

港 湾 技 研 資 料

TECHNICAL NOTE OF
PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 31 April, 1967

- コンクリート用減水剤の比較試験（第1報）……………赤塚雄三・関 博
浅岡邦一・津端雅史
小野寺幸夫
- 昭和40年度港湾工事におけるコンクリートの
品質に関する調査……………赤塚雄三・津端雅史

昭和42年4月

運輸省港湾技術研究所



総 目 次

コンクリート用減水剤の比較試験（第1報）	赤塚雄三・関 博 浅岡邦一・津端雅史 小野寺幸夫	3
昭和40年度港湾工事におけるコンクリートの 品質に関する調査	赤塚雄三・津端雅史	19

昭和 40 年度 港湾工事における
コンクリートの品質に関する調査

赤 塚 雄 三
津 端 雅 史

昭和40年度 港湾工事におけるコンクリートの品質に関する調査

目 次

概 要

1. 調査概要	23
2. 調査結果	23
3. 結果の検討	28
3-1 割増し係数	28
3-2 強度の標準偏差	29
3-3 水セメント比	30
3-4 7日強度と28日強度との関係	32
4. あとがき	32
参 考 文 献	32
付表-1~23	

INVESTIGATION ON QUALITY OF CONCRETES FOR HARBOUR CONSTRUCTION WORKS IN 1965

by Yuzo AKATSUKA, Dr. Eng. *
and
Masashi TSUBATA **

Synopsis

The field investigation was carried out on the quality of concretes used for the governmental harbour construction works in 1965. It covered the non-reinforced concrete works mainly in Hokkaido and the reinforced concrete works in Honshu, Shikoku and Kyushu Islands and also covered the works of 51 percents of the regional port construction offices or their branch offices. The results show the general tendency of quality of concrete for harbour construction works in Japan.

* Chief, Materials Laboratory, Structures Division

** Members, Materials Laboratory, Structures Division

昭和40年度港湾工事における コンクリートの品質に関する調査

赤塚 雄三*
津端 雅史**

概 要

昭和40年度の直轄港湾工事におけるコンクリートの品質の実態調査を実施した。調査は北海道開発局管内において主として無筋コンクリートを、第一～第五港湾建設局管内においては主として鉄筋コンクリートを対象とし、全国の工事々務所ないし事業所の51%に相当する事務所の工事について実施した。本調査結果は港湾工事におけるコンクリートの品質の一般的な傾向を示すものと思われる。

1. 調査概要

昭和40年度の直轄港湾工事におけるコンクリートの品質について実態調査を実施した。本調査は既報の高張力異形鉄筋の使用状況に関する調査¹⁾と同時に実施したもので、第一～第五港湾建設局(本州、四国、九州)管内の工事については主として鉄筋コンクリート、北海道開発局管内の工事については主として無筋コンクリートを対象とし次の2通りの方法によって実施した。

第一～第五港湾建設局管内の工事については著者等が各港工事々務所に赴き、昭和40年度内工事記録より適当に選定した工事期間^{注1)}のコンクリートの試験資料を抽出した。北海道開発局管内の工事については、同局で実施した同局管内の昭和40年度直轄港湾工事の実績調査の詳細が既に公表²⁾されているので、同局の諒解を得てこれより資料を抽出した。この場合、試料の抽出に当っては工事期間についての制限を設けず全年度を対象とした。

上述の方法のいずれによる場合にも、同一バッチより採取した供試体3個の試験値の平均値を以て試料1個とし、選定工事期間(北海道開発局管内工事については全年度)における試料数が10未満のものは調査対象より除外した。この結果、工事々務所(北海道の場合建設事務所および修築事業所)を単位として求めた調査率は第一～第五港湾建設局については31%^(13/42)、北海道開発局については60%^(38/63)、全国平均51%となっている。前者には工事規模の比較的に大きい場合が多く含まれ、後者には中小規模の工事もかなり含まれている。

本調査では抽出した資料の個々の信頼性についての検定は行わず、検討を要することが明らかな資料も僅かながら含まれている。しかし、資料の大部分は現場における試験結果をそのまま提出したもので、全体を総括すれば直轄港湾工事におけるコンクリートの品質について一般的な傾向を示すものと判断してよいであろう。

2. 調査結果

表1～3に調査結果を要約した。表1、2はそれぞれ鉄筋および無筋コンクリートについて取纏めたものであり、表3はその7日強度の総括である。調査結果のうち、北海道開発局管内の工事についてはその詳細が同局より報告されている。また、第一～第五港湾建設局管内の工事については抽出資料のみを付表1～22に収録した。

注1) 工事規模の大小によっても異なるが、一般に1～2ヶ月とし、その選定時期は事務所によって変え、資料の偏向を避けた。

* 構造部 材料施工研究室長
** 構造部 材料施工研究室

表-1 昭和40年度直轄港湾工事におけるコンクリ

資料番号	施工箇所	構造物	構造様式	示 方 配 合						
				Gの最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	W (Kg)	C (Kg)	w/c (%)	s/a (%)
1	室蘭港	北外防波堤	ケーソン	40	10	2~4	155	320	52.0	39.0
2	厚岸漁港	-3.0m岸壁取付護岸	L型ブロック	40	12.5	4.5	159	340	46.8	35.8
3	稚内港	北防波堤	ケーソン	50	10~12	3~5	171	310	55.0	36.0
4	沓形港	東防波堤	ケーソン	50	5~10	3~5	153	340	45.0	36.0
5	仙法志漁港	東防波堤	ケーソン	40	7.5~12.5	4	177	340	52.1	34.0
6	小樽港	第3埠頭	ケーソン	50	13	3~5	161	340	47.4	30.0
7	岩内港	西防波堤	ケーソン	40	12.5	3~4	166	340	48.8	37.6
8	新潟新港	西防波堤	ケーソン	40	10	2~4	—	340	最大45	—
9	新潟新港	西防波堤	ケーソン	40	10	2~4	—	340	最大45	—
10	伏木富山港	新港東防波堤	ケーソン	30	10	4	152	330	46.1	37.0
11	伏木富山港	新港東防波堤	ケーソン	30	10	4	152	330	46.1	37.0
12	深浦港	防波堤	ケーソン	50	7	2~4	130	310	41.9	29.9
13	青森港	油川防波堤	ケーソン	25	17	2~4	173	340	50.9	43.0
14	八戸港	北、西防波堤	ケーソン	25	15	2~4	147	300	49.0	32.2
15	宮古港	大船渡津波防波堤	ケーソン	25	12	3	158	310	51.0	36.0
16	小名浜港	3号埠頭1号岸壁	鋼矢板控え壁	50	10~14	3~5	152	346	44.0	34.7
17	小名浜港	西防波堤	ケーソン	25	13~17	3~5	152	300	50.7	37.4
18	横須賀港	長浦岸壁	棧橋床版	25	10	2~4	170	320	53.0	—
19	松山港	防波堤	ケーソン	30	10~14	2~4	158	306	51.6	41.5
20	松山港	防波堤	ケーソン	30	10~14	2~4	158	306	51.6	41.5
21	和歌山港	北港西防波堤	ケーソン	40	10	2~4	140	311	45.0	33.0
22	博多港	東防波堤	セルラーブロック	30	10~14	—	179	320	56.0	39.2
23	清水港	第1埠頭第1,2バース	連続梁	25	12	4	155	345	45.0	36.5
24	清水港	興津第2埠頭	ケーソン	25	11~13	4	155	345	45.0	36.5
25	四日市港	衣浦港防波堤	ケーソン	25	13~17	2~4	170	320	53.1	42.5
範	閉	—	—	25~50	7.5~17	2~5	130~179	300~346	41.9~56.0	29.9~43.0
平	均	—	—	—	—	3.5	158	326	48.7	—
標	準	—	—	—	—	—	—	—	—	—
偏	差	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) σ_{ek} =設計基準強度, σ_{cr} =配合強度, σ_{ca} =許容曲げ圧縮応力度, τ_{ca} =許容付着応力度, n =試料数, 砕=砕石, 生コン=レデーミクストコンクリート, 現場=施工現場に設置したプラントによるコンクリ 混和剤の記号; A=ポゾリス No. 5, B=ポゾリス No. 8, C=ヴィンゾール, D=プラスチック

リートの品質調査結果 (鉄筋コンクリート)

S (Kg)	G (Kg)	混和剤 (Kg)	設計強度 (Kg/cm ²)				28日圧縮強度試験結果				養生 方法	コンク リートの種類
			σ_{ck}	σ_{cr}	σ_{ca}	τ_{ca}	n	σ_{avg} (Kg/cm ²)	S (Kg/cm ²)	v (%)		
726	砕 1144	Ⓐ 1.60	210	242	60	12.6	199	281	44.6	15.9	水中	現場
637	砕 1144	Ⓐ 1.70	210	242	60	12.6	10	295	10.1	3.6		
633	1185	Ⓐ 1.24	210	242	60	12.6	21	213	22.1	10.6	水湿	現場
626	砕 1122	Ⓐ 1.70	210	242	60	12.6	13	247	18.7	7.9		
589	砕 1165	Ⓐ 1.70	210	242	60	12.6	10	261	43.7	17.6	水湿	現場
532	砕 1270	Ⓐ 1.70	210	242	60	12.6	12	239	18.2	7.9		
795	砕 1359	Ⓐ 1.70	210	242	60	12.6	13	281	13.9	5.1	水中	現場
—	—	Ⓐ 1.70	240	274	80	16	12	319	17.9	5.8		
—	—	Ⓐ 1.70	240	274	80	16	10	296	11.6	4.0	標準	生コン
659	1200	Ⓐ 1.60	195	226	65	14	64	297	23.3	7.9		
659	1200	Ⓐ 1.60	195	226	65	14	64	322	22.4	7.0	標準	生コン
574	1349	Ⓐ 1.55	210	237	84	14	46	301	26.2	8.8		
718	砕 1103	Ⓐ 1.70	210	237	84	14	13	242	25.5	11.0	水中	現場
591	1244	Ⓐ 1.50	210	231	84	14	61	277	26.3	9.6		
681	1210	Ⓐ 1.55	210	250	84	14	16	258	41.0	16.4	水中	現場
644	砕 1272	Ⓐ 1.73	210	244	84	14	21	256	28.3	11.3		
712	1236	Ⓐ 1.50	210	252	84	14	11	251	24.0	10.0	標準	現場
—	—	—	210	240	84	14	18	320	15.8	5.1		
764	砕 1088	Ⓐ 1.50	180	244	60	13	12	229	8.1	3.7	標準	現場
764	砕 1088	Ⓐ 1.50	180	244	60	13	48	233	21.3	9.1		
632	1284	Ⓑ 0.78	210	267	70	14	35	238	34.7	14.7	水中	現場
735	1141	—	210	260	70	14	23	266	28.1	10.8		
656	1154	Ⓐ 1.73	210	240	70	14	21	352	33.0	9.6	水湿	現場
656	1154	Ⓐ 1.73	210	240	80	16	61	352	13.3	3.8		
780	1088	Ⓐ 1.60	250	300	80	17	36	315	13.4	4.3	標準	生コン
532~795	1088~1359	—	180~250	226~300	60~84	12.6~17	10~199	213~352	8.1~44.6	3.6~17.6		
671	1190	—	210	247	72	13.9	34	278	23.4	8.9	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	38	9.9	4.0		

σ_{avg} = 平均値, S = 標準偏差, V = 変動係数,

—ト,

ト, E = プラスチックリート,

表-2 昭和40年度直轄港湾工事におけるコンクリート

資料番号	施工箇所	構造物	構造様式	示方配						
				Gの最大寸(mm)	スランプ(cm)	空気量(%)	W(Kg)	C(Kg)	w/c(%)	
26	函館	北防波堤	場所	50	5.0	3	144	270	51.9	
27	函館	北防波堤	場所	50	12.0	3	160	333	48.1	
28	江松	防波堤	場所	40	2.5	4.5	144	320	45.0	
29	江松	防波堤	場所	50	7.5	4	150	230	65.2	
30	江松	防波堤	場所	50	7.5	4	150	250	60.0	
31	札幌	防波堤	場所	40	5.0	4	157	300	52.3	
32	札幌	防波堤	場所	40	5.0	4	135	270	50.0	
33	札幌	防波堤	場所	40	5.0	4	135	300	45.0	
34	山背	防波堤	場所	40	5.0	4	149	300	49.7	
35	山背	防波堤	場所	40	5.0	4	140	270	51.9	
36	戸井	防波堤	場所	50	5.0	4	149	300	49.7	
37	福島	防波堤	場所	40	5.0	4	143	270	53.0	
38	福島	防波堤	場所	40	5.0	4	143	270	53.0	
39	福島	防波堤	場所	40	2.5	4	144	320	45.0	
40	福島	防波堤	場所	50	7.5	4	140	300	46.7	
41	室浦	防波堤	場所	40	7.5	2~4	156	300	52.0	
42	室浦	防波堤	場所	50	2.5~5.0	2~4	115	270	42.6	
43	室浦	防波堤	場所	40	5.0	2~4	107	290	36.9	
44	室浦	防波堤	場所	50	5	3.5	122	250	48.8	
45	室浦	防波堤	場所	50	5	3.5	122	250	48.8	
46	三追	防波堤	場所	50	5	4	135	250	54.0	
47	三追	防波堤	場所	50	4	3	182	290	62.8	
48	三追	防波堤	場所	50	5	4	128	250	51.2	
49	三追	防波堤	場所	50	5	4	135	270	50.0	
50	三追	防波堤	場所	50	5	3~5	126	250	50.4	
51	釧路	防波堤	場所	40	5	4	154	290	53.1	
52	釧路	防波堤	場所	40	3~5	4	165	270	61.0	
53	釧路	防波堤	場所	40	2.5	4	137	320	42.8	
54	釧路	防波堤	場所	50	5	4	127	310	41.0	
55	釧路	防波堤	場所	50	5	4	127	300	42.4	
56	網紋	防波堤	場所	50	5	4	127	270	47.0	
57	網紋	防波堤	場所	40	6	4	144	250	57.6	
58	網紋	防波堤	場所	50	5~7.5	3~5	143	300	47.7	
59	網紋	防波堤	場所	50	5~7.5	3~5	144	270	53.4	
60	網紋	防波堤	場所	50	5	4	126	250	50.4	
61	天雄	防波堤	場所	50	5	4	143	270	53.0	
62	天雄	防波堤	場所	50	5	3~5	132	270	48.9	
63	天雄	防波堤	場所	50	5	3~5	121	250	48.4	
64	天雄	防波堤	場所	50	7.5	3~5	156	270	57.8	
65	天雄	防波堤	場所	50	7.5	3~5	151	270	55.9	
66	小樽	防波堤	場所	50	7.5	3~5	142	270	52.6	
67	小樽	防波堤	場所	50	5	3~5	145	250	58.0	
68	小樽	防波堤	場所	50	5	3~5	129	250	51.6	
69	小樽	防波堤	場所	50	5	3~4	144	300	48.0	
70	小樽	防波堤	場所	50	5	3~4	143	270	53.0	
71	石浜	防波堤	場所	50	5	4	150	270	55.6	
72	石浜	防波堤	場所	50	5	4	157	270	58.2	
73	石浜	防波堤	場所	50	7.5	4	159	300	53.0	
74	石浜	防波堤	場所	50	5	5	157	270	58.2	
75	石浜	防波堤	場所	40	6~10	3.5~5.5	137	280	49.0	
76	広島	防波堤	場所	40	6~10	3.5~5.5	137	280	49.0	
77	広島	防波堤	場所	40	10~14	3.5~5.5	147	300	49.0	
78	広島	防波堤	場所	40	10~14	3.5~5.5	147	300	49.0	
標準	圃均差	—	—	40~50	2.5~14	2~5.5	107~182	230~333	36.9~65.2	
標準	圃均差	—	—	—	—	—	3.9	141	282	51.1

リートの品質調査結果 (無筋コンクリート)

合	s/a (%)	S (Kg)	G (Kg)	混和剤 (Kg)	設計強度(Kg/cni)		28日圧縮強度試験結果				養方法	生	コンクリートの種類	
					σ_{ck}	σ_{cr}	n	σ_{avg} (Kg/cni)	s (Kg/cni)	v (%)				
39.0	743	砕	1208	(D) 1.35	160	190	27	254	23.1	9.3	水	中	生	コン
39.0	710	砕	1126	(A) 1.67	160	190	27	263	34.1	13.2	水	中	生	コン
33.0	992	砕	1217	(A) 1.60	160	190	23	270	11.9	4.5	水	中	生	コン
31.0	606	砕	1318	(A) 1.25	160	190	20	225	13.3	6.0	水	中	生	コン
31.0	601	砕	1305	(A) 1.25	160	190	20	231	8.8	3.9	水	中	生	コン
32.0	705	砕	1290	(A) 1.50	160	190	50	235	35.2	15.1	水	中	生	コン
33.0	634	砕	1317	(A) 1.35	160	190	15	210	5.3	2.6	水	中	生	コン
33.0	625	砕	1299	(A) 1.50	160	190	15	210	3.1	1.5	水	中	生	コン
37.0	706	砕	1173	(A) 1.50	160	190	40	227	12.1	5.4	水	中	生	コン
35.0	673	砕	1256	(A) 1.35	160	190	10	221	7.9	3.8	水	中	生	コン
35.0	655	砕	1222	(A) 1.50	160	190	40	245	37.1	15.3	水	中	生	コン
34.0	629	砕	1219	(A) 1.35	160	190	20	205	23.7	11.8	水	中	生	コン
34.0	629	砕	1219	(A) 1.35	160	190	14	194	7.9	4.3	水	中	生	コン
37.0	667	砕	1136	(A) 1.60	160	190	12	222	31.7	14.8	水	中	生	コン
29.0	558	砕	1350	(A) 1.50	160	190	19	199	37.7	19.5	水	中	生	コン
39.5	734	砕	1144	(A) 1.50	160	190	16	277	36.8	13.7	水	中	生	コン
34.6	700	砕	1361	(A) 1.35	160	190	10	263	6.6	2.6	水	中	生	コン
30.4	624	砕	1426	(A) 1.45	160	190	10	264	6.7	2.7	水	中	生	コン
31.0	690	砕	1467	(A) 1.25	160	190	28	245	35.3	14.7	水	中	生	コン
31.0	690	砕	1467	(A) 1.25	160	190	23	238	23.6	10.1	水	中	生	コン
31.0	627	砕	1411	(A) 1.25	160	190	11	193	16.6	9.0	水	中	生	コン
31.5	812	砕	1036	(A) 1.45	160	190	24	372	35.5	9.7	水	中	生	コン
34.0	704	砕	1341	(A) 1.25	160	190	20	176	32.2	18.7	水	中	生	コン
35.0	710	砕	1317	—	160	190	17	279	16.3	6.0	水	中	生	コン
32.0	644	砕	1456	(A) 1.25	160	190	25	225	53.3	24.2	水	中	生	コン
31.3	611	砕	1316	(C) —	160	190	22	232	25.0	11.0	水	中	生	コン
34.0	627	砕	1219	(A) 1.35	160	190	18	248	10.6	4.4	水	中	生	コン
32.0	598	砕	1269	(A) 1.60	160	190	14	286	6.1	2.2	水	中	生	コン
33.6	640	砕	1264	(A) 1.55	160	190	25	314	6.3	2.0	水	中	生	コン
34.8	666	砕	1249	(A) 1.50	160	190	35	303	12.8	4.3	水	中	生	コン
40.8	794	砕	1151	(A) 1.35	160	190	27	264	13.1	5.0	水	中	生	コン
31.0	552	砕	1310	(A) 1.25	160	190	21	220	14.8	6.9	水	中	生	コン
32.0	601	砕	1275	(A) 1.50	160	190	10	246	14.2	6.1	水	中	生	コン
36.0	673	砕	1246	(A) 1.35	160	190	19	219	13.5	6.3	水	中	生	コン
28.0	553	砕	1417	(A) 1.25	160	190	85	229	49.1	21.4	水	中	生	コン
36.2	696	砕	1232	(A) 1.35	160	190	31	266	20.1	7.6	水	中	生	コン
32.0	632	砕	1292	(A) 1.35	160	190	18	290	15.6	5.6	水	中	生	コン
29.3	570	砕	1390	(A) 1.25	160	190	26	226	6.6	3.0	水	中	生	コン
39.0	716	砕	1154	(A) 1.35	160	190	14	217	4.4	2.1	水	中	生	コン
34.3	635	砕	1254	(A) 1.35	160	190	14	259	12.7	5.1	水	中	生	コン
36.0	713	砕	1225	(A) 1.35	160	190	32	266	9.1	3.4	水	中	生	コン
33.0	639	砕	1260	(A) 1.25	160	190	18	241	19.5	8.3	水	中	生	コン
34.0	653	砕	1286	(A) 1.25	160	190	15	234	7.9	3.5	水	中	生	コン
34.6	666	砕	1370	(A) 1.50	160	190	42	269	13.8	5.2	水	中	生	コン
34.6	685	砕	1330	(A) 1.35	160	190	62	242	14.8	6.2	水	中	生	コン
40.0	847	砕	1287	(A) 1.35	160	190	17	260	25.0	9.9	水	中	生	コン
33.8	658	砕	1304	(A) 1.35	160	190	26	227	34.1	15.3	水	中	生	コン
33.4	689	砕	1304	(B) 0.75	160	190	24	214	19.4	9.2	水	中	生	コン
33.8	658	砕	1304	(A) 1.35	160	190	25	213	16.3	7.8	水	中	生	コン
34.0	630	砕	1270	(A) 1.40	180	210	12	285	8.2	3.0	水	中	生	コン
34.0	630	砕	1270	(A) 1.40	180	210	14	305	8.5	2.9	水	中	生	コン
35.2	658	砕	1208	(B) 0.75	180	210	21	266	7.1	2.7	水	中	生	コン
35.0	656	砕	1222	(A) 1.50	180	210	16	274	7.9	3.8	水	中	生	コン
28.0~40.8	552~992	1036~1467	—	—	160~180	190~210	10~85	176~372	3.1~53.3	1.5~24.2	—	—	—	—
33.9	668	1278	—	—	162	192	23	245	18.4	7.9	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	35	12.1	5.4	—	—	—	—

表-3 昭和40年度直轄港湾工事に於けるコンクリートの品質調査結果（7日圧縮強度）

資料番号	施工箇所	構造物	構造様式	圧縮強度試験結果				養生方法	コンクリートの種類
				n	σ_{avg} (Kg/cm ²)	s (Kg/cm ²)	v (%)		
1-2	室蘭港	北外防波堤	ケケケ	65	166	27.1	16.5	水湿中砂 湿湿砂標準 標標準	現場 現場 生コン 生コン
3-2	稚内港	北外防波堤	ケケケ	21	143	9.9	7.0		
5-2	仙志港	北外防波堤	ケケケ	10	130	20.7	16.7		
8-2	新志港	北外防波堤	ケケケ	12	243	18.7	8.0		
9-2	新志港	北外防波堤	ケケケ	10	222	16.9	8.0		
15-2	宮古港	大船津津津津津堤	ケケケケケ	16	156	34.0	22.4	水湿中砂 標標準中砂 標標準中砂 標標準中砂 標標準中砂	現場 生コン 生コン 生コン 生コン
16-2	小名浜港	3号埠頭1号岸壁	鋼ケケケ	23	215	24.3	11.5		
17-2	須賀港	西長防波堤	ケケケ	18	147	11.0	7.7		
18-2	横濱港	第1埠頭第1,2,3号岸壁	ケケケ	25	200	19.5	10.0		
23-2	清水港	第1埠頭第1,2,3号岸壁	ケケケ	20	237	34.6	15.0		
24-2	清四日市港	津浦防波堤	ケケケ	62	258	10.6	4.1	標準中砂 標準中砂 標準中砂 標準中砂 標準中砂	生コン 生コン 生コン 生コン 生コン
25-2	日館港	津浦防波堤	ケケケ	35	205	13.8	6.8		
26-2	函館港	津浦防波堤	ケケケ	27	145	17.7	12.4		
26-3	函館港	津浦防波堤	ケケケ	30	146	16.7	11.6		
28-2	函館港	津浦防波堤	ケケケ	23	149	7.1	4.9		
29-2	松前港	防波堤	ブ場テ	20	165	7.6	4.7	水水中中 水水中中 水水中中 水水中中 水水中中	現場 現場 現場 現場 現場
30-2	前井漁港	防波堤	ブ場テ	23	171	9.0	5.4		
36-2	戸熊港	防波堤	ブ場テ	40	139	15.1	11.0		
40-2	熊小牧港	防波堤	ブ場テ	13	135	29.8	22.9		
49-2	熊小牧港	防波堤	ブ場テ	11	167	12.5	7.9		
51-2	釧路港	南東防波堤	上場テ	24	155	26.7	17.6	空気中中 水水中中 水水中中 水水中中 水水中中	現場 現場 現場 現場 現場
52-2	多布布港	南東防波堤	上場テ	15	119	9.4	8.1		
58-2	扇形港	南東防波堤	上場テ	11	177	18.5	11.0		
59-2	留留港	南東防波堤	上場テ	18	142	14.7	10.7		
60-2	留留港	南東防波堤	上場テ	85	160	42.2	26.4		
61-2	天塩港	北北導流堤	六脚ブ	31	151	18.2	12.2	水水中 水水中	現場 現場
63-2	前漁港	北北導流堤	六脚ブ	26	150	22.8	15.5		
範	圍	—	—	10~85	119~258	7.1~42.2	4.1~26.4	—	—
平	均	—	—	25	170	18.9	11.7	—	—
標	準	—	—	—	38	8.8	5.7	—	—

注) 示方配合, 設計基準強度, 28日強度, 等については表-1, 2 を参照。 *印は鉄筋コンクリート

3. 結果の検討

3.1 割増し係数

表-4 は 表-1, 2 に収録した各種の工事に用いた設計基準強度 σ_{ck} , 配合強度 σ_{cr} , 平均強度 σ_{av} の相互の比を求め, その範囲と平均値およびばらつき程度のを示したものである。

ここで, σ_{cr}/σ_{ck} は配合設計における割増し係数に相当するもので, 港湾工事では 1.10~1.37, 平均 1.18 程度の割増し係数を用いていることが分る。この割増し係数がコンクリート標準示方書の規定(土木学会, 昭和31年版, 無筋 26, 99 条)を満足するように, コンクリートの変動係数のみを考慮して定められたものと仮定して, これに相当する変動係数を次式により求めると注-2),

$$\alpha_1 = \frac{0.8}{1 - 1.645v} \dots\dots\dots(1)$$

$$\alpha_2 = \frac{1.0}{1 - \frac{1.645}{\sqrt{5}}v} \dots\dots\dots(2)$$

その範囲は 14.5~25.3% で, 平均の割増し係数 1.18 に相当する変動係数は 20% 程度である。

一方, 調査した28日強度の変動係数(注-3)の度数分布を

注-2) ここで, v は変動係数で, $v \leq 18.9\%$ では割増し係数 α は α_2 によって決まり, $v > 18.9\%$ では α_1 によって決まる。

注-3) 不偏分散の平方根を以て母集団の標準偏差として計算した。

表-4 設計基準強度, 配合強度および平均強度の比較

		件数	範囲	平均	標準偏差
σ_{cr}/σ_{ck}		78	1.10~1.37	1.18	0.04
σ_{av}/σ_{ck}	鉄筋28日強度	25	1.01~1.68	1.32	0.17
	無筋28日強度	53	1.10~2.32	1.52	0.21
	計	78	1.01~2.32	1.42	0.22
σ_{av}/σ_{cr}	鉄筋28日強度	25	0.88~1.47	1.13	0.17
	無筋28日強度	53	0.93~1.96	1.28	0.18
	計	78	0.88~1.96	1.21	0.19

表-5 28日強度の変動係数の度数分布

変動係数 (%)	鉄筋28日強度			無筋28日強度			生コン28日強度			現場練り28日強度		
	件数	百分率	累加百分率	件数	百分率	累加百分率	件数	百分率	累加百分率	件数	百分率	累加百分率
0~5	5	20	20	21	40	40	13	56	56	14	25	25
5~10	12	48	68	18	34	74	8	35	91	21	38	63
10~15	5	20	88	7	13	87	2	9	100	10	18	81
15~20	3	12	100	5	9	96	—	—	—	8	15	96
20~25	—	—	—	2	4	100	—	—	—	2	4	100
合計	25	100	—	53	100	—	23	100	—	55	100	—

取纏めると表-5の通りである。すなわち港湾工事におけるコンクリートの品質の管理状態は鉄筋コンクリートも無筋コンクリートもほぼ同様で、総件数の凡そ3/5まではその変動係数が10%以下であり、変動係数15%以下ものは総件数の約90%に達し、変動係数の平均は8.4%に過ぎない。また、これをレデーミクストコンクリート(生コン)と現場プラント混合のコンクリートに分けて比較すると、生コンの変動係数はいずれも15%以下(平均5.7%)で、管理状態は変動係数が25%以下(平均9.2%)の后者より多少優れている。

この実際の変動係数(平均8.4%)を前述の配合設計において想定した変動係数(平均19.6%)と比較すると、配合設計ではかなり過大な割増し係数を採用していることが分る。表-4において、 σ_{av}/σ_{ck} は割増し係数の実績値に相当するもので、配合設計の割増し係数をかなり上廻っており、特に σ_{av} が σ_{ck} を下廻った例が皆無であることは注目に値する。このことは、港湾工事用コンクリートの配合設計が一般に相当の余裕をもつことを示すもので、最大水セメント比や最小単位セメント量に関する制約(コンクリート標準示方書、無筋26条、鉄筋

28条)や $\sigma \sim c/w$ の関係式(無筋26条、 $\sigma = -210 + 215c/w$)の適用、あるいは常に安全側に行なう配合設計上の慣習等に起因するものと思われる。

これらの諸点を考慮すると、コンクリート強度をより有効に使用するためには、割増し係数の低減、設計基準強度(許容応力度)の引上げ等を計ることが必要である。

3.2 標準偏差

先にも述べたように、表-1~3に示した標準偏差は不偏分散の平方根を用いて推定したものである。図-1はこれを平均強度と対比して図示したもので、品質の管理状態が平均強度の大小とほとんど無関係なことが分る。

図-2は105件の調査結果について標準偏差の度数分布を示したもので、平均は $S_{av} = 20.2 \text{ Kg/cm}^2$ である。また、 $S \leq 20$, $S \leq 30$, $S \leq 40 \text{ Kg/cm}^2$ の総件数に対する度数の割合を求めると、それぞれ63, 81, 94%となって、一般の港湾工事では標準偏差が 30 Kg/cm^2 以下、大きい場合でも 40 Kg/cm^2 以下と考えて差支えないことを示している。

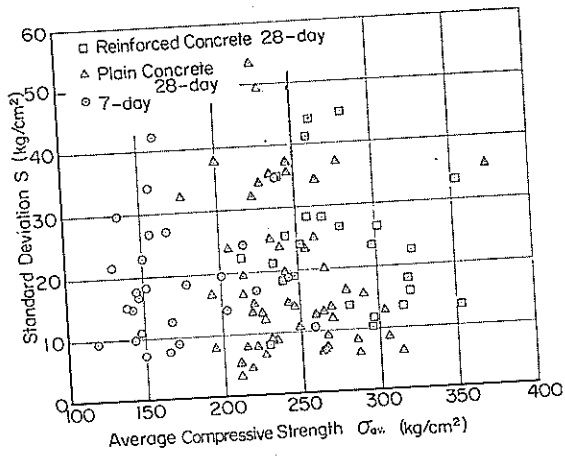


図-1 平均圧縮強度と標準偏差の関係
Average Compressive Strength vs. Standard Deviation

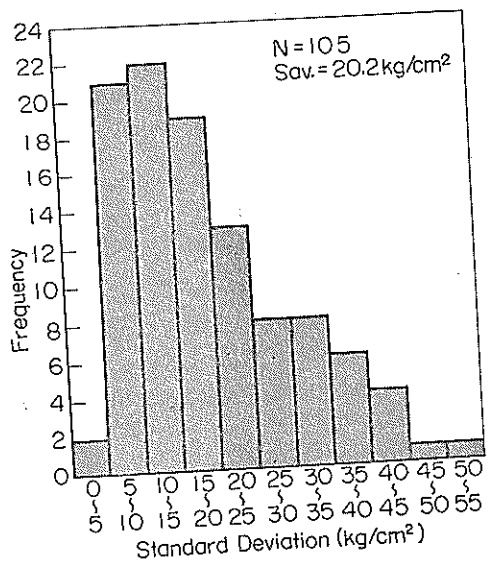


図-2 標準偏差の度数分布
Frequency Distribution of Standard Deviation

3.3 水セメント比

表-1, 2 の調査結果についてセメント水比 c/w とこれに対応する28日圧縮強度の平均値 σ_{av} を対比して図示すると 図-3 に示した通りで、ばらつきはかなり大きい。図中の実線は土木学会の $\sigma \sim c/w$ 関係式である。かなり安全側と考えられている同式による強度³⁾を

下廻る例が全調査例の20%程度に達しているのは注目に値し、実際の水セメント比が何等かの要因によって表-1, 2 の示方配合に示された値を上廻って変動した場合が少なくないことを示すものであろう。このようなことは式の決め方によらず一般に起り得ることで、同式がかなり安全側の式であることを否定するものではない。同式に関する問題点はむしろその運用方法にある。すなわち、上記の $\sigma \sim c/w$ 関係式は品質の変動等に対して相当の余裕をもつように定められたものであり、このことは 図-3 から明らかであろう。しかし、本式を配合設計に適用する場合には予測した変動係数に応じた割増し係数をも同時に考慮することが一般に行なわれており、結果的には平均強度が配合強度をかなり上廻る一因となっている。従って、設計基準強度 σ_{ek} が与えられ、これに必要な水セメント比を決めるのに同式を適用する場合等においては $\sigma = \sigma_{ek}$ として c/w を求めるのが適当であって、 σ_{ek} を割増した値 σ_{er} を用いる必要は認められない。仮に、在来と同様に予測した変動係数に応じた割増し係数をも同時に考慮するものとすれば平均的な $\sigma \sim c/w$ の関係式を用いるのが適当である。図-3 において、鎖線で表わした式はこのような式の一例として示したもので、在来の土木学会の式に 35 Kg/cm^2 を加えたものである。この値は調査結果における配合強度と平均強度との

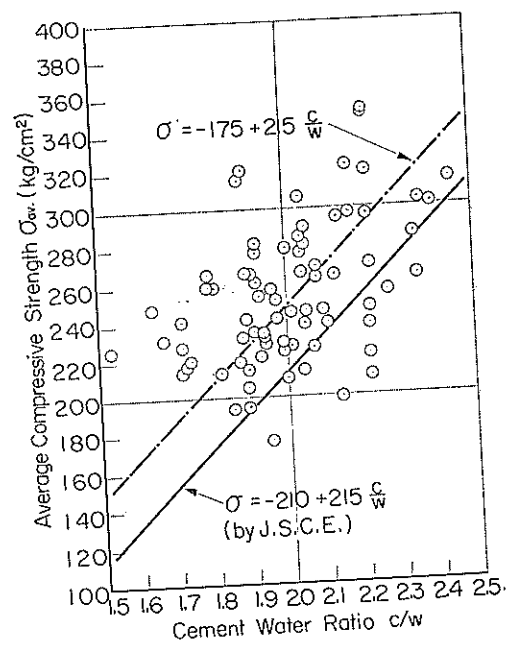


図-3 $\sigma \sim c/w$ の関係
Relation between 28-day Strength and Cement Water Ratio

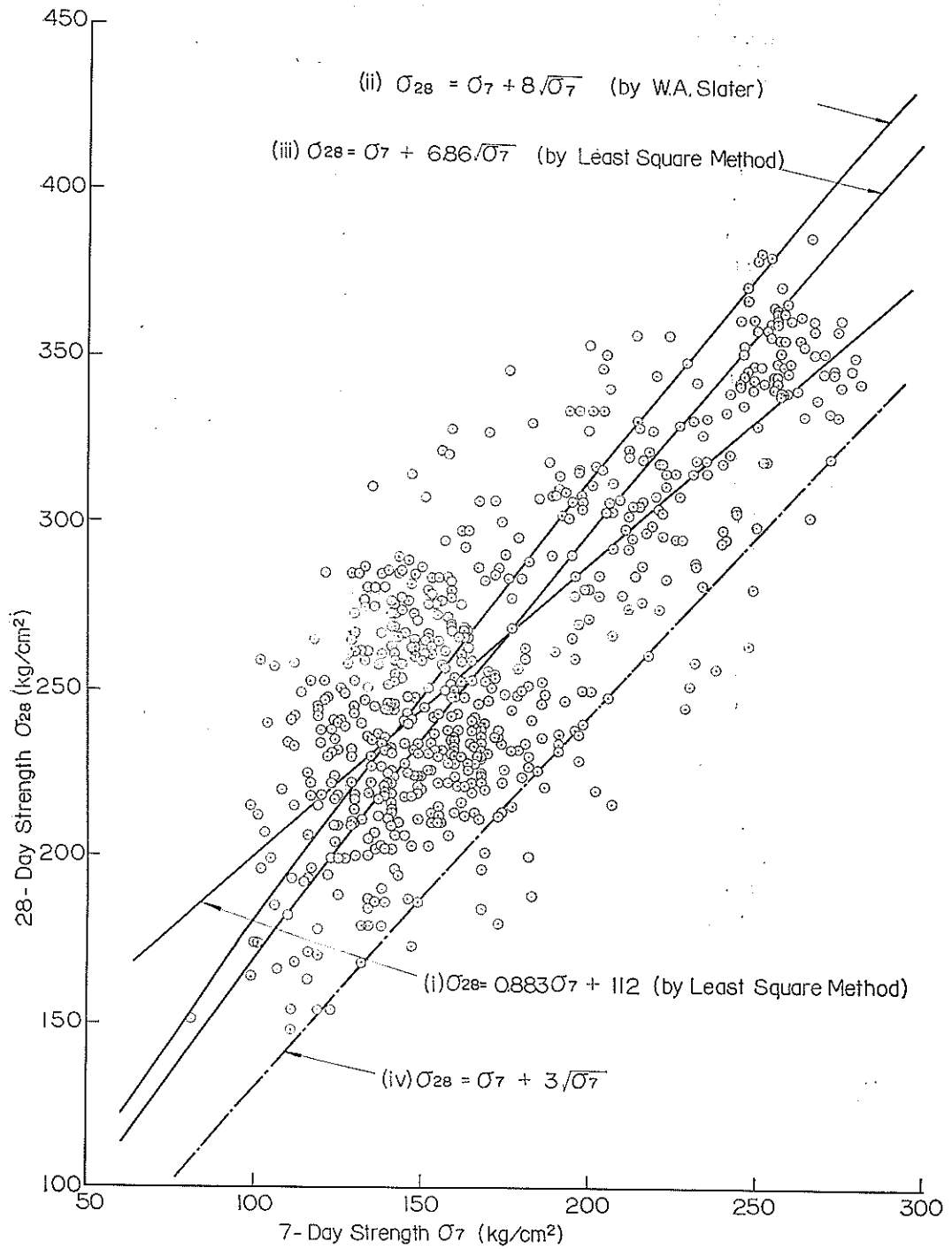


図 4 7日強度と28日強度との関係
Relation of 7-Day to 28-Day Compressive Strength

差が 30~50Kg/cm² (無筋の場合平均 53Kg/cm², 鉄筋の場合平均 31Kg/cm²) 程度であることを考慮したもので, 本調査結果についてはこれがほぼ平均的な $\sigma \sim c/w$ の関係を示すものと云えよう。

3. 4 7日強度と28日強度の関係

図-4 は 付表-1~22 および 参考文献-2 に収録された資料より, 同一バッチより採取した供試体を用いて試験した 7日強度と28日強度 (いずれも 3個の平均値, 総試料数 668 個) を抽出して図示したものである。図中の (i) 式は $\sigma_7 \sim \sigma_{28}$ が直線関係と想定して最小自乗法により求めた式である。相関係数は 0.786 で,

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{28i} - \sigma_{28i}')^2}{n}}$$

として求めた標準誤差は 30.6Kg/cm² である。ここで, σ_{28i} は28日強度の実測値, σ_{28i}' は (i) 式による28日強度の計算値である。(ii) 式は W. A. Slater⁴⁾ によるもので, 実測値と比較的よく一致することが分る。また, 上述と同様にして求めた (ii) 式の標準誤差は 37.9Kg/cm² である。(iii) 式は Slater の式を $\sigma_{28} = \sigma_7 + a' \sqrt{\sigma_7}$ とおいて, a' を最小自乗法により求めたもので, その標準誤差は 34.8Kg/cm² である。

以上より, (i)~(iii) 式のいずれによっても $\sigma_7 = 100 \sim 300$ Kg/cm² の範囲ではその標準誤差は大差なく, 実用上の目的にはほぼ同等に供し得ることが明らかである。しかし, これを強度検取等の実際的な効果を有する用途に供する場合には, 用途に応じて安全側の式とする必要がある。図-4 において, 鎖線で表わした (iv) 式はその一例として, (iii) 式より $3.86 \sqrt{\sigma_7}$ を減じたもので, σ_{28} の試験値が本式による計算値を下廻る確率は 5% 程度以下と推定され, 十分な実用性をもつものと考え

えられる。以上に述べた (i) ~ (iii) 式に関する各種の計算プログラム (電子計算機 TOSBAC 3400) を参考資料として付表-23に収録した。

あ と が き

本調査はその方法, 収集資料の検定および解析のいずれも不完全で, 甚だ不満足な報告ではあるが, この種の公刊資料が極めて乏しい点を考慮し敢て発表することにした。施工管理や配合の標準化等, 港湾工用コンクリートに関しては問題点も少なくないので, その参考資料となれば幸いである。本調査の実施に当っては北海道開発局港湾部, 第一~第五港湾建設局の関係各位の御協力を仰いだ。また, 本調査の一部は港湾技術研究所 技官 森口 拓, 関 博, 浅岡邦一, 佐々木克彦の諸氏に担当して頂いた。上記各位の御協力に心から感謝する次第である。

参 考 文 献

- 1) 赤塚雄三, 関 博, "港湾工事における高張力異形鉄筋の使用法に関する調査研究", 港湾技術研究所報告, 5巻15号, p. 1~80, 1966年9月
- 2) "昭和40年度港湾工事報文集", 北海道開発局, 第7回港湾工事研究会資料, p. 1~615, 1965年12月
- 3) "コンクリート標準示方書解説", 土木学会, p. 28, 1958年12月
- 4) Willis A. Slater, "Relation of 7-day to 28-day Compressive Strength of Mortar and Concrete", Proceedings of A. C. I., Vol. 22, 1926.

付 表 — 1 ~ 23

付表-1 A 新潟新港西防波堤ケーソン 7日強度(資料番号 8-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	258	241	234	244	—	—	24	5.8
2	262	270	270	267	—	23	8	1.8
3	221	251	225	232	—	35	30	7.6
4	223	207	220	217	—	15	16	4.4
5	270	273	273	272	246	55	3	0.7
6	276	272	272	273	252	1	4	0.9
7	219	217	221	219	243	54	4	1.1
8	233	224	221	226	241	7	12	3.1
9	228	240	237	235	245	9	12	3.0
10	243	236	240	240	239	5	7	1.7
11	256	245	257	253	235	13	12	2.8
12	240	251	228	240	239	13	23	5.7
平均	—	—	—	243	—	20.9	12.9	3.2

付表-1 B 新潟新港西防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 8)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	303	307	—	305	—	—	4	1.2
2	350	361	348	353	—	48	13	2.2
3	319	332	309	320	—	33	23	4.2
4	272	301	306	293	—	27	34	6.9
5	335	341	329	335	321	42	12	2.1
6	339	353	350	347	330	12	14	2.4
7	298	299	302	300	319	47	4	0.8
8	311	311	325	316	318	16	14	2.6
9	327	311	311	316	323	0	16	3.0
10	288	291	317	299	316	17	29	5.7
11	311	323	326	320	310	21	15	2.8
12	324	305	328	319	314	1	23	4.3
平均	—	—	—	319	—	24.0	16.8	3.2

付表-2 A 新潟新港西防波堤ケーソン 7日強度(資料番号 9-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	228	221	228	226	—	—	7	1.8
2	208	198	203	203	—	23	10	2.9
3	236	241	254	244	—	41	18	4.4
4	206	213	213	211	—	33	7	2.0
5	202	198	200	200	217	11	4	1.2
6	207	216	212	212	214	12	9	2.5
7	228	209	228	222	218	10	19	5.1
8	243	243	234	240	217	18	9	2.2
9	253	254	248	252	225	12	6	1.4
10	209	230	203	214	228	38	27	7.5
平均	—	—	—	222	—	22.0	11.6	3.1

付表-2 B 新潟新港西防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 9)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	273	296	320	296	—	—	47	9.4
2	297	268	272	279	—	17	29	6.1
3	312	295	304	304	—	25	17	3.3
4	310	289	297	299	—	5	21	4.2
5	263	294	287	281	292	18	31	6.5
6	292	327	291	303	293	22	36	7.0
7	325	290	276	297	297	6	49	9.8
8	294	310	282	295	295	2	28	5.6
9	328	315	316	320	299	25	13	2.4
10	293	292	269	285	300	35	24	5.0
平均	—	—	—	296	—	17.4	37	5.9

付表-3 伏木富山港新港東防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 10)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum x}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	335	330	329	331	—	—	6	1.1
2	349	355	351	352	—	21	6	1.0
3	279	286	279	281	—	71	7	1.5
4	300	280	311	297	—	16	31	6.2
5	344	333	311	329	318	32	33	5.9
6	303	317	318	313	314	16	15	2.8
7	281	281	283	282	300	31	2	0.4
8	306	283	283	291	302	9	23	4.7
9	289	285	284	286	300	5	5	1.0
10	250	260	249	253	285	33	11	2.6
11	286	296	285	289	280	36	11	2.2
12	280	285	290	285	281	4	10	2.1
13	329	315	313	319	286	34	16	3.0
14	309	306	336	317	293	2	30	5.6
15	281	252	253	262	294	55	29	6.5
16	332	347	312	330	303	68	35	6.3
17	314	274	311	300	306	30	40	7.9
18	267	262	289	273	296	27	27	5.8
19	331	333	316	327	298	54	17	3.1
20	294	306	305	302	306	25	12	2.3
21	293	280	301	291	299	11	21	4.3
22	271	262	309	281	295	10	47	9.9
23	311	304	327	314	303	33	23	4.3
24	255	260	260	258	289	56	5	1.1
25	294	286	283	288	286	30	11	2.3
26	283	272	271	275	283	13	12	2.6
27	315	313	302	310	289	35	13	2.5
28	318	333	327	326	291	16	15	2.7
29	307	290	286	294	299	32	21	4.2
30	277	283	277	279	297	15	6	1.3
31	297	305	316	306	303	27	19	3.7
32	300	314	296	303	302	3	18	3.5
33	287	275	277	280	292	23	12	2.5
34	284	298	294	292	292	12	14	2.8
35	280	272	281	278	292	14	9	1.9
36	264	276	306	282	287	4	42	8.8
37	288	289	305	294	285	12	17	3.4
38	315	309	289	304	290	10	26	5.1
39	280	264	256	267	285	37	24	5.3
40	329	290	302	307	291	40	39	7.5
41	275	268	263	269	288	38	12	2.6
42	280	289	290	286	287	17	10	2.1
43	274	280	274	276	281	10	6	1.3
44	271	281	288	280	284	4	17	3.6
45	349	330	320	333	289	53	29	5.1
46	332	313	328	324	300	9	19	3.5
47	311	309	300	307	304	17	11	2.1
48	322	314	324	320	313	13	10	1.8
49	267	259	272	266	310	54	13	2.9
50	269	274	271	271	298	5	5	1.1
51	335	320	332	329	299	58	15	2.7
52	320	287	285	297	297	32	35	7.0
53	316	322	301	313	295	16	21	4.0
54	324	287	301	304	303	9	37	7.2
55	274	269	262	268	302	36	12	2.6
56	251	281	283	272	291	4	32	7.0
57	305	300	321	309	293	37	21	4.0
58	311	314	288	304	291	5	26	5.1
59	315	296	302	304	291	0	19	3.7
60	296	310	285	297	297	7	25	5.0
61	286	283	283	284	300	13	3	0.6
62	269	286	288	281	294	3	19	4.0
63	377	370	379	375	308	94	9	1.4
64	322	327	300	316	311	59	27	5.0
平均	—	—	—	297	—	25.3	18.6	3.7

付表-4 伏木富山港新港東防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 11)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	370	363	376	370	—	—	13	2.1
2	361	384	372	372	—	2	23	3.7
3	325	313	329	322	—	50	16	2.9
4	302	285	287	291	—	31	17	3.5
5	311	331	300	314	334	23	31	5.8
6	294	302	309	302	320	12	15	2.9
7	306	301	294	300	306	2	12	2.4
8	297	302	322	307	303	7	25	4.8
9	333	324	330	329	310	22	9	1.6
10	302	330	301	311	310	18	29	5.5
11	328	324	331	328	315	17	7	1.3
12	346	339	342	342	323	14	7	1.2
13	379	341	362	361	334	19	38	6.2
14	364	371	367	367	342	6	7	1.1
15	297	294	310	300	340	67	16	3.2
16	364	385	367	372	348	72	21	3.3
17	337	328	340	335	347	37	12	2.1
18	309	316	305	310	337	25	11	2.1
19	342	323	327	331	330	21	19	3.4
20	319	315	313	316	333	15	6	1.1
21	328	312	330	323	323	7	18	3.3
22	337	354	339	343	325	20	17	2.9
23	301	329	322	317	326	26	28	5.2
24	302	306	308	305	321	12	6	1.2
25	379	305	331	338	325	33	74	12.9
26	304	287	302	298	320	40	17	3.4
27	314	303	325	314	314	16	22	4.1
28	327	311	311	316	314	2	16	3.0
29	334	309	322	322	318	6	25	4.6
30	309	306	316	310	312	12	10	1.9
31	306	323	305	311	315	1	18	3.4
32	340	316	314	323	316	12	26	4.8
33	315	312	302	310	315	13	13	2.5
34	364	336	332	344	320	34	32	5.5
35	307	288	306	300	318	44	19	3.7
36	315	295	295	302	316	2	20	3.9
37	347	342	339	343	320	41	8	1.4
38	335	341	347	341	326	2	12	2.1
39	322	316	311	316	320	25	11	2.1
40	349	345	366	353	331	37	21	3.5
41	288	295	292	292	329	61	7	1.4
42	308	299	317	308	322	16	18	3.5
43	296	296	318	303	314	5	22	4.3
44	305	314	305	308	313	5	9	1.7
45	380	372	364	372	317	64	16	2.5
46	297	312	323	311	320	61	26	4.9
47	284	284	296	288	316	23	12	2.5
48	336	335	323	331	322	43	13	2.3
49	309	302	314	308	322	23	12	2.3
50	302	285	282	290	306	18	20	4.1
51	338	294	324	319	307	29	44	8.2
52	320	338	348	335	317	16	28	4.9
53	304	336	321	320	314	15	32	5.9
54	295	327	283	302	313	18	44	8.6
55	297	277	289	288	313	14	20	4.1
56	307	283	287	292	307	4	24	4.9
57	335	340	329	335	307	43	11	1.9
58	325	314	329	323	308	12	15	2.7
59	325	331	312	323	312	0	19	3.5
60	333	323	331	329	320	6	10	1.8
61	319	293	332	315	325	14	39	7.3
62	303	302	307	304	319	11	5	1.0
63	393	370	373	379	330	75	23	3.6
64	332	336	321	330	331	49	15	2.7
平均	—	—	—	322	—	23.3	19.2	3.5

付表-5 深浦港防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 12)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\sum^5 x / 5$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	294	306	317	306	—	—	23	4.4
2	300	311	311	307	—	1	11	2.1
3	311	317	323	317	—	10	12	2.2
4	266	292	266	275	—	42	26	5.6
5	277	243	311	277	296	2	68	14.5
6	249	266	249	255	286	22	17	3.9
7	260	272	300	277	280	22	40	8.5
8	238	249	266	251	267	26	28	6.6
9	255	272	260	262	264	11	17	3.8
10	243	317	249	270	263	8	74	16.2
11	289	255	249	264	265	6	40	9.0
12	241	249	260	250	259	14	19	4.5
13	283	232	258	258	261	8	51	11.7
14	269	306	283	286	266	28	37	7.6
15	275	294	283	284	268	2	19	4.0
16	300	300	300	300	276	16	0	0
17	277	263	304	281	282	19	41	8.6
18	275	249	272	265	283	16	26	5.8
19	317	334	340	330	292	65	23	4.1
20	340	306	340	329	301	1	34	6.1
21	311	323	320	318	305	11	12	2.2
22	328	311	334	324	313	6	23	4.2
23	311	340	340	330	326	6	29	5.2
24	323	314	314	317	324	13	9	1.7
25	323	328	323	325	323	8	5	0.9
26	340	331	326	332	326	7	14	2.5
27	340	323	328	330	327	2	17	3.0
28	320	311	334	322	325	8	23	4.2
29	314	328	311	318	325	4	17	3.2
30	334	300	340	325	325	7	40	7.3
31	323	323	328	325	324	0	5	0.9
32	306	272	340	306	319	19	68	13.1
33	340	328	340	336	322	30	12	2.1
34	311	317	340	323	323	13	29	5.3
35	340	334	317	330	324	7	23	4.1
36	340	340	340	340	327	10	0	0
37	334	320	334	329	332	11	14	2.5
38	300	311	317	309	326	20	17	3.3
39	311	311	317	313	324	4	6	1.1
40	294	300	317	304	319	9	23	4.5
41	289	277	283	283	308	21	12	2.5
42	255	277	289	274	297	9	34	7.3
43	289	277	300	289	293	15	23	4.7
44	289	289	289	289	288	0	0	0
45	294	300	306	300	287	11	12	2.4
46	300	294	283	292	289	8	17	3.4
平均	—	—	—	301	—	13	24	4.8

付表-6 青森港油川防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 13)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\sum^5 x / 5$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	255	258	249	254	—	—	9	2.1
2	251	262	266	260	—	6	15	3.4
3	294	283	289	289	—	29	11	2.2
4	266	269	249	235	—	34	34	6.5
5	255	272	266	264	264	9	17	3.8
6	263	249	266	259	265	5	17	3.9
7	226	266	215	236	261	23	51	12.8
8	226	212	226	221	247	15	14	3.7
9	235	226	207	223	241	2	28	7.4
10	221	235	215	224	233	1	20	5.3
11	215	215	212	214	224	10	3	0.8
12	192	190	—	191	215	23	2	0.9
13	249	272	255	259	222	68	23	5.2
平均	—	—	—	242	—	19	19	4.5

付表-7 八戸港北, 西防波堤ケーソン 28日強度 (資料番号 14)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	252	273	275	267	—	—	23	5.1
2	291	290	284	288	—	21	7	1.4
3	302	295	305	301	—	13	10	2.0
4	335	305	322	321	—	20	30	5.5
5	292	294	305	297	295	24	13	2.6
6	322	305	280	302	302	5	42	8.2
7	309	306	333	316	307	14	27	5.0
8	262	286	263	270	301	46	24	5.3
9	317	355	338	337	304	67	38	6.7
10	324	329	334	329	311	8	10	1.8
11	263	281	269	271	305	58	18	3.9
12	270	257	245	257	293	14	25	5.7
13	310	302	305	306	300	49	8	1.5
14	254	284	254	264	285	42	30	6.7
15	313	310	315	313	282	49	5	0.9
16	308	293	301	301	288	12	15	2.9
17	273	265	280	273	291	28	15	3.2
18	294	296	306	299	290	26	12	2.4
19	298	279	275	284	294	15	23	4.8
20	280	275	267	274	286	10	13	2.8
21	296	289	311	299	286	25	22	4.3
22	250	295	284	276	286	23	45	9.6
23	301	282	293	292	285	16	19	3.8
24	289	232	270	264	281	28	57	12.8
25	263	247	271	260	278	4	24	5.5
26	239	240	247	242	267	18	8	2.0
27	255	292	260	269	265	27	37	8.1
28	314	323	299	312	269	43	24	4.5
29	227	279	305	270	271	42	78	17.1
30	238	228	250	239	266	31	22	5.4
31	245	259	257	254	269	15	14	3.3
32	306	291	323	307	276	53	32	6.2
33	317	275	288	293	273	14	42	8.5
34	255	277	264	265	272	28	22	4.9
35	286	290	291	289	282	24	5	1.0
36	327	279	284	297	290	8	48	9.6
37	299	317	260	292	287	5	57	11.5
38	245	255	239	246	278	46	16	3.8
39	247	269	248	255	276	9	22	5.1
40	275	272	272	273	273	18	3	0.6
41	258	247	254	253	264	20	11	2.6
42	334	347	299	327	271	74	48	8.7
43	272	263	262	266	275	61	10	2.2
44	280	279	274	278	279	12	6	1.3
45	297	296	275	289	283	11	22	4.5
46	306	271	262	280	288	9	44	9.3
47	297	285	283	288	280	8	14	2.9
48	252	316	311	293	286	5	64	12.9
49	275	269	271	272	284	21	6	1.3
50	265	273	255	264	279	8	18	4.0
51	281	266	281	276	279	12	15	3.2
52	227	224	225	225	266	51	3	0.8
53	225	229	226	227	253	2	4	1.0
54	236	255	247	246	248	19	19	4.6
55	256	256	222	245	244	1	34	8.2
56	280	278	275	278	244	33	5	1.1
57	242	270	272	261	251	17	30	6.8
58	216	217	227	220	250	41	11	3.0
59	219	226	236	227	246	7	17	4.4
60	244	273	258	258	249	31	29	6.6
61	281	298	270	283	250	25	28	5.8
平均	—	—	—	277	—	24	23	4.9

付表-8A 宮古港大船渡津波防波堤ケーソン 7日強度(資料番号 15-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	146	147	153	149	—	—	7	2.8
2	136	145	130	137	—	12	15	6.5
3	215	268	282	255	—	118	67	15.5
4	141	124	121	129	—	126	20	9.2
5	155	170	140	155	165	26	30	11.4
6	164	164	130	153	166	2	34	13.1
7	135	139	128	134	165	19	11	4.9
8	119	151	114	128	140	6	37	17.1
9	175	162	157	165	147	37	18	6.4
10	153	148	136	146	145	19	17	6.9
11	118	141	112	124	139	22	29	13.8
12	112	105	107	108	134	16	7	3.8
13	158	159	177	165	142	57	19	6.8
14	180	148	189	172	143	7	41	14.1
15	226	151	209	195	153	23	75	22.7
16	198	198	164	187	165	8	34	10.7
平均	—	—	—	156	—	33	29	10.4

付表-8B 宮古港大船渡津波防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 15)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	212	244	237	231	—	—	32	8.2
2	217	259	236	237	—	6	42	10.5
3	345	347	345	346	—	109	2	0.3
4	347	380	380	369	—	23	33	5.3
5	256	242	232	243	285	126	24	5.8
6	208	260	209	226	284	17	52	13.6
7	243	260	249	251	287	25	17	4.0
8	266	249	260	258	269	7	17	3.9
9	247	247	230	241	244	17	17	4.2
10	211	249	261	240	243	1	50	12.3
11	232	220	220	224	243	16	12	3.2
12	209	221	230	220	237	4	21	5.6
13	260	236	264	253	236	33	28	6.5
14	254	263	247	255	238	2	16	3.7
15	298	277	299	291	249	36	22	4.5
16	264	249	235	249	254	42	29	6.9
平均	—	—	—	258	—	31	26	6.2

付表-9A 小名浜港3号埠頭1号岸壁 7日強度(資料番号 16-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	232	224	239	232	—	—	15	3.8
2	239	232	219	230	—	2	20	5.1
3	219	218	216	218	—	12	3	0.8
4	234	251	234	240	—	22	17	4.2
5	210	211	214	212	226	28	4	1.1
6	215	221	226	221	224	9	11	2.9
7	238	220	237	232	225	11	18	4.6
8	205	215	210	210	223	22	10	2.8
9	214	202	206	207	216	3	12	3.4
10	238	268	237	248	224	41	31	7.4
11	215	199	205	206	221	42	16	4.6
12	204	197	205	202	215	4	8	2.3
13	178	181	214	191	211	11	36	11.1
14	185	187	188	187	207	4	3	0.9
15	176	187	182	182	194	5	11	3.6
16	248	245	255	249	202	67	10	2.4
17	229	228	245	234	209	15	17	4.3
18	227	245	251	241	219	7	24	5.9
19	205	196	189	197	221	44	16	4.8
20	187	186	181	185	221	12	6	1.9
21	157	167	157	160	203	25	10	3.7
22	203	190	203	199	196	39	13	3.9
23	237	278	246	254	199	55	41	9.5
平均	—	—	—	215	—	22	15	4.1

付表-9B 小名浜港3号埠頭1号岸壁 28日強度(資料番号 16)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	286	286	293	288	—	—	7	1.4
2	246	249	260	252	—	36	14	3.3
3	265	254	265	261	—	9	11	2.5
4	318	284	296	299	—	38	34	6.7
5	300	254	272	275	275	24	46	9.9
6	276	277	271	275	272	0	6	1.3
7	246	264	266	259	274	16	20	4.6
8	282	277	277	279	277	20	5	1.1
9	263	267	272	267	271	12	9	2.0
10	275	259	259	264	269	3	16	3.6
11	279	221	245	248	263	16	58	13.8
12	221	226	214	220	256	28	12	3.2
13	240	236	234	237	247	17	6	1.5
14	219	210	233	221	238	16	23	6.2
15	201	199	201	200	225	21	2	0.6
16	266	283	293	281	232	81	27	5.7
17	286	280	280	282	244	1	6	1.3
18	302	288	299	296	256	14	14	2.8
19	231	222	233	229	258	67	11	2.8
20	218	228	233	226	263	3	15	3.9
21	224	204	211	213	249	13	20	5.5
平均	—	—	—	256	—	22	17	4.0

付表-10A 小名浜港西防波堤ケーソン 7日強度(資料番号 17-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	167	147	163	159	—	—	20	7.4
2	177	151	162	163	—	4	26	9.4
3	195	149	141	162	—	1	54	19.7
4	159	155	159	158	—	4	4	1.5
5	170	161	138	156	160	2	32	12.1
6	135	155	152	147	157	9	20	8.0
7	146	142	148	145	154	2	6	2.4
8	156	110	86	117	145	28	70	35.4
9	134	158	151	148	143	31	24	9.6
10	144	156	145	148	141	0	12	4.8
11	143	133	128	135	139	13	15	6.6
12	116	164	158	146	139	11	48	19.4
13	146	149	146	147	145	1	3	1.2
14	147	143	126	139	143	8	21	8.9
15	134	141	143	139	141	0	9	3.8
16	161	144	148	151	144	12	17	6.7
17	138	147	147	144	144	7	9	3.7
18	148	118	134	133	141	11	30	13.3
平均	—	—	—	147	—	8	23	9.7

付表-10B 小名浜港防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 17)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	289	289	262	280	—	—	27	5.7
2	264	281	258	268	—	12	23	5.1
3	275	275	279	276	—	8	4	0.9
4	266	273	277	272	—	4	11	2.4
5	250	259	265	258	271	14	15	3.4
6	244	239	240	241	263	17	5	1.2
7	232	229	241	234	256	7	12	3.0
8	185	202	201	196	240	38	17	5.1
9	233	258	252	248	235	52	25	6.0
10	268	256	255	260	236	12	13	3.0
11	239	221	222	227	233	33	18	4.7
平均	—	—	—	251	—	20	15	3.7

付表-11A 横須賀港長浦岸壁 7日強度(資料番号 18-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	222	193	204	206	—	—	29	6.8
2	232	210	218	220	—	14	22	5.9
3	199	203	201	201	—	19	4	1.2
4	206	199	190	198	—	3	16	4.8
5	215	225	226	222	209	24	11	2.9
6	216	219	203	213	211	9	16	4.4
7	206	200	207	204	208	9	7	2.0
8	215	225	226	222	212	18	11	2.9
9	208	214	213	212	215	10	6	1.7
10	211	220	—	216	213	4	9	3.7
11	232	220	229	227	216	11	12	3.1
12	199	208	204	204	216	23	9	2.6
13	194	184	193	190	210	14	10	3.1
14	187	200	203	197	207	7	16	4.8
15	184	208	157	183	200	14	51	16.5
16	160	156	157	158	186	25	4	1.5
17	174	168	166	169	179	11	8	2.8
18	219	220	214	218	185	49	6	1.6
19	197	198	192	196	185	22	6	1.8
20	156	153	146	152	179	44	10	3.9
21	207	213	209	210	189	58	6	1.7
22	198	213	199	203	196	7	15	4.4
23	205	216	208	210	194	7	11	3.1
24	201	208	198	202	195	8	10	2.9
25	164	173	177	171	199	31	13	4.5
平均	—	—	—	200	—	18	13	3.8

付表-11B 横須賀港長浦岸壁 28日強度(資料番号 18)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	315	311	295	307	—	—	20	3.9
2	340	353	345	346	—	39	13	2.2
3	333	337	336	335	—	11	4	0.7
4	306	323	298	309	—	26	25	4.8
5	333	312	312	319	323	10	21	3.9
6	280	318	291	296	321	23	38	7.6
7	313	320	319	317	315	21	7	1.3
8	284	290	318	297	308	20	34	6.8
9	298	289	293	293	304	4	9	1.8
10	307	312	303	307	302	14	9	1.7
11	325	331	337	331	309	24	12	2.1
12	345	337	361	348	315	17	24	4.1
13	311	303	313	309	318	39	10	1.9
14	325	347	333	335	326	26	22	3.9
15	335	326	333	331	331	4	9	1.6
16	332	309	323	321	329	10	23	4.2
17	325	327	332	328	325	7	7	1.3
18	320	324	325	323	328	5	5	0.9
平均	—	—	—	320	—	18	16	3.0

付表-12 松山港防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 19)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	238	243	255	245	—	—	17	4.1
2	226	226	232	228	—	17	6	1.6
3	232	226	235	231	—	3	9	2.3
4	238	232	232	234	—	3	6	1.5
5	238	243	238	240	236	6	5	1.2
6	209	215	232	219	230	21	23	6.2
7	215	215	226	219	229	0	11	3.0
8	226	224	229	226	228	7	5	1.3
9	232	232	226	230	227	4	6	1.5
10	243	226	226	232	225	2	17	4.3
11	215	212	221	216	225	16	9	2.5
12	238	226	226	230	227	14	12	3.1
平均	—	—	—	229	—	8	11	2.7

付表-13 松山港防波堤ケーソン 28日強度 (資料番号 20)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	238	243	243	241	—	—	5	1.2
2	238	226	232	232	—	9	12	3.1
3	266	266	266	266	—	34	0	0.0
4	226	238	249	238	—	28	23	5.7
5	229	210	255	231	242	7	45	11.5
6	221	263	215	233	240	2	48	12.2
7	249	249	249	249	243	16	0	0.0
8	192	192	195	193	229	56	3	0.9
9	229	204	229	221	225	28	25	6.7
10	232	238	232	234	226	13	6	1.5
11	232	232	255	240	227	6	23	5.7
12	204	221	201	209	219	31	20	5.7
13	204	210	210	208	222	1	6	1.7
14	232	204	244	227	224	19	40	10.4
15	283	280	278	280	233	53	5	1.1
16	218	215	215	216	228	64	3	0.8
17	226	226	226	226	231	10	0	0.0
18	229	210	226	222	234	4	19	5.1
19	221	238	224	228	234	6	17	4.4
20	226	215	215	219	222	9	11	3.0
21	204	204	210	206	220	13	6	1.7
22	210	204	204	206	216	0	6	1.7
23	204	204	210	206	213	0	6	1.7
24	204	204	204	204	208	2	0	0.0
25	238	249	238	242	213	38	11	2.7
26	232	226	226	228	217	14	6	1.6
27	215	210	226	217	219	11	16	4.4
28	232	221	235	229	224	12	14	3.6
29	255	266	258	260	235	31	11	2.5
30	226	226	238	230	233	30	12	3.1
31	232	243	249	241	235	11	17	4.2
32	260	232	243	245	241	4	28	6.8
33	238	241	243	241	243	4	5	1.2
34	232	224	226	227	237	14	8	2.1
35	215	215	226	219	235	8	11	3.0
36	184	195	195	191	225	28	11	3.4
37	255	238	260	251	226	60	22	5.2
38	238	238	238	238	225	13	0	0.0
39	294	255	260	270	234	32	39	8.5
40	249	272	266	262	242	8	23	5.2
41	260	238	255	251	254	11	22	5.2
42	266	243	249	253	255	2	23	5.4
43	311	303	263	292	266	39	48	9.7
44	266	215	238	240	260	52	51	12.6
45	204	210	210	208	249	32	6	1.7
46	249	255	238	247	248	39	17	4.1
47	238	243	226	236	245	11	17	4.3
48	215	215	210	213	229	23	5	1.4
平均	—	—	—	233	—	20	16	3.9

付表-14 和歌山港北港西防波堤ケーソン 28日強度(資料番号 21)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum x}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	283	272	272	276	—	—	11	2.3
2	283	306	271	287	—	11	35	7.2
3	237	237	229	234	—	53	8	2.0
4	239	249	273	254	—	20	34	7.9
5	259	248	254	254	261	0	11	2.6
6	254	272	272	266	259	12	18	4.0
7	261	283	283	276	257	10	22	4.7
8	262	293	272	276	265	0	31	6.6
9	287	272	266	275	269	1	21	4.5
10	281	260	270	270	273	5	21	4.6
11	256	258	264	259	271	11	8	1.8
12	267	271	272	270	270	11	5	1.1
13	251	285	262	266	268	4	34	7.6
14	262	228	215	235	260	31	47	11.8
15	259	261	260	260	258	25	2	0.5
16	237	204	214	218	250	42	33	8.9
17	254	248	259	254	247	36	11	2.6
18	261	255	265	260	245	6	10	2.3
19	283	272	294	283	255	23	22	4.6
20	253	247	249	250	253	33	6	1.4
21	181	192	181	185	246	65	11	3.5
22	226	226	227	226	241	41	1	0.2
23	252	192	204	216	232	10	60	16.4
24	205	209	228	214	218	2	23	6.4
25	206	204	206	205	209	9	2	5.8
26	192	205	204	200	212	5	13	3.8
27	204	205	215	208	209	8	11	3.1
28	217	226	226	223	210	15	9	2.4
29	229	226	237	231	213	8	11	2.8
30	202	200	203	202	213	29	3	0.9
31	211	221	204	212	215	10	17	4.7
32	159	152	171	161	206	51	19	7.0
33	298	290	249	279	217	118	49	10.4
34	171	159	159	163	203	116	12	4.4
35	181	186	192	186	200	23	11	3.5
平均	—	—	—	238	—	25	18	4.7

付表-15 博多港東防波堤セルラーブロック 28日強度(資料番号 22)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum x}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	345	317	300	321	—	—	45	8.3
2	308	294	249	284	—	37	59	12.3
3	323	300	280	301	—	17	43	8.4
4	283	277	317	292	—	9	40	8.1
5	283	272	289	281	296	11	17	3.6
6	294	354	331	326	297	45	60	10.9
7	266	252	224	247	289	79	42	10.0
8	226	207	218	217	273	30	19	5.2
9	300	294	294	296	273	79	6	1.2
10	233	252	252	246	266	50	19	4.6
11	266	300	266	277	257	31	34	7.3
12	283	246	243	257	259	20	40	9.2
13	266	218	201	228	261	29	65	16.8
14	224	258	266	249	251	21	42	10.0
15	277	294	272	281	258	32	22	4.6
16	289	260	269	273	258	8	29	6.3
17	266	260	238	255	257	18	28	6.5
18	297	272	263	277	267	22	34	7.3
19	232	255	226	238	265	39	29	7.2
20	221	283	226	243	257	5	62	15.1
21	243	272	249	255	254	12	29	6.7
22	252	258	226	245	252	10	32	7.7
23	255	232	232	240	244	5	23	5.7
平均	—	—	—	266	—	28	36	8.0

付表-16 A 清水港第1埠頭, 第1~2バース連続梁 7日強度(資料番号 23~2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	237	233	224	231	—	—	13	3.3
2	233	246	248	242	—	11	15	3.7
3	246	259	254	253	—	11	13	3.0
4	239	219	224	227	—	26	20	5.2
5	246	248	245	246	240	19	3	0.7
6	246	248	245	246	243	0	3	0.7
7	230	231	233	231	241	15	3	0.8
8	234	246	242	241	238	10	12	2.9
9	226	238	241	235	240	6	15	3.8
10	233	265	263	254	241	19	32	7.4
11	250	261	250	254	243	0	11	2.6
12	246	242	253	247	246	7	11	2.6
13	207	215	220	214	241	33	13	3.6
14	147	138	149	145	223	69	11	4.5
15	171	171	159	167	205	22	12	4.2
16	230	219	220	223	199	56	11	2.9
17	247	250	237	245	199	22	13	3.1
18	311	327	331	323	221	78	20	3.7
19	255	245	249	250	242	73	10	2.4
20	266	282	250	266	261	16	32	7.1
平均	—	—	—	237	—	26	14	3.4

付表-16 B 清水港第1埠頭, 第1~2バース連続梁 28日強度(資料番号 23)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	320	318	311	316	—	—	9	1.7
2	340	347	337	341	—	25	10	1.7
3	363	346	372	360	—	19	26	4.3
4	306	314	308	309	—	51	8	1.5
5	372	314	351	346	334	37	58	9.9
6	334	337	339	337	339	9	5	0.9
7	327	323	346	332	337	5	23	4.1
8	342	340	323	335	332	3	19	3.4
9	304	327	328	320	334	15	24	4.4
10	394	393	358	382	341	62	36	5.6
11	345	387	343	358	345	24	44	7.3
12	357	385	376	373	354	15	28	4.4
13	351	353	371	358	358	15	20	3.3
14	362	364	364	363	367	5	2	0.3
15	—	277	296	287	348	76	19	5.9
16	311	316	320	316	339	29	9	1.7
17	363	364	362	363	337	47	2	0.3
18	391	397	387	392	344	29	10	1.5
19	436	441	435	437	359	45	6	0.8
20	404	357	404	388	379	49	47	7.2
21	368	383	356	369	390	19	27	4.3
平均	—	—	—	352	—	29	21	3.5

付表-17 A 清水港興津第2埠頭ケーソン 7日強度 (資料番号 24-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	245	256	237	246	—	—	19	4.6
2	262	247	242	250	—	4	20	4.7
3	233	225	248	235	—	15	23	5.8
4	232	239	226	232	—	3	13	3.3
5	268	248	254	257	244	25	20	4.6
6	240	253	249	247	244	10	13	3.1
7	230	224	217	224	239	23	13	3.4
8	256	248	272	259	244	35	24	5.5
9	249	256	242	249	247	10	14	3.3
10	247	255	249	250	246	1	8	1.9
11	256	260	253	256	248	6	7	1.6
12	259	251	280	263	255	7	29	6.5
13	272	239	251	254	254	9	33	7.7
14	240	268	261	256	256	2	28	6.5
15	247	256	276	260	258	4	29	6.6
16	255	242	254	250	257	10	13	3.1
17	219	263	260	247	253	3	44	10.5
18	267	283	276	275	258	28	16	3.4
19	296	280	268	281	263	6	28	5.9
20	276	279	261	272	265	9	18	3.9
21	274	246	266	262	267	10	28	6.3
22	256	267	251	258	270	4	16	3.7
23	256	242	270	256	266	2	28	6.5
24	243	267	254	255	261	1	24	5.6
25	274	248	250	257	258	2	26	6.0
26	264	250	234	249	255	8	30	7.1
27	230	258	246	245	252	4	28	6.8
28	244	275	256	258	253	13	31	7.1
29	248	242	257	249	252	9	15	3.6
30	263	256	262	260	252	11	7	1.6
31	277	256	242	258	254	2	35	8.0
32	285	259	267	270	259	12	26	5.7
33	277	247	267	264	260	6	30	6.7
34	252	279	240	257	262	7	39	9.0
35	256	249	267	257	261	0	18	4.1
36	269	281	288	279	265	22	19	4.0
37	239	245	270	251	262	28	31	7.3
38	242	247	249	246	258	5	7	1.7
39	308	273	237	273	261	27	71	15.4
40	271	274	277	274	265	1	6	1.3
41	274	288	272	278	264	4	16	3.4
42	255	250	260	255	265	23	10	2.3
43	254	256	259	256	267	1	5	1.2
44	256	253	261	257	264	1	8	1.8
45	250	248	259	252	260	5	11	2.6
46	274	281	255	270	258	18	26	5.7
47	244	242	262	249	257	21	20	4.7
48	254	272	241	256	257	7	31	7.2
49	243	258	276	259	257	3	33	7.5
50	270	258	262	263	259	4	12	2.7
51	273	249	283	268	259	5	34	7.5
52	250	236	268	251	259	17	32	7.5
53	264	247	256	256	259	5	17	3.9
54	241	274	258	258	259	2	33	7.6
55	260	273	243	259	258	1	30	6.8
56	266	228	273	256	256	3	45	10.4
57	268	266	259	264	259	8	9	2.0
58	262	283	255	267	261	3	28	6.2
59	246	268	288	267	263	0	42	9.3
60	250	257	268	258	262	9	18	4.1
61	275	291	258	275	266	17	33	7.1
62	268	273	257	266	267	9	16	3.6
平均	—	—	—	258	—	9	23	5.3

付表-17B 清水港興津第2埠頭ケーソン 28日強度(資料番号 24)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum^5 \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	346	373	341	353	—	—	32	5.4
2	283	323	294	300	—	53	40	7.9
3	342	324	333	333	—	33	18	3.2
4	356	334	341	344	—	11	22	3.8
5	342	360	356	353	337	9	18	3.0
6	343	339	361	348	336	5	22	3.7
7	367	355	352	358	347	10	15	2.5
8	358	366	380	368	354	10	22	3.5
9	358	364	367	363	358	5	9	1.5
10	348	361	370	360	359	3	22	3.6
11	353	371	362	362	362	2	18	2.9
12	372	378	342	364	363	2	36	5.8
13	351	365	369	362	362	2	18	2.9
14	362	340	348	350	360	12	22	3.7
15	364	369	356	363	360	13	13	2.1
16	371	379	392	381	364	18	21	3.3
17	373	348	386	369	365	12	38	6.1
18	344	331	355	343	361	26	24	4.1
19	341	339	353	344	360	1	14	2.4
20	334	317	311	321	352	23	23	4.2
21	340	334	353	342	344	21	19	3.3
22	358	330	336	341	338	1	28	4.9
23	370	362	367	366	343	25	8	1.3
24	370	358	374	367	347	1	16	2.6
25	387	360	372	373	358	6	27	4.3
26	366	344	336	349	359	24	30	5.1
27	341	321	370	344	360	5	49	8.4
28	378	358	360	365	360	21	20	3.2
29	332	344	358	345	355	20	26	4.5
30	350	361	340	350	351	5	21	3.5
31	358	370	344	357	352	7	26	4.3
32	344	364	351	353	354	4	20	3.3
33	340	358	366	355	352	2	26	4.3
34	330	329	362	340	351	15	33	5.7
35	330	358	334	341	349	1	28	4.9
36	351	337	368	352	348	11	31	5.2
37	361	335	351	349	347	3	26	4.4
38	369	338	357	355	347	6	31	5.2
39	335	351	357	348	349	7	22	3.7
40	343	379	358	360	353	12	36	5.9
41	352	331	362	348	352	12	31	5.3
42	342	332	352	342	351	6	20	3.5
43	333	347	358	346	349	4	25	4.3
44	358	351	361	357	351	11	10	1.7
45	347	338	346	344	347	13	9	1.5
46	362	332	348	347	347	3	30	5.1
47	352	339	334	342	347	5	18	3.1
48	348	339	344	344	347	2	9	1.5
49	341	333	348	341	344	3	15	2.6
50	358	370	342	357	346	16	28	4.6
51	351	297	369	339	345	18	72	12.6
52	365	402	381	383	353	44	37	5.7
53	347	381	368	365	357	18	34	5.5
54	333	343	370	349	359	16	37	6.3
55	346	368	328	347	357	2	40	6.8
56	319	366	404	363	361	16	85	13.8
57	340	323	340	334	352	29	17	3.0
58	358	381	340	360	351	26	41	6.7
59	386	347	357	363	353	3	39	6.3
60	368	326	329	341	352	22	42	7.3
61	359	368	362	363	352	22	9	1.5
平均	—	—	—	352	—	12	27	4.5

付表-18A 四日市港 衣浦港防波堤ケーソン 7日強度 (資料番号 25-2)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	202	197	214	204	—	—	17	4.9
2	195	180	208	194	—	10	28	8.5
3	188	188	192	189	—	5	4	1.3
4	196	185	183	188	—	1	13	4.1
5	192	191	191	191	193	3	1	0.3
6	195	192	190	192	191	1	5	1.5
7	187	189	190	189	190	3	3	0.9
8	208	220	209	212	194	23	12	3.3
9	211	233	222	222	201	10	22	5.9
10	216	208	221	215	206	7	13	3.6
11	203	204	212	206	209	9	9	2.6
12	220	219	230	223	216	17	11	2.9
13	212	219	231	221	217	2	19	5.1
14	204	197	198	200	213	21	7	2.1
15	203	212	226	214	213	14	23	6.4
16	160	209	215	195	211	19	55	16.7
17	192	220	224	212	208	17	32	8.9
18	212	215	221	216	207	4	9	2.5
19	201	196	210	202	208	14	14	4.1
20	237	253	236	242	213	40	17	4.2
21	228	231	226	228	220	14	5	1.3
22	222	243	238	234	224	6	21	5.3
23	206	182	195	194	220	40	24	7.3
24	193	208	200	200	220	6	15	4.4
25	203	188	181	191	209	9	22	6.8
26	199	188	206	198	203	7	18	5.4
27	202	196	197	198	196	0	6	1.8
28	209	204	208	207	199	9	5	1.4
29	199	196	196	197	198	10	3	0.9
30	208	233	205	215	203	18	28	7.7
31	223	204	199	209	205	6	24	6.8
32	205	204	195	201	206	8	10	2.9
33	182	201	190	191	203	10	19	5.9
34	172	194	190	185	200	6	22	7.0
35	189	212	215	205	198	20	26	7.5
平均	—	—	—	205	—	11	16	4.6

付表18-B 四日市 衣浦港防波堤ケーソン 28日強度 (資料番号 25)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	335	325	344	335	—	—	19	3.4
2	307	298	302	302	—	33	9	1.8
3	303	314	309	309	—	7	11	2.1
4	317	311	328	319	—	10	17	3.1
5	317	305	310	311	315	8	12	2.3
6	300	310	298	303	309	8	12	2.3
7	288	295	290	291	307	12	7	1.4
8	333	314	321	323	309	32	19	3.5
9	305	284	322	304	306	19	38	7.4
10	303	299	315	306	305	2	16	3.1
11	358	343	325	342	313	36	33	5.7
12	305	316	314	312	317	30	11	2.1
13	304	299	311	305	314	7	12	2.3
14	324	303	359	329	319	24	56	10.1
15	337	340	320	332	324	3	20	3.6
16	302	315	305	307	317	25	13	2.5
17	307	317	340	321	319	14	33	6.1
18	310	331	320	320	322	1	21	3.9
19	314	322	319	318	320	2	8	1.5
20	321	328	316	322	318	4	12	2.2
21	297	292	299	296	315	26	7	1.4
22	328	324	332	328	317	32	8	1.4
23	334	338	332	335	320	7	6	1.1
24	365	358	341	355	327	20	24	4.0
25	323	308	301	311	325	44	22	4.2
26	304	307	311	307	327	4	7	1.3
27	307	311	298	305	323	2	13	2.5
28	299	306	306	304	316	1	7	1.4
29	328	305	314	316	309	12	23	4.3
30	323	329	338	330	312	14	15	2.7
31	305	306	312	308	313	22	7	1.3
32	309	314	314	312	314	4	5	0.9
33	319	308	319	315	316	3	11	2.1
34	319	308	297	308	315	7	22	4.2
35	301	311	301	304	309	4	10	1.9
36	306	306	311	308	309	4	5	1.0
平均	—	—	—	315	—	14	16	2.9

付表-19 広島港-10m岸壁上部工 28日強度 (資料番号 75)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	289	281	280	283	—	—	9	1.9
2	279	280	288	282	—	1	9	1.9
3	280	274	—	277	—	5	6	1.9
4	288	279	—	284	—	7	9	2.8
5	282	297	—	290	283	6	15	4.6
6	280	284	—	282	283	8	4	1.3
7	286	284	—	285	284	3	2	0.6
8	285	279	—	282	285	3	6	1.9
9	278	283	—	281	284	1	5	1.6
10	283	266	—	275	281	6	17	5.5
11	296	300	—	298	284	23	4	1.2
12	312	298	—	305	288	7	14	4.1
平均	—	—	—	285	—	6	8	2.4

付表-20 広島港-10m岸壁護岸上部工 28日強度(資料番号 76)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	312	308	314	311	—	—	6	1.1
2	294	303	—	299	—	12	9	2.7
3	306	311	—	309	—	10	5	1.4
4	311	294	—	303	—	6	17	5.0
5	314	311	—	313	307	10	3	0.8
6	292	297	—	295	304	18	5	1.5
7	309	316	—	313	307	18	7	2.0
8	318	324	—	321	309	8	6	1.7
9	296	293	—	295	307	26	3	0.9
10	314	300	—	307	306	12	14	4.0
11	302	293	—	298	307	9	9	2.7
12	314	316	—	315	307	17	2	0.6
13	294	308	—	301	303	14	14	4.1
14	292	295	—	294	303	7	3	0.9
平均	—	—	—	305	—	13	7	2.1

付表-21 広島港 28日強度(資料番号 77)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	258	270	269	266	—	—	12	2.7
2	271	258	251	260	—	6	20	4.5
3	260	243	267	257	—	3	24	5.5
4	265	254	274	264	—	7	20	4.5
5	269	260	276	268	263	4	16	3.5
6	264	271	251	262	262	6	20	4.5
7	280	271	—	276	265	14	9	2.9
8	264	274	—	269	268	7	10	3.3
9	260	270	—	265	268	4	10	3.3
10	271	268	—	270	268	5	3	1.0
11	264	270	—	267	269	3	6	2.0
12	271	275	—	273	269	6	4	1.3
13	254	267	—	261	267	12	13	4.4
14	265	270	—	268	268	7	5	1.7
15	259	264	—	262	266	6	5	1.7
16	253	241	—	247	262	15	12	4.3
17	270	281	272	274	262	27	11	2.4
18	260	264	275	266	263	8	15	3.3
19	267	249	251	256	261	10	18	4.2
20	289	277	274	280	265	24	15	3.2
21	280	269	264	271	269	9	16	3.5
平均	—	—	—	266	—	9	13	3.2

付表-22 呉港-6.5m岸壁上部工 28日強度(資料番号 78)

試料番号	圧縮強度 (Kg/cm ²)				$\frac{\sum \bar{x}}{5}$ (Kg/cm ²)	R' (Kg/cm ²)	R (Kg/cm ²)	Vt (%)
	x ₁	x ₂	x ₃	\bar{x}				
1	198	238	215	217	—	—	40	10.9
2	238	238	227	234	—	17	11	2.8
3	204	215	204	208	—	26	11	3.1
4	221	209	226	219	—	11	17	4.6
5	222	226	227	225	221	6	5	1.3
6	209	210	211	210	219	15	2	0.6
7	237	235	204	225	217	15	33	8.7
8	212	204	214	210	218	15	10	2.8
9	204	205	204	204	215	6	1	0.3
10	210	215	215	213	212	9	5	1.4
11	215	207	205	209	212	4	10	2.8
12	208	209	208	208	209	1	1	0.3
13	216	214	204	211	209	3	12	3.4
14	205	202	206	204	209	7	4	1.2
15	208	209	216	211	209	7	8	2.2
16	214	209	208	210	209	1	6	1.7
平均	—	—	—	214	—	10	11	3.0

付表 23 (I)~(III)式の計算プログラム

FORTRAN LIST 66/12			
1	10000	C	LEAST SQUARES METHOD(MAIN PROGRAM)
2	10000	C	MATERIALS LABORATORY 1967/4/4 CODED BY S.KATUHIKO
3	10000		DIMENSION X(670),Y(670),YY(670),YYY(670),Z(670),YS(670)
4	10000		I=0
5	10002	3	I=I+1
6	10005		ACCEPT TAPE 1,X(I),Y(I)
7	10027		IF(X(I)-0.1) 2,3,3
8	10041	2	N=I-1
9	10044	1	FORMAT(2F5,1)
10	10044		PRINT 4,N
11	10052		PRINT 5
12	10055		PRINT 6,(X(I),Y(I),I=1,N)
13	10112	4	FORMAT(1H1,1H0,5X2H=N,I5)
14	10112	5	FORMAT(1H ,11X1HX,8X1HY,5(8X1HX,8X1HY)/1H)
15	10112	6	FORMAT(1H ,5X,6(F9,1,F9,1))
16	10112		CALL LSM(X,Y,N,A,B,V,SP,VA,VB,SDA,SDB)
17	10126		PRINT 7,A,B
18	10136		DO 80 I=1,N
19	10140	80	YY(I)=A*X(I)+B
20	10166		CALL DEV(Y,YY,N,ANS)
21	10173		PRINT 90,ANS
22	10201	90	FORMAT(1H0,2X46HDEVIATION OF SIGMA=28=1PRIME AND SIGMA=28=E13,25)
23	10201	7	FORMAT(1H1,2X2HA=E13,5/1H0,5X2HB=E13,5)
24	10201		CALL SD(X,N,ANS)
25	10205		PRINT 8,ANS
26	10213	8	FORMAT(1H0,2X32HSTANDARD DEVIATION OF SIGMA=7=E13,5)
27	10213		CALL SD(Y,N,ANS)
28	10217		PRINT 9,ANS
29	10225	9	FORMAT(1H0,2X33HSTANDARD DEVIATION OF SIGMA=28=E13,5)
30	10225		DO 70 I=1,N
31	10227		YS(I)=Y(I)
32	10243	70	Z(I)=X(I)
33	10247		CALL COR(Z,YS,N,R)
34	10274		PRINT 10,R
35	10302	10	FORMAT(1H0,2X25HCORRELATION COEFFICIENT=F9,5)
36	10302		DO 20 I=1,N
37	10304	20	YY(I)=X(I)+8.*SQRT(X(I))
38	10340		CALL DEV(Y,YY,N,ANS)
39	10345		PRINT 30,ANS
40	10353	30	FORMAT(1H0,2X46HDEVIATION OF SIGMA=28=2PRIME AND SIGMA=28=E13,25)
41	10353		CALL AP(X,Y,N,A)
42	10360		PRINT 40,A
43	10366	40	FORMAT(1H0,2X38HA-PRIME=E13,5)
44	10366		DO 50 I=1,N
45	10370	50	YYY(I)=X(I)*A*SQRT(X(I))
46	10424		CALL DEV(Y,YYY,N,ANS)
47	10431		PRINT 60,ANS
48	10437	60	FORMAT(1H0,2X46HDEVIATION OF SIGMA=28=3PRIME AND SIGMA=28=E13,35)
49	10437		STOP
50	10441		END
51	10441	C	SUB-PROGRAM 1 (LEAST-SQUARES METHOD)
52	10441		SUBROUTINE LSM(X,Y,N,A,B,V,SD,VA,VB,SDA,SDB)
53	10447		DIMENSION X(670),Y(670)
54	10447		SUMX=0.
55	10451		SUMY=0.
56	10453		SUMXX=0.
57	10455		SUMYY=0.
58	10457		SUMXY=0.
59	10461		DO 10 I=1,N
60	10463		SUMX=SUMX+X(I)
61	10473		SUMY=SUMY+Y(I)
62	10503		SUMXX=SUMXX+X(I)**2
63	10515		SUMYY=SUMYY+Y(I)**2
64	10527	10	SUMXY=SUMXY+X(I)*Y(I)
65	10555		A=FLOAT(F(N))
66	10560		XMEAN=SUMX/AN
67	10563		A1=AN*SUMXY-SUMX*SUMY
68	10572		A2=AN*SUMXX-SUMX**2
69	10602		B1=SUMXX*SUMY-SUMX*SUMXY
70	10611		A=B1/A2
71	10614		B=B1/A2
72	10617		AL1=SUMYY*A**2*SUMXX
73	10625		AL2=AN*B**2*2.*A*B*SUMX
74	10640		AL3=2.*A*SUMXY+2.*B*SUMY
75	10651		AL=AL1+AL2-AL3
76	10655		V=AL/AN
77	10660		SD=SQRT(V)
78	10663		VA=V/(SUMXX-AN*XMEAN**2)
79	10675		VB=V*SUMXX/AN/(SUMXX-AN*XMEAN**2)
80	10711		SDA=SQRT(VA)
81	10714		SDB=SQRT(VB)
82	10717		RETURN
83	10720		END

```

84 10767 C SUB-PROGRAM 2 (LEAST-SQUARES METHOD)
85 10767 SUBROUTINE CDR(X,Y,N,R)
86 10775 DIMENSION X(670),Y(670)
87 10775 SUMX=0.
88 10777 SUMY=0.
89 11001 DO 10 I=1,N
90 11003 SUMX=SUMX+X(I)
91 11013 SUMY=SUMY+Y(I)
92 11033 AN=FLOATF(N)
93 11036 XMEAN=SUMX/AN
94 11041 YMEAN=SUMY/AN
95 11044 P1=0.
96 11046 P2=0.
97 11050 P3=0.
98 11052 DO 20 I=1,N
99 11054 X(I)=X(I)-XMEAN
100 11071 Y(I)=Y(I)-YMEAN
101 11106 P1=P1+X(I)*Y(I)
102 11124 P2=P2+X(I)**2
103 11136 P3=P3+Y(I)**2
104 11160 R=P1/SQRTF(P2*P3)
105 11167 RETURN
106 11170 END

```

```

107 11213 C SUBPROGRAM-STANDARD DEVIATION
108 11213 SUBROUTINE SD(X,N,ANS)
109 11221 DIMENSION X(670)
110 11221 S=0.0
111 11223 SS=0.0
112 11225 DO 1 I=1,N
113 11227 S=S+X(I)
114 11237 SS=SS+X(I)**2
115 11261 AMEAN=S/FLOATF(N)
116 11267 AVAR=SS/FLOATF(N)-AMEAN**2
117 11302 ANS=SQRTF(AVAR)
118 11305 RETURN
119 11306 END(0,1,0,0,0)

```

```

120 11320 C SUBPROGRAM-A-PRIME
121 11320 SUBROUTINE AP(X,Y,N,A)
122 11326 DIMENSION X(670),Y(670)
123 11326 X1=0.0
124 11330 X2=0.0
125 11332 X3=0.0
126 11334 DO 1 I=1,N
127 11336 X1=X1+Y(I)*SQRTF(X(I))
128 11355 X2=X2+X(I)*SQRTF(X(I))
129 11374 X3=X3+X(I)
130 11414 A=(X1-X2)/X3
131 11420 RETURN
132 11421 END(0,1,0,0,0)

```

```

133 11435 C SUBPROGRAM-DEVIATION
134 11435 SUBROUTINE DEV(Y,YY,N,ANS)
135 11443 DIMENSION Y(670),YY(670)
136 11443 SUM=0.0
137 11445 DO 1 I=1,N
138 11447 SUM=SUM+(Y(I)-YY(I))**2
139 11477 SUM=SUM/FLOATF(N)
140 11505 ANS=SQRTF(SUM)
141 11510 RETURN
142 11511 END(1,0,0,0,0)

```

PROCESSING COMPLETE OBJECT PROGRAM 01523

```

A= 0.88276E 000
R= 0.11174E 003

DEVIATION OF SIGMA-2R-1ERIME AND SIGMA-2R= 0.30551E 002

STANDARD DEVIATION OF SIGMA-7= 0.43940E 002

STANDARD DEVIATION OF SIGMA-2R= 0.49376E 002

CORRELATION COEFFICIENT= 0.78559

DEVIATION OF SIGMA-2R-2ERIME AND SIGMA-2R= 0.37865E 002

A-PRIME= 0.68580E 001

DEVIATION OF SIGMA-2R-3ERIME AND SIGMA-2R= 0.34764E 002

```

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
244.0	305.0	267.0	353.0	232.0	320.0	217.0	293.0	272.0	335.0	273.0	347.0		
219.0	300.0	226.0	316.0	235.0	316.0	240.0	299.0	253.0	320.0	240.0	319.0		
226.0	296.0	203.0	279.0	244.0	304.0	211.0	289.0	200.0	284.0	242.0	303.0		
222.0	297.0	240.0	295.0	252.0	320.0	214.0	285.0	149.0	231.0	137.0	237.0		
255.0	346.0	155.0	243.0	153.0	226.0	134.0	251.0	128.0	258.0	165.0	241.0		
146.0	240.0	124.0	224.0	108.0	220.0	165.0	253.0	172.0	255.0	195.0	291.0		
187.0	249.0	232.0	288.0	230.0	252.0	218.0	261.0	240.0	299.0	212.0	275.0		
221.0	275.0	232.0	259.0	210.0	279.0	207.0	267.0	248.0	264.0	206.0	248.0		
202.0	220.0	191.0	237.0	187.0	221.0	182.0	200.0	249.0	281.0	234.0	282.0		
241.0	296.0	197.0	229.0	185.0	226.0	160.0	213.0	159.0	280.0	163.0	268.0		
162.0	276.0	158.0	272.0	156.0	258.0	147.0	241.0	142.0	234.0	117.0	126.0		
148.0	248.0	148.0	260.0	135.0	227.0	206.0	307.0	220.0	346.0	201.0	305.0		
198.0	309.0	222.0	319.0	213.0	296.0	204.0	317.0	222.0	292.0	212.0	293.0		
216.0	307.0	227.0	331.0	204.0	348.0	190.0	309.0	197.0	335.0	183.0	331.0		
158.0	321.0	162.0	328.0	218.0	323.0	231.0	316.0	242.0	341.0	253.0	360.0		
227.0	309.0	246.0	346.0	246.0	337.0	231.0	332.0	241.0	335.0	235.0	320.0		
254.0	382.0	254.0	358.0	247.0	373.0	214.0	358.0	167.0	287.0	223.0	316.0		
245.0	363.0	266.0	388.0	246.0	358.0	250.0	300.0	235.0	333.0	232.0	344.0		
257.0	353.0	247.0	348.0	224.0	358.0	259.0	368.0	249.0	363.0	250.0	360.0		
256.0	362.0	263.0	364.0	254.0	362.0	256.0	350.0	260.0	363.0	250.0	381.0		
247.0	369.0	275.0	343.0	281.0	344.0	272.0	321.0	262.0	342.0	258.0	341.0		
256.0	366.0	255.0	367.0	257.0	373.0	249.0	349.0	245.0	344.0	258.0	365.0		
249.0	345.0	260.0	350.0	258.0	357.0	270.0	353.0	264.0	355.0	257.0	340.0		
257.0	341.0	279.0	352.0	251.0	349.0	246.0	355.0	273.0	346.0	274.0	360.0		
278.0	348.0	255.0	342.0	256.0	346.0	257.0	357.0	252.0	344.0	270.0	347.0		
249.0	342.0	256.0	344.0	259.0	341.0	263.0	357.0	268.0	339.0	251.0	383.0		
256.0	365.0	258.0	349.0	259.0	347.0	256.0	368.0	264.0	334.0	267.0	360.0		
267.0	363.0	258.0	341.0	275.0	363.0	204.0	335.0	194.0	302.0	189.0	309.0		
188.0	319.0	191.0	311.0	192.0	303.0	189.0	291.0	212.0	323.0	222.0	304.0		
215.0	306.0	206.0	342.0	223.0	312.0	221.0	305.0	200.0	329.0	214.0	332.0		
195.0	307.0	212.0	321.0	216.0	320.0	202.0	318.0	242.0	322.0	228.0	296.0		
234.0	328.0	194.0	335.0	200.0	355.0	191.0	311.0	198.0	307.0	198.0	305.0		
207.0	304.0	197.0	316.0	215.0	330.0	209.0	308.0	201.0	312.0	191.0	315.0		
185.0	308.0	205.0	304.0	161.0	243.0	120.0	238.0	119.0	215.0	130.0	273.0		
120.0	218.0	132.0	240.0	121.0	247.0	133.0	259.0	116.0	225.0	150.0	287.0		
144.0	286.0	137.0	258.0	133.0	277.0	169.0	283.0	180.0	284.0	151.0	265.0		
140.0	286.0	140.0	252.0	138.0	261.0	155.0	273.0	152.0	284.0	141.0	214.0		
159.0	235.0	165.0	238.0	166.0	242.0	160.0	232.0	171.0	251.0	146.0	277.0		
158.0	284.0	167.0	307.0	152.0	274.0	146.0	263.0	152.0	280.0	159.0	270.0		
149.0	271.0	150.0	259.0	145.0	267.0	163.0	266.0	142.0	255.0	153.0	263.0		
155.0	265.0	138.0	266.0	140.0	246.0	152.0	267.0	144.0	276.0	144.0	278.0		
151.0	261.0	142.0	261.0	142.0	273.0	147.0	282.0	160.0	230.0	158.0	222.0		
150.0	220.0	150.0	224.0	168.0	230.0	180.0	224.0	168.0	224.0	168.0	230.0		
165.0	238.0	160.0	233.0	165.0	219.0	168.0	222.0	167.0	230.0	158.0	238.0		
162.0	234.0	173.0	180.0	165.0	212.0	168.0	236.0	163.0	212.0	177.0	244.0		
165.0	222.0	177.0	215.0	155.0	212.0	173.0	236.0	168.0	225.0	177.0	232.0		
160.0	224.0	168.0	224.0	168.0	238.0	191.0	234.0	173.0	236.0	168.0	234.0		
196.0	238.0	174.0	222.0	160.0	248.0	160.0	236.0	168.0	232.0	168.0	239.0		
173.0	238.0	172.0	236.0	163.0	221.0	151.0	245.0	132.0	202.0	146.0	243.0		
139.0	244.0	111.0	193.0	143.0	290.0	141.0	277.0	140.0	245.0	134.0	236.0		
121.0	285.0	142.0	246.0	129.0	285.0	138.0	285.0	138.0	285.0	134.0	281.0		
131.0	285.0	133.0	287.0	153.0	234.0	146.0	289.0	129.0	265.0	129.0	232.0		
145.0	218.0	118.0	265.0	141.0	233.0	100.0	174.0	132.0	230.0	139.0	221.0		
116.0	171.0	134.0	184.0	134.0	187.0	162.0	253.0	153.0	254.0	154.0	237.0		
172.0	226.0	156.0	322.0	124.0	204.0	147.0	218.0	159.0	248.0	125.0	209.0		
81.0	151.0	115.0	192.0	101.0	212.0	132.0	168.0	124.0	235.0	183.0	188.0		
149.0	221.0	193.0	247.0	146.0	187.0	145.0	206.0	127.0	199.0	159.0	269.0		
161.0	266.0	153.0	261.0	160.0	254.0	132.0	251.0	157.0	257.0	161.0	266.0		
162.0	259.0	162.0	261.0	159.0	252.0	144.0	258.0	148.0	285.0	172.0	285.0		
135.0	235.0	157.0	250.0	142.0	253.0	126.0	251.0	122.0	248.0	120.0	234.0		
112.0	242.0	126.0	241.0	128.0	261.0	132.0	262.0	130.0	262.0	134.0	262.0		
117.0	253.0	172.0	307.0	174.0	301.0	193.0	310.0	176.0	284.0	159.0	278.0		
152.0	292.0	156.0	277.0	182.0	289.0	169.0	240.0	146.0	225.0	148.0	224.0		
196.0	279.0	203.0	285.0	179.0	232.0	160.0	230.0	197.0	237.0	125.0	199.0		
168.0	229.0	123.0	222.0	170.0	231.0	156.0	210.0	152.0	231.0	161.0	238.0		
141.0	202.0	105.0	199.0	103.0	207.0	116.0	206.0	177.0	278.0	140.0	225.0		
159.0	268.0	121.0	253.0	114.0	249.0	111.0	241.0	142.0	269.0	102.0	259.0		
119.0	244.0	125.0	240.0	123.0	238.0	119.0	242.0	119.0	245.0	125.0	232.0		
106.0	257.0	123.0	231.0	154.0	276.0	137.0	179.0	176.0	347.0	104.0	240.0		
112.0	233.0	112.0	258.0	133.0	275.0	133.0	247.0	124.0	241.0	201.0	250.0		
168.0	232.0	172.0	257.0	164.0	228.0	177.0	262.0	190.0	262.0	175.0	249.0		
198.0	240.0	141.0	216.0	186.0	236.0	166.0	207.0	136.0	202.0	149.0	211.0		
134.0	205.0	143.0	226.0	130.0	218.0	130.0	214.0	130.0	210.0	140.0	222.0		
124.0	209.0	169.0	253.0	135.0	222.0	137.0	212.0	154.0	242.0	139.0	220.0		
135.0	230.0	148.0	232.0	163.0	248.0	162.0	216.0	138.0	234.0	147.0	173.0		
158.0	206.0	159.0	231.0	166.0	213.0	160.0	250.0	110.0	193.0	138.0	227.0		
141.0	209.0	102.0	196.0	147.0	203.0	99.0	164.0	181.0	260.0	167.0	246.0		
119.0	154.0	153.0	213.0	122.0	194.0	180.0	250.0	238.0	257.0	119.0	178.0		
142.0	196.0	149.0	234.0	129.0	210.0	123.0	154.0	111.0	148.0	213.0	306.0		
181.0	263.0	107.0	166.0	186.0	253.0	195.0	266.0	168.0	184.0	110.0	234.0		
142.0	224.0	140.0	211.0	123.0	199.0	101.0	174.0	110.0	182.0	156.0	232.0		
111.0	154.0	119.0	170.0	152.0	203.0	106.0	185.0	136.0	186.0	168.0	196.0		
142.0	206.0	99.0	215.0	170.0	247.0	125.0	218.0	217.0	238.0	139.0	232.0		
266.0	303.0	200.0	272.0	182.0	232.0	232.0	289.0	136.0	281.0	138.0	179.0		
219.0	329.0	196.0	285.0	141.0	219.0	274.0	334.0	197.0	270.0	250.0	331.0		

216.0	288.0	207.0	313.0	179.0	249.0	143.0	210.0	162.0	230.0	199.0	281.0
170.0	256.0	141.0	213.0	149.0	219.0	116.0	163.0	198.0	250.0	191.0	232.0
223.0	284.0	174.0	213.0	153.0	210.0	154.0	232.0	125.0	188.0	112.0	188.0
129.0	209.0	141.0	273.0	130.0	267.0	142.0	276.0	148.0	262.0	165.0	259.0
142.8	269.0	148.0	273.0	148.0	265.0	153.0	284.0	136.0	275.0	142.0	244.0
159.0	242.0	130.0	253.0	142.0	279.0	130.0	245.0	136.0	245.0	220.0	309.0
142.8	259.0	164.0	268.0	159.0	283.0	147.0	263.0	141.0	269.0	135.0	311.0
148.0	224.0	164.0	263.0	141.0	263.0	164.0	266.0	141.0	246.0	175.0	249.0
147.0	315.0	186.0	246.0	137.0	217.0	134.0	219.0	130.0	217.0	148.0	219.0
124.8	217.0	152.0	226.0	181.0	234.0	175.0	226.0	169.0	220.0	158.0	228.0
183.0	241.0	164.0	226.0	182.0	230.0	182.0	227.0	174.0	234.0	166.0	233.0
141.0	231.0	161.0	221.0	117.0	222.0	117.0	218.0	129.0	230.0	122.0	230.0
112.0	215.0	129.0	222.0	140.0	262.0	166.0	228.0	151.0	308.0	163.0	293.0
143.0	285.0	139.0	281.0	144.0	274.0	170.0	328.0	197.0	317.0	229.0	350.0
140.0	244.0	205.0	352.0	159.0	329.0	162.0	298.0	157.0	262.0	144.0	254.0
127.0	239.0	146.0	248.0	163.0	269.0	130.0	243.0	135.0	230.0	134.0	251.0
139.8	236.0	127.0	249.0	141.0	222.0	145.0	248.0	144.0	261.0	127.0	263.0
167.0	271.0	172.0	269.0	176.0	271.0	120.0	294.0	155.0	226.0	137.0	261.0
179.0	279.0	139.0	286.0	146.0	277.0	157.0	281.0	158.0	274.0	161.0	234.0
188.0	258.0	202.0	286.0	168.0	269.0	162.0	261.0	202.0	239.0	171.0	246.0
185.0	255.0	187.0	314.0	196.0	260.0	172.0	254.0	221.0	319.0	155.0	210.0
169.0	201.0	216.0	277.0	152.0	266.0	173.0	287.0	229.0	245.0	207.0	216.0
167.0	211.0	175.0	291.0	156.0	258.0	155.0	215.0	164.0	298.0	149.0	186.0
134.0	178.0	138.0	190.0	143.0	194.0	149.0	219.0	139.0	218.0	143.0	266.0
160.0	235.0	139.0	186.0	141.0	226.0	148.0	203.0	134.0	200.0	132.0	179.0
166.0	239.0	144.0	219.0	132.0	211.0	130.0	200.0	152.0	222.0	160.0	228.0
145.0	228.0	145.0	241.0								

港湾技研資料 No. 31

1967年4月

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 東京大和印刷株式会社
東京都杉並区堀ノ内2の440