

筑波大学 大学院 学生会員 村上憲司
構造工学系 正会員 椎貝博美

1. はじめに

平成7年より本格運用が開始された長良川河口堰の主たる建設目的は、洪水防御のための浸淫に伴い、塩水が河道内に侵入することを防止することにある。また堰が順調に運転されれば、堰上流部において淡水の取水がより順調に行われることが期待される。平成6年には、建設省および水資源開発公団による試験湛水を伴った調査が行われた。その中には防災および塩分対策のための調査の一環として、輪中地帯の地下水の観測が含まれ、長良川河口部の広範囲にわたって実施された。なお地下水位の観測は現在も続けられている。

この研究においては、上記の調査結果から自由表面をもつ表層地下水位の変動データを取り上げ、この地下水位が河口堰の運用と共にどのように変化していくかということを解析した。

2. 漏水対策について

長良川の堤防付近の断面は、基本的に図-1（建設省中部地建ほか、1995）のようになっている。堰のゲートを閉じることによって、堰上流部の河川水位はT. P. +0.8 m～1.3 mに保たれることになり、ゲートを閉じる前の平均河川水位は約T. P. +0.2 mであるから、0.6 m～1.1 mの水位の上昇が堰上流部に生じることになる。この河川水位の平均的な上昇による堤内地下水位への影響を押さえるために、図-1に示すように低水路と堤防の間にブランケットと呼ばれる盛土がなされ高水敷を形成している。さらに、堤内側には堤脚水路、承水路および幹線排水路が整備され、速やかに内水の排除が行われるよう計画されている。洪水時には、図-1の下に示すようにブランケットの上面にまで河川水位が達することになる。図-2に、この研究において対象とした河口から15.8 km地点の断面図を示す。

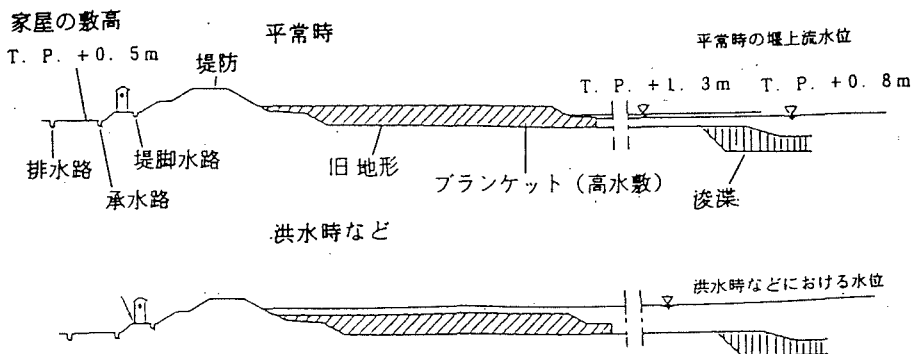


図-1. 漏水対策の概念図（建設省中部地建ほか、1995）

キーワード： 長良川河口堰 地下水位 ブランケット 洪水

連絡先：〒305 つくば市天王台 1-1-1 0298-53-5486

3. 解析, および考察

感潮河川の感潮部における水位変動が内陸側に伝わる現象は古くから知られており, いくつかの境界条件に対する解析解が得られている. それらの内, 自由表面をもつ地下水位の変動を与える解としてもっとも基本となるのは基礎方程式 (1)、境界条件 (2) のもとに得られる解析解 (3) である (石原・本間, 1973) .

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = \frac{kH}{\lambda} \frac{\partial^2 \zeta}{\partial x^2} \tag{1}$$

$$\zeta(0, t) = \zeta_0 \exp(i\omega t)$$

$$\zeta(\infty, t) \rightarrow 0 \tag{2}$$

$$\zeta(x, t) = \zeta_0 \exp(-mx) \exp\{i(\omega t - mx)\} \\ , \quad m = \sqrt{\lambda \omega / (2kH)} \tag{3}$$

ここで, ζ : 地下水位の時間変動成分,
 k : 透水係数, H : 不透水層から河川の平均水位までの距離, λ : 有効空隙率,
 x : 空間座標, t : 時間である.

長良川の水位変動をフーリエ級数で表し, 地下水位の変動を式 (3) で計算した結果と実測値との比較を図-3に示す.

比較は, 図-2に示す地下水位観測孔 15.8k-0と15.8k-Tで得られた実測値に対して行った. 図-3に示すように, 潮位変動および湛水の部分において, 仮定した地下水位の変動を与えるモデルは, 非常によく実測値を表現することがわかった. その後の高潮および洪水時の地下水位変動に対しては, このモデルはあまり良い近似を与えない. これは15.8k-0観測孔に対し, ブランケット上部からの河川水の浸透があったためと考えられる (発表時に詳細を説明) .

参考文献

建設省中部地建・水資源開発公団 (1995) : 長良川河口堰調査報告書 (最終案), 1.
石原藤次郎・本間仁 (1973) : 応用水理学 (中II), 丸善, pp.301~317.

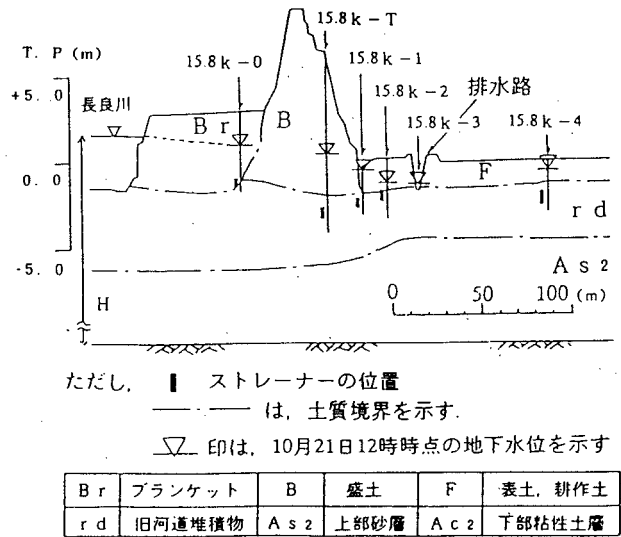


図-2. 15.8km右岸地点断面図
(建設省中部地建ほか, 1995)

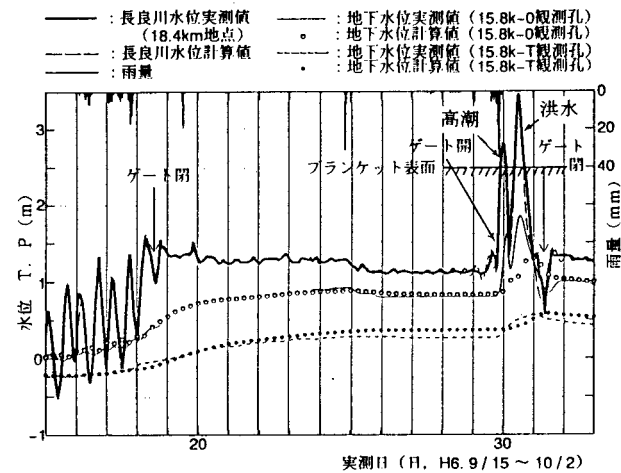


図-3. 長良川の水位変動と
15.8km右岸地点の地下水位変動