

生産性向上に寄与する タックコートの開発

東亜道路工業株式会社 技術部 新井 崇史

空港舗装工事の課題

建設全般の現状	➤ 新設から維持管理に関する技術が求められている ➤ 人手不足等による工事の生産性向上が求められている
空港舗装工事における課題	➤ 空港供用下での短時間夜間施工 ➤ 24時間供用空港での工事期間確保の難しさ ➤ 舗装の剥離やブリストリングなどの発生
発表テーマ	➤ 生産性向上に寄与するタックコートの開発 (弊社製品名: タックファインSQ)

空港舗装の不具合事例

【ブリストリング】-空港土木技術用語集-

アスファルト舗装が膨れ上がる現象。

アスファルト混合物中に水分が含まれていたり、アスファルト混合物の下方部分に水分が残っていたりすると、日照により舗装温度が上昇したときに水分が気化する圧力で発生する。



ブリストリング現象



ブリストリングへの対応

空港舗装の不具合事例

羽田空港B滑走路（2018年7月16日）

アスファルト舗装の剥離を発見

原因は、猛暑で舗装内部の水分の膨張による劣化促進



「空港土木工事共通仕様書」第2編空港編第3章舗装工

受注者は、敷均しを、その下面が湿っていないときに施工するものとし、...

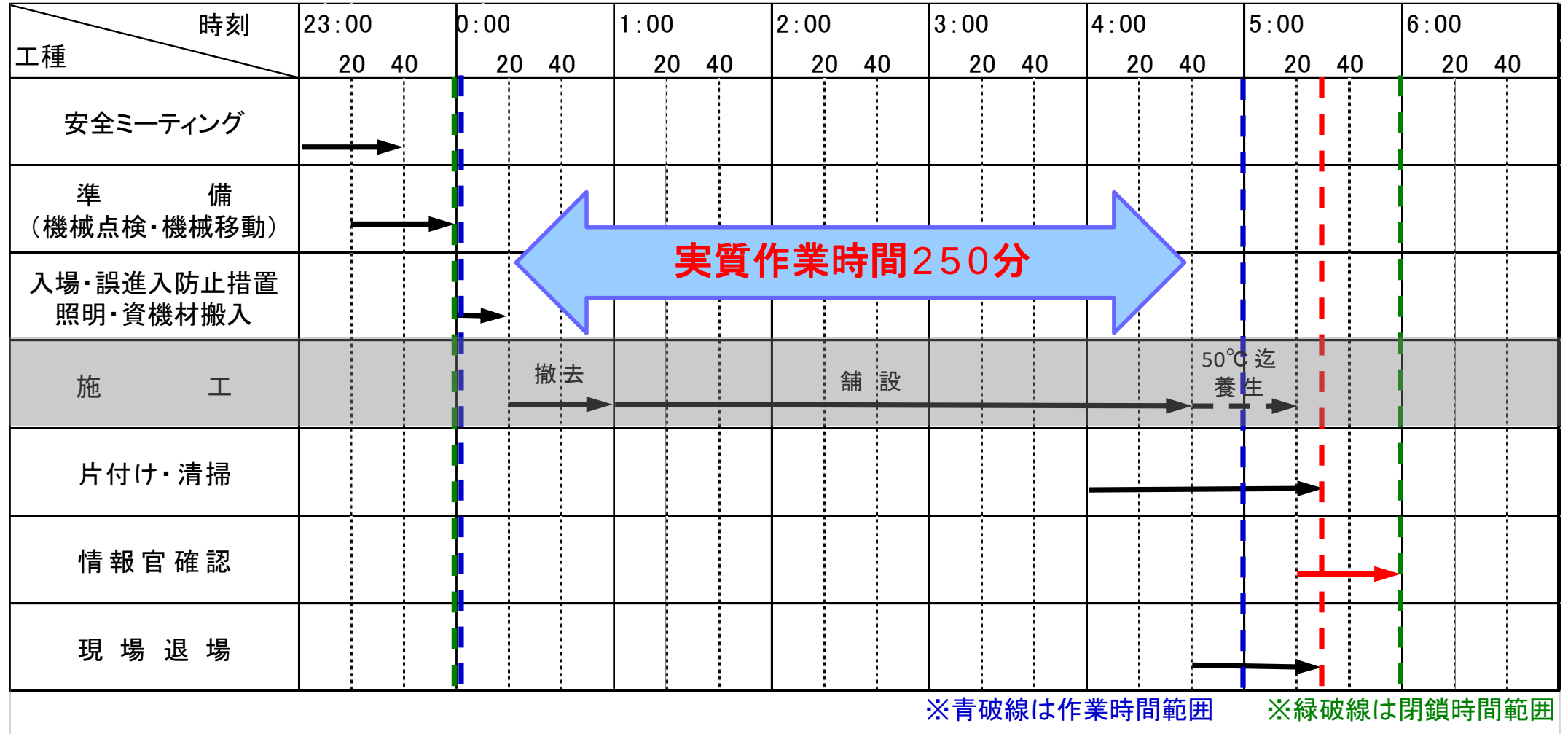


上層を舗設する前の十分な養生が重要



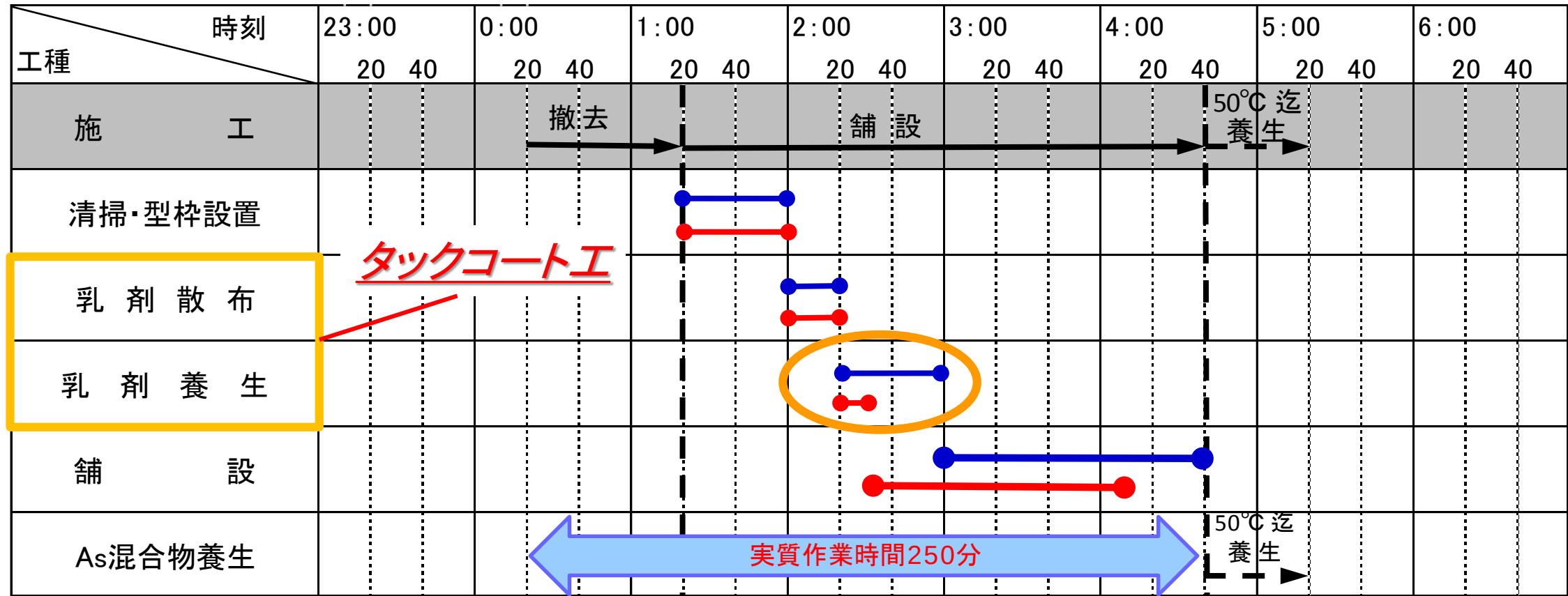
（写真：国土交通省）

限られた時間内での施工（東京国際空港の事例）



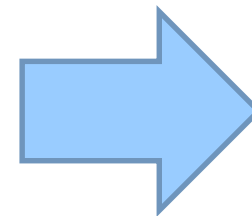
実際には撤去に時間が掛かるため、工程はよりタイト

限られた時間内での施工（東京国際空港の事例）



青線：従来品（PKM-T）での施工工程， 赤線：開発乳剤での施工工程

タックコート工の
乳剤養生時間を短縮

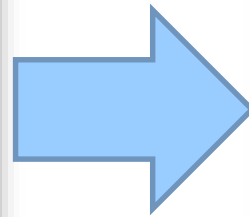


生産性向上

タックコート工とは？

新たに舗設するアスファルト混合物層とその下層の瀝青安定処理層、中間層、基層との**接着を確保**するために行う重要な工程

ディストリビュータ



十分な養生を行うことでアスファルト乳剤は**分解**される

タックコート工とは？

タックコート用乳剤： PK-4

課題：養生時間を十分とってもアスファルトがべたつきやすく、タイヤに付着する

- **タイヤに付着しにくい**アスファルト乳剤が望まれた！
- **タイヤ付着抑制型**アスファルト乳剤(PKM-T)の開発



アスファルトをひきずったタイヤ跡



べたつき防止用の石粉散布

タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T)とは？

(一社)日本アスファルト乳剤協会が定めたPKM-Tの規格

試験項目			PK-4 (一般的なタックコート用乳剤)	PKM-T (タイヤ付着抑制型乳剤)
エングラ一度	(25℃)		1～6	1～15
ふるい残留物	(1.18mm)	質量%		0.3以下
付着度				2/3以上
粒子の電荷				陽(+)
蒸発残留分		質量%		50以上
蒸発残留物	針入度	1/10mm	60超え150以下	5超え30以下
	軟化点	℃	—	55.0以上
貯蔵安定度	(24h)	質量%		1以下
タイヤ付着率	(60℃)	質量%	—	10以下

タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T)とは？

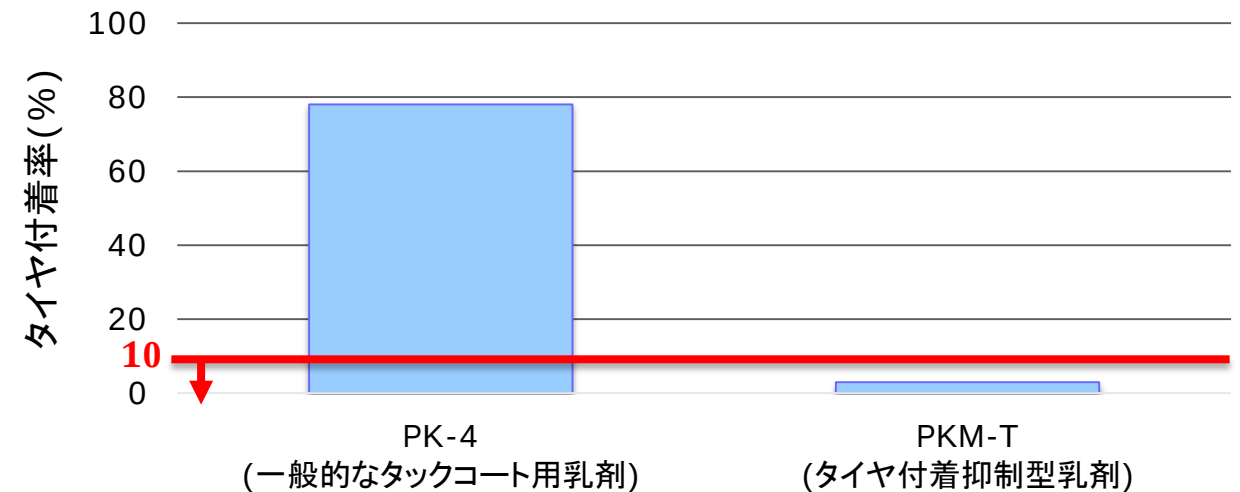
タイヤ付着率試験 (JEAT-6)



60℃におけるゴムシートへの付着率を調べる
(荷重624N、タイヤ1往復)

タイヤ付着率(%) =

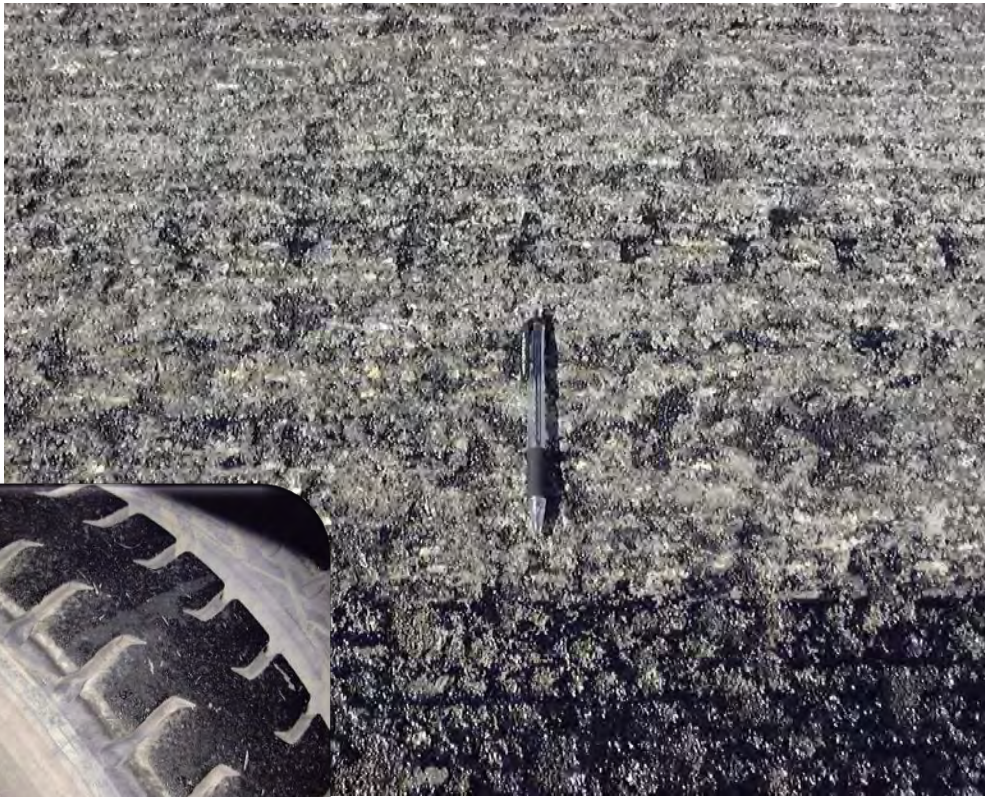
$$\frac{\text{試験後ゴムシート質量}(g) - \text{試験前ゴムシート質量}(g)}{\text{タイヤ走行面積}(m^2) \times \text{乳剤固形分塗布量}(g/m^2)} \times 100$$



タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T)とは？

合材運搬トラックや施工機械のタイヤに付着してはがされにくい

→ 周辺道路を汚染しない



PK-4

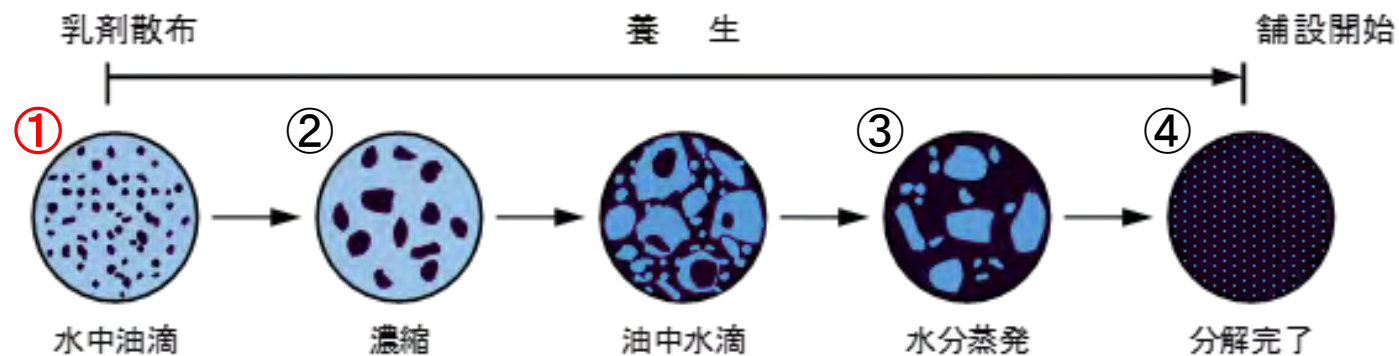


PKM-T

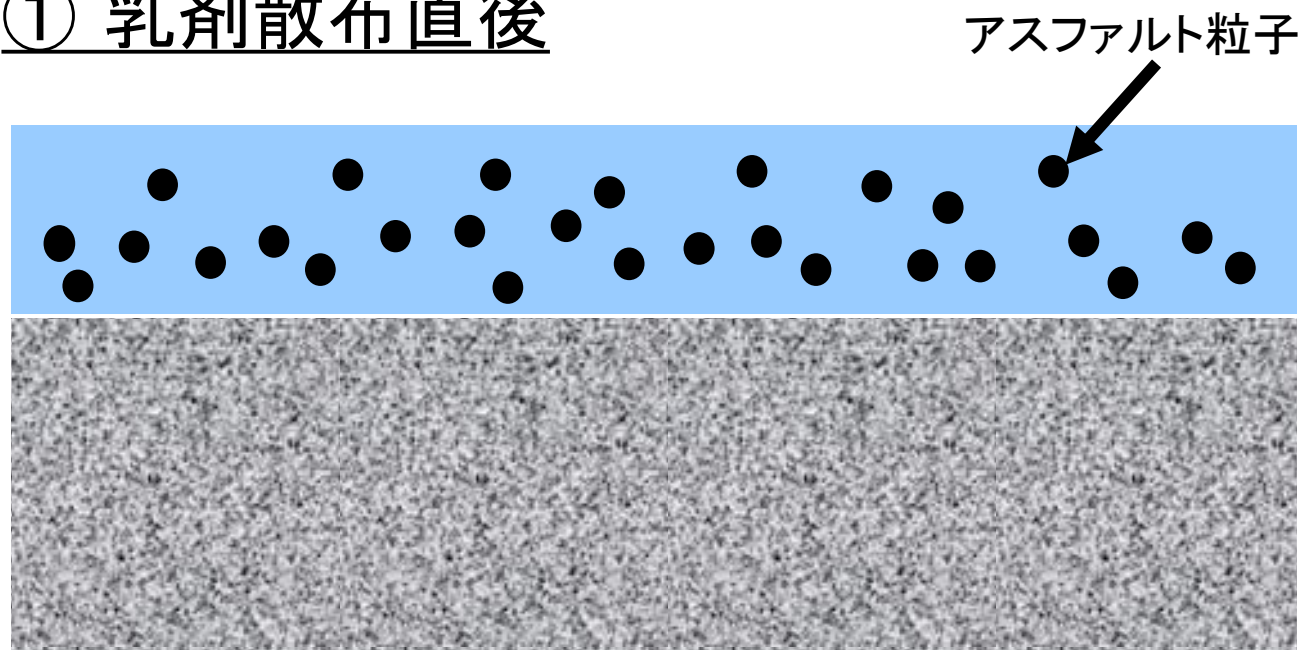
アスファルト乳剤の分解とは？

アスファルト乳剤の分解過程※

※:「アスファルト乳剤」
一般社団法人日本アスファルト乳剤協会より引用



① 乳剤散布直後



アスファルト粒子

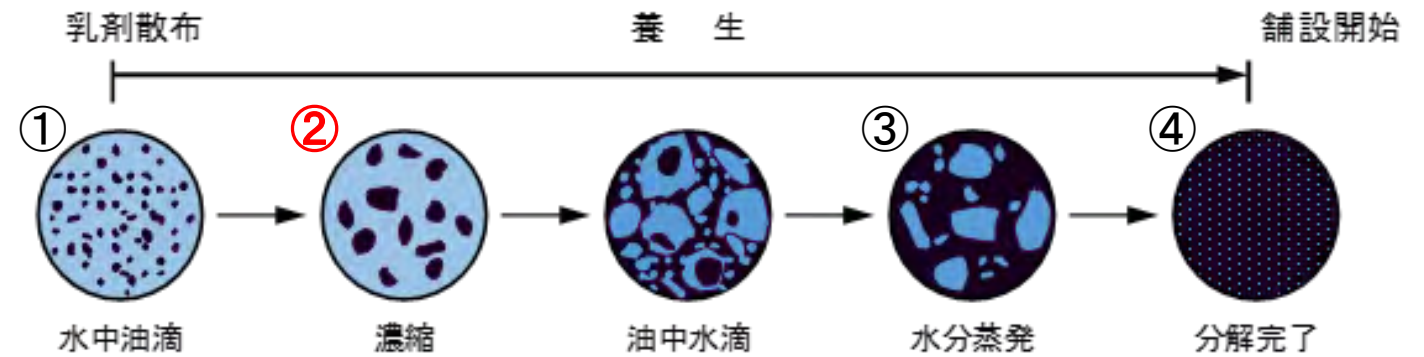
乳剤の型	: 水中油滴型
色調	: 褐色
接着性	: なし

既設路面

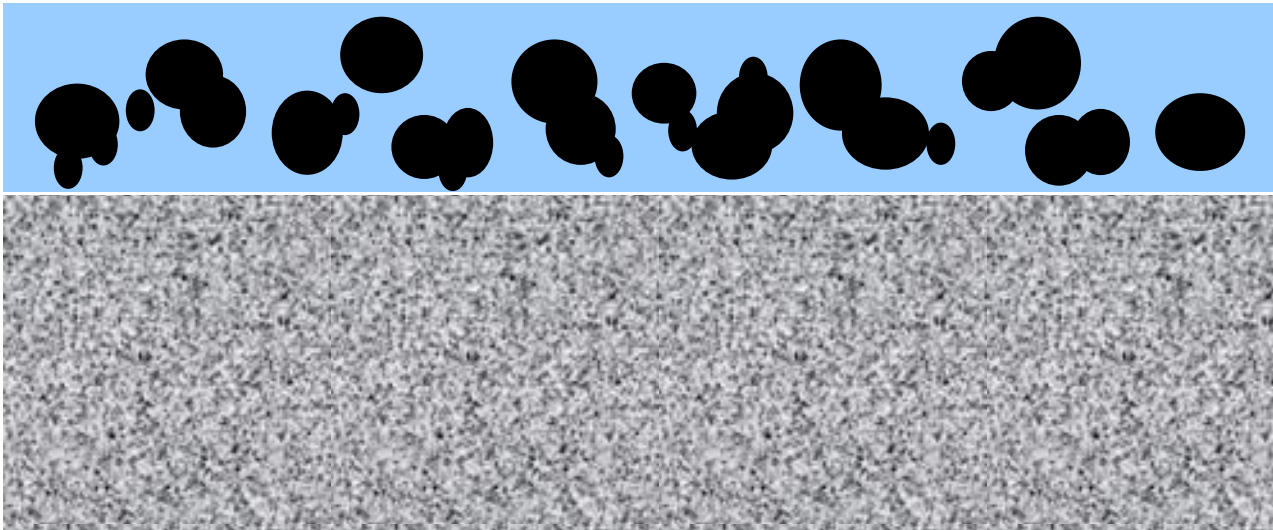
アスファルト乳剤の分解とは？

アスファルト乳剤の分解過程※

※:「アスファルト乳剤」
一般社団法人日本アスファルト乳剤協会より引用



② 乳剤養生中(水分の蒸発)



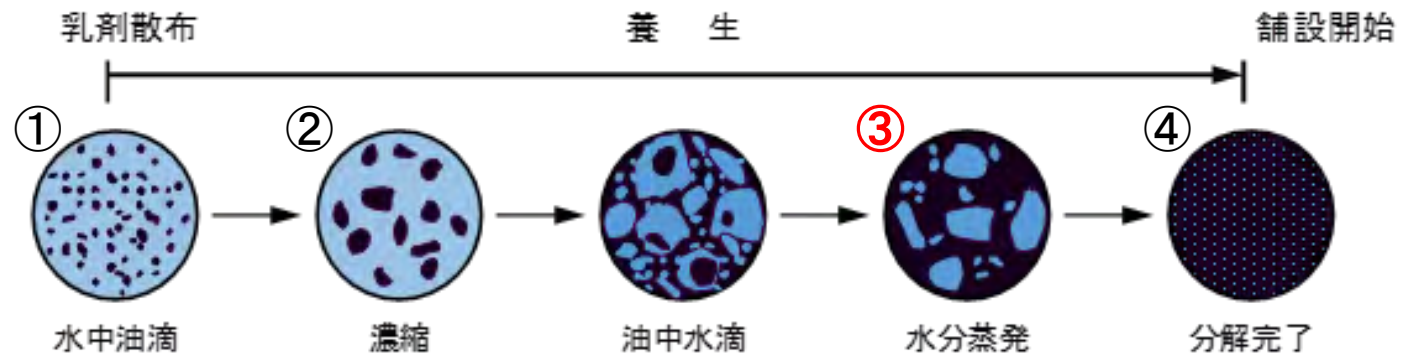
乳剤の型
色調
接着性

: 水中油滴型
: 漸次黒色を増す
: なし

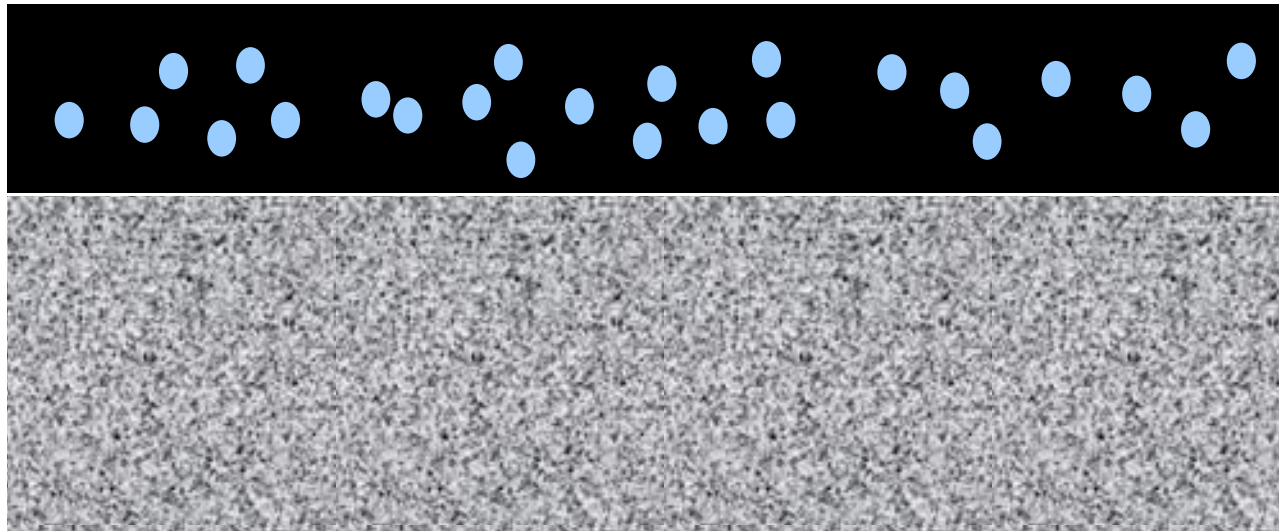
アスファルト乳剤の分解とは？

アスファルト乳剤の分解過程※

※:「アスファルト乳剤」
一般社団法人日本アスファルト乳剤協会より引用



③ 乳剤養生中(水分の蒸発)

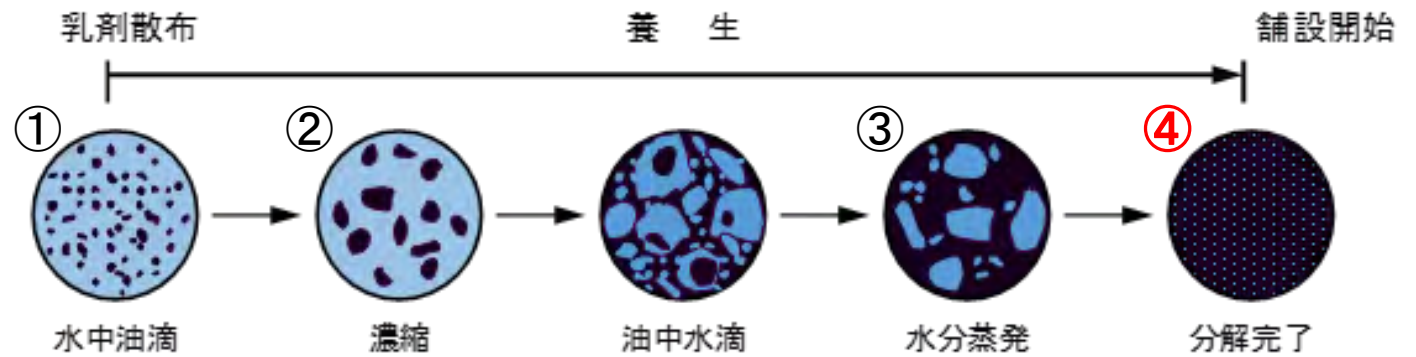


乳剤の型	: 油中水滴型
色調	: 暗褐色
接着性	: やや粘りが生じる

アスファルト乳剤の分解とは？

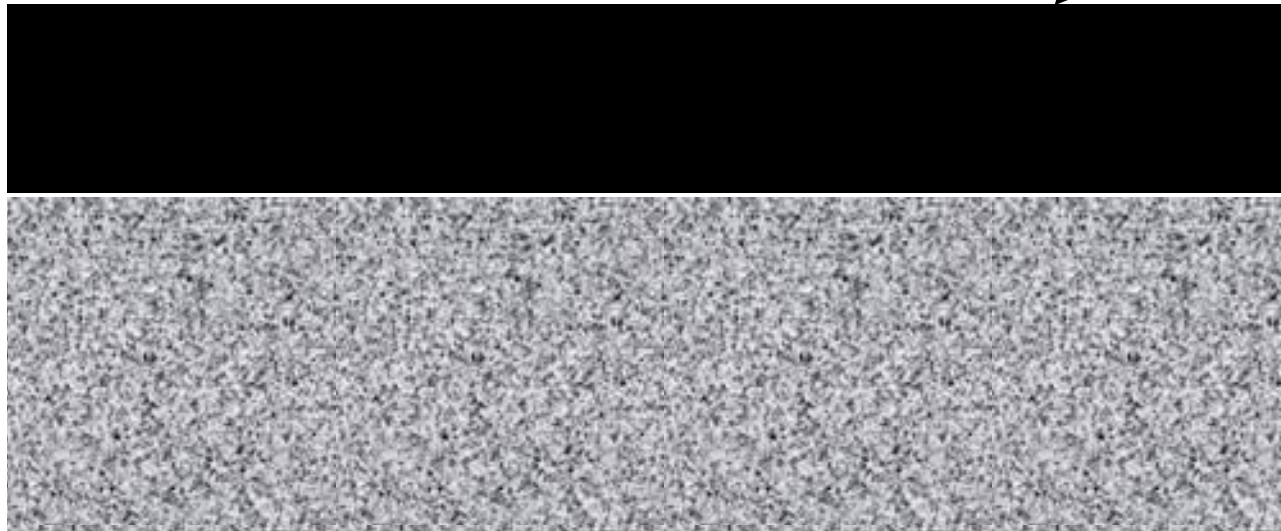
アスファルト乳剤の分解過程※

※:「アスファルト乳剤」
一般社団法人日本アスファルト乳剤協会より引用



④ 分解完了

アスファルト膜



乳剤の型	: アスファルト層
色調	: 黒色
接着性	: 強い接着力を示す

アスファルト乳剤の課題

PKM-Tによりべたつきは抑制できた。しかし、

アスファルト乳剤の分解には長い養生時間が必要

もし養生が不十分だと

- ・ ブリスタリングが発生しやすい

施工路面から乳剤がはがれ・・・

- ・ 接着強度が低下し、舗装の耐久性も悪化
- ・ タイヤに付着した乳剤により、周辺道路を汚染



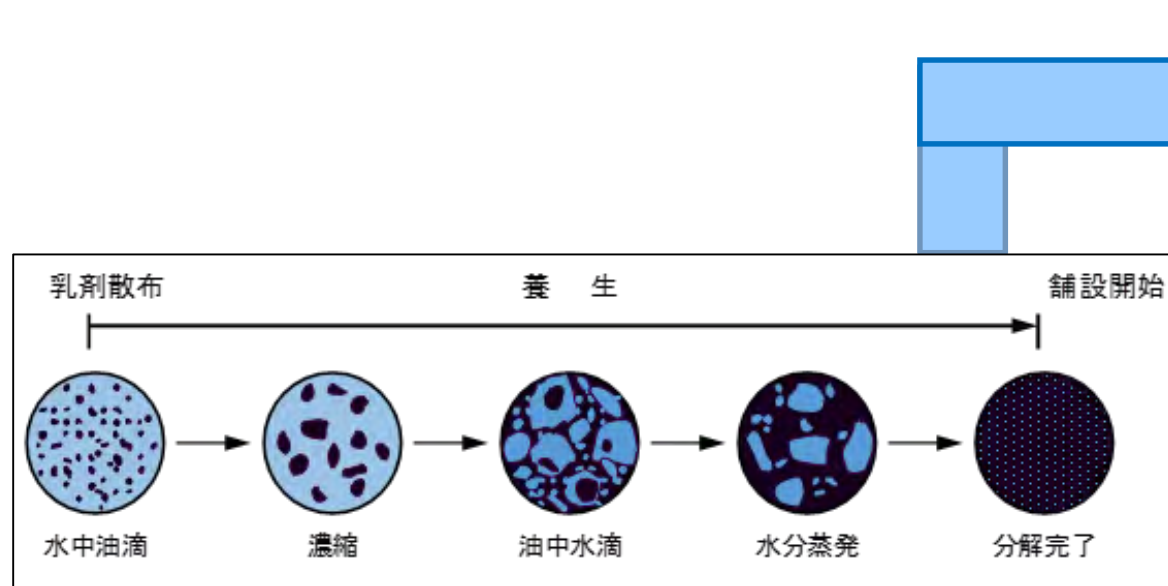
養生時間を短縮できるタックコートが求められる！

開発品の概要

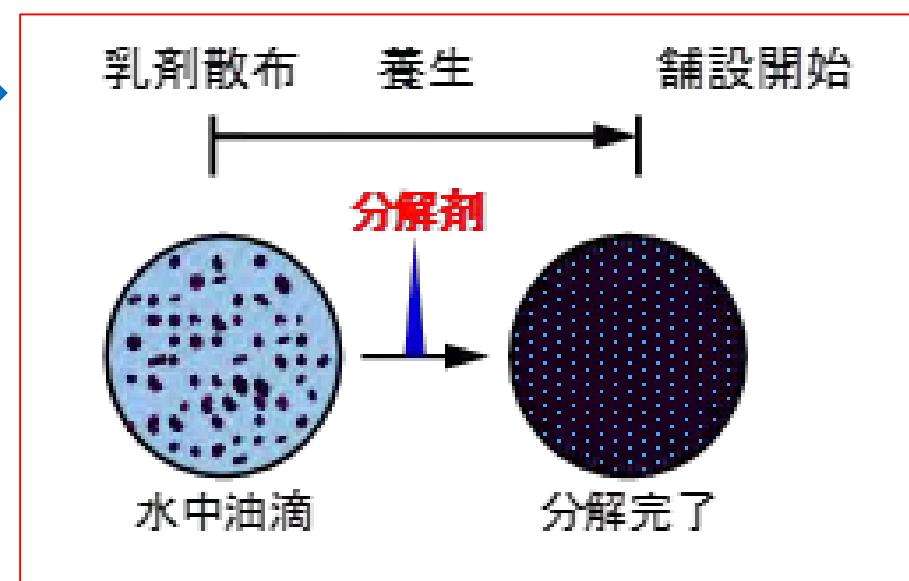
分解促進機構を利用したタックコートの開発

乳剤と分解剤をほぼ同時に散布することで短時間での分解を実現

分解剤: 乳剤の安定性を阻害する特殊な薬品を含む水溶液



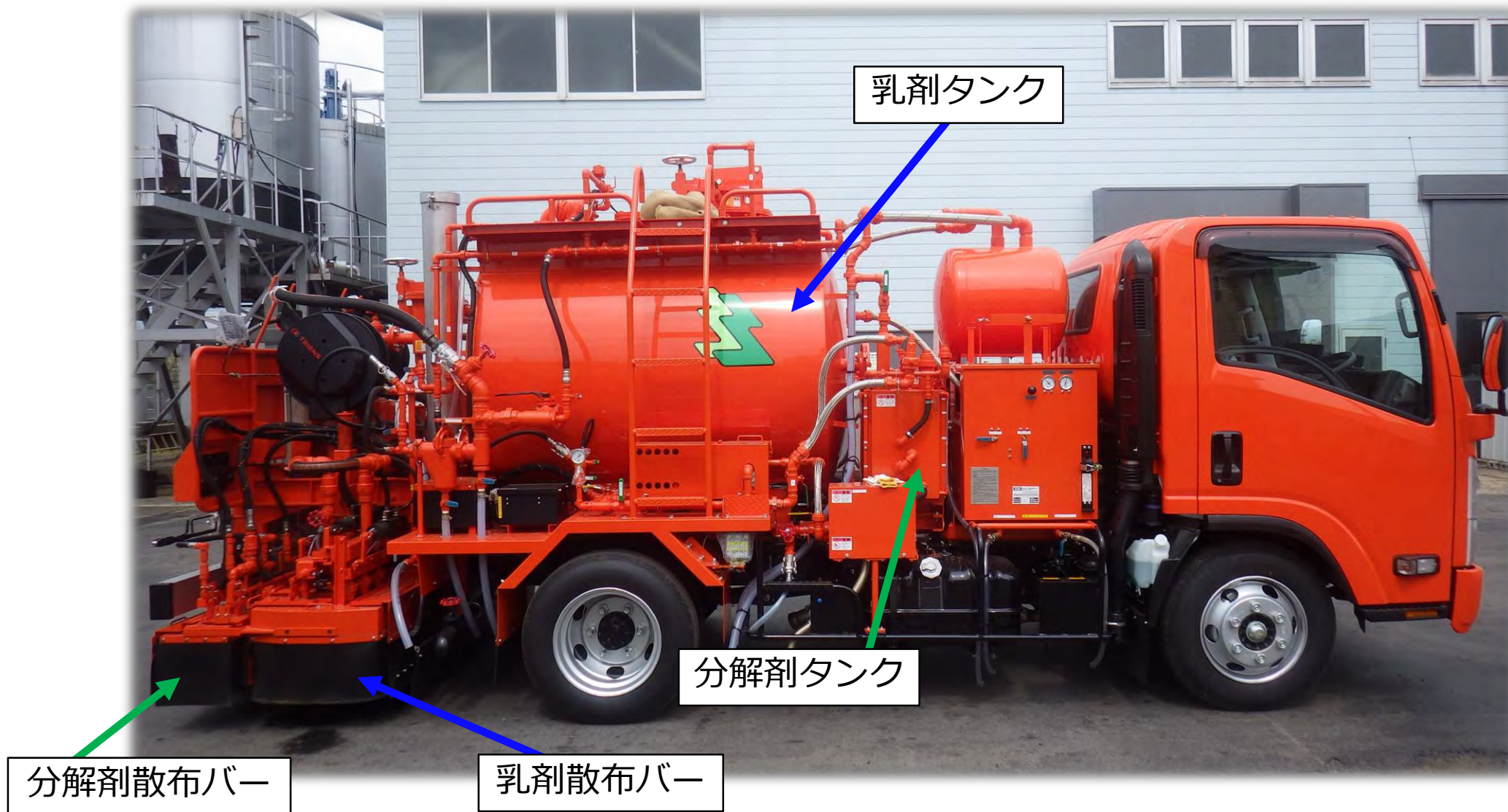
一般的なアスファルト乳剤



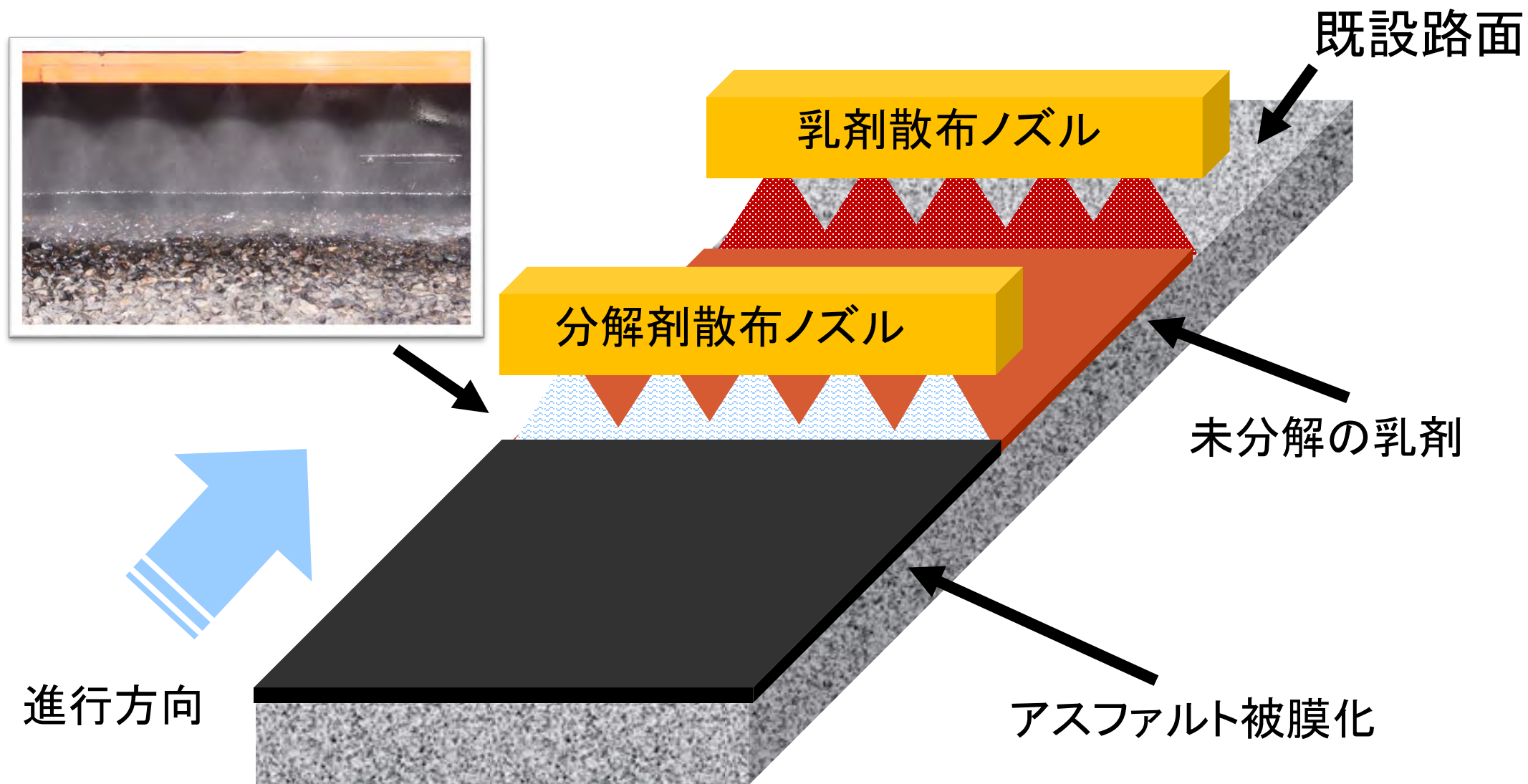
急速分解性アスファルト乳剤

開発品の概要(散布機械)

乳剤と分解剤を同時散布できるようにディストリビュータを改良



開発品の概要(散布機構)



標準乳剤散布量: 0.4 l/m^2

分解剤散布量: 乳剤に対して約10%

開発品の概要(使用材料)

乳剤・・・・・ (一社)日本アスファルト乳剤協会が定めた「タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤:PKM-T」の規格を満足する乳剤

分解剤・・・ 作業環境ならびに周囲環境に配慮した**中性タイプ**(pH7程度)となっている

人体や環境に優しい**中性**の分解剤

- 化粧品などに使われるような薬品を使用する
- **人体への影響も少ない**
強アルカリ性→皮膚が溶ける
強酸性→強い刺激を感じる
- **環境に優しい**
アルカリ性や酸性の液体が河川に流出すると河川の生態系に多大なる影響を与える

開発品の分解性能

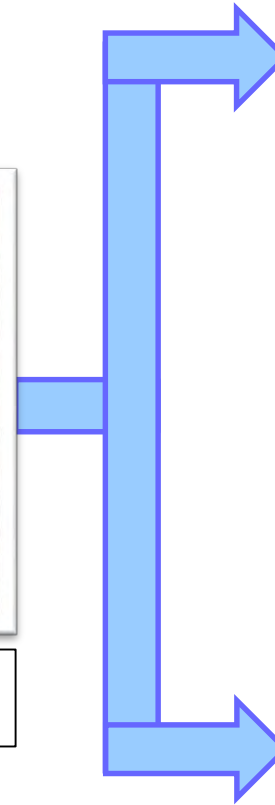
分解性能の評価は
乳剤が分解するまでの時間で行った



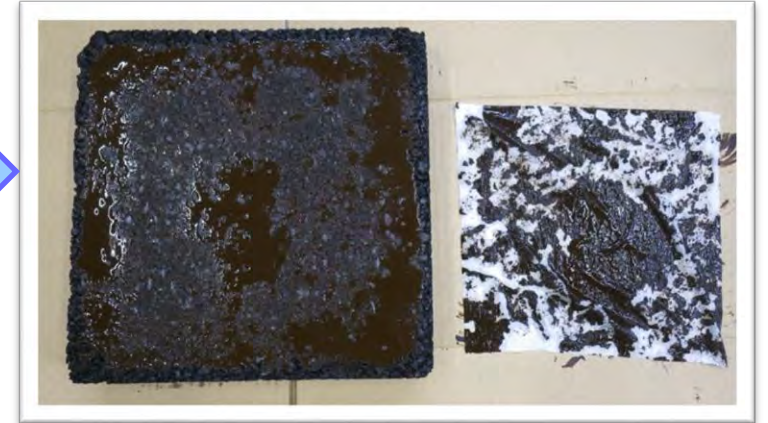
乳剤・分解剤散布直後



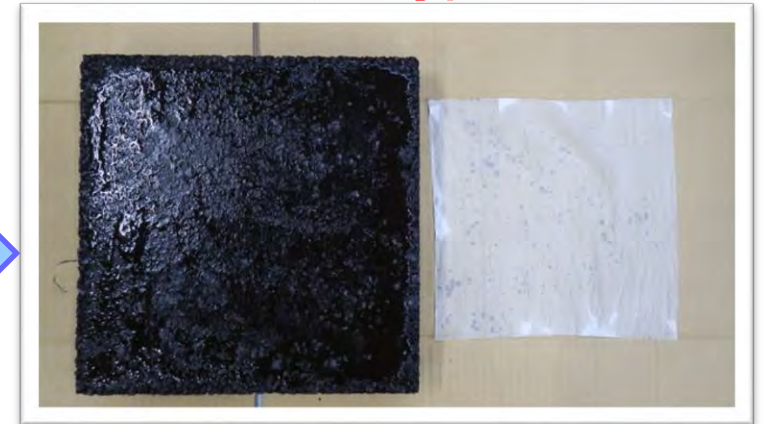
吸水紙を押し当てる



未分解

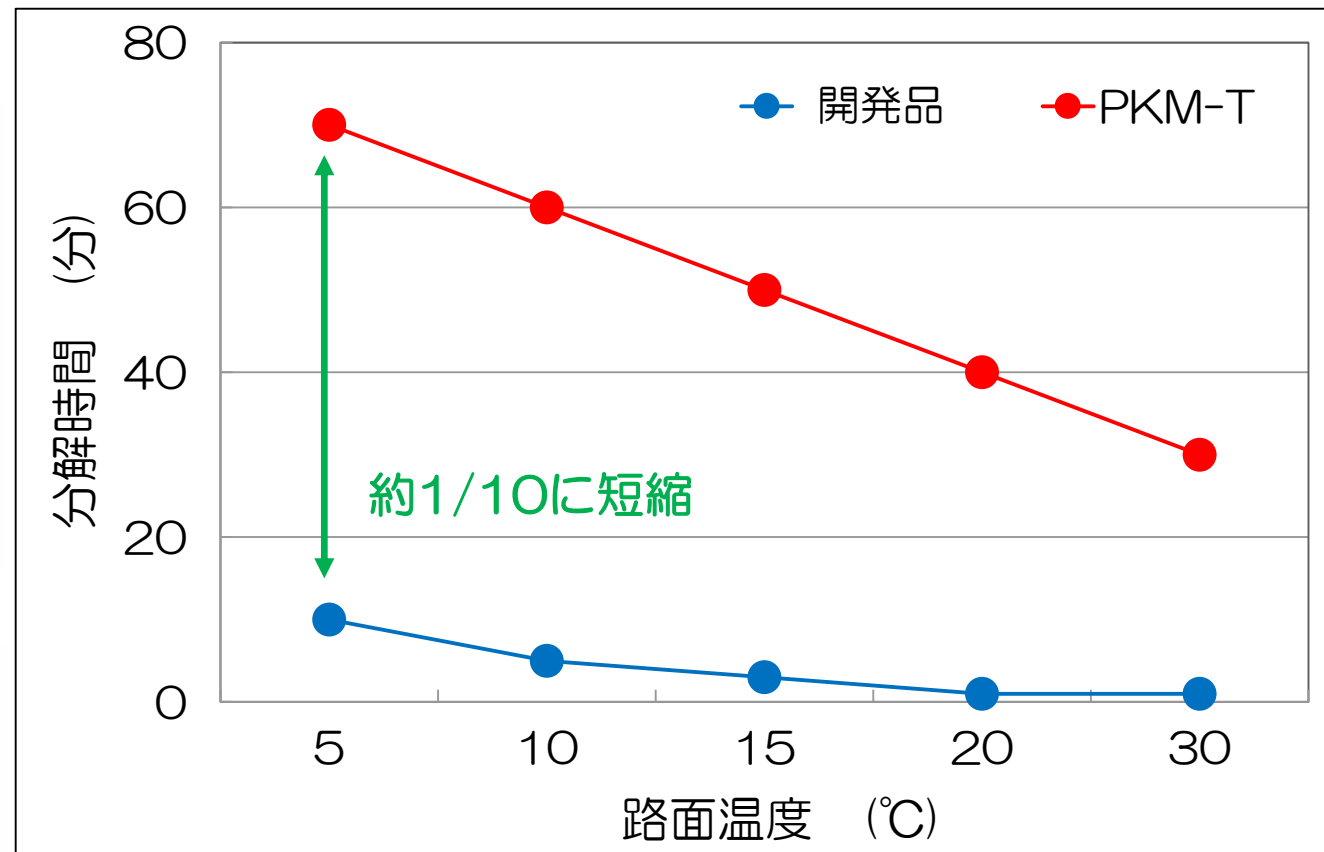
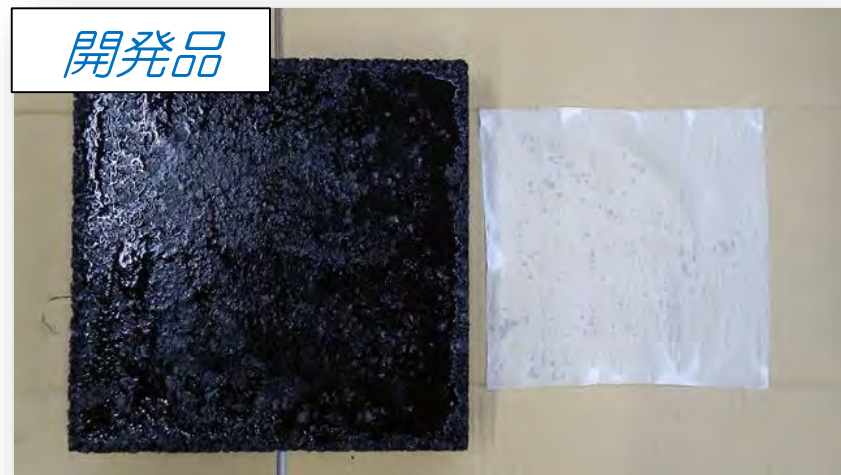


分解



開発品の分解性能

5°C、10分経過時の分解状況



分解時間が大幅に短縮(従来比)

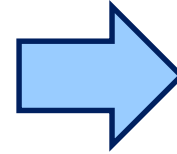


施工時間の短縮が可能

開発品の生産性向上効果

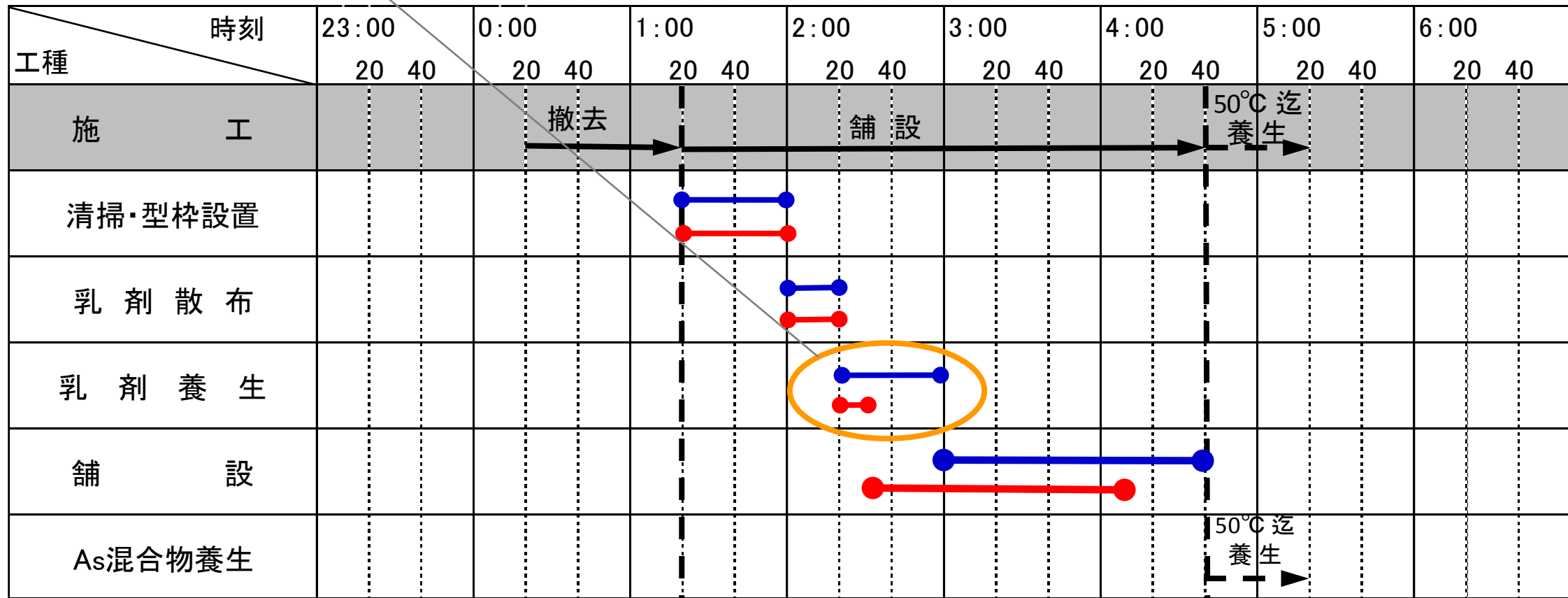
乳剤養生時間

従来品: 40分 → 開発品 10分



施工時間: 30分短縮

or 施工面積: 30%UP



青線: 従来品 (PKM-T) での施工工程, 赤線: 開発乳剤での施工工程

開発品の空港での施工事例

- ① 中部国際空港(H29.1)
- ② 釧路空港(H30.10)

空港での施工事例①（中部国際空港）

工事概要

工事名 : 南側エプロン整備工事
工種 : 切削オーバーレイ工(t=8cm)
工事箇所 : 中部国際空港 B-3誘導路
施工年月 : 平成29年1月
施工面積 : 870m²(W 15m × L 58m)

施工条件

気温	: 5°C	路面温度	: 5°C
乳剤散布温度	: 60°C	分解剤散布温度	: 55°C

空港での施工事例①（中部国際空港）

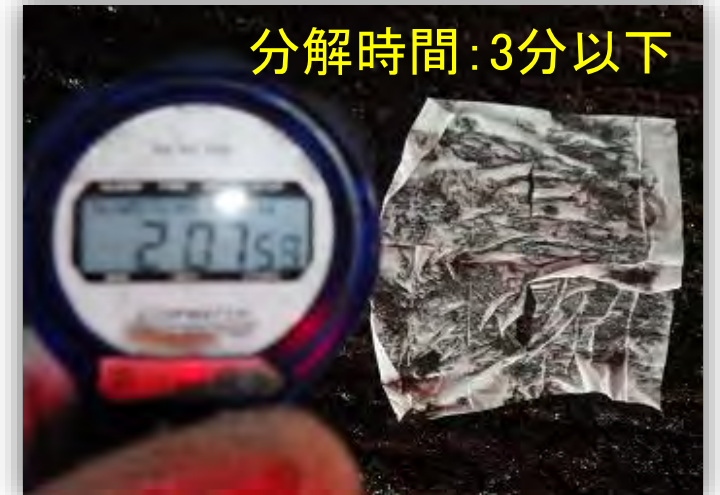


切削面



乳剤の散布状況

気温5℃、路面温度5℃
の厳寒条件



分解時間の確認

空港での施工事例②（釧路空港）

工事概要

工事名	:	釧路空港滑走路老朽化対策その他工事
工種	:	切削オーバーレイ工
工事箇所	:	釧路空港 滑走路
施工年月	:	平成30年10月
施工面積	:	1350m ² (45m × 30m)

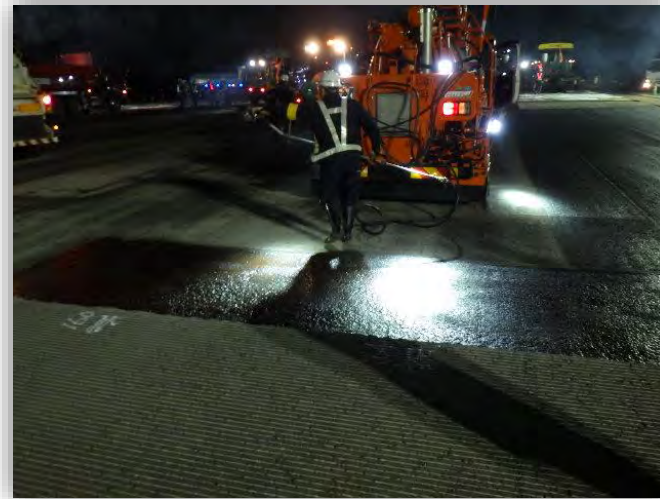
施工条件

気温	:	8℃	路面温度	:	10℃
乳剤散布温度	:	56℃	分解剤散布温度	:	58℃

空港での施工事例②（釧路空港）



切削面



乳剤の散布状況

5分以内に分解
(路面温度 10°C)



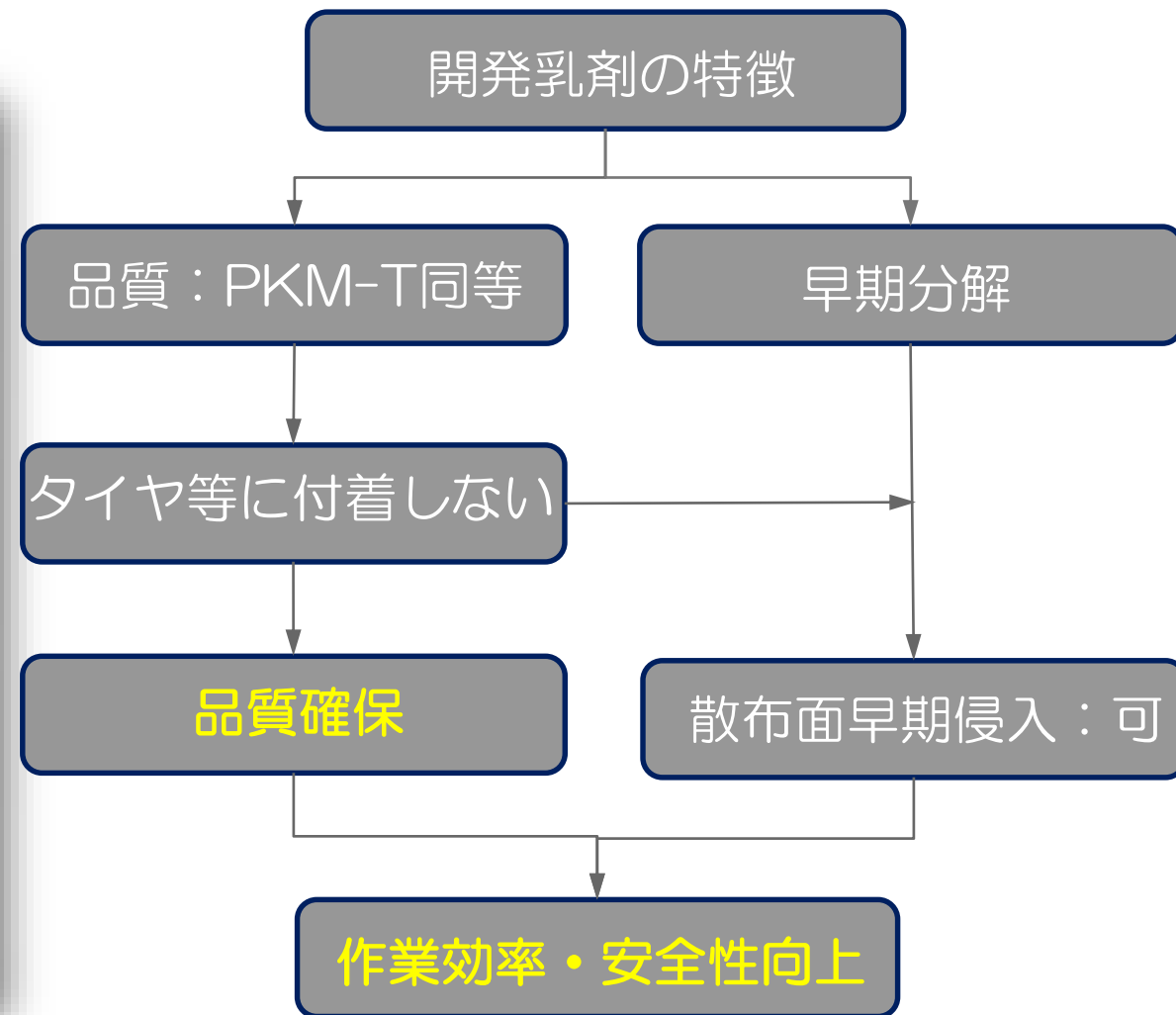
散布後路面

その他の効果

品質確保・効率性の向上



乳剤散布直後の状況



NETIS登録

http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=KT-180007&TabType=&nt=nt

TOA 東亜道路工業株式会社

改質アスファルト乳剤/分散剤 同時散布工法

タックファインSQ

NETIS登録番号 KT-180007-A

タックファインSQ散布直後の状況

分散剤未散布箇所 分散剤散布箇所



概要 タックファインSQは、タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤(PKM-T)規格に準拠した改質アスファルト乳剤と分散促進剤を専用ディストリビュータを用いて同時に散布することで、PKM-T本来のタイヤ付着抑制機能や層間接着性能を継承しつつ、改質アスファルト乳剤の分散時間を大幅に短縮する「急速分散性」を付与した高性能タックコートです。

特徴

- ① 改質アスファルト乳剤と分散促進剤を同時に散布することで、改質アスファルト乳剤の分散時間を大幅に短縮できます。
- ② タックファインSQの改質アスファルト乳剤は、(一社)日本アスファルト乳剤協会が定めた「タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤(PKM-T)」の規格を満足する性状を有しています。
- ③ 各種アスファルト混合料に対して、優れた層間接着性能が得られます。
- ④ 中性の分散促進剤なので、作業面や環境面に対して十分な安全性を確保しています。

TOA 東亜道路工業株式会社
<http://www.toadoro.co.jp>

タックファインSQ工法：平成30年4月登録

NETIS登録番号:KT-180007-A

NETIS 新技術情報提供システム
New Technology Information System

NETISとは | 新技術の検索 | 新技術の最新情報 | 新技術の申請方法 |

NETISのRSS 配信 RSS サイトマップ

新技術概要説明情報

「概要」「従来技術との比較」等のタブをクリックすることでそれぞれの内容を閲覧することができます。関連する情報がある場合は画面の上部にあるリンクをクリックすることができます。

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※	他機関の 評価結果

2018.11.22現在

印刷用表示

技術名称	タックファインSQ工法		事後評価未実施技術	登録No.	KT-180007-A
事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)		
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術	準推奨技術	評価促進技術
			旧実施要領における技術の位置付け		
			活用促進技術(旧)	設計比較対象技術	少実績優良技術
活用効果調査入力様式			適用期間等		
-A 活用効果調査入力システムを使用してください。					

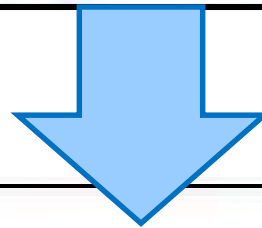
空港舗装補修要領の改訂(平成30年4月)

空港舗装補修要領の材料設計のPKM-Tについて 分解促進剤同時散布が有効として推奨

Ⅱ-4.6 材料設計

(1)～(6)省略

- (7) 夜間の施工においては、アスファルト混合物との付着性が高く、作業車両のタイヤへの付着抑制効果がある改質系アスファルト乳剤 PKM-T (日本アスファルト協会規格 JEAAS-2011) を使用することを原則とする。 昼間の施工においても PKM-T を使用することが望ましい。



Ⅱ-4.6 材料設計

(1)～(6)省略

- (7) アスファルト混合物層間を付着させるために散布するタックコートについては、アスファルト混合物との付着性が高く、作業車両のタイヤへの付着抑制効果がある改質アスファルト乳剤 PKM-T (日本アスファルト乳剤協会規格 JEAAS-2011) を使用することを原則とする。 また、タックコートの養生時間を短縮するためには、改質アスファルト乳剤 PKM-T と分解促進剤を同時散布する方法が有効である (32), (37)。

まとめ

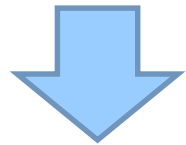
分解促進機構を利用した タックコート(タックファイン^{スーパー・クイック}SQ)の開発

PK-4 (一般的なタックコート)



べたつき改善

PKM-T (タイヤ付着抑制型タックコート)



分解時間短縮

タックファインSQ (急速分解型タックコート)

まとめ

分解促進機構を利用した スーパー・クイック タックコート(タックファインSQ)の開発

- タックコート工における養生時間を大幅に短縮
→ 生産性向上、ブリストリング防止
- 未分解の乳剤がタイヤに付着しない
→ 品質を確保、路面汚染を防止
- 人体や環境に優しい中性の分解剤を使用

ご清聴ありがとうございました