

# アスファルト

第30巻 第152号 昭和62年7月発行

# 152

## 特集・施工技術のノウハウ

|                      |                   |    |
|----------------------|-------------------|----|
| 松永バイパス高須舗装工事にあたって    | 阿部 弘彦・長末 博文       | 1  |
| 高速道路の舗装              | 中村 州章             | 9  |
| 高架橋の舗装               | 柄川 伸一             | 17 |
| 橋梁の舗装                | 福井 崇博             | 24 |
| 重交通・夜間の急速施工          | 岩崎 建治・佐藤 嘉範       | 32 |
| 大門ダムのアスファルトフェーシングの施工 | 広野 道夫・高田 安則・長谷川智信 | 35 |
| 空港舗装の補修              | 飛田 勇・持田 忍         | 44 |

## 〈工事事務所長シリーズ・その33〉

|                       |       |    |
|-----------------------|-------|----|
| ひらかた周辺                | 山根 一男 | 53 |
| 〈用語の解説〉               |       |    |
| はく離（試験）               | 小島 逸平 | 57 |
| アスファルトの透湿性            | 井町 弘光 | 59 |
| 〈協会だより〉               |       | 60 |
| 〈統計資料〉 石油アスファルト需給統計資料 |       | 61 |
| 主な石油アスファルト製造用原油の輸入状況  |       | 63 |

## ASPHALT

社団法人 日本アスファルト協会  
JAPAN ASPHALT ASSOCIATION

## 松永バイパス高須舗装工事にあたって

阿部 弘彦\*・長末 博文\*\*

### 1. はじめに

松永バイパスは福山市神村町を起点とし、尾道市高須町で尾道バイパスと接続する延長7.1km(自動車専用道路4.9km, 一般道路2.2km) の四車線道路で福山市今津町では、山陽自動車道と接続し、尾道市高須町では、本州四国連絡橋の尾道～今治ルートに接続する。(図-1 参照)

当バイパスは、昭和47年度に事業化し、昭和52年度に用地買収に着手、昭和53年度高須地区から工事に着手した。その内尾道市西藤町～高須町間2.6km(自動車専用部) が今回竣工し、暫定2車線で供用開始される。

現在2号線は、昭和60年には33180台/日の交通量があり、その内大型車混入率は約40%である。加えて本州四国連絡橋の延伸道路と工業団地への産業道路が接続され、朝夕のラッシュ時は通常で2～3kmの渋滞となり、国道2号線の難所の一つに数えられている個所である。

ここに暫定供用に伴う舗装工事の現場施工に当つて留意点、また、苦労話等の一部を披露して工事報告とするものである。

### 2. 工事概要

- (1) 工事名 高須舗装工事
- (2) 工事場所 尾道市高須町地内
- (3) 工期 自 昭和61年10月1日  
至 昭和62年3月30日

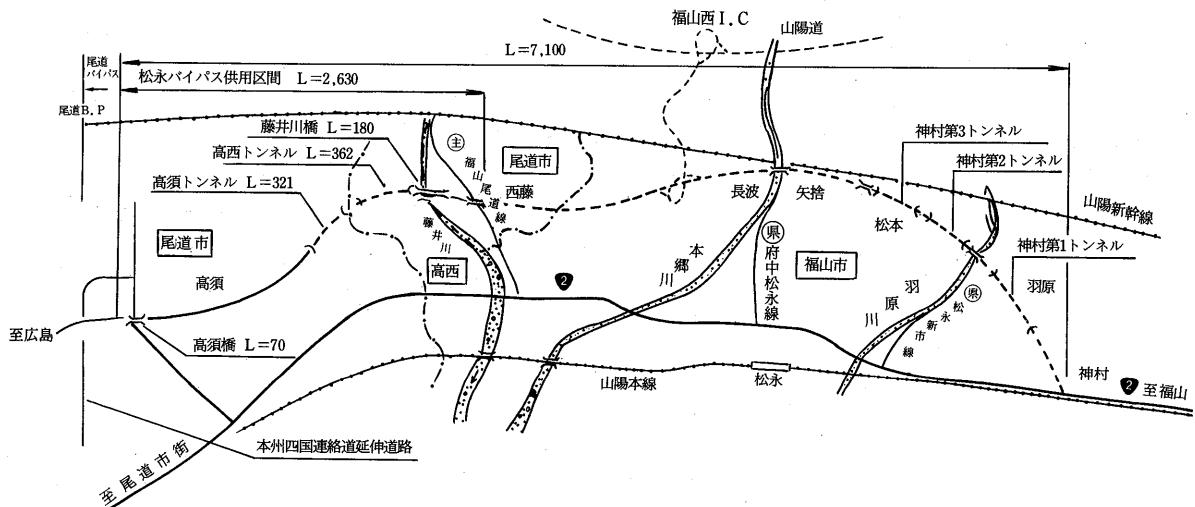
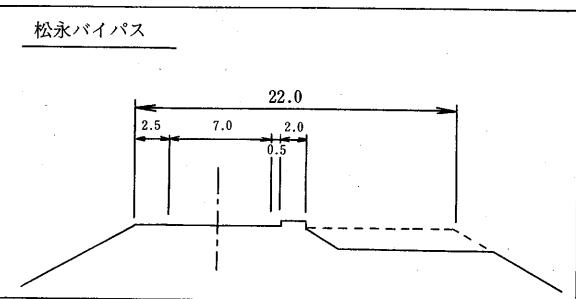


図-1

\*あべ ひろひこ 中國地方建設局福山工事事務所  
工務課長

\*\*ながすえ ひろふみ 日本道路株式会社広島支店  
工事係長

- (4) 発注者 建設省中国地方建設局福山国道工事事務所
- (5) 施工者 日本道路株式会社広島支店
- (6) 工事内容 工事延長 L = 1,040m
- ・本線舗装(A) 7,530m<sup>2</sup> 下層路盤厚 = 15cm  
上層路盤厚 = 10cm  
アス安定厚 = 8 cm  
基層 厚 = 5 cm  
中間層 厚 = 5 cm  
表層 厚 = 5 cm
  - ・橋面舗装 620m<sup>2</sup> 防水層 表層厚 = 6 cm
  - ・ランプ舗装 5,410m<sup>2</sup> 下層路盤厚 = 15cm  
上層路盤厚 = 10cm  
アス安定厚 = 8 cm  
基層 厚 = 5 cm  
表層 厚 = 5 cm
  - ・路肩舗装 2,250m<sup>2</sup> 路盤平均厚 = 13.6cm  
表層 厚 = 5 cm
  - ・歩道舗装 1,050m<sup>2</sup> 路盤 厚 = 10cm  
表層 厚 = 4 cm
  - ・踏掛版 3 基
  - ・伸縮継手 18m ゴムジョイント
  - ・縁石 1,827m
  - ・アスカーブ 1,575m
  - ・排水工 1.0式
  - ・防護柵工 788m
  - ・照明設備 1.0式
  - ・雑工 1.0式

### 3. 舗装の構成

舗装構成は、図-2に示す。ただしランプウェイについては、現在の交通量想定ではC交通だが、将来交通量増加の時点では、1層(5cm)オーバーレイすることによってD交通に対応できるように考えられている。

### 4. 施工

#### 4-1 施工順序

施工順序は図-3の流れで行った。本線とランプ部および交差点と現道の接続部については若干順序が変わったが、概ね計画通り施工できた。

#### 4-2 施工機械の選定

施工機械については、施工時期、現場内の測量結果等により1日の施工量を決定し、いつでも容易に準備できる機種を選定した。その施工機械の組合せは、表-

#### (1) 本線部

設計条件  交通量区分: D交通 → 目標値  
設計 C B R : 12  $\rightarrow T_A = 30\text{cm}$   
合計厚 = 36cm

単位: cm

|                  |    |  |
|------------------|----|--|
| 表層(密粒度アスコン)      | 5  | H α T <sub>A</sub>   |
| 中間層(粗粒度アスコン)     | 5  | 15 × 1.00 = 15.00  |
| 基層(粗粒度アスコン)      | 5  |  |
| 上層路盤(アスファルト安定処理) | 8  | 8 × 0.80 = 6.40  |
| 上層路盤(水硬性粒調スラグ)   | 10 | 10 × 0.55 = 5.50   |
| 下層路盤             | 15 | 15 × 0.25 = 3.75   |
|                  |    | $\Sigma H = 48\text{cm} \quad \Sigma T_A = 30.65\text{cm}$ |
|                  |    | (クラッシャーラン)   |

路床  
(設計 C B R = 12)

#### (2) ランプ部

設計条件  交通量区分: C交通 → 目標値  
設計 C B R : 12  $\rightarrow T_A = 23\text{cm}$   
合計厚 = 31cm

単位: cm

|                  |    |  |
|------------------|----|--|
| 表層(密粒度アスコン)      | 5  | H α T <sub>A</sub>   |
| 基層(粗粒度アスコン)      | 5  | 10 × 1.00 = 10.00  |
| 上層路盤(アスファルト安定処理) | 8  | 8 × 0.80 = 6.40  |
| 上層路盤(水硬性粒調スラグ)   | 10 | 10 × 0.55 = 5.50   |
| 下層路盤             | 15 | 15 × 0.25 = 3.75   |
|                  |    | $\Sigma H = 43\text{cm} \quad \Sigma T_A = 25.65\text{cm}$ |
|                  |    | (クラッシャーラン)   |

路床  
(設計 C B R = 12)

図-2 舗装構成

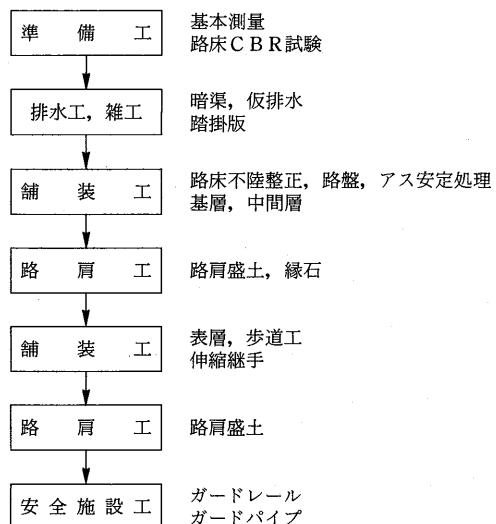


図-3 施工順序

表-1 施工機械の組合せ

| 工種          | 機械名  |
|-------------|--|
| 路床不陸整正      | 油圧アイオン 0.7m <sup>3</sup> , バックホウ 0.7m <sup>3</sup> , モーターグレーダ3.1 m, マカダムローラ 10 t, タイヤローラ15 t |
| 下層・上層路盤     | タイヤショベル, モーターグレーダ 3.1 m マカダムローラ10 t, タイヤローラ15 t  |
| アス安定処理基層中間層 | アスファルトプラント50 t/h, アスファルトイニッシャ 2.4~4.5 m, マカダムローラ10 t, タイヤローラ15 t                             |
| 表層          | アスファルトプラント50 t/h, アスファルトイニッシャ 2.4~4.5 mと1.5~2.4 m, マカダムローラ10 t, タイヤローラ15 t, 4 tバイブレーター       |

1の通りである。

#### 4-3 施工方法

##### (1) 付帯構造物

付帯構造物として踏掛版があったが、この施工については、先ずバックホウ、および人力にて掘削、整形転圧して路床を整正したが、後の圧密沈下を考慮してタイヤローラを用いて水締めを行った。また鉄筋の組み立て時に、モルタル製のスペーサーを3m<sup>2</sup>に1個所ずつ設置していたが、鉄筋の重さで壊れてしまったので、1m<sup>2</sup>に1個所と追加せざるを得なかった。コンクリートは、打設後、バイブレータで締固め、テンプレート、フロート、ホーキの順で仕上げ、マットで覆って養生、1週間温潤状態を保った。

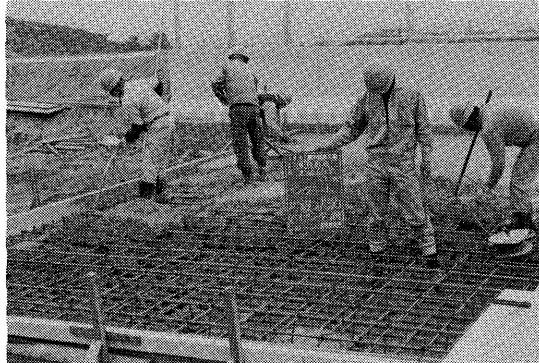


写真-1 踏掛版コンクリート打設

##### (2) 仮水路

仮水路を中心分離帯に施工した。一般的に、仮水路は人力施工で行われるが、この方法だと仕上がり性がよくなく、また施工スピード等の問題を残す場合が多い。そこで、これらの問題点を改善するため、施工方法について種々検討した結果、機械施工による方法を

試みた。以下にその方法を述べる。

##### ① 掘削

掘削にはバックホウを用いた。このバケットを掘削断面と同じ型に改良し、側面の過堀に留意しながら施工したため、基面整正が容易にできた。

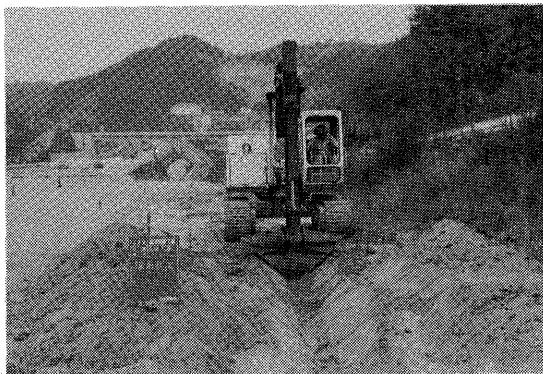


写真-2 仮水路 バックホウによる掘削

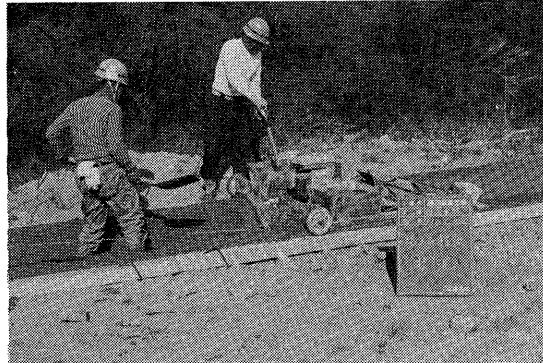


写真-3 仮水路 簡易トイニッシャによる施工

##### ② 型枠

型枠は幅10cmのバタ角を使用し、丁張に基づいて所定の幅、高さにコンクリートが打設できるよう設置した。その固定は鉄ピンにて行った。

##### ③ コンクリート打設

コンクリート打設は、新たに製作した簡易トイニッシャを用いて行った。このトイニッシャは、スクリードを施工断面と同型にし、中央部にエンジンバイブルーターを搭載し、両側に材料投入口を配置し走行しやすいように車輪を設けたものである。更に、トイニッシャの後部に施工断面と同型のフロートを取り付け仕上がり効果が増すよう配慮した。フロートは鉄板だけでは軽すぎるため30kg程度の重しを付

ることにより浮き上がりを防いだ。フィニッシャのけん引は、バックホウにて行った。

当初、フィニッシャ走行だけで打設していたが、コンクリート表面の仕上がりが均一でないためバックホウのバケットに施工断面と同型の均し板を取り付け、これを先行させることにより仕上がり性を改善する方法をとった。

その他、生コンクリートの使用については、示方配合が $160-8-40$ であったが、この配合では施工性が思わしくなかったので、試行錯誤の結果最終的に $180-8-10$ に決定した。

このように、機械施工に切り替えたことにより、通常人力施工で1日の出来高が延長20m程度しか期待できないところを、延長60~80m施工できた。

### (3) 路床不陸整正

所定の機械の組合せで整正後、最終転圧と、検査を兼ねてブルーフローリングを行った。

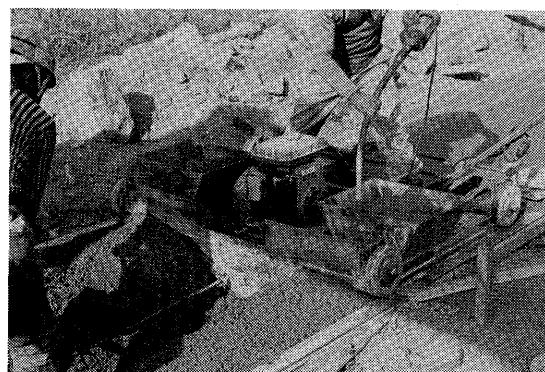


写真-4 仮水路 簡易フィニッシャによる施工



写真-5 仮水路 簡易フィニッシャによる施工

### (4) 下層路盤

クラッシャーラン（C-40）による厚さ15cmの路盤で施工は2層仕上げとした。含水量調整はタイヤローラーで撒水し、1層目を厚さ7~8cmで行い、2層目で所定の厚さ高さに仕上げた。また、材料の粘土含有

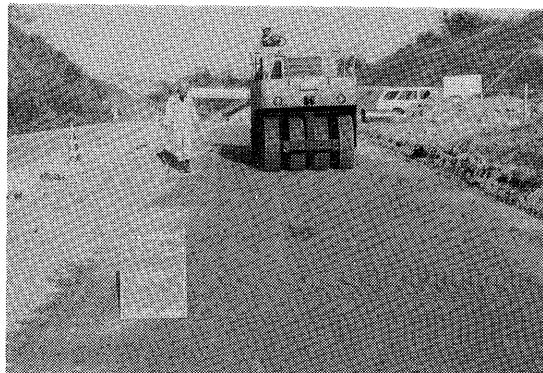


写真-6 路床不陸整正ブルーフローリング

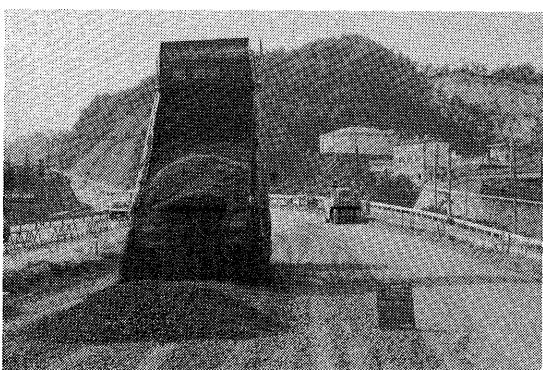


写真-7 下層路盤クラッシャーランの搬入



写真-8 下層路盤タイヤローラによる散水、転圧

量を調べる方法として、ガラスコップに試料を入れて水中攪拌する方法をとり現場で簡便な品質管理を行った。

#### (5) 上層路盤

上層路盤に使用した材料は、水硬性粒調スラグ(HMS-25)を使用した。水硬性粒調スラグの性質としては、水と反応して凝結硬化する性質を持っている。特にアルカリ刺激剤の存在下では、スラグのガラス質組織を構成する網目構造が切断され成分が溶解し、 $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ 系の水和生成物(ゲル)が生成し、凝結硬化する。この刺激剤の存在下で水と反応して硬化する。尚、アルカリ刺激剤がなくともスラグ自身から溶解する $\text{CaO}$ によりpHが上昇すると、徐々に水和反応を起こし、同様に凝結硬化する。

尚、今回使用した水硬性粒調スラグ(HMS-25)の試験結果は(図-4)に示す通りである。

又、上層路盤材としての水硬性粒調スラグ(HMS-25)と粒度調整碎石との $T_A$ 計算は(図-2)になり、福山市が鉄鋼の町なので容易に入手できるという条件から上層路盤材として使用された。

施工方法として、水硬性粒調スラグ(HMS-25)はモーターグレーダによる整正時に材料分離を起こし、水硬性の強度発現が得られない場合があるので、モーターグレーダの整正回数を減らすことを一番に考え、ダンプ、トラックから荷卸しする時の材料配布に気を配った。(写真-9)

施工時における管理試験の結果、ふるい分けについては配合設計粒度に近い数値を得られ、現場密度試験では $\gamma_{dmax}$ の97~99%の締固め度を得ることができた。

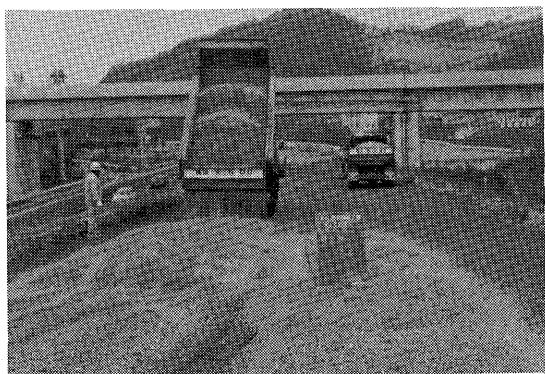


写真-9 上層路盤水硬性粒調スラグの搬入

#### (6) プライムコート

プライムコートは、ディストリビュータにてアスファルト乳剤(PK-3)を撒布した。撒布量のチェックは、予め50cm角の試験布を敷き、その重量測定により行なった。撒布後は工事用車輌等への付着防止のため、砂養生を施した。また構造物への飛散付着防止を配慮して、撒布前に水に溶かしたフィラーを塗布した。

#### (7) アスファルト安定処理、基層、中間層

縦ジョイントは図-5に示す通り各層幅15cmづつずらして舗設し、表層ではラインマークの中心にもってきた。

舗設はフローラタイプのアスファルトイニッシャ

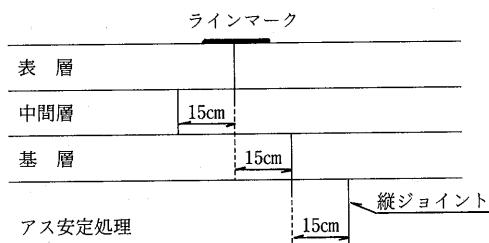


図-4 各層縦ジョイントの位置

を使用し、マカダムローラ、タイヤローラにて締固めて仕上げた。混合物の温度管理については、冬期ながらアスファルトプラントが近かったため、混合物の温度に変動が少なく、当初の計画通りに管理ができた。

縦ジョイントおよび施工ジョイントについては、一時転圧後3m定規にて凹凸を調べ、特に入念に仕上げた。

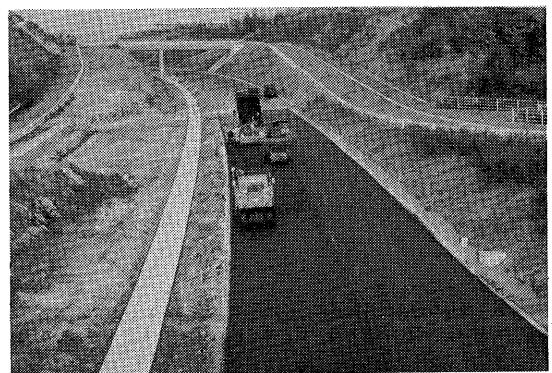
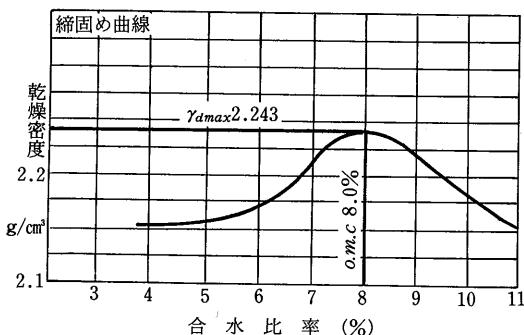


写真-10 アスファルト安定処理舗設

○突固め試験(最適含水比の決定)

|    |                    |
|----|--------------------|
| 種別 | 自然含水比 %            |
|    | 土粒子の嵩比重            |
|    | 最適含水比 8.0%         |
|    | 最大乾燥密度 2.243 g/cm³ |
|    | モールド内径 15.0cm      |
|    | モンマ重量 4.5kg        |
|    | 落下高さ 45.0cm        |
|    | 突固め回数 92回(3)       |

| 測定番号        | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 湿潤密度(g/m³)  | 2.229 | 2.302 | 2.422 | 2.414 | 2.390 |   |
| 乾燥密度(g/cm³) | 2.149 | 2.170 | 2.243 | 2.207 | 2.153 |   |
| 含水比(%)      | 3.7   | 6.1   | 8.0   | 9.4   | 11.0  |   |



○C・B・R試験(C・B・R値の決定)

{ 浸水(日間)

{ 非浸水

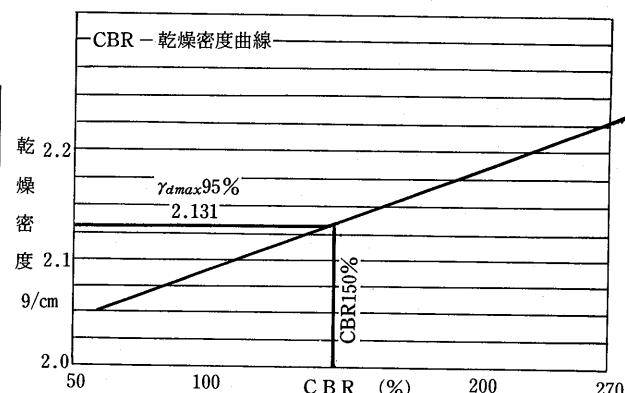
乾燥密度

最大 2.243 g/cm³

95% 2.131 g/cm³

| 試験方法はJISA1211に準ずる |                 |            |            |            |                   |               |
|-------------------|-----------------|------------|------------|------------|-------------------|---------------|
| 突固め回数<br>(回)      | 乾燥密度<br>(g/cm³) | 含水比<br>(%) | 膨張比<br>(%) | 膨張量<br>(%) | 修正2.5mm貫入<br>(kN) | C・B・R値<br>(%) |
| 92                | 2.247           | 9.3        |            |            | 3710              | 271           |
| 42                | 2.130           | 12.1       |            |            | 2040              | 149           |
| 17                | 2.054           | 12.1       |            |            | 800               | 58            |
|                   |                 |            |            |            |                   | 150%          |

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 比 重                | 2.57<br>(2.46)      |
| 吸 水 率              | 4.03%               |
| 単位容積重              | 1.95kg/l            |
| すりへり減量<br>(ロサンゼルス) | 37.3%               |
| 試料回転数<br>球         | 5.0kg<br>500回<br>8球 |
| 洗い試験               | %                   |
| 安定性試験              | %                   |



○ふるい分け試験結果

| 最大寸法 mm      | 試料留量    |        | g       |
|--------------|---------|--------|---------|
| ふるい目寸 (mm) 法 | 残留量 (g) | 総量 (%) | 通過量 (%) |
| 100.00       |         |        |         |
| 80.00        |         |        |         |
| 60.00        |         |        |         |
| 50.00        |         |        |         |
| 40.00        |         |        |         |
| 30.00        |         |        |         |
| 25.00        | 46      | 0.9    | 99.1    |
| 20.00        | 735     | 15.1   | 84.9    |
| 15.00        |         |        |         |
| 13.00        | 1553    | 31.8   | 68.2    |
| 10.00        |         |        |         |
| 5.00         | 2580    | 52.9   | 47.1    |
| 2.50         | 3077    | 63.1   | 36.9    |
| 0.40         | 3979    | 81.5   | 18.5    |
| 0.074        | 4477    | 91.7   | 8.3     |
| 受皿           | 4880    | 100.0  | 0.0     |
| 計            |         |        |         |
| 粗粒率          |         |        |         |

図-5 水硬性粒調スラグ試験結果

## (8) 表層

施工は基層、中間層と同様に行つたが、ランプ部については、4.5mと2.4mのフィニッシャを使いホットジョイントで施工した。また仕上げ転圧に4tのバイプレーションローラを使用した。また6m以上の幅員で舗設した場合、50t/Hのプラントでは、合材待ちになりがちで、かつ冬期でもありフィニッシャの施工速度に留意し、止める事を極力少なくして平坦性をよくするために、フィニッシャの舗設スピード管理に気を配った。

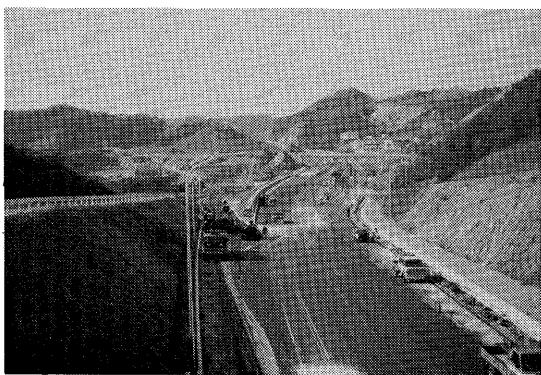


写真-11 表層舗設

## 5. 施工管理

施工管理については、土木工事共通仕様書および特記仕様書に準拠して行い、出来高管理は施工検査を実施した。以下に舗装工の出来形および品質管理について述べる。

### (1) 路床不陸整正

管理項目として、基準高、幅およびブルーフローリングを実施した。

### (2) 下層路盤、上層路盤

材料試験にて規格を満足する材料を使用し、締固め密度、ブルーフローリング、基準高、幅、および厚さについて管理した。また施工時期等を考量し、PI（塑性指数）の小さい材料で、粒度についても施工しやすく、締固めやすい材料を選定して施工した。

### (3) アスファルト安定処理、基層、中間層、表層

各工種とも所定の形状に、また品質面についても規格値を十分満足するよう管理した。

使用したアスファルト混合物について、アスファルト安定処理および粗粒度アスコンはアスファルト量を基準値を満足する共通範囲の値に設定したが、表層の

密粒度アスコン（20）については耐流動性を考慮して、アスファルト量を設定した。なお粒度については、いずれの混合物も粒度範囲の中央値とした。

## 6. 安全管理

緊急時の体制は、災害対策組織及び緊急連絡系統を編成し、それに基づき、速やかに関係機関に連絡できるようにした。交通管理に伴う工事標示板および予告板については、土木工事共通仕様書の「保安施設設置基準」に基づき、監督職員と協議した上で設置した。

交差点内の規制については、監督職員・尾道警察署・当社の三者にて協議し、一般車両をスムーズに通行させることができるよう検討し、安全に施工できる体制とした。また作業所内に、安全衛生管理組織を設け、安全委員を任命して全作業員に安全意識の徹底を計った。毎月1回第1月曜日に安全会議を開き、その月の安全重要ポイントを決め、全員で安全第1を目標に作業した。毎朝、始業前KY朝礼（危険予知訓練）を行い、その日の仕事を全作業員に把握させ、作業を開始するようにした。現場内は、安全巡回員により朝昼夕の3回パトロールを実施し、危険個所およびバリケード、標識等の点検を行った。

環境対策については、地元説明会を開催し、工事に對して理解を求めて作業に取組んだ。また民家に近い場所での騒音、振動対策として、機械の選定、施工時期、時間等の調整を行った。雨水等の対策については、土のうにより仮排水路を作った。工事用車両等の走行による防塵対策については特に神経を使いタイヤローラにて散水し作業環境の保全に努めた。又供用後の騒音対策として、民家の近くには築堤を築き、築堤の上部には約1mの植樹をし、防音及び道路の美観がそこなわぬ様設計の段階で配慮されている。（写真添付）

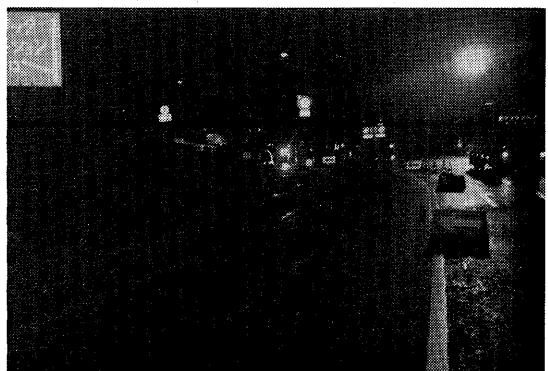


写真-12 夜間安全対策

## 7. おわりに

この松永バイパスの暫定供用により、現道の交通混雑は緩和され沿線環境の改善、交通の安全性の確保、バイパス周辺の利便性の向上など、地域に果たす役割は非常に高いものと言える。

又、松永バイパスは福山市今津町で山陽自動車道と、尾道高須町で本四連絡尾道一今治ルートを結ぶアクセス機能を持っており、これらが完成すると高速ネットワークにつながり、備後地域の物資流動や地域の活性化等各方面からも期待されている。

さらにバイパスが全線供用となった際の現道と、バイパスの走行時間を比較すると、現道での走行が約30分要するのに対し、バイパスを利用すると約10分程度となり20分短縮が計られ、その事業効果は非常に高いと言える。

施工中は特に大きな問題はなかったが、年度末の悪天候により工程が心配されたが、建設省福山工事事務所、赤坂出張所、関係諸官庁ならびに、地元の御協力

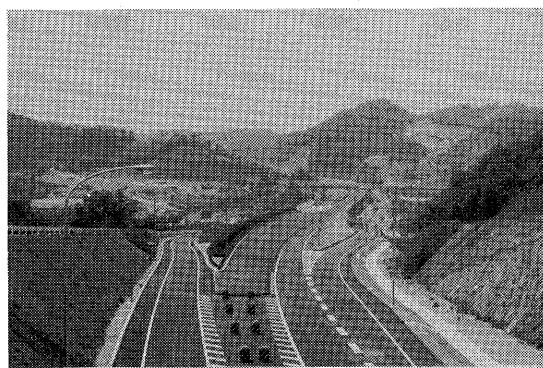


写真-13 竣工

と工事関係従業員の懸命の努力により、無事工期内に完成させることができたことを心から感謝している次第である。

又、この道路を走る車輌の無事故を深く心に念じつつ高須舗装工事の施工報告書の筆をおきます。

## 日本のアスファルト事情 1986年版

B5・48ページ・¥600（送料は実費）

当面するアスファルト事情を  
わかりやすく解説した資料です。  
広くご利用いただけるよう編  
纂致しました。

ハガキにてお申込み下さい。

申込先 105 東京都港区虎ノ門2丁目6番7号  
和孝第10ビル  
日本アスファルト協会

目

次

| ★需 要  | ★課 題        |
|-------|-------------|
| 用 途   | ★参考資料       |
| 需要の推移 | 品質規格        |
| ★供 給  | 試 験 法       |
| 生 産   | 品質管理        |
| 流 通   | アスファルト舗装の特長 |
| 施 策   |             |

|                   |
|-------------------|
| 臨時石油アスファルト需給等対策会議 |
| 道路予算              |
| 世界の原油確認埋蔵量        |
| 原油 入量の推移          |
| 原油価格              |
| 石油需給計画            |

# 高速道路の舗装

中村州章\*

## 1. まえがき

昭和38年の名神高速道路の一部開通以来、24年を経過し、昭和62年3月で高速道路の供用延長も3,900kmに及んでいる。

昭和30年代初期の我が国の道路は、昭和31年5月に来日したワトキンス調査団に「日本の道路は信じがたいほど悪い。工業国にしてこれほど完全その道路網を無視してきた国は日本の外にない。」と言わしめるほど悪かった。このことは、当時の我が国の舗装率が1%程度でそのほとんどが砂利道であったことからも伺い知ることができる。この調査団が契機となり、我が国の高速道路建設が幕を開けたということもできる。

当時、高速道路の舗装の設計・建設は、P.E.ソンデレガー氏の助言を得て、欧米諸国の技術を参考にして行われた。設計に関しては、CBR設計法、マーシャル試験法が採用された。また、京都市山科区での試験舗装を踏まえた、機械化施工による大規模工事が行われた。さらに、セメント安定処理で、従来の路上混合方式に代わって、能力向上、品質の均一性などの面から中央プラント方式を大々的に採用したのもこの時期である。

施工管理の面では、ブルーフローリングによる路床、路盤の均一性の検査およびプロフィルメータによる路面の平坦性試験なども行われた。

このような経験をもとに、昭和40年代前半に東名・中央道の建設を通して、高速道路の舗装技術の確立がなされ昭和45年に日本道路公団の設計要領<sup>1)</sup>として、舗装技術の一応の体系化がなされた。

その後、高速道路の建設は全国に展開され、地域の気象、材料、交通条件に関する検討の結果、現在の設計・施工法が確立された。

本文においては、以上のような経験を基にして、現在高速道路舗装で行われている舗装工事について、その内容を紹介する。

## 2. 高速道路の舗装

現在、高速道路の舗装は、トンネル内や料金所の周辺を除いて、ほとんどがアスファルトコンクリート舗装（以下「アスファルト舗装」という）で、全体の約97%にも及んでいる。これは、アスファルト舗装がセメントコンクリート舗装に比べて、①経済性、②施工性、③修繕の容易さなどにおいて有利であるとの判断によるといえる。

舗装の標準的な横断構成を、図-1に示す。図より、舗装巾は、片側車線で表層8.5m、基層になると10m以上という構成となっている。また、図-2に標準的な舗装構成を示す。名神高速道路の舗装<sup>2)</sup>は、CBR設計法により設計されており、その構成は、表層4cm、基層6cm、上層路盤（碎石）20cm、下層路盤（切込み碎

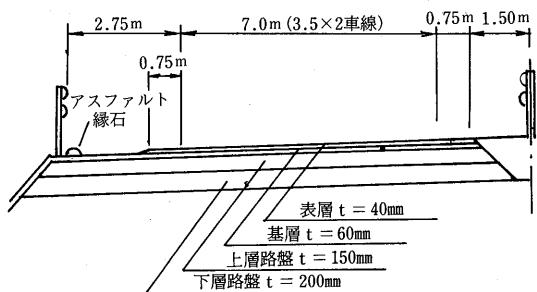


図-1 アスファルト舗装の横断面

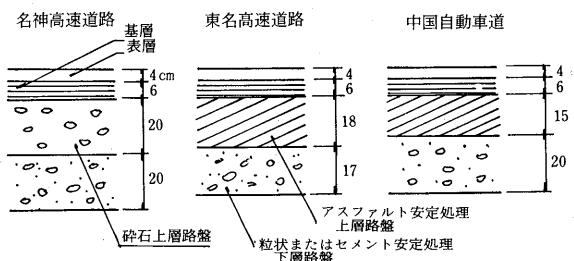


図-2 舗装構成例

\*なかむら くにあき 日本道路公団技術部道路技術課

石) 20cmとなっている。このような舗装構成を用いた名神高速道路では、昭和41年頃から、予想を上回る交通量に対しての舗装の構造的強度不足が原因と思われるひび割れが目立ち始めた。そこで、46年度より15cm(5cm×3層)のオーバーレイが行われた。一方、東名高速道路の舗装<sup>3)</sup>では、AASHO道路試験の考え方を導入し、上層路盤にアスファルト安定処理路盤を用いており、現在でもこのアスファルト安定処理上層路盤を

用いた構成をとっている。

### 3. 舗装の施工

#### 3-1 舗装工事概要

高速道路の舗装工事は、舗装の設計にはじまり、各種材料の試験練りおよび試験舗装によって、混合物の配合、転圧回数を決定した上で、実施工を行う。図-3に舗装工事の流れを示す。

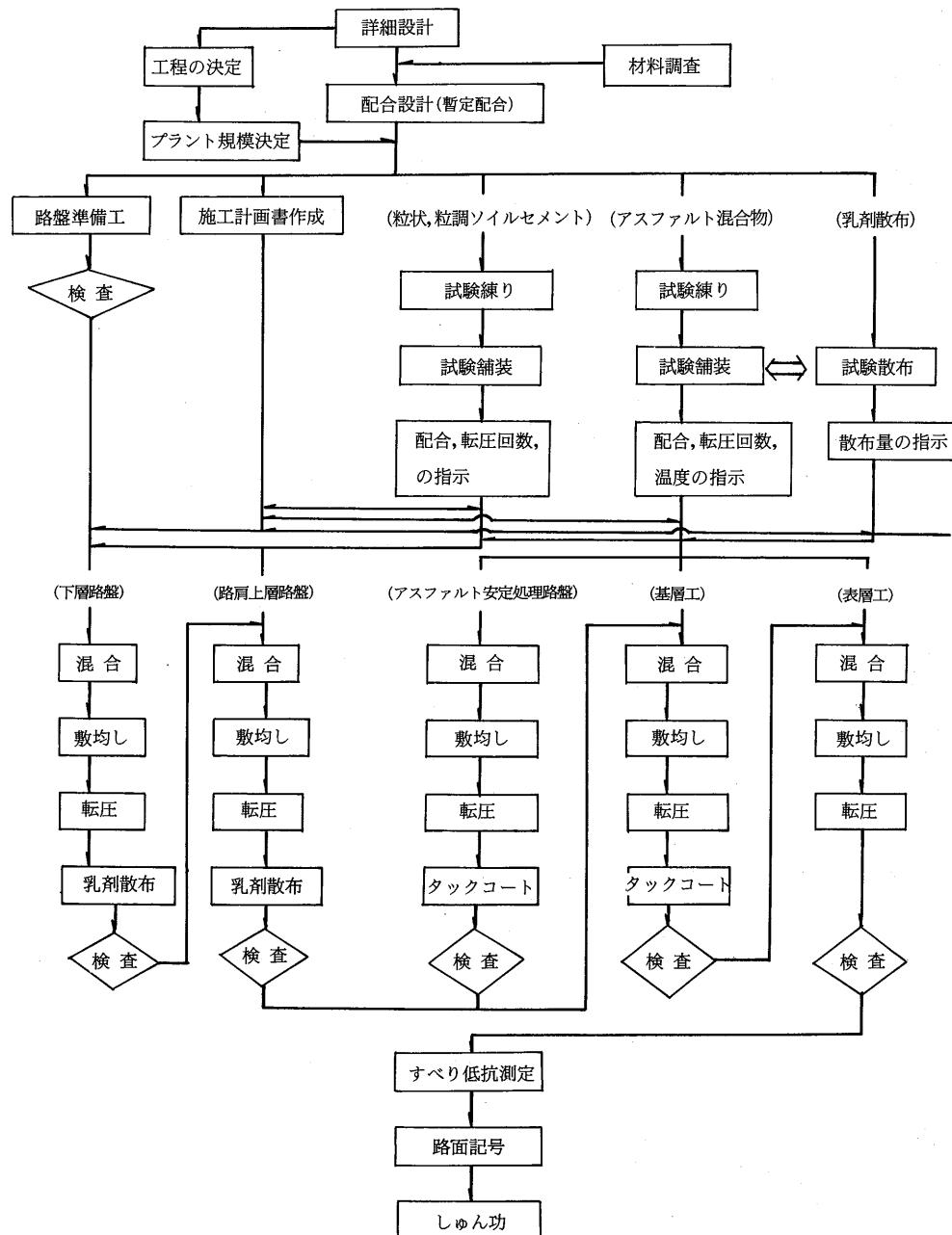


図-3 舗装工事の流れ

舗装工事を実施するにあたって、最も重要な工程は、施工規模、材料供給状況、他工事との兼合いなどを十分に検討して決定される。また、その工程表の例を図-4に示す。

高速道路舗装工事の特徴として、アスファルトプラントの設置があげられる。高速道路の舗装工事では、アスファルト舗装要綱でいう密粒度アスコンに似かよった粒度の、アスファルト混合物を用いているがその値には多少違いがあり<sup>4)</sup>、その使用量も1,000t／日となる。そこで、舗装工事にあたっては、アスファルト混合物性状の均一性を考え、専用のアスファルトプラントを設置し、アスファルト混合物の供給を行っている。

また、舗装工事は、請負工事として、現場に設置された工事事務所の監督のもとに実施される。その工事規模としては、およそ、延長10km、アスファルト合材量10万トン、工期15ヶ月、総工事費20億円程度となっている。

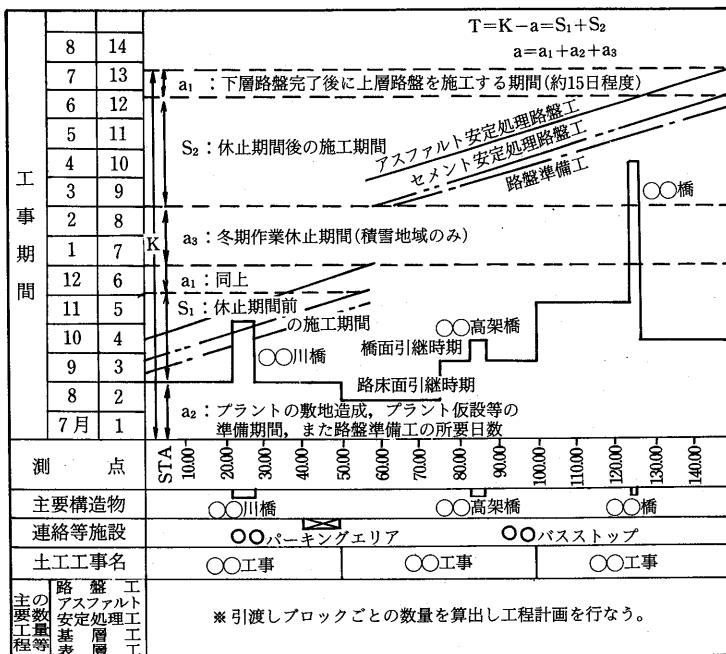


図-4 座標式工事工程表

### 3-2 材料調査

舗装工事では、良質の骨材を大量にしかも短期間に確保できるかどうかが舗装の品質および工程を左右する重要な要素となる。したがって、舗装工事に着手する前には、高速道路周辺の骨材生産地について、骨材の性状、供給可能量、設備などを十分に調査し、使用

の適否についての検討を行う。

調査は主に下記の項目について実施する。

- ① 生産工場の位置と工場名
- ② 骨材の品質
- ③ 埋蔵量
- ④ 骨材サイズ別生産量と出荷量
- ⑤ 主な供給先と用途
- ⑥ プラント能力と供給可能量
- ⑦ 現場までの運搬距離と沿道状況
- ⑧ プラント設備の概要と改良計画

これらの調査によって舗装工事で必要としている骨材量、品質などを満足し、しかも経済的な距離にある骨材プラントを選定する。

### 3-3 路床

路床面は、舗装と舗装の基盤ともいるべき路体、路床との接点となり、その性状は、道路開通後の舗装の供用性に大きな影響を与えるといえる。

そこで、高速道路の舗装工事では、路床部分の施工が重要なポイントとなる。

高速道路では、その施工を路体、路床までの施工(土工工事)と、路盤以上の施工(舗装工事)に分けて行っている。そのため、土工工事と舗装工事では、施工方法の違いもあり、要求される路床面の仕上げの精度に差がみられる<sup>5)</sup>。さらに、土木工事完了後、舗装工事が引継ぐまでに期間があり、路床が沈下していたり、雨水などにより路床面が洗掘されたり乱されたりしている場合がある。そこで、土工工事で仕上げられた路床面を、舗装工事においてより平坦に仕上げる必要がある。この路床の仕上げ作業を路盤準備工と呼んでいる。

路盤準備工には、土工工事完了後の計画路床面を10cm程度かき起こし、整形する作業と転圧などの作業が含まれる。路床面のかき起し整形は、主にモーターグレーダによって行われ、転圧には、タイヤローラが用いられる。このような作業により路床面は、舗装工事の要求する平坦性および均一性をもった面に締固められる。

特に、構造物の背面などは転圧しにくく沈下しやすいため、ドロップハンマーなどにより、構造物背面か

ら5m程度の区域は入念な締固めが行われる。

路盤準備工が完了した路床面については、ブルーフローリングが行われている。ブルーフローリングとは、写真-1に示すように25ton以上のタイヤローラを、路床全面に走行させ、目視により、路床の締固めの均一性をチェックし、支持力の不足している箇所（たわみ量の大きな箇所）を発見する作業をいう。また、ブルーフローリングでは、25ton以上のタイヤローラを用いるため路床全面に対する追加転圧の効果もある。この場合、不良とみられる箇所については、たわみ量の測定<sup>6)</sup>を行い、許容たわみ量（複輪荷重5tonで5mm）を超える不良部分については取除き、再施工が行われる。

### 3-4 路盤

#### (1) 粒状路盤

粒状路盤は、高速道路の舗装においては、主に下層路盤として用いられる。粒状路盤の材料には、切込碎石、切込砂利などの材料が、路盤材料として良好な粒度で得られる場合は、施工含水比の調整を行って使用している。また、粒度が所定の粒度範囲を満足しない場合は、現地の条件に合わせ砂や碎石ダストを加えて粒度の改良を行っている。

施工は、敷均し、転圧に大別される。敷均しには、モータグレーダ、アグリゲートスプレッダ、ベースペーパなどが用いられる。転圧は、初期転圧、2次転圧、仕上げ転圧に分けられる。初期転圧には、コンバインドローラやタイヤローラが用いられ、重いローラによるローラマークの凹凸の発生を防ぐこともあり、あまり重い機械を用いずに均等に締固めを行っている。初期転圧の終了後仕上り高さのチェックを行ない、モータグレーダなどによる高さ調整を行う。2次転圧は、重量級のタイヤローラや振動ローラなどを用いて十分な締固めを行う。また、2次転圧の仕上がり状況をみて、マカダムローラを用いた仕上げ転圧を行う。特に、端部や狭小部では、小型振動ローラや振動コンパクタなどにより入念な締固めを行う。

粒状路盤の締固め時の材料の含水比については、締固め効果が上がるよう最適含水比に近い値で施工される。また、材料のまき出し厚や締固め回数および使用機種は、本施工前の試験施工を考慮して決定される。

粒状路盤の締固め基準、仕上り基準を表-1、2に示す。

#### (2) セメント安定処理路盤

セメント安定処理路盤も、粒状路盤と同様に主に下層路盤として用いられている。

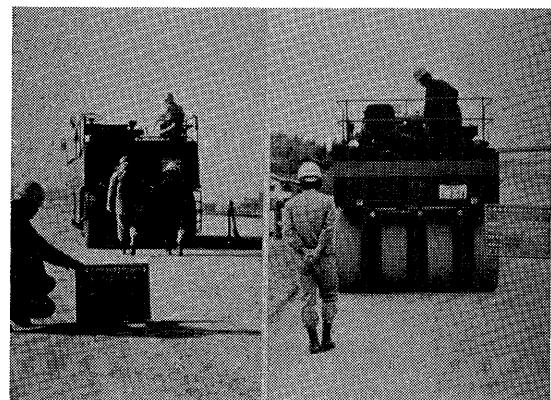


写真-1 ブルーフローリング

表-1 粒状、セメント安定処理路盤の締固め基準

| 路盤の種類      | アスファルト舗装 |        | コンクリート舗装 |
|------------|----------|--------|----------|
|            | 上層路盤     | 下層路盤   |          |
| 粒状路盤       | (%) 97   | (%) 95 | (%) 97   |
| セメント安定処理路盤 | 100      | 95     | 100      |

表-2 粒状、セメント安定処理路盤の仕上り基準

| 工種                 | 項目                                  | 基準値       |
|--------------------|-------------------------------------|-----------|
| 粒状路盤<br>セメント安定処理路盤 | 計画高                                 | + 3cm     |
|                    | 道路中心線に平行な任意の20m以内の2地点における計画高からのずれの差 | 2cm       |
|                    | 仕上がり厚さ                              | 設計厚の90%以上 |
|                    | 巾員                                  | 設計値以上     |

セメント安定処理混合物の混合方式には、路上混合方式と中央プラント方式がある。高速道路の施工では、混合の均一性、施工厚の管理、含水比調整などの点ですぐれている中央プラント方式（生産能力250～300t/h）が多く採用されている。また、セメントは、遅硬性を有した高炉セメントなどが用いられ、セメント量は、1.5～3.0%が一般的となっている。

施工は、敷均し、初期転圧、不陸整正、2次転圧、仕上げ転圧および養生に分けられ粒状路盤とほぼ同様の機種によって行われる。また、施工上の注意点を示すと次のとおりである。

- ① 縦方向の施工目地をつくらないように全幅同時施工で行われる。
- ② 厚さ不足による張り付けは行わない。
- ③ 強度の発現が望めないので気温5°C以下の施工

は行わない。

- ④ 仕上り厚は10cm以上とする。
- ⑤ 締固めは、材料の混合から2時間以内で完了させる。
- ⑥ 試験施工で決定された機種やまき出し厚、締固め回数を守る。
- ⑦ 養生のための被膜処理は、転圧完了後直ちに行う。

### (3) 加熱アスファルト安定処理路盤

高速道路の上層路盤には、主に加熱アスファルト安定処理路盤が用いられている。

加熱アスファルト安定処理混合物の配合は、アスファルト混合物に対するマーシャル試験方法<sup>7)</sup>によって、表-3に示す基準値<sup>8)</sup>を考慮して決定される。

表-3 マーシャル試験基準値

| 項目              | 表層    | 基層    | 加熱アスファルト安定処理上層路盤 |
|-----------------|-------|-------|------------------|
| 安定度(kg)         | 600以上 | 600以上 | 400以上            |
| フロー値(1/100cm)   | 20~40 | 15~40 | 15~45            |
| 空隙率(%)          | 3~5   | 3~6   | 3~10             |
| 飽和度(%)          | 75~85 | 65~80 | —                |
| 水浸マーシャル残留安定度(%) | 75以上  | 75以上  | 75以上             |

\*表層はタイプI・IIとも同じ

施工に関しては、アスファルト混合物として以下の「3-5 表層・基層」の項に示す。

### 3-5 表層・基層

表層・基層は、舗装の表面であり、絶えず厳しい交通条件や気象条件にさらされる部分であるため、材料の選定および配合設計(表-3)は、慎重に行われる。

表-4に表層混合物の配合設計の目安とする考え方を示す。

高速道路の舗装に用いるアスファルト混合物の粒度は、一般的の道路で用いられるものと多少違っている。

表-4 流動抵抗性、摩耗抵抗性に寄与する要因

| 耐流動混合物       | 要因                 | 耐摩耗混合物       |
|--------------|--------------------|--------------|
| 大きい程 良       | 粗骨材の最大粒径           | 大きい程 良       |
| 少ない程 良       | 細骨材量 (No.8 フルイ通過量) | 多い程 良        |
| 硬質アスファルト 程 良 | アスファルトの針入度 (粘度)    | 軟質アスファルト 程 良 |
| 少ない程 良       | アスファルト量            | 多い程 良        |
| —            | 粗骨材の石質             | 硬質な程 良       |

さらに、使用量が一時期に集中して多量なため、アスファルト混合物の供給能力を考慮して、専用のアスファルトプラント(通常120~180t/h)が設置され均質な混合物の供給を行っている。

施工は、敷均し、初期転圧、二次転圧、仕上げ転圧に分けられる。敷均しには、道路全幅同時に敷均しが可能なワイドフィニッシャーが利用されている。初期転圧は、マカダムローラやタンデムローラにより、クラックがでない程度に高い温度(最適締固め温度)で行われる。二次転圧は、初期転圧に引続いて混合物温度が下がらないうちに最大締固め密度が得られるように、タイヤローラやマカダムローラにより行われる。仕上げ転圧は、二次転圧で生じたローラマークを消し平坦性を確保する目的で、マカダムローラやタンデムローラにより行われる。

施工では、特に次の事項に注意して行われる。

- ① 気温5°C以下または雨天時の施工は行わない。
- ② フィニッシャーに降ろす直前の混合物温度が規定より20°C以上低い場合はその混合物を廃棄する。
- ③ 施工基面が清浄であり、かつ湿っていないか。
- ④ 排水構造物側面にタックコートが塗布しており、表面に出るコンクリート構造物には施工前に汚れ止めの処置が施されているか。(汚れ止めの方法は通常石灰を塗布する等の方法が採られる。)
- ⑤ 排水構造物に舗設等の混合物が落ちないように予防処置がしてあるか。(マスクに板等でフタ掛けをする。)
- ⑥ 混合物運搬トラックの荷台は清潔であるか、また、混合物付着防止用の油が過度に塗布されているか。
- ⑦ プラントと舗設現場の連絡体制は、適切な方法で実施されているか。
- ⑧ 施工巾員が変化する箇所の施工方法、施工継目等が妥当であり、下層の継目とラップされているか。
- ⑨ 施工の開始、終了時に施工継目に対して適切な対策が施されているか。
- ⑩ 舗設に使用するスコップ、レーキ、タンバー等は温められているか、油を塗布する場合は過度に使用していないか。また、器具の温度が高くなつた場合、油の使用ひん度は少なくされているか。
- ⑪ 狹小部分の人力敷均しは、フィニッシャーと並行して施工されているか。
- ⑫ フィニッシャーは、施工中はできるだけ停止し

ないように配慮されているか。

- ⑬ 端部の敷均しにワイドナーを使用する場合は、材料の分離に注意する。
- ⑭ 混合物の付着防止の目的で切削油または水を散布するが、量が多すぎるとかえって混合物温度の低下を招くので、散布時期、使用量等について留意する。
- ⑮ 施工面では転圧機が静止することのないようにし、やむを得ず停止する場合は、常温になつている箇所で静止する。
- ⑯ 各転圧機械の転圧開始時期および転圧回数が妥当であるか否か、試験舗装の結果を参考にして適宜チェックする。
- ⑰ 転圧回数が指示どおり行われているか、適宜チェックすることが望ましい。

また、表層や基層は、舗装の供用性を左右する重要な部分である。そこで、これらについては厳しい締固め基準（締固め度96%以上）や仕上り基準（表-5）が設定されている。

#### 4. 施工管理

施工管理の目的は、工事の目的物を効率的に施工しつつ必要な品質を確保するために、施工過程の各段階において、それぞれの品質を確認することである。一般にいわれる品質管理は、定められた規格に対して不良品を出さないよう、出来上がった製品の品質を調べて、製造過程における問題を発見し、これを改善することである。しかし、土木工事においては、工事の最終段階では手戻りできないことが多く、またできたと

しても非常に費用がかかるため、施工過程の各段階毎に品質を確認しつつ施工することに重要な意義を持つ。

高速道路舗装の施工管理を整理すると図-5のようになる。図中に示した作業標準の確立としては、試験練りおよび試験舗装があげられる。試験練りは試験舗装に先だって、プラントの混合性能、機械的特性を把握すると同時に、示方配合に基づいて生産された混合物の性状から混合条件を決定するために行われる。また、試験舗装は、本施工に先立って、施工計画所に基づいて、本施工における作業体制を確認し、締固め度、仕上げ状態、施工機械の規格・編成および施工性等を検討するために行われる。従って、試験練り、試験舗装は高速道路舗装の施工管理について重要な役割をもつといえる。

また、本施工についても、表-6に示す日常管理試験により品質の管理を行うと同時に目視による観察により品質のチェックを行ないつつ施工を進める。

表-5 アスファルト混合物層の仕上り基準

| 工種             | 項目                                  | 基準値         |
|----------------|-------------------------------------|-------------|
| 加熱アスファルト安定処理路盤 | 計画高                                 | +<br>- 2 cm |
|                | 道路中心線に平行な任意の20m以内の2地点における計画高からのずれの差 | 2 cm        |
|                | 仕上がり厚さ                              | 設計厚の90%以上   |
|                | 巾員                                  | 設計値以上       |
| 表層および基層        | 仕上がり厚さ                              | +10%～-5%    |
|                | 巾員                                  | 設計値以上       |

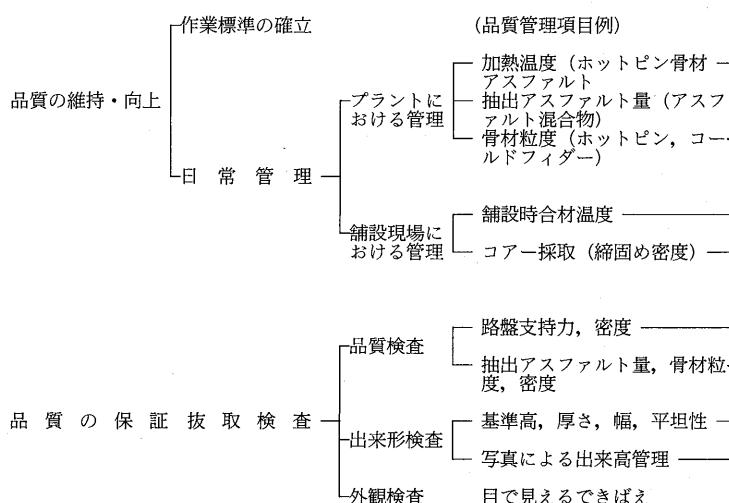


図-5 高速道路舗装の施工管理

表-6 補装工事の品質管理<sup>9)</sup>

|               | 試験項目                 | 試験方法                 | 試験ひん度   | 規定値   |
|---------------|----------------------|----------------------|---|---|
| 路盤準備工         | 締固め度                 | KODAN A 1214         | 1個/2,000 m <sup>2</sup> 又は1個/1日                     | 95%以上   |
|               | ブルーフローリング            | KODAN 102            | 全面3回以上  | 5 mm以下  |
|               | たわみ測定                |                      | 不良部分はその都度   |   |
| 粒状路盤工         | ふるい分け試験              | KODAN A 1102         | 2回/1日 2個/1回   | コンクリート舗装路盤<br>上層路盤 4以下<br>下層路盤 6以下  |
|               | 塑性指數                 | KODAN A 1205 1206    | 必要に応じて  |   |
|               | 混合物のふるい分け試験          | KODAN A 1102         | 2回/1日 2個/1回   | 共通仕様書 13-3-3 <sup>注)</sup>  |
|               | 混合物の含水量試験            | KODAN A 1203         | 2回/1日 2個/1回<br>1ヶ/2,000 m <sup>2</sup> 又は1個/1日      |   |
| セメント安定処理路盤工   | 締固め度                 | KODAN A 1214         | 1回/2,000 m <sup>2</sup> 又は1回/1日の多いほう(2個/1回)         | コンクリート舗装路盤<br>上層路盤 97%以上<br>下層路盤 95%以上  |
|               | ブルーフローリング            | KODAN 102            | 全面3回以上  |   |
|               | たわみ測定                |                      | 不良部分はその都度   | 3 mm以下  |
| アスファルト安定処理路盤工 | ふるい分け試験              | KODAN A 1102         | 2回/1日 2個/1回   | 各路盤とも 8以下   |
|               | 塑性指數                 | KODAN A 1205 1206    | 必要に応じて  |   |
|               | 混合物のふるい分け試験          | KODAN A 1102         | 2回/1日 2個/1回   |   |
|               | 混合物の含水量試験            | KODAN A 1203         | 2回/1日 2個/1回   |   |
|               | セメント量                |                      | 実使用量を確認   |   |
| アスファルト安定処理路盤工 | 締固め度                 | KODAN A 1214         | 1回/2,000 m <sup>2</sup> 又は1回/1日の多いほう(2個/1回)         | コンクリート舗装路盤<br>上層路盤 100%以上<br>下層路盤 95%以上   |
|               | 針入度・軟化点・粘度           | JIS K 2207           | 入荷ごとに品質証明書により確認                                     |   |
|               | フィラーのふるい分け試験         | KODAN 210            | 1回/500 t  | 舗装用石油アスファルト規格<br>(JIS K 2530, 2531:<br>ASTM E 102, 62 )<br>共通仕様書 13-5-2 <sup>注)</sup> |
|               | フィラーの含水量試験           |                      | 監督員が必要と認めた場合  |   |
|               | 常温・加熱骨材のふるい分け試験      | KODAN A 1102<br>1103 | 2回/1日 2ヶ/1回   | —   |
|               |                      |                      | 2回/1日/1基 2ヶ/1回                                      |   |
|               | 温度                   | —                    | 出荷時、ダップアップ直前トラックごと、転圧時適宜                            | 共通仕様書 13-5-8 <sup>注)</sup><br>13-5-9  |
|               | マーシャル試験              | KODAN 202            | 1回/1日/1基 5個/1回                                      |   |
| 表層および基層工      | アスファルト量および粒度         | 自動計量記録装置             | 出荷ごとに全バッチ   | 共通仕様書 13-5-8 <sup>注)</sup>  |
|               | 締固め度                 | KODAN 217            | 3個/1日/1フィニッシャー                                      | 96%以上   |
|               | 針入度・軟化点・粘度           | JIS K 2207           | 入荷ごとに品質証明書により確認                                     | 舗装用石油アスファルト規格<br>(JIS K 2530, 2531:<br>ASTM E 102, 62 )                               |
|               | フィラーのふるい分け試験         | KODAN 210            | 1回/500 t  |   |
|               | フィラーの含水量試験           | KODAN 209            | 監督員が必要と認めた場合  | 共通仕様書 14-3-1 <sup>注)</sup>  |
|               | 常温・加熱骨材のふるい分け試験      | KODAN A 1102<br>1103 | 2回/1日 2ヶ/1回   |   |
|               |                      |                      | 2回/1日 2ヶ/1日   | —   |
|               | 温度                   | —                    | 出荷時、ダップアップ直前トラックごと、転圧時適宜                            | 共通仕様書 14-9 <sup>注)</sup><br>14-10   |
| 溝青材散布工        | マーシャル試験注(1)          | KODAN 202            | 1回/1日/1基 5個/1回                                      |   |
|               | アスファルト量および粒度         | 自動計量記録装置による          | 出荷ごとに全バッチ   | 共通仕様書 14-9 <sup>注)</sup>  |
|               | 締固め度                 | KODAN 217            | 3個/1日/1フィニッシャー<br>(ワイドフィニッシャーの場合<br>6個/1日 1フィニッシャー) | 96%以上<br>共通仕様書 14-11  |
|               | 平坦性                  | KODAN 220            | 表層工舗設後  | 土工部 5 cm/km以下<br>構造物部 8 cm/km以下<br>共通仕様書  |
|               | すべりの抵抗値の測定           | KODAN 221            | 一車線 200m間隔  | BPN 60以上(暫定運用)  |
|               |                      | KODAN 222            | 5点/km   | SN 80 35以上(暫定運用)  |
|               | 粘度、蒸溜残留物針入度<br>蒸溜残留物 | JIS K 2208           | 1回/50 t   | JIS K 2208<br>石油アスファルト乳材規格  |

注) 共通仕様書とは、日本道路公団 土木工事共通仕様書<sup>10)</sup>をいう。

## 5. 補装の問題点とその対応

現在高速道路の供用年数は、最も古い名神でも24年、全体の平均では約10年と、比較的若い道路がほとんどであるが、北は北海道縦貫自動車道から南は九州縦貫道まで様々な損傷が発生して、維持管理上の問題となっている。図-6は、近年の修繕原因別の舗装修繕延長割合を示したものである。図より、近年の舗装修繕の原因は、そのほとんどがわだち掘れ(80%)とひび割れ(14%)であることがわかる。特にわだち掘れが多くなっているのは、高速道路の積雪寒冷地への延伸および重交通の増加などの交通の質の変化によるものと考えられる。

そこで、近年これらの損傷に対する耐久力をもつ舗装の、配合設計および施工上の検討とともに新しい材料・工法による舗装の検討が進められている。このような状況の中で、日本道路公団においても、舗装の摩耗や流動に対する耐久性の高い舗装の検討を行ない、昭和61年11月に山陽自動車道（五日市インターチェンジ～廿日市インターチェンジ）において、登坂車線に半剛性舗装を用いた試験舗装が実施された<sup>11)</sup>。また、その他の地域においても半剛性舗装を用いた、試験施工が計画されている。

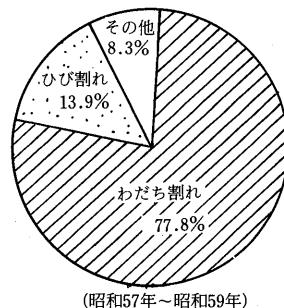


図-6 舗装修繕延長割合

## 6. あとがき

高速道路の舗装技術は、名神高速道路以来各種の改良が加えられ現在に到っている。現在の舗装損傷の形態をみると、交通条件の変化や、地域性が顕著に現れ、それらの損傷に対して、従来の舗装では十分な対処ができない場合も見られるようになってきた。そこで、それぞれの損傷に対しての耐久性を持つ舗装が必要となる。

このような現状を踏まえると、今後新しい工法による対応も必要となっているといえ、舗装技術に関する、新しい技術や新しい工法の開発が望まれる。

## —参考文献—

- 1) 日本道路公団、設計要領第一集第2編舗装 昭和45年8月
- 2) 日本道路公団、名神高速道路建設誌 各論 昭和42年4月 P424
- 3) 日本道路公団 東名高速道路建設誌 昭和45年3月 P223
- 4) 日本道路公団 設計要領第一集第2編舗装 昭和60年4月 P23
- 5) 日本道路公団 土木工事管理要領 昭和62年4月 P532
- 6) 日本道路公団 日本道路公団試験方法 昭和60年10月 P 1-71
- 7) 日本道路公団 日本道路公団試験方法 昭和60年10月 P 2-25
- 8) 日本道路公団 設計要領第一集 第2編舗装 P 23
- 9) 日本道路公団 舗装施工管理要領 昭和62年4月 P12～P13
- 10) 日本道路公団 土木工事供通仕様書 昭和59年1月
- 11) 染矢, 太田 舗装 Vol.22 No.4 昭和62年4月 P 3～P 6

☆

☆

☆

☆

☆

☆

# 高架橋の舗装

柄川伸一\*

## 1. まえがき

首都高速道路は昭和37年に最初の供用を開始して以来この24年間に供用延長を増して現在173kmに達している。また、今年秋には首都高速葛飾川口線16.5kmおよび首都高速葛飾江戸川線11.2kmの2路線の同時供用を予定している。さらに首都圏の今後もふえつづける交通需要をになう施設としての首都高速道路網の建設を進めているところである(図-1)。当公団においては上記のような新規路線の建設に伴う舗装新設工事のほか交通量、積載重量等の増大という苛酷な条件下で供用されている首都高速道路の破損している舗装面を打換える舗装補修工事を行っている。近年においては補修工事の工事費が年々増えており年間10数億円にのぼっている。

首都高速道路の構造物は土地の高度利用や立地条件等によりその構造は高架構造が83.4%、トンネル、半地下、平面土工が各5%程度である(図-2)。

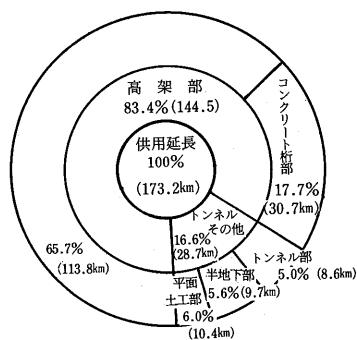


図-2 首都高速道路の構造別構成

よって、首都高速葛飾川口線での舗装新設工事および首都高速4号線での舗装補修工事の工事記録を「高架橋の舗装工事」として報告するものである。

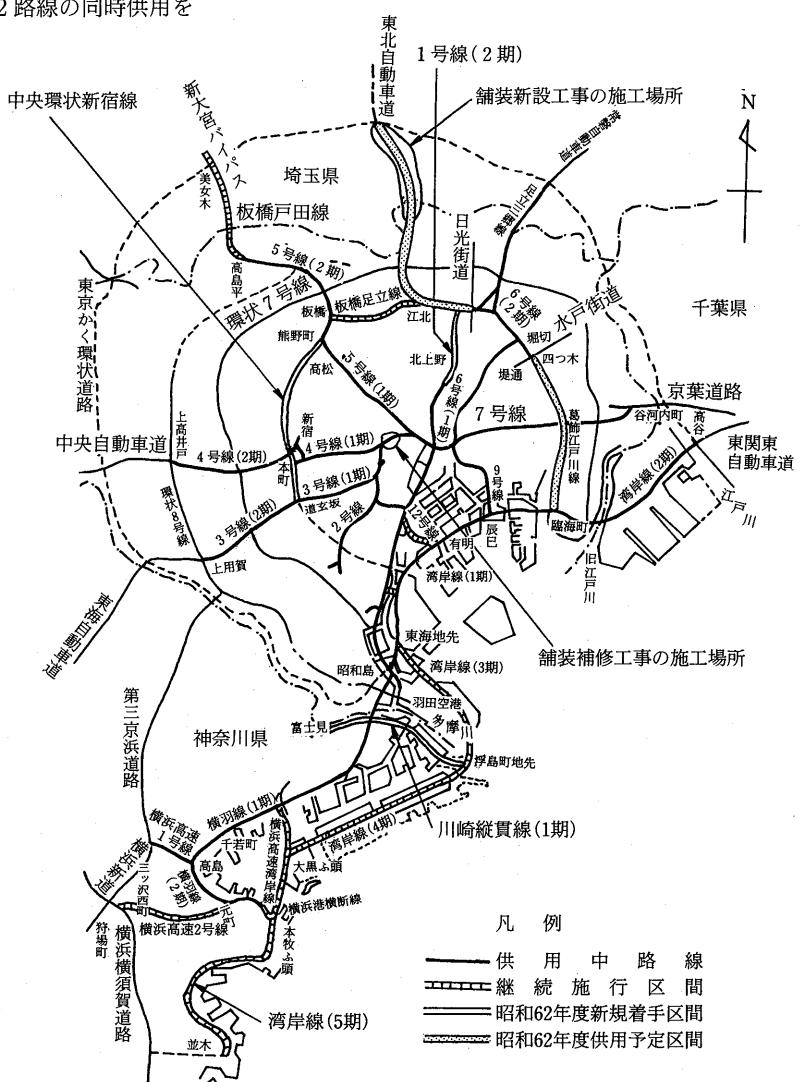


図-1 首都高速道路図

\*えがわ しんいち 首都高速道路公団東京保全部第二維持事務所

## 2. 首都高速道路の舗装構成

現在、首都高速道路公団では、「舗装設計施工基準」(昭和53年3月)により表-1、図-3に示す舗装構成を定めている。

コンクリート床版(標準部)の表層、レベリング層に用いられている粗粒度ギャップアスファルトコンクリート、粗粒度アスファルトコンクリートの標準配合、マーシャル試験に対する基準値を表-2、3に示す。

表-1 高架橋の舗装の区分

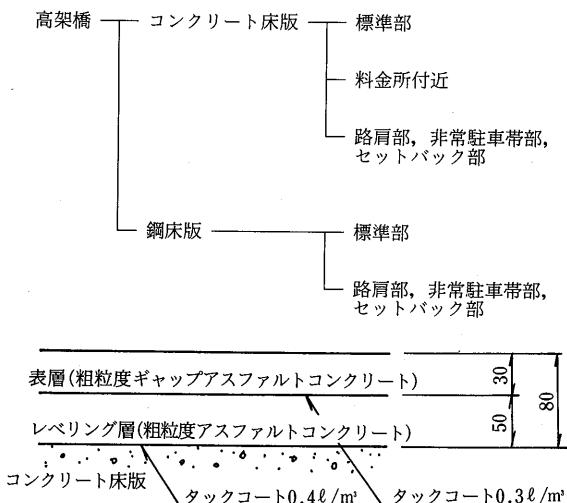


図-3 コンクリート床版上の舗装構成(標準部)

表-2 標準配合

| ふるい目<br>mm | 表層  | レベリング層  |  |
|------------|---|---|--|
|            |   | 粗粒度ギャップアスファルト<br>コンクリート   | 粗粒度アスファルト<br>コンクリート  |
| 通過重量百分率 %  | 25<br>20<br>13<br>5<br>2.5<br>0.6<br>0.3<br>0.15<br>0.074 | —<br>100<br>95~100<br>25~40<br>20~35<br>12~23<br>8~18<br>6~16<br>5~10 | 100<br>95~100<br>70~90<br>35~55<br>20~35<br>11~23<br>5~16<br>4~12<br>2~7 |
| アスファルト量 %  | 5.0   | 5.0   | 5.0  |

表-3 マーシャル試験に対する基準値  
(両面75回突固め)

|                        | 粗粒度ギャップアスファルト<br>コンクリート | 粗粒度アスファルト<br>コンクリート |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 安定度 kg                 | 750以上                   | 750以上               |
| 安定度/フロ-値<br>(100kg/cm) | 20~50                   | 20~50               |
| 空隙率 %                  | 4~7                     | 3~7                 |
| 骨材間隙率 %                | 16以上                    | 15以上                |

表層には、安定性、耐久性、すべり抵抗性がバランスしている混合物として粗粒度ギャップアスファルトを選んでいる。また、その粒度範囲を定めるにあたっては、各種実験ならびに試験舗装を行っている。

## 3. 高架橋の舗装工事の施工例

### 3-1 舗装新設工事の施工例

#### (1) 工事概要

工事名 KE 37工区(その2)～KS 49工区高架橋舗装新設工事

工事箇所 足立区入谷町～川口市西新井(延長約6,400m)

請負者 日本舗道㈱、大林道路㈱共同企業体

主な工事数量 アスファルト舗装 約1,360,000m<sup>2</sup>

伸縮継手工 約2,000m  
路肩コンクリート工 約20,000m<sup>2</sup>

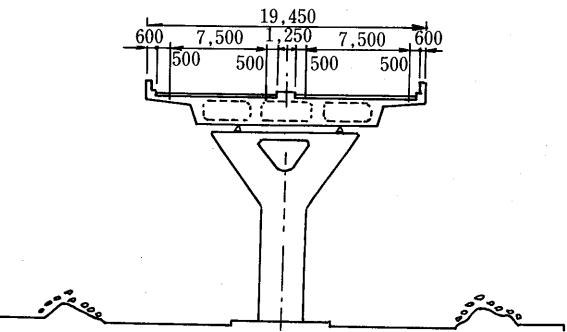


図-4 本工区の高架橋の標準断面

#### (2) 施工計画

##### ①施工順序

本工事の施工順序を図-5に示す。

また、合材工場より当現場への供給能力を粗粒As700～800t/日粗粒ギャップAs560～640t/日として舗装分割図を作成した。

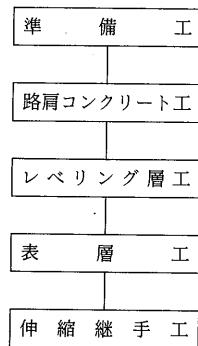


図-5 施工順序

## ② 使用機械

舗設の主力機械を表-4に示す。アスファルトフィニッシャーの選定の際には、上り線、下り線とも標準舗設巾員が7.5mあり、伸縮継手部が多数あることを考慮した。このアスファルトフィニッシャーはタイヤ式だが前後輪とも4輪ずつになっており、ホイールベースも一般より長いので平坦性を出すのにすぐれている。また、TV方式(タンパとバイブレーターの併用)であるので締固め度も大変すぐれている。

表-4 主要機械一覧表

| 機械名           | 形式               | 主要性能          | 台数 |
|---------------|------------------|---------------|----|
| アスファルトフィニッシャー | フェーゲル SUPER-1704 | 350~400 ton/h | 1  |
| マカダムローラー      | R-1              | 11~15 Ton級    | 2  |
| タイヤローラー       |                  | 8~20 "        | 2  |
| タンデムローラー      |                  | 8~10 "        | 2  |

## (3) 施工状況

### ① 伸縮継手部の前処理

高架橋においては舗装完了後伸縮継手を設置するのが標準であり、伸縮継手部は舗装工着手時には床版が凹状で、鉄筋が露出した状態になっている。アスファルトフィニッシャーはもちろん、生コン車等も走行できない状態となっている。このため、図-6に示すように鉄筋の上に麻袋を置きその上にアスファルト合材を敷き車輛が通行できるようにした。

なお、舗装完了後は伸縮継手付近で橋梁の伸縮により舗装にクラックが生じないようアスファルトカッターにてすみやかに切断しなければならない。

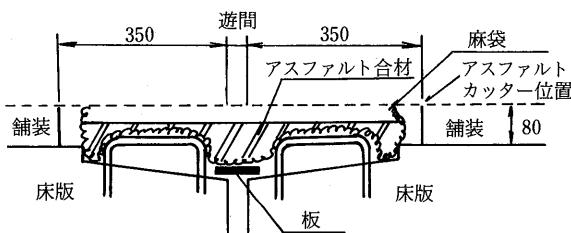


図-6 伸縮継手部の前処理

### ② 舗設工

敷均しに際しては、より良い平坦性を得るためにレベリング層・表層に用いる2タイプのスキーをアスファルトフィニッシャーに装着させた。

レベリング層工時には図-7に示す簡易ロングスキーを装着させ路肩コンクリート上を走行させることにより路肩コンクリートの仕上り面の不陸を $\frac{1}{4}$ にして減らしてアスファルトフィニッシャーに伝達することができる(写真-1)。

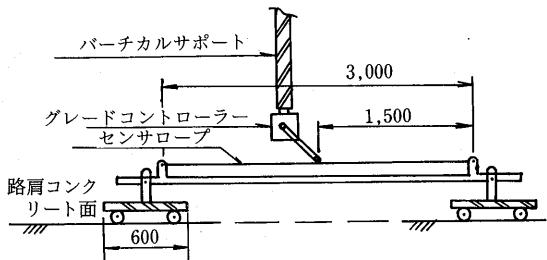


図-7 簡易ロングスキー



写真-1 レベリング層敷均し

表層工時には図-8に示すオーバーハンジ型ロングスキーを装着させた。このスキーは前方部はレベリング層面上を、後方部は表層上を直接走行するのでレベ

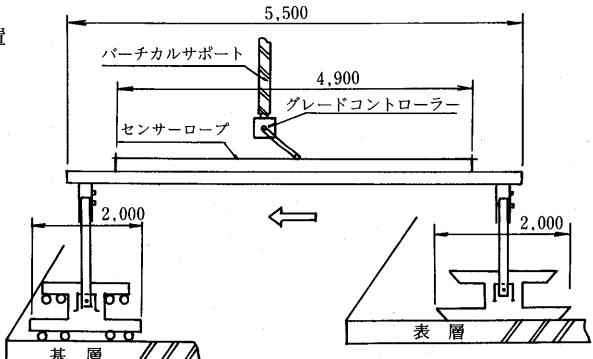


図-8 オーバーハンジ型ロングスキー

リング層面でまだ残っている不陸は解消されなお一層の平坦性が得られる（写真-2）。

転圧に際しては、幅員7.5mを全巾一度に敷均すため、マカダムローラー及びタイヤローラーを2台づつ使用し、締固めが十分に得られるよう配置した（図-9），また、タンデムローラーを仕上げ転圧機械として表層工時に用いた（写真-3）。

### 3-2 補装補修工事の施工例

#### (1) 工事概要

工事名 補装補修工事61-11

工事箇所 千代田区隼町～渋谷区笹塚二丁目

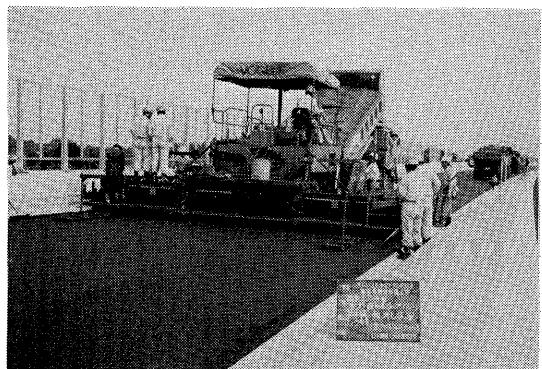


写真-2 表層敷均し

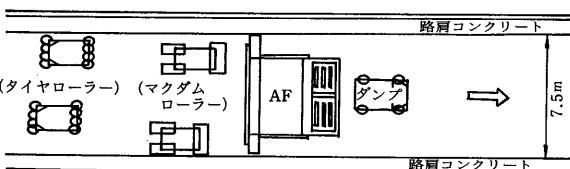


図-9 施工機械の配置図

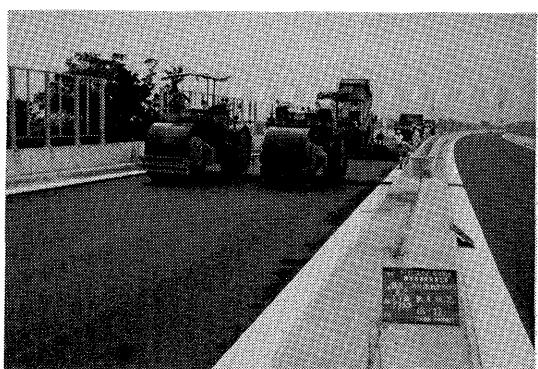


写真-3 基層転圧

請負者 大林道路株式会社

主な工事数量 表層（3cm）のみ打換 約 2,750m<sup>2</sup>

全層（8cm）打換 リ 4,800リ

本工事は、首都高速4号線のうち三宅I.C.から初台付近までのうち破損している舗装の剥取から舗設までの作業を同日時間帯に完了し交通開放するものである。本工事のうち全層打換（t = 8 cm, A = 490m<sup>2</sup>）を行うある1日の施工状況を記す。

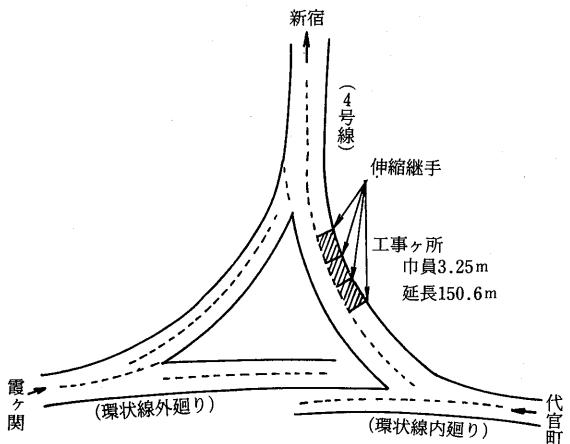


図-10 工事場所

#### (2) 施工計画

##### ① 施工順序・時間工程

施工順序、時間工程を図-11、表-5に示す。

交通管理者等との協議の結果、午後9時から翌朝6時までの間に舗設を完了し、交通を開放しなければならない。また、騒音を伴う舗装の剥取作業は午後11時までに完了させなければならない。

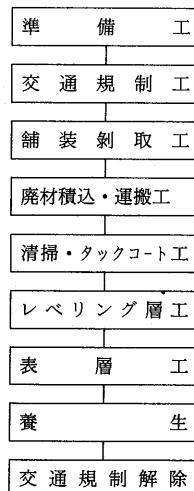


図-11 施工順序

表-5 時間工程

| 時間<br>工種      | 21 | 22 | 23 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5     | 6 |
|---------------|----|----|----|---|---|---|---|---|-------|---|
| 交 通 規 制       |    |    |    |   |   |   |   |   |       |   |
| 保 安 施 設 設 置   |    |    | ■  |   |   |   |   |   |       |   |
| 機 械 搬 入       |    | ■  |    |   |   |   |   |   |       |   |
| 舗 装 剃 取 工     |    | ■  | ■  |   |   |   |   |   |       |   |
| 廃 材 处 理 清 掃   |    | ■  | ■  |   |   |   |   |   |       |   |
| タ ッ ク コ ー ト 工 |    |    |    | ■ |   |   |   |   |       |   |
| 舗 装 機 械 搬 入   |    |    |    |   | ■ |   |   |   |       |   |
| 舗 装 工         |    |    |    |   |   | ■ | ■ | ■ | (養 生) |   |
| 保 安 施 設 撤 去   |    |    |    |   |   |   |   |   |       | ■ |

## (2) 使用機械

剝取、舗設の主力機械を表-6に示す。

供用中の道路で、限られた時間内に作業するため、機械の整備、点検は特に入念に行わなければならない。

表-6 主要機械一覧表

| 機 械 名            | 形 式       | 主要性能                | 台数 |
|------------------|-----------|---------------------|----|
| 剝 取 り 機          | ER-300    | 0~30m/分             | 2  |
| 廃 材 ロ ー ダ ー      | MTR C 202 | 60m <sup>3</sup> /h | 1  |
| ロードスイーパー         | —         | —                   | 1  |
| アスファルト<br>フニッシャー | MT-50NTV  | 2.4~5.4 m           | 1  |
| マカダムローラー         | K-10      | 10~12Ton            | 1  |
| タイヤローラー          | T-2       | 8~15Ton             | 1  |

## (3) 施工状況

## ① 保安規制

作業員及び通行車両の安全を確保するために、保安規制設置要領（首都高速道路公団）にしたがって午後9時より保安規制を開始した。規制状況を図-12に示す（写真-4）。

## ② 剥取工

約60分という限られた時間内に作業を完了しなければならず、剝取工能力が各施工日の舗設能力を大きく左右する。今回のような標準的な施工量の場合、2台の剝取機を縦列走行させ3.25m巾の剝取を行った。また、出来形についても剝取機の性能による点が大きいので、切削深さを常時確認した。剝取後、廃材ローダーにより廃材をダンプトラックに積込、ロードスイーパー・人力にて剝取面の清掃を行った。一連の作業の機械配置を図-13に示す（写真-5, 6, 7）。

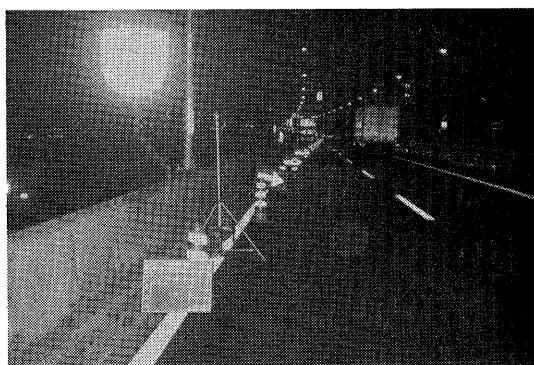


写真-4 保安規制の状況

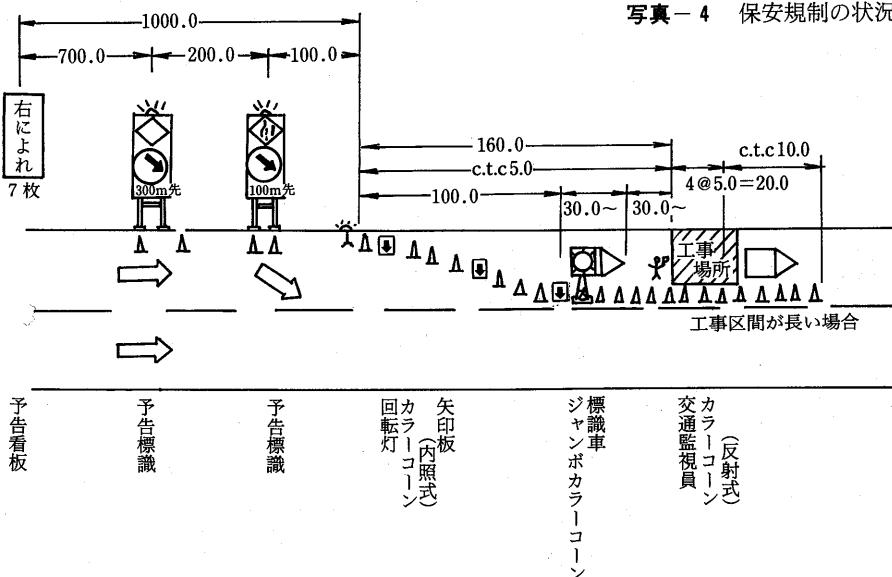


図-12 保安規制状況(標準)

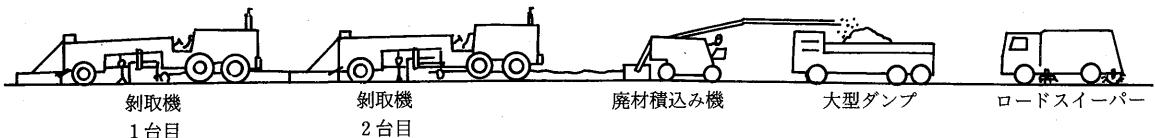


図-13 刺取工の機械配置

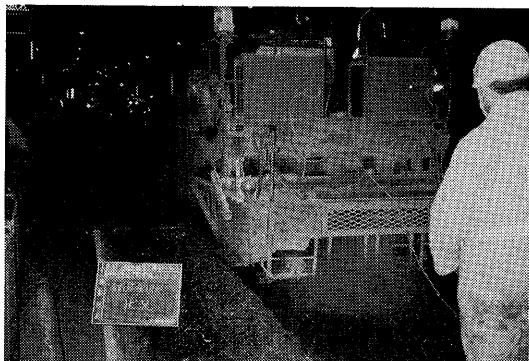


写真-5 舗装刺取工

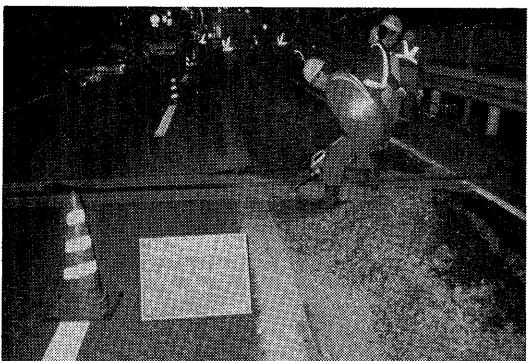


写真-6 伸縮継手部の舗装刺取



写真-7 廃材積込

### ③ タックコート工

清掃完了後、ディストリビューターにより乳剤の散布を行ったが、コンクリート上であるため路面勾配のため伸縮継手部の後打コンクリート付近に乳剤が溜りぎみとなり、締め固め不良となりがちなので特に注意した。

### ④ 舗設工

使用合材が粗骨材配合率の高い粗粒ギャップであり、合材温度が不適当な場合、特に施工性が低下し、締め度も不十分となるおそれがあるので運搬中の温度低下を少なくするためシートによる養生を確実に行うよう注意した。

伸縮継手部の後打コンクリートと新設舗装との段差は、走行性、伸縮継手部の耐久性、および近隣への振動等と密接な関連があり最も注意しなければならないヶ所である。施工に際しては、段差ができるだけ小さくなるよう敷均し高さ、および締め度による早期破損を防ぐために締め度についての管理に重点をおいた。

敷均し、転圧の一連の作業の機械配置を図-14に示す。

## 4. あとがき

現在、首都高速道路の維持管理上の最大の懸案事項は、補修工事（舗装補修工事以外も含む）の増加に伴い工事渋滞の回数が増加しているということである。舗装工事に関して、この問題を解決するには、交通形態や道路構造を変えられないという現在の条件下では舗装構造または施工に改良を加えることによる耐用年数の増大により打換頻度の低下を計ることであると考えている。また、首都高速道路での調査結果より舗装の破損の原因のほとんどはわだち掘れ量、もしくはわだち掘れによる伸縮継手部での段差の増大である。こ

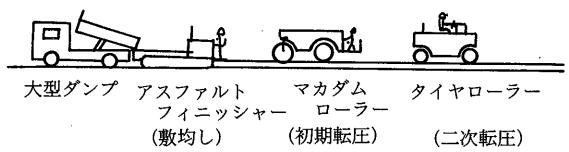


図-14 舗設工の機械配置

のため耐わだち舗装材料である種々の改質アスファルトを試験的に採用し追跡調査を行っているところである。

最後に本文の作成にあたり日本舗道㈱関東第一支店塙田慎一氏、大林道路㈱工事部大島剛氏に多大な協力をいただいたことをここに報告し、深く感謝する次第

である。

#### — 参考文献 —

- 1) 高架橋等の舗装に関する調査研究報告書（昭和56年度）：首都高速道路協会
- 2) 高架橋等の舗装のに関する調査研究報告書（昭和60年度）：首都高速道路技術センター

### フルデプス・アスファルト舗装設計施工指針（案）

B5版 42ページ 実費頒価 800円（後払い不可）・申込先 （社）日本アスファルト協会  
〒105 東京都港区虎ノ門2-6-7

路床の上のすべての層にアスファルト混合物を用いたフルデプス・アスファルト舗装は、昭和40年代半ばから積極的な試みとして市街地道路を中心にシックリフト工法により施工され、実施例は数十例に及んでいます。

当協会のアスファルト舗装技術委員会においてフルデプス舗装の厚さ設計の基準化とシックリフト工法の標準化に関して鋭意検討され、ここに「フルデプス・アスファルト舗装設計施工指針（案）」がとりまとめられ出版することになりました。

フルデプス舗装は、舗装厚が薄く、工種が单一化されることから、工期が非常に制約される箇所等に適用して有効であるが、またアスファルト舗装の修繕に伴って発生する舗装廃材の利用方法の一つとして、フルデプス舗装の路盤への再生加熱アスファルト混合物の利用が考えられ、省資源の観点から今後普及する可能性も大きい。

本指針（案）を、フルデプス舗装の設計施工に従事する関係者必読の書としておすすめします。

#### 目次

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1. 総 説                | 3-4 アスファルト混合物   |
| 1-1 フルデプス・アスファルト舗装の定義 | 4. 路床および路盤      |
| 1-2 適用範囲              | 4-1 概 説         |
| 2. 構造の設計              | 4-2 路 床         |
| 2-1 舗装の構造             | 4-3 路 盤         |
| 2-2 設計の方法             | 5. 表層および基層      |
| 2-3 排 水               | 6. 品質管理および検査    |
| 3. 材 料                | 6-1 概 説         |
| 3-1 概 説               | 6-2 出来形および品質の管理 |
| 3-2 漆青材料              | 6-3 検 查         |
| 3-3 骨 材               | 7. 記 錄          |

# 橋 梁 の 舗 装

福井 崇博\*

## 1. はじめに

本州四国連絡橋は神戸～鳴門、児島～坂出および尾道～今治の3つのルートがある。

これらの海峡部には世界的な長大橋が多数あり、なかでも児島～坂出ルートは道路と鉄道の併用橋でその規模は非常に大きい。

長大橋梁では主要部材の設計応力に占める死荷重の割合が大きいので、この死荷重を軽減することが経済性に結びつくため、従来用いられていたRC床版にかけて鋼床版を使用することにしている。

海峡部橋梁の舗装材料は、気象海象条件の厳しい環境で施工するために鋼床版の変形に追随でき、しかもアスファルト混合物より計量で耐久性に富むことが必要である。

このような舗装材料を開発するため、長年にわたり

材料試験や実橋試験を行ない、その成果にもとづいて鋼床版舗装の基準を検討した。

さらにこの基準の舗装構成等が在来の舗装にくらべて、どのような改良効果があるかを調べるために試験舗装と追跡調査を行なうとともに、舗装基準の充実をはかり橋面舗装基準（案）を作成した。

因島大橋および大鳴門橋の鋼床版舗装は、この基準により施工し既に交通に供用している。

ここでは、橋面舗装基準（案）および大鳴門橋の工事施工例の概要を紹介する。

## 2. 橋面舗装基準

橋面舗装は軽量でかつ優れた耐久性が必要であるため、従来の鋼床版舗装構造に関する問題点を抽出し、それらを究明するため実態調査に加えて試験を行ない

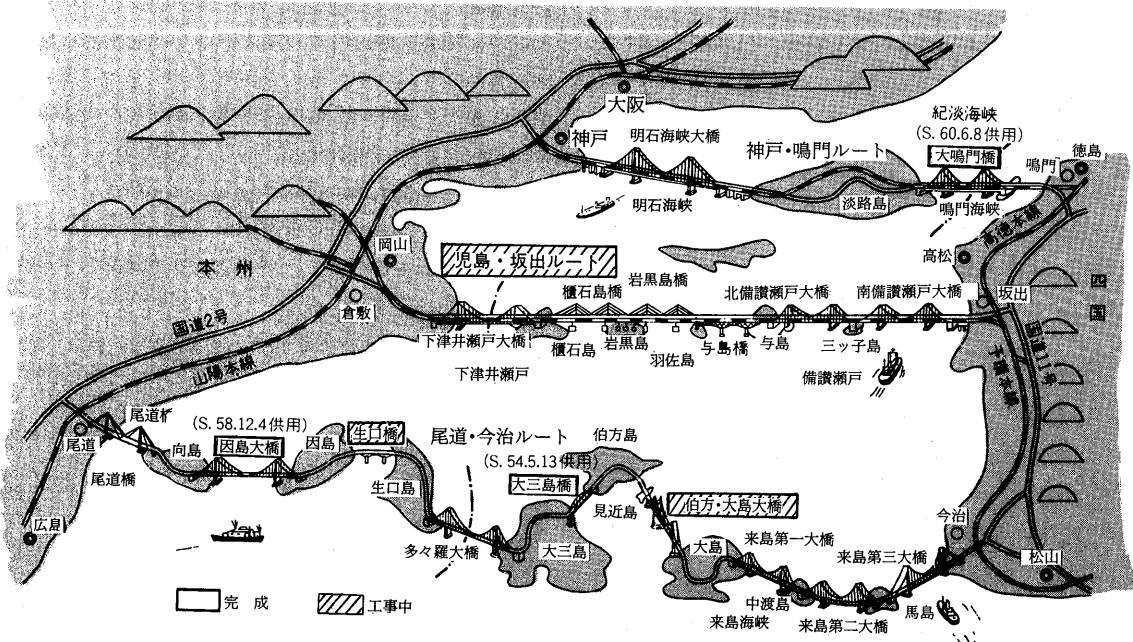


図-1 本四連絡橋ルート概要図

\*ふくい たかひろ 本州四国連絡橋公団設計第二課長

検討した。

本州四国連絡橋の橋面舗装基準（案）の特色を以下に示す。

- (1) 我が国のアスファルト舗装の設計施工の標準を示すアスファルト舗装要綱には規定されていない接着層、防水層、目地および表面処理層に関する規定を設けた。
- (2) 鋼床版の変形に追随することができ、耐久性に優れた材料および舗装構成を選んだ。
- (3) 従来の橋面舗装と比較して、より高い品質を求めるために高規格のバインダーと骨材を使用している。特にバインダーは、我国はもとより諸外国で使用実績があるものを改良試作し、製造および施工可能なものを規格化した。
- (4) 材料および舗装構成が新しく開発されたものであるので、施工に際しては試験施工を必らず行なうこととした。
- (5) 材料の性能を十分に発揮させるために、混合物の混合から舗設に至るまでの各施工段階における作業基準を定めた。
- (6) 検査方法としてコア抜きによる舗装厚の測定は、はがれにくく鋼床版を傷つけ易いことから、舗装表面の出来上り性状の基準を定めた。

## 2-1 舗装材料の基準

橋面舗装の各層を構成する材料の評価基準は、従来の鋼床版舗装の調査結果、および試験舗装等から得られた広範囲な資料によって決定されたものである。

## 2-2 舗装構成および舗装厚

舗装は図-2に示すとおり、表面処理層、舗装本体の上層、タックコート、舗装本体の下層、防水層および接着層から構成するものとする。舗装は路面の平坦性、混合物の締固め度を考慮して、上層と下層の2層に仕上げることにした。構造物との接触部には目地を設けることにした。

次に舗装厚については、国内外の鋼床版舗装の施工例や、国内の実態を調査した。そして耐久性のある材料を使用したこと、デッキプレートの継手を溶接していること等を総合的に検討し、さらに交通量を加味し定めている。

## 2-3 舗装本体

舗装本体用混合物は、転圧を前提とする混合物（アスファルトコンクリート）と転圧を必要としない混合物（グースアスファルト）の2種類とした。

アスファルトコンクリート用バインダーとして、ストレートアスファルトにゴムや熱可塑性樹脂を添加した改質アスファルトおよび改質硬化性樹脂（硬化性アスファルト）を検討し、各々に対し基準値を定めた。

グースアスファルト用バインダーとしては、トリニダッドレイクアスファルト入り、ストレートアスファルト（硬質アスファルト）を選定し基準値を定めた。

なお上下層の組合せは、実橋での走行試験結果をもとに、耐流動性および耐ひび割れ性を検討し現在は上層に改質アスファルトを使用している。

## 3. 工事施工例

### 3-1 概要

本州四国連絡橋の海峡部橋梁で、鋼床版の橋面舗装を計画している面積は、約300,000m<sup>2</sup>であり、このうち因島大橋および大鳴門橋で約90,000m<sup>2</sup>施工済である。

大鳴門橋は図-3に示すように中央支間長876m、全

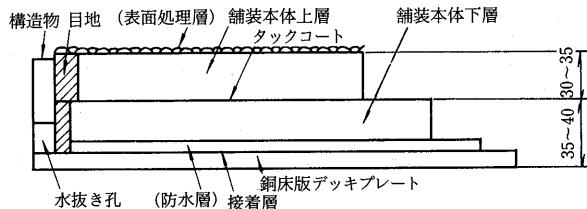


図-2 舗装構成図

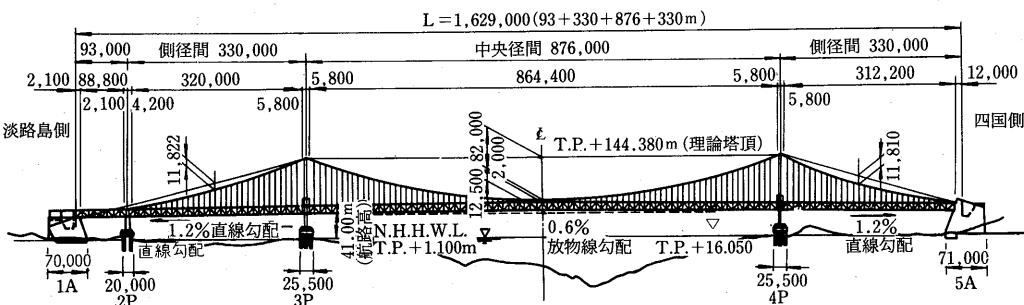


図-3 大鳴門橋一般図

長1,629mの長大橋で、将来単線載荷ながら鉄道を通じ得る併用橋で当面6車線のうち4車線で供用するよう建設された東洋一の吊橋である。

舗装工事の概要を表-1に示し、鋼床版舗装の標準断面および舗装構成を図-4に示す。

### 3-2 施工計画

橋面舗装は普通一般土工部の路盤にくらべ、橋面の

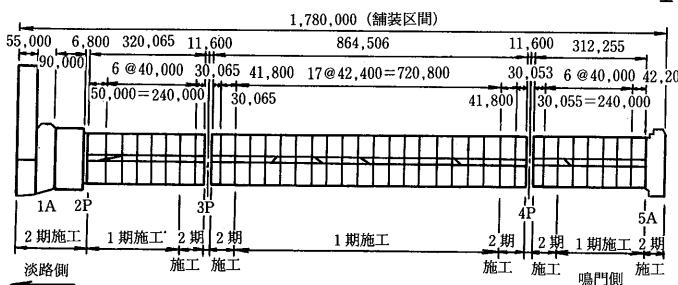
表-1 舗装工事の概要

- (1) 路線名 一般国道28号および本四淡路線
- (2) 工事延長 約1,780m (大鳴門橋 1,629.016m)
- (3) 工事幅員 大鳴門橋面10m 750×2 (上・下線)
- (4) 工期 (自) 昭和59年8月28日 (至) 昭和60年5月31日 (277日)
- (5) 工程

| 項目                 | 数量  | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 |
|--------------------|---|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 準備工                | 1式  |    |    |     |     |     |    | -  |    |    |    |
| プラント増設および撤去        | 1式  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 研掃工                | 34.756.0m <sup>2</sup>                      |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 接着層工               | 34.756.0m <sup>2</sup>                      |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 下層グースアスファルト工       | 34.756 m <sup>2</sup>                       |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| タックコート             | 11.259.6 ℓ                                  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 上層グースアスファルト工       | 1.743.3m <sup>2</sup>                       |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 改質アスファルトコンクリート工(1) | 33.458.0m <sup>2</sup>                      |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 防水層工               | 3.371.9m <sup>2</sup>                       |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| アスファルトコンクリート基層工    | 2.994.8m <sup>2</sup>                       |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| アスファルトコンクリート表層工    | 2.309.3m <sup>2</sup><br>94.9m <sup>2</sup> |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |
| 跡片付け               | 1式  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |

### 6 主要工事内訳

| 項目              | 単位             | 設計数量   | 備考 |
|-----------------|----------------|--------|----|
| 研掃工             | m <sup>2</sup> | 34,756 |    |
| 接着層工            | m <sup>2</sup> | 34,756 |    |
| 防水層工            | m <sup>2</sup> | 3,372  |    |
| 下層グースアスファルト工    | m <sup>2</sup> | 34,756 |    |
| 上層グースアスファルト工    | m <sup>2</sup> | 1,743  |    |
| 改質アスファルトコンクリート工 | m <sup>2</sup> | 33,458 |    |



周囲には地覆や伸縮装置等があり、フニッシャーの発進走行やローラ転圧に支障をきたす場合があること、床版は吊橋の場合たわみやすく、また床版の熱容量が小さいため舗設後の温度低下が著しいこと等から転圧しにくいことが考えられる。

このため材料および機械器具等の選定にあたっては、敷均し転圧のしやすい骨材粒度やバインダー、可使範囲の広い温度幅をもつ合材を選定したり、段取り替えを要領よく行なえる小型ローラ等の配置、床版の不陸などを容易に修正できるようなフニッシャーの器具、雨および風などを防ぐために簡易ハウスや防護シート等を準備するように検討した。

アスファルトプラントの選定にあたっては、淡路島

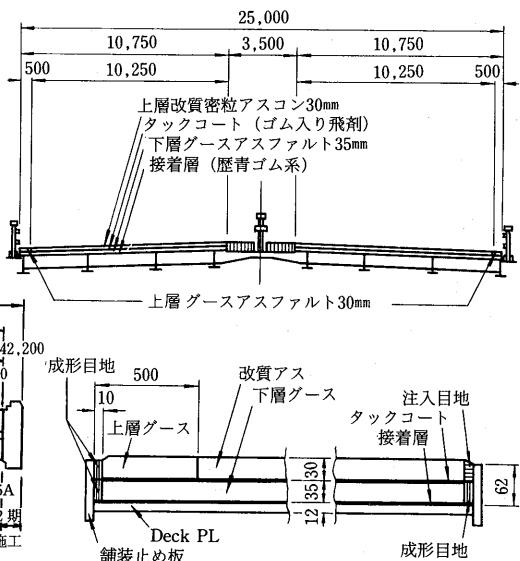


図-4 舗装構成図





意する必要がある。

接着材は瀝青ゴム系の溶剤型のものを使用し、第1層および第2層とも $0.2\ell/m^2$ をローラ刷毛を用いて施工した。

養生時間は気象条件によっても異なるが12時間以上行なった。

作業中は風により接着材が飛散しないように、移動式防護設備を設けたが、強風時にはこの設備の中でも作業が出来ず中止することがあった。

### 5-3 目地工

グースアスファルトが他の構造物と接する個所には、セロシール板を設置した。

成型目地の幅は舗装厚さより5mm程度狭くして施工したところ良い結果を示した。

### 5-4 下層グースアスファルト

グースアスファルトを施工する場合も、接着層の施工と同様施工面を清浄に保ち乾燥した状態を確認した後施工しなければならない。

施工中にブリスタリングが発生した場合は、迅速かつ丁寧にガスを抜くとともに、原因を究明して次の施工に反映することが必要である。

本施工に先立ち試験施工を行なったところ、40m毎のジョイントを通過する際の人力施工の速度、および機械のセットに要する時間が工程進捗を左右する要因であることが判った。

本施工は総幅員を約3等分し、鋼床版両サイドより3.5mの位置にジョイントを設け縦桁上を避けた。

舗設は横断勾配の高い中央分離帯側から行く路面に雨水の滞水することのないように配慮した。また作業開始時の鋼床版は冷却され

ていたり、目に見えない結露があつたりして、ブリスタリングを発生しやすい状態にあるので充分注意する必要がある。

舗設はグースアスファルトフィニッシャー1台とクッカ車8台の組合せで行なったが、露等による鋼床版上のぬれ具合によって作業開始時間が大きく変動することがあった。機械配置を図-5に示す。

品質管理は加熱骨材粒度のふるい分け試験、リュエル流動性試験、貫入量試験、動的安定性試験、破断ひずみ等の試験を行なったが、いずれも基準値を満足する結果が得られた。

### 5-5 タックコート

下層グースアスファルト完了後にゴム入り乳剤を散布し、ジョイント部やラップ部分の乳剤の散布量が多い所では、ゴムレーキにて均一に敷き拵げた。

また橋面上では気象条件が厳しいので、急に雨が降った場合等の対応や乾燥時間を早めること、高欄等への飛散防止のためにも人力塗布が適当であった。

### 5-6 改質アスファルト

試験施工は仮設道路のアスファルト上で行った。施工プロックを締固め回数の差により2プロックに分け転圧減測定およびコアによる密度試験を行ない、本施工の実施にあたっては、フィニッシャー2台のホットジョイントとし、転圧はマカダムローラ3回以上タ

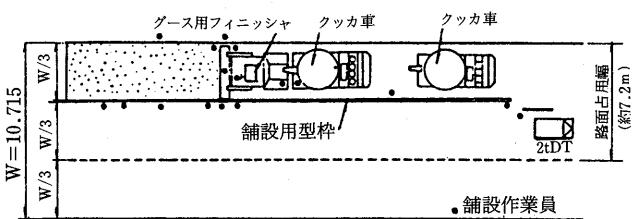


図-5 グースアスファルト舗設時機械配置



写真-2 注入目地(セロシールSS)



写真-3 下層グースアスファルト試験施工

イヤローラ（15t, 25t）でそれぞれ4回以上、タンデムローラ2回以上とし、できるだけ速やかに（初期転圧180～190°C）施工できるように定めた。

本施工は舗設に先立ちジョイントの櫛の空間をガムテープでふさぎ、混合物の落下防止に努めた。またガムテープ上に養生鉄板を敷きガイドアングルを取付けることにより、フィニッシャーの連続施工が可能になり、平坦性を高めた。

初期転圧は極力高温で締め固める必要があるため、できるだけフィニッシャーにローラを近付けた。二次転圧はタイヤに合材が付着しやすいので、タイヤローラの進入時期等を指示する指導員を配置した。

仕上げ転圧はローラマーク等を完全に消すことや、舗装に不備な箇所がないか観察しながら転圧作業を行った。機械配置を図-6に示す。

品質管理は下層グースアスファルトと同様の試験項目の他マーシャル試験も行なった。その結果いずれも基準値を満足する結果を得た。

#### 5-7 上層グースアスファルト

中央分離帯等機械施工ができない所に、人力施工が容易にできるように下層グースアスファルトのバインダー量を増し8.3%にした。

本施工にあたって路面を清掃した後、ゴム入り乳剤を塗布する前に水分が残っていないか、また舗装止プレート部は成型目地が正しく設置されているか等を確認した。

施工はグースアスファルトを少量ずつ確実にさばきながら、バーナーで温度が下がらないよう加熱しながらフロートおよび木ごてで高さを揃えながら天端を速やかに均した。

#### 5-9 注入目地工

改質アスファルトが伸縮装置および舗装止めプレートと接する個所に注入目地を施工した。

舗装止プレート部は1mピッチでリブがあるため、目地板に切込みを入れ設置した。

改質アスファルト舗設後目地板を抜取り、コンプレッサーおよび掃除機にて溝の清掃を行ない、プライマーを塗布した後注入材料を加熱溶解し注入機で注入した。

#### 5-10 出来高

舗装厚の測定結果を表-8に示し、また改質アスファルトの切取り供試体の試験結果および平坦性、すべり抵抗値の試験結果を表-9に示す。



写真-4 上層改質アスファルトコンクリート

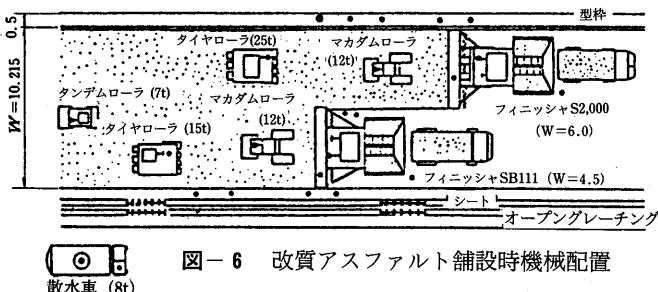


図-6 改質アスファルト舗設時機械配置

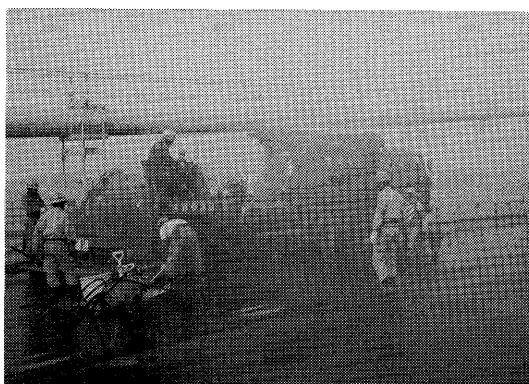


写真-5 上層グースアスファルト

## 6. おわりに

大鳴門橋の舗装工事は寒期施工を除くために、分割施工と云う変則的な形態で工事が進められたが、予定通りの工程で終了できた。

表-8 舗装厚の測定結果

(1)下層グースアスファルト (2)上層改質アスファルト

|          |       |
|----------|-------|
| データ数(個)  | 1,110 |
| 平均(mm)   | 35.4  |
| 標準偏差(mm) | 1.04  |

|          |       |
|----------|-------|
| データ数(個)  | 1,110 |
| 平均(mm)   | 30.8  |
| 標準偏差(mm) | 2.03  |

表-9 品質管理試験結果

| 項目                 |        | 個数<br>N(個) | max   | min  | 平均値<br>$\bar{x}$ | 標準偏差<br>$\sigma$ (mm) | 目標値 | 基準値                 | 摘要                                   | 要 |
|--------------------|--------|------------|-------|------|------------------|-----------------------|-----|---------------------|--------------------------------------|---|
| 切取り<br>供試体         | 厚さ(cm) | 22         | 2.8   | 3.7  | 3.1              | 0.23                  | 3.0 | -0.7以内注1)<br>-0.2以内 | 10個のうち9個以上が-0.7以内<br>10個全体の平均が-0.2以内 |   |
| 締固め度(%)            |        | 22         | 100.2 | 97.4 | 98.8             | 0.76                  | —   | 94以上注2)             | 各供試体との比較                             |   |
| 平坦性(mm, $\sigma$ ) |        | 8          | 0.99  | 0.58 | 0.79             | 0.159                 | —   | 1.80以内注1)           | $\sigma$ との比較                        |   |
| すべり抵抗値 BPN         |        | 87         | 79    | 68   | 73               | 2.67                  | —   | 60以上注3)             | 各供試体との比較                             |   |

注1) 橋面舗装基準(案) 注2) 橋面舗装施工要領 注3) 施工管理試験要領

## 参考文献

1) 本州四国連絡橋橋面舗装基準(案) 昭和58年4月

2) 本四技報 No.9, No.36, '85, 12

## 砂利道の歴青路面処理指針(59年版) 増刷

第3刷 B5版・64ページ・実費500円(送料実費)

### 目次

|                       |              |                    |
|-----------------------|--------------|--------------------|
| 1. 総説                 | 3. 路盤        | 5. 維持修繕            |
| 1-1 はじめに              | 3-1 概説       | 5-1 概説             |
| 1-2 歴青路面処理の対象となる道路の条件 | 3-2 在来砂利層の利用 | 5-2 維持修繕の手順        |
| 2. 構造設計               | 3-3 補強路盤の工法  | 5-3 巡回             |
| 2-1 概説                | 4. 表層        | 5-4 維持修繕工法         |
| 2-2 調査                | 4-1 概説       | 付録1. 総合評価別標準設計例一覧  |
| 2-3 設計の方法             | 4-2 浸透式工法    | 付録2. 材料の規格         |
| 2-4 設計例               | 4-3 常温混合式工法  | 付録3. 施工法の一例(D-2工法) |
| 2-5 排水                | 4-4 加熱混合式工法  | 付録4. 材料の品質、出来形の確認  |

今後本四連絡橋では、大鳴門橋等の橋面舗装の設計施工の成果をふまえ、施工中におけるブリスタリング防止対策、または好ましくないことがあるが工程上やむ不得ず寒冷期に施工する場合の施工対策について検討を行なっている。その成果を児島～坂出ルートの海峡部橋梁の舗装工事に反映し耐久性のある品質で、よりよい構造物を完成させるべく努めたい。

本報文が橋面舗装の設計施工を行なう場合に参考資料の一助になれば幸である。

# 重交通・夜間の急速施工

岩崎建治\*・佐藤嘉範\*\*

## 1. まえがき

昔は、道路工事が行われると路盤にて交通開放し、一般車輌を通すことによって路盤を十分に締め固めた後に舗装を行った。その間には自然沈下等も見込まれ各種作業が行われた。しかし東京都区内及び近郊市街地のように家屋の密集したところに交通量の増加にともない、夜間一晩だけで打換という急速施工による道路の修繕工法がとられている。夜間の打換において問題になる点は、現在東京都内の主要道路は道路管理者と交通管理者とが協議を行い規制時間、施工方法等を決めている。近頃は交通事情の悪化にともない施工に着手するまでに非常に時間がかかるため、工程管理も大変厳しくなる。こうした条件の中で工期内に工事を完成させ、出来栄えの良い仕事をすると言うことは大変に難しくなってきている。このような現状の中で、夜間打換に対しての工程管理をふまえて今回、昭和61年度建設省、東京国道工事事務所発注の千住舗装修繕工事を例にとって考えてみることにしました。

## 2. 夜間打換の施工例

### 2-1 千住舗装修繕工事

#### (1) 工事概要

通称日光街道と呼ばれている一般国道4号線は、1日の交通量が5万台を超す全国でも有数の過密道路である。工事区域は荒川区南千住六丁目～足立区千住橋戸町に至る延長607m、打換面積6070m<sup>2</sup>、打換深さは図1、2のように1.0mと0.4mの2種類の舗装構成で施工した。

#### (2) 施工条件

1晩の打換え面積は25分割で平均243m<sup>2</sup>/日施工となった。作業時間は、21:00から朝の6:00までとなり、近隣住民の対策として騒音及び振動を生ずる舗装板の破碎、土砂の掘削運搬等の作業は夜中の1:00までに

施工を完了しなければならなかった。また、この打換で掘削運搬、路床、路盤、基層（アスファルト粗粒2層厚さ18cm）迄を完了し表層4cmのみ、表層の4cm分は毎晩の打換えが全部終了した上で、2分割して施工を行った。

## 3. 施工上の問題点

### 3-1 作業時間について

道路規制開始時間は、一般に20:00から行われていたのが、今回は21:00からとなった。従って本来なら、25分割を変更すべきであったが、そうすると工期に間に合わなくなるため。日々打換工事にそのしわよせが来たような結果になった。

### 3-2 材料について

今回の現場においては交通が重車輌を多く含む過密道路ということで、アスファルト混合物（図-3）の粒度も粗くし、また、ストレートアスファルトの針入度

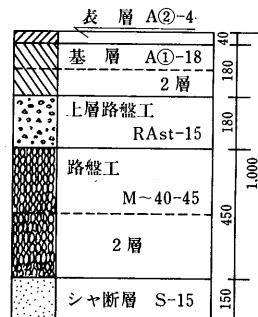


図-1 舗装打換断面図



図-2 舗装打換断面図

\*いわさき けんじ 建設省関東地方建設局東京国道工事事務所管理第二課長

\*\*さとう よしのり 東京舗装工業株式会社埼玉営業所主任



しかし都内のような住宅密集地においては、振動ローラーの振動は附近住民に迷惑をかけ公害問題にもなって来る。そこで今般の施工では25tの大型タイヤローラーによる転圧方法を採用した。アスファルト舗装の転圧におけるタイヤローラーの役割は大きく、密度が得られる方法としても最適である。通常12tのタイヤローラーより転圧回数は少なくてすみ、また十分な締め固めが出来る結果が出ている。このように転圧方法についても検討することにより、前記の荒い固い合

材を処置することが出来て、夜間打換による急速施工においても工期内に間に合い、また重交通にも耐える道路が出来ると思われる。

## 5. あとがき

都内における舗装修繕工事は交通事情から、交通量の少ない時間帯を選び、夜間一気に修繕を行う「10時間工法」を採用しています。

# 重交通道路の舗装用アスファルト 「セミブローンアスファルト」の開発

B5版・132ページ・実費頒価 3000円(送料実費)

当協会において、昭和50年の研究着手以来、鋭意検討されてきた重交通道路の舗装用アスファルトについての研究の集大成です。本レポートが、アスファルト舗装の耐流動対策の一助となれば幸いです。

## 目

1. 研究の概要
  - 1.1 文献調査
  - 1.2 室内試験
  - 1.3 試験舗装
  - 1.4 研究成果
2. 舗装の破損の原因と対策
  - 2.1 アスファルト舗装の破損の分類
  - 2.2 ひびわれ(Cracking)
  - 2.3 わだち掘れ(Rutting)
3. セミブローンアスファルトの開発
  - 3.1 概説
  - 3.2 市販ストレートアスファルトの60°C粘度調査
  - 3.3 製造方法の比較
  - 3.4 セミブローンアスファルトの試作
  - 3.5 試作アスファルトの特徴
  - 3.6 60°C粘度と他の物理性状の関係
  - 3.7 薄膜加熱による性状変化
4. セミブローンアスファルトを用いた混合物の性状
  - 4.1 概説
  - 4.2 マーシャル安定度試験
  - 4.3 ホイールトラッキング試験

## 次

- 4.4 高速曲げ試験
- 4.5 水浸マーシャル安定度試験
- 4.6 試験結果のまとめ
- 4.7 品質規格の設定
5. 試験舗装による検討
  - 5.1 概説
  - 5.2 実施要領
  - 5.3 施工箇所と舗装構成
  - 5.4 追跡調査の方法
  - 5.5 使用アスファルトの性状
  - 5.6 アスファルト混合物の性状
  - 5.7 第1次および第2次試験舗装の供用性状
  - 5.8 第3次試験舗装の供用性
  - 5.9 アンケート調査
  - 5.10 試験舗装のまとめ
6. むすび
- 資料
  1. セミブローンアスファルトの規格(案)
    - 2.1 石油アスファルト絶対粘度試験方法
    - 2.2 60°C粘度試験の共通試験
  3. 舗装用セミブローンアスファルトの舗装施工基準

# 大門ダムのアスファルトフェーシングの施工

広野道夫\*・高田安則\*\*・長谷川智信\*\*\*

## 1. まえがき

大門ダムは、富士川水系大門川に山梨県が国の補助を受けて建設した多目的ダムである（図-1参照）。

本ダムは、須玉川沿岸地域の水害の防除、八ヶ岳山麓の3町1村への上水道用水の供給等、その建設を早くから切望されていたものである。しかし、大門川右岸の地質は岩盤を火山性堆積物が厚く覆っていることから、技術的に困難視されていた。このようなことから、昭和47年に建設省、学識経験者から構成される「大門ダム技術検討会」が設置され、以来同53年までの7年間、調査、設計、施工全般にわたる技術的な問題が検討された。その結果、ダムサイト右岸山腹にアスファルトコンクリートによる大規模な遮水壁を形成すれば、ダム建設は可能との見解が得られ、今日の完成に至ったものである。（写真-1参照）

ここでは本ダムのアスファルト遮水工（アスファルトフェーシング）の施工について報告するものである。

## 2. 工事概要

通常の遮水工法としては、

- ① 土質遮水壁
- ② 表面コンクリート遮水壁
- ③ 表面アスファルト遮水壁

があるが、土質遮水壁案は、貯水池容量をかなり減少させること、表面コンクリート遮水壁案は不等沈下に弱いことがあげられる。法面勾配を急にできて、貯水容量をできるだけ減らさずにすみ、不等沈下に柔軟に対応できる等、のことから表面アスファルト遮水壁が採用された。

アスファルトコンクリート遮水壁の断面形状は、図-2のとおりであり、各層の機能は次のとおりである。



図-1 大門ダム位置図

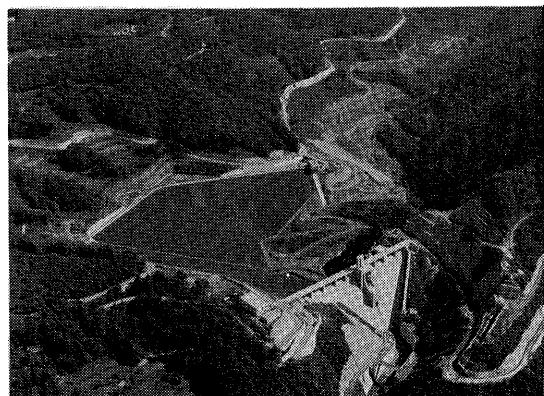


写真-1 大門ダム完成（全景）

マカダム層は、遮水壁の基礎であるトランジションと噛み合ことにより、遮水壁と地盤または、ロック盛立部とを一体化するに必要な層である。レベリング層は、縦横断いずれの方向に対しても平坦な舗装面が得

\*ひろの みちお 飛島道路㈱ 当時大門アスファルトフェーシング舗装JV所長

\*\*たかだ やすのり 世紀東急工業㈱ 当時大門アスファルトフェーシング舗装JV主任

\*\*\*はせがわ ともぶ 日本舗道㈱ 当時大門アスファルトフェーシング舗装JV主任

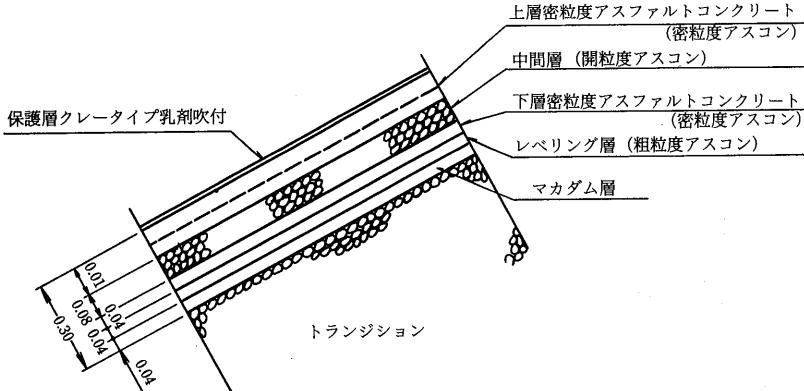


図-2 アスファルトコンクリート遮水壁標準断面図

られるために施工する、いわゆる不陸調整層である。下層は万一、上層が壊れても地盤への水の流出を防げるための層であり、またこの層を配置することによって上層からの浸透水または、漏水を中間層を通して、安全に排出することができる。中間層は、前述のように、上層からの浸透水または、漏水を集めて速やかに、カットオフ内の通廊に排出するための層である。この層からの排水を監視することによって遮水壁の安全性を確認することができる。上層は、遮水のため最も重要な層であり、2層に分けて施工、縦ジョイントを相互にずらして施工することによって安全性を高めている。保護層（フリントコート）は、上層の劣化を防ぐと同時に水密性を増強する層である。

なお、ダム本体ならびに、アスファルトフェーシングの概要は、表-1ならびに、表-2のとおりである。

表-1 大門ダム諸元

|     |                        |         |                         |
|-----|------------------------|---------|-------------------------|
| 型式  | 重力式コンクリートダム            | 貯水池集水面積 | 51.7km <sup>2</sup>     |
| 堤高  | 65.5m                  | 湛水面積    | 0.19km <sup>2</sup>     |
| 堤頂長 | 180 m                  | 総貯水容積   | 3,600,000m <sup>3</sup> |
| 堤体積 | 177,000 m <sup>3</sup> | 有効貯水容積  | 2,350,000m <sup>3</sup> |
|     |                        | 堆砂容積    | 1,250,000m <sup>3</sup> |

表-2 大門ダムアスファルトフェーシング工概要

| 法面勾配 1.9~3.2 割 (17°~28°)         | 使用合材 t 数 29,500 t    |
|----------------------------------|----------------------|
| 除草剤散布工 (4 g/m <sup>2</sup> )     | 41,800m <sup>2</sup> |
| プライムコート工 (1.8 l/m <sup>2</sup> ) | 41,800m <sup>2</sup> |
| マカダム層 (t = 40)                   | 41,800m <sup>2</sup> |
| レベリング層 (t = 40)                  | 42,300m <sup>2</sup> |
| 下層 (t = 40)                      | 51,200m <sup>2</sup> |
| 中間層 (t = 80)                     | 42,600m <sup>2</sup> |
| 上層 (t = 50)                      | 42,000m <sup>2</sup> |
| 最上層 (t = 50)                     | 42,000m <sup>2</sup> |
| 補強層 (t = 50)                     | 4,300m <sup>2</sup>  |
| フリントコート (2 kg/m <sup>2</sup> )   | 42,000m <sup>2</sup> |

### 3. 施工計画の立案

#### 3-1 フェーシング用アスファルトコンクリートの配合試験

アスファルトコンクリートの遮水壁は、大部分が常時水に接していること、斜面に設置されていること、交通荷重による再転圧がないこと等、道路舗装とは全く異なる機能が要求される。

この大門ダムでは、従来、必ずしも体系化されていな

かったアスファルトコンクリートの配合設計方法について、詳細に検討し体系化した。

##### (1) 標準配合選定の手順

水密性、耐久性、たわみ性、斜面安定性の諸条件を詳細、かつ系統的に検討し標準配合を決定した。

配合選定の手順は、図-3のとおりである。

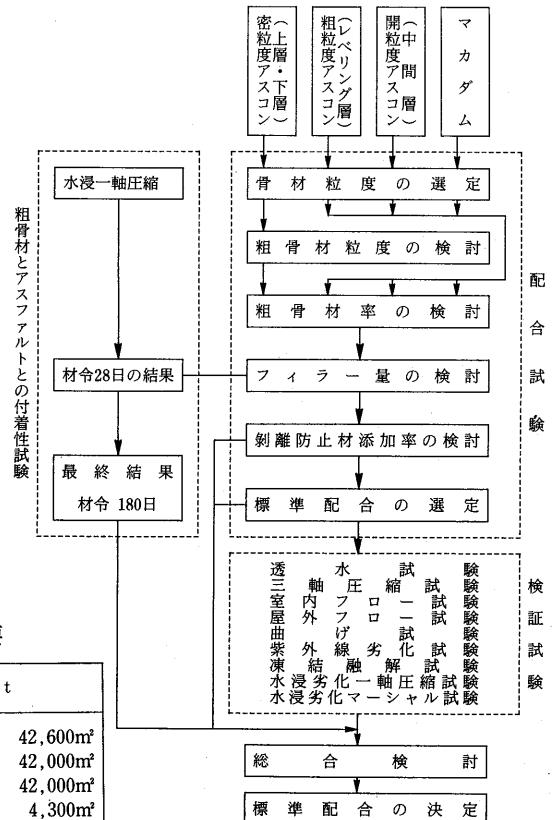


図-3 標準配合選定の手順

## (2) 使用材料

### ① アスファルト

アスファルトは、斜面の安定と感温性が低く、針入度指数（P I）の高い材料を使用した。その規格は、表-3のとおりである。

表-3 使用アスファルトの規格（セミブロンアスファルト）

| 項目              | 品質     | 規格値     |
|-----------------|--------|---------|
| 針入度（25°C）1／10mm | 68     | 70±5    |
| 軟化点 °C          | 50     | 50±3    |
| 針入度指数           | - 0.4  | 0±0.5   |
| 伸度 cm           | + 100  | 100以上   |
| 蒸発後の針入度比 %      | 100    | 110以下   |
| 三塩化エタン可溶分 %     | 99.8   | 99.0以上  |
| 比重 (25/25°C)    | 1.027  | 1.000以上 |
| 引火点 °C          | 316    | 260以上   |
| 薄膜加熱質量変化率 %     | + 0.04 | 0.6以下   |
| 薄膜加熱針入度変化率%     | 66     | 55以上    |
| フラース脆化点 °C      | - 14   | - 12以下  |

### ② フィラー

フィラーは、舗装用石灰石粉に剥離防止材として、消石灰を10%添加したものを使用した。

### ③ 細骨材

細骨材は、本体ダムコンクリート骨材プラントで製

造した碎砂を使用した。

### ④ 粗骨材

粗骨材は、ダム上流の碎石工場産の安山岩を使用した。

## (3) 標準配合の選定

骨材粒度、細骨材率および、剝離防止材を変化させマーシャル試験を行い、試験配合を選定し、これらに対する確認として、検証試験を実施し標準配合を選定した。

検証試験は、①透水試験、②三軸試験、③スロープフロー試験、④屋外フロー試験、⑤曲げ試験、⑥紫外線劣化試験、⑦凍結融解試験等、を実施し最終標準配合を決定した。誌面の都合により、試験方法、結果は省略する。

### (4) 配合の決定

各種試験結果に基づき各層の標準配合を、表-4のとおり決定した。

#### 3-2 工程計画

アスファルト遮水壁の施工条件として、第1に低温時の締固め度が悪く十分な水密性が得られないこと、第2に少量の降雨および、濃霧の作業でもブリスタリング発生の恐れがあること、第3に斜面作業では常に危険を伴うため、夜間作業が不可能なこと等、である。以上、の条件を考慮すれば一般的に実働日数の比率は低く最良の条件でも70%程度とされている。

大門ダムは標高900mで12月～3月中旬において気温

表-4 各層標準配合

マカダム層標準配合

|             |     |        |       |      |      |       |
|-------------|-----|--------|-------|------|------|-------|
| ふるい目 (mm)   | 25  | 20     | 13    | 5    | 2.5  | 0.074 |
| 通過重量百分率 (%) | 100 | 100～80 | 50～36 | 19～8 | 17～7 | 5～1   |

標準アスファルト量：3%

レベリング層粗粒度アスコン標準配合

|             |        |       |       |       |       |      |       |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| ふるい目 (mm)   | 13     | 5     | 2.5   | 0.6   | 0.3   | 0.15 | 0.074 |
| 通過重量百分率 (%) | 100～95 | 65～51 | 45～35 | 32～22 | 23～13 | 16～6 | 9～5   |

標準アスファルト量：6%

上層、下層密粒度アスコン標準配合

|             |        |       |       |       |       |       |           |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| ふるい目 (mm)   | 13     | 5     | 2.5   | 0.6   | 0.3   | 0.15  | 0.074     |
| 通過重量百分率 (%) | 100～95 | 83～69 | 70～60 | 50～40 | 36～26 | 24～14 | 14.5～10.5 |

標準アスファルト量：8.5%

排水層開粒度アスコン標準配合

|             |        |       |       |       |      |      |      |       |
|-------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| ふるい目 (mm)   | 20     | 13    | 5     | 2.5   | 0.6  | 0.3  | 0.15 | 0.074 |
| 通過重量百分率 (%) | 100～95 | 64～50 | 31～17 | 23～13 | 18～8 | 14～4 | 11～2 | 6～2   |

標準アスファルト量：4%

が5°C以下となるため、この間を作業休止期間とした。また、舗装面積約42000m<sup>2</sup>を7ヶ月間で舗設しなければならず当初より施工機械を2セット導入し、図-4の工程を設定し、実際工事もこれに準じ順調に進捗した。

| 工種          | 数量                   | 2セット |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |
|-------------|----------------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
|             |                      | 61   |   |    |    |    | 62 |    |    |    |   |   |   |
|             |                      | 6    | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 4  | 5  | 6  | 7 | 8 | 9 |
| 準備工(プラント仮設) |                      | ≡≡≡  |   |    |    |    | ≡  |    |    |    |   |   |   |
| 試験舗設        |                      |      |   | ≡  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |
| マカダム層       | 41,800m <sup>2</sup> |      |   | ≡≡ |    |    |    |    |    |    |   |   |   |
| レベリング層      | 42,300m <sup>2</sup> |      |   |    | ≡≡ |    |    |    |    |    |   |   |   |
| 下層          | 51,200m <sup>2</sup> |      |   |    |    | ≡≡ |    |    |    |    |   |   |   |
| 中間層         | 42,600m <sup>2</sup> |      |   |    |    |    | ≡≡ |    |    |    |   |   |   |
| 上層          | 42,000m <sup>2</sup> |      |   |    |    |    |    | ≡≡ |    |    |   |   |   |
| 最上層         | 42,000m <sup>2</sup> |      |   |    |    |    |    |    | ≡≡ |    |   |   |   |
| 補強層         | 4,300m <sup>2</sup>  |      |   |    |    |    |    |    |    | ≡  |   |   |   |
| 保護層         | 42,000m <sup>2</sup> |      |   |    |    |    |    |    |    | ≡≡ |   |   |   |

図-4 計画実施工程

### 3-3 施工機械の選定

#### (1) アスファルトプラント

マカダム層から最上層の密粒アスコンまでのフェーシング合材約30000tの製造量に対して、製造期間を実質6ヶ月として、必要能力からバッチ1tプラントを選定した。なお、本プラントには、加熱ならびに拡散防止のための二重ドライヤーを有する石粉ドライヤーを設置した。その目的は、骨材加熱温度を下げアスファルトの劣化を防止し、かつ石粉中に含まれる水分を除去させるためである。

#### (2) 舗設機械

アスファルトフェーシング施工用舗設機械についてはこれまでにも種々の検討がなされている。

本工事の場合の施工概略は、図-5に示す。

とくに舗設機械については、その施工条件から下記要件が選定に対して要求された。

- ① 天端道路が5.5mと狭く、なお山側に石積があるためウインチポーターはコンパクトであること。
- ② 法長が最大で170mあり、法面勾配が1.9~3.2割と変化しているので、勾配変化点の施工が十分に行えること。
- ③ ウインチポーター、または、アスファルトフィニッシャーから2台の初期転圧用ローラーを牽引できること。

- ④ 上記の条件をすべて満たした上で安全であること。

以上の条件より選定された舗設機械は、表-5のとおりであり、また機械編成は、図-6のとおりである。また、それぞれの状況を、写-2、3に示す。

#### 3-4 試験施工、ならびに施工管理基準の決定

施工に先立ち、材料試験、配合試験および、検証試験を実施し、アスファルトコンクリートの標準配合(示方配合)に基く現場配合と施工管理基準を決定するため、プラント試験練り(現場配合の決定)、および試験舗設(施工管理基準の決定)を実施した。

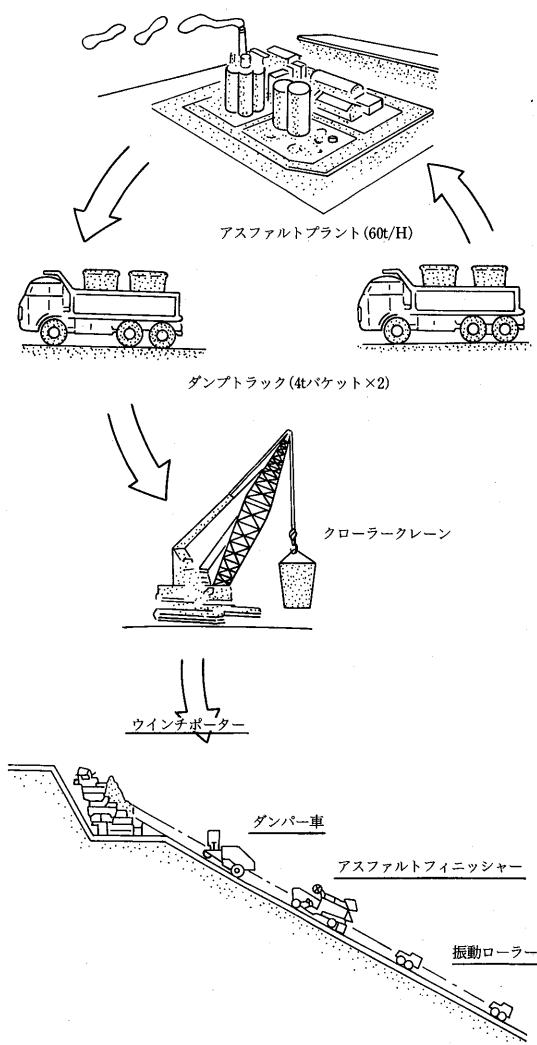


図-5 施工概略図

表-5 補設機械一覧

|              | 舗設第一班  | 舗設第二班   | 台数 |
|--------------|--|---|----|
| ウインチポーター     | 自走タイヤ式 自重52t 動力150kw                             | 自走クローラ式 自重50t 動力152ps                           | 各1 |
| アスファルトフィニッシャ | S F-1 自重7.7t 補設巾2.0~5.0m<br>バイブレータ振動数1,800~3,400 | A F B 60 自重14t 補設巾3.0~4.0m<br>バイブルレータ振動数0~5,000 | 各1 |
| ダンパー車        | 被牽引4輪タイヤ式 自重3.5t<br>積載容量3.8m <sup>3</sup>        | 被牽引4輪タイヤ式 自重3.5t<br>積載容量3.8m <sup>3</sup>       | 各1 |
| ウインチトラクター    | 自走タイヤ式 卷上速度0~20m/min                             | 自走クローラ式 卷上速度0~70m/min                           | 各1 |
| 初期転圧用振動ローラ   | BW75H 自重900kg 人員搭載式<br>(無線コントロール併用)              | BW75H 自重900kg<br>無線コントロール式                      | 各2 |
| 2次転圧用振動ローラ   | BW90H 自重1350kg 人員搭載式                             | V R V 25 自重1350kg<br>無線コントロール式                  | 各1 |
| 合材パケット       | 合材保温パケット 底開き式 容量4t                               | 合材保温パケット 底開き式 容量4t                              | 12 |

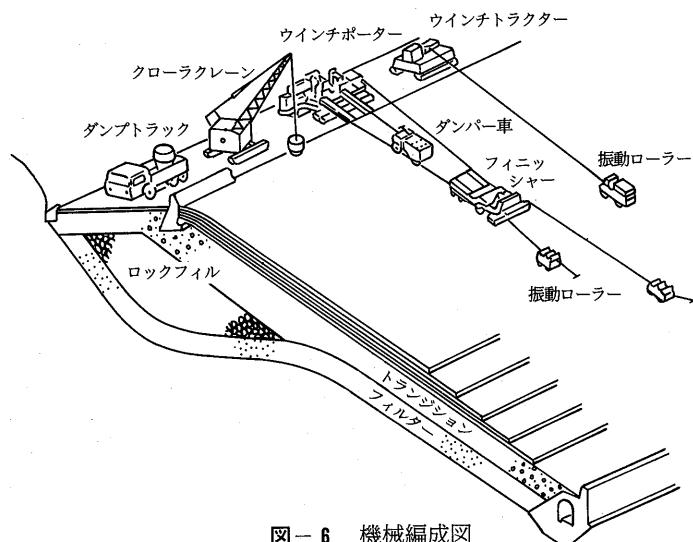


図-6 機械編成図



写真-2 第一班機械状況

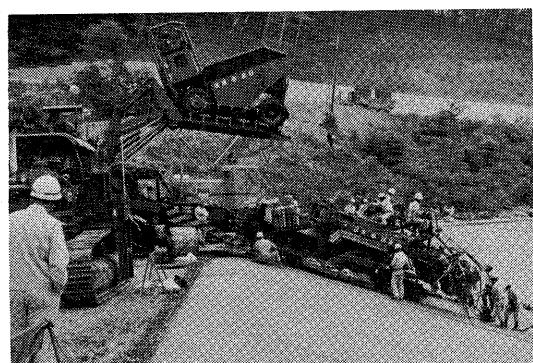


写真-3 第二班機械状況

## (1) 手順

現場配合から施工管理基準の決定までの手順を、図-7に示す。

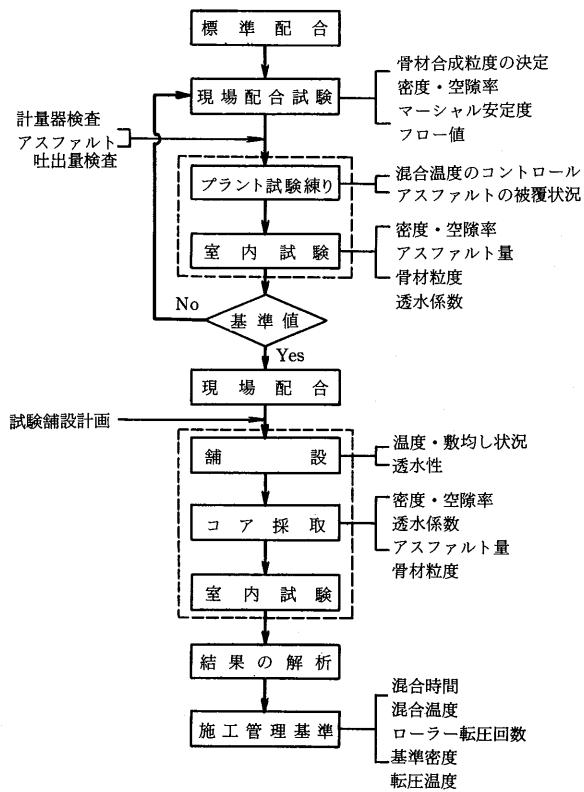


図-7 施工管理基準決定の手順

## (2) プラント試験練り

試験練りに先立ち、アスファルトプラントの計量器検査、アスファルト吐出量検査を実施した。

試験練りにおいては、次の項目について観察、確認試験を実施した。

### ① アスコンの混合温度

## ② アスコンの練り上げ状況

## ③ マーシャル試験

## ④ アスファルト抽出試験、抽出後のふるい分け試験

## ⑤ 透水試験

上記実施の結果、混合温度、混合時間、ホットビンの配合比を決定した。

## (3) 試験舗設

プラント試験練りの結果をふまえ、施工管理基準を決定すべく、試験舗設を実施した。次の項目について目視観察、測定し検討を行った。

- ① マカダム層の機械施工の可能性
- ② フィニッシャー敷均し速度と引づくりの有無
- ③ 測温
- ④ ローラー転圧後の圧密量、および転圧回数
- ⑤ 密粒度アスコンの継目の水密性

また実施した試験舗設のレーン分割、舗設内容、試験項目は、図-8、および表-6、7に示すとおりでありその結果とこれに基く施工管理基準を、表-8、9、10に示す。

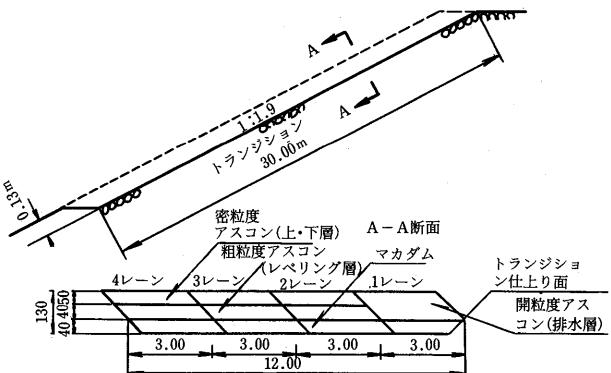


図-8 試験舗設レーン分け

表-6 試験舗設内容

| 種 別                           | マ カ ダ ム   |          |          |          | 粗粒度アスコン  |          |          | 開粒度<br>アスコン  | 密粒度アスコン          |                  |                  |
|-------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|------------------|------------------|------------------|
|                               | レ 一 ン 番 号 | 4        | 3        | 2        | 1        | 4        | 3        | 2            | 1                | 4                | 3                |
| フィニッシャー速度(m/min)<br>一次転圧回数(回) | 1.0<br>2  | 1.5<br>4 | 人 力<br>2 | 人 力<br>4 | 1.5<br>2 | 1.5<br>4 | 1.5<br>6 | 1.5<br>2   4 | 1.5<br>2   4   6 | 1.5<br>2   4   6 | 1.5<br>2   4   6 |
| フィニッシャー速度(m/min)<br>一次転圧回数(回) | 1.0<br>2  | 1.5<br>4 | 人 力<br>2 | 人 力<br>4 | 1.0<br>2 | 1.0<br>4 | 1.0<br>6 | 1.0<br>2   4 | 1.0<br>2   4   6 | 1.0<br>2   4   6 | 1.0<br>2   4   6 |
| 混合 温 度 (°C)                   | 160       |          |          |          | 160      |          |          | 140          | 150              | 170              | 190              |
| アスファルト量 (%)                   | 3         |          |          |          | 6        |          |          | 4            | 8.5              |                  |                  |
| 舗設 厚 さ (m/m)                  | 40        |          |          |          | 40       |          |          | 80           | 50               |                  |                  |



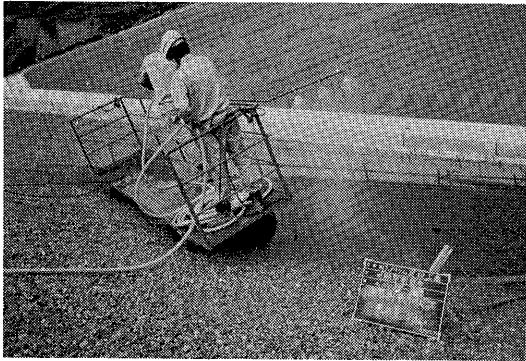


写真-5 除草剤撒布状況

そのままでは接着性が悪いので処理として、次の施工方法がとられた。

- ① コンクリート表面のモルタル分を、電動研磨機 デッキブラシで取り除く
- ② カットバックアスファルトを1.5kg/m<sup>2</sup>塗布し、プロパンバーナーにて、表面を火炎処理する。
- ③ 小型のアスファルトケトルで加熱し、高温、液性になったアスファルトコンパウンド、1.5kg/m<sup>2</sup>をカットバックアスファルトの上から塗布する。

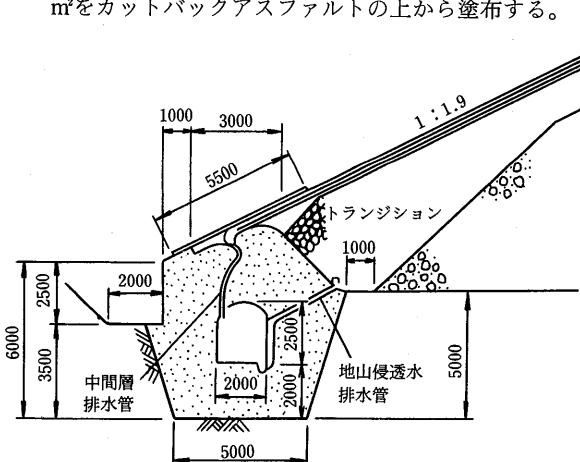


図-9 カットオフ接合断面

#### 4-4 補設(全般)

##### (1) 合材運搬および、供給

合材は、保温バケット2基を積んだ大型ダンプトラックで運搬した。運搬された合材は、クローラークレーン(35t吊)で、ダンパー車(ワインチポーターに牽引)に移した。ダンパー車は15m/minで昇降させフィニッシャーのホッパーに合材を供給した。

##### (2) 合材の敷均し

敷均しは、堤頂のワインチポーターに牽引されたフ

ィニッシャーを昇降させて、巾3mで敷均した。特に、密粒層は、温度等の変化に対して、非常に敏感に反応する。したがって現場では常に均一の仕上り面を得るために、フィニッシャーの振動数および、施工速度を合材に適合するよう調整して施工を行った。概ね、振動数は3000r.p.m前後、施工速度は0.8~2.0m/minであった。

##### (3) 転圧

初期転圧は、フィニッシャーに牽引された振動ローラー(BW-75)2台で行った。二次転圧は、堤頂のワインチトラクターで牽引された振動ローラー(BW90またはVRV25)で行った。振動転圧は、巻き上げ時ののみ下りは無振動とした。また、転圧速度は20m/minを最大速度とし、転圧回数は、試験舗設の結果をふまえ、管理基準を最低回数とした。

##### (4) 横・縦継目の施工

密粒層は、原則として、横ジョイントは造らず、すべてどのレーンも必ず天端まで施工し、中途での横ジョイントは、雨または、機械トラブル以外は造らなかった。やむをえず、横ジョイントを作った場合は、水勾配に逆らわないように、わずかに勾配をつけ、水が滞留しないようにし、アスファルトコンパウンドでその面を保護した。また、その横ジョイントから施工開始する際は、ジョイントヒーターにて十分あたため新しい合材と密着できるように電動プレートで転圧した。

縦ジョイントは、フィニッシャーサイドに設置したジョイントヒーターにて加熱し、すぐにジョイントコンパクターにて密着させた。

密粒層の縦打継目は1.0m以上離した。(写-6参照)

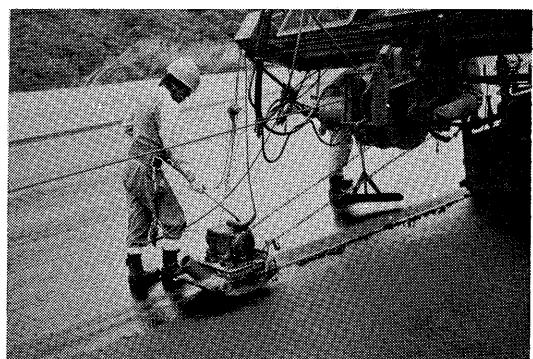


写真-6 ジョイントコンパクター転圧状況

#### 4-5 ブリスタリング対策

ブリスタリングとは、透気性の小さいアスコンまた

はマスチックに空気、水蒸気、がその中に封じ込められ、これが膨張してアスコンやマスチックが膨らむ現象である。こういう現象は、過去のアスファルト遮水壁や飛行場の滑走路等で発生しており、さして珍しい現象ではないが、将来、舗装面に悪影響を及ぼすため、次のような対策を講ずることにした。(写-1参照)

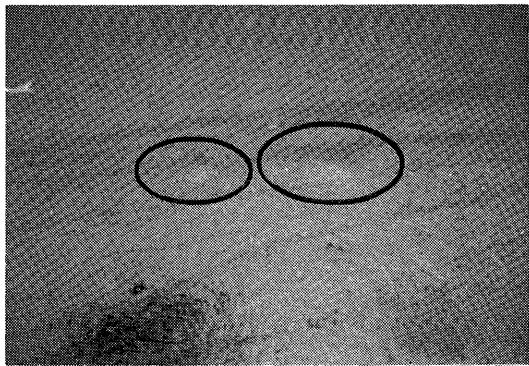


写真-1 ブリスタリング現象

#### ① 細骨材の乾燥

アスファルトプラントにおいて、細骨材の完全乾燥をはかった。これは砂のストックヤードを広げ、十分な水切りを行い、シート等で保管して使用した。また、石粉ドライヤー設置もこの目的にそったものである。

#### ② 低温および、濃霧時の舗設

気温10°C以下で密粒層を舗設する場合は、舗設面の結露を除去するため、バーナーや、ヒーターで舗設面の完全乾燥状態を保った。また、濃霧、小雨の時は、舗設は行わないこととした。

#### ③ 水および、軽油の使用制限

保温バケットやフイニッシャー・ホッパーの内面にアスファルトが付着しないように、噴霧器で軽油を塗布するが、通常の使用量よりおさえ、余った軽油はウエスで完全にふきとることを励行した。

また、転圧時には付着防止に水を使用したが、市販の洗剤を混入することにより水の使用量をおさえることに効果があった。

以上のような対策を講じても、なお発生したブリスタリングについては、作業員全員で早期発見に努め発見した場合速やかに空気穴をあけ再転圧を行った。

### 4-6 安全対策

斜面施工という特異性を考慮して下記のような安全対策を講じた。

#### ① 服装、安全靴

法面の上からは、常に高温のアスファルト合材が落下してくる危険があるので、服装はお互いに確認し合いきちっとした服装に心がけた。また、靴底は合材が付着すると、非常に滑りやすくなり、常に靴底の清掃には注意をはらった。

#### ② 命綱と安全帯

1.9割の法面は、通常の作業より、非常な危険性を伴うため、天端から下げた親命綱に、各自安全帯をかけて、万一の滑落にそなえた。

#### ③ 舗設機械点検

重要点検ヶ所は、始業と終業でワイヤーの点検は当然のことであるが、特に、重機および、小型転圧機械の振動によるボルトのゆるみが、最大のチェックポイントになった。法面上での機械の破損は、大事故につながるので、十分に注意した。

### 5. おわりに

本アスファルトフェーシング工事の施工は、昭和60年9月よりマカダム層の舗設を開始し、同61年9月に最終保護層吹付をもって終了した。61年11月15日には山梨県望月知事以下、関係者列席のもと、新たに、清里湖と命名されて、湛水式が執り行われた。

そして61年度、土木学会から「大門ダム、貯水池の大規模火山性堆積物に対する遮水壁の設計と施工」について、栄ある土木学会技術賞を受賞し、その業績が表彰された。

なお、本工事は、西松建設㈱、飛島建設㈱、国際建設㈱のダム工事3社JVが受注した本体工事の一部として、舗装工事JV3社が施工したものである。

山梨県大門塩川ダム建設工事事務所、望月所長ならびに、ダムJVの阿部所長はじめ職員の方々、また終始ご指導頂いた北海道大学菅原教授の皆様にはあらゆる面でお世話になりました。誌上を借りて厚くお礼申し上げる次第である。また本文作成に際しては、㈱開発土木コンサルタント穂積豊氏には、最初から最後まで丁寧なご指導を頂きここに深く感謝致します。

# 空港舗装の補修

飛弾 勇\*・持田 忍\*\*

## 1. まえがき

わが国は、その特殊性から、単一の滑走路しか持たない空港が多い。このため、一旦供用開始されると閉鎖するのが非常にむずかしく、滑走路の舗装、照明、無線施設等の維持工事等は、運用が休止される夜間に行われている（誘導路、エプロンは一部昼間工事が実施されている）。

しかし、夜間でも制限区域への出入りは管制塔の許可が必要で、翌朝の運用再開に際して航空機の運航の安全性に万全を期すため、作業具の忘れ等や作業終了の確認を行う舗装路面のチェックが、航空局によって実施されている（冬期には、すべり摩擦係数の測定も行われる）。

## 2. 制限区域内工事の特徴

### 1) 時間的制約

滑走路等で補修工事を行う場合は、運航制限時間帯（空港周辺の騒音対策から、深夜等の一定時間帯を設定して航空機の運航を制限する「カーフュ」）を利用した夜間工事となる。カーフュの時間帯がすべて利用できる訳ではなく、最終出発便が洋上等で故障した場合の緊急着陸（通常、休止時間に1時間をプラスした時間帯を用意する）や先に述べた路面点検のために割りびかれる時間（通常、0.5時間を見込む。）もあって、工事はこの短縮された制限時間内で終えなければならない。

### 2) 物理的復旧条件

舗装を補修する場合は、航空機の走行の安全性確保の面から、工事中であっても、規程された勾配内での既設舗装面へのすり付けや、規程勾配より上に出る物件の設置をも禁止している。

### 3) 路面供用温度

滑走路は、迂回が不可能であるため、舗装された路面は即日開放される。このため、合材が高い温度のままでは、航空機の通行によって、必然的にわだち掘れが発生する等の問題もある。

### 4) 灯器

空港の舗装路面には、様々な機能を持つ航空保安照明用の灯器が埋設されている。したがって、補修に際しては、灯器に対する十分な配慮が必要である。

## 3. 補修工事

### 1) 舗装工事

ここでは、具体的な事例として、昭和58年度に施工した新東京国際空港の「A滑走路オーバーレイ舗装工事」について述べることにする。

この工事は、図-1に示すA滑走路4,000mの内、すり付け区間を含む延長3,260mの全幅60mをアスファルトコンクリートにより、オーバーレイするものである。

### (1) 設計

A滑走路舗装の損傷の種類と改修計画の概要は、表-

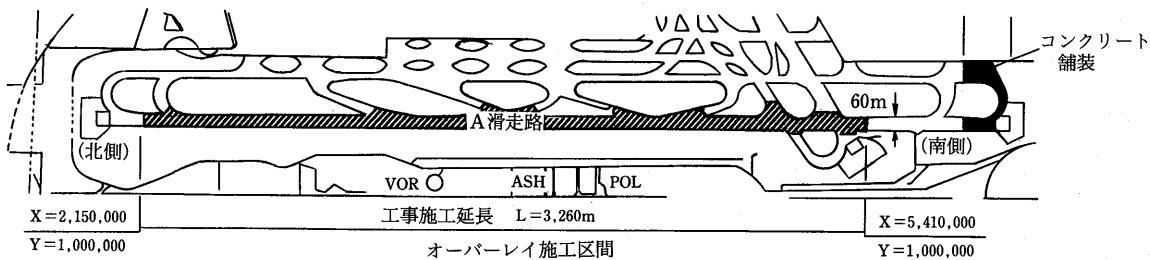


図-1 施工位置図

\*ひだ いさむ 新東京国際空港公団工務部土木第一課  
課長代理

\*\*もちだ しのぶ 新東京国際空港公団運用局保全部  
土木建築課 土木第一係長

1のとおりである。

アスファルト舗装の補修工法には、一般的に、オーバーレイ工法及び切削打換え工法、全面打換え工法がある。工法の選択にあたっては、制限された短い作業時間であり、かつ、構造的欠陥を有していないこと、また運航関係者への心理的負担につながる工期や工事全額を勘案し、全面打換え工法は対象から外して、オーバーレイ工法と切削打換え工法の両工法を比較検討することにした。検討結果の大要は、表-2に示すとおりである。工法的には、横断勾配の改良にも適応しやすく、工期が短く経済的で、完了後のグルーピングにも対応できるオーバーレイ工法を選択した。

1日当たりの工事規模は、イ) 制限時間内での各工種の担当時間、ロ) 灯器の消灯及び復旧可能規模の2つの大きな要因の組合せによって決まる。イ)については、23:00~06:00のカーフュ時間帯から、先に述べた、緊急着陸及び路面チェックのための時間を差引いた、00:00~05:30が作業に与えられる時間となる。限られた時間内で中心となるのは舗設時間である。そこで舗設に付随する他工種の時間を、いかに、無理なく所定時間内に収めるかにポイントが絞られた。また、近隣のプラントからの混合物の供給能力と開放温度を考慮した舗設時間と舗設機材台数から、1日当たりの工事規模を割り出したのである。ロ)については、滑走路に15m間隔で埋設設置されている滑走路中心線灯が、工事に伴い一部消燈することになる。運航に大きな支障を与えない消灯規模をいかにすべきかによって、

1日当たりの舗装延長が決定される。この、消灯規模について、運航者側と協議調整した結果、基層の施工時600m以内、表層の施工時は、300m以内の消灯に止めることになった。したがって、この消灯規模内で舗装をするには、図-2及び表-3の手順によること

表-1 滑走路改修計画

| 工事内容   | 年 度<br>4 7 10 1 | 56年度 |   | 57年度 |   | 58年度 |   |    |
|--|-----------------|------|---|------|---|------|---|----|
|  |                 | 4    | 7 | 10   | 1 | 4    | 7 | 10 |
| 面状クラック切削打換<br>(158箇所、3,500m <sup>2</sup> )     |                 | ■    |   |      |   |      |   |    |
| 北端部150m全面切削打換<br>(60m全幅、10,800m <sup>2</sup> ) |                 |      | ■ |      |   |      |   |    |
| 縦方向施工目地開口部切削打換<br>(幅60cm、7,600m <sup>2</sup> ) |                 |      |   | ■    |   |      |   |    |
| オーバーレイ<br>(3,260m×60m)                         |                 |      |   |      |   | ■    |   | ■  |

表-3 作業手順

| 施 工 日     | 作 業 内 容                |
|-----------|------------------------|
| 舗 装 前 日   | a の灯器撤去                |
| 舗 装 1 日 目 | ①を舗装、 b の灯器撤去          |
| 〃 2 日 目   | ② 〃 , a の灯器復旧、 c の灯器撤去 |
| 〃 3 日 目   | ③ 〃 , b 〃 , d 〃        |
| 〃 4 日 目   | ④ 〃 , c 〃 , e 〃        |

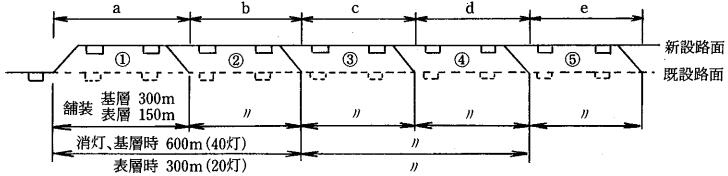


図-2 手順図

表-2 舗装改修工法の比較

| オーバーレイ工法  |  | 切削打換え工法   |  |
|---|--|---|--|
| 長 所   | 短 所  | 長 所   | 短 所  |
| 1) 経済的である。<br>2) 計画高の設定が容易で在来路面の不陸修正も可能。<br>3) 施工目地が少ない。<br>4) 施工が1工程で済む(切削工程不要)ので制限時間内での施工管理上安全側。<br>5) 1日の作業量が多く、工期が短縮でき、運航者への心理的負担期間が短い。<br>6) 在来補修パッチングが無駄となるらず有効に機能し、計画的改修といえる。<br>7) グルーピング分1cmが確保できる。<br>8) 新型灯器実用試験との工程に無理がない。<br>9) 横断勾配の改良ができる。 | 1) 未処理の小クラックによるリフレクションクラックの懸念がある。<br>2) 付着ゴムの除去、マーキング除去が必要。<br>3) 日の入り付けが生じ、その撤去及び入り付け舗装の工費が余分となる。<br>4) 基設表層のわだち掘れ部分の対策(切削パッチング)が必要。<br>5) 新設表層の厚さが不均一となるので合材の数量的検証が必要。 | 1) リフレクションクラックの懸念がない。<br>2) 付着ゴム、マーキングは切削により一緒に除去される。<br>3) 入り付けが無い。<br>4) 打替層厚が均一。 | 1) グルーピング分1cmが確保できない。<br>2) 在来補修パッチングが一緒に切削されるのでこれが有效地に生かされない。<br>3) 施工が2工程となるので制限時間内での作業が多く、施工管理上危険側。<br>4) 1日の作業量が少なく、工期が長くなり運航者への心理的負担期間が長い。<br>5) 施工目地が多くなり舗装にとって好ましくない。<br>6) 大量の切削廃材の運搬、捨場の対応に苦慮する。<br>7) 新型灯器実用試験の関係から工事工程が難しい。<br>8) 横断勾配の改良ができない。 |

になる。よって、1日の最大工事延長は、基層施工時300m、表層施工時150mとした。

縦断勾配については、建設当初の勾配を踏襲することにした。又、オーバーレイによって、必然的に縦断方向の端部に勾配変化点が生じることから、「空港土木施設の設計基準<sup>4)</sup>」の規定によるすり付け区間を設けた。図-3が、その断面である。横断勾配については、排水性の改良の目的と経済性から、中央部の放物線勾配は、1.3%の直線勾配に変えることにし、両縁部は、建設当初と同一の1.5%とする、図-4の断面とした。

改修オーバーレイの目的は、強度を補強するためでなく、損傷路面の再生にある。変形した舗装路面の再生に、もっとも留意しなければならないのは、一層仕上げ厚の決定と、変形部の厚さ0mmのすり付け（ゼロすり付け）をさけることである。このため、一層仕上げ厚の決定にあたっては、イ)すり付け長、ロ)締固め効果、ハ)平坦性、ニ)開放温度、ホ)骨材粒度の点に留意し検討した結果、最大厚は7cmとした。表層は、グルービング分1cmを加味して、最小4cmとした。又、切削すり付け先端部分では、最小3cmを確保することにした。

材料については、横断勾配の改良が伴うため、中央部では平均13cm以上となり、全層を表層材料の密粒度アスファルトコンクリートにすると、わだち掘れの発生が懸念された。そこで、複数の層になるところでは、粗粒度による基層を設けることにした。図-5、図-6は、オーバーレイ工事が基層から徐々に、表層へ移行していく様子を示したものである。

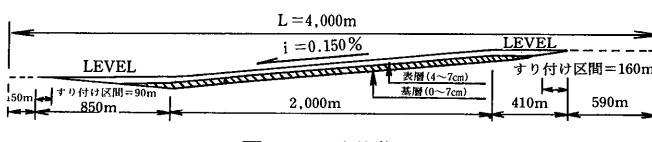


図-3 改修縦断図

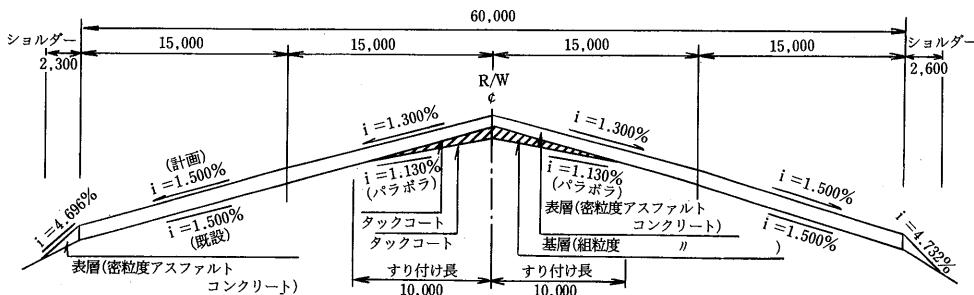


図-4 改修横断図

既設舗装面へのすり付け最大勾配の規定は、表-4<sup>5)</sup>のとおりである。すり付けは、運航に支障のないよう、図-7のように行う。しかしながら、これでは、先端部の合材が不安定なので、すり付けを長期に供用する場合には、図-8a)を用いることにしている。図-8b)も同様で、オーバーレイ(1)の肩を切削撤去するものである。オーバーレイ工事では、このようなすり付け、切削が毎日、繰り返し行われるのである。また、滑走路をオーバーレイすると、横断方向の端部は、シ

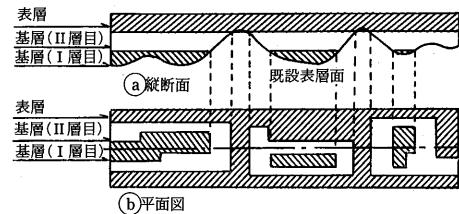


図-5 施工図

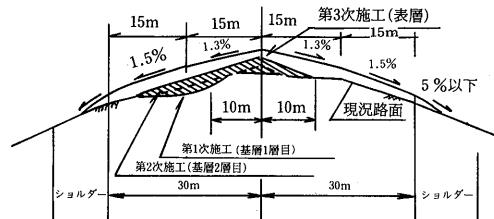


図-6 施工概念横断図

表-4 舗装面のすり付けの最大勾配  
(既設舗装面を基準とする)

| 方 向<br>種 别 | 横 断 方 面                         |       | 縦 断<br>方 向 |
|------------|---------------------------------|-------|------------|
|            | 中央部 (滑走路幅の2/3)                  | 縁 部   |            |
| 滑 走 路      | 1.5%                            | 1/2勾配 | 1.0%       |
| オーバーラン     |                                 |       | 1.5%       |
| 誘導路        | 3 %                             |       |            |
| エプロン       | 航空機が通行する方向 3 %, その他の方向<br>1/2勾配 |       |            |



表-7 日工程表

| 工種      | 時間 | 制限区域内作業時間 |       |      |      |      |      |      |      |      |  | 備考                  |
|---------|----|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--|---------------------|
|         |    | 22:00     | 23:00 | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 |  |                     |
| 準備工     |    | ■         |       |      |      |      |      |      |      |      |  | 作業打合せ、機械始業点検、センサー設置 |
| 切削工     |    |           |       |      | ■    |      |      |      |      |      |  | すりつけ部切削             |
| 清掃工     |    |           |       | ■    |      |      |      |      |      |      |  |                     |
| タックコート工 |    |           |       | ■    |      |      |      |      |      |      |  |                     |
| 合材敷均工   |    |           |       | ■    | ■    |      |      |      |      |      |  |                     |
| 転圧工     |    |           |       | ■    | ■    |      |      |      |      |      |  |                     |
| 仮標識工    |    |           |       | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |  |                     |
| 測量工     |    |           |       | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |  |                     |
| 片付工     |    |           |       | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |  |                     |

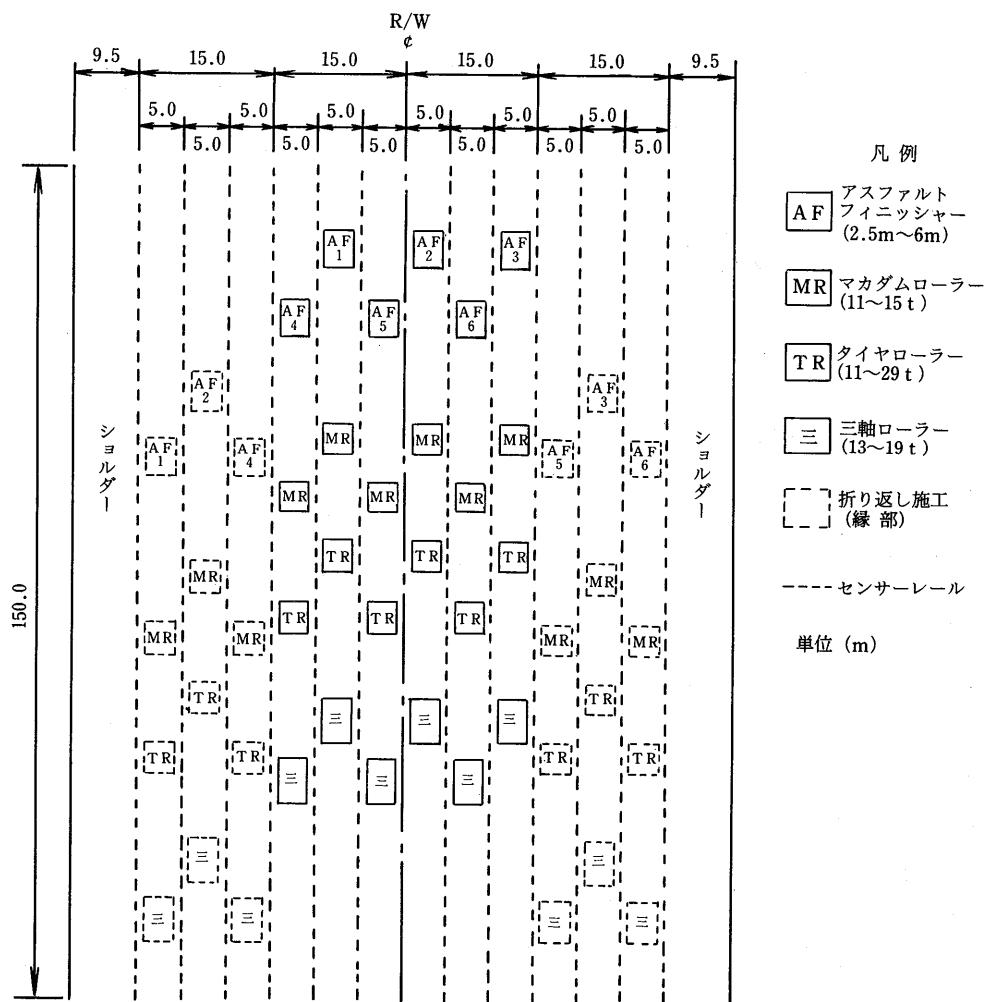


図-11 機械組合せ平面図

行った。舗設の順序は、まず、滑走路の全幅60mの内、図中の実線で示す機械が、中央部の30mを先に舗設し、次に、破線で示す両縁部へ移動する方法で行った。先

に舗設する中央部は、図のように配置した、6台のアスファルトフィニッシャーの内、前方の1, 2, 3が先行し、次に4, 5, 6が約8mの距離（前方との合

材の温度差は、約6°C)を維持しながら、前方の合材を締固める前に、間打ちで行う方法とした。この時の施工状況が、写真-1である。両縁部は、中央部の30mの舗設が終了次第、3セットづつ両側に再配置し、中央部と同様にして行った。

締固め後の仕上り高については、高い精度の許容値以内に収めることが要求されている。よって、施工は、所定の高さの正確さを確保するため、図-12及び図-13のように行なった。

## 2) 灯器工事

滑走路の改修計画に伴い、航空保安照明施設についても、従来の切込接着方式の欠点を改良する新工法を導入することになった。

これは、新型灯器による埋設配管工法で、舗装技術者と照明技術者が一体となって、数年来実用試験等で

検討してきたものである。

### (1) 従来工法と新工法の比較

昭和40年頃から、わが国の空港の灯器は、舗装路面をコンクリートカッターで切り込み、電線を布設後、エポキシ樹脂で被覆する、切込・接着工法が採用されてきた。

しかし、この工法は、配線溝のエポキシ樹脂のはく離、浮上り、載荷作用等による蛇行等の欠点がある。

これらの欠点を改善するために、開発されたのが埋設配管工法である。この工法には、浅型と深型の2種類がある。図-14は、灯器及び配線溝を補修あるいは増設する場合の浅型配管工法である。この工法は、図のように、既設舗装体にガス管を埋設して、その中へ電線を布設するため、従来のように、舗装の表面近くに電線が出ない。また、舗装を新設するような場合は、

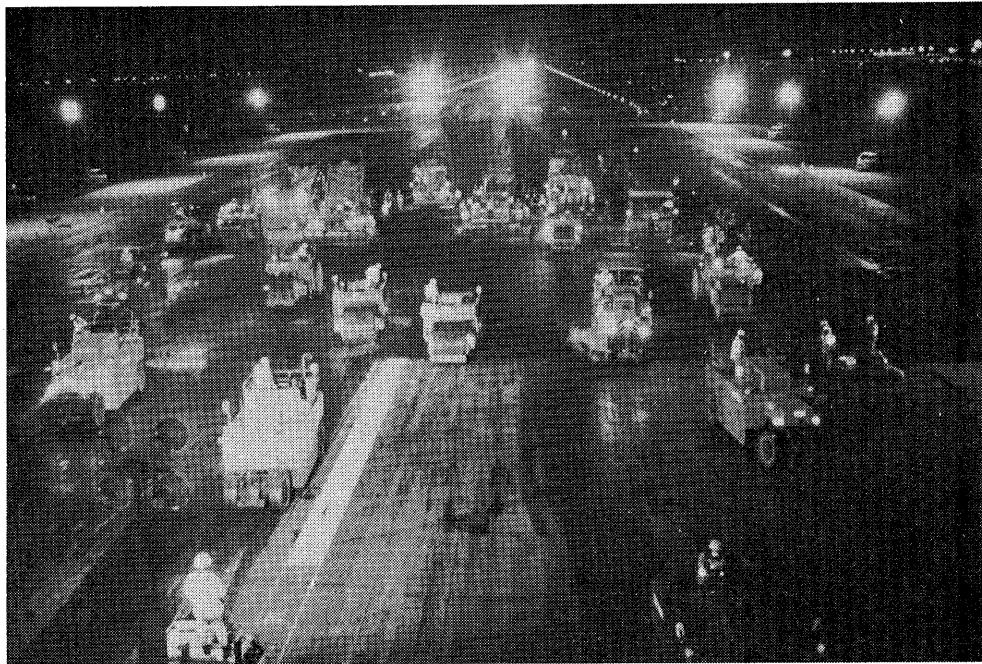


写真-1

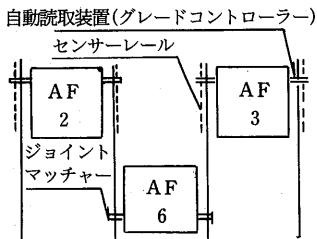


図-12

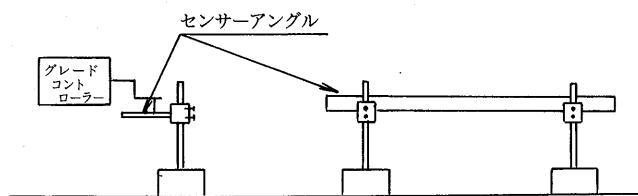


図-13 センサー レール



図-14 浅型配管断面図

図-15のとおり、舗装面下50cmに埋設したガス管内へケーブルを布設するとともに、舗装体内の深型ボックスへ、トランシスを収納する深型配管工法を用いる。

したがって、新工法は従来工法に比べて、故障が少なくなることから、維持費が低減され、信頼度の向上へつながる工法である。

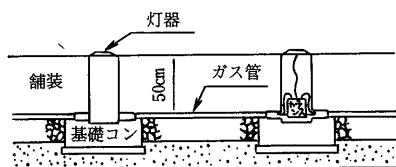


図-15 深型配管断面図

## (2) 設計

灯器基台底部（図-14参照）の固定材料は、振動に対する有為性からエポキシ樹脂を選定した。また、舗装との目地材については、シリコン系及びアスゴム系の検討から、夏期の温度上昇により膨張し、変形が大きすぎるアスゴム系は不適と判断し、シリコン系もしくは、底部材料と同じエポキシ樹脂を選定した。

幅8cm、深さ20cmの溝を埋戻す材料について、イ)アスファルトコンクリート、ロ)グースアスファルト、ハ)スラリー状混合物（アスファルト乳剤、特殊硬化剤、骨材からなる）、ニ)アスファルトバインダー（骨材を用いた加熱混合物の無空隙タイプ）の4種類を実用試験した。

この結果、付着性、締固め度、施工性でグースアスファルトが最もすぐれた特性を示した。問題は、クッカー車から排出される200°Cの温度であった。クッキング温度を下げても安定度に支障のない配合設計、特に、バインダの選択に配慮した。

さらに、矩形断面の切削については、湿式（コンクリートカッター）と乾式（路面切削機の改良型）を比較した。この結果、水を使用しないことから、短い制限時間内での乾燥を要する時間がなく、能力的にもすぐれた乾式を選定した。

新型灯器は、間座（かんざ）を挿入することによつ

て、高さを調節することができる。

間座の種類には、積重ね式とネジ式があるが、5cm以下の舗装厚にも対応でき、構造がシンプルで強度が安定している、安価な積重ね式が選ばれた。

間座は、主間座と薄型間座で構成される。薄型間座は、舗装の仕上り高の許容値に対しての微調整に用いる。

## (3) 施工

灯器撤去及び復旧は、次の手順で行った。

- ① 既設灯器位置測量
- ② 灯器撤去、盲蓋設置（写真-2）
- ③ オーバーレイ
- ④ コアーボーリング（写真-3）
- ⑤ 間座取付け（写真-4）
- ⑥ 灯器取付け、樹脂充填（写真-5）



写真-2



写真-3



写真-4

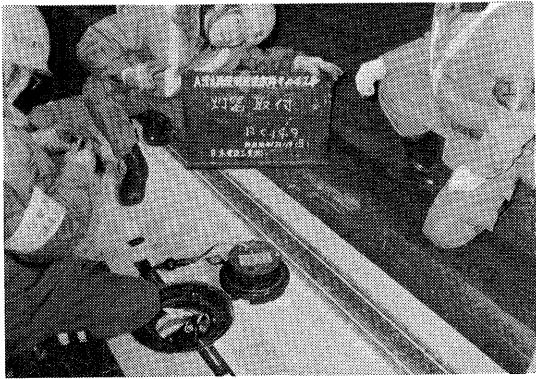


写真-5

#### 4. 施工技術に伴う問題

##### 1) 温度による降下時間の不足

今回のオーバーレイ工事に先だって施工した、誘導路及び滑走路端部は、この個所で航空機が旋回あるいは停止するため、静止荷重及びねじりや側方セン断力が働くところで、空港舗装のなかで最も厳しい条件下にある。

このため、使用される混合物は、これらの応力に対して抵抗性があり、しかもひびわれを生じない、高安定度で耐久性にすぐれたものでなければならない。

これに対応する混合物として、樹脂を添加した改質アスファルトを用い、新たに開発したのが、滑走路端部用アスファルト表層材である。これは、ストレートアスファルトに比べ、同一粘度で、約20°C高い温度管理を要するのが特徴である。

この改質アスファルトを使用した混合物で施工する場合は、試験施工を行い、外気温も十分考慮に入れた温度降下の状態を確かめ、タイムスケジュールに反映することが必要である。

成田空港の場合では、短い時間内での温度低下が、上方のみでの熱放出だけのため、関係者は温度計をイライラしながらながめることになった。

結論的には、温度降下が順調なもの程、わだち掘れが小さいといえる。

##### 2) タックコート

オーバーレイ工事において、寒冷期に入った工事現場の気温は、氷点下の日が多くなった。この気象条件のもとで、タックコート材に用いたアスファルト乳剤(PK-4)が、撒布後すぐに凍結し、分解しない現象が起こった。未分解のアスファルト乳剤の上に、混合物を打設するのは、降雨時の打設に等しく、下層との付着が悪くなり、舗装にとって好ましくない。

このため、他の4種(寒冷期用アスファルト乳剤、特殊カットバックアスファルトA及びB、RC-70)の材料について、使用可否の試験等を行った。この結果、何れも、別の面で問題があることが判り、分解可能な方法で、このままPK-4を使用せざるを得ないと結論になった。

それ以後、寒冷温度条件(切削が終った頃急に温度が低下する場合など)での、アスファルト乳剤の分解には、赤外線による加熱方法を用いることにし、熱劣化に注意して工事を進めることになった。

##### 3) 粉塵

新東京国際空港のA滑走路は、通称「筑波おろし」と呼ばれる、北方向からの風が多いため、航空機の離着陸に対して有利な、ほぼ南北に配置されている。

この北方向からの強い風のため、施工の進行方向によっては、切削が伴う今回のオーバーレイ工事のような場合、切削の際の粉塵が舞って、混合物の打設に、好ましくない影響を及ぼす。図-16のように、風向と施工方向が同一の場合、短い施工時間内であるため、切削と同時に前面の舗装する範囲に、タックコートを撒布しなければならない。

これらは、施工中に遭遇した中から得た教訓であり、いずれも監督員が、広大な幅員の滑走路の中で、大量の施工部隊に適切な指示を与えていた際の対応に苦労した点である。

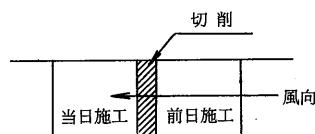


図-16 風向と施工方向

## 5. あとがき

新東京国際空港は、円高の影響もあって、航空需要の着実な伸びに支えられ、再生したA滑走路を使用し、順調に運用が続けられている。

改修工事は、すべて、夜間に行われたにもかかわらず、無事完了できたのは、工事及び運航関係者の方々

の努力の結果であったと感謝する次第です。

なお、再生路面の出来映えについては、平坦性を示す、パワースペクトルの解析結果や航空機を用いて行われた、上下方向加速度の小ささからも、大いなる成果を収めたことを報告しておく。

## — 参考文献 —

- 1) 阿部洋一、飛弾勇：新東京国際空港のA滑走路オーバーレイ舗装工事、北海道開発局第23回空港技術研究会議、1984.10
- 2) 新東京国際空港公団：航空照明用新型灯器の実用試験（その2）報告書、昭和57年11月、
- 3) 新東京国際空港公団：滑走路端部用アスファルト表層の配合試験結果報告書、昭和57年3月、
- 4) 運輸省航空局：空港土木施設の設計基準、
- 5) 運輸省航空局：第10制限区域内工事実施規定
- 6) 新東京国際空港公団：新東京国際空港のA滑走路オーバーレイ工事等の設計と施工について、昭和59年10月、第19回空港土木工事報告会、

## ☆1987年版発行のお知らせ☆

皆様からご好評をいただいている下記出版物は、毎年改訂発行しております。

ただいま予約受付中です。

日本アスファルト協会・発行

## 『アスファルト・ポケットブック』1987年版

ポケットブック版・表紙ビニール製・本文72ページ・実費領価1部700円(送料実費は申込者負担)  
ハガキにてお申込み下さい。

## 主な内容

- 石油アスファルトの生産実績
- 石油アスファルトの需要推移
- 石油アスファルトの需要見通し
- 石油アスファルトの製造及び流通
- 石油アスファルトの生産場所及び油槽所
- 石油アスファルトの製造原油
- 石油アスファルトの品質規格
- 石油アスファルトの用途
- 石油アスファルトの価格
- 道路投資額と石油アスファルト需要
- 昭和61年度の道路予算
- 道路の現況
- 道路整備5ヵ年計画
- 参考資料
- 石油供給計画
- 主要諸国の道路事情
- データーシート
- 住所録
- 会員名簿
- 関連官庁・関連団体

# ひらかた周辺

山根 一男

前建設省近畿地方建設局浪速国道工事事務所長

## はじめに

我々の浪速国道工事事務所は、大阪府の北東部、枚方市の、一般国道1号寝屋川バイパス沿いにある。日本書記には、神武天皇が東征に際し河内に船で上陸しようとされたとき、「奔潮（はやきなみ）ありて太（はなは）だ急（はや）きに会いぬ。困りて以て名づけて浪速国（なみはやのくに）と為す」、と記されている。「なにわ」は、現在の大阪市およびその付近一帯を呼んだもので、難波、浪華などとも書かれるが、我が事務所は、この浪速の字を頂戴している。

以下、貴重なスペースを頂けたので、雑駁になる点はお許しを願って、まず、事務所の周辺“ひらかた”的ことから始めてみたい。

## 1. 京街道

京都と大阪のほぼ中間に、現在の枚方市がある。「枚

方」の由来は「白肩」が転じたもので、神武天皇が淀川を塑行した河内国草香邑青雲之白肩津の白肩だという説がある。

ひらかたゆ笛吹きのぼる近江野の  
けなのわくこい笛吹きのぼる

外地で病死した夫の遺体を乗せ、難波津から近江へと、葬式の笛を吹きながら舟が上がってきた。迎えにきた妻はそれまで夫の死を知らなかった。夫を思い嘆き悲しむ妻の詠じたこの歌は、日本書記の繼体天皇二十四年に記されている。

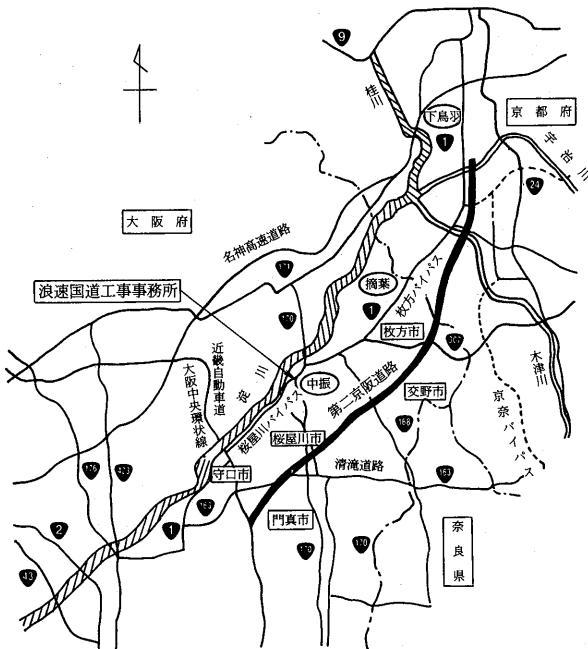


図-1 京阪間の道路網

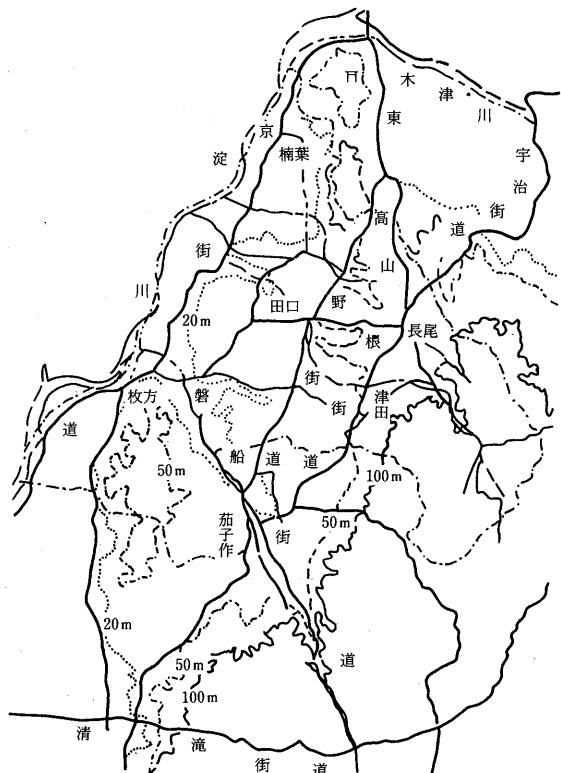


図-2 枚方を通る古い街道

その枚方市の北の端、京都府との府境の近くに、楠葉という地がある。「延喜式」の河内国の駅家と駅馬についての記述に、「楠葉、楓本、津積各七匹」とあるように、当時の中央政府と地方を結ぶ、公的な交通、通信の拠点の一つであった。楠葉駅は、奈良時代は奈良から中国、九州方面に抜ける山陽道の一駅であったが、長岡京の年の延暦三年（789）に南海道の一部として山崎橋が建造され、それに伴い、南海道新ルートの首駅にかわったといわれている。平安時代には、南海道は京都から山崎をへて淀川を渡り、楠葉から河内、和泉、紀伊をへ、賀太から淡路、阿波、讃岐、伊予へと連絡していた。（「古代日本の交通路Ⅰ」藤岡謙二郎編）

また、ここは古代から開けたところで、摂関家の牧場があり、摂関家の馬が放牧されていた。近くに牧野という地名も残っている。

この楠葉から出屋敷をへて交野、寝屋川をとおり、生駒山西麓を南に下るのが、先にも述べた古代の南海道で、近世になって東高野街道と呼ばれた。唐から帰朝した空海は、京都の東寺に真言宗の道場を開き、さらに弘仁七年（816），高野山に金剛峰寺を開いたが、この街道は、高野山と京都を結んで、高野詣でにぎわった。現在の府道枚方交野寝屋川線から同枚方富田林泉佐野線に至るルートにあたる。

京都から大阪への道路は、もともとは、東高野街道を利用し南に回り込んで、大阪に出る道が使われた。河内平野のあたりは昔は海であり、淀川と大和川からの流出土砂で埋まり河口湖をへて平野となつたもので、沼地や低湿地が最近まで残っていた。この低湿地を避けて迂回したものであろう。

ちなみに、低湿地帯にあたる門真市三ツ島の付近一帯は、その昔、千石沼と呼ばれていた。人々は田んぼから農家の倉庫に通ずる水路を作り、刈った稻を舟で運び、船の上から倉庫に稻をおろしていたそうである。水路は今もなお残存しており、三ツ島の北東部にあたる北島や島頭の船越場には、「バッタリ」と呼ばれる樋（水門）も残っている。

秀吉は伏見、大阪の築城をしたのち、毛利元就らに命じて淀川左岸堤防を修築し、慶長元年（1596）に完成した。世にいう文禄堤であり、堤防を利用して枚方、守口をへる道路ができたといわれ、これが京街道のはじまりである。いわゆる東海道五十三次は、品川と大津問をさしているが、大阪に至る京街道もまた東海道

の一部とされた。その昔は、伏見、淀、枚方、守口の四つの宿が置かれ、にぎわったという。

## 2. くらわんか船

くらわんか くらわんか ごぼう汁・あん餅くら  
わんか  
巻きすしどうじや 酒くらわんか ぜにがないで  
ようくらわんか……

「くらわんか船」は、枚方の鍵屋浦に発着した三十石船に漕ぎ寄せて、船客の貴賤を問わず、このように罵つては飲食物を売るのが名物であった。うたた寝をしていた船客は目を覚まされ、おまけに飲み物や食べ物を買わされてしまった。江戸時代、枚方鍵屋浦には監船所が置かれ、淀川舟運の中間発着点としてにぎわった。

喰う蚊とくらわんかともに起こされて  
ぬる間も夏の淀の川舟

ここは何処じゃと船頭衆に問えば ここは枚方鍵  
屋浦  
鍵屋浦には碇はいらぬ 三味や太鼓で船止める

淀川は古くから舟運に利用されていたが、江戸時代には、京都と大阪とを結び、物資や旅客を運んだ過書舟などの往来が盛んであった。過書舟には荷船と客船の別があり、荷船は20～200石積で米・穀物・塩・木材等の運搬に従事した。客船は普通30石でこれを「三十石船」と呼び吃水は浅かった。「過書」は上代に過所といわれたもので、近世には関所手形あるいは単に手形ともいい、関所を通過するための免状で、これを所持する船を過書船と呼んだ。

三十石船は、長さ17m、幅2.5m余りの小船で、船頭は4人、船客の定員は28人であった。浪曲「森の石松琴平代参」で森の石松の有名なセリフ「寿司食いねえ……」がでる舞台でもあり、淀川の風物詩となっていた。伏見の豊後橋（現在の観月橋）から大阪八軒家までを結び、伏見を出発した三十石船は下り半日または半夜で八軒家へ、上り船は一日または一晩で伏見豊後橋に着いた。大阪における乗船場は八軒家、道頓堀、東横堀、淀屋橋の4ヶ所、伏見では京橋、蓬萊橋、阿

淀橋、平戸橋の4ヶ所であった。

淀川は流出する土砂のため河床が上昇し、低水路が安定せず、舟行は非常に難航した。渇水期には通船を停止することもあり、上りは流れに逆行するので、通常でも途中9ヶ所は船頭が岸に上がって引き綱をひいて遡行した。

このくらわんか船や三十石船も、明治に入って蒸気船が出現し、姿を消していった。現在、この付近には一般国道170号の枚方大橋がかかっているが、その左岸上流側にある「鍵屋」という料理旅館に、当時の繁盛のおもかげをわずかに残すのみである。

淀川の舟運の最後を飾った汽船も、その後、鉄道の発達に道を譲っていった。京阪間を結ぶ鉄道として、京阪電気鉄道が、明治39年（1906）に発足し、同43年（1910）には大阪天満橋と京都五条間、46.57kmの営業を開始した。この鉄道は全国でも代表的な都市間電車として発展し、他社にさきがけて緑・橙・赤の色灯三位式の自動信号機を設置し、急行も走らせた。なお、淀川右岸側に現在走っている阪急京都線は、京阪の子

会社である新京阪が昭和3年（1928）に開通させたもので、親会社の京阪より線形が良い。これは当初からの高速運転をめざし、直線のルートをとったためといわれている。

### 3. 京阪国道

明治9年6月、太政官達第60号により道路の種類及び等級の制度が定められ、京街道は国道第2号路線とされた。「大阪府誌」には次のように記されている。

「東京府から大阪港に通ずる産業道路である。大阪府下では北河内郡樟葉、牧野村、枚方町、蹉跎村、友呂岐村、九箇荘村、庭窪村、守口町、東成郡古市村、榎並村を通り北区桐生町野田橋を経て、東区高麗元標に至る延長7里18町17間、幅員約2間5分の道路である。地勢はだいたい平坦であるが、淀川左岸堤上にあがる所も下る所もあり、勾配稍急で湾曲している。淀川汽船の開始や京阪間鉄道の創立で、参勤交代当時の賑わいはないが、淀川汽船は腕車よりも航程遅鈍で、洪水やかんばつには不通となるため、まだまだ2号路

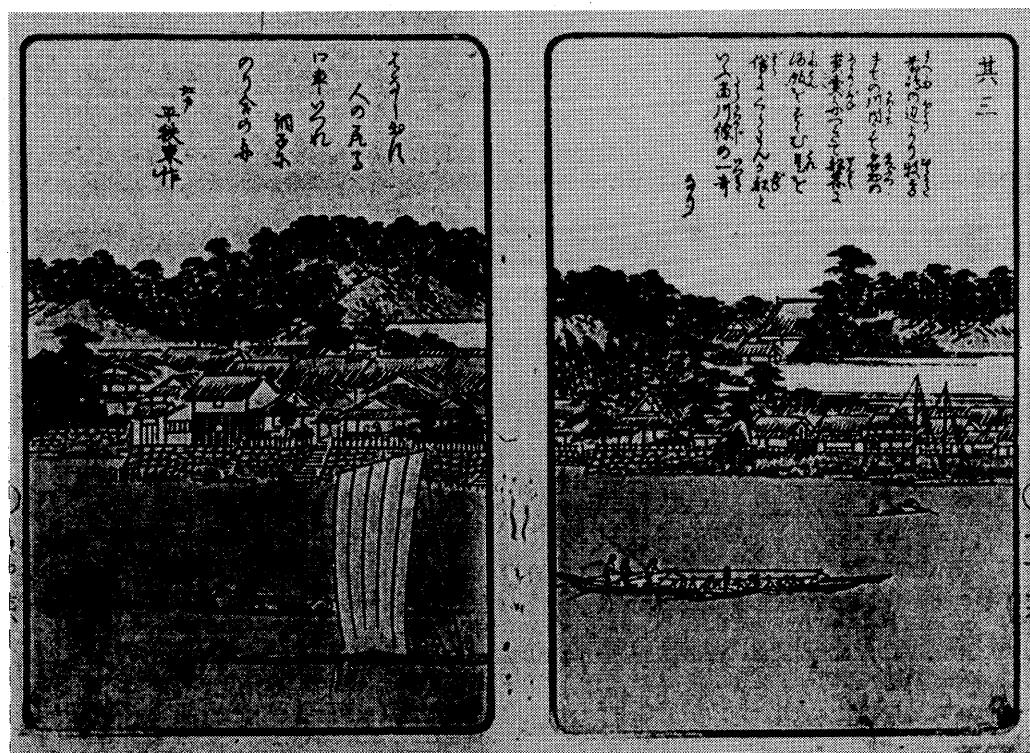


図-3 くらわんか舟（「淀川両岸一覧」より）

線の便によるところが多い。」

道路交通が舟運、鉄道にとって代わられる、と考えられていた時代であった。

なお、この当時までは「おおさか」は大坂と書かれてきたが、明治になって著しく衰退したので、「坂」「土に反（かえ）る」で縁起が悪いからとして、「盛ん・多し」の意味を持たせるため「阪」にかえられ、大阪となったといわれている。

大正15年6月に大阪府の10大放射路線が決定され、国道2号線はその一つとして京阪国道とも呼ばれ、昭和2年4月、大阪府により改修が始められた。また京都府も同年10月着工し、それぞれ昭和8年4月、同年3月に完成した。「京都・大阪間をつなぐ48kmの大通は全路面コンクリートで固められたが、堤防上はアスファルト舗装である。この京阪国道は東京から鹿児島に至る大幹線国道である2号線の一部で、京津国道（大津～京都）阪神国道（大阪～神戸）を結ぶ舗装道路の大動脈で、改修までは車で3時間かかったが京・大阪間も1時間でいけるようになった。これ以後京阪間の交通量はめざましい増加を続けている。」との記述がみえる。昭和10年頃の調査によると、国道2号線守口警察署前の交通量は、改良前は自動車646台、荷車及び牛馬車121台、自転車1360台であったものが、改良後それぞれ1582台（2.45倍）、258台（2.13倍）、3557台（2.63倍）になっている。自転車の交通量が自動車のそれよりも量、伸びともに大きいのも面白い。

戦後となって、昭和26年度から31年度にかけて、淀川工事事務所により、枚方市三矢から守口市滝田に至る延長10.5km区間の改修が行われた。淀川の河川改修にともない、それまで淀川左岸堤防の天端を併用していた道路を堤内平地部に付け替えたもので、事業名を京阪国道といい、事業費は654百万円であった。この区間は、現在、府道京都守口線となっている。

なお、このころ、昭和27年の新道路法の制定にともない、東京大阪間が一級国道1号線となった。

ついで、第2次道路整備五ヶ年計画の一環として、昭和33年度より、京都市伏見区下鳥羽から枚方市中振に至る延長20kmの区間が、事業名を枚方国道、通称名「枚方バイパス」として着手された。枚方周辺の急速な都市化がスタートした頃で、日本住宅公団によって戸数約5,000の香里団地の建設が着手されたのも昭和32年である。枚方市では、昭和35年に8万人であった人口

が同60年には38万2千人と、4.8倍にもなっている。枚方バイパスは、着手して8年後の昭和41年3月に幅員16m、4車線の道路として、総事業費48億円をもって完成した。1kmあたりの事業費は2.4億円で、その安さには驚く。

なお、枚方バイパスはその後の沿道の市街化が激しく、中央分離帯と両側に歩道を設けることとして、昭和48年度より、枚方バイパス規格改良事業が進められている。

我々の事務所の前を寝屋川バイパスが通っている。枚方バイパスと接続し、守口市大日で阪神高速道路の守口線につながる道路である。昭和45年に千里丘陵において大阪万国博覧会が開催されたが、当バイパスはその関連事業として昭和42年度に事業化された。大阪国道工事事務所から浪速国道工事事務所が引き継いで工事を進め、同45年3月に供用開始した。延長は7.7kmで事業費は88億円であった。（一部の残工事も含めて47年度の完成となっている）

#### おわりに

現在、京都と大阪を結ぶ道路としては名神高速道路、一般国道1号、同171号などがある。しかし、これらは、量的にも質的にも、とても十分とは言えない現状にある。例えば、名神高速道路には、京阪間の大量の都市間交通が混入しており、国土軸としての本来の機能は低下している。また、一般国道1号は、沿道の市街化の進展とともに、慢性的な交通渋滞をおこしている。

一方、近畿の再生を図り、さらには21世紀へ向かっての活力を生むため、関西新空港や関西文化学術研究都市などのビッグ・プロジェクトが進められつつあり、京阪間の幹線道路網を強化する必要が生じている。

このため、現在、近畿地方建設局においては、いわば第二の「京阪国道」として、第二京阪道路を計画中であり、我が事務所もその一部を担当させて頂いている。良好な住宅地を通過するなど、生活環境の保全には十分な配慮も必要であり、解決すべき問題も多いが、明日の近畿を創るために、計画の推進に全力を挙げなければならない、と考えている。今後の皆様のご指導ご鞭撻をお願いしたい。

## はく離（試験）

アスファルト舗装に使用されているアスファルト混合物（以下アスコンという）が、水、温度、交通の相互作用によって骨材表面を被覆しているアスファルトが次第にはがれて行く現象をはく離（Stripping）という。

はく離が進行するとアスコンは単なる粒状材料のようになり安定性を全く失うので舗装の破損を早めることになる。

建設省の調査によれば、全国のアスファルト舗装の代表個所を表面から掘起こしてはく離の視察調査を行って以下の事柄を指摘している。

① はく離が認められなかった個所（NSの評価）は全調査個所（N=762）に対して16.3%にすぎず、逆に、はく離が最もひどい個所（S-3の評価）（アスファルトは茶褐色を呈し、全ての骨材からはく離し、アスコンは粒状材のように見え安定性を全く失っている状態）は17.1%に達し、アスコンはその機能を失っている（図-1参照）。

② NS、S-1（粗骨材の角張った個所がはく離し地肌を出しているがアスコンは安定している）に比べ、S-2（粗骨材にかなりはく離がみられ、細骨材にはアスファルトは付着しておりアスファルトモルタルのように見える。しかもアスコンの安定性は幾分低下している）、S-3の状態に達した個所は、表面処理、薄層オーバーレイ、及びオーバーレイの頻度が高くなり、舗装の供用性に悪影響を及ぼしている（図-2参照）。

③ はく離は粒状路盤と接するアスコン層から発生し、順次上層に進行していく。

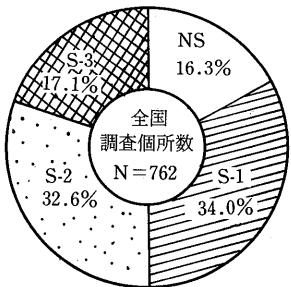


図-1 アスファルト混合物のはく離の発生状況(建設省)

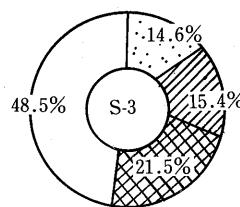


図-2 アスファルト混合物のはく離と舗装の修繕(建設省)

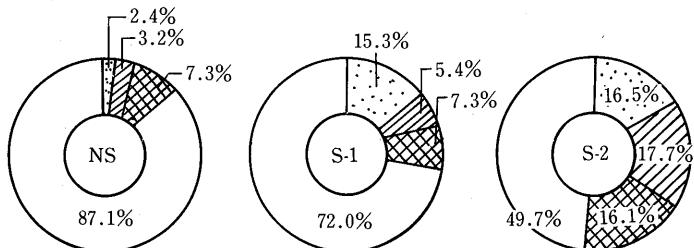
このようにアスコンのはく離は、骨材を被覆しているアスファルト界面に水が浸入することによって発生する現象であり、促進要因には温度と交通荷重があるとされており、舗装構成や材料に関する要因には次のことが指摘されている。

- ① 路盤の含水量が高い程はく離は進行し、また、路盤が安定処理された舗装では基層のはく離は発生しにくい。これらの関係から、切盛りの別、地下水位、勾配、路盤排水、路盤の含水比、路盤工種、などの要因が挙げられる。
- ② 基層混合物では、2.5mm通過量とアスファルト量が多い程はく離は少なく、また、酸性岩の安山岩、砂岩ではく離が多いことから、骨材の岩種、骨材の乾燥状態、アスファルトの性質、骨材粒度、施工温度等の要因が挙げられる。

アスコンのはく離防止対策の検討には、これらの要因を含めた材料（骨材及びアスファルト等）や配合の検討が出来る試験法が重要になるので、その主なものを紹介すると次のようになる。

## A. 静的のはく離試験

アスファルト被覆骨材の水に対する抵抗性を評価するタイプのものである。



| 凡例               | 措置     | 修正のためのひびわれ率(%) |
|------------------|--------|----------------|
| [Dotted]         | 表面処理   | 15~20          |
| [Diagonal Lines] | 薄層舗装   | 20~30          |
| [Cross-hatch]    | オーバーレイ | 30~            |
| [White]          | なし     |                |

- ① アスファルト舗装要綱法（付録4-5）  
試験温度80°C、水浸時間0.5時間後のアスファルト被膜の付着度合を面積率で評価する試験である。
- ② 石油学会法（J P I - 5 S - 27）  
試験温度80°C、水浸時間0.5時間後のアスファルト被膜のはく離状態を標準写真（カラー）と比較して判定する試験である。
- ③ ASTM法（ASTM.D-1664）  
試験温度77°F、水浸時間24時間でのアスファルト被膜の付着度合を評価する試験である。
- ④ ドイツU-37法  
100°F、3時間での付着度合を評価する試験である。

#### B. 動的水浸試験（AAPT. 9, 1937）

- ① 50 g の骨材を 5 % のアスファルトと混合し蒸留水に浸す。次いで、100°F又は120°Fで15分間攪拌混合し(39rpm)，はく離を目視で判定する試験である。

#### C. 水浸力学試験

- ① 水浸マーシャル試験（KODAN-202）

標準(60°C×0.5hr)および、60°C×48hrの水浸供試体を作成し、次いでマーシャル安定度を求め、残留安定度を評価する試験である。

#### D. 交通シミュレーション試験

- ① 水浸ホイールトラッキング試験（建設省土木研究所法）

この試験は、図-3に示すように、一定温度の温水中に浸したソイルセメント路盤上のアスコン供試体面にゴム車輪を載荷走行させ、路盤と接するアスコン層にはく離を起こさせる試験である。

試験は一定時間走行試験を行った後図-4に示すようにアスコン供試体を分割し各断面のはく離率を記録し、面積比からはく離率（%）を評価するものである。試験条件は表-1のように規定されている。

供試体に発生するはく離は、実際の舗装で起きるはく離と似ておりシミュレーション試験として役立つとされている。このようなことから、アスコンのはく離防止対策を材料、配合等の要因で検討する場合には、この試験によるはく離0%を目標にすることが有効であるとしている。

#### E. 化学的水浸試験（HRB-31）

- アスファルト混合物2 g を炭酸ソーダ溶液6~8 ml入った試験管に入れ1分間沸とうさせ、アスファ

ルトが骨材表面からはく離する時の炭酸ソーダの濃度（モル/l）ではなく離度合を評価するものである。これらの試験をそれぞれの機関で適用されているのが現状である。

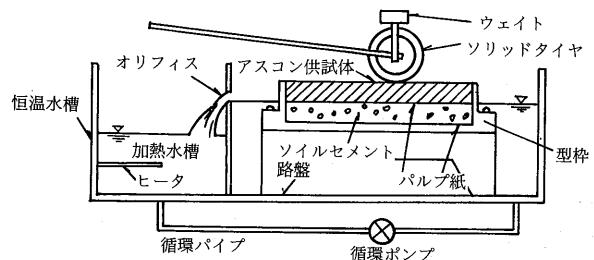


図-3 試験機断面図

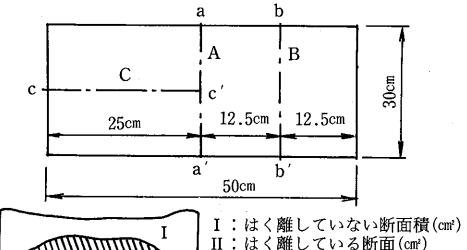


図-4 はく離評価方法

表-1 水浸WT試験条件

| 区分     | 項目       | 条件                           |
|--------|----------|------------------------------|
| 試験機の機構 | タイヤ      | ソリッドタイヤ 幅50mm 200mmΦ ゴム厚15mm |
|        | 走行       | 直進                           |
|        | トラッキング速度 | 35往復/min                     |
|        | トラバース速度  | 10cm/min                     |
|        | 試験輪接地圧   | 5.5kg/cm <sup>2</sup>        |
| 養生     | 気乾養生     | 60°C 12時間以上                  |
|        | 水浸養生     | 60°C 1時間                     |
| 載荷走行   | 試験温度     | 60°C                         |
|        | なじみ走行時間  | 5分間                          |
|        | 載荷走行時間   | 6時間                          |
| 放冷     | 放冷時間     | 型枠におさめた状態で2時間                |
| 評価     | 沈下量      | 測定位置 A, B点(各5点)              |
|        |          | 測定回数 1時間ごと                   |
|        | はく離率     | 測定位置 A, B, C各断面              |
|        |          | 評価方法 断面積に対するはく離面積率           |

注) A, B, C点は図-4参照

[小島逸平 熊谷道路(株)技術研究所]

## アスファルトの透湿性

アスファルトは防水性、防湿性に優れた性質をもっているため、紙、パルプ製品等に含浸させたり、コーティングして、防湿性のクラフト紙や包装紙、フェルト等にも利用されている。また低温倉庫等では、室内外の温度差が大きいため、その蒸気圧差により室内の冷い空気が壁面や断熱材中に浸透拡散し、断熱層中で結露を生じ、断熱降下を著しく損うこともある。断熱層の低温側表面に設けられるアスファルト防湿層は、この様に湿気が外部に拡散するのを防止する重要な役割をはたす。

アスファルト膜中への水蒸気の拡散量W(g)は、膜の表面積A(cm<sup>2</sup>)、蒸気圧差P(mmHg)及び拡散時間T(時間)に比例し、膜厚L(cm)に反比例する。

つまり、一般にFickの法則と呼ばれる次式で表される。

$$W = k \frac{APT}{L}$$

ここに、kはアスファルト中への水蒸気の拡散係数(Coefficient of diffusion)で、透湿係数(Permeability constant)とも呼ばれる。つまり、試料の厚さ1cm、表面積1cm<sup>2</sup>、蒸気圧差1mmHgの条件下で、1時間に試料中に拡散する水蒸気量(g)を表す。

アスファルトの透湿係数は、4.0～9.0×10<sup>-9</sup>g/cm/hr/cm<sup>2</sup>/mmHgと言われているが、アスファルトは硬い程(針入度が小さい程)、透湿係数は小さくなり、プローンアスファルトより、ストレートアスファルトの方が小さい値を示す。(表-1参照)また、温度の上昇により増加し、55°Cでは15°Cの透湿係数の約3倍強となる値も得られている。(表-2参照)

各種材料の透湿係数測定値を表-3に示す。表-3中には建築材料等の透湿性を表す単位として、一般に用いられているパーム(Perm)表示による数値を併記している。パーム単位は、試料の表面積1ft<sup>2</sup>、蒸気圧差1inchHgで1時間における拡散量をgrain単位(最小の重量単位で約0.0648kg)で算出したもので、試料の厚さを併記する。

透湿性の測定法は、ASTM D1653(WATER VAPOR PER-

MEABILITY OF ORGANIC COATING FILMS)及びJIS Z0208(防湿包装材料の透湿度試験方法(カップ法))に規定されている。

JIS法による透湿度は、温度25°C又は40°Cにおいて防湿包装材料を境界面とし、一方の側の空気を相対湿度90%、他の側の空気を吸着材によって乾燥状態に保ったとき、2時間にこの境界面を通過する水蒸気の質量(g)をその材料1m<sup>2</sup>当たりに換算した値で表す。この透湿度は、WVT(Water vapor transmission rate)と呼ばれ、単位はg/m<sup>2</sup>・24hで表示され、測定温度を併記して報告する。透湿度に対する温度及び湿度の影響は単純ではないので、異なる温湿度条件下における測定値を同一レベルで比較することはできない。

透湿性を評価する数値には、透湿係数、パーム、透湿度など、さまざまな単位があるので、データを比較するさい、注意する必要がある。前述のカップ法による測定結果から、各種の単位による透湿性を表す数値を求める方法は、ASTM D1653に記載されている。

(井町弘光 昭和シェル石油中央研究所)

表-1 アスファルト透湿係数(25°C)

|           | 針入度<br>(25°C) | 比重<br>(15°C) | 透湿係数<br>g/cm/cm <sup>2</sup> /mmHg/hr |
|-----------|---------------|--------------|---------------------------------------|
| プローン      | 16            | 1.026        | 9.0×10 <sup>-9</sup>                  |
| アスファルト    | 5             | 1.031        | 6.8                                   |
| ストレート     | 15            | 1.030        | 6.0                                   |
| アスファルト    | 5             | 1.036        | 4.1                                   |
| コールタールピッチ | 16            | 1.27         | 7.0                                   |

表-2 プローンアスファルトの透湿係数(×10<sup>-9</sup>)

| 温 度 (°C)                              | 15  | 25   | 35   | 40   | 50   | 55   |
|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| 透湿係数<br>g/cm/cm <sup>2</sup> /mmHg/hr | 9.7 | 12.6 | 17.7 | 19.8 | 25.7 | 28.9 |

表-3 各種材料の透湿係数(25°C～35°C)

| 材 料 名              | 透湿係数<br>g/cm/cm <sup>2</sup> /mmHg/hr | 常 用 单 位<br>厚さ(インチ) パー ム (Perms) |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| プローンアスファルト         | 6～11.5 ×10 <sup>-9</sup>              | 0.050 0.0171～0.0330             |
| アスファルトマスチック(溶剤タイプ) | 20                                    | 0.060 0.048                     |
| 硬質ゴム               | 15                                    | 0.020 0.108                     |
| ネオブレン(加硫)          | 26                                    | 0.034 0.109                     |
| 可塑性塩化ビニール          | 38                                    | 0.019 0.286                     |
| ポリスチレン             | 40                                    | 0.021 0.272                     |
| ペークライト成型品          | 48                                    | 0.022 0.312                     |
| 軟質加硫ゴム             | 70                                    | 0.014 0.714                     |
| 防水性セルロースフィルム       | 810                                   | 0.002 57.9                      |

(表中のデータはいずれも、A.J. HOIBERGのBITUMINOUS MATERIALS, VOLUMEIIより引用)

## 協会だより

第55回アスファルトゼミナール（会員研修会）は、昭和62年6月11日(木)名古屋市「KKR名古屋三の丸」において講習会が行われ、翌日、農林水産省東海農政局万場調整池のアスファルトフェーシング施工現場の見学会を行い盛況のうちに無事終了いたしました。

### 講演



最近の石油情勢(供給計画を含め)と  
石油アスファルト需給  
通産省資源エネルギー庁石油部精製課 課長  
**高橋光男氏**



舗装をめぐる環境とアスファルト  
(社)日本道路協会 舗装委員会委員長  
(社)日本アスファルト協会  
アスファルト舗装技術委員会委員長  
**多田宏行氏**

### 見学会

#### 万場調整池概要

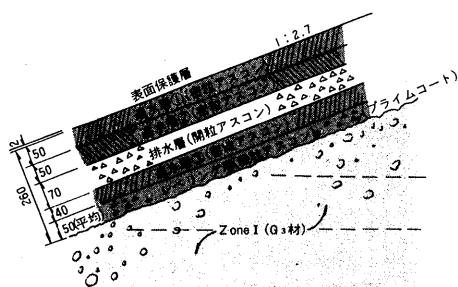
型式：表面遮水壁型フィルダム

総貯水量：5,390,000m<sup>3</sup>

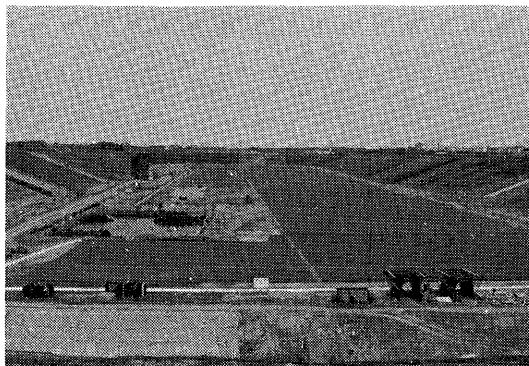
有効貯水量：5,000,000m<sup>3</sup>

満水位：EL 40.5m

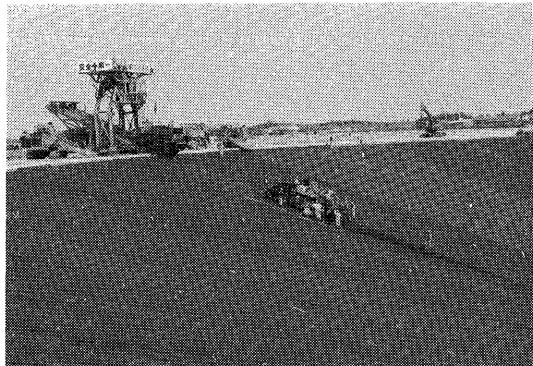
遮水壁：アスファルトフェーシング 179,000m<sup>3</sup>



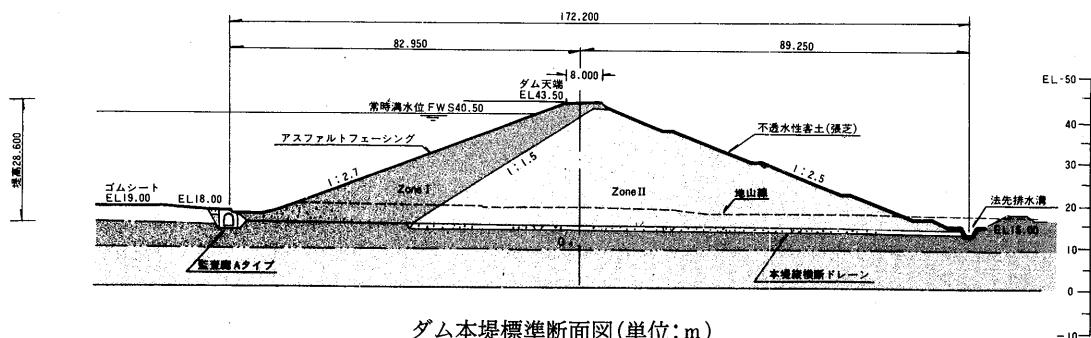
アスファルト舗装標準断面図(単位:mm)



万場調整池



アスファルトフェーシング施工現場



ダム本堤標準断面図(単位:m)



## 石油アスファルト内需実績(品種別明細)

(単位:千t)

| 項目<br>年<br>度 | 内<br>需<br>量  |                   |                    |        | 対前年比         |                   |                    |        |
|--------------|--------------|-------------------|--------------------|--------|--------------|-------------------|--------------------|--------|
|              | ストレート・アスファルト | 燃焼用<br>アスフ<br>アルト | ブローン<br>アスフ<br>アルト | 合<br>計 | ストレート・アスファルト | 燃焼用<br>アスフ<br>アルト | ブローン<br>アスフ<br>アルト | 合<br>計 |
| 道路用          | 工業用          | 計                 |                    | 道路用    | 工業用          | 計                 |                    |        |
| 52年度         | 4,242        | 235               | 4,477              | —      | 288          | 4,765             | 116.9              | 112.4  |
| 53年度         | 4,638        | 267               | 4,905              | —      | 313          | 5,218             | 109.3              | 113.6  |
| 54年度         | 4,620        | 175               | 4,795              | —      | 343          | 5,138             | 99.6               | 65.5   |
| 55年度         | 4,233        | 183               | 4,416              | —      | 287          | 4,703             | 91.6               | 104.6  |
| 56年度上期       | 1,977        | 103               | 2,080              | —      | 135          | 2,215             | 94.2               | 118.4  |
| 56年度下期       | 2,105        | 99                | 2,204              | 4      | 139          | 2,347             | 98.6               | 103.1  |
| 56年度         | 4,082        | 202               | 4,284              | 4      | 274          | 4,562             | 96.4               | 110.4  |
| 57年度上期       | 1,838        | 96                | 1,934              | 45     | 124          | 2,103             | 93.0               | 93.2   |
| 57年度下期       | 2,105        | 88                | 2,193              | 142    | 136          | 2,471             | 100.0              | 88.9   |
| 57年度         | 3,943        | 184               | 4,127              | 187    | 260          | 4,574             | 96.6               | 91.1   |
| 58年度上期       | 1,917        | 83                | 2,000              | 236    | 121          | 2,357             | 104.3              | 86.5   |
| 58年度下期       | 2,033        | 94                | 2,127              | 304    | 133          | 2,564             | 96.6               | 106.8  |
| 58年度         | 3,950        | 177               | 4,127              | 540    | 254          | 4,921             | 100.2              | 96.2   |
| 59年度上期       | 1,915        | 79                | 1,994              | 403    | 119          | 2,516             | 99.9               | 95.2   |
| 59年度下期       | 2,084        | 83                | 2,167              | 403    | 135          | 2,705             | 102.5              | 88.3   |
| 59年度         | 3,999        | 162               | 4,161              | 806    | 254          | 5,221             | 101.2              | 91.5   |
| 60年度上期       | 1,767        | 72                | 1,839              | 388    | 112          | 2,338             | 92.3               | 91.1   |
| 61. 1月       | 173          | 10                | 183                | 97     | 21           | 301               | 96.6               | 71.1   |
| 2月           | 234          | 11                | 245                | 94     | 21           | 360               | 96.3               | 91.7   |
| 3月           | 492          | 10                | 502                | 100    | 20           | 622               | 105.8              | 71.4   |
| 1~3月         | 899          | 31                | 930                | 291    | 62           | 1,283             | 101.4              | 77.5   |
| 60年度下期       | 1,974        | 67                | 2,041              | 522    | 133          | 2,696             | 94.7               | 80.7   |
| 60年度         | 3,741        | 139               | 3,881              | 910    | 245          | 5,034             | 93.5               | 85.8   |
| 61. 4月       | 306          | 10                | 316                | 106    | 18           | 440               | 101.3              | 83.3   |
| 5月           | 247          | 7                 | 254                | 83     | 18           | 355               | 103.8              | 77.8   |
| 6月           | 283          | 10                | 293                | 75     | 18           | 386               | 109.7              | 83.3   |
| 4~6月         | 836          | 27                | 863                | 264    | 54           | 1,181             | 104.8              | 81.8   |
| 7月           | 308          | 9                 | 317                | 86     | 19           | 422               | 86.5               | 75.0   |
| 8月           | 328          | 11                | 339                | 108    | 19           | 466               | 102.5              | 91.7   |
| 9月           | 354          | 19                | 373                | 107    | 20           | 500               | 120.8              | 126.7  |
| 7~9月         | 989          | 39                | 1,028              | 301    | 58           | 1,387             | 102.1              | 100.0  |
| 61年度上期       | 1,825        | 66                | 1,891              | 565    | 112          | 2,568             | 103.3              | 91.7   |
| 10月          | 411          | 37                | 448                | 94     | 23           | 565               | 117.4              | 308.3  |
| 11月          | 438          | 14                | 452                | 109    | 22           | 583               | 117.0              | 124.5  |
| 12月          | 392          | 40                | 432                | 130    | 22           | 584               | 112.1              | 312.9  |
| 10~12月       | 1,242        | 91                | 1,333              | 334    | 66           | 1,732             | 115.5              | 256.2  |
| 62. 1月       | 184          | 40                | 224                | 114    | 20           | 359               | 106.9              | 404.1  |
| 2月           | 252          | 14                | 266                | 115    | 20           | 400               | 107.7              | 125.8  |

- (注) (1) 通産省エネルギー月報 62年2月確報  
 (2) 工業用ストレート・アスファルト、燃焼用アスファルト、ブローンアスファルトは日本アスファルト協会調べ。  
 (3) 道路用ストレート・アスファルト=内需量合計-(ブローンアスファルト+燃焼用アスファルト+工業用ストレート・アスファルト)  
 (4) 四捨五入のため月報と一致しない場合がある。



# 石油アスファルト統計月報

B5 : 16ページ ¥500 (送料は実費) 毎月25日発行

アスファルトに関する統計  
資料を網羅し、毎月に発行す  
る統計月報です。

広くご利用いただけるよう  
編纂致しました。

ハガキにてお申込み下さい。

申込先 105 東京都港区虎ノ門2丁目6番7号  
和孝第10ビル  
日本アスファルト協会  
アスファルト統計月報係

## —目 次—

- 石油アスファルト需給実績
- 石油アスファルト品種別月別生産量・輸入量
- 石油アスファルト品種別月別内需量・輸出量
- 石油アスファルト品種別月別在庫量
- 石油アスファルト品種別荷姿別月別販売量
- 石油アスファルト品種別針入度別月別販売量
- 石油アスファルト地域別月別販売量
- 石油アスファルト品種別通産局別月別販売量
- 石油関係諸元表

## 日本アスファルト協会試験方法 JAA-001-1978. 石油アスファルト絶対粘度試験方法 *Testing Method for Absolute Viscosity of Asphalt*

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| 1. 適用範囲        | 5 - 1 - 1. 粘度計校正用標準液による方法 |
| 2. 試験方法の概要     | 5 - 1 - 2. 標準減圧毛管粘度計による方法 |
| 3. 用語の意味       | 6. 試料の準備                  |
| 3 - 1. 絶対粘度    | 7. 操作                     |
| 3 - 2. ニュートン流体 | 8. 計算および報告                |
| 4. 装置          | 9. 精度                     |
| 4 - 1. 粘度計     | 9 - 1. くり返し精度             |
| 4 - 2. 温度計     | 9 - 2. 再現性                |
| 4 - 3. 恒温そう    |                           |
| 4 - 4. 減圧装置    |                           |
| 4 - 5. 秒時計     |                           |
| 5. 校正          |                           |
| 5 - 1. 粘度計の校正  | ◆<br>実費頒価 400円<br>◆       |

申込先 杜団法人 日本アスファルト協会  
東京都港区虎ノ門2丁目6番7号  
〒105 電話 (03)502-3956

## 社团法人 日本アスファルト協会会員

| 社<br>名               | 住<br>所              | 電<br>話        |
|----------------------|---------------------|---------------|
| <b>[メーカー]</b>        |                     |               |
| アジア石油株式会社 (105)      | 東京都港区芝浦1-1-1        | 03(798) 3400  |
| エツソ石油株式会社 (107)      | 東京都港区赤坂5-3-3        | 03(584) 6211  |
| 富士石油株式会社 (100)       | 東京都千代田区大手町1-2-3     | 03(211) 6531  |
| 出光興産株式会社 (100)       | 東京都千代田区丸の内3-1-1     | 03(213) 3111  |
| 海南石油精製株式会社 (100)     | 東京都千代田区永田町2-4-3     | 03(580) 3571  |
| 鹿島石油株式会社 (102)       | 東京都千代田区紀尾井町3-6      | 03(265) 0411  |
| 興亜石油株式会社 (100)       | 東京都千代田区大手町2-6-2     | 03(241) 8631  |
| コスモ石油株式会社 (105)      | 東京都港区芝浦1-1-1        | 03(798) 3200  |
| 共同石油株式会社 (100)       | 東京都千代田区永田町2-11-2    | 03(593) 6055  |
| 極東石油工業株式会社 (100)     | 東京都千代田区大手町1-7-2     | 03(270) 0841  |
| 三菱石油株式会社 (105)       | 東京都港区虎ノ門1-2-4       | 03(595) 7069  |
| モービル石油株式会社 (100)     | 東京都千代田区大手町1-7-2     | 03(244) 4691  |
| 日本鉱業株式会社 (105)       | 東京都港区虎ノ門4-1-34      | 03(505) 8528  |
| 日本石油株式会社 (105)       | 東京都港区西新橋1-3-12      | 03(502) 1111  |
| 日本石油精製株式会社 (105)     | 東京都港区西新橋1-3-12      | 03(502) 1111  |
| 三共油化工業株式会社 (100)     | 東京都千代田区丸の内1-4-2     | 03(284) 1911  |
| 西部石油株式会社 (100)       | 東京都千代田区丸ノ内1-2-1     | 03(215) 3081  |
| 昭和シェル石油株式会社 (100)    | 東京都千代田区霞が関3-2-5     | 03(580) 0111  |
| 昭和四日市石油株式会社 (100)    | 東京都千代田区丸の内2-7-3     | 03(215) 1645  |
| 東亜燃料工業株式会社 (100)     | 東京都千代田区一ツ橋1-1-1     | 03(286) 5111  |
| 東北石油株式会社 (985)       | 宮城県仙台市港5-1-1        | 022(363) 1111 |
| <b>[ディーラー]</b>       |                     |               |
| <b>● 北海道</b>         |                     |               |
| アサヒレキセイ(株)札幌支店 (060) | 札幌市中央区大通り西10-4      | 011(281) 3906 |
| 中西瀝青(株)札幌出張所 (060)   | 札幌市中央区北2条西2         | 011(231) 2895 |
| (株)南部商会札幌営業所 (060)   | 札幌市中央区北2条西2-15      | 011(231) 7587 |
| レキセイ商事株式会社 (060)     | 札幌市中央区北4条西12        | 011(231) 5931 |
| 株式会社ロード資材 (060)      | 札幌市中央区北1条西10-1-11   | 011(281) 3976 |
| 東光商事(株)札幌営業所 (060)   | 札幌市中央区南大通り西7        | 011(241) 1561 |
| (株)トーアス札幌営業所 (060)   | 札幌市中央区北2条西2         | 011(281) 2361 |
| 鳶井石油株式会社 (060)       | 札幌市中央区南4条西11-1292-4 | 011(518) 2771 |

## 社団法人 日本アスファルト協会会員

| 社<br>名         | 住<br>所                      | 電<br>話              |
|----------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>● 東 北</b>   |                             |                     |
| アサヒレキセイ(株)仙台支店 | (980) 宮城県仙台市中央3-3-3         | 022 (266) 1101コスモ   |
| 木畠商会仙台営業所      | (980) 宮城県仙台市中央2-1-17        | 022 (222) 9203共石    |
| カメリ株式会社        | (980) 宮城県仙台市国分町3-1-18       | 022 (264) 6111日石    |
| 宮城石油販売株式会社     | (980) 宮城県仙台市東7番丁102         | 022 (257) 1231三石    |
| 中西瀧青(株)仙台営業所   | (980) 宮城県仙台市中央2-1-30        | 022 (223) 4866日石    |
| 南部商会仙台出張所      | (980) 宮城県仙台市中央2-1-17        | 022 (223) 1011日石    |
| 有限会社男鹿興業社      | (010-05) 秋田県男鹿市船川港船川字化世沢178 | 01852(3)3293共石      |
| 菱油販売(株)仙台支店    | (980) 宮城県仙台市国分町3-1-1        | 022 (225) 1491三石    |
| 正興産業(株)仙台営業所   | (980) 宮城県仙台市国分町3-3-5        | 022 (263) 5951三石    |
| 竹中産業(株)新潟営業所   | (950) 新潟市東大通1-4-2           | 025 (246) 2770昭和シェル |
| 常盤商事(株)仙台支店    | (980) 宮城県仙台市上杉1-8-19        | 022 (224) 1151三石    |
| <b>● 関 東</b>   |                             |                     |
| アサヒレキセイ株式会社    | (104) 東京都中央区八丁堀3-3-5        | 03 (551) 8011コスモ    |
| 朝日産業株式会社       | (103) 東京都中央区日本橋茅場町2-7-9     | 03 (669) 7878コスモ    |
| アスファルト産業株式会社   | (104) 東京都中央区八丁堀4-11-2       | 03 (553) 3001昭和シェル  |
| 富士興産アスファルト株式会社 | (100) 東京都千代田区永田町2-4-3       | 03 (580) 5211富士興    |
| 富士鉱油株式会社       | (105) 東京都港区新橋4-26-5         | 03 (432) 2891コスモ    |
| 富士石油販売株式会社     | (103) 東京都中央区日本橋2-13-12      | 03 (274) 2061共石     |
| 富士油業(株)東京支店    | (106) 東京都港区西麻布1-8-7         | 03 (478) 3501富士興    |
| パシフィック石油商事株式会社 | (103) 東京都中央区日本橋蛎殻町1-17-2    | 03 (661) 4951モービル   |
| 伊藤忠燃料株式会社      | (107) 東京都港区赤坂2-17-22        | 03 (584) 8555共石     |
| 関東アスファルト株式会社   | (336) 埼玉県浦和市岸町4-26-19       | 0488 (22) 0161      |
| 株式会社木畠商会       | (104) 東京都中央区八丁堀4-2-2        | 03 (552) 3191共石     |
| 国光商事株式会社       | (165) 東京都中野区東中野1-7-1        | 03 (363) 8231光      |
| 丸紅エネルギー株式会社    | (102) 東京都千代田区神田錦町3-7-1      | 03 (293) 4111モービル   |
| 三菱商事株式会社       | (100) 東京都千代田区丸の内2-6-3       | 03 (210) 6290三石     |
| 三井物産石油株式会社     | (101) 東京都千代田区神田駿河台4-3       | 03 (293) 7111極東石    |
| 中西瀧青株式会社       | (103) 東京都中央区八重洲1-2-1        | 03 (272) 3471日石     |
| 株式会社南部商会       | (100) 東京都千代田区丸の内3-4-2       | 03 (213) 5871日石     |
| 日東石油販売株式会社     | (104) 東京都中央区新川2-8-3         | 03 (551) 6101昭和シェル  |
| 日東商事株式会社       | (170) 東京都豊島区巣鴨3-39-4        | 03 (915) 7151昭和シェル  |
| 瀧青販売株式会社       | (103) 東京都中央区日本橋2-16-3       | 03 (271) 7691光      |
| 菱東商事株式会社       | (105) 東京都港区芝5-29-20         | 03 (798) 5311三石     |
| 菱洋通商株式会社       | (104) 東京都中央区銀座6-7-18        | 03 (571) 5921三石     |
| 菱油販売株式会社       | (160) 東京都新宿区西新宿1-20-2       | 03 (345) 8205三石     |
| 三徳商事(株)東京支店    | (101) 東京都千代田区神田紺屋町11        | 03 (254) 9291昭和シェル  |
| 澤田商行東京支店       | (104) 東京都中央区入船1-7-2         | 03 (551) 7131コスモ    |
| 新日本商事株式会社      | (101) 東京都千代田区神田錦町2-5        | 03 (294) 3961昭和シェル  |
| 住商石油アスファルト株式会社 | (160-91) 東京都新宿区西新宿2-6-1     | 03 (343) 0921光      |
| 大洋商運株式会社       | (103) 東京都中央区日本橋本町3-7        | 03 (245) 1632三石     |
| 竹中産業株式会社       | (101) 東京都千代田区鍛冶町1-5-5       | 03 (251) 0185昭和シェル  |
| 東光商事株式会社       | (104) 東京都中央区京橋1-5-12        | 03 (274) 2751三石     |
| 株式会社トーアス       | (160) 東京都新宿区西新宿2-7-1        | 03 (342) 6391共石     |

## 社団法人 日本アスファルト協会会員

| 社<br>名          | 住<br>所                      | 電<br>話              |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| 東京富士興産販売株式会社    | (105) 東京都港区虎ノ門1-13-4        | 03 (591) 3401富士興    |
| 東京レキセイ株式会社      | (150) 東京都渋谷区恵比寿西1-9-12      | 03 (496) 8691富士興    |
| 東新瀬青株式会社        | (103) 東京都中央区日本橋2-16-5       | 03 (273) 3551日石     |
| 東洋国際石油株式会社      | (104) 東京都中央区八丁堀3-3-5        | 03 (552) 8151コスモ    |
| 東和産業株式会社        | (174) 東京都板橋区坂下3-29-11       | 03 (968) 3101三共油化   |
| 梅本石油株式会社        | (162) 東京都新宿区揚場町9            | 03 (269) 7541コスモ    |
| ユニ石油株式会社        | (101) 東京都千代田区神田東糸屋町30       | 03 (256) 3441昭和シェル  |
| 渡辺油化興業株式会社      | (107) 東京都港区赤坂3-21-21        | 03 (582) 6411昭和シェル  |
| <b>● 中 部</b>    |                             |                     |
| アサヒレキセイ(株)名古屋支店 | (466) 名古屋市昭和区塩付通4-9         | 052 (851) 1111コスモ   |
| 丸福石油産業株式会社      | (933) 富山県高岡市美幸町2-1-28       | 0766 (22) 2860昭和シェル |
| 松村物産株式会社        | (920) 石川県金沢市広岡2-1-27        | 0762 (21) 6121三石    |
| 三谷商事株式会社        | (910) 福井県福井市中央3-1-5         | 0776 (20) 3111モービル  |
| 中西瀬青(株)名古屋営業所   | (460) 名古屋市中区錦町1-20-6        | 052 (211) 5011日石    |
| 三徳商事(株)静岡営業所    | (420) 静岡市紺屋町11-12           | 0542 (55) 2588昭和シェル |
| 三徳商事(株)名古屋支店    | (453) 名古屋市中村区則武1-10-6       | 052 (452) 2781昭和シェル |
| 株式会社三油商會        | (460) 名古屋市中区丸の内2-1-5        | 052 (231) 7721コスモ   |
| 株式会社澤田商行        | (454) 名古屋市中川区富川町1-1         | 052 (361) 7151コスモ   |
| 新東亜交易(株)名古屋支店   | (450) 名古屋市中村区名駅3-28-12      | 052 (561) 3514富士興   |
| 静岡鉱油株式会社        | (424) 静岡県清水市袖師町1575         | 0543 (66) 1195モービル  |
| 竹中産業(株)福井営業所    | (910) 福井県福井市大手2-4-26        | 0766 (22) 1565昭和シェル |
| 株式会社田中石油店       | (910) 福井県福井市毛矢2-9-1         | 0776 (35) 1721昭和シェル |
| 富安産業株式会社        | (930-11) 富山市若竹町2-121        | 0764 (29) 2298昭和シェル |
| <b>● 近畿</b>     |                             |                     |
| 赤馬アスファルト工業株式会社  | (531) 大阪市大淀区中津3-10-4        | 06 (374) 2271モービル   |
| アサヒレキセイ(株)大阪支店  | (550) 大阪市西区南堀江4-17-18       | 06 (538) 2731コスモ    |
| 千代田瀬青株式会社       | (530) 大阪市北区東天満2-8-8         | 06 (358) 5531三石     |
| 飯野産業(株)神戸営業所    | (650) 兵庫県神戸市中央区江戸町98        | 078 (391) 8965共石    |
| 富士アスファルト販売株式会社  | (550) 大阪市西区京町堀2-3-19        | 06 (441) 5195富士興    |
| 平和石油株式会社        | (530) 大阪市北区中之島3-6-32        | 06 (443) 2771昭和シェル  |
| 平井商事株式会社        | (542) 大阪市南区長堀橋筋1-43         | 06 (252) 5856富士興    |
| 木曾通産(株)大阪支店     | (550) 大阪市西区九条南4-11-12       | 06 (581) 7216コスモ    |
| 株式会社松宮物産        | (522) 滋賀県彦根市幸町32            | 07492 (3) 1608昭和シェル |
| 丸和鉱油株式会社        | (532) 大阪市淀川区塚本2-14-17       | 06 (301) 8073コスモ    |
| 株式会社ナカムラ        | (670) 兵庫県姫路市国府寺町72          | 0792 (85) 2551共石    |
| 中西瀬青(株)大阪営業所    | (532) 大阪市北区西天満3-11-17       | 06 (303) 0201日石     |
| 大阪アスファルト株式会社    | (531) 大阪市大淀区豊橋5-8-2         | 06 (372) 0031出光     |
| 株式会社菱芳磁産        | (671-11) 兵庫県姫路市広畠区西夢前台7-140 | 0792 (39) 1344共石    |
| 三徳商事株式会社        | (532) 大阪市淀川区新高4-1-3         | 06 (394) 1551昭和シェル  |
| 正興産業株式会社        | (662) 兵庫県西宮市久保町2-1          | 0798 (22) 2701三石    |
| (株)シェル石油大阪発売所   | (552) 大阪市港区南市岡1-11-11       | 06 (584) 0681昭和シェル  |

社団法人 日本アスファルト協会会員

| 社              | 名                               | 住         | 所             | 電 | 話 |
|----------------|---------------------------------|-----------|---------------|---|---|
| 横田瀝青興業株式会社     | (672) 兵庫県姫路市飾磨区南細江995           | 0792 (33) | 0 5 5 5 共     | 石 |   |
| アサヒレキセイ(株)広島支店 | (730) 広島市田中町5-9                 | 0822 (44) | 6 2 6 2 コスモ   |   |   |
| 富士商株式会社        | (756) 山口県小野田市稻荷町6539            | 08368 (3) | 3 2 1 0 昭和シェル |   |   |
| 共和産業株式会社       | (700) 岡山県岡山市富田町2-10-4           | 0862 (33) | 1 5 0 0 共     | 石 |   |
| 信和興業株式会社       | (700) 岡山県岡山市西古松363-4            | 0862 (41) | 3 6 9 1 三     | 石 |   |
| 中国富士アスファルト株式会社 | (711) 岡山県倉敷市児島味野浜の宮4051         | 0864 (73) | 0 3 5 0 富士興   |   |   |
| <b>● 四国・九州</b> |                                 |           |               |   |   |
| アサヒレキセイ(株)九州支店 | (810) 福岡市中央区鳥飼1-3-52            | 092 (771) | 7 4 3 6 コスモ   |   |   |
| 畑礦油株式会社        | (804) 北九州市戸畠区牧山新町1-40           | 093 (871) | 3 6 2 5 コスモ   |   |   |
| 平和石油(株)高松支店    | (760) 高松市番町5-6-26               | 0878 (31) | 7 2 5 5 昭和シェル |   |   |
| 今別府産業株式会社      | (890) 鹿児島市新栄町15-7               | 0992 (56) | 4 1 1 1 共     | 石 |   |
| 伊藤忠燃料(株)福岡支店   | (812) 福岡市博多区博多駅前3-2-8           | 092 (471) | 3 8 7 7 共     | 石 |   |
| 株式会社カクンダ       | (892) 鹿児島市住吉町1-3                | 0992 (24) | 5 1 1 1 昭和シェル |   |   |
| 株式会社丸菱         | (805) 北九州市八幡東区山王1-17-11         | 093 (661) | 4 8 6 8 三     | 石 |   |
| 丸菱株式会社         | (812) 福岡市博多区博多駅前4-3-22          | 092 (431) | 7 5 6 1 昭和シェル |   |   |
| 中西瀝青(株)福岡出張所   | (810) 福岡市中央区天神4-1-18            | 092 (771) | 6 8 8 1 日     | 石 |   |
| (株)南部商会福岡出張所   | (810) 福岡市中央区舞鶴1-1-5             | 092 (721) | 4 8 3 8 日     | 石 |   |
| 西岡商事株式会社       | (764) 香川県仲多度郡多度津町家中3-108773 (3) | 1 0 0 1 三 | 石             |   |   |
| 三協商事株式会社       | (770) 徳島市万代町5-8                 | 0886 (53) | 5 1 3 1 富士興   |   |   |
| サンヨウ株式会社       | (815) 福岡市南区玉川町4-30              | 092 (541) | 7 6 1 5 富士興   |   |   |

編集顧問

多田宏行  
萩原浩  
松野三朗

委員長：大熊周三  
阿部忠行  
荒井孝雄  
安崎裕  
飯島尚

副委員長：真柴和昌  
河野宏  
小島逸平  
白神健児  
土屋勝彦

戸田透  
南雲貞夫  
藤井治芳  
山梨安弘

——編集委員——

アスファルト 第152号

昭和62年7月発行

社団法人 日本アスファルト協会

〒105 東京都港区虎ノ門2-6-7 TEL 03-502-3956

本誌広告一手取扱 株式会社 廣業社

〒104 東京都中央区銀座8-2-9 TEL 03-571-0997 (代)

ASPHALT

Vol. 30 No. 152 JULY 1987

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION