

低燃費舗装 (次世代排水性舗装)

転がり抵抗の小さい路面テクスチャにより燃費を向上

国立研究開発法人 土木研究所
株式会社 NIPPO 総合技術部 技術研究所

開発経緯

- ◆ 省資源／省エネルギー
- ◆ 地球温暖化／気候変動

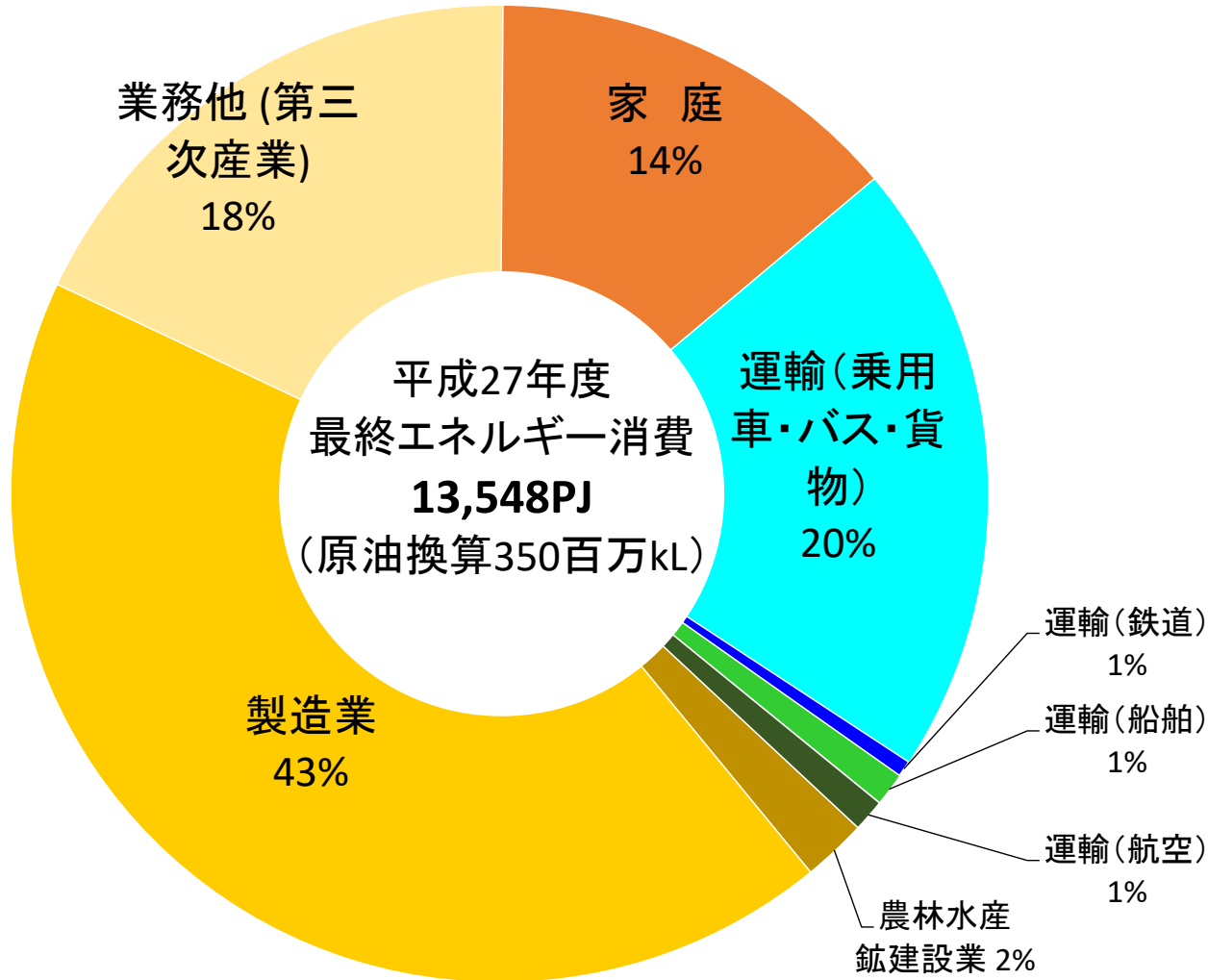


- ◆ 舗装の技術的アプローチ
 - ・従来からのアプローチ: 中温化舗装、常温舗装 etc
 - ・全く新たな舗装の技術的アプローチ
 - 自動車走行に伴う燃料消費に着目



共同研究により、自動車走行燃費の向上を図る舗装
「低燃費舗装」を開発

日本のエネルギー消費の内訳



平成27年度(2015年度)におけるエネルギー需給実績:資源エネルギー庁総合政策課(平成29年4月)

概要

◆ 低燃費舗装とは

転がり抵抗の小さい路面テクスチャにより、**自動車走行燃費の向上**を図るアスファルト舗装である。

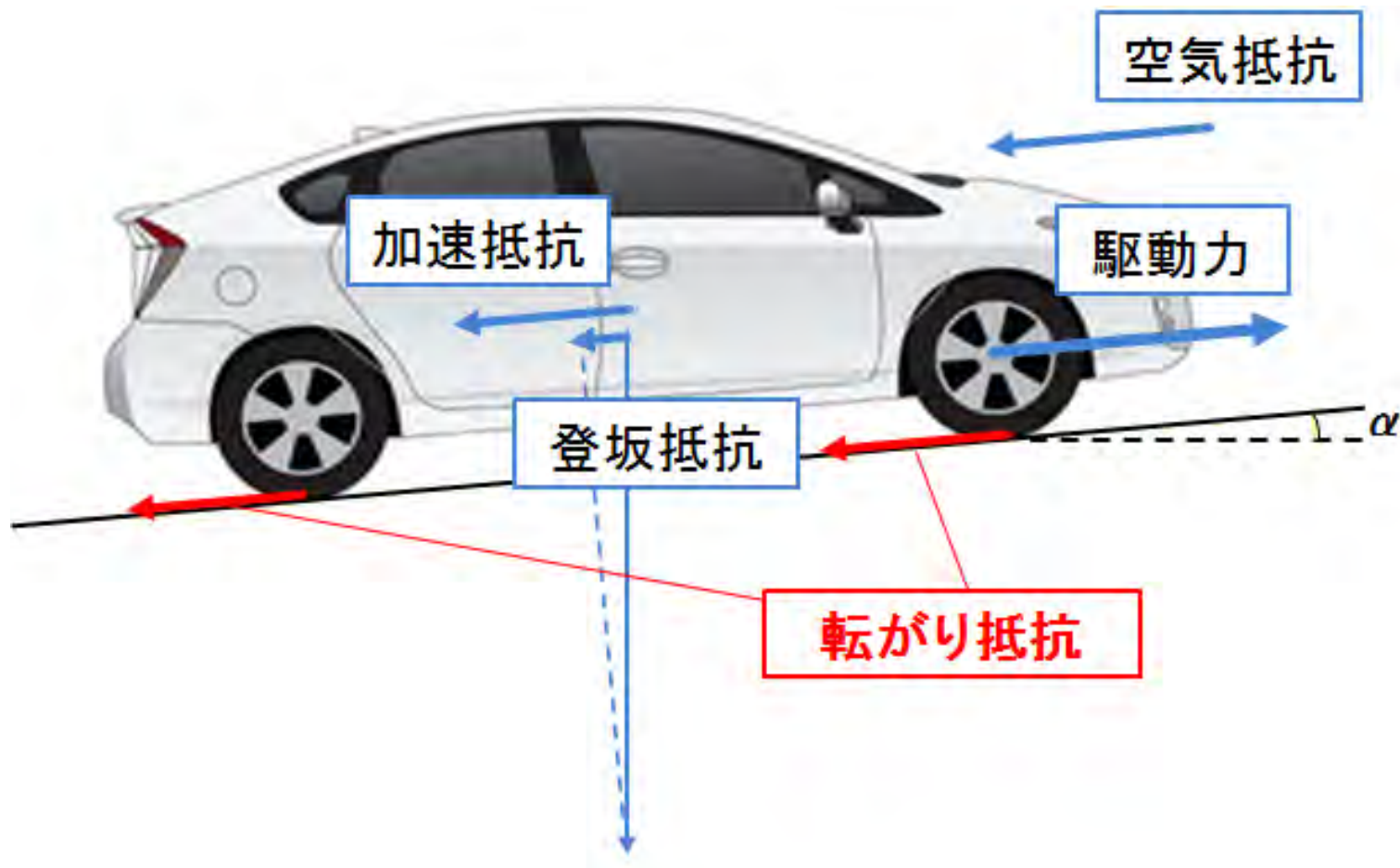
道路交通騒音低減や視認性も優れることから、**次世代排水性舗装**と位置づけられる。

◆ 開発技術の特長

低燃費性能	約1～2%の自動車走行燃費の向上 二酸化炭素(CO ₂)排出量も削減
低騒音性能	排水性・平たん性も優れることから、 道路交通騒音も低減される
車両の走行 安全性能	すべり抵抗性、水はね低減、夜間・雨天時の視認性も確保される

自動車の走行抵抗

走行抵抗 = 空気抵抗 + 加速抵抗 + 登坂抵抗 + **転がり抵抗**



転がり抵抗の構成と発生要因

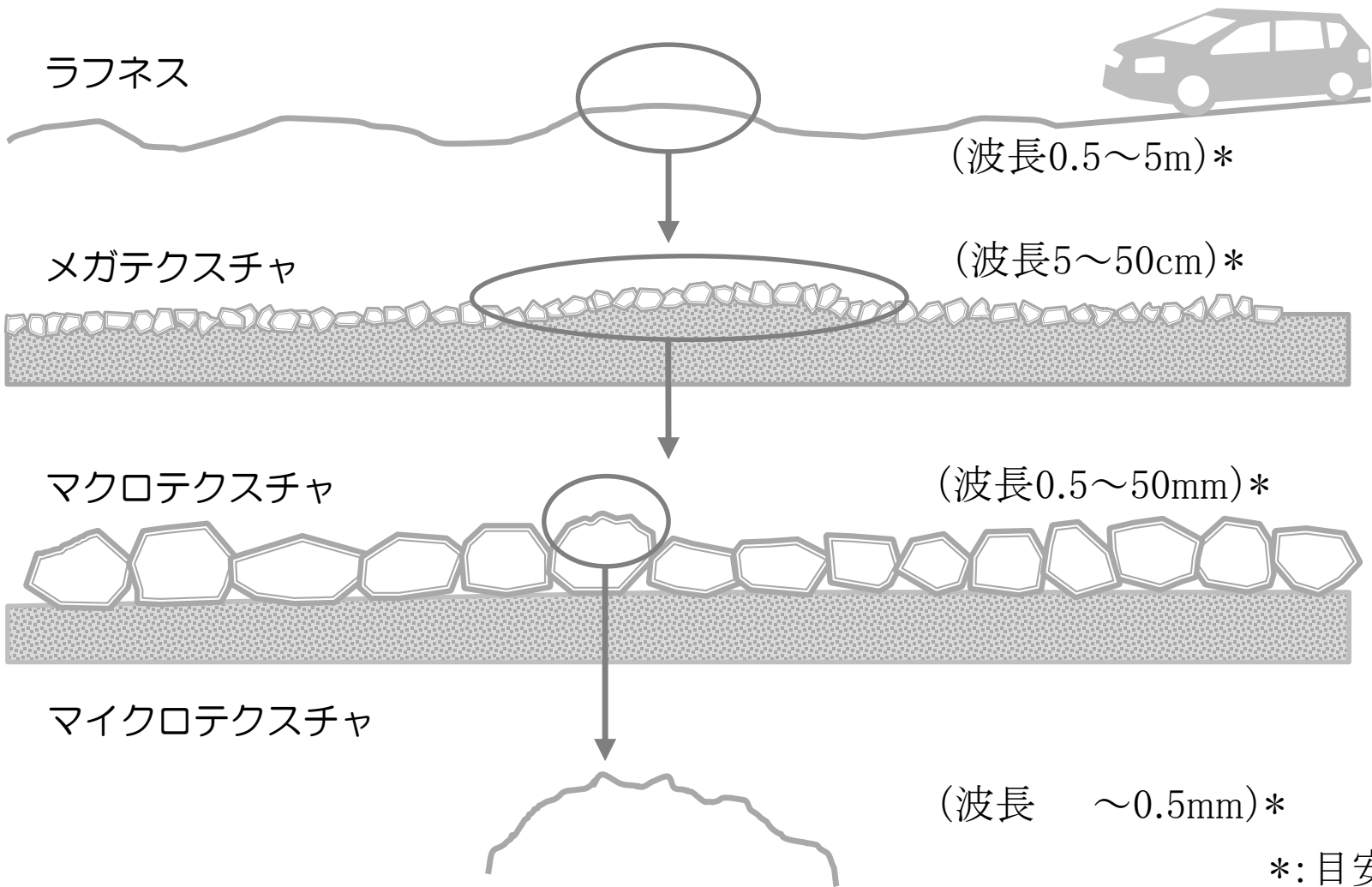
◆ 転がり抵抗 = ① 接地抵抗 + ② 変形抵抗 + ③ 空気抵抗



路面のラフネス～テクスチャ(イメージ)

ラフネス

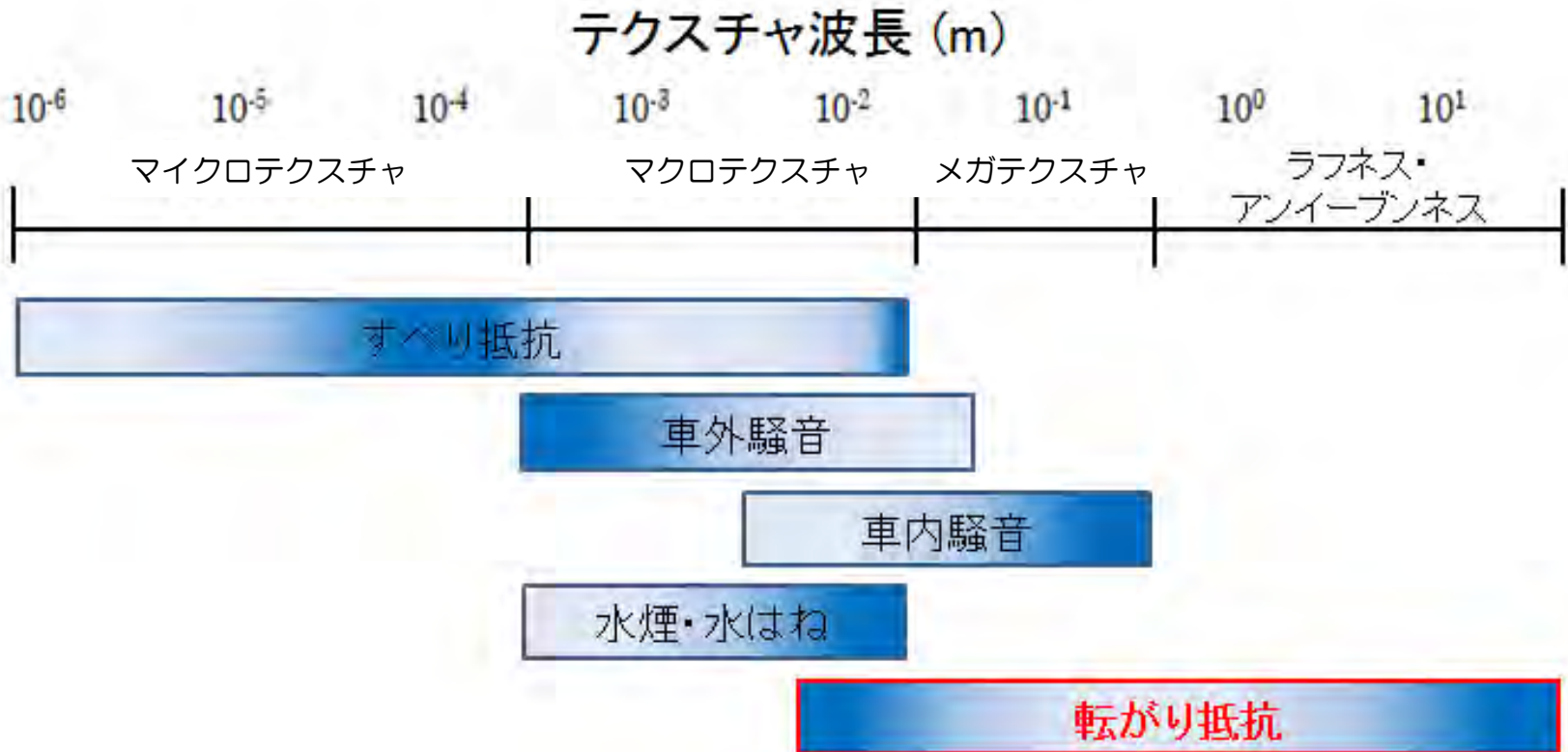
テクスチャ



*: 目安である

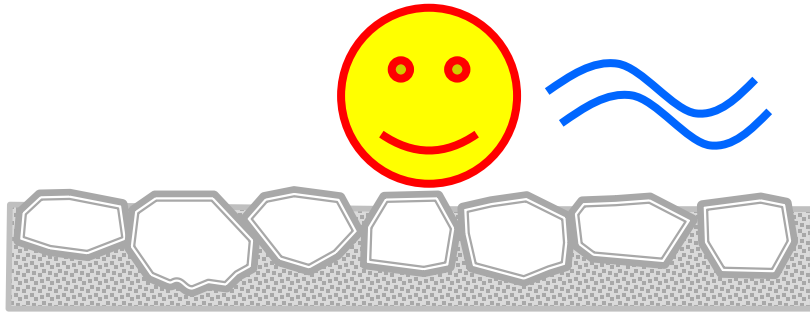
出典) U. Sandberg(1997)

舗装路面性能と転がり抵抗の関係

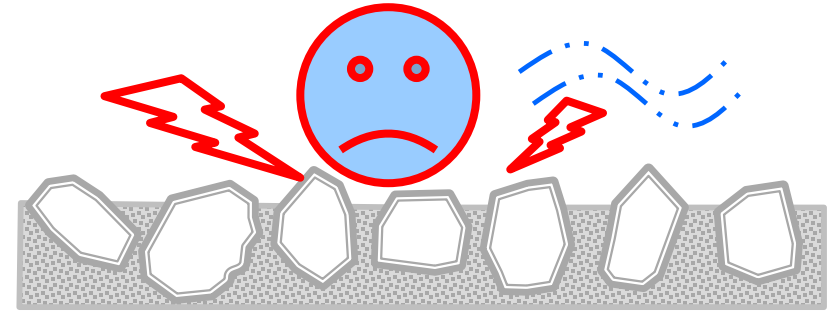


*図中の棒グラフ色の濃淡は波長域の影響度の大小を示す（濃：影響大、薄：影響小）。

ネガティブテクスチャとポジティブテクスチャ



ネガティブテクスチャ
(negative texture)



ポジティブテクスチャ
(positive texture)



低燃費舗装のメカニズム

低燃費舗装の路面テクスチャ



- ・小粒径骨材を表面に緻密に配置
(=ネガティブテクスチャ)

マクロテクスチャ(波長0.5~50mm)とメガテクスチャ(波長50~500mm)の凹凸を低減

転がり抵抗の低減

自動車の走行抵抗が減少



$$\text{走行抵抗} = \text{空気抵抗} + \text{加速抵抗} + \text{登坂抵抗} + \text{転がり抵抗}$$

自動車走行燃費の向上

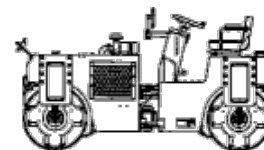
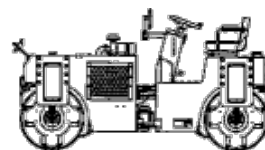
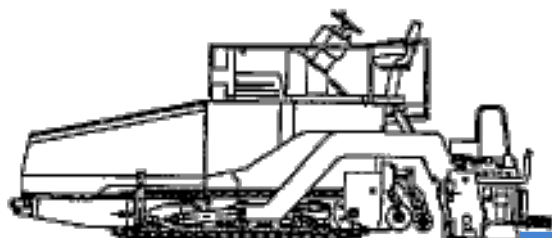
転がり抵抗の小さい路面テクスチャにより、自動車走行燃費を向上

低燃費型アスファルト混合物の粒度範囲

仕上がり厚 (cm)		2~3
最大粒径 (mm)		5
通過 百分率 質量	13.2mm	100
	4.75mm	90~100
	2.36mm	20~40
	0.075mm	6~10
バインダー種別		ポリマー改質H型
アスファルト量 (%)		5~6
空隙率 (%)		10~18

→排水性(5)とSMA(5)の中間的な粒度範囲が特徴

低燃費舗装の施工



アスファルトフィニッシャ

タンデムローラ タンデムローラ

→ タンデムローラの線荷重による転圧が特徴

低燃費舗装と従来舗装のテクスチャの比較



密粒度舗装 (新設※)

低燃費舗装

排水性舗装



ネガティブテクスチャ

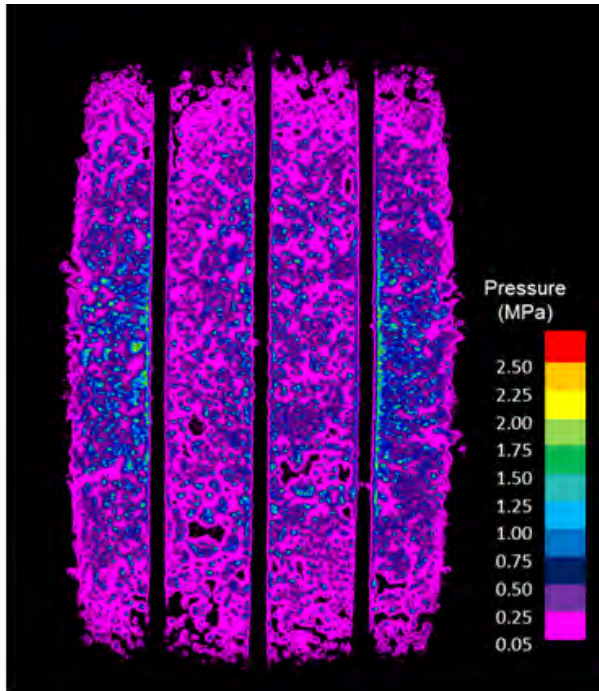


ポジティブテクスチャ

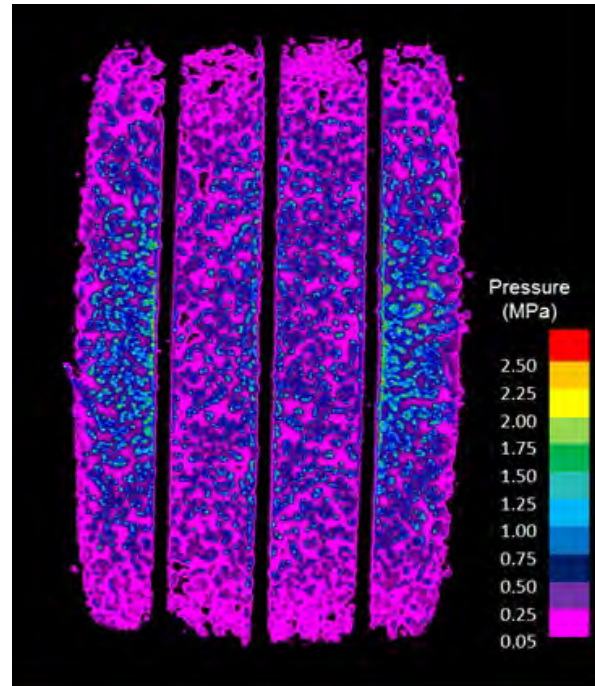
密粒度舗装は、経年変化により表面が粗くなりポジティブテクスチャ化する。

路面のテクスチャの差と接地特性

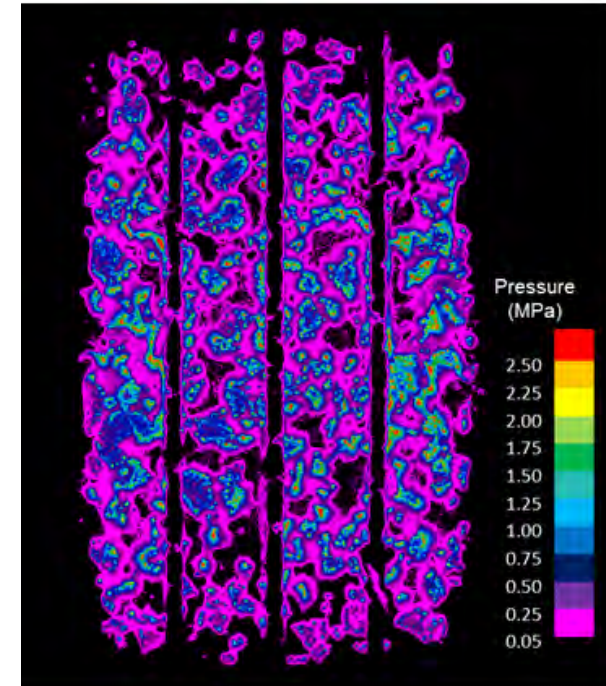
従来舗装の静的接地圧分布



密粒度舗装(13)



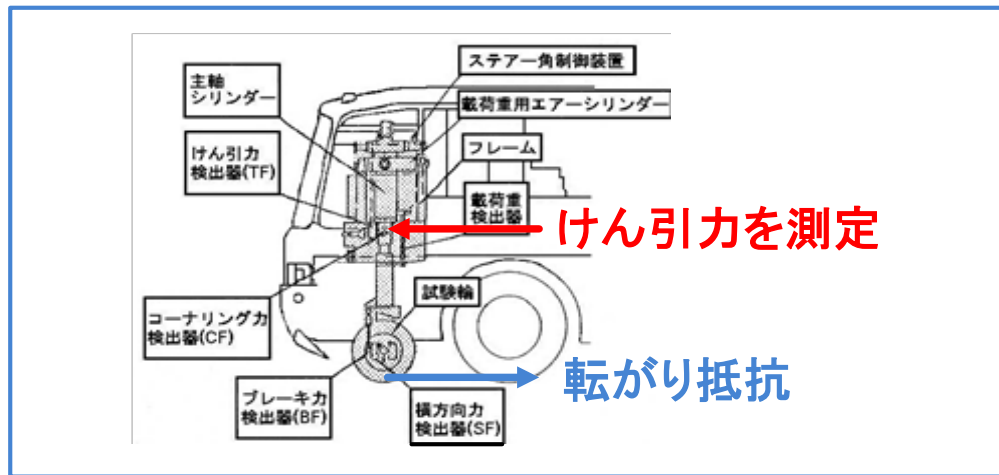
低燃費舗装



排水性舗装(13)

路面テクスチャの違いにより接地特性が大きく異なる

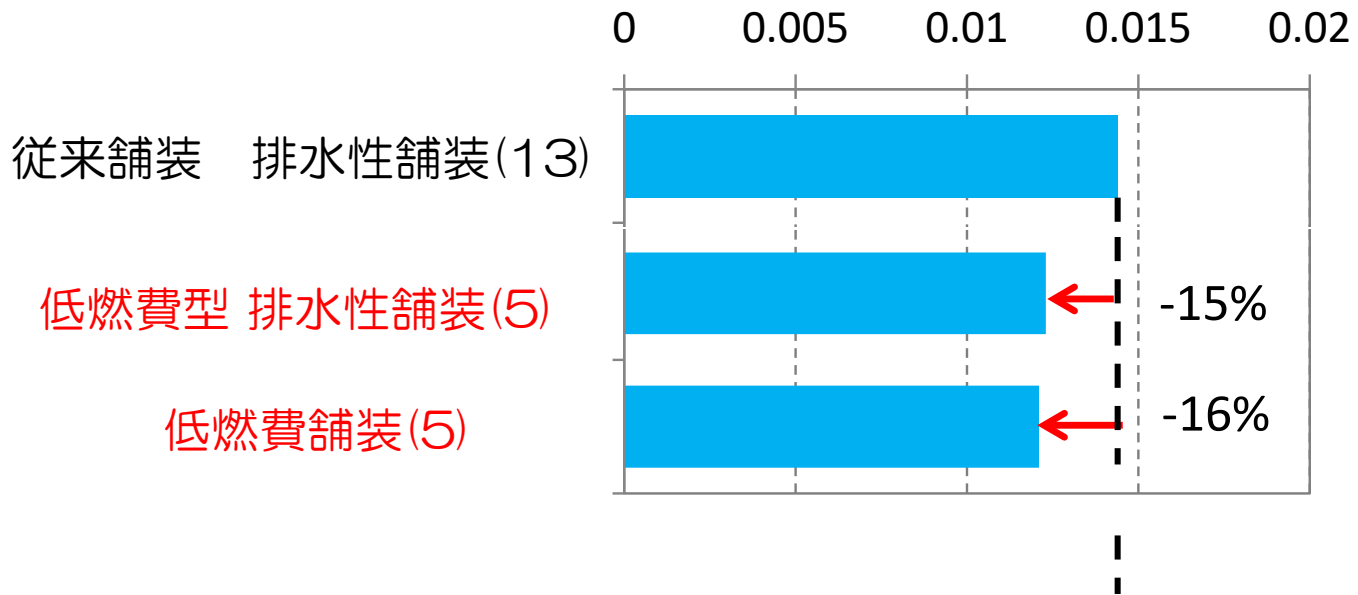
転がり抵抗の測定方法



項目	内容
測定装置	すべり抵抗測定車
測定項目	転がり抵抗、鉛直荷重 (サンプリング間隔0.01秒)
測定 タイヤ	すべり抵抗測定用標準タイヤ (リブタイヤ) タイヤ寸法: 165-SR13 タイヤ内圧: 176.5kPa
載荷重	4000N±150N

低燃費舗装と従来舗装の転がり抵抗の比較 (国総研 試験走路 西直線部)

- 走行速度40km/hにおける測定結果



低燃費舗装の転がり抵抗は、従来舗装比 約15%低減

低燃費舗装の燃費向上率の試算結果

走行条件	転がり抵抗 燃費寄与率 (%):A	転がり抵抗 低減率(%):B	燃費向上率 (%):A×B
一定速度 走行	20~25	14	2.8~3.5
モード燃費試験 走行	10~20	14	1.4~2.8
一般市街地 走行	7~10	14	0.7~1.8

* 転がり抵抗燃費寄与率は低燃費タイヤ普及促進協議会:低燃費タイヤ等に関する普及のあり方について(2009.7)に基づいて設定



本試算結果では、低燃費舗装は従来舗装比 約2%燃費向上
(試算条件:モード燃費試験走行条件の平均)

低燃費舗装の二酸化炭素排出量削減効果の試算結果

- ◆ 試算条件：日交通量3万台（大型車混入率15%）の重交通路線
 対策延長1km・1年あたり二酸化炭素排出量を算出

従来舗装	小型車	大型車	計算式
走行燃費(km/l) : (A)	10	3	設定
1km走行でのCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /km・台) : (B)	0.232	0.773	2.31/A
1日あたり交通量(台/日) : (C)	25,500	4,500	試算条件
1日あたりCO ₂ 排出量 : (kg-CO ₂ /km・日) (D)	5,916	3,478	B × C
1年あたりCO ₂ 排出量 : (kg-CO ₂ /km・年)	2,159,340	1,269,470	D × 365
合計(kg-CO ₂ /km・年)	3,428,810		

低燃費舗装	小型車	大型車	計算式
走行燃費(km/l) : (A)	10.2	3.06	設定(2%向上)
1km走行でのCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /km・台) : (B)	0.2275	0.7582	2.31/A
1日あたり交通量(台/日) : (C)	25500	4500	試算条件
1日あたりCO ₂ 排出量 : (kg-CO ₂ /km・日) (D)	5801	3411	B × C
1年あたりCO ₂ 排出量 : (kg-CO ₂ /km・年)	2,117,365	1,245,015	D × 365
合計(kg-CO ₂ /km・年)	3,362,380		

**試算結果：低燃費舗装の適用により、
年間66,430kg-CO₂の二酸化炭素排出量を削減**

低燃費舗装の主な適用箇所

- ◆ 自動車専用国道、一般国道、主要幹線道路など。
特に**交通量の多い路線**に適用を図ることで、二酸化炭素排出量の削減に効果大。
- ◆ 既設排水性舗装の打ち替え時に、
代替(**次世代排水性舗装**)として有効。

低燃費舗装のコスト

- ◆ **排水性舗装と同程度** (¥ 2,000 ~ 2,500 / m² 程度)

低燃費舗装に関する問い合わせ先



国立研究開発法人土木研究所 舗装チーム

〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6

TEL:029-879-6789



NIPPO 株式会社NIPPO 総合技術部

〒331-0052 埼玉県さいたま市西区三橋6-70

TEL:048-624-0095