

(セメント質を用いたコンクリートについて)

宮崎大学 工学部 正員 久保中吉

宮崎大学 工学部 正員 藤瀬 勉

1. まえがき

昭和34年以來ついでにわが国の、未曾有の設備投資、それに伴う建設事業の膨脹につれて、建設材料の主力である骨材の需要は年々増大して止まず、その勢いはここ2、3年来や、下火に落ちたといへ、年10%程度の伸び率は、当然止む所にはない。コンクリート用骨材も、その大部分は天然の所利や砕石に依存した時代はあり、砕石、砕石はもうなくてもなく、各種の人工骨材、スラグなど、雑多な材質、粒形、の骨材と日常的に取り組まねばならぬ。時には、従来捨て、顧みられなかったような悪質の骨材も、コンクリートの所要の性質を満足させれば、使用に踏み切らざるを得ない。本研究は宮崎市附近の凝灰岩石切場で従来廃棄せられていた屑石の、コンクリート用骨材としての適性を調べるもので、可成り良質の河川所利、ならびに砕石との、2、3の比較試験である。

2. 使用材料とコンクリート配合

表-1

本実験の目的は、粗骨材の石質および粗骨材量がコンクリートの諸性質におよぼす影響を調べるもので、セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は宮崎市大淀川附近の川砂で比重=2.6、吸水率=2.5%を用いた。粗骨材は品質を人為的にコントロールできる砕石を用いた。使用砕石は、比重=2.60 吸水率=0.6%の石英はん岩(以下砕石と呼ぶ)および比重=1.97 吸水率=23%(以下軟石A)と比重=2.15、吸水率=7.0%(以下軟石B)の凝灰岩砕石である。また砂利コングリートと砕石コンクリートの比較実験には、比重=2.63 吸水率=1.0%の河川所利を用いた。

3. 粗骨材の石質および粗骨材の量がコンクリート強度におよぼす影響

(1) 実験方法および結果

の種別	粗骨材	水みだし率 (%)	スランピング (cm)	単位粗骨材量 (kg)	単位水重量 (kg)	単位細骨材量	単位粗骨材量	圧縮強度 (kg/cm ²)	各種粗骨材の水みだし率 (%)	
						材量 (kg)	材量 (kg)		材量 (kg)	材量 (kg)
実験 I	普通砕石	35	5	557	195	702	930	550	113	132
		35	15	600	210	628	930	475	115	115
		50	5	380	190	859	930	363	119	110
		50	15	410	205	797	930	367	115	119
		65	5	292	190	932	930	232	115	112
		65	15	319	207	866	930	202	115	108
	普通砂利	35	5	482	172	667	1094	417	100	100
		35	15	523	183	613	1094	414	100	100
		50	5	320	160	837	1094	329	100	100
		50	15	356	178	760	1094	308	100	100
		65	5	254	165	879	1094	207	100	100
		65	15	277	180	872	1094	187	100	100
軟石 A	35	5	580	203	697	640	359	118	86	
	35	15	617	216	633	640	367	118	89	
	50	5	390	195	872	640	296	122	90	
	50	15	416	208	817	640	311	117	100	
	65	5	292	190	964	640	227	115	110	
	65	15	326	212	880	640	205	118	110	
軟石 B	35	15	586	205	755	634	488	112	118	
	50	15	410	205	850	714	350	115	114	
	65	15	315	205	891	746	230	124	123	
									静弾性係数 (kg/cm ²)	
実験 II	普通河川砂利	54	23	416	225	882	786	354	223400	0.185
		54	16	375	203	797	960	360	234200	0.188
		54	9	343	186	727	1096	364	254100	0.189
		54	19	416	225	882	786	285	126600	0.169
		54	11	375	203	797	960	265	117300	0.160
		54	10	343	186	727	1096	250	108700	0.158

本実験に用いたコンクリート配合は、表-1に示す通りである。成形は中10×20の型枠を用い、養生は打込み後2日間湿室養生を行い、その後試験材全体を水中養生とした。圧縮試験は供試体を所定の材令に達したとき水中から取り出し、JISA1108に準じて最大容量200tの耐圧試験機を用いて試験した。なお試験材令は28日とし、それぞれ3本の平均値を求めた。粗骨材別コンクリートの圧縮強度試験結果は表-1、図-1に示す通りである。

(ロ) 実験結果の考察

砕石コンクリートおよび軟石Bコンクリートの圧縮強度は、セメント水比の増加に対してほぼ直線的に増加の傾向を示した。この理由として砕石コンクリートおよび軟石Bコンクリートは、モルタルと粗骨材の付着性において、所利に比較して砕石および軟石Bは優れていると思われる。

しかし、軟石Aコンクリートの圧縮強度は、セメント水比の増加に対して、頭打ちの傾向を示した。この理由として所利コンクリートは、モルタルと所利の付着性が、モルタル強度に比例して大きくならないためと思われる。また軟石Bコンクリートは、他の粗骨材に比べて付着性は劣るが粗骨材強度がモルタル強度より弱いためであることと、吸水率が大きい粗骨材中の水分がセメントに使用可能な有効水の一部となり、実際の水セメント比が大きくなることによるものと思われる。粗骨材の量が多くなれば砕石コンクリートの圧縮強度は増大した。これに対し、軟石Aコンクリートの圧縮強度は減少した。

4. 粗骨材の石質および粗骨材の量がコンクリートの静弾性係数に与える影響

(イ) 実験方法および結果

静弾性係数の測定は、圧縮試験を行う際に、応力-ひずみ曲線を描き、圧縮強度の1/2 secant modulus として求めた。ひずみの測定は、供試体の対称な側面にワイヤーストレインゲージを貼り付け、

図-1

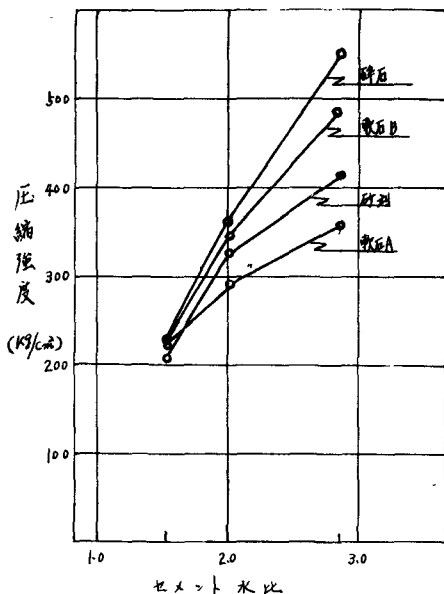
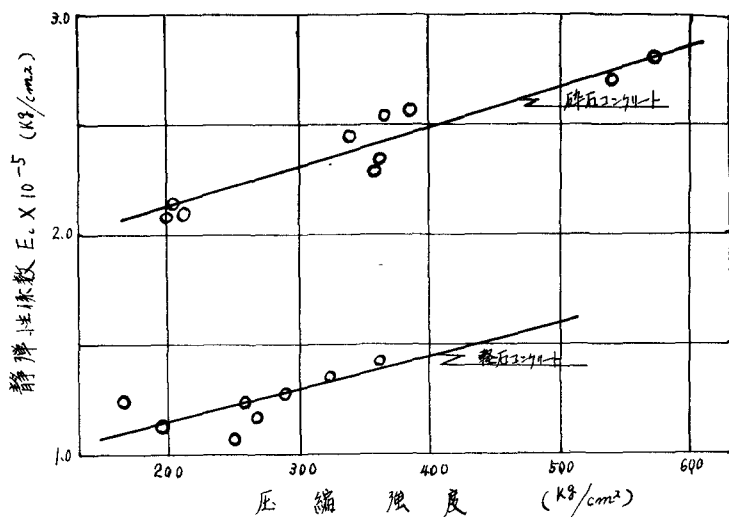


図-2



SM-60AT抵抗線

静的圧み測定装置を用いて測定した。

応力-圧み曲線および静弾性係数の測定結果は、表-1 図-2 図-3に示す。

(4) 実験結果の考察

図-2は、圧縮強度と静弾性係数の関係を示したもので、圧縮強度が同じ場合、軟石コンクリートの静弾性係数は、砕石コンクリートの静弾

性係数の約50～60%程度である。いすれにしても軟石コンクリートの静弾性係数が小さいのは、砕石コンクリートの粗骨材に比べて、軟石コンクリートの粗骨材が変形しやすいことによるものと考えられる。したがって構造物の設計に際し、剛比の変化、すなわち、弾性係数比などに十分注意を払う必要がある。しかし破壊時の圧縮最大圧み度は、軟石コンクリートは砕石コンクリートの1.3～1.4倍になった結果かう判断すれば、構造物の拘束収縮によるひびくらの発生を減らすことができるものと考えられる。

5. 粗骨材の石質および粗骨材の量がコンクリートのポアソン比におよぼす影響

(1) 実験方法および結果

円柱形供試体の表面に、軸方向と同方向とに、ワイヤーストレインゲージを2枚づつ貼り、軸方向圧み E_1 と同方向圧み E_2 とを測定して次式からポアソン比を求めた。

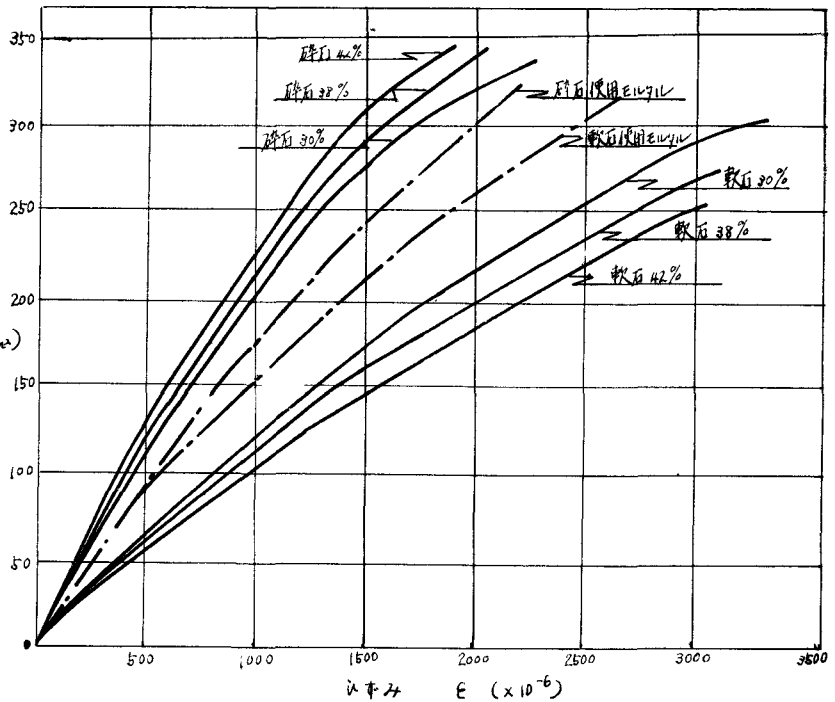
$$\nu = \frac{E_2}{E_1}$$

ポアソン比の測定結果については、表-1、図-4、図-5に示す通りである。

(2) 実験結果の考察

図-4、図-5は、粗骨材別コンクリートのポアソン比の測定結果を示したもので、これによると、軟石コンクリートのポアソン比は、0.13～0.17程度であり、砕石コンクリートのポアソン比は、0.18～0.20程度になっている。多くの研究者によって、同様の測定方法で求められたポアソン比は、普通コンクリートの場合、0.15～0.18、人工軽量コンクリートの場合、0.20～0.22程度で、人工軽量コンクリートのポアソン比がやや大きい傾向があると報告されているが、本実験では、砕石コンクリート

図-3



の和アソン比より、軟石コンクリートの和アソン比の方が小さい値を示した。また、粗骨材量と和アソン比との関係を見てみると、砕石コンクリートの方は、粗骨材量が多くなれば、和アソン比も大きくなり、軟石コンクリートの方は、粗骨材量が多くなれば、和アソン比の値は小さくなる。このことはこのコンクリートに使用した粗骨材自体の和アソン比、すなわち粗骨材の石質そのものが大きな影響を与えていると考えられる。

6. 要すば

コンクリートの強度および変形における粗骨材の影響について本実験からえられた結果をまとめてみると、

1 粗骨材の石質がコンクリート強度および変形の影響をもっとも大きい。砕石コンクリートと軟石コンクリートでは、

同一水セメント比、同一スランプのとき、砕石コンクリートでは、高配合にあつては、セメント使用量の増加の割合以上に強度は増大した。このことがラプレストレスコンクリートその他に用いられる高配合コンクリートにあつては、砕石の積極的利用を図るべきである。軟石コンクリートは小さい比量と、ぜい弱さにかゝらる。同一セメント水比、同一スランプのとき、砕石コンクリートに対して、セメント使用量の増加の割合以上に圧縮強度は増大した。

このことから今後の骨材争奪を考えると、軟石でもいちがいに排斥せず、コンクリートの使用目的に応じてあらゆる骨材の長所を生かして、積極的使用にふみることが大切である。また、粗骨材の石質がコンクリートの変形におよぼす影響も大きい。軟石コンクリートの静弾性係数は、

非常に小さい値を示すので、構造物設計において、十分注意を払う必要がある。その反面、圧縮最大ひずみ度は、

普通コンクリートの1.2～1.4倍程度となることから、構造物の拘束収縮によるひびわれの発生を減らすことができるものと考えられる。

図-4

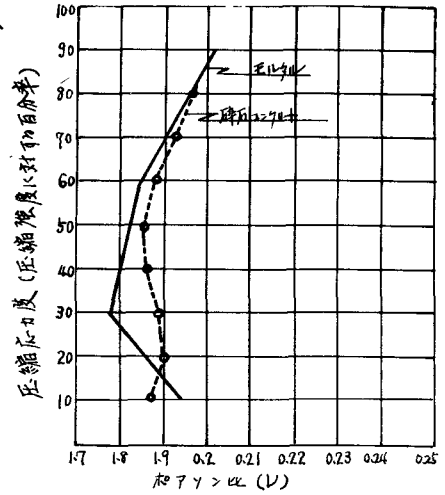


図-5

