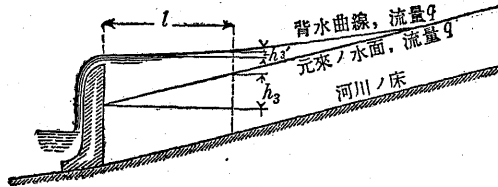


## 第九章 背水曲線

### (57) 一般公式

河川、水路中ニ堰堤ヲ築設スレバ其上流若干距離迄水位ノ嵩上スルヲ見ル。此水位ヨリ生ズル曲線ヲ背水曲線



第 57 圖

(Back water curve) ト云フ。

假定セシ條件及ビ與ヘラレタル流量  $q$  ヲ以テ水面ガ新タニ嵩上セシ高サハ設計ノ假定ヨリ正確ニ決定シ得ル、堰堤ニ於ケル水面ノ増加嵩上ハ從ツテ知ラレル事トナル。此新狀況ノ下ニテ堰堤ノ直グ上流ニテ開渠ノ深サ及ビ横斷面ハ増加スルヲ以テ流速  $v$  ハ減少シ從ツテ勾配  $s$  モ減少シテ堰堤上流諸點ニテ新水面ハ舊水面ニ追々ト接近シ遂ニ兩水面ハ一致スル。即チ此新水面ガ背水曲線デアル。

背水曲線ニ對スル大抵ノ公式ハ特別ノ開渠ヲ除キテハ全く不正確ナル假定ニ基ヅキ從ツテ不規則ナル開渠等ノ流レニ對シテハ適用スル事ハ出來ナイ。近似的ノ背水曲線ハ次ノ公式ヨリ求メ得ル。

$$h_3 = C \sqrt{\frac{v^3 \cdot pl}{a}} \text{ 又ハ } v = C \sqrt{\frac{ah_3}{pl}}$$

$p$  = 潤邊

$a$  = 横斷面積

$v$  = 流速

$$q = av, \quad q = \text{流量}$$

兩式ヨリ

$$q^2 = a^2 v^2 = \frac{C^2 h_3 a^3}{p l}$$

$$h_3 = \frac{q^2 pl}{C^2 a^3} = \frac{q^2 l}{C^2} \times \frac{p}{a^3}$$

断面ノ小ナル變化アル時

$$h_3 : h'_3 = \frac{\rho}{a^3} : \frac{\rho'}{a'^3}$$

即チ

$$\frac{h_3}{h'_3} = \frac{\rho/a^3}{\rho'/a'^3}$$

故ニ

$$h'_3 = \frac{h_3 \rho' / a'^3}{\rho / a^3} = \frac{h_3 \rho' a^3}{\rho a'^3} = \frac{h_3 a^2 r}{a'^2 r'}$$

断面ノ大ナル變化アル時

$$h_3 : h'_3 = \frac{\rho}{C^2 a^3} : \frac{\rho'}{C'^2 a'^3}$$

$$h'_3 = \frac{h_3 \rho' a^3 C^2}{\rho a'^3 C'^2} = \frac{h_3 a^2 r C^2}{a'^2 r' C'^2}$$

(58) 背水曲線ノ計算 規則正シキ開渠等ニ特ニ適用シ得ル背水曲線

ノ計算方法ハ次ノ通り。但シ此方法ハ概算ナレバ天然水路ニ用ヒテ近似的ノ算定ニハ差支無ク様テアル。

Cノ値ハばざん公式ヨリ求メ得ル。

$$C = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{r}}}$$

此ノC'ノ値ヲ

$$v = C \sqrt{\frac{a h_3}{\rho l}} = C \sqrt{\frac{a h_3}{\rho l}} \quad \text{ニ用ヒテ}$$

$$h_3 = \frac{v^2 \rho l}{C^2 a} = \frac{v^2 l}{C^2 r}$$

(例題) 梯形断面ヲ有スル土壤ノ開渠アリテ底幅6米、深サ1.5米、側邊ノ勾配ハ 1½ : 1 (水平 : 鉛直) ニシテ開渠ノ勾配ハ 1/2,000 ナリトスル。鋭頂堰堤ノタメニ水面ガ60釐嵩上シタリトスル。此時堰堤ヨリ上流各300米毎ノ距離ニ於ケル水面ノ嵩上ヲ見出シテ背水曲線ヲ計算セヨ。

$$a = \text{元來ノ横斷面積} = 12.4 \text{ 平方米}$$

$$\rho = \text{潤邊} = 11.4 \text{ 米}$$

$$r = \text{徑深} = \frac{a}{\rho} = \frac{12.4}{11.4} = 1.09 \text{ 米}$$

$$C = \frac{87}{1 + \frac{1.30}{\sqrt{1.09}}} = 38.7$$

$$v = C \sqrt{\frac{a}{r}} = 38.7 \sqrt{0.0005 \times 1.09} = 0.89 \text{ 米毎秒}$$

$$q = av = 11.0 \text{ 立方米毎秒}$$

此ノqノ値ハ常ニ不變デアル。水面ハ堰堤ノタメニ60釐高マリシヲ以テ堰堤ヨリ直グ上流ニテノ新ラシキ深サハ2.1米デアル。此特別ノ點ニ於テ

$$a' = 19.2 \text{ 平方米}$$

$$\rho' = 13.56 \text{ 米}$$

$$r' = \frac{19.2}{13.56} = 1.42 \text{ 米}$$

$$v' = \frac{q}{a'} = \frac{11.0}{19.2} = 0.57 \text{ 米毎秒}$$

次ニ堰堤ヨリ300米上流ノ點ヲ考ヘ此點ノ深サヲ1.995米ト假定スレバ

$$a' = 18 \text{ 平方米}$$

$$v' = 0.60 \text{ 米毎秒}$$

$$r' = 1.4 \text{ 米}$$

$$C' = \frac{87}{1 + \frac{1.3}{\sqrt{1.4}}} = 41.5$$

此値ヲ  $h_3 = \frac{v'^2 l}{C'^2 r'}$  ニ入レテ

$$h'_3 = \frac{0.6^2 \times 300}{41.5^2 \times 1.4} = 0.045 \text{ 米}$$

$$\text{堰堤ニ於ケル開渠ノ底ノ高サ} = 0.0$$

$$\text{堰堤ニ於ケル水面ノ高サ} = 2.1$$

$$\text{堰堤ヨリ300米上流ノ水面ノ高サ} = 2.1 + 0.045 = 2.145$$

堰堤ヨリ 300 米上流ノ開渠ノ底ノ高サ = 0.15

堰堤ヨリ 300 米上流ノ水ノ深サ = 1.995

次ニ堰ヨリ上流 600 米ノ點ヲ考ヘル。深サヲ 1.902 米ト假定スル。

$$a' = 17.9 \text{ 平方米}$$

$$v' = 0.64 \text{ 米毎秒}$$

$$r' = 1.33 \text{ 米}$$

$$C' = 41$$

$$h'_3 = \frac{0.64^2 \times 300}{41^2 \times 1.33} = 0.055 \text{ 米}$$

堰堤ヨリ 300 米上流ノ水面ノ高サ = 2.145

$$h'_3 = 0.055$$

堰堤ヨリ 600 米上流ノ水面ノ高サ = 2.200

堰堤ヨリ 600 米上流ノ開渠底ノ高サ = 0.300

堰堤ヨリ上流 600 米ノ水深 = 1.900

次ニ堰堤ヨリ 900 米上流ノ點ヲ考ヘル。此點ノ深サヲ 1.812 米ト假定スル。

$$a' = 16.8 \text{ 平方米}$$

$$v' = 0.68$$

$$r' = 1.28 \text{ 米}$$

$$C' = 40.5$$

$$h'_3 = \frac{0.68^2 \times 300}{40.5^2 \times 1.28} = 0.066 \text{ 米}$$

堰堤ヨリ 600 米上流ノ水面ノ高サ = 2.200

$$h'_3 = 0.066$$

堰堤ヨリ 900 米上流ノ水面ノ高サ = 2.266

堰堤ヨリ 900 米上流ノ開渠底ノ高サ = 0.450

堰堤ヨリ 900 米上流ノ水ノ深サ = 1.816

一般ニハ深サノ假定ハ數回行ヒテ初メテ計算セシ結果ト合致スルヲ普  
スル。