

1. まえがき

既報^{1,2)}において、繊維補強ポリマーセメントコンクリート（以下、FRPCCと略す）の性質の中、まだ固まらないコンクリートの性質及び、Pull-out強度と他の力学的性状との関係等について報告をした。

今回は、FRPCCの耐摩耗特性を繊維補強コンクリート（以下、FRCCと略す）とともに比較、検討したものである。

2. 実験概要

◆使用材料：今回の実験に用いたコンクリートの配合は、4因子2水準によって割り付けを行った。。その因子及び水準を表-1に、表-2には、L₁₆直交表による割り付けを示した。すなわち、16種類の異なる配合のFRPCCとFRCCである。さらに、比較のため、ポリマーセメントコンクリートと普通セメントコンクリートの2種類を作製し実験を行った。繊維は、形状の異なる鋼繊維（0.5x0.5x30mm）を使用した（直線状の繊維と、先端をフック加工したもの）。ポリマーは、アクリル酸エステルが強重合体のディスバージョンを用いた。単位セメント量（400kg/m³）、粗骨材の最大粒径（15mm）及び、細骨材率（60%）は、全ての配合で同一とした。

◆摩耗試験：今回使用した摩耗試験機は、Secoueur Californien式^{3,4)}あるいは、ミュンヘン工科大学式⁵⁾と呼ばれている摩耗シュミレータで、実際の摩耗現象との相関が、非常に高いといわれている摩耗試験機である（写真-1）。供試体（φ300x50mm）は、一つの配合につきそれぞれ三本製作して、20分、40分、60分毎の試験時間における平均値を用いて摩耗深さを計算した（摩耗試験機の詳しい性能及び摩耗深さの測定方法等は、文献3)に詳しく書いてあるのでここでは省略する）。

◆その他の試験：摩耗試験用の供試体と同一の配合で、圧縮試験と曲げ試験用の供試体を作製し、摩耗量と圧縮強度、或いは摩耗量と曲げ強度との関係を検討した。

表-1 因子と水準の説明

Factor	Factor Code	Level 1	Code Number 2
type of steel fibre	Kf	hooked	straight
volume fraction of fibre	Vf	1 %	1.5 %
water cement ratio	Wc	40 %	45 %
polymer content	P	0	50 kg/m ³

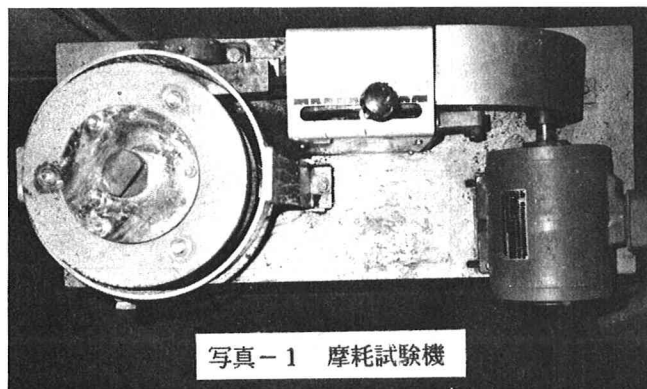


写真-1 摩耗試験機

表-2 L₁₆直交表による割り付け

test series	Kf	Vf	Wc	P
1	1	1	1	1
2	1	1	1	2
3	1	1	2	1
4	1	1	2	2
5	1	2	1	1
6	1	2	1	2
7	1	2	2	1
8	1	2	2	2
9	2	1	1	1
10	2	1	1	2
11	2	1	2	1
12	2	1	2	2
13	2	2	1	1
14	2	2	1	2
15	2	2	2	1
16	2	2	2	2
pcc ⁽¹⁾	-	1	1	2
cc ⁽²⁾	-	1	2	1

(¹)polymer modified cement concrete

(²)conventional cement concrete

3. 実験結果とその考察

表-3は、各々の摩耗時間に於ける各配合の摩耗量の平均値を、他の力学的性状とともにまとめたものである。この表の結果をもとに各摩耗試験時間ごとに分散分析を行うと、表-4のようになる。この結果、特にポリマーディスページョンの混入による耐摩耗性の向上効果が全ての摩耗試験時間に関して顕著であることがわかる。その他の因子で有意となったものは、水セメント比であった。水セメント比の増加にともない平均摩耗深さが増加する傾向を示した。其の他の因子、鋼繊維の形状や、混入量については、今回の実験結果に関しては有意とはならなかった。鋼繊維の混入量については、今回の設定水準が、1.0 % から1.5%と、余り大きな差がなかったことも大きな要因であると推察される。

図-1は、平均摩耗深さと摩耗試験時間に関する効果グラフである。この図からも、ポリマーディスページョンの混入による効果が明白であるが、普通コンクリートと比較すれば SFRCCの耐摩耗性に関する改善効果もある程度期待できよう。また、PCCに鋼繊維を混入することによる耐摩耗性に対する効果は、図-1によれば、摩耗がある程度進行した後に現われるようである（今回の試験では、試験時間が40 分以降のところで、PCCの直線とSFRPCCの直線が交差していることから）。

4. まとめ

今回の実験の結果をまとめると、次のようなことが言えよう；

- 1) SFRPCCの耐摩耗性は、非常に優れた結果を示し普通コンクリートと比較して約 50%程度の改善効果を示した。
- 2) SFRCCの耐摩耗性に関しては、普通コンクリートと比較すると、平均摩耗深さが 2mm程度までは大きな差異はないが、3mm 以上になると耐摩耗性の改善効果が著しくなる（図-1）。

<参考文献>

- 1),2)堀口：土木学会第37,38回年講,1983,1984.
- 3)堀口ら：土木学会北海道支部論報,第39号,1983.
- 4)Baron,J.et al.:Bull. liaison LPC,No.77,1975.
- 5)Schulze,K.:Strasse und Autobahn 1978.

表-3 実験結果のまとめ

No.	平均摩耗深さ (mm)			圧縮強度 (N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)
	20	40	60		
1	1.42	2.51	3.56	49.16	8.17
2	0.94	1.76	2.54	27.60	7.17
3	1.68	3.26	4.73	33.08	6.79
4	0.99	1.94	3.01	29.17	6.32
5	1.65	2.87	3.93	45.08	9.74
6	0.85	1.75	2.84	32.32	8.11
7	2.09	3.56	4.80	44.45	8.18
8	1.05	1.97	2.61	31.74	8.64
9	1.13	2.21	3.43	46.96	7.37
10	0.93	1.97	2.67	32.63	7.17
11	1.96	3.50	4.38	42.53	7.19
12	0.99	1.91	2.78	34.17	6.57
13	1.25	2.43	3.34	44.67	9.97
14	1.01	1.87	2.72	35.83	9.10
15	2.34	3.82	5.13	44.35	7.37
16	1.04	2.05	2.84	28.86	8.56
pcc	0.85	1.69	3.05	32.01	4.83
cc	1.79	4.02	5.38	42.42	4.02

表-4 分散分析表のまとめ

Factor Code	F-Value		
	20 min.	40 min.	60 min.
Kf	-	-	-
Vf	1.94	-	-
Wc	10.81**	14.23**	12.74**
P	40.35**	52.54**	67.89**

**significant at 1 % level

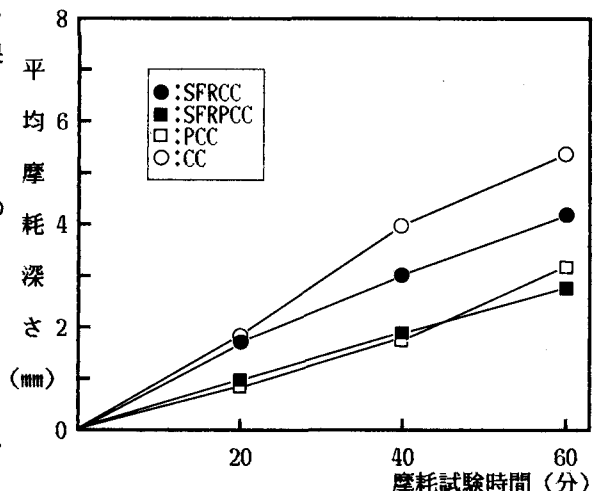


図-1 平均摩耗深さと摩耗試験時間との関係