HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	コンクリートのブリーディングに就いて
Author(s)	西, 忠雄; 長島, 弘
Citation	北海道大學工學部研究報告, 19, 129-150
Issue Date	1958-08-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40641
Type	departmental bulletin paper
File Information	19_129-150.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

コンクリートのブリーディングに就いて

西　忠雄
長島　弘

Study on Water Bleeding Phenomena of Mortar and Concrete

Tadao NISHI
Hiroshi NAGASHIMA

Syonpsis

To study the bleeding phenomena of mortar and concrete, following kinds of sand mortars and concretes were used:

	grade ofsand	water-cement ratio	proportion	slump	combinations
mortar	4 kinds 0.6 mm 1.2 mm 2.5 mmm 5.0 mm	3 kinds 50% 60% 70%	6 kinds 1 : 1.0 1 : 1.25 1 : 1.50 1 : 1.75 1 : 2.0 1 : 2.25		all conbinations (72 kinds)
concrete	2 kinds 0.6 mm 2.5 mm	3 kinds 50% 60% 70%	various	3 kinds 10–22 cm	47 combinations

An air-entraining agent and a cement dispersion agent were mixed in some of the mortars and concretes. The height of concrete placing was varied from 10 cm to 200 cm.

The items of tests were: (a) measurement of bleeding water of each mix, (b) compressive strength test of some kinds of concretes, (c) surface hardness test of concretes of various placing heights with Schmidt hammer.

The main results are as follows:

(1) The effective water content of mortar seems to correlate to the bleeding water content, but its correlation rate is considerably flucttuated. Therefore, no universal formula can be obtained.

(2) The bleeding property of mortar is different from that of concrete.

(3) The bleeding water content of concrete has a good correlation to its effective water content and to its sand content (absolute volume in liter per 1 m^3 of concrete)

and following formulas are obtained.

$$B_P = 0.014\,(W_E - 150) \qquad \text{for 0.6 mm grade sand,}$$
$$B_P = 0.016\,(W_E - 137) \qquad \text{for 2.5 mm grade sand,}$$

where

$$B_P = 100 \times \frac{\text{bleeding water height}}{\text{concrete height placed}}\ \%$$

W_E = effective water content $(1/m^3)$

In another form,

$$B_P = S^{7.1} \times 1.665 \times 10^{-17} \qquad \text{for 0.6 mm grade sand,}$$
$$B_P = S^{7.1} \times 0.150 \times 10^{-17} \qquad \text{for 2.5 mm grade sand,}$$

where S is the sand content of concrete $(1/m^3)$.

§I はしがき

本報告は表題の研究に関する第2報に属するもので即ち第1報としては昭和31年度の日本セメント技術年報に発表した。第1報では主として軽石，砕石を含む種々のコンクリートについてブリーディングの挙動を捕捉し一応コンクリートのブリーディング量には砂量が最も相関性を示すこと並びに簡単な関係式を提案した。本報告に於ては更に (i) 調合によるコンクリートのブリーディング量の変化を系統的に検討するそのためニートセメント，砂入モルタル，並びにコンクリートの別につき夫々ブリーディングを追求する (ii) 打込高を異にする場合のブリーディング量 (iii) 打込高を異にするコンクリートの各部分強度の変位は如何様かの主として3点につき行つた。又補足的に該打込高を異にするコンクリートの打継部近辺各部の生コンクリートの洗分析によるペースト量水セメント比の移動についても検討を試みたがデータの浮動激しく信倚性を持てなかつた。コンクリート乃至モルタルのブリーディングについては既往可也多くの研究があり飜つてブリーディングを検討する工学的乃至材料学的意味は (i) 水の分離が局部的特に打継部の水/セを変化させ脆弱化させ品質の不均一不連続を惹起すると考えられる点 (ii) ブリーディングの多いものは硬化后コンクリートの透水性に何らか相関した性状を持つている点 (iii) 以上のことは定量的に不分明であるが定性的には明らかに少ない方が此の点に関する限り良好なわけである。(iv) 即ちコンクリートの設計に臨んでコンクリートの強度，耐久性等を対照とする方法は充分信頼のおける一般的方法を獲ているのに比しモルタルコンクリート等につき調合を知つて此のブリード量を大体算定出来るものかどうかその確実な方法を獲る手だてが欲しい等となろう。

§II 供試料並びに使用器具

a—1 セメント：セメントは一種としポルトランドセメント一種のみ，日本セメント社上磯工場製，粉末度ブレーン3200位，安定性試験完全品，強度フロー値等は第1表の如し

第1表　使用セメント強度

フロー	曲げ強さ kg/cm²			圧縮強さ kg/cm²		
	3日	7日	28日	3日	7日	28日
201	22.1	41.1	58.4	76	190	328

註：養生水温 18～19°C

第2表　使用骨材試験結果

材種別		項目													
		比重	吸水率 (%)	容重(標計) (kg/m³)	容重(軽装) (kg/m³)	骨材篩別結果通過率 (%)									
						0.15	0.3	0.6	1.2	2.5	5.0	10	15	20	25 mm
粗骨材	広島 25 mm	2.59		1668	1515						1.6	41.0	75.0	91.0	100.0
	砕石 25	2.75	2.74	1555	1345						0.7	24.0	59.0	87.0	100.0
細骨材	広島5 0 mm	2.59	2.35	1750	1673	1.6	9.0	35.0	62.0	77.0	100.0				
	広島2 5	2.59	2.67	1749	1616	1.2	10.0	40.0	71.0	96.0	100.0				
	広島1.2	2.59	2.74	1632	1470	2.7	13.0	55.0	100.0						
	蘭島0.6	2.47	4.17	1444	1326	0.5	35.0	92.0	100.0						

※　各数値は何れも2回の試験の平均

a—2　砂，砂利，砕石等

骨材の比重，吸水率，容重等の性状は第2表の如し骨材産地広島は北海道恵庭郡広島村産山砂，蘭島砂は小樽附近海砂，砕石は同じく小樽市奥沢町在安山岩砕石である。

a—3　混　和　剤

AE剤：　ダレックス：第一物産扱

分散剤：　ポゾリス：日本曹達扱

湿潤剤：　リサボール：中外貿易商事扱

b—1　混練打込関係

(i)　混練：　ミキサーはランサム型2切ミキサー

(ii)　型枠：　モルタル用には $\phi 10\times20$ 鉄製円筒，コンクリートにはコンクリート標準円筒型枠 ($\phi 15\times30$) 並びに 15×15 柱型には木製を用う但し此の場合内側にポリエチレンシートを水漏ない様シールの上用う。

b—2　計測関係

(i)　メスシリンダー：　50 cc

(ii)　ピペット：　5 cc コマゴメピペット

(iii)　容重マス

b—3　強度試験関係

(i)　圧縮強度：　100 t 圧縮曲げアムスラー型試験機：　加圧板 $15\times15\times2$ cm

(ii) シュミットハンマーテストメータ

§III 実 験 計 画

1. ニートセメントモルタルのブリーディング

水セメント比を変え一部混和剤を用う第3表の如し。型枠は $\phi 10\times 20$ による。

第 3 表

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
W/C%	27.8	30	35	40	45	50	55	60	65	70	50	50	50
混和剤	ナシ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	ダレックス	ポゾリス	リサポール

2. 砂入モルタルのブリーディング

砂粒径及び 水/セ を変化させ且つ *s/c* 砂のセメントに対する重量比を種々の値にとりブリードをみる。一部混和剤を入れ検討する。次の如し

			1 : 1		
	0.6 mm	50%	1 : 125		
砂粒径	1.2	W/C 60	S/C 1 : 1.50	総当り組合せ	
	2.5	70	1 : 1.75		
	5.0		1 : 2.0		
			1 : 2.25		
			1 : 1		
			1 : 1.25	ダレックス	
砂粒径	2.5 mm	W/C 50%	S/C 1 : 1.5	ポゾリス	総当り組合せ
			1 : 1.75	リサポール	
			1 : 2.0		
			1 : 2.25		

3. コンクリートのブリーディング

コンクリートの調合がブリディングに及ぼす影響を検討するものとしては砂利の粒度を第4表の如く調製之を図示すれば第1図の如き成分系図となる。砕石はとらない。砂粒径は 2.5 mm 水/セ 60% としスランプ 22 cm を狙うものによる 10 種(之を G グループとす)と砂利粒度を一定(第2表の広島砂利粒度)とし砂量, 砂率, 及び有効水量の何れか一つを一定他を変化さ

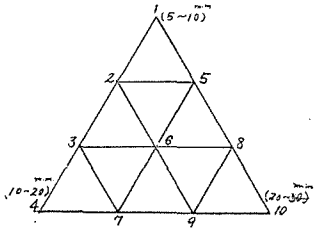
第 4 表 G グループ粗骨材(砂利)粒度

No.	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8	G_9	G_{10}
5~10 mm	1	2/3	1/3	—	2/3	1/3	—	1/3	—	—
10~20	—	1/3	2/3	1	—	1/3	2/3	—	1/3	—
20~30	—	—	—	—	1/3	1/3	1/3	2/3	2/3	1

せた12種のコンクリート（之をSグループとす）とを作成する

4. コンクリートのブリーディングの打込高及び速度60 cm毎時で打つ場合の差違（一度と打継法の差違）を次の如くとつた。（調合Hとす）

10, 20, 30, 60, 90, 120, 150, 200 cm



第 1 図

5. コンクリートのブリーディングによる各部強度の変移

水/セ60%，砂2.5 mm，スランプ10，19及び22 cmの3段階を砂利並びに砕石を粗骨材とし混和剤混入並びに無しにつき24種の調合とする（Cグループとす）。

§IV 実 験 方 法

1. ブリーディング量測定方法

ニートセメントモルタル，砂入モルタル並びにコンクリートに就き何れも試料を打終つてから表面に溜る水をピペットで吸い取り（此の際型枠を少しく傾け）50 cc メスシリンダーにあけて目盛を読み記録する，取つた水は再び全部型枠表面に返戻する。

2. 強度試験法

(i) 圧縮強度試験

柱型試体を部分圧縮（加圧板15×15 cm）して破壊強度値による。

(ii) シュミット法

シュミットハンマーはコンクリートの側面に直角にあて静かに打つて其の反撥値を読む何れも柱型試体の両端より2.5 cm及び7.5 cm並びに中央部は30 cm おきとし一カ所につき各面5カ所計20点を取り平均して其のカ所の値とした。

§V 実 験 の 結 果

1. 各種モルタル，コンクリートの調合

1 1. ニートセメントモルタル調合

第5表の如し

1 2. 砂入モルタル調合

第6表及び第7表の如し

1 3. コンクリート調合

Gグループは表8，Sグループは表9，C並びにHグループは表10の如し

2. ブリーディング計測結果

2 1. ニートセメントモルタルのブリーディング

第5表の調合によるブリーディング値を最大ブリーディング値について図示すれば第2図の如し。実ブリーディング量と共に有効水量に対するブリーディング量の比率も併せ図示した。

第 5 表 ニートセメントモルタル調合

No.	W/C (%)	混和剤	有効水量 (kg/m³)	セメント 絶対容積 (ℓ/m³)	セメント 重量 (kg/m³)
1	27.8	ナシ	467	533	1680
2	30	〃	486	514	1620
3	35	〃	525	475	1500
4	40	〃	553	442	1394
5	45	〃	586	414	1303
6	50	〃	612	388	1223
7	55	〃	634	366	1152
8	60	〃	654	346	1090
9	65	〃	672	328	1034
10	70	〃	688	312	984
11	50	ダレックス	615	385	1210
12	50	ポゾリス	605	385	1240
13	50	リサポール	615	385	1210

第 6 表 モルタル調合 (砂：0.6 mm の場合)

No.	砂粒径	水セメント比 (W/C %)	有効水量 (kg/m³)	重量比 セメント	重量比 砂	絶対容積 (ℓ/m³) セメント	絶対容積 (ℓ/m³) 砂	重量 (kg/m³) セメント	重量 (kg/m³) 砂
1	0.6	50	409	1	1.0	260	331	818	818
2	〃	〃	384	1	1.25	244	386	767	955
3	〃	〃	351	1	1.5	223	426	702	1052
4	〃	〃	332	1	1.75	211	470	665	1160
5	〃	〃	312	1	2.0	198	505	623	1246
6	〃	〃	293	1	2.25	186	535	586	1320
7	〃	60	455	1	1.0	241	307	758	758
8	〃	〃	427	1	1.25	226	360	712	890
9	〃	〃	393	1	1.5	203	393	655	984
10	〃	〃	374	1	1.75	198	441	623	1090
11	〃	〃	352	1	2.0	186	482	586	1192
12	〃	〃	332	1	2.25	176	505	554	1245
13	〃	70	494	1	1.0	224	286	705	705
14	〃	〃	466	1	1.25	211	336	665	831
15	〃	〃	430	1	1.5	195	374	615	922
16	〃	〃	411	1	1.75	186	415	586	1025
17	〃	〃	388	1	2.0	176	448	554	1108
18	〃	〃	367	1	2.25	167	478	525	1180

第 7 表　モルタル調合 (砂 : 1.2, 2.5, 及び 5.0 mm の場合)

No.	砂粒径	水セメント比 (W/C %)	有効水量 (kg/m³)	重量比		絶対容積 (ℓ/m³)		重量 (kg/m³)	
				セメント	砂	セメント	砂	セメント	砂
1	1.2, 2.5, 5.0	50	416	1	1.0	264	322	832	832
2	〃	〃	386	1	1.25	244	372	770	964
3	〃	〃	358	1	1.5	223	416	718	1078
4	〃	〃	334	1	1.75	212	450	667	1168
5	〃	〃	312	1	2.0	198	487	626	1260
6	〃	〃	296	1	2.25	186	515	591	1332
7	〃	60	460	1	1.0	244	296	765	765
8	〃	〃	428	1	1.25	219	368	714	982
9	〃	〃	401	1	1.5	213	388	670	1040
10	〃	〃	376	1	1.75	201	421	625	1099
11	〃	〃	355	1	2.0	187	457	593	1185
12	〃	〃	336	1	2.25	178	485	560	1260
13	〃	70	498	1	1.0	226	275	710	710
14	〃	〃	467	1	1.25	212	323	670	837
15	〃	〃	433	1	1.5	198	362	625	940
16	〃	〃	415	1	1.75	188	401	593	1035
17	〃	〃	390	1	2.0	177	432	557	1115
18	〃	〃	371	1	2.25	168	460	530	1190

※ 混和剤混入のものは 1～6 且つ砂粒径 2.5 による。
※ タレックスはセメント 50 kg に付 25 cc 混入。
※ ポゾリスはセメント 50 kg に付 20% 溶液 1000 cc 混入。
※ リサポールはセメント 50 kg に付 20 gr 混入。

第 8 表　コンクリート調合 (G グループ)

No.	粗骨材種別	有効水量 (kg/m³)	絶対容積 (ℓ/m³)			重量 (kg/m³)		
			セメント	砂	砂利	セメント	砂	砂利
G_1	砂利	223	118	338	311	372	875	803
G_2	〃	215	114	315	347	358	815	900
G_3	〃	202	107	300	379	337	777	982
G_4	〃	193	102	275	416	322	712	1080
G_5	〃	202	107	300	379	337	777	982
G_6	〃	193	102	275	416	322	712	1080
G_7	〃	183	97	265	445	305	686	1153
G_8	〃	183	97	265	445	305	686	1153
G_9	〃	180	95	315	400	300	815	1038
G_{10}	〃	180	95	315	400	300	815	1038

※ 使用砂粒径 : 2.5 mm, 予定スランプ : 22 cm, 混和剤用いず W/C=60%.
※ 粗骨材粒度は第 4 表による記号番号照合す。

第 9 表 コンクリート調合 (S グループ)

No.	粗骨材種別	有効水量 (kg/m³)	砂率 (%)	絶対容積 (ℓ/m³)			重量 (kg/m³)		
				セメント	砂	砂利	セメント	砂	砂利
S_1	砂利	210	49.2	111	329	340	350	852	883
S_2	〃	203	49.2	107	334	346	338	865	897
S_3	〃	203	44.2	107	301	379	338	780	982
S_4	〃	203	41.7	107	283	397	338	734	1030
S_5	〃	203	39.2	107	266	414	338	690	1072
S_6	〃	203	34.2	107	232	448	338	600	1160
S_7	〃	223	46.4	118	301	347	372	780	900
S_8	〃	183	42.4	97	301	409	305	780	1060
S_9	〃	165	40.4	88	301	437	275	780	1133
S_{10}	〃	223	44.2	118	286	362	372	742	938
S_{11}	〃	183	44.2	97	313	397	305	810	1030
S_{12}	〃	165	44.2	88	328	410	275	850	1062

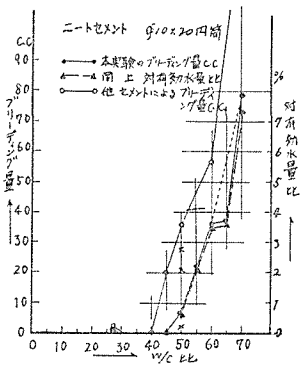
※ 使用砂粒径： 2.5 mm, 予定スランプ 22 cm, 混和剤用いず, W/C＝60%.

第 10 表 コンクリート調合 (C グループ及び H)

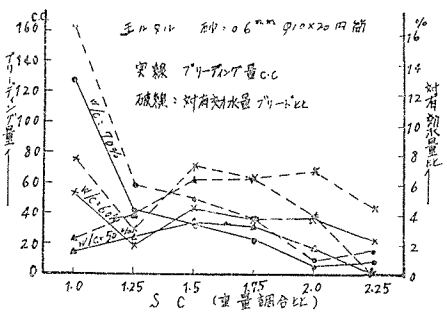
No.	砂粒径	予定スランプ	混和剤	粗骨材種別	有効水量 (kg/m³)	絶対容積 (ℓ/m³)			重量 (kg/m³)		
						セメント	砂	砂利	セメント	砂	砂利
C_1	2.5	10	ナシ	砂利	180	95	311	402	300	858	1041
C_2	〃	19	〃	〃	203	107	301	379	338	780	982
C_3	〃	22	〃	〃	220	116	312	342	367	809	886
C_4	〃	10	ダレックス	〃	166	95	296	402	300	767	1041
C_5	〃	19	〃	〃	187	107	286	379	338	741	982
C_6	〃	22	〃	〃	203	116	297	342	367	770	886
C_7	〃	10	ナシ	砕石	198	95	336	362	300	871	995
C_8	〃	19	〃	〃	223	107	326	341	338	845	937
C_9	〃	22	〃	〃	242	116	337	308	367	875	846
C_{10}	〃	10	ダレックス	〃	180	95	321	362	300	832	995
C_{11}	〃	19	〃	〃	203	107	311	341	338	808	937
C_{12}	〃	22	〃	〃	220	116	322	308	367	835	846
C_{13}	0.6	10	ナシ	砂利	190	109	224	466	346	553	1208
C_{14}	〃	19	〃	〃	210	122	215	442	384	531	1145
C_{15}	〃	22	〃	〃	227	132	225	404	417	556	1046
C_{16}	〃	10	ダレックス	〃	175	109	209	466	346	516	1208
C_{17}	〃	19	〃	〃	193	122	200	442	384	494	1145
C_{18}	〃	22	〃	〃	210	132	210	404	417	519	1046
C_{19}	〃	10	ナシ	砕石	209	109	249	419	346	615	1152
C_{20}	〃	19	〃	〃	231	122	240	398	384	593	1095
C_{21}	〃	22	〃	〃	250	132	250	363	417	617	998
C_{22}	〃	10	ダレックス	〃	190	109	259	419	346	640	1152
C_{23}	〃	19	〃	〃	210	122	250	398	384	617	1095
C_{24}	〃	22	〃	〃	227	132	260	363	417	642	998
H	2.5	22	ナシ	砂利	220	116	312	342	367	809	886

22. 砂入モルタル

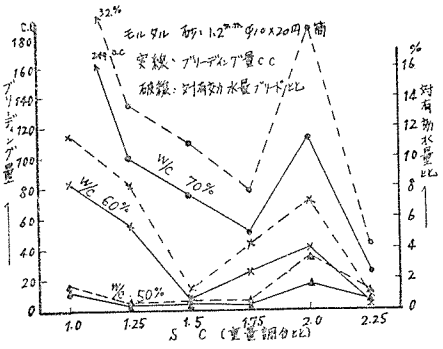
砂入モルタルに就いては同じく最大ブリーディング値に関し有効水量，砂量，砂率等と関連し図示すれば第3図～第27図に及ぶ。併せて有効水量に対するブリーディング量の比率も図示した。



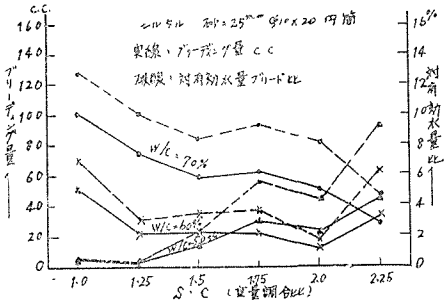
第 2 図



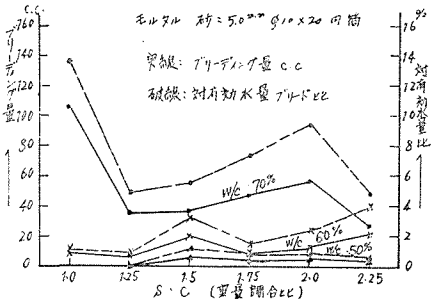
第 3 図



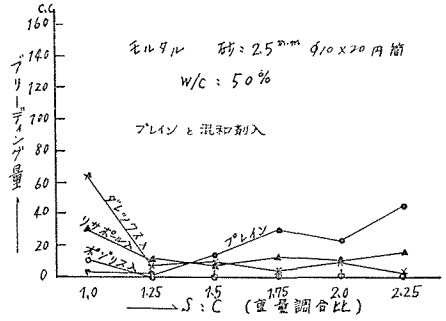
第 4 図



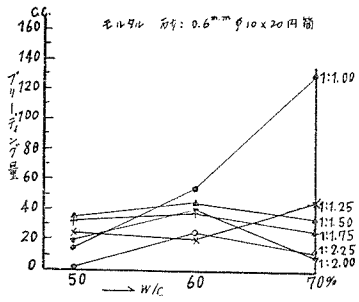
第 5 図



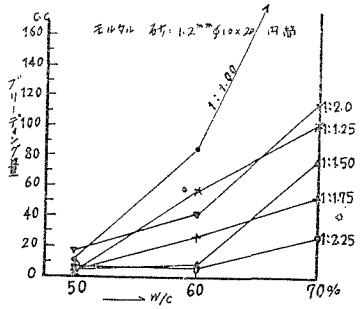
第 6 図



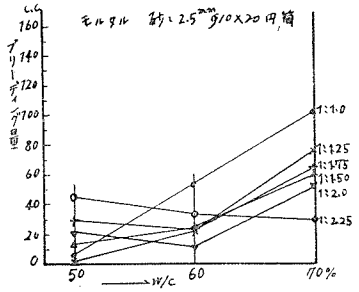
第 7 図



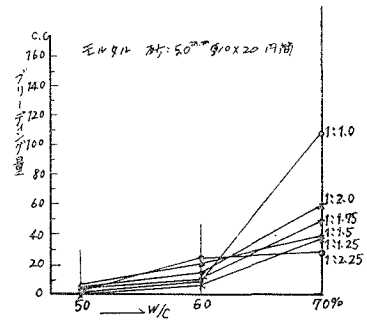
第 8 図



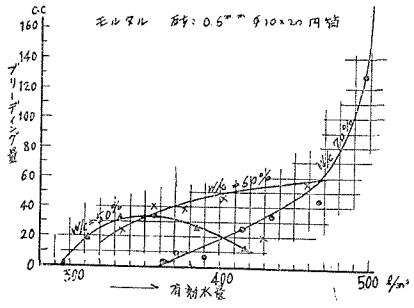
第 9 図



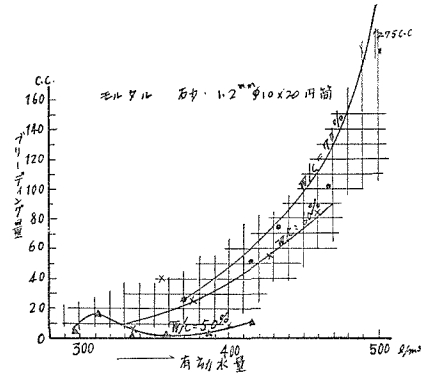
第 10 図



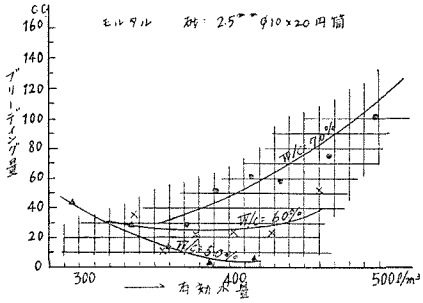
第 11 図



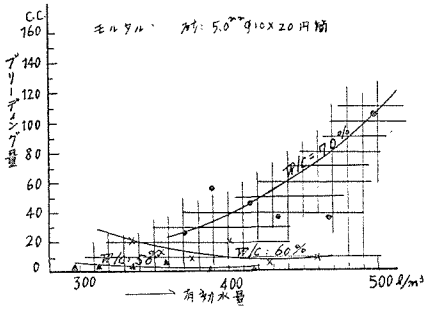
第 12 図



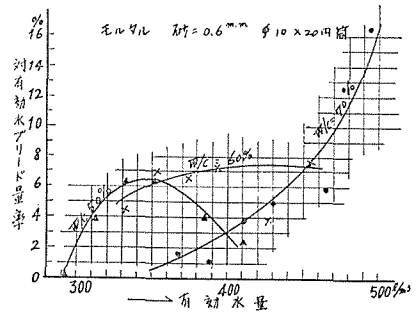
第 13 図



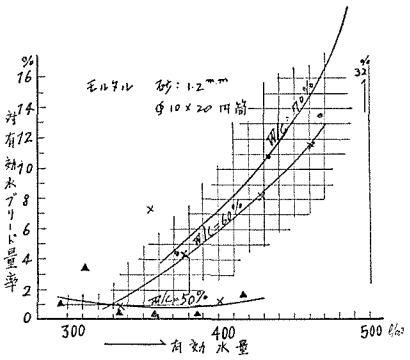
第 14 図



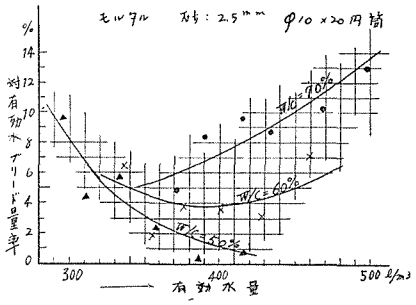
第 15 図



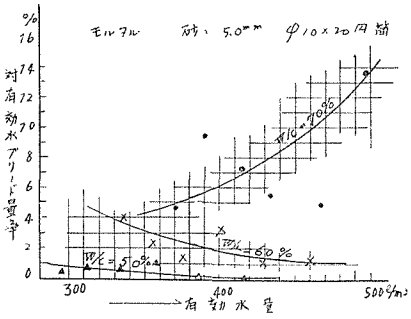
第 16 図



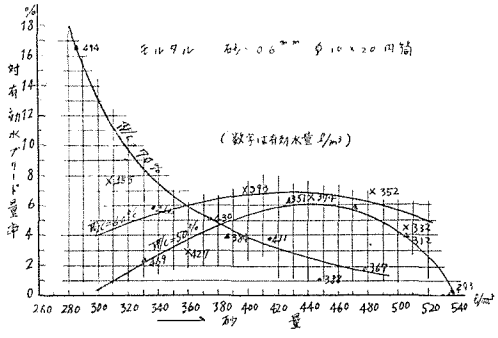
第 17 図



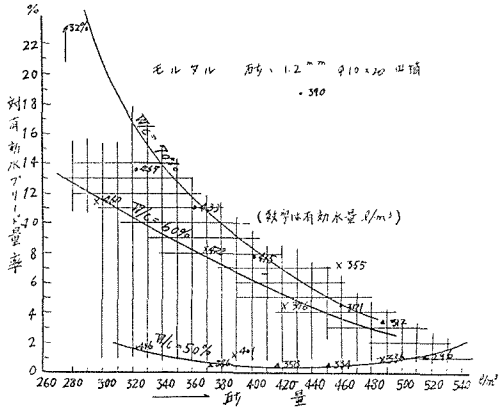
第 18 図



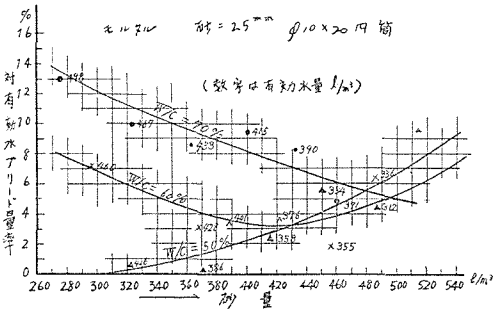
第 19 図



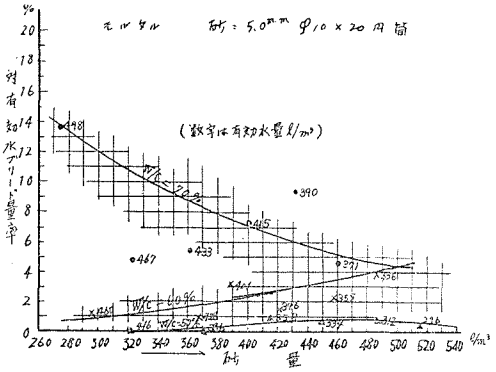
第 20 図



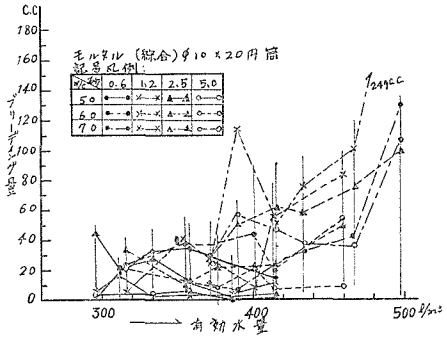
第 21 図



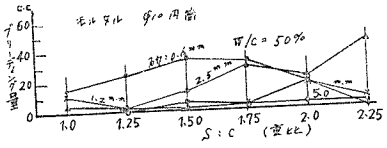
第 22 図



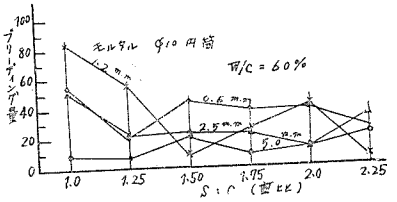
第 23 図



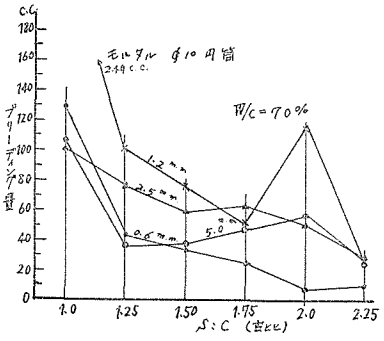
第 24 図



第 25 図



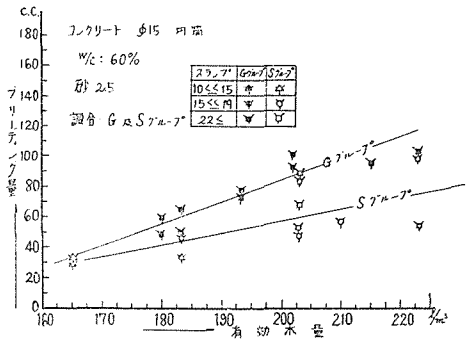
第 26 図



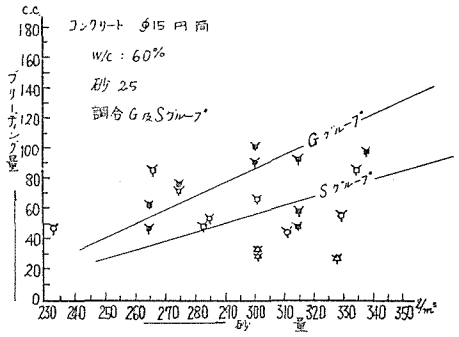
第 27 図

3 1. Gグループコンクリート

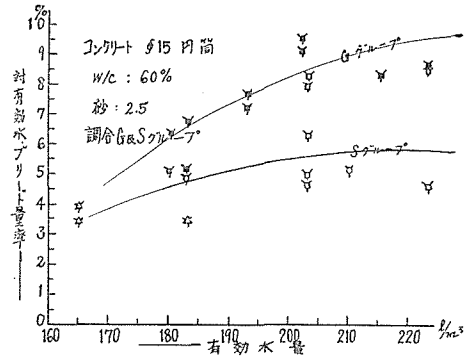
Gグループコンクリートは φ15×30 の鉄型にて成型，其の最大ブリーディング量に関する有効水量，砂量，等との相関図は第 28～31 図に示す。ブリーディング量其の他の値は第 11 表にあり。



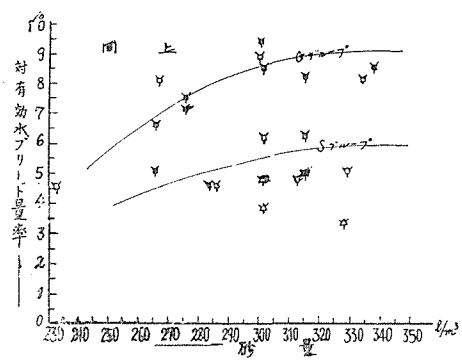
第 28 図



第 29 図



第 30 図



第 31 図

第11表　G. S グループ，ブリーディング量其の他

No.	砂率 (%)	砂量 (ℓ/m³)	有効水量 (ℓ/m³)	スランプ (cm)	ブリーディング (cc)	所要時間 (時分)	No.	砂率 (%)	砂量 (ℓ/m³)	有効水量 (ℓ/m³)	スランプ (cm)	ブリーディング (cc)	所要時間 (時分)
G_1	52.1	338	223	23.5	101	4.00	S_1	49.2	329	210	22	57	3.45
G_2	47.8	315	215	23.5	96	4.48	S_2	49.2	334	203	22.5	90	5.22
G_3	44.5	300	202	23.5	93	5.33	S_3	44.2	301	203	22.5	68	5.17
G_4	40.0	275	193	23.5	74	5.25	S_4	41.7	283	203	22.7	51	3.29
G_5	44.4	300	202	23.5	101	5.25	S_5	39.2	266	203	23.1	88	5.05
G_6	40.0	275	193	23.5	78	5.21	S_6	34.2	232	203	21	50	3.19
G_7	37.7	265	183	23.5	65	5.17	S_7	46.4	301	223	25	101	4.56
G_8	37.0	265	183	23.5	49	5.14	S_8	42.4	301	183	12.5	35	4.50
G_9	44.2	315	180	22.5	49	5.10	S_9	40.4	301	165	5	34	3.02
G_{10}	43.4	315	180	22.5	60	5.06	S_{10}	44.2	286	223	26	55	4.37
							S_{11}	44.2	313	183	20	47	2.53
							S_{12}	44.2	328	165	5	30	4.24

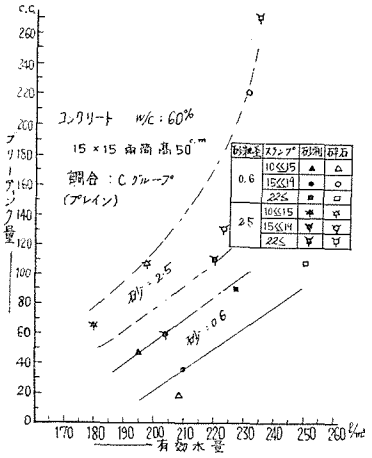
※　φ15 円筒，W/C=60% 砂：2.5 mm.

3 2. Sグループコンクリート

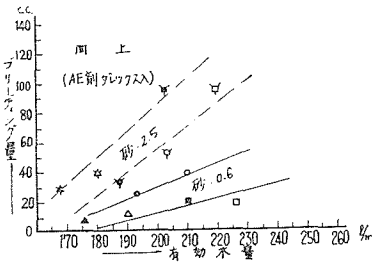
Sグループコンクリートは同様φ15×30鉄型により成型其の最大ブリーディング量に関する同様関係図は第28～31図に示す。数値は同じく第11表に併記す。

3 3. Cグループコンクリート

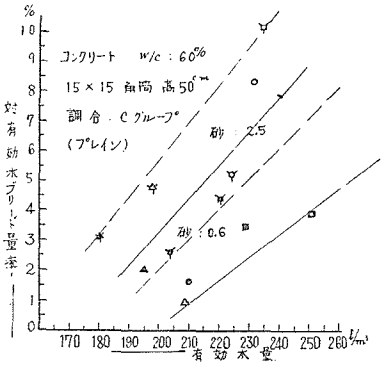
15×15×約50 cmの木製型枠により第10表のCグループによるコンクリートによつた。最大ブリーディング量に関する有効水量，砂量等との相関図は第32～44図に示す。ブリーディング量其の他の値は第12表にあり。併せてブリーディング量と強度の関係は第45，46図に示す。G，S及びCグループ各種コンクリートに関する有効水量とブリーディング量並びに別途実験（前報告，昭和31年度コンクリート技術年報）のデータに於ける有効水量とブリーディング量を総合プロッドすれば第47，48図の如くなる。



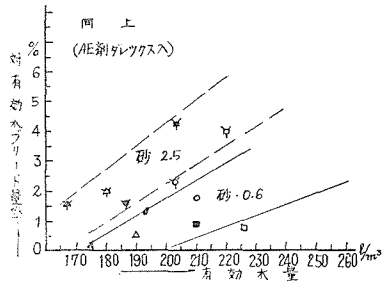
第 32 図



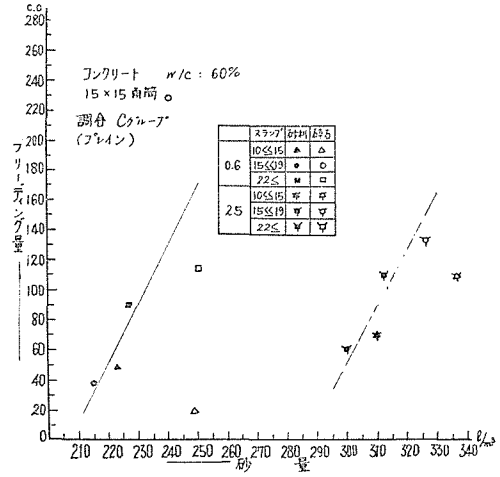
第 33 図



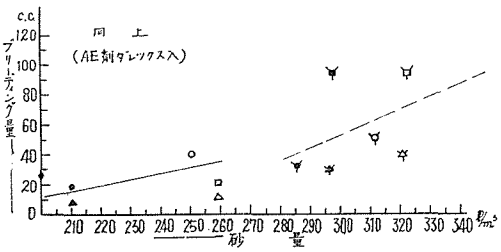
第 34 図



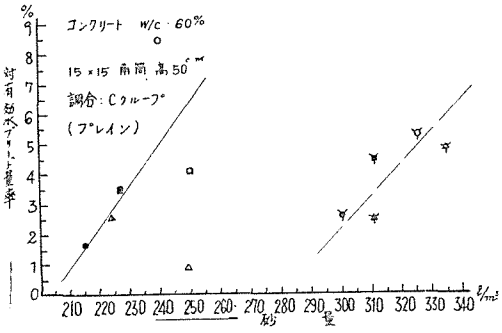
第 35 図



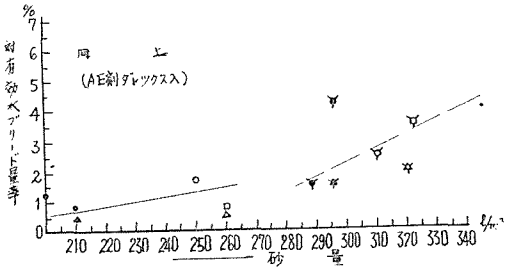
第 36 図



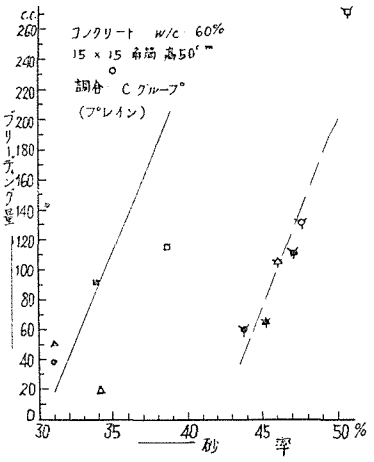
第 37 図



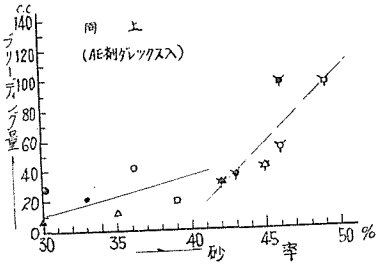
第 38 図



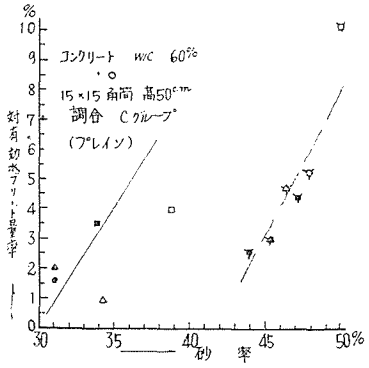
第 39 図



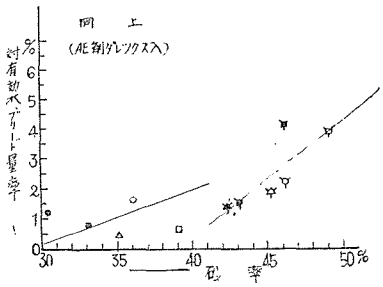
第 40 図



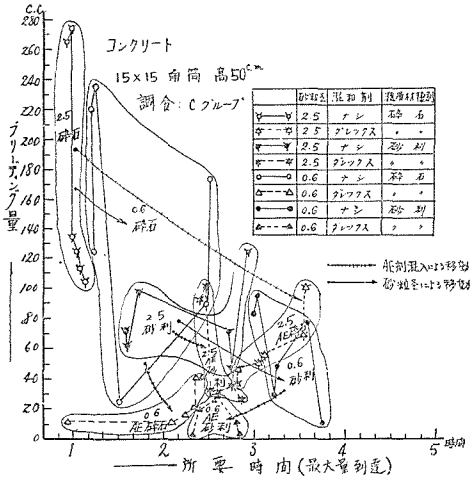
第 41 図



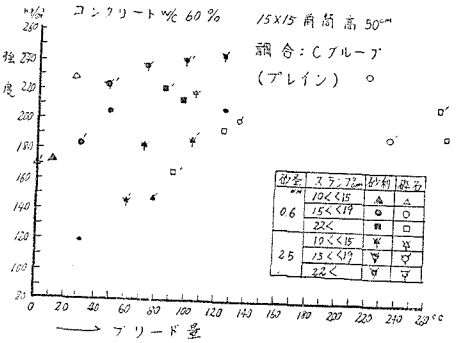
第 42 図



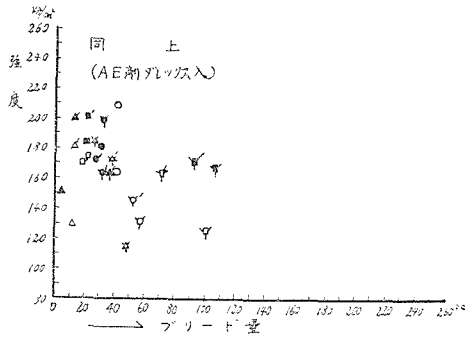
第 43 図



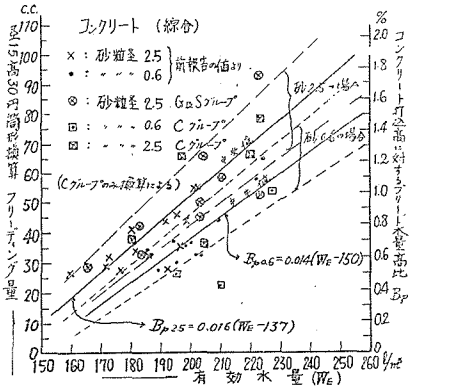
第 44 図



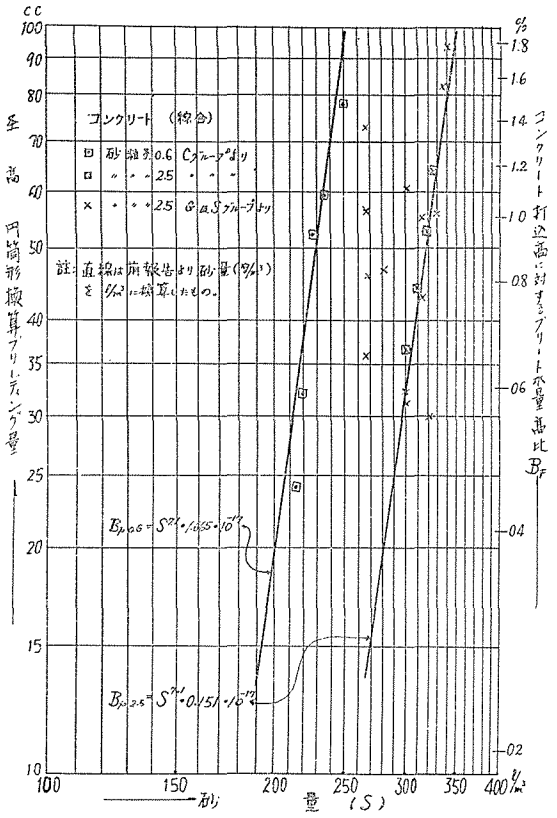
第 45 図



第 46 図



第 47 図



第 48 図

第12表　C グループ (角筒 15×15 高さ 50 W/C 60%) ブリーディング量, 強度其の他

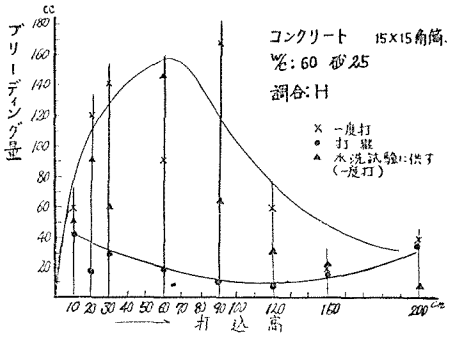
No.	砂率 (%)	砂量 (l/m³)	有効水量 (l/m³)	スランプ (cm)	最大浮水量 (cc)	最大浮水量 平均 cc	同所要時間 (h. m.)	同所要時間 (h. m.)	平均強度 kg/cm²	平均強度 平均 kg/cm²	混和剤	砂径	粗骨材
1	45.2	311	180	10	72 61	67	1.35 1.36	1.36	184 146	165		2.5 mm	砂利
2	44.2	301	203	19	72 47	60	2.43 2.45	2.44	238 225	232			
3	47.7	312	220	22	124 98	111	2.57 1.43	2.20	246 242	244			
4	42.3	296	166	13	26 36	31	2.52 2.46	2.49	184 162	173	ダレックス		
5	43.0	286	187	19	31 31	31	2.36 2.32	2.34	198 161	180	ダレックス		
6	46.5	297	203	22.5	105 92	99	2.28 2.25	2.27	167 170	169	ダレックス		

No.	砂率 (%)	砂量 (ℓ/m³)	有効水量 (ℓ/m³)	スランプ (cm)	最大浮水量 (cc)	最大浮水量 (平均 cc)	同所要時間 (h. m.)	同所要時間 (h. m.)	平均強度 kg/cm²	平均強度 平均 kg/cm²	混和剤	砂経	粗骨材
7	46.7	336	198	12.5	104 113	109	1.03 1.05	1.07	220 186	203		2.5 mm	砕石
8	47.4	326	223	20	125 135	130	1.03 1.00	1.02	209 202	206			
9	50.9	337	242	23.5	273 267	270	1.00 .58	.59	196 214	205			
10	45.6	321	180	15	46 37	42	2.49 2.48	2.49	115 171	143	ダレックス		
11	46.3	311	203	20.5	55 51	53	3.09 3.05	3.07	130 145	138	ダレックス		
12	49.6	322	220	22.0	100 69	85	3.35 3.33	3.34	126 164	145	ダレックス		
13	31.4	224	190	10.5	11 79	45	3.45 3.35	3.40	173 149	161		0.6 mm	砂利
14	31.7	215	210	20.8	48 30	40	3.15 3.13	3.14	206 185	196			
15	34.7	225	227	22.5	96 84	90	3.02 3.00	3.01	214 222	218			
16	29.9	209	175	16.0	3 12	8	2.50 2.47	2.49	151 200	176	ダレックス		
17	30.1	200	193	19	29 26	28	2.35 2.34	2.35	180 171	176	ダレックス		
18	33.1	210	210	21.5	20 21	21	2.23 2.19	2.21	183 201	192	ダレックス		
19	34.7	249	209	14.0	24 0	12	1.30	.45	228 170	199			砕石
20	35.1	240	231	20.5	220 235	228	1.11 1.14	1.13	234 192	213			
21	38.2	250	250	22	124 90	107	1.14 2.30	1.52	195 166	181			
22	35.7	259	190	11.5	11 11	11	2.05 .55	1.30	129 181	155	ダレックス		
23	36.0	250	210	19	40 40	40	2.25 2.23	2.24	163 209	186	ダレックス		
24	39.1	260	227	22	20 17	19	2.20 2.15	2.18	174 171	173	ダレックス		

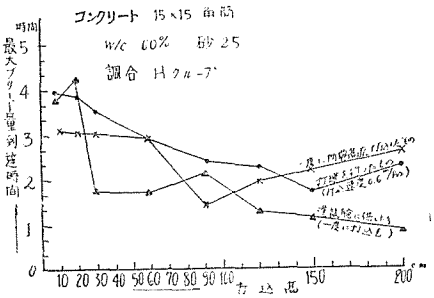
3 4. Hコンクリート

打込高がコンクリートのブリーディング量並びに各部強度に与える影響について検討したもので相関関係は第 49～55 図に示してある。

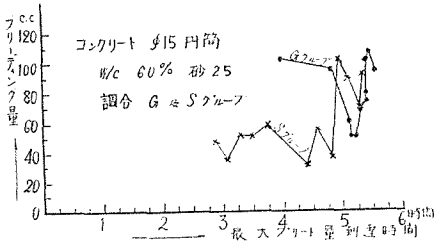
又シュミットハンマーによる反撥硬度数値は之を第 56, 57 図に示した。ブリーディング量其の他の値は第 13 表にあり。



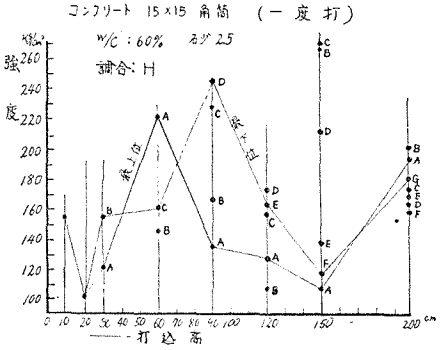
第 49 図



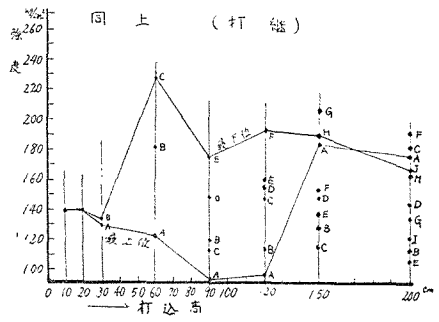
第 50 図



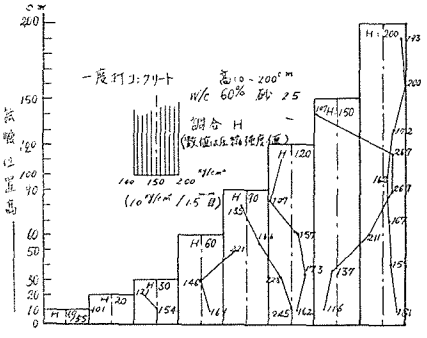
第 51 図



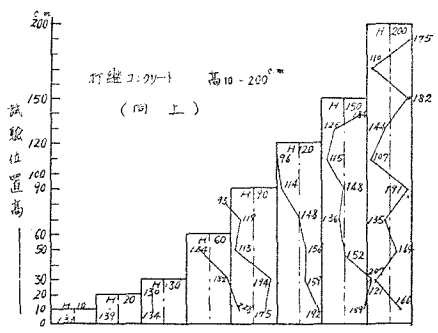
第 52 図



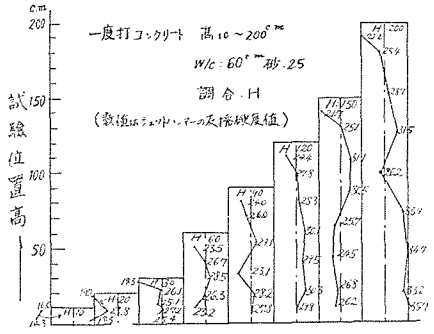
第 53 図



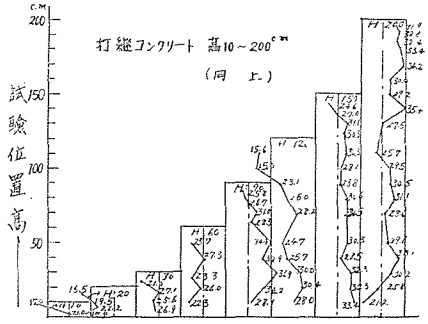
第 54 図



第 55 図



第 56 図



第 57 図

第13表　H調合 (15×15cm. 角筒 W/C 60 2.5 mm 砂) ブリーディング量其の他

打込高さ (cm)	一度打強度用		一度打洗い試用		一度打平均		打継	
	浮遊水量 (cc)	所要時間 (時分)	浮遊水量 (cc)	所要時間 (時分)	浮遊水量 (cc)	所要時間 (時分)	浮遊水量 (cc)	所要時間 (時分)
10	58	3.05	51	3.47	55	3.26	42	3.58
20	120	3.04	92	4.15	106	3.40	17	3.53
30	141	3.02	60	1.43	101	2.23	28	3.32
60	90	2.54	146	1.42	118	2.18	19	2.52
90	169	1.21	65	2.08	117	1.45	10	2.25
120	59	1.56	30	1.15	45	1.36	8	2.14
150	18	2.12	22	1.08	20	1.40	15	1.44
200	38	1.37	8	.51	45	1.14	36	2.19

※　S/A 47.5%, 砂量 312 ℓ/m³, 有効水量 220 ℓ/m³ スランプ 22 cm.

§VI　結果に対する考察

1.　ニートセメントモルタルについて

ニートセメントのブリーディングは水比 40～45% で略0となり，且つ標準稠度水量即ち 27.8% で僅か乍らブリードをみている此の点は回次を異にする別のセメントによるも同様の現

象をみた原因は不明であるが或いは練り程度の差かとも考えられる。又別種セメントによるニートモルタルのブリーディング量には可也の差を生ずることは既に微細な研究にもある所であるが此の図にもよくみられる。有効水量に対するブリード量の比率もとつてみたがブリード絶対量の曲線と殆んど一致する。

2. 砂入モルタルについて

(1) 混和剤を用いないモルタルのブリード量は砂粒径 1.2 の場合が最大(但し W/C 50% を除き)の如く次に 2.5, 0.6, 5.0 の順の如し。

(2) 水/セ の順については当然のこと次ら 50, 60, 70% の順に次第にブリード大特に 70% は大となる。

(3) 調合は大体富のものほどブリード大である。モルタルの総括的表示法に関し第 12～27 図に示した。即ち

(4) モルタルの有効水量とブリード量に就いて第 12～15 図を見るに W/C=50% では有効水量の影響を余りうけず略々一定常, 60% では 1.2 砂についてその増大と共にブリードの増量をみる以外やはりおしなべて影響少ない。W/C=70% に至り此の有効水量の増大はブリード量に強く影響を示し増大を現わす。

(5) 第 16～19 図は有効水量に対するブリード量の比率と此の有効水量を対比したものであるが第 12～15 図と対比して格段の曲線の差違はみられず寧ろ曲線はやや急を示している。

(6) モルタル中の砂の絶対容積量とブリード量を有効水量に対する比率とを対比図示したものは第 20～23 図である。之によれば砂量の増大に伴ない W/C 小の 50～60% では余り影響を受けないか又は増大を示し W/C 70% では明らかに減少を示している。

(7) 総合的にモルタル全資料につき有効水量とブリード量を対比図示すれば第 24 図の如く極めて大ザッパには有効水量を知りブリード量を求めることも出来様が点は極めて大きな浮動性を残していることは否めない。

(8) AE 剤のモルタルブリード量に及ぼす影響は第 7 図に窺えるが之によれば 1:1 の如き極く富調合では何れの混和剤もブリード量を増大しており 1:1.5 以上の貧調合に至り混和剤は何れもブリード量を可也抑えるに効果を示している。

3. コンクリートに就いて

3 1. コンクリートのブリーディング

有効水量, 砂量並びに砂率と夫々ブリード量を対比し作図した。

(1) コンクリートの有効水量とブリーディング量は比較的相関性良好で且つ普通グラフ上で直線的関係を保持するものの如く此の場合ブリード量を有効水量に対する比率を以て示すと此の直線は曲線を画き却つて相関図作図上難点を示す。

(2) 砂量とブリード量の相関性はやや上記に劣るもののようである。

(3) ブリーディングの最大量への到達所要時間とブリード量を総括的にみれば第 44 図の

如く図は砂粒径の変動及びAE剤混入有無による変移の状況を示している。即ちAE剤混入により何れもブリード量を減じ所要時間は延びており，2.5砂が0.6砂になることによつても同様の傾向が窺える。

(4) 総括的にコンクリートのブリード量を有効水量及び砂量を以て示すための整理を行つたものは夫々第47図，第48図である。即ち前者より

$$\left.\begin{aligned} B_{P0,6} &= 0.014\,(W_E - 150) \cdots\cdots \text{砂 0.6 の場合} \\ B_{P2,5} &= 0.016\,(W_E - 137) \cdots\cdots \text{砂 2.5 の場合} \end{aligned}\right\}$$

但し B_P はコンクリートの打込高に対するブリーディング水量の高さの比率(%)

W_E は有効水量 (ℓ/m^3) を示す。

此の図は全然回期を異にする著者の別途研究（前報告セメント技術年報昭和31年）のデータと総合して整理したものである。又後者よりは第48図に窺える如く。

$$\left.\begin{aligned} B_{P0.6} &= S^{7.1} \cdot 1.665 \cdot 10^{-17} \cdots\cdots \text{砂 0.6 の場合} \\ B_{P2,5} &= S^{7.1} \cdot 0.151 \cdot 10^{-17} \cdots\cdots \text{砂 2.5 の場合} \end{aligned}\right\}$$

但し S は砂量 (ℓ/m^3)

を獲た。此の場合も前報告の帰結であつた所の砂量とブリーディング量の関係式を今回は砂量につき，之を絶対容積で又ブリーディング量を打込高に対する比率(%)で示すことにより，一般性を賦与し今回のデータを投入して一応の姿とした。

(5) 次に打込高を異にするコンクリートのブリーディングについては第49図に之を窺える。即ち一気に全高を打込んだコンクリートについては高50cm位までは高の比によつてブリード量増大し爾後は之によらず寧ろ絶対量も減じている（但し此の点に関する詳細は今回の実験中，角筒の漏水も間々みられたので確かには云えないのは残念であるが）之に対し毎時60cm位の速度で打継を行い全高を満してゆく打込については高さの如何に拘わらず，ブリード量には変化を殆んど及ぼさなかつたが寧ろ低い場合と高い場合にややブリード量の増大あるも 70～150cm 辺りに最低量を示し大差なしと言えるようである。

3 2. 打込コンクリートの強度に及ぼすブリーディングの影響

此のことのために角柱体につき圧縮強度試験及びシュトハンマー試験を行つたが，試料平均数も少なく試験の条件も良好とは言えず確かな資料とは言えないが，参考には供せられよう即ち，第52～53図は圧縮強度の各試体位置別値を図示してある。総じて高位より低位に向い強度値小より大に傾く。打継部分が他の部に対し強度値の変移する程度は第55図及び第57図に見取られるも判然とは断言できない。然し強度の高値と低値の差は凡そ 100 kg/cm² (4週強度で)にも及ぶ状況が感得される点は将来確めおきブリーディグの悪影響の一つである強度影響につき線を引くよすがに資せしめたい所である。

(後記) 本報告は主として青木重雄・鎌田健両君の卒業論文に於て行つた実験によるもので其の労を多とする。