

コンクリート構造物の耐摩耗性に関する基礎的研究

九州産業大学工学部 正会員 豊福 俊泰
九州産業大学工学部 正会員 佐藤 武夫

1. まえがき

コンクリート構造物のうち、コンクリート舗装やダムの水叩きなどのように、著しい外力が表面に作用するものは、摩耗が生じる。このため、摩耗現象を解明して対策を講じるべく各種の研究が進められてきており、コンクリート舗装に対しては、耐用性を定量的に推定する方法を提案した¹⁾。本研究は、この継続であり、コンクリートの品質、外力(衝撃力)の大きさおよび速度の相違が、摩耗に及ぼす影響を検討した。

2. 試験方法

摩耗試験は、図-1の装置により、外力として鋼球を落下する方法によって行った。試験計画は、表-1、表-2および表-3に示すように、供試体の種類、表面の状態、鋼球の質量および落下速度の水準を組み合わせそれぞれ変えた。落下速度は、図-1に示したように、落下高さによって変える方法とした。供試体は、普通コンクリート(生コン工場製)4種類および補修材(市販品)4種類で、寸法が15cmの立方体とした。

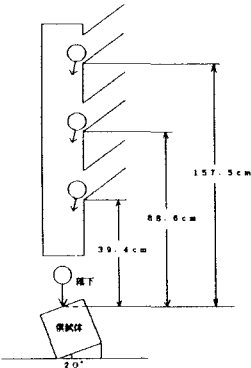


図-1 摩耗試験装置

骨材露出面は、打継目処理剤の散布によって作製した。試験は、供試体が湿潤状態で行い、鋼球の落下回数は800回までとした。摩耗量は、最大摩耗深さ(mm)で表すこととした。

3. 試験結果と考察

(1) 供試体の種類と摩耗量との関係

供試体の種類と摩耗量との関係は、鋼球の質量500g、落下速度15km/hの場合を代表例として、図-2に示すとおりである。摩耗は、供試体表面のモルタル厚さに相当する最大摩耗深さ2mm程度までは、ほぼ直線的に進行している。深さ5±3mm程度では、勾配が次第にゆるやかになる変曲点となっており、摩耗量の差が生じる。さらに、これを超えると再び直線的に摩耗し、供試体の種類による摩耗量の差が大きくなっている。

図-3は、供試体の表面の状態と摩耗量との関係であるが、骨材露出の場合、表面のモルタル厚さ2mm相当が最初から除去されているため、凸状に骨材が露出しており、この部分の摩耗が急激に進み凸部がなくなると、普通の表面の場合と

表-1 試験計画

供試体		外力(鋼球)	
供試体の種類	表面の状態	質量(g)	落下速度(km/h)
普通コンクリート4種類	普通	300	10
補修材4種類	骨材露出	500	15
		800	20

表-2 普通コンクリートの種類

供試体	C(kg/m ³)	W(kg/m ³)	S/a(%)	SL(cm)	A(%)
普通A	237	163	48.3	2.7	3.1
普通B	314	163	45.2	8.1	4.4
普通C	448	170	41.1	10.7	5.7
普通D	700	196	29.4	13.8	2.2

表-3 補修材の種類

供試体	材料の種類	フロー値(mm)
補修材A	ポリマーセメントモルタル	170
補修材B	ポリマーセメントモルタル	20.6 *
補修材C	レジンコンクリート	22.0 *
補修材D	ポリマーセメントモルタル	190

* スランプ(cm)

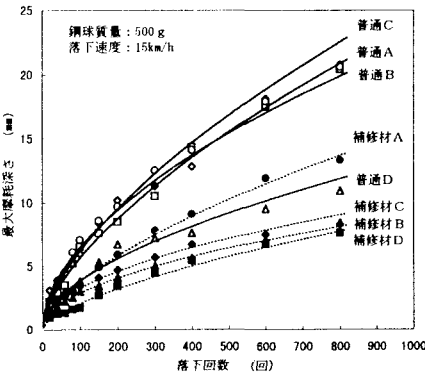


図-2 供試体の種類と最大摩耗深さとの関係

同様の勾配で摩耗が進行することが示されている。

図-4は、供試体の圧縮強度と最大摩耗深さとの関係を示したものである。摩耗量は、コンクリートの圧縮強度と相関性があることが確認されているが¹⁾、普通コンクリートの場合、同様の傾向が認められる。一方、補修材の場合には、全体的に圧縮強度に比較して摩耗量が少なく、特に補修材Bはこの傾向が認められる。

(2) 外力の大きさと摩耗量との関係

摩耗量と鋼球の質量、落下速度との関係を求めた結果から、

それぞれ図-5、図-6を代表例として示す。供試体に与える外

力が大きいくほど、すなわち鋼球の質量が大きく落下速度が早いほど、打撃による衝撃力が大きく、摩耗量が大きくなっている。特に、速度の変化にほぼ比例して摩耗量が増加しており、しかも、落下回数の増加に伴い速度の影響が増加する傾向が認められるが、この傾向はタイヤチェーンの場合と同様である¹⁾。

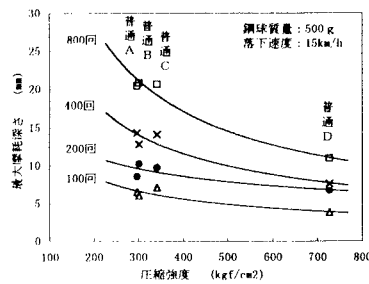
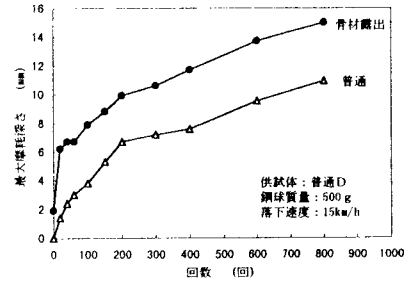
このように、供試体の種類および外力の大きさを変えた場合のいずれについても、摩耗量と外力、圧縮強度との関係は同様の傾向が認められ、累乗関数との高度の相関性が認められる。

4. 結論

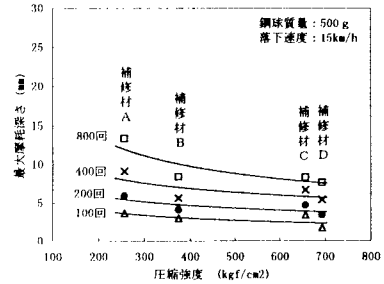
補修材は、それぞれ耐摩耗性が認められる。一般には、圧縮強度が高いほど耐摩耗性が向上する。外力が大きいくほど摩耗量が増加し、特に速度の影響が大きい。摩耗に及ぼす要因は、累乗関数との相関性がよい。

参考文献

- 1) 豊福俊泰, 三和久勝, 村国誠, 豊福俊英, 宮崎都三雄, 村木宏行: コンクリート舗装の摩耗に関する研究, 土木学会論文集, No.556/V-34, 1997年2月(予定)



(a) 普通コンクリート



(b) 補修材

図-4 圧縮強度と最大摩耗深さとの関係

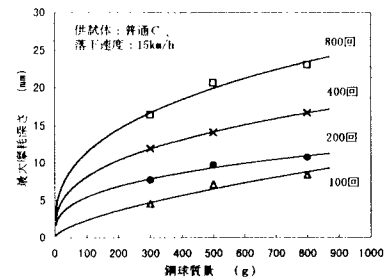
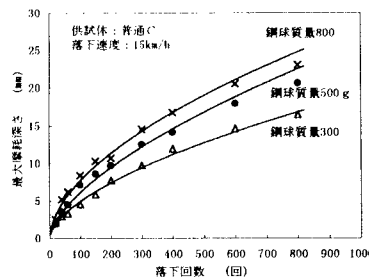


図-5 鋼球質量と最大摩耗深さとの関係

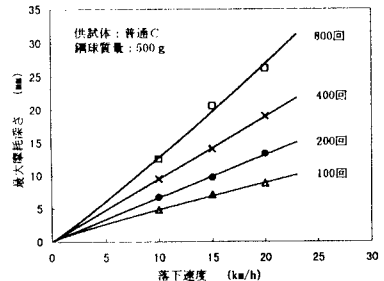
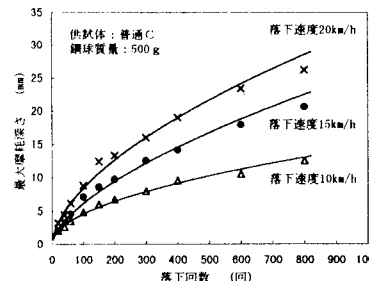


図-6 落下速度と最大摩耗深さとの関係