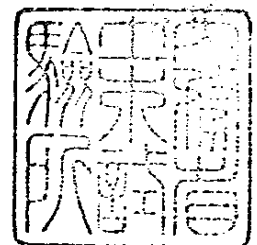


土木試驗所報

瀝青質材料針度に就て

第二號

內務省土木試驗所



正 誤 表

頁	行	誤	正
一三	六	第三項第六節	第三章第六節
一八	一〇	差違る	差違を
一九	一二	針度試験に就て	針度試験用針に就て
二四	一五	第一回	第二章第一回
二八	一一	一一〇度を用ゐ	一一〇度を用ゐ
二九	表五	102°C	120°C
四一	表五	攝氏	攝氏
六七	表五	側壁より	側壁より
七二	表一	採取	採取
七四	八	一四針度	一四〇度
七七	表註二	三本	三本
七九	四	三本	三本

は し か き

道路用瀝青質材料試験中針度試験は重要なものの一なり然るに往々にして其結果を異にし爭議を醸すことすらあるは甚だ遺憾とす本編は之等の原因を究め其結果の或程度迄の正確を期することに資せむが爲め主として大正十四年度中に實驗せしものを蒐集編纂せしものなり

大正十五年一月

内務省土木試験所

瀝青質材料針度に就て

目次

第一章 針度試験用針に就て

第一節 緒論 附米國に於ける針度試験用針の沿革

第二節 針度試験方法

第三節 試験の概説

第四節 使用針の選定

第五節 使用針の形狀、寸法

第六節 通常石油「アスファルト」各種及諸針度の試料に對する試験

第七節 「ブローンアスファルト」各種、諸針度の試料に對する試験

第八節 「コールターピッチ」に對する試験

第九節 要項約説

第二章 針度試験の際の人的誤差

第一節 第一回試験

第二節 第二回試験

第三節 第三回試驗

第三章

針度試驗用試料準備方法其他二三の事項に關して

第一節 第一回試驗

第二節 第二回試驗、第三回試驗

第三節 第四回、第五回、第六回、第七回試驗

第四節 第八回、第九回、第十回、第十一回、第十二回試驗

第五節 再び人的誤差に關する試驗

第六節 諸針の比較

第七節 試驗時間の影響

第八節 荷重の影響

第九節 要項約説

第四章

「アスファルトプラントメルチングケットル」中に於ける
「アスファルト」の針度に關して

第一節 試験の方法

第二節 第一回材料に關する試験結果

第三節 第一回「メルチングケットル」内「アスファルト」に關する試験結果

第四節	第二回材料に關する試驗結果
第五節	第二回「メルチングケットル」内「アスファルト」に關する試驗結果
第六節	前諸節に就ての考案
第七節	第三回材料に關する試驗結果
第八節	第三回「メルチングケットル」内「アスファルト」に關する試驗結果
第九節	參考試驗
第十節	要項約説

内務省土木試験所報

第二號

第一章 針度試験用針に就て

第一節 緒

論 附米國に於ける針度試験用針の沿革

瀝青及瀝青質材料に關する試験の中、針度試験は其の最も重要なものの一なり。故に針度試験に關しては、充分なる注意を以つて之を行はざるべからず。針度試験を行ふに際しては次の五點に就きて常に一定なる事を必要とするものなり。

一、試験用針

一、溫度

一、針及之に掛る重量

一、針の試料に穿入する時間

一、其他試験の方法

而して之等の事柄に就きては既に種々考究せられ、略其の落着く可き所は明にせられたり。即ち試験溫度、針及之れに掛る重量並に針の試料中に穿入する時間に付ては夫々定められたるものより攝氏 0° ・一度。 0° ・二瓦。 0° ・二秒以内に止むるをよしとし、試験の際摩擦の針及之れに掛る重量に影響を及ぼすことを避け又針の穿入する時間は成るべく自動調節器の如きものにより測定し誤差を避くることに努むべきなり。

上記諸種の各條件を一定するも試験者其の人を異にする爲め結果に多少の人的誤差を生ずることを免れずと雖、(例へば寒暖計の目盛の読み方の差に依るとか。針と試料面の接觸の具合に些少の差あるとか。其他試験者特有の誤差による)この程度の

誤差は材料を實地に使用する上に大なる不便を感ずる事なかるべし。

試験用針は米國に於ては昔時二番針を用ひたれども、近時標準針を使用するに至れり。我國に於ては未だ一定の標準なく、或は二番針を用ひ、或は標準針を用ひる等使用者に依りて一定せず。従て同一試料に就きて試験せる結果が或は大いに異なる事を保せず、同じく二番針と稱するも其の形狀に差異あり、又使用中針の狀態に變化を生ずるは免れざる所なり、斯る場合に一定の標準なきときは其使用の適否を判ずるに途なかるべく、從て之等の原因より試験の結果に不同を來すは勢の免れざる所と云はざるを得ず。即ち我國に於て用ひる所の針の標準を定め置く事は目下の急務なりと信ず。

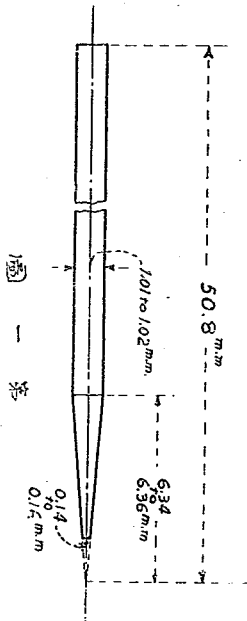
凡そ標準を定むるには再製し得べきものならざるべからず。即ち其の形狀、寸法の明確なるものなる事を要す。之れが爲には二番針の如きものに依らず、米國標準針の如きものに依るを良しとす。而して二番針が之れが代用をなすものならば、適當に定められたる標準針と比較の後其を以つて代用する事を許し、又もし全然代用し得べからざるものならば、全然二番針を捨て一つの標準針にのみ依るを至當となすべし。即ち本試験は之れらの事柄を明かにする爲各種の針を實地に比較研究するの急務に迫られて行ひたるものなり。

附記 米國に於ける針度試験用針の沿革

針度試験用針に就ては、米國に於て種々の研究行はれたる事は、前述の如く、其の結果として使用針も幾度か變化したるを以て試験用針についての研究を行ふに當りては、其の沿革を略知し置くを便とすべし。針度試験が行はるゝに至りたる、初期に於ては裁縫二番針を用ひ居たれども該二番針は、製造家によりて異なる點あり、試験上不都合多き爲成るべく英國製造家「ロバート」(Robert)氏製拋物線形二番針を用ひ居たり。然れども其の多くは尖端形狀不同にして一定の標準を得るに困難なりしを以て止むを得ず、豫め定められたる標準二番針と比較し六〇度の針度に於て、一度以上の差あるものを除外し使用し居たり。然れども元來形狀に不同あり使用中に其の形狀變化せるを知るに便なく試験用として不完全なるを免れず。又精確に標準

として定むべきものを求むる事を得ず、針度試験が重要な試験となるに従ひ益々不便を感じるに至れり。こゝに於て一九一五年「リープ」及「プリッチャード」兩氏 (Charles S. Reeve and Fred P. Pritchard) は在來の二番針中標準となるべきものと同等の結果を得る如き新らしい針を創造し (A New Penetration Needle for Use in Testing Bituminous Materials, March, 13, 1916) 之れが使用を推奨し、翌一九一六年 A. S. T. M. (American Society of Testing Materials) に於て之を採用したり。該標準針は次記の如き形狀を有し、其の尖端は一點をなすものなり。即

鋼製の棒にして其の直徑 $\phi 4.0$ 吋 (一・〇一六耗) 長二吋 (五・〇八耗) 圓錐狀の部の長さ $\phi 2.5$ 吋 (六・三五耗) 然るに該標準針は其の尖端全く一點なるを以つて磨耗或は毀損により、尖端の形狀に變化を來し易く、同一針にても成績不同となるを以つて一九二一年に至り更に A. S. T. M. に於て之を改造したるもの、現今の標準針なり、即其の尖端を磨して直徑 $\phi 0.14$ — $\phi 0.16$ 耗となし其の形狀次記の如し。



直徑 一・〇一—一・〇二耗、 長 五・〇八耗 (圖面參照)
圓錐狀の部の長さ 六・三四—六・三六耗

尖端の直徑　〇・二四—〇・二六耗

尙一九一六年採用せられたる標準針の製法概略下記の如くなるを以て附記す。(此の方法を多少改良し尖端を磨削すれば現今の標準針を製するを得べし)

本針を製作するには長さ二吋、直徑〇・〇四—一時の鋼棒(燒鈍せる「ドリルロッド」)を取り、之を高速旋盤の「チャック」に取り付け、細密銳利なる鑢を以つて、尖端四分の一時の部分に圓錐形となす。然る後燒を戻し註、更に良質砥石を以つて磨し、又更に金剛砂、「クローカスクロス」、「ベンガラ」を以つて磨き最後に「バッフィングホイール」を以つて仕上ぐべし。

註、燒き戻すには次の如き溶液を使用す。即

食鹽	茶匙	五	杯
硝石	六「オンス」		
明礬	茶匙	一—二	杯
昇汞	同	一	杯

を水一〇「ガロン」に溶解せるものを使用す。針は暗白色に加熱し、之を直ちに溶液中に投じ「エメリークロス」を以つて軽く磨き再び暗赤色以下に加熱し更に溶液中に投ずべし。

かくして得たる針の尖端を適當に磨削すれば標準針を得べし。

第二節　針度試験方法

本試験に當りて行ひたる針度試験方法次の如し。

一、試料の準備

試料は先づ之れを試料容器に取り、出來得る限り、低き溫度に於て完全に熔融し、充分攪拌して均一のものたらしめ、且つ

氣泡を含めざる様注意す。之れを塵埃のかゝらざる場所に於て、攝氏一八度以上の空氣中に約一時間冷却す。次に試料を満したる容器は運搬皿と共に一定の試験溫度を有する水溶中に入れ、一時間半放置す。(試料準備の際の試料熔融の溫度及加熱時間に關しては後節に於て述ぶる所あるべし)

二、方法

試料容器を入れたる運搬皿は、水溶中の水を以つて之を充し運搬皿中の水面が試料容器を充分に被ふ様になす。かくて後試料容器は運搬皿と共に針度試験器の棚上に置き、次に一定重量を掛けたる試験針の尖端を試料の表面に接觸せしむ。之を確むるには、針の末端と、其の試料表面に投じたる影像の末端とが接觸するや否やを見、其の程度を定めたり。この時目盛盤上の指針の示度を讀み、直ちに針を降下せしめ、正確に一定時間試料中に穿入せしめ、更に其の時の指針の示度を讀み、試験針穿入前後の示度の差を以て一回の試験結果とす。

本試験に於ては同一試料に就きて、少くも三回以上試験を行ひたり。其の場合針を穿入せしめたる場所は、試料容器の壁より少くとも一糎以上、又毎回穿入場所より少くとも一糎以上離れたる所を撰ぶ。毎回試験の後には、試料容器及運搬皿を水溶中に戻し、常に溫度を一定に保たしむ。針は清淨にして且乾燥せる布を以て、其の尖端に向ひて、注意して拭ひ之に附着せる試料を完全に除去す。

針度として報告せる數字は、三回以上の試験結果の平均なり。

試験の溫度、針及之に掛けたる分銅の重量、試験針穿入の時間は左の如く取りたり。

攝氏	〇度	二〇〇瓦	六〇秒
同	二五度	一〇〇瓦	五秒
同	四六度	五〇瓦	五秒

本試験に用ゐたる針度試験器は時間測定用の自動調節器を備ふるを以て、針が試料中に穿入する時間の不同より來る誤差は

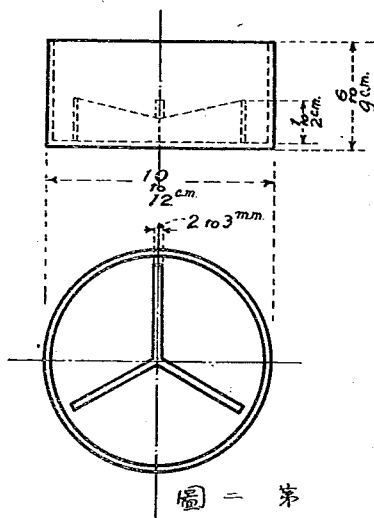
相當避け得たるものと信ず。又針及之に掛けたる分銅の重量は、針を種々に變化せしめたる爲些少の變化はありたれども用ゐたる諸種の針は其の重量畧同等なりしを以て、其の重量の變化は試験結果に影響を及ぼす程度には非ず。而して温度は十分の一度迄目盛を有し精密に檢定せられたる寒暖計を用ゐて測定せるを以て温度の不正確に依る誤差も亦相當避け得たるものと信ず。又其の他諸條件試験方法も能ふ限り一定せるを以て本試験の結果を比較する事に依り試験針の比較をなし得るものと信ず。

附記

試料容器の大き及運搬皿の構造は、試験の結果の正確度に影響あるものなるを以て、其の要點を略記すべし。

試料容器はブリキ製平底圓筒形にして、内徑五五耗、深さ三五耗なり。

運搬皿はガラス製平底圓筒形の器にして、内徑一〇一二耗、深さ六一九耗なり。而してこの中に試料容器を入れたる際其の動搖を避けしむる爲、二―三耗厚の梯形鉛板を圖の如く置き、其の間を固體「アスファルト」を以て、約二耗の厚さに填充す。梯形の直角を挟む二邊は各一一二耗及五―六耗なるべし。



圖二第

第三節 試験の概説

一、使用針の選定

米國製檢定濟標準針を標準とし、之と諸種の針とを比較し、攝氏二五度、重量一〇〇瓦、時間五秒に於て同程度の針度を與ふるもの數本を取り比較研究の材料としたり。

二、使用針の寸法形狀の検査

使用せる針は一々之を擴大鏡及「ミクロメーター」を以て検査し、其の寸法形狀を記録し、後の試験の結果と對照せしめたり。

三、實 驗

標準針及二番針を用ゐて左の比較試験を行ひたり。

- (イ) 通常石油「アスファルト」各種及諸針度の試料に就き攝氏〇度、二五度、四六度の各溫度に於ける比較試験
- (ロ) 「プロリン、アスファルト」各種及諸針度の試料に就き攝氏〇度、二五度、四六度の各溫度に於ける比較試験
- (ハ) 「コールターピッチ」に就き攝氏〇度、二五度、四六度の各溫度に於ける比較試験

其の詳細下の如し。

第四節 使用針の選定

使用針の選定をなす爲本試験には試料として日石油「アスファルト」四〇—五〇度のものを使用し、左記七本の針につき三回づゝ針度試験（試験の條件は溫度攝氏二五度、荷重一〇〇瓦、時間五秒）を行ひたり。

本試験に使用したる針は米國製二番針(1)、(2)、(3)、本邦製二番針(4)、(5)及本邦製標準針(6)、米國製檢定濟標準針(7)の七種にして、内(1)、(2)、(4)は長く使用し來りたるものにして、就中(1)は最も激しく使用せられたるものにして現今は使用に堪へざる

に至りたるものなり。(3)、(5)は比較的新らしきものにして、今まで使用し居りしものなり。

本試験の結果下表の如し。

本試験に依りて見る時は久しく使用したる二番針(1)は標準針に比較し、針度に於て一〇度に近き差を示し、最早や使用に堪へざる事を明かにせり。二番針(2)、(3)、(4)、は互に同程度のものにして、之れ又四—五度低き結果を與へ居れり。即針度用の針は使用毎に其の形狀、寸法を檢査するか、又は標準針と比較し、使用に堪ふるものなりや否やを檢したる後に初めて試験用に供すべきものなり。

針 度 試 験 第一回 25°C. 100g. 5sec

番 號	米 國 製 二 番 針			本 邦 製 二 番 針		標 準 針	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	本邦製 (6)	米國製 (7)
第 1 回	32°	36°	36°	35°	39°	40°	40°
第 2 回	30°	36°	37°	35°	38°	40°	40°
第 3 回	30°	35°	36°	35°	38°	41°	40°
平 均	31°	36°	36°	35°	38°	40°	40°
誤 差	2	1	1	0	1	1	0

二番針(5)は標準針(6)、(7)と略同程度にして許容範囲内にありと認めらるゝを以て二番針(5)と米國標準針(7)とを選定し使用すること、せり。

尙本試験に於ては、同種の針を用ゐたる場合誤差一―二度を出でず。

第五節 使用針の形状、寸法

前記試験に使用したる針の形状寸法次の如し。

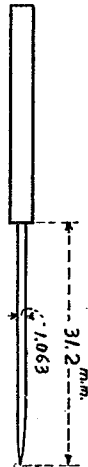
米國製二番針 (1)

第三圖



米國製二番針 (2)

第四圖



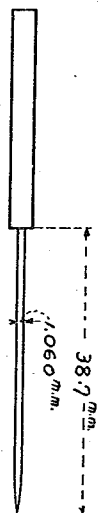
米國製二番針 (3)

第五圖



本邦製二番針 (4)

第六圖



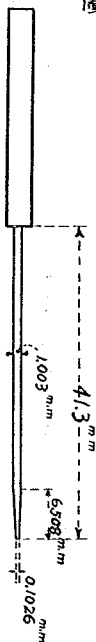
本邦製二番針 (5)

第七圖



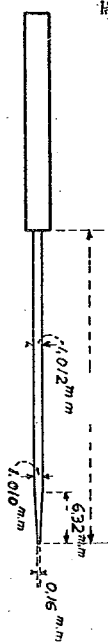
本邦製標準針 (6)

第八圖



米國製標準針 (7)

第九圖



即二番針(1)と(2)―(3)とを比較するに太さに於ては寧ろ針(1)の方(2)―(3)よりも少にしてこの點よりのみする時は針度大とならざるべからざるも實驗結果は反對の數字を示したり。これ恐らく針先の形狀の變化によるものなるべし。

第六節 通常石油「アスファルト」各種及諸針度の試料に對する試験

試料

種類

「ユニオン アスファルト」D
「スタンダード アスファルト」E

日石 「アスファルト」一〇度

全 四〇—五〇度

全 一〇〇—一二〇度

一、溫度攝氏〇度、荷重二〇〇瓦、時間六〇秒に於ける試験結果次の如し。

針度試験 第二回 〇c. 200g. 60sec

試料	ユニオン D		スタンダード E		日石 10°		日石 40—50°		日石 100—120°	
	標準針二番針	差	標準針二番針	差	標準針二番針	差	標準針二番針	差	標準針二番針	差
針										
第 1 回	6°	4°	2°	6°	4°	2°	0°	0°	0°	0°
第 2 回	6°	4°	2°	7°	4°	2°	0°	0°	0°	0°
第 3 回	6°	4°	2°	7°	6°	1°	0°	0°	0°	0°
平均	6°	4°	2°	7°	5°	2°	0°	0°	0°	0°
誤差	0	0		1	2		0	0	0	0

右の試験は同一種類同針度の試料を三つの試料容器に取り行ひたるものにして、右表中の回数は之を表す。誤差と記したる

は同一針による各回試験の誤差にして、差違と記せるは、同一試料につき、標準針を用ゐたる時と二番針を用ゐたる時との試験結果の差違なり（以下之れに準ず）。

右表に依りて見る時は、差誤は最大二度にして多くは〇―一度なり。標準針と二番針との差違は〇―四度にしてこの程度ならば、適當の補正を行ふことを得ば互に代用し得べけれども、差違が常に一定なるを得ざるを以て補正を行ひ難かるべし。

二、溫度攝氏二五度、荷重一〇〇瓦時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 驗 第三回 25c. 100g. 5sec

試料	α = α ₁ D		スチング・F F		H 石 10,		H 石 40-50		H 石 100-120°						
	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違			
第 1 回	48°	47°	1°	53°	53°	0°	12°	12°	0°	38°	39°	1°	88°	84°	4°
第 2 回	48	46	2	54	53	1	12	12	0	39	38	1	88	84	4
第 3 回	48	46	2	53	53	0	12	12	0	39	38	1	88	84	4
平均	48	46	2	53	53	0	12	12	0	39	38	1	88	84	4
誤差	0	0		1	0		0	0		1	1		0	0	

右表によりて見るに誤差は〇―一度にして、標準針と二番針との差違は最大四度、通常〇―二度なり。この範圍に於ても亦互に代用し得べけれども、差違は一定ならずして補正に困難を感ずべし。

三、溫度攝氏四六度、荷重五〇瓦、時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第四回 46°c. 50g. 5sec

試 料	μ = オ ン D		ス タ ン ダ ー F		目 石 10°		目 石 40—50°		目 石 100—120°	
	標準針 二番針	差違	標準針 二番針	差違	標準針 二番針	差違	標準針 二番針	差違	不 能	不 能
第 1 回	$200^{\circ} + \alpha 200^{\circ} + \alpha$	—	215°	256°	34°	37°	216°	234°	—	—
第 2 回	—	—	231	258	35	37	212	215	—	—
第 3 回	—	—	235	—	35	39	205	238	—	—
平 均	—	—	237	257	35	38	211	223	—	—
差	—	—	14	2	1	2	11	23	—	—

右表中針度二〇〇度以上のものにおいて、一度試験を行ひたる試料は再び用ゐず、即各種各針度の試料即同一試料につき少くとも六個以上の試料容器を準備したり。差違は標準針及二番針の示せる結果の中の最大差違を揚げたり。

右表に依りて見る時は、針度一〇〇度以下の試料にありては誤差一—二度、針度二〇〇度以上のものにおいて其の少きは二度多きものは二三度に達す。標準針と二番針との差違は針度一〇〇度以下のものは二—四度なるに反し、針度二〇〇度以上のものは三三度に及ぶものあり、こゝに至つて標準針と二番針とを互に代用するは試験結果を益々不一致なるものとなす虞あり。(猶諸種の標準針に關する試験結果は第三項第六節に於て述るところあるべし)

第七節 「ブロン、アスファルト」各種諸針度の試料に對する試験

試 料 種 類 「テキサコ」

「メクスファルト」

日石 「ブローン、アスファルト」C

全 上 E

日石 「ミネラル、ラッバー」

一、温度攝氏〇度、荷重二〇〇瓦、時間六〇秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第五回 0°C. 200g. 60sec

試 針	テ キ サ コ			メクスファルト			日 石 C			日 石 E			日 石 ミネラル		
	標準針 二番針	差違	差違	標準針 二番針	差違	差違	標準針 二番針	差違	差違	標準針 二番針	差違	差違	標準針 二番針	差違	差違
第 1 回	17°	14°	3°	10°	12°	4°	14°	12°	2°	14°	16°	4°	25°	27°	1°
第 2 回	18	15	3	16	12	4	15	12	3	13	11	2	29	28	1
第 3 回	18	15	3	16	12	4	14	12	2	13	11	2	29	27	2
平 均	18	15	3	16	12	4	14	12	2	13	11	2	29	27	2
差 誤	1	1		3	0		1	0		1	1		1	1	

右表に依りて見る時は誤差〇—一度、標準針と二番針との差違は一—四度にして、通常石油「アスファルト」の場合と異なる所なし。

二、温度攝氏二五度、荷重一〇〇瓦、時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第六回 25°C. 100g. 5sec.

試料	テ キ サ コ			メクスアルド			日 石 C			日 石 E			日 石 ミ ラ ル バ ン		
	標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道	
針	標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道		標準針 二番針	差道	
第 1 回	45°	30°	6°	46°	43°	4°	22°	23°	1°	33°	33°	0°	42°	37°	5°
第 2 回	45	39	6	45	43	2	22	23	1	32	34	2	41	38°	3
第 3 回	45	40	5	46	43	3	22	23	1	32	33	1	41	38°	3
平均	45	39	6	46	43	3	22	23	1	32	33	1	41	38°	3
誤差	0	1		1	1		0	0		1	1		1	1	

右表に依りて見る時は、誤差〇—一度、標準針と二番針との差違一一六度にして一定せず。概して二番針の方低き結果を與ふるも、時に反りて高き結果を與ふる事もあり。

三、溫度攝氏四六度、荷重五〇瓦、時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第七回 45°C. 50g. 5sec.

試料	テキサコ		メクスアアルト		日石C		日石E		日石ミナバ						
	標準針	二番針	標準針	二番針	標準針	二番針	標準針	二番針	標準針	二番針					
針	差道	差道	差道	差道	差道	差道	差道	差道	差道	差道					
第 1 回	102°	99°	4°	165°	162°	13°	38°	35°	1°	103°	111°	8	79	75	4

試料	チキナコ			メクスアルト			H石C			H石E			H石ミランバー		
	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違	標準針	二番針	差違
針	102	97°	5	164	144	20	36	33	3	106	113	7	77	75	2
2 回	110	97	13	164	133	31	35	34	1	103	115	12	77	75	2
3 回	105	97	8	164	143	21	36	34	2	104	113	9	78	75	3
平均	8	1		1	19		1	2		3	4		2	0	

右表に依りて見る時は針度一〇〇度を超ゆるもの誤差一九に及ぶものあり。標準針と二番針との差違は不正にして、針度一〇〇以上のものありては、三〇に及ぶものあり。然して大體に於て針度高き程誤差も差異も大なるものゝ如し。

第八節 「コールドター、ピッチ」に對する試験

試料 八幡製鐵所副産部製品

通常針度試験は石油「アスファルト」又は天然「アスファルト」に就き行なはるゝものなれども、參考の爲「コールドターピッチ」に就き試験を行ひたり。

一、溫度攝氏〇度、荷重二〇〇瓦、時間六〇秒に於ける試験結果次の如し。

針度試験 第八回 0°c. 200g. 60sec.

針度	標準針	二番針	差
第 1 回	0°	0°	0°

二、溫度攝氏二五度、荷重一〇〇瓦、時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第九回 25°C. 100g. 5sec.

第 2 回	0°	0°	0°
第 3 回	0°	0°	0°
差	0	0	0

三、溫度攝氏四六度、荷重五〇瓦、時間五秒に於ける試験結果次の如し。

針 度 試 験 第十回 46°C. 50g. 5sec.

	標準針	二 番 針	差
第 1 回	17	15	2
第 2 回	17	15	2
第 3 回	17	15	2
差	0	0	

	標準針	二 番 針	差
第 1 回	170°	127°	43°

	標準針	二番針	誤差
2 H	173	126	47°
3 H	173	128	45
誤差	3	2	

右三種の試験結果に就きて見るに、試験温度攝氏〇度及二五度の場合、即針度一〇〇以下の場合に於ては誤差〇―二度を示し、標準針と二番針との差違も亦多からず〇―二度を示せり。即この程度ならば互に代用するも差支なかるべし。

然るに攝氏四六度の場合に於ては誤差は二―三度なるに拘はらず標準針と二番針との差違は四三―四六度を示し、其の差違の餘りに大なるを見る。かゝる場合に於ては互に代用するは迷を生ずる基となるべし。

第九節 要 項 約 説

上記の試験結果の要項を約言すれば左の如し。

一、長く使用せる針は其の尖端の磨滅或は變形する事により試験結果に差違を生ぜしむる恐あるを以て、針は時に標準となる針と比較するか或は其の寸法形状を正確に検査するの要あり。之れが爲には形状寸法の検査し易き標準針を用ふるをよとす。

二、標準針と二番針とを比較するに針度一〇〇度以下に於ては其の結果に大なる差違を認めざるも、其の差違は一定せず、寧ろ互に代用せざるをよとす。針度一〇〇度以上に於ては差違甚しく三三度のものあり。縦ひ試験結果に於て一〇―二〇度の誤差を許し得る場合と雖も試験者をして其の結果に就き迷を生ぜざらしむる爲、互に代用せざるをよとす。殊に「コールドピッチ」に於ては差違頗る大なり。(攝氏四六度)

三、上記の理由により針度試験は標準針によるをよしとす。

四、標準針を用ふる場合に於ても、二番針を用ふる場合に於ても、誤差の程度は針度少なる場合には小にして針度大なる場合には大なり。即本試験の範囲内にありては、針度〇—一〇〇度のものにありては〇—二度を示し、一〇〇—一五〇度のものにありては、三—八度を示し、一五〇度以上のものにありては、誤差多きものは二三度に及べり。

即針度〇—一〇〇度のものに於ては四度、一〇〇—一五〇度のものに於ては一〇度、一五〇—二〇〇度のものにつきては二〇度、二〇〇度以上のものにつきては、三〇度の誤差を許すとせば、單に試験の上よりすれば支障少かるべし。而して針度多きものにつきては大なる誤差を許すも其の試料の品質を知る上に於て不便を感じざるべきか。但し許容し得べき誤差の範囲を定むるには上記試験結果のみにては判斷の資料や、不足なるを以て、別に試験を要するものなり。（こゝに許容し得べき誤差の範囲と稱するは實際に於て工事仕様書に規定する針度の範囲と自ら異なるものなり）

附記 本試験に使用したる米國製標準針は特に日本石油株式會社森氏の好意により入手したるものなり。

第二章 針度試験の際の人的誤差

曩に針度試験に就ての試験を行ひたる後針度試験に於ける人的誤差が如何なる範圍に止るものなるかを知り置く必要あるを認め、更にこの方面に關して實驗を繼續することゝなしたり。即試験の際に於けるあらゆる條件を出來得る限り同一に保ち、唯試験者のみを換へて試験を行ひ、其の結果の比較を試みたり。

本試験に使用せる針は米國製標準針（第三章第六節針の寸法形狀の項に記せるB號）にして、試料は日本石油株式會社製石油「アスファルト」を用ゐる同一條件の下に試料を調製し、A. B. C. の三人により全く同様な試験を行ひたり。其の詳細下の如し。

第一節 第一回試驗

試料

日石「アスファルト」四〇—五〇度

試驗用針

米國標準針 (B號)

試驗條件

溫度 攝氏 二五・〇度

荷重 一〇〇・〇瓦

時間 五・〇秒

試料の準備はすべて同一人によりて行ひ、試料容器三個に充分注意して試料を注入し、空氣中及水中に於て規定の時間放置したる後試験を行ひたり。而して各容器につき各人二回づゝ試験を行ひ、各回毎に試料の溫度を精確に攝氏二五・〇度（一分ノ一度迄精密に調節す）としたり。其の試験結果第一表の如し。

第一表 第一回試驗 試料 日石 40—50°

試驗の條件 25°c. 100g. 5sec.

試驗用針 米國標準針 (B號)

試料容器號碼	試驗者		各容器平均		最大の差
	A	B	C		
I	43	43	42	43	3
II	43	43	41	43	4
III	39	38	41	40	4
最大の差	5	7	3	3	

各 人 平 均	42	42	42	42	0
---------	----	----	----	----	---

即ち各人六回の平均を取るに、いづれも四二度を示す。各容器の平均に於て三度の差違を示し、各人各回の試験に於て多少の誤差を表すには拘らず、六回試験の平均はよく相一致し、數回の平均結果を取る時は人的誤差の甚だ少きことを示せり。

第二節 第二回試験

試 料 日石「アスファルト」一〇〇—一二〇度

試験用針 第一回と同じ

試験の條件 第一回と同じ

即ち試料を更へ試料容器を六個となし、各容器につき各人一回の試験を行ひたる他、全く第一回と同様の試験を試みたる結果は第二表の如し。

第二表 第二回試験 試 料 日石 100—120°

試験の條件 25°C. 100g. 5sec.

試験用針 米國標準針 (B號)

試 驗 者	A	B	C	各 容 器 平 均	最 大 差
試料容器番號					
I	101	105	99	102	6
II	108	109	109	109	1
III	102	99	102	101	3
IV	104	103	103	103	1
V	110	108	110	109	2

VI	104	97	102	101	7
水の蒸	9	10	11	8	
各人平均	105	104	104	104	1

本試験の結果に於ても、各容器平均及各回毎には多少の差違あるも各人の平均はよく相一致し、人的誤差の少きことを示せる。

第三節 第三回試験

試料 日石「アスファルト」二〇—三〇度

試験用針 第一回と同じ

試験の條件 温度 攝氏 四六・二度

荷重 五〇〇瓦

時間 五・〇秒

即ち試料はやゝ針度小なるものを用ゐ、試験の條件を變じ、試料容器九個を準備し第三表に示すが如き順序に試験を行ひたる結果は同表の如し。

第三表 第三回試験 試料 日石 20—30°

試験の條件 46.1°c. 50g. 5sec.

試驗用針 米國標準針 (B號)

試 驗 者 試料容器番號	A	B	C	各 容 器 平 均	最 大 の 差
I	150	—	154	152	4
II	178	177	—	178	1
III	—	156	144	150	12
IV	165	—	154	150	11
V	156	163	—	160	7
VI	—	170	163	171	16
VII	173	—	178	174	5
VIII	180	178	—	179	2
IX	—	191	177	194	14
最 大 の 差	30	35	34	34	
各 人 平 均	167	174	162	168	12

即ち各容器の平均には著しく差違あり、各人の平均にも多少の誤差あり。然れども本試験に就ては各人が同一容器について試験せざりしを以つて本試験に於ける各人の平均を以つて直ちに人的誤差とのみ見る能はず、むしろ各容器の平均が著しく相異なるを見る時は試料の準備にこの差異を生ずる原因相當存するにあらざるやを思はしむ。尙本試験にありては各容器につき二回以上の試験を行ふには試料あまりに軟きに過ぎたるを以て各容器につき二回に止めたれども各人各容器につき一回づゝ合計九回の試験を行ひたらんには其平均は尙一層相近似せるものとなりしなるべく且針度高きもの程誤差大なることを思ふ時は此の場合に於ても人的誤差割合に少きものゝ如し。

第三章 針度試験用試料準備方法に關して

前三回の試験により人的誤差の案外に少きことを見たり。而して試料準備中の取扱方法が試験結果にむしろ大なる差異を生ぜしむる恐あるを豫知したるを以つて、次に試料の準備方法につき研究し然る後適當なる準備方法を以つて更に人的誤差に關し研究せんと欲す、針度試験用試料の準備については既に一九一六年「ハバード」及「プリツチャード」兩氏 (Pierost Hubbard and F. P. Pritchard) Effect of Controllable Variables upon the Penetration Test for Asphalts and Asphalt Cements は試料を熔融し之れを容器に注入したる後、空氣中、水中、氷中に於いて種々の方法を以つて冷却し、種々なる試料を準備し其の針度を測定したる結果、試料を空氣中、水中に放置し置く時間が試験結果に影響を及ぼすべきを指摘したり。而して現今に於てはなるべく低き溫度にて試料を完全に熔融し、之れを容器に注入し、充分攪拌して均一のものたらしめ、且つ氣泡を含ましめざる様注意し、之れを攝氏一八度以上の空氣中に於て約一時間、次に試験溫度とせる水中に於て一時間放置することゝ定められたり。

然るに試料を熔融する場合の溫度並に時間に關しては何等定りたる規定なく、而してこの溫度、時間は試験の結果に甚からざる影響を與ふべきものなり。今この二項につき更に試験せんと欲す。

第一節 第二回試験

試料	日石「アスファルト」一〇〇—一二〇度
試験用針	第一回試験と同じ
試験の條件	溫度 攝氏 二五・〇度 荷重 一〇〇・〇瓦

時間

五・〇秒

試料熔融溫度

攝氏

一一〇・〇度

試料加熱時間

〇・五 一・〇 一・五 二・〇

二・五時間

針度試験に於て結果に誤差を生じ易きは、針度の大なる場合なり、極めて通常取り扱はるゝ「アスファルト」中針度大なるものゝ一例として、試料は日石一〇〇—一二〇度のものを取れり。該試料につき、其の準備方法を種々に變じ、其の針度試験結果に及ぼす影響を見たり、即ち第一回試験に於ては試料採取後之を豫め攝氏一二〇度の溫度となしたる空氣恒溫爐中に入れ、最初に〇・五時間放置したるものを以つて試料容器(二個を準備す)を充し、次に順次一・〇時間、一・五時間、二・〇時間、二・五時間放置したるものを以つて夫々各二個づゝの試料容器を充し、充分氣泡を除き乾燥器中に於て冷却し二十四時間(註)を経て攝氏二五・〇度の恒溫水槽に投じ一時間の後針度試験を行ひたり。

註、通常針度試験にありては空氣中放冷の時間は一時間なれども、本試験にありては實驗の都合上二十四時間となしたり。以下同種數回の試験に於ても同様なり。この時間の相違は試験の結果に多少の相違を來すも、其の差は大なるものにあらず(「ハバード」及「ブリッチャード」氏試験參照)殊にすべての試験を同一條件のもとに行へば比較研究には差支なきものと認め、本試験に限り空氣中放冷時間二十四時間を取れり、尙「ハバード」及「ブリッチャード」兩氏の試験の結果を抄記すれば第一表の如し。

第一表 空氣中放冷時間と針度との關係

試 料 番 號	試 験 前 の 状 態						空氣中 1時間のもの と24時間のもの との 平 均 差	
	空 氣 中 水 中	1 時 間 25°C. 1時間	空 氣 中 水 中	2 4 時 間 25°C. 1時間	空 氣 中 水 中	2 4 時 間 25°C. 1時間		
California.	8961	47	46	46	45	45	44	1.7
	8962	94	91	93	93	94	93	0.3
	8963	131	130	129	132	132	130	-1.3
Mexican	8946	51	50	49	46	46	47	3.7
	8949	93	90	90	86	86	86	5.0
	8950	150	150	149	141	143	138	5.0
Blended	8994	63	62	62	58	58	58	4.3
	8995	94	93	93	89	90	87	4.7
	8996	158	156	156	151	153	150	5.3
Blown	8956	42	43	42	40	42	41	1.3
	8957	93	92	91	89	90	89	2.7
	8958	137	138	138	130	130	130	7.6

尙本試験室にて行ひたる試験結果によれば

第二表 空氣中放冷時間試驗

25°C. 100g. 5sec.

試料		空氣中 1.5 時間			空氣中 24 時間			差	試料 熔融溫度	試料 加熱時間	針
		容 1	器 2	平均	容 1	器 2	平均				
日石 — 度	I	33	34	33	32	31	32	—1	130°C.	1.0h.	米c.
	II	33	33		31	32					
	III	32	33		32	32					
四〇— 五〇度	IV	45	45	45	43	42	43	—2	130°C.	1.0h.	米c.
	V	44	46		42	43					
	VI	45	45		43	42					
九 〇 度	VII	94	95	94	93	92	92	—2	130°C.	1.0h.	米c.
	VIII	93	94		92	91					
	IX	94	94		92	92					

以上の方法による第一回試験の結果は第三表の如し。

第三表 第一回試験

試料

日石「アスファルト」 100—120°

試験の條件

25°C. 100g. 5sec.

試験用針

米國標準針 (B號)

試料熔融溫度

110°C.

試料容器 容 器 容 器 容 器		I				II			
		1	2	3	平均(I)	1	2	3	平均(II)
1	0.5	107	110	111	109	108	110	112	110
2	1.0	111	107	111	109	105	109	108	108
3	1.5	107	105	108	107	103	109	108	108
4	2.0	102	102	107	104	107	103	101	105
5	2.5	105	106	106	103	107	104	102	105

本表に於て見るに試料熔融溫度攝氏一一〇度に於ては加熱時間を〇・五—二・五時間の範圍にて變化せしむる時、其の針度は一一〇度より一〇五（全平均）に變化するを見る、而して一・五時間迄は其の差僅少なり。尙各試料容器の平均（I）（II）を比較するに、其の差二度を超えず略相一致するを見る。之を第二章第二表の結果と對照すれば試驗結果の變化少き點に於て大なる差異あるを見るべし。

第二節 第二回試驗 第三回試驗

試料 第一回試驗と同じ

試驗用針 右に同じ

試驗の條件 右に同じ

試料熔融溫度 攝氏 一二〇度及一三〇度

試料加熱時間 第一回試驗に同じ

第一回試驗に於ては試料熔融溫度攝氏一一〇度をゐたれども、第二回試驗及第三回試驗に於ては攝氏一二〇度及一三〇度を

用ゐて同様の實驗を行ひたり。其の結果第四表及第五表の如し。

第四表 第二回試驗

試料 日石「アスファルト」 100—120°
 試験の條件 25°c. 100g. 5sec.
 試験用針 米國標準針 (B號)
 試料熔融溫度 102°C.

試料容器 番號 加熱時間		I				II				全平均
番號	番號	1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	0.5	108	104	106	106	108	109	107	108	107
2	1.0	107	107	103	106	106	107	107	107	107
3	1.5	105	105	106	105	106	105	105	105	105
4	2.0	99	103	103	102	102	106	103	104	103
5	2.5	103	102	102	102	104	104	103	104	103

第五表 第三回試驗

試料 日石「アスファルト」 100—120°
 試験の條件 25°c. 100g. 5sec.
 試験用針 米國標準針 (B號)
 試料熔融溫度 130°c.

試料 溶融 時間 加熱 時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	0.5	107	107	108	107	109	107	106	108	108
2	1.0	105	106	105	105	103	106	106	105	105
3	1.5	104	104	103	104	104	116	106	105	105
4	2.0	105	105	102	104	104	104	103	104	104
5	2.5	103	104	103	103	102	103	103	103	103

第四表、第五表によりて見る如くいづれも平均(I)(II)は略相一致し其の差二度を超えず。即ちかくの如き方法を以つて試料を熔融すれば略相一致する試験結果を得べし。而して熔融時間は攝氏一二〇度の場合にありては一時間、一三〇度の場合にありては〇・五時間を超ゆるとき其の針度やゝ小となる傾向あるを見る。

上記第一、第二、第三回試験の結果を綜合して考ふるに、本試料に對しては、溫度攝氏一二〇度以下、加熱時間一時間以下にて試料を熔融する時は稍一定せる結果を得べきことを知るべし。

第三節 第四回、第五回、第六回、第七回試験

前記第一回、第二回、第三回の試験に於ては、試料として目石「アスファルト」一〇〇—一二〇度を使用したり。尙「アスファルト」の針度異なるものを取り試験したる結果下記のとおり。

試料	目石「アスファルト」	四〇—五〇度、二〇—三〇度
試験用針	第一回試験と同じ	
試験の條件	右に同じ	

試料熔融溫度

攝氏 130度、140度

(攝氏110度以下にては熔融に長時間を要しやゝ困難を感ず)

試料加熱時間

0.5、1.0、1.5、2.0、2.5時間

試験の結果第六表、第七表、第八表、第九表の如し。

第六表 第四回試験

試料

日石「アスファルト」 40—50°

試験の條件

25°c. 100g. 5sec.

試験用針

米國標準針 (B號)

試料熔融溫度

130°c.

試料容器番號 番號 加熱時間		I				II				全平均
		1	2	3	平均(I)	1	2	3	平均(II)	
1	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.0	45	47	45	46	46	48	46	47	47
3	1.5	45	45	46	45	44	43	44	44	45
4	2.0	43	43	43	43	42	41	42	42	43
5	2.5	40	40	41	40	40	39	40	40	40

第七表 第五回試験

試料

試験の条件

試験用針

試料熔融温度

第四回と同じ

140°C.

試料容器 番 號 加熱時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	0.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	1.0	43	46	46	45	45	45	44	45	45
3	1.5	44	45	43	44	42	43	43	43	44
4	2.0	42	41	43	42	43	43	41	42	42
5	2.5	41	41	40	41	42	40	39	40	41

第八表 第六回試験

試料

試験の条件

試験用針

試料熔融温度

日石「アスファルト」 20—30°

第四回と同じ

130°C.

試料容器 番 號 加熱時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2.0	31	31	32	31	30	31	31	31	31
3	1.5	29	31	30	30	30	29	29	29	30
4	2.0	28	26	23	27	28	23	23	28	28
5	2.5	29	28	27	28	26	27	26	26	27

第九表 第七回試験

試 料
試験の條件
試験用針
試料熔融温度

第四回と同じ

140°c.

試料容器 番 號 加熱時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.0	28	30	31	30	23	30	30	29	30
3	1.5	29	28	29	29	28	27	28	28	29
4	2.0	26	27	26	26	26	25	26	26	26
5	2.5	26	24	24	25	26	25	25	25	25

第四回乃至第七回試験の結果について見るも、平均(I)及平均(II)はいづれの場合にも略相一致し、其の差一度を超えず。即かくの如く一定の方法を以つて試料を熔融すれば試験結果に不同を生ずることを避け得べし。而して針度四〇—五〇度の試料にありては熔融温度、一三〇度以下加熱時間一時間半以内、針度二〇—三〇度の試料にありては熔融温度一四〇度以下加熱時間一時間以内をよしとするものゝ如し。熔融温度及加熱時間が増加するに従つて針度試験の結果の變化する程度は各表中に示すが如し。

第四節 第八回、第九回、第十回、第十一回、第十二回試験

更に「ブローンアスファルト」に就て試験せる結果下の如し。

試料 「テキサスアスファルト」 四〇—五〇度 日石「ブローンアスファルト」 二〇—三〇度

試験用針 第一回試験と同じ

試験の條件 右に同じ

試料熔融温度 攝氏 一二〇度、一三〇度、一四〇度

(但し攝氏一二〇度以下にては熔融困難を感ず)

試料加熱時間 一・〇 一・五 二・〇 二・五時間

試験の結果は第十表、第十一表、第十二表、第十三表、第十四表の如し。

第十表 第八回試験

試料 「テキサスアスファルト」 40—50°

試験の條件

第一回と同じ

試験用針

試料熔融溫度

120°C.

試料容器 番 號 加 熱 時 間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2.0	43	42	42	42	42	42	41	42	42
3	2.5	40	41	39	40	39	38	40	39	40

第十一表 第九回 試 驗

試 料

試 驗 の 條 件

試 驗 用 針

第八回と同じ

試料熔融溫度

130°C.

試料容器 番 號 加 熱 時 間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	1.5	40	40	41	40	43	40	43	42	41
2	2.0	41	41	38	40	39	38	40	39	40
3	2.5	42	40	39	40	38	38	38	38	39

第十二表 第十回試験

試料

試験の条件

試験用針

試料熔融温度

第八回と同じ

140°C.

試料容器 番 號 加 熱 時 間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	1.0	43	42	41	42	41	42	43	42	42
2	1.5	41	39	41	40	39	40	42	40	40
3	2.0	41	38	40	40	40	40	40	40	40
4	2.5	38	38	39	38	39	40	38	39	39

第十三表 第十一回試験

試料

試験の条件

試験用針

試料熔融温度

日石「ブローンアスファルト」 20—30°

第八回と同じ

130°C.

試料容器 番 號 加熱時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.5	30	31	30	30	32	31	31	31	31
3	2.0	30	29	30	30	31	30	30	30	30
4	2.5	31	30	30	30	29	29	30	30	30

第十四表 第十二回試験

試 料

試験の条件

試験用針

試料熔融温度

第十一回と同じ

140°C.

試料容器 番 號 加熱時間		I				II				全 平 均
		1	2	3	平均 (I)	1	2	3	平均 (II)	
1	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.5	29	28	29	29	30	30	30	30	30
3	2.0	28	27	28	28	27	26	26	26	27
4	2.5	27	25	25	26	26	25	26	26	26

第八回乃至第十二回試験の結果について見るも、平均I及平均IIはいづれの場合も相一致し、其の差約一度に過ぎず。而して「テキサスアスファルト」四〇—五〇度のものにあつては、熔融温度一三〇度以下、加熱時間二時間以内、日石「ブローンアスファルト」二〇—三〇度のものにあつては熔融温度一四〇度以下、加熱時間一時間半以内をよしとするものゝ如し。

第五節 再び人的誤差に關する試験

試料 日石「アスファルト」一〇〇—一二〇度

試験用針 第二章第二節第二回試験と同じ

試験の條件 右に同じ

試料熔融温度 攝氏 一二〇度

試料加熱時間 一時間

前數回の試験に於て試料熔融温度、加熱時間について適確なる觀念を得たるを以つて上記の方法を以つて再び第二章第二節第二回試験に於て行ひたる人的誤差に關するを試験行ひたる結果は第十五表の如し。

本表によりて見る時は各容器についての平均結果はいづれも一〇七—一〇九の間にありて略相一致し試料の準備による結果の不同を免るゝを得たり。而して本試験に於て各人の平均を取るに夫々一一〇、一〇七、一〇八にして其の差三度なり。

第十五表 人的誤差試験

試料	日石「アスファルト」	100—120°
試験用針	第二章第二節第二回試験と同じ	
試験の條件		
試料熔融温度	120°C.	

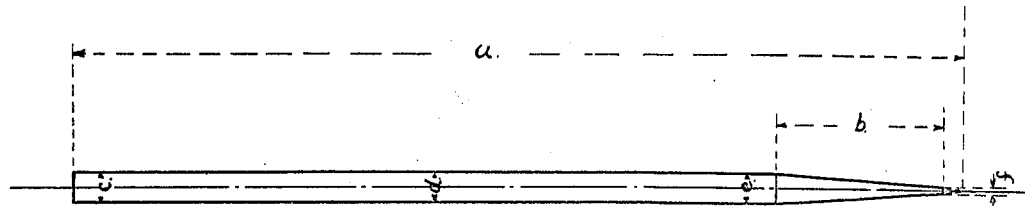
試料加熱時間 1時間

試 驗 者 試料容器番號	A	B	C	最大差違	各容器平均
I	113	106	109	7	109
II	109	106	108	3	108
III	112	106	107	6	108
IV	109	106	106	3	107
V	110	107	107	3	108
VI	108	108	108	0	108
最大差違	5	2	3	7 5	2 108
各人平均	110	107	108	3	108

第六節 諸針の比較

前回針の比較試験を行ひたる後、米國標準針六本（A. B. C. D. E. F.）更に和製（日本工業合資會社製）標準針五本（No.1 No.2 No.3 No.4 No.5）を得たり。之等につき其の寸法形狀を検し、進んで同一試料につき比較せる試験の結果第十六表の如し。

諸針の形狀寸法（圖中dは圓棒棒狀の部の中央部、e. e. は其の兩端に近き部に於て測定したり。）



圖一 針

第十六表 針の寸法

針	a	b	c	d	e	f	備考
米國製 A	—	凡 5.35	1.01	1.01	1.01	0.14	Bは圓錐形の部や、短し Cは良好 D, E, F. 圓錐形の部や、長し
B	—	" 5.20	1.01	1.01	1.01	0.14	
C	—	" 5.35	1.01	1.01	1.01	0.14	
D	—	" 5.65	1.02	1.02	1.02	0.16	
E	—	" 5.84	1.02	1.02	1.02	0.16	
F	—	" 5.81	1.02	1.02	1.02	0.16	
日本製 No. 1	50.8	凡 5.30	1.02	1.01	1.01	0.14	直線部と圓錐形部との限界 や、不明
No. 2	50.8	" 5.36	1.02	1.01	1.01	0.13	
No. 3	50.8	" 5.40	1.02	1.01	1.01	0.14	
No. 4	50.8	" 5.50	1.02	1.01	1.01	0.13	
No. 5	5.8	" 5.34	1.01	1.01	1.01	0.14	

標 針 規 格	50.8	×5.35—5.48	1.01—1.02	0.14—0.16 たり	×は規格より突出せしものなり
---------	------	------------	-----------	-----------------	----------------

本表より見る時は、米國標準針 A B C は大體に於て規格の最小限度に近きものにして其の中 B は圓錐形の部や、短く、テーパーの角度や、大なる傾あり、D E F は太さ及び尖端の直徑すべて規格の最大限度に近きものにして、圓錐形の部や、長き傾あり。又日本製標準針は概して其の太さ最小限に近く尖端の直徑は最小限度をや、超えたるものあり。且つ圓錐部と直線部との境界や、不明なる欠點あり。これ等の中米國製標準針 C 尤も規格に適合するものと認められたるを以つて該針を中心として攝氏二五・〇度、一〇〇・〇瓦、五・〇秒に於て比較試験を行ひたり。

一、米國標準針 A B C 比較

第十七表 針 A, B, C 比較試験

試 料 日石「フスフアルト」 40—50°

試料熔融溫度 120°c.

試料加熱時間 1.5時間

針 規格 番號	米 O			米 A			米 B			平均
	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	
I	46	43	45	45	43	44	44	44	44	44
II	40	40	40	40	38	39	39	39	39	39
III	46	47	46	44	42	43	45	43	44	44
平均	44			42			42			43
C との差	0			—2			—2			

第十八表 針 A,B,C比較試験

試 料 日石「アスファルト」 100—120°
 試料熔融溫度 130°c.
 試料加熱時間 1時間

針 試料容器番號	米 C	米 A	米 B	平 均
I	110	105	106	107
II	109	106	105	107
III	109	107	107	108
IV	108	107	105	107
V	108	106	105	106
IV	106	106	103	105
平 均	108	106	105	106
C と の 差	0	-2	-3	-2

(11) 米國標準針 D,E,F比較

第十九表 針 D,E,F比較試験

試 料 日石「アスファルト」 40—50°
 試料熔融溫度 130°c.
 試料加熱時間 1時間

針 器	米 C				米 (D,E,F)					C と の 差
	1	2	3	平 均	針	1	2	3	平 均	
I	42	42	43	43	D	43	42	45	43	0
II	43	43	43			43	42	43		
III	42	43	43	43	E	43	42	43	43	0
IV	43	42	43			44	43	42		
V	43	44	43	43	F	43	43	43	43	0
VI	43	42	43			42	43	42		

第二十表 針 D,E,F比較試験

試 料 日石「アスファルト」 90°

試料熔融溫度 120°c.

試料加熱時間 1.5時間

針 器	米 C				米 (D,E,F)					C と の 差
	1	2	3	平 均	針	1	2	3	平 均	
I	89	90	90	90	D	91	91	90	91	+ 1
II	88	90	90			92	89	90		
III	91	90	90	91	E	92	91	92	92	+ 1
IV	92	91	89			92	92	91		

容 器 針	米 C				米 (D,E,F)					C と の 差
	1	2	3	平 均	針	1	2	3	平 均	
V	89	90	91	90	F	91	90	90	90	0
VI	89	89	91			90	90	90		

第二十一表 針 A,B,C,D,E,F比較試験

試 料 日石 針度 20°

試料熔融溫度 140°c.

試料加熱時間 1.5h.

試 験 條 件 46.1°c. 50g. 5sec.

容 器 針	C	A	B	D	E	F	備 考
I	143	—	141	140	142	141	A は尖端を損傷せるを 以て試験せず
II	143	—	143	140	143	142	
III	142	—	141	141	143	142	
IV	143	—	143	141	142	143	
V	142	—	142	142	142	143	
VI	141	—	142	141	142	142	
平 均	142	—	142	141	142	142	
C と の 差	0	—	0	1	0	0	

(三) 日本製標準針 I, II, III, IV 五號比較

第二十二表 針 No.1. No.2. No.3. No.4. No.5 比較試験

試料 日石「アスファルト」 40—50°
 試料熔融温度 130°c.
 試料加熱時間 1時間

容 器	米 C			日 No. 1				日 No. 2			
	1	2	平 均	1	2	平 均	Cとの差	1	2	平 均	Cとの差
I	44	44	44	46	44	45	+ 1	46	44	46	+ 2
II	43	43		48	44			47	46		
III	44	43		45	45			46	46		
IV	44	44		44	44			45	46		
	米 C			日 No. 3				日 No. 4			
V	44	44	44	46	46	45	+ 1	47	45	45	+ 1
VI	44	43		44	46			45	45		
VII	44	44		46	46			44	45		
VIII	44	43		45	44			45	45		
	米 C				日 No. 5						
	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	C と の 差		
IX	44	44	43	44	44	44	44	44	0		
X	44	43	44		45	44	43				
XI	44	44	44		44	44	44				

第二十三表 針 No.1. No.2. No.3. No.4. No.5. 比較試験

試 料 日石「アスファルト」 90°

試料熔融温度 120°c.

試料加熱時間 1.5時間

針 容 器	米 C			日 No. 1				日 No. 2			
	1	2	平 均	1	2	平 均	Cとの差	1	2	平 均	Cとの差
I	89	90	90	97	97	96	+ 6	100	100	99	+ 9
II	90	90		94	97			99	99		
III	89	89		95	96			98	98		
IV	90	91		96	93			98	100		
	米 C			日 No. 3				日 No. 4			
V	90	91	90	94	94	95	+ 5	97	96	96	+ 6
VI	91	90		95	96			96	96		
VII	89	89		95	94			97	95		
VIII	90	91		95	95			96	97		
	米 C				日 No. 5						
	1	2	3	平 均	1	2	3	平 均	C と の 差		
IX	91	90	89	90	90	91	90	90	0		
X	90	90	90		91	90	92				
XI	89	90	89		89	90	89				

上記針の比較試験の結果を纏むれば第二十四表の如し。

第二十四表 針の比較結果

針	番 號	1	2	3	備 考
		試 料 40—50	試 料 30	試 料 100—120	
米	A.	- 2	-	- 2	環中の数字は針 O 上の数字を採す、負號を附したるものは針より低き結果を與ふるものなり。
々	B.	- 2	-	- 3	
々	C.	0	-	0	
々	D.	0	+ 1	-	
々	E.	0	+ 1	-	
々	F.	0	0	-	
H	No. 1.	+ 1	+ 6	-	日本製針は差違甚しく前表の製作上注意を要するものなるべし。
	2.	+ 2	+ 0	-	
	3.	+ 1	+ 5	-	
	4.	+ 1	+ 6	-	
	5.	0	0	-	

即ち本試験の結果より見る時は、四〇—五〇度の試料に就ては針の差異による試験の結果の差異はあまりに大ならざるも九〇度以上の試料に對しては其の差異可なり大なるものあり。殊に日本製の針に於ける差は甚しく、本試験によるも針は嚴密なる注意を以つて製作することを要するを知るべし。

第七節 試験時間の影響

以上の諸實驗によりて針及試料熔融條件についてやゝ適確なる觀念を得たり、尙念の爲針度試験の時間の影響及荷重の影響に就て試験せる結果は本節及第八節の如し。

第二十五表 時間の影響

針 米國標準針(B號) 試驗條件 25°C. 100g.

試料	時間	5.0 秒	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	7.0	10.0	15.0	20.0	備 考
二〇三〇度	I	31	33	32	34	36	36	38	39	46	50	熔 融 130°C. 1.0h.
	II	30	31	33	35	35	36	37	39	45	49	
	III	30	32	34	34	36	36	38	40	46	52	
	平 均	30	32	33	34	36	36	38	39	46	50	
	増 加	0	+ 2	+ 3	+ 4	+ 6	+ 6	+ 8	+ 9	+16	+20	
四〇五〇度	IV	45	47	48	48	48	50	53	57	66	78	130°C. 1.0h.
	V	45	47	47	47	48	49	52	56	67	77	
	VI	44	47	48	48	49	50	53	57	66	78	
	平 均	45	47	48	48	48	50	53	57	66	78	
	増 加	0	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 5	+ 8	+12	+21	+33	
九〇度	VII	90	94	96	97	98	101	109	125	146	176	130°C. 1.0h.
	VIII	91	92	97	98	99	101	108	121	148	174	
	IX	90	94	97	99	99	103	109	124	146	176	
	平 均	90	93	97	98	99	102	109	123	147	175	
	増 加	0	+ 3	+ 7	+ 8	+ 9	+12	+19	+33	+57	+85	

溫度攝氏二五・〇度、荷重一〇〇・〇瓦、時間五・〇秒の試験にありては時間に於て五秒より六秒に至る一秒の差は針度に於て上記三種の試料については六、五、一二、即ち約五乃至一〇度の差を示し、五分の一秒の差は二―三度の差を生ず、試験の際は多くも五分の一秒以下の差たらしむるをよしとす。

第八節 荷重の影響

第二十六表 針 荷重の影響

米國標準針 (B號)

試驗の條件

25°C. 5sec.

試料	溫度攝氏二五・〇度															
	荷重	100.0	100.1	100.3	100.5	100.7	101.0	102.0	103.0	104.0	105.0	107.0	110.0	備考		
I II III	I	31	30	31	30	31	31	32	32	33	33	35	37	130°C. 1.0h.		
	II	30	31	32	31	31	32	31	32	32	33	35	36			
	III	31	31	30	30	30	31	33	32	33	35	34	37			
	平均	31	31	31	30	31	31	32	32	33	34	35	37			
IV V VI	IV	0	0	0	-1	0	0	+1	+1	+2	+3	+4	+6	130°C. 1.0h.		
	V	45	44	45	45	45	45	46	46	47	47	48	51			
	VI	44	45	44	45	45	46	46	47	48	48	50	52			
	平均	44	45	44	45	45	46	47	47	48	48	50	52			
増加	増加	0	+1	0	+1	+1	+2	+3	+3	+4	+4	+6	+8			

試料	○		九	
	平均	IX	VIII	VII
0	91	91	90	91
+ 1	92	91	92	92
+ 1	92	92	92	92
+ 2	93	93	92	93
+ 3	94	95	95	93
+ 5	96	95	97	95
+ 6	97	96	97	99
+ 7	98	98	98	97
+ 8	99	99	99	100
+ 11	102	103	102	102
+ 13	104	103	104	104
+ 17	108	107	107	109
		130° 1.0h.		

溫度攝氏二五・〇度、荷重一〇〇・〇瓦、時間五・〇秒の試験にありては荷重に於て一・〇瓦の差ある時、針度に於て五以下の差を生ぜしも重量の誤差を少からしむるときは其影響少く其の調節比較的容易なるべし。

第九節 要 項 約 説

以上諸試験結果より左記事項及限度は試験に際し相當留意すべきものなり。

- 一、試験用針はなるべく標準のものを用ゐたき事
- 一、試料の準備には該試料に應じ、なるべく低き溫度に於て、なるべく短き時間内に空氣恒温爐を以て完全に熔融し、よく攪拌し、出來得る限り氣泡を除き然る後所定の時間空氣中（一一・五時）水中（一一・五時間）に放置すること。大體大差なき程度と認めらるゝ試料熔融の溫度、加熱時間の本試験中に得たる二―三例を示せば

試料	溫度（最高）	時間（最高）
ストレートアスファルト		
日石 二〇—三〇 度	一四〇 度 以下	一・五 時間 以下

テキサス	四〇—五〇度	一一三四〇〇度	以下	二一 ●●	〇五時	以	下
日石	二〇—三〇度	一一三四〇〇度	以下	二一 ●●	〇五時	以	下
プロンアスファルト							
日石	一一〇〇—一二〇〇度	一一二〇〇〇度	以下	一〇 ●●	〇五時	以	下
日石	四〇—五〇度	一一三四〇〇度	以下	一 ●	五時	以	下

一、試験の際の荷重の差はなるべく〇・二瓦以内となすこと。

一、試験の際の時間の差は〇・二秒以内となすこと。

一、精確なる試験を行はんと欲する時は一つの試料について六回以上の試験を行ひ平均を取ること。

第四章

「アスファルトブランドメルチングケツトル」中に於ける「アスファルト」の針度に関して

囊に行ひたる針度試験に關する實驗中に於て、試料を加熱熔融する溫度及時間により、其の針度試験結果に差違を生ずる事

テキサス	四〇—五〇度	一一三四〇〇度	以以下	二一 ●● 〇五 時時 間間 以以 下下
日石	二〇—三〇度	一一三四〇〇度	以以下	二一 ●● 〇五 時時 間間 以以 下下
日石	一一〇〇—一二〇〇度	一一二三四〇〇度	以以下	一〇 ●● 〇五 時時 間間 以以 下下
日石	四〇—五〇度	一一三四〇〇度	以以下	一 ● 五 時 間 以 下
ブロンクスファルト				

一、試験の際の荷重の差はなるべく〇・二瓦以内となすこと。

一、試験の際の時間の差は〇・二秒以内となすこと。

一、精確なる試験を行はんと欲する時は一つの試料について六回以上の試験を行ひ平均を取ること。

第四章

「アスファルトブランドメルチングケットル」中に於ける「アスファルト」の針度に関して

囊に行ひたる針度試験に關する實驗中に於て、試料を加熱熔融する溫度及時間により、其の針度試験結果に差違を生ずる事

を見たり。即「アスファルト」を加熱する事により其の針度に變化を生ずる事は當然考へ得べき事として認め得べし。もし然りとせば「アスファルト」合材混合用「プラント、メルチングケットル」中の「アスファルト」は長時間高温に保たるゝを以て加熱後は原料たる「アスファルト」に比し針度に於て變化あるべき事を豫想し得べし。この變化が著しきものなりや、將又實際上無變化と認むるを得るが如き程度のものなりやは、「プラント」使用上重大なる問題なりとす。この點に關して、明治神宮造營局に於て使用中の「カンマープラント」に於て取り扱ひたる「ドラム」詰「アスファルト」及「メルチングケットル」中の「アスファルト」の針度を調査することゝしたり、而して先づ同局の試験成績を見るにもとよりかゝる目的を以つて試験したるものにあらざるを以つて試験所、試験者及試験方法等に於て統一を缺き、其の結果は區々にして適確なる觀念を得るに至らざりき。こゝに於て止むを得ず、試験者試験方法等に出來得るだけの統一を計り、更に上記の目的の爲に試験を行ふ事となしたり。

第一節 試験の方法

一、「プラント」

本試験に使用したる「プラント」は明治神宮造營局青山工務所に於て使用中のものにして、日本石油株式會社所有の「カンマー式」(能力一二五〇平方碼)を撰びたり。

本「プラント」に附屬せる「メルチングケットル」は大略後段述るが如き大さを有し、直火を以つて加熱し、其の中に攪拌機「スチームコイル」又は空氣吹送裝置等のいづれをも備へざるものなり。「ケットル」上には鐵製蓋ありて、試験中多量の「アスファルトフェーム」の蒸散するを見ざりき。

二、材料

日本石油株式會社製石油「アスファルト」(品名五〇度)のものにして、鐵製「ドラム」詰

三、試料採取方法

原「アスファルト」(ドラム詰)より試料採取に際しては平均五「ドラム」より一つの試料を取り、「アスファルト」製造所蒸溜釜を異にせるものよりは、少くも一種の試料を採れり、いづれの場合に於ても表面及側壁より三吋以上内部を掘り取ることゝしたり。

「ケットル」中より試料を採取するには表面に於て二ヶ所下部(導管を通じ「バケット」の出口)に於て一ヶ所、試料合計三種を取り、其の採取の時期は一日三回(使用の初期中間、終期)とし、試料一日の總計九種を採取せり。

四、新材料投入前「メルチングケットル」内の状態

新材料投入前に於ては「メルチングケットル」内には、前回使残しの「アスファルト」約五分の一乃至七分の一(投入後の「アスファルト」容積に對し)存在せるを以つて之が試料を採取したり。

五、試験方法

現場に於て試料採取後は、總て之を本所に運搬し本所實驗室に於て、同一人により同一装置を用ゐる同一條件の下に針度試験を行ひたり。

一、試験裝置 「ニューヨークラバトリリー」式

針は米國製標準針(C號、前章參照)

一、試験條件 溫度攝氏二五・〇度 荷重一〇〇・〇瓦 時間五・〇秒 試料熔融溫度 攝氏一四〇・〇度 試料加熱

時間一時間以下

第二節 第一回材料に關する試験結果

大正十四年十月十九日午後より廿日に亘り「ケットル」内使殘し及「ドラム」詰のものより試料を採取し、試験したり。其

の結果第一表及第二表の如し。

第一表

大正十四年十月十九日「メルチングケットル」(1號)

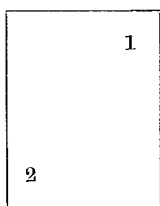
内使殘「アスファルト」に関する試験

番 號	試験採取 時 日	試験の日	材 料 名	トラム数	採取場所	試験符號	計 度				備 考
							I	II	III	平均	
1	10月19日 午前4時35分	10月26日	40NG・7 40NF・20 42NI・18	50	上 1	1	52	52	49	51	51
						2	52	50	49	50	
						1	53	51	50	51	
2	同 上	同 上	同 上	同 上	上 2	2	51	48	40	49	50 (平均 51度)

材料名の項に記入したるは「アスファルト」製造所に於ける蒸溜釜の符號にして、同じ符號のものは同時に製造せられたるものと見做し得べきものなり。本試験は本表中記入の三種、合計五〇「ドラム」を使用したる使殘りにつきて試験せるものなり。

試験採取場所は熔融せる「アスファルト」の上面に近き部分にして(1)・(2)の符號は次の如き場所を示す爲の符號なり。

「メルチングケットル」



(平面圖)

試料容器と記せる項中(1)・(2)なる數字は、同一試料より針度試験用の試料容器二個を調製し、其の各につき試験したる事を示すものなり。

本試験の結果より使殘「アスファルト」の針度は五一度とす。

第二表 大正十四年十月廿日「マルチソグケツトル」(1號)に投入したる

「アスファルト」に關する試験

番 號	試料採取 時 日	試験の日	材 料 名	ワッム數	採取場所	針 度					備 考	
						I	II	III	平均	全平均		
1	8月 10 20 P.M. 7. 40	10月 26日	42NF 20	6	—	1 2	47 47	48 46	45 47	47 47	47	
2	8. 00	8	43NF 3	20	—	1 2	51 48	49 45	49 47	50 47	49	
3	8. 20	8	42NE 2	1	—	1 2	50 50	51 51	48 52	50 51	50	
4	8. 30	8	48NI 18	1	—	1 2	48 47	47 48	48 48	48 48	48	

5	8. 55	"	40NH 13	3	—	1	52	51	52	52	52	
						2	52	51	52	52		
6	9. 35	"	40NG 7	3	—	1	46	47	48	47	48	
						2	48	49	49	49		
7	10. 10	"	43NF 3	20	—	1	49	50	49	49	49	番號 2 と同類 に属す
						2	48	48	49	48		
8	10. 30	"	41NH 13	3	—	1	49	48	48	48	48	
						2	48	48	48	48		
9	10. 50	"	44NE 18	4	—	1	56	57	57	57	56	
						2	56	54	53	54		
10	11. 25	"	43NF 20	20	—	1	47	44	46	46	47	番號 2 と同類 に属す
						2	48	49	49	48		

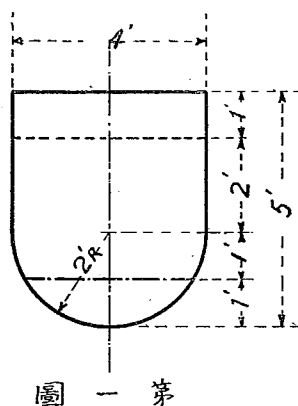
即右材料としては

材 料 名	ラ ム 数	針 度	平 均 針 度
42NE20	6	47	47
43NE 3	20	49, 49, 47,	48
42NE 2	1	50	50
43NE 8	1	48	48
40NE13	3	52	52
40NG 7	3	48	48
41NE 3	3	48	48
44NE18	4	56	56
合 計	41	—	49.0

合計四「ドラム」にして投入したる「アスファルト」の全平均針度は投入量を考慮の中に入れば四九・〇度なり。

$$\frac{(47 \times 6) + (48 \times 20) + 50 + 48 + (52 \times 3) + (48 \times 3) + (49 \times 3) + (56 \times 4)}{41} = 49.0$$

今「メルチングゲットル」の寸法を見るに次圖の如きものにして前日使殘「アスファルト」の表面は上端より四七吋（約四呎）の深さにあり、材料投入後の「アスファルト」の表面は上端より一呎の深さにありき。故に材料投入後の「アスファルト」の量と投入前使殘「アスファルト」の量との比は約七と一との比をなす。



即投入せられたる「アスファルト」六、使殘「アスファルト」一の比と見るを得べし、然る時は投入後「ケツトル」内全「アスファルト」の平均針度は材料の方面より算出すれば

$$\frac{51 \times 1 + 49 \times 6}{7} = 49.3$$

四九・三度と見做すを得べし。

第三節 第一回「メルチングケツトル」内「アスファルト」に關する試験結果

大正十四年十月廿一日前節の「アスファルト」を投入したる「メルチングケツトル」(1號)内より試料を採取し試験したる結果は第三表の如し。

本表の結果より見る時は「メルチングケツトル」内の「アスファルト」の針度は仕事の初期に於ても終期に於ても亦「アスファルト」の上面に於ても下部に於ても殆變ることなく、而して其の平均は五〇・七度なり。

即之を「ドラム」詰材料の平均針度四九・三度と比較するに、四度即約一度の差あるのみ、即實際には殆ど針度の差なきものと見るを得べし。

第三表 大正十四年十月廿一日「メルチングケツトル」(1號)内

「アスファルト」に関する試験

番 號	試料採取 時 日	試験の日	ケツトル上 端よりアス ファルト面 までの深さ	試料採取 場 所	試料容器	針 度					採取せる 時のアス ファルト 温 度	備 考
						I	II	III	平均	全平均		
1	10 ^月 21 ^日 a.m. 9. 00	10 ^月 26 ^日	19"	上部(1)	1	51	52	48	50	50	144°c.	
					2	51	50	49	50			
2	" 9. 05	"	"	上部(2)	1	50	52	49	50	51	145°c.	
					2	51	51	51	51			
3	" 9. 15	"	"	下 部	1	50	53	51	51	51	125°c.	
					2	51	50	52	51			
4	" p.m. 1. 15	"	32"	上部(1)	1	52	50	50	51	50	141°c.	
					2	50	50	49	50			
5	" 1. 18	"	"	上部(2)	1	49	50	52	50	50	142°c.	
					2	51	50	50	50			

6	" 1 30	"	"	下 部	1	52	50	42	50	51	120°c.	
					2	55	50	51	52			
7	" 3 55	"	45"	上部 (1)	1	51	53	50	51	51	140°c.	
					2	50	51	50	50			
8	" 4 30	"	"	上部 (2)	1	52	50	51	51	51	140°c.	
					2	50	51	53	51			
9	" 4 03	"	"	下 部	1	51	51	51	51	51	118°c.	
					2	50	51	51	51			
平均						50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	123°c.	

「アスファルト」面までの深さは「ケツトル」の上端より測りたるものにして、一日使用後には約四七—四八吋となり。上表中番號(1)・(2)・(3)は午前中一日の仕事の初期(4)・(5)・(6)は仕事の中間(7)・(8)・(9)は仕事の終了期に於ける試料なりとす。

試料採取場所は「アスファルト」上面に近き部分にて二ヶ所(1)(2)を前述第一表の場合と同様に取り下部の試料は「アスファルトバケット」の入口に於て採取したり。

第四節 第二回材料に關する試験結果

大正十四年十月二十二日新に一號「ケツトル」に投入すべき「ドラム」詰材料より試料を採取し之を試験したる結果第四表

の如し。

第 四 表 大正十四年十月二十二日「メルチングケトル」(1號)に投入したる
原「アスファルト」に関する試験

番 號	試料採取 時 日	試験の日	材 料 名	ドラム數	試料容器	針 度					備 考
						I	II	III	平均	全平均	
1	10 月 22 日 7. 30	10 月 26 日	42NF 20	12	1	49	50	47	49	50	この材料よりは2種の試料を採るべき所、採取せざる中ケツトル内に投入せられたるを以て1種を以て12ドラムを代表せしむ
					2	49	49	51	50		
2	8. 05	8. 05	42NG 18	12	1	48	45	47	47	47	
					2	49	47	47	48		
3	8. 15	8. 15	42NF 3	7	1	47	49	49	48	48	
					2	49	47	47	48		
4	9. 10	9. 10	41NI 10	1	1	83	82	85	83	84	この材料は膜りて他種材料より入り交りしものなり
					2	84	86	86	85		
5	9. 15	9. 15	39NF 20	8	1	45	46	43	43	45	
					2	45	44	46	45		

6		42NG 78	12	1	49	49	49	49	48	重量 2 と同種の材料
10	25			2	48	47	48	48		

即右材料としては

材 料 名	材 量	針 度	平 均 針 度
42NF20	12	50	50
42NG18	12	47 48	48
42NF 3	7	48	48
41NI 10	1	84	84
39NF20	8	45	45
合 計	40	—	49

合計四〇「ドラム」にして投入したる「アスファルト」の全平均針度は其の量を考慮の中に入れば

$$\frac{(50 \times 12) + (48 \times 12) + (48 \times 7) + 84 + (48 \times 8)}{40} = 49.0$$

四九・〇度なり。

而して前日使残の「アスファルト」の深さは四八吋にして其の量を約一とすれば投入したる「アスファルト」約六の比と見るを得べく混合物の平均針度は

$$\frac{49 \times 6 + 57}{7} = 49.3$$

四九・三度なり。

第五節 第二回「メルチングケトル」内「アスファルト」に関する試験結果

大正十四年十月二十三日前節の「アスファルト」を投入したる「メルチングケトル」(1號)内より試料を採取し試験したる結果第五表の如し。

第五表 大正十四年十月二十三日「メルチングケトル」(1號)内「アスファルト」は關する試験

番号	試料採取 時 日	試験の日	ケトル上 端よりアス ファルト前 までの深さ	試料採取 場 所	試料容器	針					採取せる 時のアス ファルト 度	備 考
						I	II	III	平均	全平均		
1	H 10 23 am. 9. 7	H 10 26	30"	上落(1)	1	50	51	51	51	51	156°c.	
					2	51	50	52	51			
2	s 9. 12	s	20"	上落(2)	1	53	52	50	52	51	159°c.	
					2	52	50	51	51			
3	s 9. 15	s	20"	下 落	1	50	50	50	50	50	127°c.	
					2	52	51	49	51			
4	s pm. 12. 40	s	20"	上落(1)	1	51	52	53	52	52	158°c.	
					2	50	51	52	51			

5	≈ 12. 45	≈	29"	上部 (2)	1	50	51	49	50	50	158°c.
					2	51	51	50	51		
6	≈ 12. 48	≈	29"	下部	1	50	50	50	50	50	127°c.
					2	51	49	49	50		
7	≈ 3. 58	≈	43"	上部 (1)	1	51	48	51	50	51	150°c.
					2	53	51	51	52		
8	≈ 4. 04	≈	43"	上部 (2)	1	52	51	50	51	51	150°c.
					2	51	52	52	52		
9	≈	≈	43"	下部	1	50	50	51	50	50	120°c.
					2	49	50	50	50		
平均										50.7	平均 144°c.

本表によりて見る時は「メルチングケットル」内の「アスファルト」の針度は仕事の初期、中間、終期を通じて變化なく「アスファルト」の上面に於ても下部に於ても變りなし。而して其の平均は五〇・七度なり。

之を材料の平均針度四九・三度と比較するに一・四度の差あるのみ、即實際には殆ど針度の差なきものと見るを得べし。

第六節 前諸節に就ての考察

前後二回の試験の結果は全く一致したり。即

一、材料の針度（平均）は「ケットル」内「アスファルト」の針度（平均）より約一度低き結果を來せり、この結果は實際に於ては針度に變化を來さざる事を證するものと見るの外なし。

一、「ケットル」内に於ては「アスファルト」は上部に於ても下部に於ても、又使用前に於ても使用中に於ても使用後に於ても、其針度に大なる變化なし。

一、前記針度の差は「ドラム」中より試料採取の際の方法に幾分基因せるものにあらずや。

本試験に於ては試料は「ドラム」の表面及側壁より三吋—四吋内部より取りたれども若し之を中心より取る時は高き試験結果を得べきことも豫想し得べし。もし斯る原因により「ドラム」詰原料の其の平均針度が試料平均針度より高きものとすれば「ケットル」内に於て實際上「アスファルト」の針度は殆全く變化なきものと見るも支障なきことを證し得るものなり。今次に同種材料につき試料採取の場所を變じて試験したる結果を掲ぐれば次の如し。

附記

「ドラム」詰材料中より試料採取位置による針度の變化

材料としては約五〇度もの二種、約八〇度もの二種を取り其の各より三ヶ所（側壁に近き部分、壁より三吋内部、及中心部）に於て試料を採取し、其の各試料につき針度を試験したる結果第六表の如し。

第 六 表 「ドラム詰」試料採取位置による針度の變化

番 號	試料採取 時 日	試験の日	材 料 名	試料採取 場 所	試料容器	針 度					備 考
						I	II	III	平均	全平均	
1	年 月 日 14 10 28 4. 00	年 日 14 10 30	43NJ 11	側壁附近	1	50	48	49	49	49	
					2	49	50	45	49.3		
2	"	"	同 上	側壁より 三吋内部	1	50	51	49	50	50	
					2	49	51	51	50		
3	" 4. 05	"	同 上	中 心	1	50	50	51	50	51	
					2	50	51	51	51		
4	" 4. 25	"	40NE 26	側壁附近	1	50	50	51	50	50	
					2	50	50	50	50		
5	" 4. 30	"	同 上	側壁より 三吋内部	1	53	52	53	52.7	53.0	
					2	53	54	53	53.3		
6	" 4. 30	"	同 上	中 心	1	54	55	53	54	54	
					2	54	53	54	53		

7	4.40	44NT	4	側壁附近	1	80	70	80	80	79	79
					2	79	70	78	79		
8		同上	同上	側壁より 三時内部	1	80	81	80	80	80	80
					2	80	80	80	80	80	80
9	4.45	同上	同上	中心	1	83	83	82	83	82	82
					2	82	81	82	82	82	82
10	5.00	44NT	5	側壁附近	1	78	79	81	79	80	80
					2	80	80	79	80	80	80
11	5.20	同上	同上	側壁より 三時内部	1	80	80	78	80	79	79
					2	78	79	80	79	80	80
12	5.30	同上	同上	中心	1	82	85	82	83	82	82
					2	80	81	80	80	80	80

即約五〇度の試料にありては側壁より三時の場所より取れるものと中心よりとれるものとの針度の差は平均一度にして

$$\frac{(51+54)-(30+53)}{2} = 1$$

約八〇度の試料にありては

$$\frac{(82+82)-(80+79)}{2}=2.5$$

約三度なり。

第七節 第三回材料に関する試験結果

前記の如く試料採取の方法により多少針度に差あるを以つて更に材料の中央部のみより試料を採取し同様の試験を行ひたり。ケツトル内使殘「アスファルト」試料及大正十四年十一月二十六日「ドラム」詰材料の中央部より採取したる試料の試験結果第七表及第八表の如し。

第七表 大正十四年十一月二十五日「メルチングケツトル」(1號)内使殘
「アスファルト」に関する試験

試 料 番 號	試料採取 時 日	試験の日	材 料 名	ドラム數	採取場所	試料容器	針 度					備 考
							I	II	III	平均	全平均	
1	11月25日 3.35 p.m.	11月30日	メルチング ケツトル内 使殘アスフ アルト	—	上(1)	1	47	46	46	46	47	ケツトル上端 よりアスファ ルト表面まで の深さ 39" (3 ³ / ₄ 25)
						2	46	48	47	47		
2	〃	〃	同 上	—	上(2)	1	47	47	46	47	47	同 上 (平均47度)
						2	47	47	46	47		

註 すべて第一表の場合と同様なり。

第八表 大正十四年十一月二十六日「メルチングケツトル」(1號)に投入したる
「アスファルト」に関する試験

番 號	試料採取 時 間	試験の日	材 料 名	ドラム数	試料容器	針 度					備 考
							II	III	平均	全平均	
1	月 11 日 26 8. 20	月 11 日 30	42NG 18	9	1	49	48	49	49	49	
					2	49	49	49	49		
2	" 8. 30	"	39NF 20	14	1	44	44	43	44	44	
					2	44	43	43	43		
3	" 9. 20	"	40NG 27	1	1	47	46	45	46	45	
					2	45	44	45	45		
4	" 9. 25	"	39NF 20	14	1	42	43	44	43	43	2 番と同類に属す
					2	44	43	43	43		
5	" "	"	42NG 18	9	1	49	48	49	49	49	1 番と同類に属す
					2	50	50	49	50		
6	" 10. 40	"	39NG 8	1	1	48	48	47	48	47	
					2	46	48	47	47		

註 第二表と同じ

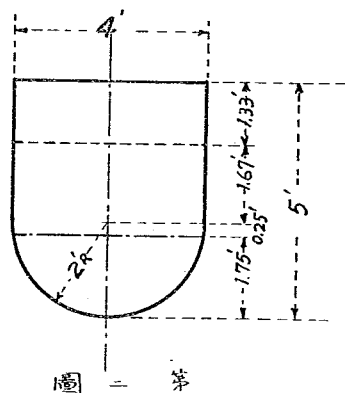
即右材料としては

材 料 名	材 量	針 度	平 均 針 度
42NG	18	49	49
39NF	20	44	43.5
40NG	27	45	45
39NG	8	47	47
合 計	25	—	45.7

$$\frac{(49 \times 9) + (43.5 \times 14) + 45 + 47}{25} = 45.7$$

合計二五「ドラム」にして投入したる「アスファルト」の全平均針度は四五・七度なり。

今「メルチングケットル」の寸法は前述の如くにして前日使殘「アスファルト」の表面は「ケットル」上端より三九吋（三・二呎）の深さにあり。材料投入熔融後「アスファルト」の表面は上端より一六吋（一・三三呎）の深さにあり。故に投入後の「アスファルト」の量と投入前使殘「アスファルト」の量との比は約二・五と一との比に等し。



第 二 圖

即投入せられたる「アスファルト」一・五使殘「アスファルト」一の比と見るを得べし。然る時は投入後「ケットル」内全「アスファルト」の平均針度は

$$\frac{4.7 \times 1 + 45.7 \times 1.5}{2.5} = 46.2$$

四六・二度と見做すを得べし。

第八節 第三回「メルチングケットル」内「アスファルト」に關する試験結果

大正十四年十一月二十七日前節の「アスファルト」を投入せる「メルチングケットル」(一號)内より試料を採取し試験したる結果は第九表の如し。

第 九 表 大正十四年十一月二十六日「メルチングケトル」(1號)内

「アスファルト」に関する試験

番 號	試料採取 時 日	試験の日	ケトル上 端よりアス ファルト面 までの深さ	試料採取 場 所	試料容器	針 度					撿取せる 時のアス ファルト 温 度	備 考
						I	II	III	平均	全平均		
1	11 月 26 日 p.m. 9. 30	11 月 30 日	22"	上部 (1)	1	44	43	45	44	44	100°c.	
					2	45	44	45	45			
2	" 9. 40	"	"	上部 (2)	1	44	45	44	44	44	159°c.	
					2	44	44	44	44			
3	" 9. 45	"	"	下 部	1	46	44	44	45	45	123°c.	
					2	44	45	44	44			
4	" 12. 30 p.m.	"	24"	上部 (1)	1	43	44	44	44	44	160°c.	
					2	43	44	43	43			
5	" 12. 35	"	"	上部 (2)	1	43	43	45	44	44	159°c.	
					2	44	44	44	44			

0	"	"	"	下部 (3)	1	44	44	43	44	44	128°C.	
					2	44	43	44	44			
7	"	"	51"	上部 (1)	1	43	43	42	43	42	138°C.	
					2	42	42	42	42			
8	"	"	"	上部 (2)	1	43	42	42	42	43	136°C.	
					2	43	43	42	43			
9	"	"	51"	下部 (3)	1	42	42	42	42	42	139°C.	
					2	43	43	42	43			
平均					43.6	平均 147.4						

註 すべて第三表と同じ

本表の結果より見る時は「メルチングケットル」内の「アスファルト」の針度は仕事の初期及終期に於て大なる變化なく、其の差僅々一二度に過ぎず。又「アスファルト」の上面に於ても下部に於ても殆變ることなく而して其の全平均は四三・六度なり。

$$\frac{44 \times 5 + 45 + 43 + 42 \times 2}{9} = 43.6$$

即之を材料の平均針度四六・二度と比較するに二・六度の差を生じたり。

第三回試験の結果は第一回、第二回試験の結果と比較する時は其の差は反對の結果を示せり、即第一、第二、兩回に於ては「ドラム」詰材料の針度は「ケットル」内「アスファルト」の針度より一・四度低き結果を與へたるに、第三回に於ては二・六度高き結果を與へ居れり。この差は材料試料採取方法を變へたるにもよるべけれども又一つには「ケットル」内温度の第三回の場合にはやゝ高きによるものに非るか、いづれにせよ本試験の範圍内に於ては實際的には變化なきものとして取り扱ひて差支なかるべし。

第九節 參考 試験

曩に種々の條件の下に針度試験を行ひたるに一四針度に於て二時間以上加熱するときは針度に稍著しき變化を生ずるを知れり、然るに今實際「メルチングケットル」内「アスファルト」に關しては、加熱温度高く、加熱時間長きにもかゝらず針度に大なる變化なきことを證したり。こは一見相矛盾せるが如きも元來「アスファルト」が加熱により變化すること最も多きは其の表面に於ける蒸發と空氣による化學的變化とによるものなりとせば容積に對して表面の多きものほどこの變化の大なることを想像し得べし、今容積Vに對する表面積Aの比を取るに深さに逆比例す、即

$$\frac{A}{V} = \frac{1}{H} \quad (H = \text{深さ})$$

深さ大なるほど表面より生ずる變化の影響少しと見るを得べし。今「メルチングケットル」に於ける「アスファルト」の深さを見るに最高四八吋（一二〇種）最低九吋（二・五種）なり。而して實驗室内針度試験に於て用ゐたる蒸發皿、試料容器内の「アスファルト」の深さは二・五—三・五種なりき、即深さの比を取るに

$$\text{最高} \frac{128}{2.5} = 52 \quad \text{最低} \frac{22.5}{3.5} = 6.4 \text{ なり。}$$

即「メルチングケットル」内「アスファルト」に於て變化少なく、試験室内に於いて少量を取り扱ひたる時變化多きは當然

なりとす。

尙「メルチングケットル」の場合には「ケットル」に蓋ありて内部の「アスファルト」蒸氣は外部に殆ど蒸散するに至らざるに反し、實驗室内試験の際は全く蓋なき器を使用したり。この點よりしても結果に差違あるは當然なりとす。
今參考の爲實驗結果を對照すれば第十表の如し。

第十表 材料の深さ及蓋の有無、其他の條件が「アスファルト」の針度に及ぼす影響

番号	材料名	加熱時間	加熱溫度	材料深さ	蓋の有無	試験容器	針度				備考
							I	II	III	平均	
1	アスファルト 90°	1 min	140°C	3 cm	無	1	91	91	92	91	92 原針度
						2	92	92	92	92	
2	" 40—50°	1	140	"	無	1	42	43	43	43	43 原針度
						2	43	42	43	43	
						1	82	83	84	83	
						2	83	84	84	84	
3	" 90°	5	"	"	無	1	85	85	86	85	86 (1)に對するもの
						2	86	87	85	86	
4	"	"	"	"	有	1	85	85	86	85	86 (1)に對するもの
						2	86	87	85	86	(6)

5	° 90°	5	163	3	無	1	61	59	61	60	61	(1)に對するもの
						2	63	63	61	62	(31)	
6	°	°	°	°	有	1	72	73	74	73	74	(1)、(3)に對するもの
						2	75	75	74	75	(18)	
7	° 40—50	°	140	°	無	1	38	39	37	38	38	(2)に對するもの
						2	38	38	40	39	(5)	
8	°	°	°	°	有	1	39	41	41	40	41	(2)に對するもの
						2	40	41	41	41	(2)	
9	° 40—50	°	163°	°	無	1	33	31	31	32	31	(2)に對するもの
						2	30	30	29	30	(12)	
10	°	°	°	°	有	1	37	37	36	37	36	(2)、(5)に對するもの
						2	36	35	36	36	(7)	
11	° 50°	x	145	cm 102.5	有	1	50	52	49	50	51	原針度 49.3 第一回メルチンク ゲツトル内アスフ アルト試験
						2	51	51	51	51	(—2)	

12	△	x+7	140	37.5	有	1	52	50	51	51	51	51	51	51	同 上
						2	50	51	53	51	(-2)				
13	△	x	150	100	有	1	53	52	50	52	51	51	51	51	原針度 40.3 第二回マルク ケツトル内ア フルト試験
						2	52	50	51	51	(-2)				
14	△	x+7	150	42.5	有	1	52	51	50	51	51	51	51	51	同 上
						2	51	52	52	52	(-2)				
15	△	x	150	95	有	1	44	45	44	44	44	44	44	44	原針度 40.2 第三回マルク ケツトル内ア フルト試験
						2	44	44	44	44	(2)				
16	△	x+6	156	22.5	有	1	43	42	42	42	42	42	42	42	同 上
						2	43	43	42	42	43	(3)			

針度各平均数字下の括弧内数字は原針度との差を示す

x と記せるは加熱時間測定以前に成る時間加熱せられ居りしことを表す。

本表中(1)―(6)は實驗室内にて材料を蒸發減試験用試料容器に取り行ひたる試験にして、専ら試料の深さ小なるものなり。其の針度の變化は著しく大にして且つ蓋の有無により針度に變化あることを證し得たり。

(7)―(12)は「メルテングケツトル」内「アスファルト」材料に關するものにして概して其の深さ大にして總て有蓋なり。之を蒸發減試験用試料容器の場合に比するに、深さの比一・七・五乃至一・三四なり。加熱溫度の差により多少の差違はあれども概

して針度の變化少し。

第十節 要 項 約 説

以上の試験により本試験の範圍内に於て要項を約説すれば次の如し。

一、「ケットル」内「アスファルト」の針度は加熱温度の高低により多少の差あるも材料の針度に比して大なる變化なし。但し甚しく過熱せる場合は論外とす（但書は以下同様）

一、「ケットル」内「アスファルト」は上部に於ても下部に於ても針度の大なる變化なかるべし。

一、「ケットル」内「アスファルト」は使用初期に於ても使用末期に於ても相當深さを保つ間は針度に於て大なる變化なかるべし。

一、「ドラム」内「アスファルト」は外部及中心部に於て多少針度を異にす。

一、「アスファルト」の針度は次の條件により變化するものゝ如し。

加熱時間、加熱温度、加熱時の「アスファルト」の深さ、蓋の有無

所長 內務技師 牧野雅樂之亟

技師 山田元

兵藤直吉

三本巳代吉

高田昭

屬 川中九一

岡長次郎

貴地邦春夫

技手 眞崎季隆

技手 船山晴雄

永峰尙次

稻生謙次

山田耕之助

松本榮

囑 託 桐生高等工業學校教授 高桑藤代吉

兼 勤 土木事務官 佐々木光綱

同 田中好

內務技手 前澤浩

大正十五年一月十五日印刷
大正十五年一月二十日發行

內務省土木試驗所

東京市本郷區駒込上富士前町二十六番地

電話小石川 五五〇〇番

印刷者 川崎

了

丁

印刷所 日本紙業株式會社

東京市四谷區元町五十九番地

土木試験所出版書名

一、土木試験所報 第一號 大正十四年三月

二、本邦道路橋輯覽 大正十四年十二月

三、土木試験所報 第二號 大正十五年一月

瀝青質材料針度に就て