

名古屋港中川運河閘門土圧及び 応力等の計測調査について（第 1 報）

名 港 管 理 組 合 竹 上 義 雄
 ○ 鈴 村 巖
 道 家 清 正

1 ま え が き

名古屋港管理組合は、多年関係方面から要望されていた中川口第 2 閘門の増設を昭和 36 年度より国補事業として着手した。

昭和 37 年度施行のこの閘門前扉室（海側）において、標記の研究調査を実施する機会が得られたので、第 1 報として発表する。

まだ完全に応力特性を解明し、結論を得るまでに至っていないので、引き続き計測を実施し、その結果を解析し、変遷状況、種々の条件下における応力特性などについて解明するようにしたい。

2 対象構造物の概要

中川運河の内水位は、 $N P + 0.40 m$ であるが、外水位は潮汐の干満（ $N P 0 \sim +2.6 m$ ）により絶えず変動するから閘室に船、筏などを入れ、水位を調節して随時通閘出来るようにしている。水位調節は、閘室の前後の閘門の開閉により行うことになる。本閘門は正扉、逆扉の二組の扉を有する、マイターゲート式であつて構造並びに計器配置概要は、図 - 1 に示す。

この地点の地質は、少量の粘性土を混えた砂層で、 $-8.20 \sim -9.80 m$ に粘土質シルト層を挟んでいる。基礎地盤の上層は、中位の締りであるが下層はよく締っている。

3 計測調査の内容と使用した計器

(1) 閘門底面反力及び底水圧

閘門底面

接地圧と底水
圧とを、港施
5型土圧計

13個と、カー
ルソン型間隙
水圧計11個
を埋設し、計
測を行った。

なお、これ
らから地盤と
基礎杭の分担
反力をも調査
することとし
た。

(2) 側壁土圧

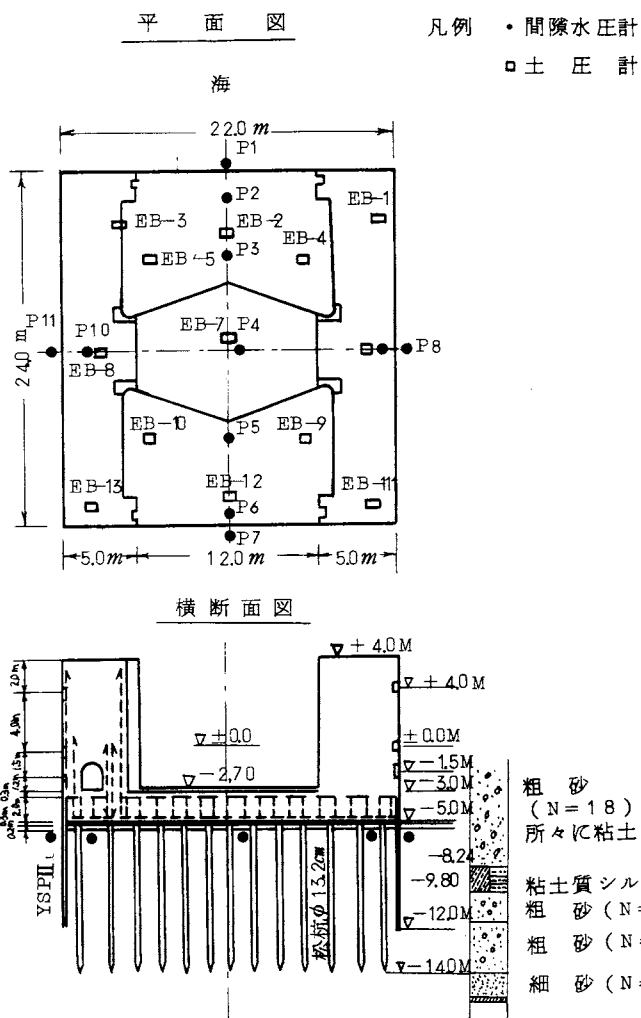
側壁に作用

する土圧は、
左右両側壁の
中心線に沿つ
て、上(+4.0
m)、中(±0
m)、下(-
1.5m)の3段
に、6個の港
施5型土圧計

を取付け、計
測した。

その他、同

図-1 構造概要及び計器配置略図



時に底版鉄骨応力、側壁鉄筋応力についても、表面ひずみ計、鉄筋応力計などにより、計測しているが、後報に譲ることにしました。

4 計測の結果と考察

(1) 底面接地圧について

土圧計にあらわれた反力は、底面反力と底水圧との和である。

表－１において、３月２８日より１０月１２日迄の各計測値は、通水前のもので、１１月１日以降が工事中仮締切を撤去し通水してからのものである。

工事中の初期（３月２８日～４月２６日）においては、躯体総重量などの鉛直荷重の総和より、底面接地圧（底面反力＋底水圧）の総和の方が大きく計測された。これは計器埋設後応力集中が起つたものと想定し、その最大である４月２６日計測時の鉛直荷重と計測接地圧との差を補正値（ $\alpha = 1.001\text{t}$ ）とし、各計測値より減じ補正接地圧としたが、なおよく検討の余地があると思われる。

表 - I

計測 年月日	① 躯体の空 中総重量 (t)	② 潮位 (内水位) N.P (m)	③ 通水後躯体に働く 浮力 (t)	④ 躯体の水 中総重量 ①－③(t)	⑤ 実測底面 接地圧 (t)	⑥ 補正底面 接地圧 ⑤－ (t)	⑦ 実測水 圧 (t)	⑧ 地盤反力 ⑥－⑦(t)	杭及び矢板の総反力			弾性理論による 地盤と杭の反力	
									⑨ 通水前 ①－⑧(t)	⑩ 通水後 ④－⑧(t)	⑪ ⑤～⑦= を杭が負担 ④±β (t)	底面反力 +水圧 R _e (t)	杭の反力 R _p (t)
3.8.3.28	388				1,180	179	69	110	209			⑪×0.69	⑪×0.306
50	388				1,208	207	71	136	181				
4.24	506				1,496	495	88	407	11			351	154
26	2,183				3,184	2,183	430	1,753	0			1,515	668
5.30	3,823				3,856	2,855	509	2,346	968			2,653	1,170
7.10	5,697				4,876	3,875	1,315	2,560	1,822			3,954	1,743
7.30	6,356				5,388	4,387	1,328	3,059	1,969			4,411	1,945
9.5	6,466				4,683	3,682	1,299	2,383	2,784			4,487	1,979
10.12	6,466				4,979	3,978	1,232	2,746	2,488			4,487	1,979
11.1	7,706	0.80	3,221	4,485	6,584	5,583	2,850	2,733		1,752	2,123	5,348	2,353
11.6	8,189	2.28	4,002	4,187	6,201	5,200	3,337	1,863		2,324	2,989	5,683	2,501
3.9.2.3	8,098	2.20	3,854	4,244	6,392	5,391	3,775	1,616		2,628	2,707	5,620	2,473
2.24	7,804	1.10	3,379	4,425	6,212	5,211	3,495	1,716		2,709	2,593	5,416	2,383
3.19	7,902	1.40	3,538	4,364	6,280	5,279	3,374	1,905		2,459	2,623	5,484	2,413
4.18	8,261	2.50	4,118	4,143	6,132	5,131	3,518	1,613		2,530	3,130	5,733	2,523
5.12	7,576	0.40	3,010	4,566	5,992	4,991	3,274	1,717		2,849	2,585	5,258	2,314
5.29	7,641	1.65 (0.40)	3,115	4,526	6,426	5,425	3,347	2,078		2,448	2,216	5,303	2,333
6.8	7,543	0.30	2,957	4,586	6,220	5,219	2,679	2,540		2,046	2,324	5,235	2,303
6.24	7,592	2.35 (0.45)	3,036	4,556	6,416	5,415	3,252	2,163		2,393	2,177	5,269	2,318
7.14	8,098	2.00	3,854	4,244	6,916	5,915	3,378	2,537		1,707	2,183	5,620	2,473

底面に加わる鉛直荷重は、通水前は底水圧以外に水の浮力は考えていないから、①を底水圧、地盤、杭で分担し、通水後は浮力が働くから、④は地盤と杭で分担しているが、底水圧と浮力との差も勿論両者に配分される。

杭をもつ構造物の底面に加わる荷重に対して、「港湾工事設計要覧」では、「その反力を地盤と杭に分担させず杭のみで受けさせなければならない」と規準を示しているが、現実には杭と地盤とはそれぞれの範囲で分担している。

本閘門には、杭以外に、止水の目的でY S P - II型の鋼矢板が四囲に打ちめぐらせてあり、この鋼矢板も鉛直荷重に何らかの抵抗を示していることは間違いないであろう。

表 - 1 について地盤と杭との分担は、荷重の小さい初期においては、杭の方が大きく、荷重が大きくなると地盤の方が大きくなって行くが、通水後 16 日を経た 11 月 6 日（通水後第 2 回目の計測）以降 5 月 29 日迄の約 7 カ月間は、杭の反力が大きくなっている。

初期の現象は、本現場の地盤が砂というものの、若干の粘性土を含んでおり、土質も均一でなく、また工事中の堀削などにより地盤が乱され、底版捨コンクリートと地盤とが充分なじんでいなかったことによるのではなかろうか。また通水後におけるこの現象は、揚水圧の影響により地盤に何らかの変化が起つたのではなかろうか。

最近までにおける杭の平均反力の割合は、約 32% である。参考までに弾性理論により試算した杭の反力割合は 30.6% となつた。

また計算上の杭の極限支持力は、7.072t となり、実測値の最大は、13.0t であるから、安全率は、約 2 である。

接地圧の分布は、底版の高さが 2.0 m で、剛性であり、地盤が粘性の乏しい砂層であるから、図 - 2 に示す如く中央で最大の応力度を示していることは、理論と一致している。

全般的には、左半分が右半分に比べて大きい値を示している。

(2) 底 水 圧

底水圧が潮水位急に大きくなつてきているのは、揚水圧の影響が大きいあらわれであろう。全般的に外水位の高いときに大きい傾向を示している。

底水圧の分布状況は、図 - 3 の如くで、左岸側に向つて大きくなつて傾斜している。これは地盤が均質でないことによるのではなからうか。

(3) 側 壁 土 圧

側壁土圧の分布状態は、図 - 4 に示す如くである。

最近の計測値からは、左右同じような傾向を示してきつつあることがうかがわれる。

全般的に計算値より大きい値を示しているが、傾向は似かよつている。

5 む す び

以上、第 1 報として、最近までの計測結果について、考察をしたものであるが、言をまつまでもなく、今後計測を継続し、より豊富なデーターにもとづいて、諸權威の御教示を仰ぎ、諸種

図 - 2

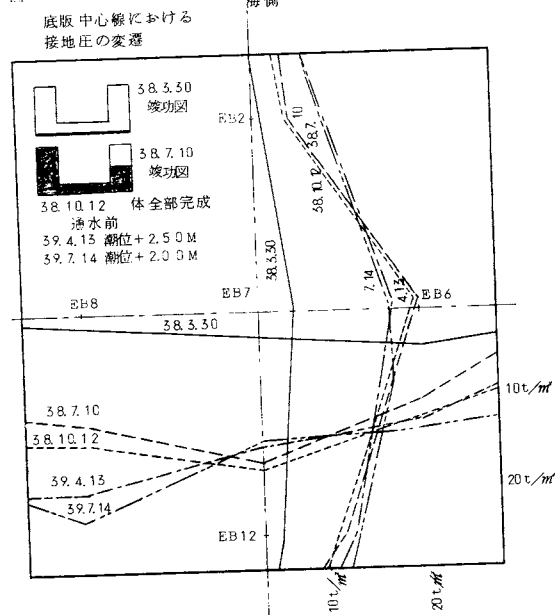
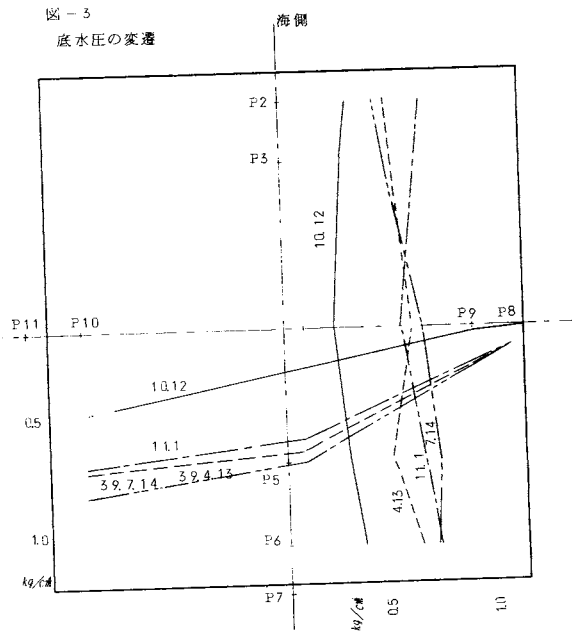


図 - 3

底水圧の変遷



の問題点を究明
することとした
い。

図 - 4

側壁土圧+水圧の実測値と
計算値の変域比較図

