

中部電力KK総合技術研究所

正員 戸田五郎 正員 長谷川幸雄

○正員 青野正志

1 まえがき

当社管内の老朽コンクリート構造物主として、ダム、水路工作物を対象の補修用として、高強度を有し耐摩耗性に富むコンクリートの開発に因る研究を進めて来たが、その結果特殊混和剤を用ひることにより、材令28日で最高900 kg/cm²の高強度を得た。また減砂剤を用ひることにより、普通のコンクリートより1.6倍近くの耐摩耗性を有するコンクリートを得ることも可能となり、さらに高強度・耐摩耗コンクリートを製造する際の問題点についても総括的検討を加えた。

2 使用材料

セメントは小野田普通ポルトランドセメント、骨材は細粗骨材とも天竜川産のもみか豆砂を使用、細骨材については比重2.60、吸水量15.6%、FM2.76粗骨材は比重2.73、吸水量2.45%、最大寸法25mmのものを用いた。混和剤は主として特殊混和剤の他、マジノン100N、シリコンFを使用した。

3 試験方法

(1)圧縮強度試験 供試体はφ10×20cmを用い、試験材令は7日、28日、51日とし、所定の材令まで21°Cの水中養生を行なった。

(2)スリッパリ試験 コンクリートの耐摩耗性を測定する方法として、今回の試験にはロード式スリッパリ試験機を用いた。

4 混和剤が圧縮強度とスリッパリ係数におよぼす影響

混和剤としては、特殊混和剤(界面活性剤)、マジノン100N、および減砂剤シリコンFとマジノン100Nを併用した3種類のコンクリートならびにプレーンコンクリート計4種類のコントロールについて試験を実施した。

表-1 配合および試験結果

コンクリートの配合および試験結果を表-1に示す。

また単位セメント量と圧縮強度の関係ならびに単位セメント量とスリッパリ係数の関係は、それぞれ図-1、図-2に示す通りであった。

5 結語

(1)単位セメント量について 高強度を得るにはC=350 kg/m³以上とすることが將ましく、さらにC=400 kg/m³以上とすると単位セメント量を増加しても強度の伸びは少ない。

配合 No.	混和剤	Slump (cm)	W (kg)	C (kg)	S-a (%)	混和剤 使用量 kg/m ³	圧縮強度 28日 kg/cm ²	スリッパリ 係数 28日
4-2-1	プレーン	3.7	152	300	51	43	35 278	0.48 0.57
4-2-2	"	8	160	300	32	36	42 259	0.53 0.62
4-2-3	"	5.0	205	700	29	33	430 250	0.52 0.49
4-1-1	マジノン100N	29	132	300	44	20	Mn 259 370 250	0.47
4-1-2	"	45	150	300	30	36	250 236 592 0.21	0.47
4-1-3	"	20	174	700	25	96	1750 532 602 650	0.39
11-1	特殊混和剤	7.5	113	300	38	36	7510 271 302 487 208	
11-2	"	7.5	125	400	31	35	10,000 545 558 730 355	
11-3	"	19.0	116	500	23	34	12,000 640 720 623 344	
11-4	"	3.0	135	600	22.5	93	5,000 679 783 839 360	
21-1-1	マジノン100N	3.0	123	300	41	29	750 292 325 383	
21-1-2	シリコンF	2.6	132	400	33	29	10,000 397 489 262	
21-1-3	"	1.2	142	500	28	29	250 433 484 295	
D=10***	普通ミキサ	12.3	150	600	25	48	658 746 862	
	高速ミキサ	4.5	150	600	25	48	756 908 943	

スリッペリ係数についても同様 $C = 350 \text{ kg}/\text{m}^3$ 以上にすると摩耗に対する抵抗性は急激に増大するが、さらに $C = 400 \text{ kg}/\text{m}^3$ 以上に単位セメント量を増加してもスリッペリ係数は殆んど変わらない。

(2) 混合剤による影響 各種の混合剤による比較試験を行なった結果をみると、単位セメント量の増加による強度增加は 特殊混合剤 を使用した場合、 $C = 400 \text{ kg}/\text{m}^3$ 以上において、特に顕著である。 $C = 600 \text{ kg}/\text{m}^3$ 、材令 28 日で $783 \text{ kg}/\text{cm}^2$ の高強度を得た。しかしこれも良質な骨材を選定することにより、さらに高強度のものを得ることができること。

スリッペリに対する効果は減砂剤と用いることによって、摩耗抵抗を増大させることができた。

特殊混合剤を用いた場合、強度はあるがスリッペリに対しての効果は少なく、また減砂剤を用いた場合は強度は特別に大きくなるが、スリッペリに対する抵抗性が約 6 割も増大し、極めて大きいと特徴を示している。したがって実用上際してはその対象とする個所によって使用方法を検討し、衝撃摩耗の多い場所、単なる摩耗のみを考えられる場所等に応じてそれそれに適した混合剤を用いる等の配慮が必要である。

(3) 高速混練による強度増進効果についてコンクリートの混練に際して、高速ミキサーを使用し回転数を 180 r.p.m. とすると、同一配合のコンクリートに対して、強度は 12 % 程度増加できることを確認した。これはコンクリートの高速混練りが均質なコンクリートを作り、強度の増大に極めて効果のあることを示している。

以上の試験結果から 180 r.p.m. 程度の回転数を有するミキサーで混練すると、 $C = 600 \text{ kg}/\text{m}^3$ で最高 $940 \text{ kg}/\text{cm}^2$ の強度が得られており、これらの成果を現場試験にて確認するため、改修を要する 2,3 のダム現場において試験コンクリートを開設し、一部では流下土砂による摩耗測定などを実施中である。

図-1 単位セメント量と圧縮強度の関係

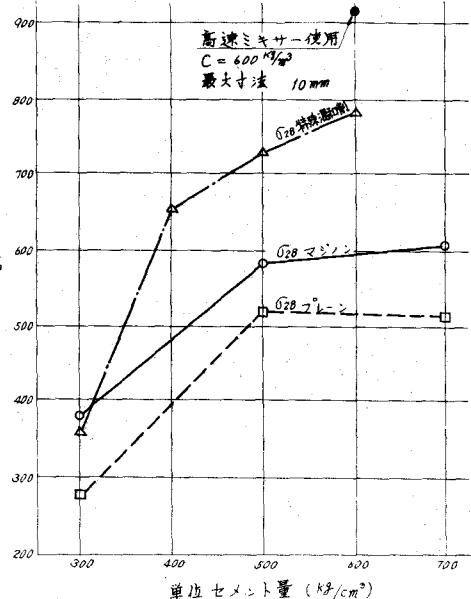


図-2 単位セメント量とスリッペリ係数の関係

