

洛東江低水管理システムについて

(第7次報告書)

1988年11月

日本国第7次洛東江調査団

坂本忠彦

脇 雅史

盛下 勇

正林啓志

鈴木茂昭

早川信光

磯部猛也

目 次

I. はじめに	196
II. 参考資料の概要	197
III. 現地調査結果	201
IV. 今後の洛東江低水管理システムについて	202
V. 大韓民国における1988年渇水の状況（現地新聞記事）	216

I. はじめに

今回、日本国洛東江調査団として、1988年10月26日より11月5日迄、第7次の訪韓を行った。なお、今回の調査団は、最終調査団となった。

洛東江洪水統制所では、テレメータ・システム及び低水流出シミュレーション・システムについては、1987年末には概成し、試運転を開始し、その後本格稼動するに至った。また、水質自動監視装置も、現在ではほぼ順調な稼動状況にあり、洛東江低水管理システムの整備水準は、ハード面、ソフト面ともに実用稼動のレベルに達した状況である。

今回は最終の調査団として、これまでの調査経緯並びに各個別システムの整備状況の最終確認を行った。また、現地調査結果を踏まえた上で、今後の洛東江低水管理システムの維持管理並びに発展性に寄与する事項に重点を置いて、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、建設部並びに韓国水文学会の方々に説明した内容の詳細については、別冊資料「洛東江低水管理システム第7次調査団・打合せ資料 1988年10月 日本国洛東江低水管理システム調査団」並びに「洛東江低水管理システム・参考資料 1988年10月 日本国洛東江低水管理システム調査団」に収録されている。

II. 参考資料の概要

別冊資料の「洛東江低水管理システム第7次調査団・打合せ資料 1988年10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。

(I) 打合せ資料の目次構成

打合せ資料の目次構成は、次のようになっている。

§ 1. はじめに	1
§ 2. これまでの調査概要とシステムの整備経過	2
§ 3. 低水管理プログラム開発に関して	12
3-1. 水文資料について	12
3-2. 低水流出シミュレーションシステムについて	19
3-3. ダムコントロールシステムについて	34
3-4. 低水予測シミュレーションの全体システムについて	42
3-5. 今後整備すべき事項	46
§ 4. 電子計算システムの整備について	50
4-1. オンライン・データファイルについて	50
4-2. ディスプレイ・システムについて	56
4-3. 今後の課題	59
§ 5. テレメータシステムの整備について	61
5-1. テレメータシステムの整備状況	61
5-2. 欠測に関する原因分析	63
5-3. テレメータシステムの維持管理体制	64
§ 6. 洛東江低水管理における水質情報に関して	67
6-1. 洛東江の現況水質	67
6-2. 水質自動監視装置による情報の収集と活用	70
6-3. 水質自動監視装置の維持管理体制	72

§ 7. より使い易いシステム整備のための今後のあり方	78
6-1. 洛東江低水管理システムの現況と今後の課題整理	78
6-2. 今後のシステム整備のための提言	81

また、もう1冊の別冊資料である「洛東江低水管理システム・参考資料 1988年10月 日本国洛東江低水管理システム調査団」には、次の5つの資料が収録されている。

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

(2) 主要概要

今回の打合せ資料に示した内容は、最終の調査団として、これまでの調査経緯及びシステムの整備状況を整理するとともに、今後の低水管理システムの発展性に寄与すると考えられる事項について、とりまとめたものである。

§ 2. これまでの調査概要とシステムの整備経過

これまでの日本国派遣専門家による調査の経過概要を整理するとともに、洛東江低水管理システムが概成するまでに至ったシステムの整備経過をハード面並びにソフト面から、その概略を示した。

§ 3. 低水管理プログラム開発に関して

まず、流出シミュレーションを行う上で必要となる基本資料について整理した。また、低水流出シミュレーション、ダムコントロールシステムの個々のサブシステムの整備状況を整理するとともに、全体システムについて解説した。更には、今後整備すべき事項について提言した。

§ 4. 電子計算システムの整備について

電子計算システムを構成する要素のうち、オンライン・データファイル並びにディスプレイ・システムについて、その現状を整理した。更に、今後のハードウェア、ソフトウェアの整備水準の向上に伴い生ずると考えられる将来的な課題について解説した。

§ 5. テレメータ・システムの整備について

テレメータシステムの現状の整備状況について整理するとともに、これまでの調査結果による欠測に対する改善措置等の概要について解説した。また、テレメータ・システムを長期間安定に運用していくための維持管理体制についても解説した。

§ 6. 洛東江低水管理における水質情報に関して

洛東江の現況水質について整理するとともに、本格的な運用に入った水質自動監視装置に関して、収集される情報の内容とその活用方法、並びに今後の維持管理体制について解説した。

§ 7. より使い易いシステム整備のための今後のあり方

洛東江低水管理システムの現況について総括的に整理し、全体システムをより確実に合理的にし、使い易くするための今後の課題を挙げた。また、今後のシステム整備のための提言を行った。

Ⅲ. 現地調査結果

現地調査では、洛東江洪水統制所において

- 1) 低水管理プログラムの整備状況
- 2) ディスプレイ・システムの整備状況
- 3) テレメータ・システムの稼働状況

等の最終確認を行った。また、基準点においては

- 4) 河口堰、津洞、高靈橋の水質自動監視装置の稼働状況

の最終確認を行った。

上記の各調査結果については、各システム毎の整備状況として、第4章に整理した。

IV. 今後の洛東江低水管理システムについて

今回の最終調査により、洛東江低水管理システムの各部分システムは概成し、本格的な実運用が開始されていることが確認された。

しかしながら、低水管理システムは、電子計算機並びにテレメータ・システムをはじめとするハード及び各種プログラム等のソフトのシステムが完成、導入されれば終わりという性格のものではなく、それ以降の対応が一層重要である。したがって、低水管理システムの完成までには長期間を要し、データの蓄積を図るとともに、今後の実運用によって、洛東江の特性に応じたシステムの改良、整備に向けての努力が必要である。

ここでは、洛東江低水管理システムの今後の維持管理と整備水準を高めてゆく上での課題について第7次調査団の打合せ資料より抜粋して、以下の事項について整理する。

- ① 低水管理プログラム開発に関する今後整備すべき事項
- ② 電子計算システムに関する今後の課題
- ③ テレメータシステムの維持管理体制
- ④ 水質自動監視装置の維持管理体制
- ⑤ 今後のシステム整備のための提言

1. 低水管理プログラム開発に関する今後整備すべき事項

(1) 観測の充実

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

1) 流量観測

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

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

2) 雨量観測

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

① 観測局の雨量計の保守点検不足

- ・雨量枴のゴミによる転倒の遅れ
- ・木の成長等による樹間遮断 等

② 雨量計の設置地点の立地特性

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

等の関係で観測センサーの問題が絡む場合もある。

3) 蒸発量

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

4) その他

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

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

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

(2) シミュレーションにおける分析に関する課題

1) 雨量の高度補正について

降雨量は、一般に高度が高いほど多いと言われており、洛東江流域においてもその傾向は明確にされた。今回の解析では、年間における降雨量分析を行っており、各日降雨量に対する補正という概念では実施されていないようである。むしろ、余りにも正確に分析するのではなく、ある高度における雨量に対する兩倍率で補正するという簡単なものにしていく必要があり、必要があれば流量解析において、修正することも考えるようにする。

2) 各流域のモデル定数の解析について

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

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

等である。

① 解析の基準

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

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

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

② 流達時間の扱い

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

③ 流量資料がない地点におけるモデル定数の算出

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

(3) ダムコントロールシステムについて

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

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

(4) 流出シミュレーションの全体システムについて

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

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

2. 電子計算システムに関する今後の課題

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

(1) オンライン・データファイル

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

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

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

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

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

(2) ディスプレイ・システム

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

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

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

3. テレメータシステムの維持管理体制

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

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

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

4. 水質自動監視装置の維持管理体制

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

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

2) 手分析法による校正の実施：センサーにはそれぞれ測定精度限界がある。

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

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

4) 保守点検表及び作業内容に基づいた具体的保守管理の実施。

5. 今後のシステム整備のための提言

(1) 維持管理体制の整備について

① 低水管理に関する諸業務の明確化と職員の訓練

低水管理に関する業務としては、渇水時に主として次の項目がある。

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

その他、平常時には、次の業務が必要となる。

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

そのため、多くの部署及び職員によりその対応がなされている。

それぞれの対応をより円滑に実施するためには、低水管理に関する諸業務と役割分担を明確にし、平常時から職員への熟知、技術訓練が重要となる（第4次調査団参考資料参照）。

② 点検・整備、維持管理マニュアルの作成

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

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

- ⑧ 維持管理に必要な消耗品及び備品、運営経費の予算化
(第5次及び第7次調査団参考資料を参照)

(2) 行政管理システムの整備について

① 渇水協議会の早期発足

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

低水管理のための調整内容としては、

- イ. 渇水時の水利・水需給調整(時期、方法を含む)
- ロ. 合理的な水利用と今後の事業推進を図るための調整

などがあり、主として、渇水協議会は渇水時に活躍する。

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

② 渇水調整ルールの策定

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

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

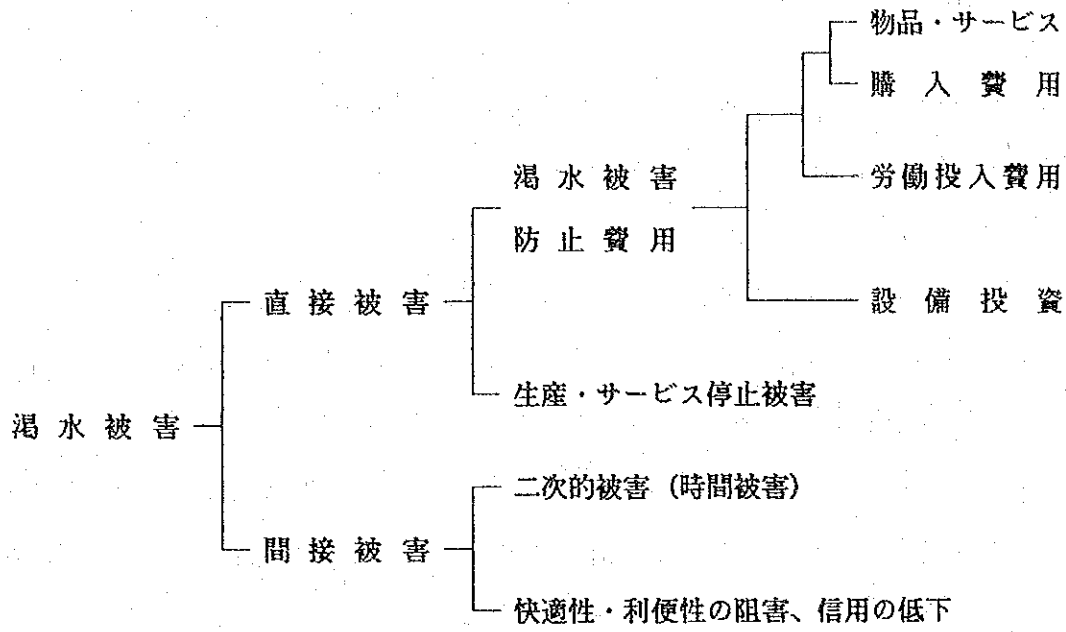
また、水利用管理の面では、渇水時の水配合や用途、地域間での節水ルールの設定、水利権の再編成が必要になり、さらに水利用が進んだ段階では、同種の用途の水利用に対する供給ルールの統合化も必要となる。

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

③ 渇水被害の推定

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

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



渇水被害計量化の要素

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

④ 水質・レクリエーション等を考慮した河川維持流量の見直し

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

日本では、河川維持流量としては、水利量、舟運、漁業、塩害防止、河口閉塞防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持のための必要最少流量の他に流水の清潔の保持のための水質的要素や景観、動植物の保護などの環境保全のための要素が組み込まれている。

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

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

(3) 低水管理システムのデータ集積と分析について

① 基礎観測データの集積と精度向上

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

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

② 用途別水利用実態の把握と需要予測

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

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

(4) データ分析に基づくシステム改良

① 蒸発量、還元率、タンクモデル媒介変数等の見直し

基礎データの集積によりモデル上の諸変数の見直し可能となる。

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

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

② 将来の流域の統廃合への対応などシステムの柔軟化

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

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

③ ダム統合運用ルールの検討

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

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

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

④ 渇水時の広報など低水管理情報システムの整備と今後の水資源開発

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

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

V. 大韓民国における1988年渇水の状況（現地新聞記事）

大韓民国における1988年の渇水は、40年来の渇水と言われており、現地では極めて深刻な状況を呈し初めている。ここで、参考までに、現地新聞に報道された記事を抜粋し、この深刻な渇水状況の資料として整理とりまとめた。

- (1) 朝鮮日報 10月28日報道記事
- (2) " 11月2日 "
- (3) 東亞日報 11月14日 "

秋の早魃50日 ……… 渴く全国

白菜等発育とまり「キムチ波動」憂慮

食水難深刻 —— 麦の種蒔きも送れて

9～10月に入り全国にほとんど雨が降らなく、深刻な秋の早魃が50余日続いている。

このため、全国大部分の大都市と島地方で食水難を経験しており、農村では麦の種蒔きが遅れて、すでに20%の減少が予想されている。

特に発育盛んな時期であるキムチの野菜は土壌水分が不足し、ほとんど発育を止め、これから1ヶ月程後のキムチ漬けの時期には品薄の状況と価格変動が憂慮されている。

9～10月の2ヶ月の間、全国に降った雨は、江陵等嶺東地方を除外して、すべて例年の半分にも達しない量だ。

特に忠南地域は27日現在降雨量が20.8mmで例年の187.7mmに比べれば、わずか11%水準を記録しており、ソウル等京仁地方は47.3mmで23.5%、湖南（全羅道）地方は33.5mmで29.8%、済州島は79.4mmで31%水準であり、比較的雨がたくさん降ったという嶺南地方（慶尚道）も去年の40%水準だ。

その上に10月にはソウル地方の8.4mmを除外すれば全国のすべての地域が5mm未満の降雨量を見せており、この月に入り早魃の被害がひどくなっている。

中央気象台は「中国の方から来る気圧の谷が3～4日周期で韓半島を通過するが、勢力が弱く、早魃が続く。」と言い、「来る31日に1度雨が降るだろうが、早魃解消には全く助けにならない」と予測している。

内務部集計によると、現在食水難を経験している地域だけでも21の市、邑、面に達する。

全南和順郡寒泉面と莞島郡薪智面一帯の住民5千余名は近隣の貯水池がほとんど干上がって、3日の内1日しか食水供給を受けることができなくて、莞島邑は隔日で給水をしている。

また、済州市と北済州郡翰林邑等4つの邑住民は最大貯水池である漢撃山御乘生水源地の貯水量が50%未満に激減、隔日制給水を受けている。

水源池がない島地方は食水枯渇がもっとひどく、全南地方は道内15の島に給水船6艘を、慶南は30の島に6艘を送り、水を供給している。道内平均貯水池水量が18%で全国最下位を記録している全北の場合も全州、扶安、井州市に隔日制制限給水を実施している。

仁川市と安養市では、高地台一部地域に給水車両を送り、食水を供給しており、大邱市では、街路樹34万株が枯れかかっている。

一報、麦の種蒔きは全南の場合、種蒔の最終時限が11月5日であるが、まだ一つの郡でもできないでおり、忠北は計画面積の60%に過ぎない等全国的に深刻な状態だ。

農林水産部関係者は「今後、1週間以内に雨が降らなければ、当初収穫量の30%以上の減少が予想される」と言った。

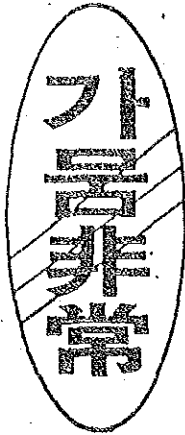
10月を主要生産期間としている白菜、大根等キムチ漬けの野菜やにんにく、たまねぎはほとんど発育が止まった状態だ。

忠清南道の調査によると、白菜は葉っぱの平均長が、30cm、重さが1.5kgで例年よりそれぞれ5cm、1kgが不足して、大根はそれぞれ60~70%の発育状態を見せている。

キムチ漬けの野菜の主産地である慶尚北道の義城、軍威、達城、慶尚南道の河東、金海、忠清北道清原、鎮川等美湖川周辺、全羅南道の羅州等の住民達は井戸を掘って、黄色く萎びていく作物に毎日水をやる作業を行っている。

写真 一 給水非常

京畿道始興郡軍浦邑では軍浦小学校の前等2箇所管井を掘り、延べ105台の給水車で1日はアパート団地に、1日は単独住宅地域に運んでいる。



食水源도 맡겼다

全國 곳곳... 오염된 農業用水 등 마셔

住民건강위협... 대책시급

【서울 2일 특보】가톨릭대 의정대학 보건대학원 김우현 교수가 최근 이집트, 인도, 중국 등지에서 발생한 수질오염의 심각성을 경고하며, 우리나라의 수도와 하천수 또한 심각한 오염을 겪고 있다고 밝혔다.

농수산물도 오염

【서울 2일 특보】농수산물 생산지역에 사용된 오염된 농업용수가 수확된 농수산물에 흡수되어, 국민들이 섭취하는 식품의 안전성이 위협받고 있다. 특히 수산물도 오염된 해수나 하천수를 사용하여 생산된 경우가 많다.

【서울 2일 특보】최근 수도꼭지에서 나오는 물의 수질은 상당히 나빠졌으며, 특히 서울, 부산, 대구 등 대도시의 수질은 더욱 심각하다. 이는 주민들의 건강을 위협하고 있다.

다양한 오염원

【서울 2일 특보】수질오염의 원인은 다양하다. 공장 폐수, 생활하수, 농업용수, 도시 하수 등이 주요 오염원이다. 특히 최근에는 비점오염이 증가하고 있다.

【충주】전북 충주군 鐵州面 大田川의 水質이 汚染되어 上流의 水質이 나빠졌다. 주민들이 마시는 물의 안전성이 위협받고 있다.

세수할 물마저 없어

【충주】전북 충주군 鐵州面 大田川의 水質이 汚染되어 上流의 水質이 나빠졌다. 주민들이 마시는 물의 안전성이 위협받고 있다.

【서울 2일 특보】수질오염이 심각해지면서, 수도꼭지에서 나오는 물조차 마시지 못하는 주민들이 늘고 있다. 이는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.

물에서 냄새 많아

【서울 2일 특보】최근 물에서 냄새가 많이 나는 주민들이 늘고 있다. 이는 수질오염의 징후로 여겨지고 있다.

【서울 2일 특보】수질오염이 심각해지면서, 수도꼭지에서 나오는 물조차 마시지 못하는 주민들이 늘고 있다. 이는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.

우물새로 바뀌

【서울 2일 특보】수질오염이 심각해지면서, 수도꼭지에서 나오는 물조차 마시지 못하는 주민들이 늘고 있다. 이는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.

【서울 2일 특보】수질오염이 심각해지면서, 수도꼭지에서 나오는 물조차 마시지 못하는 주민들이 늘고 있다. 이는 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.

< 日 本 語 訳 >

旱 魃 非 常

食 水 源 も 乾 いた !

全 国 あ ち こ ち …………… 汚 染 さ れ た 農 業 用 水 等 飲 ん で

住 民 健 康 威 脅 …………… 対 策 至 急

例年になかった激しい秋の旱魃で谷川の水や井戸が干上がって、汚染がひどい貯水池等農業用水を飲料水に使う所が増え、住民達の健康がおびやかされている。

家 畜 分 泌 物 も 混 ざ っ て

(靈 光) (全 羅 南 道) 全 南 靈 光 郡 塩 山 面 上 溪 里 鳳 徳 村 440 世 帯 1,895 名 の 住 民 達 が 道 衛 生 当 局 の 生 活 用 水 使 用 不 可 の 判 定 が 出 た 貯 水 池 の 水 を 飲 料 水 に 使 用 し て お り 、 対 策 が 急 が れ る 。

靈光郡塩山面一帯は大部分が干潟で地下水開発が不可能で、住民達が農業用水である貯水池や堰の水を生活用水に使っているが、特に上溪里の場合、簡易上水道施設まで不可能で、農業や家畜の分泌物及び廃水で汚染されたこの村の鳳徳の堤の不潔な農業用水を飲料水に使用している。

鳳徳の堤の水は上流にいる牛や豚の飼育場から家畜汚物が流れ入り、肉眼でも識別できるほどひどく汚染されている。

村の村長金鍾大氏(40)は、「牛にも飲めない不潔な水であることは知っているが、この水の他になく、住民すべてが飲料水に使用している。」と言い、「煮て飲んではあるが、ひどい悪臭が出てすべての住民がひどい苦痛を受けている。」と対策を呼びかけた。

洗 面 の 水 ま で な い

(全 州) 全 羅 北 道 完 州 郡 雲 州 面 大 屯 山 國 民 観 光 地 に 飲 料 水 と 生 活 用 水 が 大 変 不 足 、 登 山 家 達 は 勿 論 、 近 く の 商 店 街 住 民 達 が 大 き な 不 便 を こ う む っ て い る 。

秋の旱魃が続いて、唯一の急水源である溪谷がすべて涸れてしまって、水を給水する簡易水道さえ源水が不足して、毎日朝と夕刻に1時間ずつ制限給水をしている。

もみじの季節であるこの頃、週末なら1万人の登山観光客が殺到しひどく混んでいるが、水が渴き登山客達が飲食を碌々食べられないでいて、旅館等宿泊施設では、投宿局が洗面する水さえ出すことができない状態だ。

水からにおいがひどく出て

〔昌寧〕慶尚南道昌寧郡住民達も水源地が乾き、農業用水を飲料水に使っている。

昌寧郡はさる86年7月、21億3千万wonを入れて、高岩面上月里に65万t容量の浄水施設を造り、1万6千余住民達に水道水を供給してきたが、さる8月以後ひどい旱魃が続いて、水源地が干上がって、先月中旬から農業用水に使うため掘っておいた4個の管井で地下水を汲み上げ、1日2,500tずつ隔日制供給をしているものだ。

井戸掘りがさかん

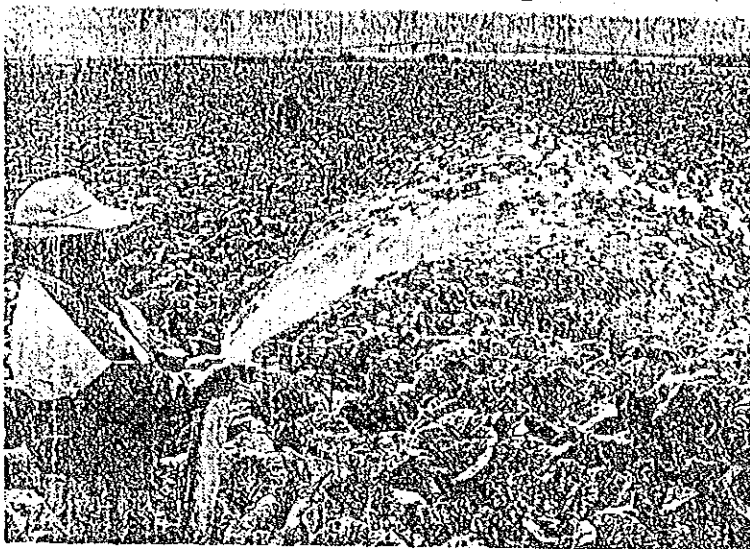
〔舒川〕忠清南道舒川郡鍾川面等西海岸地方では、この頃小川の水がすべて渴れて、井戸の水まで渴れてしまい住民達が20~30万の金で新しい井戸を掘るのおおわらわだ。

鍾川面鍾川里の羅潤瑞氏(42)は「30万wonをかけ井戸を掘ったが、地下水脈さえ絶たれ水が出なかった。」と言い、もちの精粉所では米を洗う水がなく、精粉所を遊ばせていると言う。

住民達は、さる25日長項邑の水源地である鍾川の揚水場へ押しかけ「我々の飲む水もないのに、他人の村に水をやることはできない。」と示威(デモ)をしたりもした。

강릉기름농심食水농사비상

강릉지방의 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다.



계속된 기림으로 밭 자리지 않은 채소에 농민들이 인수기후 동원, 물갈 부
 <京畿도平津定州咸陽一金海萬가지>

강릉지방의 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다.

강릉지방의 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다.

강릉지방의 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다. 특히 기름농심은 수확이후에 비가 많이 오고 있어 농작물이 썩어 버리는 현상이 나타나고 있다.

배추무우수확적감김장값경총

산불예년4배...파종보리작안뜬곳도

가축사육업자가 배추 수확량을 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다.

가축사육업자가 배추 수확량을 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다.

가축사육업자가 배추 수확량을 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다. 배추 수확량은 예상하고 있다.

秋の旱魃深刻 食水・農事非常

- 白菜・大根収穫激減、キムチ漬野菜価格跳びはね
- 山火事4倍 ……… まいた麦の種、芽のつかないところも

続く秋の旱魃に全国がひどい渴きで病いに病んでいる。さる8月末頃から続く旱魃で都市農村の別なく、飲料水難を被っている地域が多く、大根、白菜等キムチ漬けの材料等の収穫減少は勿論、プランクトンの大量死で、のり、かき等水産物の減少まで予想されている。

また、麦の種蒔きをできずにいるが、蒔いた麦も発芽しないしており、濟州島の柑橘類の収穫はできずにいる。

川や貯水池も最低水位を記録するほどに水量が減り、水がひどく汚染された。

この外に、乾燥した天気のため、山火事も平年の4倍程度多く起こっている。さる9月1日から11月14日現在まで総40件で186haの山林が燃え、去年の同期の11件21haに比べ大きく増えた。

全国各地別旱魃被害現象を調べてみる。

〔京畿〕道内52,495haの地域に水をまかなっている463の貯水池の貯水量はさる9月初旬頃から減り始め貯水率69%にすぎない。

またキムチ野菜の作況が悪く商品価値が低くなり、出荷量が少なく、忠南北と京畿南部地方の野菜市場の白菜価格（上品）が100個当り6万won、大根は2万wonで月初めより、各々2,500wonと5,000wonが上がった。

麦の作況は昨年より10%が増加した844haが種蒔きされたが、旱魃で23.5%である198haがまだ発芽しないしており、発芽した麦も成育が不振だ。

〔全北〕全羅北道全州市はさる10月25日から33洞17万名の住民に隔日制給水を実施している。井州市扶安邑扶安郡界火面、全堤郡郡広活面、金山寺地区、全州郡大屯山地区等の上水道生産量が30~40%程低くなり隔日制及び時間制給水をしている。道は10日井州市と扶安邑上水道源水系に地下水を開発するよう、各々1億2千万wonと3千万wonの予備費を

支援した。

沃溝郡内古群山列島等5つの島と扶安郡蝸島面内4つの島住民5千余名がさる10月中旬頃からひどい食水難を被っており、郡行政船が毎日陸地から20ℓのバケツ2千個ずつ食水を供給中だ。

〔忠北〕 百余世帯が食水に使用している永同郡楊江面鑰店里簡易上水道が枯渇状態で今後1週間以内に雨が降らない場合、完全に水道水が切れる状況だ。

この他の地域でも簡易上水道の水が不足し、道内では水道水節水運動と共に消防車等を利用、給水対策を用意するよう該当市郡に指示した。

道内これからの麦の種蒔きも計画面積2千ha中85%である1,717haしか完了できなくて、キムチ漬け用大根と白菜も昨年より319ha多い1,868haに種蒔きしたが、大根、白菜の発育期である9月から続く早魃で平年作にも満たない凶作が予想されている。

〔忠南〕 例年には83%だった道内貯水率が今年は39%以下に落ちた。道内の麦は種蒔きが終わり発芽期にも芽が出ず、20%以上の減収が予想されており、キムチの野菜も30%以上の減収が予想される。

また、西海岸には海水の塩分濃度が高まりプランクトン等が大量死する弾みでのり、蜆等が大きな被害を見、20%以上の減収が予想される。

〔大邱〕 続く秋の早魃で大邱市の上水道源である洛東江水位が下がり、ダム貯水量が減り水道水生産量が減っている。

洛東江取水道の現在水位は15.4mで危険低水位14.6mにやっと80cmを残しており、水道水生産も1日31万tから24万5千tへ6万5千tも減り、今後早魃が続く場合、地域により制限給水が不可避である実情だ。

〔慶北〕 道内5,895個の貯水池の貯水率が65%に下がり、10年ぶりの最低水位を記録している。また、麦、たまねぎ、にんにく等農作物が水分不足で芽が出ないでいる。

このため、30万浦項市民と浦項製鉄所等の鉄鋼工団に1日25万tの生活及び工業用水を供給している永川ダムの貯水率が、28.2%に過ぎず、さる80年ダム竣工以後最悪の用水不足現象を見せている。

〔全南〕さる8月21日以後28.5mmの雨しか降ってなく、莞島郡管内チャングー島、テジエウン島と新安郡管内20余個の島に水源が枯れ、ひどい食水難を被っている。

キムチの野菜の主産地である羅州郡管内では1,112haの大根、白菜が早魃で作況が悪く、平均に比べ15%程度の減収が予想されている。

また、麦の種蒔きの時期を迎えていても雨が降らなく種蒔きをろくろくできず、4日現在130,100haの内、81%である105,151haしかできなくしている。

〔釜山〕10月末現在、例年に1,400mmの降雨量を見せていたものが、今年は884.2mmにしかならなくて、高地台簡易上水道を利用している8つの集落が深刻な食水難を被っている。

釜山市東萊区連山3洞の釜山女商後了の高地台の60余世帯の住民達は、11月に入り、簡易上水道が渴き、給水運搬車が供給する1日2,000tずつの水に依存している。

また、金井区杜邱洞仙洞等6つの集落2,700余世帯は簡易上水道の水が不足し、区庁の給水運搬車から食水の供給を受けている。

〔慶南〕道内3,919個の貯水池の貯水量も、6,056万 m^3 で計画貯水量の34%に過ぎず、食水及び農業用水の絶対量が不足している実情だ。

これからの麦の種蒔きの場合、早魃により5千余haも種蒔きができずにいる。特に早魃がひどい泗川は950ha、南海は899haに対する種蒔きをできずにいる。

また、三千浦、統營の新樹島、牛島等20余の島（住民4700余名）は今月上旬から郡が給水船4艘等で非常給水作戦まで行っている。

〔済州〕さる8月27日以後雨が降らなくて、西帰浦地域内柑橋農園は木が枯死ぬ憂慮があり、柑橋収穫さえできずにいる。40年以上みかんの農業をしている高致助氏（69・西帰浦市松山洞581）は「早魃でみかんのなかにある水分を木が逆に吸収しており、木自体の水分蒸発もひどく、みかんの木が生気を失い、虚弱している。」と心配している。

みかん栽培農家は例年の場合、10月中旬頃から早生種みかんを収穫するが、今年は17万7千t収穫予想に対し、14日現在6万t程に止まっている。

また、漢拏山のオスンセン水源地から供給を受ける北済州郡涯月邑光令里等山間地帯の50戸の村住民はさる10月中旬頃から2日給水1日断水の制限給水状態で、楸子島、牛島、馬羅島等地の貯水量もひどく下がり、来る20日頃から船舶による給水支援が不可避になった。

第 4 章

洛東江低水管理システムの 整備状況

第4章 洛東江低水管理システムの整備状況

本報告書に示されたように、洛東江の低水管理のための各部分システムは概成し、総合的な運用が開始された。

ここで、最終調査により確認された各部分システムの整備状況を、次の5項目について示す。

1. 低水管理プログラムの整備
2. 電子計算システムの整備
3. テレメータシステムの整備
4. 水質情報管理システムの整備
5. 行政管理システムの整備

また、最後に洛東江低水管理システム調査についての総括を行った。

4-1. 低水管理プログラムの整備

低水流出シミュレーションに必要な水文資料として、降雨量、流量、蒸発量、利水現況、その他現段階で収集可能な資料については、概ね収集されており、解析等も実施されている。

また、低水管理プログラムとしては、流出シミュレーションが可能な段階まで整備されている。しかし、実際に低水管理の運用を行う場合、操作担当者がプログラムの内容、特性等を把握し、必要に応じて、プログラムの改良を図っていく必要がある。

また、同時に新しいデータ等の入手に伴ない、タンクモデル定数の再検討を行い、流出シミュレーション精度の向上を図る必要がある。

将来、低水管理プログラムを整備する上で、検討すべき課題について述べる。

1) 流量観測の実施

基準点において、水位-流量曲線が確立されていない地点も多く、タンクモデル定数も推定方式により、算出されている状況にある。各基準点において、流量観測を実施し、早急に水位-流量曲線を確立することが重要である。

特に、現在生じている渇水現象は、小流量時の水位-流量曲線の特性を知る上で重要なデータであり、低水流量観測の実施が望まれる。

2) タンクモデル定数の同定

タンクモデル定数が推定方式により求めた流域を中心に、新たに収集される流量データに基づき、定数の同定作業を行う必要がある。他の流域についても精度向上のため、更に流量資料が蓄積された時点で再検討することが望ましい。

3) ダム操作ルール及び節水ルールの確立

現状の低水管理プログラムには、簡易なルールのルーチンが組込まれているが、将来の低水管理においては、ダム操作ルール及び節水ルールを確立した上で、これに見合ったルーチンを組込む改良が必要である。また、この時、ダム操作上、任意の放流量が設定できる条件を設けておくと思われる。

4) 流出シミュレーションの全体システムについて

全体システムとしては、概ね完成しているものと思われる。

今後のシステム化への注意事項として、以下の事項を挙げておく。

- ① サブルーチン化への対応 (流域, 河道水収支, その他)
- ② より容易な定数変更への対応 (定数等の入力変更システム)
- ③ 河道追跡と水収支モデル (取水・還元, 節水, ダム操作) の統合
- ④ 上記③の任意計算条件におけるシステム制御 (パラメータ導入と I F 文)

4-2. 電子計算システムの整備

ここでは、低水管理システムの構成要素のひとつである電子計算システムのうち流出計算関連を除くものについて、最終確認できたオンライン・データファイル並びにディスプレイ・システムの整備状況及び今後の課題についてコメントを記す。

1) オンライン・データファイルの整備状況

低水管理システムにおいて必要となるデータは、洪水警報システムのT/Mデータと Damデータをそのまま使用している。また、低水予測シミュレーションの入力データとなる低水日D/Bは、洪水実測Masterから時間データを抽出して作成されている。

現状のデータバンク・システムは、バッチ処理で1年に1度データを収集・保管する運用形態となっている。

2) ディスプレイ・システムの整備状況

低水シミュレーションを実施するためのメニューは完成しており、次のような形態となっている。シミュレーション用の入力条件となるタンクモデルの定数、取水量、予測降雨等が適宜変更可能なシステムとなっており、運用のし易さの面に関して、良く配慮されている。また、シミュレーション計算結果については、ハンブル用端末 (FINECOM-FS-10) とカラーグラフィック端末 (RAMTEK 6211) で表示が可能となっている。グラフィック表示については、重ね合わせ表示が可能な良く考えられたシステムとなっており、6地点分 (沙代、倭館、東村、高霊橋、鼎岩、津洞) が選択表示可能となっている。

3) 今後の課題

将来的なハードウェア、ソフトウェアの整備水準の向上に伴い、オンライン・データファイル及びディスプレイ・システムに関して生ずると考えられる課題は以下のとおりである。

① オンライン・データファイルに関する課題

- データファイルのバックアップに関する具体的方法の設定

- データバンク・システムのオンライン化
- ② ディスプレイ・システムに関する課題
 - シミュレーション用の条件入力 of 簡素化
 - グラフィック表示画面の改良 (ex. 流量目盛の複数化)
 - シミュレーション計算結果のプリンタへの選択出力

いずれにしても、このようなシステムは日本においても、一応完成した後に実際に運用してみて、システムの改良並びに機能の追加が行われているのが実情であり、洛東江の低水管理システムにおいても同様と思われる。したがって、今後ともシステムの維持管理については、柔軟な対応が可能な体制を確立することが望まれる。

4-3. テレメータシステムの整備

洛東江テレメータシステムは、1987年5月より運用され、洛東江洪水統制所において、順次水文データの収集が開始されている。テレメータデータの収集状況は、当初、KTA回線の調整不良や機器の初期故障等によるデータの欠測が目立っていたが、その後、データの欠測原因調査の分析が詳細に実施され、現在データの欠測率は、平均3.8%になっている。実質的運用を開始して、1年前後にデータの欠測率をここまで減少させた実績から、テレメータシステムに関する理解と欠測原因調査分析が的確になされていると判断される。

1) テレメータデータの月別欠測現況

テレメータデータの月別欠測率状況は、最高7.2%（1988年6月）、最低2.2%（1988年9月）で1988年1月～9月迄の平均欠測率は、3.8%であり全体として、データの欠測率は月毎に減少しており、改善措置が的確になされている。

2) テレメータデータの原因別欠測現況

欠測原因は、その大半がKTA回線の調整不良（50%）であり、以下テレメータ信号装置故障（10%）、その他の原因（40%）である。一般的にKTA無線装置の老朽化による信号伝送回線の品質変動と判断され、KTAと協議しながら、KTA無線装置の改善も実施又は計画されている。

3) テレメータシステムの維持管理体制

データの欠測原因調査が的確になされていることから、今後、テレメータシステムの長期間安定運用を目指した維持管理体制の確立が重要となっている。洛東江洪水統制所においても、維持保守体制の重要性が認識されており、今後、保守部品の調達、保守体制に関する予算措置が重要である。

洛東江テレメータシステムは、データの配信が多方面にわたり、その処理結果が社会的に重要な意味を持つことから、データの欠測及び異常値の除去に対する対応がより厳しく求められる。

広域に多数分散する施設の維持保守に対して、障害時の即応体制も含め、今後、

維持保守の外部業務委託等も検討課題になると思われる。

4-4. 水質情報管理システムの整備

1) 水質自動監視装置の稼働状況について

最終調整を終了した後、取水管閉塞事故を起こし、現在復旧作業中の安東局を除いた他の局は適切に保守管理が実施され稼働していると判定した。

なお、数局において一時的に欠測が散見されるが、これらは今後保守管理が熟達することによって比較的短期間内に解消する見通しがある。

また、シアンについては、妨害物質の存在、あるいはセンサーの測定精度等から偽数値を記録している可能性が大きいいため、早急にクロスチェックを行い確認しておくことが望ましい。

2) センサーの汚染及び劣化について

局によって多少の違いがあるが、洗滌・校正後8～9日目頃から数値の乱れ、欠測等が発生している。したがって、センサーの汚染・劣化は8～9日目頃から始まっていると思われる。また、センサーとしては、溶存酸素、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、濁度の順に汚染・劣化し、異常値を記録し始めるようである。したがって、センサーの保守管理は「水質測定装置取扱説明書」に基づいて、最低2週間に一度は実施する必要がある。

3) 測定数値の整理について

測定記録については、各局別に経時的に図化し、水質変動あるいは各水質項目間の相関性等を整理・検討し、その地点の水質特性を把握できるようにすることが望ましい。

4) クロスチェックの実施について

監視装置の各センサーはそれぞれ異なった測定精度・測定限界を持っているため、水質の実態を確認するためには、数ヶ月に1度はクロスチェックを実施することが望ましい。また、このクロスチェックによってセンサーの真の劣化状態をも確認しえる。

5) 洗滌水用砂濾過器等について

現状においては、機能を発揮していると認められるが、局によっては河川水の汚濁が高いので、保守点検時にはかならず「逆洗」作業を実施する必要がある。

また、付属機器として設置されている「メンブレンフィルター」は「砂濾過器」だけでは清澄な濾過水が得られない時にのみ使用すればよい。なお、洗滌水タンクについては、保守点検時に内壁の付着物を剝離排出しておくことが望ましい。

6) 保守点検表等の作成について

保守点検を適切に実施するために、調査団が提供した参考資料をもとにして、装置の保守点検表及び作業内容表等を作成し、それらに基づいて保守管理を実施し、装置運用における装置の特性把握、維持管理体制の確立等にも役立てるよう利用することも必要であろう。

7) 水質自動監視装置運用のための支援器材整備について

装置の主要部分である「センサー」の洗滌と校正を慎重かつ厳正に行う必要がある。校正時に使用する標準液を調整するためのガラス器具類が各局に配備されているが、それらを「統制所」で集中管理し、常に「清浄の状態」で保管し、その都度使用することが望ましい。そのために、洗滌用具・洗滌液・乾燥具・集納・運搬用具等を整備し、また「校正」のための支援器材として、pH計、 $\text{NH}_4\text{-N}$ イオン計等を順次整備して行くことが望ましい。

なお、これらの器材を整備することによってクロスチェックを行うことも可能となり、装備運用面のみでなく、精度の向上にも大きく寄与することになる。

各局の保守管理は望ましい状態にあり、今後経験を積み重ねることにより、低水管理のために有効な水質情報が集積される可能性が予見される。したがって、装置の継続的運用に十分留意することが望まれる。

4-5. 行政管理システムの整備

低水管理システムは、低水流出シミュレーションプログラムや予測・指示システムの電子計算システムと合わせ、渇水協議会や用水供給ルール、節水ルールの設定などの行政管理システムが一体となった運用が重要となる。

現在、洛東江低水管理における行政管理システムでは、次の事項が検討され、提案されている。

- ① 安東ダム、南江ダム、永川ダム、河口堰の建設による各施設の用水供給範囲と渇水時の最適ダム運用・操作ルールの提案
- ② 低水時における基準点の水利量と下水道整備計画を考え合わせた目標水質の設定による、利水計画上の確保流量としての管理流量の設定
- ③ 渇水時の利水者間の調整のための河川管理者が主体となった渇水協議会の構成と規約（案）の策定

これらの今後の実運用に伴う柔軟な対応が望まれる。

4-6. 総 括

1985～1988年までの4年間にわたり、洛東江低水管理調査団は7回にわたり訪韓した。

洛東江は、大韓民国で最初に低水管理問題をシステム的に取り組んだ河川である。洛東江は、大きな流域と大容量ダム、様々な水利用が多い中で中流部に亀尾市、大邱市、下流部に釜山市をかかえており、洪水の予警報とともに、今後、低水管理が重要な問題となる。

低水管理の目的は、渇水時に需要と供給の調整を図り、河川の持つ様々な機能を社会的に有効に発揮させることにある。

また、低水管理は、日本でも極めて重要な課題であるが、現在、業務を行いながら流域の特性に応じて実施しているのが現状である。更に、低水流出モデルについても完成されたものはなく、逐次改良が加えられている。

低水管理を行うにあたっては、まず、○低水管理プログラム ○電子計算システム ○テレメータシステムの整備が必要となる。今回の技術協力で、タンクモデルと河道水収支モデルを組み合わせた低水管理プログラムおよび低水流量予測のための電子計算システムが完成し、テレメータシステムも非常に低い欠測率で確実にデータが伝送され、基本システムについてはすでに整備され、実運用の段階に入った。

更に、水質情報管理システムとしては、水質自動監視装置が非常に有効なデータを提供してくれる。一つの水系において5箇所系統的にこれらを配置したのは、大韓民国では最初であり、その意義は非常に高い。

しかし、水質自動監視装置は非常にセンシティブな機械であり、日本でも設置当初は故障が多かったが、十分な維持管理によりその機能を発揮させている。

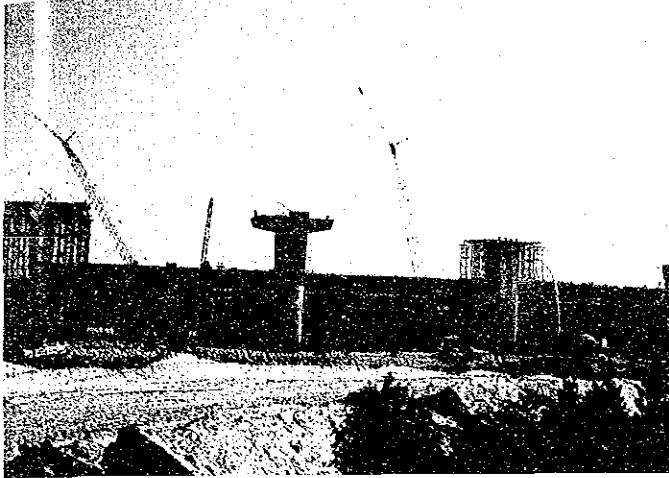
洛東江では、1988年は非常に渇水であると聞いている。このまま少雨現象が続くと、来年には渇水対応が必要になってくるものと考えられるが、この時行政管理システムが特に重要であり、全体システムの適切な運用により、より効果的な低水管理がなされることを希望する。

いずれにしても、これらの渇水を経験しデータを積み重ねることが重要であり、今後の実運用によって、洛東江の特性に応じたシステムの改良、整備に向けての努力が必要である。

第 5 章 写真集

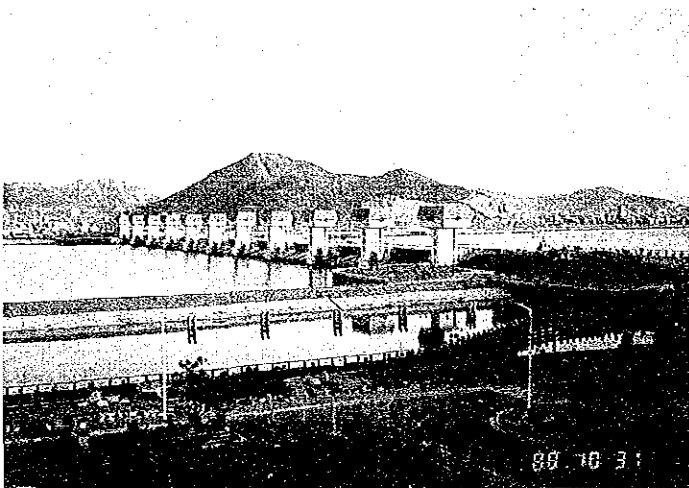
5-1. 洛東江流域写真

(洛東江流域写真：河口部)



写真上：建設中の河口堰

左岸側に位置する建設中の可動堰の部分である。

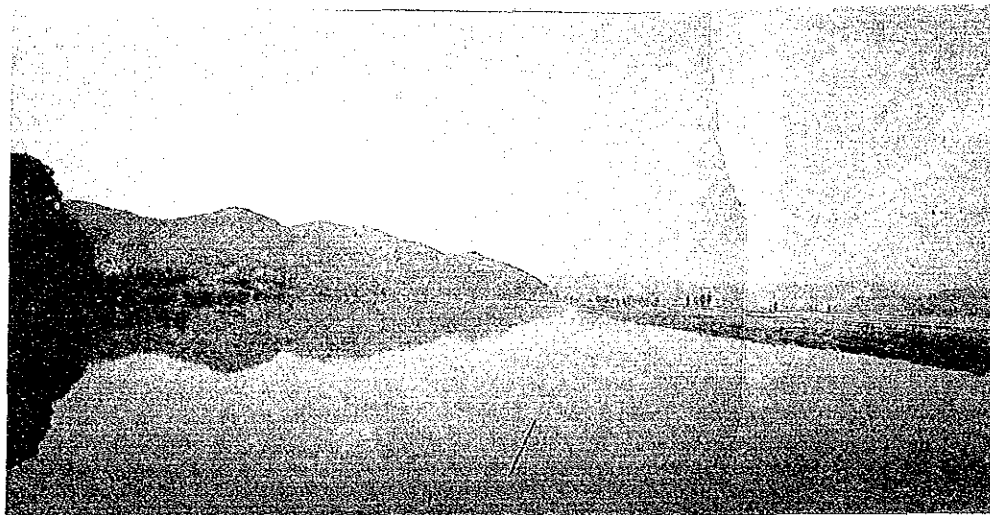


写真下：完成した河口堰

河口堰は塩水湖上の防止機能と5,000万 m^3 の容量を持つ。

写真左は完成後の河口堰であり、周辺環境整備も完了している。

(洛東江流域写真：中流部津洞)



写真上：津洞上流

洛東江の重要な基準点である津洞の上流を望む。

洛東江の河川勾配は1/10,000程度と極めて緩やかであり、

平常時は悠々と流れる大河の様相をしている。



写真左：津洞水質観測局の対岸風景

津洞地点左岸側は、広い高水敷が農地として利用されている。本来の堤防は教会のある位置辺りにある。

(洛東江流域写真：中流部)



写真上：赤布橋から本川上流を望む。

中流域の代表的な景観である。右岸は台地を刻み堆積岩の崖となっている個所が多く、左岸は高水敷を広く農地として利用している。



写真中：高霊橋から本川上流を望む

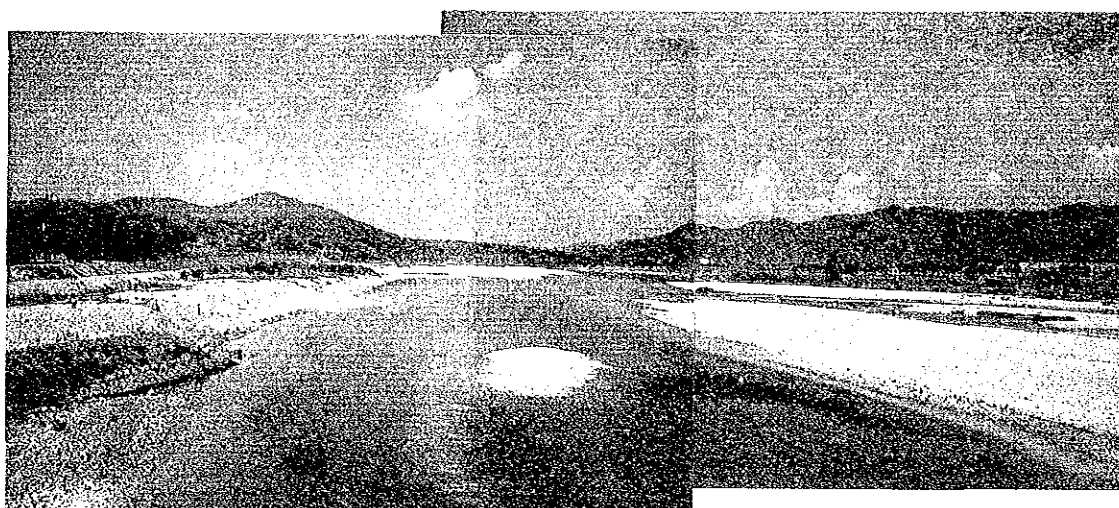
1988年は韓国全土が渇水に見舞われ、多くの砂れんが顔を出している。



写真下：中流部の工業都市亀尾市

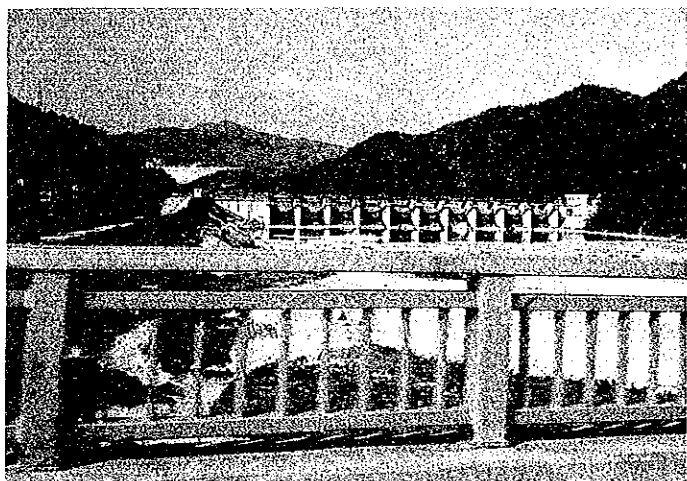
中流部の基準点仁同（亀尾大橋）から下流右岸側を望む。堤防の奥に見えるのが、精密機械、先端産業の中心となっている亀尾市である。中流部に大きな水需要を持つ工業都市をかかえているのも洛東江の特徴である。

(洛東江流域写真：上流部)



写真上：洛東江本川上流部

上流域といえども流れは緩やかであり、周囲の山地も切り立っていない。



写真中：安東ダムと逆調節池

洛東江の最上流に位置する安東ダム（写真左奥の白い部分）

を安東基準点から望む。

発電用の逆調整池を持ち、必要に応じ下流への放流を行う。

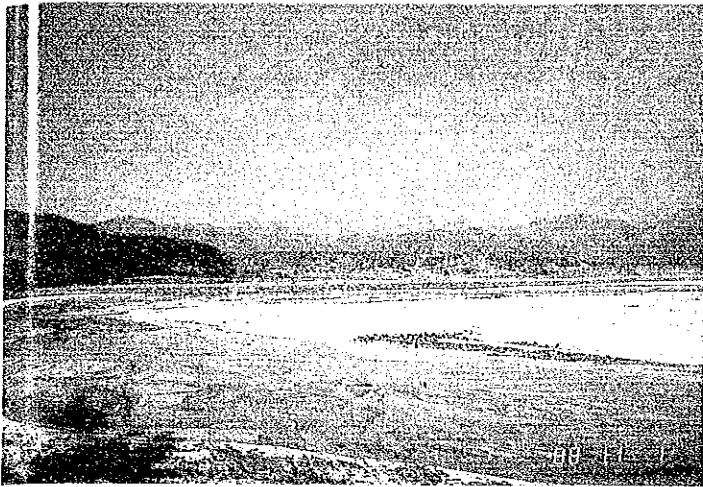


写真下：洛東江上流部のリゾート、レクリエーション地

魚釣や、ボート遊び施設があり、憩いの場所となる。

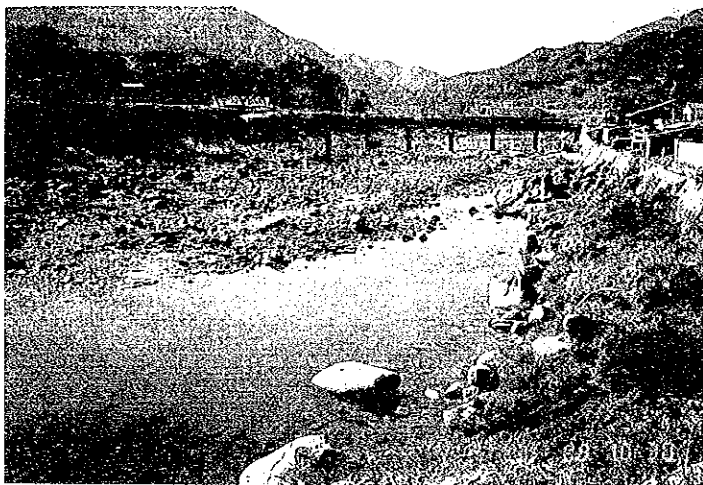
豊かな田園風景を残す。

(洛東江流域写真：中流部支川風景)



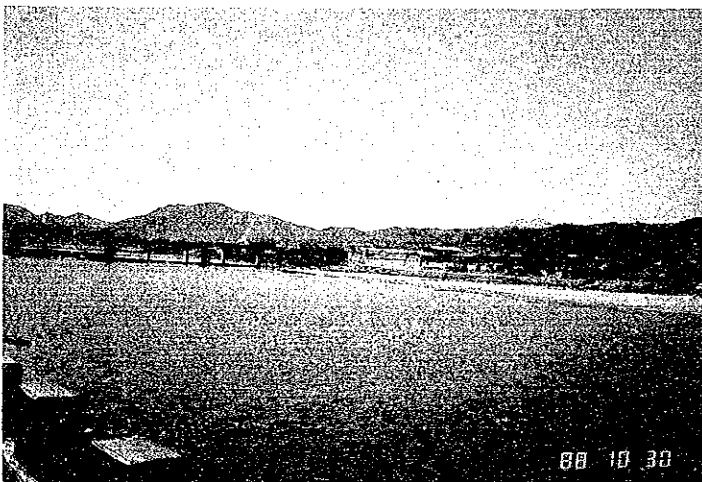
写真上：洛東江中流部支川風景

渇水時で水量が少なくなっており、多くの砂れんが顔を覗かせている。



写真中：洛東江中流部支川風景（南江上流部）

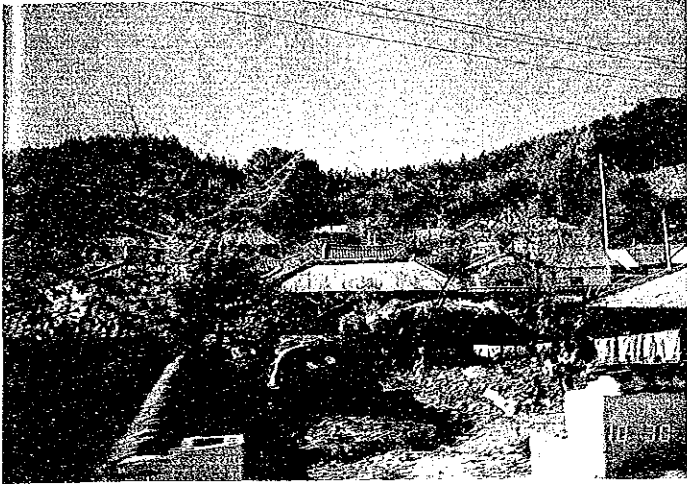
かなり山間いに入った支川上流部の典型的な風景である。生活雑排水が流れ込んでおり、水質はあまりきれいではない。



写真下：洛東江中流部支川風景（南江上流部）

洛東江の右支川南江の風景である。

(洛東江流域写真：農村風景)



写真上：農村風景

秋の収穫時の農村風景。

たわわに実る数多くの柿の木が見られる。



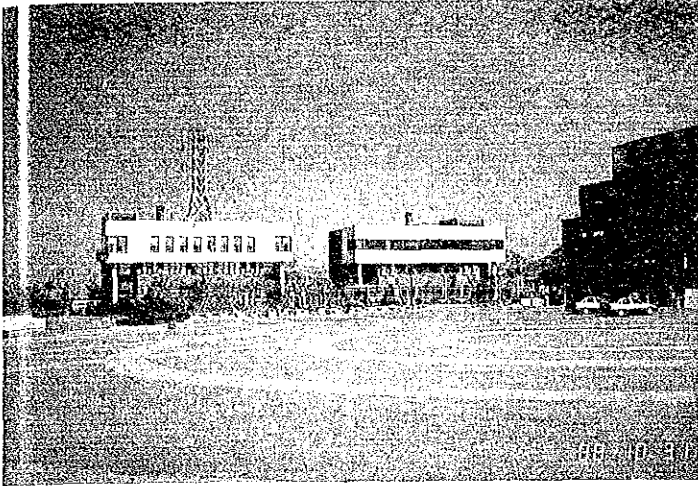
写真下：農村風景

典型的な農村の風景。

石造りの家屋が多く、近年二階建て以上の家屋も見られる。

5-2. 低水管理のための施設写真

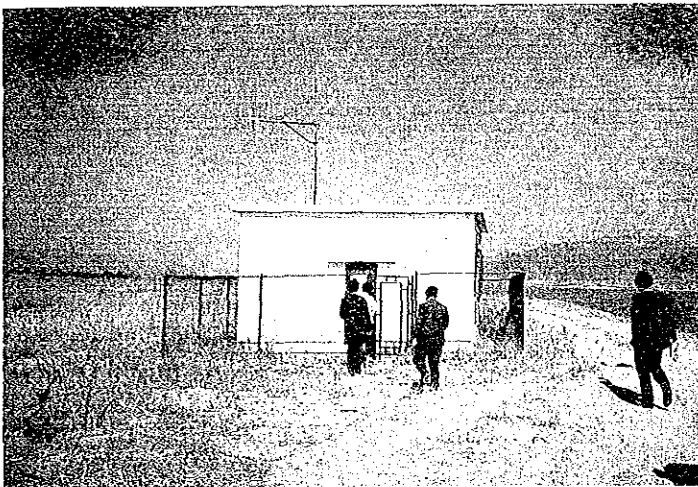
(低水管理のための施設写真：河口堰周辺)



写真上：洛東江洪水統制所とISWACO河口堰管理事務所

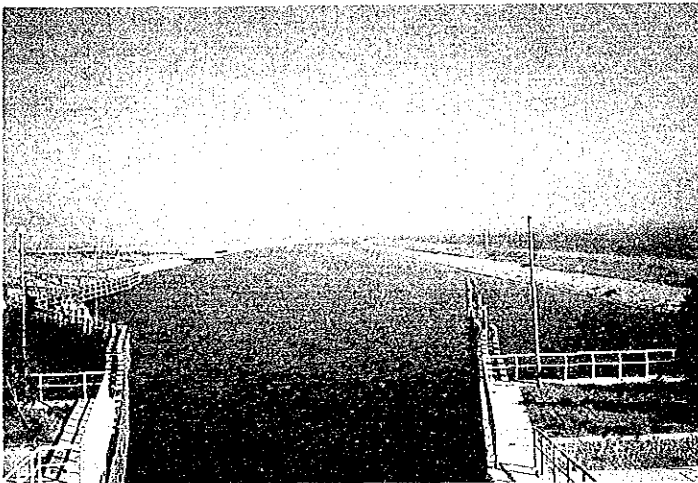
写真左側が'87春に完成した洛東江洪水統制所。

周辺は環境整備が行われ、休日には数多くの観光客が見られる。



写真中：河口堰水質観測局舎

河口堰上流右岸側に設置された水質観測局舎の全景。

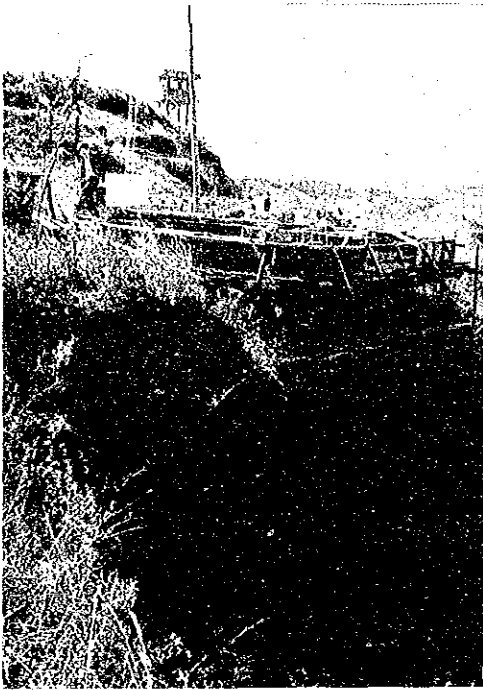


写真下：河口堰の舟通し設備

洛東江は舟運にも利用されており、完成した河口堰にも舟通し設備が設けられている。

写真中央、上流右岸に白く小さく見えるのが水質観測局舎。

(低水管理のための施設写真：津洞観測局)



写真上：水質自動監視装置の設備

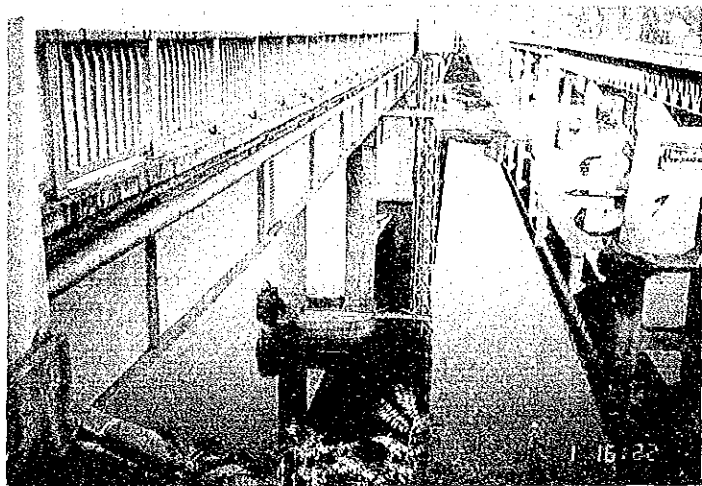
中流部津洞地点における水質自動監視装置設置のための建設風景。



写真下：完成した水質観測局舎

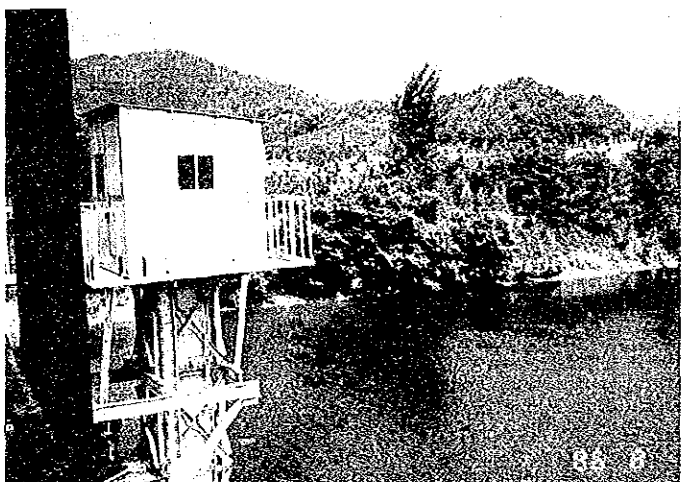
写真上とは反対側から撮った完成した局舎。局舎の上には警報用のサイレン・スピーカとテレメータ用のアンテナが設置されている。

(低水管理のための施設写真：基準点の水位局)



写真上：中流部高霊橋の水位・水質観測局

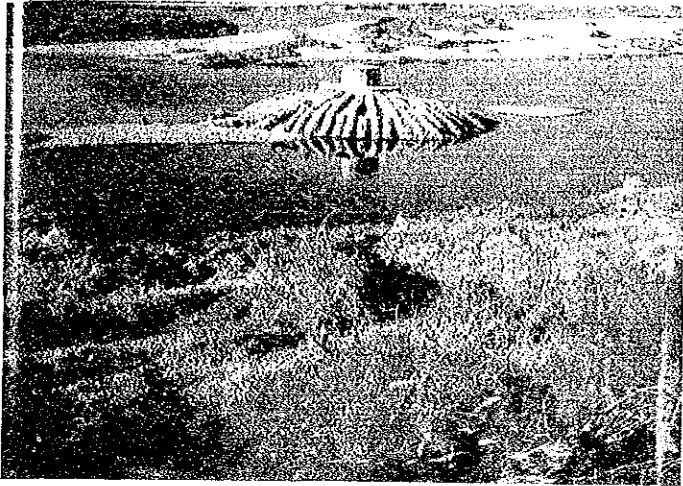
橋台に沿って水位局が設けられてい。また、水質測定用のパイプが、写真手前の局舎まで伸びている。



写真下：倭館の水位観測局

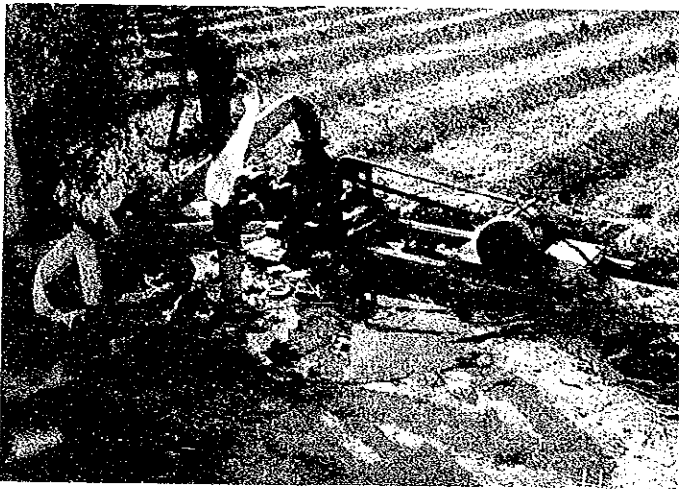
高霊橋と同様、橋台に沿って設置されている倭館の水位観測局。

(低水管理のための施設写真：利水施設)



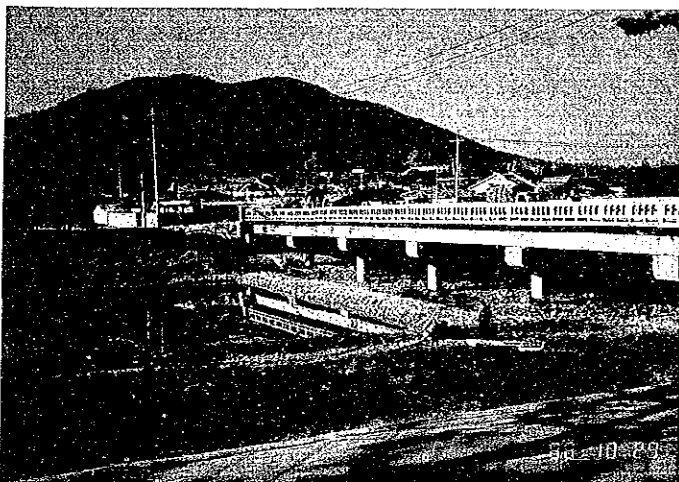
写真上：河道内の取水施設

大邱市近くで見られた河道内に設けられた取水塔。
河川水及び伏流水の取水を行う。



写真中：地下水取水ポンプ

河道近傍及びため池の直下流に多く設置されており、地下
水、伏流水の取水を行っている。



写真下：渇水時の河川からの直接取水

河道を簡易的に堰止め、ポンプにより取水を行っている。

5 3. 低水管理システム関係者写真



写真上：第4次洛東江調査団 打合せ

本会議を前に作業レベルで進捗状況の確認作業。

写真中央が山岸団長（第1次～第4次）、左手前が日本国長期派遣専門家の高橋定雄氏。



写真中：第7次洛東江調査団 打合せ

総括打合せの会議風景。

写真右側が韓国側関係者、左側が日本国調査団。



写真下：洛東江洪水統制所関係者

洛東江FCO前での関係者

写真前列左より右へ

柳 正根	電気通信係長
正林 啓志	調査団員
朴 永一	洛東江FCO所長
盛下 勇	調査団員
金 敦洙	漢江FCO調査係長
大仁 孝太郎	長期専門家

写真後列左より右へ

鄭 達永	電気通信課長
礮部 猛也	調査団員
鈴木 茂昭	調査団員
坂本 忠彦	調査団長（第5次～第7次）
脇 雅史	調査副団長
朴 鐘煥	電気通信係長

JICA