

酢酸系液状凍結防止剤『カマグ[®]』と その散布装置による雪氷対策

【カマグ[®]の効果と導入事例】

日本工機株式会社

酢酸系液状凍結防止剤 『カマグ[®]』 について

1. カマグ[®]とは

- カマグ[®]とは、「酢酸カリウム」、「多価アルコール」、「水」からなる液状の凍結防止剤です。
- 塩素を含まない弱アルカリ性(pH9程度)の液体です。
- 高い凍結防止効果が有り、金属・コンクリート等の構造物や自然環境への塩害の心配のない薬剤です。

2. カマグ[®]の成分

| 成分 | 役割 |
|---------|------------------------|
| 酢酸カリウム | 凍結防止効果 |
| 多価アルコール | 保水性、持続性(定着性)、引きずり効果アップ |
| 水 | |

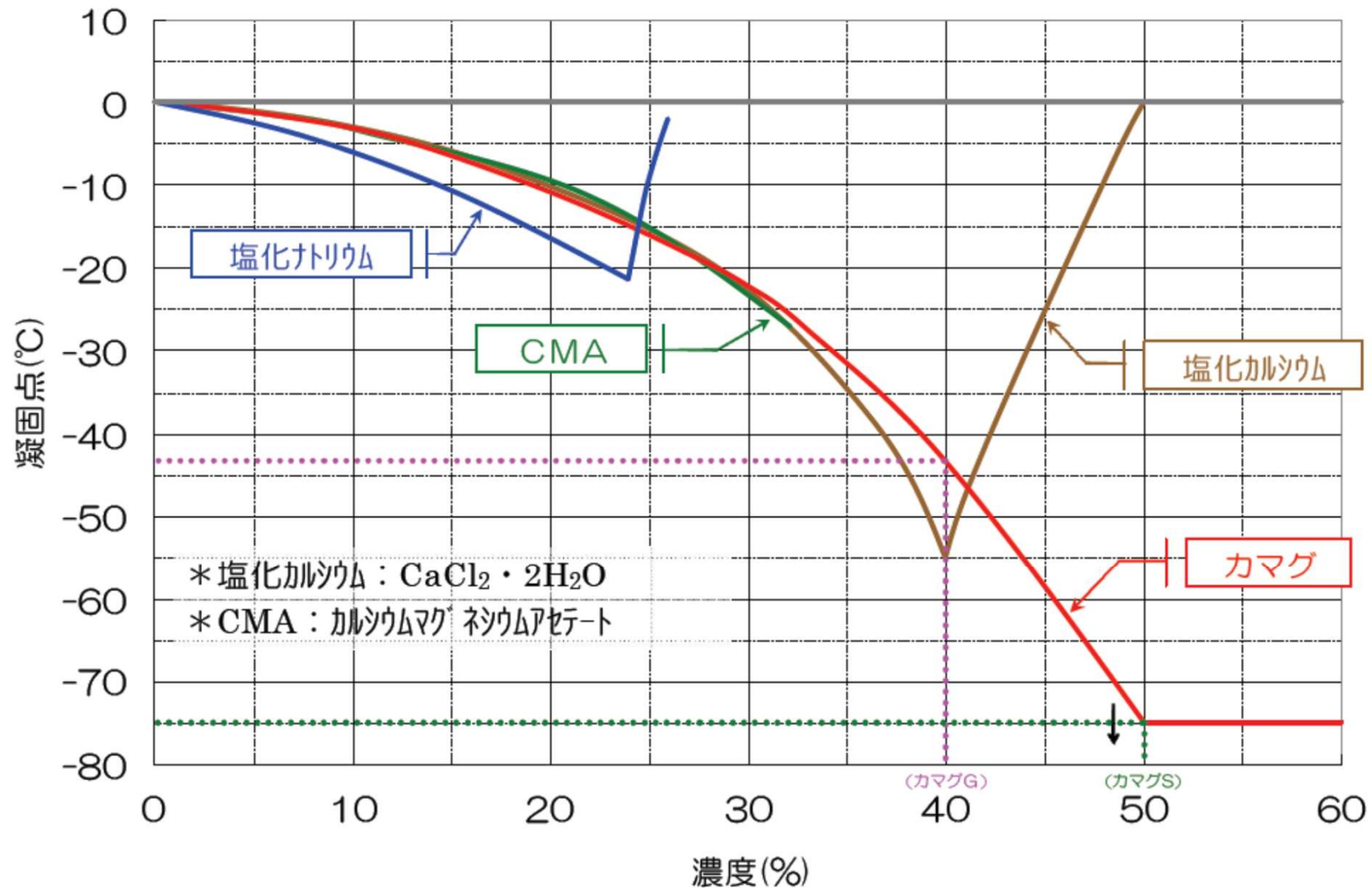
酢酸系液状凍結防止剤『カマグ[®]』について

3. カマグ[®]の性状

- ① 凝固点が低く、液状の凍結防止剤
 - カマグ[®]は最低凝固点が -43°C と低く、高い凍結防止効果を発揮します。
 - 液状であり、散布後直ちに高い効果を発揮します
- ② 高い引きずり効果と定着性を有します
 - 多価アルコールの添加により、通行車両により拡散し、高い引きずり効果を発揮します。
 - 更に、路面への定着性にも優れます。
- ③ 含有氷の強度低下
 - 再凍結したカマグ[®]を含む氷は、通常より脆弱な氷となりますので、通行車両により破碎され易くなります。
- ④ 環境に優しい
 - カマグ[®]は、成分中に塩素を含みませんので、塩害の心配がありません。

酢酸系液状凍結防止剤『カマグ[®]』について

各種凍結防止剤の濃度と凝固点との関係



酢酸系液状凍結防止剤『カマグ[®]』について

4. カマグ[®]の環境特性

①生分解性

- カマグ[®]は生分解性が高く、微生物などにより分解され、分解後は、H₂O、CO₂、Kとなります

②金属等への影響

- カマグ[®]は、塩素を含まず、金属・コンクリート等の構造物への塩害の心配がありません

<金属腐食性試験結果>

| 試験名 | 結果 |
|--|------------------------------|
| 金属腐食性試験 「鉄板腐食速度(mdd)」 ※mdd : mg/(dm) ² ・day | カマグ [®] : 0.2 mdd |
| | 蒸留水 : 3.9mdd |
| | NaCl : 21.7 mdd |
| | CaCl ₂ : 29.6 mdd |



カマグ[®]の腐食速度は、塩素系の1/100程度と非常に低い

酢酸系液状凍結防止剤『カماغ[®]』について

③動植物等への影響

カماغ[®]は、塩素を含まず、
動植物等への塩害の心配がありません

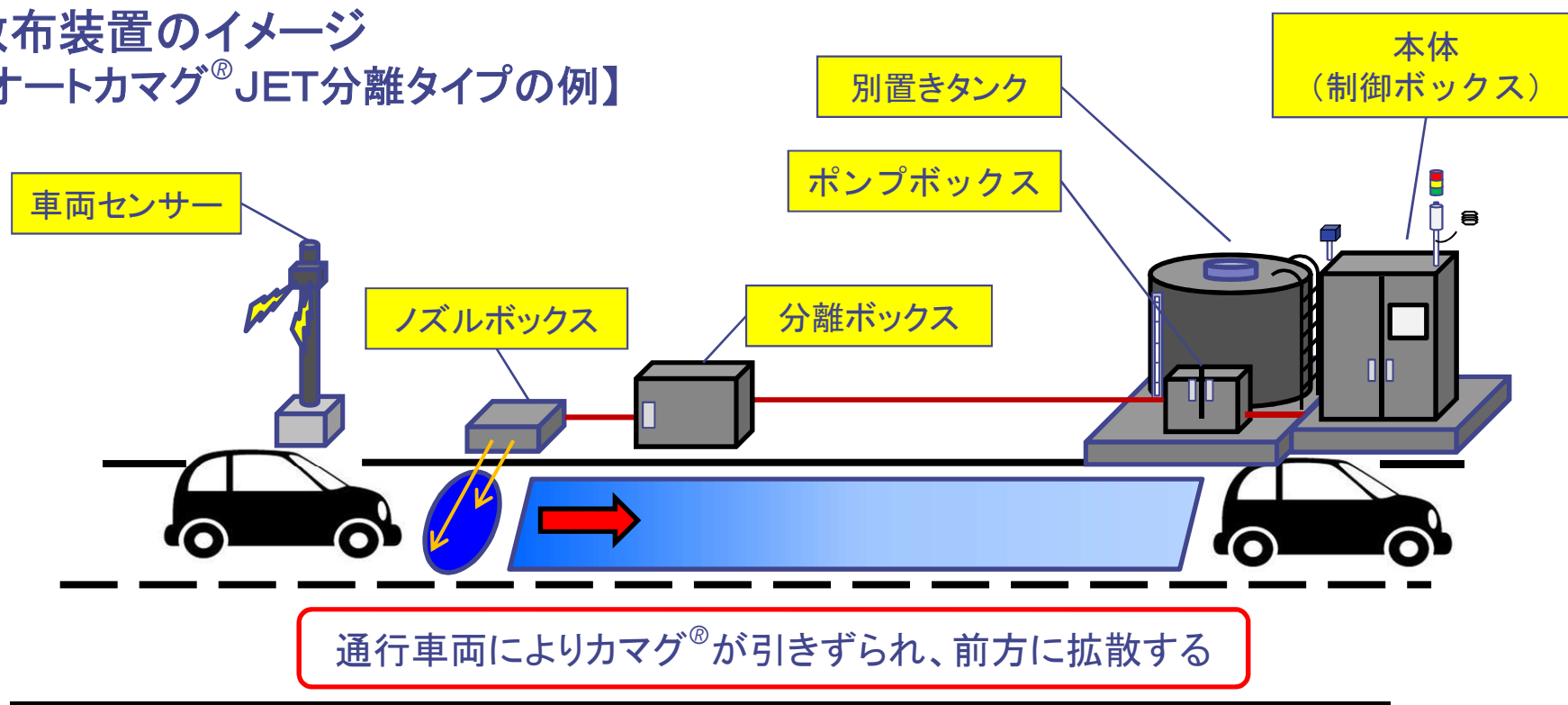
| 試験名 | 試験機関 | 結果 |
|---|-------------------------|---|
| [金属腐食性試験] 鉄板腐食速度 (mdd*) * mdd : mg/(dm) ² ・day | 北海道立工業試験場 | 水道水 12.3 蒸留水 9.1 NaCl 19.2 CaCl ₂ 23.6 カماغ 0.2 |
| [有害物質試験] 単位 : mg/ℓ | (株)北海道分析センター | カドミウム 不検出 シアン 不検出 有機リン 不検出 鉛 不検出 六価クロム 不検出 ヒ素 不検出 総水銀 不検出 アルキル水銀 不検出 PCB 不検出 チウラム 不検出 シマジン 不検出 チオベンカルブ 不検出 セレン 不検出 ほう素 不検出 ふっ素 不検出 フッ化水素、フッ化カルシウム、亜硝酸、硝酸 不検出 |
| [急性経口毒性試験] 被試験体 : ラット | (株)薬物安全性試験センター 埼玉研究所 | LD ₅₀ :2000mg/kg以上 |
| [眼粘膜刺激性試験] 非洗眼における刺激性評価区分 被試験体 : ウサギ | (株)薬物安全性試験センター 埼玉研究所 | 最小の刺激 (クラス③) |
| [魚類急性毒性試験] 被試験体 : ヒメダカ | (財)日本食品分析センター 大阪支所 | LC ₅₀ :9300mg/ℓ |
| [ヒト皮膚に対するパッチテスト] | (社)日本毛髪科学協会 | 陰性 (全く無反応) |

ジェット噴射式カマグ[®]自動散布装置 『オートカマグ[®]JET』

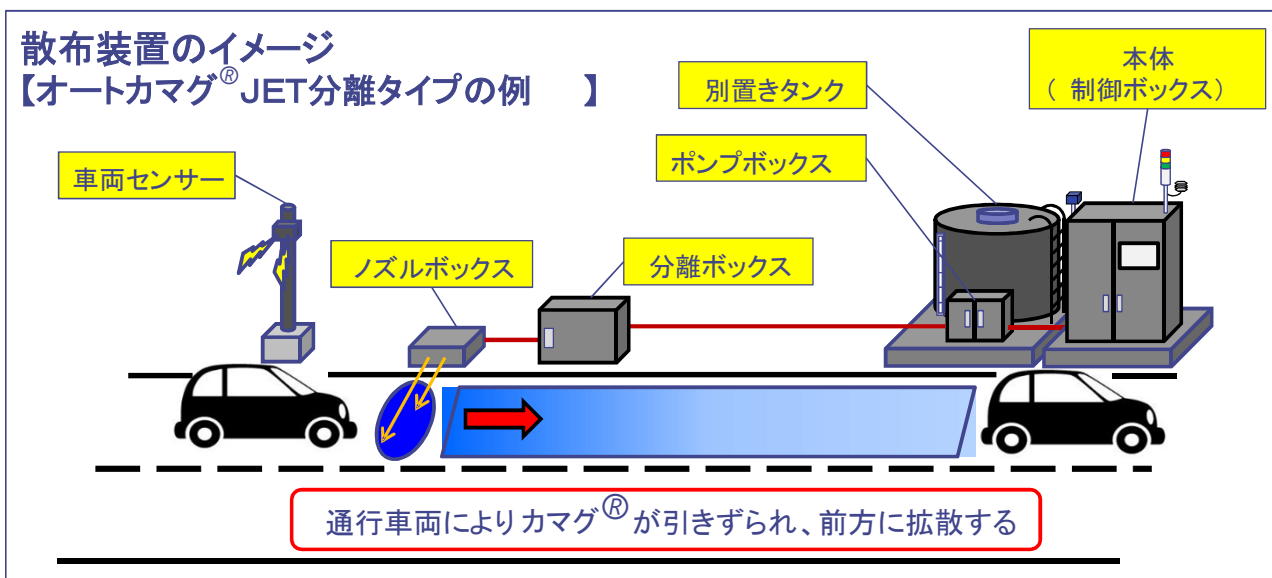
- ◆ 本散布装置は、路側部に設置した噴射ノズルから、「カマグ[®]」を直接路面に供給するためのシステムです。
- ◆ 路面に噴射されたカマグ[®]は、通行車両により引きずられ、前方に拡散し凍結防止効果を発揮します
- ◆ カマグ[®]の引きずり距離は、通行量等の影響を受けますが、約200~300mに達します。

散布装置のイメージ

【オートカマグ[®]JET分離タイプの例】



ジェット噴射式カマグ[®]自動散布装置 『オートカマグ[®]JET』



| ユニット | 役割 |
|---------|--|
| 本体 | システム全体の制御を行う |
| 別置きタンク | カマグ [®] を貯蔵するタンク |
| ポンプボックス | タンク内のカマグ [®] を分離ボックスへ送液する |
| 分離ボックス | ポンプボックスから送液されたカマグ [®] を一旦貯留し、本体からの噴射指示でノズルボックスからカマグ [®] を噴射させる |
| ノズルボックス | 噴射ノズルが2本内蔵されており、カマグ [®] を轍へ噴射させる |
| 車両センサー | 通過した車両を感知し、噴射停止信号を本体へ送る |

液状凍結防止剤散布システム

【オートカマグ[®]JET シリーズ】

定置式凍結防止剤散布装置 『オートカマグ®』

しみ出し式



しみ出し部

【右写真説明】

道路に埋設したしみ出し部より酢酸系液状凍結防止剤「カマグ」が、しみ出ているところ。

ジェット噴射式凍結防止剤散布装置 『オートカマグ[®]JET』

ジェット噴射式

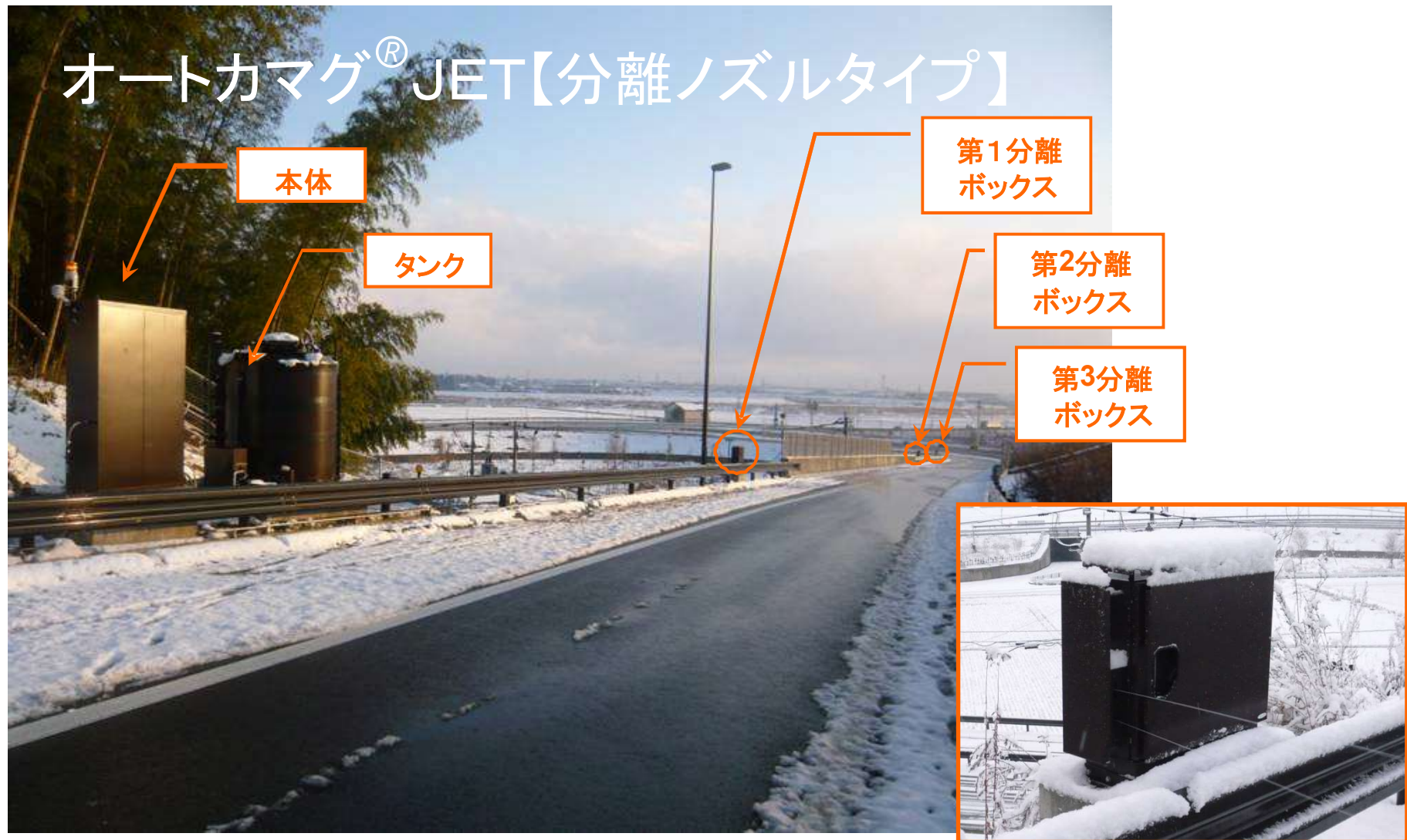


本体、タンク

薬剤噴射状況



オートカマグ[®]JET【分離タイプ】



オートカマグ[®]JET 【ミニタイプ】

一体型



- ▶ 小型！
- ▶ 簡単設置！
- ▶ 確実な効果！
- ▶ 安価！

オートカマグ[®]JET 【標準タイプ】

セパレート型



オートカマグ[®]JET シリーズ

| | 連結/単体 | セパレート/一体型 | 電源 | 遠隔システム |
|-------|-------|-----------|------|--------|
| 分離タイプ | 連結噴射 | セパレート型 | 商用電源 | 遠隔有り |
| 標準タイプ | 単体噴射 | セパレート型 | 商用電源 | 遠隔有り |
| ミニタイプ | 単体噴射 | 一体型 | 商用電源 | 遠隔無し |

カマグ[®]導入事例

1. 橋梁対策
2. 登坂不能対策
3. トンネル坑口対策
4. 急カーブ等の事故対策
5. 除雪アシスト

カマグ[®]導入事例

【橋梁対策】

カマグ[®]導入事例 【橋梁対策】

江島大橋



カマグ[®]導入事例 【橋梁対策】

江島大橋 設置状況



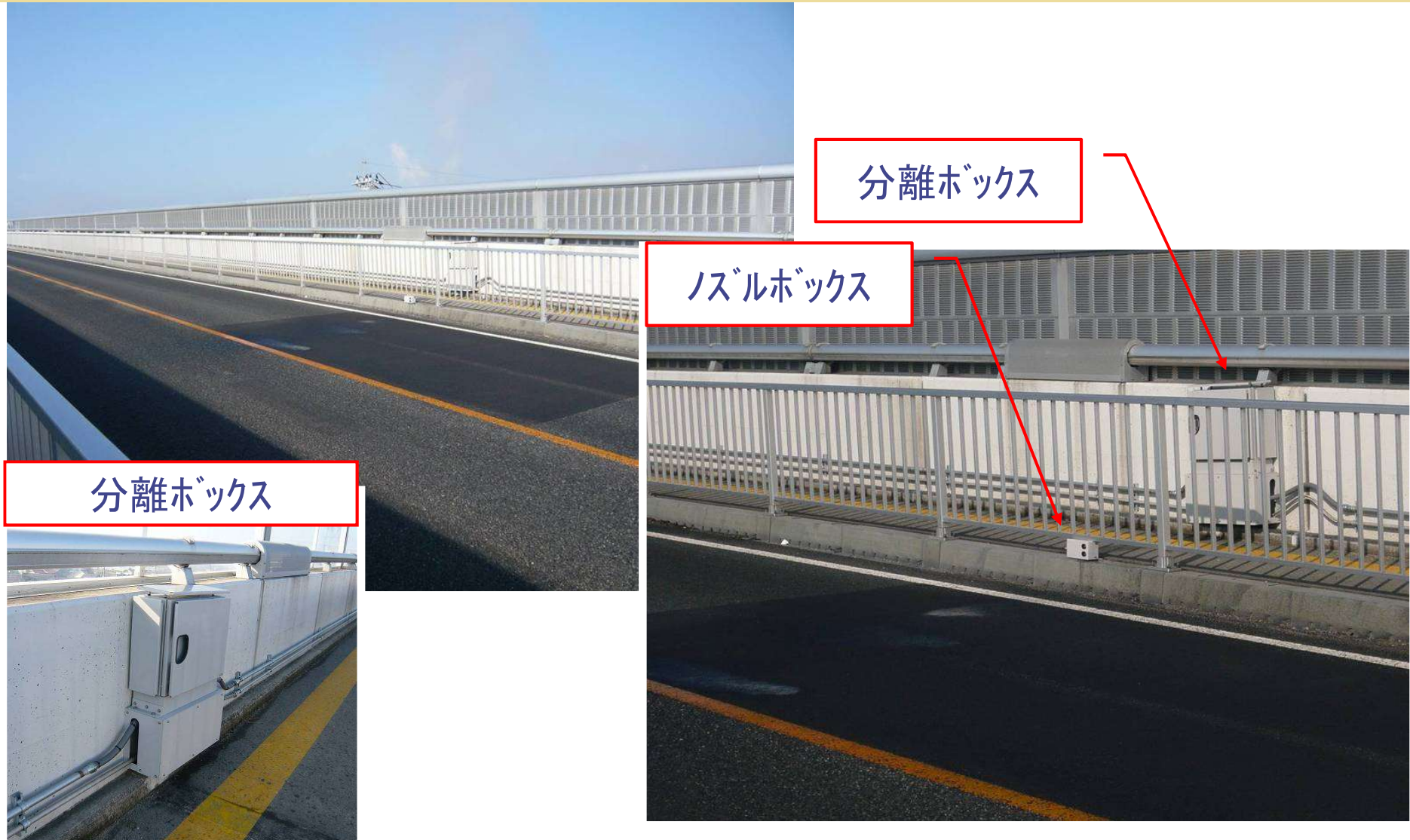
別置きタンク
ポンプボックス

本体
(制御ボックス)



カマグ[®]導入事例 【橋梁対策】

江島大橋 設置状況



カマグ[®]導入事例【橋梁対策】

江島大橋 カマグ[®]の効果



カマグ[®]の引きずり効果



カマグ[®]の引きずり効果



カマグ[®]導入事例 【橋梁対策】

青森県 西滝大橋



【登坂不能対策】

カマグ[®]導入事例【登坂不能対策】

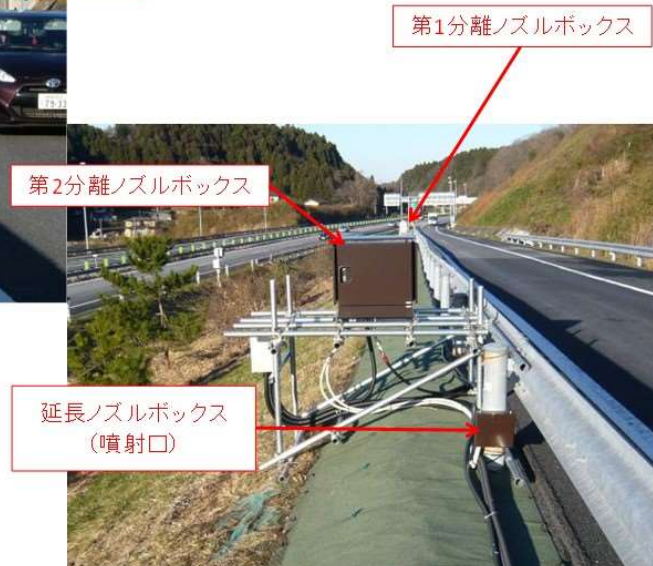
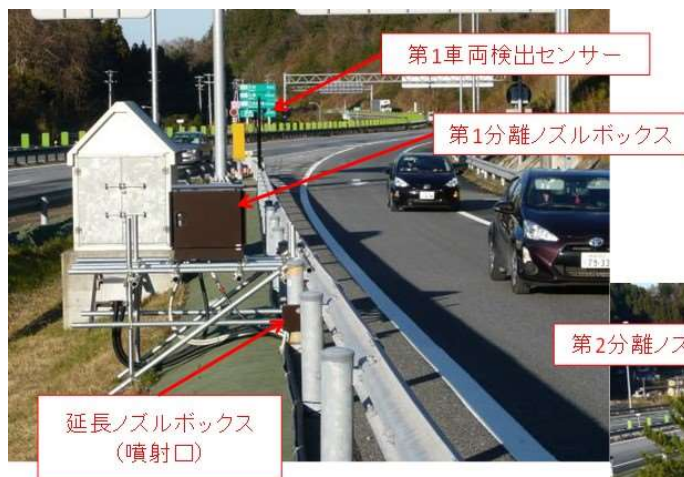
2015年度 関越道 湯沢IC



カマグ[®]導入事例【ランプ部の登坂不能対策】

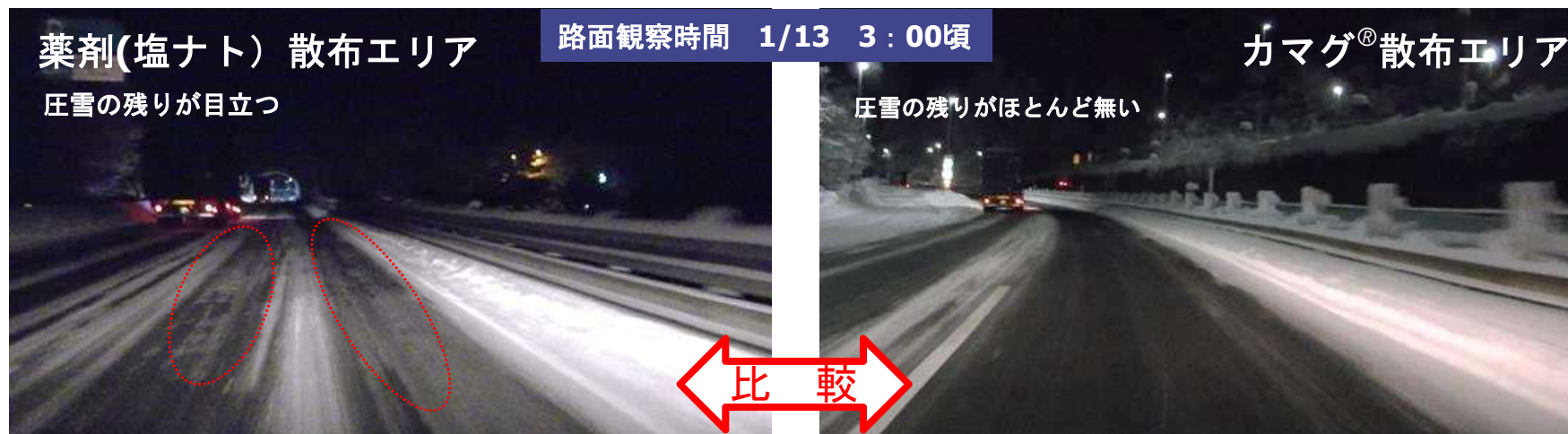
2016年度 東北道-仙台北部道路 富谷JCT

オートカマグ[®]JET 分離タイプ



カマグ[®]導入事例【登坂不能対策】

2017年度 北陸道 刀根地区



○カマグ[®]が存在する路面においては、圧雪が無く、走行し易い路面が形成されている。

カマグ[®]導入事例 【高架橋梁部のスタック対策】

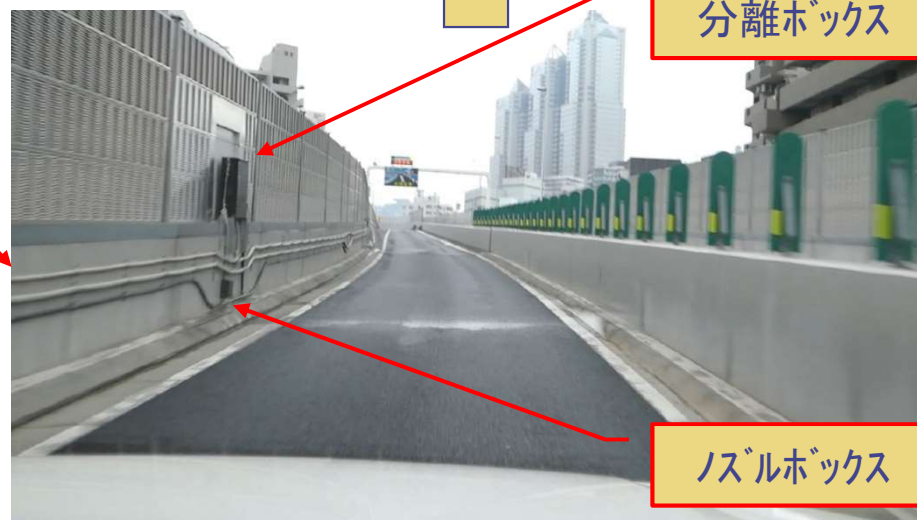
2018年度 首都高 西新宿JCT



分離ボックス



高架上部の本体・タンク



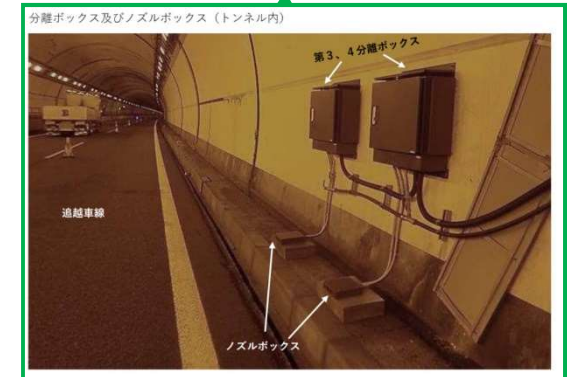
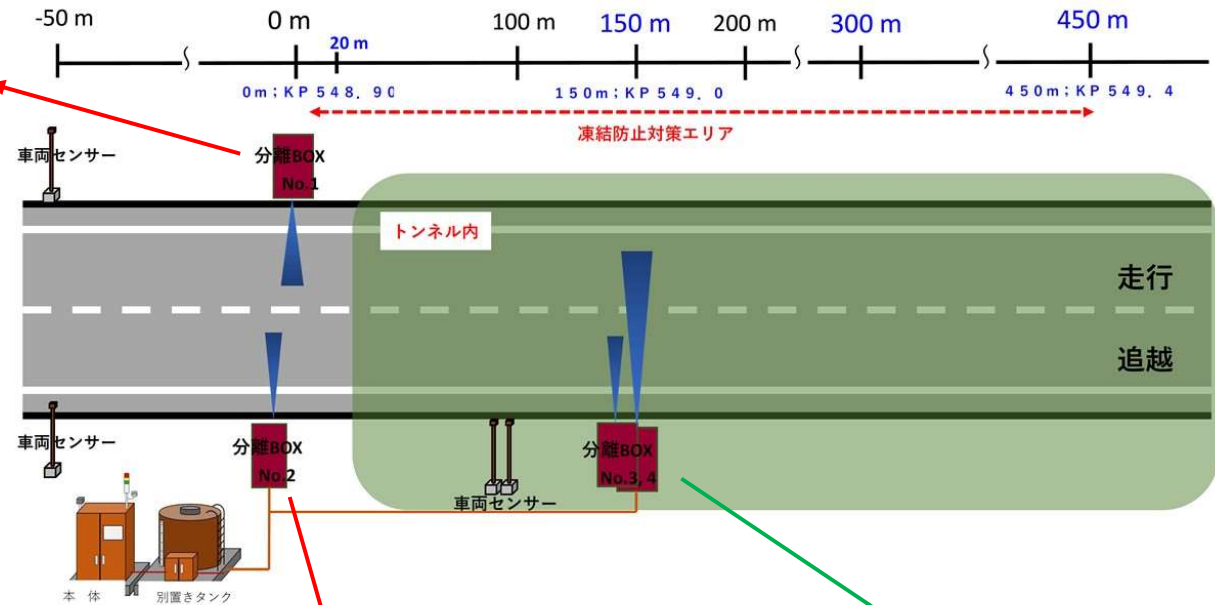
ノズルボックス

カマグ[®]導入事例

【トンネル坑口対策】

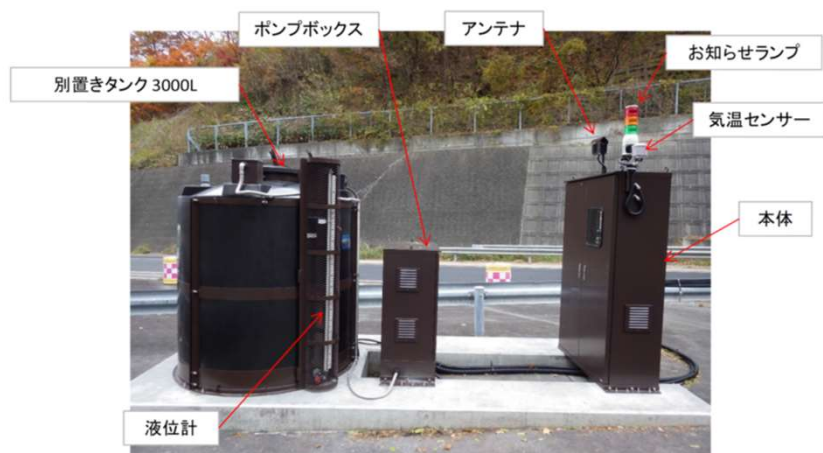
カマグ[®]導入事例【トンネル坑口対策】

2017年度 東北道 竜が森トンネル



カマグ[®]導入事例【トンネル坑口対策】

2016年度 山形道 新山トンネル



目的 : 新山トンネル(上り線)内の事故対策(今期重要対策箇所:31.1kp付近の凍結事故対策)
状況 : 坑口付近に撒いた剤の引きずり効果が無くなる箇所、路面が凍結状態となり、事故が起きると考えられる

オートカマグ[®]JET 分離タイプ

カマグ[®]導入事例

【急カーブ等の事故対策】

カマグ®導入事例 【急カーブ事故対策】

北海道 美唄市



カマグ[®]導入事例

【除雪アシスト効果】

カマグ[®]導入事例【除雪アシスト効果】

2013年度 東北道 仙台宮城IC

比較対象
(散布車による塩ナト散布)

対策路線
カマグ[®]散布

散布装置

