

海岸堤防の滲透流に就て

高田 京一、島内 政治、○小川 博

青明海北部の軟弱地盤に関する総合研究の一部として吾々は杵島郡高島村の海岸堤防の滲透流を測定した。本堤防は完成後25年の現在なお泥下
が止まず、滑り又は亀裂による事故が多い。この原因は地盤の軟弱による
ことは勿論であるが、滲透流水位の高いことも又一つの原因となつて
いる。そのため一部分は前面に張コンクリートを施して漏水を少く
している。

張コンクリートを施した場所に1ヶ所、石垣積みのままの場所に2ヶ所
選定し、夫々5本の約2mおきの素堀りの孔を掘りその中の水位を各潮位
に対して24時間連続的に測定した。

1. 水面特性

A. 形状特性

1. 水面の傾斜は前法面と裏法面が小さく、前面から幅Lの $\frac{1}{3}$ から $\frac{1}{4}$ 附近において最大となる。
2. *Potential* 流と比較して湾曲が逆であり、又勾配の変化も異なる。

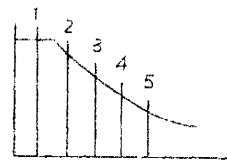
B. 潮位による変化

1. 干潮時、前面の傾斜が大きく、満潮時には水平である。
2. 干潮時には、前面の孔の水位は干潟面より高い。
3. 干潟の潮位に殆んど関係なく、漏水面力は一定である。

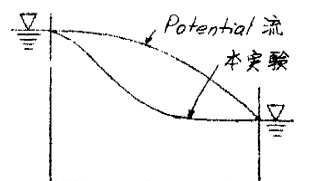
C. 張コンクリートの影響

1. コンクリートを施した部分では水面

第 1 図



第 2 図



は著しく降下し水面は殆んど水平に近い、中央部の水位は二次元場圧理論の水位と一致する。

2. 漏水面は却つて高い、これは本堤防独特なのか、一般的なものかこのような比較した実験がないので不明。

D. 不均一の影響

1. 前面は石垣積みであり、水は自由に通る。
2. 鋼金部分は最も通り難い、(前方から約 $\frac{1}{3}$ 附近)
3. 裏法面は雑草の根のため通り易い。

2. 実験について

孔の内部は完全に水で充たされてあり、滲透流とはみなせない。孔の内部の水位はその点のその時刻における圧力を示すものであり、水圧の傳播速度は滲透流の速さに比すれば非常に大きく、恐らく時間的なずれがあるものと思はれる。干潟面より高い水位はこのために生じた奇現象である。慣例的にこの方法が用いられているが欠点が多いから更に良好な方法が考えられなければならない事を痛感した。

3. 非定常理論

地下水の非定常流については、本間教授の解があるが平均潮位に比して干潟の差が小さい時に成立するもので、平均潮位と云つたものが考えられない干拓地では不適當である。

$$\text{Eq of Motion} \quad \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{g}{K}v + g \frac{\partial y}{\partial x} = 0 \quad \text{----- (1)}$$

$$\text{Eq of Cont.} \quad \frac{\partial}{\partial x}(y \cdot v) = -\lambda \frac{\partial y}{\partial t} \quad \text{----- (2)}$$

λ : 空隙率

(1), (2)より v を消去した y に関する非線型、非定常は一般的にとく事はできない。吾々は実験的に水面曲線が直線に近い事から、

$$\text{第一近似として} \quad \frac{\partial y}{\partial x} = m, \quad m = -0.32 \quad (\text{本実験では})$$

第二近似として $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = n$ $n = -0.06$ (本実験では)

とおき、近似的に $\frac{\partial V}{\partial x} = -Kn$ とおけるから

(2)式は $V = \frac{1}{m}(Kny - \lambda \frac{\partial y}{\partial t})$ ----- (4) となり (1)に

代入すれば $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - \frac{1}{\lambda} \frac{\partial y}{\partial t} (Kn - \frac{\lambda g}{K}) - \frac{gn}{\lambda} y - g \frac{m}{\lambda} \frac{\partial y}{\partial x} = 0$

$X=0$, $y = H e^{\omega t}$ を満足する解は

$y = H e^{-\alpha x} e^{\omega t - \beta x}$ となる.

但し, $\alpha = \frac{\lambda \omega^2 + gn}{gm} = \frac{n}{m}$ $\omega \ll n$.

$\beta = \frac{\omega(\lambda g - K^2 n)}{gKm} \rightarrow 0$

$\therefore y = H e^{-\frac{n}{m}x} e^{\omega t}$

$H e^{\omega t}$ は潮位を表はす.

4. 不均一な場の理論

不均一な場の滲透流理論は未だないようであるが吾々は一つの取扱ひ方として透れ係数の分布を

$K(x) = c/x e^{-\alpha x^2}$ とした.

α は常数である.

定常時には 定常であるから

$K(x) y \frac{dy}{dx} = Q$ より 積分して

$y = H e^{-\frac{\alpha x^2}{2}}$

これは実験の結果と非常によく一致する.