

環境舗装の課題など

(社)日本道路協会 舗装委員会 委員
阿部忠行

(財団法人 道路保全技術センター研究第二部長)

第一回及び第二回講義の内容

- 第一回:「環境舗装の現状とこれから」
- 第二回:「環境舗装の光と陰」

↓

- 第三回:「環境舗装の課題など」

環境舗装とは

- 舗装路面の拡大による都市内の温度環境の悪化 (ex. 熱帯夜の増加)
- 都市型洪水の増加
- 道路交通公害 (ex. 振動、騒音、大気汚染)

↓

環境改善に寄与する舗装の開発
(舗装は環境へ負荷を与えているのか?)
舗装業界の環境改善

環境舗装講で取り上げた種類と課題

- 低振動舗装 (平坦性、地盤特性、剛性)
↳ 評価方法の課題
- 低騒音舗装・排水性舗装 (環境・安全対策実施)
↳ 持続性、耐久性
- 車道透水性舗装 (室内・試験舗装)
↳ 耐久性、持続性、適用性
- 保水性舗装 (試験舗装、追跡調査)
↳ 給水、持続性
- 遮熱性舗装 (試験舗装、追跡調査)
↳ 持続性、耐久性、周囲への影響

道路交通振動

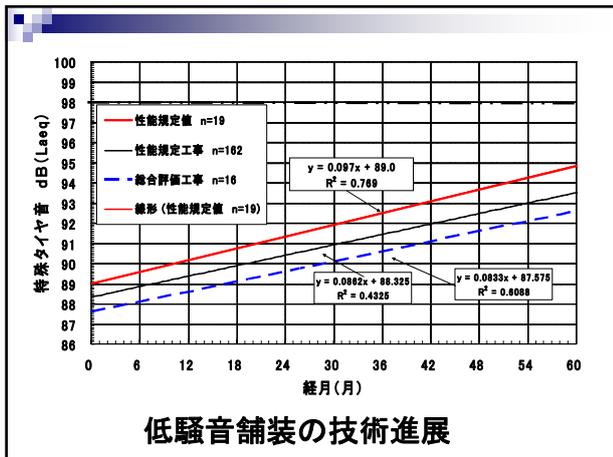
- 振動は騒音と異なり日常生活ではゼロ (55dB以下)
- 主な発生原因は段差などによる衝撃
- 大型車両の過積載や速度超過
- 環境騒音の評価は振動レベルの平均値で行っているが苦情は一時的な振動

↓

- 地盤の振動特性に応じた舗装の剛性と平坦性の確保
- 占用工事などの確実な復旧
- 感性に見合った評価方法の導入

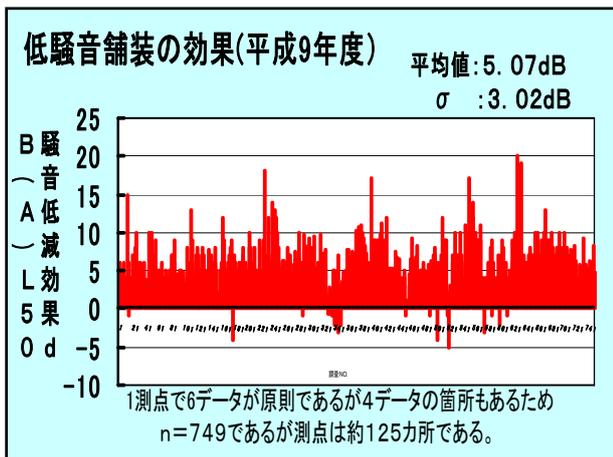
低騒音の技術動向

- 設計: 空隙率の増加 (20%→22~23%)
骨材の整粒化 (扁平・死石除去)
最大骨材寸法の小粒径化
高粘度バインダから更なる改質バインダ
- 施工: 二層式アスファルトフィニッシュ
- 管理: 検査前に機能回復処置



低騒音舗装の今後(私見)

- 低騒音開発当初の実道における環境騒音低減効果は平均値で5dB程度であった(→)。
- この際の低騒音舗装は、最大骨材寸法が13mmで空隙率が20%の仕様である。
- 特殊タイヤによる路面/タイヤ騒音は約10dB程度の騒音低減であった。
- 現在、様々な技術開発で目指しているのは87dB程度である。



私見の続き

- 骨材最大寸法の小粒径化は力学的な耐久性の低下が懸念される。
- 骨材の過度な整粒化は再使用の困難な骨材を増加させる。
- 高粘度バインダの超・高耐久性など樹脂の添加量を増加させ費用の高騰となる。
- 機能の長期化を図るためには機能回復というよりも機能維持への転換を図る。
- 機能維持には高速で且つ低廉な維持装置の活用を図る。(時速10km/h以上、10円/㎡以下)

路面温度低減舗装の要請

- アスファルト舗装は気温が30℃以上となると路面温度が60℃を越えることがある。
- 舗装から大気中への熱放射が大気温を上昇させる。特に熱帯夜の原因の一つと考えられる。
- 例えば、東京都の「東京構想2000」の中で東京の熱帯夜を平成19年度までに20日程度に減少させる対策として保水性舗装を適用。
- ヒートアイランド現象緩和

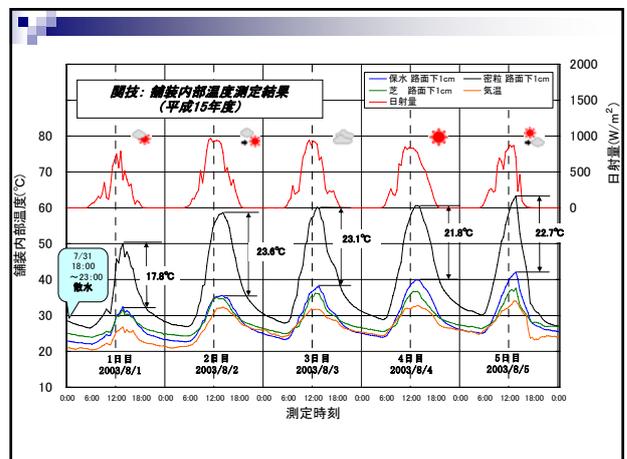
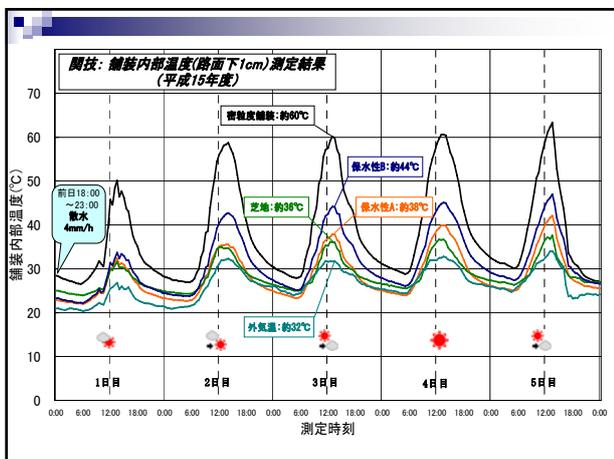
路面温度低減舗装技術

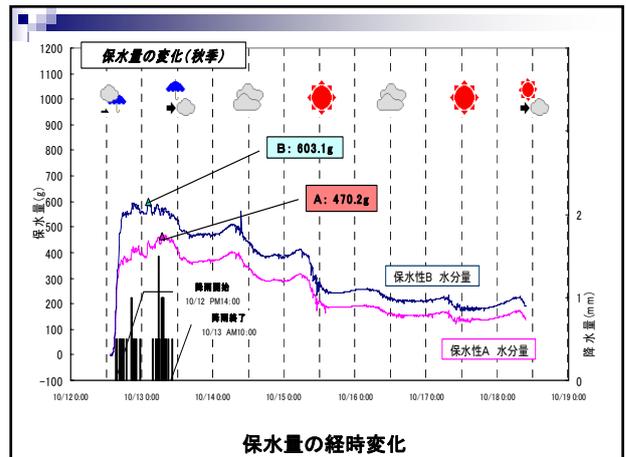
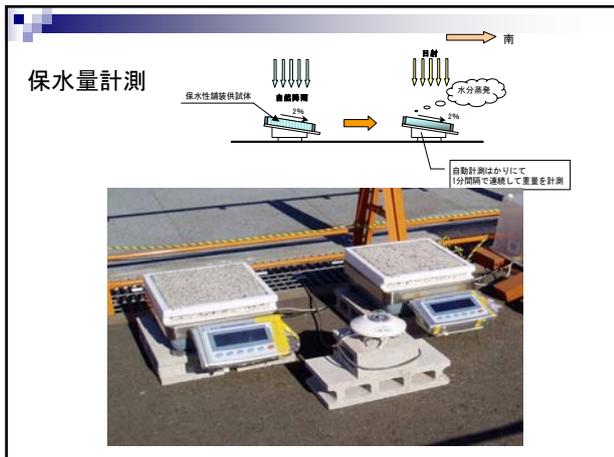
- 保水性舗装:
 → 舗装に保水機能を持たせ保水した水の蒸発の際の気化熱による路面温度の低減。
 → 太陽光線のエネルギーを潜熱輸送で熱作用を減少
- 遮熱性舗装:
 → 太陽光の近赤外線領域を宇宙空間へ反射による路面温度の上昇抑制。



保水性舗装

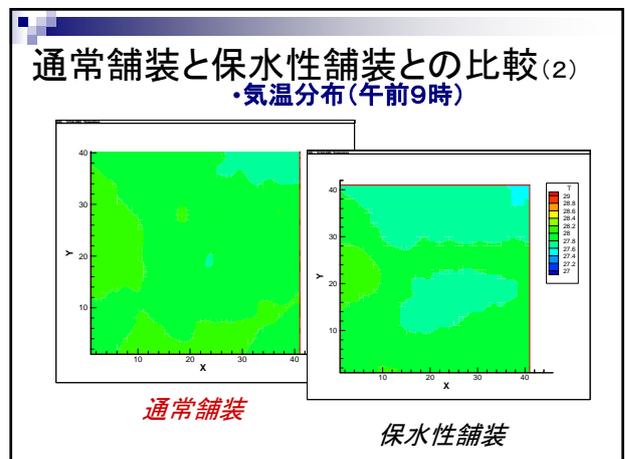
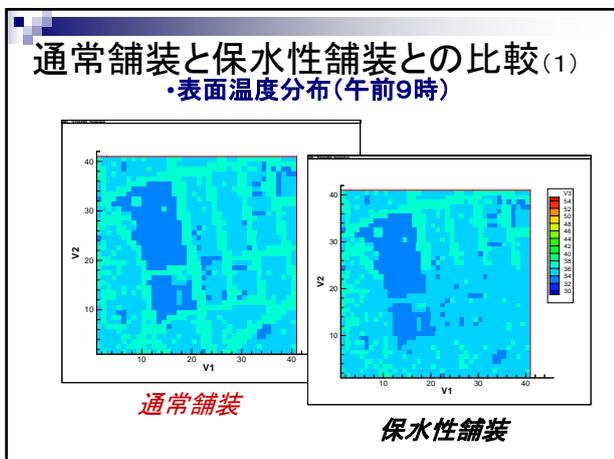
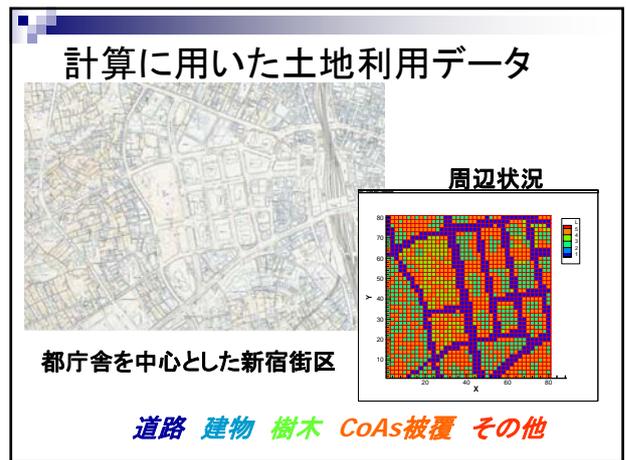
- 保水性舗装の給水後2～3日程度の路面温度低減効果はある程度確認された。しかし、2～3日後には当初より効果は減少している。
- 給水装置を備えた実験は2カ所程度で行われているが、一般化するのは困難である。
- 自然給水型の舗装材料は構内試験ではその効果は確認されているが実道での検証が必要。
- 保水材のすり減りや微粉末の飛散など検証。
- 適用箇所の選択が必要。



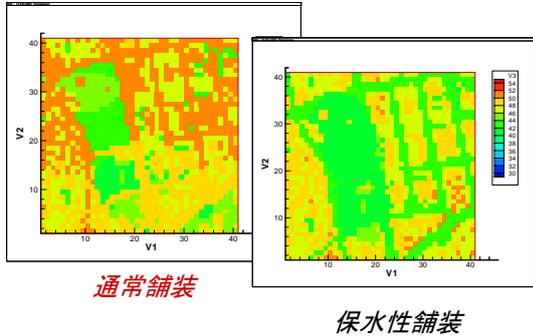


保水性舗装の効果シミュレーション

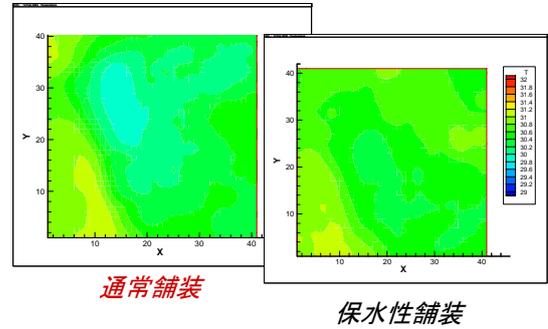
入力データ
 新宿副都心の800m×800mの街区
 気象データ
 気温、湿度、風向、風速、日射量、赤外線放射量
 舗装データ
 アルベド、舗装温度



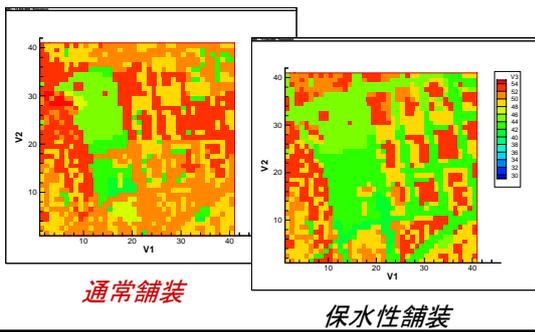
通常舗装と保水性舗装との比較(3)
 ・表面温度分布(午後0時)



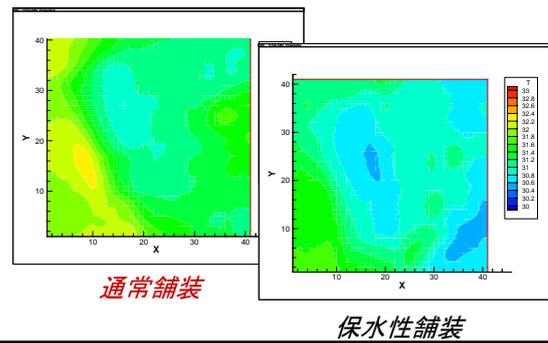
通常舗装と保水性舗装との比較(4)
 ・気温分布(午後0時)



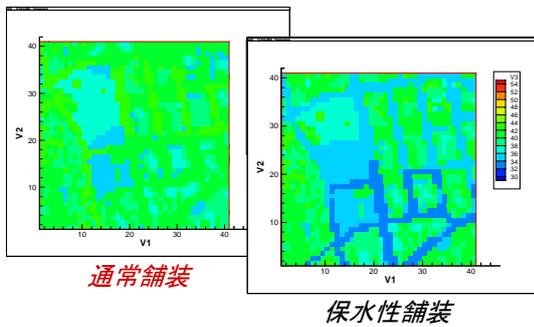
通常舗装と保水性舗装との比較(5)
 ・表面温度分布(午後3時)



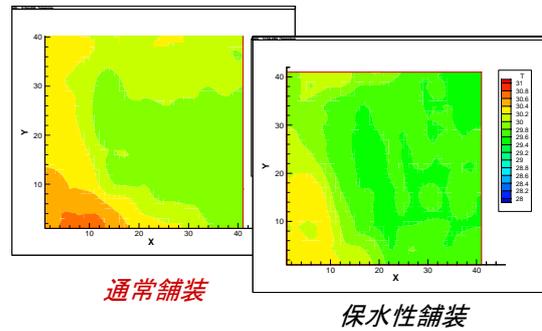
通常舗装と保水性舗装との比較(6)
 ・気温分布(午後3時)



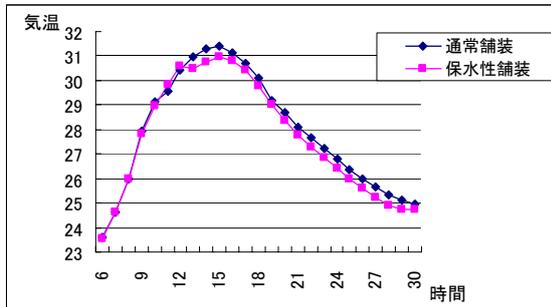
通常舗装と保水性舗装との比較(7)
 ・表面温度分布(午後6時)



通常舗装と保水性舗装との比較(8)
 ・気温分布(午後6時)

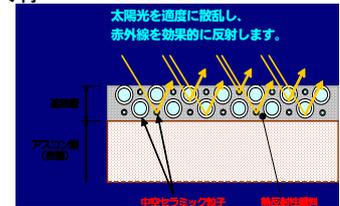


通常舗装と保水性舗装の温度変化



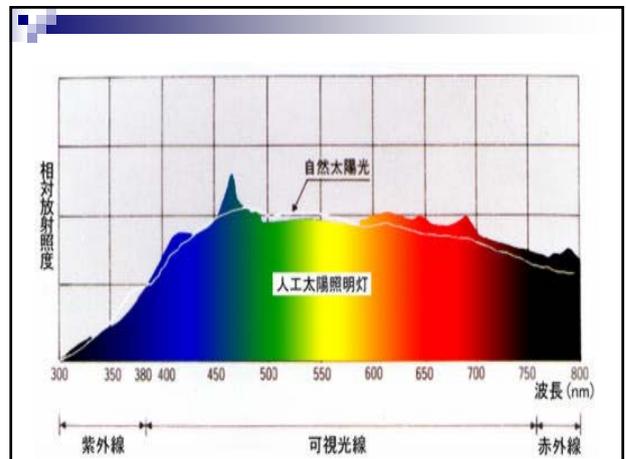
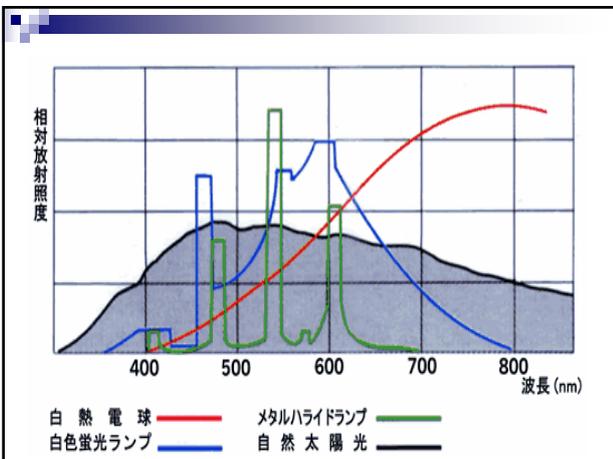
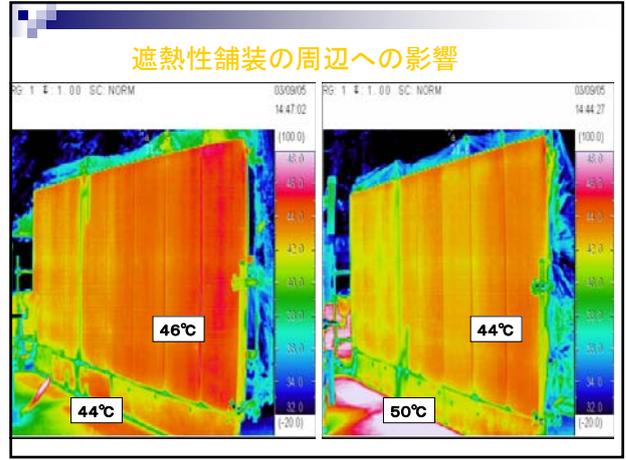
遮熱性舗装の施工

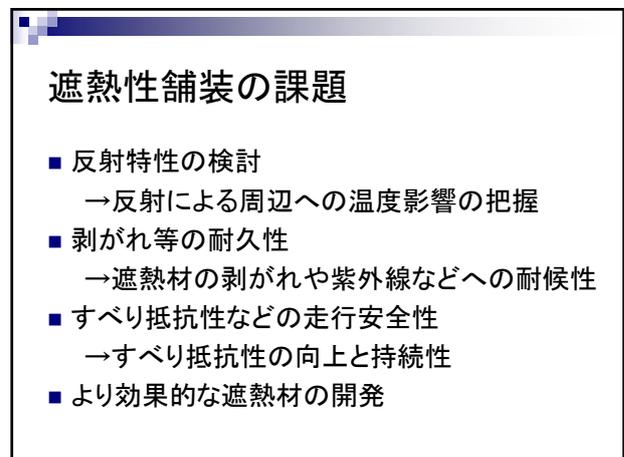
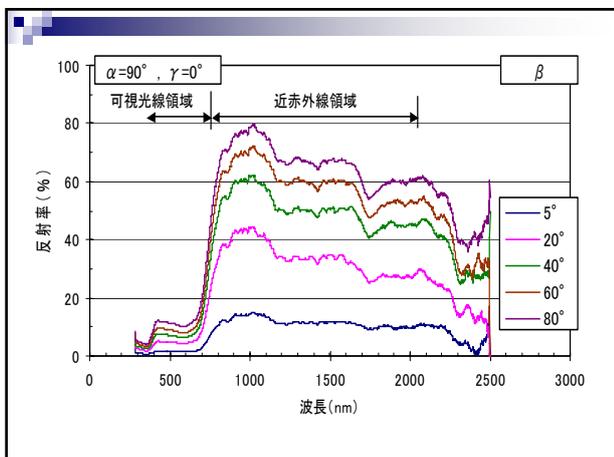
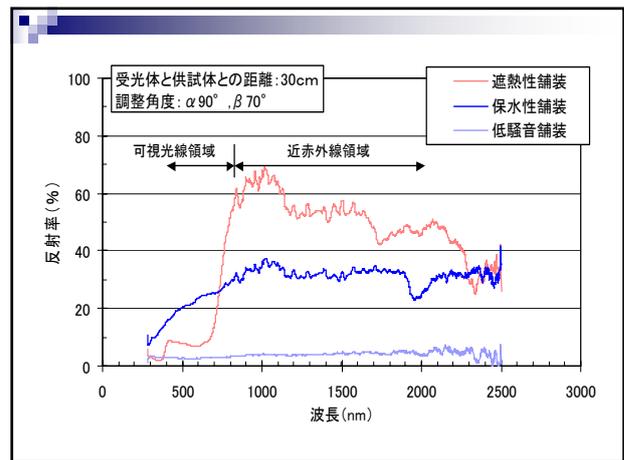
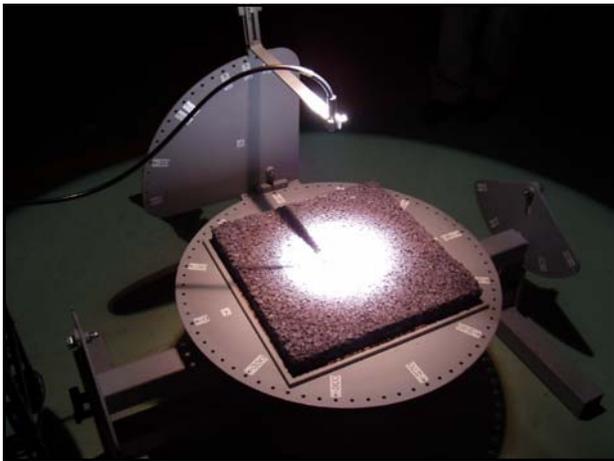
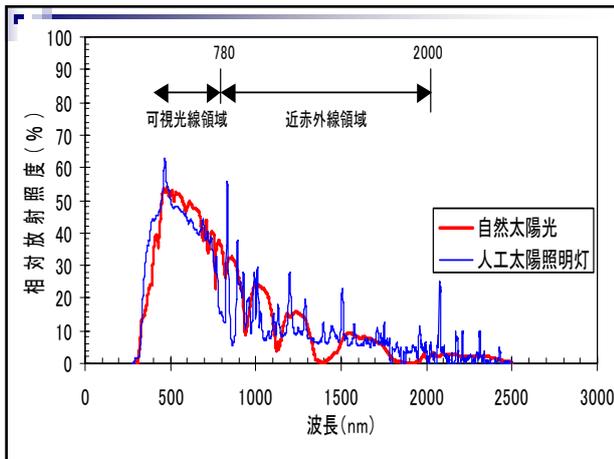
- 銀座通りでの一昼夜での施工
- 近所の人によると、夜間でも明るいとお評
- 低騒音舗装との共存



現在取り組んでいる課題

- 路面温度低減の持続性に関する正確な情報
 - 試験舗装の結果に大きな差がある
- 温度の測定方法を明確にする
 - 接触型温度計、非接触型温度計
 - 測定時間、測定時刻、測定位置、散水条件
- 性能評価値の明確化
 - 最大温度差、各時刻の温度差
- 温度環境の変化に影響されない評価方法
 - 室内試験による評価方法等
 - 比較する標準供試体





遮熱性舗装の剥がれ破損



都市型浸水被害の発生例



平成5年8月27日の台風11号

平成3年9月19日の台風18号

地下鉄も主要路線が線路の冠水で止まったほか、都心部の道路も各所で寸断された。

主要道路では、千代田区日比谷の地下道などが冠水したため、一時通行止めになった。

特定都市河川浸水被害対策法制定の背景

- 市街化の進展
 - 昭和30年以降急激な開発により、流域の大部分が市街化
- ・市街化による雨水が短時間に流出
 - 河川や下水への負荷増大
- ・都市型水害が頻繁に発生
 - 平常時の流量は減少し、降雨時には短時間に流出

特定都市河川の指定要件

- 都市部を流下する河川(市街化率が概ね5割以上)
- 流域において著しい浸水被害の発生、或いはおそれがある(過去の実績又は想定年平均水害被害が10億円以上)
- 河道又は洪水調節ダムの整備による浸水被害の防止が市街化により困難



特定都市河川及び特定都市河川流域の指定

雨水浸透阻害行為 (許可の対象となるもの)

- 1「宅地等」にするために行う土地の形質の変更
- 2土地の舗装 ex.農地の駐車場への改変
- 3排水施設を伴うゴルフ場、ex.運動場の設置
- 4ローラー等による土地を締め固める行為



1000㎡以上の雨水浸透阻害行為は都道府県知事等の許可が必要

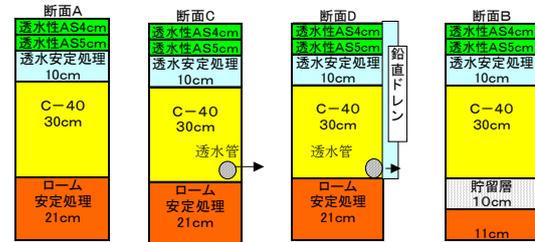
流出雨水量の最大値を求める際用いる流出係数 (平成16年国土交通省告示)

土地利用の形態	流出係数
宅地	0.9
池沼	1.00
水路・ため池	1.00
道路(法面無し)	0.90
道路(法面有り)	1.00
コンクリート等の不浸透性材料で舗装された土地	0.95
コンクリート等の不浸透性材料で舗装された法面	1.00
ゴルフ場(排水施設を伴う)	0.50
運動場とそれに類する施設(排水施設を伴う)	0.80
ローラーその他で締め固められた土地	0.50
山地	0.30
人工的に造成され植栽に覆われた法面	0.40
林地、耕地、原野その他ローラーなどで締め固められていない土地	0.20

舗装で対応可能か

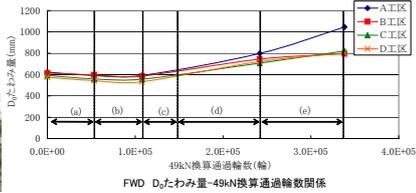
- 舗装構造は表面で遮水が原則
- 必要に迫られ、路面下に雨水を浸透させる
→透水性舗装
- 路盤或いは路床内に雨水を浸透させる
→路盤内ならば可能
→路床が砂質土ならば実績有り
→路床が粘性土では耐久性に課題

雨水を浸透させた場合の舗装構造の耐久性

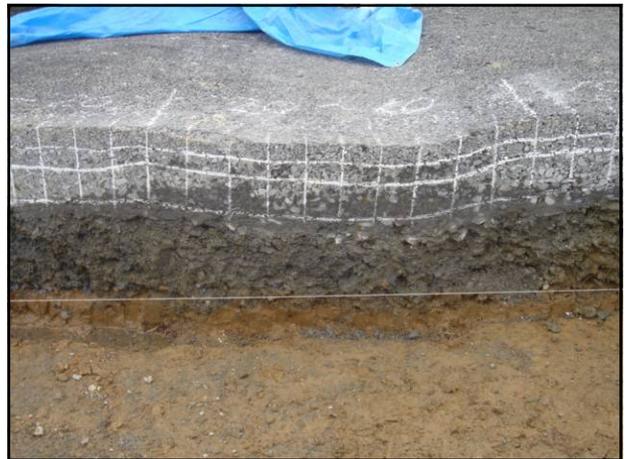


(独) 土木研究所

繰り返し载荷試験



区間	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
荷重率タイプ (49kN換算通過回数/車道通過量)	3.76	4.90	0.62	13.14	4.13
荷重率運転時期	12月中～1月初	1月初～1月末	2月中～5月	5月	7月初～8月初
区間平均気温 (°C)	6.2	3.5	14.4	20.9	30.1
区間平均雨量 (mm/走行日)	1.0	0.0	3.1	5.2	1.9

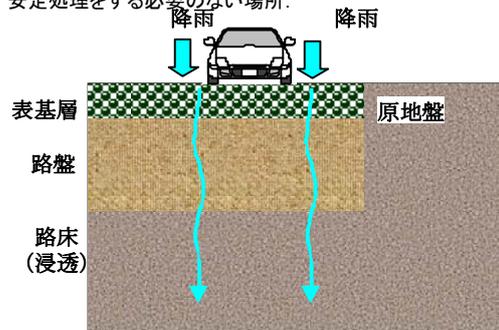


道路路面雨水処理マニュアル

- 第1章 総則
- 第2章 路面雨水処理の基本的考え方
- 第3章 設計条件の設定
- 第4章 透水性舗装の設計・施工
- 第5章 浸透・貯留施設の設計・施工
- 第6章 今後の課題
- 付録

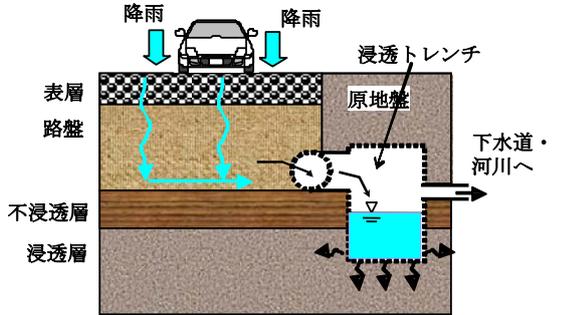
①舗装内一時貯留+路床浸透型

原地盤の透水性が期待でき、かつ、路床構築をする際に、安定処理をする必要のない場所。



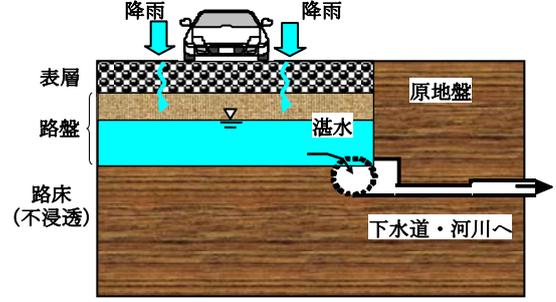
② 舗装内一時貯留+トレンチ原地盤浸透型

路床面は不透水層であるが、近下に浸透層が存在する場所。

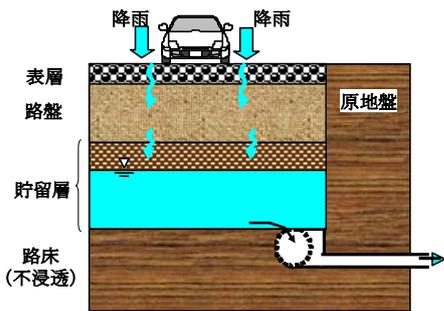


③-1 舗装内一時貯留+排水型

路床も原地盤も不透水であるか、周辺の状況を考慮して透水させない場合のうち、舗装厚が厚く、舗装体内での一時貯留が期待できる場所。

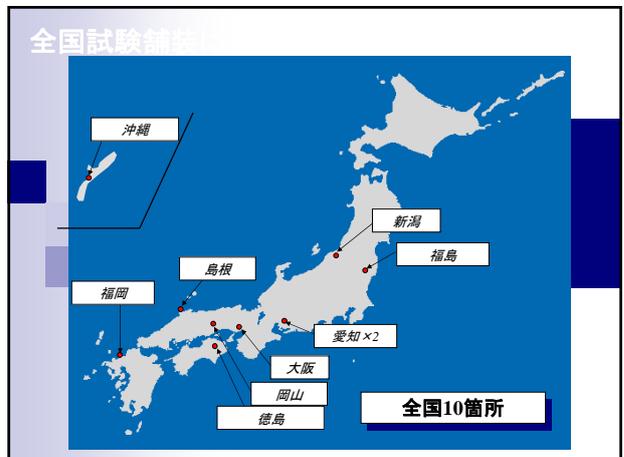
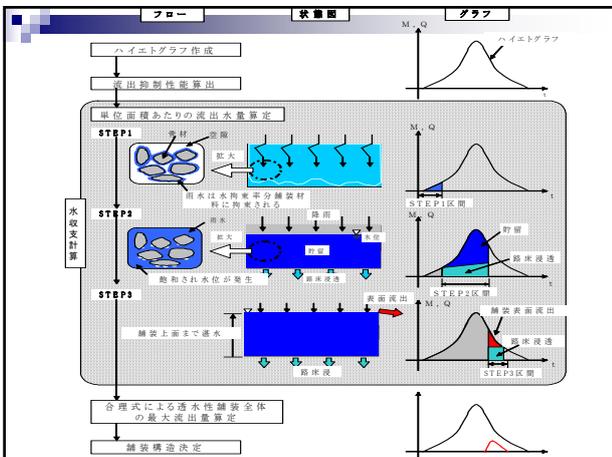
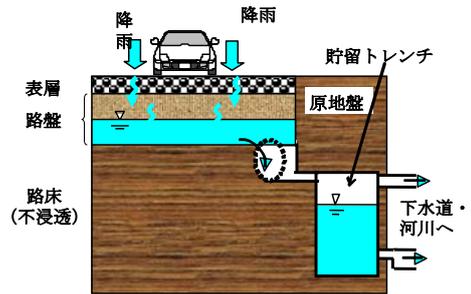


③-2 舗装+貯留層+排水型



④ 舗装+貯留施設+排水型

路床も原地盤も不透水であるか、周辺の状況を考慮して透水させない場合のうち、舗装厚だけでは貯留能力が不十分で貯留施設が必要な場所。





車道透水性舗装

- 重交通道路での適用は、路体が砂質で支持力が大きな場合を除き、貯留施設等との併用が無難
- 軽交通では割増し層等の配慮によって可能
- 都市河川の管理用道路等への適用
- 路面面積の拡大が重要
- 路面陥没等への危機管理も必要

ご静聴有り難うございました

ご意見などありましたら明日の自由討論の際にお願いいたします