

アスファルト

第7巻 第37号 昭和39年4月4日 発行

ASPHALT

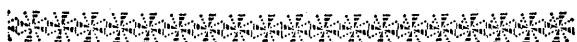
37

社団法人 日本アスファルト協会

ASPHALT

目 次 第 37 号

アスファルトの簡易舗装について (1).....	高橋 国 一 郎	2
The Asphalt Institute “ASPHALT” より		
山頂からの電力 揚水式貯水池.....		7
Veere 水路の締め切り.....		10
高速道路のアスファルト舗装.....	近 藤 茂 夫	13
東京都におけるアスファルト・マットレス		
による高潮堤防工事報告.....	江 端 正 義 菊 谷 広 見	18
INTRODUCTION TO ASPHALT 連載第 20 回.....	沖 垣 皓	24



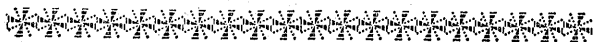
読者の皆様へ “アスファルト” 第37号、只今お手許にお届け申し上げました。

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

本誌は隔月発行であります、発行毎に皆様のお手許へ無償で御贈呈申上げたいと存じております。

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

社団法人 日本アスファルト協会



VOL. 7, No. 37 APRIL 4, 1964

ASPHALT

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

Editor • Isamu Nambu

アスファルトの簡易舗装について (1)

高 橋 国 一 郎

まえがき

最近におけるわが国経済のめざましい進展にともない自動車の交通量がいちじるしく増加し、道路を舗装することの急務が強く叫ばれている。

このため建設省は昭和39年度を初年度とする新しい道路整備5ヵ年計画（4兆1千億円）の策定にあたって、舗装事業を強力に推進することを決定し、特に未改良の砂利道も現道のまま簡易舗装を実施して都道府県道以上の道路はおおむね10ヵ年間に舗装を完了する方針を打ち出した。これがいわゆるイギリス方式とよばれる現道舗装の新しい方針である。

本文はこの現道舗装とよばれる簡易舗装についての概要を述べたものである。

従来簡易舗装とよばれているもののうちには砂利道の路面を2～3cm程度の厚さに瀝青材料で処理した層をつくった表面処理、または防塵処理に類するものも含まれているが、ここでいう簡易舗装は路床土の強さに応じて砂利道の路面の上に路盤をつくり、その上に瀝青材料によって表層を舗装するいわゆる中級舗装と、従来呼ばれている程度のアスファルト舗装である。

本文は日本道路協会から刊行される「簡易舗装要綱」のなかの簡易舗装とはどんな舗装であるか、またその設計はどのようにして行うのかということを中心にして記述することにした。（次号には簡易舗装の施工と維持修繕について記述する。）

1. 簡易舗装とは、どんな舗装であるか

簡易舗装というのは一体どのような舗装をいうのであろうか。

従来一般にわれわれが“舗装”とよんでいるもののなかには実に多種多様のものがある。すなわち砂利道の路面に瀝青材料（アスファルト、乳剤、タールなど）を散布、浸透したり混合したりしてつくる、いわゆる防塵処理または表面処理のような簡単なものから、名神高速道路や一級国道の舗装や大都市内の街路の舗装のように、きわめて高級な舗装にいたるまで、実に数多くの種類の“舗装”とよばれているものが存在する。

このような多種多様な“舗装”のなかから、簡易舗装とわれわれが呼ぶものは、一体どのような舗装をいうのであろうか。

それでは先づ第一に、われわれが「簡易舗装要綱」のなかで簡易舗装とよぶものと、名神高速道路や大都市内の街路の舗装のような高級な舗装とは、一体どこで区別するのであろうか。

簡単にいうならば道路構造令またはアスファルト舗装要綱に定める規準により、舗装がつくられているかどうかによって区別すべきである。もう少し具体的に説明するならば道路構造令やアスファルト舗装要綱に定める舗装（簡易舗装に対してここでは高級舗装とよぶ）は一般に次の条件を満足することが必要であるとされている。

i) 表層、基層、路盤から構成されていること。（道路構造令第24条およびアスファルト舗装要綱）

ii) 自動車交通量と路床土のCBRとから舗装の合計厚（表層+基層+路盤の厚さ）が表—1または図—1に示すものであること。

表—1 舗装合計厚の決定（道路構造令第24条）

単 位 区 間	表層と基層と路盤との合計厚 (cm)		
	路床土CBR が15以上	路床土CBR が7～15	路床土CBR が7未満
2,000未満	10～20	20～35	35～60
2,000～7,500	10～25	25～40	40～70
7,500以上	15～30	30～45	45～85

iii) 路盤における支持力係数は $K_{rs} \geq 13 \text{ kg/cm}^3$ であること。（道路構造令第24条）

iv) 表層の厚さは5～8cm程度であること。（道路構造令第24条）

以上の四つの条件を満足するものが高級舗装である。このような高級舗装に対して、われわれが簡易舗装とよぶ舗装は一体どのように相違しているのであろうか。

簡易舗装とは次のようなものである。

i) 表層および路盤から構成されていて、基層は設けられない構造の舗装であること。

ii) 路床土の CBR から舗装の合計厚を求めるが、その厚さは表一1、または図一1の規準によらないものであること。(路床土の CBR から簡易舗装の合計厚を求める方法は後に述べられる)

iii) 路盤における支持力係数は $K_{75} \geq 13 \text{ kg/cm}^2$ を得ることは困難である。

iv) 表層の厚さは3~4 cm 程度であること。

このようにして、われわれは簡易舗装と高級舗装とをかなり明確に区別することになっている。

それでは次に、砂利道の路面に瀝青材料を散布、浸透して2~3 cm 程度の瀝青材料で処理した層をつくる、いわゆる防塵処理や表面処理と簡易舗装とは、どのように違っているのであろうか。

われわれは簡易舗装と防塵処理または表面処理とは次の点で区別すべきであると考えている。

i) 簡易舗装は路床土の強さに応じて舗装の合計厚を求めるものであるが、防塵処理または表面処理は路床土の強さに無関係に、砂利道の路面に瀝青材料によって、処理した層をつくるものであること。

ii) 簡易舗装の表層は通常3~4 cm 程度であるが、防塵処理または表面処理とよばれる、瀝青材料で処理した層は通常2.5cm以下であること。

注) 欧米各国では瀝青材料で処理した層の厚さが1 インチ(2.5cm) 以上の場合は舗装の表層(surface course) とみなし、1 インチ以下の場合は防塵処理(Dust prevention) または表面処理(surface treatment) と呼んでいる。

このように簡易舗装を防塵処理または表面処理と区別することにした。

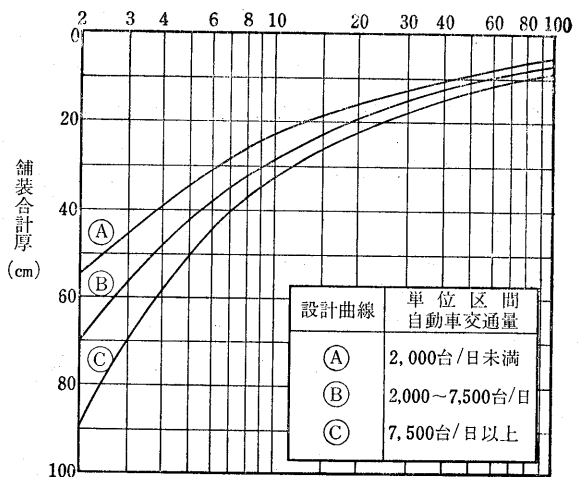
以上のことを要約して簡易舗装と高級舗装との相違を一言でいうならば、「道路構造令またはアスファルト舗装要綱に定める規準による舗装であるか、どうか」であり、また簡易舗装と防塵処理または表面処理との相違は「瀝青材料で処理した層が2.5cm 以上であるか、ないかにある」ということができるであろう。

このようにして、われわれは簡易舗装を次のように定義することにしたものである。

「簡易舗装とは道路構造令またはアスファルト舗装要綱に定める規準によらない簡易な構造の舗装であって、通常表層および路盤から構成され、表層の厚さは一般に3~4 cm 程度の舗装をいう」と。

2. 簡易舗装は、どのような道路に実施すべきか

「簡易舗装要綱」でいう簡易舗装は、一体にどのような道路に実施できるのであろうか。特に昭和39年度より新たに国庫補助事業として推進しようとしている簡易舗装は、一体どのような道路に実施されるのであろうか。



CBR設計曲線(アスファルト舗装要綱)

図一1 設計 CBR

簡易舗装を実施する道路は、次の条件が備わっていることが前提となっている。

i) まず第一に「簡易舗装要綱」でいう簡易舗装を実施できる道路は、車道巾員が5.5m 未満の未改良の道路であって、自動車の交通量が少なく、しかも重車輛の通行の少ない道路であること。

もう少し詳しく述べてみるならば、車道巾員が5.5m 以上の改良ずみの道路は「アスファルト舗装要綱」か道路構造令に従った高級舗装を実施するのが原則であって、簡易舗装はあくまでも車道巾員が5.5m 未満の未改良の道路に実施することを原則としている。勿論車道巾員が5.5m 未満の道路は、自動車交通量が1,000台/日を超えることは一般には考えられない。したがってこのような未改良の道路は、自動車の交通量が少ないと見なすことができるであろう。(もし将来、自動車の交通量が増加して1,000台/日をこえる場合には、この道路は車道巾員を5.5m 以上に拡げるか、または新しくバイパスをつくることになるから、この場合には改めて高級舗装を実施することになる。)

次にたとえ車道巾員が5.5m 以上の改良された道路であっても、将来の自動車の交通量が1,000台/日未満の道路であるならば簡易舗装を実施してもよい。このような道路はきわめて数少ない例であろうが、わが国の都道府県道のなかに、このような道路がないわけではない。

したがって「アスファルト舗装要綱」の高級舗装と「簡易舗装要綱」の簡易舗装とを、将来の自動車交通量(単位区間自動車交通量)で区分するならば、次の基準によればよい。

- 単位区間自動車交通量 7,500台/日以上
高級舗装 (A)曲線(図一1 参照)
- 単位区間自動車交通量 7,500~2,000台/日
高級舗装 (B)曲線(図一1 参照)

単位区間自動車交通量 2,000～1,000台/日

高級舗装 ④曲線(図一1参照)

単位区間自動車交通量 1,000台/日未満 簡易舗装

次に単位区間自動車交通量がたとえ1,000台/日未満であっても重車輛(例えば砂利, 砂, 碎石, 木材などを運搬する大型トラック類)がかなり通行する道路であれば簡易舗装は1～2年で破壊してしまうであろう。

したがって重車輛の通行の少ない道路であることが、簡易舗装を実施する場合の前提条件である。

それでは「重車輛の通行の少ない」という基準を何処におくべきであろうか。わが国の交通情勢調査では自動車の車種別(大型トラック, 小型トラック, バス, 乗用自動車等の種別)の交通量は測定するが、自動車の荷重の測定は行っていない。したがって今かりに「重車輛の通行の少ない」という基準を設けるならば、次のようになるであろう。すなわち

大型自動車(普通貨物自動車+乗合自動車)の交通量が150台/日未満の道路であること。(大型自動車の交通量を150台/日未満とした理論的根拠については別の機会にゆずることとする。)

以上のことを要約していうならば次の通りになる。

i) 簡易舗装を実施できる道路は単位区間自動車交通量が1,000台/日未満であって、しかも大型自動車の交通量が150台/日未満があることになる。

ii) 第二に簡易舗装を実施する道路は、排水条件が良好でなければならない。

いうまでもなく排水の良否は舗装の耐用年数を支配する重要な要素の一つである。特に簡易舗装は排水条件の良否によって、耐用年数が決定的に支配されるといっても言い過ぎではない。

したがって簡易舗装の路面は両側の田, 畑, 水路などの最高水位より、おおむね30cm以上高くつくらねばならない。また人家の連担している所では両側の側溝が完全に整備されて排水を良好にすることが必要である。

iii) 第三に簡易舗装は常に良好な維持修繕を行うことが必要である。

いうまでもなく簡易舗装の耐用年数を支配するものは実に維持修繕の良否にあるといっても過言ではない。簡易舗装は、その構造上細かい亀裂や小さなポットホールが出来易い。これらの亀裂やポットホールを放置して、維持修繕を怠った場合には亀裂やポットホールは加速度的に拡大し、短期間のうちに舗装の機能を失うまでに破壊するに至るであろう。

われわれは簡易舗装の耐用年数を、おおむね7カ年間で推定している。しかし絶えず良好な維持修繕が行われるならば、耐用年数は10年を超えることも可能であろう

し、反対に維持修繕を怠って放置されるならば、耐用年数は2～3年にとどまることもあろう。

新しい道路整備5カ年計画の重要な方策として打ち出された現道舗装(簡易舗装)の成否を握るものは実に維持修繕にあるといえることができる。

3. 簡易舗装は、どのようにして設計するか

今まで都道府県や市町村で実施してきた、いわゆる簡易舗装は砂利道の上に2～4cm程度の瀝青材で処理した層をつくるか、または経験的に砂利道の路面の上に5～15cm程度の路盤をつくって、2～5cm程度の瀝青材による表層を舗装したものが多かった。しかし「簡易舗装要綱」の簡易舗装は、このような経験的なしは画一的な構造設計は排除して、路床土の強さに応じて簡易舗装を行うことにした。すなわち「アスファルト舗装要綱」によって設計される高級舗装に準じて、簡易舗装もCBR法によって構造設計を行うこととした。

注)「簡易舗装要綱」の作成に当たって簡易舗装小委員会は、平板載荷試験による方法とCBR試験による方法のいずれを採択すべきについて激論がたたかわされた。平板載荷試験による方法はCBR試験による方法に比較して簡便であり、しかも現場で広く用いられているので、平板載荷試験による方法を支持する委員も多かったが、わが国の火山灰土からなる路床土のように、含水比の変化によって力学的性質が、かなり変化する土に対して適切な設計条件を与えることができないという致命的な欠点のために不採択となった。

簡易舗装の構造設計を行うに当たって、次のことを留意することが必要である。

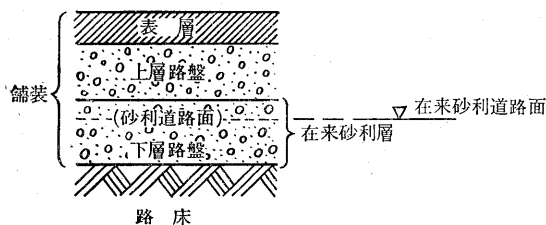
まず第一に出来るだけ地方産の砂利, 砂, 切込み砂利, 碎石などを有効に利用して、低廉でしかも耐久性, 安定性の高い簡易舗装をつくるように設計すべきである。

例えば砂質土や切込み砂利は安価に入手できるが、碎石が高価な地方では砂質土や切込み砂利による安定処理(ソイルセメント, ソイルアスファルトなど)を設計すべきであり、砂利が安価に入手できるが、碎石の著しく高価な地方では、表層に砂利を用いたアスファルトコンクリートを設計することが望ましい。

第二に砂利道の路面を出来るだけ利用する工法を採用すべきである。

砂利道は自動車の交通に耐えるように年々砂利を加えて構築されたものであるから、かなりの支持力を有するのが通例である。したがってかなり安定した砂利道路面を掘りおこすことは決して経済的な設計ではない。

簡易舗装はできるだけ在来の砂利道の路面を利用し、その上に路盤をつくり表層をおくことが原則と考えるべきである。在来の砂利道を掘りおこし路床土を入れ換え



図一 2 簡易舗装の構成(砂利道の不良な場合)

る設計は人家連担している区間、凍結する寒冷地または軟弱な路床土の所にのみ限ると考えるべきである。

第三に表層は厚さ 3～4 cm 程度の簡易な、しかも安価な工法を選ぶべきである。簡易舗装の表層は原則として浸透式マカダム工法である事を期待している。

勿論タイヤチェーンや除雪機械のキャタピラなどで表層をはげしく傷める積雪寒冷地では表層にシートアスファルト、ワービットなどを用いることは当然であるがその他の場合には原則として浸透式マカダムを用いることを期待している。

したがって「簡易舗装要綱」では浸透式マカダムを中心に表層を記述する 1 とにしている。

(1) 簡易舗装の構成

簡易舗装はどのような構造の舗装であろうか。それは図一 2 に示すように表層、上層路盤、下層路盤から構成されていて、高級舗装の基層に相当する部分は設けてない。一般に砂利道は自動車の通行に耐えるように年々砂利を補給してはいるが、その支持力は必ずしも十分ではなく、また均一な材料ででき上がっていることは稀れである。したがって在来の砂利道の路面上に砂利、碎石などの良質な材料で上層路盤をつくることになる。この場合には図一 2 に示すように、在来の砂利道の砂利層は下層路盤と見なされることになる。もし在来の砂利道の路面が十分な支持力があり、良好でしかも均一な材料からなる場合には、砂利層の部分は上層路盤として利用し、砂利道の路面の不陸を整正する程度で表層を舗装することができる。

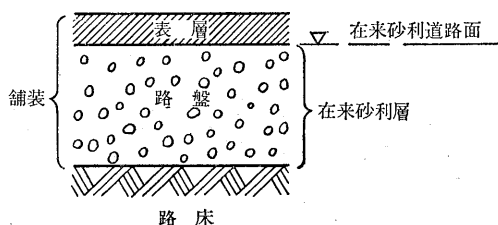
この場合の簡易舗装の構造は図一 3 のようになる。

それではどの程度の支持力があつたら在来の砂利道を上層路盤と見なすことができるのであろうか。それにはまず上層路盤について述べるのが解り易いであろう。

i) 上層路盤——簡易舗装の上層路盤は高級舗装の基層に相当する役目をするもので、表層を通して伝わる自動車荷重を支持し、または分散して下の下層路盤に伝える役割をするので、経済的な範囲で出来るだけ良質な材料でつくることが必要である。

上層路盤の材料は修正 CBR が 45 以上であるか、または 2.5mm フライ通過量が 50% 以下で、しかも 0.074mm フライ通過量が 10% 以下の材料であることが望ましい。

したがって在来の砂利道の砂利層を上層路盤とみなす



図一 3 簡易舗装の構成(砂利道の良好な場合)

ことができるかどうかは、修正 CBR を測定して 45 以上あるかどうか、フルイ分け試験を行なって 2.5mm フライ通過量が 50% 以下で、0.074mm フライ通過量が 10% 以下であるかどうかによって決められる。

もし在来の砂利道の砂利層を上層路盤として利用できないとすれば、路床土の CBR を測定して、後に述べる方法によって簡易舗装の合計厚を求め、砂利道の路面上に上層路盤をつくることになる。

それでは路床土の CBR を測定するのに一体路床とはどの部分をいうのであろうか。

ii) 路床——路床は舗装の厚さを決定する基礎となる土の部分のいうのであって、簡易舗装の場合の路床面は在来の砂利層の下面(砂利分のなくなった部分)から下の部分をいうことにしている。したがって簡易舗装の厚さを設計するために CBR を測定するには、在来砂利道の砂利層のなくなるところまで取り除いて路床面をだし、路床土を代表する CBR を測定するために路床面下 20～30cm の所の CBR を測定すればよい。

それでは路床土の CBR を測定して簡易舗装の厚さを設計する方法について述べることにしよう。

(2) 構造設計

簡易舗装の厚さを決定するには、まず在来の砂利道の砂利層を取り除いた部分(路床面)から約 20～30cm の下の路床土の試料を採取して設計 CBR を決定する。

設計 CBR を決定するには、次の二つの方法のいずれか一つによってよい。

乱さない試料による場合

乱さない路床土を CBR モールドに採取し 4 日間水浸後 CBR 試験を行ない、この値を設計 CBR とする。

注)「アスファルト舗装要綱」では乱さない試料により設計 CBR を求める場合には、現場 CBR を測定しその付近から乱さない路床土を CBR モールドで 2 個採取し、1 個は自然状態のまま、他の 1 個は 4 日間水浸後 CBR 試験を行ない、設計 CBR は次の式により求めている。

$$\text{設計 CBR} = \frac{\text{現場 CBR} \times \text{CBR (乱さない試料, 4 日間水浸)}}{\text{CBR (乱さない試料, 自然含水量)}}$$

しかし理論的にも実験的にも

現場 CBR $\approx$ CBR (乱さない試料, 自然含水量) であるので、簡易舗装の設計 CBR を求める場合は

設計 CBR = CBR (乱さない試料, 4 日間水浸)
とすることにした。

乱した試料による場合

この場合は「アスファルト舗装要綱」P 6 (2) 乱した試料による場合と同様であるので省略する。

このようにして設計 CBR が求められたならば次の表—2 および図—4 によって簡易舗装の合計厚を求めることができる。

凍結作用をうける寒冷地においては、その地区の凍結深さの 80% を表—2 より求めた合計厚さと比較し、大きい方を合計厚さとして採用する。

簡易舗装の合計厚さが求められたならば次に表層の厚さを 3~4 cm とする。積雪寒冷地でタイヤチェーンによる磨耗が予測される所では表層の上に 1.5~2.0 cm の磨耗層をおくことができる。この場合の磨耗層は簡易舗装の合計厚さのなかに含まれないものとする。

表層と上層路盤の合計厚は、下層路盤の CBR が 10~20 の場合 15 cm 以上、20 以上の場合 10 cm 以上とする。

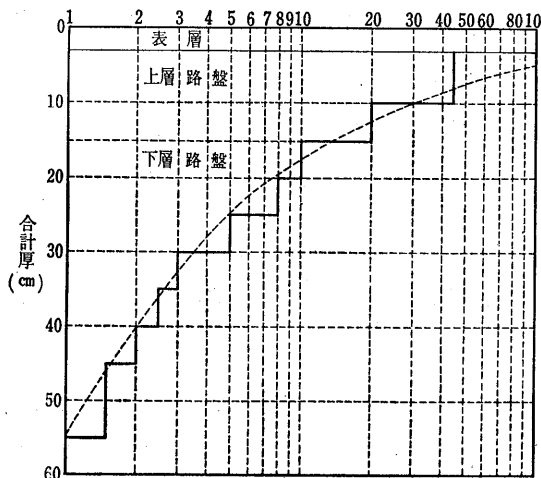
舗装合計厚より表層と上層路盤の合計厚を差引いたものが下層路盤厚となる。

簡易舗装の構造設計をもっと解り易く説明するために例題によって解説することにしよう。

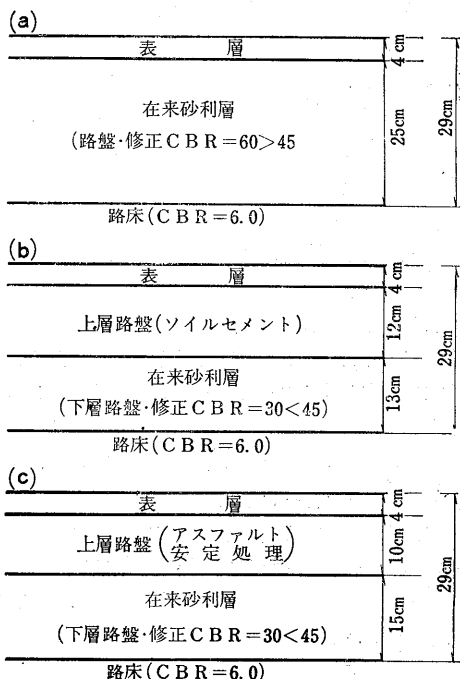
例題 1 —— 簡易舗装を計画した砂利道の路床土の設計

表—2 設 計 厚

設計 CBR	1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~2.5	2.6 ~3.0	3.1 ~5.0	5.1 ~8.0	8.1 ~10.0	10.1 ~20.0	20.1 ~45.0	45 以上
合計厚 (cm)	55	45	40	35	30	25	20	15	10	3~4 (表層のみ)



図—4 簡易舗装の設計曲線



図—5 設 計 例

CBR を求めたら 6 であった。砂利層の厚さが 25 cm, この砂利層の修正 CBR を求めたら 60 (または 30) であったとする。この砂利道の簡易舗装の構造設計はどのようにすべきか。

(解) 路床土の設計 CBR が 6 であるから表—2 より簡易舗装の合計厚は 25 cm が必要である。砂利層の厚さが 25 cm であり、しかも砂利層の修正 CBR が 60 であるから、この砂利層を上層路盤として使用し、砂利道

路面の不陸を整正して 3~4 cm の表層を舗装する設計にすればよい。したがって図—5 (a) の通りである。

もし砂利層の修正 CBR が 30 であったとすれば、砂利層をそのまま上層路盤として使用することができないので (上層路盤材料の修正 CBR は 45 以上), この上に上層路盤として水締マカダムを舗装するかあるいは砂利層に補足材料を加えてこれを安定処理して補強しなければならない。砂利層をかきおこしてセメントを加えて安定処理するとすれば、ソイルセメントの厚さは 12 cm, 表層の厚さは 3~4 cm とすればよい。したがって図—5 (b) の通りである。

また 10 cm 厚さのソイルアスファルトの上層路盤をつくるとすれば図—5 (c) のようになる。

次号には簡易舗装はどのようにして施工するか、また簡易舗装はどのようにして維持修繕するかについて記述する。〔筆者; 建設省道路局地方道課 建設専門官〕

山頂からの電力

揚水式貯水池・床の被覆にアスファルトが使われた

Taum Sauk 貯水池は、

新たな水力発電に対する鍵である。

セント・ルイスの南90マイルにある Ozark 高地の、険しい山頂にある巨大な足跡の形をした人工湖は、この人口まばらな地域を通過する空の旅行者にとって1つの陸標となっている。この湖は最初、この地方に非常にひろがっている Paul Bunyan-John Henry の伝説を信じさせるものであったかも知れないが、実際は出来たての、現代のすばらしい技術の成果の1つである。

900フィートの proffit 山の頂上のこの人工湖は、ミズリー州セント・ルイスの Union 電力会社のために最近完成された、新しい電力開発である費用 5,000 万ドルの Taum Sauk 揚水式貯水池計画の上部貯水池である。84フィートの高さのロックフィル堰堤をもち、周囲1マイル以上の巨大な貯水池は、47,000トン以上のアスファルト・コンクリートによる厚さ4インチの舗装床板をもっている。

Taum Sauk計画は、発電用の水の供給が、降雨や河川の力に全くたよっていない点で、普通の水力発電の方法とは異なっている。同じ水をくり返し、くり返し使用するために、早ばつも問題にはならず、蒸発や漏れで損失する水も少ない。

この計画の巨大な発電機は、日中ピーク時間中は全容量を出してとなり、セント・ルイス周辺の急速に成長しつつある工業地帯に 350,000 キロワットの電力を供給する。

夜間、および週末の電力需要が一般にすくない時には、この過程は逆になる。他の使用していない蒸気機械からの安いコストの電力が、次のピーク期間に再び使用出来るように同じ水を下部貯水池から、トンネルを通して大きな上部貯水池へ水を上げるため揚水発電機を運転する。

広い調査で計画が頂点に達する

Taum Sauk 計画は、Union 電力会社の人々が、新しい種々の水源地について、徹底的な調査をした後、1959年末に認可された。必要条件は危険なものであった。即ち充分な水量が、巨大なタービンを運転するための水位を確保するために、山腹の充分な高さに上げられねばならなかった。

種々の用地が開拓されては、いろいろな理由で断念された。ある有望な場所は、下部貯水池の地帯を国道が通ることが予定されたため、又他の場所は貯水池地帯に非常に肥沃な農場があり、購入費が非常に高いことが分かったので取り止めねばならなかった。

最後に proffit 山の現場がえらばれ、この計画は、5マイルばかり離れたミズリー州の最高峰にちなんで“Taum Sauk”と命名された。この場所で多くの準備と可能性が研究された。最後に立案者等は、900フィートの山頂を爆破し去って上部貯水池を作り、この際得られた岩石を楕円形ダムを作るために使用することに決定した。次に内面はコンクリートで覆工する。110フィートまでの深さで、14億ガロンの水を保有し得る不透水性の湖を作るために、床板はアスファルト合材で舗装する。

水利工事の契約は、セント・ルイスおよびサンフランシスコの Utah Construction and Mining Company と共同で、セント・ルイスの Fruin-Colnon Contracting Company となされた。セント・ルイスの Missouri Petroleum Products Company がアスファルト舗装の下掛けをした。1960年の始めに掘さくが開始された。

約300万トンの岩石の掘さくが行なわれている間に、Union 電力の技術者は、貯水池の床に使用するために最も良いアスファルト舗装用合材を決定するため、Asphalt Institute の技術者や研究者と密接な協議を重ね

た。現地産骨材および鉱物質フィラーがメリーランド州 college park にある Institute の実験室に送られ、一連の徹底的な試験の後、配合が決定された。この配合は、 $\frac{3}{4}$ インチの火成岩碎石 65%，細粒火成岩砂 18%，石灰石砂 17%，バインダーとして針入度級 60～70 のアスファルトを使用する。アスファルト含有量は、全重量の 7～7.5% であった。Institute の技術者は、この合材が不透水性であり、舗装作業中、建設機械の交通に耐えるのに十分な挽み性があることを計算した。

後に、配合設計は最初の砂利の代りに現地の火成岩碎石を使用することに決定したので修正され、そして再び Institute の技術者は、Union 電力会社が最終的配合とした、新たな示方を準備し提出した。

舗装の問題は解決

アスファルト舗装は、擁壁と水路トンネルが完成した直後に開始された。平滑でない、39 エーカーの地盤の舗装は容易な仕事でないことが分った。そして舗装機械はスクリードがとどかない凹地で手仕事をするため、しばしば止まり、1 分間に 35 フィートしか働かなかった。12 トン 3 輪ローラーが余り重いのでは会社はこれを使用せず、6 トン 2 輪タンデムローラーを締め固めに使用した。タイヤローラーは不必要と考えられた。それは要求された密度がタイヤローラーなしで達せられ、そして満足すべき表面が鋼製ローラーで得られたからである。

アスファルト舗装は、各層 2 インチ以上の二層で貯水

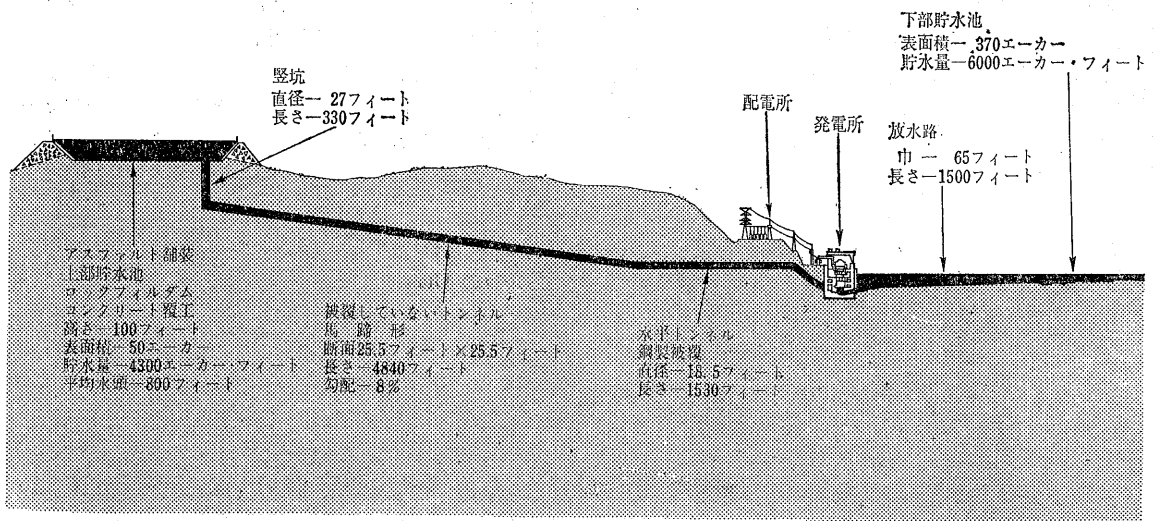
池の底部に施工した。そして最終的に締め固められた厚さは 4 インチ以上になった。舗装は厳密に施工されるべしという要求はないが、床板の不透水性を保持するために 4 インチ以下にならないことが大切であった。これら二層のなかにあるジョイントは、完全な不透水性の接ぎ目にするために 3 インチだけオーバーラップした。

この大規模な舗装工事は、二期におよんだ。秋は吹きさらしの Ozark 山地にははやばやとやって来た。そして 1962～1963 年の冬の間、現場は、孤独な山でわづかに生命のあかしである野生の七面鳥、鹿、冬眠しているガラガラヘビにゆだねられた。

1963 年 5 月に舗装は再開され、数週間で完了した。発電所と Black 川上に位置している下部貯水池が完成して、残りは、巨大な貯水池に満水し、必要な漏水の修理をすることだけとなった。

この種の大きな構造物が初めて活動する時は、いつも期待されるように種々の地点で多少の漏水があった。調査のため排水した時、床に幾つかの破損箇所が発見された。これらは急速な排水がバックプレッシャー（負圧）を及ぼした所に存在した。又あるものは路盤中に閉じ込められた空気があった所に位置していた。他の漏水はコンクリート中の銅製のエキスパンションジョイントに発見された。床の破損部分は、RC-4 アスファルトを撒布し、細粒火成岩碎石の一層を作り、後ローラー輾圧して補修した。

図はこの揚水式貯水池計画の主な特徴を示す。



アスファルト使用の長所が確認された

床の被覆に対してアスファルトを選択したことについて、この計画の主任技師である、R.N.Weldy氏は次の如くいっている。「アスファルト合材は我々が望んだすべてのことを果してくれた。アスファルトが建設用の床として優れていたのでアスファルトを選んだことは幸運であった。補修をする時、車、トラック、および重量機械がその上を通ったが我々が考えた他のタイプの床の接ぎ目ならば、この交通に耐えなかったであろう」

新発電所の正式開所式は、国、州および地方の高官の出席の下に1963年10月に行なわれた。

発電機が、離れたセント・ルイスの方へ電力を送るべ

く動き出した時の見学者は、新発電所に働く人達より、はるかに多かった。プラントに従事するにはわづか1交替ですみ、一方発電および揚水操作は Ozarks 湖にある Union 電力会社の Osage プラントとセント・ルイスにある送電室の押しボタンによりコントロールされた。

電力会社は、高価な蒸気発電設備の膨脹を減らしたことで、およびもし蒸気プラントを拡張することが必要となった時、もっと効率のよい設備を使用したとすれば、これらにより節約された費用を考えると5,000万ドルでは安いものであると評価している。

〔北海道大学 板倉研究室 訳〕

お 知 ら せ

北海道大学工学部教授 板 倉 忠 三 著

『グース・アスファルト舗装』 増補再版・定価 500 円

☆ 増補の内容 ☆

- (1) ドイツにおけるグース・アスファルト舗装の設計規準、合材設計施工の改良点
- (2) 鋼床版上の舗装の実例、ドイツおよびオランダの実績
- (3) トリニダットエピューレ添加合材の特徴
- (4) アスファルト合材の試験方法に関する DIN 1996 の改訂

☆ 申込先 ☆

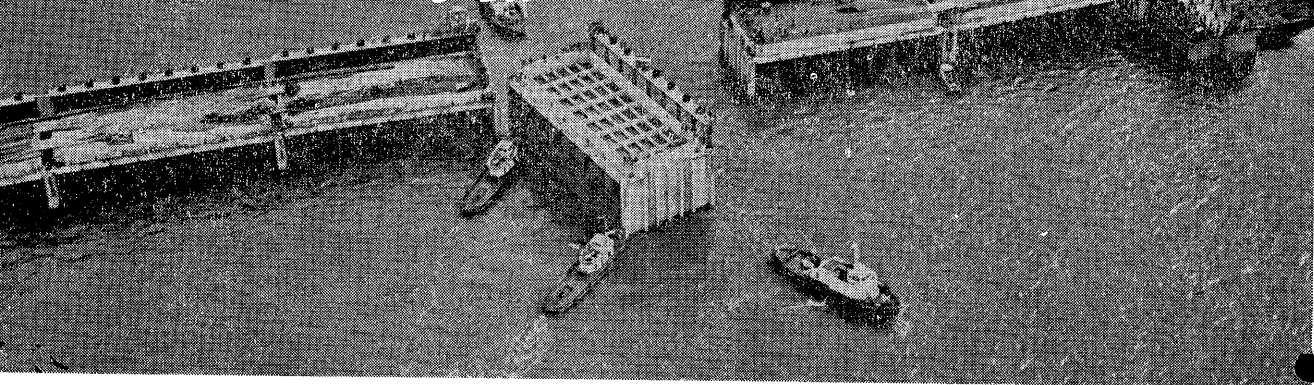
理工図書株式会社 東京都千代田区神田旅籠町3の6

Tel 東京 (251) 0808・0666

〔注意 上記の図書は本会では取扱っておりませんので〕
出版元へ直接お申込み下さい。

VEERE

水路の締め切り



アスファルトはオランダの海との絶えざる戦いにおいては貴重な味方である

M. J. W. de Lint

水はいつもオランダの人々の最も恐るべき敵であった。オランダの初期の住民は紀元前1世紀までに、彼等の土地を守るために無駄に終わったが広大な堤防を建設した。その後何世紀もの間に、海岸堤防技術あるいはダム建設技術が、多くの知識と技術の進歩と共に改良発展を遂げ、今日ではこの両者—オランダと海—はもはや対等の立場ではなくなった。

オランダの南西海岸の Walcheren の島と Noord Beveland の間にある、最近完成した Veere 水路のダムはこの地域に建設される予定の幾つかのダムの最初のものである。このために、その建設は多くの点で、将来、より大きなダムを建設するためのモデルとしての役割を果たした。

Veere 水路ダムは、延長 $1\frac{3}{4}$ マイル、高さはダム頂点で平均海水位以上35~45フィートである。この高さは18フィートという嵐の時の海水位に基づき、又約10年前、海水位が15フィートに達し、堤防が決壊し多くの埋立地が水浸しになった時、2,000人以上の人々が溺死した事実を考慮したものである。

Veere 水路のダム建設は二つの主たる問題を提出した。第一は、ダムが各島から河口の中央に向かって建設されたので潮流が次第に強まって来た。この結果ダムの

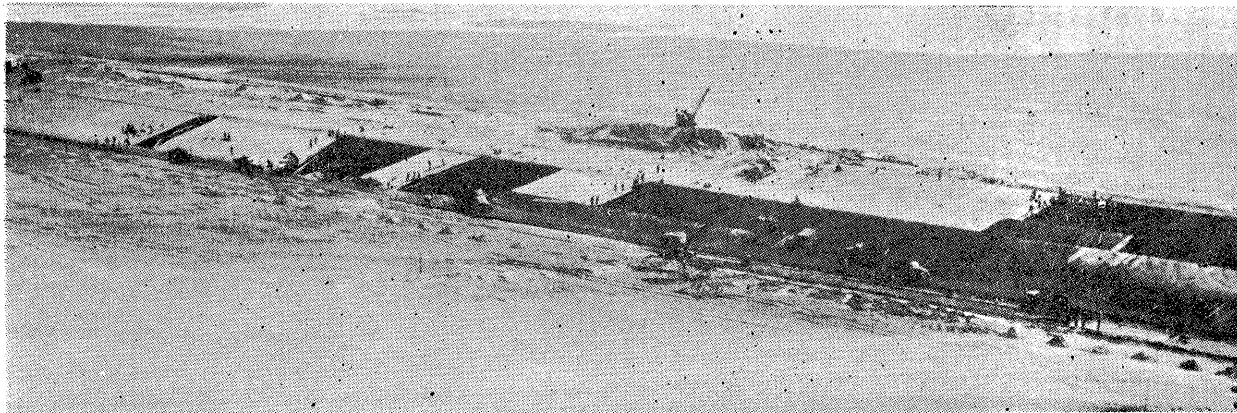
中央の締め切り区間でこの潮流による洗掘に対して、海底の細粒砂を保護する方策が必要とされたことである。第二は、主として砂から出来ているダム自体を、波の無情な攻撃から保護しなければならなかったことである。

1958年3月に建設が開始された。技術者は第一の海底保護の問題を、1100フィートの締め切り区間の延長に沿って、300フィート巾の敷居を作ることで解決した。平均海水位以下40フィートにある敷居は、5フィートの粗細砂利層の上に3フィートの粗石積一層で作られた。両端には、第二次大戦中に最初フランスで侵略港を作るために意図された phoenix—AX ケーソンを使用して橋台が設置された。

特殊ケーソンの使用

1961年春の初めまでには、2つの橋台の間の部分を除いて、準備が出来た。7個の特別に設計されたケーソンを敷居の上に浮かべ、バルブを開いて沈めた。これらがしっかりと海底におさまった時、両側の門を開き、潮流がケーソンを通過して、全くさまたげられないで通過するようにした。この方法により、締め切り区間を走る潮流は、敷居や隣近する海底に影響を及ぼす限界を超えるこ

カット写真説明 最後のケーソンが Veere 水路の締め切り区間に引かれる。オランダの女王陛下も、これを女王のヨットのブリッジからご覧になった。



(上) 1958年、建設の最初の年に、アスファルト合材の層を施工している所。

とはなかった。

ケーソン間のすべてのジョイントが粗石積で満たされた4月の終わりに、ケーソンのすべての門はゆるやかな潮流時に同時に下げられ、区間が締め切られた。こうして強い潮流の荒れ狂う海は、一定した水位の静かな湖へと変わった。

門が閉じられると同時に、浮きパイプラインをもつ2艘の強力な浚渫船が、ダムの最後の部分の砂堤体を作るために働き始めた。この浚渫は、300万立方ヤードの砂が、設置したケーソンの壁を通常の海水位の広い海岸線にするために6週間連続して行なわれた。

砂の堤体の保護の問題は容易に解決されなかった。1958年の初期建設中、技術者は夏の天候の良い期間中に

著者について

M. J. W. de Lint 氏はオランダのダム建設会社である Dijkbouw 会社の専務取締役である。Delft の工科大学を土木技術者として卒業してから最初の勤務先は、オランダの最も大きな浚渫会社である Hollandsche Aanneming Maatschappij (H. A. M) であった。第二次大戦中、公務員となり、1945年に H. A. M にもどった。そこで Walcheren の島の堤防で、締め切り工事に尽力した。H. A. M の仕事で南フランスに8年いた後、de Lint 氏はオランダに帰り、1958年から1961年まで、Veere 水路のダムで仕事をした共同会社グループの最高代表者であった。

臨時の保護として、潮流地帯に頁岩の擁壁を作った。しかし、冬期の破壊に対しては、もっと実質的な永久的保護方法—そして建設速度を増す方法—が必要とされることを認識した。技術者の回答はアスファルト被覆であった。

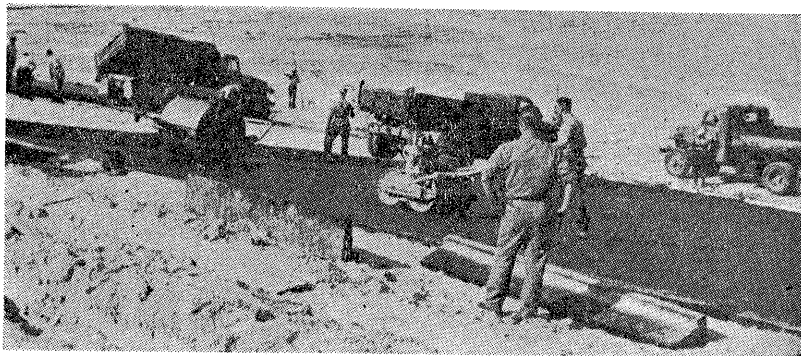
アスファルト被覆の建設

冬が来る直前に技術者は、12インチの砂利アスファルト加熱合材の上に、アスファルトコンクリート層を頁岩の堤防の上に施工した。頁岩を通り、まだ温かい砂利—アスファルトを通して盛土から滲透する水は、その強度を弱めた。1959年に修正方法が試みられた。第一に4インチ厚さの砂利—アスファルトの作業用床が設置され、ついで、各々約4インチ厚さのアスファルトコンクリート3層を施工した。この方法により非常に密な、そして耐久性のある層が得られた。しかし建設速度は非常に遅かった。仕事は、基礎の表面が乾いているか、或いはそれに近い時で、満潮の間の短い時間しか進められなかったもので、時間が要因であった。

州の技術者による調査で、潮流の影響をうける地帯のダムの残りの部分は、最初考えられたよりもっと強い保護が必要とされることが判明した。彼等の研究の結果、全く別種の建設方法が選ばれた。20~150ポンドの石灰石岩石から成る粗石積を、頁岩堤防の外側斜面上に二層に積んだ。第一の層は12インチ厚で、砂利28%、粒度調整砂62%、および人工ファイラー9%、この全量に対して針入度級80~100のアスファルト18%を加えた、マッシュアップアスファルトを注入した。この層は、12~24インチ厚の第二層でカバーする。

結果は？ 唯一層だけの設置でも苛酷な秋の嵐に耐える驚くべき強い被覆であった。潮流の影響をうける地帯

(右) 外側斜面上で第一のアスファルト合材層が敷かれ締め固められている。小さなローラーは振動型である。



より上部では、砂の堤体は、主としてブルドーザーで作られた築堤の間を、水締め土堰堤により作られた。ダムの海側では、4～7インチ厚の砂利—アスファルトの一層から成る瀝青被覆を砂の上に直接施工した。これを次に4～5インチ厚のアスファルトコンクリートの一層でカバーした。

内側斜面上では、5インチ厚の砂利—アスファルトの唯一層を砂上に直接施工した。両斜面上にカチオン乳剤のシールコートを施し、それから豆砂利でカバーした。

Veere 水路の締め切りが完成した時、94,000トンの砂利—アスファルト、39,000トンのアスファルトコンクリート、および36,000トンのマスチックアスファルトと石灰石が使用された。

Veere 水路締め切りの建設により得られた技術的知識は、次に続く、Brouwershavense 水路(延長 $3\frac{3}{4}$ マイル、最大深100フィート)および Easter Scheldt 水路(延長 $5\frac{1}{2}$ マイル、最大深150フィート)のようなダム建設においては、測り知れない助けとなるものであろう。

〔北海道大学 板倉研究室 訳〕

(原) (稿) (募) (集)

送り先 東京都中央区新富町3の2 社団法人 日本アスファルト協会

◎特にアスファルト利用の現場レポートを御寄稿下さい◎

- ☆ アスファルトに関する研究論文
- ☆ アスファルトを主題とした随筆・小話
- ☆ アスファルトに関する質問(要領を簡単にお知らせ下さい。誌上で答えます。)
- ☆ 本誌に対する意見・感想
- ☆ 海外のアスファルトに関するニュース・研究の翻訳論文
- ☆ その他

枚数は400字詰10枚見当。締切日は設けません。

(本誌用原稿用紙があります。執筆御希望の方は御申越下さい)

御投稿には原稿料をお贈りします。

その他アスファルト関係及び本誌に関するお問い合わせは御遠慮なくお申付下さい。

高速道路のアスファルト舗装

— 名神から東名へ —

近 藤 茂 夫

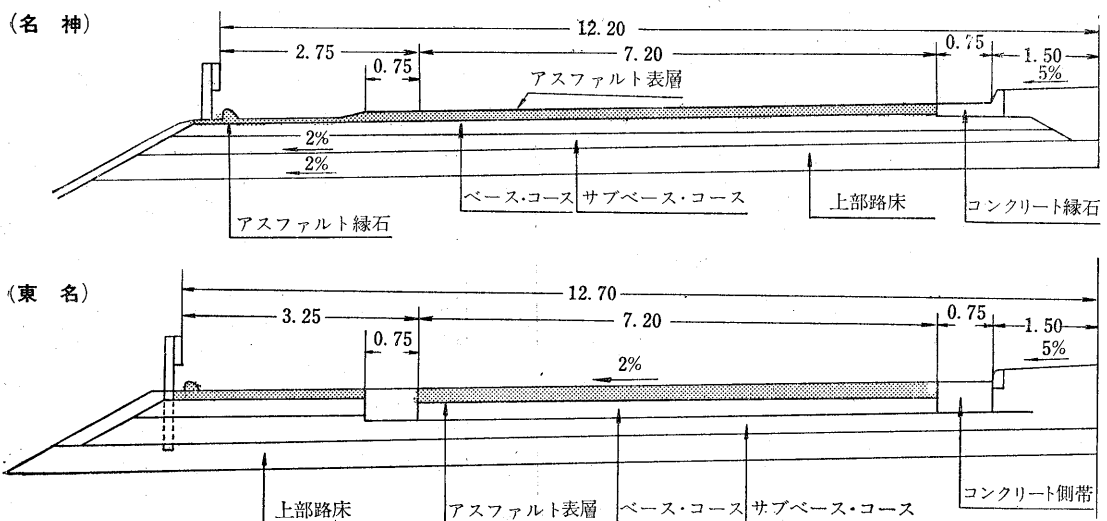
1. まえがき

全延長 190km にも及ぶ名神高速道路が、来年にはその全区間を一般交通に開放できるまでになった。すでにその一部である尼崎～栗東間（約71km）は昨年度供用開始されているし、本年四月には栗東～関ヶ原間（約68km）が開通の予定で目下その仕上げに多忙といった現状である。

名神初の山科舗装工事が、昭和35年に初まったわけだが、それ以来道路の設計、施工、使用材料その他いろいろな分野で貴重な経験をえた。それらは、東名高速道路など今後の舗装工事に当然生かされなければならないしまた生かすべく計画中でもある。以下、その概要を述べたいと思うが、まだ公団として最終的に検討済みでなく個人的見解の事項をも含むことをお断わりしておきたい。

2. 標準横断面

名神および東名の標準横断面図を図一に示すが、東名の路肩巾が名神よりも 50cm だけ広い。建設省道路局の“高速自動車国道等の構造基準”によれば、車道の進行方向の左側に路肩を設けるものとし、その幅員は3.25m以上を標準とするとある。また、路肩および中央分離帯のうち車道に接する部分には標準0.75mの側帯を設けるものとし、側帯は車道と同一平面で自動車の通過に充分耐え得る舗装構造とし、車道と明りょうに識別することができる構造とすると規定されている。図一の東名の標準横断では側帯をコンクリートで構築し、その表面には白色セメントを使用しようとするもの、つまりドイツのアウトバーンの設計に準じたものであるが、経済性、施工の迅速性と容易性を考えると、名神の経験からなお多くの問題がありそうである。コンクリート側帯の代案としては、アスファルト舗装としペイントで識別する方法、またカラーアスファルトによる方法などが考えられるが、いずれにしても十分な検討を要することである。



図一 標準断面図 (単位: m)

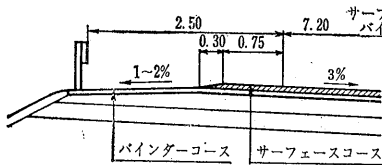


図-2. 片勾配区間(名神)

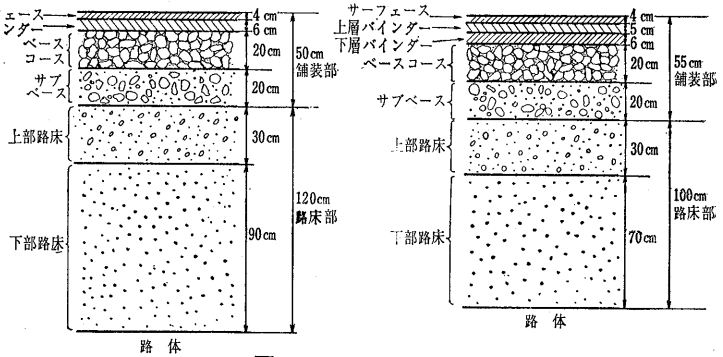


図-3. 標準舗装断面

名神では路肩の一部が車道面より4cm(アスファルトサーフェースの厚さ)だけ下がっている。これは路肩を表面水を排水する側溝の代用としたためであるが、走行上とくに曲線区間では危険があるというので、東名の場合にはその改良が望まれているものである。

また、名神の場合片勾配区間の外側路肩を図-2のように1~2%の勾配で折っている。バインダーコースをこのように折ることは、機械化施工の観点からは好ましいことではない。東名は名神よりも曲線区間が多いのでその場合の路肩部の標準横断をどうするか施工面から検討中である。

3. 設計

舗装の基本設計として、まず舗装タイプの決定およびどの設計法を採用するかが論議された。世銀派遣のコンサルティングエンジニアは、設計する場合その経済性の単純性をとくに強調した。名神の舗装をアスファルトにふみきったのは、経済的ということの他に高い盛土の続く高速道路ではフレキシブルな舗装体のほうが、より好ましいことおよび迅速施工が可能という利点のためであった。舗装全厚の設計には、“アスファルト舗装要綱”の設計曲線のC曲線を採用することにした。この設計曲線は、アメリカの Corps of Engineers と Asphalt Institute の推奨する9トン輪荷重の設計曲線と殆んど同

じもので、世銀のコンサルタントも満足の意を表していた。上部路床材の CBR を名神では5で統一したため全舗装厚は図-3のように50cmであった。4cmのサーフェースと6cmのバインダーとからなる計10cmのアスファルト表層に、それぞれ20cmのベースとサブベースとからなっている。舗装各部に対する強度規定は表-1のとおりである。

たわみ性舗装の表層厚を厚くするのは、設計の世界的傾向のようである。AASHO の試験道路からも、アスファルト表層の耐荷力が再認識された。アウトバーンの実に12インチ(30cm)ものアスファルト表層厚に比べ、名神の10cmは余りにも薄すぎて、その耐久性が案ぜられるという批判もあるが、建設費を除外して設計することはできないし、今後の名神の舗装のパフォーマンスを充分調査してからでないと定量的な解答はえられないものと思う。

東名の標準舗装断面を図-3に示すが、名神よりも5cmだけ表層厚が増し、また路床部の強度と締め固め規定が改善されている。(表-2参照)

表-2 路床部の規定

路床部	名神高速道路	東名高速道路(案)
上部路床	・最大寸法 100 mm	・最大寸法 100 mm
	・-4760 μ 20~100%	・-4760 μ 25~100%
	・-74 μ 0~25%	・-74 μ 0~25%
	・-420 μ のP.I. 10以下	・-420 μ のP.I. 原則は10以下 420 μ 以下の混合割合が少ないような材料では15以下
下部路床	・最小仕様密度におけるCBR 5以上	・最小仕様密度におけるCBR 10以上
	・締め固め JIS A 1211の90%以上	・締め固め JIS A 1211の95%以上
	・監督員の承認をうけた砂質土	・最大寸法 150 mm
下部路床	・締め固め JIS A 1211の90%以上	・-4760 μ 中に占める-74 μ が60%以下の材料
	・締め固め JIS A 1211の90%以上	・-420 μ のP.I. 30以下
	・締め固め JIS A 1211の90%以上	・最小仕様密度におけるCBR 5以上

表-1 舗装各部に対する規定

舗装体各部	所要締め固め度	強度	粒度規定
サーフェースコース	7Mの96%以上	マーシャル安定度 1,000 ボンド以上	最大粒径 $\frac{1}{2}$ "
バインダーコース	7Mの96% "	マーシャル安定度 1,000 ボンド以上	" 1"
ベースコース	7dの95% "	CBR 80ボンド以上	2", 1 $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ "
サブベースコース	7dの95% "	CBR 30ボンド以上	3", 1 $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ "
路床	7dの90% "	CBR 5ボンド以上	主としてセレクト材

(注) 7d は JIS A 1211 (Mod. AASHO) による最大乾燥密度。
7M はマーシャル試験供試体の密度(両面50回)
CBR値はすべて設計CBR値である。

AASHO の試験道路で、繰り返し交通荷重が舗装体に

表—3 Thickness Index の実例 (単位: インチ) その1

舗装各部	名神高速道路		東名高速道路		南バリー周辺 道路 フランス		バリー南自動車 道路 フランス		M-1自動車道 路 イギリス		M-6自動車道 路 イギリス	
アスファルト 表層	2層式アス コン	4	3層式アス コン	6	2層式アス コン	4	2層式アスコン	2.8	2層式	3.7	ホットロール ド アスファ ルト 3層式	6.7
ベ ー ス	砕 石	8	砕 石	8	リーンコン クリート	6.7	切込砂利または ソイルセメント	8	リーンコンク リート	14	リーンコンク リート	7.5
サブベース	切込砂利 セレクト材 計	8 (12) (30)	切込砂利 セレクト材 計	8 (12) (30)	砂 破碎コンク リート礫 計	1.2 8 9.2	砂	8	メカニカル スタビライゼー ション	6	メカニカル スタビライゼー ション	6
T. I	3.76(5.08)		4.64(5.96)		3.64		3.23		4.25		4.65	

(注) 名神および東名の () 内は、上部路床をサブベースに準ずるものとした場合。

および影響が明らかにされ、舗装の Serviceability Index (P) という要素から舗装のパフォーマンスを評価できるようになった。ある時期における舗装のPは、舗装面の平坦性、亀裂およびパッチングの程度などの関数として表わされるものである。つまり高速かつ大きな混合交通に対する舗装の能力を示す尺度で0から5までの指数をとり、0〜1は非常に悪い、1〜2は悪い、2〜3は普通、3〜4は良い、4〜5は非常に良いと表わす。AASHO の試験道路で、完成直後のアスファルト舗装は4.2のPを示した。Pが2.5になると本格的な修理を要する、つまりオーバーレイの時期であり、この舗装の寿命は一応終わると考えられる。AASHO の報告書には、P=2.5 の場合の後軸荷重通過回数と Thickness Index (T.I.) との関係図表があり、T.I. については次の関係式がある。

$$T.I. = 0.44D_1 + 0.14D_2 + 0.11D_3 \dots \dots (式-1)$$

D₁: アスファルト表層厚 (単価インチ)

D₂: ベースコースの厚さ

D₃: サブベースコースの厚さ

この AASHO の交通荷重繰返しと舗装厚との関係を、東名の標準舗装断面に適用してみよう。(AASHO の報告書では、この関係は一つの実験結果であって、そのまま設計に使用すべきものではないと述べてはいる

が。)軸荷重10トン (22.05 Kips, Single) とし、通過回数1,000万回と1.500万回として T.I. を求めると、それぞれ6.3と6.6となる。式-1 からある T.I. に対して舗装各部の構成は種々考えられるが、その1例を左下表に示す。

(1)および(3)は表層とベースの厚さを東名の舗装断面どおりにしたもの、(2)および(4)は合計厚をできるだけ小さくしたものである。上表ではサブベース厚が、T.I. が6.3のときでも58cmと、東名の標準の20cmよりも相当厚くなる。しかし、AASHO の試験道路の路床土は、A—6分類のものでP.I.は13、200番フレイ通過量81% CBR が2〜4という名神・東名と比べて悪いものといえる。東名の上部路床30cmはCBR10以上であり、工区によっては良質の地方産材料を使用できるから強度的にはAASHOの路床土よりもサブベース材と考える。このように上部路床をも含めて、50cmのサブベース厚とすれば東名の舗装は軸荷重10トン車の1,000万回の通過に耐える。その時期は東名の推定交通量から供用開始後10年前後、つまり10年たてばP=2.5に下がりオーバーレイが必要となる。

また、名神と東名の舗装設計を諸外国のものと比較し評価するのも重要なことであるが、残念ながら諸外国の交通量と車種の資料がない。ただ、舗装構成から T.I.

を計算すると表-3のようになる。

舗 装 各 部	T.I. = 6.3		T.I. = 6.6	
	(1)	(2)	(3)	(4)
アスファルト表層	6''(15cm)	8''(20cm)	6''(15cm)	8''(20cm)
ベ ー ス コ ー ス	8''(20cm)	10''(25cm)	8''(20cm)	12''(30cm)
サブベースコース	23''(58cm)	13''(33cm)	26''(65cm)	13''(33cm)
合 計 厚	37''(93cm)	29''(78cm)	40''(100cm)	33''(83cm)

交通量を度外視すれば、T.I. が大きいほど舗装の寿命が長い。ドイツのアウトバーンの T.I. が最も大きく、次がアメリカである。交通車種の違いはあるが、T.I. に関する限り、名神・東名の舗装もイギリスなみであり、上部路床をサブベースと考えれば、相当の耐久力が期待できる。参考までに

表—3 Thickness Index の実例 (単位: インチ) その2

舗装各部	ハンブルグ南バ イバスアウトバ ー ドイツ	ライン・マイ ン・シュネルベッ ク ドイツ	ニュージャーシ ー ターンプイク アメリカ	メイン・ターンバ イク アメリカ	太陽道路A型 イタリー		太陽道路B型 イタリー					
アスファ ルト表層	グースア スファ ルト アスコ ン サ ンドア ス ファ ルト 計	1.4 3.4 7.1 11.9	3層式ア スコ ン 砂利ア スコ ン 計	4.7 7.3 12	3層式ア スコ ン 7.5	3層式ア スコ ン 6.7	3層式ア スコ ン 8.7					
ベ ス	メカニカル スタビリ ゼー ション	6	リー ン コ ン ク リ ー ト	6.3	水縮めマ カ ダ ム	6.3	水縮めマ カ ダ ム	2				
サブベース	砂	20	切込砂利	16	切込砂利	10	セレクト材	30	テルフォード (切込碎石)	8	メカニカル スタビリ ゼー ション	14
T. I	8.32		7.92		6.91		6.61		4.11		5.37	

東京付近の一級国道などの T.I. を求めてみると 5.2～6.0 の間となっている。

名神では安価な地方産材料、たとえば良質のセレクト材がえられる工区では、サブベースをソイルセメントにした。東名の場合でも、深刻な骨材事情にもよるが地方産材料を安定処理などして大いに使用しなければならない。AASHO の試験報告でも、ベースの厚さが同じであれば碎石よりもセメントあるいはアスファルト処理の砂・砂利混合物のほうが決定的に優れていたとある。アスファルト安定処理の実績が、わが国では比較的少ないので、その設計基準および施工基準を作成して東名の経済的舗装設計に役立たせるべく、現在考慮中である。

4. 仕様書

昭和35年に“名神高速道路土木工事共通仕様書”が誕生して以来、36年にその一部分を改訂、現在東名など高速道路用に第2回の改訂中である。高速道路調査会では、名神の工事経験をもつ業界の代表者と公団側担当者とからなる仕様書検討委員会をつくり、充分名神の経験を生かすことにした。舗装工事に関する事項で主な改訂点を述べてみよう。

(1)まず、ブルーローリング (Proof-Rolling) であるが、発見された不良箇所の手直しに要する費用分担 (公団が支払うか、業者自身の出費によるか) のことで、トラブルが多かった。現行仕様書では、現場密度が規定に合格しておれば再施工に対して公団が追加支払を行なうと明記してあるが、不良箇所はしばしば施工中の路面排水が充分でないとか、工事用トラックに対する交通規制が行なわれていないなどの原因による。名神のある工区でブルーローリングで手直しを行なった箇所数が300近くあったが、現場密度が規定

以下というのは、僅か1箇所にすぎなかった。つまり現場密度で支払い分担を判別するのは意味がないので、これに代わって路床面の維持補修と交通規制の実施を判断の基準とするよう改めた。それでも客観的な判断を下すのは難しいと思われるので、監督要領で考えの統一をはかることになるう。

(2)サブベース、ベースコースの材料規定で一番問題になったのは、P.I. の規定である。現行のは何れも4以下となっているが、改訂ではサブベースのみ6以下と緩めた。アスファルト合材用骨材で4番フルイに留まるものには、新しい破砕面を少なくとも1面有する石片の含有量は75%以上でなければならないとの現行規定は、その試験が相当面倒なので、最大寸法フルイに90%以上留まる石 (碎石なら勿論問題はない) を破砕したものでなければならないと改訂するよう、世銀コンサルタントは推奨している。

アスファルトセメントは、JIS K 2207 石油アスファルトの規格に合格しなければならないとの現行規定を、日本道路協会規格 (石油アスファルトの規格) によることとした。

東名沿線の骨材調査結果によれば、一般的に品質が名神で使用したものよりも劣る。現行の頁岩含有量の3%以下という規定は削除することにして、頁岩および軟い石片の含有量は5%以下という規定のみを東名で適用することにした。これは、碎石の品質規定中最も合格しにくいもので、東名のようにアスファルト表層が15cmでは数量的に良質骨材を用意することは困難と同時に不経済となる。厳しい気象作用を直接受ける4cmのサーフェースには厳選した良質骨材を用い、上層、下層両バインダーには多少品質的に劣るものを使用する考えもあり、その品質規定の下限を検討

中である。

- (3)サブベース、ベースコースとも仕様書でそれぞれ3種の粒度を規定しており、工事発注のときには特記仕様書で1つの粒度を指示することになっている。サブベースの3種の粒度の最大寸法は、76.2mm, 38.1mm, 19.1mmであるが、これに50.8mmのものを追加して4種とし、地方材料の使用を少しでも容易にした。ベースとアスファルト表層の粒度は、多少の粒度修正をただけにとどめた。ただアスファルト表層のフルイの組合わせを、Bureau of Public Road がフルイの統一化、単純化から推奨している、つまり“アスファルト舗装要綱”に準じて変えることにした。

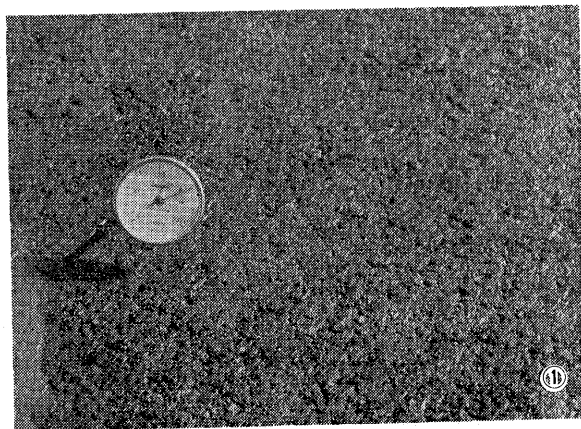
東名の上層と下層バインダーは、名神のバインダーの粒度規定と同じものとなろう。

- (4)昨年の日本道路会議でも討議されたが、アスファルトの熱管理の必要性が強調されるようになった。複雑な性質をもつアスファルトセメントは、産地などの相異によって最適混合温度、転圧温度が著るしく変わり、画一的に仕様書で規定するのは極めて難しい。

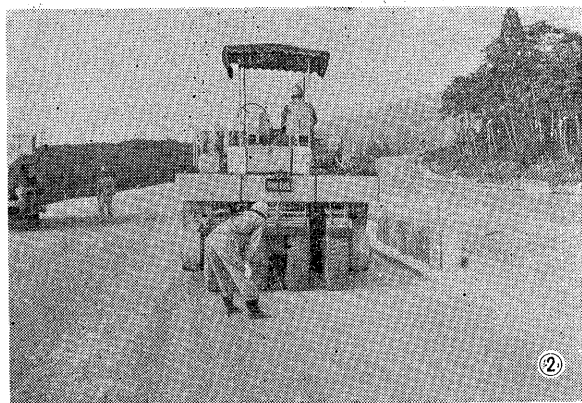
骨材の加熱温度は、ドライヤー排出時に $120\sim 160^{\circ}\text{C}$ の範囲内で規定の温度の合材を生産する温度でなければならないと現行仕様書は規定しているが、これをミキサー投入時の骨材温度は監督員の指示する合材温度に対し、 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ の範囲内になければならないと改めた。これは、あらかじめ承認したアスファルトセメントについて、セイボルトフロール粘度と温度との関係から最適混合温度を求め、監督員の指示事項とするのが最も合理的だからである。

アスファルトの加熱温度はいかなる場合でも 160°C 以下とし、 160°C 以上に加熱したものは破棄するという規定を、アスファルトの加熱温度は監督員の指示する合材温度に対し $\pm 10^{\circ}\text{C}$ の範囲内になければならないと改めた。ミキサー排出時の合材温度は 160°C 以上であってはならないを、監督員の指示する合材温度に対し $\pm 14^{\circ}\text{C}$ の範囲内と規定を変えた。

また、フィニッシャーにおろしたときの合材温度は、 115°C 以上という規定を、特に監督員の指示のあった場合を除き、フィニッシャーにおろした合材の温



写真—1 ブルーフローリング実施中



写真—2 フィニッシャーによる数均し直後の合材温度 (150°C と比較的高温)

度がミキサー排出時の規定温度より 20°C 以上低い場合には、その合材を廃棄すると改訂した。

以上、仕様書改訂事項の主なものおよび懸案事項の概要を述べたが、施工面の改訂は現在のところ殆んどない。

東名舗装工事計画上の問題点にもふれるつもりであったが、設計に関する枚数が増えたため、またの機会に譲りたいと思う。
(1964年3月14日)

[筆者；日本道路公団高速道路第Ⅲ部 副参事]

東京港におけるマスチックマトレスによる

高潮堤防工事報告

江 端 正 義
刈 谷 広 見

1. まえがき

東京港の海岸高汐堤防仮締切が昨年夏完了したが、この堤防の一環として埋立土堤をアスファルトマットによって被覆する工事は、この種工事への応用として興味ある問題の一つでありました。

思えば昭和34年9月26日名古屋地方を襲った伊勢湾台風は我国災害史上まれに見る猛威をふるい5,000人を越える尊い人命と、5,000億円を越える被害を与えたことは私共の記憶に新たなところであります。

この様な台風が若し東京湾を襲った場合を想像すると“江東0メートル地帯”をかかえた東京の被害は、計り知れないものがあります。この災害を未然に防ぐ為、この堤防は突貫工事をもってスタートした東京港の高汐対策事業の一つであったわけです。

従って吾々には延長8km余に及ぶ海岸防汐堤の中、海中に築く数kmの部分について早期に完成する為に、海底土砂による埋立とその被覆、堤体の保護には工法の選択上種々の工夫を必要としました。

このような次第で工期の短縮は最も重要な要素の一つでありました。尚も施工場所が海上はるか前方の生々しい埋立地で不等沈下の避け難い所であったので、このマスチックマトレス工法の採用によって所期以上の成果を挙げ得た事は私共として喜びにたえない所であります。

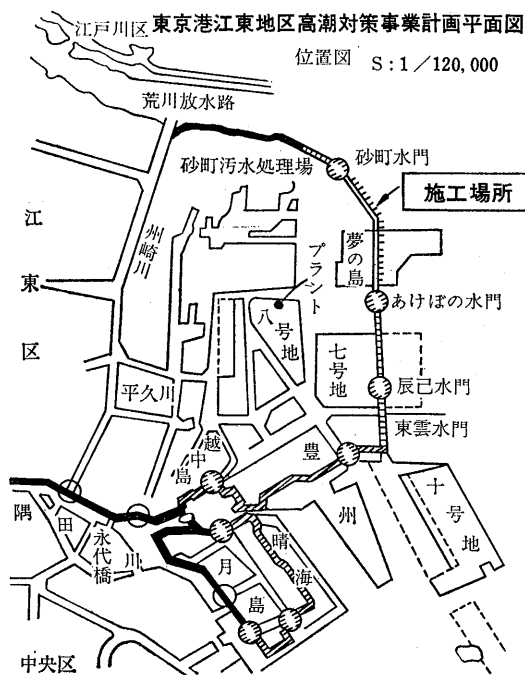
以下このマトレス工事について概要を記述します。

2. 工事概要

本工事は東京港高潮堤防の一部である14号埋立地において東京都港湾局が採用したアスファルトマトレスによる築堤の新工法であって、埋立地における砂堤全面をアスファルトマトレスによって被覆し、風雨、波浪等による堤の破壊を防止するものであります。

アスファルトマトレスは、ワイヤーロープと麻あみによって補強されたアスファルトマスチック製の撓み性に富んだ版で、①施行の敏速性と、②基層の変形によって破壊され難い柔軟性を特徴とするものであります。

この第一次の堤防延長約1,300m、幅約14mの本堤防を被覆するために次のマトレスが作られました。



第1図 施工位置図

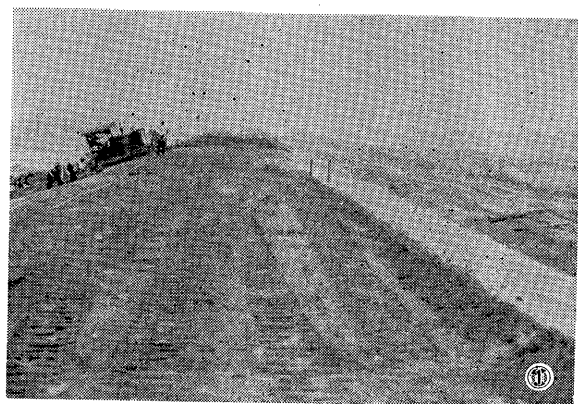
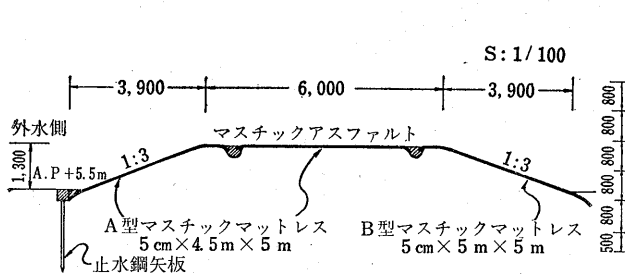


写真-1 施工場所全景

第2図 敷設断面図



A型 厚 5cm 長 4.5m 巾 5.0m

B型 厚 5cm 長 5.0m 巾 5.0m

第2図のように、A型は外海に面した外水斜面下端の止水鋼矢板と頭部コンクリートに突付けるものと上面部分とに使用され、B型は堤の裏面にあたる部分に使用されました。

マットレスの継目は10~40cm 巾に合材を流し込み補強しております。(第1図、写真1、第2、3図参照)

3. 配合について

マスチックマットレスを砂堤防に利用することは、我が国において初めての試みでありますから、真夏の高温度下におけるマットレスの軟化及び施行条件、冬期低温下におけるヒビ割れ等種々の問題があります。

これらを満たす適正配合を決めるため、従来昭和化工KKにおいて施行した数多くのデータを基に試験が行なわれました。

この試験で目標としたのは次のような点であります。

〔1〕本工事は主として台風シーズンに間に合わせるよう夏期に行なわれるため、マットレス温度が40℃以上にも上昇することがあります。それで如何なる品質のアスファルトを使用するかということ。

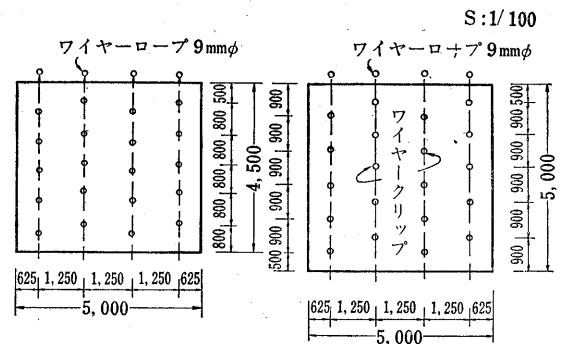
〔2〕曲げ撓み性、作業性(運搬、つり込み等)をどの程度にするかということ。

〔1〕については配合を一定にし、アスファルトの種類を変える試験を行ないました。その結果は第1表の通りであります。

以上から、マット温度が30℃以上に上昇した場合は、著るしく強度が低下することは明らかでありますので、夏期には軟化点の高い75℃付近のアスファルトを使用し、季節に応じアスファルトを変更する方法が望ましいとされました。

これらの事情から都が採用した設計上のアスファルトの範囲は第2表の様になりました。

第3図 マスチックマットレス平面図



第1表

配 合	アスファルトの種類	温度℃	曲げ強さ kg/cm ²	圧縮強さ kg/cm ²
アスファルト 12%	針入度27	10	52.3	52.3
		20	36.7	38.8
		30	22.3	27.5
ダスト 24%	軟化点74.0℃	10	44.1	39.9
		20	24.0	25.5
		30	11.6	15.3
砂 分 29%	針入度57	10	40.5	41.4
		20	17.9	19.2
		30	7.1	11.5
砕 石 35%	軟化点65.3℃	10	40.5	41.4
		20	17.9	19.2
		30	7.1	11.5

第2表

針 入 度	20~60
軟 化 点 (℃)	52~75
伸 度 (25℃)	100以上
P · I	-1.0~+2.5

〔2〕については作業性と同一にして砂の粒度を変える次の実験がなされました。その配合とマスチックの状態は第3表の通りであります。

第3表

砂の種類	粗 目 砂	中目砂	細目砂
材料			
アスファルト	11.5%	12.0%	13.0%
ダ ス ト	23.0	24.0	26.0
砂 分	30.5	29.0	26.0
砕 石	35.0	35.0	35.0
混練時の状態	非常に柔い感じで砕石が分離傾向にある	適当な柔らかさを持つ	粘稠度が大きく柔い

粗目の砂を用いると、アスファルトの使用量が少な目になり、撓み性から考えると亀裂発生の原因となって好ましくありません。

本工事ではマットの移動回数が多いため、亀裂発生防

止の点からアスファルトを多少多目にし、砂のFM18付近のものを使用することが望ましいと思われました。

その他、種々の実験から次の如き材料の配合を決定しました。(写真 2, 3, 4, 5 参照)

A 使用材料 第 4 表

アスファルト	ブローンアス(10~20)とストレートアスファルト(40~60)を等量混合したもの 針入度27, 軟化点74°C
石 粉	#200篩通過65%以上のもの
砂	利根川産の中目砂 FM21.7程度
7号碎石	2.5mm~5.0mm

B 決定配合 第 5 表

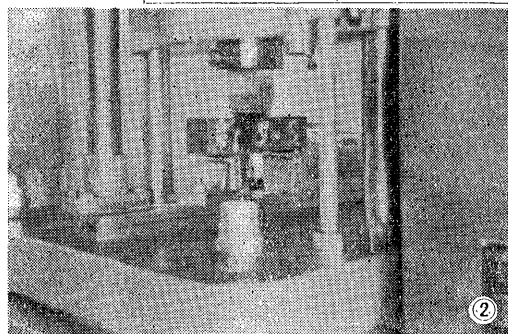
材	料	配 合
アスファルト		12%
ダスト (石粉中 #100篩を通過したもの)		24
砂 分 (0.074mm~2.5mm)		29
碎 石 (2.5mm~5.0mm)		35

D/A=1.75

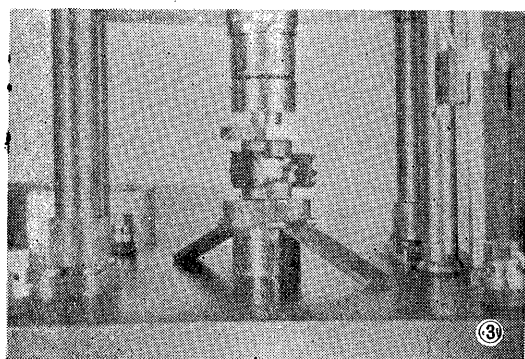
上記配合のマスチックアスファルトは 20°C 変位速度 20mm/min の条件下で下記のような強度でした。

第 6 表

曲 げ 強 度	38~41kg/cm ²
圧 縮 強 度	42~48kg/cm ²

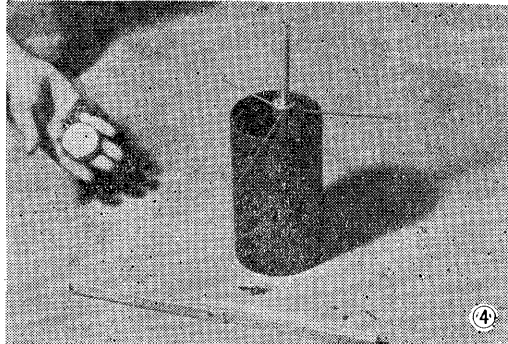


②



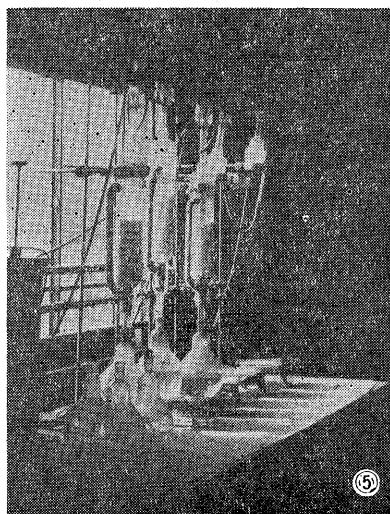
③

写真—3 圧縮試験



④

写真—4 貫入錐試験



⑤

写真—5 抽出試験

C. 現場配合

搬入される材料によってマスチックの性状が変化するため、その都度プラント計量の補正表を作成して、常に均一な製品が出来る様に努め、このため次の試験を実施しました。(写真6参照)

①骨材の粒度測定

碎石、砂及び石粉を標準篩で篩分け、常に使用している粒度を明確にしておきます。

②流動性の測定

クッカーから出る合材の流動性によって作業性の良し悪しを判定します。貫入錐が200°Cを標準とした温度で5cm 低下する時間が3.0~3.5秒の範囲にある時、打設を開始します。

4. 施行について

この工事に使用するマットレス製作の為、14号の手前にあたる8号埋立地にプラントを新設し、近くにはそれに付随する施設をつくりました。

(第7表, 第4図, 写真—7, 8参照)

A. 混 練

新設されたプラントで混練された合材は 150~160°C 程度でクッカーに移されます。クッカーに移された合材は1時間程度加熱昇温されて200°C~220°Cで打設に供

第7表 使用機械

名 称	仕 様	数 量	備 考
プ ラ ント	10～15 匁/Hr	1 基	付属品含む
ク ッ カ ー	4 匁	3 "	合材混練用
"	2 匁	3 "	目 地 用
クローラ クレーン	8 匁	1 "	脱型及び仮置用
"	12匁	1 "	敷 設 用
三脚デリック		2 "	船積及び船卸し用
ブルドーザー		1	マット運搬用
台 車		1	"
台 船		2	"
ダンプカー		1	合材運搬用

します。

B. 補強材のセット

打設を開始する前、型枠上にはあらかじめ路盤紙、サイザル綱、ワイヤーロープ等補強材をセットしておきます。(写真9, 10参照)

C. 打 設

打設は半層毎2層にして行ないます。これは吊上げロープ及び他補強材が層の中央に正確に位置するよう従来から実施している方法であります。(写真—11, 12参照)

D. 脱型仮置

マットレスの温度が35℃前後まで冷えてから、クローラクレーンによって脱型、仮置します。

(写真13, 14, 15参照)

E. 敷設及び施行

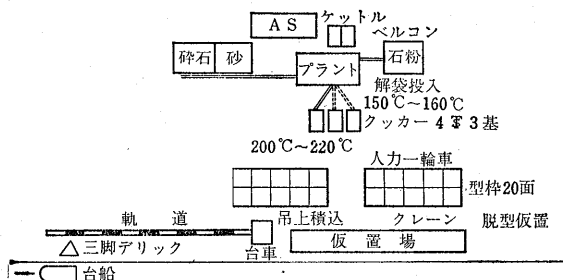
マットレスをクローラクレーン及び三脚デリックで台車、台船に積み替え、14号地に運搬し、ここから敷設場所迄ブルドーザーで牽引します。

マットレス敷設に際し、敷設面はあらかじめ平滑に地ならしをしておき、クローラクレーンで注意深く敷設します。この地ならしはマットレスの特性上仕上りの体裁に重大な関係があります。

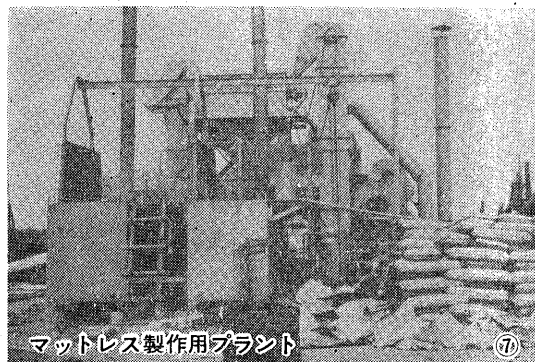
この施行間マットレスには最低10回の折り曲げが加えられます。工事の当初にはクローラクレーン、三脚デリックの運転不慣れの為、多少の亀裂がみられました。しかし工事進行にしたがい運転技術が上昇して、亀裂は殆どみられなくなりました。(写真16, 17参照)

F. 目地部合材流し込み

敷並べたマットレス端部の砂を掘ってマットレスをたわませ、マットレス吊上用のワイヤーロープをクリップで緊結します。施工場所の近くにはクッカーを設置し、



第4図 諸機械配置及び系統図



写真—8 マットレス製作作業場

工場から運ばれた合材を再溶解昇温して、目地の部分に流し込みます。

降雨の際、目地部分の砂が流失する恐れがある為、敷設後即座に合材の流し込みを必要としました。傾斜の目地部分は合材が流れて上部は薄く、下部は厚くなる傾向にありますので、この部分はかための合材を少量づつ何層にも流し、仕上げました。(写真—18, 19, 20参照)

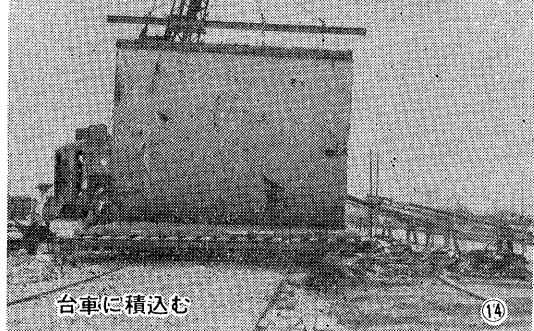
5. 管理試験

品質が定められた配合通りか、否かを判定するため、



補強材の敷込み

⑨



台車に積込む

⑭



セットされた補強材

⑩



三脚デリックで台船に積込む

⑮



トラックから合材を1輪車に移す

⑪



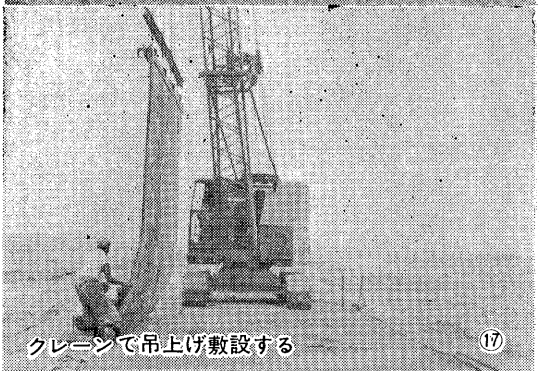
ブルドーザーでマットレスを運搬

⑯



打設作業

⑫



クレーンで吊上げ敷設する

⑰



クローラフレンで脱型

⑬



目地に合材を流す前にエバーゾールを塗布する。

⑬

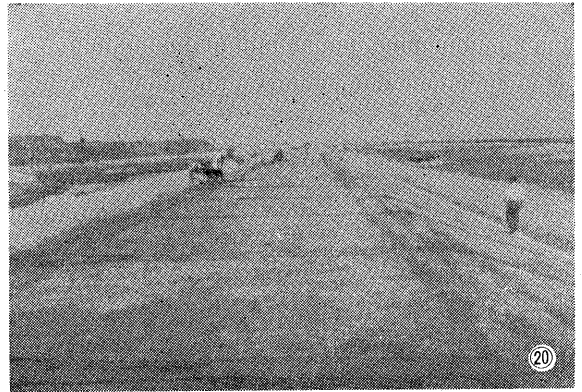


写真-19(左) マットの端を掘ってたわませ
マットをフリップでつなぐ

写真-20(上) 目地の合材流し込み作業

下記の試験を実施しました。

A. 曲げ、圧縮強度試験

2週毎に試料を抜き取り 4 cm×4 cm×16cm の供試体を作成し、オルセン万能試験機で試験したが、その結果は次の通りであります。

第8表 20° C 変位速度20mm

	試験結果
曲げ強度	30.9kg/cm ² ~38.2kg/cm ² の範囲
圧縮強度	35.2kg/cm ² ~40.5kg/cm ² の範囲

B. 比重測定

曲げ圧縮試験に使用した供試体を用いて測定

結果 2.310~2.327の範囲

C. 抽出試験

抜き取り試料について抽出を6回行ない、結果は第9表の通りであります。

6. あとがき

着工以来四カ月にわたる施行において、当初は作業員の不慣れもあり、施工速度、マットの破損等に多少の疑問が感じられましたが、工程の3分の1を過ぎる頃から急速に習熟し、施工の安全が認められるに至り、特に最終段階では基層の整地を待つ程の速度を示しました。

また敷設されたマットは一部基層の状態になじみ、コンクリート等剛性材料には見られない特性を現わしております。

以上施工期間を通じて、このマスチックマットレス工法については気象条件、施工条件に適合する材料の選択

と配合率の決定、製造並びに施工方法、及びそのスピード等充分な確信を得たのであります。

完成した本防潮堤については、月日の経過と共に調査を進めその効果を確認して行きたいと考えております。

なお、マットレス表面の見栄えには更に今後の研究が

第9表 ソックスレー抽出器による

篩目mm		試料採取日					
		7月20日	7.31	8.17	9.27	10.9	10.19
骨材通過重量百分率	10	100	100	100	100		100
	5	97.8	97.0	97.3	99.3	100	99.0
	2.5	58.5	57.0	57.8	58.0	55.5	58.0
	1.2	51.5	49.3	49.2	51.5	51.3	52.1
	0.6	47.4	43.2	44.5	49.0	48.7	49.0
	0.3	40.5	36.0	36.2	41.3	40.9	41.2
	0.15	30.5	30.3	30.1	30.1	31.0	30.7
	0.074	23.9	23.0	23.9	26.0	25.0	24.7
アスファルト量D/A		12.0	11.5	12.0	12.0	11.7	11.9
		1.75	1.75	1.77	1.9	1.88	1.84

必要であらうし、この堤防を横断して将来道路交通が始まろうとしており、現堤防の天端は乗用車等の軽交通に対して使用しなければならないので、その変形、推移等についても観測したいと考えております。

〔江端氏；東京都港湾局第二設計課長〕
〔刈谷氏；昭和化工株式会社営業部長〕

Introduction To Asphalt

連載第20回・ルーフィングへの利用

沖 垣 皓 訳

アスファルトの各種用途

第1部 アスファルトの屋根

14. 101. 沿革 避難所は人類の必要物質の1つであって、屋根なるものは恐らくは人類最初の技術であつたろう。人類はその最初から無情な自然力……酷暑・酷寒・雨・風・雹・雪・氷に対して身を守らねばならなかった。

アスファルトはその優秀な結合力による不透水性・耐久性・接合性によって古代の人類に早くから着目されていた。古代の人類は家屋・道路の建設に広範囲にわたってこれを用い、それらの多くは数千年の風雨に耐え未だに存在し、保存されているものがある。アスファルトはノアの箱舟の浸水を防ぎ、古代エジプト諸王のミイラに防腐剤として用いられた。

一般の見るところ、通商省（アメリカ）の統計によれば、現在米国の年間ルーフィングの85乃至90%はアスファルトルーフィングである。この趨勢は年毎にアスファルトの屋根に用いられるトン数が増加しているのに確実に現われている。即ち1940年には150万トンに達しなかったものが、1959年には約350万から400万トンに使用量が増加したのである。

14. 102. 著しい利益

ルーフィング界にかかる優位を占めるに至った理由はいろいろある。最も大事なことは、アスファルトルーフィングは耐久性という根本的な要求を満たし、永持ちすることである。建築物の所有者はルーフィングについて、長期間に維持費の総計が最少になるのを望むのが普通である。所有者は多くアスファルトルーフィングを選ぶが、それはこの理由によるものである。建築物のアスファルトの屋根は良く20年の年月を越え長期に亘って有効である。

14. 103. アスファルトルーフィングの型

大体アスファルトルーフィングは2通りの型に大別される。

(1) 予めルーフィングを作る方法

a. アスファルト板……アスファルト・フェルト・鉱物質細粒の3基礎鉱物からなる。フェルトはアスファルト飽和剤を浸みこみます。この飽和したフェルトの両側にその中に鉱物質細粒を埋めた堅い曲げても折れないアスファルト膜をかぶせる。この合成物を切って、板状又は細長い帯状のものにする。

b. アスファルトロールルーフィング……平滑表面 この型は両側に、より硬いアスファルトを被せたアスファルトを浸み込ませたフェルトの単層から出来たもの。

c. アスファルトロールルーフィング……鉱物質表面 一面又は両面に鉱物質細粒を埋めた平滑な表面のロールルーフィングから出来たもの。

(2) アスファルト組立ルーフィング アスファルト組立ルーフィングとは、平坦な或いは軽く勾配のついた屋根に適用するもので、数層のアスファルトを浸み込ませたフェルトから出来たものである。粘着させるためフェルト層と層の間にアスファルトを用いるものである。次いで一番表面の層にアスファルトの塗布を充分に行ない、砂利又は鉱滓でこれを覆う。

以上述べた内で単層の屋根が最も一般に用いられるものである。アスファルト板は家屋、納屋及び同様な構造物の急勾配の屋根に適用する。これらの屋根は住宅構造物の低廉な屋根でありながら、魅力があり、能率的であり、耐久性のあるものである。

組立屋根は、工業、公共、その他の非常に大きな建物の平坦な或いは殆んど平らな頂上に組立てられる優秀な型である。これらの屋根は全くアスファルトで「舗設されたもの」である。しかし道路舗装とは全く違った方法である。

14. 104. 予め作っておく製品

予め作った屋根材は工場で作製、包装され、普通釘打ちだけで屋根板として利用されるようになっている。アスファルト板及びあるロールルーフィングはこれの類いである。これらはアスファルトのコーティングを施した飽和フェルトと普通鉱物質細粒で表面処理したものから出来ている。組立て屋根は単層のものを工場で作製の上、

工事場所に運び、重ね合わすなり、しきつめるなりして屋根の上に直接組立てるわけである。

14. 105. 屋根の勾配

予め作っておいたルーフィングであっても、又組立てルーフィングを用いた場合でも、いろいろな屋根があるが、この型の選択は用いられる屋根の勾配によって幾分制限を受ける。組立て屋根は大体平坦な勾配にだけ用いられ、一方アスファルト屋根板とか、その他の予め作られたルーフィングは大体急勾配に限られて利用される。しかし、特別の工法によってアスファルト屋根板も又時々1呎当たり2乃至4吋の勾配に用いられることがある。

14. 106. アスファルトにおける風除け

風の強い地方において、特殊工法として今や風害に対して普通のアスファルト屋根板で保護するに至った。これが出来るための方法として、板のたれに少量のアスファルト・セメントで固着させ、別の板をつなぐようにすることである。この問題の今一つの処理方法は、板の下端を留めるのに細長い孔か小さな添えをつけてつなぐようにするものか。又は特別の錆び止めのU型止め金で下端を礎着するよう設計されたものである。

しかしアスファルト板の風除けの最近の開発は、特別の型とか例外的な作業の場合を除いて、取扱いの簡単、確実な必要条件を併せたもののようである。この板は太陽熱に曝されるまでは何ともないが、曝されると粘着力が出て来る。このような板の粘着力によって、板が屋根に造られてから太陽で暖められると下のルーフィングに各々のたれが硬くついてしまう。よって特別の技術を使うことなくすみ、只取扱いに当たって注意することは、板を使用する前に長時間太陽に曝すのをさけることである。

この型の板が風害予防の問題を解決したことは、最近のハリケーンについての報告が証明している。この新しいやり方で封緘された屋根は実際に損害を受けなかった。時にはアスファルト板は完全に持ちこたえたのにもかかわらず、その他の屋根構造物は吹飛ばされた場合があった。

14. 107. 彩色板

最近まで細粒の色は、それが作られた自然の岩の色によってきまった。自然の色合いだけが一時的でなく日光や湿気に無限に曝されながら、よく色を保ち得ると考えられた。永久性の彩色人工細粒を製造する事が出来れば有利なことは明らかである。よって永年の間苦しい研究が行なわれ、この問題を解決したのである。

この研究は報われた。パステル風の淡白なものから濃い鮮やかな色調まで、殆んど虹のどの色でも現在では出来るし、新しい色のものが絶えず市場に現われている。

細粒利用の製造技術は新しい色彩の発達と共に進歩し、殆んど総ての混合物又は型に要望する色彩を施しうるに至った。

アスファルト板の各種彩色が出来るようになったことは、家屋の「カラー・スタイリング」芸術の進歩を可能ならしめるものである。一軒の家の外観と同時に部落の中の家屋として外観を考えた、風習に合った地方色のある家の設計にカラー・スタイリングは特に重要である。

14. 108. 利用の方法と型

応用方法やアスファルト材料の型は仕様書によったいろいろな方法がある。しばしば組立て屋根はコールドプロセスで作られる。これは鉍滓や砂利を使わず、最終のコーティングにアスファルトをブラッシュやスプレーいするのでその名がある。しかしアスファルト製品の造り方や型がどうであろうと、この利用は経済で左右される。低廉に作られ適宜の寸法にロールしたアスファルトフェルトは輸送に容易である。これらは柔軟性・可撓性があるし、このように取扱いに便であるから、屋根板に使うのに簡単に熟練労務者は必要でない。

アスファルトのならしや、鉍滓や砂利の敷広げは最も容易に利用出来、最も簡単な型式の機械で出来る。全作業は人力作業で迅速に完遂しうる。が多くの屋根板はフェルト製作機械、加熱アスファルトアブリケーター及び砂利のスプレッダーが進歩したので、より容易に迅速に出来るようになった。アスファルトに組立て屋根を正しく施工するならば、長年にわたって殆んどが全然維持費なしで最上級の状態を保てよう。時にパッチングの必要なことがあっても、殆んどいうに足りない経費で補修し得よう。

14. 109. 工場用屋根

最近組立ルーフィングが工場や商業建築物にも使われるようになって来たが、これは材料そのものの変化というより、アスファルトの或る型の使用に重きを置くようになったというのが本当であろう。特に西部では工場や商業用建築の建設に平らな又平らに近い屋根を使う傾向が非常にまして来た。それらの平坦な屋根は急勾配の屋根に使われたものより相当に低い融解点でアスファルトを使い得る。暑い天候の折に流れるのを予防するために急勾配に使わねばならない硬い材料より以上の軟いアスファルトは長持ちする。一般にこれらは、収縮膨脹又は建物の沈下に依る僅少な変位に基因する亀裂が、暑い季節に屋根の上のアスファルトが溶解して少々流動して埋められるように、相当温度に感応性の大きなもので作られる。急勾配で雨がすぐに排除される場合に較べて、緩勾配で雨後しばらく滞水するものに対しては、この亀裂の自然復旧的修理は一層大切である。

特に平坦な所に使うための低溶解点のアスファルトの製造は、使用条件に最も合った特徴を持つ「特別製」のアスファルト製品として著しく多くの利益が得られる。どんな気候であろうと、どんな勾配であろうと使用出来る適当なルーフィングアスファルトがあり、そこに組立て屋根を用い得る。

14. 110. ルーフィングを取扱う機械

ルーフィング施工用の新機械の開発は、それ以前の15年に較べ、最近6年間に非常に進歩したといって間違いない。そして重要なことは、この機械を理解し使役するには機械の開発に遅れをとらないように努めるのが大切である。

アスファルト板の取扱いにはバレットとフォークリフトが最も普通使われていた。作業場で屋根職人はただ単にトラックから卸すだけでなく、一步進めてトラックから屋根に直接に板を移すようになって来た。フォークリフトとか、時にはリフト別にトラックが、この目的に使われる。この型の機械に高すぎるような建物には各種のエレベーターやホイストが用いられ、これらはラダー付の簡単な附属品から精巧な動力装置付のものまで使われている。

14. 111. アスファルト・ケトル

完全な組立て屋根製作作業の加熱は、適当な施工温度にアスファルトを加熱するケトルによる。ケトルの能率的な操作は出来るだけ短時間に温度を上げるものでなければならない。しかも加熱開始時期とか、その中間に過熱しすぎると、アスファルトに重大な損害を与え、又屋根の予定耐用年数を甚しく減少させるものである。

過熱は同時にアスファルトを薄く施工させる原因となり、ルーフィングフェルトの間の粘着力を減少させる結果となり、重ね層の分離を来す。組立て屋根の失敗は他の如何なる要素より、アスファルトの過熱に原因する様である。

これらの過熱の問題は、近時開発された温度調節装置付ケトルを使うことによって殆んど解決される。標準

の温度制御は、家庭内の熱制御と同様に用いられる。温度調節装置は、単に所要温度にセットし、バーナーは、このセットされた温度にアスファルトがなると自動的に切られ、温度が一定の線に下らないとスイッチが入らないようになっている。

このようなケトルには循環ポンプが併用され、ケトル内で一定温度を保たせ、局部的な過熱を防ぐ。アスファルトの循環は、最初は熱くなったアスファルトを容易に迅速に屋根の上に昇げることを目的としたポンプによって行なわれた。かくして労力を節約し、使用前にアスファルトを殆んど冷却しない—これはバケットで屋根に上げた時間のかかる能率の悪い方法を改善した大きな進歩である。最近のポンプは、カタログ等で述べられている通り、間違いのない、故障のないものに設計されている。

14. 112. フェルトレイヤー

組立て屋根製作機械化について次の段階はフェルトレイヤーである。この機械は加熱アスファルトの層を1つの均質の連続した一貫作業のために使われる。

14. 113. 砂利スプレッダー

屋根用骨材の敷揚げもしばしば機械的に行なわれる。スプレッダーは、ショベルをもって人力で行なうより、一層均質な完全な仕事出来る。フェルトレイヤー又はフラッドコーターはアスファルトのフラッドコートに用いられ、直ぐ引続いて砂利スプレッダーが用いられる。かくして、アスファルトが冷える前に骨材を処理するわけである。

以上の如き諸機械の新しい利用の利益は屋根製作者に機会と刺激をもたらした。より良い屋根を低価格で生産する好機であり、又技術者は工事毎に刺激を受けて、使用可能な機械装置を最も有効に駆使せんと努力するようになった。機械化された適正な工法を用いれば、誰も失うものがなく、屋根屋はより大きな利潤を得るし、建物所有者はより良質の長持ちする屋根を得るわけである。

〔筆者；世紀建設株式会社 北海道支店長〕

☆編集委員☆ 井上 孝 高橋国一郎 大島 哲男 松野三朗 神保正義
吉村六夫 酒井重謙 福島健重 菊地栄一 南部 勇
☆顧問☆ 谷藤正三 板倉忠三 西川栄三 市川良正

アスファルト 第7巻 第37号 昭和39年4月4日発行

発行人 南部 勇

社団法人 日本アスファルト協会 (551) 1131~6

東京都中央区新富町3~2

社団法人 日本アスファルト協会会員

アスファルトの

御用命は

本会加盟の

生産／販売会社へ

優れた生産設備と研究から

品質を誇るアスファルトが生み出され

全国に信用を頂いている販売店が

自信を持ってお求めに応じています

定評あるアスファルトの生産／販売会社は

すべて本会の会員になっております

賛 助 会 員

大協石油株式会社(561)5131	シエル石油株式会社(212)4086
丸善石油株式会社(201)7411	重細重石油株式会社(501)5351
三菱石油株式会社(501)3311	日本鉱業株式会社(481)5321
日本石油株式会社(502)1111	三共油化工業株式会社(281)2977
富士興産株式会社(481)6841	三和石油工業株式会社(270)1681
出光興産株式会社(211)5411	昭和化工株式会社(591)5416
昭和石油株式会社(231)0311	昭和石油瓦斯株式会社(591)9201

正 会 員

朝日瀝青株式会社	東京都千代田区神田旅籠町1の11	(253) 1111	大 協
恵谷産業株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	シ エ ル
恵谷商事株式会社	東京都港区芝浦2の1	(451) 2181	三 石
富士鉱油株式会社	東京都港区三田四国町18	(452) 2476	丸 善
富士商事株式会社	東京都港区麻布10番2の22	(451) 2793	富士興産
株式会社木畑商会	東京都中央区西八丁堀2の18	(551) 9686	日 鉱
三菱商事株式会社	東京都千代田区丸の内2の20	(211) 0211	三 石
マイナミ貿易株式会社	東京都港区芝田村町1の7	(503) 0461	シ エ ル
株式会社南部商会	東京都千代田区丸の内3の4	(212) 3021	日 石
中西瀝青株式会社	東京都中央区八重洲1の3	(272) 3471	日 石
新潟アスファルト工業(株)	東京都港区芝新橋1の18	(591) 9207	昭 石
日米礦油東京支店	東京都中央区日本橋室町2の4	(270) 1911	昭 石
日商株式会社	東京都千代田区大手町1の2	(231) 7511	昭 石
日東商事株式会社	東京都新宿区矢来町61	(260) 7111	昭 石
日東石油販売株式会社	東京都中央区銀座4の5	(535) 3693	シ エ ル
瀝青販売株式会社	東京都中央区銀座東6の7	(541) 6900	出 光
菱東石油販売株式会社	東京都台東区仲御徒町2の19	(833) 0611	三 石

◎アスファルトの御用命は日本アスファルト協会の加盟店へどうぞ◎

株式会社 沢田商行	東京都中央区入船町1の1	(551) 7131	丸 善
清水瀝青産業株式会社	東京都渋谷区上通2の36	(401) 3755	昭石瓦斯
三共アスファルト株式会社	東京都千代田区丸の内1の2	(281) 2977	三共油化
東新瀝青株式会社	東京都中央区日本橋江戸橋2の5	(271) 5605	日 石
東京アスファルト株式会社	東京都港区芝田町6の12	(452) 4981	亜細亜
東京通商株式会社	東京都千代田区大手町1の6	(231) 8251	日 石
東洋国際石油株式会社	東京都中央区日本橋本町4の9	(270) 1811	三和石油
東光商事株式会社	東京都中央区八重洲5の7	(281) 1175	三 石
高森産業東京支店	東京都渋谷区代々木1の35	(362) 5241	三 石
梅本石油東京営業所	東京都港区麻布10番1の10	(481) 8636	丸 善
株式会社 山中商店	横浜市中区尾上町6の83	(68) 5587	三 石
朝日瀝青名古屋支店	名古屋市昭和区塩付通4の9	(85) 1111	大 協
株式会社 名建商会	名古屋市中区宮出町41の2	(24) 2817	日 石
中西瀝青名古屋営業所	名古屋市中区園井町1の10	(23) 0501	日 石
名古屋シエル石油販売株式会社	名古屋市西区牛島町107	(54) 6757	シ エ ル
株式会社 沢田商行	名古屋市中川区富川町3の1	(36) 3151	丸 善
株式会社 三油商会	名古屋市中区南外堀3の2	(23) 7721	大 協
朝日瀝青大阪支店	大阪市西区南堀江5の15	(531) 4520	大 協
枝松商事株式会社	大阪市北区葉村町78	(361) 5858	出 光
平和石油株式会社	大阪市北区宗是町1	(443) 2771	シ エ ル
株式会社 清友商会	大阪市北区梅田町7の3	(361) 1181	三 石
丸一石油株式会社	大阪市福島区鷺洲本通1の48	(451) 7601	丸 善
松村石油株式会社	大阪市北区網笠町20	(361) 7771	丸 善
丸和鉱油株式会社	大阪市東淀川区塚本町3の36	(301) 8073	丸 善
三菱商事大阪支店	大阪市東区高麗橋4の11	(202) 2341	三 石
中西瀝青大阪営業所	大阪市北区老松町2の7	(341) 4305	日 石
日本建設興業株式会社	大阪市東区北浜4の19	(231) 3451	日 石
(株)シエル石油大阪発売所	大阪市北区宗是町1	(441) 6631	シ エ ル
三徳商事株式会社	大阪市東淀川区新高南通2の22	(391) 1761	昭 石
東京通商大阪支店	大阪市東区大川町一番地	(202) 2291	日 石
梅本石油株式会社	大阪市東淀川区新高南通1の28	(392) 0531	丸 善
山文商事株式会社	大阪市西区土佐堀通1の13	(441) 0255	日 石
株式会社 山北石油店	大阪市東区平野町1の29	(231) 3578	丸 善
北坂石油株式会社	堺市戎島町5丁32	(2) 6585	シ エ ル
川崎物産株式会社	神戸市生田区海岸通8	(39) 6511	昭石・大協
丸菱株式会社	福岡市上土居町22	(2) 2263	シ エ ル
畑礦油株式会社	北九州市戸畑区明治町5丁目	(87) 3625	丸 善