

11
11
11
11

No.

Date

昭和48年(7)第457号長良川河口堰建設事業差止請求事件.

鑑定書 (そのI) に関する補足

昭和54年1月

鑑定人

日野 幹雄 印



「長良川河道しゅんせつ後の塩水侵入について」(乙第40号証の3)
の再計算

(1) 修正事項

塩水楔の進入長の計算に必要な二層流の内部(もしくは界面)抵抗係数 f_i に関する公式(鑑定書 p.10)

$$f_i = c \psi^{-2/3} \quad (A1)$$

$$(ここに, \psi = Re Fr_i^2)$$

を新たに金子の実験式¹⁾

$$f_i = b \psi^{-1/2} \quad (A2)$$

$$(ここに, b = 0.2)$$

に変更して再計算を行った。

(2) 内部抵抗の公式を変えた理由

二層流の内部抵抗式として、鑑定書提出時点(昭和52年8月)で式(A1)を採用した理由は、鑑定書 p.9~10 に述べた通りである。しかし、その後次のような事態の進展があった。

(a) 式(A1)を支える理由の一つは、抵抗係数について最初に $f_i \sim \psi$ 関係を示した岩崎の実験値²⁾であった。この実験値はその後他の研究者によるものよりも系統的に大きな f_i の値となっていることが指摘されていたが、最近岩崎・江原³⁾(1977年11月)は同種の実験を行い(中間層の存在を考慮した)新しい整理法による結果が他の研究者の結果とほぼ同一線上に載ることを示した。

(b) 須賀・高橋⁴⁾(1975)は美河川および大型模型実験による広範なデータを収集整理して、界面を下層塩水濃度 C_2 の90%で定義するとき($z_0, C = (1-\alpha)C_2, \alpha = 0.1$)、式(A2)型の関係を支持している。ただし、係数は0.2ではなく0.35となっている。なお、須賀によれば $f_i \propto \psi^{-2/3}$ は界面を淡塩の中間濃度で定義した場合に成

立する。

(c) 吉田⁵⁾(1978)は種々の実験値を再整理してこれらがほぼ金子の実験式(A2)に載ることを示した。なお、 ψ の大きな範囲(これは主として野外データによるもの)では実験点のバラツキが大きい、これは河川潮汐の影響であることを指摘し、信頼度の高い実験点のみを用いれば、 $f_i \sim \psi^{12}$ 曲線に載ると主張している。

(d) 式(A1)の採用を支えた一つの理由は椎貝⁶⁾の理論式である。彼は二層流の内部波によるエネルギーの粘性逸散という考えから

$$f_i = c\psi^{-1} \quad (c=12) \quad (A3)$$

を導いている。しかし、この理論の係数 $c=12$ は実験係数であり、もし内部波の steepness に現実のオーダーの値を用いると一桁小さい f_i の値になってしまう。同様のことは、最近発表された玉井⁷⁾の修正式についても云える。このことは、したがって、内部波によるエネルギー逸散以外の機構を考慮した理論の提案を要請しているものと考えられる。

(e) 最近、日野⁸⁾(1979)は成層流乱流に関する相似理論(Monin-Obukhov Theory)を密度流に導入し、内部抵抗に関する新理論を提出した。この理論は、塩水楔にのみ特有な勝手に選べる任意の係数を含まないとかがならず、内部抵抗係数 f_i と無次元数 ψ に関する実験結果と大略一致している。新しい理論公式はやや複雑であるので式形の引用は控えるが、実験値および金子の実験公式と比較して、結果を付図-1に示す。(ただし、岩崎の古い実験値は除いてある。)

(3) 再計算の結果

再計算の結果は塩水楔のそ上距離は河口より

$$X_{max} = 24.6 \text{ (km)}$$

となり、前鑑定者の $c=0.8$ の場合 ($f_i = 0.8\psi^{12}$) とほぼ一致する(

付図-2).

(4) 計算結果に差が出ないことの理由

内部抵抗公式を変えたにもかかわらず、計算結果に大きな差が出ないのは次の理由による。

塩水楔の侵入形および長さの計算は河口よりはじめるが、この際 $f_1 \sim \psi$ 関係式のごく一部分の範囲が使われるに過ぎない。本計算では、 ψ の値は

$$\psi = 1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^5$$

となっている。したがって、この ψ の区間で両公式の f の曲線に大きな差がなければ、結局塩水楔の上には大きな差は生じない。

実際、式(A1)も式(A2)も実験値から求められた実験式であり、その範囲でもともと大きな開きはない。

引用文献

- 1) 金子安雄 (1966) : 二層流界面抵抗係数の一例, 第13回海岸工学講演会講演集, 263-267.
- 2) 岩崎敏夫・岸田州生・富岡亮一 (1962) : 二成層流における密度混合について, 土木学会第17回年次学術講演会講演概要, 第II部.
- 3) 岩崎敏夫・江原昌彦 (1977) : 二成層二次元ジェットの界面抵抗について, 第24回海岸工学講演会論文集, 519-523.
- 4) 須賀克三・高橋晃 (1975) : 弱混合河川における内部抵抗係数, 第30回年次学術講演会講演概要第II部 470-471.
- 5) 吉田静男・柏村正和 (1978) : 河口二成層の流れの解析, 第25回海岸工学講演会論文集, 460-469.
- 6) Shi-igai, H. (1965) : On the resistance coefficient at the interface between salt and fresh water, 土木学会論文集, No. 123.

- 7) 玉井信行・浅枝隆(1978): 淡塩二層流境界面における抵抗係数について, 土木学会論文報告集, No. 271, 67-82.
- 8) 日野幹雄(1979): 密度流の流速分布および界面抵抗について, 第23回水理講演会論文集.

