

# 脱炭素社会に寄与する ポリマー改質アスファルトについて

---

2023/7/26

一般社団法人 日本改質アスファルト協会 技術委員会

呉（ウ） 悦樵

□ **日本改質アスファルト協会の紹介**

□ **ポリマー改質アスファルトについて**

□ **ポリマー改質アスファルトの技術の進歩について**  
～普及の歴史から未来の脱炭素社会へ～

□ **協会における将来に向けた取り組み**

# 日本改質アスファルト協会の紹介

# 日本改質アスファルト協会ビジョン

## 目的

ポリマー改質アスファルトに関する技術面の向上を図ることにより、国民生活の向上と公共の福祉に寄与すること

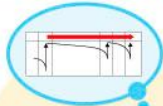
上記を目的に社会貢献に努め、法秩序を遵守し、広く利用者にポリマー改質アスファルトに関する情報の開示に努める。

# 日本改質アスファルト協会の8つの柱



## 日本改質アスファルト協会ビジョン

当協会は、「ゴム、熱可塑性エラストマー、熱可塑性樹脂、その他ポリマー改質材入りアスファルト(以下ポリマー改質アスファルト)に関する技術面の向上を図ることにより、国民生活の向上と公共の福祉に寄与すること」を目的に社会貢献に努め、法秩序を遵守し、広く利用者にポリマー改質アスファルトに関する情報の開示に努める。



長寿命・コスト削減



CO<sub>2</sub>削減  
地球温暖化の抑制



リサイクル、  
資源の有効活用



排水性、交通安全



ポリマー改質アスファルトの役割

たわみ性・耐水性



耐流動・耐摩耗・耐ひびわれ



## 日本改質アスファルト協会の役割(8つの柱)

- ① 環境保全への貢献
- ② 製品の普及活動
- ③ 性能の維持と向上
- ④ 品質の確保
- ⑤ 規格・試験法の検討・普及
- ⑥ 関係機関との連携強化
- ⑦ 技術開発
- ⑧ 技術の蓄積と継承

環境保全への貢献

製品の普及活動

性能の維持と向上

品質の確保

規格・試験法の検討・普及

関係機関との連携強化

技術開発

技術の蓄積と継承

# 日本改質アスファルト協会の活動

1. ポリマー改質アスファルトの **製造技術の向上、品質の改良**  
(関係機関との共同研究や、現場における要求性能の共有)
2. ポリマー改質アスファルトの **規格作成**  
(1における成果の反映)
3. ポリマー改質アスファルトに関わる事業の **発展、普及**  
(講演によるPR等)
4. ポリマー改質アスファルトに関する **出版物やHPを通じた情報提供**  
(1, 2, 3をもとにした広報活動)

# 日本改質アスファルト協会規格

# JMAAS

一般社団法人 日本改質アスファルト協会規格  
Japan Modified Asphalt Association Standard

道路舗装用ポリマー改質アスファルトの  
品質および試験方法

JMAAS-01 : 2019

1996(平成8)年7月1日 制定  
1998(平成10)年1月28日 改正1  
2006(平成18)年2月24日 改正2  
2007(平成19)年11月1日 改正3  
2019(令和元)年12月1日 改正4

一般社団法人 日本改質アスファルト協会  
Japan Modified Asphalt Association  
(JMAA)

ポリマー改質アスファルトの  
分類や品質保証に必要な  
試験方法を記載

# 協会からの情報提供

## 機関誌 (年2回)



第61号

### 目次

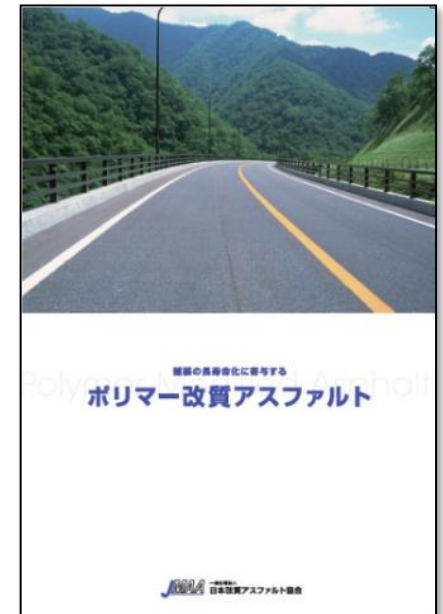
(巻頭語) 脱炭素社会に向けて改質アスファルトが貢献していくには? ... 水田 亨 02  
 (技術論文) アスファルトへの電子機器利用 ..... 石松 光嗣 04  
 (技術論文) アスファルト舗装のひび割れ抑制性に関する検討 ..... 安藤 高志 12  
 (技術論文) ポリマー改質アスファルトを含有再生骨材の活用に向けた検討事例 ..... 川島 陽子 18  
 (技術論文) 改質グースアスファルト混合物の開発と適用事例 ..... 相川 宗 24  
 (資料) 第100回 アスファルトセミナーの二報告  
 ポリマー改質アスファルトの技術の進歩について ..... 藤上 加平 31  
 (資料) ポリマー改質アスファルトの出荷数量 ..... 38  
 (漫画) 日比野さんの日々 ..... 10巻目 42  
 (短評) あの裏、上田で出合ったおぼけの坊 ..... べくやちひろ 44  
 各種発表報告 .....

JMAA 一般社団法人 日本改質アスファルト協会

## ポケットガイド



## パンフレット



## 機関誌DVD



## 試験動画集DVD







ポリマー改質アスファルトは  
道路の耐久性の向上を図り  
多くの機能を付与する  
舗装材料です

ポリマー改質アスファルトとは | [協会のご紹介](#) | [活動報告](#) | [発行物](#) | [技術情報](#)

[サイトマップ](#) | [お問い合わせ](#)

訪問数: 176110

## 技術情報



用語解説

ポリマー改質アスファルトに関連する用語を分かりやすく解説しています。各種試験動画もご覧いただけます。



試験動画

ポリマー改質アスファルトの試験動画をまとめています。



Q&A

過去にお問い合わせいただいた質問をQ&A形式でまとめています。



市販品

当協会の会員が販売しているポリマー改質アスファルト、改質材の一覧です。

## お知らせ

一覧

- 令和5年3月27日 [発行物](#)を更新しました。
- 令和5年2月7日 [発行物](#)を更新しました。  
[ハイウェイテクノフェア出展報告](#)を追加しました。
- 令和4年11月22日 [会員市販改質アスファルト・改質材](#)、[アスファルトセミナー発表](#)、[発行物](#)、[試験動画](#)を更新しました。
- 令和4年7月11日 [発行物](#)、[協会会員名簿](#)、[理事長会及び総務部](#)を更新しました。

アンケートにご協力ください

機関誌  
改質アスファルト



ポリマー改質アスファルト  
ポケットガイド



ポリマー改質アスファルト  
試験動画集 DVD



アスファルトセミナー発表 PDF

広告募集

# ポリマー改質アスファルトについて

# ポリマー改質アスファルトとは

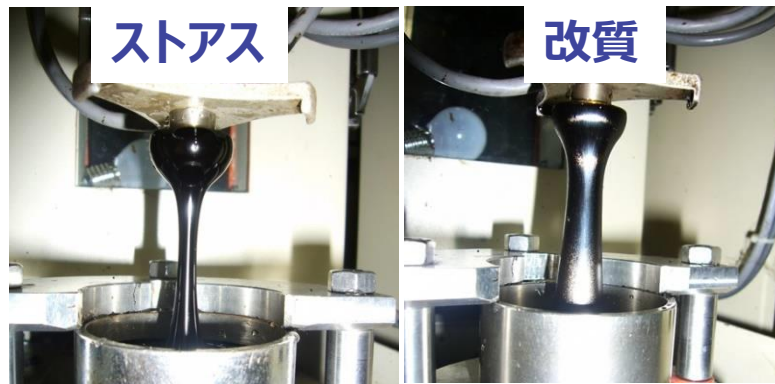
ストレートアスファルト + 改質材(ポリマー) + その他添加剤

## アスファルトの性状を向上

### 軟化点の上昇



### 接着力の上昇



### 粘度の上昇



I 型

II 型

III 型

H 型

少ない

ポリマー量

多い

# 舗装の要求性能と改質アスファルトの性状

舗装要求性能	混合物の機能	改質アスファルト性状
塑性変形抵抗性	変形抵抗性の向上	軟化点の上昇、感温性の改善
摩耗抵抗性	脆さの改善 耐衝撃性の向上	タフネステナシティの向上 脆化点の改善 低温伸度の向上
ねじれ抵抗性	骨材飛散の防止 (高温)	タフネステナシティの向上
耐水性	はく離抵抗性の向上	はく離抵抗性の向上
たわみ追従性 ひび割れ抵抗性	たわみ性の付与	曲げスティフネスの改善 脆化点の改善 伸度の向上
排水性	高空隙率の付与 骨材飛散の防止 (低温) 変形抵抗性の向上	軟化点の向上 粘度の向上 はく離抵抗性の向上 曲げ仕事量スティフネスの向上

# ポリマー改質アスファルトの用途

## 密粒度混合物用

I 型    II 型    III 型    III 型-W    III 型-WF

- 塑性変形抵抗性/摩耗抵抗性  
I 型 < II 型 < III 型
- 耐水性（耐はく離性）  
III 型 < III 型-W、III 型-WF
- たわみ追従性  
III 型、III 型-W < III 型-WF



## ポーラス混合物用

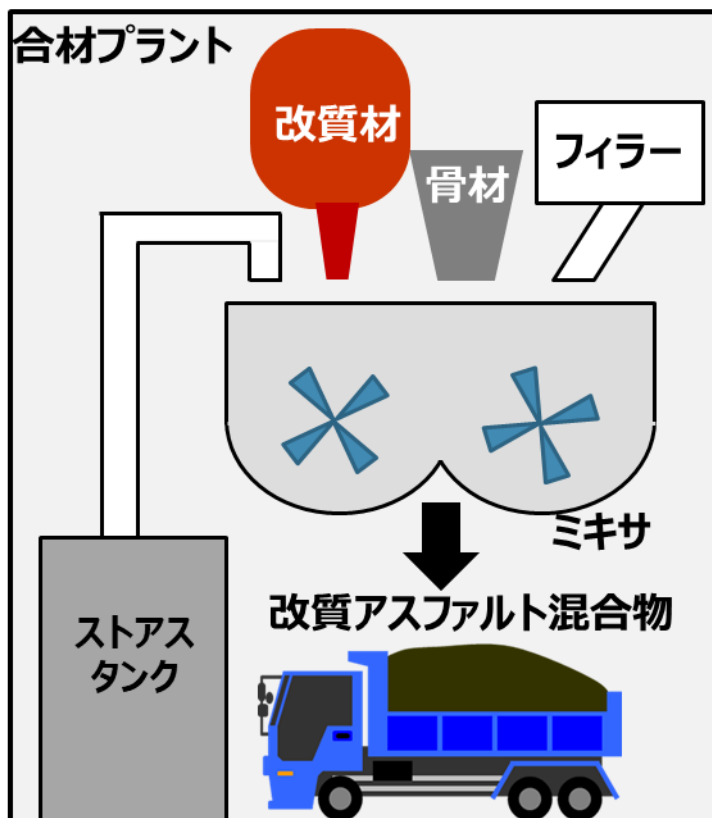
H 型、H 型-F

- 低温時の骨材飛散抵抗性  
H 型 < H 型-F



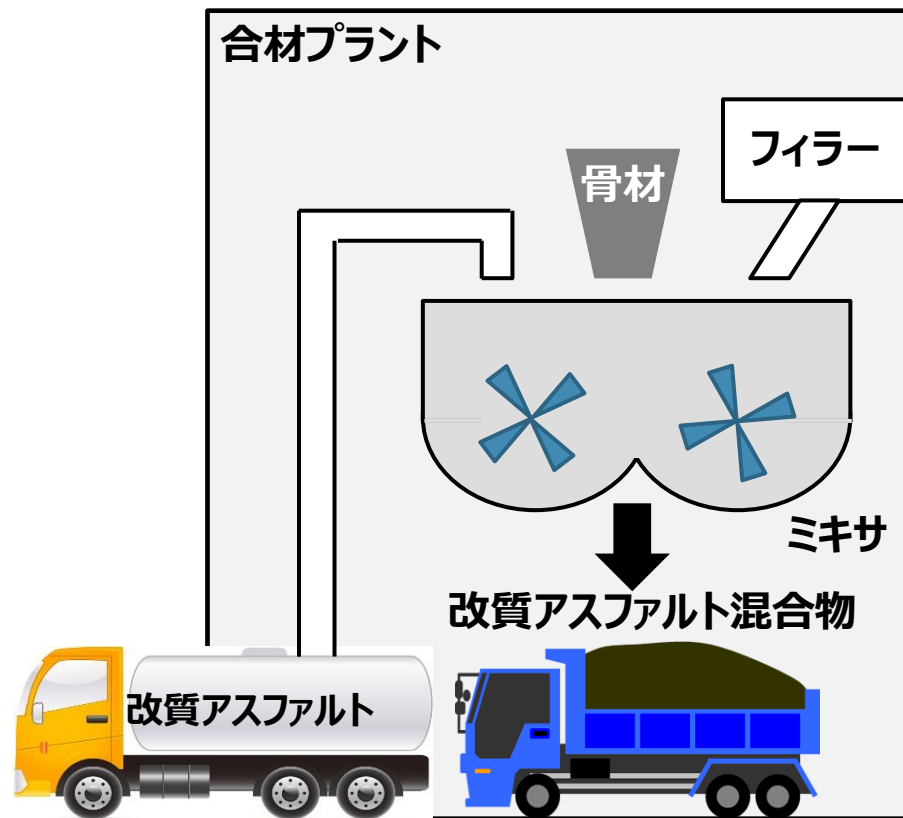
# 改質アスファルトの製造方法

## プラントミックス



短時間で溶けて分散

## プレミックス



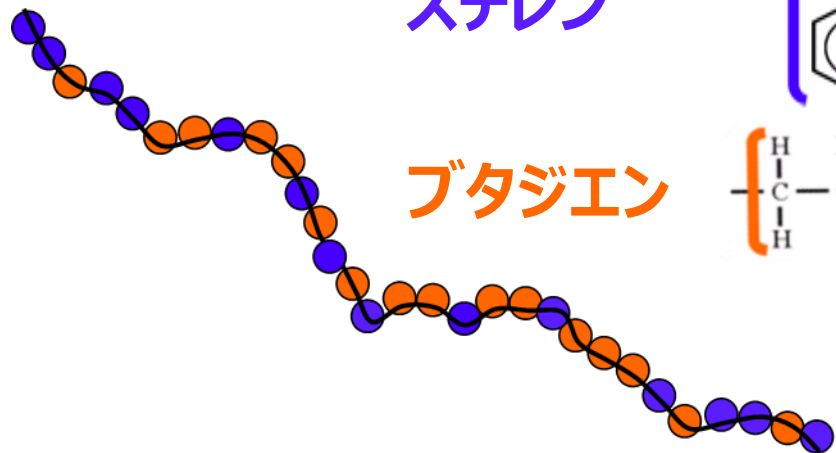
メーカーで事前に混合



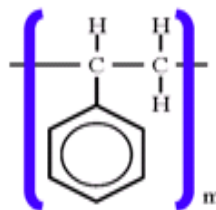
# 改質材とその効果

プラントミックスタイプ向け改質材の例：SBRゴム

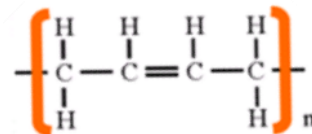
## SBRの構造



スチレン



ブタジエン



剛直で変形しにくい

軟らかく伸び縮みする



ラテックス



粉末

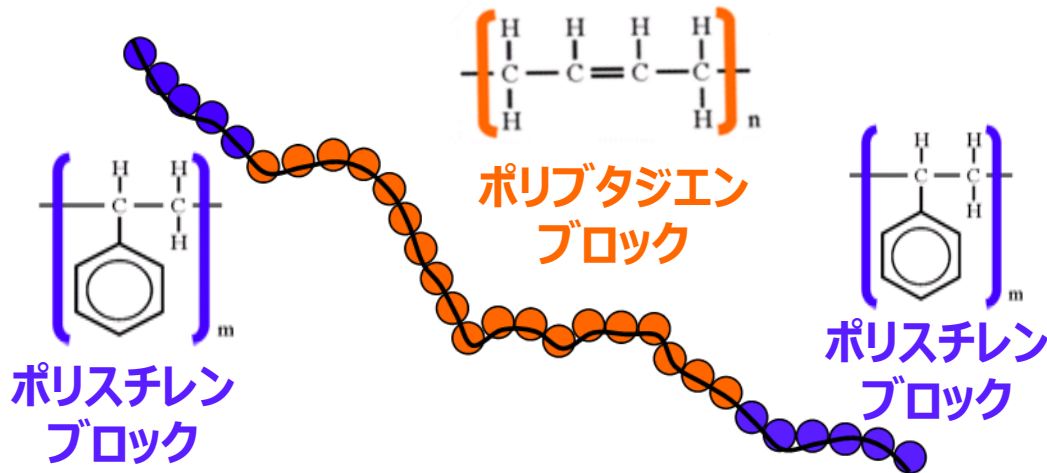
ランダムに配列

ストレートアスファルトと同時にミキサーに投入し、短時間で溶解、分散可能

# 改質材とその効果

プレミックスタイプ向け改質材の例：SBS樹脂

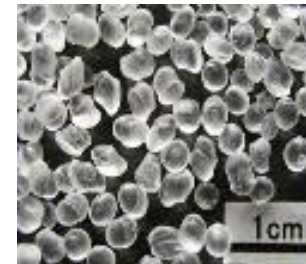
## SBSの構造



クラム状



クラム状



ペレット状



粉末状

**規則的に配列**

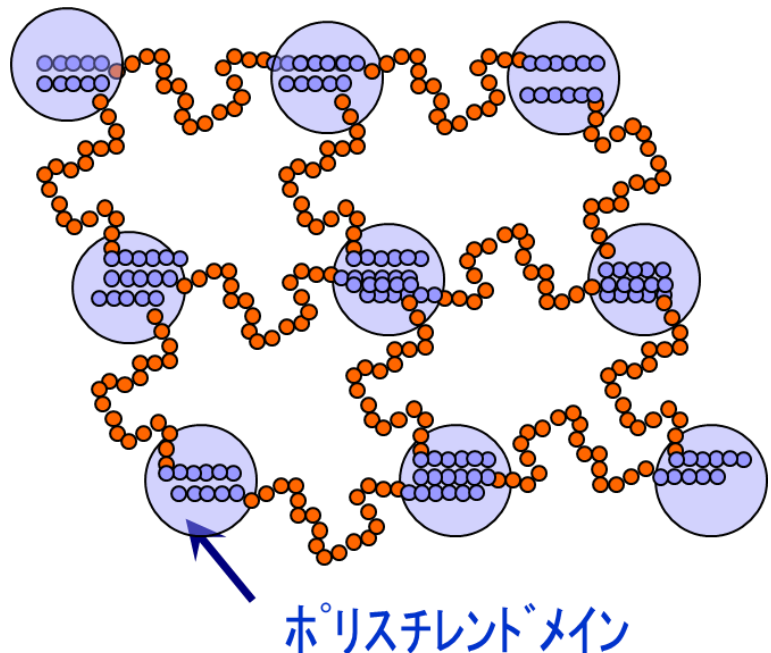
剛直で変形しにくいスチレンの性質  
軟らかく伸び縮みするブタジエンの性質  
をさらに顕著に発揮できる

アスファルトに混ぜ込むのに良好な攪拌が必要⇒プレミックス



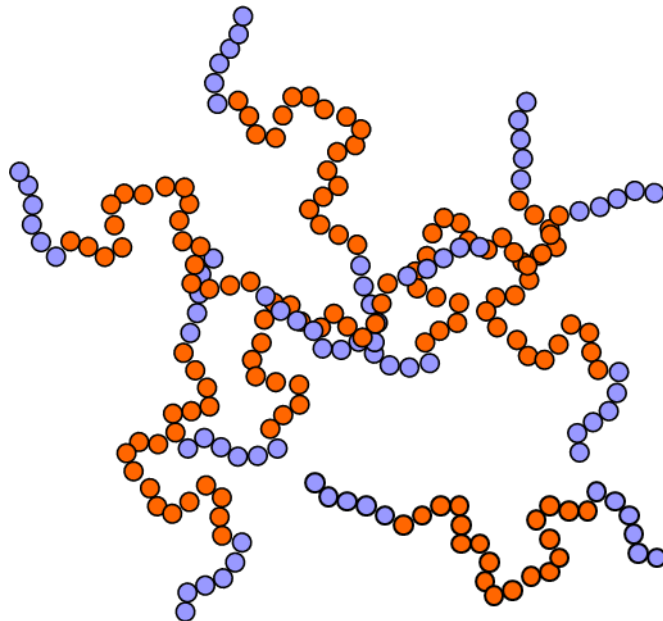
# 温度によるSBSの状態の違い

低温～常温( - 20～60℃)



- ・ポリスチレンが凝集してドメイン形成 (高軟化点)
- ・3次元ネットワークによりゴム弾性発現 (たわみ性)

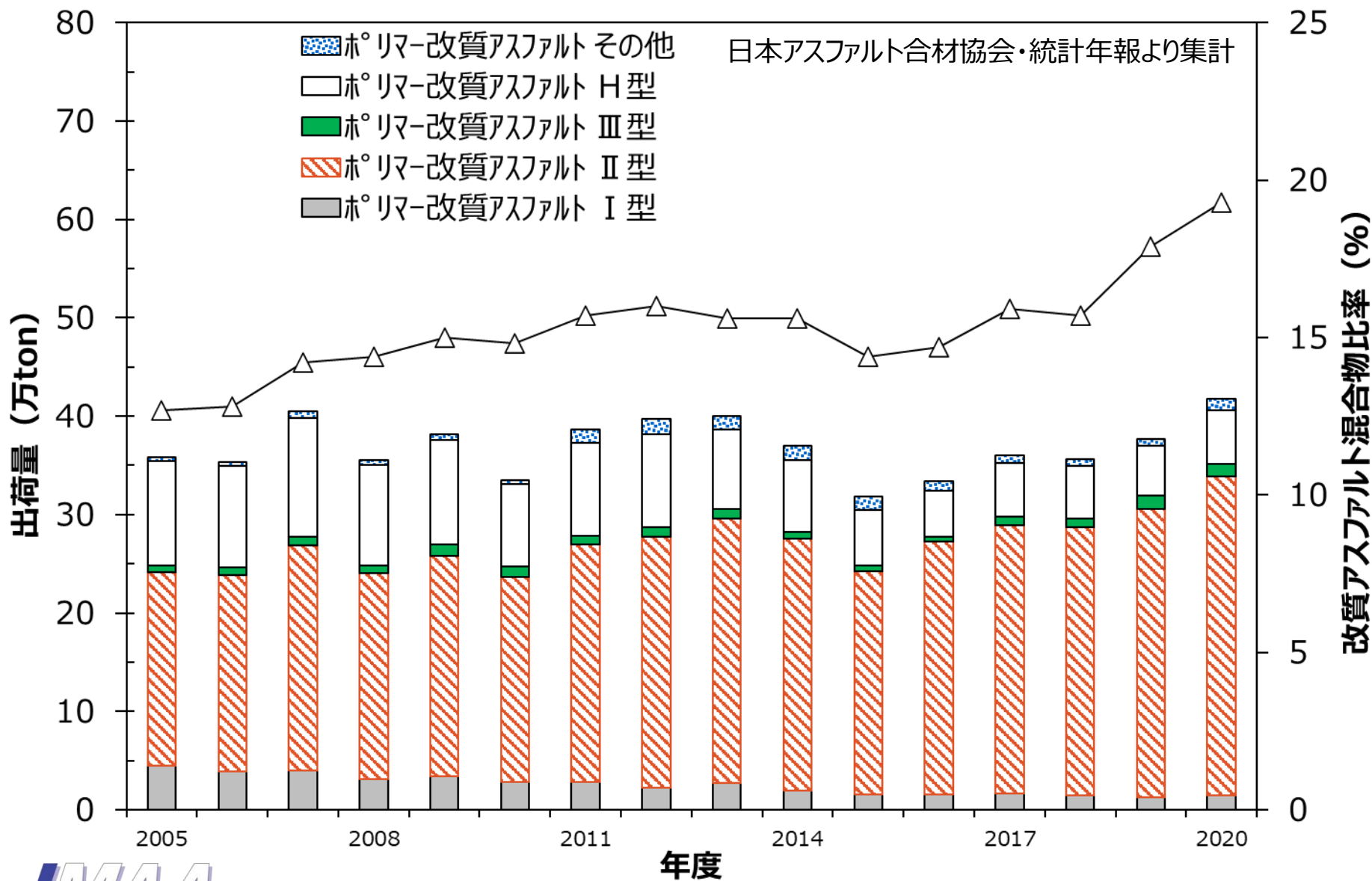
高温(160℃ ～)



- ・凝集せず、自由に動ける (施工しやすい)

**施工しやすくするには高い温度が必要  
⇒中温化などの環境対応技術の開発へ**

# ポリマー改質アスファルトの出荷量の推移



# ポリマー改質アスファルト 技術の進歩について

～普及の歴史から未来の脱炭素社会へ～

# 日本の改質アスファルトの歴史

第Ⅰ期  
1950～

小規模試験施工

第Ⅱ期  
1960～

積雪寒冷地での試験舗装

第Ⅲ期  
1967～

建設省（現国土交通省）と北海道開発局による  
本格的試験施工

第Ⅳ期  
1977～

改質アスファルトの標準化と普及

第Ⅴ期  
1988～

多様化する需要への対応

第Ⅵ期  
2010～現在

環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 第Ⅰ期 小規模試験施工

舗装の荒れ、ひび割れに  
対応したアスファルトの開発

1955：北海道大学がゴム入りアスファルト混合物  
の本格的な研究開始



## 第Ⅱ期 積雪寒冷地での試験舗装

積雪寒冷地のタイヤチェーンによる摩耗に  
対応したアスファルトの開発

1966：北海道開発局が輸入SBRラテックスを使用し  
試験施工(国道36号)  
アスファルト改質用国産SBRラテックスの市販開始  
(プラントミックス)



## 第Ⅲ期 建設省（現国土交通省）と北海道開発局 による本格的試験施工

急激な交通量増加によるわだち掘れ  
に対応するアスファルトの開発

1969：建設省道路局が千葉県にてSBRを使用して  
試験舗装  
東名高速にて大々的にゴム入りアスファルトを使用



## 第Ⅳ期 改質アスファルトの標準化と普及

流動、摩耗、ひび割れのすべてを対策

+

排水性舗装に対応したアスファルトの開発

1983：建設省土木研究所、東京都土木研究センター、日本ゴムアスファルト  
協会(当協会前身)によりプレミックスタイプのSBR入りアスファルト  
「筑波1号」を開発

# 第Ⅴ期 多様化する需要への対応

## 多様化する舗装の需要に応じた アスファルトの開発

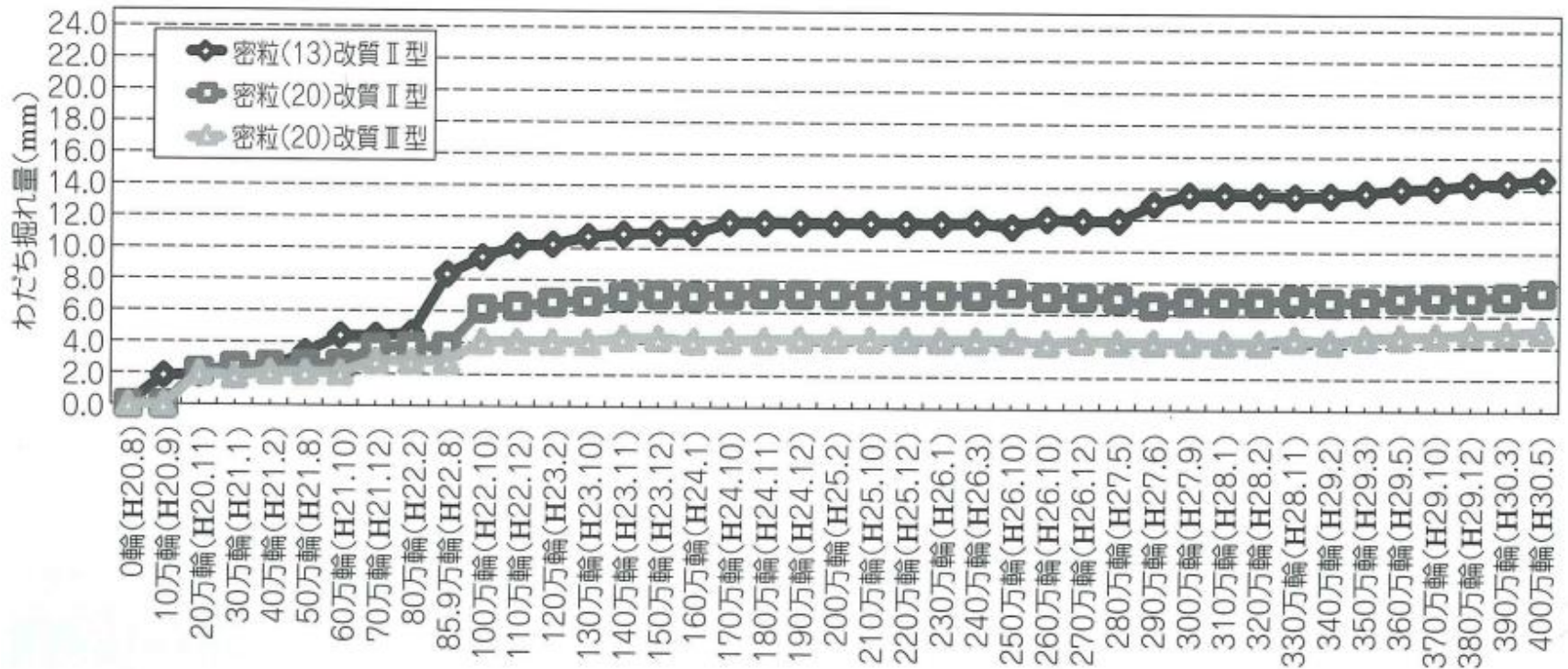
- 1992 : 日本ゴムアスファルト協会から日本改質アスファルト協会へ名称変更  
アスファルト舗装要綱改訂  
(現行の改質アスファルトの性状規格であるⅠ型とⅡ型が記載)
- 1996 : 排水性舗装技術指針(案)  
高粘度改質アスファルトの標準的性状を設定
- 2001 : 舗装設計施工指針が発行  
超重交通用(現Ⅲ型) 付着性改善型(現Ⅲ型-W) 高粘度(現H型)  
の標準的性状が記載



# 第Ⅴ期 多様化する需要への対応

## 塑性変形抵抗性

荷重車による11年間、400万輪走行試験の結果（IWP、OWP平均）



寺田ら、「耐流動性評価指標とわだち掘れの関係」、舗装、Vol.54、No.2、2019

**改質Ⅲ型は改質Ⅱ型の約60%のわだち掘れ量  
わだち掘れ対策によるさらなる長寿命化**



# 第Ⅴ期 多様化する需要への対応

## 橋面舗装への対応



コンクリート床版上のはく離の例  
土木学会鋼構造委員会,  
道路橋床版の維持修繕マニュアル2016

橋面舗装では、雨水の滞留や浸透により  
骨材とアスファルトがはく離しやすい

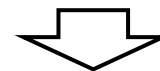


ポリマー改質アスファルトⅢ型－W  
(付着性改善)



鋼床版上のひび割れの例  
松野, アスファルト舗装の破損とパフォーマンス,  
p.91, 2011

鋼床版は、繰り返される交通荷重により  
たわみ、アスファルト舗装上にひび割れ等  
が発生しやすい

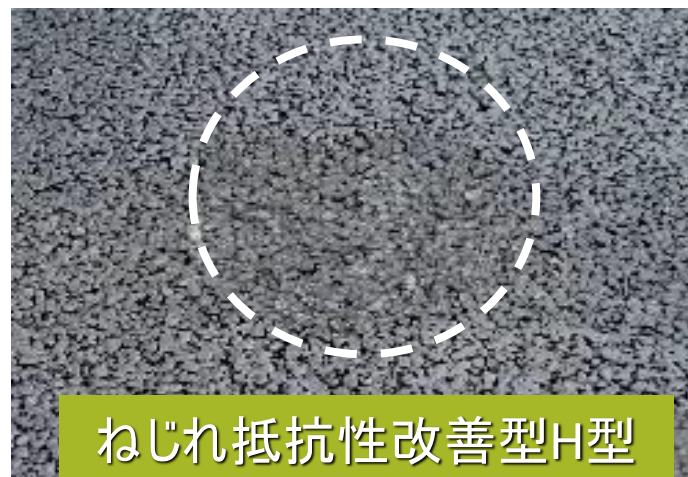
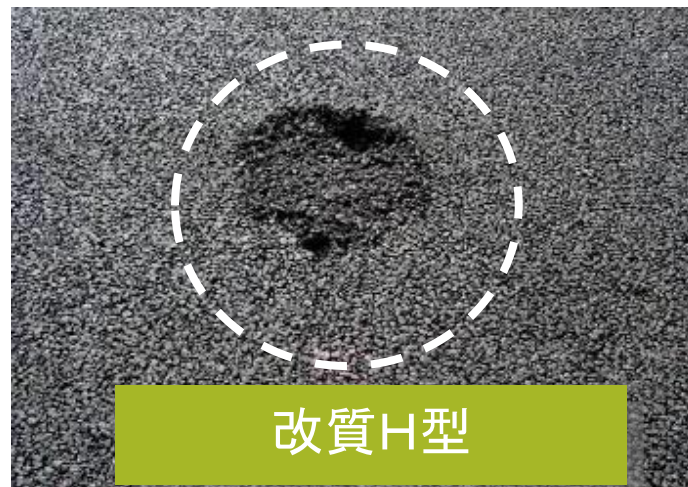
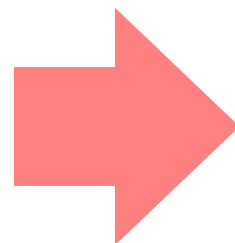
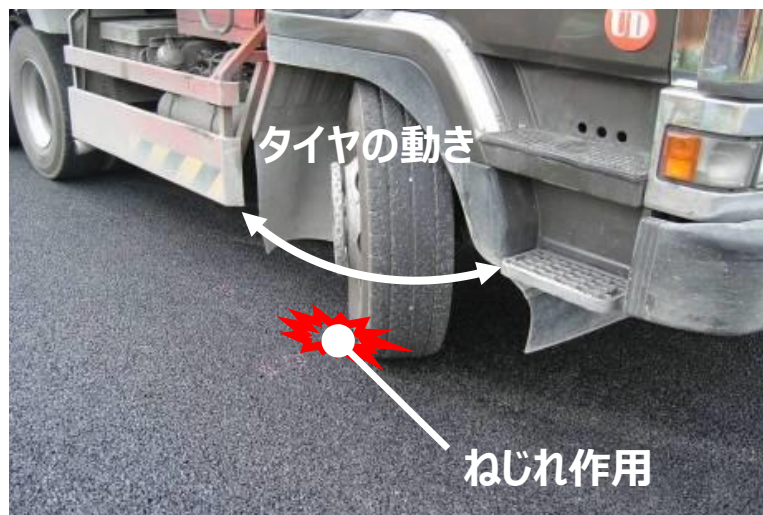


ポリマー改質アスファルトⅢ型－WF  
(たわみ追従性向上)

# 第V期 多様化する需要への対応

## ポラスアスファルト混合物用特殊グレードの開発

例) ねじれ抵抗性改善型改質アスファルトH型



ステアリングによる  
ポラスアスファルトの破損

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

持続可能な社会に貢献する  
改質アスファルト技術の開発



道路政策に関連する主なSDGs項目(国土交通省HPより)

2000年代：中温化アスファルトの導入

2005：再生混合物の割合が全体の合材出荷量の7割を超えるようになる

日本アスファルト合材協会・統計年報より

2010：グリーン購入法に基づく特定調達品目に「中温化アスファルト混合物」が指定される

2012：道路建設業協会「中温化(低炭素)アスファルト舗装の手引き」発行

2015：国連での「持続可能な開発目標 (SDGs)」採択

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 中温化ポリマー改質アスファルト



Ⅱ型



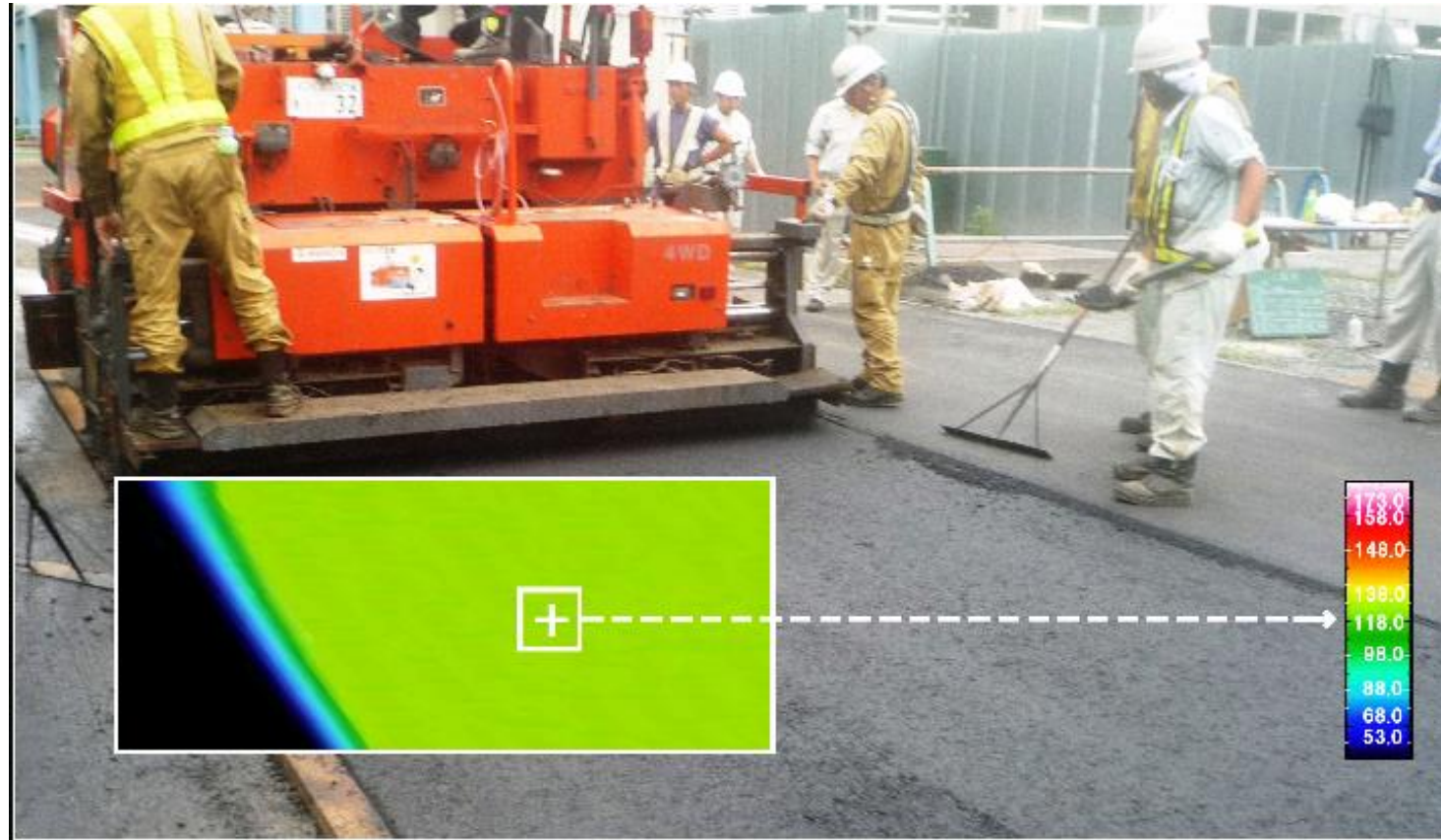
中温化Ⅱ型

アスファルト混合物の製造温度、施工温度を低減可能



# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

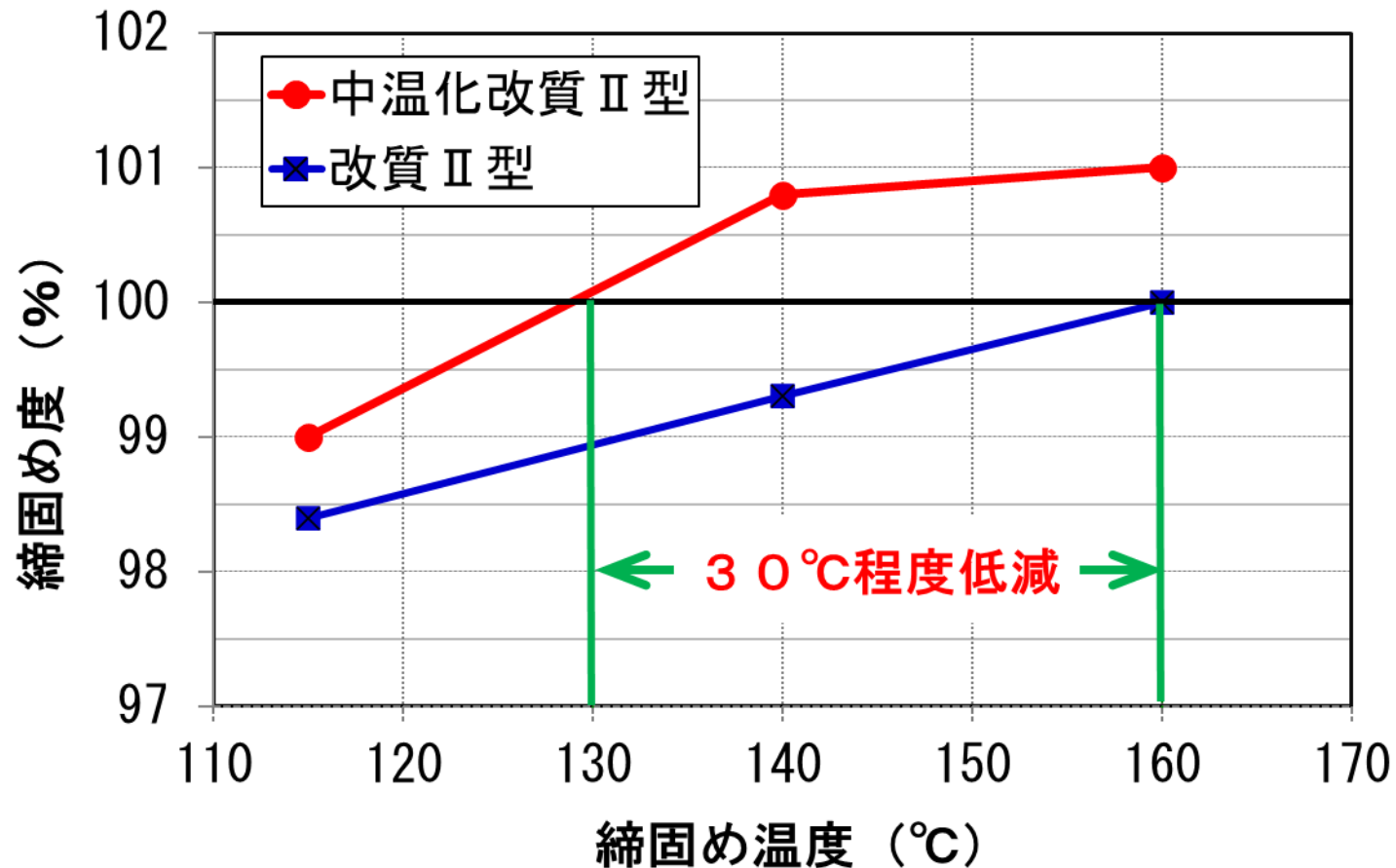
## 中温化ポリマー改質アスファルト



アスファルト混合物の性能を保持しつつ、  
省エネルギー化、温室効果ガスの排出抑制

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 中温化ポリマー改質アスファルトの施工温度

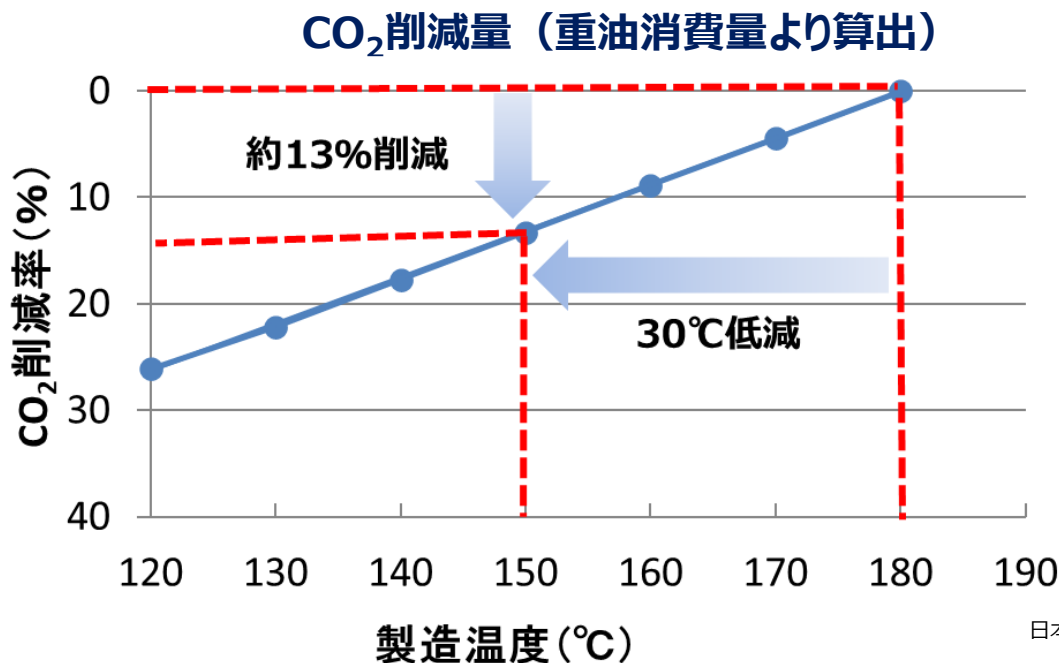


締固め温度を従来より**30°C**程度低減可能

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 中温化ポリマー改質アスファルトの環境負荷軽減

### 中温化によるCO<sub>2</sub>削減



5,000m<sup>2</sup>の工事（10cm切削  
オーバーレイ）で  
約3200kg-CO<sub>2</sub>が削減

・・・約230本の杉の木が1年間に  
吸収するCO<sub>2</sub>に相当

日本道路協会：舗装の環境負荷低減に関するガイドブック（文献を参考に作図）

### アスファルトの熱劣化が軽減

製造温度が下がることでアスファルトの熱劣化が軽減され、  
舗装の長寿命化に貢献

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## リサイクル技術の推進

### 再生用ポリマー改質アスファルト

再生アスファルト性状を改質アスファルト相当にする

再生骨材30%使用の例



再生骨材

+ 新規骨材 + 再生用改質アスファルト

OR

+ 新規骨材 + ストアス/改質アス + 再生用添加剤 + 改質材

||

再生改質アスファルト混合物

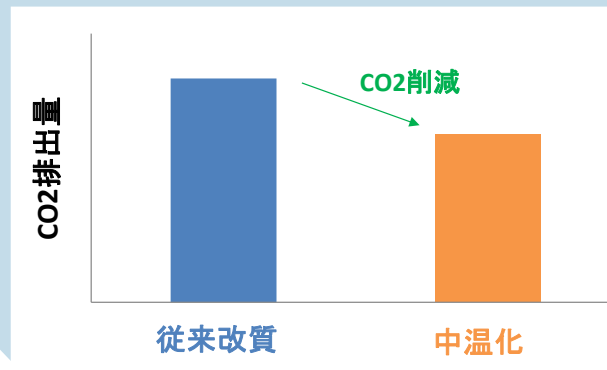


# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

- ・二つの技術を組み合わせた中温化再生技術

### 中温化技術



### 再生用ポリマー改質アスファルト

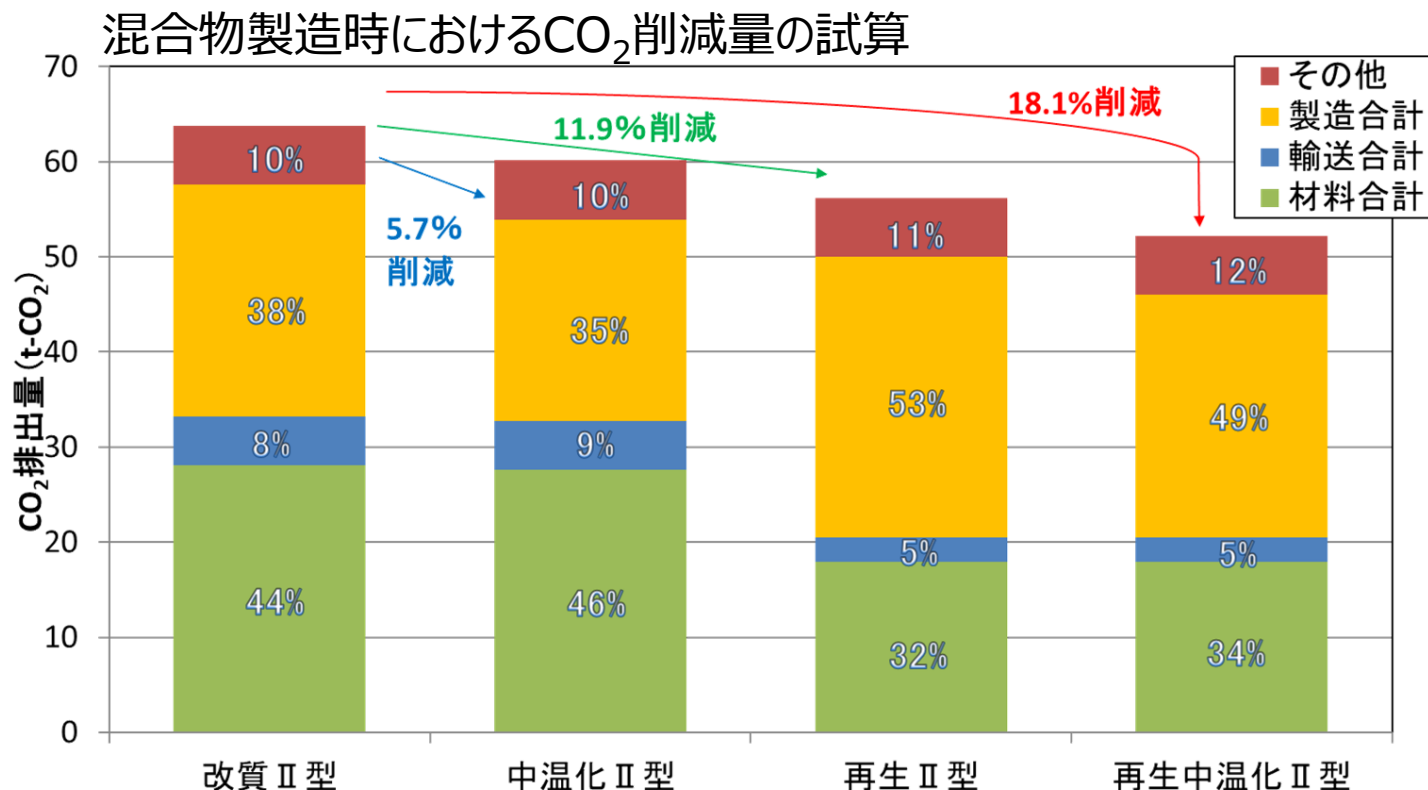


- ・植物系改質材の検討

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

### 中温化再生ポリマー改質アスファルト



再生骨材を使用した上で中温化技術を適用し、CO<sub>2</sub> をさらに削減

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

### 植物系改質材の検討

**アスファルト, SBS, 合成ゴムは石油由来の原料**

➡ 舗装再生技術は進歩しているが, 完全に復元することはできない

### 循環資源である植物系樹脂を改質材に利用

- カーボンニュートラルに貢献できる
- 石油系改質材のみでは困難な性質を付与できる可能性がある (ex. 耐油性)
- 大量生産できれば将来的には安価に供給可能



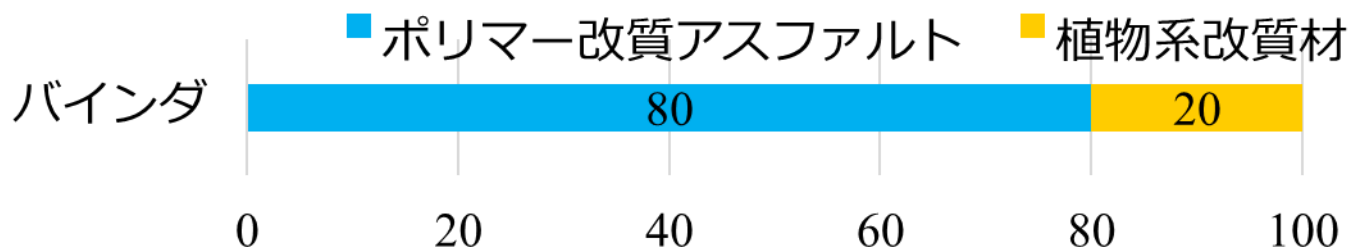
植物原材料(イメージ)

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

### 植物系改質材の検討例（ポリマー改質アスファルトとの組み合わせ）

#### 構成



#### バインダ性状

試験項目		バインダ
軟化点	℃	75.5
伸度 (15℃)	cm	54
針入度 (25℃)	1/10mm	35
タフネス (25℃)	N・m	25.1
引火点	℃	325
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.02

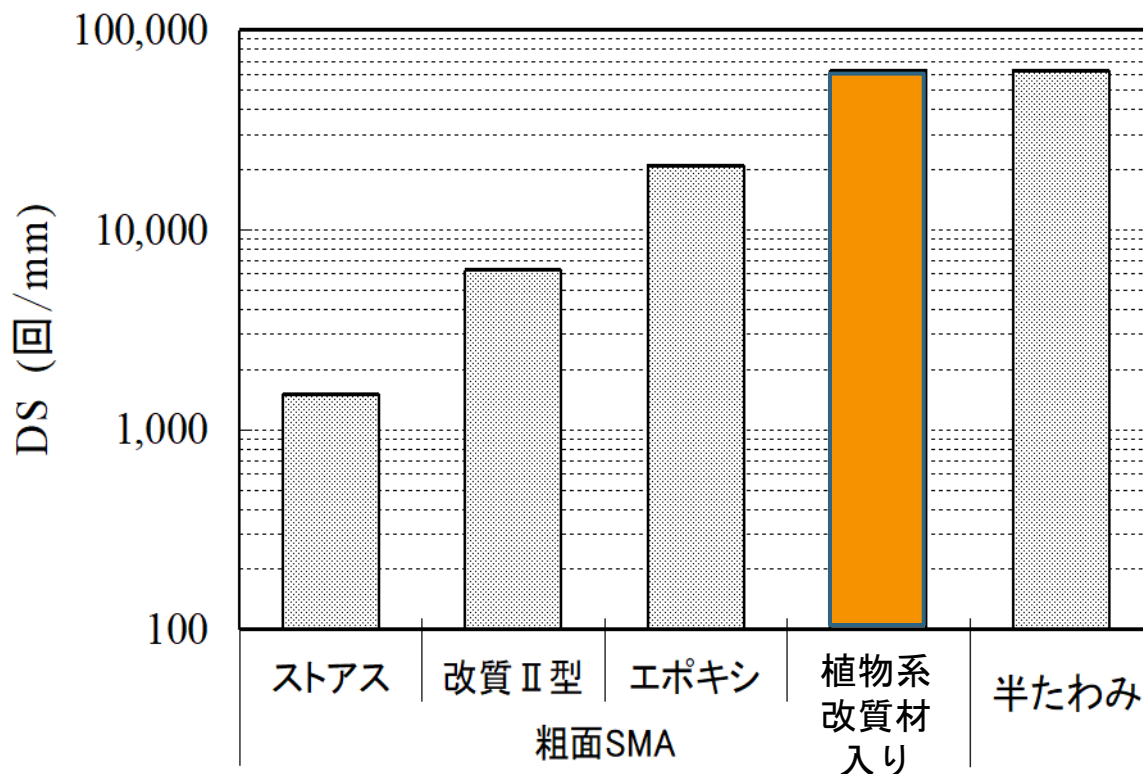
曲ほか、再生可能資源を利用した舗装材料の開発と実用例、アスファルト、Vol64、No. 237、pp. 25、2021.

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

植物系改質材の検討例（ポリマー改質アスファルトとの組み合わせ）

耐流動性



半たわみ性舗装と同等の優れた耐流動性

# 第Ⅵ期 環境配慮型アスファルトへの取り組み

## 次の時代に向けて

植物系改質材の検討例（ポリマー改質アスファルトとの組み合わせ）

耐油性

改質Ⅱ型

植物系改質材入り



－試験条件－

・灯油の散布量：200g

・浸油期間：7日間

・すえぎり装置：2tフォークリフト

・すえぎり回数：20往復

灯油散布後にフォークリフトですえきっても健全性を保つ高い耐油性

# 日本の改質アスファルトの歴史



長寿命化（改質アス利用促進）

第Ⅵ期  
2010～現在

次の時代に向けて

再生利用、中温化

脱石油（植物系材料）

## 2050年度脱炭素社会実現に向けて取り組んでいく



# 今後も多様なニーズにお応えするために

関係機関との連携を強化し、  
適材適所のポリマー改質アスファルトに関する  
技術開発・情報発信

改質材・添加剤研究  
現行グレード品質向上  
特殊グレード開発

耐久性評価、評価方法  
試験法、規格制定  
安全性情報提供

環境保全への貢献  
長寿命化、舗装品質向上、  
省エネルギー、CO<sub>2</sub>削減、  
資源有効利用、リサイクル



# さいごに

当協会はポリマー改質アスファルトに関する技術の向上、品質の安定化などを通して社会貢献に努めて参りました。

今後、国民の皆様に満足いただける道路舗装構築の一翼を担うべく、ポリマー改質アスファルトの開発・安定供給に努力するとともに、多様なニーズに応える活発な活動を継続して参ります。

今後、日本改質アスファルト協会をご支援いただけますよう心からお願い申し上げます。

ご清聴

ありがとうございました。