

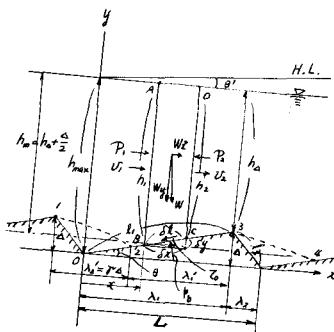
砂連の形状抵抗と遮蔽効果について

阿南高専 正会員 湯浅博明

1. 概説 前々回 52 年度の本講演会において“砂連の流水抵抗について”と題して発表しましたが、今回は遮蔽域を考慮したとき砂連に作用する形狀抵抗、摩擦抵抗の変化する状況および砂連前斜面に作用するての分岐などについて報告を致します。

2. 理論 Fig.-1において A, B, C, D を検査面とし、この区間に運動量の式を適用すれば x 軸方向の運動量方程式はつきのようになる。

Fig. - 1 Sketch



$$\frac{d}{dx} \int_{\gamma_0}^h p \delta y \delta x = - \frac{d}{dx} \int_{\gamma_0}^h p \delta y \delta x - b \frac{dh}{dx} \delta x - z_0 \cos \theta \delta l + w h I \delta x \quad \dots \dots \dots (1)$$

流れは静水圧分布に従るものとし連続式を用いて(1)式を変形すれば

$$\frac{d}{dx} \int_0^y p u^2 dy = -\tan \theta \cdot p_v - \zeta + whI \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (2)$$

また y 軸方向については

$$-\bar{W}_y + \bar{b}_k y - \bar{\epsilon}_o y = 0 \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (3)$$

と表はされる。また砂連-波長に働く剪断力をて圧力を P とすれば

$$\bar{\tau} = \int_{\tau_0}^t \tau_s dt = \int_{\tau_0}^{t_1} \tau_s dt + \int_{t_1}^{t_2} \tau_s dt = \omega h m I \left\{ \lambda_1 \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_1} \right) + \lambda_2 \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_2} \right) \right\} - \frac{P \delta^2}{h_a h_m} \Delta \left\{ \frac{\lambda_1}{\lambda_1} - \frac{\lambda_2}{\lambda_2} \right\} \quad \dots \quad (6)$$

をうる。また $\frac{1}{2} \cdot \rho U_m^2$ との比を失々 C_f, C_p とすれば

となる。つぎに遮蔽域を $\lambda_0' = \pi/2$ とし、また幾何学的な関係より(8), (9)式は、それぞれつきのように表はさ

$$\text{Ans. } C_1' = 2 \left[\frac{ghm^2 I}{g^2} \left\{ \frac{\lambda_1'(\lambda_1')}{\ell_1'(\ell_1')} + \frac{\lambda_2'(\lambda_2')}{\ell_2'(\ell_2')} \right\} - \frac{h^2 m^2}{6 \ell_1' \ell_2'} \frac{\lambda_1'}{\ell_1'} \left\{ \frac{\lambda_1'}{\ell_1'} - \frac{\lambda_2'}{\ell_2'} \right\} \right] \quad (10)$$

$$C_p' = 2 \left[\frac{2h_m^3}{g^2} \left\{ \frac{\lambda'}{\lambda_1} \left(\frac{\Delta'}{\Delta_1} \right) + \frac{\lambda_1}{\lambda'} \left(\frac{\Delta_1}{\Delta} \right) \right\} - \frac{h_m'^2}{h_m^2} \frac{\Delta'}{\Delta_1} \left\{ \frac{\Delta'}{\Delta_1} - \frac{\Delta_1}{\Delta} \right\} \right] \quad \dots \dots \dots \quad (11)$$

「クライム」は遮蔽域を除いた時の新しい移動形狀を $1, 2, 3, 4$ と1つづきのそれぞれの値である。

3. 実験 (10), (11) 式の値を計算するためには底面係数 α' の値を実験によって求めた。Fig-2 は砂礫形状河床を作り Δ を変化させて $\alpha' = \alpha \mu$ の値を求める、あるいは砂を流して実測した値と図示したもので α' の値が 4~6 の範囲にある。一般に α' の値については 4 位の値が適当であると言えよう。そこで α' の値を 1.3, 4, 5 を用いることとした。

4. 計算結果 Fig.-3, Fig.-4 は Richardson⁹ の実験資料を用い η の値を 3, 4, 5 と変化させ、 C_p' , C_g' の計算値を示したもので、遮蔽域の増大に伴つて C_p' の値は減少し、 C_g' の値は較差増加する。Table-1 が砂連前面に作用する τ の分布を示したもので砂連頂部に近づくにつれて増加し、散逸にも増加することを示している。また流砂

Fig.-2 シハイ域の実測値

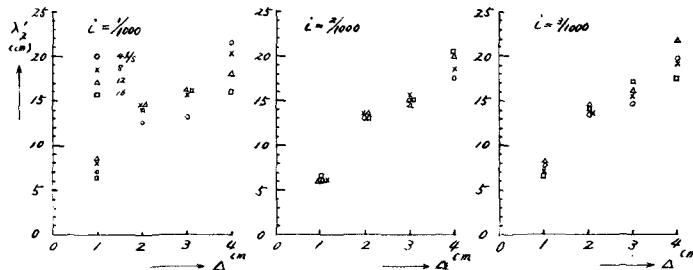


Fig.-3 シハイ係数Cpの変化によるCpの値

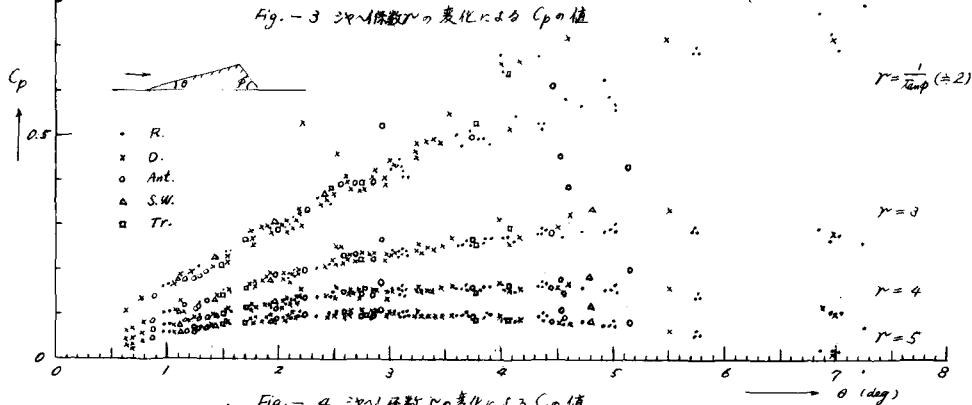
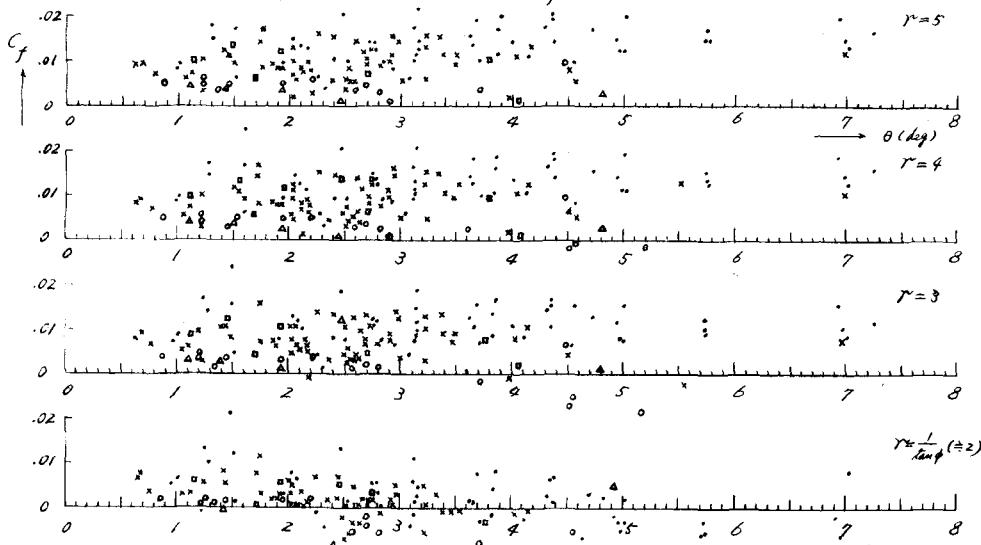


Fig.-4 シハイ係数Cfの変化によるCfの値



20数倍化も見ておこう。

参考文献

- H. P. Gay, B. B. Simons and E. V. Richardson, "Streams in Alluvial channel", Geological Survey, 1956, pp. 162-173.

Table-1 $C_f = (W/I - \frac{1}{2} \tan \theta) \cos^2 \theta$ 分布割算表 (cm)									
theta	Cp	W/cm	I/cm	W/I	1/2 tan theta	cos theta	W/I - 1/2 tan theta	cos^2 theta	Cf
2.0	0.05	1.00	0.02	50.0	2.0	0.98	48.0	0.96	0.048
2.5	0.05	1.00	0.02	50.0	2.5	0.97	47.5	0.94	0.0475
3.0	0.05	1.00	0.02	50.0	3.0	0.96	47.0	0.92	0.0470
3.5	0.05	1.00	0.02	50.0	3.5	0.95	46.5	0.90	0.0465
4.0	0.05	1.00	0.02	50.0	4.0	0.94	46.0	0.88	0.0460
4.5	0.05	1.00	0.02	50.0	4.5	0.93	45.5	0.86	0.0455
5.0	0.05	1.00	0.02	50.0	5.0	0.92	45.0	0.84	0.0450
5.5	0.05	1.00	0.02	50.0	5.5	0.91	44.5	0.82	0.0445
6.0	0.05	1.00	0.02	50.0	6.0	0.90	44.0	0.80	0.0440
6.5	0.05	1.00	0.02	50.0	6.5	0.89	43.5	0.78	0.0435
7.0	0.05	1.00	0.02	50.0	7.0	0.88	43.0	0.76	0.0430
7.5	0.05	1.00	0.02	50.0	7.5	0.87	42.5	0.74	0.0425
8.0	0.05	1.00	0.02	50.0	8.0	0.86	42.0	0.72	0.0420
8.5	0.05	1.00	0.02	50.0	8.5	0.85	41.5	0.70	0.0415
9.0	0.05	1.00	0.02	50.0	9.0	0.84	41.0	0.68	0.0410
9.5	0.05	1.00	0.02	50.0	9.5	0.83	40.5	0.66	0.0405
10.0	0.05	1.00	0.02	50.0	10.0	0.82	40.0	0.64	0.0400
10.5	0.05	1.00	0.02	50.0	10.5	0.81	39.5	0.62	0.0395
11.0	0.05	1.00	0.02	50.0	11.0	0.80	39.0	0.60	0.0390
11.5	0.05	1.00	0.02	50.0	11.5	0.79	38.5	0.58	0.0385
12.0	0.05	1.00	0.02	50.0	12.0	0.78	38.0	0.56	0.0380
12.5	0.05	1.00	0.02	50.0	12.5	0.77	37.5	0.54	0.0375
13.0	0.05	1.00	0.02	50.0	13.0	0.76	37.0	0.52	0.0370
13.5	0.05	1.00	0.02	50.0	13.5	0.75	36.5	0.50	0.0365
14.0	0.05	1.00	0.02	50.0	14.0	0.74	36.0	0.48	0.0360
14.5	0.05	1.00	0.02	50.0	14.5	0.73	35.5	0.46	0.0355
15.0	0.05	1.00	0.02	50.0	15.0	0.72	35.0	0.44	0.0350
15.5	0.05	1.00	0.02	50.0	15.5	0.71	34.5	0.42	0.0345
16.0	0.05	1.00	0.02	50.0	16.0	0.70	34.0	0.40	0.0340
16.5	0.05	1.00	0.02	50.0	16.5	0.69	33.5	0.38	0.0335
17.0	0.05	1.00	0.02	50.0	17.0	0.68	33.0	0.36	0.0330
17.5	0.05	1.00	0.02	50.0	17.5	0.67	32.5	0.34	0.0325
18.0	0.05	1.00	0.02	50.0	18.0	0.66	32.0	0.32	0.0320
18.5	0.05	1.00	0.02	50.0	18.5	0.65	31.5	0.30	0.0315
19.0	0.05	1.00	0.02	50.0	19.0	0.64	31.0	0.28	0.0310
19.5	0.05	1.00	0.02	50.0	19.5	0.63	30.5	0.26	0.0305
20.0	0.05	1.00	0.02	50.0	20.0	0.62	30.0	0.24	0.0300
20.5	0.05	1.00	0.02	50.0	20.5	0.61	29.5	0.22	0.0295
21.0	0.05	1.00	0.02	50.0	21.0	0.60	29.0	0.20	0.0290
21.5	0.05	1.00	0.02	50.0	21.5	0.59	28.5	0.18	0.0285
22.0	0.05	1.00	0.02	50.0	22.0	0.58	28.0	0.16	0.0280
22.5	0.05	1.00	0.02	50.0	22.5	0.57	27.5	0.14	0.0275
23.0	0.05	1.00	0.02	50.0	23.0	0.56	27.0	0.12	0.0270
23.5	0.05	1.00	0.02	50.0	23.5	0.55	26.5	0.10	0.0265
24.0	0.05	1.00	0.02	50.0	24.0	0.54	26.0	0.08	0.0260
24.5	0.05	1.00	0.02	50.0	24.5	0.53	25.5	0.06	0.0255
25.0	0.05	1.00	0.02	50.0	25.0	0.52	25.0	0.04	0.0250
25.5	0.05	1.00	0.02	50.0	25.5	0.51	24.5	0.02	0.0245
26.0	0.05	1.00	0.02	50.0	26.0	0.50	24.0	0.00	0.0240