

長良川河口堰はつくる必要がなかった

今本博健

私はこれまでの委員会ですばしば「長良川河口堰はつくる必要がなかった」と発言してきた。なぜ、そのような発言をしたのか、その理由を説明する。

1 浚渫は必要なかった

長良川河口堰は四日市工業地帯への工業用水の供給を目的として構想された。朝日新聞は1959年9月3日の連載記事「水資源と東海」に「若い長良川」と題して当時中部地建企画室長補佐であった小寺隆夫氏の「河口ダム構想」を好意的に紹介している。

奇しくも、この記事がでた同じ月の26日に戦後最悪の伊勢湾台風が東海地方を襲い、大きな被害をもたらした。さらに、60年、61年と3年連続して当時の計画高水流量4500m³/sを超える洪水が発生した。いわゆる昭和の三大洪水である。

これを契機に、長良川の対象洪水は、基本高水が8000m³/s、計画高水流量が7500m³/sに改訂され、それへの対応策として浚渫が選択された。

ところが、河川管理者は、「浚渫すれば、マウンドで止められていた塩水が上流に遡上し、塩害の発生する恐れがある」として、河口堰の目的に治水を加えた。治水のために必要な浚渫を可能にするというのが根拠になっている。

「流量改訂に浚渫のみで対応しようとしたこと」および「浚渫すれば塩害の発生する恐れがある」には若干の疑問があるが、一応「よし」としておこう。

問題なのは、地盤沈下や砂利採取によっても河積は増加しており、河川管理者はそのことを熟知する立場にあったにもかかわらず、適切に対応しなかったことである。

1992(平成4)年4月に発表された建設省河川局等による「長良川河口堰に関する技術報告」によれば、63年河道を基準とした場合の必要浚渫量は、長良川の約1300万m³、揖斐川の約600万m³、高水敷造成の約400万m³、河道計画見直しの約400万m³の合計約2700万m³とされているが、これは河口堰をつくる場合のものである。

河口堰をつくらない場合、高水敷造成の約400万m³と河道計画見直しの約400万m³は不要であるから、必要浚渫量は、長良川の約1300万m³と揖斐川の約600万m³の合計1900万m³だけである。ただし、堰柱によるせき上げの影響を消すための浚渫量約250万m³がどう扱われたかが判然としない。これが上記合計に含まれるとすると、必要浚渫量は約1650万m³となる。

一方、07年発表の国交省河川局による「木曾川水系河川整備基本方針・土砂管理等に関する資料(案)」によると、図1に示すように、地盤沈下と砂利採取を合わせた04年までの累積河積増は約2500万m³に達しており、河口堰をつくらない場合の必要浚渫量約1900万m³をはるかに超えている。このことは浚渫は不要だったことを意味している。

ただし、これは結果論であり、計画初期の段階で地盤沈下と砂利採取による累積河積増がいくらになるかは予測できず、浚渫を始めたことを咎めることはできない。しかし、河川管理者は地盤沈下と砂利採取に浚渫を加えた年ごとの総累積河積増を熟知する立場にあり、当然それがいく

らになっているかを把握できていたはずである。

総累積河積増は、同じく図1に示すように、78年に1650万m³を超え、80年に1900万m³を超えている。これらの時点ではマウンドはまだ残されているので、78年あるいは80年の時点でそれ以降の浚渫は不要、したがって河口堰は不要ということを確認できたはずである。

63年、72年、89年時点の浚渫計画における必要浚渫量は、それぞれ、63年、70年、87年時点の河道をベースに算定されたとされている。しかし、72年浚渫計画では70年までの地盤沈下と砂利採取による累積河積増673万m³に触れておらず、気づかなかつたか、気づきながら無視している。さらに、89年浚渫計画では、地盤沈下等による必要浚渫量を約300万m³減じているが、87年時点での総累積河積増約2500万m³に比べて不可解なほど過小である。さらに、後述のように、89年時点では87年河道についての水位計算はなされておらず、算定された必要浚渫量の妥当性は確認されていない。このことから、88年の着工は必要性を確認することなくなされた「見切り発車」であったと断ぜざるを得ない。

なお、河口堰をつくる場合の必要浚渫量は約2700万m³とされているが、04年までの地盤沈下と砂利採取による累積河積増は約2500万m³であるから、これらの差の約200万m³でよかったことになり、実績浚渫量の約1500万m³は約1300万m³も過剰であったことになる。

もちろん、このような河積増と必要浚渫量の比較のみによって浚渫の不要性を断定することはできず、水位計算によって確認する必要があるため、次に水位計算からの検討を行うことにする。

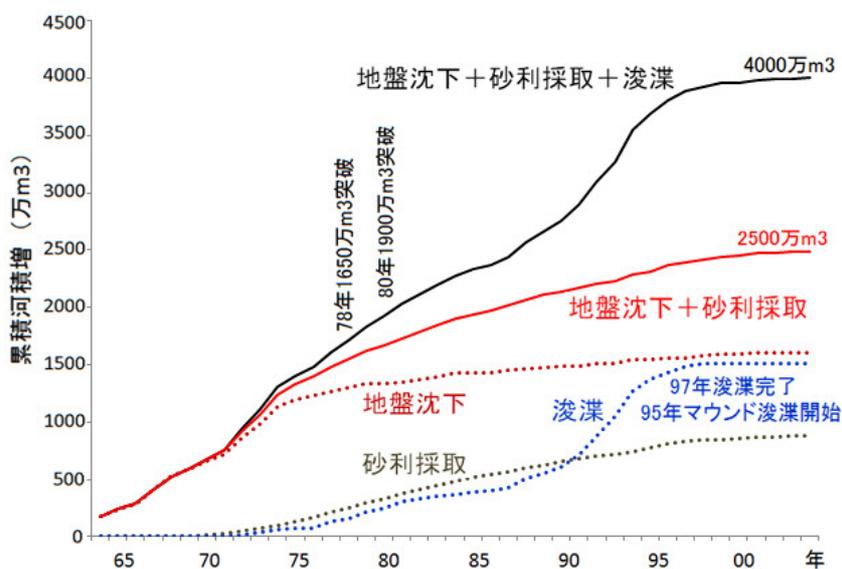


図1 累積河積増と必要浚渫量の関係

2 水位計算に疑問がある

2-1 粗度係数

水位計算では粗度係数が必要であるので、粗度係数の定義と特性、算定方法、算定結果をまとめておく。

2-1-1 粗度係数の定義と特性

平均流速と水深および路床勾配との関係については多くの研究者あるいは技術者の提案式があるが、マンニングによる次式が最もよく用いられる。

$$V=Q/A=(1/n)R^{2/3}I^{1/2} \quad (1)$$

ここに、 V : 平均流速、 Q : 流量、 A : 断面積、 n : 粗度係数、 R : 径深(= A/s)、 s : 潤辺、 I : 路床勾配、である。

簡単のため、長方形断面の水路の場合について考える。水路幅を B とすると、

$$A=BH \quad s=B+2H \quad R=BH/(B+2H) \quad (2)$$

であるから、 B が H に比べて十分大きいと、次のように近似できる。

$$R \doteq H \quad (3)$$

(3)式を(1)式に用いると、次のように書き換えられる。

$$Q/HB \doteq (1/n)H^{2/3}I^{1/2} \quad \text{すなわち} \quad n \doteq BH^{5/3}I^{1/2}/Q \quad (4)$$

(4)式よりわかることは、 H を過大評価あるいは Q を過小評価すれば、 n を過大評価できるということである。

2-1-2 粗度係数の算定法

粗度係数の算定法は時代とともに、等流計算、不等流計算、不定流計算へと進歩してきている。

(1) 等流計算

粗度係数の算定方法として手計算に頼っていた 1950 年代までは Manning 式による「等流計算」が用いられていた。すなわち、ピーク時の洪水流を疑似等流とみなし、平均流速および水深の観測値を(1)式に用いると粗度係数を決定できる。

(2) 不等流計算

コンピュータが普及しだした 1960 年代に洪水のピーク水位を対象とした「不等流計算」が用いられだした。すなわち、ピーク時の水位を結んだ流れを疑似不等流とみなし、次の手順で粗度係数を計算する。ただし、流れが常流の場合、水位計算は下流から上流に向かって行う。

- ・各断面の粗度係数を仮定し、ピーク流量を与えた不等流計算により各断面の水位を計算する。
- ・計算水位と実測水位を比較し、実測水位に一致する粗度係数を見出す。

(3) 不定流計算

コンピュータの性能が高められた 1970 年代には空間的変化だけでなく時間的変化をも考慮とした「不定流計算」が実用化されるようになった。

洪水時の増水時や減衰時あるいは潮位の影響を受ける場合、空間的変化と時間的変化の両方を考慮する必要がある。

不等流計算は、粗度係数を仮定して、空間間隔および時間間隔ごとに計算し、実測値に適合する粗度係数を試算的に探すため、計算量が莫大となる。ただし、実測値にはある程度の誤差が含まれるため、莫大な計算を行って求めたからといって、実用的な価値がつけねに高められるとはいえず、不定流計算が用いられることは少ない。

2-1-3 76 年洪水の粗度係数の算定

(1) 76 年洪水のハイドログラフ

76 年洪水は、4 日間続きの 4 つのピークをもつきわめて特異な洪水であった。いずれの波のピーク流量も計画高水流量以下であったが、第 4 波のピーク発生 5 時間余りのちに右岸 34km 地点付近で破堤し、岐阜県の安八町や墨俣町などで多数の家屋が浸水した。

「技術報告」に示された7カ所の水位観測所で観測された第1波と第4波のピーク水位を比較すると、図2に示すように、忠節と墨俣では第1波のほうが高いが、成戸と外浜と船頭平では第4波のほうが高い。これは潮位が影響したためと考えられる。なお、長島と城南では洪水波形に潮汐の強い影響が認められ、洪水波のピークは判然としない。

この洪水の粗度係数の算定値には84年のものと90年のものがあり、それぞれ次のように計算されている。

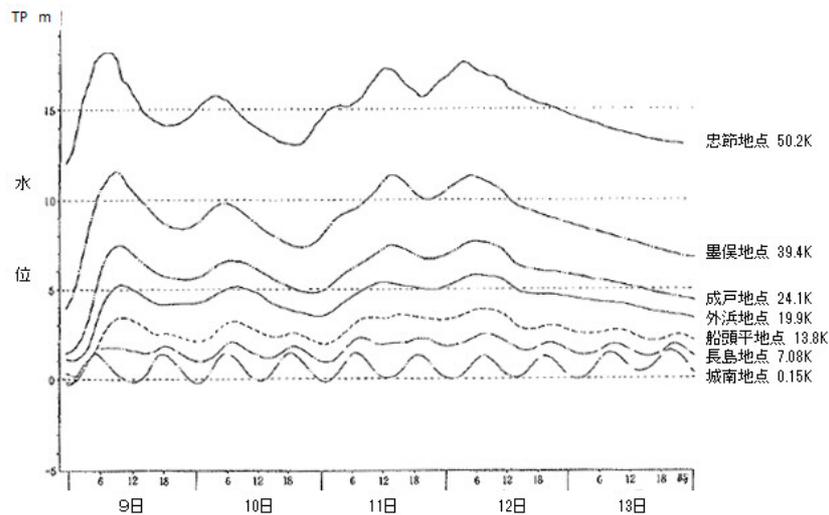


図2 76年洪水ハイドログラフ

(2) 84年算定

84年算定では、9月9日の1:00から12日の24:00までの96時間にわたる洪水の全期間を対象として、「不定流計算」を用い、時間間隔 $\Delta t=15\text{sec}$ としている。

この時期では不定流計算による粗度係数の算定は未だほとんどなされておらず、先進事例として高く評価される。

(3) 90年算定

90年算定では、第1波および第4波のピーク水位に「不等流計算」を用いている。河口付近の水位は潮位の影響を受けるため不定流計算が望ましいが、計算の煩雑さを考慮すると、不等流計算も許容される。

不可解なのは算定に用いた水位および流量である。

水位の実測値がある場合はそれらを用いるのが普通である。しかし、90年算定では、実測値があるにもかかわらず、痕跡水位を用いている。洪水時の水位は大きく変動しているため、痕跡水位を用いたことは水位を過大評価したことになる。

流量についても、実測値がない場合、水位流量曲線から推定するのが普通である。しかし、90年算定ではきわめて不自然な方法を用いて推定している。すなわち、第4波の墨俣流量を、水位流量曲線から求めた忠節流量に、流量関数法で計算された伊自良川流量を加え、さらに河道貯留分を減じて、推定している。なお、河道貯留は非正常現象であり、不等流計算に適用するのは論理的に整合しない。

こうして流量を推定した結果は $5800\text{m}^3/\text{s}$ であるが、水位流量曲線からの推定値は $6448\text{m}^3/\text{s}$ で

あり、流量を過小評価している可能性がきわめて大きい。

(4) 算定結果

粗度係数の算定結果を表 1 に示す。84 年算定値と第 1 波についての 90 年算定値は一致しているが、第 4 波についての 90 年算定値だけが異常に大きい。水位の過大評価および流量の過小評価が粗度係数の過大評価につながったためと思われる。

表 1 76 年洪水に対する粗度係数の算定結果

算定時期		区間別粗度係数			
84年算定		2.4K	18.0K	30.2K	
		0.020		0.027	
90年算定	第1波	6.2K	18.0K	30.2K	
		0.020		0.027	
90年算定	第4波	6.2K	18.0K	24.3K	30.2K
		0.025	0.030	0.032	

2-2 水位計算

2-2-1 70 年河道での水位計算

水位計算は治水計画を策定するうえでの基本ともいえるほどの重要事であるが、長良川河口堰の計画ではほとんどされていない。少なくとも公表されていない。

河口堰着工前に公表された唯一ともいえる例が、図 3 に示した 70 年河道を対象として当時の計画粗度係数を用いることにより 7500m³/s が流れた場合の水位を計算したものである。

これによると、河口から 40km 付近までのすべてにわたって計画高水位を超えているが、計画河床まで浚渫すれば下回るようになっている。

この計算結果に対して、批判派は、計画高水位を超えとしても堤防天端まで余裕があるから浚渫は不要で、したがって河口堰も不要だと主張した。しかし、この主張は「計画高水位を 1cm たりとも越えないようにするのが使命」とする河川管理者に受け入れられるはずがなかった。

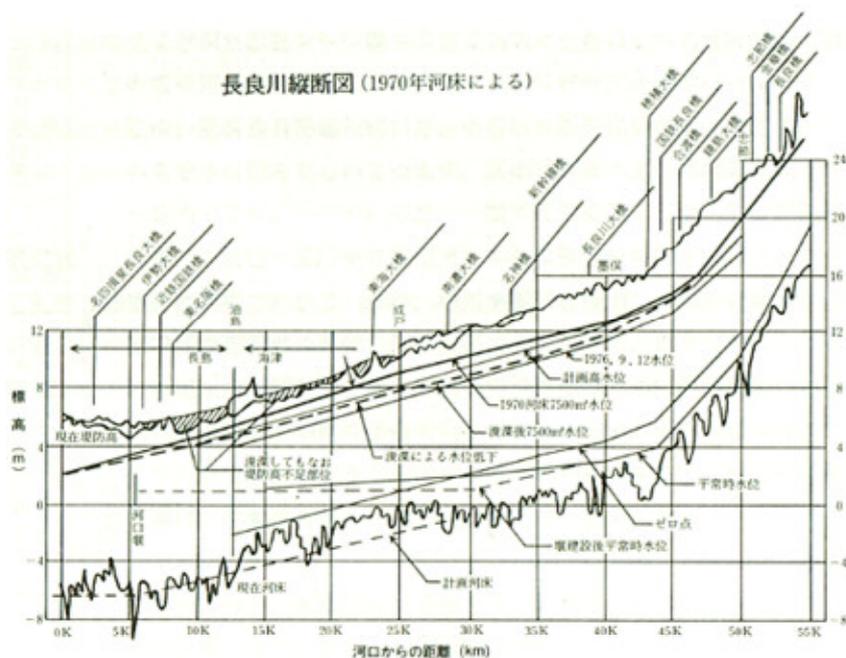


図 3 75 年河道に計画粗度係数を用いた場合の 7500m³/s に対する水位計算結果

2-2-2 本体着工直前の水位計算

長良川の河積は水位計算が示された 70 年以降も浚渫に地盤沈下や砂利採取が加わり増え続けた。したがって、河川管理者は、少なくとも 88 年の河口堰本体着工前に、最新の 87 年河道を対象として、流下能力をチェックすべきであった。しかし、河川管理者はそれをしなかった。

このあたりの事情を当時中部地建河川部長だった竹村公太郎氏は 93 年 12 月 7 日の朝日新聞名古屋本社版に掲載された談話でこう語っている。

「八四年に係数の値を算出したのは事実だが、安八水害のうち、一部のデータでしか検討しておらず、流下能力の計算には使えない値だった。八八年の着工時点で流下能力を検討しなかったのは、長良川は過去最大だった六〇年洪水を安全に流す計画を立てて当時は改修途上であり、計算するまでもなく、計画上の大水には耐えられないのは自明の理と考えていたためだ。八九年秋から詳細に検討し、九〇年二月現況の流下能力を出した。」

この談話での「八四年が一部のデータでしか検討しておらず、流下能力の計算には使えない値だった」は、84 年算定値が 96 時間という洪水の全継続を対象にしていることから、事実誤認である。

とくに唾然とさせられたのが「計画上の大水には耐えられないのは自明の理と考えていた」といっていることである。長良川河口堰ほどの巨大事業を「自明の理」で進めたのは明らかに怠慢であり、技術官庁としての義務を放棄したに等しい不祥事である。

では、もし本体着工直前に水位計算をしていればどうなっていただろうか。「後の祭り」であるが、朝日新聞は 93 年 12 月 7 日の名古屋本社版で、図 4 に示すように、本体着工前年の 87 年河道に 84 年算定の粗度係数を用いれば、計画高水流量の 7500m³/s が流れても計画高水位を越えないという結果を報じている。河川管理者は「自明の理」と信じて水位計算をしなかったが、もし計算をして同じ結果を得たとしても、隠蔽して建設を強行したに違いない。だが、もしそうであれば、国民を欺く犯罪である。

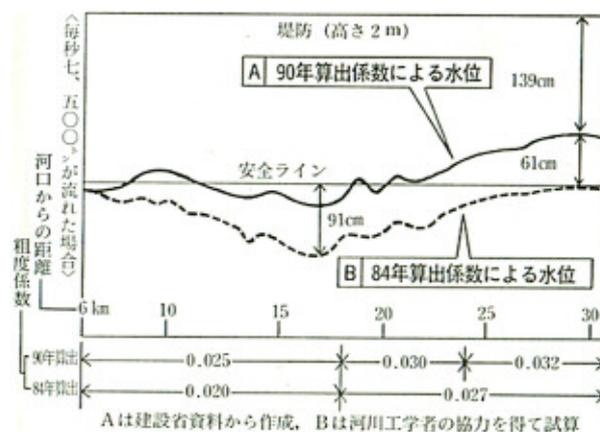


図4 84年算定および90年算定の粗度係数を用いた場合の計算水位の比較（朝日新聞）

2-2-3 本体着工後の水位計算

中部地建が河口堰の建設にとって不都合な 84 年算定の粗度係数を掲載した「木曾三川～その流域と河川技術」を発行したのは 88 年 9 月であるが、このことはその時点まで 84 年算定値が河口堰建設に不都合なことに気づけなかったことを示している。

1 年後の 89 年秋によりやく気づき、粗度係数の再算定を始めた。再算定値は河口堰を必要とす

るものでなければならないとの意図があったのであろうか、通常では到底考えられない不自然な水位と流量を用いることにつながった。

本体着工後になされた水位計算は恣意的な粗度係数を用いているだけに信頼性は低い、公表された水位計算結果を紹介しておく。

図5は87年河道での水位計算結果を示したもので、6400m³/sが流れると、27km付近から上流で計画高水位を越えている。この結果をもって、さらに1500万m³の浚渫を必要とすることが確認されたとしている。

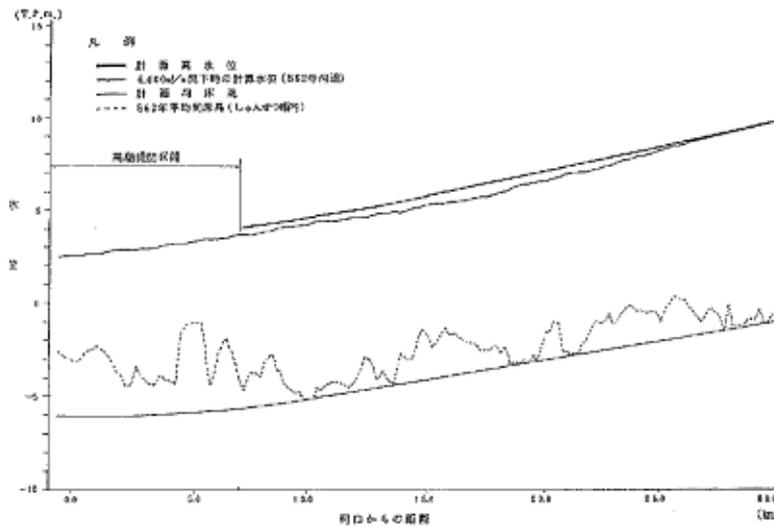


図5 6400m³/s 流下時の水位計算結果(87年河道)

図6は、7500m³/s 流下時の水位計算結果を示したもので、浚渫前には70年河道に90年算定の粗度係数を用い、浚渫後には計画河道に90年算定の粗度係数を参考として設定した4ケースの計画粗度係数を用いている。70年以降地盤沈下や砂利採取により河積は大きく増加しているにもかかわらず、70年河道を用いたことに浚渫の効果を大きく見せようとする意図が透けてみえる。

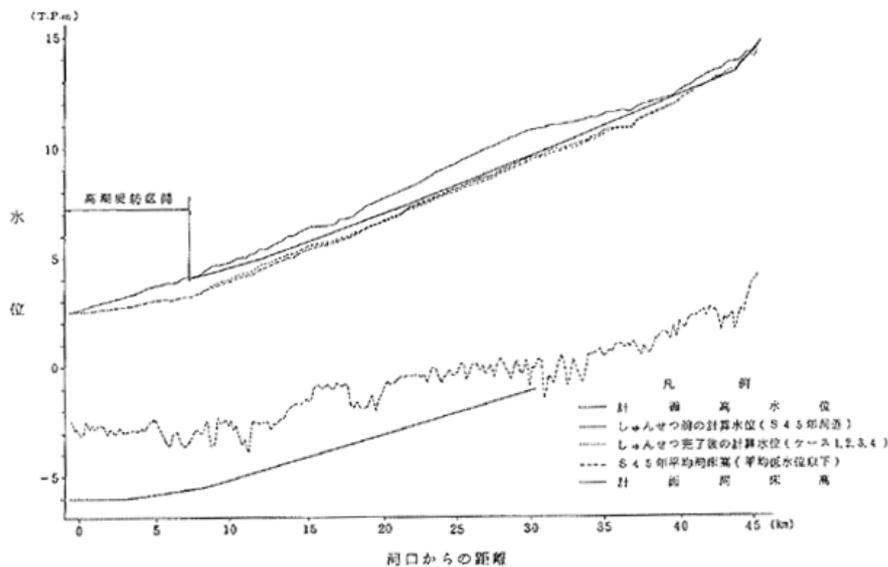


図6 7500m³/s 流下時の水位計算結果(70年河道および計画河道)

なお、残淤漂量を 1500 万 m³ としながら、実際には 1000 万 m³ で中止していることから、この時点で再算定の粗度係数が過大なことを河川管理者は自覚していた可能性がある。

いずれにしても、河川管理者は、きわめて不自然な方法で推定した水深と流量を用いて異常に大きな粗度係数を再算定し、それを用いた水位計算により浚渫しなければ計画高水流量時に計画高水位を越えることを示せたことで、安堵したのであろう。

だが、この安堵は束の間であった。04 年に発生した観測史上最大の洪水が 90 年算定の粗度係数が過大であることを暴いたのである。

3 04 年洪水が誤りを暴いた

04 年洪水は、墨俣(39.4K)での流量は計画高水流量を 500m³/s 上回る 8000m³/s であったが、下流部の水位は、図 7 に示すように、計画高水位を大きく下回っている。この原因の一つは潮位が低かったことであるが、その影響がほとんど及ばないと考えられる墨俣地点でもピーク水位は TP10.6m であり、計画高水位 TP12.2m を 1.6m も下回っている。

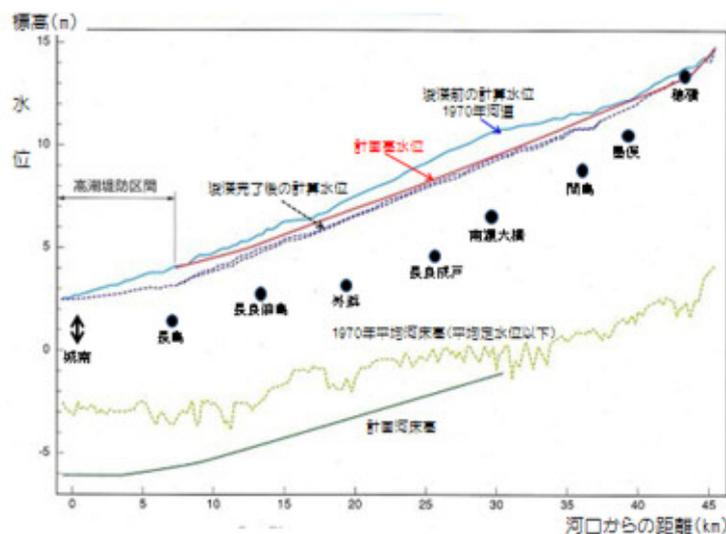


図 7 04 年洪水時の実測ピーク水位と計画高水流量(7500m³/s)についての計算水位

河川管理者は、70 年河道に 90 年算定の粗度係数を用いた 8000m³/s に対する計算水位が 12.6m になることから、浚渫により 2.0m も水位を下げることができたと説明している。

しかし、この説明は間違いである。

河川管理者の水位計算では、90 年算定の粗度係数を参考に設定した粗度係数を用いた場合、計画河床に 7500m³/s が流れたときの計算水位は、「技術報告」によると、TP12.0m である。04 年洪水の流量はこれより大きく、河床も計画河床より高いことを考慮すると、もし 90 年算定の粗度係数が正しければ水位は TP12.0m より高くなければならぬ。ところが、実際の水位は TP10.6m であり、計算水位を大きく下回った。このことは 90 年算定の粗度係数が過大であったことを示している。

4 まとめ

長良川河口堰問題を振り返ると、河川管理者は大きなミスを三度も犯している。

第一のミスは、地盤沈下や砂利採取による河積増を熟知する立場にありながら、その影響を適切に評価せず、過大な浚渫をしたことである。

河口堰は 1959 年に利水を目的として構想されたが、63 年に治水を目的に加えたことでおかしくなった。「河口堰は塩水の遡上を止めることで治水に必要な浚渫を可能にする」というのが根拠であるが、地盤沈下と砂利採取が必要浚渫量以上の河積増をもたらし、浚渫の必要がなくなっていたのである。河川管理者は当然このことを知る立場にあった。しかし、知ってか、知らずしてか、いったん始めた公共事業は止められないとばかりに、河口堰計画を強引に推し進めた。

第二のミスは、流下能力が不足するのは「自明の理」と思い込み、本体着工前に流下能力を検証する水位計算をしなかったことである。

1988 年の本体着工の前に、84 年に不定流計算により算定されていた粗度係数を用いて 87 年河道を対象とした水位計算をしていれば、必要な流下能力はすでに確保されており、それ以後の浚渫は不要で河口堰の必要性もなくなっていることに気づいたはずである。しかし、河川管理者は流下能力が不足しているのは自明の理と思い込み、水位計算をしなかった。

第三のミスは、恣意的なデータを用いて粗度係数を再算定し、河口堰の建設を正当化しようとしたことである。

着工翌年の 89 年秋に、84 年算定の粗度係数が不都合なことに気づいた河川管理者は、76 年洪水の第 4 波の水位が潮位の影響により高くなっていることに目をつけ、水位観測所での実測水位と水位流量曲線があるにもかかわらず、それらを採用せず、水位として痕跡水位を用いるとともに、流量として流出関数法で求めた伊自良川の合流量と本川での河道貯留を考慮した値を用いることにより、過大な粗度係数を再算定した。過大な粗度係数を用いることにより流下能力を過小評価し、河口堰の建設を正当化しようとする目論んだ。

この目論見は成功したかには見えなかったが、04 年洪水により打ち砕かれた。河川管理者の水位計算によると、粗度係数として 90 年算定値を用いた場合、計画河床に計画高水流量の 7500 m³/s が流れたときの墨俣水位は TP12.0m になっている。04 年の河床は計画河床より高いうえ流量も 8000m³/s と計画高水流量を超えており、90 年算定値がもし正しければ水位は TP12.0m を越えるはずであった。ところが実測のピーク水位は TP10.6m と計算水位を大きく下回った。

これが意味するところは重大である。

水位計算は河口における TP2.50m を出発水位として水位を追跡しているが、04 年洪水時の城南 (0.15K) での水位は TP0.12m~TP1.84m とかなり低い。しかし、潮位の影響は墨俣 (39.4K) にはほとんど及ばず、90 年算定値は過大であったと断定できる。したがって、90 年算定値を用いて河口堰の建設を正当化しようとした河川管理者の論拠は崩れている。

以上のように、治水において河口堰が不要なことを察知する機会が何度もあったにもかかわらず、河川管理者は、気づかずか、気づきながら無視したのか、強行建設した。

利水についても、当初の見込みは外れ、開発された水資源 22.5m³/s のうち使用されているのは長良導水 2.86m³/s と中勢水道 0.732m³/s の合計 3.592m³/s に過ぎない。しかも、既得水利権を含めて他の水源で代替できる可能性がある。

このように河口堰は存在する価値のないものになっている。こうした状況のもとでわれわれが選択すべきは、「とりあえず開門し、いつかは撤去する」しかない。