

- JICA 河川環境管理長期専門家 報告書 -

『韓國에 있어서의 水環境管理計劃』

『韓國における水環境管理計劃』

1997年 1月

JICA LIBRARY



1177903{0}

日本國國際協力事業團
河川環境管理長期専門家

JR

- JICA 河川環境管理長期専門家 報告書 -

『韓國에 있어서의 水環境管理計劃』

『韓國における水環境管理計劃』

1997年 1月

同業株式会社顧問部制作

一覽本 1冊 専門専門官河川局



日本國際協力事業團
河川環境管理長期専門家

はじめに

近年韓国においては、河川の流域は都市化の進展、生産活動の拡大等によって急激に変貌し、これに伴って、河川環境が著しく変化すると共に、地域社会の河川環境に関する要請も一層増大し、かつ、多様化するに至っており、河川環境の適正な管理は重要な課題となっている。

特に近年、水環境を取り巻く社会的な変化は著しく、水需要の増大や、河川に排出される汚濁負荷量の増大などに伴い、水量・水質などに少なからぬ問題が発生している。このため、住民の水環境に対する関心は非常に高まり、その保全と回復が望まれている。今後、水環境管理の重要性はますます高まっていくものと予想される。

河川環境に関して、日本国政府は、1990年11月から1994年1月まで、6回にわたって韓国に短期専門家を派遣し、技術協力を行ってきた。また、1990年10月から1995年2月まで韓国建設技術研究院に2人が、1995年1月からは漢江洪水統制所に、長期専門家として派遣され現在に至っている。

河川環境管理計画には、空間環境管理計画と水環境管理計画があるが、前者については、1995年までの研究である程度の成果が得られ、今後事業を着実に実施していく段階である。一方、水環境管理に関しては、1997年までの予定で現在調査が進められており、その成果を踏まえて計画の策定に向けて作業を進めていくことになる。

本報告書は、調査全体計画でいえば途中段階ではあるが、JICAによる技術協力のとりまとめとして、韓国での水環境管理計画について参考となる事項を紹介したものである。

なお、専門家の業務遂行に当たり、数々のご協力を賜った、韓国建設交通部河川計画課、漢江洪水統制所及び韓国建設技術研究院水資源研究室をはじめとする関係者各位に心から感謝の意を表する。

1997年1月

日本国国際協力事業団

河川環境管理専門家 佐々木健一



1177903(0)

머리말

근년에 있어서 한국의 하천 유역은 도시화의 진전, 생산활동의 확대에 의해 급격히 변모되므로, 이에 따라 하천환경이 현저히 변화한 동시·지역사회의 하천환경에 관한 관심도가 한층 요청도 일층 증대하고 또 다양화하기에 이르고 있어 하천환경의 적절한 관리는 중요한 과제가 되고 있다.

특히 근년 물환경을 둘러싼 사회적 변화는 현저하여 물수요의 증대나 하천에 배출되는 오탁부하량의 증대 등에 따라 수량수질 등에 적지 않은 문제가 발생하고 있다. 이로 인해 국민의 물환경에 대한 관심이 몹시 높아지고 그 보전과 회복이 요망되어지고 있으며 앞으로 물환경관리의 중요성이 더욱더 높아져 갈 것으로 예상된다.

하천환경에 대해서 일본 정부는 1990년 11월부터 1994년 1월까지 6회에 걸쳐 한국에 단기전문가를 파견해 기술협력을 실시하였고 또한 1990년 10월부터 1995년 2월까지 한국건설기술연구원에 2명, 1995년 1월부터는 한강홍수통제소에 장기전문가를 파견하여 현재에 이르고 있다.

하천환경관리계획에는 공간환경관리계획과 물환경관리계획이 있으며 전자에 대해서는 1995년까지의 연구에서 어느 정도 성과를 이루어 향후 사업을 착실히 실시해 나갈 단계이다. 한편 물환경관리에 대해서는 1997년까지의 예정으로 현재 조사가 진행되고 있으며 그 성과에 입각하여 그 계획을 추진할 예정이다.

본보고서는 전체계획으로 볼때 중간단계에 있지만은 JICA에 의한 기술협력의 마무리로 한국에서의 물환경관리계획에 대하여 참고가 될만한 사항을 소개한 것이다.

그리고 전문가가 업무 수행을 함에 있어 여러가지 협력을 주신 한국 건설교통부 하천계획과, 한강홍수통제소 및 한국건설기술연구원 수자원연구실을 비롯한 관계자 여러분께 진심으로 감사드립니다.

1997년 1월

일본국 국제협력사업단
하천환경관리전문가 佐々木健一

目 次

第1章 序論	日-4
1-1 河川環境の現況	日-4
1-2 河川環境管理の理念と基本方針	日-4
1-3 河川環境管理基本計画	日-5
第2章 韓国の河川概要	日-6
2-1 河川の自然・社会状況	日-6
2-2 河川及び水資源の利用状況	日-8
2-3 水環境の現況	日-13
第3章 水環境管理計画	日-22
3-1 正常流量の設定状況	日-22
3-2 日本における目標流量検討方法	日-22
3-3 日本における検討事例	日-36
第4章 問題点と今後の課題	日-43
4-1 流水管理の問題点	日-43
4-2 水質保全対策の確立	日-43

목 차

제 1 장 서론	韓-4
1-1 하천환경의 현황	韓-4
1-2 하천환경관리의 이념과	韓-4
1-3 하천환경관리기본계획	韓-5
제 2 장 한국의 하천개요	韓-6
2-1 하천의 자연, 사회 상황	韓-6
2-2 하천 및 수자원 이용상황	韓-8
2-3 물환경의 현황	韓-13
제 3 장 물환경관리계획	韓-22
3-1 정상유량 설정상황	韓-22
3-2 일본에 있어서의 목표유량 검토기법	韓-22
3-3 일본에 있어서의 검토사례	韓-36
제 4 장 문제점과 앞으로의 과제	韓-43
3-1 유수관리의 문제점	韓-43
3-2 수질보전 대책의 확립	韓-43

第1章 序論

1-1 河川環境の現況

河川は湖沼を含め、国土の重要な構成要素であって、その治水及び利水機能の増進によって、国土の発展の基盤としての役割を果たしてきた。一方で、河川環境を通して、住民の生活環境、地域の自然及び精神的風土等に大きな影響を与えてきた。

近年、河川の流域は、都市化の進展、生産活動の拡大等によって急激に変貌し、これに伴って河川環境が著しく変化すると共に、地域社会の河川環境に関する要請も一層増大し、かつ極めて多様化している。

このため、河川環境の適正な管理は、緊急かつ重要な課題となっている。

河川環境管理に関する当面の課題としては、次のような事項が挙げられる。

- ① 流域において水需要が増大し、また水質汚濁が社会的問題となっているため、水資源の開発等を進めつつ水質保全を図ることが緊要となっている。このため、水量及び水質管理のための施策の方針を確立することが必要である。
- ② 流域の都市化の進展によって、流域内のオープンスペースが減少しているため、河川空間に対して住民の目が向けられている。しかし、地域住民の要望は、防災空間の確保、自然的環境保全及びレクリエーション利用を初めとして、極めて多様化してきており、また、その間には相互に競合するものもあるので、適正な河川空間の管理を図るための理念を明らかにすることが必要となっている。
- ③ 河川環境管理に関する施策を、総合的かつ計画的に実施するため、その基本方針を明らかにすると共に、実施体制等を充実させることが必要となっている。

1-2 河川環境管理の理念と基本方針

河川管理には、治水、利水及び河川環境の三つの面がある。今日、河川環境は国民の生活環境の形成に一層重要な役割を担うべき状況にあることから、河川に関する行政が、国民的要請に応え、豊かで潤いのある河川環境の保全と創造に努め、もって国民の健康で文化的な生活の確保を図ることが必要となっている。

このためには、河川環境は、その管理が治水及び利水の管理と一体不可分で、これらは総合的に行われるべきものであることから、河川管理者において、一元

제 1 장 서론

1-1 하천환경의 현황

하천은 호소를 포함한 국토의 중요한 구성요소이고 그 치수 및 이수기능의 증진에 따라 국토 발전의 기반으로 역할을 다해 왔다. 한편 하천환경을 통해서 국민의 생활환경, 지역의 자연 및 정신적 풍토 등에 큰 영향을 주었다.

특히 최근들어 하천유역은 도시화의 진전, 생산활동의 확대등으로 인하여 급격히 변모해 이에 따라 하천환경이 현저히 변화함과 함께 지역사회 하천환경에 관한 요청도 더욱 증대했으며 또 극히 다양화되고 있다.

이로 인해 하천환경의 적절한 관리는 긴급함과 동시에 중요한 과제가 되고 있다.

하천환경관리에 관한 당면 과제로서는 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- ① 유역에 있어서 물수요가 증대되며 또 수질오염이 사회적 문제가 되고 있기 때문에 수자원개발등을 진행하면서 수질보전을 도모하는 것이 긴요하게 되고 있다. 이 때문에 수량 및 수질 관리를 위한 시책 방침을 확립하는 것이 필요하다.
- ② 유역 도시화의 진전에 따라 유역내 오픈 스페이스가 감소하고 있기 때문에 하천 공간에 대한 국민의 관심이 고조되고 있다. 그러나 지역주민의 요망은 방재공간 확보, 자연적 환경보전 및 레크리에이션 이용을 비롯해서 극히 다양화돼 왔으며 그들 사이에는 서로 경합하는 것도 있으니까 적절한 하천 공간 관리를 도모하기 위한 이념을 밝히는 것이 필요해지고 있다.
- ③ 하천환경관리에 관한 시책을 총합적 또 계획적으로 실시하기 위해 그 기본적인 방침을 밝히기와 함께 실시체제를 충실하게 시킬 것이 필요해지고 있다.

1-2 하천환경관리의 이념과 기본방침

하천관리에서는 치수, 이수 및 하천환경이라는 세개의 단면이 있다. 오늘날 하천환경은 국민 생활환경 형성에 일층 중요한 역할을 짊어지는 상황에 있음에 따라 하천에 대한 행정이 국민적 요청에 응해 풍부하고 정취 있는 하천환경 보전과 창조에 노력해 그것으로 국민의

的に管理されることが妥当である。

また、河川管理者は、湖沼も含め、河川について治水、利水及び河川環境が全体として十分調和のとれるように、これらを管理する必要がある。従って、河川環境を管理するに当たっては、治水及び利水機能の確保に努めると共に、治水及び利水については、長期的視野に立って河川環境の保全と創造が適正に行われるようにこれらを管理する必要がある。

さらに、流域と河川環境は密接な関連があるので、河川環境管理と流域における各種の施策とは相互に調整が行われて実施されなければならない。このため、河川管理者は、流域の特性及び河川環境に関連のある各種の施策を踏まえ、かつ、広域的視野に立って河川環境を管理すると共に、流域においても河川環境を適正に管理する上で必要な施策が実施されるように、関係行政機関との調整に努める必要がある。

1-3 河川環境管理基本計画

河川環境が地域社会の生活環境の形成に特に重要な役割を果たしている河川について、河川環境の保全と創造に関わる施策を総合的かつ計画的に実施するため、その基本的事項を定めた河川環境管理の基本計画を策定することが重要である。

計画策定に当たっては、流域の土地利用の動向、その将来の見通し等を踏まえた長期的かつ広域的視野に基づき、河川環境の予測、評価を行うと共に、都市計画等、河川環境に密接な関連のある各種の施策と調整を図り、地域の意見を反映させることが必要である。

河川環境管理基本計画は、水環境の管理と河川空間の管理とからなるが、水環境管理には、つぎのような事項が含まれる。

- ・水量及び水質の総合的管理に関する基本構想
- ・水量及び水質の監視
- ・ダム、導水路等、河川管理施設の管理
- ・取排水施設等、許可工作物の管理並びに水環境改善のための事業の実施に関する計画
- ・流域における下水道整備
- ・排水規制等、水環境に関連のある各種の施策との調整に関する方針等の、水環境の管理に関する基本的事項

건강하고 문화적인 생활 확보를 도모하는 것이 필요하게 되고 있다.

이를 위해서는 하천환경은 그 관리가 치수 및 이수 관리와 일체 불가분이고 그들은 종합적으로 실시되어야 함에 따라 하천관리자에 있어서 일원적으로 관리되는 것이 타당하다.

또 하천관리자는 호소를 포함한 하천에 대해서 치수, 이수 및 하천 환경이 전체적으로 충분히 조화롭게 되도록 그들을 관리할 필요가 있다. 따라서 하천환경을 관리할 때는 치수 및 이수기능 확보에 노력함과 함께 치수 및 이수에 대해서는 장기적 시야에 서서 하천환경 보전과 창조가 적정히 실시되도록 그들을 관리할 필요가 있다.

더욱 유역과 하천환경은 밀접한 관련이 있으니까 하천환경관리과 유역에 있어서의 각종 시책과는 서로 조정되면서 실시되어야 하다. 이를 위하여 하천관리자는 유역 특성 및 하천환경에 관련 있는 각종 시책을 고려함과 동시에 광역적시야에 서서 하천환경을 관리함과 함께 유역에 있어서도 하천환경을 적정히 관리하기를 위해 필요한 시책이 실시되도록 관계 행정기관과의 조정에 노력할 필요가 있다.

1-3 하천환경관리 기본계획

하천환경이 지역사회 생활환경 형성에 중요한 역할을 다하고 있는 하천에 대해서 하천환경 보전과 창조에 관한 시책을 종합적 또한 계획적으로 실시하기 위해 그 기본적인사항을 정한 하천환경관리 기본계획을 책정하는 것이 중요하다.

계획 책정 때는 유역의 토지이용 동향, 그 장래 전망등을 고려한 장기적 또한 광역적시야에 의거해 하천환경 예측, 평가함과 함께 도시계획등 하천환경에 밀접한 관련이 있는 각종 시책과 조정을 도모해 지역의 의견을 반영 시킬 것이 필요하다.

하천환경관리 기본계획은 물환경 관리와 하천공간 관리로 이루어지는데 물환경관령에서는 다음과 같은 사항이 포함된다.

- 수량 및 수질 종합적 관리에 관한 기본구상
- 수량 및 수질 감시
- 댐, 도수로등 하천관리시설 관리
- 취배수시설등 허가공작물 관리 또 물환경 개성을 위한 사업실시에 관한 계획
- 유역에 있어서의 하수도 정비
- 배수규제등 물환경에 관련이 있는 각종 시책과의 조정에 관한 방침등 물환경 관리에 대한 기본적 사항

第2章 韓国の河川概要

2-1 河川の自然・社会状況

韓国全土の面積は約10万km²であり、この内いわゆる5大江（漢江、洛東江、錦江、榮山江、蟾津江）と呼ばれる直轄河川の流域が70%を占めている。韓半島には、日本での脊梁山脈と似た山脈が南北に走っているが、半島中部における咸鏡山脈は東部に偏っており、日本海に流下する河川は全て急峻で、延長の短い河川となっている。一方、半島西部・南部の河川はそれに比して、流域面積も大きく、流路延長も長い大陸的な様相を呈している。

地形は概して緩やかで、河川の勾配も緩い。このような地形特性を有しているため、ダムは規模は貯水容量が最大約29億m³と、高さが100m程度にもかかわらず、多くが容量10億m³を超える効率の良いダムとなっている。

韓国の主要河川は図2-1に示すとおりであり、各河川の諸元は表2-1のとおりである。

表2-1 主要河川の諸元

河川名	流域面積 (km ²)	流路延長 (km)	計画高水流量 (m ³ /s)	年平均降水量 (mm)
漢江(ハンガン)	26,018	481.7	37,000	1,316
洛東江(ナクソガン)	23,817	521.5	15,300	1,186
錦江(クムガン)	9,810	395.9	13,000	1,277
蟾津江(ソムジンガン)	4,897	225.3	12,300	1,436
榮山江(ヨンサンガン)	3,371	136.0	5,500	1,341
安城川(アンソンチョン)	1,699	66.4	4,306	1,293
萬頃江(マンギョングン)	1,571	74.1	4,850	1,258
插橋川(サプキョチョン)	1,612	58.6	4,760	1,287
東津川(トジンチョン)	1,000	40.9	2,890	1,308
兄山江(ヒョサンガン)	1,167	62.2	3,630	1,112
全国	99,475			1,280

注：降水量は1959～1991年の平均値

漢江の流域面積は、臨津江を含めると34,473km²

제 2 장 한국의 하천 개요

2 - 1 하천의 자연, 사회상황

한국 전토의 면적은 약 10만 km^2 이고 이중에서 이른바 5대강 (한강, 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강) 라고 불리는 직할하천 유역이 70% 를 차지하고 있다. 한반도에서는 일본에서의 칩량산맥과 비슷한 산맥이 남북으로 뻗어 있는에 반도중부에서의 함경산맥은 동부에 치우쳐 있어 동해에 유하하는 하천이 다 급준이고 연장이 짧은 하천이 되고 있다.

한편 반도 서부, 남부의 하천은 그에 비해서 유역면적도 크고 유로연장도 길은 대륙적인 양상을 띠고 있다.

지형이 대체로 완만하고 하천의 구배도 완만하다. 이런 지형특성을 가지고 있기 때문에 댐 규모는 저수용량이 최대약 29억 m^3 이고 높이가 100m 정도에도 불구하고 많은 댐이 용량 10억 m^3 를 넘는 효율이 좋은 댐이 되고 있다.

한국의 주요하천은 그림 2 - 1 으로 나타내는 것과 같고 각하천의 제원은 표 2 - 1 과 같다.

표 2 - 1 주요하천의 제원

하천명	유역면적 (km^2)	유로연장 (km)	계획홍수유량 (m^3/s)	연평균강수량 (mm)
한강	26,018	481.7	37,000	1,316
낙동강	23,817	521.5	15,300	1,186
금강	9,810	396.9	13,000	1,277
섬진강	4,897	225.3	12,300	1,436
영산강	3,371	136.0	5,500	1,341
안성천	1,699	66.4	4,305	1,293
만경천	1,571	74.1	4,850	1,258
섭교천	1,612	58.6	4,760	1,287
동진천	1,000	40.9	2,890	1,308
형산강	1,167	62.2	3,630	1,112
전국	99,475			1,280

주 : 강수량은 1959~1991년의 평균치

한강 유역면적은 임진강을 포함하면 34,473 km^2

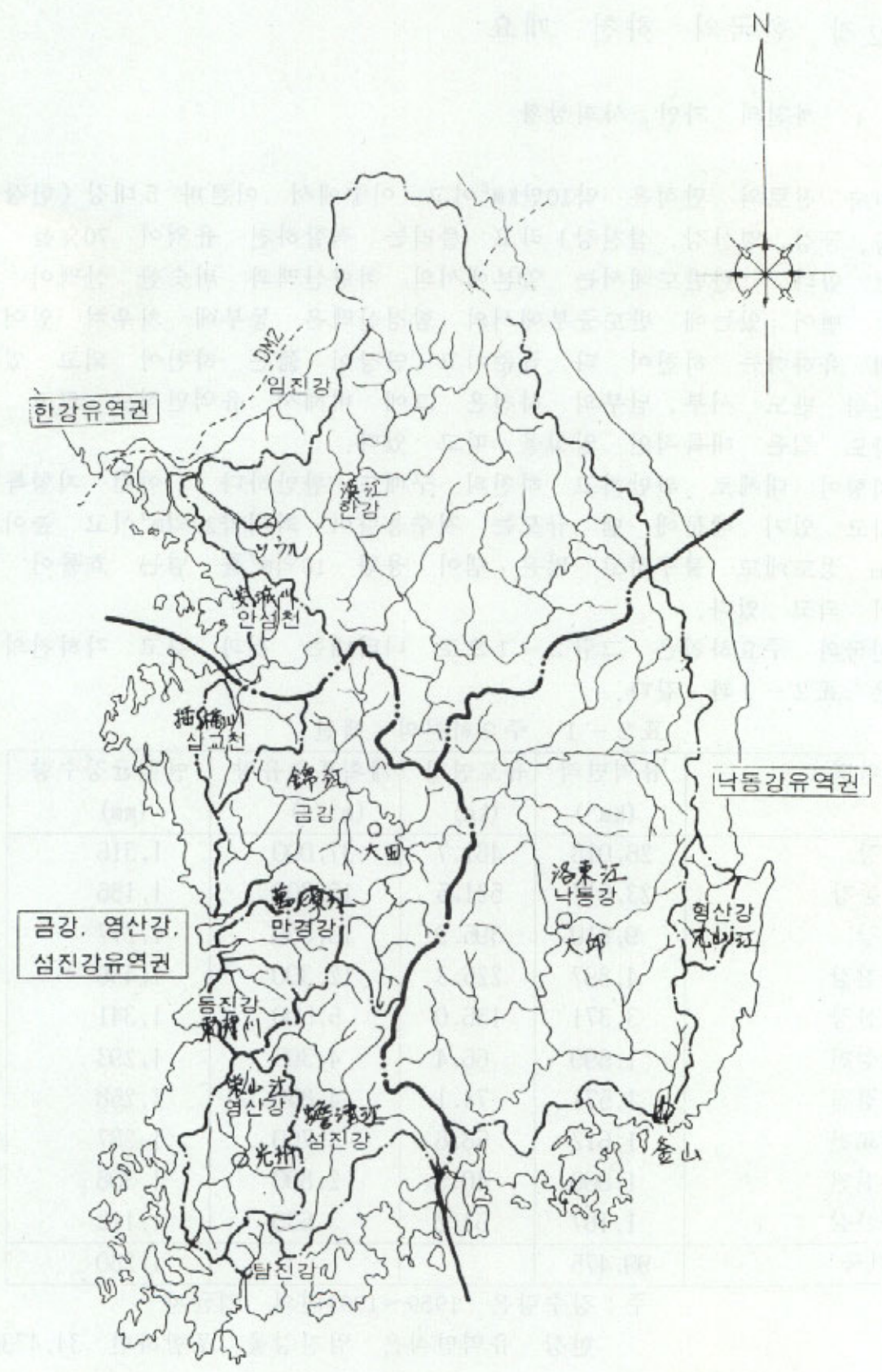


图 2-1 韩国的主要河川



그림 2-1 한국의 주요하천

2-2 河川及び水資源の利用状況

① 河川空間の利用状況

河川の空間は、ソウル市等の市街地部を流れる区間においては、高水敷に市民公園として運動場や緑地などが整備され、市民の憩いの場となっている。ただ、地方では、農地として利用され、ビニールハウスなどが建てられて、流水の阻害要因となると共に、不法占用も多いなど、河川管理上の大きな障害となっている。

ソウル市内の漢江では、大陸的な河川の様相を利用し、遊覧船が運行されており、休日などには多くの市民や観光客で賑わいを見せている。また、平常時は流速が遅いため、夏になれば、ウィンドサーフィンなどの利用が多く見られる。

② 水資源の利用状況

韓国の全国平均の年間降水量は約1,280mmであり、世界平均の1.3倍であるものの、1人当たりの水資源総量は約3,000m³で、世界平均の1/11に過ぎない。韓国の水資源賦存量を世界各国のものと比較した結果を、図2-2に示す。

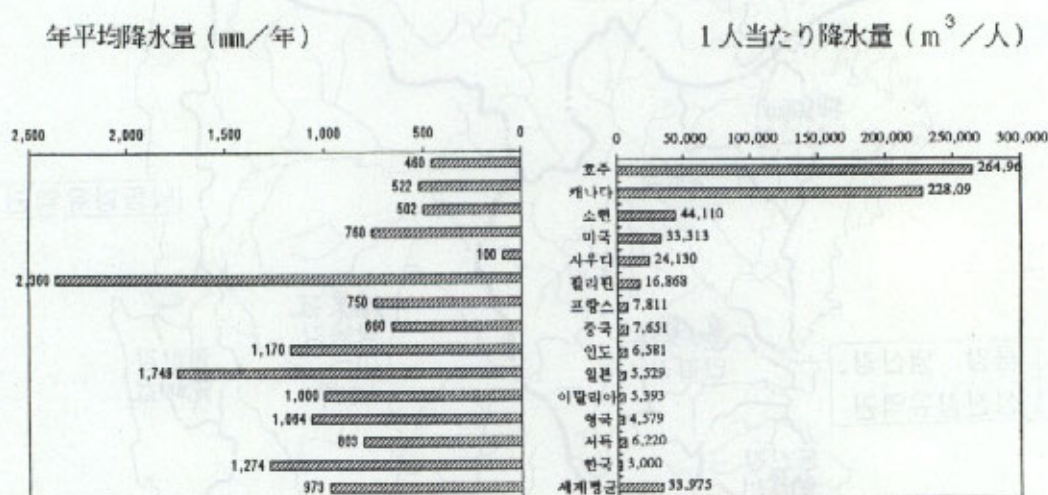


図2-2 世界の1人当たり水資源賦存量

しかも、年間降水量の2/3が6月から9月までの雨期に集中し、水利用の困難さを倍加している。全国平均の月別降水量を図2-3に示す。

2-2 하천 및 수자원 이용상황

① 하천공간 이용상황

하천의 공간은 서울시등의 시가지부에 흐르는 구간에 있어서는 고수부지에 시민공원으로서 운동장나 녹지등이 정비되 시민의 휴식처가 되고 있다. 다만 지방에서는 농지로 이용되 비닐 하우스등이 세워져서 유수 저해 요인이 될과 동시에 불법 전용도 많다등 하천관리상의 큰 장애가 되고 있다.

서울시의 한강에서는 대육적인 하천의 양상을 이용해 유람선이 운행되고 휴일등에는 많은 시민나 관광객으로 활기를 보이고 있다. 또 평상시는 유속이 느리기 때문에 여름이 되면 윈드 서핑등의 이용이 많이 보인다.

② 수자원 이용상황

한국의 전국평균 연간강수량은 약1,280mm이고 세계평균의 1.3배이지만 1인당 수자원총량은 약3,000m³이어서 세계평균의 1/11에 불과하다. 한국의 수자원부존량을 세계각국의 것과 비교한 결과를 그림 2-2에 나타내다.

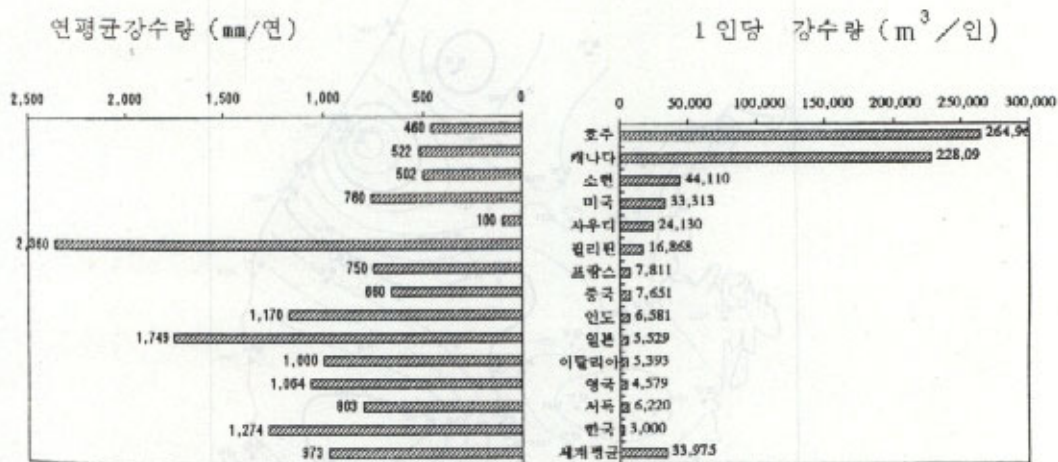


그림 2-2 세계의 1인당 수자원부존량

게다가 연간강수량의 2/3이 6월부터 9월까지의 우기에 집중하여 물이용의 어려움이 배가되고 있다. 전국평균 월별강수량을 그림 2-3에 나타내다.

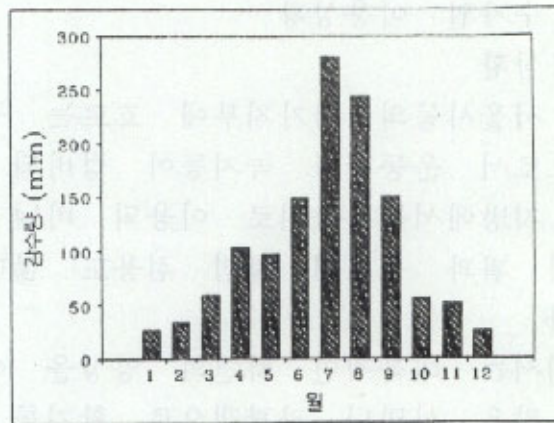


図2-3 月平均降水量分布

気候は、夏暑く、冬寒い大陸的な気候であるが、雪は山地の一部を除いてほとんど降らず、融雪洪水は発生しない。地域的にも水需給の偏りがあり、大ダムを有する大河川では、水不足はそれほど深刻ではない。しかし、特に西南海岸地域及び島嶼部の流域の小さな河川では、図2-4に示すように、年降水量は多いものの、ダムもなく、渇水の被害を受けやすい。

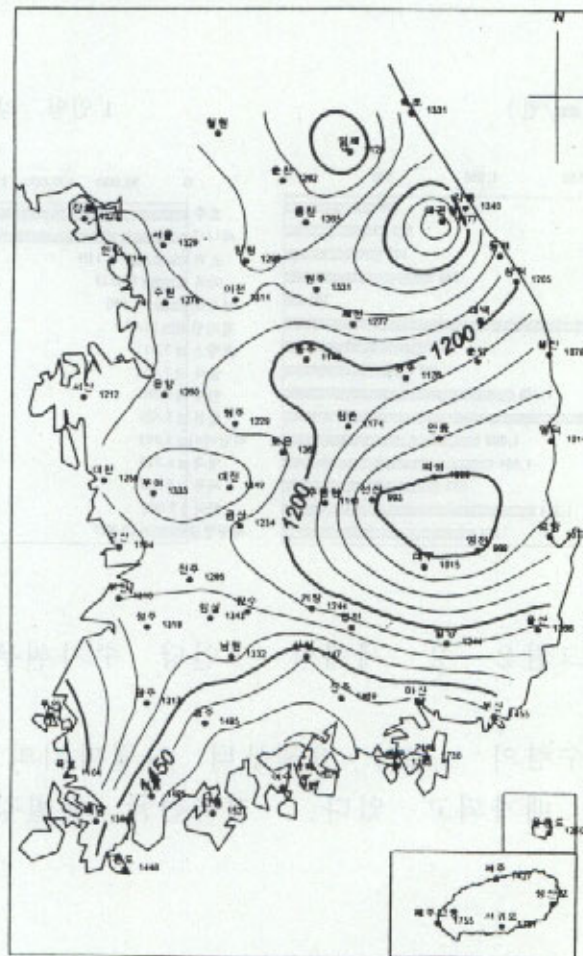


図2-4 年平均降水量分布

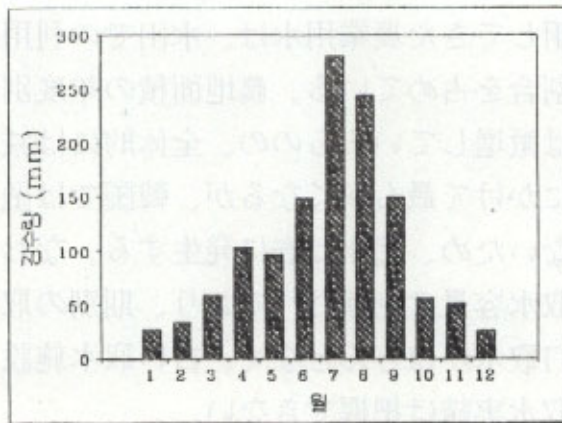


그림 2-3 월평균 강수량 분포

기후는 여름이 덥고 겨울이 추운 대륙적인 기후이지만 눈은 산지의 일부를 제외해서 거의 없어서 해설홍수는 나지 않는다. 지역적으로도 물수급의 치우침이 있고 큰 댐을 가지는 대하천에서는 물부족이 별로 심각하지 않다. 그러나 특히 서남해안지역 및 도시부의 유역이 작은 하천에서는 그림 2-4에 나타내는 것과 같이 연강수량이 많지만 댐이도 없고 가뭄 피해를 당하기 쉽다.

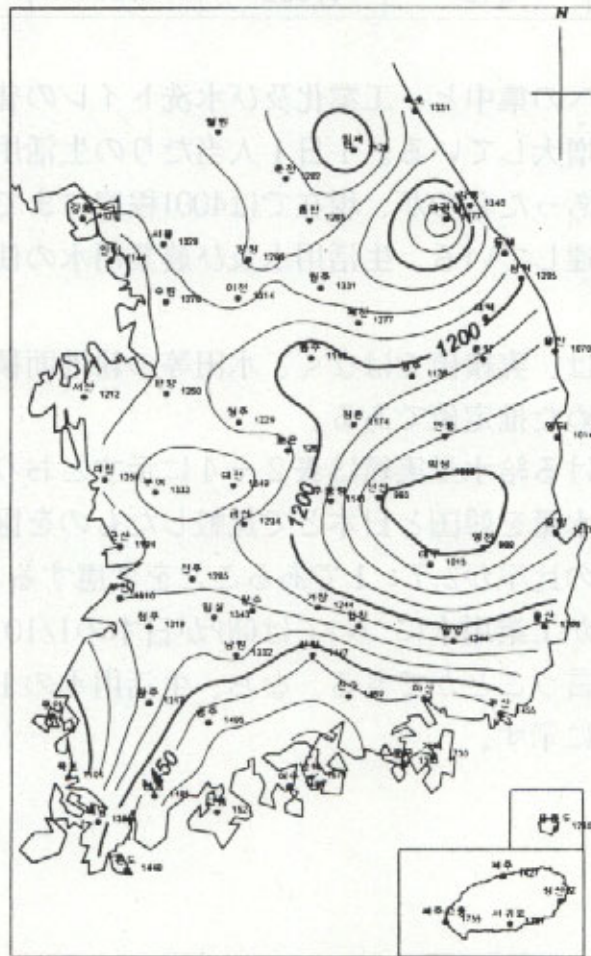


그림 2-4 연평균 강수량분포

古来から河川水を利用してきた農業用水は、水田での利用が主であり、依然として利用水量の大きな割合を占めている。農地面積の年度別の変遷は、表2-2のとおりであり、水田は微増しているものの、全体的には減少傾向にある。水田の水利用は、春から夏にかけて最も多くなるが、韓国では融雪出水がなく、6～9月以外の降雨量も少ないため、渇水は春に発生する。なお、農業用水の水利権を与える際は、施設の取水容量で判断されており、期別の取水量を細かに規定してはいない。また、合口取水がほとんどなく、古い取水施設がほとんどであるため、観測施設もなく、取水実績は把握できない。

表2-2 全国の用途別農耕地面積の推移 (単位：千ha)

年度	水田			畑		
	灌漑施設有	施設未整備	合計	灌漑対象	その他	合計
1977	864	394	1,258	81	783	864
1981	866	388	1,254	85	783	868
1986	942	356	1,298	94	664	758
1991	974	348	1,322	107	642	749

一方、人口の都市への集中と、工業化及び水洗トイレの普及等に伴い、生活用水の需要量が急激に増大している。1日1人当たりの生活用水使用量は、1970年前半には200l程度であったものが、現在では400l程度にまで増加しており、ほぼ先進国と同等の量に達している。生活用水及び農業用水の使用水量の変遷を、表2-3に示す。

ここで、農業用水は、実績値ではなく、水田等の耕地面積の実績値に使用水量の原単位をかけて求めた推定値である。

また、大都市における給水量実績は表2-4に示すとおりである。

目的別の年間使用水量を韓国と日本とで比較したものを図2-5に示す。生活用水は、日韓の人口の比率が2.7:1であることを考慮すると、ほぼ同等の使用量と見ることができるが工業用水についてはGNPが日本の1/10程度である点からすると、非常に多いとすることができる。なお、生活用水の1人1日当たりの給水量の推移を図2-6に示す。

옛날부터 하천수를 이용해 온 농업용수는 담 이용에 위주하고 여전히 이용수량의 큰 비율을 차지하고 있다. 농지면적 연도별 변천은 표 2-2와 같고 담은 미증하고 있지만 전체적으로는 감소경향에 있다.

담의 물이용은 봄부터 여름에 걸쳐 제일 많아지는데 한국에서는 해설홍수가 없고 6~9월 이외의 강수량도 적으니까 가뭄은 봄에 발생하다. 그리고 농업용수 수리권을 부여할 때는 시설 취수량으로 판단되어 있고 기별 취수량은 세심히 규정되지 않다. 또 합구취수가 거의 없고 넓은 취수시설이 많으니까 관측시설도 없어서 취수실적은 파악 못하다.

표 2-2 전국 용도별 농경지면적의 추이 (단위: 천ha)

연도	논			밭		
	관개시설있음	시설미정비	합계	관개대상	기타	합계
1977	864	394	1,258	81	783	864
1981	866	388	1,254	85	783	868
1986	942	356	1,298	94	664	758
1991	974	348	1,322	107	642	749

한편 도시에서의 인구집중과 공업화 및 수세식 변소 보급등에 따라 생활용수 수용량이 급격히 증대되고 있다. 하루 1인당의 생활용수 사용량은 1970년전반에는 2001정도이었던 것이 현재에서는 4001정도로까지 증가돼 있고 거의 선진국과 같은양으로 이르고 있다. 생활용수 및 농업용수 사용수량 변천을 표 2-3에 나타내다.

여기서 농업용수는 실적치가 아니라 논등 경지면적의 실적치에 사용수량 원단위를 곱하여 구한 추정치이다.

또 대도시에 있어서의 급수량실적은 표 2-4에 나타내는 것과 같다. 목적별 연간사용수량을 한국과 일본을 비교한 것을 그림 2-5에 나타내다. 생활용수는 한일의 인구비율이 2.7:1인 것을 고려하면 거의 같은 사용량라고 볼 수 있지만 공업용수에 대해서는 GNP가 일본의 1/10정도인 점에서 하면 편장히 많다고 할 수 있다. 그리고 생활요수의 하루 1인당 급수량 추이를 그림 2-6에 나타내다.

表2-3 用途別用水使用量の変遷

(単位：百万m³/年)

年度	生活用水	農業用水
1977	1,312.7	14,898.2
1978	1,579.6	14,763.4
1979	1,668.8	14,499.7
1980	1,914.6	14,122.3
1981	2,089.6	13,791.6
1982	2,264.8	13,946.2
1983	2,404.7	14,013.0
1984	2,616.1	13,957.0
1985	2,750.4	14,219.6
1986	2,992.7	14,245.8
1987	3,290.3	14,570.4
1988	3,636.4	14,518.5
1989	4,005.1	14,492.0
1990	4,469.0	14,328.8
1991	5,162.4	14,170.9

表2-4 都市別生活用水使用状況(1991年)

都市名	総人口 (千人)	給水人口 (千人)	施設容量 (千m ³ /日)	給水量 (千m ³ /日)	1人1日当たり 給水量(l/日)
ソウル	10,095	10,090	5,650.0	1,792.2	452
釜山	3,893	3,803	2,000.0	576.4	415
大邱	2,235	2,183	1,220.0	324.1	407
仁川	1,964	1,909	1,060.0	285.7	410
光州	1,179	1,079	390.0	122.6	311
大田	1,091	961	409.0	132.1	377

표 2-3 용도별 용수사용량 변천
(단위: 백만 m³/연)

연도	생활용수	농업용수
1977	1,312.7	14,898.2
1978	1,579.6	14,763.4
1979	1,668.8	14,499.7
1980	1,914.6	14,122.3
1981	2,089.6	13,791.6
1982	2,264.8	13,946.2
1983	2,404.7	14,013.0
1984	2,616.1	13,957.0
1985	2,750.4	14,219.6
1986	2,992.7	14,245.8
1987	3,290.3	14,570.4
1988	3,636.4	14,518.5
1989	4,005.1	14,492.0
1990	4,469.0	14,328.8
1991	5,162.4	14,170.9

표 2-4 도시별 생활용수 사용상황 (1991년)

도시명	총인구 (천인)	급수인구 (천인)	시설용량 (천m ³ /일)	급수량 (천m ³ /일)	하루 1인당 급수량 (l/일)
서울	10,095	10,090	5,650.0	1,792.2	452
부산	3,893	3,803	2,000.0	576.4	415
대구	2,235	2,183	1,220.0	324.1	407
인천	1,964	1,909	1,060.0	285.7	410
광주	1,179	1,079	390.0	122.6	311
대전	1,091	961	409.0	132.1	377

韓国

日本

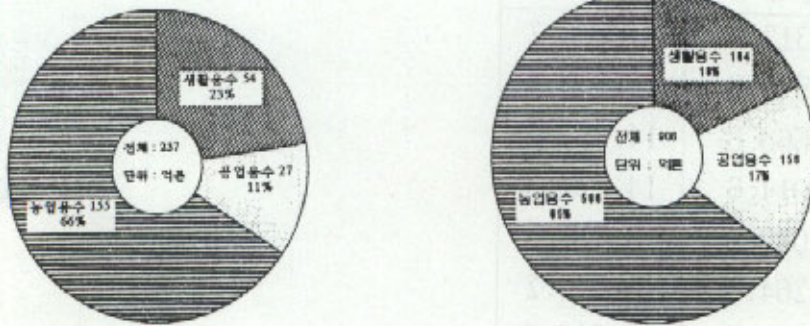


図 2-5 韓国及び日本の用途別水使用量

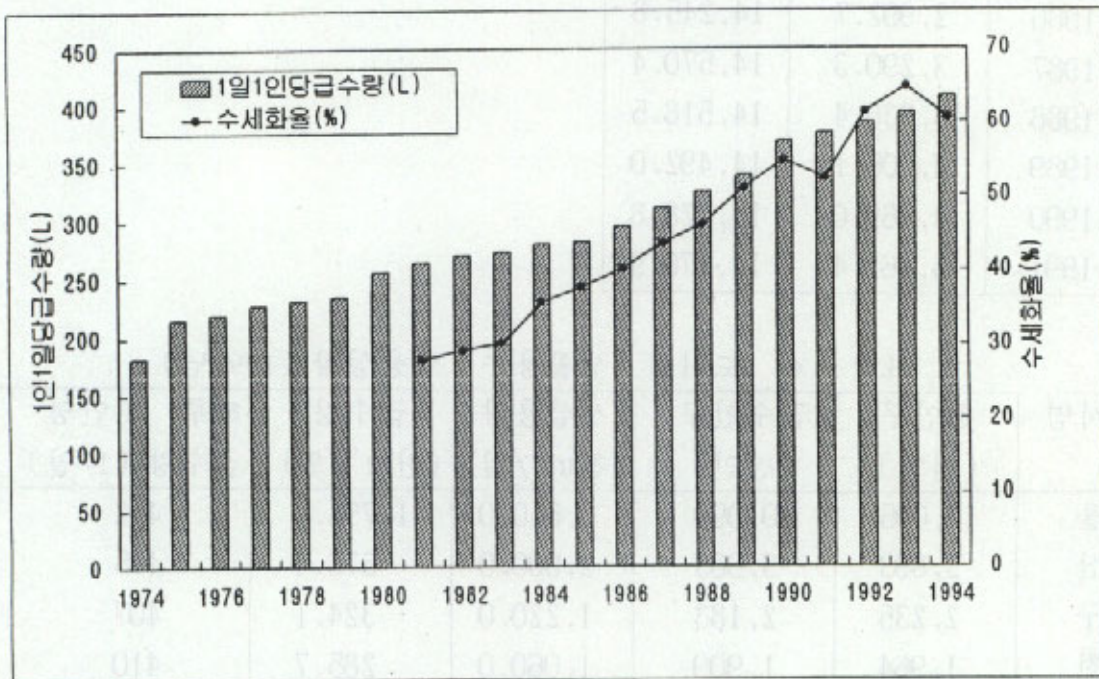


図 2-6 1人1日当たり給水量と水洗化率の変化

また、各用水の水源をまとめると次の表のようである。ただし、この表は水源別の施設容量を集計したもので、使用実績を集計したものではない。

表 2-5 水源別用水施設容量

(単位：千m³/日)

	河川水	伏流水	貯水池	地下水	湧泉水	合計
生活用水	10,442.5	1,360.7	7,588.6	78.2	7.4	19,478.4
工業用水	3,841.8	530.2	2,391.3	288.7	0	7,041.0
農業用水	39,141.1	1,642.2	2,314.8	3,059.8	0	46,157.9
計	53,425.4	3,533.1	12,294.7	3,426.7	7.4	72,677.3

水源別には、河川水と貯水池を合わせた量が90%を超えており、表流水に依存する量が圧倒的な割合を占めている。

2-3 水環境の現況

経済の発展に伴い、韓国の河川の水質は悪化の一途をたどっており、特にダム湖や河口堰等の停滞水域で富栄養化の問題が深刻化している場合が見られる。

河川の水質問題が顕在化したため、全国的に河川の水質調査が本格的に開始されたのは、1980年代初めである。その後観測地点を順次増加させ、1990年現在では、観測地点は工場排水、湖沼、農業用水等の定期観測を含め、全国で675地点に上っている。観測地点の状況を図2-7に示す。



표 2-5 수원별 용수시설용량

(단위 : 천m³/일)

	하천수	표류수	저수지	지하수	용천수	합계
생활용수	10,442.5	1,360.7	7,588.6	78.2	7.4	19,478.4
공업용수	3,841.8	530.2	2,391.3	288.7	0	7,041.0
농업용수	39,141.1	1,642.2	2,314.8	3,059.8	0	46,157.9
계	53,425.4	3,533.1	12,294.7	3,426.7	7.4	72,677.3

수원별으로는 하천수와 저수지를 합한 량이 90%를 넘어 있고 표류수에 의존하는 양이 압도적인 비율을 차지하고 있다.

2-3 물환경의 현황

경제 발전에 따라 한국의 하천 수질은 악화의 일도를 다듬고 있고 특히 댐호나 하구둑등의 정체수역에서 부영양화 문제가 심각화되는 경우가 보인다.

하천의 수질문제가 현재화했기 때문에 전국적으로 하천 수질조사가 본격적으로 개시된 것은 1980년대초이었다. 그후 관측지점을 수차적으로 증가 시켜 1990년현재에서는 관측지점은 공장배수, 호소, 농업용수등의 정기관측을 포함하여 전국에서 675지점에 달했다. 관측지점 상황을 그림 2-7에 나타내다.

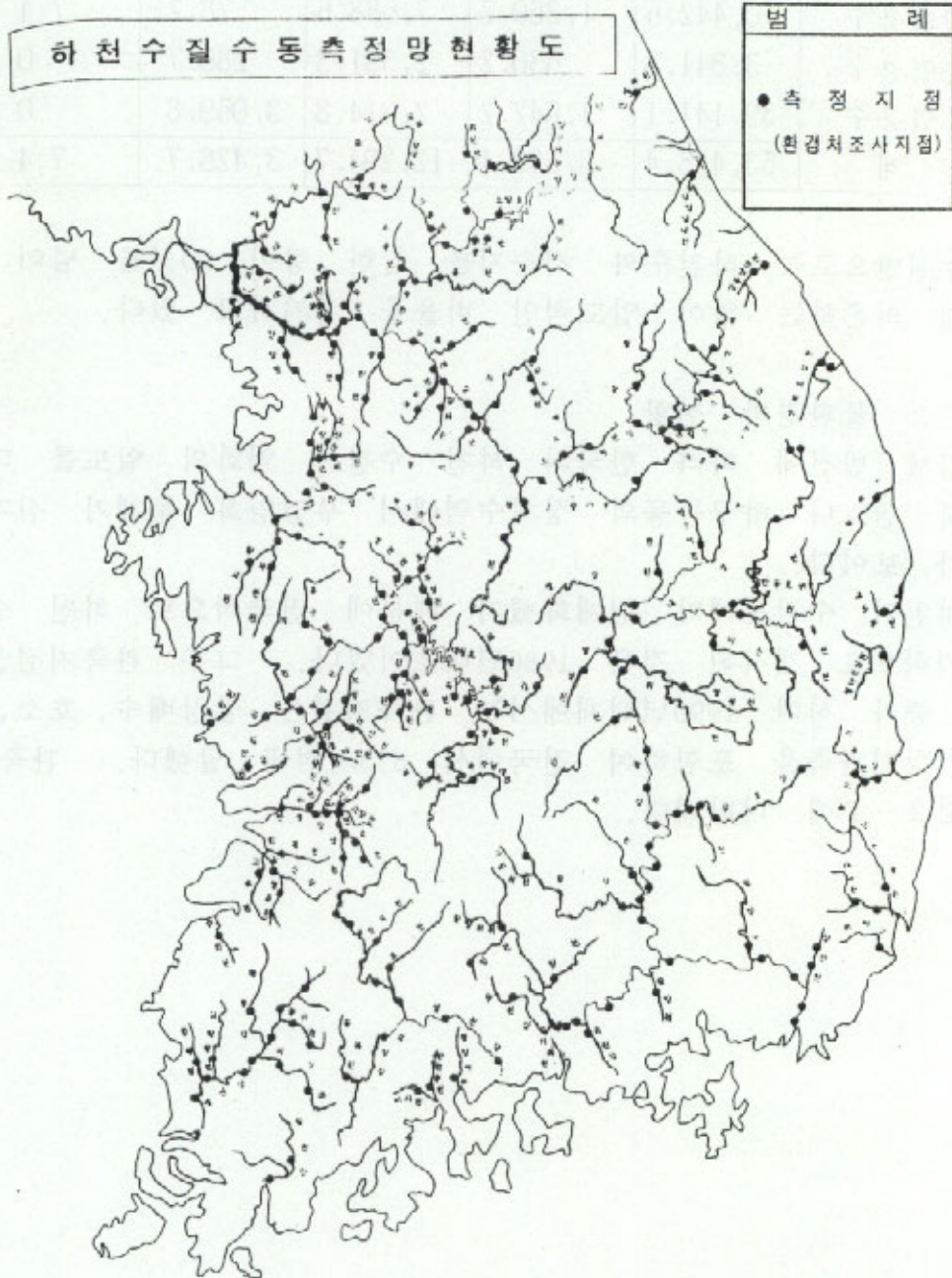


图 2-7 韩国의河川水质测定地点图

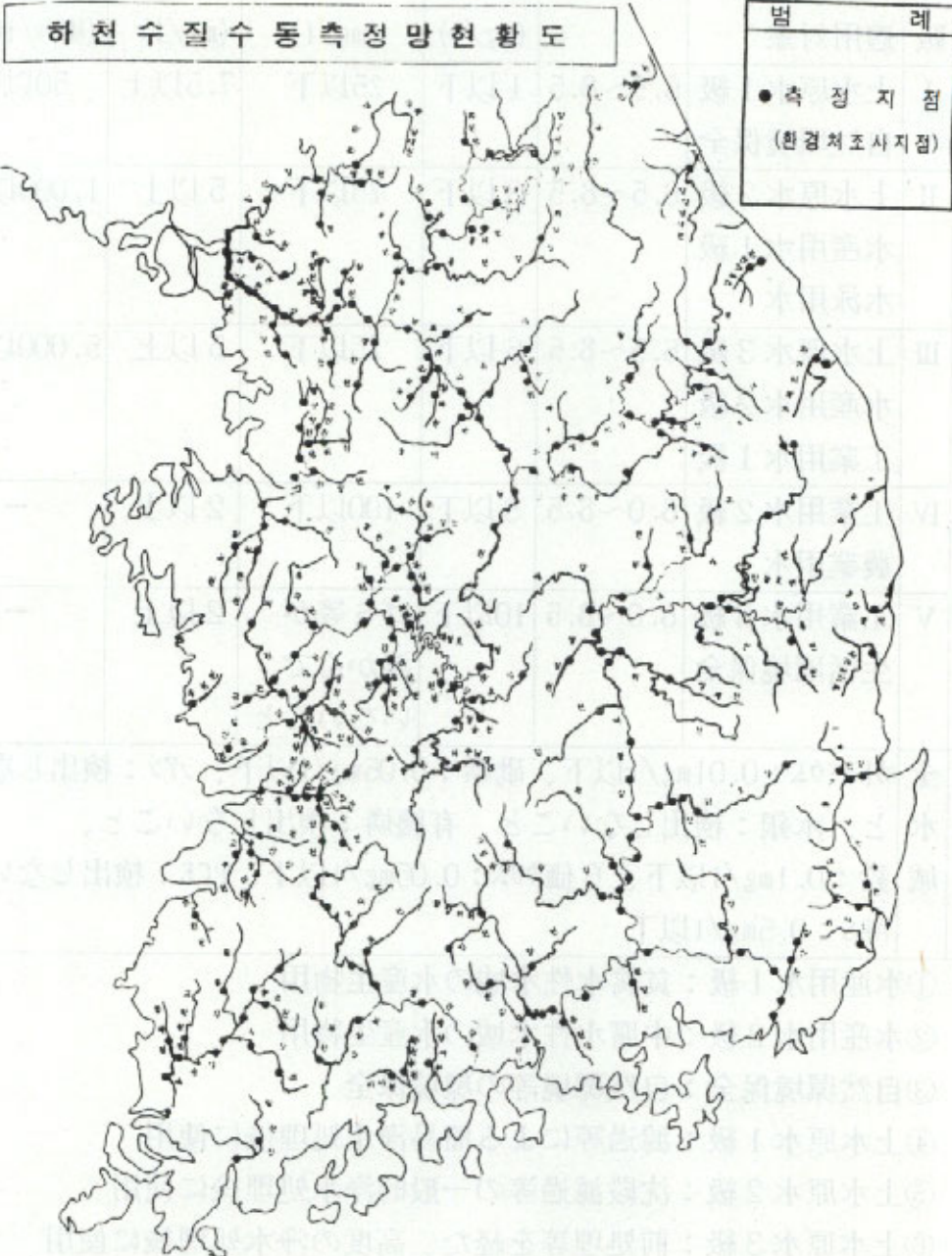


그림 2-7 한국 하천수질 측정지점도

河川の水質に関して、改善及び保全の目標として環境基準が設定されている。
表2-6, 7に河川と湖沼の水質環境基準を示す。

表2-6 河川水質環境基準

区分	等級	利用目的別 適用対象	pH	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	大腸菌群数 (MPN/100ml)
生活 項目	I	上水原水1級 自然環境保全	6.5~8.5	1以下	25以下	7.5以上	50以下
	II	上水原水2級 水産用水1級 水泳用水	6.5~8.5	3以下	25以下	5以上	1,000以下
	III	上水原水3級 水産用水2級 工業用水1級	6.5~8.5	6以下	25以下	5以上	5,000以下
	IV	工業用水2級 農業用水	6.0~8.5	8以下	100以下	2以上	-
	V	工業用水3級 生活環境保全	6.0~8.5	10以下	ゴミ等が 浮かんで いないこと	2以上	-
健康 項目	全	カドミウム：0.01mg/l以下、砒素：0.05mg/l以下、シアン：検出しないこと、水銀：検出しないこと、有機リン：検出しないこと、鉛：0.1mg/l以下、6価クロム：0.05mg/l以下、PCB：検出しないこと、ABS：0.5mg/l以下					

- 注) ①水産用水1級：貧腐水性水域の水産生物用
 ②水産用水2級：中腐水性水域の水産生物用
 ③自然環境保全：自然環境等の環境保全
 ④上水原水1級：濾過等による簡易浄水処理後に使用
 ⑤上水原水2級：沈殿濾過等の一般的浄水処理後に使用
 ⑥上水原水3級：前処理等を経た、高度の浄水処理後に使用
 ⑦工業用水1級：沈殿等による通常の浄水処理後に使用
 ⑧工業用水2級：薬品処理等の高度の浄水処理後に使用
 ⑨工業用水3級：特殊な浄水処理後に使用
 ⑩生活環境保全：国民の日常生活に不快感を与えない程度

하천 수질에 대해서 개선 및 보전 목표로서 환경기준이 설정되고 있다. 표 2-6, 7에 하천과 호소의 수질 환경기준을 나타낸다.

표 2-6 하천 수질 환경기준

구분	등급	이용목적별 적용대상	pH	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	대장균군수 (MPN/100ml)
생 활 항 목	I	상수원수 1급 자연환경보전	6.5~8.5	1 이하	25이하	7.5이상	50이하
	II	상수원수 2급 수산용수 1급 수영용수	6.5~8.5	3 이하	25이하	5 이상	1,000이하
	III	상수원수 3급 수산용수 2급 공업용수 1급	6.5~8.5	6 이하	25이하	5 이상	5,000이하
	IV	공업용수 2급 농업용수	6.0~8.5	8 이하	100이하	2 이상	-
	V	공업용수 3급 생활환경보전	6.0~8.5	10이하	쓰레기등이 떠 있지 않을 것	2 이상	-
건강 항 목	전역	카드뮴 : 0.01mg/l이하, 비소 : 0.05mg/l이하, 시안 : 검출되어서는 안됨, 수은 : 검출되어서는 안됨, 유기인 : 검출되어서는 안됨, 연 : 0.1mg/l이하, 6가크롬 : 0.05mg/l이하, PCB : 검출되어서는 안됨, ABS : 0.5mg/l이하					

- 주) ①수산용수 1급 : 빈부수성수역의 수산생물용
 ②수산용수 2급 : 중부수성수역의 수산생물용
 ③자연환경보전 : 자연환경등 환경보전
 ④상수원수 1급 : 여과등에 의한 간이정수처리후 사용
 ⑤상수원수 2급 : 침전여과등에 의한 일반적 정수처리후 사용
 ⑥상수원수 3급 : 전처리등을 거친 고도의 정수처리후 사용
 ⑦공업용수 1급 : 침전등에 의한 통상의 정수처리후 사용
 ⑧공업용수 2급 : 약품처리등 고도의 정수처리후 사용
 ⑨공업용수 3급 : 특수한 정수처리후 사용
 ⑩생활환경보전 : 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 아니할 정도

表2-7 湖沼の水質環境基準

区分	等級	利用目的別 適用対象	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	大腸菌群数 (MPN/100ml)	総磷 (mg/l)	総窒素 (mg/l)
生活	I	上水原水1級	6.5~	1以下	25以下	7.5	50以下	0.010	0.200
		自然環境保全	8.5			以上		以下	以下
活	II	上水原水2級	6.5~	3以下	5以下	5以上	1,000以下	0.030	0.400
		水産用水1級	8.5					以下	以下
		水泳用水							
項	III	上水原水3級	6.5~	6以下	15以下	5以上	5,000以下	0.050	0.600
		水産用水2級	8.5					以下	以下
		工業用水1級							
目	IV	工業用水2級	6.0~	8以下	15以下	2以上	-	0.100	1.0以下
		農業用水	8.5					以下	
健康	V	工業用水3級	6.0~	10以下	ゴミ等が	2以上	-	0.150	1.5以下
		生活環境保全	8.5		浮かんで いないこと			以下	
健康	全水	全水域 カドミウム：0.01mg/l以下、砒素：0.05mg/l以下、シアン：検出しないこと 水銀：検出しないこと、有機磷：検出しないこと 鉛：0.1mg/l以下、6価クロム：0.05mg/l以下、PCB：検出しないこと ABS：0.5mg/l以下							

注) 総磷、総窒素の場合、総磷に対する総窒素の濃度比率が7未満である場合は、総磷の基準は適用せず、その比率が16以上である場合には、総窒素の基準を適用しない

河川における環境基準の類型指定の状況を、図2-8~11に示す。
また、各河川の水質(BOD)の推移を表2-8に示す。

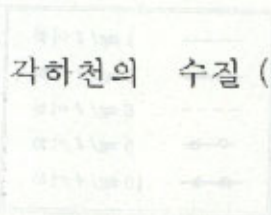
표 2-7 호소 수질 환경기준

구분	등급	이용목적별 적용대상	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	대장균군수 (MPN/100ml)	총인 (mg/l)	총질소 (mg/l)
수질 항목	I	상수원수 1급	6.5~	1 이하	25이하	7.5	50이하	0.010	0.200
		자용환경보전	8.5			이상		이하	이하
	II	상수원수 2급	6.5~	3 이하	5이하	5 이상	1,000이하	0.030	0.400
		수산용수 1급	8.5					이하	이하
		수영용수							
III	상수원수 3급	6.5~	6 이하	15이하	5 이상	5,000이하	0.050	0.600	
	수산용수 2급 공업용수 1급	8.5					이하	이하	
IV	공업용수 2급	6.0~	8 이하	15이하	2 이상	-	0.100	1.0이하	
	농업용수	8.5					이하		
V	공업용수 3급 생활환경보전	6.0~ 8.5	10이하	쓰레기등이 떠 있지 않을 것	2 이상	-	0.150	1.5이하	
건강 항목	진수역	카드뮴 : 0.01mg/l이하, 비소 : 0.05mg/l이하, 시안 : 검출되어서는 안됨, 수은 : 검출되어서는 안됨, 유기인 : 검출되어서는 안됨, 연 : 0.1mg/l이하, 6가크롬 : 0.05mg/l이하, PCB : 검출되어서는 안됨, ABS : 0.5mg/l이하							

주) 총인, 총질소의 경우 총인에 대한 총질소의 농도비율이 7 미만일 경우에는 총인의 기준은 적용하지 아니하며 그 비율이 16이상일 경우에는 총질소의 기준을 적용하지 아니한다.

하천에 있어서의 환경기준의 유형지정 상황을 그림 2-8~11에 나타낸다.

또 각하천의 수질(BOD) 추이를 표 2-8에 나타낸다.



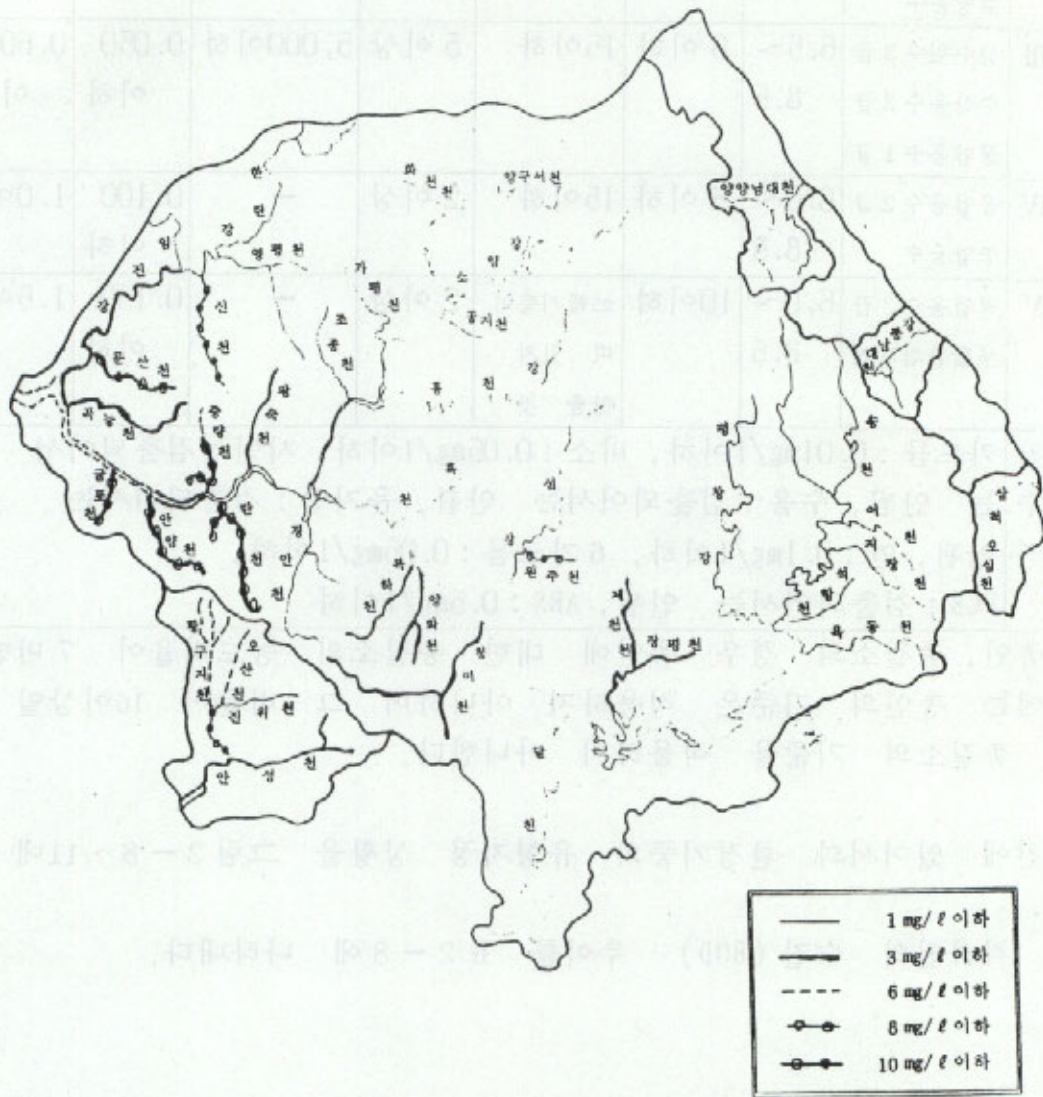


圖 2 - 8 漢江水系 環境基準類型指定狀況

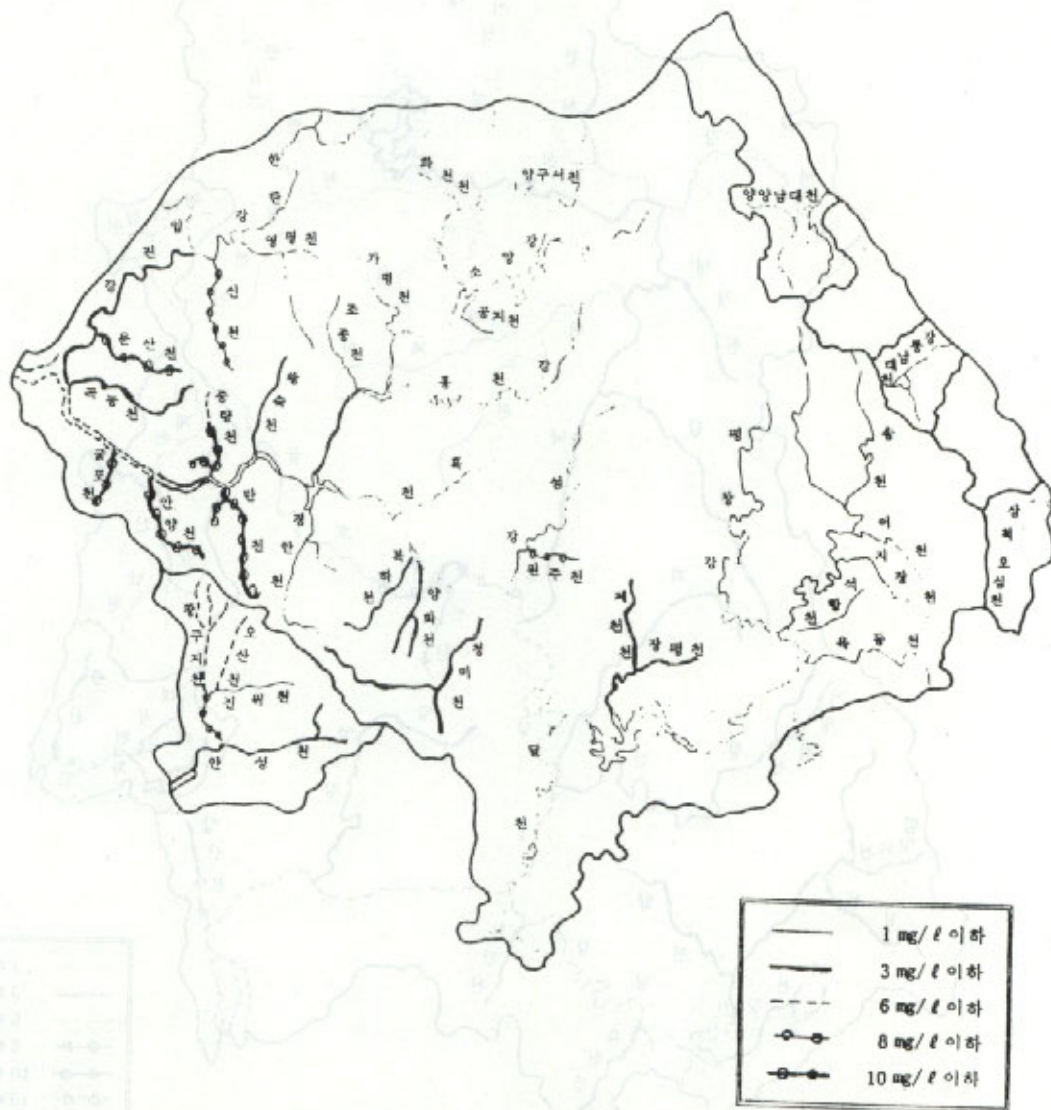


그림 2-8 한강수계 환경기준 설정 현황

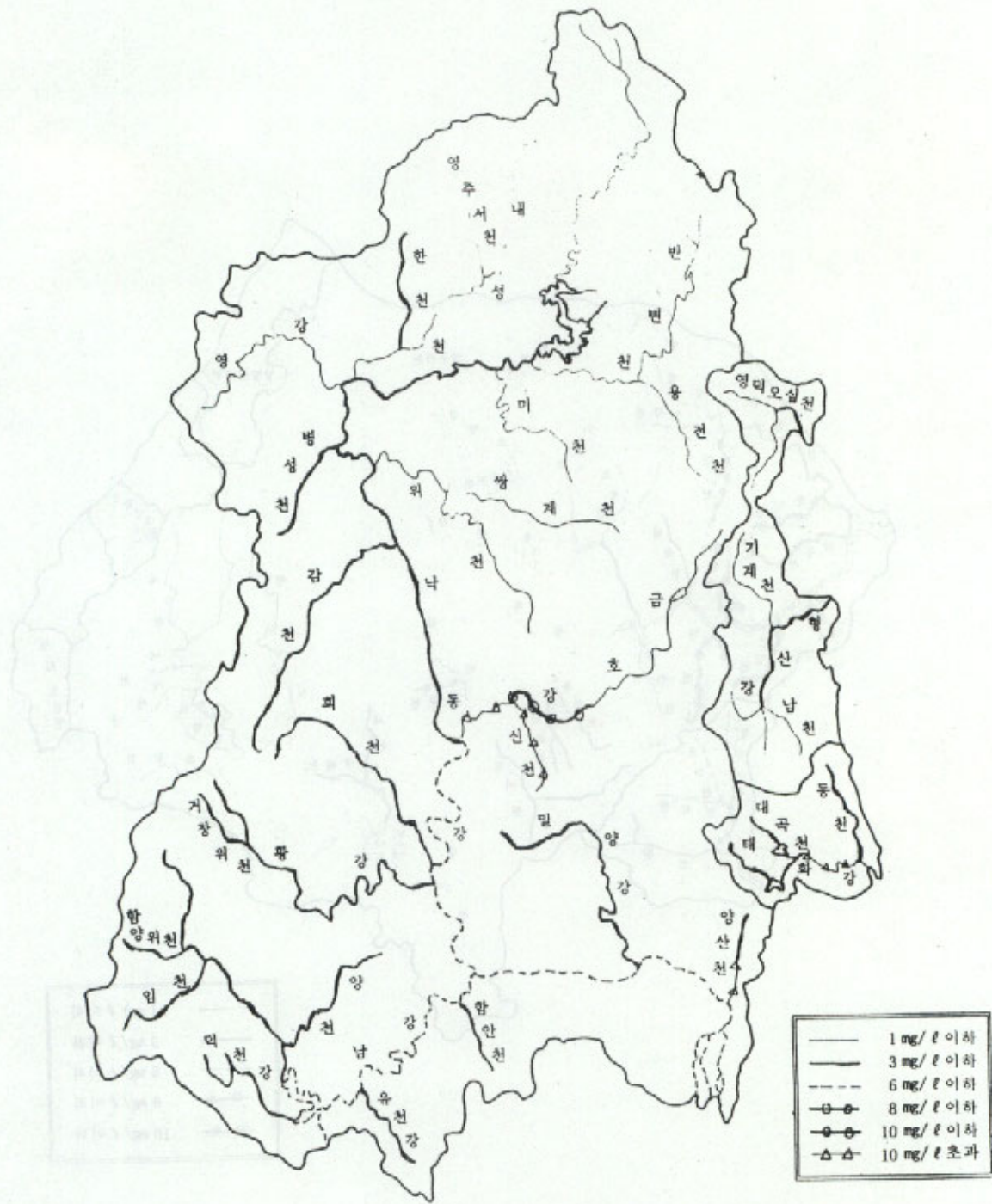


圖 2-9 洛東江水系 環境基準類型指定狀況

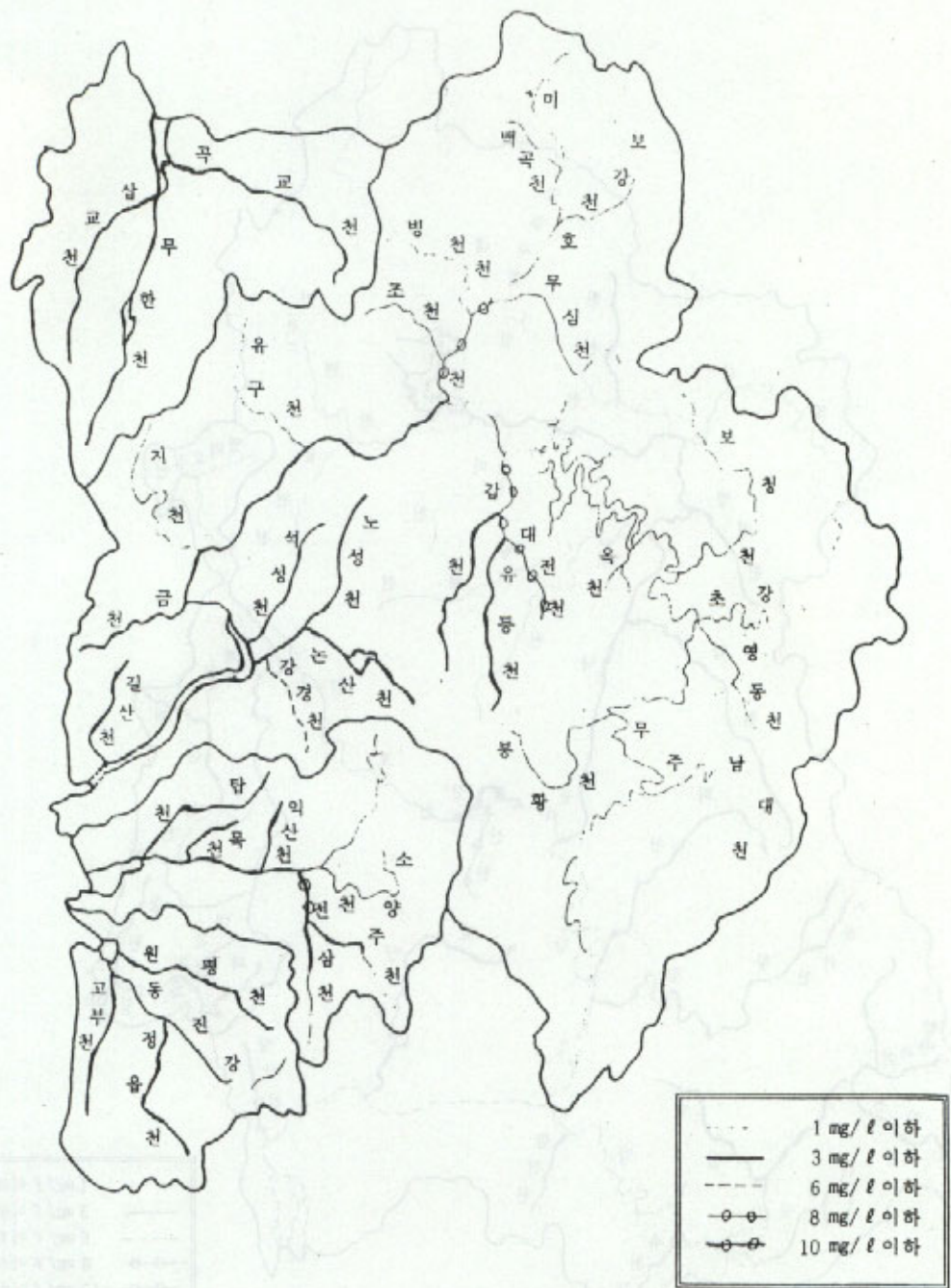


圖 2-10 錦江水系 環境基準類型指定狀況

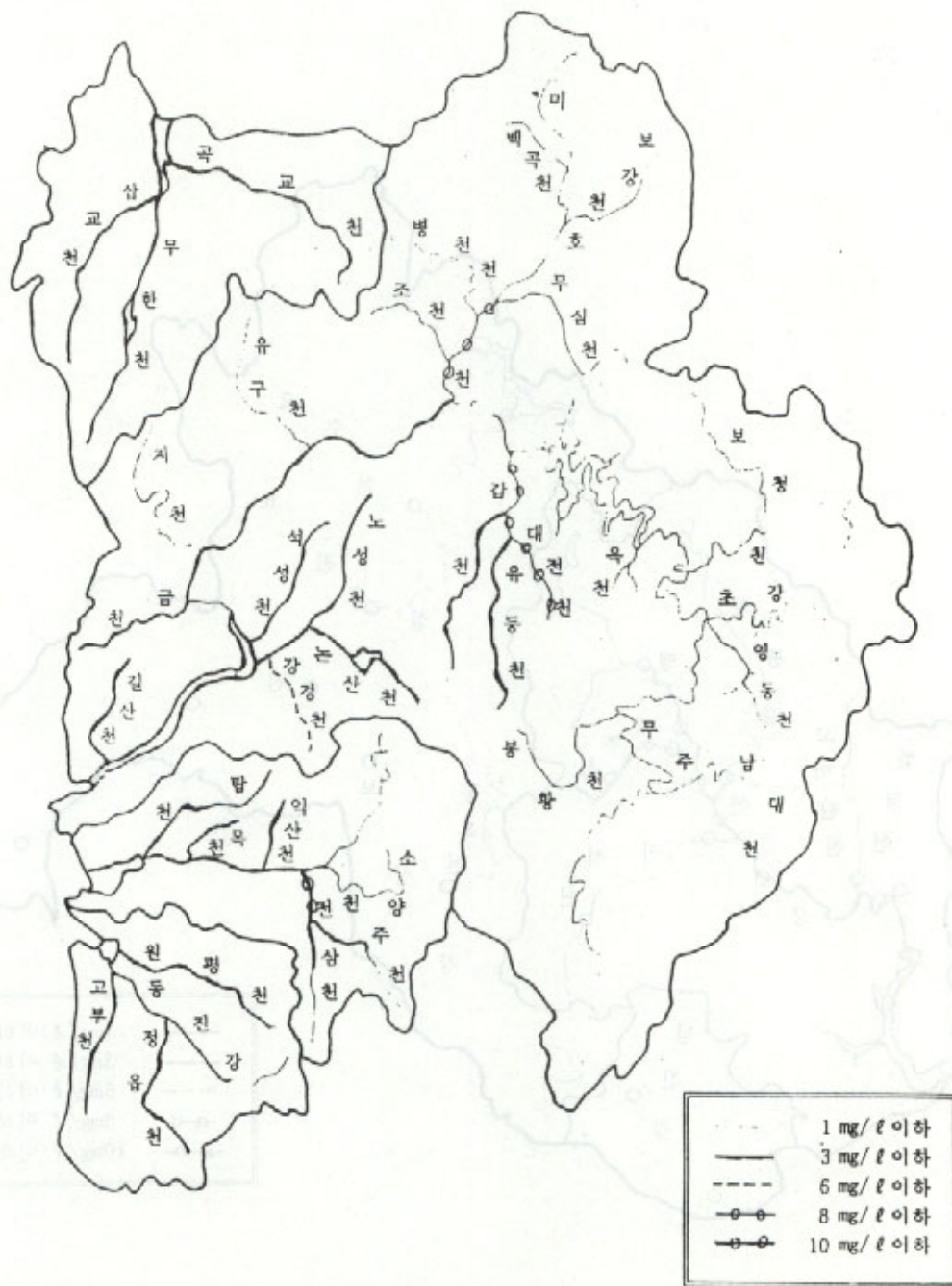


그림 2-10 금강수계 환경기준 설정 현황

表2-8 5大江 年平均BOD

(単位: mg/l)

	地点名	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
漢	驪州	2.8	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.3	1.5	2.2	2.0	1.7	1.7
	八堂ダム		1.6	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2
江	鷺梁津	6.1	6.7	4.7	3.6	4.3	4.3	3.4	3.4	3.9	3.6	3.1	3.3
洛	安東	1.5	1.5	1.2	0.9	1.2	1.4	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9
	高靈橋	11.0	10.2	8.5	14.1	9.8	21.1	13.0	5.4	5.8	5.4	4.5	4.5
東	龜浦	4.0	3.0	4.2	4.0	3.7	4.4	3.7	3.3	3.7	3.5	3.9	4.6
江	清原	3.0	3.2	3.2	2.3	1.9	2.6	2.8	3.1	3.1	2.9	2.7	3.3
	公州								3.0	3.1	3.4	3.4	3.7
江	江景	3.0	3.9	4.5	3.5	3.4	3.8	3.8	4.5	4.9	5.2	4.9	4.8
蟻	南原		1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.5
	求禮	1.7	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.0	1.0	1.1	1.2	0.9	1.2
江	河東	1.3	1.5	1.3	1.1	1.4	2.0	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.1
栄	光州	28.9	27.3	18.2	19.9	20.1	26.7	22.8	15.7	10.4	10.3	10.4	16.2
	羅州	5.6	6.5	5.2	5.2	4.2	7.0	6.6	6.7	5.6	5.6	4.5	7.3
江	咸平	4.7	4.4	6.0	4.5	4.2	5.9	4.4	3.8	3.9	4.1	3.3	4.9

上記地点の類型指定は以下のとおりである。

驪州 : I 安東 : I 清原 : I 南原 : I 光州 : III
 八堂ダム : I 高靈橋 : II 公州 : II 求禮 : I 羅州 : II
 鷺梁津 : II 龜浦 : II 江景 : II 河東 : I 咸平 : II

표 2-8 5대강 연평균 BOD

(단위: mg/l)

	지점명	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
한강	여주	2.8	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.3	1.5	2.2	2.0	1.7	1.7
	팔당댐		1.6	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2
	노량진	6.1	6.7	4.7	3.6	4.3	4.3	3.4	3.4	3.9	3.6	3.1	3.3
낙동강	안동	1.5	1.5	1.2	0.9	1.2	1.4	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9
	고령교	11.0	10.2	8.5	14.1	9.8	21.1	13.0	5.4	5.8	5.4	4.5	4.5
	구포	4.0	3.0	4.2	4.0	3.7	4.4	3.7	3.3	3.7	3.5	3.9	4.6
금강	청원	3.0	3.2	3.2	2.3	1.9	2.6	2.8	3.1	3.1	2.9	2.7	3.3
	공주								3.0	3.1	3.4	3.4	3.7
	강경	3.0	3.9	4.5	3.5	3.4	3.8	3.8	4.5	4.9	5.2	4.9	4.8
섬진강	남원		1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.5
	구례	1.7	1.4	1.3	1.3	1.3	1.5	1.0	1.0	1.1	1.2	0.9	1.2
	하동	1.3	1.5	1.3	1.1	1.4	2.0	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.1
영산강	광주	28.9	27.3	18.2	19.9	20.1	26.7	22.8	15.7	10.4	10.3	10.4	16.2
	나주	5.6	6.5	5.2	5.2	4.2	7.0	6.6	6.7	5.6	5.6	4.5	7.3
	함평	4.7	4.4	6.0	4.5	4.2	5.9	4.4	3.8	3.9	4.1	3.3	4.9

상기 지점의 유형지정은 다음과 같다.

여주 : I 안동 : I 청원 : I 남원 : I 광주 : III
 팔당댐 : I 고령교 : II 공주 : II 구례 : I 나주 : II
 노량진 : II 구포 : II 강경 : II 하동 : I 함평 : II

第3章 水環境管理計画

3-1 正常流量の設定状況

低水管理上の重要な事項である維持流量は、全国の河川で以下の7地点について定められている。

表3-1 全国維持流量設定状況

水系名	地点名	維持流量 (m^3/s)	流域面積 (km^2)
漢江	驪州	5.0	11,036
	人道橋	35	24,753
洛東江	高靈橋	30	14,034
	津洞	42	20,311
錦江	公州	30	7,126
	窺岩	30	
蟾津江	松亭	5.5	3,462

これらの維持流量は、1976年から1993年の間に設定され、公告・告示の手続きを経て公表されている。

なお、これらの地点は、各河川の重要な基準地点であるが、正常流量を算定するに当たって、河川の水収支が考慮されていない。従って、基準地点以外にクリティカルな地点があっても、それが評価されず、新規の水利権によって河川環境維持に支障が生じることもあり得る。このようなことから、正常流量算定のため

の技術基準を新たに見直すとともに、正常流量を設定する地点を増やす方針となっている。

3-2 日本における目標流量検討方法

日本においては、水環境管理計画を策定する際に、目標となる水量及び水質を設定するための評価基準が検討されている。目標となる水量とは、正常流量と同じものを意味し、河川の機能維持に関連する10項目の検討を行って定める。

ここでは、韓国における正常流量算定及び水環境管理計画策定のための参考として、河川環境と直接結びつきがある生態系（特に魚類）の保全、景観、親水活動の3項目に関する検討結果を紹介する。

1) 魚類から見た水量・水質

魚類を対象とした目標流量設定にあたっての基本的考え方は以下の通りである。

① 瀬に着目する

河川流量は、水深、流速、水面幅等の水理的要素から構成されているが、流量規模の変動に伴うこれら水理的要素への影響は、流水形態としてみると、淵よりも瀬において、より顕著であると言える。

제 3 장 물환경관리계획

3-1 정성유량 설정상황

저수관리상의 중요한 사항인 유지유량은 전국 하천에서 이하의 7개 지점에서 설정되고 있다.

표 3-1 전국유지유량 설정상황

수계명	지점명	유지유량 (m^3/s)	유역면적 (km^2)
한강	여주	5.0	11,036
	인도교	35	24,753
낙동강	고령교	30	14,034
	진동	42	20,311
금강	공주	30	7,126
	규암	30	
섬진강	송정	5.5	3,462

이들 유지유량은 1976년부터 1993년 사이에서 설정된 공고, 고시 수속을 걸쳐 공표되어 있다.

그리고 이들 지점은 각하천의 중요한 기중지점이지만 정상유량을 산정할 때 하천의 물수지가 고려되어 있지 않다. 따라서 기준지점 이외에 유량적으로 엄한 지점이 있어도 그것이 평가되지 않고 신규 수리권으로 인해 하천환경 유지에 차질이 생길 경우도 있을 것 같다. 그런

경우에 따라 정상유량 산정하기를 위

한 기술기준을 새롭게 다시 보고와 동시에 정상유량 설정지점을 늘릴 방침으로 되고 있다.

3-2 일본에 있어서의 목표유량 검토기법

일본에 있어서는 물환경관리계획을 책정할 때 목표가 될 수량 및 수질을 설정하기 위한 평가기준이 검토돼 있다. 목표가 될 수량라는 정상유량과 같은 것을 뜻해 하천 기능유지에 관련한 10개 항목 검토를 해서 정하다.

여기서는 한국에 있어서의 정상유량 산정 및 물환경관리계획 책정을 위한 참고로 하천환경과 직접 관계가 있는 생태계(특히 어류) 보전, 경관, 친수활동의 3개 항목에 관한 새로운 검토결과를 소개하겠다.

1) 어류에서 본 수량, 수질

어류를 대상으로 한 목표유량 설정 때의 기본적인 사고 방식은 다음과 같다.

① 여울에 착목한다

하천유량은 수심, 유속, 수면폭등의 수리적요소에서 구성되고 있는데 유량규모 변동에 따르는 이들 수리적 요소에의 영향은 유수형태로 보

即ち、流量が減少した場合、最初に影響を受けるのは、瀬を主な生息場とする魚種と考えられる。また、淵に生息する魚種についても、大きな淵に避難し生息することが可能であるが、その際、移動経路となる瀬が支配要因となる。

従って、瀬としての水理条件を満たしうる流量が確保されれば、流量に関わる河川の魚類生息環境は一応満たされるものと考えられる。このようなことから、魚類からの目標流量設定に当たっては、瀬に注目し、瀬と関わりの深い魚種の水理的な生息条件に基づく検討が必要と考えられる。

② 河口部汽水域の取り扱い

汽水域を有する河口部は、独特の生態系を有しており、そこでの河川流量については、今後の検討課題として考えるものとする。

以上の基本的考え方に基づく目標流量設定手順と検討項目は、以下に示すようなものとなる。

I 魚類生息実態の把握

生息魚類及び河川状況等に関する河川区分を行い、魚類生息実態とその生息環境の現状を把握する。

II 区間別指標魚種の選定

魚類の縦断的生息状況から河川区分を行い、目標流量設定の指標魚種を区間別に選定する。

III 評価基準の設定

指標魚種の水理的要素（水深・流速）に関わる生息条件を評価基準として設定する。

IV 目標流量の設定

区間毎に対象地点（瀬）を選定し、その河道断面から評価基準を満たしうる必要流量を求め、基準地点流量への換算を行う。

これらの作業内容を具体的に述べると、以下の通りである。

I 魚類生息実態の把握

河川に生息する魚類と、生息環境としての河川状況に関する情報収集を行うものである。

① 実態把握のための情報収集

目標流量設定に当たり必要な情報は、生息魚種、産卵場及び河川状況に関するものである。

면 수심이 깊은 장소보다 여울에 있어서 더 현저라고 할 수 있다.

즉 유량이 감소했을 때 처음에 영향을 받을 것은 여울을 주요 생식지로 하는 어종으로 생각할 수 있다. 또 수심이 깊은 장소에 생식하는 어종에 대해서도 넓고 깊은 장소로 비난해 생식하는 것이 가능하지만 그때 이동경로가 될 여울이 지배요인이 되다.

따라서 여울로서의 수리조건을 채울 수 있는 유량이 확보되면 유량에 관한 하천의 어류 생식환경이 일단 충족될 것으로 볼 수 있다. 이에 따라 어류에 대한 목표유량 설정 때는 여울에 주목해 여울과 관계 깊은 어종의 수리적 생식조건에 기초를 둔 검토가 필요하다고 볼 수 있다.

② 하구부 기수역의 취급

기수역을 가진 하구부는 독특한 생태계를 갖고 있어 거기의 하천유량에 대해서는 앞으로의 검토과제로 생각하기로 하다.

이상의 기본적 사고에 의한 목표유량 설정 수순과 검토항목은 이하에 나타내는 것과 같게 되다.

I 어류 생식실태 파악

생식어류 및 하천 상황등에 대한 하천구분을 하며 어류 생식실태와 그 생식환경 현상을 파악한다.

II 구간별 지표어종 선정

어류의 종단적 생식상황으로 하천을 구분해 목표유량 설정의 지표어종을 구간별로 선정한다.

III 평가기준 설정

지표어종의 수리적 요소(수심, 유속)에 대한 생식조건을 평가기준으로 설정한다.

IV 목표유량 설정

구간마다 대상지점(여울)을 선정해 그 하도단면에서 평가기준을 채울 수 있는 필요유량을 구해 기준지점유량에의 환산한다.

그들의 작업내용을 구체적으로 하면 이하와 같다.

I 어류생식실태 파악

하천에 생식하는 어류과 생식환경으로서의 하천상황에 대한 정보수집을 하는 것이다.

① 실태파악을 위한 정보수집

목표유량 설정 때 필요한 정보는 생식어종, 산란 장소 및 하천

・生息魚種

生息魚種に関する情報は、既存資料またはヒアリング調査、現地調査等による。ヒアリング調査は、漁業組合、地元住民等からのヒアリングによる。現地調査は、資料が不足する場合等に実施する。

・産卵場

既往調査資料がある場合は、それを参考とするが、ない場合は、漁業組合、地元住民等からのヒアリング調査、または河道状況を考慮し、産卵場の適地を検討する。

・河川状況

魚類生息環境の現状を把握するため、以下の環境要素について情報収集を行う。

水理的要因：主要地点における流量、水深、流速

水質的要因：現況水質、環境基準指定類型、生物による水質判定等

河道形態：瀬・淵の分布、河床材料、河床型（瀬・淵の状況から見た河川形態の類型区分）

② 魚類生息実態の把握

収集した情報を、縦断的に整理し、生息魚類と水理的要素以外の要素も含めた、魚類生息環境の現状を把握する。とりまとめの事例として、図3-1を示す。

II 区間別指標魚種の選定

河川の魚類生息環境は縦断的に変化し、それに伴い、生息する魚種も変化している。従って、目標流量の評価基準も、その生息環境の変化に応じて設定することが望ましいと考えられる。そのため、魚類の生息実態調査を踏まえ、魚種別生息区域からみた河川の縦断区分を行い、区間毎に目標流量設定のための指標魚種を選定する。この場合、特に瀬との関わりの深い魚種に着目することが必要である。

日本の場合、淡水魚の種類は全国で約180種ほどであるが、以上のような指標魚種としては以下の12種に限定される。

指標魚種：イワナ、アメマス、ヤマメ、アマゴ、サケ、アユ、ウグイ、オイカワ、カワムツ、カジカ、ハナカジカ、ボウズハゼ

実態調査に基づく魚種別生息区域からの河川区分と指標魚種の選定事例として図3-2を示す。

III 評価基準の設定

상황에 관한 것이다.

• 생식어종

생식어종에 관한 정보는 기존자료 또는 청취 조사, 현지조사등에 의한다. 청취 조사는 어업조합, 그 지방 주민들에게서의 청취에 의한다. 현지조사는 자료가 부족할 경우등에서 실시한다.

• 산란 장소

기왕조사자료가 있을 경우는 그것을 참고로 하지만 없는 경우는 어업조합, 그 지방 주민들에게서의 청취 조사 또는 하도상황을 고려해 산란 장소 적지를 검토한다.

• 하천상황

어류생식환경 상황을 파악하기 위해 다음의 환경요소에 대해서 정보수집한다.

수리적 요인 : 주요지점에 있어서의 유량, 수심, 유속

수질적 요인 : 현황수질, 환경기준 지정유형, 생물에 의한 수질 판정등

하도형태 : 여울, 깊은 장소의 분포, 하상재료, 하상형 (여울, 깊은 장소의 상황에서 본 하천 형태 유형구분)

② 어류생식실태 파악

수집한 정보를 종단적으로 정리해 생식어류와 수리적요소 이외의 요소도 포함한 어류 생식환경 현상을 파악한다. 정리한 사례로서 그림 3-1을 나타낸다.

II 구간별 지표어종 선정

하천의 어류 생식환경은 종단적으로 변화하며 그에 따라 생식하는 어종도 변화한다. 따라서 목표유량 표가기준도 그 생식환경 변화에 따라 설정될 것이 바람직하다고 보인다. 그래서 어류 생식실태 조사를 바탕으로 어류별 생식구역에서 본 하천 종단구분을 나눠서 구간마다 목표유량 설정을 위한 지표어종을 선정한다. 이 경우 특히 여울과의 관계 깊은 어종을 착목하는 것이 필요하다.

일본의 경우 담수어 종류는 전국에서 약180개 종류 정도이지만 이상과 같은 지표어종으로서는 이하의 12개 종류에 한정되다.

지표어종 : 곤들메기, アメマス, 산천어, アマゴ, 연어, 은어, 황어, 피라미, カワムツ, 독중개, ハナカジカ, ボウズハゼ

실태조사에 의한 어종별 생식구역에서의 하천구분과 지표어종 선정 사례로서 그림 3-2를 나타낸다.

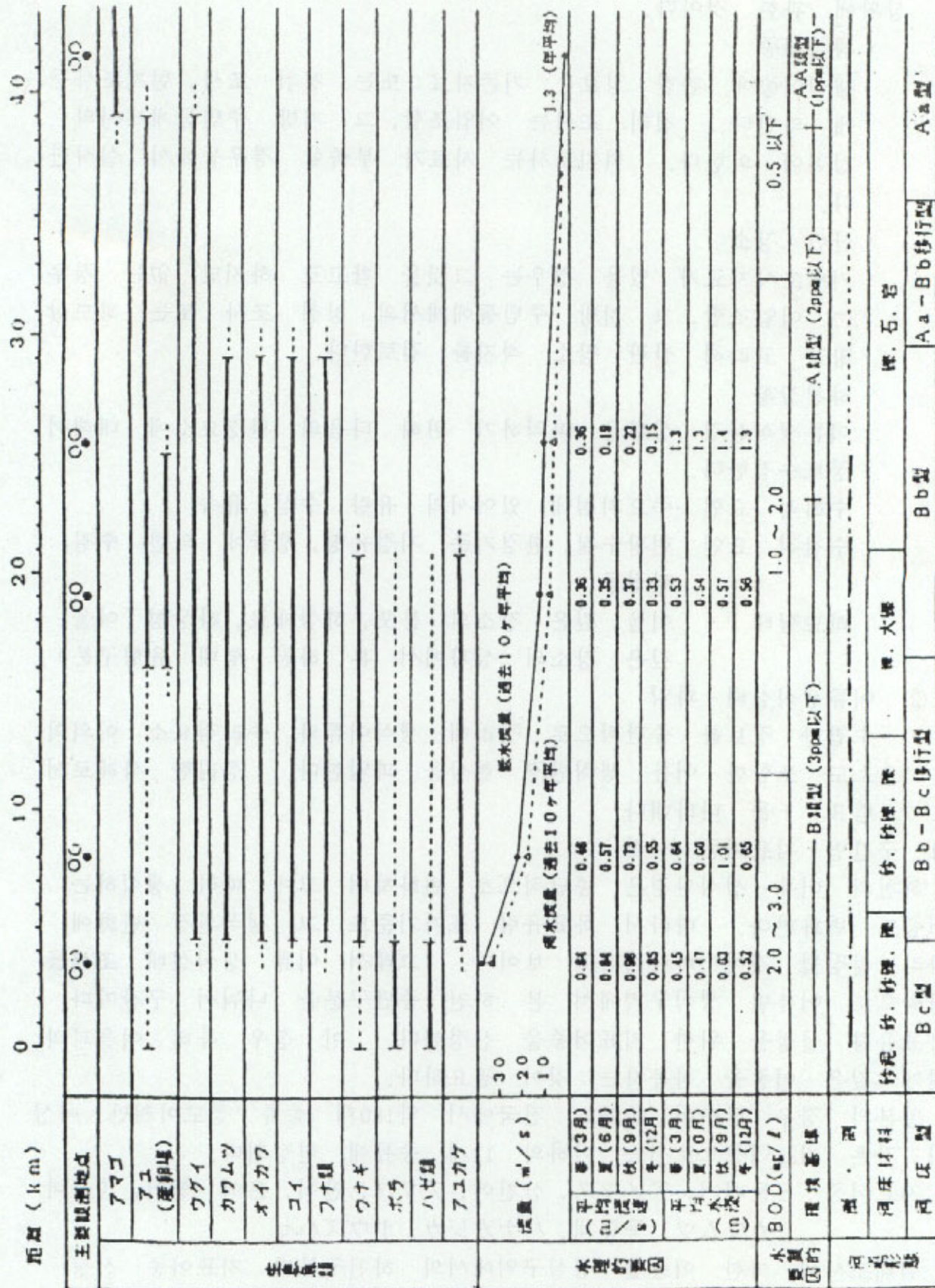


図3-1 魚類生息実態とりまとめ事例

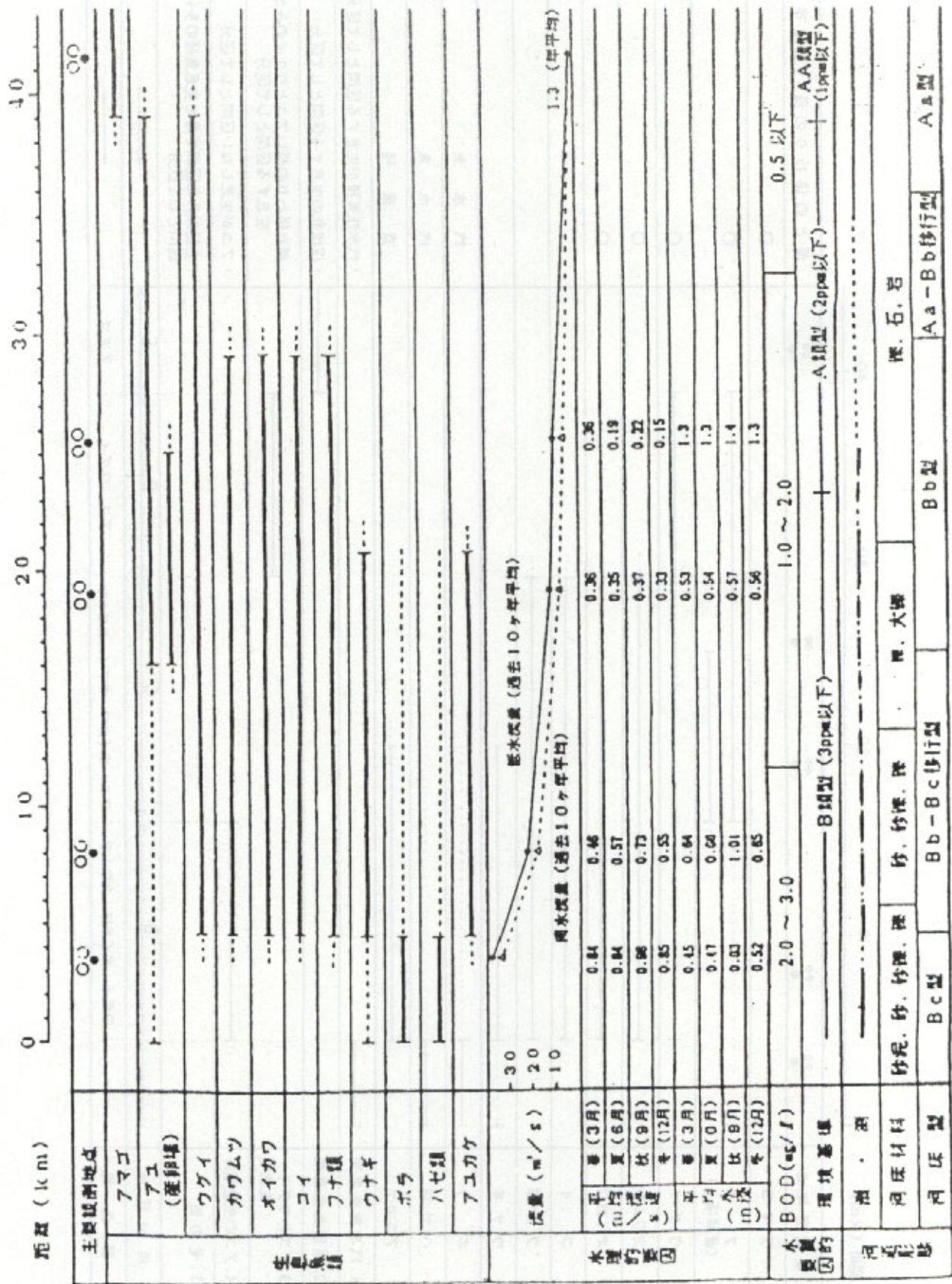


그림 3 - 1 어류 생식실태 정리 사례

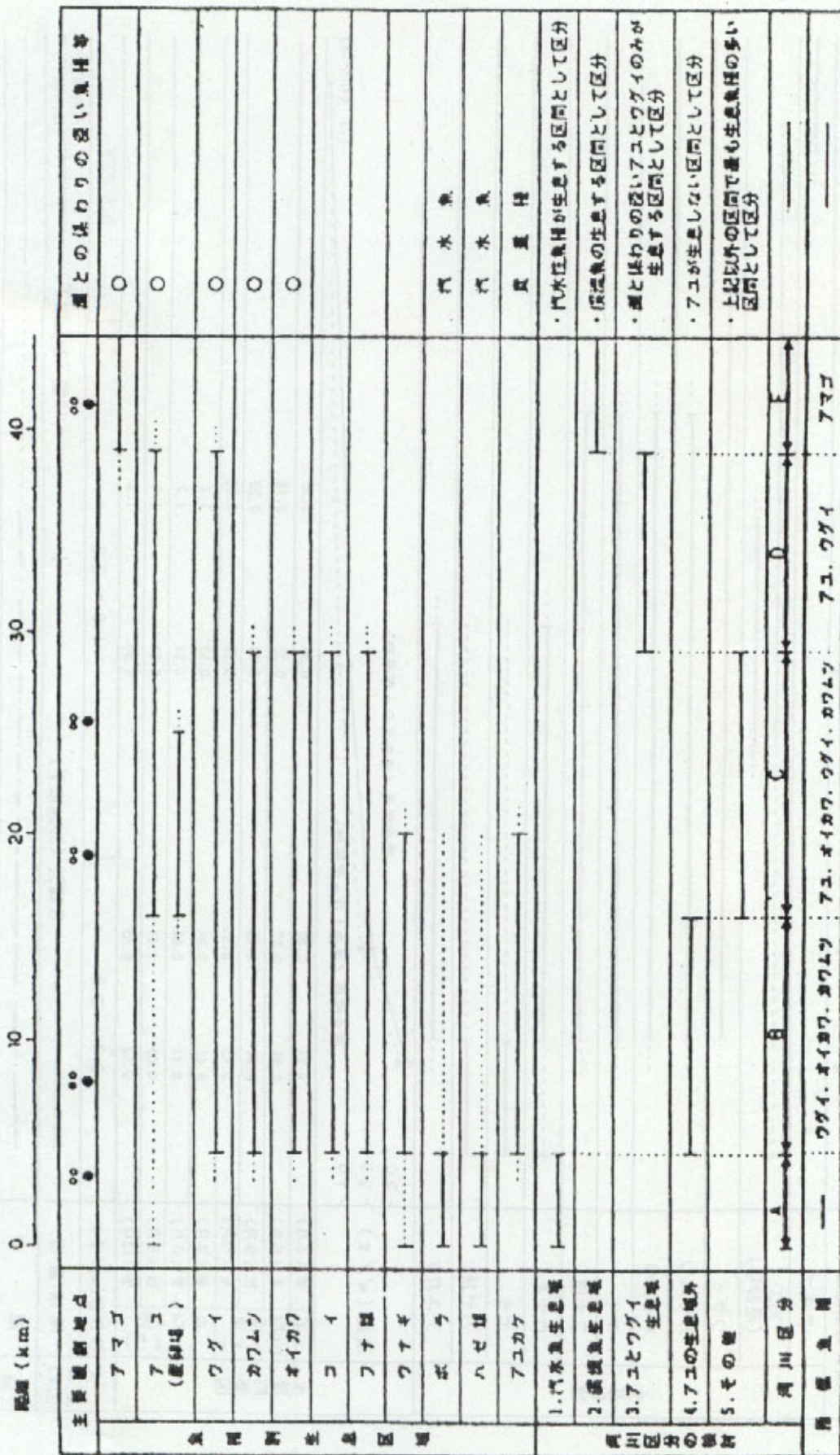


図3-2 河川区分と指標魚種の選定事例

指標魚種に関わる水理的生息条件（水深及び流速）は、表3-2に示した通りである。評価基準の設定に当たっては、これら指標魚種の水理的生息条件を参考とし、以下の考え方にに基づき、区間別に設定する。

① 評価基準設定パターン

評価基準の設定パターンは次の2通りが考えられるが、いずれのパターンで設定するかは、河川の状況を踏まえて決定する。

a. 年間一律設定

対象となる指標魚種の水理条件に関する知見の中で、その成長段階において最も厳しい条件を、年間を通じての評価基準とする。

b. 期別設定

年間一律設定の場合、流量確保の面で問題が生じるような場合には、指標魚種の成長段階とその時期を考慮し、評価基準の期別設定を検討する。

② 個別水理条件の解釈

表3-2に示した水理的条件は、生息のための最低限必要な条件を確保するといった観点から、つぎのような考え方により適用する。

a. 水理条件が範囲で示されるものについては、

- ・ 上限～下限で示される場合、下限値を採用する。
- ・ 上限値として示される場合、同一種のための成長段階の条件を勘案し設定する。

b. 文献により水理条件が異なる場合には、より条件の厳しい（値の大きい）ものを採用する。

c. 水理条件に関する知見の得られない魚種、または魚種別成長段階については、

- ・ 魚種については他の指標魚種で代替する。
- ・ 魚種別成長段階については、産卵期または成魚期の条件を採用する。

d. 成長段階と季節の関係は、地域によって若干異なるため、各河川の状況を踏まえて検討する。

区間別の評価基準設定の検討例として、表3-3、4を示す。

IV 目標流量の設定

① 対象地点の設定

流量設定を行う地点は、各区間内に存在するいくつかの瀬の中から、以下の観点で複数設定する。

a. 指標魚種の主な生息場となっている瀬（漁場、釣り場）

III 평가기준 설정

지표 어종에 관한 수리적 생식조건(수심 및 유속)은 표 3-2에 나타낸 것과 같다. 평가기준 설정 때는 이들 지표 어종의 수리적 생식조건을 참고로 하며 이하의 방침에 따라 구간별로 설정한다.

① 평가기준 설정 패턴

평가기준 설정 패턴으로서는 다음의 2가지를 생각할 수 있는데 어느 패턴으로 설정하는지는 하천 상황을 봐서 결정한다.

a. 연간 일률 설정

대상으로 하는 지표어종의 수리조건에 대한 식건중에서 그 성장 단계에 있어서 가장 엄한 조건을 연간을 통한 평가기준으로 한다.

b. 기별설정

연간일률설정의 경우 유량확보면에서 문제가 생길 것 같은 경우에는 지표어종 성장단계와 그 시기를 고려하며 평가기준 기별설정을 검토한다.

② 개별 수리조건 해석

표 3-2에 나타낸 수리적 조건은 생식을 위한 최저한 필요한 조건을 확보한다는 관점에서 다음과 같은 방침으로 적용한다.

a. 수리조건이 범위와 함께 나타내는 것에 대해서는

- 상한~하한으로 나타내는 경우 하한치를 채용한다.
- 상한치로 나타내는 경우 동일종의 다른 성장단계 조건을 고려해서 설정한다.

b. 문헌마다 수리조건이 다른 경우에는 보다 조건이 엄한(값이 큰) 것을 채용한다.

c. 수리조건에 관한 식경을 얻을 수 없는 어종 또는 어종별 성장단계에 대해서는

- 어종에 대해서는 다른 지표어종으로 대체한다.
- 어종별 성장단계에 대해서는 산란기 또는 성어기의 조건을 채용한다.

d. 성장단계와 계절의 관계는 지역에 따라 약간 다르니까 각하천 상황을 고려하면서 검토한다.

구간별 평가기준 설정 검토예로 표 3-3, 4를 나타낸다.

IV 목표유량 설정

① 대상지점 설정

유량설정을 할 지점은 각구간내에 있는 몇개의 여울중에서 이하

表3-2 指標魚種に関わる水理的生息条件

	水 深 (cm)				流 速 (cm/s)				備 考
	ふ 化	仔魚・稚魚	成 魚	産 卵	ふ 化	仔魚・稚魚	成 魚	産 卵	
イワナ	(冬~春)	~5 (春~夏)	5~10 (通年)	4~24 (秋)	(冬~春)	20 (春~夏)	(通年)	~20 (秋)	
アママス	(冬~春)	~5 (春~夏)	5~10 (通年)	4~24 (夏~秋)	(冬~春)	20 (春~夏)	(通年)	~20 (夏~秋)	イワナと生態的に似ているので同じ値を用いる
ヤマメ	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	~40 ¹⁾ 10~30 ^{1,11)}	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	30 ¹⁾ 10~40 ¹⁾	
アマゴ	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	10~30 ¹⁾	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	0~30 ^{1,11,12)} 20~50 ^{1,12)}	
サケ	(冬~春)	(春~夏)	(海)	30 ^{1,14)}	(冬~春)	20 (春~夏)	(海)	20 ¹⁾ 0~40 ¹⁾	
アユ	(秋~冬)	(春)	20 (夏~秋)	30~60 (夏~秋)	(秋~冬)	40~60 (春)	(夏~秋)	30~70 ^{1,12)} 60~120 ^{1,11)}	
ウグイ	(秋)	(冬~春)	(通年)	20~70 (春~夏)	(秋)	(冬~春)	(通年)	30~70 (春~夏)	
オイカワ	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	3~30 ^{1,11)} 5~10 ¹⁾	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	5~20 ^{1,11)} 5~30 ^{1,11)}	
カワムツ	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	3~30 5~10 (夏)	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	5~20 5~30 (夏)	オイカワと生態的に似ているので同じ値を用いる
カジカ	(夏)	(夏~秋)	20~90 (通年)	(冬~春)	(夏)	(夏~秋)	(通年)	(冬~春)	
ハナカジカ	(夏)	(秋~春)	20~90 (通年)	(夏)	(夏)	(秋~春)	(通年)	(夏)	カジカと生態的に似ているので同じ値を用いる
ボウズハゼ	(夏)	(秋~春)	(通年)	20~100 ¹⁾ (夏)	(夏)	(秋~春)	(通年)	20~100 ¹⁾ (夏)	

注) 表中の片カッコは巻末に示した参考文献を示す。

注) 中部地方での季節区分は、おおむね次のように考えられる。春：3~5月、夏：6~8月、秋：9~11月、冬：12~2月。

표 3-2 지표어종에 관한 수리적 생식조건

	水深 (cm)				流速 (cm/s)				備 考
	ふ 化	仔魚・稚魚	成 魚	産 卵	ふ 化	仔魚・稚魚	成 魚	産 卵	
イ リ ナ	(冬~春)	~5 (春~夏)	5~10 (通年)	4~24 (秋)	(冬~春)	20 (春~夏)	(通年)	~20 (秋)	
ア メ マ ス	(冬~春)	~5 (春~夏)	5~10 (通年)	4~24 (夏~秋)	(冬~春)	20 (春~夏)	(通年)	~20 (夏~秋)	イリナと生態的に似ているので同じ値を用いる
ヤ マ メ	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	~40 ¹¹⁾ 10~30 ¹¹⁾	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	50 ¹¹⁾ 10~40 ¹¹⁾	
ア マ ゴ	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	10~30 ¹¹⁾	(冬~春)	(春~夏)	(通年)	0~30 ¹¹⁾¹²⁾ 20~30 ¹²⁾	
サ ケ	(冬~春)	(春~夏)	(海)	30 ¹¹⁾¹⁴⁾	(冬~春)	20 (春~夏)	(海)	20 ¹¹⁾ 0~40 ¹²⁾	(秋~冬)
ア ユ	(秋~冬)	(春)	(夏~秋)	30~60 ¹¹⁾	(秋~冬)	40~60 ¹¹⁾	(夏~秋)	30~70 ¹²⁾ 60~120 ¹¹⁾	(夏~秋)
ウ グ イ	(秋)	(冬~春)	(通年)	20~70 ¹¹⁾	(秋)	(冬~春)	(通年)	30~70 ¹¹⁾	(春~夏)
オ イ カ ワ	(秋)	~10 ¹¹⁾ (冬~春)	(通年)	3~30 ¹¹⁾ 5~10 ¹¹⁾	(秋)	~10 ¹¹⁾ (冬~春)	(通年)	5~20 ¹¹⁾ 5~30 ¹²⁾	(夏)
カ ワ ム ツ	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	3~30 5~10 (夏)	(秋)	~10 (冬~春)	(通年)	5~20 5~30 (夏)	オイカワと生態的に似ているので同じ値を用いる
カ ジ カ	(夏)	(夏~秋)	(通年)	20~90 ¹¹⁾ (冬~春)	(夏)	(夏~秋)	(通年)	(冬~春)	
ハ ナ カ ジ カ	(夏)	(秋~春)	(通年)	20~90 (夏)	(夏)	(秋~春)	(通年)	(夏)	カジカと生態的に似ているので同じ値を用いる
ボ ウ ズ ハ セ	(夏)	(秋~春)	(通年)	20~100 ¹¹⁾ (夏)	(夏)	(秋~春)	(通年)	20~100 ¹¹⁾ (夏)	

注) 表中の片カッコは巻末に示した参考文献を示す。

注) 中部地方での季節区分は、おおむね次のように考えられる。春: 3~5月、夏: 6~8月、秋: 9~11月、冬: 12月~2月。

表 3-3 区間別維持費算評価基準（水浸条件）の検討イメージ

河川区分		A				B				C				D				E				
時 期	-	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	
魚種別水浸条件 (C/E)	ウグイ		20~70 (20)	20~70 (20)	-	-	20~70 (20)	20~70 (20)	-	-	20~70 (20)	20~70 (20)	-	-								
	オイカワ		~10 (5)	3~10 5~10 (5)	-	~10 (5)	3~10 5~10 (5)	-	~10 (5)													
	アユ																					
	アマゴ																					
	評価基準		20	20	20	20	20	30	30	20	20	30	30	20	5	5	5	5	5	10~30 (10)	10~30 (10)	5
評価基準設定の考え方		① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイの春と夏は産卵期の条件。範圍で示されるため、下限値20を設定。 ・ウグイの秋と冬は文献値がなく、産卵期(春・夏)の値を設定。 ・オイカワの夏は文献値が2つあり、より条件の厳しい5~10で考え、下限値5を設定。 ・オイカワの春と冬は上限値がなく、夏を考慮した。 ・オイカワの秋は文献値がなく、産卵期(夏)の値を設定。 ② 評価基準の設定 ・ウグイ、オイカワの条件値を期別に比較し、より厳しい値を設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、オイカワはB区間と同じ。 ・アユの夏と秋は文献値が2つあり、より条件の厳しい産卵期の30~60で考え、下限値30を設定。 ・アユは産卵期であり、冬と春には産卵は発生しないが、ここでは文献値がないこと、例外的に発生する場合もあること等から産卵の条件20を設定。 ② 評価基準の設定 ・ウグイ、オイカワ、アユの設定した条件値を期別に比較しより厳しい値を設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、アユはC区間と同じ ② 評価基準の設定 ・ウグイ、アユの条件値を期別に比較し設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・アマゴの夏と秋は2つの文献値があり、より条件の厳しい10~30の下限値を設定。 ・冬と春は産卵期(産卵)の文献値をそのまま設定。 ② 評価基準の設定 ・指標魚種はアマゴのみであることから、その値を設定。								

表 3-4 区間別維持費算評価基準（浸透条件）の検討イメージ

河川区分		A				B				C				D				E				
時 期	-	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	
魚種別水浸条件 (C/E)	ウグイ		30~70 (30)	30~70 (30)	-	-	30~70 (30)	30~70 (30)	-	-	30~70 (30)	30~70 (30)	-	-								
	オイカワ		~10 (5)	5~30 5~20 (5)	-	~10 (5)	5~30 5~20 (5)	-	~10 (5)													
	アユ																					
	アマゴ																					
	設定値		30	30	30	30	40	60	60	30	40	60	60	30	20	20	20	20	20	20	20	20
評価基準設定の考え方		① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイの春と夏は産卵期の条件。範圍で示されるため下限値30を設定。 ・ウグイの秋と冬は文献値がなく、産卵期(春・夏)の値を設定。 ・オイカワの夏は文献値が2つあるが、ともに下限値は同じである5を設定。 ・オイカワの春と冬は文献値が上限値のみ示されているため、産卵期(夏)の値を考慮した。 ・オイカワの秋は文献値がなく、産卵期(夏)の値を設定。 ② 評価基準の設定 ・ウグイ、オイカワの条件値を期別に比較し、より厳しい値を設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、オイカワはB区間と同じ。 ・アユの夏と秋は文献値が2つあり、より条件の厳しい60~120で考え、下限値60を設定。 ・アユの春は文献値が範圍で示されるため下限値40を設定。 ② 評価基準の設定 ・ウグイ、オイカワ、アユの設定した条件値を期別に比較しより厳しい値を設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、アユについては左記と同。 ② 評価基準の設定 ・ウグイ、アユの条件値を期別に比較し設定。				① 期別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・アマゴの夏と秋は2つの文献値があり、より条件の厳しい20~50の下限値を設定。 ・冬と春は文献値がないため、産卵期(夏・秋)の値を設定。 ② 評価基準の設定 ・指標魚種はアマゴのみであることから、その値を設定。								

河川区分	A				B				C				D				E			
	時	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬			
魚種別水浸条件 (C/N)	ウグイ		20~70 (20)	20~70 (20)	-	-	20~70 (20)	20~70 (20)	-	-	20~70 (20)	20~70 (20)	-	-						
	オイカワ		~10 (5)	3~10 5~10 (5)	-	~10 (5)	~10 (5)	3~10 5~10 (5)	-	~10 (5)					対象外			対象外		
	アユ			対象外			-	20 30~60 (30)	20 30~60 (30)	-	-	20 30~60 (30)	20 30~60 (30)	-				対象外		
	アマゴ			対象外				対象外									5 (5)	5 10~30 (10)	5 10~30 (10)	5 (5)
	評価基準		20	20	20	20	20	30	30	20	20	30	30	20	5	10	10	5		
評価基準設定の考え方	① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイの春と夏は産卵期の条件。範囲で示されるため、下限値20を設定。 ・ウグイの秋と冬は文献値がなく、産卵期(春・夏)の値を設定。 ・オイカワの夏は文献値が2つあり、より条件の厳しい5~10で考え、下限値5を設定。 ・オイカワの春と冬は上限値がなく、夏を考慮した。 ・オイカワの秋は文献値がなく産卵期(夏)の値を設定。 ② 評価基準の決定 ・ウグイ、オイカワの条件値を個別に比較し、より厳しい値を設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、オイカワはB区間と同じ。 ・アユの夏と秋は文献値が2つあり、より条件の厳しい産卵期の30~60で考え、下限値30を設定。 ・アユは年魚であり、春と冬には成魚は生息しないが、ここでは文献値がないこと、断片的に生息する場合もあることから成魚の条件20を設定。 ② 評価基準の決定 ・ウグイ、オイカワ、アユの設定した条件値を個別に比較しより厳しい値を設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、アユはC区間と同じ ② 評価基準の決定 ・ウグイ、アユの条件値を個別に比較し設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・アマゴの夏と秋は2つの文献値があり、より条件の厳しい10~30の下限値を設定。 ・春と冬は成魚期(産卵)の文献値をそのまま設定。 ② 評価基準の決定 ・指標魚種はアマゴのみであることから、その値を設定。							

河川区分	A				B				C				D				E			
	時	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬			
魚種別水浸条件 (C/N)	ウグイ		30~70 (30)	30~70 (30)	-	-	30~70 (30)	30~70 (30)	-	-	30~70 (30)	30~70 (30)	-	-						
	オイカワ		~10 (5)	5~30 5~20 (5)	-	~10 (5)	~10 (5)	5~30 5~20 (5)	-	~10 (5)					対象外			対象外		
	アユ			対象外			40~80 (40)	30~70 60~120 (80)	30~70 60~120 (80)		40~80 (40)	30~70 60~120 (80)	30~70 60~120 (80)					対象外		
	アマゴ			対象外				対象外									- (20)	0~30 20~50 (20)	0~30 20~50 (20)	- (20)
	設定値		30	30	30	30	40	60	60	30	40	60	60	30	20	20	20	20		
評価基準設定の考え方	① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイの春と夏は産卵期の条件。範囲で示されるため下限値30を設定。 ・ウグイの秋と冬は文献値がなく、産卵期(春・夏)の値を設定。 ・オイカワの夏は文献値が2つあるが、ともに下限値は同じである5を設定。 ・オイカワの春と冬は文献値が上限値のみ示されているため産卵期(夏)の値を考慮した。 ・オイカワの秋は文献値がなく産卵期(夏)の値を設定。 ② 評価基準の決定 ・ウグイ、オイカワの条件値を個別に比較し、より厳しい値を設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、オイカワはB区間と同じ。 ・アユの夏と秋は文献値が2つあり、より条件の厳しい60~120で考え、下限値60を設定。 ・アユの春は文献値が範囲で示されるため下限値40を設定。 ② 評価基準の決定 ・ウグイ、オイカワ、アユの設定した条件値を個別に比較しより厳しい値を設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・ウグイ、アユについては左記と同。 ② 評価基準の決定 ・ウグイ、アユの条件値を個別に比較し設定。				① 個別魚種別条件値の設定 - (1)内数値 ・アマゴの夏と秋は2つの文献値があり、より条件の厳しい20~50の下限値を設定。 ・春と冬は文献値がないため、産卵期(夏・秋)の値を設定。 ② 評価基準の決定 ・指標魚種はアマゴのみであることから、その値を設定。							

- b. 指標魚種の産卵場となっている瀬
- c. 区間内の平均的な瀬
- d. その他（魚類に関する親水活動が行われる付近）

② 評価基準に基づく地点別流量設定

対象地点毎に等流計算を行い、流量規模別の平均水深、流速を算定し、水深及び流速と流量との関係曲線を作成する。

これを元に、対象地点の水深、流速に関わる評価基準から必要流量を算定し、さらに水深、流速の双方から求められる必要流量の内、大きい値を地点別必要流量とする。

③ 基準地点流量の設定

目標流量は、低水管理上の基準地点において設定し、管理していくことが必要である。

従って、低水時の同時流量観測結果、残流域からの流出量、水利用状況等による河道水収支の実態を踏まえ、地点別に設定した必要流量を、近傍の基準地点における目標流量として換算する必要がある。

なお、基準地点において設定すべき目標流量は、いくつかの対象地点の必要流量から換算される流量の内、最大のものを設定することが望ましい。

一方、魚種別の目標水質は、表3-5を参考にする。

表3-5 主要魚種の水質の目安

	一水質-800 ($\mu\text{g/l}$)	底質 (河運材料)	餌
イワナ	~2	渾、砂渾	水生昆虫、陸生昆虫 小魚、ヘビ
ヤマメ	~2	渾、砂渾	水生昆虫、陸生昆虫 小魚、甲殻類
アマゴ	~2	渾、砂渾	水生昆虫、陸生昆虫 小魚、甲殻類
サケ	~3	石渾、細	水生昆虫、小魚 動物プランクトン
アユ	3~5	石、石渾、渾	有機物断片、藻類 水生昆虫
ワケイ	3~5	渾、砂渾 砂泥、泥	水生昆虫、陸生昆虫 藻類
オイカワ	3~5	石渾、砂渾 砂泥	水生昆虫、藻類 浮遊動物
コイ	~10	砂渾、砂泥 泥	動物プランクトン 藻類、貝類
フナ	~10	砂泥、泥	動物プランクトン 底生動物、藻類

의 관점에서 복수 설정한다.

- a. 지표어종의 주요 생식 장소가 되는 여울 (이장, 낚시 장소)
- b. 지표어종 산란장이 돼 있는 여울
- c. 구간내의 평균적인 여울
- d. 기타 (어류에 관한 친수활동이 별이는 부근)

② 평가기준에 의한 지점별 유량 설정

대상지점마다 등류계산을 해서 유량규모별의 평균수심, 유속을 산정하여 수심 및 유속과 유량과의 관계곡선을 작성한다.

이것을 바탕으로 대상지점 수심, 유속에 관한 평가기준에서 필요 유량을 산정하며 더욱 수심, 유속 양쪽에서 구해질 필요유량중에서 큰 값을 지점별 필요유량으로 한다.

③ 기준지점 유량 설정

목표유량은 저수관리상의 기준지점에서 설정하며 관리해 가는 것이 필요하다.

따라서 지수시의 동시유량관측 결과, 잔유역에서의 유출량, 물이용 상황등에 따른 하도 물수지 실태를 고려하며 지점별에 설정된 필요유량을 가까운 기준지점에 있어서의 목표유량으로 환산할 필요가 있다.

그리고 기준지점에서 설정돼야 하는 목표유량은 몇개의 대상지점 필요유량에서 환산될 유량중 최대인 것을 설정하는 것이 바람직이다.

한편 어종별 목표수질은 표 3-5를 참고로 한다.

표 3-5 주요 어종의 수질 목표

	-수질-800 (mg/l)	底 質 (河運材料)	餌
이와나	~2	泥, 砂泥	水生昆虫, 陸生昆虫 小魚, 헤비
야마메	~2	泥, 砂泥	水生昆虫, 陸生昆虫 小魚, 甲殻類
아마고	~2	泥, 砂泥	水生昆虫, 陸生昆虫 小魚, 甲殻類
사케	~3	石泥, 泥	水生昆虫, 小魚 動物플랑크톤
아유	3~5	石, 石泥, 泥	有機物碎片, 藻類 水生昆虫
우그이	3~5	泥, 砂泥 砂泥, 泥	水生昆虫, 陸生昆虫 藻類
오이카와	3~5	石, 砂泥 砂泥	水生昆虫, 藻類 浮遊動物
코이	~10	砂泥, 砂泥 泥	動物플랑크톤 藻類, 貝類
푸나	~10	砂泥, 泥	動物플랑크톤 陸生動物, 藻類

2) 景観から見た水量・水質

河川景観とは、人間が河川を眺めるときに生じる心理現象であり、眺める場所がなければ成立しない。このため、河川景観を対象とした必要流量の設定には、検討箇所の設定が第一歩であり、重要な要素となる。

良好な河川景観を維持するのに必要な流量を設定するには、対象検討箇所の流れの特徴を把握し、目標とすべき河川景観のイメージを定め、流れの要素の変動と視点からの見え方の関係を明らかにして、適度な流れの規模を決定する。

河川景観に影響する要素としては、全国の河川を対象にした調査により、水面幅、流速、水深が、目標流速を設定する際に重要であることが明らかとなった。以下に各々の項目についての検討結果を示す。

I 水面幅と河川幅の比

河川における視線は、俯角 5° 以内に集中することが明らかにされており、流量感も俯角 5° 以内の範囲の水面を見て評価されると推定される。人々が流量感を判断するのは、流軸方向の俯角に対応した見かけの水面幅(W)と見かけの河川幅(B)である。

図3-3は、多摩川において橋梁の上から眺めた景観を元に、流量感を評価したものを整理したものである。この結果、河川においては視点の位置に関わらず、見かけの W/B が0.2以上であれば、流量感が豊かであるという評価が得られた。これは、全国の河川における調査でも同様の結果が得られている。

II 流速

流速は、水面の広がりと共に、流量感を与える重要な要素である。水面幅が、広がり感を主体とした量感のイメージに対応しているのに対し、流速は動きのイメージを支配している。

流速の遅い流れは淀んだイメージを与えるし、流速の速い流れは上流の水しぶきが上がる流れを想起させる。上流には上流にふさわしい流れのイメージがあるし、下流には下流にふさわしい流れのイメージがある。

このように流れのイメージは、その場所の景観の特徴に対応して決まるものであって、景観から見た適切な流速、あるいは最低限の流速を提示することはできない。ここでは、流速と流れのイメージの関係を、実際の河川での流速測定結果に基づき、図3-4に示す。これを参考に、検討箇所の河川イメージにふさわしい流れのイメージを設定し、それに対応した目標流速を設定すればよい。

III 水深

水深については、極めて水深が浅い場合のみ流量感に影響を与える。河床礫や

2) 경관에서 본 수량, 수질

하천경관라는 인간이 하천을 바라볼 때에 생길 심리현상이고 바라보는 장소가 없으면 성립하지 않다. 이 때문에 하천경관을 대상으로 한 필요유량 설정에는 검토개소 설정이 첫걸음이고 중요한 요소가 된다.

좋은 하천경관을 유지하는데 필요한 유량을 설정하기 위해서는 대상 검토개소의 흐름 특징을 파악하며 목표로 해야 하는 하천경관 이미지를 정해 흐름 요소의 변동과 시점에서의 외관과의 관계를 명백으로 해서 적당한 흐름 규모를 결정한다.

하천경관에 영향을 미치는 요소로서는 전국 하천을 대상으로 한 조사에 의해 수면폭, 유속, 수심이 목표유량을 설정할 때에 중요하다는 것이 밝혀졌다. 이하에 각각 항목에 대한 검토결과를 나타낸다.

I 수면폭과 하천폭의 비율

하천에 있어서의 시선은 부각 5° 이내로 집중하는 것이 밝혀져 있고 유량감도 부각 5° 이내 범위의 수면을 봐서 평가된다고 추정된다. 사람들이 유량감을 판단하는 것은 유속방향의 부각에 대응한 겹보기의 수면폭(W)과 겹보기의 하천폭(B)이다.

그림 3-3은 타마가와에서 교량위에서 바라본 경관으로 유량감을 평가한 것을 정리한 것이다. 이 결과 하천에서는 시점 위치에 상관 없이 겹보기의 W/B 가 0.2이상이면 유량감이 풍부하다는 평가가 얻어졌다. 이것은 전국 하천에서의 조사에서도 같은 결과가 얻어지고 있다.

II 유속

유속은 수면의 넓어짐과 같이 유량감을 주는 중요한 요소이다. 수면폭이 넓어짐의 느낌을 주체로 한 양감의 이미지에 대응하는 것에 대해 유속은 움직임의 이미지를 지배하고 있다.

유속이 느린 흐름은 편 이미지를 주고 유속이 빠른 흐름은 상류의 물보라가 오르는 흐름을 상기시킨다. 상류에는 상류에 어울리는 흐름 이미지가 있고 하류에는 하류에 어울리는 흐름 이미지가 있다.

이렇게 흐름의 이미지는 그 장소의 경관 특징에 대응해서 정해지는 것인데 경관에서 본 적절한 유속 또는 최저한인 유속을 제시할 수는 없다. 여기서는 유속과 흐름 이미지의 관계를 실제 하천에서의 유속 측정 결과에 의해 그림 3-4에 나타낸다. 이것을 참고로 검토개소의 하천 이미지에 어울리는 흐름 이미지를 설정하며 그에 대응한 목표유량을 설정하면 된다.

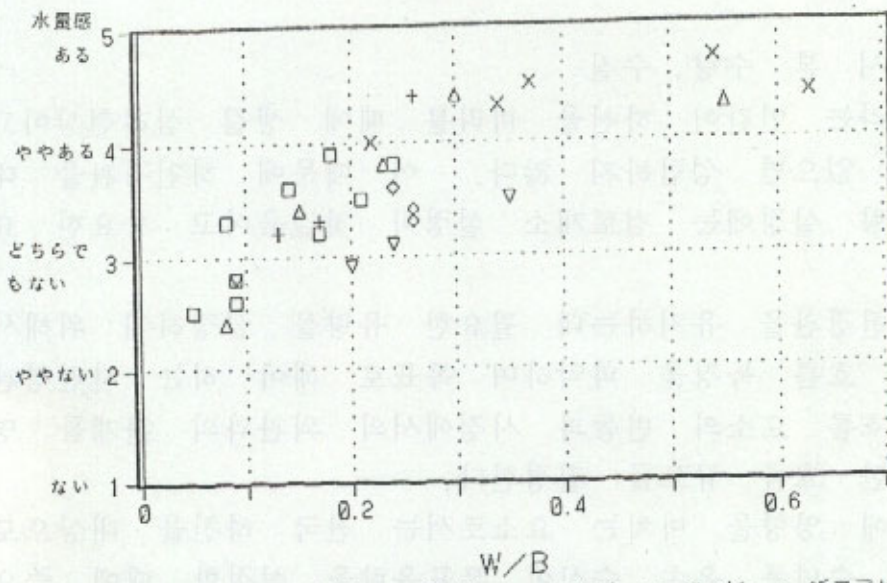


図3-3 水量感-W/Bの関係

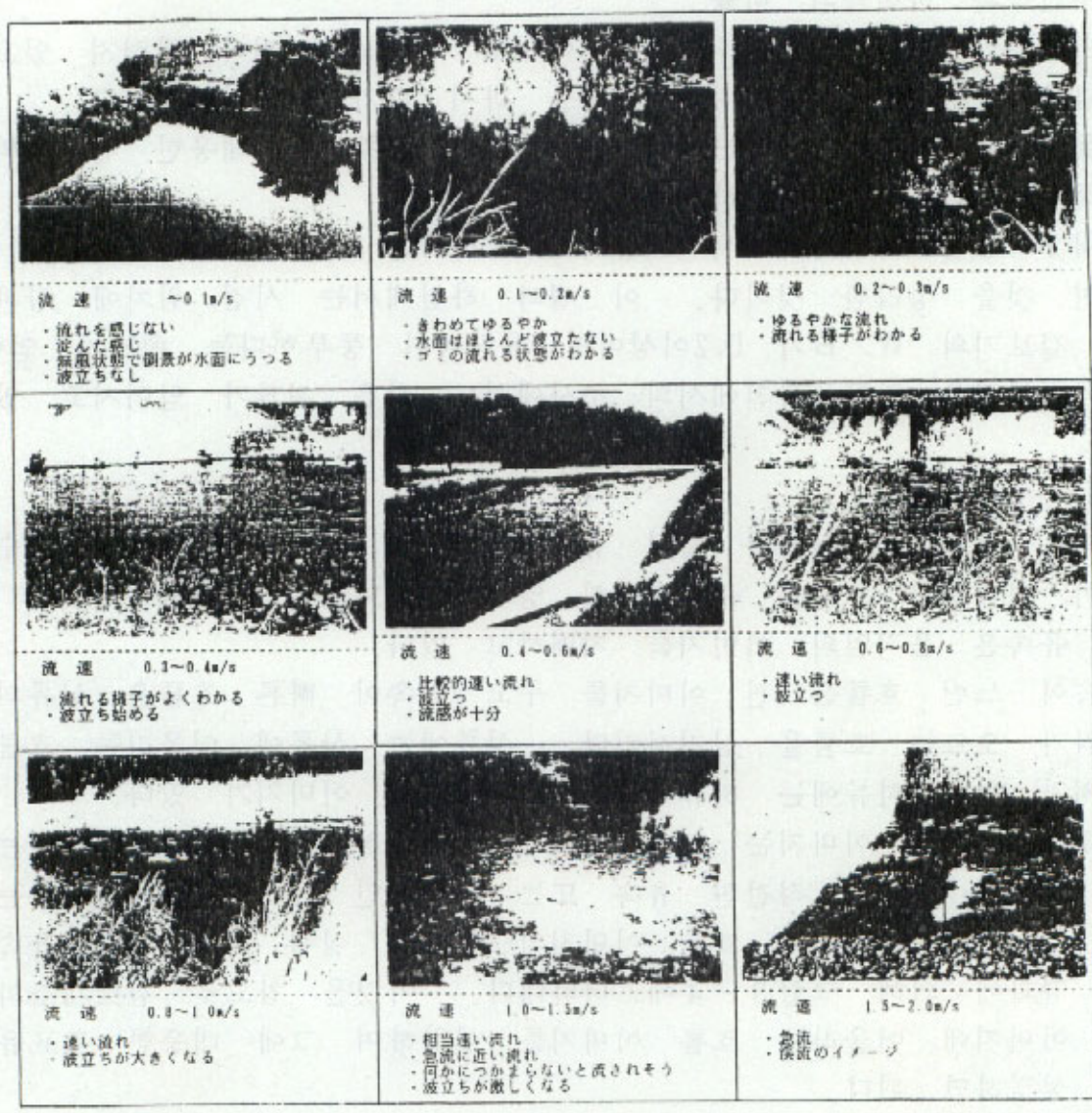
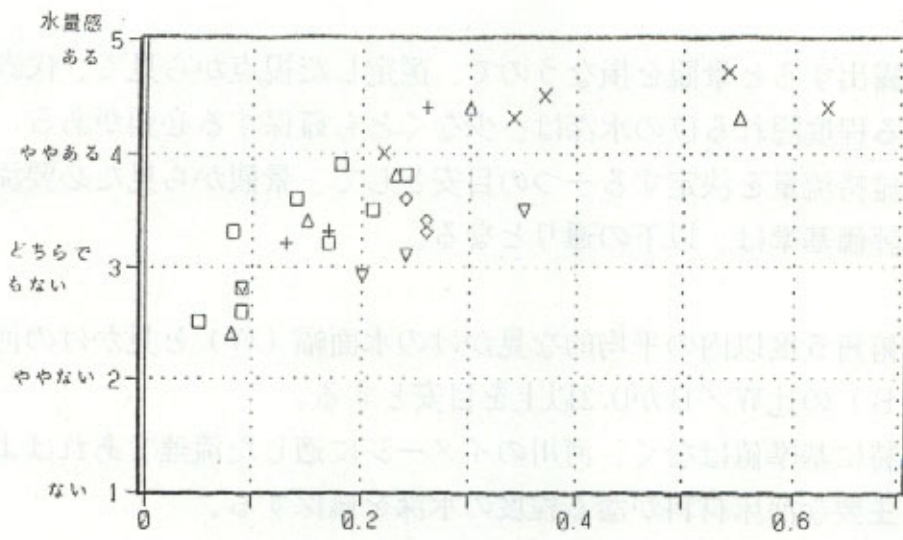


図3-4 流速と流れのイメージの関係



□ 関戸橋 + 多摩水道橋 ◇ 是政橋 △ 丸子橋 × 가스橋 ▽ 新二子橋

그림 3-3 수량감-W/B와의 관계

<p>流速 ~0.1m/s ・流れを感じない ・淀んだ感じ ・無風状態で倒景が水面にうつる ・波立ちなし</p>	<p>流速 0.1~0.2m/s ・さわめてゆるやか ・水面はほとんど波立たない ・プールの流れる状態がわかる</p>	<p>流速 0.2~0.3m/s ・ゆるやかな流れ ・流れる様子がわかる</p>
<p>流速 0.3~0.4m/s ・流れる様子がよくわかる ・波立ち始める</p>	<p>流速 0.4~0.6m/s ・比較的速い流れ ・波立つ ・流速が十分</p>	<p>流速 0.6~0.8m/s ・速い流れ ・波立つ</p>
<p>流速 0.8~1.0m/s ・速い流れ ・波立ちが大きくなる</p>	<p>流速 1.0~1.5m/s ・相当速い流れ ・急流に近い流れ ・向かにつかまらなさと流されそう ・波立ちが激しくなる</p>	<p>流速 1.5~2.0m/s ・急流 ・狭流のイメージ</p>

그림 3-4 유속과 흐름의 이미지와의 관계

底質が大幅に露出すると景観を損なうので、選定した視点から見て、代表的な河床材料等がある程度隠れる位の水深は、少なくとも確保する必要がある。

以上より、維持流量を決定する一つの目安として、景観から見た必要流量を設定するための評価基準は、以下の通りとなる。

- ① 水面幅：俯角5度以内の平均的な見かけの水面幅（W）と見かけの河川幅（B）の比 W/B が0.2以上を目安とする。
 - ② 流速：特に基準値はなく、河川のイメージに適した流速であればよい。
 - ③ 水深：主要な河床材料が潜る程度の水深を確保する。
なお、景勝地や扇状地河川では別途検討する必要がある。
以上の検討を踏まえ、目標流量の設定手順を示すと、以下の通りである。
- ① 景観から見た目標流量設定の対象区間を設定する。
 - ② 次に、景観から見て目標流量を設定するのにふさわしい検討箇所を特定する。検討箇所として設定すべき場所は、概ね次の3つの条件のいずれかを有している場所である。
 - a. その河川の代表的な景観を得ることができる場所
 - b. 人目に良く触れる場所
人がよく散策やレクリエーションを行うなど、人目に触れる機会が多い場所
 - c. 流量の変動により景観の変動が大きい場所
滝などの落水が生じる場所、薄い流れで流量変動により河床が露出する場所、ゆるやかな横断勾配の砂州などがある場所で、流量変動が水面の幅に影響を与える場所
 - ③ 各検討箇所に対して、景観から見た流量を算出するのにふさわしい視点を抽出する。この視点は、選定した箇所の中で最も流量感を把握できる場所を選定する。
 - ④ 各検討箇所の河川景観の特徴を把握し、現場実験等により評価基準を定める。なお、時間、季節的な変動、各河川の河道特性、その河川の流況および各検討箇所の重要度、周辺の住民の要望等にも留意する。
 - ⑤ 上で定めた評価基準を流量に換算し、選定した全ての視点に対して、景観上の必要流量を満たすような基準地点の流量を決定する。

なお、水質に関しては、半数の人が不満と感じない値として、表3-6が得ら

III 수심

수심에 대해서는 극히 수심이 얇은 경우만 유량감에 영향을 준다. 하상 자갈이나 저질이 크게 노출되면 경관을 손상하므로 선정된 시점에서 볼때 대표적인 하상 재료등이 어느 정도 숨는 정도의 수심은 적어도 확보할 필요가 있다.

이상에서 유지유량을 결정할 하나의 목표로서 경관에서 본 필요유량을 설정하기 위한 평가기준은 이하와 같다.

- ① 수면폭 : 부각 5도이내의 평균적인 결보기의 수면폭 (W) 과 결보기의 하천폭 (B) 의 비율 W/B 가 0.2이상을 목표로 한다.
- ② 유속 : 특별한 기준치는 없고 하천의 이미지에 맞은 유속이면 된다.
- ③ 수심 : 주요한 하상재료가 잠수할 정도의 수심을 확보한다.

그리고 경승지나 선상지하천에서는 별도 검토할 필요가 있다.

이상의 검토를 걸쳐 목표유량 설정수준을 나타내면 이하와 같다.

- ① 경관에서 본 목표유량 설정 대상구간을 설정한다.
- ② 다음에 경관에서 봐서 목표유량을 설정하기에 어울린 검토개소를 특정한다.

검토개소로서 설정해야 하는 장소는 대략 다음 3개 조건의 어느 것을 갖고 있는 장소이다.

- a. 그 하천의 대표적인 경관을 얻을 수 있는 장소
- b. 사람의 눈에 자주 띄는 장소
사람이 자주 산책나 레크리에이션을 하고나 사람의 눈에 띄는 기회가 많은 장소
- c. 유량 변동에 인해 경관 변동이 큰 장소
폭포등 낙수가 생길 장소, 얇은 흐름이고 유량변동에 인해 하상이 노출할 장소, 원만한 횡단구배 사주등이 있는 장소이고 유량 변동이 수면폭에 영향을 줄 장소

- ③ 각검토개소에 대해서 경관에서 본 유량을 산출하는데 어울리는 시점을 추출한다. 이 시점은 선정된 개소중에서 가장 유량감을 파악할 수 있는 장소를 선정한다.
- ④ 각검토개소의 하천경관 특징을 파악하며 현장실험등에 의해 평가기준을 정한다. 그리고 시간, 계절적인 변동, 각하천의 하도특성, 그 하천의 유황 및 각검토개소의 중요도, 주변 주민의 요망등에도 유의한다.
- ⑤ 위에서 정한 평가기준을 유량에 환산하며 선정된 모든 시점에 대

表3-7 親水活動から見た目標水理諸元値

親水活動		水深 (m)					流速 (m/s)			水面幅 (m/人・舟)				
		1	2	3	4	目標値 1	1	2	目標値 1	5	10	15	20	目標値 10
水 遊 び	10才未満	■				0.3 以下	■		0.5 以下					0.2 以上
	10才代	■				1.0 以下	■		0.5 以下					0.6 以上
	20才以上	■				1.0 以下	■		1.1 以下					0.2 以上
ボ ー ト カ ヌ ー	ローボート	■	■	■	■	0.5 以上	■		0.4 以下	■	■	■	■	4以上
	針舟	■	■	■	■	0.3 以上	■		0.4 以下	■	■	■	■	4以上
	カヌー	■	■	■	■	0.3 以上	■	■?	0.8 以上(潮)	■	■	■	■	2.5 以上
舟下り		■	■	■	■	0.5 以上	■	■?	0.8 以上	■	■	■	■	4以上

上段：既存資料 ■ 下段：アンケート結果 □ *建築設計資料集成1
 ■：それ以上であれば活動可能または上限値不明 ?：上限値不明

표 3-7 친수활동에서 본 목표 수리 제원

親水活動		水深 (m)					流速 (m/s)			水面幅 (m/人・舟)				
		1	2	3	4	目標値 1	1	2	目標値 1	5	10	15	20	目標値 10
水 遊 び	10才未満	■				0.3 以下	■		0.5 以下					0.2 以上
	10才代	■				1.0 以下	■		0.5 以下					0.6 以上
	20才以上	■				1.0 以下	■		1.1 以下					0.2 以上
ボ ー ト カ ヌ イ	ローボート	■	■	■	■	0.5 以上	■		0.4 以下	■	■	■	■	4以上
	カヌー	■	■	■	■	0.3 以上	■		0.4 以下	■	■	■	■	4以上
	カヌー	■	■	■	■	0.3 以上	■	■?	0.8 以上(瀬)	■	■	■	■	2.5 以上
舟下り		■	■	■	■	0.5 以上	■	■?	0.8 以上	■	■	■	■	4以上

上段：既存資料 ■ 下段：アンケート結果 □

*建築設計資料集成 1

■：それ以上であれば活動可能または上限値不明

?：上限値不明

表 3-8 50%の人が不満と感しない水質

50%の人が不満と感しない水質 「ふれる」活動

ふれる活動	SS	BOD
水質の評価	25mg/l以下	
水の色		
水の臭い	20mg/l以下	7mg/l 以下

50%の人が不満と感しない水質 「人が入る」活動

人が入る活動	T-N	色度	濁度
水質の評価		10度以下	
水の色	1mg/l以下		5度以下
水の臭い			

50%の人が不満と感しない水質 「船で入る」活動

船で入る活動	SS	蒸発残留物	T-N	色度	濁度
水質の評価		100mg/l 以下	2mg/l以下		
水の色		100mg/l 以下	1mg/l以下	5度以下	3度以下
水の臭い	10mg/l以下	100mg/l 以下			10度以下

표 3-8 50%의 사람이 불만을 느끼지 않는 수질

50%の人が不満と感じない水質 「ふれる」活動

활동	수질	ふれる活動	SS	BOD
		水質の評価	25mg/l以下	
		水の色		
		水の臭い	20mg/l以下	7mg/l 以下

50%の人が不満と感じない水質 「人が入る」活動

人が入る活動	T-N	色度	濁度
水質の評価		10度以下	
水の色	1 mg/l以下		5度以下
水の臭い			

50%の人が不満と感じない水質 「船で入る」活動

船で入る活動	SS	蒸発残留物	T-N	色度	濁度
水質の評価		100mg/l 以下	2 mg/l以下		
水の色		100mg/l 以下	1 mg/l以下	5度以下	3度以下
水の臭い	10mg/l以下	100mg/l 以下			10度以下

れた。

表3-6 50%の人が不満と感しない水質

	SS	透視度	BOD	蒸発残留物	色度	濁度
水質の評価	25mg/l以下	20cm以上	5mg/l以下	200mg/l以下		
水の色	20mg/l以下	20cm以上	5mg/l以下		25度以下	10度以下
水の臭い	25mg/l以下		6mg/l以下			20度以下

3) 親水活動から見た水量・水質

親水活動については、対象とする活動や年齢層により異なる、表3-7に示すような水理諸元を元に、目標流量を設定する。また、水質についても、表3-8を参考に設定する。

3-3 日本における検討事例

日本における水環境管理計画の検討事例として、1995年に策定された信濃川水系水環境管理計画を紹介する。

信濃川水系は、長野県に水源を有して新潟県で海に注ぐ、流路延長310kmの日本最長の河川である。流域の形状は、図3-5に示すとおりである。流域内の主要な都市は、新潟市、長岡市、長野市、松本市等である。流域内の人口は約300万人に上る。

水環境管理計画には、基本理念、水環境管理の基本方針、管理方針、及び目標水量・水質がそれぞれ設定されている。各々について要約すると、以下の通りである。

1) 基本理念

健全な川の流れと、川のさまざまな自然環境が注目されています。そこで、信濃川水系の水環境のあり方を次のような理念にあらわしました。

○豊かで安全な水の確保を通じて、地域の発展に貢献できる水環境を創出します。

○信濃川水系が有する多様な自然環境を保全・創出し、未来へ継承します。

해서 경관상의 필요유량을 채울 것 같은 기준지점 유량을 정한다. 그리고 수질에 대해서는 반수 사람이 불만을 느끼지 않은 값으로 표 3-6이 얻어졌다.

표 3-6 50% 사람이 불만을 느끼지 않는 수질

	SS	透視度	BOD	蒸発残留物	色度	濁度
水質の評価	25mg/l以下	20cm以上	5mg/l 以下	200mg/l 以下		
水の色	20mg/l以下	20cm以上	5mg/l 以下		25度以下	10度以下
水の臭い	25mg/l以下		6mg/l 以下			20度以下

3) 친수활동에서 본 수량, 수질

친수활동에 대해서는 대상으로 하는 활동나 연령층에 따라 다른 표 3-7에 나타내는 것 같은 수리제원에 따라 목표유량을 설정한다. 또 수질에 대해서도 표 3-8을 참고로 설정한다.

3-3 일본에 있어서의 검토사례

일본에 있어서의 물환경관리계획 검토사례로서 1995년에 책정된 시나노가와수계 물환경관리계획을 소개한다.

시나노가와수계는 나가노현에 수원을 발해서 니이가타현에서 바다에 흘러 들어가는 유로연장 310km의 일본에서 제일 긴 하천이다. 유역 형상은 그림 3-5에 나타내는 것과 같다. 유역내 주요 도시는 니이가타시, 나가오카시, 나가노시, 마쯔모토시등이다. 유역내 인구는 약 300만인에 달한다.

물환경관리계획에는 기본이념, 물환경관리 기본방침, 관리방침, 및 목표수량, 수질이 따로따로 설정되고 있다. 각각에 대해서 요약하면 이하와 같다.

1) 기본이념

건전한 강의 흐름과 강이 다양한 자연환경이 주목되고 있습니다. 그래서 시나노가와수계의 물환경 본연의 자세를 다음과 같은 이념으로 나타냈습니다.

- 풍부하고 안전한 물 확보를 통해서 지역 발전에 공헌할 수 있는 물환경을 창출하겠습니다.
- 시나노가와수계가 갖고 있는 다양한 자연환경을 보전, 창출하여 미래에 계승하겠습니다.

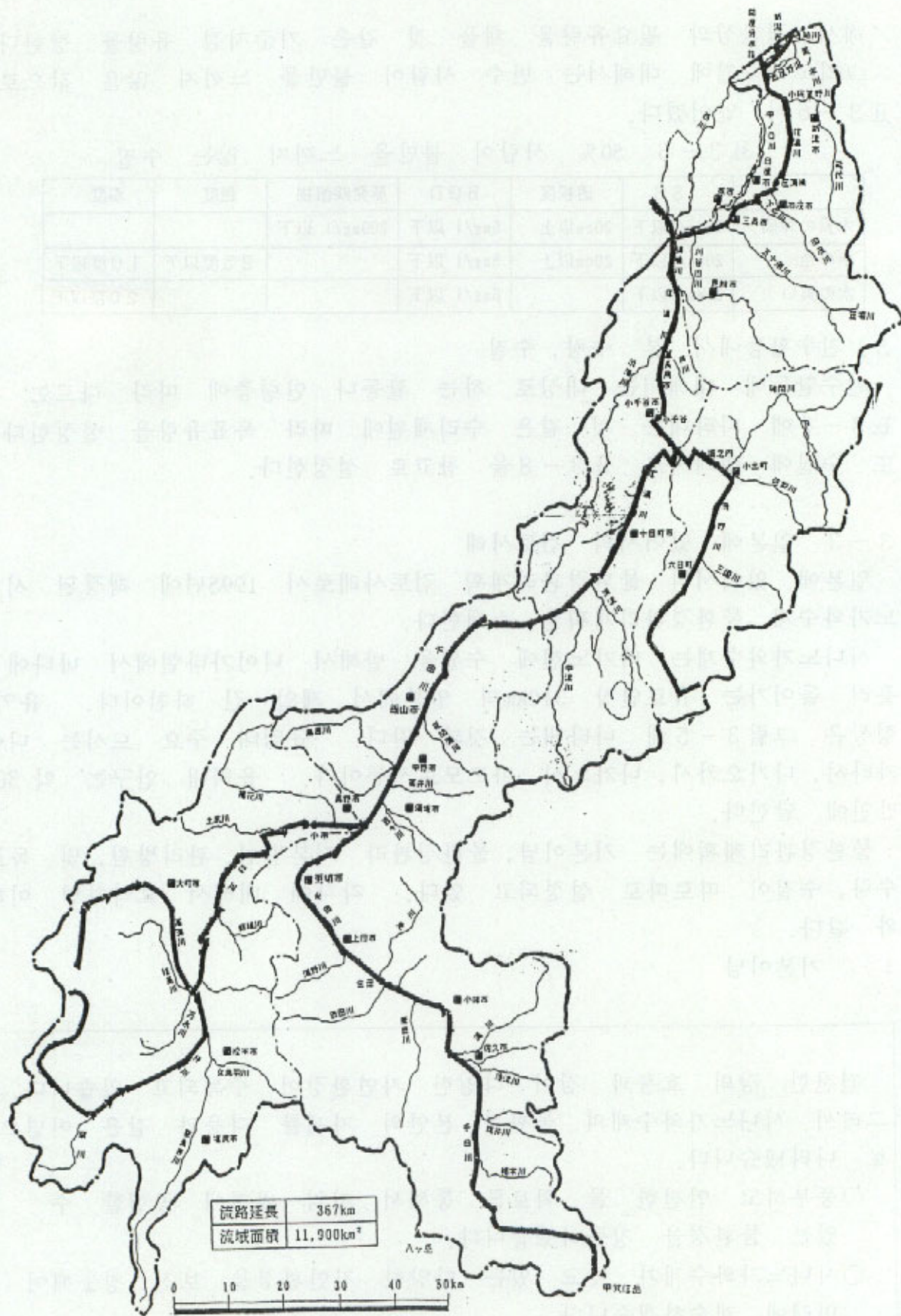


图 3-5 信濃川流域概要図

2) 水環境管理の基本方針

信濃川水系の水環境管理は、次の基本方針に基づいて進めていきます。

- ①水利用のための安定した水量の確保
- ②良好で安全な水質の確保
- ③自然環境の保全と創出
- ④地域社会との調和～地域と一体となった水環境の改善とこれを通じた地域社会への貢献

3) 管理方針

信濃川は流路延長が長いため、地域毎に自然特性や社会特性が異なる。このため、水系を図3-6に示した5つの水域に分割して、それぞれに管理テーマを設定した。さらに、水域を11の区間に分けて、各区間の実状や発生している問題点を踏まえて、区間毎の管理方針を定め、水環境の改善を図ることとした。

4) 目標水量・水質

目標水量は、川の生物の生息条件、水質の保全、景観、農業用水や舟運など、千曲川（信濃川上流部）や信濃川に求められる機能を健全に維持するための指標として定めた。また、目標水質は、水質汚濁防止法に基づく水質汚濁に関わる環境基準を元に設定した。

設定した地点は、各水域を代表する基準地点とした。検討結果の一例として、小千谷地点の事例を表3-9、10に示す。表の中にある水収支縦断または、水収支計算とは、支川の流入量を1/10濁水流量相当とし、取水量を水利権量として縦断的に水収支計算を行ったものである。ここで、支川の1/10濁水流量は、1992年の濁水時において同時流量観測を行った結果を元に推定した。

検討の結果得られた目標水量及び水質の総括図は、図3-7のとおりである。

2) 물환경관리의 기본방침

시나노가와수계물환경관리는 다음 기본방침에 따라서 진행해 가겠습니다.

- ① 물이용을 위한 안정한 수량 확보
- ② 양호하고 안전한 수질 확보
- ③ 자연환경 보전과 창출
- ④ 지역사회와의 조화~지역과 일체가 된 물환경 개선과 이를 통한 지역사회에의 공헌

3) 관리방침

시아나오가와는 유로연장이 길어서 지역마다 자연특성나 사회특성이 다르다. 그래서 수계를 그림 3-6에 나타난 5개 수역으로 분할해서 따로따로 관리 테마를 설정했다. 더욱 수역을 11개 구간으로 나누고 각구간의 실상나 발생하는 문제점을 고려해서 구간마다의 관리방침을 정해 물환경 개선을 도모하기로 했다.

4) 목표수량, 수질

목표수량은 강의 생물 생식조건, 수질보전, 경관, 농업용수나 주운동치크마가와(시나노가와 상류부)나 시나노가와에 구해질 기능을 전천후로 유지하기 위한 지표로 잡았다. 또 목표수질은 수질오탁방지법에 따른 수질오탁에 관한 환경기준에 따라서 설정했다.

설정된 지점은 각수역을 대표하는 기준지점으로 했다. 검토결과에 의예로서 오지야지점의 사례를 표 3-9, 10에 나타낸다. 표중에 있는 물수지중단 또는 물수지 계산라는 지천 유입량을 1/10 갈수유량 상당으로 해 취수량을 수리권양으로 해서 종단적으로 물수지계산을 한 것이다. 여기서 지천 1/10 갈수유량은 1992년 갈수에 있어서의 동시유량관측을 한 결과를 근거로 추정했다. 물수지계산 결과를 그림 3-4에 나타낸다.

검토 결과 얻어진 목표수량 및 수질 총괄도는 그림 3-7와 같다.

表3-9 目標水量検討総括表(1) (小千谷地点)

項目	検討事項	検討の内容及び結果	基準地点流量
舟運	就航に必要な喫水深の確保	現在、就航している舟を対象に、下流部については満載時1.63m、空船時1.0m、中流部については満載時0.7mの喫水深を対象として、各々余裕30cmを考慮し、信濃川水門、蒲原大堰、大島頭首工を全閉のもとに必要流量を検討した。この結果、下流部で満載時に一部断面の浚渫を前提として小千谷で1/10渇水流量程度を確保できればよい。	143
生態系	魚類生息のための水深及び流速の確保	①当該区間では、25.0km付近で鮎の流速60cm/sを確保する上で $35.6\text{m}^3/\text{s}$ が必要となる。これを1/10渇水時の水収支縦断により小千谷流量に換算すると $77.3\text{m}^3/\text{s}$ となる。 ②大河津分水路の魚類の生息条件を確保するため、流速60cm/sを確保する上で $5.1\text{m}^3/\text{s}$ が必要である。この内 $2\text{m}^3/\text{s}$ については水収支計算で考慮しているため、不足分 $3.1\text{m}^3/\text{s}$ を小千谷流量に上乘せする($142.2+3.1=145.3$)。	① 78 ② 146
景観	水面幅の確保 $W/b \geq 0.2$	旭橋(34.4k)で $W/B \geq 0.2$ を確保するため、 $157.8\text{m}^3/\text{s}$ が必要であり、これを小千谷流量に換算すると $157.7\text{m}^3/\text{s}$ となる。しかし、当該地点は自然の流量が流下し、自然の砂州により水面幅が狭い($W/B=0.19$)のであり、人工的に $W/B \geq 0.2$ を満足する必要性は認められない。	(158)
河川管理施設	—	永久構造物であり、河川流量による保護は必要ない。	—
地下水位の保持	地下水と河川の関係	下流部については、ほとんどが水田地帯であり、地下水利用も少ない。また、乾田化にとっては、河川水位は低い方がよい。中流部については、冬期間に大量の地下水利用が行われているが、河川水との関係は明確でない。過去に障害が生じた記録もなく、現況流況程度を確保できればよい(ハーゼンプロットより、既往最小第2位渇水流量 $131.5\text{m}^3/\text{s}$)	132
水質①	水質汚濁防止法を満足するための流量	流域総合下水道整備計画流量を元に、渇水時に環境基準の2倍の水質を満足するための流量を検討した結果、下流部の庄瀬橋地点(25.7km)で $58.3\text{m}^3/\text{s}$ が必要で、これを水収支縦断により小千谷流量に換算すると $145.67\text{m}^3/\text{s}$ となる。	

(単位： m^3/s)

표 3-9 목표수량 검토 총괄표(1) (오지야지점) (단위: m^3/s)

항 목	검토사항	검토 내용 및 결과	기준지점유량
주운	취항에 필요한 흡수심 확보	현재 취항하는 배를 대상으로 하류부에 대해서는 만재시 1.63m, 공선시 1.0m, 중류부에 대해서는 만재시 0.7m의 흡수심을 대상으로 각각 여유 30cm를 고려해 시나노가와 수문, 간비라 보, 오오지마 두수공을 전제 속에서 필요유량을 검토했다. 그 결과 하류부에서 만재시에 일부단면 준설을 전제로 오지야지점에서 1/10갈수유량 정도를 확보하면 된다.	143
생태계	어류생식을 위한 수심 및 유속 확보	①당해구간에서는 25.0km부근에서 은어의 유속 60cm/s를 확보하기 위해 $35.6^3/sm$ 가 필요하게 된다. 이를 1/10갈수시의 물수지 종단에 의해 오지야지점 유량에 환산하면 $77.9m^3/s$ 가 된다. ②오코즈분수로의 어류생식조건에서 필요한 유속 60cm/s를 확보하기를 위해 $5.1m^3/s$ 를 필요하다. 이 중에서 $2m^3/s$ 는 물수지계산에서 고려되기 때문에 부족분 $3.1m^3/s$ 를 오지야지점 유량에 가한다. ($142.2+3.1=145.3$)	① 78 ② 146
경관	수면폭 확보 $W/b \geq 0.2$	아사히바시 (34.4k) 에서 $w/B \geq 0.2$ 를 확보하기 위해 $157.8m^3/s$ 를 필요하고 이것을 오지야유량에 환산하면 $157.7m^3/s$ 가 된다. 그러나 그지점은 자연스러운 사주에 의해 수면폭이 조운 곳인데 ($w/B=0.19$) 일부리 $w/B \geq 0.2$ 를 확보할 필요성은 없다.	(158)
하천관리시설	—	영구구조물이니까 하천유량에 의한 보호는 필요없다	—
지하수위 보지	지하수와 하천의 관계	하류부는 거의 수전지대이고 지하수이용도 적다. 또 간담 만들기에는 하천수위는 낮은 편이 좋다. 중류부는 여름 동안 대량인 지하수이용이 있지만 하천수위와의 관계는 분명하지 않다. 파고에 장애가 생긴 기록도 없으니까 현재 유황정도를 확보하면 된다. (Hazen Plot에 의해 기왕최소 제 2위 갈수유량 $131.5m^3/s$)	132
수질①	수질오염방지법을 지키기 위한 유량	유역총합하수도정비계획 유량에 의해 갈수시에 환경기준의 2배를 만족시킬 유량은 하류부 쇼제바시지점 (25.8k) 에서 $58.9m^3/s$ 를 필요하고 이것을 오지야지점 유량으로 환산하면 $145.67m^3/s$ 가 된다.	146

表3-10 目標水量検討総括表(2) (小千谷地点)

項目	検討事項	検討の内容及び結果	基準地点流量
水質②	大河津分水路 水質	流域総合下水道整備計画を元に、渇水時に環境基準の2倍の水質を満足するための流量を検討した。その結果、渡部橋で $5.65\text{m}^3/\text{s}$ が必要であり、この内 $2\text{m}^3/\text{s}$ は水収支計算で考慮しているため、不足分 $3.7\text{m}^3/\text{s}$ を小千谷流量に上乗せする。 $(142.2+3.7=145.9)$	146
水利流量	既得水利権量の確保	下記維持流量が設定されたとき、水利流量が問題なく充足されることが1/10渇水時水収支図により確認される。	—
流況	平均渇水流量	1951～1992	202.76
	1/10渇水	1951～1992 (ハーゼンプロット)	148.1 (水収支： 142.2)
比流量	算出式	$0.0069 \cdot CA$ (正常流量検討マニュアルより、CA：流域面積)	67.06
	比流量	$0.3\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ (発電所維持流量ガイドラインの上限値)	29.16
維持流量	—	1/10渇水流量 ($142.23\text{m}^3/\text{s}$) に大河津分水路の水質保持のために必要な流量 ($3.65\text{m}^3/\text{s}$) と庄瀬橋地点の水質保持のために必要な流量 ($3.47\text{m}^3/\text{s}$) を加えた量 $142.2+3.65+3.47=149.32$	150

(単位： m^3/s)

표 3-10 목표수량 검토 총괄표(2) (오지야지점) (단위: m³/s)

항 목	검토사항	검토 내용 및 결과	기준지점수량
수질②	오코즈분수로 수질	유역종합하수도정비계획에 바탕을 두고 갈수시에 환경기준 2배의 수질을 지키기 위한 유량을 검토 했다. 그 결과 와타베바시에서 5.65m ³ /s를 필요하며 이 중에서 2m ³ /s는 이미 물수지계산에서 고려되기 때문에 부족분 3.7m ³ /s를 오지야지점 유량에 가한다. (142.2+3.7=145.9)	146
수리유량	기득수리권량 확보	하기 유지유량이 설정되었을 때 수리유량이 문제 없이 충족될 것이 1/10 갈수시 물수지도에서 확인 된다.	-
유황	평균갈수유량	1951~1992	202.76
	1/10갈수	1951~1992 (Hazen Plot)	148.1 (물수지: 142.2)
비유량	산출식	0.0069 · CA (정상유량 검토 매뉴얼에서, CA: 유역면적)	67.06
	비유량	0.3m ³ /s/100km ² (발전소 유지유량 가이드라인의 상한치)	29.16
유지유량	-	1/10갈수유량 (142.23m ³ /s) 에 오코즈분 수로 수질 보지를 위한 필요유량 (3.65 m ³ /s) 과 쇼제바시지점 수질 보지를 위한 필요유량 (3.47m ³ /s) 을 가한 양 142.2+3.65+3.47=149.32	150

5つの水域と管理テーマ

千曲川水域	市場あふれる歴史と文学、そして自然と調和のとれた水環境を創出する。
阿蘇川水域	自然の恵みを生かして、豊かな水環境を創出する。
信濃川水域	歴史的遺産を継承しつつ、世なる大河信濃川にふさわしい水環境を保全・創出する。
魚野川水域	豊かな清流と恵まれた自然を保全し、自然とのみれ合いを深める。
信濃川下流水域	平野を潤す豊かな流れを活かし、都市のオアシスとしての水環境を創出する。

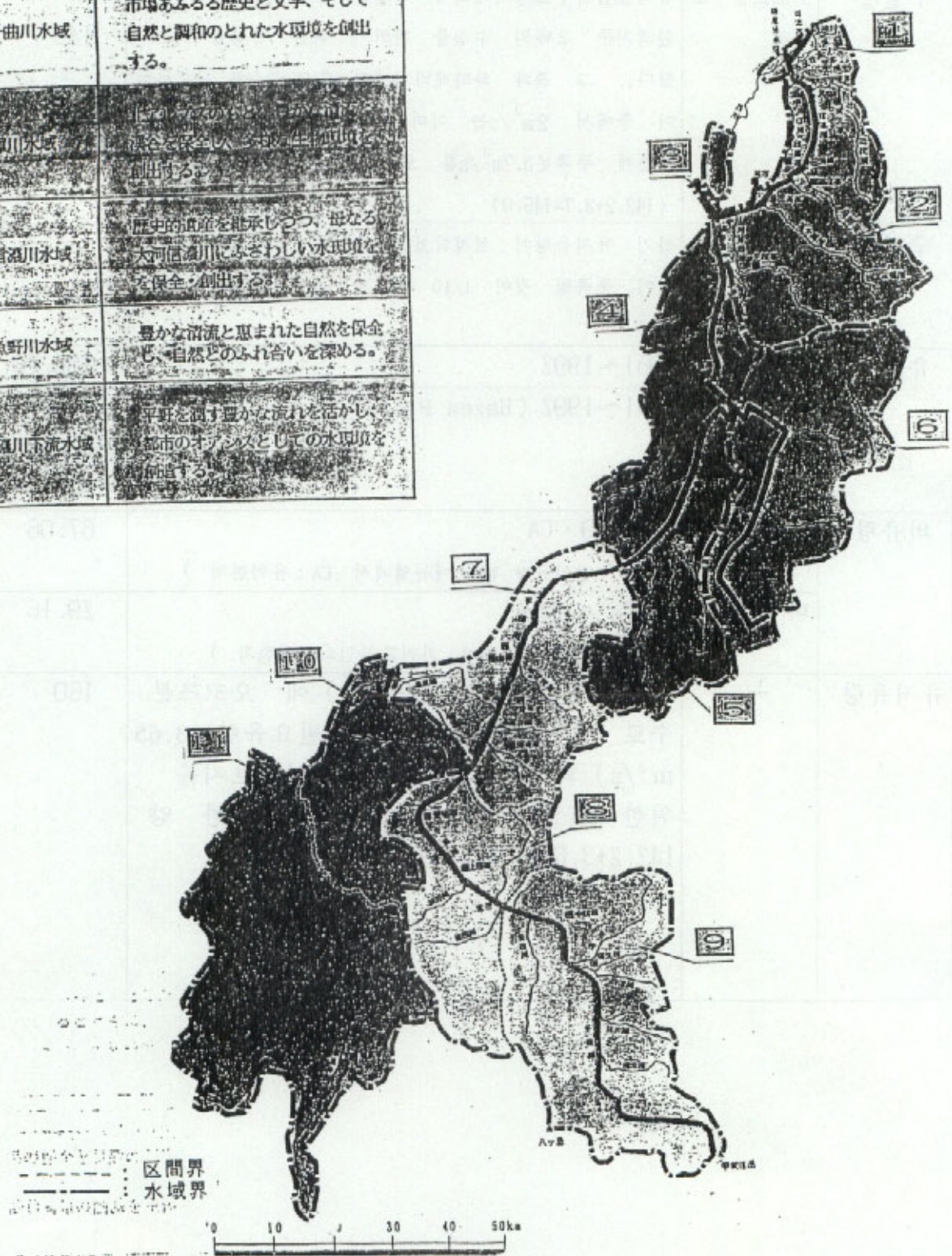


図3-6 信濃川水系 水域分割図

5つの水域と管理テーマ

千曲川水域	市場あふるる歴史と文字、そして自然と調和のとれた水環境を創出する。
阿久比川水域	北アルプスのふもとに広がる清流と渓谷を保全し、豊かな生物多様性を創出する。
信濃川水域	歴史的遺産を継承しつつ、母なる大河信濃川にふさわしい水環境を保全・創出する。
魚野川水域	豊かな清流と恵まれた自然を保全し、自然とのふれ合いを深める。
信濃川下流水域	平野を潤す豊かな流れを活かし、都市のオアシスとしての水環境を創出する。

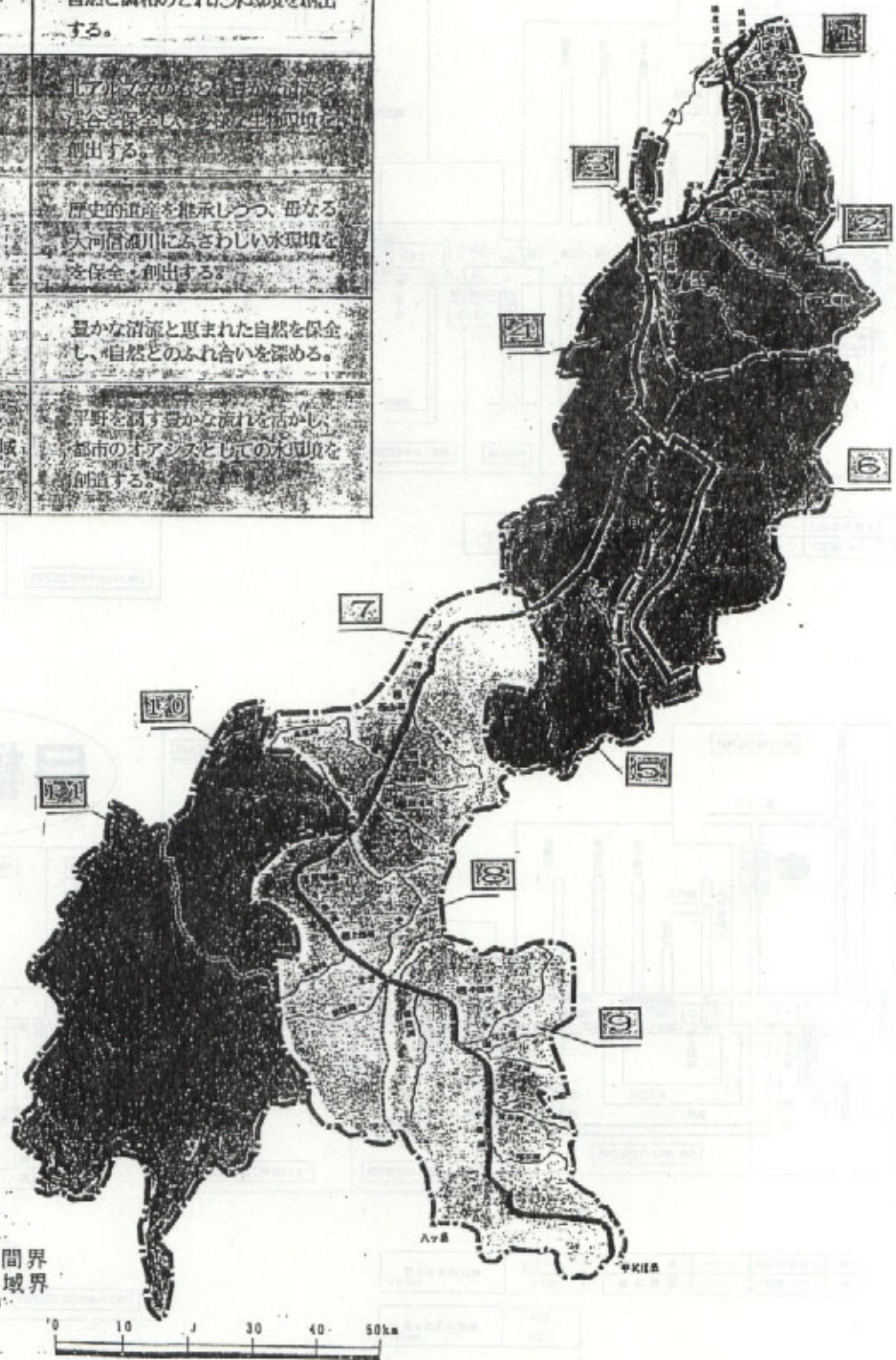


그림 3-6 시나노가와수계 수역 분할도

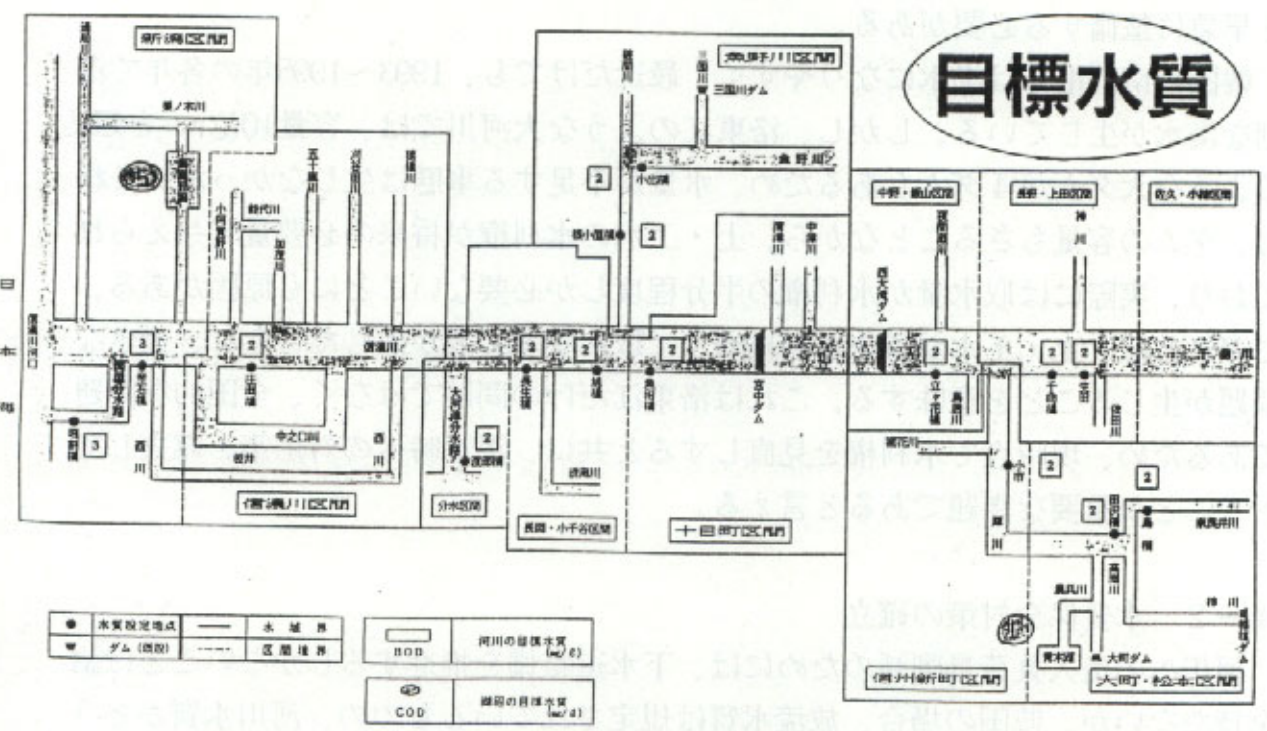
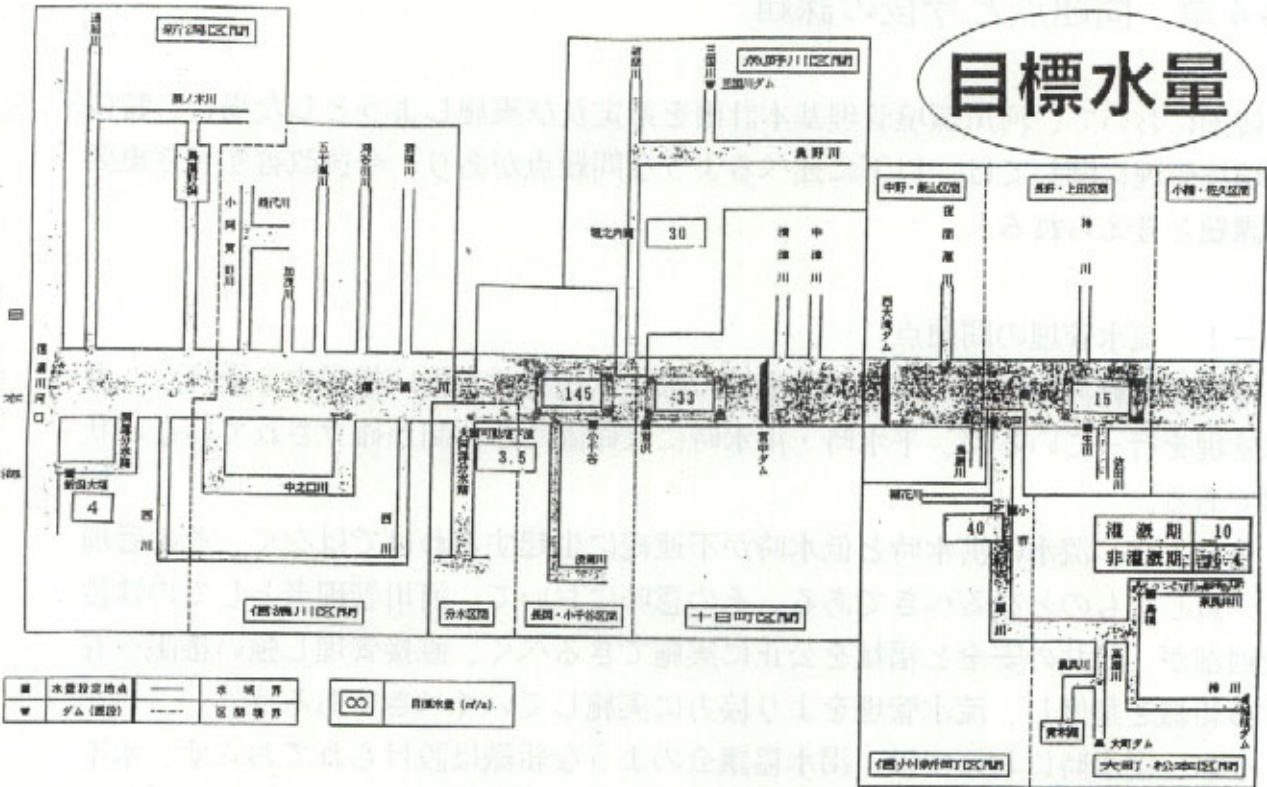


그림 3-7 시나노가와수계 목표유량, 수질 총괄도

第4章 問題点と今後の課題

韓国において、河川環境管理基本計画を策定及び実施しようとした場合、特に水環境管理に関しては、以下に述べるような問題点があり、今後改善すべき重要な課題と考えられる。

4-1 流水管理の問題点

韓国の直轄河川においては、洪水時には洪水統制所が強い指導力を発揮し、洪水管理を行っているが、平水時・渇水時には確固たる体制が確立されていない状態である。

もとより、流水は洪水時と低水時が不連続に生起するわけではなく、その管理も一貫したものとなるべきである。その意味において、河川管理者としての建設交通部が、公共の安全と福祉を公正に実施できるべく、直接管理し強い権限を有する組織を整備し、流水管理をより協力に実施していくべきであろう。

なお、渇水時には、渇水協議会のような組織は設けられておらず、水不足が生じた場合には、取水制限のような措置を、現時点ではとることが難しい。このため、今後の渇水に備え、地方自治体を含めた、利水者からなる渇水協議会を早急に整備する必要がある。

韓国の南部地方は渇水になりやすく、最近だけでも、1993～1995年の各年で深刻な渇水が生じている。しかし、洛東江のような大河川では、容量10億 m^3 を超えるような大ダムが4ダムもあるため、水量が不足する事態は生じなかった。これは、ダムの容量もさることながら、上・工水の水利権が将来の必要量で与えられており、実際には取水量が水利権の半分程度しか必要ないことにも原因がある。このことは、上・工水が将来水利権通りに取水する必要が生じたときに、大きな問題が生じることを意味する。これは洛東江だけの問題ではなく、全国的な問題であるため、現時点で水利権を見直しすると共に、渇水時への対応策を確立しておくことが重要な課題であると言える。

4-2 水質保全対策の確立

河川への流入負荷量削減のためには、下水道整備を推進するしかないことは論を待たないが、韓国の場合、放流水質は規定されているものの、河川水質がどうなるかを考慮して施設整備を計画されてはいない。すなわち、下水道計画が個々

제 4 장 문제점과 앞으로의 과제

한국에 있어서 하천환경관리기본계획을 책정 및 실시하려고 할 경우 특히 물환경관리에 대해서는 이하에 기술할 것과 같은 문제점이 있으며 향후 개선해야 하는 중요한 과제로 보인다.

4-1 유수관리의 문제점

한국의 직할하천에서는 홍수시에는 홍수통제소가 센 지도력을 발휘하면서 홍수관리를 하고 있지만 평수시, 갈수시에는 확고한 체제가 확립되지 않는 상태이다.

원래 유수는 홍수시와 저수시가 불연속적으로 생기는 것이 아니니까 그 관리도 일관된 것으로 되어야 한다. 그 의미에 있어서 하천관리자로서의 건설교통부가 공공의 안전과 복지를 공정하게 실시할 수 있도록 직접 관리하고 센 권한을 지니는 조직을 정비해 유수관리를 더 강력히 실시해 가야 할 것 같다.

또 갈수시에 있어서는 갈수협의회와 같은 조직은 마련되지 않고 물부족이 생긴 경우에는 취수제한과 같은 조치를 현재에서는 취하기가 어렵다. 그래서 향후의 갈수에 대비해 지방자치체를 포함한 이수자로 구성된 갈수협회를 조급히 정비할 필요가 있다.

한국 남부지방은 가뭄이 발생하기 쉽고 최근만이라도 1993~1995년의 각년에서 심각한 갈수가 생겨 왔다. 그러나 낙동강 같은 대하천에서는 용량 10억m^3 를 넘을 것 같은 큰 댐이 4개나 있으니까 수량이 부족할 사태는 생기지 않았다. 이것은 댐 용량이 큰 것도 있지만 상, 공수 수리권이 장래 필요량으로 산정, 부여돼 있으며 실제적으로는 취수량이 수리권 반분정도 밖에 필요 없는 것에도 원인이 있다. 그것은 상, 공수가 장래 수리권대로 취수할 필요가 생길 때 큰 문제가 생길 것을 뜻하다. 이것은 낙동강만의 문제가 아니라 전국적인 문제이기 때문에 현시점에서 수리권을 다시 보는 것과 같이 갈수시대의 대응책을 확립해 넣을 것이 중요한 과제라고 할 수 있다.

4-2 수질보전대책 확립

하천에의 유입 부하량 삭감을 위해서는 하수도 정비를 추진할 수 밖에 없는 것은 논할 여지도 없지만 한국의 경우 방류수질은 규정돼 있지만 하천수질이 어떻게 될까를 고려해서 시설정비가 계획되지는

の地方自治体の事業として計画されており、流域全体の負荷量削減及び河川の水質保全といった、一貫性のある視点では計画されていないため、下水道の高次処理の必要性等は個々の自治体が判断することとなる。

現状では、いわゆる上乗せ規制を実施して、排水規制を強化している自治体はなく、放流水質基準による処理施設のみとなっている。その結果、放流水質は守られても、河川の環境基準は守ることができない場合が生じる可能性がある。

実際に、洛東江中流部で悪化した水質は、ほとんど浄化されずに下流に達し、釜山市の上水取水地点では、冬から春にかけての渇水期に上水の原水水質基準に不適合な状態が多発する。このように、特に洛東江のように、複数の自治体にまたがる河川の場合、上下流の自治体間相互に不信が生じ、河川水質に関する深刻な争いの元となっている。

このため、流域の負荷量の分布を考慮し、各々の基準地点において環境基準が守られるように、下水処理計画が策定されることが必要で、いわゆる流域総合下水道の概念の導入が必要と考えられる。また、下水道計画策定に当たって河川管理者が審査できない現状も問題であり、環境部のみならず河川管理者として建設交通部も計画策定に関与することが望ましい。

않다. 즉 하수도계획이 각각 지방자치체 사업로 계획돼 있어 유역 전체의 부하량 삭감 및 하천수질보전이라는 일관성 있는 시점에서는 계획되지 않으니까 하수도 고차처리의 필요성등은 각각 자치체가 판단할 것으로 된다.

현상에서는 이른바 더불인 규제를 실시해 배수규제를 강화하고 있는 자치체는 없고 방류수질기준에 따른 처리시설만을 만들고 있다. 그 결과 방류수질은 지켜져도 하천의 환경기준을 지킬 수 없는 경우가 생길 가능성이 있다.

실제로 낙동강 중류부에서 악화된 수질은 거의 정화되지 않고 하류에 이르러 부산시 상수도 취수지점에서는 겨울부터 봄에 걸치는 갈수기에 상수 원수수질기준에 적합하지 않는 상태가 다발한다. 이렇게 특히 낙동강과 같이 복수 자치체에 걸친 하천의 경우 상하류 자치체 사이에 서로 불신이 생겨 하천수질에 관한 심각한 싸움의 원인이 되고 있다.

이 때문에 유역 부하량 분포를 고려해 각각 기준점에서 환경기준을 지키도록 하수처리 계획이 책정될 것이 필요해서 이른바 유역총합하수도의 개념을 도입할 것이 필요하다고 보인다.

또 하수도계획 책정 때 하천관리자가 심사할 수 없는 현상도 문제인데 환경부 뿐만 아니라 하천관리자로서 건설교통부도 계획책정에 관여할 것이 바람직이다.