

新タナル流速公式

會員 工學博士 市瀨 恭次郎

下關海峽ノ潮流ニ關スル著者ノ論旨ハ潮汐ノ感及ナキ河川ノ洪水ノ場合ニ適用スルコトヲ得

水面勾配ヲ公式中ニ含マザルヲ特色トス

定流ハ不定流ノ特種ノ場合ニ過ギズ

總論

著者ハ最近ニ『下關海峽ノ潮流ニ就テ』ナル論題ノ下ニ潮位ノ變動ニ伴フ潮流速度ノ變化ニ關シ聊カ述ブル所アリタリ所論ノ要旨ハ下關海峽ニ起ル潮流ハ此海峽ニヨリテ相聯絡スル二個ノ海面ガ各々其潮程ヲ異ニスルニ基因シ海面ガ中等潮位ヨリモ高キ間ハ或ル一ノ方向ニ流レ前者ガ後者ヨリモ低キ間ハ反對ニ他ノ方向ニ流ル、ノミナラズ潮流ノ速度ハ中等潮位ニ對スル海面ノ轉置ト其瞬間ニ於ケル動水平均深トニヨリテ左右セラレツ、アルコトヲ説キタルモノナリ

著者ハ又タ大正八年四月會誌第五卷第二號ニ掲ゲラレタル『整正ナル水路ニ於ケル不定流ニ對シちゑじい氏流速公式ノ應用ニ就テ』ナル論題ノ下ニ北上川洪水觀測所ニ於ケル實測ノ結果ニ基キ水位ノ變動ニ伴フ流速ノ變化ニ關シ述ブル所アリタリ抑モ北上川洪水觀測所ハ潮汐感及區域以外ニ置カレ水ノ流レハ常ニ一ノ方向ニ限定セラレツ、アリテ自カラ下關海峽ニ於ケルガ如クナラズト雖ドモ要スルニ動水ノ速度ハ兩者ヲ通シ水位ノ變動ニヨリテ支配セラレツ、アルハ動カスベカラザル所ナルヲ以テ下關海峽ノ潮流ニ關シ研究シ得タル所ノモノニ基キ之レヲ推シテ北上川洪水ノ場合ニ及ボシ

其結果如何ヲ尋ヌルハ蓋シ興味アル問題ナル可シ

第一節 北上川洪水觀測所ノ實測ニ基ク係數Cノ數值

北上川洪水觀測所(宮城縣登米郡玉山ニ設置)ニ於テ大正六年四月七月十月ニ於ケル洪水同年六月九月ニ於ケル中水同年七八兩月ニ於ケル低水(水位ノ略ホ一定シタル場合)ニ當リ實測シタル流速ノ變化ハ第一表乃至第六表ニ掲グル如クナリトス表中水位ノ欄ニハ基線上水位ノ變化ヲ實測平均流速ノ欄ニハ觀測所ノ全橫斷水面積ニ對スル平均流速ヲ動水平均深ノ欄ニハ水位ノ變化ニ伴フ同斷面ノ動水平均深ノ變化ヲ示セリ該表ニヨレバ流速ノ水深ニ比例シ水位ノ増嵩スルニ從ヒ流速ハ次第ニ増大シ前者ノ低落スルニ從ヒ後者モ亦次第ニ減少シツ、アリトス此事實ニ由リテ其極限ノ場合ヲ推考スルトキハ水深ガ次第ニ減少シツ、遂ニ河底ニ一致スル機會ニ於テ流速モ亦タ零トナルベキ譯合ナルベク隨ツテ水面ノ轉置ハ此斷面ノ最深部ニ於ケル水深ニ外ナラザルベシ各表中轉置ノ欄ニ掲グルDノ數值ハ則チ基線上水位ノ高サヨリ基準水面ト認ムベキ河底ノ高サ(基線上七尺三寸)ヲ減ジタルモノナリ

$$v = C\sqrt{DH} \dots \dots \dots (1)$$

ナル公式ニ適用シテ係數Cノ價ヲ求メ各表毎ニ其平均値ヲ求ムルニ

$$C_{\infty} (0.180 \text{ 乃至 } 0.236)$$

ナリトス流速測定ノ方法ハ低水時ニ於テ水位ノ略ホ定マリタル場合ニハ流速器ヲ使用セシモ其他ノ場合ニアリテハ總テ浮竿流下法ヲ採用セリ

次ニDヲ橫軸トシCヲ縱軸トシ第一表乃至第六表ノCヲ各位置ニ應ズル如ク圖示スルトキハ第一圖表ノ如クナリトス該圖表ニヨレバ大體ニ於テCヲ四個ノ集團即チ

第一集團 大正六年七八兩月ノ低水時ニ屬スルモノ

第二集團 同年九月ノ中水ニ屬スルモノ

第三集團 同年六月ノ中水ニ屬スルモノ

第四集團 同年四月七月及ヒ十月ノ洪水ニ屬スルモノ

ニ分類スル事ヲ得ベク而シテ第一集團ニアリテハ大體ニ於テ \sqrt{D} ノ大ナルニ從ヒ O モ亦タ次第ニ其數值ヲ増スノ趨勢ヲ示セルモ第二第四集團ノ各平均値ハ兩者互ニ相等シキコトヲ示セルノミナラズ尙ホ詳細ニ觀察スルニ大體ニ於テ水位上昇期ニ屬スル O ハ平均値ノ上位ヲ占メ水位低落期ニ屬スルモノハ其下位ヲ占メツ、アルヲ認ム是等ノ事實ニ徴スルニ第一集團ヲ除外スルトキハ \sqrt{D} ノ變化如何ニ論ナク O ハ一定不變ノモノナリトノ歸結ニ到達スベク而シテ低水時ニ於ケル流速ノ測定ヲナスニ當リ其方法ヲ異ニシ特ニ流速器ヲ使用セシ爲メ其結果ガ遇々著者ヲ誤リ導キツ、アラサルヤヲ疑ハシムルモノアリトス凡ソ普通ニ使用セラル、流速器ノ缺點ハ器ノ回轉速度カ之レヲ防害セントスル摩擦力ニ充分ニ打勝チ得ルマデハ頗ル不精密ニシテ信憑シ難キコト之レナリ而シテ水平軸ヲ有スル流速器（ぶろべら一式）又ハすくる一（式）ハ稀ニハ二寸毎秒ノ流速ニ於テ回轉ヲ始ムルモノアルモ概シテ其回轉速度遲鈍ナル傾キアリテ信賴シ難ク大體ニ於テ動水ノ速度ガ一尺五寸乃至三尺毎秒ニ至ルマデハ期待スル如キ精確ナル回轉ヲナスモノ稀ナルガ如シ（會誌第七卷第二號ノ參考資料『流速器ノ缺點ト其改良』ニヨル）

躡ツテ北上川ノ低水時ニ於ケル實測ノ蹟ニ徴シ之レヲ觀ルニ流速ハ第六表ニ示ス如ク最小八寸二分五厘最大一尺四寸七分七厘ノ間ニ往來シ流速器ノ使用上最モ難關トスベキ範圍ニ屬スルノ嫌アリ隨ツテ其結果ハ實際ノ速度ヨリモ稍々低ク記録セルノ疑ヲ容ル、ニ足ルベク爲メニ十九回ニ亘ル實測ノ結果ノ大部分ハ O ノ數值ヲ稍々低ク定ムルノ傾キアルガ如クニシテ殘餘ノ四回即チ第六表ト第一圖表上ニ印ヲ附シタルモノガ寧ろ實際ニ近キモノナルヤモ知ルベカラズ故ニ試ミニ是等四個ノ平均値ヲ求ムレバ $O \cdot 234$ トナリ十九回ノ平均ヨリモ遙カニ他ノ集團ノ平均値ニ接近シツ、アルヲ以テ之レヲ取り彼レヲ捨ツルトキハ此斷面ノ係數 $O \cdot \sqrt{D}$ ノ變化如何ニ拘ハラズ常ニ一定不變ナリトノ結論ニ到達スル

事ヲ得ベシ

第二節 係數Cヲ定ムベキ α 及ヒ β ノ性質及ヒ兩者ノ關係

第一節ニ論述スル所ニヨレバ北上川洪水觀測所ニ於ケルガ如ク水ノ流レガ常ニ一ノ方向ニ限定サル、場合ニアリテハ公式(1)ノ係數Cハ不變ナリ故ニCノ價ヲ定ムベキ公式

$$C = \alpha + \beta \sqrt{D} \quad \dots \dots \dots (2)$$

ガ此條件ヲ充タシ得ル爲メニハ $\beta = 0$ ナルヲ要シ隨ツテ

$$C = \alpha = 0.225$$

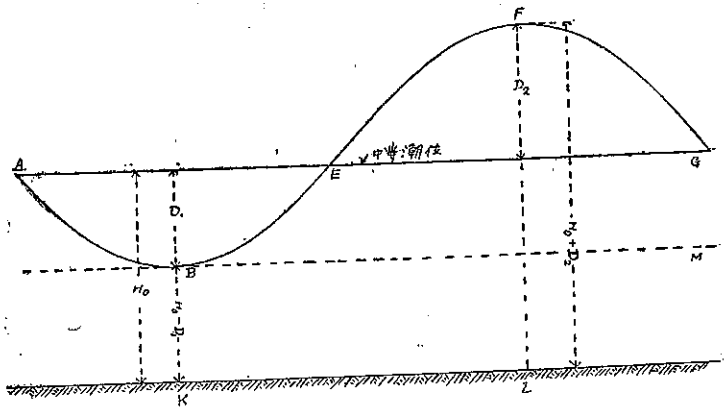
又タ下關海峽ニ於ケルガ如ク中等潮位ヲ境界トシ水位ガ此基準面ヨリモ高キ間ハ或ル一ノ方向ニ流レ前者ガ後者ヨリモ低キ間ハ反對ニ他ノ方向ニ流ル、場合ニアリテハ公式(2)ノ β ハ或ル數値ヲ有シ彼ノ田ノ首斷面ニアリテハ

$$\alpha = 0.176; \quad \beta = 0.217$$

ナリトス尙ホ是等ノ各場合ニ就キ考查スルニ下關海峽ニアリテハ中等潮位ニ對スル水面ノ轉置Dハ其最大値ニ達スルトキト雖ドモ海峽ノ水深ニ比シ頗ル小ニシテ干潮位ニアリテモ尙ホ相當ノ水深ヲ存スルニ反シ北上川洪水觀測所ニアリテハ水位ノ轉置ハ常ニ水深ニ一致シ水深ガ零トナル機會ニ於テ流速モ亦タ初メテ零トナルベキ狀況ニアリトス

是等ノ事實ニ徴スルトキハ係數Cヲ左右スベキ α 及ヒ β ハ自カラ基準水面ニ對スル水位ノ轉置〔又ハ水位曲線ノ振幅(Amplitude)〕ト水深(又ハ動水平均深)トノ割合如何ニ密接ナル關係ヲ有シツ、アルモノ、如ク而シテ此推測ニ由ルトキハ或ル基準水面ニ對スル水位ノ轉置Dガ水深ニ等シキ場合ニアリテハ $\beta = 0$ ナルト同時ニ α ハ其最大値ヲ顯ハシDガ水深ヨリモ小ナルニ從ヒ β ハ次第ニ其數値ヲ増スニ反シ α ハ次第ニ減少スル傾アリト云フ事ヲ得ベシ

第一圖中 AEG ヲ水ノ流レガ其方向ヲ轉換スベキ基準水面(下關海峽ニアリテハ中等潮位)トシ ABEP ヲ水位曲線トシ KL ヲ水路ノ底部ヲ通ズル水平線トシ



第 一 圖

D_1 = 基準水面以下ニ降下スル最大轉置
 D_2 = 同 以上ニ昇騰スル最大轉置
 H_0 = 基準水面ニ對スル水深

トスレバ此水位曲線ノ振幅ハ $D_1 + D_2$ ナリトス 而シテ前段ノ推測ニヨレバ
 $D_1 \wedge H_0$ ナル限リハ流速ハ B T F ニ於テ最大ニシテ A T E ニ於テ最小トナリ
 結局流速ガ零トナル瞬間ニ於テ其方向ヲ轉換スベク水深ガ尙ホ次第二減少シ
 テ終ニ $H_0 = 0$ ナルトキ換言スレバ KL ガ其水平ヲ保テ、次第二移動シ
 テ基準水面ニ一致スル機會ニ於テ水ノ流レハ初メテ一方ニノミ限定セラル、
 ニ至ルベキ譯合ナリトス彼ノ潮汐ノ感及區域以外ニ屬スル河川ノ洪水ハ則チ
 此特種ノ場合ニ相當スベキモノニシテ隨ツテ其洪水曲線 (Flood curve) ハ完
 備セル水位曲線ノ半面ニ相當セルモノナリト云フコトヲ得ベシ
 尙ホ此場合ニ於テ特ニ述ブヘキ要點アリ則チ北上川ハ其幅員及ヒ深度ニ於テ
 下關海峽ニ比シ稍ヤ劣ル所アリト雖ドモ本邦屈指ノ大河ニシテ洪水觀測所ニ
 於ケル低水時ノ水深八尺内外ヲ有シ一朝洪水ニ際會スレバ三十尺ヲ超ユル事

アリテ水位ノ昇騰二十尺餘ニ達スルノミナラズ此範圍ヲ通ジ係數 O ハ不變ナルヲ以テ此川ニ起ル洪水ヲ捉ヘ下關海峽ニ
 起ル不定流ノ特種ノ場合ニ該當スルモノト見做スモ敢テ不當ニアラザルベキコト之ナリ

是故ニ \sqrt{D} ヲ横軸 (OY) トシ O ヲ縦軸 (OY) トセル圖表上ニ是等兩個ノ場合ニ於ケル O ノ痕線ヲ劃出スルトキハ第
 二圖表中ニ AEK , EFG ニテ示セル二個ノ直線ヲ得兩者ハ互ヒニ F 點ニ於テ交叉シツ、アリトス而シテ以上論述スル所
 ニヨレバ此圖表中ノ AEK ハ不定流ノ特種ノ場合ニ相當シ一ノ極限ヲ示スモノニシテ H_0 ガ次第二擡頭シ始ムルヤ α ハ次

第三減少スルト同時ニ之レト反對ニ β ハ次第三増大シツ、遂ニ $EE'G$ ニテ示セル傾斜ヲナスニ至ルモノナルヲ以テ歸スル所 O ノ痕線ハ縱軸 (OY) 上ニ頂點ヲ有スル或ル平曲線ニ終始接觸シツ、各場合ニ應ジ移動スルモノナリト云フコトヲ得ベシ故ニ (OX) ニ對スル A ノ縦距 OA ヲ Q_1 トシ OE ヲ α トシ而シテ β ハ $Q_1 - \alpha$ ニ對シ常ニ一定ノ割合ヲ有スルモノトシ此想定ノ下ニ縱軸上ニ B 點ヲ設ケ B ヲ通シテ水平線ヲ劃シ斜線 $EE'G$ ニ B' ニ於テ交叉セシメ B' ヲ通シテ垂直線ヲ劃シ E' ヲ通ズル水平線ニ E'' ニ於テ交叉セシムレバ圖ノ構成上ヨリシテ

$$AB = OB - OA = Q_1 - \alpha$$

$$AE = AO - EO = Q_1 - \alpha$$

ナルヲ以テ

$$(Q_1 - \alpha) \infty (Q_1 - \alpha)$$

又ハ $Q \infty (2Q_1 - \alpha)$

而シテ若シ此間ニ AB ハ AE ニ等シトノ拋物線ノ條件ヲ挿入スルトキハ

$$Q = 2Q_1 - \alpha \dots \dots \dots (3)$$

ナル條件付方程式 (Conditional equation) ヲ得從ツテ公式(2)及ヒ(3)ヨリ次ノ式ヲ得

$$\alpha + \beta \sqrt{D} = 2Q_1 - \alpha$$

又ハ $\beta \sqrt{D} = 2(Q_1 - \alpha) \dots \dots \dots (4)$

此公式ノ右項ハ第二圖表中ノ BE 則チ $2 \times AB$ ニ相當シ其左項ハ恰モ BE' ニ相當スルヲ以テ此公式ハ O ノ痕線ガ A ニ頂點ヲ有スル拋物線ニ接觸スル點 E' ノ横距ヲ定メ得ベキモノナリトス然ルニ下關海峽田ノ首ニアリテハ

$$Q_1 = 0.225; \quad \alpha = 0.176; \quad \beta = 0.217$$

ナルガ故ニ是等ヲ公式(4)ニ使用スルトキハ

$$\sqrt{D} = BB' = \frac{2(0.225 - 0.176)}{0.217} = 0.4516$$

公式(3)ニ就キ $\alpha = 0$ トスルトキハ $C = 2C_0$ トナル故ニ之レニ基キ C ノ痕線 OM ガ此拋物線ト相接觸スル點ノ横距 MM' ラ求ムレバ

$$MM' = \frac{\sqrt{AM}}{\sqrt{AB}} \times BB' = \frac{\sqrt{OM - OA}}{\sqrt{AE}} \times BB' = \sqrt{\frac{0.225}{0.225 - 0.176}} \times 0.4516 = 0.97$$

尙ホ此方法ニヨルトキハ C ノ痕線カ接觸ヲ保チツ、移動スベキ拋物線ヲ劃出スルコト容易ナリトス
更ニ普通ニ使用セラルノ記號ニヨリ拋物線ノ燒點 (Focus) ニ對スル頂點ノ距離ヲ a トスレバ此曲線ノ性質トシテ
 $(\sqrt{D})^2 = 4a(C_0 - \alpha)$

然ルニ公式(4)ニヨレバ

$$\sqrt{D} = \frac{2(C_0 - \alpha)}{\beta}$$

ナルガ故ニ是等ノ兩方程式ヨリ次ノ式ヲ得

$$a = \frac{C_0 - \alpha}{\beta^2}$$

試ミニ此公式中ニ下關海峽田ノ首ニ於ケル C_0, α, β ノ數値ヲ挿入スルトキハ

$$a = \frac{0.225 - 0.176}{(0.217)^2} = 1.043$$

トナリ從ツテ

$$\beta^2 = \frac{C_0 - \alpha}{1.043} \quad \dots \dots \dots (5)$$

此關係ハ遇々下關海峽ノ場合ヲ引例シテ得タルモノナリト雖ドモ要スルニ β ハ α ニ對シ一定ノ割合ヲ存スルノミナラズ

Oノ痕線ガ常ニ接觸ヲ保チツ、移動スベキ平曲線ハ縦軸上ニ頂點ヲ有スル拋物線ナリトノ想定ノ下ニ齎ラシタル結果ニ外ナラザルヲ以テ公式(5)ハ此場合ニノミ局限セラルベキモノニアラザルナリ

第三節 基準水面ニ對スル水面ノ轉置ト水深トノ關係ニ基ク α ノ變化

公式(2)ノ α ハ基準水面ニ對スル水面ノ轉置ト水深トノ割合如何ニ密接ナル關係ヲ有スルモノ、如シトハ既ニ第二節ニ於テ述ベ置キタル所ナリシガ各種ノ方法ニヨル試算ノ結果ニヨレバ α ハ干潮位ニ於ケル水深ト之レニ接續シテ起ル滿潮位ニ於ケル水深ノ比ノ自乘ニ比例スルガ如シ即チ第一圖ニ於テ基準水面 AEGニ對スル斷面ノ動水平均深ヲ H_0 トシ而シテ此基準水面ニ對スル干潮位ノ轉置ヲ D_1 滿潮位ノ轉置ヲ D_2 トスレハ

$$\alpha = C_0 \left(\frac{H_0 - D_1}{H_0 + D_2} \right)^2 \dots \dots \dots (6)$$

實例ニ徵スルニ下關海峽弟子待斷面ノ中等潮位ニ對スル動水平均深ハ四十一尺七寸ニシテ同所ニ於ケル大潮升六尺九寸二分小潮差二尺一寸一分其平均潮程四尺五寸二分ナルヲ以テ此場合ニ於テハ

$$D_1 = D_2 = \frac{1}{2} \times 4.52 = 2.26, \quad H_0 - D_1 = 41.70 - 2.26 = 39.44$$

$$H_0 + D_2 = 41.70 + 2.26 = 43.96, \quad C_0 = 0.225$$

$$\therefore \alpha = 0.225 \left(\frac{39.44}{43.96} \right)^2 = 0.225 \times 0.805 = 0.181$$

$$\beta = \sqrt{\frac{0.225 - 0.181}{1.034}} = \sqrt{\frac{0.044}{1.043}} = 0.205$$

又々同海峽明神鼻ノ中等潮位ニ對スル動水平均深ハ五十一尺四寸五分ニシテ同所ニ於ケル大潮升九尺七寸五分小潮差三尺其平均潮程六尺三寸七分五厘ナルヲ以テ此場合ニアリテハ

$$D_1 = D_2 = \frac{1}{2} \times 6.375 = 3.19, \quad H_0 - D_1 = 51.45 - 3.19 = 48.260$$

$$H_0 + D_2 = 51.45 + 3.19 = 54.640, \quad C_0 = 0.225$$

$$\therefore \alpha = 0.225 \times \left(\frac{48.26}{54.64} \right)^2 = 0.225 \times 0.78 = 0.176$$

$$\beta = \frac{0.225 - 0.176}{1.043} = 0.217$$

第二圖表上ノ鎖線ハ弟子待斷面ニ於ケルCノ痕線ヲ示シ而シテ明神鼻ニ於ケルモノハ全然田ノ首ノ夫レニ一致シツ、アリトス

因ニ云フ明神鼻ニ於ケル實際ノ α ノ數值ハ論說「下關海峽ノ潮流ニ就テ」ニ述ブル如キ理由ニヨリ茲ニ得タル所ノモノヨリモ小ナリトス又タ是等ノ二例ハ何レモ各斷面ノ平均潮程ニ基キタル爲メニ D_1 ハ遇々 D_2 ニ均シト雖ドモ海峽ニ於ケル潮汐ノ干満ハ一定セルモノニアラズシテ日毎ニ潮程ヲ異ニスルノミナラズ半潮位(干満兩潮位ノ折半點)ガ中等潮位ニ一致スル場合モ亦タ甚ダ稀ナリトス斯ノ如ク D_1 及ヒ D_2 ガ常ニ變動ヲ免レサルトキハ之レニ伴ヒ α モ亦タ相當ノ變化ヲ受クベキモノナルガ故ニ α ノ數值ハ一潮(One Tide)(一ノ干潮位ヨリ之レニ接續シテ起ル滿潮位ニ達スル迄又ハ一ノ滿潮位ヨリ之レニ接續シテ起ル干潮位ニ達スル迄)毎ニ之レヲ定ムベキモノナリトス

是故ニ若シ海峽ノ潮汐ノ干満ガ著シク増大シテ其干潮位ガ海峽ノ底部ニ達スル場合又ハ水深ガ漸減シテ底部ガ干潮位ニ一致スル場合ニアリテハ H_0 ハ D_1 ニ均シキガ故ニ公式(6)ヨリ

$$\alpha = C_0 \times \left(\frac{0}{H_0 + D_2} \right)^2 = 0$$

ヲ得從ツテ公式(5)ヨリ

$$\beta^2 = C_0 \div 1.043 \quad \alpha \rightarrow \quad \beta = \sqrt{\frac{0.225}{1.043}} = 0.464$$

水深が尙ホ減少シテ終ニ KL が EG ニ一致スルトキ (第一圖参照) ハ $H_0 \parallel 0$ ニシテ而シテ此場合ニアリテハ波動ノ全振幅ノ半面ガ實現シタルモノトシ $D_1 \parallel D_2$ ト見ルコトヲ得ベキモノナルガ故ニ

$$\alpha = C_0 \left(\frac{-D_2}{D_1} \right)^2 = C_0; \quad \beta = 0$$

トナリ恰モ北上川洪水觀測所ニ於ケルガ如ク流レガ或ル一ノ方向ニ限ラル、場合ニ相當スベキモノナリトス之レヲ要スルニ下關海峽ノ潮流ニ關シ研究シタル結果ハ潮汐ノ感及區域以外ニ屬スル河川ノ不定流ニモ適用シ得ヘキモノニシテ歸スル所後者ハ單ニ前者ノ特種ノ場合ニ過キサレモノナリト云フコトヲ得ベク從ツテ本論ノ公式(1)ハ水路ニ起ル不定流ニ對シ流速ノ變化ヲ定ムルニ足ルヘキ一般的公式ナリト云フコトヲ得ベシ唯タ下關海峽ハ其規模ニ於テ所謂大水路ト見ルベキナルベク其特種ノ場合トシテ引例シタル北上川モ亦タ我國五大川ノ一ニ數ヘラレ相當ノ幅員ト深度トヲ有スルモノナルヲ以テ從ツテ本論ニ述ベシ所ノモノヲ捉ヘ直チニ他ノ場合ニ臨ムベキニアラズト雖ドモ抑モ C_0 ノ價ハ多クノ場合ニ於テ水路ガ定流ノ状態ニアルトキ實測ニヨリテ之レヲ定ムル事ヲ得ベク縱令ヒ實測ノ機會ヲ缺ク事アルモ幾多ノ實例ハ載セテくつた一氏ノ著書ニ詳カナルヲ以テ是等ヲ引用シテ本論ノ係數 C_0 ヲ定ムルコト敢テ難キニアラザルナリ即チ S_0 ヲ水面勾配 ϕ ヲ係數トスレバ從來廣ク用ヒラレツ、アル定流 (不定流ノ特種ノ場合) ノ状態ニアル水路ノ動水速度ヲ求ムベキ公式ハ

$$v_0 = \phi \sqrt{S_0 H_0}$$

ニシテ而シテ此場合ニアリテハ本論ノ公式(1)ハ

$$v_0 = C_0 \sqrt{D_0 H_0}$$

トナルベキカ故ニ是等ノ兩式ヨリ

$$C_0 = \varphi \sqrt{\frac{R_0^2}{D_0}} \dots \dots \dots (7)$$

ナル關係ヲ得而シテ此公式ノ右項ハ何レモ既知數ナルヲ以テ各場合ニ應ジ C_0 ヲ定ムル事ヲ得

終リニ臨ミ特ニ附記スベキモノアリ則チ第二圖表ニヨレバ北上川ノ洪水ニ當リ水位ノ昂騰期ニ屬スル係數 C ハ大體ニ於テ全體ヲ通ズル C ノ平均値ヨリモ大ナルニ反シ其水位ノ低落期ニ屬スルモノハ概ネ此平均値ヨリモ小ナルコト之レナリ
 (此事實ニ關シテハ既ニ會誌第五卷第二號ニ記述スル所アリシヲ以テ茲ニ贅セズ) 而シテ此現象ハ蓋シ下關海峽ノ場合ニモ出現スヘキモノナルベシト雖ドモ實測期間中海面ガ靜穩ナリシコト誠ニ稀ニシテ爲メニ之レヲ事實ノ上ニ徵スル事能ハサルハ著者ノ遺憾トスル所ナリトス若シ夫レ潮汐ノ感及區域ニ屬スル河川ノ不定流ニアリテハ其上流ヨリスル河川自身ノ水量ガ不定ナルノミナラズ潮汐ノ干満ニ基ク潮水ノ進退量モ亦タ常ニ變動ヲ免レザルモノナルヲ以テ從ツテ此場合ニ於ケル問題ハ全然本論ノ範圍外ニ置ク可キモノナリトス

第一表

大正六年四月北上川流速ノ測定(洪水) 玉山觀測所

水位	罫置 D	\sqrt{D}	動水平均深 H	\sqrt{DH}	實測平均流速 v	係數 C
R.K.P.+ 27.320	R 20.520	4.53	R 16.95	18.65	R 4.229	.227
27.918	20.618	4.54	17.04	18.74	4.172	.223
28.549	21.249	4.61	17.61	19.50	4.295	.220
28.588	21.288	4.61	17.98	19.60	4.228	.216
29.140	21.840	4.67	18.47	20.06	4.234	.211
29.150	21.850	4.67	18.48	20.06	4.213	.210
28.518	21.218	4.61	17.58	19.31	4.038	.209
28.490	21.190	4.61	17.58	19.26	3.707	.192
27.950	20.650	4.54	17.07	18.78	3.701	.198
27.900	20.600	4.54	17.02	18.73	3.832	.205
27.760	20.460	4.52	16.89	18.60	3.839	.206

觀測回数 = 11.

C ノ平均 = $2.317 \div 11 = .211$

計 2.317

論
說
報
告
新
タ
ナ
ル
流
速
公
式

第二表

大正六年七月北上川流速ノ測定(洪水) 玉山觀測所

R 27.000	R 19.700	4.44	15.95	17.73	R 4.716	.266
27.800	20.500	4.53	16.76	18.54	4.731	.255
28.380	21.080	4.59	17.21	19.06	4.632	.243
28.820	21.520	4.64	17.62	19.47	5.028	.260
30.280	22.980	4.80	18.91	20.86	4.912	.235
30.940	23.640	4.86	19.56	21.50	.013	.233
33.050	25.750	5.07	21.50	23.53		.222
33.180	25.880)	21.57	23.63		.220
33.260	25.960	5.09	21.68	23.72	5.188	.219
33.550	26.250	5.12	22.04	24.05	5.162	.215
33.580	26.280	5.13	22.05	24.05	.164	.215
33.620	26.320	5.13	22.15	24.15	5.257	.218
33.600	26.300	5.13	22.09	24.11	5.230	.217
33.450	26.150	5.11	21.78	23.87	5.080	.213
32.860	25.560	5.06	21.39	23.39	5.155	.220
31.520	24.220	4.92	19.98	22.91	4.921	.224
31.120	23.820	4.88	19.84	21.74	4.920	.227
29.480	22.180	4.71	18.04	20.00	4.212	.211
28.320	21.020	4.58	17.08	19.06	4.087	.214
27.160	19.860	4.46	16.13	17.90	3.728	.208

觀測回数 = 20.

C ノ平均 = .227

計 4.535

川床ハ K.P. + 7.30 ナリ

一一

第 三 表

大正六年十月北上川流速ノ測定(洪水) 玉山觀測所

論
說
報
告
新
タ
ナ
ル
流
速
公
式

水 位	障 置 D	\sqrt{D}	動水平均深 H	\sqrt{DH}	實測平均流速 v	係 數 C
尺 K.P.+ 25.000	尺 17.70	4.21	尺 13.790	15.62	尺 3.426	.219
28.470	21.17	4.60	16.940	18.94	4.841	.256
29.650	22.35	4.73	17.990	20.05	5.130	.256
30.550	23.25	4.82	18.800	20.91	5.648	.270
31.570	24.27	4.93	19.700	21.87	5.932	.271
32.170	24.87	4.98	20.230	22.43	6.041	.270
32.640	25.34	5.03	20.650	22.87	5.813	.254
33.360	26.06	5.11	21.300	23.56	5.643	.240
33.520	26.22	5.12	21.440	23.71	5.621	.237
34.270	26.97	5.19	22.100	24.41	5.536	.227
35.050	27.75	5.27	22.800	25.15	6.090	.242
35.240	27.94	5.29	22.960	25.33	6.328	.250
35.360	28.06	5.30	23.070	25.44	6.022	.237
35.430	28.13	5.30	23.130	25.51	6.044	.237
35.440	28.14	5.31	23.140	25.52	6.206	.243
35.520	28.22	5.31	23.210	25.59	6.322	.247
35.520	28.22	5.31	23.210	25.59	6.164	.241
35.400	28.10	5.30	23.110	25.48	5.977	.235
35.160	27.86	5.29	22.900	25.26	6.333	.253
34.450	27.15	5.21	22.270	24.59	5.578	.227
34.020	26.72	5.17	21.890	24.17	5.672	.235
32.780	25.48	5.05	20.790	23.02	5.045	.219
32.000	24.70	4.97	20.090	22.28	4.679	.210
30.800	23.50	4.85	19.030	21.15	4.497	.213
29.650	22.35	4.73	17.990	20.05	4.439	.221
29.060	21.76	4.66	17.470	19.50	4.540	.233
28.110	20.81	4.56	16.610	18.59	4.129	.222
27.440	20.14	4.49	16.010	17.96	3.958	.220
26.980	19.68	4.44	15.600	17.52	3.446	.200
26.780	19.48	4.41	15.410	17.33	3.309	.191

觀測回数 = 30

計 7.076

川床ハ K. P. +7.30 ナリ

平均 0.236

水位ハ浮竿流走區間ノ中央斷面ニ於ケルモノニシテ大正八年四月會議第五卷第二號ニ掲載セル著者ノ論
既第七表ノ中間水位トノ間ニ少シク差アリ

第 四 表

大正六年六月北上川流速ノ測定(中水) 玉山觀測所

水位	幅置 D	\sqrt{D}	動水平均深 H	\sqrt{DH}	實測平均流速 v	係數 C
R.F.P.+ 25.660	18.360	4.29	15.02	16.61	3.778	.227
* 25.455	18.155	4.26	14.81	16.40	3.680	.224
25.268	17.968	4.24	14.54	16.16	3.149	.194
24.275	16.975	4.12	13.80	15.31	3.056	.200
23.899	16.599	4.07	13.32	14.87	2.983	.201
23.400	16.100	4.01	12.80	14.36	2.646	.184
觀測回数 = 6			C ノ平均 = .205			計 1.230

論
說
報
告
新
タ
ナ
ル
流
速
公
式

第 五 表

大正六年九月北上川流速ノ測定(中水) 玉山觀測所

18.840	11.540	3.40	8.495	9.90	2.210	.223
18.940	11.640	3.41	8.591	10.00	2.190	.219
19.350	12.050	3.47	8.973	10.40	2.480	.239
20.180	12.880	3.59	9.743	11.20	2.630	.235
20.570	13.270	3.64	10.104	11.58	2.600	.225
21.250	13.950	3.74	10.576	12.17	2.920	.240
21.820	14.520	3.82	11.075	12.68	2.880	.227
21.820	14.520	3.82	11.075	12.68	2.770	.218
21.789	14.489	3.81	11.041	12.65	2.800	.221
21.420	14.120	3.76	10.722	12.30	2.780	.226
21.350	14.050	3.75	10.668	12.24	2.770	.226
21.090	13.790	3.71	10.437	12.00	2.570	.214
20.809	13.500	3.67	10.325	11.86	2.510	.212
觀測回数 = 13			C ノ平均 = .225			計 2.925

一
四

第 六 表

大正六年七八兩月北上川流速ノ測定(低水) 玉山觀測所

論
說
報
告
新
タ
ナ
ル
流
速
公
式

	水 位	曝 置 D	\sqrt{D}	動水平均深 H	\sqrt{DH}	實測平均流速 v	係 數 C
I	^R K.P. + 16.091	^R 8.791	2.97	^R 5.212	6.78	^R 1.297	.192
	16.069	8.769	2.96	5.191	6.75	1.303	.193
	16.060	8.760	2.96	5.182	6.74	1.231	.183
II	15.605	8.305	2.88	4.741	6.28	1.158	.184
	15.559	8.259	2.87	4.735	6.26	1.104	.176
	15.580	8.280	2.88	4.717	6.25	1.195	.191
	15.579	8.279	2.88	4.716	6.25	1.413 ?	.226
III	15.641	8.341	2.89	4.679	6.25	1.209	.193
	15.540	8.240	2.87	4.678	6.21	1.156	.186
	15.536	8.236	2.87	4.674	6.20	1.156	.186
IV	15.456	8.156	2.86	4.597	6.13	1.477 ?	.241
	15.450	8.150	2.86	4.581	6.11	1.126	.184
	15.435	8.135	2.86	4.577	6.11	1.075	.176
V	15.342	8.042	2.84	4.486	6.01	1.063	.177
	15.341	8.041	2.84	4.485	6.01	1.082	.180
	15.336	8.036	2.84	4.481	6.00	1.338 ?	.223
VI	14.763	7.463	2.73	3.923	5.41	0.933	.172
	14.758	7.458	2.73	3.913	5.41	1.325 ?	.245
VII	14.719	7.419	2.72	3.880	5.37	0.917	.171
	14.715	7.415	2.72	3.876	5.37	0.929	.173
	14.705	7.405	2.72	3.867	5.36	0.825	.154
VIII	14.670	7.270	2.70	3.833	5.23	0.929	.176
	14.669	7.369	2.72	3.832	5.31	0.925	.174

観測回数 = 19 (? 印ヲ省ク)

計 3.421

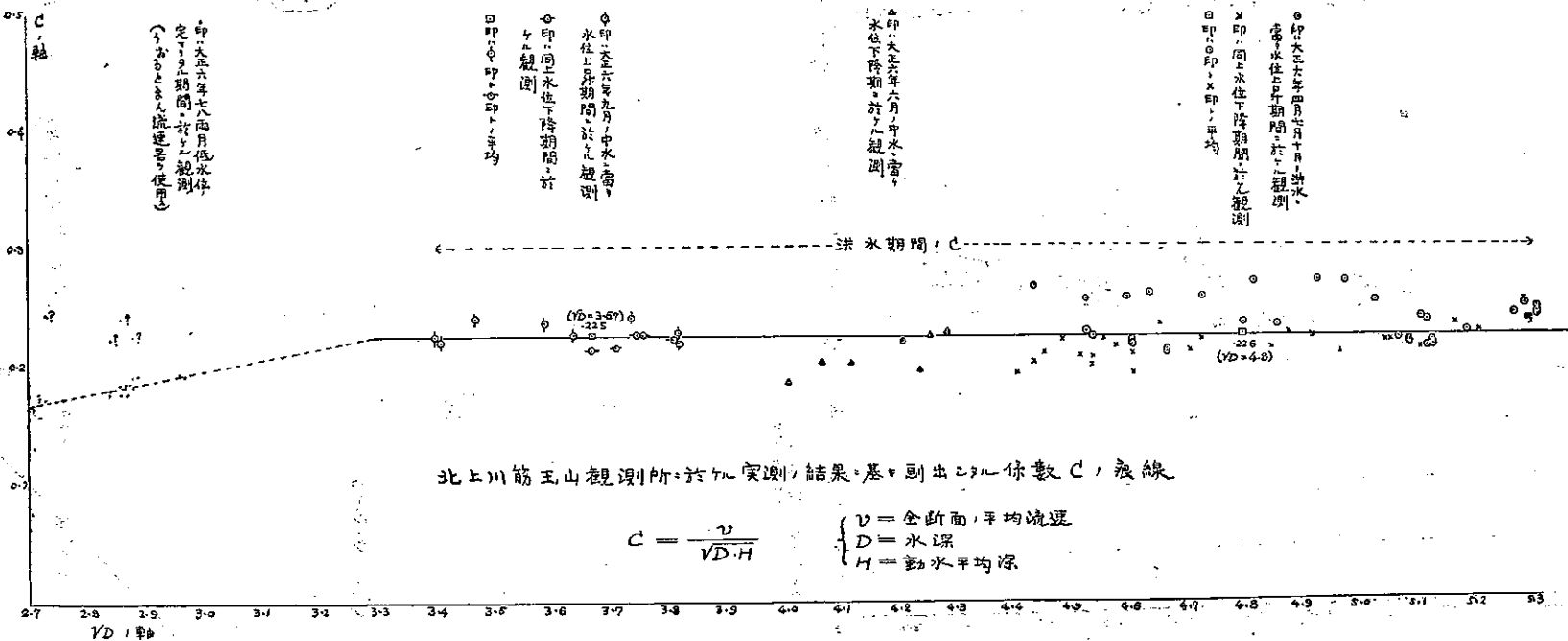
C ノ平均 = $3.421 \div 19 = .180$

(完)

流速ノ測定ニハラ_ニるとまん流速器ヲ使用ス

川床ノ高ハ ^R K.P. + 7.30

[第一圖表]



○印：大正六年七八兩月低水位
 定測期間於此觀測
 (○) 當時之流速者使用也

○印：大正六年九月，中水，當時
 水位上升期間於此觀測
 ○印：同上水位下降期間於
 此觀測
 ○印：○印：○印：平均

△印：大正六年六月，中水，當時
 水位下降期間於此觀測

○印：大正六年四月七月，洪水
 ○印：水位上升期間於此觀測
 ×印：同上水位下降期間於此觀測
 ○印：○印：×印：平均

土木學會雜誌第七卷第五號附圖

