

# アスファルト

第9卷 第53号 昭和41年12月発行

ASPHALT



社団法人 日本アスファルト協会

# ASPHALT

目 次

会長就任に当つての御挨拶.....	比 毛 関 1
アスファルト舗装体から得た カットサンプルの統計的性質について.....	名須川 淳 金井 弥太郎 2
<i>Asphalt Institute</i> ASPHALT より翻訳紹介 アスファルト・オバーレイの簡易設計方法.....	13
わが国における 舗装用カットバックアスファルトの性状について.....	片 野 洋 裕 井 上 隆 17
めいろん・たくせつ その 9 .....	明 日 春 人 22

## ☆編 集 委 員☆

高橋国一郎 井上 孝  
 大島哲男 多田宏行  
 松野三朗 高見 博  
 工藤忠夫

## ☆顧 問☆

谷藤正三 板倉忠三  
 西川栄三 市川良正



## 読者の皆様へ

“アスファルト”第53号、只今お手許にお届け申し上げました。

本誌は当協会がアスファルトの品質改善を目指して、需  
要家筋の皆様と生産者側との技術の交流を果し、より一層  
秀れたアスファルトをもって、皆様方の御便宜を計ろうと  
考え、発刊致しているものであります。

本誌は隔月版発行ですが、発行毎に皆様のお手許  
へ無償で御贈呈申し上げたいと存じております。

本誌が皆様の需要面における有力な参考資料となること  
を祈りつつ今後の御愛読を御願い致します。

## アスファルト

第9巻 第53号  
昭和41年12月発行  
発行人 比毛 閥

社団法人 日本アスファルト協会  
東京都中央区新富町3～2  
TEL 東京(551) 1131

# ASPHALT

VOL. 9 No. 53 DECEMBER 1966

## THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

# 会長就任に当つての御挨拶

社団法人 日本アスファルト協会

会長 比毛 関

10月末、臨時総会を開催し、南部前会長のあとをうけて、新たに会長に就任致しました。

本会が創立された昭和32年頃のアスファルトの需要量は26万屯にも満たず、このうち道路、土木方面へのストレートアスファルトは18万屯にも達しておりませんでした。しかしながら、その当時としても年々僅かづつアスファルトは需要の伸びを示していました。なんとか努力すれば、アスファルトはもう少し上向きの形で伸びていくのではないか。道路整備計画も徐々に進行していくとする気運の中にあって、アスファルトは舗装材料の一つとしてまだまだ伸びていくのではないか。これには個々の業者が勝手な形で努力してみても、自ら限界があるのではないかだろうか。

このような判断のもとに日本アスファルト協会は、メーカー、ディーラー結束して創設されたのであります。当時は、アスファルトの参考図書資料も乏しいところからまずアスファルトの定期刊行物を発行し、これを中心にして需要の開拓に努めることとし、建設省、公団等関係官庁の御協力を求め、昭和33年4月を期して誌名を「アスファルト」と名づけ、需給双方に役立てるため専門誌を創刊したのであります。御陰をもちまして「アスファルト」は今日迄、年6回1号の休刊もなく通算53号迄発行し続けております。その後、関係筋の御指導を得て、アスファルト・ゼミナーを東京、名古屋、大阪、広島、福岡そして札幌、仙台と各主要都市に於て開催し、皆様方の熱心な御支援を賜っております。

約10年、本会は着々とその成果をあげ、昭和41年度は需要量を180万屯、うちストレートアスファルトは160万屯くらいは予想出来るのではないかと考えられます。私ども業界挙げての事業活動の成果が、ここに表されたのであると自負しておりますが、それよりも建設省、公団等の関係官庁の御指導、民間施工業の方々の御努力が、アスファルトの進展に一層の拍車

をかけたものと深く感謝致している次第であります。

今日では、日本アスファルト協会は、一業界の利益促進のためにのみ存在する団体であっては、いけないと考えます。またそうあってはならないと存じます。

上述の通り本会の事業活動はアスファルトの利用開拓、需要の促進を目的として現在に至りましたが、今後は更にこれを拡充して、道路、水利、飛行場等に対しどのようなアスファルトがよいのか、どのように利用すれば、より適性な施工が行えるか、——多角的にゼミナー、研究事業、「アスファルト」誌等を通じて取組んでいきたいと存じます。

第5次道路整備5カ年計画を中心として、東名、中央高速道路、国土を縦断する幹線道路等々、我国の道路整備は産業経済発展の基盤を成すものとして急速に進展していくとしております。

道路整備の進展に伴い、アスファルトの需要は今後益々伸びていこうとしている折、適性を欠いたアスファルトが、また利用方法を誤った形でアスファルトが使用されることのないよう、全国関係筋各位の御指導、御協力を得て研究していきたいと存じます。

これには、まず本業界の一致協力が第一の課題であると存じます。全国組織の本会と致しましても、まだ充分な組織が確立されているとは云えません。そこで早急に北海道から九州までアスファルトに携っている業者を、すべて本会へ加入させるよう働きかけを行っております。活発な事業活動は、本業界の繁栄を促すばかりでなく、同時に需要者各位へ御奉仕申し上げることにつながるものであることを、私共一同、改めて認識を深く致したいと存じております。これには、業界の一層の協力体制の確立が強く望まれるところであります。

本会の事業活動が関係筋皆様方の御期待にそえるよう充分検討を重ね、活発に具体化すべく注力して参りたいと存じます。

ひとえに皆様方の御指導、御鞭撻を御願い申し上げる次第であります。

# アスファルト舗装体から得た

## カットサンプルの統計的性質について

名須川 淳

金井 弥太郎

### § 1 はじめに

近年の飛躍的な道路事業の増大は、発注者をしてその膨大な調査、設計をコンサルタントに託せしめ、その施工を建設業者に請負わしめ、さらに品質管理についても、責任施工体制において行なおうかという、極力人手を省く方向に進まざるを得ない情勢に立ち至らしめている。

このような情勢を反映して、道路技術基準が改訂され、品質管理と検査が本質的に異なるものとして明確に区別され、品質管理ならびに検査基準が明示されるに至った。

しかしながら、検査基準で採用している、直径10cmのコアにより測定されたアスファルト量、粒度、密度等が、その母体である舗装体の性質をどのように表現してくれるか、どのような検出力を持っているかについての資料は、内外を通じて殆んど無いように思われる所以、中部地建において実施された数工事について調査し、試験結果を統計処理して見たものである。

### § 2 試験の目的および方法

カットサンプルの統計的性質について知るためにには、次の事柄が必要である。

- a) 簡々の試験における試験誤差
- b) 均等質の舗装版からカットサンプルを抜き取った場合に、カットの影響や、資料の量の影響がどの程度に出るか
- c) 舗装版そのものが、平面位置的にどの程度に均等でないか
- d) 管理中の諸試験との相関
- ④ 施工ならびに舗装品質の影響

このうち、今回は、b), c), d)について予備試験的に行なったものである。

### § 3 試験誤差について

カットサンプルの厚さ及び密度の試験における試験誤差は、厚さにおいては、採取したコアの周縁部の欠損を如何に復元して計測するか、及び、各層間の境いの判定において個人計測誤差を生じ、又、密度については、

乾燥の度合と水中浸せきの度合により、混合物の種類によっては計測誤差を生ずるが、普通のアスファルトコンクリートやトペカ程度では、この誤差はオーダーとし、非常に小さい。

しかし抽出試験においては、使用する機械、方法及び試験者の個人差、更には加熱温度、室内温度、湿度等により誤差を生じ、秤量が微小量であるので、秤量誤差も加わり、かなりの誤差を生ずる。これは、カットサンプルの統計的性質以前の問題であるが、今回は、同一試験者が同一機械をもって、ほぼ同一の環境で試験することとして、論外おくとした。

なお、試験誤差のデータもはなはだぼしく今後の研究に期待をかけるものであるが、最近、土木研究所で行なった報告によれば、48試料について試験員及び機械、環境が異った場合（遠心加圧渦過、遠心焼却、ソックスレー）の試験の結果、平均値50%に対し、-1.0～+1.6%（中級以上の試験機関28カ所）となり、又、同一試験者、同一機械方法、連続試験のとき、相當に熟練した試験員の場合で±0.2%～±0.3%と言われる。

### § 4. カットサンプルの判定力について

品質が均一と推定される舗装版の小面積について、カットサンプルをもってその品質を検査する場合、合材を構成している骨材の粒径や形状その他と、カットサンプルの量及び採取の条件（4分法等が出来ない）から母集団の性質とはなれた値を示す。

一般にどの程度の分散と、平均値の差（カットした事の影響で）を示すかを明確にして、検出力と必要箇数との関係、及びその時の平均値の範囲を明確にする必要がある。

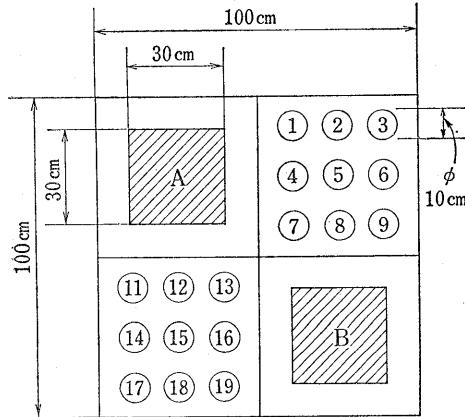
この目的で次の試験を行なった。

順調に施工の進んだ実際の舗装工事場2現場を選び、次ページ図のとおり、1m×1mの中を4分し、径10cmのカットサンプル18本及び、ASTMの方法による30cm×30cmのスラブ2コを取り抽出試験を行なった。

結果を纏めると次のようになる。

なお、ABについて

試料IはAは50cm×50cmを



BはASTMに従って $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ を  
試料Ⅲは約 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ を抽出した。

#### (1) 試料 I

##### a) アルファルト量

(ソックスレー抽出試験者不变)

全平均 5.77

A, Bの平均 ( $\bar{X}$ ) 5.74

①～⑨			A			①～⑯平均( $\bar{X}$ ) 5.80		
6.10	5.51	5.68				$\bar{X} - \bar{X} = -0.06$		
6.00	5.56	5.99				①～⑯について		
5.94	5.88	6.11				$\bar{X} = 5.802$		
B			⑪～⑯			$\max = 6.40$		
(5.77)	(5.90)		5.71	5.60	5.66	$\min = 5.42$		
5.77			5.54	5.62	6.22	$V = 0.082$		
(5.74)	(5.67)					$\hat{\sigma} = 0.290 (C_2 = 0.9861)$		
						$\min_{\max} = 5.49[5.42][6.40]$		
						$R_{\max} = 0.93$		

( ) は B を 4 分した平均値

[ ] は丸カコミとする

カットサンプル①～⑯ ( $n=18$ ) について

母集団の平均値  $\mu$  は 95% の信頼度で 5.66% ～ 5.94% 同。

標準偏差  $\sigma$  は同じく、ほぼ 0.21 ～ 0.43 即ち、1 コのカットサンプルの値は 4.3% ～ 7.29% の間にバラツく。

この中から N コのサンプルを取ってアスファルト量を判定せんとする場合、95% 信頼出来る判定値 ( $1-\alpha$ ) は次のとおりである。

##### N 範 囲 ( $\sigma$ の変動を無視すれば)

1 コの測定値の平均 $\pm 0.84$	± 0.59
2 " " ± 0.60	± 0.42
3 " " ± 0.49	± 0.34
4 " " ± 0.42	± 0.29
5 " " ± 0.38	± 0.26
9 " " ± 0.28	± 0.20

即ち、この  $1\text{m} \times 1\text{m}$  のアスファルト量の判定に 1 コのコ

アでは  $\pm 0.6 \sim \pm 0.8\%$  の誤差を、9 コの平均値では  $\pm 0.2 \sim \pm 0.3\%$  の誤差を覚悟しなければならない。

又、90% 排除できる限界(検出力 =  $1 - \beta = 90\%$  になる限界)は次のとおりである。

N	限 界	( $\sigma$ の変動を無視すれば)
1 コの平均値 $\pm 0.43$ の外	± 0.30	± 0.30 の外
2 "	0.30 "	0.21
3 "	0.25 "	0.17
4 "	0.22 "	0.15
5 "	0.19 "	0.13
9 "	0.14 "	0.10

平均値は 90% のたしからしさで、この範囲外には存在しないことが言える。

#### b) 骨材粒度

13m/m通過100分率 n=18

94.6	92.9	<sup>max</sup> 92.9[98.5]		全平均 93.05
97.5	91.2	94.3	93.4	A B 平均 $\bar{X}$ 92.6
92.8	91.0	94.8		$\bar{X} \sim \bar{X}$ 93.5
(92.4)	(90.7)	94.6 93.5 94.3		$\bar{X} - \bar{X}$ -0.9
91.8		93.7 88.9 95.1		①～⑯について
(91.1)	(92.9)	min [87.9] 91.9 95.8		$\bar{X}$ 93.5
				max 98.5
				min 87.9
				V 7.159
				$\hat{\sigma}$ 2.717
				$R_{\max}$ 10.6

信頼度 95%  $92.2 < \mu < 94.8$

"  $2.01 < \sigma < 4.01$

範 囲  $80 < x < 100$

95% 信頼度の判定値

1 コのサンプルの測定値 ± 7.9

9 コのサンプルの平均値 ± 2.6

検出力 90% で排除出来る限界

1 コのサンプル 測定値 ± 2.7

9 コ 平均値 ± 0.9

10m/m通過100分率

87.9	85.5	<sup>max</sup> 85.5[89.5]		A B 平均 $\bar{X}$ 85.4
92.6	83.2	85.9	86.4	$\bar{X} \sim \bar{X}$ 86.2
86.9	83.7	89.0		$\bar{X} - \bar{X}$ -0.8
(84.2)	(83.4)	86.3 86.1 86.0		①～⑯
		84.8 80.8 86.9		$\bar{X}$ 86.2 V 8.892
				max 89.5 $\hat{\sigma}$ 3.023
				min 80.7 $R_{\max}$ 8.8
				$84.7 < \mu < 87.7$
				$2.24 < \sigma < 4.47$
				$72 < x < 100$
				95% 判定値 { 1 コ ± 8.8 9 コ ± 2.9 }
				90% 排 除 { 1 コ ± 3.0 9 コ ± 1.0 }

## 5m/m

63.3 60.7 60.4		全平均 61.
max [66.8] 60.8 59.0	62.2	A B $\bar{X}$ 60.6
61.6 59.2 62.5		①~⑯ $\bar{X}$ 61.7
(58.0) (57.7)	63.1 62.8 62.1	$X - \bar{X}$ -1.1
59.1	min 61.4 [58.7] 64.3	V 5.542 max 66.8
(59.4) (61.2)	58.8 59.8 65.8	$\hat{\sigma}$ 2.386 min 58.7
		Rmax 8.1
		60.5 < $\mu$ < 62.9
		0.77 < $\sigma$ < 3.53
		50 < $X$ < 74
		95% 判定値 { 1コ ± 6.9 }
		90% 排除値 { 1コ ± 2.4 }

## 0.6m/m

26.5 25.1 24.9		全平均 26.2
26.7 24.0 24.6	26.7	A B $\bar{X}$ 26.5
27.1 23.9 25.7		①~⑯ $\bar{X}$ 25.9
(25.4) (25.7)		$\bar{X} - \bar{X}$ 0.6
		V 2.674 max 28.0
		$\hat{\sigma}$ 1.657 min 22.1
		Rmax 5.9
		25.1 < $\mu$ < 26.7
		1.23 < $\sigma$ < 2.45
		18~34
		95% 判定値 1コ ± 4.8
		9コ ± 1.6
		90% 排除値 1コ ± 1.6
		9コ ± 0.5

## 2.5m/m

46.6 43.9 44.6		全平均 44.5
max [47.6] 43.5 43.5	45.0	A B $\bar{X}$ 44.2
min 44.8 [42.4] 45.4		①~⑯ $\bar{X}$ 44.8
(42.6) (41.9)	45.6 45.2 45.4	$\bar{X} - \bar{X}$ -0.5
43.3	44.1 43.0 46.2	V 2.042 max 47.6
(44.0) (44.8)	43.1 43.5 47.3	$\hat{\sigma}$ 1.449 min 42.4
		Rmax 5.2
		44.1 < $\mu$ < 45.5
		1.07 < $\sigma$ < 2.14
		38~52
		95% 判定値 { 1コ ± 4.2 }
		90% 排除値 { 1コ ± 1.4 }

## 0.3m/m

16.1 16.1 15.9		全平均 15.4
16.2 [14.3] 14.4	15.1	A B $\bar{X}$ 15.2
15.5 14.6 14.6		①~⑯ $\bar{X}$ 15.6
(14.4) (15.4)	16.3 16.0 15.9	$\bar{X} - \bar{X}$ -0.4
15.2	15.5 15.3 15.8	V 0.459 max 16.4
(15.5) (15.4)	15.8 [16.4] 16.0	$\hat{\sigma}$ 0.686 min 14.3
		Rmax 2.1
		15.3 < $\mu$ < 15.9
		0.51 < $\sigma$ < 1.02
		12 < $X$ < 19
		95% 判定値 1コ ± 2.0
		9コ ± 0.7
		90% 排除値 1コ ± 0.7
		9コ ± 0.2

## 1.2m/m

36.8 35.0 35.6		全平均 35.7
max [38.0] 34.5 34.8	35.9	A B $\bar{X}$ 35.6
min 35.8 [33.6] 36.0		①~⑯ $\bar{X}$ 35.8
(34.8) (34.1)	36.7 36.2 36.4	$\bar{X} - \bar{X}$ -0.2
35.2	35.4 34.4 36.7	V 1.234 max 38.0
(35.6) (36.3)	35.2 35.6 37.3	$\hat{\sigma}$ 1.126 min 33.6
		Rmax 4.4
		35.2 < $\mu$ < 36.4
		0.83 < $\sigma$ < 1.66
		30 < $X$ < 41
		95% 判定値 1コ ± 3.3
		9コ ± 1.1
		90% 排除値 1コ ± 1.1
		9コ ± 0.4

## 0.15m/m

10.4 10.4 10.3		全平均 10.6
10.5 min [9.1] 9.4	11.0	A B $\bar{X}$ 10.4
9.9 9.9 9.5		①~⑯ $\bar{X}$ 10.2
(9.8) (11.0)	10.1 10.2 9.7	$\bar{X} - \bar{X}$ 0.2
10.8	9.9 9.8 10.8	V 0.460 max 12.1
(11.1) (11.1)	11.0 [12.1] 10.3	$\hat{\sigma}$ 0.687 min 9.1
		Rmax 3.0
		9.0 < $\mu$ < 10.5
		0.51 < $\sigma$ < 1.02
		6~13
		95% 判定値 1コ ± 2.0
		9コ ± 0.7
		90% 排除値 1コ ± 0.7
		9コ ± 0.2

0.074m/m

$$\phi = N - 1$$

		全平均	8.1
8.5 [6.8]	8.7	A B $\bar{X}$	8.0
8.7 7.5 7.4	7.9	①～⑩ $\bar{X}$	8.2
8.4 7.9 7.7		$\bar{X} - \bar{X}$	-0.2
(7.2) (8.2)		V	0.399 max 9.5
8.0		$\sigma$	0.639 min 6.8
		Rmax	2.7
		$7.9 < \mu < 8.5$	
		$0.47 < \sigma < 0.95$	
		$5 < \chi < 11$	
		95% 判定値	1コ ± 1.9
			9コ ± 0.6
		90% 排除値	1コ ± 0.6
			9コ ± 0.2

## 〔参考 1〕

記号、公式等

標本数

$$n \text{ コの標本の平均値 } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

標本の測定値

$$x$$

$$\text{標本の不偏分散 } V = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$\text{標準偏差 } \sigma \text{ の不偏推定値 } \hat{\sigma} = \sqrt{\frac{V}{C_2^*}} \quad C_2^* \cdots n=18 \text{ に対し} \quad 0.9861$$

$$\text{標本の最大偏差 } R_{\text{max}} = \text{max} - \text{min}$$

$$\text{母集団の平均値 } \mu$$

信頼度  $(1-\alpha)$  ..... ( $\alpha$ は生産者危険率) が95%の場合の  $\mu$  の所在範囲 ..... この範囲内に  $\mu$  があることが95%の確からしさで言える.....

$$\mu_1 = \bar{x} - t(\phi \cdot 0.05) \frac{\sqrt{V}}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t(\phi \cdot 0.05) \frac{\sqrt{V}}{\sqrt{n}} = \mu_2$$

$$\phi = n-1; n=18 \text{ の時} \left\{ \begin{array}{l} t(17 \cdot 0.05) = 2.11 \\ \sqrt{n} = 4.246 \end{array} \right.$$

母分散  $\sigma^2$  の所在範囲 (信頼度95%)

$$\frac{(n-1)V}{\chi^2(\phi \cdot 0.025)} < \sigma^2 < \frac{(n-1)V}{\chi^2(\phi \cdot 0.975)}$$

$$n=18 \text{ の時 } \phi = n-1 = 17$$

$$\chi^2(17 \cdot 0.025) = 30.2 \quad \chi^2(17 \cdot 0.975) = 7.56 \quad (\chi^2 \text{ 分布表})$$

標準偏差  $\sigma$  の所在範囲は  $\sqrt{\sigma^2}$  の範囲と仮定した。

$$\sqrt{\frac{(n-1)V}{\chi^2(\phi \cdot 0.025)}} < \sigma < \sqrt{\frac{(n-1)V}{\chi^2(\phi \cdot 0.975)}} = \sigma$$

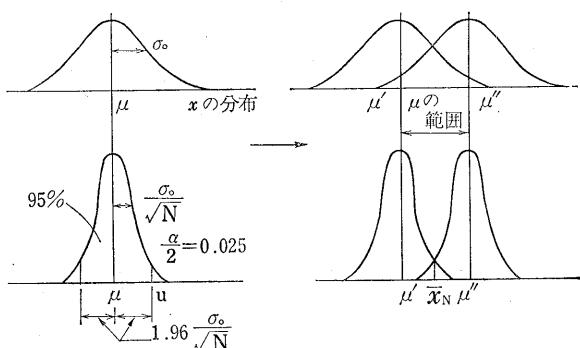
この母集団から  $N$  コの標本を取り、この平均値  $\bar{x}_N$  により母集団の  $\mu$  を推定する時、95%の信頼度で推定出来る範囲

Nコの分散  $V_N$  を求めれば

$$\bar{x}_N - t(\phi \cdot 0.05) \frac{\sqrt{V_N}}{\sqrt{N}} < \mu < \bar{x}_N + t(\phi \cdot 0.975) \frac{\sqrt{V_N}}{\sqrt{N}}$$

であるが、標準偏差を  $\sigma$  とすれば

$$\bar{x}_N - \frac{1.96\sigma}{\sqrt{N}} < \mu < \bar{x}_N + \frac{1.96\sigma}{\sqrt{N}}$$



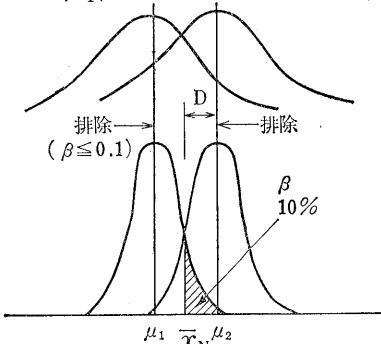
又、この母集団から  $N$  コの標本を取り、この平均値  $\bar{x}_N$  により母集団の  $\mu$  がこれより大きくなり、また、これより小さくないという事が90%の確からしさ (検出力  $1-\beta=90\%$ ) で言える範囲は信頼度95%の  $\mu$  対して

$$u = 1.96 - \frac{D}{\sigma}$$

$$\Phi(u) = \beta = 0.10$$

$$\Phi(u) = \Phi(1.288)$$

$$D = 0.672 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$



## (2) 試料 II

(A)	①～⑩	5.86 5.93 5.77	a) アスファルト量 (ソックスレー) 試験者不変
6.02		5.85 [6.07] 5.85	全平均 $\bar{X}$ 5.92
		min [5.60] 5.98 5.85	A B $\bar{X}$ 5.852
	⑪～⑯		$\bar{X} - \bar{X}$ 0.135
5.75 5.84 5.83	(B)	5.95	$\bar{X}$ 5.852
5.82 5.89 5.88			$V$ 0.00912
5.87 5.84 5.86			$\sigma$ 0.0963
			max 6.07
			min 5.60
			Rmax 0.47

$$5.80 < \mu < 5.90$$

$$(1-\alpha)=95\% \quad 0.02 < \sigma < 0.14$$

$$5.4 < x < 6.2$$

信頼度95%の判定値

N	範囲
1コの測定値	± 0.27
2 "	平均 ± 0.19
3 "	0.16
4	0.14
5	0.12
9	0.09

即ち、1コの測定値に対しては ± 0.27% の範囲に、

9コの測定値に対してはその平均値 ± 0.09 %の範囲に正しい値があると言う事が95% が確しさで言える。

90%の検出力で排除出来る限界

1コ	± 0.32%
5コ	± 0.14

### b) 骨材粒度

5m/m

57.6	59.6 63.2 59.9 min [59.3] 63.5 62.4 59.4 66.8 62.5	全平均 60.23 $\bar{X}$ 58.55 $\chi$ 61.91 $\bar{X} - \chi$ -3.36 $V$ 2.986 $\sigma$ 1.752 max 64.4 min 59.3 Rmax 5.1
60.0 64.2 61.4 63.8 63.1 [64.4] 62.0 63.2 60.7	69.5	

2.5m/m

49.3	50.0 48.6 48.0 49.0 50.8 50.9 50.1 49.8 50.2	全平均 49.54 $\bar{X}$ 49.15 $\chi$ 49.94 $\bar{X} - \chi$ -0.79 $V$ 3.251 $\sigma$ 1.828 max 52.0 min 44.3 Rmax 7.7
min [44.3] max [52.0] 48.7 51.7 51.3 51.6 50.5 51.0 50.5	49.0	

13m/m

93.2	91.7 94.8 [8.90] 93.0 94.8 94.1 91.4 93.5 92.1	全平均 93.04 $A$ $B$ $\bar{X}$ 93.15 $\bar{X} - \chi$ 92.92 $V$ 0.23 $\sigma$ 3.915 max 2.005 min 95.9 Rmax 89.0 Rmax 6.9
92.4 95.7 92.8 93.0 90.7 [95.9] 92.7 95.3 89.7	93.1	

1.2m/m

40.1	41.0 40.1 39.4 40.9 41.0 41.6 41.5 40.7 41.1	全平均 40.37 $\bar{X}$ 40.15 $\chi$ 40.59 $\bar{X} - \chi$ -0.44 $V$ 8.598 $\sigma$ 2.973 max 42.9 min 31.6 Rmax 11.3
36.1 42.7 [31.6] 42.8 42.5 42.3 40.6 42.2 [42.9]	40.2	

10m/m

82.6	84.2 84.0 81.4 83.0 87.3 86.1 min [81.0] 84.7 85.8	全平均 83.66 $\bar{X}$ 82.70 $\chi$ 84.63 $\bar{X} - \chi$ -1.93 $V$ 5.542 $\sigma$ 2.387 max 89.7 min 81.0 Rmax 8.7
83.1 [89.7] 82.9 86.7 83.7 88.8 83.9 84.1 82.9	82.8	

0.6m/m

31.9	32.2 [23.8] 31.0 32.5 31.4 32.7 33.1 31.7 32.2	全平均 31.614 $\bar{X}$ 31.650 $\chi$ 31.578 $\bar{X} - \chi$ 0.072 $V$ 8.287 $\sigma$ 2.919 max 34.8 min 23.9 Rmax 10.9
27.5 33.8 26.0 33.0 33.9 32.8 32.4 33.5 [34.8]	31.4	

0.3m/m

	19.1	18.7	18.9
20.8		max 19.7 [28.7]	20.1
	20.0	19.4	19.5
min [14.3]	20.6	19.6	
20.7	21.3	19.7	19.4
19.0	20.3	22.5	

全平均	20.11
$\bar{X}$	20.10
$\bar{x}$	20.12
$\bar{X} - \bar{x}$	-0.01
V	7.205
$\sigma$	2.722
max	28.7
min	14.3
Rmax	14.4

0.15m/m

	7.5	7.6	8.1
8.9		8.0	8.2
	8.0	8.2	8.6
	7.9	8.3	8.3
7.8	8.4	7.7	
8.6	min [6.3]	8.1	8.3
max [10.8]	8.1	7.3	

全平均	8.34
$\bar{X}$	8.60
$\bar{x}$	8.09
$\bar{X} - \bar{x}$	0.51
V	0.750
$\hat{\sigma}$	0.878
max	10.8
min	6.3
Rmax	4.5

0.074m/m

	4.6	4.8	4.6
6.0		min [3.8]	5.1
	4.4	5.4	5.1
5.0	5.0	4.8	
5.7	3.4	5.2	5.4
max [6.6]	4.8	4.5	

全平均	5.310
$\bar{X}$	5.700
$\bar{x}$	4.917
$\bar{X} - \bar{x}$	0.783
V	0.511
$\hat{\sigma}$	0.725
max	6.6
min	3.8
Rmax	2.8

### (3) まとめ

以上の試験におけるバラツキは、試験誤差を無視すれば、カットによる影響と、小量の試料のための原因によるバラツキである。

まず、カットによる影響を考えるに、アスファルトについては $\bar{X} - \bar{x}$ はきわめて小さく、試験誤差の範囲と認められ、カットによる影響は考えられない。

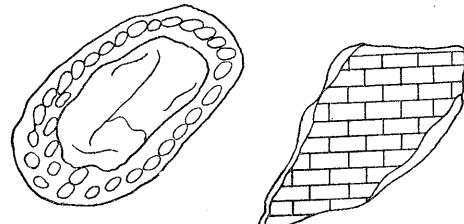
粒度については、全般に粒度が細粒化することが見られるが、 $13m/m \sim 5m/m$ で1~3%程度で、 $0.6m/m$ 以下では増減の傾向もあきらかでなく、 $13m/m \sim 5m/m$ でわづかに影響ある程度で、全般にはあまり影響ないと見える。

しかし、カッターで切る時に、骨材が2分されるだけでなく、ねじられて細かにくだかれる。特に骨材周辺部

及び、石質によっては層状に薄片化する傾向が見られる。これは、カッターの切れの悪い場合、特に舗装版の温度が高い場合に、はげしく見られる。

本試料は、この影響が出来るだけ入らないように、早朝の4時頃に採取したのであるが、日曜の多い時に採取したものと比べると、明瞭にわかる。

これは、かなり粒度を、特に細粒部を多く増加させるので注意を要す。



骨材が軟質であると転圧によりツブれることがあり、かなり粒度を狂わすので、この点注意する必要がある。

次にカットの、骨材が切られた事自身による影響は理論的に計算すると、

[参考2] の計算により、平均的に、 $20 \sim 13m/m$ で約7%減、 $13 \sim 10$ で約2%増、 $10 \sim 2.5$ で約1.5%増、 $2.5 \sim 0.6$ で約1%増、 $0.6 \sim 0.3$ で約0.5%弱増となる。これを見て、この計算にかなり大胆な仮定があるとしても細粒分に対する影響は、はなはだ小さいことが知られる。

従って、この試験によるバラツキは、試料が少い為のバラツキが大部分であると思われる。

試料Iと試料IIとではバラツキの傾向を多少異にしている。アスファルトについてはIが、粗粒分( $2.5m/m$ 以上)についてはあまり変わりないが、どちらかと言えばIが、細粒分については圧倒的にIIがバラツキを多くしている(分散Vで比較)。 $1m \times 1m$ の平面の一方に偏して大または小の値がなく、万遍なくバラツイで、单なる偶然性のバラツキと見るのが妥当と思われる。

資料IとIIとの差は、プラントの混合性の良否……(一方はコンテニアスタイル、一方はバッチスタイル)、骨材、特に細骨材の粒度の良否が影響しているように思われる。

結論として、カットサンプルをもって舗装版の品質判定は充分に出来るが、粒径の大きいものではカットの影響が出ること、カッターの良否、切断時期(気温、日照等)切り方を充分に注意して、クダケの影響を最小限にすること、またフィニッシング精度も合せ考えて、範囲並びに箇数を決めることになるが、 $30cm \times 30cm$ の試料に相当する精度を得る為には少くとも9コの平均値で、できれば15~20コの平均値で判定する必要がある。



■35cm×30cmから4分法により分割して2,000gを採り2コの試験を行ない平均値を取る。試料40コ、値20コとする。

フィニッシャー仕上後、輒圧前に採取する。

### (1) 試 料 I

トペカ (厚4cm)

三菱30号全自動プラント

セドラピッドフィニッシャー

8ton ダンブ

面積3.6m×21m=75.6m<sup>2</sup>

合材 7.01 ton

粒 度

m/m	13	10	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074	AS%
100	99.4	75.8	36.9	25.9	18.6	14.4	8.5	

アスファルト量

A <sub>1</sub>	8.34	B <sub>1</sub>	8.49	C <sub>1</sub>	8.39	D <sub>1</sub>	8.34
A <sub>2</sub>	8.36	B <sub>2</sub>	8.62	C <sub>2</sub>	8.44	D <sub>2</sub>	8.78
A <sub>3</sub>	8.47	B <sub>3</sub>	8.46	C <sub>3</sub>	8.60	D <sub>3</sub>	8.70
A <sub>4</sub>	8.24	B <sub>4</sub>	8.36	C <sub>4</sub>	8.40	D <sub>4</sub>	8.38
A <sub>5</sub>	8.40	B <sub>5</sub>	8.58	C <sub>5</sub>	8.22	D <sub>5</sub>	8.43
$\bar{x}_o$	8.362		8.502		8.410		8.526

max 8.78 v = 0.02069  $\bar{x}$  = 8.45  
min 8.22  $\hat{\sigma}$  = 0.146  $\bar{x}$  = 8.50  
Rmax 0.56 C<sub>2</sub> = 0.9875  $\bar{x} - \bar{x}$  = 0.05

10<sup>m/m</sup> 通過

A <sub>1</sub>	98.7	B <sub>1</sub>	99.6	C <sub>1</sub>	99.7	D <sub>1</sub>	98.8
2	100.0	2	99.4	2	100.0	2	99.7
3	98.9	3	99.4	3	99.0	3	98.8
4	99.2	4	99.4	4	99.4	4	99.0
5	98.7	5	99.7	5	98.5	5	100.0
$\bar{x}_o$	99.1	x	99.5	o	99.32		99.26

max 100 v = 0.226  $\bar{x}$  = 99.30  
min 98.7  $\hat{\sigma}$  = 0.479  
Rmax 1.3

5<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	87.9	B <sub>1</sub>	84.8	C <sub>1</sub>	87.5	D <sub>1</sub>	86.0
2	86.3	2	86.2	2	85.0	2	84.9
3	85.2	3	85.8	3	86.9	3	87.5
4	86.3	4	87.2	4	86.2	4	86.0
5	86.4	5	85.8	5	85.4	5	86.0
$\bar{x}_o$	86.42	o	85.96	x	86.20		86.08

max 87.9 v = 0.787  $\bar{x}$  = 86.16  
min 84.8  $\hat{\sigma}$  = 0.898  
Rmax 3.1

2.5<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	76.4	B <sub>1</sub>	74.6	C <sub>1</sub>	76.2	D <sub>1</sub>	74.8
2	75.3	2	75.0	2	74.2	2	74.2
3	75.9	3	74.2	3	75.6	3	76.2
4	75.4	4	75.9	4	75.6	4	75.2
5	76.1	5	74.7	5	74.4	5	73.4
$\bar{x}_o$	75.82	o	74.88		75.2		74.76

max 76.4 v = 0.697  $\bar{x}$  = 75.16  
min 73.4  $\hat{\sigma}$  = 0.844  
Rmax 3.0

0.6<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	59.0	B <sub>1</sub>	56.0	C <sub>1</sub>	57.2	D <sub>1</sub>	56.5
2	57.9	2	56.5	2	56.4	2	55.8
3	58.6	3	56.2	3	57.2	3	58.2
4	59.1	4	57.7	4	57.8	4	57.1
5	59.2	5	56.4	5	56.0	5	55.8
$\bar{x}_o$	58.76	o	56.56		56.92		56.68

max 59.2 v = 1.313  $\bar{x}$  = 57.23  
min 55.8  $\hat{\sigma}$  = 1.159  
Rmax 3.4

0.3<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	32.4	B <sub>1</sub>	33.4	C <sub>1</sub>	32.0	D <sub>1</sub>	32.8
2	28.8	2	29.9	2	31.4	2	30.4
3	29.2	3	28.6	3	31.6	3	33.2
4	32.6	4	29.2	4	32.6	4	28.5
5	32.6	5	29.8	5	29.4	5	28.8
$\bar{x}_o$	31.12		30.14	x	31.40		30.74

max 33.4  $\bar{v}$  = 3.069  $\bar{x}$  = 30.85  
min 28.5  $\hat{\sigma}$  = 1.770  
Rmax 4.9

0.15<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	13.8	B <sub>1</sub>	16.5	C <sub>1</sub>	17.4	D <sub>1</sub>	17.8
2	13.0	2	16.6	2	14.2	2	15.1
3	15.5	3	15.4	3	13.3	3	16.6
4	17.6	4	15.8	4	16.2	4	15.1
5	11.2	5	15.2	5	14.2	5	14.8
$\bar{x}_o$	14.22	x	15.90	o	15.06		15.88

max 17.8 v = 2.785  $\bar{x}$  = 15.26  
min 11.2  $\hat{\sigma}$  = 1.689  
Rmax 6.6

0.074<sup>m/m</sup>

A <sub>1</sub>	10.1	B <sub>1</sub>	10.0	C <sub>1</sub>	11.1	D <sub>1</sub>	11.4
2	10.0	2	9.7	2	9.1	2	11.2
3	10.1	3	8.8	3	9.2	3	11.1
4	11.1	4	8.2	4	10.9	4	9.5
5	11.2	5	9.9	5	10.0	5	10.0
$\bar{x}_o$	10.5	o	9.32		10.06		10.44

max 11.4 v = 0.749  $\bar{x}$  = 10.08  
min 8.2  $\hat{\sigma}$  = 0.875  
Rmax 3.2

(2) 試料 II

粗粒アスコン  
新潟鉄工フィニッシャー  
6 ton ダンプ  
ホットピン粒度

ソックスレー抽出  
面積3.4m×1.5m  
合材 8 ton

20 <sup>m</sup> /m	10	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074	4 ピン管理
100	60.1	42.9	29.2	10.7	7.5	4.5	2.8	混合前に測定

10<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	54.6	B <sub>1</sub>	60.6	C <sub>1</sub>	56.5	D <sub>1</sub>	55.8
A <sub>2</sub>	64.0	B <sub>2</sub>	58.5	C <sub>2</sub>	64.4	D <sub>2</sub>	64.3
A <sub>3</sub>	62.2	B <sub>3</sub>	47.5	C <sub>3</sub>	62.4	D <sub>3</sub>	61.8
A <sub>4</sub>	61.6	B <sub>4</sub>	61.5	C <sub>4</sub>	61.1	D <sub>4</sub>	61.4
A <sub>5</sub>	69.2	B <sub>5</sub>	56.0	C <sub>5</sub>	55.0	D <sub>5</sub>	60.2
$\bar{x}_o$	62.32 ①		56.82 ④		59.88 ③		60.70 ②

$$\begin{aligned} \text{max } & 69.2 & v = 22.047 & \bar{x} = 59.93 \\ \text{min } & 47.5 & \hat{\sigma} = 4.754 & x = 60.10 \\ \text{Rmax } & 21.7 & C_o = 0.9875 & x - \bar{x} = +0.17 \end{aligned}$$

5<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	34.4	B <sub>1</sub>	39.7	C <sub>1</sub>	37.5	D <sub>1</sub>	38.0
2	(46.4)	2	37.5	2	44.3	2	45.0
3	40.5	3	(31.5)	3	41.8	3	40.7
4	40.8	4	40.5	4	39.6	4	39.8
5	45.8	5	37.4	5	36.3	5	36.8
$\bar{x}_o$	41.58 ①		37.32 ④		39.90 ③		40.06 ②

$$\begin{aligned} \text{max } & (46.4) & v = 14.33 & \bar{x} = 39.715 \\ \text{min } & (31.5) & \hat{\sigma} = 3.832 & x = 42.9 \\ \text{Rmax } & 14.9 & & x - \bar{x} = +3.185 \end{aligned}$$

2.5<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	20.6	B <sub>1</sub>	23.8	C <sub>1</sub>	23.8	D <sub>1</sub>	22.9
2	31.5	2	23.1	2	26.2	2	27.3
3	26.1	3	21.1	3	25.6	3	25.7
4	25.7	4	25.3	4	20.5	4	25.3
5	27.0	5	24.0	5	22.1	5	24.7
$\bar{x}_o$	26.18 ①		23.46 ④		23.64 ③		25.18 ②

$$\begin{aligned} \text{max } & 31.5 & v = 6.711 & \bar{x} = 24.615 \\ \text{min } & 20.5 & \hat{\sigma} = 2.622 & x = 29.20 \\ \text{Rmax } & 11.0 & & x - \bar{x} = 4.58 \end{aligned}$$

0.6<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	7.0	B <sub>1</sub>	8.1	C <sub>1</sub>	8.4	D <sub>1</sub>	8.2
2	11.4	2	8.0	2	9.5	2	10.2
3	10.4	3	8.4	3	9.9	3	10.0
4	9.6	4	8.6	4	9.7	4	9.4
5	8.8	5	9.2	5	8.4	5	8.9
$\bar{x}_o$	9.44 ①		8.46 ④		9.18 ③		9.34 ②

$$\begin{aligned} \text{max } & 11.4 & v = 1.038 & \bar{x} = 9.095 \\ \text{min } & 7.0 & \hat{\sigma} = 1.030 & x = 10.7 \\ \text{Rmax } & 4.4 & & x - \bar{x} = +1.61 \end{aligned}$$

0.3<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	7.0	B <sub>1</sub>	4.3	C <sub>1</sub>	4.3	D <sub>1</sub>	4.1
2	5.8	2	4.0	2	5.0	2	5.4
3	6.0	3	4.4	3	4.9	3	5.3
4	5.3	4	4.1	4	4.8	4	5.0
5	4.4	5	4.6	5	4.4	5	4.4
$\bar{x}_o$	5.70 ①		4.28 ④		4.68 ③		4.84 ②

$$\text{max } 7.0 \quad v = 0.5746$$

$$\text{min } 4.0 \quad \hat{\sigma} = 0.768$$

$$\text{Rmax } 3.0$$

$$\bar{x} = 4.875$$

$$x = 7.5$$

$$x - \bar{x} = 2.625$$

0.15<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	1.9	B <sub>1</sub>	2.6	C <sub>1</sub>	2.4	D <sub>1</sub>	2.4
2	3.2	2	2.2	2	2.8	2	2.9
3	3.8	3	2.4	3	2.7	3	3.6
4	3.0	4	2.6	4	2.3	4	2.7
5	2.3	5	2.5	5	2.4	5	2.3
$\bar{x}_o$	2.84 ①		2.46 ④		2.52 ③		2.78 ②

$$\text{max } 3.8 \quad v = 0.2184$$

$$\text{min } 1.9 \quad \hat{\sigma} = 0.473$$

$$\text{Rmax } 1.9$$

$$\bar{x} = 2.65$$

$$x = 4.50$$

$$x - \bar{x} = 1.85$$

0.074<sup>m</sup>/m

A <sub>1</sub>	1.6	B <sub>1</sub>	1.4	C <sub>1</sub>	1.5	D <sub>1</sub>	1.5
2	1.9	2	1.3	2	1.7	2	1.8
3	2.4	3	1.4	3	1.6	3	1.8
4	1.8	4	1.5	4	1.6	4	1.7
5	1.4	5	1.8	5	1.4	5	1.6
$\bar{x}_o$	1.82 ①		1.48 ④		1.56 ③		1.68 ②

$$\text{max } 2.4 \quad v = 0.0613$$

$$\text{min } 1.3 \quad \hat{\sigma} = 0.251$$

$$\text{Rmax } 1.1$$

$$\bar{x} = 1.635$$

$$x = 2.800$$

$$x - \bar{x} = 1.165$$

(3) まとめ

結果をながめると、試料Iはバラツキが非常に小さく、試料IIはIに比べて相当にバラツキが大きい。又、試料Iについては縦断方向のバラツキ(A B C Dの順位)にも、横断方向のバラツキ(1 2 3 4 5の順位)にもけん著な傾向が見られないが、IIについては、縦断方向についてはA及びD、即ち両端が細粒が多く、中間は粗粒が多いADC Bの順にバラツキしている事と、横断方向について1.5即ち端部が粗粒が多く中間が細かいといふバラツキを示している事は、けん著な傾向としてみられる。

これは、Iはトペカと言うデンスな配合であり、分離しがたく、IIは粗粒アスコンで、あらい配合であり分離し易い点があらわれたものと思えるが、Iのフィニッシャーは定評のある、よい機械であるので、フィニッシャーの影響も入ってきているかも知れない。又、試験者の個人差で入ってきているかも知れないが、これはたとえ

入っても微小であると思われる。

これら、原因の究明は、多くの資料により行なわなければならぬ今後の問題である。

いづれにしても、IIの試料も、通常の機械で相当ぎみして施工された（試験を意識して十分注意して施工している）ものであるにもかかわらず、わづか15m程度の中で、これだけのバラツキを生ぜざるを得ない現況である。

アスファルト量については、Iにおいても $\hat{\sigma}$ が0.146と出ており、この75m<sup>2</sup>のうちにおいても±0.45%のバラツキまでは避け得られないことがわかる。（IIについては試験期間を短縮する為に省略した）

§4、§5は、§5の不均質の中の微小部分としての $\hat{\sigma}$

#### (1) 試料I アスコン表層

	アスファルト	10 m/m	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
ホットビン測定合成粒度 (n=29コ)							
$\bar{x}$	(6.0)	86.3	48.3	27.9	16.6	10.1	7.5
max		89.7	49.9	28.7	21.7	11.0	9.3
min		81.2	45.1	22.6	12.5	8.8	6.6
R-max		8.5	4.8	6.1	9.2	2.2	2.7
V		7.87	2.21	1.18	4.84	0.52	0.18
$\hat{\sigma}$		2.82	1.50	1.10	2.22	0.73	0.43
$\mu$	85.2~ 87.4	47.8~ 48.9	27.5~ 28.3	15.7~ 17.4	10.22 ~10.3	7.3~7.6	

#### ミキサー吐出時の抽出 (n=29コ)

	$\bar{x}$	87.4	46.2	27.5	15.4	9.7	6.9
max	6.16	89.1	49.5	30.0	25.0	11.8	8.8
min	5.45	81.2	39.9	24.9	12.2	7.5	5.2
R-max	0.71	7.9	9.6	5.1	12.8	4.3	3.6
V							
$\hat{\sigma}$	0.131	2.10	2.71	1.24	2.34	0.93	0.84
$\mu$	5.96~ 6.06	86.6~ 88.2	45.2~ 47.3	27.0~ 28.0	14.5~ 16.2	9.4~ 10.1	6.5~9.2

#### 舗装後コアー抽出 (n=25コ)

	$\bar{x}$	85.1	43.0	26.9	16.3	10.8	7.4
max	6.60	91.7	48.8	32.1	23.6	17.4	13.4
min	5.12	61.4	34.8	19.5	10.8	8.1	4.3
R-max	1.48	30.3	14.0	12.6	12.8	9.3	9.1
V	0.164	42.7	11.6	8.2	7.5	3.4	3.5
$\hat{\sigma}$	0.410	6.60	3.44	2.89	2.76	1.86	1.89
$\mu$	5.71~ 6.05	82.4~ 87.8	41.6~ 44.4	25.7~ 28.1	15.2~ 17.4	10.0~ 11.6	6.63~ 8.17

ないが、予備試験的に、1工事について調査した結果をのせる。

#### (3) まとめ

この1資料からすべての場合を推定するのは早計であるが、傾向としてはつかめると思う。

例えば、試料Iの2.5%/m通過量について、測定値の

均質部から§4のコア抽出をしたと考えてよく、§5のバラツキに§4のバラツキが加わるものと考えなければならない。

#### §6 一工事のホットビン管理から舗設後のコア抜取までのバラツキの変せんについて

今、1つの工事を対象にしてホットビンの管理、即ち混合時に予定され計量された量について抜取り検査を行なった時の母集団の推定に対する変動が、混合後ミキサーから出たものの抜取り検査においては、どのように変化し、更に舗設された後には、どのような変動となるかを統計量により検討する。

多数工事について検討しなければ真実の姿はつかめ

#### (2) 試料II アスコン基層

	アスファルト	10 m/m	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
ホットビン測定合成粒度 (n=20コ)							
$\bar{x}$	(5.0)	71.3	29.1	16.4	11.1	7.7	6.0
max		76.4	35.5	26.3	14.9	8.5	6.5
min		63.4	23.8	12.1	8.6	7.0	5.7
R-max		13.0	11.7	14.2	6.3	1.5	0.8
V							
$\hat{\sigma}$	3.48	3.17	3.23	1.67	0.41	0.21	
$\mu$	69.0~ 73.6	27.0~ 31.2	14.3~ 18.5	10.0~ 12.2	7.4~8.0	5.8~6.1	

#### ミキサー吐出時の抽出 (n=20コ)

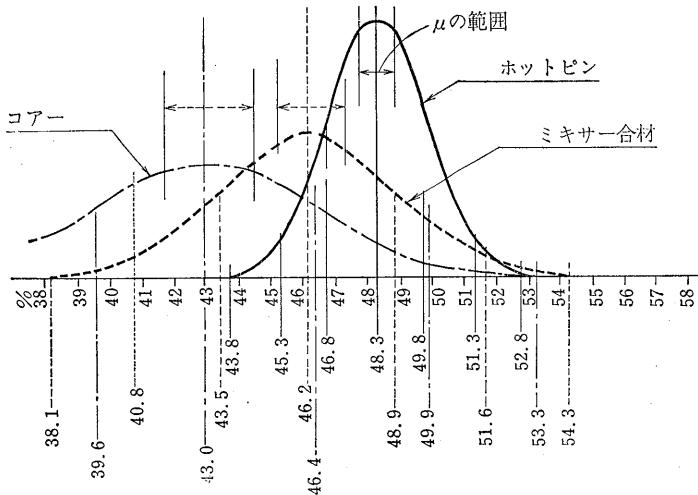
	$\bar{x}$	79.6	30.2	15.3	9.7	6.3	4.7
max	5.14	86.7	37.2	19.6	12.8	10.3	9.3
min	4.10	73.1	22.6	9.1	5.9	3.0	2.3
R-max	1.04	13.6	14.6	10.5	6.9	7.3	7.0
V							
$\hat{\sigma}$	0.236	4.93	4.31	2.74	1.93	1.62	1.56
$\mu$	4.82~ 5.12	74.6~ 84.5	27.4~ 33.0	13.5~ 17.1	8.5~ 11.0	5.3~7.4	3.7~ 5.73

#### 舗装後コアー抽出 (n=26コ)

	$\bar{x}$	80.0	33.2	18.6	12.4	8.8	6.2
max	6.26	86.6	43.1	28.6	17.4	12.9	10.6
min	3.59	70.1	26.5	14.1	8.6	5.0	3.0
R-max	2.67	16.5	16.6	14.5	8.8	7.9	7.6
V	0.368	17.57	11.98	7.20	4.57	4.81	3.57
$\hat{\sigma}$	0.606	4.23	3.50	2.71	2.16	2.21	1.91
$\mu$	4.94~ 5.36	78.3~ 81.7	31.8~ 34.5	17.5~ 19.7	11.6~ 13.3	7.9~9.6	5.4~7.0

母集団を推定して各々の分布曲線を画くと次ページの図のようになる。

ホットビンとコアーを比較した場合、標準偏差が大きくなつた事、即ち、バラツキが大きくなつた事はうなづけるが、 $\mu$ に差が出た事（ $\mu$ の範囲がいづれも重っていない点注意）はうなづけない。これは、各々の試験において一方に偏した試験検査が出たか、ホットビンあるい



はコアの採取について誤差が出たので、これだけではどの $\mu$ が正しいのかわからない。

この結果からでは、どれかにあやまりがある事は確実であり、ホットピン又はミキサー吐口から採取した試料のサンプリング方法に、おそらくは不合理があるのではないかと思われる。今後研究すべきであろう。

他の粒径について見ると、この例とかなり違った結果が出ている事にも注目しなければならないだろう。

これ等の測定値には、測定者が1人でない為に、測定誤差もかなり多く入っている事も考えなければならないだろう。

ただ言える事は、ホットピン→合材→コアと、一般的に $\sigma$ が大になって行く事は、傾向として言える事で、製造工程の管理と、中間のチェックのバラツキの許容と、検査の許容範囲には、かなりの差を生じ、これ等を考え、更に、必要な工事目的として、必要な範囲を考慮した上で、それぞれの範囲をきめなければならぬ事、及び、測定値そのものよりも、その測定値から推定出来る母集団の性質、即ち、考え得る $\mu$ の値のある範囲と、 $\sigma$ の大きさが、最も大事であること。

また、統計上の性質から、箇数が多くなればなるほどその中のかけはなれて小さいもの、あるいは大きいものを、切ってしまっても、 $\sigma$ の値はそんなに大きくは違っていない。即ち、出された値が特に小さい、あるいは大

きいものがなくとも $\sigma$ の値如何では、大きいあるいは小さいものある可能性を明確に示される事がわかる。

これは、ひとえに、箇数を多く取って、統計処理を試みてはじめてわかる事で、5コや8コのサンプルからは、判断する事が無理である事、多くのサンプルを取った場合は、その中の印象を悪くすると思われる数コのサンプルを無いものとし削ってしまっても、ありうべき姿はかわりなく推定出来る事を意味していると言ふことが出来よう。

## § 7 むすび

以上述べた試験結果からのカットサンプルの統計的な性質としては、かなりの数の試料が与えられるならば、一応、母体の品質の判定が実用的に可能であることを示している。

しかしながら品質の細部の検討、すなわち施工機械、使用材料の良否を判定するには、サンプリングの位置と箇数を合わせて検討する必要がある。

時間的な制約もあり、試料採取対象および試料数が少なく解析結果も不十分であったが、このような方法でさらに検討を続けるならば、コアカットサンプルの判定力が十分に認められることと思う。

〔筆者：建設省中部地建紀勢国道工事々務所長  
" " 道路工事課長〕

# A SHORT, PRACTICAL GUIDE TO THE DESIGN OF ASPHALT OVERLAYS

## アスファルト オーバーレイ の簡易設計方法

Asphalt Institute ASPHALT July 1966

アスファルト・オーバーレイは、古い舗装を改良する方法としては最も実際的かつ経済的なものであるので、Asphalt Institute もその設計法および施工法を検討してきた。この論文が発表される以前の参考書としては、アスファルト インスティテュート マニュアルの THICKNESS DESIGN—Asphalt Pavement Structures for Highways and Streets (第7版) 一がある。

アスファルトによるオーバーレイを行なうと、古い舗装は強化され、より重量なそして多量な交通を通すことが出来るようになる。オーバーレイを行なう場合、その厚さの決定は常に関係技術者の間で問題になるところであり、この論文は彼等に有効な資料を与えるであろう。

アスファルト・オーバーレイは、表面の平坦性、すべり抵抗、防水性、防水性、化学薬品に対する抵抗性等をよくし、悪い舗装を改良することができる。またこのオーバーレイは縦断勾配や横断勾配を改善し、乗心地をよくすることもできる。

### 現舗装に対する評価

オーバーレイを施される舗装の各層は Figure 1 に示された係数を用いて、アスファルトコンクリートの厚さに換算しなおされる。各層の換算厚の合計と必要設計厚(後述)の差が必要なオーバーレイの厚さである。

Figure 1 の係数の用い方を次に示す例によって説明しよう。現舗装の路盤は CBR 80 以上の粒状材料で厚さは 15cm だとする。この粒状路盤の係数は Figure 1 より 0.5 であり、この路盤の換算厚は、 $0.5 \times 15 = 7.5\text{cm}$  となる。路盤より上の各層に対しても同じように計算していくべきよい。

設計をしようとするものは、必要事項を一覧表にするといい。この一覧表には、現舗装の各層、オーバーレイの各層、また各層の種類、実際の厚さ、そしてアスファルトコンクリート換算厚さを書き込めるようにする。見

Figure. 1 アスファルトコンクリート換算係数

種類 材 料 類の 類の	各 層 の 状 態	換算係数	
ア ス フ ル コ ン クリ ー ト	アスファルト コンクリート	安定しており、クラック、変形共に僅少	1.00
	アスファルト コンクリート	安定しているが、クラック変形多少あり。クラックは多少あるが $0.9 \times 0.9\text{m}^2$ 以下のブロックにはわれていない	0.75~0.90
ア ス フ ル コ ン クリ ー ト	アスファルト コンクリート	安定しているが、大きなクラックあり変形も目で見てわかる	0.50
	粒状基層 粒状路盤	CBR 80以上 CBR 20以上	0.50 0.37
コ ン クリ ー ト	ポルトランド セメント コンクリート	安定しており、ポンピングもなく、クラックもほとんどない	1.00
	ポルトランド セメント コンクリート	安定しており、ポンピングもない、クラックは多少あるが $0.9 \times 0.9\text{m}^2$ 以下のブロックは見受けられない	0.75~0.90
路盤	CBR 20以上	0.37	

本を Figure 4 と Figure 7 に示す。

### 現舗装がアスファルト舗装の場合のオーバーレイの設計方法

アスファルト舗装を強化するためのオーバーレイの設計方法を実例によって示そう。

必要設計厚(オーバーレイ部分も含めて)の決定方法は、新しい舗装の厚さの決定方法と全く同様である。よって次のデータが必要である。

1. 日交通量

2. 路床の支持力

3. 舗装の各層の種類および支持力

次のような市街地道路について設計してみよう。

1. アスファルトコンクリート表層 厚さ 7.5cm  
換算係数=1.00
2. 碎石路盤(CBR 80以上) 厚さ 15.0cm 換算係数=0.50
3. 路床 CBR=3%
4. 設計日交通量、約10,000台 その内3%は重量車

(その他の事項は表一4に示す)

日交通量10,000台に適した舗装厚を決定するために、まず設計交通指数\* (DTN, Design Traffic Number) をFigure 2より求める。この場合まず横軸上に日交通量10,000台の点をさがし、垂直に上に登り、交通の重、軽を示す対角線状にあらわされた範囲内の適当な所より、水平に左側に延長し縦軸と当った所が、求める設計交通指数であり、この場合は DTN=50となる。

次に Figure 3 の横軸上より CBR=3%の点をさがし、垂直に DTN=50 の線に当るまでおろす。DTN=50 の線に当った所より左側に水平に伸ばし縦軸に当った所で必要設計厚 ( $T_A$ ) (アスファルトコンクリート換算) を読みとる。 $T_A$  は 1/2 インチ (1.25cm) 単位に切上げて読みとる。よってこの場合は  $T_A=10.5$  インチ (26.5cm) となる。しかし表一4の第4列に示されているように現舗装のアスファルトコンクリート換算厚は 6 インチであるから、必要設計厚 10.5 インチとこの 6 インチの差 4.5 インチ (11.3cm) が必要オーバーレイ厚となる。表一5よりオーバーレイ表層の最小厚は 1.5 インチ (3.8cm) であるから、残り 3 インチ (7.5cm) がオーバーレイの基層となる。基層、表層ともアスファルトコンクリートとする。

#### 現舗装がセメントコンクリート舗装の場合のオーバーレイの設計方法

Corps of Engineers (アメリカ工兵隊)の行なった試験は、アスファルト・オーバーレイはセメントコンクリート舗装をも強化することを示している。彼等によってつくられた設計方法は空港の舗装に対するものであり、道路の舗装に対するものはまだ完成していない。当座の設

\* 設計交通指数(DTN)は設計対象期間中にその車線を通過すると考えられる 18,000 ポンド (8.2t) 換算の 1 日当たりの軸数である。(軸数/日) 設計対象車線は多車線の場合は最も重交通の通る車線をとる。設計対象期間は交通開放後、最初の大規模なオーバーレイを行なうまでの年数であり、普通20年である。

Fig. 2 設計交通指数を求める図

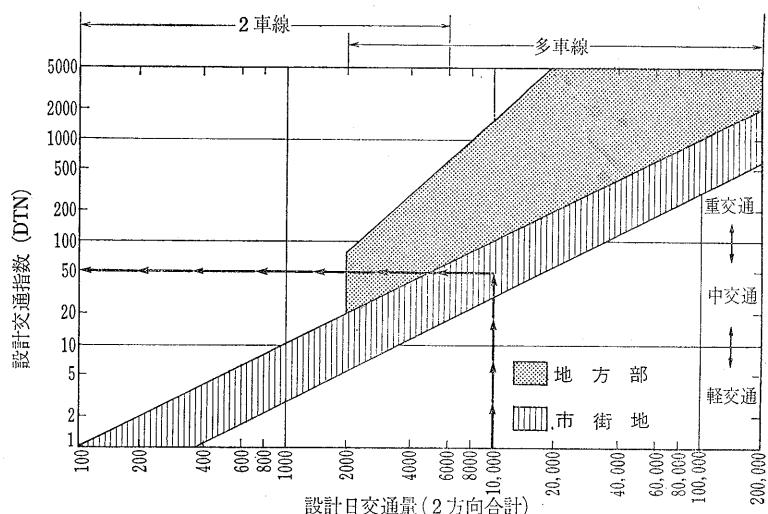
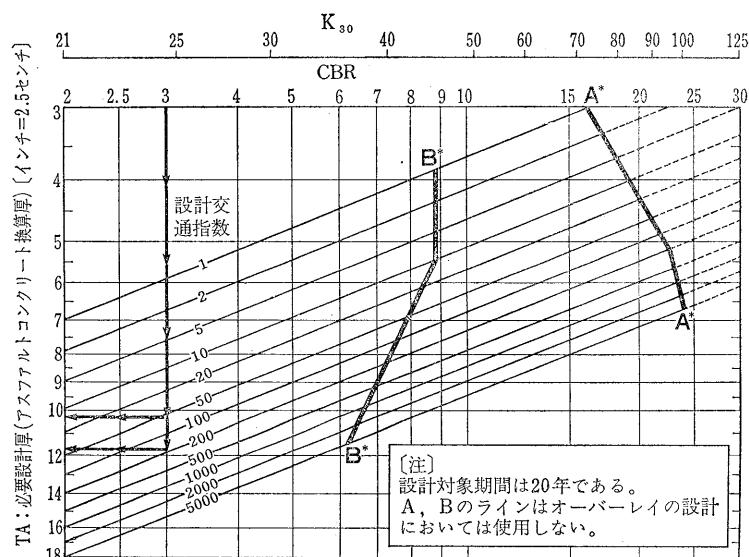


Fig. 3 K 値あるいは CBR 値よりアスファルト舗装の換算厚を求める図



計方法としては、上記のアスファルト舗装のオーバーレイと同じような設計方法を用いることが推奨されている。このためには、セメントコンクリート舗装の各層の換算厚を求めるための係数を決めなければならない。ここではFigure 1 の係数を用いる。次の例は、セメントコンクリート舗装のオーバーレイの設計方法を示すものである。なお対象の道路は主要都市間高速道路である。

1. 8 インチ (20cm) のセメントコンクリート版、グラックは多少あるが、 $0.9 \times 0.9 \text{m}^2$  以下のブロックはなく、安定しており、ポンピングは起こしていない。換算係数=0.75
2. 6 インチ (15cm) の砂利路盤 (CBR 20以上)

Figure 4

材 料	厚さ（インチ=x2.5cm）			
	現 舗 装	オーバーレイ後の舗装	アスファルト	アスファルトコンクリート換算厚 : $T_A$
オーバーレイ表層	アスファルトコンクリート		1.5	1.5
オーバーレイ基層	アスファルトコンクリート		3	3
現舗装表層	アスファルトコンクリート	3	3	3
現舗装基層	砕 石	6	3	6
計		9	6	10.5
				13.5

Figure 5 アスファルトコンクリート表層の最小厚

設計交通指数	表層の最小厚（インチ）
10以下（軽交通）	1 (2.5cm)
10~100（中交通）	1.5 (3.8cm)
100以上（重交通）	2 (5.0cm)

換算係数=0.37

3. 路床 CBR=3%

4. 設計日交通量は3,000台, ただし10%が重量車

(その他の事項は表-7に示す)

アスファルト舗装のオーバーレイの場合と同様の手順により, Figure 6 より DTN = 200 が求められる。そして Figure 3 より上記の条件の所では、アスファルトコンクリート換算必要設計厚=12インチ(30cm)が得られる。

Figure 7 の第4列に示されるように、現舗装の換算合計厚8インチ(20cm)であるから、必要設計厚=12インチとこの8インチとの差4インチ(10cm)が必要オーバーレイ厚となる。Figure 5 により、オーバーレイ表層の最小厚は2インチ(5cm)であるから、残り2インチ(5cm)がオーバーレイ基層となる。基層、表層ともにアスファルトコンクリートとする。

#### リフレクション・クラック

旧コンクリート版の目地やクラックは、よくオーバーレイ表層に「リフレクション・クラック」としてあらわれる。施工後ど

の位の期間で現われるかは、主にオーバーレイの厚さによる。リフレクション・クラックを除去すべくいろいろの実験が、試みられたがまだ確たる方法は見出されていない。よって現在考えられる最良の方法は、コンクリート舗装の上のオーバーレイは3インチ(7.5cm)以上することであろう。

#### サブ・シーリング

コンクリート版が振り動かされたりして不安定な場合、あるいはボッピングを起こしている場合は、オーバーレイをする前に高い軟化点をもつアスファルトをアンダーシールして、コンクリート版を補強すべきである。

詳しくは、The Asphalt Institute's Specifications for Undersealing Portland Cement Concrete Pavements with Asphalt を見られたい。

#### コンクリート版を利用する方法、および打換え

大部分の版がアンダーシールを施すことが出来ない位ひどくクラックが入っている場合は、12インチ(40cm)以下ののかたまりに打ち砕き、重いタイヤローラーで転圧し、レベリング層のアスファルトコンクリートと一緒に敷き均す。しかし施工前に古いコンクリート版をとりのぞき、同じ厚さのアスファルトコンクリートを施工した

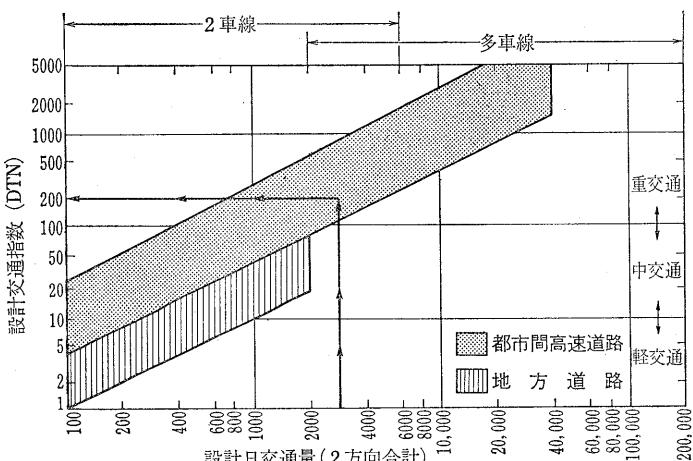


Fig. 6 設計交通指数を求める図

#### 図の註

(1) 地方道路は85%以上が乗用車か軽トラックであると考えられる。比較的重車両が多い場合はこの範囲の上部を、少い場合は下部を用いる。

(2) 都市間高速道路は5~25%の重車両を含むと考えられる。

産業の進んだ所、あるいは重車両の多い所では、この範囲の上部を、重車両の少ない所では下部を用いる。

Figure 7

材 料	厚さ (インチ = ×2.5cm)	現 舗 装			オーバーレイ後の舗装 実際の厚さ : $T_A$
		アスファルト トコンクリート換算厚 : $T_A$	アスファルト トコンクリート換算厚 : $T_A$	実際の厚さ	
		アスファルト コンクリート	アスファルト コンクリート	アスファルト コンクリート	
オーバーレイ表層				2	2
オーバーレイ基層				2	2
現舗装表層	8	6	6	8	
現舗装基層	路 盤	6	2	2	6
	計	14	8	12	18

方がよい場合もある。

詳しくは、The Asphalt Institute's Asphalt Paving Manual (MS-8) for more on overlaying rigid pavement を見られたい。

#### 舗装の修理

局部的な舗装の破壊は、オーバーレイする以前に修理し補強されるべきである。しかしこのような目的で用いられた材料は、オーバーレイの設計厚に加えられるべきではない。

#### タックコート

古い舗装の表面は、油、ゴム、泥等の附着物によりおかされやすい。そのような表面はきれいに清掃し、旧層と新層との附着をよくするためにタックコートを施すべきである。詳しくは The Asphalt Institute's The Asphalt Handbook (MS-4) を見られたい。

〔建設省土木研究所舗装研究室 河野 宏 訳〕

#### 本誌の広告について、専属の代理店を置くことに致しました

本誌は無償にて皆様の御手許にお送りしておりますので、いさかなりとも発行費用を軽減致したいと考え、見苦しくない程度に、毎号、広告を掲載させて頂いております。

協賛広告掲載につきまして、今後ともよろしく御協力下さいますよう御願い申し上げます。

さて来春4月発刊号(第55号)より、下記の広告代理店に本誌の広告取扱いを一任致しますので、御案内申し上げます。従来、当事務局にて広告の申し込みを受けておりましたが、都合により専属の広告取扱店を設けること致しましたので、悪しからず御諒承下さいますよう御願い申し上げます。

「アスファルト」誌専属広告代理店

株式会社 広業社 (代表 田中正一)

東京都中央区銀座西八丁目四番地 広業社ビル

詳細に関しましては、来春早々に御挨拶旁々御案内申し上げます。尚、第54号(2月発刊号)迄は、本会にて従来通り取扱わせて頂きます。

社団法人 日本アスファルト協会

# わが国における

## 舗装用カットバックアスファルトの性状について

片野洋

井上隆裕

### まえがき

カットバックアスファルトとは、一般に針入度60～200のストレートアスファルトに適当な溶剤を加え、アスファルトの粘度を一時的に低下させて、使用を簡単にして、使用後これを大気にさらすことにより溶剤を蒸発させ、もとのストレートアスファルトにもどすというアスファルトである。

カットバックアスファルトは、わが国でも舗装材料の一つとして、常温混合物のバインダーや、浸透式工法、路上混合工法、表面処理工法、シールコート、プライムコートなどの瀝青材として、相当量が使用されている。

これらのカットバックアスファルトの規格は、現在の段階ではJISには規定がなく、一般にはASTMの1946年規格を参考にしたアスファルト舗装要綱の規格を用いている。しかしながら日本と米国では、天候、気温、湿度などが異なっているので、わが国の気候に合致した日本的なカットバックアスファルトが最近開発され始めた。一方、米国においてもASTMの1946年規格が改正され、63年に暫定規格が決まり、その性状の改良がなされている。

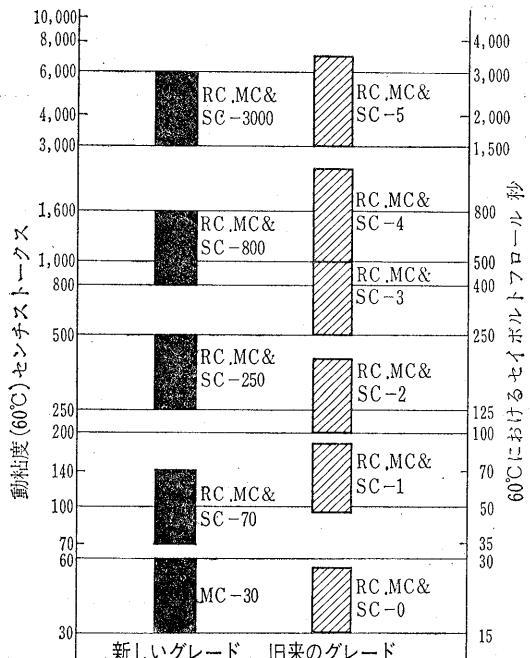
本文は、日本道路協会アスファルト舗装小委員会において、アスファルト舗装要綱の改訂作業にあたり、わが国で使用されている舗装用カットバックアスファルトの性状を調査した資料をもとに、1963年のASTM暫定規格と比較した結果である。

### 1. カットバックアスファルトの分類方法

あるカットバックアスファルトが、MCタイプか、RCタイプかを区別する場合には、カットバックに用いられた溶剤の分留性状によって、決定するのが普通である。一般に、RCタイプのカットバックアスファルトには、沸点範囲が180°Cぐらいまでのガソリン留分が用いられ、MCタイプには150～240°C程度のケロシン留分が用いられる。

また、製品化されたカットバックアスファルトが、たとえばRC-70であるか、MC-250であるかを判定するには、その性状を規格の各項目に従って分析する。この方法は、規格の規定性状をグラフに表わし、その図上に各

図-1 60°Cにおける新旧液体アスファルトのグレードの比較



製品の品質をプロットして比較すると簡便である。

図-1はASTMの60°Cにおける新旧液体アスファルトの粘度の比較を示したものである。

表1-1、1-2はASTMの1963年暫定規格である。

この規格をもとに、各性状を検討するとつぎのような事項が推察される。

(1) 引火点—360°C蒸留後残渣の容積(%)の関係

この関係からは製品のタイプ、すなわちRCか、MCに相当するかという概略的分類と、用いられたカット

バック油の種類を推定することが出来る。カットバ

ックアスファルトの引火点は、溶剤の引火点と蒸発速度とに影響される。この引火点と蒸留性状を検討す

ると、カットバック油の種類が何であるかがある程度

判明する。またカットバックアスファルト中のカット

バック油の蒸発速度は、カットバック量が多くなるべ

くなる程早くなり、かつ引火点は下るのが普通である。

表1-1 ASTM2028-63TのRC規格

名 称	RC-70	RC-250	RC-800	RC-3000
動粘度(60°C) センチストークス	70~140	250~500	800~1600	3000~6000
引火点(タグ開放式)°C	-	27+	27+	27+
蒸留(360°Cまでの留出量 に対する)容積%				
190°Cまで	10+			
225°C "	50+	35+	15+	
260°C "	70+	60+	45+	25+
316°C "	85+	80+	75+	70+
残留分(360°Cにおける) 容積%	55+	65+	75+	80+
残 留 物 の 性 質				
針入度(25°C 100g 5sec)	80~120			
伸 度 (25°C) cm	100+			
四 塩 化 炭 素 可 溶 分 %	99.5+			
水 分 %	0.2-			

すなわち同一の溶剤を使用して、連続的にカットバック量を変化させると、引火点も連続的に変化する。

#### (2) 粘度—温度の関係

これで製品のグレードが70, 250, 800, および3000のいずれであるかが区別される。規格に規定されたグレードは、粘度—温度関係からのみしか区別することが出来ない。

粘度と温度との関係は、アスファルトにおいては、温度が高くなれば粘度が低下するという連続的な変化を示すものである。カットバックアスファルトの粘度—温度曲線も、ストレートアスファルトの粘度—温度曲線と同様な曲線で表わされる。

#### (3) 蒸留(360°Cまでの全留出量に対する)留出容積(%)—留出温度の関係

これはRCかMCかのタイプを判定する。粘度—温度関係で、70か250かに区分されたとしても、それらがRCかMCかは、用いられた溶剤の蒸留性状によってのみ決定される。

SCタイプのカットバックアスファルトは、360°C蒸留性状の規定がないので、RCタイプ、MCタイプの蒸留性状のいずれの範囲にも含まれない。

#### (4) 蒸留後残留物の針入度—蒸留後残留物の容積(%)の関係

この関係は、用いられたストレートアスファルトの針入度と、溶剤の残留傾向が推定出来る。

### 2. わが国における舗装用カットバックアスファルトの性状について

分類を行なったカットバックアスファルトは、8社24製品である。その性状は、各社のパンフレット記載数値および送付されたデータを用いた。これらの資料の表示

表1-2 ASTM D2027-63TのMC規格

名 称	MC-70	MC-250	MC-800	MC-3000
動粘度(60°C) センチストーク	70~140	250~500	800~1600	3000~6000
引火点(タグ開放式)°C	38+	66+	66+	66+
蒸留(360°Cまでの留出量 に対する)容積%				
225°Cまで	0~20	0~10		
260°C "	20~60	15~55	0~35	0~15
316°Cまで	65~90	60~87	45~80	15~75
残留分(360°Cにおける) 容積%	55+	67+	75+	80+
残 留 物 の 性 質				
針入度(25°C 100g 5sec)	120~250			
伸 度 (25°C) cm	100+			
四 塩 化 炭 素 可 溶 分 %	99.5+			
水 分 %	0.2-			

は、ASTMにおいて規定されている試験温度や試験方法にもよらず、各社独自の試験方法を用いているものもあり、分類に当たっては粘度のみを換算し、その他は表示に従って分析した。

#### (1) 引火点

図-2に示すように、同一のカット量(100~360°C蒸留後残留物の容積%)でも、引火点が低くなるはずのRCタイプの製品が、他社のMCタイプのものよりも高い引火点であったり、同じタイプの製品でも引火点の高低があることは、各社が独自の溶剤を開発使用していることを示している。またA, C, FおよびK社においては、同一のカットバック油を用いて、連続的にカットバック量を変化させることによって製品を区別しているようである。

#### (2) 粘度

資料には、セイボルトフロール粘度を用いたものが多く、動粘度(センチストークス)で規定された暫定規格と比較する必要が生じ、この換算にはTHE ASPHALT INSTITUTEで用いているつぎの式で換算した。

$$\text{セイボルトフロール(秒)} = 0.5 \times \text{センチストークス}$$

ASTM暫定規格は、60°Cの動粘度で70~140をグレード70, 250~500を250, 800~1600を800および3000~6000を3000という表示をしている。この各グレードの中間は規格の対象外として、非常に厳しく扱っている。このため図-3の粘度—温度図によると、A-1, A-6, K-1, K-2, K-4, C-1, C-3, C-5およびC-6などは、中間的グレードのカットバックアスファルトとして、この範囲外である。また粘度—温度の関係を連続的に測定しているA社を除いて

図-2 引火点—360°C蒸留残留物の容積%

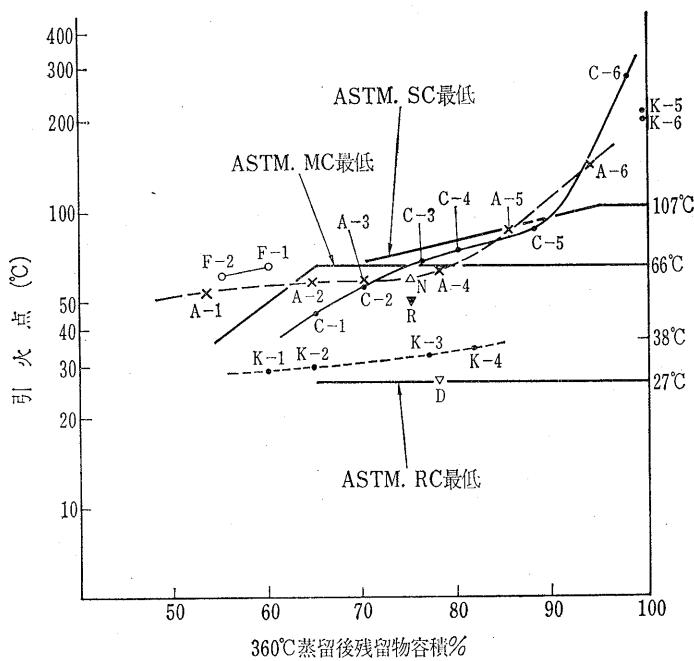
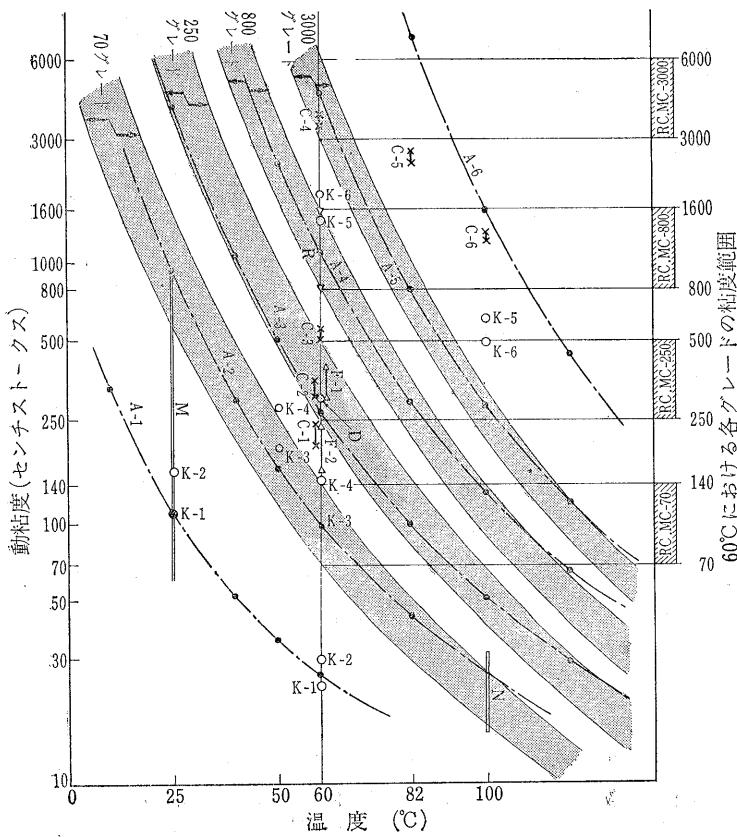


図-3 粘度—温度



は、旧来のASTM 46年規格の規定温度で測定しているものが多いようである。しかしながらNおよびC-6は、60°Cか82°Cで粘度の測定が可能と思えるが、実際には100°Cで測定しているようである。

#### (3) 蒸留性状

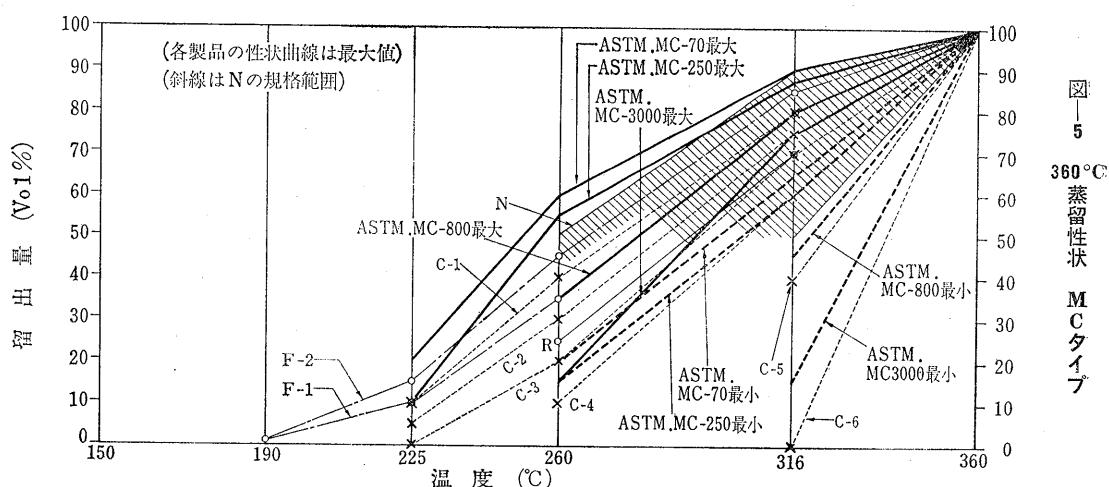
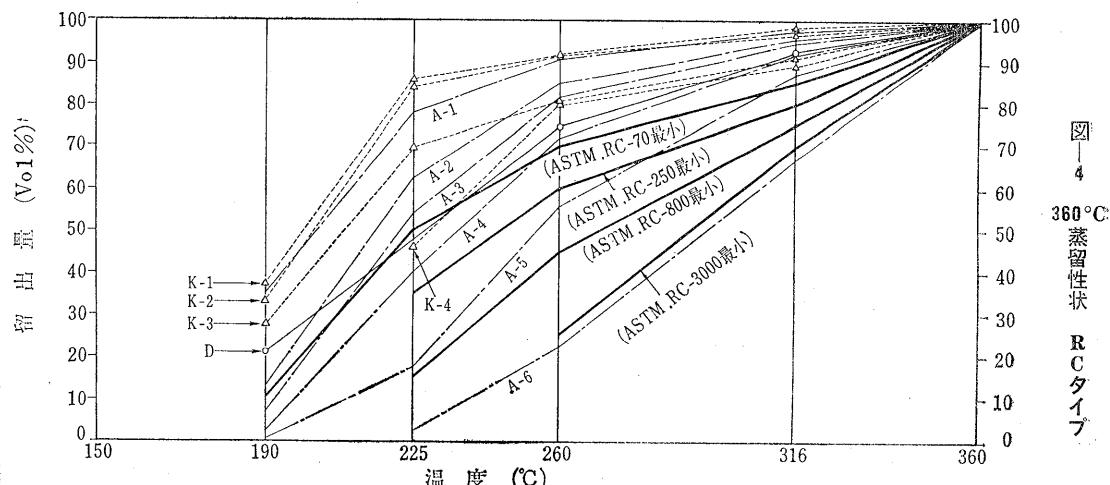
図-4および図-5は、RCおよびMCタイプの蒸留性状を示す。蒸留性状曲線が図の左上部に来るものほど、そのカットバックアスファルト中のカットバック油の蒸留速度は大きくなる。

図-4で、RCタイプの各グレードは最小値が示されているので、例えばA-1はRC-70に分類されるものでありながら、RC-3000にも合致する。図-5はMCタイプで、最大、最小値が規定されているが、F-1はMC-70にも、またMC-250にも合致する。故に、図-4および図-5のみでは、単にカットバックアスファルト中のカットバック油の蒸発速度の大小を区別するにとどまる。しかしながら、粘度および引火点とこの蒸留性状を組み合わせていることにより、例えばA-2はグレードが70であり、タイプはRCであるため、分類上 RC-70になることがわかる。同様にF-1についても、図-3で250グレードの範囲内にあり、分類すると MC-250と言える。

また図-2で、同程度のカットバック量でありながら、A-2よりも低い引火点を示すK-2が、図-4においても大きい蒸発速度を示すことから、A社の溶剤は、K社の溶剤よりも蒸発速度の小さいものを使用していると思われる。

#### (4) 針入度

ASTMの1963年暫定規格は、RCタイプとMCタイプとでは、針入度の異なるストレートアスファルトをカットバックする規定のようである。ここで調査した各社の製品は、



必ずしもこの規定のようなアスファルトを変えてカットバックしたものばかりではなく、蒸留後残留物の針入度の結果からみると、同一針入度のストレートアスファルトを用いる製品もある。また使用しているアスファルトの針入度は60~80, 80~100や、それよりも大きいものようである。

### 3. 結果

表-2は性状分析の結果を一覧表に纏めたものである。表-2中の各欄の表示はつぎのよう纏めた。

a欄で、RC, MC および SC とは、その製品が、ASTMの規格に合致するものであり、一欄に RC, MC と2つ記載してあるのは、どちらにも該当するもの。

b欄において、-0°はグレード70よりも低い粘度を、+はそれよりも高い粘度を示すものであり、中間は2つのグレードの間にあるものを表わしている。

d欄の+、-は、針入度が規格よりも大きいもの、または小さいものを示す。

e欄は、a, b, c, dの各性状を勘案検討して、こ

の商品は、規格のいずれに該当するかを推定した総合判定である。+、-および中間の記号は、前述と同様の意味をもつものである。

これらの総合判定の結果は、RCが3社11製品、MCが4社10製品、SCが1社2製品であり、乳剤タイプのものが1社1製品であった。

RCタイプは、MCタイプに比較して、一般にカットバック量が多く、粘度の低いものが多いようである。

RCタイプの半数以上が、RCの70または70°で占められており、これらは常温で撒布可能な粘度(50~100センチストークス)を示し、カットバック油の蒸発速度が大きく、撒布後早期にアスファルト被膜を形成するものである。

また、MCタイプのカットバックアスファルトでは、250グレードのものが多く、これらは常温混合物用および路上混合用に用いられているものであろう。

3000グレード以上の高い粘度を示すものは、骨材との混合時に100°C以上に加熱する必要のあるものと考えられる。

なお、カットバックアスファルトを乳剤に用いたものや、SCタイプは市販されているが、これらの性状については、一応各図表に記載しておく程度にとどめ、分析は省略した。

ASTMの1963年暫定規格は、添加剤を加えていないカットバックアスファルトの性状を規定したものである。しかし、ここで調査したカットバックアスファルトは、全部に添加剤を加えている。各社のパンフレットに示されている添加剤は、界面活性剤、2~4級アンモニウム塩、不飽和重合脂肪酸、耐候性・可塑性・粘着性・撥水性および流動性向上剤、ハク離防止剤などである。カットバックアスファルトに添加剤を加えると、その性状に変化が生じる。その影響は、粘度・温度、蒸留後残留物の針入度および伸度などである。このカットバックアスファルトの蒸留後残留物の針入度中にも、これらの影響の結果と考えられるものもある。

米国のIndiana州などで、添加剤入りのRC、MCおよびSCにwith Additiveという仕様書を規定しているのは、カットバックアスファルトに添加剤を用いる有効性を示しているのではなかろうか。

### あとがき

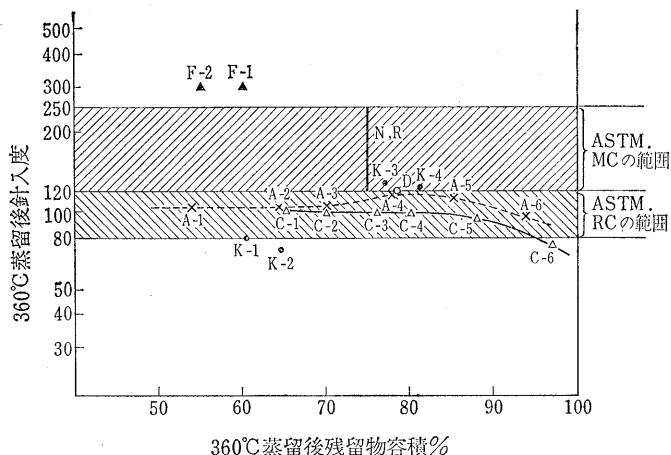
本文では8社24製品を調査したに過ぎないが、このほかにも国内の駐留軍基地用や外国向けに、ASTM規格のカットバックアスファルトが製造されている。日本においてもカットバックアスファルトは、舗装材料として、相当量の実績が出来、幾多の失敗を繰り返しながらも、やっと軌道に乗ったようである。

今後も舗装技術の進歩と共に、各工法の施工条件に合致する、より優れたカットバックアスファルトが開発されることであろう。

終わりに本文をまとめるに当り、アスファルト舗装小委員長岸文雄氏および副委員長故竹下春見氏に貴重な御教示をいただきたいことに対し、深く御礼申し上げます。

〔日新舗道株式会社 技術部長 研究室員〕

図-6 蒸留後針入度-360°C蒸留残留物容積%



360°C蒸留後残物容積%

表-2 分類結果

判定項目 商品名	引火点カット量 によるタイプ a	粘度-温度に よるグレード b	蒸留性状 によるタイプ c	蒸留後針入度 によるタイプ d	分類 f	添加剤 e
A-1	RC, MC	70-	RC	RC	RC-70-	有
A-2	RC	70	RC	RC	RC-70	"
A-3	RC	250	RC	RC	RC-250	"
A-4	RC	800	RC	RC	RC-800	"
A-5	RC, MC	3000	RC	RC	RC-3000	"
A-6	RC, MC	3000+	RC	RC	RC-3000+	"
C-1	RC	250	MC	RC	MC-250	"
C-2	RC	250	MC	RC	MC-250	"
C-3	RC	250中間 800	MC	RC	MC-250 MC-800中間	"
C-4	RC, MC	3000	MC	RC	MC-3000	"
C-5	RC, MC	3000+	MC	RC	MC-3000+	"
C-6	RC, MC	3000+	MC	RC	MC-3000+	"
D	RC	250	RC	RC MC 中間	RC-250	"
F-1	RC, MC	250	MC	RC+ MC+	MC-250	"
F-2	RC, MC	250	MC	RC+ MC+	MC-250	"
K-1	RC	70-	RC	RC	RC-70-	"
K-2	RC	70-	RC	RC	RC-70-	"
K-3	RC	70	RC	MC	RC-70	"
K-4	RC	70 250中間	RC	MC	RC-70 RC-250中間	"
K-5	SC	800	-	-	SC-800	"
K-6	SC	800 3000中間	-	-	SC-800 SC-3000中間	"
M	-	70-	-	-	乳剤タイプ	"
N	RC	70	MC	MC	MC-70	"
R	RC	800	MC	MC	MC-800	"

# めいろん たくせつ

その 9

明日春人

## 12. 舗装とゴルフと

最近のわが国におけるゴルフの流行はすさまじいものがある。昨日までゴルフを批判していた人が、クラブを一度握ったとたんにゴルフ狂となった例が、私の身近にも数多くあるくらいだから、ゴルフが一般に非常に面白い運動競技であることは疑いない。ゴルフは数世紀前よりスコットランドで行なわれていたが、その起源についてはイギリスでもはっきりしていないらしい。牧場の羊飼いたちがつえで小石をとばして遊んだのが進化したという説と、オランダのコルフ kolf というホッケーに似た競技が変化したとの説がある。いずれにしても初期のゴルフは、牧場や海岸などをを利用して不完全な道具で行なわれていた。ゴルフのメッカといわれるイギリスのセントアンドルーズ st. Andrews のコースには、かつて牧場であったころの羊の防風壕が、そのままバンカーとして現在も利用されているらしい。そのような時代においてさえもゴルフは非常な勢いで流行しており、ゴルフのために武技や礼拝まで怠るという理由で、スコットランドの議会は1457~91年にかけて、ゴルフを禁ずる法案を数回にわたって提出しているそうである。なんと500年後のわが国でも同じような弊害がおこっている。

小さいころ野原の片隅に小さな孔のあるのを見つけ、今までやっていた野球をやめて、バットでボールを孔へ入れる遊びをやった覚えがある。これをみると子供にとってもゴルフは野球よりもほど面白いところがあるに違

いない。孔へ球を入れるにすぎない単純なことが、何ともいえない安心感となって、人間の心をくすぐるものらしい。

私自身ゴルフをはじめてもう10年になるが、腕の方は一向にあがらない満年ハイハンデゴルファーである。もっとも1年間に5回? ぐらいしかコースへ出でていないし運動神経の方もそれほどきわだって優秀な方ではないから、上手になりようがない。有名なAさんのように、奥さんが進んでゴルフの靴をみがくというように、ゴルフが生活の一環となるくらいでなければ上達はおぼつかないものらしい。ところが下手は下手なりに面白いのがゴルフである。コースへ出るだけでも気分壮快となって実際に楽しい。また有難いことにゴルフにはハンデというものがあるから、下手なものでも上手から結構ショコレートをまき上げることができる。それにしても何事も上手になるに越したことはない。ハンデが一桁の人をシングルという。シングルともなれば我々アベレージゴルファーにとっては神様みたいなものである。兵隊の位でいえば將軍の部類に入る。プロは別として、アマチュアでは人格、技術ともに秀でた人のみがシングルとしての尊敬をうける。

ところでこの技術という言葉を舗装技術に置換えてみると、まことに妙なる喻えができ上る。舗装の分野で、たとえば名神高速道路に関係した連中はシングル級に相当するものであろう。ところが中にはきのう今日に舗装をはじめたようなビギナーもいる。ところがシングル級の連中でも常に良い工事をすることは限らない。たまにはチョロをすることもある。反対にビギナーでもナイスショットを打つことがある。これがゴルフの面白いところであり、舗装技術のむつかしいところでもある。中にはシングルはシングルでも“見たとこシングル”というようなものもある。立派なプラントを据え、まこと良い工事をしているように見えながら、いざ検査となつてあわてる連中をいう。またなるほどゴルフに関する理論には実に造詣が深く、いちいち文献をあげて説明するが、い

ざティーグランドへ上って空振りするような“セオリーシング”とよばれるような人もいる。

舗装は経験工学であるといわれるが、ゴルフもまた経験によるところが大きい。ゴルフ金言集に“私は敗れた試合には多くを学び、勝った試合には学ぶものはほとんどなかった”というのがあった。これなど、失敗した工事からは多くを学び、うまくいった工事から学ぶことは少なかった、とすれば経験工学の意味がよくわかる。このようにみると実にゴルフ金言集には、舗装金言集がかれていることになる。その中で面白いものをぬき出して書きならべてみよう。

“たんに良いショットをするだけではチャンピオンになれない。悪いショットをしないことが肝要である”

ゴルフは確率のゲームであるといわれている。人間のすることであるから、うまくいくこともあれば、失敗することもある。しかし常に失敗をしないように最善を尽す必要がある。悪い工事が多くてはシングル級になることなどおぼつかない。

“ゴルフの80%は頭でプレーされ、筋肉を使ってプレーするのはその残りである”。

とにかく舗装工事も頭を使わねばならない。不断の注意、研究、工夫があって、はじめて良い工事ができるであろう。

“スコアをごまかさなかった私をほめてくれるのは、銀行強盗をしなかった私を、ほめてくれるようなものである”。

品質管理の結果をごまかすなどというのは、銀行強盗をするのと同じというわけである。まことに耳の痛い言葉である。もっとも舗装工事の方はやむをえずごまかさねばならない場合もあるそうだから、一概にはいえないが、それにしてもごまかしが通用するようでは技術の進歩はあり得まい。

#### “Never up Never in”

とどかなければ入らないといいうのはすべての工事における大原則である。仕様書に示されたものが出来上がってはいないのに、合格するなどという不思議なことが往々にしておこるのが道路工事である。その点、勝負の世界はきびしい。入らなければ絶対にだめだ。

#### “自信のある自己流は確信なき正統派にまさる”

よく現場には自分の経験をもとに立派な工事をしておられる方がいる。このような人と話すと、舗装要綱の委員さんでも耳を傾むけざるを得まい。体験の上に成立つ自信には、なかなか理論で立ちむかえないので、舗装技術である。

#### “へっぴり腰こそゴルフの基本”

へっぴり腰とはちょっと異なるかも知れないが、舗装工事で儲けるには、とにかく役所へいって頭をさげて工事をもらい、監督さんのおっしゃることはハイハイと素直に聞かねばならない。頭をさげ腰を低くするなどというのはお安いことです。肝心の工事の方は適当に仕上ればそれでよいのだ。

#### “ビギナーによってたかってウソおしえ”

案外、要綱、基準のたぐいにはウソが書いてあるかも知れない。将来の改訂を前提としている以上、ウソとまではいかなくとも、不完全な部分が多いと思われる。どうも、物いえばクチビル寒しである。ここらで筆をおく方がよさそうである。

#### “ゴルフも舗装もむつかしい”

## 社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は  
本会加盟の  
生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から  
品質を誇るアスファルトが生み出され  
全国に御信用を頂いている販売店が  
自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

大協石油株式会社(562)2211  
丸善石油株式会社(201)7411  
三菱石油株式会社(501)3311  
日本石油株式会社(502)1111  
シェル石油株式会社(212)4086  
昭和石油株式会社(231)0311

富士興産株式会社(580)3571  
出光興産株式会社(213)3111  
共同石油株式会社(580)3711  
三共油化工業株式会社(216)2611  
三和石油工業株式会社(270)1681  
ユニオン石油工業(株)(211)3661

朝日瀝青株式会社	中央区日本橋小網町2の2	(669) 7321	大 協
アスファルト産業株式会社	東京都中央区京橋2の13	(561) 2645	シ エ ル
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の4の1	(453) 2231	シ エ ル
富士鉱油株式会社	東京都港区新橋4の26の5	(432) 2891	丸 善
富士商事株式会社	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	富士興産
泉石油株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(216) 0911	出 光
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀2の18	(552) 8881	共 石
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	三 石
マイナミ貿易株式会社	東京都港区西新橋1の4の9	(503) 0461	シ エ ル
株式会社南部商会	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3021	日 石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	日 石
新潟アスファルト工業(株)	東京都港区新橋1の13の11	(591) 9207	昭 石
日米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(270) 1911	昭 石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町61	(260) 7111	昭 石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3693	シ エ ル
瀝青販売株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の9	(271) 7691	出 光
菱東石油販売株式会社	東京都千代田区外神田6の15の11	(833) 0611	三 石

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎

株式会社沢田商行	東京都中央区入船町1の17	(551) 7131	善石
三徳商事東京出張所	東京都中央区宝町1の1	(561) 1553	石
東新瀬青株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(273) 3551	石
東京アスファルト株式会社	東京都千代田区内幸町2の22	(501) 7081	石
東京菱油商事株式会社	東京都新宿区新宿1の54	(352) 0715	化
東生商事株式会社	東京都渋谷区渋谷町2の19の18	(409) 3801	共油
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	大協・三和
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	石善
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(583) 8636	石協
京浜礦油株式会社	横浜市鶴見区向井町4の87	(52) 0621	石等
朝日瀬青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(851) 1111	石協
株式会社名建商會	名古屋市中区宮出町41の2	(241) 2817	石
中西瀬青名古屋営業所	名古屋市中区錦1の20の6	(231) 0501	等協
株式会社沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(361) 3151	石
株式会社三油商會	名古屋市中区丸の内2の1の5	(231) 7721	石
三徳商事名古屋営業所	名古屋市中村区西米野1の38の4	(481) 5551	石
ビチュメン産業株式会社	金沢市有松町26	(42) 2211	ル協
朝日瀬青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	工
枝松商事株式会社	大阪市北区葉村町78	(313) 3831	大出
富士アスファルト販売(株)	大阪市西区京町堀3の20	(441) 5159	富士興産
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	シエル
川崎物産大阪営業所	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(361) 3551	昭石・大協
松村石油株式会社	大阪市北区綱笠町20	(361) 7771	丸善
丸和鉱油株式会社	大阪市東淀川区塚本町2の22の9	(301) 8073	善
三菱商事大阪支社	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	善石
中西瀬青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区堂島浜通1の25の1	(363) 0441	ル石
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	石
株式会社山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	ル
株式会社小山礦油店	神戸市生田区西町33	(3) 0476	丸善
入交産業株式会社	高知市大川筋90	(3) 4131	富士・シエル
丸菱株式会社	福岡市上辻の堂町26	(43) 7561	シエル
烟礦油株式会社	北九州市戸畠区明治町5丁目	(87) 3625	丸善