

V—2 オーバーレイコンクリートの接着について

北海道工業大学 正 員 犬塚 雅生

北海道工業大学 学生員 瀬尾 浩晃

" " ○相馬 満

1 まえがき

スパイクタイヤによる路面の摩耗や車粉公害などが社会問題となっている。本実験は、プレキャストコンクリートの小ブロックをアスファルト薄膜のような熱可塑性材料で接着させまた除去する試みについてのものである。実験の重点は、オーバーレイ作業とその表層が摩耗したあとの急速除去を行う方法におかれた。加熱を、アスファルト中に混入した炭素繊維に通電して行うことを目的とし、実験を次のような2シリーズで行なった。

実験Ⅰ：アスファルト接着膜の体積抵抗率について（通電前と通電後の体積抵抗率）

実験Ⅱ：アスファルト接着膜とコンクリートとの粘着強度試験（引抜強度試験）

2 実験概要

(1) 接着膜作製

接着膜の寸法は、 $16.5 \times 11 \times 0.4$ (cm) である。その製作要領は、まず型枠内に炭素繊維とコークスと珪酸カルシウムとを入れ準備する。これに、あらかじめ接着膜の大きさに作製しておいた膜状のアスファルトをのせ乾燥機に入れ加熱する。これを冷却させることによって、接着膜が完成する。

(2) 体積抵抗率の算定

供試体の端子間抵抗 R_{Ω} を測定し、次式から各供試体の体積抵抗率 ρ_v を求める。

$$R_{\Omega} = \rho_v \frac{l}{A_0} \quad (\Omega \cdot m) \quad A_0: \text{供試体断面積} \quad (0.11 \times 0.04 = 0.0044 \text{ m}^2)$$

$$l: \text{端子間隔} \quad (0.14 \text{ m})$$

(3) アスファルト接着膜の粘着強度試験

アスファルト接着膜をコンクリート板に接着して準備し、これに長さ 11.5 cm 、半径 1.22 cm の棒状コンクリートを接着し冷却する。アスファルト接着膜の粘着強度試験は、負荷速度を 6 kg/sec に加えた。コンクリート供試体の引張試験によって求めた。その装置と試験要領は、写真-1に見るようである。

3 配合条件

(1) 実験-1：接着膜の体積抵抗率

実験-1は、3因子、3水準を表-1のようにとり、 L_{27} 直交表により表-2の(A)のように割りつけを行なった。

(2) 実験-2：アスファルト膜とコンクリートとの粘着試験

実験-2は、表-1の、3因子、3水準を表-2の(A)のように割りつけて粘着強度試験を行なった。

表-1 体積抵抗率試験の因子と水準

因子 \ 水準	1	2	3
炭素繊維混入率 (a)	1.5	3.0	4.5
珪酸カルシウム (a)	0	10	20
コークス (a)	0	1	2

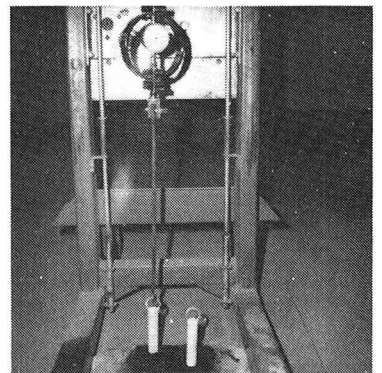


写真-1

4 実験結果と考察

各供試体について因子と測定結果の関係を分散分析によって求めると以下のようである。

(1) 実験Ⅰ：体積抵抗率試験

アスファルト接着膜には、所定の端子間隔において30Vの電圧で15分間通電した。体積抵抗率は、通電前と通電後において測定した。特に、抵抗率が著しく異なった場合においては再度作り直して実験を行なった。実験計画は表-2の(A)のようであり、体積抵抗率の実験結果は表-2の(B)に示す。

(2) 実験Ⅱ：粘着強度試験

実験-1で使用したアスファルト接着膜を用いて粘着強度試験を行なった。接着した棒状コンクリートの引抜強度測定にはプル-ビロングソングを用い、各試験体につき4回行い平均値をとった。実験結果は、表-2の(C)に示す。

(A)

(B)

(C)

NO	炭素繊維 (g)	珪酸カルシウム (g)	コーラス (g)	体積抵抗率 ($\Omega \cdot m$) 通電前 — 通電後	粘着強度 (kg/cm)
1	1.5	0	0	314.29 — 188.57	13.45
2	"	0	2	62.86 — 62.86	10.20
3	"	0	4	94.29 — 94.29	12.66
4	"	10	0	314.29 — 251.43	15.03
5	"	10	2	78.57 — 31.43	15.68
6	"	10	4	15.71 — 9.11	13.14
7	"	20	0	471.43 — 157.14	15.03
8	"	20	2	157.14 — 125.71	17.52
9	"	20	4	69.14 — 62.86	17.41
10	3.0	0	0	47.14 — 47.14	13.93
11	"	0	2	17.29 — 8.80	12.29
12	"	0	4	11.00 — 4.09	13.19
13	"	10	0	47.14 — 18.86	15.83
14	"	10	2	31.43 — 31.43	14.91
15	"	10	4	47.14 — 18.86	15.66
16	"	20	0	157.14 — 110.00	14.40
17	"	20	2	110.00 — 62.86	17.69
18	"	20	4	25.14 — 25.14	15.98
19	4.5	0	0	31.43 — 31.43	15.67
20	"	0	2	9.43 — 4.71	11.46
21	"	0	4	12.57 — 3.46	11.80
22	"	10	0	94.29 — 62.86	15.98
23	"	10	2	9.43 — 4.71	16.13
24	"	10	4	11.00 — 3.77	17.72
25	"	20	0	22.00 — 7.86	17.57
26	"	20	2	40.86 — 37.71	13.47
27	"	20	4	9.43 — 4.09	16.93

表-3 体積抵抗率の分散分析表(通電前)

因子	自由度	平均平方和	F	寄与率
炭素繊維(1つ)	2	56074.6	44.03*	33.3
珪酸カルシウム(2つ)	2	7159.2	5.62*	3.6
コークス(5つ)	2	45605.1	35.81*	27.0
交互作用(1x2)	4	2586.1	2.03	1.6
交互作用(1x5)	4	20773.8	16.31*	23.7
交互作用(2x5)	4	1851.5	1.45	0.7
ER (残差)	8	1273.6		10.1

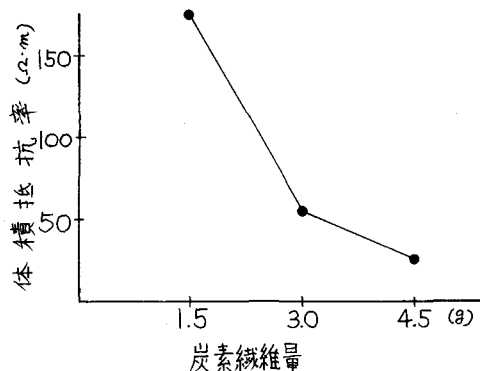


図-1 炭素繊維の主効果グラフ

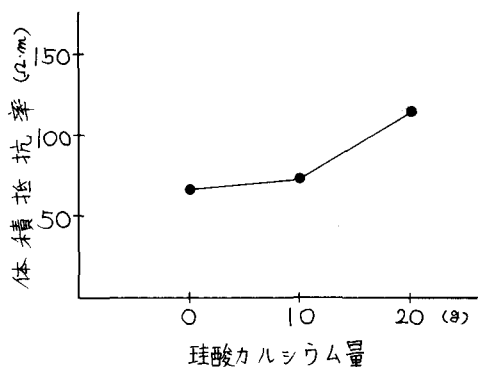


図-2 珪酸カルシウム主効果グラフ

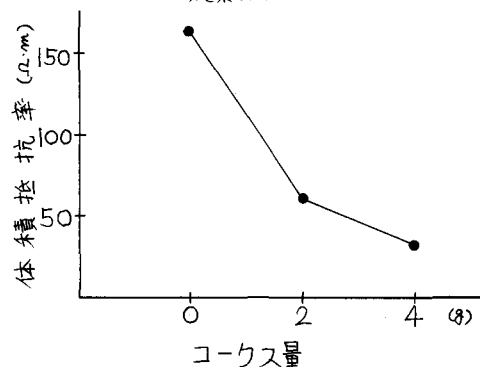


図-3 コークスの主効果グラフ

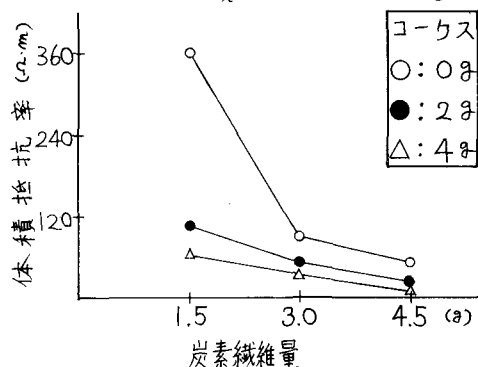


図-4 炭素繊維量とコークスの主効果グラフ

表-4 体積抵抗率の分散分析表(通電後)

因子	自由度	平均平方和	F	寄与率
炭素繊維(1つ)	2	21025.5	18.53*	37.7
コークス(5つ)	2	12925.9	11.39*	22.2
交互作用(1x5)	4	3760.4	3.31	9.1
交互作用(2x5)	4	1338.9	1.18	0.0
ER (残差)	14	1134.5		31.0

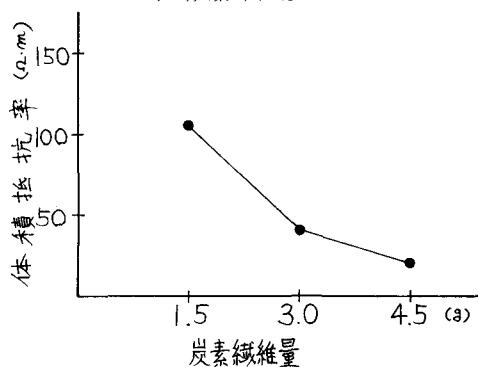


図-5 炭素繊維の主効果グラフ

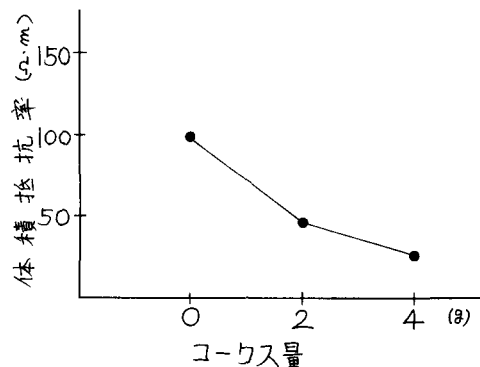


図-6 コークスの主効果グラフ

表-5 粘着強度の分散分析表

因子	自由度	平均平方和	F	寄与率
珪酸カルシウム(1%)	2	30.82	15.74*	50.2
交互作用(2×5)	4	3.13	1.60	2.7
ER (残差)	20	1.96		47.0

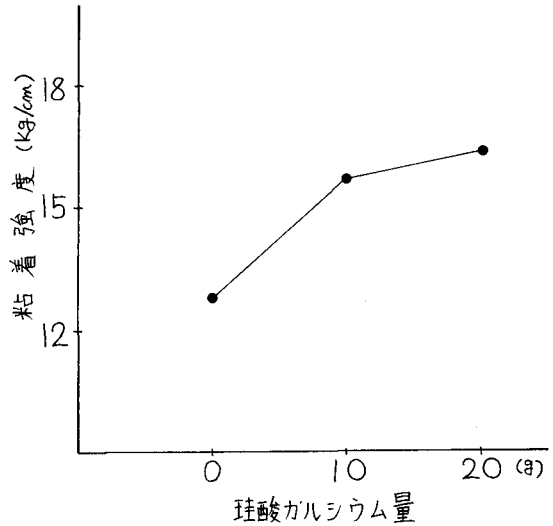


図-7 珪酸カルシウムの主効果グラフ

5 結論

分散分析と主効果グラフによって以下の様な結論を得た。

(1) 実験Ⅰ：体積抵抗率

通電前の体積抵抗率は、3因子に対してすべて有意であるが、通電後の体積抵抗率は、2因子に対して1%危険率で有意であった。又通電前の体積抵抗率においては、炭素繊維とコーカスの交互作用が同様の危険率で有意となって表われた。各水準における測定値の結果を表-3に示す。

a. 炭素繊維混入量が増加すると、体積抵抗率は減少する。(図-1, 図-5)

b. 珪酸カルシウム混入量が増加すると、体積抵抗率は増加する。(図-2)

c. コークス混入量が増加すると、体積抵抗率は減少する。(図-3, 図-6)

d. 炭素繊維とコーカスとの混入量が増加すると、体積抵抗率は減少する。(図-4)

e. 通電前体積抵抗率において、炭素繊維とコーカスとの交互作用が有意となって表われたが、通電後体積抵抗率には、表われなかった。この原因として通電を行うことによりカーボンとコーカスとの界面条件に変化が生じたものと推測され、通電後体積抵抗率には有意となって表われなかった。

(2) 実験Ⅱ：粘着強度

表-2の(c)の測定値を分散分析した結果(図-7)、1%危険率有意水準を満足したものは、0g~10gの間でもっとも影響が大きく、10g~20gでの影響は少なく表われている。尚、水準範囲を超えたものについて珪酸カルシウムを40gまで増加させて混入し粘着強度を調べた結果、約20gで最大粘着強度となり徐々にその強度は減少していくことが見られた。