

アスファルト

第42巻 第200号 平成11年7月発行

200

特集・私が考える・望む21世紀の道路舗装

特集にあたって	安 崎 裕	1
ユニバーサルな視点と道路舗装	小 島 直 子	2
高齢社会の仲間入りと道路の快適性	谷 内 禎 夫	4
道のお医者さんへ 一病を克服して走るライダーより	沼 尻 晴 美	6
事故のない道路を創るために	工 藤 昇	8
古代と未来を結ぶ道	今 井 博 子	10
人にやさしい道路	本 間 嗣 治	12
快適な現代の道路事情のこれから	石田美菜子	14
トラック輸送と道路	小 山 誠	16
情報のたくさんある道路	松 山 陽 子	18
21世紀へ向けての情報提供	アスファルト舗装技術研究グループ	20

<アスファルト舗装技術研究グループ・第33回報告>

峰 岸 順 一 38

舗装の長期供用性 (LTPP) 調査に関する報告書

谷 口 聡・阿 部 長 門・鎌 田 孝 行

小 関 裕 二・佐 藤 雅 規・小 林 正 利

<用語の解説>

ジオテキスタイル工法 小 島 逸 平 55

明色マイクロサーフェッシング 青 木 秀 樹 56

<資料>平成10年市販アスファルトの性状調査 技 術 委 員 会 58

<統計資料>石油アスファルト需給統計資料 62

ASPHALT

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

第10回論文賞論文募集

主催 (社)日本アスファルト協会

アスファルトは、道路舗装材料や建築防水用などの公共資材を初めとしてインクの原料・産業廃棄物の固化等の広い範囲に利用され、各分野における重要性はますます高まっております。

このため、アスファルトの利用・製造・品質・流通等の技術的進歩改善を目指した技術についての論文を広く募集いたします。

〔応募要項〕

●テーマ

「アスファルトの利用・製造・品質・流通」に関するもの

アスファルト利用技術、アスファルトの製造技術、アスファルト品質技術（改質アスファルトを含む）、アスファルトを用いた舗装技術、アスファルトを用いた防水技術等

●応募条件

- (1) 論文は20,000字程度（図表、写真等を含む）とし、A4版用紙に1ページ40行、1行45字、ワープロで仕上げる。
- (2) 提出に際して論文要旨（400字以内）を添付する。
- (3) 応募論文は返却しない。
- (4) 入選論文の著作権は、当協会に帰属する。

●応募資格

資格は問わない

●賞金

入選1席……賞金30万円 1編
入選2席……賞金10万円 2編
佳作……賞金5万円 4編

●締切り

平成12年1月31日（月）必着

●発表

アスファルト誌第204号（平成12年7月）にて発表

●選考委員

委員長

多田 宏行 (財)道路保全技術センター理事長

委員

阿部 頼政 日本大学理工学部土木工学科教授

飯島 尚 積水樹脂(株)常務取締役

河野 宏 日新舗道建設(株)専務取締役

千葉 博敏 グリーンコンサルタント(株)
取締役社長

南雲 貞夫 (株)ガイアートクマガイ
常務取締役

長谷川 宏 日石三菱(株)技術開発部
燃料技術室担当課長

真柴 和昌 パシフィック石油商事(株)
取締役社長

菊川 滋 建設省道路局企画課
道路経済調査室道路計画調整官

●送り先

〒105-0001

東京都港区虎の門1-21-8 秀和第3虎ノ門ビル
社団法人 日本アスファルト協会

TEL 03-3502-3956

FAX 03-3502-3376

論文記載要領

- 1. 仕上がりイメージ・形式
- 1 頁目

FWDによる舗装のたわみ測定システムの開発に関する研究

Development of a Pavement Deflection Measurements System
using the Falling Weight Deflectometer

北海太郎 Taro HOKKAI *
北陸次郎 Jiro HOKURIKU **
東海三郎 Saburo TOKAI ***
東南四郎 Siro TOUNAN ****

* アスファルト大学助教授 工博 工学部土木工学科
(〒△△△ ○○市○○区○○町○-○-○)
** 歴青科学大学教授 工博 建設系
(〒△△△ ○○市○○区○○町○-○-○)
*** 歴史道路(株) 工事本部部長
(〒△△△ ○○市○○区○○町○-○-○)
**** 土瀝工業(株) 電気部
(〒△△△ ○○市○○区○○町○-○-○)

表題

執筆者

論文要旨

本論文は、複重錘型のFWD (Falling Weight Deflectometer) を用いた、舗装の新しいたわみ測定システムを開発し、その特性や、実舗装におけるたわみの測定結果に基づき………

～ ……などがわかった。

45字×9行

キーワード

アスファルト舗装, 複重錘型FWD, 非破壊試験, PMS

2 頁目～

45字

40行

- 2. ワードプロセッサによる原稿仕上げで応募する。
- 原稿を収録したフロッピーディスク (インプット機種名, ソフト名バージョン名メモ) およびアウトプットされた紙面と共に提出する。

特集にあたって

安 崎 裕

東亜道路工業㈱技術部長

我が国のアスファルト舗装とともに歩んできた(社)日本アスファルト協会は一昨年、創立40周年を祝うことができましたが、協会機関誌のアスファルト誌も昭和33年に第1号が発行されてから本号で記念すべき200号を迎えました。

この200号では、「私が考える21世紀の道路舗装」と題して、私たち道路関係者が日頃その声を聞く機会が少ないものの道路に非常に興味があると思われる方々にお願いして、これらの方々がふだん道路について、こうあって欲しい、あるいはこうあるべきだと考えておられることも含めて、「21世紀の道路（あるいは舗装）に期待するもの」という題で思う存分書いていただきました。

20世紀もあと1年少しを残すのみとなりましたが、我が国の道路舗装技術にとってこの20世紀は、欧米の技術を吸収しながら、独自の技術を加え、急速な進歩を遂げた100年であったと思います。次の100年間で舗装技術がどの様に展開するかは、生命科学や電子・情報技術を始めとする先端的基础技術が日進月歩で急速に変化するだけ、なかなか予想がつきにくいことですが、経済・社会活動の基盤である道路づくりを担っているわれわれは、その中で、時代のニーズを的確に捉え、それを舗装技術の中に反映していく必要があります。その意味で、この特集での各氏の見解は参考になるのではと思います。

先日、東北大学の武山先生が主宰しておられる舗装メールでも話題になっていた「舗装」という用語はいつ、どこでつくられたものか（和語か漢語か）が、ある会合でも話題となりました。その

結論は、舗装は大正時代の造語で「塗装」と同じく日本発の術語ということに落ち着きました。その時の結論の根拠となった文献は昭和6年に発行された「道路と改良」誌（第13巻、第5号）で、江守保平氏が「舗装の意味に就いて」という題で書いたものですが、そこでは、舗装（舗装）という語が初めて用いられたのは大正8年公布の道路法及びその関係法規に於いてで、pavementに対応する言葉として、当時内務省で道路法の策定に携わった牧彦七博士が造ったと解説しています。舗装の「舗」の字は敷き詰めるという意味があり、「道路をして交通に堪えしむるためその表面に作り上げた碎石層を含めた人工的な皮革」を地盤上に敷き詰め、良好な路面を造る（装う）ということから、この舗装という言葉を使ったようです。

100年前の舗装技術は、このように基礎的な用語も自前で造らざるを得ない程、手探りの中での発達していった歴史であったわけですが、それにしてもこの舗装（舗装）という言葉は用語を構成する個々の漢字の意味も納得でき、訳語という感じをさせずに今でも違和感がなく使える素晴らしい造語でないでしょうか？

このように今の我が国の道路舗装技術は、偉大な先覚者の努力・才覚に支えられてきて発展してきましたが、これを次の世代に如何にして継続して発展させて伝えていくかが問題だと思います。この特集で述べられた、道路に関する業務をなりたいとする私たちとは視点の異なった、新鮮な意見が、今後の我々が取り組むべき21世紀の舗装技術に示唆を与えてくれることを念じます。

ユニバーサルな視点と道路舗装

小 島 直 子

バリアフリーまちづくりハウス

巨大モンスター出現

少子高齢化，女性の社会進出，介護保険の誕生。これら一体が巨大モンスターとなって，襲いかかってくる日は，近い。

さて，どうするかが問題だ。黙ってじっとその時を待つわけにもいかない。このモンスターを取り巻く全てのフィールドは，「まち環境」にあることに着眼した。まだ間に合うかもしれない。被害を最低限にしつつ，人がひととして暮らしていく生活圏の安心と安全を得るためには，まず「まち環境」における様々なバリアを伝えることから始めたい。

いい時期かもしれない。この時を待っていた。

道路舗装を取り巻く環境

人は恥をかいて，強くなる。転んで立ち上がる時に，何かを手につかむと，もっと強くなれる。障害と共にまちを歩くということは，まさにバリアとの戦いであり，まちにおける改善点の発見に出会えるチャンスにも恵まれている。日々の生活の中で，目の当たりにするバリアをここに提示し，障害者としての視点を組み入れながら道路舗装を語る時，それを取り巻く環境と深い関わりがあることを見逃さざるを得ないのである。

1. 風 土

<全身びちょ濡れ>

いいことをしたつもりが，結果是最悪。結局その日は仕事を休んだ。梅雨，朝から大雨だった。カッパは格好悪いから，いつもの道を傘をさしながら，電動車椅子で駅に向かっていった。前方から物凄い勢いで自転車に乗って，かっ飛ばしてくる高校生を避けるだけで精一杯だった。毎日通っている道なのに，歩道に上がるための小さな段差が濁った雨水で見えずに，つまづいて，車椅子から転げ落ちた。

<砧公園での悲劇>

いい感じのデートを真面目な話に変えたこんな

こともあった。晩秋。お弁当を作って公園に出かけた。お昼になったから夢中になってベンチを探していたら，車椅子は大きくバウンドして，お弁当はダイナシになってしまった。

たった数センチの段差でも，このように大きな事故原因につながってしまう。雨に落ち葉。さらにこのような日本の風土気候がもたらす産物は，踏むことによって簡単に形を変えてしまうから，気付き難いのである。

2. 植 栽

<顔面流血>

全盲の友人と映画を観に行くのに，駅で待ち合わせをしていた。なかなか姿を現わさない。心配になって携帯電話にでも…と思ったらテクテクとやってきた。姿がはっきりしてくると同時に我が目を疑った。彼の顔面は痛々しい傷跡と流血で賑やかだった。「痛くないの？」の問いかけに「フェンスに絡みついていたバラでね」なんてサラって言って退けた彼に，ポップコーンをプレゼントした。

<立ち往生>

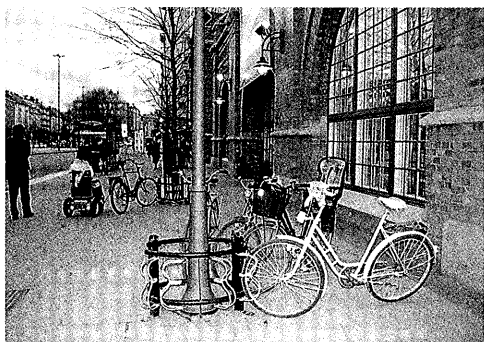
人通りの少ない道だと分かっているながら，近道をしようとしたら，悲劇は起こった。差し込み樹木の多い歩道をわき見運転をしていたら，はまってしまった。片一方の前輪が，樹木をガードする囲いにすっぽりと落ちてしまった。そんな時に限って誰も通らない。車道を走り抜けていく車は，一瞬の映像にしか映らないわけだから，困っているようには見えないのだろう。結局，25分もその場を動くことができなかった。

歩くことを楽しませてくれるはずの植栽が，思わぬ悲劇を招くことがある。つい最近，歩道のアスファルトを押し上げて出てきた木の根に遭遇した時，樹木も生きていることを実感した。絶えず育っていくことも念頭におきながら，個人宅も含めての植栽計画を考えたい。

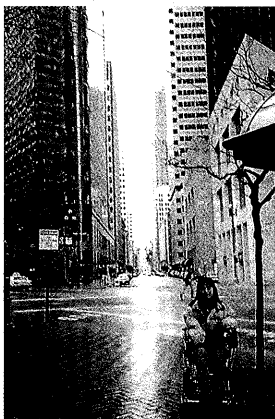
3. まちづくり ＜障害物の嵐＞

目の前に道が見えているのに、通れないほどくやしいことはない。自治体によって回数に差はあるものの、週に3～4回のゴミの日は、いつもよりエネルギーギッシュにならなければいけない。ゴミといってもそれだけではない。カラス防止ネットも前輪に絡み付いてくる。まるで運動会の障害物リレーのように次は、駅周辺の放置自転車にも悪戦苦闘しなければならない。

こんな方法もある。海外は全般的に国土とのこともあって、車道も歩道も広いから可能なかもしれないが、ヨーロッパのある地域で、指定されている駐輪スペース（写真－1）に、アメリカのサンフランシスコで見た色分けしてあるペイント歩道（写真－2）は、暗黙のうちに行動を促す動線計画が施されていた。



写真－1 ヨーロッパに見た歩道における駐輪システム



写真－2 歩道面と車道面の色彩による明確化

21世紀の道路舗装に向けて

あらゆる角度から、まち環境に取り巻くバリアを見てきた。具体的な道路提案というよりは、まち環境の視点のひとつとして道路舗装をとらえたい。仕上げのテクスチャーの問題や、車道と歩道の関係などあるが、まち環境全体を通した道路舗装と各要因との関係を大切にしていくなければならない。

道路だけでなくまち環境を構成するものをつくる時、従来の役所や企業主導の建設ではなく、計画の段階から地域に暮らす障害者、高齢者も含めた住民の意見を取り入れ、進めることが重要である。建設後も定期的なメンテナンスとともに、フォローアップとして使用者の利用状況を踏まえ、改善すべき点は早急に対処し、次の計画に生かすべきであろう。

視点のキーワードとして、ユニバーサルデザインを考慮したい。

ここで言うユニバーサルデザインとは、

1. いつでも気軽につかえること
目的地までのアクセスにおいて、バリアがなく、行きたいところに、いつでも行けること
2. 選べるデザインであること
身体状況や年齢にあわせて、各自がまちとの関係を選択できること
3. 安全で安心であること
段差、スペース、テクスチャーの考慮
障害物（自転車、ゴミ、整理されていない植栽など）の安全管理
4. シンプルであること
デザイン（道路、サイン、植栽など）、制度、コストのシンプル化による動線並び使い勝手の向上

上記の視点は、障害者や高齢者といった狭義な人への対応だけではなく、高齢化が進む中、誰にでもふりかかってくる問題として捉え、住民、行政、企業など一人でも多くの人々が「同じ生活圏で生きることへの実現」を目指すものである。

これは、多分野、多職種によるネットワークによって実現されるものであろう。

高齢社会の仲間入りと道路の快適性

谷内 禧夫

北川ヒューテック(株) 顧問

右利きだった私が、突然、何の前触れもなく、病気に襲われ左半身しか自由が利かない身体になってしまった。落胆していてもはじまらない。しかし、奈落の底に落ちたのだから、言葉で云う程簡単に「心の整理、気持ちの整理」が出来たのではない。多くの時間をようしたのである。

それに、脳の一部にもダメージがあるのかも知れない。「あるのかも知れない」でなく「ある」のである。

日にちがたち、落ち着いて来たとき意識したのは、「このまま障害者になったことで閉じ込められた人生では、引き下がれない」と、58年間休んでいた左手を使つての「手習」を始めたのである。そのなかの一つに自由の利く左手・左足だけで運転する自動車がある。

自動車の運転が、障害者になった私の人生を大きく変えたのかも知れない。それは障害者として道路をみる目が、道路づくりの自己満足の目から、ドライバー、道路を歩く人、自転車に乗る人、車椅子の障害者、障害者を介助する人、視覚障害、聴覚障害、高齢の人など道路を利用する人の心を持って道路に視線をおいて「俺は素晴らしい道路を造って居るのだ」と自己を誇示してはいけないということが少し判るようになったのである。

道路は道路構造令に従い走り易く設計され施工されているのである。これで道路造りが完成したのではない。ガードレール、区画線などの標示、案内標識、規制標識、情報標示板、照明設備、情報関係の施設、環境を考えた緑化、さらに、占用物件として電線類、ガス、水道、下水道などが地下に、電線類が電柱などに設置されて、「命を得た」道路になるのである。どれ一つを取っても道路に「命を与える」なくてはならない大切な施設である。

道路に「命を与える」素晴らしい舗装がされた道路になるはずのところを、ときにはトータルとし

て見たら付属施設が舗装を台なしにすることがある。

私のような障害を持った者が行動するには、道路の優しさバリアフリーが欠かせない要件なのである。道路構造令、指針、要綱、要領、通達などに従って造られた道路であれば優しい筈である。人に優しい道路が21世紀には欠かせない財産になる筈である。

道路を自動車で行くときは障害を理由に不平をいうつもりはない。道路をマクロに見たら凄く素晴らしい道路が大部分である。また、見方を変えてマクロのなかのミクロという視点で道路を捕えようと、なかにはマクロの素晴しさだけが写し出されて、ミクロの部分の陰が薄くなっているのである。このミクロの部分が私達、高齢者・障害者や弱者にバリアフリーをもたらすのではないだろうか。

道路を走る楽しさ、歩く楽しさを求めて行動し、家に閉じ籠ることがない21世紀の道路舗装であるために、言葉ではなく進歩が著しい道路を造り出す資材を構造に融合させて、利用する人の立場で生かしきることが必要なのかも知れない。

左半身しか使えない身体でも自動車を運転している時は、普通のドライバーとしてハンディキャップを意識しないのは当然である。しかし、駐車場で止まった瞬間から、自動車から降りやすいスペースが必要になる。そして、車椅子など総ての人に歩き易い道路であり、舗装であることに願うことになるのである。ときには、楽しい筈なのに道路構造、道路舗装が高齢者・障害者など弱者に配慮が十二分に払われていないと、苦痛だけが印象として残ってしまうことがある。これでは素晴らしい舗装も悲しいのかも知れない。

素晴らしい舗装は費用をかければ良いのではない。利用する人の心を理解して造られることが大切なのである。

道路本体は構造基準で素晴らしく優しさをもって造られても、多くの施設管理者が係わっていくうちに、施設の基準にのみ目が向きすぎて道路の基本的な構造からずれてしまうことをしばしばみかけるのである。道路本体はもとより、道路付属物、占用物件など、道路上に造られる総てのものを含めたトータルの優しい道路造りが、21世紀の超高齢社会には欠かせないことなのかも知れない。生活の場としている道路にトータルの優しさが求められるのである。

21世紀初めには、超高齢社会を向かえると云われ、その対策が急ピッチで進められている。私が高齢者の仲間入りするときは、旅で首都圏を離れ、地方の自然を身体いっぱい浴び、すいすい走る道路を何時も走りたい。そのような老後を満喫したいものだ。障害者の私の足である自動車が快適な走りを持っているのかもしれない。また、反面、障害者として生活の利便性を考えると首都圏を生活場としたいのである。

しかし、道路の快適性がときには、車優先の道路になることがある。人が横断歩道で道路を渡るため、止まって、待っていても横断がなかなか出来ないことにしばしば出会うのである。これはまさに弱者をないがしろにした運転マナーなのかも知れない。弱者をないがしろにした運転では、快適な道路にはほど遠くなるのである。総てを調和し譲りあいの心が大切なのではなからうか。21世紀に向かっての願いは、「譲り合いである」譲り合いがあって本当の優しい車社会が醸成されるのではないと思う。このことは道路利用者総ての人の優しい心の持ち方になるのかもしれない。素晴らしい道路であっても、優しさを忘れた道路を利用する車社会になっては、素晴らしい道路とは言えないのかもしれない。

私が観光を兼ねてバリアフリーを体験し、見聞する旅をした外国で、六車線の大きな道路から別

れ二車線の道路の横断歩道、道路を盛り上げてスピードを物理的に落とすようにしてあった。また、この構造が歩道との段差を解消してフラットな歩道になっているのである。私が横断するときに自動車が来たので通過を待っていると、自動車は止まり私に横断歩道を渡るように進めてくれた。障害者の私は横断するのに時間が掛かり遅い。でも、ドライバーは私の横断を見守って居てくれたのである。私が完全に横断するのを待ってゆっくり走って行かれた。また、街から離れた郊外を走る幹線道路から分岐した一車線の一方通行の道路、ここもスピードを落とす様に物理的にバリアが施されていた。これなどは自動車優先の道路と人との係わりを大切にしたい道路の快適性なのかもしれない。

この国では、バリアがなくてもスピードを落とし、人、優先の走りをするだろう。21世紀は人を大切にする心を持った道路であって欲しい。

日本でも道路のスピードを落とすバリアを、東京のフェリー埠頭の近くで見たことがある。これは一部暴走族のためのバリアのように感じられた。

道路の快適性を求めると、その使われ方によっては迷惑を招くことがあるのである。

道路は産業経済の発展のため、基本的な社会資本なのである。さらに、余暇を楽しむレジャーのためにも必要な道路でもある。また、生活の場としての道路でもある。

楽しむ前、楽しんだ後に交通渋滞という厄介な問題にしばしば出会ってしまう。首都圏の交通渋滞は、首都圏を取り巻く、道路のネットワークが完成すれば解消するといわれるが本当に解消する日が来るのだろうか。

超高齢社会の21世紀は総ての人に優しい社会の出現を期待しよう。優しい道路と云わなくても「優しいのが当然」の道路である社会の到来を実現したいものだ。

な考えをもった私たちが、免許取得後、いろんな道路に遭遇するわけです。

よくある渋滞中、左カーブの左斜めに落ちていく道路で足をつくときは、大変です。

オートバイの頭を右、お尻を左。

少しでも、足に近い道路に近づくように、努力します。

一般道が、高速道路のように、平でまっすぐならいいのに、と思うこともあります。

峠もひたすらまっすぐのように、なんてこと言ったら、ライダーのみなさんに怒られてしまいますね。

この資料を作成するにあたり、道の病気を治すため、また早期発見するため、いろんなお医者様がいることを知りました。

ある企業では、アスファルト補修装置というものをつくっていたり、いたんだ部分を削り取って、リサイクルをしていたり。

また、病気だけでなく、騒音やマサツに対しても、対応されていました。

今までのが“せんべい道路”なら、ニューフェイスは、“おこし道路”。

これは、音や雨を吸収する、という効果があるらしい。

形状がおこしのようにになっているのでゴミがたまるというお話もありますが、周りのドライバーに聞いてみると、とても評判がよかったです。

しかし、ライダーとしては、オートバイのエンジンは聞こえてるし、雨にはもう濡れてるしで、あまりうれしい話でもない。

それより、平な白線にしていきたい。

最近、おこし道路にある大きく厚く書かれた“止まれ”が目立ちます。

とっても大きい“止まれ”の文字。

その上を走るとき、心のなかで、“れ、ま、止、”、すべりませんように”と祈っております。

Uターン禁止マークはまんなかを走ります。

横断歩道は、白線に乗らないように努力します。

このように、白線は特に雨の日、ライダーにとって、危険地域になるのです。

交通事故において、気をつけなくてはならない横断歩道が危険地域になることがあるとのこと。

運転とは「認知 判断 操作」の連続。

事故の第一原因は認知していないという認知不足が75%。

見ていない、ということになる。

それでは、見ていればいい、ということになる。

しかし、危険地域の横断歩道には、白線が多い。

これらを注意しているだけで、危険を察知する“見る”ということが、遅れてしまうんです。

それに、アスファルトで舗装した道路の表面は、車の荷重でへこんだり、タイヤで削られ、10年も経過すると、ヒビわれが目立ってきます。

その段差も気にしながら、運転をしています。

21世紀は、どんな舗装がされてるのでしょうか。

20世紀は、病気をいかに治療するか、に重点をおいていたように、私は思います。

21世紀はきっと、病気になる前に予防され、免疫もつけてくれる、そんな道路舗装がされていくのではないのでしょうか。

欲を言えば、車専用、バイク専用、自転車専用、歩行者専用、そして、マンホール地帯の5車線になる。

すべての道路がこのようになれば、痛みも個人差があるでしょうし、事故も減るような気がします。

しろうとの私でも、早急には無理だ、ということではありますが、少しずつ実現している関西方面からの風の便りもありますので、がんばっていただきたい。

21世紀には、どんなお医者さんが現れるのでしょうか、楽しみです。

もしかしたら、映画のように車が空を飛んでいるかもしれませんね。

事故のない道路を創るために

工 藤 昇

交通行政市民オンブズマン代表 弁護士

交通行政市民オンブズマンは、平成10年11月4日発足した、弁護士や学者（法学、人間工学）を中心メンバーとするNGOです。オンブズマンの目標は、道路ユーザーの視点から道路の危険性を検証し、事故が起きる前に危険の芽を摘み取ることによって、交通事故を事前に防ぐ、というものです。この目的のため、オンブズマンは次のような活動を行っています。

1. 危ない道路に関する情報の収集と公開

事故を未然に防ぐためには、道路のどのような場所が危ないのか、どのような場所でどのような事故が起きがちであるかを、道路利用者が十分に知らされている必要があります。何が危ないのか分からなければ、注意のしようもないからです。

そこでオンブズマンでは、多くの道路利用者の方から、日ごろ道路を利用して危険だと思っている場所や、現に危ない目に遭ったというような場所についての情報を寄せてもらい、これをインターネットで公開し、多くのドライバーに危険情報を共有してもらう、という作業をしています（ホームページは、「<http://plaza18.mbn.or.jp/~dangerousroad/>」です）。情報は、電子メールや郵便でお寄せいただいておりますが、このほか、昨年9月には「危ない道路110番」という電話相談会を実施し、わずか7時間に電話とファックスで200件あまりの情報を集めることができ、いかに多くの市民が道路の問題に関心を持っているかを改めて痛感させられました。

寄せられた情報で、もっとも多かったのは、「歩道が必要」とする意見で、全体の2割を占めました。その他、「右折専用の信号が必要」「信号の新設が必要」など、身近な危険についての不安、不満が多く寄せられました。

2. 行政に対する改善要求

このようにして得られた情報の中で、特に危険であり、改善の必要があると思われるものについては、オンブズマンの名で責任行政機関に危険を指摘し、改善を求めています。将来的には危険情報をデータベース化し、仮に行政が改善要求を無視した結果、危惧された事故が起きてしまったような場合には、各地の弁護士が迅速に行政の法的責任を追及できるような態勢にしていきたいと考えています。

3. 危険な道路の研究

危険情報が集中した道路については、何が問題であるのか、弁護士や学者が検証し、安全対策を研究していきます。これまでに取り上げたものとしては、次のようなものがあります。

- ① 「時差式信号」（一方の信号が赤になった後も、反対車線側の信号がしばらくの間青・黄色のままになっている信号で、右折車両が、信号が赤になったのを見て、反対側の信号も赤になったと誤解し、発進してしまい、直進車と衝突する事故が報告されている）
- ② 「非分離信号」（車両と歩行者の信号が同時に青になる信号で、歩行者と右左折車両が錯綜することによる危険が指摘され始めている。）
- ③ 「右折レーン」（直進車線と思って走っていると、突然右折レーンになってしまうような道路の問題）

こうした問題は、これまで、多少の危険があっても、当たり前のものとして、放置されてきたものばかりです。オンブズマンとしては、今後も柔軟な視線で道路を研究し、「危ないのが当然」とされる道路のあり方に疑問を提起していきたいと考えています。

これまでわが国では、事故が起きますと、ドライバーの責任や処罰だけが問題とされ、事故の再発防止のための施策にはあまり注目がされていませんでした。しかし、これだけ多くの人が自動車を運転している現代社会において、「注意すれば事故は起きない」という精神論だけで事故を防ぐということは不可能です。毎年1万人前後の方が道路で命を失っているという厳然たる事実が、「事故不注意論」を超えた新たな事故防止対策の必要性を訴えているのです。

私たちは、事故防止のためにもっとも大事なことは、人間の不注意を事故に結びつかせないための工夫だと考えています。2度と事故を起こさないための工夫をこらすためには、事故の教訓に学び、道路利用者の声に耳を傾け、道路をより安全なものにするため、不断に努力を続けることが必要です。私たちは、道路を市民に提供している行政が真剣にこの努力を続けていくよう求め、監視していくことを使命と考えています。

— 社団法人 日本アスファルト協会 創立40周年記念出版 —

アスファルトの利用技術

B 5 版・290ページ・実費頒価 ¥4,000 円（送料実費）

我が国におけるアスファルトの利用は、縄文前期の終わり頃より土器や石棺などの接着剤として使われ始めました。その後、江戸末期には油煙の原料として、明治に入ると防水や防湿および道路用として利用される等、アスファルトの黎明期を迎えています。

現在では、これまでの用途以外にも水利構造物や鉄道、燃料といった多くの分野に利用されるようになっております。

今回、創立40周年を記念し、アスファルトの種類、規格、製造方法、代表的な利用技術に関してわかりやすく執筆した本邦初の解説書を取りまとめました。

百科事典として、また関係者必読の書としてご購入をお勧めいたします。

目 次

第1編 アスファルト

第1章 天然アスファルトと石油アスファルト

第2章 アスファルト乳剤

第3章 改質アスファルト

第2編 アスファルトの道路舗装への利用

第1章 アスファルトと舗装

第2章 道路の種類と舗装構造

第3章 アスファルト混合物の種類と工法

第4章 アスファルト混合物の製造と施工

第5章 舗装の破損と補修

第3編 アスファルトの各種舗装への利用

第1章 空港

第2章 港湾

第3章 鉄道

第4章 鉄道貨物ヤード

第5章 構内・駐車場

第6章 歩道・自転車道

第7章 スポーツ施設

第8章 レース場・テストコース

第9章 石油タンク基礎

第10章 水利構造物

第11章 廃棄物最終処分場

第4編 防水・その他への利用

第1章 防水・防湿

1. 土木防水

2. 屋上防水（陸屋根防水）

3. 屋根防水（勾配屋根防水）

4. ターポリン紙（防湿紙）

第2章 建築

1. 木造住宅用床防音材

2. 床材

3. 鋼管塗布

第3章 原料

1. 酢酸原料用アスファルト

2. 石油コークス原料

3. 製鉄用コークスバインダー

第4章 燃料

第5章 その他

1. 電気絶縁用

2. レンズ研磨

3. のり面緑化用アスファルト乳剤

4. ノウサギ忌避剤

5. トンネル断熱材

6. 放射性廃棄物の固化材

7. その他への利用

古代と未来を結ぶ道

今井博子

ツアーコンダクター

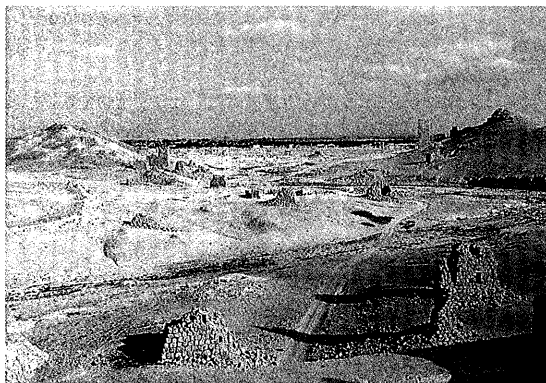
暑さがうだる八月のある日。旅行会社カウンターでの会話である。「九月にタヒチに行く予定なのですが、熱帯地方の熱帯夜ってどんなんですか、ホテルにちゃんとクーラーあるんでしょうね？」——東京では暑くて連日眠れない夜が続いていた。日本でさえこうなのだから、文字通りのかの地では‘熱帯’を通り越してもしかしたら‘灼熱地獄地帯’に化しているのかも知れない(！)と思ったらしい。都会人の素朴な質問だった。

私の郷里での子供時代、日中35℃でも夜の帳がおりるとどこからともなく涼しさが虫の音と共にやってきた。自然にからだがそう覚えていた。そしてそういうものだと思っていた。そして東京に住むようになってからは、あの一種独特の「ふわっ～」とした生ぬるい空気に触れると「あ、ここは東京だ」と現実には切り換えるカンフル剤が道路からくる熱気だった。(この「ふわっ」は、最近のニューヨークや石畳みをはがされたパリやローマと同じ質のものを感ずる。)

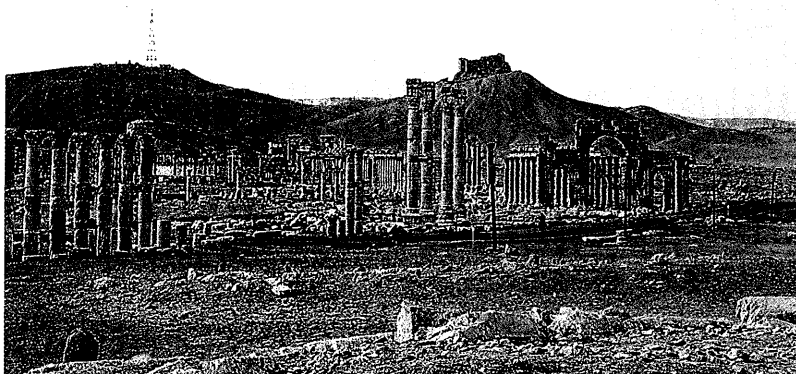
若者にはタヒチのことより都会がどうして夜中に涼しくならないかを説明しなければならない。

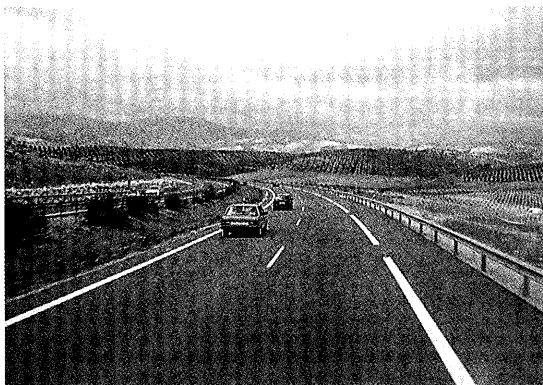
例えば同じ常夏の身近なハワイ。マウイ島ラハイナまでのルートは、車道より広い赤土の側道が平行している。左は海、右はパイナップル畑。側道の赤土はほこりが立ちやすいだろう。民間道路はトロピカルな熱帯樹木で溢れている。夜は緑の匂いと涼気が気持ち良い。クーラーなど必要としないのです。

きれいな道を作ればそれだけ利便性はあるが、果して作り放しで良いのだろうか？ ドイツのアウトバーン（高速道路）はヒットラーが軍事目的



シリア・パルミラの遺跡。シルクロード東の果て。くずれかかった塔の遺跡は、当時の王やキャラバン隊の商人の墓。中から中国・漢時代のシルクが見つかったそうだ。また、遺跡の列柱道路の脇にはアスファルト加工された道路が作られている。昔のシルクロードの交易場で繁栄当時間が偲ばれる。現在も日本からの援助金で発掘中。





スペイン・アンダルシアの高速道路。夏場は気温45℃にもなるフライパン地方と言われている辺り。オリーブの木が規則正しく並ぶ赤い土の中を延々と走る。

で作ったことや、最高速度制限がないことで有名だが、アウトバーン周辺のビオトープに対する取り組みも素晴らしい。自然を壊して人工のものを作るそのお返しとして、インターチェンジのループ状の輪の空き地にあえて小さな水溜まり（池）と直径10cm位のパイプを設置し、アウトバーンの下に通している。虫や蛙などの小動物を呼び戻す策だというのだ。また鳥が生息しやすいよう、周りの灌木はすぐりやブルーベリーなど実の成る木々を選んで植えられている。道路はあくまでも人間が自分達のために後で作ったものという考えが基本にあるドイツでは自然に後発的な気持ちを



イスラエル・エルサレム。イエスが「鶏が鳴く前に、三度私を知らないと言うであろう」とペテロに預言したことが、実際に起きたと言われる場所。マタイ伝第26章に出てくる約2000年前の道。



ネパール・カトマンズの町中。石畳の車道（オート三輪が通る位）に水はないが溝がある。子供達は皆裸足で歩いていた。

持ち続け『共存』を常にやさしく考え『実施』している。

メダカや蛙を見たこともない都会人はこれからも勿論増えるであろう。21世紀に向けて望むこと——人間の持てる最高の技術を駆使し、地球規模で環境保全を考えながらモノを作って行って欲しい——それだけだ。

そうでないと更なるトンチンカンな質問が旅行会社のカウンターで飛び交い、私は作り笑いしながらも呆然自失し、もっと熱い熱帯夜を迎えなければならない。



エジプト・シャルムシェイク。1968年の第三次中東戦争の際、イスラエル軍が六日天下で占領したシナイ半島。道路と紅海のリゾート地へのエントランスを残して行った。これ以外是不毛の砂漠。現地の人と共に筆者。

人にやさしい道路

本 間 嗣 治

東京都個人タクシー協同組合理事長

戦後間もなくからハンドルを握ってきましたが、道路が良くなったのはまさに隔世の感です。運転免許を取得したのは半世紀も前のことですが、その頃の道路というのは今から思えばとんでもないものでした。第一京浜など幹線道路は比較的早く整備されましたが、それでも車が増えだすとともに痛みが酷くなり、あちこちで工事が行われとても走りにくかったのを覚えています。そして幹線道路から外れると満足に舗装されているところは少なく、雨など降れば泥沼のようになり、天気が続けば砂ぼこりが舞い、周辺に住む人達には大変な迷惑だったことでしょう。

半世紀という長い時間には、あらゆる産業に技術革新が起り、高度成長で社会、経済生活は様変わりの向上を果たしました。そうした中でモーターゼーションの広がりには驚異的なものがあり、車社会が現出しました。戦後欧米のハイウエーやフリーウエーを映画などで見て驚嘆しましたが、東京オリンピックを契機にわが国でも自動車専用道路が急速に発達し、子供のころ絵本で見た未来社会の都市を目の当たりにする思いさえします。

高速道路といえば、以前は100km近くで走ると水しぶきが後の車にまで飛び散るのがあたりまえでしたが、いまはそうしたことはほとんどありません。これはアスファルトなど道路舗装の素材が改良され、また建設工法がいちじるしく向上した結果であろうと思います。しかしまだ雨の日の走行はちょっと油断すると危険を感じるので安全運転に徹する心構えは忘れてはならない、どんなに道路が良くなっても車を動かすのは人であるということでしょう。

高速道路をスイスイと走れるときは本当に自動車の利便性と道路の発達に感謝する気持ちですが、いったん渋滞となるとどうにもなりません。これはドライバーの誰もが感じていることで、混雑のない何時でもゆったりと走行できる道路は日本全

国見渡してもなかなかないでしょう。とくに都市部、たとえば首都高などは一方は渋滞で動かず、反対方向はスムーズに走り去っているなどでいらさせられるのが日常です。これをなんとかしてくれといっても、誰にも手のつけようのないことですが将来の夢として描くのは楽しいことです。

人工衛星とGPSがつながってカーナビゲーションが搭載されるようになり、道路事情に精通していなくても走れるようになりました。そしてあれよあれよと見ている間に次々と新しい機能が付加されています。一方で高度道路交通システム

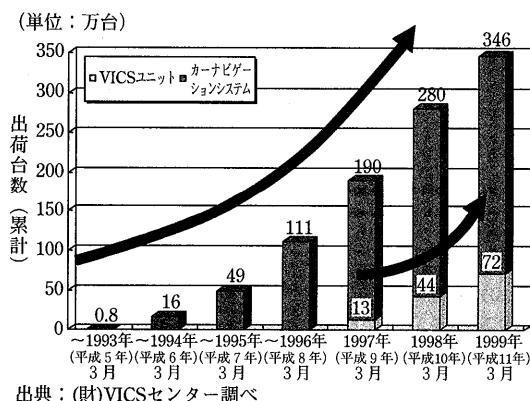
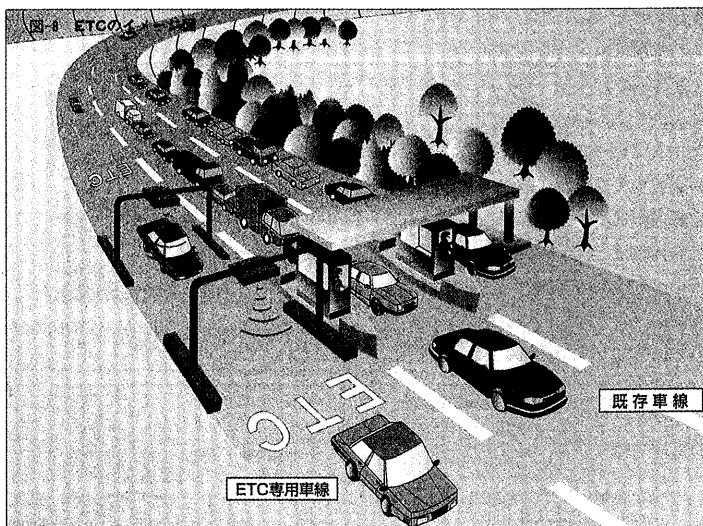


図-1

(ITS)の研究が進められ、今後どのように展開していくのかも注目されます。技術開発の勢いは予想以上のものがあり、今日の夢が案外早く実現してしまうのではないかと思います。すでに自動運転道路システム(AHS)もテスト段階に入ったというような話を聞くと、自動車と道路の関係はこれからどんどん変わっていくのでしょうか。そして航空機のような安全性が保証されることになり、究極的には運転しないでも目的地に到着するというところまで行く可能性もあると思われてきます。



出典：建設省

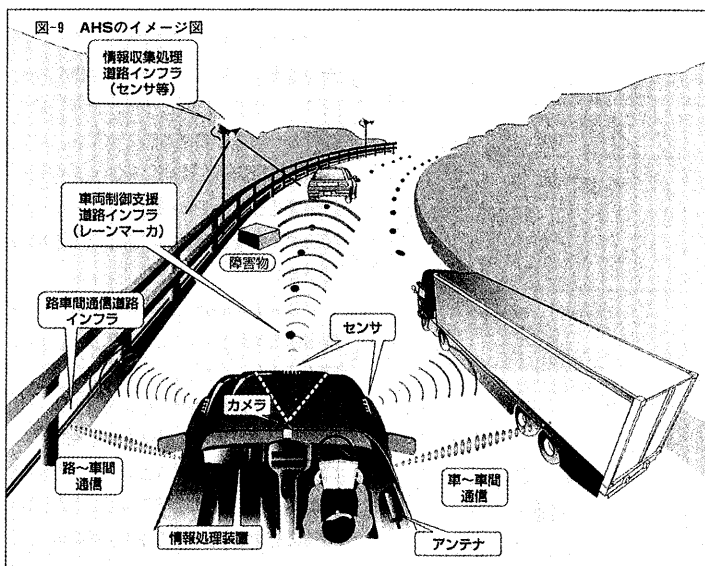
図-2 ETCのイメージ図

ところで現実に話を戻しますと、個人タクシーは今、全国各地に47,000台近くあり、東京では19,000台が走っています。道路を職場としているわけで切っても切れない縁、本当に道路は良くなったとはいっても舗装の悪いところで泣かされることが少なくありません。また都内では一般道路での水道、ガスなどの工事が頻繁に行われていて、

こうした工事にぶつからないで走することはまずありません。そうした工事の後にはアスファルト舗装などの修復工事です。こうした道路関連の工事は計画性をもって、短期間に終わらせてもらいたいという気持ちを何十年も持ちつづけています。

科学技術はこれからも飛躍的に発展し、道路交通も大きな変貌を遂げることになるでしょうが、安全性の確保は自動車においても道路にあっても、最終的には人にゆだねられます。地球温暖化防止をはじめ環境問題への対応も重要な課題です。単に利便性の追求、そのための技術開発に邁進すればいいという時代ではないといわざるを得ません。走りやすい道路が増えることは大いに喜ばしいことですが、それと同時に自動車に乗る人達が、その便利さに甘んじるだけでなく、便利さを支えるために払われる多くの問題点にも目を向ける必要があると思います。ますます高度化する技術と自然との整合性、そして人間との関わりを探索すべきと考えます。

こうした工事にぶつからないで走



出典：建設省

図-3 AHSのイメージ図

快適な現代の道路事情のこれから

石田 美菜子

写真家

旅が大好きで、仕事柄もあり今までに国内外を問わず、訪れる機会に恵まれている。重い機材を持ち運ぶので、九割が車を使つての取材旅行である。目的地に向かうまでの道から見える風景は、これからどんな出会いや出来事があるのかしら、というワクワク感を駆り立ててくれるものだ。こんな快適なドライブを実現できるのは、道路がきちんと整備されているお蔭なのだ、という事も、今では当たり前になってしまい、つい感謝の気持ちを忘れてしまう。

考えてみればその昔、旅というのはそれはそれは大変なことだった。17世紀の音楽家・モーツァルトは、幼い頃からヨーロッパの至る所を演奏旅行に訪れているが、馬車で石畳や無舗装の道をいくため、移動には難儀を極め、お尻をしこたま打った、とか、進むのがとても遅くて、目的地には永遠に到着しないのではないかと思った、などとザルツブルグの家族に宛てた手紙のなかで述べている。実際、モーツァルトは小男だったらしいが、それは彼が成長期に苛酷なまでの馬車の旅を続け



オランダ・メーデンプリックの街並。
窓は色とりどりの花で飾られ、散歩していてもつい足を止めたくなる。



ポーランド・ワルシャワ。石畳の旧市街地には、観光用の馬車が行きかう

たからだ、という説もあると聞いた。モーツァルトがイタリアを旅したのと同じルートを車で廻ったことがあるが、もちろんのこと、現在は旧道といっても道幅が確保され、完璧に整備されてそれは快適な旅だった。

さて日本の道路に目を向けてみると、景観や自然環境、騒音にも配慮され、加えて災害時に備えた補強なども進んで、極めて理想に近づくべく研究が為され、実行されているように感じる。1972年タルコフスキー監督の映画『惑星ソラリス』では、近未来という時代設定の中、ドライブシーンでだけ日本の首都高速道路が登場する。狭い道幅に、両側から覆い被さるような防音壁



オーストリアとイタリアの国境があるブレンナー峠。
モーツァルトも200年前父に連れられこの峠を越えて
いる。当時は厳しい峠越えであった。

が、作り手の無気質な未来のイメージとぴったり重なったのだと思う。最近の道路は、もう少しドライバーにも優しく作られていると思うが、欲をいえば四季の緑を愛でたり、夕焼けとビルの窓に灯る明かりの織りなす風景に夢を馳せたりと、ゆとりある情景を楽しむことの出来る道が、もっと

増えたらいいのに、と思う。環境や騒音の面では、道路建設も然る事ながら、ドライバーのマナーや自動車の設計にも大きな責任があるだろう。

21世紀に向けてイメージされる道路は、『惑星ソラリス』の《無気質な近未来》ではなく、自然と共存し、街の風景を彩るものであって欲しい。



1998年に訪ずれたオーストラリア・カンガルー島。野生動物が数多く生息する、手付かずの自然があふれた島。88年にも訪れたが、そのときは舗装道路は島の中央に1本走るのみだった。今では開発が進み、島の隅々にまで舗装道路がいきわたっている。道の両側にはユーカリの森が広がる。

トラック輸送と道路

小 山 誠

社団法人全日本トラック協会輸送事業部

トラック輸送は輸送機関別分担率で見ますと輸送トン数では国内貨物輸送の約90%を占め、日本の物流が道路を走行するトラック輸送を中心に展開されております。

「219km」この数字は、営業用自動車1車当たり1日に走行するキロ数です。このように、私どもトラック運送業者にとりまして、日常業務を展開する上で道路に依存する部分は計り知れないものであります。生活と産業を結ぶライフラインとしての使命を達成するため縦横無尽に日本列島を網羅する道路の活用は特に生活関連物資を中心に昼夜を問わず輸送展開しているトラック運送業者に取りまして必要不可欠なものであります。

欧米と比べ道路の定義が一元化していましたが日本ですが、近年の目を見張る道路舗装技術や、また、美的感覚を加味して目で楽しめる道路整備が進んでおりまして、単なる走行のみを目的としたものではなく、特に高速道路などは、流れ行く景色が変化に富んでおり、ハンドルを握り仕事をしておりますトラックドライバーにとりまして心安らぐものとなっております。

このように私どもトラック運送業者にとりまして道路は日常業務に密接に関係しており将来的にも道路整備に関しては大変関心を抱いております。この機会に21世紀といいますか今後の道路整備についてトラック輸送業者側から見た希望を述べさせていただきます。

1. 道路ネットワークの整備について

1.1 効果的な道路整備計画の推進

高速道路の全国ネットワーク整備は、国土の均衡ある発展を図るために推進しなければならない。しかしながら、推進に当たっては、限られた道路財源の有効活用を図るため、必要性、緊急性、採算性等について道路利用者に納得のいく明確な基準によって整備をされたい。

1.2 車両の大型化に対応した道路整備の推進

輸送の効率化に資する車両の大型化を推進するため、大型車両（総重量25t）及びフル積載したISO規格海上コンテナが通行できる路線整備を更に拡大するとともに、車両総重量44トンのトレーラ又は軸重11.5t車が通行可能となる道路の整備を推進されたい。

1.3 高規格道路に接続するアクセス道路の整備推進

高速自動車国道や特殊車両の通行可能な道路の整備が進捗し、全国において3万km以上の幹線道路ネットワークが完成しているが、これらネットワークを最大限に活用したより効率的な輸送の実現を図るため、幹線道路に接続する道路について早期に車両の大型化に対応した整備を推進し、物流拠点等へのアクセス向上を図られたい。

1.4 主要国道の拡張

主要国道については、現在、バイパスの開通、4車線化等が順次進められているが、交通量が多いにも関わらず未改良の区間が未だ見受けられ、それら区間がボトルネックとなり交通渋滞を引き起こす大きな要因となっている。早期に拡張整備をされたい。

1.5 暫定開通高速道路の早期拡幅

暫定的に2車線開通している高速自動車国道について、暫定期間が長期にわたっている区間については早期に4車線化し、交通量の拡大を図られたい。

1.6 トレーラ化の促進に資する物流施設の整備

トレーラ化による輸送効率向上を促進するため、主要幹線道路にトレーラヤードを設置するとともに、物流拠点とのアクセス道路の整備を図られたい。

1.7 マルチモーダルな推進に資するアクセス道路の整備

マルチモーダルな推進に向け、当該臨海地域等

におけるアクセス道路の整備促進を図られたい。

2. 都市内物流の円滑化に向けた道路整備について

2.1 環状系幹線道路の整備促進

慢性的な都心の交通混雑の解消を図るため、沿道環境を配慮しつつ圏央道等の整備を促進されたい。

2.2 都市内輸送の円滑化

市街地における配送機能の円滑化を図るため、以下について整備を推進されたい。

- (1) トラックベイ・ストップ及び停車レーンの整備による路上での共同荷捌き施設等の確保
- (2) ビル等における荷捌き用駐車スペースの確保（付置義務制度の徹底）
- (3) 集配車専用パークイングの整備と短時間料金時間帯の設定

2.3 都市内インターチェンジ付近の混雑緩和

高速道路・幹線道との結節点においては、両者への流出入車両による渋滞が常態化しており、周辺環境の保全及び物流の効率化を図る観点から早期に対策を講じられたい。

2.4 市街地における交差点の立体化整備

市街地における交通容量を拡充するため、交差点の立体化整備を早期に推進されたい。

3. 積雪地帯等の道路交通確保対策について

3.1 雪害対策等の推進

地域の実状に応じた適切な冬季交通対策としての施策を実施されたい。

- (1) ロードヒーティングや流雪溝の整備等消雪対策のほか、シェルターの建設等効果的な防雪対

策の実施

- (2) 積雪による渋滞防止のため、的確な気象情報提供体制や合理的な誘導体制の確立、緊急避難通路や非常口の増設、チェーン脱着場の整備の実施

4. その他事項

4.1 休憩施設の整備

- (1) 交通事故の防止等を図るためサービスエリア、パーキングエリアに計画的にトラック用駐車スペース、休憩施設を設置するとともに、その拡大を図られたい。
- (2) 疲労に起因する交通事故を防止する観点から、休憩機能等をもつ複合的駐車施設である「道の駅」の整備に当たっては、トラックも利用できる大型車用スペースを十分に確保されたい。

4.2 交通管理システムの向上

交差点案内標識、交差道路標識及び大型車両の運行経路、時間帯等について、色別等による判りやすい標識の整備を更に推進されたい。

以上、こちらからの一方的な希望ばかり述べてきましたが、最後に貴協会の会報「アスファルト誌」発刊200号の刊行にお祝いを申し上げますと共に、私どもトラック運送事業者は、ロードフレンドリーサスペンションなど自動車メーカー等と協力して道路にやさしい車両の開発の推進を行い、また、交通事故ゼロ、道路を走行する上での制限速度の遵守、環境に優しい物流のため低公害車の普及促進、アイドリングストップ宣言等を通じて社会との共生を目指していきたいと存じます。

☆

☆

☆

☆

☆

☆

情報のたくさんある道路

松 山 陽 子

日石三菱(株)潤滑油研究所

急カーブの坂道を車で走行中、ヘッドライトで道路がきらきら光るところがありました。初めはなんだろう、ガラスが散らばっているのかとも思い、ついブレーキを踏んでしまいました。くねった道路の形も認識しやすく、光る道路も珍しかったため、自然とスピードを落としており、安全走行になっておりました。

車を運転しているときは、安全に走れる環境を確保したいものです。特に、夜間や、雨の日の走行では、視界が明確ではなく、たまに冷やっとなすることもあります。そんなときは、走りやすい道路があるといいなと思います。

これまでに危ないと感じた経験をあげてみますと、まずは雨の夜のことで、街灯が道路を照らし明るいはずなのに、逆に街灯の明かりが雨で濡れたフロントガラスで反射し、一瞬視界が真っ白になってしまいました。高速道路などにおいても、いろいろな光源によって、濡れた道路は光ってしまったり、反対車線を走行中の車のヘッドライトが反射して、視界が確保できないことを良く経験します。雨の日は前方向を走行中の車の水飛沫で道路が良く見えなかったりもします。また、天気や時間帯に関係なく、団地などを走行中の時は、見通しの悪い交差点などから、歩行者や車が急に飛び出してくる恐れをいつも感じております。さらに、交差点などにある一方通行や進入禁止などの道路標識を見ようとするのですが、標識が複数設置されているときなど、走行しながら理解することができないこともありました。

こうしてみてきますと、意外と走りにくい体験をしているようです。街灯や標識などの周囲の環境が整っていても、天候などでそれらが役に立たないこともある気がいたします。走行中によく見ている、路面の状況を改善したり道路上にもっと情報を表示するなど、さらなる道路表面の工夫ができるのではないのでしょうか。

まず、冒頭にも述べさせていただきましたが、走行中の人の目を引くような装飾が挙げられます。最近では光る道路などは、カーブの他にも交差点など、スピードを落とす必要のある場所や、歩道に使われているケースを時々見かけるようになりました。これは夜の走行においてとても効果的だと思います。ヘッドライトを利用するという点では、黄色などの蛍光色を発する舗装があったりしてもよいかもしれません。長いトンネルを走行中に、だんだん道路が狭くなるような錯覚を起こしたことがあり、そんな時蛍光色などで道路が光っていると、道路の幅を認識でき、不安感を解消できると感じたことがありました。またカラー舗装の開発も進んでおり、車道と舗装の区別や、右折ラインなどの表示もわかり易くなりました。路面上の走行方向を指示する矢印が消えかかっているときや、信号待ちで矢印部分に調度他の車が止まっていて判断がつかないときなど効果的です。雨で車線が見えにくいときでも、色が異なると、車道の幅や道の形がわかり、走行し易いため、安心して運転できます。このようなカラー舗装を一方通行などの道路標識として利用できることも、効果的だと思います。

第3京浜では、水はけのよい舗装部分と通常の舗装との比較ができます。雨の日の走行で、水はけのよい舗装道路は視界が良好であり、運転し易さの違いを実感できました。

走行中の騒音も抑えられており、住宅街など静かなところでは、このような消音効果のある舗装なども効果的だと思います。

こうした舗装の素材や構造の改良は、交通安全に大きな影響を与えるといえます。

また、道路上の表示を工夫することもできないでしょうか。見通しの悪い交差点などでの出会い頭の事故や、通行人の飛び出しなどは事故に結びつきやすく、最も避けたい状況です。それを未然

に防ぐ手段として、例えば車や歩行人が接近するとそれを感知して、ランプが点灯したり、道路の停止線が光ったりしたら、わかりやすいと感じます。このような表示は、主用道路の走行車への情報としてだけでなく、わき道から出ようとする、車や歩行人にも注意を促すことができると思います。道路標識なども路面上に表示できるようになると、運転者にとってより認識し易くなると考えられます。例えば進入禁止などは、路上に光るバーをはめ込んで、進入禁止時間帯に点灯したら、

いくら不注意な私でも見落とすことがなくなると思います。

以上、自分勝手な意見をいろいろ述べさせていただきました。なかには、夢のような話もあり、現実とはかけ離れたこともあります。道路に期待することは、より安全な運転が出来る状態です。これからも、車とはずっと付き合っていきたいと考えています。いろいろな工夫のある道路や、より走りやすい道路に出会えることを楽しみにしております。

重交通道路の舗装用アスファルト 「セミブローンアスファルト」の開発

B 5 版・132ページ・実費頒価 3000円（送料実費）

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

目 次

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">1. 研究の概要<ul style="list-style-type: none">1.1 文献調査1.2 室内試験1.3 試験舗装1.4 研究成果2. 舗装の破損の原因と対策<ul style="list-style-type: none">2.1 アスファルト舗装の破損の分類2.2 ひびわれ (Cracking)2.3 わだち掘れ (Rutting)3. セミブローンアスファルトの開発<ul style="list-style-type: none">3.1 概 説3.2 市販ストレートアスファルトの60℃粘度調査3.3 製造方法の比較3.4 セミブローンアスファルトの試作3.5 試作アスファルトの特徴3.6 60℃粘度と他の物理性状の関係3.7 薄膜加熱による性状変化4. セミブローンアスファルトを用いた混合物の性状<ul style="list-style-type: none">4.1 概 説4.2 マーシャル安定度試験4.3 ホイルトラッキング試験 | <ul style="list-style-type: none">4.4 高速曲げ試験4.5 水浸マーシャル安定度試験4.6 試験結果のまとめ4.7 品質規格の設定 5. 試験舗装による検討<ul style="list-style-type: none">5.1 概 説5.2 実施要領5.3 施工個所と舗装構成5.4 追跡調査の方法5.5 使用アスファルトの性状5.6 アスファルト混合物の性状5.7 第1次および第2次試験舗装の供用性状5.8 第3次試験舗装の供用性5.9 アンケート調査5.10 試験舗装のまとめ 6. む す び <p>資 料</p> <ul style="list-style-type: none">1. セミブローンアスファルトの規格 (案)2.1 石油アスファルト絶対粘度試験方法2.2 60℃粘度試験の共通試験3. 舗装用セミブローンアスファルトの舗装施工基準 |
|--|--|

21世紀へ向けての情報提供

アスファルト舗装技術研究グループ

アスファルト舗装技術研究グループの研究経過について

アスファルト舗装技術研究グループは、昭和52年にアスファルト協会内に設置され、発足以来22年を迎えます。アスファルト誌200号の歴史の中で117号からグループの研究成果の掲載が始まっています。

当時、アスファルト協会では、アスファルト舗装に関する諸問題のうち、緊急に解決を要する課題については、必要に応じてアスファルト舗装技術委員会に分科会を設けて研究が行われていた。しかし、若手技術者の間から、我が国の舗装技術の今後の発展のために、基本的な研究をじっくり行う必要があるとの考えのもとに、特定のテーマと期限を設けずに、海外の技術資料を幅広く調査研究する場が欲しいとの要望があげられた。この要望をアスファルト協会に受けていただき、昭和52年11月8日アスファルト協会舗装技術委員会（当時委員長は多田宏行氏）内にアスファルト舗装技術研究グループが設置されることとなった。日本大学理工学部の阿部頼政教授（当時助教授）をグループ長として22名をメンバーとしてスタートすることとなった。研究成果が、やがて我が国の舗装技術の水準をより高めるための一つの基盤になるようにと勉強が開始された。

研究テーマ、研究方針等はすべてグループメンバーの判断によって行い、グループは自由な立場で、すべて個人的に参加し、参加資格も特に制限がなかった。従って、各人が自由な立場で論議できる場を提供していただいたことになった。

研究方法は、アスファルト舗装及び材料に関する内外の文献リストを作成し、研究課題を選定し現在までに得られている知識の集約をすることから始められた。当面は、わだち掘れとクラックという舗装の破壊の2大形態から手が着けられた。1年間の勉強の成果は、

昭和53年10月117号に特集・「クラック」「わだち掘れ」に関する海外の研究として第1回研究報告として発表された。その後、研究グループの作業は、世界各国で開催される国際会議で発表される多数の論文の中から有用なものを選びだし、これに検討を加えることが主となった。この間10年の研究成果は、表-1に示すように27回の報告としてまとめられた。昭和63年4月には、研究グループの10周年を記念して、10年間の研究の成果をまとめた特集「アスファルト舗装技術の変遷」が掲載された。

そして、グループ長の阿部教授の強いご希望で、10周年を機に怠惰や慣れに対する反省と、徹底的な改革の必要性から若手を中心とする新しい研究グループが発足することとなった。

昭和63年6月に北海道大学の姫野助教授（現中央大学工学部教授）をグループ長として平均年齢31歳と若手を中心とした31名で再スタートを切ることとなった。

新生グループも、メンバーが自主的に参加し、自分たちでテーマを決め、我が国の舗装技術の今後の発展のために少しでも役に立てばという共通の目的は変わらないものであった。その後、姫野助教授の北海道での勤務の関係から出席が難しいとのことから、平成6年にグループ代表幹事を東京都庁の峰岸が引き受け、34名で再々スタートをきり現在に至っている。平成8年10月には、これまで研究グループで抄録を作成した文献も含めて海外の主要文献のデータベースを作成し誰でも検索ができるように舗装メールへの登録を行った。この間の研究成果は、表-2に示すとおり32回の報告を行ってきた。

また、発足から今までに参加したグループメンバーは、表-3のとおり現メンバー38名を含めて総勢148

表-1 研究報告の経過(1)

回	題 名	執筆担当者	号	発行年月
1	「クラック」「わだち掘れ」に関する海外の研究、抄録	全員	117	1978.10
	アスファルト舗装の低温クラック	福手 勤		
	アスファルト舗装の疲労クラック	田井文夫		
	アスファルト舗装のわだち掘れ	山内幸夫		
	供用性・その他	阿部忠行		
2	舗装設計システムVESYS II Mについて	阿部忠行	118	1979.1
3	弾性理論を中心とした各種設計法	古財武久 塩尻謙太郎	119	1979.4
4	アスファルト舗装の構造設計に関する最近の動向（国際会議に発表された全論文抄訳）	全員	120	1979.7
5	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	阿部忠行	122	1980.1
6	PIARCの報告から 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	古財武久	125	1980.9
7	舗装管理システムに関する海外の動向(2)舗装管理システムについて SAMP-5	竹田敏憲	126	1981.1
8	米国におけるリサイクリングの経緯と動向	栃木 博	128	1981.6
9	オーバーレイの設計法 第1報 セメントコンクリート舗装上のオーバーレイ	井上武美 栃木 博 福手 勤	130	1982.1
10	オーバーレイの設計法 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ 経験に基づいた設計法	井上武美 栃木 博 福手 勤	131	1982.5
11	オーバーレイの設計法 アスファルトコンクリート舗装上のオーバーレイ 弾性理論に基づいた設計法	井上武美 栃木 博 福手 勤	132	1982.8
12	舗装の支持力に関する海外の研究動向		134	1983.1
	セッションⅠ Bearing Capacityの概念	栃木 博		
	セッションⅡ Bearing Capacityの主な仕様	栃木 博		
	セッションⅢ 支持力に影響する因子	大坪義治		
	セッションⅣ 測定装置	竹田敏憲		
	セッションⅤ 支持力評価と設計システム	姫野賢治		
	セッションⅥ 既設舗装の履歴・道路	野村敏明		
	セッションⅦ 既設舗装の履歴・空港舗装	野村敏明		
13	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	全員	135	1983.4
14	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	西沢典夫	137	1983.10
15	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	田井文夫	138	1983.12
16	アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(4) セッションⅢ 評価	八谷好高	139	1984.5
17	アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(5) セッションⅣ 舗装管理システム	大坪義治	140	1984.8
18	アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(6) セッションⅤ 修繕	羽山高義	141	1984.11
19	アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議(7) セッションⅥ 材料特性	野村健一郎	142	1985.1
20	第10回IRF世界道路会議論文の概要	野村敏明	143	1985.4
21	路面のメンテナンス技術 ～OECDレポートより～	野々田 充	145	1985.12
22	大型貨物自動車のインパクト ～OECDレポートより～	吉村啓之	147	1986.4
23	産業廃棄物と工業副産物の道路への利用 ～OECDレポートより～	中村州章	148	1986.7
24	アスファルト舗装の寿命予測コンピュータプログラムDAMA	阿部忠行 田中輝栄	149	1986.11
25	第2回・舗装の支持力に関する国際会議、発表論文の概要	全員	150	1987.1
26	道路舗装計画に対する経済評価の方法	田中輝栄	151	1987.4
27	英国におけるたわみ性舗装の新設計法について	緒方健治	153	1987.10
28	特集・アスファルト舗装技術研究グループ10周年記念 アスファルト舗装技術の変遷	全員	155	1988.4

表-2 研究報告の経過(2)

回	題 名	執筆担当者	号	発行年月
1	第6回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議の論文抄録	全員	159	1989.4
2	第6回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議 1/2		161	1989.10
	セッションⅠ：構造設計および材料	笠原彰彦		
	セッションⅡ：舗装評価	南沢輝雄		
3	第6回アスファルト舗装の構造設計に関する国際会議 2/2		162	1990.1
	セッションⅢ：舗装維持修繕管理	藤田 仁		
4	アスファルトの組成分析	谷口豊明, 伊藤達也	164	1990.7
	ブレンドによるアスファルトの製造	久下晴巳		
	アスファルトの劣化	谷口豊明, 伊藤達也		
5	交通荷重の測定とその利用	峰岸順一, 金井利浩 村山雅人	165	1990.10
6	各国のオーバレイ設計法	藤田 仁, 小林孝行 増山幸衛, 泉 秀俊 富田弘樹, 吉村啓之	166	1991.1
7	舗装の乗心地評価と生体反応	榎戸靖暢, 湯川ひとみ	167	1991.4
8	舗装の力学	伊藤達也, 梅野修一 岡藤博国, 金井利浩 横山 稔, 吉村啓之	168	1991.7
9	アスファルト混合物のはく離	石井広明, 伊藤達也 笠原彰彦, 久下晴巳 佐々木巖, 菅野伸一 鈴木秀輔, 谷口豊明	169	1991.10
10	第3回道路および空港舗装に関する国際会議の論文抄録	全員	170	1992.1
11	各国のアスファルト舗装設計法の現状と研究の動向	峰岸順一, 鈴木秀輔 田中耕作, 湯川ひとみ	171	1992.4
12	舗装管理システムの現況	藤田 仁, 岡藤博国 田中耕作, 増山幸衛 南沢輝雄	172	1992.7
13	ひびわれの評価	南沢輝雄	173	1992.10
	わだち掘れの評価	峰岸順一, 佐々木巖		
	平坦性の評価とモデルによる車両挙動の解析	野村健一郎, 山本達哉		
	路面の総合的評価の現状	野村敏明		
14	第7回・アスファルト舗装に関する国際会議の論文抄録	全員	174	1993.1
15	第7回・アスファルト舗装に関する国際会議の論文抄録 (2/2)	全員	175	1993.4
16	アスファルト舗装の各層の変形係数の決定手法について	阿部長門, 小笠幸雄 菅野伸一, 増山幸衛 峰岸順一	179	1994.4
17	混合物の新しい配合設計法-AAMASについて	伊藤達也, 佐藤雅規	180	1994.8
18	舗装の力学～パーミスタ理論について～	吉村啓之, 伊藤達也 梅野修一, 岡藤博国 金井利浩, 高橋 修	181	1994.10
19	舗装の路面性状に関する海外の研究動向 第2回路面性状に関する国際シンポジウム		182	1995.1
	セッションA：タイヤ／道路騒音－騒音測定	北沢弘明, 村田信之		
	セッションB：タイヤ／道路騒音－路面	北沢弘明, 村田信之		
	セッションC：交通安全－すべり抵抗	鈴木秀輔, 水野卓哉		
	セッションD：交通安全－きめ、平坦性	鈴木秀輔, 水野卓哉		
	セッションE：舗装の評価とマネジメント	鈴木康豊, 南沢輝雄		
	セッションF：道路ユーザーコスト、タイヤのパフォーマンスと路面反射、水しぶき	鈴木康豊, 南沢輝雄		
20	第4回道路および空港舗装の支持力に関する国際会議の論文抄録	全員	183	1995.4
21	第4回道路および空港舗装の支持力に関する国際会議の論文抄録 (その2)	全員	184	1995.7

回	題 名	執筆担当者	号	発行年月
22	舗装の力学～2・3層系の応力	吉村啓之, 岡藤博国 金井利浩	185	1995.10
23	舗装の常温化の動向と現況	水口浩明	186	1996.1
24	第2回舗装のリフレクションクラックに関する国際会議（その1）		187	1996.4
	パート1：概要と基調論文	小関裕二, 鈴木秀輔 池田和則		
	パート2：舗装のリフレクションクラックに関する設計モデル	黒田 智, 杉内正弘		
	パート3：舗装のリフレクションクラックに関する評価方法	水野卓哉, 南沢輝雄		
25	第2回舗装のリフレクションクラックに関する国際会議（その2）		188	1996.7
	パート4：舗装のリフレクションクラックに関する抑制対策	関口英輔, 村田信之 山脇宏成		
	パート5：事例紹介	北沢弘明, 鈴木康豊 浜田幸二		
26	海外舗装文献検索システムについて「海外舗装文献検索システム」の開発について	吉村啓之, 阿部長門 北沢弘明, 鈴木康豊	189	1996.10
27	Pavement Analysis and Design	岡藤博国, 阿部長門 伊藤達也, 遠藤 桂 小笠幸雄, 金井利浩 増山幸衛, 吉村啓之	190	1997.1
28	第20回PIARC国際道路会議 Question4：舗装の強化と維持に関する新技術	小関裕二, 早川洋子 村田信之	195	1998.4
29	アスファルト混合物の永久変形に関するSHRPの研究成果	深沢邦彦, 小林正利 飯田健一	196	1998.7
30	第3回舗装のリフレクティブクラッキングに関する国際会議の論文抄録	全員	197	1998.10
31	第3回舗装のリフレクティブクラッキングに関する国際会議の論文抄録（その2）	全員	198	1999.1
32	舗装体内排水システムに関する指針	阿部長門, 小笠幸雄 谷口 聡	199	1999.4

表－3 研究グループのメンバー

	氏 名	勤務先（現所属）	入会年月
	阿部頼政	日本大学	1977.11
	阿部忠行	東京都	1977.11
	荒井孝雄	日本舗道（株）	1977.11
	安崎 裕	東亜道路工業（株）	1977.11
	井上武美	日本舗道（株）	1977.11
	内田淳一	日本道路（株）	1977.11
	大島 剛	大林道路（株）	1977.11
	太田健二	ニチレキ（株）	1977.11
	大坪義治	ニチレキ（株）	1977.11
	川野敏行	東亜道路工業（株）	1977.11
	木村剛也	日本道路公団	1977.11
	古財武久	大成ロテック（株）	1977.11
	小坂寛巳	首都高速道路公団	1977.11
	小島逸平	（株）ガイアートクマガイ	1977.11
	塩尻謙太郎	東亜道路工業（株）	1977.11
	関根幸生	コスモ開発（株）	1977.11
	田井文夫	日本道路（株）	1977.11
	竹下 洋	昭和シェル石油（株）	1977.11
	林 誠也	日本石油（株）	1977.11
	福手 勤	運輸省	1977.11
	松浦精一	日本道路（株）	1977.11
	山内幸夫	ニチレキ（株）	1977.11

	氏 名	勤務先（現所属）	入会年月
	丸山揮彦	長岡科学技術大学	1977.11
	河野恭一	ニチレキ（株）	1977.11
	阿部栄三	昭和シェル石油（株）	1979.8
	榎戸靖	日本道路公団	1980.2
	金沢円太郎	日本道路（株）	1980.2
	鈴木秀敏	ニチレキ（株）	1980.2
	竹田敏憲	東京都	1980.2
	谷口豊明	大林道路（株）	1980.2
	栃木 博	日本道路公団	1980.2
	澤 正	日本舗道（株）	1980.9
	西沢典夫	大成ロテック（株）	1980.9
	大久保高秀	首都高速道路公団	1981.1
	秋本 隆	ニチレキ（株）	1982.1
	佐藤喜久	鹿島道路（株）	1982.1
	東海林更次郎	日本舗道（株）	1982.1
	寺本 哲	東京工業大学	1982.1
	亀田昭一	新東京国際空港公団	1982.3
	松本俊雄	東京都	1982.3
	飯田章夫	日本道路公団	1982.5
	八谷好高	運輸省	1982.5
	姫野賢治	中央大学	1982.5
	野村敏明	ニチレキ（株）	1982.8

	氏 名	勤務先（現所属）	入会年月
	羽山高義	日本舗道（株）	1982.8
	池田拓哉	建設省	1982.10
	丹治和裕	（株）パスコ	1982.10
	野村健一郎	大成ロテック（株）	1982.10
	田中輝栄	東京都	1982.12
	中村州章	日本道路公団	1982.12
	山梨安弘	ニチレキ（株）	1983.2
◎	吉村啓之	前田道路（株）	1983.3
	佐藤 剛	日本舗道（株）	1983.5
	吉川文夫	ニチレキ（株）	1983.11
	児玉充生	昭和シェル石油（株）	1984.1
	栢野 宏	佐藤工業（株）	1984.5
	滝瀬 譲	東京都	1984.5
	小沢孝吉	東京都	1984.11
	野々田充	日本道路（株）	1984.12
	井上 正	ニチレキ（株）	1985.2
	蝦原 巖	西部建設（株）	1986.4
	久下晴巳	日本道路（株）	1986.4
	緒方健治	日本道路公団	1986.10
	雑賀義夫	東亜道路工業（株）	1986.12
	小林孝行	昭和シェル石油（株）	1987.2
	勝又雄弥	昭和シェル石油（株）	1987.4
	形岡昭彦	ニチレキ（株）	1987.5
◎	峰岸順一	東京都	1987.6
	南沢輝雄	（株）パスコ	1988.6
	小沼貞雄	（株）パスコ	1988.6
◎	金井利浩	鹿島道路（株）	1988.6
	神谷恵三	日本道路公団	1988.6
◎	鈴木秀輔	大成ロテック（株）	1988.6
	田中耕作	鹿島道路（株）	1988.6
	村山雅人	東亜道路工業（株）	1988.6
	伊藤邦彦	大成ロテック（株）	1988.6
	竹井利公	熊谷道路（株）	1988.6
	横山 稔	昭和シェル石油（株）	1988.6
◎	伊藤達也	ニチレキ（株）	1988.6
	笠原彰彦	日本舗道（株）	1988.6
	高橋義一	常盤工業（株）	1988.6
	藤田 仁	日本道路（株）	1988.6
	泉 秀俊	日本舗道（株）	1988.6
	富田弘樹	日本舗道（株）	1988.6
◎	増山幸衛	世紀東急工業（株）	1988.6
◎	菅野伸一	常盤工業（株）	1990.7
	湯川ひとみ	鹿島道路（株）	1990.7
	梅野修一	運輸省	1990.7
◎	岡藤博国	世紀東急工業（株）	1990.7
◎	小笠幸雄	大林道路（株）	1990.7
	石井広明	世紀東急工業（株）	1990.10
◎	佐々木巖	建設省	1991.1
◎	阿部長門	東亜道路工業（株）	1992.1
	伊藤春彦	東亜道路工業（株）	1992.1
	川西礼緒奈	ニチレキ（株）	1992.1
	高橋 修	長岡科学技術大学	1992.1

	氏 名	勤務先（現所属）	入会年月
	水口浩明	前田道路（株）	1992.1
	森久保道生	昭和シェル石油（株）	1992.1
◎	飯田健一	鹿島道路（株）	1992.4
	山本達也	大成ロテック（株）	1992.4
	川端浩平	日本舗道（株）	1992.7
◎	佐藤雅規	世紀東急工業（株）	1992.7
	杉内正弘	（株）協和コンサルタンツ	1992.7
	田中秀明	東亜道路工業（株）	1992.7
◎	村田信之	日本舗道（株）	1992.7
	遠藤 桂	日本道路（株）	1993.1
◎	鈴木康豊	（株）パスコ	1993.1
	西川 毅	熊谷道路（株）	1993.1
◎	浜田幸二	日本道路（株）	1993.1
	大竹和彦	福田道路（株）	1994.4
	北沢弘明	ニチレキ（株）	1994.4
	久保和裕	昭和シェル石油（株）	1994.4
	深沢邦彦	大成ロテック（株）	1994.4
◎	水野卓哉	福田道路（株）	1994.4
	池田和則	世紀東急工業（株）	1994.6
	小林正利	福田道路（株）	1995.4
◎	黒田 智	日本舗道（株）	1995.4
◎	小関裕二	大林道路（株）	1995.4
◎	島崎 勝	大成ロテック（株）	1995.4
	岩崎聖司	日本道路（株）	1995.7
	田口克也	ニチレキ（株）	1995.7
	田中正義	ニチレキ（株）	1995.7
	塚越 徹	日本石油（株）	1995.7
◎	関口英輔	日本大学	1995.7
	立石大作	日本石油（株）	1996.1
	遠西智次	昭和シェル石油（株）	1996.1
◎	山脇宏成	（株）ガイアートクマガイ	1996.1
◎	清水浩昭	世紀東急工業（株）	1996.4
◎	高田祥子	日本道路（株）	1996.4
	望月佐利	常盤工業（株）	1996.7
	風林克也	日本道路（株）	1996.10
	北村賢一	（株）ガイアートクマガイ	1996.10
◎	谷口 聡	建設省	1996.10
◎	玉木琢雄	大成ロテック（株）	1996.10
◎	早川洋子	（株）パスコ	1996.10
◎	林 信也	鹿島道路（株）	1996.10
	越健太朗	前田道路（株）	1998.4
◎	手塚朗子	東亜道路工業（株）	1998.4
◎	藤谷 篤	昭和シェル石油（株）	1998.4
◎	舟根 毅	常盤工業（株）	1998.4
	牧田哲也	ニチレキ（株）	1998.4
◎	高橋光彦	大成ロテック（株）	1998.7
◎	鎌田孝行	常盤工業（株）	1998.10
◎	鈴木 徹	大林道路（株）	1998.10
◎	東本 宗	大林道路（株）	1998.10
◎	市岡孝夫	前田道路（株）	1999.1
◎	鈴木俊行	ニチレキ（株）	1999.4
◎	安井由喜夫	ニチレキ（株）	1999.4

◎現メンバー

名となり、その中には現在舗装界の重鎮となられた方も多数名を連ねています。

現在は、設計班、材料班、管理班、施工班の4班集体で勉強を進めています。ただ、学からの参加メンバーが少ないので是非多くの参加を希望します。今後も若手メンバーを加えながら、当初の目的を目指して勉強を進めていきたいと考えておりますので、諸先輩方には、応援とご指導をよろしくお願いいたします。さらに、毎回研究成果を誌面に掲載する事を快諾していただいておりますアスファルト協会関係者の方々に感謝をいたします。

文責 峰岸順一（東京都土木技術研究所）

舗装関連の国内会議と国際会議について

1. まえがき

舗装に関する研究成果は、土木学会論文集や技術雑誌へ投稿されるほか、種々の会議において報告されている。ここでは、日本国内の会議及び国際会議を整理するとともに、国際会議への投稿手順について記した。

2. 国内の舗装に関する会議

日本国内の舗装技術関連の会議をまとめたものが表-1である。国内では舗装に関する研究発表の場は少なく、数年前までは日本道路会議と土木学会年次学術講演会の2つが実質的な報告の場であった。日本道路会議は道路関係全般を扱う会議であるが伝統的に舗装関連の報告が多くなされ、研究開発等の成果のほか製品開発から工事報告も取り扱う、舗装関係で最も大きな会議である。土木学会年講は学会の年次大会であり、道路会議よりも学術的な報告が行われる場である。その他、積雪地域での問題を中心に扱う北陸道路舗装会議、アスファルトバインダの講演を行う石油製品討論会がある。

表-1 舗装に関する国内の会議一覧

会議名	主催者	開催頻度	回数	報告概数
日本道路会議	道路協会	2年に一度	22	150~300
舗装工学講演会	土木学会	毎年	3	40
土木学会年次学術講演会	土木学会	毎年	53	70
土木学会地方支部講演会	土木学会			
北陸道路舗装会議	実行委員会	3年に一度	7	70
石油製品討論会	石油学会	毎年		3

注：セメントコンクリート舗装のみに関連する会議は省略

土木学会では舗装工学の質的向上を目的として、舗装工学研究小委員会により平成8年度から舗装工学講演会が開催されている。これは、日本国内での舗装関連会議としては、論文査読を伴う唯一の学術研究発表

会となっている。

3. 国際会議の種類と概要

日本の研究者が参加し研究報告を行った会議や開催案内の来る主な国際会議を、一覧表としてまとめたものを表-2に示す。また、舗装及び道路に関する国際的な活動を行う組織機関を表-3に示す。

国際会議をその種類別に分類すると、概ね次のように整理できる。

- ①学会や協会により主催されるもの
- ②国際組織や政府間協力に基づくもの
- ③その他

学協会により開催される国際会議は、複数の学協会組織が共同し持ち回りで開催するものと、特定の国及び組織が毎回ホストになり国際会議として実施するものに大別できる。

表-2では国際会議をその扱う分野別に整理したが、舗装工学全般にわたる総合的な国際会議はあまり多くなく、特定の分野に関して報告及び討論を行うものが多く見受けられる。主な分野としては、構造評価（支持力、FWD等）、舗装マネジメント、路面性状、材料（乳剤、試験方法等）、冬季路面等があげられる。なお、舗装以外の広範囲な道路分野や、環境、自動化機械、寒冷地等の舗装以外の分野に関する国際会議で、その一部に舗装技術を扱う部門を持った会議も見受けられる。

国際会議等で発表された海外の英文報告は、論文集及びその抄録ならびに会議参加報告として逐次国内に紹介されてきている。一方、日本国内での研究成果や開発技術の情報が、国際会議において報告される件数はそれほど多くなかった。すなわち、これまでは多くの技術情報が輸入される割に日本からの情報発信が少ない傾向が強かったといえる。その理由としては、舗

表－2 舗装関係の主な国際会議の一覧（回数及び前回会議の空欄部は不明）

国際会議の名称	開催回数	前回の会議		
		開催年月	国 名	都 市
総合的なもの				
International Conference on Asphalt Pavements (ICAP)	8	1997年8月	アメリカ	Seattle
International Conference on Road & Airfield Pavement Technology (ICPT)	3	1998年4月	中国	北京
構造設計・非破壊検査				
International Conference on the Bearing Capacity of Roads and Airfields (BCRA)	5	1998年7月	ノルウェー	Trondheim
International Conference on the Structural Design on Asphalt Pavement (ICSDAP)				
International Symposium on Nondestructive Testing of Pavements and Backcalculation of Moduli (ASTM)	3	1999年6月	アメリカ	Seattle
International Symposium on Nondestructive Evaluation Techniques for Aging Infrastructure & Manufacturing		1999年3月	アメリカ	Newport Beach
P M S・路面性状・維持管理				
International Conference on Managing Pavements	4	1998年5月	南アフリカ	Durban
International Conference Pavement and Bridge Management Systems		1998年4月	中国	北京
International Symposium on Pavement Surface Characteristics of Roads and Airfields	3	1996年9月	ニュージーランド	Christchurch
International RILEM Conference on Reflective Cracking in Pavements	3	1996年10月	オランダ	Maastricht
International Conference on Pavement Crack and Joint Sealants for Rigid and Flexible Pavements		1997年5月	アメリカ	Vicksburg
World Conference on Highway Surfacing	1	1998年5月	ハンガリー	Budapest
材料・試験法				
World Congress on Emulsion	2	1997年9月	フランス	Bordeaux
Annual Bitumen Asia Conference	3	1997年6月	シンガポール	
International RILEM Symposium on Mechanical Tests for Bituminous Materials	4	1997年5月	フランス	Lyon
SUPERPAVE : Today and Tomorrow		1998年4月	アメリカ	St. Louis
European Symposium, Performance and Durability of Bituminous Materials and Hydraulic Stabilized Composites		1999年4月	イギリス	Leads
積雪寒冷地				
Pavement in Cold Area (PICA)	6	1996年10月	日本	新潟
International Symposium on Cold Region Development (ASCE)	5	1997年5月	アメリカ	Anchorage
International Conference on Cold Regions Engineering, Cold Regions Impact on Civil Works (ASCE)	9	1998年9月	アメリカ	Duluth
International Conference on Snow Engineering				
交通条件・環境・その他				
International Symposium on Heavy Vehicle Weights and Dimensions	5	1998年3月	オーストリア	Maroochydore
European Conference on Weigh-in-Motion of Road Vehicle	2	1998年9月	ポルトガル	Lisbon
Asia Pacific conference on Transportation and the Environment	1	1998年5月	シンガポール	
International Symposium on Automation & Robotics in Construction	14	1997年6月	アメリカ	Pittsburgh
コンクリート系舗装				
International Symposium on Concrete Road	8	1998年9月	ポルトガル	Lisbon
International Purdue Conference on Concrete Pavement	6	1997年11月	アメリカ	West Lafayette
International Conference on Concrete Block Paving	5			
International Workshop on Concrete Block Paving	3	1998年5月	コロンビア	Cartagena
International Symposium on Subdrainage in Roadway Pavements and Subgrades		1998年11月	スペイン	Granada
International Workshop on the Design and evaluation of Concrete Pavements				

表－3 舗装関係の主な国際的組織機関と年次大会の一覧

組織の名称	略称	開催回数	前回の会議		
			開催年月	国 名	都 市
国際的な組織					
World Road Association	PIARC	20	1995年9月	カナダ	Montreal
International Road Federation	IRF				
Organization for Economic Cooperation and Development	OECD				
International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures	RILEM				
Road Engineering Association of Asia and Australasia	REAAA	9	1998年5月	ニュージーランド	Wellington
米国の組織					
Transportation Research Board	TRB	78	1999年1月	アメリカ	Washington D.C.
Association of Asphalt Paving Technologies	AAPT	50	1999年3月	アメリカ	Salt Lake City
American Society of Civil Engineers	ASCE				

装業界の市場性や言語の壁などが考えられる。最近では、学協会における舗装技術の工学としての体系化等の動きや、渡航にかかる経費の低減等により、日本の研究成果も毎回複数の報告がなされるようになってきている。多くの国際会議では発表論文に対する表彰制度を設けているが、日本からの報告が受賞の荣誉に輝く事例もみられる。今後、建設業界の国際化の流れとあわせて、双方向の情報交換がより活発化することが期待される。

4. 国際会議への論文投稿案内

一般に、国際会議への論文執筆は以下のようなやりとり（期間は標準的なケース）により進められる。このため、国際会議の執筆に関する内容が書かれた最初の案内は、当該国際会議の開催予定からさかのぼって1～2年前に行われるのが一般的である。これらの案内は、以前に投稿したことのある研究者を中心に郵送されるほか、最近では主催関係者のホームページに公表されることがほとんどであり、これらの情報源をこまめに見ることが必要である。また、各種協会や舗装に関するメーリングリスト (hoso-ml) ホームページ

のカレンダーにも紹介されている。

- ・概要 : 会議開催予定日の約1年前
300～500単語の概要 (Abstract) を提出する。
 - ・アクセプト : 会議開催予定の約10ヶ月前 (概要を提出してから数ヶ月後)
提出した概要の論文としての承認通知がくる。
 - ・論文提出 : 会議開催予定の約8ヶ月前 (概要審査の数ヶ月後)
6～10頁程度の論文 (Full paper) を提出する。
 - ・最終審査 : 会議開催予定の約6ヶ月前 (論文提出の数ヶ月後)
執筆論文の査読の結果が届き、最終投稿の可否が通知される。修正が必要な場合は、数週間以内に修正した印刷用最終原稿を送付することとなる。
- 文責 佐々木 巖 (建設省土木研究所)
阿部長門 (東亜道路工業(株))

我が国で発行されている舗装関連書籍類について

1. はじめに

現在わが国で発行されている舗装関連の書籍は、単行本、雑誌などの定期刊行物、会議などの報文をまとめた会議報告、国内外の調査報告書など膨大な数量にのぼっている。

ここでは、これらの出版物の中から、単行本と定期刊行物のほか、定期的に開催されている日本道路会議などの会議報告を中心にをとりまとめた。

また、工事関係で使用されている要綱や仕様書類については、各機関で独自のものが出されているため、主なもの載せている。

その他、調査報告書などについては、一連のテーマを持って長期間にわたって発行されているものとして、海外調査団の報告書を取りあげたが、これらの報告書

数は膨大であるため、シリーズとして、一つにまとめた。

社団法人、財団法人等の表記については、割愛させていただいた。

最後に、これらの文献をまとめるに当たっては、いくつかのホームページを参考にさせていただいたが、特に舗装関係の出版物が多かったのは、以下の3つであった。

①東京都ホームページ

<http://www.metro.tokyo.jp/index.htm>内の「東京都立図書館情報」

②日本技術開発(株)図書資料室

<http://www.jecc.co.jp/tosyo/index.htm>

③日本書籍出版協会 <http://www.books.or.jp/>

2. 我が国で発行されている書籍類について

2.1 年報および報告書、会議論文集

No	タイトル	発行所	備考
1	建設省技術研究会報告	土木研究センター	年刊
2	東京都土木技術研究所年報	東京都土木技術研究所	年刊
3	土木研究所年報	建設省土木研究所情報資料室	年刊
4	日本道路公団試験所報告	日本道路公団試験所	年刊
5	年次学術講演会講演概要集	土木学会	年刊
6	北陸道路舗装会議	日本道路建設業協会北陸支部	3年毎
7	舗装工学論文集	土木学会	年刊
8	日本道路会議論文集	日本道路協会	隔年刊
9	道路講習会講義要旨	日本道路協会	不定期
10	海外技術調査団報告書	日本道路建設業協会	不定期
11	海外道路調査団報告書	日本道路協会	不定期
12	道路舗装に関する地区講習会講義要旨	日本道路協会	不定期

2.2 定期刊行物（雑誌類）

No	雑誌名	発行所	発行頻度
1	E X T E C	高速道路技術センター	季刊（3，6，9，12月）
2	アスファルト	日本アスファルト協会	季刊（1，4，7，10月）
3	アスファルト・ポケットブック	日本アスファルト協会	年刊
4	アスファルト合材	日本アスファルト合材協会	季刊（1，4，7，10月）
5	コンクリート工学	日本コンクリート工学協会	月刊
6	セメント・コンクリート	セメント協会	月刊
7	ハイウェイ技術	日本道路公団試験研究所	季刊（4，10，12月）
8	あすふあるとにゅうざい	日本アスファルト乳剤協会	季刊（3，6，9，12月）
9	改質アスファルト	日本改質アスファルト協会	季刊（2，8月）
10	開発土木研究所月報	北海道開発庁北海道開発局土木研究所	月刊
11	建設の機械化	日本建設機械化協会	月刊
12	高速道路と自動車	高速道路調査会	月刊
13	石油学会誌	石油学会	隔月
14	体育施設	体育施設出版	月刊
15	道路	日本道路協会	月刊
16	道路建設	日本道路建設業協会	月刊
17	道路とコンクリート	セメント協会	季刊（3，6，9，12月）
18	土木学会誌	土木学会	月刊
19	土木技術資料	土木研究センター	月刊
20	生コンクリート	セメント新聞社	月刊
21	舗装	建設図書	月刊
22	本四技報	海洋架橋調査会	季刊（1，4，7，10月）

2.3 日本で出版されている単行本

No	タイトル	著者	発行所	発行年
1	1級舗装施工管理技術者試験演習問題と解説	建設技術教育研究会	技報堂出版	1997
2	1級舗装施工試験完全対策	建設技術教育研究所	オーム社	1998
3	96最新建設技術ガイドブック	最新建設技術ガイドブック編集委員会	日本建設情報総合センター	1996
4	AASHO 道路試験	高速道路調査会	日本セメント技術協会	1966
5	PIARC 横浜会議報告書	PIARC横浜会議実行委員会	PIARC横浜会議実行委員会	1994
6	アウトバーン	連邦交通省道路局 (旧西ドイツ)	学陽書房	1991
7	アジアハイウェイ	早生	日本道路建設業協会	1969
8	アスファルト混合物の知識	小谷 他	技報堂出版	1983
9	アスファルト舗装に関する試験	松野・南雲 他	建設図書	1971
10	アスファルト舗装の設計・施工ノウハウ (疑問に答える)	藤波	近代図書	1996
11	アスファルト舗装の設計・施工上の問題点と対策	川島・山之口	山海堂	1987
12	アスファルト舗装ハンドブック 1975年版	鹿島道路株式会社	鹿島道路株式会社	1975
13	アスファルト舗装史～技術導入からその確立まで～	登	技報堂出版	1994
14	アメリカの道路と国民生活	日本道路協会	日本道路協会	1977
15	アメリカ道路白書	道路経済研究所	道路経済研究所	1983
16	インターロッキングブロック舗装の設計と施工	Shackel, Brian	鹿島出版会	1992
17	グース・アスファルト舗装	板倉	理工図書	1961
18	コンクリート舗装の設計	谷藤	共立出版	1958
19	コンクリート舗装の実績と課題	セメント協会	セメント協会	1985
20	スリップフォームペーパーによるコンクリート舗装	石井	日本道路建設業協会	1970
21	タール舗装	西独VIT・日本タール道路協会	山海堂	1965
22	ブライアン・シャクル	巻内	鹿島出版会	1992
23	プラント再生舗装技術指針	日本道路協会	日本道路協会	1996
24	よくわかる透水性舗装	水と舗装を考える会	山海堂	1997
25	わかりやすい道路と舗装の設計 (全訂新版)	桜井	現代理工学出版	1990
26	海外舗装工事における試験法・規格 1990年	日本道路建設業協会	日本道路建設業協会	1990
27	各種道路舗装工価格表～東京周辺の標準～昭和47年度版	日本道路建設業協会	日本道路建設業協会	1973
28	各種道路舗装工事価格表	日本道路建設業協会価格調査委員会	日本道路建設業協会	1962
29	簡易舗装の設計と施工	簡易舗装研究会	山海堂	1973
30	疑問に答えるアスファルト舗装の設計・施工ノウハウ	藤波	近代図書	1996
31	橋面舗装の設計と施工	多田 他	鹿島出版会	1996
32	景観舗装の知識	鈴木	技報堂出版	1992
33	景観舗装ハンドブック	土木研究センター	大成出版社	1995
34	軽交通道路のための転圧コンクリート舗装	セメント協会	セメント協会研究所	1995
35	現場で役立つ用語集～よく使う維持管理用語集～	高速道路技術センター	高速道路技術センター	1991
36	鋼繊維補強コンクリート設計施工マニュアル道路舗装編	鋼材倶楽部SFRC構造設計施工研究会編	技報堂出版	1992
37	鋼床版舗装の設計と施工	多田 他	鹿島出版会	1990
38	高速道路～草創期の舗装の記録～	登	技報堂出版	1993
39	高速道路技術用語辞典 平成7年度版	高速道路調査会	高速道路調査会	1995
40	高速道路建設史 高速道路のあけぼの	吉田	旬刊高速道路編集局	1972
41	高速道路地域の骨材調査 総集編	日本道路公団・高速道路調査会	日本道路公団・高速道路調査会	1977
42	高分子防水材・床材・全天候型舗装材	石油化学工業研究所	石油化学工業研究所	1978
43	最新・アスファルト舗装技術～舗装学のすすめ・AからZまで～	菊川・久保 他	山海堂	1995

No	タイトル	著者	発行所	発行年
44	最新アスファルト・コンクリート舗装 (改訂版)	鈴木・山本	理工図書	1972
45	最新アスファルト農道舗装設計法	中島	土地改良新聞社	1973
46	最新道路維持施工法便覧	板倉	日本道路建設業協会	1956
47	新道路シリーズ1 (アスファルト・コンクリート舗装 加熱混合式舗装)	中島	理工図書	1961
48	新道路シリーズ3 (アスファルト系歩道の施工管理)	武山	理工図書	1961
49	新道路シリーズ8 (真空コンクリート工法)	高林	理工図書	1962
50	最新道路ハンドブック	道路ハンドブック編集委員会	建設産業調査会	1992
51	砂利道の建設と補修	谷藤	オーム社	1957
52	写真と図で見るアスファルト舗装工事の施工ノウハウ	杉田	近代図書	1992
53	水工アスファルト 現場技術者のための材料・設計・施工	水工アスファルト研究会編	鹿島出版会	1976
54	修景石材と舗装	小林	技報堂出版	1994
55	新編 道路舗装の設計法	内田	森北出版	1979
56	図解・アスファルト防水施工	東部アスファルト工事業協同組合編	井上書院	1985
57	施工管理・応用試験 叢書名：1級舗装施工合格シリーズ	建設技術教育研究所	オーム社	1996
58	施工管理・応用試験 叢書名：2級舗装施工合格シリーズ	建設技術教育研究所	オーム社	1997
59	全天候型舗装材の新動向	石油化学工業研究所	石油化学工業研究所	1982
60	「超」・舗装学入門 アスファルト舗装修繕技術	山之口・丸山	山海堂	1997
61	低騒音舗装の概説～設計・積算・施工・検査～	低騒音舗装研究会	建設物価調査会	1996
62	転圧コンクリート舗装技術指針 (案)	日本道路協会	日本道路協会	1994
63	透水性舗装ハンドブック	日本道路建設業協会	山海堂	1979
64	道路維持管理ポケットブック	寺田・森永・菊川	山海堂	1991
65	道路技術資料1 (アスファルト舗装マニュアル)	アメリカアスファルト協会	日本道路建設業協会	1982
66	道路技術資料2 (舗装維持マニュアル)	アメリカアスファルト協会	日本道路建設業協会	1983
67	道路技術資料3 (舗装材料のリサイクル指針)	アメリカ国立科学アカデミー交通運輸研究委員会	日本道路建設業協会	1984
68	道路技術資料4 (アスファルトプラントマニュアル)	アメリカアスファルト協会	日本道路建設業協会	1985
69	道路技術資料5 (道路舗装のオーバーレイマニュアル)	アメリカアスファルト協会	日本道路建設業協会	1986
70	道路技術資料6 (斜面舗装マニュアル)	アメリカアスファルト協会	日本道路建設業協会	1987
71	道路技術資料7 (コンクリート舗装工事指針)	イギリス運輸省交差羽運輸研究所他	日本道路建設業協会	1988
72	道路技術用語辞典日本語版	日本道路協会	日本道路協会	1967
73	道路技術用語辞典仏英独日語対照表	日本道路協会	日本道路協会	1967
74	道路建設講座6 (道路舗装の施工)	近藤・杉田 他	山海堂	1971
75	道路建設講座7 (道路舗装の維持修繕)	藤原	山海堂	1970
76	道路建設講座12 (道路舗装に関する試験法)	南雲 他	山海堂	1975
77	道路工学 (大学土木)	多田・中村・稲垣・栗谷川	オーム社	1998
78	道路工学	星埜	コロナ社	1957
79	道路工学	谷藤	オーム社	1970
80	道路工学 新編	竹下	金原出版	1961
81	道路工学 舗装編	吉本	学献社	1966
82	道路実務講座6 (道路舗装の設計)	南雲	山海堂	1984
83	道路実務講座7 (道路舗装の施工)	杉田 他	山海堂	1982
84	道路実務講座8 (道路舗装の維持修繕)	藤井	山海堂	1984
85	道路実務講座9 (道路舗装に関する試験法)	川島・坂田・川野	山海堂	1982
86	道路材料手帖	経済調査会	経済調査会	1981
87	道路舗装システム調査と試験の実際	別所・山之口	日刊工業	1970

No	タイトル	著者	発行所	発行年
88	道路舗装のエネルギー消費量と経済性 コンクリート舗装とアスファルト舗装の比較に 関する一試算	セメント協会	セメント協会	1978
89	道路舗装の維持修繕	藤原	山海堂	1963
90	道路舗装の経済性比較 コンクリート舗装とアスファルト舗装との比較 に関する再試算	セメント協会	セメント協会	1981
91	道路舗装の施工	杉田 他	山海堂	1982
92	道路舗装の設計	南雲 他	山海堂	1984
93	道路舗装の設計法	内田	森北出版	1976
94	道路舗装の品質管理	遠藤・斉藤	鹿島出版会	1973
95	道路舗装マニュアル 第3版	多田 他	オーム社	1981
96	道路用語事典	日本道路協会	丸善	1977
97	土木工学ハンドブック	土木学会	技報堂出版	1990
98	土木工法事典	土木工法辞典編集委員会	産業調査会事典出版センター	1990
99	土木施工管理技術講座（施工技術 下 コン クリート工・舗装工事）	施工技術研究グループ	森北出版	1982
100	日仏工業技術特集号 フランスの道路	日仏工業技術会	日仏会館	1968
101	日本の道路	日本建設協会	日本建設協会	1971
102	日本の道路（月刊政策 臨時増刊号）	政治月報社月刊政策	政治月報社月刊政策	1978
103	日本道路公団20年史	日本道路公団	日本道路公団	1976
104	日本道路史	日本道路協会	日本道路協会	1977
105	排水性舗装技術指針（案）	日本道路協会	日本道路協会	1994
106	人のための道と広場の舗装 設計・施工要覧	金井 他	技報堂出版	1987
107	舗装マネジメントシステム	ハース・ハドソン (北海道土木技術会舗装研究委員会 訳)	北海道土木技術会舗装研究委員会	1989
108	舗装と下水道の文化	岡	論創社	1985
109	舗装に関するAASHTO指針	セメント協会	セメント協会	1990
110	舗装の維持と補修	日本セメント技術協会	日本セメント技術協会	1961
111	舗装の維持修繕	小坂・奥平	建設図書	1992
112	舗装機械の使い方	高野	建設図書	1995
113	舗装技術の現状	高速道路の舗装	高速道路技術センター	1986
114	舗装技術の質疑応答 1～7	達下 他	建設図書	1983
115	舗装工学	土木学会舗装工学編集委員会	土木学会	1995
116	舗装工学（漫画で学ぶ）基礎編	多田・阿部・稲垣	建設図書	1997
117	舗装工学（漫画で学ぶ）各種の舗装編	多田・阿部・稲垣	建設図書	1993
118	舗装工事における試験費	日本道路建設業協会	日本道路建設業協会	1965
119	舗装工事に関する試験方法ハンドブック	日本道路建設業協会	山海堂	1980
120	舗装工事の換算各種道路舗装工事価格表 昭和 51年版	日本道路建設業協会	日本道路建設業協会	1976
121	舗装新設計法	ヤン, N.C. (山下・井上 訳)	森北出版	1975
122	舗装廃材再生利用技術指針案	日本道路協会	日本道路協会	1984
123	舗装補修基準に関する研究報告書	高速道路調査会	高速道路調査会	1968
124	道との出会い 道を歩き、道を考える	佐藤	山海堂	1991
125	道のはなし 1, 2	武部	技報堂	1992
126	路上再生路盤工法技術指針（案）	日本道路協会	丸善	1987
127	路上表層再生工法技術指針（案）	日本道路協会	丸善	1988

2.4 要綱、仕様書 等

No	タイトル	著者	発行所	発行年
1	アスファルト混合所便覧（平成 8 年版）	日本道路協会	日本道路協会	1996
2	アスファルト舗装工事共通仕様書～昭和54年版～	日本道路協会	日本道路協会	1982
3	アスファルト舗装工事共通仕様書解説（改訂版）	日本道路協会	日本道路協会	1992
4	アスファルト舗装要綱（改訂版）平成 4 年	日本道路協会	丸善	1992
5	インターロッキングブロック舗装設計施工要領 車道編 平成 6 年	インターロッキングブロック協会	インターロッキングブロック協会	1994
6	コンクリート舗装工事指針	日本道路建設業協会	日本道路建設業協会	1988
7	コンクリート舗装（改訂新版）	セメント協会	セメント協会	1986
8	コンクリート標準示方書 舗装・ダム編 昭和 61年制定	土木学会コンクリート委員会編	土木学会	1986
9	セメントコンクリート舗装要綱 昭和59年 2 月版	日本道路協会	丸善	1984
10	タール舗装の指針	日本タール道路協会	日本タール道路協会	1968
11	簡易舗装要綱 昭和54年版	日本道路協会	丸善	1979
12	構内舗装設計標準	営繕協会	営繕協会	1985
13	視覚障害者誘導用ブロック設置指針・同解説	日本道路協会	日本道路協会	1985
14	舗装試験法便覧	日本道路協会	丸善	1988
15	舗装試験法便覧別冊（暫定試験方法）	日本道路協会	日本道路協会	1996

文責 増山幸衛（世紀東急工業(株)），玉木琢雄（大成ロテック(株)）

舗装関連参考文献検索ソフトについて

1. はじめに

一般の書籍の検索は、日本書籍出版協会のホームページ（<http://www.books.or.jp>）で行うことが可能で、1997年12月末までに発行され、現在日本で入手可能な約54万冊の書籍が登録されている。科学技術全般の文献検索は、科学技術振興事業団のホームページ（<http://www.jst.go.jp>）から各種データベースを利用できる。ここでは、その他の道路舗装関連の参考文献検索ソフトを紹介する。

ることができる。

表－1 雑誌名または論文集名

名 称	略 記
Association of Asphalt Paving Technologists	AAPT
Transportation Research Record	TRR
International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavement	ICSDAP
American Society of Civil Engineers	ASCE
OECD Report	OECD
National Cooperative Highway Research Program Report, Synthesis	NCHRP Rep, Syn
Bearing Capacity of Roads and Airfields	BCRA
Paving in Cold Area	PICA
Road Engineering Association of Asia and Australasia	REAAA
Transport and Road Research Laboratory	TRRL

2. 海外舗装文献検索システム

(社)日本アスファルト協会の舗装技術研究グループが、海外の舗装文献を容易に検索することを目的に開発されたプログラムである。Windows3.1以上の環境で動作する。プログラムでは、収録されている雑誌名または論文集名は略記されているが、その正式名称は表－1に示すとおりである。プログラムの概要は、アスファルト誌第189号に紹介されているので、そちらを参照されたい。データは、1997年 1 月28日に更新されたものが最新で、わが国の舗装関係のホームページである「hoso-m1」のダウンロード・サービスから入手す

3. 雑誌「舗装」文献データベース

(株)建設図書が発行している雑誌「舗装」に掲載された文献をファイル化したデータベースである。1966年 3 月号（創刊号）から1998年12月号までの文献が収録されており、各文献に複数のキーワードを付けている

ので、タイトル以外にキーワードからも検索できる。本データベースを利用するには、日本語版 Windows95の動作しているパソコンが必要であり、それ以前のバージョンのWindowsでは動作しない。また、データを検索するためにMicrosoft Access97が別に必要だが、データだけが収められているMicrosoft Excelファイルもある。データベースは、「hoso-mi」のダウンロード・サービスから入手することができる。

4. 日本道路協会目録検索ソフト

(社)日本道路協会では、創立50周年記念事業の一環として1997年に「日本道路協会五十年史」を刊行した。「五十年史」には、機関誌「道路」の総目次および日本道路会議の発表論文・執筆者名(第1回～21回)を収録したCD-ROMが添付されている。なお、データを印刷するためには、Microsoft Excelが別に必要である。「五十年史」は、都道府県・市町村、関連団体、企業などの特別会員、個人会員に配布されたものである。

5. 土木研究所資料目録速報

(財)土木研究センターでは、建設省土木研究所発行の資料、報告などのコピーサービスを行っている。また、パソコンで資料番号の検索ができる「土木研究所資料

目録MS-DOSテキストデータフロッピー」も用意しており、検索に利用できる。テキストデータなので、各種ソフトで読みとることができる。

6. 運輸省港湾技術研究所の資料目録

港湾技術振興会では、運輸省港湾技術研究所報告と港湾技術資料の目録のPDFファイルをおさめたCD-ROMを配布している。各文献には、巻、号、題名、執筆者以外に分類、キーワード、要旨が付けられ、検索が容易にできる。なお、目録を検索するには、Adobe Acrobat Readerがパソコンにインストールされていることが必要である。

7. その他

TRB年次総会のプレプリントは、今まで、印刷されたものが参加者に配布されていたが、今年からCD-ROM化され、キーワード検索できるものとなった。日本でも、昨年の土木学会年次学術講演会(第53回)で、試験的にCD-ROMの配布が行われた。講演概要集が重いという意見があり、概要集をCD-ROM化する検討も行われている。

文責 吉村啓之(前田道路㈱)

小関裕二(大林道路㈱)

舗装関連プログラムソフトの紹介

1. はじめに

ここでは、比較的良好に利用されているプログラムソフトの概要を、構造系のプログラムを中心に紹介する。なお、表に示した開発者の肩書き・所属は、開発当時のものである。

2. 応力、ひずみ、および変位の計算プログラム

舗装体内に発生する応力、ひずみ、および変位を計算するためのプログラムは、1960年代から盛んに開発されるようになった。その多くは多層弾性理論に基づくもので、表-1に示すプログラムがよく知られている。ELSAについては、Windows上でも実行可能なバージョンアップ版“ELSA for Windows”も開発されており、どちらも舗装のホームページ“hoso-mi”のダウンロード・サービスに登録されている。CPはコ

ンクリート舗装の構造解析を行うもので、このプログラムも同サービスから入手できる。

表-1 応力、ひずみ、および変位の計算プログラム

プログラム名	開発者	動作環境	参照
BISAR	シェル社	大型	1)
CHEV5L	シェブロン社	大型	1)
ELSA	姫野助教授 北海道大学	パソコン	2)
CP	西澤助教授 石川高等専門学校	パソコン	3)

3. 弾性係数の逆解析プログラム

舗装各層の弾性係数を推定する、いわゆる逆解析プログラムが、FWDの普及とともに盛んに開発されるようになり、特に海外において多くのプログラムが発

表されている⁴⁾。一方、我が国においては、表-2に示すようなプログラムが開発されている。LMBSについては“hosoml”のダウンロード・サービスから入手可能である。

表-2 弾性係数の逆解析プログラム

プログラム名	開発者	動作環境	参照
LMBS	姫野助教授 北海道大学	パソコン	5)
BALM	松井教授 東京電機大学	パソコン	6)
EBM	丸山教授 長岡技術科学大学	パソコン	7)

4. 舗装の断面設計プログラム

舗装断面の設計を行うプログラムは、国内外で様々なものが発表されている。表-3に代表的なものを示す。KENLAYERとKENSLABSについては、開発者Huangの著書“Pavement Analysis and Design”の付録として添付されているフロッピーディスクに収められている。コンクリート舗装要綱の付録にある計算手法は、本編に記載されている以外の特殊なケースについて対応できるもので、福田らによってプログラム化された。

表-3 舗装の断面設計プログラム

適用区分	プログラム名	開発者	動作環境	参照
アスファルト 舗装	DAMA	米国アスファルト協会	大型	8)
	KENLAYER	Huang教授 Kentucky大学	パソコン	9)
コンクリート 舗装	KENSLABS	Huang教授 Kentucky大学	パソコン	9)
	コンクリート舗装要 綱付録の方法	福田教授他 東北大学	パソコン	10)

5. その他

シェル社のBISAR-PCは、アスファルトおよびアスファルト混合物のスティフネス、アスファルト混合物の疲労回数をパソコンレベルで計算することができるものである。

近年、路面の評価指標として広く普及してきたIRIは、世界銀行のテクニカル・レポートに記載されたプログラムで計算することができる。最近になって、Windows上で実行可能なIRI解析プログラム“RoadRuf”が開発され、Michigan大学のホームページに公開された。このプログラムは、乗り心地を表す

指標RN (Ride Number) についても解析することができる。

北海道開発局による多層系地盤における凍結深さを推定するためのプログラムは、Aldrichの理論を使用しており、繰り返し計算を行うものである。

表-4 その他のプログラム

目的	プログラム名	開発者	動作環境	参照
スティフネス、 疲労回数	BISAR-PC	シェル社	パソコン	11)
IRI	—	世界銀行	—	12)
IRI, RN	RoadRuf	Michigan大学	パソコン	13)
凍結深さ	—	北海道開発局 土木試験所	—	14)

文責 関口英輔 (日本大学理工学部)
吉村啓之 (前田道路㈱)

—— 参考文献 ——

1) 菊川他：最新・アスファルト舗装技術，p.75，山海堂，1995。
2) 姫野他：パソコン用多層弾性構造解析システム (ELSA) の開発，第18回日本道路会議論文集，pp.338-339，1989。
3) 西澤他：コンクリート舗装の構造解析における有限要素法の適用について，土木学会論文報告集，No.338，pp.207-215，1983。
4) Ullidtz, P., et al.: Analytical Procedures in Nondestructive Testing Pavement Evaluation, TRR1482, pp.61-66, 1995。
5) Himeno, K., et al: The Use of FWD Deflection Data in Mechanistic Analysis of Flexible Pavements, 3rd International Conference on Bearing Capacity of Roads and Airfields, pp.401-410, 1990。
6) 松井他：FWDデータを用いた逆解析弾性係数とその信頼区間，第6回北陸道路会議技術報文集，pp.245-248，1994。
7) 屠他：拡張ベイズ法による舗装弾性係数の逆解析に関する基礎的研究，舗装工学論文集，Vol.1，pp.15-22，1996。
8) 阿部他：アスファルト舗装の寿命予測，アスファルト，Vol.29，No.149，pp.76-81，1986。
9) 岡藤他：Pavement Analysis and Design，アスファルト，Vol.39，No.190，pp.72-82，1997。
10) 福田他：コンクリート舗装の現況調査結果と構造

設計に関する 2, 3 の検討, 舗装, Vol.18, No.11, pp.3-7, 1983.

- 11) 横山: パソコンを利用した舗装解析プログラムの使用例, 舗装, Vol.26, No.6, pp.28-36, 1991.
- 12) Sayers, M.W., et al.: Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements,

World Bank Technical Paper Number 46, p.31, 1986.

- 13) <http://www.umtriumich.edu/erd/roughness/rr.html>
- 14) 熊谷他: マイクロコンピュータによる凍結深さ推定プログラムについて, 北海道開発局土木試験所月報, No.380, pp.25-37, 1985.

舗装関連ホームページについて

高度情報化社会を迎え, 今日では舗装関係者の間でも電子メールによる連絡なしに日常業務をこなしていくことは, 不可能とまではいかないまでも, かなり難しくなりつつあると感じておられる方も多いと思います。また, このような情勢の中, 個人, 企業を問わず, 外部から自由にアクセスして情報の授受が行えるホームページの開設が盛んに行われています。

ここでは, 主な官公庁, 関連団体, 大学, 民間企業, ならびに海外の協会団体の他, 舗装に関する解析ソフ

トを入手できるホームページを紹介します。

この作業を進めながら, 主な官公庁や関連団体ではほとんどのところがホームページを開設しており, また, 民間企業においても, 各社の技術力のアピールや優秀な人材の確保などを目的として, 自社のホームページを立ち上げているなど, 業界をあげて情報化社会への対応が進んでいるという印象を強く受けました。このようなホームページ開設の努力が業界全体のイメージアップにつながれば良いと考えています。

1. 官公庁

No.	名称	URL
1	運輸省	http://www.motnet.go.jp/mthome_htm
2	運輸省港湾技術研究所	http://www.phri.go.jp/
3	建設省	http://www.moc.go.jp/index-j.html
4	建設省岡山国道事務所	http://www.okayama-moc.go.jp/
5	建設省関東地方建設局	http://www.kt.moc.go.jp/
6	建設省九州地方建設局	http://www.qs.moc.go.jp/
7	建設省九州地方建設局道路部	http://www.bcc-net.co.jp/kchiken/doro2/
8	建設省近畿地方建設局	http://www.kk.moc.go.jp/
9	建設省国土地理院	http://www.gsi-mc.go.jp/
10	建設省四国建設局	http://www.sk.moc.go.jp/
11	建設省四国建設局道路部	http://www.meshnet.or.jp/road.shikoku/
12	建設省首都国道工事事務所	http://www.skk.moc.go.jp/
13	建設省中部地方建設局	http://www.adhoc.co.jp/chicken/
14	建設省東北地方建設局	http://www.th.moc.go.jp/
15	建設省道路局	http://www.moc.go.jp/road/
16	建設省土木研究所	http://www.pwri.go.jp/
17	建設省土木研究所道路部舗装研究室	http://www.pwri.go.jp/japanes/organization/road/hoso/
18	建設省北陸地方建設局	http://www.hokurikutei.or.jp/hopenet
19	北海道開発局土木研究所	http://www.ceri.go.jp/
20	日本道路公団	http://www.japan-highway.go.jp/
21	日本道路公団試験研究所	http://www.jhri.japan-highway.go.jp/
22	本州四国連絡橋公団	http://www.hsba.go.jp/
23	首都高速道路公団	http://www.shuto-kousoku.go.jp/
24	阪神高速道路公団	http://west.park.or.jp/hanshin-expressway/
25	新東京国際空港公団	http://www.narita-airport.or.jp/airport/

2. 関連団体

No.	名称	URL
26	(社)土木学会	http://www.soc.nacsis.ac.jp/jsce2/index.html
27	(財)日本道路協会	http://www3.tokyoweb.or.jp/doro/
28	(財)道路保全技術センター	http://www02.so-net.ne.jp/~hozen/center/index.html
29	(財)先端建設技術センター	http://www.actec.or.jp/
30	(財)日本道路建設業協会	http://www.dohkenkyo.or.jp/
31	(財)土木研究センター	http://www.pwrc.or.jp/
32	(財)高速道路技術センター	http://www.extec.or.jp/
33	(株)建設図書	http://www.kensetutosho.com/

3. 大学

No.	名称	URL
34	北海道大学	http://www.hokudai.ac.jp/
35	東北大学 (hoso-ml)	http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/pave/hoso-ml/
36	東京大学	http://www.u-tokyo.ac.jp/
37	名古屋大学	http://www.nagoya-u.ac.jp/
38	京都大学	http://www.kyoto-u.ac.jp/
39	大阪大学	http://www.osaka-u.ac.jp/
40	九州大学	http://www.kyushu-u.ac.jp/
41	日本大学	http://www.civil.cst.nihon-u.ac.jp/

4. 民間企業

No.	名称	URL
42	大林道路(株)	http://www.obayashi-road.co.jp/
43	大林スポーツ(株)	http://www.obayashi-road.co.jp/sports.htm
44	鹿島道路(株)	http://www.kajimaro.co.jp/
45	(株)ガイアートクマガイ	http://www.gaeart-k.co.jp/
46	佐藤道路(株)	http://www.satoroad.co.jp/
47	佐藤道路(株)技術研究所	http://www.threeweb.ad.jp/~satoroad/
48	世紀東急工業(株)	http://www.seikitokyo.co.jp/
49	大成ロテック(株)	http://www.japan.hosting.ibm.com/taiseirotec/
50	大有建設(株)	http://www.taiyu.co.jp/
51	東亜道路工業(株)	http://www.toadoro.co.jp/
52	東京舗装工業(株)	http://www.tokyohoso.co.jp/
53	東洋道路(株)	http://www.osk.threewebnet.or.jp/~toyoroad/
54	常磐工業(株)	http://www.tokiwakogyo.co.jp/
55	ニチレキ(株)	http://www.nichireki.co.jp/
56	日本道路(株)	http://www.nipponroad.co.jp/index.htm
57	日本道路(株)技術研究所	http://www.bekkoame.or.jp/~ndrabo/
58	日本舗道(株)	http://www.nipponhodo.co.jp/
59	日本舗道(株)北海道支店	http://www.hkd.nipponhodo.co.jp/
60	福田道路(株)	http://www.fukudaroad.co.jp/
61	フジタ道路(株)	http://www.fujitaroad.co.jp/
62	前田道路(株)	http://www.maedaroad.co.jp/
63	三井道路(株)	http://www.mitsui-road.co.jp/
64	(株)渡辺組	http://www.watanabegumi.co.jp/
65	関西国際空港(株)	http://www.kiis.or.jp/kixinfo/kixj.html

5. 海外の協会団体

No.	名称	URL
66	AAPA (Australian Asphalt Pavement Association)	http://www.aapa.asn.au/
67	AASHTO	http://www.aashto.org/
68	Asphalt Contractor Online	http://www.asphalt.com/
69	Asphalt Institute	http://www.asphaltinstitute.org/
70	Asphalt Pages	http://www.asphaltpages.com/
71	ARRA (Asphalt Recycling and Reclaiming Association)	http://www.arra.org/
72	ASCE (American Society of Civil Engineers)	http://www.asce.org/
73	ASTM (American Society For Testing and Materials)	http://www.astm.org/
74	C.R.O.W	http://rcn.wbinet.nl/crow/
75	EAPA	http://www.eapa.org/
76	E.Beuving	http://ourworld.compuserve.com/homepages/E_Beuving
77	8th International Conference on Asphalt Pavements	http://www.engr.washington.edu/epp/Asphalt/
78	FHWA (Federal Highway Administration)	http://www.fhwa.dot.gov/
79	FHWA Office of Technology Applications (OTA)	http://www.ota.fhwa.dot.gov/
80	FHWA Turner Fairbank Highway Research Center	http://www.tfhrc.gov/
81	IRF	http://www.irfnet.org/
82	NAPA (National Asphalt Pavement Association)	http://www.hotmix.org/
83	NCAT	http://www.eng.auburn.edu/center/ncat/
84	OECD	http://www.oecd.org/
85	PIARC (The World Road Association)	http://www.piarc.lpc.fr/
86	PaveNET - A World-Wide-Web site for Pavement Engineering	http://www.mincad.com.au/engineering/pavenet/
87	Road Construction Network	http://www.roadconstruction.com/
88	SHRP Evaluation and Implementation Database, Washington State Department of Transportation	http://www.wsdot.wa.gov/fossc/OTA/SHRP/
89	South-eastern Superpave Center in Auburn, Alabama	http://www.eng.auburn.edu/research/centers/ncat.html
90	The Superpave Center at Austin	http://www.utexas.edu/research/superpave/
91	The TRB List of SHRP Publications Available For Purchase	http://www2.nas.edu/trbbooks/SHRP1.html
92	TRB (Transportation Research Board)	http://www.nas.edu/trb/
93	TRL (Transportation Research Laboratory)	http://www.trl.co.uk/
94	AAPT (Association of Asphalt Paving Technologists)	http://asphattechnology.org/

6. 解析ソフト入手先

No.	名称	URL
95	ELSA, LMBS (hoso-mlダウンロードサービス)	http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/pave/hoso-ml/download.html
96	インターネットで学ぶ有限要素法 (FEM)	http://userwww.aimnet.or.jp/user/fukumori/
97	Road Ruf (Michigan Univ.)	http://www.umtri.umich.edu/erd/roughness/rr.html

文責 金井利浩, 飯田健一 (鹿島道路㈱)

— 参考文献 —

- | | |
|---|--|
| <p>1) 姫野：インターネットと舗装工学 (1, 2, 3 回)
アスファルト No.188, 189, 190 1996, 1997</p> <p>2) 武山：舗装技術の交換もインターネットで 舗装</p> | <p>1996 Vol.31 9月 p33</p> <p>3) アスファルト舗装研究グループ：海外舗装文献検索システムについて アスファルト No.189
1996 p59</p> |
|---|--|

舗装の長期供用性 (LTPP) 調査に関する報告書

1987年から開始された新道路研究計画 (SHRP) の中の研究課題の1つである舗装の長期供用性調査 (LTPP) は、20年計画で進められている。現在、LTPPの研究は世界各地で実施されており、その成果が期待されるところである。

さて、今回から3回にわたって、米国連邦道路庁 (FHWA) が1997年から1998年にかけて発表した調査

報告書について概要を紹介します。今回は、LTPPの情報システム、試験舗装区間の初期の追跡調査報告、路床の設計手法、試験舗装区間の力学的評価等についての報告となります。

(研究グループ代表幹事：峰岸順一)

アスファルト舗装技術研究グループ名簿

* は班長 ** は副班長

峰岸順一 東京都土木技術研究所技術部舗装研究室

*阿部長門 東亜道路工業(株)技術研究所

**飯田健一 鹿島道路(株)技術部

市岡孝夫 前田道路(株)技術研究所

伊藤達也 ニチレキ(株)技術研究所

岡藤博国 世紀東急工業(株)技術部

鎌田孝行 常盤工業(株)技術研究所

小笠幸雄 (財)道路保全技術センター

**金井利浩 鹿島道路(株)技術研究所

黒田 智 日本舗道(株)技術研究所

*小関裕二 大林道路(株)技術研究所

*佐々木巖 建設省土木研究所材料施工部化学研究室

佐藤雅規 世紀東急工業(株)技術研究所

清水浩昭 世紀東急工業(株)技術研究所

島崎 勝 大成ロテック(株)技術部

菅野伸一 常盤工業(株)技術研究所

鈴木秀輔 大成ロテック(株)技術研究所

鈴木康豊 (株)パスコ道路技術センター

鈴木 徹 大林道路(株)技術研究所

鈴木俊行 ニチレキ(株)技術研究所

**関口英輔 日本大学理工学部阿部研究室助手

高橋光彦 大成ロテック(株)技術研究所

高田祥子 日本道路(株)技術本部技術研究所

谷口 聡 建設省土木研究所舗装研究室

手塚朗子 東亜道路工業(株)技術研究所

東本 崇 大林道路(株)技術研究所

**玉木琢雄 大成ロテック(株)技術部

浜田幸二 日本道路(株)技術本部技術研究所

早川洋子 (株)パスコ道路技術センター

林 信也 鹿島道路(株)技術研究所

藤谷 篤 昭和シェル石油(株)中央研究所

舟根 毅 常盤工業(株)技術研究所

*増山幸衛 世紀東急工業(株)技術部技術一課

水野卓哉 福田道路(株)技術研究所

村田信之 日本舗道(株)技術開発部

安井由喜夫 ニチレキ(株)道路エンジニアリング部

山脇宏成 (株)ガイアートクマガイ技術研究所

吉村啓之 前田道路(株)技術研究所

計38名

舗装の長期供用性 (LTPP) 調査に関する報告書

谷 口 聡*・阿 部 長 門**・鎌 田 孝 行***
小 関 裕 二****・佐 藤 雅 規*****・小 林 正 利*****

はじめに

新道路研究計画（以下SHRP）は、米国を中心に道路に関する課題を解決すべく、1987年から1992年までの5年間にわたり、総額1億5千万ドルの予算で実施された道路研究プログラムである。SHRPではアスファルト、舗装の長期供用性調査（以下LTPP）、コンクリート構造物、道路の管理といった4つの研究課題を柱に、多くの研究が行われた。

このうち、LTPPは20年計画であり、SHRP終了後も引き続き研究が行われている。LTPPは、舗装に関するあらゆるデータを収集し、これらを舗装の供用性

と結び付けることにより、新しい供用性指標に基づいた舗装の設計法の提案を目指している。

米国連邦道路庁（FHWA）は1997年1月から1998年4月にかけて、LTPPに関する調査報告書を発表した。これらの報告書は、LTPP試験舗装箇所調査結果や路床の設計法等について報告されており、今後の舗装の設計法や試験法に影響を及ぼすものと考えられる。

アスファルト技術研究グループは、これらの報告書の抄訳を行った。そのうち今回は、表-1に示す文献について内容の一部を紹介する。

表-1 今回紹介するLTPP調査報告書一覧

文献No.	題 名	概 要	発行年月
1	Long-Term Pavement Performance Information Management System Data Users Reference Manual LTPP情報管理システム利用マニュアル	LTPP情報システムの利用方法に関するマニュアルである。	1997.5
2	Pavement Treatment Effectiveness, 1995 SPS-3 and SPS-4 Site Evaluations, National Report 特定舗装調査に基づく予防的維持の効果に関する調査結果	舗装の維持工事種別による供用性への影響をSPS-3とSPS-4の試験舗装区間における約5年間の追跡調査により比較検討したものである。	1997.5
3	Design Pamphlet for the Determination of Design Subgrade in Support of the 1993 AASHTO Guide for the Design of Pavement Structures 1993年版AASHTO設計指針に基づく路床材料の設計手順書	実際に供用されている道路から採取した路床供試体のレジリエントモデュラスを同一の材料を用いて試験室で測定された値と比較し、最終的に路床の永久変形を考慮した路床のレジリエントモデュラスを提案している。	1997.7
4	Rehabilitation Performance Trends: Early Observations From Long-Term Pavement Performance (LTPP) Specific Pavement Studies (SPS) 修繕に関する特定舗装調査における初期の供用性状	さまざまな修繕維持工事（主にオーバーレイ）を比較して特定舗装調査（SPS）試験舗装箇所ごとに追跡調査結果を示し、その効果を検証している。	1998.1
5	Mechanistic Evaluation of Test Data From LTPP Flexible Pavement Test Sections, Volume I: Final Report LTPPたわみ性舗装調査区間の力学的評価	経験的力学的手法に基づき、疲労ひび割れやわだち掘れ量の予測手法について、LTPP調査データを元に検討したものである。	1998.4

*たにぐち さとし 建設省土木研究所舗装研究室

**あべ なかと 東亜道路工業㈱技術研究所

***かまだ たかゆき 常盤工業㈱技術研究所

****こせき ひろじ 大林道路㈱技術研究所

*****さとう まさみ 世紀東急工業㈱技術研究所

*****こばやし まさとし 福田組㈱建設本部

（前福田道路㈱技術研究所）

1. LTPP情報管理システム利用マニュアル

(Long-Term Pavement Performance Information Management System Data Users Reference Manual)

1. 概 説

1.1 LTPPの目的

LTPPは、20年間の研究プログラムとして計画されたもので、SHRPで5年間実施された後、FHWAへ移管された。LTPPの集積データは、LTPP情報管理システム（以下LTPP IMS）を通じて利用することができる。

LTPPの目的は、各種材料、荷重、環境、路床、土壌、補修方法の条件で、各種舗装構造と補修構造の長期供用性を調査することによって、舗装寿命を延長することである。この目的を達成するため、以下の6つの目標が掲げられた。

- ① 従来設計法の評価
- ② 既設舗装の補修断面設計のための理論の開発
- ③ 舗装新設および改築のための標準設計法の開発
- ④ 荷重・環境・材料の特性と施工品質が及ぼす影響、舗装の破壊とパフォーマンスに基づく補修レベルの決定
- ⑤ 特殊舗装の設計が舗装のパフォーマンスに及ぼす影響
- ⑥ SHRPと将来ニーズを支えるLTPPデータベースの確立

1.2 LTPPにおける試み

LTPPでは、一般舗装調査（GPS）と特定舗装調査（SPS）が実施されている。GPSは長期パフォーマンスの影響要因を研究するものであり、SPSはパフォーマンスの改善法や新設計法を開発するものである。それぞれの調査項目を表-2に示す。

1.3 LTPP情報管理システム（LTPP IMS）の開発

LTPPプログラムの基本理念は、統計的に正確で矛盾のない高品質なデータを提供することにある。このため、LTPP情報管理システム（LTPP IMS）の構築にあたり、データの選択、収集、登録における明確な基準と処理手法が確立された。

LTPP IMSは、LTPPに関する研究を調整する4つの出先機関と中央システムを担当する技術支援企業（TAC）で管理されている。出先機関は当該機関で実施した研究データと、道路管理者や民間企業から提供されたデータの収集、登録、品質管理を担当する。TACは気象データの収集、登録、品質管理と、LTPP

表-2 GPSおよびSPSの調査項目

GPS-1	粒状路盤上のAC舗装
GPS-2	安定処理路盤上のAC舗装
GPS-3	目地を有する無筋コンクリート舗装
GPS-4	目地を有する鉄筋コンクリート舗装
GPS-5	連続鉄筋コンクリート舗装
GPS-6A	SHRP開始時に指定されたAC舗装上のACオーバーレイ
GPS-6B	SHRP開始後に指定されたAC舗装上のACオーバーレイ
GPS-7A	SHRP開始時に指定されたPCC舗装上のACオーバーレイ
GPS-7B	SHRP開始後に指定されたPCC舗装上のACオーバーレイ
GPS-9	AC中間層を有するPCC舗装上のPCCオーバーレイ
SPS-1	たわみ性舗装の構造の調査
SPS-2	剛性舗装の構造の調査
SPS-3	たわみ性舗装における予防的維持の効果
SPS-4	剛性舗装における予防的維持の効果
SPS-5	アスファルト舗装の修繕
SPS-6	目地を有するセメントコンクリート舗装の修繕
SPS-7	コンクリート同士の付着を考慮したPCCオーバーレイ
SPS-8	重荷重がない時の環境の影響に関する調査
SPS-9	新しいアスファルト仕様と配合設計法（Superpave）の確認

注）AC：アスファルト混合物

PCC：ポルトランドセメントコンクリート

データの品質保証、一般へのデータ提供を担当する。

2. LTPPデータ

LTPP IMSは、LTPP調査区間から収集された情報を①工事記録、②材料試験、③気象、④維持工事、⑤修繕工事、⑥交通量、⑦モニタリングの7つのデータモジュールに分けている。また、モニタリングの調査項目は、①自動測定によるひび割れ、②手動測定によるひび割れ、③すべり抵抗、④縦断プロファイル、⑤横断プロファイル、⑥FWDたわみとなっている。データの大部分は、各州または管理事務所で収集されている。

3. データのチェック

LTPPデータベースの信頼性を高めるために、全米各地より集められる調査データのチェックが行われる。

調査データのチェックは、LTPPデータを確実・正確・完全に管理し、信頼性を保証するものである。LTPPでの調査データがデータベースに登録される前に、以下の4種類のソフトウェアでチェックが行われる。

1つめは、データのフィールド長（データフォーマット）であり、2つめは、データの区分け（たとえばアスファルト層というデータはアスファルト試験項目に分類）である。3つめは、データの範囲（例えば設定された舗装厚さを超えるような測定データはチェックされる）であり、4つめは、データの確実性の保証である。

これら全てのチェックをパスしたLTPPデータのみがデータベースに登録される。これらのチェックは各チェックの段階で、チェックをパスしたかどうか自動的に記録される。このようなチェック体制により、エラーのない完全なデータを提供することが可能となっている。

4. データの請求

LTPP IMSの情報を得るためには、現在3つの方法がある。1つめは、データ・カスタマー・サービスセンターに直接問い合わせる。2つめは、インターネットで問い合わせる。3つめは、各州の交通局オフィスへ問い合わせる方法がある。一般的なデータセットは、LTPPのホームページを通して入手できる。

<http://www.tfhr.gov/pavement/ltpp/ltpphome.htm>

全てのLTPPデータを得るには、ターナーフュアバンク道路研究センターの、データ・カスタマー・サービス・センターに問い合わせる必要がある。

現在、LTPP IMSデータは、3つのフォーマットで利用できる（ASCIIテキストファイル、Excel Ver.5.0 スプレッドシート、SASS（統計データ処理パッケージ）データセット）。これらのデータは、IBM PC互換機でDOSかWindowsの記録媒体で提供される。また、データベース料金は、データ量・データサイズ・メディアで決まる。

5. データベースの構造および書式

本章ではデータベースの構造や、出力の書式について記されているが、ここでは詳細は省略する。

6. 交通データ

未処理の交通データと要約ファイルは、中央交通データベース（Central Traffic Database: CTDB）にある。交通データは、GPSおよびSPS調査箇所から収集されており、CTDBはそれらの情報を含んでいる。LTPP交通情報収集計画は、研究プログラム、既存技術の限界、限りある州の財源の要求に対してバランスを取るために展開されている。

交通データの収集には、自動観測、年間予測・日集計等が用いられる。自動観測には、自動交通レコーダ（ATRS）、自動車両分類装置（AVC）、および動荷重装置（WIM）等が使用される。CTDBにおける年間予測には、2つのタイプがあり、ひとつは車両区分によるもの、もう一つはすべての車両によるものである。予測はLTPPの車線のみを対象としている。日々の集計としては、最高3種類のカウントタイプ（交通量、車両区分、車重）について行われる。CTDBからの交通データはLTPP IMSと同様の形式で提供される。

2. 特定舗装調査に基づく予防的維持の効果に関する調査結果 (Pavement Treatment Effectiveness, 1995 SPS-3 and SPS-4 Site Evaluations, National Report)

1. 調査概要

SPS-3およびSPS-4は、LTPP調査の一研究として1990年にアメリカとカナダ全域にわたる試験工区を用いて調査が開始された。研究の目的は次のとおりである。

- ・様々な維持処理工法における最も効果的なタイミングの定義
- ・舗装寿命の延命効果の評価

・道路管理者と企業者との間における知識と経験の共有

SPS-3で対象とした維持処理工法はひび割れの溝切り後にアスファルト系シーラ材を充填するクラックシーリング工法、アスファルト乳剤を用いた流動状の常温混合物を敷きならすスラリーシーリング工法、乳剤を散布後に碎石を蒔いて仕上げるチップシーリング工法、ならびに20～30mm程度の厚さでオーバーレイを行う薄層オーバーレイ工法である。

ーレイ工法である。SPS-4で対象とした維持処理工法は、ジョイント・クラックシール工法ならびにコンクリート版の下に発生した空隙に充填材を注入するアンダーシーリング工法（工法）である。

試験工区の選定では、以下の要因を考慮した。

- ・気候区分（図-1）
- ・路床タイプ（粗粒土：細粒土）
- ・交通量（重交通：軽交通）
- ・舗装の初期状態（良好：普通：不良）

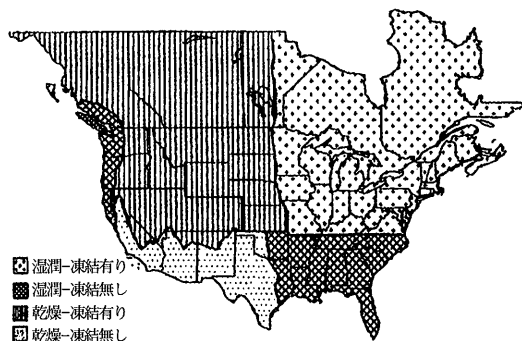


図-1 気候区分

この結果、SPS-3では、合計57工区（259箇所）が準備され、また、SPS-4では合計8工区が準備された。

各工区の維持処理工法の施工前後における舗装状態は以下の方法により調査が行われた。

- ・SHRPの破損識別マニュアルによる目視調査
- ・路面の写真記録
- ・FWDによるたわみ量測定
- ・ディップスティック、ローリングディップスティックを用いた乗り心地の測定
- ・わだち掘れ深さ
- ・摩擦係数

これらの測定は基本的に年2回行われており、現在もFHWAによって解析が行われている。

また、州の道路管理者、FHWA、業界、学会の代表者で構成される専門家グループ（Expert Task Group、以下ETG）を組織し、4つの地域（図-2）において現地視察を1995年8月～10月に行った。

ETGの現地視察では、0～10点までのポイントスケールの評価形式を用いて採点した。なお、評価形式の項目は以下のとおりである。

- ・舗装の状況
- ・維持処理の状況

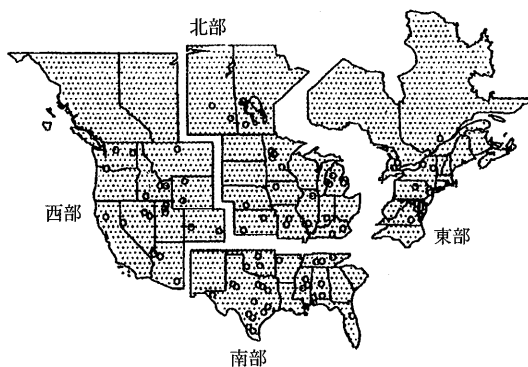


図-2 地域区分

- ・維持処理の効果
- ・維持処理の有無による舗装寿命予測
- ・適切な補修方法
- ・維持処理の有無による舗装寿命予測
- ・適切な補修方法
- ・各地点における舗装破壊の状態
- ・一般的なコメント

以上の調査結果の一部と、ETGの視察結果を基にSPS-3とSPS-4の各維持処理工法のパフォーマンスを評価した。

2. 維持処理工法の性能（SPS-3）

ここでは、SPS-3での維持処理工法ごとの性能について気候区分および舗装の初期状態を要因として評価した結果および残存寿命の予測について概要を示す。

なお、レポートでは残存寿命の予測については、ETGでの主観的な部分も多いため、今後の調査により明らかにしていく必要があるとしている。

2.1 クラックシール工法

クラックシール工法は湿潤-凍結有り区分、湿潤-凍結無し区分において効果が認められた。

また、初期状態が“普通”の舗装上にクラックシール処理するとその後の供用性が高められた。ただし、疲労ひび割れには効果が小さいことがわかった。

クラックシールの残存寿命予想は、舗装の初期状態が“良好”の場合で6～8年、初期状態が“普通”の場合で6～7年、初期状態が“不良”の場合で6～10年である。

2.2 スラリーシール工法

スラリーシール工法は、乾燥-凍結無し、湿潤-凍結無しの場合、疲労ひび割れとのわだち掘れ改善に有

効である。

舗装の初期状態の相違によるスラリーシールの効果差は顕著でなかった。

残存寿命予想は、舗装の初期状態が“良好”な場合で7～10年，“普通”の場合で6～8年，“不良”の場合で7～8年である。

2.3 チップシール工法

チップシール工法はすべての気候区分において非常に良好なパフォーマンスを得ている。チップシールを施すことによって、疲労ひび割れは5年経た後も進行していないことが確認された。温暖気候ではチップシールが疲労ひび割れに対して有益であることが証明され、また、乾燥－凍結有り、湿潤－凍結無し、乾燥－凍結無し区分では耐摩耗性に有益であることが明確となった。

残存寿命予想は、舗装の初期状態が“良好”な場合で9～10年，“普通”の場合で8～9年，“不良”の場合で6～9年である。

2.4 薄層オーバーレイ工法

薄層オーバーレイ工法は、乗り心地の改善、わだち掘れの解消、そして、リフレクションクラックの抑制に効果があった。

全体的に見ると凍結無しの区分において薄層オーバーレイの利点は明確であり、凍結無しの区分で初期状態が“不良”の箇所においては、凍結有り工区の効果よりも概ね2倍程度の効果があった。

残存寿命予想は初期状態が“良好”な場合で8～11

年，“普通”の場合で6～9年，“不良”の場合で7～10年である。

3. 予防的維持処理工法の施工タイミング (SPS-3)

各維持処理工法における最適な施工タイミングは以下の通りである。

クラックシール工法は舗装の初期状態が“良好”な状態にあり、疲労ひび割れが最小の場合にこの処理が適用されれば、舗装パフォーマンスへの利用は最も大きい。

スラリーシール工法は乾燥－凍結無しにおいて初期状態が発展する前の“良好”状態の舗装へ適用される時に効果が確認された。

チップシール工法は湿潤－凍結有り気候の舗装の初期状態が“不良”の場合を除くすべての気候区分、すべての舗装状態で良好な舗装パフォーマンスを提供するのが確認された。

薄層オーバーレイは5年の供用の後にすべてのレベルの舗装状態において利益を提供するのが観察された。また、凍結ありの気候区分より凍結無しの気候区分の方が良好な結果を示した。

4. 予防的維持処理の性能 (SPS-4)

SPS-4での予防的維持処理工法別の性能は、現在ほとんどの工区で良好な舗装状態を保持しているため、現段階での評価は難しく、今後の調査により明らかになるとしている。

3. 1993年版AASHTO設計指針に基づく路床材料の設計手順書

(Design Pamphlet for the Determination of Design Subgrade in Support of the 1993 AASHTO Guide for the Design of Pavement Structures)

はじめに

この設計手順書は、1993年版舗装に関する米国州道路運輸行政官協会設計指針（以下、AASHTO設計指針）により、路床土の設計レジリエントモデュラスを決定する手順を詳細に提案したものである。AASHTO設計指針では、室内試験および多層弾性理論による応力の計算結果から現位置のレジリエントモデュラスを計算し、さらに季節変動を考慮するためサービス性指数にもとづく相対損傷度係数と路床の永久変形量を最小にする損傷度を用いて、設計レジリエ

ントモデュラスを決定することを推奨している。

1. 路床の調査

本章では、路床の状態の把握や試料採取のためのボーリング深さおよび頻度について述べている。

1.1 地盤調査

提案する地盤調査の手順は以下の通りである。

①地形および地下の状態の完全な調査

②技術者の決めた範囲、深さにおけるボーリング調査の実施

③AASHTOまたは統一土の分類法によりすべての土を分類

④ボーリング調査の記録、土の形状、分類試験、および室内試験のため代表的な土の層の選択

⑤主要な土のそれぞれの現位置レジリエントモデュラスの決定

⑥各土の種類を代表する設計路床レジリエントモデュラスの選択

1.2 ボーリング調査の深さと位置

ボーリングの調査間隔は地下の状態によるが、実際には150～450m間隔で行われている。

ボーリングを行う深さは、特に問題のない浅い切土や盛土の工区では、計画路床面の1.5m下まで行われる。深い切土や盛土を構築し、また軟弱な（または水が飽和した）層では6m下まで調査する。

1.3 分類と試験のための試料採取

ボアホール中のサンプリングは連続か不連続かのどちらかである。連続では、試料はホール全体を通して得られる。不連続の場合は、試料は1.5mごとか材料が変わるごとに採取される。地層の垂直または水平方向の分布がその後の断続的なサンプリングにより確定される。

設計に影響する材料のせん断力、圧密性、レジリエントモデュラス等、基礎的な力学特性の情報を得るために、主な地層について乱さない試料を必要量採取する。乱さない試料が採取できないときは、乱した試料を採取する。乱した土により視的観察による分類および同一性が得られる。

2. レジリエントモデュラス試験用試料の選択

試験室で乱した試料と乱さない試料について試験が行われる。

2.1 試料数

試料の数はボーリング調査により確認された土の種類とそれらの状態によって変わるが、ほとんどの試料は設計路床面より0.6mの深さ近傍から採取する。軟弱なまたはもろい土がもっと深い所に存在していれば、さらに深く調査する。レジリエントモデュラス試験はもっとも弱い土について行う。

繰り返し载荷試験により得られるレジリエントモデュラスには非常にばらつきがあり、このため、主要な路床土について3回のレジリエントモデュラス試験を行うが、同一応力状態における試験結果の変動率が25%を越えてしまった場合には、追加試験を行う。

2.2 試料の状態

試料の状態とは乾燥密度と含水比のことをさす。何種類かの細粒土の含水比は、舗装施工後著しく変化するため、この変化は設計レジリエントモデュラスを計算する際に考慮する。

レジリエントモデュラスは含水比の変化から直接求められるので、異なった含水比の試料による締固めを行う。試料が一度締固められたものであった場合、同一状態の試料でもレジリエントモデュラスは著しく異なることがあり、これは特に粘性土において顕著である。

舗装施工後の含水比は季節変動するがそれを予測するのは困難であるため、一年を通して測定される臨界の含水比でレジリエントモデュラス試験を行う。

3. 室内レジリエントモデュラス試験

路床土のレジリエントモデュラスの測定には、繰返し三軸試験が用いられる。この試験は非線形弾性挙動を評価するために、垂直応力と拘束圧を変えて実施される。応力とレジリエントモデュラスの関係式について、AASHTO設計指針では式(1)、式(2)を使用している。

$$1) \text{ 粗粒土: } M_R = K_1 (\theta)^{K_2} \quad (1)$$

ここに、 M_R : レジリエントモデュラス

θ : 主応力和、 K_1 , K_2 : 回帰定数

$$2) \text{ 細粒土: } M_R = K_1 (\sigma_d)^{K_3} \quad (2)$$

ここに、 σ_d : 偏差応力、 K_1 , K_3 : 回帰定数

近年、あらゆる粒状舗装材料と路床土について、式(3)、式(4)が提案されている。

$$M_R = K_1 (\sigma_d)^{K_2} (1 + \sigma_3)^{K_5} \quad (3)$$

ここに、 σ_3 : 側応力、 K_1 , K_2 , K_5 : 回帰定数

$$M_R = K_1 P_a \left(\frac{\theta}{P_a} \right)^{K_2} \left(\frac{\sigma_d}{P_a} \right)^{K_3} \quad (4)$$

ここに、 P_a : 大気圧 (101.3kPa)

K_1 , K_2 , K_3 : 回帰定数

レジリエントモデュラス試験の整理には式(4)を推奨する。それは、重相関係数が高く、安定した回帰定数が得られることや、粗粒土、細粒土によらず、あらゆる粒状路盤材料や路床土に対して適用可能となるからである。

供試体毎に式(4)を用いて非線形回帰を行って求めた $K_1 \sim K_3$ を平均することにより、それぞれの粒状路盤や路床に対する回帰定数 $K_1 \sim K_3$ が決定される。

4. 現位置レジリエントモデュラスの決定

室内におけるレジリエントモデュラス試験から現位

置におけるレジリエントモデュラスを得るために、土圧を含む側応力と垂直応力の両方を知る必要がある。それらの値を決定するためにまず密度と層厚を仮定し、次に、多層弾性理論により、現位置における応力を計算する。

1) 土圧係数決定

粘性土（粘土）では、静止土圧係数 k_0 はポアソン比 ν を用いて、式(5)で表される。

$$k_0 = \nu / (1 - \nu) \quad (5)$$

また、非粘性土（レキや砂）では、静止土圧係数 K_0 は内部摩擦角 ϕ を用いて、式(6)で表される。

$$k_0 = 1 - \sin \phi \quad (6)$$

2) 現位置の側応力 σ_s の計算

$$\sigma_s = \sigma_s' + p_0 \quad (7)$$

$$p_0 = 0.0098 k_0 (D_s \gamma_s + D_p \gamma_p) \quad (8)$$

ここに、 σ_s' ：多層弾性理論により計算した側応力

P_0 ：静止土圧 [kPa]

D_s ：路床表面からの深さ [m]

γ_s ：路床の密度 [kg/m³]

D_p ：舗装厚 [m]

γ_p ：舗装の平均密度 [kg/m³]

3) 現位置の偏差応力 σ_d の計算

$$\sigma_d = \sigma_d' + p_0 (k_0^{-1} - 1) \quad (9)$$

σ_d' ：多層弾性理論により計算した偏差応力

4) 現位置の主応力和 θ の計算

$$\theta = \sigma_x' + \sigma_y' + \sigma_z' + 0.0098 [1 + 2k_0] [D_s \gamma_s + D_p \gamma_p] \quad (10)$$

σ_x' , σ_y' , σ_z' ：多層弾性理論により計算した応力

5) 現位置レジリエントモデュラスの決定

個々の路床土の現位置レジリエントモデュラスは式(9)で計算された偏差応力と式(10)で計算された主応力和から、式(4)により計算される。

5. 設計レジリエントモデュラスの決定

5.1 季節変動の考慮

1993年版AASHTO設計指針では、路床レジリエントモデュラスの季節変動の決定について2つの手法を認めている。一つは含水比とレジリエントモデュラスの関係から得る方法である。しかし、路床土の含水比の季節変動を予測するのは非常に困難であるため、前者は実用的ではない。もう一つの方法は、FWDたわみ量の季節変動から路床のレジリエントモデュラスを逆計算する方法である。季節変動を表す係数が決定さ

れれば、路床の係数はモデュラス比（室内試験によるレジリエントモデュラスをFWDたわみから逆計算された弾性係数で除したもの）により修正される。修正の理由は、設計手順が室内試験をもとにしていることと、逆計算された係数を使用した舗装厚が供用性指数に基づく舗装厚と合わないためである。路床条件毎の平均モデュラス比を表-3に示す。

表-3 路床条件毎のモデュラス比

路床条件	モデュラス比
直上に路床安定処理がされている場合	0.75
直上に路床安定処理や粒状路盤がない場合 (フルデプス舗装など)	0.52
直上が粒状路盤の場合	0.35

5.2 レジリエントモデュラスを算出する方法

1) 供用性規準に基づく方法

AASHTO設計指針では、供用性規準（式(11)：SI単位系の式に修正）に基づき、各月の路床のレジリエントモデュラス (M_R [MPa]) から相対損傷度 (U_f) を算出する。各月の相対損傷度を平均したのち、式(11)により設計レジリエントモデュラスを算出する。

$$U_f = 1.14 \times 10^3 \times (M_R)^{-2.32} \quad (11)$$

供用性規準は、レジリエントモデュラスを説明変数、相対損傷度を目的変数として路床土の最も弱い条件のもとで作成されている。そのため、相対損傷度からレジリエントモデュラスを算出する際には、舗装厚が不十分になる可能性がある。

2) 路床の永久変形を最小にする相対損傷度を用いる方法

式(12)は、路床の永久変形を最小にする相対損傷度 (U_{rs}) を算出する式である（SI単位系に修正）。これと式(11)を用いて設計レジリエントモデュラス (M_R (Design) [MPa]) を計算することができる。

$$U_{rs} = 2.310 \times 10^3 (M_R)^{-1.962} \quad (12)$$

$$M_R \text{ (Design)} = \sum_{i=1}^n \frac{(M_R)_i (U_{rs})_i}{(U_{rs})_i} \quad (13)$$

供用性規準に基づく有効路床レジリエントモデュラスは普通、路床の永久変形を最小にする設計レジリエントモデュラス（式(13)、式(14)）より大きいため、供用性規準に基づく舗装設計は実際の路床の圧縮ひずみを用いて、式(14)により修正される。

$$\begin{aligned} \log N = 0.955 (\log M_R \text{ (Design)}) - 4.082 (\log \epsilon_v) \\ - 8.84 \end{aligned} \quad (14)$$

ここに、N：許容軸荷軸数，
 ε_v ：路床の圧縮ひずみ

6. 計算例

図-3に示す路床を例に，路床の設計レジリエントモデュラスの計算手順を示す。

アスファルト混合物層 (15cm) $M_r=1724\text{MPa}$, $\gamma=2368\text{kg/m}^3$
粒状路盤 (25cm) $M_r=241\text{MPa}$, $\gamma=2113\text{kg/m}^3$

路床 (粘土, 5.5m) : $\nu=0.45$, $\gamma=1683\text{kg/m}^3$
 レジリエントモデュラス試験結果：
 $M_R=33.3 (\theta/101.3)^{0.16} (\sigma_d/101.3)^{-0.38}$
 レジリエントモデュラスの低減：
 通常の60% (1ヶ月)，通常の80% (2ヶ月)

岩盤
 M_R ：レジリエントモデュラス
 γ ：密度
 ν ：ポアソン比
 θ ：主応力
 σ_d ：偏差応力

図-3 計算用舗装断面

6.1 現位置レジリエントモデュラスの計算

①静止土圧係数

静止土圧係数は式(5)より

$$k_o = 0.45 / (1 - 0.45) = 0.818$$

である。

②舗装の平均密度

アスファルト混合物層，路盤を含めた舗装の平均密度は

$$\gamma_p = \frac{0.15\text{m} \times 2368\text{kg/m}^3 + 0.25\text{m} \times 2113\text{kg/m}^3}{0.15\text{m} + 0.25\text{m}} = 2209\text{kg/m}^3$$

である。

③静止土圧

静止土圧は式(8)より

$$p_o = 0.0098 \times 0.818 \times (0.5\text{m} \times 1683\text{kg/m}^3 + 0.4\text{m} \times 2209\text{kg/m}^3) = 13.8\text{kPa}$$

である。

④現位置偏差応力

80kNシングル軸荷重を載荷したときの路床面下50cmの現位置側応力は多層弾性理論により32.4kPaと算出される。したがって現位置偏差応力は式(9)により

$$\sigma_d = 32.4 + 13.8 (0.818^{-1} - 1) = 35.5\text{kPa}$$

となる。

⑤現位置主応力和

80kNシングル軸荷重を載荷したときの路床面下50cmの現位置主応力和は多層弾性理論により42.1kPaである。したがって現位置主応力和は式(10)より

$$\theta = 42.1 + 0.0098 (1 + 2 \times 0.818) \times (0.5 \times 1683 + 0.4 \times 2209) = 86.7\text{kPa}$$

となる。

⑥現位置レジリエントモデュラス

レジリエントモデュラス試験結果が

$$M_R = 33.3 (\theta/101.3)^{0.16} (\sigma_d/101.3)^{-0.38}$$

であるとする。現位置レジリエントモデュラスは，式(4)より，

$$M_R = 33.3 (86.7/101.3)^{0.16} (35.5/101.3)^{-0.38} = 48.4\text{MPa}$$

となる。

6.2 季節変動の考慮

路床の含水状態により，レジリエントモデュラスが通常の60% (29.0MPa) に低減する期間が1ヶ月間，80% (38.7MPa) に低減する期間が2ヶ月間であったとする。

1) 供用性規準に基づく方法

供用性規準に基づく各月の相対損傷度は式(11)より，

$$\cdot \text{通常} : U_f = 1140 \times (48.4)^{-2.32} = 0.1406$$

$$\cdot 80\% : U_f = 1140 \times (38.7)^{-2.32} = 0.2363$$

$$\cdot 60\% : U_f = 1140 \times (29.0)^{-2.32} = 0.4615$$

となる。したがって平均損傷度は

$$U_f = (9 \times 0.1406 + 2 \times 0.2363 + 0.4615) / 12 = 0.183$$

となり，設計レジリエントモデュラスは式(11)より，

$$M_{R(\text{Design})} = (1140/0.183)^{1/2.32} = 43.2\text{MPa}$$

となる。

2) 路床の永久変形を最小にする相対損傷度を用いる方法

路床の永久変形を最小にする相対損傷度は式(12)より，

$$\cdot \text{通常} : U_f = 2310 \times (48.4)^{-1.962} = 1.14$$

$$\cdot 80\% : U_f = 2310 \times (38.7)^{-1.962} = 1.77$$

$$\cdot 60\% : U_f = 2310 \times (29.0)^{-1.962} = 3.12$$

となる。したがって設計レジリエントモデュラスは式(13)より，

$$M_{R(\text{Design})} = (9 \times 48.4 \times 1.14 + 2 \times 38.7 \times 1.77 + 1 \times 29.0 \times 3.12) / (9 \times 1.14 + 2 \times 1.77 + 1 \times 3.12) = 42.8\text{MPa}$$

4. 修繕に関する特定舗装調査における初期の供用性状

(Rehabilitation Performance Trends: Early Observations From Long-Term Pavement Performance (LTPP) Specific Pavement Studies (SPS))

1. はじめに

LTPP調査の一部として、効果的な補修方法を検討することを目的とし、修繕に関する特定舗装調査 (SPS5~7, 図-4) が行われている。SPS-5はアスファルト舗装の修繕, SPS-6は目地を有するコンクリート舗装の修繕, SPS-7はコンクリート同士の付着を考慮したコンクリートオーバーレイについての実験を行っている。本レポートは, SPS5~7の調査区間における初期の供用性調査結果からの報告である。

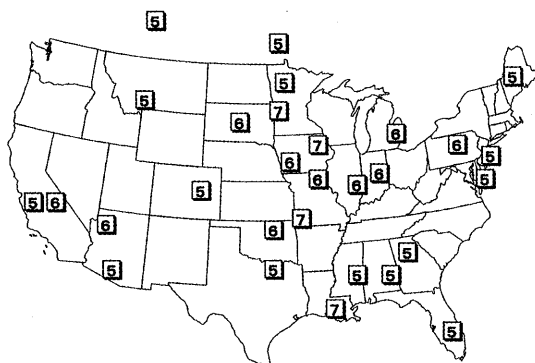


図-4 修繕に関する特定舗装調査実施箇所

以下に, SPS5~7の試験舗装の概要を記す。

1) SPS-5

SPS-5は州道路機関 (SHA) で実施されている数種のアスファルト舗装の修繕方法を評価することを目的としている。SPS-5ではオーバーレイ厚 (127mm, 51mm), 仕様材料 (新材, リサイクル材), 切削の有無について条件を変え, 比較工区を含めた9つの試験工区を設けて調査を実施している。

2) SPS-6

SPS-5と同様, 州道路機関 (SHA) で実施されている数種のコンクリート舗装の修繕方法, 特に加熱アスファルト混合物によるオーバーレイを評価することを目的としている。SPS-6では, コンクリート版の修繕方法や, アスファルトオーバーレイ厚等を変え, 比較工区を含めた8つの試験工区を設けて調査を実施している。

3) SPS-7

コンクリート舗装上に直接コンクリートでオーバー

レイを施した修繕について調査することを目的としており, 既設コンクリート版表面の処理 (切削+サンドブラスト, ショットブラスト), グラウトの有無, オーバーレイ厚 (76mm, 127mm) を変え, 比較工区を含めた9つの試験工区を設けて調査を実施している。

2. 供用性の調査結果

供用性の比較は様々な修繕方法間の特徴と修繕前の状態に基づいて, それぞれ修繕方法の性能, および特徴について評価した。調査項目は, 表層破壊, 疲労破壊, 縦横断クラック, プリージング, 路面粗さ, 永久変形, たわみ等であり, 統計的手法を用いて解析される。

本調査の目的 (長期供用性調査) に対して, 現時点では供用期間が短いために十分な結果が得られなかった。本調査は施工後, 3~4年で実施され, 初期の供用性状の変化を追跡するものであり, 長期供用性は明らかにされない。しかし, この初期性状のデータは今後のデータ解析に関して有益なものであると考えている。各修繕方法についての調査結果は次のようである。

1) SPS-5調査結果

今回調査されたアスファルト舗装の修繕はすべて, 舗装のスティフネスを増大し, 供用初期における構造的劣化を効果的に減少もしくは制御している。初期の調査であるため, オーバーレイの厚さが供用期間に与える影響は明らかにできなかった。これについてはさらなる調査が必要である。

すでにIRIが著しく低下している箇所で行われたオーバーレイは乗り心地を改善したが, 数年後, 乗り心地は若干低下した。さらなる観測により, 改善された乗り心地がどの程度の期間にわたって保持されるかが明らかにされるであろう。

問題点は, 縦横断にひび割れが発生していることである。これらのひび割れは典型的な熱収縮ひび割れであった。プリージングとわだち掘れは配合設計に関連する。

2) SPS-6調査結果

すでにIRIが著しく低下している箇所で行われたオーバーレイは乗り心地を改善したが, 数年後, 乗り心

地は若干低下した。さらなる観測により、改善された乗り心地がどの程度の期間維持されるかが明らかにされるであろう。

これらの修繕により、交通荷重によるたわみ性状は改善されなかった。標準的なオーバーレイ修繕工法は一般的にジョイント上にリフレクションクラックが早期に発生すると予期される。リフレクションクラックが想定される場所にオーバーレイを施工した箇所の中には、さらにリフレクションクラックに注意しなければならない箇所もある。クラック制御シートはひび割れの抑制に効果的であるように思われたが、たわみ量の増大も記録された。

3) SPS-7結果

コンクリートオーバーレイは4つの事例しかなかったが、有効な結果が見られた。これらのオーバーレイ

は乗り心地を改善し、舗装のスティフネスを増大した。しかし、この4つの限られた事例からは、コンクリート同士の付着力に関連する問題の解答は見出せなかった。

3. まとめ

本調査は供用後3、4年で行われた。この結果、初期破壊を明らかに誘導するもの、例えば配合設計やリフレクションクラックの問題、についての知見が得られた。これらの修繕計画期間におけるこの初期段階においては、供用性について修繕方法間で差違は観察されなかった。これらの試験区間においてモニタリングは続いているため、様々な修繕の性能と設計因子の影響が調査され続けるだろう。

5. LTPPたわみ性舗装調査区間の力学的評価

(Mechanistic Evaluation of Test Data From LTPP Flexible Pavement Test Sections, Volume I: Final Report)

1. 序 論

1950年代以来、荷重による舗装の応答を解析するために、合理的な設計方法を開発する多くの試みがあり、現在、一般的にM-E (mechanistic-empirical) 手法と呼ばれる舗装の特定の疲労現象を説明する技術が、利用可能になり始めた。2002年発刊予定のAASHTO舗装設計指針の改訂は、このM-E手法に基づいている。

M-E手法は、材料評価、交通および舗装の応力、ひずみ、変形の測定、損傷の蓄積などの6つの手順を必要とする。このような手順は、既設舗装の評価にも使用される。また、将来の舗装パフォーマンスの予測や舗装の特定の破損の蓄積を評価するのにも使われる。M-E手法に基づく破損予測手法の妥当性を検討するためにLTPPの試験データが使用された。この研究では、既存のM-E手法をLTPP試験区間で、特定の破損の累積損傷を決定するために用いた。そして、概算された破損と予測された破損を比較した。さらに、累積損傷と観察された破損レベルとを関係づける破損モデルの開発を試みた。

M-E手法による破損モデルの必要な要素として、①材料の応力状態の解析ができる、②交通量が評価できる、③気象条件が評価できる、④材料の温度・湿度等

による影響を広範囲に評価できる、⑤荷重などの変動があっても説明できる、等がある。

この研究の目的は、LTPPデータと連携して使われる時に、既存のM-E手法に基づく破損予測手法の性能を評価することである。この研究の範囲としてGPS-1とGPS-2を含んでいる。

2. データの収集

使用したデータは、以下に示す4つに分けられる。

なお、解析に用いたLTPPのデータは、1996年2月までに収集されたものである。

①解析に使用するためにモニタリングしたデータ

FWD試験により得られるたわみ量、路面性状調査により得られる疲労ひび割れおよびわだち掘れ量の3つがある。

②データを得るためのデータベース表

目録、舗装厚、気象、材料、交通量、季節等のデータがある。

③データの解析手順

試験舗装区間の解析手順のフローチャートを用いて行う。

④データ欠損のため解析から除外した試験区間

試験舗装区間は、GPS-1については233ヶ所、GPS-2については144ヶ所ある。これらの試験舗装区間において、交通量、層厚、たわみ量、わだち掘れ量等のデータの一部または全てが欠損している場合には解析から除外した。

3. 舗装の各層の弾性係数の逆解析

解析に使用したたわみデータは、荷重40kN (9,000-lb) のたわみ試験によるものである。

以下に、たわみデータを用いた舗装各層の弾性係数の逆解析プログラムについて述べる。

①PADALプログラム

PADALは、路床の非線形性を考慮するため、路床を5つの層に分け、各層の弾性係数が応力状態の関数であると仮定することによって計算する線形多層弾性プログラムである。このプログラムは、実際のたわみとよく合致する有能なアルゴリズムを有し、実行速度が速い。解析において、舗装は7層構造でモデル化され、第1層は表層、第2層は路盤、第3層から第7層は路床である。

②WESDEFプログラム

WESDEFは、順解析プログラムWESLEAを利用した線形多層弾性プログラムである。たわみの測定値と計算値を最小自乗法により合致させ、最適化するものである。手順は、各地点のたわみの測定値と計算値の差をパーセントで算出し、その絶対値の合計、あるいは予測された係数値の変化が10%以下になった時点で計算を打ち切るものである。解析において、舗装は表層、路盤、路床上層 (6 m)、路床下層 (堅い層) という4層構造でモデル化される。

③MODULUSプログラム

MODULUSは、2～4層システムに適用される逆解析プログラムである。手順は、たわみの測定値と計算値の差に重み付けし、その合計を最小化する最適な弾性係数比のセットを算出するものである。MODULUSは、アスファルト以外で処理した路盤層を伴うGPS-2区間において、弾性係数を逆解析するために使用される。この区間におけるWESDEFの計算結果は、逆解析誤差が大きすぎて利用できないが、MODULUSは、この区間に対して誤差を生じない。

④たわみ曲線の適合基準

通常、FWDの各センサの誤差は、現場のたわみと理論上のたわみの差のパーセントで表され、2%以上は容認できないとされる。一般に、PADALは

WESDEFよりも誤差が小さいため、PADALによる逆解析の結果が舗装構造解析に使用されることとなった。

⑤アスファルト混合物層の弾性係数の温度補正

アスファルト混合物層の逆解析弾性係数は、たわみ試験が行われた温度に対応する。異なる測点、異なる区間の係数を比較するために、各々の試験場所での弾性係数は20℃ (68°F) の標準温度に対応するよう補正される。また弾性係数は、アスファルト混合物層の年等値弾性係数を得るため、年平均舗装温度により補正される。

4. 舗装構造解析

構造解析はM-E手法の構成要素で、そのM-E手法が妥当かどうかは、信頼できる構造解析技術の選択に依存する。この研究のためにWESLEAプログラムが交通荷重による上限ひずみ (アスファルト混合物層下面の水平引張りひずみ、および路床やその他の層の上面の垂直圧縮ひずみ) を計算するために用いられている。また、季節 (温度) 変化、車軸の種類による交通荷重の影響、累積交通荷重が舗装に与える損傷も算定できる。

場所による違いを考慮するため、舗装の弾性係数は表層の弾性係数を温度補正した後に、全ての試験箇所 の値を平均することによって決定される。アスファルト混合物の温度変化の影響を考慮した舗装の損傷については、一つの季節の弾性係数を1年間使用する手法、全ての季節の弾性係数の平均値を使用する手法、個々の弾性係数から計算された全ての季節の損傷を合計する方法があり、これらの事例は8章に示す。

交通荷重の影響では、車軸の種類を単軸単輪、単軸複輪、三軸、四軸の4種類について、アスファルト混合物層下面の水平引張りひずみと路床表面の垂直圧縮ひずみ、ならびに累積交通量を計算する。また、Brown¹⁾らが提案しているように、車輪が常に同一箇所を通過するわけではないので累積交通荷重による損傷は幅員方向に分散される。この累積交通荷重の補正は、より多くのデータを必要とするが、車線の横方向のヒストグラムを作成し適用することにより行える。

WESLEAによる限界ひずみの計算では、路床を0.6 m、1.0 m、2.0 m、無限大の厚さの5種類の層を持つシステムとしている。また、タイヤ接地圧は689 kPa (100 psi)、ポアソン比については、アスファルト混合物層を0.35、粒状路盤および路床を0.4と仮定している。

付加的なWESLEAの運用が、舗装各層中央の垂直

圧縮ひずみを計算するために、各層内の変形を考慮した新しいわだちのモデルと連携して実行され、新しいモデルの開発、キャリブレーション、および検証を第9章に示している。

5. 疲労損傷解析

疲労ひび割れは、アスファルト舗装で最も見られる破損の一つで、繰返し交通荷重によって、アスファルト混合物層または安定処理路盤の疲労破壊が原因で発生する。疲労ひび割れの初期段階とその進行は、アスファルト混合物層の下面における水平引張りひずみに関係があるとされている。この研究の目的は、既存の疲労損傷モデルが、疲労ひび割れの進行をいかに良好に予測できるかを評価することと疲労損傷度（ D_f ）と疲労ひび割れの面積を関係付ける式の開発である。

荷重の種類に対応するアスファルト混合物層下面における水平引張りひずみは、第4章で述べた構造解析手法を用いて算出した。この章では、米国アスファルト協会（AI）モデルを用いた疲労損傷解析を述べる。AIでは、車輪走行位置の疲労ひび割れ率45%が破壊と定義され、これは全車線面積の20%の疲労ひび割れ率に等しい。

解析に使用した区間で、GPS-2区間がGPS-1区間に比べて、疲労ひび割れが少ないのは、GPS-2区間の路盤が安定処理されているためであると考えられる。

舗装の損傷度は交通荷重の作用回数を疲労破壊回数で除すことにより算出され、これを累積したものが累積損傷度（ D_f ）である。これは、マイナー則を用いることで、累積損傷度が100%になるか越えた時点を破壊と定義する方法である。AI疲労ひび割れ規準式によると、全舗装面積の20%以下の疲労ひび割れを予測できるが、その時の累積損傷度は100%より小さい。ここでは、累積損傷度と疲労ひび割れ率（ C ）の関係について、以下に示す4つの式について考察を行っている（式（15-1～4）、図-5）。

1) 成長曲線モデル

$$C = 0.021 / (0.027 + e^{(-0.85D_f)}) \quad (15-1)$$

2) 修正成長曲線モデル

$$C = 0.0026D_f / (e^{(-0.00147D_f)} - 0.967) \quad (15-2)$$

3) 線形モデル

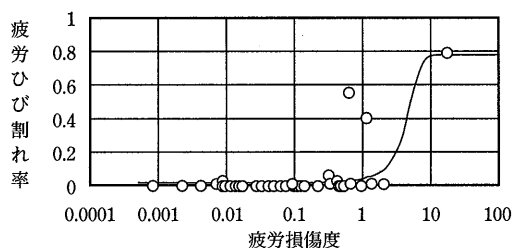
$$C = 0.045D_f \quad (15-3)$$

4) 指数関数モデル

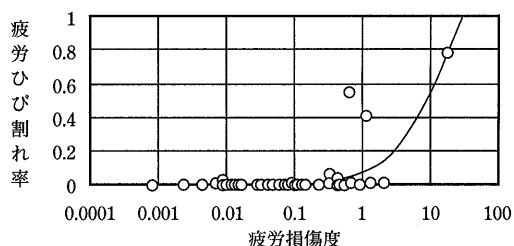
$$C = e^{(3.57 + 0.0012D_f)} - 35.5 \quad (15-4)$$

限られた数のデータに基づき、疲労損傷度と疲労ひび割れ率

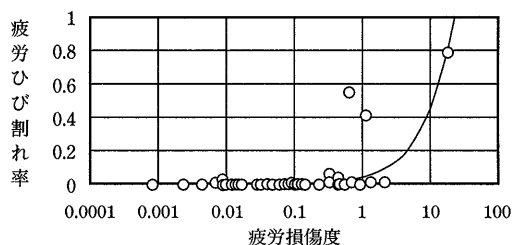
1) 成長曲線モデル



2) 修正成長曲線モデル



3) 線形モデル



4) 指数関数モデル

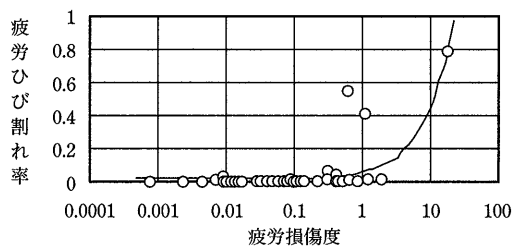


図-5 疲労損傷度とひび割れ率の関係

び割れの関係式を作成した。全てのモデルは、累積損傷度100%で、疲労ひび割れ率が10%以下に予測される。これは、AIモデルが、疲労ひび割れの数量を過大に算出することを示している。

6. わだち掘れの解析

わだち掘れは、舗装の主要な損傷形態の一つである。

舗装技術者は、長年にわたり、わだち掘れの進行を抑制しようと試みている。多くのモデルは、経験により、わだち掘れと、舗装の設計、荷重および気象条件を関連づけている。

わだち掘れの力学モデルには、2つのアプローチ法がある。一つは、AIモデルのように、わだち掘れは、路床の永久変形によるところが大きく、他の層における変形は、無視できるとするものであり、もう一つは、舗装の各層における永久変形を考慮するものであるが、あまり用いられていない。

AIモデルは、式(16)のように、路床表面での垂直圧縮ひずみ ε_c と、永久変形による損傷に対する繰返し載荷回数 N_p を関係づけている。

$$N_p = 1.365 \times 10^{-9} \times \varepsilon_c^{-4.477} \quad (16)$$

一般的に、わだち掘れの発生割合は、交通荷重等により路床が締め固められ、かつアスファルト混合物層の硬化が進むにつれ次第に減少し、一定になる傾向にあるため、データはS字状もしくは双曲線にプロットされることが期待される。しかしながら、プロットされたデータは大きくばらついており、観測されたわだち掘れと計算された損傷度に一貫した傾向は示されていない。AIモデルは、路床より上の層は、わだち掘れにあまり寄与しないと仮定している。舗装の上層部の塑性的な性質は解析に考慮されていないためにデータのばらつきが生じ、期待された曲線が得られない。したがって、AIの損傷度は、わだち掘れの予測モデルとして適切でないことが明白である。

このため、アスファルト混合物層の硬化の割合や路床以外の各層のわだち掘れへの寄与も考慮した新しいわだち掘れモデルが開発された。この新しいモデルの開発は、第9章で述べる。

7. Shellモデル

7.1 Shellひび割れ疲労モデルの評価

Shellモデルは破壊回数がアスファルト混合物層の深さ方向の水平引張りひずみによる疲労破壊に関係しているとしており、この点ではAIモデルによく似ており、式(17)のとおりである。

$$N_f = 5.35 \times 10^{-7} \varepsilon_{ac}^{-5.671} E_{ac}^{-2.363} \quad (17)$$

ここに、 N_f ：破壊回数、 E_{ac} ＝アスファルト混合物の弾性係数 (MPa)、 ε_{ac} ＝アスファルト混合物層下面の水平引張りひずみ

この式をAIモデルと比較すると、Shellモデルはアスファルト混合物層下面での引張りひずみが大きく影

響し、アスファルト混合物層の弾性係数の影響が小さい。また、ShellモデルはAIモデルよりもわずかに高い損傷度を示しているが、t検定の結果、2つのモデルが大きく異なるモデルではないことを示した。

7.2 Shellわだち掘れモデルの評価

1985年に訂正されたShellモデルは、わだち掘れが路床上面の垂直圧縮ひずみに関係しているとし、式(18)を示している。

$$N_d = 6.15 \times 10^{-7} \varepsilon_c^{-4} \quad (18)$$

N_d ：破壊回数 (13mmまでのわだち掘れに適用 (50%の信頼性))

ε_c ：路床上面の垂直圧縮ひずみ

このモデルにより永久変形による破壊が分析される。基準は損傷度が1.0より小さく、わだち掘れ量が13mmより小さいことはAIモデルに似ている。AIモデルとShellモデルをわだち掘れ損傷度とわだち掘れ深さのグラフにより比較すると、AIモデルがShellモデルより大きな損傷度を与えていることが分かる。また、両モデル共にわだち掘れ深さに大きなばらつきが見られる (図-6)。これは、路床以外の層によりわだち掘れが発生したためであると考えられる。t検定により両モデルの予測を比較したところ、2つのモデルの予測に大きな違いがあった。このグラフのプロットの大きなばらつきと両モデルの計算結果の違いは、あまり良い損傷度の計算結果ではないことを示している。

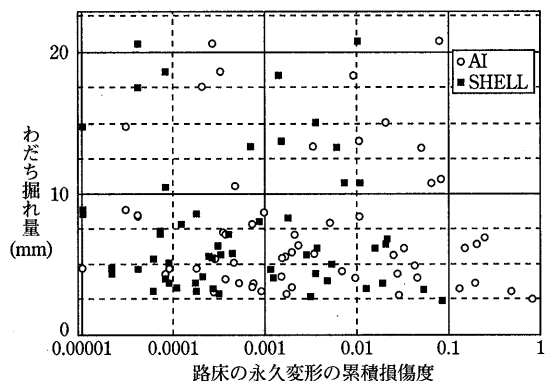


図-6 路床の永久変形の累積損傷度とわだち掘れ量の関係

8. 損傷解析に関する季節変動影響評価の比較

8.1 損傷解析の方法

損傷解析に関する一つの仮定は、舗装各層の弾性係数の年平均値を使用することである。舗装の弾性係数がある1時点、1箇所のデータであれば、この値が代

表的な真値として用いられる。異なる季節を代表するいくつかの値を採用する場合は、損傷解析に以下の2つの方法が用いられる。

①季節毎の損傷度を用いる方法

それぞれの季節における弾性係数を損傷度の計算に用いる。年間損傷度は全季節の損傷度の合計値で表される。季節毎の交通量の分布がわかっている場合には、それぞれの季節毎に損傷度を算出する。わからない場合には、季節毎の交通量は一定として年間損傷度を算出する。

②年平均弾性係数を用いる方法

年平均弾性係数は、季節毎の交通量で重みづけをした加重平均値で算定する。年平均弾性係数から損傷度を算出する。

これらの方法には、次の2つの重要な問題が存在する。

- ・2つの方法による結果の差の重要度
- ・舗装弾性係数の中から1つのデータを選定するとき、どの値を使用するのか

8.2 ケーススタディ

LTPP調査区間No.311030はネブラスカ州に位置している季節変動調査区間である。この調査区間から、年や季節が異なる9つの逆解析弾性係数が得られている。これらの逆解析弾性係数をもとに、損傷解析が以下の3条件により実施された。

- ①季節毎の損傷度を用いる方法
- ②年平均弾性係数を用いる方法
- ③個別の値を用いる方法

解析結果を表-4に示す。第三の方法の場合、試験が行われた日により結果は異なっている。疲労ひび割

表-4 損傷解析の結果

解析方法	疲労ひび割れに関する年間損傷度	路床の永久変形に関する年間損傷度
季節毎の損傷度	0.096	0.118
年平均弾性係数	0.078	0.065
個別の値 (測定日)		
89.8.8	0.125	0.280
90.11.29	0.035	0.017
91.11.20	0.101	0.098
91.12.11	0.080	0.072
92.1.16	0.043	0.019
92.2.26	0.106	0.107
92.3.23	0.151	0.207
92.4.16	0.149	0.193
93.4.20	0.075	0.072

れに関する年間損傷度は0.035から0.15の範囲にある。路床の永久変形に関する年間損傷度は0.017から0.28の範囲にある。このような変動幅は、予想される舗装寿命が舗装の評価試験を行う時期によって、低くあるいは高く評価されることを意味する。これらのことは、損傷解析を行う上で季節の影響の評価や考慮が必要であることを示している。

第一の方法と第二の方法の比較を行った。同一の交通量に対して疲労ひび割れに関する年間損傷度は、季節毎の損傷度を用いると0.096に、年平均弾性係数を用いると0.078になる。利用可能な限られたデータの範囲では、2つの値が損傷度の季節変動範囲と比較して、明らかに異なるということを証明することはできない。路床の永久変形に関する累積損傷度に対する同様の検定を行った結果、第一の方法と第二の方法との間に明らかな差異はなかった。しかし、第二の方法が第一の方法よりも低い年間損傷度を示している。このことは、第一の方法が第二の方法よりも安全であることを示している。

調査区間No.311030におけるケーススタディの結論として以下のことが言える。

- ・各層の弾性係数の季節データが無い場合は、舗装損傷の過大評価あるいは過小評価につながる。
- ・季節毎の損傷度を用いた累積損傷度と平均弾性係数を用いた累積損傷度には明確な差異はない。しかし、前者の場合の方がより安全な結果が得られる。

9. 新しいわだち掘れモデル

AASHO道路試験のデータからは、わだち掘れ量の路床が占める割合は9%となっており、アスコン層は34%、上層路盤14%、下層路盤45%となっている。ところが、第6、7章で述べたAIおよびShellが開発されたわだち掘れモデルでは、アスコン層、路盤層へのわだち掘れの寄与を考慮していない。一般に、各層のわだち掘れに対する寄与は、各層の締固め、弾性係数、せん断強さ、応力・ひずみ、永久変形のパラメータ等によるものであり、それゆえ、わだち掘れにおいては舗装体全ての層についての永久変形を考えることが必要である。現在、Huangの方法、VESYSモデル、オハイオ州モデルはその例であるが、交通特性と軸荷重の関係を直接的に表現できる利用可能なモデルはない。さらに、これらの予測モデルはLTPPデータベースにおいて利用不可能な材料パラメータを必要としている。

したがって本章では、実際の軸荷重を考慮した、力学に基づいた新しいわだち掘れモデルの公式化とそのキャリブレーションおよびその評価について述べている。

わだち掘れモデルの開発は、塑性および弾性ひずみ間の関係が全ての舗装の層において直線をなし、またこれらの関係が載荷荷重数と非直線的な関係にあるという仮定に基づいている。これらひずみ、載荷荷重のパラメータは、各層における永久変形の特性を表すのに必要とされるものであるが、これらのパラメータは、LTPPデータベースにおいて利用不可能で、また特定の層のパラメータを評価するための十分なデータでない。しかしながら、LTPPデータベース中には、これらのモデルを補正するためのデータが存在している。

ここで述べられている数式化されたわだちモデルは式(19)のとおりである。

$$\begin{aligned} \rho_p = & h_{AC} \frac{\mu_{AC}}{1 - \alpha_{AC}} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, AC)^{\frac{1}{1 - \alpha_{AC}}} \right)^{1 - \alpha_{AC}} \\ & + h_{Base} \frac{\mu_{Base}}{1 - \alpha_{Base}} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, Base)^{\frac{1}{1 - \alpha_{Base}}} \right)^{1 - \alpha_{Base}} \\ & + h_{Subgrade} \frac{\mu_{Subgrade}}{1 - \alpha_{Subgrade}} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, Subgrade)^{\frac{1}{1 - \alpha_{Subgrade}}} \right)^{1 - \alpha_{Subgrade}} \quad (19) \end{aligned}$$

ここに、

ρ_p : わだち掘れ量

h : 層厚

i : 載荷重を示す添字

k : 載荷重の数

μ_j : 弾性ひずみ／塑性ひずみの傾きを示す層 j のパラメータ

α_j : 繰返し載荷荷重による層 j の硬化を示す層 j のパラメータ

ϵ^{eij} : 載荷荷重 i における層 j の垂直方向の圧縮弾性ひずみ (プログラム WESLEA)

数式のキャリブレーションにあたっては、GPS-1における61カ所の工区が利用された。キャリブレーションの結果求められた各層の α 、 μ の値は表-5のとおりである。

表-5 キャリブレーション結果

	アスコン	粒状路盤	路床
α	0.10	0.95	0.644
μ	1.03×10^{-4}	1.163	8.0×10^{-3}

したがって、わだち掘れ量 ρ_p は式(20)下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \rho_p = & 0.00011 h_{AC} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, AC)^{1.1111} \right)^{0.9} \\ & + 23.26 h_{Base} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, Base)^{20} \right)^{0.05} \\ & + 0.022 h_{Subgrade} \left(\sum_{i=1}^k n_i (\epsilon e_i, Subgrade)^{281} \right)^{0.356} \quad (20) \end{aligned}$$

予測されるわだち掘れ量と実測値をプロットしたものを図-7に示す。予測と実測の差が2.5mm以内のサンプルデータは55%、5mm以内のものは80%であり、実際のわだち掘れ量が20mmを越えると予測値は小さくなる。

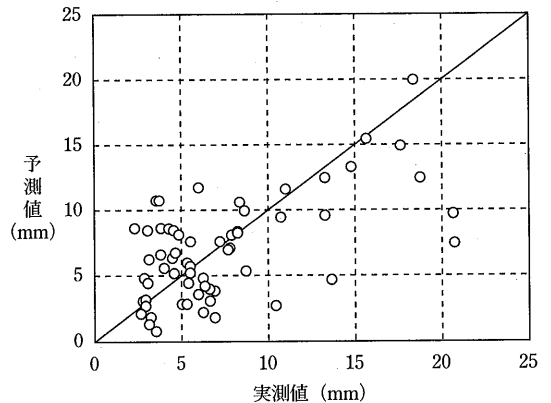


図-7 予測わだち掘れ量と実測値の関係

10. 要約と勧告

ここで報告された研究の主な目的は、供用中のアスファルト舗装の挙動を予測するためのM-E手法の正確さを評価することである。もう一つの目的は、必要とされる新しい挙動予測モデルの開発と修正である。これらの目的を達成するため、2種類の破損予測モデル(疲労ひび割れ、わだち掘れ)が研究された。

疲労ひび割れ予測モデルは、疲労損傷度と疲労ひび割れ率に関する連続関数を構成するためにデータに適合させた。ShellモデルはAIモデルよりわずかに高い損傷度を生じさせたが、t検定の結果、2つのモデルが異なった結果ではないことを示した。

AIとShellのわだち掘れ予測モデルの結果の大きなバラツキは、これらのモデルが正確なわだち掘れ評価

を行えないことを示している。したがって、それらは注意深く用いる必要がある。新しいモデルは、同じ現場ではあるが異なった時間に得られた一組のデータを用いて実証された。結果は、わだち掘れ量の予測値と観測値がかなり高い一致を示した。モデルの供用性の向上は、特定材料の種類を設定することによって実現される可能性がある。また、安定処理路盤は、個別の設定を必要とする。室内試験で得られた永久変形を表す変数と数値解析を比較することを推奨する。

室内試験から得られる材料特性と異なる季節の現場試験によって得られた材料特性に関連づけるべきである。

交通データの将来の改善は、季節変動観測交通量を含む。これはより正確な損傷値を計算するために、交通量の季節変動をもつ舗装の構造特性において季節変動と一致する際の支援データとなる。

開発はより多くのデータが交通荷重の幅員方向位置上で収集されることを要求する。

研究は、舗装各層の弾性係数における季節変動の評

価、可能な限りのモデリング、また容易に利用可能な環境変数に季節変動に関連づけるために進めるべきである。さらに、舗装の弾性係数の長期間の変動を調査する必要がある。

損傷データにおける誤差の大きさを定め、損傷データの周期性を調査し、周期性がある場合、いつどのように損傷を測定したらよいかについて記述した指針を作成するための研究が必要である。

交通量は1年を通して一定である仮定に基づいている。交通量の季節変化が損傷解析に考慮されれば、舗装に関する季節変動の影響を考慮するための方法は、それぞれ異なる結果が得られる可能性がある。

— 参考文献 —

- 1) F.S. Brown et. al.: "Structural Evaluation and Overlay Design: Analysis and Implementation," Paper presented at the 6th International Conference on Structural Design, Ann Arbor, MI, 1986

ジオテキスタイル工法

ジオテキスタイルシートを舗装体にはさみ込み、固定強化させる工法をジオテキスタイル工法と呼称している。

シートを土木工事で使用する場合には、イ) ろ過・排水効果、ロ) 分離効果、ハ) 補強効果を期待している場合が多い。このうち、アスファルトコンクリート層に適用した場合の評価 ($N=200 \times 40^4$ 台供用時) では、以下のことが言える。

- ① ジオテキスタイルには、イ) 織物タイプ、ロ) 不織布タイプ、ハ) 編物タイプ、あるいは、ニ) これらを複合したタイプがある。

アスファルトコンクリート (以下アスコン) の補強用には、不織布で縦糸と横糸が結合したタイプのものが適している。

- ② 素材には、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン等の高分子ポリマーを使用するものと、ガラス繊維等を使用したものが一般的である。なお、補強用としてはシートが伸びないやや硬質のものが適する。

プラスチック網であるグリッドは、シートより良好である。

- ③ シートの選定にあたっては、加熱アスコンの熱に対して安定であり、アスコンの施工に支障が少ないものを選ぶことが重要である。このためには、イ) 引張り強度試験 (縦および横方向)、ロ) 熱履歴試験 (熱履歴前後の伸び率と強度の変化) の評価が必要と言える。

- ④ シートはアスコン層に緊張を与えて十分に接着させて一体化した使い方が重要である。このためには、アスコンとシートを接着させることも重要であり、エポキシアスファルトやゴム入り乳剤は適した材料と言える。

なお、シートの種類によっては自着タイプのものがあるが、この接着剤は温度変化によって強度が変わるので、シートと接着剤は分けた使い方のほうが好ましい。

- ⑤ シートの種類の選定には、シートをはさみ込んだ供試体の疲労試験を行って評価することが望ましい。
- ⑥ ジオテキスタイルシートをアスファルト構成のどの位置に固定するかという検討は、設計断面を入力条件とした多層弾性理論解析プログラム等を使用し

た解析を行い、アスコン各層の下面の応力をチェックし、それが引張り側に作用する位置を検討して決めることも一助になる。

- ⑦ 「図-1~2」に示すような舗装構成による試験舗装の調査結果では、以下のことが指摘される。

- a) たわみ量が小さい舗装構成で、シートを表層下面・基層下面など、比較的浅い層に使用すると、表・基層のアスコンの塑性流動によるわだち掘れや、平坦性の変化はシートの拘束によって遅延させられる効果がある。

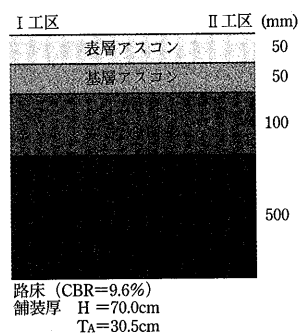


図-1 芝谷地舗装修繕工事

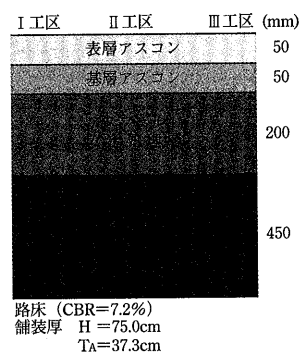


図-2 八幡地舗装維持修繕工事

- b) シートを基層下面やアスファルト安定処理路盤の中間部分など、やや深い位置に用いる方法は、シートによる拘束と補強効果が得られやすい。なお、いずれの場合もジオグリッドは150kgf/m程度に緊張して施工することが重要である。

[小島 逸平 (株)ガイアートクマガイ技術研究所]

明色マイクロサーフェシング

「明色マイクロサーフェシング」とは最近、注目されているマイクロサーフェシング工法をカラー化した新技術で、施工スピード、環境保護、CO₂排出量の削減に効果を発揮するマイクロサーフェシングのカラーバージョンである。

参考のために以下に土木・建設分野における二酸化炭素の排出量を示す。土木・建設資材の生産から運搬、施工まですべての工程を含めた値と生産額1円当たりのエネルギー消費量に、それぞれの事業費を乗じて事業ごとの消費量を求め、二酸化炭素の排出量に置き換えた値である。特に石油製品から舗装材料を製造する道路事業は全体の約4分の1を占めている。

二酸化炭素の削減、省資源、そして予防的維持工法として注目されているマイクロサーフェシング工法は、地球環境にやさしく、舗装のライフサイクルコストを含めたトータルコスト削減工法であるが、カラー化技術の実用化によってその適用範囲拡大を可能にし、たとえばトンネル内の明色舗装による舗装維持工事等の大幅な効率化が期待されている。

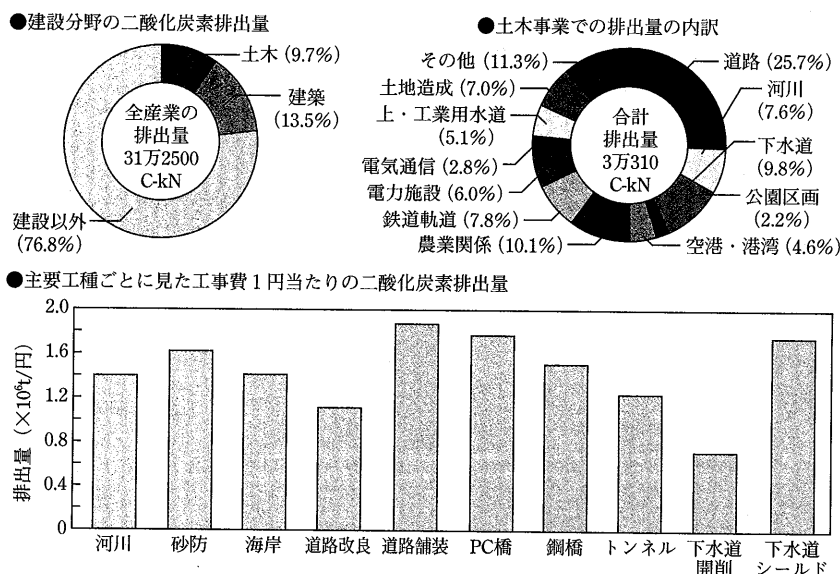
特にトンネル内では、運転者の安全性を考慮し、また、照明設備の簡素化のために、黒いアスファルト舗

装ではなくコンクリート舗装とするのが一般的だが、明色マイクロサーフェシングの開発により白色の明色マイクロサーフェシングを使用すればコンクリート舗装と同程度の輝度が確保される。

各社の試算によれば、マイクロサーフェシング工法は二酸化炭素の排出量を加熱アスファルトの40～50%程度に削減でき、さらに加熱アスファルトの施工スピードが毎分3～4mなのに対し、明色マイクロサーフェシングはマイクロサーフェシング工法と同様、毎分20mと格段に速い。

マイクロサーフェシングは、急硬性の改質アスファルト乳剤、選定された骨材、セメント、水、分解調整剤からなるスラリー状の混合物を、マイクロサーフェシングペーパーにより既設路面に薄く敷きならす工法であるが、明色マイクロサーフェシングはバインダーとして急硬性の改質アスファルト乳剤ではなく、急硬性の明色改質アスファルト乳剤を使用するものである。急硬性であるため、敷きならし後1～2時間で交通開放が可能である。

図-1にマイクロサーフェシングペーパーの概念図、図-2に混合、敷きならしの概要を示す。



(注) 円グラフの単位「C-kN」とは、二酸化炭素(CO₂)の重さを炭素(C)だけの重さでみた値。建設省土木研究所などがまとめた「常温型舗装の利用技術の開発に関する共同研究報告書」から抜粋した。下は「建設事業における資源・エネルギー消費量及び環境負荷量の算定調査/建設省土木研究所」のデータ。

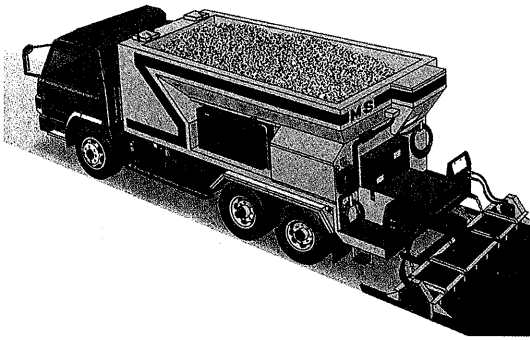


図-1 マイクロサーフェシングペーバ

このように明色マイクロサーフェシングは5～10mm程度の厚さで、施工速度が1分当たり約20メートルと速く、しかも薄層であるため舗装後、1～2時間程度で交通開放が可能となることから、トンネル内の舗装維持工事を大幅に効率化し、交通規制や交通渋滞を短縮できるというまさに次世代型新材料・新工法である。

価格も比較的安価なことから、建設コスト縮減という社会的要請にも対応できるとされている。

補修路面を切削しないで施工が可能なことから、トンネル内補修工事においてコンクリートがらの発生も抑制することができる。

顔料を変えれば白色以外のカラー舗装にも対応できるとのことである。

明色マイクロサーフェシング工法はトンネル内補修工事だけでなく、一般のコンクリート舗装の維持工事にも適用されることが検討されている。

また、新設の場合にも、アスファルト舗装の上に白色の明色マイクロサーフェシング工法を施せば、コンクリート舗装と同程度の輝度を持った舗装が低コストで実現することとなる。

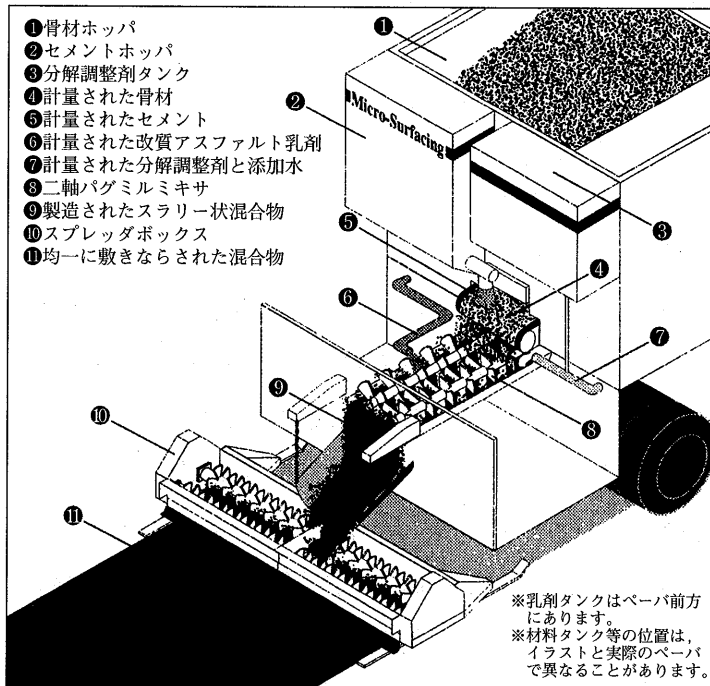


図-2 マイクロサーフェシングの混合・敷きならし概況

— 参考資料 —

- 1) 日刊建設工業新聞1999年2月24日付「マイクロサーフェシング工法カラー化」
- 2) 日経産業新聞1998年1月19日付「薄層常温舗装でカラー化技術」
- 3) 「マイクロサーフェシング技術マニュアル」(社)日本アスファルト乳剤協会
- 4) 「常温型舗装の利用技術の開発に関する共同研究報告書」建設省土木研究所
- 5) 日経コンストラクション1998年4月24日付関連記事
〔青木 秀樹 昭和シェル石油(株)中央研究所〕

平成10年市販アスファルトの性状調査

(社)日本アスファルト協会技術委員会

1. はじめに

市販アスファルトの性状調査については、JISと(社)日本道路協会規格が、異なっていた昭和49年当時より品質の適合性に関して毎年実施してきており、本年度も市販アスファルトの品質動向を把握するために行った。

2. 調査方法

各製油所毎に各製品の長期間にわたる性状範囲を報告してもらうアンケート方式で行った。

- (1) 調査対象は、ストレート・ブローン・防水工事用アスファルトの全種類とする。
- (2) 製油所毎に、平成10年1月～12月に製造された当該製品の全ロットを対象に、試験項目毎の最大値、最小値、平均値を報告する。

3. データ提出機関

データは、下記の各社製油所から本協会へ提出されている。(50音順)

出光興産	三共油化工業	ジャパンエナジー
鹿島石油	昭和シェル石油	日本石油
九州石油	昭和四日市石油	日本石油精製
極東石油工業	西部石油	富士興産
興亜石油	東燃	富士石油
コスモ石油	東北石油	三菱石油

4. 調査結果

表-1～3の石油アスファルトの品質要約は、(1)ストレートアスファルト、(2)ブローンアスファルト、(3)防水工事用アスファルトに分類し、全アンケート報告値から品質項目毎に、最大および最小値を抽出してまとめたもので調査期間中に製造された各種アスファルトの品質項目毎の範囲を示したものである。

表-4、5は、製油所毎の各品質項目における全ロットの平均値を、ストレートアスファルトのうち60～80、80～100の2種類について、取りまとめたものである。

5. あとがき

この性状調査は、前述のとおりアンケート方式による報告値を整理したものである。

報告内容は、

- (1) 各製油所の品質項目毎の試験値の最大値、最小値および全ロットの平均値であり、一連の性状が同一ロットの性状でないこと。
- (2) 調査対象期間が、一年間に渡ったこと。
- (3) 測定機関が異なっていること。

などの理由から、品質範囲に幅があるが、JISや(社)日本道路協会規格の品質規格内にあり、適合している。

表-1 石油アスファルト品質調査要約 (1) ストレートアスファルト

種 類 項 目	40 ～ 60		60 ～ 80		80 ～ 100		150 ～ 200	
	範 囲	日本道路協会規格・JIS	範 囲	日本道路協会規格・JIS	範 囲	日本道路協会規格・JIS	範 囲	JIS
針 入 度 (25℃)	44～58	40を超え60以下	61～80	60を超え80以下	81～99	80を超え100以下	156～198	150を超え200以下
軟 化 点 ℃	49.0～53.5	47.0～55.0	45.0～52.0	44.0～52.0	43.5～49.0	42.0～50.0	38.5～42.5	30.0～48.0
伸 度 (15℃) cm	58以上	10以上	100以上	100以上	100以上	100以上	100以上	100以上
トルエン可溶分 Wt%	99.39～99.98	99.0以上	99.31～99.99	99.0以上	99.36～99.99	99.0以上	99.30～99.99	99.0以上
引 火 点 ℃	270～370	260以上	270～372	260以上	270～366	260以上	292～354	240以上
薄膜加熱質量変化率 Wt%	0.03～0.12	0.6以下	-0.05～0.12	0.6以下	-0.22～0.12	0.6以下		
薄膜加熱針入度残留率 %	59～72	58以上	56～75	55以上	53～77	50以上		
蒸発質量変化率 Wt%							-0.04～0.02	1.0以下
蒸発後の針入度比 %	82～103	110以下	82～105	110以下	84～102	110以下		
密度 (15℃) g/cm ³	1.030～1.046	1.000以上	1.022～1.048	1.000以上	1.018～1.044	1.000以上	1.018～1.036	1.000以上
動粘度 (120℃) mm/s	715～1,380		615～1,253		427～989			
動粘度 (150℃) mm/s	182～296		141～288		106～227			
動粘度 (180℃) mm/s	612～101		48.2～93.0		38.2～79.4			

表-2 石油アスファルト品質調査要約 (2) ブローンアスファルト

種 類 項 目	10 ～ 20		20 ～ 30	
	範 囲	J I S	範 囲	J I S
針 入 度 (25℃)	11～19	10を超え20以下	21～29	20を超え30以下
軟 化 点 ℃	95.0～114.5	90.0以上	85.0～104.0	80.0以上
伸 度 (25℃) cm	2 ～ 3	1 以上	2 ～ 4	2 以上
トルエン可溶分 Wt%	99.40～99.90	98.5以上	99.30～99.91	98.5以上
引 火 点 ℃	298～360	210以上	300～340	210以上
蒸発質量変化率 Wt%	-0.04～0.01	0.5以下	-0.04～0.01	0.5以下
針 入 度 指 数	3.6～5.3	2.5以上	3.4～5.2	2.5以上

表-3 石油アスファルト品質調査要約 (3) 防水工事用アスファルト

種 類 項 目	第 三 種		第 四 種	
	範 囲	J I S	範 囲	J I S
針 入 度 (25℃)	21～38	20以上40以下	31～47	30以上50以下
針 入 度 指 数	5.0～7.9	5.0以上	6.0～7.8	6.0以上
軟 化 点 ℃	100.0～128.5	100以上	100.0～121.0	95以上
蒸発質量変化率 Wt%	-0.06～0.01	1 以下	-0.03～0.01	1 以下
トルエン可溶分 Wt%	99.23～99.91	95以上	97.50～99.87	92以上
引 火 点 ℃	296～348	280以上	300～340	280以上
フラスゼい化点 ℃	-29～-15	-15以下	-27～-21	-20以下
だ れ 長 さ mm	0 ～ 8	8 以下	1 ～ 6	8 以下
加 熱 安 定 性 ℃	1 ～ 4	5 以下	1 ～ 4	5 以下

表-4 ストレートアスファルト性状表 (60~80)

番号	針入度 (25℃)	軟化点 ℃	伸 度 (15℃) cm	トルエン 可溶分 W t %	引火点 ℃	薄 膜 加 熱		蒸発後 の針入 度比 %	密 度 (15℃) g / cm ³	動 粘 度 (mm ² /s)		
						質 量 変 化 率 W t %	針 入 度 残 留 率 %			120℃	150℃	180℃
1	70.0	47.2	150以上	99.96	270以上	+0.03	66.3	90.0	1.034	862	199.0	68.3
2	68.0	48.5	150以上	99.96	355.0	+0.09	68.6	97.0	1.033	850	195.0	65.7
3	65.0	47.0	130以上	99.92	338.0	+0.02	70.1	98.0	1.035	751	172.0	58.5
4	69.6	48.2	130以上	99.96	327.0	+0.13	59.7	102.0	1.038	837	189.0	54.1
5	70.0	48.0	130以上	99.86	310.0	-0.01	69.0	98.0	1.035	982	221.0	74.0
6	69.0	49.0	150以上	99.97	363.0	+0.11	67.2	100.0	1.036	991	226.0	75.8
7	67.0	48.7	140以上	99.98	300以上	+0.03	62.9	89.0	1.038	989	230.0	78.3
8	68.4	49.4	100以上	99.89	334.0	+0.02	66.4	94.0		1,151	261.0	86.6
9	69.7	46.8	150以上	99.98	360.0	+0.08	70.9	99.8	1.039	1,040	229.0	75.4
10	64.7	48.1	150以上	99.98	365.0	+0.11	66.1	97.0	1.034	879	203.0	69.4
11	67.0	47.5	150以上	99.90	342.0	+0.01	65.0	97.0	1.035	1,010	232.0	78.0
12	65.9	48.4	150以上	99.95	358.0	+0.10	64.0	99.6	1.038	1,021	231.0	74.8
13	72.0	47.3	100以上	99.99	328.0	+0.04	67.1		1.033	990	246.0	85.0
14	67.0	48.0	150以上	99.95	300以上	+0.08	69.6	99.0	1.039	1,002	227.0	76.0
15	68.3	47.0	100以上	99.95	346.0	+0.02	70.3	95.0	1.025	1,072	261.0	87.9
16	72.0	47.0	100以上	99.87	358.0	+0.08	70.2	90.0	1.036	863	195.0	65.2
17	69.0	48.0	150以上	99.80	365.0	+0.08	69.4	92.0	1.034	1,099	264.0	80.7
18	71.0	47.9	150以上	99.93	333.0	+0.04	61.1	101.0	1.034	969	223.0	75.1
19	70.0	46.6	100以上	99.84	345.0	+0.06	62.8	100.0	1.030	812	189.0	64.5
20	69.6	48.3	150以上	99.73	354.0	+0.02	62.9	98.5	1.034	911	216.0	73.0
21	70.0	47.5	140以上	99.90	346.0	+0.00	66.1	95.0	1.036	988	225.0	75.4
22	71.0	47.4	150以上	99.76	322.0	+0.10	59.9	100	1.029	719	173.0	60.1

(注) 道路用以外の用途を生産している場合は、測定を行っていない項目もある。

表-5 ストレートアスファルト性状表 (80~100)

番号	針入度 (25℃)	軟化点 ℃	伸 度 (15℃) cm	トルエン 可溶分 W t %	引火点 ℃	薄 膜 加 熱		蒸発後 の針入 度比 %	密 度 (15℃) g / cm ³	動 粘 度 (mm ² /s)		
						質 量 変 化 率 W t %	針 入 度 残 留 率 %			120℃	150℃	180℃
1	88	45.9	150以上	99.97	270以上	+0.04	66.4	90	1.031	723	172	62.4
2	89	46.0	150以上	99.95	350	+0.10	65.2	94	1.030	700	161	55.1
3	90.2	46.0	130以上	99.96	327	-0.13	57.9	101	1.035	692	163	56.2
4	87	46.0	130以上	99.86	323	+0.01	70.0	98	1.034	809	190	65.0
5	92	46.0	150以上	99.98	352	+0.10	67.1	100	1.034	772	184	63.2
6	88	46.4	140以上	99.97	300以上	+0.04	61.8	92	1.035	812	197	69.9
7	90	47.5	150以上	99.98	335	+0.06	67.0	86	1.036	828	199	65.6
8	89.9	45.9	150以上	99.95	358	+0.10	64.0	99.7	1.035	808	192	64.6
9	85	46.2		99.96	300以上	+0.10	68.2	99	1.034	870	204	70
10	88.3	45.0	100以上	99.95	332.7	+0.02	68.3	98.8	1.021	899	219	76.2
11	89	45.0	100以上	99.87	358	+0.08	68.5	90	1.032	725	171	59
12	86	46.4	150以上	99.91	333	+0.04	59.8	101	1.032	827	198	68.3
13	90.4	45.8	150以上	99.71	349	+0.02	62.1	98.3	1.031	742	181	64.2
14	89	45.0	140以上	99.81	341	-0.01	61.4	94	1.032	836	200	69.1
15	92	45.2	150以上	99.76	316	+0.09	56.4	99.5	1.028	577	138	48.6

(注) 道路用以外の用途を生産している場合は、測定を行っていない項目もある。

<統計資料>

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 度 比	輸 入	合 計	内 需	対前年 度 比	輸 出	小 計	期末在庫	合 計
63 年 度	274	5,904	(100.2)	3	6,181	5,953	(101.6)	1	5,954	219	6,173
元 年 度	219	6,066	(102.7)	1	6,286	5,990	(100.6)	4	5,994	276	6,270
2 年 度	276	6,277	(103.5)	1	6,554	6,205	(103.6)	8	6,213	310	6,523
3 年 度	310	5,973	(95.2)	0	6,282	5,944	(95.8)	19	5,963	313	6,276
4 年 度	313	6,121	(102.5)	1	6,435	6,109	(102.8)	76	6,185	244	6,429
5 年度上期	244	2,910	(98.0)	1	3,155	2,803	(96.9)	26	2,829	329	3,158
5 年度下期	329	3,209	(101.8)	1	3,539	3,233	(100.5)	79	3,312	238	3,550
5 年 度	244	6,119	(100.0)	2	6,365	6,036	(98.8)	105	6,141	238	6,379
6 年度上期	238	2,954	(101.5)	1	3,193	2,761	(98.5)	60	2,821	377	3,198
6 年度下期	377	3,070	(95.7)	0	3,447	3,073	(95.1)	112	3,185	272	3,457
6 年 度	238	6,024	(98.4)	1	6,263	5,834	(96.7)	172	6,006	272	6,278
7 年度上期	272	2,814	(95.3)	0	3,086	2,620	(94.9)	175	2,795	300	3,095
7 年度下期	300	3,211	(104.6)	1	3,512	3,077	(100.1)	168	3,245	271	3,516
7 年 度	272	6,025	(100.0)	1	6,298	5,697	(97.7)	343	6,040	271	6,311
8 年度上期	271	2,943	(104.6)	0	3,214	2,735	(104.4)	158	2,892	338	3,230
8 年度下期	338	3,129	(97.4)	1	3,468	3,082	(100.2)	131	3,213	268	3,481
8 年 度	271	6,072	(100.8)	1	6,344	5,817	(102.1)	289	6,105	268	6,373
9 年度上期	268	2,791	(94.8)	3	3,062	2,586	(94.6)	167	2,753	318	3,071
10. 1 月	290	376	(91.5)	0	666	335	(93.8)	0	335	332	667
2 月	332	459	(103.1)	1	792	454	(105.6)	4	458	336	794
3 月	336	673	(100.0)	0	1,009	721	(98.6)	9	730	283	1,013
1～3 月	290	1,508	(98.6)	1	1,799	1,510	(99.5)	13	1,523	283	1,806
9 年度下期	318	3,084	(98.6)	1	3,403	3,046	(98.8)	89	3,135	283	3,418
9 年 度	268	5,875	(96.8)	4	6,147	5,632	(96.8)	256	5,888	283	6,171
10. 4 月	283	503	(91.3)	0	786	418	(97.7)	12	430	357	787
5 月	357	379	(107.4)	0	736	347	(101.8)	16	363	368	731
6 月	368	374	(100.0)	0	742	377	(93.8)	12	389	343	732
4～6 月	283	1,256	(98.3)	0	1,539	1,142	(97.5)	40	1,182	343	1,525
7 月	343	456	(85.4)	0	799	420	(89.9)	14	434	347	781
8 月	347	458	(95.8)	0	805	399	(88.1)	24	423	358	781
9 月	358	443	(88.4)	0	801	420	(84.8)	25	445	334	779
7～9 月	343	1,357	(89.7)	0	1,700	1,239	(87.6)	63	1,302	334	1,636
10 年度上期	283	2,613	(93.6)	0	2,896	2,381	(92.1)	103	2,484	334	2,818
10 月	334	457	(88.9)	0	791	457	(90.5)	24	481	290	771
11 月	290	529	(94.3)	0	819	492	(98.0)	15	507	290	797
12 月	290	537	(107.2)	1	828	499	(94.3)	11	510	292	802
10～12 月	334	1,524	(96.6)	1	1,858	1,448	(94.3)	50	1,498	292	1,790
11. 1 月	292	391	(104.0)	0	683	315	(94.0)	6	321	331	652
2 月	331	446	(97.2)	0	777	401	(88.3)	9	410	339	749
3 月	339	660	(98.1)	0	999	661	(91.7)	5	666	302	968
1～3 月	292	1,497	(99.3)	0	1,789	1,377	(91.2)	20	1,396	302	1,698
10 年度下期	334	3,021	(98.0)	1	3,356	2,825	(92.7)	70	2,894	302	3,196
10 年 度	283	5,634	(95.9)	1	5,918	5,206	(92.4)	173	5,378	302	5,680

〔注〕（1）通産省エネルギー生産・需給統計月報 11年 3 月確報

（2）四捨五入のため月報と一致しない場合がある。

<統計資料>

2. 石油アスファルト内需実績（品種別明細）

（単位：千 t）

年 度	内 需 量						対 前 年 度 比					
	ストレート・アスファルト				ブローン アスフ アルト	合 計	ストレート・アスファルト				ブローン アスフ アルト	合 計
	道路用	工業用	燃焼用	計			道路用	工業用	燃焼用	計		
63 年 度	4,307	421	967	5,695	258	5,953	101.3	117.3	97.2	101.6	101.2	101.6
元 年 度	4,360	447	932	5,739	251	5,990	101.2	106.2	96.3	100.8	97.3	100.6
2 年 度	4,416	606	929	5,951	254	6,205	101.3	135.6	99.7	103.7	101.2	103.6
3 年 度	4,317	590	796	5,703	241	5,944	97.8	97.4	85.7	95.8	94.9	95.8
4 年 度	4,559	568	741	5,868	241	6,109	105.6	96.3	93.1	102.9	100.0	102.8
5 年度上期	2,022	265	404	2,691	112	2,803	93.9	104.7	108.6	96.9	97.4	96.9
5 年度下期	2,315	336	456	3,107	126	3,233	96.2	106.7	123.6	100.6	100.0	100.5
5 年 度	4,337	601	860	5,798	238	6,036	95.1	105.8	116.1	98.8	98.8	98.8
6 年度上期	1,939	257	455	2,651	110	2,761	95.9	97.0	112.6	98.5	98.2	98.5
6 年度下期	2,190	249	513	2,952	121	3,073	94.6	74.1	112.5	95.0	96.0	95.1
6 年 度	4,129	506	968	5,603	231	5,834	95.2	84.2	112.6	96.6	97.1	96.7
7 年度上期	1,838	212	468	2,518	102	2,620	94.8	82.5	102.9	95.0	92.7	94.9
7 年度下期	2,173	264	510	2,947	130	3,077	99.2	106.0	99.4	99.8	107.4	100.1
7 年 度	4,011	476	978	5,465	232	5,697	97.1	94.1	101.0	97.5	100.4	97.7
8 年度上期	1,890	231	508	2,629	106	2,735	102.8	109.0	108.5	104.4	105.0	104.4
8 年度下期	2,156	265	540	2,961	121	3,082	99.2	100.4	105.9	100.5	93.1	100.2
8 年 度	4,046	496	1,048	5,590	227	5,817	100.9	104.2	107.2	102.3	97.8	102.1
9 年度上期	1,757	219	511	2,487	99	2,586	93.0	94.8	100.6	94.6	93.4	94.6
10. 1 月	182	50	86	318	17	335	88.8	122.0	93.5	94.1	89.5	93.8
2 月	294	52	90	436	18	454	109.3	126.8	90.0	106.3	90.0	105.6
3 月	582	43	77	702	19	721	102.1	91.5	82.8	98.9	90.5	98.6
1～3 月	1,058	145	253	1,456	54	1,510	101.3	112.4	88.8	99.9	90.0	99.5
9 年度下期	2,152	275	508	2,935	111	3,046	99.8	103.8	94.1	99.1	91.7	98.8
9 年 度	3,909	494	1,019	5,422	210	5,632	96.6	99.6	97.2	97.0	92.5	96.8
10. 4 月	283	45	77	405	13	418	87.6	321.4	101.3	98.1	86.7	97.7
5 月	210	37	86	333	14	347	88.2	462.5	108.9	102.5	87.5	101.8
6 月	244	38	79	361	16	377	87.8	190.0	101.3	93.8	94.1	93.8
4～6 月	737	120	242	1,099	43	1,142	86.9	285.7	103.9	97.9	89.6	97.5
7 月	277	38	88	403	17	420	89.9	66.7	103.5	89.6	100.0	89.9
8 月	246	42	97	385	14	399	84.8	89.4	97.0	88.1	87.5	88.1
9 月	269	32	102	403	17	420	86.5	43.8	109.7	84.5	94.4	84.8
7～9 月	792	112	287	1,191	48	1,239	87.1	63.3	103.2	87.3	94.1	87.6
10 年度上月	1,529	232	529	2,290	91	2,381	87.0	105.9	103.5	92.1	91.9	92.1
10 月	319	28	92	439	18	457	87.4	53.8	137.3	90.7	85.7	90.5
11 月	351	41	81	473	19	492	100.9	78.8	96.4	97.7	105.6	98.0
12 月	367	24	91	482	17	499	96.3	92.3	87.5	94.3	94.4	94.3
10～12 月	1,037	93	264	1,394	54	1,448	94.8	71.5	103.5	94.3	94.7	94.3
11. 1 月	193	35	70	298	17	315	106.0	70.0	81.4	93.7	100.0	94.0
2 月	284	40	61	385	16	401	96.6	76.9	67.8	88.3	88.9	88.3
3 月	557	17	72	646	15	661	95.7	39.5	93.5	92.0	78.9	91.7
1～3 月	1,034	92	203	1,329	48	1,377	97.7	63.4	80.2	91.3	88.9	91.2
10 年度下期	2,071	185	467	2,723	102	2,825	96.2	67.3	91.9	92.8	91.9	92.7
10 年 度	3,600	417	996	5,013	193	5,206	92.1	84.4	97.7	92.5	91.9	92.4

- 〔注〕 (1) 通産省エネルギー生産・需給統計月報 11年 3 月確報
(2) 工業用ストレート・アスファルト、燃焼用アスファルト、ブローンアスファルトは日本アスファルト協会調べ。
(3) 道路用ストレート・アスファルト＝内需量合計－（ブローンアスファルト＋燃焼用アスファルト＋工業用ストレート・アスファルト）
(4) 四捨五入のため月報と一致しない場合がある。

<統計資料>

3. 石油アスファルト品種別針入度別月別販売量

(1) ストレート

年月	区分	0～10	10～20	20～40	40～60	60～80	80～100	100～120
9	年	3,619	0	943	139,856	2,790,953	889,220	62
9	上	3,165	0	931	141,320	2,789,646	890,986	21
	下	1,676	0	308	63,109	1,262,533	403,555	10
	期	1,489	0	623	78,211	1,527,113	487,431	11
10	年	2,262	0	691	102,226	2,597,297	805,100	11
10	上	2,371	0	681	101,020	2,544,619	835,889	0
	下	1,118	0	325	41,743	1,093,940	327,640	0
	期	1,253	0	356	59,277	1,450,679	508,249	0
3	1～3月	200	0	134	15,209	429,070	117,288	0
		592	0	201	30,367	798,013	198,742	11
4	4～6月	193	0	49	6,289	211,650	55,452	0
5		113	0	4	5,185	156,855	47,207	0
6		248	0	9	6,581	170,096	54,429	0
		554	0	62	18,055	538,601	157,088	0
7	7～9月	219	0	73	8,383	197,278	61,111	0
8		222	0	129	6,796	171,326	49,889	0
9		123	0	61	8,509	186,735	59,552	0
		564	0	263	23,688	555,339	170,552	0
10	10～12月	153	0	39	10,297	224,895	78,349	0
11		185	0	52	10,405	239,232	94,287	0
12		214	0	74	9,414	241,217	106,082	0
		552	0	165	30,116	705,344	278,718	0
11年1月		181	0	36	5,865	135,853	43,252	0
2		209	0	61	8,687	203,410	63,103	0
3	1～3月	311	0	94	14,609	406,072	123,176	0
		701	0	191	29,161	745,335	229,531	0
4		182	0	4	7,397	200,961	56,274	0
5		152	0	22	6,290	142,435	43,177	0

(注) 1. 社団法人 日本アスファルト協会調査による。

(単位：t)

年月	区分	120～150	150～200	200～300	工業用	燃焼用	その他	計
9	年	0	169,218	0	478,192	1,050,577	0	5,522,640
9	上	0	171,896	0	494,950	1,020,044	0	5,512,959
	下	0	71,644	0	219,071	510,627	0	2,532,533
	期	0	100,252	0	275,879	509,417	0	2,980,426
10	年	0	177,933	0	470,583	1,045,239	0	5,522,640
10	上	0	177,882	0	417,531	994,259	0	5,512,959
	下	0	73,058	0	231,743	528,348	0	2,532,533
	期	0	104,824	0	185,788	465,911	0	2,980,426
3	1～3月	0	24,214	0	43,122	77,269	0	706,506
		0	52,971	0	145,352	253,856	0	1,480,105
4	4～6月	0	11,845	0	45,149	76,657	313	407,597
5		0	10,950	0	37,311	85,794	161	343,580
6		0	12,495	0	37,551	78,976	73	360,458
		0	35,290	0	120,011	241,427	547	1,111,635
7	7～9月	0	13,074	0	37,980	88,052	122	406,292
8		0	10,868	0	42,188	96,632	128	378,178
9		0	13,826	0	31,564	102,237	164	402,771
		0	37,768	0	111,732	286,921	414	1,187,241
10	10～12月	0	16,188	0	28,387	91,516	170	449,994
11		0	18,992	0	41,185	80,897	209	485,444
12		0	16,724	0	23,916	90,622	186	488,449
		0	51,904	0	93,488	263,035	565	1,423,887
11年1月		0	13,283	0	35,239	69,860	115	303,684
2		0	16,453	0	39,832	61,181	229	393,165
3	1～3月	0	23,184	0	17,229	71,835	627	657,137
		0	52,920	0	92,300	202,876	971	1,353,986
4		0	11,786	0	11,954	84,903	199	373,660
5		0	10,840	0	18,814	74,587	116	296,433

<統計資料>

(2) ブローン

(単位：t)

年月	区分	0～5	5～10	10～20	20～30	30～40	40～50	アスコンパウンド	特殊アス	道路舗装用	その他	計
9	年度	3,370	3	60,793	34,208	47	242	104,672	1,454	10,021	0	214,810
9	年	3,139	4	59,304	30,718	37	241	101,590	1,347	12,210	0	208,590
	上	1,571	1	43,813	2,616	21	121	43,944	649	4,457	0	97,193
	下	1,568	3	15,491	28,102	16	120	57,646	698	7,753	0	111,397
10	年度	2,394	38	52,907	30,479	75	291	97,543	1,477	15,628	0	200,832
10	年	2,476	49	51,746	30,549	87	336	93,642	1,700	14,286	0	194,871
	上	1,119	19	38,938	1,766	47	131	43,045	698	6,958	0	92,721
	下	1,357	30	12,808	28,783	40	205	50,597	1,002	7,328	0	102,150
3	1～3月	261	0	5,237	2,549	2	20	7,771	73	2,674	0	18,587
		729	1	8,357	12,617	10	60	26,326	318	5,290	0	53,708
4		133	1	6,156	437	10	20	5,975	159	529	0	13,420
5		186	0	6,323	75	2	20	6,293	124	1,132	0	14,155
6		224	1	6,904	97	11	0	7,008	100	1,895	0	16,240
4～6月		543	2	19,383	609	23	40	19,276	383	3,556	0	43,815
7		194	12	7,033	100	14	30	8,308	138	1,365	0	17,194
8		164	0	6,090	132	8	20	7,388	98	590	0	14,490
9		218	5	6,432	925	2	41	8,073	79	1,447	0	17,222
7～9月		576	17	19,555	1,157	24	91	23,769	315	3,402	0	48,906
10		167	7	2,569	4,799	2	0	9,096	136	1,404	0	18,180
11		167	7	1,635	5,596	4	40	9,888	161	1,359	0	18,857
12		212	4	1,408	5,701	12	60	9,188	164	617	0	17,366
10～12月		546	18	5,612	16,096	18	100	28,172	461	3,380	0	54,403
11年 1月		255	3	1,234	5,203	1	40	8,685	140	1,089	0	16,650
2		281	6	1,219	5,034	3	48	7,521	166	1,750	0	16,028
3		275	3	4,743	2,450	18	17	6,219	235	1,109	0	15,069
1～3月		811	12	7,196	12,687	22	105	22,425	541	3,948	0	47,747
4		228	3	6,354	364	30	3	6,213	346	232	28	13,801
5		168	4	6,726	137	0	20	5,913	255	651	72	13,946

(注) 1. 社団法人 日本アスファルト協会調査による。

4. 石油アスファルト品種別荷姿別販売量

(単位：t)

年月	区分	ス ト レ ー ト				ブ ロ ー ン			
		バルク	紙 袋	ドラム	計	バルク	紙 袋	ドラム	計
9	年度	5,518,963	906	2,771	5,522,640	136,742	77,329	739	214,810
9	年	5,509,827	885	2,247	5,512,959	132,906	74,935	749	208,590
	上	2,530,377	416	1,740	2,532,533	64,598	31,985	610	97,193
	下	2,979,450	469	507	2,980,426	68,308	42,950	139	111,397
10	年度	5,199,865	873	2,130	5,202,868	130,220	70,398	214	200,832
10	年	5,073,638	861	2,250	5,076,749	128,283	66,422	166	194,871
	上	2,297,461	444	971	2,298,876	62,237	30,408	76	92,721
	下	2,776,177	417	1,279	2,777,873	66,046	36,014	90	102,150
3	1～3月	706,240	81	185	706,506	12,351	6,202	34	18,587
		1,479,615	223	267	1,480,105	33,789	19,834	85	53,708
4		407,477	75	45	407,597	9,282	4,126	12	13,420
5		343,138	57	385	343,580	9,820	4,326	9	14,155
6		360,347	78	33	360,458	11,266	4,958	16	16,240
4～6月		1,110,962	210	463	1,111,635	30,368	13,410	37	43,815
7		406,105	98	89	406,292	11,220	5,961	13	17,194
8		377,815	67	296	378,178	9,285	5,190	15	14,490
9		402,579	69	123	402,771	11,364	5,847	11	17,222
7～9月		1,186,499	234	508	1,187,241	31,869	16,998	39	48,906
10		449,592	80	322	449,994	11,631	6,531	18	18,180
11		485,073	55	316	485,444	11,880	6,959	18	18,857
12		488,124	71	254	488,449	10,683	6,666	17	17,366
10～12月		1,422,789	206	892	1,423,887	34,194	20,156	53	54,403
11年 1月		303,610	61	13	303,684	10,660	5,975	15	16,650
2		393,054	58	53	393,165	10,795	5,222	11	16,028
3		656,724	92	321	657,137	10,397	4,661	11	15,069
1～3月		1,353,388	211	387	1,353,986	31,852	15,858	37	47,747
4		372,897	58	705	373,660	9,032	4,763	6	13,801
5		296,277	44	112	296,433	9,229	4,796	11	13,946

(注) 1. 社団法人 日本アスファルト協会調査による。

<統計資料>

5. 石油アスファルト地域別月別販売量

(単位：t)

年月 県別	9 年	9 年 度		10 年	10 年 度		10年 1～3月			
		上 期	下 期		上 期	下 期				
北 海 道	352,313	350,167	188,201	161,966	296,449	313,535	146,149	167,386	21,885	
青 森 岩 手 宮 城 秋 田 山 形 福 島 東 北 計	113,442	113,905	59,259	54,646	98,043	97,479	45,448	52,031	20,891	
	33,625	33,047	16,596	16,451	38,250	39,239	14,368	24,871	7,696	
	201,953	199,153	94,654	104,499	164,899	168,816	69,427	99,389	47,331	
	80,434	79,126	42,687	36,439	63,859	64,511	29,843	34,668	11,755	
	29,121	26,864	14,072	12,792	26,750	27,726	13,113	14,613	5,127	
	78,470	85,277	35,684	49,593	81,725	80,270	31,420	48,850	25,948	
	537,045	537,372	262,952	274,420	473,526	478,041	203,619	274,422	118,748	
茨 城 栃 木 群 馬 埼 玉 千 葉 東 京 神 奈 川 山 梨 長 野 新 潟 静 岡 関 東 計	173,409	153,855	68,921	84,934	176,705	209,062	79,400	129,662	38,385	
	32,679	32,910	12,873	20,037	32,069	31,926	12,577	19,349	11,043	
	33,072	33,722	15,206	18,516	29,703	27,107	13,686	13,421	9,293	
	113,115	109,426	47,549	61,877	116,492	120,015	51,686	68,329	31,575	
	120,429	129,261	49,485	79,776	134,802	133,392	52,945	80,447	45,142	
	727,205	682,873	320,096	362,777	627,591	629,797	272,831	356,966	184,133	
	116,811	124,200	46,893	77,307	121,275	114,700	49,112	65,588	41,053	
	13,582	11,664	6,111	5,553	10,093	11,137	4,699	6,438	2,617	
	45,378	42,497	22,676	19,821	36,594	37,113	17,664	19,449	6,673	
	125,556	122,464	66,029	56,435	101,406	100,480	44,445	56,035	20,632	
163,028	160,505	73,627	86,878	162,856	139,415	72,919	66,496	47,326		
1,664,264	1,603,377	729,466	873,911	1,549,326	1,553,884	671,704	882,180	437,872		
愛 知 三 重 岐 阜 富 山 石 川 中 部 計	327,069	343,359	139,021	204,338	347,202	339,624	134,150	205,474	114,381	
	46,378	49,320	20,018	29,302	52,119	50,909	22,170	28,739	15,827	
	29,162	28,870	12,211	16,659	29,300	30,201	11,895	18,306	7,628	
	37,449	39,838	19,674	20,164	37,511	34,914	17,435	17,479	9,636	
	21,001	19,928	9,439	10,489	18,718	18,493	8,433	10,060	4,478	
	461,059	481,315	200,363	280,952	484,850	474,141	194,083	280,058	151,950	
	福 井 滋 賀 京 都 大 阪 兵 庫 奈 良 和 歌 山 近 畿 計	14,959	14,817	7,525	7,292	14,604	14,315	7,075	7,240	3,156
39,175		37,952	17,596	20,356	31,859	28,855	12,829	16,026	10,896	
12,486		12,415	5,306	7,109	8,838	7,329	3,082	4,247	3,456	
390,727		383,758	170,896	212,862	359,565	352,854	155,630	197,224	109,925	
280,119		271,380	130,578	140,802	221,227	205,741	93,979	111,762	73,053	
2,083		1,533	1,312	221	1,079	1,276	787	489	143	
49,351		49,361	21,180	28,181	46,856	44,755	19,228	25,527	15,709	
788,900		771,216	354,393	416,823	684,028	655,125	292,610	362,515	216,338	
岡 山 広 島 山 口 鳥 取 島 根 中 国 計		573,060	601,423	267,541	333,882	592,897	534,780	297,673	237,107	174,984
		144,851	149,477	67,203	82,274	153,250	153,474	68,530	84,944	45,763
	527,692	519,662	267,071	252,591	500,184	451,479	259,241	192,238	124,962	
	33,809	34,535	14,608	19,927	30,044	27,975	12,931	15,044	9,579	
	27,708	28,387	12,039	16,348	25,784	23,993	9,859	14,134	8,870	
	1,307,120	1,333,484	628,462	705,022	1,302,159	1,191,701	648,234	543,467	364,158	
	徳 島 香 川 愛 媛 高 知 四 国 計	48,334	51,842	23,570	28,272	38,715	36,673	14,255	22,418	13,615
67,432		66,638	31,731	34,907	59,824	60,525	26,265	34,260	17,382	
56,267		56,481	24,529	31,952	56,528	58,023	23,569	34,454	18,034	
21,981		24,147	8,815	15,332	23,333	22,007	8,982	13,025	8,650	
194,014		199,108	88,645	110,463	178,400	177,228	73,071	104,157	57,681	
福 岡 佐 賀 長 崎 熊 本 大 分 宮 崎 鹿 児 島 九 州 計	200,440	209,646	89,378	120,268	201,971	198,159	79,289	118,870	73,849	
	11,513	11,115	4,981	6,134	12,008	12,016	5,796	6,220	3,469	
	23,882	21,306	8,041	13,265	22,992	22,221	6,494	15,727	8,357	
	41,725	42,314	17,347	24,967	40,152	39,604	14,259	25,345	15,427	
	32,886	34,162	14,485	19,677	33,275	32,068	12,927	19,141	12,212	
	36,871	34,637	13,444	21,193	32,467	33,183	12,971	20,212	11,341	
	65,996	69,494	22,897	46,597	72,751	73,888	23,753	50,135	30,928	
	413,313	422,674	170,573	252,101	415,616	411,139	155,489	255,650	155,583	
沖 縄	19,422	22,836	6,671	16,165	19,346	16,826	6,638	10,188	9,598	
総 計	5,737,450	5,721,549	2,629,726	3,091,823	5,403,700	5,271,620	2,391,597	2,880,023	1,533,813	

(注) 1. 社団法人 日本アスファルト協会調査による。

<統計資料>

5. 石油アスファルト地域別月別販売量

(単位: t)

10年 4～6月	10年 7～9月	12	10年 10～12月	1	2	3	11年 1～3月	4	5
58,591	87,558	44,717	128,415	7,900	9,418	21,653	38,971	9,589	16,820
20,230	25,218	12,417	31,704	1,060	2,669	16,598	20,327	5,986	5,357
6,478	7,890	3,838	16,186	1,224	1,599	5,862	8,685	2,689	2,008
32,840	36,587	20,001	48,141	7,407	12,158	31,683	51,248	10,282	5,827
14,134	15,709	7,812	22,261	271	1,114	11,022	12,407	3,991	2,865
6,241	6,872	3,030	8,510	546	1,113	4,424	6,103	1,476	1,959
15,578	15,842	8,461	24,357	4,221	5,439	14,833	24,493	5,035	2,835
95,501	108,118	55,559	151,159	14,729	24,112	84,422	123,263	29,459	20,851
19,611	59,789	26,329	58,920	22,617	22,722	25,403	70,742	14,370	8,692
6,466	6,111	2,538	8,449	2,066	3,336	5,498	10,900	3,641	2,607
7,480	6,206	2,296	6,724	1,273	2,099	3,325	6,697	1,872	1,737
24,536	27,150	11,157	33,231	8,140	11,263	15,695	35,098	9,114	7,242
24,381	28,564	11,585	36,715	9,104	14,479	20,149	43,732	8,313	7,983
133,761	139,070	61,813	170,627	40,627	57,133	88,579	186,339	47,796	37,002
24,716	24,396	10,318	31,110	7,317	10,748	16,413	34,478	8,387	7,086
2,331	2,368	1,057	2,777	596	965	2,100	3,661	980	618
9,276	8,388	4,442	12,257	903	1,474	4,815	7,192	4,639	2,691
20,632	23,813	11,123	36,329	2,957	2,758	13,991	19,706	8,473	6,878
34,088	38,831	12,969	42,611	4,221	6,366	13,298	23,885	9,167	12,549
307,018	364,686	155,627	439,750	99,821	133,343	209,266	442,430	116,752	95,085
64,395	69,755	34,634	98,671	19,651	31,444	55,708	106,803	25,209	17,978
11,159	11,011	4,475	14,122	3,234	4,241	7,142	14,617	4,794	3,865
5,417	6,478	3,511	9,777	1,195	2,054	5,280	8,529	3,035	2,040
8,307	9,128	2,441	10,440	1,263	2,166	3,610	7,039	3,128	3,566
4,280	4,153	2,067	5,807	339	857	3,057	4,253	1,773	1,005
93,558	100,525	47,128	138,817	25,682	40,762	74,797	141,241	37,939	28,454
3,919	3,156	1,461	4,373	473	567	1,827	2,867	1,776	1,153
7,097	5,732	2,505	8,134	1,285	1,815	4,792	7,892	2,835	1,639
1,762	1,320	865	2,300	583	443	921	1,947	1,058	616
82,443	73,187	31,477	94,010	23,691	30,004	49,519	103,214	31,157	19,824
44,008	49,971	18,882	54,195	15,308	16,816	25,443	57,567	18,497	12,606
159	628	70	149	35	124	181	340	24	77
9,902	9,326	4,185	11,919	3,350	4,357	5,901	13,608	4,801	3,200
149,290	143,320	59,445	175,080	54,556	54,126	88,584	187,435	60,148	39,115
155,691	141,982	36,348	120,240	45,382	45,189	26,296	116,867	20,681	29,339
32,582	35,948	13,445	38,957	11,334	12,762	21,891	45,987	13,414	9,235
130,115	129,126	32,259	115,981	21,912	23,569	30,776	76,257	44,755	39,052
6,727	6,204	2,738	7,534	1,167	1,715	4,628	7,510	2,313	1,481
5,683	4,176	2,608	7,055	1,613	1,843	3,623	7,079	2,100	1,319
330,798	317,436	87,398	289,767	81,408	85,078	87,214	253,700	83,263	80,426
7,029	7,226	4,300	10,845	3,016	2,906	5,651	11,573	2,620	1,767
113,654	12,611	5,634	16,177	4,608	5,476	7,999	18,083	4,792	4,554
11,219	12,350	5,350	14,925	4,498	6,106	8,925	19,529	5,601	3,181
4,433	4,549	1,927	5,701	1,457	2,203	3,664	7,324	2,043	1,189
36,335	36,736	17,211	47,648	13,579	16,691	26,239	56,509	15,056	10,691
43,144	36,145	15,943	48,833	16,067	19,794	34,176	70,037	19,337	10,495
2,420	3,376	1,070	2,743	829	897	1,751	3,477	1,015	679
2,801	3,693	4,170	8,141	1,006	3,410	3,170	7,586	1,251	679
6,925	7,334	3,893	10,466	2,298	4,095	8,486	14,879	2,583	1,793
6,233	6,694	2,681	8,136	1,896	2,907	6,202	11,005	2,777	1,800
6,411	6,560	2,949	8,155	2,388	3,587	6,082	12,057	2,530	1,521
11,770	11,983	6,760	18,070	6,554	8,803	16,708	32,065	3,830	1,463
79,704	75,785	37,466	104,544	31,038	43,493	76,575	151,106	33,323	13,430
4,655	1,983	1,264	3,110	1,452	2,170	3,456	7,078	1,932	507
1,155,450	1,236,147	505,815	1,478,290	320,334	409,193	672,206	1,401,733	387,461	310,379

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]		
出 光 興 産 株 式 会 社	(100-8321) 千代田区丸の内3-1-1	03 (3213) 3134
鹿 島 石 油 株 式 会 社	(102-8542) 千代田区紀尾井町3-6	03 (5276) 9556
九 州 石 油 株 式 会 社	(100-8567) 千代田区内幸町2-1-1	03 (5512) 8606
興 亜 石 油 株 式 会 社	(108-8514) 港区芝浦3-4-1	03 (5441) 2516
コ ス モ 石 油 株 式 会 社	(105-8528) 港区芝浦1-1-1	03 (3798) 3874
三 共 油 化 工 業 株 式 会 社	(105-0004) 港区新橋1-7-11	03 (5568) 6411
株式会社ジャパンエナジー	(105-8407) 港区虎ノ門2-10-1	03 (5573) 6000
昭和シェル石油株式会社	(135-8074) 港区台場2-3-2	03 (5531) 5765
東 燃 株 式 会 社	(150-8411) 渋谷区広尾1-1-39	03 (5778) 5179
東 北 石 油 株 式 会 社	(985-0901) 仙台市宮城野区港5-1-1	022 (363) 1122
日 石 三 菱 株 式 会 社	(105-8412) 港区西新橋1-3-12	03 (3502) 1111
日石三菱精製株式会社	(105-8412) 港区西新橋1-3-12	03 (3502) 1111
富 士 興 産 株 式 会 社	(100-0014) 千代田区永田町2-4-3	03 (3580) 3571

[ディーラー]

● 北海道

株 式 会 社 ロ ー ド 資 材 (060-0001) 札幌市中央区北1条西10-1-11 011 (281) 3976 コ ス モ

● 東北

株 式 会 社 男 鹿 興 業 社 (010-0511) 男鹿市船川港船川字海岸通り1-18-2 0185 (23) 3293 J O M O

カ メ イ 株 式 会 社 (980-0803) 仙台市青葉区国分町3-1-18 022 (264) 6111 日 石

正興産業株式会社仙台営業所 (982-0032) 仙台市太白区富沢1-3-31-502 022 (244) 9586 三 石

竹中産業株式会社新潟営業所 (950-0087) 新潟市東大通1-4-2 025 (246) 2770 昭和シェル

常盤商事株式会社仙台支店 (980-0011) 仙台市青葉区上杉1-8-19 022 (224) 1151 三 石

ミ ヤ セ キ 株 式 会 社 (983-0852) 仙台市宮城野区榴岡2-3-12 022 (257) 1231 三 石

● 関東

朝 日 産 業 株 式 会 社 (103-0025) 中央区日本橋茅場町2-7-9 03 (3669) 7878 コ ス モ

株 式 会 社 ア ス カ (104-0032) 中央区八丁堀4-11-2 03 (3553) 3001 出 光

伊 藤 忠 燃 料 株 式 会 社 (153-8655) 目黒区目黒1-24-12 03 (5436) 8211 J O M O

梅 本 石 油 株 式 会 社 (102-0073) 千代田区九段北3-2-1 03 (5215) 2286 コ ス モ

エムシー・エネルギー株式会社 (100-0011) 千代田区内幸町1-2-2 03 (5251) 0961 三 石

株式会社ケイエム商運 (103-0028) 中央区八重洲1-8-5 03 (3245) 1626 三 石

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話
株式会社JOMサンエナジー	(105-0003) 港区西新橋3-2-1	03 (5400) 5855 J O M O
コスモアスファルト株式会社	(104-0032) 中央区八丁堀3-3-5	03 (3551) 8011 コ ス モ
国光商事株式会社	(164-0003) 中野区東中野1-7-1	03 (3363) 8231 出 光
澤田商行株式会社営業本部	(104-0032) 中央区八丁堀2-21-2	03 (3551) 7131 コ ス モ
昭石商事株式会社	(107-0051) 港区元赤坂1-1-8	03 (5474) 8511 昭和シェル
新日本商事株式会社	(170-0005) 豊島区南大塚3-32-10	03 (5391) 4870 昭和シェル
住商石油アスファルト株式会社	(105-0013) 港区浜松町2-3-31	03 (3578) 9521 出 光
竹中産業株式会社	(101-0044) 千代田区鍛冶町1-5-5	03 (3251) 0185 昭和シェル
中央石油株式会社	(160-0022) 新宿区新宿1-14-5	03 (3356) 8061 モービル
エフケー石油販売株式会社	(111-0052) 台東区柳橋2-19-6	03 (5823) 5581 富士興産
東新エナジー株式会社	(103-0027) 中央区日本橋2-13-10	03 (3273) 3551 日 石
東洋国際石油株式会社	(104-0032) 中央区八丁堀3-3-5	03 (3555) 8138 コ ス モ
中西瀝青株式会社	(103-0028) 中央区八重洲1-2-1	03 (3272) 3471 日 石
株式会社南部商会	(100-0005) 千代田区丸の内3-4-2	03 (3213) 5871 日 石
日石丸紅株式会社	(105-0003) 港区西新橋2-4-2	03 (5251) 0777 日 石
日東商事株式会社	(170-0002) 豊島区巣鴨4-22-23	03 (3915) 7151 昭和シェル
パシフィック石油商事株式会社	(103-0014) 中央区日本橋蛸殻町1-17-2	03 (3661) 4951 モービル
富士興産アスファルト株式会社	(111-0052) 台東区柳橋2-19-6	03 (3861) 2848 富士興産
富士鉱油株式会社	(105-0003) 港区西新橋1-18-11	03 (3591) 2891 コ ス モ
富士油業株式会社東京支店	(111-0052) 台東区柳橋2-19-6	03 (5823) 8241 富士興産
丸紅エネルギー株式会社	(101-8322) 千代田区神田駿河台2-2	03 (3293) 4171 モービル
三井石油株式会社	(164-8723) 中野区本町1-32-2	03 (5334) 0730 極東石油
ユニ石油株式会社	(107-0051) 港区元赤坂1-7-8	03 (3796) 6616 昭和シェル
瀝青販売株式会社	(103-0027) 中央区日本橋2-16-3	03 (3271) 7691 出 光
● 中部		
鈴与商事株式会社清水支店	(424-8703) 清水市入船町11-1	0543 (54) 3322 モービル
竹中産業株式会社福井営業所	(918-8015) 福井市花堂南1-11-29	0766 (33) 0001 昭和シェル
株式会社田中石油店	(918-8003) 福井市毛矢2-9-1	0776 (35) 1721 昭和シェル
富安産業株式会社	(939-8181) 富山市若竹町3-74-4	0764 (29) 2298 昭和シェル
松村物産株式会社	(920-0031) 金沢市広岡2-1-27	0762 (21) 6121 三 石
丸福石油産業株式会社	(933-0954) 高岡市美幸町2-1-28	0766 (22) 2860 昭和シェル
● 近畿・中国		
赤馬アスファルト工業株式会社	(531-0071) 大阪市北区中津3-10-4	06 (6374) 2271 モービル
大阪アスファルト株式会社	(531-0071) 大阪市北区中津1-11-11	06 (6372) 0031 出 光
木曾通産株式会社大阪支店	(530-0047) 大阪市北区西天満3-4-5	06 (6364) 7212 コ ス モ
共和産業株式会社	(700-0816) 岡山市富田町2-10-4	0862 (33) 1500 J O M O

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話
三 徳 商 事 株 式 会 社	(532-0033) 大阪市淀川区新高4-1-3	06 (6394) 1551 昭和シェル
昭和瀝青工業株式会社	(670-0935) 姫路市北条口4-26	0792 (26) 2611 J O M O
信 和 興 業 株 式 会 社	(700-0927) 岡山市西古松363-4	0862 (41) 3691 三 石
正 興 産 業 株 式 会 社	(650-0024) 神戸市中央区海岸通り6	078 (322) 3301 三 石
千代田瀝青株式会社	(530-0044) 大阪市北区東天満2-10-17	06 (6358) 5531 三 石
富士アスファルト販売株式会社	(550-0003) 大阪市西区京町堀2-3-19	06 (6441) 5195 富 士 興 産
富 士 商 株 式 会 社	(756-8501) 小野田市稲荷町10-23	0836 (81) 1111 昭和シェル
株式会社松宮物産	(522-0021) 彦根市幸町32	0749 (23) 1608 昭和シェル
横田瀝青興業株式会社	(672-8064) 姫路市飾磨区細江995	0792 (33) 0555 J O M O
株式会社菱芳磁産	(671-1103) 姫路市広畑区西夢前台7-140	0792 (39) 1344 J O M O

● 四国・九州

伊藤忠燃料株式会社九州支社	(812-8528) 福岡市博多区博多駅前3-2-8	092 (471) 3851 J O M O
今 別 府 産 業 株 式 会 社	(890-0072) 鹿児島市新栄町15-7	0992 (56) 4111 J O M O
株 式 会 社 カ ン ダ	(892-0823) 鹿児島市住吉町1-3	0992 (24) 5111 昭和シェル
三 協 商 事 株 式 会 社	(770-0941) 徳島市万代町5-8	0886 (53) 5131 富 士 興 産
サ ン ヨ ウ 株 式 会 社	(815-0037) 福岡市南区玉川町4-30	092 (541) 7615 富 士 興 産
株式会社ネクステージ九州	(812-0013) 福岡市博多区博多駅東1-1-33	092 (431) 7881 三 石
西 岡 商 事 株 式 会 社	(764-0002) 仲多度郡多度津町家中3-1	0877 (33) 1001 三 石
平和石油株式会社高松支店	(760-0017) 高松市番町5-6-26	0878 (31) 7255 昭和シェル
丸 菱 株 式 会 社	(812-0011) 福岡市博多区博多駅前4-3-22	092 (431) 7561 昭和シェル

砂利道の歴青路面処理指針（59年版）増刷

第3版 B5版・64ページ・実費頒価 500 円（送料実費）

目 次		
1. 総 説	3. 路 盤	5. 維持修繕
1-1 はじめに	3-1 概 説	5-1 概 説
1-2 歴青路面処理の対象 となる道路の条件	3-2 在来砂利層の利用	5-2 維持修繕の手順
	3-3 補強路盤の工法	5-3 巡 回
2. 構造設計	4. 表 層	5-4 維持修繕工法
2-1 概 説	4-1 概 説	付録1. 総合評価別標準設計例一覧
2-2 調 査	4-2 浸透式工法	付録2. 材料の規格
2-3 設計の方法	4-3 常温混合式工法	付録3. 施工法の一例（D-2工法）
2-4 設計例	4-4 加熱混合式工法	付録4. 材料の品質，出来形の確認
2-5 排 水		

編集顧問

多田宏行
藤井治芳
松野三朗

編集委員

委 員 長 :	河 野 宏	副 委 員 長 :	真 柴 和 昌
阿 部 忠 行	菅 野 善 朗	鈴 木 明 憲	半 野 久 光
荒 井 孝 雄	栗 谷 川 裕 造	田 井 文 夫	姫 野 賢 治
安 崎 裕	小 島 逸 平	遠 西 智 次	三 谷 治 郎
池 田 拓 哉	七 五 三 野 茂	野 村 敏 明	吉 兼 秀 典

アスファルト 第200号

平成11年7月発行

社団法人 日本アスファルト協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-21-8 TEL 03-3502-3956

本誌広告一手取扱 株式会社 廣業社

〒104-0061 東京都中央区銀座8-2-9 TEL 03-3571-0997（代）

印刷所 キュービシステム株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 TEL 03-3224-1251（代）

Vol.42 No.200 JULY 1999

Published by **THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION**