

# 木曾川水系における水資源開発と 都市用水の需給構造

富 樫 幸 一

## 1. はじめに

長良川河口堰の建設目的としては、治水とともに利水があげられている。河口堰の構想が登場した当時は、この木曾川水系地域においても高度成長のなかで水需要が急速に増大していた。しかし、第1次石油危機以降は、工業用水の需要は減少し、生活用水も伸び率は低下した。このため、河口堰をふくむ水資源開発も計画とは大幅なズレを生じた。

したがって、長良川河口堰をめぐる議論のなかでも、利水面の必要性よりも、治水や塩害、環境問題などに焦点がおかれているかにみえる。しかし、建設省などは将来的には水需要が増大するとの見地に立って河口堰などの水資源開発が必要としており、また、地元の各県なども利水面を含めた建設の推進を主張している。実際の水需給の動向における水余りの状況に対して、このような河口堰建設を推進する立場からの見方は食い違っている。したがって、これまでの計画と実態に即した実証的な検討が必要であろう。

すでに発表されている最近の木曾川水系の水需給に関する研究としては、水利システムとしての全体像を把握している伊藤、都市用水需要と水資源開発を問題としている島津、河口堰と水資源問題を分析している在間、東海三県の都市用水需要と愛知県の水資源計画などを分析している柿本、水需要の増加と渇水問題などから必要性論を展開する中尾などがある<sup>1)</sup>。しかし、なお都市用水の需給と水資源計画の関係や需要

分析の問題などを解明する必要があると思われる。

本稿では、第一に、第2次大戦後における木曾川水系の水資源開発の動きを簡単にふりかえる。第二に、石油危機後の水需要の変化と、実績の変化をふまえて修正されてきている東海三県の地域計画における利水面での動向をみる。第三に、木曾川水系としての水需要の全体構造を概観し、建設省などの計画を再検討する。第四に、過大となりがちな工業用水の需要予測の問題をとりあげる。

## 2. 木曾川水系の水資源開発の経緯

木曾三川の水利用は第2次大戦後の高度経済成長にはいる時点においても、圧倒的に農業部門によって占められていた。戦後の地域開発は、まず河川総合開発によって後進地域を中心として進められたが、この地域においては木曾特定地域総合開発の一環として愛知用水事業が起こされ、同公団によって1961年に完成した。この事業は当初は尾張東部と知多半島の農業開発を目的としていたが、農業側の費用負担の問題と、名古屋臨海部への重化学工業の立地から、都市用水への転用が次第に進められた。この愛知用水事業と並行して、濃尾平野の農業水利の整備が行われ、木津、宮田、羽島用水は、犬山頭取工に合口され濃尾用水事業となった(1967年)。

このように木曾川における利水が進むなかで、工業化、都市化のため基盤としてと地盤沈下対策のために河川水の一層の利用が考えられ

た。地域開発政策が後進地域開発から、高度経済成長のための産業基盤整備に向かう中で、科学技術庁資源調査会によって1959年に発表された「中京工業圏確立のための勧告」においては、木曾川から長良川、揖斐川への水資源開発のシフトが検討されている<sup>1)</sup>。また、この調査団に参加した新沢嘉芽統氏はのちに利根川とともに長良川の河口堰について検討を加えている<sup>2)</sup>。

四日市、名古屋南部の重化学工業の立地に対して工業用水を供給するために、建設省中部地方建設局は、長良川に河口堰を建設する構想を持っていた。これが次に、1959年から61年にかけての連年の水害による当時の木曾川総体計画の改訂により浚渫による治水と河口堰による潮止めと結びつけられて、現在の長良川河口堰の計画となる<sup>3)</sup>。河口堰の構想が発表されると、中部地方経済団体連合会は利水の側面から河口堰建設推進を打ち出し、愛知県も1962年の新地方計画の利水計画に河口堰を位置づけている。

木曾川水系の水資源開発上の問題は、当時の河川法においては河川管理権は都道府県知事にあり、複数の県にまたがって流れる木曾三川のような場合は、上流県と下流県との調整の問題が発生することであった。同時に、農業用水、発電、工業用水、生活用水などの利水部門間の対抗の問題がからんでくる。

この問題を広域的かつ部門間にまたがって調整、検討するために、1960年に木曾三川協議会が、愛知、三重、岐阜、長野の各県と名古屋市、中央官庁の関係では、建設省、農林省、通産省(のちに水資源公団も加わる)によって設置された<sup>4)</sup>。

三川協は、木曾三川地域の水資源に関する基礎的なデータの統一的な把握と計画の立案につとめ、1965年7月には「木曾三川水資源開発計画」を発表している。これによると、各県の新地方計画などに基づいて昭和45年(1970年)のこの地域の木曾三川に依存する需要は292.2m<sup>3</sup>/sから375.7m<sup>3</sup>/sとなり、新規の需要水量130.3m<sup>3</sup>/sに対して新規供給水量を121.1m<sup>3</sup>/sとして、木曾・長良・揖斐の三川のダム、河口堰の計画をあげている。この開発水量は次にみる木

曾川水系水資源開発基本計画よりさらに大きく、それにも登場しなかった木曾川の岩瀬ダム、長良川の板取ダム、揖斐川の黒津ダムも記載されている。しかし、この計画が短期的には過大であることはすでに認められていた<sup>5)</sup>。

高度経済成長にともなう工業化・都市化によって、急速に都市用水需要は増加しつつあり、そのための基盤としての水資源開発の緊急性は、中京地域のみならず全国的に高まっていた。工業化にともなう地下水の汲み上げは、地盤沈下の問題を引き起こしており、これに対する対策として1956年には工業用水法が、さらに1958年には地盤沈下対策の代替水源の確保と産業基盤整備のために工業用水道事業法が制定される。

大都市圏への産業と人口の集中にともなう広域的な水資源開発を効率的に推進するために、1961年には水資源開発促進法、水資源開発公団法が制定された。木曾川水系地域は、1965年6月に同法の指定を受けている。しかし、この水系に関する水資源開発基本計画が閣議で決定されるのは1968年10月であり、地元の調整と愛知用水公団の水資源開発公団への統合が決定してからであった<sup>6)</sup>。

この1968年の木曾川水系水資源開発基本計画(フルプラン)は、昭和50年(1975年)を目標として73m<sup>3</sup>/sの新規需要を見込み、これに対して木曾川総合用水、三重用水、長良川河口堰による65m<sup>3</sup>/sの供給を計画している。

しかし、その目標年次が差し迫ったことと、各県の地方計画がさらに大幅な水需要の増加を見込んでいたことから、この計画の見直しははかられた。三川協が地元案を検討するとともに、水資源開発審議会木曾川部会の審議を経て、1973年3月に全部変更として、昭和60年(1985年)を目標として、121m<sup>3</sup>/sの新規需要を見込み、これに対して阿木川ダム、味噌川ダム、徳山ダムを追加して、86m<sup>3</sup>/sの供給施設を計画している。これが、現在の水資源開発のベースとなっている。1982年に愛知用水二期事業を追加する部分変更が行われたが、85年の目標年を過ぎた現在でも木曾川水系のフルプランは改訂さ

表1 木曽川水系における都市用水開発

	愛知用水	木曽川 総合用水	三重用水	阿木川 ダム	味噌川 ダム	長良川 河口堰	徳山ダム	計
工業用水								
岐阜県	.500	5.130					3.500	9.130
愛知県	5.911	6.300		2.098	.731	6.390		21.430
名古屋市							1.000	1.000
三重県		9.000	.300			8.410		17.710
計	6.411	20.430	.300	2.098	.731	14.800	4.500	49.270
水道用水								
岐阜県	1.300	.970		.800	.300		1.500	4.870
愛知県	2.594	5.320		1.102	2.769	2.860	4.000	18.645
名古屋市		11.840			.500	2.000	5.000	19.340
三重県		1.000	1.000			2.840		4.840
計	3.894	19.130	1.000	1.902	3.569	7.700	10.500	47.695
都市用水	10.305	39.560	1.300	4.000	4.300	22.500	15.000	96.965

れないままとなっている。

木曽川水系における戦後の都市用水開発として現在重要な役割をはたしているのは、愛知用水からの都市用水と、フルプランによる木曽川総合用水事業である。愛知用水のうちの牧尾ダムからの都市用水分の10.3m<sup>3</sup>/s、木曽川総合用水事業の都市用水分の39.56m<sup>3</sup>/sである(表1)。

岩屋ダムの完成以前の1970年代前半までは、高度成長期の水需要の増加のなかにあつて、水不足の状態が続いていた。工業用水では、北伊勢工業用水道は四日市コンビナートの能力拡張に対して供給力がぎりぎりの状態で事業を進めていた。愛知県も名古屋臨海部での計画を持っており、矢作川からの導水や、阿木川、味噌川ダムを予定した暫定水利権の取得を行っている。また、名古屋市の水道事業においても、従来の木曽川の自流水からの水利権では、人口の増加と生活様式の変化には対応できず、岩屋ダムの完成以前から暫定水利権をとって取水を行っていた。このようにならかなり窮迫した状態が続いていたが、1973年の第1次石油危機を転換点として、産業構造とともに水需要の構造にも大きな変化が現われた。次に、この地域の都市用水の推移と現状をみてゆく。

### 3. 木曽川水系の水資源開発の現状

#### (1) 北勢地域の都市用水

まず、三重県の場合から見る。県内に有力な河川をもたない三重県でも、1960年頃の四日市

コンビナートの本格的稼働と地下水の過剰揚水による地盤沈下問題(57年に工業用水法によるくみ上げ規制)への対策として、工業用水道の整備が求められた<sup>1)</sup>。

1960年の地方公営企業法の一部改正にともなつて、既に稼働していた四日市工業用水道(56年、5万m<sup>3</sup>/日)、及び北伊勢工業用水道第一期(4.5万m<sup>3</sup>/日、員弁川)は、県土木部から61年に企業庁へと移管された。同第二期事業は長良川に水源(2.951m<sup>3</sup>/s)を求め、64年には全部が完成して25万m<sup>3</sup>/日の給水を開始している。この取水をめぐる岐阜県との交渉の経緯があり、最初三重県側の下流部に取水口を設けたために塩害が発生し、結局は上流の岐阜県側に第二取水口を設置したのであった<sup>2)</sup>。次ぐ第三期事業は、地盤沈下対策として、水源を再び員弁川に求めて、68年から能力18万m<sup>3</sup>/日で給水を開始している。

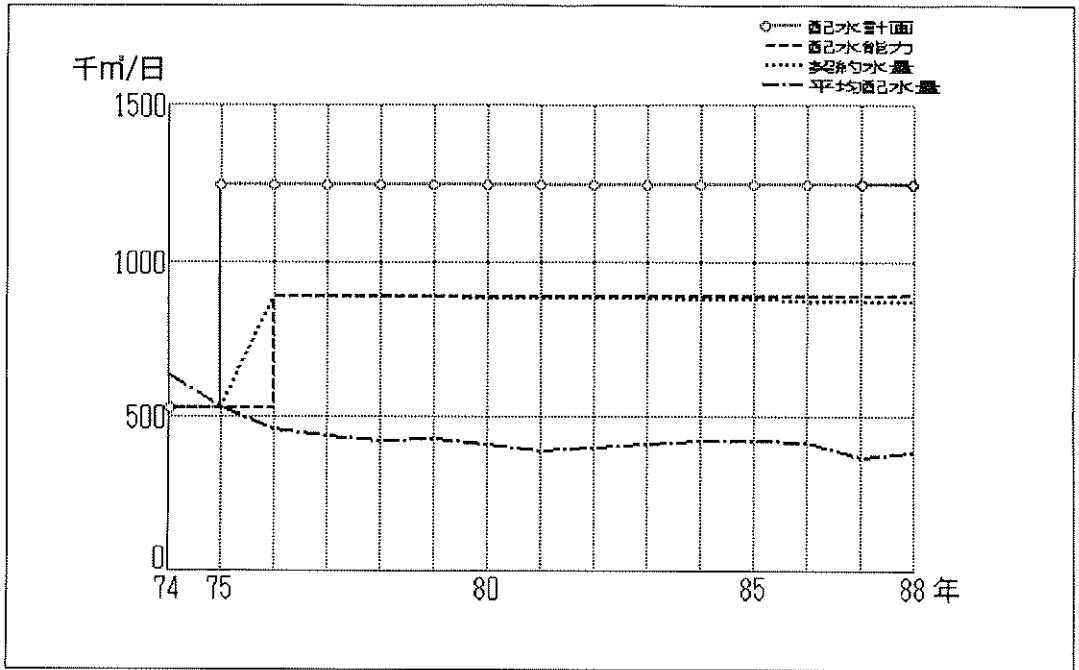
四日市の石油化学コンビナートはこの間、最初に海軍燃料廠跡地に立地した三菱油化系の第一コンビナートの拡張と、午起と霞ヶ浦への現在の東ソーを中心とする第二コンビナートの発展によって、さらに大幅な用水供給が必要とされ、第四期事業が計画された。これは木曽川総合用水事業(9m<sup>3</sup>/s)に参加したが、石油危機後の不況によってコンビナート各社の設備投資が中止されたために、当初計画の72万m<sup>3</sup>/日に対して半分の36万m<sup>3</sup>/日にあたる専用施設のみが77年に完成している。

この北伊勢工業用水道の能力拡張は第四期事

業が完成するまではコンビナートの工業用水需要とほぼ見合っており、各期の事業が完成するまでの間は、一時的に他の中小河川からの取水

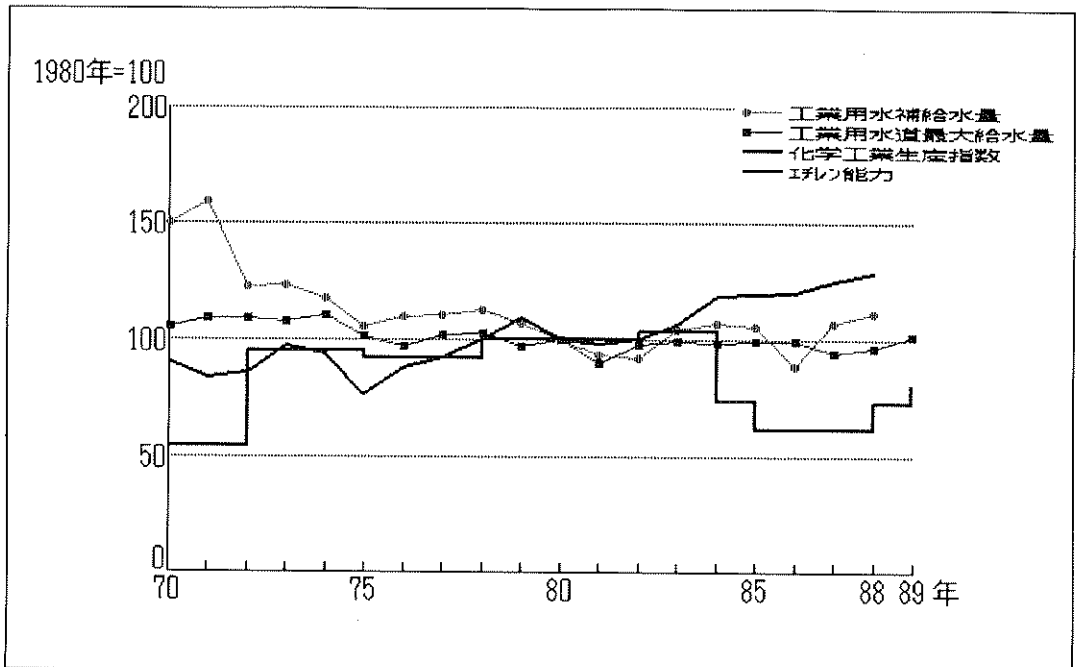
を行うような状態であった。しかし、第三期までの能力52.5万 $m^3$ /日が第四期の半分の36万 $m^3$ /日の能力の追加によって88.5万 $m^3$ /日とな

図1 北伊勢工業用水道



資料：「地方公営企業年鑑」各年版

図2 四日市コンビナートの生産動向と工業用水供給

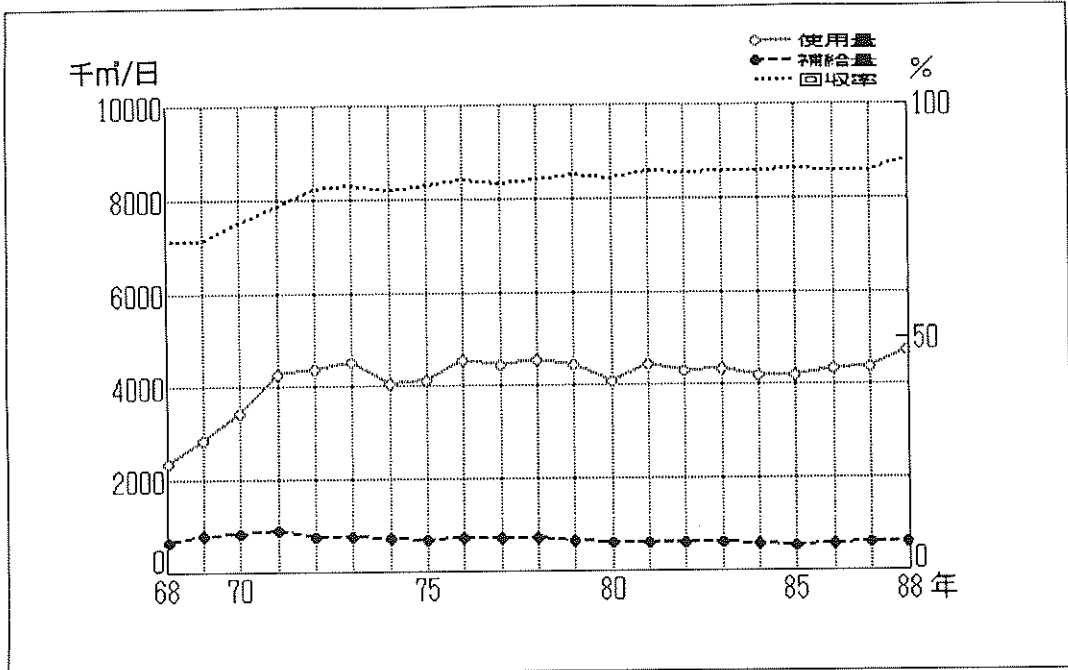


資料：「工業統計表」三重県企業庁工業用水道課，三重県統計課「鉱工業生産の動き」  
重化学工業通信社「日本の石油化学工業」，「三菱油化三十年史」（1988）

ると時を同じくして、コンビナート等への工業用水の実給水量は日最大では74年の53.1万 $m^3$ /日を最高として、以降は減少して40万 $m^3$ /日台で停滞するようになった。89年には第四期の休止分を含めた計画給水能力、124.5万 $m^3$ /日、実

このような不況や回復、高度化など変動にもかかわらず北勢地域の工業用水補給量と北伊勢工業用水道の最大給水量が横這いであったことを考えると、コンビナートとしては用水需要をかえることなく生産体制を再編していたことにな

図3 北勢地域の工業用水



資料：「工業統計表，用地・用水編」

注：桑名，四日市地区と鈴鹿地区の合計，なお，1981年から同統計の地区変更により4市4町から4市12町1村となっている

給水能力88.5万 $m^3$ /日に対して、契約水量としては85.8万 $m^3$ /日だが、うち中止水量が37.4万 $m^3$ /日にのぼっている<sup>(図1)</sup>。

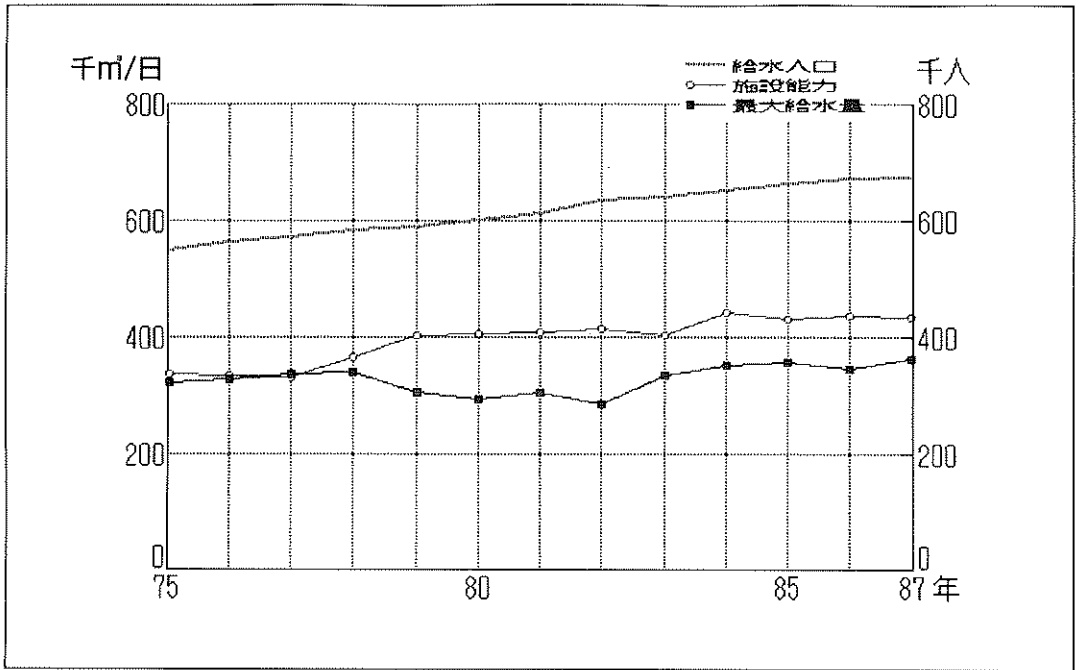
四日市の石油化学コンビナートも80年代初頭は構造不況のなかにあって設備処理を行ない、第一，第二コンビナートあわせたエチレン年産能力81.1万tは、47.7万tへと縮小された。しかし半ば以降の需要の回復と構造改善計画の終了によって、現在は再び設備の再稼動と拡張を進めており、89年には63.1万tとなっている<sup>3)</sup>。さらに各社は汎用品の能力拡張とともに高付加価値の特殊品分野の強化を進めてきたために、三重県の化学工業の生産指数は増加してきている<sup>(図2)</sup>。

る。さすがに、基礎製品のエチレン能力が増強されてからは最大給水量は88年の46.4万 $m^3$ /日から89年の48.9万 $m^3$ /日へと増加しているが、生産能力の増加ほどではない。コンビナートの実質的な基礎製品の生産能力の増強は部分的な用水需要の増加をもたらしているが、全体としての生産拡張に見合うような伸びは生じていないといえる。

なお、北勢地域の工業用水道としては、このほかに三重用水からの多度工業用水道(給水能力1万 $m^3$ /日)が電子企業に対して給水を行っている。

この点は工業統計による工業用水の需要構造

図4 北勢地域の水道事業



資料：三重県生活環境部環境施設課「三重県の水道概況」  
注：上水道事業のみである

をみても指摘できる<sup>(図3)</sup>。北伊勢地域の淡水使用量は、1968年の236.1万m<sup>3</sup>/日から73年には451.9万m<sup>3</sup>/日の最高値となり、以降は減少もしくは横這いとなって85年は419.8万m<sup>3</sup>/日、88年は472.5万m<sup>3</sup>/日へと増加している。回収水を除いた淡水補給量では、68年の68.4万m<sup>3</sup>/日から71年に91.5万m<sup>3</sup>/日の最高を記録し、以後は85年に57.4万m<sup>3</sup>/日、88年は63.3万m<sup>3</sup>/日となっている。内訳では、地下水が68年の25.1万m<sup>3</sup>/日から88年の10.7万m<sup>3</sup>/日へと減少し、88年は工業用水道が44.8万m<sup>3</sup>/日と7割をしめている。回収率は68年の71.0%から75年には82.9%へと上昇し、88年では86.2%である。

85年から88年にかけては使用量、補給量とも増加しているが、52.7万m<sup>3</sup>/日の増加のうち、回収水分が46.8万m<sup>3</sup>/日にあたり、補給量の増加は5.9万m<sup>3</sup>/日である。85年の底値以降は増加がみられるとはいえ、補給量は80年頃の水準への回復になおとどまっている。

次に北勢地域の水道用水の動向についてみる。各市町村の上水道、簡易水道事業と、県営の北勢水道用水供給事業(8万m<sup>3</sup>/日)がある。後者は1977年から桑名市、長島町などに給水を開始し、水源は木曾川総合用水(1m<sup>3</sup>/s)に求めている。さらにその拡張計画では(5.1万m<sup>3</sup>/日)、92年から三重用水により四日市市などに給水を開始する予定となっている。

北勢地域(17市町村)の水道事業は1975年の能力33.6万m<sup>3</sup>/日から87年には43.5万m<sup>3</sup>/日へととなっているが、日最大給水量は75年の32.2万m<sup>3</sup>/日から87年には36.3万m<sup>3</sup>/日である<sup>(図4)</sup>。

三重県の北勢地域に関する水資源の計画について、1978年の「三重県の水資源」と三重県第2次長期計画に対応した83年の同計画によってみる。78年計画と83年計画を比較すると、実績の減少が反映されて下方修正されてきている。工業用水については、1980年の需要量70.1万m<sup>3</sup>/日が、95年には122.6万m<sup>3</sup>/日になると予測

表2 北勢地域の都市用水計画

(千m<sup>3</sup>/日)

工業用水	1978年計画	1970年	淡水取水量	新規河川必要水量		
		1985年	1,230	1,961~2,199	1,009~1,298	
工業用水	1983年計画	1980年	需要量	既存施設等	必要水量	新規開発
		1995年	701.4	1,565.6	—	24.0 三重用水
			1,226.3			675.0 長良川河口堰
水道用水	1978年計画	1970年	取水量	新規河川必要水量		
		1985年	210	387~402	232~247	
水道用水	1983年計画	1980年	需要量	既存施設等	必要水量	新規開発
		1995年	320.0	439.1		
			535.8		96.7	76.4 三重用水
						228.2 長良川河口堰

資料：三重県「三重の水資源」1978,1983

するが、既存施設等の水源が156.5万m<sup>3</sup>/日あるために、ダム等による新規開発の必要量はない。事業としては三重用水の2.4万m<sup>3</sup>/日、長良川河口堰の67.5万m<sup>3</sup>/日があるが、これを加えると95年では103.8万m<sup>3</sup>/日の余裕となる。

さらに、この第2期長期計画による水需要見通しも、それほど伸びない工業用水需要の実態とはかけ離れている。さきにみたように工業統計による淡水補給量は88年でも63.3万m<sup>3</sup>/日程度である。行政サイドの将来見通しが地域の振興政策上から過大になりがちであり、公営企業サイドの予測は経営が念頭にあるために、どちらかといえば控え目となるという<sup>4)</sup>。現在でも大幅に過剰な状態で需要も若干しか伸びていないことを考えると、三重県としては北勢地域に予定した工業用水の開発が、まったく現状とあわなくなってしまうといえる。河口堰完成を含めると現状の4倍もの能力となり、コンビナートの動向からしても大幅な需要の増加は

見込めない。

また、水道用水においては、80年の需要32万m<sup>3</sup>/日が95年には53.6万m<sup>3</sup>/日になると予測され、既存施設等で43.9万m<sup>3</sup>/日、必要量の9.7万m<sup>3</sup>/日を三重用水(7.6万m<sup>3</sup>/日)と河口堰(22.8万m<sup>3</sup>/日)からまかなうこととなっているが、20.8万m<sup>3</sup>/日が余裕分となる。

三重県は80年に北勢地域の水需要予測を行った結果、過剰な水源開発となることが判明したため、河口堰等の建設には慎重となっていた<sup>5)</sup>。87年に愛知県と名古屋市への岩屋ダムの2m<sup>3</sup>/s、河口堰の2m<sup>3</sup>/sの工業用水の委譲に関する覚書が締結されたが、以上のような状況では三重県の河口堰に関する開発水量11.25m<sup>3</sup>/sから2m<sup>3</sup>/sがゆずれられたとしても、残りの部分もまったく過剰となる事ははっきりしている。83年の第2次長期計画ではフルプランの85年の改訂を予想した修正の但し書きがあるが、それが行われていない。なお、現在(90年)第3次の長期計

画案が検討中である。

(2) 尾張地域と名古屋市の都市用水

木曾三川地域で最大の水需要があるのは愛知県の尾張地域である。名古屋南部や尾張平野の工業地帯をかかえ、また、名古屋市と周辺各市町村の大都市圏人口がある。三重県の北勢地域の都市用水需給は上記のような状況であるため、愛知県側の県と名古屋市の動向が焦点となる。

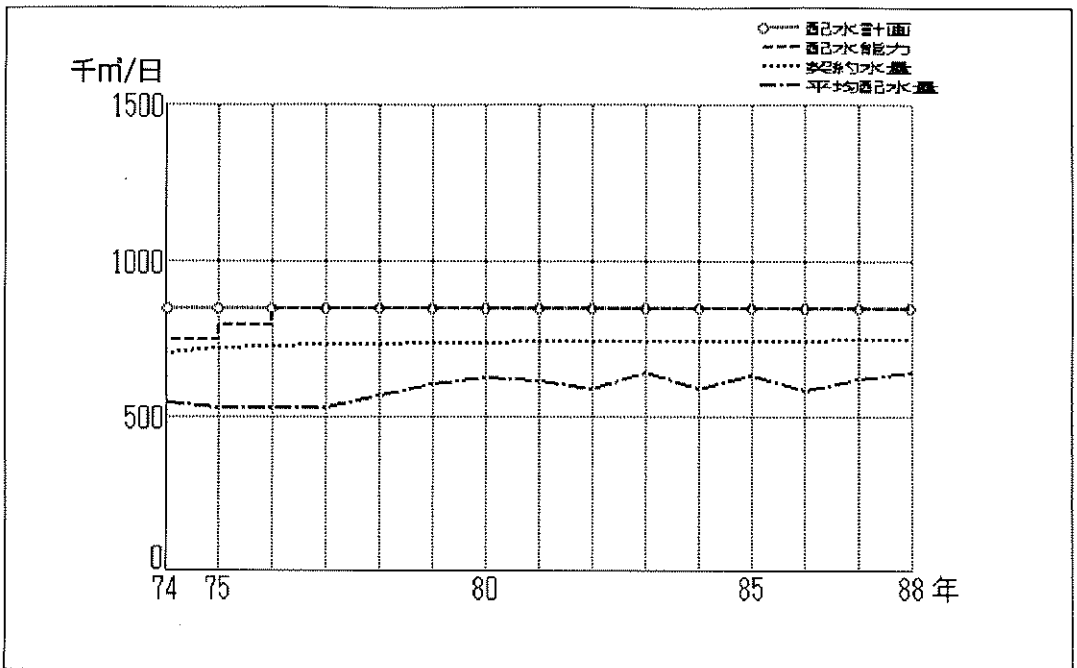
工業用水では、名古屋市南部から知多にいたる伊勢湾岸の重化学工業地帯と尾張地域の繊維産業の需要が大きい。そのための産業基盤の整備と濃尾平野の地盤沈下対策のために、工業用水道の事業計画が進められてきた<sup>9)</sup>。名古屋南部の既成工業地帯に向けて、愛知用水からの第一期分 $1\text{m}^3/\text{s}$ 、日量 $8.64\text{万}\text{m}^3/\text{s}$ が1961年より給水を開始し、ついで用水に不足する知多半島への東海製鉄(現新日本製鉄名古屋製鉄所)の立地

に対して、二期事業として $3\text{m}^3/\text{s}$ ( $25.92\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ )が転用された<sup>7)</sup>。

さらに、第3期は矢作ダム( $2.67\text{m}^3/\text{s}$ )から導水する $20\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ が72年、第4期は完成予定の阿木川ダム( $2.098\text{m}^3/\text{s}$ )、味噌川ダム( $0.731\text{m}^3/\text{s}$ )を考慮した暫定水利権を含めた $30\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ の計画で専用事業が77年にほぼ完成している。その結果、現在は $84.56\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ ( $11.410\text{m}^3/\text{s}$ )の供給能力を持っている。同用水の契約水量は1988年には $74.4\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ で微増を示し、平均給水量は $63.5\text{万}\text{m}^3/\text{日}$ である<sup>(四<sup>5</sup>)</sup>。

さらに名古屋南部や西部地域への工業地区計画に対する供給源として、木曾川総合用水と長良川河口堰、徳山ダムなどの計画が予定されていた(「愛知県新地方計画(1962)」)。しかし、伊勢湾への工業立地の集中は公害問題の深刻化をまねいたために、1975年に伊勢湾への排水の総量規制が実施された。これと石油危機後の不況のために、予定された名古屋臨海西部への製紙

図5 愛知用水工業用水道事業



資料：図1に同じ

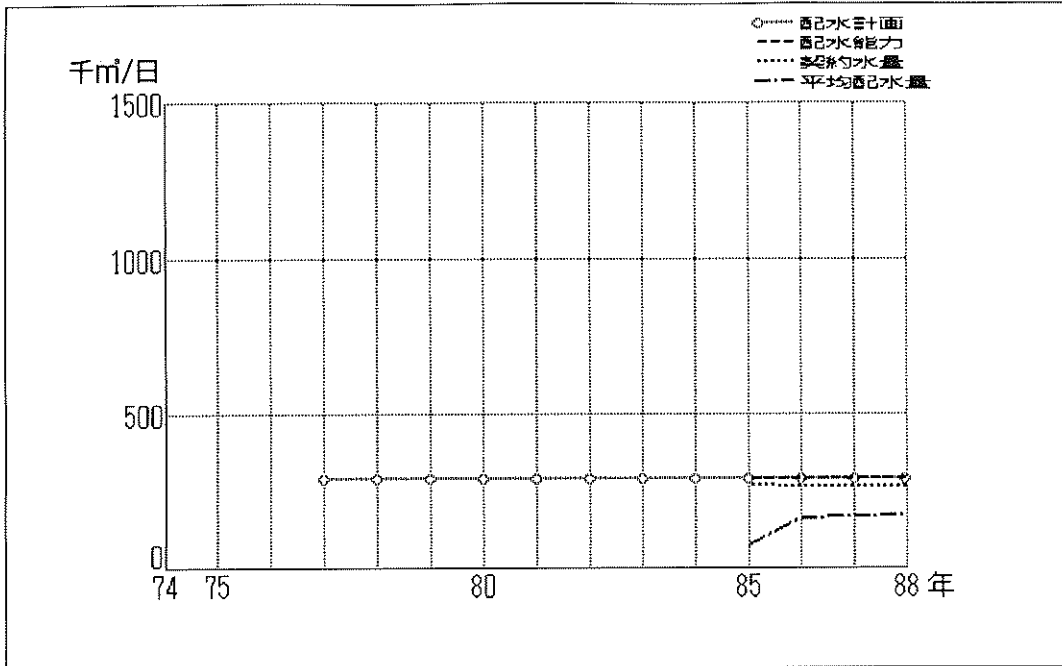


などの立地計画が中止され、1972年に計画された名古屋臨海工業用水道事業(20万 $m^3$ /日、木曾川総合用水より2.52 $m^3$ /s)は休止されたままとなっている<sup>8)</sup>。

一方、濃尾平野の地盤沈下対策としての尾張

日に伸び、その後一時減少したものの、再び88年の960.2万 $m^3$ /日に増加している<sup>(図7)</sup>。しかし、補給量は回収率の急速な上昇によって、72年の242.9万 $m^3$ /日から80年の172.5万 $m^3$ /日へと低下し、80年代は使用量の増加を回収水でま

図6 尾張工業用水道事業



資料：図2に同じ

工業用水道事業は、繊維などの中小企業が内陸部に分散して立地しており、料金負担の問題もあって容易に進まなかったが、1985年に木曾川総合用水からの愛知県の工業用水6.3 $m^3$ /sのうちの3.78 $m^3$ /sを利用して尾張工業用水道(29万 $m^3$ /日)が完成し、同時に工業用水法による地下水からの強制転用が実施された<sup>9)</sup>(<sup>図6</sup>)。

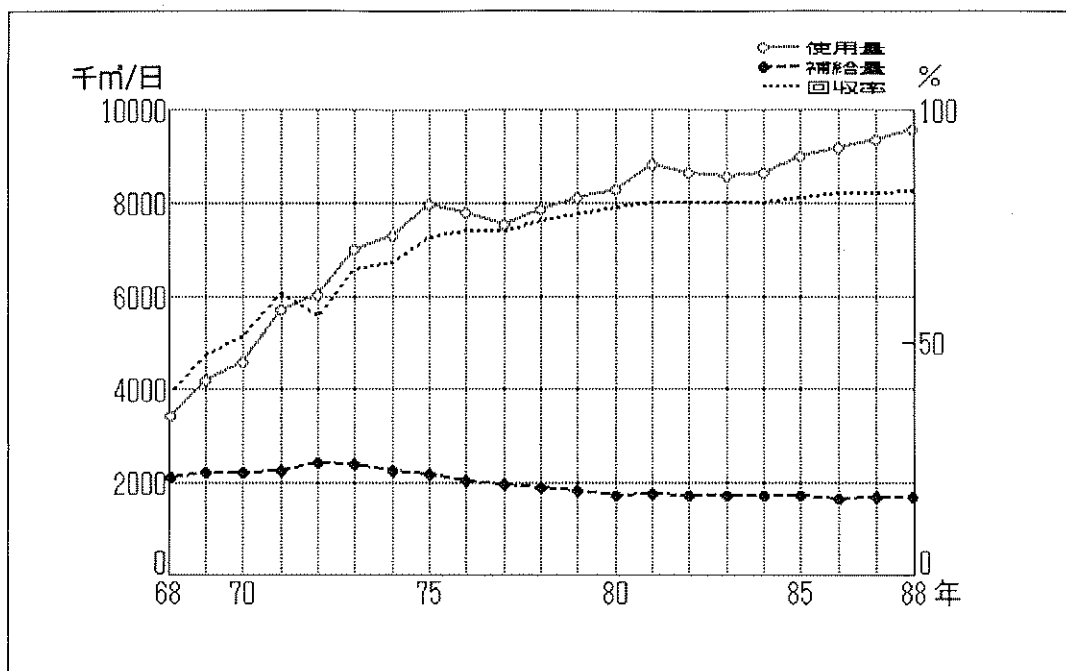
このほか、名古屋市が地盤沈下対策のために、庄内川と下水処理水、水道作業用水を水源として、14万 $m^3$ /日の市営工業用水道を持っている。しかし、これも低成長期にはいって需要が減少し、6万 $m^3$ /日程度となっている<sup>10)</sup>。

尾張地域の工業用水需要は、淡水使用量では1968年の343.1万 $m^3$ /日から75年の796.1万 $m^3$ /

かなうことによって、補給量は横ばいとなっている。補給量のうち、地盤沈下の原因となっていた地下水はピークの73年の142.0万 $m^3$ /日から85年の58.6万 $m^3$ /日へと急減し、さらに尾張工業用水道への転換によって88年は40.7万 $m^3$ /日となっている。この間、工業用水道の整備以前に、地下水の揚水規制と回収水の利用によって、地下水利用と工業用水全体の補給量を減少させることができています。濃尾平野の地盤沈下も全体として鎮静化し、地下水位も回復したこともあって、緊急な整備の必要はなくなっている<sup>11)</sup>。

水道用水に関しては、まず最大の需要がある名古屋市からみる<sup>12)</sup>。名古屋市の水道事業は

図7 尾張地域の工業用水



資料：図3と同じ

注：この地域の区分も1981年に変更された。なお、西三河に入る衣浦も含む。衣浦の半田市、刈谷市は愛知用水地域には入る

1914年に木曾川の犬山から取水を開始して以降、都市化にともなう水道整備を進めてきた。60年代後半には当時の木曾川の自流からの水利権、7.56m³/sでは不足する状態で岩屋ダムの完成までの間、暫定水利権をとっていたが、同ダムの完成によって11.84m³/sの水量を確保するとともに需要をまかなえるようになっていく。第8期拡張事業は当初計画(1972年)では給水人口、237.8万人、給水能力191.38万m³/日、1人1日最大給水量、805リットルであったが、低成長期にはいって需要が減退したために見直しが進められ、第3次の見直し(80年)では給水人口、231.3万人、給水能力142.4万m³/日、1日1人最大給水量は615リットルで、現状の142.4万m³/日の給水能力のまま、維持整備を進めることとなっている。

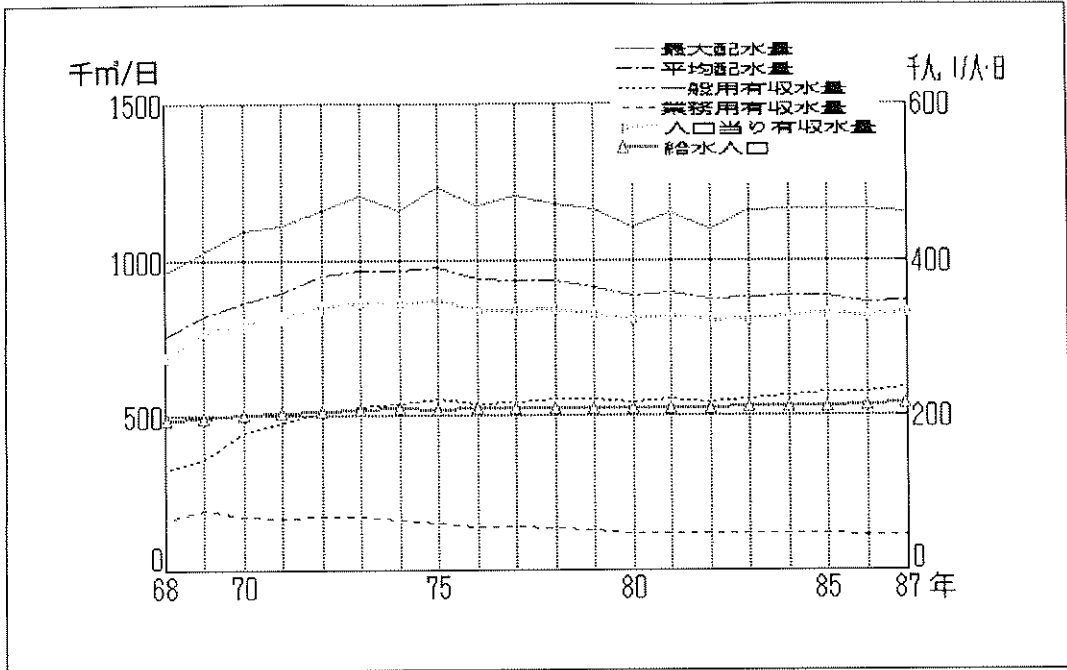
名古屋市水道のこれまでの1日最大配水量は

1975年の123.5万m³/日であり、以後業務用水は減少し、一般用水は給水人口、1人当り給水量の微増によって増加しているもの、全体としては減少から横ばいとなっている。87年の配水量は日最大で115.2万m³/日、平均86.8万m³/日、1人1日最大配水水量は540.6リットル、平均407.0リットル、平均有収水量は333.4リットルである(図8)。

名古屋市の関係する水源開発は、水道用水として河口堰に2m³/s、味噌川ダム0.5m³/s、徳山ダム5m³/s、さらに工業用水として徳山ダムに1m³/sの計画があり、水道用水ではすべてが完成すると216.1万m³/日の給水能力となり、ここでも現状維持の専用施設計画に対して、過剰な水源開発を抱えることとなっている<sup>13)</sup>。

名古屋市以外の尾張地域には各市町村の簡易水道などの悪化に対して、愛知県営用水供給事

図8 名古屋市水道用水



資料：「名古屋市統計年鑑」各年版

業のうち、愛知用水(尾張東部と知多半島, 49.85 万m³/日)と尾張水道(34.4万m³/日)が給水を行っている。水源としては、愛知用水の牧尾ダム(2.594m³/s)と阿木川ダム・味噌川ダムを予定した暫定水利(2.804m³/s)、木曾川総合用水(5.32m³/s)が使用されている。

名古屋市を含む尾張地区全体としての水道用水(上水道, 簡易水道, 専用水道)は、1980年の1日最大給水量200.7万m³/日(うち、県水53.6万m³/日)から87年には218.8万m³/日(67.8万m³/日)、給水人口は451.0万人から472.8万人、1人1日最大給水量は445リットルから452リットルとなっている<sup>14)</sup>。

愛知県としてもこれまでの6次の地方計画のなかで水資源開発に重要な位置づけをあたえてきた<sup>15)</sup>。高度成長期末期の第3次計画(70年)では県全体の年間の水需要が1965年の3.4億m³/年が85年には104.4億m³/年へと増加すると計画していた。なお、この計画では工業用水には回収水をふくめた総需要であり、回収水を含む

と思われる「溜池その他」の項目を除いた場合は63億m³/年程度であろう。

これが第4次計画(76年)見直しによって、73年の36.6億m³/年から85年の49.8億m³/年への計画となり、それでもなお実績が下回ってきたために、第5次(82年)が78年実績35.4億m³/年から85年の40.0億m³/年、そして最新の第6次計画(90年)では85年実績の33.4億m³/年から2000年の44.1億m³/年とされている<sup>(表3)</sup>。

このうち、工業用水は85年の実績の7.9億m³/年に対して、第4次の同年計画は17.2億m³/年、第5次は11.3億m³/年と過大な見積りを行っており、工業用水需要が70年12.2億m³/年、75年10.4億m³/年、85年7.9億m³/年と減少したのとは全く反対の大幅な増加を予測していたことになる。しかし、2000年にむかっては11.8億m³/年への増加を予想している。

生活用水においても実績の70年6.0億m³/年、75年7.4億m³/年、85年8.3億m³/年という増加に対して、85年の計画は第4次で13.2億m³/年、第

表3 愛知県地方計画における水需要の計画と実績

(100万 $m^3$ /年)

		1965年	1970年	1975年	1980年	1985年	1990年	1995年	2000年
合計	実績	3,402	3,492	3,610	3,340	3,340			
	第3次(1970年)			6,147		10,439			
	第4次(1976年)				4,186	4,978			
	第5次(1982年)					4,000	4,320		
	第6次(1989年)							4,100	4,410
工業用水	実績	1,162	1,221	1,040	835	790			
	第3次			3,063		6,228			
	第4次				1,280	1,718			
	第5次					1,130	1,260		
	第6次							1,060	1,180
生活用水	実績	528	603	740	753	830			
	第3次			1,247		2,085			
	第4次				993	1,319			
	第5次					960	1,140		
	第6次							1,120	1,220

資料：「愛知県地方計画」各次

5次9.6億 $m^3$ /年とこれも結果的には実績が下回っていることになる。

第6次の尾張地域の需給計画をみると、2000年の時点における総需要は24.8億 $m^3$ /年、フルプラン分の河川本川の需要量20.2億 $m^3$ /年に対して、既得水量16.3億 $m^3$ /年、河口堰など施設が完成すると新規供給可能量は8.6億 $m^3$ /年、この結果の需給は新規必要量3.9億 $m^3$ /年、需給差4.6億 $m^3$ /年となる。この2000年の段階の余剰分は、異常渇水対策と2000年以降の長期的な需要への対応として位置づけられている。阿木川ダム、味噌川ダムの完成予定分(1.7億 $m^3$ /年)をのぞくと、河口堰(2.9億 $m^3$ /年)の水はその一部が利用される計算になるだけで、当面完成の予定のない徳山ダムはこの時点では不要である。

ところで水源開発は遅れながらも進行しているとはいえ、上水道に関しては名古屋市が専用施設を予定していない。愛知県も工業用水道としては計画休止となっている名古屋臨海が未使用のまま、地盤沈下もおさまってきている状況のなかでは、実際の需要の発生が発生しなければ、新たな事業は起しにくいであろう。ここでも地域計画に対応した水資源開発計画と、実際の事業計画のずれをみることができる<sup>16)</sup>。愛知県計画においても将来的な産業技術首都、中部新国際空港を含めた新伊勢湾都市圏などの構想が打ち出されているが、具体的な水道事業の

計画がどのようになるかは今後の課題であろう。

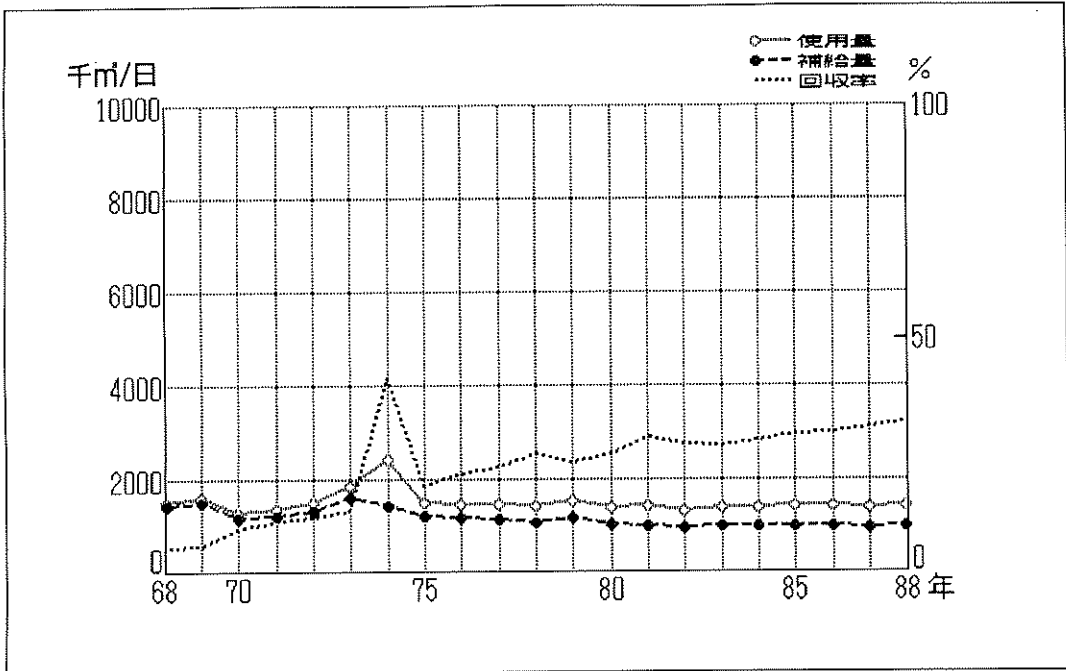
### (3) 岐阜県南部地域の都市用水

岐阜県の南部地域はほぼ木曾三川の関係地域を含んでいる。下流部にある愛知、三重の両県の工業化・都市化にともなう都市用水需要の増加に対して、岐阜県は水資源利用が比較的遅れた状態にあった。木曾三川の水が先行して下流部で使用されたのに対して、将来的な水需要を見込んで、岐阜県としても水源の確保に取り組んできている。

岐阜県南部地域の工業用水の淡水使用量は、1975年以降は150万 $m^3$ /日前後から大きく変化はしていない<sup>(四9)</sup>。岐阜県の工業用水使用業種の繊維、紙・パルプは、原料処理、製品洗浄用に使用されるために回収率は低く、全体としても徐々に上昇する程度で88年は32.0%になっている。淡水補給量としては、75年の120.2万 $m^3$ /日から減少を示して、88年は97.2万 $m^3$ /日となっており、うち公共工業用水道はなく、80.4%を地下水に依存している。

水道用水に関しては、上水道・簡易水道をあわせた全県の配水能力は1986年で102.6万 $m^3$ /日で、平均配水量は60.1万 $m^3$ /日となっている<sup>(四10)</sup>。県営の用水供給事業は、東濃上水道用水供給事業は、水源を牧尾ダム(1.3 $m^3$ /s)にもとめ、さら

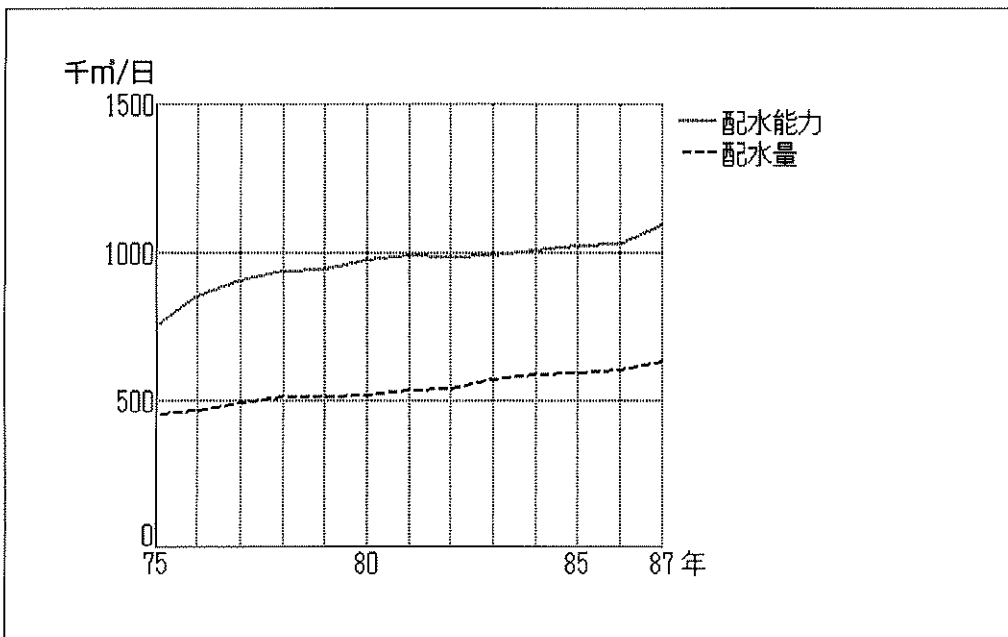
図9 岐阜県南部地域の工業用水



資料：岐阜県統計課「統苑」各年版

注：水系との対応は、木曾川水系に入る吉城郡の一部が除かれ、庄内川（土岐川）水系が入る

図10 岐阜県の水道用水（上水道、簡易水道）



資料：「岐阜県統計書」各年版

に阿木川ダム(0.8m<sup>3</sup>/s)が予定されている。その計画1日最大給水量は16.6万m<sup>3</sup>/日であるが、87年度の1日最大給水量は7.9万m<sup>3</sup>/日である。また、木曾川右岸上水道用水供給事業では、水源は岩屋ダム(0.5m<sup>3</sup>/s)で、計画1日最大給水量は4.1万m<sup>3</sup>/日、87年実績は1.4万m<sup>3</sup>/日と、これも現状では余力を残している。

木曾三川の水資源開発関係では、愛知用水の都市用水転用に際して、上記の東濃用水供給事業に牧尾ダムからの水を確保し<sup>17)</sup>、また木曾川総合用水事業においても、上流地区の農業用水のほかに上水道と工業用水道、中流地区(美濃加茂、各務原など)でも上水道と工業用水道の水源をとった。また、阿木川ダム、徳山ダムの事業に参加している。

しかし、都市用水の需要は、当初計画に対して伸びなかったために、東濃用水供給事業などが完成しているのみである。この事業も需要発生が少なく、また高コストであったことが問題となった<sup>18)</sup>。内陸部の工業開発に必要と見られていた工業用水は、非用水型の電機、輸送機械などが立地しているために、工業用水道の事業そのものが現状では行われていない。

岐阜県の総合開発計画の県全体として水資源計画では、都市用水をみると二次総での1968年の実績の工業用水122.6万m<sup>3</sup>/日、水道用水37.7万m<sup>3</sup>/日が、1985年目標では工業用水405.1万m<sup>3</sup>/日、水道用水102.2万m<sup>3</sup>/日へと大きく伸び

る内容となっていた。しかし、四次総(1983年)にみられる80年の実績は、工業用水162.6万m<sup>3</sup>/日<sup>19)</sup>、水道用水72.7万m<sup>3</sup>/日となっている(表4)<sup>20)</sup>。

四次総では1995年を目標とする数値を掲げているが、これによっても工業用水では190.5万m<sup>3</sup>/日の需要に対して、供給増加は現在未使用の岩屋ダム分(40.8万m<sup>3</sup>/日)に相当する46.8万m<sup>3</sup>/日で、29.2万m<sup>3</sup>/日の超過となる。水道用水に関しても95年需要の110.9万m<sup>3</sup>/日に対して供給増加を24.7万m<sup>3</sup>/日として、うちダム分は8.4万m<sup>3</sup>/日とされており、14.5万m<sup>3</sup>/日の余剰となる。現在の上水道用水供給事業や上水道等の状況をみれば、多少の需要増加はあっても十分に対応できよう。三川協計画にあり、二次総に記載された西濃第一(岐阜他、水源は長良川上流ダム群)、第二(大垣他、徳山ダム)の地区の各工業用水道、広域上水道用水供給事業が現実化しないために、岐阜県における水資源計画も大きく変化してきている。

#### 4. 木曾三川地域の水需要

県・地域別に木曾三川地域の都市用水需要の計画と実際の動向について見てきたが、ここで三川地域の水需要をまとめ、最近建設省が出している水需給に関する資料を比較検討する。

木曾三川地域の水資源計画は、三川の河川水

表4 岐阜県総合計画における水資源計画

		(千m <sup>3</sup> /日)					
		1964年	1968年	1975年	1980年	1985年	1995年
工業用水	実績	1,369	1,226	1,688	1,626		
	一次総 (1966年)			4,798			
	二次総 (1972年)				3,376	4,051	
	三次総 (1978年)					1,948	2,638
	四次総 (1984年)						1,905
水道用水	実績	285	377	460	727		
	一次総			947			
	二次総				785	1,022	
	三次総					871	1,041
	四次総						1,109

資料：「岐阜県総合計画」各次

木曾川水系における水資源開発と都市用水の需給構造(富樫)

を対象としたフルプラン関係と愛知用水と自流依存分、それ以外の河川水と地下水などを総合したものとして、統一的な基準によって作成されるべきである<sup>1)</sup>。

建設省河川局と水資源開発公団は、1990年10月に「長良川河口堰について」において利水面での必要性にもふれるとともに、水需給に関する資料も発表しているのので、これを検討しよう。

1973年の全部変更によるフルプランは、木曾川水系として1972年から85年までの新規需要を120.4m<sup>3</sup>/sとし、86m<sup>3</sup>/sの供給施設を計画していた。そのうち都市用水では、工業用水の新規需要が平均取水量で59.1m<sup>3</sup>/s、水道用水も同じく39.1m<sup>3</sup>/s、計98.2m<sup>3</sup>/sである。これには三川の新規需要以外の数値は計上されていなかったが、建設省によると1973年の時点における85年の見通しは、都市用水需要は全体として最大取水量で約178m<sup>3</sup>/s、供給能力約157m<sup>3</sup>/sであったとしている。

フルプランは目標の1985年を過ぎているために、当然これが改訂されてそれにもとづいて議論されるべきであろう。しかし、それが行われていない現在、建設省は三県の地域計画をもちいるなどして、独自にこの地域の水需給をまとめている。それによると、岐阜県南部地域、尾張地域、北勢地域の都市用水需要量は、1985年(昭和60年)において最大取水量で約75m<sup>3</sup>/sであり、現在の供給能力は、既存水源が30m<sup>3</sup>/s(うち牧尾ダムが10m<sup>3</sup>/s)、地下水27m<sup>3</sup>/s、岩屋ダムが40m<sup>3</sup>/s、合計で97m<sup>3</sup>/sである<sup>2)</sup>。供給能力のうち、地下水は1975年の取水量の約38m<sup>3</sup>/sが85年には約27m<sup>3</sup>/sと減少しており、さらに地盤沈下対策として約7m<sup>3</sup>/sを河川水に転換する必要があるとされている。

これに対して、1987年の時点における工業統計と水道統計から、三県の関係地域の水需要を集計してみる。工業用水では、淡水使用量は1,407.7万m<sup>3</sup>/日、回収水を除いた補給量は

表5 木曾川水系における工業用水供給 (1987年)

(千m<sup>3</sup>/日, %)

	淡水使用量	回収水 (回収率)	淡水補給量	工業用水道	上水道	地表水	井戸水	その他
尾張	8,303	6,756 (81.4)	1,547 100.0	882 57.0	76 4.9	216 14.0	371 24.0	2 .1
北勢	4,375	3,764 (86.0)	611 100.0	433 70.7	36 5.9	26 4.2	107 17.4	11 1.7
岐阜南部	1,399	432 (30.9)	966 100.0	34 3.5	30 3.1	130 13.5	766 79.3	6 .6
木曾川水系	14,077	10,952 (77.8)	3,124 100.0	1,348 43.1	142 4.6	372 11.9	1,244 39.8	18 .6

資料：図3，7，9に同じ

表6 木曾川水系における水道用水 (上水道、1987年)

(千m<sup>3</sup>/日, %)

	地表水 ダム水	自 流	地下水	原水受水	その他	小 計	浄水受水	合 計
尾張地域	263 15.2	697 40.3	253 14.6	0 .0	0 .0	1,213 70.1	517 29.9	1,730 100.0
北勢	0 .0	20 6.7	243 81.5	0 .0	0 .0	263 88.2	35 11.8	298 100.0
岐阜南部	2 .4	120 23.0	311 59.7	8 1.6	4 .7	446 85.5	76 14.5	521 100.0
木曾川水系	265 10.4	837 32.8	807 31.7	8 .3	4 .1	1,921 75.4	628 24.6	2,549 100.0

資料：「水道統計」昭和62年版

312.4万 $m^3$ /日となっている。うち、工業用水道、134.8万 $m^3$ /日、43.1%、井戸水124.4万 $m^3$ /日、39.8%、地表水・伏流水、37.2万 $m^3$ /日、11.9%である<sup>(※5)</sup>。

次に水道用水(上水道)は、関係地域合計で254.9万 $m^3$ /日、うち井戸水(浅・深)は80.7万 $m^3$ /日、31.7%、河川自流(伏流水を含む)、83.7万 $m^3$ /日、28.3%、浄水受水、62.8万 $m^3$ /日、24.6%、ダム水、26.5万 $m^3$ /日、10.4%などである<sup>(※6)</sup>。

工業用水のうち上水道は水道統計と重複する分に当たるために、これを除くと工業用水と上水道の合計は565.9万 $m^3$ /日となる。工業統計では従業員30人未満を含まない稼動日平均、水道統計も日平均で、簡易水道、専用水道は含んでいない。

この1987年の都市用水の日平均需要量を秒単位の最大取水量に換算すると、工業用水が約37 $m^3$ /s、水道用水が約40 $m^3$ /s、合計は約77 $m^3$ /sとはほぼ建設省の数値と対応するため、これに関しては妥当と思われる。

89年時点の供給能力は地下水の転換予定分を除くと90 $m^3$ /sであり、ここから13 $m^3$ /s、現在使用されている地下水を含めると20 $m^3$ /sの余裕能力があることになる。これは、岩屋ダムの40 $m^3$ /sのうち、暫定水利を含めても半分しか使用されていないことともほぼ対応している<sup>9)</sup>。

この1985年の都市用水の需要量の75 $m^3$ /sと、フルプランの前提となったという1985年需要178 $m^3$ /sとは大きくかけ離れており、フルプランでは供給能力が157 $m^3$ /sで需要予測を下回って水源施設の手当がなかったのに対して、実績は完成分は40 $m^3$ /sのみで、供給力が90 $m^3$ /sの現状でも余裕をかかえていることになる。

三県の計画にもとずいて建設省が行った2000年(平成12年)の需要予測は、約123 $m^3$ /sであり、現在建設中の施設が2000年までに完成すると合計約137 $m^3$ /sの供給が可能であるとしている。新規需要の増加は最大取水量で48 $m^3$ /sで、地下水転換分とあわせて55 $m^3$ /sの需要対応の供給増加が必要となることになる。

しかし、3においてみたように、三県の水資源計画によれば、岐阜、北勢の実質的な能力増

加分は必要がない。尾張地域の計画においても阿木川ダム、味噌川ダムが完成すると河口堰の水は一部が使用されることになるのみである<sup>4)</sup>。その前に発表された建設省の「長良川河口堰について」(1990年2月)においては、2000年には長良川河口堰は全ての機能を発揮し、さらに徳山ダムの一部が機能すると述べられているが、これと三県の計画とは整合しない<sup>4)</sup>。地盤沈下が沈静化し、新規の工業用水、水道用水需要が実際には見込めず、具体的な事業計画がない現在、この予測も非現実的である。なぜ、このような過大な需要予測が繰り返されるのであろうか。

## 5. 工業用水の需要分析と予測の問題

都市用水の需要の構造とその予測に関しては、すでに過剰な予測となりがちな問題について多くの指摘がなされてきている<sup>1)</sup>。

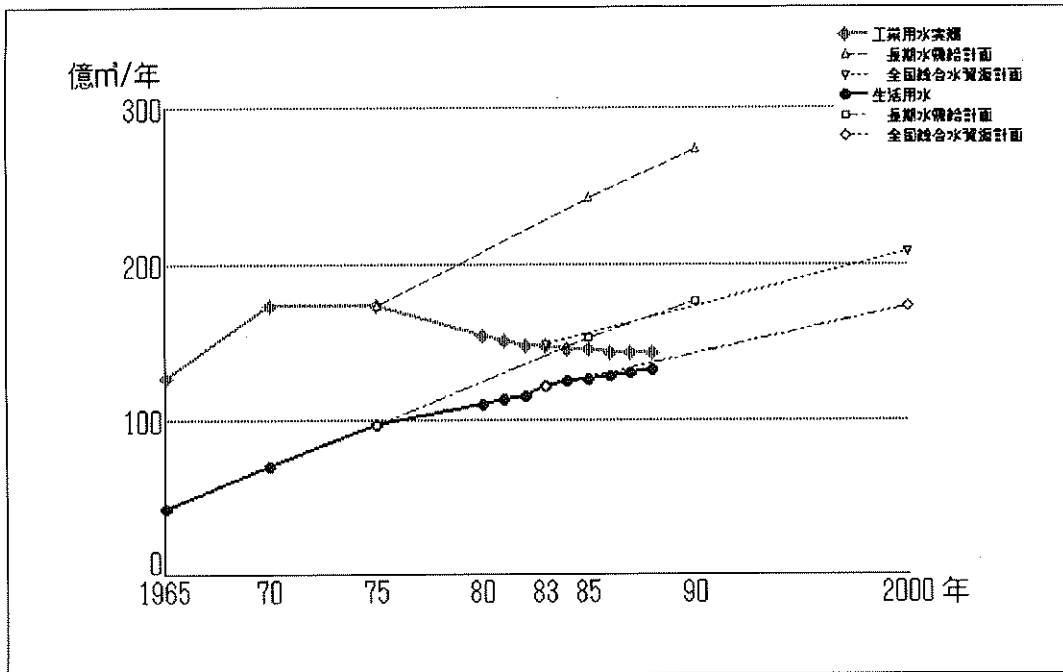
まず、全国ベースでの計画についてみよう。現在の全国総合水資源計画(1987年)は四全総に対応したものであり、三全総に対する長期水需給計画(1978年)に次ぐものである。工業用水に関しては、長期水需給計画は高度成長期の増加傾向の延長にあってあまりにも過大であり、全国総合水資源計画も実績にあわせた水準から増加の傾向を予測していたが、その後の実績は減少ないし横ばいですでに乖離してきている。生活用水の場合は、工業用水とは違って実績も増加してはいるが、長期水需給計画、全国総合水資源計画よりはともに下方にある<sup>(※11)</sup>。

広域レベルの計画としてみると、全国総合水資源計画では東海地域(長野・岐阜・静岡・愛知・三重)として、工業用水が1983年の32.4億 $m^3$ /年から2000年には41.6億 $m^3$ /年となり、生活用水は16.6億 $m^3$ /年から23.5億 $m^3$ /年となっている。

同じく四全総に対応する建設省の「21世紀に向けての水資源開発計画」(1987年)では、中京地域(北勢、名古屋、西三河)の範囲において、都市用水供給は2000年までに390万 $m^3$ /日増加するのに対して、需要は310万 $m^3$ /日増加する計画となっている。



図11 全国の都市用水需要の予測と実績



資料：国土庁「長期水需給計画」(1978)，同「全国総合水資源計画」(1987)，「日本の水資源」平成2年版。

さらに工業用水に関しては、通産省の工業再配置計画(1989年)がある。これによれば、全国で1985年の工水需要、3,840万m<sup>3</sup>/日が2000年には5,700万m<sup>3</sup>/日、東海地域(静岡、岐阜、愛知、三重)では800万m<sup>3</sup>/日から1,070万m<sup>3</sup>/日となるとされる。

これまで計画と実績に大幅なずれが生じたために下方修正を繰り返し、特に工業用水では増加との予測に対して、実績は減少から横ばいと逆の傾向となっているのには、予測の方法自体に問題があるのではないのか。

工業用水の需要に関しては、すでにいくつかの問題点が指摘されてきている。第一に、水需要予測の一つの変数となる工業出荷額に対する淡水使用量の原単位が、工場によってばらつきが大きく、用水コストが生産費に影響するようなウェイトを持たないために、低価格であれば使用できるだけ使用しているのではないかといわれている<sup>2)</sup>。第二に、高度成長初期は工業用水源として、河川水のように水利権の制約がなく、

安価な地下水に依存していたが、地盤沈下の問題が起ったことから、工業用水道への転換が行われてきた。しかし、補助金が投じられても工業用水道の料金は地下水より高く、また新規に開発された水源ほど上昇するため、回収率や原単位の向上などの技術的・経済的な節水の努力が行われる<sup>3)</sup>。特に冷却水としての使用が多い基礎素材型産業における回収率の向上の影響が大きい。第三に、用水面のみならず、公害対策上の排水規制からも、節水や工業立地の抑制が行われるようになっている。

しかし、なお工業用水需要は節約できるとの見方もあり、コンビナートにおいては水節約型の技術への転換によって1/2以下となる可能性が指摘されている<sup>4)</sup>。ところが、現在の工業用水道の責任水量制による料金制度によっては、契約水量以下でも料金を同様に徴収されるために、節水への動機が働きにくい。

現実の工業用水需要の動向は、第1次石油危機を転換点として減少し、1980年代はほぼ横ば

いとなってきているにもかかわらず、水需要計画としては将来的に増加するとされる。全国総合水資源計画においても、また前記の建設省などの「長良川河口堰について」においても、次のように述べられている。つまり、工業用水需要はこれまでは減少から横ばいであったが、減少の要因であった回収率の上昇に関しては頭打ちとなってきており、今後とも工業出荷額の成長が続いてゆくとすると、将来的には増加するとされる。

工業用水需要の予測は、まず全国もしくは地域の計画全体のフレームとして、目標年の工業出荷額をさだめ、業種別(現在は基礎素材型、加工組立型、生活関連型の3分類)に原単位、回収率に関する相関分析を行ってそれを複合するとされる<sup>5)</sup>。

愛知県全体の場合の1975年から88年にかけての単回帰分析を行ってみる。業種別には区分せず工業全体を一括した単純な方法による。

$$U = -0.0247 * T + 0.7863 \dots \dots \dots (1)$$

$$U = -0.0177 * S + 1.0152 \dots \dots \dots (2)$$

$$1 - R = -0.0066 * T + 0.2246 \dots \dots \dots (3)$$

S : 工業出荷額(兆円/年)

T : 年次(1975年を初年)

U : 淡水使用量出荷額原単位((m<sup>3</sup>/日)/(100億円/年))

R : 回収率(%/100)

第6次愛知県地方計画によれば、2000年には工業出荷額50.9兆円、淡水補給量は323万m<sup>3</sup>/日へと増加するとされる。これによると補給量原単位は6.4(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)となるが、1988年のこの補給量原単位は6.2(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)なので、かりに回収率が88年の85.9%から以降は不変としても、2000年の使用水量は2,291万m<sup>3</sup>/日で、使用量原単位は45(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)で88年の43.9(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)とほとんど変化がないことになる。(1)式と(2)式による単純平均の数値は12.9(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)であるが、実際には回収率の若干の上昇とともに、原

単位においても低下傾向の鈍化が生じるかも知れない<sup>6)</sup>。しかし、このような結果となる前提によって現在横ばいの淡水補給量が約1.5倍への増加になると試算されるのであろうか。

淡水補給量は以下の式によって表わされる。

$$\begin{aligned} (\text{淡水補給量}) &= (\text{工業出荷額}) \\ &\quad * ((\text{淡水使用量}) / (\text{工業出荷額})) \\ &\quad * ((\text{淡水補給量}) / (\text{淡水使用量})) \\ &= (\text{工業出荷額}) \\ &\quad * (\text{淡水使用量原単位}) \\ &\quad * (1 - (\text{回収率})) \end{aligned}$$

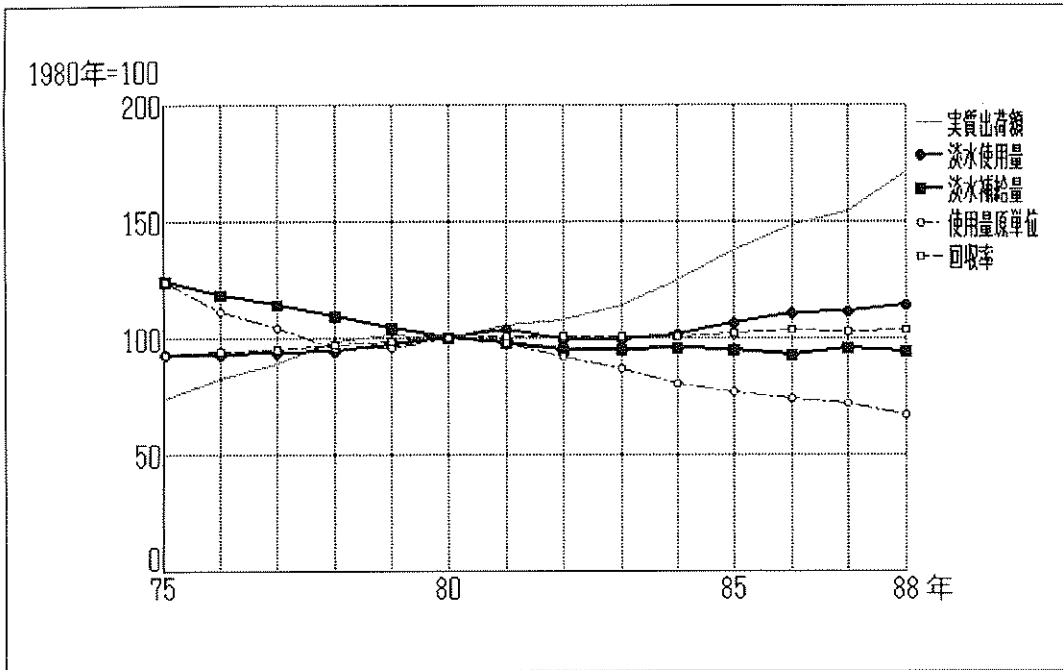
つまり、工業出荷額と、使用水量の出荷額に対する原単位、使用水量に対しての回収水の比率である回収率の三つの要因に分けることができる<sup>7)</sup>。

全国に関しては「日本の水資源」に要因に分けた増加と減少への寄与量を試算したものが発表されており、それをみても1970年代は出荷額の増加要因に対して、回収率の低下による減少要因の方が大きく、全体としての淡水補給量の減少をもたらしていた。しかし、1980年代に入ると回収率の上昇率の低下からこの要因による減少分は少なくなり、ほぼ出荷額要因による増加分を原単位の低下による減少要因が相殺して、補給量が横ばいとなる傾向を生じさせている<sup>8)</sup>。

この方法を愛知県に対しても適用してみよう。1975年から1988年にかけての期間をとると、実質工業出荷額(1985年価格)は75年の15.1兆円から88年の34.7兆円へと増加している。これに対して、淡水使用水量の原単位は82(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)から43.9(m<sup>3</sup>/日)/(億円/年)、回収率は77.0%から85.9%となっている。淡水補給量は75年の284万m<sup>3</sup>/日から80年は229万m<sup>3</sup>/日に減少し、85年は218万m<sup>3</sup>/日、88年216万m<sup>3</sup>/日と以降は微減である<sup>(図12)</sup>。

この間の要因別の寄与量をとってみると、1975年から80年にかけては、出荷額、79万m<sup>3</sup>/日増、原単位、61万m<sup>3</sup>/日減、回収率、55万m<sup>3</sup>/日減で原単位、回収率ともに大きく減少に働いて

図12 愛知県工業における出荷額と工業用水の動向



資料：「愛知県の工業」、各年版、実質出荷額は日銀、卸売物価指数によってデフレートした

いる<sup>(8)13)</sup>。同じく、80-85年の期間は、出荷額、71万 $m^3$ /日増、原単位、57万 $m^3$ /日減、回収率、11万 $m^3$ /日減、85-88年では、出荷額47万 $m^3$ /日増、原単位、31万 $m^3$ /日減、回収率、18万 $m^3$ /日減である。全国とは異なってお最近回収率の上昇による減少分への影響があるが、出荷額に対する淡水補給量の原単位の低下の寄与分が大きくかかわっている。これは工業生産が好調に伸びているにもかかわらず、淡水補給量は横ばいであり、実際には補給量の増加をとまなわないう工業生産が成長していることによる。前記の工業用水の需要の増加の見込は、これからの将来において出荷額の増加が補給量の増加に転じさせるのではなく、すでにこの間の80年代は出荷額が増加しており、回収率が頭打ちとなっているにもかかわらず、原単位の低下というかたちで補給水量が増加しない傾向があらわれていることを認めていない。現在までの需要構造の変化の分析においても、また将来の需要予測においても出荷額、回収率とともに原単位の変

化を組み込んでいるにもかかわらず、説明の際にはこの要因が落されている。

業種別に区分した場合の問題は全国に関して検討してみる。全国総合水資源計画の参考資料として業種別の出荷額予測はあるが、業種別に区分した需要量は不明である<sup>9)</sup>。その前に発表された計画案として「新工業用水長期需給計画中間報告」(1985年)をみる<sup>10)</sup>。

回収率と原単位により低く見積もった低需要ケースによっても、1982年の実績の3,500万 $m^3$ /日が2000年には5,200万 $m^3$ /日となると予想されている。このうち、基礎素材産業が1,500万 $m^3$ /日から2,300万 $m^3$ /日、加工組立産業が300万 $m^3$ /日から700万 $m^3$ /日、生活関連産業が1,700万 $m^3$ /日から2,200万 $m^3$ /日で、最大の需要がある基礎素材産業の伸び率は加工組立産業を下回るものの、絶対的な増加量では1,700万 $m^3$ /日のうち、800万 $m^3$ /日となっている。しかし、この産業の用水需要が出荷額、生産指数の増加と回収率の頭打ちにもかかわらずほとんど横ばいであ

ることが評価されず、出荷額増加に対応したような増加が見込まれている。

高度成長期には、節水技術はあるが、コンビナートの巨大化は水需要を引き起こすとの考え方もあり<sup>11)</sup>、少なくとも1970年頃まではそのような状態であったことは四日市にも該当する。しかし、最近の石油化学工業における用水に関しては、エチレン生産量と用水使用量には相関があるが、主に回収水についてであり、水使用の合理化によって補給量は横ばいとなっているとみられる<sup>12)</sup>。

現在の状況は、先の四日市コンビナートの場合をみると、製品の高付加価値化と補給量をそれほど増加させない体制での能力増強が行われている。基礎製品の実質的な能力増強や新規の工場立地がおこなわれれば、北勢地域や尾張にみられたように工業用水需要にも増加傾向が生じる。しかし、新規投資は一層省エネルギー・省資源的な技術が導入されているであろうし、

なお回収率の上昇と原単位の低下をともなっている。このような現実の動きが工業用水の需要予測には反映されていない。

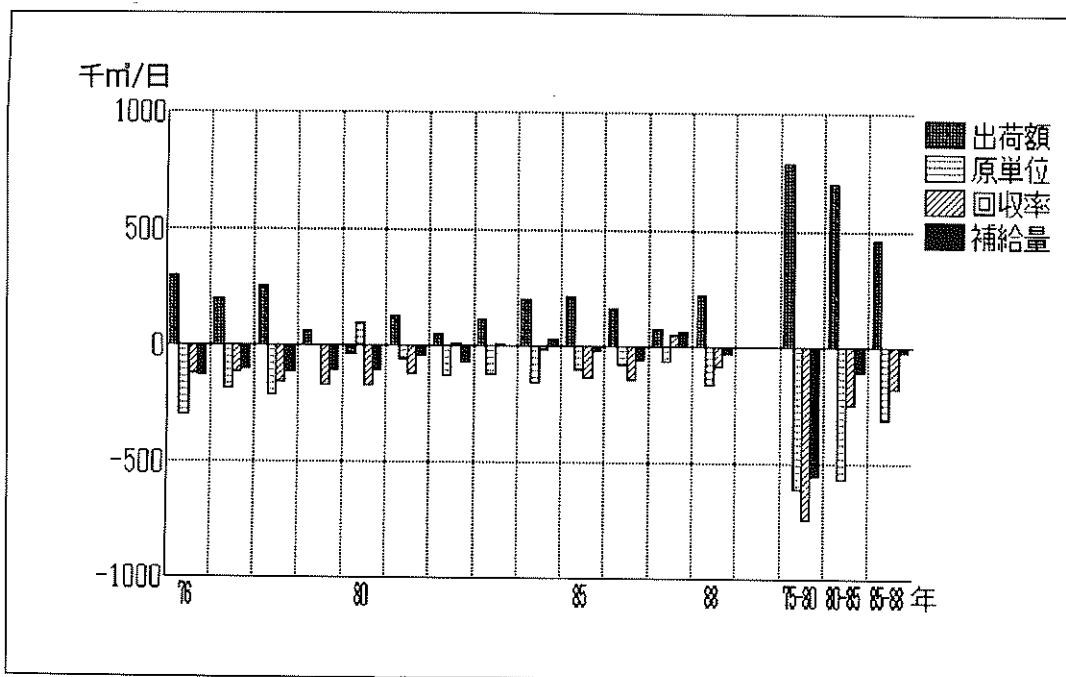
生活用水に関しての詳しい検討はここでは行わないが、名古屋市の水道計画にみられたような給水人口、一人当たり給水量などの見直し、そして家庭用水は増加しているものの、業務用水では節水によって需要量が減少したことなどを考慮して、過大な需要予測とならないような計画が必要であろう。

## 6. おわりに

木曾川水系地域の都市用水の需要の構造と動向に関して見てきたが、第1次石油危機以降の変化と水資源開発基本計画に大きなギャップが発生していることが明らかになったと思う。その問題点についてまとめてみよう。

第一に、工業用水、生活用水ともに高度成長

図13 愛知県工業の淡水補給量の変化要因



資料：図12に同じ

期においては名古屋市をはじめとする尾張地域と北勢地域においては急激な需要の増加が起こった。愛知用水や北伊勢工業用水道、名古屋市水道など整備が行われたものの、フルプランに位置づけられた木曽川総合用水事業が完成するまでは供給能力に対して不足気味であり、暫定水利も行われていた。現在も阿木川、味噌川ダムを予定した暫定水利が一部に残っている。

しかし、第二に、低成長期への移行にともなう、工業用水では回収率の上昇、原単位の低下などの需要を減少させる要因が大きく働いたために淡水補給量は減少した。80年代に入ってから回収率の上昇が頭打ちとなり、工業出荷額は増大したが、原単位の低下が相殺するかたちで補給量は横ばいで推移してきている。80年代末に構造不況から回復した四日市コンビナートや尾張地域の工業における生産の増加によって、幾分の淡水使用量や契約水量の増加が生じてはいるが、なお回収水の利用や節水技術などによって、生産や能力の増加率に対応するほどの補給量の増加とはなっていない。

第三に、このような工業用水の需要構造の変化のために、計画されていた工業用水道事業においても、名古屋臨海、東濃地区、岐阜中流地区のように事業が休止のままであったり、また北伊勢工業用水道のように専用施設建設を縮小してもなお大幅な休止水量をかかえる事業がみられる<sup>1)</sup>。

第四に、水道用水においても石油危機後は全体的に需要の増加率は低下し、名古屋市のように業務用水の節水によって減少した場合もある。県営の用水供給事業の整備が三県とも進められているが、当面は現有能力と完成予定の阿木川、味噌川ダム、三重用水などで給水が可能である。

第五に、このような需要実績と用水事業の進捗状況の結果、各州市の地域計画における水需要計画も次第に下方修正されてきている。また、実際の需要発生に対応する都市用水事業の経営と、地域経済の成長を過大に見積もりがちな地域計画レベルとのギャップも存在する。フルプランにおいて計画された水源開発と、地域計画

における需要予測、そして用水事業との間には大きなずれが起こっている。

第六に、フルプランは昭和60年(1985年)を目標とする需要予測と供給計画を持っており、当初は新規需要に対して供給施設が不足する内容であった。その目標年の1985年が過ぎているにもかかわらず、このうち木曽川総合用水と三重用水の一部、さらに阿木川ダム(1990年)しか完成していない。しかし、実際の都市用水需要は工業用水の減少や生活用水の増加率の低下としてあらわれたために、その能力すら未使用の状態にあり、計画の大幅な変更が必要となっている。建設省はフルプランにかかわって、下方修正されてきた三県の計画による2000年の需要予測を発表しているが、これによっても供給能力が過剰なものとなり、さらに実際の三県一市の計画の内容をみるかぎり、第五のような問題点がある。

第七に、減少ないし横ばいという工業用水需要の動向にもかかわらず、地域計画や全国計画においては将来的な需要の増加が見込まれ、たえず実績が下回ることによって見直しを余儀なくされている。この点は、予測方法における使用水量の原単位の低下の過小評価によっており、今後の需要増加の理由として出荷額の増加と回収率の頭打ちのみをあげる説明には問題がある。むしろ、コンビナートなどにおける用水需要や節水技術の実際のあり方にもとずいた検討が必要となっている。

木曽川水系における水資源開発をめぐることは、第2次大戦後も愛知用水の都市用水転用や長良川からの北伊勢工業用水道の取水などをめぐって、上流部の岐阜県と下流の愛知・三重両県との間で調整を要した問題が起こってきた。水系としては一体であるために、地元自治体と国の関係出先機関による木曽三川協議会が計画の取りまとめを行い、フルプランに対しても要望を出してきている。しかし、1973年の全部変更以降の都市用水需要の構造変化に対して、三県一市ではそれぞれの地域計画において実績を踏まえた水需給計画の下方修正を行ってきているにもかかわらず、広域利水の計画としての水

資源開発計画が改訂されてないために、ここに問題が生じていると考えられる。

水資源開発が地域自治の立場からではなく、現在の河川法や水資源開発促進法にみられるような中央集権的な制度の下にあるという問題もあるとはいえず<sup>2)</sup>、現在の木曾川水系の水資源開発基本計画を変更する必要があるの明らかである<sup>3)</sup>。その際に、県市、国の行政レベルのみならず、地域住民の意見によって決定されるように、各議会や一般に対しても水資源開発の現状と問題、計画に関する情報の公開と議論の場が作られるべきである。最終的に水を利用するのは地域の住民生活と産業活動においてであり、また、ダム・河口堰などの水資源施設の建設によって、環境、治水、住民生活にも大きな影響が生じるからこそ、最近の長良川河口堰の問題に大きな関心が集まっているのである。

全国レベルにおいても、「長期水需給計画」から「全国総合水資源計画」への変更をみると、前者が既に節水型社会の問題を提起しながら、内容的には過大な需要予測を行っていたが、後者は「水資源を単に水量のみでなく、水質、環境機能等多面的な視点から総合的にとらえ、水資源をめぐる新たな諸状況の変化に対処するため、水資源に関する総合計画として機能させる」という意味を与えている<sup>4)</sup>。しかし水資源開発計画は、状況の変化をふまえずにかつての決定を変更していない。水需要の変化にもあわせ、さらに環境・治水などの多面的な住民と川とのかわりのなかで計画を地域において再検討する必要がある。

残された利水面の問題である、濁水問題の発生や<sup>5)</sup>、水資源の過剰開発にともなう財政負担<sup>6)</sup>などについては、他の研究成果などにゆだねたい。最後に、長期的な地域政策のあり方として、「産業技術中核」としての位置づけや中部新国際空港などの伊勢湾岸の開発プロジェクトとの関わりがあり、これらも今後の都市用水需要の増加の要因としてあげられている。しかし、用水計画との関係などの具体的な検討はまだなく、抽象的な次元での指摘にとどまっている。節水型・環境保全型の地域社会への動きのなか

で、なおかつ過大な水資源開発と水の浪費に向かうような考え方は、状況の変化に対応していないのではないだろうか。

お忙しいなか間取りにに応じていただき、資料の提供をたまわった三重県、愛知県、岐阜県、名古屋市の水資源開発、都市用水の関係担当諸氏に感謝いたします。また、山本堯岐阜大学名誉教授をはじめとする長良川河口堰問題研究会の諸氏、伊藤達也氏には有益な議論をいただいた。岐阜経済大学地域経済研究所において報告をした際にも、諸先生方からコメントをたまわった。記して感謝します。

## 注

1.
  - 1) 伊藤達也(1987):「木曾川流域における水利構造の変容と水資源問題」『人文地理』39-4, 島津暉之(1989):「水資源開発は必要か」『技術と人間』18-12, 在間正史(1989):「長良川河口堰からみた水資源開発計画の問題点」『水資源・環境学会シンポジウム濃尾地域の水資源と環境管理 講演概要集』, 柿本国弘(1990):「水需要の変化と長良川河口堰問題」『岐阜経済大 地域経済』10, 中尾忠彦(1990):「木曾川水系に水供給を依存する地域の水需給」, 同:「期待の長良川河口堰」(ともに長良川河口堰の建設を進める会(1990):『長良川の水と生活』山海堂)。この他、岐阜大学長良川研究会編(1979):『長良川』三共出版、長良川河口堰に反対する会『川吠え』No. 60(1979), 77, 78, 81(1980), 135(1985)などに各県市の水資源計画の批判的な検討がある。
  - 2.
  - 3) 科学技術庁(1959):『中京工業圏確立に関する勧告』pp.173-220。
  - 4) 新沢嘉芽統(1962):『河川水利調整論』岩波書店 pp.427-435。
  - 5) 建設省中部地方建設局(1960)「長良川河口ダムの構想」, 同(1988):『木曾三川—その流域と河川技術』pp.906-911, 同(1975)『中部地建の歩み』p.202, 水資源開発公団(1982):『水資源開発公団20年史』pp.117-122。
  - 6) 木曾三川協議会の活動については、農林水産省東海農政局木曾川水系農業水利調査事務所編(1980):『木曾川水系農業水利史』農業土木学会 pp.405-411。
  - 7) 木曾三川協議会(1965):『木曾三川水資源開発計画』p.1。
  - 8) 木曾川水系水資源開発基本計画の推移に関しては、

- 5) 『木曾川水系農業水利史』 pp.411-419, 水資源開発公団・愛知県・海部土地改良区(1988): 『木曾川用水史』 pp.443-458,489-494.
- 3.
- 1) 三重県企業庁(1982): 『三重県企業庁二十年史』, 同工業用水道課(1989): 『三重県における工業用水道事業の概要及び料金体系等の問題点と課題』『工業用水』364.
- 2) 『三重県企業庁二十年史』 p.164, 岐阜県土木部河川課(1981): 『岐阜県河川行政30年小史』岐阜県河川協会, pp.80-81. 中部経済連合会の広域行政構想は, 水資源開発問題にもかかわっている。同(1963): 『東海3県統合構想』 pp.253-265.
- 3) 富樫幸一(1990): 『石油化学工業の構造改善と立地変動』(西岡久雄・松橋公治編『産業空間のダイナミズム』大明堂)。
- 4) 前掲1) 『三重県における工業用水道事業の概要及び料金体系等の問題点と課題』 p.61.
- 5) 三重県(1980): 『北勢地域における水需要予測調査(要約)』。
- 6) 愛知県企業庁(1989): 『愛知県工業用水道料金体系の現状と問題点』『工業用水』364.
- 7) 杉野絜明(1982・3): 『中京工業地帯における工業用水問題(I)(II)(III)』『立命館経済学』31-4,5・6,32-2, 伊藤達也(1986): 『水利構造の空間的変容と水資源対策』『水資源・環境学会発表要旨』。
- 8) 『木曾川用水史』 pp.743-752.
- 9) 添田忠男(1988): 『尾張工業用水道への地下水転換対策について』『愛知の土と水』12, 高須健至(1987): 『環境政策と地場産業』愛知大学中部産業研究所報告 41, pp.137-174.
- 10) 名古屋市水道局(1980): 『名古屋市工業用水道20年史』, 同(1989): 『なごやの工業用水道』。
- 11) 東海三県地盤沈下調査会(1985): 『濃尾平野の地盤沈下と地下水』。
- 12) 名古屋市水道局(1984): 『名古屋市水道70年史』。
- 13) 取水研グループ(1989): 『なごやの水-需要動向と水資源問題を考える』 pp.26-37.
- 14) 愛知県衛生部環境衛生課: 『愛知県の水道』各年版。
- 15) 杉野, 前掲7), 柿本, 前掲1-1)。
- 16) 大畑昇一(1978): 『愛知県営都市用水事業について』『愛知の土と水』8 p.32 は, 地方計画の需要予測と, 県水道局が契約承認した水量と今後の推定需要による給水承認水量がずれ, 後者によって専用施設計画が進められていることを指摘している。
- 17) 前掲2-5) 『中部地建の歩み』 p.760.
- 18) 伊藤, 前掲1-1), 岩崎昭弥(1979): 『県営水道事と市町村の水価』『自治研ぎふ』6.
- 19) 工業統計による需要量との差異は, 中小企業を主体とする工業構造を反映させて, 同統計では捕捉されない29人未満の工場分を出荷額配分によって補正して加えたものと思われるが, 実際に用水多消費型の部門は繊維, 紙・パルプに限定されるので, 業種別に補正すると140万m<sup>3</sup>/日程度と試算される。
- 20) 前掲, 1-1) 『川吠え』135.
- 4.
- 1) 高度成長初期の木曾川水系の全体の水需給に関しては, 旗手勲(1965): 『木曾川流域の開発と河況の変化』『水利科学』41, 前掲2-5) 『木曾三川水資源開発基本計画』。
- 2) 島津もフルプラン以前の既得水源地を平均で450万m<sup>3</sup>/日としており, これは平均で約52m<sup>3</sup>/sとなる。前掲1-1)。
- 3) 1987年では, 都市用水の計画取水量39.56m<sup>3</sup>/sに対する実績は18.7m<sup>3</sup>/s, 需要発生率は47.3%である。前掲2-8) 『木曾川用水史』 p.717.
- 4) 愛知県の第6次地方計画は2000年を予定しているが, 三重県は第二次長期計画では1995年が目標である。岐阜県の四次総も1995年が目標であるが, 水資源長期需給計画によっては, 2000年に徳山ダムも利用されるようになっているようである。
- 5.
- 1) 玉城哲(1979): 『水思想』論創社, 華山謙・布施徹志(1977): 『都市と水資源』鹿島出版会, 安井正巳(1975): 『水の経済学』日本経済新聞社, 葛川正義(1986): 『水資源の過剰開発とその見直し方向 - 北部九州の水資源開発を中心に』『佐賀大学経済論集』19-3, 島津暉之, 前掲1-1) など。水資源開発の必要性を主張するのは, 谷村喜代治(1982): 『水資源の開発』山海堂。
- 2) 嶋津暉之(1971): 『工業用水の増大と浪費』(宇井純編『日本経済と水』日本評論社)。
- 3) 鈴木基之(1981): 『工業用水はどのくらい必要か』(山崎不二夫編『水資源を考える』三共出版)。
- 4) 島津暉之(1973): 『工業用水の現状と地盤沈下対策』(榎根勇編『地下水資源の開発と保全』水利科学研究所)。
- 5) 前掲, 3)。愛知県の第5次地方計画における需要予測に関しては, 宮崎信嘉(1983): 『愛知の水資源』『愛知の土と水』, 三重県の場合は前掲3-5)。
- 6) この場合には限界値を定めたロジスティック曲線がもちいられるべきであり, 三重県の需要予測はこの方法をとっているが, どのように限界値を定めたかは不明である。
- 7) かつてのフルプランの需要予測が大幅に過大なものとなったのは, 回収率の上昇の過小評価とともに, 原単位の低下を組み入れていなかったことによる。フルプランの全部変更にあたって三川協が行った工業用水の需要予測の方法は, 『工業業種別(中分類)で推計するものとし, 工業出荷額は, 中部圏基本計画推計の県全体の出荷額を地区別に分類する。また,

原単位は、昭和40年度工業用水統計の岐阜、愛知、三重3県の平均とする。なお、回収率は、昭和40年度工業用水統計の各県の率を採用する。」として固定されている。前掲2-6)『木曾川用水史』p.490。

- 8) 全国の場合とその計算式に関しては、国土庁長官官房水資源部編(1990):『平成2年版日本の水資源』pp.53-54。
- 9) 国土庁長官官房水資源部監修(1989):『'89 水資源便覧』p.421。
- 10) 産業構造審議会工業用水基本政策部会(1985):『新工業用水長期需給計画 中間報告』。
- 11) 飯島孝(1975):『コンビナートの水』『水利科学』103。
- 12) 北尾建(1985):『石油化学工業における水使用動向』『工業用水』322。

6.

- 1) 自治省は1981年に給水中の工業用水道においても全国で将来300~400万 $m^3$ /日の未売水が生まれ、新規給水予定を含めると500万 $m^3$ /日に達し、さらに水源開発のみの事業はすべて未売水の状態で残り、これをあわせて95年には1,000万 $m^3$ /日になるとしている。特に90年の時点で多量の未売水をかえる事業主体として、81年に水源開発が終了しているもので愛知県、26万 $m^3$ /日、三重県、20万 $m^3$ /日、水源開発中のもので愛知県、95.4万 $m^3$ /日、三重県、69.9万 $m^3$ /日と、全国的にも未売水が大きい地域となっている。肥田登(1985):『水と工業』(山田安彦編『総合地域の科学』古今書院)。
- 2) 水資源開発制度の問題については、宮野雄一(1990):『長良川河口堰と地域経済』(長良川河口堰を考える研究者の会『長良川と河口堰』)。
- 3) 最近では、利根川・荒川水系(1988年)、筑後川水系(1989年)で全部変更が行われている。目標年が延長されているが、水需要に関しては既に批判したような方法によって将来的な需要増加を見込んでいる。なお、1990年に愛知県の豊川水系が指定された。河口堰をめぐる議論のなかで、1990年12月の閣議において北川環境庁長官が木曾川水系のフルプランの問題を指摘し、国土庁長官は91年4月をめどに検討していると答えたようであるが、地元との調整からこの時期までの策定は困難なようである(朝日新聞.1990年12月25日)。
- 4) 国土庁『全国総合水資源計画』。
- 5) 渇水問題については、伊藤達也(1991)『長良川河口堰と渇水問題』『金城学院大学編集社会科学編』33(予定)。建設省は、木曾川においては渇水がしばしば発生していることから、水供給の安定化のためにフルプランの水資源開発が必要としている。しかし、その理由の一つとして上げられている岩屋ダムの渇水時の補給日数が短い(都市用水開発量に対して18日)という指摘は、木曾川総合水事業が岩屋ダムとともに

に、木曾川大堰を水利調整施設として、下流の農業水利権(特に、三重県の逆潮灌漑に依存していた分)を合理化して、全体として新規の都市用水の開発が行われたという点を無視している。また、水資源開発は経済的な効率性から、10年に1度の異常渇水を除いた通常年での河川流量を対象として、ダム規模などを決定しており、河口堰などが現状では通常の需要が発生していないために専用施設の計画が具体的にはなく、異常渇水時のみの利用になるようなことはないであろう。

- 6) 河口堰をめぐる負担と社会的損失については、宮野、前掲2)。