カーバイト滓を細骨材として代用したときのコンクリートの性質

水野俊一

1. まえがき

カーバイトを原料とする数多くの化学工場で，カーバイト滓の処置について非常に困難している．カーバイト滓を大量に利用する道はないだろうか，と相談をうけて，コンクリートの材料として使用してみたらということを考えた．

コンクリートの材料の中で，カーバイト滓をセメントの代用にすることはほとんど不可能であるので，少なくとも細骨材として利用するよりほかに道がない．たまたま千葉県では優良な砂がないので一層この利用の可否が重要な問題となるのである．

カーバイト滓は，これを野外に放置しておくと，相当湿潤な塊状となる．しかし，この塊は極めて脆弱であるので，これをそのままコンクリート中に混入することはできない．それで，使用するときには，大体 2.5mm フルイを通過するものだけを，湿潤の状態のままで用いた．もちろん，その含水量は乾燥させて測定した．

一連の実験の結果をここに収録し，カーバイト滓の処置に困っておられる方々のご参考に供したいと思う．

2. 使用材料

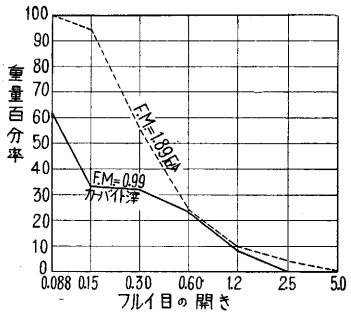
セメント……秩父普通ポルトランド・セメント

砂……比重 2.53　粗粒率 1.89　粒度曲線は第1図に示す．

砂　利……比重 2.63　粗粒率 6.40　最大寸法 20mm

ＡＥ材……ダレックス　10 倍溶液を使用した．

カーバイト滓…比重 2.20　粒度は第1図に示す．



第1図　砂およびカーバイト滓の粒度曲線

3. 実験方法

カーバイト滓は一応砂の代用と考えてコンクリート中に混入したが，これは相当吸水するとともに，砂のように表面乾燥飽和状態にすることができないので，適当な湿潤状態において使用し，その含水量を乾燥器により測定することにした．比重壜によって含水量を測定することもできるが，この方法は精度が落ちるので採用しなかった．

砂は気乾状態のまま使用し，含水量は別に測定した．砂利は表面乾燥飽和状態で使用した．

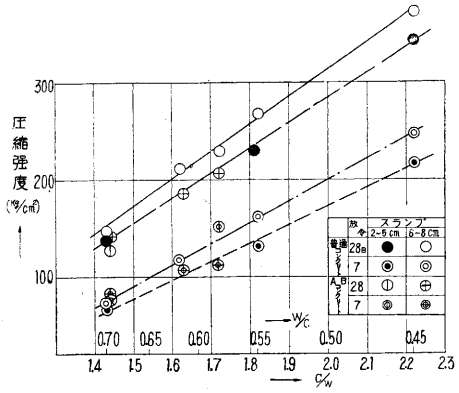
練り混ぜは手練りによったがＡＥコンクリートは2才のジェガー型ミキサを用いた．空気量はワシントン型エアメータによる方法および重量法によって測定した．

供試体は標準円柱体 15×30cm 供試体で内挿式バイブレータによりしめ固め，18～21°C の水槽内で養生し，材令7日および 28 日において，アムスラー型万能試験機で強度試験した．

4. 実験結果およびその考察

第1表は実験結果の一覧である．

まず，カーバイト滓を混入していないコンクリートについてのセメント水重量比と圧縮強度との関係を第2図

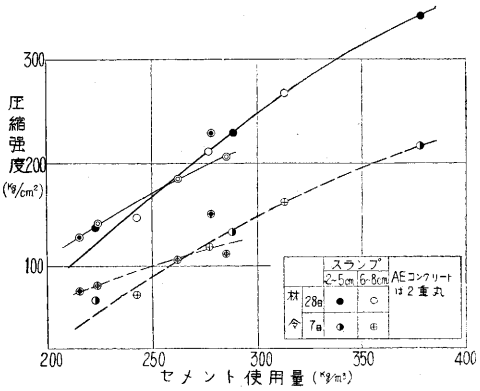


第2図　カーバイト滓と混入しないコンクリートのセメント水重量比と圧縮強度との関係

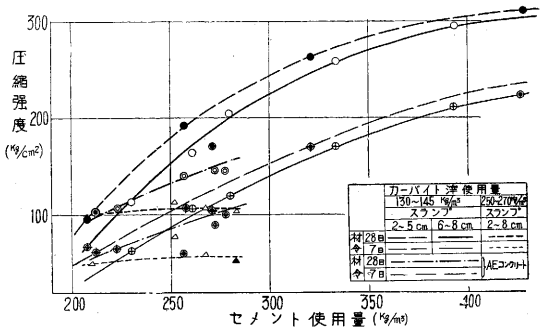
に示した．また同じコンクリートのコンクリート 1 m³ 当りに使用したセメント量と圧縮強度との関係を第3図に示した．これによるとスランプが2～8cm 程度の比較的かたいコンクリートにおいては，材令 28 日で圧縮強度を 300kg/cm² だすには，セメント使用量は 340kg

第　1　表

配合									まだ固まらないコンクリート				固まったコンクリート			
car滓 (kg/m³)	W/C	C/W	S/a	コンクリート 1 m³ 当り W	C	S	G	AE	スランプ	空気量 圧力法	空気量 重量法	単位容積重量	単位容積重量	強度 σ_7	強度 σ_{28}	σ_{28}/σ_7
	%				kg			cc								
0	45	2.22	0.39	174	387	701	1120		8.3				2350	248	372	1.50
〃	45	2.22	〃	170	378	693	1147		3.3				2358	217	343	1.58
〃	55	1.82	〃	172	313	726	1162		8.2				2338	162	268	1.65
〃	55	1.81	〃	159	287	749	1197		2.3				2346	133	230	1.73
〃	55	1.72	〃	152	278	688	1102	900	5.1	6.8	6.2		2286	152	230	1.51
〃	55	1.77	〃	156	285	689	1101	1000	7.8	6.2	6.2		2266	112	206	1.84
〃	62	1.62	〃	171	277	739	1181		7.8				2324	119	211	1.77
〃	62	1.63	〃	161	262	682	1092	1000	10.0	7.0	6.4	2213	2285	107	185	1.73
〃	70	1.43	〃	170	243	750	1200		8.0				2322	73	147	2.01
〃	70	1.43	〃	156	223	769	1233		1.8				2345	68	138	2.03
〃	70	1.44	〃	159	224	695	1113	500	7.9	7.1	6.4	2210	2260	82	142	1.73
〃	70	1.44	〃	150	216	717	1149	700	4.2	5.9	6.4	2223	2283	77	128	1.66
103			0.34	236	428	503	1005		3.4				2278	222	312	1.40
123			〃	247	394	496	989		9.5				2265	212	294	1.39
130			〃	233	334	524	1039		7.2				2250	171	259	1.51
131			0.31	185	278	526	1052	1000	7.6	4.2	5.4	2181	2249	100	145	1.45
131			〃	189	273	526	1052	1500	8.4	5.6	5.1	2181	2223	90	148	1.64
132			0.34	245	280	524	1045		9.0				2250	120	204	1.70
133			0.31	171	271	536	1076	1600	5.0	5.4	4.8	2208	2252	106	170	1.61
134			0.34	225	321	539	1049		2.0				2271	171	262	1.53
134			0.31	176	257	535	1074	1700	7.8	6.4	6.2	2177	2195	59	140	2.38
136			〃	176	223	545	1091	1500	7.7	6.2	5.4	2180	2217	66	107	1.62
141			〃	204	261	562	1123		9.4				2290	107	163	1.52
141			〃	155	212	504	1128	1500	2.1	6.4	5.5	2213	2235	61	103	1.69
143			〃	209	230	557	1139		7.7				2237	63	114	1.81
145			〃	200	208	577	1157		2.9				2256	67	98	1.46
251			0.28	266	284	377	1002		4.2				2155	53	104	1.96
251			0.23	275	268	372	997		11.0				2156	56	108	1.93
260			0.30	226	211	390	1039		9.2				2169	51	100	1.96
262			0.23	267	192	392	1007		2.4				2150	34	64	1.88
268			〃	229	252	405	1076		9.1				2202	78	115	1.48
139			0.33	202	258	622	1081		3.1				2243	108	191	1.77



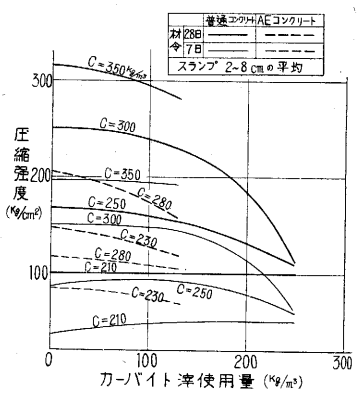
第 3 図　カーバイト滓を混入しないコンクリートのセメント使用量と圧縮強度との関係



第 4 図　カーバイト滓を混入したコンクリートのセメント使用量と圧縮強度との関係

/m³ 位，200kg/cm² の強度をだすにはセメントは 270 kg/m³，100kg/cm² の強度を出すにはセメントが 210kg /m³ 必要であることがわかる．

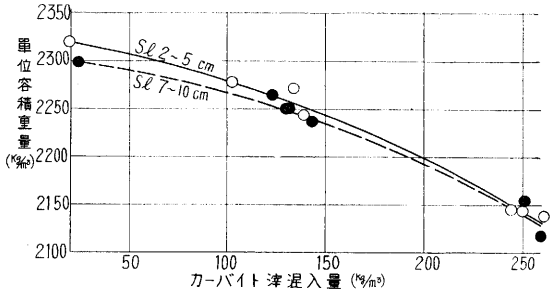
つぎに，カーバイト滓を混入したコンクリートについて，セメント使用量と圧縮強度との関係を第 4 図にセメントの使用量が一定のときカーバイト滓の使用量と圧縮強度との関係を第 5 図に示してある．これをみて云えることは，セメントの使用量が少ないときはカーバイト滓の混入による強度の低下が少ないということである．セメントの使用量が 200kg/cm² 程度ではカーバイト滓を 200kg/m³ まで混入しても大して強度は下らないが，セメントを 300 kg/m³ 使用するときは，カーバイト滓を 130kg/m³ 位混入すると，圧縮強度は約 8 %低下し，250 kg/m³ 混入すると約 55% 低下する．これからセメントの使用量が 250kg/m³ 以上のときは，カーバイト滓は 120～130kg/m³ 以上混入すると著しく強度が下ることがわかる．材令が 7 日ではセメントの使用量が少ないときは，カーバイト滓を混入することによつて圧縮強度がやや増加する傾向を示している．一般に，材令 7 日の強度は，カーバイト滓 130kg/m³ までの混入により大して影響をうけないようである．空気量を 5 ～ 6 %連行させたＡＥコンクリートではカーバイト滓混入による強度の低



第5図　カーバイト滓の混入がコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

下が大きい．

つぎに，コンクリートの単位容積重量がカーバイト滓の混入によつてどれだけ変化するかを第6図に示した．



第6図　カーバイト滓の使用量とコンクリートの単位容積重量との関係

これによれば，カーバイト滓を 100kg/m³ 混入すれば単位容積重量は約 50kg/m³ 小さくなることがわかる．

最後に経済上から考えれば，いまコンクリートの所要強度が 200kg/cm² の場合の配合は，スランプを6～8 cm とすると，

〔普通コンクリート〕〔カーバイト滓混入コンクリート〕

水	…… 170kg	水	…… 220kg
セメント	…… 270〃	セメント	…… 280〃
砂	…… 710〃	砂	…… 532〃
砂　利	……1220〃	砂　利	……1120〃
		カーバイト滓	… 140〃

両者の材料費をカーバイト滓がタダとして比較してみると，後者はセメント 10kg 増，砂 178kg 減，砂利 100 kg 減となる．単価は概略セメント1kg…1円，砂1m³ 900 円（1kg…0.56 円）砂利1m³…1600 円（1kg…1円）とするとコンクリート1m³ 当り 100 円安くつくことになる．

所要強度が 120kg/cm² のときは，スランプ2～5cm として

〔普通コンクリート〕〔カーバイト滓混入コンクリート〕

水	…… 156kg	水	…… 200kg
セメント	…… 215〃	セメント	…… 220〃
砂	…… 764〃	砂	…… 560〃
砂　利	……1245〃	砂　利	……1170〃
		カーバイト滓	… 140〃

後者はセメント5kg 増（50円）砂 200kg 減（110円）砂利 75kg 減（75 円）となり結局コンクリート1m³ 当り 135 円安いことになる．以上により大体材料費の2～4％安くつくことになる．

5. 実験結果から得られたカーバイト滓の使用方法

(1) カーバイト滓は吸水量が非常に大きく湿潤状態によって含水量が相当に変化するのでコンクリートに混入する場合には含水量を正確に知っておく必要がある．このためには雨等によってカーバイト滓の含水量が大きく変化しないように，少なくとも数日間使用する分量だけでも屋根のある場所に貯蔵し，使用する2日ばかり前に試料を採って乾燥器に入れ，含水量を計ってカーバイトの計量を正確にする必要がある．

(2) カーバイト滓を使用したコンクリートは粘性が大で分離が生じ難い傾向があるが，比較的大きな気泡を型枠との接触面等に残し易いので注意する必要がある．

(3) セメントをコンクリート1m³ 当り 250～350kg使用するコンクリートではカーバイト滓を 140 kg/m³（普通コンクリートの砂の使用量の約2割）混入すると強度は約 10％ 低下し，それ以上混入すると強度が激減するのでカーバイト滓は 140kg/m³ 以上は使用しないようにするのが望ましい．セメントの使用量が 210kg/m³ 以下のコンクリートではカーバイト滓を250kg/m³（砂の使用量の約3割5分）まで使用しても強度にあまり影響がないようである．

(4) カーバイト滓を混入したコンクリートにＡＥ材を使用するのは強度の低下が著しいので好ましくない．

(5) コンクリートの単位容積重量はカーバイト滓の混入量 100kg/m³ について約 50kg/m³（約 2.2％）減少する．

(6) カーバイト滓に費用がかからなければ同じ強度のコンクリートを造るのにカーバイト滓を普通コンクリートの砂の使用量の約 20％ 混入することによりコンクリートの材料費を約2～4％減ずることができる．

(1955. 3. 30)

生産技術研究所報告第4巻第6号予告

大和田　信著　「撚線の機械的性質に関する研究」

撚線の機械的性質，とくに，その弾性特性には，撚線の変形に伴って側線と心線との間に生ずる接触圧力の作用が大きい関係を持つ．また，撚線の製造過程において，塑性加工によって，素線に与えられる残留応力の有無大小が撚線の弾性特性におよぼす影響も大きい．

本研究は，素線の間に働らくこのような接触圧力を導入した新らしい解析法によって，撚線の引張および振り剛性，応力，撚りの戻り，ほぐれの性質などを明らかにし，さらに，この解析法と線材の特性に関する適切な測定法の採用とによって，撚線の製造過程がその弾性的性質におよぼす影響，とくに，よい特性を持つ撚線を製造するためにはどのような予備加工（Preforming）を施さなければならないか，などについて論じたものである．