



土木研究所資料

ホイールトラッキング試験方法の 改善に関する研究報告書

昭和61年8月

建設省土木研究所
道路部舗装研究室

Copyright © (1986) by P.W.R.I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

ホイールトラッキング試験方法の 改善に関する研究報告書

舗装研究室 安 崎 裕
池 田 拓 哉

要 旨

ホイールトラッキング試験は、高温時におけるアスファルト混合物の流動抵抗性を評価するための試験であり、アスファルト舗装要綱（日本道路協会）にも採用されている。しかし、現行の試験方法では試験の精度に若干の問題があり、試験結果も耐流動性を定性的に表現できても、定量的な評価は困難とする指摘もある。

このようなことを背景として、塗装研究室と技術管理業務連絡会舗装部会の流動分科会（関東、中部、近畿、中国、四国、九州の各地建が所属）が、昭和56年からホイールトラッキング試験の試験方法の改善を目的として実施してきた研究について、成果をとりまとめた。本研究によって従来の試験規定で不十分であった点が明らかになり、精度および再現性を向上させるための新しい試験方法（案）を提案することができた。本研究の結果を用いて、アスファルト混合物の耐流動性を的確に把握し、国道等の道路の維持管理水準の向上に資することが期待される。

キーワード：アスファルト混合物，わだち掘れ，流動，耐流動，動的安定度，変形量
ホイールトラッキング試験

目 次

まえがき

1	ホイールトラッキング試験	1
1.1	ホイールトラッキング試験開発の経緯	1
1.2	現行のホイールトラッキング試験方法	2
1.3	ホイールトラッキング試験試験の問題点	4
2	試験条件の変化による結果の変動	6
2.1	温度・荷重の影響に関する調査	6
2.2	温度・接地圧・ゴム硬度・走行速度の影響に関する調査	8
2.3	試験輪のゴム硬度・接地圧の影響に関する調査	11
2.4	供試体の反復使用の影響に関する調査	14
2.5	供試体の養生時間の影響に関する調査	16
2.6	考察	17
3	供試体の作製方法に関する調査	19
3.1	供試体の転圧方法に関する調査	19
3.2	幅の狭い供試体の適用性に関する調査	19
3.3	供試体の現場作製方法の開発に関する調査	25
3.4	考察	29
4	試験機に関する調査	30
4.1	試験輪の走行機構の違いに関する調査	30
4.2	簡易試験方法の開発に関する調査	32
4.3	アスファルト量と動的安定度の関係	37
5	新しい試験方法の提案	38
	あとがき	47
	参考文献	48
	付録 測定結果一覧	49

まえがき

アスファルト舗装に生じるわだち掘れは、アスファルト混合物（以下アスコン）の流動に起因する流動性のものと、スパイクタイヤ等によって舗装表面が削られる摩耗性のものがあるが、温暖地域の重交通道路では前者の発生が問題となっている。アスコンは、粗骨材と細骨材をアスファルトで結合した混合物であるが、アスファルトは温度によって硬さが大きく変化し、高温時には軟化して骨材の結合力が低下するので、このようなときに車両による荷重がかかると、アスコンは側方に移動し変形が生じる。

わだち掘れが生じた道路では、車輪をわだちにとられるため、車両の走行が不安定となる。また、わだち部には水がたまりやすく、水はねによって歩行者に被害を与える。したがって、流動によるわだち掘れは道路管理の上で重要な問題であり、道路の維持修繕原因で大きな位置を占める。

流動の発生を完全に防ぐことは、アスファルトの物理的な性質からして不可能であるが、舗装の施工にあたってはアスコンの耐流動性を事前にチェックし、流動を生じやすい材料を使用しないようにすることが求められる。

ホイールトラッキング試験は、アスコンの耐流動性を実験室で調べるために開発された試験である。アスファルト舗装の流動現象をシミュレートしており、耐流動性を判定するのに適した方法と考えられる反面、ばらつきが大きいといった問題点も含んでいる。そこで、土木研究所、各地方建設局技術事務所、都府県の土木試験所、民間会社の技術研究所の参加による、共通試験を実施してきた。その一部については、すでに報告されているが^{1)~6)}、本報告書は土木研究所が単独で実施した調査、および技術管理業務連絡会舗装部会の流動分科会で実施した調査にもとづいて、ホイールトラッキング試験方法の改善について検討した結果を、総合的にとりまとめたものである。特に、第5章で示した新しい試験方法（案）に従って、アスファルト混合物の耐流動性を事前に評価すれば、流動によるわだち掘れ発生の軽減が図れるものと思われる。

1 ホイールトラッキング試験

1.1 ホイールトラッキング試験の経緯

ホイールトラッキング試験(以下WT試験)は、英国の道路研究所 (Road Research Laboratory, RRL, 現TRRLの前身) で、アスファルト舗装のわだち掘れについて調査するために開発された試験方法である⁷⁾。試験機の外観を図-1.1に示す。供試体は30cm×30cm×5cmのアスコンで、一定の荷重をかけた試験輪を供試体上で往復走行させ、一定時間内の変形量を計測することで、アスコンの流動性を評価する試験である。

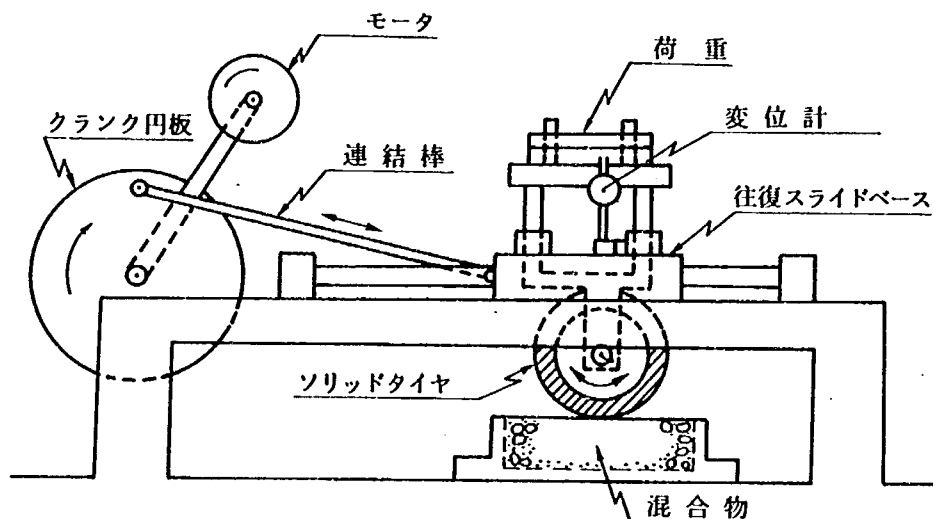


図-1.1 ホイールトラッキング試験機の外観

昭和42年から54年にかけて国道14号幕張地内で、関東地方建設局の協力を得て幕張試験舗装を実施した。この試験舗装では、施工されたアスコンについてWT試験を実施したが、供用後に発生したわだち掘れ量とWT試験の結果を比較したところ、良好な相関が得られたため、アスコンの耐流動性の判定方法としての可能性が見出された(図-1.2)⁸⁾。

英国で使用されているアスファルト混合物は、ホットロールドアスファルトに代表されるような細粒でアスファルト量の多いものであり、気候も日本に比べて寒冷であるため、英国の試験基準をそのまま日本に適用することは問題があった。そこで、土木研究所が中心となって試験方法を取りまと

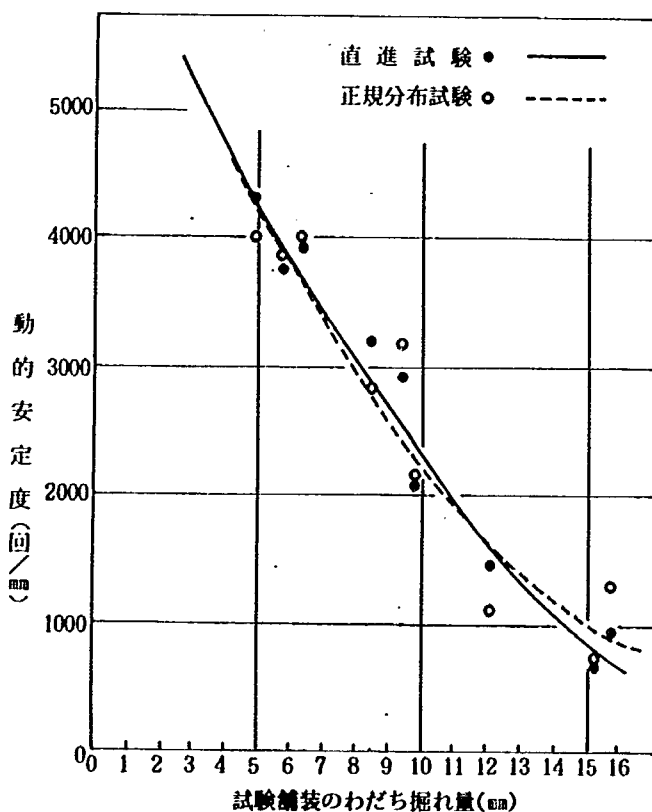


図-1.2 試験舗装のわだち掘れ量と動的安定度の関係

め⁹⁾、その後アスファルト舗装要綱にも採用されるに至った。

1.2 現行のWT試験方法

アスファルト舗装要綱に示されている、WT試験方法は以下のとおりである。

1.2.1 適用範囲

この試験方法は、WT試験機を用いてアスコンの圧密、流動に対する抵抗性を評価するものである。試験は原則として粒径25mm以下の骨材を含む加熱混合式アスコンに対して適用する。

1.2.2 供試体作製用器具

- (1) モールド3組。(1辺の長さ300mmの正方形で厚さ50mmの供試体を締固めることができるもの。底板およびカラーから成る。)
- (2) 締固め用ローラ1台。(現場で締固める機構に近い締固め装置で、マーシャル試験用供試体とほぼ同じ密度に締固めできるもの。)
- (3) 加熱装置1式。(骨材、アスファルト、モールド、その他の器具を所要の温度に加熱するために用いる。装置には所要温度に保つことができる温度調節器のあるのがよい。マーシャル試験に用いる大型恒温装置を用いてもよい。)
- (4) 混合機1台。(約10～15kgの混合物を十分に混合できる混合機で、加熱保温装置を有するものが望ましい。)
- (5) はかり1台。(秤量15kg以上、感量1.5kg以下。)
- (6) その他の器具。(骨材加熱用バット、アスファルト加熱用容器、混合用こて・へら、温度計、手袋、ゴム手袋、バケツ、小型スコップ等。)

1.2.3 ホイールトラッキング試験機

- (1) 走行車輪は直径20cm、幅5cmのソリッドタイヤとする。タイヤは厚さ1.5cmのもので、JIS硬度78のものとする。
- (2) 試験輪の接地圧を調整できるような数種の荷重板を備えたものとする。
- (3) 試験輪は供試体中央部を 42 ± 1 回/分の速度で水平前後運動できるものでなければならない。
- (4) 変形量の計測装置は時間と変形量を自記記録するものか、あるいは時間ごとに読取りを行うダイヤルゲージとする。

1.2.4 試験用恒温室

供試体および試験機を収納するのに十分な広さとする。恒温室の許容温度範囲は $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以下とし、供試体の温度を $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温に保存できるものとする。恒温室の温度は一般的に 60°C とするが、特別の場合には 45°C とする。

1.2.5 供試体

(1) 個数

骨材とアスファルト量の1つの組合わせに対し、少なくとも2個の供試体を用意する。

(2) 骨材の準備

骨材は105～110℃で一定重量になるまで乾燥する。必要に応じて粗骨材は20, 13, 5mm, 細骨材は2.5mmの各ふるいを用いて、乾式でふるい分けておく。石粉はふるい分けずにそのまま用いる。

(3) 混合および締固め温度の決定

アスファルトの動粘度が 180 ± 20 センチストークス（セイボルトフロール度 85 ± 10 秒）および 300 ± 30 センチストークス（セルボルトフロール度 140 ± 15 秒）になるときの温度をそれぞれ混合温度および締固め温度とする。

(4) 混 合

供試体の容積とマーシャル試験の密度から求めた1バッチ分の配合材料を計量し、所定の温度に加熱する。混合物に骨材を投入し10秒ほど空練りしてからアスファルトを投入する。骨材がアスファルトによって十分被覆されるまで混合する。

(5) 締固め

混合物をモールドに入れ、速やかに締固める。マーシャル試験における締固め密度の $100 \pm 1\%$ の締固め度になるように締固める。所定の締固め度を得るためにトラバース走行と併用した場合は、それらを供試体の作製方法に明記するものとする。

1.2.6 走行試験

(1) 供試体の恒温養生

供試体は作製後、室温にて12時間以上放置養生する。

試験開始約4時間前に恒温室に入れて養生するが、養生時間は、供試体の中心まで所定の温度となるかどうか予め確かめておかなければならない。供試体の温度は、一般的には $60 \pm 1^\circ\text{C}$ とするが、積雪地域の耐摩耗混合物の場合には $45 \pm 1^\circ\text{C}$ とする。

(2) 走行試験

供試体を試験機にセットし、車輪を直進走行させる。そのときの接地圧は交通条件によって設定する。接地圧の測定方法はスタンプ方式とし、接地面積よりやや大きい厚さ5cmの鋼板の上に方眼紙を置き、鋼板と接触するタイヤの一部に染料を塗ってからタイヤを方眼紙上におろし車輪跡を写す。この操作をゴム車輪を 90° ずつ回転させながら繰返し4枚のスタンプ跡をとる。4枚のスタンプ跡の面積を求め、その平均値を接地面積とする。トータルの載荷荷重を接地面積で除して接地圧とする。所定の接地圧となるよう分銅を調整する。

一般用 $5.50 \pm 0.15 \text{ kg/cm}^2$

重交通用 $6.40 \pm 0.15 \text{ kg/cm}^2$

変形量の測定は最初に中央部を通過した時のダイヤルゲージの読みを原点として、1分、5分、10分、15分、30分、45分、60分を経過するごとに読取るものとする。なお、自動記録装置の場合は測定値がそのまま表示される変形量-時間曲線を描き、曲線がほぼ直線となり変形増加率がほぼ一定化した45分と60分の15分間の変形量を測定する。

式(1.1)(1.2)により動的安定度、変形率を求める。

$$\text{動的安定度 (D.S) (回/mm)} = 42 \times (t_2 - t_1) / (d_2 - d_1) \quad (1.1)$$

$$\text{変形率 (R.D) (mm/分)} = (d_2 - d_1) / (t_2 - t_1) \quad (1.2)$$

ここに

d_1 = 変形量-時間曲線の t_1 (45分)における変形量 (mm)

d_2 = 変形量-時間曲線の t_2 (60分)における変形量 (mm)

1.2.7 報告

報告には次の事項を報告する。

- (1) 供試体温度 (°C)
- (2) 接地圧 (kg/cm²)
- (3) 配合 (アスファルト, 石粉, 砂, 碎石などの重量百分率など)
- (4) 締固め度 (%), 密度 (g/cm³), 供試体締固め方法
- (5) 動的安定度 (10²回/mm), 変形率 (10⁻²mm/分)
- (6) 60分, 45分および30分における変形量 (mm)
- (7) d_o (圧密変形量) (mm)
- (8) その他の必要事項

1.3 WT試験の問題点

試験機が普及し, 試験が頻繁に行われるようになると, 試験に関する問題点が指摘されるようになった。主な問題点は, 以下のとおりである。

- (1) 同じアスコンについて, 同一の試験機関で試験を行なった場合, 試験結果のばらつきが大きい。
- (2) 同一の材料および配合を使用して, 異なる試験機関で試験を実施すると, 結果に大きな差を生じるため, 試験機関の異なるデータの比較ができない。
- (3) 現行の試験規定を満足している試験機であっても, 走行方式など細部の違いによって, 結果に大きな差を生じている。
- (4) 試験の規定密度を満足している供試体でも, 試験輪によるトラバース走行など締固めの方法によって結果が異なる。
- (5) 試験輪のゴム硬度が測定されているが, 硬度の測定時の温度が定められていないため, ゴムの硬軟によって, ニーディング効果 (アスコンをこね返す作用) に差を生じており, それが試験結果の差として現われている。
- (6) 試験前に供試体の養生が必要であるが, 養生時間が定められていないため, 養生不足によってアスコンの内部まで正確な温度に達しないことによるばらつき, 過養生によるアスファルトの変質を生じる危険性がある。
- (7) 試験輪の走行回数については規定があるが, 走行距離 (供試体上を走行する範囲の長さ) が規定されていないため, 時間あたりの走行回数が同一でも, 試験輪の走行速度が異なることになり, 結果に差を生じる可能性がある。

(8) データ整理は、時間－変形量曲線の直線部から動的安定度 (Dynamic Stability, 以下DS) を求めることにしている、曲線の形状は必ずしも直線部を持っておらず、データの整理方法で結果に差を生じる。

(9) 供試体の変形量は、必ずしも試験輪走行範囲の中央部で最大になるとは限らない。変形量の測定位置が規定されていないため、最大変形量を計測した場合と中央部の変形量を計測した場合では、結果に差を生じる。

(1)は、試験では避けられない誤差であり、平均値のまわりのばらつき（たとえば標準偏差）で表わされる。この誤差は、試験方法の規定を厳しくすることによって、小さくできる可能性がある。試験結果の信頼性を向上させるためには、これを小さくする必要がある。

(2)～(9)は、現行の試験方法で規定されていない事項について、各試験機関でまちまちの方法をとっているために生じている差であり、各試験機関が実施した試験結果の平均値の差で表わされる。この差がある場合は、試験結果が同一の数値であっても、試験機関によってその意味する耐流動性が異なることになり、同一試験機関による試験結果について、相対的な比較を行うことはできるが、試験機関間の結果の比較ができないことになる。流動によるわだち掘れの防止には、現場の技術者に対して、交通量、気象条件、渋滞の状況などの現場条件に応じて、動的安定度の目標を絶対的な数値で示すことが必要であり、この差は解消しなければならない。

2 試験条件の変化による結果の変動

2.1 温度・荷重の影響に関する調査

WT試験の結果であるDSに影響する要因としては種々のものが考えられるが、最も影響が大きいと考えられる温度および試験輪の荷重に着目して実験を行い、それらが結果に与える影響について調査した。

2.1.1 試験の方法

試験温度については、通常のWT試験の試験温度は60℃であるが、その他に積雪寒冷地における試験温度である45℃と、それらの中間の温度として55℃の3水準を設定した。また接地圧は実際の車両の輪荷重と接地圧の関係を考慮して、5.50kgf/cm²(5トン輪荷重相当)、6.40kgf/cm²(6トン輪荷重相当)、6.70kgf/cm²(12トン輪荷重相当)、7.00kgf/cm²の4水準を設定し、温度と接地圧の要因を組合わせた、12種類の条件すべてについて二元配置法の実験計画を試験を行った。アスコンは密粒度アスコン(13)、バインダーはストレートアスファルト(以下ストアス)の60/80を使用した。また、1つの試験条件に対する繰返し数は5回とした。アスコンの配合に関するデータを表-2.1に示す。

2.1.2 試験の結果

試験結果を図-2.1に示す。図中のDSは、各条件における5回の試験の平均値である。DSについての、温度(T)と接地圧(P)を要因とする分散分析結果を表-2.2に示す。それによると、TおよびPについては危険率1%で、TとPの交互作用については危険率5%でDSに対して有意となり、特に温度による影響が大きいことがわかった。

DSとTおよびPの関係を調べるため、1次式による重回帰分析を行い式(2.1)を得た。

$$\log_{10}(DS) = 8.656 - 0.7095T - 0.2285P \quad (2.1)$$

重回帰係数 $R = 0.969$ (DSとTおよびPの相関)

偏相関係数 $R = -0.967$ (DSとTの相関)

偏相関係数 $R = -0.870$ (DSとPの相関)

DS: 動的安定度(回/mm)

T: 温度(℃)

P: 接地圧(kgf/cm²)

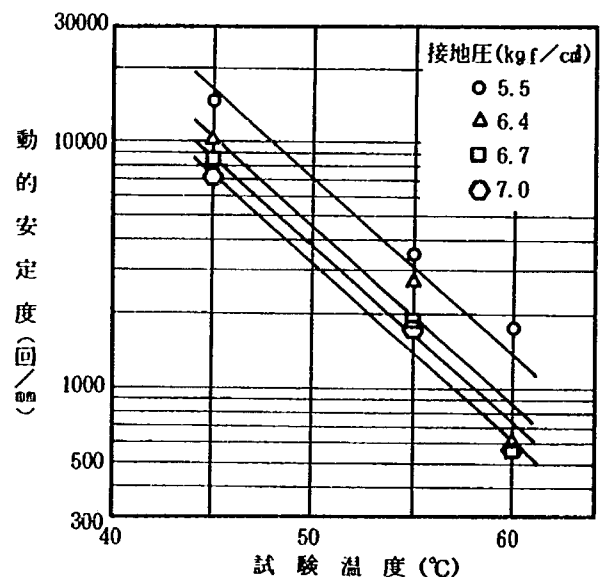


図-2.1 試験温度、接地圧と動的安定度の関係

重回帰係数、偏相関係数のいずれも非常に高い値を示していることから、試験に使用したアスコンについては、式(2.1)によって試験を行った範囲内で、任意の温度および接地圧で、試験に用いたアスコンのDSを求めることが可能となる。

式(2.1)によって1.2.2に述べた現行の温度と接地圧の管理範囲で生じうる試験結果を計算すると、表-2.3のようになる。これによるとWT試験を現行の試験規定の範囲内で行ったとしても、最

表-2.1 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用材料

材 料 名	材 質	生 産 者	産 地
5 号 砕 石	砂 岩	日本砕石㈱	茨城県石岡市染谷
6 号 砕 石	砂 岩	"	"
7 号 砕 石	砂 岩	"	"
スクリーニングス	砂 岩	"	"
粗 砂	川 砂	報徳石産	栃木県今市市塩ノ室
細 砂	川 砂	豊 起 業	茨城県稲敷郡桜川村古渡
石 粉	石 灰 岩	菱光石灰㈱	埼玉県秩父郡横瀬村横瀬
ア ス フ ァ ル ト	ストアス60/80	日本石油㈱	

2. 使用骨材の物理性状

		5号砕石	6号砕石	7号砕石	スクリー ニングス	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.678	2.665	2.681	2.677	2.693	2.650	2.709
	表 乾	2.652	2.627	2.638	2.517	2.510	2.514	
	か さ	2.637	2.605	2.612	2.421	2.403	2.432	
吸 水 量		0.59	0.86	0.99	3.94	4.48	3.35	
粒 度	25	100						
	20	97.6	100					
	13	22.9	95.7	100		100	100	
	5	0.4	4.0	92.2	100	99.2	99.9	
	2.5		0.2	10.3	98.8	88.8	99.7	
	0.6			1.4	33.6	39.4	94.4	
	0.3			1.2	27.4	21.7	65.5	100
	0.15				22.7	8.8	13.2	99.7
	0.074				18.2	4.2	2.4	95.4

3. 骨材の配合割合

(%)

	5号砕石	6号砕石	7号砕石	スクリー ニングス	粗 砂	細 砂	石 粉
密 粒 (13)	—	36	21	15	17	8	3
密 粒 (20)	36	22	14	10	22	6	4

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
密 粒 (13)	—	100.0	98.5	63.7	43.2	22.6	16.3	9.0	6.5
密 粒 (20)	100.0	99.5	82.1	55.7	40.8	22.0	15.6	9.0	6.6

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
密 粒 (13)	5.7	2.355	4.0	17.0	76.3	—	—
密 粒 (20)	5.2	2.377	3.9	15.8	75.3	—	—

大27.4%の誤差を生じることになり、特に温度による影響が大きいことがわかる。温度および接地圧の他にも、試験に誤差を生じる要因が考えられるため、温度および接地圧のみで20%以上の誤差を生じる可能性がある現行の試験規定は十分ではないと考えられる。

表-2.2 分散分析表

要 因	変動 ×10 ⁸	自由度	分散 ×10 ⁷	分散比	F(0.05)	F(0.01)	寄与率
温 度 (T)	9.83	2	49.1	134.30**	3.15	4.98	73.6%
接 地 圧 (P)	1.02	3	3.41	9.32**	2.76	4.13	6.9
交互作用 (T × P)	6.48	6	1.08	2.95*	2.25	3.12	3.2
誤 差 (E)	1.76	48	0.366				
全 変 動	13.3	59					

**危険率1%で有意

* " 5% "

表-2.3 動的安定度の推定値

温度℃	59	60	61
接地圧kgf/cm ²			
6.25	1,101 +27.4	935 +8.2	794 -8.1
6.40	1,018 +17.8	864 0	734 -15.0
6.55	940 +8.8	799 -7.5	678 -21.5

上段 動的安定度 (回/mm)

下段 標準条件に対する増減 (%)

2.2 温度・接地圧・ゴム硬度・走行速度の影響に関する調査

前項において、温度および試験輪の接地圧に着目して試験を行ったが、それらに加えゴム硬度および車輪の走行速度も、DSに影響を与えることが予想されるので調査を行った。

2.2.1 試験の方法

試験温度 (T)、接地圧 (P)、試験輪のゴム硬度 (H)、走行速度 (V) について、それぞれ3水準の試験条件を設定し、それらを実験計画法の直交

表-2.4 条件の割付表

表L₉に従って、表-2.4のように割付けた。アスコンは、密粒度アスコン(13)、密粒度アスコン(20)、細粒度アスコン(13)、粗粒度アスコン(20)を使用した。バインダーは、ストアス60/80を使用した。1つの試験条件に対する繰返し数は3回とした。アスコンの配合に関するデータを表-2.5に示す。

組 合 せ 号	温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	ゴム硬度 JIS	走行速度 回/分
1	60	7.0	72	32
2	60	6.4	78	42
3	60	5.8	90	52
4	50	7.0	78	52
5	50	6.4	90	32
6	50	5.8	72	42
7	40	7.0	90	42
8	40	6.4	72	52
9	40	5.8	78	32

2.2.2 試験の結果

DSを、各要因について分散分析した結果を表-2.6に示す。これより前項の試験と同様に温度の影響が非常に大きいことがわかる。しかし、そ

表-2.5 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用材料

材 料 名	材 質	生 産 者	産 地
5 号 砕 石	砂 岩	日本砕石(株)	茨城県石岡市染谷
6 号 砕 石	砂 岩	"	"
7 号 砕 石	砂 岩	"	"
スクリーニングス	砂 岩	"	"
粗 砂	川 砂	報徳石産	栃木県今市市塩ノ室
細 砂	川 砂	豊 起 業	茨城県稲敷郡桜川村古渡
石 粉	石 灰 岩	菱光石灰(株)	埼玉県秩父郡横瀬村横瀬
アスファルト	ストアス60/80	日本石油(株)	

2. 使用骨材の物理性状

		5号砕石	6号砕石	7号砕石	スクリーニングス	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.678	2.665	2.681	2.677	2.693	2.650	2.709
	表 乾	2.652	2.627	2.638	2.517	2.510	2.514	
	か さ	2.637	2.605	2.612	2.421	2.403	2.432	
吸 水 量		0.59	0.86	0.99	3.94	4.48	3.35	
粒 度	25	100						
	20	97.6	100					
	13	22.9	95.7	100		100	100	
	5	0.4	4.0	92.2	100	99.2	99.9	
	2.5		0.2	10.3	98.8	88.8	99.7	
	0.6			1.4	33.6	39.4	94.4	
	0.3			1.2	27.4	21.7	65.5	100
	0.15				22.7	8.8	13.2	99.7
	0.074				18.2	4.2	2.4	95.4

3. 骨材の配合割合

(%)

	5号砕石	6号砕石	7号砕石	スクリーニングス	粗 砂	細 砂	石 粉
密 粒 (13)	—	36	21	15	17	8	3
密 粒 (20)	36	22	14	10	22	6	4
粗 粒 (20)	25	28	20	—	15	7	5
細 粒 (13)	—	27	16	—	35	15	7

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
密 粒 (13)	—	100.0	98.5	63.7	43.2	22.6	16.3	9.0	6.5
密 粒 (20)	100.0	99.5	82.1	55.7	40.8	22.0	15.6	9.0	6.6
粗 粒 (20)	100.0	99.4	79.5	46.5	27.4	17.8	13.1	7.2	5.6
細 粒 (13)	—	100.0	98.8	72.5	54.7	35.2	24.6	12.0	8.5

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
密 粒 (13)	5.7	2.355	4.0	17.0	76.3	—	—
密 粒 (20)	5.2	2.377	3.9	15.8	75.3	—	—
粗 粒 (20)	5.0	2.373	4.3	15.8	72.8	1247	31
細 粒 (13)	6.3	2.334	4.1	18.3	77.6	1304	25

他の要因についてはアスコンごとに結果が異なっており、各要因がDSに影響するかどうか特定することはできなかった。しかし、表-2.6からわかるように、温度の影響が卓越しており、相対的に他の要因の影響が小さくなったと考えられ、いくつかのアスコンについて、接地圧、ゴム硬度、走行速度がDSに対して有意となっていることから、影響ありと考えるのが妥当であろう。

表-2.6 分散分析表

(1) 密 粒 (13)

要因	変動	自由度	分散	F ₀	判 定		寄与率
					5%	1%	
T	5.06×10^8	2	2.53×10^8	59.75	○	○	68.57
P	4.89×10^7	2	2.44×10^7	5.77	○	×	5.57
H	2.10×10^7	2	1.05×10^7	2.48	×	×	1.73
V	7.35×10^7	2	3.67×10^7	8.67	○	○	8.69
E	7.62×10^7	18	4.24×10^6				
T	7.26×10^8	26					

(2) 密 粒 (20)

要因	変動	自由度	分散	F ₀	判 定		寄与率
					5%	1%	
T	3.31×10^8	2	1.66×10^8	50.66	○	○	74.28
P	1.68×10^6	2	8.41×10^5	0.25	×	×	
H	1.16×10^7	2	5.82×10^6	1.78	×	×	1.16
V	3.37×10^7	2	1.69×10^7	5.16	○	×	6.22
E	5.89×10^7	18	3.27×10^6				
T	4.37×10^8	26					

(3) 細 粒 (13)

要因	変動	自由度	分散	F ₀	判 定		寄与率
					5%	1%	
T	2.94×10^8	2	1.47×10^8	44.79	○	○	67.20
P	1.72×10^7	2	8.58×10^6	2.62	×	×	2.48
H	2.51×10^7	2	1.26×10^7	3.83	○	×	4.35
V	3.22×10^7	2	1.61×10^7	4.91	○	×	6.01
E	5.90×10^7	18	3.27×10^6				
T	4.27×10^8	26					

(4) 粗 粒 (20)

要因	変動	自由度	分散	F ₀	判 定		寄与率
					5%	1%	
T	2.48×10^8	2	1.24×10^8	49.69	○	○	71.75
P	9.72×10^5	2	4.86×10^5	0.19	×	×	
H	2.80×10^7	2	1.40×10^7	5.60	○	×	6.77
V	1.69×10^7	2	8.45×10^6	3.38	×	×	3.51
E	4.50×10^7	18	2.50×10^6				
T	3.39×10^8	26					

(5) まとめ

混 合 物	温 度		接 地 圧		ゴ ム 硬 度		速 度	
	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %
密 粒 (13)	○	○	○	×	×	×	○	○
密 粒 (20)	○	○	×	×	×	×	○	×
細 粒 (13)	○	○	×	×	○	×	○	×
粗 粒 (20)	○	○	×	×	○	×	×	×

○有意差あり ×有意差なし

温度以外の要因がDSに与える影響は相対的に小さいものと考え、各温度における9つのデータの平均値をその温度におけるDSとみなしたときの、DSと温度と関係を図-2.2に示した。図中の点線は、式(2.1)で $P=6.40\text{kgf/cm}^2$ とした時の温度-DS関係である。図-2.1の結果に比べ、DSの変化が上に凸の曲線形状を示しており、その変化もややゆるやかであることがわかる。図より、アスコンの粒度にかかわりなく、温度のDSに対する影響はほぼ同一の傾向を示しており、2.1で指摘した程度のばらつきが生じることが推定できる。

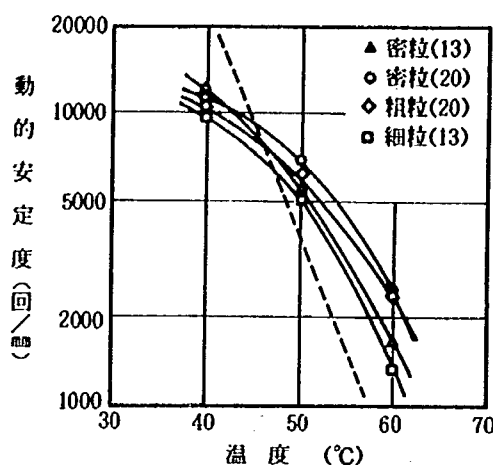


図-2.2 試験温度と動的安定度の関係

2.3 試験輪のゴム硬度・接地圧の影響に関する調査

2.2の実験では試験温度以外の要因についての、明確な評価を行なうことができなかった。そこで、ゴム硬度(H) および接地圧(P) に着目して、実験を行なった。

2.3.1 試験の方法

試験輪のゴム硬度について72, 78, 90(ゴム硬度の測定は20℃で行なった)の3水準、接地圧について6.00, 6.40, 6.80 kgf/cm^2 の3水準を設定し、これらを組合わせた二元配置法による実験を行なった。使用したアスコンは、密粒度アスコン(13)および細粒度アスコン(13)、バインダーはストアス60/80を使用した。使用材料および配合を表-2.7に示す。1つの試験条件に対する繰返し数は3回とした。

2.3.2 試験の結果

DSを各要因について分散分析した結果を表-2.8に示す。それによると密粒度アスコン(13)、細粒度アスコン(13)のいずれも、H,Pおよびそれらの交互作用について高度に有意で、DSの変動に対して影響を与えることがわかる。ゴム硬度および接地圧の変化とDSの関係を図-2.3に示す。図の(1), (2)に関し、ゴム硬度が72と78の場合には、結果にほとんど差を生じないのに対し、ゴム硬度90の場合には極端にDSが大きくなっている。一方、接地圧の影響は図-2.3の(3), (4)に示すとおりで、ゴム硬度が高いほど直線の傾きが大きくなっていることがわかる。

ゴム硬度および接地圧とDSの関係について、最小二乗法によって回帰式を計算した。回帰式の形は、ゴム硬度に関しては2次式、接地圧に関しては1次式になるように式(2.2)を想定した。

$$\log_{10} DS = a + bH + cH^2 + (d + eH)P \quad (2.2)$$

計算の結果、密粒度アスコン(13)について式(2.3)、細粒度アスコン(13)について式(2.4)が得られた。

$$\log_{10} DS = 10.74 - 0.2434H + 2.021 \times 10^{-3}H^2 + (0.5033 - 8.961 \times 10^{-3}H)P \quad (2.3)$$

$$\log_{10} DS = 8.301 - 0.1820H + 1.608 \times 10^{-3}H^2 + (0.4401 - 8.199 \times 10^{-3}H)P \quad (2.4)$$

表-2.7 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用材料

材 料 名	材 質	生 産 者	産 地
5 号 砕 石	砂 岩	日本砕石㈱	茨城県石岡市染谷
6 号 砕 石	砂 岩	〃	〃
7 号 砕 石	砂 岩	〃	〃
粗 砂	川 砂	報徳石産	栃木県今市市塩ノ室
細 砂	川 砂	豊 起 業	茨城県稲敷郡桜川村古渡
石 粉	石 灰 岩	菱光石灰㈱	埼玉県秩父郡横瀬村横瀬
アスファルト	ストアス60/80	日本石油㈱	

2. 使用骨材の物理性状

		5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.678	2.665	2.681	2.693	2.650	2.709
	表 乾	2.652	2.627	2.638	2.510	2.514	
	か さ	2.637	2.605	2.612	2.403	2.432	
吸 水 量		0.59	0.86	0.99	4.48	3.35	
粒 度	25	100					
	20	97.6	100				
	13	22.9	95.7	100	100	100	
	5	0.4	4.0	92.2	99.2	99.9	
	2.5		0.2	10.3	88.8	99.7	
	0.6			1.4	39.4	94.4	
	0.3			1.2	21.7	65.5	100
	0.15				8.8	13.2	99.7
	0.074				4.2	2.4	95.4

3. 骨材の配合割合

(%)

	5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
密 粒 (13)	—	33	23	24	15	5
細 粒 (13)	—	27	16	35	15	7

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
密 粒 (13)	—	100.0	98.6	66.3	43.8	29.0	20.3	9.1	6.2
細 粒 (13)	—	100.0	98.8	72.5	54.7	35.2	24.6	12.0	8.5

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
密 粒 (13)	5.8	2.350	4.1	17.3	76.3	—	—
細 粒 (13)	6.3	2.334	4.1	18.3	77.6	1304	25

表-2.8 分散分析表

(1) 密 粒 (13)

要 因	変動 $\times 10^5$	自由度	分散 $\times 10^5$	分散比	F(0.05)	F(0.01)	寄与率
ゴ ム 硬 度 (H)	97.4	2	48.7	409.83**	3.57	6.05	78.5%
接 地 圧 (P)	12.4	2	6.19	52.11**	3.57	6.05	9.8
交互作用 (H $\times$ P)	11.8	4	2.95	24.97**	2.95	5.01	9.1
誤 差 (E)	2.14	18	0.119				
全 変 動	124	26					

(2) 細 粒 (13)

要 因	変動 $\times 10^5$	自由度	分散 $\times 10^5$	分散比	F(0.05)	F(0.01)	寄与率
ゴ ム 硬 度 (H)	32.9	2	16.4	225.09**	3.57	6.05	80.2%
接 地 圧 (P)	3.91	2	1.95	26.76**	3.57	6.05	9.2
交互作用 (H $\times$ P)	2.73	4	0.682	9.34**	2.95	5.01	6.0
誤 差 (E)	1.31	18	0.0730				
全 変 動	40.8	26					

**危険率1%で有意

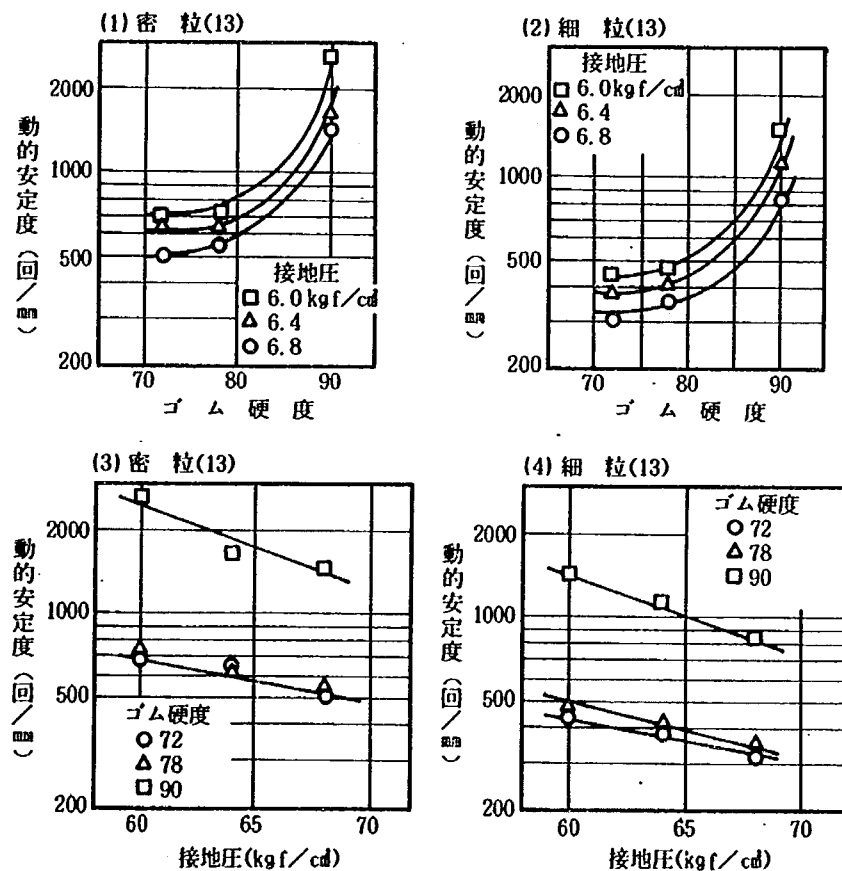


図-2.3 ゴム硬度、接地圧-動的安定度関係図

図-2.3中の線は、これらの回帰線を示したものである。ここでゴム硬度を現行の試験規定のH=78とすると、Pにかかる係数は密粒度アスコン(13)では-0.1957、細粒度アスコン(13)では-0.1994

となり、式(2.1)の結果と非常によく似た数値となる。Hを78に固定し、DSに対するPの影響を調べる、 $P=6.40\text{kgf/cm}^2$ のときのDSに対して10%の差を生じる接地圧は、上限が 6.20kgf/cm^2 下限が 6.60kgf/cm^2 となる。この数字からすると、現行の試験規定は安全側にあるが、実際の試験では接地圧以外の要因が加わるので、 $P=6.40\pm 0.15\text{kgf/cm}^2$ は遵守しなければならない範囲であるといえる。

同様の検討を $P=6.40\text{kgf/cm}^2$ に固定してゴム硬度について行なうと、下限は73上限は80となるので、ゴム硬度の範囲はこの程度にすべきと考えられる。

2.4 供試体の反復使用の影響に関する調査

WT試験の供試体は幅が30cmあるが、試験輪が走行する範囲はそのうち5cmであり、かなりの部分が非走行部である。これは、供試体の側方を型枠の金属板で拘束している影響を考えて幅を広くしているのであるが、1枚の供試体で2回以上の試験を実施すれば、供試体作製の手間を減らすことができ、試験を簡略化することが可能となる。そこで、近畿技術事務所、九州技術事務所の協力を得て、供試体の反復使用の影響に関する調査を行った。

2.4.1 試験の方法

通常のWT試験用供試体を作製し、図-2.4に示す2本または3本の走行線上でWT試験を実施する。3本の走行線の場合中心線上の走行を最初に実施し、これを標準的な試験結果とする。アスコンは密粒度アスコン(13)および細粒度アスコン(13)、1種類のアスコンあたり供試体作製枚数は5枚とした。アスコンの配合に関するデータを表-2.9に示す。

2.4.2 試験の結果

試験の結果を図-2.5に示す。図より、九州の3回走行の場合には、3回目の試験値がかなり低下し数値の変動がかなり大きいものの、2回走行の場合には変動は小さくなっている。したがって、1枚の供試体は2回程度の使用が可能であると考えられる。

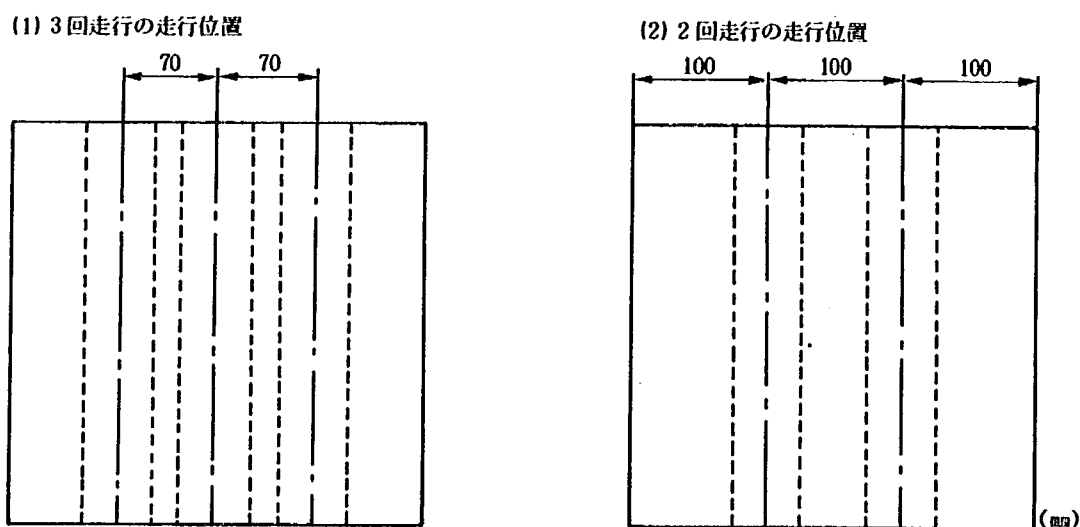


図-2.4 試験輪の走行位置

表-2.9 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用骨材の物理性状

(1) 近畿技術事務所

		6号碎石	7号碎石	粗 砂	スクリーニングス	石 粉
比 重	見 掛	—	—	—	—	—
	表 乾	—	—	—	—	—
	か さ	—	—	—	—	—
吸 水 量		—	—	—	—	—
粒 度	20	100				
	13	98.4	100			
	5	3.3	80.2		100	
	2.5	0.2	7.8	100	80.7	
	0.6		0.4	67.2	42.0	
	0.3			40.2	30.2	100
	0.15			20.0	21.5	96.5
	0.074			7.7	8.9	82.8

(2) 九州技術事務所

		6号碎石	7号碎石	粗 砂	スクリーニングス	石 粉
比 重	見 掛	2.731	2.744	2.621	2.584	2.694
	表 乾	2.703	2.700	—	2.504	
	か さ	2.688	2.674	—	2.453	
吸 水 量		0.58	0.96	1.76	2.05	
粒 度	20	100				
	13	99.0	100			
	5	2.2	89.3	100	100	
	2.5		7.4	99.0	97.7	
	0.6		1.0	51.0	51.0	
	0.3			35.5	20.3	100
	0.15			22.1	2.4	96.0
	0.074			15.8	1.0	83.0

3. 骨材の配合割合

(%)

	6号碎石	7号碎石	粗 砂	細 砂	スクリーニングス	石 粉
近畿・密粒 (13)	34	23	23	—	17	7
近畿・細粒 (13)	25	18	19	—	35	3
九州・密粒 (13)	35	19	—	19	17	4
九州・細粒 (13)	26	19	—	22	22	5

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
近畿・密粒 (13)	100.0	99.5	62.5	41.6	25.7	17.3	11.2	5.8
近畿・細粒 (13)	100.0	99.6	72.2	57.7	30.6	21.2	14.2	7.1
九州・密粒 (13)	100.0	99.6	61.1	44.0	24.1	15.0	8.9	6.9
九州・細粒 (13)	100.0	99.7	71.2	53.9	29.9	18.8	11.2	8.6

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
近畿・密粒(13)	5.5	2.452	4.6	17.7	74.2	943	28
近畿・細粒(13)	6.2	2.428	3.9	14.7	79.0		
九州・密粒(13)	5.6	2.545	4.0	13.7	77.4	1,160	30
九州・細粒(13)	6.0	2.515	3.8	14.5	79.2	1,104	32

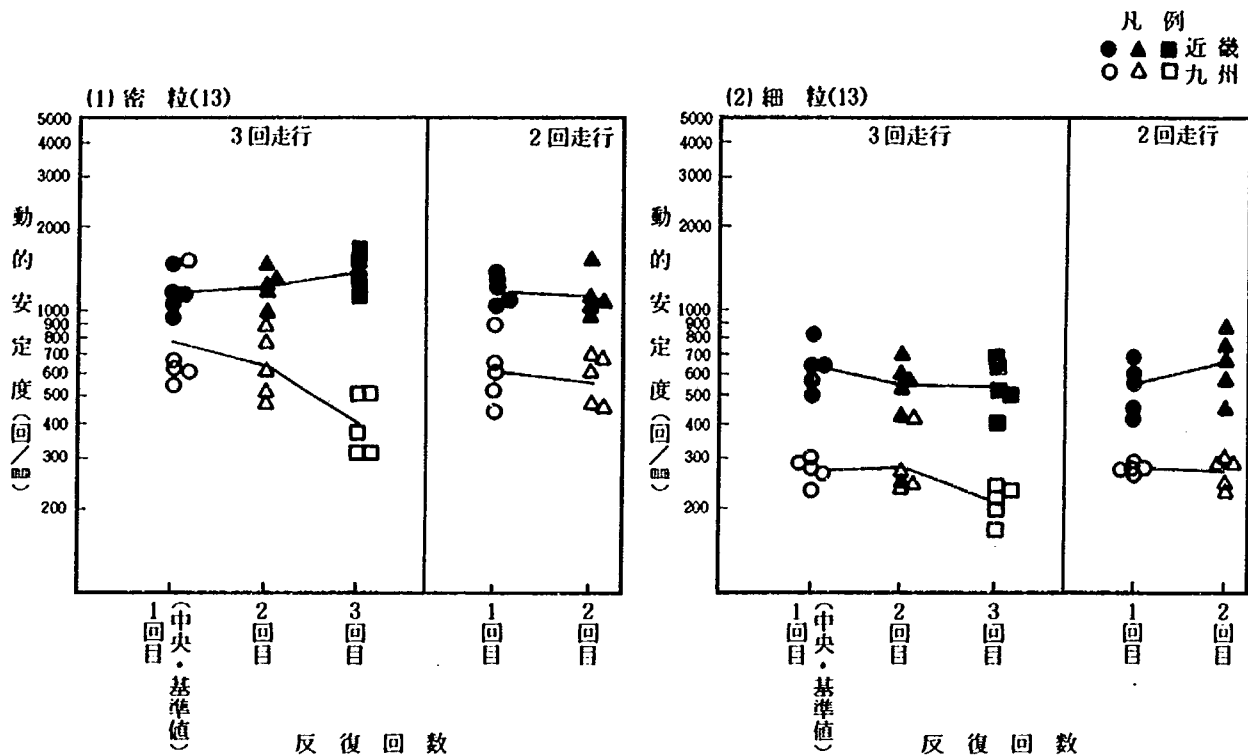


図-2.5 反復回数と動的安定度の関係

2.5 供試体の養生時間の影響に関する調査

試験の実施前には、供試体を60℃に保った恒温室に入れ、供試体の温度を60℃に上げる操作が必要になる。常温から60℃に上げるために必要な時間については、参考文献³⁾に示したとおり5時間程度であることがわかっているが、60℃に長時間保つことによるアスファルトの性状変化が心配される。そこで、供試体の長時間養生の影響を調査した。

2.5.1 試験の方法

通常の方法でWT試験用供試体を12枚作製し、3枚ずつの供試体をそれぞれ5時間、10時間、15時間、20時間の養生の後、WT試験を実施した。アスコンは密粒(13)を用いた。アスコンの配合は、2.3の試験と同一である。

2.5.2 試験の結果

試験の結果を図-2.6に示す。これより、1日程度の養生時間では、DSに影響を与えないことがわかる。

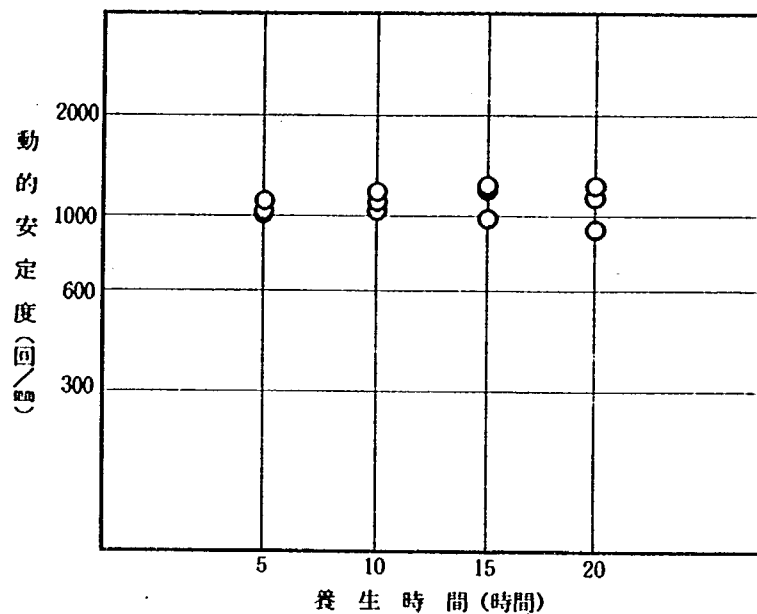


図-2.6 60°Cの養生時間と動的安定度の関係

2.6 考察

WT試験の試験条件が結果に与える影響について調査をしたが、試験温度が試験結果に大きな影響を与えることが明らかになった。2.1.2で指摘したとおり、現行の試験規定を守ってWT試験を実施してもなお、接地圧のばらつきと影響があった場合、20%以上の誤差が避けられない。したがって、試験温度の規定については現行より厳しくすることが必要であり、具体的には $\pm 0.5^\circ\text{C}$ とすることが提案できる。これは、かなり厳しい温度管理条件であり、試験機全体をこの範囲に管理することは困難である。しかし、試験に影響するのは供試体の温度であり、供試体の表面に熱電対のような温度検出器を貼付けて温度を管理すればこの精度の実現は可能である。

その他の試験規定であるが、試験輪の接地圧およびゴム硬度は、現行の試験規定を緩和することは誤差をさらに増大すると予想されるので、不適当と判断できる。また、走行速度の影響については、明確な結論が得られなかったが、DSに影響があると考えられるので、一定の値とするべきであろう。

2.3で実施したゴム硬度を変化させた試験での、各ゴム硬度の車輪ごとの荷重と接地圧の関係を図-2.7に示す。これよりゴム硬度が高いほど、所定の接地圧を得るためには荷重を小さくしなければならないことがわかる。

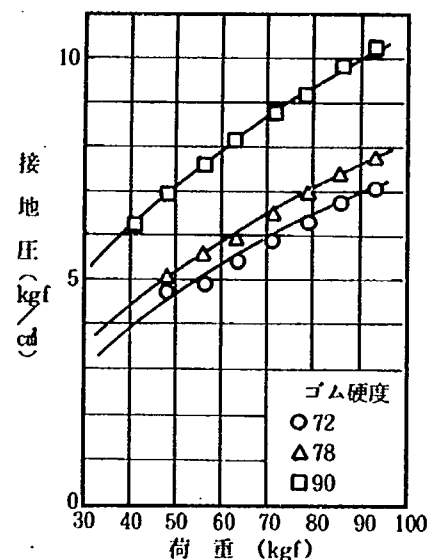


図-2.7 荷重と接地圧の関係

ゴム硬度が高いほどDSが大きいことは、ニーディング効果の差も影響しているであろうが、荷重が小さくなっている影響の方が大きいと考えられる。荷重を接地圧で規定する場合、各荷重に対する接地面積を計測する必要がある。現行の試験方法ではスタンプ法で接地面積を測定しており、測定誤差を生じやすい。したがって、載荷力の規定は上載荷重を一定にする規定に改めるべきと考えられる。

供試体の反復使用であるが、試験の結果から見てほぼ2回までは使用できると考えられる。ただし、流動抵抗の低い材料について試験を行った場合には変形量が大きくなり、隣接する走行線に影響を与えることが懸念されるので、細粒度アスコンやアスファルト量の多いアスコンでは、従来どおりの中心線での1回走行とするべきであろう。

養生時間の影響は、20時間の養生では全く影響ないことがわかった。通常の試験では前日から養生を開始することが多いので、養生時間は24時間以内と規定すれば十分であろう。

3 供試体の作製方法に関する調査

3.1 供試体の転圧方法に関する調査

WT試験の供試体を作製する場合、ローラーコンパクタを使用して締固めることが多いが、アスコンを入れた型枠とローラの転圧面の間に、転圧効果を高めるため厚いゴム板を敷く方法（以下ゴム転圧）、鉄製ローラの鉄の転圧面で直接締固める方法（以下鉄輪転圧）、ゴム転圧と鉄輪転圧を併用する方法（以下混合転圧）が各試験機関でまちまちに行なわれている。ゴム板を敷いて転圧した場合、粗骨材がゴム板にくい込みモルタル分のみが押さえつけられるため、粗骨材の稜角部が供試体表面に残り仕上がり状態がかなり粗面となる。一方鉄輪転圧は、粗骨材とモルタル分を同時にローラで押さえつけるため、仕上がり面は平滑になる。このように転圧方法によって、供試体の仕上がり状態が異なることから、試験結果に影響を与えることが懸念されるので、転圧方法による試験結果の違いに着目して試験を行なった。

3.1.1 試験の方法

転圧条件は表-3.1に示す組合せとし、ローラコンパクタを用いて供試体を作製した。試験には、密粒度アスコン(13)および細粒度アスコン(13)を使用した。配合は、2.3の試験で使用したアスコンと同一である。

3.1.2 試験の結果

試験の結果を図-3.1に示す。図より各転圧条件の間に有意な差はなく、定められた締固め度を満足するように転圧を行なえば、転圧の際のゴム板の使用は結果に影響しないといえる。

表-3.1 転圧条件

混合物	転 圧	条 件 1	条 件 2	条 件 3
密 粒 (13)	初期転圧	ゴム5往復	鉄輪5往復	鉄輪5往復
	二次転圧	ゴム30往復	ゴム25往復	鉄輪30往復
	三次転圧	—	鉄輪5往復	—
細 粒 (13)	初期転圧	ゴム5往復	鉄輪5往復	鉄輪5往復
	二次転圧	ゴム25往復	ゴム20往復	鉄輪25往復
	三次転圧	—	鉄輪5往復	—

3.2 幅の狭い供試体の適用性に関する調査

一般にWT試験は、配合設計時にアスコンの耐流動性をチェックするために行なわれるが、流動が発生しているアスファルト舗装で流動の発生原因を調査するため、現場から供試体を切り取ってWT試験を行なうことがある。WT試験を行なう準備として、切り取ったアスファルト塊をカッターで整形するが、現行の試験規定の30cm×30cm×5cmの供試体に整形するには、カッターブレードの半径が30cm以上必要になる。一般に普及しているカッターのブレードは、半径20cm程度のものであるので整形が非常に困難である。この問題に対処するためには、供試体の幅を狭くすることが必要であるが、幅が狭い供試体を使用した場合、型枠による側方拘束の影響が幅30cmの供試体より大きくなり、試験

結果を補正が必要となることが予想される。そこで、供試体の幅を現行の半分の15cmとし、幅30cmの供試体の試験結果と比較した。

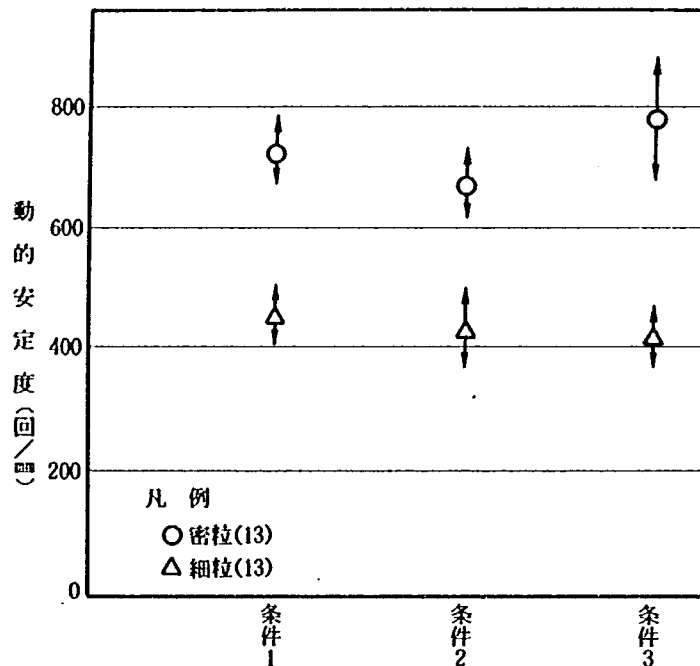


図-3.1 転圧条件と動的安定度の関係

3.2.1 技術事務所における試験の方法

技術管理業務連絡会舗装部会の流動分科会において、幅の狭い供試体の適用性について検討することとなり、中国技術事務所および四国技術事務所において試験を実施した。密粒度アスコン(13)、細粒度アスコン(13)の2種類のアスコンを使用し、それぞれ10枚ずつの供試体(幅30cm)を作製する。そのうち5枚を中心線に沿って切断し、幅が半分の供試体(以下小型供試体)を10枚作製する。残った幅30cmの供試体(以下大型供試体)5枚についてWT試験を実施する。小型供試体で試験を行う場合には、型枠にすきまが生じるが、10枚の小型供試体のうち5枚についてはすきまを金属棒(300×75×50mm)で埋め、残りの5枚についてはJIS硬度80のゴム棒(300×75×50mm)で埋めた。小型供試体の場合、側方から拘束されている影響で、変形を生じにくく、DSは大型供試体より大きくなるものと考えられる。試験に使用したアスコンの配合に関するデータを表-3.2に示す。

3.2.2 試験の結果

試験の結果を図-3.2に示す。図中の直線は、各試験結果の平均値を結んだものである。中国技術事務所の金属棒で埋めた場合の試験結果が異常値を示しているが、これは小型供試体の作製時の作業誤差によって、供試体、金属棒、型枠の間にすきまができ、側方からの拘束が十分に働かなかったためと推定できる。このデータを除けば、小型供試体のDS値は大型供試体のDS値より若干大きくなっている。この結果より、すきまを埋め供試体を固定する材料は金属でもゴムでもよいといえる。試験では、供試体の幅が多少ばらついていても、供試体を正しく固定できる機構を備えた、金属性の型枠を使用すること実用的であろう。

表-3.2 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用骨材の物理性状

(1) 中国技術事務所

		6号碎石	7号碎石	中 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.742	2.580	2.460	2.614
	表 乾	—	—	—	—
	か さ	—	—	—	—
吸 水 量		—	—	—	—
粒	20	100			
	13	93.4	100		
	5	6.7	95.9	100	
	2.5		13.0	92.2	100
	0.6			58.5	99.9
度	0.3			25.5	98.9
	0.15			3.5	86.1
	0.074			1.7	64.6

(2) 四国技術事務所

		6号碎石	7号碎石	中 砂	スクリー ニングス	石 粉
比 重	見 掛	2.711	2.707	2.653	2.713	2.700
	表 乾	2.618	2.598	2.559	2.580	
	か さ	2.564	2.535	2.503	2.503	
吸 水 量		2.12	2.52	2.26	3.09	
粒	20	100				
	13	97.9	100			
	5	4.7	98.5	100	100	
	2.5	0.5	14.2	94.3	97.5	
	0.6		1.4	65.6	41.6	100
度	0.3			36.0	26.0	99.3
	0.15			5.7	15.4	94.3
	0.074			0.8	9.1	88.0

3. 骨材の配合割合

(%)

	6号碎石	7号碎石	中 砂	スクリー ニングス	石 粉
中国・密粒 (13)	35	22	37	—	6
中国・細粒 (13)	26	17	49	—	8
四国・密粒 (13)	38	21	18	18	5
四国・細粒 (13)	28	15	26	26	5

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
中国・密粒 (13)	100.0	97.6	66.4	43.0	27.6	15.4	6.5	4.5
中国・細粒 (13)	100.0	98.2	75.0	55.4	36.7	20.4	8.6	6.0
四国・密粒 (13)	100.0	99.2	63.5	42.8	24.6	16.2	8.5	6.1
四国・細粒 (13)	100.0	99.4	73.1	57.1	33.1	20.9	10.5	7.6

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
中国・密粒(13)	—	2.274	—	—	—	—	—
中国・細粒(13)	—	2.246	—	—	—	—	—
四国・密粒(13)	5.8	2.340	4.3	17.5	75.4	1,370	32
四国・細粒(13)	6.8	2.310	4.4	19.5	78.5	1,270	33

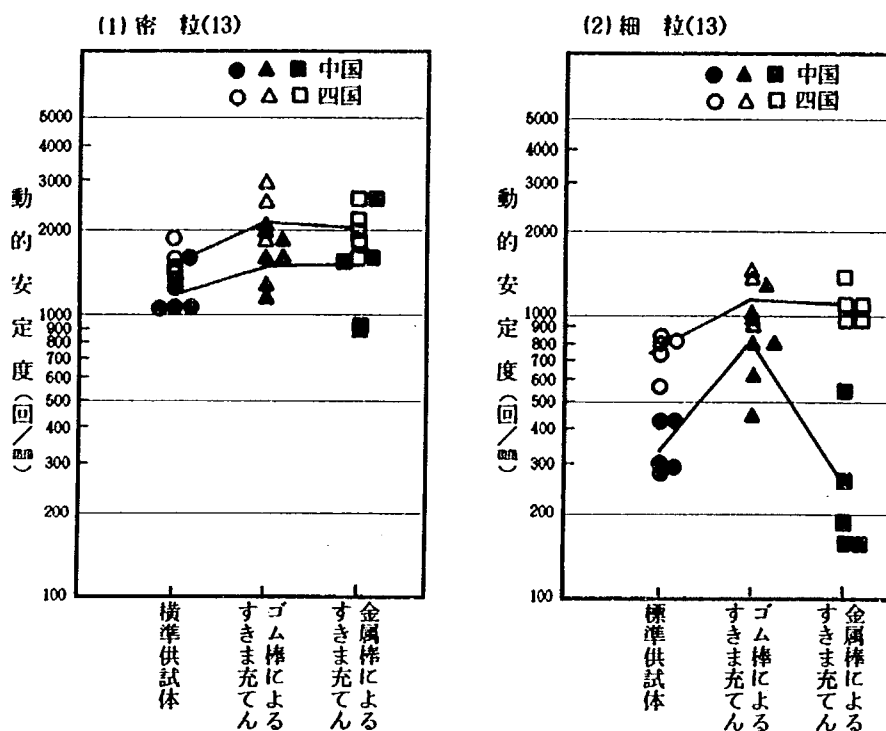


図-3.2 幅の狭い供試体の試験結果

3.2.3 土木研究所における試験の方法

地建技術事務所での試験結果では、補正係数を明確にすることができなかったため、土木研究所において追加の試験を行った。試験は、密粒度アスコン(13)、細粒度アスコン(13) 密粒度アスコン(20)、密粒度ギャップアスコン(13)の4種類のアスコンを使用し、それぞれ8枚ずつの供試体(幅30cm)を作製する。そのうち3枚を中心線に沿って切断し、幅が半分の供試体を6枚作製する。残った幅30cmの供試体5枚と、幅15cmの供試体6枚のうちの5枚についてWT試験を実施する。試験には、大型供試体および小型供試体のいずれも固定できる、金属製の型枠を使用した。使用材料および配合関係のデータを表-3.3に示す。

表-3.3 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用材料

材 料 名	材 質	生 産 者	産 地
5 号 砕 石	砂 岩	日本砕石(株)	茨城県石岡市染谷
6 号 砕 石	砂 岩	"	"
7 号 砕 石	砂 岩	"	"
粗 砂	川 砂	報徳石産	栃木県今市市塩ノ室
細 砂	川 砂	豊 起 業	茨城県稲敷郡桜川村古渡
石 粉	石 灰 岩	菱光石灰(株)	埼玉県秩父郡横瀬村横瀬
アスファルト	ストアス60/80	日本石油(株)	

2. 使用骨材の物理性状

		5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.678	2.665	2.681	2.693	2.650	2.709
	表 乾	2.652	2.627	2.638	2.510	2.514	
	か さ	2.637	2.605	2.612	2.403	2.432	
吸 水 量		0.59	0.86	0.99	4.48	3.35	
粒 度	25	100					
	20	97.6	100				
	13	22.9	95.7	100	100	100	
	5	0.4	4.0	92.2	99.2	99.9	
	2.5		0.2	10.3	88.8	99.7	
	0.6			1.4	39.4	94.4	
	0.3			1.2	21.7	65.5	100
	0.15				8.8	13.2	99.7
	0.074				4.2	2.4	95.4

3. 骨材の配合割合

(%)

	5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
密 粒 (13)	—	33	23	24	15	5
細 粒 (13)	—	27	16	35	15	7
密 粒 (20)	22	22	13	28	10	5
密粒G (13)	—	60	0	23	11	6

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
密 粒 (13)	—	100.0	98.6	66.3	43.8	29.0	20.3	9.1	6.2
細 粒 (13)	—	100.0	98.8	72.5	54.7	35.2	24.6	12.0	8.5
密 粒 (20)	100.0	99.5	82.0	55.7	41.2	25.7	17.8	8.8	6.2
密粒G (13)	—	100.0	97.4	42.2	37.5	25.4	18.2	9.5	7.0

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
密 粒 (13)	5.8	2.350	4.1	17.3	76.3	—	—
細 粒 (13)	6.3	2.334	4.1	18.3	77.6	1304	25
密 粒 (13)	5.8	2.374	3.9	16.1	75.8	1300	30
密粒G (13)	4.9	2.380	4.0	15.3	73.9	1328	30

3.2.4 試験の結果

試験の結果を図-3.3に示す。図中の1点は、5個のデータの平均値である。大型供試体のDSに対する小型供試体の試験結果の比率を図-3.4に示す。図には、中国技術事務所および四国技術事務所の結果も含めてある。アスコンの種類ごとに傾向は異なっており、特に細粒(13)のデータは他の配合に比較して異なる値を示している。細粒度(13)のアスコンは、耐流動を目的とした舗装に用いられないので、そのデータを除外して全体の傾向を見ると、小型供試体を用いた場合には、大型供試体に比べてDSが20~30%程度大きくなっていることがわかる。大型供試体のDSの平均値を求め、小型供試体のDSとの比の平均値は1.28である。

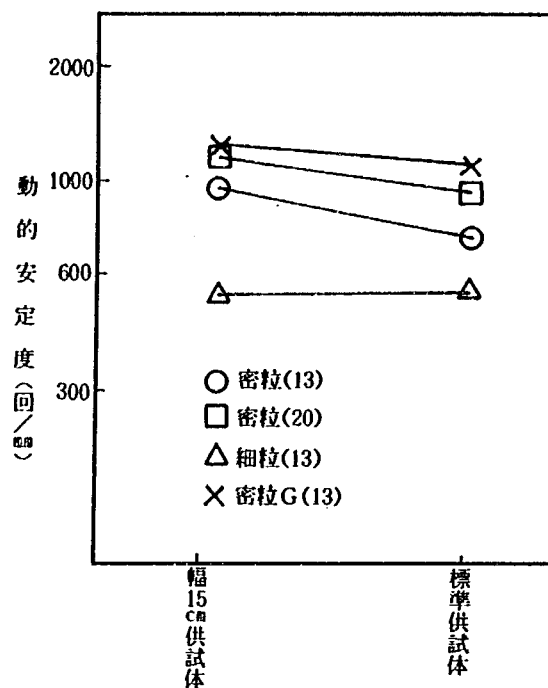


図-3.3 幅の狭い供試体の試験結果

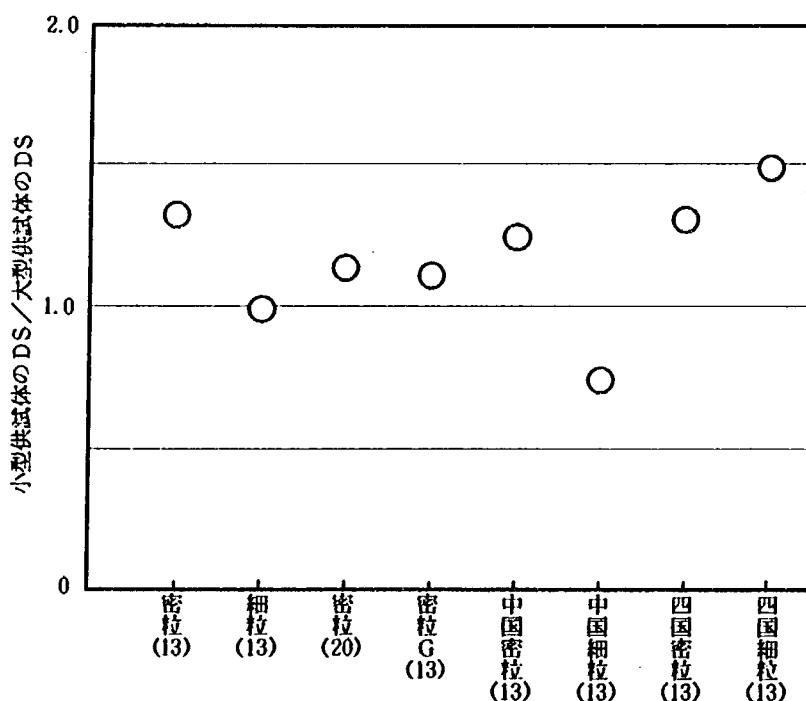


図-3.4 小型供試体と大型供試体のDSの比

WT試験は、もともと変動係数（標準偏差／平均値）で20％程度の誤差を含んでおり、小型供試体を使用した場合、誤差がより大きくなることが予測される。また、現場切り取りの大型供試体は、既に述べたように底面の成形が困難なため型枠の中で供試体が移動し、大きな誤差を生む危険性がある。このように、現場切り取りの供試体で試験を行う場合には、大型供試体、小型供試体のいずれを用いても誤差が大きくなる。しかし、大型供試体の場合は、ほとんどの試験機関では整形が困難なため、試験には小型供試体を使用することにし、小型供試体による試験結果は、測定結果に0.8（ $1 / 1.28 = 0.78$ ）程度の補正係数をかけることが実用的といえる。

3.3 供試体の現場作製方法の開発に関する調査

重交通道路でのアスファルト舗装の施工にあたっては、使用するアスコンのDSを一定以上にすることが求められる。その場合のWT試験は、配合試験の段階で実施されることが多いが、ローラーコンパクタは大きかりな機械であり運搬に適さないことから、実際に現場に施工されるアスコンについては、タンデムローラ、ハンドローラ、振動コンパクタなど、各現場でまちまちな方法で供試体を作製している。供試体の作製方法によって結果が異なることが懸念されるため、現場で供試体を作製する方法を定めるための調査を行った。

3.3.1 技術事務所における試験の方法

技術管理業務連絡会舗装部会の流動分科会において、供試体の現場作製方法について検討することとなり、関東技術事務所および中部技術事務所において試験を実施した。

締固めを行なう器具としては振動コンパクタ（通常ビブロプレートなどと呼ばれ、鉄製の転圧面に振動を加えてアスコンを締固める機械である。大型機械で転圧できない角の部分や、歩道の転圧などに用いられ、舗装の現場で一般的に使用されている。）を用いた。振動コンパクタは、重量および出力の異なるものがあるが、関東技術事務所では50～60kg級、中部技術事務所では90kg級を用いた。転圧回数は、5往復、10往復、15往復、20往復の4段階とし、各転圧回数について5枚ずつの供試体を作製した。なお、中部技術事務所では転圧回数が25および30回の場合について、追加試験を実施している。また、比較のためにローラーコンパクタを使用して通常の供試体を5枚作製しWT試験を実施した。アスコンは密粒（13）を使用した。その配合を表－3.4に示す。

3.3.2 試験の結果

振動コンパクタの転圧回数と締固め度の関係を図－3.5に示す。図より、関東の転圧回数10往復では締固め度のばらつきが大きいものの、転圧回数が増すとばらつきが小さくなり、20往復の転圧では規定の締固め度に達し、その後転圧回数を増やしても締固め度はほとんど変化ないことがわかる。

WT試験の結果を図－3.6に示す。図では、関東が転圧回数（締固め度）の変化に関係なく、ほぼ同一のDSを示しているのに対し、中部では転圧回数が増すに従ってDSが増加していることがわかる。供試体の密度がほぼ規定の範囲に入っているときには、ローラーコンパクタで作製した供試体と同様な試験結果を示している。

表-3.4 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用骨材の物理性状

(1) 関東技術事務所

		6号碎石	7号碎石	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.692	2.689	2.668	2.698	2.704
	表 乾	2.651	2.630	2.601	2.560	
	か さ	2.627	2.595	2.561	2.478	
吸 水 量		0.91	1.36	1.60	3.30	
粒	20	100				
	13	98.3	100	100		
	5		90.4	99.1	100	
	2.5		17.9	85.8	99.4	
	0.6			42.0	89.5	
度	0.3			23.6	45.6	100
	0.15			8.5	9.3	93.0
	0.074			1.7	2.2	78.4

(2) 中部技術事務所

		6号碎石	7号碎石	粗 砂	細 砂	スクリー ニングス	石 粉
比 重	見 掛	2.731	2.744	2.621	2.584	2.682	2.694
	表 乾	2.703	2.700	—	2.504	2.591	
	か さ	2.688	2.674	—	2.453	2.536	
吸 水 量		0.58	0.96	1.76	2.05	2.15	
粒	20	100					
	13	96.4	100			100	
	5	1.9	86.6	100		99.9	
	2.5		5.8	90.5	100	91.0	
	0.6			45.1	69.3	26.4	100
度	0.3			27.4	30.8	17.2	99.9
	0.15			12.7	5.1	12.4	98.3
	0.074			3.2	1.4	9.6	88.1

3. 骨材の配合割合

(%)

	6号碎石	7号碎石	粗 砂	細 砂	スクリー ニングス	石 粉
関東・密粒 (13)	34	29	22	8	—	7
中部・密粒 (13)	42	15	24	4	9	6

4. 骨材の合成粒度

(%)

	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
関東・密粒 (13)	100.0	99.4	63.0	39.1	23.4	15.8	9.1	6.1
中部・密粒 (13)	100.0	98.5	56.8	40.8	22.0	15.3	10.2	7.1

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
関東・密粒 (13)	5.7	2.373	3.6	16.7	78.4	—	—
中部・密粒 (13)	5.0	2.377	4.3	15.9	73.5	1,531	31

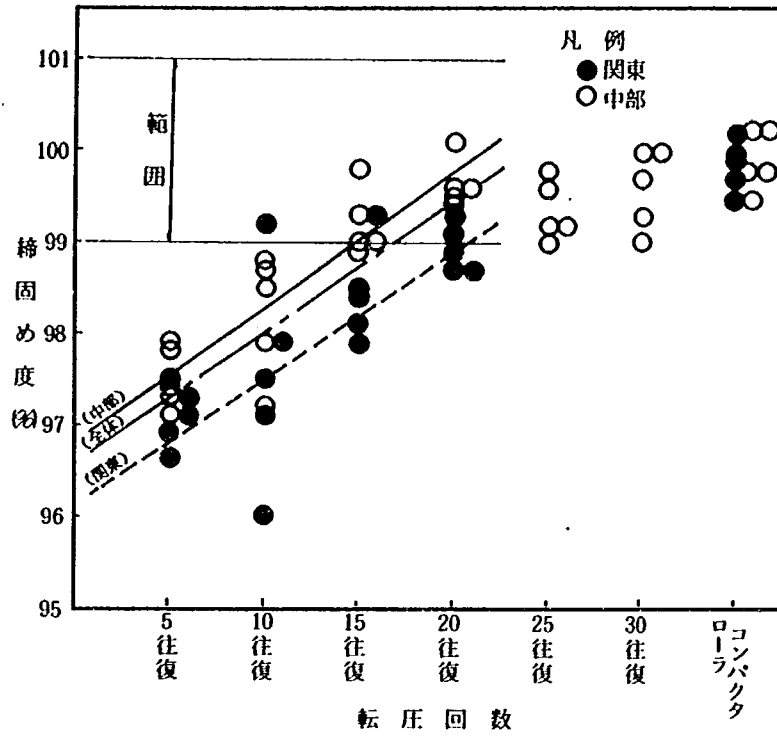


図-3.5 転圧回数と締固め度の関係

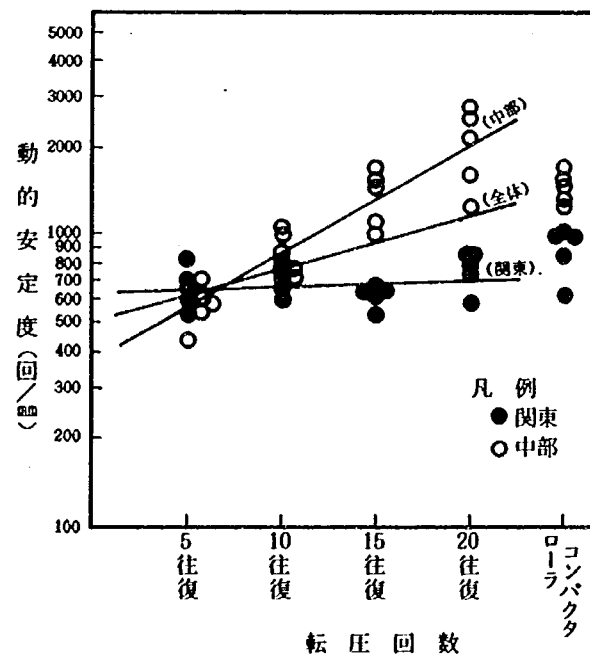


図-3.6 転圧回数と動的安定度の関係

3.3.3 土木研究所における試験の結果

技術事務所による調査では、締固め度とDSの関係が明確でなかったため、土木研究所において追加試験を行った。振動コンパクタは、重量および出力の異なるものが使用されているため、50～60kg級、70～80kg級、90kg級の3種類を選定した。このうち、50～60kg級および70～80kg級は、舗装の施工現場では一般的に使用されている機種である。実験に使用した振動コンパクタを表-3.5に示す。型枠は通常のものを使用し、図-3.7に示す木製台を型枠の上に設置して、台上で振動コンパクタの走行させ締固めを行なった。転圧回数は、15往復、20往復、25往復、30往復の4段階とした。転圧速度は、5～6往復/分とした。アスコンは、密粒(13)および細粒(13)の2種類を使用し、1つの転圧条件当たり5枚の供試体を作製した。アスコンの配合は3.2.3と同一である。

表-3.5 振動した振動コンパクタの規格

種 別	実測重量(kg)	製 造 会 社	備 考
50～60kg	60	富士重工(株)	プレート大きさ 30cm×45cm 最高出力 3.5ps/4000rpm 連続定格 2.7ps/3600rpm
70～80kg	80	大旭建機(株)	プレート大きさ 40cm×45cm 振動数 6100rpm 所要馬力 3.5～5ps
90 kg 級	95	富士重工(株)	プレート大きさ 40cm×55cm 振動数 3800～6600rpm

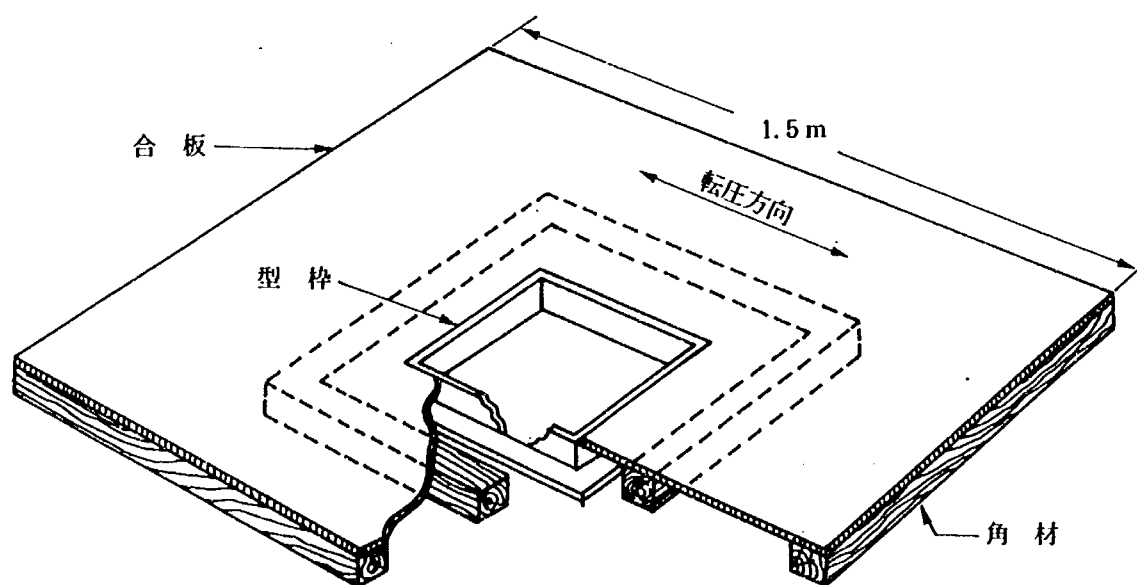


図-3.7 現場での供試体作製用補助板

3.3.4 試験の結果

転圧回数と締固め度の関係を図-3.8に示す。図中の1点は、5枚の供試体の平均値である。図より、転圧回数が増えるに従って締固め度が上昇しており、3.3.2の結果と異なる傾向を示している。

図-3.9にWT試験の結果を示す。図中の1点は、5回の試験結果の平均値である。図より、振動コンパクタの種類に関わりなく、転圧回数が25回を超えると通常のWT試験の結果に対し約20%程度

の差となり、実用上問題のない試験結果が得られることがわかった。

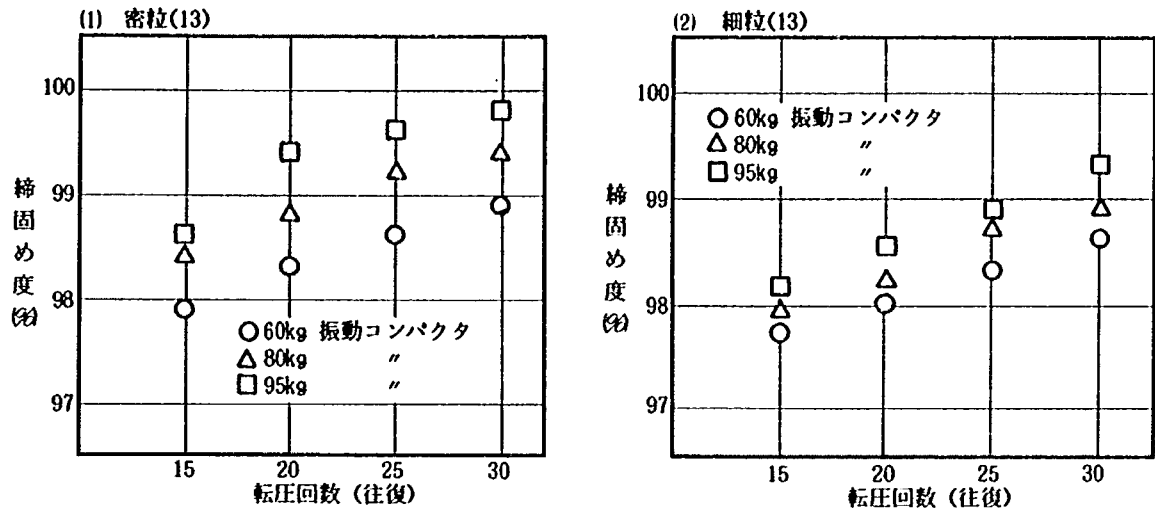


図-3.8 転圧回数と締固め度の関係

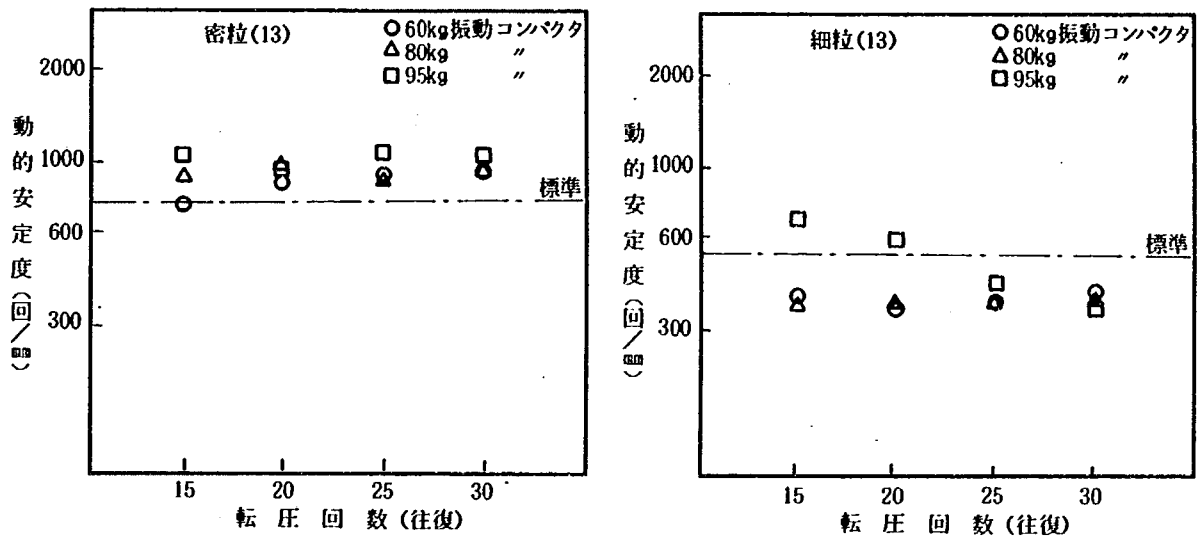


図-3.9 転圧回数と動的安定度の関係

3.4 考 察

以上の結果をまとめると、試験方法は以下のとおりとすることが適当と考えられる。

- (1) アスコンの転圧の際に、転圧面とアスコンの間に紙やゴムを挿入しても、結果には影響がなく、特に規定する必要はないといえる。
- (2) 小型供試体を使用する場合には補正係数を0.8とし、大型供試体の試験結果に換算することが適切と考えられる。
- (3) 小型供試体を使用することで供試体重量の軽減を図ることは、誤差を増大させる危険性があるため避けるべきである。小型供試体の使用は、現場からの切り取り供試体の試験のみに限り、配合設計その他の試験では大型供試体を使用すべきである。
- (4) 供試体を現場で作製するには、振動コンパクタを転圧機械として使用し、25往復程度の転圧を行えばよく結果の補正は必要ないと判断される。また、コンパクタの種類は特に規定する必要はないと判断される。

4 試験機に関する調査

4.1 試験機の走行機構の違いに関する調査

WT試験機の車輪走行機構としては、図-1.1に示したように円盤と試験輪をクランクシャフトで結合し、円盤を回転運動させて車輪の前後運動に変換する方式のものが多い（以下クランク式）。この場合の車輪の走行速度は、クランクシャフトが円盤の左右の端にきたときに0となり、クランクシャフトが円盤の半径と直交するときに最大となる。それに対し、実際の車両の走行状態をシミュレーションするために、走行車輪にチェーンを取付け、モータにつながる変速機のギアで走行車輪を駆動し、リミットスイッチでモータの回転方向を逆転させて往復運動を行う方式の試験機が開発されている

（図-4.1、以下チェーン式）。これら2つの方式の試験機による1サイクルの走行速度を図-4.2に示す。ただし、図ではクランクの円盤の中心とクランクピンの間の距離を11.5cm、クランクシャフトの長さを100cm、またチェーン式の走行距離は23cmとしている。走行回数は、従来の試験の規定どおり21往復/分(2.86秒/往復)である。

アスファルト舗装の流動現象は、交差点付近のような走行車両の速度が低下する部分で顕著に発生する。WT試験では、変形量の計測位置が走行範囲の中央部であることが多いので、走行速度が遅いチェーン式の方が変形量が大きくなり、DSが小さくなることが予想されるので、試験機の走行機構の違いに関する調査を行った。

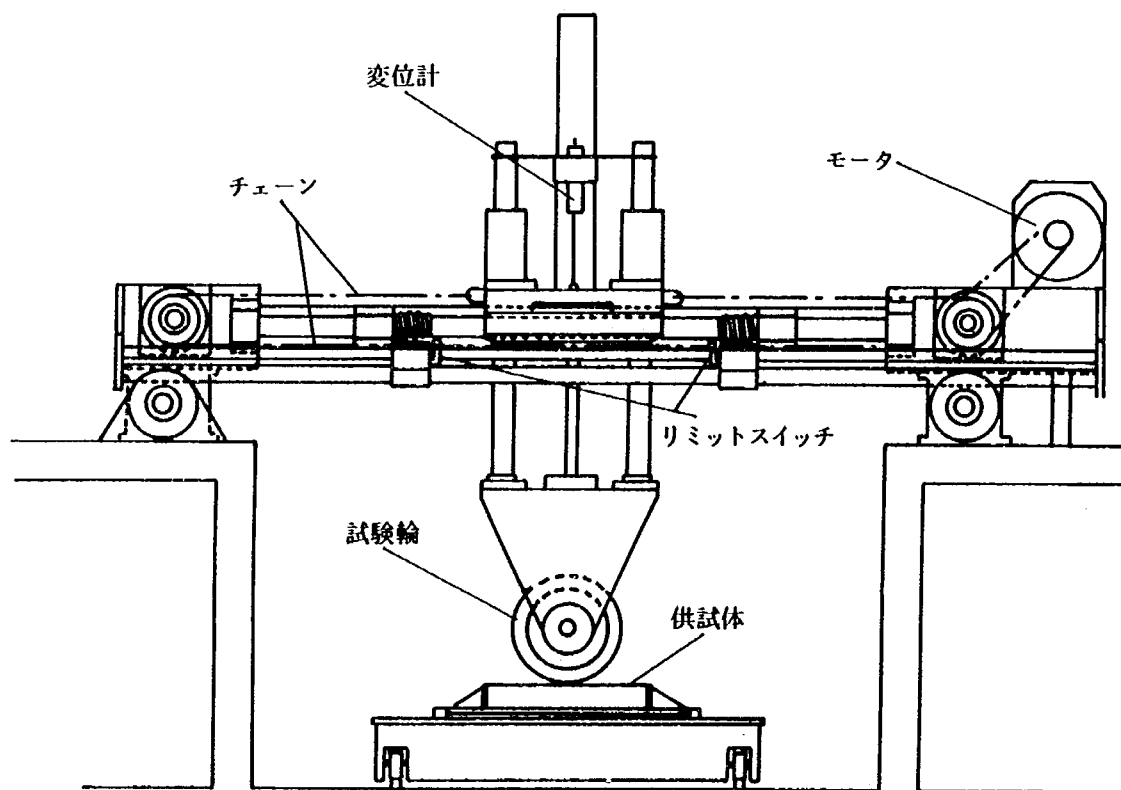
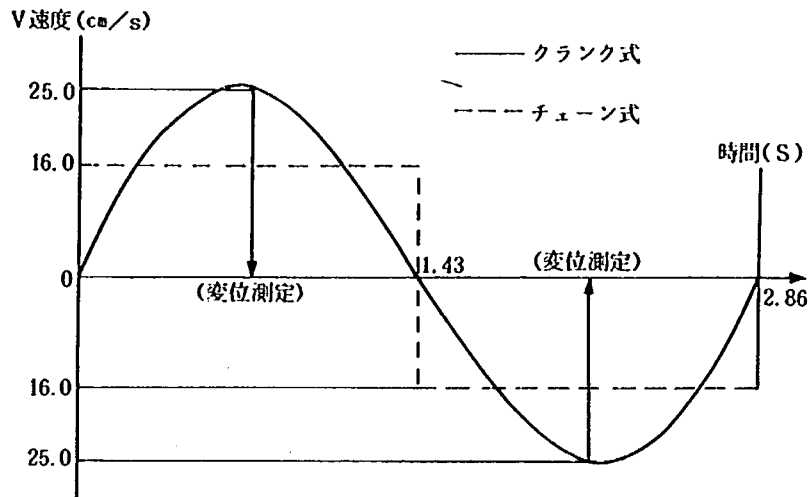
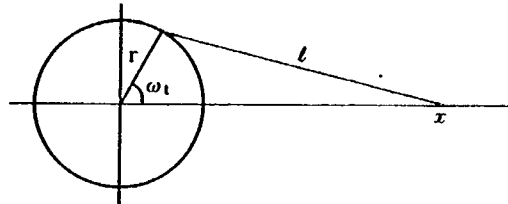


図-4.1 ホイールトラッキング試験機の外観（チェーン式、変位ピークホルダー型）



*注)



$$x = r \cos \omega t + \sqrt{\ell^2 - r^2 \sin^2 \omega t}$$

$$V = \frac{dx}{dt} = r \omega \sin \omega t - \frac{2r^2 \omega \sin \omega t \cos \omega t}{\sqrt{\ell^2 - r^2 \sin^2 \omega t}}$$

図は, $r = 11.4\text{cm}$, $\ell = 100\text{cm}$, $\omega = \frac{42\pi}{60} (1/\text{s})$ としたもの。

図-4.2 ホイールトラッキング試験中の車輪の走行速度の変化
(走行距離22.8cm)

4.1.1 試験の方法

密粒(13), 密粒(20), 細粒(13), 密粒ギャップ(13)の4種類のアスコンを使用し, それぞれ10枚ずつの供試体を作製する。各アスコン10枚の供試体のうち, 5枚について土木研究所の試験機(チェーン式)で, 5枚について関東技術事務所の試験機(クラック式)でWT試験を行った。アスコンの配合は, 3.2の試験と同一である。

4.1.2 試験の結果

試験の結果を図-4.3および4.4に示す。図中の1点は, 5回の試験結果の平均値である。クラック式とチェーン式を比較すると, クラック式の方がDSが高くなり, チェーン式のほぼ1.5倍の数値を示している。したがって, 両者の結果を比較するためには, なんらかの補正をすることが必要となる。現在の試験機の普及状況を

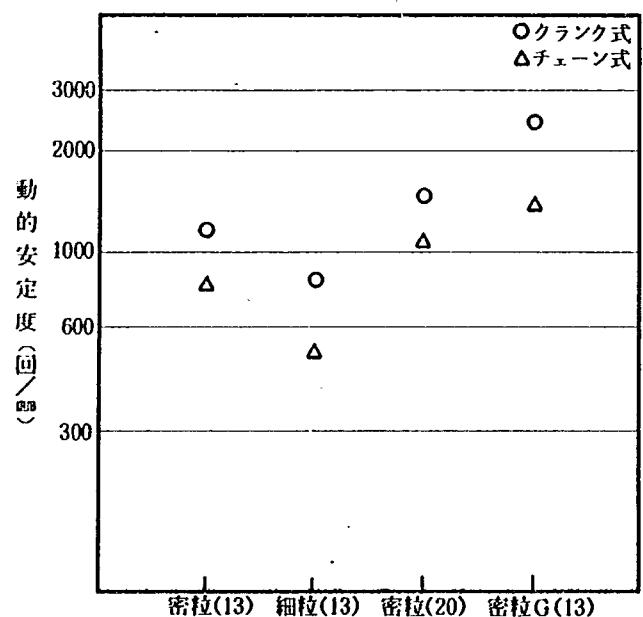


図-4.3 試験機の型式と動的安定度

考えると、クランク式の試験機の方が数多く出回っており、また走行機構が簡単で故障が発生する可能性が少ないことを考慮すると、運用上はクランク式の試験機を標準とし、チェーン式の試験結果に対し1.5倍の補正を行う方法が提案される。

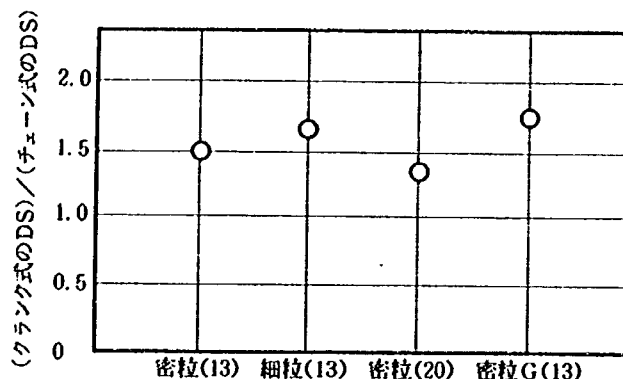


図-4.4 クランク式とチェーン式の比較

4.2 簡易試験方法の開発に関する調査

WT試験は、アスコンの耐流動性の判定に有効であるが、厳密な温度管理が必要であるため試験機は恒温室に格納されているので、移動が不可能である。しかし最近では、追跡調査や流動発生の原因調査でWT試験を行うことが多くなっており、その場合は切り取り供試体によって試験を行っている。しかし、現場からの供試体採取は大がかりな作業となり、交通を阻害するとともに路面にも大きな損傷箇所を残すことになる。そこで、現場において簡便にアスコンの流動性を判定する方法について調査することにした。

4.2.1 貫入棒の形状決定

橋梁の床版舗装に使用されるグースアスファルトの、流動抵抗を判定するための試験方法である貫入試験(DIN 1996, DINは西ドイツのJISに相当する規格)を応用して、図-4.5に示す貫入試験機を試作した。試験は、貫入棒の下に供試体を置き、分銅としてこによって貫入棒に荷重をかけ、一定時間内の貫入量を測定するものである。

貫入棒の直径を25mmとし、先端の形状を平型、丸型、角型の3種類とした。荷重は、グースアスファルトの貫入試験の規定である52.5kgfと、大型車のタイヤ接地圧である6.4kgf/cm²とするための32.0kgfの2種類とした。それぞれを組み合わせた6種類の試験条件で、貫入試験を実施した。載荷の時間は3分間とし、変形の進行がほぼ一定の傾向となる、15秒後と60秒後の貫入量を1分あたりの貫入速度に直し(Indentation Velocity, Ivとする)貫入抵抗を評価した。試験温度は60℃とした。

使用したアスコンは、密粒度アスコン(13)および細粒度アスコン(13)、そしてそれぞれの細砂の3%をフィラーに置き換えた配合(それぞれ密粒(13)改、細粒(13)改とする)の4種類である。アスコンの配合に関するデータを表-4.1に示す。アスファルト量は、OACのほかOAC±0.2%, OAC±0.4%の5種類とし、1つのアスファルト量について3枚ずつの供試体を作製してWT試験を実施した。WT試験の結果を図-4.6に示す。

WT試験を行った供試体について、上記の6種類の試験条件で貫入試験を実施した。貫入棒のうち角型のものは、載荷開始後短時間で供試体に完全に貫入してしまい、測定不能であった。平型および丸型の貫入棒による試験結果とDSの比較を図-4.7に示す。図より平型の貫入棒では、Ivが0.1から0.2付近に集中しているのに対し、丸型の場合はばらつきは大きいものやや右下がり傾向があり、特に荷重が大きい52.5kgfの場合についてその傾向が強い。したがって、かなり精度は劣るものの、アスコンの流動抵抗性を判定できる可能性が見出された。

表-4.1 アスファルト混合物の配合設計

1. 使用材料

材 料 名	材 質	生 産 者	産 地
5 号 砕 石	砂 岩	日本砕石㈱	茨城県石岡市染谷
6 号 砕 石	砂 岩	"	"
7 号 砕 石	砂 岩	"	"
粗 砂	川 砂	報徳石産	栃木県今市市塩ノ室
細 砂	川 砂	豊 起 業	茨城県稲敷郡桜川村古渡
石 粉	石 灰 岩	菱光石灰㈱	埼玉県秩父郡横瀬村横瀬
ア ス フ ァ ル ト	ストアス60/80	日本石油㈱	

2. 使用骨材の物理性状

		5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
比 重	見 掛	2.678	2.665	2.681	2.693	2.650	2.709
	表 乾	2.652	2.627	2.638	2.510	2.514	
	か さ	2.637	2.605	2.612	2.403	2.432	
吸 水 量		0.59	0.86	0.99	4.48	3.35	
粒 度	25	100					
	20	97.6	100				
	13	22.9	95.7	100	100	100	
	5	0.4	4.0	92.2	99.2	99.9	
	2.5		0.2	10.3	88.8	99.7	
	0.6			1.4	39.4	94.4	
	0.3			1.2	21.7	65.5	100
	0.15				8.8	13.2	99.7
	0.074				4.2	2.4	95.4

3. 骨材の配合割合

(%)

	5号砕石	6号砕石	7号砕石	粗 砂	細 砂	石 粉
密粒 (13)	—	33	23	24	15	5
密粒 (13) 改	—	33	23	24	12	8
細粒 (13)	—	27	16	35	15	7
細粒 (13) 改	—	27	16	35	12	10

4. 骨材の合成粒度

(%)

粒 度	25	20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
密粒 (13)	—	100.0	98.6	66.3	43.8	29.0	20.3	9.1	6.2
密粒 (13) 改	—	100.0	98.6	66.3	43.8	29.1	21.4	11.7	9.0
細粒 (13)	—	100.0	98.8	72.6	54.8	35.2	24.6	12.0	8.5
細粒 (13) 改	—	100.0	98.8	72.5	54.7	35.3	25.7	14.7	11.3

5. マーシャル特性値

	OAC (%)	基準密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	VMA (%)	飽和度 (%)	安定度 (kgf)	フロー値 (1/100mm)
密粒 (13)	5.8	2.350	4.1	17.3	76.3	—	—
密粒 (13) 改	—	—	—	—	—	—	—
細粒 (13)	6.3	2.334	4.1	18.3	77.6	1304	
細粒 (13) 改	—	—	—	—	—	—	—

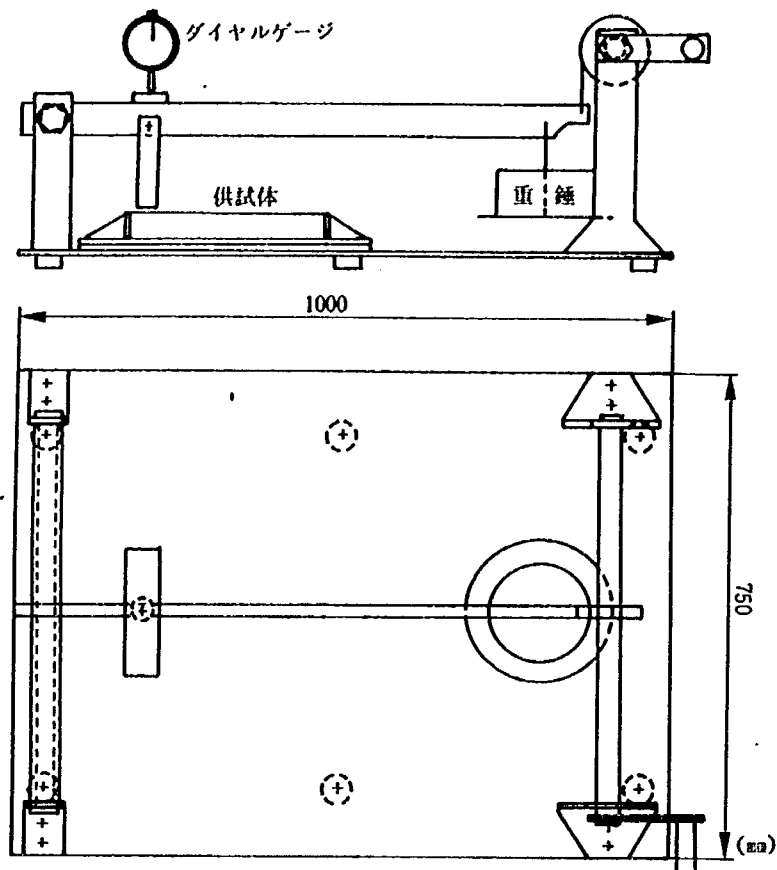


図-4.5 貫入試験機

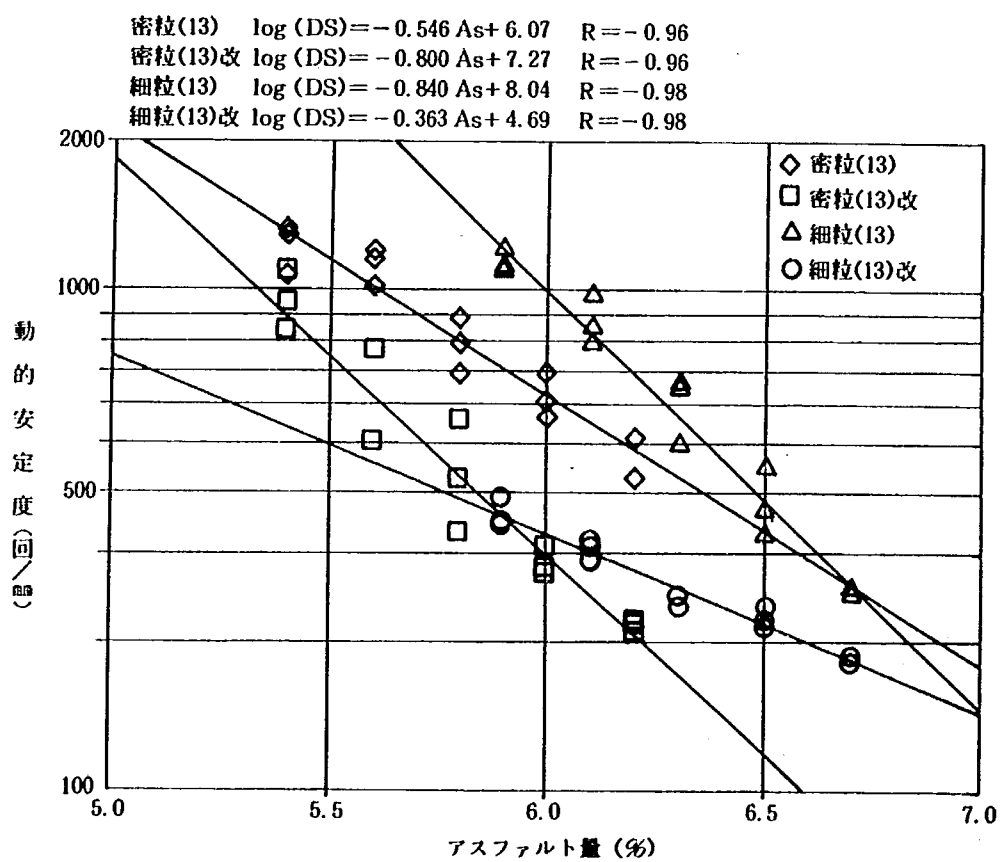


図-4.6 アスファルト量と動的安定度の関係

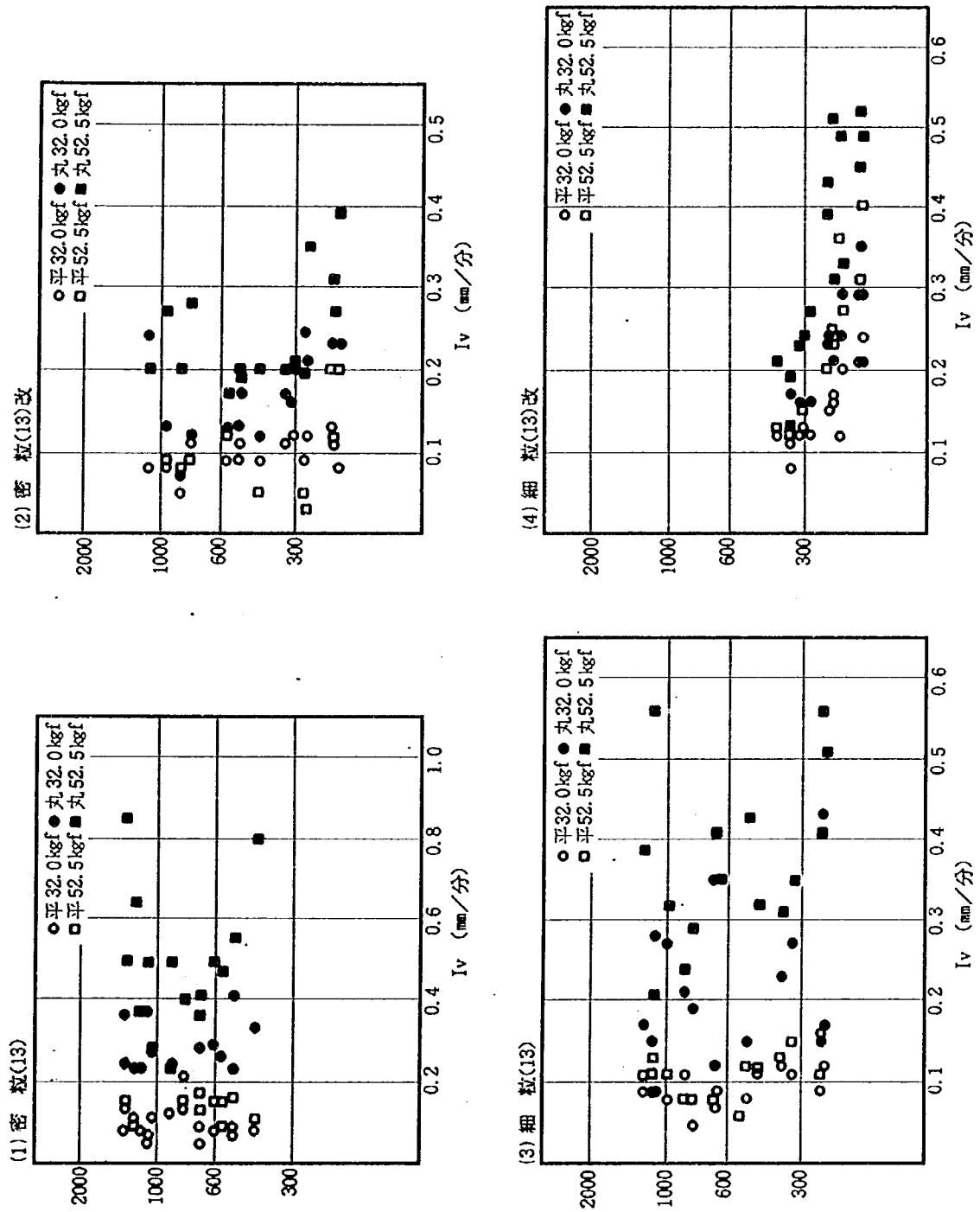


図-4.7 質入速度と動的安定度の関係

4.2.2 貫入棒の直径および荷重の決定

前節の結果から、貫入棒の形状は先端を丸型とし、荷重は大きくすることが適当と考えられる。そこで貫入棒の先端形状を丸型とし、直径が10, 15, 20, 25, 30mmの5種類の貫入棒、52.5kgf, 60kgf および70kgfとなる分銅を製作した。そして、それぞれを組み合わせた15種類の条件で貫入試験を行った。供試体は、3.2で試験済の大型供試体を用いた。試験温度は60℃とした。

貫入棒のうち、直径が10, 15, 20mmの3種類については、载荷開始後すぐに供試体にめりこんでしまい、測定不能であった。貫入棒の直径が25および30mmの場合の試験結果を図-4.8に示す。図より、IvとDSの間には右下がり関係があり、誤差は大きいもののIvからDSの推定が可能と考えられる。

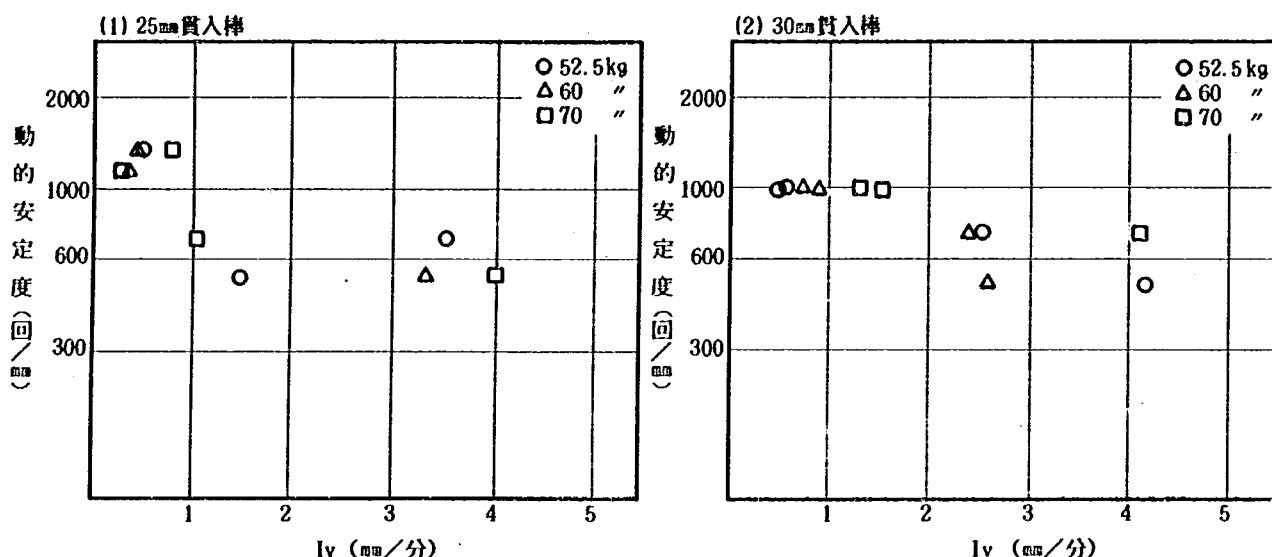


図-4.8 貫入速度と動的安定度

以上のように、貫入試験によってDSを推定することが可能であり、現場において簡便にアスファルト舗装の耐流動性を推定できることがわかった。今回の試験では、試験温度を60℃としているが、現場の路面が60℃に達するのは夏の一時期であり、一般にはそれ以下であることが多い。したがって、貫入量は今回の試験結果より小さくなると考えられ、試験の誤差を小さくするためには、荷重を大きくし貫入棒の直径を小さくして、貫入棒が路面に貫入しやすくしてやる必要がある。そこで試験条件としては、貫入棒の直径を25mmとし荷重は70kgfすることを提案したい。また、現場の路面温度は様々であるので、この試験を実用化するためには、路面温度ごとの換算式を求めることが必要であり、この点については今後の検討を要する。

舗装の修繕工事で、オーバーレイなどで加熱アスコンを施工した場合、アスコンの温度が十分に下がらないうちに交通開放を行うと路面に流動が生じる。現場の技術者にとって、交通開放をいつ行うかの判断は難しい問題であるが、貫入試験が実用化された場合、貫入量が一定値以下になった時点で開放するような応用も可能であろう。

4.3 アスファルト量と動的安定度の関係

前項においてアスコンのアスファルト量と動的安定度の関係を示したが（図-4.6），アスファルト量とDSの関係を示す。

$$\log_{10}(DS) = -a \times As + b \quad (4.1)$$

の1次式として回帰式を計算すると以下のようになる。

$$\text{密粒(13)} \quad \log_{10}(DS) = -0.546As + 6.07 \quad \text{相関係数} -0.96 \quad (4.2)$$

$$\text{密粒(13)改} \quad \log_{10}(DS) = -0.800As + 7.27 \quad \text{相関係数} -0.96 \quad (4.3)$$

$$\text{細粒(13)} \quad \log_{10}(DS) = -0.840As + 8.04 \quad \text{相関係数} -0.98 \quad (4.4)$$

$$\text{密粒(13)改} \quad \log_{10}(DS) = -0.363As + 4.69 \quad \text{相関係数} -0.98 \quad (4.5)$$

DS：動的安定度（回/mm）

As：アスファルト量（%）

ここで回帰式のaとbの関係を図-4.9に示す。これより、aとbの間には

$$b = 6.44a + 2.41 \quad \text{相関係数} \quad 0.99 \quad (4.6)$$

という関係が見出された。これを（4.1）に代入すると、

$$\log_{10}(DS) = (6.44 - As)a + 2.41 \quad (4.7)$$

となる。この式を利用すれば、目標DSを達成するためのアスファルト量を、計算で求めることができる。

たとえば、アスファルト量5.6%でDSが1,000回のアスコンを、DS 1,500回/mmにするためのアスファルト量は、次のように計算できる。式(4.7)にAs=5.6, DS=1,000を代入すると、a=0.702となる。したがって、AsとDSの関係は、

$$\log_{10}(DS) = -0.702As + 6.93 \quad (4.8)$$

となる。ここでDS=1,500とするとAs=5.3となり、アスファルト量を0.3%減ずることが目標DSとする目安となろう。

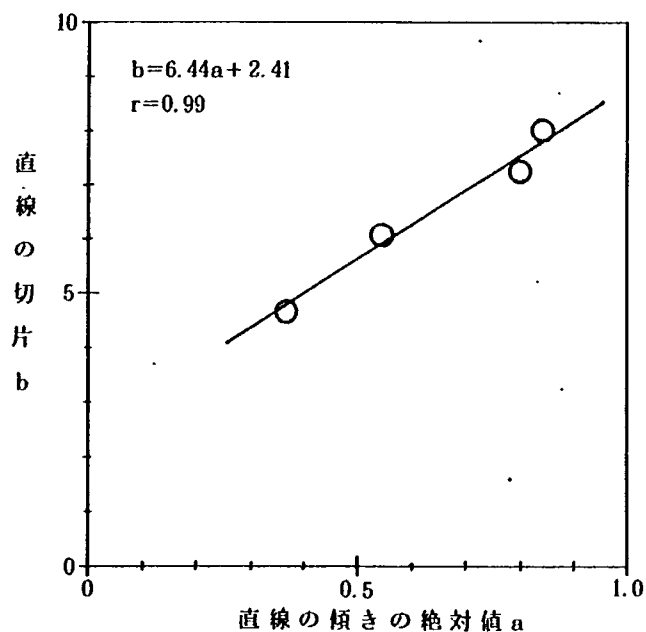


図-4.9 回帰式の係数の関係

5 新しい試験方法の提案

これまでの試験結果および参考文献 4) と 5) の検討結果を総合して、WT試験の方法を以下のとおりに定めることを提案したい。

5.1 適用範囲

この試験方法は、ホイールトラッキング試験機を用いて、特に耐流動対策が必要となるアスファルト混合物の圧密、流動に対する抵抗性を評価するものである。試験は原則として粒径25mm以下の骨材を含む加熱混合式アスファルト混合物に対して適用する。

5.2 供試体の室内での作製用器具

- (1) 型枠。(1辺の長さ300mmの正方形で厚さ50mmの供試体を締固めることができるもの。底板およびカラーから成る。軽くて取扱いが便利であるため、アルミ製のものが望ましい。)
- (2) 締固め用ローラコンパクタ1台。(転圧面が円弧の一部またはそれに類似した形をしており、一定の荷重を転圧面にかけ、型枠をのせたテーブルが前後運動することで、アスファルト混合物を締固める方式の機械。)
- (3) 加熱装置1式。(骨材、アスファルト、型枠、その他の器具を所要の温度加熱することができるもの。装置には所要温度に保つことができる温度調節器のあるものがよい。)
- (4) 混合機1台。(約15kgの混合物を十分に混合できる混合機で、加熱保温装置を有するものが望ましい。)
- (5) はかり1台。(秤量15kg以上、感量1.5g以下。)
- (6) その他の器具。(骨材加熱用バット、アスファルト加熱用容器、混合用こて・へら、温度計、手袋、ゴム手袋、バケツ、ハンドスコップ等。)

5.3 供試体を施工現場で作製する場合の器具

- (1) 型枠。(1辺の長さ300mmの正方形で厚さ50mmの供試体を締固めることができるもの。底板およびカラーから成る。軽くて取扱いが便利であるため、アルミ製のものが望ましい。)
- (2) 締固め用振動コンパクタ1台。
- (3) 補助板1式。(図-5.1に示すような、中央部に型枠が入る穴があいており、板面と型枠の高さが同一となるようにつくられたもの。)
- (4) はかり1台。(秤量15kg以上、感量1.5g以下。)
- (5) その他の器具。(混合物採取用バット、こて・へら、温度計、手袋、ゴム手袋、バケツ、ハンドスコップ等。)

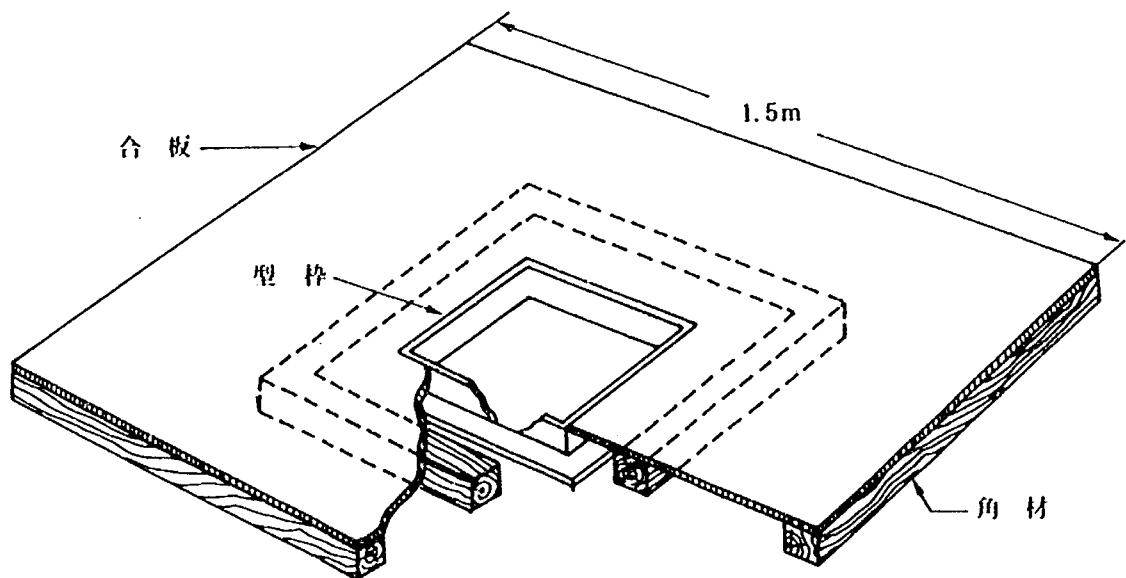


図-5.1 現場での供試体作製用補助板

5.4 現場切り取り供試体の作製用器具

- (1) アスファルト混合物塊採取用のコンクリートカッタ1台。
- (2) アスファルト混合物塊整形用のカッタ1台。

5.5 ホイールトラッキング試験機

- (1) 走行試験輪は直径200mm，幅50mmのソリッドタイヤで，ゴム面に破損がなくおおむね製作後2年以下のものとする。タイヤは厚さ15mmのもので，20℃でゴムの硬度がJIS硬度 84 ± 4 ，60℃で 78 ± 2 とする。ゴムの硬度は，JIS K 6301のスプリング式硬さ試験によって測定する。（試験輪は，接地圧およびゴム硬度を測定した上で使用する。接地圧の測定方式は，厚さ5cm程度の鋼板上に紙を敷き，試験輪にインクを塗り， $70 \pm 1\text{kgf}$ の輪荷重をかけて紙にスタンプを押して，そのときの接地面積を調べる。そして，荷重を接地面積で割って，接地圧を求める。計測時の試験輪の温度は60℃とする。タイヤのゴム硬度は，JIS K 6301に規定されているゴム硬度計で測定する。これらの測定は，試験を実施するたびに行う必要はなく，車輪の交換時および交換後6か月を経過することに行えばよい。測定の結果，タイヤ交換直後の接地圧やゴム硬度と大きく変化していた場合は，タイヤのゴムが劣化しているので，試験輪の交換が必要である。）
- (2) 試験輪の接地荷重を調整できるような荷重板または空気圧や油圧による載荷装置を備えたものとする。
- (3) 試験輪は供試体中央部を 42 ± 1 回/分の速度で水平前後運動できるものでなければならない。試験輪の走行距離は $230 \pm 10\text{mm}$ とする。
- (4) 変形量の計測装置は時間と変形量を自記記録するものとし，変位計の最大変位量を記憶保持できるピークホルダーを備えたものとする。
- (5) 試験機には，供試体表面および恒温室内の温度を自動記録する温度計を取付ける。

- (6) 供試体を試験機に設置する型枠は、幅300mmおよび150mmの供試体をセットできるようなものとする。一例を図-5.2に示す。軽くて取扱いが便利なので、アルミ製のものが望ましい。
- (7) 図-5.3の点線に示す、3種類の試験輪の走行位置に対応できるように、試験輪または供試体が、走行方向に直角に移動可能な機構を備えたものとする。

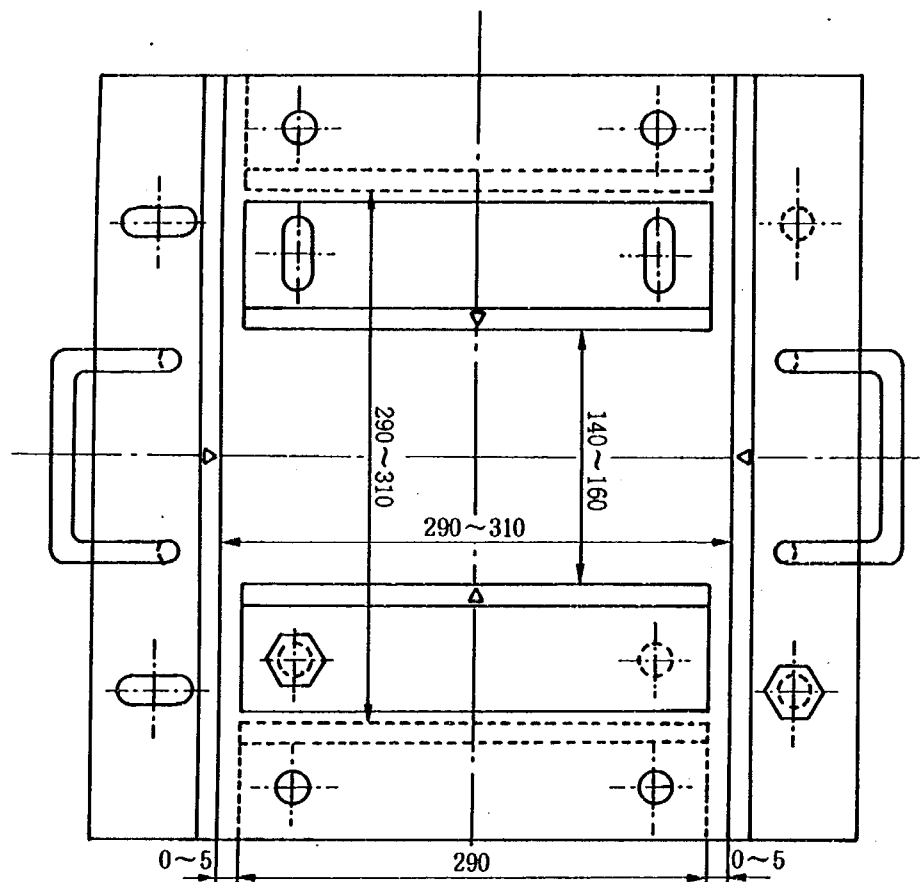


図-5.2 型枠参考図

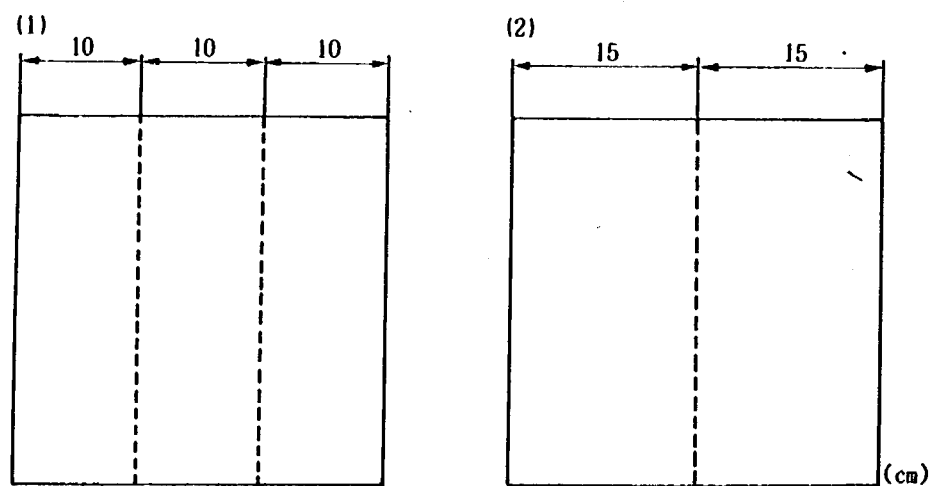


図-5.3 試験輪の走行位置

5.6 試験用恒温室

供試体および試験機全体を収納するのに十分な広さとする。恒温室の温度は $60 \pm 2^\circ\text{C}$ とし、供試体表面の温度を $\pm 0.5^\circ\text{C}$ の恒温に温度管理できるものとする。

5.7 供試体の室内での作製方法

(1) 個数

骨材とアスファルト量の1つの組合わせに対し、少なくとも2個の供試体を用意する。ただし、アスファルト量が6.0%を超える場合、あるいは耐流動性が劣ることが予想される場合には、少なくとも3個の供試体を作製する。

(2) 骨材の準備

骨材は $105 \sim 110^\circ\text{C}$ で一定重量になるまで乾燥する。必要に応じて粗骨材は20, 13, 5mm, 細骨材は2.5mmの各ふるいを用いて、乾敷でふるい分けておく。石粉はふるい分けずにそのまま用いる。

(3) 混合および締固め温度の決定

アスファルトの動粘度が 180 ± 20 センチストークス（セイボルトフロール度 85 ± 10 秒）および 300 ± 30 センチストークス（セルボルトフロール度 140 ± 15 秒）になるときの温度をそれぞれ混合温度および締固め温度とする。

(4) 混合

供試体の容積（ $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm} = 4,500\text{cm}^3$ ）とマーシャル試験の密度（ dg/cm^3 ）と、転圧中の損失等を考慮した割増率をかけた $4,500\text{d} \times 1.03(\text{g})$ のアスファルト混合物を作製できるように骨材を計量し、混合温度よりやや高めに加熱する。混合機に骨材を投入し10秒ほど空練りしてから正確に計量したアスファルトを投入する。骨材がアスファルトによって十分被覆されるまで混合する。

(5) 締固め

混合物を型枠に入れ、型枠の周囲に沿って1周へらで突き、中央が盛り上がるようにハンドスコップ等で軽く整形する。その後、ローラコンパクタで締固める。締固め荷重は900kgfとし、マーシャル試験で求められた基準密度の $100 \pm 1\%$ の締固め度になるように締固める。ローラコンパクタの転圧面は、あらかじめ十分に加熱しておく。締固めには、ローラコンパクタ以外の機械を使用してはならない。

(6) 転圧方向の記入

供試体表面には、ローラコンパクタの転圧方向を明記する。

5.8 供試体の施工現場での作製方法

(1) 個数

1つの現場から、少なくとも2個の供試体を作製する。ただし、アスファルト量が6.0%を超える場合、あるいは耐流動性が劣ることが予想される場合には、少なくとも3個の供試体を作製する。

(2) 混合物の採取

施工現場に到着したダンプトラックから、偏りがないように必要な量のアスファルト混合物を採取し温度を計測する。

(3) 締固め

供試体の容積 ($300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 50\text{mm} = 4,500\text{cm}^3$) とマーシャル試験の密度 (dg/cm^3) と、転圧中の損失等を考慮した割増率をかけた $4,500 \text{ d} \times 1.03(\text{g})$ のアスファルト混合物を計量し、型枠に入れる。型枠の周囲に沿って1周へらで突き、中央が盛り上がるようにハndsコップ等で軽く整形する。そして、図-5.1に示す補助板を図に示すように設置し、振動コンパクタで締固める。締固め回数は、標準的には25往復とし1回(片道)の供試体上の走行時間は3～4秒とする。ただし、締固めにより供試体上にアスファルトが浮いてきた場合には、その時点で締固めを中止する。

(4) 転圧方向の記入

供試体表面には、振動コンパクタの転圧方向を明記する。

5.9 現場からの切り取り供試体の作製方法

(1) 個数

1つの現場から、少なくとも3個の供試体を用意する。

(2) 切り出し

コンクリートカッタを使用して、長さ300mm、幅150mm、厚さ50mmの供試体を3枚以上採取できる大きさのアスファルト塊を切り取る。その際、整形後長さ300mmとなる辺は車両の走行方向となるようにし、切り出した塊には走行方向を明記する。

(3) 整形

カッタを使用して長さ300mm、幅150mm、厚さ50mmの大きさに整形する。その際、底面が平滑になり、側面と底面が直角になるように注意する。

5.10 走行試験

(1) 試験回数

試験回数は1種類のアスファルト混合物に対して3回以上とする。

(2) 供試体の恒温養生

室内および施工現場で作製した供試体は、作製後室温にて12時間以上放置養生する。供試体は型枠に入れて、試験開始5時間以上前にあらかじめ $60 \pm 2^\circ\text{C}$ に保った恒温室で養生する。現場から切り出した幅の狭い供試体は、内のりが $300 \times 150 \times 50\text{mm}$ の型枠に入れる。養生時間は24時間を超えないようにする。

(3) 走行試験

供試体を試験機にセットし、温度計の先端を供試体表面の試験輪が走行しない部分に貼付する。そして、供試体表面が試験温度である $60 \pm 0.5^\circ\text{C}$ になるまで静置する。温度が安定した後、試験輪

を直進走行させる。そのときの試験輪荷重は $70 \pm 1 \text{ kgf}$ とする。

試験輪の走行位置は図-5.3の(1)のとおりとし、1個の供試体で2回の試験を行うが、アスファルト量が6.0%を超える場合、あるいは耐流動性が劣ることが予想される場合については、図-5.3の(2)のとおりとし、1個の供試体で1回の試験を行う。試験輪の走行方向は、室内作製および現場作製の場合は供試体作製時の転圧方向、現場から切り出した供試体の場合は車両の走行方向と一致させる。

変形量の測定は最初に中央部を通過した時のダイヤルゲージの読みを原点とする。変形曲線の形状に応じて図-5.4のように読み取りを行う。変形量は、試験輪の走行範囲での最大変形量を測定する。

変形量が非常に大きくなり、測定が不可能になった場合には、図-5.4に示す曲線の分類を行った後に変形量-時間曲線の最後の点を d_2 とし、その15分前の点を d_1 として結果を整理し、60分間の走行では測定不能であったことを報告する。

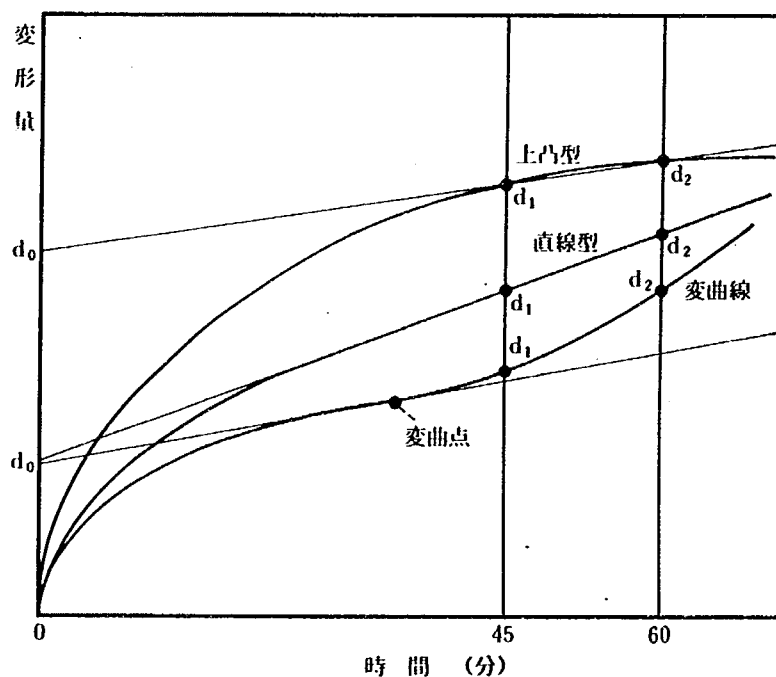


図-5.4 曲線の形とデータ整理方法

式(5.1)により動的安定度を求める。

$$\text{動的安定度(D.S)} (\text{回}/\text{mm}) = 42 \times (t_2 - t_1) / (d_2 - d_1) \times C_1 \times C_2 \quad (5.1)$$

ここに

d_1 = 変形量-時間曲線の t_1 (標準的には45分)における変形量(mm)

d_2 = 変形量-時間曲線の t_2 (標準的には60分)における変形量(mm)

C_1 : チェーンによる定速駆動型の試験機を使用した場合の補正係数=1.5

クランクによる変速駆動型の試験機を使用した場合の補正係数=1.0

C_2 : 現場からの切り出し供試体 (幅150mm) を使用した場合の補正係数=0.8

室内および現場で作製した供試体 (幅300mm) を使用した場合の補正係数=1.0

変形曲線の形状が、直線型および上凸型の場合は、 (t_1, d_1) と (t_2, d_2) を結ぶ直線が、変形を示す軸と交わった点の変形量を圧密変形量とする。変曲型の場合は、変曲点に至るまでの部分に接線を引いて、変形を示す軸と交わった点の変形量を圧密変形量とする。

平均動的安定度は、各試験結果での d_2-d_1 を平均し、その平均値を式 (5.1) の d_2-d_1 に代入して計算する。平均動的安定度が6,000回/mm以上の場合には、6,000回/mm以上として報告する。

各試験結果での d_2-d_1 の標準偏差を計算し、計算結果を式 (5.1) の d_2-d_1 に代入してDSの標準偏差を求める。この標準偏差をDSの平均値で割ったものを変動係数とする (計算結果は%で表示する)。この変動係数が20%を超えた場合は、原因の推定や試験方法のチェックを行い、必要があれば追加試験を行う。

5.11 報 告

報告には次の事項を報告する。

- (1) 供試体温度 (°C)
- (2) 試験輪荷重 (kgf)
- (3) 試験輪の接地圧 (kgf/cm²)
- (4) 試験輪のゴム硬度 (20°Cおよび60°Cのときのゴム硬度)
- (5) 供試体の密度 (g/cm³)
- (6) 供試体の締固め度 (%)
- (7) 供試体の作製方法 (室内作製, 現場作製, 現場切り取り)
- (8) 動的安定度 (DS) (回/mm)
- (9) 変動係数 (%)
- (10) 走行時間30分における変形量 (mm)
- (11) 走行時間45分における変形量 (mm)
- (12) 走行時間60分における変形量 (mm)
- (13) d_o (圧密変形量) (mm)
- (14) その他の必要事項

5.12 主な変更点

- (1) 試験の適用範囲を耐流動対策が必要となるアスファルト混合物に限定した。

WT試験は、試験機が高価であり、試験には多くの人手や費用を要するため、すべての舗装工事に適用するのは不適當であると考えた。

- (2) 試験回数を最低3回とした。

WT試験試験は、本調査結果にもとづく試験方法で実施しても、変動係数で20%程度の誤差が避

けられない。そこでデータの精度を高めるため、最小の試験回数を2回から3回に増やした。

- (3) 室内での供試体締固め器具をローラコンパクタに限定した。

転圧機構が現場で使用されているローラに類似しており、転圧荷重を制御できる機械ということで、ローラコンパクタを選択した。ローラコンパクタを持たない試験室では、準備が必要である。

- (4) 供試体の施工現場での作製方法、および現場からの切り出し方法を明記した。

試験舗装や流動が生じている現場の原因調査など、現場で供試体を作製する必要があることに対応して、標準的な方法を定めた。

- (5) 試験輪のゴム硬度の規定を20℃および60℃の2点で規定した。また、ゴム試験輪の交換時期を示した。

ニーディング効果に差を生じるため、参考文献5)で実施した実態調査結果にもとづいて定めた。この規定に従って製作した、試験輪の購入が必要である。

- (6) 試験輪の走行距離を規定した。

走行距離が一定でないと、走行速度が変化してしまい、結果がばらつく原因となるので、標準的な機械の走行距離に合わせて数値を設定した。保有している機械についてはクランク軸とクランクピンの間の距離を測定し、規格に合わない場合は改造が必要である。

- (7) 記録計を自記記録式とし計測位置を最大変形部とした。また、温度の測定機を恒温室内部と供試体表面に設置するようにした。

曲線の形状分類をするためには、連続的な記録が必要なので、ダイヤルゲージを人力で読み取ることはやめ、自記記録式とした。また、供試体の温度管理を厳密に行うため、温度の測定機を設置することにした。保有している試験機に、自記記録装置や温度記録装置が付いていない場合には、改造が必要である。

- (8) 試験時の供試体表面温度を $60 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ と厳しくした。

試験精度の向上には、温度管理をより厳密にすることが必要であることがわかったので、供試体の表面温度の管理幅を $60 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ から $60 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に改めた。現行の規定では、供試体の温度を $60 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ に管理することになっている。試験機全体を $60 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ で管理することは、かなり特殊な施設や設備を必要とするが、管理対象を供試体表面に限定し、供試体の表面温度で制御するように温度管理システムを作れば、保有している機械で $60 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ を実現することは可能である。現行の試験機は、試験機の格納室内部に数本の温度センサを取付け、その平均値で管理する機械が多い。したがって、供試体の表面に貼付する温度センサと、それによるフィードバック機構を取付ける改造が必要になる。

- (9) アスファルト混合物の量を割増率を導入して明記した。

割増なしとすると、締固め度100%を実現することが困難なので、室内実験の結果から適当な数値を設定した。

- (10) 締固め前のアスファルト混合物の整形方法を明記した。

整形方法によって、供試体の部分的な密度のばらつきを生じるので、一定の方法を示した。

(11) 供試体には、転圧方向を明示し試験輪の走行方向と一致させることとした。

現場では、ローラの転圧方向と車両の走行方向は同一であるため、実態とあわせるために一致させた。

(12) 供試体の養生時間について最小時間および最大時間を規定した。

最小時間は、実測結果から定めた。最大時間は、20時間の養生では全く影響がなかったため、24時間までは可とした。これ以上の養生時間でも影響がないことも予想されるが、長時間養生は好ましいとは考えられず、作業工程上も前日に恒温室に入れ、翌日に試験を行えば全く問題がないため、24時間に定めた。

(13) 荷重を接地圧規定から総荷重規定に変更した。

接地圧による規定では、荷重の大きさが10kgf以上の差を示すことがわかったので、参考文献5)で実施した調査結果から、平均的な値を設定した。ただし、この変更は、DSに大きな影響を与えるため、各試験機関では、旧規定による試験結果と、新規定による試験結果の対比をするためのキャリブレーションを実施しなければならない。

(14) 1個の供試体を2回使用することを許した。

調査の結果、流動変形量がそれほど大きくない場合には、1個の供試体で2回の試験ができることがわかったので、試験の省力化のために2回使用することを許した。ただし、流動変形量が多い場合に2回の使用を許すと、変形が相互に影響しあうため、中心線の1回走行とした。供試体を2回使用するためには、供試体を設置する台か試験輪が試験輪の走行方向に直角に移動することが必要である。そのためには、現在使用されている試験機については改造が必要であるが、1回走行であっても省力化できないだけで結果には問題がないため、改造しないままでも使用することも可能である。

(15) 時間-変形量曲線の形に応じたデータ整理方法を示した。

従来のデータ整理方法では、対応できない変形パターンがあるため、それらに対応できるようにした。

(16) 60分まで試験を実施できない場合のデータ整理方法を示した。

従来のデータ整理方法では、対応できない変形パターンなので、それらに対応できるようにした。

(17) 動的安定度の試験結果に上限値を設けた。

DSが6,300回/mmを超えると、測定器の誤差範囲に入り、数値的に有意な差があるとはいえないので、6,000回/mmを超えたものはすべて6,000回/mm以上と表示するようにし、差がないことを明示するようにした。

あ と が き

アスファルト舗装の流動は、車両の走行安定性を損うなど管理瑕疵にもつながりかねない問題であるにもかかわらず、材料の耐流動性を絶対的に評価できる方法が定まっていないという不便な状況にあった。本報告書に示された試験方法によって試験を行えば、アスコンの耐流動性を絶対的に評価することが可能となり、流動による路面の破損を軽減することができる。今後は、この試験方法によってデータを積み重ね、道路種別、道路環境、路線の重要度に応じたDSの目標値を定めたい。

本報告書の調査にあたっては、技術管理業務連絡会舗装部会の流動分科会を通じて、関東技術事務所材料試験課、中部技術事務所材料試験課、近畿技術事務所工務課および材料試験課、中国技術事務所工務課、四国技術事務所材料試験課、九州技術事務所材料試験課の方々に多大な御協力を頂いた。この場を借りて、御礼申し上げる次第である。特に中部技術事務所には、とりまとめにあたって大変な御面倒をおかけした。副所長ならびに材料試験課の方々に、深甚の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 池田ほか, アスファルト混合物の動的安定度に関する基礎的検討, 第37回土木学会年次学術講演会概要集V, 土木学会, pp. 485~486, 1982年9月
- 2) 飯島ほか, 動的安定度の精度向上に関する検討, 第15回日本道路会議一般論文集, 日本道路協会, pp. 411~412, 1983年
- 3) 小島ほか, ホイールトラッキング試験方法の改善に関する提案, 土木技術資料, 第26巻第4号, 土木研究センター, pp. 9~14, 1984年4月
- 4) ホイールトラッキング共通試験結果の解析, 土木研究所資料, 第2124号, 建設省土木研究所, 1984年7月
- 5) 舗装に関する調査試験方法の検討報告書, 高速道路調査会, pp 17~51, 1985年2月
- 6) 安崎ほか, ホイールトラッキング試験方法の改善に関する研究, 第16回日本道路会議一般論文集, 日本道路協会, pp. 459~460, 1985年
- 7) W. H. Glanville, Bituminous Materials in Road Construction, Road Research, pp. 140, Her Majesty's Stationary Office, 1962
- 8) アスファルト混合物の配合設計・材料に関する幕張試験舗装および室内実験による研究, 土木研究所資料, 第923号, 建設省土木研究所, pp. 123, 1974年3月
- 9) 南雲ほか, ホイールトラッキング試験の標準方法(案), 土木技術資料, 第20巻第5号, 土木研究会, pp. 30~35, 1978年5月

測定結果一覽

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

試験 2.1 の結果 (その 1)

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回 / mm	d ₀ mm
				30分	45分	60分		
30	6.7	2.367	100.5	0.88	0.90	0.94	15,750	0.82
		2.373	100.8	1.23	1.24	0.56	63,000	1.23
		2.344	99.5	0.51	0.56	0.59	21,000	0.48
		2.350	99.8	1.06	1.10	1.13	21,000	0.99
		2.358	100.1	0.86	0.90	0.92	31,500	0.84
	7.3	2.365	100.4	1.17	1.20	1.22	31,500	1.17
		2.360	100.2	1.51	1.56	1.61	12,600	1.49
		2.361	100.3	0.94	0.89	1.01	31,500	0.94
		2.366	100.5	1.70	1.72	1.73	63,000	1.66
		2.344	99.5	1.31	1.73	1.38	21,000	1.28
45	5.5	2.366	100.5	0.77	0.84	0.88	15,750	0.72
		2.348	99.7	1.01	1.06	1.09	21,000	0.99
		2.338	99.3	0.93	1.01	1.09	7,875	0.78
		2.350	99.8	1.35	1.40	1.44	15,750	1.29
		2.370	100.6	1.68	1.71	1.76	12,600	1.59
	6.4	2.345	99.6	1.09	1.16	1.23	9,000	0.97
		2.351	99.8	1.22	1.29	1.38	7,875	1.07
		2.351	99.8	1.00	1.08	1.14	10,500	0.88
		2.359	100.2	1.33	1.40	1.44	15,750	1.25
		2.355	100.0	1.38	1.48	1.56	7,875	1.26
	6.7	2.378	101.0	1.10	1.20	1.28	7,875	0.99
		2.357	100.1	1.26	1.34	1.41	9,000	1.16
		2.360	100.2	0.80	0.93	1.04	5,727	0.65
		2.351	99.8	1.29	1.38	1.43	12,600	1.24
		2.366	100.5	1.52	1.61	1.69	7,875	1.40
	7.0	2.349	99.7	1.41	1.51	1.58	9,000	1.67
		2.360	100.2	1.53	1.65	1.76	5,727	0.91
		2.357	100.1	1.66	1.78	1.85	9,000	1.40
		2.371	100.7	1.61	1.72	1.82	6,300	1.42
		2.356	100.0	1.24	1.36	1.46	6,300	1.33

基準密度 2.355g/cm³

試験 2.1 の結果 (その 2)

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回/mm	d ₀ mm
				30分	45分	60分		
55	4.3	2.361	100.3	1.80	1.89	1.98	7,000	1.67
		2.351	99.8	1.16	1.36	1.51	4,200	0.91
		2.350	99.8	1.58	1.71	1.82	5,727	1.40
		2.353	99.9	1.59	1.74	1.85	5,727	1.42
		2.369	100.6	1.58	1.78	1.93	4,200	1.33
	5.5	2.344	99.5	1.90	2.05	2.19	4,500	1.64
		2.362	100.3	1.59	1.83	2.04	3,000	1.20
		2.353	99.9	1.33	1.56	1.74	3,500	1.04
		2.354	100.0	1.38	1.59	1.76	3,706	1.11
		2.332	99.0	1.95	2.24	2.46	2,864	1.56
	6.4	2.362	100.3	1.77	1.98	2.20	2,864	1.34
		2.357	100.1	2.08	2.37	2.66	2,172	1.28
		2.359	100.2	1.62	1.96	2.23	2,333	1.09
		2.362	100.3	1.66	1.88	2.08	2,150	1.21
		2.369	100.6	1.89	2.09	2.28	3,316	1.62
	6.7	2.355	100.0	2.46	2.79	3.06	2,333	1.98
		2.366	100.5	1.93	2.29	2.61	1,969	1.35
		2.360	100.2	1.99	2.40	2.78	1,658	1.28
		2.350	99.8	2.52	2.92	3.24	1,969	1.97
		2.349	99.7	2.61	3.00	3.32	1,969	2.04
	7.0	2.359	100.2	2.20	2.59	2.93	1,853	1.55
		2.366	100.5	2.56	3.02	3.42	1,575	1.83
		2.352	99.9	2.22	2.69	3.07	1,658	1.56
		2.350	99.8	1.86	2.22	2.56	1,853	1.21
		2.351	99.8	2.76	3.19	3.54	1,800	2.15
60	4.3	2.356	100.0	2.02	2.28	2.54	2,423	1.48
		2.336	99.2	1.59	1.81	1.99	3,500	1.26
		2.360	100.2	1.86	2.14	2.39	2,520	1.40
		2.364	100.4	1.41	1.65	1.89	2,625	0.96
		2.332	99.0	1.75	2.02	2.24	2,864	1.37
	5.5	2.356	100.0	2.44	2.92	3.33	1,537	1.68
		2.353	99.9	1.96	2.42	2.77	1,800	1.35
		2.369	100.6	2.44	2.72	2.96	2,625	2.00
		2.366	100.5	2.92	3.45	3.92	1,340	2.08
		2.343	99.5	2.11	2.59	2.98	1,615	1.39
	6.4	2.344	99.5	3.71	4.82	5.95	558	2.29
		2.355	100.0	3.95	5.58	6.46	716	1.50
		2.352	99.9	3.66	4.78	5.88	573	1.44
		2.350	99.8	3.49	4.49	5.52	612	1.46
		2.344	99.5	3.21	4.31	5.42	568	0.94
	6.7	2.348	99.7	2.96	3.83	4.68	741	1.23
		2.354	100.0	3.32	4.30	5.27	649	1.38
		2.356	100.0	3.84	3.20	6.34	553	1.78
		2.357	100.1	3.51	4.58	5.61	612	1.47
		2.355	100.0	3.95	5.21	6.46	504	1.43
	7.0	2.343	99.5	5.88	7.18	8.28	573	3.86
		2.365	100.4	3.34	4.34	5.26	685	1.60
		2.352	99.9	4.32	5.60	6.68	583	2.36
		2.352	99.9	4.16	5.37	6.42	600	2.21
		2.365	100.4	3.68	5.04	6.26	516	1.34
		2.346	99.6	3.69	4.84	5.94	573	1.58

基準密度 2.355g/cm³

試験 2.2 の結果 (粗粒度アスコン(2))

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	硬度 JIS	速度 回/分	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回/mm	d ₀ mm
						30分	45分	60分		
60	7.0	66	32	2.388	100.6	2.60	3.48	4.28	600	1.12
				2.392	100.8	3.24	4.01	4.78	625	1.71
				2.382	100.4	2.77	3.60	4.32	670	1.47
60	6.4	78	42	2.375	100.1	2.02	2.54	3.00	1,358	1.16
				2.389	100.7	2.50	2.90	3.30	1,575	1.72
				2.373	100.0	3.06	3.68	4.02	1,853	1.86
60	5.8	90	52	2.393	100.8	2.12	2.27	2.39	6,500	1.92
				2.394	100.9	1.48	1.64	1.82	4,333	1.13
				2.386	100.5	1.86	2.06	2.28	3,545	1.44
50	7.0	78	52	2.381	100.3	2.80	3.05	3.24	4,239	2.51
				2.384	100.5	2.48	2.59	2.69	7,800	2.28
				2.391	100.8	2.40	2.56	2.66	7,500	2.25
50	6.4	90	32	2.393	100.8	1.06	1.16	1.25	5,455	0.90
				2.386	100.5	1.14	1.24	1.30	8,571	1.07
				2.371	99.9	0.76	0.80	0.87	7,500	0.64
50	5.8	66	42	2.384	100.5	1.44	1.72	1.87	4,257	1.28
				2.385	100.5	2.73	2.85	2.97	5,250	2.51
				2.377	100.2	1.77	1.94	2.07	4,922	1.56
40	7.0	90	42	2.391	100.8	0.83	0.90	0.96	9,844	0.76
				2.384	100.5	0.82	0.92	0.98	9,844	0.76
				2.389	100.7	1.12	1.20	1.25	12,115	1.01
40	6.4	66	52	2.393	100.8	1.58	1.69	1.80	7,222	1.38
				2.381	100.3	1.70	1.82	1.88	12,188	1.60
				2.387	100.6	2.75	2.84	2.91	11,471	2.60
40	5.8	78	32	2.381	100.3	1.36	1.47	1.55	6,000	1.24
				2.386	100.5	0.72	0.79	0.84	10,000	0.64
				2.382	100.4	0.99	1.05	1.10	9,231	0.91

基準密度 2.373cm/cm³

試験 2.2 の結果 (細粒度アスコン(3))

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	硬度 JIS	速度 回/分	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回/mm	d ₀ mm
						30分	45分	60分		
60	7.0	66	32	2.345	100.5	4.46	6.23	7.91	286	1.28
				2.333	100.0	4.98	6.76	8.49	278	1.54
				2.334	100.0	4.48	6.22	7.86	293	1.28
60	6.4	78	42	2.343	100.4	4.08	5.21	6.32	567	1.91
				2.331	99.9	4.60	6.06	7.29	515	2.41
				2.332	99.9	4.48	6.44	7.95	417	1.94
60	5.8	90	52	2.334	100.0	2.11	2.39	2.65	2,955	1.59
				2.345	100.5	2.28	2.53	2.73	3,900	1.96
				2.326	99.7	2.16	2.48	2.74	3,000	1.69
50	7.0	78	52	2.337	100.1	2.46	2.57	2.66	8,125	2.33
				2.339	100.2	3.28	3.44	3.58	5,417	3.00
				2.331	99.9	2.08	2.20	2.30	7,800	1.88
50	6.4	90	32	2.340	100.3	1.29	1.38	1.48	5,000	1.12
				2.333	100.0	1.30	1.41	1.50	5,217	1.16
				2.333	100.0	1.20	1.31	1.42	4,444	1.01
50	5.8	66	42	2.335	100.0	2.92	3.19	3.39	3,150	2.60
				2.327	99.7	2.70	3.02	3.25	2,716	2.34
				2.328	99.7	1.97	2.16	2.35	3,424	1.65
40	7.0	90	42	2.332	99.9	2.04	2.08	2.12	15,750	2.00
				2.328	99.7	0.96	1.03	1.08	13,125	0.89
				2.334	100.0	1.96	2.05	2.15	6,058	1.78
40	6.4	66	52	2.336	100.1	2.09	2.21	2.28	10,833	2.01
				2.330	99.8	2.90	3.03	3.12	8,478	2.75
				2.330	99.8	2.87	2.96	3.04	9,750	2.73
40	5.8	78	32	2.331	99.9	1.01	1.08	1.14	7,500	0.88
				2.326	99.7	1.03	1.12	1.20	6,667	0.92
				2.336	100.1	0.72	0.83	0.90	6,667	0.60

基準密度 2.334cm/cm³

試験 2.2 の結果 (密粒度アスコン(13))

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	硬度 JIS	速度 回/分	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 回			D S 回/回	d ₀ mm
						30分	45分	60分		
60	7.0	66	32	2.365	100.4	3.92	5.33	6.57	387	1.68
				2.366	100.5	4.18	5.50	6.74	387	1.84
				2.369	100.6	3.30	4.29	5.26	492	1.34
60	6.4	78	42	2.373	100.8	3.61	4.48	5.28	795	2.12
				2.354	100.0	4.84	5.80	6.71	691	3.05
				2.374	100.8	4.08	5.00	5.84	750	2.48
60	5.8	90	52	2.375	100.8	2.07	2.29	2.45	5,000	1.84
				2.366	100.5	2.96	3.26	3.52	2,910	2.47
				2.351	99.8	2.26	2.51	2.76	3,197	1.76
50	7.0	78	52	2.342	99.4	1.88	2.09	2.25	5,000	1.64
				2.355	100.0	2.81	2.98	3.12	5,909	2.60
				2.355	100.0	1.34	1.48	1.64	5,000	1.04
50	6.4	90	32	2.364	100.4	1.42	1.50	1.57	6,316	1.27
				2.361	100.3	1.23	1.33	1.41	6,316	1.12
				2.377	100.9	1.09	1.16	1.22	7,500	0.97
50	5.8	66	42	2.377	100.9	1.80	1.90	2.00	6,300	1.63
				2.377	100.9	2.42	2.42	2.58	3,938	1.93
				2.357	100.1	1.71	1.87	2.02	4,257	1.40
40	7.0	90	42	2.356	100.0	2.45	2.59	2.67	8,289	2.35
				2.357	100.1	1.32	1.41	1.50	7,159	1.17
				2.374	100.8	1.16	1.23	1.28	12,115	1.08
40	6.4	66	52	2.356	100.0	2.39	2.46	2.53	12,188	2.28
				2.376	100.9	—	—	—	∞	—
				2.371	100.7	2.07	2.11	2.15	19,500	1.99
40	5.8	78	32	2.357	100.1	1.27	1.34	1.40	8,571	1.17
				2.377	100.9	1.14	1.21	1.25	13,333	1.05
				2.374	100.8	1.26	1.34	1.40	8,000	1.16

基準密度 2.355g/cm³

試験 2.2 の結果 (密粒度アスコン(20))

温度 ℃	接地圧 kgf/cm ²	硬度 JIS	速度 回/分	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 回			D S 回/回	d ₀ mm
						30分	45分	60分		
60	7.0	66	32	2.393	100.7	2.61	3.27	3.90	769	1.38
				2.394	100.7	2.93	3.61	4.17	857	1.97
				2.395	100.8	2.31	2.76	3.22	1,043	1.41
60	6.4	78	42	2.395	100.8	2.47	2.92	3.32	1,575	1.73
				2.397	100.8	3.36	3.97	4.57	1,050	2.19
				2.393	100.7	3.08	3.52	3.97	1,419	2.21
60	5.8	90	52	2.391	100.6	1.66	1.85	2.00	5,270	1.42
				2.396	100.8	1.44	1.66	1.85	4,063	1.07
				2.394	100.7	1.17	1.87	2.02	5,417	1.40
50	7.0	78	52	2.392	100.6	1.66	1.81	1.89	9,750	1.57
				2.401	101.0	1.93	2.10	2.20	8,125	1.82
				2.390	100.5	2.08	2.27	2.42	5,417	1.76
50	6.4	90	32	2.392	100.6	1.01	1.12	1.17	8,571	0.93
				2.394	100.7	1.22	1.34	1.40	7,500	1.12
				2.380	100.1	0.89	0.96	1.04	6,316	0.74
50	5.8	66	42	2.396	100.8	2.20	2.29	2.39	6,300	2.00
				2.394	100.7	1.48	1.62	1.73	5,833	1.30
				2.383	100.3	1.55	1.66	1.77	5,625	1.32
40	7.0	90	42	2.387	100.4	1.32	1.41	1.48	9,265	1.24
				2.393	100.7	0.82	0.91	0.96	14,318	0.78
				2.389	100.5	1.26	1.37	1.44	8,750	1.16
40	6.4	66	52	2.395	100.8	1.24	1.33	1.38	16,250	1.19
				2.400	101.0	2.37	2.48	2.55	10,263	2.26
				2.399	100.9	2.48	2.59	2.66	10,833	2.36
40	5.8	78	32	2.401	101.0	1.07	1.16	1.22	8,000	0.99
				2.397	100.8	1.06	1.12	1.17	10,909	0.90
				2.397	100.8	0.96	1.03	1.08	10,000	0.89

基準密度 2.377g/cm³

試験 2.3 の結果 (密粒度アスコン(13))

硬度 JIS	接地圧 kgf/cm ²	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回/mm	d ₀ mm
				30分	45分	60分		
66	6.0	2.351	100.0	3.04	3.84	4.84	700	1.28
		2.353	100.1	3.36	4.50	3.52	617	1.39
		2.354	100.2	2.74	3.58	4.40	768	1.13
	6.4	2.350	100.0	3.49	4.78	6.00	516	1.14
		2.356	100.3	3.17	4.12	5.00	716	1.38
		2.352	100.1	3.32	4.22	5.10	716	1.66
	6.8	2.350	100.0	4.30	5.84	7.16	477	1.84
		2.340	99.6	4.74	6.38	7.68	485	2.48
		2.346	99.8	3.71	4.98	6.13	548	1.50
78	6.0	2.341	99.6	3.02	3.88	4.72	750	1.41
		2.357	100.3	3.12	4.12	5.06	670	1.25
		2.351	100.0	3.64	4.56	5.40	750	2.00
	6.4	2.348	99.9	3.40	4.40	5.38	643	1.46
		2.344	99.8	3.52	4.48	5.46	643	1.56
		2.345	99.8	3.45	4.65	5.69	606	1.60
	6.8	2.345	99.8	3.47	4.80	5.94	553	1.30
		2.351	100.0	3.55	4.48	5.38	700	1.75
		2.353	100.1	3.58	4.82	6.06	508	1.16
90	6.0	2.353	100.1	1.72	2.28	2.72	1,432	0.99
		2.355	100.2	1.60	1.84	2.11	2,333	1.06
		2.350	100.0	1.32	1.56	1.78	2,864	0.82
	6.4	2.347	99.9	1.68	2.08	2.48	1,575	0.94
		2.351	100.0	1.50	1.94	2.32	1,658	0.83
		2.358	100.3	1.72	2.11	2.48	1,703	1.06
	6.8	2.353	100.1	1.53	1.98	2.29	2,032	0.76
		2.354	100.2	1.74	2.20	2.64	1,432	0.87
		2.345	99.8	2.08	2.66	3.12	1,370	1.24

基準密度 2.350g/cm³

試験 2.3 の結果 (密粒度アスコン(13))

硬度 JIS	接地圧 kgf/cm ²	密 度 g/cm ³	締固度 %	変形量 mm			D S 回/mm	d ₀ mm
				30分	45分	60分		
66	6.0	2.336	100.1	3.70	5.32	6.71	453	1.17
		2.339	100.2	3.58	5.34	6.72	457	1.14
		2.336	100.1	3.84	5.46	7.02	404	0.92
	6.4	2.326	99.7	4.92	6.42	7.70	492	2.64
		2.334	100.0	4.90	6.98	8.98	315	1.07
		2.335	100.0	3.82	6.06	7.86	350	0.57
	6.8	2.338	100.2	5.10	7.44	9.54	300	1.15
		2.335	100.0	5.22	7.36	9.44	303	1.12
		2.339	100.2	3.96	6.10	7.92	346	0.58
78	6.0	2.339	100.2	3.54	4.95	6.24	488	1.04
		2.343	100.4	3.28	4.70	5.98	492	0.74
		2.343	100.4	3.26	4.96	6.34	457	0.82
	6.4	2.340	100.3	3.69	5.26	6.64	457	1.20
		2.337	100.1	4.78	6.54	8.17	387	1.58
		2.336	100.1	3.52	4.75	5.92	538	1.32
	6.8	2.332	99.9	5.60	7.62	9.60	318	1.66
		2.335	100.0	4.51	6.10	7.68	399	1.42
		2.330	99.8	4.74	6.44	8.20	360	1.28
90	6.0	2.334	100.0	1.98	2.42	2.80	1,658	1.62
		2.335	100.0	2.16	2.63	3.12	1,286	1.17
		2.340	100.3	2.16	2.97	3.70	863	0.72
	6.4	2.340	100.3	1.76	2.36	2.96	1,050	0.59
		2.339	100.2	1.96	2.49	3.02	1,189	0.96
		2.346	100.5	2.14	2.80	3.48	926	0.76
	6.8	2.336	100.1	2.30	2.97	3.52	1,145	1.30
		2.332	99.9	2.84	3.62	4.30	926	1.60
		2.336	100.1	2.88	3.62	4.36	851	1.44

基準密度 2.334g/cm³

試験 2.4 の結果

近畿技術事務所

種 類	条 件	密 度 g/cm ³	締固度 %	1 回目		2 回目		3 回目	
				d ₀	D S	d ₀	D S	d ₀	D S
密粒 (13)	2 回走行	2.429	99.1	2.5	1,050	2.3	955		
		2.459	100.3	2.4	1,370	2.4	1,505		
		2.438	99.4	2.6	1,212	2.2	1,125		
		2.445	99.7	2.5	1,260	2.5	1,016		
		2.437	99.4	2.5	1,086	1.7	1,500		
	3 回走行	2.437	99.4	3.5	1,212	2.2	1,167	3.1	1,500
		2.448	99.8	2.9	1,432	1.9	1,432	2.1	1,125
		2.443	99.6	4.2	1,167	2.8	1,050	2.0	1,313
		2.441	99.6	1.9	984	2.8	1,125	3.1	1,658
		2.434	99.3	3.3	1,260	1.9	955	3.2	1,260
細粒 (13)	2 回走行	2.418	99.6	4.3	404	2.6	450		
		2.407	99.1	2.3	543	2.2	733		
		2.415	99.5	3.8	444	1.6	553		
		2.419	99.8	2.4	594	1.6	851		
		2.398	99.0	2.1	670	2.4	656		
	3 回走行	2.421	99.7	3.8	583	2.3	553	5.1	508
		2.415	99.5	4.4	685	2.1	808	5.3	618
		2.411	99.3	4.0	525	1.8	630	3.8	492
		2.414	99.4	4.3	563	1.8	630	4.7	670
		2.409	99.4	5.2	420	2.1	500	5.6	399

基準密度 密粒 (13) 2.452g/cm³、細粒 (13) 2.428g/cm³

九州技術事務所

種 類	条 件	密 度 g/cm ³	締固度 %	1 回目		2 回目		3 回目	
				d ₀	D S	d ₀	D S	d ₀	D S
密粒 (13)	2 回走行	2.589	101.8	2.30	444	4.90	457		
		2.589	101.8	2.60	525	4.20	474		
		2.597	102.1	1.90	900	2.60	700		
		2.597	102.1	1.70	663	3.60	563		
		2.594	102.0	1.80	618	3.30	630		
	3 回走行	2.584	101.6	2.70	663	5.70	467	8.20	318
		2.581	101.5	2.20	630	2.70	516	8.30	318
		2.580	101.4	1.70	1,500	2.70	875	3.20	504
		2.604	102.4	2.00	548	2.40	778	7.40	371
		2.596	102.1	1.40	612	3.30	600	7.70	516
細粒 (13)	2 回走行	2.571	102.2	4.00	263	6.60	240		
		2.564	101.9	3.40	274	4.40	283		
		2.576	102.4	2.90	276	4.70	293		
		2.579	102.5	3.40	272	5.80	229		
		2.578	102.5	2.60	286	4.80	286		
	3 回走行	2.567	102.1	2.40	300	3.40	414	7.30	163
		2.569	102.1	4.10	284	3.50	248	—	225
		2.564	101.9	1.60	263	3.80	268	—	197
		2.574	102.3	4.10	225	3.00	232	—	233
		2.570	102.2	2.08	274	2.90	240	—	211

基準密度 密粒 (13) 2.545g/cm³、細粒 (13) 2.515g/cm³

試験 2.5 の結果

種 類	養生時間	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒 (13)	5 時間	2.340	100.4	2.99	3.67	4.24	2.00	1,105
		2.342	100.5	2.69	3.35	3.99	1.52	984
		2.341	100.5	2.85	3.46	4.07	1.74	1,033
	1 0 時間	2.342	100.5	3.63	4.37	4.94	2.75	1,105
		2.344	100.6	3.13	3.78	4.38	2.10	1,050
		2.342	100.5	2.78	3.39	3.92	1.92	1,189
	1 5 時間	2.343	100.6	3.06	3.68	4.32	1.88	984
		2.344	100.6	2.70	3.32	3.84	1.89	1,212
		2.345	100.6	2.56	3.20	3.70	1.76	1,260
	2 0 時間	2.344	100.6	2.40	2.94	3.44	1.52	1,260
		2.347	100.7	3.90	4.72	5.40	2.71	926
		2.343	100.6	2.44	3.01	3.56	1.44	1,145

基準密度 2.330g/cm³

試験 3.1 の結果

種 類	転圧条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒 (13)	1 次転圧ゴム 5往復	2.356	100.3	4.16	5.20	6.10	2.47	692
	2 次転圧ゴム 30往復	2.349	100.0	3.30	4.21	5.12	1.48	786
		2.354	100.2	3.86	4.88	5.68	2.50	656
	1 次転圧鉄輪 5往復	2.343	99.7	3.76	4.76	5.72	1.85	733
	2 次転圧ゴム 25往復	2.350	100.0	3.12	4.02	4.88	1.53	636
	3 次転圧鉄輪 5往復	2.357	100.3	4.38	5.56	6.55	2.58	700
	1 次転圧鉄輪 5往復	2.352	100.1	3.77	4.66	5.56	2.00	887
	2 次転圧鉄輪 30往復	2.348	99.9	4.64	5.50	6.21	3.36	778
		2.347	99.9	4.42	5.31	6.12	2.93	508
	1 次転圧ゴム 5往復	2.338	100.2	4.20	5.48	6.72	1.74	508
	2 次転圧ゴム 30往復	2.340	100.3	4.48	6.06	7.54	1.60	426
		2.337	100.1	3.70	5.58	7.02	1.30	438
細粒 (13)	1 次転圧鉄輪 5往復	2.328	99.7	5.18	6.66	8.00	2.70	470
	2 次転圧ゴム 25往復	2.326	99.7	4.34	5.76	7.12	1.71	463
	3 次転圧鉄輪 5往復	2.334	100.0	4.70	6.54	8.24	1.36	371
	1 次転圧鉄輪 5往復	2.333	100.0	3.92	5.42	6.76	1.40	470
	2 次転圧鉄輪 30往復	2.334	100.0	5.14	6.70	8.23	2.17	412
		2.336	100.1	4.52	6.46	8.06	1.64	394

試験 3.2 の結果 (その 1)

中国技術事務所

種 類	試験条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒 (13)	標準供試体	2.244	98.7	3.7	4.3	4.8	2.8	1,260
		2.249	98.9	3.3	4.0	4.6	2.3	1,050
		2.255	99.2	4.0	4.7	5.3	2.9	1,050
		2.267	99.7	3.9	4.6	5.2	2.8	1,050
		2.268	99.7	3.7	4.4	4.8	3.3	1,575
	小型供試体 ゴム棒使用	2.265	99.6	5.0	5.6	6.0	4.3	1,575
		2.278	100.2	3.5	4.1	4.6	2.4	1,146
		2.280	100.3	4.2	4.6	5.0	3.4	1,575
		2.289	100.7	3.3	3.8	4.1	2.6	1,800
		2.294	100.9	4.2	4.8	5.3	3.4	1,260
	小型供試体 金属棒使用	2.278	100.2	3.2	3.9	4.7	1.6	840
		2.284	100.4	2.9	3.3	3.7	2.0	1,570
		2.284	100.4	2.9	3.3	3.7	2.1	1,575
		2.286	100.5	2.3	2.6	2.9	1.7	2,520
		2.288	100.6	2.9	3.5	4.2	1.5	900
細粒 (13)	標準供試体	2.208	98.3	7.9	10.1	12.2	3.8	300
		2.218	98.8	7.6	9.4	10.9	4.9	420
		2.241	99.8	6.7	9.1	11.4	1.0	274
		2.247	100.0	7.6	9.4	10.9	4.9	420
		2.268	101.0	8.1	10.4	12.6	4.0	286
	小型供試体 ゴム棒使用	2.209	98.4	5.4	6.4	7.2	3.9	788
		2.235	99.5	4.0	4.6	5.1	3.0	1,260
		2.236	99.6	4.1	5.0	5.8	2.5	788
		2.253	100.3	6.8	8.2	9.7	4.0	435
		2.276	101.3	4.5	5.6	6.6	2.3	600
	小型供試体 ゴム棒使用	2.221	98.9	9.0	13.6	17.7	1.2	154
		2.237	99.6	10.2	15.4	19.5	3.2	154
		2.237	99.6	7.9	11.5	15.0	1.1	180
		2.237	99.6	5.2	7.6	10.0	0.4	263
		2.246	100.0	3.3	4.3	5.5	0.7	525

基準密度 密粒 (13) 2.274g/cm³、細粒 (13) 2.246g/cm³

試験 3.2 の結果 (その 2)

四国技術事務所

種 類	試験条件	密 度 g/cm ³	篩固度 %	変位量 単位			d _n 単位	D S 回/単位
				30分	45分	60分		
密粒 (13)	標準供試体	2.320	99.1	2.95	3.31	3.65	2.29	1,853
		2.341	100.0	2.60	3.25	3.72	1.84	1,340
		2.337	99.9	2.95	3.50	3.95	2.15	1,400
		2.327	99.4	2.75	3.30	3.74	1.98	1,432
		2.324	99.3	3.29	3.82	4.22	2.62	1,575
	小型供試体 ゴム棒使用	2.338	99.9	1.74	2.17	2.52	1.12	1,800
		2.327	99.4	1.74	2.04	2.36	1.08	1,969
		2.319	99.1	2.18	2.48	2.70	1.82	2,864
		2.344	100.2	2.35	2.70	3.01	1.77	2,032
		2.330	99.6	2.23	2.58	2.84	1.80	2,423
	小型供試体 金属棒使用	2.340	100.0	3.04	3.55	3.90	2.50	1,800
		2.328	99.5	2.60	2.96	3.28	2.00	1,969
		2.330	99.6	2.59	3.13	3.53	1.93	1,575
		2.350	100.4	2.79	3.15	3.43	1.95	2,250
		2.332	99.7	2.00	2.24	2.49	1.49	2,520
細粒 (13)	標準供試体	2.314	100.2	4.56	5.40	6.21	2.97	778
		2.312	100.1	4.28	5.15	6.02	2.54	724
		2.298	99.5	4.33	5.23	5.98	2.98	840
		2.299	99.5	3.98	4.76	5.54	2.42	808
		2.303	99.7	4.31	5.63	6.77	2.21	553
	小型供試体 ゴム棒使用	2.309	100.0	3.55	4.37	5.06	2.30	913
		2.293	99.3	3.64	4.51	5.13	2.65	1,016
		2.312	100.1	2.66	3.45	3.90	2.10	1,400
		2.301	99.6	3.85	4.47	4.94	3.06	1,340
		2.313	100.1	2.94	3.69	4.32	1.80	1,000
	小型供試体 金属棒使用	2.311	100.0	3.31	4.33	4.99	2.35	955
		2.295	99.4	3.44	4.08	4.67	2.31	1,068
		2.309	100.0	2.84	3.66	4.13	2.25	1,340
		2.304	99.7	3.70	4.69	5.28	2.92	1,068
		2.311	100.3	3.04	3.80	4.47	1.79	940

基準密度 密粒 (13) 2.340g/cm³、細粒 (13) 2.310g/cm³

試験 3.2 の結果 (その 3)

土木研究所								
種 類	試験条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/100g
				30分	45分	60分		
密粒 (13)	標準供試体	2.311	99.2	5.05	5.19	6.72	3.86	863
		2.324	99.7	6.21	7.34	8.24	4.84	700
		2.331	100.0	6.36	7.46	8.32	4.84	733
		2.322	99.7	6.17	7.23	8.15	4.80	685
		2.313	99.3	4.51	5.55	6.44	3.29	708
	小型供試体	2.312	99.2	4.00	4.80	5.46	2.84	955
		2.319	99.5	4.20	4.95	5.55	3.19	1,050
		2.331	100.0	3.68	4.41	5.16	2.22	840
		2.322	99.7	3.28	3.95	4.55	2.18	1,050
		2.315	100.0	3.05	3.59	4.02	2.29	1,465
細粒 (13)	標準供試体	2.320	99.4	6.66	8.18	9.38	3.86	863
		2.316	99.3	5.73	7.24	8.65	4.84	700
		2.314	99.2	5.54	6.58	7.51	4.84	733
		2.310	99.0	6.85	8.34	9.56	4.80	685
		2.311	99.1	6.13	7.45	8.74	3.29	708
	小型供試体	2.315	99.2	4.60	5.78	6.93	2.40	548
		2.329	99.8	4.74	6.24	7.66	1.99	444
		2.313	99.1	4.22	5.58	6.85	1.77	496
		2.317	99.3	4.72	5.90	7.01	2.54	568
		2.317	99.3	4.94	6.21	7.39	2.64	534
密粒 (20)	標準供試体	2.354	99.2	4.44	5.40	6.20	3.10	788
		2.361	99.5	3.86	4.34	4.88	2.73	1,167
		2.365	99.6	4.40	5.24	5.92	3.19	926
		2.362	99.5	3.45	4.13	4.60	2.65	1,340
		2.362	99.5	3.44	4.18	4.82	2.28	984
	小型供試体	2.364	99.6	3.13	3.84	4.45	2.02	1,033
		2.370	99.8	3.70	4.41	4.94	2.88	1,189
		2.363	99.5	3.75	4.69	5.56	2.06	724
		2.361	99.5	2.73	3.27	3.76	1.83	1,286
		2.364	99.6	2.73	3.29	3.66	2.21	1,703
密粒 G (13)	標準供試体	2.369	99.5	3.87	4.59	5.19	4.30	1,050
		2.362	99.2	3.84	4.50	4.98	3.06	1,313
		2.374	99.7	3.38	3.97	4.51	2.58	1,167
		2.373	99.7	3.35	4.01	4.62	2.24	1,033
		2.369	99.5	3.83	4.57	5.22	2.86	969
	小型供試体	2.369	99.5	3.04	3.42	3.79	2.32	1,703
		2.369	99.5	3.14	3.70	4.23	2.15	1,189
		2.370	99.6	3.06	3.70	4.23	2.12	1,189
		2.373	99.7	3.11	3.89	4.55	1.85	955
		2.377	99.9	3.88	4.48	5.06	2.78	1,086

基準密度 密粒 (13) 2.330g/cm³、細粒 (13) 2.333g/cm³
密粒 (20) 2.374g/cm³、密粒 G (13) 2.380g/cm³

試験3.3の結果(その1)

関東技術事務所

種 類	転圧条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d _o mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒(13)	ローラコンパクタ	2.371	99.9	2.89	3.75	4.38	1.86	1,000
		2.365	99.7	3.27	4.02	4.68	2.04	955
		2.360	99.5	2.91	3.65	4.31	1.67	955
		2.374	100.0	3.16	3.89	4.65	1.61	829
		2.378	100.2	3.36	4.45	5.50	1.30	600
	振動コンパクタ 5往復	2.313	97.5	5.25	6.30	7.21	3.57	692
		2.293	96.6	5.35	6.60	7.58	3.66	643
		2.299	96.9	5.63	7.00	8.21	3.37	521
		2.309	97.3	5.58	6.88	7.95	3.67	589
		2.306	97.2	4.48	5.43	6.21	3.09	808
	振動コンパクタ 10往復	2.305	97.1	5.40	6.48	7.36	3.84	716
		2.277	96.0	6.53	7.54	8.40	4.96	733
		2.312	97.5	6.48	7.49	8.55	4.31	594
		2.352	97.8	5.47	6.69	7.37	3.75	643
		2.320	97.8	4.35	5.32	6.12	2.92	788
	振動コンパクタ 15往復	2.329	98.1	5.30	6.56	7.57	3.53	624
		2.357	99.3	4.35	5.53	6.57	2.41	606
		2.337	98.5	5.28	6.55	7.56	3.52	624
		2.335	98.4	5.92	7.50	8.71	3.87	521
		2.323	97.9	5.57	6.86	7.84	3.92	643
	振動コンパクタ 20往復	2.352	99.1	4.50	5.98	7.10	2.62	563
		2.342	98.7	3.59	4.70	5.58	2.06	716
		2.357	99.3	3.67	4.67	5.42	2.42	840
		2.341	98.7	4.24	5.06	5.81	2.81	840
		2.347	98.9	4.58	5.62	6.45	3.13	759

基準密度 密粒(13) 2.373g/cm³

中部技術事務所

種 類	転圧条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d _o mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒(13)	ローラコンパクタ	2.379	99.8	4.41	5.07	5.59	3.46	1,212
		2.379	99.8	2.57	3.04	3.48	1.61	1,432
		2.370	99.5	2.79	3.36	3.86	1.71	1,260
		2.389	100.3	2.75	3.18	3.61	1.93	1,465
		2.389	100.3	2.71	3.23	3.61	1.64	1,658
	振動コンパクタ 5往復	2.315	97.1	7.42	8.92	10.12	5.32	525
		2.330	97.8	3.72	4.82	5.88	1.64	594
		2.318	97.3	4.00	5.44	6.88	1.12	438
		2.321	97.4	6.16	7.40	8.48	4.16	583
		2.334	97.9	3.92	4.94	5.84	2.20	700
	振動コンパクタ 10往復	2.317	97.2	2.52	3.20	4.04	0.72	750
		2.334	97.9	4.60	5.68	6.56	2.96	716
		2.348	98.5	4.50	5.36	6.10	3.12	851
		2.355	98.8	3.60	4.24	4.86	2.40	1,016
		2.352	98.1	2.88	3.50	4.14	1.56	984
	振動コンパクタ 15往復	2.361	99.3	2.68	3.08	3.46	1.92	1,658
		2.359	99.0	2.20	2.66	3.08	1.36	1,500
		2.378	99.8	3.56	4.24	4.88	2.28	984
		2.356	98.9	2.66	3.10	3.54	1.80	1,432
		2.359	99.0	2.88	3.54	4.12	1.84	1,086
	振動コンパクタ 20往復	2.374	99.6	2.84	3.36	3.88	1.72	1,212
		2.369	99.4	2.72	3.14	3.38	1.92	2,625
		2.385	100.1	3.04	3.44	3.82	0.52	1,658
		2.373	99.6	1.56	1.78	2.08	0.76	2,100
		2.370	99.5	1.86	2.16	2.42	1.24	2,423
	振動コンパクタ 25往復	2.368	99.4	2.86	3.14	3.36	2.32	2,864
		2.378	99.8	2.12	2.40	2.62	1.60	2,864
		2.355	98.8	2.70	3.14	3.54	1.80	1,575
		2.377	99.7	2.16	2.46	2.72	1.64	2,423
		2.370	99.5	2.08	2.40	2.62	1.56	2,864
	振動コンパクタ 30往復	2.383	100.0	1.76	1.98	2.16	1.32	3,500
		2.367	99.3	2.18	2.52	2.80	1.60	2,250
		2.383	100.0	1.98	2.26	2.48	1.52	2,864
		2.376	99.7	2.20	2.52	2.76	1.72	2,625
		2.359	99.0	2.26	2.68	3.08	1.36	1,575

基準密度 密粒(13) 2.383g/cm³

試験3.3の結果(その2)

土木研究所(密粒(13))								
種 類	転圧条件	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₅₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
60kg級	振動コンパクタ 15往復	2.276	97.7	4.47	5.57	6.57	2.63	636
		2.279	97.8	3.91	4.65	5.42	2.46	818
		2.286	98.1	4.55	5.67	6.48	3.19	540
		2.281	97.9	4.11	5.20	6.10	2.65	700
		2.277	97.7	4.71	5.89	6.80	3.21	692
	振動コンパクタ 20往復	2.294	98.5	3.66	4.68	5.50	2.26	768
		2.296	98.5	3.11	3.91	4.62	1.79	887
		2.280	97.9	3.24	4.25	4.94	2.33	913
		2.298	98.6	4.94	5.92	6.79	3.31	724
		2.281	97.9	3.36	4.12	4.78	2.19	955
	振動コンパクタ 25往復	2.294	98.5	3.88	4.81	5.59	2.56	808
		2.301	98.8	3.44	4.26	4.94	2.18	940
		2.302	98.8	3.95	4.97	5.88	2.49	692
		2.299	98.8	3.12	3.94	4.53	2.20	1,068
		2.285	98.1	2.62	3.62	4.26	1.65	984
	振動コンパクタ 30往復	2.308	99.1	4.50	5.60	6.50	2.96	700
		2.301	98.8	2.56	3.56	4.22	1.60	955
		2.303	98.8	3.23	4.07	4.82	1.84	840
		2.300	98.7	2.35	3.36	3.94	1.46	1,086
		2.306	99.0	3.05	3.91	4.54	1.92	1,000
80kg級	振動コンパクタ 15往復	2.292	98.4	3.71	4.73	5.69	1.81	656
		2.290	98.3	4.71	5.14	5.98	2.63	750
		2.296	98.5	3.21	4.01	4.70	1.94	913
		2.295	98.5	3.38	4.18	4.86	2.14	926
		2.293	98.4	3.54	4.23	4.74	2.66	1,235
	振動コンパクタ 20往復	2.296	98.5	2.90	3.61	4.24	1.70	1,000
		2.300	98.7	4.44	5.41	6.17	3.07	829
		2.295	98.5	2.50	3.10	3.54	1.76	1,432
		2.310	99.1	3.74	4.55	5.37	2.22	768
		2.313	99.3	3.29	4.18	5.00	1.70	768
	振動コンパクタ 25往復	2.315	99.4	3.47	4.32	5.03	1.90	887
		2.305	98.9	3.70	4.43	5.06	2.56	1,000
		2.313	99.3	2.90	4.07	5.14	0.80	589
		2.312	99.2	3.29	4.10	4.87	1.82	818
		2.310	99.1	3.10	3.87	4.50	1.93	1,000
	振動コンパクタ 30往復	2.325	99.8	3.27	4.09	4.85	1.83	829
		2.318	99.5	4.20	5.28	6.18	2.64	716
		2.312	99.2	2.92	3.49	3.98	2.06	1,286
		2.310	99.1	3.20	3.90	4.53	2.02	1,000
		2.318	99.5	4.26	5.21	6.07	2.62	733
95kg級	振動コンパクタ 15往復	2.293	98.4	4.66	5.46	6.08	3.64	1,016
		2.302	98.8	4.22	5.00	5.62	3.13	1,016
		2.304	98.9	4.09	4.88	5.42	3.20	1,167
		2.283	98.0	5.61	6.40	6.98	4.67	1,086
		2.304	98.9	4.94	5.89	6.58	3.78	913
	振動コンパクタ 20往復	2.311	99.2	5.32	6.00	6.52	4.47	1,212
		2.319	99.5	3.36	4.00	4.57	2.30	1,105
		2.321	99.6	3.42	4.46	5.31	1.86	741
		2.316	99.4	3.29	4.23	5.04	1.82	778
		2.313	99.3	3.46	4.25	4.96	2.15	887
	振動コンパクタ 25往復	2.307	99.0	3.53	4.12	4.56	2.74	1,432
		2.321	99.6	3.34	4.14	4.85	1.99	887
		2.321	99.6	4.19	4.90	5.44	3.28	1,167
		2.324	99.7	3.43	4.24	4.90	2.22	955
		2.330	100.0	2.90	3.65	4.33	1.60	926
	振動コンパクタ 30往復	2.321	99.6	3.61	4.18	5.02	1.78	750
		2.318	99.5	3.78	4.39	4.82	3.06	1,465
		2.334	100.2	2.90	3.61	4.29	1.60	926
		2.319	99.5	3.62	4.29	4.78	2.84	1,286
		2.331	100.0	3.70	4.70	5.58	2.17	716

基準密度 2.330g/cm³、ローラコンパクタによる D S 738回/mm

試験 3.3 の結果 (その 3)

土木研究所 (細粒 (13))

種 類	転圧条件	密 度 g/cm ³	幹固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
60kg級	振動コンパクタ 15 往復	2.276	97.6	6.54	8.15	9.62	3.70	429
		2.285	97.9	6.33	8.11	9.85	2.89	362
		2.281	97.8	6.34	8.18	10.04	2.69	339
		2.280	97.7	6.86	8.53	10.03	3.97	420
		2.278	97.6	6.14	7.98	9.76	2.48	354
	振動コンパクタ 20 往復	2.289	98.1	7.50	9.46	11.19	4.15	364
		2.292	98.2	6.23	8.38	10.42	2.10	309
		2.288	98.1	5.14	6.84	8.57	1.97	387
		2.285	97.9	6.21	7.78	9.34	3.20	404
		2.283	97.9	7.30	9.62	11.73	3.34	299
	振動コンパクタ 25 往復	2.293	98.3	6.86	8.65	10.23	3.91	399
		2.291	98.2	6.43	8.21	9.83	3.30	389
		2.292	98.2	6.84	9.13	11.22	2.90	301
		2.292	98.2	7.04	9.10	10.98	3.34	335
		2.301	98.6	6.64	8.18	9.66	3.78	428
	振動コンパクタ 30 往復	2.300	98.6	8.30	10.30	12.20	4.55	332
		2.305	98.8	5.80	7.19	8.35	3.70	543
		2.296	98.4	7.38	9.22	10.76	4.61	409
		2.302	98.7	7.44	9.46	11.42	3.71	321
		2.298	98.5	5.62	7.24	8.80	2.54	404
80kg級	振動コンパクタ 15 往復	2.288	98.1	5.99	7.39	8.65	3.72	500
		2.291	98.2	7.58	9.74	11.74	3.68	315
		2.288	98.1	6.81	8.95	10.90	3.14	323
		2.281	97.8	7.44	9.82	11.98	3.35	292
		2.279	97.7	6.27	8.17	10.03	2.63	339
	振動コンパクタ 20 往復	2.292	98.2	7.76	10.03	12.14	3.59	299
		2.289	98.1	6.13	7.94	9.60	2.97	380
		2.295	98.4	5.67	7.42	8.97	2.82	406
		2.285	97.9	5.22	6.92	8.49	2.39	401
		2.290	98.2	6.08	8.37	10.39	2.16	312
	振動コンパクタ 25 往復	2.308	98.9	6.40	7.83	9.11	4.00	492
		2.305	98.8	6.17	8.10	9.97	2.58	337
		2.303	98.7	6.58	8.34	9.98	3.42	384
		2.296	98.4	6.39	8.55	10.42	2.91	337
		2.302	98.4	7.15	9.57	11.89	2.62	272
	振動コンパクタ 30 往復	2.312	99.1	7.58	9.82	12.05	3.18	283
		2.307	98.9	6.56	8.39	10.02	3.46	387
		2.311	99.1	7.03	9.04	10.98	3.27	325
		2.303	98.7	5.13	6.65	7.95	2.72	485
		2.309	99.0	4.28	5.98	7.58	1.12	394
95kg級	振動コンパクタ 15 往復	2.286	98.0	5.67	6.67	7.51	4.17	750
		2.293	98.3	5.35	6.79	8.19	2.63	450
		2.287	98.0	5.37	6.34	7.11	4.06	818
		2.301	98.6	5.97	7.25	8.34	4.02	578
		2.271	97.3	6.33	7.44	8.30	4.88	733
	振動コンパクタ 20 往復	2.311	99.1	5.94	7.30	8.55	3.55	504
		2.290	98.2	5.97	7.03	8.00	4.08	649
		2.292	98.2	5.03	6.10	7.15	2.99	600
		2.291	98.2	5.91	6.93	7.71	4.48	808
		2.306	98.8	6.78	8.75	10.58	3.18	344
	振動コンパクタ 25 往復	2.309	99.0	5.96	7.92	9.70	2.62	354
		2.305	98.8	5.37	7.12	8.71	2.32	396
		2.311	99.1	5.18	6.39	7.50	3.06	568
		2.296	98.4	6.19	7.74	8.97	3.94	512
		2.320	99.4	7.62	9.90	12.00	3.60	300
	振動コンパクタ 30 往復	2.308	98.9	5.50	7.71	9.83	1.37	297
		2.316	99.3	6.30	8.48	10.54	2.31	306
		2.316	99.3	6.66	8.52	10.30	3.14	354
		2.329	99.8	5.71	7.45	9.12	2.46	377
		2.315	99.2	5.61	7.34	8.86	2.70	414

基準密度 2.333g/cm³、ローラコンパクタによる D S 524回/mm

試験 4.1 の結果

種 類	試験機	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 単位			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒(13)	土 研	2.323	99.7	5.84	6.91	7.77	4.55	733
		2.325	99.8	5.72	6.71	7.48	4.58	818
		2.331	100.0	4.80	5.60	6.32	3.94	875
		2.311	99.2	6.76	7.74	8.55	5.47	778
		2.319	99.5	4.46	5.43	6.24	3.20	778
	関 東	2.320	99.6	3.40	4.06	4.59	2.47	1,189
		2.333	100.1	3.03	3.67	4.25	1.93	1,086
		2.324	99.7	3.09	3.63	4.11	2.19	1,313
		2.312	99.2	4.17	8.53	5.25	3.37	1,340
		2.326	99.8	3.70	4.78	5.06	2.50	984
細粒(13)	土 研	2.310	99.0	5.85	7.05	8.13	4.09	583
		2.324	99.6	6.15	7.60	8.94	3.92	470
		2.313	99.1	6.11	7.29	8.54	4.18	504
		2.320	99.4	6.57	8.10	9.38	4.50	492
		2.316	99.3	6.31	7.68	9.00	3.86	477
	関 東	2.326	99.7	3.33	4.09	4.76	2.08	940
		2.315	99.2	4.52	5.26	5.82	3.58	1,125
		2.317	99.3	4.97	6.25	7.45	2.65	525
		2.320	99.4	4.25	5.30	6.31	2.27	624
		2.312	99.1	4.19	4.95	5.60	3.00	969
密粒(20)	土 研	2.365	99.6	3.34	4.03	4.77	1.92	851
		2.362	99.5	3.32	3.96	4.47	2.40	1,235
		2.361	99.5	3.84	4.47	5.01	2.82	1,167
		2.363	99.5	4.00	4.87	5.54	2.80	940
		2.363	99.3	4.00	4.60	5.14	3.02	1,167
	関 東	2.364	99.6	4.05	4.73	5.31	2.99	1,086
		2.363	99.5	3.66	4.36	4.88	2.80	1,212
		2.366	99.7	1.97	2.38	2.71	1.39	1,909
		2.358	99.3	2.54	3.00	3.35	1.95	1,800
		2.361	99.5	2.85	3.45	3.96	1.92	1,235
密粒 G (13)	土 研	2.363	99.3	3.71	4.23	4.59	3.14	1,750
		2.372	99.7	2.81	3.43	3.84	2.17	1,537
		2.368	99.5	4.64	5.38	5.92	3.82	1,167
		2.370	99.6	3.22	3.85	4.33	2.39	1,313
		2.372	99.7	3.62	4.25	4.76	3.05	1,235
	関 東	2.369	99.5	2.50	2.85	3.12	2.04	2,333
		2.370	99.6	2.11	2.43	2.68	1.68	2,520
		2.373	99.7	2.45	2.77	3.02	2.02	2,520
		2.376	99.8	2.36	2.68	2.94	1.90	2,423
		2.367	99.5	2.11	2.43	2.68	1.68	2,520

基準密度 密粒(13) 2.333g/cm³ 細粒(13) 2.333g/cm³
 密粒(20) 2.374g/cm³ 密粒 G (13) 2.380g/cm³

試験 4.2 の結果 (WT試験)

種 類	アス量 基準密度	密 度 g/cm ³	締固度 %	変位量 mm			d ₀ mm	D S 回/mm
				30分	45分	60分		
密粒(13)	5.4	2.323	99.5	2.80	3.36	3.84	1.95	1,313
	2.319	2.325	99.7	3.28	3.90	4.48	2.24	1,086
		2.331	99.7	3.01	3.63	4.10	2.26	1,340
	5.6	2.311	99.8	3.44	4.08	4.62	2.54	1,167
	2.324	2.319	100.0	3.36	4.06	4.58	2.50	1,212
		2.320	100.0	3.82	4.63	5.24	2.86	1,033
	5.8	2.333	99.8	4.99	5.92	6.63	3.92	887
	2.330	2.324	99.8	4.05	5.10	5.90	2.80	788
		2.312	99.7	2.80	3.76	4.68	1.17	685
	6.0	2.326	100.0	4.08	5.42	6.54	2.16	563
	2.335	2.319	100.0	3.68	4.78	5.82	1.76	606
		2.320	100.0	3.30	4.26	5.18	1.73	685
	6.2	2.333	100.0	3.69	4.90	6.14	1.27	508
	2.341	2.324	100.2	3.32	4.69	5.92	1.02	512
		2.312	100.1	4.80	6.56	8.05	2.12	423
密粒(13)改	5.4	2.323	100.0	2.38	3.04	3.70	1.10	955
	2.383	2.325	100.0	2.19	2.75	3.32	1.10	1,105
		2.331	100.2	2.64	3.54	4.29	1.34	840
	5.6	2.311	100.3	3.64	5.11	6.36	1.38	504
	2.386	2.319	100.2	4.08	5.37	6.63	1.63	500
		2.320	99.9	3.09	3.98	4.80	1.56	768
	5.8	2.333	100.3	3.40	4.70	5.83	1.36	558
	2.389	2.324	100.3	4.10	5.85	7.34	1.46	423
		2.312	100.0	4.54	6.62	8.52	1.02	332
	6.0	2.326	100.3	7.36	10.16	12.46	3.12	274
	2.392	2.319	100.2	6.60	8.82	11.06	2.39	281
		2.320	100.2	7.18	9.20	11.23	3.20	310
	6.2	2.333	100.0	11.24	15.02	17.92	6.42	217
	2.394	2.324	100.0	10.40	13.89	16.74	5.42	221
		2.312	100.4	12.30	15.86	18.87	9.60	209
細粒(13)	5.9	2.323	99.8	2.86	3.52	4.04	2.03	1,212
	2.322	2.325	99.8	2.54	3.05	3.62	1.43	1,105
		2.331	99.9	3.18	3.86	4.42	2.30	1,125
	6.1	2.311	99.7	2.55	3.18	3.82	1.36	984
	2.328	2.319	99.8	3.06	3.74	4.48	1.59	851
		2.320	99.9	2.56	3.36	4.16	1.02	788
	6.3	2.333	100.0	3.73	4.70	5.68	1.80	643
	2.333	2.324	99.7	3.44	4.34	5.30	1.63	656
		2.312	99.7	3.90	5.20	6.48	1.42	492
	6.5	2.326	99.6	3.84	5.41	6.82	1.14	447
	2.338	2.319	100.3	4.64	6.70	8.62	0.98	328
		2.320	100.0	4.18	6.17	7.90	1.07	364
	6.7	2.333	100.2	5.76	8.67	11.13	1.36	256
	2.343	2.324	100.3	7.42	10.07	12.56	2.59	253
		2.312	100.3	6.48	9.12	11.67	1.60	247
細粒(13)改	5.9	2.323	99.8	5.32	7.31	9.14	1.92	344
	2.379	2.325	99.8	4.32	6.33	8.14	0.99	348
		2.331	99.9	5.84	7.72	9.34	3.01	389
	6.1	2.311	99.7	5.14	7.20	9.18	1.32	318
	2.382	2.319	99.9	7.50	9.71	11.89	3.28	289
		2.320	99.7	7.76	9.98	12.02	3.84	309
	6.3	2.333	99.8	9.60	12.65	15.20	5.10	247
	2.383	2.324	99.8	10.28	13.29	15.98	5.24	234
		2.312	99.9	9.01	12.21	14.77	4.65	246
	6.5	2.326	100.0	12.60	16.07	18.76	8.06	234
	2.381	2.319	100.0	12.82	16.68	19.61	7.85	215
		2.320	100.0	14.23	17.84	20.70	9.38	220
	6.7	2.333	100.2	16.13	19.90	—	6.74	186
	2.375	2.324	100.1	16.82	—	—	10.08	180
		2.312	100.2	16.42	—	—	9.89	182

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) アスファルト量5.4%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	1	1.04	1.08	1.11	1.14	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.21	1.22
		2	0.60	0.63	0.64	0.64	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66	0.67	0.67	0.68
		3	0.68	0.71	0.73	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78
	52.5	1	0.97	1.04	1.06	1.08	1.11	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.17
		2	0.89	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
		3	0.41	0.44	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.51	0.52	0.52
丸	32.0	1	0.87	0.96	1.00	1.05	1.07	1.10	1.13	1.15	1.16	1.18	1.20	1.22
		2	1.88	2.00	2.10	2.16	2.22	2.26	2.30	2.34	2.36	2.39	2.42	2.45
		3	0.90	1.05	1.13	1.17	1.19	1.21	1.23	1.25	1.25	1.26	1.27	1.28
	52.5	1	1.65	1.80	1.93	2.02	2.14	2.28	2.34	2.38	2.42	2.46	2.52	2.56
		2	1.98	2.18	2.30	2.35	2.45	2.52	2.60	2.65	2.70	2.77	2.81	2.85
		3	1.83	2.25	2.40	2.47	2.54	2.58	2.62	2.65	2.68	2.70	2.72	2.73
角	32.0	1	11.6	12.3	12.8	—						55.4秒 (13.9mm)		
		2	7.8	8.5	9.1	11.7	12.4	12.8	12.9	—		116.2秒 (13.0mm)		
		3	7.8	8.6	9.2	10.5	11.9	13.1	13.8	—		110 秒 (13.9mm)		
	52.5	1	10.0	—								22.1秒 (11.1mm)		
		2	11.7	12.8	—							35.1秒 (13.6mm)		
		3	13.7	—								15.2秒 (13.8mm)		

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) アスファルト量5.6%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	4	0.52	0.55	0.56	0.58	0.58	0.59	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62
		5	0.96	1.00	1.02	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.08	1.08
		6	0.82	0.86	0.88	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93
	52.5	4	0.97	1.00	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08
		5	0.69	0.72	0.74	0.76	0.77	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80
		6	0.97	1.02	1.04	1.05	1.07	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
丸	32.0	4	1.10	1.18	1.24	1.27	1.30	1.33	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.43
		5	1.55	1.63	1.69	1.72	1.75	1.76	1.78	1.80	1.80	1.81	1.83	1.84
		6	1.35	1.45	1.52	1.55	1.58	1.60	1.63	1.65	1.65	1.67	1.68	1.70
	52.5	4	2.32	2.42	2.55	2.60	2.65	2.72	2.76	2.80	2.84	2.87	2.90	2.93
		5	2.00	2.25	2.39	2.48	2.57	2.63	2.68	2.75	2.80	2.85	2.88	2.90
		6	1.46	1.57	1.65	1.67	1.72	1.75	1.79	1.81	1.81	1.82	1.84	1.85
角	32.0	4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	—					
		5	10.6	11.9	12.4	12.8	13.2	13.4	13.8	14.0	—	137 秒 (14.2mm)		
		6	7.6	9.2	9.8	—						55.0秒 (13.4mm)		
	52.5	4	—									10.6秒 (13.8mm)		
		5	12.2	—								29.6秒 (13.8mm)		
		6	—									6.7秒 (13.8mm)		

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) アスファルト量5.8%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	7	1.11	1.16	1.18	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22
		8	0.69	0.75	0.77	0.79	0.81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86
		9	1.07	1.11	1.12	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.18
	52.5	7	1.00	1.09	1.14	1.17	1.19	1.21	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29
		8	1.22	1.28	1.31	1.33	1.35	1.36	1.37	1.37	1.38	1.39	1.40	1.40
		9	1.26	1.33	1.37	1.39	1.40	1.42	1.43	1.44	1.45	1.45	1.45	1.46
丸	32.0	7	1.74	1.83	1.88	1.92	1.95	1.97	2.00	2.01	2.02	2.03	2.05	2.05
		8	1.18	1.25	1.30	1.34	1.37	1.39	1.41	1.42	1.43	1.45	1.45	1.46
		9	1.90	1.97	2.00	2.03	2.05	2.07	2.08	2.10	2.11	2.11	2.12	2.12
	52.5	7	2.87	3.14	3.21	3.24	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
		8	2.40	2.55	2.64	2.70	2.75	2.78	2.80	2.83	2.85	2.86	2.88	2.90
		9	2.85	3.05	3.10	3.12	3.12	3.12	3.12	3.13	3.13	3.13	3.14	3.14
角	32.0	7	12.7	—								28.2秒 (14.0mm)		
		8	12.6	—								25.6秒 (14.0mm)		
		9	—									13.0秒 (13.8mm)		
	52.5	7	9.2	10.2	11.4	—						52.4秒 (13.2mm)		
		8	8.4	11.4								33.1秒 (14.1mm)		
		9	11.9	—								24.9秒 (13.6mm)		

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) アスファルト量6.0%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	10	0.61	0.65	0.67	0.68	0.69	0.69	0.70	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72
		11	0.82	0.85	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92	0.93
		12	0.20	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26
	52.5	10	1.05	1.10	1.13	1.16	1.18	1.19	1.20	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22
		11	0.99	1.05	1.08	1.10	1.12	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.18	1.19
		12	1.07	1.12	1.15	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22	1.23
丸	32.0	10	1.30	1.40	1.45	1.50	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.64	1.66	1.68
		11	1.32	1.43	1.49	1.54	1.60	1.64	1.67	1.70	1.72	1.73	1.74	1.75
		12	1.12	1.22	1.28	1.33	1.36	1.38	1.44	1.50	1.54	1.57	1.62	1.66
	52.5	10	2.12	2.26	2.40	2.47	2.53	2.58	2.63	2.68	2.72	2.76	2.80	2.82
		11	2.20	2.35	2.47	2.57	2.65	2.70	2.75	2.78	2.84	2.92	2.98	3.10
		12	1.91	2.05	2.16	2.22	2.28	2.32	2.36	2.40	2.43	2.46	2.48	2.50
角	32.0	10	8.6	10.3	10.8	11.6	12.0	12.6	13.0	13.3	—	125.6秒 (13.5mm)		
		11	11.5	13.5	14.2	—						58.2秒 (14.7mm)		
		12	6.9	7.2	7.8	8.1	8.5	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.8	10.9
	52.5	10	11.3	12.2	—							43.6秒 (13.4mm)		
		11	10.1	13.5	—							43.3秒 (14.6mm)		
		12	12.9	—								26.1秒 (15.1mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 密粒 (13) アスファルト量6.2%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	13	0.77	0.81	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89
		14	0.38	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47
		15	0.71	0.74	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82
	52.5	13	1.03	1.08	1.12	1.15	1.17	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25
		14	0.79	0.82	0.84	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.90
		15	0.99	1.03	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.13
丸	32.0	13	1.20	1.28	1.33	1.37	1.40	1.42	1.43	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49
		14	1.69	1.80	1.91	2.00	2.09	2.15	2.20	2.27	2.33	2.38	2.43	2.47
		15	1.68	1.79	1.87	1.93	1.95	1.99	2.01	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08
	52.5	13	1.74	1.87	1.97	2.04	2.09	2.14	2.22	2.25	2.28	2.31	2.33	2.36
		14	2.27	2.46	2.60	2.68	2.73	2.77	2.82	2.87	2.90	2.93	2.95	2.97
		15	2.20	2.45	2.65	2.80	2.90	2.97	3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	3.22
角	32.0	13	8.8	11.6	12.5	13.4	—					76.2秒 (14.3mm)		
		14	8.8	10.4	11.2	12.8	14.0	—				80.2秒 (14.3mm)		
		15	11.0	14.0	—							42.2秒 (14.8mm)		
	52.5	13	13.5	—								18.5秒 (14.2mm)		
		14	—									11.3秒 (14.2mm)		
		15	12.7	14.7								31.1秒 (14.8mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 密粒 (13) 改 アスファルト量5.4%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	16	0.42	0.46	0.48	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.51	0.52	0.52	0.52
		17	0.98	1.02	1.04	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.08
		18	0.72	0.75	0.76	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.80
	52.5	16	1.09	1.12	1.14	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.18	1.19	1.19	1.20
		17	1.10	1.13	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.21
		18	0.98	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.08	1.09
丸	32.0	16	1.15	1.20	1.23	1.25	1.26	1.28	1.30	1.32	1.34	1.34	1.35	1.36
		17	1.55	1.65	1.68	1.73	1.75	1.77	1.80	1.84	1.86	1.87	1.90	1.90
		18	1.55	1.57	1.60	1.60	1.62	1.63	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
	52.5	16	1.10	1.20	1.25	1.30	1.31	1.34	1.35	1.36	1.39	1.40	1.41	1.43
		17	2.20	2.27	2.31	2.35	2.37	2.39	2.40	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46
		18	1.65	1.73	1.77	1.80	1.83	1.86	1.88	1.90	1.92	1.94	1.94	1.95
角	32.0	16	7.4	8.1	8.6	8.8	9.2	9.3	9.5	9.7	9.8	10.0	—	
		17	4.3	4.8	8.2	8.5	8.6	8.8	9.0	9.2	9.2	9.3	—	
		18	7.2	7.7	7.9	8.1	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.5	8.6	8.6
	52.5	16	8.9	9.4	9.6	9.8	10.0	10.0	10.6	10.2	10.2	—		
		17	8.8	9.4	10.0	10.5	10.8	11.0	11.7	12.0	12.4	12.6	13.2	14.0
		18	9.1	9.7	9.8	10.0	10.2	10.3	—					

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) 改 アスファルト量5.6%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	19	1.04	1.08	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.15	1.16
		20	0.74	0.78	0.80	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86
		21	0.64	0.68	0.70	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76
	52.5	19	1.00	1.04	1.07	1.08	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.14	1.14
		20	0.83	0.86	0.88	0.90	0.90	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94
		21	0.92	0.96	0.98	0.99	1.00	1.01	1.02	1.02	1.02	1.03	1.04	1.04
丸	32.0	19	1.05	1.12	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.20	1.21	1.22
		20	1.77	1.85	1.88	1.90	1.92	1.93	1.94	1.95	1.95	1.96	1.97	1.97
		21	0.86	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.99	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02
	52.5	19	1.86	1.95	1.98	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.08	2.09	2.10	2.10
		20	1.60	1.68	1.70	1.75	1.77	1.78	1.80	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86
		21	1.95	2.05	2.12	2.16	2.18	2.22	2.24	2.26	2.27	2.28	2.30	2.32
角	32.0	19	5.1	5.2	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7
		20	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
		21	5.6	5.9	6.4	6.6	6.7	6.8	6.8	6.9	7.0	7.0	7.1	7.1
	52.5	19	10.0	10.4	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7
		20	11.2	11.5	11.8	12.0	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.8	13.0
		21	8.2	8.8	9.2	9.4	9.7	10.1	10.3	10.4	10.6	10.6	10.8	11.0

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) 改 アスファルト量5.8%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	22	0.64	0.68	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76
		23	0.62	0.66	0.68	0.69	0.71	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74	0.74	0.74
		24	0.68	0.72	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81
	52.5	22	1.08	1.12	1.15	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22	1.23
		23	1.20	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
		24	1.10	1.18	1.22	1.25	1.28	1.30	1.32	1.34	1.35	1.37	1.39	1.40
丸	32.0	22	0.98	1.03	1.05	1.08	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.15	1.15
		23	1.15	1.19	1.22	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.28	1.29	1.30	1.30
		24	1.17	1.24	1.28	1.30	1.33	1.35	1.36	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42
	52.5	22	2.00	2.07	2.10	2.13	2.15	2.17	2.19	2.20	2.22	2.23	2.25	2.26
		23	1.30	1.38	1.43	1.45	1.48	1.50	1.52	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58
		24	2.15	2.23	2.27	2.30	2.33	2.36	2.38	2.40	2.42	2.43	2.45	2.45
角	32.0	22	6.7	7.4	7.8	8.0	8.4	8.6	8.8	9.1	9.2	9.4	9.6	9.7
		23	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
		24	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2
	52.5	22	5.3	6.2	6.7	6.9	7.2	7.4	7.7	8.1	8.4	8.6	8.8	8.8
		23	8.8	9.3	9.8	10.0	10.3	10.8	11.0	11.3	11.4	11.5	11.6	11.6
		24	5.4	5.8	6.2	6.7	7.2	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.4	8.5

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) 改 アスファルト量6.0%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	25	0.76	0.81	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.92
		26	0.82	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94
		27	0.58	0.62	0.65	0.67	0.68	0.70	0.70	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73
	52.5	25	1.28	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
		26	1.25	1.28	1.28	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
		27	1.17	1.24	1.27	1.30	1.32	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40
丸	32.0	25	1.81	1.90	1.95	1.97	1.98	2.00	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06
		26	1.75	1.84	1.90	1.93	1.95	1.98	2.00	2.01	2.02	2.04	2.05	2.06
		27	1.87	1.94	1.99	2.02	2.04	2.05	2.06	2.08	2.09	2.10	2.11	2.12
	52.5	25	2.17	2.30	2.38	2.43	2.47	2.50	2.52	2.55	2.57	2.59	2.61	2.63
		26	1.79	1.88	1.90	1.93	1.95	1.97	1.98	2.00	2.01	2.02	2.03	2.04
		27	2.03	2.11	2.16	2.19	2.21	2.23	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30
角	32.0	25	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1
		26	6.7	7.1	7.6	8.6	9.7	10.0	10.1	10.2	10.2	10.3	10.4	10.4
		27	6.5	7.0	7.7	7.9	8.4	9.0	9.4	9.7	9.9	10.1	10.4	10.6
	52.5	25	9.3	10.0	10.2	10.5	10.8	11.0	11.1	11.2	11.4	11.7	12.0	12.2
		26	7.9	9.4	9.9	10.4	10.9	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1
		27	8.5	9.0	9.5	10.2	10.8	11.1	11.4	11.6	11.8	11.9	12.1	12.3

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 密粒 (13) 改 アスファルト量6.2%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	28	0.82	0.86	0.88	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96
		29	0.76	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96
		30	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99
	52.5	28	1.10	1.15	1.17	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.25
		29	1.58	1.65	1.70	1.73	1.75	1.77	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84
		30	1.54	1.60	1.65	1.69	1.72	1.74	1.76	1.78	1.79	1.81	1.82	1.83
丸	32.0	28	1.15	1.21	1.25	1.27	1.30	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.37
		29	1.50	1.59	1.63	1.67	1.70	1.73	1.74	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80
		30	1.30	1.39	1.44	1.47	1.50	1.52	1.53	1.54	1.55	1.57	1.58	1.59
	52.5	28	2.38	2.48	2.52	2.58	2.62	2.65	2.67	2.69	2.73	2.74	2.75	2.76
		29	2.63	2.74	2.80	2.86	2.89	2.92	2.94	2.96	2.97	2.98	2.98	2.99
		30	2.34	2.49	2.57	2.63	2.68	2.72	2.74	2.77	2.79	2.81	2.83	2.85
角	32.0	28	2.4	7.9	8.7	8.8	9.0	9.2	9.4	9.4	9.5	9.6	9.6	9.7
		29	6.2	6.6	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	7.5	7.6	7.8	8.0	8.0
		30	6.0	6.2	6.4	6.4	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7
	52.5	28	8.6	9.2	9.7	10.0	10.4	10.8	11.4	11.9	12.6	13.1	13.5	13.8
		29	8.1	8.5	8.8	9.2	10.7	10.8	11.0	11.2	11.5	11.8	11.9	12.0
		30	9.2	10.6	12.7	13.4	13.6	—				75秒 (13.6mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒(13) アスファルト量5.9%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	31	1.13	1.16	1.18	1.20	1.21	1.22	1.22	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24
		32	1.02	1.06	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.12	1.12	1.13
		33	0.82	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94
	52.5	31	1.00	1.05	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13
		32	1.03	1.08	1.11	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.17	1.17	1.18	1.18
		33	1.15	1.19	1.21	1.23	1.24	1.25	1.25	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27
丸	32.0	31	1.30	1.36	1.40	1.43	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53
		32	1.35	1.45	1.53	1.56	1.60	1.63	1.64	1.65	1.68	1.69	1.70	1.71
		33	1.95	2.00	2.03	2.06	2.07	2.08	2.10	2.11	2.12	2.12	2.13	2.14
	52.5	31	2.09	2.23	2.31	2.38	2.45	2.49	2.52	2.55	2.64	2.71	2.76	2.80
		32	1.56	1.65	1.69	1.72	1.74	1.75	1.76	1.78	1.79	1.80	1.80	1.81
		33	2.39	2.61	2.73	2.81	2.86	2.89	2.90	2.90	2.91	2.91	2.92	2.92
角	32.0	31	11.3	12.3	12.8	13.5	13.6	—				82秒 (13.7mm)		
		32	6.2	6.8	7.6	8.6	10.9	11.3	11.7	12.0	12.4	12.5	12.9	13.1
		33	10.4	12.4	13.2	13.4	13.5	13.6	—			90秒 (13.6mm)		
	52.5	31	10.7	11.9	13.5	—						57秒 (13.7mm)		
		32	9.4	11.6	12.2	12.7	12.9	13.2	13.6	13.7	13.8	13.8	13.9	13.9
		33	5.4	5.9	6.3	6.8	8.0	—				88秒 (13.8mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒(13) アスファルト量6.1%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	34	0.68	0.71	0.73	0.74	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79
		35	0.89	0.94	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02
		36	0.42	0.44	0.45	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48
	52.5	34	0.98	1.02	1.04	1.06	1.07	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11
		35	1.10	1.13	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
		36	0.82	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92
丸	32.0	34	1.34	1.45	1.48	1.54	1.55	1.56	1.58	1.59	1.60	1.62	1.63	1.64
		35	1.49	1.58	1.63	1.65	1.68	1.70	1.71	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77
		36	1.07	1.13	0.19	1.21	1.26	1.29	1.31	1.35	1.38	1.40	1.42	1.44
	52.5	34	1.71	1.82	1.90	1.95	1.98	2.00	2.03	2.05	2.07	2.08	2.09	2.10
		35	2.05	2.14	2.20	2.23	2.26	2.28	2.30	2.32	2.34	2.35	2.37	2.38
		36	1.85	1.96	2.03	2.07	2.10	2.13	2.15	2.17	2.19	2.20	2.22	2.24
角	32.0	34	7.2	8.4	9.1	9.5	9.8	9.9	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7
		35	10.2	12.1	13.3	13.9	14.8	—				80秒 (15.0mm)		
		36	7.2	8.0	8.8	9.4	9.7	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.9
	52.5	34	11.3	12.9	13.9	—						59秒 (14.3mm)		
		35	11.9	13.4	14.7	—						45秒 (14.7mm)		
		36	5.6	8.4	11.1	12.7	13.8	14.6	15.0	—		105秒 (15.0mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒(13) アスファルト量6.3%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	37	0.80	0.84	0.86	0.87	0.88	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92
		38	0.60	0.63	0.64	0.65	0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.68	0.68	0.68
		39	1.15	1.18	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.24	1.24	1.25	1.25	1.25
	52.5	37	0.95	0.98	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.06	1.07	1.07
		38	1.04	1.07	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14
		39	1.15	1.20	1.22	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.30	1.31
丸	32.0	37	1.10	1.15	1.17	1.19	1.21	1.21	1.22	1.22	1.23	1.23	1.24	1.24
		38	1.44	1.57	1.65	1.70	1.75	1.79	1.83	1.88	1.92	1.95	1.98	2.00
		39	1.21	1.27	1.30	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.38	1.39
	52.5	37	1.75	1.86	1.95	2.01	2.05	2.08	2.10	2.12	2.14	2.16	2.18	2.20
		38	1.95	2.10	2.18	2.26	2.31	2.35	2.39	2.44	2.48	2.53	2.56	2.59
		39	2.48	2.63	2.73	2.80	2.84	2.89	2.92	2.96	3.00	3.03	3.06	3.08
角	32.0	37	9.4	11.4	12.6	13.5	14.2	14.8	15.2	—	—	110秒 (15.3mm)		
		38	8.7	10.4	11.3	11.9	12.4	13.0	13.3	13.6	13.9	142秒 (14.0mm)		
		39	9.5	9.9	10.4	11.6	13.6	—	—	—	—	86秒 (14.8mm)		
	52.5	37	11.9	12.6	13.5	13.7	13.9	14.1	14.2	14.4	14.5	139秒 (14.6mm)		
		38	12.4	—	—	—	—	—	—	—	—	24秒 (13.8mm)		
		39	10.7	—	—	—	—	—	—	—	—	29秒 (15.1mm)		

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒(13) アスファルト量6.5%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	40	0.96	1.00	1.02	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10
		41	0.81	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94
		42	0.95	1.00	1.03	1.04	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10
	52.5	40	0.79	0.84	0.86	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94
		41	1.40	1.45	1.49	1.51	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60
		42	1.15	1.20	1.23	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.30	1.31	1.31
丸	32.0	40	1.51	1.61	1.70	1.75	1.80	1.83	1.86	1.89	1.94	1.96	1.97	2.00
		41	1.86	1.97	2.03	2.06	2.09	2.12	2.13	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19
		42	1.23	1.30	1.36	1.40	1.43	1.45	1.46	1.48	1.50	1.51	1.52	1.53
	52.5	40	1.92	2.05	2.12	2.16	2.19	2.21	2.24	2.26	2.27	2.28	2.30	2.31
		41	2.64	2.76	2.83	2.90	2.95	2.98	3.02	3.04	3.06	3.08	3.10	3.12
		42	2.03	2.14	2.21	2.26	2.30	2.33	2.36	2.39	2.42	2.45	2.46	2.48
角	32.0	40	7.0	7.9	8.4	8.9	9.2	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.6	9.7
		41	8.0	8.7	9.0	9.1	9.7	10.0	10.2	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9
		42	6.5	7.9	9.0	10.8	11.1	11.2	11.3	11.4	11.4	11.5	11.6	11.6
	52.5	40	10.3	12.3	13.7	—	—	—	—	—	—	50秒 (14.0mm)		
		41	11.2	11.4	11.4	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
		42	12.5	13.1	13.4	13.6	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.6	15.0

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 細粒 (13) アスファルト量6.7%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	43	0.96	1.00	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.06	1.07
		44	1.13	1.19	1.22	1.25	1.27	1.28	1.30	1.30	1.32	1.32	1.32	1.32
		45	1.15	1.20	1.22	1.24	1.25	1.26	1.26	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28
	52.5	43	1.24	1.28	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36	1.37	1.37
		44	1.42	1.50	1.51	1.54	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.60	1.60	1.61
		45	1.37	1.42	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50	1.50	1.51	1.51	1.52	1.52
丸	32.0	43	1.28	1.34	1.37	1.39	1.41	1.43	1.43	1.44	1.45	1.45	1.46	1.47
		44	1.88	2.04	2.14	2.20	2.25	2.29	2.32	2.35	2.37	2.40	2.42	2.43
		45	1.39	1.45	1.49	1.52	1.54	1.55	1.56	1.58	1.59	1.60	1.60	1.61
	52.5	43	2.73	2.89	2.97	3.04	3.09	3.14	3.18	3.22	3.25	3.30	3.34	3.37
		44	2.05	2.25	2.39	2.47	2.56	2.65	2.75	2.86	3.00	3.11	3.25	3.35
		45	2.67	2.83	2.95	3.05	3.11	3.16	3.22	3.26	3.28	3.30	3.31	3.32
角	32.0	43	10.3	11.3	12.4	13.4	14.1	14.8	—	—	—	103秒 (15.2mm)		
		44	9.8	11.6	12.7	13.7	14.2	14.6	15.1	—	—	120秒 (15.1mm)		
		45	13.4	—	—	—	—	—	—	—	—	26秒 (14.2mm)		
	52.5	43	11.8	12.3	12.8	13.1	13.4	13.9	14.4	14.8	—	132秒 (15.0mm)		
		44	12.8	13.9	14.8	—	—	—	—	—	—	56秒 (15.2mm)		
		45	12.8	13.7	—	—	—	—	—	—	—	34秒 (13.8mm)		

貫入試験 4.2.1 の結果

混合物名 細粒 (13) 改 アスファルト量5.9%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	46	0.58	0.61	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.69
		47	0.76	0.80	0.82	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.87	0.88
		48	0.74	0.77	0.79	0.81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.86	0.86	0.86	0.86
	52.5	46	1.16	1.21	1.24	1.25	1.26	1.27	1.27	1.28	1.28	1.29	1.29	1.30
		47	0.95	1.00	1.02	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09	1.10
		48	1.10	1.15	1.17	1.20	1.20	1.22	1.23	1.24	1.24	1.24	1.25	1.25
丸	32.0	46	1.33	1.40	1.44	1.46	1.48	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56
		47	1.01	1.05	1.08	1.10	1.10	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15
		48	0.75	0.80	0.83	0.85	0.86	0.87	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91
	52.5	46	1.55	1.63	1.66	1.69	1.72	1.74	1.75	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79
		47	1.07	1.12	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.25
		48	1.83	1.91	1.96	1.99	2.02	2.04	2.06	2.08	2.10	2.10	2.12	2.13
角	32.0	46	5.1	5.6	5.8	6.1	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2
		47	5.0	5.2	5.6	5.8	6.0	6.3	6.5	6.6	6.9	7.1	7.2	7.3
		48	5.1	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.1	6.2	6.2
	52.5	46	7.9	8.8	9.2	9.4	9.4	9.6	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9	10.0
		47	8.0	8.2	8.4	8.4	8.6	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2
		48	7.3	7.6	7.8	7.9	8.1	8.2	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.6

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒 (13) 改 アスファルト量6.1%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	49	0.84	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98
		50	0.72	0.77	0.80	0.81	0.82	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.88
		51	1.04	1.10	1.12	1.14	1.16	1.17	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.20
	52.5	49	1.67	1.71	1.74	1.76	1.78	1.79	1.80	1.80	1.81	1.82	1.83	1.83
		50	1.25	1.30	1.32	1.34	1.35	1.36	1.37	1.37	1.38	1.39	1.40	1.40
		51	1.28	1.34	1.37	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.45	1.45
丸	32.0	49	1.40	1.46	1.50	1.52	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.60
		50	1.10	1.17	1.20	1.22	1.24	1.25	1.26	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32
		51	0.73	0.77	0.80	0.82	0.85	0.86	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.90
	52.5	49	1.80	1.89	1.94	1.97	1.99	2.02	2.04	2.05	2.07	2.08	2.09	2.10
		50	1.50	1.60	1.65	1.70	1.72	1.75	1.76	1.78	1.79	1.80	1.81	1.83
		51	2.07	2.16	2.22	2.25	2.29	2.31	2.33	2.35	2.35	2.37	2.38	2.39
角	32.0	49	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4
		50	4.1	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.7	5.8	5.8
		51	7.6	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6
	52.5	49	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6
		50	7.2	7.8	8.2	9.4	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.2
		51	7.8	8.2	8.6	9.0	9.1	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.0

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒 (13) 改 アスファルト量5.9%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	52	0.78	0.83	0.86	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97
		53	0.93	0.99	1.02	1.05	1.07	1.08	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14
		54	0.81	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
	52.5	52	1.60	1.68	1.72	1.75	1.77	1.79	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86
		53	1.74	1.82	1.87	1.91	1.94	1.96	1.98	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06
		54	1.62	1.69	1.74	1.77	1.79	1.80	1.82	1.83	1.85	1.86	1.86	1.87
丸	32.0	52	1.41	1.49	1.54	1.58	1.61	1.63	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70
		53	1.79	1.87	1.93	1.96	1.98	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08
		54	1.52	1.61	1.67	1.70	1.73	1.75	1.76	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82
	52.5	52	2.05	2.20	2.27	2.34	2.39	2.42	2.46	2.49	2.51	2.53	2.55	2.57
		53	2.47	2.58	2.65	2.70	2.74	2.77	2.80	2.83	2.85	2.87	2.92	2.95
		54	1.90	2.10	2.17	2.22	2.25	2.29	2.31	2.33	2.35	2.37	2.39	2.40
角	32.0	52	4.7	5.0	5.3	5.5	5.6	5.8	6.0	6.4	6.8	7.0	7.1	7.1
		53	6.5	6.9	7.3	7.6	8.0	8.1	8.2	8.5	8.6	8.8	9.0	9.1
		54	6.1	6.5	6.7	6.8	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7
	52.5	52	9.1	9.3	9.6	9.8	9.9	10.1	10.5	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4
		53	8.8	9.3	9.8	10.0	10.2	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.2
		54	6.8	7.1	7.3	7.4	7.6	7.6	7.7	7.8	7.9	8.1	8.3	8.4

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒 (13) 改 アスファルト量6.5%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	55	1.01	1.07	1.11	1.14	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.22
		56	1.04	1.12	1.16	1.19	1.21	1.23	1.25	1.26	1.27	1.28	1.28	1.28
		57	0.95	0.99	1.02	1.04	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11
	52.5	55	1.77	1.87	1.93	1.96	1.99	2.01	2.03	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09
		56	1.80	1.90	1.95	2.00	2.03	2.05	2.07	2.09	2.10	2.12	2.13	2.14
		57	2.13	2.26	2.34	2.40	2.45	2.48	2.52	2.55	2.58	2.61	2.63	2.65
丸	32.0	55	1.54	1.62	1.67	1.70	1.72	1.74	1.76	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82
		56	1.39	1.50	1.56	1.61	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74	1.76	1.78	1.80
		57	1.76	1.86	1.91	1.94	1.97	2.00	2.02	2.03	2.05	2.06	2.07	2.08
	52.5	55	2.40	2.57	2.70	2.78	2.84	2.88	2.93	2.96	2.99	3.02	3.05	3.07
		56	2.23	2.35	2.43	2.48	2.53	2.57	2.61	2.65	2.67	2.70	2.72	2.75
		57	2.47	2.62	2.75	2.84	2.90	2.97	3.02	3.06	3.10	3.14	3.18	3.22
角	32.0	55	5.6	6.0	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1
		56	5.2	5.5	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.6	6.8	6.9	7.0
		57	6.5	6.7	6.8	6.9	7.0	7.0	7.0	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3
	52.5	55	5.5	5.8	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.4
		56	7.6	8.5	9.3	9.9	10.4	10.8	11.2	11.7	12.1	12.5	12.8	13.1
		57	9.6	10.3	10.7	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.2

貫入試験4.2.1の結果

混合物名 細粒 (13) 改 アスファルト量6.7%

貫入棒	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
平	32.0	58	1.44	1.52	1.57	1.60	1.61	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69
		59	1.42	1.51	1.56	1.60	1.62	1.64	1.66	1.67	1.69	1.70	1.71	1.73
		60	1.30	1.38	1.43	1.46	1.49	1.51	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.59
	52.5	58	1.57	1.68	1.75	1.80	1.84	1.87	1.90	1.92	1.94	1.96	1.97	1.98
		59	1.95	2.10	2.19	2.25	2.30	2.35	2.38	2.41	2.44	2.47	2.50	2.53
		60	2.12	2.25	2.32	2.38	2.43	2.45	2.49	2.52	2.55	2.57	2.59	2.62
丸	32.0	58	1.52	1.63	1.69	1.74	1.79	1.83	1.86	1.89	1.91	1.94	1.96	1.98
		59	1.98	2.10	2.15	2.20	2.23	2.26	2.29	2.31	2.33	2.35	2.57	2.58
		60	1.66	1.77	1.85	1.89	1.92	1.96	1.98	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06
	52.5	58	2.48	2.64	2.74	2.82	2.87	2.92	2.96	2.99	3.02	3.05	3.09	3.12
		59	2.56	2.77	2.89	2.93	3.04	3.10	3.15	3.20	3.25	3.26	3.27	3.28
		60	2.60	2.79	2.91	2.99	3.06	3.12	3.18	3.23	3.27	3.33	3.37	3.42
角	32.0	58	4.6	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0
		59	6.5	6.7	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.3	7.4	7.4	7.5	7.6
		60	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
	52.5	58	6.6	7.3	7.7	8.1	8.5	9.0	9.5	9.9	10.7	11.4	11.9	12.4
		59	6.2	7.0	8.5	9.0	9.3	9.5	9.6	9.7	9.8	9.8	9.9	10.0
		60	7.9	8.8	9.2	9.6	9.9	10.2	10.6	10.8	11.0	11.3	11.5	11.7

貫入試験 4.2.2 の結果

貫入棒 (mm)	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
10	52.5	密粒(13) No.2	12.4	(8秒)										
			12.4	(8秒)										
			2.8	12.8	(27秒)									
	60.0		12.1	(2秒)										
			11.7	(3秒)										
			11.8	(1秒)										
	70.0		12.1	(1秒)										
			11.9	(2秒)										
			12.5	(3秒)										
15	52.5	密粒(13) No.6	12.4	(5秒)										
			12.4	(5秒)										
			12.0	(15秒)										
	60.0		10.6	(4秒)										
			4.0	4.6	4.8	5.0	5.3	5.4	5.6	5.6	5.8	5.8	6.0	6.0
			10.0	(7秒)										
	70.0		10.6	(4秒)										
			11.6	(8秒)										
			9.6	(11秒)										
20	52.5	密粒(13) No.10	3.5	5.4	6.9	8.2	9.7	12.0	(90秒)					
			6.6	8.2	9.6	11.0	11.5	(65秒)						
			5.6	8.8	10.2	11.6	12.2	(75秒)						
	60.0		8.5	(15秒)										
			3.2	3.8	4.5	5.1	5.8	8.8	(88秒)					
			4.6	6.7	8.4	9.1	(49秒)							
	70.0		4.8	6.0	7.0	8.2	(55秒)							
			6.6	8.4	(27秒)									
			6.8	7.1	(16秒)									
25	52.5	密粒(13) No.12	3.0	3.6	4.2	4.9	5.7	6.6	7.6	8.8	9.7	10.8	11.7	12.4
			4.7	5.8	6.7	8.1	9.6	12.4	(86秒)					
			5.2	8.2	12.3	(45秒)								
	60.0		3.6	4.0	4.2	4.4	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.2	5.2
			3.6	4.0	4.2	4.3	4.5	4.6	4.8	5.0	5.0	5.1	5.2	5.2
			3.0	3.4	3.7	3.9	4.1	4.4	4.6	4.8	5.2	5.6	6.0	6.3
	70.0		2.4	2.8	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.2	4.4
			3.8	4.3	4.6	4.8	5.0	5.1	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4
			2.0	2.2	2.2	2.4	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8
30	52.5	密粒(13) No.15	3.4	4.4	5.3	5.9	6.4	6.8	7.4	7.9	8.2	8.6	9.0	9.2
			3.2	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3
			2.4	3.6	4.3	4.7	5.0	5.2	5.6	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0
	60.0		3.6	4.6	5.6	7.1	8.9	(75秒)						
			3.6	4.0	4.2	4.4	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.3	5.4
			4.2	4.6	5.0	5.2	6.0	6.3	7.2	8.0	8.4	8.7	9.0	9.2
	70.0		3.5	5.8	8.8	(38秒)								
			5.0	6.4	7.4	8.4	9.0	(67秒)						
			4.6	5.6	6.6	7.3	7.8	8.4	8.5	(92秒)				

貫入試験 4.2.2 の結果

貫入棒 (mm)	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)												
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
10	52.5	細粒(13) No.4	12.6	(5秒)											
			12.6	(2秒)											
			12.0	(11秒)											
	60.0		8.8	(15秒)											
			8.8	(4秒)											
			8.8	(9秒)											
			70.0	8.4	(2秒)										
				9.2	(2秒)										
			9.0	(4秒)											
15	52.5	細粒(13) No.5	8.3	11.6	(25秒)										
			9.0	12.3	(25秒)										
			12.3	(16秒)											
	60.0		9.3	(8秒)											
			9.4	(15秒)											
			5.4	7.8	9.1	(39秒)									
			70.0	9.6	(4秒)										
				9.6	(9秒)										
			9.8	(6秒)											
20	52.5	細粒(13) No.6	4.3	5.4	6.4	7.2	7.8	8.6	9.1	9.6	10.0	10.5	11.0	11.2	
			3.9	5.0	6.3	7.0	8.0	9.5	12.2						
			8.2	10.0	11.5	12.2	(60秒)								
	60.0		2.7	3.0	3.1	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	
			3.2	3.8	4.4	6.6	7.9	(65秒)							
			2.5	3.0	3.6	4.2	4.6	5.6	6.2	6.6	6.8	7.4	7.8	(165秒)	
			70.0	3.2	3.8	4.3	5.1	6.0	6.7	7.3	(105秒)				
				5.2	7.6	(25秒)									
			6.2	7.6	(24秒)										
25	52.5	細粒(13) No.7	2.5	2.8	3.0	3.2	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	
			2.8	3.2	3.6	3.8	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	
			3.3	4.0	4.6	5.0	5.6	6.7	8.2	9.5	10.1	10.6	11.0	11.3	
	60.0		4.2	5.6	9.0	(44秒)									
			4.4	5.4	6.2	7.4	8.2	9.0	(87秒)						
			3.4	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.0	7.3	7.6	8.0	8.4	8.7	
			70.0	5.4	9.0	(28秒)									
				4.2	5.4	7.6	9.2	9.6	(64秒)						
			3.4	3.8	4.0	4.4	4.6	4.8	4.9	5.0	5.2	5.2	5.4	5.5	
30	52.5	細粒(13) No.16	3.8	4.5	5.4	6.7	9.2	10.7	11.2	12.3	(120秒)				
			3.3	4.1	4.8	6.0	9.2	11.4	11.8	(97秒)					
			4.0	5.0	6.4	7.7	8.2	8.6	9.1	10.0	10.6	11.0	11.2	11.6	
	60.0		4.3	5.3	6.2	7.0	8.0	8.6	(83秒)						
			3.4	3.9	4.4	5.0	5.5	6.2	7.6	8.4	(108秒)				
			3.8	4.3	4.8	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.6	7.0	7.6	8.2	
			70.0	4.4	5.8	6.9	7.9	8.0	(62秒)						
				5.8	7.3	8.4	(43秒)								
			5.1	6.7	8.4	(45秒)									

貫入試験 4.2.2 の結果

貫入棒 (mm)	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
10	52.5	密粒(20) No.1	2.8	4.0	8.8	12.4	(55秒)							
			12.8	(8秒)										
			3.0	12.4	(20秒)									
	60.0		5.2	10.0	(18秒)									
			5.4	8.8	(20秒)									
			6.2	8.8	(30秒)									
	70.0		5.6	9.2	(25秒)									
			9.2	(1秒)										
			8.2	8.8	(27秒)									
15	52.5	密粒(20) No.3	2.0	2.2	2.4	2.4	2.6	2.6	2.6	2.6	2.8	2.8	2.8	2.8
			1.8	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
			3.6	3.6	3.8	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	60.0		3.4	3.6	3.8	4.2	4.6	5.6	6.2	6.6	7.6	9.8	(145秒)	
			2.8	3.4	4.0	5.4	7.8	9.6	(78秒)					
			1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	70.0		4.4	5.6	7.0	7.8	(49秒)							
			1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
			6.2	9.8	(25秒)									
20	52.5	密粒(20) No.4	1.6	1.9	2.0	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5
			2.1	2.6	3.1	3.4	3.5	3.7	4.0	4.1	4.2	4.4	4.9	5.3
			2.3	2.6	3.0	3.2	3.7	4.3	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4
	60.0		0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
			2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6
			2.6	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
	70.0		3.2	4.0	4.5	5.4	5.9	(67秒)						
			0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
			4.2	4.9	5.3	5.8	6.1	(68秒)						
25	52.5	密粒(20) No.7	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8
			1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
			2.3	2.6	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3
	60.0		2.4	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0
			2.9	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6
			2.0	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5
	70.0		1.9	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8
			3.0	3.3	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7
			3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
30	52.5	密粒(20) No.12	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
			1.6	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2
			1.5	1.7	1.8	1.9	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9
	60.0		2.0	2.3	2.5	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
			2.5	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0
			1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
	70.0		2.2	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
			1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
			2.7	3.4	4.2	4.9	5.3	5.4	5.5	(105秒)				

貫入試験4.2.2の結果

貫入棒 (mm)	荷重 (kgf)	供試体 番号	貫 入 量 (mm)											
			15秒	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
10	52.5	密粒G (13) No.1	3.6	4.1	4.5	5.6	(61秒)							
			5.8	(7秒)										
			5.3	5.8	(26秒)									
	60.0		5.3	5.7	5.9	(45秒)								
			5.9	(2秒)										
			5.8	(10秒)										
	70.0		6.0	6.1	(23秒)									
			5.9	(10秒)										
			3.7	6.2	(23秒)									
15	52.5	密粒G (13) No.5	1.8	2.4	3.2	3.7	4.2	4.7	5.1	5.3	5.3	(122秒)		
			2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3
			2.8	3.5	4.0	4.7	5.2	5.6	6.0	6.0	(109秒)			
	60.0		6.1	(15秒)										
			4.0	5.3	(26秒)									
			2.9	3.2	3.5	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5
	70.0		5.2	5.5	(23秒)									
			3.3	3.8	4.3	5.0	5.2	(62秒)						
			5.2	5.6	(23秒)									
20	52.5	密粒G (13) No.9	2.4	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
			1.8	1.9	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4
			3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	3.8
	60.0		3.6	4.1	4.9	5.5	5.7	(65秒)						
			2.2	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7
			2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9
	70.0		2.8	3.1	3.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.2	4.4	4.6	4.7	4.8
			3.6	4.2	4.6	4.9	5.2	5.6	6.1	(105秒)				
			3.1	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3
25	52.5	密粒G (13) No.15	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
			1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5
			1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0
	60.0		1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5
			2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8
			1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	70.0		1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
			2.5	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
			2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7
30	52.5	密粒G (13) No.16	2.7	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1
			2.0	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0
			2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	60.0		3.0	3.3	3.6	3.8	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8
			3.0	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.4
			2.5	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5
	70.0		3.1	3.9	4.5	4.9	5.2	5.7	5.9	(104秒)				
			3.7	4.0	4.2	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7	4.9	5.0
			4.0	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6

郵便はがき

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

舗装研究室

御中

40円切手
をはって
下さい。

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 2401 号 号

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

○