

アスファルト

第44巻 第209号 平成13年10月発行

209

特集・交通バリアフリーと舗装

特集にあたって	中村俊行	1
交通バリアフリーの概要		
交通バリアフリー法とその背景	秋山哲男	2
道路行政におけるバリアフリー施策	山本巧	7
交通バリアフリー法に基づく道路の構造基準	畠中秀人	11
利用者からみた交通バリアフリー		
身体障害者にとっての交通バリアフリー化	村上琢磨	16
交通バリアフリー推進事例		
バリアフリーを目指して		
～バリアフリーは都心の新たな魅力づくり～	藤澤常憲	19
諸外国における取組み	久下晴巳	24

<アスファルト舗装技術研究グループ・第42回報告>

	峰岸順一	29
・第8回アスファルト舗装に関する国際会議論文抄録(その2)		
アスファルト舗装技術研究グループ		30

<用語の解説>

舗装が有すべき性能	小島逸平	42
最近のSuperpave試験 (Recent Superpave Tests)	瀬尾彰	44
<統計資料>石油アスファルト需給統計資料		46

ASPHALT

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

第80回 アスファルトゼミナール開催のご案内

社団法人 日本アスファルト協会

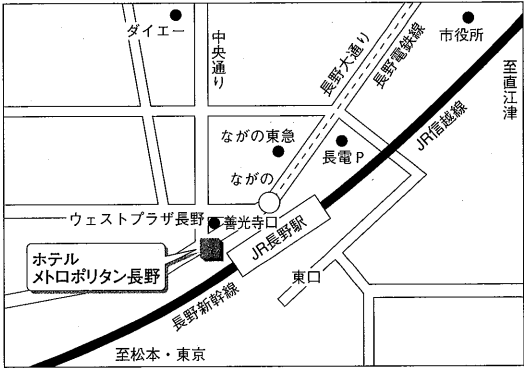
拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。
さて、恒例の当協会主催の「アスファルトゼミナール」を下記要領にて開催致します。
内容等参考の上、奮ってご参加くださいますようご案内申し上げます。

敬 具

記

1. 主 催 社団法人 日本アスファルト協会
2. 協 賛 社団法人 日本アスファルト乳剤協会、日本改質アスファルト協会
3. 後 援 国土交通省、社団法人 日本道路建設業協会、社団法人 日本アスファルト合材協会
4. 開催月日 平成14年 2月14日（木）～ 2月15日（金）
5. 開催場所 長野市 「ホテルメトロポリタン長野」（案内図参照）
長野市南石堂町1346番地 ☎026-291-7000
6. 内 容 裏面「プログラム」参照
7. 申込方法 (1)平成14年 1月10日までに、下記参加申込書に
必要事項をご記入のうえ、下記申込先へ郵送
またはFAXでお申し込み下さい。なお、
FAXでお申し込みされた方は、必ず電話で
FAXが届いているか事務局へご確認ください。
(2)官公庁の方で、事務の手続き上参加費を事前
に納入できない場合は、後日振込となります
ので、申込書の空欄にその旨を明記して
下さい。

会場案内図



8. 申 込 先 社団法人 日本アスファルト協会 アスゼミ係
〒100-0014 東京都千代田区永田町2-10-2 秀和永田町TBRビル514号室
☎03-3502-3956 FAX 03-3502-3376

9. 参 加 費 6,000円
- (1)参加費は、請求書が届き次第、右記口座へお振り込み下さい。なお、振込手数料は、申し込み者のご負担となります。
- (2)納入された参加費は、ゼミナールに欠席された場合でも返金致しません。
ただし、後日テキストを送付いたします。

東洋信託銀行虎ノ門支店
普通預金 4163113
社団法人 日本アスファルト協会一般口

10. 参加人数 (1)200名（締切日以前でも定員になり次第締め切らせていただきます。）
(2)参加券の送付 参加券は、参加費の納入が確認されしだい送付致します。
参加券は、当日受付でテキストと引き換えになります。
11. そ の 他 (1)当日申込受付はできませんので、必ず上記方法でお申し込み下さい。
(2)宿泊については、近畿日本ツーリスト長野支店（担当/岡村☎026-227-7112）にお問い合わせ下さい。

第80回 アスファルトゼミナール 参加申込書

勤 務 先			
所 在 地			
T E L			
連絡先部課・氏名			
参 加 者 氏 名	役 職 名	参 加 者 氏 名	役 職 名

プログラム

開催日時 平成14年2月14日(木)～2月15日(金)
開催場所 長野市 「ホテルメトロポリタン長野」
長野市南石堂町1346番地 ☎026-291-7000

第1日目 平成14年2月14日(木) 10:00～16:40

(敬称略)

- | | |
|------------------------|-------------|
| 1. 語り継ぐ「舗装技術」 | 10:00～11:10 |
| (財)道路保全技術センター 理事長 | 多田 宏行 |
| (休憩 11:10～11:15) | |
| 2. 舗装技術基準の転換 | 11:15～12:25 |
| 国土交通省港湾局海岸防災課 災害対策室長 | 上野 進一郎 |
| (休憩 12:25～13:10) | |
| 3. 凍結抑制舗装の現状 | 13:10～14:20 |
| 凍結抑制舗装技術研究会 | |
| (大林道路(株)エンジニアリング部 部長) | 大島 剛 |
| (休憩 14:20～14:25) | |
| 4. まぼろしの松代大本営 | 14:25～15:25 |
| 防衛研究所 調査員 | 原 剛 |
| (休憩 15:25～15:30) | |
| 5. ストーン・マスチックアスファルトの進展 | 15:30～16:40 |
| 日本舗道(株)取締役 技術研究所長 | 井上 武美 |

第2日目 平成14年2月15日(金) 9:30～12:40

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1. 平成14年度道路予算(案) | 9:30～10:30 |
| 国土交通省道路局企画課 道路経済調査室長 | 前川 秀和 |
| (休憩 10:30～10:35) | |
| 2. 欧州におけるアスファルト乳剤を用いた常温合材について | 10:35～11:35 |
| 日本道路(株)技術研究所 副部長 | |
| (社)日本アスファルト合材協会 技術委員 | 岡林 正俊 |
| (休憩 11:35～11:40) | |
| 3. 改質アスファルトの需給と流通状況について | 11:40～12:40 |
| 日本改質アスファルト協会 理事 | |
| (東亜道路工業(株)技術研究所 所長) | 塩尻 謙太郎 |

(※講師は都合で変更になる場合があります)

特集にあたって

中 村 俊 行

国土交通省国土技術政策総合研究所
道路研究部長

我が国は、世界的にもかつて例のない速さで高齢社会を迎えた。1995年現在、65歳以上のいわゆる高齢者人口の割合は14.5%で、先進諸国に比べて高い割合を示している。高齢者人口は、2015年には総人口の25.2%に達し、国民の4人に1人が高齢者という社会が到来するものと予想されている。一方、ノーマライゼーションの考え方の浸透を背景に、車いす使用者や視覚障害者にも外出しやすい環境が望まれている。

このような点を受け、道路空間においても高齢者や障害者を含めた歩行者が安全に通行できるよう、通行する部分の幅員を確保することや、段差・勾配を縮小すること、路面を平坦にすること、道路を横断する際の安全性を確保することなど、空間整備をはじめとした各種対策が求められている。

このため、平成11年には歩道の構造基準が改正され、また平成12年には「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」（通称、交通バリアフリー法）が制定された。

道路のバリアフリー化に関しては、すでに30年近くの歴史を持ち、段差の切り下げや誘導ブロックの設置に関しては、世界で最も進んだ国となっているが、さらに今後のバリアフリー歩行空間の形成に際しては、「すべての人々が安全で快適に通行できるバリアフリー構造の歩行空間を、連続的に確保する」ことを基本理念としている。

このためには、バリアフリー歩行空間の計画・設計に際して、高齢者や障害者の通行に支障が少ないバリアフリー構造とすることを基本とするが、あわせてより質の高い歩行空間としていくことを考慮する必要がある。具体的には、歩行空間幅員の確保、段差・勾配等への対応（平坦性の確保）、歩道橋等での上下方向移動の支援、たまり空間や休憩施設の確保、案内標識等の設置、景観形成等への配慮等が検討のポイントとなる。

現在さらに、視覚障害者や下肢障害者、高齢者が安全に、安心して、快適に歩くことができる歩

行環境を提供する歩行者ITSの開発を進めており、これが実用化すれば、次の3種類の情報提供サービスが実現される。

①注意喚起：ホーム下や階段などでの転落、電柱などへの衝突、車道への迷入などを避けるため、そのような障害物が目前に迫ったときにあらかじめ注意喚起を行う。

②周辺情報の提供：自分がどこにいるのか、まわりにトイレはあるのか、バス停はどこにあるのかといった、自分がいる場所やそこにある施設に関する情報提供を行う。

③経路案内：目的地までの経路案内を行う。

以上歩行者空間の面から、交通バリアフリーについて述べたが、交通バリアフリーと舗装との関係においては、次のような課題が考えられる。

はじめに、高齢者や障害者の通行に支障の少ない路面の提供であるが、歩行者に対しては、すべり摩擦係数や材質の面からの調査研究が必要である。例えば、すべり摩擦係数の上限値や、路面の硬さと歩行との関係などである。車いすや電動三輪車等については、路面の平坦性や材質がその走行性に大きく関係し、円滑な走行を提供する路面が求められている。

また、前述したように、バリアフリー化にあわせて景観形成への配慮が必要であるが、通行の円滑さを考慮した上で、景観舗装の選定を行うことが重要である。

さらに、路面の維持修繕にあたっては、わずかな路面の凹凸が高齢者や障害者の通行に大きな影響を与えることから、十分な平坦性の確保に留意する必要がある。

高齢者、障害者をはじめとしたすべての人々が、安心して社会参加の機会を得られることを目指して、今後各地で、交通バリアフリー化が進展すると考えられる。舗装の面からの大いなる寄与に期待するものであり、本特集が、その一助となることを祈念するものである。

交通バリアフリーの概要

交通バリアフリー法とその背景

(Transportation Accessibility Improvement Law and the Background)

秋 山 哲 男*

2000年11月に施行された交通バリアフリー法とは何か、またその位置付を欧米先進国と比較の中でと日本の対策の中で明らかにする。次にバリアフリーを追求することでユニバーサルデザインにつながって行くことを示す。また、歩行空間を中心に整備してきた福祉のまちづくりがどのような展開をしてきたかについて論じ、道路におけるバリアフリーデザインとユニバーサルデザインの展開について示す。

1. はじめに

交通バリアフリー法とは「高齢者、身体障害者の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」の通称であり、2000年11月に施行されたものである。この法律ができたことによって交通ターミナル、車両、駅およびその周辺の整備が今後10年以内に都市部において相当進むが、他方で人口低密度地域のモビリティ確保は取り残されることになる。しかし、地方においては2005年に付帯決議で検討が予定されているタクシー・STサービス（高齢者・障害者の専用のドア・ツー・ドアサービス）により一定の方向が示されることになる。

(1) 交通バリアフリー法とは

法律の中身はバリアフリー（移動の円滑化）のために公共交通事業者が講ずべき措置と市町村が作成する基本構想の指針からなる。整備主体からは2つに分けられ、公共交通事業者が果たすべき役割を「交通ターミナル」と「車両」とし、地方自治体が果たすべき役割を「駅及びその周辺の面的整備」としたことである。施設別には、①交通ターミナル、②車両、③駅及びその周辺、の3つが対象である。また、3省庁（国土交通省、警察庁、総務省）の連携によって成立したものである。

①交通ターミナルについては、エレベーターエスカレーター、誘導警告ブロック、身体障害者用トイレ等の整備であり、このターミナルと車両については交通事業者が整備の中心的役割を果たす。

②車両については、バス・鉄道車両・船舶の車いす

スペースと視覚案内情報装置の設置、低床バスの導入、航空機座席の可動式肘掛けの装置等を整備することである。

③駅及びその周辺地域では、重点整備地区におけるバリアフリー化の重点的・一体的な推進において、市町村が基本構想をたて、鉄道・道路・交通安全・駅前広場等を一体的に整備することである。この基本構想は、構想とは言っても、段差切り下げなどの具体的設計や住民参加を前提とした、即地的設計や計画に重点があることを考えると実施計画や実施設計に近い基本構想であることを指摘しておきたい。また、住民参加の必要性は自治体の都市計画や土木の担当者が身体障害者の特性とそれに対応したデザイン論を学習する場と考えられる。いわゆる実践の場を踏む重要な段階と考えることができる。

(2) 先進国の中での交通バリアフリー法

欧米先進国に匹敵する法律と考えられるが、位置付けを明らかにしておく。大谷によればバリアフリーの法律は障害者の権利と位置付け、それを保護する障害者差別禁止法（英国、米国）と建築物または公共交通機関自体についてバリアフリーを規定する個別法（日本）の2つに分けられるとしている。詳細に述べると、米国の「障害を持つアメリカ国民法：American with Disabilities Act：ADA，1990年」と英国の「障害者差別禁止法：Disabled Disabilities Act：DDA，1995年」は、障害者差別禁止法に該当し、わが国のハートビル法や交通バリアフリー法は個別法に相当する。両

*あきやま てつお 東京都立大学大学院都市科学研究科教授

者の違いは、障害者差別禁止法における対象者は、障害者であり、その他の人々に対しては副次的に効果を発生する立場をとることが多く、個別法では、障害者・高齢者のみならず広く一般におよぼと捕らえている¹⁾。

以上大谷等の見解から、わが国の交通バリアフリー法は個別法であって障害者差別禁止法ではないこと。障害者差別禁止法に関してはいずれの国も障害者差別禁止法と個別法の両方で対応している。つまり、米国や英国は個別法においても1970～80年代にある程度成立している。このことを考えると成立時期においてわが国の交通バリアフリー法が個別法という点では米国（建築障壁撤廃法1968年、リハビリテーション法1973年）に約20年程度遅れていることが分かる。

(3) 交通バリアフリー法の位置付け

道路のバリアフリーのスタートが1973年の歩車道段差切り下げ・視覚障害者誘導用ブロック指針（建設省通達）に始まったが、運輸においては、運輸政策審議会に交通弱者政策がはじめて取り込まれたのは1981年である。そして車両のモデルデザインは1991年に最初のレポートが出された。つまり、道路が約30年、運輸政策が20年、車両が10年の取り組みの歴史がある。道路に関しては全国津々浦々に歩道に段差切り下げや視覚障害者誘導ブロックが存在しているのはわが国だけで、他の国と比べてもかなり進んだ国といって良い。運輸政策については欧米先進国を模範として政策的に後追いしてきた歴史があるが、ここ数年で独自の方向を模索する段階にある。車両についてはほとんど後追いの域を出ていない。しかし、1990年代後半から、大型バスのノンステップバスの開発がスタートし、2001年度には中小型バスやタクシーに着手し、日本国内の開発が著しい。

以上の点を総合的にみるとわが国のバリアフリーの歴史は欧米の後追いから、ようやく追いついた部分と、これから頑張る部分が混在している段階にある。その理由は、自治体の部局間のバラバラな政策の結果であること。あるいは高齢者・障害者専門の政策立案者を欠いていること、また、技術開発においても焦点が定まらない開発も加わっているからである。

(4) 福祉のまちづくりと歩行空間

交通バリアフリー法の都市側の起源は福祉のまちづくりである。福祉のまちづくりの本質は住民、特に障害を持つ人のバリアフリー対策から始まった。バリアフリー以前は一般の人が生活できる都市・道路・交通

施設・建築物・住宅であり、障害を持つ人は外出しないと思われていた。このことを最初に変えたのが北欧から輸入したノーマライゼーションの考え方である。この内容はすべての人が地域で安心して一般市民と共に生活できること、である。福祉のまちづくりは、当初は福祉対象者である障害者対策を鮮明にしておき、地方自治体の要綱づくりや条例化に始まり、ハートビル法をへて交通バリアフリー法で集大成した現在も、本質は同じである。

福祉のまちづくりを歴史的に見ると2つの内容があり、一つは建築物・道路・公園等をバリアフリーにする個別法、つまり個別施設にするガイドラインの性格を持つものであり、もう一つは東京都がはじめて実施した1990年の「東京都福祉のまちづくりモデル事業」による面的整備である。これが1991年の建設省の「人にやさしいまちづくりモデル事業」をへて、今回の交通バリアフリー法の「駅及びその周辺の重点整備」に繋がったと考えられる。

表－1 福祉のまちづくりの国と自治体の政策

西暦	国の政策／自治体の政策
1973	●身体障害者福祉モデル都市（厚生省） ●歩車道段差切り下げ・視覚障害者誘導用ブロック指針（建設省通達）
1974	◎町田市福祉環境整備要綱
1976	◎東京都福祉のまちづくり指針
1985	●視覚障害者誘導用ブロック指針
1990	◎東京都福祉のまちづくりモデル事業 ◎大阪府福祉のまちづくり条例
1991	◎建設省人にやさしいまちづくりモデル事業
1993	●道路構造令改定（最低幅員、ベンチ）
1994	●生活福祉空間づくり大綱 ハートビル法「高齢者・身体障害者が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律」
2000	●交通バリアフリー法（5%勾配、5センチのマウンドップ） ◎地方自治体の駅及びその周辺の基本構想

凡例●国の政策／◎自治体の政策

2. ユニバーサルデザインと道路

(2) バリアフリーデザインとは

① 社会における4つのバリア

障害を持つ人の社会参加を阻んでいるバリアとして、物的、情報、制度、差別の4つの障壁（バリア）がある。従来まで主として物的バリアを取り除くことが優

先的に行われてきた。今後は情報、制度、差別なども強化する必要がある。これらのバリアを取り除くこと、障害を持つ人が製品、建築物、都市・交通などを利用できないために利用できるようにすることを、バリアフリーデザインと呼ばれている。バリアフリーは障害者の社会参加を阻んでいた様々な障害を取り去る手段として登場してきた。

ここで大切なのは、段差を無くせばバリアフリーになると思われていることが少なからずあることである。駅前の道路は段差もなく視覚障害者誘導用ブロックが整備されて、物的整備では完成度が高いが、他方で放置自転車や商店の商品等が歩道を狭めたり、ふさいだりしている使い方の問題がある。21世紀のバリアフリーは物的バリアフリーから、住民が何故自転車を止めてはいけないう、商店が商品等のはみ出しが何故問題となるかを理解し、バリアとならない行動に移せるよう、教育や行政による指導や管理システムを導入する時期ではないだろうか？

表-2 4つのバリア

バリアの要素	その主な内容
物的障壁	使いにくい道具や機器、段差、階段など
情報の障壁	音声情報やわかりやすい視覚情報の不足、点字や手話サービスの欠如など
制度障壁	各種の資格制度、入試制度、就業などの条件や排除規定など
意識の障壁	障害を持つ人や高齢者に向けられる人の差別や偏見、態度など、心理面の障壁

② バリアフリーの方向

たとえば建物についていえば一般の人は利用できるが、障害者が利用できない。障害者が使えるようにしようという発想がバリアフリーデザインの目指してきた方向である。つまり、バリアフリーデザインには一般の人には利用できるが障害者が利用できない施設を整備しなおす対策として進化してきた歴史がある。

そのための対策として「障害者しか使えない対策」と「すべての人が利用できる対策」の2つの対策を含んでいる。障害者しか使えない対策は、例えば視覚障害者のための視覚障害者誘導用ブロックがこれに相当する。視覚障害者誘導用ブロックなどは視覚障害者の安全や誘導には欠かせない設備であるが、他方で車いす使用者や一般歩行者にはごつごつと歩き心地が良く無い面もある。バリアフリーデザインの対策にはこの

ように特定の人の対策もあるが、手すりや滑りにくい床材、エレベーター、動く歩道、段差解消の歩道の多くは一般の人にも使いやすい面が少なくない。ユニバーサルデザインは障害を持つ人に限定せず、すべての人が利用できることを意味する。単に利用できるということではなく、アクセス可能で、安全に、使いやすい施設・物・情報などを提供することである。ユニバーサルデザインで障害者だけでなく多く人が利用できることで、障害者だけの特別な対策が少なくなること。障害を持つ人も一般の人とともに使える施設・交通などが多くなること。そのことにより、施設・設備投資がより安くできることである。ユニバーサルデザインとバリアフリーデザインの関係は図-1に示したとおりバリアフリーデザインを追求することで多くの人が使える施設や設備になり得ることから、ユニバーサルデザインにつながると考えることができる。

(2) ユニバーサルデザインとは

ユニバーサルデザインのコンセプトはすべての人が使いやすいこと。しかも、①公平であること、②自由度が高いこと、③単純で、④分かりやすいこと、⑤安全であること、⑥余計な体力を使わないこと、⑦使いやすい適正な空間と大きさの確保など7つの原則がある。(表-3)ユニバーサルデザインの7つの原則を都市の領域で分類すると、以下の3つに要約できる。

- 1) 機会平等 (差別をしないなど、①公平性が該当する)、
- 2) 使いやすさ (施設・設備・機器の使いやすさなのであり、ユニバーサルデザインの最も重要な部分である。②自由度、③単純性、④分かりやすさ、⑤安全性、⑥省体力、などが該当する)
- 3) 空間確保 (ゆとりのある空間づくり、⑦スペースの確保が該当する)

(3) バリアフリーの現在までの到達点

交通における福祉のまちづくりはアクセスとモビリ

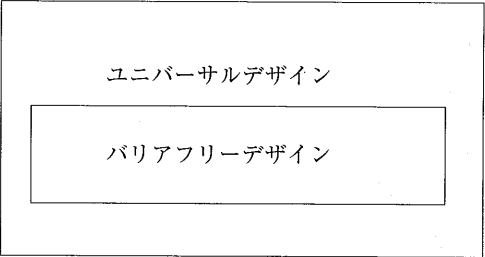


図-1 バリアフリーデザインとユニバーサルデザイン

表-3 ユニバーサルデザインの7つの原則

	原 則	内 容	事 例
平等	①公平性	使う人によって不利にならないこと	自動ドア
使いやすさ	②自由度	フレキシビリティ（自由度）があること。	左右どちらでも使えるハサミ，
	③単純性	使い方が簡単ですぐ分かること	絵による説明，動く歩道
	④分かりやすさ	必要な情報がすぐに理解できること。 unnecessaryなものを省きシンプルで，直感で分かるデザインであること。	駅や空港などのサインシステム，遠くから見える駅・バス停など
	⑤安全性	デザインが原因の事故をなくすこと。うっかりミスや危険につながらないデザインであること。	誤りを簡単に直すことができるコンピュータソフト，
	⑥省体力	無理な姿勢をとることなく，余計な力を使わずに少ない力でも楽に使用できること。	さわるだけで点灯する照明器具
空間確保	⑦スペースの確保	アクセスしやすいスペースの広さと十分なサイズの大きさを確保すること。	駅における幅広い改札口，ゆったりトイレ

ティの二つの領域がある。一つは建築物や道路等のバリアを取り除く設計を重点としたアクセス確保の領域である。もう一つは高齢者・障害者の自宅から目的地までの一連の外出行動を支える領域でモビリティ確保の領域である。従来までの地方自治体の福祉のまちづくりやハートビル法までは前者のアクセスに重点を置いた対策である。2000年11月に施行した交通バリアフリー法はアクセス確保の交通ターミナルと車両の整備に重点を置きながらも，駅及びその周辺の基本構想など面的整備を義務づけるなどモビリティ確保の一部を行なうようになってきているが，自宅から目的地までの一連の行動を重視したモビリティ確保までは至っていない。

(4) 道路のデザイン指針

道路のデザイン指針は1973年の建設省の通達から始まった。当時の視覚障害者誘導用ブロックと歩車道段差切り下げは，その後1985年に視覚障害者誘導用ブロック指針を作成し，そして1993年の有効幅員（2メートル以上）とベンチの設置の道路構造令改定へと繋がり，これらが交通バリアフリー法へと収斂してゆく。30年の歴史を持つ道路のバリアフリーは，段差切り下げと誘導ブロックは世界で最も進んだ国と言ってもよい程である。特に視覚障害者誘導用ブロックは，わが国のアイディアで欧米先進国で普及し始めたのはここ5～6年のことである。またカッコウやビヨビヨで有名な横断歩道の音響信号がある日本は欧米に比べて進んでいる方である。

(5) 道路の交通バリアフリー法円滑化基準

道路に関する交通バリアフリーに関する基準は，市町村の作成する基本構想に即して，歩道管理者が歩道，道路用エレベーター等の設置，歩道の段差・傾斜・勾配の改善等の移動の円滑化のために必要な事業を実施する際に適合を義務付ける基準である。また，高齢者・障害者等が通常利用する経路を構成する道路には，歩道（自転車歩行者道を含む）を設置し，自転車と分離した通行空間を確保すること。

(6) 強調すべき道路整備の課題

第一は，スペースがもともと不足している日本の現状を今後いかにするかである。特に都心部の有効な道路空間（歩行空間）を確保する努力を払うことである。まず始めなければならないのは道路の不適正使用を改める努力である。具体的には，歩行空間を日常的に占有している放置自転車や路上の占有物（商品，自動販売機など）を狭い道路や駅周辺から撤去することである。またもともと狭い歩道を民有地を含めて総合的に検討し，有効幅員を広く利用できる仕組みをつくることである。

第二は，使いやすさと安全性の確保である。自転車・歩行者のいずれの場合も，今までの安全感や使いやすさから一歩踏み込んだ高齢者・障害者を含むすべての人の安全感や使いやすさで検討することである。具体的には，舗装の凹凸が車いす使用者のある層には頭まで振動が伝わるという問題があること。また，高齢者の転倒につながりやすいことなどの注意が必要である。

表－4 道路における交通バリアフリー法の移動円滑化基準

項目 内容

- ①歩道：車いす使用者のすれ違いを可能とするために、2メートル以上の幅員を連続して確保すること。
- ②車両を乗り入れさせるために歩道を切り下げる場合であっても、幅員2メートル以上の平坦部を連続して確保すること。
- ③視覚障害者の安全な通行を確保するために、高さ15センチメートルを標準とする縁石により区画すること。
- ④歩道面の高さは5センチメートルを標準とし、歩行者の安全かつ円滑な通行を確保するために、必要に応じて植樹帯、並木又はさくを設置すること。
- ⑤舗装は、原則として、透水性舗装とすること。勾配は、原則として、縦断方向については5パーセント以下、横断方向については1パーセント以下とすること。
- ⑥歩道が横断歩道に接続する歩車道境界部の段差は、2センチメートルを標準とすること。
- ⑦案内施設：主要な交差点においては、病院等の主要施設、エレベーター等の移動支援施設等を標識や視覚障害者誘導用ブロックで案内すること。
- ⑧上記の案内には、必要に応じて点字又は音声等により案内する施設を設けること。
- ⑨立体横断施設：垂直方向の移動を少なくするよう、立体横断施設の設置に配慮すること。
- ⑩経路上の立体横断施設には、原則として道路用エレベーターを設置すること。
 - ・停車場等：バス停、路面電車停車所、自動車駐車場は、移動円滑化に必要な構造とすること。
 - ・融雪施設等の設置により、冬季における移動円滑化を確保すること。
 - ・信号機：信号機等に関する基準は、市町村が作成する基本構想に即して、都道府県公安委員会が移動円滑化のために必要な信号機、道路標識等の交通安全特定事業を実施する際に適合を義務付けられる基準である。
 - ・信号機について、音響機能や歩行者用青時間延長機能を整備すること等により道路の横断の安全を確保するための措置を講ずること。
 - ・道路標識及び道路標示について、見やすく分かりやすいものとする。

第三は、視覚障害者の誘導が視覚障害者誘導用ブロックだけでは限界があること。また音声についてもまだ経験が浅くスタンダードなものがこれだと言いきれない段階にあること。加えてITS技術の試験的試みがさらに誘導の市場を複雑にし、何がベストなのか誰も答えを持ち合わせてないこと。この点については、国、障害当事者、技術を開発している人などの協力により総合的な誘導に関するフレームを造る必要がある。

第四は総合的整備を心がけ、しかも継続的な改善を行なうこと。さらにユニバーサルデザインの視点で整備することである。例えば駅及びその周辺の整備には、

駅から様々な方向を数本明確に示す主動線の考え方で行なうことである。この主動線には視覚障害者誘導用ブロックや道路とその沿道のあらゆるバリアを取り除くこと。また駅からは主動線①、②、③などはじめての人でもわかる経路案内として採用し、起点の駅や中間点には地図やサインを系統的に配置する。さらにITSの導入も配慮した主動線計画を行なう。以上のように駅及びその周辺を誰にもわかりやすく安全で、しかもバリアがないユニバーサルデザインの道へと変えてゆくことである。

参考文献

- 1) 大谷悟，岡井有佳，畑めぐみ：諸外国におけるバリアフリー関係制度—欧米の事例—福祉のまちづくり研究会 第4回 全国大会概要集，2001年8月
- 2) 三星昭宏，秋山哲男；ユニバーサルデザイン総論，交通工学，1999年No.2，Vol.34
- 3) 秋山哲男，渡辺進一朗，安澤徹也：ユニバーサルデザインの達成方法とその事例，1999年No.2，Vol.34
- 4) 秋山哲男，寺島薫：都市のユニバーサルデザイン，都市問題，2000年3月

交通バリアフリーの概要

道路行政におけるバリアフリー施策

山 本 巧*

高齢社会を迎えるなかで、高齢者・身体障害者等を含む誰もが安全に安心して社会参加できる環境づくりが重要となってきた。道路行政においても、歩行者の安全で快適な通行を確保するために、平成12年11月に施行された交通バリアフリー法も踏まえながら、幅の広い歩道の整備や歩道の段差・傾斜・勾配の改善など歩行空間のバリアフリー化を進めている。

1. はじめに

高齢社会を迎えるなかで、高齢者・身体障害者等を含む誰もが安全に安心して活動し、社会参加できるバリアフリーな社会を形成することが、ますます重要となってきた。こうした背景のもと、道路行政においては、新道路整備五箇年計画（平成10年度～平成14年度）に基づき、誰もが安心して通行できるよう、市街地の駅、商店街、病院、福祉施設等を連絡する道路において、バリアフリー歩行空間ネットワークの整備を進めてきたところである。

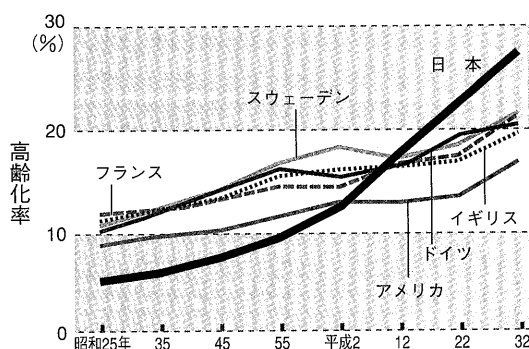
さらに、公共交通機関を利用した移動について、身体負担を軽減し、その利便性及び安全性の向上を促進するため、「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」（以下、交通バリアフリー法という）が、平成12年5月17日に公布され、同年11月15日に施行された。本法律の制定を受け、これまでのバリアフリー歩行空間ネットワーク整備の取り組みの一環として、道路特定事業に基づく公共交通機関を利用した移動における連続的なバリアフリー化を図る道路のバリアフリー化についても一層積極的に推進していくこととしている。

以下に、本法律をはじめとした道路行政における歩行空間のバリアフリー化への取り組みについて紹介する。

2. バリアフリーへの要請

我が国の高齢化は今後ますます進展し、厚生省の将来人口の予測によると平成27年には、国民の約4分の

1が65歳以上の高齢者となる。特に、我が国は、ドイツ、フランス、スウェーデンなど主要欧米諸国と比較して著しく増加することが予測されている（図-1）。



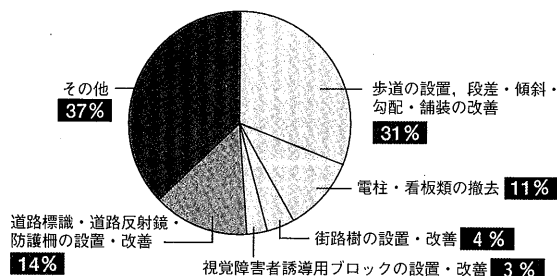
出典：総務庁統計局「国勢調査」、厚生省国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」（平成9年1月推計中位推計）

図-1 我が国の高齢化の現状と予測

また、建設省、警察庁が連携して、春と秋の全国交通安全運動期間を中心に実施している交通安全総点検においては、措置必要件数の指摘割合の中で「歩道の設置、段差・傾斜・勾配の改善（31%）」、「電柱・看板類の撤去（11%）」、「街路樹の設置・改善（4%）」、「視覚障害者誘導用ブロック（3%）」と歩行空間に関する指摘が約半数となっており、道路のバリアフリー化に関する改善要望が最も高くなっている（図-2）。

このように、道路においても歩行空間のバリアフリー化を求める声が高まっている。

*やまもと たくみ 国土交通省道路局地方道・環境課課長補佐



出典：建設省「道路交通環境に関する点検による改善要所箇所」
(平成11年秋までの実施地区での合計)

図-2 道路のバリアフリー化を求める声

3. バリアフリー化への施策の流れ

我が国の道路行政におけるバリアフリー化の主な施策の流れは、概ね以下のとおりとなっている。

昭和48年11月に「「歩道および立体横断施設の構造について」の取扱いについて」を通達し、高齢者、身体障害者、自転車、乳母車等の通行の安全と利便を図るため、歩道等の切下げや歩道巻込み部等自動車乗上げ防止の構造や盲人対策として視覚障害者誘導用ブロックの設置図が示され、改善が開始された。

昭和60年8月には「視覚障害者誘導用ブロック設置指針について」を通達し、視覚障害者の利便性向上を図るため誘導用ブロックの設置が進められた。

平成5年11月には、高齢化の進展、障害者の社会参加増加等に対応して、車いす利用者を考慮した歩道等の最小幅員の拡大、必要に応じた歩行者滞留スペースの設置、ベンチ又はその上屋を設置する場合に歩道等を拡幅について、道路構造令を改正した。

平成10年5月29日に閣議決定された新道路整備五箇年計画（平成10年度～平成14年度）では、「誰もが安心して通行できるよう、市街地の駅、商店街、病院、福祉施設等を連絡する道路において、幅の広い歩道の設置や既設歩道の段差・傾斜・勾配の改善、道路空間と一体となって機能する歩行者通路や交通広場の整備等により、歩行空間のバリアフリー化を進める」ことを重点課題として、市街地（DID内）におけるバリアフリー化が進められている地区を平成14年度までに2割とすることを目標とした。

平成11年9月には、高齢者、身体障害者その他歩行者及び自転車の安全かつ円滑な通行を確保するため、歩道等の横断歩道箇所における車道とのすりつけ部及び車両乗入れ部のバリアフリーな構造基準として「歩道における段差及び勾配等に関する基準」を通達した。

平成12年度には、市街地における歩行空間のバリアフリー化を総合的、計画的に行うための制度として、「歩行空間ネットワーク総合整備事業」が創設されるとともに、平成12年5月17日には、鉄道駅等の旅客施設を含む地区を対象として、旅客施設やその周辺の道路、駅前広場等のバリアフリー化の重点的・一体的な推進を図る交通バリアフリー法が公布され、同年11月15日の本法律の施行に併せて、「重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準」が建設省令として制定された。さらに、「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」の改正も併せて行なわれ、バリアフリー施設を案内する歩行者用案内標識が追加されるなど、歩行空間のバリアフリー化に関する基準類の充実も併せて図られてきた。

このような経緯を踏まえながら、国土交通省では、高齢者、身体障害者、車いす使用者等を含めた誰もが利用しやすい歩行空間を目指し、都市部の鉄道駅等の交通結節点、商店街、公共施設等主要施設の周辺等の主要ルートにおいて、バリアフリーの歩行空間をネットワークとして確保するため、幅員3m以上の幅の広い歩道等の整備や、段差・傾斜・勾配の改善による歩道のフラット化、視覚障害者誘導用ブロックの設置、立体横断施設へのエレベーターやスロープの設置等を推進しており、平成13年度には約2,000地区で歩行空間のバリアフリー化を実施していくこととしている。

4. 交通バリアフリー法の基本的枠組み

昨年、新たに制定された交通バリアフリー法においては、鉄道駅など旅客施設の新設や大規模改築時及び車両の新規導入・代替時に施設をバリアフリー化することが公共交通事業者に対して義務づけられるとともに、鉄道駅など公共交通機関の旅客施設のうち利用者が相当数であるなどの要件に該当するもの（特定旅客施設）を中心とした一定の地区（重点整備地区）において、市町村が当該地区内における旅客施設、道路、駅前広場等の一体的な移動円滑化の推進について基本構想を定めることができることとなっている。

基本構想が作成された場合には、道路管理者は、これに即して駅周辺の道路のバリアフリー化を推進する道路特定事業計画を定め、これに基づき道路特定事業を実施していくこととなっている。また、道路特定事業計画の策定に当たっては、公共交通機関の旅客施設から官公庁施設、福祉施設などの目的地への経路（特定経路）等について、歩行空間をネットワークとして

「交通バリアフリー法」は、このような枠組みで進められます。

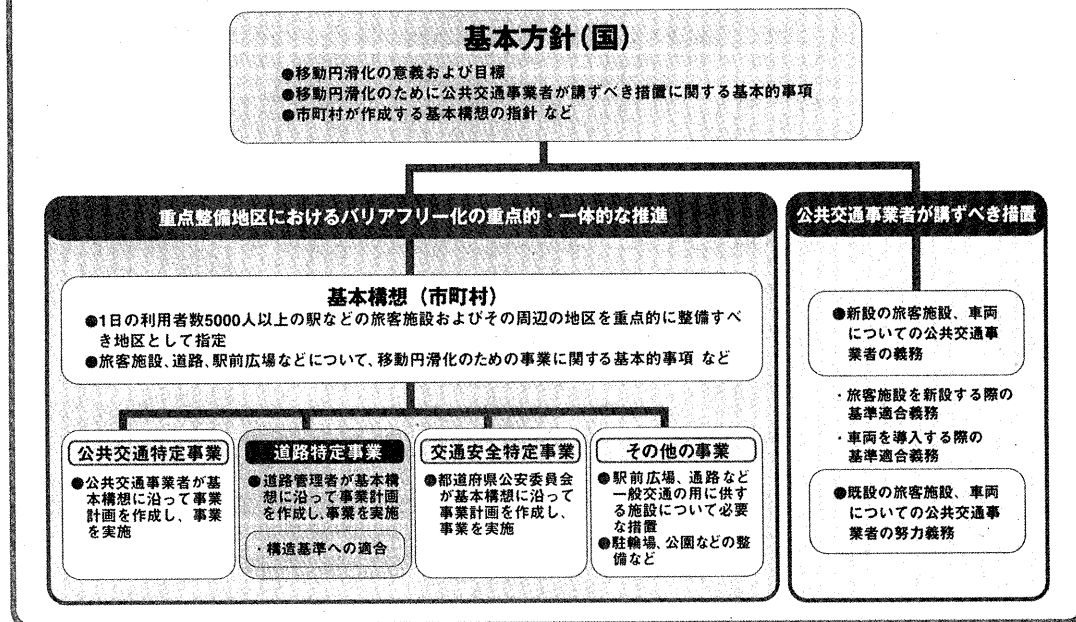


図-3 交通バリアフリー法の枠組み

整備するよう計画することとなる。さらに、道路特定事業の実施に当たっては、「重点整備地区の移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準」(建設省令)に適合させなければならないこととなっている。

このように、市町村の策定する基本構想のもと、公共交通機関の車両や旅客施設等のバリアフリー化を行う公共交通事業者や、信号機等の整備・違法駐輪の取り締まり等を行う公安委員会と連携して事業を展開することにより、重点整備地区内の交通施設のバリアフリー化が一体的かつ重点的に図られ、一層効果的に事業が推進されることとなる。

なお、国においては、主務大臣が基本方針を作成することとされており、本法律の施行に併せて、移動円滑化の意義及び目標、市町村が作成する基本構想の指針その他移動円滑化の促進に関する事項を定めた「移動円滑化の促進に関する基本方針」が告示され、2010年までに主要な駅、道路等をバリアフリー化することを目標として、公共交通機関、道路等のバリアフリー化の促進を図っていくこととしている。

こうした交通バリアフリー法に基づく取り組みについても、前述の、バリアフリー歩行空間ネットワークを推進する一環として、積極的に支援していくこととしている。

5. 歩行空間のバリアフリー化を図る主な事業

5.1 幅の広い歩道等の整備、既設歩道の段差等の改善
歩行者、自転車の安全で快適な通行を確保し、高齢者・障害者等の誰もが安心して通行できる歩行空間を確保するため、幅の広い歩道(幅員3m以上)等の整備を推進するとともに、既設の歩道について、段差・傾斜・勾配の改善による歩道のフラット化を進める。

また、歩道において、視覚障害者誘導用ブロックの設置により視覚障害者にとって安心して通行できる空間を確保する。

5.2 利用しやすい立体横断施設の整備

エレベーターなど昇降装置の設置等による利用しやすい立体横断施設の整備を推進する。

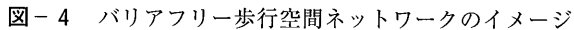
5.3 電線類の地中化

電柱等を除去し、歩道等の空間を有効に活用することによる安全で快適な通行空間の確保等を図るため、電力会社等関係事業者との連携を図りながら、電線類の地中化を推進する。

5.4 歩行者への情報提供

高齢者・障害者等に、バリアフリー化された施設の情報等を提供する歩行者用案内標識を整備する。また、ITS技術の活用により身体障害者や高齢者等に安全な歩行のための情報を提供し、円滑な移動を支援する歩

交通バリアフリー法により、さまざまな機関が連携した駅周辺の整備イメージ



道路行政としても、交通バリアフリー法に基づく重点整備地区をはじめ、様々な地域において、誰もが円滑に通行できるバリアフリー歩行空間ネットワークの形成を進め、バリアフリー社会の形成に向けて積極的に取り組んでいくこととしている。

交通バリアフリーの概要

交通バリアフリー法に基づく道路の構造基準

(Road Design Code based on the Barrier-free Traffic Law)

畠 中 秀 人*

交通バリアフリー法が昨年11月15日に施行されるのとあわせて、交通バリアフリー法に基づく「重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準」が公布・施行された。本基準は、交通バリアフリー法に基づいて道路特定事業を実施する際に適合すべき基準であり、高齢者、身体障害者等の円滑な利用に適する道路構造について規定している。本稿では、その具体的な内容を紹介する。

1. はじめに

「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」（以下「交通バリアフリー法」という。）に基づく「重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準」が、昨年11月15日に建設省令として公布・施行された。本基準は、交通バリアフリー法に基づいて道路特定事業を実施する際に適合すべき基準として、高齢者、身体障害者等の円滑な利用に適する歩道、立体横断施設、乗合自動車停留所、路面電車停留場並びに自動車駐車場の構造及び案内標識や視覚障害者誘導用ブロックの設置等について規定するものである。

また、道路の構造に関する基準の制定とあわせて、高齢者、身体障害者等を含む歩行者の安全かつ円滑な移動の確保のために必要な案内情報を提供することに対する社会的要請を踏まえ、「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」（標識令）が改正され、同日公布・施行された。今回の改正では、新たに「エレベーター」、「乗合自動車停留所」、「便所」等の歩行者用の案内標識が位置づけられるとともに、より分かりやすい案内の方法が位置づけられたところである。

これら基準の策定にあたっては、高齢者、身体障害者等をはじめ広く国民の皆様のご意見を反映することの必要性から、有識者、福祉関係団体の代表、福祉分野の専門家、行政担当者等の参加による「道路空間のユニバーサルデザインを考える懇談会」を開催したほか、昨年7月末から1ヶ月間にわたりパブリック・コメントを実施し、約1,000件の意見をいただいている。

本稿では、重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準の概要を紹介する。なお、基準における規定の詳細については、図-1を参照されたい。

2. 歩道

高齢者、身体障害者等が日常利用する道路である特定経路には、歩道又は自転車歩行者道を必ず設置し、自動車と分離した空間を確保することとした。

歩道の幅員は、歩行者が実際に通行できる幅員（有効幅員）として、車いす使用者がすれ違える幅である2 m以上（自転車歩行者道では3 m以上）を確保することとした。なお、歩行者が多い場合は、歩道については3.5 m以上、自転車歩行者道については4 m以上を確保するものとした。

歩道面は、原則として透水性舗装（雨水を地下に円滑に浸透させる構造）を設置することとした。

歩道高は、「波打ち歩道」を解消するために5 cmを標準とし、車両の逸脱から歩行者の安全を確保するために、歩車道境界には植樹帯や並木を設置することとした。

また、横断歩道部の歩車道境界の段差は、視覚障害者の安全を確保するため、2 cmを標準とした。

これらの基準を満たした歩道の標準イメージを図-2に、波打ち歩道の例を図-3に示す。

3. 立体横断施設

高齢者、身体障害者等が日常利用する立体横断施設に

*はたけなか ひでと 国土交通省道路局企画課課長補佐

○重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造

◎但書無、○但書有（ ）但書規定

○特定経路を構成する道路 (基本構想に位置づけ)	歩道等（自歩道を含む） (第二章：第3条～第10条)	◎歩道又は自転車歩行者道を必置。 <以下は特定経路以外でも歩道等にも適用> ◎幅員を有効幅員*1として構造令の規定を適用。 ◎透水性舗装（雨水を地下に円滑に浸透させる構造）を原則設置。 ◎縦断こう配は5%（8%）以下、横断こう配は1%（2%）以下。 ◎歩車道境界縁石は15cm、歩道高は5cmを標準とし、必要に応じて植樹帯、並木又はさくを設置。 ◎横断歩道への接続部分の段差2cmを標準。 ◎車両乗り入れ部の平坦部分の幅員は2m以上。
	移動円滑化された立体横断施設 (第三章：第11条～第16条)	◎エレベーターを原則設置（代替として傾斜路設置） ◎階段の有効幅員は1.5m以上。 ◎エレベーターの大きさは1.5m×1.5m以上。 ◎同出入口の大きさは90cm（80cm）以上。 ◎エスカレーターの有効幅は1m（60cm）以上。
○必要と認められる施設	乗合自動車停留所 (第四章：第17条・第18条)	◎歩道高は15cmを標準。 ◎ベンチ及びその上屋を設置。
	路面電車停留場等 (第五章：第19条～第21条)	◎有効幅員は両側使用2m以上、片側使用1.5m以上。 ◎乗降場と車両の床面の高さはできるだけ平らとし、隙間はできるだけ小さくする。 ◎乗降場は縁石で区画し、さくを設置。 ◎乗降場にはベンチ及びその上屋を設置。
	自動車駐車場 (第六章：第22条～第32条)	◎身体障害者用駐車施設の幅は3.5m以上、同停車施設の車両の乗降の用に供する部分の幅は1.5m以上。 (併せて必要な道路標識等を設置) ◎階段、エレベーター等の構造については「立体横断施設」を準用。 ◎便所を設ける場合には身体障害者用を設置。
○移動円滑化のために必要なその他の施設等 (第七章：第33条～第37条)	案内標識 (第33条)	◎交差点、駅前広場等に官公庁施設、福祉施設、関連する道路施設を案内する標識を設置。 ◎案内標識には点字又は音声等による設備を設置。
	視覚障害者誘導用ブロック (第34条)	◎必要な箇所に視覚障害者誘導用ブロックを敷設。 ◎色は黄色その他の周囲路面との輝度比等の大きい色。 ◎視覚障害者誘導用ブロックの必要な箇所に音声による設備を設置。
	休憩施設 (第35条)	○適当な間隔でベンチ及びその上屋を設置。
	照明施設 (第36条)	○歩道等及立体横断施設には照明施設を連続して設置。 ○乗合自動車停留所、路面電車停留場及び自動車駐車場の必要な箇所には照明施設を設置。
	防雪施設 (第37条)	○歩道等及び立体横断施設の必要な箇所には融雪施設、流雪溝又は雪覆工を設置。
○経過措置 (附則)	エレベーター等を設ける場合の歩道等の有効幅員	※エレベーター及びエスカレーターを設ける場合の歩道の有効幅員はやむを得ない場合においては、<u>当分の間、1m以上とする。</u>
	既設歩道等を改築する場合の歩道等の高さ	※歩道等の高さは、やむを得ない場合においては、<u>当分の間、上記基準によらないものとする。</u>
	車両乗入部を設ける場合の歩道等の平坦部幅員	※車両乗入部を設ける場合の歩道等の平坦部の幅員は、やむを得ない場合においては、<u>当分の間、1m以上とする。</u>

図-1 バリアフリー法に基づく道路の構造基準

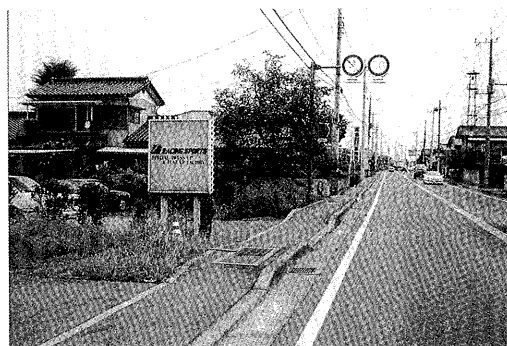
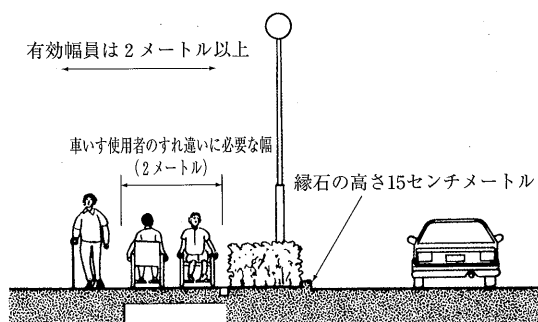


図-3 波打ち歩道の例

は、エレベーターを設置することとした。また、高齢者、身体障害者等の交通量が多い場合には、エレベーターに加えてエスカレーターを設置することとした。

階段については、歩行者のすれ違いを考慮して有効幅員を1.5m以上とするとともに、両側への二段式手すりの設置、階段端部を識別できるような色塗を行うこととした。

エレベーターについては、かごの大きさを車いすが360度回転できる大きさとして、原則1.5m×1.5m以上とした。また、扉の開閉時間を延長する機能を確保するとともに、操作盤は視覚障害者が利用しやすい構造とすることとした。

エスカレーターについては、ステップ幅を原則 1 m 以上とするとともに、上り専用と下り専用のものをそれぞれ設置すること、路面端部を識別できるような色塗を行うこととした。

エレベーター付き横断歩道橋のイメージを図-4に、エレベーターのかごの標準図を図-5に示す。

4. 乗合自動車停留所（バス停）

バス停については、ワンステップバスの乗降口から下りるスロープにより車いす使用者の乗り降りが可能

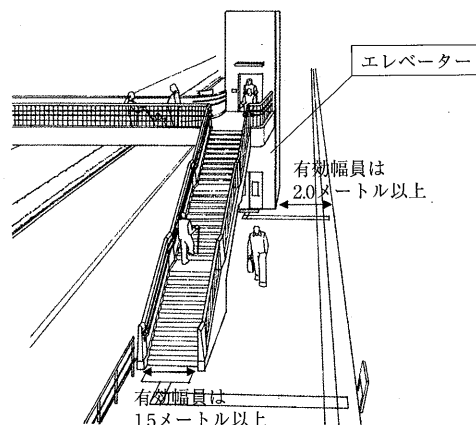
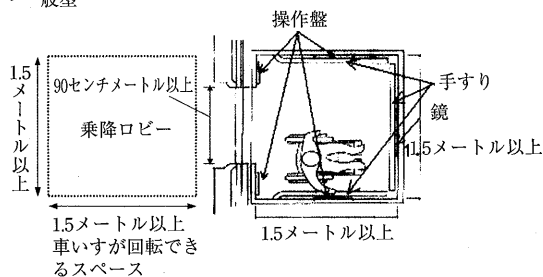


図-4 エレベーター付き横断歩道橋のイメージ

· 一般型



・ウォークスルー型

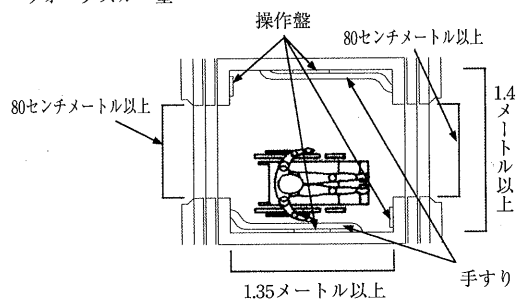


図-5 エレベーターのかごの標準図

となるよう、バス停となる歩道の高さは15cmを標準とした。

また、バス停にはベンチ及びその上屋を設置することとした。

上記基準を満たしたバス停のイメージを図-6に示す。

5. 路面電車停留場（電停）

電停の乗降場の有効幅員は、島式の場合は車いす使

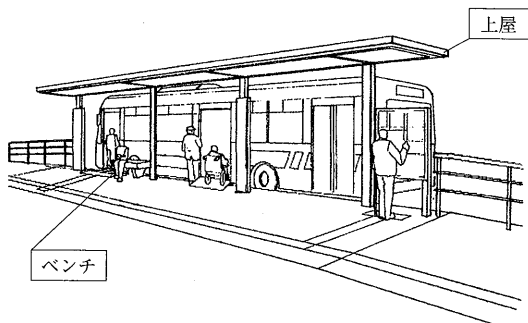


図-6 バス停のイメージ

用者のすれ違いが可能な2m以上、片側式の場合は車いす使用者の転回が可能な1.5m以上を確保することとした。

また、乗降場と車道の境界にはさくを設置すること、さらに乗降場と車両の床面の高さはできる限り平らとし、また隙間はできるだけ小さくすることとした。

あわせて、電停にはベンチ及びその上屋を設置することとした。

上記基準を満たした電停のイメージを図-7に示す。

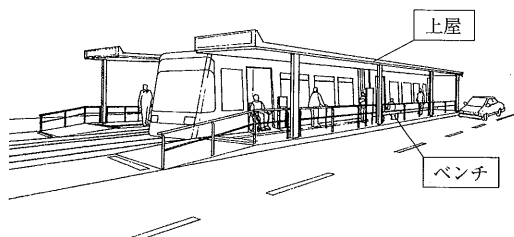


図-7 電停のイメージ

6. 自動車駐車場

自動車駐車場には、幅3.5m以上の停車ますを確保した身体障害者用駐車施設を設置するのとあわせて、出入口近傍に身体障害者が乗降できる部分である停車施設を設置することとした。駐車施設の幅について図-8に示す。

また、その出入口のうち一つ以上は自動開閉する構造とすることとした。

屋外駐車場の場合、通路、身体障害者用駐車施設及び身体障害者用停車施設には、屋根を設置することとした。

立体駐車場においてはエレベーターを設置することとした。

あわせて、オストメイト（人工肛門，人工膀胱保持

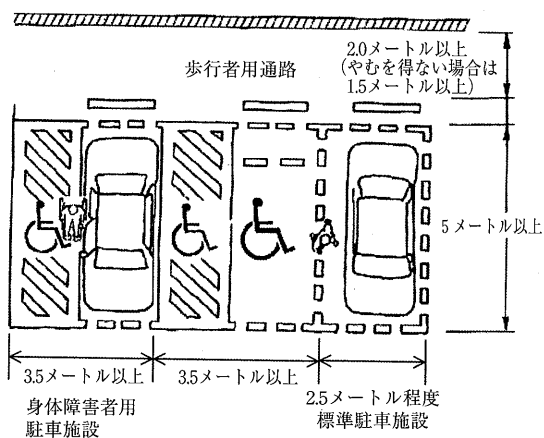


図-8 駐車施設の幅

者）等の内部障害者にも対応する身体障害者用トイレを設置することとした。

上記基準を満たした自動車駐車場のイメージを図-9に示す。

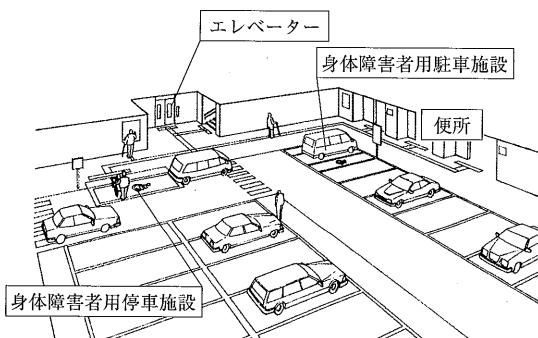


図-9 自動車駐車場のイメージ

7. 移動円滑化のために必要なその他の施設等

案内標識については、交差点、駅前広場その他に移動円滑化のために必要な施設の標識を設けることとした。必要な施設としては、今回標識令に追加された「エレベーター」、「エスカレーター」、「傾斜路」、「乗合自動車停留所」、「路面電車停留場」及び「便所」がある。追加された標識の種類を図-10に示す。また、これらの標識には、点字又は音声により案内する設備を設置することとした。

視覚障害者誘導用ブロックについては、歩道等の必要な位置に設置することとし、必要に応じて音声により案内する設備を設置することとした。音声による案内のイメージを図-11に示す。

休憩施設として、歩道等に必要に応じてベンチ及び

「エレベーター」「エスカレーター」「傾斜路」「乗合自動車停留所」「路面電車停留場」「便所」

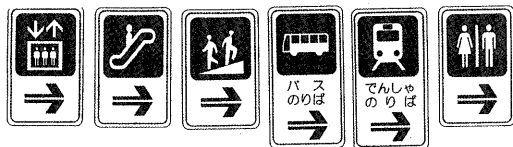


図-10 追加された案内標識



図-11 音声による案内のイメージ

その上屋を設置することとした。休憩施設のイメージを図-12に示す。

また、歩道等には、照明施設を連続して設置することとした。



図-12 休憩施設のイメージ

8. おわりに

国土交通省では、基準の制定を受け、今後とも道路空間のバリアフリー化をより一層推進していくこととしている。

また、本基準に基づいて事業を行う際の具体的な整備の考え方を示す「道路の移動円滑化整備ガイドライン（仮称）」の策定を進めているところである。

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		

利用者からみた交通バリアフリー

身体障害者にとっての交通バリアフリー化

(Improving Transportation Accessibility for the Physically Handicapped)

村 上 琢 磨*

旅客施設とその周辺の道路、駅前広場、通路等の施設が交通バリアフリー化の対象地区となっている。本稿では、対象地区に含まれる、段差・階段、スロープ、障害物、横断歩道、鉄道ホームについて、特に身体障害者（児）が直面するバリアから生命にかかわるリスクの高い具体例を取り上げる。

1. はじめに

平成12年11月15日より交通バリアフリー法が施行され、関係機関は環境を整えることに急務となっている。本稿では、環境整備に資する目的で、身体障害者が公共交通機関を用いて、我が国の公道を連続的に移動する場合の問題点、特に身体障害者（児）が直面するバリアから生命にかかわるリスクの高い具体例を取り上げる。

1・2級が43.2%（身体障害者総数1,266,000人）、身体障害児は1・2級は56.3%（身体障害児総数45,900人）、重複障害者（再掲）は1・2級（1級が49.2%）が71.5%と、重い障害者が多い（表2参照）。年齢は、身体障害者（除く、児）は65歳以上が約54%である（表3参照）。

以下、障害者の記述にあたり、肢体不自由者は車いす使用者と杖使用者、視覚障害者は弱視者と全盲者にわけた。

2. 交通バリアフリー法の対象となる身体障害者（児）

交通バリアフリー法の対象となる身体障害者（児）の種別は、肢体不自由者（児）、内部障害者（児）、聴覚・言語障害者（児）、視覚障害者（児）及び重複障害者（再掲）である（表1参照）。平成8年度の調査から障害の程度をみると、身体障害者は重い障害である

3. バリアフリー化の対象地区

交通バリアフリー化の対象地区は、一定の要件（1日の利用者数が5,000人以上など）に該当する旅客施設とその周辺の道路、駅前広場、通路、信号機等その他の施設である¹⁾。本稿では、対象地区の中から建築物、

表-1 身体障害者（児）の数

	18歳以上 (単位：人)	18歳以下 (単位：人)
肢体不自由（児）	1,657,000	41,400
内部障害者（児）	621,000	18,200
聴覚・言語障害（児）	350,000	16,400
視覚障害（児）	305,000	5,600
重複障害（児）（再掲）	179,000	3,900

表-2 身体障害者（児）の程度別数（上段：18歳以上、下段：18以下）

	1級	2級	3級	4級	5級	6級
肢体不自由者	332,000 (5,600)	309,000 (2,200)	267,000 (500)	331,000 (300)	260,000 (300)	85,000 (700)
内部障害者	351,000 (7,800)	6,000 (200)	131,000 (5,700)	123,000 (2,000)	-	-
聴覚・言語障害	16,000	83,000 (5,700)	72,000 (2,500)	66,000 (1,500)	1,000	92,000 (3,200)
視覚障害	97,000 (2,200)	71,000 (500)	30,000 (300)	32,000 (300)	30,000 (200)	35,000 (700)
重複障害（再掲）	88,000 (1,900)	40,000 (500)	22,000 (500)	13,000 (200)	4,000	2,000

表-3 身体障害者の年齢別数（単位：人）

年齢階層	18～19	20～29	30～39	40～49	50～59	50～60	60～69	70～
肢体不自由者	3,000	41,000	76,000	146,000	260,000	206,000	219,000	644,000
内部障害者	1,000	9,000	11,000	46,000	101,000	101,000	115,000	222,000
聴覚・言語障害	2,000	15,000	11,000	24,000	31,000	40,000	38,000	174,000
視覚障害者	1,000	7,000	12,000	26,000	43,000	31,000	36,000	138,000
重複障害者（再掲）	-	6,000	6,000	11,000	22,000	16,000	23,000	90,000

*むらかみ たくま 東京都心身障害者福祉センター地域支援課

道路、バス、鉄道に必ず含まれる、段差・階段、スロープ、障害物、横断歩道、鉄道ホームについて述べる。

4. 身体障害者に見るバリア

4.1 段差・階段

段差・階段は建築物、道路、バス、鉄道にかかわる。

車いす使用者は建物の出入口・通路・室内などの段差を乗り越える際、前輪が段差に引っかかり身体が車いすから飛び出す。下り段差は、その存在に気づかないと、前進して段差で車いすが前にのめり、身体が車いすから飛び出す。階段手前で止まれば車いすごと階段から転落する。車いす使用者が車の運転をして道路工事などによる段差箇所を通る際、段差の影響で運転姿勢を崩し、安全な運転が妨げられる²⁾。杖使用者が階段を下る際、疲労などからバランスをくずし転倒・転落が生ずる。弱視者は床と段差エッジが視認できず、足を滑らせて転倒したり転落する（写真1）。全盲者も弱視者と同様に段差を白杖や足で確認できず、階段の上から下まで転落することがある。

全盲者は、歩車道境界が段差で分離されていても、段差そのものが認識できないと、気づかず車道に出て³⁾、車との接触の可能性が高くなる。

鉄道駅の改札とホーム間の通路にある段差において車いす使用者は建物の出入り口と同じように前輪や杖が引っかかるなどして、車いすから身体が飛び出したり、転倒する。



写真-1 弱視者にとってエッジが明確でない階段（夜景）
日中も階段のエッジが明確ではありません。

4.2 スロープ

道路などの、勾配のきついスロープを車いす使用者が上る際、重心の取り方により車いすごと後方へ転倒することがある。歩道の駐車場出入り口のように車道から歩道へ車乗り入れ部の急勾配箇所は、車いすの進路が取られ車道側に転倒する。

杖使用者は、路面凹凸の激しい箇所や視覚障害者誘導ブロックを通る際、杖や足が引っかかり転倒することがある。また、濡れる等滑りやすい床・路面（含む、バス、列車内）は、重心をかけた杖が滑り、バランスを崩して転倒することがある。

4.3 障害物

車いす使用者は、歩車道段差をクリアして歩道に上っても、電柱、放置自転車、商店の商品、駐車車両などが通路をふさぎ通り抜けられないことが多い。歩道に駐車している車を避け、車いす使用者の約80%及び全盲者の約90%が車道を通行している⁴⁾。当然、車との接触が考えられるが、全盲者の約80%が違法駐車 of 自動車に接触したり、ぶつかっている⁴⁾。このような状況では、内部障害者、聴覚・言語障害者も車道を通ることになるだろうから、走行車両との接触があると推測される。

近年、歩道を走行する自転車が多いが、聴覚・言語障害者は、後方から接近する自転車（歩車道分離のない道では自動車も含む）に気づかず接触や追突される⁵⁾。車いす使用者で15%、弱視者で約40%、全盲者で約70%⁴⁾が走行する自転車にぶつかっている⁶⁾。当然、内部障害者も走行自転車との接触があるものと推測される。

歩道には歩車道の境界や歩道の真ん中に歩行者を保護する車止め柵があるが、弱視者は柵の色彩と周囲の路面、建物とのコントラストが悪く、衝突したり、脚を引っ掛け、場合によっては転倒する⁷⁾（写真2）。全盲者も、柵が白杖で見つけにくい構造の場合、衝突したり、脚を引っかける。

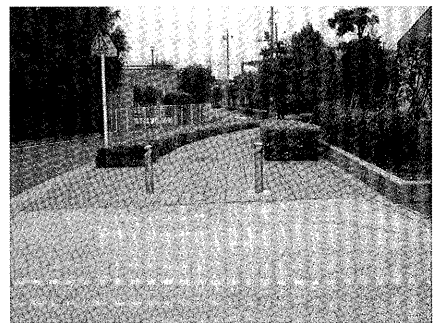


写真-2 弱視者にとって識別しにくい車止め柵
見る方向によって柵の色と路面のコントラストが悪い。

4.4 横断歩道

信号のない横断歩道で、交通量も多く、車が一時停止しない場合、車の間をぬって横断せざるを得ずニアミスの生ずることが推測される。また、横断中に信号

が赤となる場合も多く、発進車両と接触の危険がある。道路横断中を含むと推測されるが、車いす利用者の交通事故による死傷者数が増加傾向にあると交通安全白書は報告している⁸⁾。

弱視者は、日中は逆光などで信号色が判読できず、夜間は信号灯背景のイルミネーションの影響で信号色の判読ができなことから、横断開始のタイミングを誤る。全盲者は、信号灯だけでは横断歩道の位置が分からず、横断歩道以外の場所から誤って渡ることによる車との接触がある。また、赤信号を青信号と誤認して渡り始める。音響信号機の音サインで渡り始めても、横断歩道内の停車車両に衝突したり、全盲者は前を強引に右（左）折する車両に巻き込まれる事故がある⁶⁾。当然、他の障害者も右（左）折する車両に接触や巻き込まれそうになった経験があると推測される。

4.5 鉄道ホーム

ホームと列車間の隙間が広い場合、車いすは車輪を落とすことによる転倒がある。ホーム以外にも、踏切では、車いすの前輪を線路の隙間に落とすなどして列車にはねられ死亡する事故がある⁹⁾。

弱視者、全盲者は、鉄道利用に際して次のような理由でホームから転落する^{10, 11)}。弱視者も全盲者も、列車に乗車する際、連結部をドアと誤認して連結部に脚を落としたり転落する。また、列車から降りた後、ホームを改札に向かって移動中に、降りた列車に接触して巻き込まれることがある。また、向かい側ホームに入線した列車に乗車する列車と誤認して、入線していない列車に乗車しようとしてホームから転落することがある。降りたホームで移動する方向を見失い、向かい側ホームの乗客を当該ホームの乗客と誤認し、尋ねようと接近してホームから転落することもある。ホーム縁端部の警告ブロック上を歩いていたり、ホーム縁端部と警告ブロックの間を歩いていて、警告ブロックに近い支柱を避けた後、ホームから転落することもある。

5. おわりに

交通バリアフリー法の施行によりハード面のバリアフリー化は着々と進行するだろうが、ハード面の対策だけで身体障害者の安全を確保することに無理があるだろう。それを補うのは、心のバリアフリー化である。身体障害の理解と障害ごとの危険箇所や危険を見抜くことなどを学ぶことにより、個々の障害者とその場面への適切な対応が可能となるだろう。障害者を哀れんだり、むやみに手助けせず、まず手助けの必要性を尋ね、必要ない

場合はそつと見守り、手助けを求められたらどうすべきか尋ねることがさりげなく出来ることが、障害者の移動の安全性をより高めることになるだろう。多くの障害者が、バスの降車時、列車への乗降時に他の乗客に後方から押される心配をしていることから、バスのステップを踏み外したり、ホームと列車の隙間に足脚を落とすことがないように、見守りを含めた手助けが期待される。

また、現行のバリアフリー法の対象区域は、必ずしも障害者の生活圏を包括しているとは言い難いことから今後対象区域を広げることが望まれる。

— 参考文献 —

- 1) 吉田修：交通バリアフリー法の概要，自動車技術，Vol.55，No.7，2001，P.16.
- 2) 松尾清美：車を運転する－自動車運転の際のバリアの現状と課題，作業療法ジャーナル，Vol.35，No.6，2001，P.503.
- 3) http://auto.ascii24.com/auto24/issue/2001/0412/46rnp_si0412_03.html
- 4) 徳田克巳，小宮孝司，種田克典：障害者からみた道路交通の問題，自動車技術 Vol.55，No.7，2001，P.32.
- 5) E&Cプロジェクト，耳の不自由な人たちが感じている「朝起きてから夜寝るまでの不便さ調査」委員会：耳の不自由な人たちが感じている朝起きてから夜寝るまでの不便さ調査 アンケート調査報告書，（社団法人）聴力障害者情報文化センター，1996，P.162.
- 6) 村上琢磨，石川充英，大倉元宏：アンケート調査にみる視覚障害者の道路横断時の困難，第6回視覚障害者リハビリテーション研究発表大会論文集，1997，P.108.
- 7) 青木成美：盲人・弱視者が安全に外出できる環境づくり，作業療法ジャーナル，Vol.35，No.6，2001，P.575.
- 8) <http://www8.cao.go.jp/koutu/12hakusyo.htm>
- 9) 神戸新聞：車いす女性にはねられ死亡，神戸新聞，1993.
- 10) 田内雅規，村上琢磨，大倉元宏，清水学：視覚障害者による鉄道単独利用の困難な実態，リハビリテーション研究，70，1992，P.33.
- 11) 村上琢磨：盲人単独歩行者のプラットホームからの転落事故，障害者の福祉，第5巻，1985，P.32.

交通バリアフリー推進事例

バリアフリーを目指して～バリアフリーは都心の新たな魅力づくり～

(Aiming for a "Barrier free" City - "Barrier free" improvements further enhance our city by making it accessible to all-)

藤澤 常 憲*

本格的な少子・高齢化の時代を迎え、誰もが安全に快適に暮らせるバリアフリーのまちづくりは、今、行政に求められた重要な施策のひとつである。

本市では、その先駆けとして、バリアフリーのまちづくりを積極的に進めている。進める上で大切な事は、使う人の意見を聞き、使う人の立場に立った“みちづくり”である。そして、それが人にやさしいバリアフリーのまちづくりへの第一歩であると考えている。

1. はじめに

新しき世紀、21世紀の幕が明け、半年あまりが過ぎた。我々、道路行政を取り巻く環境は、日々刻々と変化し、そのスピードは過速し続けている。この流れに追いつき、そして追いつく事、さらには、その流れを先取りするような政策力が、今、我々に求められているのではないと思う。

そして、その力量を計る“ものさし”は、我々行政から、市民の中に移っていることを忘れず、市民のニーズをすばやくキャッチし、具体的な形として提示していきたいと考えている。

このような時代の中で、本市ではバリアフリーのまちづくりを強力に推進している。ここでは、その先導的な取り組みである「小倉都心地区のバリアフリーのまちづくり」を紹介する。



バリアフリー化された小倉駅（南口）

2. 小倉駅周辺のバリアフリー

北九州市の表玄関JR小倉駅は、山陽新幹線、鹿児島本線等により、一日10万人近い乗降客数を数え、その数は九州で2番目を誇る。その駅が、バリアフリーにふさわしい、現在の駅ビルに建て変わったのは平成10年4月であった。

それまでの小倉駅は、モノレール小倉線と400mも離れて連結されておらず、駅前広場も狭いため、バス停も駅周辺道路に分散するなど、乗り継ぎ利用者にとって非常に不便なものとなっていた。

また、駅北口と南口を結ぶ連絡通路の整備が十分でないため、回遊性も低下していた。

そこで、利用者の快適性や利便性を高め、市民がより親しめる駅にするために、モノレールは駅ビルに直結させ、駅ビルを南北に貫通する幅員30mの公共連絡通路を整備した。また、駅周辺のホテル、商業施設等とも駅南北ペDESTリアンデッキを通じて直結させた結果、回遊性を増し、賑わいを創出している。

さらに、「駅内外歩行者快適化作戦」を実施し、エレベーターやエスカレーター、動く歩道により垂直・水平移動の利便性が確保された。一方、南北公共通路に人々が集い・交流する場「アトリウム」に大型映像装置や案内所等を設置し高度情報化への対応もなされている。

駅ビルははじめ関連施設は、ハートビル法や福祉のまちづくり条例の施行規則に沿って設計され、人にやさしい整備となっている。とくに点字ブロックの設置位

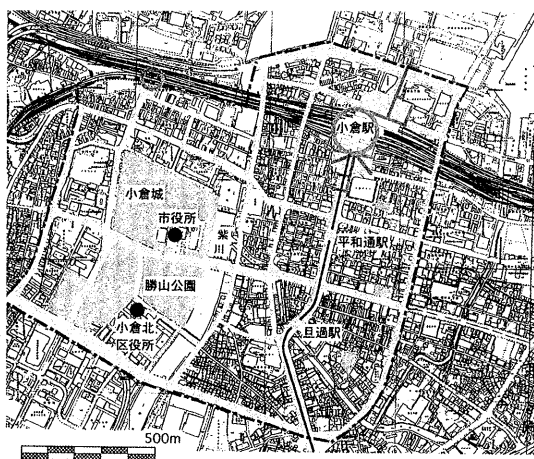
*ふじさわ つねのり 北九州市建設局道路部道路計画課長

置や方法、点字シートの設置位置やその内容、階段の手摺の高さ等細かく、障害者団体の「福祉のまちづくりネットワーク」と協議を重ね、利用者の視点から取組むことができた。

3. 市民とともにまち全体のバリアフリー

北九州市は、政令指定都市の中でも、高齢化率が最も高く、子供から高齢者まで、障害を持つ人も持たない人も、全ての市民が安心して生活できる“まちづくり”は、今後の最も重要な課題である。前述のとおり、小倉駅周辺は様々なプロジェクトにより、バリアフリーの先進スポットとして蘇った。しかし、いくら駅周辺がバリアフリー化されても、都心（まち）が面的に総合的にバリアフリー化されなければ、その効果は断片的なものであり、真のまちづくりとは呼べない。

このため、駅前からまち全体へ点から面へとまちづくりを広げるため、平成9年6月、市長より「小倉都心地区をモデル地区としてバリアフリーのまちづくりの取組みを開始する」との記者発表が行われた。



対象地区

4. バリアフリーのまちづくり推進計画

まちづくりを進める第一歩は、地区内の現況を把握することである。小倉都心では、平成9年7月に、総勢120名による市民参加のバリアフリー点検を行った。一日だけの点検ではあったが、200を超える貴重な意見や要望を得た。

さらに、バリアフリー点検で得られた視点で地区内全体の道路や公園の実態調査等も行い、地区内の現状と課題を明らかにした。そして、高齢者や障害者など

の利用者や学識経験者、さらには、道路の占有者などで構成する「小倉都心地区のバリアフリーのまちづくり協議会」を設置した。

平成10年12月には、都心のバリアフリー化の基本方針を定める「小倉都心地区バリアフリーのまちづくり推進計画」を策定し、広く発表した。

「バリアフリーは都心の新たな魅力づくり」を計画のコンセプトとして、道路・公園等公共施設の改善整備、公共交通の利用環境づくり、建築物においてもハートビル法、福祉のまちづくり条令に基づく指導や改善を働き掛けながら、まち全体のバリアフリー化を図っていく内容となっている。中でも、道路の改善整備計画に基づく事業については、平成12年3月までに完成させることができた。

さらに、このようなハード面の整備に合わせ、歩行者空間の利用におけるマナーの向上（看板設置や放置自転車等の問題）、障害者の移動支援への協力などソフト的な取組みを展開することとした。



バリアフリー点検

5. 施設の整備方法を徹底議論

整備計画の主な内容は、歩道を拡幅し、段差や勾配の改善を図るバリアフリー化路線が15路線。交差点の段差解消が88箇所、視覚障害者誘導用ブロックの連続設置が約6km等となっている。

事業の実施にあたっては、例えば、点字ブロックを強調させるためにどのような舗装材にするのか、あるいは、歩道のどの部分に点字ブロックを敷設するのかなどについて、整備する場所に障害者など利用者の方々にも集まっていたいただき、その場で一緒になって協議して決めていくなど現場即決主義で行った。

なかには、障害の種別などによって求めるものが違

うため、いろいろな利用者の視点で考えていくと、単に基準だけではうまくいかないことも多かった。

特に歩車道境界ブロックの段差や点字ブロックの敷設場所など課題は少なくなかった。時には、意見が平行線のまま、前に進まない日もあったが、決してあきらめず、根気よく議論を深められたことは、市としても貴重な財産になっている。



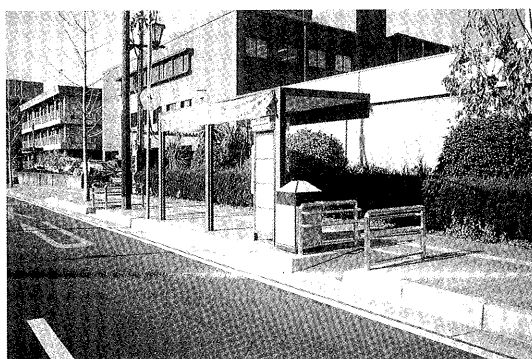
議論を重ねたワーキングの様様

6. 小倉スタイルでまちづくり施設の整備

こうした議論が功を奏し、これまでになかった発想で新たな基準や人にやさしい施設“小倉スタイル”が誕生した。

6-1 車椅子等に配慮したバス停の専用スロープ

市内において特に障害者が多く利用する東部障害者福祉会館前のバス停では、車椅子や下肢障害者の方に配慮した専用スロープを設置した。



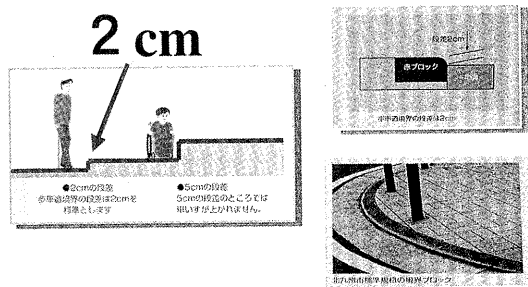
バス停の車椅子等の専用スロープ

6-2 歩車道境界ブロックの段差

車椅子利用者が2cmを主張したのに対し、視覚障害者は「白杖を利用する際に2cmでは低すぎる。最低5

cmはほしい」と2つに意見が分かれた。

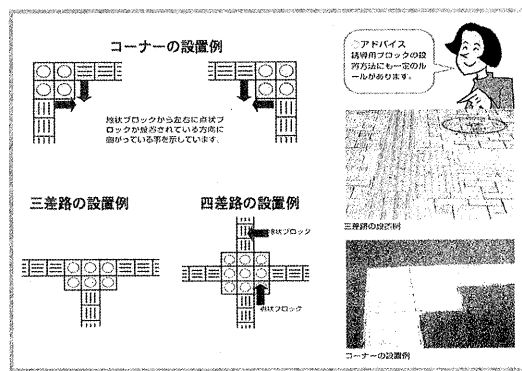
何日も熱い議論を取り交わした結果、「段差は2cmとし、縁石の表面は質感を変えたものを使用する。」との表現でまとめることができた。なお、この2cmの段差については、平成11年9月に出された国の「歩道における段差及び勾配等に関する基準」の中でも取り入れられた。



歩車道境界ブロックの段差

6-3 視覚障害者誘導用ブロックの設置ルール

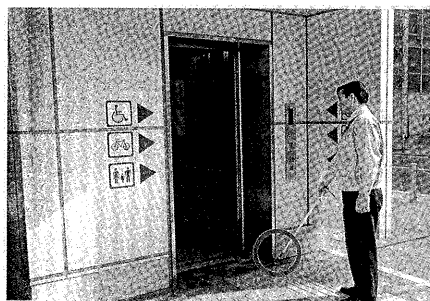
これまで、視覚障害者誘導用ブロックの設置方法が明確に統一されていなかったため、せっかくブロックが設置されていても利用しづらいとの意見が上げられていた。このため、ブロックの色や形を統一するとともに、設置方法について利用者と一定のルールを設けた。



視覚障害者誘導用ブロックの設置例

6-4 エレベーターの音声案内

市立医療センター前の交差点では、モノレール旦過駅と総合保健福祉センターに直結し、医療センターに連絡する立体横断施設（総延長260m）を整備すると



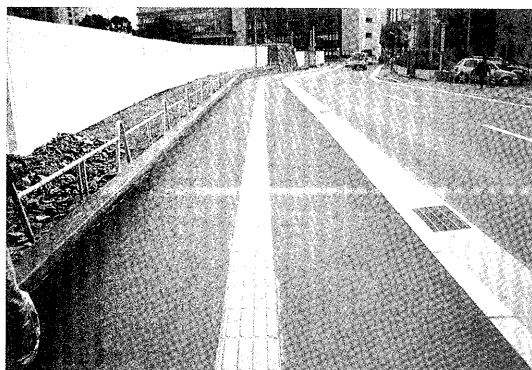
医療センター前の立体横断施設（左）、音声案内付のエレベーター（右）

ともに、エレベーターを5基整備した。そのうち、2箇所には白い杖（白杖）の先端に張り付けた磁気テープと地中のセンサーが反応し、自動でドアが開きかつ室内から音声案内が流れるシステムを試験的に導入した。

6-5 人にやさしい舗装材

舗装材の選定にあたり、景観に配慮したカラーブロックなどは、必ずしも歩きやすいものばかりではない。このため、景観とバリアフリーのどちらを優先させるべきか、非常に難しい問題であった。このような議論の中、黄色の視覚障害者誘導用ブロックとのコントラスト（視認性）や、車椅子の通行性からアスファルト舗装を要望する声が少なくなかった。

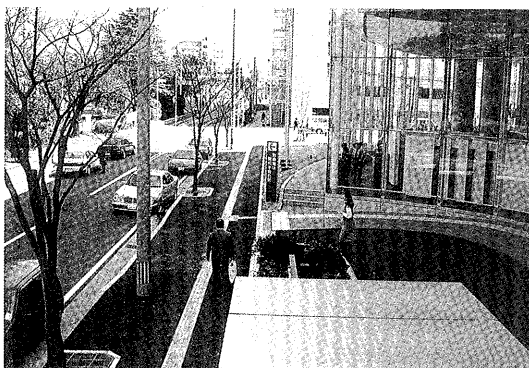
○アスファルト舗装部に視覚障害者誘導用ブロックを設置した事例



【県道長行田町線】



現地での試験張りの状況

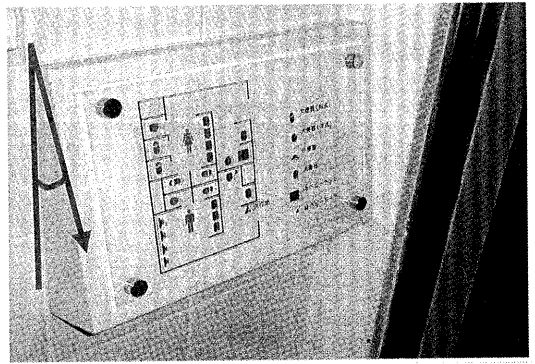


【小倉北区役所周辺】

6-6 使いやすく人にやさしいトイレの触地図

手すりの点字シートやトイレの触地図などは視覚障害者の方を安全に誘導するものとして大切な施設のひとつである。しかし、触地図のように図面的なものを読み、理解するには、点字に慣れた方で早くても15分は必要である。このため腕が非常に疲れるという意見を伺った。そこで、触地図を壁面に対し角度をつけることにより腕・特に肘の疲れがかなり押さえられることがわかった。

昨年10月に完成した小倉駅北口のトイレから採用している。



トイレの触地図

7. 市民意識高場のソフト施策を展開

小倉都心地区の取組みの特徴として欠かせないのは、ハード施策に合わせソフト施策も実施することができたことである。

平成11年10月9日から17日までを「“人にやさしいまちづくり週間” バリアフリーウィーク」と定め、人にやさしいまちづくりについてのシンポジウムや、看板や自転車などの違法占用物件の撤去指導、障害者によるふれあいミニコンサート、など、13事業を行うなど市全体の取組みとすることができた。

参加者のアンケートでは、「1回きりで終わらせないで」という要望も多かったことから、平成12年度も昨年の11月15日から29日までを「バリアフリーウィーク2000」として開催することができた。

特に西日本国際福祉機器展とタイアップして行った「バリアフリー体験コーナー」は、市内の小学校や福祉に関係する学生などを中心に3日間で1,000名を越える方が来場し、話題を集めることができた。

8. おわりに

小倉都心地区のバリアフリーのまちづくりは、今、全国から注目を集めている。

新聞や雑誌等の出版物さらには、バリアフリー関連のテレビ等でも幅広く紹介されている。

おかげで、全国からたくさんの方に視察に来ていただいている。また、全日本建設技術協会からは、平成12年度の21世紀「人と建設技術賞」をいただいた。

これらに甘んじることなく、平成12年度からは、市の副都心地区として位置付けている黒崎地区のまちづくりにも取組んでいる。“そごう”など大型商業施設の撤退等が続いたものの、九州では3番目の規模を持つJR黒崎駅を核として、まち再生に向け走り出した。その第一歩が交通バリアフリー法に基づく基本構想の策定である。地元、行政さらには、交通事業者が連携し、今年度末を目標に策定する予定である。

今後とも小倉都心、黒崎副都心を中心として、人にやさしいバリアフリーのまちづくりを市内の各地に広げていきたいと考えている。

交通バリアフリー推進事例

諸外国における取組み

(Measures in Various Foreign Countries)

久 下 晴 巳*

欧米先進諸国では、1960年代から交通バリアフリー化の動きがあり、早くから法整備が行われてきた。本報告は、欧米の交通バリアフリー法制度が日本の交通バリアフリー法に及ぼした影響を述べ、スウェーデンにおける歩道バリアフリー化の取組みについて紹介したものである。また、歩道バリアフリー化における今後の課題についても明らかにした。

1. まえがき

近年の国民生活の高度化・多様化に伴い、くらしの利便性・安全性・快適性向上のための道路整備が求められている。

欧米先進諸国では、人口の約1割が何らかの移動制約者であると言われているが、移動制約者の方が歩行中の死傷事故にまきこまれ易いというのが現状である。欧米先進諸国では、移動制約者の交通上の利便性・安全性・快適性に配慮し、1960年代から交通バリアフリー化の動きがあり、早くから法整備が行われてきた。ここでは、欧米の交通バリアフリー法制度が日本の交通バリアフリー法に及ぼした影響を述べ、スウェーデンにおける歩道バリアフリー化の取組みについて紹介する。また、歩道バリアフリー化における今後の課題について述べる。

2. 欧米の交通バリアフリー法制度が日本に及ぼした影響

欧米先進諸国では、早くから障害を持つ人に対する差別を取り除くための法律が制定され、それに伴って、交通バリアフリー化のための、規則、推奨等が定められてきた。スウェーデン、イギリス、アメリカ、日本における、主に歩道のバリアフリー化を推進するための基本的な法律、それに伴って定められた具体的な規則、推奨等を表-1に示す。ヨーロッパ諸国の中では、スウェーデン、イギリスが交通バリアフリー化のための研究を幅広く行っており、また最新の研究成果を手でできたことから取上げた。

日本の交通バリアフリー法に直接影響を及ぼしたのは、障害をもつアメリカ人に関する法律(ADA)とそれに基づく規則であるが、これらは1990年代前半に定められたものである。スウェーデン、イギリスにおいても、交通バリアフリー化のための規則、推奨等が、ほぼ同じ時期に定められている。

4カ国における歩道をバリアフリー化するための規則、推奨等の値を表-1に示す。日本の値は、4種類の資料より抜粋した。

- (1) 幅員、勾配、隙間、排水等の歩道を歩く上での主に快適性に関する項目に関しては、4カ国において規則、推奨等の値が示され、十分な配慮がなされている。一方、主に安全性に関係すると思われる段差、不陸、すべり抵抗に関しては、規則、推奨等の値が示されていない場合があり、十分な配慮がなされているとは言えない。
- (2) アメリカでは段差に対する規則がきめ細かく定められているが、これは、屋外、屋内共通の規則であるためである。
- (3) 幅員については、道路構造令の改正に伴い、日本の値は欧米とほぼ同等となった。
- (4) 勾配については、交通バリアフリー法の制定に伴い、日本の値は、縦断・横断とも欧米とほぼ同等となった。
- (5) 排水については、日本も以前は勾配が定められていたが、交通バリアフリー法の制定に伴い、透水性舗装の使用が定められた。

*くげ はるみ 日本道路(株)技術部課長

表－１ 歩道をバリアフリー化するための法律，規則等

項目 \ 国	スウェーデン	イギリス	アメリカ	日 本
法律	計画及び建築に関する法律（PBL） 社会サービスに関する法律	障害差別法（DDA）	障害をもつアメリカ人に関する法律（ADA）	高齢者，身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律
法律に基づく規則，推奨等	Streets for everybody, 1992 ¹⁾	Reducing Mobility Handicaps, Towards a Barrier-Free Environment, 1991 ²⁾	Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities, 1991 ³⁾	重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準（建設省令第40号），2000 ⁴⁾ アスファルト舗装要綱，1995 ⁵⁾ 道路構造令，2001 ⁶⁾ 道路維持修繕要綱，1979 ⁷⁾
段差		縁石はカットする	6 mm以下の段差は垂直にする。6 mmを超え13mm以下の段差は，1：2未満の勾配ですりつける。13 mmを超える段差は，5 %を超えないようにすりつけるか縁石を設ける。	歩道が横断歩道に接続する歩車道境界部の段差は，2 cmを標準とする ⁴⁾
不陸		10m ² ごとの凹凸の平均偏差が5 mm以下		縦断凹凸の標準偏差4 mm以下 ⁷⁾ （維持修繕の基準）
すべり抵抗		湿潤と乾燥のBPNが35～45のときは，滑りやすくならないようにする		BPN40以上 ⁵⁾ （湿潤状態）
必要とする幅 歩行者 歩行者＋杖1本 歩行者＋杖2本 歩行者と盲導犬 歩行者と介助者 大人と子供 車椅子 車椅子と歩行者 車椅子2台	0.65m 0.8m 1.1m 1.2m 0.9m 1.5m 1.8m	0.6m 0.75m 0.9m 1.1m 0.9m 2.0m	0.915m 0.915m 0.915m 1.22m 1.625m	0.75m ⁶⁾ 1m ⁶⁾ 2m ⁶⁾
歩道幅	2.5m以上	1.8m以上		2m以上 ⁶⁾
縦断勾配	5 %以下	5 %以下 （部分的に避けられない場合8 %以下）	5 %以下 （部分的に避けられない場合8 %以下）	5 %以下 ⁴⁾ （部分的に避けられない場合8 %以下）
横断勾配		2.5%以下	2 %以下	1 %以下 ⁴⁾ （部分的に避けられない場合2 %以下）
隙間	10mm以下	10m ² ごとに，延長3 m以上で隙間10mm以下		
排水	横断勾配2 %以上	横断勾配2.5%以上		透水性舗装とする ⁴⁾

以上のように，日本においても，交通バリアフリー法の制定，およびそれに伴う諸施策の制・改定により，歩道をバリアフリー化するための基準は，ほぼ欧米先進国なみに整備されたといえる。

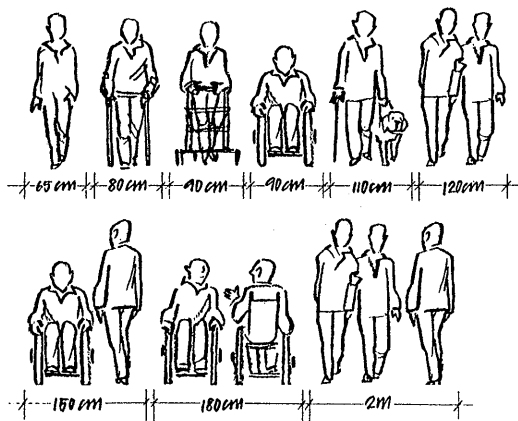
3. スウェーデンにおける歩道バリアフリー化の取組み

ここでは，スウェーデン自治体協会の検討委員会が作成した推奨書“Gator för alla”（Streets for Everybody）¹⁾の主に歩道の設計および維持管理に関する部分の概要を紹介する。この推奨書は，公共の街

路環境の設計や政策決定を行う時に、スウェーデンの地方自治体が広く利用しているが、政府の規格とはなっていない。

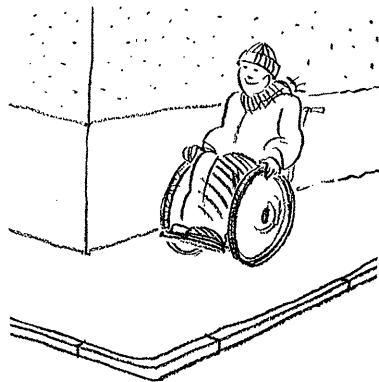
なお、ヨーロッパにおける歩道バリアフリー化の具体的取組み事例については、他の報告⁸⁾に紹介されている。

3.1 歩道の設計



- (1) 歩道の幅は、2.5m以上とする。短かい距離で一時的であれば1.8mでもよい。除雪機械等のために広い幅が必要となる場合が多い。
- (2) 縦断勾配
 - ① 1%の勾配は決して障害とはならない。
 - ② 2%の勾配はほとんどの人に取って問題とはならず、排水は良好で凍結し難い路面となる。
 - ③ 2.5%の勾配は多くの人に取って問題とはならない。
 - ④ 2.5%以上の勾配は多くの人に取って問題となる。手動車椅子使用者に取っては、通常この勾配だけでも問題となる。
 - ⑤ 勾配が5%の時は、歩道の両側に手すりを付ける。
- (3) 歩道には階段を設けない。もし階段があれば、傾斜路で別のルートを設ける。
- (4) 歩行者と自転車利用者は、歩道と自転車道を少し引き離すかよく見える細い突起を付けることによって分離する。これが不可能な時は、歩道と自転車道はお互いによく目立つ路面材料とする。歩行者と自転車利用者が少ししか通らない場所では、両者が共有する自歩道にしてもよい。

3.2 歩道の維持管理



路面に、くるぶしを捻挫したり、つまずくようなくぼみがあってはならない。屋内の床面に対する基準が参考にできる。建物の所有者が、床面を人々がつまずかないように維持できなかった場合、所有者は、その結果として起こりうる傷害に対して保障のリスクを負う。今までのところ、公共の場所では、道路部局は損害に対するクレームをあまり多く受けなかった。しかしながら、高齢者の数が増え、多くの高齢者が要求を行うようになると、道路部局から受けた損害であると主張する事例が増えるであろう。その結果、健康上および経済上の両方の理由から、歩道の維持管理の質を上げる必要がでてくる。維持管理のレベルは、人々が歩道を自由に、安全に使えるものとする必要がある。

3.2.1 維持管理の基準

歩道が良好な状態に保たれるように、基準を定める。ゆるんだ石やゆるんだ舗装平板の置き換えは1～3日以内に行う。

- (1) 深さ25mm以上で5㎡程度の陥没は、1～3日以内に補修する。
- (2) 歩道では舗石、石、縁石、排水ぶた等の高低差は、15mm以下とする。補修は1～3日以内に行う。
- (3) 排水ぶたの欠落、破損、舗石の欠落、ポットホールあるいは突然発生したその他の穴はすぐに補修する。
- (4) 歩道の水たまりは望ましくない。
- (5) 10mm以上の隙間は1～3日以内に補修する。

3.2.2 維持管理の方法

(1) 歩道と自転車道の再舗装

歩道と自転車道の再舗装は、特別の維持管理計画によって、特定の間隔で実行する。

(2) 車道の再舗装

住宅街の車道を再舗装する時は、隣接する歩道も再舗装するのが望ましい。今日、多くの歩道は悪い状態にあり、ただちに再舗装が必要であるか、また2～3年のうちに必要となるであろう。車道と歩道を同時に再舗装することによって、両者は同じ基準を持つようになる。

(3) 歩道の掘削作業

掘削作業は、歩道幅員の50%に及ばないとしても、歩道を傷めることになる。歩道が悪い状態にある時は、掘削作業と一緒に再舗装するのがよい。掘削作業を計画する時にいつも、トータルの舗装費用と将来の維持管理費用を考慮し、再舗装を考えるなら、いくつかのメリットがある。つまり、掘削作業によってむしろ、一般的に歩道の質が向上する。また、予算が直接、より包括的な手段に向けられるので、経済的に見て手順全体が単純化される。このようにして、歩道における作業が、住民が認める方法で行われる。

(4) 公共領域の利用に関する点検

建設足場、機械、建設材料、小屋等が歩道の障害物となる。ある領域が道路部局に返還されたり、管理をゆだねられる時は、掘削作業の場合に提案されたのと同じ方法が適用できる。すなわち、公共領域を利用するために使われる予算によって、住民のための領域を改善することになる。

4. 歩道のバリアフリー化における今後の課題

表-2は、日本のある地域における、60歳以上を対象とした過去1年以内の自損事故と怪我なし転倒の発生状況を示している⁹⁾。自損事故は、屋外空間を歩行中に、自らが転倒・転落・すべり等によって怪我をする事故、怪我なし転倒は、屋外空間歩行中の怪我にまでいたらなかった転落・転倒・すべり等である。表-2より、自損事故を起こした人は全体の11.3%、怪我なし転倒は全体の15.2%と約3割の人が転倒等の経験者である。

表-3は、表-2の自損事故と怪我なし転倒の発生原因別割合を示したものである⁹⁾。自損事故ではつまずきによる転倒が64%、すべりが20%であり、この2つが原因の8割以上を占めている。怪我なし転倒では、つまずきによる転倒が70%、すべりが28%であり、この2つが原因のほとんどを占めている。

すなわち、高齢者等の移動制約者のために歩道をバリアフリー化するためには、安全上、つまずき、すべ

りに対する配慮が必要であり、段差、不陸、すべり抵抗に対する基準をきめ細かく作成する必要がある。2章で述べたように、スウェーデン、イギリス、アメリカとともに、日本においてもつまずき、すべりに対する配慮が十分でないのが実情である。

表-2 高齢者の自損事故と怪我なし転倒の発生状況
人 (%)

	男性	女性	合計
自損事故	42 (8.5)	73 (13.9)	115 (11.3)
怪我なし転倒	71 (14.4)	84 (15.9)	155 (15.2)
その他	39 (7.9)	50 (9.5)	89 (8.7)
無し	341 (69.2)	320 (60.7)	661 (64.8)
合 計	493 (100)	527 (100)	1,020 (100)

表-3 原因別の自損事故と怪我なし転倒の発生状況
人 (%)

発生原因	自損事故			怪我なし転倒
	男性	女性	合計	合 計
転 落	5 (13.5)	3 (4.4)	8 (7.6)	—
転 倒	21 (56.8)	46 (67.7)	67 (63.8)	94 (70.7)
すべり	6 (16.2)	15 (22.1)	21 (20.0)	37 (27.8)
衝 突	4 (10.8)	2 (2.9)	6 (5.7)	2 (1.5)
その他	1 (2.7)	2 (2.9)	3 (2.9)	—
合 計	37 (100)	68 (100)	105 (100)	133 (100)

5. まとめ

欧米の交通バリアフリー法制度が日本の交通バリアフリー法に及ぼした影響を述べ、スウェーデンにおける歩道バリアフリー化の取組みについて紹介した。また、歩道バリアフリー化における今後の課題について述べた。以上をまとめると次のとおりである。

(1) 日本の交通バリアフリー法に直接影響を及ぼしたのは、障害をもつアメリカ人に関する法律(ADA)とそれに基づく規則であるが、これらは1990年代前半に定められたものである。スウェーデン、イギリスにおいても、交通バリアフリー化のための規則、推奨等が、ほぼ同じ時期に定められている。

(2) 幅員、勾配、隙間、排水等の歩道を歩く上での主に快適性に関する項目に関しては、日本、スウェーデン、イギリス、アメリカにおいて、規則、推奨等の値が定められており、十分な配慮がなされている。一方、主に安全性に関係すると思われる段差、不陸、すべり抵抗に関しては、規則、推奨等の値が定められていない場合があり、十分な

配慮がなされているとは言えない。

- (3) 60歳以上を対象とした過去1年以内の自損事故と怪我なし転倒の発生状況調査結果によると、自損事故、怪我なし転倒とも、つまずきによる転倒、すべりが原因のほとんどを占めている。すなわち、移動制約者のために歩道をバリアフリー化するためには、安全上、つまずき、すべりをなくすための配慮が必要であり、段差、不陸、すべり抵抗に対する基準をきめ細かく作成する必要がある。

日本において、交通バリアフリー法の制定、およびそれに伴う諸施策の制・改定により、歩道をバリアフリー化するための基準は、ほぼ欧米先進国なみに整備された。世界的には、全人口の約1割が移動制約者と考えられているが、日本は高齢化により、移動制約者の割合が他の諸国より大きくなると予想されている。したがって、段差、不陸、すべり抵抗等の、歩道をバリアフリー化するために特に重要な項目に対する基準をきめ細かく作成することによって、移動制約者だけではなく、すべての人にとって安全、快適な歩道環境を整備することが必要と考えられる。

— 参考文献 —

- 1) Swedish Association of Local Authorities : Streets for Everybody, 1992
- 2) The Institution of Highways and Transportation : Revised Guidelines for Reducing Mobility Handicaps, Towards a Barrier-Free Environment, U.K., 1991
- 3) Architectural and Transportation Barriers Compliance Board : Americans With Disabilities Act (ADA), Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities, 1991
- 4) 建設省令第40号：重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準，2000
- 5) 日本道路協会：アスファルト舗装要綱，1995
- 6) 政令320号：道路構造令，2001
- 7) 日本道路協会：道路維持修繕要綱，1979
- 8) 久下晴巳：高齢者、障害者にやさしい道づくりーヨーロッパの歩道の現状ー，第8回道路技術シンポジウム，1994
- 9) 秋山哲男，福島達也，久下晴巳，蛭名宏樹：屋外歩行空間における高齢者の自損事故に関する研究，第16回交通工学研究発表会論文報告集，1996

+++++

☆2000年版発行のお知らせ☆

日本アスファルト協会・発行

『アスファルト・ポケットブック』2000年版

ポケットブック版・表紙ビニール製・本文91ページ・実費頒価1部 800円（送料実費は申込者負担）
FAXにてお申し込み下さい。

— 主 な 内 容 —

- アスファルト需要の推移
- 石油アスファルトの生産実績
- 石油アスファルトの需要推移
- 石油アスファルトの需要見通し
- 石油アスファルトの製造及び流通
- 石油アスファルトの生産場所及び油槽所
- 石油アスファルトの製造原油
- 石油アスファルトの品質規格
- 石油アスファルトの用途
- アスファルト合材の製造実績
- 改質アスファルトの出荷実績
- アスファルト乳剤の出荷実績

- 道路投資額とアスファルト需要
- 新道路整備5カ年計画
- 平成12年度の道路予算
- 道路特定財源の推移
- 道路の整備状況
- 石油供給計画
- 世界の石油アスファルト生産量
- 主要諸国の道路事情
- データシート
- 日本アスファルト協会の概要
- 住所録
- 関連官庁・関連団体

第8回アスファルト舗装に関する国際会議論文抄録（その2）

前号に続きまして、第8回アスファルト舗装に関する国際会議論文の12章から23章を報告します。

内容は、アスファルトコンクリートの疲労、舗装の長期性能、促進舗装試験、舗装の修繕、バインダーの研究、アスファルト混合物の現場試験、舗装の現場試験、性能研究、アスファルトの永久変形、SHRPスーパーパイプに関するものと多岐にわたっています。

舗装の各種性能を評価するために現場での実物大促進載荷試験及び室内での載荷疲労試験の利用や、理論的解析に粘弾性理論を用いた疲労寿命の検討などが報告されており、今後の舗装技術の進展への参考となるものが多く含まれていると思われます。

（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
市岡孝夫 前田道路(株)技術研究所
岩塚浩二 (株)パスコ道路センター
上野貞治 ニチレキ(株)技術研究所
打田幸平 日進化成(株)第一技術研究所
江向俊文 前田道路(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
** 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 独立行政法人土木研究所
佐々木昌平 日本舗道(株)技術開発部
佐藤雅規 ジオサーチ(株)
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
神野正博 ニチレキ(株)道路エンジニアリング部
鈴木秀輔 大成ロテック(株)技術研究所
鈴木康豊 (株)パスコ道路センター
鈴木 徹 大林道路(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

高橋茂樹 日本道路公団試験研究所舗装研究室
高橋光彦 大成ロテック(株)技術研究所
坂本祥子 日本道路(株)技術本部技術研究所
武本敏男 東京都土木技術研究所技術部化学研究室
立石大作 日石三菱(株)中央技術研究所
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
中村 健 長岡技術大学
長谷川淳也 日本道路(株)
林 信也 鹿島道路(株)技術研究所
藤井一章 日進化成(株)第一技術研究所
舟根 毅 常盤工業(株)技術研究所
前田利明 東亜道路工業(株)技術研究所
* 増山幸衛 世紀東急工業(株)技術部技術一課
村田信之 日本舗道(株)企画部
山脇宏成 (株)ガイアートクマガイ技術研究所
矢島浩二 昭和シェル石油(株)
保本敏伸 ニチレキ(株)技術研究所
吉村啓之 前田道路(株)技術研究所

計42名

第8回アスファルト舗装に関する国際会議論文抄録（その2）

アスファルトコンクリートの疲労1

(1)著者名 (2)原文題名 (3)ページ (4)和文題名(抄訳者名) (5)論文概要

(1) Odeon, H. and Caroff, C. (フランス)

(2) Asphalt Mix Fatigue Behavior: Experimental Structures and Modeling

(3) pp.881~897

(4) アスファルト混合物の疲労挙動：試験舗装およびモデル化

(小関裕二)

(5) アスファルト混合物の疲労モデルを円形走行試験路から得られたデータで検討した。アスファルト混合物の種類を変え、12種類の舗装構造に計3回の試験で合計7百万回の載荷試験が行われた。試験走路は直径40m、幅員6mに車輪を走行させる大型シミュレータである。舗装内部に、ひずみゲージ、温度計、土圧計、水分計などを埋設し、ひびわれ、横断形状、FWDのたわみなどを調査した。アスファルト混合物の弾性係数は室内で測定し、その結果を解析に用いた。モデル化はパーミスタの線形多層弾性モデルに基づき、10℃、25Hzの変位制御疲労試験の結果を用いて行われた。

(1) Roche, C. L. and Riviere, N. (フランス)

(2) Fatigue Behavior of Asphalt Mixes: Influence of Laboratory Test Procedures on Fatigue Performances

(3) pp.899~917

(4) アスファルト混合物の疲労：疲労特性における室内試験の影響

(黒田 智)

(5) 各機関において、6種類のアスファルト混合物で、温度、載荷重の大きさ・数・周波数・休止時間、制御の種類(ひずみ、応力)等を変えて繰返し曲げ試験が実施された。同混合物による試験施工箇所がひびわれ率50%となるまでの載荷回数と繰返し曲げ試験における破断回数との比較も行った。さらに、繰返し曲げ試験における温度や載荷周波数、載荷休止時間のヒーリング(クラックの回復)への影響等についても検討し、繰返し曲げ試験の載荷重の休止時間とヒーリングには関係がないこと、供試体内部に過度な応力集中が発生しないような試験条件が良いことなどを示した。

(1) Judycki, J. (ポーランド)

(2) Comparison of Fatigue Criteria for Flexible and Semi-Rigid Pavements

(3) pp.919~938

(4) たわみ性・半剛性路盤の疲労基準式の比較

(水野卓宏)

(5) 舗装の理論的設計に使用されている各種疲労破壊基準式の比較を行った。疲労寿命は、路盤がアスファルト安定処理の場合、ShellとNottinghamの式が最も長く、AIの式が中間、Belgian, Frenchの式が最も短かった。疲労破壊基準式を比較すると、回数に約10倍の差を生じたが、取り上げた式は単純化された条件におけるもので、舗装構造の全ての層の変形は考慮されていない。検討の結果、アスファルト層の疲労ひび割れにはAI式、セメント安定処理層の疲労ひび割れにはCSTR/Belgium/Illinois式が選択された。新しいポーランドの設計指針には、AI, Belgian, Frenchの疲労基準式が、薄層の舗装構造にはNottindlam, Shellの疲労基準式が採用された。

(1) Ven, M., Smit, A. F. and Krans, R. L. (南アフリカ)

(2) Possibilities of A Semi-Circular Bending Test

(3) pp.939~950

(4) 半円形曲げ試験の提案

(村田信之)

(5) 間接引張り試験 (ITT) の代替試験法として、半円形曲げ試験 (SCB) の適用の可能性について検証した。SCBは半円筒状の供試体を用い、その円周部中央に鉛直方向の荷重を加える試験で、供試体下部は載荷時の水平方向の力を

逃がすためにローラで支持されている。2種類のアスファルト混合物を用いて、ITTとの比較試験を行った結果、①SCBによる引張り強度はITTに比べ大きくなる傾向にあるが、測定結果には共通点がみられる、②低温域での再現性はITTより高い、③供試体破断時の荷重はITTの3分の1で済む等が確認された。

- (1) Kong Kam Wa, N., Theyse, H.L., Verhaeghe, B.M.J.A. and Knottenbelt, E.C. (オランダ)
- (2) Stiffness and Fatigue Characteristics of Some Asphalt Wearing Courses Used in South Africa
- (3) pp.951~968
- (4) 南アフリカで用いられるアスファルト舗装表層のスティフネス及び疲労性状 (佐々木 巖)
- (5) 南アフリカで用いられるアスファルト表層の材料試験と解析の報告で、スティフネスと疲労特性の2つの部分により構成されている。スティフネスについては、実大試験 (Heavy Vehicle Simulator) でのたわみから逆解析したスティフネス、その切取コア及び新材の間接引張試験とShell及びAI式による解析、レジリエントモデュラスなどの評価結果を比較分析している。疲労性状は、初期スティフネス、周波数、バインダ等を変えた試料に対する3点曲げ疲労試験から疲労寿命を予測するための疲労破壊モデルを作成し、種々の解析モデル (AI, TRRL, NCHRP, etc.) と比較している。

- (1) Nishizawa, T., Shimeno, S. and Sekiguchi, M. (日本)
- (2) Fitigue Analysis of Asphalt Pavements with Thick Asphalt Mixture Layer
- (3) pp.969~976
- (4) 厚層のアスファルト舗装の疲労解析 (清水浩昭)
- (5) 日本では、20年以上供用している厚層のアスファルト舗装において、アスコン層下面より発生する疲労ひびわれが減少に見られないため、疲労解析を行った。アスコン層の疲労ひびわれはAIの破壊規準式を使用し、ひずみはELSAで計算した。交通量、路床のCBR、アスコン層の弾性係数を変化させて、設計寿命を10年と仮定した。その結果、破壊規準式をそのまま使用した場合、セメント安定処理路盤を除き、ほとんどの条件で舗装が10年以内に破損することになり、実体と一致しない。ひずみレベルが200 μ より小さいと仮定して計算すると、経験と一致する結果が得られた。

- (1) Safwat, F.S. (スウェーデン)
- (2) Variability in Roadbase Layer Properties Conducting Indirect Tensile Test
- (3) pp.977~985
- (4) 間接引張り試験による舗装体の評価 (立石大作)
- (5) 15の工区から採取した300以上のコア供試体を用い、疲労およびスティフネス特性に関し評価を行った。評価は間接引張り試験 (ITT) により、複数の試験温度で実施した。ITTは実際の道路より回収した供試体の評価試験法としては最も優れた方法であり、基本的な試験方法としても利点を有している。実験室とフィールドでの疲労特性の相関、混合物種による疲労特性の変化などのデータが紹介されている。今後繰り返し曲げ試験や三軸試験などによる疲労特性との関係に関し興味を持たれる。

- (1) Pronk, A. C. (オランダ)
- (2) Comparison of 2 and 4 point fatigue Tests and Healing in 4 Point Dynamic Bending Test Based on the Dissipated Energy Concept
- (3) pp.987~994
- (4) 散逸エネルギー概念に基づいた4点載荷動的曲げ試験と2点載荷および4点載荷疲労試験の比較 (鈴木 徹)
- (5) 散逸エネルギー概念に基づいた疲労寿命を4点載荷動的曲げ試験と2、4点載荷疲労試験で比較した。最初にひずみ制御で2、4点曲げ試験を行い、次に4点曲げ試験における復元現象を生じさせるために載荷除去を行い、弾性係数の増加を予想してより低い荷重で試験を行った。2、4点載荷曲げ試験 (ひずみ制御) 結果から疲労寿命に対する新しい概念を用いることができる。今回の試験ではひずみと応力制御における荷重除荷中の復元現象の相違を説明することができる。

舗装の長期性能

- (1) Senn, K., Frith, D., Yapp, M. T. and Scofield, L. (アメリカ)

- (2) Development of Performance Prediction Models for Dry-No Freeze and Dry-Freeze Zones Using LTTP Data
(3) pp.997~1011

(4) LTTPデータを用いた乾燥非凍結および乾燥凍結地帯における供用性予測モデルの開発 (早川洋子)

- (5) GPS1 (粒状路盤上のアスファルトコンクリート) 区間から収集された疲労ひびわれ, 横断ひびわれ, わだち掘れおよびラフネスのデータを用いて, 舗装の供用性予測モデルの開発を行った。気候条件およびSNのレベルによりGPS区間をグループ分けした後, それぞれの破損タイプについて回帰分析を行った。その結果, 対象としたGPS1区間では, 供用性の傾向を理解することは可能だが, データが不十分であるため, 意味のある予測モデルの開発は不可能であり, 特定舗装調査 (SPS) 区間を対象とした研究を推奨している。

- (1) Jamsa, H., Spoof, H., Wagberg, L. G., Goransson, N. G. and Hudson, W. R. (フィンランド)

- (2) Development of Deterioration Models for Cold Climate Using Long-Term Pavement Field Data

- (3) pp.1013~1026

(4) 長期舗装フィールドデータを用いた寒冷地の劣化モデルの開発 (岡藤博国)

- (5) GPS-1 (粒状路盤+アスファルトコンクリート) に関して, フィンランドとスウェーデンで行われた長期舗装パフォーマンス (LTTP) の研究成果である。舗装の破壊を説明するのに最も重要な要因は, アスファルト層下面の引張りひずみ, FWDによって測定されたたわみの曲率, そして凍結指数であることがわかった。それらから開発した破損モデルにより気候とセンサからの応答を用いてクラックの発生を予測できるとしている。その他, アスファルト層厚とたわみ曲線に基づき引張りひずみを算出するニューラルネットワーク手法が紹介されている。

- (1) Jooste, F. J., Kekwick, S. V., Sadzik, E. S. and Rohde, G. T. (南アフリカ)

- (2) Comparison of Accelerated Pavement Test Results with Long Term Pavement Behaviour and Performance

- (3) pp.1027~1037

(4) 促進舗装試験の結果と長期供用舗装の挙動ならびにパフォーマンスの比較 (関口英輔)

- (5) 研究の目的は, ①促進舗装試験 (Accelerated Pavement Test: APT) の結果と実道のパフォーマンス等の比較, ②舗装の悪化に対する荷重および環境要因の影響調査, ③APTによるわだち掘れ曲線と世界銀行のHDM (Highway Design and Maintenance) プログラムによる予測曲線の比較である。研究成果として, ①APT開始時に測定されたせん断強度特性は16年間供用後も変化しない。②舗装のパフォーマンスは, 重交通の場合には交通荷重による影響を, 一方, 軽交通でメンテナンスを軽視している場合には環境による影響を受けやすい。③HDMモデルによる予測わだち掘れ量は, APTによる測定結果や実測値とよく一致することがわかった。

促進舗装試験 1 - 本会議

- (1) Yandell, W. O., Behzadi, G. (オーストラリア)

- (2) Performance Prediction of Accelerated Loading Facility (ALF) Trials Using Elastic, Visco-Elastic and Elastoplastic Analysis

- (3) pp.1041~1052

(4) 弾性, 粘弾性, 弾塑性分析を用いた促進載荷装置 (ALF) 試験でのパフォーマンスの予測 (坂本祥子)

- (5) 測定地点の舗装を構成する材料の弾性・塑性挙動を繰り返し荷重試験で分析し, 分析結果を各種予測モデルに入力してパフォーマンス予測を行った。また, その結果と実際にALFにより3現場で測定された結果との比較を実施した。

結論として, 弾塑性手法によって予測されたわだち量が, 全ての試験地において現場性状に近く, 粘弾性手法や線形弾性手法よりもすぐれていることがわかった。舗装のパフォーマンスに関して予測精度を十分なレベルまで向上させるためには, 舗装設計システムにおける弾性係数と同様に舗装材料の塑性挙動も考慮しなければならない。

- (1) Nokes, W. A., Harvey, J. T., Plessis, L. du., Long, F. and Stolarski, P. J. (アメリカ)

- (2) Caltrans Accelerated Pavement Testing (Cal/Apt) Program-Test Results: 1993-1996

- (3) pp.1053~1072

(4) カリフォルニア州道路局における促進舗装試験プログラムの試験結果: 1993-1996 (高橋光彦)

- (5) カリフォルニア州道路局は, ①密粒度およびギャップ粒度の2種類の混合物を用いたオーバーレイ舗装における重車両シミュレータによる供用性評価とスティフネス, 永久変形, 疲労特性に関する室内試験②透水性アスファルト安

定処理路盤および粒状路盤についての重車両シミュレータによる供用性評価を行った。

重車両シミュレーターと室内試験の結果を組み合わせることにより、舗装の供用性について説明するとともに、舗装の設計および施工に関する仕様書がカリフォルニア州道路局で作成された。

- (1) Rust, F. C., Kekwick, S. V., Kleyn, E. G. and Sadzik, E. S. (南アフリカ)
- (2) The Impact of the Heavy Vehicle Simulator (HVS) Test Programme on Road Pavement Technology and Management
- (3) pp.1073~1085
- (4) 道路舗装技術と管理のための大型車シミュレータ (HVS) テストプログラムの影響 (清水浩昭)
- (5) HVSは、1960年代後半から開発作業が始まり、現在では、100kN (200kNに増加も可能) のデュアル輪荷重で24時間双方方向32,000回の走行が可能であり、-5~60℃の温度コントロールチャンバーと表面変形測定用のレーザプロファイロメータも有している。HVSは、大粒径アスファルト混合物路盤の開発などを通じて、良質な骨材の供給源が不十分な南アフリカにおいて、輸入骨材から現地産骨材への転換に貢献し、材料と輸送コストにより1km当たり7,000USドルの節約をもたらした。当該試験装置は、乳剤処理路盤、セメント安定処理路盤、透水性舗装等の開発等にも適用されている。

アスファルトコンクリートの疲労2

- (1) Richard, Y. K., Lee, H. J., Kim, Y. and Little, D. N. (アメリカ)
- (2) Mechanistic Evaluation of Fatigue Damage Growth Healing of Asphalt Concrete: Laboratory and Field Experiments
- (3) pp.1089~1107
- (4) アスファルトコンクリートの疲労による損傷の成長と回復に対する評価 (立石大作)
- (5) フィールド試験としてアスファルト舗装において応力ひずみ試験を実施している。一方、室内においては、混合物の疲労特性モデルの確立を目的として、繰り返し載荷試験におけるヒステリシス挙動の観察、および混合物へ付与したエネルギーとクラック成長に消費されたエネルギーの関係の把握を行っている。
それらの結果、舗装体表面にクラックが観察されない段階において、応力の繰り返し載荷により舗装体の弾性係数の低下が観察された。この現象の原因はマイクロクラックの発生・伝播であると結論づけられている。

- (1) Rowe, G.M. and Brown, S.F. (アメリカ)
- (2) Fatigue Life Prediction Using Visco-Elastic Analysis
- (3) pp.1109~1122
- (4) 粘弾性解析による疲労寿命予測 (東本 崇)
- (5) 粘弾性理論である散逸エネルギー法を用いて舗装寿命の予測を行った。粘弾性モデルに2および4要素マクスウェルモデルを用いた有限要素粘弾性プログラムPACEによる疲労寿命の予測値と、ホイールトラッキング試験による実測値を比較した。粘弾性解析に用いる材料の特性値にはSHRPのDSR試験結果を利用した。
材料の粘弾性特性には、4要素モデルが一致した。疲労寿命の予測値は実測値より短く算出されたが、これはホイールトラッキング試験に除荷時間があるためで、シフトファクターを用いれば一致させることができる。

- (1) Erkens, S.M.J.K., Moraal, J., Groenendijk, J., Molenaar, A.A.A. and Jacobs, M.M.J. (オランダ)
- (2) Using Paris' Law to Determine Fatigue Characteristics
- (3) pp.1123~1140
- (4) Parisの法則を使った疲労特性の決定 (鎌田孝行)
- (5) アスファルト混合物における疲労クラックの挙動についてParisの法則を用いて考察した。繰返し直接引張り試験によりアスファルト混合物のスティフネスを、直接引張り試験によりアスファルト混合物の引張り強さおよび破壊エネルギーを、直接引張り疲労試験によりクラックの初期ひずみを求め、これらの結果からParisの法則におけるパラメータA、nを決定し、アスファルト混合物の疲労過程をParisの法則によって説明することができた。

舗装の修繕

- (1) White, M.H., Merwe, C.P., Walt, J.C. and Pretorius, F.J. (南アフリカ)
- (2) The Rehabilitation of the N1 Freeway Between Cape Town and Paarl
- (3) pp.1143~1158
- (4) 南アフリカ共和国のケープタウンとパールを結ぶ国道1号線の舗装補修 (玉木琢雄)
- (5) 1968~1973年の間に建設された南アフリカ共和国を代表する高速道路“国道1号線”で実施された工事における建設から補修までのプロセスの考え方を示した。1985年に第一回目の舗装の補修が行われ、その後、主に舗装構造、供用性、機能性、補修コストについて詳細な調査検討が実施された。その結果を踏まえ3種類の補修工法が選択され、その工法によって1993~1995年に第二回目の補修が実施された。建設から補修までのプロセスを経ることによって、国道1号線は長期にわたる優れた供用性を確保することが可能となった。

- (1) Bondt, A.H. and Scarpas, A. (オランダ)
- (2) Design of (Reinforced) Asphaltic Overlays
- (3) pp.1161~1180
- (4) アスファルトオーバーレイの(補強)設計 (長谷川淳也)
- (5) リフレクションクラックに対するオーバーレイの設計方法に利用できるツールと方法論を確立するために、リフレクションクラックの発生原因、発生のメカニズムをモデル化し、各種工法における分析を行った。現場により異なる交通荷重、気温、土質等の不連続性、舗装構造などのオーバーレイの性能に影響する要因を考慮するために、クラック伝達曲線を計算できる有限要素法プログラムCAPA (Computer Aided Pavement Analysis)を開発した。その結果、リフレクションクラックの評価、オーバーレイ工法の選択が可能となった。

- (1) Steyn, W.M., Beer, M. and Visser, A. (南アフリカ)
- (2) Thin Asphalt and Double Seal Rehabilitated Lightly Cemented Pavements: Evaluation of Structural Behaviour and Life Cycle Costs.
- (3) pp.1181~1201
- (4) 貧配合セメントコンクリート舗装における薄層アスファルトと二重シールの効果について (増山幸衛)
- (5) 南アフリカ共和国の重交通路線において、構造的に寿命のきた舗装を貧配合コンクリート舗装として修繕を行った後、ダブルシーラ、アスファルト混合物による35mmの薄層オーバーレイ、碎石の上にダブルシールの施工を行い、その挙動を調査した。ダブルシールにおけるブリージングや滞水による永久変形の発生があったが、ライフサイクルコストを考慮した経済比較を行った結果、交通量が1千万等値標準荷重まではダブルシーラ、1千万から3千万等値標準荷重までは碎石の上にダブルシーラを行うのが最も経済的な工法であった。

促進舗装試験2

- (1) Chen, D.H., Murphy, M., Pilson, C. and Hudson, R. (アメリカ)
- (2) Testing and Analysis of the TxMLS Test Pads at VICTORIA, TEXAS
- (3) pp.1205~1223
- (4) テキサス州ビクトリアにおけるTxMLS試験ヤードの試験と解析 (山脇宏成)
- (5) フルスケール促進繰返荷試験機TxMLSの試験ヤードにおいて、各種センサ、FWD、マルチデプスデフレクトメータ(MDD)などによる比較試験を実施した。結果は、わだちとクラックが確認された箇所はFWDで弱いと判定される、160,000軸数までは破損率が増加しそれ以後は安定する、ひずみと圧力は繰返し荷重により増大し630,000軸数でアスファルト舗装の底面でタイヤ接地圧に近い圧力に達する、FWDとTxMLS下のMDDデータでは荷重時間の違いにより異なる、AIの疲労破壊基準式を用いた破壊軸数よりTxMLSで確認した破壊軸数の方が大きいことなどが確認された。

- (1) Hugo, F., Scullion, T., Lee, N.K., Fufts, K. and Visser, T. (アメリカ)
- (2) A Rational Evaluation of Pavement Performance Using the Texas Mobile Load Simulator (TxMLS)

- (3) pp.1225~1243
- (4) テキサスモバイルシュミレータを用いた舗装性能の評価 (藤谷 篤)
- (5) わだち掘れおよびクラックをテキサスで開発されたモバイルロードシュミレータMLSを用いて評価した。圧力、ひずみ、温度計を埋め込んだ舗装にMLSを通過させ、車輪荷重による舗装構造に発生した縦横方向の圧力およびひずみを測定し、舗装の応答特性、材料特性およびクラックを観察し、舗装の性能および構造を評価した。
- わだち掘れやクラックの発生は、石灰岩等の水分を多く含む路盤、路盤の強度、および表層のアスファルトの剥離と劣化状態に依存することが確認された。

- (1) Ven, M.V., Smit, A.F., Lorio, R. and McGennis, R. (南アフリカ)
- (2) Validation of some Superpave Design Parameters by Wheel Testing with Scale Model Mobile Load Simulator
- (3) pp.1245~1256
- (4) 大型荷重シミュレータの走行試験によるSuperpaveの設計パラメータの検証 (吉村啓之)
- (5) Model Mobile Load Simulator (MMLS) とSimple Shear Tester (SST) を用いてSUPERPAVEのパラメータである骨材粒度と細骨材のAngularityの検証を行った。軽交通のlevel 1 を満足する細骨材を設計することは困難であり、細骨材のAngularityは混合物のわだち掘れに重大な影響を与えることがわかった。また、Angularityは動的クリープ試験、SST試験とは明白な関係が得られなかった。動的クリープ試験とSST試験は温度40℃で、MMLSを10万回荷重した後の路面から採取したコアで行い、供用性の指標になることを見出した。

バインダー研究

- (1) Francken, L., Vanelstraete, A. and Verhasselt, A. (ベルギー)
- (2) Long Term Ageing of Pure and Modified Bitumen: Influence on the Rheological Properties and Relation with the Mechanical Performance of Asphalt Mixtures
- (3) pp.1259~1278
- (4) アスファルトの粘弾特性からアスファルト混合物の性能予測 (鈴木俊行)
- (5) ストアスおよび改質アスファルトの密粒度混合物、ポーラスアスファルト混合物を用いて、バインダの粘弾性状や混合物の複素弾性率の関係を検討した。未劣化の材料では、混合物の複素弾性率はバインダのreduced modulusと(骨材容積率/バインダ容積率)より求められ、改質アスファルトでも適合する関係式が確立された。しかし、この関係式を12年間供用されたポーラスアスファルト舗装に適用したところ、実測値よりも予測値の方が大きくなった。これは供用中にアスファルトの剥離が起き、供用とともに(骨材容積率/バインダ容積率)が初期と異なってくるためである。

- (1) Partl, M.N. and Fritz, H.W. (スイス)
- (2) Do Superpave Binder Tests Reflect Long Term Pavement Performance Better Than Traditional Tests ?
- (3) pp.1279~1288
- (4) 長期にわたる舗装挙動の評価に対し、スーパーペーブ試験は従来の試験方法よりも優れているのか (増山幸衛)
- (5) スイスにおいて実施されたLTPP研究の一環として、回収したバインダおよび室温において長期貯蔵したアスファルトの評価について、従来用いられている試験方法(25℃における針入度、フラース脆化点、軟化点)と、スーパーペーブで開発されたDSRおよびBBRを比較し、どちらの手法がより良く評価できるか検討を行った。
- スーパーペーブによる試験方法がより良く評価できるか否かについて結論づけることはできなかったが、特に高い温度領域において、両方の試験に多くの共通点を見いだすことができた。

- (1) Freeman, R.B., Newman, J.K. and Ahlrich, R.C. (アメリカ)
- (2) Effect of Polymer Modifiers on Dense-Graded, Heavy-Duty Pavement Mixtures
- (3) pp.1289~1307
- (4) ポリマー改質効果—耐久性舗装 (東本 崇)
- (5) アメリカ陸軍技術部隊で従来用いられている手法で、改質アスファルトおよび混合物を評価することが妥当であるか検討した。寒冷地におけるアスファルトの評価に用いている従来のペン・ビス・ナンバー(PVN)とBBR試験値を比較し、マーシャル試験による安定度・フロー値と繰返し荷重試験による間接引張強度を比較した。改質アスファルト

トに用いたポリマーはEVA, LDPE, SBS, 水素添加SBS, タイヤゴム粉末である。PVNは改質アスファルトの低温性状を評価できないこと、マーシャル試験は改質アスファルト混合物の設計には適切でないことがわかった。

アスファルト混合物の現場試験

- (1) Halin, A.E., Rickards, I.J., Hass, R. and Nabi, R.M.A. (カナダ)
- (2) Evaluation of Design and Construction Effects on Asphalt Pavements Performance Through a Portable in-Situ Shear Test Device
- (3) pp.1311~1328
- (4) ポータブル型現場せん断試験機によるアスファルト舗装の室内・現場での測定結果の評価について (水野卓哉)
- (5) SHRPで開発された現場で舗装体の剪断強さを測定することが可能なポータブル型の試験機Carleton In-Situ Shear Strength test device (CISSST)を用いて、実際に現場で試験・調査・検討を行った。現場測定箇所からコアを採取し、同一条件において室内でのせん断試験を行い、両試験結果に関する検討を行ったところ、測定結果に最高300%の変動を記録した。また、直線部とカーブ部において現場せん断力を測定した結果、カーブ部の方が直線部よりも約60%以上も高い測定結果を示した。有限要素解析においても同様な結果が得られることから、試験機は妥当といえる。

- (1) Gardiner, M.S., Newcomb, D., Desombre, R. and Olson, R. (アメリカ)
- (2) Volumetric Considerations in Testing, Construction, and Performance of HMA Pavements
- (3) pp.1329~1347
- (4) 様々な条件で容積配合を行ったアスファルト混合物の試験ならびに現場施工そして供用性について (林 信也)
- (5) 混合物の条件を変えて室内作製供試体の物理性状を検証し、また、条件を変えて現場施工を行った場合に供用性がどのように変化するかを調べた。室内ではジャイレトリーコンパクタを用いて、骨材の保管状況が供試体性状に与える影響について検討した。実道での供用性評価は、MnRoadでのコアやわだち掘れ量などで行った。舗装が良好な供用性を得るためには、材料の管理や混合物の管理（空隙など）が重要であることを示した。

- (1) Prowell, B.D. and Schreck, R.J. (アメリカ)
- (2) Asphalt Content by the Ignition Method: Virginia's Experience
- (3) pp.1349~1359
- (4) 燃焼法によるアスファルト量の測定 (鈴木秀輔)
- (5) アスファルト混合物におけるアスファルト量の測定方法である燃焼方法について検討した。溶剤抽出方法に用いている溶剤（トリクロロエタン）は1992年のモントリオール議定書で有害物質に認定され、米国では1995年に生産が禁止された。バージニアで代替試験として実施された燃焼法では、538℃でアスファルト混合物を燃焼し、残留物重量と燃焼前重量よりアスファルト量を算出する。メリットとして試験時間が2時間程度と短いことが挙げられるが、骨材の種類・配合等がアスファルト量に影響を及ぼし、一般的に実際のアスファルト量よりも多めに算出される結果となる。

舗装の現場試験

- (1) Hoyinck, W., van Gurp, C., Jacobs, M. and Hiemstra, J. (オランダ)
- (2) The Retained Thickness Index a Quick Tool for Network Evaluation
- (3) pp.1363~1374
- (4) ネットワークレベルでの評価のためのツール (RTI) (吉村啓之)
- (5) ネットワークレベルでのアスファルト舗装の構造的な残存強度を評価するためのRetained Thickness Index (RTI)について述べたものである。ラクロア・デフレクトグラフを用いて測定し、たわみ曲線を解析して、ひびわれ（上面、下面）の発生箇所、伝搬と結びつけている。モデルの検証は1996年オランダのSHRP計画の15箇所の試験区間で行われ、さらに30箇所が追加された。本手法の精度を確立するために、たわみの測定、クラック調査、コア採取を実施している。クラックモデルから作成したクラックモード予測チャートと、コアから得られたデータを比較して評価を行い、47%の正解率であることを示している。

- (1) Kameyama, S., Himeno, K., Kasahara, A. and Maruyama, T. (日本)
- (2) Backcalculation of Pavement Layer Moduli Using Genetic Algorithms
- (3) pp.1375~1385
- (4) 遺伝的アルゴリズムを利用した舗装の逆解析 (坂本祥子)
- (5) 遺伝的アルゴリズムが、FWD舗装表面たわみからの各層弾性係数の逆解析に応用可能かを調査した。そしてガウス・ニュートン法を用いて逆解析した結果との比較を行った。その結果、遺伝的アルゴリズムはガウス・ニュートン法と同様に、舗装の層係数の逆解析に用いるのに有効であった。さらに、ガウス・ニュートン法では適当な解答が得られなかった場合でも適切な弾性係数を見つけることができたことから、遺伝的アルゴリズムはより安定した逆解析を行うことができると考えられる。現段階では、従来の方法で適切な解答を得られない場合に使用することが有効な方法だと考えられる。

- (1) Loizos, A. and Fatseas, J. (ギリシャ)
- (2) Performance-Based Asphalt Mix Properties in Relation to Preventive Pavement Maintenance
- (3) pp.1387~1401
- (4) 予防的維持管理におけるアスファルト表層混合物性状の評価 (佐々木蔵)
- (5) 破損が軽度のうちに行う補修(予防的維持管理)に関するアスファルト混合物の性状評価について、材料試験とFWD調査の比較を試みたものである。アテネ地区高速道路の7工区からの現場切取材及び新材を用いて、ノッチンガムアスファルト合材試験機により繰り返し間接引っ張り試験を行い、現場コアのスティフネス及び疲労性状を評価した。さらに、FWD(KUAB)による調査、MODCOMP3ソフトウェアによる逆解析の結果を、室内試験結果と比較分析した。これらの解析から、FWDにより予防的維持補修のための情報が得られるが、逆解析結果の解釈には工学的判断が必要であるとしている。

- (1) Deusen, D., V., Schrader, C. and Johnson, G. (アメリカ)
- (2) Evaluation of Spring Thaw Load Restriction and Deflection Interpretation Techniques
- (3) pp.1403~1419
- (4) 春期の融解期における荷重制限とたわみによる判定技術の評価 (金井利浩)
- (5) 舗装のダメージを緩和するために行う春期の荷重制限期間の設定法に関するものであり、荷重制限手法の現行手法、凍結融解に伴う舗装支持力の変化の調査、より合理的な荷重制限解除時期の提案を行っている。過去10年間の制限期間と、既存モデルにより算定した期間を比較するとともに、8現場においてFWD、舗装内水位ならびにひずみの計測を実施し、環境条件が舗装支持力に及ぼす影響を検証した。その結果、既存モデルでは融解開始時期の予測精度はよいが融解期間が長く評価される、舗装支持力が最も小さくなるのは融解終了時期であることなどが判明し、いくつかの勧告が示されている。

- (1) Motta, L., Medina, J. and Macedo, J. A. G. (ブラジル)
- (2) Comparative Studies of Deflectometry with Benkelman Beam and FWD Supported by Mechanistic Analysis and Repeated Load Testing
- (3) pp.1421~1432
- (4) 力学的分析と繰り返し荷重試験によるベンケルマンビームとFWDとのたわみ比較研究 (坂本祥子)
- (5) FWDとベンケルマンビーム(BB)のたわみ測定値の関係付けを試みている。ブラジルのハイウェイ区間52kmに対し、FWDとBBで実測したたわみを逆解析し弾性係数を求めた。また試験区間から採取した材料を繰り返し載荷試験し舗装のたわみ予測を行い、逆解析結果と比較した。舗装構造の異なる工区の結果から、FWDとBBとの変換式を開発した。FWDのたわみは、BBよりも大きく、またBBの方が測定結果のバラツキが大きかった。施工中の各層にBBでたわみ測定を行い施工管理に使用したところ、BBを施工管理に使用することは適切な手法であることが示された。

- (1) Thom, N. H., Elliott, R. C. and Cheung, L. W. (イギリス)
- (2) Comparisons Between Laboratory and In Situ Determined Asphalt Concrete Moduli
- (3) pp.1433~1440
- (4) 室内と現場におけるスティフネスの比較 (鎌田孝行)
- (5) 間接引っ張り試験により得たスティフネスを現場におけるFWDから求めた結果と比較した。室内試験にはノッチンガム試験機を用いて行った。FWDは複数の路線で行った。FWDの結果はスティフネスの値が非常にばらついた。

クラック箇所のスティフネスは健全部に比べ低い値であった。クラックのない箇所では、結果が一貫しており補修履歴がないことが予想され、またクラックのある箇所はない箇所に比べ平均で15%程度スティフネスが低く、より損傷を受けていることが示された。室内及びFWDにより求めたスティフネスは舗装の状態が健全であるほど近似した。

性能研究

(1) Sun, L. Liu, X. and Xu, Z. (中国)

(2) Long Term Performance Study for Asphalt Pavements

(3) pp.1443~1452

(4) アスファルト舗装の長期供用性に関する研究

(小関祐二)

(5) アスファルト舗装の長期供用性データに基づき、舗装パフォーマンスを予測する式を開発した。中国を5つの地域に分け、地域のパフォーマンス曲線の分析を行った。PCIを指標とし変数は層の厚さ、路盤の種別、舗装支持力、交通量、環境である。曲線の形状は凹型、凸型、逆S字型、直線に大別され、実データに基づき、各変数の影響を検討した。パフォーマンスに最も影響するのは表層の厚さであり、以下、交通量、たわみ、路盤であった。また初期は表層の厚さが支配的であり、後期はたわみが強く影響した。各変数で回帰分析を行いパフォーマンス曲線を予測する式を導いた。

(1) Mfinanga, D. A., Ochiai, H., Yasufuku, N., and Yokota, H. (日本)

(2) The Separate Effects of Traffic Loading and Environment on Rutting and Cracking Trends of Asphalt Pavements

(3) pp.1453~1465

(4) 交通荷重と環境がアスファルト舗装のわだち掘れとクラックに及ぼす影響

(関口英輔)

(5) 交通荷重と環境が舗装の破損に及ぼす影響を解析した。データは九州地方の高速道路約570kmから路面性状自動測定装置を用いて得た。わだち掘れ、クラックの評価結果とEAL、および舗装の供用年数との関係を明らかにした。わだち掘れは交通荷重の影響を強く受け、回帰式はべき関数の形で表された。つまり供用初期の交通荷重が大きく寄与した。ネットワークレベルでのクラックは、繰り返し軸荷重による影響は見られず、環境変化を含む供用年数に伴い増加した。このことは温度や水分などの周期的な環境変化が寄与することを示し、縦断クラック、横断クラックも同様の結果であった。

(1) Rikovsky, V. and Gschwendt, I. (スロバキア)

(2) Pavement Performance Test for Innovative Design Method

(3) pp.1467~1477

(4) 革新的な設計法に向けての舗装供用性試験

(鈴木康豊)

(5) 舗装の供用性を把握し、新しい設計法を目指すものであり、経験的・実験的なデータと理論的な手法を適用し設計法の改善について述べている。供用性試験については6種の舗装構成の円形テストトラックを使用した。試験の軸荷重は11.5kNであり、わだち掘れを計測している。また試験前後にFWDによるたわみ測定を実施している。その結果、①永久ひずみと繰り返し荷重の回数の関係が推定できる。②FWDから路盤や表層温度の影響が検討できる。③密な粒状路盤・路床強度について構造特性の改善ができる。④舗装構造の解析法の改善が提案できるとしている。

(1) Nakagawa, S., Ogasawara, A. and Kasahara, A. (日本)

(2) Five-Year Performance Evaluation of Asphalt Pavements at Bibi New Test Road

(3) pp.1479~1487

(4) 新設アスファルト試験舗装の5年間の性能評価

(安井由喜夫)

(5) 北海道において、アスファルト舗装の、新しい設計方法を検討するために8種類の試験舗装に対する5年間の追跡調査をおこなった。交通量、路面性状、およびたわみ量に関するデータから、路面性状とたわみ量のパフォーマンスカーブを求めている。またダブルタイヤ荷重(EDWL)数に変換し、路面性状はMCIで評価を行った。またアスファルト混合物層の疲労破損に基づく新しい供用性指標(SSI)とEDLSの関係において、全ての舗装構造で高い相関関係があり、SSIは今後の設計法を検討する上で有効であるとしている。

(1) Khosla, N. P., Kim, N., Satish, S. and Kim, Y. R. (アメリカ)

- (2) A Comparative Study of Performance of Different Designs for Flexible Pavements
(3) pp.1489~1504
(4) 種々の設計法によるたわみ性舗装の供用性の比較研究 (高橋光彦)
(5) ノースカロライナ州で実施された、変位測定器、ひずみゲージ、水分センサー、温度センサー等の試験装置を用いて、12タイプの舗装断面に対し、異なった交通荷重2方向に各タイプ2つずつ、合計48断面の舗装構造の供用性に関する比較研究の結果について示したものである。応力、ひずみ、疲労調査の解析等の現場試験をもとに、様々な場所の供用性が解析された。解析結果から、路床の安定処理は舗装断面に最大限の補助を与えること、わだち掘れのほとんどが、アスファルト層にのみ限っていることなどが確認された。

- (1) J.Groenendijk, A.Miradi, L.J.M.Dohmen, A.M.Maagdenberg (ニュージーランド, オランダ)
(2) Pavement Performance Modelling Using LINTRACK
(3) pp.1505~1525
(4) LINTRACKによる舗装性状モデル (立石大作)
(5) オランダのDelft大学が所有する重交通シミュレータLINTRAC (LINEar TRACKing apparatus) は、軸荷重15~100kN、走行速度20km/hで運転可能な促進載荷試験機であり、舗装体の供用性向上を目的とした検討に貢献するものと期待されている。厚さ15cmおよび7cmのアスファルト舗装で実施した促進載荷試験の結果、現在のオランダの設計モデルは必ずしも満足のいくものではないことが判明し、新たな試みとして線形粘弾性多層理論を用いたひずみ、応力の計算などの改善策が提案されている。

アスファルトの永久変形

- (1) Pidwerbesky, B. D., Steven, B. D. and Arnold, G. (ニュージーランド)
(2) Subgrade Strain Criterion for Limiting Rutting in Asphalt Pavement
(3) pp.1529~1544
(4) アスファルト舗装の路床評価基準 (清水浩昭)
(5) ニュージーランドにあるカンタベリー屋内促進舗装試験施設 (CAPTIF) の4つの試験舗装において、アスファルト舗装における路床ひずみの評価基準を策定することを目的として研究が行われた。路床の圧縮ひずみは、Bisonひずみコイルを用いて測定された。この結果、実際の圧縮ひずみは、予測したよりも大きい。しかし、垂直圧縮ひずみと累積交通の関係は、供用後初期に圧密された後安定するようになるため、累積荷重がパフォーマンスに与える影響は少ない。それ以上に施工の品質と環境的な要因の方が、舗装のパフォーマンスに与える影響は大きいと述べている。

- (1) Maccarrone, S., Ky, A. V. and Gnanaseelan, G. P. (オーストラリア)
(2) Permanent deformation and Fatigue Properties of Polymer Modified Asphalt Mixes
(3) pp.1545~1554
(4) ポリマー改質アスファルト混合物の永久変形特性と疲労特性 (岡藤博国)
(5) オーストラリアで一般に使用されているポリマー改質アスファルトと開発したポリマー改質、ゴム系改質を含んでいるバインダーを用い、室内試験での、ホイールトラッキング摩耗試験による永久変形と、繰返し曲げ試験による疲労特性及びフィールドにおける、フルスケールの加速載荷装置 (ALF) による永久変形特性により、ポリマー改質アスファルト混合物の永久変形と疲労特性について評価をおこなった。その結果、ポリマー改質の方が、永久変形に対して優れた特性を示し、ゴム系の改質材を用いたものが疲労特性に対し良い結果が得られた。

- (1) Corte, J. -F., Brosseaud, Y. and Kerzreho, J. -P. (フランス)
(2) Study of Rutting of Wearing Courses on the L.C.P.C. Test Track
(3) pp.1555~1568
(4) L.C.P.C.テストトラックにおける舗装表層のわだち掘れに関する検討 (島崎 勝)
(5) わだち掘れのメカニズムおよび新しいバインダーの効果等を把握するために、LCPCの疲労試験テストトラックにおいて1992年~1994年の夏期に、わだち掘れ抵抗性に対する特殊バインダーや添加物適用の評価に関する検討、応力載荷の影響に関する室内検討、テストトラックにおける疲労試験を実施した。その結果、わだち掘れ抵抗性には砂の製造および配合率を考慮する必要がある、走行車輪形状のわだち掘れに対する影響が大きい、わだち掘れには路面温度が

非常に大きく影響する、ことが確認されたとしている。

- (1) Zhang, W., Drescher, A. and Newcomb, D. E.
- (2) Determination of Viscoelastic Properties from Indirect Tension Test
- (3) pp.1569~1577
- (4) 間接引張り試験による粘弾性特性の測定 (伊藤達也)
- (5) アスファルト混合物の粘弾性特性を間接引張り試験で測定・解析する方法を論じている。
混合物の粘弾性特性としてクリープコンプライアンスを定荷重で、複素コンプライアンスをハーバーサイン荷重で測定・解析している。また、水平変位と垂直変位を測定する治具、位置に工夫がなされている。
方法論はすべての粘弾性材料に有効であるが、ここで述べた試験装置では、限られた温度領域と硬さ領域の材料にしか適用できない。

- (1) Theyse, H. L. (南アフリカ)
- (2) Mechanistic-Empirical Modelling of The Permanent Deformation of Unbound Pavement Layers
- (3) pp.1579~1594
- (4) 弾性舗装の永久変形に対する経験的力学モデル (島崎 勝)
- (5) 南アフリカにおいて、10年間にわたり、HVS試験の促進試験から舗装の永久変形のデータおよび舗装体における種々の深さでの弾性反応の収集をMulti-Depth Deflectometer (MDD) システムを用いて実施し、基本永久変形モデルを作成し、HVS試験によるデータを反映させて最終的な永久変形モデルの開発を行った。現状では、経験的に収集されたデータによるモデルにとどまっているが、特に応力やひずみの解析手法をさらに検討し、改良することにより、種々の材料、種々の条件下における永久変形の予測が可能となり、構造設計へ反映することが出来るとしている。

- (1) Thom. N. H. (イギリス)
- (2) Predicting Ruts Caused by Soft Subgrade
- (3) pp.1595~1602
- (4) 軟弱な路床により引き起こされるわだち掘れの予測 (武本敏男)
- (5) 軟弱な路床の状態を予測する手法を用いた舗装設計のモデル2例により、設計法の検討を行った。1例目は、路床から表層まで一定の材料規格により試験舗装を行い、700kPaの輪荷重を繰り返しかけて、表層のわだち掘れ量の測定とひずみの予測を行うものである。2例目は、飛行場の舗装設計方法を用いてバンコクの粘土を路床材とした試験舗装を行い、繰り返し荷重試験 (load triaxial test) を実施して、ひずみを測定するものである。以上2例を適用することで、従来の設計法よりもいっそう科学的なアプローチが可能となる。

保証／共同

- (1) Thomson, A. J., Nothnagel B. and Myburgh, P. (南アフリカ)
- (2) Implementation of LAMBS Technology a partnership Approach
- (3) pp.1605~1612
- (4) 大粒径アスファルト混合物の標準化の検討 (佐藤雅規)
- (5) 南アフリカでは交通量の増大にともない、道路の損傷や破損が問題となってきた。大粒径アスファルト混合物は交通荷重に強く、また経済的に優れていることから、その特性について南アフリカアスファルト協会が中心となりその仕様を標準化する検討が行われた。特に、大粒径アスファルト混合物の配合設計にはジャイレトリーコンパクターを用い、動的クリープモジュラス試験が用いられた。
この結果、南アフリカにおける標準的なマニュアルが完成した。ただし、品質管理などの点において課題が残った。

- (1) Verhaeghe, B. Maree, J. Rutland, G. and Vos, R. (南アフリカ)
- (2) Framework for the Development of a South African Product Performance Guarantee System for The Asphalt Industry
- (3) pp.1613~1622
- (4) アスファルト産業に対する南アフリカ製品性能保証システムの開発のためのフレームワーク (古里典久)

- (5) 南アフリカにおいては現在、施工は規準材料の仕様書に従い行われているが、発注者側は維持管理と性能の両方に対する責任をとっている。しかしながらこのシステムはいくつかの欠点を持っているので、製品性能保証システム (PPGS) の開発を行った。PPGSを基に施主と施工側との間にそれぞれ品質管理と品質保証 (わだち掘れ、すべり抵抗性等) の項目に対し責任を持ち施工を行った。Tweedieプロジェクトでは、施主には施工の管理と計画、施工側に品質管理と品質保証をすることによりPPGSの目的を果たすことができた。現在、施工は規準材料の仕様書に従い行われている。

スーパーペイブー正式会期

- (1) May, R. W., and Anderson, M. R. (アメリカ)
(2) Comparison of Superpave with Conventional Pavement Design
(3) pp.1625~1641

(4) 従来の舗装設計とスーパーペイブとの比較

(舟根 毅)

- (5) 3つの舗装プロジェクトによるスーパーペイブ性能モデルについての検討結果である。スーパーペイブ配合設計により薄層に施工された3種類の現場において、SSTによる4つの試験 (体積変化試験, 一軸ひずみ試験, 単純せん断試験, 繰返しスワイプ試験) およびIDTによる試験結果から中間材料特性やレジェンドモジュラス決定係数, せん断係数および弾性係数を求め性能を予測した。DAMA分析プログラム, AASHTO配合式を利用して決定された結果と比較した結果, さらなる検討が必要であることが確認された。

- (1) Semmelink, C. J., Jooste, F. J. and Beer, M. (オランダ)

- (2) Use of The K-Mould in Determination and Analysis of The Elastic and Shear Properties of Road Materials for Flexible Pavements

- (3) pp.1643~1658

(4) たわみ性舗装材料の弾性・せん断特性の解析および決定におけるK-モールドの利用

(村田信之)

- (5) 通常の繰返し三軸試験に比べ, 舗装材料の工学特性を実道での挙動に近似させて把握でき, しかも迅速かつ経済的に解析・決定し得るK-モールド手法について提案することを目的としている。K-モールドは, 8分割され水平方向への移動が自由なモールド内に収められた供試体に繰返し載荷を加える載荷試験装置と, コンピュータによる載荷制御システムおよび供試体の鉛直・水平方向の変形量を測定・収集するシステムで構成される。また, K-モールドは, 舗装材料の永久変形の研究等において意義のあるものと考えられる。

- (1) Buttlar, W. G. and Roque, R. (アメリカ)

- (2) Effect of Asphalt Mixture Master Compliance Modeling Technique on Thermal Cracking Performance Evaluation Using Superpave

- (3) pp.1659~1669

(4) スーパーペイブによるサーマルクラックの評価に関するアスファルト混合物マスターコンプライアンスモデルの評価

(安井由喜雄)

- (5) SHRPで開発され, Superpaveのシステムの1つであるサーマルクラック予測モデルは, クリープコンプライアンスマスターカーブ (CCMC) の決定方法に技術的問題が多いことが判明し, 本報告では新しい方法を提案している。従来, 異なる温度で比較的長い載荷時間行うクリープ試験によりクリープカーブを求め, 各温度でのカーブを水平移動させてCCMCを決定したが, 低温のアスファルト混合物への適用には精度的に問題があった。そこで, 低温時の精度を向上させ, また短い載荷時間試験が可能となるよう, 分析に用いるソフトウェアのアルゴリズムの改良を行っている。

舗装が有すべき性能

平成13年7月1日から施行された『車道及び側帯の舗装の構造の基準に関する省令』では、これらの舗装が有すべき性能として、以下の4つを規定し、運用に移されている。

- ①疲労破壊に対する耐久力
- ②わだち掘れに対する抵抗力
- ③路面の平坦性
- ④雨水等の透水能力

なお、自動車の安全かつ円滑な交通を確保するため、道路の存在する地域の状況や自動車の交通状況を勘案して、必要がある場合には、透水性（排水性も含む）の舗装を実施することとし、その性能である「雨水等の透水能力」を満たすべきであると規定している。

(1) 疲労破壊輪数

疲労破壊輪数とは、舗装道路において、路面に49KNの輪荷重を繰り返し作用させた場合に、舗装にひびわれが生じるまでに要する回数のことであり、舗装を構成する層の数並びに各層の厚さ及び材質（以下、舗装構成）が同一である区間ごとに定められる値として定義されている。

車道及び側帯の舗装の施工直後の疲労破壊輪数の値は、舗装の設計の基礎となる大型車の1車線当たりの日交通量として新たに定義された「舗装計画交通量」に応じ、表－1の右欄に掲げる値以上とするものとした。なお、表に掲げる値は設計期間を10年とした場合の値であり、10年以外の設計期間とする場合には、これに対する割合を乗じた値以上とすることとしている。

表－1 混合物の標準的な粒度範囲

舗装計画交通量 (単位：台／1日)	疲労破壊輪数 (単位：回／10年)
3,000以上	35,000,000
1,000以上3,000未満	7,000,000
250以上1,000未満	1,000,000
100以上250未満	150,000
100未満	30,000

また、この性能の確認は、実地の測定（例えば、独立行政法人土木研究所の舗装走行実験場などでの評価）、供試体による測定（例えば、繰り返し曲げ疲労試験）または舗装構成が同一である他の舗装道の区間

の舗装における過去の実績による確認のいずれでもよいとしている。

(2) 塑性変形輪数

塑性変形輪数とは、舗装道路において、舗装の表層の温度を60℃とし、舗装路面に49KNの輪荷重を繰り返し作用させた場合に、当該舗装路面が下方に1mm変位するまでに要する走行回数のことであり、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められている値と定義されている。

車道及び側帯の舗装の施工直後の塑性変形輪数の値は、基本的には道路の区分及び舗装計画交通量に応じ、表－2の右欄に掲げる値以上とすることとしている。

表－2 混合物の種類の設定

区 分	舗装計画交通量 (単位：台／日)	塑性変形輪数 (単位：回／mm)
第1種、第2種、 第3種（第1級、 第2級）、 第4種（第1級）	3,000以上	3,000未満
	3,000	1,500
その他	—	500

また、この性能の確認は、実地の測定（疲労破壊輪数と同じ施設による評価）、供試体による測定（例えば、ホイールトラッキング試験）または表層の厚さ及び材質が同一である他の舗装道の区間の舗装における過去の実績による確認のいずれでもよいとしている。

(3) 平坦性

平坦性とは、舗装道路の車道（2車線以上の車線を有する道路にあっては、各車線）において、車道の中心線から1m離れた地点を結ぶ中心線に平行する2本の線、のいずれか一方の線上（道路構造令第31条の2の規定に基づき凸部が設置された路面上の区間に係わるものを除く）に延長1.5mにつき1か所以上の割合で選定された任意の地点について、舗装路面と想定平坦舗装路面（路面を平坦となるように補正した場合に想定される舗装路面をいう）との高低差を測定することにより得られる当該高低差のその平均値に対する標準偏差のことであり、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められる値と定義している。

施工直後の舗装が満たすべき平坦性の値は、基本的

には2.4mm以下の値としている。

また、この性能の確認は、実地の測定により行うものとしている。

(4) 浸透水量

浸透水量とは、舗装道路において、直径15cmの円形の舗装路面の路面下に15秒間に浸透する水の量で、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定められる値と定義している。

車道及び側帯の舗装が施工直後に満たすべき浸透水量の値は、基本的には道路の区分に応じ、表-3の右欄に掲げる値以上としている。

表-3 浸透水量

区 分	浸透水量 (単位：ml/15秒)
第1種、第2種、 第3種（第1級、 第2級）、 第4種（第1級）	1,000
その他	300

また、この性能の確認は、実施の測定により行うものとしている。

— 参考文献 —

- 『舗装の構造に関する技術基準・同解説』、(社)日本道路協会（平成13年7月）
- 『道路構造令の一部を改正する政令案について』、国土交通省（平成13年4月）
〔小島 逸平 (株)ガイアートクマガイ技術研究所〕

フルデプス・アスファルト舗装設計施工指針（案）

B5版 42ページ 実費頒価 800円（送料は実費）・申込先（社）日本アスファルト協会
〒100-0014 東京都千代田区永田町2-10-2
秀和永田町TBRビル514号室

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

フルデプス舗装は、舗装厚が薄く、工種が単一化されることから、工期が非常に制約される箇所等に適用して有効であるが、またアスファルト舗装の修繕に伴って発生する舗装廃材の利用方法の一つとして、フルデプス舗装の路盤への再生加熱アスファルト混合物の利用が考えられ、省資源の観点から今後普及する可能性も大きい。

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

目 次

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

最近のSuperpave試験 (Recent Superpave Tests)

米国において急速な広がりを見せるSHRP Superpave規格については、既に本誌上でもその内容、仕様、原理等が多数紹介されている(たとえば^{1), 2), 3)})。また(社)日本アスファルト協会による詳細な調査報告⁴⁾も発表されている。

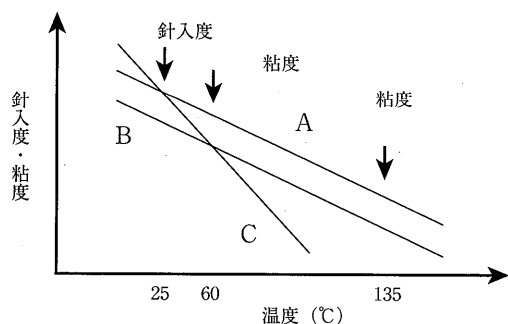
SHRP Superpaveを採用する米国、カナダ(C-SHRP)などでは、現在でも試験法の試験精度向上に関する検討や、PG (Performance Grade) 決定に用いる新たな試験法に関する検討が行われており、舗装の供用性能の予測精度向上を目指している。

以下に、最近の試験方法に関する動向を紹介したい。

Superpave規格

1980年代までのSuperpave導入以前のアスファルトの規格は、粘度、針入度を主体とした規格で、長期供用後の性状評価項目は採用されていなかった。また、低温性状の詳細な評価も実施されていなかった。

旧来の評価法ではA, B, Cの明確な差は見出せない。



Superpave規格は旧来の評価法と比較し、①供用性に基づく評価方法、②広範な温度域、载荷条件での粘弾性状を把握する事を目的に制定され、これらを評価

するために、旧来とは全く異なるDSR (Dynamic Shear Rheometer), BBR (Bending Beam Rheometer), DTT (Direct Tension Test) 等の試験機、さらにRTFO (Rolling Thin Film Oven), PAV (Pressure Aging Vessel) といった供用性再現のための試験機を導入した。

国内のSuperpaveに関する検討

日本国内では、1999年より(社)石油学会 アスファルト分科会にて、SHRPバインダー試験に関する検討を行っている。ここでは主にSuperpave試験の精度向上を目的とし、複数機関による照合試験を実施している^{5), 6)}。

その結果、DSRの誤差要因を以下の3点、

- ①サンプル温度
- ②サンプル成型精度
- ③バインダー内の残留応力

と特定し、実際の測定に際し温度校正を行い、適切なサンプル成型手法を用いれば、変動係数で

- ・ストレートアスファルトで約8%以内
- ・改質Ⅱ型で約8%以内

の測定精度が得られるとしている。なお、残留応力の影響を受ける高粘度バインダーでは、約16%以内の測定精度が得られるとしている。(ここではサンプル温度を、60℃において $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内に制御している。)

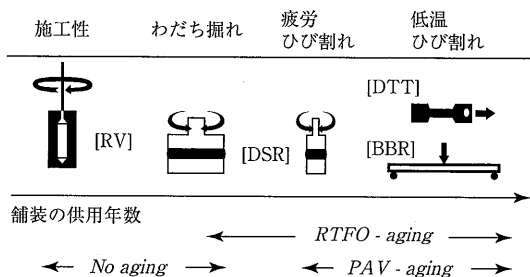
海外のSuperpaveに関する検討

海外のSuperpaveに関する検討として、2000年8月にカナダで開催された「第1回バインダーレオロジーと舗装の供用性に関する国際会議」における講演内容⁷⁾を主に紹介する。

DSR試験における温度制御

バインダー試験に於いては、温度制御が非常に重要であり、測定誤差の主要因である。DSR測定では、測定温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ の変化が、結果に2%の誤差を生じさせるが、現行のほとんどの装置はここまでの精度を実現していない。

従って、今後は温度規定に関する試験法の変更が必要になる。具体的には、 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 以内にサンプル温度を制御する事が望ましい。温度校正用の温度計には $\pm 0.033^\circ\text{C}$ 以内の精度が要求されるが、装置外部に一台確保しておくことで対応できると考えている。



DSRのプレート径の拡大

AMRL (AASHTO Materials Reference Laboratory) での評価検討では、PAV後のDSR測定結果の変動係数が1995年の44%が、Superpaveが普及した2000年には22%まで向上した。しかし、さらに向上させる必要がある。その方策として、DSRのプレート径を大きくする事を検討している。

現行のプレート径 $8\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ Gapでは変動係数が44%だったが、 $12\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ Gapに変更することで、20%に向上した。

(AASHTO : American Association of State Highway and Transportation Officials アメリカ全州道路運輸行政官協会)

RTFOの改良

改質アスをRTFO試験中に、ボトルからあふれ出し、下部のヒータで引火する事例が何件か報告されている。

また試験ボトルの内では均一な薄膜が形成されている必要がある。

この2点から、 $126\text{ mm} \times 6\text{ mm}$ の鉄製ロッドをボトル内に入れる試験方法を提唱している。

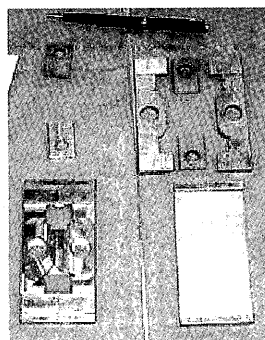
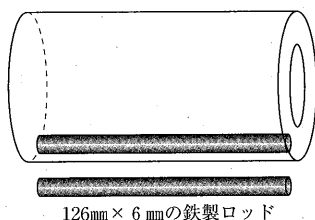
NCHRP (National Cooperative Highway Research Program) における評価で、ロッドがアスファルトバインダーに影響を与えないことが確認されている。

現在FHWA (Federal Highway Administration連邦道路局) において、新試験法の試験誤差等を検討している。

DTTの改良

現行のシリコン製モールドを用いて作製したサンプルは、破断しやすい傾向があり、試験誤差は変動係数が約30%程度である。

そこで金属製のモールドとエンドピース（現行はプラスチック）を用いることで、変動係数を約10%まで向上できる。



改質アスの低温クラック予測

未改質アスについては、BBR評価により低温クラックを良く予測できることが、米国とカナダの試験施工で確認できている。

しかし改質アスに関しては、改質剤の特性が製品ごとに異なることもあり、Superpave評価でも十分に低温性状を予測できていない。そこで改質アスを用いた舗装の低温クラックの予測には、BBRとDTTを融合させた、新たな試験方法を導入すると効果的である。

- ・温度による材料内部に発生する応力をBBRを用いて測定する。
- ・材料の強度をDTTを用いて測定する。
- ・強度が応力よりも大きければクラックは入らないはずである。

この試験方法の詳細は現在検討中である。

参考文献

- 1) 神谷恵三, 「SHRPの提唱するアスファルト仕様と試験方法」, アスファルト, No.181, p.28 (1994)
- 2) 新田弘之, 「SHRPバインダー試験の測定原理と背景」, アスファルト, No.190, p.3 (1997)
- 3) 「特集SHRP」, アスファルト, No.201, p.3 (1999)
- 4) ㈱日本アスファルト協会, 「ストレートアスファルトの品質規格に関する調査報告書」 (1999)
- 5) ㈱石油学会, 「SHRPバインダー試験に関する報告書」 (第1報) (2000)
- 6) ㈱石油学会, 「SHRPバインダー試験に関する報告書」 (第2報) (2001)
- 7) J. D' Angelo (FHWA), D Jones (Owens Corning), M.G. Bouldin (Sunoco Inc) らのThe 1st International Symposium on binder rheology and pavement performance (The University of Calgary, CANADA, August 14-15, 2000) における発表原稿

〔瀬尾 彰 昭和シェル石油(株)中央研究所〕

<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
11 年 度	302	5,587	(99.1)	0	5,889	5,024	(96.5)	243	5,267	251	5,518
12. 6 月	481	334	(96.3)	3	818	455	(138.7)	14	469	306	775
4 ~ 6 月	251	1,162	(99.1)	3	1,416	981	(96.0)	43	1,024	306	1,330
7 月	306	461	(118.5)	4	771	396	(102.9)	21	417	319	736
8 月	319	455	(96.4)	2	776	384	(98.7)	21	405	328	733
9 月	328	420	(94.8)	1	749	394	(94.7)	19	413	295	708
7 ~ 9 月	319	1,336	(102.5)	7	1,662	1,174	(98.7)	60	1,234	295	1,529
10 月	295	457	(95.6)	2	754	406	(96.2)	28	434	282	716
11 月	282	527	(95.0)	3	812	464	(92.2)	21	485	292	777
12 月	292	535	(90.5)	3	830	478	(95.4)	19	497	293	790
10~12 月	295	1,519	(93.5)	8	1,822	1,348	(94.5)	68	1,416	293	1,709
13. 1 月	293	394	(112.3)	3	690	283	(96.3)	16	299	353	652
2 月	353	472	(98.3)	2	827	427	(101.2)	18	445	346	791
3 月	346	626	(95.3)	5	977	672	(99.7)	18	690	255	945
1 ~ 3 月	293	1,492	(100.3)	11	1,796	1,382	(99.4)	52	1,434	255	1,689
4 月	255	437	(92.2)	2	694	385	(106.9)	26	411	252	663
5 月	252	327	(92.6)	2	581	290	(97.0)	25	315	240	555

2. 石油アスファルト内需実績 (品種別明細)

(単位: 千 t)

項 目 年 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		
11 年 度	3,627	173	1,030	4,830	198	5,028	100.8	41.5	103.4	96.4	102.6	96.6
12. 6 月	366	14	59	439	16	455	158.4	140.0	83.1	140.7	100.0	138.7
4 ~ 6 月	703	40	195	938	43	981	99.7	97.6	84.4	96.0	97.7	96.0
7 月	274	17	89	380	16	396	101.1	141.7	102.3	102.1	106.7	102.9
8 月	264	17	87	368	16	384	102.7	94.4	88.8	98.7	106.7	98.7
9 月	283	17	76	376	18	394	100.0	130.8	76.0	95.0	90.0	94.7
7 ~ 9 月	821	51	253	1,125	49	1,174	101.2	116.0	88.8	98.8	96.1	98.7
10 月	311	17	60	388	18	406	101.0	106.3	73.2	95.8	96.2	96.2
11 月	364	18	65	447	18	465	97.6	128.6	67.0	92.3	94.7	92.4
12 月	367	18	76	461	17	478	95.3	138.5	88.4	95.2	100.0	95.4
10~12 月	1,042	52	202	1,296	53	1,349	97.7	120.9	76.2	94.4	100.0	94.6
13. 1 月	176	13	80	269	15	284	96.7	118.2	94.1	96.8	93.8	96.6
2 月	313	14	83	410	16	427	100.0	116.7	102.5	101.0	100.0	101.2
3 月	558	20	79	657	16	672	101.3	95.2	95.2	100.2	88.9	99.7
1 ~ 3 月	1,047	47	242	1,336	46	1,382	100.1	104.4	97.2	99.7	92.0	99.4
4 月	277	15	80	372	13	385	104.5	100.0	117.6	107.2	100.0	106.9
5 月	199	11	66	276	14	290	96.6	100.0	97.1	96.8	100.0	97.0

- [注] (1) 経産省エネルギー生産・需給統計月報 13年 5 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

(単位：t)

年月	区分	0～10	10～20	20～40	40～60	60～80	80～100	100～120
11	年	2,685	0	726	101,675	2,528,028	863,235	0
11	度	2,842	0	619	100,314	2,537,544	886,142	0
	上	1,379	0	202	48,478	1,083,484	355,160	0
	下	1,463	0	417	51,836	1,454,060	530,982	0
12	年	2,641	0	431	87,523	2,485,229	952,014	0
12	度	1,817	0	542	81,864	2,400,750	970,560	0
	上	1,219	0	176	39,297	1,075,667	338,240	0
	下	598	0	366	42,567	1,325,083	582,320	0
12	1～3	858	0	84	27,800	754,851	252,438	0
	4～6月	654	0	35	16,776	502,617	173,479	0
	7	241	0	11	6,853	191,800	70,240	0
	8	88	0	63	7,271	179,796	69,492	0
	9	236	0	67	8,397	201,454	75,029	0
	7～9月	565	0	141	22,521	573,050	214,761	0
	10	292	0	80	7,051	197,005	85,715	0
	11	261	0	54	6,464	217,614	104,094	0
	12	11	0	37	6,911	240,092	121,527	0
	10～12月	564	0	171	20,426	654,711	311,336	0
13	1	8	0	0	3,981	112,567	44,809	0
	2	16	0	52	7,280	195,960	79,647	0
	3	10	0	143	10,880	361,845	146,528	0
	1～3月	34	0	195	22,141	670,372	270,984	0
	4	8	0	38	5,838	185,006	67,947	0
	5	15	0	42	4,628	134,924	54,338	0
	6	6	0	80	5,575	159,587	68,862	0
	4～6月	29	0	160	16,041	479,517	191,147	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
11	年	293	168,233	0	218,257	981,536	2,469	4,869,137
11	度	2,581	159,721	0	171,273	1,027,565	2,598	4,893,199
	上	40	71,994	0	84,133	515,869	1,187	2,161,926
	下	2,541	87,727	0	87,140	511,696	1,411	2,731,273
12	年	2,288	145,148	0	187,224	898,787	2,321	4,763,606
12	度	0	143,569	0	189,359	891,559	2,328	4,682,348
	上	0	60,585	0	89,778	448,089	752	2,103,803
	下	0	82,984	0	99,581	443,470	1,576	2,578,545
12	1～3	2,288	44,408	0	45,316	248,905	1,100	1,378,048
	4～6月	0	27,967	0	39,049	194,949	440	955,966
	7	0	11,207	0	17,122	89,317	120	386,911
	8	0	9,518	0	16,688	87,387	98	370,401
	9	0	11,893	0	16,919	76,436	94	390,525
	7～9月	0	32,618	0	50,729	253,140	312	1,147,837
	10	0	12,138	0	16,635	60,277	112	379,305
	11	0	14,530	0	17,503	65,229	124	425,873
	12	0	13,487	0	17,992	76,287	233	476,577
	10～12月	0	40,155	0	52,130	201,793	469	1,281,755
13	1	0	9,045	0	12,941	79,672	93	263,116
	2	0	13,931	0	14,465	83,221	277	394,849
	3	0	19,853	0	20,045	78,784	737	638,825
	1～3月	0	42,829	0	47,451	241,677	1,107	1,296,790
	4	0	9,983	0	15,470	79,688	272	364,250
	5	0	8,758	0	10,902	65,900	101	279,608
	6	0	8,669	0	9,942	63,045	116	315,882
	4～6月	0	27,410	0	36,314	208,633	489	959,740

(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>

(2) プローン

(単位: t)

年月	区分	0～5	5～10	10～20	20～30	30～40	40～50	アスコンバンド	特殊アス	道路舗装用	その他	計
11	年度	2,651	40	53,424	31,435	114	402	90,712	3,243	11,909	649	194,579
11	年上	2,653	29	54,208	31,176	98	467	89,933	3,374	13,613	858	196,409
	下	1,174	19	41,014	2,162	72	143	43,207	1,738	4,131	353	94,013
	期	1,479	10	13,194	29,014	26	324	46,726	1,636	9,482	505	102,396
12	年度	2,653	10	55,345	29,501	56	745	86,341	3,513	15,070	765	193,999
12	年上	2,595	9	55,383	28,219	75	719	85,788	3,551	13,884	627	190,850
	下	1,157	3	41,236	1,803	39	314	39,445	1,885	5,632	337	91,851
	期	1,438	6	14,147	26,416	36	405	46,343	1,666	8,252	290	98,999
12年	1～3	813	1	7,980	12,428	6	170	21,646	672	5,652	209	49,577
	4～6月	532	0	20,905	791	32	126	16,417	747	3,049	183	42,782
7		197	0	6,889	216	4	37	6,876	317	1,081	36	15,653
8		186	0	6,446	147	2	104	7,767	408	677	41	15,778
9		242	3	6,996	649	1	47	8,385	413	825	77	17,638
7～9月		625	3	20,331	1,012	7	188	23,028	1,138	2,583	154	49,069
10		212	6	2,660	4,595	7	122	8,479	423	1,247	67	17,818
11		247	0	1,898	5,589	4	58	8,388	301	1,367	98	17,950
12		224	0	1,571	5,086	0	81	8,383	232	1,172	54	16,803
10～12月		683	6	6,129	15,270	11	261	25,250	956	3,786	219	52,571
13年	1	251	0	1,559	4,498	9	23	7,123	148	1,221	10	14,842
	2	271	0	1,600	4,546	1	59	7,235	285	2,010	41	16,048
	3	233	0	4,859	2,102	15	62	6,735	277	1,235	20	15,538
1～3月		755	0	8,018	11,146	25	144	21,093	710	4,466	71	46,428
4		178	0	6,182	619	5	72	5,946	225	233	27	13,487
5		184	0	6,608	223	3	43	6,198	221	550	39	14,069
6		165	1	6,798	588	1	67	5,271	243	984	24	14,142
4～6月		527	1	19,588	1,430	9	182	17,415	689	1,767	90	41,698

(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				プ ロ ー ン			
		バルク	紙袋	ドラム	計	バルク	紙袋	ドラム	計
11	年度	4,866,956	695	1,486	4,869,137	126,602	67,856	121	194,579
11	年上	4,890,718	608	1,873	4,893,199	128,071	68,228	110	196,409
	下	2,160,674	328	924	2,161,926	60,612	33,351	50	94,013
	期	2,730,044	280	949	2,731,273	67,459	34,877	60	102,396
12	年度	4,761,649	648	1,139	4,763,436	129,507	64,342	150	193,999
12	年上	4,680,847	644	687	4,682,178	127,931	62,765	154	190,850
	下	2,103,115	333	314	2,103,762	61,832	29,923	96	91,851
	期	2,577	311	373	2,578,416	66,099	32,842	58	98,999
12年	1～3	1,377,150	124	774	1,378,048	33,321	16,230	26	49,577
	4～6月	955,512	176	237	955,925	30,351	12,399	32	42,782
7		386,800	69	42	386,911	10,339	5,300	14	15,653
8		370,349	35	17	370,401	10,196	5,559	23	15,778
9		390,454	53	18	390,525	10,946	6,665	27	17,638
7～9月		1,147,603	157	77	1,147,837	31,481	17,524	64	49,069
10		379,076	87	13	379,176	11,564	6,242	12	17,818
11		425,830	30	13	425,873	12,075	5,868	7	17,950
12		476,478	74	25	476,577	10,715	6,079	9	16,803
10～12月		1,281,384	191	51	1,281,626	34,354	18,189	28	52,571
13年	1	263,016	52	48	263,116	9,914	4,924	4	14,842
	2	394,774	28	47	394,849	10,747	5,298	5	16,048
	3	638,558	40	227	638,825	11,084	4,433	21	15,538
1～3月		1,296,348	120	322	1,296,790	31,745	14,655	30	46,428
4		364,149	62	39	364,250	9,106	4,374	7	13,487
5		279,085	31	492	279,608	9,910	4,149	10	14,069
6		315,822	48	12	315,882	9,709	4,425	8	14,142
4～6月		959,056	141	543	959,740	28,725	12,948	25	41,698

(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)

県別	年月	11 年 度				12 年	12 年 度			12年 1～3月
		11 年	上 期		下 期		上 期		下 期	
北 海 道		299,901	288,469	147,538	140,931	285,269	293,955	140,202	153,753	27,539
青 森		101,130	101,266	44,927	56,339	100,596	96,999	45,820	51,179	20,463
岩 手		40,866	44,773	19,346	25,427	53,092	52,233	24,824	27,409	12,592
宮 城		150,166	140,829	56,977	83,852	130,668	122,644	51,514	71,130	41,911
秋 田		58,662	57,771	26,944	30,827	56,886	55,738	25,511	30,227	11,516
山 形		37,260	39,469	17,993	21,476	44,714	44,914	21,257	23,657	8,312
福 島		74,637	72,821	27,892	44,929	74,350	74,502	30,280	44,222	22,677
東 北 計		462,721	456,929	194,079	262,850	460,306	447,030	199,206	247,824	117,471
茨 城		234,926	247,217	91,222	155,995	213,401	231,056	91,298	139,758	83,033
栃 木		38,059	43,053	16,784	26,269	56,927	53,779	19,992	33,787	15,894
群 馬		26,190	25,771	12,216	13,555	26,935	27,773	11,381	16,392	6,278
埼 玉		119,026	120,033	53,484	66,549	121,877	121,161	52,716	68,445	36,105
千 葉		142,504	143,698	57,475	86,223	126,641	121,439	49,996	71,443	44,926
東 京		618,005	636,257	264,582	371,675	657,886	638,431	276,468	361,963	204,591
神 奈 川		124,961	136,935	55,474	81,461	140,150	132,629	60,145	72,484	46,452
山 梨		11,133	11,056	4,467	6,589	13,678	14,103	6,234	7,869	3,584
長 野		40,795	42,831	20,378	22,453	46,326	45,291	21,266	24,025	9,228
新 潟		103,664	105,833	53,649	52,184	103,012	99,714	51,218	48,496	21,875
静 岡		181,392	223,997	93,391	130,606	243,421	245,844	106,316	139,528	66,490
関 東 計		1,640,655	1,736,681	723,122	1,013,559	1,750,234	1,731,220	747,030	984,190	538,456
愛 知		328,786	325,319	133,697	191,622	314,814	300,459	133,251	167,208	103,336
三 重		50,737	48,942	25,579	23,363	40,028	39,382	16,679	22,703	12,822
岐 阜		38,679	39,432	18,474	20,958	34,159	32,236	17,123	15,113	9,282
富 山		41,684	47,905	19,629	28,276	59,849	53,391	31,413	21,978	13,260
石 川		17,870	18,067	8,557	9,510	16,736	15,700	8,229	7,471	4,450
中 部 計		477,756	479,665	205,936	273,729	465,586	441,168	206,695	234,473	143,150
福 井		14,315	15,060	7,470	7,590	23,962	28,817	8,251	20,566	3,612
滋 賀		28,194	30,908	12,601	18,307	31,758	29,698	13,663	16,035	10,606
京 都		9,037	9,612	4,634	4,978	7,906	7,114	3,481	3,633	2,522
大 阪		338,450	356,304	132,831	223,473	389,456	376,062	178,995	197,067	121,068
兵 庫		222,362	225,095	106,344	118,751	206,896	199,960	93,413	106,547	60,300
奈 良		1,373	1,475	614	861	998	1,527	322	1,205	442
和 歌 山		41,468	39,921	18,389	21,532	33,937	31,842	13,338	18,504	12,061
近 畿 計		655,199	678,375	282,883	395,492	694,913	675,020	311,463	363,557	210,611
岡 山		262,230	180,377	107,247	73,130	143,801	148,304	73,605	74,699	35,014
広 島		145,470	136,836	63,700	73,136	147,136	152,625	68,483	84,142	37,353
山 口		447,125	461,355	263,309	198,046	353,822	337,908	183,312	154,596	90,487
鳥 取		25,648	25,567	10,797	14,770	22,910	21,022	10,213	10,809	7,429
島 根		26,289	28,495	10,756	17,739	29,616	27,087	14,313	12,774	9,285
中 国 計		906,762	832,630	455,809	376,821	697,285	686,946	349,926	337,020	179,568
徳 島		35,641	36,156	14,803	21,353	32,821	33,543	12,347	21,196	12,088
香 川		62,228	60,245	27,641	32,604	63,315	67,887	29,483	38,404	16,100
愛 媛		62,222	63,446	25,963	37,483	59,475	57,222	24,341	32,881	20,753
高 知		21,409	22,158	8,420	13,738	25,162	25,746	9,904	15,842	8,073
四 国 計		181,500	182,005	76,827	105,178	180,773	184,398	76,075	108,323	57,014
福 岡		202,147	194,271	86,286	107,985	183,193	178,110	75,553	102,557	62,161
佐 賀		10,787	10,964	4,107	6,857	9,773	8,536	3,752	4,784	3,654
長 崎		21,873	22,034	7,605	14,429	23,130	22,891	10,315	12,576	7,747
熊 本		37,699	36,559	14,038	22,521	35,904	35,049	13,590	21,459	13,739
大 分		44,322	50,572	18,219	32,353	45,294	45,315	16,769	28,546	17,255
宮 崎		34,776	36,595	12,658	23,937	38,758	39,696	13,083	26,613	13,876
鹿 児 島		71,738	67,917	21,308	46,609	69,530	68,208	24,903	43,305	28,244
九 州 計		423,342	418,912	164,221	254,691	405,582	397,805	157,965	239,840	146,676
沖 縄		15,880	15,942	5,524	10,418	17,657	15,656	7,092	8,564	7,140
総 計		5,063,716	5,089,608	2,255,939	2,833,669	4,957,605	4,873,198	2,195,654	2,677,544	1,427,625

(注) 1. 社団法人 日本アスファルト協会調査による。

12年 4～6月	12年 7～9月	12年 10～12月	3	13年 1～3月	4	5	6	13年 4～6月	7
52,278	87,924	117,528	19,750	36,225	8,239	17,455	25,319	51,013	21,961
20,254	25,566	34,313	14,294	16,866	6,959	5,410	8,403	20,772	8,043
9,359	15,465	15,676	8,045	11,733	3,949	2,681	3,444	10,074	3,854
25,406	26,108	37,243	21,188	33,887	12,349	9,157	10,456	31,962	9,836
11,100	14,411	19,859	9,010	10,368	3,225	3,513	3,243	9,981	4,112
9,692	11,565	15,145	6,096	8,512	2,878	3,181	3,247	9,306	3,863
13,882	16,458	21,393	13,554	22,829	10,552	5,014	6,795	22,361	4,964
89,633	109,573	143,629	72,187	104,195	39,912	23,547	35,588	99,047	34,672
28,703	62,595	39,070	38,613	100,688	20,977	14,356	12,788	48,121	27,891
10,494	9,498	21,041	6,909	12,746	2,982	2,126	2,349	7,457	2,832
4,095	7,286	9,276	3,616	7,116	2,336	1,411	1,916	5,663	2,139
24,725	27,991	33,056	15,158	35,389	8,556	7,760	8,900	25,216	9,279
22,551	27,445	31,719	19,034	39,724	6,943	7,831	9,746	24,520	13,699
127,796	148,672	176,807	88,988	185,156	48,194	42,020	49,966	140,180	43,649
24,471	35,674	33,553	19,214	38,931	10,782	5,799	6,382	22,963	8,277
2,625	3,609	3,860	2,061	4,009	1,378	970	837	3,185	766
10,886	10,380	15,832	5,765	4,489	5,251	2,901	2,950	11,102	3,365
24,814	26,404	29,919	12,856	18,577	8,466	3,997	5,958	18,421	9,406
41,384	64,932	70,615	23,669	68,913	18,748	14,718	17,443	50,909	14,684
322,544	424,486	464,748	235,883	519,442	134,613	103,889	119,235	357,737	136,077
59,315	73,936	78,227	47,933	88,981	22,304	16,410	18,160	56,874	19,802
7,025	9,654	10,527	5,926	12,176	2,492	2,827	2,880	8,199	2,491
8,785	8,338	7,754	4,258	7,359	2,112	1,186	1,481	4,779	1,981
15,389	16,024	15,176	3,857	6,802	3,891	2,672	2,845	9,408	3,459
4,718	3,511	4,048	2,482	3,414	1,414	843	980	3,237	1,401
95,232	111,463	115,741	64,456	118,732	32,213	23,938	26,346	82,497	29,134
4,725	3,526	12,099	5,070	8,467	3,725	1,948	2,398	8,071	2,840
7,028	6,635	7,489	4,096	8,546	1,865	1,060	1,364	4,289	1,869
1,740	1,741	1,903	542	1,730	584	342	222	1,148	173
94,237	84,758	89,393	46,311	107,674	32,339	21,899	20,861	75,099	20,381
42,686	50,727	53,183	21,862	53,364	17,901	8,863	11,723	38,487	13,541
134	188	234	573	971	143	70	95	308	66
6,338	7,000	8,538	4,944	9,966	324	122	238	684	137
156,888	154,575	172,839	83,398	190,718	56,881	34,304	36,901	128,086	39,007
37,421	36,184	35,182	16,543	39,517	12,564	10,997	10,259	33,820	16,396
31,620	36,863	41,300	19,314	42,842	11,460	9,718	9,504	30,682	13,181
80,961	102,351	80,023	31,126	74,573	32,626	30,939	29,474	93,039	40,186
5,751	4,462	5,268	2,712	5,541	1,223	835	1,106	3,164	1,372
7,399	6,914	6,018	3,420	6,756	2,587	1,523	1,685	5,795	1,475
163,152	186,774	167,791	73,115	169,229	60,460	54,012	52,028	166,500	72,610
6,308	6,039	8,386	5,827	12,810	2,441	1,642	1,868	5,951	2,256
13,434	16,049	17,732	8,318	20,852	4,896	3,769	3,996	12,661	4,346
13,748	10,593	14,381	8,941	18,500	4,369	2,791	4,505	11,665	4,284
4,575	5,329	7,185	4,242	8,657	1,729	1,055	1,185	3,969	2,096
38,065	38,010	47,684	27,148	60,639	13,435	9,257	11,554	34,246	12,982
34,880	40,673	45,479	29,722	57,078	15,387	10,963	7,978	34,328	7,248
2,164	1,588	2,367	1,194	2,417	663	201	284	1,148	393
6,217	4,098	5,068	4,274	7,508	2,090	600	2,508	5,198	811
6,915	6,675	8,575	6,533	12,884	1,890	1,535	1,341	4,766	1,667
9,369	7,400	11,270	10,181	17,276	4,044	2,432	2,868	9,344	2,552
6,122	6,961	11,799	7,567	14,814	2,411	2,073	1,891	6,375	2,070
10,327	14,576	16,383	16,374	26,922	4,480	3,504	5,434	13,418	3,723
75,994	81,971	100,941	75,845	138,899	30,965	21,308	22,304	74,577	18,464
4,962	2,130	3,425	2,581	5,139	1,019	558	749	2,326	717
998,748	1,196,906	1,334,326	654,363	1,343,218	377,737	288,268	330,024	996,029	365,624

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
興 垂 石 油 株 式 会 社	(105-6124) 港区浜松町2-4-1	03 (5470) 5780
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
日 石 三 菱 株 式 会 社	(105-8412) 港区西新橋1-3-12	03 (3502) 9122

[ディーラー]

● 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 三 菱
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	日 石 三 菱

● 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	(106-0032) 港区六本木7-3-3	03 (5772) 1505	出 光
伊藤忠エネクス株式会社	(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1-3-3	03 (5251) 0961	日 石 三 菱
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
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
住商石油アスファルト株式会社	(105-0011) 港区芝公園2-6-8	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
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 三 菱
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 三 菱
株式会社南部商会	(108-0073) 港区三田3-13-16	03 (5419) 9861	日 石 三 菱
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
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

社団法人 日本アスファルト協会会員

社 名	住 所	電 話	
三井石油株式会社	(100-0011) 千代田区内幸町1-3-1	03 (5510) 5807	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
● 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
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	日石三菱
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			
大阪アスファルト株式会社	(531-0071) 大阪市北区中津6-3-11	06 (6442) 0031	出 光
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
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	日石三菱
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	(672-8057) 姫路市飾磨区恵美酒147	0792 (33) 0555	J O M O
● 四国・九州			
伊藤忠エネクス株式会社九州支社	(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
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	(810-0005) 福岡市中央区清川2-20-15	092 (534) 7050	日石三菱
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	日石三菱
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

石油アスファルト統計年報（平成12年度版）

A 4：26ページ ￥800（送料は実費）毎年 8 月発行

アスファルトに関する統計
資料を網羅し、年一回発行
する統計年報です。
広くご利用いただけるよ
う編纂致しました。

目次

- 石油アスファルト品種別月別生産量・輸入量
- 石油アスファルト品種別月別内需量・輸出量
- 石油アスファルト品種別月別在庫量
- 石油アスファルト品種別荷姿別月別販売量
- 石油アスファルト品種別針入度別月別販売量
- 石油アスファルト品種別地域別月別販売量

申込先
〒100-0014 東京都千代田区永田町 2 丁目10番 2 号
秀和永田町TBRビル514号室
社団法人 日本アスファルト協会

編集顧問	編集委員
多田 宏 行	委 員 長：中村 俊 行
藤 井 治 芳	阿 部 忠 行 栗谷川 裕造 野村 健一郎 溝 口 孝 夫
松 野 三 朗	安 崎 裕 小 島 逸 平 野 村 敏 明 溝 渕 優
	太 田 亨 田 井 文 夫 服 部 潤
	大 野 滋 也 塚 越 徹 姫 野 賢 治

アスファルト 第209号
平成13年10月発行
社団法人 日本アスファルト協会
☎ 100-0014 東京都千代田区永田町2-10-2
秀和永田町TBRビル514号室 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
☎ 104-0061 東京都中央区銀座1-21-7
GNビル4F TEL 03-3538-3171（代）

Vol.44 No.209 OCTOBER 2001
Published by **THE JAPAN ASPHALT ASSOCIATION**

(社) 日本アスファルト協会出版図書のご案内

書 籍 名	版 型	ページ	価 格	発行年
アスファルト一般				
アスファルトポケットブック	B 6 版	91	800円	12. 1
技 術 関 係				
アスファルトの利用技術	B 5 版	290	4,000円	9. 11
アスファルト舗装直結軌道試験施工のための設計・施工マニュアル	A 4 版	42	500円	11. 1
排水性舗装用エポキシアスファルト混合物施工の手引き	A 5 版	26	300円	9. 3
排水性舗装に関する実態調査	A 4 版	114	1,200円	6. 3
改質アスファルトを用いた混合物の設計と施工の手引き	B 5 版	37	500円	5. 8
改質アスファルトに関する文献調査	A 4 版	370	3,000円	3. 3
舗装用ストレートアスファルトの品質と性状に関する検討結果報告書	A 4 版	60	700円	62. 8
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	3,000円	59. 5
フルデプス・アスファルト舗装設計施工指針(案)	B 5 版	42	800円	61. 9
砂利道の瀝青路面処理指針	B 5 版	64	500円	62. 4
石油アスファルトの絶対粘度(J A A - 0 0 1)	A 4 版	6	400円	53. 6
アスファルトの環境に関する文献調査	A 4 版	122	3,000円	4. 12
アスファルトの環境に関する文献調査 第2報	A 4 版	110	3,000円	12. 6
廃棄物最終処分場アスファルトしゃ水工設計・施工マニュアル(案)	A 4 版	74	800円	12. 1
統 計 関 係				
アスファルト統計史(昭和62年度～平成3年度)	A 4 版	55	500円	4. 12
アスファルト統計史(平成4年度～平成8年度)	A 4 版	55	500円	9. 12
石油アスファルト統計年報(平成10年度版)	A 4 版	27	800円	11. 9
石油アスファルト統計年報(平成11年度版)	A 4 版	26	800円	12. 8
石油アスファルト統計年報(平成12年度版)	A 4 版	26	800円	13. 8
申込み方法 購入する書籍名・部数・会社名・住所・担当者氏名をご記入のうえ、FAXで下記まで送付して下さい。 申込み先 (社) 日本アスファルト協会 書籍申込係 FAX: 03-3502-3376 TEL: 03-3502-3956				