

次世代の保水性舗装

Coolvave Fine

クールベープ・ファイン

浸透性・保水性舗装「クールベープ」の仕組み	P.2
「クールベープ」の性能 1（路面温度低減効果の持続性、気温と路面温度の関係）	P.3
// の性能 2（気温と路面温度関係、冬季の路面温度）	P.4
// の性能 3（人体に及ぼす影響）	P.5,6
従来の保水性舗装の問題点を改良	P.7
クールベープの改良（クールベープ・ファイン誕生）	P.8
クールベープ・ファイン（実験ヤードにおける性能確認）	P.9,10
// の設計例	P.11
// の施工手順	P.12
// の作業の流れ	P.13
// の施工例	P.15

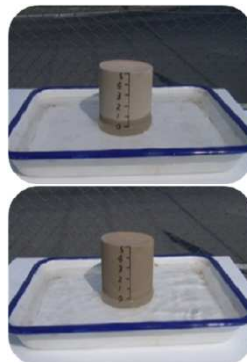
クールベープ工法協会
ヤハギ道路株式会社
TEL (0565) 36-1112
FAX (0565) 36-1113

クールベープの保水材

クールベープに用いている保水材（微粒珪砂）はガラス、陶磁器産業の副産物です。



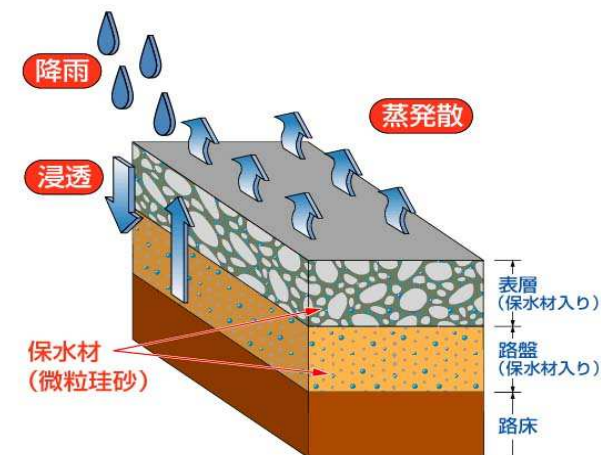
保水材の吸水速度



1cm吸い上がるのに57秒。
(φ5cm供試体)

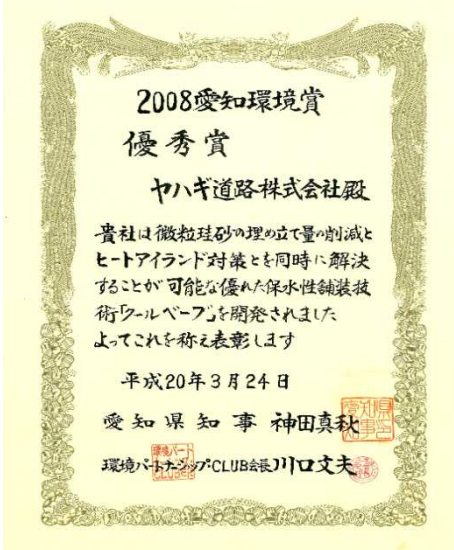
クールベープの構造

微粒な珪砂の粒子間の空隙に生じる表面張力により、水を吸上げます。



クールベープの外部評価

リユースによるヒートアイランド対策として愛知県環境賞を受賞した工法です。



保水性表層

表層ポーラスアスコンの空隙にスラリー状の保水材を充填します。



保水性路盤

R/C等の砕石に保水材を混合して保水性路盤材を作成します。



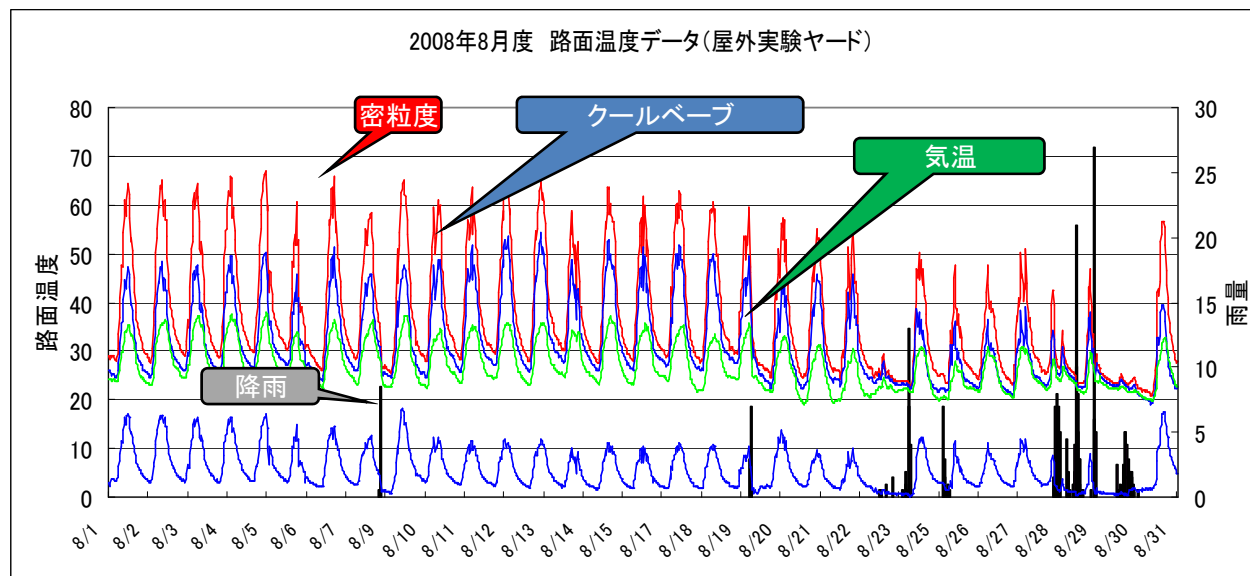
保水量

(表層5cmの保水量) 4 l/m^2 + (路盤15cmの保水量) 6 l/m^2 = 10 l/m^2 の保水能力があります。

表層と路盤で保水する唯一の保水性舗装です。

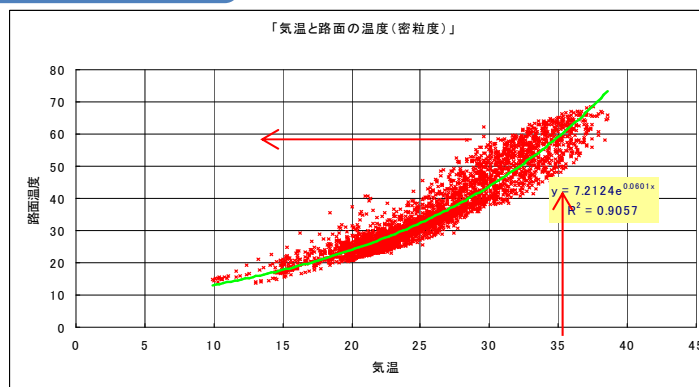
路面温度低減効果

少量の降雨で長期間、路面温度を低減します。
(保水性舗装の性能指標：一般の舗装密粒度アスコンのピーク路面温度に比べ6℃低減できる舗装)

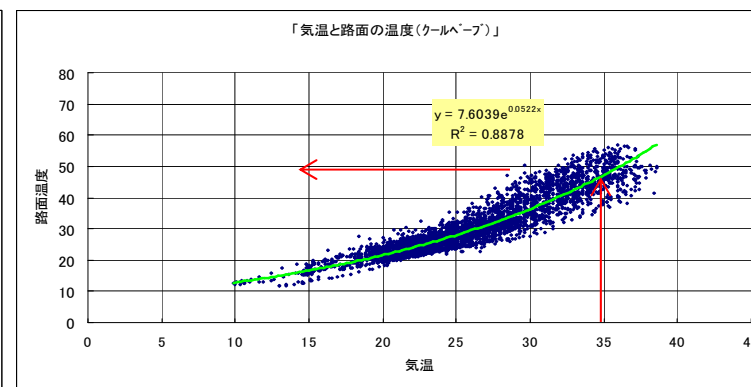


気温と路面温度の関係

気温と路面温度の関係 (24時間30分ごとの昼夜連続の4110個のデータより)



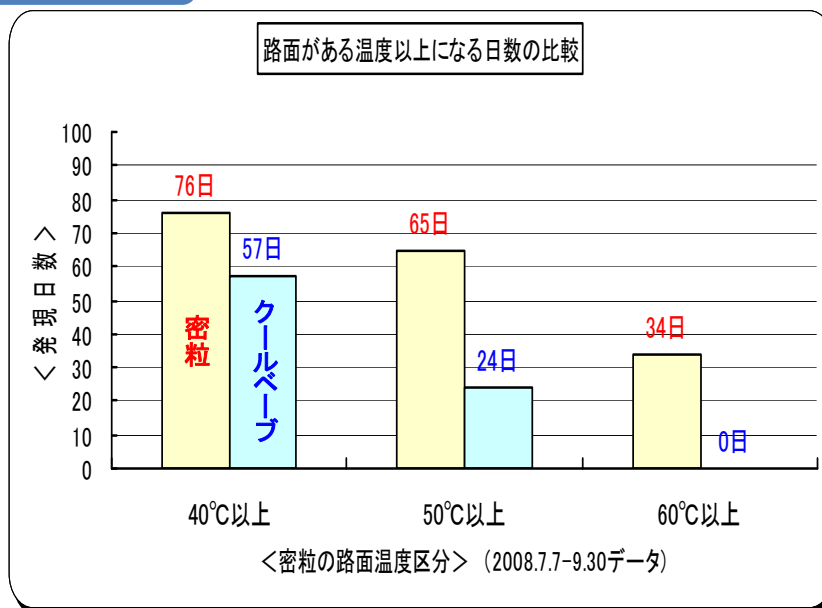
密粒度アスコンの路面温度は気温が
35℃を越えると60℃に達する。



クールベープの路面温度は気温が
35℃を越えても50℃以下。

路面温度の割合

路面温度がある温度になる日数 (24時間30分ごとの昼夜連続の4110個のデータより)



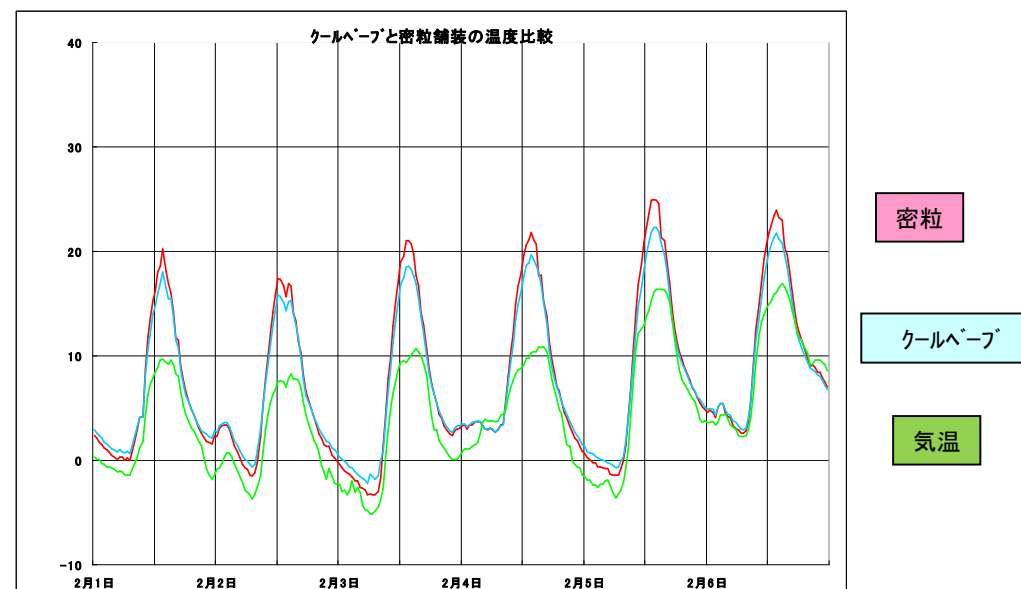
クールベープの路面温度が60℃を超える日はなし。

冬季の路面温度

日中クールベープの路面温度は密粒度舗装より低いが、氷点下では密粒度舗装のほうが低くなる。

豊田高専の低温室にて、常温から-20℃の温度変化の繰り返しをおこなったが破壊には至らなかった。

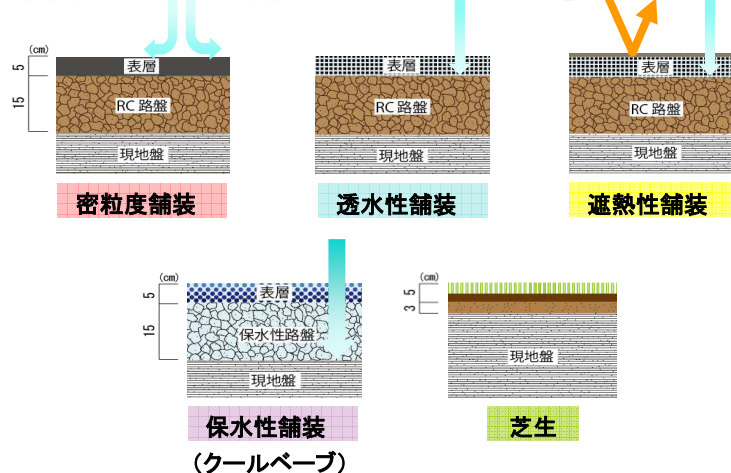
クールベープの施工条件として、標高500m以上の箇所では施工しないこととする。



各種道路舗装材による微気候形成に及ぼす影響と暑熱緩和効果
各種道路舗装材が微気候形成に及ぼす影響

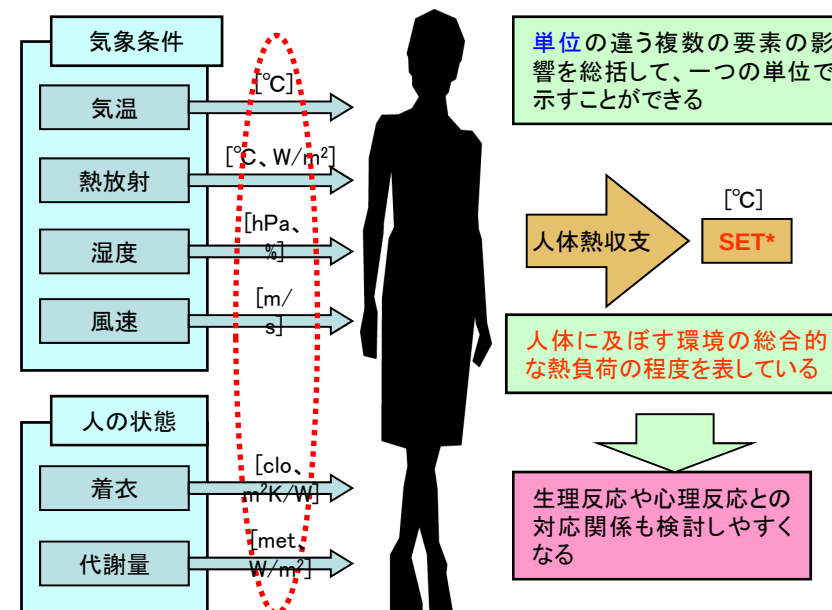
各種舗装材の舗装体構成

密粒、透水性、遮熱性、保水性(クールベープ)、芝生を比較



体感温度SET*の意義

SET*は気温、湿度、風速、地表面温度、日射の効果を気温に換算した体感温度です。



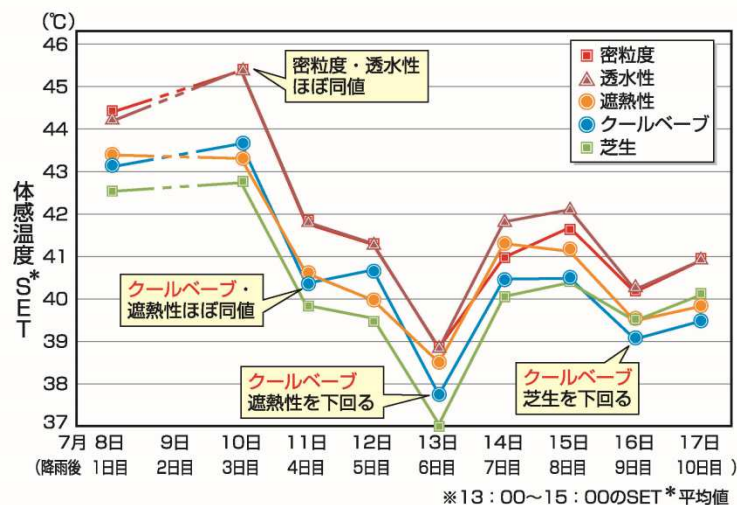
- ① 各種舗装材における体感温度(SET*)を測定した結果、芝生に次いで低い結果が得られた。
- ② 降雨後、晴天が続くにつれ芝生の体感温度は高くなり、保水性が最も低くなる。
- ③ 心理反応測定結果でも、保水性舗装は芝生に次いで良好な結果が得られた。

堀越 哲美(名古屋工業大学) 長野 和雄(奈良女子大学)

日本建築学会大会学術講演梗概集 D-1、pp863-866,2012より

体感温度SET*

他の舗装材に比べ体感温度SET*は1～2℃低くなる。

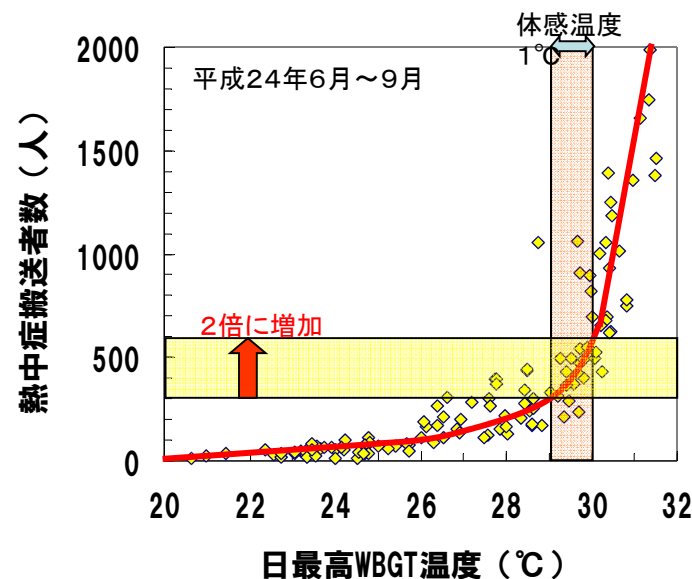


(舗装材上の体感温度SET*の経時変動)

体感温度と熱中症患者搬送者数の関係

体感温度が低くなるので熱中症の発生抑制に寄与。

体感温度が1℃高くなると、熱中症搬送者数が倍増する。



一例をあげると、気温31℃で相対湿度70%の時、WBGT30℃である。(一般的な真夏の気候)

データ出典

WBGT: 環境省熱中症予防情報サイトの5都市(東京・名古屋・大阪・広島・福岡)実測値平均による

熱中症搬送者数: 総務省消防庁の全国熱中症救急搬送者数による

近年の都市熱環境の悪化に伴う熱中症や睡眠障害など、人間生活の質低下に対する予防策を考えていくうえで

- 人間、特に弱者への熱環境改善のため
- 熱中症患者の発生抑制のため
- 省エネルギーによるCO₂発生抑制のため

クールベープの採用が有効！！

保水性舗装クールベープは保水能力が高く、長期間にわたり保水するため、本実験の結果に大きく作用している。

母体アスコン（ポーラススファルト混合物）の骨材の飛散

交差点、駐車場等の据え切り部



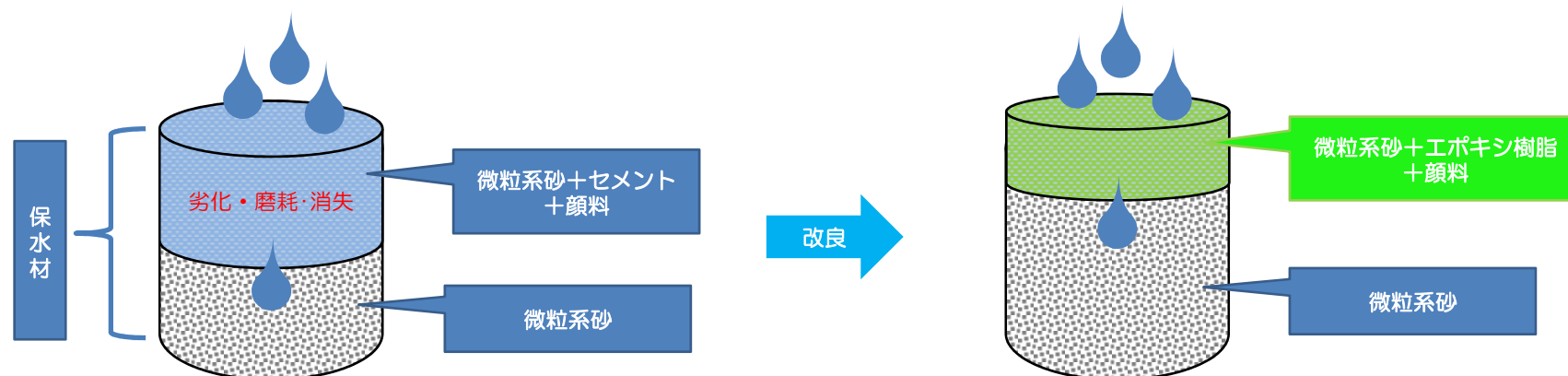
保水材の風化・飛散

固化剤の劣化、タイヤによる磨耗



水平せん断力に対する抵抗性に優れ、吸水・保水力のある「保水材固化方法」の開発。

耐久性・可撓性（柔軟性）に優れたエポキシ樹脂による固化。



特殊エポキシ樹脂

- ①可撓性（柔軟性）があり、収縮変形が少ない。
- ②難黄変である。
- ③固化剤が疎水性である。（白化現象が起き難い）
- ④成分に揮発性の溶剤や非反応性の可塑剤を使用していない。（安全である）

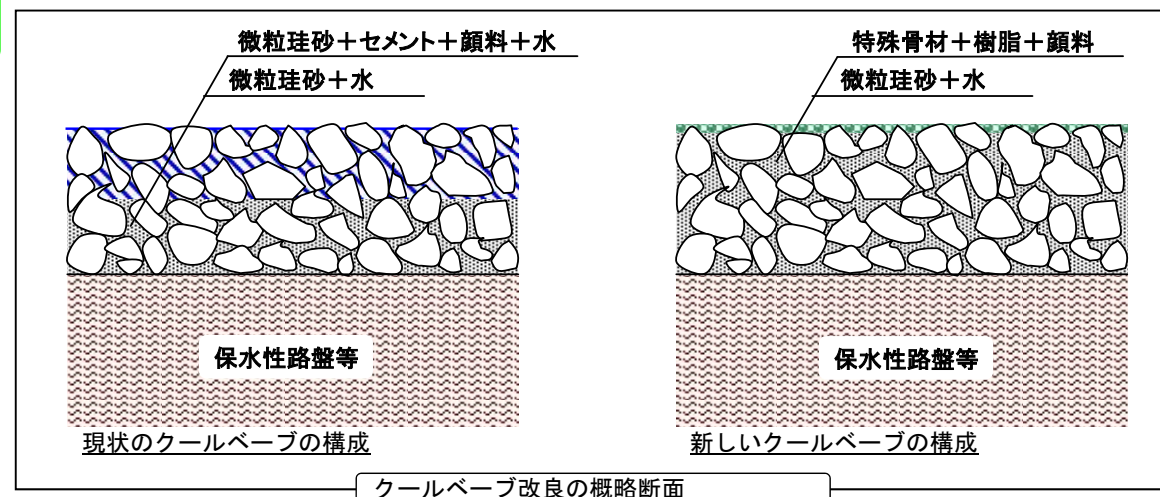
骨材（乾燥珪砂）

- ①エポキシ樹脂混合・硬化後、吸水性・保水性がある粒径。
- ②固結後、強度がある。
- ③固結後、すべり抵抗性がある。

固化処理方法	一軸圧縮強さ	吸水率	吸上げ時間 (φ5cm)
改良	2435kN/m ²	22%	14秒/cm
従来	1000kN/m ²	24%	57秒/cm



施工方法



①樹脂混合物の作成



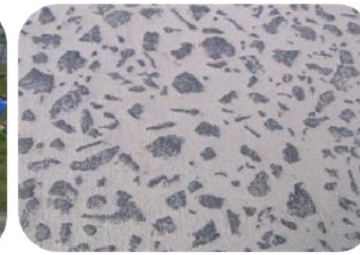
②混合物擦り込み



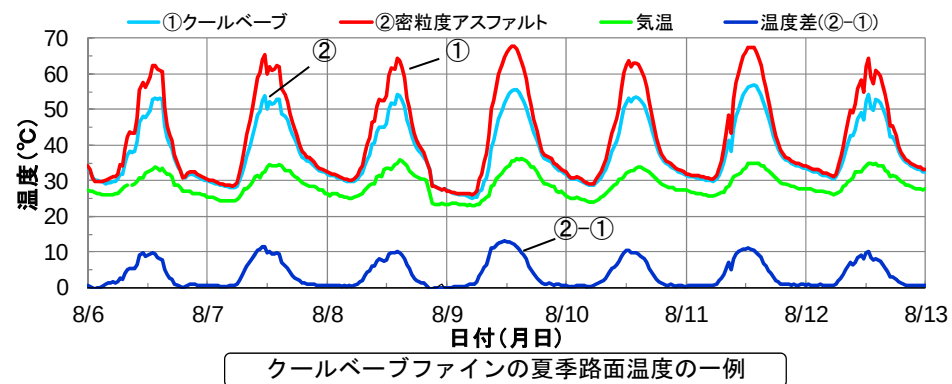
③タイヤローラにて圧着



完成路面



路面温度の確認



樹脂混合物の圧入状況



主骨材の50~80%相当厚さに樹脂混合物を圧入、固着。

タイヤ据え切り抵抗性 (2t車にて左右往復据え切り)

2015.2.28 16:30 気温11℃

母体アスコンのみ

ポーラスアスファルト
混合物改質Ⅱ型



路面温度20℃

(骨材が飛散、タイヤに付着)

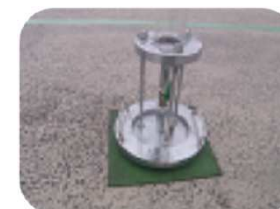
母体アスコンに保水 材充填、表面処理



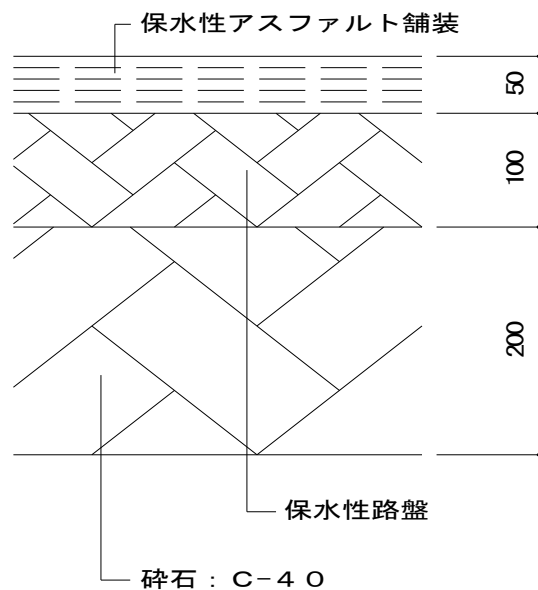
路面温度15℃

(タイヤゴム跡付着、骨材飛散なし)

性能指標	測定値	規格値
すべり抵抗値(BPN)	86	一般道60以上 歩道・自転車道40以上
透水係数(cm/sec)	1.4×10^{-2}	透水性 1.0×10^{-2} 以上
浸透水量(ml/15s)	Max 759 Min 333 Ave514 (4種色調)	歩道300以上



駐車場仕様 (例)



表層：保水性アスファルト舗装

(クールベープ・ファイン)

保水材 (微粒珪砂) 充填、グレー着色特殊
表面処理材

上層路盤：保水性路盤

(保水性路盤)

保水材 (微粒珪砂) 混合路盤材
RC-40に保水材を10%混合した路盤材
修正CBR80以上

(下層路盤保護層：乳剤処理)

(乳剤処理)

保水層の水が下部の路盤および路床に悪
影響を及ぼさないよう予防処置としてPK3
を散布する。

下層路盤：通常の碎石路盤

クールベープ施工方法

①下部路盤保護層

保水層下部への雨水浸透による悪影響を予防するため、プライムコートを散布します。

②保水性路盤工

あらかじめ砕石工場にて、通常の砕石に保水材（微粒珪砂）を混合した保水性路盤材を現場へ搬入し、敷き均し転圧します。
（事前に材料試験を行い、品質規格を満足していることを確認します）

③表層工（母体アスコン）

開粒度アスコン（目標空隙20～23%、ポリマー改質アスファルトⅡ型）を舗設します。

④保水材1次充填工

保水材充填機械により均一に保水材（微粒珪砂）が充填できるように、あらかじめ区画割を行い、散布量のキャリブレーションを行います。
保水材が下部に十分浸透するよう、散布後振動ローラーにて沈降を促します。
骨材表面に付着した保水材や、沈降不足がないよう表面を散水します。

⑤2次充填工（表面処理）

所定量の樹脂混合物が圧入されるよう、事前に1バッチ当りの区画割を行います。
樹脂混合物を作成後、所定の区画に広げます。
樹脂混合物を表面の空隙に擦り込みます。
十分な擦り込みが完了後、タイヤローラーにて圧入・圧着させます。

⑥養生

樹脂混合物が固化するまで立ち入り禁止処理を行います。
（数時間で歩行可能となりますが、車両の乗入は12時間程度の養生が必要です。養生時間は天候により変化します。）



下層路盤



保水材検収



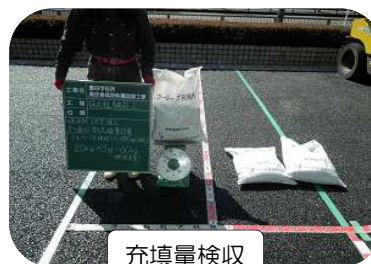
振動充填促進



樹脂混合物均し



路盤保護層



充填量検収



散水充填促進



樹脂混合物圧入・圧着



保水性路盤



大型機械充填



樹脂混合物の作成



完了



母体アスコン舗設



小型充填機械



樹脂混合物の敷き均し

クールベーブ・ファイン ライトグレー（例：豊田市役所東庁舎外構整備工事）



通常の脱色系アスファルト舗装よりも安価で保水機能が付加できます。
（脱色系アスファルト混合物のような出荷制約や骨材の飛散もありません）

施工箇所の状況が分かるものをご提示いただければ、工事費を算出いたします。
ご用命をお待ちしています。

色調

従来の保水性の問題点、

- ・ 保水材の磨耗消失
- ・ タイヤの据え切り抵抗性
- ・ 色調、意匠性

を改善した次世代の保水性です。



クールベーブ・ファインの色調と路面の仕上り

施工事例



遊歩道

T=40+100



駐車場

T=50+150



貨物車走行路

T=50