

は、ゲートを閉めると、潮汐による塩淡水の混合がなくなると同時に、堰上流に水がたまるため、塩水を押し流す流水の力が弱まることであり、そのために、塩水が上流まで遡上できた可能性がある。上から5枚目の図からは、ゲートを開けた後、遡上していた塩水がすべて押し流されたことがわかる。

この試験調査から、堰のない自然河川や、堰を全開した状態においても、流量が非常に小さい条件下では、マウンドがあった場合でも、塩水が27km地点まで達する可能性があることがわかった。これは、山内氏が32km辺りまでヤマトシジミやイトメが多数見られていたと指摘されたことと符合する。ヤマトシジミが淡水域でも生息できることはよく知られているので、ここまで塩水が遡上していなかったことは否定できないが、普通にみられるためには、世代交代を繰り返すことのできる汽水環境が比較的近くにあったと考えられる。

なお、この試験調査は冬季に行われたため、塩害による農業への被害は起きなかった。加えて、マウンドの浚渫以外の大規模な浚渫の後でも、高須輪中での塩害はなかった。

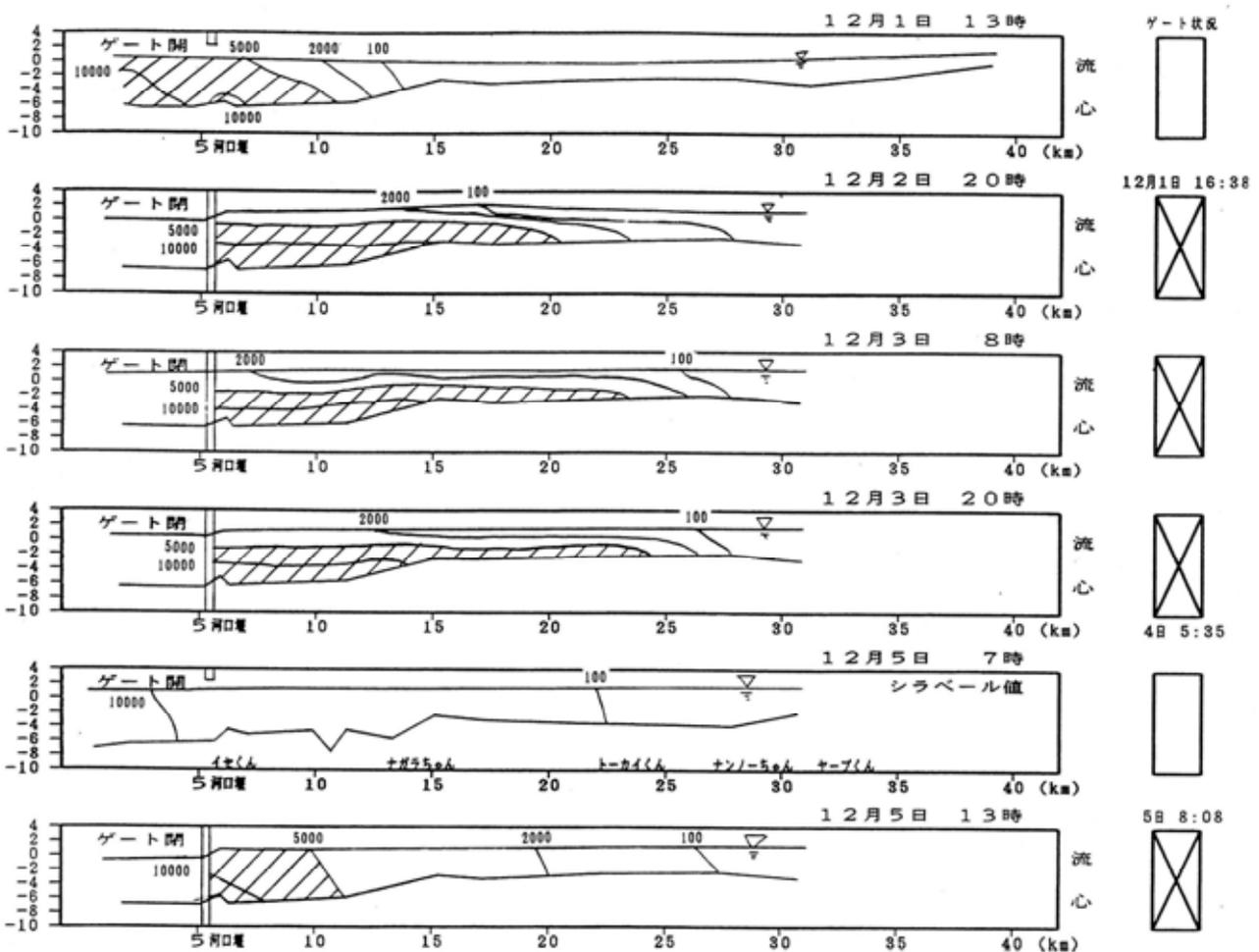


図4-1-88 長良川水質詳細調査水質縦断面図 塩化物イオン (mg/l) 等濃度線

資料) 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社、1995、長良川河口堰調査報告書(第2巻)

図4-13 1994年12月1~5日の調査時における塩分濃度

5 検証：費用負担

この章では、長良川河口堰の費用負担について検証する。公共事業は実施前に検証されて取りやめになる事例もある。長良川河口堰は建設・運用の目的を達成しているかを、特に利水の観点から検証する。これは、税金や水の使用量を払っている国民や住民に対する説明責任の問題でもある。

(1) 計画時点での費用

公共事業が実施されるためには、便益 / 費用 (B / C) が 1 を超えることが前提となる。長良川河口堰の場合、治水では洪水防御に伴う便益の発生、利水では水利用に伴う便益の発生がそれぞれ見込まれ、両者を足した総便益が総建設費用 (建設費 + 維持管理費) を上回ることから事業実施に至ったことになっているはずである。

1) 建設費

表 5 - 1 は長良川河口堰建設費の負担総額を建設費のみ (上段)、利子 (利水のみ) を含めた実負担額 (下段) に分けて示したものである。

上段の建設費は 1,493 億円となっている。1,493 億円の内訳をみると、治水は建設費が 558 億 4400 万円 (国が 68%、愛知県、岐阜県、三重県がそれぞれ 11% 程度)、利水分は 934 億 7100 万円で、治水対利水は 37% 対 63% となっている。

なお、建設費は、1,493 億円に建設時の利子負担 (313 億円) が加わり、長良川河口堰の建設費は 1,806 億円となるが、これは表に表していない。

表 5 - 1 長良川河口堰建設費の負担総額

	(100万円)				建設費合計
	治水	利水		計	
		水道用水	工業用水		
愛知県	6,021	34,563	12,172	46,735	
三重県	6,021	11,799	26,629	38,428	
名古屋市		8,308		8,308	
岐阜県	6,021				
国	37,780				
計	55,844	54,670	38,801	93,471	149,315
	治水	利水負担額		計	
		水道用水	工業用水		
愛知県	6,021	59,682	20,065	79,747	
三重県	6,021	20,254	38,165	58,419	
名古屋市		15,420		15,420	
岐阜県	6,021				
国	37,780				
計	55,844	96,451	58,230	154,681	

資料) 各自治体より

は、ゲートを閉めると、潮汐による塩淡水の混合がなくなると同時に、堰上流に水がたまるため、塩水を押し流す流水の力が弱まることであり、そのために、塩水が上流まで遡上できた可能性がある。上から5枚目の図からは、ゲートを開けた後、遡上していた塩水がすべて押し流されたことがわかる。

この試験調査から、堰のない自然河川や、堰を全開した状態においても、流量が非常に小さい条件下では、マウンドがあった場合でも、塩水が27km地点まで達する可能性があることがわかった。これは、山内氏が32km 辺りまでヤマトシジミやイトメが多数見られていたと指摘されたことと符合する。ヤマトシジミが淡水域でも生息できることはよく知られているので、ここまで塩水が遡上していなかったことは否定できないが、普通にみられるためには、世代交代を繰り返すことのできる汽水環境が比較的近くにあったと考えられる。

なお、この試験調査は冬季に行われたため、塩害による農業への被害は起きなかった。加えて、マウンドの浚渫以外の大規模な浚渫の後でも、高須輪中での塩害はなかった。

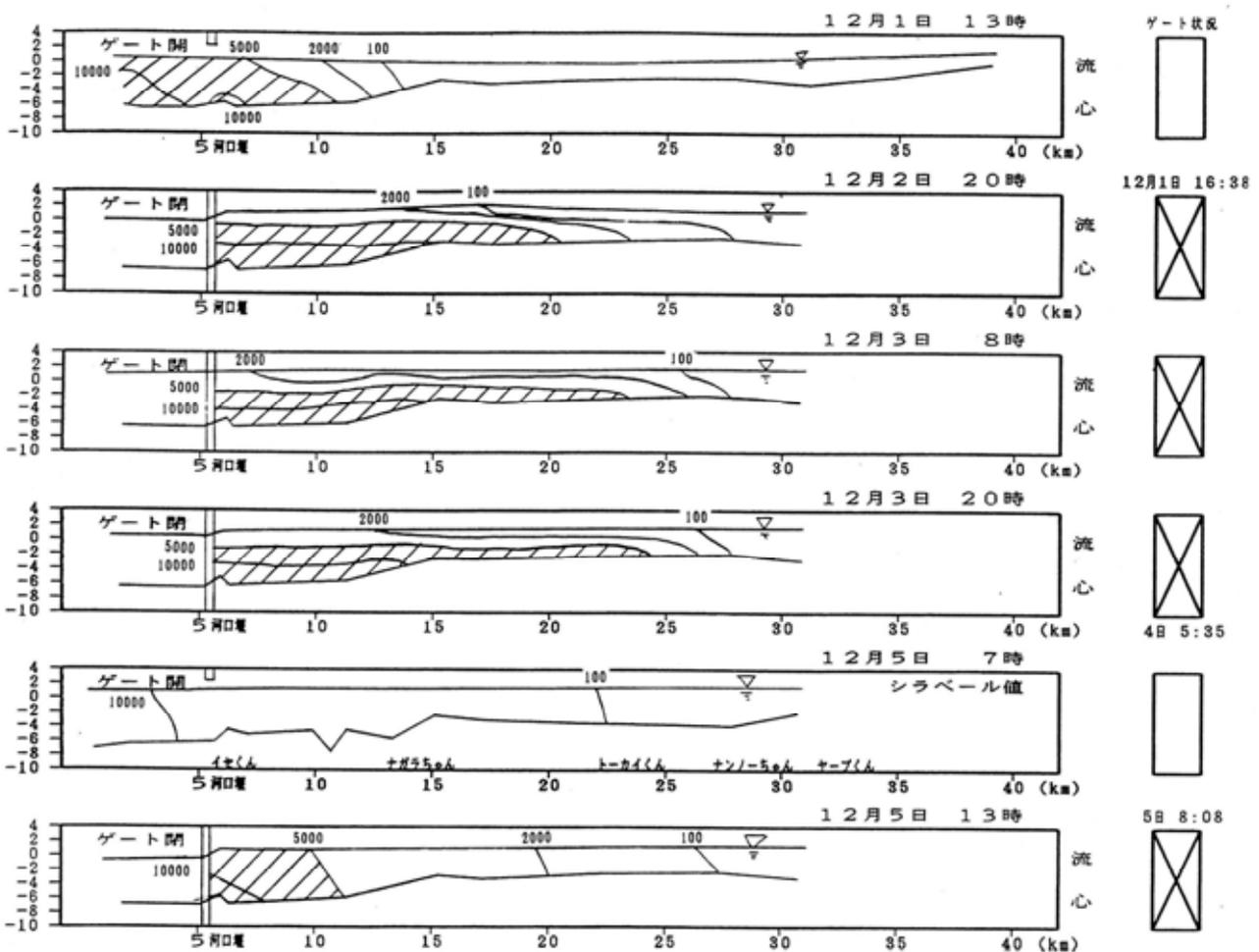


図-4-1-88 長良川水質詳細調査水質縦断面図 塩化物イオン (mg/l) 等濃度線

資料) 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社、1995、長良川河口堰調査報告書(第2巻)

図4-13 1994年12月1~5日の調査時における塩分濃度

5 検証：費用負担

この章では、長良川河口堰の費用負担について検証する。公共事業は実施前に検証されて取りやめになる事例もある。長良川河口堰は建設・運用の目的を達成しているかを、特に利水の観点から検証する。これは、税金や水の使用量を払っている国民や住民に対する説明責任の問題でもある。

(1) 計画時点での費用

公共事業が実施されるためには、便益 / 費用 (B / C) が 1 を超えることが前提となる。長良川河口堰の場合、治水では洪水防御に伴う便益の発生、利水では水利用に伴う便益の発生がそれぞれ見込まれ、両者を足した総便益が総建設費用 (建設費 + 維持管理費) を上回ることから事業実施に至ったことになっているはずである。

1) 建設費

表 5 - 1 は長良川河口堰建設費の負担総額を建設費のみ (上段)、利子 (利水のみ) を含めた実負担額 (下段) に分けて示したものである。

上段の建設費は 1,493 億円となっている。1,493 億円の内訳をみると、治水は建設費が 558 億 4400 万円 (国が 68%、愛知県、岐阜県、三重県がそれぞれ 11% 程度)、利水分は 934 億 7100 万円で、治水対利水は 37% 対 63% となっている。

なお、建設費は、1,493 億円に建設時の利子負担 (313 億円) が加わり、長良川河口堰の建設費は 1,806 億円となるが、これは表に表していない。

表 5 - 1 長良川河口堰建設費の負担総額

	(100万円)				建設費合計
	治水	利水		計	
		水道用水	工業用水		
愛知県	6,021	34,563	12,172	46,735	
三重県	6,021	11,799	26,629	38,428	
名古屋市		8,308		8,308	
岐阜県	6,021				
国	37,780				
計	55,844	54,670	38,801	93,471	149,315
	治水	利水負担額		計	
		水道用水	工業用水		
愛知県	6,021	59,682	20,065	79,747	
三重県	6,021	20,254	38,165	58,419	
名古屋市		15,420		15,420	
岐阜県	6,021				
国	37,780				
計	55,844	96,451	58,230	154,681	

資料) 各自治体より

一方、利水に関しては借入金等で賄われ、その後 23 年間かけて支払いが行われるため、愛知県、三重県、名古屋市の利水自治体はそれぞれ建設費の 1.5～2 倍程度の負担金を実際には支払うことになる。

2011 年現在、長良川河口堰開発水量を水源として事業化されているのは愛知県水道と三重県水道で、両事業は水道料金に費用を転嫁して徴収されている。水道についても、三重県の場合、未利用分は、県の一般会計から負担している。一方、愛知県、三重県の工業用水は事業化されていないため、使用料金による徴収はできていない。名古屋市は事業化できていないものの、異常渇水時には使用可能であるという理由から、名古屋市の水道料金から費用を徴収している。

2) 河口堰の維持管理費

1995 年（平成 7 年）に運用が開始されてからは堰の維持管理費が必要となる。これを各県が、治水については愛知、岐阜、三重 3 県が治水負担費用の 15% ずつを、利水については開発水量割合に応じて支払っている。

利水の維持管理費用分は、水道、工業用水道が事業化された後、その使用料金によって賄われることになる。利水の維持管理費は、運用開始当初は 15 億円前後、現在は 9 億円前後がかかっている（表 5 - 2）。

利水に関する建設費と維持管理費の支払いをグラフにしたものが図 5 - 1 である。

表 5 - 2 長良川河口堰維持管理費の推移

	(100万円)						合計
	愛知県水道	愛知県工水	三重県水道	三重県工水	名古屋市水道	治水負担額	
1995	119	348	118	266	83	549	1,483
1996	125	365	124	279	87	582	1,562
1997	126	365	124	279	87	579	1,560
1998	125	366	124	280	87	572	1,554
1999	112	328	111	250	78	532	1,411
2000	109	319	108	244	76	462	1,318
2001	87	254	86	194	61	433	1,115
2002	99	289	98	221	69	441	1,217
2003	85	248	84	190	59	410	1,076
2004	91	266	90	203	63	408	1,121
2005	93	273	92	208	65	457	1,188
2006	93	272	92	207	65	405	1,134
2007	81	238	81	182	57	405	1,044
2008	221	76	75	169	53	350	944
2009	226	79	77	174	54	338	948
2010	210	74	72	162	51	327	896
計	2,002	4,160	1,556	3,508	1,095	7,252	19,573

資料) 各自治体より

一方、利水に関しては借入金等で賄われ、その後 23 年間かけて支払いが行われるため、愛知県、三重県、名古屋市の利水自治体はそれぞれ建設費の 1.5～2 倍程度の負担金を実際には支払うことになる。

2011 年現在、長良川河口堰開発水量を水源として事業化されているのは愛知県水道と三重県水道で、両事業は水道料金に費用を転嫁して徴収されている。水道についても、三重県の場合、未利用分は、県の一般会計から負担している。一方、愛知県、三重県の工業用水は事業化されていないため、使用料金による徴収はできていない。名古屋市は事業化できていないものの、異常渇水時には使用可能であるという理由から、名古屋市の水道料金から費用を徴収している。

2) 河口堰の維持管理費

1995 年（平成 7 年）に運用が開始されてからは堰の維持管理費が必要となる。これを各県が、治水については愛知、岐阜、三重 3 県が治水負担費用の 15% ずつを、利水については開発水量割合に応じて支払っている。

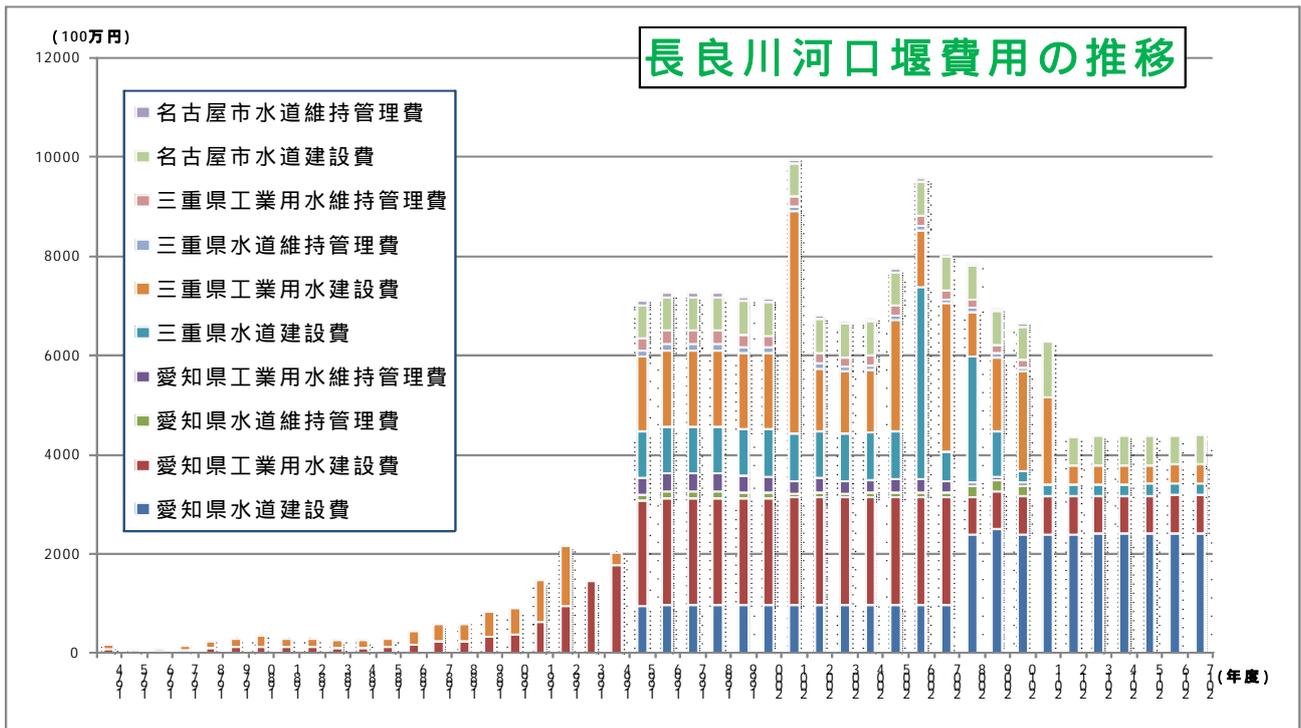
利水の維持管理費用分は、水道、工業用水道が事業化された後、その使用料金によって賄われることになる。利水の維持管理費は、運用開始当初は 15 億円前後、現在は 9 億円前後がかかっている（表 5 - 2）。

利水に関する建設費と維持管理費の支払いをグラフにしたものが図 5 - 1 である。

表 5 - 2 長良川河口堰維持管理費の推移

	(100万円)						合計
	愛知県水道	愛知県工水	三重県水道	三重県工水	名古屋市水道	治水負担額	
1995	119	348	118	266	83	549	1,483
1996	125	365	124	279	87	582	1,562
1997	126	365	124	279	87	579	1,560
1998	125	366	124	280	87	572	1,554
1999	112	328	111	250	78	532	1,411
2000	109	319	108	244	76	462	1,318
2001	87	254	86	194	61	433	1,115
2002	99	289	98	221	69	441	1,217
2003	85	248	84	190	59	410	1,076
2004	91	266	90	203	63	408	1,121
2005	93	273	92	208	65	457	1,188
2006	93	272	92	207	65	405	1,134
2007	81	238	81	182	57	405	1,044
2008	221	76	75	169	53	350	944
2009	226	79	77	174	54	338	948
2010	210	74	72	162	51	327	896
計	2,002	4,160	1,556	3,508	1,095	7,252	19,573

資料) 各自治体より



資料) 各自治体より

注) 治水に関する国・自治体負担費用は含まれていない。維持管理は2010年度までで、それ以降は含まれていない。

図5-1 長良川河口堰建設費・維持管理費の自治体別推移

3) 導水事業に要する費用

このほか、長良川河口堰に関わる費用負担としては各自治体の関連事業と水源地への補助金がある。長良川は木曾三川の真ん中を流れ、河口堰下流には水を必要とする都市が存在しない。木曾川水系下流地域で水を必要とする地域のほとんどが木曾川、揖斐川を越えたところにある。したがって河口堰によって利用可能な水資源が開発されたとしても、それを末端消費地に運ぶためには導水路建設が不可欠であり、その費用は決して無視することができない。

愛知県は長良導水事業では、全長34kmの導水路について、水資源機構に依頼した三重県内を含む弥富ポンプ場までの5kmの事業に210億円と併せて、筏川取水場までの愛知県単独事業に125億円の予算を付けた。また、三重県は中勢水道事業を事業化し、すべて新規に建設すると約853億円かかるとされ、既存の北伊勢工業用水道の導水管を一部使用することによって総事業費用は約450億円に圧縮されたと言われている。このように、導水事業には数100億円単位の資金が必要となる。

4) 水源地対策費用(岐阜県海津市高須輪中、三重県桑名市長島町)

国は、長良川河口堰の建設事業費以外に、岐阜県海津市の高須輪中、三重県桑名市の長島町で、長良川河口堰関連事業を行っている。愛知県と名古屋市は、水源地域対策特別措置法第12条(受益地域負担)の「準用」により、利水受益地域として、水源地域整備事業費の5%相当分を(財)木曾三川水源地域対策基金に支払い、同基金が行う長良川河口堰

対策として行われる国営かんがい排水事業費（この場合は岐阜県海津市高須輪中地域が対象となる）の国への償還金への補助として使われている。これまで要した費用は約 46 億円に上っている。

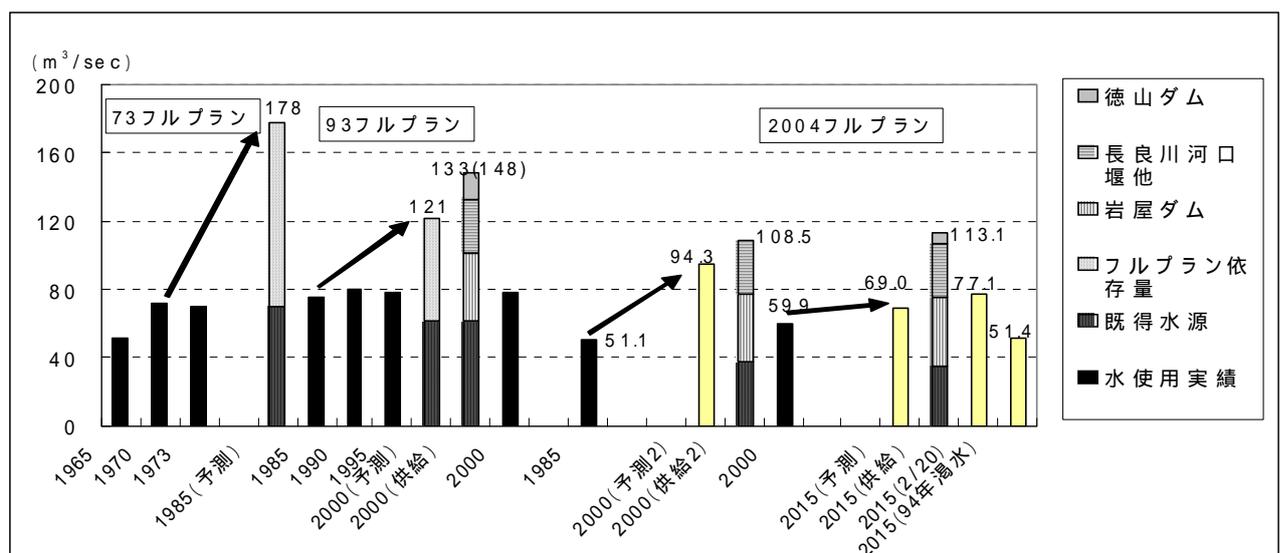
なお、岐阜県高須輪中の長良川河口堰関連の事業として、水源地対策特別措置法の準用により、農水省、建設省、県、水資源公団等が行った「高須輪中総合整備計画」の費用は、1998 年時点で 946 億円になっていた（宮野、2000）。三重県長島町関連事業でもこの時点で約 936 億円が投じられていたとされている。これらを合わせると、関連事業費は約 2,000 億円で、長良川河口堰本体工事の 1,500 億円を上回る。

（２）計画時点での便益

長良川河口堰建設に伴う便益は洪水防御に伴うものと、利水に伴うものが存在する。これらについての詳しい評価は困難であるが、計画時点において費用を上回る便益が存在したとの判断がなされたはずである。

１）利水による便益想定

利水面について言えば、計画が具体化された時期は高度経済成長期にあたり、どれだけ水を確保しても不足なと思われていた時期である。木曾川水系フルプランでも 1968 年フルプランや 1973 年フルプランにおいて著しい水需要増加が予測されており、長良川河口堰はそうした水需要増加に対処する貴重な水源施設として位置づけられていた（図 5 - 2）。その点において、河口堰建設に伴う水資源開発の便益として計算されたものは、著しく大きなものであったと思われる。



資料) 伊藤 (2005) より作成

注) 図の右側の実績、予測値は 2004 年フルプランによるもの。既得水源から地下水使用実績を差し引いて計算する等、図左側の従来予測と異なった前提を採用したことから、従来の実績、予測値よりも値が小さくなっている。

図 5 - 2 木曾川水系フルプランの需要予測と実績

2) 治水負担による利水負担額の圧縮

長良川河口堰は利水と治水の両目的を有した多目的事業であることから、堰建設費においても治水負担分と利水負担分に分けて支払いがされている。しかし、ダムと異なり、河口堰には貯水容量がないため、これまで治水目的に相当する費用負担額に関してどれだけ支払ったらよいのかという問題が提起されてきた。

本委員会でも議論になったが、長良川河口堰事業に関連して実際に洪水の安全な流下に効果を発揮しているのは浚渫事業である（浚渫による洪水の安全な流下の大きさをめぐる議論はここでは問題としない）。したがって、浚渫事業に伴う費用が洪水の安全な流下に必要な費用である。長良川河口堰そのものは塩害防止が本来の目的であり、河口堰建設費に治水関連費用を含めるのは間違っているという主張がされてきた。しかし、実際の建設費用負担においては、河口堰建設費総額 1,493 億円のうち、治水建設費は 558 億 4400 万円とされ、これは河口堰建設費の約 37% に相当する。

これによって、長良川河口堰の建設費の利水負担分が大きく圧縮された。このため、長良川河口堰は大変安価な水源として認識されることとなった。しかし、計画時点で考慮されていない取水口及び導水路事業の費用や環境費用も考慮すれば、必ずしも安価な水ではない。

(3) 利水便益は発生したか

1) 水は使われてこそ便益が具体化する

では実際にそうした計画通りの便益は発生したのであろうか。

愛知県企業庁は国交省のダム供給能力の低下説明に従って、水源ダム・河口堰開発水量の縮小に応じ、現在使われていない徳山ダム開発水量（ $2.3\text{m}^3/\text{sec}$ ）、長良川河口堰開発水量（ $8.39\text{m}^3/\text{sec}$ ）等を全て既存水道事業、工業用水道事業に割り振っている。

この対応は今後、割り振られた開発水量が全て導水路によって消費地とつながり、実際に使用可能となり、さらには割り振られた消費地において水道料金、工業用水料金によって支払われる状況が発生すれば、便益は発生したと考えてよいであろう。少なくとも水源施設の建設費用を水使用者が支払うという理屈が成立するからである。

しかし、逆にどれだけ理屈は成り立とうとも、ダム・河口堰によって開発された水が消費地とつながらず、またそれらを理由として料金による支払いがされない場合は、水資源開発に伴う便益は発生しない。また、取水口から消費者までつながっていない水の料金の支払いを求めるとすれば、受益者として想定された利用者は「使ってもいない水の料金を払わされる」ということになる。

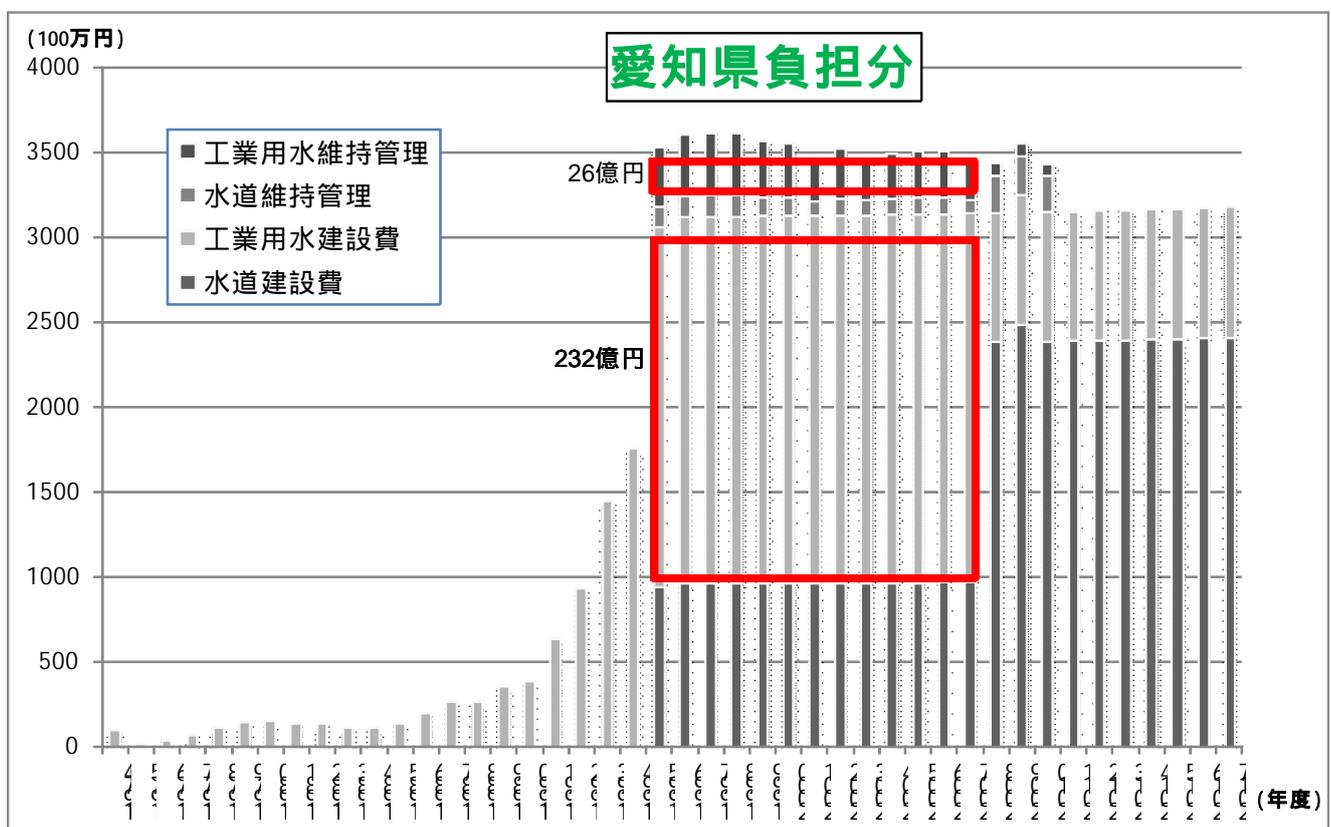
2) 工業用水の事業化の目途は立たず、使われる見込みのない工業用水は水道用水に転換されて使用料が徴収されている

現在、長良川河口堰は開発水量の 16.0% しか使用されていない。愛知県の場合、使われていない開発水量のうちの $5.46\text{m}^3/\text{sec}$ は、それぞれ愛知用水地域（ $0.94\text{m}^3/\text{sec}$ ）と尾張地域（ $4.52\text{m}^3/\text{sec}$ ）に割り振られ、料金徴収も開始されている。

そこで、先ず、残された工業用水分（ $2.93\text{m}^3/\text{sec}$ ）についてみると、工業用水について

は事業化の目途は立っていない。事業化できない水源施設を水余り施設と呼ぶとすれば、少なくとも工業用水部門において長良川河口堰は明らかに水余り施設となっている。

次に、水道について見てみよう。図 5 - 3 は愛知県の負担する長良川河口堰建設費・維持管理費の推移を見たものである。図の赤線で囲んだ部分は長良川河口堰開発水量の工業用水確保分を水道用水へ転用する際に移転された費用分である。使われていない工業用水を、使わないにも関わらず水道用水に転用した根拠は、国交省が将来起こるとしているダム供給能力の低下にある。しかし、ダム供給能力の低下の根拠となっている将来の「少雨化傾向」や「流量低下」は、科学的根拠に欠けるものである。したがって、工業用水から水道用水への転換は全くする必要のない作業であった。国交省、愛知県企業庁ともこうした作業を急ぐことによって長良川河口堰の利水面での有効性を高めようとしてきたが、あまりにも急ぎ過ぎており、その結果、本来負担する必要のない建設費用が水道ユーザーである一般市民にのしかかってしまっている可能性が高い。



資料) 愛知県より。赤枠は委員会が手記入

注) 治水に関する負担費用は含まれていない。

図 5 - 3 愛知県の負担する長良川河口堰建設費・維持管理費の推移

3) 水を使うにも取水口及び導水路建設事業費が上乗せされる

長良川河口堰事業に関わる費用負担としては、堰本体の建設費とは別に各自治体の関連事業、主には導水路事業がある。

愛知県の長良導水路事業は、長良川河口堰により利用可能となった流水のうち最大 $2.86\text{m}^3/\text{sec}$ の水を長良川河口堰の約 1.7km 上流の長良川左岸から取水し、水道用水として、

愛知県の知多浄水場までの約 34km を導水するものである。上流部の三重県内約 5km の施設は、水資源機構が平成 4 年度から平成 9 年度にかけて総事業費約 210 億円で建設し、愛知県内の 29 km の施設は愛知県が愛知県水道用水供給事業として建設した。

したがって、長良川河口堰の費用便益問題を考えていく場合、現在使われている 16.0% の開発水量を導水するためにかかった費用だけでなく、まだ使われていない 84.0% の開発水量を導水する事業にかかる費用についても検討しなければならない。それらを考慮した場合、長良川河口堰の開発水量は決して安価な水ではない。

愛知県企業庁の説明では、これから必要とされる導水路事業は、コストを掛けない形でできるだけ安く造っていただきたいとされているが、それは明らかに長良川河口堰湛水部の中流部(木曾川水系連絡導水路計画の下流部導水路予定地)を想定しているからである。しかし、そこでの導水は長良川の環境に大きな影響を与えるおそれ大きい。長良川の環境を犠牲にした計画は導水路費用を節約するかもしれないが、環境影響費用をさらに増加させる可能性が高く、認められるものではない。

4) 環境影響費用も考えなければならない

長良川河口堰の総建設費用として、「建設費 + 維持管理費」を挙げてきた。他に水源地対策費用があるが、欠けている項目としては環境影響費用がある。

今回、長良川河口堰の開門を検討する委員会が立ちあがった最大の理由は、長良川河口堰が運用を開始して 16 年が経過する中で、長良川さらには伊勢湾の環境に大きなマイナスの影響を与えているという懸念があるからである。実際、本委員会において長良川の環境へのマイナス影響は科学的な証拠のもとで事実として提示されている。

環境への便益を経済的に表す努力は、愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第 10 回締約国会議 (COP10) を前に、国際的にも「生態系と生物多様性の経済学 (TEEB)」等によっても取り組まれているが、まだ、発展途上にある。したがって、現時点では、環境便益費用を具体的に算定できないが、留意しなければならない。

6 開門調査の必要性と支障の解決策

この章では、長良川河口堰の開門調査の必要性と、開門調査を行う場合に生じる可能性のある支障についての解決策を提示する。これにより、長良川河口堰開門調査に関する関係者の合意を得るための出発点となることができる。

6 - 1 開門調査の必要性

「長良川河口堰の最適な運用」とは、「塩害防止」、「利水」、「環境復元」の利益のバランスの最適値を達成する運用である。

河口堰の開門調査が「環境復元」になる可能性が極めて高いことから、河口堰の目的である「塩害防止」、「利水」が他の方法でも達成されること、あるいは、ゲートを弾力的に運用することでも達成されることが示されれば、河口堰開門は「環境復元」に寄与し、より良い運用になる。

河口堰を開門することによって、失われた汽水域・感潮域の生態系を回復し、豊かな河川環境をとりもどすことができる。小型天然アユが大型化することは比較的早期に確認できると思われるが、溶存酸素が改善してもヤマトシジミが居着くには幾年が必要となる。個体群集を極端に減らしたヨシの回復と水質浄化にはさらに時間が必要かもしれない。あるいは、自力回復のために残された時間は、そう多くないかも知れない。姿を消した絶滅危惧植物の再現は一定の期間では無理かも知れない。サツキマスやモクスガニが激滅したのが河口堰の影響か否かを今回は確認できなかったが、開門によって明確な結論が得られる。私達は、生物多様性から受ける恩恵を享受する権利を有している。いかなる利便性もこれを損なってはならないと考える。生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)では、「生物多様性の損失を食い止めるため効果的かつ緊急に行動をとる」とする「愛知ターゲット」を採択した。河口堰を開門して、生物多様性を回復することは、愛知県・日本が世界に誇るべきこととなる。

6 - 2 開門すれば何がどう改善されるか

本節では、河口堰のゲートを開けることにより、変化する水質・底質環境と、それにより影響を受けると考えられる水生生物について、その想定される効果を述べる。

(1) 水質

浮遊藻類発生量と発生頻度は減少する。溶存酸素濃度は、空間的（河口からの距離、水深）・時間的（流量、潮日）に異なる増加または減少の機構が想定されるが、最も深刻な堰下流の貧酸素状態は解消される可能性が大きい。

底質は、概ね粗粒化、有機物含量の減少が期待できる。

1) 栄養塩

全窒素、全リン等の栄養塩の負荷量が減少する。底層の貧酸素化による栄養塩、特にリンの回帰が好氣的環境に変わるため、負荷量が減少する。

2) 浮遊藻類

発生量及び発生頻度が減少する。

堰運用後の浮遊藻類の発生は、流達（滞留）日数の長期化が原因であるため、滞留が解消されれば、発生量、発生頻度が減少する傾向が強くなる。浮遊藻類の種類組成も、汽水性の種類の群集に変化する。ミクロキスティス（アオコ）等の藍藻類は淡水性の種であるため、発生しない。

浮遊藻類の減少は、堰上流の湖沼型の貧酸素状態（昼間の過飽和と夜間の貧酸素）の解消につながる。一方、懸濁物食者、例えばシジミ、ユスリカ等の堆積物食者の密度減少も予想される。

3) 河口堰上流の溶存酸素（D0）

濃度の鉛直分布が変化する。

堰上流の酸素状態は、流況や潮日により変化する。引き潮時、全層が淡水域であれば、流れによる鉛直混合が促進され、さらに藻類発生の抑制により底層の貧酸素は解消され均一な酸素濃度分布になる。一方、底層への塩分侵入により、底層に貧酸素層が形成される場合も考えられる。これは、淡水に比べ、塩水の酸素飽和濃度が低く、また密度差による混合が阻害されるためである。

4) 河口堰下流の溶存酸素（D0）

貧酸素状態の持続時間が短くなることが予想できる。堰下流では、小潮効果の緩和により、底層水が停滞する時間が短くなり、極端な貧酸素状態や無酸素状態は改善される。

ゲートの開放は、堰上下流での、貧酸素状態を全く解消するわけではなく、堰の建設・運用以前の状態に戻すのみであるが、従来の河口域では、短期間の貧酸素環境下でも、シジミ類等の生育には不都合は認められず、底生生物相は回復に向かう効果があると考えられる。

(2) 堆積物

粗粒化、有機物含量が減少する。

流れ、潮汐運動の回復、及び有機物負荷源としての浮遊藻類発生の抑制のため、粗粒化と有機物含量の減少が期待できる。一方、河口域では、本来、流速の低下と塩分の侵入のため、細粒物質が沈降する場であり、現在の人工的な淡水域の一部では、部分的には細粒化と有機物含量増加が生じるかもしれない。

(3) 生物相

分布や密度を規定するいくつかの要因が密接に関連しており、一要因の解消が直ちに資源量の回復につながるとは言えない。極端に地域個体群密度が低下した生物や、漁等人の生活の変化に係る項目については、不可逆的な変化が生じている可能性が大きく、自然の営みに任せただけではなく、何らかの修復措置が提案されなければならない。

1) 底生生物

) ヤマトシジミ

堰上下流で分布範囲が拡大し、天然更新も回復する。

下流での塩分濃度の低下及び上流部での上昇、底質の粗粒化、貧酸素状態の緩和により、成員の生息環境は改善され、分布が拡大するものと考えられる。また、汽水環境に戻ることで幼生の生息条件が改善され、天然更新も期待できる。

) マシジミ

堰上流での分布制限、淡水域での回復、極端な個体数増加の抑制が生じる。

塩分の侵入、懸濁態有機物の供給減少は、現在の堰上流淡水域での生息密度を低下させる方向に働く。一方、貧酸素や底質の細粒化による生育障害は緩和されるものと考えられる。

) ゴカイ類、ユスリカ等

ほぼ絶滅したゴカイ類や激減したベンケイガニは、隣接河川からの移住による再生が可能となる。

ユスリカは減少する。アミメカゲロウは不明である。

ユスリカは、ごく特殊な種類を除き、水生昆虫の幼虫は、塩分の侵入する汽水域に分布しない。汽水化により、生息密度は減少する。また懸濁態の有機物負荷の減少も、密度減少の方向に働くものと考えられる。

アミメカゲロウは、発生した種類の分類的位置、及び生態が不明であるため判定できない。

2) 魚類

) アユ

アユは、堰の開放により、仔魚の降下、及び稚魚の遡上環境は改善されることは確かではある。天然アユは、遡上の障害が取り除かれることで、減少要因の一つ（重要な要因ではあるが）が解消される。しかし、河口堰運用前の状態に戻るには、今後、中流域、沿岸域の生息環境の維持、改善、適切な放流等を合わせて検討しなければならない。

) サツキマス

サツキマスは、堰の開放により、資源量の回復は期待できるが、伝統的な漁は崩壊している。

) その他回遊魚・汽水魚類群集

運用前の種類組成に回復する。

堰上流域への塩分の遡上回復、移動障害の回復により、従来の魚類相に戻ることが予測できる。揖斐川からの移入が期待できるため、短期の回復も見込める。

(4) 植生(ヨシ帯)

激減したヨシ群落は、生存株による回復がある。ただし、修復には長期間を要する。

干満による水位変動の回復は、回復要因として働く。一方、既に限度を超えた個体群の縮小により、自然条件下での再生産を危ぶむ意見もある。また、ヨシは回復しても、従来のヨシ帯を生息場としていた動植物の情報は乏しく、ヨシ帯の自然の再生については判断できない。

(5) 景観、人と自然との付き合い

堰やブランクット等の構築物を作る景観については、当然のことながら変化は生じない。またヨシ帯の早急な回復は見込めない。

潮干狩りや釣り等の利用は河口堰建設以前の状態に復帰することは可能となる。湛水域を利用したジェット・スキー等の利用は減少するものと思われる。

伝統的な漁については、何らかの社会的支援がなければ、回復は難しい。

6 - 3 開門調査への支障と解決策：利水

(1) 利水の代替性

長良川河口堰の水を実際に使っているのは、愛知県と三重県である。そこで、代替水源を検討する際、まずは愛知県自身が使っている水について措置を講じ、さらに、実際に長良川河口堰の開門に当たって、三重県がどの水源を活用するかの検討は別途あるとしても、三重県が使っている水について、愛知県が名古屋市と協力して、三重県に迷惑をかけないで済むよう愛知県内で用意できるかどうかを検討し、提示することが理解を得る上で重要である。

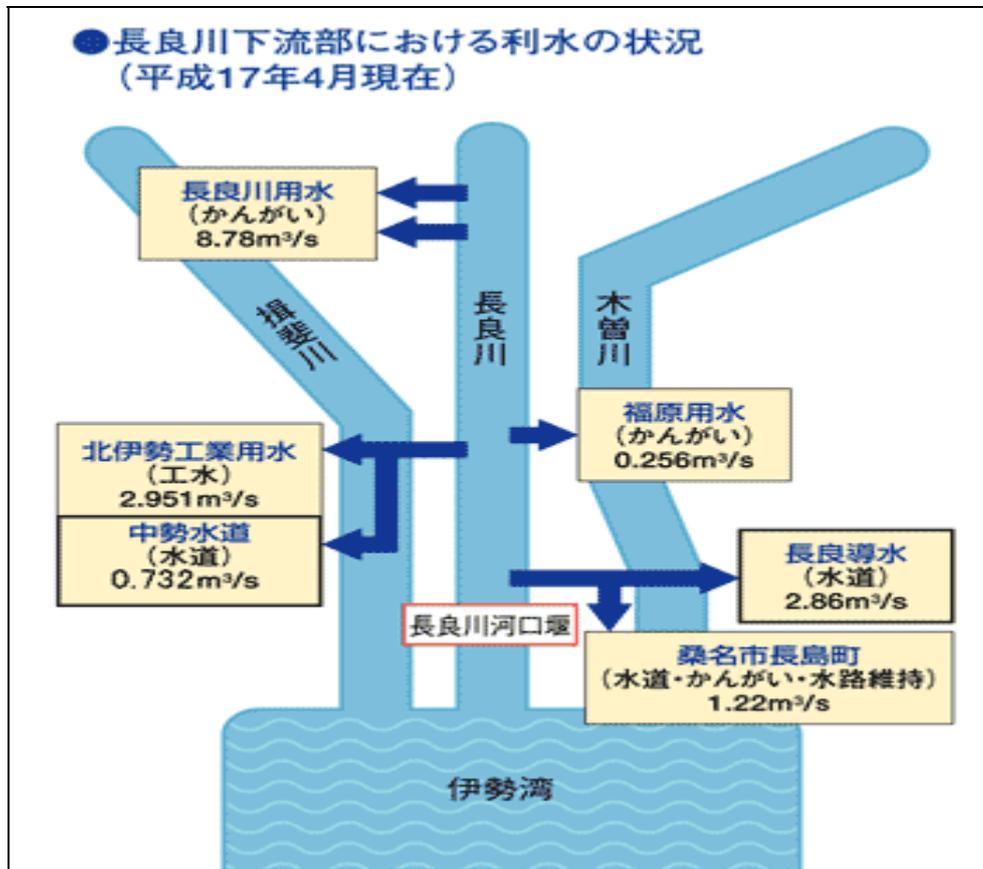
(2) 長良川利水の現況

長良川河口堰は既に存在している。河口堰の水は16.0%しか使われていないにせよ、開門調査に当たっては、その16.0%の水を使っている人々に支障が起きないような措置が必要となる。具体的には、現在長良川河口堰の水を使用している者が、使用のピークにも対応する方法も考えなければならない。このため、日平均給水量だけでなく、日最大給水量のことも考えなければならない。

図6-1は長良川河口堰に関連して取水を行っている水利団体である。水利団体全部での合計は16.799 m³/sec、長良用水、中勢水道及び北伊勢工業用水の工業用水と水道用水で6.543 m³/secを取水している。

ここから長良川河口堰を開門した場合の利水の代替性について、基本的考えを整理した上で、愛知県水道(長良導水 2.86 m³/sec)、三重県水道(中勢水道 0.732 m³/sec)、北伊

勢工業用水（長良川自流 2.951 m³/sec）、長良川用水（農業用水 8.78 m³/sec）、その他（桑名市長島町（水道・かんがい・水路維持 1.22 m³/sec）、福原用水（かんがい 0.256 m³/sec））について、個別に考察する。



資料) 独立行政法人水資源機構長良川河口堰管理所HP

図 6 - 1 長良川下流部における利水の状況

(3) 長良導水、中勢水道、北伊勢工業用水の基本的考え方

1) 現行水利権での検討

取水口が河口堰の直上流にある、水道用水又は工業用水として使用されている長良導水、中勢水道、北伊勢工業用水については、長良川河口堰開門によって遡上する塩水に対する対策が必要であり、その対策としては代替水源の確保が第一である。これらの水利権は、長良導水（2.86 m³/sec）、三重県水道（中勢水道 0.732 m³/sec）、北伊勢工業用水（長良川自流 2.951 m³/sec）、合計 6.543 m³/sec となる。

代替水源の候補として、岩屋ダムの水を考える。岩屋ダムは、愛知県、名古屋市、岐阜県、三重県が水利権を有しているが、開発水量が 39.56m³/sec なのに対して、現在付与されている水利権が 24.37m³/sec であり、残りは 15.19 m³/sec ある。

愛知県にかかる開発水量は 13.52m³/sec なのに対して、現在付与されている水利権が 9.23m³/sec であり、残りは 4.29 m³/sec ある。また、名古屋市にかかる開発水量は 11.94m³/sec なのに対して、現在付与されている水利権が 7.43m³/sec であり、残りは 4.51

m³/sec ある。愛知県と名古屋市が水利権を設定していない開発水量は、合計で 8.8 m³/sec あり、これであれば、水量としては対応できることになる（表 6 - 1）。

表 6 - 1 岩屋ダム開発水量と水利権

取水口	県市別	上水・工水	開発水量	水利権 当初	(m ³ /sec)	
					水利権 2010年	水利権なし
川合	岐阜	上水	0.40	0.40	0.40	0.00
白川	岐阜	上水	0.99	0.75	0.75	0.24
		工水	1.00	0.18	0.18	0.82
鵜沼	岐阜	上水	0.38	0.00	0.00	0.38
		工水	3.33	0.00	0.00	3.33
犬山	愛知	上水	4.78	4.78	4.78	0.00
	名古屋	上水	7.80	7.80	4.00	3.80
朝日	名古屋	上水	4.14	4.14	3.43	0.71
尾西	愛知	上水	2.44	2.44	2.44	0.00
馬飼	愛知	工水	6.30	3.78	2.01	4.29
		上水	1.00	1.00	1.00	0.00
	三重	工水	7.00	7.00	5.38	1.62
(合計)			39.56	32.27	24.37	15.19

資料) 在間正史の整理より

2) 2/20 フルプランの枠組みでの検討

ところが、国交省のフルプランでは、将来の少雨化によって岩屋ダムの供給能力は 44% まで低下し、2/20 渇水年の供給可能量は 17.41 m³/sec しかないと言う。もちろん、前述したように、この予測は科学的根拠を欠いており、これを受け入れることはできないが、ここでは、フルプランでの 2/20 渇水年供給可能量 17.41 m³/sec を前提としたケースについて、更に対策を考える。

そこで、長良川河口堰の開門調査によって、実際に被害を生じるかどうかについて考察するため、実際の取水量を計算することとする。実際の取水量は、岩屋ダムで使っている取水量は、14～15m³/sec である（図 6 - 2）。

長良導水が日量 16 万 m³ 程度（平均値）(= 1.85m³/sec)、中勢水道が 2.5 万 m³ (= 0.29 m³/sec)、北伊勢工業用水が 5 万 m³ (= 0.58m³/sec) で足すと 2.72m³/sec となる。これらを合計すると概ね 16.72～17.72m³/sec となる。これは、国交省がフルプランで供給を保証した量である 17.41 m³/sec に近似した量であり、水量としては岩屋ダムによる代替は可能という計算ができる。

これは日平均水量であり、それぞれの水の使用量が最大取水量となる条件を加味して計算しなければならない。しかし、考え方としては、平均水量で対応可能ということは最大取水量時に一部欠ける部分に対応できる策を考えておけば、さらに少し余裕を持てるような代替案を提起することによって、代替水源の大枠は現実的となり、更に細部を詰めていくという作業に入ることができる。その際の余裕分として、都市用水は 7～8 月がピーク需要であるので農業用水を考えることや年間運用が可能な河川維持用水の見直し等の方法がある。

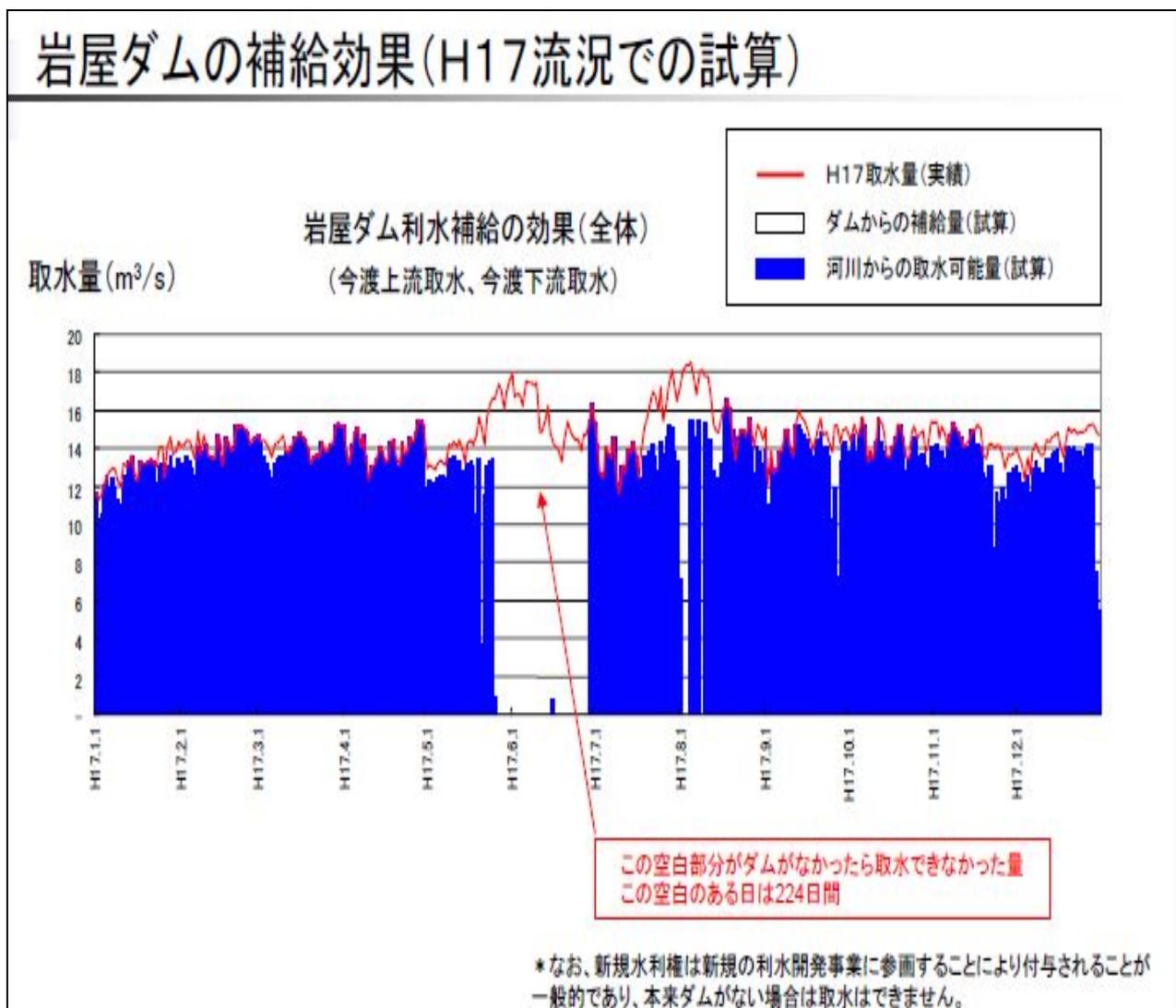
もちろん、フルプランでも述べている岩屋ダムの供給能力が 17.41 m³/sec であるという

ことには疑問があり、供給能力がそれよりも高い可能性もある。

また、これまでの実際の水利権付与作業を見てみると、利水団体の水消費実態に合わせて行われており、2010年の水利権は、名古屋市では水道水利権等に一部水消費実態に合わせて水利権を縮小しているものがある一方で、愛知県の水道水利権は開発水量一杯の水利権を付与されている。このように、実際の割り当てに当たっては、実情に応じて柔軟に対応を図っている。

岩屋ダムの工業用水は、1987年に三重県から、愛知県に1.9 m³/sec、名古屋市に0.1 m³/sec 移転されており、この水利権を使うことは合理的である。なお、三重県は、岩屋ダムに、工業用水水利権未利用分(1.62m³/sec)を持っており、これを使うこともできる。

(参考1：岩屋ダムの取水実績)

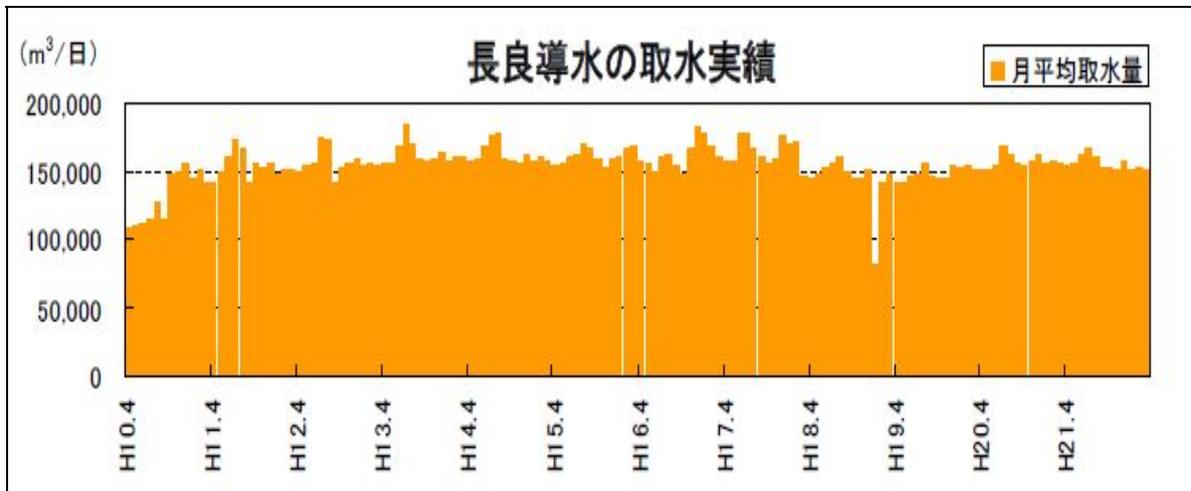


資料) 国土交通省中部地方整備局・水資源機構中部支社(2011)木曽川におけるダムの現行運用について

図6-2 岩屋ダムに依存した利水団体の取水実績(2005年)

(参考2：愛知県水道（長良導水）)

愛知県水道（長良導水）は、長良川河口堰から当初の水道水利権 2.86m³/sec を取水し、知多半島地域に送水している。利用実態は近年 2.1 m³/sec 程度に落ち着いており、日量平均の使用量は 16 万 m³ 程度である（図 6 - 3）。



資料) 国土交通省中部地方整備局水資源機構中部支社 (2010)

図 6 - 3 長良導水の取水実績

(参考3：中勢水道)

三重県の中勢水道は北伊勢工業用水取入口から取水し、中勢地域（津市、松阪市）に送水している。現在は、開発水量 2.84m³/sec のうち、0.732m³/sec（日量 58,800m³）を水利権として設定している。しかし、図 6 - 4 より取水実績を見ると、月平均取水量では日量 2 ~ 2.5 万 m³（2010 年度日平均給水量 23,454m³、日最大給水量 28,752m³）にとどまっていることがわかる。

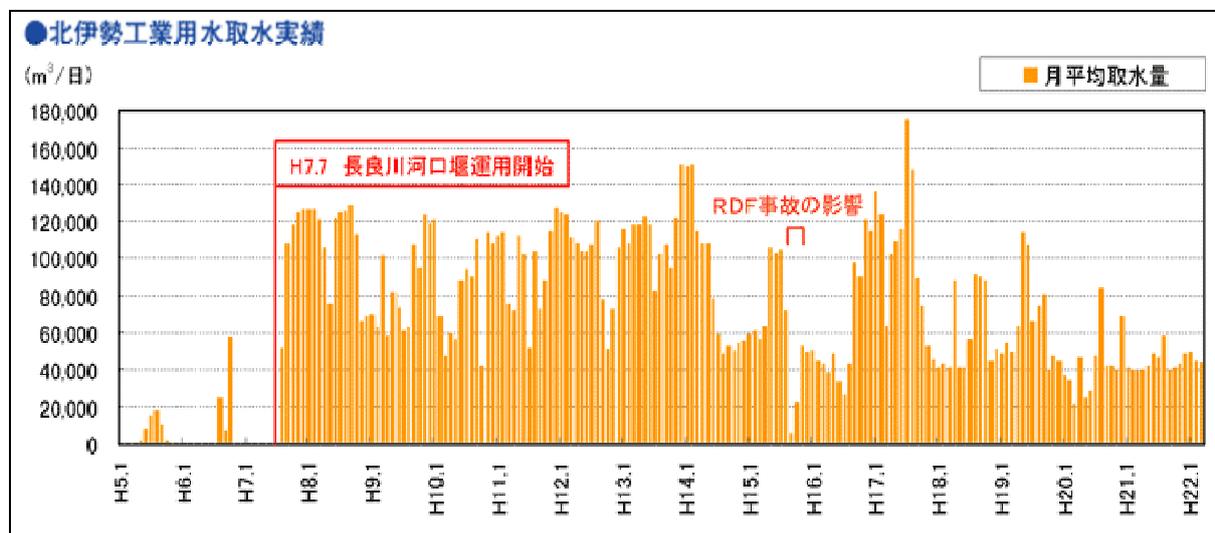


資料) 国土交通省中部地方整備局水資源機構中部支社 (2010)

図 6 - 4 中勢水道用水の取水実績

(参考4 北伊勢工業用水道)

北伊勢工業用水道の水源には、長良川と木曾川（岩屋ダム）、員弁川がある。長良川からの最大月平均取水量は、1996年から2001年まで概ね12万 m^3 であり、2009年では概ね5~6万 m^3 となっている（図6-5）。



資料) 独立行政法人水資源機構長良川河口堰管理所HP

図6-5 北伊勢工業用水の取水実績

3) 3つの水源強化案の検討

その上で夏期期間の水源手当を含めた水源強化案について3点述べる。

第一は、2004年のフルプラン改正によって木曾川水系の水源から矢作川の水源地へ転用された味噌川ダムの愛知県水道用水開発水量1.756 m^3 /sec(2/20 渇水年1.48 m^3 /sec)の一時的使用である。

実際の使用実績によって使用可能量は変わるものの、使い勝手の大変良い水源であることは間違いない。

第二は、農業用水水利権の一時転用である。

木曾川には犬山下流だけで75 m^3 /secに及ぶ河川自流水依存農業用水水利権が存在する。上述の岩屋ダム開発水量、味噌川開発水量がほぼ年間利用可能に対して、農業用水水利権は4月~9月の灌漑期間において大きいものの、10月~3月にはほとんど水利権が付与されておらず、その点では灌漑期間限定の使用ではあるが、上述した夏期期間の不足分を埋める水利権としては最適であり、岩屋ダム開発水量を補完するものとして考えられる。

第三は、これらの水源において何らかの制約がある場合は、後述する木曾川河川維持用水の利用を考える。

4) 愛知県における水供給能力についての再検討

フルプランでも述べている岩屋ダムの供給能力が17.41 m^3 /secであるということには疑問があり、供給能力がそれよりも高い可能性もある。