

木曾川総合用水と長良川河口堰の利水計画の成立

—基準流量の設定と過大な開発水量，過小な施設能力調査—

富樫幸一

(2015 年 11 月 7 日受理)

Water Resource Planning in Kiso River Integrated Water Facilities and Nagara River Estuary Dam

—over- or under-estimation of water resource potential capacity—

Koichi Togashi

1. 過大な開発水量から異常渇水対策へ

長良川河口堰の完成とゲート閉鎖から 20 年がたった。しかし、新規に開発された都市用水（最大取水量 $22.5\text{m}^3/\text{s}$ ）うち、愛知県の長良導水（ $2.86\text{m}^3/\text{s}$ ）と三重県の中勢水道（ $0.732\text{m}^3/\text{s}$ ）以外には使われておらず、とりわけ工業用水はゼロの状態である。河口堰運用後の自然環境の悪化から、大村愛知県知事と河村名古屋市長の共同マニフェスト（2011）で河口堰の開門調査が掲げられ、以降、愛知県では長良川河口堰検証 PT・同専門委員会の報告書に続いて、現在も長良川河口堰最適運用委員会で検討が行われている。

これらの委員会でも「少雨化傾向」や「異常渇水時の対策」をめぐって焦点となってきたのが、木曾川下流の成戸地点における「基準流量」もしくは「維持流量」である¹⁾。木曾川では戦前の電力会社と宮田用水の紛争調停の結果、中流の今渡ダムから下流に維持する流量を $100\text{m}^3/\text{s}$ とした。さらに高度成長前半の都市用水の急増に対して、木曾三川協議会での検討の結果、下流の成戸地点での基準流量を $50\text{m}^3/\text{s}$ と定めた。

ところが、2007 年の木曾川水系河川整備計画では、渇水時の成戸地点の維持流量を $40\text{m}^3/\text{s}$ としており、利水にかかる制約の $50\text{m}^3/\text{s}$ との整合性がとれていない。また、1986～87 年の冬期渇水時には、維持流量を $50\text{m}^3/\text{s}$ から $40\text{m}^3/\text{s}$ に切り下げて、都市川水が取水を行ったという既成事実もある。この点を上記の専門委員会で筆者は国土交通省中部地方整備局に対して質した。また、

徳山ダムから、揖斐川～長良川～木曾川とつなぐ木曾川水系連絡導水路計画に対する愛知県の住民訴訟においても大きな争点となっている。しかし、中部地整は「1965 年に木曾三川協議会で歴史的に定められた」としか説明していない。また、その根拠となる資料の存在も認めていなかった。

しかし、岐阜県歴史資料館の資料検索から在間正史弁護士が、木曾三川協議会の議事録（1963 年）が残されていることを確認し²⁾、追って筆者もそれを閲覧した。その中にはこれから論じるように、成戸の基準流量は最初から $50\text{m}^3/\text{s}$ とされていたわけではなく、40、50、 $60\text{m}^3/\text{s}$ の設定で、1947、1951、1955 年の 3 つの年次で、不足する分を上流から補給する岩屋ダムの利水貯留量が計算されていた。この計算の数値と解析、および三川協議会の議事録で論じられていた諸点から、どのように成戸 $50\text{m}^3/\text{s}$ ルールが定められたのか、その問題点は何かを解明するのが本稿の第一の課題である。

続いて 1965～67 年に中部地方建設局と建設省の本省で検討されていくのが、木曾川に代わる水源としての長良川河口堰計画である。この水資源開発施設の開発水量は $22.5\text{m}^3/\text{s}$ であるが、河口堰をめぐる論争の中で大熊（1991）が流量年表の部分的な検討から指摘したように、この取水計画は累俣流量をその時の最新の時点まで延長した解析からみれば、明らかに過大であった。

河口堰計画が検討されていく経緯をめぐって、1965～67 年の間に作られた中部地建・建設省の数冊の調査報告を、岐阜大学が入手して所蔵し

てきた。本稿の第二の課題はその資料を引用して、計画ごとの内容の比較検討を通じて、どの点に無理があったのかを明らかにすることである。

木曽川水系水資源開発基本計画（以下、フルプラン）の2004年変更では「施設能力調査」（2004年）により、1980～1999年の20年間で2番目の渇水規模（1/10確率）では、木曽川総合用水の都市川水は計画取水量39.56m³/sの44%、長良川河口堰は22.5m³/sに対して75%の能力しかないとされている。いずれも過少なシミュレーションで、河口堰を開門して利用しなくても、木曽川総合用水での渇水時の対策があることは在間（2005）、伊藤（2008）、富樫（2010）が論じており、河口堰の計画についても、流量データから関連させて再検討する。

長良川河口堰の取水計画が過大なものであることは一面では、中部地整とわれわれは同じ見方である。われわれの視点からみた違いは、需要の急増期には無理に過大な開発水量が設定されたことを認めるかどうか、水余りの傾向があきらかで、長良川河口堰と徳山ダム、連絡導水路は不要なはずなのに、それが必要とされる根拠として、今度は一転して過少な評価が行われているという点にある。いずれの状況においても、経済的・政治的な枠組みの下に、基準流量や開発水量の問題点が潜んでいることを明らかにしていきたい。

それに先立って、「少雨化傾向」が事実なのかをめぐっても、蔵治や筆者が委員会中部地整と論争している³⁾。自然的な基礎としての降水量、および河川流量との関係の基礎的な検討を、利水計画の分析に先立って行っておく必要がある。次節ではこの点を扱う。愛知県では設楽ダムをめぐっても賛否の論争があり、筆者は豊川についても流量とダム計画の関連を論じている（富樫、2014）。

2. 水文環境の再検討

(1) 木曽川水系の年降水量

地球環境の温暖化が盛んに論議されているが、国土交通省がダム・河口堰の異常渇水時の供給能力が低下してきているという立論については問題が多い。全国各地の気象台やアメダス（気象庁）、あるいは国土交通省の観測地点の降水量につい

て、長期的に低下傾向にあるとはいいたい。蔵治も上記の愛知県の専門委員会で、統計学的な有意性がないことを指摘している（五名・蔵治、2013）。国交省自身も、将来予測において「少雨化傾向」にあるといているわけではないことは認めている。ただし、毎年の『水資源白書』では、集中豪雨や異常渇水の変動の幅が大きくなっているという記述はある⁴⁾。

降水量の観測地点（雨量年表、水文水質データベース）も変更や削減が行われてきているので、長期的なデータとして連続させるのは難しい。1938年以降、76年間の観測数値が残されている木曽川水系上流部の4地点（図1）をとってみる。木曽川本流の福島（長野県木曽福島町、現在は木曽町）、飛騨川上流の胡桃島（飛騨川支流の秋神川、岐阜県の旧・朝日村、現・高山市）、三川（飛騨川南部の東支流の赤川、加茂郡白川町）、葛原（長良川西支流の武儀川、旧・美山町、現・山県市）である。

葛原をみると年降水量が多いのは、1976年の安八水害、1959～61年の長良川の連年水害、1990年洪水などの年である。

長期的な少雨化傾向にあるかどうかを見るために、参考までに福島から一次式で書き入れたが、ごくわずかに上がり気味のフラットな線としかならず、決定係数も0.014672とまったく有意性はない。

岐阜と名古屋の気象台の年降水量データ（1883～2014年）から、明治以来のより長期のトレンドをみってみる（図2）。岐阜で突出するのは1886（明治29）年で、大垣城が水没するなどの大洪水となった年である。安八水害の1976年はそれに次いでいる。これも参考までにだいたいこの両年をピークとした凸部と、1930年代や90～2000年代前半を逆に凹部とし、4つの変換点のある5次関数で近似曲線を挿入すると、決定係数としてはやはり非常に低いが30～40年のサイクルとみることができないわけではない。1994（平成6）年や86～87年の渇水は、木曽川総合用水と河口堰の能力見直しで用いられた年だが、やはり渇水年であったものの、計画作成時までのデータとして採られた1950～60年代初めまで期間の方が相対的に雨量の多い年がある。

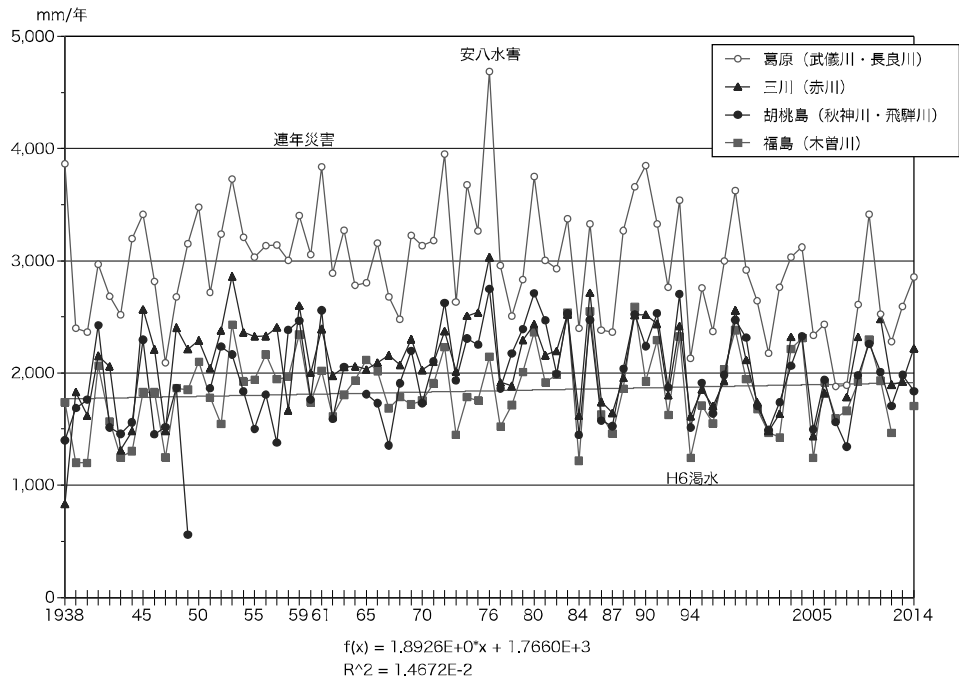


図1 木曽川水系の長期雨量観測地点の年降水量の推移

資料：水文・水質データベース（雨量年表）

注：回帰式は福島のもの。三川は2008年に廃止されたので、以降、2014年まで近傍の白川口を接続した。

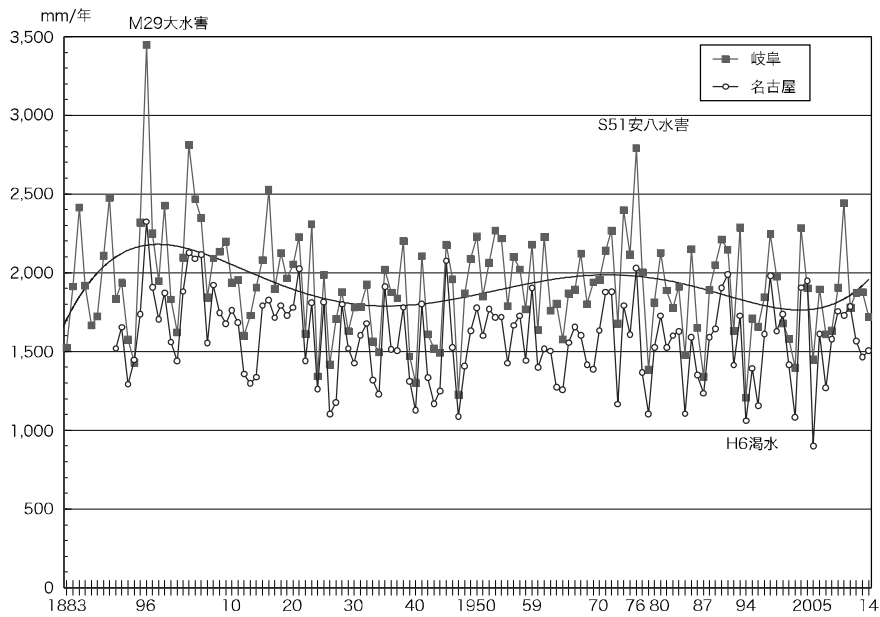


図2 岐阜市と名古屋市の両気象台における降水量の推移

資料：岐阜および名古屋気象台

注：5次式の近似曲線は、岐阜気象台の降水量による

(2) 木曾川水系の水収支

水収支としては、降水量から蒸発散量を差し引き、地下水への浸透や流出を経たうえで、河川流量となるものが水資源賦存量とされる。

木曾川水系での研究によれば、降水量と河川の観測流量のそれぞれによる水収支の算定値の間の差が大きいと指摘されている。吉越ほか（1980）や宮沢（1999）は長良川的美濃地点での分析から、洪水時の流量が過大となっている可能性を指摘している。森（2001）も木曾三川について年降水量と年流出量の関係からみて、流域の年蒸発散量（600～800mm）から外れている場合は、流量の観測値の方が過大である可能性があり、その精度に疑義をはさむ必要があると述べている。

3. 木曾三川協議会による木曾川の成戸基準流量の検討経緯

木曾川下流の成戸（海津町（現・海津市）と祖父江町（現・一宮市）の間、隣り合って長良川成戸もある）の基準流量について、「木曾三川協議会作業部会議事録」によってどのような議論が行われたのかをみてる⁵⁾。

(1) 需給計算の条件と基準流量

需給計算の条件として、木曾川について以下のように抜き出してみる（1963年10月30日、木曾三川協議会資料、No.16、p.5）。

- a. 基準流量地点及利水制限流量を木曾川では今渡 100m³/s
- b. 計算は昭和 26～35 年（1951～1960 年）の過去 10 ケ年の流況とし、半旬（5 日間）計算
- c. 開発の対象とした（のは）45 年（1970 年）の需要水量
- e. ダム計画の対象渇水は過去 10 年間第 1 位

下流では新たに木曾川成戸地点に 40m³/s の確保流量を設定し、この流量を割らないように新規利水する。さらに「f. 成戸地点より下流では河口堰を建設する場合の河口からの取水を除いては新規の利水はできない」と木曾川、さらには揖斐川でも河口堰が検討されていたことも分かる。

「40t/s（以下、ママ）は維持用水と考えてよいのか」（p.15）という質問に対して、「問題点であり、40t/s にすると以前から言われていた 50.5t/s と違うので三重県の方に影響があると思うのでつめて行き度い。・・・この 40t は今渡の過去 10 年間の最低の半旬流量から既得水量を差し引いた最低のものがほぼ 40t である」と説明している。

維持流量のひとつの要素の舟航川水では「50.5t というのが生きている」が、「舟航そのものが・・・非常に減っている」し、「既得を差し引くと 50.5t を割る日がある」「利水に一応有利の方がよい」（p.16）と率直に語られている。

三重県の方への影響というのは、「おそらく 40t だと潮が現在よりも上ると思う。三重県の県域では、おそらく実際には取水できないのではないかと思うのでそう書いた」（p.16）との言及がある。しかし、「濃尾第 2 用水が計画され、これで長島附近、木曾岬附近の水は全部カバーされるように考えられている」（p.17）とまとめられる。「あと残るのは 40t で附近の塩害、漁業だとか、いわば補償的なものだけだということか」（p.17）となる⁶⁾。

もう一点、「水質基準が決まった時は 50.5t で決めたとと思うが、そうなると 40t は水質の問題が起きてくるのではないかと心配しているが」（p.20）というのは、馬飼の木曾川大堰の予定地の上部に三興製紙の排水が流れ込んでいることが問題とされている⁷⁾。

(2) 岩屋ダムの規模と基準年

木曾川総合用水の補給水源として位置づけられる岩屋ダムは、発電事業での通産省と中部電力の方の調査では、有効貯水量 3,500 万屯（ママ）で計画されていた。

ここでは「河川維持用水については、昭和 30 年（1955 年）の現況のままということで具体的には 50t を限度として制限の流量を考えている。水計画の基準年としては昭和 30 年、これは 27 年から 36 年の間の 10 ケ年間の渇水第 1 位である。事務局案は 26 年であるが、これは 26 年を入れると最近 11 ケ年間の第 2 位となる」（p.23）というかたちで、渇水の基準となる期間が 1 年ずらされている。

次に開催された作業部会（11月18日、資料No.17）でも40m³/sの根拠をめぐる議論が続く。「一番問題となるのが濃尾第1用水・・・水利権51.14t,最大時62tあまりという数字がでている。一応62tが将来必要になるかもしれないということでこれを見込んでいるが、実際には、当分必要ないのではないかと思う」（p.7）という指摘があり、後で再び取り上げてみる。

今渡制限流量100tに決められた理由についても、「以前事務局案として120m³/sを提案したが、通産局あたりから発電（）愛知用水の方が、今迄100m³/sの制限として運営してきたのここで変えるのはむづかしい問題も出て来るし」（p.10）と、戦前からの問題が蒸し返される。

「今問題になっている成戸に新しく制限流量を設けるという前提に立って、（その良否は幹事会、委員会なりでの討論になると思う）その量は40t50t60t位で作業を進めて流況がどう違うのかデータを作り平行して進めることで了解願いたい」（p.32）となっている。

岩屋ダム9,600万tの計画は、「発電では1億tまでは作ろうと思えばできる計画であり、農業では3,600万tの計画がある」。「通産としてはA案の17,230万tは経済的にはできないと思う」「発電の方は考え方が別になる。10年に1回10日とか20日使うために17,200万tの貯水池を作るといことはどこがやっても経済的に不可と思う」（p.36）。

「30年の渇水で計算を26年でやると採算とれないか」（p.39）。「26年を一応検討されたか」、「一応検討した。倍位違う」、「7000万tになる訳か」（p.40）。「26年がどの程度の確率になるか等検討することになる」、「26年と22年（1947年）では22年の方が少ないと思つたが」、「22年が少ない」、「19年も少ないが根拠が違う」（以上、p.42）といったやりとりが行われている。

このように、ダムの規模をめぐるのは、成戸の基準流量を40または50、さらに60m³/sとした場合の比較と、どのような期間をとって何年を基準とするか、それに伴うダムの規模や、渇水確率での発電での経済性をめぐって、事務局の中部地建と中部通産局の間でも意見が分かれていたのである。

表1 3つの年次における成戸流量と岩屋ダムの利水の必要容量の関係

年	40	50	60 (m ³ /s)
1947	13,738	15,163	18,058 (万m ³)
1951	9,245	12,700	16,762
1955	3,672	5,400	6,782

資料：木曾三川協議会（1963）木曾川需給計算書

注：岐阜県歴史資料館保存資料より作成

(3) 需給計算書による比較

岐阜県の同じ資料のつづりに「需給計算書」が含まれている。問題となった成戸の基準流量と基準年、そして岩屋ダムの計画の規模で、基準流量としては40m³/s、50m³/s、60m³/sの3つのケース、基準年としては1955年、1951年、1947年の3つとして、新規の利水で42m³/sを供給するためには、成戸地点での基準流量の超過分に加えて、さらに不足する部分は岩屋ダムから補給する計算がなされている。なお、1968年のフルプランでは、上流の木曾川右岸、木曾川中流の農業用水を除くと、都市用水の開発水量は39.56m³/s、岩屋ダムの利水容量は6,180万m³となる。

渇水時の補給に必要となる利水容量（表1）は、1955年に50m³/sを基準とすると5,400万m³で、この最終的な6,190万m³に近い数字となる。40m³/sの場合は、3,672万m³と少なくすむし、60m³/sでは6,782万m³が必要となる。

ところが議事録にあったように1951年を基準にもってきた50m³/s基準では、12,700万m³と文字通り倍以上になる。40m³/s、60m³/sはそれぞれ9,245万m³、16,762万m³である。さらに厳しかった1947年についても計算されており、40、50、60m³/sの基準でそれぞれ、13,738万m³、15,163万m³、18,058万m³といずれも1億m³を大きく上回ることになっている。

つまり、1951年は必要となるダムの利水容量が大きくなりすぎるので、当初の検討案の条件を変えて27（1952）年以降とし、1年ずらすことによって1955年に設定された。他方、この1955年の場合であれば、基準点流量が途中の利水案の40m³/sでなく、50m³/sとしても約6千万m³の規模でまかなえることが分かってくる。

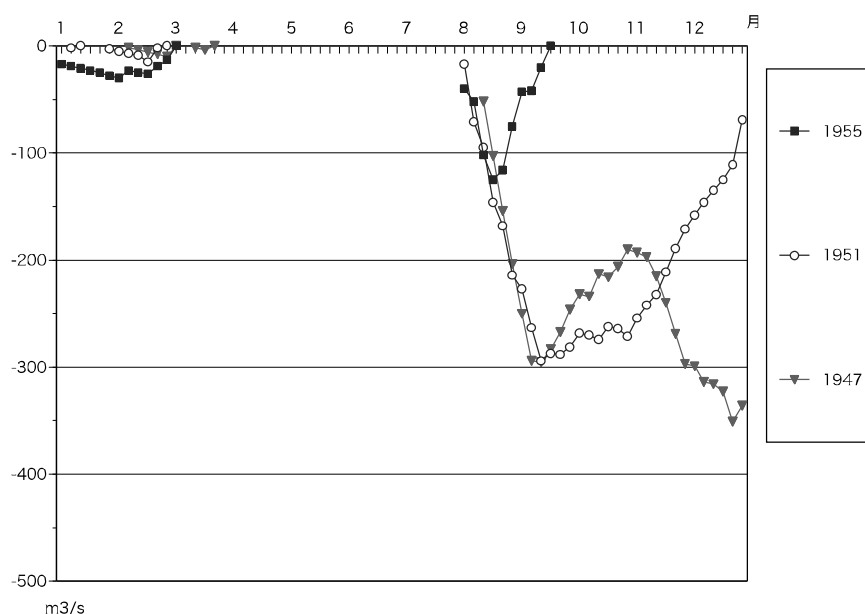


図3 岩屋ダムからの補給量の累計値の推移（50 m^3/s 基準，1947，51，55の各年）

資料：木曾三川協議会（1963）木曾川需給計算書

需給計算のシミュレーションをグラフ化してみる。図3で1947年、51年、55年の各年で50 m^3/s を基準流量とした場合、渇水時の岩屋ダムからの累積補給量、つまり半月単位の放流量（ m^3/s ）を加えて容量に換算し（ $\times 60 \text{秒} \times 60 \text{分} \times 24 \text{時間} \times 5 \text{日}$ ）、ダムの運用によって最も低くなるものの数値が必要な利水容量になる。

3つの年次とも1～2月の渇水におけるダム補給量は小さく、岩屋ダムへの自流入と、成戸での流量の回復によりすぐ満水に回復する。8月以降、それぞれ放流量が伸びていくが、1947年は12月の第5半旬期に351 m^3/s （15,163万 m^3 ）まで、51年は9月の第3半旬期の294 m^3/s （12,700万 m^3 ）である。これに対して1955年をとった場合には、8月第4半旬期の125 m^3/s （5,400万 m^3 ）から回復に転じ、補給期間は20日間にとどまる。

国土交通省（2004）は、6,190万 m^3 の利水容量で、39.56 m^3/s の都市用水の開発水量をフルに補給すれば、18日しか補給できないので岩屋ダムは「渇水に弱い」と説いてきたが、そもそも55年の50 m^3/s 基準であれば、6千万 m^3 の利水容量しか必要としていない計算なのである。

ところが、三川協議会のこの時の最終計画（1965）では、計画基準期間を1942～1962年の21年間に伸ばし、計画基準年を昭和26年に戻して、岩屋ダムの必要容量は1.51億 m^3/s 、さらに岩瀬ダム（馬瀬川支流の和良川）の1.05億 m^3/s と濃尾第二取水施設を併せて73.3 m^3/s の供給とした非常に膨れ上がった計画となった⁸⁾。岩屋ダムは最終的には、発電と用水で1億 m^3 という計画に、洪水調節も参加して1.5億 m^3 の多目的ダムとなる（水資源開発公団ほか、1978）。

次に1955年をとり、今渡流量から成戸までの既得水量を差し引き、40、50、60 m^3/s と3つの基準流量を用いてダム補給前に不足する部分を見る（図4）。1～2月でも40 m^3/s 基準であれば不足する日数は少ないし、この年の12月の渇水期間も同様である。8月前半についてはどのケースでも大きく割り込んでいる。

割り込む理由は、自然の流量の低下だけではない（図5）。既得水利のうち、名古屋市水道（7 m^3/s ）は1年間を通してほぼ同じだが、濃尾第一（犬山）、濃尾第二（馬飼）では7月に60～70 m^3/s 以上、流量が低下した8月第3半旬期～9月初旬にも60～50 m^3/s の農業用水が取水すること

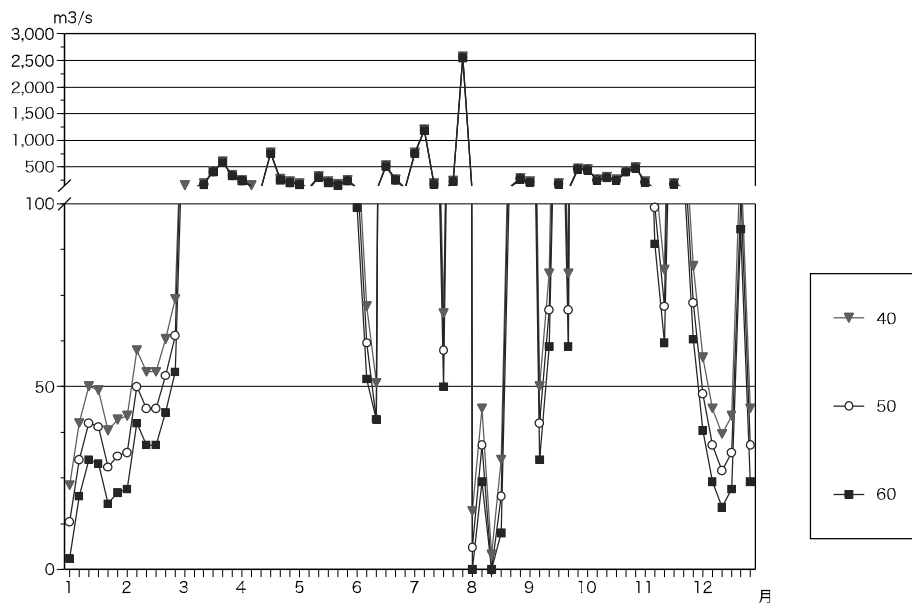


図4 今渡流量－既取水量－成戸基準流量（40，50，60 m^3/s ）の推移（1955年）

資料：木曽三川協議会（1963）木曽川需給計算書

注：岩屋ダムから新規需要に対する不足量を補給する前の水量

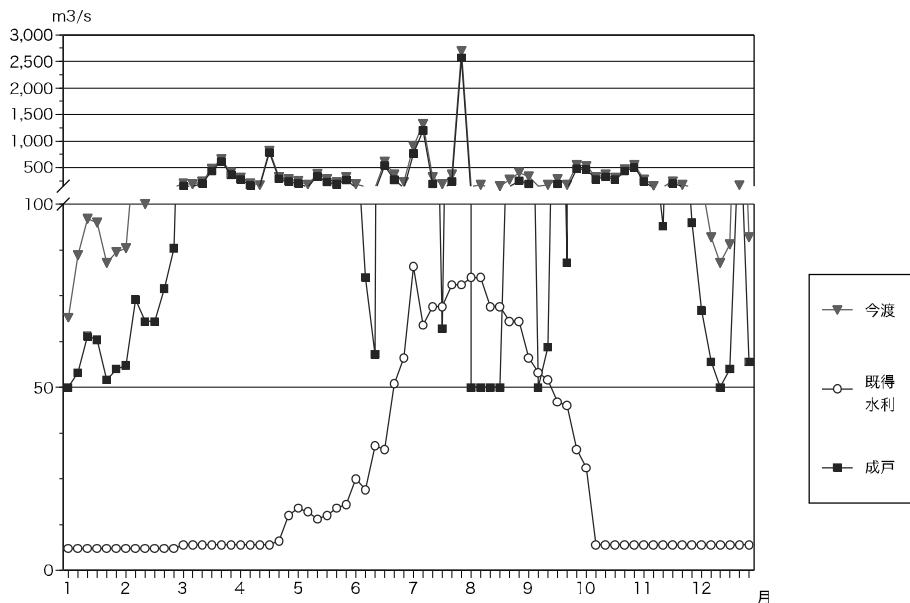


図5 今渡流量と既取水量，岩屋ダムから補給後の成戸流量の推移（1955年）

資料：木曽三川協議会（1963）木曽川需給計算書

注：成戸流量は基準流量を50 m^3/s とし，新規需要の不足は岩屋ダムから補給

が計算の条件に入っている。(2)でふれたように濃尾第一の50 m^3/s を，さらに将来の予測として62 m^3/s まで増やせば，新規の都市用水の側での取水の可能性と岩屋ダムからの補給量の増加に影響を与えることがわかる。

反面からみれば，1994年夏の大洪水のように，農業用水側が取水を制限し，都市用水側に協力すれば，木曽川総合川水の最低限の補給は可能であることがここからも裏付けられる。さらにいえば，現在まで，濃尾平野の農地面積は半減している。

4. 長良川河口堰の開発水量の検討経緯

(1) 長良川の墨俣流量

長良川河口堰の調査のプロセスでも、いかに多くの水を取水できるかに重点があった。1968年の最初のフルプランでは、1975年の都市用水の新規需要の予測の86m³/sに対して、木曾川総合用水、長良川河口堰、三重用水を加えた供給施設は65m³/sで下回っている。1973年の全部変更では、阿木川ダム、味噌川ダム、徳山ダムを加えて86m³/sまで増やしたが、1985年の新規需要を120.4m³/sとしたので、計画上ではまだかなり不足する事態が想定されていた。

しかし、木曾川総合用水が完成（1983年）して、既得水源（自流、地下水、愛知用水）を加えた100m³/sの供給能力に対して、高度成長も終焉した後の85年の需要実績は77m³/sにとどまっており、この総合川水の開発水量の約半分が使われないままとなったのである（富樫、2015）。

まず、下流部の墨俣における年間の渇水流量（上位から355日）と最小流量の長期的な傾向をみている（図6）。1939年の観測の開始から2003年までの65年間の期間に、流量の観測の欠測日

のある年が7年あるが、できるだけ補完してある。2004年以降は現在（2014年）まで、平水を上回る流量の時以外は欠測が多く、低水時の資料としては用いることができない。

そこで上流の岐阜市の忠節をみると、1954年から2003年までの50年間のうち、欠測を除く47年分の平均は18.84m³/s、2004～2013年の10年平均は21.77m³/sなので、2004年以降に流量が減少しているということはない。

墨俣の最小流量の変動の幅は11～48m³/sと比較的大きく、渇水が厳しい年では20m³/sを下回っている。渇水流量と最小流量の差も一定ではなく、年間で10日程度の渇水流量未満の時には、下流にある河口堰で安定的に取水するのは難しいことがここだけからでも分かるだろう。

なお、渇水を強調する最近のフルプランでは、日最大取水量が使われているが、最大月平均との間には数%の差がある。浄水場での操作によって、この程度の幅であれば実際の給水は可能である。取水計画では、木曾川総合用水では半月単位の計算であったし、農業用水の許可水利権が旬単位で設定されているなど、計画で用いられる日数の単位は必ずしも統一されているわけではない。

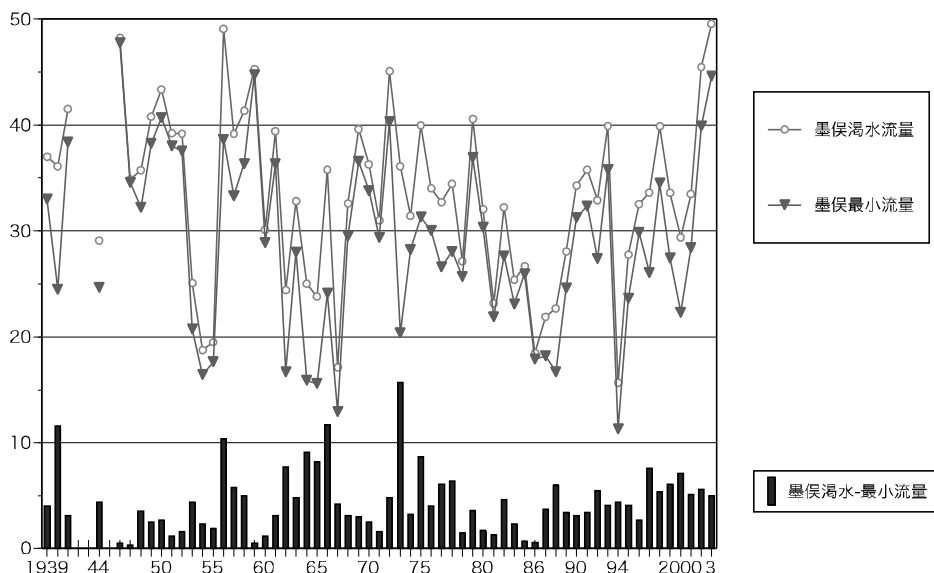


図6 長良川の墨俣地点の最小流量と渇水流量、および両者の差の推移

資料：水文・水質データベース（流量年表）

注：低水状態の中で、最小流量の数値が前後の日と明らかに食い違っている場合は、次の順位の日の値を選択した。欠測日があり最小流量が示されていない年についても、中位の流量での欠測の場合はその間の平均値を挿入し、年間の渇水流量と最小流量に当たる値を採用した。

(2) 長良川河口堰の取水方法の特徴

汽水域に堰を設置し、上流側を淡水化することによって農業用水や都市用水を取水する方法があることは知られている。馬飼(直下が成戸となる)の木曾川大堰は、汽水域の少し手前で取水して、後述のように長島などの汽水域で逆潮灌漑していた地帯に安定した農業用水を供給するとともに、満潮時に一気に取水することを前提としていた大量の水利権を消滅させて、都市用水に転用した水利調整施設であり、汽水域での以前の取水ともリンクしたものである。

1960年代に国内で計画されたものとしては、利根川と芦田川の河口堰がある。利根川河口堰の計画では、河口の銚子までの維持流量を $50\text{m}^3/\text{s}$ から $30\text{m}^3/\text{s}$ に減らすことによって、既存の農業用水の塩害除去部分と併せて、長良川河口堰と全く同じ $22.5\text{m}^3/\text{s}$ を開発している(建設省関東地方建設局, 1966)。この場合の維持流量は、河口部における河道閉塞を防ぐためのものとされている。河川の自然環境への影響を考慮して、利根川河口堰は部分的な水門の閉鎖にとどめ、上流側に一定の塩水の遡上を認めるが、佐原(現・香取市, 河口から44km)の水道と農業用水の取水に支障がない塩分濃度になるように管理されてきた。

当初は北千葉導水事業により江戸川に流され、東京都などの水道が取水する計画だった。1964年の渇水の経験から完成が急がれて、1971年に運用を開始している。取水は中流の利根大堰で暫定的に行われていたが、現在は江戸川系に切り替えられている。しかし、自然環境への影響は深刻で、漁業にも被害が生じていた(鈴木, 1989, 日本自然保護協会, 1998)。北千葉導水事業は2000年に完成したが、印旛沼の水質改善はともかく、利水の取水量は年によって一定しておらず、最大でも $1\text{m}^3/\text{s}$ 程度にとどまっている⁹⁾。

新沢・岡本(1988)は、中流の栗橋を基準点とするために生じる上流ダムからの河口までの無効放流をなくするために、最下流の河口堰地点を基準に置き換えることで、沼水対策になると提案していた¹⁰⁾。

芦田川河口堰は、福山臨海工業地帯の工業川水を開発したもので、1969年着工、1981年に完成している¹¹⁾。この堰では河道貯留が用いられ、

取水によって上流側の水位が、下流側の海面より低い(管理規定では -1.0m まで)こともあり、その場合の放流はゼロになる。上流側の水位が高ければ、塩水遡上をコントロールした部分的な開門操作も行われている(梅田・山本, 2002)。

これに対して、長良川河口堰は規模や取水量は利根川河口堰とほぼ同様であるが、長良川では魚道放流量(期間により $4/11\text{m}^3/\text{s}$)を除いた全量を取水する計画となっている。直下で揖斐川と合流するし、平行して木曾川も流れるため、伊勢湾への河川水の流出がなくなるわけではない。また、もし全量取水されて工業用水や水道用水として利用されたとしても、そのほとんどは下水道や工場排水を経由して伊勢湾に流出するだろう。ただし、問題はその場合の水質になる。

現在は長良導水と中勢水道が取水するだけで、洪水時の全開のほか、堰からのオーバーフローや、DO改善のための弾力的運用によるアンダーフローで、実際には大半が河口に注いでおり、違いは干満による流動がないだけである。開門した場合に、伊勢湾のノリ漁への影響を懸念する声もあるが、大きな変化は生じないのではないか。

新沢(1963)は利根川と長良川の河口堰を併せて検討しており、後者の計画の特徴について、輪中地帯にあるために河道での湛水貯留による河川の水位の上昇は、下流部では防災上の懸念があるとしている。しかし、明治改修により左岸は木曾川との縮切堤となっており、右岸側に高須輪中があるだけでなのでその容易さにもふれている。

河口堰事業の初期は、やはり下流部の住民や自治体が反対期成同盟会を組織していたが、補償事業を受け入れたために推進側に転じた。岐阜県も堰の天端高の 2.2m よりも下げることが要求してきており、管理規定は $0.8\sim 1.3\text{m}$ (平均満潮位が 1.2m) の範囲で操作することになっている。

(3) 長良川河口堰の取水計画の変更経緯

中部地方建設局が作成した最初の「長良川河口ダムの構想」(1959年)では利水量の $25\text{m}^3/\text{s}$ を工業用水が占めており、地盤沈下対策の地下水代替水源と、産業基盤の整備こそが目的であった。以降、計画により取水量は $22\sim 25\text{m}^3/\text{s}$ で少しずつ変更されている。

前節でみた木曾三川協議会の「木曾三川水資源開発計画」(1965年)では、長良川河口堰の計画取水量については、基準流量地点は墨俣、その基準流量は $50\text{m}^3/\text{s}$ 、基準流量地点において、基準流量以下の流況については変えない、計画基準年は昭和29年(1954年)としている。

以下、65～67年の短期間で計画が徐々に変化していく報告書・計画書群を検討していく¹²⁾。

①「長良川河口堰中間報告書(その2)」

(1965年6月, 261p.)

1962～1965年までの河川総合調査の一覧は、この建設省中部地方整備局木曾川下流工事事務所の報告書(p.19-20)にあり、「中間報告書その1」は1965年4月だった記載されている。この報告書の表紙には「マル秘」という印があり、「その2」には手書きでケシ線が引かれている。

「取水量の確率的検討」では、有効貯水量毎に各年の可能取水量の順位をとって、確率年数を5年、10年、20年としてグラフから読み取る。

「河口堰より約 $22\text{m}^3/\text{s}$ 以上の取水が計画されている」「10年の内、1度程度の⁴不能の年があっても⁴良いとすれば $22\text{m}^3/\text{s}$ の取水が可能であるとの結論を得た(不能としても $18\text{m}^3/\text{s}$ 程度は取水できる)」(p.188, ・は追記)。この記述は、本来の10年に1度の渇水でも⁴供給できるという通常の基準とは異なる。「墨俣～成戸の流量増は考えない」(p.188)という点については④でみる。

その結果は、計画取水量を $22.0\text{m}^3/\text{s}$ とした場合の確率年数(T)は以下である。

有効貯水量 $37 \times 10^4\text{m}^3$: T=5年
 $350 \times 10^4\text{m}^3$: T=10年
 $950 \times 10^4\text{m}^3$: T=20年

「目下、貯水量を揖斐川の水位(日平均水位)まで利用できると考えた場合の有効貯水量について検討中であるが、 350×10^4 乗の有効貯水量はあるとの見込みなので、計画取水量 22t/s は、確率年数10年で取水できる」(p.212)とされている。つまり 350万m^3 の「河道貯水量」である。ただし、 $22\text{m}^3/\text{s}$ の最大取水量では、これは1.8日分にしかあたらない。

②「長良川河口堰建設事業計画書」

(1965年8月, 20p.)

建設省河川局開発課名のこの計画書も、同様の内容である。

「河口堰による新規利水量」は、「長良川河口堰の流入量は墨俣地点の流量から既得用水の取水量を差し引いた水量とし、長良川河口堰の湛水位をT.P.(注:東京湾平均潮位)1.30mとし、揖斐川の水位までの貯留量が利用できるものとして、昭和14年～35年(1939～1960年, 42年, 43年は欠測)について取水計算を行うと、昭和30年(1955年)を除いては $22\text{m}^3/\text{s}$ の取水が可能であることが分かる。この取水計画は確率的にみると超過確率が1/10と考えられる。したがって長良河口堰(ママ)からの新規利水量は $22\text{m}^3/\text{s}$ とする」(p.18)と、①を補足する記述がみられる。

経年的に見てみると、この期間、欠測年(42, 43, 45, 49(49年は図6では補完)を除いた18年分のうち、最も少ない1955年を除いて、下位から2番目の1954年が採られているので、約1/10確率といえないわけではない。しかし、62年と、さら流量の数値が確定していれば最新であったはずの64年も少ないし、1960年までにとどめる理由はなかったはずである(図6)。

墨俣地点におけるその後の新しい時期までの流況も図6では示しており、1939～2003年の65年間のうち、補完できない欠測年を除いた62年間の平均の最小流量は $29.0\text{m}^3/\text{s}$ で、下位の14年分まで $22.5\text{m}^3/\text{s}$ を下回っており、このままでは1/4弱の確率しかに過ぎないことになる。

③「長良川河口堰調査報告書」(1966年3月,

120p.), 「長良川河口堰建設事業計画書」

(1966年4月, 27p.)

建設省中部地方建設局企画室・木曾川下流工事事務所の1966年調査報告書は、やはり「昭和14～35年(1939～60年)の20年間の墨俣流量を基準にして河川自流のみによる取水可能量を検討すると、計画取水量 $22.5\text{m}^3/\text{s}$ と堰地点維持流量(11.0t/s と手書きのメモがある)は昭和29年, 30年(1954, 55年)除き確保できる。しかしながら、昭和29年は30年に1回程度、昭和30年は40年に1回程度の確率で生ずる事

態であり全般的に河川自流のみにより取水可能となるのは10年に1回程度である」(p.101)と渇水確率が引き上げられる(事業計画書も同じ)。

一方、「河道貯留」はこの報告書以降は消えており、以降は自流に限って検討されていく。平均海面(T.P.:東京湾平均潮位)、あるいは隣の掛斐川の平均水位を上回って、上限の1.2mまでの差を、河口堰のバックウォーターの範囲まで遡って利用する方法もありえる。しかしその場合、芦田川河口堰のように満潮時は堰の上流より海側の水位が高くなる状態になるので、魚道放流などはできなくなる。

また、いったん、平均海水位まで取水した場合、22.5m³/sを取水しながら、350万m³の河道貯留が回復するには、それを10m³/s上回る流入があったとしても約4日を要する。渇水が冬期のように続いている場合にそれは難しく、安定した補給源とはなりにくいだろう。

④「長良川河口堰調査報告書 昭和41年度改訂版」(1967年3月, 506p. 部外秘の印あり)

以上のように、自流のみの取水とした場合には、22.5m³/sの最大取水量は難しくなる。そこで新たに持ち込まれるのは、「墨俣(注:39.2km)、成戸間(24.2km)約15kmにおいて墨俣流量の約1割強の流量増(最低7m³/s)があるものと推察される」(p.288)という点である。

一つは伏流水(Q_伏)で、長良川墨俣流量(Q_S)との間で以下の一次回帰式が求められている。

$$Q_{伏} = 0.031Q_S + 1.9$$

さらにこの区間では右岸から新屋川(平均, 6.35m³/s), 左岸から境川(4.17m³/s)と逆川(1.65m³/s), 桑原川(0.54m³/s, 桑原川水からの流出を含む)が流入し、32回の観測値から4つの支川からの最小流量は5~6m³/s程度とみられる。

この点は長良川河口堰円卓会議(1995年)の利水の検討でも問題となり、嶋津(1995)は「建設省は犀川と境川よりのかんがい排水がそれぞれ5m³/s程度流入すると言っているが、実際の流入量はそれより小さい。8月後半(1994年)に現地を調査した時は合わせて5m³/s程度であった」とコメントしている。

この実測による観測値から、「伏流水」の量とされるものは以下の式から算出されている¹³⁾。

$$\begin{aligned} \text{伏流量} &= \text{成戸流量} - \text{墨俣流量} \\ &= (\text{新屋川} + \text{境川} + \text{桑原川}) \end{aligned}$$

図7をみるとこの差分は一定しておらず、マイナスの数値もあり、地下水からの安定した流出とは考えにくい。また支川分はともかく、伏流水の流出が一定とするならば、渇水期にも本川の流

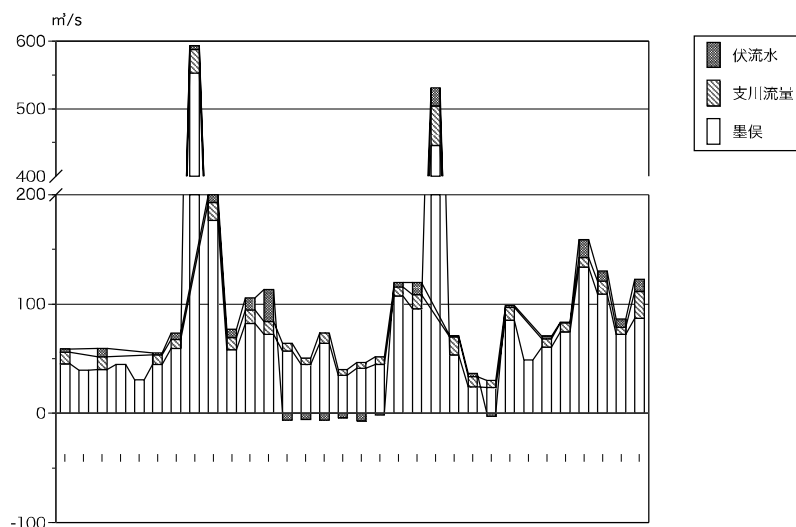


図7 墨俣流量とその下流の支川流量を長良川成戸流量から差し引いた伏流水の推計値
資料: 長良川河口堰調査報告書(1967), p.284より作成

量に比例して増えることになるという一次式に意味はない。「伏流水による流量増」というよりは、流量の観測誤差である可能性の方が高い。

地下水位はこの調査 (p.287) では標高 6 ~ 2m の区間で、墨俣の市街地がぎりぎり自噴地帯にかかっているくらいである。経済企画庁水資源局 (1965)¹⁴⁾ は「長良川下流部における流量増加を河川間の伏流水の交流によって確実に説明することはむづかしい。残る要因は、農業用水のかん元である」と述べて、木曾川と揖斐川の間での河川間の伏流水の影響については否定的である。なお、成戸より下流であれば、木曾川との間の締切堤を挟んだ流出入は考えられるだろう。

(4) 長良川河口堰の計画最大取水の可能性

調査報告書 (1967 年) 時点における、長良川の下流部での水利権は表 2 に示される。満潮時の逆潮感慨による農業水利権が 34.88 m³/s と大きく、さらにそれを上回る最大及び常時の水量も計上されている。これが木曾川の木曾川用水に切り替えられたことで、長島町 (現・桑名市) の長良川最下流の農業水利権は消滅し、河口堰での取水に転用されることになる。

下流部の既得の水利権としては、長良川用水 (高須輪中, 現・海津市)、福原用水 (愛知県立田村, 現・愛西市)、長島町の除塩川水・水道¹⁵⁾ がある。

北伊勢工業用水道の取水は、当初、三重県は岐阜県側の森下 (旧・海津町) に計画したが、岐阜県は長良川用水への影響を懸念して反対した。そこで三重県は、松之木 (旧・長島町) に第一取水口を設けたが、やはり塩水が遡上したので、第二取水口 (河口堰完成後、廃止) が森下に設けられ、夏期・冬期で切り替えながら使われていた。

魚道放流量については、アユが遡上する 2 月 ~ 6 月は 11 m³/s、7 月 ~ 翌年 1 月は 4 m³/s で、後者の期間はノリ養殖も考慮される点である。

長良川河口堰のこの時点での開発水量の 22.5 m³/s の内訳は、工業用水、21.5 m³/s、水道、1.0 m³/s で、前者が大半を占めることになっていた。しかし、フルプラン (1968 年) では、工業用水、14.8 m³/s、水道川水、7.7 m³/s となる。その後、三重県の工業用水から愛知県への 2.0 m³/s の転用と、さらに愛知県側での工業用水からの水道への 5.46 m³/s の転用の結果、現在の開発水量は工業川水 9.34 m³/s、水道 13.16 m³/s となっている。

ここでは、1968 年のフルプラン時点での数値をとり、工業用水は年間を通じて一定、水道については、月別の変動係数 (0.7 ~ 1.0) により配分する。その上で、下流部での既得水利権と新規開発水量、魚道放流量、除塩用水を合計する (図 8)。最小の 1 月で 27.15 m³/s、最大の 6 月下旬に 44.44 m³/s となる。

表 2 長良川下流部の既得水利権 (1966 年時点)

	水利権	(同, 最大)	常時
長良川用水 (第 1 用水系統)	3.73		3.73
福原用水			1.00
長良川第 2 期工業用水*	2.951		2.951
上坂手用水	1.220	3.3264	2.6964
大島用水	5.000		
赤地川水	0.040	0.1500	0.1216
都羅用水	3.000	3.1000	2.5130
白鷺第 1 用水	4.000	5.000	4.0532
松の木用水	1.370		
中川用水	7.000	6.5346	
鎌ヶ地用水 (長島農業用水計)	13.250 34.88		
長島水道川水	0.009		0.006

資料: 長良川河口堰調査報告書 (1967, p.271), 建設省中部地方建設局・愛知県・三重県・岐阜県 (1962)

注: 水利権の (同, 最大) の列に、左よりも大きな数値が記載されているが、農林省農地局 (1962) 長良川水系農業水利実態調査 (1962, 第二分冊, p.5) には、「一時的な「蝗虫駆除のための冠水」という記述が残されている。* 三重県の長良川工業用水は、資料には第 3 期とあるが、第 2 期に訂正した。

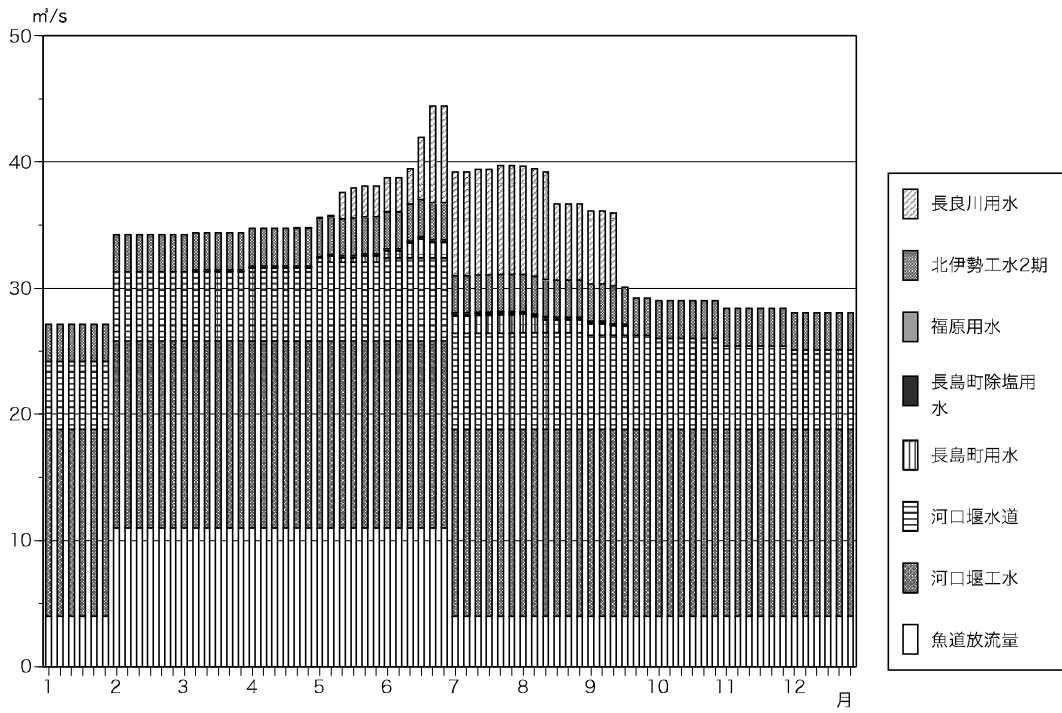


図8 長良川下流部の半旬別の既得水利，河口堰の利水計画，魚道放流必要量
資料：長良川河口堰調査報告書（1967），工業用水と水道用水の配分は1968年フルプランのもの

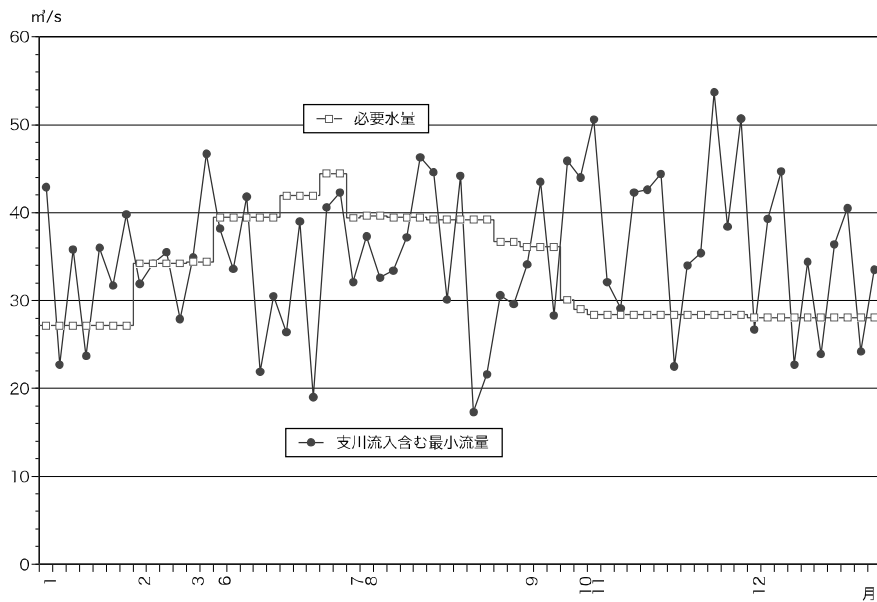


図9 墨俣最小流量 + 支川流量と，河口堰での必要水量の各年の差（1939～2003年）
資料：長良川河口堰調査報告書（1967），水文・水質データベース（流量年表）
注：63年分の最小流量を出現口付け順で並べ替えた。支川流入量は最小6m³/sとして墨俣流量に加えた。

墨俣流量の長期的データ（1939～2003年）に基づいて、前述のように伏流水は考慮しないで、支川の最小流入量（ $6\text{m}^3/\text{s}$ ）を加えた長良川成戸としての最小流量が、上記の条件を満たしているかを検討してみる。利水は半旬期別に変動、魚道放流量は年間を二期に区分したものと合計される。他方で、年間の最小流量がどの月日に出現するかを求めて¹⁶⁾、その差を対比する（図9）。

調査報告書（1967年）が対象とした1939～1960年の20年の期間（42、43年は欠測）、54、55年を除いて確保できるから10分の1確率を満たすという説明は、支川からの流量を加えるのはいいとして、伏流水の湧水という「水増し」分も加えてのものである。それを除いたこの計算では9年分は下回る。

1939～2003年までの65年間では、30回、最小流量が確保流量を下回っている。月別に見ると6月～8月の取水量が多いが、梅雨入り前の少雨や、8月に降水が少ない年に不足が現れることがわかる。春の融雪期や、7月の梅雨の本格期、秋の台風シーズンには最小流量はほとんど出現しない。12月～翌年1月にも最小流量は出現するが、取水量と魚道放流量が小さいのであまり大きな問題とはならないだろう。

(5) 施設能力調査による取水可能性

2004年に変更された木曾川水系フルプランの際に、国土交通省（2004）は少雨化傾向にあるとして、1980～1999年の20年間のデータから「近年2/20確率」の渇水を再計算して、木曾川水系のダム・河口堰の施設能力の見直しを行っている。

長良川河口堰の場合、計画の最大取水量に対して1/10確率の渇水では対して75%の能力しかないという。94年の最大の渇水は別として、86～87年にかけての冬期渇水が1/10確率にあたるものとして選ばれている。

1970年代は比較的、最小流量や渇水流量が小さな年はなかった。図6で示したデータの期間からみても、1994年渇水は50～60年に一度の渇水とみることができる。前年の1993年は冷夏で、本格的な梅雨明けがない状態だった年で、94年は逆に梅雨前線が列島上にほとんど滞留す

ることがなくて暑い夏に入った年で、ともに特別な異常気象である。それ以降、現在まではこのような規模の大きな渇水は起こっていない。2節でみたように少雨化傾向が認められないだけでなく、図6のように長良川下流の流量においても長期的な減少傾向があるとはいえないのである。

86～87年の冬の場合を具体的にみると、12月に必要とされる $20.861\text{m}^3/\text{s}$ 、1月の $19.974\text{m}^3/\text{s}$ の最大取水量を下回るのは、最も差が大きい場合でも1月3日の $3.002\text{m}^3/\text{s}$ で、ついで12月31日、 $2.282\text{m}^3/\text{s}$ 、1月2日、 $2.042\text{m}^3/\text{s}$ 、さらに $1\sim 2\text{m}^3/\text{s}$ 未満が2日間、 $1\text{m}^3/\text{s}$ 未満、4日、合計でも9日間に過ぎない。

1994年の8～9月の大渇水ではさすがに、最大の不足日が8月18日の $15.303\text{m}^3/\text{s}$ で、ついで $10\text{m}^3/\text{s}$ 以上が12日、 $5\sim 10\text{m}^3/\text{s}$ 未満、18日、 $0\sim 5\text{m}^3/\text{s}$ 未満、14日、計45日である。7月中旬から9月中旬にかけて、 $21.970\sim 22.192\text{m}^3/\text{s}$ の取水は困難だが、 $17.5\text{m}^3/\text{s}$ までなら、不足日は13日間にとどまる。

河口堰の1/10確率の施設能力が75%（年最大取水量比）、1月の取水量比で85%というのは、20年間のわずか1日だけを取り上げて過小な「施設能力」とみなしたものである。木曾川総合用水のように、半旬（5日）単位の計算とすれば最小の数値は均されるし、水道事業からみても前述のように日単位までの最小流量をとる必要はない。図6をみると最小流量の年による差、さらには渇水流量との差のバラつきも大きく、日単位の最小流量の白流だけを川いる計算の不安定さがうかがえる。

なお、以上は計画上での数値の検討にすぎず、実際にはまず、最大取水量よりも稼働率が低いことが通常である。渇水となってもまず影響がでない程度の10～20%の取水制限から始まるので、この施設能力調査での計算は現実に問題が起こることをただちに意味するわけではない。さらに、渇水が厳しくなっても、木曾川総合用水や長良川での需給計算からみたように、既得の農業用水での節水と水道用水への転用という手段が残されている。したがって、2004年の施設能力調査は「渇水傾向」を過大視して、今度は能力を低めにみせるために行われた操作なのである。

5. おわりに

1960年代中盤の木曾川総合用水と長良川河口堰の利水計画の経緯をめぐって、木曾三川協議会と建設省中部地方建設局等の資料を通じて検討を加えてきた。両者に共通した背景と問題点をまとめてみる。

第一に、高度成長期に入って、工業川水をはじめとした都市用水の需要が急増しており、木曾川水系では新しいダムや河口堰の建設によって、いかにして新たな水源を開発するのが緊急の課題として捉えられていた。

第二に、木曾三川協議会の残された議事録をみると、農業用水と都市用水、発電などの利水部門間での水量の配分やコストの負担、水質問題をめぐって対立があり、調整の方法が論じられていた。また、岐阜県と三重県の北伊勢工業用水道の取水口をめぐるやり取りや、河口堰の貯水位のレベルなど、上流と下流の利害の違いも存在した。

第三に、こうした状況の下で、大きな開発水量をどのようにすれば求めることができるのか、流量とダム・堰の規模や運用方法をめぐって、何度も資料が作り直されている。木曾川総合用水では、岩屋ダムの建設費を抑制するために、利水容量をそれほど大きく必要としないような渇水の基準年と基準流量を選ぼうとしていたことがわかる。

木曾川成戸の基準流量は木曾三川協議会の1965年の計画で決まったとされてきたが、同計画における渇水基準年と岩屋ダムの利水容量には無理があったはずで、今なお確実な根拠というべきものは見いだすことができないのである。

長良川河口堰では、墨俣の最小流量が必要とされる確保流量より少ない年が多いにも関わらず、伏流水を考慮に入れるなど、ここでも無理とも思える試算が行われていた。1968年のフルプランに計上された開発水量は、こうしたことの結果を表すに過ぎず、その中に存在していた問題点は、検討のプロセスにおける資料と条件を分析してはじめて明らかになったものである。

第四に、木曾川総合用水の完成(1983年)以降、木曾川水系は逆に水余りに転じるが、長良川河口堰、さらには徳山ダムが着工され、不要な水源の開発が続く。その理由づけとして、今度は、異常

渇水時の対策としていかに水源施設の能力が過小なのかという、逆に評価した数値が作り出される。1960年代のダム・堰の計画が流量からみて過大な側に見積もられていたのは事実であるが、2004年のフルプランでは逆に過小な数値操作となっている。

第五に、渇水時の計画では、木曾川下流部の農業川水や長良川川水の取水が、夏期では都市川水の新規利水を制約する要因となっている。これに対する方策は、まず、1994年渇水で行われたように、農業用水の節水と都市用水への転用である。次に、冬期渇水では農業用水が使われていない時期では、木曾川での1986～87年渇水は、維持流量の切り下げによって対策を講じている。成戸流量を40m³/sとして岩屋ダムの貯水量を温存し、より長い期間、補給できるようにする対案がこれまでも出されてきている。

以上の過去の利水計画の分析と、木曾川総合用水での渇水時の対案を通じて、長良川河口堰を開門して愛知県と三重県の利水を停止することができるとも示される。また、徳山ダムのまったく使われていない都市用水と不特定補給を、長良川と木曾川に流す木曾川水系連絡導水路の事業を廃止するための理論的な根拠もここから求められるのである。

注：

- 1) 河川の低水管理の上で、特定の地点に基準流量、維持流量と呼ばれるものが設定されることがある。その意味は、第一に、利水の上で、基準流量を超える河川の流量があり、新規の利水部門が必要とする水量がその範囲にある場合には自流からそのまま取水ができ、不足する分はダムから補給される。また、さらに余裕があれば上流ダムでの貯留ができるという、取水・貯留の制限流量となる。第二に、その場合に基準となるのは、下流部での既得の水利権と、舟運や河道維持、水質・生態系などの流水の正常な機能を維持するためにこれを下回ってはいけない、あるいは下回らないようにするという意味での維持流量である。1997年の河川法改正では、「河川の流水の正常な機能を維持するために必要な」河川維持流量と、「それが定められた地点より下流における流水の占川のために必

要な流量」を加えたものが「正常流量」とされる。下流の既得の水利権とは、かつては農業川水の慣行水利権以来のものを指していたが、新規に当たり、河川水が枯渇するまで取水した豊川用水も含まれることになった経緯については富樫（2014）。

以上については、伊藤（2008）の批判的な議論の展開を参照されたい。本稿の引用では、基準流量、維持流量、制限流量など、多義的に、あるいはあいまいにつかわれていることがあるので、そのままの表現を用いる。松浦（2008）は木曾川の低水管理の歴史を論じ、三川協議会や維持流量についても取り上げているが、本稿で扱う需給計算には触れていない。

- 2) 在間ほか（2011）「木曾川水系連絡導水路事業公金支出差止請求事件 第6準備書面」を参照。
- 3) 長良川河口堰検証第5回専門委員会（2011年8月30日、議事録は愛知県のサイトを参照）。
- 4) 佐藤ほか（2010）も降水量の変動はみられないとしているが、将来の予測においては温暖化に伴い、近未来は増加、21世紀末は減少するというシミュレーションの結果を示している。なお、佐藤ほか（2011）も併せて、名古屋市上下水道局から受託費を用いたとあり、著者の一人の小尻氏は、筆者とともに名古屋市の木曾川水系連絡導水路事業公開討論会に参加されている（<http://www.water.city.nagoya.jp/category/report/2446.html>）。
- 5) 木曾三川協議会の作業経過については、同協議会（1965, p.81-89）のほか、東海農政局（1980, pp.405-411）にも記述がある。
- 6) 木曾川水系連絡道水路の建設による渇水時の不特定補給が、生物（ヤマトシジミ）の生存に必要なという説明が後付けでなされるが、山内（2008）は根拠がないと批判している。
- 7) 三興製紙の排水問題については、水資源開発公団ほか（1988）『木曾川用水史』（pp.292-304）. 40 m^3/s でも 50 m^3/s としても、この程度、流量を増やした希釈で解決できる問題ではなく、排水の水質改善が結局、必要となった。
- 8) この木曾三川協議会の1965年計画について、会長を務めた田淵寿郎氏は次のように述べている。「現在から見ればこの需要量は、昭和45年には過大であり、また開発計画も全部完成することはむずかしいとかがえる。しかし、木曾三川水系の姿として、この程度の開発が実施されなければ、将来必ずや水不足を生ずる。したがって、この木曾三川水資源開発計画は、昭和50～55年の日標とみなせば、この水系を合理的に開発する姿として十分であると考えられる」。このように当時でも計画自体が過大性とみられたことと、その後、特に石油危機後の状況とは大きく食い違っていく遠因となったことを指摘できよう。
- 9) 三川協議会の「木曾三川水資源開発計画」の資料は1960年、61年、64年のものも入手している。
- 9) 利根川下流河川事務所（2011）平成22年度北千葉導水路運用状況（<https://www.pref.chiba.lg.jp/kasei/kawazukuri/teganuma/documents/4-siryou2-4-8tega.pdf>）。
- 10) 利根川でも栗橋の基準点で、①確保流量 90 m^3/s 、②正常流量 80 m^3/s 、③取水制限流量 79 m^3/s という違いあることが問題とされている（<http://blogs.yahoo.co.jp/kajiken76xyz/62096695.html>）。
- 11) 芦田川河口堰の経緯と費用便益分析については宮野（2012）。大田（2012）は長良川河口堰などのステークホルダーの比較を行っており、また、芦田川河口堰でも開門を求める動きがある（芦田川ルネッサンス、<http://asidagawa.sunnyday.jp>）。
- 12) 河口堰の利水とアロケーションの変更の経緯については、宮野（2003）が資料を猟集して問題点を解明している。
- 13) 成戸地点の流量では、感潮域に入っているため、その影響を考慮した分析が行われている。
- 14) 中部地方建設局から本庁に異動して水資源課の主査となっていた、長良川河口堰の当初の担当者であった小寺隆夫氏が、個人的な意見としてまとめたものであると記されている。
- 15) 河口堰の完成後、長島町（現・桑名市）にも水道・かんがい用水・水路維持として 1.22 m^3/s の長良川からの水利権が与えられた。実態は、水道（0.034 m^3/s ）は三重県の県水（北中勢水道用水供給事業北伊勢・木曾川系）からまかなわれており、かんがい・水路維持も、木曾川用水から給水されている。
- 16) 流量年度の取り方は、調査報告書（1967）では「前年9月から当年8月まで」（p.289）とされるが、これでは8～9月にかかる渇水が分かれてしまう。ここでは暦年データから最小流量をとっている。ただし、1986～87年の冬の渇水ではまたがる。

文献：

- 伊藤達也（2008）水資源計画の欺瞞—木曾川水系連絡導水路計画の問題点，ユニテ。
- 梅田圭吾・山本則文（2002）河口堰工業用水の塩分及び藻類対策，工業用水，524。
- 大熊孝（1991）長良川河口堰をめぐって，そして21③。
- 大田祐介（2010）芦田川河口堰に関する政策研究—諫早長大河口堰・長良川河口堰と比較して，広島大学大学院社会科学部研究科マネジメント専攻修士論文（http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/ja/list/HU_journals/AA11658355/-/10/item/30007）。
- 木曾三川協議会（事務局 建設省中部地方建設局 企画室）（1960）中京地区 将来の水需要。
- 木曾三川協議会（1961.3.6）木曾三川水資源開発計画。
- 木曾三川協議会（1964.12）木曾三川水資源開発計画。
- 木曾三川協議会（1965.7）木曾三川水資源開発計画。
- 経済企画庁水資源局（1965）木曾三川の水資源。
- 建設省関東地方建設局（1966）利根川河口堰調査報告書（1）。
- 建設省中部地方建設局・愛知県・三重県・岐阜県（1962）木曾特定地域木曾川水系利水実態並びに対策調査報告書（用排水施設台帳の部）。
- 建設省中部地方建設局企画室・木曾川下流工事事務所（1967）長良川河口堰調査報告書 昭和41年度改訂版。
- 国土交通省中部地方整備局（2004）木曾川水系フルプラン施設能力調査。
- 五名美江・蔵治光一郎（2013）過去の年降水量トレンドの年数依存性と地域代表性との相互関係—名古屋とその周辺地域を事例として，水文・水資源学会誌，26-4。
- 在間正史（2005）岩屋ダム施設実力調査結果の検討（http://www.tokuyamadam-chushi.net/backnumber/we_have_opinion=hight+court/opinion=L+zaima.pdf）。
- 在間正史ほか（2011）木曾川水系連絡導水路事業公金支出差止請求事件 第6準備書面。
- 佐藤嘉展ほか（2010）気候変動に伴う木曾三川流域の流況予測，京都大学防災研究所年報，53-B。
- 佐藤嘉展ほか（2011）マルチ気候モデルと貯水池操作を考慮した分布型水文モデルの木曾三川流域への適用，京都大学防災研究所年報，54-B。
- 嶋津輝之（1995）長良川河口堰の導水事業の問題点，長良川河口堰円卓会議資料。
- 新沢嘉芽統（1962）河川水利調整論，岩波書店。
- 新沢嘉芽統・岡本雅美（1988）利根川の水利 増補版，岩波書店。
- 鈴木久仁直（1989）変貌する利根川，崙書房。
- 東海農政局木曾川水系総合農業水利調査事務所（1980）木曾川水系農業水利史，農業土木学会。
- 富樫幸一（2010）長良川河口堰をめぐる利水構造の実態とゲートの開放，自治研ぎふ，97。
- 富樫幸一（2014）豊川水系の水資源開発と設楽ダム，岐阜大学地域科学部研究報告，35。
- 富樫幸一（2015）長良川河口堰の55年，完成後の20年，東海自治体問題研究所所報，270。
- 日本自然保護協会（1998）利根川河口堰の流域水環境に与えた影響調査報告書。
- 農林省農地局（1962.12）昭和31年度長良川水系農業水利実態調査報告書（第1・2分冊）。
- 松浦茂樹（2008）木曾川低水管理の歴史，水利科学，51-6。
- 水資源開発公団・愛知県・海部土地改良区（1988）木曾川用水史。
- 水資源開発公団・中部電力株式会社（1978）岩屋ダム工事誌。
- 宮澤哲夫（1999）水収支の算定誤差—長良川を事例として，所収，豊川流域の水文環境，岩田書院。
- 宮野雄一（2003）長良川河口堰の費用便益分析とアロケーション，所収，伊藤達也ほか，水資源政策の失敗—長良川河口堰，成文堂。
- 宮野雄一（2012）芦田川河口堰の費用便益分析，岐阜大学地域科学部研究報告，30。
- 森和紀（2001）木曾三川流域の水文データベース，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，36。
- 山内克典（2008）ヤマトシジミに導水路は必要か，長良川市民学習会ニュース，No.2（<http://dousui.org/news/080603n2.pdf>）。
- 吉越昭久ほか（1980）長良川の水収支，水温の研究，24-1。

Water Resource Planning in Kiso River Integrated Water Facilities
and Nagara River Estuary Dam
:over- or under-estimation of water resource potential capacity

Koichi Togashi

Nagara River Estuary Dam Project has been the most important issue around public investment and the conservation of river environment in Japan. Next to the completion of this project, Tokuyama Dam and Ibi-Nagara-Kiso Canal Project have been disputed over unnecessary water resource development and the measure for drought year. Major point of discussion is the river flow criterion of Kiso River Water Facilities, especially on Naruto located in the downstream, and the preservation of river conditions as ecology, water quality, boating so on.

The purpose of this paper is, firstly, an analysis of planning process of the Committee of Kiso-Nagara-Ibi Rivers, consisted of local offices of central government as the Ministry of Construction and others, and local governments. Secondary, since Nagara River Estuary Dam Project was firstly planned in Chubu Office of the Ministry of Construction in 1959, several researches and plans were made successively between 1965 and 1967, examining the maximum quantity of industrial and municipal water utilities, by means of natural river flows, reservoir by dam up, and spring-up of underground water.

The most important object was how to develop maximum water quantity, then, unreasonable ideas were introduced in both planning process. Urban water demand declined since the oil crisis in 1973. Although new water development projects were stopped in other regions, Chubu Office of the Ministry of Land, Infrastructure and Transportation insisted on the under-estimation of possible dams and weirs capacity in the decline rainfall. By the analysis of long-term data of water flows and the measures of water development, alternative methods are possible for drought time by the reduction of criterion on Naruto from 50 to 40 m³/sec in winter, and saving agricultural irrigation and coordination among water management interests in summer.