

観るまゝころではやはり置いた方が宜いと思ふ。唯道路の邪魔になるまゝいふ説があるが、それは道理がある。これはさうしても有効幅員以外の所に置いて貰ひたい。有効幅員以外に適當なる場所が在るならば其處を借りて置くか、或は

道路の舗装 (二)

新設改築する場合には砂利置場の敷地をも豫算の内に附加へて置いて、これを設備するまゝ位に進んで行きたいと思ふのである。

草野源八郎

て難かしいものではない。

瀝青舗装に就て

瀝青 (Asphalt)

瀝青に關する術語

瀝青に就てはいろいろの術語がある、これが分らない瀝青の仕様書を読んでも、其の他瀝青に關して一切の事が分りにくい。此の術語をよく會得すれば、瀝青はさう大し

瀝青とは天然に存在するか又は乾溜若くは蒸溜によりて生ずる炭化水素及其の非金屬誘導體の混合にして瓦斯體、固體及半固體のものなり何れも二硫化炭素に溶解するものを云ふ。

是が瀝青の定義である。(定義いづつても別に學術的のものではない、いろいろの性質を綜合して假に斯うして見たので、瀝青に就てはなかく定義が澤山あつてされがさうだか分らない、それで簡單に纏めて見た)瀝青には非常に澤山の種類がある、大體から分類するに、天然産の瀝青、人工瀝青といふか、石油を蒸溜した残滓から造るものになる。この人工的の瀝青が普通に言ふ瀝青で、天然産の瀝青は自然に産出するものである。その中には岩瀝青(Rock asphalt)といつて非常に硬い岩のやうになつて出る瀝青もあるが、普通に天然産瀝青といふのは、南米のトリニダットといふ島に産出するものをトリダニツト瀝青といつて、これがなかく有名な瀝青である。これは天然に噴出して居るのであつて、その成分は瀝青ばかりではない、その中に礦物性のもものが含まれて居つて、本當の瀝青は六〇%から七〇%ぐらゐしか含有して居ない、けれども自然に微細物が入つて居るので、その爲に此の瀝青は非常に丈夫だといふことになつて居る。それで何處でも最初はトリ

ニダット瀝青を使ったのであるが、世間で言ふほど、又値段が高いほど、あまり良いものではないやうである。殊に硫黄分が入つて居るので非常に臭い、それを燃かすに近邊から文句が出て非常に困つた事があつた。けれども瀝青としては有效なものである。

それからカリフォルニア、メキシコといふやうな所謂石油系の産地から出るオイル・アスファルト、これは日本にも澤山出来て居るが、先づオイル・アスファルトとしてはカリフォルニアのものも、メキシコのものも、日本のものも大した違ひはないと思ふ。唯だ日本の瀝青は樽詰が悪い爲めに、貯藏にも困るし運搬にも非常に困る。其の點を除いたならば大差はない、價格は殆んど同様であるが、樽詰の良い事を考へたならば外國品の方が得のやうに思はれる。さうして瀝青はこれでも皆必ず二硫化炭素に溶解する、此の二硫化炭素に溶解するといふことでモウ瀝青の定義は盡して居る。先づ舗装に使ふ瀝青であつたら、二硫化炭素に溶解するものを解釋して置けば宜しいと思ふ。

針入度 (Penetration)

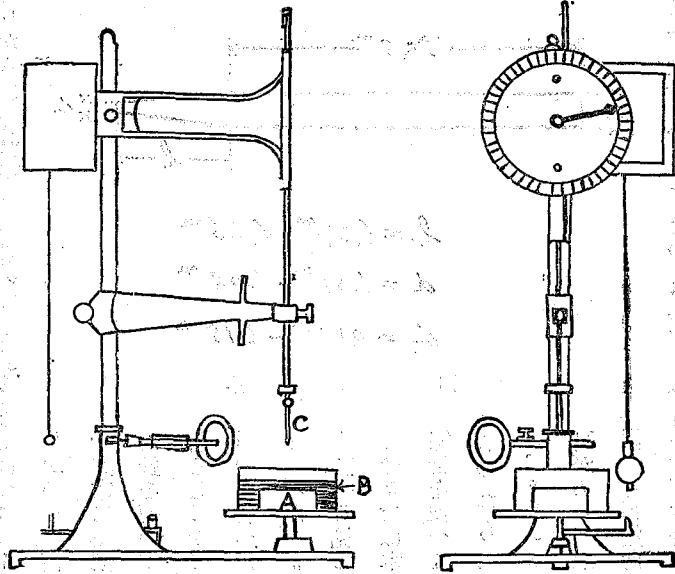
針入度とは標準針が與へられたる荷重、時間、温度の條件の下に試材を垂直に貫徹せる距離を以て表したるものとして（温度は攝氏二十五度、荷重百瓦、五秒間）針入度の單位は糶の百分の一とす

瀝青に就て一番必要な條件は此の針入度である。瀝青が夏になつて熔けたさいふやうな事は、此の針入度の選定を誤つた結果である。針入度の少いものほど瀝青は硬くて流れない。尤もツリニダットは最初から岩みたいに固まつて居るが、其の他の瀝青に就てはされ位の針入度のものを使つたら宜いかさいふここが一番問題である。瀝青の舗裝が熔けたさいふやうなのは、大抵その原因は針入度を誤つた結果である、軟かい瀝青は必ず熔ける、自然にも熔けて居る。かさいつて非常に軟いものを使ふと龜裂が出来て、造つたばかりの舗裝が割れたさいふここになる。であるから土地の氣候や地質に應じて針入度を間違へない事が必要で

ある。私の經驗に依るに、先づ東京邊の氣候ならば四〇度から五〇度ものを使へば間違ひはないやうである。昨年北京市内に四萬坪から瀝青の舗裝をやつたが、みなそれ位の針入度で、何處も流れた處も熔けた所もない。併し寒い所に行けばモツモ軟かいものでも宜いし、氣温の高い地方はぎ硬いものを使はなければならぬ。

其の針入度はさうして測るかといふに、斯ういふ機械がある。（第六圖）瀝青は温度の影響を受けることが非常に大きいので、硬いとか軟かいとか云つても温度が違へば全く當てにならぬ。それで瀝青に就てはすべて攝氏二十五度さいふのを標準温度として色々の試験を行ふのである。其の攝氏二十五度の温度の時の瀝青の硬さを測つて見て、針入度が幾らあるかさいふここをきめる。其の機械は針入計 (Penetration) といつて圖のやうな形をして居る。最初下の方のAのいふ箇の中に瀝青を熔かして入れる、(Aは直径一五ミリの小さな筒) 瀝青はどんな硬いものでも火にかければ熔けるから、それをAの中に入れてから、一遍に二十五度

以下に冷して二時間ほき経つて、確に二五度以下に冷えた



さいふ時に、二五度の水温を保つて居るBの中に入れて、

研 究

Penetrometer

更に三十分か一時間置いて、Aの中の瀝青がやはり二五度

の温度になつた時に、Cさいふ針を徐々に下げて来て、ちやうど瀝青の表面に針がピッタリ觸つて離れないやうに、反射鏡Eに映して見る。さうして置いてdの螺子を廻すに、上の重さが掛つて針が下つて瀝青の中に入る、その時間を測つて、五秒間にさの位入つたかさいふこを見る、それは上の方の時計の面のやうな所に針入度が度数になつて、三〇度さか四〇度さか現はれる。此の試験は要するに温度を保つこみが一等難かしいので、温度が一度違ふに針入度はグツミ違つて来る。そこで針入度を測るには恒温槽といつて、いつでも二五度の温度に保つて置く機械がある、日本にも此の頃「西恒温槽」さいふ非常に良いのが出来て、内務省あたりでも使つて居る。それはぎんな暑い時でも水を入れてその中の温度が二五度になるやうに出来て居る。さういふ機械が日本にも出来たから、そ

圖 六 第

れに入れて針入度を測れば宜しい。

それから針入計に用ひる針の大きさが今まではつきりし

なかつた。何

か非常に特別

な針を使つて

居るこゝにか

思つて居つた

ところが、よ

く調べて見る

と今までは木

綿針を使つて

居つたらし

い、チャン

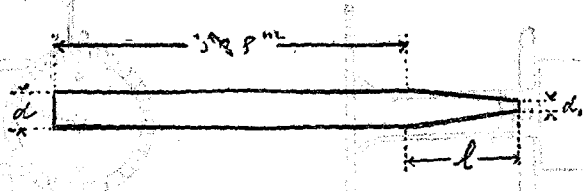
耳がある。米

國でも最近此

の針の問題がやかましくなつて、何しろ瀝青の取引は針入

度でみな取引するから、針入度が一度違つたら大變なこ

こ



$$l = 6.34^m - 6.36^m$$

$$d = 1.01^m - 1.02^m$$

$$d_1 = 0.14^m - 0.15^m$$

圖 七 第

になる。此の頃米國から取寄せたものは、最初は先が尖つて居つたのを尖端を切つてある。之は最新式の米國の材料協會で定めた針の仕様書に依つて造つてある、其の寸法を書いて見るこゝ(第七圖)斯う云ふこゝになつてゐる。

針入度の測定は熟練し

ないミなかゝ、雖かし

い。一遍では正確でない

から、少くも三四遍や

つて見る必要がある。

比重 (Specific Gravity)

比

比重は瀝青の液體な

るか半固體なるか又は

固形體なるかに依り測定を異にす(温度は攝氏二十五

度)

瀝青には固形體、半固形體、いろいろのものがあるから、

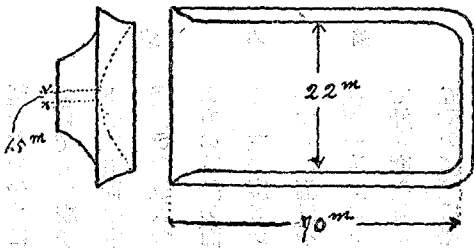


圖 八 第

比重測定の方法も自ら違ふ。液體になつて居る瀝青の比重測定方法は（第八圖）斯ういふ硝子の罎を使ふ、硝子の蓋があつて、それに小さな孔が空いて居る。罎に水を入れて蓋をするに剩つた水は此の孔から出るやうになつて居る。

最初に此の罎を洗つて内部をスツカリ掃除して水分を取つて其の目方を測る、之をAとして置く、次に此の中に蒸溜水を入れて蓋をするに、剩つた水は小さい孔から出て、丁度罎に一パイの水が入る、其の時の目方を測つて之をBにする、次に又蒸溜水を出してしまつて罎を綺麗に掃除して、今度は其の中に瀝青のよく熔けたのを半分ぐらゐ入れる、さうして瀝青が二五度の温度にまで放棄して其の目方を測る、それをCとする、其の次に瀝青の入つた上に蒸溜水を一ぱい入れて其の目方を測つて之をDとするに、此の瀝青の比重は次の公式に依つて計算が出来る。

$$\text{比重} = \frac{C-A}{D-C}$$

固形體のものは普通の比重測定の方法に依つて、一遍空氣中で目方を測つて、其の次にコップの中に水を入れて其

の中に瀝青を入れて、水の目方を測るに比重が出て来る。

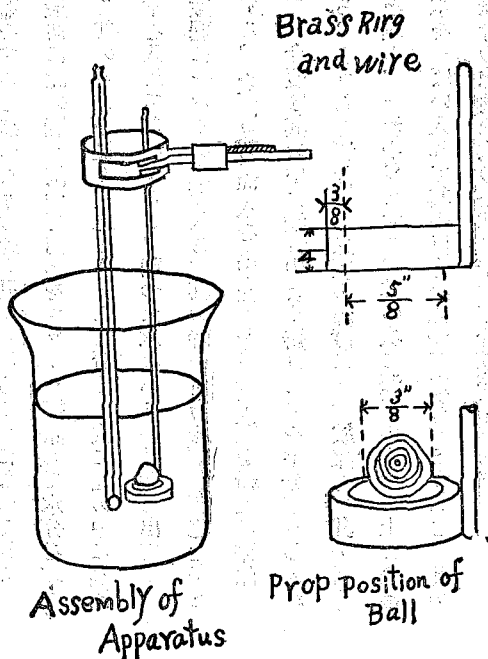
伸張度 (Ductility)

伸張度とは瀝青物質の伸張能力を表すものにして一定の断面積を有する試材の一定温度中にて一定の速力を以て水平の方向に引張りて切断するまでの長さを以て其伸張度を表示するものなり

瀝青はどんな瀝青でも（但し岩^{ロック・アスファルト}瀝青は伸びない）普通のもの引張れば伸びる、其の伸張度を測つて見る必要がある。其の方法は瀝青を熔かして一定の型の中に流し込んで、それを二五度の温度の水の中に入れて標準温度に保つて置いて、兩方からそれを引張る装置の機械がある。それでグツミ引張るに、一方にスケールが附いて居つて、何程で断れたかといふことがわかる。伸張度の短いものは三程か四程のものもあり、長いのは一〇〇程以上も断れないものもある。

熔融點 (Melting Point)

熔融點とは固形瀝青物質が複雑なる成分にて構成せら



れたる炭化水素化合物の集合體たる故一定の熔融點を有せぬ爲めに固形態より液體に移る明確なる臨界線なく故に溫度の爲めに漸次柔軟となり固形態より半固形態に變

じゆく道程の或點を指示するものなり

熔融點の試験はボール・エンド・リング法といつて、小

さい真鍮の輪を拵へて、その中に瀝青を詰めて、それを二

十五度の水溫の中に入れて、瀝青の上にかきなボー

ルを載せる、さうして液溫をだん／＼高くして行く

こ、瀝青が熔けて終にボールが下に落ちる、其の時

の溫度を測つて熔融點何度と言ふ。

第

蒸發減量 (Loss of evaporation)

九

圖

蒸發減量とは所定原量の二〇瓦又は五〇瓦の規定の容器に入れ五時間規定の加温器にて攝氏の二六三度均一なる溫度を加熱したる後に起る蒸發減量を加

熱によりて生ぜし物質上の變化を検するものなり

是は悪い瀝青であるこ、高温に熱するこズツこ減つ

てしまふ。そこでどんな性質の瀝青であるかといふこを

試験する爲めに、機械が出来て居る。四角な函の中に棚が

あつて、その上に幾種類もの瀝青をそれ／＼容器に入れて

載せてある、その棚は電氣仕掛でグル／＼廻つて、熱が平均に行渡るやうになつて居る、さうして其の函の内部は電機仕掛で一定の溫度を保たしめて、五時間の後に取出して瀝青の分量を測つて見るに、蒸發減量がその位あるかといふことがわかる。良い瀝青は五時間置いても六時間置いても分量の減りが少ない。

引火點 (Flashing Point)

引火點とは或る特殊の裝置に依り石油製品及瀝青物質に漸次加熱して之より蒸散する油氣が爆發性混合瓦斯を作る最低溫度を其の裝置に於ける試材の引火點とす

瀝青は引火點の低いのを使ふに危険であるから、是は能く調べて置く必要がある。それは瀝青を熱して行くに青い煙が出て燃え出す、その時の溫度を引火點とす。

固定炭素 (Fixed Carbon)

試材の一定量を採り空氣の不十分なる供給の下に灼熱

して不完全燃焼を起さしめ其の殘留物の量より灰を控除したる固定炭素とす

是は小さい白金の坩堝くわぼに瀝青を入れて、密閉して蒸焼する、さうして其の目方をはかり次に蓋をあけて燃すに灰のみになる。其の目方を蒸焼にした分量から引いたのが固定炭素の量になる。

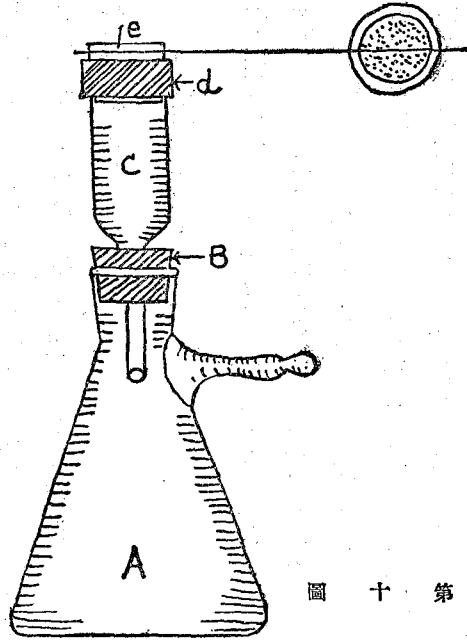
瀝青全量 (Total bitumen)

瀝青を二硫化炭素に溶解し其の溶解液を石綿紙を以て濾過し不溶性物質を除去し瀝青の量を決定する方法を云ふ

瀝青にはいろいろの含有物がある、石油系の瀝青は殆んど九九・九%まで青であるが、天然産の瀝青になると非常に瀝青の量の少いものがあるから、これを測つて見なければならぬ。それは瀝青は二硫化炭素に溶けるから、二硫化炭素に溶ける量が幾らあるかといふことを見れば宜しい。其の裝置は(第十圖)。こいふ小さい素焼の坩堝のやうなもの

があつて、その底の方に小さい孔が澤山あいて居る、その孔に石綿を溶かして詰めて置く、透して見て太陽の光が微

Apparatus for determining soluble bitumen



第十圖

かに見える位の程度に詰めて置くミ石綿の膜が出来る、此のeをdでしっかりと密閉してcの罫の上に嵌めて、更にB

のコルクでAの中に挿込んで置く、さうしてeの中に二硫化炭素に溶かした瀝青を入れるミ、瀝青は溶けて石綿で濾過されて下の方に落ちて来る、Aの罫は真空ポンプで右の方から吸ふやうになつて居るから、ドン／＼濾過されて来る。さうして最後に石綿の膜の上に残つた量が他の含有物で、あこみな二硫化炭素に溶けた譯である。であるから残つた量が最初の目方の一〇%なり、九〇%は二硫化炭素に溶けたビチューメンであるといふことがわかる。

四硫化炭素可溶性瀝青量

瀝青全量試験法ミ全然同様なるも二硫化炭素に代ふるに四硫化炭素を以てし四硫化炭素に可溶性の瀝青百分率は瀝青全量の比率を一〇〇ミして算出す

是は前の方法ミ全く同じ方法で測定する、唯だ二硫化炭素の代りに四硫化炭素を用ふるだけの違いである。

石油ナフサ溶性瀝青

二硫化炭素の溶性瀝青試験に同一法にして只二硫化炭素の代りに石油「ナフサ」を用ひしものなり
是と同じ方法で溶して見る。

瀝青フラックス

天然産瀝青は直に鋪設し難し鋪設以前に石油蒸溜の殘留物を混し適當の調度を作るものとす、該油を瀝油と稱す

トリニダット瀝青は非常に硬く、ちよつと見たら石のやうであるから、これは其の儘鋪裝などには使へない、それには特別に軟かい瀝青を混せて溶して使ふ。それをフラックスと言ふ。であるからトリニダットを使ふ時には、初めから溶解釜の中にトリニダット瀝青ミフラックスを適當の割合に混ぜて、翌朝までに針入度がちやうど四〇度乃至五〇度になるやうにして置いて使ふのである。此のフラック

スはトリニダットに眼つて用ひるものである。

瀝青に關する規格

以上の術語を心得て、さうして次にお話する規格に合格するやうな瀝青を使へば、瀝青の工事は間違ひなく出来る。瀝青を購入する時分にも、最近試験所等で此の規格に合格したかといふことを確かめて購入すれば、めつたに瀝青が流れたり溶け出したりすることはない。瀝青を用ひて失敗したといふのは、此の規格試験に合格して居ないものを使つた爲めであらうと思ふ、殊に針入度の選び方が悪かつた爲めであらうと思ふ。

オイルアスファルト規格

「オイルアスファルト」はメキシコ産又はカリフォルニア産にして左の規格を有するものたるべし
一 等質にして攝氏一七七度に加熱するも泡立たざるものたるべし

二 比重は攝氏二五度に於て一、〇三以上一、〇六以下

三 針入度攝氏二五度に於て四〇度以上五五度以下

四 伸張度攝氏二五度に於て八〇糎以上

五 熔融點(ボールアンドリング法) 攝氏四五度以上五七

度以下

六 二硫化炭素に溶解する「ピチヌーメン」の量九九、五%

以上

七 四硫化炭素に溶解する「ピチヌーメン」の量九九、〇

%以上

八 攝氏一六三度に於ける蒸發減量一、〇%以下

殘滓の針入度は原針入度の三分の二以上

九 引火點(開蓋式) 攝氏二二五度以上

日本産「オイルアスファルト」規格

日本産オイルアスファルトは次の規格を有するものたる

べし

一 等質にして攝氏一七七度に加熱するも泡立たざるもの

たるべし

二 比重は攝氏二五度に於て一、〇三以上一、〇六以下

三 針入度は攝氏二五度に於て四〇度以上五〇度以下

四 伸張度は攝氏二五度に於て一〇〇糎以上

五 熔融點(ボールアンドリング法) 攝氏四八度以上五二

度以下

六 二硫化炭素に溶解する「ピチヌーメン」の量は九九、

五%以上

七 四硫化炭素に溶解する「ピチヌーメン」の量は九九、

五%以上

八 攝氏一六三度に於ける蒸發減量は〇、七%以下

殘滓の針入度は原針入度の七〇%以上

九 固定炭素は一四%以上一六%以下

一〇 引火點(開蓋式) 二二五度以上

洋製トリニダットレーキアスファルト」規格

精製「トリニダットレーキアスファルト」は「トリニダ

「ト」産「レーキアスファルト」の原鑛を他の物質を混入
するこゝなく加熱精製する固體「アスファルト」にして次
の規格を有するものたるべし

一 等質にして水分の含まず其の硬度一様にして攝氏二五
度に於て〇度以上六度以下たるべし

二 比重は攝氏二五度に於て一、〇三五以上一、四二以下
たるべし

三 常溫に於ける二硫化炭素に溶解する「ピチューメン」
全量は五四%以上なるべし

四 直徑六糎高二糎開蓋平底圓筒皿を以て精製「トリニダ
ツト」レーキアスファルト」二五瓦を攝氏一六三度に於て

五時間加熱するときは其の蒸發減量は三%以下たるべし
本試験は紐育アスチングラボラトリ規定の蒸發減量試験

機に依るものこす

五 硫黃の含有量は五%以上九%以下なるべし

六 固定炭素含有量は一〇%以上一四%以下なるべし

碎石仕様書

次に瀝青に用ひる碎石の規格を掲げる。

碎石仕様書

碎石は左の規格に合格するものたるべし

一 良質の安山岩玄武岩又は之に類する岩石なるこゝ

二 比重に二、四以上なるこゝ

三 吸水量〇、九五%以下なるこゝ

四 「フレンチ」磨滅系数一二以上なるこゝ

五 清淨にして土芥を混ぜざるこゝ

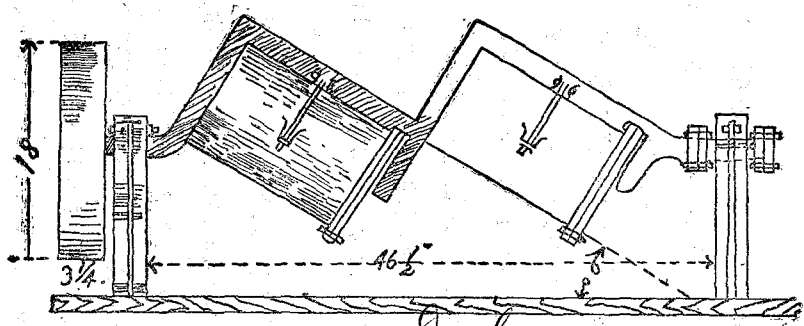
六 角稜に富み扁平又は細長のを混ぜざるこゝ

七 石質異なるものを混ぜざるこゝ

此の規格の中のフレンチ磨滅系数といふのは、碎石の磨
滅かたを言ふので、アブレーション・マシーンといふ機械で

測る。(第十二圖)此の機械は鑄鐵製の圓筒(直徑二〇糎、長

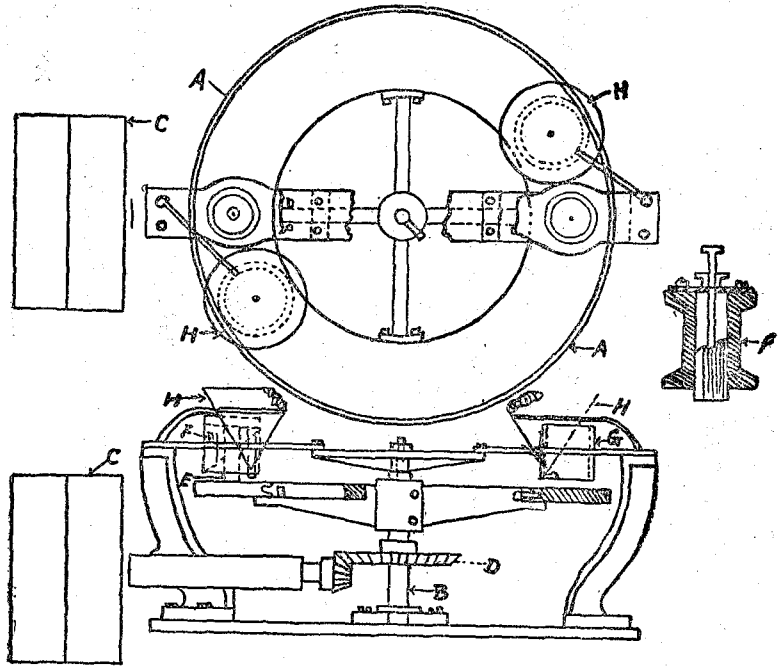
さ三四糎)が二筒あつて、此の軸は平面に對して三〇度傾い



Abrasion machine — ~~Deval~~ ^{Deval} type.

圖 一 十 第

居て。これに石五瓦 | ちやうど五十個、五瓦になる位



Details of borry hardness machine

圖 二 十 第

の碎石を此中に入れて、左の方にベルトが掛つてぐるぐる廻轉する一分間に三〇回から三三回ぐらゐの速力で一萬回廻轉して、それから碎石を取出して十六分の一目篩で篩つて、通過した分量を測る、其の重量の百分率を出して、それで四〇さいふ數を割つたものがフレンチ磨滅係數になる。

碎石の硬さいふことは最も必要な條件であるから、序に石の硬度を試驗する方法を述べる、Dorryの硬度機さいふものがある。(第十二圖)圖のやうな平たい圓板の上に、Hさいふ漏斗形の容器があつて、之に石英の標準砂を一パイ入れて置く、圓盤は機械仕掛でぐるぐる廻る、するさ砂が盤の上に着ちるやうになつて居る。同時にHに近くGさいふ石材を挟んだものが支持されて居る、石材Eはダイヤモンド鏝で切り抜いたる石片で一時角になつて居る、それをFに挟んでGに裝置する。さうして圓盤を廻す、砂の爲めに石片は磨滅して削れる。其の減り方を見。軟かい石はさ減り方が多く、硬い石は殆んど減らない。

一、〇〇〇回廻轉して磨滅した重量をWとすると、其の石

の硬度は次の式で計算される。

$$\text{Hardness} = 20 - \frac{1}{3} W$$

以上のやうな規格に合格した碎石を使用すれば、瀝青混合物は非常に強いものが出来る。

石粉仕様書

次は瀝青に用ひる石粉は、次のやうな規格のものが宜しい。

寒水石粉仕様書

一 寒水石粉は常州産若くは之と同等以上の品質にして他の混合物を含まず乾燥せるものたるべし

二 寒水石粉は次の篩試験に合格すべし

八〇目篩通り 一〇〇%

一〇〇目篩 七〇%以上

右百分率は重量割とす