

多摩川の流況調整に関する研究

—羽村堰越流量と水利用形態の変更を中心にした流況調整—

2000年

宮 村 忠

関東学院大学教授

目 次

第1章 はじめに	1
第1節 研究の目的	1
第2節 研究手法と本論の構成	2
第2章 多摩川の水利用の実態とこれに支配される流況の問題点	3
第1節 首都圏における水利用の実態と動向	3
2-1-1 生活用水の実態と動向	3
2-1-2 工業用水の実態と動向	5
2-1-3 農業用水の実態と動向	7
2-1-4 首都圏の水資源開発とその特徴	8
2-1-5 首都圏の水資源開発の方向性にかかわる幾つかの課題	15
第2節 多摩川の水利用と多摩川流量との関係	17
2-2-1 多摩川幹川上の現行の水利用施設	17
2-2-2 小河内ダムの貯水ならびに羽村堰の 用水取水と多摩川下流の流量との相関	29
2-2-3 多摩川中下流部の農業用水の問題点	35
第3章 多摩川の水質の実態と水質改善の課題	44
第1節 多摩川の水質の経年変化	44
第2節 多摩川の流量と水質の関係	48
第4章 多摩川の濁水調整策	54
第5章 多摩川における流況調整とその手法	58

研究組織

宮村 忠 関東学院大学工学部教授

岩屋 隆夫 東京都労働経済局職員

石川 大輔 日本河川開発調査会 事務局長

第1章 はじめに

多摩川の水利用は、東京都水道局の羽村取水堰と同堰の下流側に位置する農業用水群の二極に大きく二つに分化している。多摩川におけるこうした水利用の二局分化は、藩政時代、江戸幕府が羽村堰を建設し、ここで多摩川の表流水の取水を開始して以降、顕著となり、戦後において東京都水道局が羽村堰で多摩川の平水流量の全量取水（堰の責任放流量 $2 \text{ m}^3/\text{s}$ を除く）を実施して確定した。そして、この結果として多摩川の本川下流部の平水流量は激減し、平水比流量は利根川や淀川などに比べて小さくなった。一方、羽村堰の下流で多摩川の表流水を取水する農業用水群は、羽村堰の下流で多摩川本川に合流する支川の流入量を用水の主要な水源とせざるを得なくなった。こうして羽村堰の下流の平水流量は、支川の流入量や農業用水群の取水と排水、また下水道処理水の放流量に支配されて変動することとなったのである。他方、羽村堰の下流の農業用水群は、近年、各水利団体が弱体化して、水管理の一部を地元市町村にまかせる事例が増加して来た。農業用水の水利用の管理主体が水利権者と一部乖離するなどして、農業用水の水利用の管理が不安定となって来たのである。

さて、多摩川流域に居住し勤務する人々にとっての関心事は、多摩川の治水安全度の向上や水資源の安定的な利用、水質や生態系に配慮した河川的环境保全などであると考えられる。本研究は、かかる視点を基軸において、宮村忠、岩屋隆夫、石川大輔の3名が共同しておこなったものである。メンバーのうち宮村、岩屋は、これまで多摩川の利水や治水について幾つかの成果を発表してきた。例えば、東急環境浄化財団の研究助成を得てまとめた「多摩川の水利用開発史と水利調整に関する研究」や「多摩川の支川群の類型化に関する研究」、「多摩川誌治水編（1986年・山海堂）」などである。しかし多摩川の水質改善や渇水調整という課題は未整理であった。そこで、本研究は、東京都の水道用水の上流取水、また現行の農業用水群の不安定な水利用管理と慣行的な水利権が、多摩川の水質改善や渇水調整の課題解決をおこなうための要点であると考え、まず首都圏の水利用の動向を考察したうえで、多摩川の羽村堰の下流部における農業用水群の取水実態と平水流量との関係、また農業用水の管理者の目的意識、用水の取水量と多摩川の流量や水質の相関などを検証し、他河川における渇水調整（例えば平成6年渇水など）や合理化転用などの事例を通して、多摩川の水資源の有効利用という視点から現実的な多摩川の渇水調整手法と流況調整策を検討することにした。そして、以上の検証や考察の結果から、東京都水道局の水道用水の取水地点の下流への移設や農業用水群の水利権の見直しなどの具体的な流況調整策を明らかにする。

第1節 研究の目的

首都圏では1996（平成8）年の渇水以来、2000（平成12）年まで大きな渇水飢饉が発生していない。利根川などのダム貯水量が、この間、低下しなかったからである。ところが、既存のダムによる開発利水量は、首都圏の各都県の水需要量を未だ充分まかなうに至っていない。例えば、利根川系の幾つかの取水施設は、豊水時に限って河川表流水を取水することができる権利、つまり豊水暫定水利権であるから、これらは渇水年に取水不能となってしまう。それは特に都市用水に著しい。換言すれば、首都圏では未だ需給バランスが崩壊しているにもかかわらず、1996年以降、夏期の渇水時において水使用量を補完するに足る降雨に運良く恵まれただけであって、この結果として、この間、渇水飢饉がたまたま生じなかったのである。したがって、首

都圏では渇水飢饉に対応した事前の対策が必要なのである。その一つが渇水調整、すなわち他種利水間の水の融通である。

利根川などの流域では、今まで農業用水と水道用水の間で渇水調整がおこなわれて来た。例えば、1990(平成2)年、1994(平成6)年には、利根川の見沼代用水などの農業用水と埼玉ならびに東京都の水道用水などとの間で、渇水調整がおこなわれたし、利根川流域内の渇水対策協議会もまた河川管理者や利水者の間で渇水飢饉の対応策を話し合う場を提供してきた。しかしながら、こと多摩川にあっては、渇水調整がおこなわれたことがないし、いわんや渇水対策協議会も未設置なのである。

一方、多摩川の水質は、以前に比べて著しく改善されてきた。しかし平水時、表流水の多くは上流の羽村堰で取水されるから、下流の平水流量は少なく、これがさらに水質改善の向上の妨げの一つになっていると考える。なかでも羽村堰の直下から秋川合流点までの間の多摩川本川の平水流量は、わずかに $2.0\text{m}^3/\text{s}$ である。つまり $2.0\text{m}^3/\text{s}$ という羽村堰の責任放流量が秋川合流点までの多摩川流況を規定しているのであり、これは秋川合流点以下の多摩川流況にも影響を与えているのである。

本研究は、以上の多摩川における渇水調整、また多摩川の水質改善という課題に対し、これを解決する手段としての流況調整の可能性を検証し、これを具体的に明らかにするものである。

第2節 研究手法と本論の構成

本研究は、前節で述べた研究目的を達成するため、現地調査や現地ヒヤリングならびに文献調査を中心に考察をすすめた。そして、多摩川の水質と流況の関係、また渇水調整を考える上で必要な比較対象河川として、ここでは淀川、那珂川などを指定している。河川の水利用や流況は、当該河川が置かれた自然条件や社会条件に支配されているから、流況調整策などを考察する場合には、比較対象河川を指定して、当該河川の個性や普遍性を明らかにすることが重要である。本研究は、このように極力、実証的な手法で考察をおこなうよう務めている。

本論は、第2章から第5章までの4章で構成している。まず第2章では多摩川の水利用の実態を明らかにする。ここでは、首都圏における水利用の実態と動向を考察した上で、多摩川の流況と農業用水の取水量との相関、また羽村堰の取水量と石原地点の流況との相関を検証して、多摩川の水利用の実態とこれに支配される流況の問題点を明らかにする。第3章では多摩川の水質の実態を明らかにする。ここでは多摩川流量と水質の相関を淀川と比較しながら検証する。第4章は、第2章で明らかにした多摩川の水利用の実態を踏まえて、渇水調整のありかたを考察する。そして最終章の第5章では、羽村堰越流量と水利構造の変更を中心にした流況調整策を提案する。

なお、本研究は、研究グループ(宮村忠、岩屋隆夫、石川大輔)のなかで、石川大輔が流量、水質データなどを調査、収集、分析し、岩屋隆夫が代表して執筆して、宮村忠が査読して修正を加え、本稿を上梓した。また石川大輔と岩屋隆夫は、本研究で得られた知見の一部を用いて、角田定孝と志多充吉の2名の協力を得、別途、「伊豆小笠原諸島における水利開発史と渇水調整に関する研究」を発表しているので、これは本研究成果の一つとして「土木学会 土木史研究第19号」にて発表した。

第2章 多摩川の水利用の実態とこれに支配される流況の問題点

本章は、多摩川の流況調整を考察するために必要な水利用の実態を明らかにする。以下、第1節では首都圏における水資源の現状を述べ、これを踏まえて第2節で多摩川の現在の水利用の実態を概観し、第3節で多摩川流量と水利用との相関を検証することによって、多摩川の水利用とこれに支配される流況の問題点を明らかにする。

第1節 首都圏における水利用の実態と動向

日本経済の中心を成す首都圏は、わが国で最も人口が集中しかつ産業が発展して来た地域である。明治前の江戸の人口は幕末期に110万人と推定されているから、東京都の人口は明治以降から1995(平成7)年に至って10倍強へと急増したことになる。特に昭和30年代末から昭和40年代に至る高度成長期には、東京都多摩地域や横浜、川崎、千葉、大宮、浦和などの各都市を始め、高崎、宇都宮などの地方中核都市で大幅な人口の増加が生じた。首都圏における水道用水の需要量と供給量は、こうした人口増に加え生活形態の変化などの与件を背景にして急騰を続けて来たのである。以下、首都圏における生活用水と工業用水、農業用水の三つの水利用の実態とその動向を概観してみよう。

2-1-1 生活用水の実態と動向

生活用水とは、水道事業者が水道法に基づき地域住民に供給する上水道や簡易水道、そして水道法の適用を受けないビル、マンションなどにおける小規模給水施設を含めた用水の総称で、広義の水道用水である。

さて、図-1は、関東臨海4都県(東京、神奈川、千葉、埼玉)ならびに関東内陸4県(栃木、群馬、茨城、山梨)の生活用水の総需要量ならびに用水原単位の変遷、そして2010(平成22)年から2015(平成27)年の間の需要量予測を国土庁の資料^{1)、2)}に基づき図化したものである。これでわかるように、関東1都7県では、1965(昭和40)年以降、生活用水量が急増してきた。特に関東臨海4都県は、図-1に見るように、1965(昭和40)年から1970(昭和45)年の5ヶ年間に需要量が約1.7倍、給水原単位が同じく約1.7倍と最大幅で上昇している。なお、国土庁は、関東臨海、内陸という1都7県の行政区を指標にして首都圏の水資源の実態把握と将来予測をおこなっているが、この問題点は第3項で考察する。

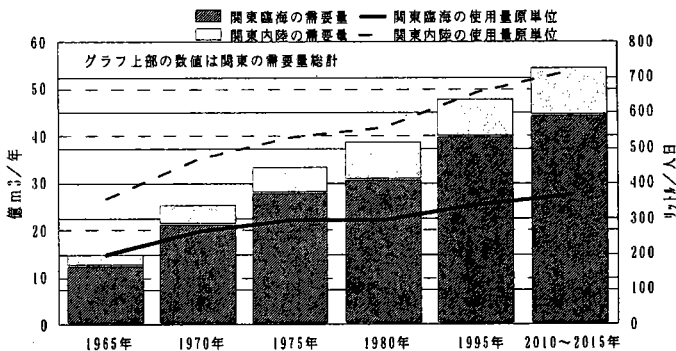


図-1 首都圏の生活用水需要量の変遷と将来予測

他方、東京、神奈川、埼玉、千葉、茨城、群馬、栃木の1都6県の人口推移を示したのが図-2である。1965(昭和40)年から1970(昭和45)年の5ヶ年間に於いて、生活用水は前述したように1.7倍に増加したにもかかわらず、人口増加率は1.12倍(関東臨海4都県に限定しても1.14倍)に増えたに過ぎない。1965(昭和40)年以降5ヶ年間の生活用水の急増は、人口増に加えて、給水原単位の上昇、すなわち水洗トイレや電気洗濯機、家庭用風呂などの普及という生活水準の向上にともなう家庭用水の使用量の増加がこれをもたらしたのである。

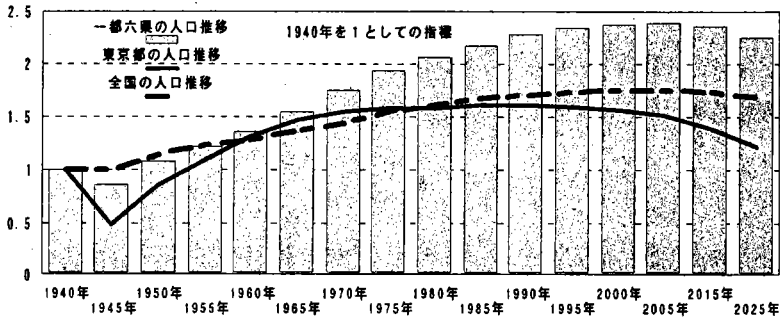


図-2 首都圏(一都六県)の人口推移

次に、東京都の水道用水と地下水揚水量の関係などを東京都の資料⁴⁾・⁵⁾・⁶⁾に基づき図化した図-3と図-4に見てみよう。

図-3は、東京都水道用水の年取水総量と多摩川系の取水量の変遷である。これでわかることは、東京都の水道用水の年取水総量は、1989(平成元)年から1997(平成9)年までの9年間で上昇していないばかりか、若干、微減傾向にある点である。これに反して、年取水総量に占める多摩川系の取水量の比率は、年々減少している。東京都は、これまで多摩川と利根川という2水系を水道用水の水源地として相互に運用してきたのであるが、この軸足を徐々に利根川系へ移行させて来たのである。

一方、図-4は、東京都水道用水の日最大配水量と地下水揚水総量の変遷を示したものである。日最大配水量は、1970(昭和45)年から1997(平成9)年までの27年間に於いて、波打って増減があるけれども、ほぼ均一化している。ところが、日最大配水量のうち区部の配水量は減少傾向にある反面、多摩地域のそれが反比例して増加傾向となり、また水道用の地下水揚水量が激減している。東京都の水道用水は、このように1970

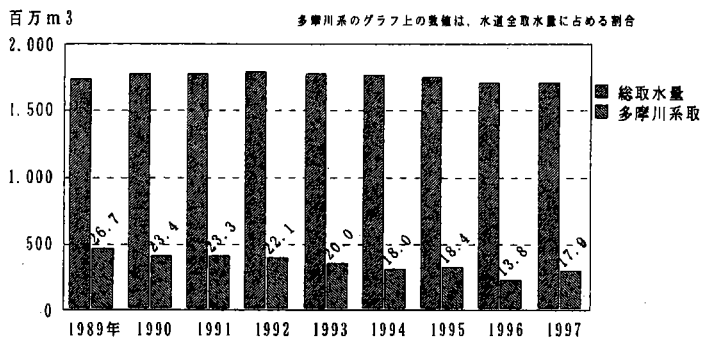


図-3 東京都水道用水の年取水総量と多摩川系取水量の変遷

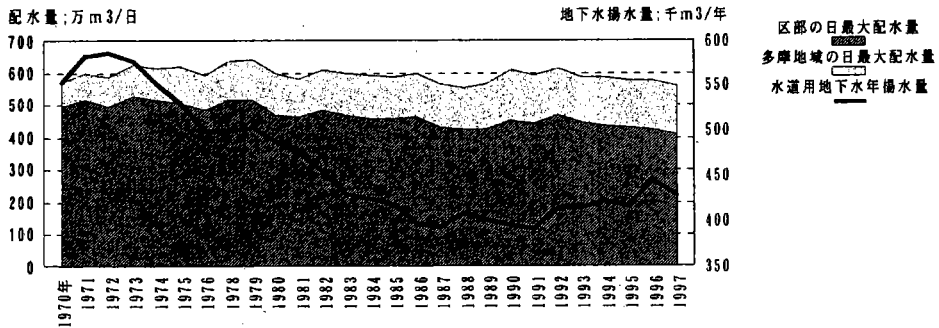


図-4 東京都水道用水の日最大配水量と地下水揚水総量の変遷

(昭和45)年以降、最大配水量に大きな変化がないけれども、水道水源を利根川系へシフトし、また配水地域の重点を区部から多摩地域へとシフトする一方で、地下水揚水量を減らして河川表流水へと水道水源の転換を図ってきたのである。

首都圏におけるこうした地下水開発は、洪積台地の地下の段丘礫層や河川氾濫原の地下の不圧水などを対象にして、大正期から戦後にかけて各地で進められてきた。次節で述べるように、明治期以降、首都圏における河川表流水の新規取水は容易でなく、このため首都圏の各都市は、比較的安価で良質の水量が獲得可能な地下水に水道用水の水源を求めていったのである。結果、昭和30年代から40年代にかけ、東京都の江東四区や城北四区、埼玉平野全域に地盤沈下が進行した。そして、工業用水法やビル用水法、都県の地下水規制条例が制定されて、地盤沈下の抑制を目的にした地下水の揚水規制が順次、実施された。東京都の水道用水の地下水揚水量の減少とこれにともなう河川表流水への水源転換は、実はこうした地盤沈下と地下水の揚水規制を背景にしておこなわれてきたのである。なお、埼玉県は水道用水に占める地下水（浅井戸・深井戸）の依存度が20%と栃木県、群馬県の57%、47%より小さいけれども、揚水総量は首都圏の都県のなかでも多く、かつ関東地方の地盤沈下の中心域の一つが埼玉県下の栗橋に存在しているので、埼玉県は地下水から河川表流水への水源転換が最も必要な地域となっている。

以上の生活用水の今後の推移に関し、国土庁はウォータープラン21²⁾で、図-1のとおり2010(平成22)年から2015(平成27)年を指標にして1995(平成7)年比1.08倍の予測をしている。他方、首都圏の人口は図-2のとおり、日本統計協会(1997)「市町村の将来の人口」³⁾によれば、2005(平成17)年をピークにしてその後2025(平成37)年に至るまで減少傾向になると予測されている。少子化、高齢化社会に到達するのである。国土庁は、ウォータープラン21で2015(平成27)年時点の人口減少を認めているけれども、それにも増して給水原単位が322ℓ/人日から364~368ℓ/人日へと上昇して、これが生活用水の需要量を押し上げると推測している。なお、生活用水の需要量の将来予測で問題になるのは、将来の需要増はもとより、現状の需給関係のアンバランスをどうするかという点である。これについては第3項で検証する。

2-1-2 工業用水の実態と動向

水利用のなかでわが国の経済状況に最も敏感に反応するのが工業用水の使用量である。それは、工業原料や製品処理・洗浄、ボイラー、冷却、温調など、工業活動にともなう製品の製造に用いられる水利用の総称である。

図-5に示すのは、国土庁の資料^{1)・2)}ならびに東京都の資料⁵⁾に基づく首都圏および東京都の工業用水（淡水）の使用量の変遷と将来予測、そして首都圏の製造品出荷額の変遷である。首都圏の工業用水の使用量は、このように右肩上がりに上昇を続けてきた。特に製造品出荷額と用水使用量は平行な関係になっており、製造品出荷額の増大という好調な経済活動を背景にして、工業用水の使用量もまた急増して来たことがわかる。ただし、工業用水の使用量は、後述するように、取水後に繰り返し使用される回収水量を含んでいるので、増加使用量の数値が直ちに新たな開発利水量に直結しない。

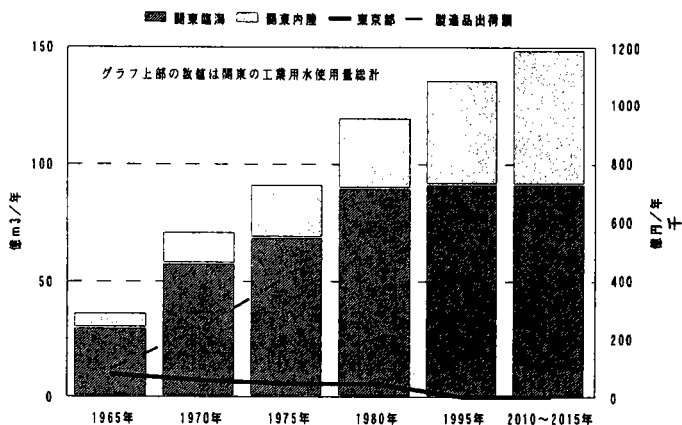


図-5 首都圏の工業用水（淡水）使用量の変遷と将来予測

さて、この工業用水は、明治、大正時代の工業勃興期以来、その水源の多くを地下水に求めてきた。首都圏にあって、河川表流水を対象にした工業用水の開発は、生活用水の獲得と同様に容易でなく、このため首都圏の各企業などは比較的安価で良質の水量が獲得可能な地下水開発を進めてきたからである。そして、地盤沈下とこれにともなう地下水の揚水規制を受けて、工業用水もまた河川表流水へと水源転換することを余儀なくされた。例えば、東京都の場合、工場用の地下水揚水量は、1970（昭和45）年から1995（平成7）年までの25年間に約1/5まで減少している。一方、工業用水の利用は、1973（昭和48）年の石油危機を契機にして、用水の反復、回収利用が企業内で進められ、その結果、回収率は1995（平成7）年現在、75.9%にまで高まった。したがって、図-5に表した工業用水の使用量は、前掲の生活用水の需要量（図-1）の約3倍強の数値を示すけれども、1995（平成7）年の首都圏の工業用水の場合、河川表流水や地下水などを対象にした実質的な開発水量は、工業用水の使用量から回収量を差し引いた残り、生活水の需要量の約80%に相当する32億m³/年である。

次に、首都圏における工業用水の将来需要である、これは、国土庁が図-5のとおり、2010（平成22）年から2015（平成27）年を指標にして、1995（平成7）年比1.09倍という予測をおこなっている。この点に関し、国土庁のウォータプラン21は以下のように述べている。すわわち、今後の経済全体に対する工業のシェアは低下していくとしながらも、国際的に比較的優位な産業や医療・福祉、生活文化、情報通信など、国民の新しい需要に対応する産業が発展するとして、工業用水は今後、ゆるやかに増加すると予測している。特に首都圏の場合、図-5に見るように、関東臨海4都県の工業用水は漸減するのに引き替え、関東内陸4県でこれが増加すると見込んでいる。臨海都県の都市部から内陸部へと移行し始めた工場群の動きと符合するところである。なお、工業水の今後の増加率は、生活水の需要量の伸びを0.01ポイント上回っている。

2-1-3 農業用水の実態と動向

アジアモンスーン地帯に属するわが国では、古代から、農業用水の開発こそが稲作の安定的な経営とこれにともなう国力の拡大に寄与してきた。河川氾濫原における水田開発が藩政時代以降のわが国の経済を支えて来たのである。この点は首都圏の河川も例外ではなかった。農業用水の利用量が今日、生活用水に比べて依然として多いのがこれを裏付けている。

図-6は、国土庁の資料^{1)・2)}に基づいて作成した首都圏の農業用水の需要量および農地面積の変遷と将来予測である。これを見てわかることは、首都圏の農地面積は年を追って減少を続け、関東内陸4県では1975(昭和50)年から1995(平成7)年までの20年間に約81%に減少し、関東臨海4都県では同じく66%に激減している点である。これに対して首都圏全体の農業用水の需要量の減少率は、1975(昭和50)年以降の20年間で10%に過ぎず、面積の減少に比べてその分、水量が減っていない。むしろ関東内陸4県の需要量は微増傾向ですらある。また用水需要量は1995(平成7)年時点で生活用水の2倍弱、工業用水の実質的開発水量の3倍弱と多い。農業用水の特質がここにあらわれているのであって、この農業用水の総量の多さが、実は農業用水の無駄遣いなどと報道されるようになった一因である。

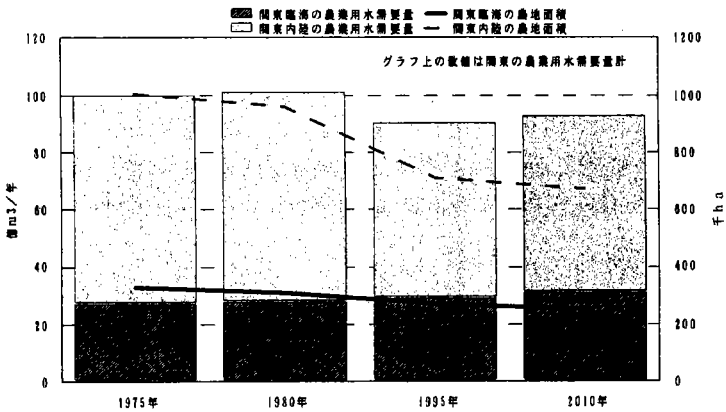


図-6 首都圏の農業用水需要量及び農地面積の変遷と将来予測

さて、農業用水とは、現在は水田ならびに畑地のかんがい用水の総称として使われているが、この2種類のかんがい用水は、かんがい対象の農地が異なるだけでなく、水の利用方法もまた異なっている。

まず、水田かんがい用水は、反復した水利用が可能である。例えば、河川から取水されたかんがい用水は、水田へと導かれてその一部が水田の地下へと浸透し、また稲の成長過程で消費される。しかし、用水量の大半は残水として当該水田の末端から用排水路へと排出され、それがまた用排水路下流の水田で再び利用され、そして用排水路の末端で残水が河川へと還元する。水田かんがい用水は、このように本質的にリサイクルされるという性格を持っているのである。

一方、藩政時代の権力者や農家などは、地先の河川の湧水自流量の限界近くまで、用水を取水して、可能な限り河川氾濫原に水田を開発するよう努めてきた。我田引水という諺が示すように、古田を優先し、また上流取水を優先するような排他的かつ先取的な水利権が水田かんがい用水を基礎にして成立してきたのである。水田かんがい用水は、こうしてその多くが他の水利用と比べて先行して開発された。明治以降、わが国で生活用水や工業用水の水源を河川に求める際、容易にこれが実施できなかつたのは、繰り返すようだが、

当該河川の湧水自流量が農業用水によってその限界近くまで開発し尽くされていたからなのである。

他方、畑地かんがい用水の本格的な開発は、意外と遅く戦後のことである。つまり、畑地かんがい用水が開発される以前にあっては、農業用水は一般に水田かんがい用水を指す用語であった。それが戦後になって、洪積台地や丘陵など、河川がかつて流れることもなかった所に用水を揚水して、降雨まかせの畑地に人工的にかんがいを施し、野菜や果樹、花卉などの畑作農業の生産量と品質の拡大策が計画された。これが畑地かんがい用水で、表-1に示す首都圏の新たな主要農業用水のうち群馬用水、成田用水、鹿島南部用水、石岡台地用水、東総用水などがそれである。

表-1 首都圏の新たな主要農業用水とその開発水量^{6), 8)}

(単位; m³/s, 千ha)

用水名	開発利水量	水源施設名	農地面積	用水名	開発利水量	水源施設名	農地面積
群馬用水	8.66	矢木沢ダム	7.5	霞ヶ浦用水	17.775	霞ヶ浦開発	19.7
成田用水	1.56	川治ダム	3.3	北総東部用水	3.56	河口堰など	5.9
鬼怒中央	0.962	川治ダム	3.3	渡良瀬川沿岸	3.45	草木ダム	10.4
東総用水	2.235	奈良俣ダム等	2.8	那須野開拓	15.07	深山ダムなど	4.3
鹿島南部	6.552	霞ヶ浦開発	5.1	荒川櫛引開発	9.11	玉淀ダム	3.8
石岡台地	10.6	霞ヶ浦開発	7.5				

こうした畑地かんがい用水の開発は、一方で温室などの施設農業の進展を促した。こうした施設農業では、温室などが農地の上部を遮蔽し、このため作物生育に必要な降雨が農地に到達しないので、人工的なかんがい用水の導入が必要不可欠である。他方、こうした畑地かんがい用水はその供給量の多くが農地で消費されて、残水がほとんど発生しない。河川への残水の還元という点から考えれば、これが水田かんがい用水と決定的に異なるところで、畑地かんがい用水の水利用における特徴である。

次に首都圏における農業用水の将来需要を見ると、国土庁は図-6のとおり、2010(平成22)年を指標にして1995(平成7)年比1.02倍の予測をおこなっている。これを詳細に見ると、水田かんがい用水量はほぼ横這いで推移することとしているが、畑地かんがい用水は野菜などの需要の多様化とこれに対応した収益性の高い農業経営を実現するため、今後も増加すると見込まれている。

2-1-4 首都圏の水資源開発とその特徴

さて、水利用という視点から首都圏という地域をここで再考すると、前節で述べた国土庁による地域割り、つまり関東臨海、内陸という1都7県の行政域とは異なった地域割りをおこなうことが可能である。それは栃木、群馬、茨城、埼玉、千葉、東京、神奈川の1都6県ならびに山梨県と福島県の一部を含めた地域(以下、単に「1都6県」という。)である。山梨県の一部とは相模川流域の上流部に属する大月市や上野原村、多摩川上流部の小菅村や丹波山村などの地域、西湖と河口湖の集水域である【注1】。また福島県の一部とは那珂川上流部の白河市などの地域である。そして、この1都6県を貫流する利根川、荒川、那珂川、多摩川、相模川の5河川では、各都県域を越えて水資源の供給や融通、消費がおこなわれている。ただし、1都6県を貫流する河川であっても、例えば久慈川や酒匂川などは、都県域を越えて他県へと水資源を供給することがない。つまり、首都圏の河川のなかで上記の5河川を除く河川では、流域内にダムなどの利水開発施設が存在したとしても、当該河川における開発利水は単一の県内で消費されるのである。

栃木、群馬、茨城、埼玉、千葉、東京、神奈川の1都6県は、このように利根川、荒川、那珂川、多摩川、相模川という5河川が軸となって広域な水利用圏を構成することとなった。したがって、広域な水利用圏を考える限りにおいて、1都6県こそが、首都圏の水資源開発というテーマに沿った最も妥当な地域割りであると考えられる。なお、表-2は、首都圏の5河川の流域の諸元と比流量の比較であるが、多摩川は、このように5河川のなかで最も流域面積が小さい。この多摩川と他河川の諸元の比較などは第2節で後述する。

以下、首都圏の5河川にかかわる水資源開発の実態とその特徴を見ていこう。

表-2 首都圏5河川および淀川の流域の諸元と比流量の比較⁹⁾

河川名	流域面積 (km ²)	流域面積 /延長比	比 流 量 (m ³ /s/100km ²)				流量観測地点名と 水資源供給先都県
			豊 水	平 水	低 水	渴 水	
利根川	16,840	52.29	2.99	1.84	1.27	0.90	栗橋 To, Gu, Sa, I, Ti, Tk
荒川	2,940	16.99	2.70	1.54	0.95	0.53	寄居
			2.08	1.04	0.60	0.27	大芦橋 Sa, To
那珂川	3,270	21.80	3.64	2.33	1.60	1.05	野口 I, Ti,
多摩川	1,240	8.98	4.32	3.04	2.31	1.42	調布橋
			1.96	1.20	0.79	0.46	石原 Tk, Ka
相模川	1,680	15.41	3.73	2.27	1.51	1.00	相模大橋 Ka, Tk
淀川	8,240	109.87	3.90	2.69	2.04	1.47	枚方 -

注：流域面積/延長比とは流域面積と幹川流路延長の比率で単位はkm²/km。

比流量は、利根川が1938～1997年の数値。荒川は1966～1997年、那珂川が1951～1997年、相模川が1986～1998年、多摩川・調布橋地点は1969～1997年、石原地点は1951～1997年、淀川は1952年～1997年の数値。

都県名のなかで、To；栃木県、Gu；群馬県、Sa；埼玉県、I；茨城県、Ti；千葉県、Tk；東京都、Ka；神奈川県を示す。

a) ダム・河口堰の開発

東京都区部や横浜、川崎など、首都圏の各都市では、前節で述べたように、明治以降、人口が急増し、これにともない水道用水の需要量が急騰した。水道用水の需要増を解決するのに最も手っ取り早い方法は、河川から新たな用水量を取水することである。ところが、首都圏の河川は、先述したように既に明治期において当該河川の渴水自流量が既存の農業用水で開発し尽くされていた。したがって、河川から水道用水を新たに取水するには、別途、水道用水を産み出すための水源開発をおこなう必要があった。

首都圏の5河川—利根川、荒川、那珂川、多摩川、相模川において水資源開発の先鞭を付けたのは、多摩川の小河内ダム建設や利根川の利根川総合開発計画、江戸川や相模川の河水統制計画である。こうしたダム計画は、1925(大正14)年、東京大学の物部長穂による「貯水用重力堰堤の特性並に其合理的設計方法」という論文発表が嚆矢となった。つまり、ダム計画は今から75年前のことではしかなかった。それまで農業用のため池など、貯水池はあるにはあったが、河川の上流部で河道を大規模な堰堤で堰止めて洪水期の流水を貯留し、それを再利用するなどという計画は無かった。その後、政府内に設置された土木会議は、1935(昭和10)年、「河水事業ノ促進ニ関スル件」という決議をおこない、このなかで「河水統制ノ調査並ニ施行」という項目を明記した。「河水統制」、すなわち渴水自流量の限界近くまで開発されていた河川流域内において、

新たな河川流水の取水が困難な状況を打開するため、出水期の洪水量や河口地点から海への無効放流量をダムなどで貯留し、それを新規利水に転換して開発するという水資源の開発手法がここに計画されたのである。換言すれば、土木会議の決議が、首都圏のみならず、わが国の各河川の水利用のあり方を根本的に変えることになった。利根川で言えば矢木沢、下久保、奈良俣、川治などのダムや利根川河口堰、江戸川の行徳河口堰、多摩川の小河内ダム、相模川の相模ダムや宮ヶ瀬ダムなど、現在なお継続する水資源の開発手法の主力がこれである。

表-3は、首都圏の5河川における主要な水資源開発施設の一覧である。首都圏では、こうして数多くの水資源開発施設がこの間、建設されてきた。これらの水資源開発施設の開発コスト（都市用水の開発利水1m³/s当たりの建設コストで施設管理費は含まない）を示したのが表-4である。ダムは個々にダムサイトの状況や貯水容量などが異なり、また導水施設も水路延長や水路断面などの差異があるので、開発コストは単純には比較できないけれども、1960年代に完成した矢木沢ダムや下久保ダムが10億円/m³/s弱のコストであるのに比べ、後発の浦山ダムや戸倉ダムの開発コストは、これらの20倍以上に高騰しているのがわかる。首都圏の水はこのようにますます高価なものになってきているのである。

一方、ダムなどの施設は、首都圏の1都6県における水需要の逼迫という事態に規定されて順次、建設されてきた。しかし、水需要の逼迫は、場合によってはダムなど長い工期を要する施設の完成を待つわけにはいかなかった。特に昭和40年代に水需要が急騰した東京都の場合などがそうであった。

表-3 首都圏5河川の主要な水資源開発施設一覧^{5), 6), 7)}

(単位:m³/s)

河川名	完成済みの施設名	水資源開発水量	開発計画中の施設名	水資源開発水量
利根川	矢木沢ダム	15.86	戸倉ダム	1.7
	下久保ダム	16.00	思川開発	8.6
	印旛開発	7.00	平川ダム	1.6
	利根川河口堰*	22.50	利根中央	3.8**
	草木ダム*	12.37	栗原川ダム	1.1
	奈良俣ダム	8.69	八ツ場ダム	22.1**
	埼玉合口2期*	4.30**	湯西川ダム	4.3
	野田緊急暫定*	10.00	江戸川総合開発等	4.1
	江戸川緊急水利*	6.79**	霞ヶ浦導水(利根川)*	7.5
	江戸川河水統制	4.6		
	渡良瀬川遊水池	2.5		
	中川1次合理化*	2.66**		
	中川2次合理化*	1.19**		
	霞ヶ浦開発*	42.92		
	川治ダム	10.54		
北千葉導水路	10.0***			
荒川	荒川調節池	3.5	滝沢ダム*	4.6
			浦山ダム*	4.1
那珂川			霞ヶ浦導水(第1)	5.2
多摩川	小河内ダム	(10.0)		
相模川	相模ダム	12.49		

表中の完成済み施設のなかで*印は、暫定水利を含み、開発水量のうち**印は、かいがい期間あるいは非かんがい期間に限定された不安定水利を含み、行川ダム・南摩ダムは思川開発に含む。なお、本表では、他都県への水資源の供給をおこなわない施設、例えば相模川の宮ヶ瀬ダムなどは除いている。また小河内ダムの開発水量は推定値である。***印の北千葉導水路は、2000(平成12)年に完成している。

水需要の逼迫と水資源開発施設の遅れのなかで考案されたのが暫定水利という取水方法である。例えば、利根川河口堰は、利根川河口から上流18.5kmの地点において、利根川の手への無効放流量を貯留し、また塩水遡上を防止するなどの目的で建設された。開発利水量は表-4のとおり延べ22.5m³/sである。東京都の場合、水道用水14.01m³/sが利用可能な水量である。開発地点は利根川河口であるから、かかる開発利水量を東京都で利用するには、利根川河口から上総丘陵を越えて江戸川に至るまで、これを導水する必要がある。つまり、河口堰で利水量が開発されたけれども、開発地点から東京都の金町浄水場や三郷浄水場まで当該水量が導水されない限り、これが利用できないのである。これを解決したのが河口地点から江戸川左岸の千葉県流山市に至る間において、2000(平成12)年に完成した北千葉導水路である。しかし、東京都は水道用水を安定的に供給する必要から、北千葉導水路が完成するまでの暫定措置として、この河口堰の開発利水量を利根川中流部の利根大堰で上流取水し、これを利根導水路を経て朝霞浄水場で再取水することを希望した。こうした地域の実情に応じて措置されたのが暫定的に河川流水を取水する権利である。つまり暫定豊水水利権である。これ以外にも建設途上のダムの完成を見越して、河川表流水を先行的に取水するのと同じ暫定豊水水利権として扱われている。東京都の霞ヶ浦開発の開発水量や埼玉県の大滝ダムの開発水量など、こうした暫定水利に該当する施設が表-3で「*」印を付したものである。

表-4 主要な水源施設における都市用水の開発単価の比較⁶⁾

(単位:億円/m³/s)

開発年	水源施設名	開発単価	開発年	水源施設名	開発単価
1967年	矢木沢ダム	7.25	1996年	荒川調節池	130.0
1968年	下久保ダム	6.56	1998年	浦山ダム(暫定通水)	145.0
1971年	利根川河口堰	5.15	2000年	北千葉導水路	232.9
1976年	草木ダム	29.7	建設中	滝沢ダム	60.0
1979年	野田緊急暫定水路	2.0	建設中	利根中央	28.8
1990年	渡良瀬遊水池	144.0	建設中	八ツ場ダム	45.0
1991年	奈良俣ダム	103.0	建設中	戸倉ダム	253.3
1994年	埼玉合口2期	33.95	建設中	霞ヶ浦導水	71.0
1995年	霞ヶ浦開発	59.0			

開発単価は新規の水道用水の平均取水ベース1m³/sに対応する数値を示す。

次に、東京都の1995(平成7)年時点の水道用水の需給バランスと多摩川系以外の東京都の水道用水の水源施設と開発水量・計画水量を表-5、表-6に示して、首都圏における暫定水利の問題の一端を見ておこう。

東京都の水道用水は、表-5のとおり、余りに不安定水利が多い。給水量のほぼ1/3に相当するのが暫定水利という不安定な利水で、その内訳は、表-6に示す霞ヶ浦導水や中川-江戸川緊急水利、野田緊急暫定水路【注2】などである。こうした暫定水利は、当該河川の流況に余裕がある場合に限り取水ができる権利で、文字通り、暫定的な権利である。暫定水利は、次章で後述するように、暫定的な権利であるが故に、渇水時、まず最初に取水停止などの制限が加えられて、最も水が必要とする時期に所要の水量を取水できない。したがって東京都では、これら暫定水利の対象となる水源施設を早く完成させて、かかる暫定的な水利権を解消しない限り、渇水時に水道用水の安定的な供給ができない構造となっているのである。そういう意味では、東京都の水道用水の需給バランスはいまなお崩れているのである。

暫定水利の存在とアンバランスな水需給の構造は、他県の多くも同様なものと考えてよい。首都圏における生活用水の需給関係は、このように不安定な水利構造の上に成立しているため、現状では水需要量の減少

表－５ 東京都水道用水の水需給バランス^{6), 7)}

(単位; m³/s)

	水需要量予測 (2005年)	現行供給量 (1995年)	水需給	
			安定水利	不安定水利
東京都	630万m ³ /日 (72.91m ³ /s)	576万m ³ /日* (66.66m ³ /s)	402.5万m ³ /日* (46.585m ³ /s)	173.5m ³ /日* (20.075m ³ /s)

*印は、相模川分水量と草木ダムの工業用水振り替え水量を除く数値を示す。

表－６ 多摩川系以外の東京都水道用水の水源施設と開発水量・計画水量^{6), 7)}

(単位; m³/s)

水源施設名	利水量	水源施設名	利水量	水源施設名	利水量
江戸川自流量	1.709	草木ダム	5.68	霞ヶ浦導水*	1.40
江戸川河水統制	3.00	奈良俣ダム	2.07	渡良瀬遊水池	0.505
江戸川余裕量	1.20	埼玉合口2期**	0.559	荒川調整池	1.40
中川江戸川緊急*	5.33	霞ヶ浦開発*	1.50	滝沢ダム	0.86
野田緊急暫定*	(2.79)	八ツ場ダム	5.22	浦山ダム	1.17
矢木沢ダム	4.00	戸倉ダム	0.80	その他*	3.437
下久保ダム	12.60	利根中央	0.849	相模川分水	2.314
利根川河口堰*	14.01	北千葉導水路	2.79	草木ダム(工水)	0.98

*印は暫定水利、**印は、かいがい期間に限定された不安定水利を示す。

を図らない以上、暫定水利を解消するために水資源開発施設の早急な完成が何よりも必要なのである。

b) 農業用水の合理化

前項で述べたダムや河口堰の開発を施設建設による水資源開発と呼ぶとすれば、既存利水施設における水利用量の見直しにともなう水資源開発が農業用水(水田かんがい用水)の合理化である。換言すれば既存利水の用途先の変更、転換である。

農業用水は、農地へのかんがいを目的にした水であるから、農地面積の減少にともなって必要水量が減少して、ここに余剰水が発生することがある。例えば、表-1に示した農業用水のなかで、群馬用水は、用水開発の途上でかんがい対象地域の都市化が進展して農地面積が減り、計画水量に余剰水が発生した。この余剰水を利用したのが高崎市や前橋市などの群馬県内の16市町村で、農業用水の計画当初の利用水量から3.2m³/sが当該市町村の水道用水に転換された。このように、農地面積の減少が原因となり、農業用水から他種利水へと余剰水を振り分ける方法が農業用水の単純転用と呼ばれる水資源開発の一つの方法である。

しかしながら、多くの農業用水は、農地面積の減少にともなって、単純に用水量を減らすことができない。何故ならば、農業用水は、稲作の成長などに必要な消費水量のほか、夏期の高温時に水温を管理するために必要な掛け流し用の「栽培管理用水」、配水先の水田に水が入るように水路内の水位を高めるために必要な「配水管理用水」、そして水路内の土砂堆積や汚水をフラッシュさせるために必要な「施設機能維持用水」などで成り立っているから、農地面積の減少に見合う消費水量をカットして、その分、単純に取水量を減らせば、用水路内の水量も減少して、栽培管理用水や配水管理用水、施設機能維持用水などが果たす役割に悪影響がおよんでしまうからである。そこで、農地面積の減少を契機に栽培管理用水や配水管理用水、施設機

能維持用水なども見直して、水路断面の縮小や開水路のパイプライン化などの水路改修をおこない、現状の農業経営を損なわない範囲内で余剰水を積極的に産み出すことが考えられた【注3】。つまり、これが農業用水の合理化という水資源開発で、農地面積の減少に相当する消費水量の減少分と、水路改修にともなう配水管理用水などの減少分を水道用水などの他の利水に転換するという新たな水資源開発の手法である。

埼玉県は、こうした農業用水の合理化に最も積極的であった。埼玉県は、利根川、荒川の2大河川が県内を貫流しているながらも、当該河川の表流水が既存の農業用水で濁水自流量の限界近くまで開発されていたから、容易に2河川から水道用水を取水することができなかった。このため、埼玉県は水道用水の水源の多くを豊富な地下水に求めた。しかし、地下水の依存度の高さが災いして、埼玉県は利根川系のダム開発計画に乗り遅れ、これに加えて1970年代には地下水揚水にともなう地盤沈下と地下水揚水規制を受けて、水源を河川表流水に転換せざるを得ない事態となった。といっても急速、ダム開発をおこなって新規水源が確保できるはずがなかった。埼玉県はここに至って県内の農業用水に着目し、中川合理化第1次・第2次、埼玉合口第2期【注4】、利根中央などの農業用水の合理化に着手したのである。中川合理化1次・第2次、埼玉合口の3事業による開発水量は延べ5.87m³/sに達した。

こうした農業用水の余剰水の水道用水への転換は、水の有効利用という点から見れば、画期的な水資源の開発手法である。水の開発単価も表-4に示すように、ダムや河口堰などに比べて安価である。ところがこうした農業用水の合理化には、こと利根川流域にあっては非かんがい期、つまり「冬水」と俗に言われる新たな課題が付随したのである。

かんがい用水は、言うまでもなく稲作を対象にした農業用水であるから、河川流水の取水期間はかんがい期間（概ね4月末から11月上旬）に限られる。したがって、農業用水を水源とした水道用水もまた、農業用水の水利用の期間を承継せざるを得なかった。つまり、転換先の水道用水は、通年にわたって河川表流水を取水することができないのである。このため河川管理者は、農業用水の転換にあたっては、別途、非かんがい期間の水源を確保するよう指導した。これが非かんがい期間における水源、いわゆる冬水である。例えば、埼玉合口2期は、既に事業が完了し、東京都の水道用水0.559m³/s、埼玉県の水道用水3.704m³/sの計4.263m³/sが新たな水資源として開発された。しかし、かかる用水の取水期間はかんがい期に限ったものであって、このためこれらは暫定豊水水利権として扱われることとなった。すなわち、埼玉合口2期事業にともなう非かんがい期間の延べ4.263m³/sの水量は、八ツ場ダムの開発水量で手当することとされ、八ツ場ダムが完成して初めて通年を通して利根川表流水を取水することが可能な安定水利権が付与されることとなったのである¹¹⁾。比較的安価な農業用水の合理化という水資源開発は、このように、冬水手当が加わって開発単価が高騰化せざるを得ないのが現状である。

c) 自然湖沼のダム化や河川流域間の流況調整による水資源開発

首都圏では、上記のダム、河口堰などの建設や農業用水の合理化のほかに、自然湖沼のダム化や河川流域間の流況調整という水資源開発がすすめられている。

前者は、自然湖沼の霞ヶ浦を対象にした霞ヶ浦開発、また洪水調整池を対象にした渡良瀬遊水池総合開発、荒川調節池総合開発などである。事例の一つ、霞ヶ浦開発事業では、霞ヶ浦の湖岸堤の築堤がおこなわれて湖水の容量が拡大され、湖水位Y.P. ±0mからY.P. +1.3m（夏期はY.P. +1.2m）までの間の2.78億m³を利水量として開発し、Y.P. +1.2mから計画高水位Y.P. +2.85mが3.61億m³の治水容量として確保された。つまり、霞ヶ浦をダム化して、表-3のとおり延べ42.92m³/sの利水開発がおこなわれた。また荒川調節池総合

開発では、荒川中流部の堤外地の低水路敷きに沿って囲繞堤と越流堤が築堤されて荒川第1調節池が建設された。調節池は、洪水時に面積5.8km²、池容量3,900万m³の規模で洪水調節池として機能させ、平時にあっては調節池のうち面積1.18km²で1,060万m³を貯留して、これを利水量として下流へと放流することとなった。貯水池の最高水位はA. P. +4.25mで、洪水期の制限水位はA. P. +1.65mである。霞ヶ浦や荒川第1調節池などは、このように河川上流部の多目的ダムと同様の役割と機能をもたせて建設されたのである。

以上の水資源開発施設は、沖積地という平坦な場所における自然湖沼や洪水調節池が利水の開発対象になっているけれども、洪水時の河川流水をこれらに貯水して、これを利水に転換するのであるから、通常のダムや河口堰と本質的には同じ水資源開発手法である。

一方、河川流域間の流況調整による水資源開発とは、首都圏の5河川の流域間、あるいは同一流域内の幹支川間における流水の相互の融通によって利水開発をおこなう方法である。事例の一つが、霞ヶ浦開発に追加された霞ヶ浦導水事業である。那珂川豊水時において当該河川の表流水を水戸地点で取水し、これを東村地先で霞ヶ浦に注水する第1導水路、そして利根川豊水時の表流水を取水して、霞ヶ浦に注水する第2導水路の建設がその主たる内容で、開発利水量は各々5.2m³/s、7.5m³/sである。こうした河川間をつなぐ導水路に特徴的なことは、玉川上水路や他の農業用水路と異なり、それが自体が河川法による河川指定を受けていることである。言い換えれば、導水路そのものが水資源開発施設でかつ河川であるから、当該施設には利水開発以外の役割、例えば治水機能などが付加されていることになる。これが河川法第70条の2に基づく流況調整河川である。

流況調整河川の第1号は、1979(昭和54)年に河川法で指定された利根運河、すなわち先述した野田緊急暫定水路であった。その役割は、利根川の豊水時に利根川表流水の一部を江戸川に注水すること、利根川の洪水時に利根川の洪水流量のうち500m³/sを江戸川に放流することにあった。こうした流況調整河川は、首都圏には、ほかに三郷放水路(中川の洪水の一部200m³/sを江戸川に放流するとともに、濁水時あるいは水質の悪化時に江戸川から中川へ、また中川から江戸川へと流水を注水する役割がある)、北千葉導水路(利根川河口堰や霞ヶ浦開発の利水量を利根川から江戸川へと注水するとともに、手賀沼の洪水を利根川へ、また坂川の洪水を江戸川へと放流し、利根川から手賀沼に水質を改善するための注水をおこなうという役割がある)などがある。流況調整河川は、このように多目的な役割と機能を有しているのである。なお、三郷放水路がおこなう中川、江戸川間の導水は、両河川の維持流量に相当する流況の改善が目的であって、このなかでの利水開発はおこなわれていない。

他方、中川江戸川緊急利水は、流況調整河川ではないけれども、これと同様の考え方で開発された水資源開発施設である。開発対象となった中川は、かんがい期に利根川右岸で利根川表流水を大量に取水する葛西用水などの農業用水の残水が流入するので、かんがい期に限って表流水が豊富になる。そして、都県境より下流の中川には、大量の表流水を取水する既存利水が存在しないから、東京都、埼玉県、千葉県はこのかんがい期の豊かな中川流量に着目し、かんがい期間に限り、埼玉県の三郷地点左岸で中川表流水を取水し、同地先の江戸川右岸でこれを放流することを計画した。開発計画は1961(昭和36)年のことで、1963(昭和38)年に通水をみている。開発利水量は、東京、埼玉、千葉の3都県の水道用水、延べ6.79m³/sである。その他、思川開発における南摩ダム、行川ダムと油川、黒川、大芦川を結ぶ導水路、また宮ヶ瀬ダムと道志川を結ぶ導水路なども、ダム集水域以外の他河川を水源として、ダムの流況を調整、改善するために計画され、また建設された施設である。

このように、首都圏では、5河川を中心にして、利根川と霞ヶ浦、那珂川と霞ヶ浦、あるいは中川と江戸川などの河川間において河川の豊水流量を相互に融通することによって、新たな利水量が開発された。これが流況調整による水資源開発で、近隣する河川の豊水量に着目した水資源開発手法である。ただし、こうした流況調整による水資源開発は、各河川における流量実測や流量シミュレーションが基本となって取水や注水がおこなわれたので、流量データの精度を高める努力が必要である。また、中川江戸川緊急利水は、水利権上で豊水暫定水利という扱いとなっているが、東京都は既成事実としてこれを固定化した水利と見なしているようである。

2-1-5 首都圏の水資源開発の方向性にかかわる幾つかの課題

首都圏における水需要は、先述したように生活用水、工業用水、農業用水の3用水ともに今後、上昇すると予測されている。しかし、これをどう理解し、評価するかは難しい問題である。

水需要の上昇予測にともなって、新たな水資源開発施設の建設をおこなうのも一つの解決策である。あるいは需要増を減少させ得るような効果的な節水対策を実施するのも解決策である。ひるがえって考えれば、水需要の上昇予測がはずれるケースもまた可能性としては存在するのであって、この場合は建設し終わった水資源開発施設を如何に運用、管理するかという深刻な問題、例えば未利用施設の建設費の償還問題が生じることになる。

ここでは、水需要の上昇予測にともなって、新たな水資源開発施設の建設をおこなうケースを考えてみよう。

さて、首都圏における水資源開発施設は、前述したとおり、ダムや河口堰が主体となって建設され、これに湖沼のダム化や流況調整などが後発施設として建設されてきた。つまり、首都圏の5河川では、ダムの開発適地の減少にしたがい、流況調整という方法を駆使して、ますます利水圏を拡大してきたのである。ただし、こうした広域利水圏という考え方は、何も昨今、急浮上してきたものではない。その原型はかなり以前に構築されていたものである。那珂川導水しかり、霞ヶ浦導水しかりである。

広域利水開発は、これまで狩野川支川の柿田川からの導水や尾瀬分水、千曲川分水、信濃川分水（関越導水）あるいは富士川河口右岸の日本軽金属の工業用水の残水の放流量を東京まで導水して利用する計画などがあった。しかし、これを採用し、首都圏の5河川以外の河川から、他流域に向かって利水開発を進めるのは容易でなかった。利水圏の拡大にともなう利害関係者、特に関係県の増加は、必然的に水利調整をより複雑化させることになるからである。

例えば、千曲川分水をあげてみる。これは千曲川上流の梓山地点でダムを建設して利水量を開発し、これを秩父山系の地下を通して富士川左支川の笛吹川の広瀬ダムに落とし、さらに広瀬ダムから利水量を富士川一多摩川分水嶺の地下を経て多摩川源流に注水するというもので、1966(昭和41)年に計画された。千曲川分水を開発すれば、開発利水量が多摩川上流の小河内ダムに注水されるので、小河内ダムの利用率は格段に上がることになる。しかし、これを確実に実行するには、千曲川にかかわる長野県、新潟県、そして富士川にかかわる山梨県、さらに静岡県との水利調整を事前におこなう必要があった。つまり、首都圏の1都6県以外の新たな県との調整こそが、千曲川分水を建設する際の最大の妨げとなったのである。逆に言えば、那珂川導水や霞ヶ浦導水などは、首都圏の都県という限られた範囲内の水利調整で事足りたからこそ、ようやく着工することができたのである。

水資源開発施設を新たに建設する場合、その方向性はより広域利水圏の拡大へとシフトしていくのはそれなりの必然性があると考える。多摩川と利根川あるいは利根川と那珂川など、2河川の降雨や積雪パターン、流出形態は各々異なり、例えば、利根川の小雨時に那珂川では恒常的な降雨が得られるケースがある。つまり、利水開発の対象河川を複数の河川流域に拡大し、各施設間で流況調整をおこなえば、新たな河川流域で建設された利水施設が現有の利水施設における降雨や積雪の不安定さをカバーして、渇水安全度の向上が図れるからである。また利根川上流や鬼怒川におけるダムの統合管理などは、ダムごとの流況の差異を互いに調整するためにおこなうもので、本質的には上記の広域利水圏の水利用と同じ思想に基づく流域管理である。

しかしながら、こうした首都圏の水資源開発がこれから何処まで広域化するかというのは、なかなか予想がつかない。それ以上に、首都圏の水資源開発がさらに広域化するならば、その前に解決しなければならない課題が幾つかある。

一つは、東京都の域内開発の有無とその可能性の問題である。

東京都は、これまで多摩川と利根川という2水系を水道用水の水源として相互に運用し、この軸足を徐々に利根川系へ移行させて来た。これは前述したところである。東京都がこうして利根川などの他水系に水道用水の依存度を高めるにしたがい、実際にダムなどの水資源開発の舞台となる当該県（いわゆる、水資源を供給する県）は、東京都に対して暗に「東京帝国主義」あるいは都の「傲慢な水収奪」なる批判をおこなうようになった。東京都は多摩川で水資源開発などの域内開発をおこなわず、かつ都の庭先の多摩川を綺麗にするだけで、何故、他県の水資源に依存するのか、というのがその批判の理由である。

二点目は、首都圏の水資源開発計画と神奈川県のかかわり方の問題である。神奈川県は、後述するように、相模川分水を東京都におこなうことによって、唯一、他都県との水資源の需給関係を保持していた。ところが、多くの利水施設、例えば、相模川の宮ヶ瀬ダムや酒匂川の三保ダムなどの開発利水は、神奈川県下が水道用水などの供給の対象地域であって、神奈川県はこのように多くの場所で他都県とかかわることなく県独自の水資源開発計画を遂行してきた。神奈川県の水資源開発が、他都県と一線を画するようになったのは、県域が首都圏の南部に位置するという地理的条件に拠るところが大きい。ただし神奈川県の水需給は、これ以降も県内開発で事足りるかという点、疑問が残るところである。

以上の一点目の問題と二点目の問題の共通項が多摩川である。つまり、多摩川の水資源開発の方向性の如何なのである。要するに、多摩川における今後の水資源開発の可能性とその検討結果、次第では、東京都は、他県に対して水資源開発の協力を求め難くなるし、また東京、神奈川の二都県間の境界を流れる多摩川の利水開発の動向に神奈川県も他人事ではいられないからである。

首都圏の水資源開発の広域化が何れ避けて通れない問題であるならば、東京都や神奈川県は、まずこうした首都圏の水資源開発に関する批判や疑問に答えを出しておく必要があると考える。特に、水資源を供給する県から東京都への批判に対して、東京都は未だに納得のいく答えを出していないから、東京都の管轄内における多摩川の域内開発の是非は、早急に検討する必要があると考える。一方、水資源開発の広域化にともなう利害関係の増加は、必然的に水利調整がさらに複雑となることが想定される。したがって、多摩川の域内開発の是非は、それ以前に結論を出すべきであろう。そういう意味で多摩川の域内開発の是非の検討は、首都圏を中心にした広域利水圏の拡大を占うキーワードとなっているのである。

なお、近年に開始された特殊な利水開発に雨水利用、また下水道の再利用がある。前者は、屋根に降った雨を集水して地下などに貯留し、それを雑用水などに利用するもので、後者は、ビルや一定地域内における

下水を集中処理して、これを当該地域内の雑用水などに利用するものである。こうした利水開発は、河川表流水の利用に比べて、水量、水質ともに劣位にあるのが否定できないところである。また、給水対象はビルや家屋などの狭い地域に限られるから、これ自体が首都圏全体の水資源の需要量を左右することはないと考える。しかし、これをして、両者の役割を過小評価することはできない。雨水利用や下水道の再利用は、一定の地域内において既に実績をあげているし、今後、緩やかに進展して、節水意識の高揚など、水の使い方に多大な影響をおよぼすことが明らかである。

第2節 多摩川の水利用と多摩川流量との関係

2-2-1 多摩川幹川の上に存在する現行の水利用施設

多摩川幹川の上に存在する現行の利水施設は、表-7のとおり、利水ダムが2、発電水利の取水施設が3、水道用水の取水施設が4、農業用水の取水施設が7（二ヶ領用水を入れると8取水施設）、工業用水の取水施設が3ヶ所（民間工場のものを含むと6ヶ所）である。

発電水利は、取水地点から発電所の放流点に至る間の位置エネルギーの差を電力転換するものであるから、基本的には水収支の上で水を消費しない。むしろ発電専用ダムが建設される場合にあっては、その分、濁水自流量が増加するので、河川中下流部の流量増に寄与することになる。ただし、取水地点から発電所の放流

表-7 多摩川幹川の上に存在する現行の利水ダムと取水施設一覧^{5), 7), 12)}

	水利施設名	水利権の種類	管理者	有効貯水量又は水利権量	備考
ダム	小河内ダム	-	東京都水道局	18,540	発電水利
	白丸ダム	-	東京都交通局	30	
発電	氷川発電所	許可	東京電力	9.20	常時使用水量5.00
	多摩川第1発電所	許可	東京都交通局	21.50	常時使用水量7.93
	多摩川第3発電所	許可	東京都交通局	28.00	常時使用水量9.62
水道用水	小作堰	許可	東京都水道局	22.77	年平均13.2 取水期間；10.1-4.30. 多摩川伏流水取水
	羽村堰	許可	東京都水道局	22.20	
	拝島原水補給所	許可	東京都水道局	1.50	
	調布堰(砦上下)	許可	東京都水道局	1.22	
農業用水	方砂用水	慣行	用水組合	0.20	水田面積0.3ha
	羽用水	慣行	用水組合	0.43	水田面積7.8ha
	昭和用水	許可	土地改良区	0.99	現行最大0.44, 19.81ha
	府中用水	許可	土地改良区	1.80	現行最大1.49, 44.45ha
	本宿用水	慣行	用水組合	1.90	現行最大0.95, 32.2ha
	日野用水	慣行	土地改良区	1.73	現行最大0.46, 16.97ha
	大丸用水	慣行	土地改良区	2.35	現行最大1.06, 38.0ha
工業用水	青梅羽村工業用水	許可	用水事業団	0.23	多摩川伏流水取水
	川崎市	許可	川崎市	3.65	農業用水を含む
	城北工業用水	許可	東京都水道局	2.02	草木ダムなどの転用

表中の単位はダムが万m³、これ以外がm³/s。工業用水は表中以外に民間工場の3ヶ所がある。

点に至る間、発電用水は発電用の導水管内を走るの、幹川流量はその分、減少する。例えば、東電氷川発電所の場合、多摩川表流水 $5.00\text{m}^3/\text{s}$ （常時使用水量）は、小河内ダムから取水され当該発電所まで導水されて利用された後、海沢地点で放流される。したがって小河内ダムから放流点までの約5kmの間、多摩川流水は、 $5.00\text{m}^3/\text{s}$ 分が確実に減少する。発電水利は、この点から見れば問題があると言えよう。しかし、発電水利は、先述したように、用水そのものを消費しないから、多摩川中下流部の維持流量を考える場合、ほとんど問題がないと考える。なお、利水ダムの一つ、白丸ダムは、有効貯水容量が 30万m^3 で、多摩川第1発電所と東電氷川発電所の放流水と小河内ダムからの水道用水の放流水を一時貯留してそれを平滑化し、多摩川第3発電所の発電水利に利用し、また下流へと $3.0\text{m}^3/\text{s}$ を責任放流している。白丸ダムは、水力発電を目的とした小河内ダムの逆調節池という役割を持っていることになる。

一方、農業用水は、多摩川幹川の上で7ヶ所の取水施設があるが、これらは後述する。

他方、水道用水、また工業用水は、発電水利と異なって、多くが流域変更をともなっているの、利用後の残水の河道への還元が余り期待できない。例えば、都内の下水道普及率は、1997年（平成9）現在で96%に達しているから、工業用水や水道用水は利用された後、残水のほとんどが下水道処理水として河川や海へと放流されたいことになる。また川崎市は、多摩川下流右岸の二ヶ領用水（上河原堰）で工業用水を最大 $2.35\text{m}^3/\text{s}$ 取水し、残水の全量近くを東京湾に放流している。流域内の工業用水と水道用水の使用水量は延べ $21.67\text{m}^3/\text{s}$ で、これに対して多摩川へと放流される下水道の最大放流量は次章で考察するように $13.8\text{m}^3/\text{s}$ と推定されるので、かかる用水量の $1/2$ が幹川河道に還元されているに過ぎない。つまり、多摩川から取水された二ヶ領用水の工業用水や東京都の水道用水の二つの水利利用は、その多くが消費され、また東京湾や荒川流域へと処理水が放流されて、多摩川の幹川河道に還元しないのである。なお、川崎市の工業用水は、多摩川の表流水と相模川の相模・城山両ダムの開発利水の2系統から成り立っている（これ以外に小規模な地下水の水源2ヶ所がある）。多摩川系の水源が39%、相模川系が47%という比率であるが、多摩川系と相模川系の二つの浄水場は導水路で連絡されており、多摩川渇水時には相模川系の用水（原水）が多摩川系統の浄水場に注水される。つまり、川崎市は、多摩川と相模川という2水系の相互運用によって、渇水を乗り切る態勢をとっていることになる。

相模川から多摩川流域への導水は、川崎市の工業用水以外に、東京都の水道用水の水源の一つ、大田区の馬込給水場に配水される相模川分水がある。これは、神奈川県から東京都への有償の分水で、水源は相模川ダムの開発利水のうち、川崎市への割当水量の一部を東京都へと割愛したものである。今からさかのぼる1943（昭和18）年、当時の東京市と神奈川県の間で $20\text{万m}^3/\text{日}$ という分水協定が締結されて以降のことである。特に、神奈川県は、唯一、相模川分水を介して、首都圏の他の都県との間で水資源の需給上の関係を現在まで継続していることに注目したい。

こうした多摩川の水利用のなかで、多摩川中下流部の流況に最も大きく影響を与えるのが流域内最大の貯水池小河内ダム、そして流域内で最大の取水をおこなう羽村取水堰で、ともに東京都の水道用水の水源である。東京都は、前節で述べたように、利根川系へと水道用水の水源転換をすすめてきたが、供給量の20%弱は、依然としてこの二つの利水施設がベースとなる多摩川系水源に依存しているのである。この二つの利水施設の開発の特徴、また各利水施設が多摩川中下流部の流況に与える影響などは、次の項目で後述する。

ここで以下、多摩川の利水施設の水利用上の特徴を上流から下流に向かって個々に概観しておく。利水施設の性格は、かかる河川の水利用のあり方を規定することになるからである。なお、方砂用水より下流の水利用施設の取水地点は図-7と図-8に示したとおりである。

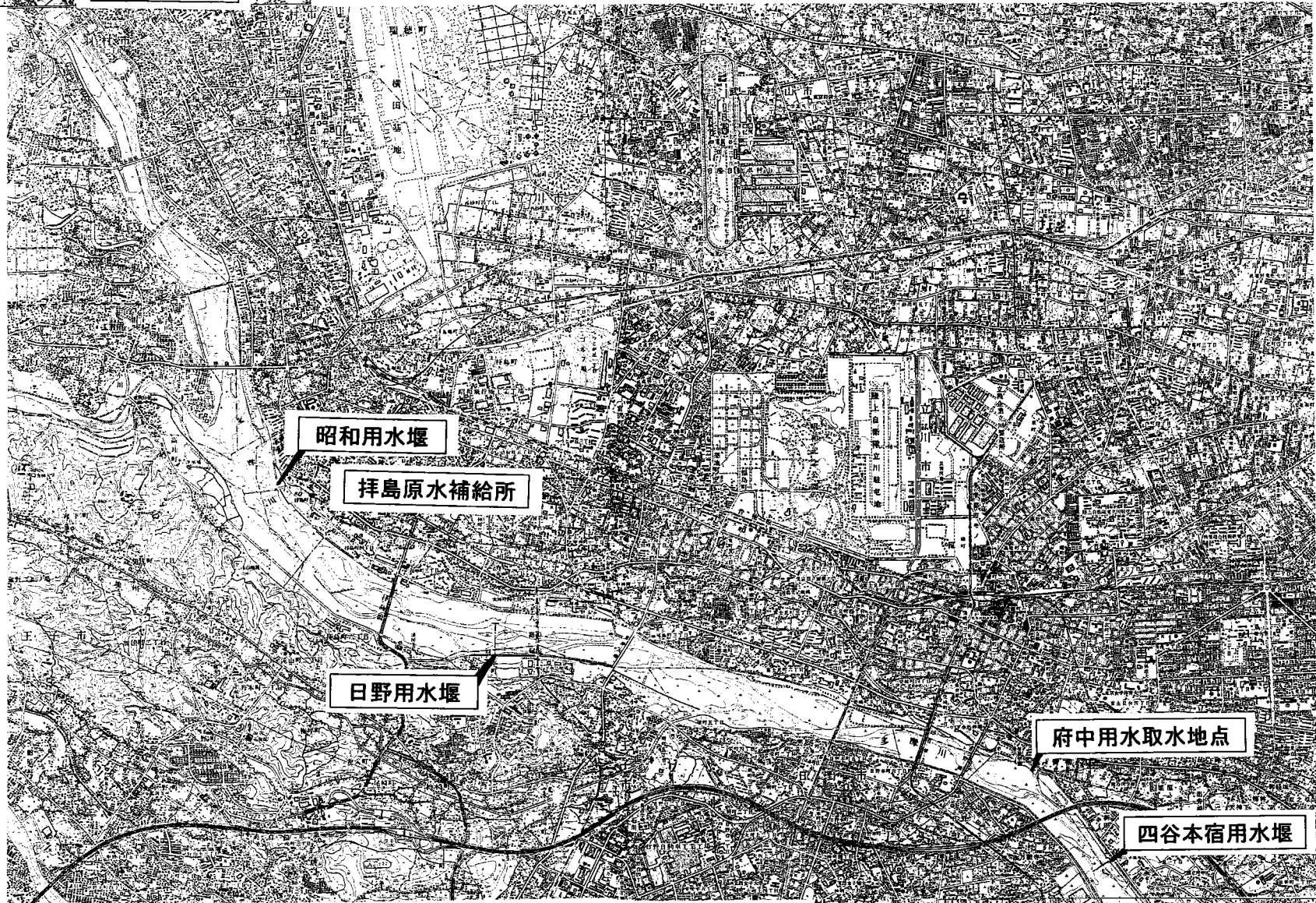
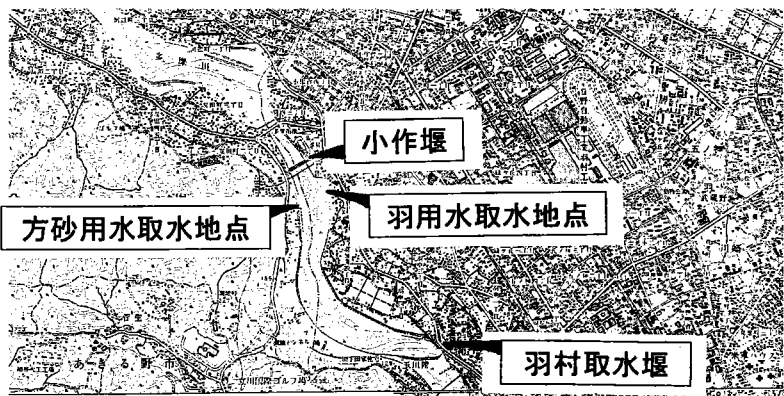


図-7 多摩川利水施設の取水地点位置図(1)

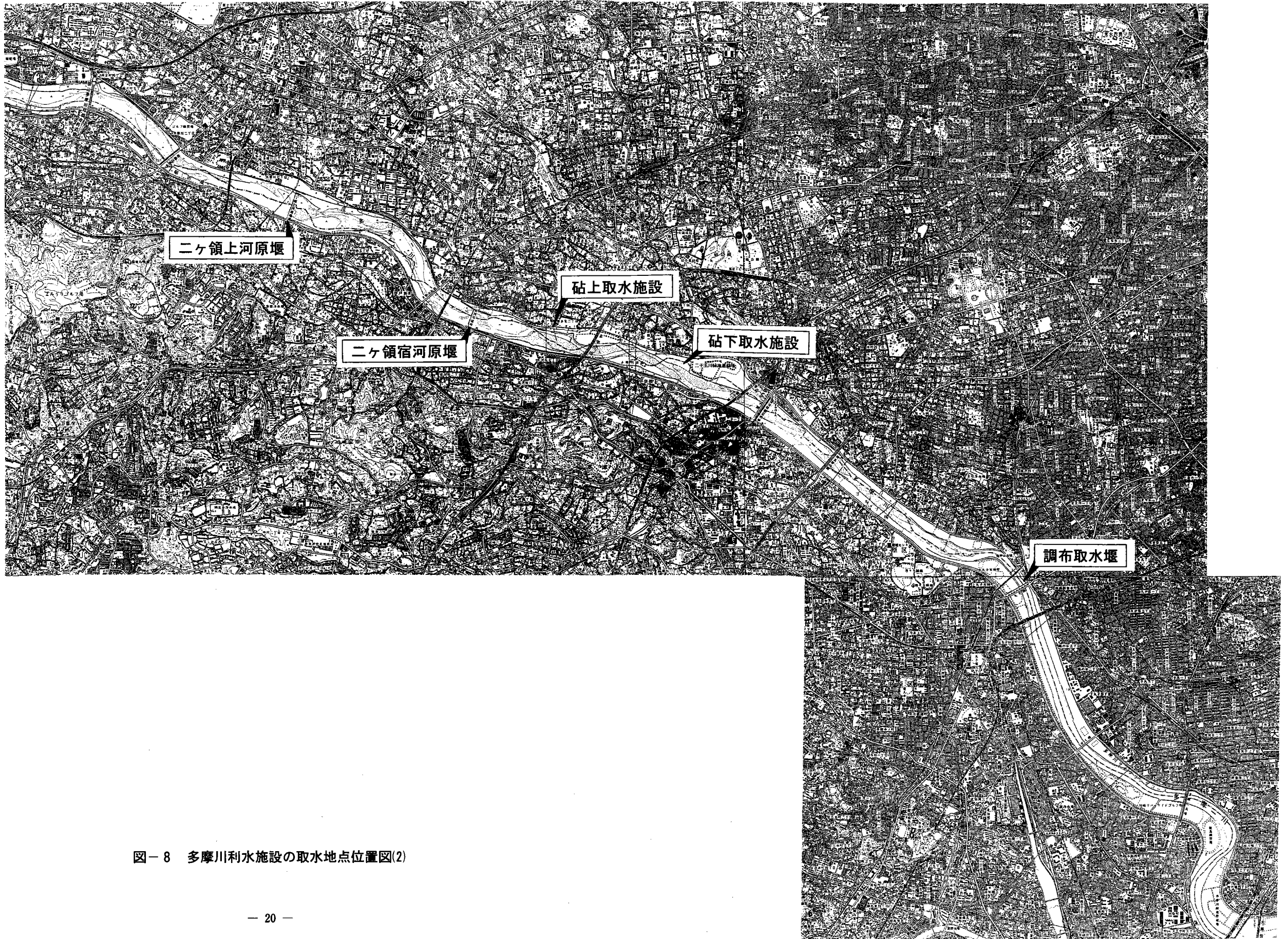


図-8 多摩川利水施設の取水地点位置図(2)

a) 小河内ダム

東京都水道局管理の小河内ダムは、多摩川幹川の上流部において建設された利水専用ダムで、総貯水容量は18,910万 m^3 、有効貯水容量が18,540万 m^3 である。なお、ダム計画時点における貯水容量の求め方、またダム貯水と多摩川下流の流況との関係などは後述するが、多摩川下流の流況を大きく左右するのが当該ダムの貯水と放流量である。

b) 白丸ダム

東京都交通局管理の白丸ダムは、先述したとおりであるので、ここでは説明を略する。

c) 東電水川発電所などの発電施設

発電水利は、これも先述したように、用水そのものを消費しないから、多摩川中下流部の維持流量を考える場合、ほとんど問題がないと考える。

d) 方砂用水

方砂用水組合管理の方砂用水は、多摩川最上流の農業用水で、多摩川右支川の大荷田川と多摩川幹川の表流水に水源を求めて、多摩川右岸の狭小な沖積地の水田に用水を供給していた。戦後、大荷田川上流の野田漬物工場から汚水が排出されたことから、取水先が多摩川表流水へと一元化された。ところが、1979(昭和54)年、取水地点で東京都水道局が小作堰を建設したことから、これにともなって当該用水が小作堰に合口された。新たな取水場所は写真-1のように、小作堰右岸の揚水機で、ここから所要の水量が取水されることになった。現在、用水受益の水田は1haを下回るほど零細化している。

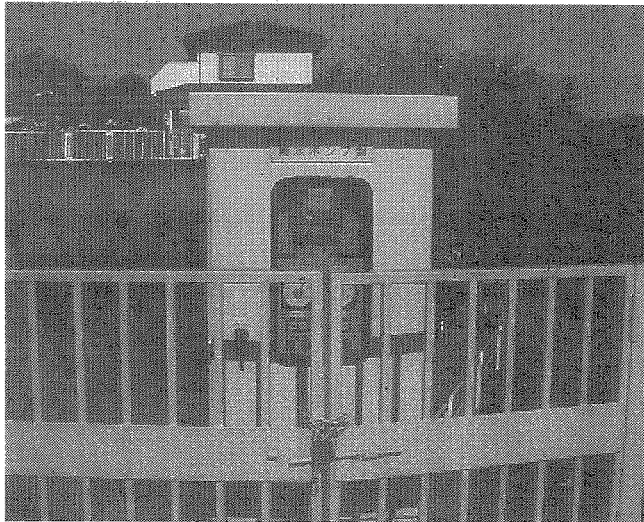


写真-1 方砂用水の揚水機

e) 小作堰

羽村堰上流0.8km地点で1979(昭和54)年、東京都水道局によって建設されたのが小作堰である。小河内ダムの下流放流は最大22.77 m^3/s であるが、渇水年にあつて東京都水道用水の多摩川取水の増強を図る必要から、東京都は小河内ダム堤体の上流左岸に取水塔を設置し、ここで貯水池標高526.5~490mの間で最大30 m^3/s の取水を可能とした。小作堰は、こうしたダムの下流放流の増加分に対応した下流における取水施設で、水利権量は22.77 m^3/s である。

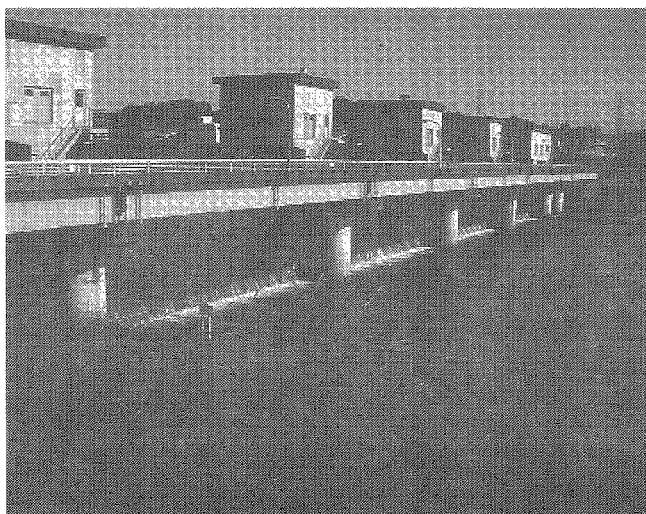


写真-2 小作堰全景

f) 羽用水

羽用水組合管理の羽用水は、小作堰の直下から下流へと延びる堤外導水路を経て多摩川表流水を左岸で取水し、羽村市羽地点の水田のかんがい用水に利用されている。かかる水田は、かつては段丘崖湧水を水源として古墳時代に開発されたと考えられている。導水路は写真-3に見るように、小作堰の直下から約0.2kmを有する堤外の導水路であって、そういう点から多摩川流域の利水施設なかでは特異な存在である。そもそも農業用水を川から沖積地の上の水田へと導くには、河川平水位と水田面の高さの差、つまり水頭を確保する必要がある。当該用水は、羽村堰の上流に位置し、多摩川の平水流量が豊かであるから、近年まで、用水の取水は比較的容易であったと言われている。ところが、多摩川の河床低下が進行するにともない、自然取水が困難となり、昭和中期には砕立てによる取水がおこなわれるようになった。当該用水の取水地点は多摩川扇状地の扇頂のさらに上流で、河相が全体に溪谷状であるから、出水時における破壊力は多摩川中下流に比



写真-3 羽用水の堤外導水路の上流端

べて格段に大きい。したがって、出水に際して枠立ては破壊、流出し、その都度、枠立ての再構築に費用を要した。堤外導水路は、河道内に横断堰を構築できない場合に建設されることが多く、斜走堰の原型とも考えられる取水方法であるが、1964(昭和39)年、これが羽用水で採用されたのである。堤外導水路は、文字通り堤外において開設されるから、導水路は出水時に埋積したり崩壊する可能性が高い。羽用水の堤外導水路は、そういう意味で利水管理の上でリスクの高い水路なのであって、これが未だに多摩川で活用されていること自体、土木史的には最も注目されて良い。

羽用水の受益水田は、現在、市街化区域に位置し、農家の耕作放棄地を羽村市が買い上げることで水田地帯と水利施設が維持されている。取水量のうち、水稻消費量と蒸発散量以外は全て多摩川の幹川河道に還元するから、羽用水の取水量は多摩川の平水流量の変動にほとんど影響を与えないと考えられる。

g) 青梅羽村工業用水

羽用水の堤内への導水地点において多摩川伏流水を取水し、武蔵野台地の上の青梅羽村工業団地へと送水するのが青梅羽村工業用水である。1965(昭和40)年、青梅市から羽村市に広がる武蔵野台地の上、一帯に工業団地が造成され、これにともなって同年、青梅羽村地区工業用水企業団が設立された。企業団の水源は、多摩川左岸の羽村市羽地先の多摩川伏流水と羽用水の譲水に求められて、1967(昭和47)年から導水が開始された。譲水は、羽用水の水路から直接、用水をポンプアップしたものであったが、現在、これは廃止されて、全量が伏流水に切り替えられた。給水量は最大 $20,000\text{m}^3/\text{日}$ ($0.23\text{m}^3/\text{s}$)で、その多くは工場で消費され、残水のほとんどが多摩川に還元しない。当該用水は、このように流域変更をとまなう利水施設であるから、かかる取水量はそのまま多摩川の平水流量を減少させることになっているが、その取水実態は残念ながら不明である。

h) 羽村取水堰

多摩川水系における東京都水道局の最大の取水施設である。水利権量は多摩川の平水流量を越える $22.267\text{m}^3/\text{s}$ で、堰越流量は後述するように、小河内ダム建設にとまなう水利紛争を経て1936(昭和11)年、建設側＝東京市と下流利水者＝川崎市の間で5月20日から9月20日のかんがい期間において $2\text{m}^3/\text{s}$ と定められた【注5】。つまり堰の責任放流量である。その後、1982(昭和57)年、堰の直下で多摩川左岸に位置する福生市の

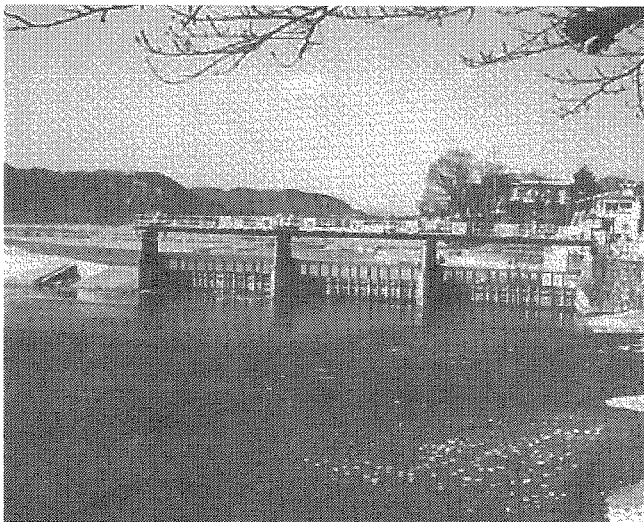


写真-4 羽用堰全景

市長が流水復活の要望を都および建設省などにおこなった結果、1994(平成6)年、下流放流の期別制期間が撤廃され、責任放流 $2\text{m}^3/\text{s}$ は通年にわたって実施されることとなった。この羽村堰の存在と取水活動は、堰下流における多摩川流況を左右しているが、これにかかわる実態や問題点などは後述する。

i) 昭和用水

多摩川、秋川合流点の下流300m左岸で多摩川表流水を堰上げ取水するのが昭和用水、かつての九ヶ村用水である。受益地は全て市街化区域内農地で、国道16号線に一部が分断されながらも、昭島市から立川市に至る間、多摩川左岸の沖積地の上に水田が点在している。水管理は、他の農業用水と同様、日常の配水、水門操作を農家(昭和用水土地改良区)がおこない、水路改修などは昭島市がおこなっている。水田かんがいに利用された後の残水は、多摩川幹川に還元する。一方、水利権は許可水利である。これは1955(昭和30)年、小河内ダム建設に伴う多摩川沿岸農業水利施設補償工事が都営事業で実施されたことから、1958(昭和28)年、

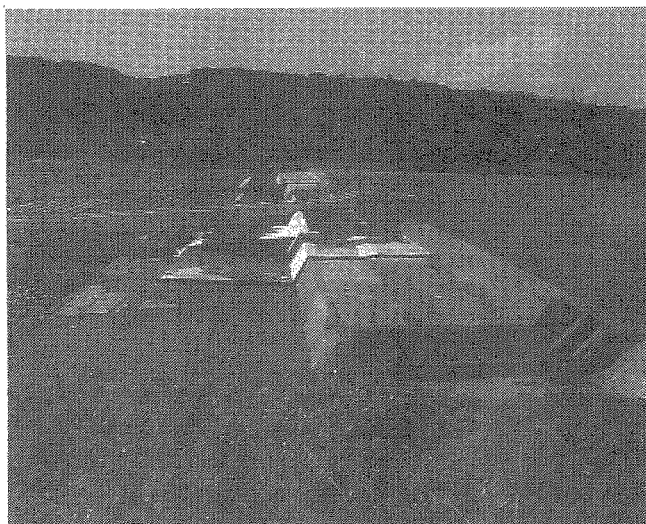


写真-5 昭和用水堰全景

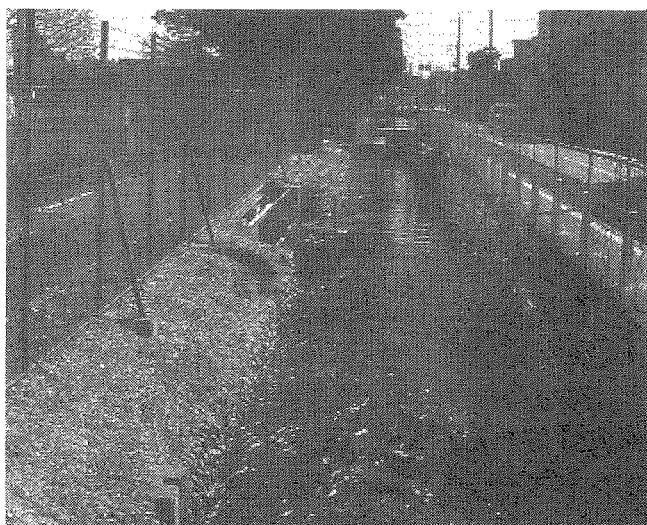


写真-6 昭和用水路から原水補給所への分水路

東京都が水利権の許可申請をおこない許可を受けた。しかし、かかる水利権は1964(昭和39)年以降、放置されたまま、更新されていない。一方、農家や昭島市による横断堰の管理(維持)は、財政上の問題で困難となっている。

幹線水路は約6.6kmあり、国道16号線を跨いで西から東へと延びている。受益農家戸数が124戸、受益面積が19.81haであるから、水路沿いの農地はわずか3ha/kmで、かつ約19戸の農家で1kmの幹線水路を管理していることになる。

じ) 拝島原水補給所

前記の昭和用水の幹線水路から分岐し、用水の一部を東京都水道用水として再取水するのが拝島原水補給所で、後述するように、これが今後の多摩川の流況を改善するキーワードともなる施設の一つである。1940(昭和15)年の渇水(当年、村山・山口両貯水池は貯水量がいちじるしく減少し、このため6月から3月間の時間給水をおこなう事態となっていた)を契機にして、翌年、急速、建設された。施設能力は1.5m³/sで、取水された原水はそのまま玉川上水路へと注水される。また取水期間は、昭和用水側との協議の結果、農業用水の利用に悪影響をおよぼさない範囲、つまり非かんがい期の10月1日から4月30日に限られている。ただし1974(昭和49)年以前は、かんがい期間の5、6月などにも水道用水の取水がおこなわれていた¹³⁾。

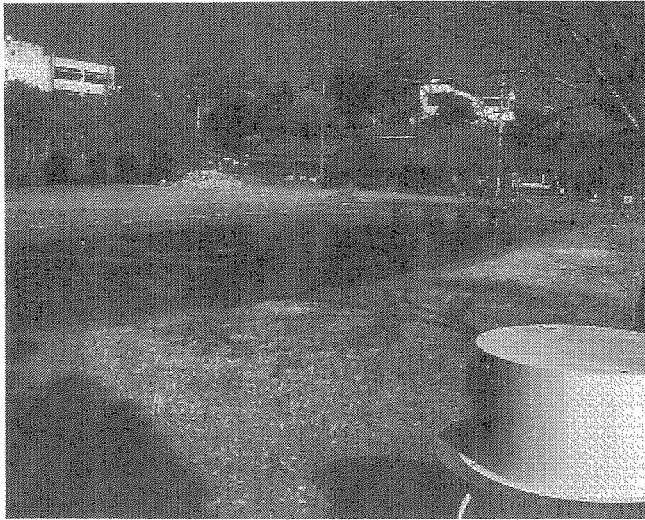


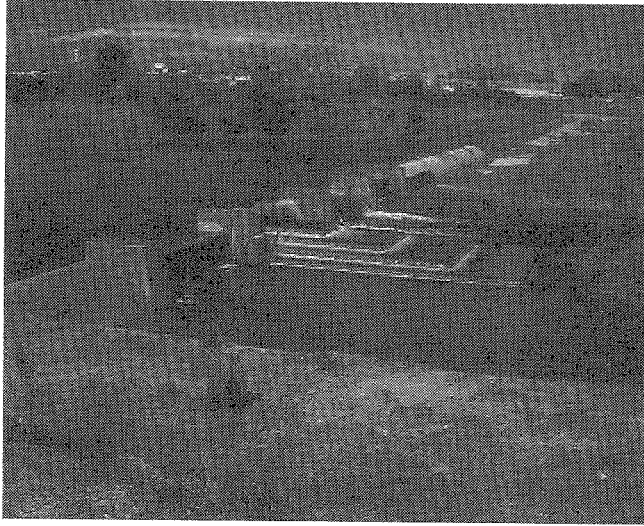
写真-7 拝島原水補給所全景

き) 日野用水

昭和用水堰の約3,000m下流の多摩川右岸で多摩川表流水を堰上げ取水するのが日野用水で、水田かんがいの残水は多摩川幹川に還元する。受益地は、八王子市の一部と日野市の市街化区域内農地である。水管管理は、日常の配水や水門操作を農家(日野用水土地改良区)がおこない、水路などの改修工事を日野市がおこなっている。なかでも非かんがい期の水路清掃などは、日野市がおこなっているのが実状で、地元の農家の活動の度合いが近年、低下している。また施設管理者の日野土地改良区は、構成員の高齢化が甚だしく、近年、組織の解散とこれに伴う施設管理と財産の日野市への移譲を検討していると聞いている。特に、農家また日野市による横断堰の管理(維持)は、財政上の問題で困難となっている。

幹線水路は7.4kmあり、受益農家戸数が98戸、受益面積が16.971haであるから、水路沿いの農地はわずか

2. 3ha/kmで、かつ約13戸の農家で1kmの幹線水路を管理していることになる。



写真－8 日野用水堰全景

1) 府中用水

日野用水堰の約5,000m下流の多摩川左岸で多摩川表流水を自然取水するのが府中用水で、かつては青柳地点で揚水機を用いて揚水取水をおこなっていたが、受益面積の減少にともなう必要用水量の減量と水利費を軽減するため、自然取水方法に転換された。受益地は全て市街化区域内農地で、水掛かりは旧多摩川流路跡に沿った地域となっており、水田かんがい後の残水は、多摩川幹川へと還元している。水管理は、配水などを農家（府中用水土地改良区）がおこない、水路改修などは市役所（国立市ならびに府中市）がおこなっている。なお、水利権は、昭和用水と同じく、許可水利である。1951(昭和26)年、東京都が小河内ダム建設に伴う多摩川沿岸農業水利施設補償工事を都営事業で実施したことから、1960(昭和35)年、東京都が水利権の許可申請をおこなって許可を受けた。しかし、かかる水利権は、1966(昭和41)年の許可を最後に放置されている。

幹線水路は6.0kmで、受益農家戸数が231戸、受益面積が44.45haであるから、水路沿いの農地は7.4ha/kmで、幹線水路は約39戸の農家で約1km分の管理をおこなっていることになる。

m) 本宿用水

府中用水取水地点の約750m下流の多摩川左岸で多摩川表流水を堰上げ取水するのが本宿用水である。当該用水区域には、かつて四谷上堰と下堰という二つの水利系統が存在したが、後述するようにこれらが現在の本宿用水へと合口された。受益地は全て市街化区域内農地で、府中用水の水掛かりの南側の微高地をかんがいでいる。水管理は、日常の配水や水門操作を農家（本宿用水組合）がおこない、水路改修などを府中市がおこなっている。水田かんがい後の残水は、多摩川幹川へと還元する。一方、農家また府中市による横断堰の管理（維持）は、財政上の問題で困難となっている。

幹線水路は8.6kmあり、受益農家戸数が133戸、受益面積が32.2haであるから、水路沿いの農地はわずか3.7ha/kmで、幹線水路もわずか15戸の農家で約1km分の管理をおこなっていることになる。



写真-9 府中用水取水点直下の用水路



写真-10 本宿用水堰全景

n) 大丸用水

本宿用水堰の約5,500m下流の多摩川右岸で多摩川表流水を堰上げ取水するのが大丸用水である。受益地は全て市街化区域内農地で、かんがい対象域は東京都稲城市から一部が神奈川県川崎市へと延びている。戦後以降、水田は多くが稲城梨の畑へと転換され、用水はこれら梨畑をかんがいでいる。水管理は、日常の配水や水門操作を農家（大丸土地改良区）がおこない、水路改修などは稲城市がおこなっている。水田かんがい後の残水は、多摩川幹川へと還元する。一方、農家また稲城市による横断堰の管理（維持）は、財政上の問題で困難となっている。

幹線水路は10kmあり、受益農家戸数が230戸、受益面積が38haであるから、水路沿いの農地はわずか3.8ha/kmで、幹線水路も23戸の農家で約1km分の管理をおこなっていることになる。



写真-11 大丸用水堰全景

o) 砧上取水施設

砧上取水施設は、1928(昭和3)年に給水を開始した荒玉水道町村組合によって建設された。その後、1932(昭和7)年、東京市がこれを取得し、現在に至っている。取水施設は集水埋渠で、揚水ポンプの施設能力は、 $2.85\text{m}^3/\text{s}$ (ただし、浄水場の給水量能力は $11.45\text{万m}^3/\text{日}$ 、平均給水ペースで $1.33\text{m}^3/\text{s}$)である。

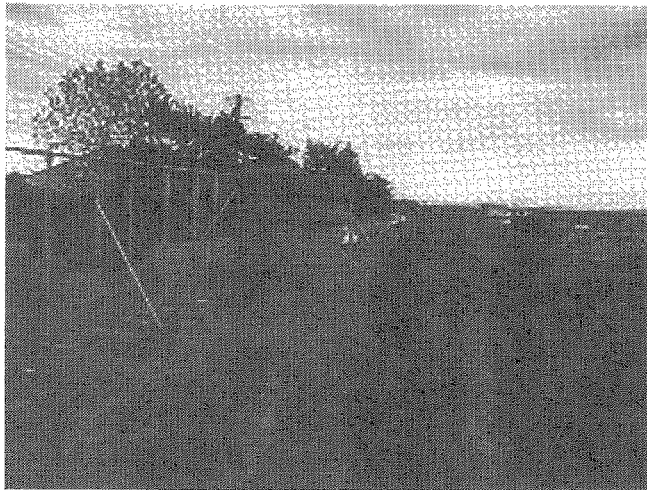


写真-12 砧上の取水地点(写真の空気抜きの下に集水渠がある)

p) 砧下取水施設

砧下取水施設は、1923(大正12)年に給水を開始した渋谷水道によって建設された。その後、1932(昭和7)年、東京市がこれを取得し、現在に至っている。取水施設は砧上と同様、集水埋渠で、揚水ポンプの施設能力は、 $1.46\text{m}^3/\text{s}$ (ただし、浄水場の施設能力は $7\text{万m}^3/\text{日}$ 、平均給水ペースで $0.81\text{m}^3/\text{s}$)である。なお、現在では、この砧下取水施設が多摩川最下流における水道用水の取水地点となっている。

q) 調布取水堰

多摩川幹川の上に存在する主要な利水施設のなかで最下流に位置するのが調布取水堰である。わが国最初の私設水道、玉川水道株式会社を起源とする取水施設で、大正末から昭和初期における多摩川砂利採取とこれともなう河床低下が原因となって最下流、調布地点では感潮域が遡上し、1933(昭和8)年、水道原水に海水が混入したので、これを防止するため潮止堰、つまり調布堰が建設された。玉川水道株式会社から東京市への移管は1935(昭和10)年のことである。揚水ポンプの施設能力は $1.80\text{m}^3/\text{s}$ (ただし、浄水場の施設能力は $15.25\text{万m}^3/\text{日}$ 、平均給水ペースで $1.77\text{m}^3/\text{s}$)であるが、水質の悪化にともない1970(昭和45)年に取水が停止された。その後、利根川系の城北工業用水道の一部が水道用水へと転換されたことから、その代替えとして1979(昭和54)年、当該水源から工業用水が取水されることとなった。拝島原水補給所と同様、多摩川の流況調整を考える際のキーワードの一つなる施設である。なお、水道用水の停止前にあって、当該堰から取水された原水は玉川ならびに調布浄水場へと導水され、両場で日標準 $314,840\text{m}^3$ (平均給水ペース $3.64\text{m}^3/\text{s}$)の水道用水が大田区および世田谷区・品川区・目黒区の一部供給されていた。

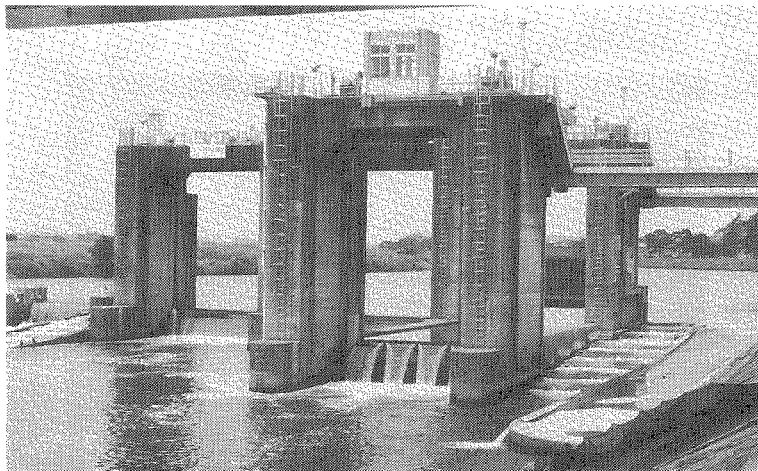


写真-13 調布取水堰全景

r) 上河原取水堰と宿河原堰

二ヶ領用水(古くは稲毛川崎二ヶ領用水)は、多摩川下流右岸の上河原堰と宿河原堰の2ヶ所で多摩川表流水を取水して、右岸側の多摩川デルタから東京湾の干拓新田にかけてかんがい用水を供給してきた。多摩川流域で唯一、神奈川県下の利水施設である。現在の水利用の主体は、川崎市の工業用水で、かんがい用水は川崎市の市街化区域内農地の一部をかんがいでいる。なお、二ヶ領用水の取水実態や水利権の変更にかかわる問題点などは第3項で詳述する。

2-2-2 小河内ダムの貯水ならびに羽村堰の用水取水と多摩川下流の流量との関係

首都圏の河川では、明治期において当該河川の濁水自流量が既存の農業用水などで開発し尽くされ、これがため、河川から水道用水を新たに取水するには、別途、ダムや河口堰などの水源開発をおこなう必要があった。これは前節で述べたところである。しかし、こと多摩川では、首都圏の他の河川とは異なったかたちで水資源開発が進展した。これを可能としたのが多摩川上流の羽村堰の存在である。

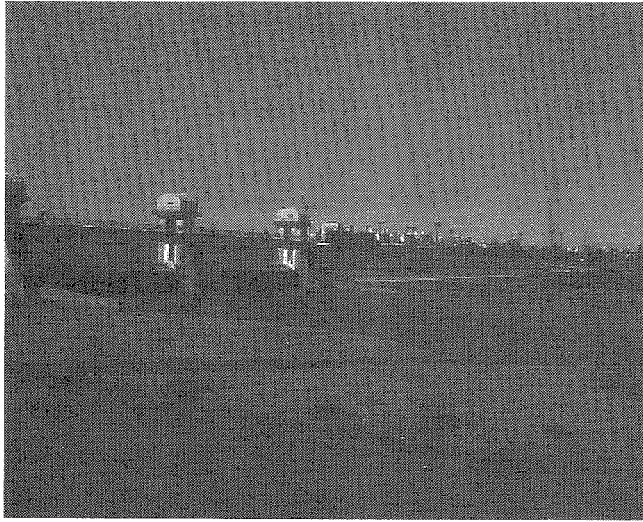


写真-14 上河原堰全景

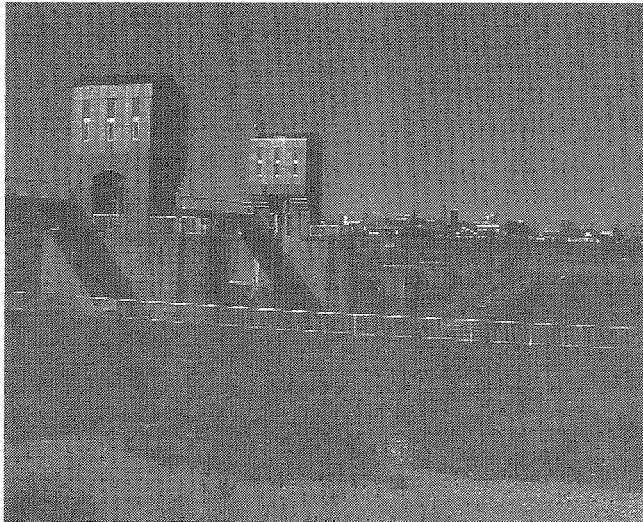


写真-15 宿河原堰全景

羽村堰は、かつて多摩川が形成した隆起扇状地—現在の武蔵野台地—の扇の要、すなわち多摩川の扇頂部に相当する場所で建設された。こうした扇状地を形成する河川は、扇状地面の上を乱流する傾向があるが、こと扇頂部は滯筋が比較的安定し、かつ河道幅は概して狭い。また扇頂部は、扇状地面で最も高位の場所であるから、ここで用水を取水した場合、扇状地面の全体にわたって自然流下方式で用水を導水することができる。つまり、扇頂部は、頑丈な構造の取水施設が必要なことを除けば、取水し易く、導配水するに適した場所を提供しているのである。

玉川上水は、この多摩川の扇頂部において、1653(承応2)年、江戸城下の生活用水の供給や武蔵野台地の上における畑開発、集落形成、谷戸田の濁水補給などを目的に幕府請負工事として開発された。当時、取水地点の下流には多摩川四ヶ領用水(稲毛川崎二ヶ領用水と世田谷六郷二ヶ領用水をあわせた総称)や日野用水、

大丸用水などの既存の農業用水が数多くあったにもかかわらずにである。

そもそも新規の利水者が河川に取水口を設ける際、既存の利水者は河川流水の安定した取水とその優先権を主張するため、上流取水は容易に認められない場合が一般的である。仮に上流取水が認められたとしても、下流の利水者に影響をおよぼさないよう、新規の利水者には一定の制限が加えられることが多い。例えば、渇水時の取水停止や堰体から下流への放流量の確保などである。ところが、玉川上水は、江戸幕府という権力を背景に幕府請負工事として建設されたので、下流の既存の利水者からの反対や取水制限などを受けることなく開発された。この羽村堰の登場こそが、これ以降の多摩川の水利用や多摩川流況を規定する原因の一つになった。なお、開発当初の玉川上水の最大取水量（施設能力）は $12.5\text{m}^3/\text{s}$ 、平均取水量は $10\text{m}^3/\text{s}$ 程度で、そのうち江戸市中への導水量はおよそ $4\sim 2\text{m}^3/\text{s}$ の範囲である¹³⁾。平均取水量 $10\text{m}^3/\text{s}$ との差、 $6\sim 8\text{m}^3/\text{s}$ は、江戸市中に上水が到達する過程において、素掘りの上水路内で地下浸透したり、数多くの分水路で取水されて消費された。

さて、多摩川下流左岸から荒川、江戸川の下流デルタに展開した市街地、江戸は、明治以降も継続してわが国の政治経済の中心であり続けた。そこでは、明治以降、人口が急増したから、水道用水の需要も必然的に急騰した。こうした水道用水の需要増に対して、当時の東京市は、新たな水道用水の開発を試みた。羽村堰より下流の多摩川では、既に藩政時代において、渇水自流量の限界近くまで農業用水の開発が進展していたけれども、東京市は、多摩川上流の羽村堰の取水強化、また玉川上水内の農業用水の合理化という方法によって水道用水の供給増を図ったのである。

1880(明治13)年、羽村堰には堰体に2寸5分の松板が張りつめられて、多摩川表流水が完全に堰き止められた。つまり、東京市は羽村堰から下流への漏水を防止して、その分、取水強化を図ったのである。1916(大正5)年には羽村堰の最大取水量が $16.7\text{m}^3/\text{s}$ に増強され、6年後の1922(大正11)年には取水用の水門4門の追加によって最大取水量が $22.26\text{m}^3/\text{s}$ まで強化された。他方、玉川上水路は、1893(明治26)年着工の東京水道改良工事でライニングが施されて漏水が防止され、これとともに33あった分水路が13に整理された。そして、最大分水量は $5.01\text{m}^3/\text{s}$ まで減少した¹³⁾。これが玉川上水路内部の農業用水の合理化である。

東京市は、多摩川の羽村堰を用水の供給の中心軸に据え、こうして明治以降の水道用水の需要量を確保したが【注6】、しかし東京市の水道用水の需要量はその後も急騰を続けた。そこで1932(昭和7)年、東京市会で議決されたのが有効貯水容量 $18,540\text{万}\text{m}^3$ という小河内ダムの建設計画であった。ところが、小河内ダムの建設計画は、下流の二ヶ領用水(川崎市)から徹底した反対を受けた。

小河内ダムの建設計画と同じ年、川崎市は宿河原堰の上流で多摩川伏流水を川崎市水道用水として取水するという計画をたてたところ、東京市がこれを認めなかった。これに対して、川崎市は、上流の小河内ダム建設が市の水道需給計画に悪影響をおよぼすと考え、ダム建設に反対したのである。当時、川崎市は1913年(大正2)に臨海工業地帯埋立事業を開始して以降、工場の進出の増加と市内の人口急騰が原因となる水道用水の需要増と工業用水の確保に四苦八苦していた時代のことである。

この小河内ダム建設と川崎市の水道用水の新規開発ともなう水利紛争は、容易に解決の糸口が見いだせないまま、当時の内務省の斡旋を経て、まず川崎市の新規の利水問題が1934(昭和9)年、小河内ダム建設問題が1936(昭和11)年によりやく終結した。水利紛争の妥結内容は、前者が二ヶ領用水の水利権の一部を川崎市水道用水に転換すること、後者がかんがい期(5月20日～9月20日)における羽村堰越流量 $2\text{m}^3/\text{s}$ という責任放流量の確保であった。川崎市の新規利水の問題は別にしても、これ以降、羽村堰は非かんがい期にあ

って多摩川表流水の全量を取水することが可能となったのである。なお、玉川上水の分水路は、戦後に至って全て閉鎖されて、分水路の農業用水の全量が水道用水に転換され、結果、東京都は羽村堰の取水量の全量を水道用水に利用することとなった。

他方、東京市は、小河内ダムの建設計画のなかで、当時の既往最大の連続渇水20ヶ月（1925（大正14）年12月～1927（昭和2）7月）を渇水基準とし、この連続渇水にともなう水道用水の不足量を9,635万 m^3 と計算した。ところがダムの設計の段階で、ダムの「余裕は多ければ多い程良い」¹⁴⁾という東京市役所の内部の主張を入れて、有効貯水容量は渇水時不足量の約2倍に上る18,400万 m^3 （後に18,540万 m^3 に変更）に決定された。ダムの集水面積が262.88 km^2 であるから、単年度でダムを満水にするには平均2.23 $m^3/s/100km^2$ という流量が必要となった。しかしながら、ダム地点の渇水比流量、また低水比流量は、表-8に見るように、1989年から1997年（平成元～平成9）の9ヶ年平均で各々1.19 $m^3/s/100km^2$ 、1.71 $m^3/s/100km^2$ に過ぎない。このため、小河内ダムの貯水量は、減水後の回復が容易でなかった。例えば、図-9のとおり1989年から1997年の9ヶ年において、貯水位がH. W. L. 526.5mに達したのはわずかに1991（平成3）年12月12日の1度きりで、仮に貯水位525mを指標にすると、1994（平成5）年1月2日にこれを越えた後、1997（平成9）年の年末に至る1,460日間、この

表-8 多摩川小河内ダム地点の経年流量¹⁵⁾

（単位； m^3/s . 比流量は $m^3/s/100km^2$ ）

年 流量	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	9ヶ年 平均	比流量
豊水流量	15.3	9.94	12.9	10.5	11.3	6.88	7.14	6.65	5.87	9.60	3.65
平水流量	10.1	7.02	7.76	7.66	6.49	5.35	5.00	4.46	4.05	6.43	2.44
低水流量	6.37	4.75	5.49	5.56	4.68	4.30	3.34	3.13	3.12	4.52	1.71
渇水流量	3.36	3.48	3.68	3.19	3.77	3.55	2.57	2.09	2.54	3.13	1.19
最小流量	2.93	2.84	1.52	2.61	3.36	3.12	2.17	1.78	1.95	2.47	0.93

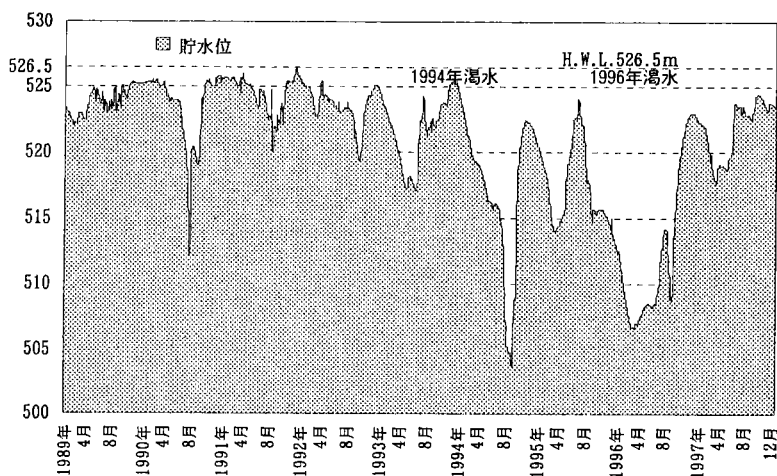


図-9 小河内ダムの貯水位変動

水位まで回復していない。小河内ダムは、着工前の時点から既に経年貯留ダムという性格を持っていたのである。そうであればこそ、小河内ダムは、出水時の水を極力貯水せざるを得なかった。換言すれば、小河内ダムで出水量を貯留するればするほど、その分、出水時における羽村堰の越流量は、それだけ減少したのである。

ここで調布橋と石原地点における多摩川の実測流量などを挙げて、多摩川流況の実態を見ておこう。図-10は、首都圏全域が渇水状況に遭遇した1994(平成6)年の調布橋と石原地点の流量比較で、図-11は、同年の小河内ダムの放流量と流入量のグラフである。

調布橋は、多摩川上流の青梅市に位置して集水面積が433km²、石原は多摩川下流の調布市に位置して集水面積が1,040km²で、共に多摩川の流量観測地点の一つである。図-10中で実線で示すのが調布橋流量、ドットの面表示をしたのが石原流量である。調布橋地点は、石原地点よりも上流に位置するから、通常であれば

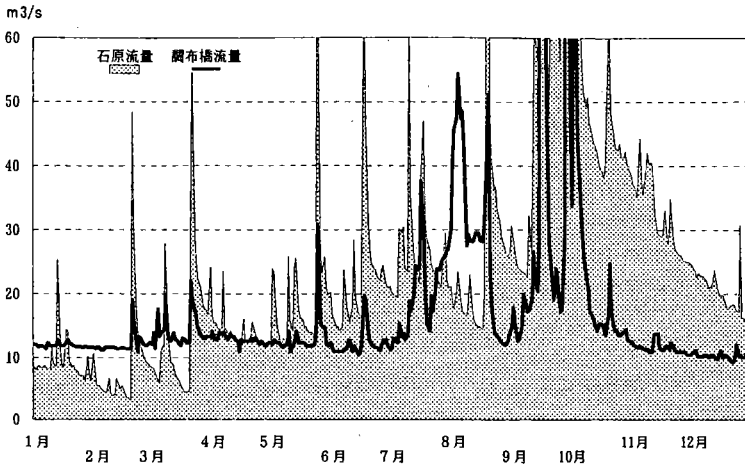


図-10 多摩川調布橋と石原流量の比較 (1994年実測流量)

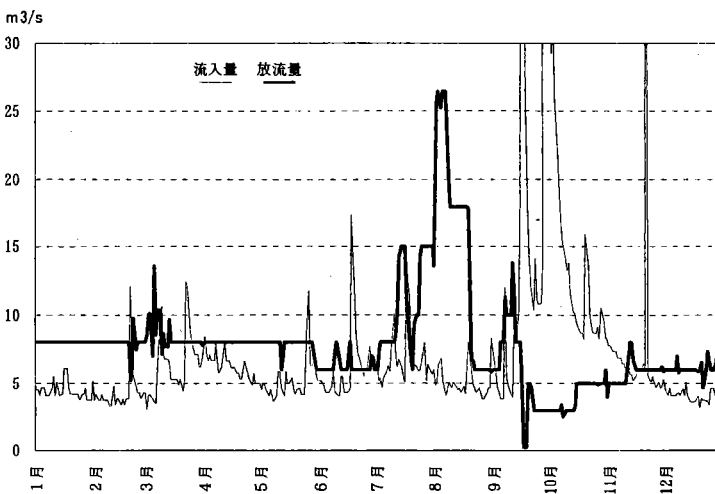


図-11 小河内ダムの放流量と流入量図 (1994年)

石原地点の流量が調布橋のそれを上回るはずである。ところが、1月1日からほぼ4月中旬までの間、また8月の約1ヶ月間、一部を除き、調布橋地点の流量が石原地点の流量を超過するのである。他方、図-11で太線で表示するのが小河内ダム放流量で、細線が流入量である。例えば、1月1日から6月上旬の間、また8月の1ヶ月間、小河内ダムは流入量を超過して放流を強化していた。この両図を比較すると、調布橋流量とダム放流量が描く曲線は、上記の1月から4月、そして8月の期間において、極めて近似していることがわかる。つまり羽村堰の上流に位置する調布橋地点の流量は、出水期を除き、小河内ダムの放流量に支配されていたのであって、このため前掲の表-2や図-10に見るように、調布橋地点の流量は石原地点の流量を超過するという逆転現象が生じたのである。

多摩川では、このようにダム貯留と羽村堰の取水強化がおこなわれ、この結果として、羽村堰の直下における流水は、非かんがい期間中には出水時を除いてほとんど流水を見る事が無くなったし、かんがい期にあっても細流を見せるだけとなった。

かかる事態は、何も多摩川に限ったことではない。例えば、常願寺川や庄川、九頭竜川などの北陸扇状地河川である。これら河川では、戦後以降、発電水利の開発や災害の発生を契機にして扇状地の上に存在する複数の農業用水が扇頂部で合口され、ここで大量の水を一気に取水するようになった。このため、各河川の取水堰の直下の河道は、多摩川と同じように平時において流水が極めて少なくなった。これは首都圏の5河川の一つ荒川も同様で、表-2に見るように、上流の寄居の比流量に対して、下流の大芦橋地点の流量が少なく、また大芦橋の流量は多摩川の石原流量とともに5河川中で最も低い数値を示している。その原因は、荒川扇状地の扇頂部に位置する玉淀ダムで $9.11\text{m}^3/\text{s}$ 、六堰から $12.8\text{m}^3/\text{s}$ という農業用水が荒川表流水を大量に取水するからである。扇頂部における取水堰の取水強化による下流の流況の変化は、このように各地の扇状地河川で生じているのである。なお扇状地河川から他の河川に目を移せば、宮崎県の五ヶ瀬川の支川祝子川下流では、延岡市の水道用水と民間工場の工業用水が当該河川の表流水の全量を取水して、下流が断流しているし、滋賀県の安曇川や三重県の鈴鹿川、前記の五ヶ瀬川などでは、放水路としての役割を担う自然派川で平時に流水が見られない。流水の断流は確かに多摩川に固有の問題ではあるけれども、必ずしも多摩川に限定した問題ではないのである。

こうした多摩川の流況の変化に対し、1982(昭和57)年、羽村堰の下流左岸に位置する福生市の市長は、建設省ならびに東京都に対し、多摩川流水の復活を要望した。平時における多摩川表流水は、羽村堰から右支川の秋川が合流するまでの間、羽村堰の越流水が唯一の水源で、特に非かんがい期の多摩川は流量がほとんどゼロとなり、流水を見ない河道に変貌していたから、福生市長はこの状況を改善するよう訴えたのである。これを契機にして、河川管理者、利水者の間などで検討が加えられ、1994(平成6)年、当面の措置として羽村堰の越流量の期別制限が撤廃された。すなわち羽村堰における多摩川表流水の越流量が通年 $2\text{m}^3/\text{s}$ に変更されたのである。しかし堰越流期間が通年に変更されたにもかかわらず、その水量は依然として $2\text{m}^3/\text{s}$ と少なく、多摩川中流部(羽村堰)以下の平水は、右支川の秋川、浅川などの支川群の流入量などに支配された。羽村堰より上流の流域面積が 487km^2 であるから、羽村堰以下の多摩川幹川の河道内の平時の流水は $487/1,240$ 、すなわち全流域の実に39%の流域の流出量と後述する下水道の放流水などに依存することになったのである。

多摩川幹川河道の流水は、以上のように、上流の小河内ダムと羽村取水堰という二つの利水施設の運用によって羽村地点で完全に分断された。これが多摩川固有の水利構造-羽村堰越流量 $2\text{m}^3/\text{s}$ を越える表流水

の全量取水一に規定された多摩川中下流部の流況の本質である。

2-2-3 多摩川中下流部の農業用水の問題点

多摩川幹川の上に存在する農業用水は、左右岸ともに、多摩川沿いの狭長な沖積地の上に展開する水田のかんがい用水である。これらの用水は、最下流の二ヶ領用水を除いて、流域変更するものがない。したがって、農業用水が消費する水は、稲作の生育過程の消費水量、水田地下への浸透水量、また水路潤辺への浸透水量などに限られ、取水量の多くは幹川河道に還流する。つまり、各用水路は多摩川幹川のバイパス水路のようなかたちで機能していることになる。なお、農業用水のうち方砂用水また羽用水のかんがい面積は、現在、前者が0.8ha、後者が7.8haに減少し、取水量も少なく、かつこれらは羽村堰の上流の水利用であるから、多摩川中下流部の流況にほとんど影響を与えないと考える。

a) 農業用水の取水量の減量方法とその問題点

さて、各農業用水の水利権は、表-7のとおり、その多くが慣行水利である。慣行水利とは、1968(昭和43)年の河川法の改正時において取水活動をおこなっていた農業水利施設のなかで、河川管理者に届け出があったものを指し、新たに得た水利権(許可水利)と区別して呼ぶ慣行的な水の利用権である。

次に、図-12に多摩川幹川の農業用水にかかわる農地面積と水利権の総量(東京都分)の変遷を示す。これでわかるように、農業用水掛かりの農地は東京都内に限れば、1965(昭和40)年から1975(昭和50)年までの10年間で約60%に減少し、1995(平成7)年までの30年間には28%に激減している。また農業用水の水利権の総量は、全体に減少傾向にある。ただし、水利権総量の減少は1975(昭和50)年を境にして止まっている。

他方、各農業用水の実際の取水量は、表-7のとおり、水利権流量よりも下回っている。しかし、首都圏の他河川における農業用水の取水量と水田面積の関係は $1\text{ m}^3/\text{s}$ 当たり160haほどであるから、多摩川幹川の農業用水の場合は、これでも平均で $1\text{ m}^3/\text{s}$ 当たり30.2haを示して過大な取水量となっている。

この原因は幾つか考えられる。一つは、用水路の断面や構造が、小河内ダム建設にともなう多摩川沿岸農業水利施設補償工事の実施以降、大きな変更が加えられていないことである。多摩川中下流部の農業用水は、水田の田面へと所要の用水を自然流下させることが基本であるから、水田へと用水を入れるための配水管理用水が必要である。したがって、水路断面を縮小するなどして、配水管理用水を見直さない限り、水田面積

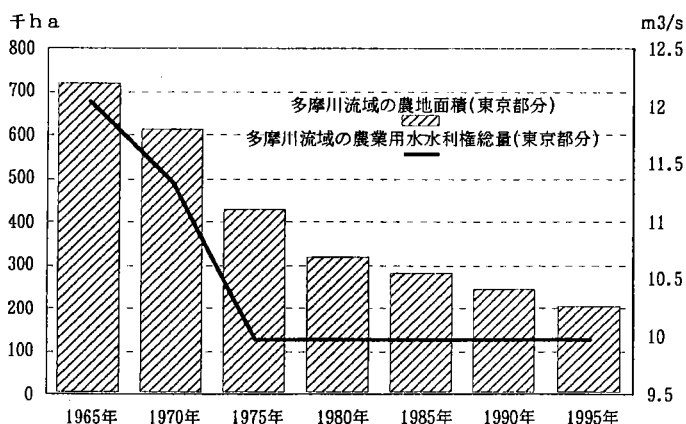


図-12 多摩川流域の農地と農業用水水利権総量の変遷(東京都分)

の減少に連動して単純に取水量を減らすことができない。しかし、各農業用水の水田は市街化区域内（方砂用水だけが市街化調整区域）農地、つまり市街化を前提とした土地であるから、当該市町村による小規模な水路改修を除いて、産業振興を目的とした大規模な水路改修の実施が困難である。

二点目には、農家による当番制の取水口の水門操作が、専業農家の減少や農家の高齢化などによって、きめ細かく管理されなくなってきたこと¹⁶⁾が挙げられる。以下、農業用水の取水口における水門の操作の実態を見てみよう。

図-13は、1996（平成8）年における日野、昭和の2用水の取水実績と多摩川流量（石原）の関係、また図-14は、同年の2用水の取水実績と日雨量（府中観測所）の関係を各々示したものである。これでわかるように、日野用水は、7月9日の豪雨（62mm）にともなう出水（160.3m³/s）と同月21日の豪雨（125mm）にともなう出水（392.86m³/s）の翌日、取水量が1.6m³/sから0.03m³/s、0.47m³/sから0.19m³/sに各々、前日よりも減少している。しかし、5月9日の豪雨（51mm）にともなう出水（74.7m³/s）に対して、取水量は当日ならびに翌日以降も変化していないし、昭和用水に至っては、上記の豪雨などにあっても取水量に全く変化がない。

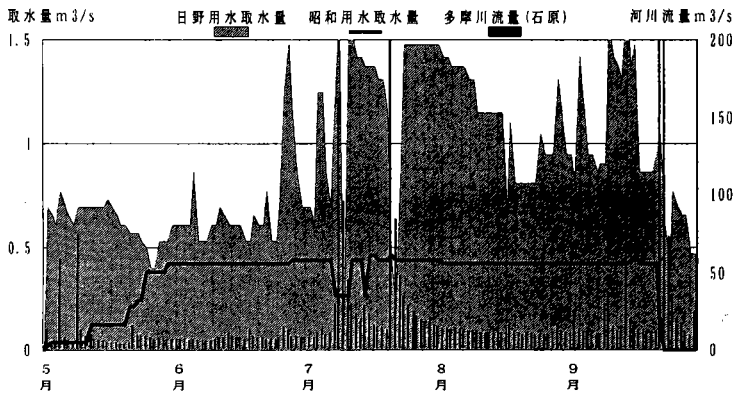


図-13 日野・昭和用水取水実績と河川流量との関係/1996年

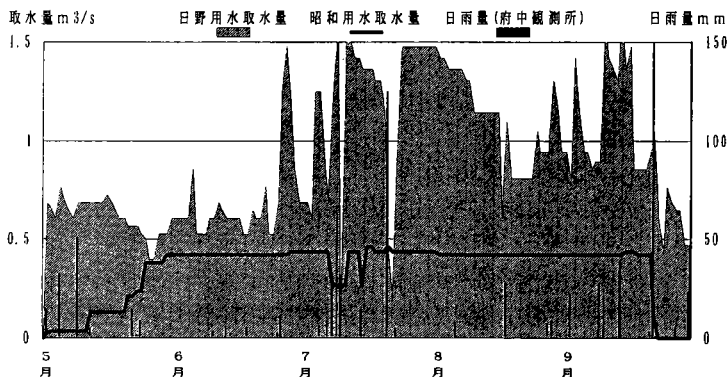


図-14 日野・昭和用水取水実績と日雨量との関係/1996年

このように、日野用水は、60mmを越える豪雨があった場合、翌日に取水口の水門を絞ったり閉鎖するなどしたので、その分、取水量が激減したけれども、翌々日からは取水口を再開放し、取水量が元に復してい

る。一般に、水田耕作をおこなう場合、豪雨は水田に与えられる自然の恵みであるから、用水管理をきめ細かくおこなえば、豪雨時や豪雨後における用水の河川取水は必ずしもおこなう必要がない。ところが、日野用水では、豪雨後に生じる洪水が水路へと流入しないように、取水口を絞ったり閉鎖することがあっても、合理的な水田への配水をおこなうような水門の操作がおこなわれず、また河川流量の増減など、河川流況の変化に対応した水門の操作をほとんどおこなっていないのである。ましてや昭和用水は水門の操作自体がほとんどおこなわれていない。流況まかせの取水方法が採用されていたのである。

では、こうした農業用水の取水量を減らすことが可能であるか、また取水量を減少させた場合、多摩川の流況にどのようなプラスがあるかという視点で以下、農業用水を検証してみよう。

農業用水の取水量を減少させるに最も有効な手段は、第一に取水口水門のきめ細かい管理、第二に水路改修、第三に取水口の合口という方法がある。ただし、水門の適切な管理、また水路改修は、前述したように、各農業用水が置かれた状況を考えて、これを達成する可能性が低いと推察される。したがって、多摩川の農業用水では、取水口の水門管理を当該市町村がおこなうとか、あるいは水路改修の代替案として、水田呑み口の水路に角落としなどを設けて水位を高めるといった節水方法を実施するのが適切であると考えられる。

残る三点目の取水口の合口とは、2以上の農業用水の取水地点を1ヶ所に統合することである。この場合、上流側と下流側の取水口が1ヶ所に統合されるので、一般に取水口の水門の操作が簡便になり、また取水量が減少するなどの点で有効である。例えば多摩川では、1950(昭和25)年洪水後、四谷上堰が本宿堰に合口され、1974(昭和49)年の洪水後には四谷下堰がさらに本宿堰へと合口された。中流部左岸の国立、府中両市にかかわる農業用水のうち二つの用水が本宿用水の取水口へと合併されたのである。ただし、この場合、旧四谷下堰の水利権量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ に旧本宿用水の水利権量 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ が単純加算されて、本宿用水の水利権量が $1.9\text{m}^3/\text{s}$ となり、水利権の総量には変更が加えられなかった。何故こういう扱いになったのか、不可解というほかない。

こうした取水口の合口は、これを進めるだけの条件が揃っていなければ実施ができない。上下流の取水口が遠く隔たっている場合は容易でないし、また各農業用水には内在する取水上の優先権や地域利害などの阻害要因が存在するからである。したがって、利水施設の合口は、災害の発生や他種水利の開発などの外圧を契機にして実施されるのが一般的である。

多摩川幹川の農業用水では、唯一、府中と本宿の2用水に限って合口の可能性があると考えられる。2用水は、取水口とかんがい対象地域が最も接近しているからで、両者間で協議が成立すれば、府中用水へと本宿用水を合口することができる。この場合、2用水の最大取水量の計 $2.44\text{m}^3/\text{s}$ のうち、水路内の汚水や堆積土砂などをフラッシュさせる施設機能維持用水に相当する水量の約 $1/2$ ほどは不要になると考えられる。

しかしながら、多摩川幹川の農業用水は本来的に残水が河道に還元するので、上記のとおり、配水管理用水量や施設機能維持用水量などを見直し、その結果として各農業用水の取水量を減量したとしても、これは直ちに河川流量の実質増につながらない。河川流量を実質的に増やすには、用水内の消費水量の減量を図る必要がある。例えば、消費水量の一つ、水路内の送水損失量は、取水量の5~10%程度であるから¹⁹⁾、水門の適切な管理や水路改修、合口などで取水量を延べ $1\text{m}^3/\text{s}$ 減少させた場合であっても、送水損失量の減少分、つまり実質的な河川増量分は $0.05\sim 0.1\text{m}^3/\text{s}$ ほどしか産み出すことができない。したがって、多摩川の農業用水の場合は、合口などの幾つかの試みをおこなったとしても、河川還元の実質的な水量の増加に余り期待できないことがわかる。

b) ニヶ領用水の河川指定と水利権の変更

ニヶ領用水は、先述したように、多摩川幹川の上に存在する水利施設で唯一、神奈川県下に位置する水利施設で、前述した都管内の農業用水と異なる歩みかたをしてきた。以下、ニヶ領用水にかかわる変遷をみていこう。

1888(明治21)年、神奈川県下の横浜市で横浜築港計画が決定されるや、東京と横浜にはさまれ、かつニヶ領用水のかんがい域であった川崎市は、俄然、港湾産業と密接に発展した。そして、1913(大正2)年、川崎市は東京湾岸の工業地帯埋立事業を開始し、工業用水の水源としてニヶ領用水からの譲水を計画した。一方、市内の水田地帯は、干拓新田の工場地帯への変貌などを受けて、早々と姿を消し、1941(昭和16)年には、ニヶ領用水の水利組合が用水管理権の一切を市に委譲することとなった。つまり、ニヶ領用水は、これ以降、川崎市が管理することになったのである。神奈川県は、これを受けて同年から上河原堰と宿河原堰の改修を着手し、他方、川崎市は用水路の改修と統合をおこなって、ニヶ領用水のかんがい用水を合理化し、8.1万 m^3 /日の余剰水を産み出した¹³⁾。当時のニヶ領用水の取水量は、上河原堰5.175 m^3 /s、宿河原堰4.174 m^3 /sの計9.349 m^3 /sで、このうち平均取水ベース0.94 m^3 /sが、かんがい用水から工業用水へと転換された。

川崎市は、これ以降、ニヶ領用水を市の工業用水の主要水源として転換を進め、1958(昭和33)年には、上河原堰6.68 m^3 /s、宿河原堰2.67 m^3 /sの計9.35 m^3 /sのうち、2.35 m^3 /sを工業用水として取水するようになった。他方、用水路沿いの水田はその後も住宅地へと転じて激減を続けたから、用水路沿いは住宅街へと変貌していった。この結果、ニヶ領用水は、農業用水路と言うよりも、徐々に市街地を貫流する公共溝渠然とした水路へと転化していったのである。

こうした用水路沿いの土地利用の変化は、必然的に用水路の改修、整備といった都市住民からの要望を生むこととなった。ここで川崎市はニヶ領用水の役割が農業用水から都市河川へと事実上、変貌したと判断し、1971(昭和46)年、用水路を河川法に基づく1級河川として指定を受けたのである。これが現在のニヶ領本川である。なお、1980(昭和55)年時点の取水量は上河原堰4.65 m^3 /s(うち工業用水2.35 m^3 /s)、宿河原堰1.2 m^3 /sの計5.85 m^3 /s(かんがい用水計3.5 m^3 /s、かんがい面積は水田67ha、果樹園など91ha)であった。

ニヶ領用水の河川指定を受け、川崎市は、1985(昭和60)年からニヶ領本川における親水性護岸工の改修に着手するとともに、1988(昭和63)年には、ニヶ領本川が「ふるさとの川整備事業(旧名・ふるさとの川モデル事業)」に指定されて、1991(平成3)年から当該事業が開始された。こうしてニヶ領本川では、730mの区間を対象にしてふるさとの川整備事業で親水公園と親水緑道が整備され、さらに河道内には多自然型工法が採用されて美観と動植物の生息に配慮した河川整備がおこなわれた。

一方、上河原堰で取水された用水のうち工業用水は、取水後、直ちに稲田浄水場に導水された。したがって、工業用水に相当する取水量は、ニヶ領本川に全く流れることがなかった。また、かんがい用水も、水田かんがいを基本となしていたから、多摩川からの用水の取水期間はかんがい期に限られていた。このためニヶ領本川に流れる河川水は、かんがい期間に限定して通水する農業用水であったから、非かんがい期間中、つまり冬期における水路はほぼ空堀の状態となって、そこに雑排水などが流入し、水路の環境が悪化の一途をたどった。川崎市は親水性護岸や多自然型工法で河川整備をおこなったけれども、水路内の流水が途絶するので、河川環境を十分に改善することができなかつたのである。そこで1992(平成4)年、神奈川県知事は建設省の関東地方建設局長あてに「ニヶ領用水への導水要望」をおこない、1993(平成5)年には川崎市長から同局長あてに「ニヶ領用水への導水要望」が出され、また翌1994(平成6)年にはニヶ領用水の再生を考え

る会から建設省の京浜工事事務所長あてに「二ヶ領用水への導水要望」が提出された。

二ヶ領本川の通年通水と用水量の確保は、神奈川県、川崎市、地域住民を巻き込んだかたちで、継続して建設省に要望書が提出されたのである。例えば、川崎市の要望とは、夏期（3月15日から9月30日まで）かんがい用水量 $1.30\text{m}^3/\text{s}$ 、冬期（10月1日から3月14日まで）かんがい用水量 $1.10\text{m}^3/\text{s}$ と環境用水量 $1.40\text{m}^3/\text{s}$ の取水量の確保というものであった。

他方、二ヶ領本川の河川整備と並行的に実施されたのが、後述する宿河原堰の改築であった。改築事業の対象は、二ヶ領本川の水源に相当する取水施設であるから、堰改築計画を検討するなかで、川崎市などからの取水量の要望についても当然のことながら検討が加えられた。この結果、1995（平成7）年、市などが要望する夏期かんがい用水量は $1.037\text{m}^3/\text{s}$ に削減され、冬期かんがい用水量と環境用水量は冬期かんがい用水量 $0.283\text{m}^3/\text{s}$ として一本化されて許可された（工業用水は $2.35\text{m}^3/\text{s}$ で変更なし）のである。

多摩川では、夏期に加えて、冬期にも渇水ピークが生じるので、夏期を中心にした水田かんがい用水が見直され、新たに冬期かんがい用水が付加されたのは異例のことであったと言わざるを得ない。これに加えて、二ヶ領本川では、前述したように、多摩川幹川の上に存在する他の農業用水と異なり、取水された用水の残水の多くが多摩川の河道に還元しない。残水が河川に還元したとしても、その場所は、潮止堰に機能する調布堰の下流、つまり感潮域であるから、そこでは河川の環境を維持する上で期待するものが少ない。河川管理者は、二ヶ領本川のこうした排水特性を承知の上で、かつての農業用水に対して冬期かんがい用水という概念で維持用水、言い換えれば環境用水という新たな水利用を導入したのである。

さて、ここで農業用水が果たす役割と機能を考えると、こと多摩川に限定すれば、産業振興の役割などは確実に減ってきている。一方、農業用水をして地域用水と見なすように論じる意見がある。しかし、これは事実誤認であるし、正しくないと考え。何故ならば、農業用水の主たる目的は、農業を維持し、発展させることであって、仮に水路沿いで地域住民が野菜洗いなどに用水を利用したり、また親水機能があったとしても、これはあくまで主たる水利用（かんがい用水）に対する付帯要素でしかないからである。つまり、農業用水は地域用事的な役割を持っているけれども、地域用水それ自体ではないのである。したがって、農業用水という水利用の範疇において、地域住民とのかかわりを追求しようという試みは、おのずと一定の限界が存在するのである。

多摩川流域の農業用水では、日野市の市街化区域内を流れる向島用水（右支川の浅川からの取水）を対象にして、農林水産省の補助事業で水環境整備事業が実施されたことがある。1992（平成4）年から1995（平成7）年のことである。この事業では、用水路に沿って緑地が残され、緑地を中心にして水辺環境が整備された。農業サイドからの親水事業の実施である。しかし、市街化区域内における農業サイドからの親水事業は、これが最初で最後であった。市街化区域、つまり事業対象の場所が市街化を前提とした地域であるから、農地を保全し農業を維持しようとする産業振興を目標とした施策の展開に無理が生じたのである。

都市化がいちじるしく進展した市街地を流れる多摩川幹川の農業用水は、農業を維持し活性化させるという産業基盤の役割を評価するよりも、現在では都市住民にとっての憩いの場を提供するという役割が大きい。都市部の農業を否定するつもりは毛頭ないけれども、市街化区域内は都市化を図ることを前提とした都市計画上の線引きであるから、市街化区域内の行政施策は、必然的に都市住民の快適性や利便性などを如何に確保するかということが中心課題にならざるを得ないからである。一方、都市住民にとって、当該地域を流れる水路は、残念ながら、農業用水であろうが、河川や公共溝渠であろうが本質的な違いがない。都市住民が

意識的に問題にするのは、家屋の前などに流れる水路の水質や臭気、流れの有無とその水量、水辺環境などである。

したがって、市街化区域内の農業用水は、かんがい用水としての機能を維持しながら、都市生活者の憩いの場や環境学習の場として整備するのが適切な施策の方向性であると考え、いわんや、用水路が冬期の非かんがい期にあって空堀然となるのは好ましくない。これは誰しも異論のないところであると考え、こうした農業用水が農業サイドで整備できないからと言って、それを空堀然として放置したり、あるいは雑排水だけが流れるなどという事態は、やはり避けなければならない。しかも、多摩川幹川の農業用水、昭和用水、日野用水、府中用水、本宿用水、大丸用水は、前述したように幹線水路1kmあたりの農地が7.4から2.3haと狭小で、かつ水路管理を担う農家戸数は幹線水路1kmあたり39戸から13戸しか存在しない。つまり、多摩川の農業用水は、これを利用するにも管理するにも、極めて効率が悪い状態となっているのである。

そういう意味から考えれば、河川サイドからの旧二ヶ領用水、すなわち現在の二ヶ領本川の親水整備と冬期用水の確保は、他の農業用水にとって、今後の一つのあり方を示しているといえよう。農業サイドでは実現不可能な市街化区域内の水路整備や冬期間における通水量の確保が河川サイドで実現できたからに他ならない。

他方、二ヶ領本川以外の他の農業用水は、前述したように残水の多くが河川還元するから、冬期における取水量は水路潤辺への浸透量を除く全量が多摩川に戻ってくる。したがって、仮に各農業用水に対して、冬期に一定の水量を通水させたとしても、多摩川中下流部の流況に与える影響はそれほど多くないと考えられる。また次章で述べるように、農業用水を軸にした渇水調整を机上に乗せるためにも、ここは農業用水の管理者や広く農家、地域住民、市町村、関係機関などを交えて、農業用水路に対する冬期間の通水の是非について十分な議論を尽くすことを提起したい。

なお、ここで宿河原堰の改築について一言論じておきたい。それは、宿河原堰が固定堰から可動堰へと改築されたことである。

二ヶ領用水の宿河原堰は、多摩川右岸側の最下流で河川表流水を取水するための基幹の利水施設である。この宿河原堰は、稲毛川崎二ヶ領用水普通水利組合から川崎市への用水管理の移管を契機にして、1949年(昭和24)、平水時越流式の横断固定堰に改修された。堰体構造は、表-9のとおり、全横断のコンクリート堰で、右岸側の土砂吐、筏通しが唯一の可動部であった。

1973(昭和48)年9月1日、多摩川は出水して洪水流がこの宿河原堰を直撃した。この時、かかる洪水流は堰体で流下を阻害されて、洪水の主流が左岸側に迂回し、高水敷と堰体の接続部を攻撃した。この結果、洪水流は左岸側の高水敷を洗掘した後、左岸堤を破堤せしめ、川崎市対岸の東京都狛江市の住宅19棟が流出した。新聞やTVなどで喧伝されたこの1973年水害は未だ耳目に新しいところである。宿河原堰という農業用水の固定堰が洪水の疏通の障害の一因となり、1973年の多摩川水害が発生したのである。

河道内の工作物が洪水の流下を阻害し、これが破堤に至らしめた事例は、多摩川が必ずしも初めてのケースではない。例えば、1953(昭和28)年の利根川右岸栗橋の破堤、また同年の筑後川左岸久留米の破堤などの事例がある。これら水害は、洪水流が東武線鉄橋や西鉄線鉄橋の橋梁ピアで堰上げられて、この結果、橋梁の上流側で幹川堤防が決壊したのである。

1973年水害とこれにともなう多摩川水害訴訟の結審(1992年12月)の後、建設省は1993(平成5)年5月28日、多摩川河道検討委員会(委員長:福岡捷二、広島大学教授)を設置して、当該横断堰の改築方法などの検討

表-9 宿河原堰の新旧諸元の比較²⁰⁾

	旧・宿河原堰	新・宿河原堰
堰型式	平水時越流式横断固定堰 RC (H4.6×W325m)	洪水時転倒式可動堰5門 (H2.0×W29.75×5門) 洪水時引上式スライドゲート1門 (H2.5×W29.75×1門)
土砂吐	スライドゲート5門 (W6.0×H1.7×5門)	なし
筏通し	1ヶ所 (W6.0×L27.0)	なし
魚道	中央右岸側1ヶ所 (緩勾配水路式) (W4.0×L27.0)	左岸1ヶ所 (緩勾配水路式) (W5.0×L83.25) 右岸2ヶ所 (緩勾配水路W3.0×L83.25) (アイスバーン式W3.0×L83.25)
取水量	最大4.17 常時2.80m ³ /s	最大3.65 (上河原堰と宿河原堰の計)
築造年	1949 (昭和24) 年	1999 (平成11) 年

を開始した。これとあわせて、1994 (平成6) 年5月からは、宿河原堰の改築についての地元説明会が始められた。こうして、堰改築計画は、堰管理者の川崎市、河川管理者の建設省京浜工事事務所、大学など関係機関や地域住民団体などを入れて、堰体構造などの詳細な検討が繰り返されて策定されることになった。さて、宿河原堰の改築内容であるが、計画の基本は堰体による洪水の流下の障害の防止と河道の洪水の流下能力の向上に置かれ、この最善策として表-9のとおり、洪水時転倒式の可動堰5門と洪水時引上式スライドゲート1門の全横断の可動堰が採用された【注7】。つまり、平水時越流式の旧固定堰から完全可動式の新堰へと堰体構造に変更が加えられたのである。そして、堰の改築にあわせて、堰右岸には宿河原堰管理棟が新設されることになった。堰体構造が固定堰から可動タイプに変更されるから、可動堰操作の管理業務をおこなうべき管理棟が必要となったのである。この管理棟の新設にあわせて1996 (平成8) 年、川崎・水と緑のネットワークから京浜工事事務所長あてに「二ヶ領用水・宿河原堰管理棟の改築にともなう施設計画とその運営についての要望」が提出された。こうした地域住民からの意向を踏まえて出来上がったのが現在見られる二ヶ領宿河原堰管理所、すわなち「二ヶ領せせらぎ館」である。ここでは、堰体操作の管理業務がおこなわれるとともに、館内のスペースを利用して多摩川や二ヶ領用水の自然と歴史に関する資料が展示され、また市民が集うに適した環境づくりがおこなわれるなどして、当館が多摩川現地における唯一の河川情報の発信基地となるよう計画されている。

宿河原堰の改築は、このように地域住民とのかかわりを重視し、住民参加というかたちで改築の基本計画が策定されたのである。宿河原堰は、こうして全横断の可動堰として改築されることとなり、1995 (平成7) 年に着工した。完成は4年後の1999 (平成11) 年のことで、同年3月27日、市民団体との共同で堰完成記念式典が開催され、同時に取水口対岸、狛江市の高水敷には、1973年水害の教訓を後代に伝えるため、「多摩川決壊の碑」が建立され、同式典にあわせてこの除幕式がおこなわれている。

宿河原堰は、以上のように横断固定堰から可動堰へと改築されたが、堰改築の方法に誤解が生じないように述べれば、これをして、可動堰が一般論として必ずしも有効かつ有利であることを証明するものではないし、それ以上に横断固定堰という河川構造物を否定するものでもないことである。横断固定堰には、可動堰

では得られないメリットが存在するからである。その一つは、堰管理の省力化である。多摩川の幹川河道に限っても、本宿堰や昭和用水堰は、旧宿河原堰と同じ型式の横断固定堰である。利水施設の横断固定堰は、洪水時に堰体の可動部を上下させたり、転倒させる必要がなく、取水口の水門閉鎖だけをおこなえば良いので、その分、施設管理上の省力化が図れるのである。

他方、治水施設の一つ放水路には、洪水時越流式の横断固定堰が各地で採用されている。例えば、これら多摩川右支川の三沢川放水路や神戸市の塩屋谷川放水路、八代市の水無川放水路などのトンネル放水路、あるいは岡山市の百間川放水路や豊橋市の豊川放水路などの三角州河川の上で開削された放水路で見られる。こうした洪水時越流式の横断固定堰も洪水時における施設管理の省力化を目的にして採用された河川構造物である。

こうした横断堰のタイプ、つまりそれが固定式であるか、可動タイプであるかは、通常、建設当時の技術レベルや社会条件、当該河川の自然条件によって異なる。言い換えれば、堰体の構造とその型式は、河川構造物のなかでも極めて個別性、地域性が高いものの一つなのである。したがって、横断固定堰の改築の有無やその必要性などは、当該河川の洪水の流出特性や洪水ピークの到達時間、洪水波の動き、市街地と構造物の設置場所との距離、堰管理者の能力、そして河川環境に与える影響などを総合的に検討して決定されるのである。

【注1】：山梨県の一部に属する西湖と河口湖は、地形上は富士川流域の富士北麓に位置して、本来、湖水吐け口を持たない閉塞湖沼であるけれども、この二湖を水源にして発電水利（最大使用水量 $7.79\text{m}^3/\text{s}$ ）が開発され、発電所の放流水が相模川上流部の桂川へと流入する。

【注2】：北千葉導水路が2000（平成12）年に完成し、東京都の利根川河口堰の開発利水分は、これ以降、当該導水路を経て江戸川に注水後、三郷浄水場で安定水利として取水されることとなった。この結果、野田緊急暫定路は、河口堰の開発流量を江戸川へと注水する役割を終えた。

【注3】：農林水産省の土地改良事業計画設計基準¹⁰⁾によると、水田のかんがい用水は、大きく純用水量（蒸発散浸透量と栽培管理用水量の計）と施設管理用水量という二群に分けられている。蒸発散浸透量とは、稲作の成長に必要な消費水量のことで、栽培管理用水量とは直接消費されない水量である。つまり夏期高温時における水温管理のための掛け流し用の水量などを指す。他方、施設管理用水量とは、用水取水地点から末端水田に至る間の送水損失水量、水路内の水位と配水先水田の田面位を維持するための配水管理用水量、そして水路内の土砂堆積や汚水をフラッシュするための施設機能維持用水量の計である。ここで、用水取水地点から水路末端の河川還元地点に至る間において、純粋に消費される水量は上記の蒸発散水量と送水損失水量で、他はその多くが水路末端で河川に還元すると考えられる。農業用水の合理化とは、水田面積の減少にともなって水路断面を縮小したり、あるいは水路をパイプライン化するなどして、この結果として施設管理用水量を削減することが可能となる。

【注4】：二つ以上の用水の取水口を一ヶ所にまとめるのを「合口」と呼び、多摩川における合口の可能性は次節で考察する。

【注5】：1957（昭和32）年、東京都水道局は羽村堰直下に羽村原水補給所を設け、水中ポンプで羽村堰越流・漏水量のうち $0.625\text{m}^3/\text{s}$ の取水を開始した。現在、施設能力は $0.417\text{m}^3/\text{s}$ で、小作、羽村両堰と当該原水補給所の3箇所ですべて平均 $13.2\text{m}^3/\text{s}$ が取水されている。

【注6】：多摩川下流左岸では、大正末期から昭和初期にかけて、砦や田園調布地点などで多摩川表流水や伏流水を水源とする民間水道会社が設立されている。後日、これらの水道会社は、東京市水道に合併されるなどしたが、取水地点は、二ヶ領用水取水口より下流に位置して、他の水利用者と競合することがないので、新規利水として開発することが可能であった。ただし、取水地点の多摩川の流況は不安定かつ塩水遡上や水質悪化などの問題が存在したから、各水源はこれまで東京市の水道用水の主力にならなかった。

【注7】：宿河原堰は、構造上の問題などから検討され、改築されることとなった。しかし、当該堰は、果たして改築する必要性があったのだろうかという点、若干、問題が残るようである。川崎市の工業用水は、全量が上流の上河原堰で取水されるから、当該堰の取水量は、前述したように、かんがい用水量が夏期 $1.037\text{m}^3/\text{s}$ 、冬期が $0.283\text{m}^3/\text{s}$ である。つまり最大でも $1\text{m}^3/\text{s}$ 強に過ぎない河川表流水を取水するために数億円の公共投資がおこなわれ、かつ将来にわたって維持管理費の支出を要する堰管理所が建設されたことになる。わずか $1\text{m}^3/\text{s}$ 強の取水ならば、上河原堰で当該流量を取水して、宿河原堰の幹線水路へと暗渠で導水することもできるし、また宿河原地点で揚水機を用いて取水することも可能であったはずである。そうすれば宿河原堰は、堰高を落とし

て床固工として役割を転換する方法で事足りたと考えられる。一方、多摩川では、農業用水堰の改築もまた、その必要性の是非の議論がないままに、今日、着工されているようである。例えば、昭和用水堰や本宿用水堰などの改築である。これらは、農林水産省の補助事業、農業用河川工作物応急対策事業のなかで措置されてきた。1973年の多摩川水害を契機に全国の河川横断工作物の危険箇所が点検され、河川災害を惹起する可能性があると河川管理者から指摘を受けた河川工作物は、農業用施設の場合、農業用河川工作物応急対策事業で改修できることになった。ところが、当該事業を実施するに際して、何故か、経済効果は問われることがなかったようである。特に、多摩川の前記の用水堰は、二ヶ領用水の宿河原堰と同様、市街化区域内の農地にかんがい用水を導くための施設であって、取水量も実際は最大でも $1\text{m}^3/\text{s}$ 未満である。こうした施設に数億円の公共投資が延々とおこなわれてきたのである。事業費は国庫補助と都費でまかなっているから、地元農家や市町村負担がゼロである。こうした堰も揚水機などに転換した方が安価でかつ将来の維持管理費の節減に効果的であると考えられる。

第3章 多摩川の水質の実態と水質改善の課題

第1節 多摩川の水質の経年変化

多摩川では幾つかの地点で水質測定がおこなわれている。その一つが田園調布堰地点で、ここでは東京都環境保全局が水質の日変動を経年にわたって測定している。調布堰は、先述したように、多摩川の潮止堰である。したがって、当該地点こそが海水の遡上にもなう水質の変化を受けない最下流の場所であって、そういう意味で多摩川の利水上の最末端なのである。換言すれば、利水上で最下流に位置する当該地点の水質の適否が多摩川総体の水質の状況の変化を具現化していることになる。そこで、以下、調布堰地点の水質の経年変化をみていくことにする。

さて、田園調布堰地点における水素イオン濃度指数（pH）、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）、溶存酸素（DO）、大腸菌群数の6項目に関し、1967（昭和42）年から1998（平成10）年に至る過去31年間の経年変化を国土交通省京浜工事事務所から得たデータに基づき、各々、図化したのが図-15から図-20である。なお水素イオン濃度指数（pH）は、水中の酸性度またアルカリ度を示す指標で、生物化学的酸素要求量（BOD）は水中の好気性微生物が有機物を取り入れて酸化、安定させるに必要な5日間の酸素消費量を示し、化学的酸素要求量（COD）は、酸素剤を用いて有機物・無機物を酸化させ、これに要した酸化剤の量を酸素量に換算したものである。また浮遊物質（SS）と大腸菌

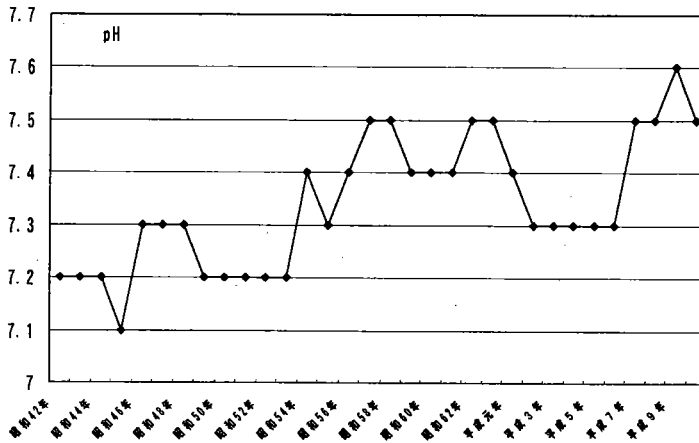


図-15 田園調布堰地点の水素イオン濃度指数（pH）の経年変化²⁴⁾

群数は、水中に浮遊している泥土や有機物、あるいは大腸菌群の単位当たりの量を示し、溶存酸素（DO）とは、水中に溶け込んでいる酸素の量を示す指標である。

まず、水素イオン濃度指数（pH）は、図-15にみるように、全体に右肩上がりで、pH7.5から7.6へと酸性化の方向に移行していることが判る。生物化学的酸素要求量（BOD）と化学的酸素要求量（COD）は、図-16ならびに図-17のとおり、1971（昭和46）年に前者が10.9ppm、後者が12.1ppmというピーク値を記録して以降、それが年を経るにつれて減少し、1998（平成10）年には前者が2.6ppm、後者が4.6ppmとピーク値の1/3に至るまで改善されている。浮遊物質（SS）は、図-18にみるように、1974（昭和49）年に53mg/lを

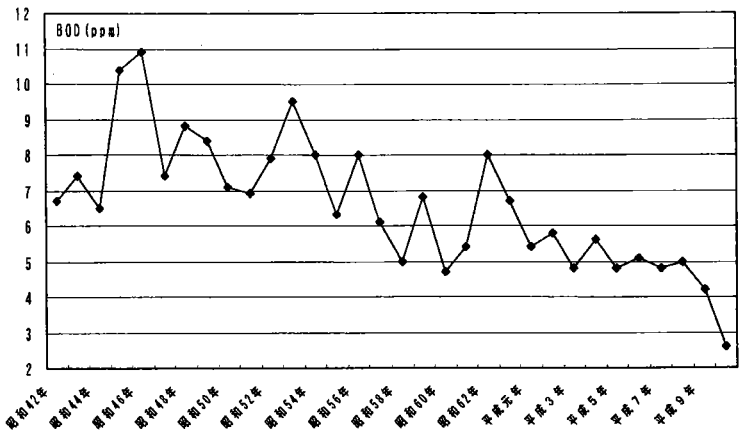


図-16 田園調布堰地点の生物化学的酸素要求量 (BOD) の経年変化²⁴⁾

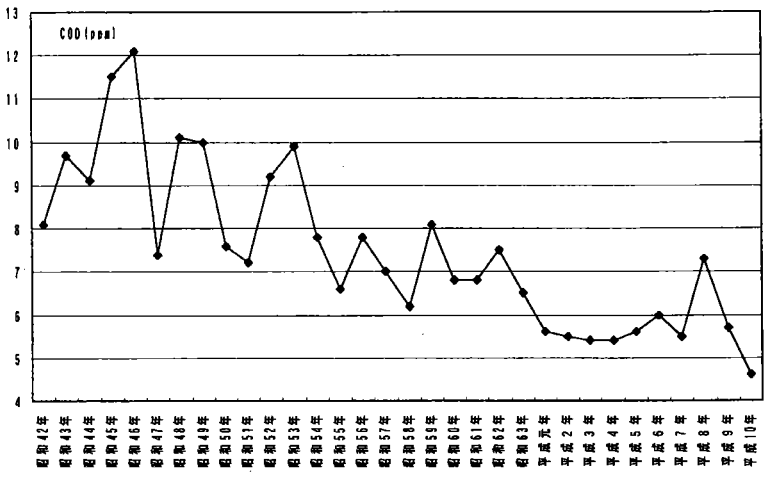


図-17 田園調布堰地点の化学的酸素要求量 (COD) の経年変化²⁴⁾

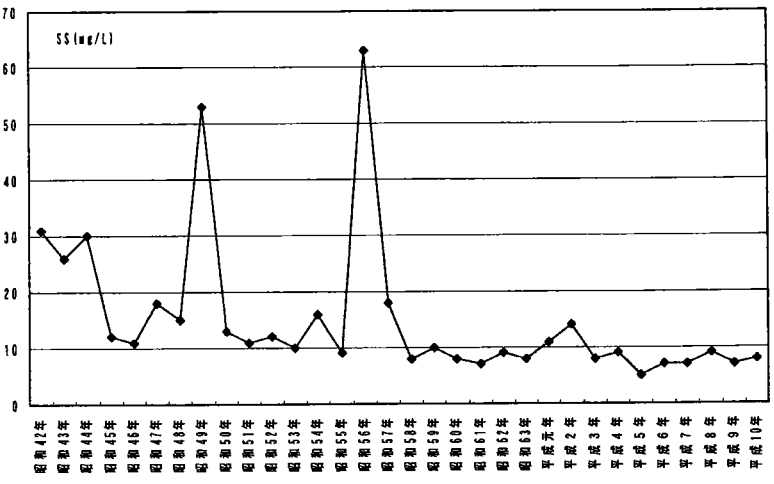


図-18 田園調布堰地点の浮遊物質 (SS) の経年変化²⁴⁾

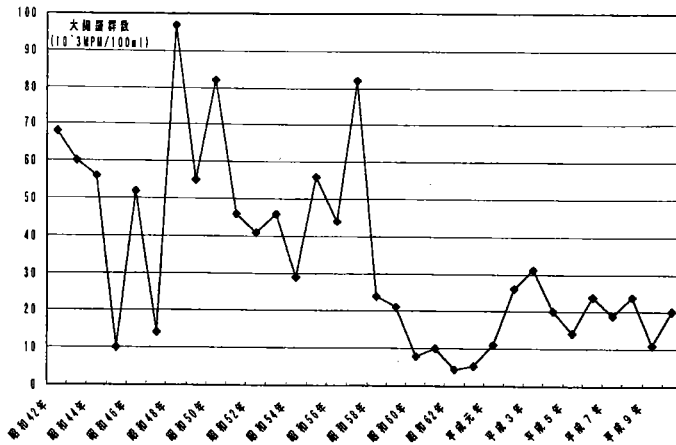


図-19 田園調布堰地点の大腸菌群数の経年変化²⁴⁾

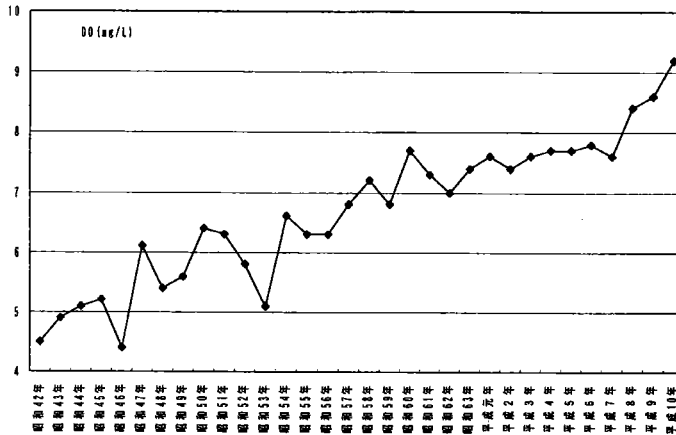


図-20 田園調布堰地点の溶存酸素 (DO) の経年変化²⁴⁾

記録した後、1981(昭和56)年に最大ピーク63mg/lを越える数値を記録した。しかし、その後は全体に右肩下がりであり、1991(平成3)年以降は10mg/l未満となっている。図-19に示すのが大腸菌群数の経年変化である。大腸菌群数は、1973(昭和48)年、1975(昭和50)年、1982(昭和57)年の3回にわたって $80 \times 10^3 \text{mpm}/100\text{ml}$ を越えるピークを観測しているが、全体に数値は右肩下がりであり、1992(平成4)年以降は $30 \times 10^3 \text{mpm}/100\text{ml} \sim 10 \times 10^3 \text{mpm}/100\text{ml}$ の範囲まで激減している。そして、最後の溶存酸素(DO)は、図-20のとおり、1972(昭和47)年の7.4mg/lをピークにして、ほぼ右肩上がりには上昇し、1998(平成10)年には9.2mg/lを記録した。

以上のように、調布取水堰地点における多摩川の水質は、酸性化の方向に進行しているpH値を除き、全体的に1971(昭和46)年から1975(昭和50)年における水質汚濁のピークを境にして、これ以降、確実に改善されてきたのである。ただし、水質が改善されたといっても、それは過去との対比からそう言えるのであって、これを表-10に示す河川的环境基準に沿って見ると、1998(平成10)年における水素イオン濃度指数(pH)と浮遊物質(SS)、溶存酸素(DO)の各数値はA類型の基準を達成しているけれども、生物化学的酸素要求量(BOD)と大腸菌群数は、依然として環境基準のB類型に該当していることが判る。従って、田園調布堰地点における多摩川表流水を水道用水に利用するには、表-10のとおり水道3級、つまり取水後の原

表-10 河川の環境基準

類型	利用目的の適応性	pH	BOD (ppm)	SS (mg/l)	DO (ppm)	大腸菌群 (mpm/100l)
AA	水道1級	6.5~8.5	1.00以下	25.0以下	7.5以上	50.0以下
A	水道2級 水産1級 水浴	6.5~8.5	2.00以下	25.0以下	7.5以上	1,000以下
B	水道3級 水産2級	6.5~8.5	3.00以下	25.0以下	5.0以上	5,000以下
C	水産3級	6.5~8.5	5.00以下	50.0以下	5.0以上	-
水道1級：濾過などによる簡易な浄水操作で水道に適應する 水道3級：前処理などを伴う高度の浄水操作が必要。				水道2級：沈澱濾過などによる通常の浄水操作が必要。		
水産1級：ヤマメ、イワナなどが生育可能。 水産3級：コイ、フナなどが生育できる。				水産2級：サケ科魚類およびアユなどが生育可能。		

類型D以下は略。

表-11 多摩川流域の下水処理場と放流量^{21), 22)}

下水道処理場名	日最大処理量	放流先	し尿処理場名	日最大処理量	放流先
北多摩1号	33,050	多摩川	八王子市北野	101,541	浅川
北多摩2号	76,200	多摩川	日野クリーンセンター	31,801	多摩川
浅川	103,690	浅川	清化園衛生組合	5,607	多摩川
多摩川上流	336,110	多摩川	多摩川衛生組合	13,209	多摩川
八王子	120,020	多摩川	秋川衛生組合	45,207	多摩川
南多摩	143,250	多摩川			
川崎等々力	395,550	多摩川			

処理量の単位はm³/日。

水に前処理などをともなう高度の浄水操作が必要なのである。なお、環境基準のなかで化学的酸素要求量(COD)に関する指標は、特に定められていない。

ところで先述した1971(昭和46)年から1975(昭和50)年に至る水質汚濁のピークは、工場排水や家庭雑排水の流入が主因となって形成された。これ以降、流域内で順次、建設された下水道は、図-15から図-20に見るように多摩川の水質を改善するという役割を果たしてきた。そこで羽村堰の下流側で多摩川の幹川河道に流入する下水道を調べると、それは、表-11のとおり12ヶ所ある。放流量の合計は日最大142.1万m³(m³/s換算で16.44m³/s)、幹川に直接、処理水を放流する施設に限っても、それは延べ10ヶ所で、放流量の合計が日最大120万m³(m³/s換算で13.8m³/s)を数える。他方、多摩川の幹川から取水される水道用水は、前掲の表-1のとおり平均取水ペースで21.67m³/sであるから、かかる取水量の1/2は下水道の処理水となって河川に還元されていることになる。なお、多摩川の利水施設の用水の供給区域内であっても、多摩川下流部左岸の世田谷、大田区では下水道処理水が森ヶ崎水処理センターから東京湾へと放流され、多摩川下流右岸の川崎市工業用水の残水は東京湾へ放流され、また多摩川上流処理場の処理水のうち25~32千m³/日は、野火止用水や玉川上水、千川上水の環境用水として当該水路内へ導水されて、各々が多摩川の幹川河道に還元しない。一方、こうした下水道処理場には、処理対象の生下水に加えて、多摩川流域内の降雨流出の一部が流入し、この一部が多摩川の流域外へと放流されている。下水道放流水は、このように多摩川中下流部の

平時の流量に占める比重が高いにもかかわらず、多摩川の流域外へと流域変更されたり、あるいは雨水流出のバイパス水路の役割を果たすなどして、多摩川の流況変動に影響を与えていることになる。しかし、下水道の多摩川への放流量が多摩川の流況に与える影響は、厳密には未だに良くわかっていないのが実状である。

第2節 多摩川の流量と水質の関係

前節の多摩川の水質の経年変化の考察を踏まえ、次に調布取水堰地点における水質の日変動を検証する。図-21から図-23は、梅雨期と台風時に多摩川が出水した1996(平成8)年の流量と水質(水素イオン濃度指数、溶存酸素、残留塩素)の相関を流量年表のデータ⁹⁾と東京都環境保全局による水質データ²³⁾に基づいて図化したものである(水質グラフのなかで空白は欠測日をあらわす。また水質データは調布堰地点のものである

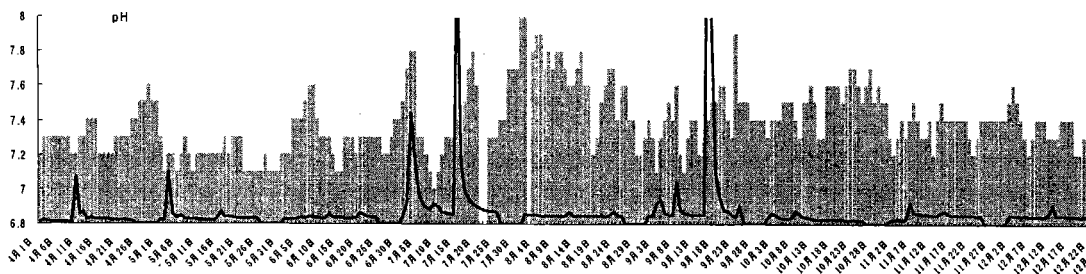


図-21 平成8年度の水素イオン濃度指数(pH)と流量の相関図^{9), 23)}

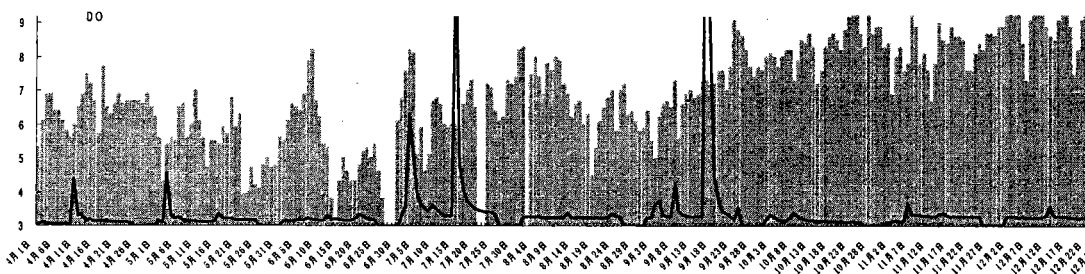


図-22 平成8年度の溶存酸素濃度(DO)と流量の相関図^{9), 23)}

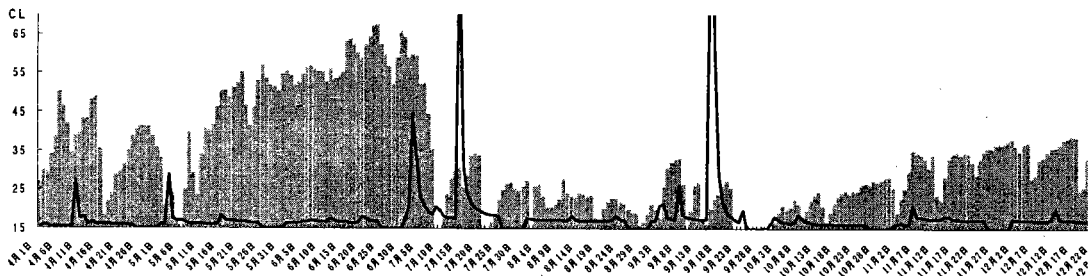


図-23 平成8年度の在留塩素濃度(CL)と流量の相関図^{9), 23)}

るが、同地点の日流量データは入手できなかったので、ここでは調布堰に最も近い流量観測点、石原地点の日流量を使用して、調布堰地点の水質と流量の相関をはかっている。例えば、1996(平成8)年の7月21日、梅雨前線の影響を受けて八王子で139mm、府中で125mm、世田谷で94mmの日降雨があった。その結果、流量観測地点の石原では同日の多摩川流量が392.86m³/sを記録した。また9月22日は八王子、府中、世田谷で各々、130mm、202mm、236mmの日降雨があり、同日の石原地点の流量は当該年の最大流量515.86m³/sを記録した。このように、河川の流量は、豪雨による出水などで大きく変動している。では、こうした河川流量の変動は、水質にどのような影響を与えているかという視点で以下、多摩川の流量と水質の相関を図-21から図-23にみてみよう。

まず図-21が水素イオン濃度指数(pH)と流量の相関である。水素イオン濃度指数(pH)は全体に7.00前後を推移しているが、これを詳細に見ると、流量が急増した場合、例えば4月10日は前日の流量1.92m³/sに対して67.88m³/sの出水があり、pH値は2日前からマイナス0.1ポイント低下し、また5月3日には前日の流量5.52m³/sに対して74.7m³/sの出水があり、同じくpH値が2日前に比べてマイナス0.1ポイント低下している。つまり、河川の流量が増大すると、水素イオン濃度指数はその分、低下する傾向が読みとれるのである。但し、7月3日には前日の流量30.08m³/sに対して160.3m³/sの出水があったけれども、pH値は低下するどころか前日に比べて0.1ポイント上昇している。この理由や原因は不明である。次に図-22は、溶存酸素(DO)と流量の相関図である。流量変動と溶存酸素量の変動は、ほぼ平行な関係を保ち、流量の増大は溶存酸素量を増加させていることが判る。例えば、先述した4月10日や5月3日、7月3日の出水に際し、溶存酸素量は、対前日比で各々、0.8、0.9、0.6ポイントが上昇している。同様に残留塩素(CL)と流量の相関を図-23にみると、4月10日や5月3日、7月3日の出水に際し、当日の残留塩素は、これに敏感に反応し、各々、2日前の数値より4.1、12.0、3.3ポイントが減少している。図-21から図-23に示した計測年の1996(平成8)年といえ、前節で述べたように、多摩川の水質が一定程度まで改善された年であって、かかる年のデータは、河川流量の増加が水質改善に寄与していることを示すのである。

さて、ここで比較対象河川の淀川の流況をみると、これは前掲の表-2のとおり、多年平均濁水比流量が1.47m³/s/100km²、同低水比流量が2.04m³/s/100km²などで、これは多摩川はもとより、表中の利根川や那珂川などと比べても大きい。この原因にあげられるのが平時の流量の大きさである。すなわち、淀川の水利用は、多摩川と異なり、表-12と図-24に示すように、大量の取水をおこなう水利施設が下流部に存在することである。流量観測地点の一つ、枚方の確保流量(維持流量)は、143.97m³/sと大量である。つまり、淀川では、下流部の柴島や庭窪地点などで水道用水などが大口の取水を行う構造となっているから、この結果として下流部の平時の流況が豊かなのである。例えば、写真-16ならびに写真-17は、それぞれ毛馬地点(新淀川と旧淀川分派点)の上流と五領用水の取水地点における淀川の平水の状況であるが、ここからも淀川下流部の豊かな流況をうかがうことができる。そして、多摩川と淀川の水質は、表-13に示すように、大腸菌群数と浮遊物質以外、淀川が良好である。このように平時の河川流量の大きさは、かかる河川の水質を改善していることがここでも読みとれるのである。したがって、多摩川、特に羽村堰の下流における水質を改善するには、その対策の一つとして、多摩川の流量を増加させるという方法があることを以上の検証結果から指摘できるのである。

なお、淀川の水質は、多摩川に比べて大腸菌群数と浮遊物質の数値が悪いけれども、前者は流域内の人口と産業活動の大きさ(枚方地点上流には滋賀県全域、京都市など京都府の一部、三重県と奈良県の一部が含

表-12 淀川下流部の主要取水施設一覽^{25), 26)}

水利施設名	取水地点	取水量	備考
水道用水	大阪市水道	柴島・庭窪	23.491
	大阪府水道	庭窪	8.456
	阪神水道	柴島	7.950
	寝屋川市水道	出口	0.161
	守口市水道	庭窪	0.441
	枚方市水道	磯島	0.712
	尼崎市水道	柴島	0.760
農業用水	左岸用水	木屋	7.55 実測3.33, 非灌漑期1.63
	牧野用水	牧野	0.32 慣行水利
	五領用水	五領	2.15 実測1.49, 冬期浄化用水0.90
	三ヶ牧用水	三ヶ牧	4.26 実測2.84 (神安土地改良区)
	五久樋用水	五久	0.33 実測0.17, 冬期浄化用水あり
	河原樋用水	河原	0.41 実測0.41, 冬期浄化用水あり
工業用水	大阪府	庭窪・大庭等	3.665
	大阪市	柴島・長柄等	3.545
	大阪臨海	桜宮	0.713
	企業	-	4.509
	神戸市	北江口・一津屋	0.493
	尼崎市	北江口・一津屋	1.703
	西宮市	北江口・一津屋	0.287
	伊丹市	一津屋	0.282

注：枚方確保流量；143.97m³/s (浄化量70m³/s〔神崎川10+旧淀川60〕, 利水量73.97m³/s〔水道41.97+工業用水15.2+農業用水16.8〕)

表-13 多摩川と淀川の水質の比較³⁴⁾

河川名	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	大腸菌群数 (MPN/100ml)
多摩川	7.36	5.66	5.68	10.0	7.54	2.82×10 ⁴
淀川	7.40	3.26	4.58	18.68	8.68	3.46×10 ⁴
水質類型AA	6.5以上	1.00以下	-	25.0以下	7.5以上	50以下

注：水質データは、1988年から1992年までの5ヶ年の平均値を示す。
観測地点は、多摩川が調布堰、淀川が枚方。

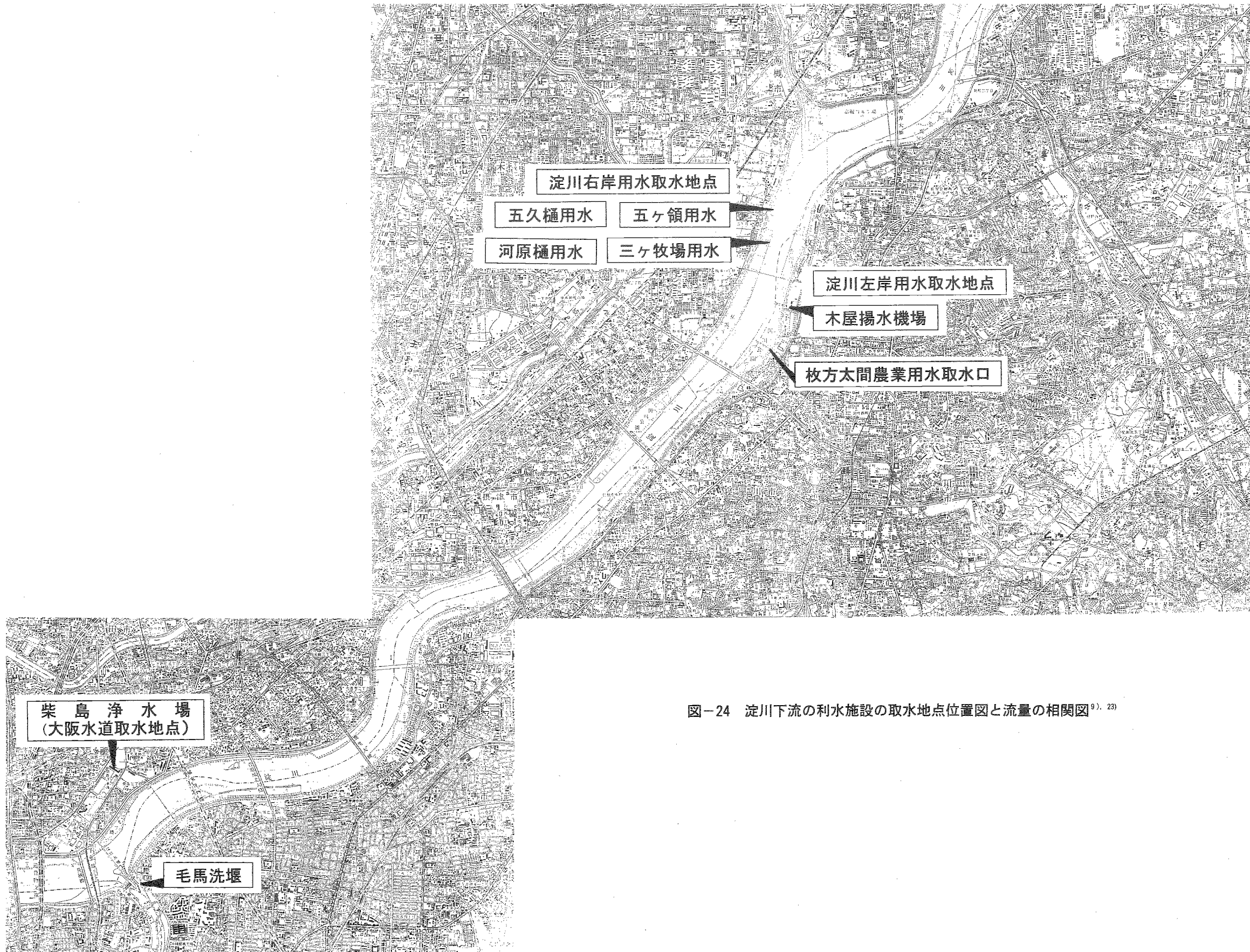


図-24 淀川下流の利水施設の取水地点位置図と流量の相関図^{9), 23)}

まれ、流域面積は多摩川の調布堰地点の7倍弱ある)を反映していると考えられ、後者は上流水源の花崗岩真砂の流出が原因となって数値が大きくなっていると考ええる。また淀川は、桂川、木津川、宇治川の三川合流点より下流で広大な沖積地を形成し、かつ下流、毛馬地点において旧淀川(大川)から分派する新淀川という放水路が明治以降に開削されているので、狭長な沖積地しかもたず、かつ一川改修がおこなわれてきた多摩川とは、地形条件や河川の流れかたや土地利用が異なる。さらに淀川は、中世(あるいは古代)以降、大阪から京に至る舟運という一大交通路を成していたから、上流地点で大量の河川表流水を取水することなどは不可能であったし、新淀川開削後も旧淀川へと一定に平水を導く必要があった。つまり、多摩川と淀川は、異なる自然条件と社会条件の上で、各々、異なったかたちで現行の水利用が成立してきたのである。



写真-16 毛馬地点の淀川

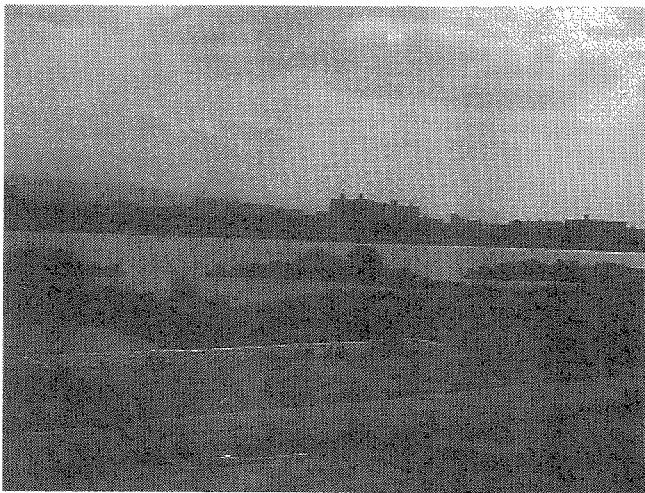


写真-17 五領用水取水地点の淀川

第4章 多摩川の渇水調整策

首都圏では、これまで幾度かの渇水状況を経験してきた。渇水の原因は、各年の空梅雨や冬期における小雨などである。本章は、多摩川における渇水調整、つまり渇水時における他用途の水利用の間のやりとりの対策とその可能性を検討する。他用途への水のやりとりとは、多摩川流域内の農業用水から水道用水への水の融通をさし、これも広義の流況の調整、すなわち水利用の円滑化を目的とした流域内の調整である。

さて、近年の渇水年の状況を東京都の水道用水に見ると、例えば、1987(昭和62)年は、前年からの小雨の影響が継続して、既に春期の段階で首都圏各河川のダム貯留量が激減していた。5月に至るも各河川では所要の降雨が得られないので、まず神奈川県は東京都に対して5月20日から相模川分水10万 m^3 /日を削減した。そして東京都は利根川水源を対象にして6月11日、利根川河口堰などの不安定水利130万 m^3 /日が削減され、続く6月16日には利根川の安定水利に10%の取水制限が加えられ、それが6月22日に20%、7月2日には30%へと強化された。結果、この年の取水制限期間は延べ132日に達したのである。利根川流域ではこれ以外に1990(平成2)年、1994(平成6)年、1996(平成8)年の6月から8月の夏期に渇水状況が出現し、各々延べ65日、67日、44日の取水制限がおこなわれ、1995(平成7)年には1月から4月にかけて冬季渇水が発生して延べ105日間の取水制限が実施された。

渇水状況の出現で最も深刻なのは、ダムなどの水資源開発施設に依存する水利用である。特に首都圏の水道用水は、第2章で述べたように、ダムなどの水資源開発施設にその多くを依存しているので、所要の降雪や降雨などが不足してダムの貯水量が底をつくとき、水道用水の河川取水は事実上、不可能になる。ところが農業用水の多くは、ダムが枯渇しても、河川表流水がある限り、藩政時代以来の既得権としてそれを取水することができた。河川の自流量を取水する権利を有した農業用水は、後発の水道用水よりも安定した水利用なのである。

こうした渇水状況の出現に対して、例えば、利根川では、その都度、流域内の利水者の中で渇水調整がおこなわれて来た。そこでは、水道用水の取水停止とこれにともなう都市生活の混乱という異常事態を避けることを第一義にして、利害関係者の中で協議がおこなわれ、水道用水、工業用水、農業用水の全利水者に対し一律の取水制限を実施するという結論が導かれた。つまり、利根川流域の最大の水利用でかつ比較的安定的に利根川表流水を取水できる農業用水の利用者は、ダムに依存する水道用水の管理者に譲歩するかたちで、一律の取水制限方法をのんだことになる。換言すれば農業用水が渇水時における安全弁として機能したのである。

一方、利根川流域における渇水状況の出現は、多摩川流域も例外ではなかった。例えば、利根川流域で67日間の取水制限が実施された1994(平成6)年8月、小河内ダムでは、平年同期(1959年~1994年の平均)の1/3を下回る4.97 m^3/s (月平均)の流入量しか得られなかった。それにもかかわらず、東京都水道局は、この8月、羽村堰と小作堰の双方で平年同期の2倍弱に相当する延べ4,263万 m^3 の多摩川表流水を取水した。東京都水道局は、利根川水源の取水制限量を補完するかたちで多摩川からの取水強化を図ったのである。そして、小河内ダムは流入量を上回る下流放流を強化したため、この結果として、翌9月14日、小河内ダムは前掲の図-9のとおり、1989(平成元)年から1997(平成9)年の過去9年間で最も低い503.71mの水位を記録し、ダム水位はこれ以降1997(平成9)年末に至るも525mまで回復することがなかった。

1994(平成6)年、多摩川流域では、このように利根川と同様、渇水状況が出現したけれども、流域内では利

水者間で渇水調整がおこなわれなかった。というよりも、それ以前からも多摩川流域内では渇水調整がおこなわれた形跡すらないのである。これは、以下のような多摩川特有の水利用の実態に規定されるところが大きいと考える。

多摩川の幹川河道から大量の表流水を取水しかつ流域変更をとまなう水利用は、上流の羽村堰と下流端の二ヶ領用水以外に存在しないことである。つまり、多摩川流域の最大の水利利用者である東京都水道局と川崎市が渇水調整を申し出ない限り、多摩川では渇水調整自体が成立し難い構造となっているのである。例えば、東京都水道局は、渇水調整を申し出た際、川崎市から小河内ダムの放流量の強化や羽村堰の取水制限などを発言されては困る。川崎市は、東京都水道局から羽村堰越流量の削減を言い出されてはたまらないし、また利根川流域の渇水調整に巻き込まれるのも面倒である。ともにこうした地域の利害と思惑が絡み合って、これまで多摩川では渇水調整が成立しなかったと考えられるのである。

水道用水や工業用水を多摩川に依存する東京都や川崎市は、第2章で述べたように、多摩川と利根川、または相模川という2水系の水を相互に運用して幾度かの渇水状況乗り越えてきた。これこそが広域利水というメリットである。多摩川では、この結果として、過去一度も渇水調整がおこなわれたことがなかったけれども、水需給バランスの崩れた首都圏の水利用の実態を再考すれば、多摩川流域では幸運にも今まで渇水調整を必要としなかっただけであって、多摩川において今後とも渇水調整が不要だと言い切るだけの保証は無いのである。利根川や多摩川など、首都圏の各河川のダムが枯渇し共倒れになる確率はゼロであると断言できないからである。したがって、多摩川では、渇水調整の方向性の議論ができる環境作りをおこなって、渇水状況に備えた危機管理態勢を早急に事前構築することが現在、求められているのである。そこで、多摩川の渇水調整をいかにおこなうかという課題について、以下、言及してみる。

わが国の河川を調べると、渇水調整の方法は幾つかあって²⁷⁾、利根川では前述のように流域内の全水利者に一律の取水制限をおこなって来た。あるいは1994(平成6)年の吉野川渇水や矢作川渇水では、農業用水に厳しく取水制限を加えて、これによって水道用水の取水制限率が緩和された^{28)・29)}。以下、福岡と吉野川の渇水調整の事例を具体的に検証してみよう。

1994(平成6)年、1995(平成7)年と福岡と吉野川では連年にわたって厳しい渇水状況が出現した。両年の渇水では、農業用水を軸にして互いに異なるかたちで渇水対応がおこなわれた。

1994年、吉野川早明浦ダム集水域では、6月に入って平年対比40%の降雨しかなく、このため6月29日には吉野川を水源とする水利者に対して30%という取水制限が加えられた。7月4日には吉野川水系水利用連絡協議会が開催され、各水利者間で当該ダム貯水率が30%になった時点から第2次の60%取水制限を実施することが確認された。これを受けて香川県は、水道用水の60%カットが県内水道に憂慮すべき事態を招くと考え、県渇水対策本部における協議の結果、香川用水を利用する農業用水ならびに工業用水の取水制限を強化するという計画を策定した。農業用水管理者は県のかかる協力要請を承認し、7月12日に第3次75%取水制限が決定されるや、翌日には香川用水を利用する農業用水、工業用水の削減率を各々80%、85%に強化し、これによって上水道の削減率が56%に緩和された。農業用水の削減強化にともなう水道用水への転換は無償でおこなわれ、譲渡量は日量最大44,539m³(平均取水ペースで0.515m³/s)で、これは農業用水のかんがい期間が終了する10月10日まで継続した。なお、農業用水側は、番水などの配水管理制度を復活させて昼夜兼行で時間単位の水田の配水をおこない、また緊急の鑿井などをおこなって渇水状況を乗り越えた。

一方、1995年、福岡市では前年の渇水状況が尾を引き、市の保有する水源ダムの有効貯水容量が4月時点

で1/4以下という状況であった。市当局は、水道用水の確保が厳しい状況にあると判断し、市内農家の稲作休耕を要請して、これに掛かる農業用水を水道用水として緊急的に取水し、農家には休耕補償をおこなうという方針を打ち出した。4月18日以降、市は休耕と農業用水の一時的譲渡について市内の農家に説明会を繰り返しおこなったところ、市街化区域内農地のうち、那珂川を水源とする老司井堰など【注8】の農業用水掛かりの707戸の農家（農地面積にして177.5ha）の了解を取り付けた。そして、市は167,700円/10aの休耕補償費を農家に支払い（補償総額29,766万円）、これによって約4千m³（日量33,000~66,000m³、平均取水ペースで0.38m³/s~0.76m³/s）の農業用水が水道用水として緊急的に取水された³⁰⁾。すなわち市は農家に対して休耕補償費を支払って、農業用水を水道用水へと一時的に転換したのである。

以上のように、過去の渇水調整の事例を見る限り、農業用水は極めて大きい役割を果たしてきた。利根川では前述のように流域内の全利水者に一律の取水制限をおこない、1994(平成6)年の吉野川渇水や矢作川渇水では、農業用水に厳しく取水制限を加えて、これによって水道用水の取水制限率が緩和された。香川用水土地改良区や明治用水土地改良区という農業用水の管理者が、水飢饉にともなう都市活動の混乱防止に理解を示し、かつ農家の献身的な番水などの節水の配水管理が徹底していたからこそ実行できた事例である。他方、1995年(平成7)の福岡渇水に際して福岡市は、那珂川表流水を利用する農業用水管理者に対し稲作休耕を要請して、農業用水を水道用水として緊急的に取水し、渇水状況を乗り切った。

では、多摩川で異常な渇水が発生した場合、どういう方法でこれを乗り切ることができるであろうか。例えば、多摩川では渇水時において羽村堰の越流量(2m³/s)を削減して、これを水道用水として取水し、あるいは河道内の流水をことごとく取り尽くしてしまう方法が無くもない。しかし、こうした方法は、環境に与える影響が余りに大きい。ここはやはり、農業用水を軸に渇水調整を進めるという方法が適切で現実的であると考えられる。

ところで、多摩川の農業用水は、第2章で述べたように、水田面積に比べ過大な量の河川表流水を取水していた。しかし、取水量の大半は多摩川の幹川河道へと還元するので、仮に農業用水の全取水量を対象に渇水調整をおこない、これを水道用水に転換すると、この結果、今まで農業用水が幹川河道に還元してきた残水量も減少してしまう。つまり、多摩川の幹川河道の流量が極端に低下するのである。一方、多摩川流域内の農業用水の利用者は、その多くが兼業農家でかつ高齢化がいちじるしい。このため、各農家には他の農業県のように取水制限に際して、適切な節水型の配水管理、つまり番水などをおこなうだけの能力がないし経験もない。したがって、農業用水を軸にして渇水調整を進める場合、多摩川では上述の福岡市でおこなわれた方式を採用し、かつ水田の消費水量に限り水道用水へと転換する方法が最も妥当であると考えられる。そこで、休耕補償を前提にその効果などを試算してみた。対象は、多摩川中流部左岸の府中と本宿の二用水である。

農林水産省の土地改良事業計画設計基準¹⁰⁾ また農業土木ハンドブック¹⁹⁾ には、農業用水の実質的な消費水量に関して、計画蒸発散量6.0~7.0mm/日、水田の透水係数10⁻⁴~5cm/s、送水損失率5~10%が提示されているので、ここでは水田の蒸発散量ならびに透水係数、水路損失率は、低めに見積もって各々6.0mm/日、10⁻⁴cm/s、5%の数値を採用する。そして二用水掛かりの現況の水田面積76.65haと二用水の8月の平均取水量1.83m³/sから、多摩川の渇水期に相当し、かつ水道用水の使用量がピークを示す8月の二用水の消費水量を求めてみた。その結果、二用水は、8月の1ヶ月間で延べ2,242,984m³の用水量を実質的に消費していることがわかった。これは平均取水ペースで換算すると0.83m³/sという値であるから、現在建設中の戸倉ダ

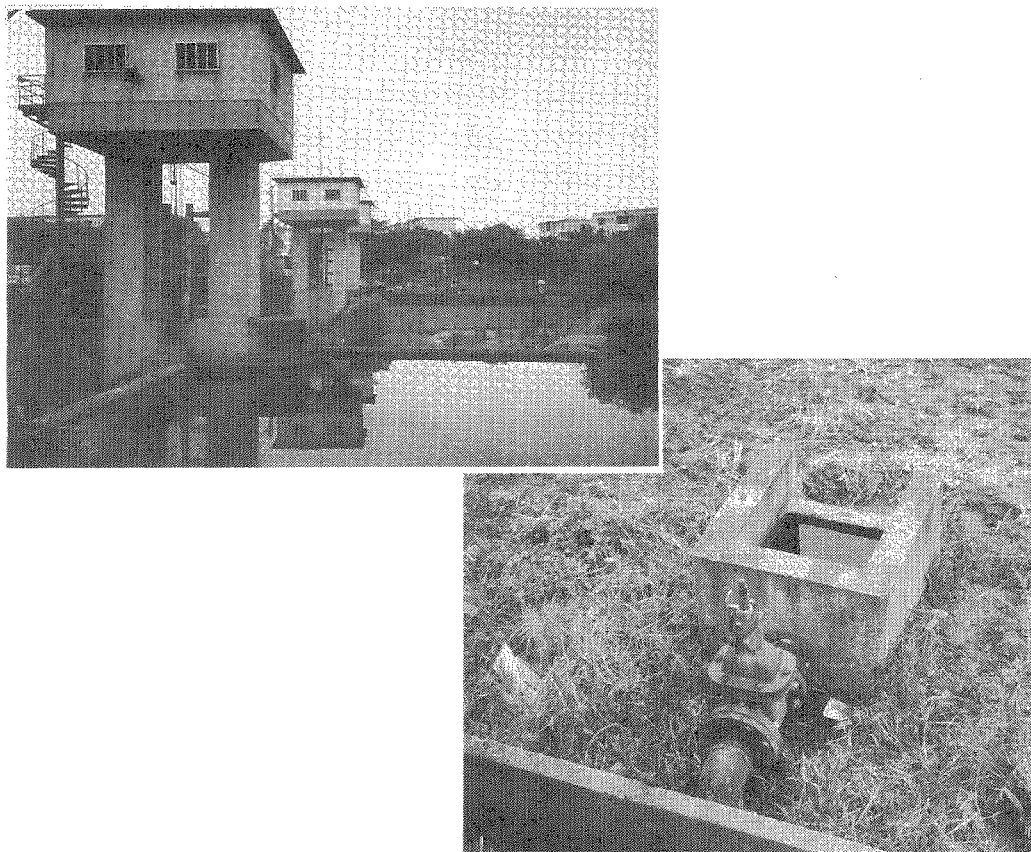


写真-18 老司井堰掛りの水田の水口（パイプラインからの用水出口）

ムの開発利水量のうち東京都割り当て分 $0.80\text{m}^3/\text{s}$ を超過する水量である。

他方、都内の水田の単位当たり収量は $400\text{kg}/10\text{a}$ であるので、府中、本宿用水掛りの 76.65ha の水田からの総収量は $306,660\text{kg}$ となる。この総収量を金額換算すれば、米価が $17,831\text{円}/60\text{kg}$ （平成10年度政府売渡価格）として $9,100\text{万円}$ という数値が与えられる。つまり、二用水を対象にして福岡方式の有償の濁水対策をおこなえば、 $9,100\text{万円}$ の稲作補償をもって夏期に約 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ の新規利水量が確保出来ることになるのである【注9】。ただし、稲作補償の是非、また補償総額とその効果については、関係者間で十分な議論が必要である。

【注8】；那珂川流域では、最下流の農業用水、番托井堰がかんがい地域の都市化にともない、1959（昭和34）年と1963（昭和38）年の二回にわたって延べ $50,000\text{m}^3/\text{日}$ のかんがい用水量を福岡市水道用水に転用し、また1964（昭和39）年には老司井堰、日佐江堰、番托井堰の三堰が延べ $40,607\text{m}^3/\text{日}$ を福岡市工業用水に転用している。そして、福岡市は1967（昭和42）年、上記三堰の農業用水路をパイプシステム（写真-18）に改修して余剰水 $30,000\text{m}^3/\text{日}$ を産み出し、これを水道用水に転用している。那珂川流域の農業用水管理者と福岡市の間では、1995（平成7）年濁水に先立ち、こうした水利転用という関係が成立していた。

【注9】；府中ならびに本宿用水掛りの水田では、その多くが自家消費米の栽培がおこなわれているから、出荷米の水田に比べて、休耕補償は比較的容易であるとする。なお、二用水の現地を見る限り、受益面積が 76.65ha もあるとはとても見えない。用水掛りの受益面積は、統計上で割り増しされている可能性があると考えられる。また、二用水からの水道用水への転換相当量をどこで水道用水として取水するかは、大きな問題であるので、これは十分な検討が必要である。

第5章 多摩川における流況調整とその手法

本章は、前章までの多摩川における水利用の個別、具体的な検証の結果を踏まえて、以下、多摩川下流部の水質の改善、また環境や利水面からの河川維持流量の増大という新しいニーズにこたえるべく、多摩川の流況調整という課題に関し幾つかの角度から提案をおこなうこととする。

さて、河川計画上では、河道内の流水が無くなったり、また流量が極端に低い数値を示すことがないように、維持流量を定めることがある。維持流量（または正常流量あるいは確保流量と言う）とは、舟運・漁業・景観の保持、塩害や河口閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、動植物の保護、流水の清潔の保持などを総合的に考慮して、河川管理者が定める渇水時に維持すべき流量である³¹⁾。多摩川では石原地点でこれを定めることとなっているが、未だにこれが決定されていないので、石原地点の多摩川自流量を推定して、ここから多摩川の維持流量を考えてみることにする。

多摩川流域において河川自流量を最も正確にあらわすのは、小河内ダム流入量である。ダム上流域には河川の流況を人為的にコントロールするような水利施設や治水施設が存在しないので、ダムへの流入量自体が多摩川の自流量を表現するからである。そこで、表-8に小河内ダム地点における経年の流入量を示した。ここからわかるように、ダムに流入する豊水（1年を通して95日間は下がることのない流量）比流量、平水（1年を通して185日間は下がることのない流量）比流量、低水（1年を通して275日間は下がることのない流量）比流量、渇水（1年を通して355日間は下がることのない流量）比流量は、ともに表-2に表した石原地点の多年平均比流量の2～1.5倍の数値を記録している。ただし、石原地点と小河内ダムにかかわる集水域の地質条件や土地利用の状況などはおのずと異なっているから、小河内ダムにおける比流量、例えば低水比流量 $1.71\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ をそのまま石原地点に適用するのは不適切である。

こうした河川流量、特に低水流量を考える場合、虫明功臣は、自流式の水力発電所の常時使用水量を指標にして、流域内の地質状況と河川の低水流量が密接に関係していることを明らかにしている³²⁾。例えば、表日本側の花崗岩地帯を流域にもつ河川の場合、流出高は $1.5\text{mm}/\text{日}$ ($1.73\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)、第四紀火山の場合で流出高 $2\text{mm}/\text{日}$ ($2.31\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)以上、中古生層で $0.7\text{mm}/\text{日}$ ($0.81\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)などである。これにしたがって多摩川の最大支川、秋川の低水比流量を旧秋川水力発電所の常時使用水量などから算定すると、それは概ね $0.9\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ でしかない³³⁾。ここから類推すると、石原地点における低水比流量は最大で小河内ダム流入量の $1.71\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ （実流量で $17.78\text{m}^3/\text{s}$ ）、最小で秋川の流入量（推定値）の $0.9\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ （実流量 $9.36\text{m}^3/\text{s}$ ）の範囲内にあると考えられる。

一方、多摩川は、表-2に示したように、流域面積/幹川流路延長の比率が首都圏の5河川で最も小さい。降雨を受ける集水域、すなわちポケットが幹川流路の延長に比べて狭いのである。したがって、多摩川における低水比流量もまた、こうした自然条件に規定されて他河川よりも小さくなるはずである。他方、多摩川にあって河川維持流量は多に越したことがないけれども、実現不可能な数値を示しても余り意味がない。首都圏の5河川の一つ、那珂川の事例を挙げれば、野口地点における維持流量は、非かんがい期で $23\text{m}^3/\text{s}$ （比流量にして $1.05\text{m}^3/\text{s}$ ）と定められているから³⁴⁾、流域に第四紀火山が存在せず、かつ流域面積/流路延長比が那珂川より小さい多摩川では、これ以下の数値であると考えるのが妥当である。とすれば、多摩川では先述した推定低水比流量の最低値 $0.9\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ （実流量で $9.36\text{m}^3/\text{s}$ ）を採用するのが妥当であると考えられる。これを採用した場合、多摩川の石原地点の流量は、現状の多年平均低水流量 $7.91\text{m}^3/\text{s}$ と推定低水

自流量 $9.36\text{m}^3/\text{s}$ との差、 $1.45\text{m}^3/\text{s}$ が年のうち最低でも90日以上【注10】、これを下回っていることになる。では、多摩川でこの不足分を如何にして実現するかというのが次の課題である。

多摩川の水利用で問題となるのは、前述したように、羽村堰という東京都水道用水の取水施設による取水量の多さで、これが多摩川の中下流部の低水流量の乏しさの根源を成している。羽村堰のように河川の上流地点における表流水の取水は、下流取水に比べて流況が安定していると共に、水質も比較的良好である。特に利水施設の上下流問題という視点でこれを考えれば、上流取水は、下流の利水施設に対して排他的また独占的に水利用をおこなえる立場にある。こうした多摩川の水利用の特質を前提にして、多摩川中下流部における維持流量の確保という課題を考えると、幾つ通りかの解決策が考えられる。

一つは現行の水利用に変更を加えない場合、つまり新規の利水施設でこれを確保する方法がある。例えば、多摩川の基本高水計画では、石原地点で $8,700\text{m}^3/\text{s}$ のうち $2,200\text{m}^3/\text{s}$ が上流のダムで調節され、残り $6,500\text{m}^3/\text{s}$ が河道配分されている。洪水調節ダムは、未だ建設されていない（小河内ダムもこれに沿うように運用されていない）から、洪水調節用の新設ダムを建設して、これに多摩川中下流部の不足流量、つまり維持流量を割り当てる手法が考えられる。新設のダムに不特定利水（下流への責任放流量＝維持流量）容量を付加させるのである。ただし、この場合、不特定利水に相当する容量のダムの建設費用と管理費用は誰が支出するかという問題をあらかじめ決定しておく必要があるし、ダム建設自体が否定されれば、これは実現できない。例えば、現在、利根川で施工中戸倉ダムは、総貯水量が $6,900\text{万}\text{m}^3$ 、有効貯水量が $6,400\text{万}\text{m}^3$ で、利水開発量（水道用水）が $3.062\text{m}^3/\text{s}$ である。利水分の建設アロケは629.8億円で、開発単価は前掲の表-4に示したとおり、 $253.3\text{億円}/\text{m}^3/\text{s}$ である。つまり、 $1\text{m}^3/\text{s}$ の新規水源を開発するのに200億円以上の建設費用が必要なのである。しかも後発のダム建設であれば、開発単価の上昇は必至で、加えて多摩川流域では戸倉ダムに匹敵するようなダムサイトが存在しないから、かかる新規ダムはさらに建設費が高騰せざるを得ない。後述するように、多摩川下流で $13.2\text{m}^3/\text{s}$ を増量し、この増量分をダムに負担させるとすれば、それだけで3,000億円を超える建設費が必要である。

また新規の利水施設の費用負担を考えると、維持流量には特定のユーザー、つまり水利用者がいないから、これを負担するには、維持流量が増加することによって益を得る者、例えば多摩川沿川の住民や遊漁者などから相当額を徴収するか、若しくは全額を公共事業費として税金でまかなうしか方法がないのである。

一方、ここで忘れてはならないのは、東京都の水資源の供給施設の現状である。東京都は、第1章で述べたように、水道用水の需給量の多くを利根川系の水資源開発施設に負っている。つまり、群馬県などの他県で建設されたダムの開発利水量が東京都のライフラインとなっているのである。ここで問題点を具体的に挙げれば、例えば、矢木沢ダムや下久保ダムなど、1960年代に建設されたダムは、表-4に示したように、開発単価が $10\text{億円}/\text{m}^3/\text{s}$ 未満と現在、施工中のダムに比べて安価であるが、開発利水量の多くは下流の東京都や埼玉県がこれを利用しているから、群馬県などのダム建設地の当該県や県内の市町村は、この安価な水を使いたくても容易に利用できないのである。このため群馬県などのダム建設地の当該県や県内の市町村は、後発のダムなどの利水施設に水道用水の水源を求め、結果として開発単価の高い水を利用せざるを得ない状況になっている。であればこそ、仮に多摩川で上記の新設ダムの建設が技術的にまた財政的に可能で、かつ建設地点の環境保全の点からみて可能であったとしても、当該ダムの開発利水量の一部あるいは全部は維持流量の増加分として利用され、特段の水道用水の需要量を満たすことがないから、群馬県など水資源を供給する県からは、かかる水の使い方について徹底的な批判が加えられると思っ間違いはない。特段のユーザー

の居ない利水ダムを建設する余裕があるならば、開発単価の安い県内の開発利水量を県に戻せ等々という批判である。

このように、新規の利水施設で維持流量を確保する方法は、技術的にそれが可能であったとしても、財政上の問題、さらに水を巡る地域の利害関係が最大の障害となることが十分に予想できるから、事実上、これは実現するのが困難であると考えられる。

維持流量を確保する方法の二点目として挙げるのが、羽村堰の取水量の一部、また全量を下流へと放流し、これを砦や調布堰などの下流地点で再取水するという手法である。ちなみに、こうした扇頂部における取水地点の下流への移設は、先述した荒川や九頭竜川などでは不可能である。これら河川の扇頂部の利水施設は、複数の農業用水や発電水利で構成されているから、取水地点の下流への移設に対して全利水者の意見の一致が必要であるし、自然流下を基本とする農業用水の場合などは、取水地点の下流への移設にともなって用水のポンプアップが必要となり余計に複雑な水利形態の変更をとまなうことになるからである。この点、多摩川の羽村堰は東京都の水道用水という単一の水利利用であるから、九頭竜川などの河川に比べ、多摩川における取水地点の下流への移設は、複雑な水利協議が不要な分、比較的容易である。

ここで、こうした取水地点の下流への移設という方法の利点を理解するため、再び淀川下流部における水道用水などの取水量と河川の流況の関係を見ておこう。

淀川では、第3章で述べたように、柴島や庭窪地点などで大阪市が $23.49\text{m}^3/\text{s}$ 、大阪府が $8.45\text{m}^3/\text{s}$ 、阪神水道が $7.95\text{m}^3/\text{s}$ など、大量の水道用水を取水している²⁶⁾。かかる取水地点は河川下流部であるから、河川表流水の水質は決して良好とはいえないけれども、淀川では、大阪市水道用水などが下流で大量の水道用水を取水するので、淀川の枚方地点の流況は、多年平均の低水比流量が $2.13\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 、濁水比流量が $1.64\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ と多摩川に比べて圧倒的に豊富である。つまり、淀川では、主たる利水施設が下流取水をおこなうので、その分、河川の平時における流量が豊かなのである。

淀川の水利用の実態と河川の流況の関係を参考にすれば、東京都水道用水の取水地点の下流への移設は、間違いなく多摩川中下流部における平時の流況の改善、すなわち維持流量の確保を図ることができる。

その第1段階と考えるのが羽村堰の直下の流量を増加させる試みである。つまり、羽村堰の責任放流量 $2\text{m}^3/\text{s}$ を超過する流量を羽村堰から放流させ、これを下流の昭和用水堰で再取水し、拝島原水補給所で水道用水として利用する方法である。ただし、当該水量を取水するには昭和用水堰を利用しなければならないので、堰の管理者、昭和用水土地改良区との事前協議が必要である。また昭和用水の幹線水路の断面は上幅 3.6m 、下幅 3.1m 、高さ 0.6m の矩形で、水路勾配が $1/400$ であるから、 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ を越える水量を導水することができないし、拝島原水補給所の施設能力も $1.5\text{m}^3/\text{s}$ である。したがって、拝島原水補給所を利用して、羽村堰の取水量の一部、また全量（最大 $22.2\text{m}^3/\text{s}$ 、年平均で $13.2\text{m}^3/\text{s}$ ）を取水するには、水路断面の拡張と原水補給所の揚水機ならびに玉川上水路に至る導水管を拡大する必要がある。しかし、拝島原水補給所からの原水の注水先は玉川上水路であるから、当該施設の拡大策は、既存の多摩川系の給配管網や浄水システムに余り変更を加えないかたちで、それらをほぼ現状のまま利用できるという利点がある。なお、このステップで直ちに問題となるのは秋川衛生組合（秋川し尿処理場）の処理水の扱いである。当該組合の処理水の水質は下水処理場のそれと比べて悪く、かつ放流点が多摩川と秋川の合流点、すなわち昭和用水堰の上流 300m に位置するから、かかる処理水が直接、昭和用水路内へと流れ込み易くなっている。用水路内への処理水の流入は、羽村堰からの放流量の増加にともなう流況や滯筋の変化によって、多少、変わる可能性が考えら

れるけれども、最悪は処理水を直接、水道原水として利用せざるを得なくなる事態も否定できない。これを解決するには、当該組合の処理場の処理能力を向上させること、あるいは秋川流域における流域下水道の進捗を待つしかないのが実状である。

次に東京都水道用水の取水地点の下流への移設という方法の2段階目と考えるのが調布堰の再利用である。調布堰は、第2章で述べたように、多摩川の潮止堰として機能する施設であるから、多摩川で河川表流水を安定的に取水する施設のなかで最下流に位置していることになる。そうであればこそ、調布取水堰地点における流量の増加が実現できれば、前章で検証したとおり、流量の増加による水質の改善を図ること可能であるし、この結果として、多摩川の水質は上下流を通して改善される。つまり、最下流の流況の改善こそが多摩川全川にわたる水質改善のためのメルクマールなのであって、拝島原水補給所と同様、多摩川の流況調整を考える際のキーワードの一つとなる施設なのである。仮に、羽村堰の年平均取水量 $13.2\text{m}^3/\text{s}$ を下流に放流し、これを調布堰で再取水すれば、その上流に位置する石原地点の平水比流量は $2.47\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 、低水比流量は $2.06\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 、濁水比流量は $1.73\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ へと各々、最大で $1.36\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 、最低でも $1.25\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ ポイントが確実に増加する。淀川の枚方地点の流況に限りなく近づいた数値である。

こうした流量の増加が水質に与える影響を以下、数値として示してみる。まず前掲の表-13の水質データは、調布堰地点における年平均値である。一方、当該地点における年平均流量は、残念ながら得ることができなかったので、ここでは石原地点の年平均流量 $23.30\text{m}^3/\text{s}$ （1951年から1997年までの47年間の平均）を用いる。ただし、水質の値を規定する因子の1つ、多摩川への流入物質には変わりがないという前提の計算である。

石原地点の集水面積は $1,040\text{km}^2$ 、他方、調布堰地点のそれは概ね $1,200\text{km}^2$ であるから、調布堰地点の年平均流量を簡便なかたちで集水面積の比率から算出する。つまり $23.30\text{m}^3/\text{s} \times 1,220/1,040$ で、得られた値が $27.3\text{m}^3/\text{s}$ である。これに羽村堰からの年平均放流量 $13.2\text{m}^3/\text{s}$ を加え、年平均流量 $40.5\text{m}^3/\text{s}$ を基本にして各水質の値を算定すると、調布堰地点の水質は、1998（平成10）年との対比で、BODが2.60から $1.74\text{mg}/\text{l}$ へ、CODが4.60から $3.09\text{mg}/\text{l}$ 、DOが9.20から $13.8\text{mg}/\text{l}$ 、SSが8.00から $5.90\text{mg}/\text{l}$ 、大腸菌群数が 20×10^3 から $13 \times 10^3\text{mom}/100\text{ml}$ へと各々、改善されることになる。水量の増加に伴う汚濁物質の拡散、希釈効果で、各数値は大腸菌群数を除き、河川の環境基準（前掲の表-10参照）のA類型の数値をクリアしている。A類型であるから、水道用水であれば、沈殿濾過などに通常の浄水操作で水道用水の供給ができるのである。多摩川において海水が侵入しない最下流地点、つまり調布堰地点の水質は、このように際だって改善されることになるのである。

一方、羽村堰から年平均取水量 $13.2\text{m}^3/\text{s}$ を下流に放流し、これを調布堰で再取水するには、以下のような問題がある。調布堰の取水能力は前述したように $1.77\text{m}^3/\text{s}$ （給水量換算 $15.25\text{万m}^3/\text{日}$ ）である。そして、当該堰から取水された原水は、別の地下水水源からの原水とブレンドされて玉川浄水場と調布浄水場に導水され、両場で日標準 $314,840\text{m}^3$ （平均ベース $3.64\text{m}^3/\text{s}$ ）の水道水を供給していた。従って、羽村堰から平均取水ベース $13.2\text{m}^3/\text{s}$ の水を下流に放流したとしても、調布堰の施設能力は羽村堰に比べれば格段に低いし、また現行の給配水システムを利用するにも、限界があるのである。そこで、羽村堰からの放流量を確実に調布堰で再取水する方法とそのシステム化を次に具体的に検討してみる。

調布堰とこれにかかわる玉川浄水場は、かつての玉川系の給配水システムのヘッドとなる施設であって、玉川系の給配水システムの給配管網は、現在も使用されている。従って、かかる給配水システムのなかで給水水源を転換

し、これに調布堰取水の水道用水を現行の給配管網に導水することもまた可能である。他方、長沢系（相模川導水）、砧下系、砧上系の3つの給配水系統は、現行の玉川系の給配水系統に接しているから、以上の4つの給配水系統の水源を調布堰に転換し一元化したとしても、現行の給配水システム、例えば、配管網や管径、給水所などの変更は、そう大きなものにならないはずである。かかる4系統の配水量（給水量）は、現在、日最大で948,700m³（平均給水ペースで10.99m³/s）、日最小507,700m³（平均給水ペースで5.88m³/s）で、給水区域は世田谷区、目黒区、品川区、渋谷区、杉並区の一部と大田区、狛江市の全域である。このうち砧下系と砧上系の取水施設は現状のまま利用するとすれば、調布堰では日最大で764,200m³（平均給水ペースで8.85m³/s）分が空き容量となる【注11】。以上のように、現行の給配水系統を大きく変更しない場合であっても、調布堰地点では、日最大8.85m³/sを割り当てることができる。換言すれば、日最大8.85m³/sを羽村堰から放流し、これを調布堰で再取水するというシステムが確立できることになるのである。勿論、こうしたシステムを構築するには、現況の玉川浄水場の施設能力と揚水ポンプなどを拡張する必要がある。

以上のように、現行の給配水系統に大きな変更を加えずに、調布堰を基軸とした給配水システムを再構築するには、調布堰において日最大8.85m³/sを再取水するのが限界であると考えられる。すなわち、東京都水道用水の取水地点の下流への移設は、日最大8.85m³/sを限度として実行する可能性があると判断できるのである。そして、羽村堰から日最大8.85m³/sを放流する結果として、多摩川下流における年平均の水質は、前述の石原地点の流量を基本にしたシミュレートと同じ手法を用いて算出すれば、1998(平成10)年対比で、BODが2.60から1.96mg/lへ、CODは4.60から3.47mg/l、DOは9.20から11.87mg/l、SSは8.00から6.04mg/l、大腸菌群数が20×10³から15×10³mom/100mlへと各々、改善を図ることができるのである。そして、日最大8.85m³/sの下流への放流であったとしても、調布堰地点の水質は、大腸菌群数を除いて、河川的环境基準のA類型が示す数値を達成するのである。ただし、こうした取水地点の下流への移設は、利水者や河川管理者、地域住民などとの広範な議論が必要であるし、関係者の間の事前了解が求められるのは言うまでもないところであるが、これ以外に取水地点の下流への移設にともなう問題点を挙げれば、それは概ね以下の4点である。

①河川的环境基準で示す水質項目から外れた環境ホルモンや界面活性剤などに対する浄水処理の強化。

水道用水の取水地点が下流に移行するにしたがって、河川水への下水道の流入総量は増え、これにもなって取水地点における河川表流水には環境ホルモンや界面活性剤などの混入量の絶対値が増大するので、これへの対策が必要である。

②上記に連動する水道原価と水道料金の高騰。

しかし、水道用水の下流移設にともなう流量増という手法は、その結果として水道料金が高騰したとしても、新設ダムを建設して維持流量を増加させる試みに比べれば、費用負担の支出が少なく、かつ負担者が水道利用者であるから、税の公平性からみて妥当であると考えられる。しかも、新設ダムの建設にともなう他県との利害調整が発生しない。

③危険物質の流入などに対する、河川表流水（水道原水）の水質の危機管理システムの確立。

取水地点が下流に移行すれば、その分、河川に危険物質が流入し、あるいは投入される場所と機会は必然的に多くなるから、こうした危険物質の混入という事態に対しての事前対策が必要である。

④多摩川幹川の取排水系統にかかわる水量、水質データのシステム化の確立。

水道用水の取水地点の下流移設は、多摩川下流の水質の向上を目的としておこなうものであるから、ただいたずらに羽村堰から下流へと所要の水量を放流すれば良いと言うものではなく、豪雨にともなう出水量や渇水期における農業用水の取水実態、さらに下水道の放流量と水質のチェックなどを充分におこなって、多摩川下流における水質の向上を図る必要がある。

多摩川下流の水質改善や維持流量の確保また多摩川の平時の流量を増加させるという問題を再整理すれば、これは、言うに易く、おこなうに難しい課題である。もはや水はただで得られる状態ではなく、それなりの事業投資と水管理があってこそ得られるものである。確かに、東京都水道局は、羽村取水堰で大量の表流水を取水し、この結果として、堰直下の河道が断流に近い状態に変貌したし、またこれによって多摩川中下流部の流況や水質が悪化したのも事実である。しかし、そうであればこそ、東京都は水道用水を安定的かつ安価に供給することができたのであって、東京都民の生活の利便性と快適性はこうした水供給が支えて来たのである。つまり、多摩川の水質の悪化は、東京都民の生活の利便性と快適性と裏返しの関係のなかで成立しているのである。実は、これこそが多摩川の水質を巡る本質的な問題であり、多摩川の特異性なのである。

他方、首都圏の水利用を巡る動きのなかで、多摩川は、第2章で述べたように、広域利水圏を拡大するためのキーワードであると述べたところである。これを繰り返せば、水資源を供給する県は、東京都が多摩川の流域内開発をいかにおこなうか、あるいはそれを放棄するか、これにあわせて神奈川県がいかにかかわるかと疑問を投げかけているのであって、これに東京都や神奈川県が答えるべき時期が到来しているのである。利根川系で水資源を供給する県からは、暗に「東京帝国主義」、また都の「傲慢な水収奪」なる批判がされているのであるから、水資源開発が広域利水圏に拡大した以上、東京都だけが良ければ、あるいは多摩川さえ良ければなどという論は、何処にも通用しないのが現状である。また、多摩川流域における域内開発に対する評価を抜きにして、多摩川中下流部の維持流量を増加させる論議をおこなえば、それは東京、神奈川の2都県だけで通用するに過ぎない空論となる可能性が大である。無論、こうした論議は、水資源を供給する県に対してほとんど説得力を持たない。

加えて、多摩川流域内の支川流入量や利水施設と排水施設にかかわる取排水量の日別変動などは、維持流量の確保、また前章で述べた渇水調整、さらに多摩川に生息する魚類や動植物のすう勢に直接かかわる問題である。したがって、多摩川の幹川河道に流入する水量や排出される水量データは、早急に整理をおこない、かつこれらのデータベースの体系を構築する必要があると考える。特に、維持流量の確保や渇水調整などをおこなうには、かかる基本データ—河川流量の収支—の裏付けがあると無しでは、利水者など関係者や関係機関、水資源を供給する県への説得力が決定的に異なってくる。また農業用水の取水地点や残水の放流点には流量計などが設置されていないので、まず農業用水の取排水地点にはこれらを設けて、データの獲得を開始することが肝要である。

したがって、本章で提案した洪水調節ダムに維持流量をのせる方法、あるいは東京都水道用水の取水地点の下流への移設という方法に対する論議は、単にダム開発と自然保護を対置したり、あるいは水道料金の高騰化だけを挙げておこなうのではなく、首都圏の水資源開発やそのあり方などを踏まえた議論展開が望まれる。特に、水質改善を目的とした水道用水の取水地点の下流への移設は、わが国では実施されたことがないから、これが実行に移されれば画期的なことである。また多摩川において水質を改善する試み、また流況を

豊かにする試みは、莫大な費用と労力を必然的にともなうこととなるので、これを覚悟した上での実行が求められる。何れにしても、ダム建設、あるいは水道用水の取水地点の下流への移設という方法を選択し、決定するのは、また否定するのは、多摩川流域に居住し、多摩川を水源とする水道用水などを享受する住民の意思次第であるとする。

【注10】：低水は1年を通して275日間は下がることがない流量であるから、多年平均低水流量と推定低水自流量との差 $1.45\text{m}^3/\text{s}$ は、少なくとも $(365\text{日}-275\text{日})=90\text{日}$ 分以上が不足しているという表現が可能となる。

【注11】：ただし、この場合には、長沢系（相模川導水）の原水は、別の配水区域に振り分ける必要があり、また調布堰の現行の利用方法（城北工業用水の給水）を変更する必要がある。

謝辞 本研究をまとめるに当たり、水質データの一部は国土交通省京浜工事事務所から提供を頂き、図-15から図-23までの図化は、横浜市役所の角田定孝氏に御協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土庁(1984)：日本の水資源, pp. 39, 115-123
- 2) 国土庁(1999)：新しい全国総合水資源計画(ウォータープラン21), pp.19-27
- 3) 日本統計協会(1997)：市町村の将来の人口, pp. 6-38
- 4) 東京都水道局(1990~2000)：平成元年度~平成11年度水道局年報
- 5) 東京都都市計画局(1990)：水資源開発, pp. 14-68
- 6) 東京都都市計画局(1999)：東京都水循環マスタープラン, pp. 119, 123
- 7) 東京都都市計画局(1998)：水資源開発, pp. 14-68
- 8) 農林水産省編(1988)：利根川水系農業水利誌, 農業土木学会, pp. 603-802
- 9) 建設省河川局(1987~1998)：昭和62年度~平成9年度流量年表, 日本河川協会
- 10) 農林水産省(1993)：土地改良事業計画設計基準・計画・農業用水(水田), pp. 33-47
- 11) 岩屋隆夫(1997)：農業水利と冬水, にほんのかわ第58号, 日本河川開発調査会, pp. 24-35
- 12) 東京都都市計画局(1998)：平成9年度多摩地域水需要実態調査報告書, pp. 9-10, 60-69
- 13) 石崎正和, 岩屋隆夫, 宮村忠(1984)：多摩川の水利開発史と水利調整に関する研究, 東急環境浄化財団助成研究, 日本河川開発調査会, pp. 8-12, 27-28, 47-48
- 14) 東京都水道局(1960)：東京都第二水道拡張事業誌前編, p. 58
- 15) 東京都水道局(1990~1998)：平成元年度~平成9年度小河内ダム管理年表
- 16) 東京都労働経済局(1990)：農業水利組織の管理運営に関するアンケート調査結果報告書, p. 20
- 17) 東京都都市計画局(1997)：平成8年度多摩地域水需要実態調査報告書, pp. 3-6, 65-67
- 18) 東京管区气象台(1996)：1996年度気象月報
- 19) 農業土木学会(1995)：農業土木ハンドブック改訂5版, pp. 118-122
- 20) 農業土木学会(1965)：農業土木工事図譜第1集取水施設編, pp. 40-41
- 21) 東京都下水道局(2000)：東京都下水道事業年報平成10年度版, p. 418
- 22) 東京都清掃局(1999)：東京都市町村清掃事業年報平成9年度実績, pp. 66-67, 76
- 23) 東京都環境保全局(1995~1996)：平成7年度~平成8年度河川水質汚濁常時データ集
- 24) 国土交通省京浜工事事務所からのデータ提供
- 25) 建設省近畿地方建設局(1974)：淀川百年史, pp. 928-964
- 26) 農業土木総合研究所(1998)：平成7年度農業水利基本調査報告書, pp. 123-136
- 27) 石川大輔, 岩屋隆夫, 角田定孝, 志多充吉(1999)：伊豆小笠原諸島における水利開発史と渇水調整に関する研究, 土木史研究第19号, 土木学会, pp. 73-82
- 28) 香川土地改良区(1995)：平成6年夏期渇水とその対応, pp. 1-79
- 29) 農林水産省(1995)：平成6年渇水と農業用水(パンフレット)
- 30) 日本農業土木総合研究所(1995)：福岡市における渇水対策のための稲作休耕要請について, pp. 1-21
- 31) 日本河川協会(1997)：改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説・計画編, p. 33
- 32) 虫明功臣(1976)：水力開発の結果からみた山地河川の低水流出の特性, にほんのかわ第7号, 日本河川開発調査会, pp. 1-15
- 33) 石崎正和, 岩屋隆夫, 宮村忠(1995)：多摩川の支川群の類型化に関する研究, 東急環境浄化財団, pp. 51-52
- 34) 国土開発調査会(1994)：河川便覧平成6年度版, p. 100

た ま が わ り ゆ う き ょ う ち ょ う せ い かん けんきゅう
「多摩川の流況調整に関する研究」

はむら せきえつりゅうりょうみずり ようけいたい へんこう ちゅうしん りゅうきょうちようせい
—羽村堰越流量と水利形態の変更を中心にした流況調整—

(研究助成・学術研究VOL. 29—No. 212)

著 者 みや ぐら ただし
宮 村 忠
発行日 2001年3月31日
発 行 財団法人 とうきゅう環境浄化財団
〒150-0002
渋谷区渋谷1-16-14 (渋谷地下鉄ビル内)
TEL (03)3400-9142
FAX (03)3400-9141
