

九州大学 工学部 正員 徳光 善治
九州大学 工学部 谷脇 鉄男
九州大学 工学部 学員 大和 竹史

1. まえがき.

アルミナセメントは、もともと耐化学性、耐火性のコンクリート構造物用として発展してきたものであるが、近年その超早期強度が注目され、緊急土木工事への利用が多くなってきている。しかしながらアルミナセメントを用いたコンクリートの性質についてはまだ不明の点が多く、とくに高温によって強度に影響を受けるので、この問題を実験により明らかにすることは重要である。また土木構造物に用いられる場合には、その初期強度のみならず長期にわたって強度の低下のないことが絶対条件となってくる。筆者等は、キルン焼成アルミナセメントを用いたコンクリートについて養生温度による強度の問題について若干の実験を行っているので、その結果をここに報告する。

2. 圧縮強度試験.

2.1. 試験方法.

セメントはD社製キルン焼成アルミナセメント、細骨材は空見川砂と海の中道砂との混合で比重2.55、粗粒率2.78、粗骨材は唐津岩野玄武岩、比重2.89、最大寸法20mmを用い、配合は表-1に示す種類である。配合2にはのみ混和剤ポゾリスNo.5

を用いた。アルミナセメントコンクリートを夏期工事に用いるときは、その温度上昇はかなりになると思われる。高温によりアルミナセメントコンクリートは強度の低下があることは一般に認められてきていることであるが、高温にさらされるまでの何時間かを何等かの方法により20℃程度の温度にあわせることが可能と

して、その後の高温での強度に与える影響について調

べてみることにする。この目的でコンクリート練り混ぜ後1/4日、1/2日および1日を標準養生(温度20℃、湿度92%)し、その後恒温槽に入れて高温養生することにした。また比較のため試験期間中にわたり標準養生を行ない圧縮強度試験を行なった。恒温槽としては、図-1に示すようなもので槽下部の水をヒーターにより熱し発生する蒸気中にてコンクリート供試体を養生した。この恒温槽内の温度は35℃、50℃および65℃とした。恒温槽の大きさの都合から各圧縮試験には中10×20の供試体2個を用いた。

2.2. 試験結果.

圧縮強度試験結果を表-2、図-2、3に示す。

配合	単位量C (kg)	単位量W (kg)	水比 W/C	細骨材 率SA (%)	単位量細 骨材量 (kg)	単位量粗 骨材量 (kg)	単位量混 和剤量 (kg)	スレン ゾ
1	415	166	40	38	667	1238	なし	2.3
2	415	164	P.40	38	667	1238	415	8.0
3	320	160	50	38	703	1304	なし	3.5

表-1 コンクリートの配合

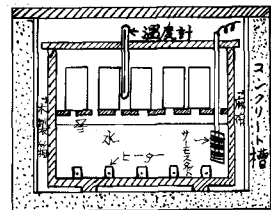


図-1 恒温槽

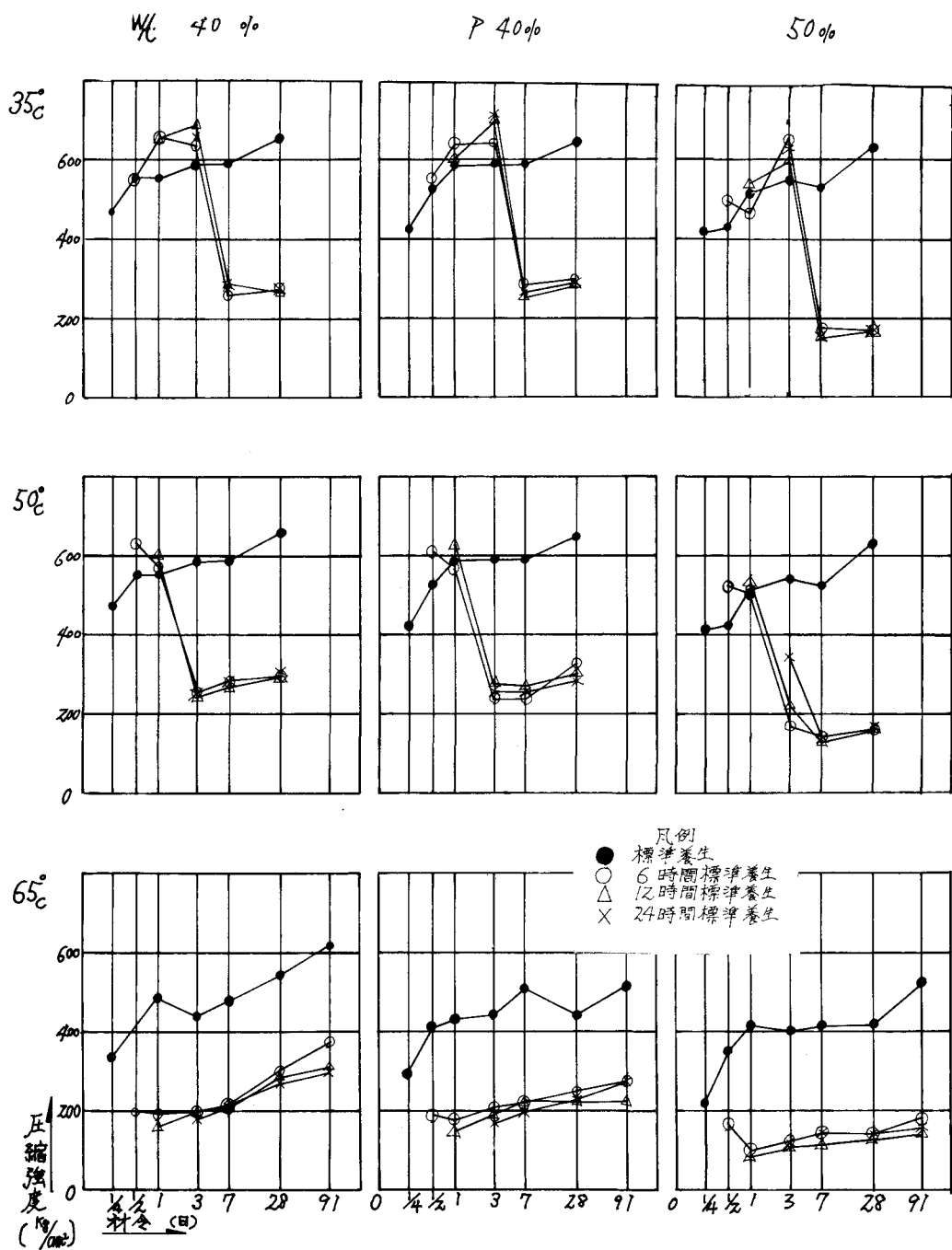


図-2. 一定時間標準養生した後、高温養生したアルミナセメントコンクリートの圧縮強度

いずれの場合についても、最初の標準養生の時間にかかわらずその後高温にさらされたコンクリートは強度の低下がみられる。コンクリート練り混ぜ後24時間程度までの20℃養生では、その後の高温による強度の低下を防ぐことはできないようである。しかし強度が一度低下した後は、また強度の伸びがみられる。コンクリートの実用範囲の最小限の強度として250kg/cm²を考えてみれば、w/c=40%で練り込み後6時間を20℃に保つことができれば、その後50℃程度までの高温にさらされても強度の低下は250kg/cm²以上に収まり、その後は強度の伸びがあるって十分この目的に合ひ、このようなアルミナセメントコンクリートの使い方も考えられる。

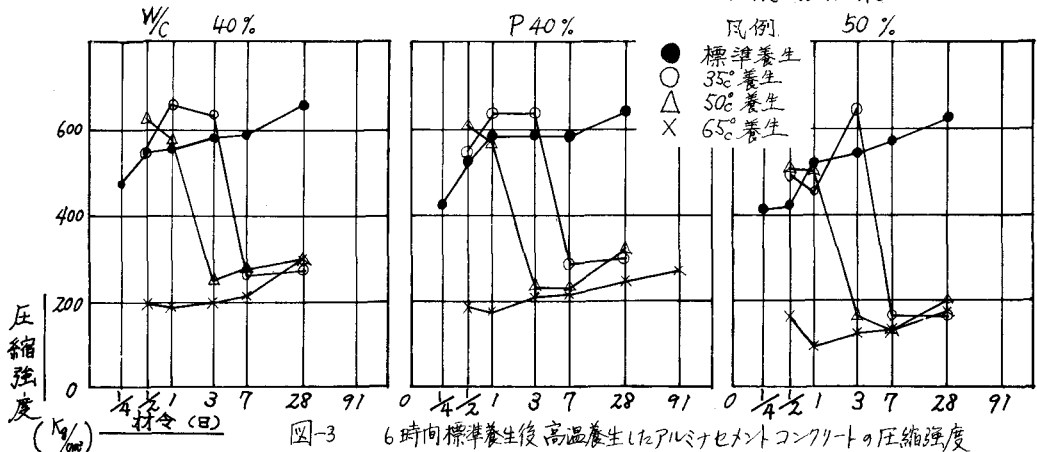
3. 水和熱によるアルミナセメントコンクリート内部の温度上昇の測定

3.1. 試験方法

アルミナセメントは超早期強度性を有するため硬化が短時間のうちに進行し水和熱も大きいことが予想される。この水和熱の問題はコンクリート断面が大きくなればなるほど重要な要素となる。このコンクリート内部の水和熱を測定するため表-3に示すような配合のコンクリートを用いて供試体寸法φ5×10,

高温養生時間(日)	試験の寸法(φ×L)	圧縮強度(kg/cm ²)			標準養生に比べて				
		水セメント比60%			水セメント比40%				
		40	P40	50	40	P40	50		
35	1/4	1/4	1	549	549	495	98	106	96
		3/4	1	654	640	460	115	104	89
		2 1/4	3	634	644	646	107	99	118
		6 1/4	7	256	288	162	46	50	33
		20 1/4	28	276	297	168	39	43	26
		27 1/4	91						
	1/2	1/2	1	653	602	535	115	98	104
		2 1/2	3	689	705	597	117	109	109
		6 1/2	7	282	260	155	50	45	31
		20 1/2	28	269	290	170	38	42	27
		27 1/2	91						
		27 1/2	91						
50	1/4	1/4	1	625	608	512	113	114	124
		3/4	1	559	563	506	105	104	98
		2 1/4	3	250	237	170	43	44	31
		6 1/4	7	281	236	141	46	39	25
		20 1/4	28	295	331	157	48	55	25
		27 1/4	91						
	1/2	1/2	1	605	631	632	114	116	122
		2 1/2	3	245	273	222	43	51	41
		6 1/2	7	292	270	130	47	45	23
		20 1/2	28	293	306	162	48	50	25
		27 1/2	91						
		27 1/2	91						
65	1/4	1/4	1	196	196	171	49	48	48
		3/4	1	190	175	99	39	41	24
		2 1/4	3	197	216	127	45	49	32
		6 1/4	7	209	206	146	44	40	35
		20 1/4	28	302	251	141	55	53	32
		27 1/4	91	374	274	179	61	34	34
	1/2	1/2	1	159	147	88	31	34	21
		2 1/2	3	201	189	109	46	43	27
		6 1/2	7	215	230	122	45	44	29
		20 1/2	28	287	233	134	52	49	30
		27 1/2	91	310	250	153	51	47	29
		27 1/2	91						
1	2	3	180	172	112	41	39	28	
	6	7	208	207	146	43	40	35	
	27	28	269	227	142	49	57	32	
	27	91	312	275	160	51	52	30	
	27	91							
	27	91							

表-2 圧縮強度試験結果



φ7.5×15, φ10×20, φ15×30, φ20×40 および φ30×60 に変えて 20°C 標準養生室内にて測定した。測定には温度計を用い、図-4 に示すように供試体中央に温度計直径より少し大きい内径をもつガラス管を埋め込み、その底に水銀を入れて温度計感温部への温度伝達を良くし、供試体中心部の温度も10分置きに測定した。

3. 2. 試験結果.

測定結果を図-5 に示す。これから水知熱によるコンクリート内部の急激な温度上昇は打設後約5~6時間、そのピークに達し、測定した最高温度は供試体 φ30×60 で 51.6 °C に達している。これはコンクリート表面からわずか 15cm の位置にすぎず、さらには大きな断面の内部では、水知熱による内部温度の上昇は驚くほど高くなることが予想され、この温度が強度に及ぼす影響は無視できないであろう。

4. あとがき.

キルン焼成アルミナセメントコンクリートについて温度条件による実験結果を述べたが、たしかにアルミナセメントコンクリートは超早期強度を示すが、高温度により強度が低下するという問題点があるといえる。このほかアルミナセメントは鉄筋との付着力が弱いのではないかという危惧や、既設コンクリートとの打継ぎの問題などがあり、現在これらについて実験中である。

おわりには本実験にあたり労をわすれず、飛島建設KK 米田 靖氏に感謝いたします。

単位セメント量 Kg	単位水量 Kg	水セメント比 %	細骨材率 %	単位細骨材量 Kg	単位粗骨材量 Kg	スランパ cm
360	162	45	38	1222	680	2.0

細骨材 松浦川砂 比重 2.50, 粗粒率 2.94
粗骨材 唐津岩野 玄武岩 比重 2.89, 最大寸法 20mm

表-3 水知熱測定に用いたコンクリートの配合.



図-4 内部温度測定方法.

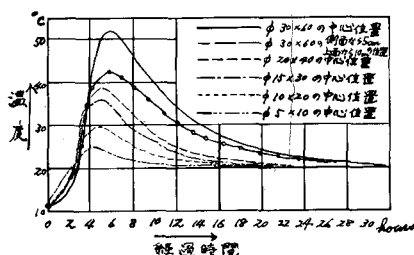


図-5 内部温度測定結果