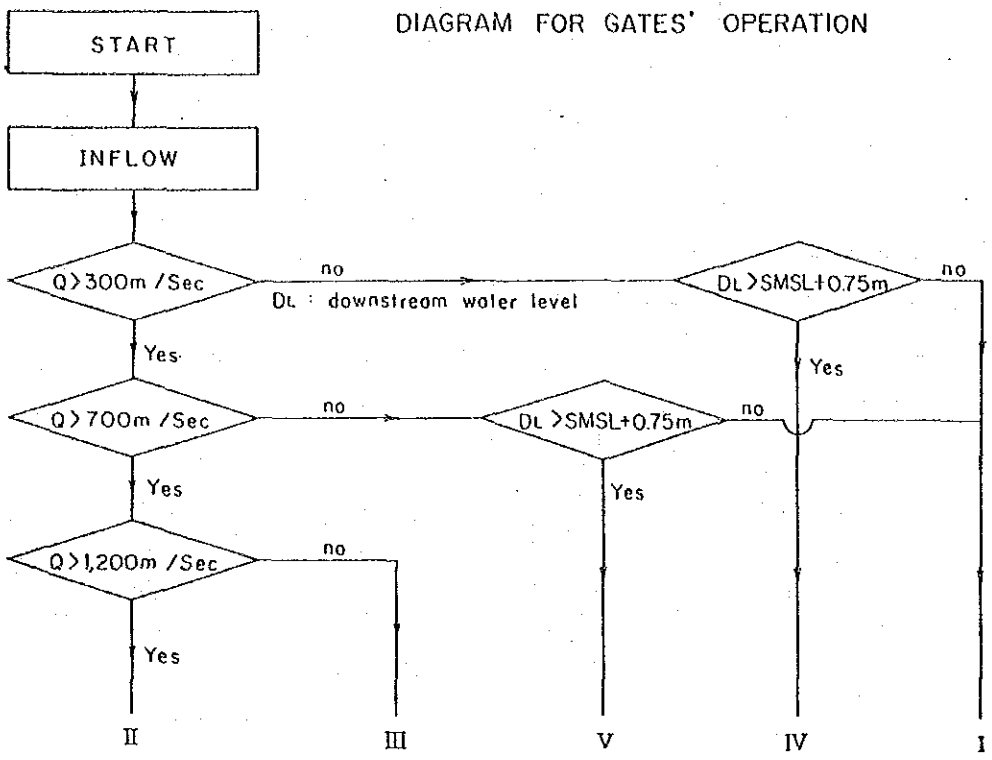
① 河口堰

河口堰の運用ルールは現在次図のように考えている。

イ．河口堰の開発水量は、塩止めの効果によって、これまで塩水遡上防止に使用していた維持流量分を取水に回すことで対処する計画と思われるが、用水補給方法の確保方法、利用方法について再度確認しておく必要があろう。

ロ．河口堰の操作方法は流入量と潮位の状態によって5つに分類されている。低水時にはいずれにしろゲートは閉じていると思われるが、一応既往の流量、潮位資料を分析確認

しておく必要があろう。



I　Overflow, 4 regulating gates

IV　Overflow, 4 regulating gates, but close them before arrival of rising tide

III　Underflow, 10 gates.

II　Fully open, 10 gates.

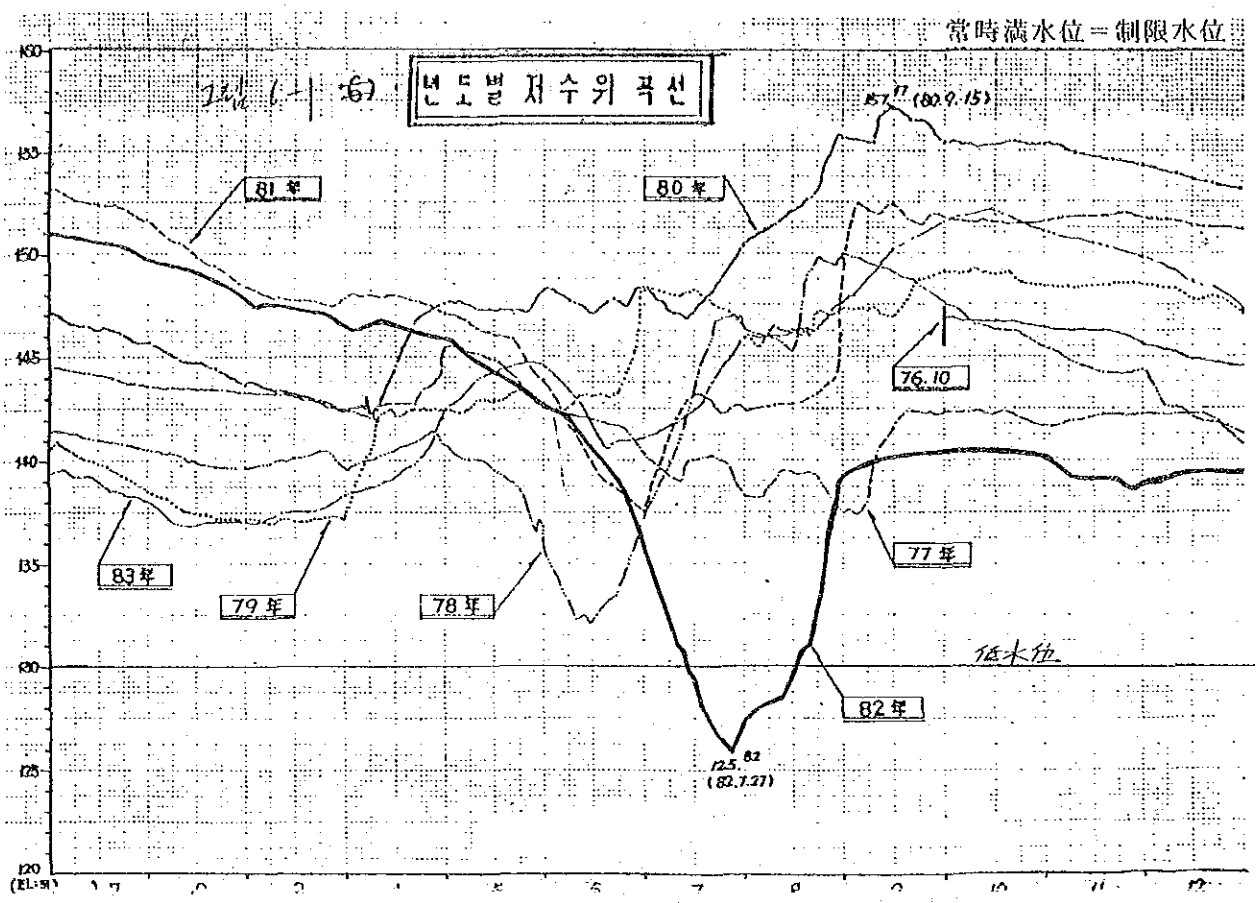
V　Fully open, 10 gates, but close them before arrival of rising tide.

② 安東ダム

イ．安東ダムは制限水位と常時満水位が同一であるが、建設後の実運用結果をみると、常時満水位（EL　160 m）に達した経験はない。建設後からこれまでの平均貯水位は概ね145m程度であり、現状では貯水能力を十分生かしているとは言い難い。

ロ．安東ダムは1日5時間のピーク発電であり、これを下流の逆調整池に貯留させ、ここから下流へ放流する。従って、用水補給もこの発電水だけによるものとなる。安東ダムからの放流量は逆調整池からの放流量をINPUTさせることになる。

ハ．安東ダムの操作規則は一般的なものはあるが、特に用水補給に対して明文化されたものはないということである。逆調整池からの放流は下流の大邱、釜山市からの要請により行なう。農水は下流大都市の要請により放流されたものを独自に取水している。一方



安東ダム貯水位経年変化図（1977～1982年）

釜山等の大都市の放流要請は量を呈示せず、安東ダムの管理者であるＩSWACOが農水の必要量を加味し、50～70㎥／s の放流を行っている。この時、各基準点では到達時間を把握しているということであり、放流量別の到達時間算定にはこの調査結果が参考になろう。到達率については特に検討していないということであり、このためには非灌漑期にでも試験放流を行なうことが考えられる。

ニ．安東ダムの貯水位経年変化図、放流計画（次頁）、及び流域平均雨量（４月、７～８月に雨が多い）を見ると、４月の雨は５～６月の水需要の多い時期に使用され、ダムの貯水量を漸減させている。安東ダムは８～９月の降雨でダムの回復を図らないと水需要の大きい６～７月の渇水期には使用不能となり、計画的なダム運用が必要であることがわかる。ダムの回復状況から見て、長期の予測は１年は必要であろう。

ホ．安東ダム及び他のダムは多目的ダムであるが、建設時のアロケーションは行われていない。極論すれば、用水補給の容量を確保しておく必要はないとも考えられよう。現在釜山市では実績取水量とは無関係に年間一定額を支払っている。

ヘ．次頁に安東ダム計画放流量を示してあるが、当該計算を行なった場合の条件及び計算方法を確認し、当面のダム運用ルール設定の参考にすることが考えられる。

安東ダム計画放流量

月	年 / 日	1981 農業用水	1981 都市工業用水	1981 放流量	1986 農業用水	1986 都市工業用水	1986 放流量
1	1～10			25(m³/S)			41(m³/S)
	11～20			25			41
	21～31			25			41
2	1～10			25			41
	11～20			25			41
	21～29			25			46
3	1～10			26			42
	11～20			26			42
	21～31			23			39
4	1～10			29			46
	11～20			32			50
	21～30			31			49
5	1～10			44			65
	11～20			44			88
	21～31			64			86
6	1～10			72			97
	11～20			61			85
	21～30			69			95
7	1～10			72			98
	11～20			59			83
	21～31			54			76
8	1～10			55			80
	11～20			55			79
	21～31			50			72
9	1～10			52			76
	11～20			49			72
	21～30			45			67
10	1～10			38			59
	11～20			32			57
	21～31			29			48
11	1～10			26			42
	11～20			26			42
	21～30			26			42
12	1～10			25			41
	11～20			25			41
	21～31			23			37

（安東ダム管理所）

③ 臨河、陝川ダム（建設中）

イ．臨河ダムは発電主体のダムであるが、利水補給は安東ダム等の運用を前提に高霊橋までの需要量に対して補給する計画である。

用水供給計画総括表（安東～高霊）

（$10^6 m^3$）

区分＼年度	1981	1986	1991	1996	2001
総用水消費量	1,279	1,717	2,137	2,415	2,691
生工用水供給量	170	350	511	655	798
農業用水供給量	163	169	175	183	190
維持用水	946	1,198	1,451	1,577	1,703
総用水供給量	1,556	1,619	2,180	2,197	2,205
自然供給量	630	693	718	737	749
安東ダム	926	926	926	926	926
陝川ダム			427	425	421
大川ダム			109	109	109
過不足	277	−98	43	−218	−486
臨河ダム				497	497
総過不足	277	−98	43	279	11

ロ．臨河ダムの調整池からの義務放流量は 20 m^3／s

ハ．陝川ダムは河口堰と合わせて高霊橋下流に寄与させる計画であり、陝川ダムの年間流入量が $911 \times 10^6 m^3$、発電放流量は計画上 120 m^3／s（3～4 hr/day）、調整池からの義務放流量 19 m^3／s とされている。

ニ．以上の計画はダムの統合運用を考えて算定されたものと思われるが、この時の計算モデル、計算条件を整理することは洛東江低水管理システム（特にダムコントロールシステム）を構築していく上の参考データとなろう。

ホ．打ち合わせ資料には、ダムの最大補給量をダムの貯水位から算定することになっているが、調整池からの可能放流量を check のために計算しておく必要がある。

4. 洛東江低水管理モデルの検討（洛東江調査団打合せ資料に加えて）

イ．流出モデルは必要に応じて検証個所を設けるものとする。「打合せ資料」では、各流域の自然流況算定と基準点流量の検証を少なくとも実施することを提案している。基準点の実測流量合わせは集積誤差を実測流量観測個所下流に及ぼさないために不可欠である。修正方法も若干提案しているが、修正の幅は自ずから範囲が考えられ、その上下限値及び収束しない場合の処理も予め設定しておく必要がある。

ロ．低水管理モデルはシステム完成後のデータ集積状況によって変更の必要を生じざるを得ない。変更に当たっては、取排水系統の見直し、河道の計算手法、流域流出量の算定手法等、多方面にわたる場合が予想される。これらに対処するためにはサブルーチン化と合わせ、モデル構築にある程度自由度を持たせておく必要がある。

ハ．当面は全体システム完成に最重点を置くものとし、定数設定及びモデル変更はそのシステムを運用していきながら対処した方がよい。観測データの精度をみると、定数検討にはそれほどの精度を必要としないであろう。重要なのは、このシステムを運用していきながら洛東江に見合ったダム運用ルール、節水ルールを見い出し、使い易いものにしていくことである。

ニ．洛東江のような流域では、河道を用いた計算が必要であろう。現在は河道モデルとしてタンクモデルの導入を考慮しているようであるが、実測流量の精度と合わせ、基準点間での実測流量の整合を考える時にはタンクモデルは複雑であると思われる。もっとシンプルな河道モデル（到達率と到達時間だけのモデル）で最初は対処した方が良いのではないかと思われる。いずれにしろサブルーチン化しておけば変更はある程度容易であろう。

ホ．通常我々は数年間のデータから平均的なところで流域流出量に関する定数を設定するため、異常渇水時には計算結果が大きく相違する場合がある。このため、初期定数も日々管理に使用する日常型と異常渇水時に用いる渇水型の２つに分けておくことが望ましい。異常渇水型と日常型のクリティカル・タイムは、流量を判定値とし、異常渇水型は短期予測に使用するものとする。

ヘ．低水管理を実施するためには色々なケースを検討する必要があり、その設定条件の多くはパターン化したデータを用いるが、マニュアル入力で設定条件等を変更しておけるようにすることは不可欠であろう。

ト．ダムコントロールにおける統合運用ルールはＩＳＷＡＣＯで検討中ということであるが、当面のシステム構成上はこの検討を待たず、別途に暫定的にでも考え方を整理し、システムに導入しておく必要がある。ダムにおける補給・貯留方法は日本と大きく異なっており、そのまま使用はできないと思われる。そのためダム運用ルールは作業分担を明確にし、十分検討することが必要である。

チ．節水率・節水地区の決定は難しい問題であるが、システム構成上は取水地区（節水地区）を各基準点間でまとめておき、節水率・節水地区を入力可能なものにしておく必要がある。

リ．予測指示システムにおける条件設定のメニュー画面及び表示方法、計算結果の表示方法は非常に重要であり、いかに使い易いものにするかは使用者側（建設部）も交え、十分検討する必要があろう。

ヌ．低水流量配分図は流出シュミレーション結果の過不足箇所を行政が判断するうえで必要不可欠なものであり、既往データを分析し、早期に低水流量配分図を作成しておく必要がある。

ル．予測のタイムスケジュールは既往の渇水時の分析、ダムの貯留状況を加味して洛東江に合ったものを検討する必要があるが、先の安東ダムの回復状況をみると、長期では１年程度が、ダムの平均貯水量と到達時間（河口まで約１０日）を見れば、短期では５０～６０日程度を当面は設定しておいた方が良いと思われる。

5. 特に行政上及び業務執行上留意すべき事項

(1) 低水管理行政について建設部本部の組織体制、分担をはっきりさせる必要がある。

(2) 建設部、洛東江総合管理事務所、国土管理庁、地方庁、ISWACOの低水管理行政、ダム運用業務、水利権業務等の関連業務について行政権限、調整権分担等について明確にする必要がある。

(3) 低水管理、ダム運用、水利権等の基本的な部分については建設部の所掌とすることが望ましい。

(4) 低水管理の中心となるタンクモデルについて水文学会の研究が一応一段落し、基礎データについても不充分ながら概要が把握された。これからはシステム全体の膨大な作業を行なうことになるので、徐先生、KSSを含めた作業チームの強化が必要であろう。

(5) システム作成チームの分担について

(i) 電算システム構築の作業分担について

電算システムの構築には、徐先生のグループ(システムエンジニアグループ)とKSSグループの作業分担を明確にしておく必要がある。

システムエンジニアグループ(SEグループ)は全体のシステムフロー、プログラムのブロック割、データの入力・出力を明確にし、実際の詳細なプログラムを構築するKSSに渡すものとする。

(ii) 作業分担上の留意点について

各グループの作業上の留意点には次のようなものがある。

◎SEグループ

イ. プログラムのブロック割を明確にする。

ロ. プログラムの入力・出力を詳細にわたり明確にする。

ハ. 出力形式(Display)は行政と密接に関係するので、建設部側との協議が必要である。(建設部としては日本のDisplay例を見ながら相談したいとしている。)

ニ. 全体システムのfail-safeをプログラム上で明確にしておく。

ホ. 各プログラムの基本的なフローチャートをKSSに渡す。ただし各サブルーチンにおける条件設定等を含む詳細なフローはSEグループが作成する。

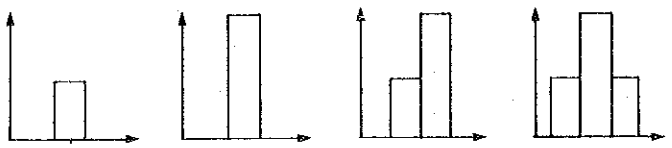
◎KSSグループ

イ. 各サブプログラムの主要なデータについては、データのやりとりをデータバンクを介して行なう。(現在のシステム設計はこのようにしているとのことである。)

ロ. データのやりとりは低水管理システムは日計算になるので、時間的な問題は少ないと思われるが、確認しておくこと。(既に確認しているとのことである。)

ハ．「打合せ資料」のⅡ－4（データバンク）、Ⅱ－5（低水流出シュミレーション）、Ⅱ－6（ダムコントロールシステム）、Ⅱ－7（予測指示システム）は独立させ、それぞれ修正可能なものにしておく必要がある。

ニ．11月末までに、低水流出シュミレーションモデル（自然流況モデルと河道水収支モデル）のプログラムを作成し、簡単なデータで流してみる。簡単なデータとは洛東江のデータにこだわることなく、50㎜／day、100㎜／dayなど、下図に示すようなデータである。



このとき、各流域のタンクの状態（各タンク別流出量、貯留高）と河道水収支計算上のアウトプット地点を多くとり、プログラムのチェックが可能なようにしておく。

ホ．高水用と低水用のデータの取り扱いは分離させるようにしておく。（1次加工後のデータは高水用、低水用に分けてデータバンク化することを考えているとのことである。）

ヘ．自然流況モデルプログラムと河道水収支モデルプログラムは各々独立させる。

ト．レンタル計算機の構成をチェックする。

洛東江低水管理システムについて
（第４次報告書）

1986年11月

日本国第４次洛東江調査団

山　岸　俊　之
坂　本　忠　彦
盛　下　　勇
正　林　啓　志
大　月　定　雄
早　川　信　光

目　　次

Ⅰ、はじめに

今回、日本国洛東江調査団として、１９８６年１１月５日より１１月１５日迄、第４次の訪韓を行った。

洛東江における低水管理システムについて、これまで韓国で進められてきた基礎データの収集及びシステム構築作業の進捗状況について協議したほか、システム完成に向けての留意事項及び洛東江洪水統制所が設置された後の業務内容について、建設部並びに韓国水文学会の方々と日本側の説明を基に討議・検討を行った。

又、洛東江の主要基準点の現地視察や流域調査を行い、建設中の施設の進捗状況及び水位・流量観測地点の周囲の地形的条件を把握するとともに、流域における農水の利水状況についての問題点を提示し、検討を行った。

今回、建設部並びに韓国水文学会の方々に説明した”洛東江洪水統制所が設置された後の業務内容”についての資料は、「洛東江低水管理業務　　参考資料　１９８６年１１月　　日本国洛東江調査団」に収録している。

II、参考資料の概要

別冊資料の「洛東江低水管理業務　参考資料　１９８６年１１月　日本国洛東江調査団」の主な内容について、その概要を示す。

（１）参考資料の目次構成

参考資料の目次構成は、次のようになっている。

2）主要概要

この参考資料に示した内容は、主に洛東江洪水統制所が活動を開始したのち必要となるシステム及び機器の維持・管理並びに定常業務としての調査・管理業務について示したものである。

§1　洛東江洪水統制所業務に関する資料

日本における洪水管理・低水管理の骨格を形成する関係法令や、業務を実施する上で必要になる規定・要領等について示すと共に、利根川ダム統合管理事務所を例に挙げて、実際の洪水時・渇水時の管理業務を実施する上で用いられている規定・要領等について解説した。

§2　洛東江テレメータシステム維持管理体制について

テレメータシステムを維持管理していく上で、必要となる維持管理体制とその留意事項について解説すると共に、維持管理する体制を確立する上で必要となる外郭団体の役割について解説した。

§3　水質自動監視システム維持管理体制に関する資料

水質自動監視装置を適切に作動させるためには、十分なメンテナンスが必要だあるが、水質が相当悪い場合には更にメンテナンスの回数を増加する等の対応が必要となる。これらの対応をとる場合に必要となる基本事項について解説した。

§4　低水管理システムに関する資料

利根川ダム統合管理事務所を例に挙げて、実際の渇水時の管理業務について概要を解説した。

Ⅲ、現地調査結果

現地調査では、

1）洛東江河口堰及び洛東江洪水統制所の建設状況

2）主な流量基準点のうち、水質自動監視装置を設置する地点を中心に、流量観測実施地点やその断面、装置を収納する建て屋の建設状況及び水中ポンプを設置する地点状況

（地点）

河口堰、津洞、高霊橋、亀尾、大邱（琴湖江、新川）

3）上記の地点については、同時に河床付着物の採水

4）農業取水の状況

等について調査した。

このうち、3）については、採水中の河床付着物について顕微鏡を用い、付着生物からみた水質状態を確認している。（今後の業務において、特に留意する事項ー3参照）

また、4）については、

（1）本川・支川の表流水からのポンプによる直接取水

（2）井戸からのポンプによる取水

a）河川周辺からの伏流水を取水する井戸

b）溜め池直下の地下水を取水する井戸

等が各所で確認された。何れも比較的大きなポンプで取水しているようであり、取水量も多いものと思われる。状況によっては、洛東江の位水管理を合理的に実施する上で重大な支障となる恐れがあり洛東江低水管理システムの一貫として検討する必要がある。しかし、当面は、これらの取水状況を正確に調査・把握することが重要である。（今後の業務において、特に留意する事項ー4参照）

Ⅳ、今後の業務において特に留意する事項

今回の調査で、今後、低水管理システムの構築や、洛東江洪水統制所が完成した後の業務において念頭において置かなければならない留意事項について以下に示す。

1．収集データとシステム構成の考え方について

2．各種機器の設置とメンテナンスについて

3．河川水質について

4．将来の農業利水調査について

5．今後、検討する必要のある課題について

1．収集データとシステム構成の考え方について

今回は、これまでの収集データとシステム構成の考え方について討議してきた。

1）収集データ

収集した水文統計資料は全資料とはいえないようであるが、今後は、データの整理・分析を行っていないく必要があるように見受けられる。

2）システム構成（ソフト）

システム構成については低水流出計算（タンクモデル）に力が注がれており、全体のシステム構成からみれば定数の決定が終了した段階であり、今後は、早急にシステム全体について検討を進める必要がある。

3）システム構成（ハード）

テレメータシステム等のハードな部分及び局舎の建設機器の導入等も含めて当初予定していた１９８６年１１月完成は、半年程度ずれ込みそうである。

個々の点については、次のようなものがあろう。

1）データ収集に関して

（1）数値の統一を図る必要がある

例えばISWACO，UNDP，水文学会で流域面積が異なっている。

統一が必要。

（2）評価・分析を行なうようにデータを整理する必要がある。

Formatを決めて、データの分析を行う必要がある。また、分析するために、収集データの図化を実施する必要がある。

（3）過去の渇水時の分析・評価

渇水時の現地での対応・ダメージ・水利用の実態等の渇水時の分析・評価がなされていない。

将来、各水利組合に対する渇水機場の渇水体制・管理方法に対する検討が必要である。

本川沿以外の天水利用の地区の渇水体制の検討も必要である。

（4）各ダムの運用実態調査・分析がなされていない

各ダムの容量配分・利水放流施設に関する資料，既往各ダムの放流実績貯水位変動資料等の資料収集がなされていない、あるいは公表されていない。

またISWACOでは計画ダムの建設に当たって、利水計算，補給，貯留ルール等を検討し、現在も検討中ということであり、この種の資料は参考として入手しておいた方が良い。

（5）収集データのデータバンク化

観測所別の各種資料の存在表は作成されているが、これらのデータについて、早期にデータバンク化を実施するがある。

2）システム構成

（1）ダムコントロール，予測指示システムに対する行政上の担当が明確でない。洛東江洪水統制所の発足に伴い明確にする必要がある。

（2）流域分割と流出モデル

低水管理用の流域分割の問題，流出モデルの構成方法（添付資料参考）

3）基準点について

基準点としては

①低水・高水・水質の３地点が整合がとれ、同一地点であることが望ましい。

②テレメータ等で管理が可能なこと

③既往データが整備されていること

等が考えられる。

今回、現地調査及びダムコントロールからみて必要と思われる基準点

本川……安東　沙代　一善橋　仁同　倭館　高霊橋　赤布（浦）橋　津洞

支川……東村　（陜川）　鼎岩

洛東江の流量観測点の状況について

①安東：ダムの基準点と考えられる。但し河床変動が大きく、低水流量観測地点としては良い条件ではないが、臨河，安東ダムの放流量チェックとしての存在意義はあろう。

②沙代：山地部分からの流量の把握、沙代下流に対する確保流量の設定に意義がある。現地を見ていないので状態は不明。

③一善橋：沙代下流の７，９流域の流量把握と沙代の補助基準点

④仁同（亀尾）：中流に位置する都市の下流確保流量，水質観測地点としての位置づけ。
ただし、河床変動が大きく低水流観地点としては問題がある。

⑤倭館：大邱に対する確保流量の設定、亀尾取水後の状況把握。
ただし、水筋の変化がみられること。近接橋梁のピアの向きが不規則であり、低水の流量観測地点としては問題がある。

⑥高霊橋：ISWACOの臨河ダムの計画等でも、高霊橋の上下流で確保流量が分かれている。大邱取水後の合流量の把握、陜川ダム流域から合流前流量の把握、水質監視地点としては重要性大。

⑦赤布橋：直線形状の安定した河道。水深もあり流量観測地点としては信頼がおける。ただしデータが少ない。
陜川ダム流域、南江ダム流域の合流点に挟まれており、副基準点として意義がある。

⑧東村：永川ダムの基準点

⑨鼎岩：南江ダムの基準点

⑩津洞：信頼性にあるH～Q曲線が得られており、観測の歴史も古く、下流の大都市の確保流量の設定地点として重要。流量観測地点としても適当であるが、上流にISWACOの取水口があり、この取水量の把握は重要である。

2．各種機器の設置とメンテナンスについて

1）水質観測装置について気付いたこと

（1）配管及びポンプ設備の設置については，K－82仕様に適合しているかを、土木施工業者及び監督員が相互にチェックすること。
（例えば，ポンプの台数（K－82では1台，従来型は2台）とか，ポンプの容量，配管付設位置，等）

（2）水中ポンプメンテナンス用のステージ，階段，チェーンブロックは必ず必要である。

（3）メンテナンスの体制を確立すること。
専門的メーカーとのメンテナンス契約，または技術者の研修
消耗品の予算化　（参考資料参照）

（4）水質汚染が著しい箇所では，K－82の観測器の前面を黒布で覆うことが望ましい。（配管内の藻類の付着防止のため）

2）テレメータ観測装置について

（1）無線周波数の決定を急ぐこと。
（調達機材が間に合わない。観測不可に直接響く。11月～12月に決定しないと一般的に4月の観測は不可能である。電波監理局との早急な調整が必要である。）

（2）メンテナンスの体制を確立すること。
外部委託を検討し，予算化を図ることを検討してはどうか。

3）コンピュータシステムについて

（1）ＣＲＴ表示画面数，及び表示例を決定してゆく必要がある。

（ソフトウェアにもよるが，

ＣＰＵの負荷率増大，処理時間の遅延につながる）

（2）漢江ＣＰＵと洛東江ＣＰＵのオンライン化を行うのであれば，データ伝送量及び伝送時間等を十分検討してもらいたい。

（ＣＰＵ負荷的に無理が多い）

３．河川水質について

１）付着生物からみた水質状態

河口堰，津洞，高霊橋，亀尾，大邱，等の地点において川岸・石等の付着物について微生物を調査した結果，全地点とも１１月１１～１２日の時点では，α－中腐水性（BOD 5～10ppm， COD 4～10ppm， NH_4-N 0.2ppm， DO 2～6 ppm）の状態にあるものと判定する。ただし，高霊橋，亀尾，大邱，等では強腐水性に近い中腐水性であり，特に琴湖江や新川は，産業排水の影響を強く受けている。したがって，流量が減少し，水温が高くなる時期には，水質は更に悪化する可能性がある。

２）監視装置との関係

（１）水質状態から装置内に細菌類を始めとして，種々の微生物による生物膜が形成される可能性が大きく，センサーの点検と洗浄は、時期によっては１回／２週程度が必要と予想される。

（２）センサーの洗浄は自動的にも行えるが，数カ月に１回程度は分解取り出しして，人手により注意深く完全に清浄する必要がある。

３）今後の課題

（１）１～２年間はクロスチェックの回数を出来るだけ多くし，装置の特性，問題点の摘出し，メンテナンス体制の再検討を行う必要がある。

（２）亀尾，高霊橋地点の水質については，特に流量と水質の関係を中心に解析して，水質特性を把握する必要がある。

（３）装置内付着物の形成を出来るだけ少なくするために，監視室内は遮光を強化手段（窓，入口の遮光，装置，センサー部の遮光等）を講じる必要がある。

4．将来の農業利水調査について

今回の低水管理モデルは，第一段階であるが，第二段階では農業用水の利用実態調査が重要である。この点について以下にコメントする。

1）農業取水井戸について

農業用水として，地下水・伏流水の取水井戸が河川周辺及び溜池直下等に数多く見られた。

渇水時には，河川水の使用から地下水の使用に移っていくのが常であり，地下水・伏流水の取水は，地下水の低下と共に，河川水の減少を助長することになる。

2）河床材料

河床材料は，砂質地域が多く，浸透性は高い場合が多いと思われる。このため，地下水・伏流水が一体となって変化する可能性が高いので，今後この方面における調査も重要となる。

3）調査内容

（1）地下水調査

・地下水位と河川水位の変動特性の調査・分析

・渇水時の井戸（農業用，飲用等）に関する調査

（2）地質調査

・地質特性調査（土質，透水性等）

・帯水層（地下水盆）に関する調査

（3）取水量の実態調査

5．今後、検討する必要のある課題について

1）大容量ダムの存在に対して、洛東江の低水管理・ダム管理・流域管理をどう考えるか？

①洪水時

②平水時

③渇水時

2）流域及び河川の全体の水質管理をどの様に考えるか？

3）大邱及び河口堰の水質管理・フラッシュをどの様に考えるか？

4）テレメータの運用開始を前提とした今後の業務

①流量観測

②同時流量観測

③流量観測体制

④利水関係取水実態・排水実態調査

⑤流速計の検定

⑥水質観測

⑦減水深・還元量調査

⑧ため池の位置付

第４章
洛東江低水管理システムの諸問題と研究課題

第４章　洛東江低水管理システムの諸問題と研究課題

今後の洛東江低水管理システムの構築と、洛東江洪水統制所が完成した後の業務遂行に関して、念頭に置くべき事項について整理する。

主要な項目を以下に示す。

① データ収集とシステム構成

② 河川水質

③ 機器の設置と維持管理

４－１　データ収集とシステム構成

１）データ収集と整理

収集データに関する問題点には、次のような点がある。

① 数値の統一を図る。

収集データ内で数値の不統一が見受けられるので、これ等を統一する必要がある。

② 評価・分析を行えるようにデータを整理する。

低水管理システム構築に利用し易いようにFormatを決め、データを整理する。また、分析し易いようにデータを図化しておく必要がある。

③ 過去の渇水状況の分析・評価の実施

渇水時の現地での対応・ダメージ・水利用の実態等の分析・評価が実施されておらず、この種の検討が今後必要とされる。

また、各水利組合所有の揚水機場の渇水時の体制・管理方法に対する検討も必要である。

この他、本川沿川以外の天水利用地区の渇水時の体制についても検討が必要であろう。

④ ダム等多目的施設の実態調査・分析を実施する。

各ダムの容量配分・利水放流施設に関する資料、既往各ダムの放流実績・貯水位変動資料等の資料収集が不足していると見受けられるため、これら施設の実態調査・分析が必要であろう。また、ISWACOでは、計画ダムの建設に当たって、利水計算を行い補給・貯留ルール等を検討しており、現在も検討中ということである。この種の資料は低水管理モデル構築のために入手しておくべきであろう。

⑤ 収集データのデータバンク化

観測所別の資料存在表は作成されているが、そのデータが実際に収集されたかどうかは明確ではない。データが収集されていることを前提とすれば早期にデータバンク化しておく必要がある。

2）システム構成

システム構成の内ソフトの部分は、低水流出計算（タンクモデルの構築）に力が注がれ、流出モデル及び定数がほぼ決定した状態であり、現在の進捗状況を全体システムの構成から見れば1/10程度と考えられる。今後は、早急にシステム全体について検討を進める必要がある。

ハードな部分（テレメータの設置及び局舎の建設等）については、当初の予定（1986.11）より、半年程度遅れる見通しである。

これらを前提として、以下のような問題が考えられる。

① 低水流出シュミュレーション以外の担当者を明確にしておく。

低水管理システムは電子計算システム（ＥＣシステム）と行政管理システム（ＡＤシステム）に大別される。更に、ＥＣシステムの構成は３種のシステムに分化しており、低水流出シュミュレーションシステム以外にダムコントロールシステム，予測指示システムがある。ＡＤシステムとの関わりからみれば、後者の２種のシステムが一層重要であり、この開発を実施する責任者を明確にしておく必要がある。

② 低水管理を考えた流域分割と流出モデルを構築する。

現在の流域分割と流出モデルには、改良が加えられているが、依然として不明確な部分があり、更に流域管理に主体をおいた流域分割と流出モデルに改良することが必要と思われる。

③ 基準点の構成について

基準点の設定における留意点には、

イ．低水・高水・水質の３点を管理するための整合が図れ、かつ同一地点であること、

ロ．テレメータ等で管理が可能であること、

ハ．既往データが整備されていること、

等が考えられる。

現在、大韓民国で想定している基準点は、沙代・倭館・津洞の３地点であるが、将来の流域管理を実施していく上には、次に挙げる地点も基準点もしくは副基準点として想定しておくことが必要と思われる。

本川：　安東・一善橋・仁同・高霊橋・赤布（浦）橋

支川：　東村・鼎岩・（陜川）

④　システムの構築について

当面は、全体システム完成に最重点を置くものとし、定数設定及びモデルの変更は、そのシステムを運用していきながら対処した方が良い。観測データの精度をみると、現在のところ定数検討にはそれほどの精度が望めないと思われる。低水流出シュミュレーションは、河道水収支計算と流出計算は別個にし、取排水系統モデル上での大都市や行政管理上必要なアウトプット地点を明確にしておき、節水等の対応を可能なものとさせる必要がある。

重要なのは、このシステムを運用していきながら、洛東江に見合ったダム運用ルール・節水ルールを見出し、使い易いものにしていくことである。

従って、低水管理モデルは、システム完成後もデータの集積状況に応じて変更の必要が生じざるを得ないものであり、これらに対処するためには、サブルーチン化とともにモデル構成にある程度自由度を持たせておく必要がある。

⑤　低水流量配分図の作成

低水流量配分図は、流出シュミュレーション結果の基準点における過不足箇所を行政が判断する上で必要不可欠なものであり、既往データを分析し、早期に低水流量配分図を作成しておく必要がある。

⑥　農業利水調査について

今回の低水管理モデルは、第一段階であるが、第二段階では、農業用水の利用実態調査が重要である。

流域内に、農業用水として地下水・伏流水の取水井戸が河川周辺及び溜池直下等に数多く見受けられた。渇水時には、河川水の使用から地下水の使用に移行していくのが常であり、地下水・伏流水の取水は、地下水の低下と共に、河川水の減少を助長することになる。

また、河床材料は真砂土で、浸透性が高い場合が多いと思われるため、地下水・伏流水が一体となって変化する可能性が高く、今後この方面における調査も重要となる。

調査内容は以下のような項目となろう。

イ．地下水調査

・地下水位と河川水位の変動特性の調査・分析

・渇水時の井戸（農業用・飲用等）に関する調査

ロ．地質調査

・地質特性調査（土質・透水性等）

・帯水層（地下水盆）に関する調査

ハ．取水量の実態調査

4－2　河川水質

ここでは、低水管理に重要な要素を占める河川水質の問題について記述する。

1）河川水質

① 付着生物からみた現状の水質状態

河口堰、津洞、高霊橋、亀尾、大邱等の地点において、川岸・石等の付着物について微生物を調査した結果、全地点とも11月11日～12日の時点では、α－中腐水生（BOD 5 ～10 ppm、COD 4 ～10ppm 、NH_4-N 0.2ppm DO 2～6ppm）の状態にあるものと判定する。但し、高霊橋、亀尾、大邱等では、強腐水性に近い中腐水性であり、特に琴湖江や新川は、産業排水の影響を強く受けている。したがって、流量が減少し、水温が高くなる時期には、水質は更に悪化する可能性がある。

今後、亀尾・高霊橋地点の水質については、特に流量と水質の関係を中心に解析して、水質特性を把握する必要がある。

② 水質監視装置の維持管理

水質状態から装置内に細菌類を始めとして、種々の微生物による生物膜が形成される可能性が大きく、センサーの点検と洗浄は、時期によっては、1回／2週程度が必要とされる。

センサーの洗浄は自動的にも行えるが、数ケ月に一回程度は分解・取り出して、人手により注意深く完全に清浄する必要がある。

今後、1～2年間はクロスチェックの回数をできるだけ多くし、装置の特性、問題点を摘出し、メンテナンス体制の再検討を行う必要がある。

4－3　機器の設置と維持管理

1）　テレメータ観測施設

① 無線周波数の決定を早急に行うこと（ '86.11　現在 ）

これは、以下のことを念頭に置いたものである。

イ．調達機材が間に合わない

ロ．観測不可に直接響く

（11月～12月に決定しないと一般的に４月の観測は不可能である）

以上のことから、電波監理局との早急な調整が必要である。

② 維持管理の体制を確立すること

外部委託を検討し、予算化を図ることを提案する。

2）コンピュータシステム

① ＣＲＴ表示画面数及び表示例を決定してゆく必要がある。

ソフトウェアにもよるが、ＣＰＵの負荷率増大・処理時間の遅延につながる。

② 漢江ＣＰＵと洛東江ＣＰＵのオンライン化を実施するのであれば、データ伝送量及び伝送時間等を十分検討しておく必要がある。

ＣＰＵ負荷的に無理が多い。

3）水質観測装置

① 配管及びポンプ設備の設置については、土木施工業者及び監督員が、Ｋ－82仕様に適合しているかのチェック（ポンプの台数・容量・配管付設位置等）を相互に行うこと。

② 水中ポンプメンテナンス用のステージ・階段・チェーンブロックは、必ず必要である。

③ メンテナンスの体制を確立すること

専門的メーカーとのメンテナンス契約、または技術者の研修、消耗品の予算化

④ 水質汚染の著しい箇所では、Ｋ－82の観測器の前面を黒布で覆うことが望ましい。

これと関連して、装置内付着物の形成を出来るだけ少なくするために、監視室内は遮光を強化する手段（窓・入口の遮光、装置・センサー部の遮光等）を講じる必要がある。

4－4　今後の調査・研究課題

今後調査研究する必要のあると思われる課題を再整理して以下に示す。

1）予測・指示システムの検討（条件設定のメニュー画面や計算結果の表示方法等について）
2）システム構築と平行した全体システムのFail-Safe の検討
3）既往の渇水状況の分析・評価
4）ダム等多目的施設の運用実態調査
5）ダムコントロールシステムの検討
6）確保流量の検討
7）低水流量配分図の作成
8）農業用水の利用実態調査
9）各状態（洪水時・平水時・渇水時）に応じた流域管理（特に大容量ダムの存在に留意）の対応方法の検討
10）亀尾・高霊橋地点の水質特性の把握と流域及び河川全体の水質管理の検討
11）水質自動監視装置測定結果のクロスチェック
12）大邱及び河口堰の水質管理・フラッシュの検討
13）テレメータの無線周波数の早急な決定
14）雨量・水位・水質テレメータ等監視装置全般の維持管理の検討
15）ＣＰＵ負荷からみたＣＲＴ表示方法及び洪水統制所間のオンライン化の検討
16）テレメータの運用開始後の業務（流量観測・同時流量観測・流量観測体制・利水関係取排水実態調査・流速計の検定・水質観測・減水深・還元量調査・溜池の位置付等）の整理と対応

4－5　おわりに

洛東江の低水管理システムの構築には、日本と比較的して

1）データ量及びデータ集積量の不足

2）河川規模が大なること

3）低水管理に関わるダム管理体制の相違

4）長期の乾季の存在

等の問題があり、洛東江の低水管理手法として、日本の管理方式をそのまま導入することは、望ましくない。

そのため、次のような段階を踏まえて順次システムの整備を行っていく必要がある。

1）洛東江洪水統制所の組織の発足（1987.1　予定）及び庁舎の早期完成（1987.3　予定）に伴う低水管理行政についての検討

2）テレメータシステムの早期完成と稼動

3）ダムコントロールシステム及び予測・指示システムの検討を踏まえたＥＣシステム全プログラムの早期完成とテストランを含む低水管理システムの仮運用

4）ＡＤシステムの確立と維持管理を含む運用方式の検討

5）低水管理システムの維持管理訓練

6）低水管理システムのデータの集積と分析

7）データの分析に基ずくシステムの改良

この他、これまでの現地踏査により、河川水質や農業用水の取排水に関わる問題が再認識されており、今後はこの点に関する技術協力も必要である。

以上のように、低水管理システムは、電子計算機のハード及びソフトのシステムが完成・導入されれば終わりというものではなく、それ以後の対応が一層重要であり、低水管理システムの完成までには長期間を要し、システム構築の進捗状況にあわせた技術協力が益々必要となる。

ここに技術協力の方法として以下のような提案を行う。

① 短期専門家の派遣は、先に述べたように、システムの構築状況に合わせて派遣回数を多くする方式が望ましい。

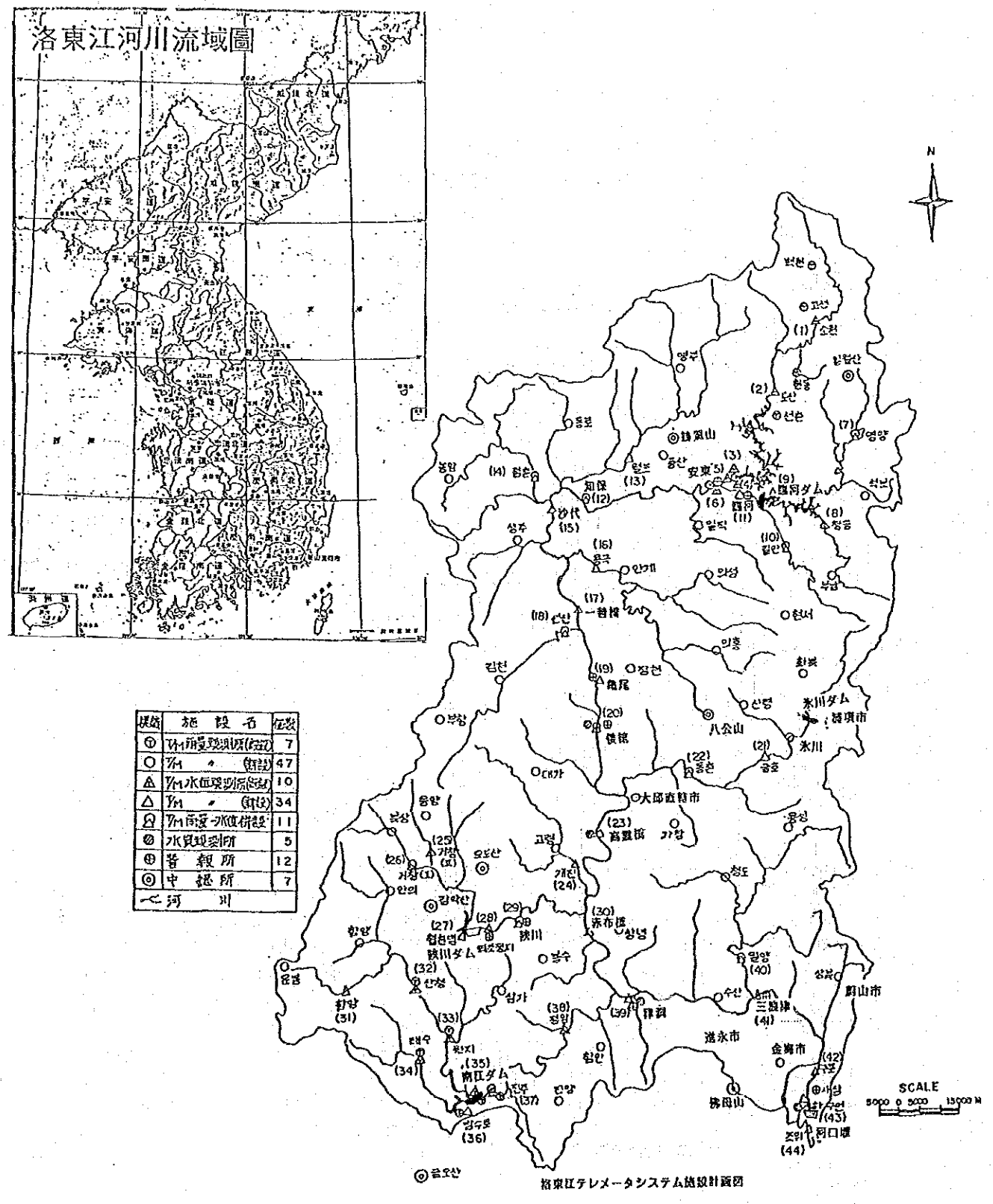
② 長期専門家は、時々刻々と集積される実際のデータを基にしたシステムの細部調整、洛東江流域に合致したような行政ルールの検討、要員訓練等の技術協力のため、引き続き派遣する必要がある。

第5章
写真集

第5章　写真集

5－1　洛東江流域図

洛東江が大韓民国に占める位置及び流域内のテレメータ配置位置を示す流域図を次に示す。



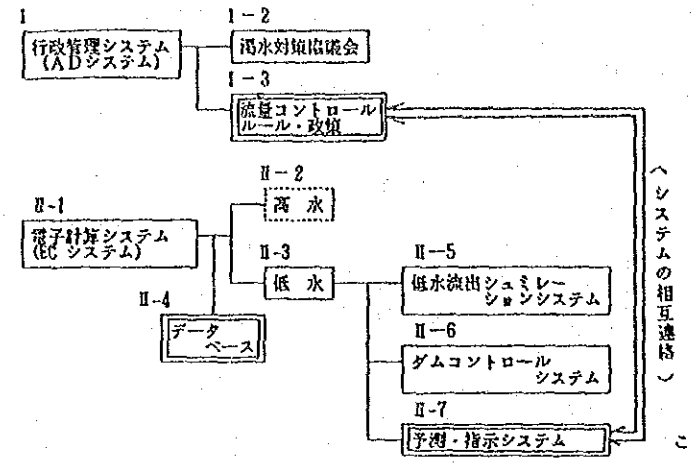
洛東江テレメータシステム施設計画図

5－2　低水管理システム概要

(1)　全体システムの概要

低水管理システムは、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）に大別される。

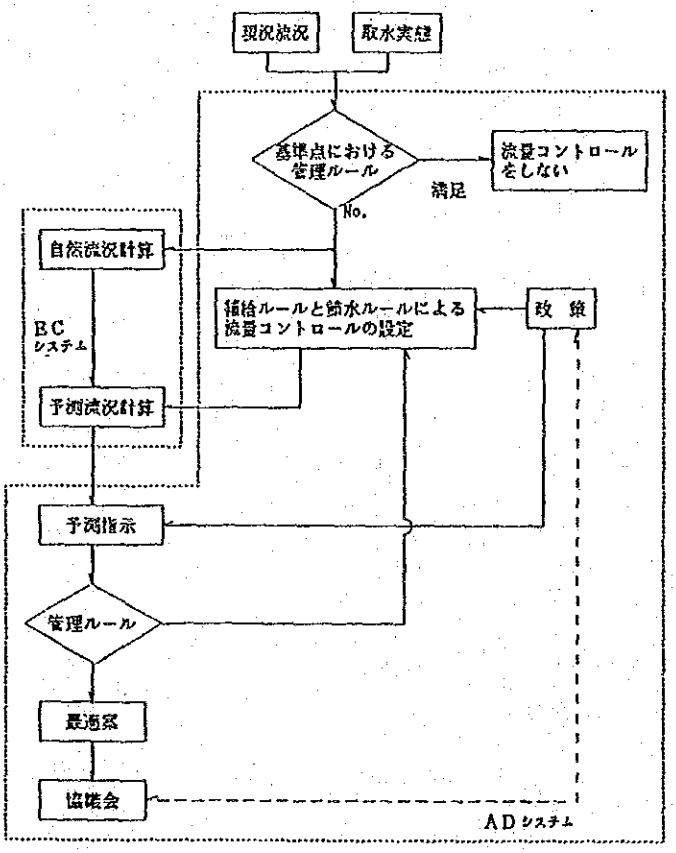
両システムの関連は次のように整理される。



ここで云う予測・指示とは、次のことをしめす。

予測：① シュミレーション条件データの設定入力
② 計算結果の表示、レポート
③ ＡＤシステム意思決定によるシュミレーション

指示：① ＡＤシステムによる評価、意思決定を指示するための表示
② 行政管理者への指示、管理状況、水文状況等のデータの総括表示



低水管理における業務の流れ

(2) ＥＣシステム

ＥＣシステムの目的及び構成を以下に記し、各システムの流れ図を添付する。

1) ＥＣシステムの目的

低水管理を実施するにあたっては、

イ．雨量・水位・流量・ダム貯量等に関する観測システム

ロ．観測結果をテレメータ等で伝送する伝送システム

ハ．イ．及びロ．から得られたデータをチェックし、異常値の抽出補正や欠測データの補填を行なった後の観測データの他、計算結果、指示の記録、問い合わせ回答用のデータを保存しておくデータバンクシステム

ニ．雨量解析、タンクモデルによる流出解析をもとに行う自然流況の算定及び人為操作による取排水を取り込んだ河道水収支解析を行う低水流出シュミュレーションシステム

ホ．ダム等の施設を操作するダムコントロールシステム

ヘ．利水効果の算定及び渇水・節水等の評価および判断を行うための基礎資料作成を行う予測・指示システム

ト．水利調整・渇水予報等を行う行政管理システム

が必要とされる。

このなかで、イ～ヘまでのシステムを敏速・的確に機能させるものがＥＣシステムであり、流域全体にわたる適切な統合管理を行うためには、このＥＣシステムの導入は急務と云える。

但し、ＥＣシステムは、あくまでも行政担当者が河川管理を行ううえでのサブシステム―判断材料を迅速に提供するシステム―と云うべきものであり、ＥＣシステムとＡＤシステム（行政管理システム）が合わされて始めて低水管理システムが実施される。

2) システムの構成要素

各システムブロックの概要は次の通りである。

（1） データバンクシステム（Ⅱ－4）

気象・水文等のデータ（長期気象水文資料・短期気象水文資料）や計算結果等を保管しておき必要に応じて情報を与えられるようにしておく。

長期気象水文資料により予め代表渇水年を選定しパターン分類を行っておくことが必要である。但し、現在は資料のデータバンク化に時間を要すると思われるため、当面は既往資料のデータバンク化とテレメータ資料の蓄積が重要となる。(10～5年間)

（2） 低水流出シュミュレーションシステム（Ⅱ－5）

長期低水管理では、予め作成されたパターン分類から、気象予報により今後発生するであろうと思われる気象水文パターンを選定しこれを入力するが、当面は既往の最大渇水年パターンを利用することになろう。

また短期低水管理には、過去数ケ月程度のテレメータデータをデータバンクから呼出し今後の状態を予想し入力する。当面は、今後予想される降雨量を０㎜として与え、降雨があった時点でその雨を入力して計算結果を逐次修正していくことになろう。

低水流出シュミュレーションは、タンクモデルによる流出計算と河道水収支計算で構成される。

タンクモデルでは、各流域の流出計算を行う。ここでは、取排水・ダム等の人為操作が加わっていない流況（自然流況）を算定する。

この自然流況に取排水・ダム等の実績運用データを入れて、河道水収支計算を介して基準（代表）地点の流況を算定する。

（3） ダムコントロールシステム（Ⅱ－6）

ダム実績運用データから得られたダム流入量・ダム貯水量を初期条件として、ダム運用ルール（貯留制限・ダム制限水位）、補給ルール及び節水ルール等ルに法り（2）の河道水収支計算を介してダムコントロール後の基準（代表）地点の流況を算定する。

（4）予測・指示システム（Ⅱ－7）

予測・指示システムでは、基準（代表）地点の過不足量の判定、各種ルールの設定及びその評価を行い、その時のルールに基ずいた基準（代表）地点の流況、節水地区、節水地区毎の節水率、流域全体の低水流量配分等を画面表示する他、、ＡＤシステムによる意思決定後のシュミュレーション結果をもとにレポートを作成する。

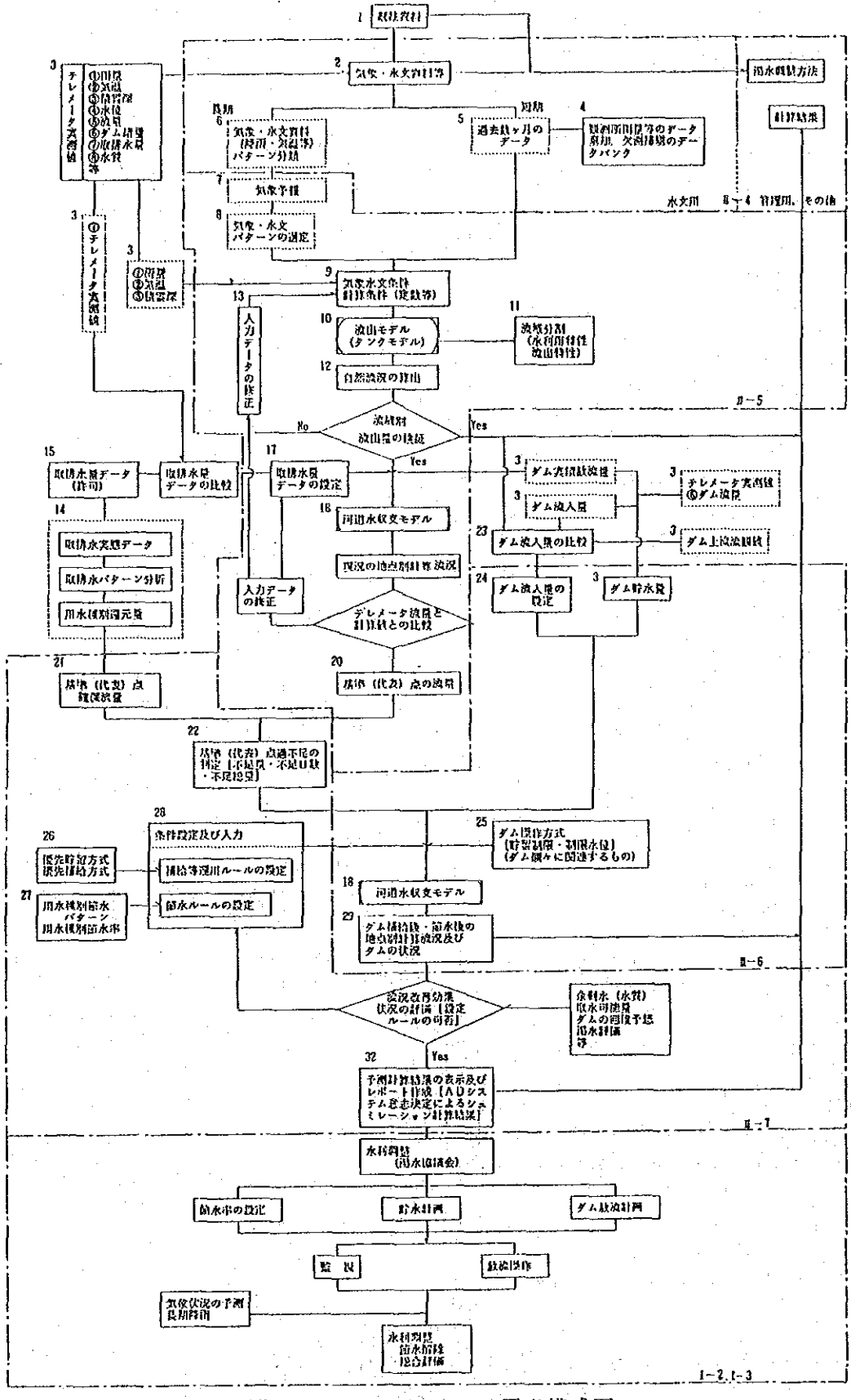
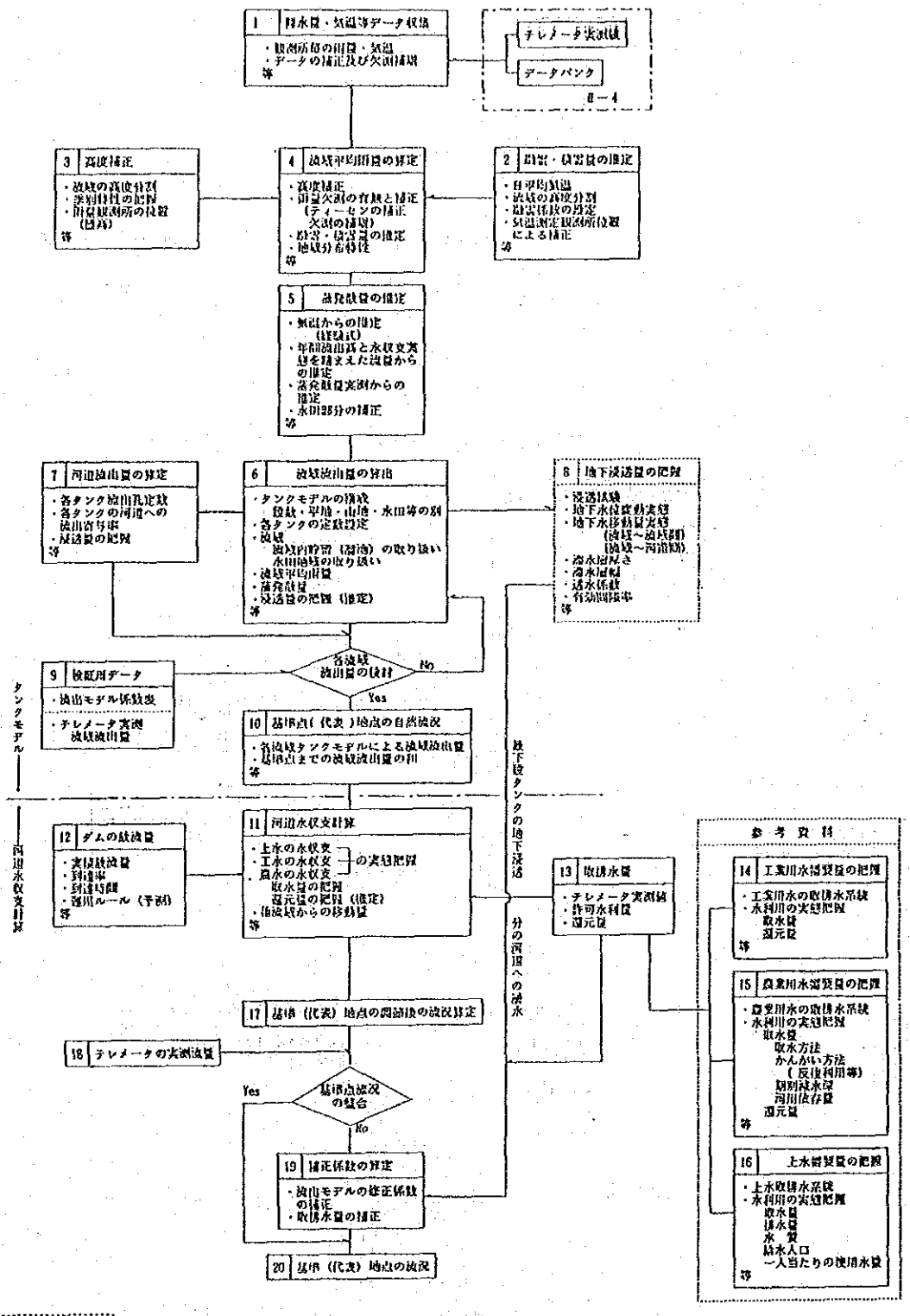


図５－１　ＥＣシステム要素構成図



注 ［　　］ 今回のシステムには入れない。

図５－２　低水流出シュミレーションシステム

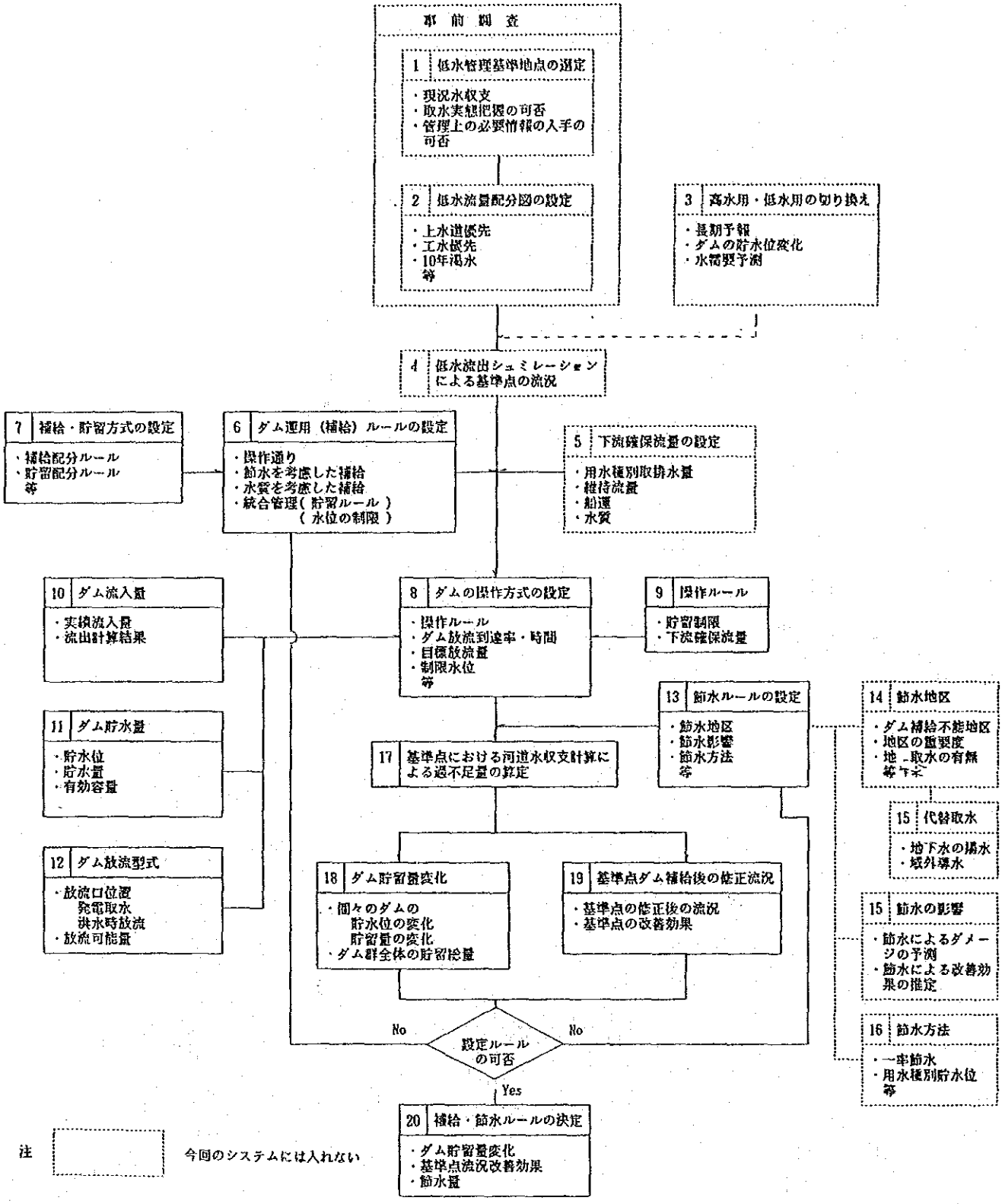


図５－３　ダムコントロールシステム

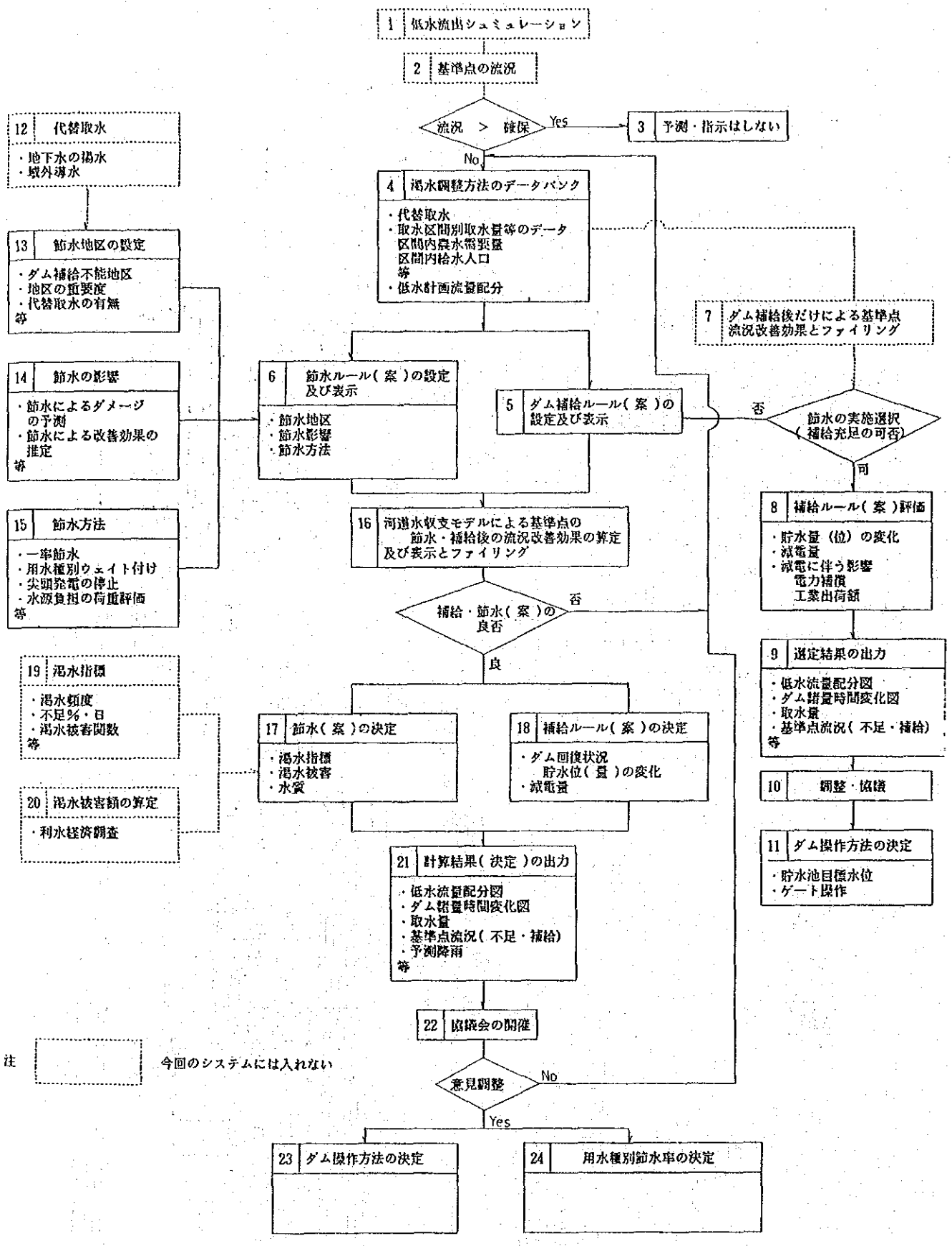
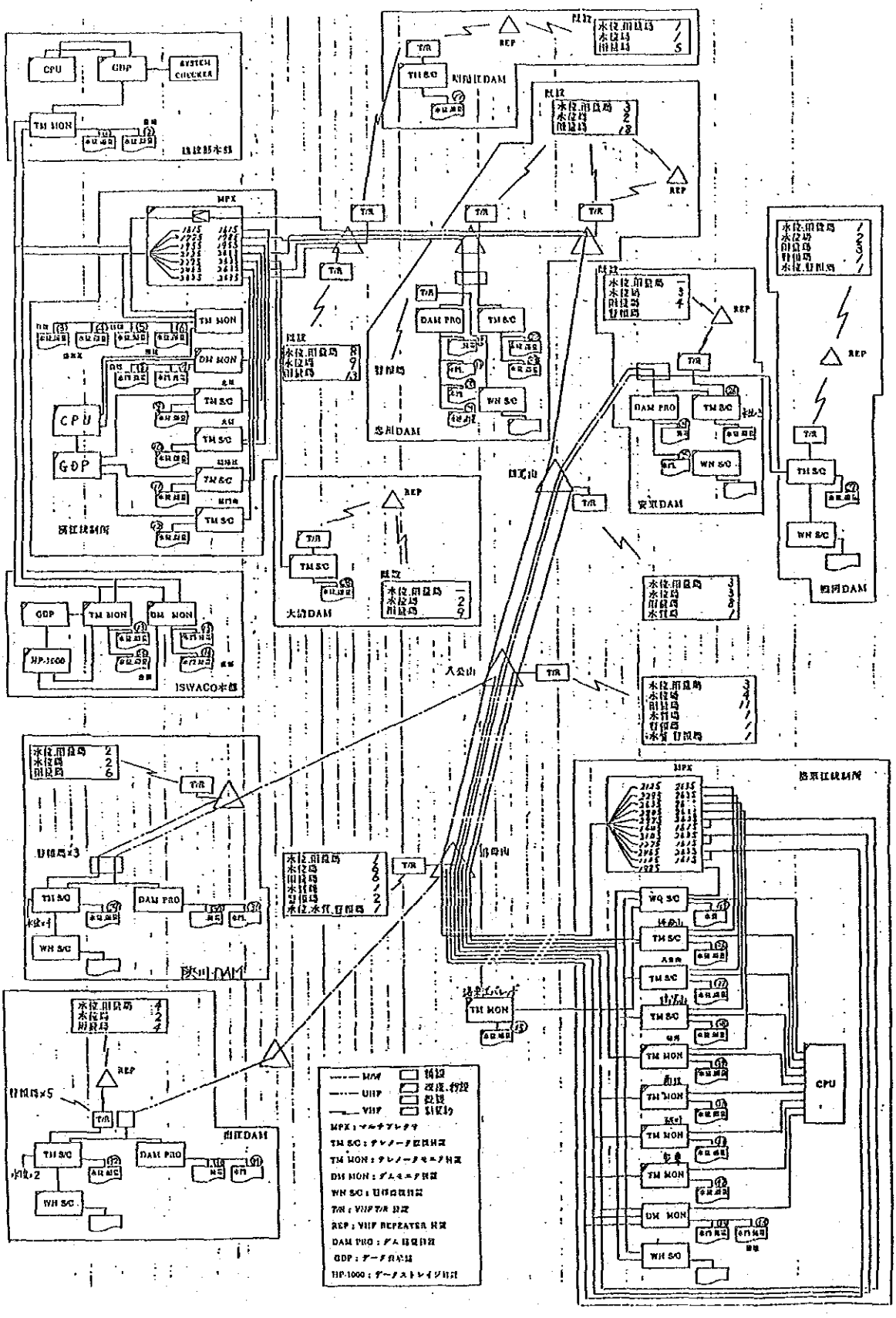


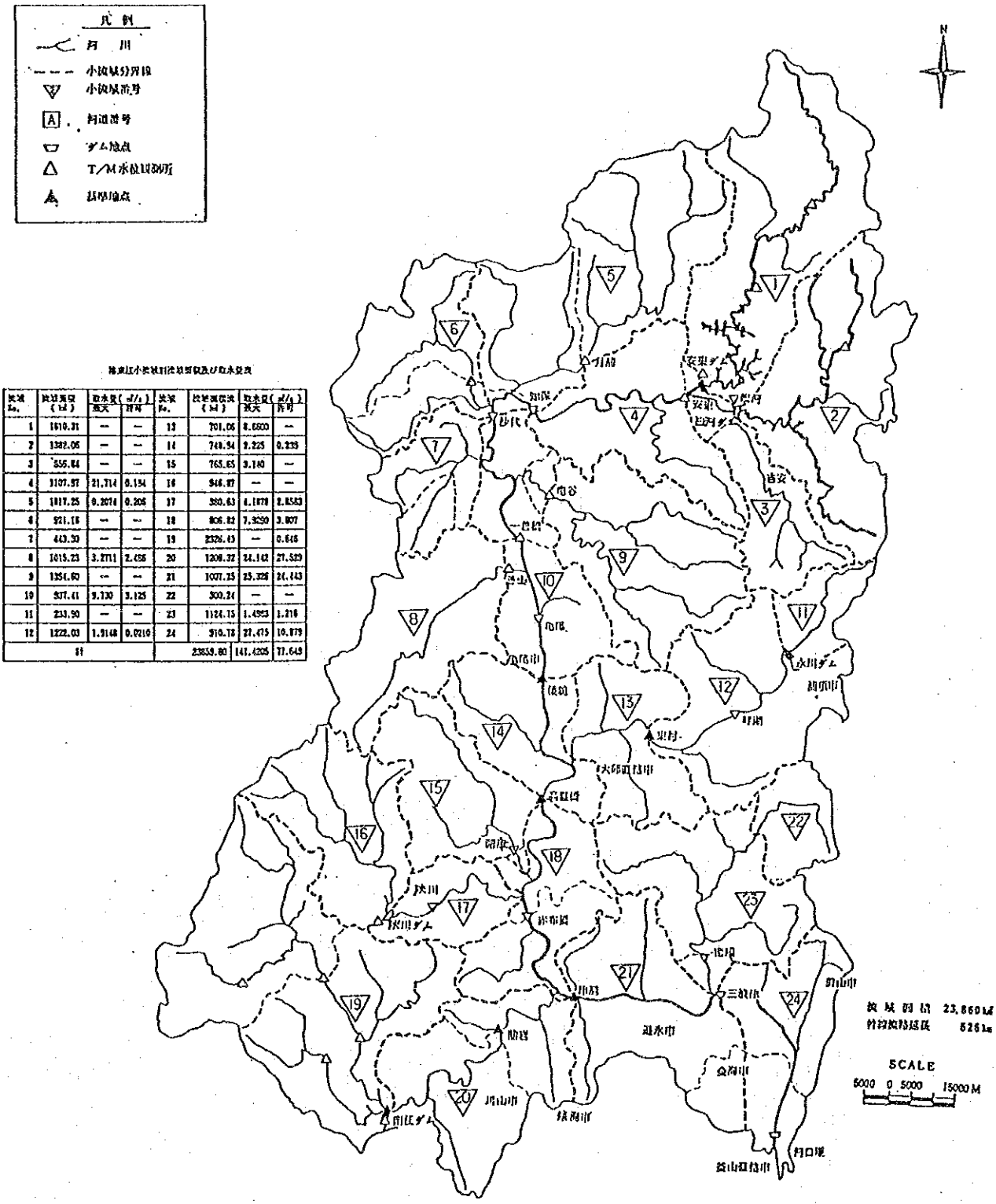
図5－4 予測・指示システム

テレメータシステム構成（1986. 11 現在）は下図のようになっているが、細部にわたっては調整中である。



(3) 流域分割

現在、大韓民国で洛東江の低水管理モデルを構築する上で考えられている流域分割は、下図のようになっている。



洛東江小流域別流域面積及び取水量表

流域No.	流域面積(km²)	取水量(m³/s) 最大	取水量(m³/s) 渇水	流域No.	流域面積(km²)	取水量(m³/s) 最大	取水量(m³/s) 渇水
1	1010.31	—	—	13	701.06	8.6600	—
2	1382.06	—	—	14	740.94	9.225	0.239
3	855.84	—	—	15	765.65	9.140	—
4	1107.97	21.714	0.154	16	946.97	—	—
5	1017.25	9.2074	0.206	17	380.63	4.1979	2.8583
6	921.15	—	—	18	806.82	7.3250	3.807
7	443.30	—	—	19	2326.43	—	0.646
8	1015.23	3.2711	2.658	20	1208.32	24.142	27.529
9	1354.60	—	—	21	1007.25	25.326	24.143
10	937.41	9.130	3.125	22	300.24	—	—
11	233.90	—	—	23	1124.75	1.4953	1.216
12	1222.03	1.9148	0.0210	24	910.78	27.475	10.879
計					23859.80	141.4205	77.645