

V-212

ゴム研磨粉のコンクリートへの有効利用に関する基礎的研究

日 本 大 学 正会員 越川 茂雄
 日 本 大 学 " 伊藤 義也
 内山アドバンス研究所 佐藤 次郎
 内山アドバンス研究所 梅谷 純生

1. はじめに

我国のゴム製品製造業より発生するゴム廃棄物の量は1984年に約45千t o nであったのに対し、1991年では約85千t o n/200工場と約190%と極めて大きい増加率となっており、今後も、この傾向は続くものと推定されている。そして、このうち再利用されているのはわずか約15%にすぎず約85%は埋立処理あるいは焼却処理されているのが現状である。¹⁾

以上のことから、本研究はゴム廃棄物の再利用による省資源や廃棄に伴う環境保全の見地および新性能のコンクリートの製造等について検討することは有用であると考え、まずゴム研磨粉を混入したモルタルの基礎的な性状について実験、検討したものである。

2. 使用したゴム研磨粉

実験に用いたゴム研磨粉は、製品成形時に生じる、ニトリルゴム（NBR）、ウレタンとナイロンを80:20に混合したものの（UN）およびシリコンゴム（SC）の3種類であり、これらの物性試験結果を表-1に示す。

表-1 ゴムの物性試験結果²⁾

種類	比重	比表面積 (g/cm ²)	吸水率	引張強さ (kgf/cm ²)	伸び (%)
NBR	1.20	1033	1~2	60	300
UN	1.15	2500		400	500
SC	1.32	6840		30	180

3. 試験方法

本実験に用いたモルタルの種類は表-2に示す要因と水準を組合せた30種類とし、ゴムモルタルの配合はプレーンモルタルのフロー値が180±10mmとなるように定め、これに各ゴム研磨粉を混入し、各種試験により性状比較を行った。

表-3に試験項目を示す。

表-2 試験の要因及び水準

要 因	水 準			
	1	2	3	4
水セメント比 (%)	40	50	60	
ゴム研磨粉の種類	NBR	UN	SC	
モルタル1 m ³ に混入したゴム研磨粉量	0	20	60	100

4. 試験結果及び考察

4-1 フレッシュモルタルの性状

ゴムモルタルのフロー値は各配合とも、プレーンモルタルに比して、研磨粉混入量が20~100kgと大きくなるにつれ研磨粉の種類にかかわらず約0.9~0.65と小さくなることが示された。

次に空気量はプレーンモルタルが4.5~6.0%であるのに対し、NBRおよびUNは混入量が大きくなるほど大となり、混入量が100kgでは10%以上となった。しかし、SCの場合は3.3~5.4%であって、プレーンモルタルと同等か若干小となることがそれぞれ認められた。また、ゴムモルタルの単位容積質量は約2100~1870kg/m³であった。

表-3 試験項目

フレッシュ時	硬化後
フロー、スランプ、 空気量、単位容積質量	圧縮、引張、 曲げ、ヤング係数 乾燥収縮、水密性

表-4 フレッシュモルタルの試験結果

モルタルの種類		水セメント比 (%)	砂セメント比	スランプ [*] (cm)	フロー値 (mm)	空気量 (%)	単位容積質量 (kg/m ³)
PM		40	1.7	20.0	182	6.0	2115
NBR	20			11.1	166	5.3	2117
	60			2.0	129	6.1	2069
	100			0.0	118	7.7	2007

以上のことは研磨粉の比表面積や研磨粉が連鎖状（団塊状）でモルタル中に混入されることおよび比重等に起因するものと考えられる。（表-4）

4-2 硬化モルタルの性状

ゴムモルタルの材令28日の圧縮強度はプレーンモルタルに比して研磨粉の混入量が大となるほど大きく減少することが認められた。しかし、減少割合はゴムの種類により差異のあることが示された。すなわち、NBRおよびUNの減少割合が約0.7~0.2と大きいのに対し、SCは約0.9~0.5であった。このことはゴムの伸び特性によるものと考えられる。このことはヤング係数の試験結果からも類推される。脆度係数はプレーンモルタルの約9~11に対し、若干のバラツキはあるが約7~11と小さくなることが認められ、ゴムの引張強さに起因するものと考えられる。（表-5）

次に材令180日までの長期強度の発現性は、ゴム混入による水和への悪影響はみられず、ほぼプレーンモルタルの強度発現性と同等であることが認められた。

乾燥収縮はバラツキが大きく今回の実験結果から結論づけることはできないが研磨粉の混入により一部の配合のものを除き低減効果のあることが認められた。（図-1）

透水性は研磨粉混入量が大きくなるほど大となり特に混入量60kg以上では相当大きくなることが示された。

（図-2）

5. まとめ

今回の実験結果から、ゴムモルタルの性状はフレッシュ時の軟度が低下すること、空気量が増加する傾向にあることが認められた。また、硬化後の性質としては①混入量が大きくなるほど圧縮強度は小さくなる。②ヤング係数も同様の傾向を示した。③脆度係数はプレーンモルタルに比して若干小さな値となる。④乾燥収縮が小さくなる。⑤透水性は大きくなる。以上の結果は、ゴム研磨粉のコンクリートへの有効利用への可能性があることを示唆するものと考えられる。

謝辞

今回の実験を行うにあたり、ゴム試料のご協力を賜った榊金陽社研究所道口義男殿に謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本ゴム工業会 廃棄物処理に関する調査結果の概要
- 2) 金陽社 ゴム物性試験結果

表-5 強度試験結果

	W/C (%)	f'_c (kgf/cm ²)	f_t (kgf/cm ²)	脆度係数	$E_c (\times 10^5)$ kgf/cm ²
PM	0	466	43.0	10.8	3.11
NBR	20	297	30.9	9.6	2.67
	60	282	27.7	10.2	2.16
	100	209	21.4	9.8	1.57

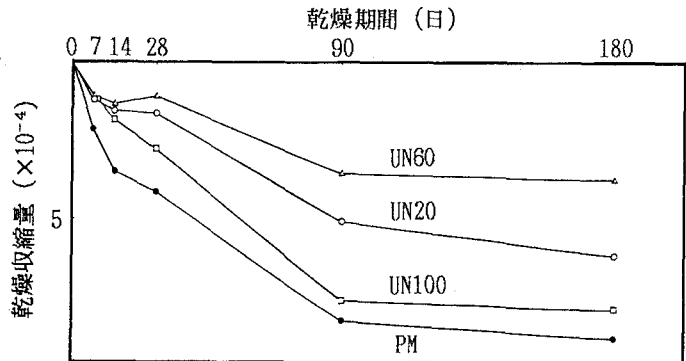


図-1 乾燥収縮試験結果

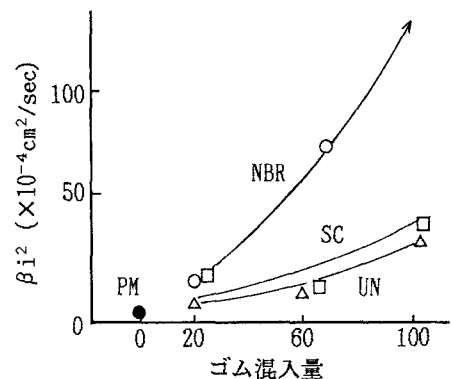


図-2 透水試験結果(W/C=40%)