


環境負荷を軽減する舗装技術

～「環境に配慮した舗装技術に関するガイドブック」～

大成ロテック(株)
中村 俊行



1

「環境に配慮した舗装技術に関するガイドブック」の背景

様々な環境問題が顕在化
↓ 早期の対応が必要

舗装分野でも環境負荷軽減効果のある技術が多く開発
↓ 多くは発展途上
利用しにくい

・環境問題に対し寄与できる範囲の明示
・工法ごとの効果の程度の明示


環境に配慮した舗装技術の活用



2

「環境に配慮した舗装技術に関するガイドブック」編集の要点


- 「環境改善を目指した舗装技術(2004年版)」のリニューアル
- 環境問題の全体概要の把握
- 様々な環境対策とその中の舗装技術の位置の把握
- 様々な舗装技術の比較
- 舗装の構築に必要な最新情報



3

ガイドブックの構成


| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>第1章 序論</p> <p>本書発刊の背景、役割、構成について記述</p> <p>【記載項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○本書の役割 ○わが国の環境対策の方向性 ○環境と舗装の係わり ○環境負荷を軽減する舗装技術 ○本書の構成 | <p>第2章 環境問題とその対策技術</p> <p>環境問題全般とその対策技術について記述</p> <p>【記載項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地球温暖化 ○多歩行者等の熱環境 | <p>第3章 環境問題と舗装技術</p> <p>第2章で挙げた環境問題に対応可能な舗装について「何が、どの程度できるのか？」を具体的に記述</p> <p>【記載項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○CO₂排出抑制 →中温化技術、リサイクルなど ○路面温度上昇抑制 →保水性、緑化、土系など | <p>付録</p> <p>別冊に収録した各舗装技術の概要</p> <p>第4章で挙げた舗装技術について、具体的な設計、施工、管理の方法について記述</p> <p>【記載項目】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加熱アスファルト混合物の製造温度低下技術 13. 緑化舗装 16. 保水性舗装 |
| 第1部 | | 第2部 | |
| <p>第4章 環境問題と舗装技術</p> <p>第2章で挙げた環境問題に対応可能な舗装・施工技術について「何が、どの程度できるのか？」を具体的に記述</p> <p>【記載項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○アスファルト混合物での対策 ○施工機械での対策 | | | |



4

第I章 総説

- 1-1 本書の役割
- 1-2 わが国の環境対策の方向性
- 1-3 環境と舗装の係わり
- 1-4 環境負荷を軽減する舗装技術
- 1-5 本書の構成



5

1-2 わが国の環境対策の方向性

環境基本法(H16.6完全施行)

環境基本計画


- ・地球温暖化
- ・大気環境
- ・水環境、土壤環境、地盤環境
- ・廃棄物・リサイクル対策などの物質循環
- ・化学物質
- ・自然環境

・循環
・共生
・参加
・国際的取組

大気汚染防止法
水質汚濁防止法

循環型社会形成推進基本法(H13.1完全施行)

建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(建設リサイクル法)(H14完全施行)



6

1-3 環境と舗装の係わり

道路舗装の普及段階では……

↓

道路舗装が普及した現代では……

↓

多様な観点から環境への貢献が求められる
CO₂排出抑制, リサイクル

舗装そのものを整備することによって

- ・道路利用者の安全, 円滑, 快適な移動
- ・燃費の向上
- ・沿道での粉塵, 騒音, 振動の防止

舗装による地表の被覆によって

- ・都市空間の温度上昇
- ・都市型洪水の多発

7

1-4 環境負荷を軽減する舗装技術

一般的な舗装技術に対し、何らかの環境負荷を軽減できるもの

- 広く普及しているものから新しい技術まで網羅
- 環境負荷軽減効果項目が複数になるものは、効果が期待できるすべての項目を解説
- プラント設備や施工機械, 製造の補助剤等の技術も含む

8

第Ⅱ章 環境問題とその対策の概要

- 2-1 概説
- 2-2 地球・社会環境改善策
- 2-3 都市環境対策
- 2-4 沿道環境対策

9

2-2 地球・社会環境改善策

- 2-2-1 地球温暖化
- 2-2-2 循環型社会の形成
- 2-2-3 生態系改善対策

10

2-2-1 地球温暖化(1)

地球温暖化とは
大気中の温室効果ガスの濃度上昇により地表面の温度が上昇する現象→全世界のCO₂排出量は1970年から2004年で約80%増加

100年で世界平均気温は0.74°C上昇

11

2-2-1 地球温暖化(2)

一般的な対策

自動車交通における対策

- ・交通の円滑化
- ・自動車の低燃費化
- ・自動車だけに頼らない輸送システムの構築

道路に係わる建設工事

- ・CO₂排出量の少ない資材や工法の活用

12

2-2-1 地球温暖化(3)

舗装における対策

- ・ CO₂排出量の少ない資材の利用
- ・ プラントでの燃料消費量削減
- ・ 運搬距離の低減
- ・ 省エネ型施工機械の導入

等

13

3-2 CO₂排出抑制機能を有する舗装技術

■ 舗装とCO₂排出の係わり

```

    graph TD
      A[原料の採取  
(原石・原油・石灰石等)] -- 輸送 --> B[素材の製造  
(砕石・アスファルト・セメント等)]
      B -- 輸送 --> C[材料の製造  
(アスファルト混合物・生コンクリート等)]
      C -- 輸送 --> D[施工]
      D -- 輸送 --> E[供用・維持修繕]
      E -- 輸送 --> F[リサイクル・廃棄]
      A --> G[CO2排出]
      B --> G
      C --> G
      D --> G
      E --> G
      F --> G
    
```

14

舗装技術によるCO₂排出量削減メカニズム

- ライフサイクルの各段階で燃料などの消費量や資材の使用量を削減
- 舗装工事の頻度を減らす など
- CO₂排出量の評価方法
ライフサイクルを通じた評価(LCCO₂)
・ISO 14040シリーズ
・舗装性能評価法 別冊 ー必要に応じて定める性能指標の評価法編ー など

15

CO₂排出量を削減する舗装技術の種類

| 分類 | 舗装技術 |
|----------------------|---------------|
| 加熱アスファルト混合物の製造温度低下技術 | 中温化技術 |
| | 弱加熱技術 |
| 常温製造技術 | チップシール |
| | マイクロサーフェシング |
| リサイクル技術 | 再生加熱アスファルト混合物 |
| | 路上表層再生工法 |
| | 路上路盤再生工法 |
| 長寿命化技術 | コンポジット舗装 |
| | 改質アスファルトの適用 |

16

加熱アスファルト混合物の製造温度低下技術・常温製造技術

製造時の温度領域と対応技術のイメージ

常温領域 弱加熱領域 中加熱領域 通常加熱領域

40 60 80 100 120 140 160 180 200
製造時温度(°C)

- ・改質アスファルト混合物
- ・ストレートアスファルト混合物
- ・改質アスファルト混合物中温化技術^{注1)}
- ・ストレートアスファルト混合物中温化技術^{注1)}
- ・弱加熱技術
- ・常温混合物(骨材乾燥が必要なもの)
- ・常温混合物(骨材乾燥が不要なもの)

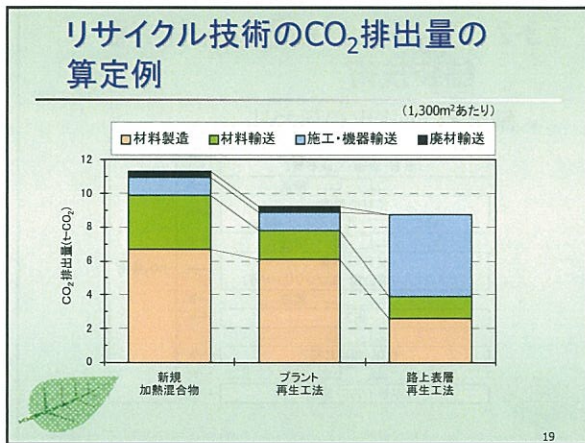
注1) 類似のもので施工性改善のための技術(通常加熱領域のもの)は含まない

17

製造温度低減技術によるCO₂削減効果

| 製造温度 | CO ₂ 排出量(kg/t) | ストレートアスファルト | | |
|------|---------------------------|------------------------|--------|-------|
| | | CO ₂ 排出率(%) | 削減率(%) | 備考 |
| 180℃ | 20.3 | - | - | |
| 170℃ | 19.4 | - | - | |
| 160℃ | 18.5 | 100 | 0 | 標準温度 |
| 150℃ | 17.6 | 95.1 | 4.9 | - |
| 140℃ | 16.7 | 90.3 | 9.7 | - |
| 130℃ | 15.8 | 85.4 | 14.6 | 30℃低減 |
| 120℃ | 15 | 80.6 | 19.4 | - |
| 110℃ | 14.1 | 75.8 | 24.2 | - |
| 100℃ | 13.2 | 70.9 | 29.1 | 60℃低減 |

18



工法選定の目安(抜粋)

| | | 加熱アスファルト混合物の製造温度低下技術 | | リサイクル技術 | | |
|--|----------------|----------------------|---------|------------------|----------------------|----------------------|
| | | 中温化技術 | 弱加熱技術 | 再生アスファルト混合物 | 路上表層再生工法 | 路上表層再生工法 |
| 適用が可能な交通区分 | 重交通 | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| | 軽交通 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ |
| 廃棄物のメカニズム (CO ₂ 排出量を削減する工法) ※ 排出量増加は施工工程と関連 | 混合物製造時 | ○ | ○ | — | ○ | ○ |
| | 材料運搬時 | — | — | — | ○ | ○ |
| | 施工時 | — | ○ | — | × | ○ |
| | 維持管理時 | — | — | — | — | — |
| CO ₂ 排出量削減効果 | % | 15程度 | 30~40 | 19程度 (再生素材60%混入) | 22程度 | 28 |
| | 比較対象の工法および材料など | 新製加熱混合物 | 新製加熱混合物 | 新製加熱混合物 | 新製加熱混合物による従来付一バーレイ工法 | 新製加熱混合物による従来付一バーレイ工法 |
| コスト | | 1.1~1.2 | 1.0~1.2 | 0.9~1.0 | 0.8程度 | 0.7~0.8 |

2-2-2 循環型社会の形成(1)

循環型社会とは

「循環型社会推進基本法第2条」での定義

- ・製品が廃棄物等となることが抑制される
- ・製品が循環資源となった場合は適正な循環利用が促進
- ・製品が循環資源とならない場合は適正に処分
- ・天然資源の消費を抑制し、環境負荷ができる限り低減される社会

廃棄物・リサイクル対策の優先順位

リデュース・リユース・リサイクルの基本原則

2-2-2 循環型社会の形成(2)

一般的な対策

我が国の総物質投入量21.4億tであり、約52%の11.1億tが建物や社会のインフラなどの形で蓄積されている。

- ・建設分野は一般的に再生材の利用が進んでいる（「建設リサイクル推進計画2008」）
- ・一方で特に安全面からの品質に注意する必要がある

舗装における対策

- ・再資源化率は2012年目標値の98%を達成している
- ・建設工事以外の再生資材の利用（高炉スラグ、製鋼スラグ、一般廃棄物、下水汚泥等溶融スラグ等）

3-3 資源保全・最終処分抑制機能を有する舗装技術

舗装と資源保全・最終処分抑制の係わり

資源とは、①化石資源、②鉱物資源、③土石資源、④生物資源、⑤水資源、⑥土地(空間)を指す。

※赤字は、舗装で特に使用量が多い資源

- 化石資源(燃料)の保全の対象範囲は、CO₂排出抑制対策と共通
- 化石資源(資材)や鉱物資源、土石資源を保全の対象範囲は、最終処分抑制対策と共通

本節では、「最終処分抑制に寄与する舗装技術」について記述。



資源保全・最終処分抑制機能を有する舗装技術の種類

| 分類 | 舗装技術 | |
|-------------|----------------------|-------|
| 長寿命化技術 | コンポジット舗装 | リデュース |
| | 改質アスファルトの適用 | |
| 路上再生工法 | 路上表層再生 | リデュース |
| | 路上路盤再生 | |
| プラント再生工法 | アスファルト塊→再生アスファルト混合物 | リユース |
| | 路盤発生材→再生路盤材 | |
| | アスファルト塊→再生路盤材 | |
| 他産業再生資材利用舗装 | コンクリート塊→再生路盤材 | リサイクル |
| | スラグ系 | |
| | ゴム系(アスファルト添加剤としての利用) | |

25

再生工法の資源消費抑制効果

| 排出段階 | ケース | ①全て新材で切削オーバーレイ | | | ②再生混合物で切削オーバーレイ | | | ③路上表層再生 | | |
|------|---------|----------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | As骨材 | Asphalt | 再生骨材 | As骨材 | Asphalt | 再生骨材 | As骨材 | Asphalt | 再生骨材 |
| 材料製造 | As骨材 | 163.4t | 163.4t | 163.4t | 163.4t | 163.4t | 163.4t | 61.1t | 61.1t | 61.1t |
| | Asphalt | 8.9t | 8.9t | 8.9t | 3.6t | 3.6t | 3.6t | 3.4t | 3.4t | 3.4t |
| | 再生骨材 | 154.5t | 154.5t | 154.5t | 61.8t | 61.8t | 61.8t | 57.7t | 57.7t | 57.7t |
| 材料輸送 | As骨材 | - | - | - | 98.0t | 98.0t | 98.0t | - | - | - |
| | Asphalt | 1,638.0L | 1,638.0L | 1,638.0L | 1,638.0L | 1,638.0L | 1,638.0L | 705.7L | 705.7L | 705.7L |
| 舗装工事 | As骨材 | 1,187.2L | 1,187.2L | 1,187.2L | 646.0L | 646.0L | 646.0L | 482.0L | 482.0L | 482.0L |
| | Asphalt | 99L | 99L | 99L | 99L | 99L | 99L | 100L | 100L | 100L |
| 舗装工事 | As骨材 | 300.9L | 300.9L | 300.9L | 300.9L | 300.9L | 300.9L | 295.2L | 295.2L | 295.2L |
| | Asphalt | - | - | - | - | - | - | 1,560.0L | 1,560.0L | 1,560.0L |
| | LPG | - | - | - | - | - | - | 1.3t | 1.3t | 1.3t |
| 廃棄 | Asphalt | 131.2L | 131.2L | 131.2L | 131.2L | 131.2L | 131.2L | - | - | - |

②の資源保全量:アスファルト 8.9-3.6=5.3t (60%) ※1,300m²当たり
新規骨材 154.5-61.8=92.7t (60%)
③の資源保全量:アスファルト 8.9-3.4=5.5t (62%)
新規骨材 154.5-57.7=96.8t (63%)

26

工法選定の目安(抜粋)

| | 長寿命化技術 | | 路上再生工法 | | プラント再生工法 | | |
|-------------|----------|-------------|---------------|------------------------|-------------|---------------|----------------|
| | コンポジット舗装 | 改質アスファルトの適用 | 路上表層再生 | 路上路盤再生 | 再生アスファルト混合物 | 再生路盤材(アスコン塊) | 再生路盤材(コンクリート塊) |
| 適用が可能な交通量区分 | 重交通 ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 軽交通 ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 効果発現のメカニズム | リデュース | リデュース | リデュース リユース | リデュース リユース リサイクル | リユース | リユース リサイクル | リサイクル |
| コスト | 知見なし | 12程度 | 0.8 | 0.7~0.8 | 0.9~1 | 0.5~0.9 | 0.5~0.9 |

27

2-2-3 生態系改善

生態系改善対策とは

人為的に改変された自然環境のうち生態系を元々あった自然環境に近づける対策

一般的な対策技術

自然と共生し得るルートの選定, 動物侵入防護柵の設置, 動物用横断構造物の設置など

舗装における対策技術

透水性舗装, 緑化舗装, 土系舗装など
※効果の評価方法は確立されていない

28

2-3 都市環境対策

- 2-3-1 洪水抑制対策
- 2-3-2 地下水涵養対策
- 2-3-3 ヒートアイランド対策
- 2-3-4 水質汚濁対策 *今回の説明省略
- 2-3-5 土壌汚染対策 *今回の説明省略

29

2-3-1 洪水抑制対策(1)

洪水とは

- ・豪雨による堤防の決壊等(外水洪水)



堤防の整備等が進み, 近年は減少傾向にある

- ・地域内に降った雨が下水や河川に流出できず氾濫(内水洪水, 都市型水害)

近年都市部で多発



30

2-3-1 洪水抑制対策(2)

一般的な対策

- ・ソフト面からの対策
 - 1) 洪水情報の提供
 - 2) 浸水予想区域の作成・公表
 - 3) 洪水ハザードマップの作成 等
- ・ハード面からの対策
 - 1) 堤防の整備 外水洪水に効果のある対策
 - 2) 河川の整備
 - 3) 下水道の整備
 - 4) 流域対策 内水洪水に効果のある対策

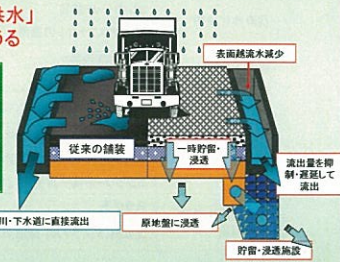
31

2-3-1 洪水抑制対策(3)

舗装における対策

舗装における対策は「内水洪水」の「流域対策」の一部となりうる

道路施設に雨水を一時貯留・浸透させる機能を持たせて河川・下水への負担を低減させる機能を有する舗装



32

雨水流出抑制機能を有する舗装技術の種類

| 舗装技術 |
|-----------------|
| 透水舗装(浸透型、一時貯留型) |
| 緑化舗装 |
| 土系舗装 |
| 木質系舗装 |
| 透水性ブロック舗装 |
| 排水性舗装 |
| 浸透貯留施設 |

33

工法選定の目安(抜粋)

| | | 透水性舗装(浸透型) | 透水性舗装(一時貯留型) | 緑化舗装 | 土系舗装 | 木質系舗装 |
|-------------|-------|---|--------------|------------|-----------|-----------|
| 適用が可能な交通量区分 | 重交通 | ○ | ○ | × | × | × |
| | 軽交通 | ○ | ○ | × | △ | × |
| 効果発現のメカニズム | 地盤浸透 | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| | 一時貯留 | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 雨水流出抑制効果 | | 舗装構造によっては、10年標準の降雨に対しても対応可能(雨水貯留を多く見込む場合は増し厚によるコスト増が必要) | | | | |
| コスト | 地盤浸透可 | A系 1.5 Co系 1.5~2.5 程度 | 1.5 程度 | 6~9 程度 | 2~5 程度 | 4~6 程度 |
| | 地盤不浸透 | A系 2.5 Co系 3~4 程度 | 1.5~2 程度 | 8~12 程度 | 4~8 程度 | 6~9 程度 |

34

植生用ILブロック



35

自然系材料を用いた舗装 -土系舗装-



36

2-3-2 地下水涵養対策

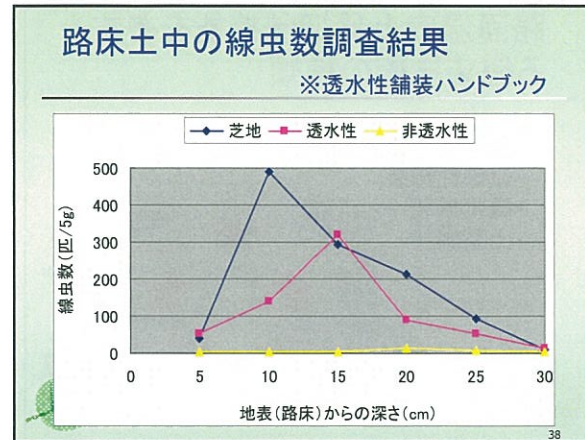
地下水涵養とは
雨や川の水などが地下に浸透して帯水層（飽和層）に供給される現象

一般的な対策技術

- ・ 拡水法 → 雨水を地表あるいは地下の浅い箇所から不飽和土壌水帯を通して地中に浸透
- ・ 井戸法 → 井戸により雨水を地中の帯水層に集中的に浸透

舗装における対策技術
透水性舗装（路床浸透型）、緑化舗装、土系舗装、木質系舗装、透水性ブロック舗装 等

37



2-3-3 ヒートアイランド対策(3)

一般的な対策技術
人工排熱の低減、地表面被覆の改善、都市形態の改善

舗装における対策技術
保水性舗装、遮熱性舗装、土系舗装、緑化舗装等の路面温度上昇抑制機能を有する舗装

41

3-5 路面温度上昇抑制機能を有する舗装技術

- 舗装と路面温度の係わり
普通のアスファルト舗装は
 - ・ 黒色、材質の特性 → 太陽光線を吸収しやすい
 - ・ 密度が高く、熱伝導率が高い → 路面下への蓄熱量が増大
 - ・ 水を吸収・保水しない → 水分の蒸発散による冷却作用が期待できない

夏季の晴天時におけるアスファルト舗装の路面温度は60℃に達することもまれではない。

42

路面温度上昇抑制機能を有する舗装技術の種類

- ・保水性舗装
- ・遮熱性舗装
- ・緑化舗装
- ・土系舗装

保水性舗装: 潜熱(水の蒸発) 日射 保水層の舗装

遮熱性舗装: 近赤外線反射 遮熱材の塗布

43

路面温度上昇抑制舗装研究会(クール舗装研究会)資料

暑い道からすずしい道へ

保水性舗装

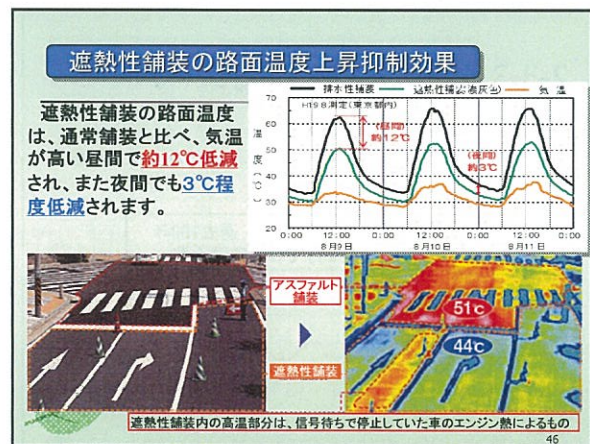
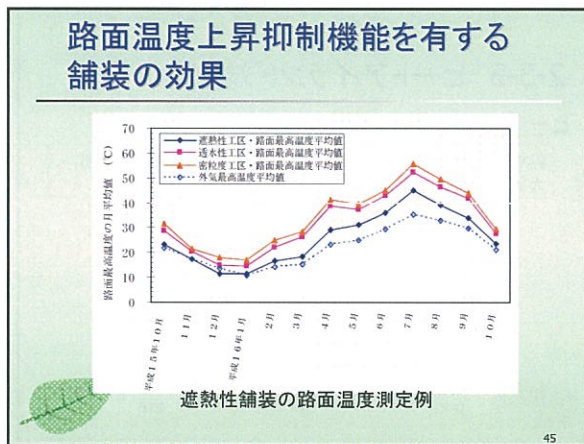
保水性舗装は、降雨や散水により舗装体内に保水された水分が蒸発することで、水の気化熱により路面温度の上昇を抑制する舗装です。一般のアスファルト舗装より路面温度を低く抑えるため、夏季の歩行者空間や沿道の熱環境改善に役立ちます。

遮熱性舗装

遮熱性舗装は、路面を加熱している太陽光を反射して路面温度の上昇を抑制する舗装です。夜間においては舗装への蓄熱が少なくなるため熱帯夜問題の解決も期待できます。

真夏の暑さをばね返す

44



工法選定の目安(抜粋)

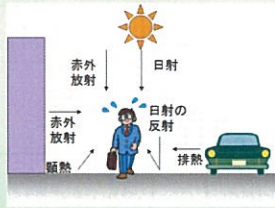
| | | 保水性舗装 | | 遮熱性舗装 | | 土系舗装 | 緑化舗装 |
|-------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|------|------|
| | | アスファルト舗装系 | 透水性舗装系 | 塗布型(樹脂系塗布材) | 遮熱材塗布型 | | |
| 適用が可能な交通量区分 | 重交通 | ○ | ○ | × | × | | |
| | 軽交通 | ○ | ○ | △ | × | | |
| | 歩道等 | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 効果発現のメカニズム | 蓄熱の利用 | ○ | — | ○ | ○ | | |
| | 日射の反射 | △ | ○ | △ | △ | | |
| 路面温度上昇抑制効果 | °C | 10~20 | 10~15 | 10~20 | 15~25 | | |
| コスト | | 2~3倍 (8~9mmアスファルト+透水性舗装) | 2~3倍 (8~9mmアスファルト+遮熱材塗布) | 3~8倍 (土系舗装のみ) | 10倍程度 (緑化ブロックの施工) | | |

47

- ### 2-4 沿道環境対策
- 2-4-1 歩行者などの熱環境改善対策
 - 2-4-2 道路交通騒音対策
 - 2-4-3 道路交通振動対策
 - 2-4-4 大気汚染対策 *今回の説明省略
 - 2-4-5 悪臭対策 *今回の説明省略
- 48

2-4-1 歩行者などの熱環境改善対策(1)

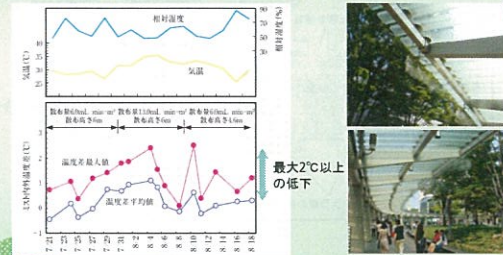
- ・道路沿道は、建物や舗装などの人工構造物で被覆
- ・歩行者は日射のほかに、人工構造物からの赤外放射および自動車などからの排熱を受けている



49

2-4-1 歩行者などの熱環境改善対策(2)

一般的な対策例 ～ドライミスト～



50

2-4-1 歩行者などの熱環境改善対策(4)

熱環境の評価方法

○温熱体感指標

- ・気温や湿度、風速、日射などの要素を総合的に勘案して熱環境を評価するもの。
- ・ヒートインデックスやWBGT、MRTなど様々な指標が考案されている。

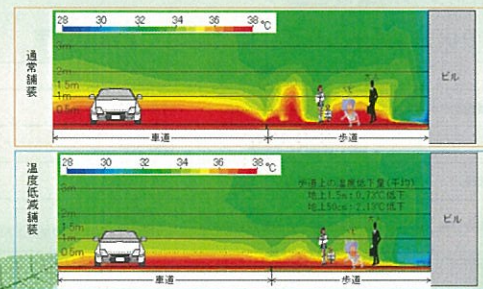
○舗装表面温度、舗装上の気温の測定

○歩行者へのアンケート調査

51

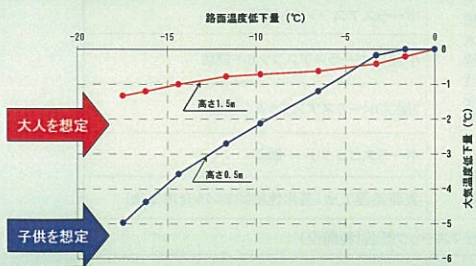
温度低減舗装の効果

(シミュレーションによる評価)



52

路面温度と気温低減効果の関係



※車道、歩道とも路面温度低減舗装とした場合を想定
※路面温度低下量は車道値 平均大気温度低下量は歩道の平均値

53

2-4-2 道路交通騒音対策(1)

道路交通騒音とは

自動車が道路を走行することによって発生する騒音のこと。

自動車の走行に伴う騒音は、

- ・エンジン本体から発生する音
- ・冷却ファンから発生する音
- ・吸・排気音
- ・タイヤ/路面音

などから構成される。

54

2-4-2 道路交通騒音対策(2)

一般的な対策技術の例

発生源対策 伝搬経路対策 受信点対策

パufferビル 建物防音 高架表面吸音板 低層遮音壁 セットバック 民有地

低騒音舗装 遮音壁 橋の改良(連続橋等) 自動車改良 環境施設帯 道路用地

交通規制(大型車の夜間中央寄り車線通行指定等)

沿道住宅の防音化

55

2-4-2 道路交通騒音対策(3)

舗装における対策の例

・「タイヤ/路面騒音」の発生を抑制する対策
段差や目地の解消、ポーラスアスファルト舗装の適用など

伝搬抑制(空隙による吸音)

発生抑制(透気、弾力、目地など)

段差解消(ジョイント改良)

56

2-4-2 道路交通騒音対策(4)

各騒音対策の効果の程度

沿道の状況や効果の程度などを勘案し、工法を選定

| 対策 | 内容 | 効果 |
|--------------|---------------|-------------------------|
| 騒音低減機能を有する舗装 | 主にタイヤ発生音を低減 | 約3dB |
| 遮音壁 | 音の回折による低減 | 約10dB |
| 環境施設帯 | 音の距離減衰による低減 | 5~10dB |
| 高架表面吸音板 | 高架道路からの反射音の低減 | 2~5dB (反射音の寄与の程度による) |

57

3-6 騒音低減機能を有する舗装技術

舗装と道路交通騒音の係わり

エアポンピング音
タイヤの溝に閉じこめられた空気が、「押しつぶされて」、「はじけるとき」に発生する音

タイヤ加振音
タイヤが路面に接触した際の衝撃で、タイヤが振動して発生する音

舗装

58

舗装技術による騒音低減機能のメカニズム

エアポンピング音の低減

密粒度 排水性

タイヤ加振音の低減

密粒度 多孔質弾性舗装

吸音と減衰の概念

吸音される 排水性 路面反射の吸音

超過減衰が生じる 密粒度 伝播に伴う減衰 排水性

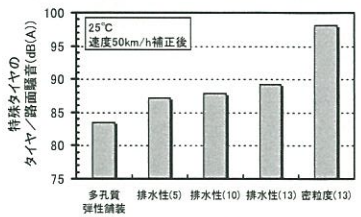
59

騒音低減機能を有する舗装技術の種類

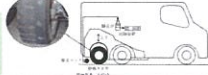
| | |
|---------------|-----------------------|
| 排水機能を有する舗装 | ポーラスアスファルト舗装 |
| | 小粒径ポーラスアスファルト舗装 |
| | 2層式ポーラスアスファルト舗装 |
| | ポーラスコンクリート舗装 |
| | 表面処理工法(透水性樹脂モルタル充填工法) |
| 砕石マッシュ舗装(粗面型) | |
| 多孔質弾性舗装 | |

60

騒音低減機能を有する舗装の効果



※()内の数字は、使用骨材の最大粒径を示す



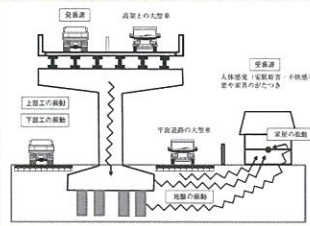
工法選定の目安(抜粋)

| | 排水機能を有する舗装 | | | | |
|-------------|--------------|-----------------|--------------------|--------------|----------------|
| | ポーラスアスファルト舗装 | 小粒径ポーラスアスファルト舗装 | 2層式ポーラスアスファルト舗装 | ポーラスコンクリート舗装 | 砕石マスタック舗装(粗面型) |
| 適用が可能な交通量区分 | 重交通 | 軽交通 | 軽交通 | 軽交通 | 軽交通 |
| 効果発現のメカニズム | 吸音 | 吸音 | 吸音 | 吸音 | — |
| 騒音低減効果 (dB) | 6~8 | 7~9 | 7~9 | 6~8 | 2~7 |
| コスト | 1.0 (後層+基層) | 1.1~1.3 (後層+基層) | 1.2~1.3 (上層+下層+基層) | 2.5 (後層+中間層) | ~1.5 (後層+基層) |

2-4-3 道路交通振動対策(1)

道路交通振動とは

自動車の走行によって発生する振動



2-4-3 道路交通振動対策(2)

一般的な対策技術の例

| 対策の種類 | 対策の内容 |
|-----------|---|
| 交差車道(表層舗) | <ul style="list-style-type: none"> サスペンション形式の変更 鋼製板バネ/リーフサスペンション/空気式(エアサスペンション) |
| 速度 | <ul style="list-style-type: none"> 走行速度の低下 ※自動車運転監視システムを管理多発地点に重点設置 |
| 車載 | <ul style="list-style-type: none"> 車高重量を軽減する ※軸重と車重の調整 |
| 交通量 | 大型車交通量の低減 |
| 地盤改良 | <ul style="list-style-type: none"> 軟弱地盤の安定処理、豊橋等 |
| 種別施設等 | <ul style="list-style-type: none"> 運轉と長地の間に空間を設ける ※距離減衰による振動低減効果 |
| 広範対策 | <ul style="list-style-type: none"> 都市: 運轉高層の地盤に発泡スチロールやウレタンフォームで地中壁を施工 防振壁: コングリート/ババルや地盤改良材による方法 空層: 運轉高層の地盤に空層を施工 |
| 受振点 | <ul style="list-style-type: none"> 家屋の防振補強: 地盤-基礎-在床の強化 ※伝動経路で振動を吸収させる部分の解消 家屋への制振装置: 建物に制振装置等の制振装置を付加 ※共振による水平方向の振動増幅を抑制 沿道整備: 沿道法の活用、地域対策の推進し等により家屋を移転 |

2-4-3 道路交通振動対策(3)

高架橋における対策技術の例

| 対策の種類 | 対策の内容 |
|-----------------------|--|
| ジョイントの近傍2m程度の段差補修 | 車両走行によって劣化するジョイントや、舗装の凹凸による段差を補修・取替等により解消するもの |
| ジョイント前後10m程度の緩やかな凹凸改善 | 伸縮装置周辺10m程度で、継断が滑らかに変化できるよう補修するもの |
| 主桁連続ノージョイント化 | 隣り合う連続桁同士の主桁をつないで連続化し、併せて支承をゴム支承に交換し、同時に鎮静を打ち換える |
| その他のノージョイント化 | <ul style="list-style-type: none"> 埋設型伸縮装置を用いた種別連続舗装 床版連続工法によるノージョイント化 |
| 境換折補強 | 箱桁の主桁間隔が特殊に広い場合、境換折の剛性低下による伸縮装置の段差軽減、床版端部の剛性強化による振動軽減を目的としたもの |
| 床版補強 | 床版の剛性強化による振動軽減を目的としたもので、RC床版の下面に鋼板を接着する等の工法がとられている |
| 支承交換 | 鋼製支承をゴム支承に代えて、ゴムの衝撃吸収機能を利用して振動の軽減を図る |

2-4-3 道路交通振動対策(4)

舗装における対策技術の例

- ・平坦性の向上
- ・施工ジョイント等の段差の解消
- ・振動低減型舗装の適用
 - シート挿入タイプ
 - 防振ゴムタイプ

今後の課題

- 個別の技術開発
 - コスト縮減
 - 機能の向上
- 効果の定量的評価
 - 負荷軽減の程度の適切な計測方法
 - 環境全体の改善の程度の適切な計測方法
- 性能指標と性能目標水準の設定
 - 舗装が果たすべき役割の整理
 - 舗装単体としての性能目標水準の設定
 - 舗装の性能値と環境全体での改善効果の関係

費用対効果をどう説明するか