

アスファルト

第26巻 第139号 昭和59年5月発行

139

特集・舗装技術基準とその変遷

特集・“舗装技術基準とその変遷”に寄せて

松野三朗・南雲貞夫 1

アスファルト舗装要綱の要点 安崎 裕 6

簡易舗装要綱の要点 橋本鋼太郎 13

セメントコンクリート舗装要綱の経緯 飯島 尚 27

維持修繕要綱の要点 矢野善章 35

歴青路面処理指針の要点 奥野晴彦 43

〈工事日々務所長シリーズ・その19・20〉

住めばみやこ 中岡智信 50

吉備の国に住んで 石山四郎 52

アスファルト舗装技術研究グループ・第16回研究報告 55

セッションIII：評価 八谷好高 56

〈用語の解説〉 連続粒度・ギャップ粒度・F付き混合物 小島逸平 67

粘度、動粘度・粘度・温度図表 井町弘光 68

総目次 第100号～第138号（昭和50年～58年） 69

統計資料・石油アスファルト需給統計資料 82

ASPHALT

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

特集“舗装技術基準とその変遷”に寄せて

松野三朗*

南雲貞夫**

本年の2月にセメントコンクリート舗装要綱の改訂版が刊行され、5月には舗装廃材再生利用技術指針第4次案が慎重な審議のすえようやく完成し、近々発刊の運びとなっている。次の改訂の目標となる技術基準類は昭和53年6月に改訂版が出されているアスファルト舗装要綱であろうか、すでにいくつかのワーキンググループによる改訂のための下準備が開始されているようである。

本格的な準備期間を迎えるに先立ち、既存の舗装技術基準類の制定、改訂の経緯、背景、要点等について理解しておくのが有意義であろうと考えられ、基準ごとの今後の課題も含めて、建設省道路局の方々を中心に執筆して頂くことになった。

本文では、はじめ舗装技術基準類全体の変遷の概要を示し、次いで舗装技術における今後の課題の掌握に関連して最近のPIARC大会結論などの概要を紹介させて頂いた。

わが国の舗装の技術基準について、主として日本道路史¹⁾より書き出したものをまとめたのが、ここに示す年表である。

戦後の舗装技術基準類は昭和23年以降第10集まで発行された道路工法叢書に始まる。これらの中でM C工法、ロックアスファルト舗装などはアスファルト舗装要綱と簡易舗装要綱へ、セメントコンクリート舗装工法は同舗装要綱へ、道路補修の指針は道路維持修繕要綱へ、路床および路盤や路床土調査法は各舗装要綱と道路土工指針へと展開していった。今日の技術基準として全く一般的な用語となった“要綱”という名称も昭和25年に発行された道路工法叢書第6集アスファルト舗装要綱に初めて用いられた。この舗装要綱は大部分が米国アスファルト協会のハンドブックの翻訳であったから、ハンドブックあるいはマニュアルという用語を要綱と読み換えたもの

のようで、これは適切な翻案であったように思われる。いずれにしろ道路工法叢書の多くは主として米国の技術の紹介が多く、構造設計法一つを見ても種々の方法が示されていた。敗戦、占領下という特種事情下にあったにもかかわらず、米軍関係の工事等により視野の広くなった技術者達が、米国の技術を貪欲に消化しようとした現われであると見ることができよう。

このような状況の中で、まず最初にわが国独自の技術を主張し始めたのが、昭和30年に発行されたセメントコンクリート舗装要綱であろう。年表に見られるように、戦前において既にわが国独自の技術集積から成る基準類が数多く作成されていたことからすれば、翻訳から自立へと歩み出すことは当然の流れであり、他の技術分野と同様に日本人の特質がここでも充分に發揮され始めたわけである。この要綱では路盤上で $K_{30} > 7 \text{ kg/cm}^2$ が示された。この根拠は明確ではないが、技術的に未知の分野においても、現場に対しては何らかの指示はしなければならないのが、このような基準類の宿命であろう。データが集った段階で修正すればよいということであったが、幸いにもこの数字は現在においても $K_{30} > 15 \text{ kg/cm}^2$ の中に生きている。しかし要綱の歴史の中には後日の検証により脱落していった部分も多い。

昭和36年のアスファルト舗装要綱も当然わが国独自の技術に彩られたものとなった。この中にはわが国の路床土が、欧米のものと異なっているという主張がある。このようなわが国独特的の条件にはその後交通量、気象あるいは工事規模、横断構造物などが付け加えられていった。この要綱の委員会は道路協会の地下室で行われた。一つの事柄に対しても議論が長引くことが多く、自由に激しい議論が行われた。議論が白熱するのは以後の要綱改訂においても同様であり、伝統として受け継がれている。

昭和39年のセメントコンクリート舗装要綱、簡易舗装

*まつの さぶろう 前金沢大学工学部土木工学科教授

**なぐも さだお 前建設省土木研究所機械施工部長

舗装技術基準年表（その1）

年	アスファルト舗装	セメントコンクリート舗装	簡易舗装	維持修繕	材料、試験法	その他関連事項
大正 11				道路維持修繕令 (内務省)		
昭和 2					日本標準規格28号 (セメント) 瀝青材料標準試験 方法(内務省土木 試験所)	
3			道路構造調査書第 1編・簡易舗装道 (道路改良会)			
5	シートアスファルト 舗装標準示方書 (道路研究会)	セメントコンクリー ト舗装道路示方書 (内務省土木局)	瀝青散布処理路面 標準示方書(道路 研究会)			
6		セメントコンクリー ト舗装標準示方書 ・膠石舗装標準示 方書(道路研究会)			内務省土木研究所 規格(アスファルト 乳剤・浸透用)	復興局道路工事設 計基準並工事仕様 書(復興局)
8	アスファルトコンク リート舗装標準示 方書(道路研究会)		浸透式瀝青マカダ ム舗装標準示方書 (道路研究会)		内務省土木研究所 規格(乳剤・浸透 用, 混合用)	
10					日本標準規格第174 号石油製品第21条 (石油アスファルト)	
11	混合式アスファルト 乳剤舗装標準示 方書(道路研究会)					道路提要(内外工 業新聞社)
12						道路職員必携 (道路改良会)
14		ソイルコンクリート 舗装示方書(日本 道路技術協会)				セメント混入路盤 補強工事仕様書 (東京都)
16					臨時日本標準規格 第59号石油製品第 21条(石油アスフ アルト), 22条(ア スファルト乳剤)	
18	瀝青舗装の新設並 維持修繕標準工法 (瀝青舗装調査委 員会)	無筋コンクリート 標準示方書(第3 部道路舗装(土木 学会))				
23	道路工法新書第1 輯・MC工法, 同 第3輯ロックアス ファルト舗装(道 路協会)	道路工法新書第4 輯セメントコンク リート舗装工法 (道路協会)				道路工法新書第2 輯・路床および路 盤, 第5輯土木機 械(道路協会)
24		コンクリート標準 示方書・コンクリー ト道路(土木學 会)		道路補修指針 (建設省道路局)		
25	道路工法叢書第6 集・アスファルト 舗装要綱(道路協 会)			道路工法叢書第7 集・道路補修の指 針(道路協会)	JIS 含水比・締 固め等	道路工法叢書第8 集・路床土調査法 (道路協会)
27					JIS A 5001 道路 用碎石 JIS K 2406 舗装 タール	

舗装技術基準年表（その2）

年	アスファルト舗装	セメントコンクリート舗装	簡易舗装	維持修繕	材料、試験法	その他関連事項
28					JIS 路床土支持力試験法、道路の平板載荷試験法	
30		道路工法叢書第9集・セメントコンクリート舗装要綱（道路協会）				
31		コンクリート舗装標準示方書（土木学会）			JIS K 2207 石油アスファルト	道路工法叢書第10集・道路土工指針（道路協会）
33					舗装用アスファルトの規格（道路協会）	道路構造令（建設省）
35						道路工事設計基準（北海道開発局）
36	アスファルト舗装要綱（道路協会）				アスファルト乳剤JIS 改訂	名神高速道路設計要領（道路公団）
39		セメントコンクリート舗装要綱（道路協会）	簡易舗装要綱（道路協会）			高速自動車道路設計要綱（道路公団） 道路技術基準（建設省）
41				道路維持修繕要綱（道路協会）		
42	アスファルト舗装要綱（道路協会）	コンクリート舗装標準示方書（土木学会）				道路土工指針（道路協会）
44			住宅団地内舗装の構造設計（道路協会）			
45	アスファルト舗装工事共通仕様書（道路協会）					道路構造令（建設省）
46			簡易舗装要綱（道路協会）			
47		セメントコンクリート舗装要綱（道路協会）				
48						道路排水工指針（道路協会）
49		コンクリート舗装標準示方書（土木学会）				自転車道等の設計基準解説（道路協会）
50	アスファルト舗装要綱（50年版）、アスファルト混合所便覧（道路協会）		簡易舗装要綱（50年版）			
53	アスファルト舗装要綱（道路協会）			維持修繕要綱（道路協会）		
54			簡易舗装要綱（54年版）			
55					JIS K 2207 石油アスファルト改正 JIS K 2208 石油アスファルト乳剤改正	
58						道路構造令（建設省）
59		セメントコンクリート舗装要綱（道路協会）				

要綱はもはやほとんどすべてがわが国における研究、経験に立脚するものとなった。昭和42年のアスファルト舗装要綱では AASHO 道路試験のデータを大きく取り入れているが、これとても現在の時点では既にわが国の諸条件に対して適応することが証明されているものといえよう。その後今日まで舗装要綱類はおおむね10年を経ずして改訂されてきた。このことはこの間の技術の進歩の累積が改訂へのエネルギーを生み出すことを示している。また改訂に際して未知であった分野に対して、常に次期改訂を目指した努力が続けられていることも忘れてはならない点であろう。

要綱類の改訂に対して、行政ニーズを生み出す社会の変化もまた見逃すことができない。昭和52年に発行された日本道路史には切削オーバーレイの用語はあるが、リサイクリングという言葉はない。ましてリペーブなど今日のような姿になろうとは想像できなかった。透水性舗装や舗装マネージメントシステム（PMS）などの用語もまた目新しいものである。社会の変化、技術の進歩がある限り、今後とも常に舗装要綱を中心とする技術基準類は見直し続けられなければならない。

昨年（昭58年）の10月に常設国際道路会議協会（PIARC）のシドニー大会が催され、多数の議題とテーマに関する討論が行なわれた。舗装関係のものは第II議題、舗装の施工と維持、技術委員会では路面性状、たわみ性舗装、コンクリート舗装の3つがあり、最後の結論^{2) 3)}にはこれらの成果のすべてが盛り込まれた。結論のおもな内容を構造、材料、施工、維持修繕などに再分類して概要を示せば以下のとおりである。

構造に関しては、アスコン表層の特性が解明されることにより舗装の供用寿命が改善されつつあり、しかしぜん車両の重量化は舗装の急速な破壊の一要因である。舗装構造の改善とともに、その有効性に十分な根拠のない構造設計法を確認する必要がある。コンクリート舗装は超重交通から軽交通、幹線道路から住宅地までの広範囲に高度に適用可能であることが確認されており、超重交通に対しては支持力と耐久性の向上のためポーラスコンクリートやリーンコンクリートの路盤を採用するなどの措置が必要である。構造の検討に際しては舗装の長期観測手法、データバンク、供用性の評価システムなどの確立が不可欠である。

材料と施工に関しては、資源の節約と環境保全の両面から低品質材料、産廃物、副産物の使用が試みられている。低エネルギーのセメントなど水硬性結合材の使用に

よって歴青質材料を節減し、低品質材料の使用を可能にしているが、セメントなどを用いた路盤のひびわれの発現過程を把握すればより経済的な舗装構成を得ることができよう。歴青質バインダーは維持修繕と上層への使用に限定され、またバインダーの改質が行なわれ、材料の経済的利用をねらった新たな改良された施工技術が開発されつつある。転圧コンクリートが用いられ、またコンクリートの特性を改善する各種添加剤、養生剤が用いられ、高性能減水剤は維持修繕作業を容易にしている。リサイクル材料も含めて新材料、新工法の長期的な供用性についてなお調査を継続する必要がある。

ドラムミキサープラントにより製造された混合物の品質は通常のプラントによるものと差異はなく、省エネルギーにつながる。在来のアスファルトフィニッシャはなお改良の必要があり、スリップフォームペーパーの使用は一般化している。鋼纖維補強コンクリートは特殊ケースに使用される。

維持修繕に関しては、路面のすべり、騒音、排水性などはなお重要な課題であり、これら路面性状の測定機器と総合的評価手法には改良の余地がある。評価基準はより完全な新しいものを作り出す努力が必要である。舗装の残存寿命と耐久性掌握のため構造設計の場合同様、長期観測システム、データバンクひいては舗装管理システムの早期開発が望まれる。スペイクタイヤによる摩耗問題はあらゆる面からの全体的検討を要し、リサイクリングについては十分な試験研究と長期的なメンテナンスの比較検討が必要である。またコンクリート舗装路面のグループビング、チッピング、特殊材料による補修、コンクリート層によるオーバレイなどの工法が行なわれている。

ヨーロッパを中心とした PIARC 加盟各国の舗装の事情とわが国のそれとは多分に相違しているはずであって、PIARC 大会の結論に示す今後の課題等がどこまでわが国で通用するものか定かでない。それではわが国の舗装の実務に携わる有識者はわが国舗装技術の現況と技術基準類についてどのように考えておられるのか、ごく最近の座談会等から筆者らの私見を交えながら抜き書きさせて頂いた。

構造に関しては、安定処理による路床改良を組み入れた舗装構造を検討し⁴⁾、あるいは現行の層構造の考え方を見直す⁵⁾と同時に地方産材料を取り入れた高低規格の舗装構造を研究すべきである⁶⁾。これら提言は PIARC 結論のコンクリート舗装における適用範囲の拡大と低品質材料の活用に通ずるものであろう。

材料と工法に関しては、地方産材料を安定処理するなどして有効利用をはかる一方では、新材料、新工法が活用されなければならない⁷⁾。地方産材料の有効利用はすでにアスファルト舗装要綱にも示された基本的な思想であるが、高度成長の波に乗って高規格、高品質材料の方向にのみ向っていた⁶⁾。地方産材料は即、低品質材料と言ってもよくその利用方法についてはきめ細かな指針となるものが必要とされよう。舗装材料は多様な社会のニーズに対応して、その多様性も増しており、供用条件、環境条件にマッチした材料の選択のみならず、トータルコストを考慮した特殊材料の導入が計られなければならない⁵⁾。しかし、新材料、新工法は特に要綱類に示されていない場合、公共事業への採用が少なく、開発の魅力にとぼしい⁸⁾とされるが、省資源と施工合理化に寄与するものであれば伸ばすべきであり⁶⁾、そのためにもまず新材料、新工法の早期評価手法の開発が必要である⁴⁾。そして実用上の問題点をすみやかに把握し、実用化の可能性をまとめるため試験舗装、委員会活動等を組入れた研究開発が必要である⁹⁾。

施工に関しては、アスファルト舗装の場合、きびしい供用条件下にあっては特に舗装材料の締固め密度を確保しうる施工方法がとられなければならない⁷⁾、また従来の施工管理の改善合理化が必要である⁴⁾。今後ますます環境問題はきびしく問われようが、公害ができるだけ生じさせない施工方法が要請されることになろう⁵⁾。

維持修繕に関しては、舗装供用状況のデータ収集を行ないデータバンクを充実させ、適確な修繕時期を予測させるシステムを開発し⁴⁾、本特集でも指摘の予防的維持修繕への転換をはからなければならない。スパイクタイヤ問題は舗装以外の分野からのアプローチも必要とし⁷⁾、補修にはあらゆるケースも含めて新材料、新工法の導入が望まれる。リサイクリングの進展は要綱の見なおしのきっかけを与えるよう⁸⁾。

以上、紹介してきたPIARC大会結論等の用語の羅列に過ぎないような概要には多分に重複している個所や見落しもあるが、今後の課題を掌握するうえで何等かの手がかりを提供してくれそうにも思われる。これらを改めて要約するというようなことはさて置いて、座談会等では現基準類に対する様々な批判等が散見される。

要綱の整備が技術の進歩の足を引張るという説を先輩から聞かされながら一方では、要綱は不親切で細かい説明が足りない⁵⁾という批判がある。これらはいずれも要綱類の一面を言い表わしているのであろう。要綱は極端

に言えば限られた舗装にのみ適用される⁸⁾といった性格を持っているにも拘らず、今日のめまぐるしい社会情勢の変化や人々の価値観の多様化に伴ない舗装に求められている課題は複雑多岐にわたっており⁴⁾、これに対応するにはきめ細かな技術の提供がはからなければならぬ⁵⁾。舗装に関する技術的情報とは10年20年という間隔で、その経験から産み出されたもので、そのように要綱を整備しようすれば少なくとも5年位後を念頭に置くことが望まれる⁵⁾。技術的情報の収集には、試験舗装や現場データの蓄積のシステムと同時に舗装界全体を統括した体制を作り上げて努力を結集することが必要である⁸⁾。

これら概要から筆者らが基準類に抱く望ましいイメージのひとつは、基準類が整備されることによって現場実務者の手抜きが助長されるのではなく、きめ細かで豊富な情報の提供により選択の幅が広げられる結果、技術的判断がむしろますます要求されるようなものであると言ったら過大な期待であろうか。すでに英文要綱も刊行されていることであり、最近では海外の舗装工事を手がけている企業も少なくないと聞かされており、わが国の基準類が海外で通用するためにも確かに豊富な情報がベースにあることが必須の要件であるように思われる。

最後に、引用させて頂いたPIARC大会結論ならびに座談会等の内容について誤解を招くような個所あるいは不都合な個所等があるとすれば、すべて筆者らの責任であることをお断りしておきたい。

参考文献

- (1) 日本道路協会：日本道路史 技術編 昭52年
- (2) 田中淳七郎：第17回PIARC国際道路会議報告 道路 昭59. 1
- (3) 南雲貞夫：国際道路会議(PIARC)に出席して、(参考) 舗装 Vol 19 No. 5 昭59. 5
- (4) 座談会：いま舗装技術に求められるもの、第15回 日本道路会議記録 昭58. 10
- (5) 座談会：わが国における舗装の今後の展望 道路 昭55. 8
- (6) 谷藤正三：舗装問題とその動向、道路 昭55. 8
- (7) 特定課題：舗装の流動および摩耗防止対策・結論 第15回日本道路会議記録 昭58. 10
- (8) 座談会：舗装技術に何を望むか、舗装 Vol 19 No. 4 昭59. 4
- (9) 藤井治芳：舗装材料の展望、特集：歴青系舗装材料の現況 アスファルト 129 昭56. 10

アスファルト舗装要綱の要点

安崎 裕*

(1) 舗装要綱の変遷

わが国のアスファルト舗装要綱が日本道路協会より、初めて刊行されたのは、昭和25年で、道路工法叢書の第6集として作成された。これは、A Iのハンドブック(1947年版)を、日本の気象条件や交通条件を加味して、アレンジしたものであるが、その頃は、戦後はじめて外国からの原油が輸入され、国産アスファルトの生産が再開されようとしていた時期でもあった。その後、約10年を経過した昭和36年に要綱の第1回の改訂が行われ、構造設計ではCBR法が、また配合設計ではマーシャル試験が用いられるようになった。

その後、経済の高度成長に伴い幹線道路の交通量が急増し、舗装が早期にひびわれを生ずる事例が多くなったこと及び、AASHTO道路試験の結果が発表されたことから、36年要綱の見直しがなされ、昭和42年に2回目の要綱の改訂がされた。このときの要綱の基本的な考え方は、構造設計のもととなる交通量として、それまでの全車種交通量の代りに大型車交通量で代表させることとしたこと、AASHTO道路試験の結果からTAの概念を導入したこと、及び設計CBRを求める試験方法を簡略化したことなどがある。また、配合設計では、ひびわれ発生に対する配慮からアスファルト量が多めになるように改められた。

しかし、45年に道路構造令が改正され、それまでの混合走行から車線主義に移行するとともに、車両の走行位置が一定の部分に集中することにより、アスファルト路面の塑性流動が顕著にみられるようになった。このため、アスファルト混合物の標準粒度の種類を多くし、きめ細かな混合物の選定ができるよう、昭和50年に暫定的に改訂された。その後、約3ヶ年にわたる改訂作業を経て、昭和53年に要綱が改訂され、現在に至っている。

表-1には、これまでの要綱の流れを整理したものを示した。以後の章では昭和53年の要綱の主要な改訂点とその考え方について、過去に「道路」等で解説されてい

ることであるが、若干、述べていきたい。

(2) 構造設計

わが国のアスファルト舗装の構造設計は、CBR-TA法と称される半経験的設計法で、路床土の設計CBRと交通荷重条件によって所要の舗装合計厚及び加熱混合物への換算厚を求め、そして次に各材料の強度特性(等値換算係数)を考慮して適切な舗装構成を求めている。

荷重条件の指標とするものは、供用予定期間(10年)における通過全車両の累積5t輪荷重換算輪数(N)であるが、一般的の場合Nを直接推定するのは困難なので、通常の設計では大型車の通行台数によってLからD交通までの5つの交通量に区分して設計を行っている。この区分は、建設省直轄国道での車両重量調査をもとに定められたもので、大型車交通量が多くなるほど、1台当りの車両重量も激しく大きくなっている。(表-2)

路床土の設計CBRは施工区間内の各地点のCBRのうち極端な値を除いたものの平均値から標準偏差を差引いた値を設計値としている。また、各地点のCBRは土質がいくつかの層をなしている場合や路床の部分改良を行った場合には路床面より深さ1mまでの間の平均CBRを求め、その地点のCBRとする。路床土の置換えや安定処理を行なった場合の平均CBRの計算では、その施工厚から20cm減じたものを有効な路床改良の層として

表-2 交通量区分

交通量の区分	大型車交通量 (台/日・1方向)	累積5t 換算輪数	大型車1台当りの 5t換算輪数
L 交通	100未満	3万回	0.08~
A 交通	100以上 250未満	15万回	0.16~0.41
B 交通	250以上 1000未満	100万回	0.27~1.10
C 交通	1000以上 3000未満	700万回	0.64~1.92
D 交通	3000以上	3500万回	~3.20

*あんざき ひろし 建設省大臣官房技術調査室技術調査官

表-1 アスファルト舗装要綱の変遷(その1)

		舗装厚設計の基本的な考え方														
交通量区分		設計式又は図表	設計 C B R													
単位区間自動車交通量 (往復台/日) A: 2,000未満 B: 2,000~7,500 C: 7,500以上		<p style="text-align: center;">設計 C B R</p>	① 現場CBRによる場合 設計CBR = 現場CBR × $\frac{\text{CBR}(\text{乱さない試料}, 4\text{日水浸})}{\text{CBR}(\text{乱さない試料}, \text{自然含水比})}$ ② 亂した試料による場合 													
昭和36年		<table border="1"> <tr> <td>区分</td> <td>大型車交通量 (台/日・1方向)</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>250未満 (P=3)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>250~1,000 (P=5)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,000~3,000 (P=8)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>3,000~ (P=12)</td> </tr> </table>	区分	大型車交通量 (台/日・1方向)	A	250未満 (P=3)	B	250~1,000 (P=5)	C	1,000~3,000 (P=8)	D	3,000~ (P=12)	$H = \frac{58.5 N^{0.4}}{\text{CBR}^{0.3}}$ $T_A = \frac{12.5 P^{0.64}}{\text{CBR}^{0.3}}$ $T_A = \sum a_i T_i$ <p>a_i:等値換算係数 P:設計輪荷重(トン)</p>			
区分	大型車交通量 (台/日・1方向)															
A	250未満 (P=3)															
B	250~1,000 (P=5)															
C	1,000~3,000 (P=8)															
D	3,000~ (P=12)															
昭和42年		① CBR試験 亂した試料、自然含水比、 3層67回突固め、4日水浸 ② 平均CBR = $\left(\frac{\sum h_i \times \text{CBR}_i^{1/3}}{100} \right)^3$ ③ 設計CBR = 各地点のCBRの平均 $- \left(\frac{\text{CBR}_{\max} - \text{CBR}_{\min}}{d_2} \right)$														
昭和50年		42年と同じ														
昭和53年		<table border="1"> <tr> <td>区分</td> <td>大型車交通量 (台/日・1方向)</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>100未満 (N=3×10⁴)</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>100~250 (N=1.5×10⁵)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>250~1,000 (N=1.0×10⁶)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,000~3,000 (N=7×10⁶)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>3,000以上 (N=3.5×10⁷)</td> </tr> </table>	区分	大型車交通量 (台/日・1方向)	L	100未満 (N=3×10 ⁴)	A	100~250 (N=1.5×10 ⁵)	B	250~1,000 (N=1.0×10 ⁶)	C	1,000~3,000 (N=7×10 ⁶)	D	3,000以上 (N=3.5×10 ⁷)	$H = \frac{28.0 N^{0.1}}{\text{CBR}^{0.6}}$ $T_A = \frac{3.84 N^{0.16}}{\text{CBR}^{0.3}}$ $T_A = \sum a_i T_i$ <p>N:設計に用いる5t換算累積輪数</p> ①~③は42年と原則的に同じ ④ 路床改良した場合の平均CBR 置換え:計算上の置換え層厚は施工厚より 20cm減じ、20cmは在来CBRと同一値 安定処理: • 計算上の置換え厚は施工厚-20cm (安定処理土のCBR≤20) • 20cm相当層のCBRは処理土と 在来土のCBRの平均とする。	
区分	大型車交通量 (台/日・1方向)															
L	100未満 (N=3×10 ⁴)															
A	100~250 (N=1.5×10 ⁵)															
B	250~1,000 (N=1.0×10 ⁶)															
C	1,000~3,000 (N=7×10 ⁶)															
D	3,000以上 (N=3.5×10 ⁷)															

表-1 アスファルト舗装要綱の変遷（その2）

	路盤 材 料		
	下層路盤	上層路盤	
昭和36年	現地材料 設計で想定した CBR 以上 (切込砂利、砂など)	材 料	交通量区分
		○砂石、切込砂利、粒度調整など	A 修正CBR 45 以上 B 60 以上 C 70 以上
		ソイルセメント	A 20 kg/cm ³ B $q_u (7) 25$ C 30
		ソイルセメント 10 cm は粒状材 15 cm に相当	
		路盤面の $K_{30} \geq 28 \text{ kg/cm}^2$	
		等値換算係数	
昭和42年	切込碎石、砂、砂利など PI (0.4 mm 通過分) 6 以下 修正CBR 30 以上 等値換算係数 0.25 " 20~30 " 0.20 修正CBR 20 以下又は、PI が 6 以上のとき セメント又は石灰で安定処理する。	材 料	品 質
		歴青安定処理	安定度 350 kg 以上 250 ~ 350 kg 0.80 0.65
		セメント安定処理	$q_u (7) 30 \text{ kg/cm}^3$ 0.55
		粒 度 調 整	修正CBR ≥ 80 PI ≤ 4 0.35
		浸 透 式	0.55
		マカダム (A 交通)	PI ≤ 4 (目つぶし材) 0.35
昭和50年	安定処理用材料の PI (0.4 mm 通過分) 9 以下		
	昭和42年版と同じ		
昭和53年	クラッシャーラン、スラグ、砂など PI (0.4 mm 通過分) 6 以下 修正CBR 30 以上 等値換算係数 0.25 " 20~30 " 0.20 セメント安定処理 $q_u (7) 10 \text{ kg/cm}^3$ 等値換算係数 0.25 安定処理用骨材の修正CBR ≥ 10 , PI ≤ 9 石灰安定処理 $q_u (10) 7 \text{ kg/cm}^3$ 等値換算係数 0.25 安定処理用骨材の修正CBR ≥ 10 , PI $\leq 6 \sim 18$	材 料	品 質
		歴青安定処理 (加熱) (常温)	安定度 350 kg 以上 " 250 " 0.80 0.55
		セメント安定処理	$q_u (7) 30 \text{ kg/cm}^3$ 0.55
		石灰安定処理	$q_u (10) 10 \text{ kg/cm}^3$ 0.45
		粒度調整碎石、 粒度調整スラグ	修正CBR 80 以上 PI 4 以下 0.35
		H M S	修正CBR 80 以上 $q_u (14) 12 \text{ kg/cm}^3$ 0.55
		浸 透 式	0.55
		安定処理用骨材の品質	
		工 法	修正CBR PI (0.4 mm 通過分)
		アスファルト処理	— 9 以下
		セメント処理	20 以上 9 以下
		石 灰 処 理	20 以上 6 ~ 18

表-1 アスファルト舗装要綱の変遷（その3）

	加熱混合物の標準粒度							
		最大粒径	2.5 mm	0.6 mm	0.074 mm	アスファルト量	A _s 針入度	摘要
昭和36年	① 粗粒	20	20~35	10~22	2~8	4.5~7.5	40/60~120/150	基層用 表・基層用
	"	13	20~35	5~20	0~4			
	② 密粒	20	35~50	18~29	4~10	4.5~7.5	40/60~120/150	表層用
	"	13	35~50	19~30	0~8			
	③ 修正トペカ	13	50~65	25~40	3~10	6~8.5	60/80~100/120	
	④ トペカ	13	65~80	35~60	6~12	7~9.5	40/60~80/100	マーシャル突固め回数 50回
昭和42年	⑤ シートアスファルト	5	80~95	55~80	4~14	9.5~12	40/80~60/80	
	① 粗粒	20	20~35	10~22	2~6	4.5~6.5	60/80	基層用
	② 密粒	20	35~50	18~29	4~8	5~7	100/120	表層用
	"	13						表層用
	③ 修正トペカ	13	50~65	25~40	3~8	6~8		
	④ 耐摩耗トペカ	13	55~87	25~65	0~7	8~9.5	80/100~100/120	(摩耗層用)
昭和50年	⑥ アスマル	2.5	95~100	65~98	0~5	11~12.5		
	① 粗粒	20	20~35	11~23	2~7	4.5~6.5		基層用
	② 密粒	20			4~8	5~7		表層用
	③ "	13	35~50	18~29	8~15	5.5~7.5		一般地域 ②~⑤ 積雪地域 ③, ⑥~⑩
	⑦ "	13 F						
	④ 細粒	13	50~65	25~40	4~10	6~8	60/80	摩耗層
	⑨ "	13 F	65~80	40~65	8~15	7.5~9.5	80/100	一般地域 ⑪, ⑫ 積雪地域 ⑧~⑩
	⑤ 密粒ギャップ	13	30~45	20~40	2~10	4.5~6.5		
	⑩ "	13 F			8~15	5.5~7.5		
	⑥ 細粒ギャップ	20 F	45~65	35~60	8~15	6~8		マーシャル突固め回数 一般地域のD交通 75回
	⑧ "	13 F						
	⑪ 開粒	13	15~30	8~20	2~7	3.5~5.5		
昭和53年	① 粗粒	20	20~35	11~23	2~7	4.5~6.5	40/60	基層用 ①
	② 密粒	20	30~50	18~30	4~8	5~7	100	表層用
	② "	13						一般地域 ②~④ 積雪地域 ⑤~⑧
	⑤ "	20 F	40~60	25~45	6~11	6~8	80/100	耐摩耗用 ⑥~⑦ すべり止め用 ⑨
	③ 細粒	13	50~65	25~40	4~10	6~8		
	⑦ "	13 F	65~80	40~65	8~15	7.5~9.5		
	④ 密粒ギャップ	13	30~45	20~40	4~10	4.5~6.5	(重交通 AC-140)	マーシャル突固め回数 一般地域のC, D交通 75回
	⑧ "	13 F		25~40	8~12	5.5~7.5		
	⑥ 細粒ギャップ	13 F	45~65	40~60	8~13	6~8		
	⑨ 開粒	13	15~30	8~20	2~7	3.5~5.5		その他 50回

扱い、改良した層の下部20cmについては、置換えの場合は在来路床土と同じCBR値を、安定処理の場合は安定処理した層と在来路床土との平均値をその層のCBRとして計算を行なう。このように路床改良した場合、改良した層のうち下部20cmについて強度の評価を下げているのは、下が軟弱な路床の場合、締固め効果に限度があること、及び供用後に軟弱な在来路床土が下から混入して置換えた層の下部が軟弱化する恐れがあることから、ほぼしゃ断層の厚さに見合う20cmについて、強度の評価を在来路床土と同じにしている。また安定処理した場合も処理層の下の方は混合も不均一になりやすく密度も出にくいので同じような考え方から下部20cmについては、在来路床土のCBRとの平均値をとるようにしている。なお、これらは下が軟弱路床土の場合であって、在来路床土のCBRが3以上で支持力も十分あって締固めが確実に行なえ、供用後の軟弱化の恐れもない場合は、路床改良した施工層全厚が有効な層として評価することができる。

また、路床改良した層のCBRはどのように良質な材料を用いた場合でも、その層のCBR値の上限を20におさえている。これは、路床と路盤との間に上下の層と極端に強度の異なる、しかも比較的薄い層を置く舗装構成について、平均CBRの計算式が適用できるか疑問があるうえ、これまでの実績も乏しいことから、上限値を下層路盤材料として使える粒状材料の修正CBR値の下限の20としたものである。あえて、その様な構成を採用する場合は、試験施工、試験舗装として取扱うか、弾性理論による設計を用いるなど、特別な取扱いが必要となる。

昭和53年の要綱改訂では、標準的な路盤材料、工法として、上層路盤では石灰安定処理と水硬性粒度調整スラグが、また下層路盤ではセメント安定処理と石灰安定処理がそれぞれ追加されたため、TAの計算に用いる等値換算係数がそれぞれの工法・材料について新たに規定された。係数値の決定は7~8年間供用された試験舗装の観測結果に基づくもので、係数値既知の工法・材料による舗装構成のものと未知のものを取入れた構成のそれぞれの路面における供用性指数を比較することにより、相対的に決められたものである。今後も、舗装材料について新たなものの出現を考えられるが、それらの採用に当たっては、試験施工を行ないその箇所の長期的な観測結果に基づき、等値換算係数値を決定するのが原則であるが、それには多くの費用・労力と時間を要するので、できるだけ早期に係数値を決定する手法の開発が望まれる。

なお、要綱では設計の1例として、交通量区分及び設

計CBR毎に舗装構成の例が示されている。舗装構成の決定に当たっては、言うまでもないことであるが、総厚HとTAのみを満足すればよいというものではなく、荷重を支持するのにもっとも効果的な層構成を有するものでなければならない。それは過去の経験によって得られた各層の厚さのバランスや材料・工法の経済性、施工性などが考慮されたもので、要綱で表示されているものは標準的構成としての性格をもつものと考えてよい。経済性を追求するあまり、特定の層のみ厚くするなどした舗装構成は要綱で前提としている力学的にバランスのとれた舗装の層構成という条件がくずれるので、その場合、要綱で規定する等値換算係数値の適用の妥当性が保証されなくなる恐れがあるので、十分な検討がなされない限り好ましいものではない。

(3) 材料

1) 歴青材料

舗装用石油アスファルトの規格として、53年版の要綱では、新たに種類40~60を加え、使用量の少ない120~150が削除されている。種類40~60については、昭和42年の14号幕張試験舗装(千葉)以来の観測データがあり、昭和50年度以降は関東地方建設局における使用実績が相当あり、温暖地における重交通道路に用いるアスファルトとして好ましいと判断してとり入れたものである。

2) 骨材

表層・基層用に用いられる碎石のすりへり減量を現要綱ではそれまでの35%から30%に改めた。これは表層・基層では可能な限り良質な骨材を用いるべきであると考えたことと、道路協会での全国実態調査(N=468)によると規定値を30%に引き上げてもそれを外れるものは、いずれの岩種でも約1%以下と極めて少ないが、本州四国連絡橋舗装基準(案)並みの25%では不良率が高くなるので、30%と決めたものである。

スラグに関しては、路盤用高炉スラグ(クラッシャーランスラグ、粒度調整スラグ、水硬性粒度調整スラグ)の材質の標準が新たに示されたが、高炉スラグでは微量の硫黄分が含まれるので、エージングなど適当な処理を施したものでなければ、舗設後の雨水などによる黄濁水の流出などの問題を生ずる恐れがあるので、呈色判定試験という新しい試験法も併せてとりいれた。

砂については、全国実態調査から、(イ)川砂に限度があり、海砂の使用が多くなってきていている。(ロ)スクリーニングスを使用しないと合成粒度が組みにくくなってきている。(ハ)スクリーニングスを使う場合は、0.074mmふるい

通過量、含水量に注意する必要がある。などの関係が明きらかになったので、スクリーニングスの粒度範囲を道路用碎石のJIS規格から引用して規定するとともに、配合設計の際の留意事項を注記している。

(4) 表層および基層

1) 混合物の種類

混合物の種類については、表-1でも示されているように、施工実績の有無から、昭和50年版の細粒度ギャップアスファルトコンクリート(20F)を削除し、密粒度アスファルトコンクリート(20F)を追加した9種類についてその標準粒度及びマーシャル試験に対する基準値が示されている。これらの混合物の選定に関しても、その基本的考え方が示されているが、最終的な判断は現地の条件を十分検討したうえでなすことが肝要である。

2) 配合設計

混合物の標準配合については、実態に基づき、ギャップ性の付与、0.074mmふるい通過量の調整など、50年版と比べて若干の修正がなされている。

粒度範囲のうち、0.074mmふるい通過分、すなわちフライ一分の量は混合物の性状、特に積雪地域における耐摩耗性状などに大きく影響するため、0.074mmふるい通過量とアスファルト量との比の通常の範囲が、現要綱では示されている。

また、マーシャル試験の基準値では、耐流動性に配慮するため、C交通以上の場合の突固め回数を75に改めるとともに、空隙率と飽和度の範囲を50年版と比べて一部修正している。この結果、設計アスファルト量は従来の基準に比べ、一般に0.2~0.3%程度減少することになる。設計アスファルト量は従来どおりアスファルト量の共通範囲の中央値を用いるが、一般地域で耐流動性を特に考慮する必要のある場所では、中央値から下限値の範囲で減らすことができるようしている。しかし、アスファルト量の減少は、反面、早期のひびわれ発生に結びつきやすいので、試験舗装の結果などからその減少量を最大0.5%としている。

(5) 品質管理および検査

1) 基準試験

工事開始する以前に行なうものとして、新たに基準試験に関する規定が設けられている。これは、工事を開始するに当たって材料や機械が適切なものであるかどうかを確認するために、また管理をするうえで必要な基準値を得るために実施するもので、事前の材料調査、材料規

格試験、配合試験、アスファルトプラント設備の点検などがある。

2) 出来形および品質の管理

従来の手法と基本的に変わることはないが、品質管理項目を出来形管理と品質管理とに分けて記述している。品質管理の手段は受注者に任せているが、検査項目にあるものは管理項目に採用する方がよいとしている。また、管理作業の省力化という観点から、アスファルト混合物のアスファルト量の管理には、アスファルトプラントの自動計量記録装置の印字記録を利用する方法が示されている。

3) 検査

検査では、はじめに基準試験の確認をしたあと、合否の判定を行なう。合否の判定には、これまでの抜取検査による場合のほか、管理データによる場合の方法が新たに規定されている。管理データを用いる検査の手法は、本来は好ましい方法ではないが、検査の省力化のため、既に行なわれている例も多いので、要綱でも採用に踏みきったものである。

(6) 特殊舗装および特殊材料

標準的工法、材料以外の特殊な表層工法およびそれに使用する材料が、特殊舗装及び特殊材料としてまとめて記述されている。

1) 特殊箇所の舗装

車道部分以外の舗装や特殊箇所の車道の舗装がこれに含まれる。橋面舗装に関しては、コンクリート床版と鋼床版とに分けて、特に鋼床版舗装については、本四連絡橋舗装基準(案)に示された材料・工法を参考にしながら記述されている。

2) 特殊対策

特殊対策とは耐流動対策、すべり止め対策、耐摩耗対策などアスファルト舗装が有している性能の一つを特に向上させる必要がある場合の対策をいう。

耐流動対策では、歴青材料の選定において、特に舗装表面が夏期に到達する最高温度で流動抵抗性が大であるものとしてセミブローンアスファルトなどの改質アスファルトの使用が記述されている。配合設計ではマーシャル試験で求められた最適アスファルト量においてホイールトラッキング試験を行ない、荷重条件6.4kg/cm²、温度60°Cでの動的安定度(DS)の目標値を試験舗装の結果などから1500回/mm程度に設定している。

3) 特殊な舗装

通常のアスファルト舗装では得られない性能を有する

舗装を特殊な舗装と定義し、透水性舗装、耐油性舗装、着色舗装などについて、記述している。

透水性舗装は開粒度アスファルトコンクリートを更に粗くした粒度のもので東京都を中心に主に歩道舗装として実績がある。

4) 特殊材料

耐流動対策でその使用が提言された改質アスファルトには、セミブローンアスファルト、ゴム入りアスファルト、熱可塑性樹脂入りアスファルトなどがある。

セミブローンアスファルトは60°C粘度を高めることによって重交通道路の流動防止を図ろうと意図したもので、通常の針入度80~100あるいは40~60の3~15倍程度の粘度をもっている。60°C粘度の上昇はホイールトラッキング試験における動的安定度を効果的に増大させ、それが流動防止に直接結びつくものと考えられている。要綱では60°C粘度が14000 ポアズのもの(AC-140)の規格が示されているが、その後の試験舗装の結果から、60°C粘度を大きくすることはひびわれが発生しやすくなる傾

向のあることが確認されたので、ひびわれを防ぎ、かつ耐流動性をもたせるために、60°C粘度を10000 ポアズ、粘度比を5以下にしたAC-100なども試験的に用いられている。(表-3)

表-3 AC-100の試験舗装用規格

(アスファルト協会)

項目	AC-100
粘度 (60°C) poise	10,000 ± 2,000
動粘度 (180°C) cSt	200 以下
薄膜加熱質量変化率 %	0.6 以下
針入度 (25°C, 100 g, 5sec)	40 以上
三塩化エタン可溶分 %	99.0 以上
引火点 °C	260 以上
比重 (25°C/25°C)	1.000 以上
粘度比 60°C (薄膜加熱後/加熱前)	5 以下

☆1984年改訂版発行のお知らせ☆

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』1984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 500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59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

簡易舗装要綱の要点

橋本 鋼太郎*

1 はじめに

わが国において近代的な舗装が施工された時期は大正時代に入ってからである。大正9年に施行された道路法の31条に基づいて、道路構造令では、国道及び府県道の車道の路面の構造は車輪帶幅1寸に付き百貫の荷重に耐えることを標準としていた。当時の道路はほとんどが未舗装の砂利道であったが、舗装としては厚さ15cm程度のコンクリート舗装、あるいはマカダム基礎上に木塊、石塊又はアスファルトコンクリートを設けるものであった。また、大正後期にいたって、道路油、タールによる防塵処理が行なわれるなど簡易舗装が施工される方向にあった。

昭和2年に東京市道路試験所でアスファルト乳剤の研究が行なわれ、その実用化が図られ、試験施工により中交通以下の道路に対する簡易舗装の経済性、耐久性が結論づけられた。その結果、昭和3年頃から、簡易舗装用歴青材料にはアスファルト乳剤が主として使用され、東京市から次第に全国的に普及した。特に昭和5年から始まった失業救済事業による舗装事業に伴って簡易舗装の施工量も増加した。

当時の簡易舗装の構造は砂利道を整正した上に直接表層を施工する塗歴砂利道や薄い碎石路盤を設けて表層を施工する塗歴碎石道と呼ばれる散布式工法で、これらの表層の厚さは1~2cmであった。その後、自動車交通の増加に伴って、一層式の表面処理では耐久性に不足を感じてきたため、昭和11年頃から二層式塗歴砂利道と呼ばれる厚さ3cmの散布式乳剤舗装が行われるようになった。

第二次大戦後は、アメリカ軍から支給されたカットバックアスファルトを用いた舗装が各地で施工されたが、これらの経験不足等からあまり良好な結果は得られなかった。昭和25年には、日本道路協会からアスファルト舗装要綱が発刊され、本格的な復旧が開始され、また昭和29年には、第一次道路整備五箇年計画が発足することとなる。しかしながら、わが国の道路整備は極めて立ち遅

れており、特に舗装については、ほとんどストックがない状態からスタートしたため、舗装事業推進のための新たな対応策が強く望まれていた。

このような情勢のもとに、昭和39年から簡易舗装による現道舗装が本格的に開始されることとなるが、以下にその技術的基準となった簡易舗装要綱の変遷について、

- ①昭和39年の要綱の制定
 - ②昭和46年の要綱の改訂
 - ③昭和50年版要綱の発刊
 - ④昭和54年版要綱の発刊
- と順次、改正点を中心に紹介する。

2 簡易舗装要綱の制定

2-1 制定の背景

昭和39年度を初年度とする第4次道路整備五箇年計画の策定作業が進められている昭和38年7月に、当時の尾之内道路局長が欧州諸国の道路事情を視察され帰國された。そして幅員は狭く線形の悪い未改良の道路でさえ実によく舗装されているイギリスを初めとする欧州各国に比較して、わが国の道路の舗装が著しく遅れている事実を通感され、新しい五箇年計画では舗装事業を強力に推進し、都道府県道以上の交通可能な区間は全線おおむね7カ年間に舗装を完了することを指示された。

これがいわゆるイギリス方式と呼ばれる現道舗装の新しい施策であって、砂利道に現道のまま簡易舗装を実施する方針とし、従来の道路改良第一主義から、未改良道路の現道舗装を含む舗装事業重視への大きな転換であった。従来、国が補助する舗装事業は道路構造令に定める改良済みで車道幅員5.5m以上の道路を対象としたが、新しい方針では、車道幅員5.5~4.5mの準改良及び車道幅員4.5~3.6mの未改良の道路についても、積極的に国の補助事業（特殊改良四種）として簡易舗装を実施することとした。

しかし、簡易舗装を国の補助事業として実施する場合、

* はしもと・こうたろう 建設省道路局国道第二課建設専門官

第一に、単に経験に基づいて画一的に砂利道の路面上に3～4cm程度の表層を舗設するような表面処理に近い簡易舗装では、路床土の良くない砂利道や重交通の通る砂利道では1～2年で破損してしまわないか。

第二に、簡易舗装は常に良好な維持修繕が必要であるが、果して都道府県はそのための体制を整えることができるか。

第三に、施工については一見容易に見えるが、実際は熟練した技術と技能を具備した施工業者が必要である。経験の少ない施工業者が実施した場合に十分耐久性のある舗装が得られるか。等の問題点があった。

このため、簡易舗装の設計、施工、維持修繕に関する技術的な基準を確立することが必要となり、日本道路協会の舗装委員会のなかに、簡易舗装小委員会を設け、簡易舗装要綱の作成に着手し、昭和39年3月に刊行された。

2-2 簡易舗装の定義

一般に、舗装と呼んでいるものには、高速国道等の幹線道路の高級舗装から砂利道の路面に歴青材料を散布して浸透させたり、砂利層に歴青材料を加えて混合、処理する防塵処理または表面処理のような軽舗装まである。

簡易舗装要綱では、「簡易舗装とは道路構造令またはアスファルト舗装要綱に定める規準によらない簡単な構造の舗装であって、通常、表層および路盤から構成され、表層の厚さが一般に3～4cm程度の舗装をいう」と定義している。

すなわち、高級舗装は①表層、基層、路盤から構成されること。②自動車交通量と路床土のCBRから舗装の合計厚が決定されること。③表層の厚さが5cm程度であること。とされており、簡易舗装とは区分される。また防塵処理あるいは表面処理は①路床土の強さを直接基準として舗装厚を決定していないこと。②歴青材料で処理した層の厚さは通常2.5cm以下であること。等とされており、簡易舗装とは相違している。

2-3 簡易舗装を実施できる道路

簡易舗装を実施する道路としては次の条件が備わっていることが前提となる。

(1)自動車の交通量が少なく、しかも重車両の通行の少ない道路であること。

簡易舗装は車道幅員が5.5m未満の未改良の道路(1車線道路)に実施されることが原則であるので、一般に、自動車交通量は1000台/日を大きく超えることは考えられず、また、重車両の通行が多いと1～2年で破壊されてしまうおそれがある。重車両の少ないという基準は耐用年数から判定して大型車150台/日未満と考えられる。

(2)施工後、常に良好な維持を行うのに十分な組織および機材を整えること。

簡易舗装は高級舗装に比較して、細かいクラックやポットホールができやすい構造の舗装である。このような破損を放置した場合には、加速度的にクラックやポットホールが拡大して短期間のうちに舗装の機能が失なわれることとなる。

(3)簡易舗装を実施する道路は排水条件が良好であること。

簡易舗装の耐用年数は排水条件の良否によって決定的に支配される。したがって、簡易舗装の路面は両側の田畠等の最高水位よりもおおむね30cm程度高く築造しなければならない。また、人家連担している所では一般に排水条件が悪い所が多いので、両側に排水用の側溝を完備することが条件である。

2-4 簡易舗装を実施する場合の留意事項

(1)できるだけ地方産の材料を有効に利用すること。

簡易舗装は欧米のLocal roadに対するLow-cost pavementに相当するものである。それにはその地方で最も低廉で容易に入手できる材料、すなわち砂、切込砂利、砂利または碎石などを有効に利用して、経済的でかつ耐久性、安定性の高い簡易舗装となるように設計、施工すべきである。

(2)在来の砂利道の路面を極力利用する工法を採用すること。

砂利道は自動車交通に耐えるように、永年、砂利を加えて築造されたものであるから、通常は相当の支持力を有している。したがって、在来の砂利道の路面をその状況に応じて、下層路盤、上層路盤、またはその一部として利用する工法を採用するよう努めるべきである。

(3)表層はできるだけ経済的な工種を選ぶこと。

経済的な見地から、表層の工種を比較すると、当時は一般的に浸透式工法、常温混合式工法、加熱混合式工法の順に高価となるので、浸透式マカダム工法が簡易舗装の主流となることが期待されていた。そして加熱混合式工法は積雪寒冷地で自動車のタイヤチェーン等による摩耗の激しい場合、現場付近にアスファルトプラントが定位されている場合、または工事規模が大きく他の工法よりも工事費が安くなる場合に限定的に採用されることが想定された。いうまでもなく、加熱混合式工法は浸透式工法に比べれば、防水性、安定性に富み、しかも施工にあたって信頼度の高い工法である。それにもかかわらず浸透式工法を第一に、常温混合式工法を第二に、推したのは常に良好な維持修繕を行えば、これらの工法も加熱

混合式工法と同様に長期間の耐用年数を確保できると考えているからである。

2-5 簡易舗装の構造設計

(1) 簡易舗装の構成

簡易舗装は図-1に示すように、表層、上層路盤、下層路盤より構成され基層は設けない。また、在来の砂利道の路面に支持力があり、良好な材料からなる場合は、砂利層の部分は上層路盤として利用し、砂利道の路面を不陸整正しその上に表層を設けることができる。

(i) 路床

路床は舗装厚を決定する基礎となる土の部分をいう。

(ii) 路盤

下層路盤には現地材料を利用する。0.074 mmフルイ通過量が10%以下で、修正CBR 10以上の材料は用いることができる。通常、川砂、山砂などの砂質土や切込砂利が用いられる。

上層路盤は荷重の分散とともに表層を補強する目的を有するので、経済的な範囲でできるだけ良質の材料を使用するのが望ましい。修正CBRが45以上、または2.5 mmフルイ通過量が50%以下で、0.074 mmフルイ通過量が10%以下の材料は使用することができる。

一般に、粒度分布のよい切込砂利、碎石またはスラグのクラッシャーランおよび水締めマカダムなどが用いられるが、安定処理工法を用いると経済的な場合もある。

(iii) 表層

表層の工種には浸透式工法、常温混合式工法および加熱混合式工法がある。

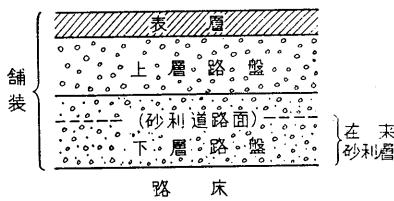


図-1 簡易舗装の構成

(2) 構造設計

(i) 舗装厚の設計

路床面より約30cm下を中心に試料を採取して設計CBRを決定する。得られた設計CBRに対応する舗装合計厚を表-1より採用する。凍結作用を受ける寒冷地においては、その地区の凍結深さの80%の値と比較して大きい方を合計厚とする。

(ii) 設計CBR

(a) 乱さない試料による場合

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

(b) 亂した試料による場合

乱した土を密閉できるカンまたはビニール袋に入れて含水量を変化させないで試験室に送る。試験室ではCBRモールドを使用して自然含水量のままで突固め回数を10, 25, 40および55回として締め固める。締め固めた試料を4日間水浸させた後、CBR試験を行なう。突固め回数の増加により、CBRが増加する場合、極大値をもつ場合、減少する場合に分けてそれぞれ設計CBRを決定する。

表-1 設計厚

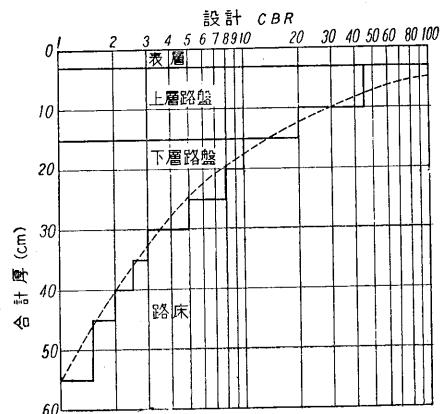
設計 CBR	1 ~1.5	1.6 ~2.0	2.1 ~2.5	2.6 ~3.0	3.1 ~5.0	5.1 ~8.0	8.1 ~10.0	10.1 ~20.0	20.1 ~45.0	45 以上
合計厚(cm)	55	45	40	35	30	25	20	15	10	3~4 (表層) (のみ)

(3) 厚さの配分

表層厚は3~4 cmとする。積雪地でタイヤチェーンによる摩耗が予測されるところでは表層の上に1.5~2.0 cmの摩耗層をおく。

表層と上層路盤の合計厚は、下層路盤のCBRが10~20の場合は15cm以上、20以上の場合は10cm以上とし、合計厚より表層、上層路盤の厚さを差し引いたものが下層路盤となる。(参考図)

また、セメント安定処理した上層路盤厚は12cm以上、アスファルト安定処理した上層路盤厚は7cm以上が望ましい。安定処理を用いた場合の合計厚のてい減は行わない。



参考図 合計厚の設計および厚さの配分の説明

2-6 路盤

(1)粒度調整工法

この工法は適当な粒度の路盤材料を締固めて路盤を築造する工法で、混合方式は、ロードスタビライザー、モーターグレーダによる路上混合方式と、連続ミキサープラント、バッチミキサープラントによる中央プラント混合方式がある。粒度調整工法に用いる上層路盤材料の望ましい粒度範囲は図-2のとおりである。

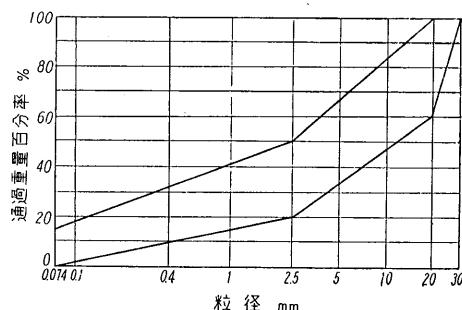


図-2 粒度調整上層路盤材料の望ましい粒度範囲

(2)マカダム工法

この工法は一層の仕上げ厚にはば等しい大きさの主骨材を一様に敷きならべて転圧後、この上に目ツブシ材を散布し主骨材のすき間に圧入して仕上げる工法である。

マカダム工法に用いる骨材の粒径の標準は表-2のとおりである。

(3)安定処理工法

この工法は路盤材料である土砂に添加剤を加えて、路盤の安定性や耐久性などを増加させる工法である。簡易舗装では表層が薄いので、在来砂利層にセメントや歴青材料を添加して路盤を安定させると経済的に耐久性に富む舗装が得られる。安定処理工法に用いられる上層路盤材料の望ましい粒度範囲は図-3のとおりである。

(a)セメントによる安定処理(ソイルセメント)

ソイルセメントに用いる材料の粒度は前記の粒度範囲にはいり、0.074 mmフルイ通過量が5~15%であること

が望ましい。また、ソイルセメントの圧縮強度は20~30 kg/cm²を標準とし、これに対応するセメント量を使用する。

(b)歴青材料による安定処理(ソイルアスファルト)

ソイルアスファルトに用いる材料の粒度は前記の粒度範囲にはいり、0.074 mmフルイ通過量が10%以下であることが望ましい。安定処理に使用する歴青材料は、ストレートアスファルト、アスファルト乳剤、カットバックアスファルト、舗装タールである。これらの添加量については、供試体を作製し、6日間養生し、次いで24時間水浸したうえでCBR試験を行ない、CBR45以上でかつ吸水量3%以下を示す添加量の範囲で、CBRが最大値となる添加量を設計量とする。

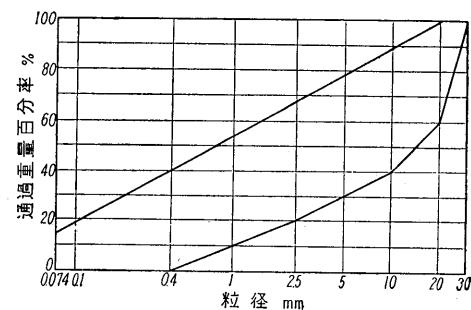


図-3 安定処理上層路盤材料の望ましい粒度範囲

2-7 表層

(1)浸透式工法

この工法はマカダム型の骨材を敷きならして、その上に歴青材料を散布浸透させて築造する工法で、結合材としてストレートアスファルトを加熱して用いる加熱浸透式工法とアスファルト乳剤、カットバックアスファルト、舗装タールを使用する常温混合式工法がある。骨材および歴青材料の使用量の設計例をアスファルト乳剤の場合について示すと図-4のとおりである。なお、表面仕上げには必ずシールコートを施し表面を水密にしなければならない。

表-2 マカダム工法における使用骨材

仕上り厚 (cm)	粒 径 (mm)		摘要	要
	主骨材	目ツブシ材		
6	60 ~ 40 (碎石2号)	20 以下	目ツブシ材は主骨材の体積で40~45%を使用する。 主骨材に2号碎石を用いるときは目ツブシ材は6号および7号碎石を3:7の割合で、また3号碎石を主骨材に用いる場合は7号碎石を用いるとよい。	
4	40 ~ 30 (碎石3号)	10 以下		

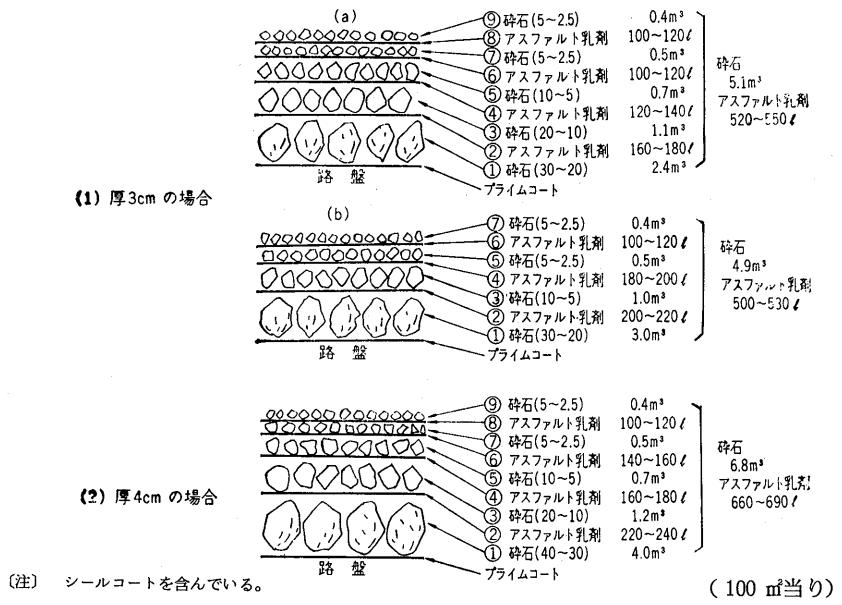


図-4 アスファルト乳剤による浸透式工法の設計例

(2)常温混合式工法

この工法は骨材および歴青材料（アスファルト乳剤、カットパックアスファルトまたは舗装タール）を常温あるいはそれに近い温度で混合して舗装する工法で、プラントまたは簡易ミキサーによる中央混合方式とロードスタビライザーなどによる路上混合方式がある。しかし、多雨多湿のわが国では溶剤の揮発等の面に問題があるが、寒冷な時期や湿度の高い梅雨期などをかけて、高温、乾燥の時期に施工すれば、経済的かつ安定性、耐久性のすぐれた表層を築造することが可能である。常温混合式

工法の配合例を粗粒度混合物および密粒度混合物について表-3に示す。

(3)加熱混合式工法

この工法は他の工法に比べて、信頼性の高いものであるが、一般には工費が高いので採用にあたっては、経済性を十分比較検討する必要がある。配合設計は所要骨材粒度範囲にはいるよう与えられた骨材の配合比率を定めるとともに、マーシャル安定度試験を行なって基準アスファルト量を定める。表層および積雪寒冷地における摩耗層に用いる混合物の標準配合については表-4による。

表-3 常温混合物の配合例

骨材粒度 フルイ通過重 量百分率 (%)	粗粒度混合物		密粒度混合物	
	20 mm	100	100	100
13	65 ~ 100		80 ~ 100	
5	35 ~ 60		50 ~ 70	
2.5	20 ~ 40		35 ~ 50	
0.6	10 ~ 23		15 ~ 30	
0.3	5 ~ 15		10 ~ 20	
0.15	2 ~ 10		5 ~ 15	
0.074	0 ~ 5		0 ~ 8	
歴青材料の種類と 概略の使用量(%)	アスファルト乳剤 7.0 ~ 11.0		アスファルト乳剤 8.0 ~ 12.0	
	カットパックアスファルト 3.5 ~ 5.5		カットパックアスファルト 4.0 ~ 8.0	
	舗装タール加熱用 4.0 ~ 6.0		舗装タール加熱用 4.0 ~ 8.0	

表-4 加熱混合物の標準配合

名 称	修 正 ト ベ カ	ワーピットモルタル
用 途	表 屬	摩 耗 層
厚 さ	3 ~ 4 cm	1.5 ~ 2.0 cm
骨材粒度 フルイ通過重 量百分率 (%)	20 mm	100
13	85 ~ 100	
10	—	
5	65 ~ 80	100
2.5	50 ~ 65	95 ~ 100
0.6	25 ~ 40	70 ~ 95
0.3	—	40 ~ 75
0.15	10 ~ 20	20 ~ 40
0.074	3 ~ 10	10 ~ 20
アスファルト量(%) (混合物全量に対する)	6.0 ~ 8.5	12.0 ~ 15.0
アスファルト針入度	60 ~ 80, 80 ~ 100	80 ~ 100, 100 ~ 120

2-8 維持修繕

簡易舗装はたえずこまめに維持修繕を行なうことによってはじめて舗装の機能を保ちうるものである。したがって常時巡視して異状の発見に努め、破損その他の欠陥に対して直ちに処置しなければならない。特に、破損に対する予防的な処置として路面の全面を定期的に表面処理する必要がある。維持修繕の方法は次のとおりである。

(1)ひびわれの処置

アスファルト乳剤、カットバックアスファルト、舗装タールなどの粘度の小さい歴青材料0.5~1.0ℓ/m²をひびわれ部分に塗布し、その上に砂または碎石7号0.003~0.006m³/m²を散布する。

(2)ポットホールの処置

路面にポットホールを生じたときには、浸透式工法、常温混合物または加熱混合物により直ちにパッチングを行なう。破損の原因が路床や路盤にあると考えられるときは、破損箇所の舗装を局部的に打換える。

(3)フラッシュの処置

路面がフラッシュしたときは、その程度により碎石6号、7号などを路面に散布し、十分に押し込むようにローラーで転圧する。

(4)表面処理

表面処理は路面の状態や交通の状況によって定期的に行なう予防的な処置で、路面が老化してひびわれがはいつたり、摩耗して破損のきしが現われたときに舗装の表面を強化、回復させ、水の浸透を防ぐために、路面に薄い封緘層を施すものである。次のような工法がある。

(i)シールコートおよびアーマーコート

(ii)スラリーシール

(iii)フォグシール

(5)タイヤチェーンによる摩耗の修理

積雪地におけるタイヤチェーンによる摩耗の修理は、その程度に応じて、積雪期が終ったら定期的に行なう。次のような工法がある。

(i)シールコートおよびアーマーコート

(ii)加熱混合物による被覆

3 簡易舗装要綱の第一回改訂

3-1 改訂の背景

昭和39年最初の簡易舗装要綱が刊行されてから、7年余りを経過したが、本要綱は特改四種事業、市町村道あるいは農道の舗装の設計、施工の指針として広く利用されてきた。この間の経験の集積により、いくつかの問題点が指摘されるようになった。そこで、日本道路協会

の簡易舗装小委員会は昭和44年度から要綱の改訂作業に着手し、同年中に問題点の整理と審議を終え、45年改訂原案の作成と審議が進められ、昭和46年12月に改訂要綱が発刊された。

改訂の主な点は、舗装の設計においてベンケルマンビームたわみ量に基づいて舗装厚を決めるための設計曲線を取り入れたことである。路盤では粒状材料の品質を修正し、上層路盤工法に切込碎石（クラッシャラン）工法、石灰安定処理工法および浸透式工法を追加充実した。また、品質管理と検査の章をおこして管理と検査のための基準値、合格判定値をそれぞれ示した。全般的にアスファルト舗装要綱（昭和42年版）の考え方を取り入れ、用語や試験なども同要綱に統一した。

3-2 舗装の設計

(1)設計CBR

雨期または凍結融解期をさけて、路床面より下方約30cm以上深い位置から乱した状態の路床土を10~15kg採取する。試料はカンまたはビニール袋に入れて密封して含水量の変化を防ぎながら試験室に送る。試料中の粒径40mm以上の骨材を除き、自然含水量のままモールドに3層に分けて入れ、各層67回ずつ突き固める。同一地点について2個のCBR供試体を作製し、4日間水浸後CBRを求めその平均値を当該地点のCBRとする。CBRは乱した試料によるのを原則とした。

測定されたCBR値のうち、最小値を設計CBRとするが、極端に小さい場合の棄却の判定基準を定め

(2)舗装厚の決定

舗装厚は現要綱のものと大きく変わっていなかったが、アスファルト舗装要綱付録に掲載されている次式で、設計輪荷重P=1.4tとしたときのH（舗装厚）を用いることとした。

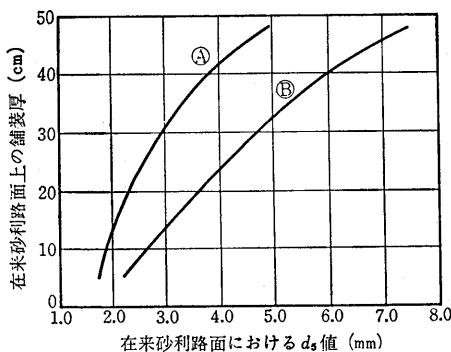
$$H = \frac{58.5 P^{0.4}}{CBR^{0.6}}$$

設計輪荷重1.4tは大型車交通量60台/日・一方向で、供用期間がアスファルト舗装の1/2とした場合に対応するものである。舗装厚の標準は表-5のとおりであり、設計CBRが低い場合に、舗装厚が現要綱よりわずかに厚目となる。

表-5 設計CBRと舗装厚の標準

設計CBR	1.6 ~2.0	2.1 ~3.0	3.1 ~5.0	5.1 ~7.0	7.1 ~10.0	10.1 ~20.0	20.1 ~60.0	60.1 以上
舗装厚 (cm)	50	40	30	25	20	15	10	表層と不 陸整正層

また、路床土の予備調査として在来砂利路面においてベンケルマンたわみ量試験が行われている場合に、概略の舗装厚を求めるための設計曲線を新たに図-5のとおり示し、設計の簡便化を図った。



(注1) d_5 値は道路延長方向約 10m 間隔に求めた 10 個以上の測定値から次式によって計算する。

$$d_5 = \text{全測定値の平均値} + \frac{\text{範囲}}{3.18}$$

全測定値の範囲（最大値 - 最小値）が約 3 mm をこえる場合は当該区間延長における舗装厚などの変更を検討する。

(注2) 簡易舗装では一般に A 曲線を用いるが、大型車のほとんど通らない道路では B 曲線を用いる。

図-5 ベンケルマンたわみ量による舗装厚の設計曲線

3-3 路床、路盤

(1) 路床

路床は在来砂利層の下方、厚さ約 1 m の土の部分をいう。路床土の軟弱な箇所を置き換えた場合あるいは在来砂利層を堀りおこして施工するような場合に設けるしゃ断層などはその一部または全部が路床に含まれる。

(2) 下層路盤

下層路盤の材料は修正 CBR が 10 以上で 0.074 mm フルイ通過量は 10% 以下、あるいは 0.4 mm フルイ通過分の PI が 9 以下でなければならない。最大粒径は 50 mm 以下が望ましい。

(3) 上層路盤

上層路盤の厚さは下層路盤材料の修正 CBR により範囲が定められているが、施工性や経済性を考慮して各工種ごとに次のような標準値を設けた。

粒度調整、切込碎石	7 ~ 12 cm
常温混合式アスファルト安定処理	7 ~ 12 cm

加熱混合式アスファルト安定処理 5 ~ 6 cm

セメント安定処理 12 ~ 15 cm

石灰安定処理 10 ~ 15 cm

なお、砂利層の材料が規定を満さない場合あるいは舗装厚を減じて仕上り面を低くしたい場合などは、上層路盤と下層路盤とともに安定処理を施すことがある。この場合、舗装厚をてい減することができるものとし、舗装構成の例が示された。

(i) 粒度調整工法

粒度調整材料は修正 CBR が 60 以上で、0.4 mm フルイ通過分 PI が 4 以下でなければならない。混合した後の粒度は粒径の範囲ごとに表-6 の範囲に入ることが望ましいと規定が修正されている。

表-6 粒度調整材料の望ましい粒度範囲

フルイ目 (mm)	粒径の範囲 (mm)		
	40 ~ 0	30 ~ 0	25 ~ 0
40	95 ~ 100		
30	80 ~ 100	95 ~ 100	
25	70 ~ 95	80 ~ 95	95 ~ 100
13	50 ~ 80	50 ~ 80	55 ~ 85
百分率 %	2.5	20 ~ 50	
	0.074	2 ~ 10	

(ii) マカダム工法

クサビ骨材や目ツブシ骨材の種類と締固め方法により、水締めマカダム、砂詰めマカダムおよびクサビ石マカダムがあるが、それらの工法の材料使用量の標準が表-7 のとおり新たに規定された。

表-7 マカダム工法の材料使用量の標準

工種	仕上がり厚 (cm)	主骨材		クサビ骨材、目ツブシ骨材	
		粒径の範囲 (mm)	使用量 (m³/100m²)	粒径の範囲 (mm)	使用量 (m³/100m²)
水締め	7	80~60	8.5	クラッシャラン (20~0)	2.5
マカダム	5	60~40	6.3	"	1.7
砂詰め	7	80~60	8.5	スクリーニングス、山砂または川砂	2.5
マカダム	5	60~40	6.3	"	1.7
クサビ石	7	80~60	8.5	クサビ骨材碎石 (30~20)	1.8
				目ツブシ骨材碎石 (13~5)	0.7
マカダム	5	60~40	6.3	クサビ骨材碎石 (20~13)	1.0
				目ツブシ骨材碎石 (13~5)	0.7

(注) この表の数量は損失量を含まない。10 cm 以上の厚さに仕上げる場合は 5 cm, 7 cm の層を適当に積重ねる。この場合には下の層の目ツブシ骨材はやや少なめに用いるとよい。

(iii) 切込碎石 (クラッシャラン) 工法

この工法は碎石やスラグをクラッシャで割り放したま

まのものを用いて路盤を仕上げる工法で、上層路盤の工法として新たに規定が加わった。最大粒径40, 30および20mmのものがあり、その標準粒度は表-8に示す粒度範囲で、修正CBRが60以上、0.4mmフルイ通過分のPIは4以下でなければならぬ。

(V)セメント安定処理工法

使用骨材の粒度は現地材料の利用を考慮して現要綱より範囲をわずかに拡張して表-9のとおり改定された。また、一軸圧縮強度は $q_u = 25\text{kg/cm}^2$, PIは9以下と定められた。

(VI)歴青安定処理工法

使用骨材の粒度は表-10に示すとおり粒径の範囲ごとの規定に改定された。配合アスファルト量については、加熱混合式の場合マーシャル試験を行なって、表-11に示す基準値の範囲内で経済性を考慮して決定することとなつた。また、常温混合式の場合、歴青材料の使用量はCBR試験にかわってマーシャル試験により安定度を確認することとしたが、標準的な範囲は表-12のとおり新たに規定された。

(VII)石灰安定処理工法

この工法は現地材料またはこれに補足材料を加えたものに石灰を添加して処理する工法であり、新たに規定が加わった。使用骨材の粒度は表-13の粒度範囲に入り、0.4mmフルイ通過分のPIが6~18であることが望ましい。

石灰は消石灰の特号、1号および2号などが用いられる。なおカーバイト滓を用いてもよい。石灰量は一軸圧縮強さ $q_u = 7\text{kg/cm}^2$ に相当する量を使用する。

表-8 切込碎石の望ましい粒度範囲

フルイ目(mm)	粒径の範囲(mm)			
	40 ~ 0	30 ~ 0	20 ~ 0	
フルイ通過百分率%	40 30 20 13 2.5 0.074	95 ~ 100 — 50 ~ 80 30 ~ 75 20 ~ 60 0 ~ 10	100 95 ~ 100 55 ~ 85 40 ~ 100 20 ~ 70 5 ~ 20	100 60 ~ 90 95 ~ 100 60 ~ 90 0 ~ 20

(注1) 0.074mmフルイ通過量については規定していないが10%程度のものがよく締まる。

(注2) 最大粒径の大きい骨材は、運搬、敷きならしのさいに大、小粒径の骨材が分離しやすいので、できれば最大粒径30mm以下にすることが望ましい。

表-9 セメント安定処理に用いる骨材の望ましい粒度範囲

フルイ目 (mm)	フルイ通過重量百分率 %
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
13	40 ~ 100
2.5	20 ~ 70
0.074	0 ~ 20

(注) 0.074mmフルイ通過量は5%以上であることが望ましい。

表-11 マーシャル試験に対する基準値

マーシャル安定度 kg	250以上
フロー値 1/100cm	10 ~ 40
空げき率 %	3 ~ 12

表-12 歴青材料の望ましい範囲

歴青材料の種類	範 囲 %
アスファルト乳剤	6.0 ~ 7.5
カットバックアスファルト	3.5 ~ 4.5

(注) 表中の範囲は歴青材料そのものの量をいい残留アスファルトの量ではない。

表-10 歴青安定処理材料の望ましい粒度範囲

フルイ目(mm)	粒径の範囲(mm)			
	40 ~ 0	30 ~ 0	25 ~ 0	
フルイ通過百分率%	40 30 25 13 2.5 0.074	95 ~ 100 — 60 ~ 90 30 ~ 75 20 ~ 60 0 ~ 10	100 95 ~ 100 60 ~ 90 40 ~ 100 20 ~ 70 5 ~ 20	100 60 ~ 90 95 ~ 100 60 ~ 90 20 ~ 70 5 ~ 20

(注1) 粒径分布はなめらかなほど施工性がよい。

最大粒径は一層仕上がり厚の1/3以下が望ましい。最大粒径30mm以下の材料を用

いると、混合物の分離が少なく作業性がよい。

(注2) アスファルト乳剤を使用する場合の骨材粒度は表-10の粒度範囲のうちで下限に近い方が結果がよい。

表-13 石灰安定処理に用いる骨材の望ましい粒度範囲

フルイ目 (mm)	フルイ通過重量百分率 %
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
13	40 ~ 100
2.5	25 ~ 70
0.074	5 ~ 20

VII) 浸透式工法

この工法は敷きならした骨材に歴青材料を散布浸透させて、骨材のかみ合せによって荷重を支えるとともに、歴青材料の接着性と粘性によって骨材の移動を防ぎ、安定性のある路盤を築造する工法であり、新たに規定が加えられた。材料使用量の標準は表-14のとおり示されている。

3-4 表層

(1) 浸透式工法

この工法の材料使用量の標準についてはほとんど変更がない。現要綱ではアスファルト乳剤を用いる場合のみシールコートを含めた設計例が示されていたが、他の歴青材料を用いる場にもシールコートを含めて材料の標準使用量を示した。また、タールを用いる場合の標準はカットパックアスファルトの場合と同一なので、これに準ずることとした。

(2) 常温混合式工法

アスファルト乳剤、カットパックアスファルトを使用する場合の混合物について、それぞれ骨材の標準粒度、歴青材料の使用量の規定を表-15のとおり改定した。なお、舗装タールを用いる場合はアスファルト乳剤混合物の粗粒型に準することとした。

(3) 加熱混合式工法

現要綱では標準的な混合物とし

て修正トペカとワービットモルタルがあげられたが、使用実態を考慮してアスファルト舗装要綱で標準としている最大粒径13mmの密粒度アスファルトコンクリートと修正トペカに改めた。また、寒冷地では耐摩耗表層として耐摩耗トペカを、あるいは耐摩耗層として表層の上にアスファルトモルタルを用いることとした。加熱混合物の標準配合およびマーシャル試験に対する基準値は表-16および17のとおりである。なお、マーシャル試験によってアスファルト量を求める場合にはすべての基準値を満足するアスファルト量の範囲の中央値と上限値の間で

表-14 材料使用量の標準 (100m²当り)

舗設厚 cm	歴青材料名	ストレートアスファルト		アスファルト乳剤		カットパックアスファルト	
		5	7	5	7	5	7
碎石 60~40mm	m ³	5.0	5.0	5.0	5.0	—	5.0
歴青材料	ℓ	220~240	220~240	240~260	240~260	—	220~240
碎石 40~30mm	m ³	—	—	—	—	5.0	—
歴青材料	ℓ	—	—	—	—	220~240	—
碎石 30~20mm	m ³	1.5	3.0	—	3.0	—	3.0
歴青材料	ℓ	120~140	190~210	—	190~210	—	190~210
碎石 20~13mm	m ³	—	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5
歴青材料	ℓ	—	110~130	190~210	190~210	140~160	140~160
碎石 13~5mm	m ³	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
歴青材料	ℓ	90~110	90~110	140~160	140~160	110~130	110~130
碎石 5~2.5mm	m ³	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
骨材使用量	m ³	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	11.0
歴青材料使用量	ℓ	450~480	640~670	590~620	790~820	490~520	690~720

(1) 舗設厚7cm以上の場合には2層仕上げとする。(2) プライムコート、シールコートに要する材料は含まれていない。(3) この数量には損失量を含んでいない。

(注) 舗装タールを使用する場合はカットパックアスファルトに準じて行なう。

表-15 常温混合物の標準配合

混合物の種類 フルイ目 (mm)	アスファルト乳剤混合物		カットパックアスファルト混合物
	粗粒型	密粒型	
フルイ 百分率 通 過 重 量	25	100	100
	20	95 ~ 100	95 ~ 100
	13	70 ~ 100	80 ~ 100
	5	35 ~ 55	50 ~ 70
	2.5	20 ~ 35	35 ~ 50
	0.6	8 ~ 20	14 ~ 26
	0.3	5 ~ 15	8 ~ 18
	0.15	2 ~ 10	3 ~ 11
	0.074	0 ~ 4	0 ~ 5
	アスファルト乳剤 の使用量	7.0 ~ 8.5	8.0 ~ 9.5
カットパックアスファルト		—	5.5 ~ 7.5

(注) 表中の歴青材料の使用量とは、歴青材料そのものの量であって、残留アスファルト量ではない。

(注1) アスファルト乳剤を使用する場合には原則としてフィラーは使用しない。ただし、寒冷地においてはタイヤチャーンを考慮して使用することがある。

(注2) カットパックアスファルトを使用する場合にはフィラーを適量使用した方が良い。

設計アスファルト量を選ぶ。ただし、わだちが集中する場所などでは上記の範囲の中央値を標準として用いる。

3-5 品質管理および検査

簡易舗装では一般に工事規模が小さく、短期間で工事が終了することが多いため、本格的な品質管理と検査を実施することは困難であるが、基本的な考え方をアスファルト舗装要綱にならい、今回、必要最小限の項目について標準を設けることとした。

(1) 品質管理

品質管理のための上下限規格値は、高さ、厚さ、幅な

表-16 加熱混合物の標準配合

種類	密粒度アスファルト コンクリート	修正トベカ
仕上がり厚 cm	3 ~ 4	3 ~ 4
最大粒径 mm	13	13
フリイ 通過重量 百分率 %	20	100
	13	95 ~ 100
	5	55 ~ 75
	2.5	35 ~ 50
	0.6	18 ~ 29
	0.3	13 ~ 23
	0.15	6 ~ 16
	0.074	4 ~ 8
アスファルト量範囲	5.0 ~ 7.0	6.0 ~ 8.0
アスファルト針入度	60 ~ 80, 80 ~ 100, 100 ~ 120	

表-17 マーシャル試験に対する基準値

混合物種類	密粒度アスファルト コンクリート	修正トベカ
突固め回数	50	
安定度 kg	500 以上	
フロー値 1/100cm	20 ~ 40	
空げき率 %	3 ~ 6	3 ~ 7
飽和度 %	75 ~ 85	70 ~ 85

ど出来高に関するものを含め、アスファルト舗装工事共通仕様書(II)の合格判定値の算出に用いた数値を参考にして決めているが、表層工などはその後の調査資料を利用して修正を加えた。

また、路床の軟弱箇所の発見や路盤の締固め度の管理にブルーフローリングを採用し、含水比や粒度の異常は観察によりあるいはできるだけ簡便な方法で見出すこととした。アスファルト量、セメント量などについての試験はかなりの時間と繁雑さを要するので、生産した混合物または舗装量と材料使用量とを常時、対照させておけばよいものとした。

(2)検査

検査は舗装工事の終了時またはその過程において完成した部分が設計図書や仕様書の規定を満足しているかどうかを判定し合否を決定することにある。出来形および品質の検査の際の合格判定値については、基本的にはアスファルト舗装工事共通仕様書(II)の算出根拠となった数値を採用して基準を定めた。

3-6 維持修繕

維持修繕工法を応急処置、表面処理、オーバーレイ、

タイヤチェーンによる摩耗の修理に大別した、表面処理ではシールコート、アーマーコート、フォグシール、スラリーシールのほかに、薄層舗装工法であるカーペットコートを追加した。また、舗装の表面にひびわれが多くなり、応急処理、表面処理では短期間で破損が全面的に及ぶと予想される場合、あるいは交通荷重の増加に対しで舗装厚が不十分となった場合に舗装全面をアスファルト混合物などによって被覆する工法としてオーバーレイを追加した。

4. 簡易舗装要綱(50年版)の制定

4-1 改訂の背景

昭和46年の改訂版の完成以来、簡易舗装の技術基準として広く利用されてきたが、今回、その後の舗装技術の進展、アスファルト舗装要綱(50年版)の発刊にともない整合性を保つためにその一部を修正した。

4-2 表層(加熱混合式工法)

アスファルト舗装要綱(50年版)においては多種類にわたるアスファルト混合物を実態調査のうえ、混合物の種類の統一と配合設計の手順等を規定して舗装技術の標準化、省力化、合理化を図ることとしている。

このため、簡易舗装要綱においても表層に用いる加熱混合物の種類を密粒度アスファルトコンクリート(13)および細粒度アスファルトコンクリート(13)を標準として用いることとした。また、寒冷地では耐摩耗表層として細粒度アスファルトコンクリート(13F)を表層にあるいは耐摩耗層としてアスファルトモルタルを表層の上に用いることとした。この場合、細粒度アスコン(13F)による表層はその上部1~2cmがタイヤチェーンによって摩耗する部分と考えて仕上り厚4~5cmとする。また、粗粒度アスコンなどの上層に耐摩耗層としてアスファルトモルタルを用いる構成もある。加熱混合物の標準配合およびマーシャル試験に対する基準値は表-18および19のとおり改定された。

4-3 その他

(1)維持修繕工法のうちタイヤチェーンによる摩耗の修理では加熱混合物による被覆に細粒アスコン(13F)を用いることをすすめている。

(2)材料の規格では、各種の試験結果を参考として、舗装用石油アスファルトの日本道路協会規格を改定した。

(3)わが国における最近10年間の最大凍結指数を最新のデータに改め、また、凍結による置換深さを求める方法を付録に示した。

表-18 加熱混合物の標準配合

種類	③密粒度アスファルトコンクリート(13)	④細粒度アスファルトコンクリート(13)
仕上がり厚 cm	3 ~ 4	3 ~ 4
最大粒径 mm	13	13
ふるい 通過重量 百分率 %	20	100
	13	95 ~ 100
	5	55 ~ 75
	2.5	35 ~ 50
	0.6	18 ~ 29
	0.3	13 ~ 23
	0.15	6 ~ 16
	0.074	4 ~ 8
アスファルト量範囲	5.0 ~ 7.0	6.0 ~ 8.0
アスファルト針入度	60 ~ 80, 80 ~ 100, 100 ~ 120	

(注) 加熱混合物の種類は「アスファルト舗装要綱50年版」5-2に示すものによる。

表-19 マーシャル試験に対する基準値

混合物種類	③密粒度アスファルトコンクリート(13)	④細粒度アスファルトコンクリート(13)
突固め回数	50	
安定度 kg	500以上	
フローアルギン酸値 1/100cm	20 ~ 40	
空げき率 %	3 ~ 6	3 ~ 7
飽和度 %	75 ~ 85	70 ~ 85

5. 簡易舗装要綱(54年版)の制定

5-1 改訂の背景

昭和50年の要綱の一部修正に引き続き、その後の舗装技術の進展と昭和53年のアスファルト舗装要綱の改訂に対応して見直しが行なわれ、今回、簡易舗装要綱(54年版)として発刊することとなった。

新要綱では、簡易舗装のこれまでの設計、施工において蓄積された経験を生かし、設計の簡略化の方向あるいは路盤工についての新しい規定などを取り込んだものとなっている。

5-2 構造設計

舗装構造のうち表層については、従来、積雪地域で表層の上に摩耗層を置くことも規定していたが、摩耗が予測されるところでは、これを見込んで表層を厚くする方法に統一した。これは簡易舗装の実態として3~4cmの表層の上に耐摩耗性の混合物を薄層で舗設する摩耗量の採用に代えて、最近では摩耗分を見込んで表層を厚さ4~5cmに舗装する場合が多いからである。

路盤では上層路盤用の粒度調整材料に碎石のほかにスラグがあることを付け加えた。

5-3 設計の方法

(1) 設計CBRの区分をアスファルト舗装要綱に合わせるとともに、設計CBR60以上については実例が少ないとから削除した。設計CBRの区分の変更に伴ない舗装厚の数値は表-20のとおり修正された。

表-20 設計CBRと舗装厚の標準

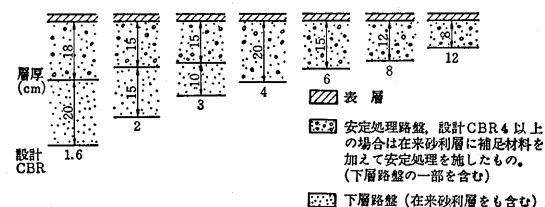
設計CBR	1.6	2	3	4	6	8	12	20以上
舗装厚 cm	50	40	33	27	22	18	14	10

(注1) 表-20中の、たとえば設計CBR4とは、4以上6未満を示す。

(2) 表層厚は従来どおり3~4cmとするが、積雪地域で摩耗のおそれがある場合はこれを見込んで4~5cmとし、その上部1~2cmは舗装厚に含めないという考え方を採用した。

(3) 上層路盤工法のうち、セメントおよび石灰による安定処理工法の標準的な厚さについては、特に低品質砂利層を活用した最近の実例に着目して、それらの層厚の上限値を15cmから20cmに拡大した。

(4) 上層路盤、下層路盤をともに安定処理する場合の舗装構成の例は設計CBRの区分の変更に伴ない層厚を図-6のとおり改訂した。



5-4 路盤

(1) 上層路盤の粒度調整工法に用いる材料の粒度範囲はアスファルト舗装要綱に合わせて表-21のとおり改定されたが、粒度分布については大きな変更となっていない。

また、上層路盤に水硬性粒度調整スラグを用いる場合の一軸圧縮強度(14日)を12kg/cm²以上とした。なお、仕上がった上層路盤にプライムコートとしてアスファルト乳剤、カットバックアスファルトなどを散布する場合の散布量を多目にし1~2ℓ/m²と改めた。

(2) 切込碎石工法に用いる切込碎石の粒度範囲はアスファルト舗装要綱に合わせて表-22のとおり改定された。

表-21 粒度調整材料の望ましい粒度範囲

粒径の範囲 ふるい目 mm	40 ~ 0	30 ~ 0	25 ~ 0
ふるい通過重量百分率 %	50	100	
	40	95 ~ 100	100
	30	—	95 ~ 100
	25	—	—
	20	60 ~ 90	60 ~ 90
	13	—	—
	5	30 ~ 65	30 ~ 65
	2.5	20 ~ 50	20 ~ 50
	0.4	10 ~ 30	10 ~ 30
	0.074	2 ~ 10	2 ~ 10

表-22 切込み範囲の望ましい粒度範囲

粒径の範囲 ふるい目 mm	40 ~ 0	30 ~ 0	20 ~ 0
ふるい通過重量百分率 %	50	100	
	40	95 ~ 100	100
	30	—	95 ~ 100
	25	—	—
	20	50 ~ 80	55 ~ 85
	13	—	—
	5	15 ~ 40	15 ~ 45
	2.5	5 ~ 25	5 ~ 30
			10 ~ 35

〔注1〕 0.074mm ふるい通過重量については規定していないが10%程度のものがよく締固まる。

(3)セメント安定処理工法に用いる骨材の粒度範囲は同様に表-23のとおり改定された。ここでは2.5mm, 0.074mmふるい通過量の上限が従来のものよりもそれぞれ10%, 5%低く規定されている。

(4)石灰処理工法に用いる骨材の粒度範囲も同様に表-24のとおり改定された。ここでも2.5mm, 0.074mmふるい通過量の範囲が従来のものより低く規定されている。

(5)歴青安定処理工法に用いる骨材の粒度範囲は従来、3種の最大粒径ごとに示されていたが、今回は、表-25のとおり一本化して改定された。このうち加熱混合式では、従来マーシャル試験の安定度は250kg以上であったが、今回表-26のとおり350kg以上に改められた。この値は例えば砂利などの骨材に用いた場合でも容易に満足できることや、簡易舗装でもこの程度の安定性が必要と考えた。

また、施工については舗設時の締固めの規定を、8t以上の鉄輪ローラを用いるがタイヤローラも併用することが望ましい旨追加した。

なお、使用する歴青材料のうち、舗装タールについては使用例が少ないとから舗装タールに関する記述を削

表-23 セメント安定処理に用いる骨材の望ましい粒度範囲

ふるい目 mm	ふるい通過重量百分率 %
50	100
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
2.5	20 ~ 60
0.074	0 ~ 15

〔注〕 0.074mm ふるい通過重量は5%以上であることが望ましい。

表-24 石灰安定処理に用いる骨材の望ましい粒度範囲

ふるい目 mm	ふるい通過重量百分率 %
50	100
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
2.5	20 ~ 60
0.074	2 ~ 20

表-25 歴青安定処理材料の望ましい粒度範囲

ふるい目 mm	ふるい通過重量百分率 %
50	100
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
2.5	20 ~ 60
0.074	0 ~ 10

〔注1〕 粒径分布はなめらかなほど施工性がよい。
最大粒径は一層仕上がり厚の1/4以下が望ましい。
最大粒径30mm以下の材料を用いると、混合物の分離が少なく作業性がよい。

表-26 マーシャル試験に対する基準値

突固め回数	50
空げき率 %	3 ~ 12
マーシャル安定度 kg	350以上
フロー値 (1/100cm)	10 ~ 40

除した。

5-5 表層

(1)加熱混合式工法については、従来、積雪地域の耐摩耗層用混合物としてアスファルトモルタルが規定されていたが、すべり抵抗性や耐流動性に難点があって、最近ではほとんど用いられないため、粗粒度アスコンなどの上層に耐摩耗層としてアスファルトモルタルを用いる工法などこれに関する記述を削除した。

(2)加熱混合物の標準配合は表-27に示しており、密粒度アスコン(13), 細粒度アスコン(13)のほかに細粒度アスコン(13F)を追加したが、アスファルト舗装要綱の規定

と同一のものである。また、アスファルトの針入度は100~120のものを削除し、60~80、80~100のものとした。さらに配合設計におけるマーシャル試験の基準値はアスファルト舗装要綱と同一のもので、表-28のとおり改定した。

表-27 加熱混合物の標準配合

種類	②密粒度アスコン(13)	③細粒度アスコン(13)	⑦細粒度アスコン(13F)
仕上がり厚 cm	3 ~ 4	3 ~ 4	3 ~ 4
最大粒径 mm	13	13	13
ふるい 通過重量 百分率 %	20 mm	100	100
	13	95 ~ 100	95 ~ 100
	5	55 ~ 70	65 ~ 80
	2.5	35 ~ 50	50 ~ 65
	0.6	18 ~ 30	25 ~ 40
	0.3	10 ~ 21	12 ~ 27
	0.15	6 ~ 16	8 ~ 20
	0.074	4 ~ 8	4 ~ 10
アスファルト量範囲%	5.0 ~ 7.0	6.0 ~ 8.0	7.5 ~ 9.5
アスファルト針入度	60 ~ 80, 80 ~ 100		

【注】加熱混合物の種類は「アスファルト舗装要綱」5-2に示すものによる。

表-28 マーシャル試験に対する基準値

混合物種類	②密粒度アスコン(13)	③細粒度アスコン(13)	⑦細粒度アスコン(13F)
突固め回数	50		
安定度 kg	500以上	350以上	
空げき率 %	3 ~ 6	2 ~ 5	
飽和度 %	70 ~ 85	75 ~ 90	
フロー値 (1/100cm)	20 ~ 40	20 ~ 80	

5-6 維持修繕等

- (1)維持修繕について、路面の破損の種類、維持修繕工法の選定は「道路維持修繕要綱」を参照することとした。
 (2)付録では、舗装用石油アスファルトの規格に針入度40~60を加え、120~150を削除した。また、舗装タールの規定を削除した。さらに、道路用碎石の規格に粒度調整碎石の粒度範囲を加えるとともに、表層、上層路盤に用いる碎石のすりへり減量の規定をアスファルト舗装要綱に合わせた。

6. おわりに

昭和39年以来、簡易舗装は地方道の現道舗装として積極的に取り入れられ、わが国の道路舗装に多大の貢献をした。すなわち、昭和38年度末で、一般道路約968,000kmのうち舗装済延長は約49,700km、舗装率は5.1%に過ぎ

ぎなかったが、昭和57年度当初では、一般道路約1,120,000kmのうち、舗装済延長は566,000km、舗装率は50.5%と大きく進展した。この舗装延長のうち簡易舗装が377,000kmと舗装済の67%を占めている。特に地方道では、舗装済延長のうち71%は簡易舗装となっている。

このように、わが国の道路舗装の大部分を占める簡易舗装について従来の経緯を踏まえて今後の課題と考えられるものを挙げてみる。

(i) 経済的な工法の選定

簡易舗装の初期には、経済的な表層の工法として浸透式工法が奨励されていたが、現在では加熱混合式工法が大部分を占めている。しかしながら、現場では常に経済的な工法を選定するという考え方は重要である。この場合、道路交通の状況に適合した工法とともに維持修繕に要する費用を含めて全体的な経済性を考慮することが必要と考える。

(ii) 維持修繕体制の強化

維持修繕体制の不備から、既存のストックの耐用年数が確保されていない例が見られる。舗装状況のデータ収集を十分に行ない適切な管理が望まれる。また道路管理上の問題もあわせて検討する必要がある。

(iii) 地方産材料等の活用

簡易舗装は、地方産材料、在来砂利層の活用が主旨である。路盤工法についても、安定処理に関する多種の工法が規定されているので、現場ではこれらを十分に検討のうえ、地方産材料、またはスラグ等の新材料の活用が望まれる。

(iv) 路上再生工法の活用

既設舗装の材料を有効に活用する方法として簡易舗装の場合には、路上再生工法の活用が考えられる。

路上表層再生工法では、既設材料を混合又は補足材料を加えて混合するリフォーム形、リミックス形のものは、地方道に適用する場合が多いし、路上再生路盤工法として破壊の進んだ既設舗装に添加材を加え、強固な路盤に再生する安定処理工法も地方道で多く施工されている。

(v) 改築計画との調整

簡易舗装は本格的な道路改良を実施するまでの暫定的な応急対策の現道舗装としてスタートした。現在、道路改良計画が当初予定していたよりも相当長期にわたることとなつたので、改めて道路改良計画と十分調整して計画的な現道舗装を進める必要がある。

(vi) 道路の機能に適応した舗装構造の選定

道路を機能に応じ分類すれば、重交通を担う全国的、地方的幹線道路から、軽交通、歩行者交通を担う域内道

路まである。一方、舗装には、高級舗装、簡易舗装、歴青路面処理等が用意されているので、道路の機能に最も適した舗装構造を選定する必要がある。特に、簡易舗装は中間的役割を分担しているので広い範囲の対応が可能

である。また、歴青路面処理についても種々の改良が図られているので域内道路に関してより活用される方向にあると考える。

参考文献

- (1) 簡易舗装要綱（昭和39年3月） 日本道路協会
(2) " (昭和46年12月) "
(3) " (昭和50年版) "
(4) " (昭和54年版) "
(5) 簡易舗装の設計と施工（高橋国一郎著） 山海堂
(6) 新版簡易舗装の設計と施工（簡易舗装研究会編）
山海堂
- (7) 道路（1964年2月）「簡易舗装について」
(8) " (1972年2月) 「簡易舗装要綱の改訂」
(9) " (1979年12月) 「アスファルト舗装関係図書
（昭和54年版の解説）」
(10) アスファルト舗装講座 日歴化学工業

重交通道路の舗装用アスファルトの研究

B5版・65ページ・実費頒価700円(後払い不可)

申込先 〒105 東京都港区虎ノ門2-6-7・日本アスファルト協会

アスファルト舗装要綱 53年版 7-6 特殊材料にセミブローンアスファルトの規格が掲載されて
おります。本研究レポートは、この規格を制定するまでの実験研究をとりまとめたものです。

目 次

1. 概 要	4-2-3. 混合物の性状
2. 研究の目的	4-2-4. 施 工
3. 研究の方法と経過	4-2-5. アンケート調査
4. 研究内容とその結果	4-2-6. ま と め
4-1. 室内実験による検討	5. 結 論
4-1-1. 実験要領	6. あ と が き
4-1-2. 市販アスファルトの60°C粘度	付 錄
4-1-3. アスファルトの試作	(1). セミブローンアスファルトによる舗装 工事特記仕様書
4-1-4. 混合物試験	(2). アスファルト舗装表面の観察記録表
4-2. 現場施工による検討	(3). セミブローンアスファルト舗装工事 アンケート調査表
4-2-1. 実施要領	
4-2-2. 使用アスファルト	

セメントコンクリート舗装要綱の経緯

飯 島 尚*

まえがき

セメントコンクリート舗装要綱は昭和30年に道路工法叢書として刊行されているが、39年を初版として47年、55年に改訂されている。またアスファルト舗装要綱、簡易舗装要綱、アスファルト共通仕様書、アスファルト混合所便覧等の、舗装に関する要綱類はアスファルト舗装要綱が昭和53年6月に改訂されたのに鑑み、いずれも54年秋までに改訂が行なわれてきている。現在のコンクリート舗装要綱は55年に改訂されたものであるが、その内容はアスファルト舗装要綱等との整合をとることと、これまでの施工実績等から改訂に必要なデータが得られる事項のみの改訂にとどまっており、基本的には昭和47年の内容を部分的に修正したものとなっている。その後、55年から改訂作業が続けられ、今年春には新しい要綱が刊行されることとなっているが、ここでは55年版を中心と改訂の方向について触ることとしたい。

1. これまでの経過

昭和30年には日本道路協会より道路工法叢書の第9集として「セメントコンクリート舗装要綱」が発刊されたが、版厚の設計にはシーツの公式を取り入れ、20~23cmの版厚が採用された。

その後、自動車交通の需要の伸びは著しく、道路の舗装は時代の急務となり養生期間の長いコンクリート舗装よりも、手軽に舗設できるアスファルト舗装が採用されることとなった。また我が国最初の高速道路の名神高速道路がアスファルトで舗装されるに及んで30年後半にはコンクリート舗装の割合は急激に減少した。

その様な状況にあって昭和39年には要綱改訂があり、シーツの公式にかわり荷重応力と温度応力の合成応力の頻度とコンクリートの疲労曲線の比較から舗装全体の疲労抵抗を計算する設計法が採用され、版厚も23cm、25cmが多く採用されたが、舗装全体に占める割合は依然として少なかった。

しかし、その間、耐久的であると考えられていたアスファルト舗装にも問題が指摘されたこと、100億円と10年の歳月を費したAASHO道路試験の結果、種々疑義はあるもののコンクリート舗装の耐久性がアスファルトに比較して優るとも劣らないことが発表されるに及んで、減少の一途をたどっていたコンクリート舗装が見直され40年代にはいると主として国道のバイパスにおいて施工されることが多くなった。また、施工機械も一段と大形化して施工能力が増大し、これらの事情を受けて、昭和47年には再びコンクリート舗装要綱が改訂となり、版厚も最大30cmとなった。

この要綱では新しく路盤の一部としてアスファルト中間層の採用、30cm版厚の採用など従来の設計法に比較すると大幅な強化となっている。ただし、この版厚は25、30cmの2本立てであり、L.A交通では不経済になるということから、新たに5区分する方向で検討されている。つまりL交通では15cm、D交通では30cmとし、その間を細分するものである。

2. コンクリート舗装の種類

コンクリート舗装は、コンクリート版の構造によっておよそ次の様に分類できる。また、このうち一般にコンクリート舗装といえば、普通コンクリート舗装を指している。ちなみにこれらの3つの形式の特長と欠点を示すと表-1の様になる。要綱は普通コンクリートを中心に記述しており、その他は特殊舗装として扱っている。

(1) 普通コンクリート舗装

一般に国道や、バイパス等で採用されている形式であり、7~10mに1本の割で収縮目地、及び60~240mに1本の割で膨張目地を有し、版厚は25、30cmである。鉄網(メッシュ)は普通3kg/m²であり、補強のため3kg/m²以上とすることもある。我が国では鉄網を入れることが原則であるが、外国では鉄網を省いて、無筋コンクリート版とすることもある。これは施工上の制約から無

*いいじま たかし 建設省土木研究所舗装研究室長

表-1 普通コンクリート舗装連続鉄筋コンクリート舗装及びプレストレストコンクリート舗装の比較

	普通コンクリート舗装	連続鉄筋コンクリート舗装	プレストレストコンクリート舗装
ひびわれの考え方	幅の狭いひびわれは構造上の欠陥となることが多い。 幅の狭いひびわれでは、雨水の浸透も少ない。	幅の非常に狭いひびわれは、構造上の欠陥とならない。 幅の非常に狭いひびわれでは、雨水はほとんど浸透しない。	内部応力によるひびわれは生じない。荷重応力によってひびわれは生じても、荷重を除去すると閉じる。また版の下面に荷重応力によって生ずるひびわれは有害ではない。
鉄筋や鉄網等の挿入の目的	収縮目地以外のところで、止むを得ずひびわれが生じた場合に、そのひびわれが拡大するのを防ぐために挿入する。	鉄筋とコンクリートの付着によってひびわれをできるだけ数多く発生させて、ひびわれの幅を狭くする。	コンクリート版にあらかじめプレスを与えて、版に生ずる引張り応力の一部または全部を打ち消すことにより、ひびわれの発生を防ぐ。
鉄筋や鉄網等の設計	縦目地と収縮目地で囲まれた1区画の版のひびわれが生じたとき、一方の側の版（元の $1/2$ ）に働く摩擦抵抗を負担する。	水平変位を完全に拘束されたコンクリート版の温度変化や乾燥収縮等による内部応力を負担し、ひびわれ幅を制限する。	荷重応力と内部応力の組み合わせ応力がコンクリートの引張り強度以下となるようなプレストレスを与えるように設計する。
最少鉄筋量	経験的には 3 kg/m^2 程度、 $\phi 6\text{ mm}$ の鉄筋を用い、版厚 20 cm の場合 $p = 0.1\%$	経験的には $p \geq 0.6\%$	
コンクリート版厚	鉄網は荷重応力や内部応力を分担しないから鉄網を用いないコンクリート版と同一である。	鉄筋は内部応力を分担し、荷重応力によるコンクリート版のひびわれに対する安全率を下げてもよいとする考え方（経験的）から普通版厚の80～90%とする例が多い。ただし外国では同厚とすることもある。	プレストレスの導入によって引張り応力の一部または全部を打ち消すので、普通版厚に比べてかなり薄くなる。結果として、列拘束応力等も減少する。
目地の必要性	収縮目地、膨張目地ともに必要。	収縮目地、膨張目地ともに不要 施工目地は必要	収縮目地は不要だが、膨張目地は必要。
路盤	$K_{30} \geq 20\text{ kg/cm}^2$ （セメントコンクリート舗装網） 新たに 15 kg/cm^2 が追加	普通コンクリート舗装と同じ	版厚が薄くたわみ量も大きいので、路盤支持力の不均一性の影響が少なく軟弱地盤の施工例が多い。

筋とするものであり大規模な機械化施工には有利である。現行改訂が進められている方向は、版厚が交通量に応じて $15, 20, 25, 28, 30\text{ cm}$ となり、鉄網を省略することも検討されている。

(2) 連続鉄筋コンクリート舗装

連続鉄筋コンクリート舗装は、コンクリートの収縮に帰因するひびわれを広く分散させ、個々のひびわれ幅を狭くすることによって目地を省いた時の版の不連続性を防ぎ、合わせて舗装版上における車両の走行性を改善しようとするものである。版厚が $20, 25\text{ cm}$ が用いられる。

(3) プレストレストコンクリート舗装

プレストレストコンクリート舗装は、舗装版にあらかじめプレストレスを導入して、版に生ずる引張り応力を打ち消す様にしたものであり、圧縮強度に比較して引張強度の小さいコンクリートにプレストレスを導入して引張抵抗を大きくしようとするものであり、特に他の構造

物と異なり版厚が薄いにもかかわらず、過酷な輪荷重による引張応力にさらされている舗装版にプレストレスを導入して補強しようという設計である。

(4) 鉄筋で補強したコンクリート版

普通コンクリート舗装において、版の補強のために特別に鉄筋量を増やし、版の上下に鉄筋を挿入する形式のものであり、連続舗装と異なり目地を設けてひびわれを防止しようとするものである。橋りょうや構造物等の取付部における踏み掛け版や横断構造物上の舗装、アスファルト舗装とのすりつけ部に用いるすりつけ版などもこれに入る。

3. 路盤の設計

コンクリート舗装は剛性舗装ともいわれ、たわみ舗装ともいわれるアスファルト舗装に比較して局部的な路盤の沈下やたわみに追随することが困難である。従って路

盤が局部的に沈下したり、雨水の浸入などによって洗掘されるとその部分のみ空洞になることがあり、一時的にコンクリート版のみで交通荷重を支えることになる。しかし版の強度もある一定の限度に達するとひびわれが発生し、やがてその部分から破壊が進行する。その他コンクリート舗装には目地が作られるので、その部分から雨水が浸透し易く車輪による繰返し載荷を受けて目地部の路盤は特に軟弱化し易い。一度軟弱化した路盤は版の上下動につれて小さな空洞を生じ、その部分に粘土分やシルト分がたまり易い。これらの粘土分やシルト分、あるいは場合によっては砂分などは目地部に車輪が載ったときに水と一緒に版の上方に吹き上げられる。この現象を一般にポンピングといい、コンクリート舗装の破壊現象の原因となっている。

この様なことからコンクリート舗装の路盤に要求される点は次の様である。

① 十分な支持力を持ち、かつ均一でなければならぬ。

十分な支持力とは経験的に $K_{30} \geq 20 \text{ kg/cm}^2$ であるといわれており、要綱にもこの値が規定されている。ただし、実態調査の結果から、L、A 交通等では $K_{30} \geq 20$ を 15 にする方向で検討が進められている。アスファルト舗装と異なり、コンクリート舗装の場合には、路盤の支持力 K が設計式の中で理論的に一貫して取り扱えるので、路盤の設計も K 値を基礎にして行なうとよい。

しかし、 20 kg/cm^2 以上あれば何でもいいというわけではなく、部分的に不均一なところがあつてはならない。この理由は版が部分的な沈下があった場合にこれを追随できないからである。従ってアスファルト舗装以上に路盤の均一性が要求されているものといえる。

② 路盤を不透水性とし、目地部やひびわれ部分から水が浸透しない様な構造とすること。

この理由は前述した様にポンピング現象を防ぐためである。このためには路盤を安定処理する方法が確実である。安定処理することは①の理由のためにも非常に有効であり、また現地材料を積極的に使用して経済的な舗装とするためにも重要なことである。

最近のコンクリート舗装では路盤の上部にアスファルト中間層を用いることが多いが、これは②の理由からも十分に有効な方法である。なお、新しい改訂の方向では C、D 交通で粒状材料を用いる場合にはアスファルト中間層を用いるものとして検討が進められている。

③ 路盤内の排水をよくすること、特に、季節的な含水比の変化を少なくすること。

これは前述した理由から明白なことであり、特に季節的な含水比の変化を少なくすることは、含水量変化に伴う版の応力を軽減することからも重要なことである。

(1) 路盤材料

下層路盤には、施工現場の近くで経済的に入手できる、修正 CBR 20 以上で 0.4 mm ふるい通過分の P.I が 6 以下の材料を、また最大粒径は 50 mm 以下とすることで検討が進められている。

以上の規格に合わない材料でもセメントや石灰を利用して安定処理することが有利な場合があるので経済性を考慮してきめる。

上層路盤にはセメント安定処理材料、粒度調整碎石、粒度調整スラグなどを用いる。なお、クラッシャーランや切込砂利なども上層路盤の規格に合えば使用することが出来よう。

セメント安定処理とする場合には一軸圧縮強度 q_u が 20 kg/cm^2 になる様に決定する。なお、下層路盤に使用する時には q_u が 10 kg/cm^2 である。一般にセメント安定処理に用いる材料は、 0.4 mm ふるい通過分の P.I が 9 以下が望ましい。

上層路盤に粒状材料を用いる場合には、最大粒径を 40 mm 以下とし、修正 CBR は 80 以上、 0.4 mm ふるい通過分の P.I は 4 以下とする方向で検討が進められている。

なお、これらの値は市場性を考慮してアスファルト舗装要綱と整合をとったものであるが、試験路盤等の結果支持力が確認される場合には従来の値も用いることが出来る事となろう。

(2) 路盤厚の設計

路盤厚は路床の支持力係数、あるいは設計 CBR をもとにして設計する。凍結融解を受ける寒冷地方においては、その地区の凍結深さを求めて、支持力係数あるいは CBR から求めた舗装厚に、必要なしゃ断層の厚さを加えたものと比較し、もし凍結深さの方が大きい場合はその厚さの差だけ凍土を起こしにくい材料で厚くする。経験的に凍結深さがわからない場合にはアスファルト舗装要綱に示す方法により決定する。

支持力係数による路盤厚の決定には試験舗装によるのが望ましいが、困難な場合には図-1 を用いる。

路床の CBR によって路盤厚を決定するためには、まず路床土の設計 CBR をアスファルト舗装要綱に規定されている方法によって求める。次にその設計 CBR に応じて表-2 により路盤厚を決定する。

最終的な舗装断面は、現場における試験舗装の結果をもとにして使用する材料、施工法、現場条件、経済性な

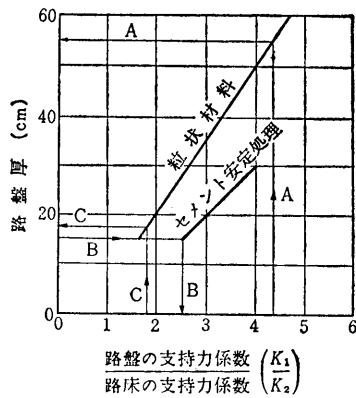


図-1 路盤厚の設計曲線（55年要綱）

表-2 設計 CBR と路盤厚の関係（55年要綱）

路床の設計 CBR	2	2.5	3	4	5	10 以上
路盤厚 (cm)	粒状材料のみ による場合	60	50	40	35	25
	セメント安定 処理材料によ る場合	20 (30)	20 (20)	20 (15)	15 (15)	15
備考						
路床の設計 CBR が 4 以下の場合はセメント安定処理を用いる場合は粒状材料と併用する。その場合の粒状材料の厚さは()内の数字をとる。						

(注) 路床土の設計 CBR が 2 未満の場合には、軟弱な路床土として取り扱い、その部分については特別な設計をしなければならない。

などをふくめた総合的な比較検討をした上で決定するが、一般的には上層路盤、下層路盤に分けて施工するのが経済的であろう。

なお、これらの内容は新しい改訂方向ではかなり変更されることとなり、図-1には新たにクラッシャーラン線が追加され、また表-2も改訂される。これらの改定には実態調査の結果が用いられるが、設計 CBR の区分はアスファルト舗装要綱にあわせ、厚さもかなり強化されたものとなろう。

4. 版の設計

(1) コンクリート舗装版に生ずる応力

コンクリート舗装版には、①交通輪荷重、②温度変化、③含水比変化、④路床路盤の体積変化などによる応力が発生する。交通輪荷重はコンクリート版に対して上下方向の圧縮応力、及び版の横方向の曲げ応力を生ずる。一般にコンクリートは圧縮力に対して 300 kg/cm^2 以上の圧縮応力度があり、輪荷重による圧縮力がたかだか $7 \sim 8 \text{ kg/cm}^2$ であるので、これによって圧縮破壊することは考えられない。

一方、コンクリート版の厚さは 30cm 以下であり、その

長さに比較すると極端に薄い構造物であり、この様な薄い構造物に重車両が載荷されるのであるから、極めて過酷な載荷条件となり、版の横方向には大きな曲げ応力が発生する。従って、コンクリート舗装版における輪荷重応力とは一般に曲げ応力を問題としている。

また、舗装版は厚さに比例して面積が大きいので、気温の変化による影響を受け易く温度応力が発生する。例えば、東京周辺において年間気温が最高になる夏期の場合コンクリート舗装表面の温度はほぼ 55°C 前後に達する。舗装版は 1 日のうちでも日照時間及び夜間の場合では版内の温度条件が異なり、また冬期と夏期では当然のことながら温度条件は異なったものとなっている。これらの温度条件によって版内には周期的な温度応力が発生する。

実際の舗装版の温度応力を厳密に計算することはきわめて複雑であるが、その原因によって大別するとおよそ次の様である。

- ①内部応力
- ②そり拘束応力
- ③伸縮拘束応力 { 摩擦応力
端部拘束応力 }

次に、コンクリートは温度変化と同じく含水比が変化した場合にも体積変化を起こす。厳密にいえば、あらゆる材料は含水量が変化すれば体積変化を起こすと考えてよいが、コンクリートの場合には用いる骨材、配合設計の相違等によって体積変化の割合がかなり異なる。

実際の道路における含水量の変化は、降雨、地下水位、排水条件などによって千差万別であり、従って含水量変化による応力も場所により、時間により複雑に変化する。

その他、路床、路盤に体積変化の場合には、その上に舗設されたコンクリート版にも当然のことながら応力が発生する。

これらのことより、コンクリート舗装版に働く主な応力は次の様である。

- ①荷重応力
- ②温度応力
- ③含水量変化による応力
- ④路床、路盤の体積変化による応力
- ⑤版の決定

版厚の決定に際して、まず荷重応力を考える。一定の版厚を仮定して、自由縁部、中央部、隅角部の 3 点のうちの 1 点に載荷された場合の版の上、下面に生ずる応力が、コンクリートの許容引張応力を満足するかどうかを検討する。満足しない場合には版厚を大きくするか、路盤の支持力を上げるか、あるいはコンクリートの引張強

度を大きくするか検討して決定する。

昭和30年改訂のコンクリート舗装要綱ではシーツの隅角公式が用いられた。すなわち式(1)においてCは路盤の支持力係数Kに関する係数であり、Pは輪荷重、hは版厚、 σ はコンクリートの引張応力である。

$$h = \sqrt{\frac{2.4 P \cdot C}{\sigma}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

ちなみに $K_{75} = 8 \text{ kg/cm}^3$ に対するCは0.85であり、 $h = 30 \text{ cm}$ とすると、 $P = 12 \text{ t}$ に対する応力は $\sigma = 22.6 \text{ kg/cm}^2$ となる。なお、隅角鉄筋を使用するときには2.4は1.9となる。

現在の要綱では縁部公式(2)が使用されている。これは Westergaard が行った弾性支床上の平板の解析結果を、アーリントンにおける実験からテラーとスザーランドが修正を加え、更に岩間がわが国の実情に合うよう修正して得られた実験式である。

$$\sigma = (1 + 0.54 \mu) \cdot C \cdot P \cdot (\log 1 - 0.75 \log a - 0.18) / h^2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

要綱では、版の設計に当たって単に上記の様な荷重応力だけではなく、式(3)によって得られる温度応力との組合せから版厚を決定することにしている。しかし、現場においてこの様な計算をいちいち実行し、それに応じた版厚の舗装をすることは現実的でないため要綱では表-3の様な版厚を定めている。

$$\sigma_t = 0.35 \cdot C_w \cdot a \cdot E \cdot \theta' \quad \dots \dots \dots (3)$$

表-3 コンクリート版の厚さ (55年改訂要綱)

交通量の区分	大型車交通量 (台/日・1方向)	コンクリート版厚 (cm)
A	250 未満	25
B	250~1 000 未満	25
C	1 000~3 000 未満	25
D	3 000 以上	30

表-3の版厚は新しい改訂では大幅に異なったものとなろう。それは実態調査の結果をもとに(2), (3)式によって計算を進めし、A, B, C, Dに対応して15, 20, 25, 28, 30cmの版厚が検討されている。

5. 目地の設計

コンクリート版には、コンクリートの硬化に伴う収縮、乾燥による収縮、また、温度変化や湿度変化による伸縮あるいはそりのために大きな応力が発生する。このためひびわれが発生するが、このひびわれはあらかじめ版に切れ目を作ることによって防ぐことができる。この切れ

目を目地 (Joint) という。

(1) 目地の種類

目地は、場所、働き、構造などによっておよそ次の様に分類できる。

〈場所による分類〉

縦目地 (Longitudinal Joint)

横目地 (Transverse Joint)

縦目地は文字どおり道路の縦方向に入る目地で、主として版のそり応力を軽減を目的とし、道路の中央部でクラウンのついている場合には施工上止むを得ず入れなければならない。また片側2車線の場合には走行車線と追越し車線で荷重条件が異なることになり、縦方向にひびわれがはいり易いのでこれを防止するために入れる。一般に縦目地間隔は3.2, 3.5, 3.75 mが多い。縦目地を5m以上になると中央部にひびわれが発生し易い。

横目地は、道路の縦方向に直角に入るものであり、主として膨張目地及び収縮目地からなる。

〈構造による分類〉

膨張目地 (Expansion Joint)

収縮目地 (Contraction Joint)

膨張目地は版の温度上昇に伴う膨張によって生ずる圧縮応力を軽減させる目的で作るものであり、40~240mの間隔で作られる。座屈に対する理論的な計算によれば、膨張目地を省いても版の座屈は起こらないといわれているが、古い舗装版などでは起こる例もあり現在のところ入れることになっている。しかし、膨張目地は目地の中でも最も早期に破壊する例が多く、また車両の走行性にも著しく悪影響があるので、できるだけ長くとるのがよい。新しい要綱では480mの長さが検討されている。

一方、収縮目地は、種々の原因による版の収縮に伴う引張応力、また温度こう配の不均一によるそり応力を軽減させる目的によって、7.5~10mの範囲で作られるものである。新しい要綱では8m, 10mを標準とする方向で検討が進められている。なお、これまで使用されてきた、めくら目地という表現をダミー目地という名称に変更することとなろう。

(2) 目地の間隔

(a) 縦目地間隔

縦目地間隔は通常1車線とする。セメントコンクリート舗装要綱ではこの間隔を3.25, 3.50, 3.75mなどを用いるものと、5m以上にしない方がひびわれ発生の防止上無難としている。

これは前述した様にそり応力を軽減させる目的、あるいは片側2車線の場合には荷重条件の差によるひびわれ

防止などを目的としているが、そり応力は版長10m以内であればそれほど大きくなく、通常無視できるほどである。従って主たる目的は後に述べた目的である。

(b) 横膨張目地間隔

横膨張目地は橋りょう、踏み掛け版などに接続するところに設ける。横膨張目地間隔は1日の舗装延長や橋りょうなどの間隔及び収縮目地間隔をもとに決める。

トンネル内のコンクリート舗装ではトンネル坑口に膨張目地を設け、トンネル内には設けない。これは一般にトンネル内は1日の気温変化が少なく、従って気温変化に追随して変化する版の膨張量も小さく無視し得るからである。

(c) 横収縮目地間隔

横収縮目地間隔は7.5, 8, 及び10mを標準とする。なお前述したようにこの値は8m, 10mの2本立てで検討が進められている。

一般にコンクリート版には3kg/m²程度の鉄網がはいっているので、仮にひびわれが発生してもただちに破壊に至るとは考えられないが、雨水の浸入など悪影響があるので極力ひびわれの発生は防ぐようにならなければならない。従って、収縮目地間隔をあまり大きくすることは鉄網量の増大、ひびわれの危険性の増大を伴う。新しい検討の方向ではL, A交通で施工上鉄網を省略することが検討されているが、この場合には5mとすることとなる。

(3) 目地の構造

縦目地、横膨張目地、及び横めくら目地の構造は従来から変わっていない。いずれの場合にも中心部10m程度には防錆ペイントを塗布し、チア、クロスバー共φ13mmのものを用いて補強している。

また、スリップバーの形状も従来用いられて来たものと最近のスリップバーではかなり異なり、大きなものが使用されている。これは目地部における雨水の浸入によってスリップバー等が腐食し切断され、此差が発生することを防ぐためにとられた措置である。例えば、膨張目地に用いるスリップバーは28mmが用いられているが、新しい方向ではさらにD交通で著しく重車輛が多いときは32mmが検討されている。同様に収縮目地のスリップバーも25mmのものが用いられており、新しい方向でも基本的に変わらないが、D交通で著しく重車輛が多いときは28mmが検討されている。

6. 材料と配合

(1) セメント・水・目地材・骨材など

55年版ではポルトランドセメントの規格に新たに耐硫酸塩セメントが加えたが新要綱ではさらに高速自動車国道で用いられている舗装用セメントも解説されよう。

混合する水の水質については最近塩害等の問題がクローズアップされてきたことも配慮して慎重に検討した結果、塩化物の含有量を2%まで許すのは大きすぎるので0.5%以下とすることが検討されている。

目地材料には注入目地材、目地板がある。このうち、注入目地材には加熱施工式と常温施工式があるが、常温施工式は舗装用としては比較的新しい材料であり、使用実績も少ない。加熱施工式は、一般に歴青材にゴムなどを混入して弾性を付与しており、低弾性タイプと高弾性タイプに大別でき、その品質の標準は表-4に示すようである。問題はこれらをどう使い分けるかということであるので、このあたりの解説を強化することになろう。

表-4 加熱施工式注入目地材の品質の標準(55年版)

試験項目	a) 低弾性タイプ	b) 高弾性タイプ
針入度(円かい針)	6mm以下	9mm以下
弾性(球針)	—	貫入度 0.5~1.5mm 復元率 60%以上
流れ	5mm以下	3mm以下
引張量	3mm以上	10mm以上

(2) レデミクストコンクリート

レデミクストコンクリートは舗装要綱で述べている所要の品質が得られるものを選択しなければならない。また、その製造工場の選定にあたっては、舗装工程と見合って円滑に出荷でき、舗装現場と密に連絡のとれるようなJIS表示許可工場を選定し、使用材料の試験結果、コンクリートの配合表、配合決定に関する資料などを提示させ、所要の品質が納入できることを事前に確認しておくとともにコンクリートの運搬方法、受取り時期、検査方法などを十分に打合わせておかなければならない。

コンクリート舗装要綱で規定している割増し係数や検査方法はJIS A5308レデミクストコンクリートの規格と異なっていることに十分注意しなければならない。

(3) コンクリートの配合

コンクリート舗装は通常のコンクリートと異なり、面積に比較して厚さが極端に薄い構造となっており、しかも輪荷重の繰り返し作用や、すりへり作用、気温変化や雨雪等の気象の影響を受けるものであるから、その品質は十分な注意をはらったものでなければならない。

コンクリートの配合設計のさいに目標とする配合強度 σ_{br} は、設計基準曲げ強度 σ_{bk} の k 倍とすることは現要

綱とかわらない。① p の値は曲げ強度の試験値が σ_{bk} を 1/5 以上の確率で下がらないこと、および② $0.8 \sigma_{bk}$ を 1/30 以上の確率で下がらないことという 2 つの条件を満足することから求まる。

表-5 α の値

変動係数 (%)	7.5	10.0	12.5	15
α	1.06	1.09	1.12	1.14

この条件から、割増し係数 α は表-5 のとおりとなる。通常の場合、曲げ強度の変動係数は 10% 以下と推定されるので、十分な安全を見込んで $\alpha = 1.15$ とすればよい。工事期間が長く、試験の実績から変動係数が明らかになった場合や、過去の資料により適切に変動係数を予想できる場合には $\alpha = 1.15$ としなくともよい。むしろ、この場合には変動係数が 10% 以下と考えられることから、割増し係数が小さくなり、それに応じて配合強度も小さい値を用いることができるので、セメント量の少ない経済的なコンクリートとすることができる。

小規模な工事においては JIS A 5308 規格のレデーミクストコンクリートをそのまま用いてよい。JIS A 5308 は昭和 53 年 6 月に改定されたが、この内容は従来の内容と大幅に異なったものとなっている。

- すなわち、従来の JIS 規定が、
 - ③ 曲げ強度の試験値は設計基準曲げ強度 σ_{bk} を下回る確率が 1/6 以上になってはならない。
 - ④ また、1 回の強度も設計基準曲げ強度の 70% 以下になるものであってはならない。
 - というものであったが、53 年 JIS 改定では、
 - ⑤ 1 回の試験値は購入者が指定した呼び強度の 85% 以上でなければならない。
 - ⑥ 3 回の試験結果の平均値は購入者の指定した呼び強度以上でなければならない。
- という 2 つの条件を満足するように改められている。ここで要綱および改定 JIS の条件を式で表わすと次のとおりである。

要綱規定

- ① $\sigma_{br} \geq \sigma_{bk} + 0.842\sigma$ または $\sigma_{br} \geq \frac{\sigma_{bk}}{1 - \left(\frac{0.842V}{100} \right)}$
- ② $\sigma_{br} \geq 0.8\sigma_{bk} + 1.834\sigma$ または $\sigma_{br} \geq \frac{0.8\sigma_{bk}}{1 - \left(\frac{1.824V}{100} \right)}$

旧 JIS 規定

$$\textcircled{1} \quad \sigma_{br} \geq \sigma_{bk} + \sigma \text{ または } \sigma_{br} \geq \frac{\sigma_{bk}}{1 - \left(\frac{V}{100} \right)}$$

$$\textcircled{2} \quad \sigma_{br} \geq 0.7\sigma_{bk} + 3\sigma \text{ または } \sigma_{br} \geq \frac{0.7\sigma_{bk}}{1 - \left(\frac{3V}{100} \right)}$$

53 年改訂 JIS 規定

$$\textcircled{1} \quad \sigma_{br} \geq 0.85\sigma_{bk} + 3\sigma \text{ または } \sigma_{br} \geq \frac{0.85\sigma_{bk}}{1 - \left(\frac{3V}{100} \right)}$$

$$\textcircled{2} \quad \sigma_{br} \geq \sigma_{bk} + \frac{3\sigma}{\sqrt{3}} \text{ または } \sigma_{br} \geq \frac{\sigma_{bk}}{\left(1 - \frac{3V}{100\sqrt{3}} \right)}$$

ここで V は変動係数 (%) である。

JIS 規格での割増しは、要綱の値と比較するとかなり大きな値となる。この理由は、JIS では少ない試験個数で品質保証をするということから、このように定められたものである。なお、55 年版舗装要綱では検査の頻度が 5 回未満では 1.5 ~ 2 日の工事としては JIS A 5308 に記述されている方法で α の値を決定してもよいとしているが、新しい方向では 7 回未満とするよう検討されている。

(4) ワーカビリチー

コンクリート舗装における現場でのコンクリートのワーカビリチーはスランプで 2.5 cm としている。しかし手作業や小規模の場合、スランプ 2.5 cm のかた練りでは作業が困難となり、十分な締固めが期待できないというマイナス面が懸念される。そこでこのような場合には、スランプ 8 cm のものも使用できることとなっている。しかし、新しい方向では 6.5 cm を標準とすることが検討されている。

(5) 単位セメント量

昭和 30 年要綱、39 年要綱、47 年要綱とも単位セメント量は 280 ~ 340 kg/m³ であったが、昨今の骨材事情の逼迫等を考慮した上で、55 年版では上限を 10 kg/m³ アップして 280 ~ 350 kg/m³ とした。これはスランプ 2.5 cm の配合強度（設計基準曲げ強度 × 割増し係数、45 × 1.15）を得るための標準を示したものであるが、単位セメント量を多く用いることは、単に不経済となるばかりではなく、プラスチックひびわれなどの悪影響が懸念されることから所要の品質が得られる範囲内で単位セメント量は極力少なくするほうが良い。新しい方向では、さらにスランプを 6.5 cm としたときや、骨材等の材料の影響で、

この上限を10%以上上まわる場合の措置が検討されている。

7. コンクリート版の舗設及び管理と検査

路床・路盤の施工終了後、コンクリート版の舗設を行うこととなるが、まず型枠設置の後スリップバー、タイバー類を設置し、スプレッダによる下層コンクリートの敷きならし、人力による鉄網設置、さらにスプレッダによる上層コンクリートの敷きならし締固めを行う。次に仕上げ、養生工程に入るのが一般的な舗設の標準である。このような標準は、基本的には変わらない。ただし、小規模な施工や手工業の場合の舗設について、従来の要綱では記述が少なかったことから、これらについて詳しく説明を加える方向で検討されている。

コンクリートの管理は30年代のダムコンクリートの管理と検査が基礎となってきたが、その後、路床、路盤の施工技術の発達、コンクリート舗装独自の技術開発、さらにはアスファルト舗装との整合性などから順次その考え方方が変わって来ている。しかし、55年の要綱は基本的には従来の要綱と変わりない。すなわち、コンクリート舗装要綱では施工に先立ち、材料を使ってよいかどうか決め、配合を決定し、管理のための基準値を決めるための、①基準試験、仕様書・設計図書に合格する品質と出来形を持つ舗装を経済的につくる手段としての②品質および出来形管理、そして仕様書と設計図書に定められた条件を満足する満足する舗装ができているかどうかを確認するために行う③検査とからなる。

このうち、47年の要綱と変わっているのは、③検査のうち品質の試験方法の(5)曲げ強度の項である。

コンクリートの曲げ強度の合否を判定するには、試験回数が5回以上得られる場合には得られた全部の試験の平均値、また引続いて行った試験値の平均値が、下式により求めた合格判定強度を下回らなければよい。

なお、試験回数が5回未満となるような場合の合格判定強度はJIS A 5308の検査の項を参考とする。

$$\bar{X} = \sigma_{bk} + k \cdot \sigma_e$$

ここに

\bar{X} ：合格判定強度 (kg/cm^2)

k ：合格判定係数 (図-2)

σ_e ：不偏分散の平方根 (標準偏差を用いる場合もある)

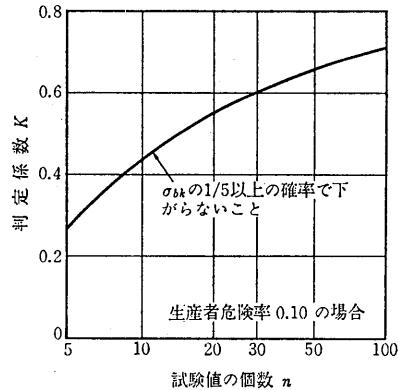


図-2 コンクリートの合格判定係数

なお、58年度改訂では試験回数は7回未満となる場合にJIS A 5308の方法によることが検討されている。また、曲げを圧縮強度に変換して管理・検査を行なう場合の具体的な方法も述べることが検討されている。

8. 特殊舗装

55年版では特殊舗装として、鋼纖維補強コンクリート舗装が紹介され、従来の連続鉄筋コンクリート舗装、プレストレスコンクリート舗装について設計例をやや詳しく記述している。なお、新しい方向としてはスリップフォーム工法がこの章にまとめられた。

あとがき

55年版セメントコンクリート舗装要綱を中心に概要を述べたが、58年度に改訂が進められている内容についても合わせて検討内容を紹介した。恐らくこの報文が刊行される時点では新しい要綱が刊行されることとなる。従ってこの報文も新しい要綱と合わせて御読み戴けると幸甚である。

維持修繕要綱の要点

矢野善章*

はじめに

道路の先進国である米・英両国では、道路施設の保全及び再生のための投資不足により、施設の損耗・老朽化が急激に進行し、社会経済活動に大きな影響がでている。わが国においても、わずかではあるがその兆しが見え始めており、米英両国の実情を一つの警告・教訓とし、その轍を踏まぬようにしなければならない。

昭和57年3月に道路審議会が行った建議“21世紀をめざした道路づくりへの提言”にも道路整備の主要課題のひとつとして道路の保全及び効率的運用が採り上げられ災害に強い道路づくりの推進、後追い的な維持修繕から予防的な維持修繕への転換、多様化するニーズに対応した案内標識や道路情報提供の充実など道路管理の一層の推進を訴えている。

このため昭和58年度からの第9次道路整備5箇年計画においても、第8次5箇年計画に引き続き、5つの主要課題の1つに「維持管理の充実等」を掲げ、重点的に実施する方針である。

従来、道路の維持修繕は、道路構造の保全を最大の目的として実施されてきたが、自動車輸送の進展に伴い、道路交通の果す役割は従前に比べ著しく増大し、安全かつ円滑な道路交通の確保に対する要求は一層強まるとともに美観・快適性並びに騒音・振動等の沿道環境問題への対応が強く望まれるようになり維持修繕の目的も多様化、高度化してきている。

このような情勢下で維持修繕費の道路事業費に占める比率も年々増大し、維持修繕の実施時期、工法の選択及び工事の実施に対して、慎重かつ適切な判断が必要となってきた。

このため維持修繕要綱の役割もますます大きくなっている。以下要綱の経緯・背景について舗装を中心簡単に紹介する。

1. 要綱等の経緯

(1) 道路維持修繕令

わが国における道路の維持修繕を実施する際の技術指針として古くは旧道路法第31条で「道路ノ構造、維持、修繕及工事執行方法ニ関シテハ命令ヲ以テ之ヲ定ム」とされこれに基づく「道路維持修繕令」によって事業が行なわれてきた。

昭和27年に新しい道路法が制定され、法42条2項において「道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める」とされた。しかし実際の維持修繕は具体的な道路の状況、交通の状況、地域の状況等に深くかかわっていること、また国民の価値感の多様化、高度化等に伴って変化する。

このため、現在政令は未制定となっており、政令制定までの間は「従前の例すなむち旧法31条に基づく道路維持修繕令（大正10年内務省令第15号）に準じて処理することが適當である。」といわれていた。

(2) 道路技術基準等

道路維持修繕令は制定後、道路状況、交通状況、維持修繕の体制等の変化により、実態にあわなくなってきたため、この政令にかわるものとして「道路技術基準」（第9編 維持修繕、昭和37年3月）が、更にこれを補足するものとして直轄については「直轄維持修繕実施要領」（昭和33年6月、昭和37年10月改正）、その他道路管理者については「道路の維持修繕管理要領」（昭和37年8月）が定められた。

(3) 維持修繕要綱（41年版）

その後、年々交通量が増加し維持修繕の重要性が高まり、維持修繕の合理的な実施を望む声が大きくなった。

当時、維持修繕に関しては砂利道とか舗装とか構造物とかの個々の主題の解説書はあったが、全体を網らした権威ある書物がなく、統一的な技術指針の作成が望まれた。このため維持修繕の経験や実績はもとより、諸外国のマニュアルや報告書等におけるデータも織り込んだ維持修繕要綱が昭和41年3月に日本道路協会より発行され、

* やの よしあき 建設省国道第一課課長補佐

これを参考として各道路管理者がそれぞれ運用するのが実態であった。

(4) 維持修繕要綱（53年版）

しかしながら前述の技術基準等の中で最新のものである道路維持修繕要綱（41年版）（以下「旧要綱」という）も、発刊以来10年余を経過し、種々の問題が生じてきたため、昭和50年度に日本道路協会「舗装委員会」の中に「道路維持修繕要綱改訂小委員会」が設置され、旧要綱の抜本的な改訂作業が始まった。

改訂作業に当たっては各種実態調査を実施し、また改訂案については維持管理担当機関、実務担当者ならびに学識経験者に意見照会を行い、これらの方々から寄せられた意見を反映させている。

① 旧要綱の発刊後、各種の技術基準が通達として出されており、また日本道路協会においても各種の指針、要綱、便覧等が改訂または出版されてきた。これらの中には道路の維持修繕に関する記述も相当含まれており、これを整理し、とりまとめが必要がある。

② 道路管理担当の各部局、研究機関等において、道路の維持修繕に関する新工法、新材料の開発をはじめ、各種調査研究が実施されてきており、要綱にこれらの結果を反映させる必要がある。

③ 旧要綱に記載されていない立体横断施設等の新たな道路施設の設置も進んでおり、これらの維持修繕について記述する必要がある。

④ 昭和43年8月の飛騨川バス転落事故を契機として、管理瑕疵に対する責任の追求等、道路管理に対する社会的要請も強くなってきており、道路管理者が維持修繕を行う際には、従来にも増して慎重な配慮が必要となってきた。

具体的には

- ① 車両の大型化及び重量化と昭和45年制定の道路構造令による車線主義の採用が、道路の供用性へ大きく影響を与えていること
- ② 交通安全の見地から歩道、自転車道等の整備が積極的に進められていること
- ③ 騒音・振動、大気汚染等道路をとりまく意識が変化し、環境施設帯や植樹帯の設置が増加してきたこと
- ④ 異常気象時においても道路交通を常時確保できるよう防災対策が特に重要視されるようになってきたこと

など、道路構造の質的向上と交通対策の両面から維持管理の強化が求められるようになったという背景から改訂

が行われたものである。53年の改訂により、維持修繕要綱は従来の要綱にも増して、現場で維持修繕を担当する技術者の指導書として重用されている。

2. 現要綱の基本的考え方

① 道路の維持修繕業務に従事している現場の担当者が、道路維持修繕を計画、実施する際の指針となるものとする。

② 巡回・点検、維持修繕の判断基準等、管理瑕疵につながる項目については現今の予算、組織、作業形式の実態に応じた記述とする。

③ 主として一般国道を念頭に記述するが、他の道路にも応用できるよう範囲を持たせる。

④ 既存の道路施設の維持修繕および運用について記述し、施設の設置基準または設計基準に関する事項は対象外とする。

⑤ 従来の各種研究成果、実施例、設計例をできるだけ採り入れたものとする。

3. 現要綱の概要

要綱の大まかな構成は組織、体制、巡回等事業実施の総括について記述した共通編と、舗装、橋梁、トンネル等各道路施設の維持修繕について記述した各論編に分かれている。

3-1 共通編

共通編は旧要綱の 1.総説、2.機構、3.作業計画、4.作業中の交通処理、5.巡回、および23.災害応急処理に相当するものであり、1.総説、2.作業の実施体制、3.作業の計画および実施、4.作業の時間帯および作業中の交通対策、5.巡回、6.異常気象時における措置から構成されている。その要点は以下のとおりである。

第1章 総説 では道路の維持修繕の定義、維持修繕に従事する者の心構えおよび本要綱適用上の留意事項を記述し、特に本要綱は道路の維持修繕に従事している第一線の担当者が維持修繕を計画し、実施する際の手引きとなるものであって、実施の基準を示すものではないこと、また本要綱の内容は必ずしも道路法上の道路すべてを対象としたものではなく、主として一般国道の維持修繕を念頭において記述されたものであり、各道路管理者が維持修繕の基準を作成する際には本要綱を参考として各道路管理者も組織、体制、予算あるいは路線の重要度等に応じ適正な基準を設けるよう留意しなければならないことを明確にしている。

第2章 作業実施の体制 では道路の維持修繕は工事

や作業の内容が多様でかつ供用中の道路で行われ、交通や沿道に与える影響が大きいため適切な判断と迅速な措置が要求される。従来、維持修繕は直営形式を基本とすべきとされ、大規模な機械・設備を必要とする作業、特殊技術・特殊技能を必要とする作業、応急的な措置を講じた後の修繕等に限って請負形式で実施してきた。旧要綱もこの趣旨で工法を中心に記述されている。

しかしながら維持修繕の作業量の増大、定員の不足等が原因で、直営形式によることが徐々に困難になってきており、これまで請負形式になじまないと考えられていた作業または業務についても、請負形式に移行せざるを得ない状況になってきていた。

このため作業を請負形式に移行させるに当たっては、特に以下の諸点に留意する必要があるとされている。

- ① 維持修繕作業を計画的に実施する。
- ② 維持修繕作業を実施する際の基準を明確にする。
- ③ 出来形確認の困難な作業についての契約方式、検収方式を確立する。
- ④ 特殊作業用機械等の貸与制度を充実させる。
- ⑤ 請負人に対し、道路管理の意義、維持修繕の目的を周知徹底させる。

なお巡回については目的を限定した特定の道路施設の巡回、補助的な巡回等は基準を明確にすることにより請負形式によることが可能であると考えられるが、道路管理者としての権限の行使に係る道路巡回については道路管理者自らが行うべきであるとされている。

第3章 作業の計画および実施 では維持修繕作業は多数の工種にわたる小規模な工事を適切かつ効率的に実施しなければならないので、あらかじめ作業計画を立て周到な準備と細心の注意のもとに施工することを心掛ける必要がある。本要綱においては年間計画、月間計画の立案、作業実施の際の関係機関との連絡その他の注意事項について記述している。

第4章 作業実施の時間帯および作業中の交通対策では維持修繕作業は交通に及ぼす支障をできるだけ少なくするよう、24時間の交通量のデータをもとに交通量の最も少ない時間帯を選ぶのが通常であり、旧要綱もこの趣旨で記述されている。しかしながら次第に作業に伴う騒音、振動等に対して沿道の生活環境を保全するため、必ずしも交通量の少ない時間帯で作業ができない場合が増えているので、このような場合の留意点についても記述している。

第5章 巡回 では道路の巡回・点検は旧要綱では殆んど記述されていないが、道路情報の収集・伝達とともに

に、道路の状況ならびに道路の利用状況を的確に把握することにより、『道路を常時良好な状況に保つように維持し、修繕し、もって一般交通に支障を及ぼさないよう』（道路法第42条）にするための大前提である。このため本章では巡回の目的、種類、巡回員の研修、点検項目、巡回の頻度および巡回の計画、実施に当たっての留意事項を記述している。

一般に巡回は通常巡回、夜間巡回、定期巡回および異常時巡回に分けられ、このほかに積雪寒冷地域においては雪氷巡回を実施している。通常巡回は平常時におけるパトロールカーによる巡回であり、点検は多項目にわたり、そのすべてについて1回の巡回でチェックすることは不可能であるが、少なくとも路面の破損、障害物の有無および建築限界の確保については常に留意して巡回する必要がある。また巡回の頻度については路線の重要度、道路の状況、沿道の状況や現場機関の人員、体制等を十分勘案のうえ決定する必要がある。

3-2 舗装

(1) 概要

舗装に関しては「アスファルト舗装要綱」、「簡易舗装要綱」、「セメントコンクリート舗装要綱」が次々と改訂されるとともに、これまで維持修繕に関する技術的検討を通じて多くの成果が得られており、さらに新材料、新工法も新しく開発されている。このため、旧要綱に比べ舗装に関する記述が特に充実されている。

また旧要綱は、舗装としてまとまった章ではなく、砂利路面、セメントコンクリート舗装、アスファルト舗装、地下埋設物施工後の復旧、併用軌道敷舗装、路肩にわかれているが、現要綱は舗装の章を設け総説、アスファルト舗装、セメントコンクリート舗装、橋及び高架の道路の舗装、トンネル内舗装、未舗装路面、路肩・歩道等の舗装、併用軌道舗装、地下埋設物の施工後の復旧にわかれている。またアスファルトを最初にもってくるとともに、橋及びトンネルの舗装についても舗装の章で詳しく扱っている。

舗装の維持修繕は図-1に示すようなフローに沿って実施されるべきものであるが、旧要綱は工法を主体に記述されている。現要綱ではこれを舗装の破損の分類と原因、維持修繕の要否の判断と路面の評価、維持修繕工法の選定、維持工法、修繕工法の順に維持修繕の流れに沿った記述に改め、またその内容を充実させている。

(2) 舗装の破損の分類と原因

舗装の破損は、イ・主として路面性状に関するもの、ロ・主として構造に関するもの、に分けられる。これを舗装の種類ごとに分類し、主な原因についてまとめてい

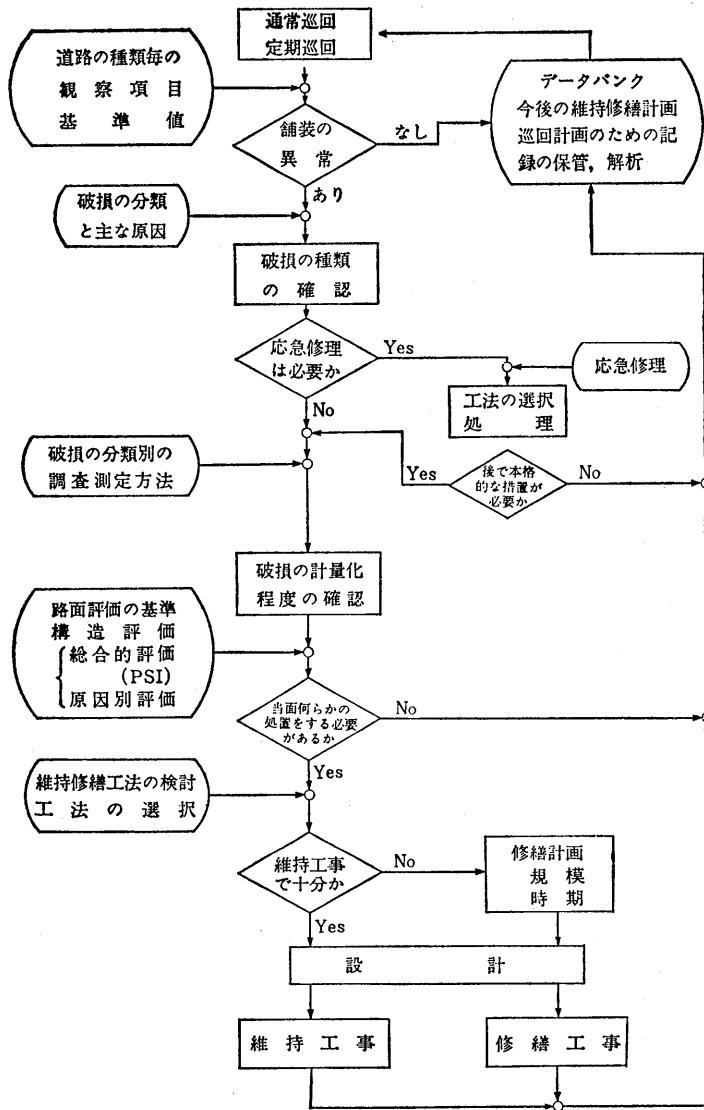


図-1 舗装の維持修繕のフローチャート

る（表-1, 2）。

この表に示す破損の定義を詳述し、これらの状況を的確に把握するための路面の観察の項目と要点、破損の種類別の調査および測定方法について詳述している。

(3) 維持修繕の要否の判断と路面の評価

アスファルト舗装の路面の状況を総合的に評価し、維持修繕の着工順位や工法選定など計画上の目安とするためにひび割れ、わだち掘れ、縦断方向の凹凸等の測定値をもとに、次式による供用性指数（PSI）を用いることを新たに提案している。

PSI（供用性指数）

$$= 4.53 - 0.518 \log \sigma - 0.371 \sqrt{c} - 0.174 D^2$$

σ ；縦断方向の凹凸の標準偏差（mm）

c ；ひび割れ率（%）

D ；わだち掘れ深さの平均（cm）

表-3に供用性指数とおおよその対応工法を示す。

また破損の種類（たとえば段差、ポットホール等）とその大きさによっては供用性指数に関係なく維持修繕を必要とすることがあるので、破損、道路の種類ごとに維

表-1 アスファルト舗装の破損の分類と原因

破損の分類		主な原因	
主として路面性状に関する破損	局部的なひび割れ	ヘアクラック 線状ひび割れ	混合物の品質不良、転圧温度の不適による転圧初期のひび割れ 施工不良、切盛境の不等沈下、基層、路盤のひび割れなどの反射
	縦方向ひび割れ 横 施工継目	横	路床路盤支持力の不均一 敷均し転圧不良による施工目地のひらき
		施工継目	
	段差	構造物付近の凹凸	路床、路盤、混合物などの転圧不足、地盤の不等沈下による不陸
	変形 わだち掘れ 縦方向の凹凸 コルゲーション くぼみ寄り 局部的な凹み フラッシュ	過大な大型車交通、混合物の品質 混合物の品質、路床路盤の支持力の不均一 プライムコート、タックコートの施工不良 " " " "	
		プライムコート、タックコートの施工不良、混合物の品質、アスファルトの品質	
		ラベリング ボリッシング はがれ	除雪後のタイヤチェーン、スパイクタイヤの使用 混合物の骨材品質、混合物の品質 混合物の品質、転圧不足 " " 車両の油こぼし
	崩壊	はく離 老 化	骨材とアスファルトの親和力不足、混合物に浸透した水分 混合物の歴歴材料の劣化
	その他	タイヤ跡 油こぼしきず 表面ぶくれ	異常な気温、混合物の品質 車両の整備不注意 事故、その他 混合物の品質、表層下の空気の影響
主として構造に関する破損	全面的なひび割れ	亀甲状ひび割れ 過大なたわみ 噴 泥	舗装厚さ不足、混合物、路盤、路床の不適、計画以上の交通量の通過、地下水
	その他	凍 上	舗装の厚さ、凍上抑制層厚さの不足、地下水

表-2 コンクリート舗装の破損の分類と原因

破損の分類		おもな原因	
(1) 主として構造に関するもの	1) ひび割れ (コンクリート版底面まで達しないもの)	初期ひび割れ 隅角部ひび割れ 横断方向ひび割れ 縦断方向ひび割れ 埋設構造物等の付近のひび割れ	施工時における異常乾燥など。 路床、路盤の支持力不足、自地構造・機能の不完全、コンクリート版厚の不足、地盤の不等沈下、コンクリートの品質不良。
	2) 段差		路床、路盤の転圧不足、地盤の不等沈下、ボンピング現象、スリップバー・タイバーの機能の不完全
	3) 変形	縦横断方向の凹凸	路床、路盤の支持力不足、地盤の不等沈下。
	4) 摩耗	ラベリング ボリッシング	タイヤチエン・スパイクタイヤの影響など。 粗面仕上げ面の摩耗、軟質骨材の使用。 凍結融解作用、コンクリートの施工不良、締固め不足。
		はがれ(スケーリング)	
	5) 目地部の破損	目地材の破損 目地縁部の破損	目地版の老化、注入目地材のはみ出し、老化・硬化・軟化・脱落、ガスケットの老化・変形・脱落など。 目地構造・機能の不完全。
	6) その他	穴あき	コンクリート中に混入した木材等不良骨材の混入、コンクリートの品質不良。
	7) ひび割れ (コンクリート版底面まで達するもの)	隅角部ひび割れ 横断方向ひび割れ 縦断方向ひび割れ 埋設構造物等の付近のひび割れ 亀甲状ひび割れ	} (1), (1) の原因に同じ 構造物との下部沈下、構造物による応力集中。 上記のひび割れが進行したもの。
	8) 座屈	プローアップ・クラッキング	目地構造・機能の不完全
	9) その他	版の持ち上り	凍上抑制層厚さの不足。

表-3 供用性指数とおおよその対応工法

供用性指数 (PSI)	おおよその対応工法
3 ~ 2.1	表面処理
2 ~ 1.1	オーバーレイ
1 ~ 0	打換え

表-4 維持修繕要否判断の目標値(アスファルト舗装)

項目 道路の種類	わび(ラベリング および わく) (mm)	段差 (mm)	すべり (湿潤時) 抵抗 (mm)	縦断方向の凹凸 (mm)	ひび割れ率 (%)	ボンドホール径 (cm)
自動車専用道路	25	橋管15m梁 の水糸 20~30	80km/hr 0.25	8mプロファイル Prl > 90 3mプロファイル $\sigma = 3.5$	20	20
交通量の多い一般道路	30~40	10mの水糸 30~40	60km/hr 0.25	3mプロファイル $\sigma = 5.0$	30	20
交通量の少ない一般道路	40~50	30	—	—	40	20

(注) 走行速度の高い道路ではここに示す値よりも高い水準に目標値を定めるとよい。

持修繕要否判断の目標値を表-4, 5のように設定している。

(4) 維持修繕工法の選定

破損の種類、程度に応じた維持修繕工法の選定はアスファルト舗装の場合は図-2(自動車専用道路と一般道路を区別して表現)を、セメントコンクリート舗装の場合

表-5 維持修繕要否判断の目標値(コンクリート舗装)

項目 道路の種類	わび (mm)	段差 (mm)	すべり 摩擦係数 (mm)	縦断方向の凹凸 (mm)	ひび割れ 率 (版底面までの 度)(cm/mm)	目地の破損
自動車専用道路	25	10	0.25	8mプロファイル 90 (Prl) 3mプロファイル $\sigma = 3.5$	20	異常が認められたとき
交通量の多い一般道路	30~40	15	0.25	3mプロファイル $\sigma = 5.0$	30	
交通量の少ない一般道路	40~50	—	—	—	50	

(注) 走行速度の高い道路ではここに示す値よりも高い水準に目標値を定めるとよい。

場合は図-3を参考にし、表-6,7の破損の分類別維持修繕工法と従来の経験等を総合的に判断して行うようにし、わかりやすく表現した。

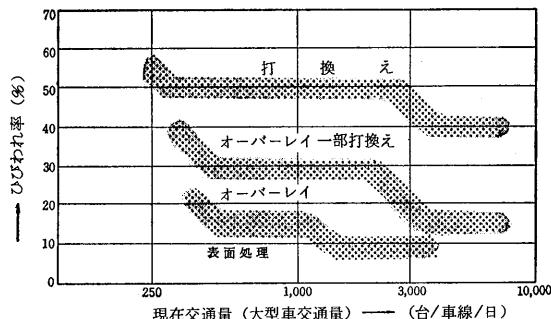


図-2 ひびわれ率、現在交通量と維持修繕工法

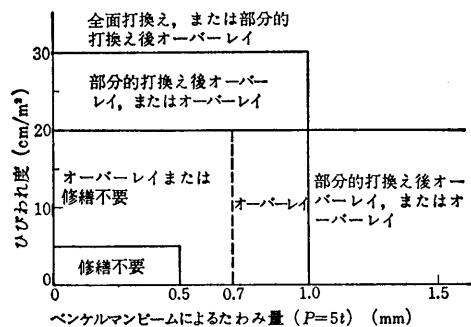


図-3 ひびわれ度とたわみ量による維持修繕工法の選定

表-6 アスファルト舗装の破損の種類と維持修繕工法

分類	維持修繕工法
アークラック線状のひび割れ	ひび割れのシール、フォクシール、シールコート
段差	パッキング、局部打換え
わだち掘れ	隆起部の切削、隆起部分切削後カーペットコートまたはオーバーレイ、表層の切削打換え、状態によっては打換え
縦方向の凹凸波状の凹凸	アーマーコート、カーペットコート
表面の寄り	隆起部の切削
局部的な凹み	パッキング、局部的な打換え
フラッシュ	砕石または粗砂の散布
ラベリング	パッキング、アーマーコート、カーペットコート、オーバーレイ
ポリッシング	シールコート、アーマーコート、カーペット、安全溝、樹脂系モルタルなど
ポットホールはがれ	パッキング、局部的打換え
はくり老化	シールコート、アーマーコート、フォグシール、スラリーシール、カーペットコート、オーバーレイ
全面的な亀甲状ひび割れ	アーマーコート、カーペットコート、オーバーレイ 切削打換え、打換え
過大なたわみ噴泥	打換え
凍上	填充、排水施設の設置、地下水位の低下、打換え

表-7 コンクリート舗装の破損の分類と維持修繕工法

分類	維持修繕工法
ひび割れ(版底面まで達しないもの)	パラフィン、合成ゴム、樹脂、アスファルト乳剤などによるシール。進行性のひび割れは「ひび割れ(版底面まで達するもの)」に対する工法による。
段差	注入工法、パッキング、オーバーレイ、打換え
縦断方向の凹凸	注入工法、パッキング、オーバーレイ、打換え
ラベリング	パッキング、表面処理、オーバーレイ
ポリッシング	機械的な粗面仕上げ工法、酸処理、安全溝、樹脂系シールコート、オーバーレイ
スケーリング	亞麻仁油処理、パッキング、表面処理、オーバーレイ
目地材の破損	注入目地材の切除・再注入など
目地縁部の破損	セメントモルタル、樹脂モルタルあるいはコンクリートによるパッキング
穴あき	目地縁部の破損に同じ。ほかに、アスファルト合材による填充
ひび割れ(版底面まで達するもの)	填充、注入工法、局部打換え、オーバーレイ、パッキング
プローアップ	仮復旧および打換え
クラッシング	パッキング、打換え
版の持上がり	パッキング、打換え(路床・路盤の改良、地下排水の改良を含む)

また、維持修繕工法を維持工法と修繕工法に大別して詳述している。

(5) 維持工法

維持工法は舗装の破損を根本的に修理しようとするものではなく、あくまでも応急的な修理により舗装の供用性を維持しようとするものである。

アスファルト舗装の維持工法を大別すると次のとおりである。

- ① パッキング(加熱混合式工法、常温混合式工法、浸透式工法)
- ② 目地およびひびわれの填充
- ③ 表面処理(シールコートおよびアーマーコート、カーペットコート、フォグシール、スラリーシール、樹脂系表面処理)
- ④ 局部的打換え
- ⑤ その他

セメントコンクリート舗装の維持工法を大別すると次のとおりである。

- ① 目地およびひびわれ箇所への目地材等の注入

- ② パッキング

- ③ 表面処理

- ④ 局部的打換え

- ⑤ 注入工法

- ⑥ その他の

以上の工法について詳述している。

(6) 修繕工法

修繕工法は舗装の寿命を延ばすこと目的に修理しよ

うとするもので、オーバーレイ工法、打換工法等があるが、いずれも工費がかさむものであるから、その採否、工法選定は慎重に検討する必要がある。ここでは特にオーバーレイ厚さの設計方法を明確にし、あわせてたわみによる設計方法を紹介している。

オーバーレイ厚さの設計はCBRによる方法とたわみによる方法とがある。CBRによる方法はまず破損状況に応じて既設舗装を表-8によりアスファルトコンクリート等値換算厚(T_{AO})で評価し、路床の強度(設計CBR)と将来の大型車交通量からアスファルトコンクリート等値換算厚(T_A)を求め、 $t=T_A-T_{AO}$ でオーバーレイ厚さ t を求める。

たわみによる方法はベンケルマンビームによるたわみ量の測定から在来路面のたわみ量 D を求め、表-9によりオーバーレイ厚さを求めるものである。

$$D = (\bar{d} + 2\sqrt{V}) \times f$$

\bar{d} ; 測定値(輸荷重5t)の平均値

\sqrt{V} ; 測定値の不偏分散の平方根

f ; 舗装体のアスファルトコンクリート層の部分の平均温度による温度補正係数

(7) 未舗装路面

旧要綱の砂利道の路面処理工法としては防塵処理、表面処理の2種類の工法が挙げられているが、近年、歴青材料を使用する厚さ3cm以下の表層と路盤からなる歴青路面処理が採用されており、これが旧要綱に比べ追加されている。歴青路面処理は一般に軽交通道路に利用されるもので、こまめに維持修繕を行うことによってその機能を保つものであり、常に道路を巡回して異常の発見に努め、破損その他の欠陥に対して早目に応急処理をとらなければならない。

4. 今後の課題

(1) 予防的維持修繕への転換

舗装については直轄国道で得られたMCIと経年数の関係から、いたみの軽い早い時期に薄目のオーバーレイを実施する場合(ケースA)と、かなりいたんだ遅い時期に厚目のオーバーレイを実施する場合(ケースB)で比較すると早目の修繕を実施することが経済的であります良好な路面が維持できることを示している。(図-4参照)

このように維持管理を最も経済的に実施するためにも、なるべく早い時期に傷みが大きく抜がらないうちにきめ細かに点検・補修を行うのが最も良いのであるが、現状は修繕可能量が極端に少ないためこの望ましい水準には

表-8 T_{AO} の計算に用いる換算係数

在来舗装の構成材料	各層の状態	係数	摘要
表層・基層 加熱混合式アスファルトコンクリート	破損の状態が水準1で水準2の状態に進行するおそれのある場合	0.9	破損の状態が水準1に近い場合を最大値水準3に場合を最小値に考え、中間は破損の状況に応じて適当な係数を定める。
	破損の状態が水準2で水準3の状態に進行するおそれのある場合	0.85~0.6	
	破損の状態が水準3の場合	0.5	
上層路盤 セメント安定処理	加熱アスファルト安定処理	0.8~0.4	新設時と同程度の強度をもつと認められるものを最大値にとり、破損の状況に応じて係数を定める。
	セメント安定処理	0.55~0.3	
	石灰安定処理	0.45~0.25	
	水硬性粒度調整スラグ	0.55~0.3	
	粒度調整碎石	0.35~0.2	
下層路盤 切込み砂利および 切込碎石	切込み砂利および 切込碎石	0.25~0.15	
	セメント安定処理 および石灰安定処理	0.25~0.15	
コントクト版 セメントコンクリート	破損の状態が水準1または水準2の場合	0.9	
	破損の状態が水準3の場合	0.85~0.5	

(注) 舗装破損の状態の基準

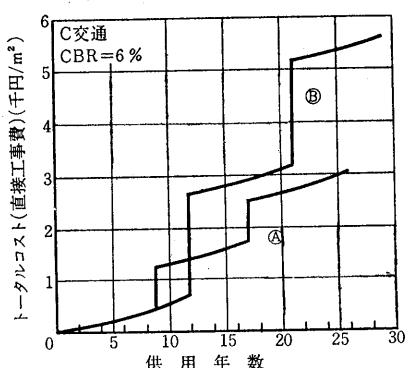
水準1：ほぼ完全な供用性を有しており、当面の維持修繕は不要であって日常の維持を行えばよいもの(おおむねひびわれ率が15%以下のもの)

水準2：ほぼ完全な供用性を有しているが、局部的な維持修繕が必要なもの(おむねひびわれ率が15~35%のもの)

水準3：オーバーレイあるいはそれ以上の大規模な維持修繕が必要であるもの(おおむねひびわれ率が35%以上)

表-9 たわみ量による所要オーバーレイ厚

在来路面のたわみ量 D (mm)	交通量の区分				
	L交通	A交通	B交通	C交通	D交通
0.6未満	—	—	—	4	4
0.6以上	—	—	4	6	8
1.0以上	—	4	6	10	12
1.5以上	4	6	10	12	15
.0以上	6	10	12	15	—



(注) ケースAはMCI=5の時点での T_A の10%のオーバーレイを、ケースBはMCI=3の時点での T_A の25%のオーバーレイを実施した場合

ここでいう T_A とは、舗装を全て表層、基層用加熱アスファルト混合物で行う場合に必要な厚さを示している。

図-4 トータルコストの比較

程遠い段階である。

道路審議会の建議「21世紀をめざした道路づくりへの提言」の中でも「従来の壊れてから補修する後追い的な維持修繕ではなく、適時適切な手当てにより道路の寿命を延ばし、安全性を確保する予防的な維持修繕へ転換を図る」と提言されており、今後は長期的にこの望ましい維持修繕の水準が達成できるよう転換を図っていく必要がある。

この観点から補修サイクル等を含めた維持修繕の合理的な技術指針を検討し要綱に反映していく必要がある。

(2) 維持管理指数（M. C. I）の導入

路面の評価については従来、供用性指数（PSI）が用いられてきたが、昭和54～56年度の建設省技術研究会における研究の結果、維持管理指数 M. C. I が我が国の直

轄国道においては適応性がよいことが実証された。

また M. C. I 4 以下が修繕必要、M. C. I 3 以下は早急に修繕が必要というデータも出されており、これらをさらに検討し今後の改訂に反映させていく必要がある。

また、これらのデータの収集整理方法等の研究も進んでおり、これについても、とり入れていく必要がある。

(3) 新材料、新工法の開発への対応

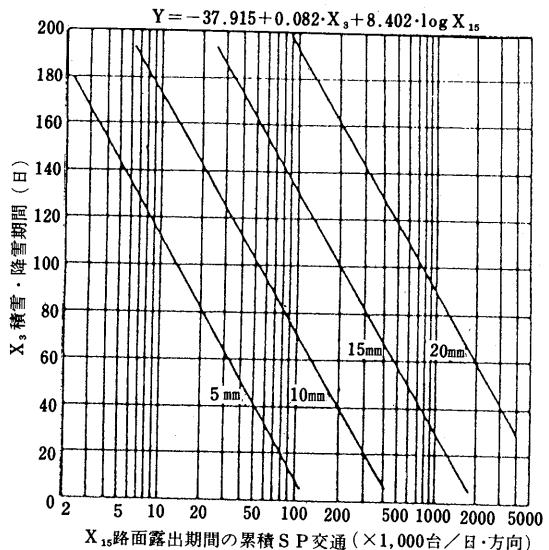
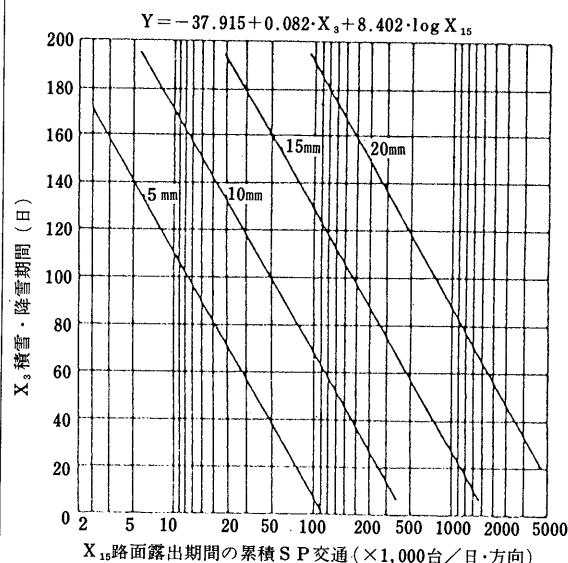
舗装等においても新材料が次々と開発され、またリサイクリング等の維持修繕の新工法も開発されてきておりこれらの点も十分検討のうえ反映させていく必要がある。

(4) 各種要綱の改訂等への対応

セメントコンクリート舗装等の舗装関係の要綱・技術指針が改訂等されてきており、これらを反映させる必要がある。

正 誤 表

アスファルト誌 138 号 16 ページ 図 - 6 の訂正



歴青路面処理工法の要点

奥野 晴彦*

1. はじめに

わが国の道路整備状況は表-1のとおりであるが、一般道路の総延長は約110万kmあり、そのうち、市町村道は95万kmあり、約85%を占めている。この市町村道の改良率は29%，舗装率は45%と、その整備水準は極めて低い状態にある。市町村道の整備を進めるにあたっては、効率的な道路整備の観点から、幹線市町村道とその他の市町村道に区分がなされている。市町村道の整備状況を幹線市町村道およびその他の市町村道に分けてみると、改良率は幹線市町村道が47%，一般市町村道で25%となっており、一般市町村道は更に低い整備水準に止まっている。

一方、市町村道は国県道を補完する幹線道路の一環として、また日常生活を支える足もと道路として極めて重要な役割を果しており、整備の需要は極めて高い。特に舗装への需要は高いが、大半の市町村道は大型車交通量が少く、簡易舗装までは必要としないが、防じん処理では耐久性に乏しすぎるといった場合が多い。

歴青路面処理工法は、このような道路を対象としたもので、①経済的であること②交通量の少い道路に適合し、ある程度の耐久性を有すること③特に高度の技術能力をもたなくとも設計施工ができるとの特色を有しているところから今後その需要は増加していくものと考えられる。

以下に、今までの指針の検討経緯と、その主な考え方について紹介することとする。

2. 検討の経緯

路面処理に関する基準、指針の検討は昭和46年頃から開始された。検討に携わってきたのは主として日本アスファルト協会舗装技術委員会、アスファルト乳剤協会技術委員会等であるが、その概略の経緯を表-2に示す。

(1)砂利道の歴青路面処理工法指針作成まで

基準化の検討は日本アスファルト乳剤協会において着手され、昭和46年10月に作業が開始された。全国におけるアスファルト乳剤舗装の実績結果を追跡調査を行うな

表-1 道路整備状況

(単位: km, %)

区分	実延長	改良区間		舗装区間		簡易舗装を除く	
		延長	率	延長	率	延長	率
一般国道	44,162	39,064	88.5	42,237	95.6	36,387	82.4
指定区間	19,237	19,046	99.0	18,911	98.3	18,416	95.7
指定区間外	24,925	20,018	80.3	23,326	93.6	17,971	72.1
都道府県道	124,419	78,521	63.1	104,192	83.7	48,124	38.7
主要地方道	49,031	36,653	74.8	44,101	89.9	25,211	51.4
一般都道府県道	75,388	41,868	55.5	60,091	79.7	22,913	30.4
国・都道府県道計	168,581	117,585	69.7	146,429	86.9	84,511	50.1
市町村道	953,766	279,400	29.3	429,527	45.0	118,411	12.4
幹線市町村道	202,323	95,192	47.0	125,793	62.2	60,549	29.9
一般市町村道	751,443	184,208	24.5	303,734	40.4	57,862	7.7
合 計	1,122,347	396,985	35.4	146,429	86.9	84,511	50.1

(注) 1. 昭和57年度未見込
2. 実延長は、現道延長である。

*おくの・はるひこ 建設省道路局市町村道室課長補佐

表-2 歴青路面処理分科会の活動経過



どの検討の結果、47年9月「軽舗装の手引(案)」としてとりまとめられた。この後検討はアスファルト協会にひきつがれ、舗装技術委員会の中に路面処理指針原案作成分科会が設置された。この分科会においては乳剤協会作成の「軽舗装の手引(案)」をたたき台として各委員、幹事の意見をとりまとめるとともに、全国の都道府県への歴青路面処理に関するアンケート結果を参考としつつ、昭和48年4月に砂利道の路面処理指針第2次案がとりまとめられた。

(2) 第3次案の検討

昭和48年にはアスファルト協会は建設省の建設技術研究補助金を受けて更に研究を深めることにしたが、このため、埼玉、千葉において試験施工を実施するとともに、建設省においても全国83ヶ所において試験施工を実施した。これらの試験施工実施時の資料および供用後短期間における追跡調査結果をもとに検討を重ね、昭和49年6月に砂利道の歴青路面処理指針第3次案を作成した。第3次案が、第2次案と大きく異なる点は設計方法である。すなわち第2次案までの設計方法は、総合評価によってランクを決定することとしていたが、その際の判定方法が未経験者にとって不明瞭であったこと、および交通量を判定要素としていなかったために、耐久性等にバラツキがあったこと等が、使いにくいあるいは矛盾があると判断されたためである。

そのため、第3次案では設計要因を路床土の質、在来砂利層厚、および大型車交通量の3つに絞り、それぞれに重みつきで評価点を与えることとした。この際、大型車交通量が他の2つの要因と同じ重みとなるように、それぞれ1:2:3の重み付けを行っている。総合評価をこれらの3要因から機械的に算定される総合点で表示し、これに対応した設計断面例を示したこと、使いやすくなった点であると言える。

(3) 試験舗装の追加と追跡調査

昭和52年には、建設省市町村道室の指導により、全国55カ所において、最も一般的と考えられる6断面について試験施工を実施するとともに、昭和48年度のものとあわせて追跡調査が実施された。なお昭和52年度の試験施工にあたっては、使用するアスファルト乳剤の濃度のより高濃度化とともに、上層部により多くのアスファルト乳剤を使用するよう、仕様を一部変更している。(これらの点は、現在検討中の指針(案)の中にもり

こむこととしている。)

(4) 追跡調査の結果と適用性の検討

昭和48年度と昭和52年度の試験施工の結果を、ひびわれ、ポットホールの発生で評価してみると、概ね以下のとおりである。

まず、経年変化と、ひびわれ、ポットホールの発生状況をみると、両ケースとも供用後3年を経過した段階でひびわれ5%未満が約5割、ポットホール10個未満が約6.5割と、良好な供用性を示している。また、昭和48年度の設計断面とひびわれ等の発生状況は図-3のとおりである。

次に交通量と適用性の関係をみると、昭和48年度の調査結果は図-4、5、6、7に示すとおりであるが、大型車交通量との関係からみると特にポットホールの発生状

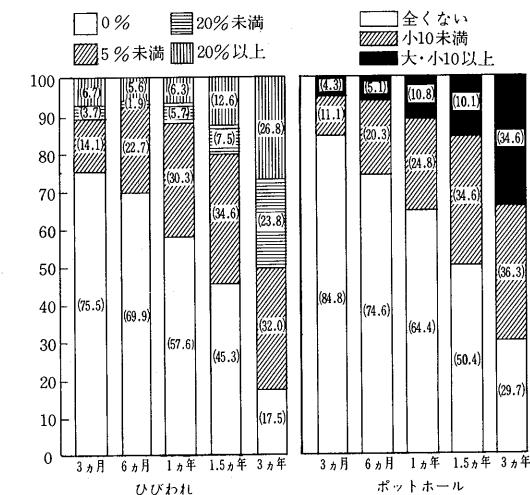


図-1 昭和48年度調査の経年変化

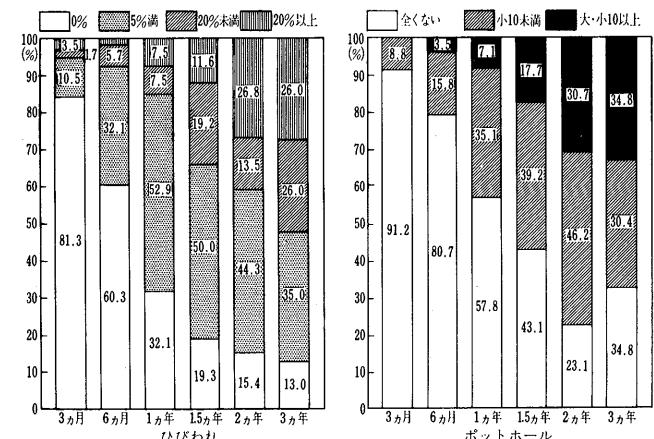


図-2 昭和52年度調査の経年変化 (大型車40台未満/日・二方向)

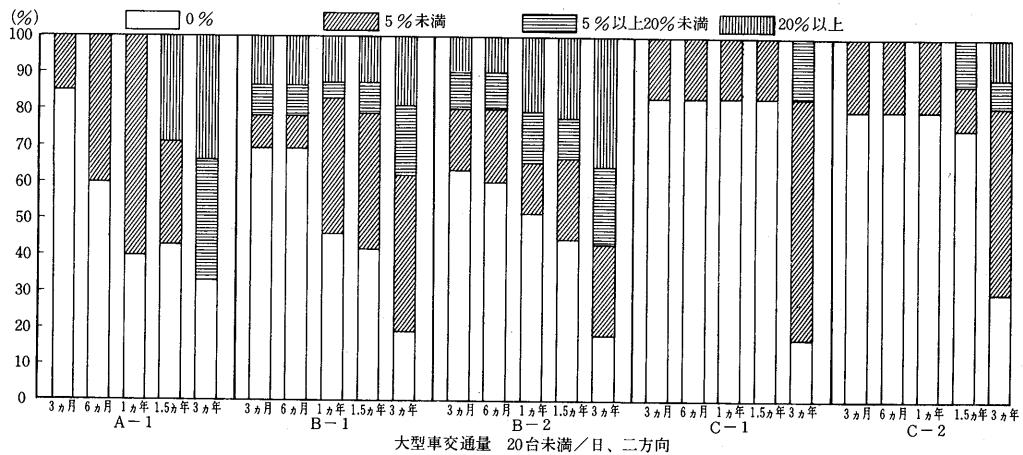


図-3 設計断面とひびわれ

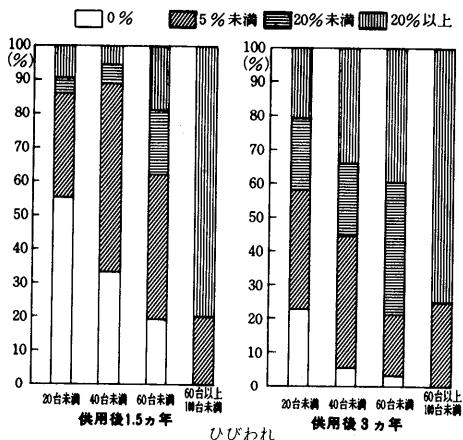


図-4 大型車交通量とひびわれ

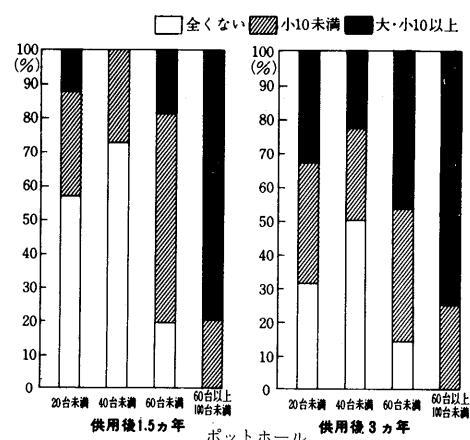


図-5 大型車交通量とポットホール

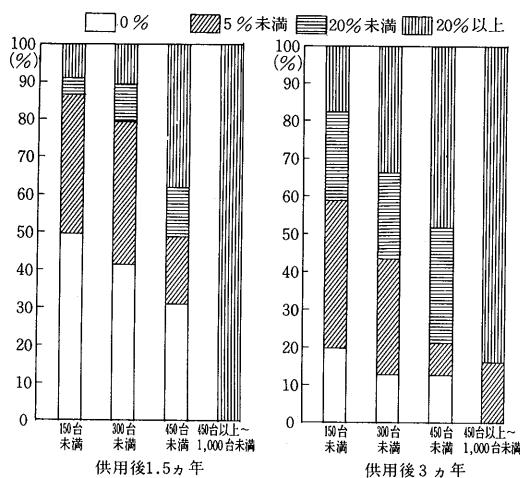


図-6 合計交通量とひびわれ

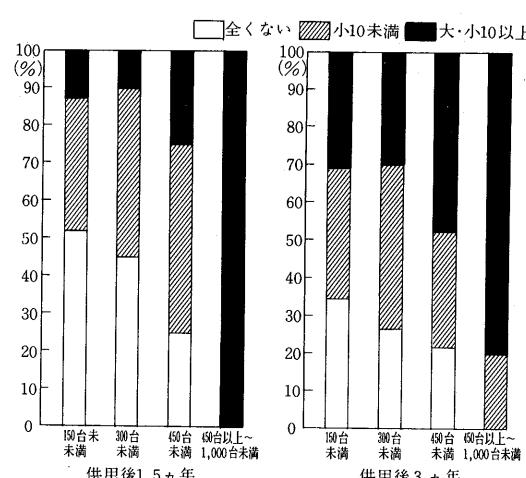


図-7 合計交通量とポットホール

況が40台／日二方向を境に大きく変化していることがうかがえる。このことは、本工法の適用基準を考えるうえで重要なポイントになると考えられる。

次に地上に雪のある日数との関係をみると昭和48年度の結果は図-8のとおりであるが、地表に雪のある日数30日を境にして供用性の変化がうかがえる。一方昭和52年度実施のものでは(図-9)、バラツキが少い。昭和52年度の試験施工においては、積雪寒冷地の施工断面は、表層あるいは路盤の厚さを厚くすることの他に、アスファルト乳剤の濃度を増加するとともに、上層部により多くの乳剤を用いる仕様に変更したが、これらのことから積雪寒冷地における供用性に良好な結果をもたらしたものと考えられる。

一方、昭和52年度の試験施工においては、山間部における日陰個所の一部に破損がみられた。特に冬期施工で排水条件の悪い現場にこの傾向があった。したがって施工時期の選択とあわせて、施工直後の初期安定性の改良が必要と思われる。このための具体的な対応として、C型の断面においてはアスファルト乳剤+セメントによる路上混合式工法といった新しい工法を採用することも考えられる。

また、A型、B型の断面では路盤の構築等とあわせて使用機械(ディストリビュータ)の整備といった基本的な事項への対応が必要であることもわかった。

3. 指針(案)の提案

(1) 構造設計

以上のような経緯を経て、現在検討中の指針(案)の

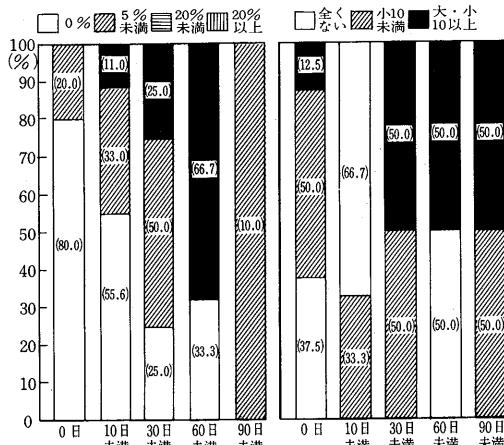


図-8 地表に雪のある日数とポットホール
(乳剤使用現象) 昭和48年

構造設計は図-10に示すとおりである。昭和49年の第3次案と対比して変更を検討している主要な点は、

- ①適用道路の交通条件を大型車60台／日・二方向未満から40台／日・二方向未満へときり下げる。このことにより大型車交通量による評価点を1ランク切り上げた。
- ②路盤工法として、セメント・アスファルト乳剤による安定処理工法を追加した。山間部の日陰個所に破損例が多くみられたことにより、施工当初の安定性を増大並びに、在来砂利層の有効利用という観点からである。
- ③積雪寒冷地には砂のシールコートを施すこととした。
- ④Aタイプの不陸整正は、凹部に入る量も勘案して5cm相当量とした。

等があげられる。

なお、図示した例は表層および路盤の一般的な組合せを示したもので、これ以外の組合せも適用は可能である。

(2) 標準設計例のH及びTA

歴青路面処理工法は、CBR、TAなどの構造計算を行わずに簡便な方法で断面設計ができるところに特色があるが、提案された断面がどの程度の適用性をもつかを、設計断面のH及びTAを仮定計算することによりチェックしてみた。計算条件は以下のとおりである。

① 設計輪荷重

大型車10~40台／日・二方向 $P = 1.4 \text{ t}$
10台／日・二方向 $P = 0.8 \text{ t}$

② 路床土の評価とCBR

砂質土 良: 5.0 %

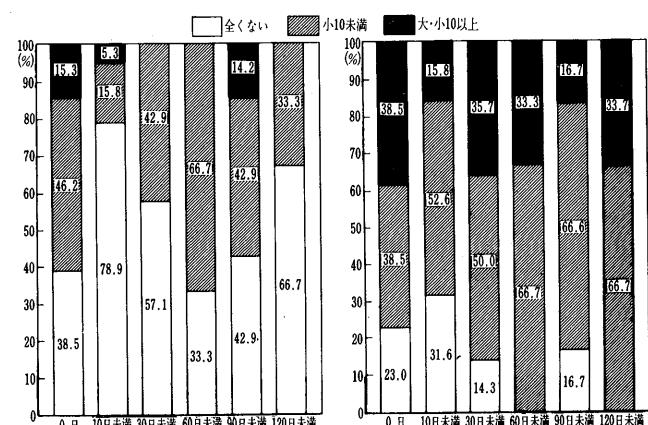


図-9 地表に雪のある日数とポットホール昭和52年

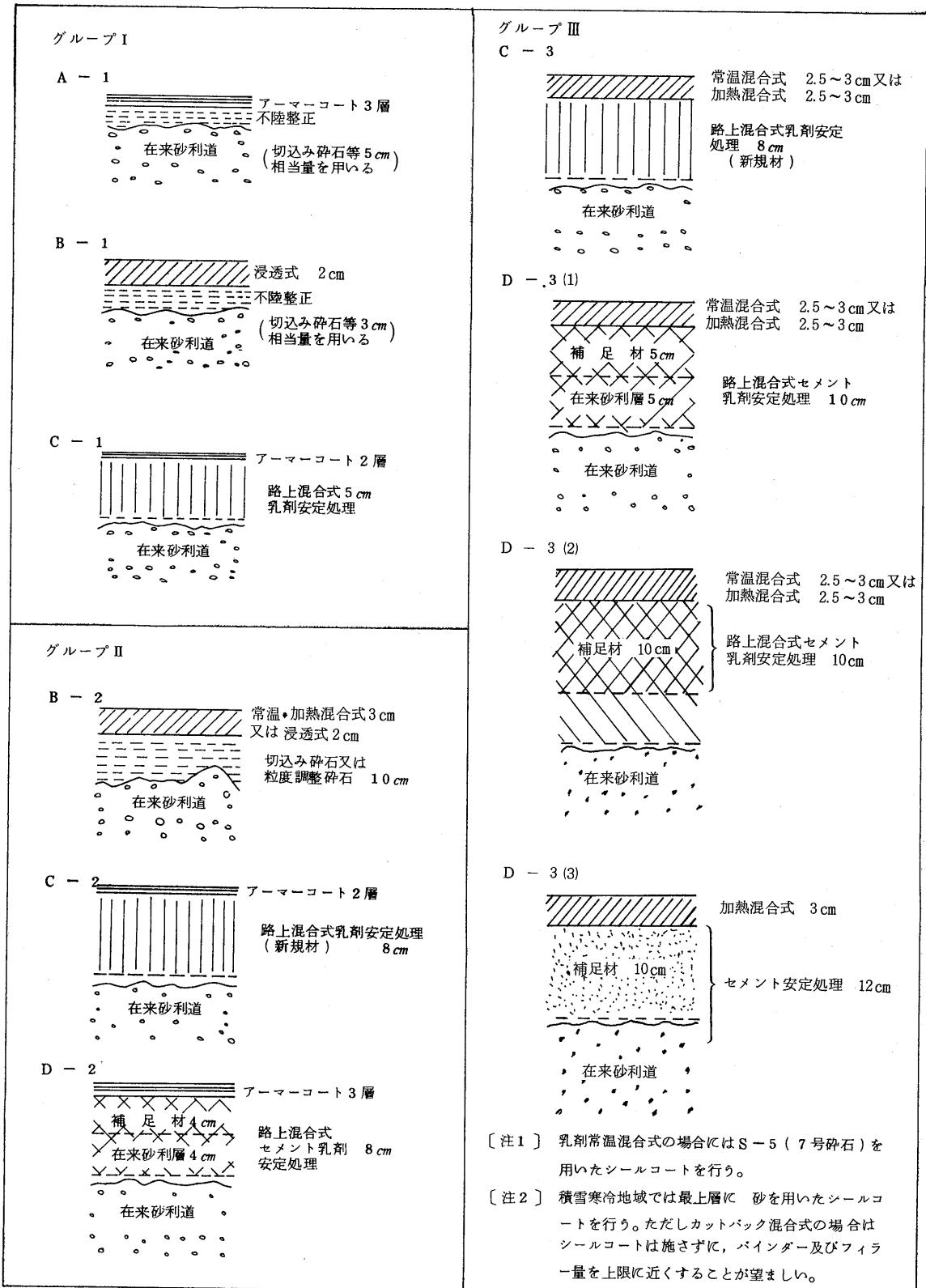


図-10 標準設計例

粘土質、シルト質（含水量少）普通：3.5%

粘土質、シルト質（含水量大）不良：2.0%

③工法、材料の A_n

常温混合 0.55, セメント乳剤安定処理 0.65, セメント安定処理 0.55, 浸透式 0.55, 粒調碎石 0.35, クラッシャラン 0.25

これらにより計算されたH及びT_Aは表-3のとおりであり、大半の断面で必要とされるH及びT_Aをほぼ満足しているが、大型車交通量が多く、路床土が悪く、在来砂利層のうすい断面で特にHが不足する例が目立つ。しかしながら、このためにHを厚くすることは不経済な断面とならざるを得ず、簡易舗装との関連も問題となってくるところから、少くともT_Aが満足されていれば適用可能と判断せざるを得ないのではないかといった議論

もでている。これらの断面については、今後なお検討を要する課題である。

4. おわりに

以上に現在検討中の案について紹介したが、最近行った実態調査によると、従前の指針（案）によらない施工例もかなり見受けられるようになって来ている様である。本来この工法が、アスファルト舗装要綱、簡易舗装要綱によらない工事を対象としているところから、施行者の創意、工夫による断面設計が行われているものと考えられる。現在検討中のものについても、できるだけ広い範囲で利用できるようにこころがけており、早急に検討を進め、成案を得たいと考えている。

表-3 総合評価別標準設計例のHおよびT_A

設 計 条 件			必 需 H, T _A			A		B		C		D					
N _t (台/日・1方向)	砂利層 厚 (cm)	路床土 評 価	Total	H	0.8H	T _A	H	T _A	H	T _A	H	T _A	H	T _A	H	T _A	
0	25+	良	6	11.7	9.4	2.8	1	26~31	5.5~6.5								
		普通	5	15.9	12.7	3.2	1	"	"								
		不良	4	23.2	18.6	3.9	1	"	"	1	27~33	6.1~9.0					
	10~25-	良	4				1	11~26	2.5~5.5								
		普通	3				1	"	"	1	12~28	3.1~8.0	1	15~35	4.8~7.8		
		不良	2							2	22~38	6.0~11.5	2	18~38	6.4~10.4		
	10-	良	2							2	17~23	4.6~8.5	2	13~18	5.4~6.4		
		普通	1							2	"	"	2	"	"		
		不良	0							2	"	"					
1~10-	25+	良	3	16.9	13.5	4.9				1	27~33	6.1~9.0	1	30~35	7.7~8.7		
		普通	2	22.9	18.3	5.8				2	37~42	8.6~12.5				2	30~35
		不良	1	33.4	26.7	7.0				2	"	"			2	"	"
	10~25-	良	1							2	22~37	5.6~9.5	2	18~33	6.4~9.4		
		普通	0							2	"	"	2	"	"		3(3) 23~38
		不良	-1							2	"	"	3	19~36	7~12.4		10.9~13.2
	10-	良	-1							2	17~22	4.6~8.5	3	14~21	6~9.4		
		普通	-2											3(2)	21~26	9.3~12.8	
		不良	-3											3(2)	"	"	
10~40-	25+	良	0	20.4	16.3	6.7							2	33~38	9.4~10.4	2	30~25
		普通	-1	27.7	22.2	7.8								3(1)	31~38	11~14.5	
		不良	-2	40.4	32.3	9.4							3	34~41	10~13.4	3(1)	"
	10~25-	良	-2										3	19~36	7~12.4	3(1)	*21~33
		普通	-3										3(2)	26~43	10.3~15.8	3(3)	23~38
		不良	-4										3(2)	"	"		9.9~14.2

※ 在来砂利層厚>15cmに適用

住めばみやこ

中岡智信

前建設省近畿地方建設局京都国道工事各務所長

「住めばみやこ」ということばがある。ここでいう「みやこ」とは紛れもなく「京のみやこ」である。

その昔、京都が日本の中核であり唯一の文化都市であった頃、京都に生まれ育ち京都をよく愛した貴人達が、故あってみやこを離れてゆくとき、どんなにかでも住めばみやこのようなものだと自分自身に言いきかせながら旅立ったに違いない。

今ならば、さしつけ地球の裏側のジャングルにでも移住するような悲愴感のただようつぶやきであったと思う。私の場合、職業がら各地を転々と歩きまわるのは宿命と思い、家族ともども今のところ、このような渡り鳥生活を楽しみにさえしている。しかし、新しい土地では、気候、ことば、食物、つきあう人などまるで異ってくる。今までのしがらみを御破算にしてゼロからの出発を覚悟しなければならない。

京都に住みついでやっと1年が経過した。着任するまでよそから見ていた京都は、1000年以上の昔から連綿として続いてきた、政治、文化、技術の中心の都市であり、市民は日本には例をみないほど、ほこり高く伝統的な都会人である。私のような、本来のイナカ者としては、「不安と期待を抱きながら……」といいつつ、不安が先に立つ京住いであったが、「住めばみやこ」の本拠地だからと自分自身に言いきかせてきたものである。

1年たって京の風物にひととおり触れた今、住みなれてしまえば、どこでもみやこであるという思いと、さすがに京のみやこは、みやこ育ちの人にとってはかけがえのない楽しいまちであったという思いで、文字どおり、「住めばみやこ」だと思えるようになったところである。

京のみやこは、約1200年にわたって、ほとんど日本唯一の文化都市であった。この間、みやこを中心に都市生活を快適に営むための様々な工夫が積重ねられて今日に至っているといえよう。「昔と今で人間の発想は、基本的には何ら変わるものではない。」とは、さる大先輩の言葉であるが、私も全く同感である。そういう目で現在

の京都をみると、食べ物・行事・庭園など今では、国際観光都市となった京都の売り物全てが、昔からの市民の、(おいしいものを食べたい)、(楽しく遊びたい)という私達と同じ素直な欲求から出てきたもののように思えてくる。京都では、その思いをある程度まで究めるほどの、権力、財力、技術、文化の蓄積があったということであろう。

名物にうまいものなし、というが、各地の名物には、その地方独特の特産物を材料にしているものが多い。京都の名物、名産品をみると、材料としては京都だけの特産品というよりもむしろ全国どこにでもあるものが多い。

豆腐、ゆば、生麩、七味とうがらし、漬物などが然りである。これらはいずれも、どこにでもある材料に京都風の手間をかけ、京都産というレッテルを貼って付加価値を高くしているものである。

工芸品についても同じことがいえる。京都は昔から江戸時代まで日本で唯一といってよい工業都市であった。

呉服、織物、染色、酒、陶器、家具・調度、茶道具など、およそそれまでの文化的都会人の生活に欠くことのできない生活用品の生産技術は京都に集積していたといえよう。

また、京都は政治・文化の中心都市であるとともに、交通の中心地でもあった。水運・陸運ともに日本の中心的地位を占めている。江戸時代までは伏見が瀬戸内海に直接通ずる一大港町であったことを忘れてはならない。

このように有利な交通条件を背景に、京都周辺では市民のための近郊産業が配置され発展してきた。たとえば丹羽筋の筈、松茸、柿、栗、豆なども京都むけの産物が今では全国的な特産物へと発展していった例であろう。

京都では住めばみやこの名のとおり欲しいものは何でも手に入ったことと思われる。

快適なくらしを送るために、食べ物や道具だけではなくレクリエーションが必要であるが、この面でもシーズンに応じて工夫をこらし上手に楽しんでいた様子が想

像され感心させられる。

京都に数多くある行事のうちいくつかのイベントを目のあたりにすることができた。今では学生アルバイトも動員されているようであるがやはり映像と違って生で接するとそもそもかくや、というふんい気が伝わってくる。

葵祭をみていると、貴族の子弟が自分達の、かっこよさ、や、ナウイ、ところを見せたいということで、はしゃぎながら行ったハイキングが原型と思われるし、祇園祭は、今で言うなら商工会議所主催の、大企業スポンサーによるオープンカーパレード、の様なものだったに違いない。今では伝統の重みが強調されているくらいがあるが、そもそも、見物人の羨望、驚嘆を目当てに、おおいにフィーバーしたことが想像される。

京都には、また、名園が多く、そのうち、いくつかを見る機会を得た。いろいろ説明書などで、もったいをつけて、哲学的、宗教的背景を説明してあるが、最近はこれを一切無視して、自分の家の庭（もちろん、自分の家はなく、庭もまたないが……）のつもりで見ることにしている。ともすると「おもしろい」「きれい」あるいは、「楽しい」というのが評価基準となって、むしろ、この方がわかり易いような気がしている。古来人間の基本的発想が今に至るまで変わってないといえば、私の今の発想が時代を越えて通用するわけであり、京都の町の、諸々は歴代の京都市民のこの様な発想から作られたものであるなら、その方が判りやすいと思う次第である。

京都の町は、住めばみやこ というだけあって 元々、人間の生活に適した条件にずいぶん恵まれている所である。これを1200年に渡って、より住み易くしようという住民の執念で工夫を重ねてきたものであるから、今の世となても、住みにくいはずがない。時代の流れ、新しい技術開発、産業の盛衰などあって、京都も昔の様な独占的地位は失っているが、それにしても、居住者にとって住みやすい町であることは変わりなく、現在も、人口147万人をいだく大都市である。

京都は、伝統を守り続ける都市、保存指向の都市と思われがちであるが、建都以来、市街地の状況は、時代によって、大胆といわれるほどに改造をくり返してきている。むしろ第2次大戦で戦火を免れて以降、ごく最近まで、手が加えられなかったのが、長い京都の歴史で例外といえるのではないかと思われる。これでは単なる

古都ではなく、現在でも大都市として生き続けなければならない京都にとって、市民生活は不便を増してくる恐れがある。

昭和63年には、京都において国体の開催が予定されている。これは全国一巡を終えて、第2周目のトップにあたるそうである。更に、10年後には建都1200年のイベントが巡ってくる。今、京都では、これらのイベントにむけて、新たに時代の先端に立とうという気持が過熱ぎみである。

京都の広域道路網は京都を中心として放射状に各方面にのびている。今から約1200年前に都が造営された時から戦略上の要点であるということが決定的な要素であったに違いない。鳥羽口、栗田口など俗にいう京の七口で出入口を固めたものであるが、今ではこれらの入口が絞られていることが、広域交通上のネックともなっている。

現在東から国道一号の京滋バイパス、南に24号の京奈バイパス、西に9号の老の坂亀岡バイパスが着手され、一挙におくれを取りもどそうとしているがいずれも事業促進の意味もあって主要区間には有料制度を導入することになっている（新しい七口が通りやすいバリヤーとなることを期待したい）。さらに現在着手されているプロジェクトに加え、大阪との直結ルート、外かく環状道路、都市高速道路など計画や構想がめじろ押しの状態である。これからも建設工事の楂音や計画上の議論が華々しく高まって来よう。

本来、伝統にしがみつくのではなく、常に時代の先頭に立つというのが京都市民の誇りであったはずであり、近年、ようやくその心意気がよみがえってきたのは当然といえば当然のことである。

建都以来1200年をかけて「住みやすい」町につくりあげられてきた「みやこ」に住みつつ、このみやこを更に時代に合わせたより住みやすい町に改良してゆく条件整備に参画させていただけるのは大変な幸運である。「今後400年500年後に拝観料を取れるものを作るつもりで（ある文化財保護関係者）」慎重に勉強してゆきたいと思っている。

今年の冬は全国的に寒波に襲われているが京都も例外ではなく賀茂川原も何度もまっ白になった。そこでは、ユリカモメの大群をみることができる。昔、京から東下りをした在原業平が詠んだという歌をおもい出した。

名にし負はば いざこと問はむ みやこどり
わが思ふ人は ありやなしやと

吉備の国に住んで

石山四郎

建設省中国地方建設局岡山国道工事日々務所長

<岡山の印象>

某先輩がある席で、「岡山と云うとみんな何を連想するかなあ」と問い合わせた事があり、みんなでウーンと云いながらあげたのが「桃」、「マスカット」、「備前米」といった農産物と云うより、うまいものと云った方が良い様なものの名前であった。まあなかには「岡山城」「後楽園」といった声もあがっていた様な気もするが、やはり少数意見という感じである。たしかに岡山は、農業の面でも非常にめぐまれた条件を有している。瀬戸内海にむけてひろがる平野は、中国地方では一番広く、これを東から吉井川、旭川、高梁川の三大河川が横切り、豊かな水の供給をうけた水田が広がる。平野は北の方で次第に中国山地の裾野につながるが、この日当りのいい緩斜面は、果物の栽培にはもってこいの条件をそろえていて、桃、ぶどうの栽培が盛んである。気候温暖で農産物にめぐまれ、又瀬戸内海からの海の幸にもめぐまれたここ岡山は、日本でも有数の住みよい国だと云う気がする。

私の住んでいる官舎は、丁度後楽園の東側の提防脇にあ

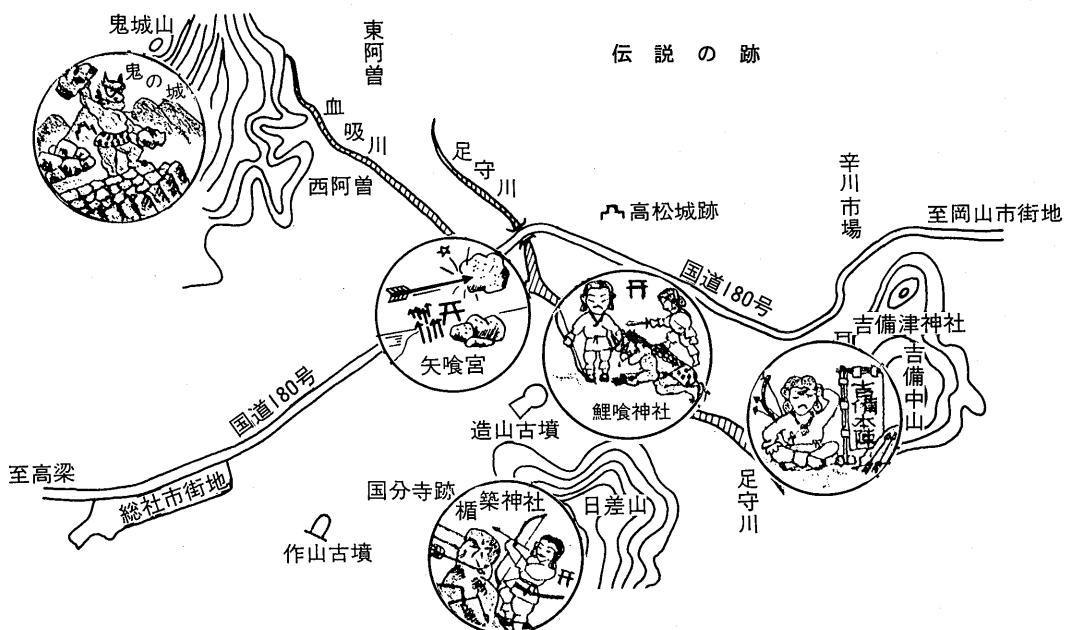
るが、この堤防沿いにパノラマ状にひろがっている桜が一斉に花ひらく四月の美しさは、なにものにも例え様がない位で、もう二度とこんな環境にめぐまれた所には住めないだろうと思ったりする位である。

<伝説>

昨年の夏、末っ子にせがまれて夏祭りに出かけた時のことである。野外のステージで今はやりのカラオケ大会をやっており、その幕間のアトラクションとして「それでは只今から、うら太鼓を御披露します」という紹介の後、なかなか勇壮な太鼓を聞かせてもらった事がある。そのときは、「うら=浦」で、どこかの港町につたわる太鼓だろうと勝手に想像していたのであるが、これがとんだ間違いで「うら=温羅」という事を知ったのは、それからしばらくたってからの事である。

吉備の国の名は黍の產地にちなむと云われているが、古来北九州と幾内の間にあって瀬戸内海沿岸で最大の勢力を有しており、かの魏志倭人伝のなかに出てくる「投馬國」が吉備の国を示すのではないかという意見も強い

伝説の跡



様である。この吉備の国へ四道將軍として吉備津彦命が派遣されたのは、崇神天皇の代と云われている。この頃、現在の総社市の奥にある岩屋に居を構え、里人や沖行く船をおそうなど暴ぎやくの限りをつくしていたのが、百濟から渡って来た身の丈一丈（約3m）の大男で、並みはずれた怪力の持主「温羅」であった。この暴虐をしめる為派遣された命は、吉備の中山に陣を張り、一方うらは阿曾の鬼の城にたてこもった。命は中山の主が神の進言により日差山に兵を進めたところ、うらは雨あられと矢を射かけてきたので、命は岩を楯にして防いだ。今も日差山にのこる楯築神社境内には、異様な霧囲気をただよわす岩片がつき立っているが、ここがその場所とされている。命も矢をはなつが、うらも大きな岩を投げ、矢はいつも岩とぶつかり落ちてしまう。このとき命は主の神の進言を受け入れて二本の矢を同時に放つと、一本の矢は岩をおとし、他の一本は見事うらの左眼を射とめた。その時流れ出た血は血吸川となり、矢と岩のおちた所が矢喰宮とされている。

左眼を射られたうらは、きじとなって逃げるが、命の部将の一人樂々森彦が鷹となって追い、うらはさらに鯉となって逃げるが彦は鶴となって追い、ついにうらを捕えることが出来た。捕えられたうらは、背にうろこが生

え、見るからに恐しい姿であったが、命への恭順の意を表し、部下の一人となつたと云う。うらは180才の高令となつたので、中山の東の谷にはおむつたところ、桙より水があふれ出すと同時に竜となり、天にのぼつたと伝えられている。その後、命の夢のなかにうらがあらわれ、「私の妻の阿曾姫が、釜たきの仕事をします。釜は吉兆あるときは豊かに、凶兆あるときはあやしくなります」とつけた。吉備津神社のお釜殿は、今も阿曾女により守られていると云われている。（なお、このお釜殿の話は、かの雨月物語にも登場してくる）最近行なわれた発掘調査によれば、うらがたてこもつたとされる鬼の城は、延々3kmにわたる石墨の築かれた朝鮮式の山城であろうと云われている。この温羅にまつわる伝説が、昔話の桃太郎の原形と岡山の人は固く信じている様である。私事で恐縮であるが、筆者若かりし頃四国地建に在勤中、海水浴に行った瀬戸内海の小島女木島に鬼が住んでいたと云う洞窟があり、桃が流れて来たと称する鬼無川も高松市近郊にあって、桃太郎伝説の本場はてっきり高松市近傍とばかり思いこんでいた。しかし岡山に住んで、このスケールの大きい伝説を聞くに及び、今では本場は岡山と、私も固く信ずるに至った次第である。（高松の方には申し訳ありません。）



写真-1 樅築神社（倉敷市矢部）

日差山という小丘の上に、大きな立石や平石を円形に配した楯築神社がある。伝説によると、吉備津彦命が朝鮮の百濟より渡り来た強賊温羅（うら）を征伐した際、温羅の放つ矢をこれらの石を楯にして防いだという。



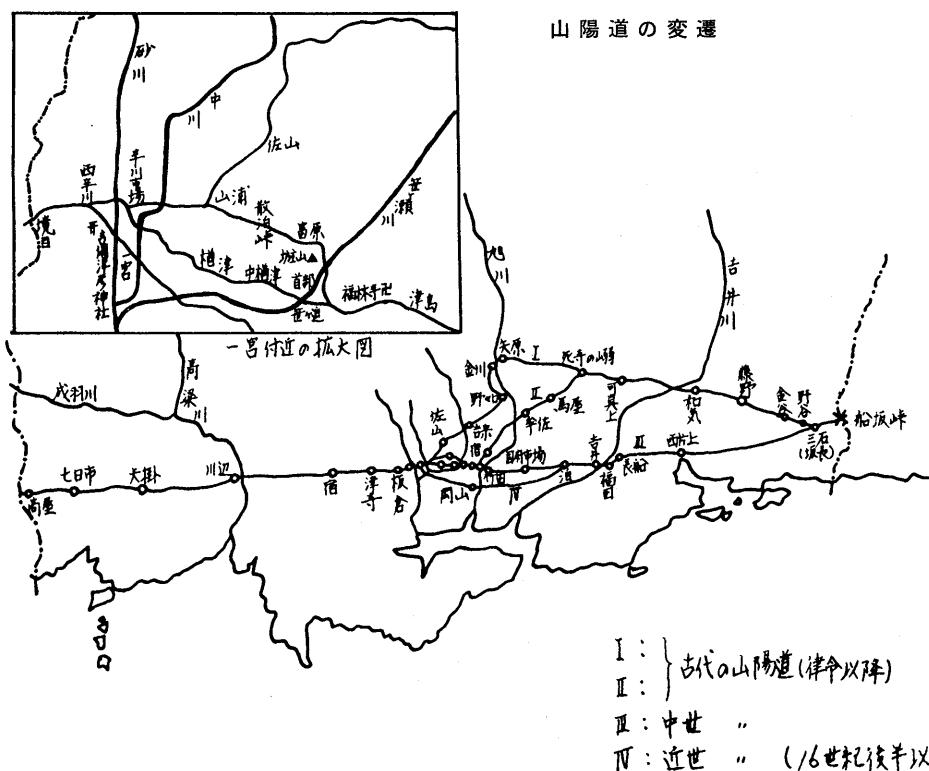
写真-2 矢喰宮（岡山市高松）

吉備津彦命の放つ弓矢と温羅の投げる石がぶつかり、落ちたと伝えられるところが矢喰宮であり、巨岩が散じ残っている。

<山陽道の変遷>

奈良のむかし、大化の改新による新しい政治を地方に広めるための仕事のなかで、一番先に手がけられたのは、班田収授のための条里制による地割りと、道路の整備であったと云われている。当時山陽道は、畿内と大宰府をつなぐもっとも重要な路線で「大路」と呼ばれ、「中路」の東海道よりも重要視され又の名を「大宰府路」、「吉備道」とも云われていた。この山陽道は条里制による地割りと同時施工されたらしく、地割り方向に並行しており、一大土木事業として施工されたであろう事は、その遺構

からも十分伺い知ることが出来る。律令によるとこの山陽道に30里、現代の20km足らずに一駅を置いたとされるが、この距離は馬が一日に丁度往復出来る距離だそうである。岡山県下の山陽道は、総社市以西はほとんどルートは変っていないが、以東兵庫県境の間は幾多の変遷を経て、順次ルートが南下している。最終的には、宇喜多秀家が岡山の城下町の繁栄を願って、山陽道を城下に引き込んでおり、現在岡山市第一の繁華街である表八ヶ町商店街から、駅西口の奉還町にその名残りを留めている。



アスファルト舗装技術研究グループ・第16回研究報告

「アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議（4）」

第16回研究報告をお届けする。前回に統いて国際会議のセッションⅢ「評価」である。担当者は、運輸省港湾技術研究所の八谷君、この欄では初めての執筆であるが、内容的にはよくまとめてあると思う。このように若い人達が次々とデビューしていくのもグループの楽しみとなっている。

3月初めに、「The 1986 International Conference on Bearing Capacity of Roads and Airfields」の案内が届いた。第1回会議が1982年、ノルウェーで開催されたことはすでに紹介したが、第2回会議が1986年9月イギリスのプリマス工科大学で開催されるとのことである（1984年アメリカは中止）。第1回会議に筆者が参加して様子のわかっていることもあり、その後からイ

ギリスには大勢で出席しようかという話が研究グループ内で持ちあがっていた。積立を始めた人も何人かいらはすである。たまたま、第2回会議の Chairman が N.W. Lister, Secretary が C.K. Kennedy と、2人共筆者の知人なので連絡もとりやすいため、グループ外にも呼びかけて具体的な準備を始めようかと考えている。なお、今回の主たるテーマは、投資効果 (cost effectiveness) の促進である。会議の募集要項を御希望の方は、日本アスファルト協会または筆者まで御一報を……。

勉強会のような地味な会合は、一般に永続が難かしいと言われるが、当研究グループは入会と退会のバランスがとれて定常的に続いている。次回の研究報告もまた、新人がデビューする予定である。

〔阿部 賴政〕

アスファルト舗装技術研究グループ

阿 部 賴 政 日本大学理工学部土木工学科
秋 本 隆 日灘化学工業㈱業務技術課
阿 部 忠 行 東京都第一街路整備事務所
荒 井 孝 雄 日本鋪道㈱技術研究所
安 崎 裕 建設省大臣官房技術調査室
飯 田 章 夫 日本道路公団名古屋建設局企画調査課
池 田 拓 哉 建設省土木研究所舗装研究室
井 上 武 美 日本舗道㈱技術研究所
大久保 高 秀 首都高速道路公団工務部設計技術課
太 田 健 二 日灘化学工業㈱技術課
大 坪 義 治 日灘化学工業㈱関東営業所
亀 田 昭 一 日本大学理工学部土木工学科
古 財 武 久 大成道路㈱技術研究所
児 玉 充 生 シェル石油㈱技術研究所
佐 藤 喜 久 鹿島道路㈱東京支店技術部
東 海 林 更 二 郎 日本鋪道㈱工事開発部
田 井 文 夫 日本道路㈱技術研究所

竹 田 敏 憲 東京都第二建設事務所
田 中 輝 栄 東京都土木技術研究所
谷 口 豊 明 大林道路㈱技術研究所
丹 羽 和 裕 ㈱パスコ道路調査部
桟 木 博 日本道路公団試験所土工試験室
中 村 州 章 日本道路公団試験所舗装試験室
西 沢 典 夫 大成道路㈱技術研究所
野 村 健一郎 大成道路㈱技術研究所
野 村 敏 明 日灘化学工業㈱技術研究所
林 誠 之 日本石油㈱中央技術研究所
八 谷 好 高 運輸省港湾技術研究所滑走路研究室
羽 山 高 義 日本鋪道㈱工事開発部
姫 野 賢 治 東京工業大学工学部土木工学科
福 手 勤 運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所
松 本 俊 雄 日本大学理工学部土木工学科
吉 川 文 夫 日灘化学工業㈱技術研究所
吉 村 啓 之 前田道路㈱技術研究所

セッションIII：評価

八 谷 好 高*

1. まえがき

「第5回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議、セッションIII：評価」では欧米から9編の論文が発表されている。そのうち6編が構造評価に関するもの、2編が舗装の全体的な評価に関するもの、1編が供用性評価に関するものとなっている。本稿はこの9編の論文を中心にして舗装の評価を取りまとめたものである。

舗装は利用者に乗心地が良くて安全性の高い路面を提供することが目的であるので、その評価はこの点に関してなされなければならない。無論その視点が利用者と管理者とで異なることはいうまでもない。これは利用者が舗装を利用した時点における乗心地や安全性を判断基準とするのに対して、管理者はこれらの他に舗装の破損状態や構造状態も考慮した上で舗装を評価しなければならないからである。そこで本稿では、まず2. で舗装評価についての概要を述べ、3. で利用者からみた舗装評価について記す。次に管理者からみたものを、4. の定期的調査に基づく評価と、5. の構造評価とに分けて述べることにする。

2. 舗装の評価方法

従来は経験工学といわれていた舗装の分野は、電子計算機の発達や試験装置の開発、技術者の努力等により理論面でも飛躍的な発展をしてきている。それは近年大きな注目を集めている舗装管理システムにも象徴されている。舗装管理システムは舗装の設計から維持・補修計画までをシステムとして取扱うものであるが、その中でも舗装の現状を評価し、その状態・性状が将来いかに変化するかを予測することが大きなウェイトを占

めている。

舗装の維持・補修のプロセスは図-1のように表される。また、維持・補修の方法は図-2に示すように分類される¹⁰⁾。維持は乗心地やすべりの問題を改善したり、舗装の構造状態が将来劣化しないようにするためにものであるのに対し、補修は構造的な改善を目的としている。

図-1のシステムは前半すなわち定期的調査から比較

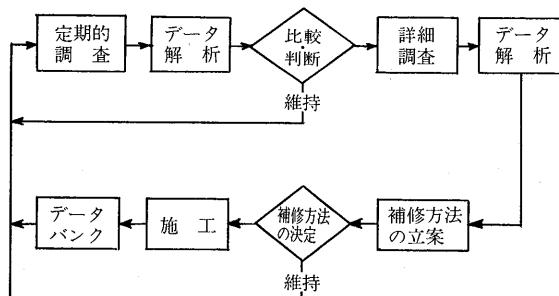


図-1 維持・補修のシステム

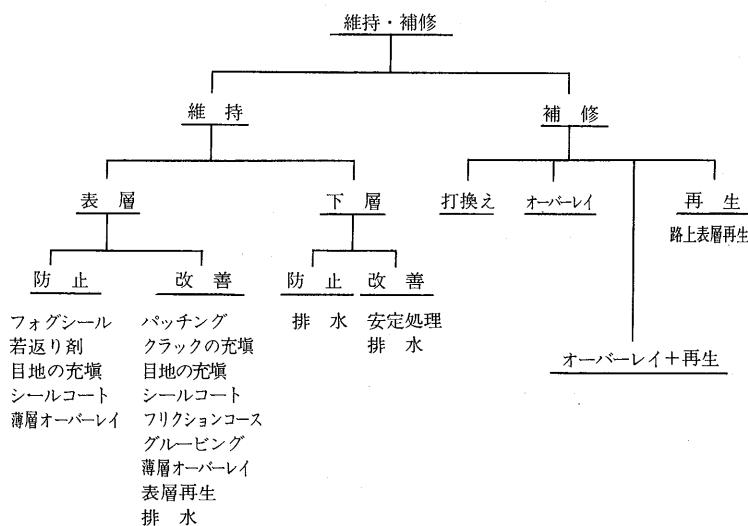


図-2 維持・補修方法

* はちや よしたか 運輸省港湾技術研究所土質部滑走路研究室

・判断までと詳細調査から補修方法の決定までの後半部分に分けることができる（この後はシステムの改良・完成の部分である）。舗装評価の点から見ると、前者の目的は舗装が予期されたとおりの性状を示しているかを検査することであり、後者は舗装の補修計画を立案するための情報を入手することが目的である。すなわち、前者においては舗装の良好な状態が維持できていて、利用者に良いサービスを提供しているかどうか、将来の構造劣化の可能性がないかどうかが判断され、後者では主として構造的な面からの評価がなされよう。したがって、前者は定期的調査による評価、後者はそれだけでは不十分な時に随時実施される評価に相当するといえよう。これらを実施する方法としては、おののの、迅速で低コストのもの、正確で詳細な調査が可能なものが望ましいことになるが、最近はこれらの機能を兼ね備えた装置が開発されてきていることもある、同一の装置が使用されることが多い。

舗装評価の形式は

- ①乗心地・安全性の評価
- ②舗装の破損状態の評価
- ③舗装構造の評価

の3種類に分類される。①の乗心地・安全性のうち、乗心地は舗装利用者の判断によるものであるが、PSIで代表されるように舗装の客観的な評価（舗装の状態を表す物理量の測定）から推定することが一般的である。また安全性については、景観等も影響を及ぼすとの認識もあるが、路面のすべり摩擦抵抗を把握することのみによっているのが現状である。②の破損状態の評価は目視あるいは写真撮影により実施されるが、その際に注目する項目は、クラック等の破壊、わだちぼれ等の変形、フランギング等の崩壊などである。③の構造評価は文字どおり構造状態（荷重支持力）を調べるものであるが、舗装のどの部分がいたんでいるかを把握することが重要である。この構造評価の手段としては非破壊試験機によるもののが一般的である。これらの他に舗装利用者の費用・便益も舗装の評価に取込むべきであるとの指摘もあるが、現時点ではその定量化は難しい¹¹⁾。①～③の評価形式を図-1に示した維持・補修の全体システムからみると、①の供用性評価と②の破損状態の評価は前半に属し、③の構造評価は後半に属するものであることがわかる。

このような舗装の評価に基づいて維持・補修方法が決定されることからわかるように、舗装の調査は維持・補修システムの根幹をなすものである。したがって限られた予算の中で調査を効率よく実施するためには、その計

画を合理的に立案し、それに従って調査を実施することが必要となろう。

3. 利用者からみた舗装の評価

利用者が舗装の状態を評価する際に考慮するものは、主として乗心地と安全性であろうが、この利用者からみた評価の指標は供用性と称されている。この供用性は、同一の舗装であっても、時間の経過すなわち交通荷重の通過数とともに低下していく。Carey ら¹²⁾はこれをパフォーマンスと定義した。またこの供用性には過去における舗装の破損が影響を及ぼしていることも言うまでもない。しかし、これらの総括的な評価については次章以降に譲ることにして、本章では利用者が利用した時点における舗装の評価を取りあげることにする。

3.1 測定装置の種類

前述のように乗心地は利用者の感覚によるものであるが、舗装の状態を表す物理量と結びつけてそれから推定するのが一般的である。この乗心地に影響を与える因子としては、路面の平坦性、車両振動特性、車両速度があげられる。これらのうち、後の2者は車両の相違による差がほとんどないという研究報告¹¹⁾もあるので、結局乗心地は平坦性すなわち縦断凹凸のみで表されることになる。

舗装の平坦性測定装置は2種類に大別できる。1つは路面の凹凸を直接測定するもの、もう1つは路面の凹凸に対する車両の応答を測定するものである。前者に属するのは以下のものである。

- ①測定輪により得られた路面の傾きを示す直線が基準線に対して成す角度を測定するもの (CHLOE, APL 72, APL 25⁷⁾)
- ②ストレートエッジ、プロフィロメーター (SE)
- ③車両の下部に取付けられている測定輪と車両との相対変位を測定するもの (SDP)
- ④レベル測量 (LEVEL)
- ⑤レーザーを使用した路面非接触型のもの
(Ride meter¹³⁾)

後者には

- ①乗用車の1輪をシミュレートしたもの (ラフォーメーター (BPR))
 - ②車両に搭載して実際の車両の応答を測定するもの (ロードメーター (CRM))
- の2種類がある。この装置は対象となる舗装の種類および測定時期によって、表-1のような使い分けが望ましいとされている¹¹⁾が、これらの中ではロードメーター

表-1 平坦性測定装置の適用性

舗装の種類	供用開始時	定期調査時	供用終了時
主要高速道路	BPR, SDP, CRM, SE, RRL, CHLOE	CRM, SDP, RRL, CHLOE	CRM, SDP, RRL, CHLOE
滑走路	SDP, RRL, CRM	CRM, SDP, LEVEL, RRL	SDP, RRL, LEVEL

(PCA Road Meter と Maysmeter に大別される) が現在北米で数多く用いられている。

なお、舗装の安全性の評価は路面のすべり摩擦抵抗を測定することによって行われているが、その装置としては従来から Portable Skid-Resistance Tester¹⁴⁾ が使用されてきた。近年では車両と同程度の速度で走行しながらすべり摩擦抵抗を測定できるものも開発されている。その1つはブレーキ力を測定するもの (LPC Skid Trailer⁷⁾ 等), もう1つは測定輪の横方向に作用する力を測定するもの (SCRIM⁷⁾, μ -meter 等) である。

3.2 ロードメーターによる平坦性の測定

ロードメーターは車両に搭載されて、走行中における車軸と車体間の相対変位を測定するものである。Maysmeter ではある区間ににおける相対変位の合計 I/M (inch/mile) が結果として得られ、PCA Road Meter では重みづけされた相対変位の合計が得られる。しかしロードメーターはコスト、操作性、迅速さの点では優れているものの、他の装置との相関性や装置の信頼性に難点があるため、定期的なキャリブレーションが必要とされている³⁾。

Gillespie ら¹⁵⁾ はキャリブレーションの方法を詳細に検討しており、バネとダッシュポットで車両を表すモデルが基準 (reference) として最適であるとしている。このモデルでは実際に測定した路面の凹凸を入力すれば、出力として I/M が得られるようになっており、ロードメーターを搭載した車両の違い等が実測値に及ぼす影響はこのモデルの出力との相関をとることによって取除かれる。

これに対し McKenzie ら³⁾ は I/M と路面の凹凸を直接結びつけている。数多くの Maysmeter による測定結果を回帰分析することによって、路面の凹凸と I/M の相関式を導き、これを基準として車両の違い等の影響を取り除いている。

以上のような手法でキャリブレーションを実行することによりロードメーターの信頼性が高められる。ロードメーターは他の装置と比較してその機械的特性に大きな

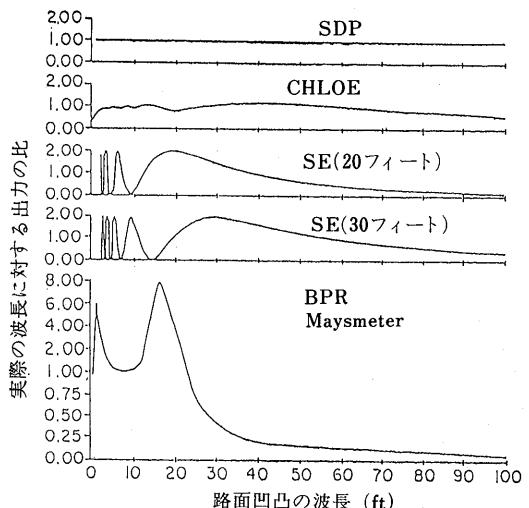


図-3 平坦性測定装置の出力特性の違い

違いが認められるので (図-3¹⁶⁾), ロードメーターの出力を他の装置の出力に変換する際には必然的に誤差が生じやすい。したがってロードメーターの出力から直接舗装の供用性を算出することが望ましいが、現時点では PSI で代表されるような既存の供用性評価式と別個なものを提案するには至っていないようである。

McKenzie らは Maysmeter の出力を既存の評価式による供用性指数と比較して、Maysmeter による測定結果のみを用いた供用性評価式を示している((1)式)。

$$SI = 5 \exp \left[- \left\{ \frac{\ln(32 MO)}{8.439} \right\}^{0.389} \right] \quad (1)$$

ここで MO は Maysmeter の出力であり、SI は 0 (悪) ~ 5 (良) の範囲の値である。

4. 定期的調査による舗装の評価

舗装管理者は、現時点の供用性ばかりではなく、将来の供用性に影響を及ぼすことが推定される現時点の構造状態をも含めて、舗装の全体的な評価をする必要がある。図-1 に示した維持・補修システムの前半については本章で、後半については次章で述べることにする。

4.1 舗装の全体的なパフォーマンスの評価

維持・補修システムの前半は、定期的調査によりその舗装区画を補修すべきかどうか判断する部分である。この調査では一般的に、破損状態、供用性、構造状態を個別に調査することによって舗装を評価しているが、これら3種類の評価を総合して、1つの指標により舗装の状態を表そうとする試みもなされている。

この定期的調査により舗装を評価する際に、どの項目

(因子)をどのように取込むかという具体的な方法には以下に示す3種類がある²⁾。

①減点法 (Deduct Value)

この方法は最も単純で、世界各国で広く使用されており、満点（100点）からクラック、わだちぼれ等の各調査項目（表-2¹¹⁾）の状態に応じた値（減点値）を差引いたものを得点とするものである。この具体例を次節で述べる。

表-2 破損の種類

破損の型式	破損の種類
表面の破損	粗骨材のすりへり、ラベリング、フランシング
表面の変形	波打ち、圧縮、わだちぼれ、ねじれ
クラック	縦断（車輪通過部、車線中央部、セントーライン、舗装端部）、曲線状、横断、亀甲状、ランダム、ずれ
パッチング	シール、薄層、加熱混合

②効用理論 (Utility Theory)

この方法は因子ごとにその状態に応じた数値を算定し（図-4），それらを全因子について合計すればそれが舗装の状態（効用）を表す得点となるというものである（2式）。この得点は0（悪）～1（良）の範囲の値をとる。

$$U(x) = \sum_{i=1}^n K_i \cdot U_i(x_i) \quad (2)$$

ここに、 $U_i(x_i)$ は各因子ごとの数値で0～1の範囲の値をとり、 K_i は重み係数で $\sum_{i=1}^n K_i = 1$ であり、 n は因子数である。

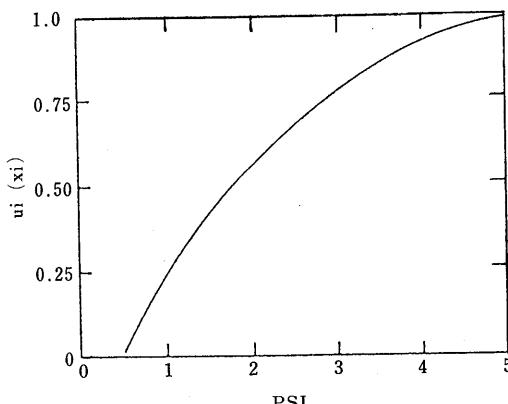


図-4 効用を算出するための数値（因子はPSI）

③固有値 (Unique Sum)

この方法は各因子ごとの状態に応じた数値（表-3）を全因子について合計すれば、それが固有値となるというものである。この方法には前述の2方法と異なり、固有値だけでその区間におけるある因子の状態が明らかになるという利点がある反面、他の区間との相対的な比較が難しいという欠点がある。

表-3 固有値を算出するための数値

因 子	状 態	数 値
A	1	12
	2	18
	3	48
	4	80
B	1	17
	2	24
	3	55
	4	93
C	1	1
	2	5
	3	15
	4	20

これら①～③の方法によれば、舗装の状態を1つの指標で表すことも可能となるが、現状ではこれらを使って舗装の破損状態のみを表そうとしているようである。

4.2 減点法による舗装の評価

本節では減点法による舗装の評価方法を具体例により詳しく記すこととする。

Shahin らは以下の手法により舗装を評価している^{17), 18)}。まずサンプル区画（465 m²）の破損状態を測定し、破損の種類（因子）ごとにその状態に応じた減点値を計算する（図-5に疲労クラックの場合を示す）。次に各因子の減

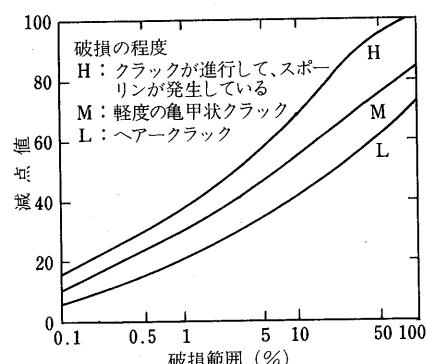


図-5 減点値（因子は疲労クラック）

点値を合計してその区画の全体的な減点値とし、減点値が5点を超える因子数をパラメータとして全体的な減点値を補正する(CDV)。このCDVを100から差引くとそれがPCI(Pavement Condition Index)となる(3式)。

$$PCI = 100 - \left\{ \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^{m_i} a(T_i, S_j, D_{ij}) \right\} F(t, d) \quad (3)$$

ここに $a(T_i, S_j, D_{ij})$ は各因子の減点値で、破損の種類(T_i)、破損の程度(S_j)、破損の範囲(D_{ij})の関数である。また $F(t, d)$ は補正係数で、減点値の合計(t)、5以上の減点値となる因子数(d)の関数である。

このPCIを用いて表-4の基準に従って舗装が評価されるが、この表に示したPCIと維持・補修方法の関係は調査時点から2年以内の実施を考えて導かれたものである。具体的な維持・補修方法はPCIの他に平坦性、荷重支持力等も考慮に入れた上で決定されるようになっている¹⁹⁾。

表-4 舗装の評価基準

PCI	評価	維持・補修方法
0~10	破壊 非常に劣悪	全体的維持・補修
10~25	劣悪	全体的あるいは局部的維持・補修
25~40	普通	全体的、局部的または日常的維持・補修
40~55	良好	日常的維持・補修
55~70	非常に良好	日常的維持・補修
70~85	極めて良好	日常的維持・補修
85~100		

注) 日常的維持・補修—クラック充填、シール、パッキング等
局部的維持・補修—広範囲なパッキング等
全体的維持・補修—オーバーレイ、打換え等

カナダのオンタリオ州の道路舗装に適用されている方法²⁰⁾は基本的には主観に基づくものである。表-5に示すように舗装の状態、PCR(Pavement Condition Rating)、維持・補修方法の関係が規定されているので、舗装を評価しようとする時はこの規定に従ってPCRの

表-5 舗装の評価基準

PCR	評価	維持・補修方法
0~20	非常に劣悪から劣悪	2年内に打換え
20~30	劣悪	2~3年後に打換え
30~40	劣悪から普通	3~4年後に打換え
40~50	劣悪から普通	4~5年後に打換え、または2年内にオーバーレイ
50~65	普通	3年内にオーバーレイ
65~75	やや良好	3~5年後にオーバーレイ
75~90	良好	日常的維持
90~100	非常に良好	不要

値を決定すればよい。またこのPCRを乗心地と舗装の破損状態から推定することも試みられている(これについては本誌131号で板木らにより詳しく紹介されている²¹⁾)。この方法では調査時から5年後までの維持・補修を考えている点が、Shahinらのものと異なっている。

また、フランスでは、乗心地や舗装の破損状態の他に構造を表す指標(たわみ)も用いて舗装を評価している⁷⁾。この方法ではたわみとそれ以外の舗装の状態をそれぞれ2つのランクに分け(ランク1がランク2に比べて状態が悪い)、両者の組合せにより維持・補修の優先順位が決定されるようになっている(表-6)⁸⁾*

* 補修すべき区間の優先順位を決定することは、特にネットワークレベルにおける舗装評価の主要な目的の1つである。そのためには、ここで述べた舗装の状態ばかりでなく、道路の重要性、予算等、数多くの要素を考慮しなければならない¹¹⁾。この点については、後日、本誌に掲載される予定の「セッションIV、V」についてのレポートで詳しい紹介がなされるものと思われる。

表-6 維持・補修の優先度

たわみ たわみ以外	ランク 1		ランク 2	ランク 2 以下
	優先度 大		優先度 小	観測
ランク 1				
ランク 2			優先度 小	観測
破損拡大の可能性有り	優先度 小			
破損なし	研究の継続			

4.3 舗装の調査計画

定期的な舗装調査を効率よく実行するためには、対象区間を代表するとみなされる区画を適切に選定するとともに、調査の頻度を合理的に決定する必要がある。その際考慮すべき項目としては、測定の目的・種類、対象となる舗装の種類・位置、供用期間、維持の状態があげられる。

カナダとフランスの例をみてみよう。カナダの調査計画では、20~30kmごとに1~2kmを代表区画とし、測定頻度としては表-7に示すように道路の種類、交通量別に規定している²²⁾。フランスでは定期的な舗装状態の調査として表-8に示す頻度により、たわみ、平坦性、すべり摩擦抵抗を測定すること(破損状態の調査は毎年実施する)が規定されている⁷⁾。

カナダではすべり、フランスでは破損というように最も重視すべき調査項目はこの2つの例では異なっている。またカナダの例ではRCI(Riding Comfort Index、0~10の範囲の値)の値に応じて調査頻度を変化させて

表-7 定期的調査の頻度

道路の種類(AADT)	たわみ(春期)	平坦性	破損状態	すべり
主要道路(10000以上)	6年毎(RCI>6), 2年毎(RCI<6)	5年毎(RCI>6), 3年毎(RCI<6)	毎年(RCI<6.5) 2年毎(RCI<6)	
高規格道路(5000以上)	5年毎(RCI>5.5), 2年毎(RCI<5.5)	5年毎(RCI>5.5), 2年毎(RCI<5.5)	2年毎(RCI<5.5)	毎年
高速道路(5000以下)	5年毎(RCI>5), 3年毎(RCI<5)	5年毎(RCI>5), 2年毎(RCI<5)	2年毎(RCI<5)	
地方道路(1000以上)	4年毎(RCI>4.5), 2年毎(RCI<4.5)	5年毎(RCI>4.5), 補修直前	2年毎(RCI<4.5)	
高規格道路(1000以下)	4年毎	補修直前	2年毎(RCI<4)	

表-8 定期的調査の頻度

年	種類	たわみ	平坦性	すべり
0		●	●	●
4		●	●	●
6		●	●	●
8		●	●	●
10		●	●	●
12		●	●	●

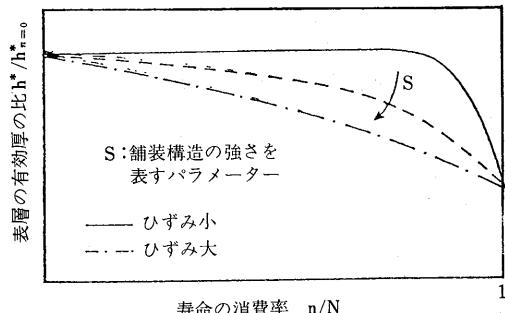


図-6 供用期間中の有効厚の変化

いるが、これは図-6⁸⁾に示すような傾向を考慮した上でのことであろう。図-6は交通荷重による舗装の疲労程度を表層の有効厚の減少として表したもので、設計寿命に近づくに従って有効厚の減少速度が大きくなることが示されている。

5. 舗装構造の評価

図-1に示した維持・補修システムの後半は構造調査に基づいて最適な補修計画を立案、決定する部分であるが、本稿ではこのなかの構造評価だけを取りあげる。一般に行われている構造評価の方法は、調査結果を何らかの基準と照合することによって構造状態を判断するというものであるが、最近ではオーバーレイ厚算定法のサブシステムとして構造評価を位置付けている論文が数多く発表されている。「セッションIII：評価」で発表された論

文の大半もこのような観点から構造評価を捕えている。そこで、本稿ではまずオーバーレイ厚算定法の概要を述べた上で、構造評価について記すこととした。

5.1 オーバーレイ厚算定法

オーバーレイ厚算定法には経験的なものと理論的なものの2種類がある。前者は構造状態を示す指標としてたわみを用いているのに対し、後者は原位置試験と理論解析により舗装内で最もcriticalとなるひずみやたわみを指標とするものであるとされている¹⁰⁾。「セッションIII：評価」の論文の大半は後者に属るので、以下ではこの理論的方法に着目する。

理論的なオーバーレイ厚算定法の概要は次のようなものである。まず、舗装構造の非破壊調査に基づいて（必要ならば室内試験を併用して）、舗装の構造状態、すなわち、層厚や各層の弾性係数、ポアソン比等を推定する。この時には、測定条件を同一とするために、温度補正や季節補正を行うことが必要である。そしてこの結果に基づいて残存寿命を推定し、将来交通量等を考慮して所要オーバーレイ厚を決定する。このフローチャートを示せば図-7のようになる¹⁰⁾。この図は一般的に認識されて

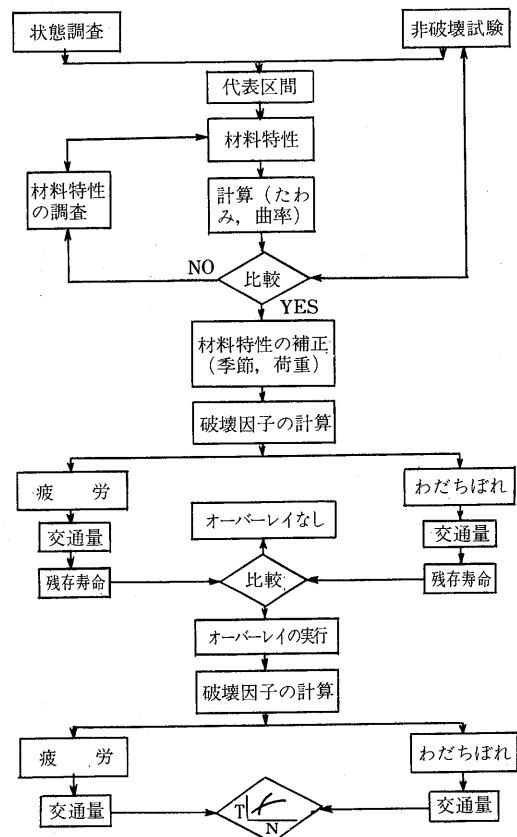


図-7 オーバーレイ厚算定法のフローチャート

いるように、舗装の性状をクラックとわだちばれで代表させたものであり、本セッションの論文もこの考えに従っている。

それらの論文について、測定装置、解析方法、評価方法等を一覧表にして示したものが表-9である。これらからわかるように非破壊試験機の使用、(多)層弹性理論による解析が共通点となっている。以下では、これらの論文を

①調査方法

②調査時点における構造評価

③オーバーレイ厚算定法のサブシステムとしての構造評価

の観点から取りまとめる。

5.2 調査方法

舗装構造を調査するために一般に広く使用されている非破壊試験機の種類は表-10に示すとおりで、載荷形式により低速移動荷重、振動荷重、衝撃荷重の3つに大別される²³⁾。本セッションの論文発表者が用いている装置を中心にしてそれぞれの特徴を示そう。

①ラクロアデフレクトグラフ (Lacroix Deflectograph)

これは2台のベンケルマンビームが車体下部に設置された形式のもので、1~2 km/hの速度で走行しながらたわみ形状が測定できる。この装置の問題としては、ベンケルマンビームと同様に、不動点(支点)自身の沈下が指摘されている。

②ロードレーター (Road Rator)

これは一定の大きさの振動荷重を舗装に加えるもので、その振動数ならびに振動荷重は変えることができるようになっている。本セッションで発表されたもの(2編)では共に振動数が25Hzであるが、振動荷重は165kgf¹⁾、272kgf⁶⁾と異なっている。たわみ形状は

30cm間隔で4点のたわみを測定することによって把握できる。この装置で問題とされているのは、荷重が実際の車両よりも小さい点である。

③FWD (Falling Weight Deflectometer)

これは上記の2種類の試験機に比べて、荷重の大きさ、載荷時間が実際の荷重条件に近く、最大荷重は5tfで、たわみの測定点数は3点である。またFWDにはラクロアやロードレーターでは不可能な荷重直下のたわみが測定できるという点が特徴としてあげられる。この衝撃荷重による非破壊試験機は他の2つに比べ、開発されてまだ日が浅いため、測定結果の示されている例は少ない。

ラクロアによる測定結果としては、最大たわみの他に曲率⁴⁾やある2点間の水平距離⁵⁾が使用されている。

5.3 調査時における構造状態の評価

調査した舗装が十分な荷重支持力を有しているかどうかを判断する指標としてはたわみ、ひずみの2種類があり、それぞれの例は福手らの報告²⁴⁾に詳しい。「セッションⅢ：評価」の中でこの種の基準を示している論文は

表-10 非破壊試験機の種類

載荷方式	装置の種類
低速移動車輪	ベンケルマンビーム
	トラベリングデフレクトメーター
	デフレクトグラフ
振動	ロードレーター
	ダイナフレクト
	WESバイブレーター
衝撃	FWD

表-9 構造評価に関する論文のまとめ

文献	測定装置	測定点	基準状態	解析方法	評価方法
4)	ラクロアデフレクトグラフ	最大たわみ(d), 曲率半径(R)	表層のEを温度、振動数により変化させる	ALIZE3または2層系モデル	R×d, d, εによる図表層の疲労破壊の確率
5)	ラクロアデフレクトグラフ	最大たわみ、最大たわみとその½のたわみとなる点の間の水平距離	_____	Hoggのモデルから3層系に変換	Shellのオーバーレイ設計法への入力を算出
1)	ロードレーター	たわみ(0, 300, 600, 900)	25 Hz, 363 lb	BISAR	アスファルト安定処理層下面のひずみを破壊基準(SCI(=d ₁ -d ₂), BDI(=d ₂ -d ₃), BCI(d ₃ -d ₄)に着目)
6)	ロードレーター	たわみ(0, 300, 600)	E _a = 84000 kgf/cm ² (21.1°C, 600 lb, 25 Hz)	CHEVRON	d ₁ pとd ₁ の比較、路床のE、表層の有効厚の算出
9)	FWD	たわみ(0, 600, 2000)	18 °C	CHEVRON	d ₁ , d ₃ , SCIに着目

注) たわみ(300)は荷重からの距離が300mmの点のたわみを意味する。またd₁, d₂, d₃は荷重に近い方からの順である。

少ないが、その1つであるDauzatsら⁴⁾のものではラクロアにより測定した舗装の最大たわみ(d)、たわみ曲線の曲率半径(R)、アスファルトコンクリート層のひずみ(ϵ_t)をパラメータとして舗装構造が評価されている(図-8)。図中のd、R×dの基準値は経験から決定されたものである。また、 ϵ_t の基準値は実測されたdとRを用いて2層構造として舗装を解析することによって得られた計算値で、100万回の重交通量に対して安全とされるものである。

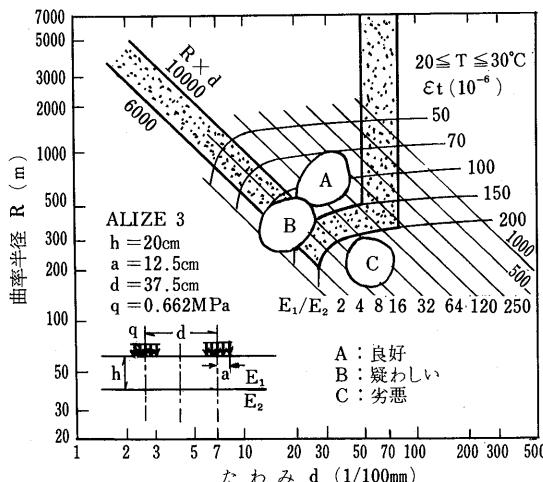


図-8 舗装の構造状態の評価基準

彼らはさらに構造評価に基づいた補修基準を示している(表-11)。ここで舗装の構造状態を表すものとして用いられている破壊確率はアスファルトコンクリート層の疲労破壊を考慮して算出されたものであり、材料や厚さのバラツキの影響も取込んである。

表-11 舗装の評価基準

破壊確率(%)	構造状態	補修方法
0 — 10	良 好	
10 — 25	疑わしい	表面処理
25 — 50	劣 悪	オーバーレイ
50 — 100	非常に劣悪	オーバーレイまたは打換え

舗装の構造状態を評価する際には構造全体としての評価の他に、舗装を構成している各層のうちでどの部分が構造的に弱くなっているかを把握することも重要であるが、Dauzatsらの方法ではその点に関する判断基準が明確ではない。この点に関する検討はたわみ曲線の形状を

考察することによってなされることが一般的である。その目安として広く知られているのは、舗装の下層や路床に問題のある時はたわみが広範囲に及びしかもその傾きが緩かであるのに対し、上層が弱い時はたわみの範囲が小さくて傾きが急であるというものである。

このような解析法の1つにセンサー間のたわみの差と舗装各層の構造状態とを結びつけたものがある。米国ユタ州の基準では、ダイナフレクトのたわみ(荷重に近い方からd₁～d₅)のうちd₁、d₁～d₂、d₄～d₅を用いて舗装(路盤以上)と路床の構造状態を個別に評価できるようになっている²⁴⁾。これに対してKilareskiら¹⁾はロードレーターのたわみ(d₁～d₄)のうちd₁～d₂、d₂～d₃、d₃～d₄の3種類の指標によりそれぞれ表層、上層路盤、下層路盤の構造状態を評価しているが、基準値を示すまでには至っていない。

Southgateら⁶⁾はロードレーターのたわみを用いて同様の検討を行っている。この方法ではまず(4)式により投影された(projected)たわみを求める。

$$d_{1P} = d_2^2 / d_1 \quad (4)$$

ここにd₂、d₃は実際のたわみである。

このd_{1P}とd₁とを比較することによって構造状態が判断できるとしている。それは、構造的に問題のない舗装はd_{1P}>d₁、表・基層に問題のある場合はd_{1P}<d₁となり、路床が弱い場合は全てのセンサーのたわみが大きな値を示すというものである。

上記の方法はいずれも調査の時点における構造状態の良否を判断するものであるが、実測値をそのまま使用して舗装の構造状態を評価できるという利点がある。最近では、構造評価を維持・補修システムの中の一部分として捕え、残存寿命はどの程度なのか、すなわち設計寿命のうち消費された割合はどの程度なのかという点からの評価手法が主流となってきているが、その解析モデルで想定した型式以外の構造的問題が生じた場合にはここで述べた実測値に基づく方法がきわめて有用なものとなる。

5.4 サブシステムとしての構造評価

ここでは舗装の構造的評価から残存寿命の推定を経てオーバーレイ厚を算定するまでの全体システムの中のサブシステムとしての構造評価について述べることにする(ただし、ここでは他のセッションとの関連もあり、概略を述べるにとどめたい)。この種の全体システムとして代表的なものにはShellの方法があり、阿部により本誌117号で紹介されている²⁵⁾。

このサブシステムの第1ステップは舗装の構造状態を

推定することであるが、一般的には舗装各層のポアソン比 (ν) を適当に仮定した上で各層の弾性係数 (E) を決定する方法が採られている。この方法としては、複数個のセンサーによる測定値 ($d_1 \sim d_4$) を用いて3あるいは4層構造とした場合の各層のEを算出するもの^{1), 6)}もあるが、舗装を3層構造と考えてまず路床のEを決定し、次に路盤のEを決定するというもの^{4), 5), 8), 9)}が一般的であろう。

路床のEを算出する方法は2種類あり、1つは表面たわみ法⁹⁾、もう1つは2層構造に置換えた上でのもの^{4), 5)}である。前者は荷重から十分離れた地点のたわみを使用して(5)式により路床のE (E_s) を算出するものである²⁶⁾。

$$E_s = \frac{\sigma a^2 (1 - \nu^2)}{d_r \cdot r} \quad (5)$$

ここに σ 、 a はそれぞれ円形等分布荷重の荷重強度と載荷半径、 r は荷重中心からの距離、 d_r はその点におけるたわみである。

Pronk ら⁸⁾は両者の方法による E_s を比較し、表層にクラックがある場合は2層構造として解析すべきであると述べている。路盤のEを決定する方法は路床のEの関数とするもの⁹⁾、実測たわみを用いるもの⁸⁾の2種類がある。

このようにして路床、路盤のEが決定されると次のステップはたわみのデータをもとに表層であるアスファルトコンクリート層の構造状態を推定することである。この方法も2種類あり、1つは厚さをそのままにして有効弾性係数 (E^*) を推定するもの、もう1つはEをある基

準状態におけるもの（一定値）として厚さ、すなわち有効厚 (h^*) を推定するものである。2方法のうちでは最終ステップであるオーバーレイ厚算定との関連もあって後者が用いられることが多い^{5), 6), 9)}。

Southgate ら⁶⁾は以上のステップをグラフ化して、たわみから路床のEと表層の E^* あるいは h^* を求めるための図を示している（図-9）。この図ではまずたわみから路床のE (E_s) が決定され、次に表層の状態が d_{1P} と d_1 の値の違いにより決定できるようになっている。

この次のステップはオーバーレイ厚の算定となる。オーバーレイ厚は以上の方法により算出した有効厚と、将来交通量等を考慮した上で計算される所要厚との差となるわけであるが、具体的なオーバーレイの実施時期の選定やオーバーレイ厚の算定法については、後日詳しい紹介がなされることであろう。

6. あとがき

以上のように、舗装の評価を供用性評価、定期的調査による舗装状態の評価、構造評価に分けて、「セッションⅢ：評価」で発表された論文を中心にしてとりまとめた。それぞれに関する章でも述べたように、評価の方法や基準がまだ完全には確立されたものとなっていないので、この点に関する研究が急務である。

それぞれに関する問題点をあげれば、供用性評価では乗心地と安全性が別個の指標により取扱われている点、定期的調査により舗装の状態を表す方法ではどの因子を重視するかが明確でないという点がある。また、構造評

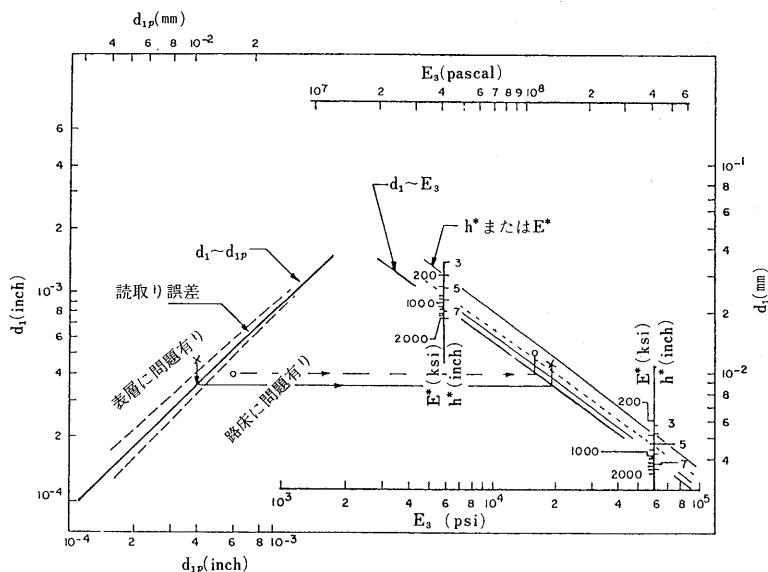


図-9 舗装の構造状態の評価方法

価においてはたとえばセメント安定処理材を使用した路盤に破損が生じた場合をクラックとわだちばれに注目した解析モデルで評価できるかという問題がある。

さらに、3種類の評価の間の関係づけも非常に重要な研究課題である。たとえば図-10は供用中のSCI($=d_1 - d_2$)の変化を表したものである。舗装のたわみやひずみは温度や含水比の影響を補正すれば舗装構造に何らかの欠陥が発生しないかぎりその供用期間中は一定であるとする考え方²⁴⁾に従えば、SCIが変化した時点で何らかの欠陥が舗装内に生じたことになる。しかしこれが表

面に表れた破損による破壊基準(図-10ではクラック率10%)と一致していないことから、ある層に何らかの破壊が生じてもそれがすぐには舗装表面に現れない、すなわち舗装の破壊には結びつかないことになる。今後はこういった点も含めて、供用性、構造状態、表面の破壊状態を結びつけて、舗装の総合的な評価方法を確立することが望まれる。

最後に、本稿を取りまとめるに際して、有益な御教示をいただいた日本大学の阿部頼政助教授に深く感謝致します。

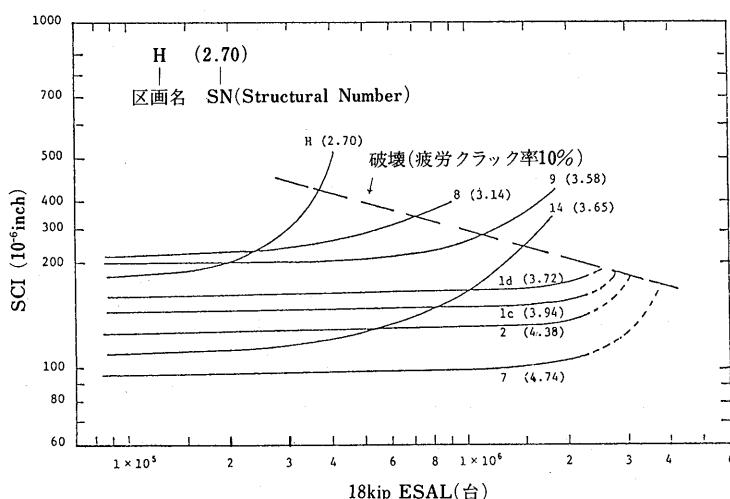


図-10 供用中の SCI の変化

参考文献

- 1) Kilareski, W.P. and B.A. Anani : Evaluation of In-Situ Moduli and Pavement Life from Deflection Basins, pp. 349-366.
- 2) Pedigo, R.D., F.L. Roberts, W.R. Hudson and F.N. Finn : Distress / Performance Relationships and Overall Performance Concepts for Flexible Pavements, pp. 367-376.
- 3) McKenzie, D.W. and W.R. Hudson: Development of a Road Profile Statistic for Compatible Pavement Evaluation, pp. 377-386.
- 4) Dauzats, M. and R. Linder : A Method for the Evaluation of the Structural Condition of Pavement with Thick Bituminous Road Bases, pp. 387-409.
- 5) Hoyinck, W.Th., R. van den Ban and W. Gerritsen: Lacroix Overlay Design by Three Layer Analysis, pp. 410-420.
- 6) Southgate, H.F., G.W. Sharpe, R.C. Deen and J.H. Havens : Structural Capacity of In-Place Asphaltic Concrete Pavements from Dynamic Deflections, pp. 421-429.
- 7) Boulet, M. and J.C. Gramssamer : Pavement Survey as a Mean to Define a Road Network-Preventive Maintenance Policy, pp. 430-460.
- 8) Pronk, A.C. and R. Buiter : Aspects of the Interpretation and Evaluation of Falling Weight Deflection (FWD) Measurements, pp. 461-474.

- 9) Van der Loo, J.M.M. : Simplified Methods for Evaluation of Asphalt Pavements, pp. 474-481.
- 10) Monismith, C.L. and F.N. Finn : Conference Summary, 4th International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements (4th ICSDAP) Volume 2, pp. 267-280, 1977.
- 11) Haas, R. and W.R. Hudson : Pavement Management Systems, McGraw-Hill, 1978.
- 12) Carey, W.N. and P.E. Irick : The Pavement Serviceability-Performance Concept, Highway Research Board Bulletin 250, 1960.
- 13) Molenaar, A.A.A. and Ch.A.P.M. van Gurp : A Pavement Management System for Provincial Roads in the Netherlands, 5th ICSDAP, pp. 485-499, 1982.
- 14) Croney, D. : The Design and Performance of Road Pavements, Her Majesty's Stationery Office, 1977.
- 15) Gillespie, T.D., M.W. Sayers and L. Segel : Calibration of Response-Type Road Roughness Measuring Systems, National Cooperative Highway Research Program Report 228, 1980.
- 16) Hudson, W.R. : Road Roughness : Its Elements and Measurement, Transportation Research Record (TRR) 836, pp. 1-7, 1981.
- 17) Shahin, M.Y., M.I. Darter and S.D. Kohn : Pavement Condition Evaluation of Asphalt Surfaced Airfield Pavements, Association of Asphalt Paving Technologists, Volume 47, pp. 190-228, 1978.
- 18) Shahin, M.Y., M.I. Darter and S.D. Kohn : Evaluation of Airfield Pavement Condition and Determination of Rehabilitation Needs, TRR 700, pp. 1-10, 1979.
- 19) Shahin, M.Y. and S.D. Kohn : Airfield Pavement Performance Prediction and Determination of Rehabilitation Needs, 5th ICSDAP, pp. 637-652, 1982.
- 20) Phang, W.A. : Pavement-Condition Ratings and Rehabilitation Needs, TRR 700, pp. 11-19, 1979.
- 21) 栄木 博, 福手 勤, 井上武美 : 第2報 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ, アスファルト, 第24巻, 第131号, pp. 35-47, 1982年。
- 22) Road and Transportation Association of Canada : Pavement Management Guide, 1977.
- 23) Monismith, C.L. : Pavement Evaluation and Overlay Design : Summary of Methods, TRR 700, pp. 78-81, 1979.
- 24) 福手 勤, 井上武美, 栄木 博 : 第3報 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ, アスファルト, 第25巻, 第132号, pp. 42-52, 1982年。
- 25) 阿部頼政 : アスファルト舗装の構造設計における最近の動向(4), アスファルト, 第21巻, 第117号, pp. 60-65, 1978年。
- 26) Ullidtz, P. : Overlay and Stage by Stage Design, 4th ICSDAP, pp. 722-735, 1977.

1) ~ 9) は「セッションⅢ：評価」で発表された論文である。

原稿募集

本誌では皆様からの原稿を広く募集しております。
次の要領でご投稿ください。

- 研究論文、調査報告、資料、紀行文など。
- 原稿の採否については本誌編集委員会の審査のうえ決定します。
- 原稿用紙は、ご連絡下されば、当協会で用意しお送り致します。
市販の原稿用紙（300字詰）でも差しつかえありません。
- 掲載原稿には薄謝をお贈ります。

連続粒度 (Continuous grading)

骨材のふるい分け試験によって得られる粒度曲線において粒子の大きいものから小さいものへの変化が連続的で、なめらかな曲線を示して変るもの（図-1のA粒度タイプのようなもの）を、連続粒度という。

アスファルト舗装要綱では主として、表・基層用アスファルト混合物の種類を示すために用いられ、粗粒度アスコン（以下粗粒度アスコン）、密粒度アスコン（20）、（13）、（20F）、（13F）、細粒度アスコン（13）、（13F）等はこの例である。

ギャップ粒度 (Gap grading)

骨材の粒度曲線において一部の粒度範囲が欠けることによって折れ曲がりが生じる粒度のことをギャップ粒度とい。アスファルト舗装要綱では図-1で示したように、ある粒度曲線に対して1.5～4.0%に入るものは同一粒度とみなして種類をきめている。ここでは、ギャップ性は2.5mmふるい通過量と0.6mmふるい通過量の差が10%未満のものをギャップアスコン粒度としており、密粒度ギャップアスコン（13）、細粒度ギャップアスコン（13F）、および密粒度ギャップ（13F）等がこの例である。

ギャップ粒度は連続粒度に比べて、マーシャル安定度、空げき率が大きくなり、その程度は細粒度アスコンより密粒度アスコンで高い傾向がある。さらに、混合物の動的安定度（D S）はギャップ粒度が連続粒度より小さくなる（図-2参照）が、ラベリング性状は逆の傾向にある。

ギャップ粒度アスコンを表層用のアスファルト混合物として仕様書等にとり入れているものとして次の例がある。

- ① 北陸地方建設局 細粒度ギャップアスコン（13F）
 - ② 四国地方建設局 四技I号型ギャップアスコン
(20)
 - ③ 首都高速道路公団 粗粒度ギャップアスコン（20）
- ①は2.5mmふるい通過量と0.6mmふるい通過量の差を5%以内としてギャップ性を強調しており、②と③は5.0mmふるい通過量と2.5mmふるい通過量の差にギャップ性をもたせている特徴がある。

F付き混合物 (Ftypes Mix)

表層用の加熱アスファルト混合物のうち、積雪寒冷地域に使用するものは、モルタル分（2.5mmふるい通過量）を強化して、スパイクタイヤ等に対するラベリング性状を高めるために、石粉量を8～15%と一般地域よりも多くした混合物を定めている。このような混合物をF付き混合物とい。Fはフィラー（Filler）の略記を示しているものである。

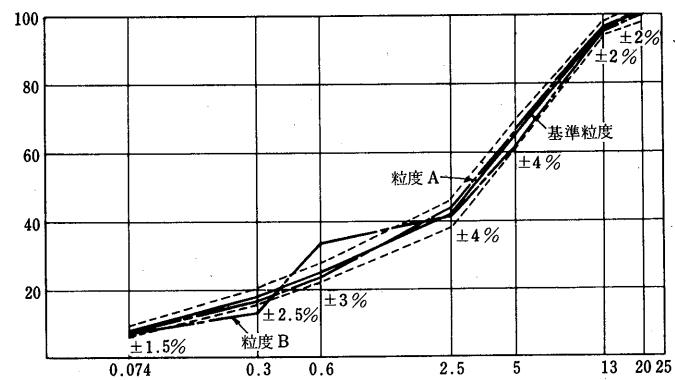


図-1 粒度曲線の型による分類

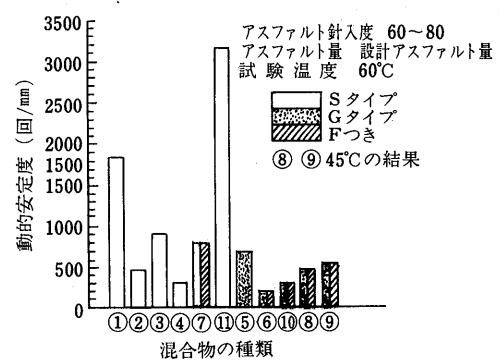


図-2 分類別によるD Sの相違

〔小島逸平 熊谷道路株式会社〕

粘度 (Viscosity), 動粘度 (Kinematic viscosity)

液体は力を加えて運動状態にすると、流体内に内部摩擦による流れに抵抗する力が働き、時間の経過とともに静止状態に変っていく。この押し流す力に抵抗する性質を粘性という。この粘性による単位面積あたりの摩擦力即ち、せん断応力 τ (dyne/cm²) は流体中の 2 平面間での単位距離あたりの流速の変化量、即ち速度勾配 D (1/sec) に比例し、次の式で表せる。

$$\tau = \eta D$$

この比例定数 η が粘度または粘性係数と呼ばれるもので、上式の関係をニュートンの粘性法則といい、この法則に従う流体をニュートン流体という。

従って、流速の異なる 2 層間の速度勾配 D が一定のとき、粘度 η の大きい流体ほど、層間に作用するせん断応力は大きくなる。つまり粘度 η によって流体の粘さを数量的に表わすことができる。

粘度の単位には、一般にポアズ (poise, 略号 P) が用いられるが、この語源は、粘性抵抗の研究を初めて行なったフランスの Poiseuille (1797~1869) の名から出たものである。ポアズの 100 分の 1 をセンチポアズ (centipoise, 略号 cP) という。

また流体の流れの状態は、一般に流体の粘度 η を、その流体の同一状態 (温度・圧力) における密度 ρ で除した値 $\nu = \eta / \rho$ に支配される。更に自由落下方式の毛細管粘度計で粘度を測定する場合、この ν の値が先ず求められ粘度 η を求めるには、流体の密度を別に測定しなければならない。従って、粘性を表すのに粘度 η の代りに ν を用いると便利な場合がある。この ν を動粘度 (kinematic viscosity) と呼び、粘度 1 P、密度 1 g/cm³ の流体の動粘度を 1 ストークス (stokes, 略号 St) という。ストークスの 100 分の 1 をセンチストークス (centi-stokes, 略号, cSt) という。蒸留水の 20°C における粘度は 1.002 cP、動粘度は 1.0038 cSt である。

アスファルトの高温粘度および動粘度の測定には、精密な測定ができる毛細管粘度計 (JIS K 2207 参照) が用いられるが、現場での品質管理には、セイボルトフロール秒などの短管式のものや、同筒回転粘度計なども簡便的に用いられている。セイボルトフロール秒を近似的に動粘度に換算するには、セイボルトフロール秒に換算係数 (一般に 2.12) を乗じて求める。

(参考 - 「粘度」、川田裕郎、計量管理協会、コロナ社)

粘度 - 温度図表 (Viscosity-Temperature Chart)

アスファルトの粘度 (動粘度) は、温度の上昇とともに低下する。潤滑油などの石油製品に用いられる動粘度と温度の関係式に次の式がある。

$$\log \log (\nu + 0.7) = A - B \log T$$

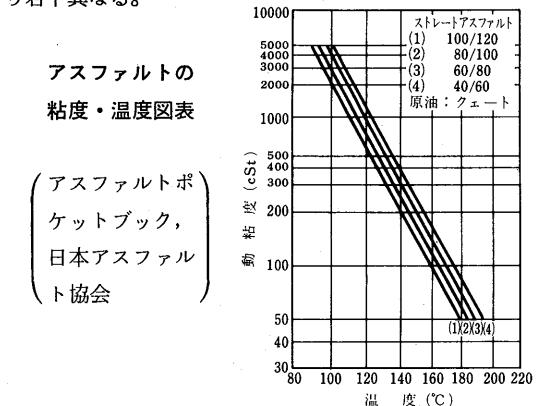
ここで、A, B は定数、 ν は動粘度 (cSt), T は絶対温度つまり $273.15 + \text{温度 } (\text{°C})$ である。

従ってアスファルトがニュートン流動を示す高温度領域では、動粘度と温度の関係は、縦軸に $\log \log$ (動粘度) 横軸に \log (温度) をとった図表により、直線関係で表わすことができる。この図表を粘度 (動粘度) - 温度図表という。この図地を用いれば、2 点以上の異なる温度 (例えば 120 °C, 160 °C) での動粘度を測定することにより任意の温度における動粘度を正確に推定することができ、また任意の動粘度に相当する温度を容易に求めることができる。

アスファルトの高温粘度は、アスファルト混合物を製造するさいの骨材との混合性や、ローラー転圧時の締固め性などに影響するため、最適施工粘度を維持する温度管理が大切である。

アスファルト混合物の設計アスファルト量を求めるマーシャル安定度試験 (ASTM D 1559-76) では、供試体作製時の混合および締固め温度を、それぞれアスファルトの動粘度が、170 ± 20 cSt および 280 ± 30 cSt になる温度と規定している。このような粘度相当温度は、一般に粘度 - 温度図表から求められる。

アスファルトの粘度 - 温度関係は、アスファルトの種類により異なり、また同じ種類でも原油や製造方法により若干異なる。



[井町弘光・シェル興産(株)中央研究所]

「アスファルト」第100号～第138号 総目次（昭和50年～58年）

課目別内訳

1. アスファルトの研究〔品質・規格・試験など〕
2. アスファルトの需給・統計関係の解析
3. 道路舗装・舗装用アスファルト
4. 土木・工業用〔空港・水利・建築など〕
5. アスファルト舗装技術研究グループ・研究報告シリーズ
6. 講座・連載・シリーズ
7. 用語の解説
8. 座談会・対談
9. 海外技術情報〔ASPHALT INSTITUTE 文献より〕
10. その他一般〔協会事業活動・時事解説・随想など〕

〔付〕昭和50年以降に発行されている本協会出版物

〔創刊号～第99号総目次は第100号に掲載〕

〔第139号以降からは年末発行号に1年分(4号分)掲載の予定〕

アスファルトの研究〔品質・規格・試験など〕

表題	執筆者	号数	ページ p～p	発行年月(西暦)
品質・規格・試験～戦後20年の変遷～	需要開発(現技術)委員会	100	27～31	昭50.3(1975)
公害規制法の動向とアスファルト	原 葦哉	101	8～13	〃 7(〃)
環境対策におけるアスファルトの応用	井町 弘光	〃	18～20	〃
昭和49年度市販ストアス性状調査	技術委員会品質小委員会	102	13～16	〃 10(〃)
報文・改質アスファルトおよび フィラーピチューメンの粘弾性状について	太田 健二・上原 康史 杉本 理恵	103	4～11	〃 11(〃)
石油アスファルトの試験方法について	根来 一夫	〃	12	〃
昭和50年度市販ストアスの性状調査	技術委員会品質小委員会	105	20～28	51.3(1976)
石油アスファルトのJIS試験法改正作業について	技術委員会試験法分科会	106	14～15	〃 4(〃)
〃 軟化点、四塩化炭素可溶分照合試験結果報告	〃	〃	15～22	〃
本協会規格分科会の研究活動	技術委員会規格分科会	〃	23～25	〃
現行JIS規格に対するアンケート調査のまとめ	〃	〃	25～28	〃
報文・アスファルトの供用性に関する研究(本協会論文賞) 第1報 アスファルトの25℃針入度、軟化点、60℃粘度と密粒度混合物の60℃水浸WT試験変形率の関係 第2報 アスファルトの粘度と密粒度混合物の水浸WT試験変形率の関係 第3報 わだち壊れ対策上必要とされるアスファルト粘度の推定に関する一つの考え方 第4報 アスファルトの性状と密粒度混合物の曲げ脆化温度との関係	林 誠之	110	32～46	52.1(1977)
昭和51年度市販ストアスの性状調査	技術委員会品質小委員会	111	26～28	〃 3(〃)
報文・減圧毛管式粘度計によるアスファルトの60℃粘度の測定精度	林 誠之	113	14～22	〃 11(〃)
昭和52年度市販ストアス・ブローンアスの性状調査	技術委員会品質小委員会	115	55～69	53.5(1978)
石油アスファルト絶対粘度試験方法について	技術委員会試験法分科会	116	24～28	〃 8(〃)
〃 高温動粘度(毛管法)照合試験結果報告	〃	〃	29～32	〃
〃 四塩化炭素、三塩化エタン可溶分	〃	〃	33～43	〃
改質アスファルトの特性 (1) 改質材とその特徴	太田 健二	118	17～25	54.1(1979)
〃 (2) 改質材とその混合物の特徴	〃	119	50～57	〃 3(〃)
昭和53年度市販ストアス・ブローンアス性状調査	技術委員会品質小委員会	121	29～31	〃 11(〃)
JIS K 2207 石油アスファルトの改正について	技術委員会	124	1～5	55.6(1980)
昭和54年度ストアス・ブローンアスの性状調査	技術委員会品質小委員会	〃	6～12	〃
昭和55年度ストアス・ブローンアスの性状調査	〃	128	45～49	56.6(1981)
特集・石油アスファルトメーカーの生産体制の現況 I. アスファルトメーカーの現状と問題点 II. アスファルトメーカー会社別現状	真柴 和昌・真山 治信 技術委員会・編	131	1～6 7～31	57.5(1982)
JIS K 2207 石油アスファルトのアンケート調査報告	技術委員会品質小委員会	131	49～52	〃
特集・アスファルトの品質と供給 1. 今後の石油需給情勢について 2. 重質油対策の動向 3. アスファルトの品質の変遷と将来動向 4. アスファルト燃焼の現状について 5. 座談会・アスファルトの品質と供給をめぐって	真山 治信 川村 孔一 関根 幸生 角屋 直行 司会・多田 宏行 荒井 孝雄・太田 健二 真山 治信・関根 幸生 蒔田 実	137	1～5 6～13 14～20 21～24 25～35	58.10(1983)

アスファルトの需給・統計関係の解析

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
アスファルトの需給・流通～その推移と現状～	調査委員会	100	24~26	昭50.3(1975)
昭和50年度石油アスファルト需要見通しについて	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	101	22~23	" 7(")
最近の石油事情とアスファルト(28セミより収録)	杉浦和夫	104	11~16	51.1(1976)
昭和51~55年度石油アスファルトの需要見通し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	107	24~26	" 6(")
O E C D諸国のアスファルトの需給(1974年生産・内需・用途・輸出)	調査委員会	109	20~23	" 10(")
最近の石油事情とアスファルト(33セミより収録)	山中正実	112	1~3	52.8(1977)
昭和52~56年度石油アスファルト需給見通しを中心とした最近のアスファルト事情について	調査委員会	"	35~40	"
石油アスファルトの流通・現状と問題点	石動谷英二	114	3~19	53.1(1978)
石油アスファルトの需給動向について	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	"	38~39	"
石油アスファルトの需給動向と流通(34セミより収録)	石動谷英二	115	17~35	" 5(")
昭和53~57年度石油アスファルトの需給見通し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	"	70~72	"
昭和51年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	116	10	" 8(")
当面の石油アスファルトの需給	"	"	44~45	"
昭和53年度石油アスファルトの需要再見直し	武田敏光	118	59~60	54.1(1979)
昭和54~58年度石油アスファルト需給見通し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	120	56~57	" 8(")
昭和52年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	"	69	"
昭和54年度石油アスファルト需要見直し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	121	26~28	" 11(")
昭和55~59年度石油アスファルト需要見通し	石動谷英二	124	16~22	55.6(1980)
昭和53年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	"	37	"
昭和56年度石油アスファルト需要見直し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	130	49~53	57.1(1981)
昭和57年度上期石油アスファルト需要見通し	"	131	53~56	" 5(")
昭和54年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	"	56	"
「改定」長期エネルギー需給見通し・57年度石油アスファルト需給(構成)真山治信	132	53~56	" 8(")	
昭和55年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	134	49	58.1(1983)
昭和58年度石油アスファルト需要見通し	資源エネルギー庁石油アスファルト小委員会	136	31~34	" 7(")
昭和56年度石油アスファルト流通経費	調査委員会	"	34	"

(統計資料;石油アスファルト需給統計その1(総括表), 同その2(内需, 品種別表)は第117号より毎号巻末に掲載)

道路舗装・舗装用アスファルト(1)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
特集・アスファルトの利用・アスファルト舗装		100	32 33~37 38~44 45~47 48~49 50~51 52~53 54~55 90~100	昭 50. 3 (1975)
1. アスファルト舗装の設計 20年の変遷と今後	藤井 治芳			
2. アスファルト混合物試験 "	南雲 貞夫・阿部 順政			
3. アスファルト舗装の施工 "	小辻 章夫			
4. アスファルト舗装の施工機械 "	高野 漢			
5. アスファルト舗装の補修 "	萩原 浩			
6. アスファルト乳剤舗装の再発見 "	福島 文朗			
7. 特殊工法 "	北村 幸治			
8. パネルディスカッション 「今後の舗装の方向について」	座長・田中淳七郎 太田記夫・工藤忠夫 田中稔・南雲貞夫 物部幸保			
供用中におけるアスファルト舗装の老化の研究〔本協会論文賞〕	笠原 靖・植村 正	101	2~7	50. 7 (1975)
アスファルトプラントの公害対策	南沢 武彦	"	14~17	"
道路環境対策について	萩原 浩	102	1~3	" 10 (")
報文・針入度40~60ストアス試験舗装について	大野 利幸	"	4~7	"
フルデプス・アスファルト舗装のこれから	南雲 貞夫	103	1~3	" 11 (")
報文・歴青路面処理工法の路床土の分類について	茨木 龍雄	"	13~15	"
長大橋の橋面舗装の特殊工法について(海外文献より考察)	伊吹山 四郎	"	16~22	"
28ゼミより収録 1. 今後の道路整備の動向 2. これからの道路舗装・幹線から生活道路まで 3. 品質管理と検査の今後の方向	萩原 浩 藤井 治芳 南雲 貞夫	104	2~10 17~36 37~51	51. 1 (1976)
報文・歴青路面処理の試験舗装追跡調査のまとめ	太田 健二・成田 保三	105	1~12	" 3 (")
舗装用アスファルト分科会の研究活動	蒔田 実	106	1~3	" 4 (")
アスファルト舗装の供用性と60°C粘度の関連性について	竹下 洋	"	4~13	"
米国の舗装用アスファルトの規格について	林 誠之	107	15~23	" 6 (")
粘度分類による舗装用アスファルトの規格について	荒井 孝雄	109	6~14	" 10 (")
特集・舗装用アスファルトの研究		110		52. 1 (1977)
1. 卷頭言	蒔田 実		1	
2. 舗装用アスファルトの60°C粘度測定方法について	関根 幸生		2~7	
3. トランクリング試験によるアスファルト混合物の評価	森道夫・太田 健二		8~17	
4. アスファルト舗装の破壊の実態、その要因と対策	小島 逸平		18~25	
5. 欧米のアスファルトに関する品質規格について	竹下 洋		26~31	
報文・市街地におけるフルデプスアスファルト舗装の施工例	新井 健一・坂本 精徳 川野 敏行	111	1~6	" 3 (")
報文・重交通道路舗装用アスファルトに要求される性状	林 誠之	112	5~18	" 8 (")
報文・市町村道の歴青路面処理の試験施工追跡調査のまとめ	太田 健二	"	27~34	"
報文・重交通道路舗装用アスファルトを使用した試験施工	五十嵐貞義・宝積 泰之	114	20~27	53. 1 (1978)
舗装材料について(34ゼミより収録)	萩原 浩	115	1~12	" 5 (")
報文・歴青路面処理の施工要領について	歴青路面処理分科会	"	50~54	"
報文・舗装用バインダーとしてのセミブローンアスファルトの特性	関根 幸生・秋原 博	116	1~10	" 8 (")
特集・舗装材料の大学における研究活動		118		54. 1 (1979)
1. 私立大学の一研究室(日大)	阿部 順政		3~5	
2. 名古屋大学における舗装工学関係の研究	植下 协		5~7	
3. 私にとってのアスファルト(北大)	菅原 照雄		7~9	
4. 東北大大学における舗装工学の研究	福田 正		9~10	
5. 土研時代を振り返って(金沢大)	松野 朗		10~13	
6. アスファルトとの出会い(東工大)	渡辺 隆		13~16	

道路舗装・舗装用アスファルト(2)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
特集・最近の舗装材料と施工(36ゼミより収録) ～わだち掘れ、ひびわれ対策などを中心に～		119	1	昭 54. 3 (1979)
第I部 (1) 現場からの報告〔近畿・中国地建・阪神高速・大阪府・建設省(全国の状況)〕 (2) アスファルト舗装要綱の主な改訂点	各担当者から発表 (発表) 小島逸平		2~14 15~16	
第II部 その対策〔近畿・中国地建・阪神高速・大阪府・施工業者〕	各担当者から発表		17~21	
第III部 パネルディスカッション	座長・藤井治芳 (上記第II部のメンバー)		22~28	
特集・アスファルト舗装～今後の研究の方向を考える～		120		" 8 (")
第I部 各研究機関の研究の推移と今後のテーマ 1. 建設省土木研究所舗装研究室 2. 北海道開発局土木試験所舗装研究室 3. 運輸省港湾技術研究所滑走路研究室 4. 日本道路公団試験所舗装試験室 5. 東京都土木技術研究所 6. 建設省土木研究所化学研究室	飯島尚宏 久保勝久 佐藤幸男 田沢一 達下文 蒔田実 司会・南雲貞夫 (上記第I部のメンバー)		4 4~5 6~7 7~8 9~10 10~11 12~13 14~26	
第II部 座談会「舗装技術～今後の研究の方向」				
報文・積雪寒冷地舗装の摩耗とその対策について	久保宏	121	1~8	" 11 (")
歴青路面処理～研究の発足から適用基準に至るまで～	(事務局)		12~15	"
報文・歴青路面処理の適用性	太田健二		16~19	"
39ゼミより収録 1. 東北地方の道路を考える 2. 舗装材料の現状における問題点 3. 寒冷地域における今後の地方道の整備	大島一男 飯島尚宏 増田芳太郎	123	13~21 22~28 29~45	55. 3 (1980)
舗装の横断クラック	菅原照雄	126	47~54	56. 1 (1981)
第42回アスファルトゼミナールより収録(全ページ特集) 1. アスファルト舗装を考える 2. 四国地方の道路整備と舗装修材料・施工 3. 軽交通道路の舗装と維持修繕 4. パネルディスカッション 重交通道路舗装用セミブローンアス AC-140 の研究開発	多田宏行 宇山高信 太田健二 座長・飯島尚宏 阿部忠行・荒井孝雄 小島逸平・関根幸生 林誠之	127	1~11 12~27 28~33 34~50	" 4 (")
特集・都市内高架橋舗装の現況 1. 首都高速道路～舗装構造・材料・問題点など～ 2. 阪神高速道路 3. 名古屋高速道路	戸田透・飯島啓秀 高橋正克 久保博夫	128	1 2~14 16~26 27~30	" 6 (")
特集・歴青系舗装材料の現況(全ページ特集) 卷頭言 アスファルト舗装の歩み 1. 総論・舗装各層の機能と構成材料 2. 歴青系材料(阿部忠行) ①ストレートアスファルト(牛尾俊介) ②アスファルト乳剤(鈴木紀章) ③カットバックアスファルト(大西練一) ④セミブローンアスファルト (林誠之) ⑤ゴム入りアスファルト(金野謙二) ⑥熱可塑性樹脂入り アスファルト(鈴木秀俊) ⑦トリニダッドレーキアスファルト(沢正) ⑧硬化性アスファルト(山梨安弘) ⑨石油樹脂・エポキシ樹脂(白神健児)	多田宏行政 阿部頼政	129	2~3 4~9 10~32	" 10 (")
3. 骨材およびフィラー 4. セメント系材料(荒井孝雄) ①セメント ②石灰(羽山高義) 5. その他の材料 ①目地材(太田健二) ②接着剤(佐々木賢也) ③防水材料(田村恒喜) ④はく離防止剤(荒井孝雄) ⑤路面標示材(高木正幸) ⑥再生添加剤(荒井孝雄) 6. 舗装における材料の位置づけ 7. 舗装材料の展望	小島逸平 昆布谷竹郎 藤井治芳		33~42 43~45 46~59 60~61 62~65	

道路舗装・舗装用アスファルト(3)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
特集・昭和56年度舗装用セミブローンアスAC-100の試験施工 総論・セミブローンアスファルトの開発と研究 1. セミブローンアスファルトの性状 2. 舗装の構成・混合物の種類・施工個所の選定 3. セミブローンアスファルトの粘度測定 4. アスファルトの受入れと貯蔵 5. 混合物の製造・運搬・舗設 6. 品質管理・施工管理 7. 追跡調査 8. 昭和56年度試験舗装工事個所一覧 9. 国道10工区の施工個所紹介 10. 首都高速7号線の試験施工 セミブローンアスファルトの研究に寄せて (付) 昭和56年度セミブローンアスファルト舗装工事の手引	多田 宏行・飯島 尚平 小島 逸平 太田 健二 小島 逸平 閑根 幸生 荒木 美民 平井 延次 阿部 忠行 来城 敏夫 飯野 忠雄・高橋 敏介 阿部 順政	130	1~3 4~6 7~9 10~13 14 15~17 18~19 20~23 24 25~27 27~29 30~31 54~61	昭57.1(1982)
特集・高速道路舗装の歩み 1. 高速国道建設の歩みと今後の展望 2. 高速道路舗装の歩み	野村 和正 金谷 重亮	132	1~2 3~22	" 8(")
報文・供用中道路舗装の調査法	竹田 敏憲・阿部 忠行	132	23~37	"
特集・アスファルト舗装用機械の変遷・現況・課題 巻頭言 特集について 1. 舗装用機械の変遷(明治~昭和・一覧表) 2. " アスファルト舗装技術への対応 3. アスファルト舗装用ローラ 4. アスファルトフィニッシャ 5. アスファルトプラント 6. 維持補修用の切削・破碎機	飯島 尚平 高野 漢 遠藤 徳次郎 宮崎 幸孝 高井 照治・井手上 宏 竹内 和夫	133	1 2~3 4~8 9~13 14~17 18~24 25~28	" 10(")
特集・重交通道路用セミブローンアスファルト AC-100の試験施工結果 1. 総論 2. 試験施工個所 付表・昭和56~57年の全国試験施工個所一覧表 3. 使用アスファルトの性状 4. 混合物の性状 5. 施工管理 6. 供用性状 7. 考察と結論 8. 研究の成果と今後の方向	飯島 尚平 太田 健二 林誠之・閑根 幸生 荒井 孝雄 三浦 大介 阿部 忠行・小島 逸平 阿部 順政	134	1~2 3~4 5 6~7 8~13 14~16 17~20 20~21 22~23	58.1(1983)
特集・舗装技術へのエレクトロニクスの導入 1. 舗装技術とエレクトロニクス 2. 設計・積算におけるエレクトロニクスの導入 3. 維持管理・補修へのエレクトロニクスの利用 4. 供用性調査とエレクトロニクス 5. <ちょっと一眼>電算豆知識 6. アスファルト混合物の製造とエレクトロニクス 7. 施工とエレクトロニクス 8. 試験室におけるエレクトロニクスの導入	阿部 順政 長岡坂 清吉 丹羽村 真 阿部 忠行 的場 雅俊・田中 広英 高野 漢 宍戸 薫	135	1~2 3~6 7~15 16~20 21~23 24~27 28~30 31~34	" 4(")
報文・弾性理論のアスファルト舗装への利用	牛尾 俊介	135	59~63	"
特集・舗装の摩耗 1. 冬期の舗装摩耗にかかる諸問題 2. 冬期交通の実態	和田 悅章 矢野 善章	138	1~7 8~12	" 12(")

道路舗装・舗装用アスファルト(4)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
3. 舗装の摩耗実態	飯島 尚	138	13~20	昭 58.12.(1983)
4. 舗装摩耗に関する研究状況	久保 宏・熊谷 茂樹		21~30	
5. 積雪寒冷地域における舗装の摩耗対策	藤城 泰行		31~38	

土木・工業用〔空港、水利、建築など〕

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
特集・アスファルトの利用・土木その他		100		昭 50.3(1975)
1. アスファルトの水利構造物への利用	岸 本 貞 男		56~59	
2. 農林省におけるアスファルトの工学的利用に関する研究	中 島 保 治		60~62	
3. スラブ軌道とアスファルト	渡辺 健年・安部 成博		63~67	
4. 空港へのアスファルトの利用	佐 藤 勝 久		68~69	
5. 建築関係のアスファルト利用	宮 本 隆 隆		70~72	
6. 砂漠開発・アスファルトバリアの利用	佐 藤 一 郎		73~79	
7. アスファルトの工業への利用	飯 島 博		80~84	
報文・アスファルト水利工の研究・アスファルトコアダム	坪田 健一・岡田 和夫	107	1~14	51.6(1976)
アスファルトの水利への利用	増 岡 康 治	108	2~3	" 8(")
報文・空港アスファルト舗装の構造設計の考え方と設計法の現状	福 手 勤	119	37~49	54.3(1979)
特集・工業用ブローンアスファルト		125		55.9(1980)
1. ブローンアスファルトの需要と供給について	調査委員会専門グループ		1~5	
2. ブローンアスファルトの製造と規格・その変遷	真 柴 和 昌		6~12	
3. 防水工事用アスファルトの諸問題	小 池 迪 夫		13~22	
4. アスファルト防水・材料、用途、種類	齊 藤 彪		23~26	
5. 道路目地・土木防水・水利・鉄道への利用	根 田 慈		27~37	
6. 鋼管塗覆装とノンネガティブフリクションパイル	木 村 忠 雄		38~43	
7. ブローンアスファルトに関する研究の動向(付;内外文献)	関 根 幸 生		44~47	
「屋根および屋根材料」国際シンポジウムの概要(1981年)	田 中 享 二	133	40~45	57.10(1982)

アスファルト舗装技術研究グループ・研究報告(1)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
アスファルト舗装技術研究グループの活動について	阿 部 賴 政	115	49	昭 53.5(1978)
第1回「クラック」「わだち掘れ」に関する海外の研究	阿 部 賴 政 グ ル ー プ 全 員	117	1 2~4 5~16 17~23 24~36 37~45 46~56	" 10(")
第I部 対象とした文献一覧表				
第II部 対象とした文献の概要紹介				
第III部 分類 I. アスファルト舗装の低温クラック 分類 II. アスファルト舗装の疲労クラック 分類 III. アスファルト舗装のわだち掘れ 分類 IV. 供用性・その他	福 手 勤 田 井 文 夫 山 内 幸 夫 阿 部 忠 行			
第2回 舗装設計システム VESYS II Mについて	阿 部 忠 行	118	26~34	54.1(1979)
第3回 弹性理論を中心とした各種設計法	古財 武久・塙戸謙太郎	119	58~64	" 3(")
第4回 アスファルト舗装の構造設計に関する最近の動向 The Fourth International Conference on the Structural Design of the Asphalt Pavements 全論文抄訳集	阿 部 賴 政 グ ル ー プ 全 員	120	32 33~55	" 8(")
第5回 舗装管理システムに関する海外の動向(1) 舗装管理システムについて 〔1978 McGraw-Hill の概要〕	阿 部 賴 政 阿 部 忠 行	122	1 2~12	55.2(1980)

アスファルト舗装技術研究グループ・研究報告(2)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
第6回 1979年PIARCの会議録から(第6回研究報告に当って) たわみ性舗装技術委員会報告と 会議討論「舗装の維持」に関する報告について	阿部 頼政 古財 武久	125	48 49~61	昭55.9(1980)
第7回 舗装管理システムに関する海外の動向(2) SAMP-5(Systems Analysis Method for Pavements)	阿部 頼政 竹田 敏憲	126	25 26~38	56.1(1981)
第8回 海外におけるリサイクリング 米国におけるリサイクリングの経緯と動向	阿部 頼政 柄木 博	128	34 35~44	" 6(")
第9回 オーバーレイの設計法(1) 第1報 セメントコンクリート舗装上のオーバーレイ	阿部 頼政 井上 武美・柄木 博 福手 勤	130	36 37~48	57.1(1982)
第10回 オーバーレイの設計法(2) 第2報 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ	阿部 頼政 柄木 博・福手 勤 井上 武美	131	34 35~47	" 5(")
第11回 オーバーレイの設計法(3)* 第1~3報のまとめ** 第3報 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ	阿部 頼政 福手 勤・井上 武美 柄木 博	132	41* 52** 42~52	" 8(")
第12回 舗装の支持力に関する海外の研究の動向 セッションI. Bearing Capacity の概念 セッションII. Bearing Capacity の主な指標 セッションIII. 支持力に影響する因子 セッションIV. Measuring Equipment 測定装置 セッションV. 支持力評価と設計システム セッションVI. 既設舗装の履歴(道路) セッションVII. " (空港)	阿部 頼政 柄木 博 大坪 義治 竹田 敏憲 姫野 賢治 野村 敏明	134	26 27~31 " 32~35 36~40 41~45 46~49 "	58.1(1983)
第13回 「第5回アスファルト舗装の構造設計に関する 国際会議の概要(1)」(全論文の概要紹介) セッションI. 舗装設計 セッションII. 検証 セッションIII. 評価 セッションIV. 舗装管理システム セッションV. 修繕 セッションVI. 材料特性	阿部 頼政 グループ全員	135	36~37 38~41 " 42~44 " 45~47 " 48~50 " 51~54 " 54~57	4(")
第14回 第5回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(2) セッションI. 舗装設計	阿部 頼政 西沢 典夫	137	39 40~50	" 10(")
第15回 第5回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(3) セッションII. 検証	阿部 頼政 田井 文夫	138	39 40~48	" 12(")
〔註; 第14~19回報告は第13回に概要紹介した各セッションごとのとりまとめを発表する予定〕				

講座・連載・シリーズ(1)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
道路技術者のアスファルト講座(第1回~8回は91号~92号、94号~99号に掲載) 第9回・アスファルト混合物の諸性質と配合設計(1)	阿部 頼政	100	118~123	昭50.3(1975)
第10回(最終回) "	(2)	101	29~35	" 7(")

講座・連載・シリーズ(2)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
研究所めぐり				
1. 日本石油中央技術研究所 2. 出光興産鶴山・千葉製油所・中央研究所 3. 丸善石油中央・商品研究所	林 誠之 刈谷 新吾 関根 幸生	101 102 105	24~28 17~19 17~19	昭 50. 7 (1975) " 10 (") 51. 3 (1976)
BLACK CHEMISTRY				
1. アスファルトの有効利用 2. アスファルトを原料とする活性炭の製造 (1) 3. " (2) 4. アスファルトを用いた団鉱法について 5. メソカーボン・マイクロビーズ 6. ピッチ分類を原料とする炭素繊維	尾崎 博己 工藤 一至 竹下 洋 山田 泰弘 大谷 杉郎	112 113 114 115 117 118	19~26 23~28 40~44 45~48 70~73 35~41	昭 52. 8 (1977) " 11 (") 53. 1 (1978) " 5 (") " 10 (") 54. 1 (1979)
研究者のノートから				
1. アスファルト舗装のクラック 2. アスファルト舗装の構造設計における考え方 3. アスファルト舗装の構造設計における最近の動向 (1) 4. " (2) 5. " (3) 6. " (4) *7. 舗装設計システム・VESYS II Mについて〔最近の動向 (5)〕 *8. 弾性理論を中心とした各種設計法 [(6)] *9. アスファルト舗装の構造設計に関する最近の動向 〔第4回国際会議論文抄訳集〕 10. アスファルト舗装の構造設計に関する研究の現状と問題点 *別項「アス舗装技術研究グループ・研究報告」第2~第4回と同一のもの	阿部 順政 阿部 忠行 古財 武久・塙尻謙太郎 研究グループ 阿部 順政	112 113 114 115 116 117 118 119 120 121	42~50 5~13 28~34 38~44 14~23 60~65 26~34 58~64 32~55 20~23	昭 52. 8 (1977) " 11 (") 53. 1 (1978) " 5 (") " 8 (") " 10 (") 54. 1 (1979) " 3 (") " 8 (") " 11 (")
アスファルトの分析法				
1. 総説 2. 元素分析法、分子量測定法、平均構造解析法 3. 組成分析法 4. GPC 5. 赤外線吸収スペクトル分析法・質量分析法 6. 磁気共鳴吸収スペクトル 7. アスファルトのX線解析 8. 熱分析および反射率 (付) アスファルトの分析法シリーズを終って (監修担当)	松原 三千郎 林誠之 松原 三千郎 笠原 靖 関根 幸生 中島 豊比古 宮沢 邦夫・真田 雄二 松原 三千郎 飯島 博	118 119 120 121 122 124 125 126 " 46	51~58 65~77 58~69 32~36 42~53 23~31 62~68 39~46 " 46	昭 54. 1 (1979) " 3 (") " 8 (") " 11 (") 55. 2 (1980) " 6 (") " 9 (") 56. 1 (1981) " (")
工事々務所長シリーズ				
1. 建造物の寿命 2. 〈車〉への憧れ 3. 開所以来?の難工事 “地下横断歩道” 4. 歴史の重み 5. 素人と玄人 6. 上州考 7. 名前考 8. 佐伯という地方都市 9. 単純さの再発見 10. 江戸の仇を長崎で 11. 金沢の印象	田口 二朗 (沼津) 寺田 章次 (郡山) 川井 優 (松山) 佐藤 清 (浜松) 松延 正義 (鳥取) 会田 正 (高崎) 鈴木 敏夫 (兵庫) 光岡 毅 (佐伯) 吉越 治雄 (仙台) 桐本 昌典 (長崎) 花市 穎悟 (金沢)	113 114 115 116 117 118 120 121 122 124 128	2~4 35~37 36~37 11~13 66~69 42~43 30~31 9~11 13~17 13~15 31~34	昭 52. 11 (1977) 53. 1 (1978) " 5 (") " 8 (") " 10 (") 54. 1 (1979) " 8 (") " 11 (") 55. 2 (1980) " 6 (") 56. 6 (1981)

講座・連載・シリーズ(3)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
工事各務所長シリーズ				
12. 幻の大津京バイパス	藤田 忠夫(滋賀)	131	32~33	昭 57. 5 (1982)
13. 自然と芭蕉と庄内	辻 靖三(酒田)	132	38~40	" 8 (")
14. 外かんとさきたま	橋本 鋼太郎(北首都)	133	29~31	" 10 (")
15. 伊予大洲での一年	森 寛昭(大洲)	"	32~34	" (")
16. 紀南の道	古瀬 紀之(紀南)	134	50~52	58. 1 (1983)
17. 高田の四季	船越 洋一(高田)	136	29~30	" 7 (")
18. 白河以北……21世紀の星	縣 保佑(福島)	137	36~38	" 10 (")

用語の解説

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
原油 減圧蒸溜		133	46	昭 57. 10 (1982)
耐流動性舗装 すべり止め舗装			47	
耐摩耗性舗装 透水性舗装	井町 弘光 (石油アスファルト関係)	134	24	58. 1 (1983)
ブローンアスファルト セミブローンアスファルト	小島 逸平		25	
DS MCI		135	35	" 4 (")
防水工事用アスファルト 溶剤脱れきアスファルト			58	
T _A H		136	27	" 7 (")
アスファルト乳剤 カットバックアスファルト			28	
フルデプスアスファルト舗装 C B R (試験)		137	51	" 10 (")
ゴム入りアスファルト 熱可塑性樹脂入りアスファルト			52	
最適アスファルト量 有効アスファルト量		138	49	" 12 (")
針入度指数(P.I.) スティフネス			50	

座談会・対談

表題	出席者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
第100号記念特集・日本アスファルト協会の歩み ～アスファルト舗装と共に～	谷藤 正三・高橋国一郎 井上 孝・南部 勇 有福 武治・櫻島 務*	100	7~16	昭 50. 3 (1975)
中国土木工程学会道路考察団との懇談会概要	[日本側] 本協会 説田会長 本協会各委員長、事務局 建設省道路局	105	13~16	51. 3 (1976)
アスファルト舗装を考える	太田 記夫・多田 宏行* 南雲 貞夫・萩原 浩 物部 幸保	108	4~13	" 8 (")
中国の道路・中国の人たち～中国4,300キロの旅～	岩間 滋・真柴 和昌 さきて 多田 宏行	108	14~24	"
また暑い思いをしたインドネシア	南雲 貞夫 さきて 櫻島 務	111	14~25	52. 3 (1977)
欧米三週間馳け歩き見聞録	林 誠 之 さきて 櫻島 務	122	18~31	55. 2 (1980)
国際会議にみる舗装技術の動向	阿部 賴政・飯島 尚* 久保 宏・高橋 正明 南雲 貞夫	136	1~26	58. 7 (1983)
	(* ……司会者)			

海外技術情報 [ASPHALT INSTITUTE 文献より]

表題	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
道路建設の舗装工事に必要なエネルギー量 MISC-75-3 April 1975	102	20	昭 50.10 (1975)
加熱混合アスファルトプラントからのガス発生の研究 Research Report 75-1 1975	"	21	"
フリクションコースによる滑走路のすべり抵抗値の増大 IS-159 June 1973	105	30~31	51. 3 (1976)
産業廃棄物の貯蔵にアスファルト舗装池を利用 ASPHALT* April 1976	107	31	" 6 (")
リフレクションクラックの防止工法 " "	"	32	"
アスファルト乳剤による路盤 Construction Leaflet No.18 1976	109	15~17	" 10 (")
フルデプスアスファルトのパッキング " Na.19 "	"	18~19	"
アスファルト加熱混合物からの発生物の研究 Research Report 75-1 1975	111	7~13	52. 3 (1977)
Asphalt Pad で穀物の貯蔵に成功 ASPHALT* Oct. 1976	112	18	" 8 (")
道路舗装に必要なエネルギー量 [MISC-75-3 の文献から太田健二・訳、構成] アスファルト・コンクリート等の各種材料から各種の舗装工事までの比較(付)試算例	113	29~42	" 11 (")
『リサイクル』現代の魔術的言葉 ASPHALT NEWS May. 1978	116	23	53. 8 (1978)
リフレクションクラック防止層 ASPHALT NEWS Nov. 1978	118	50	54. 1 (1979)
(* quarterly magazine)			

その他一般〔協会事業活動・時事解説・随想など〕(1)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
第100号発刊のご挨拶	石渡 健二	100	巻頭	昭 50. 3 (1975)
第100号発刊を祝す	渡辺 武夫	"	"	"
アスファルト誌第100号発刊を祝して	増田 実	"	"	"
特集・日本アスファルト協会事業活動の展望				
1. 需要開発(現・技術)委員会	委員長 中山才祐	100	17~18	50. 3 (1975)
2. 調査委員会	" 杉浦和夫		18~19	
3. 編集委員会	" 原 繁哉		19~20	
4. ゼミナール委員会	" 梅沢 勝次郎		20~21	
5. アスファルト舗装技術委員会	" 多田 宏行		22~23	
海外報告・国際的にみたアスファルトの利用状況	太田 記夫	100	85~87	"
隨想・釣魚大全	吾嬬 東二郎	"	88~89	"
時事解説・今日の石油産業	(石油連盟資料より)	102	8~12	" 10 (")
"・先進石油輸入国の展望	"	107	27~30	51. 6 (1976)
隨想・外国生活こぼれ嘶二題	阿部 順政	109	1~5	" 10 (")
" アスファルト雑感	相沢 満	113	4	52.11 (1977)
第34回アスファルトゼミナール 主催者挨拶	米倉 豊	115	13	53. 5 (1978)
" これからの道路整備事業に望むこと	谷藤 正三		14~15	
" アスファルトの供給について	清滝 昌三郎		16	
追悼・高見さんの急逝を悼む	南雲 貞夫	117	58~59	" 10 (")
時事解説・石油新税	石田 正志	"	74~76	"
時事解説・石油備蓄について (1)	鳥居 功	118	44~49	54. 1 (1979)
" (2)	"	119	78~83	" 3 (")
" (3)	"	120	27~30	" 8 (")
第36回アスファルトゼミナール 主催者挨拶	米倉 豊	119	29~30	" 3 (")
" 発想の転換について	高野 浩二		30~31	
" ゼミナールをよき想い出に	佐藤 尚徳		31~32	
" 舗装材料今昔	谷藤 正三		33~36	

その他一般〔協会事業活動・時事解説・随想など〕(2)

表題	執筆者	号数	ページ p~p	発行年月(西暦)
時事解説・OPEC 原油価格引上げ	高野英二	119	84~86	昭54.3(1979)
隨想・私とアスファルト協会	井上孝	120	1~3	" 8(")
時事解説・高騰つづく原油価格	日比野輝	121	24~25	" 11(")
海外報告 1. カナダ留学の1年間 2. ラウンドアバウト・英国2年間の研究生活	福手勤 牛尾俊介	122	32~36 37~41	55.2(1980)
時事解説・OPEC 55総会と原油価格問題	松沢康彦	"	54~58	"
最近の石油事情・海外の動向と日本(39ゼミより収録)	牛島俊明	123	1~12	" 3(")
時事解説・OPEC の長期価格戦略	日比野輝	124	32~35	" 6(")
"・石油関係の新政策について	(構成)真山治信	125	69~70	" 9(")
特集・日本アスファルト協会の委員会活動		126		56.1(1981)
1. 編集委員会	委員長中山才祐		1	
2. アスファルト舗装技術委員会の紹介	" 多田宏行		2~4	
(1) 試験舗装調査分科会	分科会長飯島尚		5~9	
(2) フルデプス分科会	" 河野宏		10~11	
(3) 歴青路面処理分科会	幹事太田健二		12~15	
(4) アスファルト舗装技術研究グループ	グループ長阿部頼政		16~17	
3. 技術委員会	委員長真柴和昌		18~21	
4. 調査委員会	" 杉浦和夫		22~23	
5. ゼミナール委員会	" 加藤兼次郎		24	
時事解説・图表にみる石油産業の現状	(構成)真山治信	"	55~58	"
追悼・南部勇初代会長弔辞	高橋国一郎	130	32~33	57.1(1982)
" 喪儀委員長挨拶	谷藤正三	"	34~35	"
海外報告・タイにおける道路維持管理セミナーと道路事情	渡辺和夫	133	35~39	" 10(")

昭和50年以降に発行されている本協会出版物

書名・概要	発行年月(西暦)
舗装用高粘度アスファルト(セミプローン)の研究に関する文献	
I. 「舗装用アスファルトの研究」 ①舗装用アスファルトに関する内外の文献調査 ②耐流動アスファルトおよび混合物の共同試験 ③重交通道路舗装用石油アスファルトの規格案および解説	昭52.10(1977)
II. 「重交通道路の舗装用アスファルトの研究・報告書」昭和52年度建設技術研究補助金による研究事業	53.4(1978)
III. 「石油アスファルト絶対粘度試験方法 JAA-001」日本アスファルト協会制定	53.4(1978)
海外文献のまとめ 『クラック・わだち掘れに関する海外の研究』(総目次のアス舗装技術研究グループ第1回研究報告)	53.11(1978)
アスファルトゼミナールテキスト	
I. 第29回アスファルトゼミナールテキスト(昭和50年12月12日 山形市開催)	50.12(1975)
II. 第30回 " (51年5月11日 東京開催・会員研修会)	" 5(")
III. 第31回 " (51年7月15日 甲府市開催)	" 7(")
IV. 第32回 " (51年12月1日 札幌市開催)	" 12(")
V. 第33回 " (52年5月27日 東京開催・会員研修会)	52.5(1976)
(注)34ゼミよりは参加者に資料を配布し、内容は適宜、アスファルト誌に特集等で掲載している。	
毎年(月)改定している定期刊行物	
I. アスファルト・ポケットブック(ポケットブック版・本文70ページ) II. 最近のアスファルト事情(A5版・本文50ページ) III. 石油アスファルト統計月報(B5版・" 16ページ)	毎年8月発行 " 毎月25日発行



主催者挨拶

日本アスファルト協会
副会長 鶴見 豊



講演



道路整備の動向
建設省道路局企画課建設専門官
藤川 寛之



国際石油情勢の現状と将来
三菱石油(株)社長付経済法学博士
牛島俊明



九州地方における道路整備の動向
建設省九州地方建設局企画部長
山本茂樹



舗装および舗装材料の技術的問題点
建設省土木研究所舗装研究室
主任研究員 小島逸平



長崎県の道路整備現況と
維持修繕工法
長崎県土木部道路維持課舗装係長
山田福市

開催地代表者挨拶



建設省九州地方建設局
技術管理官 藤井昭吾
(西原九州地方建設局長代理)



福岡県土木部長
田中美三

全国からの参加者内訳

建設省・公団	43 (8.5)
自治体(市役所)	202 (39.9)
道路建設業	116 (22.9)
学校関係	29 (5.7)
本協会々員	62 (12.3)
来賓・招待者	54 (10.7)
合計	506 (100%)

<石油アスファルト需給統計資料> その 1

石油アスファルト需給実績（総括表）

(単位:千t)

項目 年度	供 給					需 要					
	期初在庫	生 産	対前年比	輸 入	合 計	内 需	対前年比	輸 出	小 計	期末在庫	合 計
50 年 度	182	4,086	(89.4)	0	4,268	4,015	(87.6)	13	4,029	236	4,265
51年度上期	236	2,104	(97.2)	0	2,340	2,045	(99.2)	18	2,060	266	2,326
51年度下期	266	2,050	(106.7)	0	2,316	2,058	(105.2)	4	2,062	256	2,318
51 年 度	236	4,154	(101.7)	0	4,390	4,103	(102.1)	22	4,122	256	4,378
52年度上期	256	2,284	(108.6)	0	2,540	2,320	(113.6)	0	2,320	227	2,547
52年度下期	227	2,506	(122.1)	0	2,733	2,445	(118.8)	0	2,445	287	2,732
52 年 度	256	4,790	(115.3)	0	5,046	4,765	(116.2)	0	4,765	287	5,052
53年度上期	287	2,661	(116.5)	0	2,948	2,636	(113.6)	0	2,636	312	2,948
53年度下期	312	2,568	(102.6)	0	2,880	2,582	(105.6)	0	2,582	297	2,879
53 年 度	287	5,229	(109.2)	0	5,516	5,218	(109.5)	0	5,218	297	5,515
54年度上期	297	2,624	(98.6)	0	2,921	2,576	(97.7)	0	2,576	348	2,924
54年度下期	348	2,440	(95.0)	1	2,789	2,562	(99.2)	2	2,564	236	2,800
54 年 度	297	5,064	(96.8)	1	5,362	5,138	(98.5)	2	5,140	236	5,376
55年度上期	236	2,374	(90.5)	0	2,610	2,323	(90.2)	12	2,335	278	2,613
55年度下期	278	2,346	(96.1)	1	2,625	2,380	(92.9)	9	2,389	240	2,629
55 年 度	236	4,720	(93.2)	1	4,957	4,703	(91.5)	21	4,724	240	4,964
56年度上期	240	2,244	(94.5)	0	2,484	2,215	(95.4)	5	2,220	266	2,486
56年度下期	266	2,354	(100.3)	0	2,620	2,347	(98.6)	14	2,361	226	2,587
56 年 度	240	4,598	(97.4)	0	4,838	4,562	(97.0)	19	4,581	226	4,807
57年度上期	228	2,149	(95.8)	0	2,377	2,130	(96.2)	8	2,138	240	2,378
12月	215	423	(101.4)	0	638	465	(107.6)	0	465	172	637
10~12月	240	1,298	(103.8)	0	1,538	1,353	(107.6)	2	1,355	172	1,527
1 月	172	309	(105.1)	0	481	263	(115.4)	1	264	217	481
2 月	217	360	(116.9)	0	577	326	(103.5)	0	326	251	577
3 月	251	499	(99.3)	0	750	529	(96.8)	7	536	213	749
1 ~ 3 月	172	1,167	(105.7)	0	1,339	1,118	(102.7)	8	1,126	213	1,339
57年度下期	240	2,466	(104.8)	0	2,706	2,471	(105.3)	10	2,481	213	2,694
57 年 度	228	4,561	(99.2)	0	4,789	4,545	(99.6)	18	4,563	213	4,776
58. 4 月	213	426	(105.4)	0	639	368	(117.6)	0	368	271	639
5 月	271	342	(108.2)	0	613	339	(113.0)	0	339	277	616
6 月	277	329	(104.1)	0	606	379	(105.9)	0	379	232	611
4 ~ 6 月	213	1,097	(105.9)	0	1,310	1,086	(111.8)	1	1,087	232	1,319
7 月	232	410	(107.6)	0	642	410	(104.1)	1	411	229	640
8 月	229	463	(130.1)	0	692	425	(111.8)	1	426	259	685
9 月	259	418	(111.2)	0	677	435	(113.0)	0	435	241	676
7 ~ 9 月	232	1,291	(116.0)	0	1,523	1,271	(109.7)	2	1,273	241	1,514
58年度上期	213	2,388	(111.1)	0	2,601	2,581	(108.6)	3	2,584	241	2,825
10月	241	465	(100.6)	0	706	472	(103.1)	0	472	238	710
11月	238	456	(110.4)	0	694	489	(113.7)	0	489	205	694

[注] (1)通産省エネルギー統計月報 58年11月確報

(2)四捨五入のため月報と一致しない場合がある。

<石油アスファルト需給統計資料> その2

石油アスファルト内需実績(品種別明細)

(単位:千t)

項目 年月	内需量			構成比			対前年度比								
	ストレート・アスファルト		合計	ストレート・アスファルト		合計	ストレート・アスファルト		合計						
	一般用	工業用		一般用	工業用		一般用	工業用							
50年度	3,574	190	3,764	251	4,015	89.0	4.7	93.7	6.3	100.0	84.8	143.9	86.6	104.1	87.5
51年度上期	1,828	93	1,921	124	2,045	89.4	4.6	93.9	6.1	100.0	97.6	120.8	98.5	110.7	99.2
51年度下期	1,802	116	1,918	140	2,058	87.6	5.6	93.2	6.8	100.0	105.6	103.6	105.5	100.7	105.2
51年度	3,630	209	3,839	264	4,103	88.5	5.1	93.6	6.4	100.0	101.6	110.0	102.0	105.2	102.2
52年度上期	2,076	113	2,189	131	2,320	89.5	4.9	94.4	5.6	100.0	113.6	121.5	114.0	105.6	113.4
52年度下期	2,166	122	2,288	157	2,445	88.6	5.0	93.6	6.4	100.0	120.2	105.2	119.3	112.1	118.8
52年度	4,242	235	4,477	288	4,765	89.0	4.9	93.9	6.1	100.0	116.9	112.4	116.6	109.1	116.1
53年度上期	2,355	136	2,491	145	2,636	89.3	5.2	94.5	5.5	100.0	113.4	120.3	113.8	110.7	113.6
53年度下期	2,283	131	2,414	168	2,582	88.4	5.1	93.5	6.5	100.0	105.2	107.4	105.3	109.6	105.6
53年度	4,638	267	4,905	313	5,218	88.9	5.1	94.0	6.0	100.0	109.3	113.6	109.6	108.7	109.5
54年度上期	2,309	100	2,409	167	2,576	89.6	3.9	93.5	6.5	100.0	98.0	74.3	96.7	115.2	97.8
54年度下期	2,311	75	2,386	176	2,562	90.2	2.9	93.1	6.9	100.0	101.2	57.3	98.8	104.8	99.2
54年度	4,620	175	4,795	343	5,138	89.9	3.4	93.3	6.7	100.0	99.6	65.5	97.8	109.6	98.5
55年度上期	2,099	87	2,186	137	2,323	90.4	3.7	94.1	5.9	100.0	90.9	87.0	90.7	82.0	90.2
55年度下期	2,134	96	2,230	150	2,380	89.7	4.0	93.7	6.3	100.0	92.3	128.0	93.5	85.2	92.9
55年度	4,233	183	4,416	287	4,703	90.0	3.9	93.9	6.1	100.0	91.6	104.6	92.1	91.5	91.5
56年度上期	1,977	103	2,080	135	2,215	89.3	4.7	93.9	6.1	100.0	94.2	118.4	95.2	98.5	95.4
56年度下期	2,105	103	2,208	139	2,347	89.7	4.4	94.1	5.9	100.0	98.6	107.3	99.0	92.7	98.6
56年度	4,082	206	4,288	274	4,562	89.5	4.5	94.0	6.0	100.0	96.4	112.6	97.1	95.5	97.0
57年度上期	1,867	140	2,007	123	2,130	87.7	6.5	94.2	5.8	100.0	94.4	135.9	96.5	91.1	96.2
12月	398	43	441	23	464	85.8	9.2	95.0	5.0	100.0	102.6	204.8	107.8	100.0	107.4
10~12月	1,177	105	1,282	70	1,352	87.0	7.8	94.8	5.2	100.0	103.1	228.3	107.9	100.0	107.5
1月	197	43	240	23	263	74.9	16.4	91.3	8.7	100.0	106.5	226.3	117.6	95.8	115.4
2月	260	44	304	22	326	79.8	13.5	93.3	6.7	100.0	94.2	275.0	104.1	95.7	103.5
3月	470	39	509	20	529	88.8	7.4	96.2	3.8	100.0	93.6	177.3	97.1	90.9	96.9
1~3月	927	126	1,053	65	1,118	82.9	11.3	94.2	5.8	100.0	96.3	221.1	103.2	106.2	102.7
57年度下期	2,104	231	2,335	135	2,470	85.2	9.3	94.5	5.5	100.0	100.0	224.3	105.8	97.1	105.2
57年度	3,971	371	4,342	258	4,600	86.3	8.1	94.4	5.6	100.0	97.3	180.1	101.3	94.2	100.8
58. 4月	304	44	348	19	367	82.8	12.0	94.8	5.2	100.0	113.0	183.3	118.8	95.0	117.3
5月	274	45	319	19	338	81.1	13.3	94.4	5.6	100.0	107.0	180.0	113.5	100.0	112.7
6月	307	52	359	20	379	81.0	13.7	94.7	5.3	100.0	96.8	236.4	105.9	105.3	105.9
4~6月	885	142	1,027	59	1,086	81.5	13.1	94.6	5.4	100.0	105.1	200.0	112.5	101.7	111.8
7月	341	50	391	20	411	83.0	12.2	95.1	4.9	100.0	98.3	200.0	105.1	90.9	104.3
8月	344	61	405	20	425	80.9	14.4	95.3	4.7	100.0	101.8	277.3	112.5	100.0	111.8
9月	347	66	413	22	435	79.7	15.2	94.9	5.1	100.0	102.1	300.0	114.1	95.7	113.0
7~9月	1,032	177	1,209	62	1,271	81.2	13.9	95.1	4.9	100.0	100.7	256.5	110.5	95.4	109.7
58年度上期	1,917	319	2,236	121	2,357	81.3	13.6	94.9	5.1	100.0	102.7	227.9	111.4	98.4	110.7
10月	394	56	450	22	472	83.4	11.9	95.3	4.7	100.0	97.8	180.6	103.7	91.7	103.1
11月	412	52	464	25	489	84.3	10.6	94.9	5.1	100.0	109.6	167.7	114.0	108.7	113.7

[注] (1)通産省エネルギー統計月報 58年11月確報

(2)工業用ストレート・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)一般用ストレート・アスファルト=内需量合計-(ブローンアスファルト+工業用ストレート・アスファルト)

(4)工業用ストレート・アスファルトに燃焼用アスファルトを含む。

(5)四捨五入のため月報と一致しない場合がある。

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話
〔メーカー〕		
アジア石油株式会社	(104) 東京都中央区八重洲2-4-1	03 (277) 6460
大協石油株式会社	(104) 東京都中央区八重洲2-4-1	03 (274) 5211
エッソ石油株式会社	(107) 東京都港区赤坂5-3-3	03 (585) 9438
富士興産株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-4-3	03 (580) 3571
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
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 (270) 7651
共同石油株式会社	(100) 東京都千代田区永田町2-11-2	03 (593) 6118
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
丸善石油株式会社	(107) 東京都港区赤坂6-1-20	03 (588) 9611
三菱石油株式会社	(105) 東京都港区虎ノ門1-2-4	03 (595) 7412
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) 4359
日本アスファルト株式会社	(102) 東京都千代田区平河町2-7-6	03 (234) 5021
日本鉱業株式会社	(105) 東京都港区虎ノ門2-10-1	03 (582) 2111
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) 東京都千代田区大手町1-1-3	03 (215) 3081
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
昭和石油株式会社	(100) 東京都千代田区丸の内2-7-3	03 (231) 0311
昭和四日市石油株式会社	(100) 東京都千代田区有楽町1-12-1	03 (211) 1411
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 (213) 2211
東北石油株式会社	(985) 宮城県仙台市港5-1-1	02236 (5) 8141

〔ディーラー〕

● 北海道

アサヒレキセイ(株)札幌支店	(060) 札幌市中央区大通西10-4	011 (281) 3906	日アス
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	日石
(株)南部商会札幌出張所	(060) 札幌市中央区北2条西2-15	011 (231) 7587	日石
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	出光
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	丸善
(株)沢田商行北海道出張所	(060) 札幌市中央区北2条西3	011 (221) 5861	丸善
東光商事(株)札幌営業所	(060) 札幌市中央区南大通り西7	011 (261) 7957	三石
(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	共石
萬井石油株式会社	(060) 札幌市中央区南4条西11-1292-4	011 (518) 2771	丸善

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話
● 東 北		
アサヒレキセイ(株)仙台支店	(980) 宮城県仙台市中央3-3-3	0222 (66) 1101 日 アス
(株)木畑商会仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (22) 9203 共 石
株式会社 亀 井 商 店	(980-91) 宮城県仙台市国分町3-1-18	0222 (64) 6077 日 石
宮城石油販売株式会社	(980) 宮城県仙台市東7番丁102	0222 (57) 1231 三 石
中西瀝青(株)仙台営業所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-30	0222 (23) 4866 日 石
(株)南部商会仙台出張所	(980) 宮城県仙台市中央2-1-17	0222 (23) 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	0222 (25) 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	0222 (63) 5951 三 石
竹中産業(株)新潟営業所	(950) 新潟市東大通1-4-2	0252 (46) 2770 シェル
常盤商事(株)仙台支店	(980) 宮城県仙台市上杉1-8-19	0222 (24) 1151 三 石
● 關 東		
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 日 アス
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 日 アス
アスファルト産業株式会社	(104) 東京都中央区八丁堀4-4-13	03 (553) 3001 シェル
富士興業アスファルト株式会社	(107) 東京都港区赤坂1-5-11	03 (585) 7601 日 アス
富士鉱油株式会社	(105) 東京都港区新橋4-26-5	03 (432) 2891 丸 善
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 日 アス
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) 浦和市岸町4-26-19	0488 (22) 0161 シェル
株式会社 木 畑 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 出 光
丸紅石油株式会社	(102) 東京都千代田区九段北1-13-5	03 (230) 1131 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
中西瀝青株式会社	(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 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 石
瀝青販売株式会社	(103) 東京都中央区日本橋2-16-3	03 (271) 7691 出 光
菱東石油販売株式会社	(104) 東京都中央区八重洲2-7-16	03 (281) 2030 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 (348) 6241 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 石
株式会社 沢 田 商 行	(104) 東京都中央区入船町1-7-2	03 (551) 7131 丸 善
新日本商事株式会社	(101) 東京都千代田区神田錦町2-7	03 (294) 3961 昭 石
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 (345) 3904 出 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 シェル
東光商事株式会社	(104) 東京都中央区京橋1-6	03 (274) 2751 三 石
株式会社 ト 一 ア ス	(160) 東京都新宿区西新宿2-7-1	03 (342) 6391 共 石
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 日 アス

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話
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 日アス
東新瀝青株式会社	(103) 東京都中央区日本橋2-13-5	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 日アス
東和産業株式会社	(174) 東京都板橋区坂下3-29-11	03 (968) 3101 共石
梅本石油株式会社	(162) 東京都新宿区揚場町9	03 (269) 7541 丸善
ユニ石油株式会社	(100) 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1	03 (503) 4021 シエル
渡辺油化興業株式会社	(107) 東京都港区赤坂3-21-21	03 (582) 6411 昭石
● 中 部		
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 日アス
丸 福 石 油	(933) 富山県高岡市美幸町2-1-28	0766 (22) 2860 シエル
松村物産株式会社	(920) 石川県金沢市広岡町ト25	0762 (21) 6121 三石
三谷商事株式会社	(910) 福井市中央3-1-5	0776 (20) 3111 モービル
名古屋富士興産販売(株)	(451) 名古屋市西区城西4-28-11	052 (521) 9391 日アス
中西瀝青(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)名古屋支店	(453) 名古屋市中村区則武1-10-6	052 (452) 2781 昭石
株式会社 三 油 商 会	(460) 名古屋市中区丸の内2-1-5	052 (231) 7721 日アス
株式会社 沢 田 商 行	(454) 名古屋市中川区富川町1-1	052 (361) 7151 丸善
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 三石
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) 福井市大手2-4-26	0776 (22) 1565 シエル
株式会社 田 中 石 油 店	(910) 福井市毛矢2-9-1	0776 (35) 1721 昭石
富安産業株式会社	(930-11) 富山市若竹町2-121	0764 (29) 2298 共石
● 近 蔡		
赤馬瀝青工業株式会社	(531) 大阪市大淀区中津3-10-4-304	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 日アス
千代田瀝青株式会社	(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) 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 日アス
平井商事株式会社	(542) 大阪市南区長堀橋筋1-43	06 (252) 5856 日アス
木曾通産(株)大阪支店	(550) 大阪市西区九条南4-11-12	06 (581) 7216 日アス
株式会社 松 宮 物 産	(522) 滋賀県彦根市幸町32	07492 (3) 1608 シエル
丸 和 鉱 油 株 式 会 社	(532) 大阪市淀川区塚本2-14-17	06 (301) 8073 丸善
三菱商事(株)大阪支社	(530) 大阪市北区堂島浜1-1-5	06 (343) 1111 三石
株式会社 ナ カ ム ラ	(670) 姫路市国府寺町甲14	0792 (85) 2551 共石
中西瀝青(株)大阪営業所	(532) 大阪市淀川区西中島3-18-21	06 (303) 0201 日石
大阪アスファルト株式会社	(531) 大阪市大淀区豊崎5-8-2	06 (372) 0031 出光
株式会社 菱 芳 磁 産	(671-11) 姫路市広畑区西夢前台7-140	0792 (39) 1344 共石
菱油販売(株)大阪支店	(550) 大阪市西区新町1-4-26	06 (534) 0141 三石
三徳商事株式会社	(532) 大阪市淀川区新高4-1-3	06 (394) 1551 昭石
(株) 沢田商行大阪支店	(542) 大阪市南区鰻谷西之町50	06 (251) 1922 丸善
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) シエル石油大阪発売所	(552) 大阪市港区南市岡1-11-11	06 (584) 0681 シエル
梅本石油(株)大阪営業所	(550) 大阪市西区新町1-12-23	06 (351) 9064 丸善

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) 姫路市飾磨区南細江995	0792 (33) 0555 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) 6262 日アス
富士商株式会社	(756) 山口県小野田市稻荷町6539	08368 (3) 3210 シエル
共和産業株式会社	(700) 岡山県岡山市番山町3-10	0862 (33) 1500 共石
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) 0350 日アス
● 四国・九州		
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) 7436 日アス
畑礦油株式会社	(804) 北九州市戸畠区牧山新町1-40	093 (871) 3625 丸善
平和石油(株)高松支店	(760) 高松市番町5-6-26	0878 (31) 7255 シエル
今別府産業株式会社	(890) 鹿児島市新栄町15-7	0992 (56) 4111 共石
入交産業株式会社	(780) 高知市大川筋1-1-1	0888 (22) 2141 三石
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 (444) 8353 共石
株式会社 カンダ	(892) 鹿児島市住吉町1-3	0992 (24) 5111 シエル
丸菱株式会社	(812) 福岡市博多区博多駅前4-3-22	092 (431) 7561 シエル
中西瀝青(株)福岡出張所	(810) 福岡市中央区天神4-1-18	092 (771) 6881 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) 4838 日石
西岡商事株式会社	(764) 香川県仲多度郡多度町家中3-1	08773 (3) 1001 三石
菱油販売(株)九州支店	(805) 北九州市八幡東区山王1-17-11	093 (661) 4868 三石
三協商事株式会社	(770) 徳島市万代町5-8	0886 (53) 5131 日アス
三陽アスファルト株式会社	(815) 福岡市南区玉川町4-30	092 (541) 7615 日アス

編集顧問

多田宏行
萩原浩
松野三朗

編集委員

阿部忠行	太田健二	関根幸生	林誠之
荒井孝雄	河野宏	戸田透	藤井治芳
飯島尚	小島逸平	中島守博	真柴和昌
井町弘光	真山治信	南雲貞夫	吉兼秀典

アスファルト 第139号

昭和59年5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. 26 No. 139 MAY 1984

Published by

THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION