

# 既設グースアスファルト無騒音改良工法

大阪第三建設部 工事第二課 山崎 茂  
(前大阪管理部 保全第二課)  
大阪管理部 保全第一課 山本 戊  
同 部 保全第二課 鳥谷越 壮二

## まえがき

舗装点検の結果によれば基層にグースアスファルトを使用している区間だけに着目すると、特に交通量の多い路線では約50%、全体では約20%が「わだち掘れ」の発生によりAランク(最大わだち掘れ量 20mm以上)に分類されている。

この「わだち掘れ」は現場より採取した試料により動的安定度を調べた結果、グースアスファルトの耐流動性の不足によるものであることがわかった。

補修はグースアスファルト舗装を撤去して新規のグースアスファルトを舗設する、いわゆる打換工法が一般的であるが、鋼床版上にはスプライスプレートや高力ボルトなどの突出物があるので、撤去はブレイカーにより人力で研り取る方法によらざるを得ない(図-1参照)。鋼床版上でのブレイカー使用による研り作業は非常に大きな騒音が発生するため、市街地においてはその施工が困難である。

そこで既設グースアスファルト舗装を撤去せずに無騒音で改良して耐流動性を高める方法を考案して種々の室内試験や現場試験施工を行った。そ

の結果、耐流動性および施工性(騒音、施工能率、難易度、経済性)、両面からも大規模補修工事に本改良工法が適用可能と判断され、堺線通行止めによる補修工事を初めとし他の補修工事にも採用している。

本報告はグースアスファルトの改良工法に関わる室内試験および試験施工の結果などについて紹介するものである。

## 1. 本工法の利点

本工法は、既設グースアスファルトの耐流動性を高めることができる他に、従来の打換工法と比較して次のような利点がある。

- ①従来の打換工法と違い、ブレイカーを用いないので騒音の発生がなく市街地においても施工可能である。
- ②1日当りの施工量は、打換工法の5倍と施工能率がよく、工期が短縮できる。
- ③工事費は打換工法の1/5程度と安く、大幅なコストダウンとなる。
- ④既設グースアスファルトを削り取る必要がないので廃材が発生せず、資源を有効に活用する

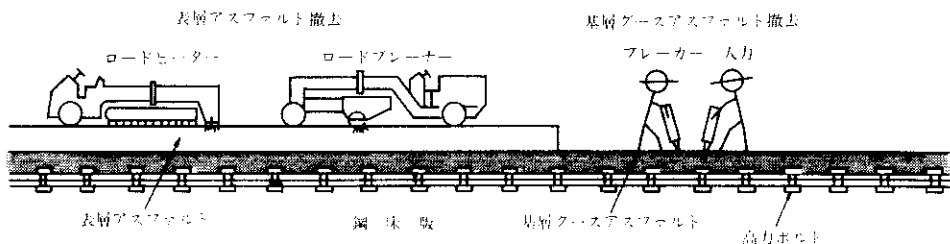


図-1 既設グースアスファルトの撤去方法

ことができる。

## 2. 工法の概要

本工法は、既設の表層アスコンを切削除去し、グースアスファルト舗装の表面を露出させたあと、吸油性骨材（粒径 20mm～5mm、商品名OR-200）を一定量散布し、赤外線ヒーターで骨材とグースアスファルトを同時に加熱して小型ローラーで圧

入・定着させるものである。その後の乳剤散布、表層アスコンの舗装は従来の打換工法と同様である。吸油性骨材の散布から圧入・定着までがグースアスファルトの改良であり、以下「チップング工法」と呼ぶことにする。次に本工法の施工手順を示す（図-2,3、写真-1,2参照）。

以上が概略の施工手順であるが試験施工および塚線通行止めによる補修工事の結果から次のような施工対策の方針を得ることができた。

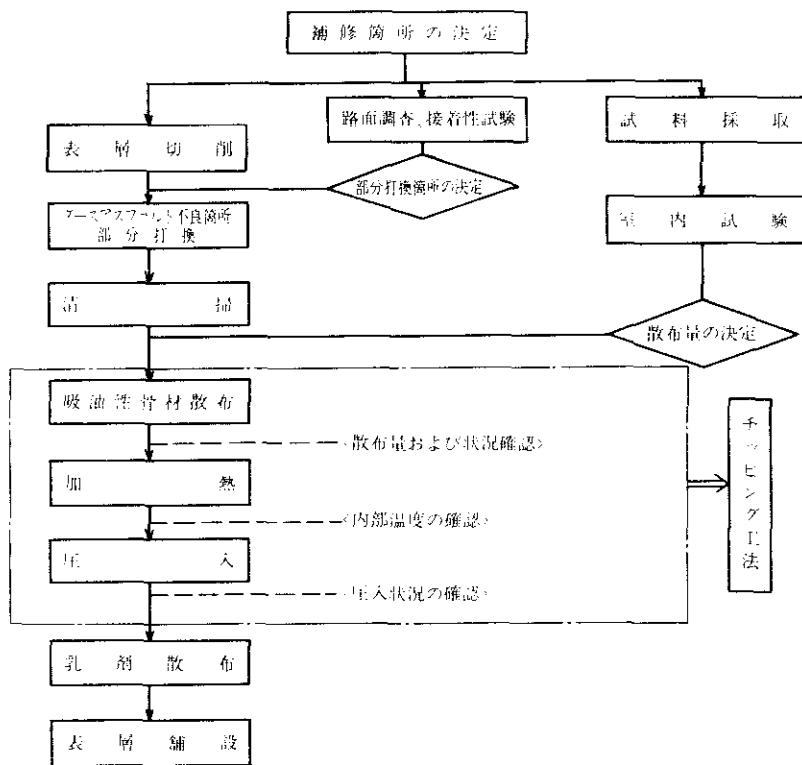
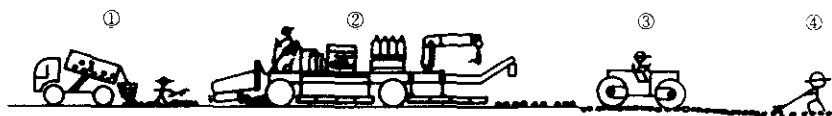


図-2 チッピング工法による舗装補修フロー



- ①チップスレリダによる吸油性骨材の散布(7kg/m<sup>2</sup>～10kg/m<sup>2</sup>)
- ②大型赤外線ヒーターによるグースアスファルトの加熱(走行速度1.0m/min～1.5m/min)
- ③小型ローラー(4t～7t)による骨材圧入
- ④機械で圧入できない部分の人力による圧入および清掃

図-3 チッピング工法の手順

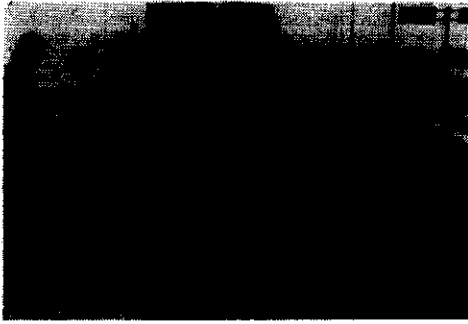


写真-1 ヒーターによる加熱

①加熱は施工時期により使用機種を決定する必要がある。

夏 期……………小型ヒーターと大型ヒーター  
 春秋冬期……………大型ヒーター2台

②転圧は小型ローラーを2台並列に配置してすばやく圧入を行うこと、地域の状況にもよるが、圧入しにくい部分は振動を併用して転圧すればより効果的である。

工法の概要は以上のとおりであるが、以下細部にわたる技術的な諸問題について、室内実験、現場試験施工の結果を引用しながら説明する。

### 3. グースアスファルトの加熱

グースアスファルトに骨材を圧入・定着させるには、赤外線ヒーターで加熱して表面付近を軟らかくしなければならぬが、チップングする骨材の粒径は20~5mmであるから表面から2cmぐらいまでの温度によって圧入可能か否かが決まる。

室内において、ヒーターの加熱時間を変化させ、グースアスファルトの深さ方向(-1,-2,-3,-4cm)の温度を測定した結果を表-1に示す。

各加熱時間において、チップング骨材をローラーコンパクターにて圧入したところ、3分間加熱では不完全、5,7,9分では完全に定着し、はがれるようなことはなかった。ただ、9分間も加熱すると表面が焼けて炭化の傾向がみられ、加熱しすぎである。

この結果から、-2cmの位置では約100℃以上になれば圧入できることが確認された(図-4



写真-2 吸油骨材の圧入

表-1 加熱時間と各深さの最高温度

加熱時間 (分)	最高温度 (°C)			
	-1 cm	-2 cm	-3 cm	-4 cm
3	108	78	47	38
5	139	100	62	50
7	164	130	85	70
9	194	155	100	79

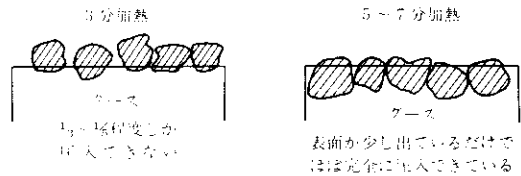


図-4 骨材の定着状況図

参照)。

西大阪線の尻無川上の鋼床版部において実施した試験施工時のグースアスファルトの温度上昇カーブは図-5に示すとおりである。-2cmの位置においては、1回目加熱で約100℃、2回目加熱で約130℃まで温度を上昇させることができ、十分に圧入・定着された。

この試験施工は夏期に実施したもので、ヒーターの走行速度は約1.5m/minであったが、上昇温度は施工時における外気温に大きく左右されるため適切な機種を選定と走行速度に十分な配慮が必要である。

加熱によるアスファルトの劣化については、室内と現場の試験施工の両方で確認した結果は表-2のとおりであるが、いずれも微少な変化であり問題にならない程度と考えられる。

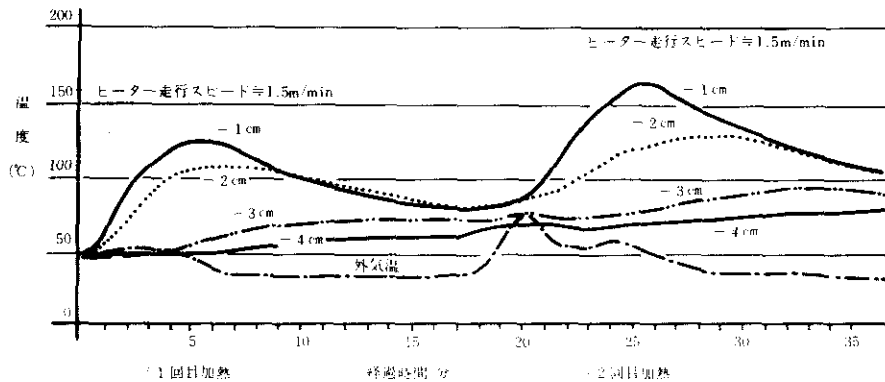


図-5 試験施工時における温度上昇

表-2 加熱前後の針入度、軟化点の変化

		加熱前	加熱後
針入度	室内	18	16
	試験施工	32	30
軟化点	室内	63°C	65°C
	試験施工	60.5°C	61°C

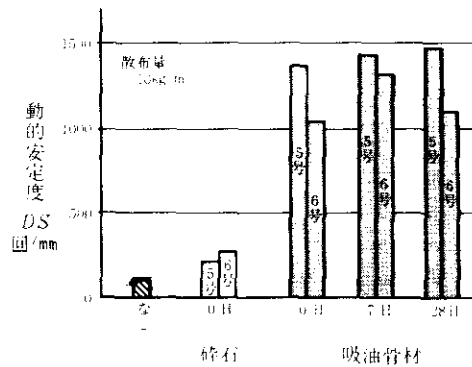


図-6 チッピング材料の比較

#### 4. チッピングによる改良効果

##### 4-1 チッピング材料について

グースアスファルト表面に散布する骨材として通常の硬質砂岩（5～6号砕石）と吸油性の骨材（商品名OR-200、粒径20～5mm）とについて、その改良効果を比較した。

この両者を、ヒーターで6分間加熱したグースアスファルトに10kg/m<sup>2</sup>の骨材を散布圧入しホイールトラック試験により動的安定度（DS）を測定した。試験結果は図-6に示すとおり、無処理のグースアスファルトのDS=110回/mmに対し、通常の砕石ではDS≒250回/mm、吸油性骨材ではDS≧1000回/mmと、チッピングする材料によって、その効果に大きな違いのあることがわかった。現行の改質グースアスファルトの基準がDS≧500回/mmであるから、通常の砕石では改良不足である。これに対し吸油性骨材は改良効果面で非常に高い値を示している。吸油効果の経時変化もほとんど現れなかった。これは高温状態での圧入段階で大部分の吸油が終了してしまうものと思

われる。

##### 4-2 吸油性骨材について

大阪府においては、耐流動対策として吸油材（OR-60）使用による舗装を53年度に試験施工、55年度より本格的に行っている。大阪府の資料<sup>1)</sup>によると、吸油材とは「セメント系材料または石灰石膏、さらにはこれらの成分を有する加工品であって、いずれもアスファルト混合物の中に混入したとき、アスファルト中の軽質油を吸収し、さらに水分などによって硬化性を有するものである。」となっており表-3に示すように0.1～5.0mmの粒状または顆粒状を有するもので、その粒子はアスファルト混合物製造時に破碎しない比較的強固なものである。

また、動的安定度については、54年度に大阪府が実施した施工結果が報告<sup>2)</sup>されているが、これ

表-3 OR-60の物理的性質

項目		測定値	測定方法
比重	表乾	2.42	JIS A 1109
	見掛	2.76	
吸水率(%)		8.70	JIS A 1110
単位体積重量( $\gamma_m$ )		1.460	JIS A 1104
スリヘリ減量(%)		29.3	JIS A 1121
安定性(%)		1.7	JIS A 1122
通過重量百分率(%)	5 mm	100	JIS A 1102
	2.5	81.5	
	1.2	32.9	
	0.6	3.7	
吸水率(%)	0.3	0.4	JIS K 5101

※ JIS K 5101, 顔料試験方法

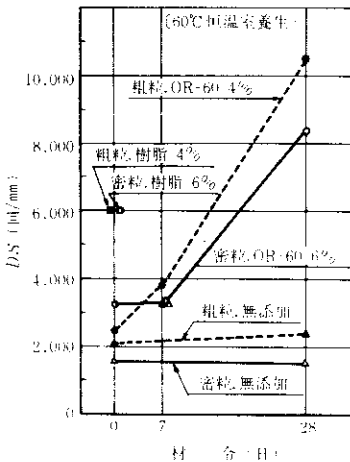


図-7 材令と動的安定度の関係

を図-7に示す。これによると、吸油材を添加したものは材令が増すごとにDSが高くなっていく状態がわかる。

当公団が使用する吸油性骨材(OR-200)は、粒径が20~5mmとなるように製造したものであり、その物性は上記のOR-60と全く同一のものである。

#### 4-3 吸油性骨材の配合について

図-6の室内試験結果から、5号吸油骨材の方が6号吸油骨材よりもDSは高いが、粒径が大き

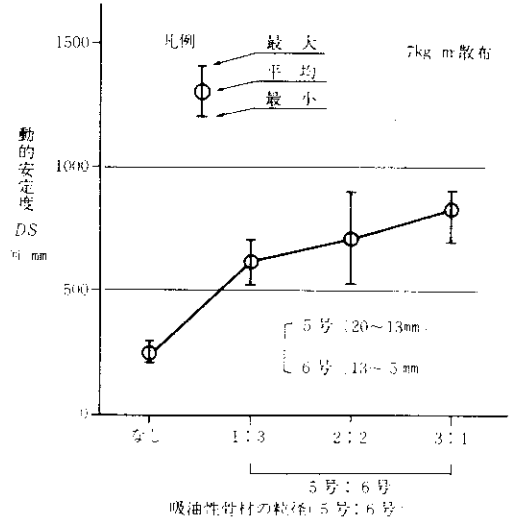


図-8 粒径と動的安定度との関係

いため圧入しにくいという欠点があることがわかった。そこで5号吸油材を7割程度に抑え、比率を変化させて動的安定度を調べた結果は図-8に示すとおりである。これを見るとやはり5号吸油材の比率が多くなるほどDSも高い値となっている。したがって、改良効果面および施工性の両方から判断して、5号:6号を3:1とした。

#### 4-4 吸油性骨材の散布量

チップングする骨材量は可能な限り多いほど改良効果の高いことは明らかであるが、多すぎると現地での施工では定着しないものも数多く出ることから、おのずと限界がある。西大阪線での試験施工の結果、目視判断では、10kg/m<sup>2</sup>が限界であり、それ以下であれば問題なく施工できると判断された。

このチップング骨材量が、DSにどの程度の影響を及ぼすかを室内で母体となるグースアスファルトのDSを40回/mm~250回/mmまで変化させて調べた結果を図-9に示す。

改良後のDSは、母体となるグースアスファルトのDSによって、かなり異なった値となる。DSの目標を500回/mmとすると図-9から概略の目安として、

母体のグースのDS ≤ 100回/mmの時…10kg/m<sup>2</sup>散布  
母体のグースのDS > 100回/mmの時…7kg/m<sup>2</sup>散布

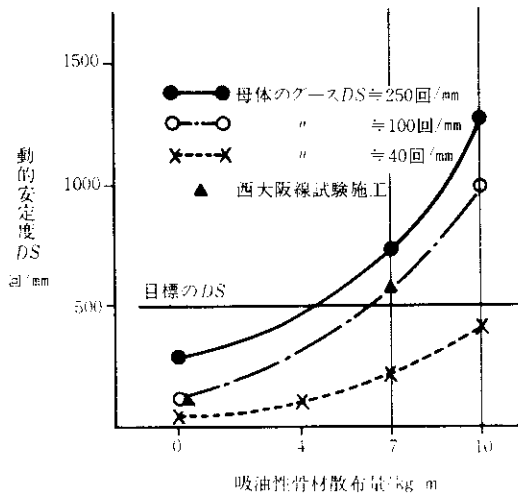


図-9 散布量とDSの関係

とすることにした。

現在の既設グースアスファルトのDSは、概略50~200回/mm程度であるので、散布量についてはその都度調査して決定するのが望ましい。

参考までに西大阪線での試験施工結果（既設グースアスファルトDS ≒ 100回/mm → 改良DS ≒ 600回/mm、散布量7kg/m<sup>2</sup>）を図-9にプロットすると、室内試験結果のDS ≒ 100回/mmのラインとはほぼ一致することがわかる。

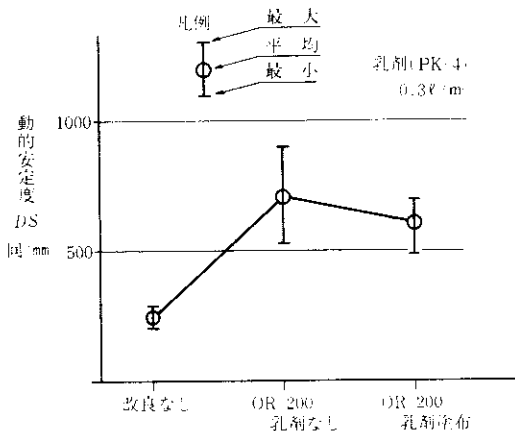


図-10 乳剤散布とDSの関係

#### 4-5 乳剤に関する検討

##### 4-5-1 乳剤散布の影響

乳剤散布による吸油効果の減少が懸念されるため、乳剤の影響を調べた結果を図-10に示す。

乳剤散布によって若干DSの低下がうかがえるが、その影響は微少であり問題とならない程度である。

##### 4-5-2 チッピングと層間接着性の関係

新設あるいは打換など一般的な工法の場合でも表・基層間にすべりやはく離が生ずると、わだち掘れ、ひびわれといった損傷の原因となる。

表・基層間の接着強度は適当量の乳剤を散布することにより増加することは知られているが、チッピングにおける吸油性骨材が表・基層間に入った場合における乳剤と接着強度の関係を知っておく必要がある。図-11は乳剤と接着強度との関係を示したものであり乳剤の有無に関わらず良好な値となっている。特にゴム入り乳剤は1.5倍もの値を示している。参考までに建設省土木研究所の資料によると、層間の平均最小接着強度は3.5kg/cm<sup>2</sup>となっており3.5kg/cm<sup>2</sup>以上あれば層間のすべりやはく離が起きないとされている。また一般の舗装工事での接着強度は7~11kg/cm<sup>2</sup>であるといわれている。

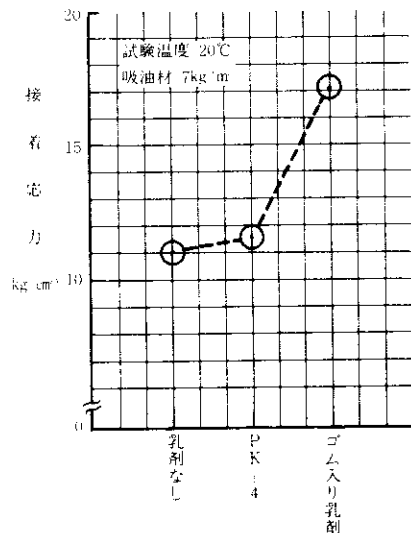


図-11 乳剤と接着強度との関係

現在のところ試験施工も含めて層間のすべりやはく離の損傷は現れていないので、PK-4で問題ないものと思われるが、今後もしそのような損傷が見受けられた場合は、ゴム入り乳剤を使用した方が良い。

#### 4-6 調査結果

工事施工に伴い、チップング改良前後のグースアスファルトの性状を調査した結果は表-4に示すとおりであり、ほぼ所定の改良効果が得られた。

表-4 チップング改良前後のグース性状

項目	試験方法	大阪府				西大阪	
		上り走行 G=20	上り走行 G=24	下り走行 G=20	下り走行 G=24	下り走行 G=20	下り走行 G=24
施工年月日	-	昭和58.10	昭和58.10	昭和58.10	昭和58.10	昭和58.11	昭和58.11
現況層材料名(現地)	Asph	10	10	10	10	10	7
粘 度	Pa・sec	2,985	2,398	2,385	2,403	2,379	2,365
最大流量	g/sec	0.68	0.496	0.391	0.44	0.387	0.366
有効摩擦係数	%	0.7	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3
マスキング係	%	7.45	6.49	7.74	8.04	8.79	8.51
20 sec Pass	%			100	100		100
13 "	"	100	100	99.9	98.9	100	98.3
5 "	"	75.5	70.4	68.8	74.0	71.8	75.1
2.5 "	"	74.6	66.8	64.2	69.3	66.3	66.3
0.6 "	"	43.2	42.0	44.9	40.5	42.7	37.7
0.3 "	"	35.4	31.1	36.7	32.1	36.3	32.3
0.15 "	"	24.1	24.4	29.0	24.1	31.1	24.0
0.075 "	"	21.9	21.0	23.6	19.9	23.9	20.8
試料の平均値(25°C)	17100	8	25	25	35	30	27
改良前(無効果)	Asph	97.8	63.0	61.6	61.5	57	49
改良前(無効果)	Asph	105	57	132	131	42	153
改良後(現地)	Asph	401	191	356	234	210	178
改良後(現地)	Asph	199	315	147	136	180	125
改良後(現地)	Asph	637	138	362	233	322	396
改良後(現地)	Asph	480	317	385	347	223	650
改良後(現地)	Asph	422	221	390	293	348	502

注) グースの流動が大きい箇所については10%以下とした。

#### 5. 鋼床版との接着性

この工法が適用可能か否かの一条条件に、既設グースアスファルト舗装と床版との接着の問題があ

る。

接着不十分のために、グースアスファルトが床版面ですべて、流動やクラックが発生している場合には、本工法のように表面のみを処理する工法では解決できない。しかし、そのような損傷の多くは局部的であって、全面に至っていることは少ない。

局部的に大きな流動が生じてこぶ状になっている箇所や、大きな流動とともにせん断されたようなクラックが同時発生しているような箇所では、それらを事前に削り取って、床版面に接着材(カチコートSなど)を塗布し、新しいグースアスファルトを舗装する必要がある。

ただ、その場合でも床版面とグースの接着が不良であれば、カッターによる前処理なしに人力で簡単にその部分を除去できるので、ほとんどブレードを使うこともなく、したがって騒音を発することなく部分打換が可能である。

これ以外の問題のない部分については、本工法によればよい。

#### あとがき

大阪管理部門管内においては、現在までに約20000㎡(改良を必要とする面積全体の17%)の改良を行った。改良後における性状については現在、経過観察中であり、今のところ流動やひびわれなどの損傷は現れていないが、今後も引き続き追跡調査を行っていく予定である。

なお、この新工法は、当公団が初めて試みたもので現在特許出願中である。本工法が今後の舗装補修分野における「既設グースアスファルト無騒音改良工法」として広く利用されるようになれば開発者として、この上なき喜びである。

#### 参考文献

- 1) 畑; 吸油性硬化材(O-R-60) 添加によるアスファルト舗装路面の耐流動工法について、大阪府
- 2) 杉、安藤; 吸油性硬化材 O-R-60 を用いた耐流動用アスファルト舗装、大阪セメント技報、No. 48, 1981. 7