

130606 塩害チームとりまとめ

長良川河口堰事業者の塩水遡上および塩害に関する調査状況について

長良川河口堰は、1954年に当時の建設省中部地方建設局企画室によって利水を目的として構想され、1965年の木曾川水系工事実施基本計画で治水目的が加えられるとともに事業としての位置づけがなされた。しかし、漁業者や市民の反対により堰本体の工事は大幅に遅れ、1988年ようやく着工された。1995年から運用が開始され、現在に至っている。

治水上の必要理由は次のように説明されている。

「昭和38年度以降改修総体計画」で策定された計画高水流量7500m³/s(基本高水8000m³/s)を安全に流下させるには大規模な河道掘削が必要であるが、掘削すれば15km付近のマウンドで止められていた塩水が上流に遡上して塩害が発生するため、河口堰で阻止する必要がある。

この説明は一見もっともらしい。しかし、事業者すなわち建設省(現・国土交通省)および水資源開発公団(現・水資源機構)が、「どの程度の河道掘削が必要なのか」、「掘削すれば塩水がどこまで遡上するのか」については、公表された資料を見る限り、本体着工以前に把握していたとは思えず、現在も疑問のままである。つまり、事業者は事業の必要性を論理的に説明しないあるいはできないまま進めたということである。

いま河口堰の開門を求める声が大きいが、懸念される一つが塩害である。したがって塩害チームの役割は、開門した場合に、「塩水がどこまで遡上するか」、「どのような塩害が発生するか」を明らかにすることであるが、それはこのチームの能力を余りにも超えている。

このため、2012年度においては入手できた資料をもとに、事業者が塩水遡上および塩害についてどのように説明してきたかを振り返ることとする。発表された資料はきわめて膨大であり、入手できた資料はそのごく一部に過ぎない。見落としや誤解があるかもしれないが、それらについては今後修正していきたい。

1 塩水の遡上について

国土交通省および水資源機構は、現在、塩水の遡上について次のように説明している。

河口堰がなく、しゅんせつする前の長良川は、川の水量が少ないときでも河口から約15km付近にある「マウンド」と呼ばれる上下流に比べ河床の高い部分で塩水の侵入がどうにか止まっている状況にありました。

ところが、長良川を計画どおり浚渫して川底を全体に下げると、約15km付近のマウンドで止まっている塩水が、河口から約30kmまで上流することが予測されます。

これに伴い今まで塩害のなかった地域においても河川水が塩水化し、河川から取水している用水が利用できなくなるばかりでなく、堤内地の地下水、土壌も時間の経過に伴い塩分化して、農地としての使用に影響が出るとともに将来の土地利用にも大きな制約が加

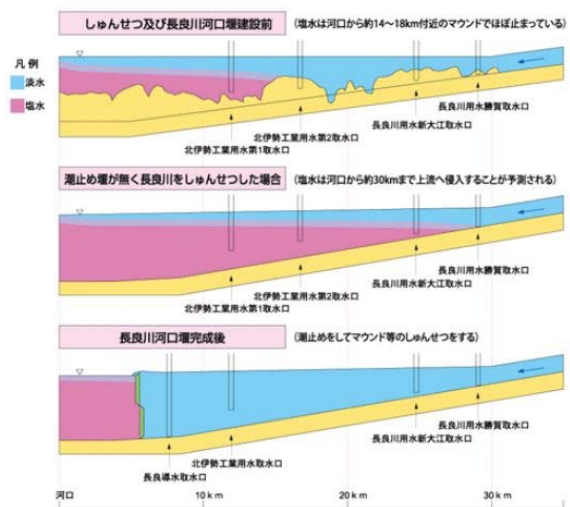


図1 長良川の浚渫と塩水遡上の防止(水機構 HP)

わかります。(引用終り)

この説明で注目されるのは次の3点である。

- ①マウンドの存在：約 15km 付近にマウンドと呼ばれる河床突起があった。
- ②浚渫前の塩水遡上：塩水の遡上はマウンドで止められていた。
- ③浚渫後の塩水遡上：マウンドを浚渫すれば約 30km 付近まで塩水が遡上する。

事業者が、それぞれについて、「いつから」、「何を根拠に」説明を شدしたかは定かでない。手元の資料をもとに調べた結果は以下の通りである。

(1) マウンドの存在

河床の形状は複雑で、深掘れもあれば浅瀬もある。だが浅瀬をマウンドと呼ぶことはない。長良川でもそう呼ばれたことはなく、事業者が命名したものと思われる。

マウンドの名称は使われていないものの、局所的に盛り上がった箇所について 73 年の水公団のパンフレット「長良川河口堰」は次のように述べている

長良川の下流部は、もともと明治改修の際に人工的に作られた河で、河床が高く、海水の侵入は、そうひどくはありませんでした。終戦直後、食糧増産のため、長島町、高須輪中、海部郡の池沼を埋立て、何百町歩という農地を作りました。大量の土砂が木曾三川の下流部からしゅんせつされたのです。

それによって、海水が、高須輪中の南部、河口から 15km にまでさかのぼるようになりました。内陸部で、ボラとか、スズキといった汽水魚（海と河の中間に棲む魚）がひんぱんにとれるようになりました。

また、潮の干満もこのしゅんせつによって、内陸部まで、大きく伝わるようになっていきます。

この状態は、いまでも続いています。このことは、しゅんせつしたあとが、上流からの土砂によって、埋もれていないことを示しています。

河口から 40 キロメートル上流の墨俣地点の長良川大橋では、流砂量の観測をしていますが、極めて、わずかな砂しか下流へ流れていません。(引用終り)

ここでは、15km より下流は戦後の食糧増産のための埋立材料として浚渫され、浚渫されなかった部分が局所的に盛り上がったかのように固定して残ったとしている。この説明は塩水の遡上がこの部分で止められていたことを説明するには好都合であるが、論拠としているのは流砂量が少ないという観測結果だけである。しかし、流砂量が大きいののは洪水のときであり、その観測がないため説得力に欠ける。

90 年 4 月の建設省河川局・水資源開発公団による「長良川河口堰について」では説明が変わっている。ここでの記述は次の通りである。

浚渫を行なうことによって予測される塩水遡上を防止するために、河口堰に代えてマウンドを利用する代替案も考えられるのではないかといった意見がありますが、まずマウンドを残す方法は、マウンドのない場合に比べて水位が上昇し、流れが乱れて堤防に負担をかけ危険となること、マウンドの構成材料がルーズな細砂及び中砂からなっており、マウンドは流水によって移動しその高さも低くなっていくものと推定され、マウンドの安定維持が困難であること、マウンドから下流部の河道を浚渫した結果、塩水の遡上能力が増大

して、マウンドの塩水防止機能が失われることから採用することはできません。(引用終り)

ここでは、マウンドはルーズな細砂及び中砂で構成され、固定したものではなく流動的なものであるとしている。このことをもって河口堰に代えてマウンドを利用する代替案を退けている。

以上のように、固定して存在するマウンドを治水上の必要から撤去すれば塩水の遡上を招くとの説明を、河口堰の代替案を退けるため、一転して流動的なものに置き換えている。事業者はマウンドを都合よく利用しているとしか思えない。しかも、それぞれの説明はいずれも明確な論拠が欠いている。それにもかかわらず河口堰事業を推進したこと説明責任果たしていないという点で由々しき問題であるといわざるを得ない。

図は 07 年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)に示された長良川平均河床高の図を部分拡大したものであるが、浚渫前の 84 年(昭和 59 年)の河床には顕著な局所的盛上りが認められるが、70 年(昭和 45 年)では不明瞭であり、河床はつねに変動しており、15km 付近の河床は周辺に比べてやや高いものの、固定的なマウンドといえるほどの盛上りは認められない。

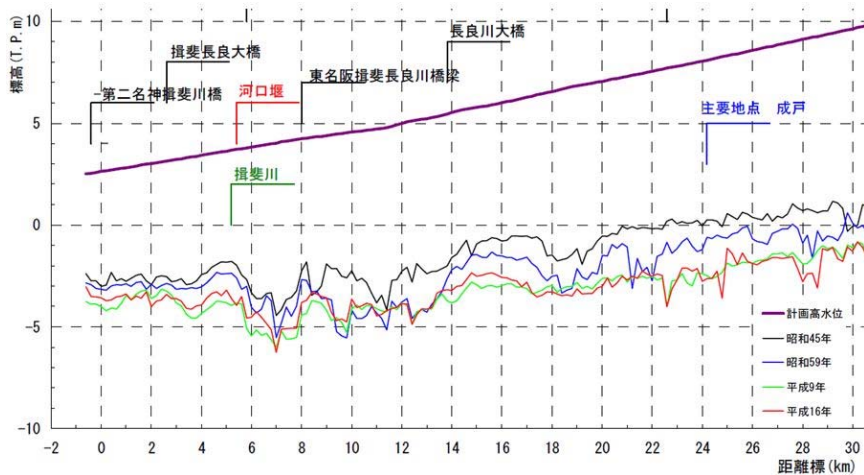


図2 長良川平均河床高 (国交省河川局資料)

(2) 浚渫前の塩水遡上について

事業者が浚渫前の塩水遡上をどこまで把握していたかも定かでない。

塩水遡上にはじめて触れたのは 66 年の中部地建企画室ほかによる「部外秘」とされた「長良川河口堰調査報告書—昭和 40 年度改訂版」である。そこでは「今までの調査により、最大遡上は 15km 地点まで、干潮時でも場合によっては 12km 地点付近」と述べている。しかし、根拠とした「今までの調査」の内容は示されていない。

74 年の水公団・長良川河口堰建設所の「長良川河道しゅんせつ後の塩水侵入について」では「北伊勢工業用水千本松原取水所(河口より 12 軒地点)における塩水イオン濃度は海水のそれとほぼ等しく、又北伊勢第二取水口(河口より 18 軒地点)においては殆んど海水の影響が検出されないことより、現在の塩水くさびの到達点が、12 軒より上流で、18 軒より下流にあることが推定される」と述べている。

この時点では、塩水の遡上を観測したのではなく、資料調査をもとに推定しており、しかも遡上距離は二つの取水口の位置から 12~18km と 15km と限定しておらず、マウンドの存在にも触れていない。

以上より明らかなことは、塩水遡上の実態を自らの観測によって確かめることなく、北伊勢工業用水千本松原取水所および第二取水口の実績から塩水の遡上限界を 15km 付近と決めつけ、パンフレットやホームページ等で図 1 に示した説明をすることで、そのことが自明の理として受け取られるようになった。

しかし、94 年の籠橋数浩氏による「長良川下流域生物相調査報告書」には「汽水性のイトメやゴカイが 24 km から 25 km 付近までは多数生息している」とあり、稀には 15km を超えて塩水が遡上していたと考えるのが妥当である。

結局、浚渫前の塩水遡上についてはよくわからないまま河口堰事業を推進したといえよう。

(3) 浚渫後の塩水遡上について

河口堰が建設されずに浚渫が実施された場合に塩水がどこまで遡上するかは専ら数値シミュレーションで検討されている。

74 年の水公団・長良川河口堰建設所の「長良川河道しゅんせつ後の塩水侵入について」に示された塩水くさびの理論の要点は次の通りである。

一般に、河川水と海水の混合形態は、弱混合、緩混合、強混合に分けられるが、最大塩水侵入長が発生するのは弱混合の満潮時であり、この場合の基本式は次のようになる。

$$\frac{dh_1}{dx} = \frac{1}{2} \cdot f_i \cdot \frac{h_1 + h_2}{h_2 (h_1^3 - h_c^3)} h_c^3$$

$$f_i = \alpha (R_e \cdot F_{ri}^2)^{-\beta}$$

$$h_c = (\sqrt{q_1^2 / \varepsilon g})^{1/3}$$

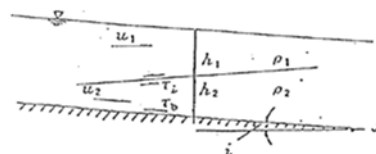


図 3 記号の説明

ここに、 h : 各層の厚さ、 u : 流速、 q : 単位幅流量、 ρ : 密度、添字 1 : 上層、添字 2 : 下層、 x : 流方向距離、 ν : 動粘性係数、 f_i : 内部抵抗係数、 $\varepsilon : (\rho_2 - \rho_1) / \rho_1$ 、 R_e : レイノルズ数(= q_1 / ν)、 F_{ri} : 内部フルード数(= $q_1^2 / \varepsilon g h_1^3$)、 h_c : 限界水深、 α 、 β : 定数である。

内部抵抗係数の表示式における定数 α およびベキ定数 β を既往文献より推定し、70 年河道および計画河道での塩水遡上距離 L として次の計算結果を得ている。

70 年河道 : $\alpha = 0.2 \sim 1.21 \rightarrow L = 14 \sim 20 \text{ km}$ (図からの読取値)

計画河道 : $\alpha = 0.4 \sim 1.0 \rightarrow L = 25 \sim 30 \text{ km}$ (図からの読取値)

ここに、水位 TP+0.64m (上下弦平均満潮位)、流量 50m³/s、密度差 0.026 $\alpha = 0.4 \sim 1.0$ 、 $\beta = 2/3$ は両河道の計算に共通である。

それまでの調査を集大成したのが 02 年 4 月の建設省河川局・同土木研究所・水資源開発公団による「長良川河口堰に関する技術報告」である。

ここでは、91年2月8日の観測との比較から $\alpha=0.4$ を採用し、浚渫を行なうと濁水流量相当時には30km付近まで塩水が遡上すると予測している。

以上のように、計画河道の塩水遡上を最終的に30km付近としているが、内部抵抗係数の評価に用いた二つの定数が不確定なうえ、現況の河道は計画河道に比べて河床が高く、河口堰を開門した場合にどこまで塩水が遡上するかは定かでない。

不可解なのは、塩水くさびの理論による遡上距離を30kmと確定したのは河口堰本体着工後の92年である。塩水の遡上を防止するために必要として計画しながら、遡上距離を把握しないまま河口堰計画を推進したことになる。

2 塩害について

(1) 塩害の実態について

塩害については66年の建設省中部地建企画室・木曾川下流工事事務所による「長良川河口堰調査報告書—昭和40年度改訂版」ではやばやと触れ、次のように述べている。

図は、昭和26(1951)年、昭和37(1962)年の塩害現況を示したものであるが、昭和26(1951)年においては、全然被害の生じていなかった地域(6.0Kより上流部)にも、10年後の昭和37(1962)年には、かなり大巾に発生しており、また今までであった地域でも、かなりこれが増大していることがうかがわれる一方、塩分のそもかなり上流部までおよんでおり、今までの調査によると長良川の最大そ上は15km地点位まで、干潮時でも場合によっては12K地点附近までという結果も得られている。(引用終り)

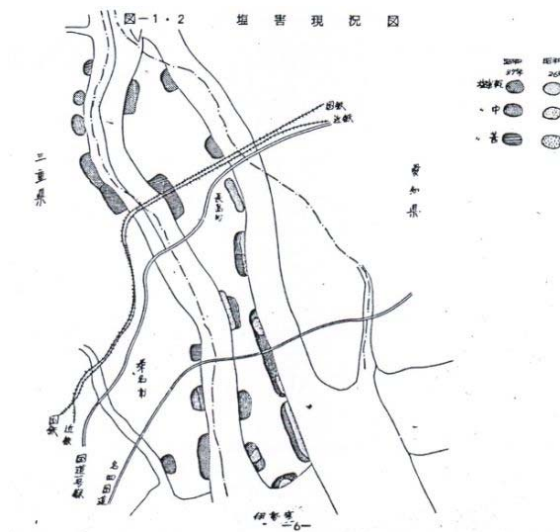


図4 昭和26(1951)年および昭和37(1962)年の塩害現況

この記述では、10年間に塩害が拡大しているとしているが、73年に社会党国会議員調査団が実施した「長島町・海津町の農業塩害の実態調査」によると、「長島町では過去の大規模な塩害は伊勢湾台風時の浸水によるもので、その後局地的に発生する塩害も、栽培技術の改良や灌漑用水の転換などで減少している」となっている。建設省は59年の伊勢湾台風による影響をその後の報告書でも触れておらず、正当性を欠いている。

90年の建設省河川局・水資源開発公団による「長良川河口堰について」では塩害について次の

ように記述している。

木曾三川の下流部の市町村では、過去から農作物の塩害に苦しんできたことは有名な事実です。

塩害は河川沿いの土地を主体に広範囲に広がっており、すでに土壌が高度に塩分化して塩害のおそれのある区域もあります。

なかでも長島町は長良川、木曾川が相当濃い塩水状態になっているため、水稻被害は全作付面積の約1/3、数百haに及ぶこともありました。このため、既往塩害発生区域では、農地の他用途への転用を余儀なくされ、減反・休耕などが大幅に実施されたほか、木曾川総合用水による農業用水、除塩用水の確保及び用排水の整備等各種塩害対策が行われたため、作物被害として表れるものは大幅に減少してきました。

しかし、町内の地下水は既に塩水化し、土壌も高塩分化しているなど現在はいわば塩害が潜在化した状態で、土地利用に基本的かつ大きな制約が課せられることになります。(引用終り)

ここでは、これまでの塩害対策により被害が減少しているものの、潜在化していることを強調している。

(2) 塩害の予測について

同じ90年の建設省河川局・水資源開発公団による「長良川河口堰について」では、河川の水が塩分を含むようになった場合に懸念されることとして、次のように記述している。

- ①北伊勢工業用水(約3m³/s)の取水が出来なくなり、これによって、約60社、約70工場に影響が出て、広く経済活動に影響を生じるとともに数万人の従業員の生活に影響を与えます。
- ②長良川用水(約10m³/s)の取水が出来なくなり、これによって、約3,000ha、約2,600戸の農業に影響を与えます。
- ③高須輪中内の地下水が塩分に汚染されることによって、多数の井戸に塩水が侵入し使用できなくなります。また、土壌の塩分濃度が増加して土地利用等に支障を与え、将来の地域の発展の可能性を大幅に制約することにもつながります。(引用終り)

長良川下流部における利水の状況(平成17年4月現在)を図5に示す。利水への影響①～③については来年度以降の課題としたい。

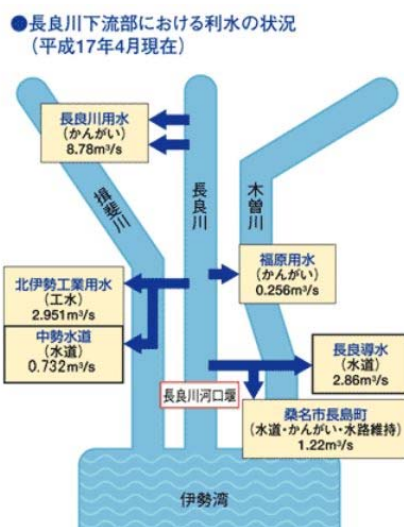


図5 利水の状況 (水資源機構ホームページ)