

第 4 編

アスファルト舗装

- 第 1 章 シートアスファルト
- 第 2 章 アスファルト・コングリート
舗装
- 第 3 章 ワ ー ビ ッ ト
- 第 4 章 材 料
- 第 5 章 配 合
- 第 6 章 基 層
- 第 7 章 混 合 と 運 搬
- 第 8 章 ロ ー ラ
- 第 9 章 氣 象
- 第 10 章 舗 設 作 業
- 第 11 章 檢 査
- 第 12 章 工 費
- 第 13 章 維 持
- 第 14 章 滑 ら ぬ 舗 装

梗概

第4編の表題は、簡単のため、『アスファルト舗装』とした。しかし、正確には、『加熱工法によるアスファルトの高價(剛質)舗装 (rigid pavement)』と、いはねばならぬところである。アスファルト・ブロックの舗装は、第5編第5章にある。アスファルトを用いた簡易舗装(加熱式の)は第6編に、また、アスファルト乳剤による簡易舗装は第8編に、夫々記してある。なほ、アスファルト自體の詳しい記述は、都合により、第6編第1章にまわした。

本編に記す舗装は、大別すると、次の四種である。

1. シートアスファルト
2. トペカ (細粒式アスファルト・コンクリート)
3. 粗粒式アスファルト・コンクリート
4. ワービット (ワーレナイト・ビチユリシツク)

第1-4章は、これら各舗装の性質や造り方の大要を記した。第4-6章は、材料、配合、基層を述べた。第7-10章は、共通の施工法を記した。第11-14章は、検査、工費、維持、坂路舗装などを述べた。

第1章 シートアスファルト

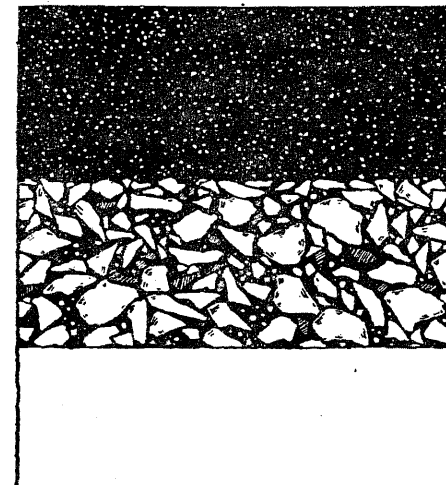
章目次	1. シートの構造	5. 白	粉
	2. 造り方	6. 工	費
	3. 結合層	7. 缺	點
	4. 表層	8. 昔の舗装だ	

1. シートの構造

シートアスファルト (sheet asphalt) といふ名は長たらしいので、便宜上シートと略稱することにした。さて、そのシートは、次の構造である。

1. 路盤の上へ基層を用意する。
2. 結合層 (binder coarse) を敷く。厚さ 3-4 cm.
3. 表層 (wearing course) を敷く。厚さ 3-4 cm.

圖 66. シートの断面



原則として、結合層は、アスファルト・コンクリートを用ひる。表層は、アスファルト・モルタルを使ふ。この表層と結合層を合せて、シートアスファルトと名づけてゐる。基層にコンクリートを使ふとき、結合層を抜くこともある。

基層

シート { 上・アスファルト・モルタルの層 (3-4cm)
下・アスファ

2. 造り方

1. 基層の上へ、アスファルト・コンクリートを敷均らし、ローラをかける。
2. その上へ、アスファルト・モルタルを敷き、ローラをかける。
3. 結合層を敷いたら、同じ日の中に、表層まで仕上げる。
4. 急に雨が降りだしたり、プラントに故障が起きたり、運搬トラツクが動かなくなつたりして、表層をやむを得ず、翌日にまはすことがある。

こんなときは、翌日、結合層がよく乾くの待ち、表面を掃除して、表層の仕事へかゝる。結合層の表面がぬれてゐたり、埃のあるまゝやると、表層がうまくひつつかず。後日になり、はがれやすい。

3. 結合層

シートの結合層には、3種の配合がある。

1. 粗結合 (open binder) 砕石とアスファルトを混ぜたもの。
2. 密結合 (close binder), A 砕石, 砂, アスファルトを混ぜたもの。
3. 密結合, B 砕石, 砂, ファイラー, アスファルトを混ぜたもの。

このうち、わが國では第2が多く使はれて来た。その配合は、平均として1:6:11、但し砂と砕石の限界は5mmといふ約束。砂と砕石の割合は、空隙が小くなるやうに決めるのがよいわけで、6:11に限るものではない。配合の表はし方については、第5章5をみて下さい。

材料 厚さ3.5cm、比重2.0と假定すれば、舗装100m²當りの結合層材料は3.5m³、即ち7.0tになる(2.0×3.5=7.0)。その内訳は、1:6:11のとき、

アスファルト	$7 \times 1/18 = 0.39t$
砂	$7 \times 6/18 = 2.34t$

砕石 $7 \times 11/18 = 4.28t$

ゆる詰め1m³に對する重さを、砂が1.3t、砕石1.2tとすれば、

砂 $2.34 \div 1.3 = 1.8m^3$

砕石 $4.28 \div 1.5 = 2.9m^3$

アスファルト0.4t、砂1.8m³、砕石2.9m³を要することになる。これらの数字は、平均の目安で、配合や容重が違へば、また變つてくる。散亂に對して餘裕を見込んでおく必要もある。

餘裕の程度	アスファルト	2-5%
	砂	10-20%
	砕石	5-10%

- 施工**
1. 砂と砕石を熱する。一緒に熱したときは、後で篩分ける。
 2. アスファルトを別に熱する。150°C内外。
 3. 1練り分の材料を、指定の配合に従つて、重さで計量する。
 5. ミキサへ入れて練る。約1分間。
 5. 練れたものを、トラツクなどへ受けて、舗装する場所へ運ぶ。
 6. 車からおろして、基層の上へ一様に敷く。
 7. ローラをかけて、十分に締固める。初めは10-12tの3輪ローラでやる。仕上げは8t位の2輪ローラでする。
 8. 表面検査。ひといでこぼこがないか調べる。
 9. 仕事を一度中断したら、次を始めるとき、目地を丁寧に造る。施工の詳しいことは、第7-10章に述べてある。

4. 表層

表層はアスファルト・モルタルで造る。

配合は、大體において1:3 (第5章5をみよ)

アスファルトとファイラーの割合は、約2:3

材料 表層の厚さ 3.5cm, 比重 2.0 と假定すれば, 舗装 100 m² 當りの材料は 3.5 m³, 従つて 7.0 t になる. その内譯は, 配合 1:3 のとき,

アスファルト糊 $7 \times 1/4 = 1.75 \text{ t}$
 砂 $7 \times 3/4 = 5.25 \text{ t}$
 アスファルト $1.75 \times 2 / (2+3) = 0.70 \text{ t}$
 石粉(ファイラー) $1.75 - 0.70 = 1.05$

ゆる詰め砂 1 m³ を 1.3 t とすれば, $5.25 \div 1.3 = 4.04 \text{ m}^3$

100 m² 當りの表層材料は, 大きづばにいつて, アスファルト 0.7 t, 石粉 1 t, 砂 4 m³ である. 配合や容重が違へば, また變る. 購入するときは, 散亂に對する餘裕を見込んでおく.

施工 1. 砂を加熱する. 160°C 内外.

2. アスファルトを別に熱する. 150°C 内外.

3. 石粉は冷たいまゝで使ふ.

4. 指定の配合により, ひと練り分の材料を, 重さで計量する.

5. ミキサへ入れて, よく練る. 約1分間.

6. 運搬, 取卸し, 敷均しは, 結合層と同様.

7. ローラをかける. 初めは 10-12 t の 3 輪型で十分に締める. 次に 8 t 位の 2 輪型を用ひて, 仕上げをかける. 軽いローラの好まれた時代もあつたが, 近頃は, 重くなければ駄目だといふ傾向に變つてきた.

8. 表面検査. でこぼこを調べる. ひどく高低があれば手直しする.

施工についての詳しいことは, 第 7-10 章に記してある.

5. 白粉

表層へのローラも, 一應すんだところで, その表面へ, セメント, または石粉(石灰石の)をまき, 箒で一樣に均して, 軽くローラをかける. これをもつて最後の仕上げとする, といふ習慣がある.

白粉は, アスファルトのべたつくのを防ぐのが目的だ, といふことになつてゐる. この白粉はいらぬものだ, といふ主張が, 近頃強くなつてきた.

1. アスファルトが, 常温まで冷えると, 粘着力はずつと減つてしまふ. 表層仕上げ後, 數時間だけ交通をとめておけば, 何もこんな粉をまかなくても, べたつくことはない.

2. 常温まで冷えないうちに交通を許すと, 舗装が軟かで窪みができやすい. 白粉をまいたからといつて, 交通開始を早めるわけには行かぬ.

3. 天氣のよい日に, 白粉をまかれると, ギラギラして困る.

白粉は, 女のお化粧みたいなのであらう. 一寸見ばえはするけれど, 舗装の實質には, 効果を増さない. 多くの人には, ただ何となく, やめられないである. 習慣を脱し得ない保守性, 見ばを飾る形式主義. それによつて, 白粉が浪費されてゐるわけであらう.

6. 工費

工費はいろんな條件で變るので, 一般的な數字はあげかねるものである.

舗装の厚さ, 配合, 材料單價などにより, 特に影響がある. 詳しいことは後章に記してある. 荒つぽい 1 例を示すならば, 次のやうである.

厚さ 結合層 3.5 cm 表層 3.5 cm.
 配合 結合層 1:6:11 表層 1:3 (アスファルト糊 2:3)

材料費 (100 m² 當り)

材 料	結合層	表層	計	餘裕率	購入量	單價	金額
アスファルト	0.4 t	0.7 t	1.1	5%	1.16 t	80圓	93圓
石 粉	—	1.05 t	1.05	5%	1.10 t	20圓	22
砂	2 m ³	4 m ³	6	20%	7.2 m ³	5圓	36
碎 石	2.9 m ³	—	2.9	10%	3.2 m ³	5圓	16

材料費 167 圓のほか
 混合費 70 圓
 舗設費 40

雑費	10
計	120

材料費と合せて、 $167+120=287$ 圓

100 m² 當り約300圓といふことになる。

このほかに、路床工や基層工の費用がある。上の計算には、単價など十分にとつてある。これほどかゝらないこともあらうと思ふ。

厚さや配合によつて、材料の量もかはるわけで、次のやうな例もある。

厚さ(全體), cm	7	7	7.6	8
アスファルト, t	1.3	1.3	1.6	1.4
石 粉, t	0.9	1.1	2.2	1.6
砂, m ³	6.8	7.4	9.0	6.4
碎 石, m ³	4.0	4.0	4.5	4.3

砂と碎石の數量は、容重の大小、つまり詰め方によつて、かなり違ふ。上のやうな例をみても、表面に現はれた數字だけでは、判断できかねることが分る。正確な數量を豫定することは、なかなかむづかしいことである。上の表で、厚さ7.6cmより、8cmの方が、材料が少なくなつてゐる。これは、餘裕の取り方の違ひからである。表をつくる目的によつては、ギリギリの材料をあげることもあり、また十二分の餘裕を見込んで、材料を示すこともある。

7. 缺點

シートアスファルトは、かつて舗装の王座にあつた。しかし、萬象に流轉があり、世相に榮枯盛衰のあるやうに、近頃では、シートアスファルトが、わるい舗装の一つと考へられるやうになつてきた。主な理由は、

1. 工費が、他のアスファルト舗装よりも高い。
2. 表面に、波やでこぼこができやすい。
3. 雨の日や霧の折に、滑りやすい。

滑り 高下駄の滑ることなんか、大局的にみれば、問題ではない。下駄がすべつても、めつたに死ぬことはないからである。

表面がぬれると、自動車のブレーキがきかないのである。ブレーキをかけても、そのまま滑つてしまふ。制動距離が長くなる。このため、交通事故がおこりやすいわけである。この方は、悪くすると、人命に關することになる。

でこぼこ シートの表層は、軟かいモルタルで、厚さが3cm以上もある。夏、太陽熱で軟かになつたところへ、重い荷がのると、どうしても、でこぼこができやすい。モルタル層は、碎石といふ骨がないから、安定さ(stability)が低いわけで、それを3cm以上もおくといふことに、無理がある。

クリープ 重いトラックが高速で走ると、車輪が路面をけるため、表層は、後方へおしやられる傾向がある。長い間には、表層が後へづれてくる。これを舗装のクリープ(creep)といふてゐる。クリープが、廣範囲におこると、路面に波ができる。クリープが、不規則におこると、部分的なでこぼこになる、波にしる、でこぼこにしる、これが出来ると、

1. 路が早く傷みやすい。
2. 自動車に衝撃(シヨック)を與へる。

これは、心地がよくないだけでなく、ガソリン、タイヤ、車臺の消耗を増すといふ大缺點になる。

シートアスファルトは、交通の輕い時代には、よかつた。またのろのろ動く場所にも、よかつた。近頃のやうに、高速重交通が増してくると、事情が變つた。工費の高い割合に、それだけの効果がない。昔、想像もしなかつたやうな缺點をもつやうになつたのである。

8. 昔の舗装だ

値段が高くて、缺點がある。こんな馬鹿げたことはない。シートアスファルトを再検討して、みようぢやないか、といふ傾向が生れてきたわけである。

東京市は、シートアスファルトの建設を、昭和7年以降、殆どやめてしまつ

た。實に英斷である。関係者の明智と果斷に。敬意を表すべきで、この處置は、速かに、わが全國に及ぶやうで、ありたいものである。

舗装は、それ自體として意義をもつてはゐない。これを利用する交通と、密接な関係にあるのである。交通の性質をぬきにして、舗装の良しあしを考へても、意味がないわけだし、また交通の性格が變れば、舗装も違つてくるのが當然である。交通がひどく變つて來たのに、舗装は40年前のまゝにする、といふのでは、片ちんばである。

職業の分化、よくいへば専門化によつて、舗装の設計や施工に當る人は、朝から晩まで、そして年がら年中、舗装だけのことを考へてゐる。その反面、交通の變遷、交通と舗装の関係、といつたやうな大局的なことに頭腦を向ける時間がないし、興味も持たぬといつた傾向におちやすい。

舗装人は、舗装だけを見て、昔の本に、シートアスファルトが最上だと書いてあれば、十年一日のやうに、それを信じがちである。それではならない。

『シートアスファルトは最上の舗装である』といふ誤つた考は、いゝ加減に捨てることである。これには勇氣がいる。しかし、その勇氣の分量は、維新のとき、刀とチョンマゲを捨てるに要した勇氣に比べたら、ずつと少くていゝ。チョンマゲを捨てかねる人のあつたと同様に、40歳以上の道路人のうちには、シートアスファルトを捨てかねる人もある。しかし、青年技術者の力によつて、價値の少いものは、どしどし淘汰されてゆくであらうし、また、さうあらねばならぬ。シートアスファルトは、既にその役目を果してゐるのである。

第2章 アスファルト・コンクリート舗装

章目次	1. A. C.	6. 施 工
	2. 細 粒 式	7. シ ー ル 層
	3. ト べ カ	8. 工 費
	4. トベカの配合	9. 特 長
	5. 粗 粒 式	

1. A. C.

アスファルト・コンクリート (asphaltic concrete) について記すわけだが、この名稱が甚だ長たらしいので、簡單のため A. C. と略すことにしたい。

A. C. は、次の材料を練り混ぜたものである。

アスファルト	}	アスファルト糊 (A)
石 粉		
砂 (S)		
碎 石 (B)		

A. C. 舗装は、基層上へ A. C. を1層に敷き、ローラで締固めたものである。シートの結合層に似たものであるけれど、石粉を必ずいれるといふ點に違ひがある。

A. C. 舗装は、配合によつて、二つに大別される。

1. 細粒式 A. C. 舗装
2. 粗粒式 A. C. 舗装

細粒式は、碎石の量を少くし、形も小さいのを使ふ。

粗粒式は、碎石の量を多くし、且つ幾分大きい碎石を使ふ。

2. 細粒式

碎石の大きさ. 普通は 15-5 mm. 時には 20-5 mm.

碎石の量. 砂の量の 1/3 (0.33). 時には 1/5 (0.2) 位.

小さい碎石を少量加へた A. C. 舗装を細粒式といふてゐるのである。これには、次のやうに、いろんな名稱があるけれども、どれも同じものを指してゐる。

1. so-called Topeka
2. modified Topeka
3. fine-graded asphaltic concrete
4. fine-graded aggregate type of asphaltic concrete.
5. stone-filled sheet asphalt

理屈からいへば、細粒式は、小さい碎石を少量使つたもので、配合はいろいろに變へる餘地がある。しかし、實際においては、トペカといはれてゐる配合のものが使はれ、それ以外の配合は殆ど問題にされてゐない。實用上は、細粒式即ちトペカと考へていゝのである。

3. トペカ

1900年一寸前頃であつた。米國中部の Kansas 州の Topeka 市において、シートアスファルト表層へ、少量の小碎石を加へた舗装が試みられた。ところが、『これは、Bitulithic といふ特許舗装の配合を犯してゐる』といふ理由で、特許權者たる Warren 會社から、訴訟をおこされた。

すつたもんだのあげく、『小碎石 10% 以下を加へた舗装』は、Bitulithic の特許を犯すものでない、といふ判決が下つた。ワーレン會社の負けである。

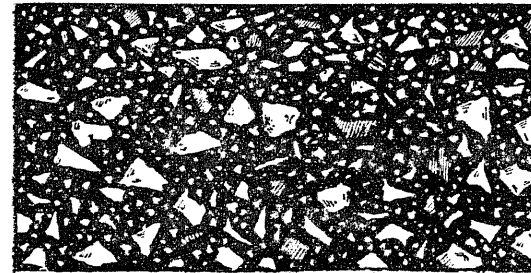
勝つた以上は、大いに造つてやれ、といふわけで、この stone-filled sheet asphalt (碎石入のシートアスファルト) が、Topeka 市をはじめ、盛に造られた。そして遂に、都市の名が、舗装の名稱にまで使はれるやうになつた。

これが、初めのトペカ (original Topeka) である。但し小碎石といふのは、 $\frac{1}{2}$ 吋 (12.7 mm) 以下といふ制限がついてゐた。

改良トペカ 初めのトペカは、碎石の量が 10% 以下に限られた。10% では、碎石が不足で、安定あさを十分に發揮するに至らなかつた。

そのうち、Bitulithic 舗装の特許期限が切れた。碎石を 10% 以上使つても、かまぬことになつた。それで、小碎石を 20% (全量に對する重量比) 以上も加へた舗装が、造られるやうになつた。これを、改良トペカ (modified Topeka) と呼び、この頃では、略して單にトペカといふてゐる。初めのトペカとは違ふので、用心深い本には、『いはゆるトペカ』と書いてゐる。

圖 67. トペカの断面



トペカは、シートアスファルトの表層へ、小碎石を 20% 内外、押込んだ、といふ形になつてゐる。モルタル層へ骨が與へられて、安定さが増したのである。従つて、結合層なしに、基層上へいきなり敷いて、十分に役に立つ。

4. トペカの配合

トペカの配合は、標準として 1:3:1 (重量比)

アスファルト糊は、アスファルトと石粉が約半分づつ。

砂は 5 mm 以下。 碎石は 15-5 mm, または 20-5 mm.

砂や碎石の空隙率，アスファルトの軟かさ，などにより，配合を幾分變へて，1:3.5:1，または 1:4:0.8，ときには 1:2.5:1 といったものにもすることもある。覚えやすいのは 1:3:1 だから，これを標準といふことにする。

1:3:1 だと， $1+3+1=5$
 アスファルト糊 (A) 20%，
 砂 (S) 6%， 碎石 (B) 20% の割になる。

A の 20% は，幾分多きにすぎることがないではない。アスファルトは，7-10% 又は 7-11% といった範囲にある。7% 以下では，結合力不足で，ボロボロする傾きがある。11% 以上だと，軟かすぎて，安定さがおちる。平均 8 または 9% といったところであらう。石粉は 7-15% の範囲で，平均 10% であらう。アスファルトを 7% 位にし，石粉を 8% 用ひると，合せて 15% になる。そして

A 15% S 60% B 25%

とすれば，配合は， 1:4:1.7 で，この邊が，一番の貧配合である。

アスファルト 11%，石粉 14%，砂 50%，碎石 25% だと，配合は

25:50:25 即ち 1:2:1

この邊が一番の富配合である。大觀するに，中心は 1:3:1 あたりになる。

砂の限界 以上の配合において，砂は，5mm 以下を指すといふ建前をとつてみる。従來の本の中には，2mm 以下を砂。2mm 以上を碎石といつてゐるのがある。5mm 限界の 1:3:1 は，2mm 限界になると 1:2.7:1.3 といったやうに，數字が變つてくるわけである。他の文獻を見られるときは，この砂と碎石の限界について注意して下さい。

5. 粗粒式

シートアスファルトの結合層の普通のもは，配合 1:6:11 あたりである。これには石粉が入つてゐない。このシート結合層の配合へ，

1. アスファルトとほぼ等量の石粉を加へ，
2. 碎石の量を半分近くまで減らすと，

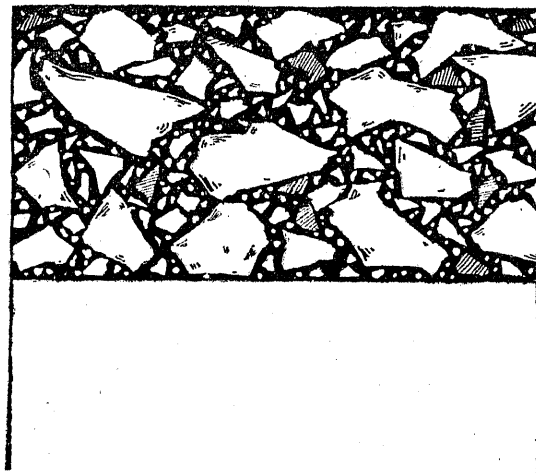
配合 (1+1):6:(11-5) 即ち 2:6:6 これは， 1:3:3 で，粗粒式 A. C. になる，だから，粗粒式 A. C. (course-graded asphaltic concrete) は，

1. シートアスファルトの表層をやめてしまひ，
2. 結合層へ石粉を入れ，
3. 碎石を幾分減らして，できた舗装である。

普通に使はれる配合は，大體において 1:3:4

アスファルト	7%	} 13%
石粉	6%	
砂	37	
碎石	50	

圖 68. 粗粒式の断面



いづれも重量比である。砂や碎石は，2,3% どちらへ動いても，大したことはない。上の配合は，砂を 5mm 以下としたときである。2mm 限界を用ひると，數字が少し變つてくる。粗粒式の配合上の特徴は，碎石が 5 割近く入つ

てゐるといふ點にある。トベカ(細粒式)における碎石は約 3 割である。

- 1:3 モルタルへその 1/4 に等しい碎石を入れたのがトベカ。
 1:3 モルタルへその全量に等しい碎石を入れたのが粗粒式。

6. 施工

造り方 A. C. 舗装は、基層の上へおちかに造る。結合層を設けない。

厚さは、5 cm が標準である。5 cm といふのは、ローラで締めめた後の厚さである。仕上り舗装は、比重が 2.0 から 2.2 位になる。わるいと 1.9 位に落ちる。比重 2.0 とすれば、仕上り 5 cm、面積 100 m² に必要な材料は、

$$2.0 \times 100 \times 0.05 = 10 \text{ t}$$

この 10 t を、重量配合比に按分すれば、各材料の必要量が分る。

100 m² に對する量が分れば、10 m² でも、1 m² の分でも知ることができる。

厚さは、設計者の考により、6 cm や、4 cm にすることもある。しかし 4 cm 以下や 6 cm 以上は、共に安定さがわるくなつて、好ましくない。

厚さ全體は 1 度に施工するのが常である。2 層に分けることをしない。

混合 1. 砂と碎石を熱する。ドライヤーで砂と碎石を一緒に熱するとき、あどで篩分ける。石粉は、加熱しない。

2. アスファルトは別な釜で熱する。
3. 一練り分の材料を、重さで計量する。
4. ミキサへ入れてよく練る。約 1 分間。
5. 運搬車へあける。

- 鋪設**
1. 混合材を現場まで運ぶ。
 2. 鐵板上へ取卸し、次に基層上へ敷均らす。
 3. 10-12t の 3 輪型ローラで締める。次に 8t 位の 2 輪ローラで固める。
 4. 表面のでこぼこを檢查する。
 5. 仕事を中断したところは、目地を入念に施工すること。

7. シール層

粗粒式 A. C. は、一應仕上げてから更にシール層 (seal coat) を施す習慣に

なつてゐる。その理由は、『粗粒式が貧配合で、水のしみ込みやすいのを防ぐためである』と説明されてゐる。普通のやり方は、

1. 舗装を掃除して、埃などをのける。
2. 加熱 (130-170°C) したアスファルトを、1 m² 當り 1-1.5 kg の割合に、薄くまく。舗装面の濕つたとき、やつてはいけない。よく附着しないからである。
3. 乾いた豆砂利、または細碎石をまく。
4. ローラをかけて、固める。

不滑シール 昔のシール層は、舗装を防水的にするのが、主眼であつた。ところが、近頃は、シール層の重點のおきどころが變つてきた。高速重交通の増したためで、自動車の交通事故を防ぐことに、全力を傾けるといふ時代になつてきた。シール層も、次のやうな構造にする。これは 1 例である。

1. A. C. 舗装を仕上げたら、すぐ次のシールをやる。
2. 碎石屑 (細碎石, 10 mm 以下) を 150° 以上に加熱。
3. 別にアスファルトを加熱。130-170°C
4. 碎石 100 に對し、アスファルト 2 の割合 (重量比) で混合。
5. 混ぜたものを、舗装面へ、ひと粒並べ程度にまく。1 m² 當り 5 kg 位。
6. ローラをかけて、碎石を舗装中へ半ば押込む。石の熱いうちにやる。

かうした方法で、不滑路面 (non-skid surface) ができるのである。防水性不足で早く傷んだら、すぐ修繕をやれ、といふのが新しい指導精神である。このやうな不滑シールなら、トベカへ施してもいいわけである。

8. 工費

- シートより安い**
1. 厚さがシートアスファルトより薄いのが普通だから、材料が少くてよい。材料が少いと、混合、運搬、鋪設なども安くてすむ。
 2. 1 層式だから、全作業が單純で、1 日の作業面積も増す。他の條件が同じなら、A. C. は、シートに比べて、いつでも安くできる。

トペカの工費 厚さ 5 cm, 比重 2.2 とすれば, 100 m² 當り

$$2.2 \times 100 \times 0.05 = 11 \text{ t}$$

配合 1:3:1 で, アスファルトと石粉は等量としよう. 散亂に對する餘裕は, アスファルト及び石粉 5%, 砂 20%, 碎石 10% としよう.

アスファルト, 石粉	$11 \times 1/5 \times 1/2 \times 1.05 = 1.16 \text{ t}$
砂	$11 \times 3/5 \times 1.20 = 7.92 \text{ t}$
碎石	$11 \times 1/5 \times 1.10 = 2.42 \text{ t}$

ゆる詰の砂と碎石は, 1 m³ が 1.3 t であると假定すれば,

砂	$7.92 \div 1.3 = 6.1 \text{ m}^3$
碎石	$2.42 \div 1.3 = 1.86 \text{ m}^3$

分りやすくすると, 安全のため, アスファルト 1.2 t, 石粉 1.2 t, 砂 7 m³, 碎石 2 m³ が, 面積 100 m² に對して必要だとしよう.

トペカの材料費 (100 m² 當り)

材 料	購入量	単價	金額
アスファルト	1.2 t	80圓	96圓
石 粉	1.2 t	20	24
砂	7 m ³	5	35
碎 石	2 m ³	5	10

合計 165圓

この他に	混合費	55圓
	舗設費	30
	雜費	10

計 95圓

合計 165 + 95 = 260圓 (100 m² 當り)

路盤工, 基層工などは, 更に別である.

上の計算は, 比重も単價も十分にとつてのことであるが, 実際には, もう少し安くできることが多いであらう. 厚さや配合を變へれば, 工費もちがつてく

る.

工費の詳細は, 第12章に記してある.

粗粒式の工費 厚さ 5 cm, 比重 2.2 で, 配合 1:3:4, アスファルトと石粉 7:6 とする. 散亂に對する餘裕は, アスファルト 5%, 石粉 5%, 砂 20%, 碎石 10% と假定しよう. 面積 100 m² に要する材料は.

全量	$2.2 \times 100 \times 0.05 = 11 \text{ t}$
アスファルト	$11 \times 1/8 \times 7/13 \times 1.05 = 0.74 \text{ t}$
石 粉	$11 \times 1/8 \times 6/13 \times 1.05 = 0.64 \text{ t}$
砂	$11 \times 3/8 \times 1.20 = 4.95 \text{ t}$
碎 石	$11 \times 4/8 \times 1.10 = 6.05 \text{ t}$

ゆる詰の砂と碎石は, 1 m³ が 1.3 t であると假定すれば,

砂	$4.95 \div 1.3 = 3.8 \text{ m}^3$
碎石	$6.05 \div 1.3 = 4.65 \text{ m}^3$

分りやすいのと安全のため, アスファルト 0.8 t, 石粉 0.7 t, 砂 4 m³, 碎石 5 m³ を用意するとしよう. すると, 材料費は, 次のやうになる.

粗粒式の材料費 (100 m² 當り)

材 料	購入量	単價	金額
アスファルト	0.8 t	80圓	64圓
石 粉	0.7 t	20	14
砂	4 m ³	5	20
碎 石	5 m ³	5	25

合計 123圓

この他に	混合費	52圓
	舗設費	30
	雜費	10

計 92圓

合計 123 + 92 = 215圓 (100 m² 當り)

路盤工，基層工などは，更に別である。厚さや配合が變れば，工費も違ってくる。工費の詳しいことは，第12章にある。

9. 特長

トベカ シートアスファルトに代つて，アスファルト舗装の王座を占めるやうになつた。高速重交通の發達による榮枯盛衰の結果である。特長は，

1. シートほど，波や，でこぼこが，できない。
2. シートよりも滑りが少くて，自動車交通に安全である。
3. シートよりも，工費が安い。

缺點が少くて安い，といふんだから，實にうまい話である。市街地の幹線舗装として，大邊よいものである。東京市は，昭和7年以降，シートアスファルトをやめて，トベカを幹線舗装の首位とする方針に改められた。全国の諸都市も，東京市の精神にならつていゝと思ふ。都市の主要路線は，將來，トベカとワービットの時代になるであらう。地方道路へまでトベカを用ひることについては，疑問がある。

粗粒式・碎石が半分も入つてゐるわけだから，

1. 何といつたつて，トベカほどの強さはない。
2. その代り，値段が安い。

市街地の主な路線で，交通量の比較的少いところへ使ふに適してゐる。

トベカと並べて造れば，トベカよりも早く傷む。これは致し方がない。

トベカに及ばないからといつて，粗粒式が價値ないものと，勘違ひされては困る。粗粒式は，加熱混合法によつて造られ，石粉と砂を多量に入れて，空隙は少なくなつてゐる。簡易舗装なんかと，比べにならないほどの，強さがある。アスファルト・マカダムとどちらが強いかなんて，考へるのは，無駄なこと。金さへあるなら，簡易舗装よりも，粗粒式を選ぶ方が賢明である。地方道路へ使つてよいかどうかには，疑問である。

第3章 ワービット

章目次	1. 構造	4. ワービットの歴史
	2. 舗設作業	5. ワービット・モルタル
	3. 特長	6. ヒルミクスチャー

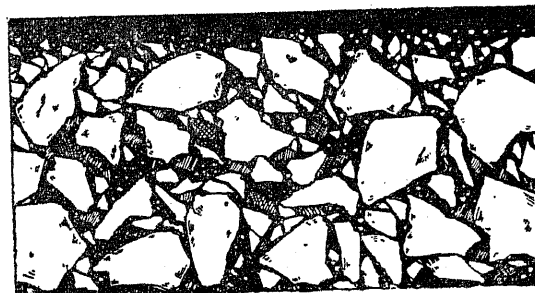
1. 構造

ワービット (Warbit) は，特許舗装で，日本舗道株式会社(丸ノ内音楽館内)が，施工權をもつてゐる。勝手に造ると，特許侵害で訴へられる。

ワーレナイト・ビチユリシツク (Warrenite-Bitulithic) といふのが，眞の名稱である。長たらしいので，頭だけといつてワービットと呼ぶ。構造は次の通り。

1. 下層として，配合 1:2:4 のアスファルト・コンクリート敷く。
2. すぐ，上層として，配合 1:2 のアスファルト・モルタルを敷く。
3. 上層と下層を，一度に，ローラで締める。

圖 69. ワービット断面



下層のアスファルト石粉は，1:1
 上層のアスファルト石粉は，5:6
 または 1:1
 配合 1:2:4 及び 1:2 といふものは，實に大ざつばな平均である。砂と碎石の粒度や，土地の寒暑により，上の値

を中心に、配合を多少變へることがある。

配合 1:2:4 といふときの砂と碎石は、5 mm を境とした區分に従ふ。

アスファルトの針度は、大體次の通り。

地方	下層	上層
内地	40-50	70-85
南地	30-40	40-50
北地	60-70	100-150

圖 70. マーグ



特許の要點は、上層及下層の配合と、上下層を一緒に締固めることの二點にある。上下兩層間にはつきりした境ができないので、クリープが起らない。これが大きな利點である。

厚さ 仕上り厚さ 5 cm が標準になつてゐる。1 m² 當りの材料は、

下層	80-100 kg	平均 90 kg
上層	20-30	25

合計 115 kg (平均) になる。100 m² では 11.5 t である。

仕上り厚さ 6 cm に設計することもある。そのとき 1 m² 當りの材料は、

下層	100-120 kg	平均 110 kg
上層	20-30	25

材料 厚さ 5 cm、面積 100 m² に對する材料は、適當に餘裕をみて、

アスファルト 1.2 t, 石粉 1.2 t, 砂 4.3 m³, 碎石 4.3 m³

材料の單價を、アスファルト 80 圓、石粉 20 圓、砂 5 圓、碎石 5 圓とすれば、材料費が 163 圓になる。いま、混合費 52 圓、舗装費 30 圓、雜費 10 とすれば、100 m² 當り 255 圓になる。路床工と基層工はこのほかである。

工費は、いろんな條件で違つてくるから、一般的には、いへないものである。

2. 舗設作業

1. 材料の加熱、計量、混合、運搬などは、シートやトペカと同じ。
2. 基層の上へ、下層混合材を敷均らす。ローラをかけない。
3. 下層が冷えないうちに、急いで上層混合材を敷均らす。
4. ローラで、上下兩層を一度に締固める。
第1回は重いローラ、第2回は軽いローラ（仕上げ）。
5. 石粉またはセメントをまき、もう一度ローラをかける。この石粉は、シートの所に記したと同じ理由で、ほんの氣やすめで、資材の浪費である。
6. 舗装が十分に冷え切るのを待つて、交通を許す。
7. 検査 日本舗道會社では、舗装の1部を切取つて、試験してゐる。切取は、8 千平米につき、30 cm 角のもの1個。
厚さ、比重、配合などを検査する。

ワービットは、特許になつてゐるから、日本舗道株式會社に請負つて貰はねばならぬ。請負契約さへすれば、材料の購入、プラントの用意、舗設作業など一切を會社でやつて呉れるから、全く世話はない。舗装面積が 10 萬とから 15 萬平米といふやうにまとまつてゐれば、2 年または 3 年の保證期限をつけることもできるやうに聞いてゐる。その期間中に、ひどく傷んだら、ただで直して呉れるといふ仕組である。この會社は、大きくもあり、確實でもあるから、いゝ加減な仕事をするやうな恐れはないだらうし、また保證期限の約束を、反古にするやうなことも、あるまいと思ふ。ワービットは特許だから、多數業者の入札にするといふわけに行かない。この舗装を指定するについては、當局者に、一種の肚が必要である。

3. 特長

1. 安定さが高い。(空隙の最小になるやうな配合だから)。
2. 防水性が大きい。(シート表層よりも、もつと富配合の表層だから)。
3. 表面に波ができない。(上下兩層を一度に壓縮してあるから)。

シートアスファルトの欠點が除かれてゐて、實用性の高い舗装である。表層がモルタルだから、雨の日に、タイヤのスリップする恐れが、ないとはいへない。この滑りと、修繕不足になりがちなことを考へると、地方幹線道路に使ふことはどうであらうか。ワービツトは、都市とその近郊に、普及の領域を広くもつてゐると思ふ。ワービツトと雖も、萬能ではあるまい。

4. ワービツトの歴史

1. **ビテュリシツク** 今から50年位前である。米國において、アスファルト舗装の特許がいろいろ現はれた。そのうちにビテュリシツク (Bitulithic) といふのがあつた。Boston の舗装會社 Warren Brothers Co. の F. F. Warren の考案である。名稱の Bitulithic は、ラテン語の Bitumen (瀝青) と Lithos (石) を半分づゝ、つぎ合せたのだといふ話。特長は、

1. モルタルと大粒碎石をまぜて、安定さを増した。
2. 表面へ純アスファルを塗つて、防水性を與へた。

これは、シート結合層の上へ、アスファルを塗つたやうなものであつた。輕交通にはよかつたらしい。交通量の多いところでは、思ふほどにはよくなかつた。碎石がとび出して、舗装がこはれやすいといふのであつた。トペカを訴へて敗けたのは、このビテュリシツクであつた。

2. **フレース** Warren 會社の E. C. Wallace は、ビテュリシツクを改良して、別な特許をとつた (1907)。そしてフレース舗装と名づけた。

1. 下層へビテュリシツクを使ふ。
2. 上層として、シート表層より幾分アスファルトの多いモルタルを使ふ。
3. 上層と下層を、ローラで一度に固める。

當時は、これが大邊評判であつた。その後高速重交通の發展により、十分といへない點もあることが分つてきた。

3. **ワービツト** Warren 會社の W. E. Hacker は、舗装は、空隙最

小のとき安定さが大きい、といふ理論にもとづいて、澤山の空隙試験、強度試験、試験舗装をやつた。その結果をもとにして、新たに特許をとつた (1921)。そしてワーレナイト・ビテュリシツク (Warrenite-Bitulithic) と呼んだ。

1. 下層のアスファルト・コンクリートは、空隙が最小になるやうな粒度と配合を指定した。
2. 上層のアスファルト・モルタルは、フレース式のものを採用した。
3. 上層と下層を一度に締固めて一體にする。

日本石油株式會社道路部 (日本舗道會社の前身) は、大正13年、Warren 會社と結び、ワービツトの東洋施工權を得た。

4. **ロツスの改良** ワービツト施工指導のため日本へきた E. S. Ross は、滞在中に、ファイラー (石粉) の量と作用について研究をした。

アスファルトとファイラーの關係を、理想的な割合に保つなら、骨材の配合を多少變へても、舗装の安定さに變りがない、といふことを明かにした。

セメントにおけるセメント水比説に似たもので、一つの卓見といふべきである。ロツスが大學にでも居つたら、立派な學位論文になつたであらう。

ロツスの改良を、ワービツト配合中へとり入れて、特許第79339號が與へられた (昭和3年末)。これを基礎にして、東洋で600萬 m^3 位造られてゐる。

5. ワービツト・モルタル

ワービツト表層は、配合約1:2である。日本舗道株式會社は、この表層だけを切離して、別な特許を得てゐる (特許85578)。

シートの表層1:3に比べると、アスファルトが多量に入つてゐる。その割に安定さの失はれないのは、石粉の分量に特別な注意が拂つてあるからである。

アスファルトが多いので、第1、防水的である。第2、結合力が増す。従つて舗装が長もちするといふ理窟である。

用途 在來の舗装が傷んできたとき、その上へかける。歩道や橋面では、

コンクリート面へ直接敷くのも一方法である。

厚さは、1-3 cm. 平均 2 cm を標準にしてゐる。

施工 1. 舊路面をよく掃く。

2. 十分に乾かす。濕りがあつてはいかぬ。

3. アスファルト（またはタール）を薄く塗る。

4. その上へ、モルタルをかける。舊路面にひどいでこぼこがあつたら、前もつて、アスファルト・モルタル、又はアスファルト・コンクリートでうめておく、

5. ローラをかけて、十分に締固める。

6. 路面のでこぼこを検査する。

材料 モルタル厚さ 2 cm, 比重 2.1 と假定すると、100 m² 當り

$$2.1 \times 100 \times 0.02 = 4.2 \text{ t}$$

配合 1:2, アスファルトと石粉 1:1 とし、兩者に 5% づゝの餘裕を見込むことにすると、アスファルトと石粉の夫々の所要量は、

$$(4.2 \times 1/3) \times 1/2 \times 1.05 = 0.74 \text{ t}$$

砂の容重を 1.3 t/m³ とし(ゆる詰), 20% の餘裕を見込むと、

$$(4.2 \times 2/3) \div 1.3 \times 1.20 = 2.6 \text{ m}^3$$

材料費 アスファルト及び石粉が夫々 0.75 t, 砂 2.8 m³ とすれば、

アスファルト	0.75 t	単價 80 圓	金額 60 圓	} 93 圓
石粉	0.75 t	20 圓	20 圓	
砂	2.6 m ³	5 圓	13 圓	

100 m² 當りの工費の 1 例を示すと、次の通り。

材料費	93 圓	} 計 150 圓
混合費	30	
舗設費	20	
雑費	7	

6. ヒルミツクスチャー

15 mm 以下の小碎石を、アスファルトでまぶし、これをワービットの表面へ、ひと粒並べ程度に植込んだものを、日本舗道會社では、ワービット・ヒルミクスチャーと呼んでゐる。縦斷勾配 5% (1/20) より急な坂路に、このザラザラ仕上げの舗装が、よいといふのである。坂路の滑止め工法の 1 種である。

材料の用意 1. 碎石 5-15 mm (又は 5-10) を 120-180°C に加熱。

2. ワービット・モルタルと同じ品質のアスファルトを 130° 位に加熱。

3. 碎石約 97%, アスファルト約 3% の割に加へて、混合する。

4. ミキサから出たものを、現場へ運ぶ。

碎石がなければ砂利でもいいが、砂利は滑りやすい。

施工 1. ワービットを普通のやり方で施工する。

2. 舗装の冷えないうちに、前のアスファルト附碎石をまく。

碎石の量は、ひと粒並べ程度。1 m² 當り約 15 kg.。

3. ローラをかけて、碎石の徑の約半分だけ、モルタル中へ植込む。

4. 碎石が十分に冷えてから、交通を許す。

第4章 材 料

章目次	1. 材料の種類	4. 砂	
	2. アスファルト	5. 碎	石
	3. ファイラー	6. 砂	利

1. 材料の種類

アスファルト舗装に使ふ重要な材料は、次のやうである。

1. アスファルト・セメント, asphalt cement
2. ファイラー, filler
3. 細骨材, fine aggregate
4. 粗骨材, coarse aggregate

この名稱は、抽象的表現で、分りにくい嫌ひがある。

粗骨材とは、砂利や碎石のことである。

細骨材とは、砂である。

ファイラーとは、砂のすきまを詰めるための石粉で、**填充材**ともいふ。

アスファルト・セメントとは

1. アスファルトだけのこともあり、
2. 硬いアスファルトを重油や軽油でうすめたもの（これを cut back カットバックといふ）のこともあるし、
3. 天然アスファルトへ重油などを加へたものこともある。

現在、わが國では、天然アスファルトは、使はれてゐない。カットバックして使ふことも、あまりない。だから、アスファルト・セメントとは、アスファルト自體を指すと考へてよい。従つて、アスファルト、石粉、砂、碎石（または砂利）。この四つが、アスファルト舗装の材料だ。

2. アスファルト

量 混ぜる量が少いと、結合力不足で、われ目が入り、または窪みができやすい。反対に多く加へると、夏、軟かになつて安定さが減り、または吹きだして、べとべとになる。或は波をうつ。だから、アスファルトの量は、少くても困るが、多すぎるのもいけない。この點が、普通のコンクリートと大邊にちがふ。

質 使ふアスファルトが軟かすぎると、夏、安定を失ひ、舗装の形がくづれたり、波ができたりする。反対に硬すぎると、冬、脆くなり、われ目ができやすい。だから、軟かすぎてもいけないし、硬すぎても困るといふわけで、なかなか面倒なのである。軟かさの選び方は、

1. 交通量の多いところほど、硬いのでよい。
2. 1年を通じて気温の高いところほど、硬いのがよろしい。
3. 修繕の施設が十分にできてゐるところほど、硬いのでよい。
4. アスファルトの配合量を増すほど、硬いのでよい。

これらの条件と反対なときは、軟かいアスファルトを選ぶのである。

硬いのがよいとき 東京市では、初め軟かいのを使つてゐた。すると、夏、波ができやすく、またいたみ方のひどいことも分つた。そこで、

1. アスファルトの配合量を幾分増して、防水性を高め、
2. その代り、硬いを用ひて、十分に安定を與へることにした。

針度（針入度）30-40を用ひ、成績がよくなつた、といふ話である。東京市の幹線道路は、交通量がかなり多いし、また市の修繕施設は、實に整備してゐる。だから、硬いアスファルトに対する好条件ぞろひである。

軟かいがよいとき 交通量の比較的少いところへ、硬いアスファルトを使ふと、冬、われ目ができやすい。またアスファルトは、老化（aging）の作用のため、年々脆くなつてゆくといふ性質がある。九大工學部本館の西側に、いろいろな種類の試験舗装がある。20年ばかりたつてゐる。アスファルト舗装の部分

は、われ目だらけで、沼底を日にぼしたやうに割れてゐる。これは、

1. 交通量が殆ど0である。
2. 老化作用がひどく進んできた。
3. 修繕を1回もしてゐない、などの理由による。

交通量が多くなく、修繕の手もまはりかねる恐れのあるところでは、軟かいアスファルトを用ひて、われ目を防ぎ、また老化の影響にも備へることが望ましいのである。

請負に附して、2,3年間も責任年限をつけることがある。『その期限内に傷んだら、ただで直せ』、といふのである。この条件附だと、業者の方では、われ目、はがれ、窪み、老化などに對して敏感になり、軟かいアスファルトを使ふやうな傾きがある。夏、不安定になり、少しくらひ流れたつて、ほつたらかしておく。『アスファルト舗装つて、さういふものでして、……へい、どうも……』てな返事をしてゐれば、すむのである。軟かいのを使つたことによる不便は、通行人の側で辛抱して貰ふといふことになる。

かうした理由から、針度40-50を使ふことが多い。ときには50-60を使ふ。ワービットの表層には、針度70-100、ときには120以上といつたやうに軟かいのが使はれる。夏、下駄の齒の形がついたり、靴のかゝとがベタベタするやうに感ずるのは、アスファルトの軟かいのを使つてゐることが、大きい原因である。

硬いのがよいか、軟かいのがよいか。これは重大な點だ。そして實に困難な問題だ。理想としては、東京市のやうに硬いのがよい。しかし、交通量が少いと、われ目ができやすい。修繕施設が不十分だと、われ目の小さいうちに手直が行届かず、大きく傷むことになる。それで、中小都市では、軟かいアスファルトを使ひ、夏の通行者に、或る程度 の不便を辛抱して貰ふより仕方がない、といふ結論にもなる。土地の氣温も、もちろん考へに入れなくてはならぬ。臺灣は暑いから、比較的硬いのを使ふ。滿洲は、冬極端に寒いから、なるべく軟かいのを用ひる、といふ類である。アスファルトの選ひ方は、慎重を要するわけである。

3. フィラー

フィラーの役目 普通のコンクリートは、骨材(砂、砂利)へ、セメントと水をまぜて造る。セメントの多いほど、できたコンクリートが強い。セメントは化學作用をおこして、骨材を固めてくれるわけである。

アスファルト舗装におけるアスファルトは、自分のもつ附着力(adhesion)と凝集力(cohesion)によつて、骨材を粘結してゐる。作用は全く物理的である。化學作用をおこしてはゐないのである。大ざつばないひ方を許して貰ふなら、アスファルトは、暑いと、凝集力がへつて、形を保つ性質がなくなる。舗装の場合には、この性質を『安定さ(stability)が減る』と通稱してゐる。夏は、安定さが低くて、流れやすい。また流れださないまでも、べたつきやすい。アスファルトを多量に入れるほど、この傾向がひどい。それかといふて、少すぎると、骨材を締めるに足るだけの附着力がでない。多すぎても、少すぎても、よくないといふ點が、普通のコンクリートにおけるセメントと大邊に違ふわけである。

一方、原則として、舗装は、内部のすきま(空隙、ポイド、void)が少いほど丈夫である。骨材のすきまを、全部つめてしまふのが理想である。骨材のすきまをつめるのに、アスファルトばかりでやると、夏、安定さの保てないほどの量が必要になる。値段の高い安いは別としても、夏、流れだしては困る。そこで、アスファルトの量を減らし、その代りにフィラーを加へ、この混合物で骨材のすきまを詰める、といふ方針をとるのである。フィラーを加へると、アスファルトの安定さが、目に見えて増すのである。つまりフィラーの役目は、二つある。

1: 骨材のすきまを詰めることにつき、アスファルトに協力する。(これは、原則的に舗装の強さを増す手段である)。

2. アスファルト舗装の安定さを増すことに役立つ。流れたり、べたついたりするのを防ぐわけである。(これは、アスファルトの缺點を補ふ手段である)。

以前は、この第1の役目だけで、それも経済的な理由が主だと考へられてゐた。しかし、それは誤りで、主要な任務は、むしろ第2の方にある。

必要な条件 ファイラーとして理想的なのは、

1. 材料 純石灰石の粉末
2. 物理性質 十分に乾いてゐること。含水率 0.5% 以下。粉にかたまりがないこと。200°C に熱しても變質しないこと。
3. 粒度

網篩 0.6mm (米國 30 番)	通過量	100% (重さ)
網篩 0.15mm (米國 80 番)	"	95% 以上
200 番 (開き 0.074mm)	"	65% 以上

大まかにいへば、0.1mm (1/10 mm) 以下を主體とする微粉である。アスファルトと協決して砂のすきまを詰めるには、この程度の粉末を要する。

他の材料 石灰石粉末のほか、次のものがある。しかし、経験によると、これらはよい成績を示さぬやうである。石灰石粉末には及ばぬ。

- A. ポルトランドセメント 消石灰
 炭酸マグネシウム 水酸化マグネシウム

これらは、アスファルトと水の乳化を妨げる傾向があるといはれてゐる。

- B. シリカ粉末 珪藻土
 石膏 酸化鐵
 鑛滓粉 花崗岩粉

これらは、アスファルトと水を乳化させる傾向があるといはれてゐる。

乳化傾向といふやうなことは、今のところ學説の範圍を出てゐないやうである。私どもに大切なことは、同量用ひても、施工に難易のある點だ。

珪藻土 比重が小さいので、ミキサへ入れると、モウモウとして、舞上る。その上同量だけ石粉を入れたのに比べると、練上つた混合物の軟かさや粘さの點において、かなり落ちる。ポロポロする傾きがあり、仕事がしにくい。

シリカ粉、消石灰 これも、珪藻土に似て、石灰石粉末を入れたときほど扱ひや

すくないといふ人が多い。特別な理由のない限り、避けた方が無難であらう。

鑛粉 鞍山の製鐵所では、原鑛を碎き、鐵分の多いのをマグネットで分離し、あとに微粉が残る。シリカ 75% 以上。これをファイラーに使はれた人がある。使へはするけれど、石灰石粉末に比べると、混合物の軟かさや粘さの點で、どことなく落ちる。仕事が、しやすくないといふのである。珪酸質のものは、石灰質のものに比べて、施工上の不便が多いといふ傾向がある。なぜ、そんな違ひが現はれるかについては、説明できないやうだ。

ポルトランドセメント も、ファイラーに使はれた。これは、吸水性の強い點で面白くない。石粉に比べて、値段も高いのである。

加熱しないで使ふ アスファルト舗装をするとき、材料たるアスファルト、砂、碎石は、どれも 170°C 内外まで熱して後に、混ぜる。石粉だけは例外で、冷たいまゝ、ミキサへ入れる。これは、冷たいまゝの方がよいから熱しない、といふわけではない。熱した方が舗装のためにはよいけれど、加熱すると他に不都合があるので、やむを得ず、熱しないのである。

石粉を加熱するため、乾燥機 (dryer) へ入れてみると、熱風のために吹き飛ばされて、かなりの量が煙突へ逃げてしまふ。また加熱すると、現在の装置では骨材と一緒にに入れてやらねばならぬから、あとで篩にかける必要がある。その際石粉は軽いので、大氣中へとびちつて、白煙蒙々とたつ。こんなわけで、加熱に伴ふ次の不都合が、どうにも困るのである。

1. 石粉の量が、加熱作業中にかなり減る。
2. プラント附近が埃だらけになつて、衛生上よくない。
3. 周囲の居住者へも、ひどい迷惑になる。

水分は禁物 石粉は冷たいまゝ、他の加熱した材料中へまぜるのである。水分を多く含んでゐると、混合中に水蒸氣ができる。そのため、均一に混ざらないこともあるし、ひどいときは、だんごになる。そこで、石粉は

1. 購入するとき、十分に乾いたものを指定する。

2. 貯へるには、床を高くし、壁、屋根、戸などを防濕的にする。

セメントは、濕氣を吸ひやすい。それで近頃、獨逸では、フィルターとしてセメントは不適當だ、といはれ出した。石粉より値段も高いしするから、セメントを使はねばならぬ理由はないやうである。アスファルト舗装におけるアスファルトは、物理的に働いてゐる。それと協力するフィルターは、**化學的には不活潑な方がよい**。さういふ角度から見ても、化學作用の強いセメントより、單純な石粉の方が、フィルターとして適切である。

4. 砂

- 一般的な條件
1. 角ばつて、
 2. 表面のざらざらした、
 3. 石質の硬い(脆いのはいかぬ)、
 4. 泥や土氣のついてゐないもの。

第3と第4の條件は、普通のコンクリート舗装におけると同様である。有機不純物なども、洗試験で濃い橙褐色にならぬ程度のものをほしいわけである。第1と第2の條件は、普通のコンクリートとは、違ふ點である。コンクリートは、セメントの化學作用で固まるものだから、骨材の噛合ひ方などといふものは、あまり問題でない。アスファルト舗装になると、その強さの原理が二つあつて、

1. アスファルトの粘結力
2. 骨材の噛合ひ方

舗装の強さが、物理的(または機械的)作用にもとづいてゐる。丸味の多い砂を使ふと、外力をうけたとき、ツルリとすべりやすい傾向になる。角ばつた砂なら、よほど動きにくいわけである。同じ理由から、表面のざらざらした砂がよるしい。ガラスのやうにスベスベな表面だと、アスファルトの附着し方が、どうしても弱いわけである。砂の形と表面の性質につき、このやうな特別な注文が、アスファルト舗装にはあるのである。實際に、角ばつた砂と、丸味多い砂とを使つてみると、その違ひが現はれるのである。

普通のコンクリート用の砂を選ぶときと同じ心構へでは駄目である。角ばつた砂、ざらざらな砂、さういふ條件を念頭において、砂を探すことである。値段は高くなるけれど、岩

石をクラッシャーで碎いて造つた砂(碎砂)なら、理想的である。

程度の差 この砂が適當か不適當かといふ具體的な場合になると、判断は必ずしも容易でない。角ばつてゐるといひ、丸味が多いといふても、それは程度の違ひで、千差萬別がある。その判断に對し、一定不變のスケールがあるわけでないしするから、人により意見の違ふことができる。10人寄つて、10人一致するやうなことは、まあない。最後のところは、銘々の判断に待つわけである。その上、工事現場の位置や豫算の關係から、理想的な砂の手に入らないといふこともある。さういふ場合でも、角ばつた砂、ざらざらな砂がよいといふ大方針を、知つてゐると、全く知らないのとでは、いろんな點で違ひができる。

比重 砂の比重は2.5以上でなくてはならぬ、といふやうな條件を記したものがあつた。比重が小さいと、概して軟かい砂になり、さういふ點で、比重に制限をつけるのに、一面の理由はある。しかし比重は、石の種類にもよることだし。また2.5以下になつたら、具體的にどうわるいのかといふ點になると、はつきりしない。それで、購入條件中へ、必ず比重を加へるといふやり方は、近頃、あまり、はやらなくなつたやうである。つけるにしても、軽い参考條件であらう。

粒の大きさ ひと口に砂といふても、粒の大きさにいろいろある。普通のコンクリートの方では、5mm目の篩を通るものを砂(細骨材)とよぶことに、統一されてきた。本書でも、5mm目の篩を通るもので、下は大體0.1mm位までの粒の群を、砂とよぶことにしたい。0.1mm以下のものは、フィルターといふ方へ入るわけである。但しこの境目附近は、互にはみだして、さう明かに線の引けるものではない。これまで米國系の習慣で、2mm以下の粒を砂とよぶ人もあつた。境界線を引く位置は、全く約束であつて、嚴格な理論はないのである。

空隙率 舗装の目的には、大きい粒、中位の粒、小さい粒などの適當に混つた砂がよるしい。まざり方は、砂全體としての空隙(void)が、小さくなるほどよいのである。空隙の一番小さいといふ状態は、

1. 密度の最大なときであるし、また
2. 容重(単位容積の重さ)の最大になるときでもある。

空隙または容重の測り方は、コンクリート用の砂におけると同様にやる。乾いた砂を、バケツか箱へ標準棒突法で一ぱい詰める。その重さを測るなり、または水を注入してどれだけ入るかを見る。

砂の空隙率 30-50% 平均約 40%

荒砂ばかりだと、空隙が多い。反対に細砂ばかりでも、空隙が多い。荒砂と細砂とが、適当な割合にまざつてゐることが必要である。このまざり方を粒度(grading)といふてゐる。『粒度がよい』といふのは、空隙の小さいときである。

粒 度 理想的な粒度の例を示すと、次のやうなのがある。数字は、篩の目の開きを mm で示したもので、例へば、5-0.3 とあるのは、5 mm 目篩を通り、0.3 mm 目篩にとまるものを指す。百分率(%)は、すべて重さについての割合で、容積比ではない。

(1) 簡単な分け方	荒砂	5-0.3	50%
	細砂	0.3 以下	50%

(2) 幾分詳しい分け方

5-2.5	10%	} 荒砂 50%
2.5-0.6	20	
0.6-0.3	20	
0.3-0.15	35	} 細砂 50%
0.15-0	15	

(3) 非常に詳しい分け方 (ASTM D 162)

この砂は 2 mm 限界である。括弧内は篩目の開き mm.

篩 4 番 (4.76) 通過	100%	} 18-50%
10 番 (2.00) "	95-100	
10 番 (2.00) - 20 番	5- 15	
20 番 (0.84) - 30 番	5- 15	
30 番 (0.59) - 40 番	8- 25	

40 番 (0.42) - 50 番	5- 30	} 30-60
50 番 (0.297) - 80 番	5- 40	
80 番 (0.177) - 100 番	6- 25	} 15-45
100 番 (0.149) - 200 番	6- 25	
200 番 (0.074) 通過	0- 5	

砂の選擇 砂は、上の標準粒度に近いものほどよしい。比率が少し位ちがふなら、そのまま使つてよい。ひどく違ふときは、2種または3種の砂を用意し、それを混ぜて使ふ。例へば荒砂がうんと多いなら、別のところから、細砂の多いのを取寄せて、まぜる。まぜ方は、空隙が一番小さくなるやうな割合にまぜるのである。これは、人夫を使つて、5回か10回トライアルをやらせれば分ることである。

5. 碎 石

- 一般性質**
1. 硬いこと。脆くないこと。
 2. 平べつたいもの、細長いもの、風化したものなどを含まぬこと。
 3. 土氣や埃のいついてゐないこと。
 4. 有機物などのまざつてゐないこと。
 5. 磨損率 Deval 機なら 6% 以下。
 Los Angeles 機なら 40% 以下。

比重 2.6 以上、吸水率 1% 以下といふやうなことを、指定することもある。比重が大きく、吸水率の小さい石は、概して硬く緻密である。だから、比重や吸水率の指定は、間接的效果が確かにある。しかし比重が 2.6 より小さかつたら、どんな不成績になるか。また吸水率が 1% より大きいと、どんな悪影響を及ぼすか、といふ點になると、よく分つてゐない、それで比重や吸水率は、購入條件から取除くといふ傾向が、多くなつてきた。

粒 度 碎石も、大きい粒と小さい粒のよく混つたものがよしい。空隙最小、または容重最大といふ條件に合ふものであつてほしいわけである。

理想的粒度の例としては、次のやうなものがある。

(1) 10 mm 碎石	板篩 15 通過	100%
--------------	----------	------

第4編 アスファルト舗装

	10 "	90-100
	5 "	0-20
(2) 15 mm 碎石	板篩 20 通過	100%
	15 "	90-100
	10 "	40-75
	5 "	0-15
(3) 20 mm 碎石	板篩 25 通過	100%
	20 "	90-100
	10 "	20-55
	5 "	0-10
(4) 25 mm 碎石	板篩 40 通過	100%
	25 "	90-100
	15 "	25-60
	5 "	0-10

大體において(1)と(2)は、トベカ用であり、(3)と(4)は結合層用である。

ワービット用骨材の粒度 日本舗道會社で目安としてゐるのは、大體次の程度のもののやうである。

碎石	30-20 mm	35%
	20-15	30
	15- 5	35
砂	5-2.5 mm	20%
	2.5-0.3	30
	0.3-0.15	30
	0.15 以下	20

等質の條件 碎石を注文するとき、石の種類が同じで、磨損率その他の性質も同じであることを条件にすることが多い。これは大切なことである。しかし、等質条件をつけるときは、一應次の點を考へてみる必要がある。

1. 1日分の碎石量に対する等質性
2. 數日分の碎石量 "
3. 全舗装の碎石量 "

このどれにも、等質なものが使へれば、それに越したことはない。しかし、

極めて大量の碎石を急にほしいといふとき、一つの石切場を指定し、等質性を強く要求すると、期日までに、間にはないことがある。非常に高くつくこともある。

同じ石切場でも、多少質のちがつた石を認めるとか、必要条件をはげめない範囲で、種類の違ふ石を許すとかすすれば、期日も早く入り、値段も安い、といふことが多い。さういふとき、どの位の量までに對し、等質性を勵行するかについては、頭をなやます點である。夫々の場合につき、判断がいる。

等質性は、できた舗装の均一さを保つ上に必要である。また施工のとき、ローラを同じ回数かけて、碎ける部分があつたり、碎けない部分のあつたりするのは、困ることである。1日分の碎石は、ローラを同じ回数かけるものであることが必要だ。だから、少くとも1日分の碎石は、等質であつてほしい。それで、1日分の量を單位にして、大體の等質性を要求するのが、無理のない點であらうか。

玉石碎石 川にある玉石を碎いて、舗装に使ふことがある。玉石なるものは、もともと、川上のいろんな場所から流れだして來るのだから、石質のまちなことが多い。質のごく軟かいのも、混つてゐがちである。

少量の見本を目で調べたり、磨損率の試験を試みたりすると、かなり良い石のやうでも、多量になると、ローラで碎けるやうなことがある。できた舗装の磨耗が早いといふ場合もある。玉石は、なるべく使はないのが安全である。工費などの關係から、やむを得ず使ふやうなときは、質の不均一にならないやうに、十分な用心と検査をすることである。購入条件も嚴格にする。

6. 砂 利

加熱式アスファルト舗装の粗骨材は、碎石が原則である。實際に施工された例をみても、大部分は碎石を使つてゐる。アスファルトは、骨材を物理的(機械的)に結合してゐるのだから、石の噛合ひ方が、舗装の安定さに影響がある。

砂利は丸味が多いので、どうしても、つるつる動きやすい傾向がある。碎石ほどの安定さが得られにくいのである。このことは、理論上からも、経験上からも疑ふことのできない事柄である。舗装自體のためには、砂利は碎石に及ばない。

砂利を使ふのに理由があるとするならば、それは、値段が安いといふ場合である。この理由から、砂利を使ふことがある。『碎石に比べて、安定さは幾分落ちようけれど、値段が非常に安くつくので、砂利を使ふ』かういふ考へ方は、まことに妥當である。この角度からの見方を、しつかり肚に入れてゐるなら、大いに砂利を使ふがよいのである。安く造ることは、重大な要件である。

砂利と碎石の値段があまり違はない場所なら、砂利を使ふことには、意味がない。さういふ所で、砂利を有利と認めるやうな理由の発見は、困難である。

第5章 配 合

章目次	1. 最小空隙説	6. シート結合層
	2. アスファルトの量	7. シート表層
	3. 分離を防ぐ法	8. トベカ
	4. 配合の古い表し方	9. 粗粒式 A. C.
	5. 配合の新しい表し方	10. ワービット

1. 最小空隙説

配合法は無限 碎石、砂、石粉、アスファルト。この四つをどんな割合に混ぜるか。その混ぜ方は、無限に多くの組合せがある。

1. 今まで多く使はれた配合に従ふといふ行き方。
2. 最小空隙を目標にして配合をきめるといふやり方。
3. 骨材の表面積を考へに入れる方法。

まだ他にも考へ方があらう。表面積を考へに入れるといふやり方は、アスファルトの量を合理的に決められるだらうといふ點で、魅力をもつてゐる。學者や研究者の中に、これを主張する人もある。しかし、よく考へてみると、表面積説位、人をくつた主張はないのである。この主張者を現場へつれてきて、『ここにゐる碎石と砂を半々に混ぜると、表面積はいくらありますか』ときいてみるがよい。彼は答をしなしか、或は願ひて他をいふだらう。表面積を簡単に測る方法がないからである。測れもしない量をもち出すなんて、人を馬鹿にしてゐる。

慣例法 従來の配合をそのまま使ふといふのであれば、これは一等樂である。しかし、そこには創造性がない。その上、碎石や砂の粒度がちがふと、舗装の均一さがいくらか違ふかも知れぬといふ不安もある。だから、従來の配合一點張では、一寸淋しいところがある。慣例によるにしても、自分で納得のゆくやうな指導原理がほしいのである。

配合の指導原理 覚えやすく、現場でも樂に行へるやうな指導原理は、最小空隙の説である。空隙がなるべく少くなるやうに、配合しようといふのである。これをするには、次のやうな順でトライアルをやつてみる。

1. 數種の碎石が使へるなら、碎石だけにつき、最小空隙の配合を求める。
2. 砂についても、できるなら最小空隙の砂を求める。
3. 碎石と砂を混ぜて空隙を測る。配合をいろいろ變へてみると、空隙の一番小さいやうな混ぜ方が分る。これで、碎石と砂の比が決まるわけだ。

これで最小空隙の骨材ができた。あとは、石粉とアスファルトを混ぜるわけである。これも、舗装の空隙が最小になることを目安にして加へればよろしい。

無空隙への誤解 實際のアスファルト舗装は、どんなによくローラで締めても、10% 内外の空隙が残るものである。最小空隙説を厳格に勵行しても、無空隙にはならないのである。しかるに、最少空隙説をもつて、無空隙になると考へる人が、かなりある。そして、最小空隙に反對するのである。

反對要旨：- アスファルトは、夏、軟かになる。同時に膨脹する。舗装の中

に空隙が多量にあれば、そのすきまへ、脹れたものが入る。空隙がないと、表面へ吹きだす。だから、空隙をなくしてしまふことは、日本のやうに寒暑のちがひのひどい所では、考へものである。空隙は保存した方がよいのである。一と。

この反対理由は、最小空隙と無空隙を、ごつちやにしてゐることから來てゐる。

空隙の例 碎石、砂、石粉をまぜたものについて、篩分けの例がある。空隙がかなり小さくなつてゐる。

篩の目	A 材料	B 材料
25mm 通過	100%	100%
20	90	80
15	85	65
10	80	55
5	75	45
1.2	50	30
0.6	40	22
0.15	20	15
200 番	10	10
空隙率	16%	13%

A は、5mm 以下が 75% あつて、空隙 16%

B は、5mm 以下が 45% あつて、空隙 13%

2. アスファルトの量

アスファルトの量が少すぎると、骨材の粒子の表面へ十分に行きわたらず、結合力不足になり、ポロポロして、舗装としての強さが満足にでない。

反対に、アスファルトの量が多すぎると、骨材の粒子が、アスファルトの中に浮いてゐるといつた恰好になる。夏、アスファルトが軟かになると、ねとねとして來て、舗装としての安定さが、ひどく落ちるわけである。

アスファルトの量は、少すぎても、むろんいかんけれども、多すぎるのもよ

くない。その中間に、ほどよいところがある。普通のコンクリートは、結合材のセメントを、多く使へば使ふほど、ますます強くなる。この點で、アスファルト舗装は大邊違つてゐるわけだ。多々益辨ずるといふことにはならぬ。

骨材の空隙を詰めることと、アスファルトの缺點を補ふこと。この二つの目的のため、石粉を加へる。これも、多量に入れすぎると、アスファルトの骨材への附着力を、邪魔することになる。多いほどよろしいといふわけに行かぬ。

3. 分離を防ぐ法

材料をミサキで練上げてから、路床へ敷均らすまでの取扱ひ中に、碎石の分離することがある。一方に碎石ばかりゴロゴロしてゐる部分ができるし、他方に砂の多い部分ができる。これでは、均一な舗装にならぬわけで、耐久性の上から面白くない。この分離 (segregation) が、どういふとき起るか、面倒なことで、はつきり分らぬ點もあるが、経験によると、大きい碎石を使ふとき、分離の起りやすいことが分つてゐる。

分離を防ぐ上からいふと、40mm 位より上の碎石は、使はないことである。最大寸法を 30mm 程度に制限すれば、分離の心配は、まあまもないのである。トペカなどでは、15mm 以下といふ小さい碎石が、多く使はれてゐる。

4. 配合の古い表し方

アスファルト舗装に関するこれまでの文獻をみて、一番悩まされることは、配合の表し方が簡明でない點である。外國でもさうだが、わが國でも、その悪い書き方をそのまま真似てゐる。例へば、トペカの配合の一種をあげてみると、別表のやうである。

(1) この配合表をみても、内容がよく分ら

篩の目	百分率, %
15-5mm	12-25
5-2	7-20
2-0.4	10-26
0.4-0.15	11-36
0.15-200 番	10-25
200 番通過	7-11
アスファルト	7.5-9.5

ないのである。

碎石と砂を凡そどんな割合にまぜるのか、一向見當がつかないのである。面倒な数字が、澤山並べてあるといふだけの感じしか頭に入らぬ。

(2) 数字が澤山書いてある割合に、内容が甚だルーズである。

5mm 以上を碎石と呼ぶことにすると、その碎石が、上表では、12% でもよい、25% でもよいといふのである。12 と 25 とでは 2 倍の違いだ。砂のうち、0.4-0.18mm (40 番-80 番) のものが、11% でもいゝし、36% でもいゝといふ。これは 3 倍以上の違いを許すことである。

配合表を一寸みると、如何にも厳密に規定してあるかのやうだけれど、実際は、お話にならぬほど、ルーズなものである。もちろん、そこには、ルーズにしないでならぬ理由もあらう。けれども、内容がルーズなのなら、外観と體裁を、もつと簡明にしてもいゝではないか。数字ばかり詳しく並べてみたつて、内容が粗雑なのは仕方がない。こんな配合表を、後生大事に抱きしめてゆく必要が、果してあるだらうか。

在來の配合表は、施工当事者や請負業者が、一般人の目をごまかすには、大邊都合のよい書き方だ。施工者の責任回避にも、この上ない方法だ。表面は、實に厳格にみえて素人が突込めない。ところが、裏をのぞくと、穴だらけだ。殆ど無條件に等しいやうなものだ。骨抜きになつてゐる。

0.4-0.18mm の砂が、全體の 1/9 でもいゝし、また 1/3 以上に入つてもいゝといふなんか、特にひどい。どんな砂だつて、この條件には合ふだらう。

5. 配合の新しい表し方

アスファルト舗装は、砂や碎石を扱ふのだから、配合に對し、極端に厳格なことをいふてみても、仕事がない。或る程度のルーズさは、黙認してゆかないことには、仕事にならぬ。内容がさういふ性質のものだから、配合の表し方も、

内容に添ふ程度のものでよいわけである。在來のより、ずつと簡単にし、誰が見てもすぐ分るやうな方法で示すことがよくはないか。これが私の信念である。具體的方法として、次のやうにしたらと思ふのである。

1. アスファルト糊 (asphalt paste), 略號 A アスファルトに石粉を加へたもの。
2. 砂 (sand), 略號 S 5 mm 以下の粒の群, 石粉を除く。
3. 碎石 (broken stone), 略號 B 5 mm 以上の粒の群。
4. アスファルト・コンクリートの配合は、重量比で、
 - (1) $A:S:B$ 或は
 - (2) $1:(S/A):(B/A)$ として示す。
5. 碎石, 砂の粒度を詳しく示す必要あるときはこれを別表に記す。
6. アスファルト・モルタルに對しては、B の項を消す。

次項以下に記す砂と碎石は、粒徑 5mm の點で區分してある。在來の文獻の中には、2mm で區分したものがあるから、比べるときは、注意して頂きたい。

こゝに私の示した表はし方によると、アスファルト・コンクリート (A. C.) は、

1:2:4 とか 1:3:1

といつた配合で示されることになる。これは、私どもが、セメント・コンクリートにおいて、多年使ひなれてきた配合の表し方である。その数字をみただけで、砂や碎石が、どれだけ入るのか、およその見當がつく、素人がみても、大體分る。配合が簡明である。篩の目の大きさを澤山並べるよりも、『トペカの配合は 1:3:1 である』といつて呉れた方が、印象がずつと明瞭ではないか。

6. シート結合層

シート・アスファルトの結合層には、いろんな配合が使はれる。舗装の安定さや長もちの點からいふと、次の (1) よりも (2) がよい。(2) のうちでも、(a)

より(b)がすぐれてゐる。値段の安さからいふと、反対になる。わが國には(a)が多い。

(1) 粗結合 (open binder). 砂をぬく。石粉も入れない。
 アスファルト, 5-10%. あとは碎石。

(2) 密結合 (close binder). 砂を入れる。

(a) 石粉なし. 大體 1:6:11

例. Asphalt Institute $\left. \begin{matrix} A & 5\% \\ S & 35 \\ B & 60 \end{matrix} \right\} 1:7:12$

某市 $\left. \begin{matrix} A & 6\% \\ S & 30 \\ B & 64 \end{matrix} \right\} 1:5:11$

某會社 $\left. \begin{matrix} A & 6\% \\ S & 36 \\ B & 58 \end{matrix} \right\} 1:6:10$

(b) 石粉を加へる. 大體 1:3:7

例 Clifford Richardson (1907). $\left. \begin{matrix} A & 9\% \\ S & 31 \\ B & 60 \end{matrix} \right\} 1:3.4:6.7$

A は, アスファルト 4.8%, ファイラー 4.2% から成る。

英 Hampshire (1935) $\left. \begin{matrix} A & 9\% \\ S & 32 \\ B & 59 \end{matrix} \right\} 1:3.6:6.5$

A は, アスファルト 6%, ファイラー 3% から成る。

7. シート表層

シート・アスファルト表層はアスファルトへ砂と石粉を混ぜて造る。碎石を加へない。例を示すと、次のやうなのがある。大體において配合 1:3

Asphalt Institute $\left. \begin{matrix} A & 25\% \\ S & 75 \end{matrix} \right\} 1:3$

A は, アスファルト約 10%, 石粉 15%

Clifford Richardson $\left. \begin{matrix} A & 24\% \\ S & 76 \end{matrix} \right\} 1:3.2$

A は, アスファルト 11%, 石粉 13% から成る。

某市, 某會社 $\left. \begin{matrix} A & 27\% \\ S & 73 \end{matrix} \right\} 1:2.7$

A は, アスファルト 11%, 石粉 16%. またはアスファルト 12%, 石粉 15%. むろん, これらの數字は, 平均をおさへたものである。

8. トペカ

トペカ (細粒式アスファルト・コンクリート) と, ひと口にいつても, いろんな配合のものが造れる。しかし, 普通に使はれてゐるものは, 次のものである。

$\left. \begin{matrix} A & \text{アスファルト} \\ & \text{石粉} \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} 9 \\ 10 \end{matrix} \right\} 19\% \\ S & \text{(5mm 以下)} \\ & \text{(15-5mm)} \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} 60\% \\ \text{約}21\% \end{matrix} \right\} 1:3:1$

アスファルトを 8%, ときには 7% にすることもある。反対に 10% 加へることもある, 大ざつばにいつて, トペカの配合は, 1:3:1 である (重量比),

アスファルト 1 割, 石粉 1 割, 砂 6 割, 碎石 2 割。

砂が, 碎石の 3 倍も入つてゐる。もつと碎石を増した方が値段は安くなる。それにも拘らず, 上のやうな配合が, 経験上よいとされてゐる。碎石を増すと, 粘結力が減り, 防水性もおちるといふ傾向がある。

9. 粗粒式 A.C.

粗粒式アスファルト・コンクリートの配合は, 1:3:3 から 1:3:4 の程度である。具體的な例としては, 次のものがある。配合はすべて重量比。

番號	A	S	B	配合
1	12%	36%	52%	1:3:4.3
2	13	40	48	1:3.3:4
3	13	37	50	1:2.8:3.8
4	15	45	40	1:3:2.7

4の内譯は、大體次の見當である。

アスファルト 7} 12% 7} 13% 8} 15%
石粉 5} 6} 7}

大ざつばにいつて、配合 1:3:4 或は
アスファルト 7%、石粉 6%、砂 37%、碎石 50%

10. ワービット

ワービットの配合は、大體次のやうである。

下層 アスファルト 7} 14%
 石粉 7} } 1:2:4
 砂 (5mm 以下) 30%
 碎石 (5mm 以上) 56%

上層 アスファルト 15} 33%
 石粉 18} } 1:2
 砂 67%

アスファルトと石粉の比は、大ざつばには 1:1 である。

下層 1:2:4、上層 1:2 といふ覚えやすい配合である。トペカの 1:3:1 や粗粒式の 1:3:4 に比べると、砂を減らして、碎石が増してある(下層)。材料が経済的に使はれてゐるわけである。この點では、トペカなどより、合理的な舗装だといつていい。

第6章 基層

章目次	1. 種類	4. 既設舗装
	2. コンクリート	5. 既設土道
	3. ブラックベース	6. 新土道

1. 種類

アスファルト舗装は、比較的に軟ものである。土の上へちかに舗装するよりも、基層 (base course) を設けることが好ましい。基層としては、

1. コンクリート基層
2. ブラック・ベース
3. 既存舗装の利用
4. 既存土道の利用

2. コンクリート

基層としては、コンクリートが一番丈夫である。工費さへ許すなら、コンクリート基層を設けることである。なほ特にこれを必要とする箇所もある。即ち

1. 重要な路線で、重交通の豫想される場所。
2. 高速運轉の豫想される場所。
3. 新設道路へすぐ舗装せねばならぬとき。
4. 特に土質のわるいところ。

コンクリート 基層用コンクリート 1m³ にはセメント 275-300 kg (5.5-6.0 袋) 程度使ふ。水は 200 kg 以下で、なるべく少量。

厚さは、15 cm にすることが多い。しかし貧配合の 15 cm よりも、富配合で 12 cm にした方が、安くて丈夫になることもある。これは、材料單價の関係にもよるしするから、1:3:6 など、頭から決めてしまはしないで、一應研究してみる

といふわけである。曲げ強さの大きいことが大切である。

目地 1日の仕事を終へた地点には目地を造る。また晝休の区切りにも目地を造る。これらは、施工の関係から、仕方なしに設ける目地である（構造目地、施工目地など呼ぶ）。この種の目地は、突付け型（butt joint）にして、間へなにも詰めないのが普通である。

コンクリートの伸縮に備へるための目地は、造らないことが多い。造らない理由は、基層へ直接日光があたらないため、伸縮量は微小だからといふにある。

伸縮目地がなくても、少しも故障のおこらない例はかなりある。しかし、目地を設けないため、基層が脹れて、上のアスファルト舗装がひどく傷んだ例も、稀にある。だから、伸縮目地が絶対にいらないと、断定し去ることも、早計のやうで、基層の目地については、議論が多い。

目地で困ることの一つは、基層が伸びたとき、目地へつめたアスファルトが押出され、上の舗装を持ち上げて波ができる点である。反対に基層が縮むと、目地の上の舗装に溝ができやすい。しかも目地は、アスファルト舗装を被つてゐるから、簡単に修繕ができない。こんなこともあつて、基層の目地は嫌はれてゐる。

幅が10m以上もある路で、中心線にそうて縦目地を設け、その上10-15mおきに、ダミー型の横目地を造つて成功したといふ例もある。目地へつめたアスファルトのはみ出すのを避けるため、目地へなにも詰めないことがある。ブリキ板で、目地の上部へ蓋をして、あとは空気間隙を残しておく。

鉄筋 地盤の軟かいときや、重交通の多いところでは、基層へ鉄筋を入れることが好ましい。東京驛から宮城の方へ向ふあの広い道路の一部には、基層として鉄筋コンクリートを使い、その上へアスファルト舗装が施してある。

鉄筋としては、なるべく細い丸鋼を使ふ。1m² 當り 5kg 以下でよい。鉄筋は、層の下半部へ入れることである。これは、版が、曲げ作用をうけるときに備へて曲げに對する抵抗を増しておくといふ理由による。基層において、上半部へ入れた方がよいといふ理由は、ないやうである。

車線分離帯 幅15m以上もあるやうなアスファルト舗装では、中心線にそうて、往復の車線を明かに分けることが、交通安全のため望ましい。これがないと、自動車が路の中央へ集まり、正面衝突しさうで、危険である。

車線を分けるのに、白レンガや金属鋲を打つ方法が從來使はれてきた。これは、修繕も大變だし、またこんな異物を舗装中へ押込むことは、舗装のためにも面白くない。白や黄のペンキをぬる方法もあるが、維持費が莫大である。

コンクリートの帯がよい。幅30-50cmで、高さは、舗装仕上り面と一致するやうなものを、コンクリートで造る。街路の街渠の部分のやうな帯を、路の中心線の位置に造るのである。一般に、アスファルト舗装の両側には、コンクリートで舗装止めを造つてある。あれを路の中心線の所へも造るわけである。

アスファルトは黒いし、分離帯は白いわけだから、一目して明瞭である。夜でも、ヘッドライトでよく見える。自動車の運轉に、どれだけ助かるか分らないのである。この帯は、5cmや10cmといふやうに狭くては駄目である。狭いと見にくいし、またコンクリートが壊れやすい。

舗装技術者の中には、牛馬が主であつた時代の舗装イデオロギーを、依然として守りつゞけてゐる人もある。自動車の高速運轉に對し、どうしたら安全感を増すだらう。といふ點を、考へてみやうとしない人もある。交通が違つてきたのだから、新しい時代に合ふやうな舗装を、お互に考へやうではないか。

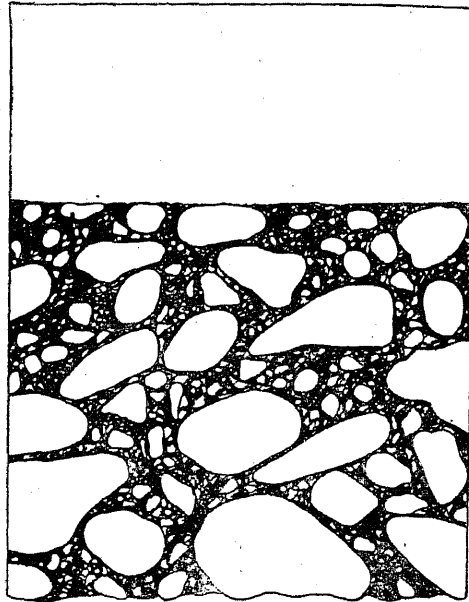
3. ブラックベース

アスファルト・コンクリートを基層として使ふとき、これをブラックベース（black base）と呼ぶ習慣である。その配合は、大體において、1:6:10（石粉抜き）

いはゆる軟基層（flexible base, non-rigid base）の一種である。これを馬鹿に好む人もあるが、次の理由からいつて、さうよいものではない。

1. 輕交通時代の基層である。

図 71. ブラックベース



表層

ブラックベース

ブラックベースの使はれだしたのは、かなり古いことである。その頃の交通は、軽かつたから、これでよかつた。ところが、その後、交通は一變した。重トラックが高速で走るやうになつた。それでブラックベースの舗装に波が現れだした。シートアスファルトさへ、軟かすぎて駄目だといふ今の時代である。それへまた軟かい基層を添へようもんなら、波うつのは當然である。

2. アスファルトの

あり餘る國で使ふ基層である。

アスファルトが、捨て場に困る位澤山、副産物として出来る米國で、昔やり出した基層である。わが國のアスファルトの生産は、基層へまで使はれないと、使ひきれないといふほど豊富な域へ、まだ達してゐない。基層へ使ふやうなアスファルトがあるなら、それを他の場所の表層へ用ひて、ガソリンやゴムタイヤの節約をはかることに利用した方が、ずつといふ。埋殺してしまふのは惜しい。

3. 同じ工費でコンクリート基層ができる。

ブラックベースは、少くとも 7cm、厚ければ 10cm にする。その位ないと、基層の役をして呉れない。10cm にもすると、相當高いものにつくのである。

それだけの金をかけるなら、コンクリート基層 10-12cm を造ることができ

よう。少くとも、一應單値の比較をしてみる價值のあることだ。大して違はないのなら、剛基層の方が、今日のトラック交通に、どれだけ安全さが大きいかわらぬ。同じ金をかけるのに、わざわざ、軟かで弱いものを選ぶ必要が、どこにあらう。

4. 濕氣の多い國へは向かない基層である。

米國の東部は雨が多いといはれてゐる。どの位か調べてみると、=ニューヨーク、ワシントン、ボストンなどが年約 1000mm である。中部のシカゴ、西部のシヤトルなど約 800mm、桑港は 500mm である。福岡、名古屋、東京などの年平均 1600mm に比べると、ひどい違ひである。

地中の水分が多いところへ、ブラックベースをやると、石とアスファルトの間隙へ水分が入つて、ひつつき方が弱くなる。その水分が、上の舗装へも上つて、全部を傷めるといふ結果になる。コンクリート基層であるなら、水分があつても、弱くはならない。水分の上昇を遮ぎつて呉れるから、上の舗装も長もちする。

米國で行はれたからといふ理由で、そのまま日本へ行ふのは、ずるぶん、そつかしい話である。なほ米國でブラックベースがよいといふのも、アスファルト會社の宣傳だと思はれる節もある。

或る基層 或る縣でブラックベースをやつた。造つて半年たゝない中に、メチャクチャになつた例がある。それは課長さんが、ブラックベース盲信で、誰がなんといつても頑張つて、やらせたさうである。場所は、兩側が水田になつてゐる新設道路で、水面と路面の違ひが 30-50cm であつた。

そんなところへやれば、毛管作用で水はグングン上つてくる。アスファルトの附着力は弱められ、上の舗装まで駄目になるのは、初めから分りきつてゐる。

さういふ當然な結果が現はれても、課長さんは、施工がわるいんだといつて、部下を責めたさうである。部下こそいふつらの皮だ。施工がわるいんでも、

第4編 アスファルト舗装

なんでもない。ブラックベースを選んだことに、壊れた原因がある。それを課長さんは反省しないのである。

4. 既設舗装

今まであつた舗装が大分古くなつた。ブロック舗装やコンクリート舗装で、でこぼこが出来て、修繕しなくてはならぬ。ところが、掘起して直すと、かなり金がかかる。どうしたものだらう、といふやうなことで、困るときがある。

さういふときは、ためらはないで、上へ、アスファルト舗装をかけることである。古舗装は、基層として、まことによい。

1. 丈夫である。
2. 特別に金をかけないで、そのまま基層になる。
3. 多少の高低があつても、軟かいアスファルト材料で塗りつぶすわけだから、一向にかまはない。

修理すべきものをそのまま基層にして、アスファルト舗装をするのは、殊に市街地においてよい。なぜなら

1. 基層を造るため、掘起して数日間交通止めにするといふ不便がない。
2. アスファルト舗装は、施工して数時間後に交通に開放できる。工事中、わづかに半日位の交通止めで、お化粧がすむのである。

5. 既設土道

水締マカダム、テルフオード・マカダム、砂利道などをそのまま基層にして、アスファルト舗装をかけることがある。これは、いつも成功するとは限らない。

適する所 すでに5年も10年も、踏み固められ、その上毎年よく手入れをしてきた道であること。

高速重交通といふほどのものが豫想されないやうな路線であること。

適しない所 地下水の高いところや、横の山から水がしみ出るやうな場所では、表層のアスファルト舗装が早く傷みやすいから、コンクリート基層を用ひるのが安全である。

新設後まもない路へアスファルト舗装すると、下が十分固まつてゐないから、でこぼこが出来やすい。

要するに、水氣、濕氣の多いところや、十分な硬さのない所は駄目である。

舊路面を削る害 土質道へむかひアスファルト舗装をするとき、舊路面を5-10cmも、削りとることがある。折角、幾年もかゝつて自然に固まつたよい部分を、とり去るわけで、これは實に、惜しいことである。

ローラで締めれば、よいぢやないか。さう主張する人もゐる。しかし、5回や10回、ローラかけたつて、さう十分に固まるものではない。一見締つたやうなので、安心して舗装すると、2年か3年の後、きまつてでこぼこが出来る。雨の日、水のたまる箇所ができたり、路面に縦横さまざまな皺ができてりする。この缺點は、2ヶ月や3ヶ月では分らないため、とかく輕視されやすい。

府縣の部課長さんの中には、自分が造つて、いゝ状態のときだけ見て、轉任することがある。そんな人は、土道基層のよさを過信するといふ弊に陥りやすい。舊路面を削ることは、自然にできた立派な路盤を、金をかけて弱くし、その上、表層までメチャクチャにするといふ結果になる。こんな馬鹿げた話はないではないか。それといふのが、舗装面は、現在路面と同じ高さに仕上げねばならぬ、といふことが、理屈なしに先入主となつてゐることから來る誤りである。

舊路面を削るな 舊路面はそのままにして、その上へアスファルト舗装をすることである。仕上り面は、元の路面より高くなる。舗装の厚さだけ高さが増す。これが設計者には、大邊氣にかかるものであるらしい。

田や畑の中を通る路において、路面が5-8cm高くなつたら、一體、どんな害があるといふのか。その點を一度よく考へてみるがよい。設計者は、とかく圖面の上で、形のよいことだけに力を入れたがる傾向にある。しかし路として大切

なのは、圖面の上の形よりも、長もちすることである。

町の中では、實際困ることもあらう。しかし、舊路面を削るだけの金をもつて、何とか両側の調整ができはしないかと、一應研究してみることも大切である。両側の調整につき、曲りなりにも方法があるなら、是非それをやることである。

いくら研究しても、舊路面を削るよりほか、途がないなら、万事休す。仕方がないから、舊路面を削つて舗装する。早く傷むであらうことを豫期してやるわけである。この不経済さは、大局的にみて、實に残念だがやむを得ぬ次第であらう。

とにかく、土道へちかにアスファルト舗装をするには、舊路面を、原則として削らぬことである。削つたときに比べて、耐久力が違ふからである。

6. 新土道

新設した土質道の上へ、すぐアスファルト舗装をすると、一般に好ましくない結果になる。2,3年の中に、われ目ができたり、波をうつたり、でこぼこしたりする。これは、路盤の不齊沈下や、締り方の違ひによる狂ひなどが原因である。新設したら、そのまま2,3年交通を許し、相當固まつたところで、舗装にとりかゝるやうにしたいものである。

第7章 混合と運搬

章目次	1. 混合設備	6. ミキサ
	2. ドライヤ	7. 加熱温度
	3. 篩分け	8. 運搬車
	4. アスファルト釜	9. 運搬作業
	5. 計量設備	10. プラント監督

1. 混合設備

加熱式アスファルト舗装において、材料の混合設備は、大別して二つに分れる。

1. 簡易法
2. プラント法

簡易法 砂と碎石を、鐵板上へひろげ、下から火をたいて熱する。アスファルトは、釜で熱する。これらの材料を、別の鐵板上で、手練りにするか、コンクリートミキサで練る。この方法は、

1. 設備に金がかゝらないから、小規模の舗装には、よろしい。
2. 加熱も、混合も、不均一になりやすい欠点がある。

大面積の舗装には、殆ど使はれてゐない。また使はぬ方がよい。

プラント法 アスファルト舗装専用の混合設備に、二種あつて、

1. 固定式プラント (permanent plant)
2. 移動式プラント (portable plant)

固定式は、一ヶ所へおいて動かさないもの。一般に能力の大きいものが多い。混合した材料を、現場まで運ぶうちに冷えては困るので、運搬距離に制限がある。それで、大都市の舗装工事に適してゐる。

移動式は、數個に分解して、持運びやすく造られてゐる。軽いことが必要

で、能力は比較的小さい。請負業者は、大抵、移動式をもつてゐる。

能力の表はし方に、二通りある。

1. 重量法 1時間に、最高幾トンまでの材料を混合できるか。そのトン数で、能力を示す。10 トンプラント、20 トンプラントなどの種類がある。

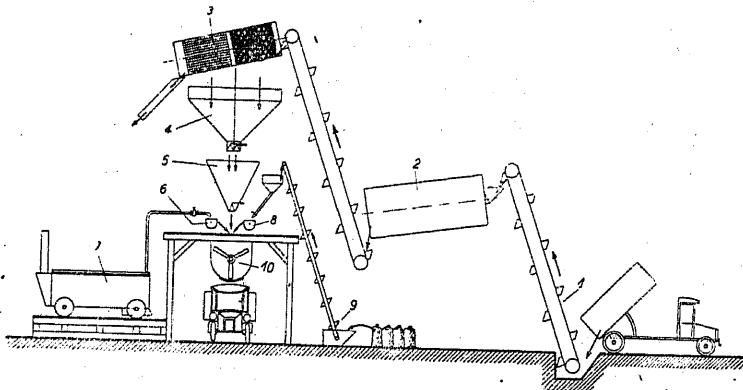
2. 面積法 1日10時間の作業で、厚さ5cmのシートアスファルトが、どの位施工できるか。その面積で、能力を示す。千平方メートルプラントといふ如きである。近頃は、各所で、重量法が使はれ、面積法は、舊式になつた。

構造 プラントは、次の各部から成つてゐる。

1. ドライヤ。 砂と碎石を加熱するもの。
2. 篩と貯槽。 熱した骨材を篩分けて貯へる部分。
3. アスファルト加熱釜。
4. 計量装置。 1練り分の材料の重さを計るところ。
5. ミキサ。

次にこれらの各部を説明してゆく。また圖72は、プラントの一例である。

圖72. プラントの構造



1. 冷骨材エレベータ
2. ドライヤ
3. 回転篩
4. 骨材の貯槽

5. 骨材計量箱
6. アスファルト計量箱
7. アスファルト釜
8. 石粉の計量箱
9. 石粉エレベータ
10. ミキサ

2. ドライヤ

ドライヤ (drier) は、大抵、回轉式の長い鋼圓筒である。水平に對し、幾分傾けてある。高い方の端に、骨材投入口がある。砂と碎石をいゝ加減に混ぜて、こゝから入れてやる。低い方の端に、オイルバーナ (oil burner) を備へ、烈火熱風を噴きださせる。ドライヤの内部には、小さい仕切鐵板が幾枚もある。

回轉に伴ひ、骨材 (砂、碎石) は、順に低い方へ進められる。同時に、熱風と、高温の筒壁や仕切壁に接して、骨材の温度が高まり、また水分を失ふ。

正確な電氣高温計 (pyrometer) を出口へおいて、骨材の温度を調整する。

エレベータが、入口と出口に一つづゝある。入口のは、骨材置場の地表から。ドライヤ入口まで、砂と碎石を、連続的に上げるのが役目である。出口のは、ドライヤで加熱された骨材を、篩の位置まで引上げるのである。

煙突を、高い方の筒端附近へ取付ける。バーナの熱風に逃げみちを與へてやるわけである。煙突からでるガスが、埃を多量にもつやうなとき、dust collector を取附けた例もある。

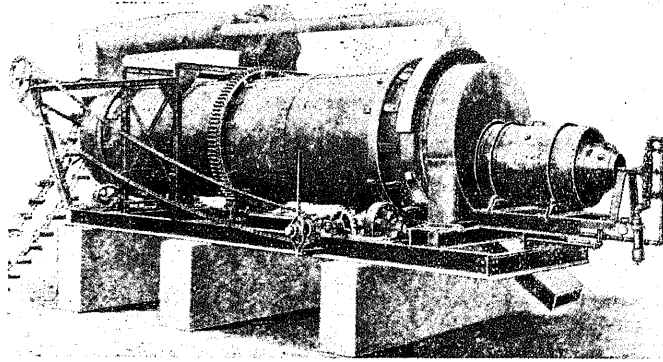
加熱の加減は、バーナの口の開きで調節する。

加熱温度は、120-180°C が普通である。200°C あたりまで上げることもある。ドライヤを出てから、ミキサへ入るまでの温度の低下を見込んで、加熱温度を決める。

能力は、1時間10t位のものから、25t位までのものが多い。米國には100t以上のものがある。

プラントの能力は、大體において、ドライヤの能力から決まることが多い。ドライヤで、多量の碎石と砂を加熱し得ないなら、プラントの他の部分が、どんなによくても、混合量は低下する。尤も、ドライヤだけ大きくしても、ミキサが小さいなら、その方で生産

圖 73. ドライヤ



の制限されることもある。ドライヤとミキサは、互に釣合のとれた大きさにするのがよいわけである。

3. 篩分け

火力の経済上、砂と碎石を、一個のドライヤで一緒に加熱するので、加熱後、篩分ける必要がある。砂と碎石の2種に分けることもあり、碎石の方を更に二つに小分けすることもある。ドライヤへ入れる前に、砂と碎石を正しく混ぜておけばよささうであるが、ドライヤを通るうちに、配合が亂れて駄目なのである。

篩は、プラントの天べんにおく。回転式圓筒篩が多いけれど、振動式 (vibratory type) のもある。篩の真下に貯槽 (storage bin) をおく。篩分けた熱い骨材を、ミキサへ取出すまでの短時間、貯へるわけである。

ドライヤで加熱された骨材は、エレベータで篩の入口へ持上げられる。篩分けられたら、下の貯槽へ夫々落ちる。貯槽は相當大きい形に造る。槽があふれて隣りの槽へ流れ込むやうなことがあつてはならぬ。

貯槽の全容積は、少くとも 4t の骨材を樂に納めれるだけの大きさをほしい。5t またはそれ以上の大きさがあれば、尚いゝ。

槽の底、または下方側面へ、取出口を造り、開閉戸を設ける。この戸は、閉めたとき、砂や碎石が漏れるやうではいかぬ。取出口の樋の端は、計量ホツパーの直上まで延ばしておく。

4. アスファルト釜

アスファルトは、比較的小さい釜で熱して、大きい熱槽 (hot tank) 中へ貯へる。或は大きいタンクで、いきなり熱することもある。タンクの大きさは、プラントの 10 時間運轉に必要なアスファルトを入れ得る程度であることが好ましい。

釜へは、寒暖計を備へておく。

アスファルトを、釜から計量装置まで、鐵管で送るときは、管やジョイントの周圍を二重にし、中間へ蒸氣を送つて、アスファルトの冷えるのを防ぐ。計量機のところから釜まで、もう 1 本管を設け、ポンプをたえず動かして、熱いアスファルトを連續循環させておけば、一番いいわけである。

加熱法 1. 直接式 2. 間接式

石炭や薪をたき、釜の底を熱して、アスファルトの温度を高めるのが直接式である。石炭などで、ボイラーを熱し蒸氣をつくり、蒸氣管をタンク中へ通し、この蒸氣の熱で、アスファルトの温度を高めるといふのが、間接式である。

直接式と間接式と、どつちがいいか。これは議論の多いところである。私だけの考をいふなら、固定プラントには、間接式もよいだらう。移動プラントには直接式が簡便である。新しく買ふなら、固定プラトにも、直接式を使ひたい。

間接式 長所はたしかにある。蒸氣管の壁を通して熱するのだから、熱がジワジワと傳はる。熱しすぎて、アスファルトの變質するやうな恐れがない。またタンク全體が、大體一樣な温度になる。アスファルト自體のためには、間接式は眞によいものである。

缺點 蒸気管に孔があいたり、ジョイントの不備などから、蒸気の漏れることがある。漏れるのを知らずにみると、蒸気温度の低いときはアスファルト中へ水がたきりし、蒸気温度の高いときは、えらい勢で蒸気が吹上がる。

パイプを修繕するには、まづ、釜一ぱいあるべたべたのアスファルトを、他の容器へ移さねばならぬ。その上で、アスファルトのひつついたパイプを取出して、孔をふさぐわけである。きたなくもあり、厄介でもある。仕事を1日休まねばならぬことが珍らしくない。

蒸気の噴出に対する處置の困難と、それに伴ふ舗設作業の中止。これが間接式の缺點である。そして、實に、致命的な缺點である。

直接式 長所としては、

1. 1日の仕事を休まねばならぬやうな故障は、めつたに起きない。
2. ボイラーやパイプがないから、取扱ひが簡単である。

缺點は、釜底に接した部分のアスファルトが、焦げついて、赤褐色になり、粘着力を失ふことがありがちである。加熱が不均一になりやすいのである。

1. とろ火で、ゆつくり熱すること。
2. 釜の中を、長い棒で、たえずかき混ぜることが必要。

直接式の火加減は、熟練がいる。臨時人夫へ任せつきりにしておくと、焦げつかせやすい。この點につき、監督者は十分に注意が必要である。

こんな次第で、直接式の缺點は、アスファルトを熱しすぎることで、即ち舗装の本質を害しやすい恐れのある點である。間接式の缺點は、蒸気が漏れだすと、仕事を休まねばならぬこと、即ち施工上や經濟上の不利益を招きやすい點にある。どちらの缺點を避けるかについては、人によつて、意見がちがふのである。

請負者は、その業務の性質上、經濟的不利を招いては困るから、直接式を好むことになる。官公營のプラントで、専屬職工をつけておき、また工事上1日、2日をやかましくいふ必要のない組織になつてゐるなら、間接式にして、舗装自

體の不安を除くといふのが、よい行き方であらう。

5. 計量設備

ひと練り分の材料を、重さで計つて、それをミキサへ入れる。この『材料を計りとる装置』が、計量設備である。これは、二つの部分からなる。

1. 骨材箱と秤
2. アスファルトバケツと秤

骨材箱は、骨材貯槽の取出口のすぐ下で、又ミキサのすぐ上へ設ける。この箱は、ゼンマイ式の自動秤または普通の臺秤へ連結しておく。秤は、ミキサ1練りの最大量に相當する秤量をもち、感量は少くとも全量の1/200。秤の目盛は、材料を加算式に計れるやうに工夫しておく。即ち例へば

1. 砂だけ入れて a kg
2. 碎石を加へて $(a+b)$ kg
3. 石粉を加へて $(a+b+c)$ kg

かうした計り方をすれば、一つの箱でまにあふ。

箱は、普通四角に造る。上方はあけつばなし、底開きにする。骨材を計りつつたら、底をあけて、なかみを、ミキサ中へ入れる。底開きにしておけば、箱全體を動かす必要がない。

アスファルト計量用のバケツは、ミキサ中へ、アスファルトを入れやすい位置に設ける。これも、自動秤か普通の臺秤へ、連結しておく。

バケツの大きさは、1練り分の全材料の20% (1/5) 位入る形にしておくといい。アスファルトが冷えると、底や周りへひつつきやすいので、蒸気であたためるか、電熱コイルをつけるやうなこともある。そんなときは、バケツ全體を動かさなくてもいいやうに、底開きにすると便、アスファルトのひつつくと、風袋(自重)が、多少變る。アスファルトを計りとるとき、自重に注意する必要がある。

バケツへ、アスファルトを送りこむには、アスファルト・タンクから、杓子

などで波み込むこともあり、ポンプで送ることもあり、壓縮空気を使ふこともある。

6. ミキサ

位置 ミキサは、計量機のすぐ下へおき、ミキサ上面と同じ高さに、運轉臺 (platform) を設けるのが普通である。ミキサの底は、地上相當の高さにあつて、底を開くと、混合した材料が自然にトラツクへ落ちるやうにする。プラント全體としては、鉛直方向にかなりの高さをもつことになるわけである。

篩—貯槽—計量機—ミキサ—トラツク—地面

篩からトラツクまで、材料はすべて自重で落ちてゆく。そのため、篩は見上げるやうな高いところへおくことになる。ミキサの底も、地上 2m 位がよい。

双軸ミキサ 従来使はれてきたのは、双軸ミキサ (twin pug mixer) といはれてゐるものである。固定箱と同轉翼とからなつてゐる。圖 74, 75。

固定箱 鋼板製である。上面は矩形。底は、水平圓筒を、半分に (水平に) 切つたやうな形である。底の一番低い部分は、全長にわたり、開き戸になつてゐる。運轉臺のハンドルを動かすと、底の戸が開いたり、閉つたりする。

同轉翼 底の筒面の軸方向に、2本のシャフトがある。箱壁を貫いた外部に、齒車があつて、2本のシャフトは、反對方向にまはる。1分間 60-80 回轉。このシャフトへ、プロペラの形をした、小さい翼が、多數取附けてある。少しねぢれた向きに附けてある。この翼で、材料をひつかきまはすのである。

翼と箱との間隙は、2cm 位にしてある。

箱の大きさは、1練り分として、少くとも半トン入るやうにし、できることなら、1トン以上を、1度に練れることが好ましい。1トンは、厚さ 5cm の鋪装の、約 10m² 分の材料である。即ち比重を 2.0 として、

$$(2.0 \text{ t/m}^3) \times (10 \text{ m}^2) \times (0.05 \text{ m}) = 1.0 \text{ t}$$

圖 74. 双軸ミキサ (側面)

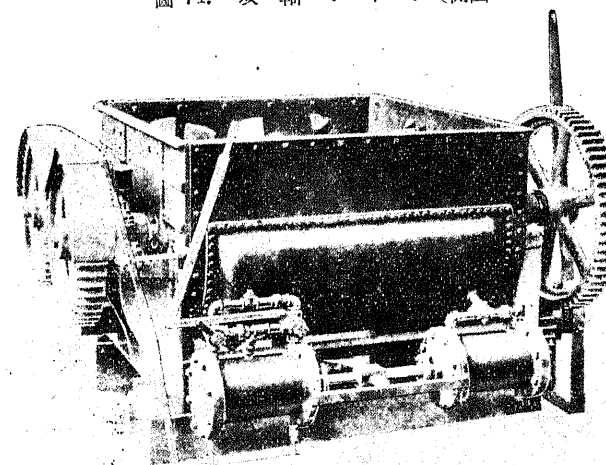
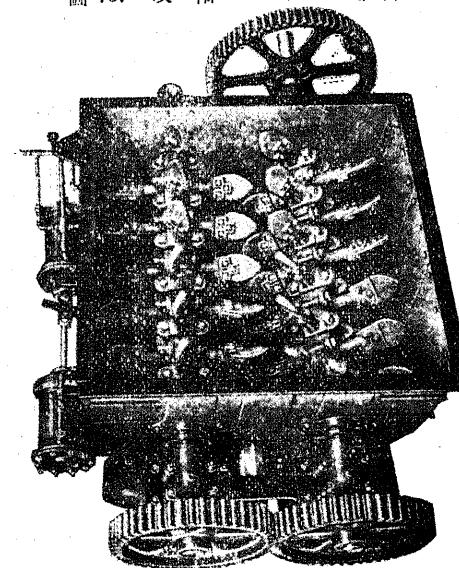


圖 75. 双軸ミキサ (内部)



回轉ドラムミキサ アスファルトミキサに、大きい變革が起つてきた。これまでの双軸式がすたれて、回轉ドラム式 (rotary drum mixer) が使はれだした。水平なドラムを造り、内側に澤山の翼を設けてある。コンクリートミキサのやうに、翼もろとも、ドラムが回轉するのである。ドラム式は、アスファルトコンクリートの混合に特によいとされてゐる。米國で近頃使はれだしたものである。

混合法 砂、碎石、石粉の三つを、ミキサへ入れ、15秒位、空練りする。砂と石粉を、碎石へよくまぜておくためである。

アスファルトを加へて、30-60秒混ぜる。一樣な黒い色になつたら、ハンドルを引いて、材料をトラックへ落してやる。そして、次の混合の用意をする。

7. 加熱温度

下限 混合した材料を、現場へ運び、鐵板上へ卸したとき、その温度は、120°Cより低くないことが望ましい。120°C以下になると、締まり方がわるいのである。中には、110°Cでもよい。100°Cでもいゝといふ人もあるが、舗装の比重を、確實に2.0以上に保つには、120°C以上にしておくことが、安全なのである。

現場で120°Cを得るには、ミキサへ入れる材料も、120°C以上でなくてはならぬ。即ち温度の下限は120°C。

上限 アスファルトを熱しすぎると、變質して、粘り氣の落ちることがある。變質しない範圍で、安全な最高温度は、170°C或は180°C位である。

アスファルトは、まづ、180°C以上には、加熱しないが安全である。

砂と碎石 は、篩と貯槽中で、いくらか冷える。この低下を、180°Cへ加へたものが、ドライヤ出口で許し得る最高温度になる。それ以上に、加熱する必要はない。

中心温度 極く大體をいへば、次の見當であるとみてよい。

アスファルト	釜の中で	140-150°C
砂と碎石	ドライヤ出口で	150-160°C

寒いときには、冷えやすいから、幾分高く熱する。

遠くへ運ぶときも、冷えるから、幾分加減する。

暑いとき、または近くで施工するときは、いくらか低くてよい。

8. 運搬車

混合した材料を、プラントから現場まで運ぶには、車を使ふのが普通である。

手押車 } 運ぶ距離の短いとき
荷車 }

オート三輪車 } 距離の長いとき
普通のトラック }
ダンプカー }

ダンプカーといふのは、トラックの荷を積む箱が、自動的に傾けられて、中味が自然に滑りおちるやうな装置のついた車である。トラックの一種である。

内張 運ぶものが120°C以上の高温にあるため、運搬車の箱の内側を損じないように、上張りをするのが普通である。

1. 木の板を張る。
2. 鋼板を張る。
3. 亜鉛引の薄板を張る。

木は、熱の傳導率が小さいので、冷え方がおそい。さういふ利益があつて、冬の施工に特に木を指定する人もある。鋼板は、亂暴な扱ひに耐へる點でよい。

掃除 車の箱の中に、土や埃があると、それが舗装中へ混ざりこみ、碎石や砂の粘着を妨げて、部分的に傷みやすくなる。だから、箱の中は、ばんたび掃除することが大切である。面倒くさいが是非やらねばならぬ。

附着よけ アスファルトが附着するのを避けるため、箱の内側へ、重油、軽油、石鹼水などのうち、手に入りやすいものを塗る。車が、プラントへ歸つてきたら、その度ごとに塗るのである。

一度に澤山塗つても効はない。却つて害になる。それは、アスファルトをうすめることになり、粘着力が低下する。『塗る』といふよりは、『拭ふ』と考へた方がよい。少しつけて、度々やるのが望ましい。

石鹼水は、軟かい良質の石鹼 1 に對し、水約 5 の割合にとかした程度でよい。1:5 は重量比である。固形のよりも、粉末石鹼の方が、とがすに樂である。

9. 運搬作業

混合した材料は、ミキサから運搬車へ移し、現場へ運ぶのであるが、舗設作業の進みとにらみ合せて、ひどい過不足の起らぬやうにすることが、大切である。

澤山運びすぎると、敷均らし作業が、追附かず、取卸した材料が冷えてしまふ。また運び方が足りないと、現場の人夫が遊ぶことになつて、不經濟である。

多すぎても困るが、足りなくてもいかぬ。そこを、うまく調節するのが、監督者の腕である。運搬車を幾臺使へばよいかにつき、私は、次の式をだしてみた。

$$N = 1 + \frac{A(t_1 + t_2)}{BT}$$

N = 運搬車の臺數、小數がでたら、總て繰上げる。

A = ミキサの一練りの量、單位は t 。

T = 一練りに要する時間、單位は分。

B = 車一臺の積載量、單位は t 。

t_1 = 現場へ一往復に要する時間、分。

t_2 = 車の掃除、油塗りなどに要する時間、分。

例 $A = 0.5t$ $T = 3$ 分 $B = 2.0t$
 $t_1 = 25$ 分 $t_2 = 5$ 分 と假定すれば

$$N = 1 + \frac{0.5(25+5)}{2.0 \times 3} = 1 + \frac{15}{6} = 1 + 2.5 = 4$$

4 臺あればよいといふ計算である。

上式は、大體の見當をつける程度のものである。實際には、運行の様様をみて、臨機應變に、臺數を加減せねばならぬ。車の故障も考へておく必要がある。

ミキサの能力と、舗設の進みは、關聯したものである。二つのやり方がある。

1. ミキサの能力一ぱいを豫定し、それに應じて舗設の段取をする。或は
2. 人夫、ローラ、路幅などの關係から、1 時間の舗設能力を豫定し、それに應ずるやうに、ミキサを動かす。ミキサは、力を餘してゐる。

保温 温暑の季節や、プラントと現場の近いときは、運搬中の保温につき、心配はいらない。冬の寒い日や、強い風のある日には、材料の冷えないやうに、注意することが、大切である。それには、大體二つの方法がある。

1. 材料の加熱温度を、幾分高くして、冷えに備へる。或は
2. 運搬中の材料へ、帆布、トタン板などをかぶせて、表面の冷えを防ぐ。帆布なんかいらぬといふ人もある。しかし、表面が冷えると、軟かさが不均一になり、それが、あとまで残りやすい。使ふ方が安全である。

10. プラント監督

プラントの監督者は、次のやうな責任がある。

1. 材料の檢收 プラントで受取る材料のよしあしや數量をしらべる。
2. 篩分け試験 砂、碎石、石粉が、規定通りかどうか、毎日しらべる。
3. 針度試験 アスファルトの軟かさを毎日 1 度は調べる。
4. 温度檢査 骨材とアスファルトの加熱温度、ミキサから出る材料の温

度など、折々調べる。そして記帳しておく。またわるければ、注意する。

5. 計量機検査 秤がうまく動くかどうか調べる。アスファルト計量用のバケツは、アスファルトが附いて重くなりやすいから、自重を折々調べる。

6. 配合検査 砂、碎石、石粉、アスファルトの諸材料が、規定通りに配合されてゐるかどうか、たえず注意する。均一な配合にさせる。

7. 混合時間 十分に混合してゐるかどうか調べる。

8. プラント記録 誤りなく記録をつける。

作業日報 これに次のやうな項をかく。

月日	天候	気温	
工事場所	請負人名	監督者名	
作業時間の初めと終り(午前午後)		総時間	
運搬車の臺數	延臺數		
配合	使用材料の數量	混合バツチ數	發送バツチ數
プラント運轉用消耗品	人夫、職工數		

その他必要と思はれることを書き加へる。

發送傳票 これは、プラントから、どんなものを送り出したかを記し、車の運轉手に託して、現場へもつて行き、現場で保存する。

日附	工事場所	混合材料の種類	監督者名
自動車の番號	積込んだバツチ數		
發送するときの時刻	材料の過度	天候	気温
到着したときの時刻	材料の溫度		

その他必要と思はれることを書く。

第8章 ローラ

章目次	1. 型	4. 能 力
	2. 重 さ	5. 動 かし 方
	3. 速 度	6. 附 着 を 防 ぐ 法

本章は、アスファルト舗装に使はれるローラについて記したものである。第2編(土質道)の第9章には、ローラの一般的性質が記してある。そこを見て下さい。

1. 型

舗装用ローラには、二つの型がある。

- 2 輪型, タンデムローラ, tandem roller
- 3 輪型, マカダムローラ, macadam roller

2 輪型 前輪が1個、後輪も1個。兩輪の幅は相等しくて、1-1.4m。壓力の強さは、ローラの全重量により違ふけれども、大體次の範囲にある。

前 輪	16-20 kg/cm ²
後 輪	30-60 kg/cm ²

3 輪型 前輪は1個だけれど、後輪が2個ある。後輪2個の幅を加へると、前輪の幅に正しく等しいか、またはほど等しい。大體において、

前輪の幅	1.0-1.3m	後輪の幅	0.5-0.6m
------	----------	------	----------

壓力の強さは、ローラの全重量により違ふけれども、大體次の範囲にある。

前 輪	30-45 kg/cm
後 輪	50-100 kg/cm

兩型の比較 ローラの效用は、壓力の強さにある。前輪よりも、後輪の壓力強さが大きいから、ローラの生命は、後輪にある。前輪はつきたりだ。全重

第4編 アスファルト舗装

量の等しいとき、3輪型後輪の圧力強さは、2輪型のそれより、約6割も大きい。3輪型の方が、圧縮効果のすぐれてゐることが分る。

『アスファルト舗装には2輪型がよい。3輪型を使つてはいかぬ』これが、1930年頃までの鐵則であつた。ところが、その頃を界として、この鐵則にゆるぎが來た。米國における多くの經驗から、2輪型を主にしては駄目だといふことが、分つた。これは、わが國でも、アスファルト舗装に長く關係された方々の體驗と一致してゐる。

アスファルト舗装用ローラ

1. 初壓縮 (initial compression) には、必ず3輪型を使つて、十分に固める。
2. 仕上げ用 (final finishing) には、2輪型を使い、3輪型による輪の痕跡 (roller mark) を消す。
3. 2種類のローラを併用できないときは、3輪型だけでやる。

これが新しい傾向で、昔とは反對になつた。壓縮を完全にやるのが、アスファルト舗装に大切で、それには圧力強さの大きい3輪型がよい。これはアスファルト舗装について、いつてゐることである。土質安定法では別。

2輪型の損なわけ 『圧力強さを増す目的なら、2輪型で、一段重いのを使つてもいゝぢやないか。3輪型に限るといふのは、どうしたわけか』さういふ問題が起るのである。或る會社のガソリンローラを例にとつてみると、次の關係がある。

2輪型	全重 8t	後輪圧力強さ	40 kg/cm
	12		60
3輪型	8		60

2輪 12 トンローラの圧力強さと、3輪 8 トンローラのそれとが相等しいの

である。同じ効果をあげるのに、8t でもよいし、12t でもよいといふなら、なにを苦しんで、5割も重い方を、使ふ必要があるか。重いのは扱ひに不便だし、燃料だつてずゐぶん違ふ。効力が同じなら、軽いに越したことはないのである。

かういふわけで、2輪型を主にしては、大變損だといふことが、分つてきた。ローラを買ふなら、3輪型にすることである。

守舊を排す 1930年頃より前に書かれた本は、ローラについては舊式になつた。その頃、學校で教はつたことも、改めなくてはならぬ。

『アスファルト舗装には2輪型がよいと教はつたし、さう思ひ込んできたから、3輪型を使ふのはいやだ』さう頑張つてみても、仕方がないことである。

技術者が、かういふ點で保守的だと、技術の進歩を阻むことになるし、國としても利益でない。2輪型は、なくてもよいのである。但し、以上の記述は、本編のアスファルト舗装の場合についてである。土質安定法の場合には、初め軽いのでやり、後から重いのを使ふ、混同してはいかぬ、馬鹿の一つ覚えといふのにならぬこと。

2. 重さ

標準重さ ローラの能力は、全重量で示される。中には、後輪へ水を詰めたり、鐵片をつけたりして、重さの加減できるのもあつて、あまり嚴格にいへない點もあるが、大體において、アスファルト舗装には、次のものがよい。

初壓縮用	3輪型	10-12t
仕上げ用	2輪型	6-8t

1臺しか用意できないときは、3輪型 8-10t を使ふ。また上の範圍で、なるべく重いのを使ふことが好ましい。

軽いローラのいけないわけ ローラが軽いと、舗装が十分に締らない。多孔質 (porous) な傾向を増し、比重が小さく仕上がりちなのである。

一般に 6t, 4t などは取扱ひやすいので、なんのかんのと理窟をつけて、軽いのを使ふことがある。それは、施工を樂にしようといふ考へからである。ロー

第4編 アスファルト舗装

ラの運轉手は喜ぶであらうけれど、できたものが多孔質的で、傷みやすいやうでは、舗装の眼目を無視したことになる。

ローラをかけるのは、敷均らしたアスファルト材料の、上つらを平らかにして、一應の形を造ればいい、といふのではない。左官が壁を、鏝でなでるのは違ふのである。アスファルト材料を『固く締めて比重 2.0 以上にする』。できるなら、石のやうに硬くしたいのである。表面が平らになるかどうかは、第2の問題である。長もちするやうな舗装を造るのが眼目で、それには比重を大きくせねばならぬ。軽いローラでは、この目的を十分に達することができないのである。

或る實話の一 『初壓縮は、軽い2輪型でやれ、表面が落付いたら、重いローラを使へ』。さういふ命令を下した人があつた。

これは、逆である。初め軽いのをやつたら、いつまでたつても、充分には締らない。その上、後から重いのを使ふと、輪の跡の消えないことがある。初めは、波ができて、輪の跡がついても、かまはぬ。重いのでどしどし締める。後から軽いので表面を仕上げる。これが本當である。但し高價舗装の場合である。

或る實話の二 仕様書には8-12tのローラを使へと書いてあつた。請負者は、重い方がよからうと、3輪型12tをもつて行つた。監督者は、『3輪型はいけない。基礎が傷む。是非、8tの2輪型でやれ』。かういつて後へ引かなかつた。アスファルト舗装には2輪型がよい、といふ昔の考が、深くしみ込んでゐて、抜けないために、こんなことになる。

3輪型12tのローラを、折角持つて來たのなら、それで、1部分の舗装をやらせて見たらいいではないか。うまく行つたら、それを認めてやるがいい。波ができたりして困つたら、その原因が、ローラの重すぎるためか、或は基礎が馬鹿に弱いためか、よく研究することである。原因が、ローラにあることが明らかになつたら、それを指摘して、軽いのを使はせる。さうすれば、請負者の方も納得が行く。監督者の無知と頑迷のため、同じ金をかけながら、粗悪な舗装の出來るといふ結果になるのである、上の例なども、その一つである。困つたことである。

石の割れ 3輪型12tを使ふと、石灰岩碎石など入れたときには、石が碎けて、白い粉の見えることがある。すると、監督者はいふ。

『石が碎けた。ローラが悪い。軽い2輪型に變へよ』と。

これは、一應尤もである。しかし、よく考へてみると、碎石の選定を誤つてゐる。12tローラ程度で、碎けるやうな軟かい石を、高級な舗装へ使ふことが、そもその間違ひである。請負者を責める前に、自ら省る必要がある。そんな石は、近くの土道へ入れて、もつと硬い石を持つて來る方法がないかどうか、研究してみないか。

壓力強さ 内外國製の3輪型10tローラ10種につき、私の調べたところでは、壓力強さ 58-90 kg/cm, 平均約 75 kg/cm.

まぢまぢな理由は、(1) 輪の幅が、製造者により一定しない。また

(2) 前輪と後輪に對する重さ分布の割合が一定してゐないからである。

同じ10tローラといふても、60kg/cmと80kg/cmでは、ひどい違ひである。だから、8tとか、10tとか、12tとかいふてみても、いはゞ机上の空論に近いことがあり得る。12tといつても、10tローラと同じ位の壓縮効果しかないものがある。反對に8tでも、10tにちかい効果もある。もし計算できるなら、或は實測できるなら、後輪の壓力強さを出してみるといふのである。總重量だけやかましくいふても、仕方がない。

3輪型ガソリンローラの壓力強さは、大體、次表のやうである。

總重量, t	8	10	12
壓力強さ, kg/cm	45-70	60-90	70-110
平均約, kg/cm	60	75	70

獨逸型の3輪ディーゼル(Diesel)ローラの中には、壓力強さの大きいものがある。

總重量, t	8	10	12
壓力強さ, kg/cm	130	150	170

『ディーゼルローラーは、ガソリンローラーに比べて、圧縮効果が遙かにいい。振動がひどいからだ』。といふ話をきくことがある。それもあらうけれど、主な理由は、圧力強さが、ガソリンローラーの2倍も大きい点にある。ディーゼルローラーの全部がさうとは限らぬだらうが、獨逸の設計の合理性には、敬服すべき点がある。

ローラーを購入するときは、圧力強さを吟味する必要がある。総重量の小さくて、圧力強さの大きいのがいい。圖體ばかり重いのを、よしとしない。

$$[\text{圧力強さ}] = [\text{後輪1個へかゝる重さ}] \div [\text{後輪の幅}]$$

3. 速度

高速すぎではいかぬ 敷均した材料は、120°からの温度にあるから、かなり軟かい。その上へ、ローラーを急速に走らせると、材料を引つかきまはすやうなことになり、十分に圧縮がきかないのである。ジワーツと、押しつけるといふ心持で、ローラーをかけると、よく締まる。高速すぎではいけない。

低速すぎでもいかぬ なぜかならば、

- (1) 低速すぎでは、仕事がかどらない。
- (2) 車輪が材料中へめり込んで、平らに仕上げられない。
- (3) 寒い日には、材料が冷えてしまふ。

作業速度 ガソリンローラーやディーゼルローラーは、大抵2段の速度をもつてゐる。中には、3段のものもあるし、また前進と後進で少し違ふものもある。

作業速度(低速)	2.5 km/時	内外のものが多い。
移行速度(高速)	5 km/時	内外のものが多い。

舗設作業は、この低速の方を使ふことになつてゐる。大體 2-3 km/時 である。1分間約 30-50 m といふ速さである。これはローラーに固有な値である。

時速 5 km 以内なら、高速の方を作業に用ひてもいいといふ人もある。しか

し、このことについては、違つた考への人もあつて、一致しない点がある。

4. 能力

ローラー1臺で、アスファルト舗装のどの位の面積まで、仕上げられるか。それは、

- (1) ローラーの種類によつて違ふ。
- (2) 運轉手の腕にもよる。
- (3) 敷均し作業がうまく行くかどうかにもよる。

平均した1時間の能力 100 m² とみれば、安全であらう。8時間作業して、1日 800 m² である。しかし、1日8時間、ローラーを動かしづめにできるほど、仕事の手順がうまく行くことは、めつたにない。ローラーの遊ぶ時間が、どうしても、できる。だから、確實なところは、1臺1日 400-600 m² 位と見るといいであらう。

1臺1日 600 m² とするならば、假りに1日 1000 m² の舗装を仕上げたいなら、初圧縮用3輪型を2臺必要になる。そのほかに、仕上げ用2輪型1臺あるといふ。

なほ、實際の経験にもとづいて、能力を推定するのが、一番よい方法である。

5. 動かし方

路線に平行な圧縮 初圧縮におけるローラーの動かし方は、まづ路の一方の端から始めて、路線に平行な方向に、前進と後退をやる。1回毎に、だんだん中心線の方へ寄せてゆく。中心線まできたら、ローラーを反対側の路の端へ移し、そこから、路線に平行に動かしながら、だんだん中心線の方へ寄せてゆく。

これが、動かし方の原則である。路の中心から始めると、材料が両端の低

い方へづれてゆく。それを避けるため、両端から始めて、中央へ押進むわけである。

25 cm づら 前進するときの後輪通路（圧縮面）と、その次に後退するときの後輪通路とは、約 25 cm 重なるやうにする。次の前進においても、前の通路へ約 25 cm だけ重ねるわけである。

25 cm といふのは、3 輪型ローラの後輪の幅の約半分である。後輪の幅は約 50 cm ある。その幅の半分だけ、毎回、順に重なるやうに、横へづらしてゆくのである。半分づらから、路面の各點は、2 回づら壓縮されることになる。『輪幅の半分づら重ねる』といふとき、3 輪型ローラでは、必ず後輪についていふ。前輪を標準にしない。なぜ後輪についていふかといふに、後輪の方が、壓力強さが大きくて、壓縮の効果は、後輪による。ローラを動かす目的は壓縮で、それで、後輪に着目するわけである。

2 輪型 仕上げ用に使ふ 2 輪型は、輪幅が 1-1.2 m である。この半分だけ、毎回づらしてゆく。50 cm か 60 cm づらすのである。

ローラの止め方 30-50 m の距離の部分へ、材料を敷均らし、これを 1 區間として、壓縮する。區間の両端では、ローラが前進から後退へ變る。或は後退から前進へ移る。ローラが一度止まるわけである。このときの止め方を、でたら目にやる人もある。しかし、次の『櫛歯形の止め方』が原則になつてゐる。

- 第 1 回 區間の終端すれすれの線でとめる。
- 第 2 回 終端より約 60 cm 手前でとめる。
- 第 3 回 終端すれすれの線で止める。
- 第 4 回 終端より約 60 cm 手前でとめる。

以下、同様のことを繰返す。

輪の跡が、櫛の歯のやうな形にできる。それがよいのである。櫛歯型にしないで、階段状に止めることもある。しかし階段状は好ましくないとされてゐる。

階段状 第 1 回 區間の終端すれすれに止める。

- 第 2 回 終端より約 60 cm 手前でとめる。
- 第 3 回 第 2 回止め線より約 60 cm 手前でとめる。
- 第 4 回 第 3 回止め線より約 60 cm 手前でとめる。

路線に斜めな壓縮 路の中心線に平行な壓縮がすんだら、次には、斜めな方向の壓縮にかゝる。これには、二つのやり方がある。

1. 路の中心線に直角な方向へ、ローラをかける。これは、路幅が相當に広いところでないと行へない。狭い路では、ローラを横にすることさへできぬ。
 2. 路の中心線と 45° の方向へ、ローラをかける。まづ中心線から右側へ 45° 傾いた方向へ、ローラを動かしてゆく。横づらしは、毎回、輪幅の半分。次に中心線から左側へ 45° 傾いた方向へ、ローラを動かす。
- 45° 方向なら、割合に狭い路でも、やれる。非常に狭くて、これでもできないといふなら、仕方がない。やめる。その代り、路線に平行な壓縮を入念にする。

方向轉換 路の中心線に平行な壓縮から、斜めな方向の壓縮に移るとき。ローラの方角轉換の必要がある。

『ローラの方角を變へるには、壓縮の區域外でやる』

區域外へ一度もちだし、そこで向きをかへるのである。なぜかうするかといふに、もし區域内で向きを變へることにすると、次のやうな不都合があるからだ。

1. 一部分が餘計に壓縮され、不均一なものになる。
2. 回轉のとき斜めの力をうけて、軟かい舗装をいためる恐れがある。

6. 附着を防ぐ法

敷均した高温の材料は、ローラの冷たい車輪の表面へ附着しやすい。附着するまゝに、ほつておくと、車輪の表面がひどくでこぼこになり、そのでこぼこ面

で壓縮したのでは、舗装面が平らに仕上がらない。

附着を防ぐ方法としては、輪の表面へ、水か重油を塗るのである。

水 値段が安い(殆どただ)、またアスファルトを軟かにする危険もないので、水が一般に行はれてゐる。車輪の表面へ水をつける方法としては、

1. 長柄の杓子で、水を少量づゝかける。
2. 雑巾、ぼろ布のやうなもので、ときどきぬらしてやる。
3. 如露か噴霧器で水をかける。

水は少量使ふこと。車輪から流落ちるほど多くかけてはいけない。水が舗装面へ流れると、(1) 材料の温度を下げることになる。(2) ビシヤビシヤして、仕事をするのに邪魔になる。それで、面倒でも、少しづゝたびたびかける。

重油 利點。 附着を防ぐ方法としては、効果が甚だ大きい。

缺點。 量がすぎると、舗装面へおちて、アスファルトを軟らかにする(cut back)。これは耐久力の低下する原因になりがちである。

冬、寒い日に、表面が冷えすぎると、ローラをかけても十分に締らず、多孔質の傾向をもつことがある。さういふとき、ローラの手輪へ、重油を澤山塗ると、その重油のため、舗装表面が軟らかになる。そして、滑かな面に仕上がる。これは、重油の利點と思はれやすいけれども、かうした舗装は、表面だけ目がつぶれてゐて、内部は依然多孔質的である。一寸お化粧したといふだけで、本質的には、よい舗装になつてゐない。こんな小刀細工に、ごまかされてはいかぬ。

第9章 氣象

章目次	1. 雨	天	4. 冬の強い風
	2. 夕	立	5. 低氣温
	3. 基層の乾き		

1. 雨天

雨降りには作業しないこと 雨降りにやると、敷均した材料中へ水が入る。材料は 100° 以上にあるから、水は一應蒸氣になる。しかし、雨降りで大氣湿度が高いと、水蒸氣の全部が逃げてはくれない。1 部分は、舗装内部へとち込められたまゝになる。水分が内部に残ると、骨材とアスファルトの粘着力を低めるといふ結果になる。従つて、舗装全體としても、長もちしなくなる。

雨降りに施工しても、その當座は、一應の形はできるのである。2, 3ヶ月は、よささうだけれども、2 年3年の間に、粗悪さが現はれてくる。當座だけの成績をみて、『雨降りにやつてもかまはぬ。却つていゝ位だ』なんて、いばる人もあるらしいが、それは、大邊に輕率な話である。舗装のよしあしは、果物の新しいか古いかを見分けるやうに簡單にはゆかぬ。2 年3年といふ期間をおかないと、本當によしあしが分らぬ。せつちちな判断を下すことは、危険である。

細雨でもいかぬ 雨降りがいかぬといふのは、必ずしも、どしやぶりだけではない。霖雨霏々として降るといつたやうな霧雨でもよくない。五月雨、秋雨、みないけない。雨の強さには關係がない。水がいけないのである。

2. 夕立

夕立のあとは、降つた水が十分に乾くまで、仕事を中止することである。

『夕立がやんだら、すぐ仕事を始めてよい』と思はれやすい。しかし、それは誤りである。夕立が舗装にとつて恐ろしいのは、雨が降るといふこと自體ではなくて、降つた水が、舗装中へとち込められる點にある。

夕立は、水を供給する原因だ。原因が消えても、供給された水が残つてゐる以上、舗装に着手するのは危険である。われらにとつて恐ろしいのは、原因ではなくて、結果たる水である。だから、水がなくなるまで待たねばならぬ。

第4編 アスファルト舗装

舗装をやる人は、どうしても、施工を主とした見方に陥りがちだ。美しく仕上げれば、それでいいと考へやすい。2年3年あとなつて、どういふ結果になるかといふやうな、悠久なことは、なかなか考へて貰へない。困つた次第である。舗装を造る目的は、技術者自らのためではなくて、國または公共團體のために造るのである。この大目的のためには、施工のときの少しの不便は忍んで、なるべく長もちする舗装を造るやうに心掛けることが、われら技術者の責務である。夕立のあと、乾くまで待つのは、その一つである。

3. 基層の乾き

基層のぬれてゐる上へ、アスファルト材料を敷均らすことは、禁物である。理由は、舗装中へ水分のどちこめられるのが、好ましくないからである。

雨のあとは、基層面がよく乾いて後に、舗装にとりかゝる。

どの程度まで乾けばよいか、といふ實際問題になると、判断に迷ふこともある。コンクリートなら、半日もたてば、十分乾く。マカダムだと、1日待つても、十分乾かぬことがある。目でみて乾いてゐる程度なら、いゝとせねばならぬ。この邊のことは、監督者の肚になつてくる。

4. 冬の強い風

寒くて、風の強い日には、舗装作業をしない方が安全なのである。

臺所の煮物を、早く冷やしたいときは、團扇でパタパタあふぐ。夏、暑いとき、扇風機をかけると、涼しいやうな気がする。風が熱をもち去るからである。舗装でも同じことだ。冬の寒い日、混合材料を敷均らしたとき、風が強いと、表面の熱を早くもち去る。そして冷える。冷えれば、アスファルトは固くなつて、ローラをかけても、よく締らない。締らないと、多孔質的になり、比重は小で、長もちしなくなる。寒い日の風は、舗装の敵である。

気温 8°C で、無風なら、相當よく締まり、あとの成績もよかつた例がある。気温が同じ 8°C でも、強い風がビュービュー吹いてゐると、材料の表面が目に見えて冷えてゆ

く。トラックから取卸したとき 120° あつたアスファルト材料の表面が、數分間の後には、手をあてゝも、やけどしない程度に冷えた例もある。さういふとき、無理おしに作業しても、結果はきまつてゐる。これは、理窟でなくて、事實である。

寒くて風の強い日は、作業をやめたがよい。この原則を承認するとして、さて現場主任は、風の強い弱いを、なんで判断すればよろしいか。『今日は、少し風が強い。この風で作業したものだらうか、それとも、見合せたものだらうか』。これは、誰でも迷ふ點である。

風速毎秒幾 m と區切るのも一方法のやうだけれど、實は気温や湿度とも關係があるので、風速だけで決めかねる點もある。結局は、めいめいの頭と經驗から、判断するより外に、方法がない。判断の一つのより所として、次の點がある。

1. 気温と風速を併せて考へる。

2. トラックから取卸したとき 120° 以上あるものが、ローラをかけ終る頃、100° (または 90°) 以下にまで冷えさうな、寒さと風であるなら、作業をやめる。

冬の寒い風がわるいといふのも、風自體が害をなすのではなく、混合した材料の温度の冷えることが困るのである。だから、温度の下らない方策があれば、施行してゐることになる。例へば、現場へ 140° で運び、ローラをかけ終る頃 100° 程度に保てるなら、やつていゝといへる。尤も、材料をあまり高温にすると、アスファルトの變質する恐れがあつて、さうならぬ範圍でやらねばならぬ。

5. 低気温

気温が 5°C 以下になつたら、アスファルト舗装を施工することは好ましくない。10°C を下つたら、やめたがいゝ、といふ意見の人もある。

寒くて、敷均らした材料の温度が、80° とか 70° に下ると、いくらローラかけても、十分に締らない。夏だと、比重 2.0 に仕上げるのは樂であるが、冬だと、比重が 1.9 とか 1.8 になることも珍らしくない。寒い日にやつたアスファルト舗装は、多孔質になりがちで、どうしても弱いのである。

寒い日の施工を避けるのにも、いろいろ困難な事情があるのである。

1. 現場監督者が、寒い日の害をよく知らないことがある。

舗装は、形さへでできればよいと考へてゐる。どうしたら長もちするものになるか、といつたことを研究する興味が無いのである。再教育するよりほかない。

2. 現場監督者が、寒い日の害を知らぬふりすることがある。

工事がおくれて、上役から小言をいはれるのがいやなため、害は知りながら、知らぬふりして、工事を進めさせる。これは、上役がよろしくない。

3. 請負業者に、いひくるめられることがある。

『長年の経験で、腕に自信がある。寒い位のことは、立派に征服して見せますよ。去年も、A 縣で、10 萬平米の仕事で、冬の真最中にやつて、課長が感心してゐましたよ』。こんなわけで、言葉の元氣なのに、つり込まれるのである。2、3 年後の成績がどうあつたかについては、一言もふれないで、形を整へることだけを、えらさうにいふ。これは、技術を無視した營利である。

4. 役所の舗装工事が冬に出る。

これが一番わるい點である。會計年度が4月に始まる。5月頃から設計にかゝり、測量、土地買収、土工の終る頃には、秋風が吹く。舗装にかゝるのが年末で、しかも3月までに、工事を終へないと、いかぬのである。

寒くて、風は強いし、雪も降るといふ季節に、アスファルト舗装をするんだから、これは、請負者泣かせである。いゝ舗装のできよう筈がない。金はともかくとして、國の資材の浪費である。

夏、舗装工事のできるやうに、豫算技術の調整ができれば、それが一番いゝ。土木事務官とか、道路主事とかいふ方々が、かういふ大問題に對して、捨身の努力をして呉れるとありがたい。法規のこまかい條項をいぢくり回すだけが、事務官や主事の役目ではない筈である。國の資材の浪費を防いで貰ひたいのである。

滿洲國は、この點で恵まれてゐる。會計年度が曆年に一致し、1—3月の寒い間に、机上での準備をし、夏、全力をあげて舗装できる。

第10章 舗設作業

章目次	1. 工具の加熱	6. ローラで壓縮
	2. 基層の掃除	7. 目地の作り方
	3. 取卸の温度	8. 突き出た部分
	4. 1臺分の廣さ	9. 交通開始
	5. 敷均し	

1. 工具の加熱

アスファルト舗装の舗設作業には、工具がいる。ショベル、レーキ、鏝、タンパー、その他。

これらの工具は、使ふ前に、炭、薪、バーナーなどで、130—180°C 程度に加熱しておく。どんなに冷えても、100° 以下にはならぬやうに注意する。

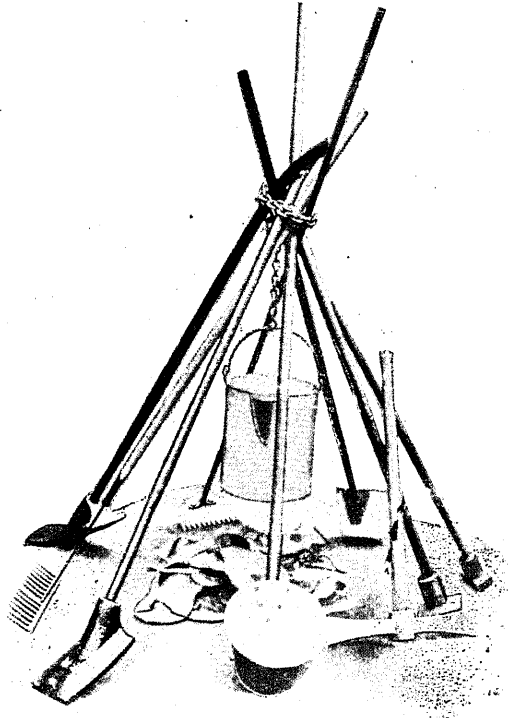
なぜ熱するか 主な理由が二つある。

1. 工具が冷たいと、アスファルトがべたべた附着して、重くもあるし、また作業が手ぎはよくゆかぬ。熱ければ附着しないのである。
2. 冷たい工具で材料を扱ふと、工具が材料の温度を奪ふことにもなる。

油を塗らぬわけ アスファルトの附着を防ぐだけの目的なら、工具へ、重油か軽油を塗つてもよいのである。しかし、次の理由から、油は塗らぬ。

1. 油を塗ると、冷たいまゝの工具を使ふから、混合材料の温度を奪ふ。
2. 人夫へ『油を塗れ』と命ずると、ポロ布で一々塗るのが面倒くさいもんだから、油槽の中へ、ドブーン、ドブーンと漬けてしまひやすい。さうすると、油が澤山つきすぎ、アスファルトを軟かにすることになつて、面白くない。
3. 現場で油を、人夫に扱はせると、どうしても、その油が、こぼれたり、點々と落ちたりして、舗装の一部が軟かになりやすい。

図76. 舗装用工具



2. 基層の掃除

舗装作業を始める前に、基層の表面をよく掃除しておくことが大切である。ゴミや土が澤山ついてゐると、敷均した材料が基層から、離れやすいのである。

雨のあとで、基層の表面が、びしゃびしゃにぬれてゐるときは、乾くの待つ。水のある上へ材料を敷均らすと、その水が舗装中へとちぢめられ、アスファルトの結合を弱くする。だから、水が乾いてから敷均らすやうにする。

3. 取卸し温度

敷均し現場へ鐵板を用意。プラントから運んできた材料を、この鐵板の上へ卸す。卸したら、まづ第一に、寒暖計で温度を調べる。

1. 温度は標準として 120°C より低くては、よろしくない。
2. 幾分低いやうなら、プラントと運搬者とへ注意する。
3. 非常に低いときは、その材料を棄てしまふ。或は横道などの、あまり重要でないところへ、臨時に舗装してやる。とにかく、本路へは使はぬこと。

120°C といふのは、標準温度である。 3° や 5° の不足を、杓子定規に氣にやむ必要はない。プラントだつて、さういつも同じ温度に保たれるわけではない。またトラックが途中で故障を起すやうなことだつて、ないといへぬ。この邊は、監督者の臨機の處置に従ふわけである。

大體 100° 以下であつたら、その材料を棄てることである。但し材料のどの部分で温度を測るかといふことが、また一つの問題である。トラックで表面にあつた部分を測れば、他の部分より低いにきまつてゐる、棄てるかどうかは、大きい問題だから、なるべく高い温度の部分について測り、關係者に充分納得のゆくやうな方法をとることが、必要である。監督者の獨斷がすぎると、無理がのこる。

温度を指定するわけ

1. 温度が低いと、材料の粘り氣が強くて、敷均し作業がやりにくい。
2. 温度が低いと、いくらローラをかけても、十分に締らない。比重が小さく、多孔質的になる。だから、耐久力も落ちることになりやすい。

施工第一主義はいかぬ 現場で施行を主にしてゐる人から、かういふ意見をきいたことがある。『自分は、 100° 以下の材料へローラをかけたことがある。 90° でやつたこともある。いづれもよく出来て、少しも不都合を感じなかつた。 120° なんて、高い温度を指定するのは、實際的でない』と。人は誰でも、自分の當面してゐる事柄を、重要視する傾きがある。舗装の施行にあたると、表面を平らに仕上げれば、それで技術者の役

目は満点だと、考へがちになる。施工を主とした見方である。ところが、舗装は、耐久力を増すことに、第一の重点をおいて、施行せねばならぬのである。この大局的な目的を達するためには、施工上のいくらかの不便は、忍ばねばならぬ。舗装の耐久力を増すには、比重の大きい、密な仕上げをせねばならぬ。それには、高い温度でないと十分にゆかぬ。120°といふのは、この目的に對し、十分と考へられる温度なのである。

取卸した温度を測るわけ 『温度を指定する目的が、比重の大きい舗装を造にあるといふなら、ローラをかける直前の温度を指定した方がよい』と考へることもできる。しかし、これは、次のやうな不都合のため実行できぬ。

1. 敷均らしてから温度を測ると、もし材料がひどく低温で、棄てねばならぬといふとき、どうにも仕様がな。卸したばかりなら、簡単に處置がつく。

2. 取卸してから、敷均し終るまでの間に、温度の下るのは、一般に 5° 内外である。だから、どつちで測つても、大差ない。便利な方がいゝことになる。

4. 1臺分の廣さ

1 バッチ（ひと練り）の量を 0.4t と假定しよう。

トラツク 1 臺へ積む量 (W) が、 5 バッチ分なら、

$$W = 0.4 \times 5 = 2.0t$$

アスファルト舗装の仕上り 5cm, 比重 2.0 とすれば、

1m² 當りの材料 $w = 2.0 \times 1 \times 0.05 = 0.10t$

トラツク 1 臺分で舗装できる面積は、 W/w であつて、

$$A = \frac{W}{w} = \frac{2.0}{0.1} = 20m^2$$

このやうな方法により、トラツク 1 臺分で、どれだけの廣さが舗装できるかを、計算することができる。諸条件によつて、20m² より多いことも、少いこともあらうけれど、とにかく面積 A がわかれば、基層面へ、チョークで A だけの線をかく。その線の内部へ、1 臺分の材料を敷均らす。かうすれば、馴れない

人夫でも、大した過不足なくやれる。

5. 敷均し

1. 敷均らすべき場所のすぐ手前へ、鐵板をおき、その上へ、材料を取卸す。取卸したとき、碎石が、ひどく分離してゐたら、2, 3 回シヨベルで切返す。

2. 材料をシヨベルで、舗装箇所へ敷均らす。これは、一山一山を並べてゆぐやうな心持でやり、平均に置き並べる。

3. レーキで一様にならす。その上を面均しする。

レーキング シヨベルで置いただけでは、材料の表面に高低がある。そのまゝローラをかけたんでは、山のところは密度が大になり、谷のところは密度が小さい。密度の大きい箇所は、アスファルトが油のやうに、しみ出す (flush といふ)。密度の小さい箇所には、あばたができる。レーキングは、かうした不均一を避けるためにやる仕事である。そのやり方は、

1. レーキの刃を用ひて、材料をかきほぐす。
2. レーキの背中を使つて、材料の表面を平らに均らす。

この二つの作業を合せてレーキング (raking) と呼んでゐる。刃でかきほぐしてから、背中でかき均らすのである。刃ばかり使つては、本式でない。

レーキ (rake) の刃の長さは、敷均らしたまゝの材料の厚さより、2cm 位長いのがいゝ。刃の間隔は、粗粒式用で 4cm 以上、シート表層用で 2.5cm 以上。

レーキングを終へた部分へ、足を踏みいれないこと。足あとをつけると、その部分が固くなつたり、材料が動いたりする。そして不均一な舗装になりがちである。

面均し 長さ 2m 内外の直線定規へ、長い柄をつけたもの、これをリュート (lute) といふ。リュートの板を、路の中心線と平行にあてゝ、敷いた材料を平らに均らす。この作業を、面均し、リューチング (luting) と呼ぶ。

レーキの背中で均らせば、一應平らになるけれども、レーキの幅は 30 cm から 40 cm で狭い。その不備を補ふため、長い定規を使ふのである。

以前は、このリニューチングを行はなかつた。米國でこれを始めたのは、近頃である。やつてみると、成績がいゝので、標準工法になつてきた。

コンクリート舗装では、これに類することを、前からやつてゐる。だから、アスファルト舗装でも、やればできる筈である。たゞ技術者の中には、今までの習慣を變へまいとする型の人があつて、いろんな理窟を並べて、このリニューチングに反對するかも知れない。リニューチングがよいかわるい。これは實行してみることだ。やつてみてわかるかつたら、その時やめればいゝ。定規 1 個損しても、大したことではない。

タンパー 縁石、境界石、電柱、マンホール、ガスや水道の引込口など、基層の面から突きでてゐる。突きでた部分の近くは、ローラが使へない。

ローラの使ひかぬる部分は、タンパーで突固める。タンパーでの突固めは、ローラをかける前にやる。但し、タンパーを使ふために、面均しをした材料中へ足を踏み込まねばならぬやうな箇所は、ローラをかけた後にする。突固めたら、その上を、焼鍍 (smoother) で平らに仕上げる。

タンパーは鐵製または木製。樂に使へる程度の重さに造る。鐵製だと、底面 15 cm 角から 20 cm 角位で、重さは 10 kg 程度。中にはもつと軽いのもある。

突きでた部分の處置については、第 8 節に詳しく書いてある。

6. ローラで壓縮

初壓縮 1 區間の敷均しがすんだら、すぐ初壓縮 (initial compression) をやる。3 輪型 10-12 t ローラを使ふ。ローラを動かす方向は、

1. 路の中心線に平行、路の端から中心へ。
2. 斜方向。これは互に直角な方向へやる。
3. 路の中心線に直角。これは出来ないことも多い。

ローラの行けないところは、タンパーで突固め、焼鍍で平らにする。

補填 1 回通りローラをかけた後、直線定規を道の方向へあて、高低を調べる。でこぼこがあつたり、多孔質的な部分 (あばた) が目についたら、

1. レーキでかき起して、材料を平均させる。
2. 必要だと思つたら、新しい材料を補ふてやる。

かうしておいて、更にローラをかける。

仕上げ壓縮 2 輪型 8-10 t ローラで仕上げをやる。目的は、

1. 初壓縮の車輪のあとがついてゐるとき、それを消す。
2. 小さい高低が表面にあるとき、そのでこぼこを平らにする。

材料の溫度 取卸してから、30 分間以内に、ローラを終へることが好ましい。熱いうちにやると、締りやすく、ローラをかける回数が少くて、手早く仕上げることができる。ぐずぐずしてゐて冷えると、回数を増して、しかもよく締らないといふ結果になる。これは實に、馬鹿げたことである。

ある現場で、若い監督者が、『ローラは 70°C でかけよ』と命令した。請負者は、經驗に富んだ人だつたから、70°C では締らぬから駄目だつたといつた。若い監督はきかなかつた。『貴君が責任をもつならやませう』といふわけで、70°C まで冷めるのを待ち、それから、ローラをかけた。結果は、ひどくポーラスで、ぢきこはれだした。無知ほど、恐ろしいものはない。

石粉 仕上げ壓縮が終つたら、石粉またはセメントをまき、もう一度ローラをかけて、最後とする。かういふやり方が、廣く行はれてきた。

石粉をまく理由は、表面の細かい孔をうめるためと、アスファルトの附着をさけるためだといふてゐる。しかし、細かい孔のできるやうなことは、殆どないし、又ローラを終へて數時間ほてつておけば、アスファルトは附着しなくなる。

石粉は、是非必要なものとはいへないのである。つまり舗装の必需品ではな

い。女のお化粧である。帽子のリボンみたいなものである。石粉をまくと、何かしら、もつともらしい感じを與へる。施工関係者は、これで確かに仕上がった、と思ふであらう。見物人は、道が美しくできた、と喜ぶであらう。石粉の効果は、精神的である。

資材といふ觀點に立つなら、石粉をまくことは、材料の浪費である。

7. 目地の造り方

敷均し作業の中斷 材料の敷し作業を、長時間中斷することがある。どんな場合に、この中斷がおこるかといふに、

1. 晝休になつたとき。
2. 夕方、時間がきて、仕事をやめたとき。
3. 基層、または路盤の用意が、できないとき。
4. プラントに、故障ができたとき。
5. 運搬車または運轉手に、故障のあつたとき。
6. ローラが急にいたんで、どうにもならぬとき。

目地 中斷の後をうけて、仕事の續きを始めようとする、前の材料は冷え切つてゐるし、あとの材料は120°もあるといふわけで、兩者のひつ附きが、一寸面倒なことになる。かういふときは、兩者の間へ、明かに目地を入れるのである。この目地は、もちろん、仕事の都合上、やむを得ず、できるものだ。

コンクリート舗装の伸縮目地とは、わけが違つてゐる。アスファルト舗装には、伸縮に備へるための目地は、造らない習慣である。コンクリート舗装の目地へ、アスファルトを填めることから考へれば、アスファルト舗装は、その全體が伸縮目地の連続だ、とみてもいいのである。

目地の造り方 目地は舗装の弱所である。こゝから、壊れ初めやすい。だから、十分に入念にやる必要がある。普通は、次の方法をとる。

1. 作業の中斷が豫想されるときは、敷き均らした區域の終りの端まで、ロ

ーラをかけて仕上げる。

2. 一番端のところには、規定の厚さだけない部分ができる。その厚さ不足の部分、路の全幅員に亘り、1直線に切取つてしまふ。この切取は、舗装がまだ熱をもつてゐる間に、手早くやる。切り方は後に述べる。
3. 次の作業を始めようとするとき、まづ、先きの切口の面へ、加熱アスファルトを十分に塗る。但し流れるほど澤山にぬる必要はない。
4. 切口に接した前面へ、新しい材料を敷均し、ローラで仕上げてゆく。
5. 目地のところに高低ができたなら、タンパーで突き、焼鑊で平らにする。

切 口 目地の切口（横断面）には、二つのやり方がある。

1. 垂直式 (cut joint)
2. 傾斜式 (bevel joint)

垂直式は、基層面に垂直に切取る。次回の舗装は、その垂直面の隣りへ、新しい材料を置添へてゆく。できたものは、突附け型の目地みたいになる。

傾斜式は、切口の面を傾けたもの。次回の舗装は、斜面へのせかけてゆく。

垂直式の缺點 1. 直角に切取るので、斜めに切るのに比べると、材料の無駄がある。これが、幅のひろい路では、かなりの量になる。

2. 目地のところで、舗装が殆ど切れてゐるから、非常な弱所になる。こゝへ、割れ目が入りやすい。

傾斜式の缺點 重ねてある部分が、半年もすると、めくれて、もち上りやすい。後から重ねた方の先端が、はがれるのである。

施工を次のやうにすると、傾斜式の缺點がよほど減る。

1. 次回の舗装を始める前に、切口ヘガソリンをたらし、火をつけて、切口の面を軟かにする。（直接、火をつけるのは實は感心しない。焼鑊の方がよい）。
2. レーキで、切口の面をうすく、かき取り、でこぼこをつける。
3. 溶かしたアスファルトを塗る。

4. その上へ、新しい材料を置きそへる。

比較. 垂直式の缺點は、施工を丁寧にやつたからといって、除けるかどうかわらぬ性質のものである。傾斜式の缺點は、施工を注意深くやることによつて、或る程度まで避けることができる。この點から、傾斜式が、一般に無難である。

米國でも、傾斜式が、經驗上よいといふことになつてきた模様で、傾斜式を推奨する文獻が、近頃多くなつてゐる。垂直式はだんだん、なくなるであらう。

斜面は45°がよい 傾斜式を使ふとして、切口の角度をどんなにしたら、よろしいか。これは、次のやうな點を考へると、すぐ解決がつく。

1. 直角に近づけると、垂直式の缺點が現はれてくる。
2. 傾斜をゆるくすると、傾斜式の缺點がひどくなる。
3. 缺點をなるべく出させないためには、中間の45°あたりがよいといふことになる。45°といつても、3°や5°は、どつちへ動いてもよい。要點は、切口の面が、立ちすぎてもよくないし、反對にねすぎてもわるいといふことである。

8. 突きでた部分

- | | |
|----------------|--------|
| 1. 縁石 | 2. 境界石 |
| 3. ガス水道の引込口 | 4. 電柱 |
| 5. 下水や電線のマンホール | |

これらのものは、基層面から突きでゐる。アスファルト舗装をする直前に、その側面と上の縁へ、アスファルトなどを塗る。舗装材料と附着しやすい状態にするためである。

塗り方 1. ブラシ 2. ボロ布 3. 箒

こんなもので塗る。一様に且つうすく塗るのが理想である。石の面には、で

こぼこがあるし、土氣や埃もついてゐて、全體の面へ萬遍なく塗ることは、むづかしい。少しかすれた位に附けてゐるのが普通であるが、あまり少量では、塗つた効果がないわけである。

塗る材料

1. 加熱アスファルト
2. タールを混ぜたアスファルト
3. カットバツクしたアスファルト

アスファルトは針度40-50程度のもの。舗装のと同じものがいい。

夏、暑いときは、石やコンクリートの面が熱せられてゐるから、溶かしたアスファルトで、十分に附着する。冬、寒いときは、石などの表面が冷えてゐて、アスファルトが、よくつきかねる。

タール を混ぜると、伸びがよくなり、常溫のものの表面へよく附く。タールの量は20-30%。多く加へすぎると、經驗上面白くない。タールとアスファルトは、別々に熱してから混ぜることが必要である。冷たいうちに混ぜてはいかぬ。

カットバツク・アスファルト の長所は、常溫の石などの表面へ附着する力の強い點である。短所は、石と舗装材料を粘着させる力が、加熱アスファルトに及ばない點である。だから、カットバツク萬能と考へるわけにはゆかぬ。加熱アスファルトを用ひて、十分に附着するやうな氣溫なら、カットバツクを使はぬこと。

カットバツクの造り方

1. 舗装に使ふアスファルト(針度約40-50)を、140-150°Cに熱する。
2. 熔けたら、ガソリンの中へ、靜かに注ぎつゝ、かきまはす。
3. 配合は、アスファルト100に對し、ガソリン30-40。冷たい季節ほど、ガソリンを増す。アスファルトが軟かいなら、ガソリンを減らす。
4. 雨の日などに造り、貯へておくのが便。その日の分だけを、現場で造ることもあるが、かなり面倒くさいし、他の作業の邪魔にもなりやすい。

第4編 アスファルト舗装

カットバックする仕事は、危険性がある。馴れない人がやると、ガソリンへ火がついて、怪我をすることもある。毎日變つて来るやうな人夫にやらせては、あぶない。造るとき、ガソリン引火の危険性があることが、カットバック・アスファルトのあまり使はれない大きな理由であらう。

使ひ方 冬なら、軽く熱し、樂に塗れる程度の軟かさ（流動性）にして使ふ。ガソリンが入つてゐるから、熱しすぎると危険である。

突きでた部分の舗装

1. 突きでた部分の側面と上縁へアスファルトなどを塗る。
2. 周囲へ舗装材料を敷均らし、ローラかタンパーで仕上げる。
3. このとき、突きでた部分の附近においては、その上縁よりも、3-5mmだけ、舗装面を高くする。
4. 上縁の方へ、數mmだけかけて、舗装をする。

舗装を、縁石との接觸面で、止めてしまはしないのである。マンホールでも、周囲から數mmだけ、縁へ、かけておく。ガスや水道のバルブ孔においても、同様にやる。

上縁へかけるためには、舗装面を、上縁より高くせねばならぬ。かけた部分が、あまり薄いと、はげてしまふから、相當の厚さがなくてはならぬ。

上縁へかけるわけ 1. 突きでた部分の附近は、ローラが達しにくい。タンパーを使つて、手で突固めると、どんなによくやつても、ローラほどにはゆかぬ。それで、突きでた部分の附近は、他の場所よりも、多孔質的になりがちだ。従つて、沈下や磨損も、他より多いと見ねばならぬ。

2. 上縁と同じ高さにしておいて、萬一、舗装が沈下し、周りに水がたまり、その水が縁から中へしみこむと、アスファルト材料の結合力を弱める。

3. 舗装が沈下または磨損して、石の上縁が、舗装面より、とびだすと、交通に不便を與へる。歩く人にも、自轉車にも、自動車にも、迷惑である。

9. 交通開始

仕上げ壓縮がすんで後、いつ交通を許すか。この技術的判斷に對し、いろいろな説がある。しかし、これは、作業終了の時刻、環境、氣温などを併せ考へた上で、その場に適する處置をとることが、好ましい。一個の説で押通すのは、どこかに無理がありがちだ。次に、諸説を一應、紹介しよう。

すぐ通せ説A ローラのマーク（輪のあと）がつかぬやうになれば、交通を許してよいといふ説がある。しかし、仕上げ壓縮を終へた頃には、まだ100°近い温度にある。高下駄などで歩かれては困ることもあらう。ローラマークだけでの判斷は、少し輕率だとみる人もある。

すぐ通せ説B 市街地で、全幅員の交通をとめれないとき、半幅作業をやる。さういふところでは、仕上げ次第、交通を許せといふ説。

これは、市街地のしかも特別な箇所において必要な處置である。アスファルト舗装をする場所の全部が全部、すぐ通す必要があるとは限らぬ。必要の程度の少い場所では、舗装が十分に冷えるまで待つた方が、安全である。

冷えたらよい説 常温まで冷えたら、交通を許してよい、といふ説。これは、もつともな意見であるが、経験の少いものには、冷えたのか、冷えてゐないのか、なんで判斷してよいか。具體的方法に困ることがある。

時間説 仕上げしてから6時間後に、交通を許せといふ説。その理由は、冷えたら通せとか、硬くなればいゝといつても、判斷に迷ふことがある。6時間としておけば、迷はない、といふのである。これは、實際的な意見である。6時間にするか、12時間にするかは、環境や氣温から決める。事情が許せば、十分な時間をとつておく方がよい。

時間説に、けちをつける人はいふ。交通を許し得る時刻が、夜中の2時頃に来たら、どうするかと。こんな愚問は、相手にする必要がなからう。

翌朝許す説 今日作業した部分は、翌日の朝になつて、交通を許す、といふ説である。1 区域の舗装を終へるのは、日の暮になる。それを翌朝まで、交通止めにしておいても、大して害のないことが多い。夜中の数時間を争つて、交通を許さねばならぬやうな必要は、ざらにあるわけでない。僅かな時間を急いで、万一、輪のあとや、下駄あとでもつけられたら、大局的にみて、つまらぬことである。

通さぬは 通さうための みち普請

舗装するからには、交通を止めねばならぬ。交通止を、あまり氣にしたら、舗装などできなくなる。太い肚で、押さねばならぬところである。

第11章 検査

章目次	1. 材料検査	4. 平滑さの検査
	2. 配合検査	5. 厚さの検査
	3. プラント検査	6. 切取検査

1. 材料検査

- | | |
|-----------|-------------------------------------|
| 1. アスファルト | 針度試験 |
| 2. 砂 | 受取るとき數量が正しいかどうかを見る。篩試験をして粒の大きさを調べる。 |
| 3. 碎石 | 數量検査。篩試験 |
| 4. 石粉 | 篩試験をして、粒が荒すぎはしいかを調べる。 |

2. 配合検査

- 計量が正しく行はれてゐるかどうか、ときどき調べる。
- 一樣な色合に、混ぜられてゐるかどうかを見る。混合時間の適否。
- 附屬試験室があるなら、1日2、3回、混合した材料の試料をとり、試験室で配合比が正しいかどうか、分析してもらふ。

3. プラント検査

- ドライヤの出口における骨材の温度をみる。
- アスファルト釜における温度を調べる。
- ミキサを出た材料の温度を測る。
- 秤がくるつてゐないかどうか、ときどき調べる。
- ミキサから、幾バツチ（練り）だしたか記しておく。

6. 動力設備、蒸気設備などに、無理がないか調べる。
7. プラント運転に必要な記録は、キチンとつけておく。

4. 平滑さの検査

仕上げた表面に、でこぼこのあるのは、よくない。表面が波をうつたやうに見えるのも感心しない。普通は、監督者が常識的にみて、『こりや、あまり、ひどいぞ』といった箇所だけ、手直して、すましてゐる。その手直しといふのは、

1. アスファルトを塗り、その上へ材料を少量添へて突固める。
2. あんまりひどいときは、切取つて、下から全部やり直す。

このどつちをやるかは、監督者の裁量に任されてゐることが多い。

直線定規 波の程度を目でみて、手直しの要不要を判断するのは、氣まぐれになりやすい。そこで、直線定規で高低を調べるといふ方法がある。

長さ2mの直線定規を、路の中心線に平行にあて、1cm以上の高低の箇所は手直しする。或は、長さ3mの直線定規で、10mm以上の高低の箇所は手直しせよ、といった類の規定を設けるのである。

かういふ条件を設けておけば、施工者も十分に注意してやるやうになる。この精神的緊張を促すだけでも、効果は十分である。わるい箇所があつたからとて、全部を切取らせる必要はないのである。『君の今日の仕事は、恐ろしくわるいぞ』と注意すればいい。翌日から、きつとよくやる。3日も4日も、わるいのを續けたら、最後に傳家の寶刀をぬき、『全部切取り、再舗装』を命じたらいい。

平滑さの程度 3m定規に對し、1cmを許すか、2cmまで認めるかは、路線の重要さによつて變へてよいことである。また、變へねばならぬ。

人だけ通る路なら、雨がひどくたまらぬ程度でいい。

自動車の通る所でも、高速のだせない路線なら、さうやかましいことはいらぬ。

獨逸の國營自動車道 (Autobahn) では、長さ4mの直線定規に對し、4mm以上の高低あれば、全部やり替へよと規定してある。恐ろしい嚴重さだ。しかし、この道は、時速160kmを安全に出させようとするもので、それだけの正確さがあるのである。市街地の狭い横町へ、4m 4mmなんていふ規定を、そのままあてはめる必要は、少しもない。わが國道、縣道にも、その必要はないであらう。

バンボメータ 路の中心線の方角におけるでこぼこを測る器械である。1本の長い棒(2m以上)の前端と後端に、車輪がついてゐる。中央部に第3輪がある。第3輪の軸は、スプリング仕掛けで、上下に動ける仕組である。

第3輪が、前後輪と同じ高さになれば、なんのこともない。でこぼこがあつて、第3輪の軸が、一定高さより、上るか下るかすると、すぐ、ベルがなる。わるい所が、分るわけである。そこを、チョークで印しておき、あとで直す。

人が引張つてゆくものや、エンジンをつけたものもある。もつと進んで高低を、自動的に記録するやうな器械もできてゐる。重要な路線に用ひて利がある。

5. 厚さの検査

縁石、境界線、街渠などに對し、舗装面の高さは、設計圖に示されてゐる設計と、ひどく違ふやうではいかぬ。

施工者は、材料を節約しがちで、要求された高さより、もつと高く造るやうなことは、めつたにないといつていい。また、多少高すぎても、平均に高いなら、そんなに害はない。さふいふ考へから、厚さの増すことについては、寛大に扱ふのが普通である。

厚さ不足 規定の厚さより、2割も足りないと、横斷勾配が正しくとれてゐない箇所ができる。また、厚いところと、薄いところとあつては、舗装の均一さを失ふことにもなる。どつちにしろ、よい舗装とはいへぬ。

厚さが2割以上足りないと思はれるときは、すぐ、手直しをやる。やり方は、

1. 表面をあたためて、かき取るか、或はアスファルトを塗る。
2. その上へ、混合した材料をおき、ローラで圧縮する。

手直しは即日やれ その理由は、

1. 交通を許して長くたつと、砂、土、埃が路面へついて、舗設當初ほど新鮮でなくなる。手直しても、はがれやすいことが多い。

2. 即日なら、一方で舗設作業をやつてゐる。だから、現場にローラや加熱装置もあるし、プラントには新鮮な材料がある。楽に手直しができる。

20日も1ヶ月もたつてから、手直しを命ぜられると、施工者はひどく困惑するのである。わざわざ、加熱装置を用意せねばならぬ。アスファルトや砂を、熱して混ぜねばならぬ。ローラを、もつて来ねばならぬ。こんなわけで、手数も大きいし、面倒くさくもあり、金もかゝる。『工事中にいつて呉れたら』といふぐちもでる。だから、どうしても、ぞんざいになりがちだ。

監督者は、優柔不斷であつてはならぬ。即決することである。

6. 切取検査

仕上げた舗装の1部を切取つてみることもある。切る場所は、路の中心線附近を選ぶ。大きさは30cm角程度。切つたあとは、新しい材料をつめて、十分に突固めておく。切取る目的は、舗装の厚さ、比重、配合が、設計通りにできているかどうかを、精密に調べ、後日の参考にすることにある。

厚さ 外部から見て、大體は分るわけだけれど、切取つて、その側面を測つてみれば、厚さは至極明かである。設計通りかどうか、議論の餘地がない。

比重 $A =$ 試料を空中で測つた重さ、

$B =$ 同じ試料を 25° の水中で測つた重さ、

$$\text{比重} \quad S = \frac{A}{A-B}$$

試料としては、500g内外をとる。東京市において、切取試験體 500 餘個に

ついて調べた結果は、次のやうであつた。

舗 装	最大値	最小値	平均
シ ー ト	2.2	1.8	2.1
ト ベ カ	2.4	1.9	2.1
粗 粒 式	2.4	2.0	2.2

比重が 2.0 以下になつたときの原因を調べてみると、大體において、

1. 寒い季節に施工。早く冷えて、よく締らなかつたためだ。
2. ローラの故障。熱い間に十分圧縮できなかつたのである。
3. 比重の小さい砂や碎石が使はれたとき。

このうち第3は、實例によると、案外少いのである。普通の砂、普通の碎石を使ふなら、ただその材料だけのために、できた舗装の比重が 2.0 以下になるといふことは、非常に少いのである。上の第1と第2が重なる原因である。

比重が 2.0 以下になつたら、それは、どこかに、作業上の無理があつたと考へていふ。比重の値は、圧縮（締め方）のよしあしをみるのに、大邊よい目安になるわけである。東京市の試験によると、施工季節と比重が次の関係にあつた。

施工の月	比重 2.0 以下のもの
5, 6, 7, 8	殆どなし
2, 3, 4, 10, 11	約 20% あつた
12, 1	約 30% あつた

と碎石の比重が影響しないからだ』、といふ意見もある。東京市で、前記試験と同時にやつた例をみると、次のやうであつた。

舗 装	最大値	最小値	平均
シ ー ト	22.5%	0.6%	9.2
ト ベ カ	22.5	0.2	10.1
粗 粒 式	17.4	0.5	6.2

これで見ると、最大と最小との開きが、馬鹿に大きいのである。なぜかといふに、空隙率は、粒の形、大小粒の混り方によつて、かなり違ふ。變化のひどい粒度が、關係してくるため、最大と最小の開きが増すわけである。こんなに開きのひどい量で、壓縮の程度をみようとするは、適切といへない點がある。

配合検査 切取つた試料について、配合を調べるには、

1. まづ全體の重さを測る。
2. 薬を使つて、アスファルトを流してしまふ。
3. 骨材を流ひ、乾かして、篩分ける。
4. 各材料の重量比を求める。

これは、相當に設備のととのつた試験室がないと、やれないことである。

效用 切取試験は、舗装面積約 500m² につき1個とることが多い。1000m² につき1個でよいとの意見もある。検査した結果、設計とひどく違つてゐるとき、どう處置をするかについては、議論が多い。

1. 500m² を完全に代表してゐるものとみて、それが不合格なら、500m² の舗装の全部を掘返して、やり直せといふ説。これは一番嚴重な考へ方だ。
2. 完全に代表させるなら、500m² につき、3個なり5個なりとつて、それらの試験の平均を求めてから處置するのが穩當だ、といふ説もある。
3. 切取試験の結果から、舗装の不合格を決めるのは、よろしくない。後日の參考に供するといふ程度に、止めておくべきだ、といふ説がある。その理由は、

- (1) 試験室が、さうどこにもあるわけでない。
- (2) 試験には、相當の日數がかかる。
- (3) 施工後1ヶ月もたつてから、工事をやり直せといふことになる。非常に金もかかるし、材料の浪費でもある、國全體からみて、果して利益かどうか分らぬことが多い。誰がみても、やり直す必要のある工事なら、切取検査しなくても判断できること

である。

監督者の裁量 切取検査をして、ひどく不合格のとき、監督者は、よく考へた上で、次のどれかの決定を、與へることとする。

1. そのまゝを承認して、我慢する。
2. 外から見てわるいやうな箇所だけ、小補修する。
3. 特にわるい箇所が分つたら、再舗装を命ずる。

第12章 工 費

章目次	1. 單價の條件	5. 混 合 費
	2. 概 算	6. 鋪 設 費
	3. 路床及基層費	7. 雜 費
	4. 材 料 費	

1. 單價の條件

『アスファルト舗装は、1m² いくらかかるか』

これは、誰も知りたいことである。また、すぐ教へて貰へさうなことでもある。

アスファルト舗装の経験深い人に向つて、この問をだしてみると、『サー』といつて、考へこんでしまふ。別に、もつたいぶつてゐるのではないし、また意地わるくかまへてゐるのでもない。簡単にいへないのである。單價を左右する條件が、澤山あつて、簡単には、單價が分らないのである。その主な條件は、次の通りである。

1. **施工場所** 材料や機械を運ぶのに、便利なところか、不便なところか。長く交通止してよいか。短期間に終へねばならぬか等に關係する。
2. **施工季節** 暑いときか、寒いときか。雨の多い頃か、さうでないか。

第4編 アスファルト舗装

雪、風はどうか。人夫の得られやすい時期か、さうでないか。

3. 路床と基層 硬いか軟かい。そのまま使へるかどうか。手直しを要するなら、どの程度にすればよいか。

4. 舗装の目標 路線の重要さは、どの位であるか。どの程度の交通に耐へさせたいつもりか。厚さをどの位に希望するか。

5. 施工面積 一度に広い面積をやると、割安になる。チョビツトした面積だと、ずいぶん高いものにつく。機械設備は、広い狭いにあまり関係しないので、広くやるほど、単価が安くつくのである。大量生産と同じ理窟である。

6. 材料の単価 砂、碎石などの 1m³ の値段が高いかどうか。アスファルトや石粉の 1t の単価が高いか安い。それによつて、違つてくる。

7. プラント 固定式のものがある。そのまま使へるか。或は移動式を現場まで運んでゆく必要があるか。それによつても、かなり違ふ。

8. 主任者の腕 施工主任者が、アスファルト舗装に馴れてゐて、その上、肚のすはつた人であるなら、段取もうまいし、人扱ひも巧みで、すべてに無駄がなくすむ。自然安くできる。その反対の場合だと、高くなる。

以上のやうに、いろいろな条件がある。それで、いきなり、1m² 當りいくらかときかかれても、返事に困るのである。前の諸章に、舗装単価を記してゐるが、それは、大體の見當をつける程度のものである。経験深い人に見積つて貰ふことが必要であらう。

支那事變が始つてからは、資材の不足がちなことから、舗装単価も、かなり變つてきてゐる。どの程度をもつて、正常としいいか、全く見當がつかない。以下本章に記す値段は、事變前のものと、承知ありたい。

2. 概 算

内 譯 項 目 アスファルト舗装の単価をだすとき考へる項目は、

1. 路床及び基層費

2. 材 料 費
3. 混 合 費
4. 舗 設 費
5. 雑 費

このうち、路床及び基層費は、やり方によつて、ひどく違ふので、別にすることもある。雑費は、舗装 100m² 當り 5-10 圓程度でいい。残りは、材料費、混合費、舗設費の三つになる。これが、いろんな条件によつて變つてくる。

概算工費 舗装 100m² 當りの工費を求めるのに、

1. 路床及び基層費を省き、
2. 雑費は、100m² 當り約 10 圓と假定し、
3. 材料の餘裕と単価については、次のやうにとる。アスファルト(餘裕 5%) 1t 80 圓、石粉(5%) 1t 20 圓、砂(20%) 1m³ 5 圓、碎石(10%) 1m³ 5 圓、容重 1.2t/m³。
4. すると、大體、次表のやうな値がでる。

舗装種別	材料費	混合費	舗設費	計(雑費を含む)
シ ー ト, 7 cm	175圓	70圓	40圓	295圓
ト ベ カ, 5 cm	165	55	30	260
粗 粒 式, 5 cm	125	55	30	220
ワ ー ビ ッ ト, 5 cm	160	55	30	255

この計算は、材料費などに、相當餘裕がみてあつて、100m² 當り 220-295 圓 になつてゐる。1m² 當り 2-3 圓といふわけである。

日舗の工費例 日本舗道株式会社では、100m² 當りの工費の例として、大體次のやうな値段を示したことがあつた。事變前である。これで見ると、1m² 當り 2 圓内外といふことになる。但し路床及び基層費は別。

舗装種別	材料費	混合費	舗装費	雑費	計	
7cm シート	115圓	65圓	35圓	10圓	225圓	
6cm	トベカ	115	55	25	10	205
	粗粒式	110	50	30	10	200
	ワービット	110	55	35	10	210
5cm	トベカ	95	45	25	10	175
	粗粒式	95	45	25	10	175
	ワービット	95	50	30	10	185

これは、日舗の示したまゝの数字ではなく、端数を処理して、大観しやすくしたものである。なほ、この値段は、次のやうなことを前提としてゐる。

1. 施工面積 1 萬 m²
2. 機械運送 130km 以内
3. 路床工と基層工費は、上表の外に必要。
4. 材料の単價 アスファルト 1t 63 圓、石粉 1t 13 圓、砂 1m³ 1.5 圓、碎石 1m³ 3.5 圓

東京市の例 『東京市道路誌』によると、次のやうな例がある。

舗装種別	材料費	混合費	舗設費	雑費	計
シート 7.6cm	185圓	180圓	80圓	45圓	450圓
トベカ 5cm	115	110	70	35	330

これは 100m² 當りの工費である。1m² 當りが、シートは 4.50 圓、トベカは 3.30 圓である。高い方の例として、この位かゝることもあるわけだ。

東京市では、コンクリート基層 (15cm) をおくことを原則とし、

100m ² 當り	路床費	約 90 圓	計 340 圓
	基層費	約 250 圓	
全體では	シート 790 圓	(1m ² 當り約 8 圓)	
	トベカ 670 圓	(1m ² 當り約 6.70 圓)	

以上の諸数字は、大づかみな値を知りやすくするため、東京市の表をいくらか變へてある。原表は、もつと細かいもので、端数がついてゐる。

工費の比率 路床工と基層工費を除いて考へると、アスファルト舗装の單價は、大體において、次の比率を中心に動いてゐる。

材料費	50%
混合費	30%
舗設費、雑費	20%

5:3:2 といふ割合である。東京市の例は、混合費が高く、上の比率にあてはまらないが、諸外國のを見ても、大體、5:3:2 内外である。

3. 路床及基層費

普通に、アスファルト舗装の工費といふときは、路床工と基層工の費用を、別にしてゐることが多い。これは、舗装の單價を比べるのに、アスファルトの部分だけについていふ方が、便利だからである。

アスファルトの部分も、いろんな條件によつて、工費が違ひはするけれど、2 倍も 3 倍も違ふやうなことは、殆どない。路床工や基層工になると、やり方によつて、ひどい差ができる。3 倍の違ひ位は、珍らしくない。こんなに動きの多い部分は 別に扱つた方が、便利なが多いのである。路床工や基層工は、舗装自體には大切なもので、これを省くわけにゆかぬ。だから、工費についても、十分慎重に、考へねばならぬのである。

路床工費 道路新設のとき、新設したばかりの路へ、すぐ舗装するのは、好ましくない。路體の沈下などがあつて、成績のわるいことが多い。

在來の道へ舗装するときは、路床の處置につき、三つの場合ができる。

1. そのまゝの高さでよい部分。

小さいでこぼこを直して、ローラをかければよい。大して費用もかゝらない。

-2. 在来のまゝでは、やゝ低すぎる部分。

ほかから土をもつてきて、希望の高さまで上げねばならぬ。

3. 在来のまゝでは、やゝ高すぎる部分。

表土を、必要なだけ、削りとつて、その土をほかへ棄てねばならぬ。

路床工としては、(1) 土を運搬したり、路床を平らにしたりする費用。

(2) ローラをかけて、十分に締固める費用。

この二つを考へる。土を、どれだけ動かすかによつて、費用がかなり違つてくる。土質の硬いか軟かいかによつても變る。全く現場次第である。

土を大して動かさないなら、 100m^2 當り 50 圓以下ですむ。普通は、 100m^2 當り 50-100 圓位かゝると見なくてはならぬ。

基層工費 厚さ 12-15 cm のコンクリートを、基層に使へば、 100m^2 當り約 200 圓はかゝる。材料の高い場所だと、250-300 圓になるかも知れぬ。

簡易舗装だと、よほど安くなる。100-150 圓程度であらう。

在來の路面をそのまま使へるなら、費用もごく少額ですむわけである。

基層自體のほか、いろいろな附屬物がある。その費用も、忘れてはならぬ。

1. 縁石、街渠。
2. 排水に関する諸工事。
3. 路肩との境界帯 (コンクリート)。
4. 横道の未舗装部との境界帯。

4. 材 料 費

アスファルト、石粉、砂、碎石(または砂利)。これらの材料の費用は、受渡場所での値段へ、運賃を加へたものになる。一度に多量買ふほど、一般に割安になる。必要な數量は、配合比と、舗装面積とから計算できるわけである。散亂に對して、幾分の餘裕を見込んでおく。

砂と碎石の境は、昔は 2mm にとつてゐた。近頃これを 5mm にとる傾

向が増してきた。コンクリート工事においては、土木學會の標準示方書などでも、5mm に決められてゐる。だから、アスファルト舗装の方においても、

砂 5mm 以下 碎石 5mm 以上

とするやうになるであらう。2mm で切るか、5mm で切るかにより、砂と碎石の必要數量が僅か違つてくる。5mm で切る方が、砂が増すわけである。

砂は重さで測つて使ふのであるが、買ふときは容積によることが多い。これは習慣のためでもあり、また受渡に樂だからでもあらう。車へ積んだまゝ重さの測れるやうな設備は、ざらにあるものでないから、重さで買ひたくても、買へないわけである。

容積で買ふと、水分による膨らみについて、用心してかゝる必要がある。濕つた状態で容積を測り、それが乾くと、げつそり減る。それで、

1. 必要量に對し、十分な餘裕を見込んでおく。
2. 重さで必要量をだし、それを容積に換算するとき、容重を比較的小さい値にとる。例へば 1.3 か $1.2\text{t}/\text{m}^3$ といふやうな値を使ふ。

必要量の計算 前にも記したが、一般的にいふと、

1. 仕上り舗装の比重 s と、厚さ d cm を假定。
2. 面積 100m^2 當りの全必要量は

$$W = s \times 100 \times 0.01 d = sd \text{ t}$$
3. 配合 $a:b:c$ を假定し、 W を按分する。
4. アスファルト糊 $A = aW/(a+b+c) \text{ t}$ アスファルトと石粉の比率から、夫々の必要量がでる。適當に餘裕を見込む。
5. 砂 $S = bW/(a+b+c) \text{ t}$ 。
これを容重で割つて、容積に換算。適當に餘裕を見込む。
6. 碎石 $B = cW/(a+b+c) \text{ t}$ 。
容重で割り、餘裕を見込んで、容積をだす。
7. 以上は 100m^2 當りの材料である。

これをもとにして、舗装全面積に要する材料を計算する。それへ、単価をかけて、材料費を求めるのである。

5. 混 合 費

内 譯 混合費は、大體において、次の項目からなつてゐる。

1. プラントの運搬及び組立費
2. プラントの償却費
3. プラントの運轉費
4. 勞力費

運 搬 費 運ぶ必要がなければ、この項は消えるわけである。運ぶにしても、100km 位でよいときと、500km, 1000km のときでは、運賃がちがふ。また、鐵道の驛の近くか、さうでないかによつても、變つてくる。

償 却 費 請負業者ならば、償却費を見込む。お役所ならば、償却費を見込まないのが普通であらう。見込む必要がないなら、この項も消えることになる。

運 轉 費 このうちには、次のやうなものがある。

1. 動 力 プラントの可動部を動かすため。
2. 石 炭 アスファルト加熱用。
3. 重 油 ドライヤのバーナー用。
4. 機械油 潤滑油、掃除用。
5. 消耗品 ポロ布、パツキングなど。
6. 修繕費 故障の起きたとき直す。

勞 力 費 プラントには、大體 10-15 人位が必要である。

1. プラント係 4 人 主任指導者 1 人, ミキサ係正副 2 人, 機械の運轉, 油さし, バーナー加減 1 人。
2. アスファルト係 2 人 タンクの火加減, タンクへ投入,

汲出しなど。

3. 骨材係 5 人 砂と碎石を骨材置場から運ぶ者 4 人, エレベータヘチャージする者 1 人, 互に交替。
4. 雑用, 夜番 2 人 忙しいところを手傳ひする。
5. 試験係 1 人 温度の検査をして, 記録する。

費 用 プラントによつて, かなり違ふし, また, 舗装面積の多少でも, 變つてくる。大體についていふと, 舗装 100m² 當り 50-150 圓の混合費である。

6. 舗 設 費

内 譯 これを大ざつばに分けると,

1. 材料運搬費
2. ローラ費
3. 雑 費
4. 勞力費

運 搬 費 混合した材料を, プラントから舗装現場まで運ぶ費用。トラツク代である。ガソリンと運轉手賃金を含めたもの。

ローラ費 燃料費, 運轉手給與のほか, もし必要なら, ローラを現場まで運ぶ費用や償却費なども加へる。消耗品として, 機械油, ポロ布, 車輪をぬらすための水や重油も, 忘れずに加へる。

雑 費 工具を加熱する木炭, 基層へ塗るアスファルトなどの費用。

勞 力 費 10 人以上が必要である。大體をいふと,

1. 主任指導者 1 人
2. 材料の取卸しと敷均し 4 人
3. レーキングと面均し 2 人
4. タンパーと焼鑊 2 人
5. ローラの手傳 1 人

6. 工具加熱の火の番 1人

交通止に對し、晝夜、番人をつける必要のあるときは、舗装區間の兩端へ1人づゝおく。一度に2人いるわけだ。8時間交替だと、1晝夜に6人。

費用 これも、いろんな事情から變つてくるが、ごく大體をいへば、舗装 100m² につき、30-80 圓程度。人夫賃により、かなり違ふ。

7. 雑費

路床及び基層費、材料費、混合費、鋪設費、これだけで、舗装はできるわけである。しかし、そのほかに、雑費を、いくらか見ておくのが普通である。

1. 上の諸項に含まれない支出。
2. 臨時または不時の費用。
3. 豫備として考へておく費用。

雑費の額は、100m² 當り 5-10 圓程度が普通である。しかし『東京市道路誌』をみると、舗装 100m² 當り、シートで 44 圓、トペカで 35 圓といふやうに、かなり大きい數字が示されてゐる。雑費の内譯がないから、どうして 40 圓内外になつたか、よく分らない。

第13章 維持

章目次	1. 太い割れ目	4. 波
	2. 網目割れ	5. 基層の修理
	3. 窪み	6. 維持のこつ

1. 太い割れ目

幅 1cm 以上もあるやうな、太い割れ目(龜裂, crack)のできることがある。

原因 (1) 碎石の質が軟かいと、ローラや荷重のため碎ける。碎けた面

は、アスファルトがついてゐないから、結合力がな。そこで舗装がわれる。

- (2) 基層の目地の附近にもでやすい。冬に多い。
- (3) 基層が、こはれたり沈下したりしたときにも現はれる。

直し方

1. 直溜アスファルトを詰める法。
2. アスファルト糊を詰める法。
3. モルタルを詰める法。
4. ブローン・アスファルトを詰める法。
5. 乳劑處理。

乳劑法

1. 割れ目の中を掃除して、土、埃、芥をとり去る。
 2. 細碎石または荒砂を、割れ目へつめて、木の棒で突固める。
 3. アスファルト乳劑を注入する。
 4. 5mm 以下の荒砂をまく。上面へ幾分か盛上る程度にする。その上を木のタンパーでよく突固める。必要なら、乳劑を少し追加する。木鋸で軽くなでる。
 5. 乳劑が分解して、相當の結合力がでたと思はれる頃、交通を許す。
- 乳劑法は、割合に手輕であるし、結果もよろしい。太い割れ目の修繕法として、實用上、優れてゐる。材料を加熱しないでやれる點が、特にありがたい。

アスファルト法

1. 割れ目の内の土、埃、ごみをかきとる。
2. アスファルト(針度 30-50)を加熱して注入する。アスファルトは、針度 100-120 位を使ふ人もある。針度の大きいほど、施工は樂になる。

これは一番簡單だけれども、成績はよくない。なぜかといふに、夏、アスファルトが噴きだすし、冬は、割れ目の内面とアスファルトの間に、すきまがでやすいのである。

アスファルト糊法

1. 割れ目の中をよく掃除する。
 2. アスファルト(針度 30-50)を加熱、同量の石粉を加へて、混ぜる。
 3. このアスファルト糊を、割れ目へつめるのである。
- かうすれば、夏、噴きだすことは、少いし、たとへ、噴いても、さうひどくはならぬ。

しかし、冬、舗装と糊の間にすきまがしやすい。

モルタル法 アスファルトと砂を別々に熱し、この二つへ石粉を加えて混ぜ、モルタルを造る、割れ目を掃除して、中へモルタルを詰めるのである。

これは、結果はいくけれども、われ目へ詰めにくい。この施工上の困難のため、あまり廣くは、行はれてゐない。

ブローン法 ブローン・アスファルトを熱して、割れ目へ詰めるのである。冬、すきまができたり、ポロポロになつたりする。

2. 網目割れ

網の目式に、細い割れ目 (crack) が、不規則な群をなして、現はれることがある。龜の甲型の割れ目、蜘蛛の巣式の割れ目など、と呼ぶ人もある。

網目われの原因 として考へられるのは、次のやうな點である。

A. アスファルトの結合力の不足。即ち

- (1) 濕氣が多くて、アスファルトと骨材の結合力がゆるんだとき。
- (2) アスファルトの少ないところ (配合の不均一や混合不足)。
- (3) アスファルトが老化して、脆くなつたとき。

B. 締り方不足で、多孔質的なとき。これは、

- (1) 材料の温度が低すぎて、よく締らなかつたとき。
- (2) ローラのかけ方が足りなかつたとき。
- (3) ローラが軽すぎて、よく締らなかつたとき。
- (4) 交通量が少すぎて、施工後の壓縮がきかないとき。

乳劑法 アスファルト乳劑で、次のやうに修繕するとよい。

1. 割れ目のできた表面を、箒でよく掃除する。
2. 10mm 以下の細碎石、または角ばつた荒砂を、1cm 厚さ位に敷く。
3. アスファルト乳劑を注ぐ、分解するのを待つて、タンパーで突固める。

4. 5mm 以下の細碎石、または荒砂を、うすくまく、軽く突固める。

タール法 1. 割れ目のできた部分を、よく掃除する。

2. タールを、うすく塗る。そのまま、夏は約 2 時間、春秋は約 4 時間おく。
3. 荒砂をまき、竹箒かブラシで、均らす。
4. 軽く突固め、すぐ交通を許す。

タールの代りに、アスファルトを用ひてもよい。しかし、アスファルトは、必ず加熱しなくてはならぬ、常温用タールなら、その必要がなくて、手輕である。

3. 窪み

舗装の表面に、ポツポツと、窪みのできることがある。ポツトホール (pot hole) といはれてゐる。この原因は、大きく分けて三つであらう。

1. 自動車のバネの作用。

バネのため、車體はゆるい上下動を繰返し、重さが、路面へ強くかゝる箇所と、弱くかゝる箇所とができる。この不均一壓縮のひどいところが、窪みになる。

2. 網目われの成長。

網目われの現はたとき、すぐ修繕すればよいのに、それを、ほつたらかしておくと、水が入つたり、交通に壓されたりして、大きい窪みになる。

3. 路床や基層の不備による窪み。

乳劑法 アスファルト乳劑による窪みの修繕法は、次の通り。

1. 修繕する部分を、チョークで印をする。そこを入念に掃除する。
2. 窪みの内側へ乳劑をぬる。底へたまつたのは、さらに周りへぬりつける。冬、気温 10°C 以下なら、窪みの面を、バーナーで熱し、レーキで浅いきず

をつけ、その上で乳剤をぬる。しかし、寒い日の修繕は、避けた方がよい。

3. 窪みへ細碎石をつめる。窪みが深さ1cm程度なら、10mm以下の石を使ふ。2cm以上もあるなら、15mmまで位の石を用ふ。大小粒混つたのがよい。

4. 目潰しとして、5mm以下の細碎石、または荒砂を加へる。

5. 乳剤を上からかける。くぼみが浅いなら、ほんの僅かな量でよい。深くなるほど(石を多くつめたものほど)、乳剤も多く使ふ。

6. タンパーで十分に突固める。面積のひろいときは、ローラを使ふ。

7. 表面の仕上げは、沈下を見込んで、周囲より幾分高くしておく。

8. 乳剤が分離して、アスファルトの結合力がでたと思はれる頃、交通を許す。この時間は、気温によつて、違ひがある。夏は早く、冬はおそい。

モルタル法 アスファルト・モルタルで窪みを修繕する法。

1. 修繕する部分をよく掃除する。必要なら水で洗ふ。洗つたら、乾くまで待つ。修繕すべき廣さを、チョークで印する。

2. アスファルト(針度30-50)を140°C内外まで熱し、窪みの内側へ薄くぬる。アスファルトは針度100以上のものがよいといふ人もある。針度の大きいほど、施工は楽だ。

3. 別な釜で、アスファルト・モルタルを造る。配合約1:3、シート表層程度のものにする。これを窪みへ詰める。周囲の面より幾分高い目に敷均らす。

4. 熱いタンパーで、入念に突固める。面積ひろいときは、ローラでやる。

5. 周囲から中央へ向つて、焼鑊をかける。冷えたら交通を許す。

モルタル法は、修繕としては完全である。施工の楽な点からいふと、乳剤法がよい。アスファルト舗装は、手輕に、たびたび直すことが、大切であるから、乳剤法を推す人が多い。面倒な方法だと、つひ延ばすことになりがちだ。

4. 波

アスファルト舗装の表面に波(wave, corrugation)のできる原因は、

1. アスファルトの量が多すぎたとき。
2. アスファルトの質が軟かすぎたとき。
3. 特にシートアスファルト起りやすい。
4. 冬よりも、夏に、多く起る。

波の修繕法 1. 波の山(突出部)を、ゆつくり熱して、軟かにし、ローキカシヨベルで、山をかきとる。熱するには surface heater といふ機械もあるが、オイルバーナーでよい。急に熱すると、變質する恐れがある。

2. 波の谷へは、アスファルト・モルタルを詰め、タンパーで突固める。
3. 焼鑊で高低を直す。冷えてから、交通を許す。

5. 基層の修理

基層がいたみ、そのお相伴で舗装もこはれることがある。これは、基層自體の不備によることもあり、また路床の落込みが原因のこともある。修繕法は、

1. 修繕を要する區域をチョークで印をする。
2. その部分の上層と基層を、切取つてしまふ。
3. 路床を修理する。必要なら、砂利、砂、割栗石などを入れる。
4. 基層を詰替する。コンクリート基層だと、舊層の切口の面を、のみで削り、新しい面をだした上、水で洗ひ、モルタルを塗る。次にコンクリートを打つ。新舊の接する面が、弱所になりやすいので、そこを特に注意する。
5. 舗装する。元の舗装と同じにするのがよい。しかし、施工面積の小さいときは、乳剤で間にあはせることも多い。施工が楽だからである。

6. 維持のこつ

小修理即行主義 維持修繕のいらぬやうな舗装は、一つもない。維持

第4編 アスファルト舗装

は、いたみの小さいうちに、やること。即ち、即行主義が大切である。小さいいたみを、ほつておくと、水が入つて結局力を弱めるし、荷重がのつてゆり動かし、日増しに成長し、あとからでは、費用もかゝることになる。

維持の季節 春、大手入をするといふ。冬の間は維持がよくできないので、いたみも多い。それを春になつて、一應、全部修繕するのである。数人1組の修繕班をつくり、巡回して、わるいところを、残らず手直しするとよい。

一般の修理は、4月-11月の間に、氣をつけて行くことが好ましい。殊に夏は、即行主義を守ることである。かうしておけば、冬、もちがよい。

強い風の日には、なるべく見合せること。これは埃が多いし、冬なら冷えて、うまく行きかねるからである。大體12月、1月、2月、3月の4ヶ月は、無理である。

アスファルト 修繕にアスファルトを使ふとき、施工上の便利さからいふと、針度100-120といふやうな、軟かいのが使ひやすい。殊に冬さうである。しかし、軟かいのは、夏になつて、噴きだしがちである。さういふ方からいふと、針度30-40、45-50といふ程度の、硬いのが望ましい。むつかしい點である。

アスファルト釜は、廣い空地へする。建物の近くは、失火の恐れがある。アスファルト釜の番人には、經驗のある、注意深い工夫をあてる。そそつかしい人夫だと、熱しすぎて變質させたり、火事をおこしたりする。

第14章 滑らぬ舗装

章目次	1. アスファルト舗装の滑り
	2. 粗粒コンクリート法
	3. 粗粒モルタル法
	4. 植込法

I. アスファルト舗装の滑り

アスファルト舗装は、滑りやすいものである。殊に雨の降り初めのとき滑りやすい。路面にある埃へ水がかゝつて、グリースのやうな状態になるからであらう。霧の強いときも、大氣中の水分が、路面をしめらせるので、やはり滑りやすい。滑ることは、歩行者にとつても、好ましいことではない。しかし、滑りの害の最大なるものは、『自動車のブレーキがきかなくなる』ことだ。

實をいふと、ブレーキ自體はきいて、チャンと車輪の回轉は、とまるのである。回轉のとまつたまゝ、惰力で滑つて行く。車輪面と路面の間の摩擦係数が小さいので、惰力を消すのに、長い距離が必要なのである。

いま一つの害は、『ハンドルがきかない』ことだ。ハンドルを回しても、車がすべつて、惰力で眞直な方向へ走りやすい。ハンドルの回轉に伴ふ正しい方向轉換を、して呉れないのである。

ブレーキとハンドルの正常性が失はれると、交通事故が起りやすい。これが恐ろしい點である。この種の事故を防ぐには、根本策として二つある。

1. 運轉者の周到な注意力にまつ。
2. 路面をざらざらにして、車輪と路面間の摩擦係数を大きくする。

この第2の方法が、滑らぬ舗装である。滑らないといつても、絶對的に滑らぬといふのではない。表面をざらざらにして、滑りを幾分でも、減らさうといふわけである。數年も使へば、いづれ、つるつるになるに違ひない。そのときは、更にやり直しが必要である。だから、滑らぬといつても、程度の差である。

アスファルト舗装の、滑りをへらす具體的な方法は、

1. 粗粒アスファルト・コンクリート法
2. 粗粒アスファルト・モルタル法
3. 荒砂植込法

2. 粗粒コンクリート法

アスファルト・コンクリートの路面は、シートアスファルトに比べて、一般に滑りが少い。碎石が表面へも使つてあるからである。滑りを減らすといふ点よりいへば、碎石の粒を大きくし、また量をふやすといふことが有効である。

坂のやうなところで、滑りに備へたいときは、碎石の大きさを 50mm あたりまで増すことがある。また量も、全體の 50% 位にすることがある。つまり粗粒式アスファルト・コンクリートになるわけである。

粗粒にするほど、滑りに對しては、安全になる。しかし、一方では、舗装の防水性が落ちてくる。こゝに粗粒法の悩みがある。大體についていふと、シートアスファルトよりは、トペカの方がよい。滑りに對し安全だし、防水性もひどく落ちはしない。トペカと粗粒式を比べると、どつちがよいか、簡單には断定し兼ねる。

3. 粗粒モルタル法

シートやワーピットの表層には、アスファルト・モルタルが使はれてゐる。ときには、コンクリート基層上へ、ぢかにモルタルを敷くこともある。この表層モルタルに荒砂を多く入れて、滑りを防ぐやり方がある。配合は、一定してゐないのであるが、2mm 以上の砂を多く使ふ。

粗粒モルタルの配合の1例を示すと、次のやうである。

アスファルト	8%	} 30%	
石粉	22%		
砂,	2mm 以上	20%	} 70%
	2-0.3mm	30%	
	0.3mm 以下	20%	

表層へ荒砂を多く使ふので、これをサンドペーパー法と呼ぶ人もある。

4. 植込法

1. 普通のアスファルト舗装の表面を入念に掃除する。
2. 表面へ、加熱したアスファルトを塗る。
3. 細碎石または荒砂を、一粒並べ程度に、一様にまく。これは生地のままやることもあるし、豫めアスファルトを塗つておくこともある。
4. 比較的軽いローラをかけて、石を半分位押込む。

舗装を新設するときなら、表層の熱いうちに植込むとよく入る。

細碎石へ豫めアスファルトを塗るときは、次のやうな配合でいふ。

アスファルト (針度 50-70)	3%
石粉	3
細碎石, 15-5mm	94

施工して2年位たつと、つるつるになる。そのときは、やり替へること。

— 上巻終り —

