

種々のコンクリートの衝撃摩耗に関する研究

岐阜大学大学院 学生会員 ○ 齊藤保則
 岐阜大学 中山裕昭
 岐阜大学工学部 正会員 内田裕市
 岐阜大学工学部 正会員 小柳 治

1. はじめに

本研究は、コンクリートの衝撃摩耗特性をコンクリートの組成との関連において求める目的で、圧縮強度を同程度に設定した各種コンクリートについて、鋼球落下方式による衝撃摩耗試験を行い、コンクリートの衝撃摩耗特性に及ぼすコンクリートの種類の影響を実験的に明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

試験は鋼球（直径51mm、重さ536g）の自由落下方式による衝撃摩耗試験機¹⁾を用いて行った。供試体の目標圧縮強度は300kgf/cm²とした。コンクリートの種類はN（普通コンクリート）、A（AE剤を使用したAEコンクリート）、F（鋼繊維混入1%のファイバーコンクリート）、L（軽量コンクリート）およびM（モルタル）の5種類とした。各種コンクリートの配合および実測スランプ（Mの場合はフロー値）と空気量を表-1に示す。なお、セメントは早強ポルトランドセメントを使用した。

表-1 各種コンクリートの配合およびスランプ、空気量

種類	水比 水比 (%)	細骨 材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				スランプ (cm)	空 気 量 (%)
			水	セメント	細 骨 材	粗 骨 材		
N	70	50	185	264	937	937	4.0	2.5
A	60	47	163	272	843	954	4.5	6.1
M	70	-	306	437	1311	-	(196)	4.3
L	55	43	158	287	618	540	13.5	4.8
F	70	50	200	286	897	897	3.4	1.0

注) 混和剤: A, L→AE剤(ケイ素), F→NL-1000を使用
 鋼繊維: スリット(φ0.5×30mm) Mのスランプのところはフロー値(mm)

供試体は打設後14日間恒温室(20±2℃)

で水中養生し、その後は気乾養生とし材令28日以上で試験を実施した。表-2に各種コンクリートの強度試験結果を示す。供試体は寸法15×15×20cmのブロック状供試体とした。供試体表面状態は乾燥および湿潤状態とし、湿潤状態の試験は試験日の1週間前より供試体を水中に浸漬し、試験中も供試体表面が乾かない程度に常時水を流しながら行った。供試体衝撃角度は20°、鋼球落下高さは100cmと固定した。衝撃摩耗体積の測定は、衝撃回数が200回時点で測定した。摩耗体積の測定方法は、供試体の摩耗を生じた断面に詰めた油粘土の体積を測定することによった。

3. 結果と考察

衝撃摩耗試験によって得られた種々のコンクリートの摩耗体積を図-1に示す。本研究では、AE剤を用いたAEコンクリートと、AE剤を用いない普通コンクリートおよびモルタルの3種類は、乾燥状態での摩耗体積はほぼ同じとなった。湿潤状態では普通コンクリート、AEコンクリート、モルタ

表-2 強度試験結果

コンクリート 種類 / 状態		圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)
N	乾 燥	263	32.3	55.2
	湿 潤	279	32.6	50.7
A	乾 燥	331	33.0	57.6
	湿 潤	333	34.9	56.1
M	乾 燥	363	35.2	58.6
	湿 潤	356	34.9	63.5
L	乾 燥	324	20.0	29.4
	湿 潤	292	28.2	46.0
F	乾 燥	330	31.3	85.0
	湿 潤	301	37.5	74.4

ルの順で摩耗体積は小さい。ここで昨年の試験結果も加えて、コンクリートの圧縮強度と摩耗体積の関係を図-2に示す。図-2より、普通コンクリート、AEコンクリートおよびモルタルの間においては、摩耗体積の差は、AE剤によって連行された気泡や粗骨材の影響よりも、むしろ圧縮強度の差による影響が強いと考える。ファイバーコンクリートは圧縮強度がほぼ同じAEコンクリートに比べ、乾燥および湿潤状態ともに摩耗体積が約10~20%小さい。これは衝撃回数の増加とともに衝撃面に露出してくる鋼繊維が、表面で伸展され表面を覆うことにより、鋼球による衝撃力を緩和させる影響もあると考える。軽量コンクリートは他の4種類のコンクリートに比べ、乾燥状態では著しく摩耗体積が大きい。これはコンクリートの骨材の強度の差、あるいは引張強度の低さが摩耗体積の差に結びついていると考える。一方、軽量コンクリートは湿潤状態においては他のコンクリートとの摩耗体積はほぼ等しい。これより軽量コンクリートでは他のコンクリートに比べて、乾燥状態と湿潤状態における摩耗体積の差が小さいが、両者の状態における衝撃力に対するコンクリートの破壊の機構が異なることが考えられる。

4. まとめ

(1) 鋼繊維混入1%のファイバーコンクリートは、同程度圧縮強度のプレーンコンクリートに比べ摩耗抵抗性が大である。

(2) 軽量コンクリートは乾燥状態では他のコンクリートに比べ摩耗体積が特に大となり、湿潤状態では他のコンクリートとはほぼ同程度の摩耗体積となる。このことより他のコンクリートとは摩耗の機構が異なると考えられる。

(3) 普通コンクリート、AEコンクリートおよびモルタルは同程度圧縮強度においては摩耗体積はほぼ同じであり、空気量や粗骨材の影響はここではみられなかった。

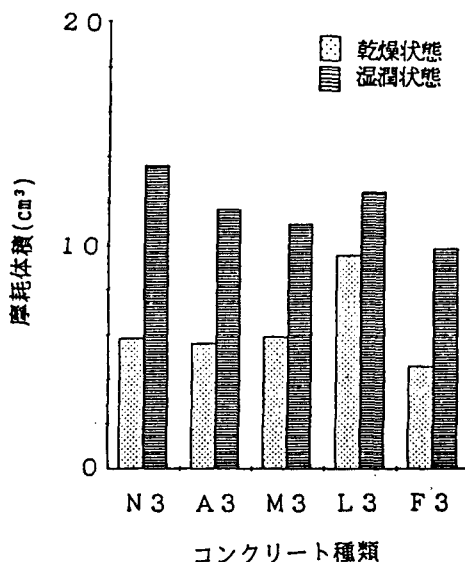


図-1 各種コンクリートの摩耗体積

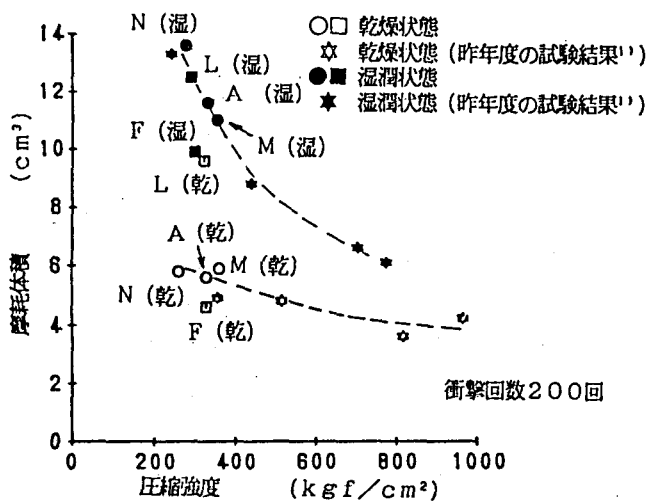


図-2 圧縮強度と摩耗体積の関係

<参考文献>

- 1) 齊藤、六郷、小柳：コンクリートの衝撃摩耗と加力エネルギー、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集、第5部 V-242、1989、pp 538~539