

## D.2 利水計画に関する調査研究

河川計画課	
河川管理課	
土木試験所	(河川研究室、応用理化学研究室)
石狩川開発建設部	(工務才1課)
函館	〃 (工務課)
小樽	〃 ( 〃 )
室蘭	〃 (治水課)
帯広	〃 ( 〃 )
釧路	〃 ( 〃 )
網走	〃 ( 〃 )
旭川	〃 ( 〃 )
留萌	〃 ( 〃 )
稚内	〃 (工務課)

### 1 ま え が き

本調査研究は、昭和45年度より継続調査研究が行なわれている指定研究課題で、今年度は才4年目に当り、過去3年間の調査研究が下記に示すように動的な水文特性に重点が置かれてきた。

- (1) 流況特性
- (2) 降水分布と観測網
- (3) 逸減特性と増水特性
- (4) 市街部における地下水と河道内水収支
- (5) 取水および排水カ所調査(汚濁源調査)
- (6) 水質調査

本年度は、以上の調査研究を基礎にして、河川維持流量という観点から、静的な河川流況の把握に主眼を置いて調査研究を進めた。河川の流水は、河川の機能的役割にとどまらず、人間の精神的な面に至るまで広範な影響を与えるものであり、前年度までの水文現象に重点を置いた河川流況の動的な把握から、水系流域内の社会活動も踏まえて、広い視野から静的な観察を進め、河川維持流量を定めるための基礎的な調査研究を行なった。また、近年の都市化の進展にともなう水需要の増大は、河川表流水のみならず地下水の利用も盛んで、この結果、地下水の汚染や涸渇問題、およびこれ等による地盤沈下等の二次的な悪影響の問題、さらに地下水の低下は、河川からの地下涵養水の増加等、河川維持流量の問題にまで波及することから、地下水の挙動について重点的に調査研究を継続した。

### 2. 河川維持流量の基礎的研究

河川維持流量を決める場合に、その河川のもつ問題を把握することが大切である。

この項では各河川が全道的視野でみて、どのような位置づけにあるか、また、そのような視野では流量(湯水、低水、平水流量)、降水量、流域面積、産業活動(利水量)の個々の関係にどのような傾向があるかをまとめたもので、3項以下の概括を述べている。

内容的には次のようである。

- (1) 流水と降水の流域面積を考えた場合の2次分布はどうか。
- (2) 流量規模頻度分布が各河川でどのような範囲の間に存在するか、それが流域面積とどのような関係にあるか。
- (3) 流況と利水利用率との現状把握
- (4) 維持流量検討で考えられる基礎的要因と漁業問題、河口閉塞の実情、河道維持上の問題として自然水路での低水路中と流量の関係

### 3. 低水流量と河川特性について

この項では降雨、流量等の基礎資料について各河川毎にとりまとめ、降雨、流況の地域特性について検討を加えた。

内容的には次のようである。

#### (1) 降雨

- ： 期間の設定～全年、夏期(4月～11月)、冬期(3月～12月)
- ： 流域平均雨量ヘティ一セン法とし過去10カ年の資料とする。

#### (2) 流況

- ： 濁水流量、低水流量、平水流量(日流量より求める)
- ： 期 間：全年、夏期(4月～11月)、冬期(3月～12月)、漁期を各々の流量について設定
- ： 月別流況：月別に月最小(1日)、月5日、月10日の流況について10年間整理して10月別流況を作成

以上の資料をもとに各流量(全年へ濁水、低水、平水流量)、(夏期へ濁水、低水、平水流量、冬期へ濁水、低水、平水流量)について流域毎の比較、各比流量の比較を行った。更に流況図を各流量毎に作成し、河川の縦断的把握を現況で行い、源流量(自然流況)を求める際の資料とした。

### 4. 流域特性と生産活動

この項では利水計画の基本である利水状況についてまとめたもので、取水、排水の現況、将来予測を行なうとともに流域形状との関係、流域内の産業活動(人口、農業、工業、漁業)についてもとりまとめた。

内容的には次のようである。

- (1) 流域の分割
- (2) 流域形状のとりまとめ(山地面積、平地面積、水田面積、市街地面積)
- (3) 取水、排水のとりまとめ  
農業、工業、都市用水と地下水利用について現状を調べ、取、排水の流況図を作成
- (4) 生産活動のとりまとめ  
人口 農業生産額、工業生産額、漁業生産額のとりまとめ

以上の資料より利水の現況を把握し、利水管理の基本資料とする。また、流域特性(流域形状、流域内産業活動)と利水のマクロ的把握を図った。

### 5. 河川水質と環境について

河川管理上の大きな目的の一つに、流水の正常な機能を維持することにある。このことは維持流量として河川

法施行令によって規定されている。維持流量を決定する各要因のうち、河川環境の保全、流水の清潔保持および漁業のために必要な流量としたとき、量的な決め手になるものは水質である。このため本項では各河川の水質に関連する調査資料を整理して検討した。

内容的には次のようである。

(1) 水質汚濁対策との関連

河川に流入する汚濁負荷量の減少を図る対策としての、排水規制、下水道整備の資料により、これの現状と計画について総括的に整理した。

(2) 河川の水質現況と目標水質

河川水質の汚濁現況、経年的推移、目標水質との関連について、調査されている資料を整理して検討した。

(3) 浄化作用と維持用水

流水に対する浄化機能の面より、調査されている資料を整理して、流量と負荷量(BOD)との相関性より維持用水としての作用と効果について検討した。

(4) 水産用水(漁業)との関連

水産用水の水質基準、漁類の生態(漁期)などについての資料を整理して検討した。

(5) 水質環境保全の今後の展望

河川の水質を改善し、河川環境の保全を図るための汚濁対策および調査実施上における問題点と今後の展望について意見をとりまとめた。

## 6. 低水流出の予測

利水計画を立てる場合に河川の基準測水所地点あるいは河道の縦断方向における任意地点で河川の流況を把握する必要がある。この項では、石狩川上流域の伊納測水所地点(流域面積3,378.6km<sup>2</sup>)を対象に降雨時の表面流出、中間流出、あるいは無降雨時の地下浸透流出、または積雪期間の融雪流出について河川の流況を把握することに重点をおいて検討したものである。

当該流域では、河川水の利用は農業用水が圧倒的に多く、全取水量の約95%を占め、工業用水、防火用水、上水道の全量が約5%程度となっている。このようなことから、農業用排水網が複雑に配置されており、流出計算は難解をきわめたが、かなりの精度で低水流出の予測を行なうことが可能となった。この流出計算に用いた流出モデルは、菅原が開発した4段直列型のタンクモデルを開いているが、本文では、このようなタンクモデルは流域を分割した個数だけ並列に基へ、流域の特性をモデルに取り入れるように工夫した特徴あるタンクモデルを考えている。計算結果は、基準測水所地点と同時流量観測地点で実測流量と比較して検証しているが、きわめて良好な精度が得られているので、今後は低水流出予測を行なう場合には、1つの指標となるものである。

## 7. 利水計画調査と今後の課題

利水計画に関する調査研究も本年度で4年目を迎えて、調査研究成果のとりまとめの時期に入った。本調査の目的は、河川における利水計画、低水管理計画などを実施するための基礎資料を整備することであり、前回までの研究が主に個々の動的な解析であったのに対し、今年度は、図-1に示す利水計画研究システム、フローのゴシック部分について、主に静的な観点から資料の分析を行なった。

(1) 本年度調査研究成果と問題点

1. 降水量

a. 年降水量と低水流量とは、全く関係を得られなかった。降水量の大きさよりは、時間的分布に左右されると考える。

キ 道内水系の年降水量は、日本海側が多く、道東から道北東にかけて少くなる。

ロ 流出量(低水流量)

ア 道内一級河川に関して、流域面積と低水流量に次の関係を得た。

$$\log Q \propto \log A$$

イ 低水流量に関し、河川毎の特性が得られた。

イ 一級水系流域内生活圏毎の区間流量を面的、縦断的に把握できた。

イ 今回の低水流量は、取排水後の観測値であり、水系毎に自然流況への換算が必要である。このためには、同時流量観測資料の検討が必要である。

ハ 利水調査

- ア 水系毎の低水流量に対する利水利用率を得た。
- イ 水系流域内生活圏毎の社会生産活動および用途別利水取水量を把握できた。

ニ 排水量

- ア ハのイと同じく、排水量および汚濁負荷量を調査した。
- イ 道内河川の主な汚濁源は、パルプ工場を除くと、ヒート・デンプン工場などの操業時期により影響を受ける。
- イ 効率的な水利用を計るため、生産システムによる排水処理水の再利用を考えるべきであろう。

ホ 河川水質

- ア 河川水質(BOD)の観測値により、度数分布および平均値を得た。
- イ 各河川の水質(BOD)について、その実態を明らかにした。
- イ 水産資源とそれに対する水質基準を示した。

ヘ 低水流出モデル

タンクモデル法による低水流出モデルの作成において、地域特性を加味した流出計算予測を行ない、妥当な結果を得ることができた。

ト 漁業問題

漁業に関する問題は、新たに取り上げた課題で、今回は、主に各河川における魚の実態について調査を行なった。魚の生態と河川維持流量、河川改修工事などとの関連および対策については、現在模索中であり、今後の大きな研究課題である。

(2) 今後の研究課題

利水計画に関する調査研究の延長としての課題として、河川維持流量の算定基準の作成、および低水流量の予測管理システムの開発が二つの大きな課題と考えられ、それぞれの課題についての検討事項を列記して

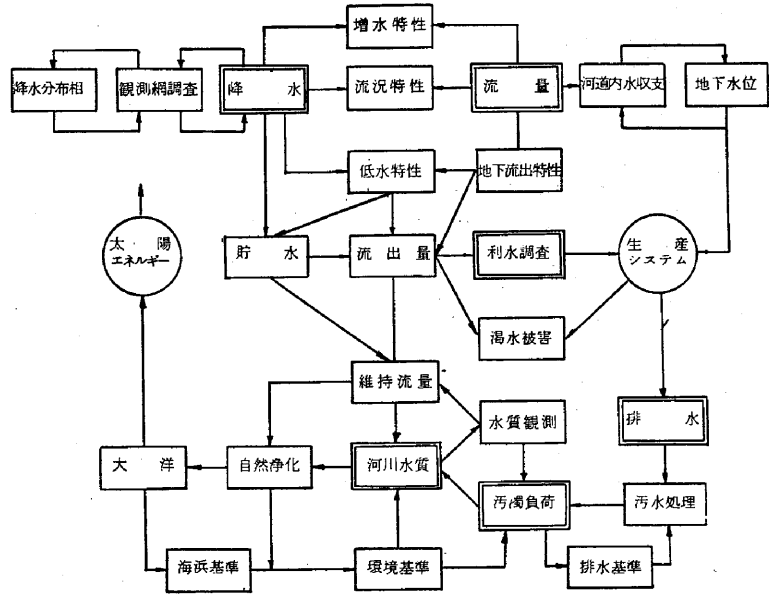


図-1 利水計画研究システムフロー

まとめとする。

イ、河川維持流量に関する基準について

- a. 河口維持とエネルギーのバランスおよび河口断面、導流堤計画との関連
- b. 低水路幅と蛇行する限界流量、水深、および低水路計画と護岸、根固めの関連
- c. 河川水質と流量、環境維持に関する検討
- d. 自然流況と既得水利権および利水開発量による流況変化について
- e. 河川流量、水質と魚の遡上・産卵・稚魚の成育に関する研究

ロ、低水流量管理システムの開発

- a. 水系河川区間の分割と取排水に関する水系モデルの作成
- b. 水系河川の低水流出特性(逓減)の解析
- c. 水系流域内の水量分布の把握とシステム化
- d. 河道流量の水収支モデルの作成
- e. 貯水池・遊水池水量の高度利用に関する研究
- f. 水系河川の情報観測・伝達のシステム化
- g. 低水予測と利水・取水量の規制方式の検討
- h. 水系河川の水質警報と排水規制

8. あとがき

本文は利水計画を立てる場合の基礎的資料の収集と、これらの資料から解析検討がなされているが、今後はこのような資料に基づいて、内容を重点的に掘りさげて解析を行ない、河川管理に資する予定である。