

屈曲水路ニ於ケル水面ノ横斷形狀ニ就テ

(第六卷第三號所載)

著者 會員 工學士 久 永 勇 吉

本誌第六卷第三號ニ發表セル拙著ニ對シ山口工學士及ヒ田添氏ノ示教ヲ得タルヲ謝ス

屈曲水路ニ於テハ凹岸ノ流速カ凸岸ノ夫レヨリ却テ小ナリトノ説ハ千八百七十七年 James Thomson カ Proceedings of Royal Society 誌上ニ發表シタルニ始マリ其ノ後 Lea, Bovey, Unwin ノ諸氏カ各其ノ著書ニ該説ヲ引用シタルモノニシテ Lea ノ之ニ對スル理論ハ(田添氏ノ先ニ紹介セラレタルモノ) 屈曲水路ニ於テハ水流ハ Curved Stream line motion ヲ爲ストノ前提ニ基ケルモノナルモ露國技師 M. N. de Lelawski 氏ノ精密ナル實驗ノ結果ニ依レハ表面ノ水分子ヲ除キ他ハ概シテ凹岸ニ向フ直線運動即チ l'appel des eaux ノ現象ヲ呈シ決シテ Lea ノ假定ノ如キモノニ非ス尙ホ Du Buat 氏ノ如キハ屈曲水路ノ水分子ノ運動ヲ直線の反射運動ナリトシテ其ノ研究ヲ遂ケ又 Engels ノ Handbuch des Wasser Baues ニモ直線の反射運動ヲ是認シ居レリ

右ノ如ク屈曲水路ニ於ケル水分子ノ運動ハ Curved stream line motion ヲ爲サ、ルヲ以テ之ヲ基底トシテ得タル $\psi = \text{const}$ ナル式カ一般性ヲ有セサルモノナルコトハ當然ノ歸結ナリトズ

田添氏ハ「諸先輩カ一齊ニ明言セル記事ニ依リ内側カ外側ヨリ流速大ナリ」ト述ヘラレタルモ諸先輩ハ決シテ一齊ニ明言セサルコトハ次ニ掲クル事實ニテ明ナリ田添氏ノ諸先輩トハ Lea, Bovey 等ノ諸氏ニシテ之等ハ何レモ Thomson ノ説ヲ紹介シタルニ止マルモノナルコトハ前述ノ如シ Thomson 説ニ全々反對ナル學説即チ屈曲水路ニ於ケル流速ハ凹岸ニ於テ凸岸ヨリ大ナリトスル説ヲ參考ノ爲メニ擧クレハ予ノ寡聞ヲ以テシテモ尙ホ左記ノ如キモノヲ數フルコトヲ得

(一) Merriman 著 Treatise on Hydraulics ニ於テ Thomson ノ Cross current 説ヲ肯定シタルモ凹岸ノ流速ハ凸岸ノ夫レニ比シ大ナリト説キ (二) Thomas and Watt ノ Improvement of Rivers ニモ同様ノ事實ヲ例示シ (三) T. G. Donny 著 The story of our planet 中 inertia ノ關係ヨリ立論シ 外側岸ノ流速ハ内側岸ノ夫レニ比シ大ナルヲ説キ (四) Corbelle ノ A History of the jets at the mouth of Mississippi River ニモ遠心力ノ爲メ外側岸ノ流速ノ大ナルヲ主張シ (五) Gibson ノ Hydraulics and its applications ニハ Thomson ノ説ヲ紹介シタルニモ拘ラス觀測ノ結果ハ外側ニ於テ内側岸ヨリ流速ノ大ナルコトヲ述ヘタリ

然ラハ何故ニ Thomson ノ實驗ノ如キ又ハ田添氏ノ例示セルモノ、如キ予ノ説ニ反對ナル結果ヲ生スルヤノ解説ニ至リテハ予ノ先ニ第六卷第五號ニ述ヘタル (一) 内側岸ニ於テハ縦ノ水面勾配ノ急峻トナル結果ト水ノ粘性ニ依ル Traction トノ影響ノ大小如何ニ依ルカ (二) 反向屈曲ノ下流屈曲部ニ於テ生スルカ (三) 尙ホ屈曲甚シク流速ノ比較的大ナル場合 (特ニ河幅ノ狭キトキニ然リトス) ニ於テ外側岸ノ流速ノ大ナル水分子カ下流内側岸ニ反射シタルカノ何レカニ依ルモノト信ス

Thomson ノ原著ヲ手許ニ有セサルヲ以テ其ノ實驗水路ノ曲率、水面勾配等ノ關係ヲ知悉シ得サルモ察スルニ水面勾配緩ニシテ屈曲ノ甚シキモノナリシカ如シ然ルトキハ内側岸ノ水面勾配ノ増加ニ由ル影響カ本來ノ勾配ニ比シ比較的大ナル影響ヲ及ホスコト、ナルヲ以テ内側岸ノ流速カ却テ大ナル結果ヲ來スコト、ナリ得ヘシ田添氏ノ實驗モ亦人工的水路ニシテ屈曲甚シク水面勾配ノ緩ナル部分ノ實測ナルヲ以テ前述ノ解説ト同様ノ結論ヲ爲シ得ヘキモノト思料ス然レトモ河川ニ於テハ斯カル現象ハ殆ト實現セサルモノナルコトハ第六卷第五號ニ述ヘ置キタル所ナリ

山口工學士ハ Lamb ノ Hydrodynamics ヨリ二様ノ旋廻運動ヲ引用セラレタルカ其ノ第一説ナル Uniform angular velocity ヲ爲ス場合ノ流速ハ外側岸ニ於テ内側岸ヨリ大ナリトノ説ハ水ノ粘性ニ依ル Traction 説ヲ容認スルニ非ラサレハ生シ得サルモノナルニ同氏ノ之ヲ認シ一方ニ予ノ Traction 説ヲ否認セラル、ハ自家撞著ニ非スヤ Lamb ノ第二説ハ per-

fect fluid ニ就テ論シタルモノニシテ尙 Curved stream line motion ヲ爲サ、ルコト前述ノ如クナルヲ以テ直チニ實際水路ニ應用セムトスルハ思ハサルノ甚シキモノト思惟ス

尙同氏ハ速度早ク彎曲率ノ極メテ大ナル所ニテハ外側岸ノ流速内側岸ノ夫レヨリ大ニシテ彎曲率小ナル水路ニ於テハ反對ノ結果ヲ呈スルニ非サヤト「憶測」セラレタルモ其ノ何故ニ然ルカニ就テ明快ナル解説ヲ與ヘサリシハ予ノ遺憾トスル所ナリ然ルニ此ノ「憶測」ハ予ノ前ニ述ヘタル例外ノ第三ノ場合ニシテ正當ナル解説ヲ爲シ得ラル、モノナリ

次ニ山口氏ノ指摘セラレタル如ク A B 兩ばらばらノ面積ノ等シキコトハ特ニ證明ノ要ナカリシコトハ承服スル所ナルモ予ノ作圖ニ於テ曲直兩部ノ川幅ノ差異ヲ不可トセラレタル論ニハ同意スル能ハス屈曲部ニ於テハ水面ノ傾斜スル關係上直線部ヨリ河幅大ナルハ當然ナルノミナラス Fugno ノ實驗ヨリ歸納シタル法則ニ依ルモ Mississippi 河ノ實例ニ徴スルモ又岡崎博士ノ石狩川ニ於ケル調査ニ見ルモ例外ナク屈曲部ノ河幅ハ直線部ノ夫レニ比シ大ナルノ事實アルヲ以テ予ノ作圖ハ何等支障ナキモノト信ス

終ニ山口氏ノ $\frac{\partial \eta}{\partial x}$ カ負號ヲ取ルコト及之ヲ積分外ニ置キタルコトノ質疑ニ答ヘテ此ノ稿ヲ了ヘントス

$$\frac{\partial \eta}{\partial x} \text{ハ uniform flow ニ於テハ常數ナルヲ以テ之ヲ積分外ニ置クハ當然ニシテ之カ負號ヲ取ル事ハ第六卷第五號拙著式(1)}$$

$$u = c + \frac{1}{2\mu} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} z^2$$

ニ於テ河幅ヲ $2b$ トスレハ $z = \pm b$ ニ於テハ $u = 0$

$$\therefore c = -\frac{1}{2\mu} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} b^2$$

$$\therefore u = -\frac{1}{2\mu} (b^2 - z^2) \frac{\partial p}{\partial x}$$

然ルニ $b \nabla$ ナルト同時ニ負ノ流速存在スヘカラサルヲ以テ $\frac{\partial p}{\partial x}$ ハ負號タラサルヘカラス (完)