

長野県産白土(裾花凝灰岩)を利用した建設材料

長野高専 正員 山崎英樹
 奥平本店 鷲沢文治
 " " 山口直利

1. まえがき

裾花凝灰岩は長野市安曇里地区に産するシリカを主成分とした白土のことで、正式には裾花流紋岩質凝灰岩と呼ばれ、第三紀中新世の後半約2千万年前の火山活動による堆積物で固まったものである。

この裾花凝灰岩を熱処理した物は少量の可溶性シリカを含んでいることおよび粉末度がかなり高いことに着目しセメント製品の混和材としての利用を考えてみた。

近年の骨材事情は川砂利、川砂等の天然骨材の不足により品質が悪化する傾向にあり、その結果コンクリートのワーカビリティ等にも影響が出ている。これを混和材により改良することは有効な事と考えられる。そこで本実験では裾花凝灰岩を混和材として使用することによりコンクリートのワーカビリティを改良する事が可能かどうか、また硬化後のコンクリートの性質にどのような影響を与えるのかについて調査した。一方シリカがコンクリートの長期強度の増進に有効であることはすでに判明しているが、裾花凝灰岩がコンクリートの長期強度によえる影響について調査してみた。

2. 裾花凝灰岩(以下白土という)の諸性質について

白土をJISA 6201(フライアッシュユ)に準じて試験してみた、結果は表-1、表-2の通りであるが、長期における強度比の増大は、白土のポゾラン反応によるものと考えられる。これは成分中に60%以上その可溶性シリカが含まれることからもうなづける。

表-1 白土の化学成分(%)

種別	項目	igloss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	可溶性SiO ₂
フライアッシュユ		0.5	52.4	27.7	4.3	6.2	6.2	-	-	-
白土		6.0	72.0	13.5	1.0	0.9	0.2	2.2	3.5	61.3

表-2 JISA 6201による試験

種別	項目	比重	粉末度		単位水量比 (%)	圧縮強度比	
			比表面積	44μm以下		28日	91日
JISA 6201 (フライアッシュユ)		1.95	2400	-	102以下	60以下	70以下
白土		2.33	3600	20.0	104	66	79

表-3 配合表

実測値

3. コンクリート混和材としての実験

(1) 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、白土は長野市安曇里産(焼成処理したもの)、骨材は群川産のセメントを用い粗骨材最大寸法は配合No.1~9が25mm、配合No.10~12が40mm、砂は配合No.1~9が2.5mm、配合No.10~12が4.0mm、珪石混入率は4.0~4.5%、

No.	セメント 率(%)	水比 率(%)	S/A 比(%)	目標 ランジ (cm)	単 位 量 (kg/m ³)						空気量 (%)	ランジ (cm)
					セメント	白土	水	細骨材	粗骨材	減水剤		
1	0	64.7	45.4	18±2.5	300	0	194	847	1026	-	-	18.5
2	10	65.3	44.4	"	270	30	196	824	1039	-	-	18.4
3	20	66.3	43.4	"	240	60	199	797	1047	-	-	18.6
4	0	70.4	47.1	8±2.5	250	0	176	921	1042	-	-	8.2
5	10	71.2	46.1	"	225	25	178	896	1056	-	-	8.1
6	20	72.4	45.1	"	200	50	181	870	1067	-	-	8.0
7	0	62.6	44.4	18±2.5	270	0	169	822	1037	2.7	4.3	19.5
8	10	62.6	43.4	"	243	27	170	799	1049	"	4.1	19.8
9	20	64.1	42.4	"	216	54	173	775	1060	"	3.8	19.7
10	0	58.0	39.0	6±2.0	238	0	138	752	1231	2.38	4.8	6.0
11	10	58.0	37.5	"	238	23.8	141	711	1239	"	4.0	5.7
12	20	60.5	36.5	"	238	47.6	144	679	1237	"	4.0	7.4

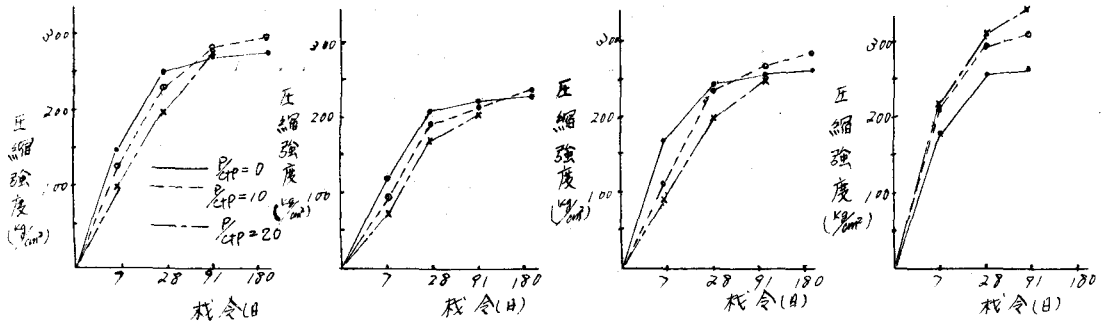
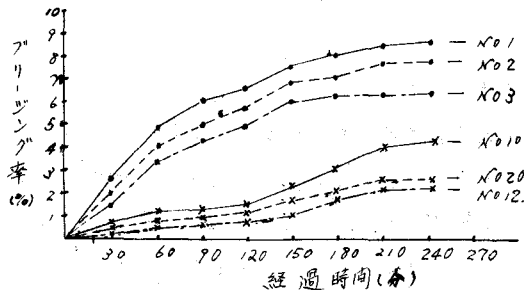
(2) 試験および結果

配合を表-2に示した。配合No 1～9においては白土量が10%増加するごとにW/Rを1%小さくしたが、ワーカビリティは白土量の増加にしたがって良好となった。さらに配合No 10～12においてはこの傾向が顕著であった。

フリージング試験はJISA 1123に準拠して行ない、結果を図-1に示す、白土の混和率が増えるほどフリージング率は減少している。

このことより白土を混和したコンクリートは保水性に優れ、材料分離をにくいことがうかがえる。

強度試験用供試体はφ15×30 (cm) のシリンドラ型を用いて作成し、養生は水中養生(21℃)とした。強度試験の結果を図-2～5に示す。



配合No 1～9では、白土の混和率が増加するほど初期の強度は小さくなる、しかし各齢令における強度の増加率は白土の混和率が増加するほど大きくなり、齢令が長期になると標準(混和率0%)の強度を上回るようになる。これは白土のポズラン反応によるものと考えられる。また配合No 10～12では白土の混和率が増加するほど強度が増加する傾向があり、齢令が長期になるにしたがってその差が大きくなっている。

凝結硬化速度試験(プロクター)はASTM C 403-65Tに準拠して、配合の場合について行なった。P/P+C=0%の終結時間に対しP/P+C=10%では1時間20分、P/P+C=20%では1時間30分それぞれ遅れを示した。

乾燥収縮試験はJISA 1124に準拠して行ない、配合No 1～6について齢令270日まで測定したが、この結果白土の混和率が増加しても乾燥収縮は大差ないことがわかった。

4. まとめ

本実験の範囲内では白土を混和したコンクリートの性質はつぎのとおりである。(1)白土を混和して用いると良好なワーカビリティが得られる、(2)保水性が良くフリージングが少なく、(3)長期強度の増進が著しい(4)単位水量は少し増加する

また白土を注入モルタルに混和すると流動性が良好となり、材料分離が少なく長距離圧送が可能となるので現在PIIPおよびビルドアップの用として関東地区を中心に使用されつつある。