

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	94
2. 洛東江低水管理システムの基本構造について	95
(1) 「打合せ資料」目次構成	96
(2) 主要概要	96
(3) システム構築上議論された課題と問題点	108
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	110
(1) 水文基礎データの整備状況と整理様式	110
(2) 主要流量観測地点の状況	124
① 津 洞	124
② 赤布橋	125
③ 高霊橋	125
④ 倭 館	125
⑤ 仁 同	125
⑥ 安 東	126
⑦ 陝 川	126
(3) 流域水需要の特性	126
① 工業用水、都市用水	126
② 農業用水	130
(4) 多目的ダム及び河口堰の低水時の運用方法	130
① 河口堰（施工中）	130
② 安東ダム	131
③ 臨河ダム、陝川ダム（施工中）	134
4. 洛東江低水管理モデルについて（洛東江調査団打合せ資料に加えて）	135
5. 特に行政上及び業務執行上留意すべき事項	137

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	
1. はじめに	1
2. 低水管理システムの全体構成	5
3. 電子計算システム(ECシステム)	7
3-1 ECシステムの目的と構成要素	7
1) ECシステムの目的	7
2) システムの構成要素	8
3-2 各ブロックシステムの構成とフロー	15
1) 流出シミュレーションシステム	15
2) ダムコントロールシステム	16
3) 予測指示システム	17
3-3 各ブロックシステムのプログラム構成例	25
1) 流出シミュレーションシステム	25
2) ダムコントロールシステム	36
3) 予測指示システム	46
4. 行政管理システム(ADシステム)	53
4-1 概 要	53
4-2 利根川の濁水について	54
4-3 利根川での低水管理事例	64
4-4 利根川における当面の濁水対策方針(案)	79
4-5 利根川水系濁水対策連絡協議会資料	84
5. 洛東江低水管理モデルと課題	107
5-1 データバンクシステム	107
5-2 低水流出シミュレーション	114
1) 流域の高度分割	114
2) 流域平均雨量の算出	115
3) 蒸発散量の推定	116

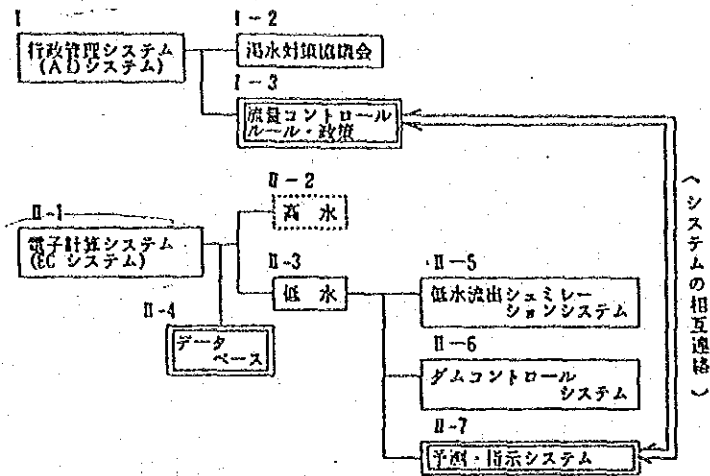
4)	流出計算におけるタンク定数の設定	116
5)	地下浸透量の把握	116
6)	河道水収支計算	117
7)	還元量の算定と取り込み	117
8)	ダムの放流量	120
9)	基準点流量の補正方法	120
10)	初期値の設定	123
5-3	ダムコントロールシステム	125
1)	補給・貯留ルールの設定	125
2)	節水ルールの設定	128
3)	到達率・到達時間	128
5-4	予測指示システム	129
5-5	ADシステム	131
6.	低水管理のための基礎データの整備	139
6-1	利水施設の諸元と操作規定	139
6-2	水文等観測データの整備	155
1)	韓国におけるデータの整備状況	155
2)	日本のデータ整備状況	182
6-3	利水現況	187
1)	同時流観による還元率設定の例	187
2)	取排水システムモデル化の例	189
7.	洛東江低水管理システムへの導入と課題	211
7-1	利水施設の操作規定のプログラム化	211
7-2	水文データの整備	211
1)	データバンク化	211
2)	現地観測データの充実	215
7-3	流域分割における問題点	216
7-4	洛東江流域システム	223
1)	テレメータシステム	223
2)	システムのフェイル・セーフ	238
8.	年間作業スケジュール	245

(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。

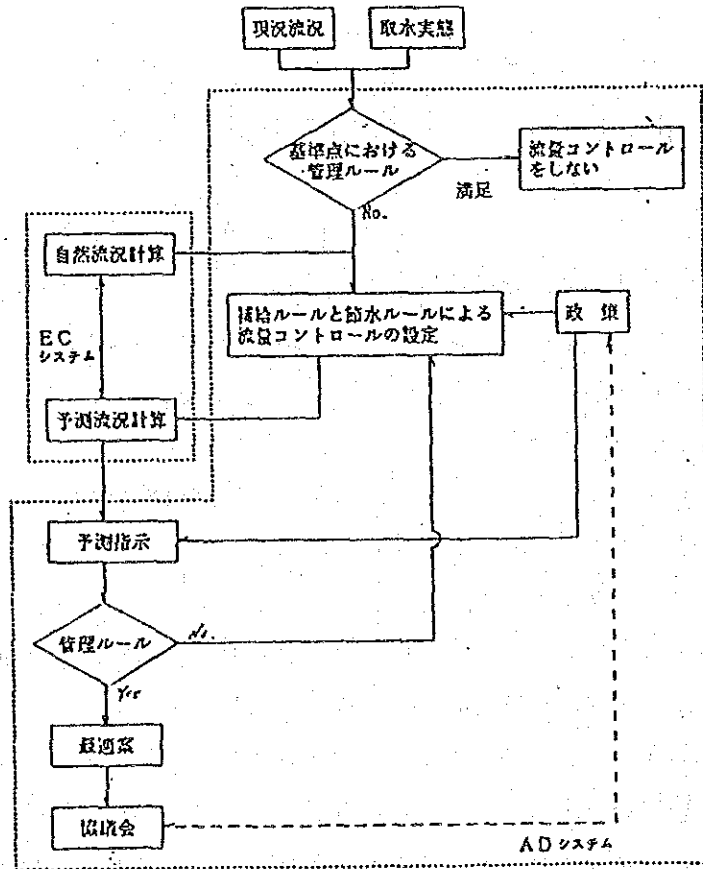


ここで言う予測・指示とは、次のことをしめす。

- 予測：① シ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

- 指示：① ADシステム意思決定によるシミュレーション
 ② ADシステムによる評価、意思決定を指示するための表示

- ③ 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～へ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。

(i) 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ヶ年程度）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る。

また短期低水管理には、過去数ヶ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0mm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る。

低水流出シミュレーションは、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。

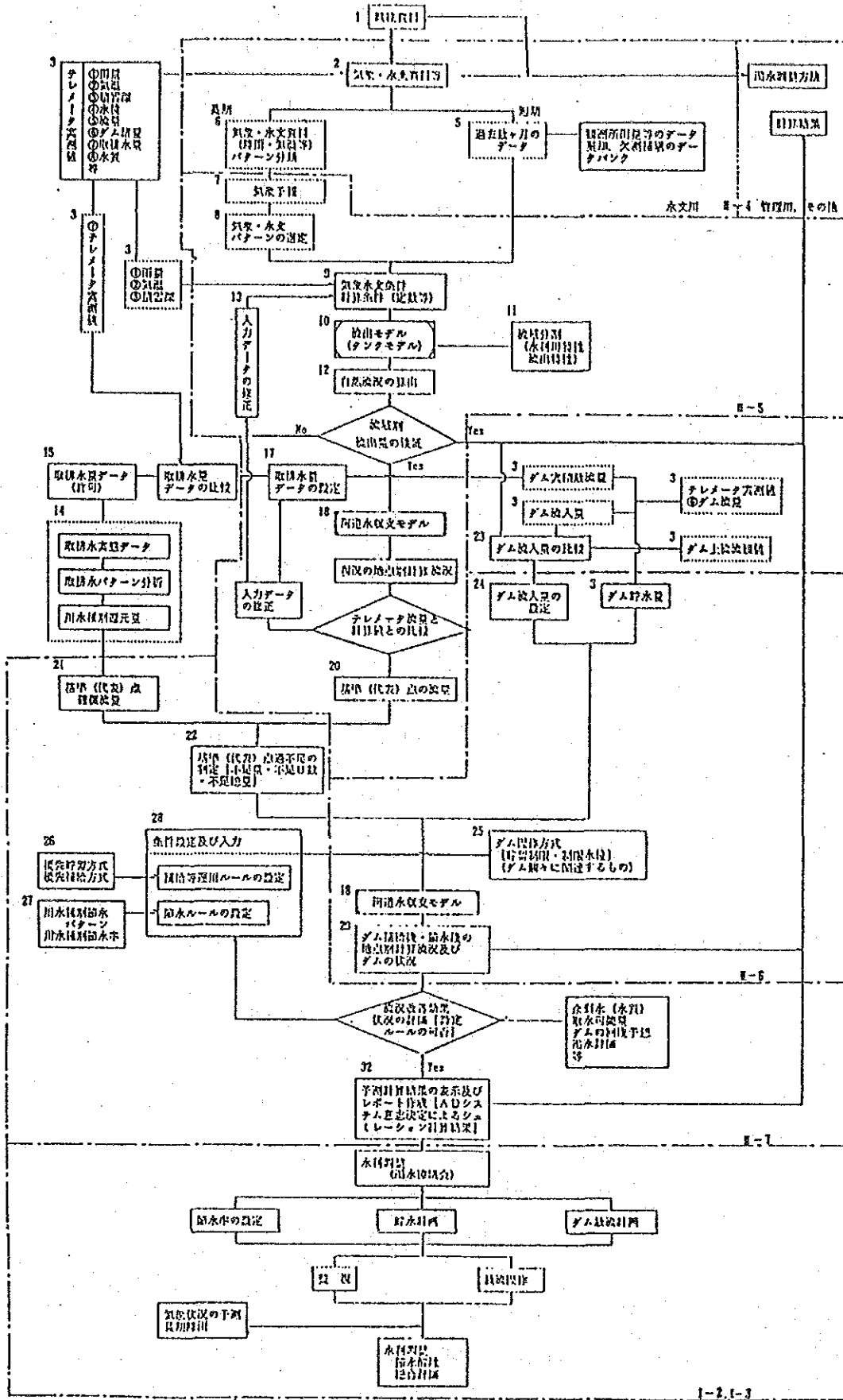


図 2-1 ECシステム要素構成図

(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) 低水流出シミュレーションシステム

(1) 設定条件

① 長期流出シミュレーション

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る。

② 短期流出シミュレーション

過去数ヶ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0mm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

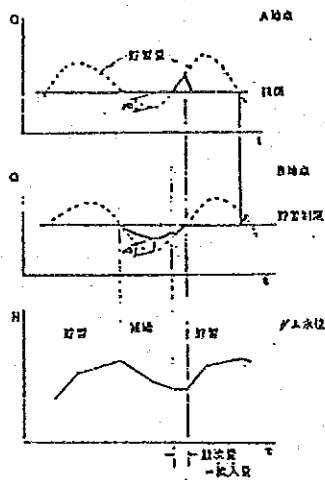
(2) 概要

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。

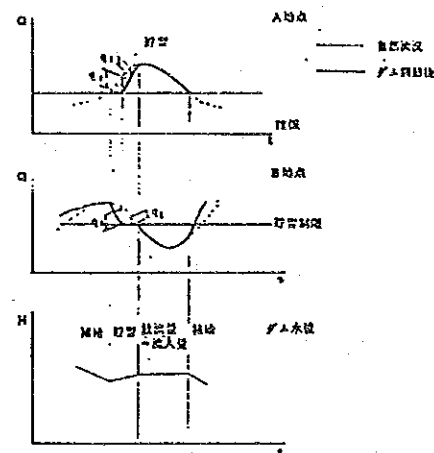
計算に当っては、現在のところ、ダムに水位計が一個所しかなく、その貯水容量に比較し信頼性に疑問が生じることから、ダム流入量のチェックをしておく。

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

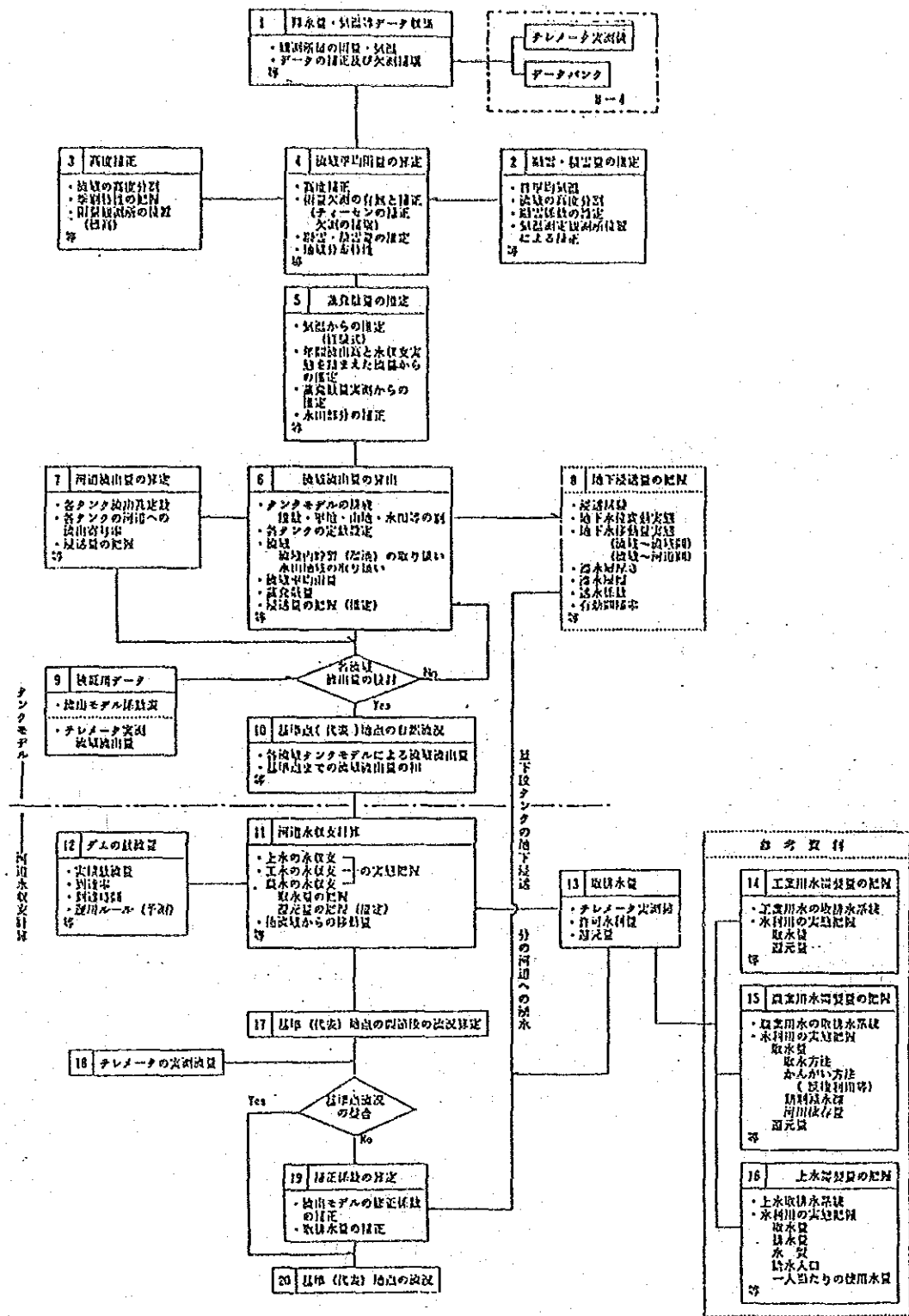
変化)

(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ミュレーション結果をもとにレポートを作成する。



注



今回のシステムには入れない

図 2-3 低水流出シュミュレーションシステム

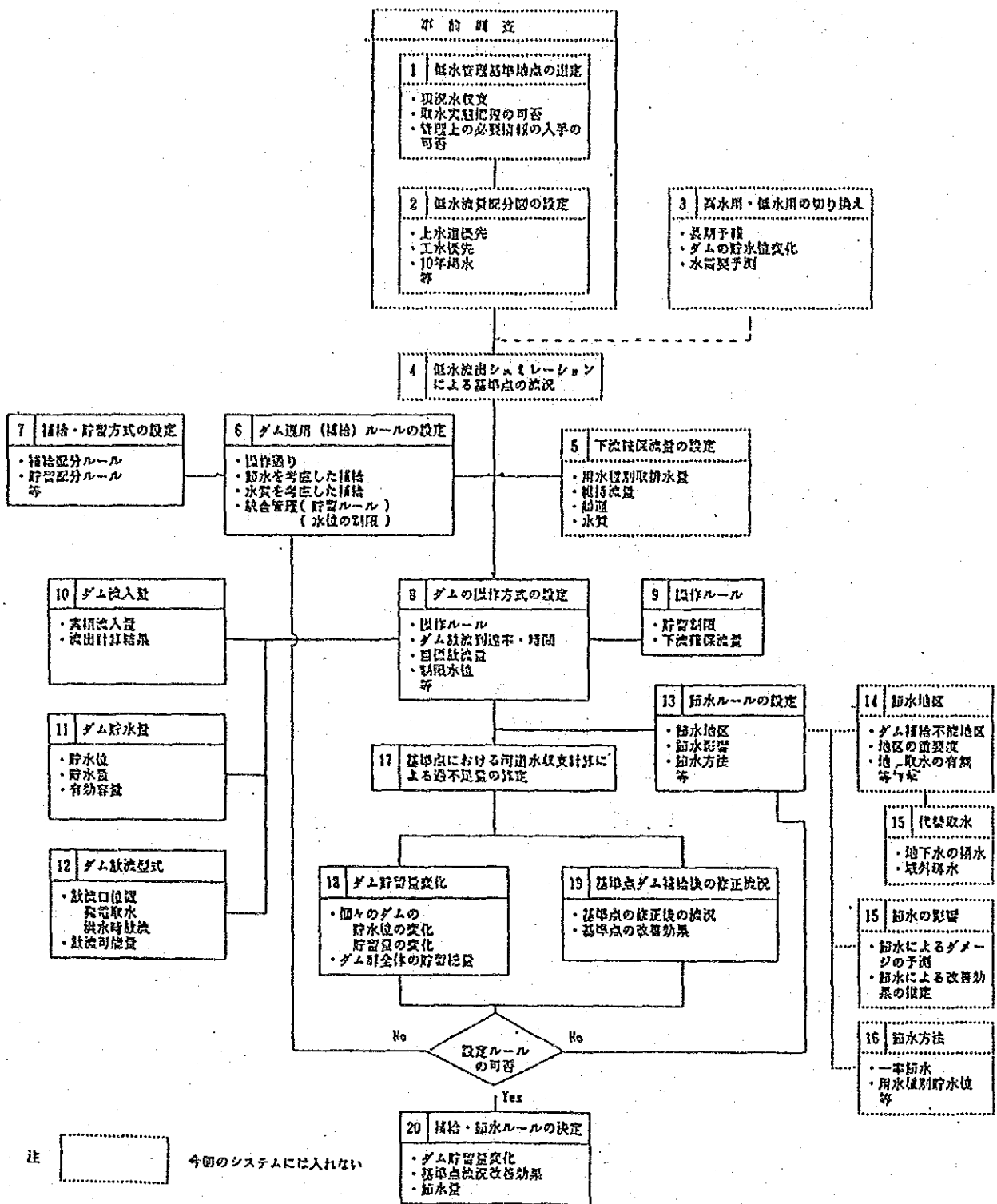


図 2-4 ダムコントロールシステム

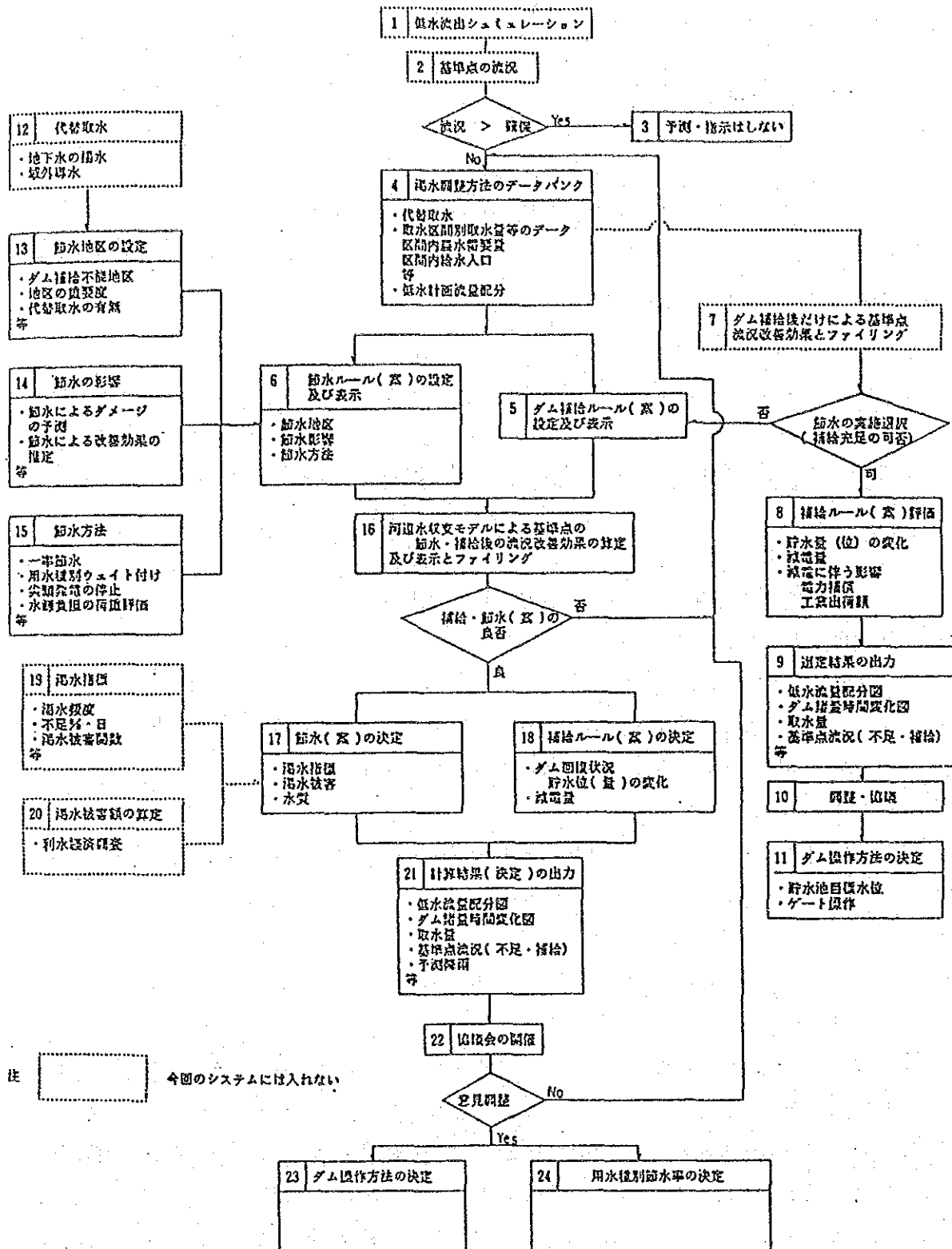


図 2-5 予測・指示システム

(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. 欠測と補填の対応

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。

(I) 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23,656Km²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箇所あり、大半(79箇所)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。

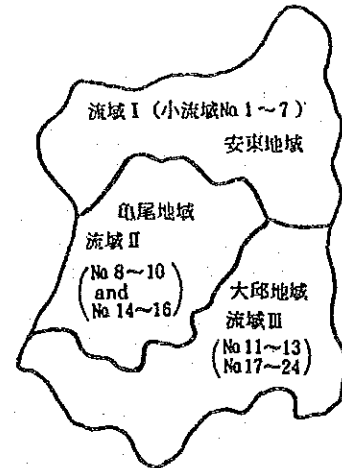
さらに雨量の高度補正の検討のため、洛東江の流域を大きく次の3つに区分し(右図参照)、

流域Ⅰ……小流域No1～7

流域Ⅱ……小流域No8～10及び14～16

流域Ⅲ……小流域No11～13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

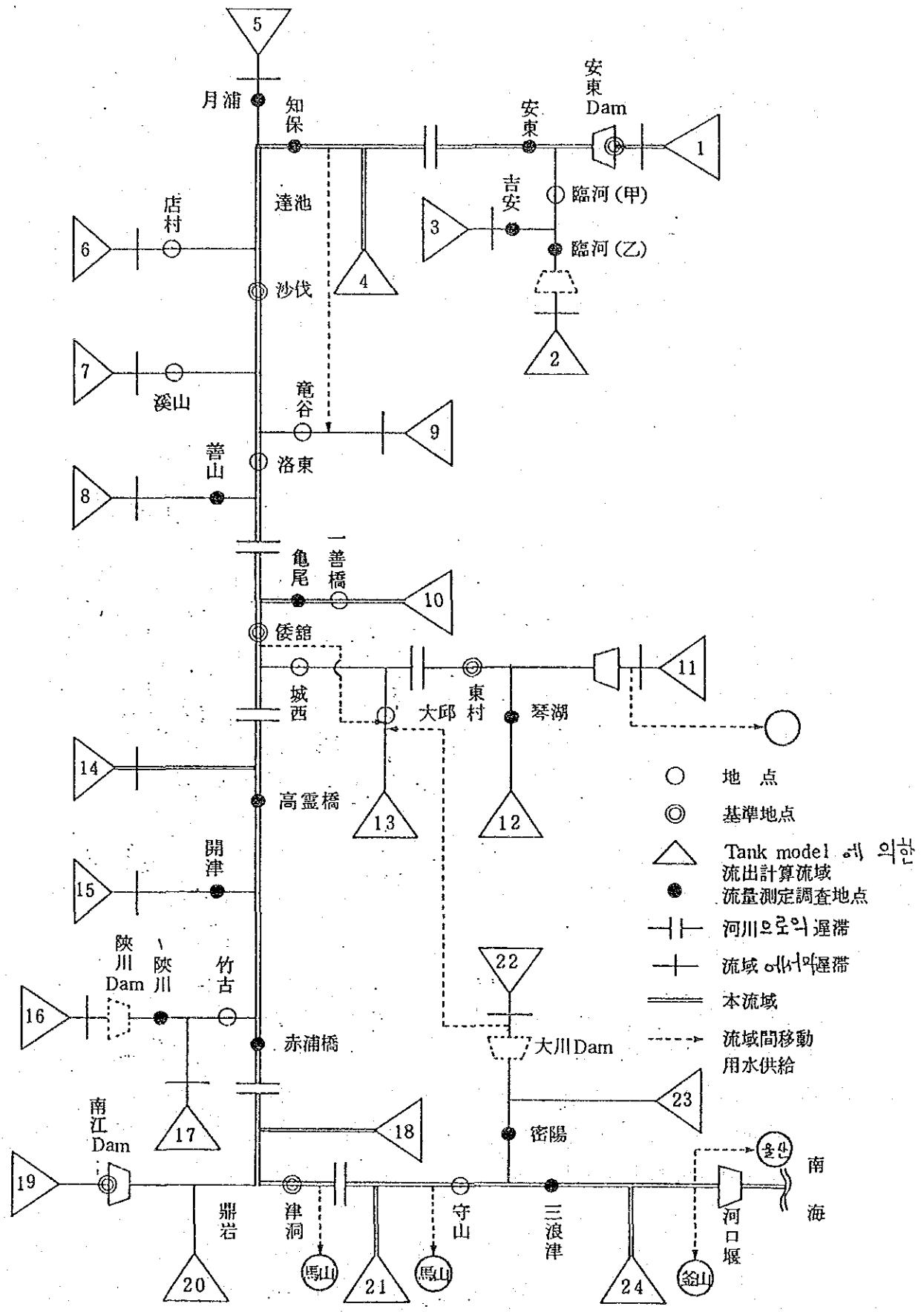
(Ⅳ) 水位・流量観測資料

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、陝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)

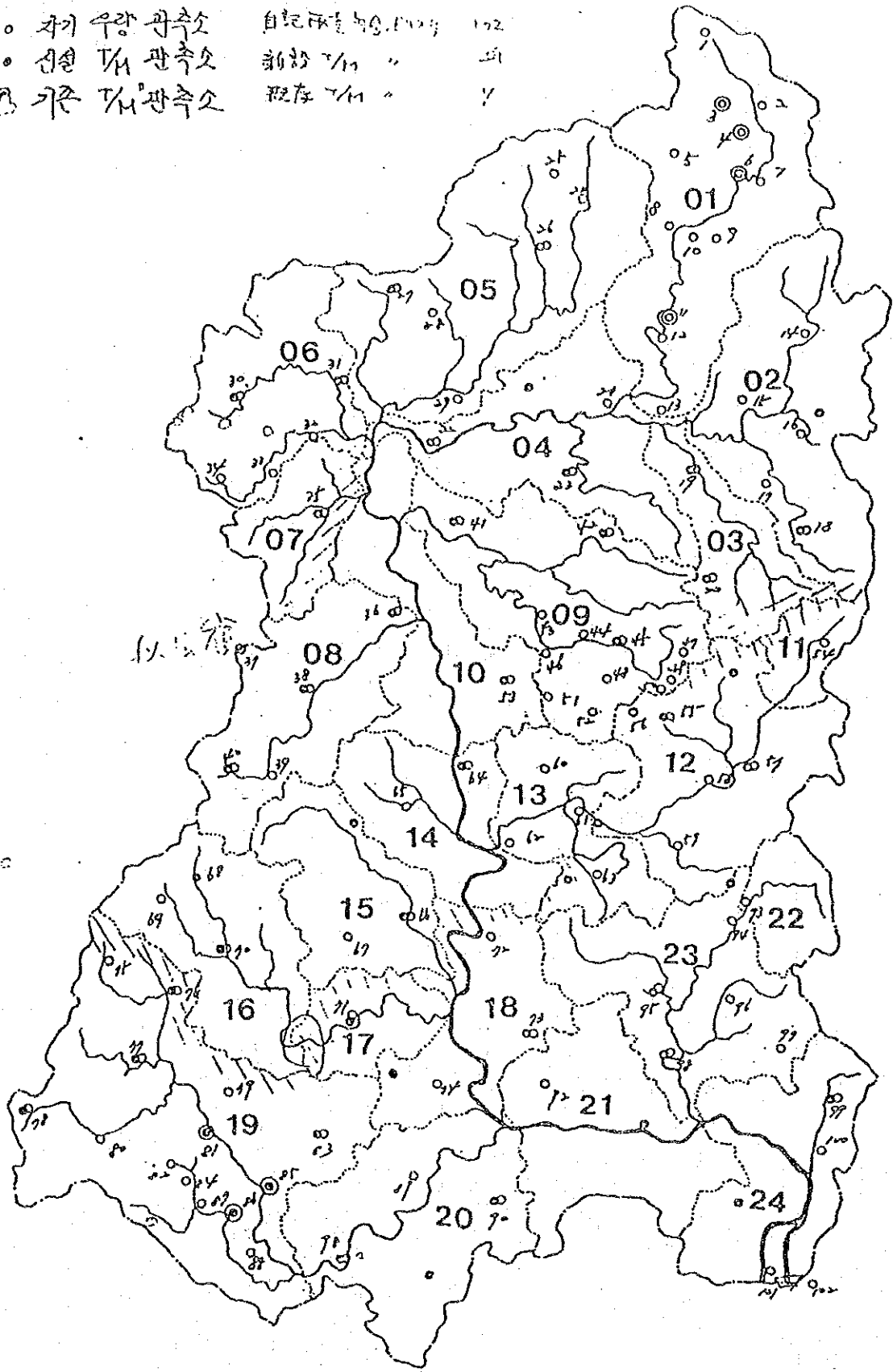


- 地点
- ◎ 基準地点
- △ Tank model 流出計算流域
- 流量測定調査地点
- || 河川으로의 遲滯
- +— 流域에서의 遲滯
- ==== 本流域
- - -> 流域間移動用水供給

図 3-1 流出モデル及び導水概要図

出典：韓国水文学会

- 自記雨量観測所 172
- 新設雨量観測所 21
- ◎ 既存雨量観測所 7



NAGDONG RIVER BASIN

图3-2 雨量観測所位置

出典：韓国水文学会

图 3-3-1 安東 D A M 地域 標高对降雨量相関

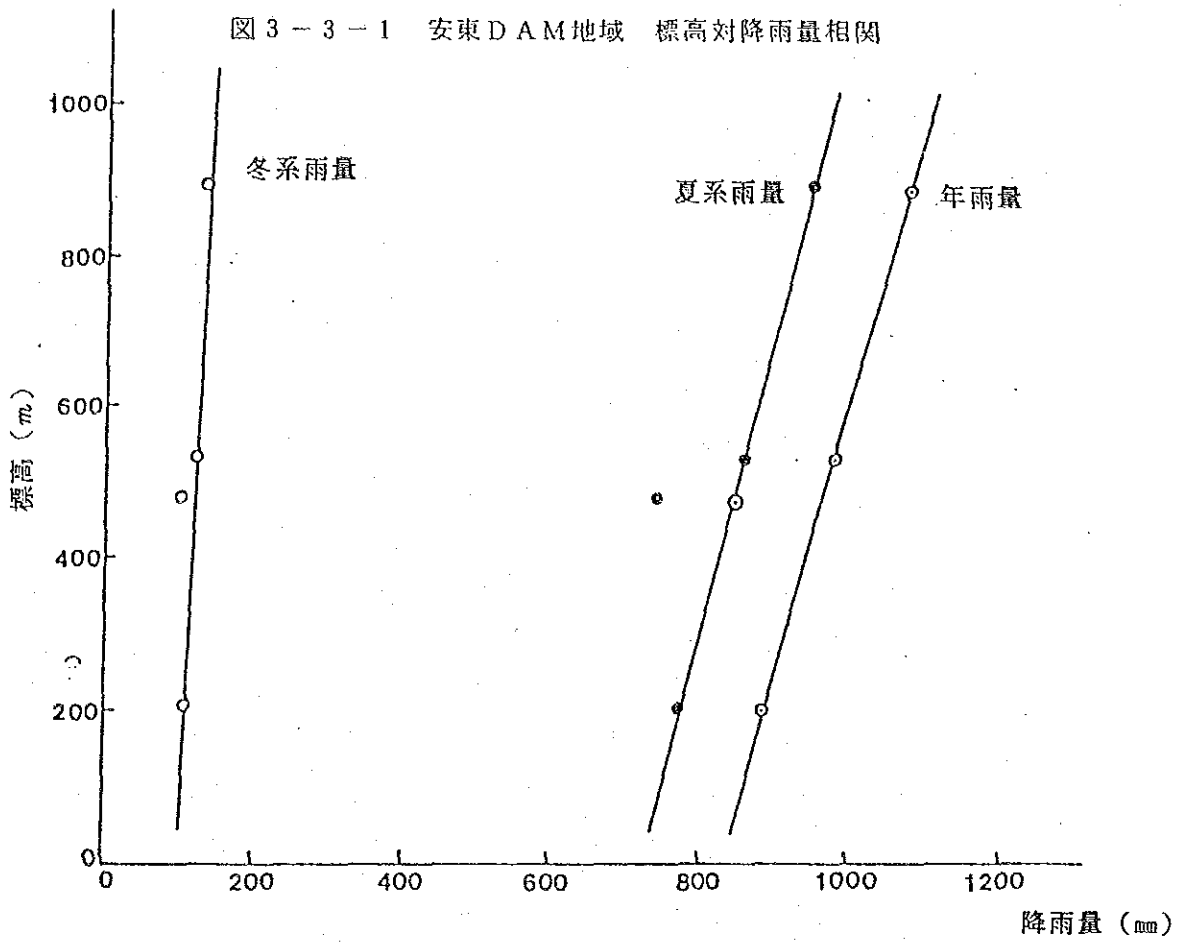
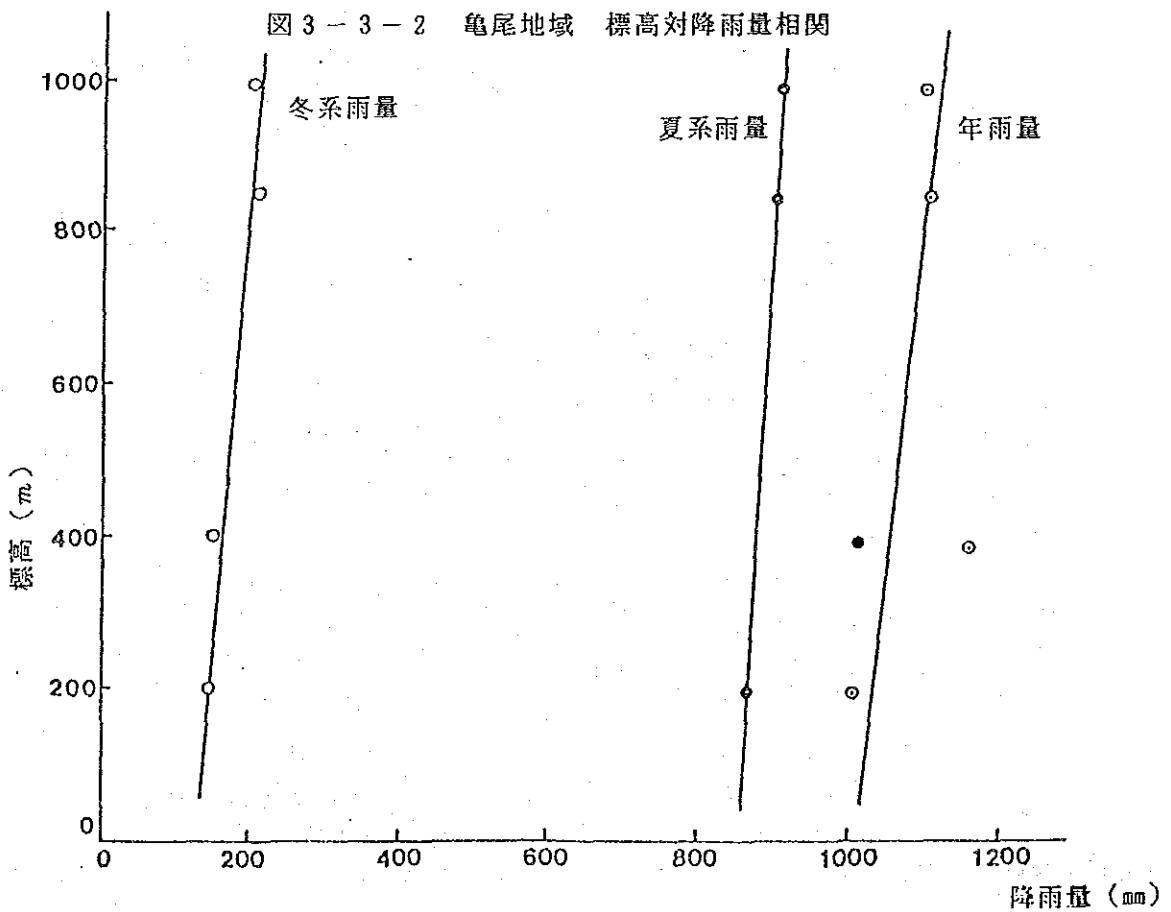


图 3-3-2 龜尾地域 標高对降雨量相関



出典：韩国水文学会

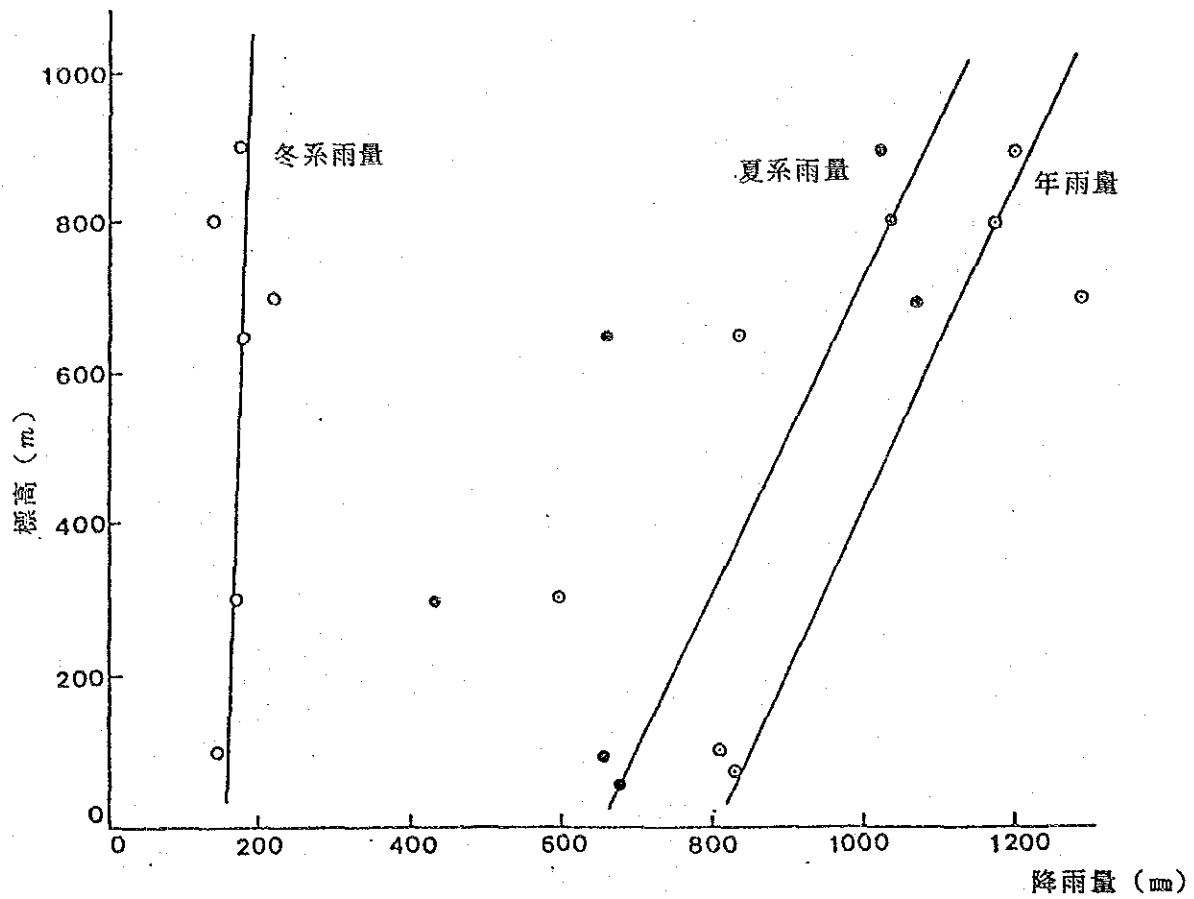


图 3 - 3 - 3 大邱地域 標高对降雨量相関

表 3 - 1 강우량과 Elevation 과의 관계식

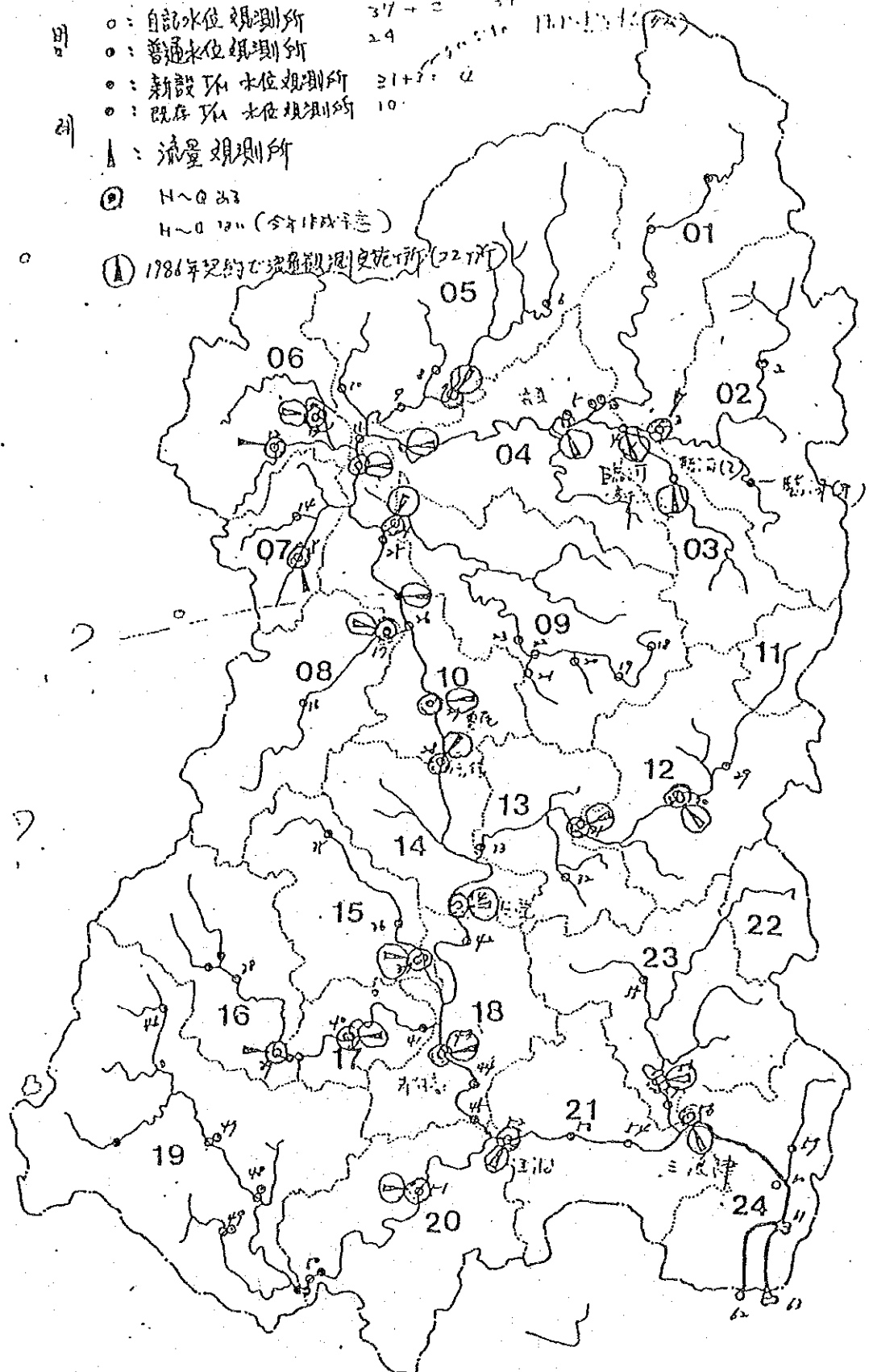
地点		系数	R = aH + b	
			a	b
안 등 산	동계		0.0278	109.96
	하계		0.2478	716.56
	계		0.2757	926.50
K 지 역	동계		0.0830	124.10
	하계		0.0400	855.00
	계		0.1013	1,011.74
I 지 역	동계		0.0251	150.58
	하계		0.5890	564.20
	계		0.5600	725.30

出典：韩国水文学会

圖例

- : 自記水位観測所
- : 普通水位観測所
- : 新設 水位観測所
- : 既存 水位観測所
- ▲ : 流量観測所

- ② H~Q 23
- H~Q 22 (今年作成予定)
- ① 1984年兒約七流量観測所(2217)



NAGDONG RIVER BASIN

出典：韓國水文学会

圖 3-4 水位流量観測所位置 2 5

臨河乙	(自記、観測期間)	1967年以降)
安東	(" ")	1924年 ")
遼池	(" ")	1963年 ")
仁洞	(普通 ")	1963年 ")
倭館	(自記 ")	1924年 ")
高靈橋	(" ")	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箇所である。

臨河乙、倭館、高靈橋、津洞

注) ただし、臨河乙は水位観測地点とH~Q作成地点が10 Km程異なっている。

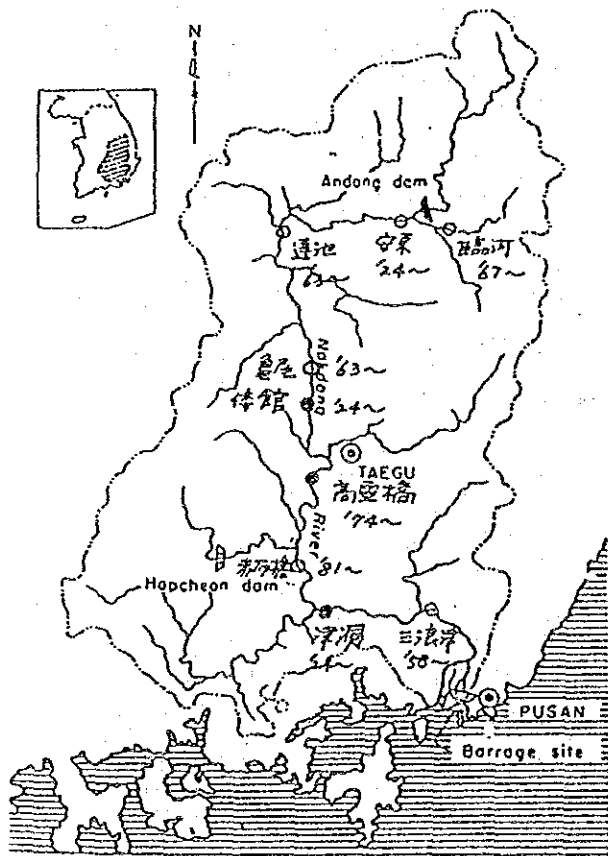


図3-5

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、高靈橋、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、高靈橋、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り、その傾向はつかみにくい、渇水量を見ると、

津洞地点	(流域面積 20,311 Km ²)	1968年 6.57 m ³ /s
高靈橋	(" 13,930 Km ²)	1976年 8.18 m ³ /s
倭館	(" 11,074 Km ²)	1965年 3.63 m ³ /s
臨河	(流域面積 1,361 Km ²)	1967年 0.47 m ³ /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なものである。

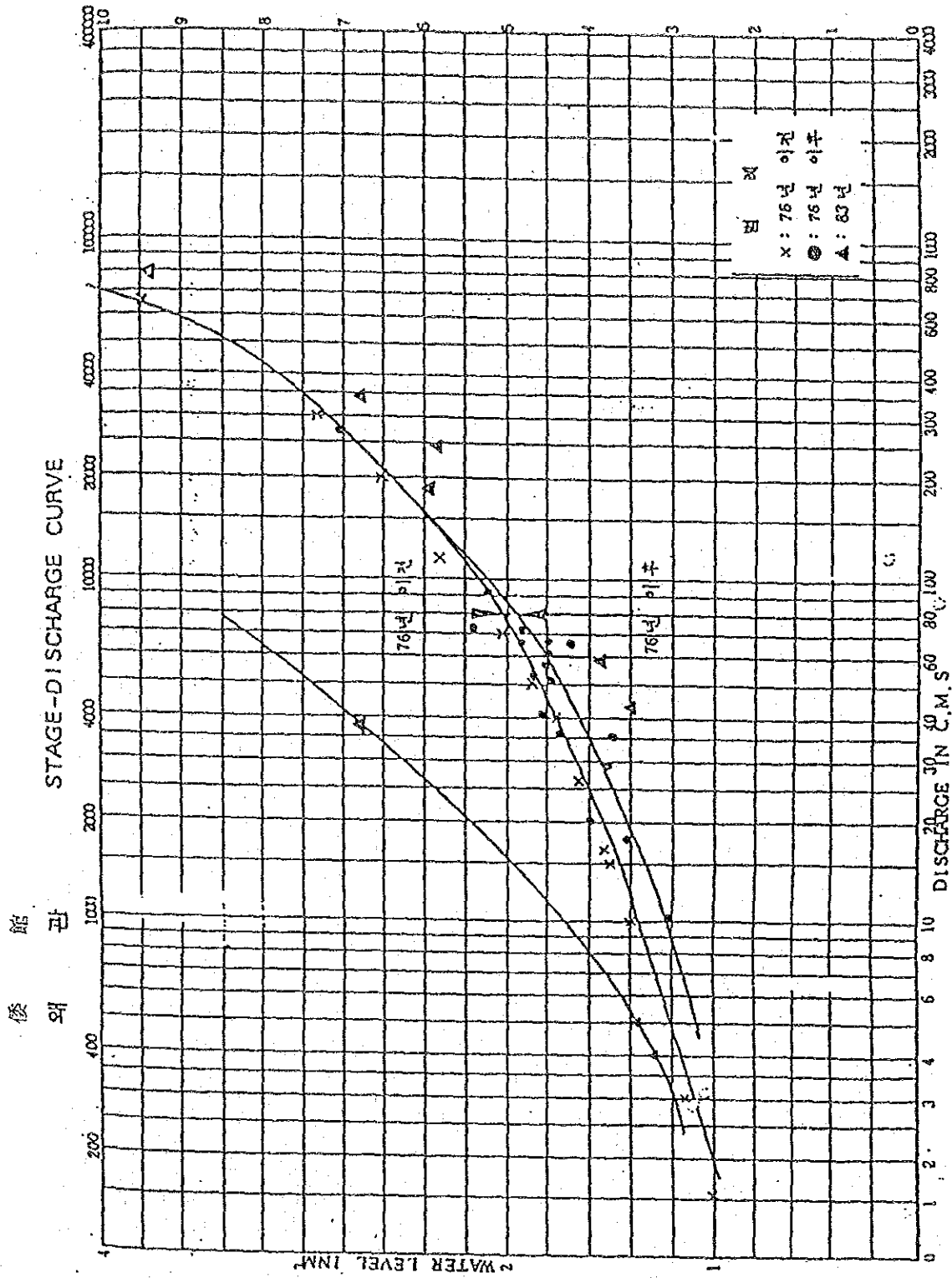
ちなみに、渇水量の平均値に対する比流量を試算すると、

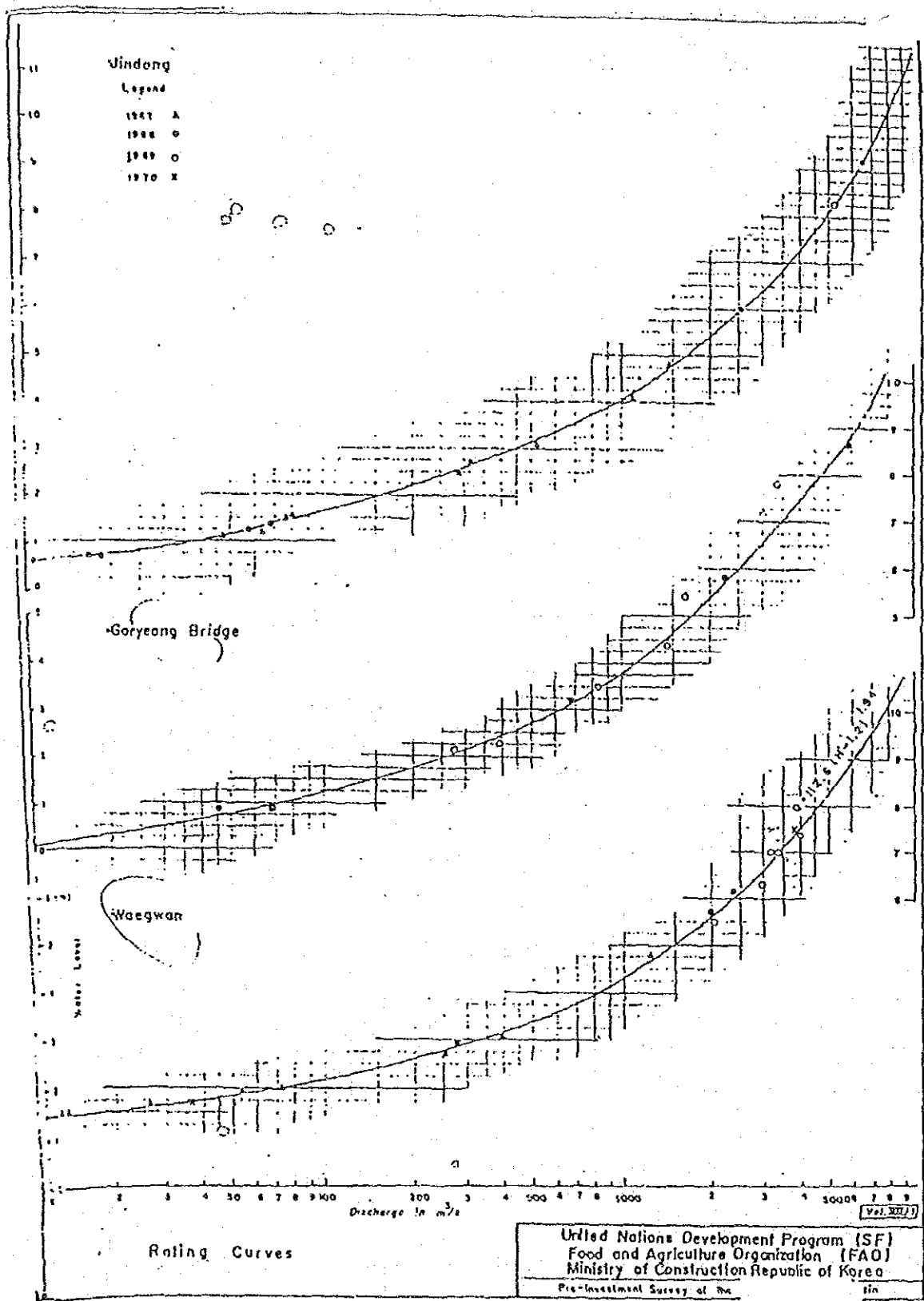
津洞	0.22 m ³ /sec/100 Km ²
高靈橋	0.13 m ³ /sec/100 Km ²
倭館	0.16 m ³ /sec/100 Km ²
臨河	0.39 m ³ /sec/100 Km ²

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。

图 3-6-1 水位流量出線圖 (倭館)





116
 016
 (K6)

图 3 - 6 - 2 水位流量曲线图 (津洞、高麗橋、倭館)

(v) 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。

(vi) 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 $170.92\text{ m}^3/\text{sec}$ 、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 $46\text{ m}^3/\text{sec}$ (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 $0.8\text{ m}^3/\text{sec}$ 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。

판키구역 운조

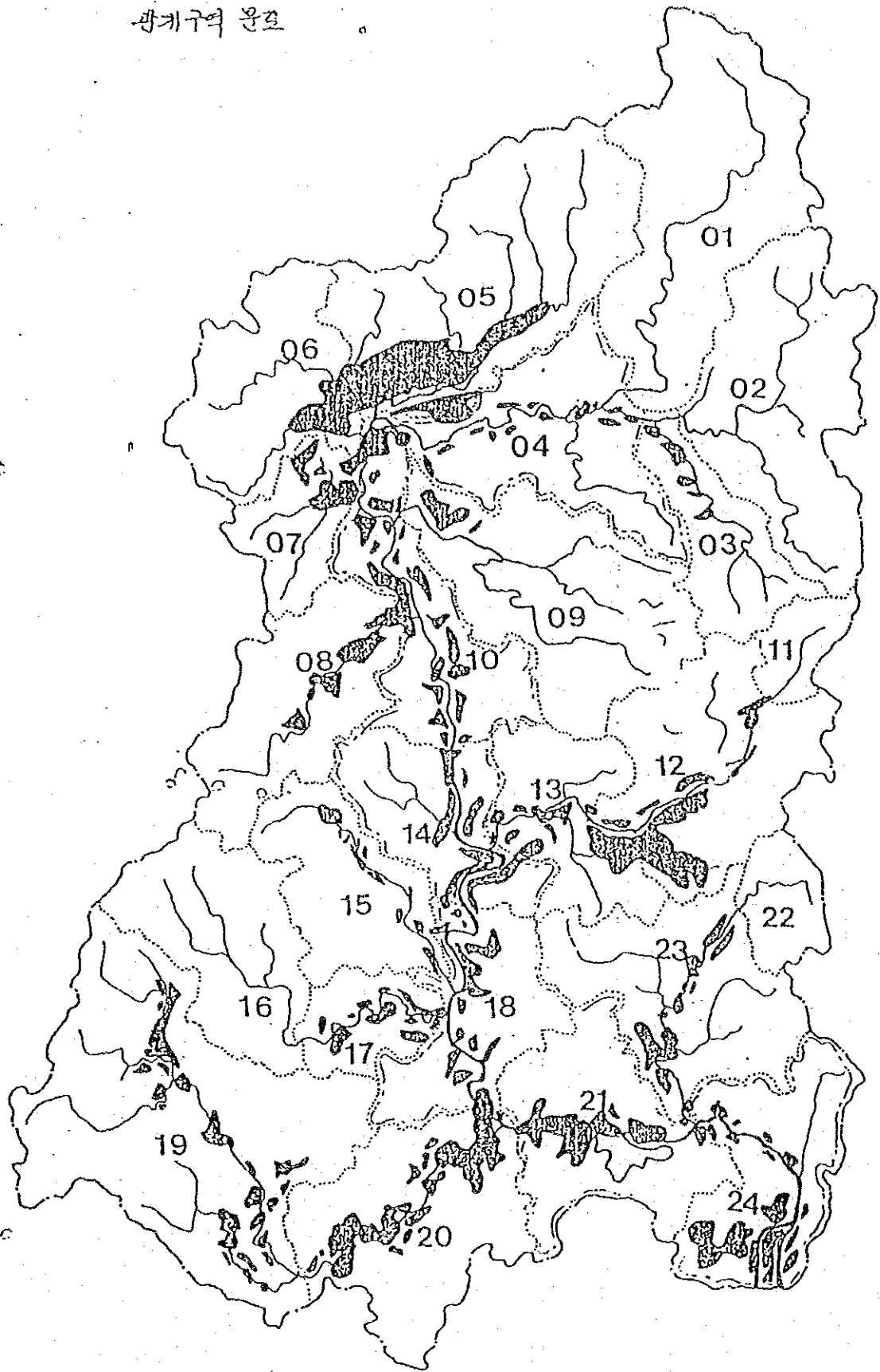


图 3-7 水田灌溉区域图

(單位: CHS)

圖例	
△	소수역
○	주요하수역(정수장)
---	유역간 이동경로
—	본 유역
▽	기준점
▽	상하수역
○	유역상호지점
○	주요지점

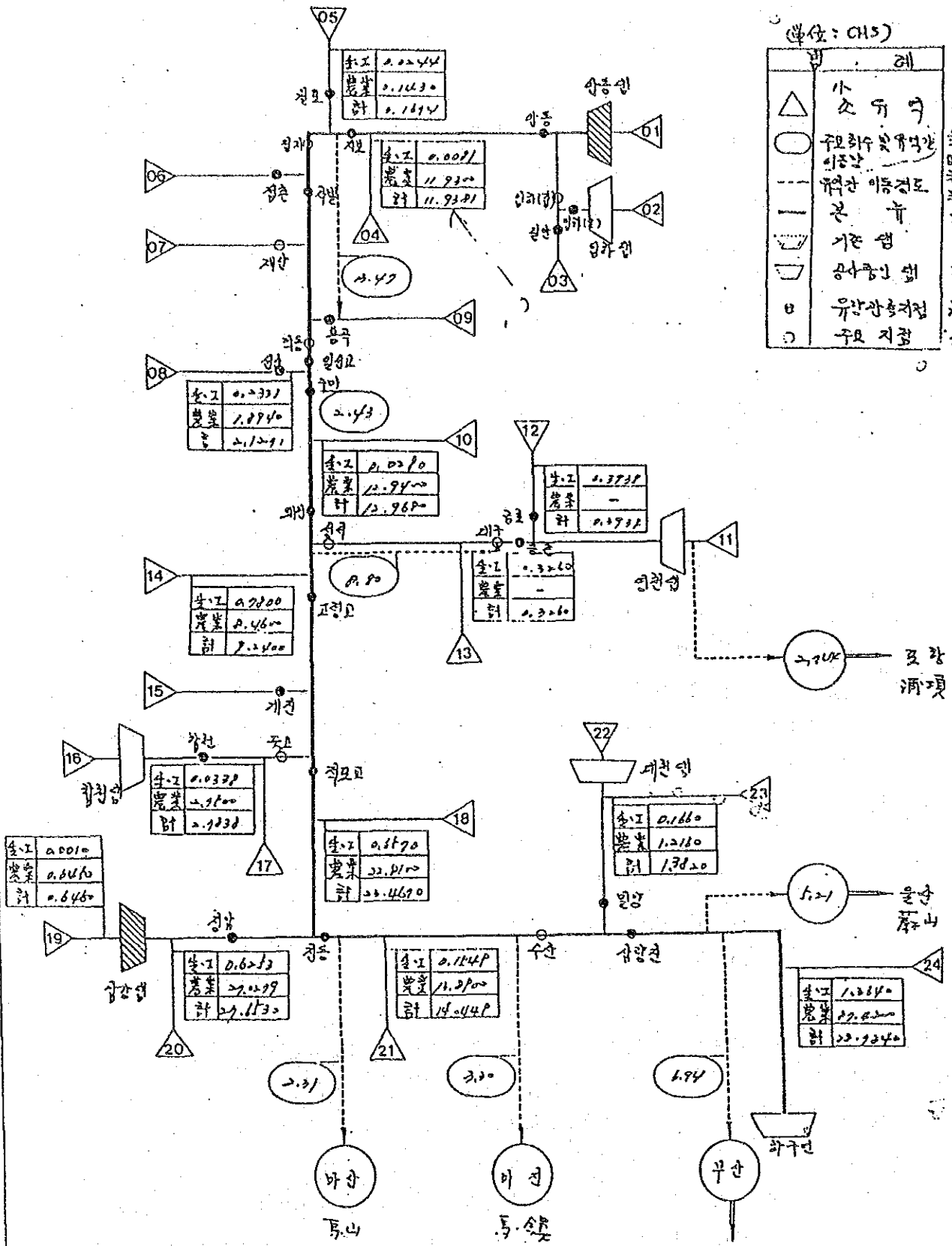


圖 3 - 8 取水施設能力圖

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箇所は96箇所あり、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 $6.9\text{ m}^3/\text{sec}$ が最大であり、大半が $0.1\text{ m}^3/\text{sec}$ 以下である。工業用水道は、大邱市への $10.1\text{ m}^3/\text{sec}$ (上水も含む)、蔚山への $5.2\text{ m}^3/\text{sec}$ が大きい。

上水及び工水の全体取水能力は約 $34\text{ m}^3/\text{sec}$ 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箇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いるので、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 Km²

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るだろう。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) 滞すじの変化が見られた。現在の自記水位計の水筒も滞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 陝川(黄江)

(概要) 観測所種類：普通水位

流域面積：1,042 Km²

観測開始年：1962年7月

河道形状：単断面

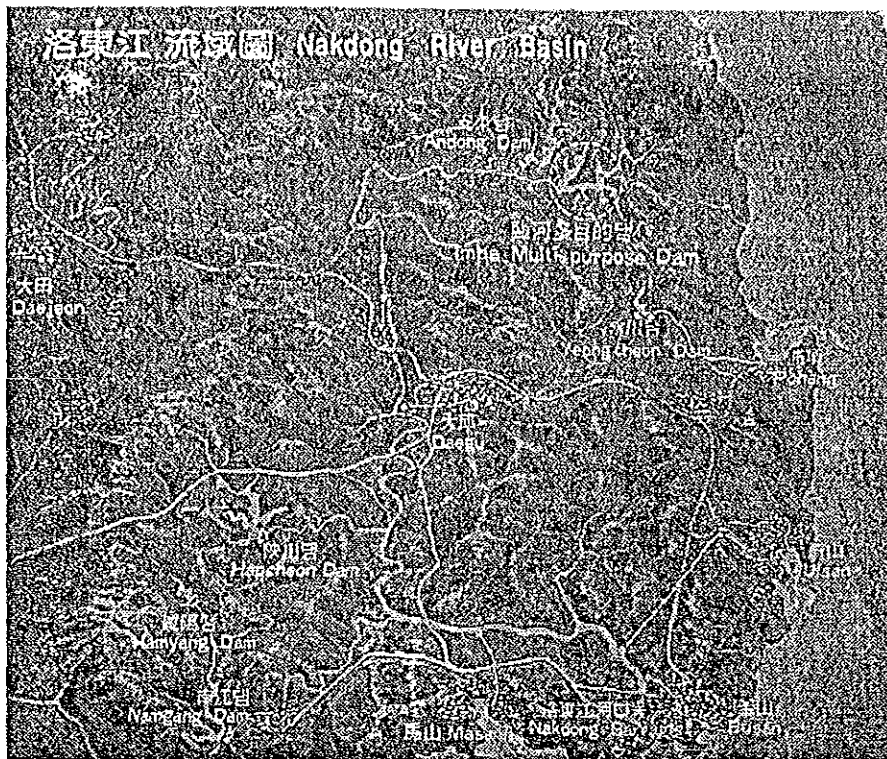
その他：

(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、陝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る。



- 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る。
- 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る。
- 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

月 \ 年	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

月 \ 年	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 (m³) 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年の早魃時には飲料水供給を優先させたということであり、早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

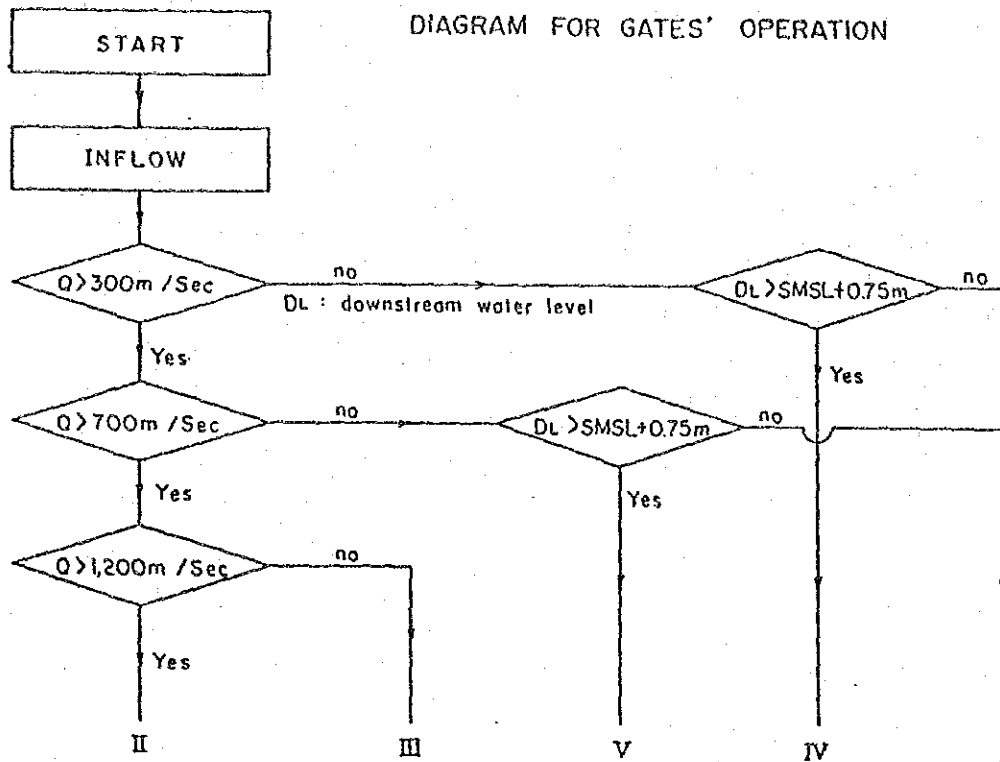
各多目的ダム及び河口堰の統合運用ルールは今後ISWACOで検討することになっているが、現在建設中の施設では安東ダムと臨河ダムは高靈橋上流の水需要に対して、陝川ダム、河口堰は高靈橋下流の水需要に対して対処するような計画になっている。

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

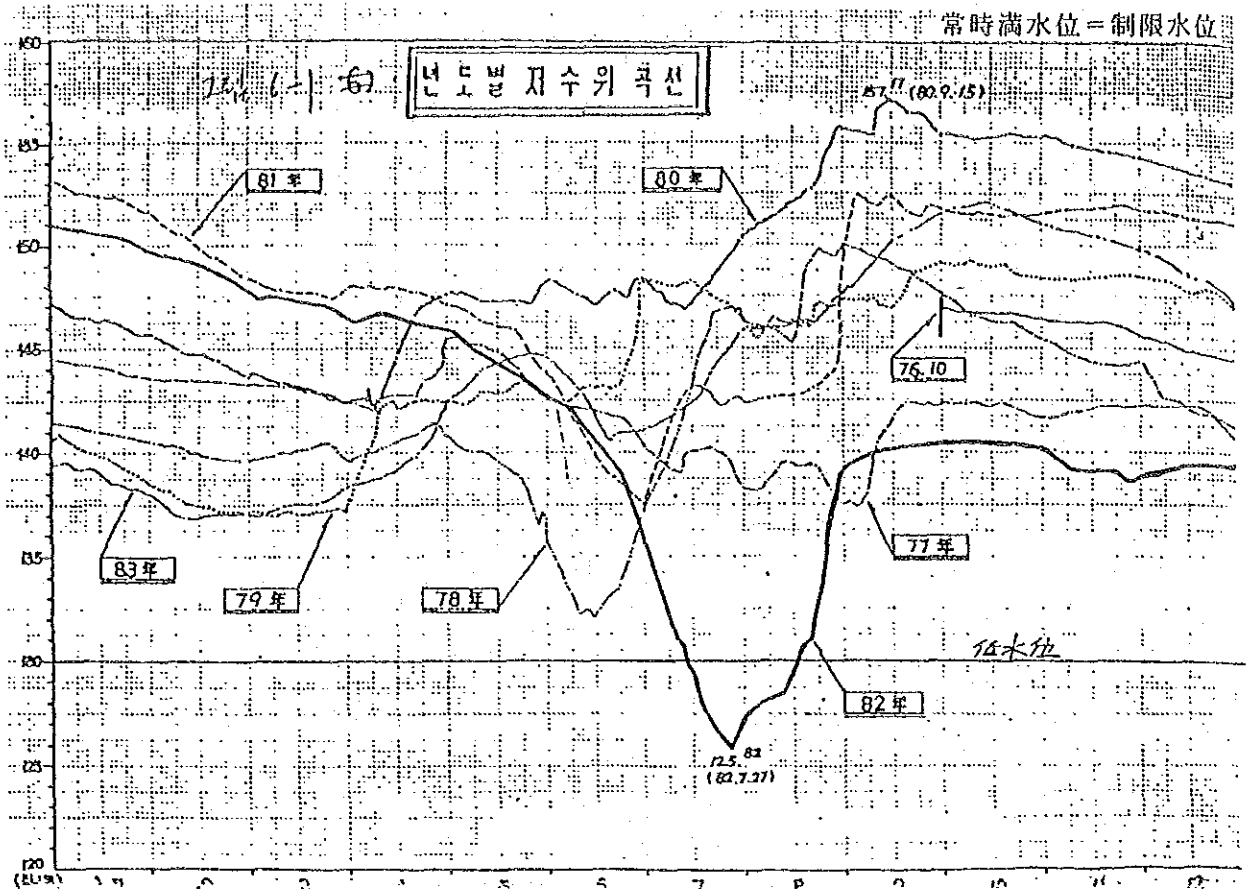
しておく必要がある。



- 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 145 m 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



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、 $50 \sim 70 \text{ m}^3/\text{s}$ 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らう。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月に雨が深い)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			1986		
		農業用水	都市用水 工業	放流量	農業用水	都市用水 工業	放流量
1	1~10			25(m ³ /S)			41(m ³ /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靈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～高靈）

($10^6 m^3$)

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靈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慮し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る。

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、その上下限值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。変更にあたっては、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）で最初に対処した方がよ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る、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る。

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濁水時の分析、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よいと思われる。

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十分なが概要が把握された。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

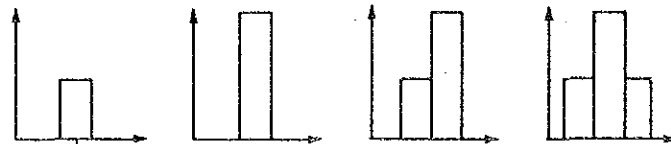
- イ. プログラムのブロック割を明確にする。
- ロ. プログラムの入力・出力を詳細にわたり明確にする。
- ハ. 出力形式（Display）は行政と密接に関係するので、建設部側との協議が必要である。（建設部としては日本のDisplay例を見ながら相談したいとしている。）
- ニ. 全体システムのfail-safeをプログラム上で明確にしておく。
- ホ. 各プログラムの基本的なフローチャートをKSSに渡す。ただし各サブルーチンにおける条件設定等を含む詳細なフローはSEグループが作成する。

◎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(低水流出シミュレーション)、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、低水流出シミュレーションモデル(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、 50mm/day 、 100mm/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 141

II. 参考資料の概要 142

III. 現地調査結果 144

IV. 今後の業務において特に留意する事項 145

1、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。

§ 1	洛東江洪水統制所業務に関する資料	1 - 1
1-1	関東地方建設局における洪水、低水、水利調整業務の概要	1 - 1
1-2	利根川ダム統合管理事務所の洪水対策及び低水管理業務の概要	1 - 100
§ 2	洛東江テレメータシステム維持管理体制について	2 - 1
2-1	テレメータシステムの維持管理における留意事項	2 - 2
2-2	テレメータシステムの維持管理体制	2 - 42
2-3	外郭団体の育成と役割	2 - 75
§ 3	水質自動監視System維持管理体制に関する資料	3 - 1
3-1	System機器維持管理について	3 - 1
3-2	水質管理業務の概要	3 - 81
3-3	水質モニターと生物管理	3 - 125
3-4	河川水質と生物	3 - 127
3-5	低水管理における水質情報について	3 - 131
3-6	参考資料	3 - 135
§ 4	低水管理Systemに関する資料	4 - 1
4-1	利根川ダム統合管理事務所の低水管理業務	4 - 1
4-2	広域水管理に関する調査業務の概要	4 - 27

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であるが、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-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-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、検討する必要がある課題について

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る。

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 高鑑橋 赤布（浦）橋 津洞
支川……東村（陝川） 鼎岩

洛東江の流量観測点の状況について

- ①安東：ダム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に同（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量観測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っている。大邱取水後の合流量の把握、陝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。
陝川ダム流域、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。

◎東村：永川ダムの基準点

◎鼎岩：南江ダムの基準点

◎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、大邸、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, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.2ppm, DO 2～6ppm) の状態にあるものと判定する。ただし、高霊橋、亀尾、大邸、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、問題点の抽出し、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、検討する必要がある課題について

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

洛東江低水管理システムについて

(第5次報告書)

1987年7月

日本国第5次洛東江調査団

坂本忠彦

一宮邦夫

鈴木茂昭

磯部猛也

目 次

I. はじめに	158
II. 参考資料の概要	159
III. 現地調査結果	161
IV. 今後特に留意すべき事項	162

I. はじめに

今回、日本国洛東江調査団として、1987年7月9日より7月18日迄、第5次の訪韓を行った。

これまで進捗してきた業務に対して検討を行った他、洛東江低水管理システムにおける留意点、日本における渇水時の行政管理システム等を提示し、低水管理システム構築のための作業の進め方についての日本側の説明を基に、建設部並びに韓国水文学会の方々と討議・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“低水管理システム構築のための作業の進め方”についての資料は、「洛東江低水管理システム参考資料1987年7月 日本国洛東江低水管理システム調査団」に収録している。

II. 参考資料の概要

別冊資料の「洛東江低水管理システム参考資料 1987年7月 日本国洛東江低水管理システム調査団」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。

1. はじめに	1
2. 組織体制	2
2-1. 日本におけるダム統合管理事務所の体制	2
(1) 所掌事務	3
(2) 組織図	4
2-2. 洛東江洪水統制所発足時における留意点	6
3. 洛東江低水管理システムにおける留意点	8
3-1. 洛東江低水管理システムの構成	8
3-2. これまでの調査における留意点	17
3-3. データバンクについて	21
3-4. 電子計算システム (ECシステム) について	27
3-5. テレメータシステムについて	40
4. 日本における渇水時の行政管理システム (昭和62年 利根川渇水調整事例)	80
5. 河川水質と低水管理	108
5-1. 河川水質とその律則要因	108
5-2. 低水管理における水質情報について	108
5-3. 水質モニターと生物管理	112
5-4. 河川水質と生物	115

(2) 主要概要

この参考資料に示した内容は、洛東江洪水統制所の発足に伴い、低水管理システムを実際に運用するにあたり、更に検討を進めなければならない問題点は多いことから、現時点で参考となると思われる事項について、とりまとめたものである。

2. 組織体制

日本におけるダム統合管理事務所の組織体制の例を示したが、日本と大韓民国の相違を十分検討し、大韓民国の実情にふさわしい組織体制を整備してゆく必要があることを解説した。

3. 洛東江低水管理システムにおける留意点

洛東江低水管理システムの構成について、再度確認を行うとともに、データバンク、電子計算システム（ECシステム）、テレメータシステムについて、現時点で参考となると思われる事項について解説した。

4. 日本における渇水時の行政管理システム

昭和62年渇水の利根川における渇水調整事例を基に、日本における渇水時の行政管理システムについて紹介を行った。

5. 河川水質と低水管理

河川水質と低水管理に関して、一般的な見地から、①河川水質とその律則要因、②低水管理における水質情報について、③水質モニターと生物管理、④河川水質と生物の4項目について解説した。

なお、詳細については、別冊資料を参照されたい。

Ⅲ. 現地調査結果

現地調査では、1987年4月に完成した洛東江洪水統制所を訪れ、以下の項目について調査した。

- 1) 組織、庁舎、設備の整備状況
- 2) 低水流出計算のテスト・ランによる計算結果の検証
- 3) データバンク及び低水管理用のデータ処理の状況
- 4) テレメータ・システムの稼動状況

このうち、1)については、低水管理業務の重要性に鑑み、職員数の増大等、組織の拡充を図ることが望ましいと判断された。また、庁舎については、十分な広さを所有していることが確認された。設備については、水質自動監視装置がまだ稼動していないなど若干の問題が残っており、各設備が十分稼動するよう、低水管理システムの整備を進める必要があると思われる。

また、2)～4)については、次項Ⅳ. 今後特に留意すべき事項で整理した。

IV. 今後特に留意すべき事項

今回の調査により、洛東江の低水管理システムを構築するためには、テレメータ・システム及び低水流出シミュレーションの一部は、一応完成しているもの、未だかなりの作業量が残っていることが確認され、次の順序で早期に低水管理システムを完成させる必要があることが確認された。

- ① ダムコントロール・システム及び予測指示システムの早期完成
- ② 低水管理行政についての検討
- ③ 低水管理全体システムの仮運用
- ④ データの蓄積による精度向上
- ⑤ 基礎観測データの精度向上のための各種実態調査の実施

以下に、今回の調査結果を踏まえて、今後、洛東江低水管理システムを構築していく上で、特に留意すべき事項を次の6項目について示す。

1. 低水流出シミュレーションについて
2. データバンク及び低水管理用のデータ処理について
3. 全体システムの構築と今後の低水時の流況予測について
4. 基礎観測データの精度向上について
5. テレメータ・システムについて
6. 河川水質について

1. 低水流出シミュレーションについて

① 雨量データの補完について

- 雨量の欠測並びに異常値補正に関しては、洪水時・低水時の区別をせず、同一のプログラムを使用されるようであるが、望ましい方法と思われる。
- 予測シミュレーション側では、Data Base 登録時の異常値に対する修正・補完は行う必要がないと思われる。
- 長期欠測及び広範囲の欠測については、その取扱いをどうするか今後検討しておく必要がある。

② 定数の入力について

- 現時点では、プログラム内のBlock Dataで定数が設定してあり、変更の際には、プログラムを修正する方法を考えられているようであるが、より高度な操作性・安全性を実現させるためには、定数をファイル化して画面上で対話修正可能とした方が良いであろう。

③ 低水流出計算のアウトプットの検証

- 基本となるタンクモデルのプログラム（TANKHO）は正しいと思われる。
- 河道追跡モデルのプログラム（CHANNEL）も水収支をチェックした結果、細かいミスはあったが、修正されたので問題ないと思われる。

④ その他関連事項

- 各種定数の同定については、今後得られる正しいTMデータを対象に何回もシミュレーションを繰り返すことが重要である。
- 早期に、全体のシステムが動くかどうか検証する必要がある。
- 画面表示については、具体的レイアウト等がまだ考えられていないようであるが、全体システムの中では不可欠な要素となるので、早目に検討を開始する必要がある。

2. データバンク及び低水管理用のデータ処理について

1) データバンクに関して

① データの蓄積期間

- 現在、洛東江洪水統制所では、1月～12月の1年間のデータのバンク化が考えられているが、日本の事例を考慮し、1月～翌年1月の13ヶ月間とすることが望ましいと思われる。

② データの保存に関して

- データをMTに保存する時期（タイミング）をオペレータに指示（CRTにメッセージ出力する等）するシステムを考慮されることが望ましいと思われる。

③ データバンクの一元化

- データバンクは洪水時・低水時の区別なく一元化したシステムを考えてゆく必要がある。

2) 低水管理用のデータ処理に関して

① 日データ・半旬データの作成について

- 日データ作成のための毎時起動、半旬データ作成のための毎日起動は繁雑かつCPUの負荷もあるので、前者を1日1回、後者を5日1回の割で起動することが望ましい。

② データの保存期間とCPU容量

- 日・半旬データは5年分格納しても9MB程度であり、ディスク容量的には、全く問題ないと思われる。
- CPU容量については、現在、洛東江洪水統制所に設置されているTANDEMは2MBあり問題はないと思われる。

③ Data Base の Back Up

- 時間別・種類別のBack Upについては、今後その運用方法について考えてゆく必要がある。

④ 日データの日界時刻

- テレメータ側の日界との整合性をとる必要がある。

⑤ Summer Time 実施時の問題

- コンピュータ内部の時計の時刻については、どのように変更するのか、その具体的方法について、データ処理等に悪影響が及ばないように十分検討しておく必要がある。

3. 全体システムの構築と今後の低水時の流況予測について

現段階で、電子計算システム（ECシステム）のうち、低水流出シミュレーションシステム（タンクモデル）の構築がなされ、テレメータシステムの稼働とともに、データの蓄積によるその精度向上が期待される。

今後は、ダムコントロールシステム及び予測指示システムを含めたECシステム全プログラムの早期完成と全流域でのテストランを含む低水管理システムの仮運用が必要である。

そのために、次の事項に留意されたい。

1) 低水管理モデルは、システムの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、サブルーチン化を図るとともに、モデル構成にある程度自由度を持たせる。

2) 今後の行政管理システム（ADシステム）との関連では、ECシステムのうち、特にダムコントロールシステム、予測指示システムが重要である。

そのため、

- ① 今後の発電放流実績等のデータの集積に伴う個々のダムの操作ルールのプログラム化
- ② 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、予測結果の表示方法について使用者側（建設部）を交えた十分な検討が必要である。

3) 建設部、洛東江洪水統制所、産業基地開発公社、地方庁等の低水管理業務における行政権限、調整権分担、組織と連絡体制等について整理する必要がある。

4) 今後、大容量ダムと合わせ、小容量ダムの開発に伴う各状態（洪水時・平水時・渇水時）に応じた流域管理の対応方法の検討を行う必要がある。

4. 基礎観測データの精度向上について

テレメータ・データの蓄積と低水管理システムの仮運用の実施と合わせ、次の調査を基にした基礎データの精度向上が望まれる。

1) 農業用水の利用実態調査

農業用水は洛東江流域の水利用の中でも重要であり、低水時の取水形態、時期別の利用実態、ため池の利用実態、減水深調査、還元量調査の実施が望ましい。

2) 地下水利用実態調査

低水時の地下水利用や河川水と地下水の交流関係を把握するため、地下水取水井の分布、利用実態、地下水位の変動特性、水理地質（帯水利性状、分布）に関する調査が必要となる。

3) 低水時の同時流量観測

低水時の区間毎の損失量、還元量の推定、流量別到達時間の修正、テレメータ・データとのクロスチェックを行うために支川合流点や主要な取・排水区間毎の低水時の同時流量観測の実施。

4) 低水時の基準点のH～Q曲線の見直し

低水時における基準点流量の精度向上を図るため、河床形状、低水路の変化のしやすい基準点（倭館、仁洞等）の定期的な縦・横断測量と流量観測によるUNDPの低水時のH～Q曲線の見直し。

5) 渇水時の被害実態把握

今後のADシステムの構築のために、過去の主要な渇水時（1968年や1983年）における被害の発生区間、被害の内容、対応手段等に関する実態調査。

5. テレメータ・システムについて

1) 混信について

洛東江系の佛母山の受信周波数と漢江系の蓮花峰の送信周波数が同一のため混信が起きている。その対策としては以下の事柄について今後検討すべきであろう。

- a. どちらかの局の周波数を変更する。
- b. 蓮花峰系のアンテナを無指向性のものから指向性のあるものに変更する。
- c. 両局の観測時間をずらす。(これは漢江のデータ受け付け時間にも係るから注意が必要)
- d. 欠測となる局の設置環境調査と出力増加。
- e. もう1箇所中継所を増加する。

等が考えられるが、aの方策が解決策としては最良であり、b、dについては机上計算、伝播実験により検討すべきであり混信の救済にならない場合もありうる。

2) 日界時刻について

日界時刻を現在の9^h～8^hを0^h～23^hに変更したいとの希望が建設部にある事を理解したが、この変更には次の事項について検討が必要であろう。

- a. 建設部のみを変更する場合
 - 建設部で傍受しているISWACOのDateと処理Date内容が違ふ。
 - 変更には、時間と費用がかかるので、変更の時期と予算について考慮が必要。
- b. 建設部とISWACOを変更する場合
 - 大規模な変更となる(期間と費用の点で)他ISWACOの過去のDateとの整合性の問題があり、ISWACOとの協議が必要となろう。

その他観測人による普通観測との関連もあり、日界時刻の変更には慎重に検討すべきであろう。

3) 欠測について

- 混信による欠測の他、欠測が発生しているようである。これはKTA LINEのレベル変動もしくは周波数特性によるものか、モニター装置側の問題か明確には分からなかったが欠測データのパターンを分析して対応してもらいたい。

4) 避雷について

- 洛東江の流域は地形的に雷の発生も予想されるので、避雷対策には充分留意されたい。写真で見た観測局の避雷針の保護角の中にアンテナが入っていないケースが見られたので再考をお願いしたい。また、連接接地や接地抵抗についても確認されたい。

5) 予備発電関係その他について

(1) 予備発電関係について

- タンク容量が200ℓであり、連続運転可能時間は10時間程度と思われるが、日本では48時間を目標としており、少々小さいと感じた。

(2) その他

① メンテナンスについて

漢江系が3ヶ月に1度各局を点検しているとの事であるので、洛東江も是非このレベルを守ってほしい。又、そのための人と予算の確保に留意されたい。加えて導入後10年以上経過している局については点検周期を短くするか、更新についても考慮すべきであろう。

② Dataの伝送路の二重化について

生データの受信の他、漢江のCPUと洛東江のCPU間においてData伝送も行われており、充分と考えられる。

③ サマータイムについて

サマータイム時と平常時でのデータの取扱いについての検討が必要である。

6. 河川水質について

1) 河川水質について

昨年度の生物調査結果及び I SWACO のうち本年 1～5 月迄の河口堰上流 5 km 地点の水質調査結果などから河川水質を類推すると有機汚濁を受けているものと判断される。

日本の環境基準と照合すると B～C 類型 (例 COD : 2 ppm 以上) に相当し、特定の区間では D 類型 (例 COD : 10 ppm 以上) またはそれ以上の地点が存在するものと推定される。

また、水質の変化状態は冬～春にかけて悪化する傾向が認められる。水質汚濁の主要原因は中流域の都市排水 (生活雑排水) によるものと推測される。

2) 水質自動監視装置の維持管理について

河川水質は汚濁し、かつ富栄養化状態に在るため、装置を運用し始めると検知部に微生物を主とした付着物が形成される可能性がある、したがって当初は巡回監視を強化して付着物の発生状態を注意することが望ましい。また、付着物の発生が認められた場合にはすみやかに維持管理マニュアルに従って洗浄することが必要である。

また、運用開始から適当な期間が経過するごとにクロスチェックを行い機器の精度特性を確認する必要がある。なお、検知部及び管内の付着物発生を予防するために観測室内部を暗くすることが望ましい。

3) 水質情報の活用について

測定結果が蓄積されると次の事項を検討するための重要な資料となる。

- (1) 各地点間の水質特性（経年変化、成分組成等）
- (2) 各地点間の流入負荷量の状態
- (3) 各地点間の河川浄化能力状態
- (4) 流量 — 水質相関状態
- (5) 予測指示システム作成の基礎資料
- (6) 流量管理（例フラッシュ流量想定）上の判断資料
- (7) 流域発生負荷量削減目標設定資料

その他

今後、河川水質測定計画を作成し、組織的かつ永続的水質情報の収集と蓄積が行えるようになることが望ましい。

洛東江低水管理システムについて

(第6次報告書)

1987年11月

日本国第6次洛東江調査団

坂本忠彦

盛下 勇

佐藤征雄

鈴木茂昭

磯部猛也

目 次

I. はじめに	174
II. 参考資料の概要	175
III. 現地調査結果	178
IV. 今後の各システム構築のための留意事項	179

I. はじめに

今回、日本国洛東江調査団として、1987年11月19日より11月28日迄、第6次の訪韓を行った。

これまでの業務に対して検討・協議を行った他、洛東江低水管理システムにおける今後の留意点、日本における河川水質を考慮した河川管理施設の操作事例を提示する等、低水管理システムを完成させるまでに必要となる検討事項について、日本側の説明を基に、建設部並びに韓国水文学会の方々と討議・検討を行った。

今回の業務では、河川管理者が低水管理を実施するに際して、簡単な操作で容易に判断が下せるような低水管理システムを構築することを目的に、特に低水管理プログラム開発、電子計算システムの整備等のソフト面に関するものと、テレメータ・システム並びに水質自動監視装置の維持管理に重点が置かれている。詳細については、別冊資料「洛東江低水管理システム参考資料 1987年11月 日本国洛東江低水管理システム調査団」を参照されたい。

II. 参考資料の概要

別冊資料の「洛東江低水管理システム参考資料 1987年11月 日本国洛東江低水管理システム調査団」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。

§ 1. はじめに	1
§ 2. これまでの調査における留意事項	2
§ 3. 電子計算システムの構築について	4
3-1. オンラインデータファイル	4
3-2. ディスプレイシステムの構成と表示内容	9
§ 4. 河川水質を考慮した河川管理施設の操作事例	33
4-1. 河川管理施設	33
4-2. 河川管理施設の操作目的とその例示	34
4-3. 河川維持流量と河川水質	35
4-4. ダムによる河川水質のための放流操作	36
4-5. 堰による河川水質改善のための操作	40
§ 5. 1987年利根川渇水の対応事例	51
§ 6. 日本における同時流観の実施方法と予算	94
6-1. 同時流観の実施方法	94
6-2. 建設省水文観測業務規程による報告義務事項	105
6-3. 同時流観の実施例	106

§ 7. テレメータシステムについて	113
7-1. 混信に対する対応の検討	113
7-2. 日界時刻の変更に伴う検討	114
7-3. 欠測データのパターン分析	115
7-4. 避雷対策の見直し	116
7-5. メンテナンスの実施方法の具体化	118
§ 8. 洛東江低水管理における水質情報の位置付け	124
8-1. 水質情報とは何か	125
8-2. 水質情報の意味するもの	126
8-3. 洛東江の現況水質	129
8-4. 水質情報の収集と活用	136
8-5. 今後の課題	137

(2) 主要概要

低水管理システムの実運用を開始するまでには、更に検討を進めなければならない事項が残されている状況にある。この参考資料に示した内容は、これまでの調査結果に基づき、早期に低水管理システムを完成させるために、現時点で参考となると思われる事項について、整理とりまとめたものである。

§ 2. これまでの調査における留意事項

主に第5次調査に基づき、洛東江低水管理システムにおける今後の留意事項及び検討課題について整理とりまとめた。

§ 3. 電子計算システムの構築について

オンラインによる仮運用実施のための事前チェックとして、低水予測シミュレーションの入力データとなるデータファイルの検証方法について解説した。また、オンライン・ディスプレイ・システムを構築する際の参考資料として、流水管理上の位置づけ、システム構築のための基本事項について整理するとともに、我が国の代

表的な統合管理事務所である淀川ダム統合管理事務所の事例を挙げ、その概要を解説した。

§ 4. 河川水質を考慮した河川管理施設の操作事例

河川管理施設を人為的に操作する場合の操作目的とその例を示すとともに、ダム及び堰による河川水質を考慮した放流操作について、日本の事例を交えて解説した。

§ 5. 1987年利根川渇水の対応事例

昭和62年の渇水速報及び昭和62年渇水の分析資料をもとに、渇水の対応事例を紹介するとともに、建設省でとりまとめた渇水被害の報告様式を示し、今後の渇水対応の参考に資する解説を行った。

§ 6. 日本における同時流観の実施方法と予算

低水時の流量観測として、回転式流速計による流量観測の標準的な方法について解説を加えるとともに、日本における同時流観の実施例を示した。

§ 7. テレメータ・システムについて

第5次調査に基づき、問題点として挙げられた①混信に対する対応の検討、②日界時刻の変更に伴う検討、③欠測データのパターン分析、④避雷対策の見直しについて解説した。また、メンテナンスの実施方法の具体化についても解説した。

§ 8. 洛東江低水管理における水質情報の位置付け

低水管理における水質情報の位置付けを明らかにするとともに、水質自動監視装置の測定項目の意味するものについて解説した。また、水質情報のチェック体制、水質測定計画等の今後の課題について解説した。

Ⅲ. 現地調査結果

現地調査では、

- 1) 洛東江河口堰の建設状況
- 2) テレメータシステムの稼働状況
- 3) オンラインデータのファイル化の現状
- 4) ディスプレイ表示画面の作成状況
- 5) 主要基準点のうち、水質自動監視装置が設置されている津洞地点における装置の稼働状況

について調査した。

このうち、5) については、今回調査団が携行した水質チェッカーによるクロスチェックを行い、水質自動監視装置の運転状態を調査した。その結果、運転停止期間があったため、センサーの汚染が起きているか、或いはテレメータとの関係が正常でない可能性が推測された。

IV. 今後の各システム構築のための留意事項

洛東江低水管理システムの整備については、1987年4月に洛東江洪水統制所が発足し組織整備がなされると共に、テレメータ施設、コンピュータシステム、水質自動監視局等のハードウェアの設置も終え、本年7月より各種データの収集、オンライン処理が可能となった。

また、一方ではテレメータデータの欠測原因の分析、オンラインデータのファイル化、欠測補填のためのプログラム整備、運用・操作のためのディスプレイ表示画面等のソフト面の検討もなされ、低水流出シミュレーションの稼動が可能な状況にある。

さらに、各基準地点毎の期別の管理流量（確保流量）も検討されており、本年11月の河口堰の竣工と合わせ、今後のダム開発も考慮したダムからの基本的な補給ルールの考え方も示された。

今後、本年12月末までには、代表渇水年の設定、節水ルール、個々のダムの操作ルールの想定等をもとに、低水管理の仮運用がなされる予定である。

そこで、ここでは、今回の調査団との協議において明らかとなった以下に示す低水管理各構成システムの問題事項と協議結果ならびに今後のシステム構築のための留意事項について述べる。

1. 低水管理プログラム開発について
2. 電子計算システムの整備について
3. テレメータシステムの整備について
4. 水質自動監視装置の稼動と維持管理について

1. 低水管理プログラム開発について

(1) 洛東江低水管理プログラムの開発として

イ. 低水流出シミュレーションと河道水収支シミュレーション

ロ. ダムの運用・操作シミュレーション

ハ. 低水予測シミュレーション

ニ. 低水管理・運営方策

の実施・検討がなされており、イ、ロについては概成している。

(2) 低水流出シミュレーションと河道水収支シミュレーションについては、今回新たに1980～85年までのデータをもとに、タンクモデル定数の修正が行われた。

(3) 最近の1985年及び過去の代表的な渇水年1967～68年の津洞基準点における計算結果と観測流量の比較結果をみると観測流量の方が若干その変動幅は大きいものの、全体の変動傾向は非常に良く捉えている。

(4) 特に、低水時の水位低下傾向及び100～1000^{mm}の範囲の整合性は良く、今後の低水管理への利用が期待される。

(5) 今後、テレメータデータの集積と合わせた各基準点毎の再検証が必要であり、さらに低水時流量の絶対値については各基準点毎のH～Q曲線の見直しによる精度向上が必要である。実施にあたっては本調査団資料を参考にされたい。

(6) さらに今回、24地点の補助基準点が決定されたが、これらの基準点に関する補助観測によって各小流域のパラメータの見直しまたは各基準点間の低水時の同時流量観測による取・排水量及び還元率の見直し、流量に応じた河道到達時間の修正等の基礎データの精度向上が今後期待される。

(7) 低水管理データバンクシステムについては、過去の観測資料（降水量、水位、水質、取水量、ダム貯水量、流入量、放流量等）の保存ファイルの整備が検討されているが、今後の低水時の予測指示システムでの利用を考え、テレメータデータのオンライン処理と合わせ、使い易いデータのバンクシステムが必要である。

(8) 各タンクモデルの定数については今後、各基準点流量に応じた各タンクの標準的な貯留量を想定しておき、いつの時点においても各基準点流量に対する流出シミュレーションがすぐに出来る状態に整備しておくことが望ましい。

(9) 今回、各ダムの基本的な補給ルールが次のように示された。

イ. 1987～89（河口堰完成後、陝川ダムの完成まで）

安東ダム：安東～三浪津の農・生・工用水

永川ダム：浦項地域 生・工用水

琴湖江本流圏 農・生・工用水

南江ダム：泗川地域 生・工用水

南江本流圏 農・生・工用水

河口堰：津洞下流の農・生・工用水

ロ. 1989～1991（陝川ダムの完成から臨河ダムの完成まで）

安東ダム：安東～赤布橋間の農・生・工用水

陝川ダム：赤布橋下流の農・生・工用水

ハ. 1991～（臨河ダムの完成以降）

安東ダム、臨河ダム：安東～赤布橋間の農・生・工用水の共同負担

注）河口堰、南江ダムについては同様

(10) 現在、この補給ルールに基づき、各ダムの補給可能量及び各基準点間の必要取水量、還元量を想定し、基準点管理流量（確保流量）が期別に設定されている。

(11) 今後の管理流量の運用にあたり、次の点に留意されたい。

イ. 個々のダムの操作ルールにおける発電運用の取り扱い

ロ. 過去の渇水年における期別の基準点流量と渇水被害の分析並びに確保流量の見

直し

ハ、水質等の環境を考慮した確保流量の検討

ニ、各ダムの貯水効率及び低水時の貯留量配分を考慮したダムの相互運用

2. 電子計算システムの整備について

2-1. オンラインデータファイルについて

前回の調査により低水流出計算プログラムの基本的内容については、その正しさが確認されているため、今回の調査ではオンラインによる仮運用実施のための事前作業として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、低水5日D/Bの作成状況のチェックを行った。

その結果と問題点に対する対応策を示すと以下のとおりである。

(1) 時間データ欠測時の問題点

低水日D/Bの入力元となる洪水実測Masterのデータが洪水期には欠測となっても、オペレータがマニュアル補正するので問題ないが、それ以外の期間では時間データが欠測のままとなっており、低水日D/Bの内容がおかしくなっている。

(2) 時間データ欠測時の対応策

時間データ欠測時の対応策としては、次の2通りの方法が考えられる。

- ・洪水期以外でも必ずオペレータによる欠測補完を実施する態勢を整える。
- ・低水日D/B作成プログラム側でも、欠測補完が行えるよう配慮する。

データ整備はシステム上、非常に重要な事柄であるので上記2通りの方法を両者とも実施することが望まれる。

(3) データ整備向上の為の具体策

(2)で述べた時間データ欠測時の対応策をより確実なものとするためには次のようなプログラムを作成し、データ整備を向上させることが望ましいと思われる。

即ち、一週間に一回程度の割合で収集データの総てについてプリントアウトができるようなプログラムが自動起動される方式を整える。これによってオペレータによる補正も容易となる。

(4) 日ダムD/Bの作成状況

日雨量、日水位については前記欠測時の問題を除けば旨く作成されていたが、日ダムD/Bについては、テレメータ受信装置とホストコンピュータ間のインターフェイスが旨く行われていないようなので、現段階では作成されていない。

この問題については、早急にその原因を把握し、必要に応じた対応策をとり正しいデータを入手することが望まれる。

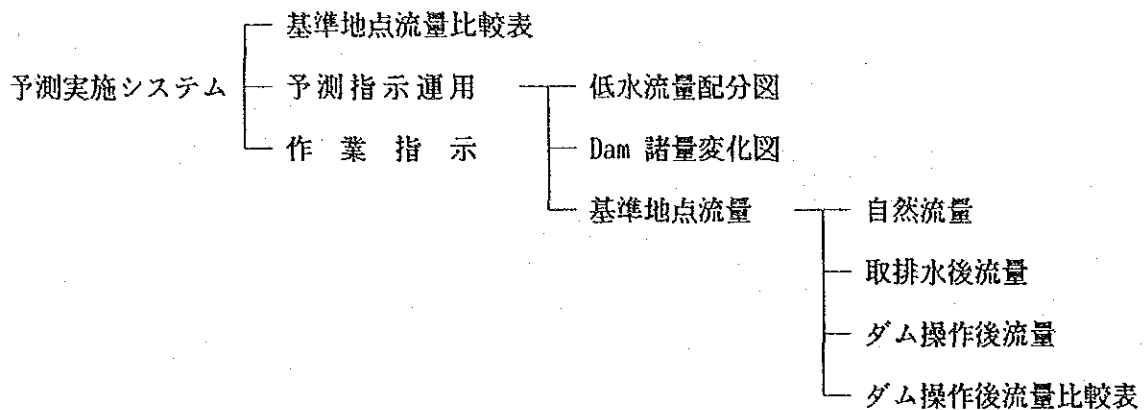
(5) データの保存期間について

データの保存期間についてはディスク容量に制約がありそうであり、今後ハードの整備状況に応じてフレキシブルに対応してゆく必要がある。

2-2. ディスプレイシステムについて

(1) 画面構成

現在、既に12画面（種類）程度作成されており、その構成は以下のとおりである。



これ以外に、タンクモデルの定数変更等が考えられており、画面構成自体は、良く考えて作成されていると感じた。

(2) 表示内容について

現在、既に作成されている画面に関して気がついた点をまとめると次の4点となる。

- イ. 数表等は、時系列表示が望まれる。
- ロ. 流量グラフのスケールは、管理流量の大きさを考慮して、複数用意しておくことが望まれる。
- ハ. 流量と雨量は同一画面に表示することが望まれる。
- ニ. 管理上重要な管理流量、常時満水位、低水位等は表示することが望ましい。

(3) シミュレーションプログラムと画面表示プログラムの関係

現時点では、シミュレーションプログラムの起動と画面表示は別々となっているが、将来的には画面の方から対話形式でシミュレーションプログラムに起動をかけることが望まれる。

但し、現在のTANDEMでは、制約条件がありそうなので当面は、今の形でも致し方ないと思われる。

(4) 予測雨量について

予測に用いる雨量は各流域毎に複数用意されているが、現在は月雨量しか与えられていない。しかし計算をするに当たっては、この月雨量を日、或いは半旬に変換する必要がある。従って今後、月雨量のパターン化の方法についても十分考慮すべきであろう。

尚、ディスプレイシステムをより良いものとするために、将来的にはハード・コピー装置の導入が望まれる。

3. テレメータシステムの整備について

(1) 回線品質の確保

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、回線対向試験調整、機器故障及び回線S/N不良等により欠測が多発していた。

イ. KTA回線の改良

KTA側で、FCO～仏母山及び南江ダム～釜山間の機器変更により改善された。当初の機器は、900MHz帯で相当古いものであり、改善後は400MHz帯となり以前よりは新しく、故障及び雑音状況が一応問題無くなったものと考えられる。

又、有線で不安定なKTA安東～臨河ダム間(約12km)も改良計画があると聞いている。

ロ. 機器故障

テレメータ観測局の送信機、信号変換部及び電源装置に初期不良又は調整不良があり、不良パネルの交換及び再調整(永川のみ未完)により機器の安定が計られている。

ハ. 回線S/Nの不良

回線S/Nの不良原因として他局からの混信及び受信電力の少ないものがあった。ただしKTAのものは除く。

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え、且つ、空中線取付位置を釜山方向が自局の空中線鉄塔の影になる様取付け、損失効果を上げている。

これによる仏母山系への妨害波としての受信電力は約2.3dB改善され、蓮花峰系の観測所に対しても約6dB程度の低下で特に問題はないものと思われる。

受信電力の特に少ない赤布橋は空中線取付位置を5m程度上げ、雑音が14dB改善されS/Nで25dB以上は得られるものと思われる。

一般にS/Nは30dB以上が望ましいところであるが、今後他の局も合わせて徐々に改善する必要があると思われる。

(2) 水質モニタ装置とのインターフェース

水質テレメータは、毎正時等のタイミングで運用・印字されており正常と認められる。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、情報の利用迄には至っていない。

今後は、水質モニタ装置の安定な動作を図るための十分なメンテナンス等が必要と思われる。

(3) 避雷対策

雷害による欠測は、流域内は認められなかったが臨河ダムにて数回障害に至る被害を受け現在も完全復旧が行われていない。

又、他の観測所に於いても避雷針の保護角(45°~60°)外に空中線が取付けられている。避雷針の引下げ導線が金属管内を通してあり、又、同軸避雷器の入・出力線及び接地線が混触していたり他のケーブルとも混触をしている。

今後は、誘雷系の線と他の線の混触を避ける様処置し、接地線の連続による各機器の接地点の等電位化を図る必要がある。

(4) 計測施設

現在システムとして一応データ収集は行われているが、山清の水位計流出、津洞の水位測定範囲が過去最大値(14m)より小さい等の問題がある。

又、FCOの電気施設で、CVCF室内の温度上昇が大きく換気扇の取付を検討する必要がある。

予備発電機室は吸気口が無く、現在常時窓が開かれている。防塵、防湿、防犯上等からも専用の吸気口が必要と思われる。

(5) 電算機とのインターフェース

ダムデータのモニタは生データは無線室では印字するが、電算室ではこのダムデータの inputs が正常に稼働してないため、電通課でダムデータモニタ出力を電算室にTWを臨時に設置し、データの安定性等について確認することとした。

(6) 保守体制

現在は I SWCO との引継の過渡期であり十分ではないが、テレメータデータの欠測状況は様式を定め、設置時より管理し、問題発生には比較的すみやかに対応している。

定期点検にしても、様式を準備し、引継待ちの状態になっている。

今後は、施設の履歴も含め、常に安定した回線が確保される様、保守体制を固める必要がある。

※ スペクトラムアナライザーの使用について

1987年11月に携行した機器で、10KHz ～ 2 GHz までの電波又は電気信号の周波数対レベルが計測できるものである。

(1) 取扱上の留意点

- イ. 精密機器であり、CRTが使用されているため携行等に当たっては衝撃等の振動を与えない様にする事。
- ロ. 入力端子には基準値以上の入力を加えない事。
- ハ. 電波等の分布を測定するもので、精密な値は期待できない。
- ニ. 輝度を上げすぎるとCRTの劣化を招くので必要最低の明るさとする。
- ホ. 使用に当たっては取扱説明書の手順により行う事。

4. 水質自動監視装置の稼働と維持管理について

(1) 稼働状況

1987年11月24日現在全5局のうち電源トラブルのある河口堰局を除く4局が稼働状態にあるものと判定される。また河口堰局も近日に稼働できる予定である。

各局から送信されて来る測定値には異常値が認められたため、代表的な津洞局において持参した水位チェッカーにより水位、pH、電導度、D0、濁度についてクロスチェックを行い、また運転状態を観察したところ次のことが判明した。

イ、水質自動監視装置は運転中止状態にありテレメータのみ稼働しているため、異常値あるいは欠測となっているものと判断した。

ロ、装置を稼働させクロスチェックを行った結果、下記の如き結果となった。

(11/25am12.00)

	WT (°C)	pH	Cond(ms/cm)	TB(mg/ℓ)	D0(mg/ℓ)
装置値	7.0	7.8	38	1	9.8
チェッカー値	12.1	7.5	120	5	6.5
チェッカー値	11.5	7.6	100	5	7.0

以上の結果と運転状態観察の結果をあわせると運転中止期間(10.12～11.25)が在ったためセンサーの汚染が起きている可能性がある。またテレメータとの関係が正常でない可能性が推測される。

以上の結果から他局においても同様な状況に在るものと推定せざるをえない。

(2) 今後の留意事項

イ、センサーの再洗浄・校正と運転について

管理体制が確立された時点で再度、各局についてセンサーの洗浄と校正を行い水質チェッカー(5項目:水温、pH、D0、電導度、濁度)を用いて、取りあえずクロスチェックを行い連続運転に入ることが望ましい。なお今回チェック出来なかったCN、NH₄-Nについては同様にセンサーの洗浄と校正を行う必要がある。なおセンサーの洗浄についてはセンサー部分のみでなく検知管内についても同時に行う必要がある。またクロスチェック体制について早急に確立する必要がある。

ロ. 維持管理体制について

通常の定期メンテナンスの実施は必須であり少なくとも10日間に1度は実施することが望ましい。この場合にはイ.項の事項について行うことが必要で、単なる巡視では不十分である。

また、洗浄用薬品、試薬の補充などの点から当初設定されていた1時間に1回の測定が無理であれば洗浄用薬品、試薬等の消費量を加算して1日の測定回数を減じて可能な定期メンテナンスを確立することを検討しなければならない。

ハ. その他

厳寒期の採水管の保温あるいは装置の保温については十分配慮施工されているものと考えられるが、厳寒期に入る前に再確認を行い、不十分であれば早急に対処処置を講ずるか、あるいは厳寒期の稼動については停止するかについて専門家の判断を仰ぐ必要がある。また夏期についても異常に室内温度が上昇するとの提言があり、来夏期迄に換気扇の設置等についても検討することが望ましい。

その他、連続運転に入ると思わぬトラブルが生ずる可能性があるため本年度及び来年度はメンテナンス回数・測定結果のクロスチェック、測定装置とテレメータの関係等に十分留意し、1日も早く恒常的に運転しえるよう配慮する必要がある。

また、測定装置の測定結果についてのクロスチェックについて、今回持参した水質チェッカー及びCN・NH-Nイオンメータによって実施するかあるいは地元大学研究機関に委託するかについても検討することが望ましい。CN、NH₄-Nについては水質自動監視装置の測定結果について十分吟味する必要があり、そのクロスチェック体制は早急に考慮する必要がある。

なお校正に使用した試薬・洗浄廃水等の処分についてはそれらが劇薬であることを十分認識して取扱いに注意する必要がある。

(3) 水質チェッカーの取扱いについて

今回、携行した「水質チェッカー」はK-82型装置の測定項目と同一である。可搬式のものであるため取扱いは容易であるが次の事項について留意し使用することが望ましい。

イ. 使用時には再度取扱説明書に基づきチェックすること。

- ロ、保守点検について取扱説明書に従って1月に1回程度は必ず実施すること。
- ハ、センサー部分の保守については手荒く取り扱わないこと。特に有機溶剤液を用いないこと。
- ニ、センサー部分と本体とが接続されていないときには本体の Powerスイッチを絶対にONにしないこと。

その他、取扱説明書を熟読し間違いのないよう十分留意することが必要である。

また、標準液を作製するための「純水」の入手と 500mlのメスシリンダー及びビーカーについて入手しておく必要がある。

(4) 提 言

日本においても「水質自動監視装置」が稼動した時点では多くの問題点が生じた。それらを解決し恒常的な運転状況に入るためには試行錯誤など多くの経験を集積した結果であり、今後韓国においても時間をかけて取り組まれることを切望する。

