

一般有料道路のアセットマネジメントと 新しい舗装技術 (民間有料道路の維持管理事例)

JFMA調査研究部会 インフラマネジメント研究部会長
株式会社 白糸ハイランドウェイ 代表取締役社長
株式会社 ガイアート 顧問 中川均

株式会社 ガイアート 道路維持戦略室 課長 渡邊大介

本日の流れ

- 1・白糸ハイランドウェイの概要
- 2・インフラマネジメントシステムの紹介(大まかな)
- 3・マネジメントサイクル確立のために
- 4・白糸ハイランドウェイでのさまざまな取組
- 5・中期展望と新たな課題
- 6・年間維持コスト分析
- 7・経営上の課題(道路のROA?)
- 8.新しい舗装技術の紹介

1・白糸ハイランドウェイの概要



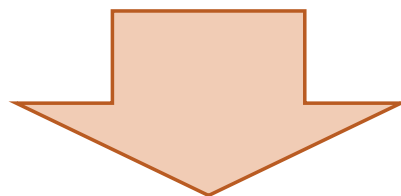
項目	データ
路線名称	一般自動車道白糸ハイランドウェイ
事業者名	株式会社白糸ハイランドウェイ
	※ 2011年草軽交通(株)より分社
道路総延長	10.0km
幅員(車線数)	7.0m(2車線)
道路の種別・等級	3種5級 一般自動車道(道路運送法第二条第八項)
路線の種類	アスファルト舗装
主な施設	料金所施設 1か所 駐車場 3か所(2,750㎡)
	橋梁 1橋 カルバート 3か所
	公衆トイレ(軽井沢町)1か所 売店(草軽交通)1か所
周辺環境	上信越高原国立公園 ロマンチック街道へのアプローチ
	浅間山の山腹に位置する標高1,000mの高原
沿線の観光施設等	白糸の滝 竜返しの滝
	信濃路自然遊歩道
	ライジングフィールド軽井沢(旧レクの森キャンプ場)
	小瀬温泉 アンシェントホテル浅間軽井沢

道路舗装会社がなぜ有料道路を取得したのか

背景

- インフラは新設から維持管理、さらにマネジメントの時代へ
- 維持管理の効率化、包括維持管理の各地での試行

白糸ハイランドウェイ 取得理由

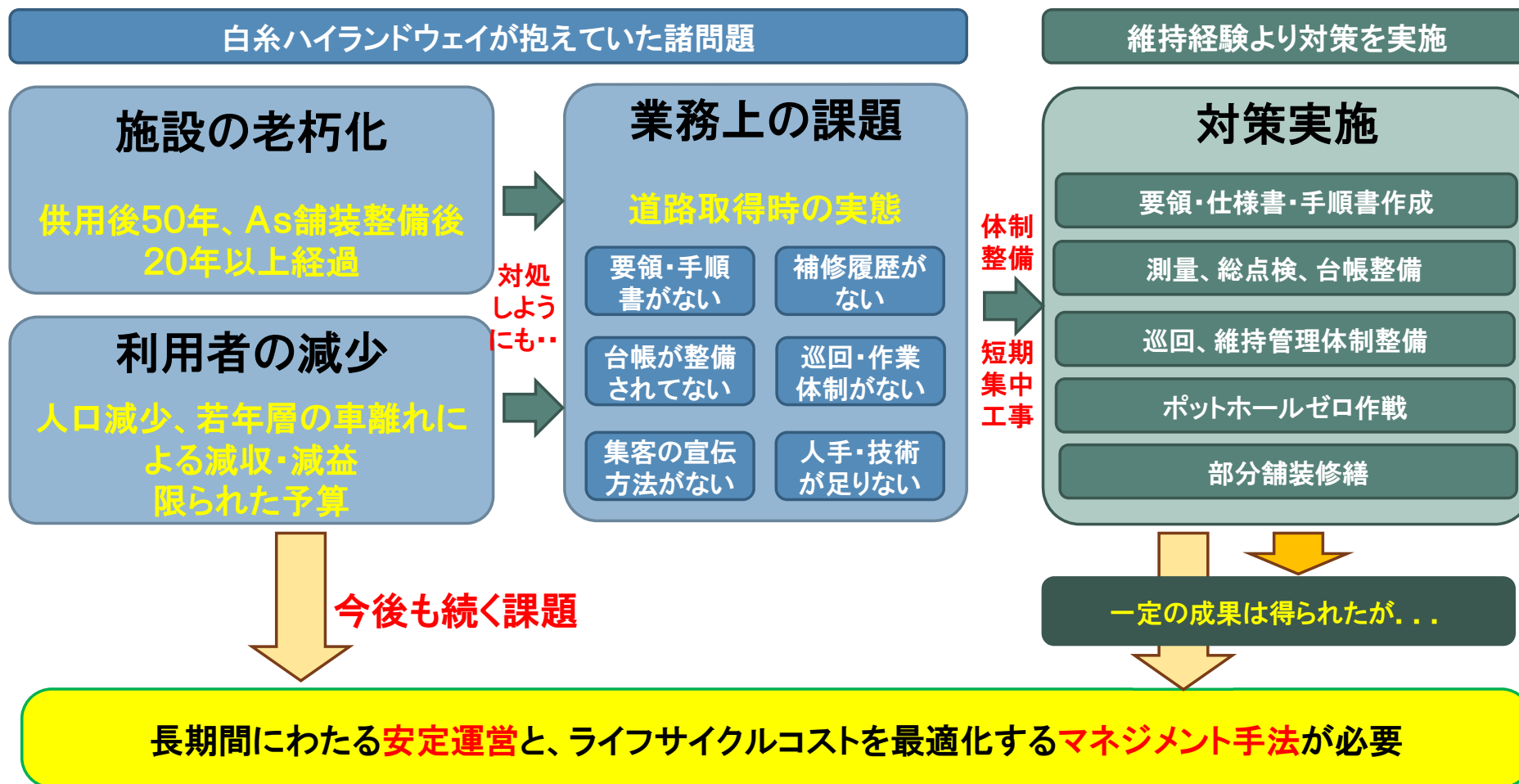


- 道路管理者としての能力取得とその**証明**
- 包括維持等の新しい維持管理手法への対応(ノウハウ取得)
- 新技術・工法の実証フィールドの確保

下記事業目標を掲げ、運営を開始

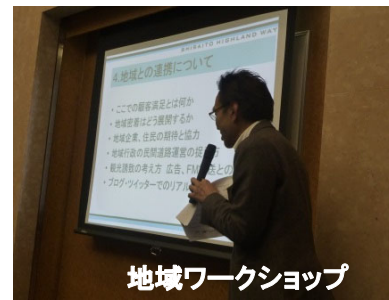
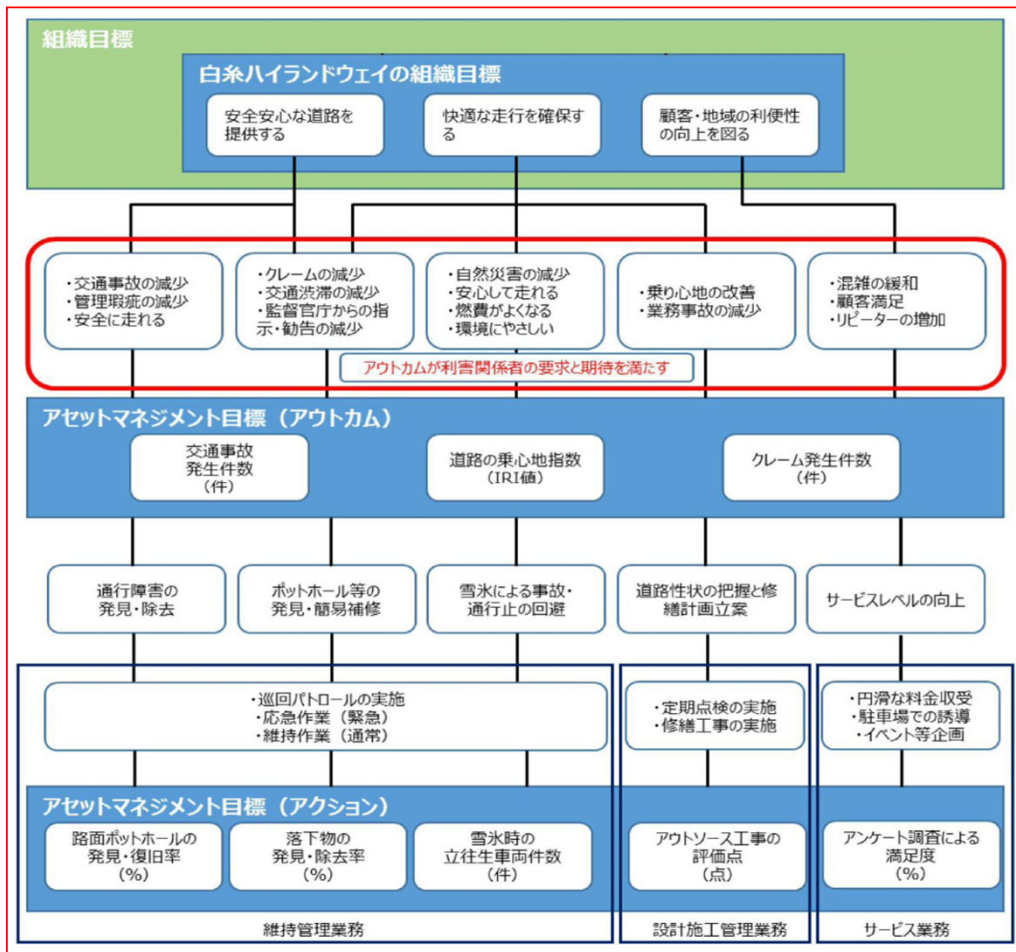
- **事業の経営の安定・効率化に努め、安心・安全で快適な道路サービスを提供すること。**
- **自然豊かな上信越高原国立公園の環境保全に努め、軽井沢町を始めとする周辺地域の発展と生活の利便性向上に対して貢献すること。**
- **道路施設の維持更新に有効な、新しい技術の開発フィールドとして活用できること。**

白糸ハイランドウェイ取得時に まず取り組んだこと、そこから見えてきたこと



2インフラマネジメントシステムの紹介

①サービス水準の設定と指標化

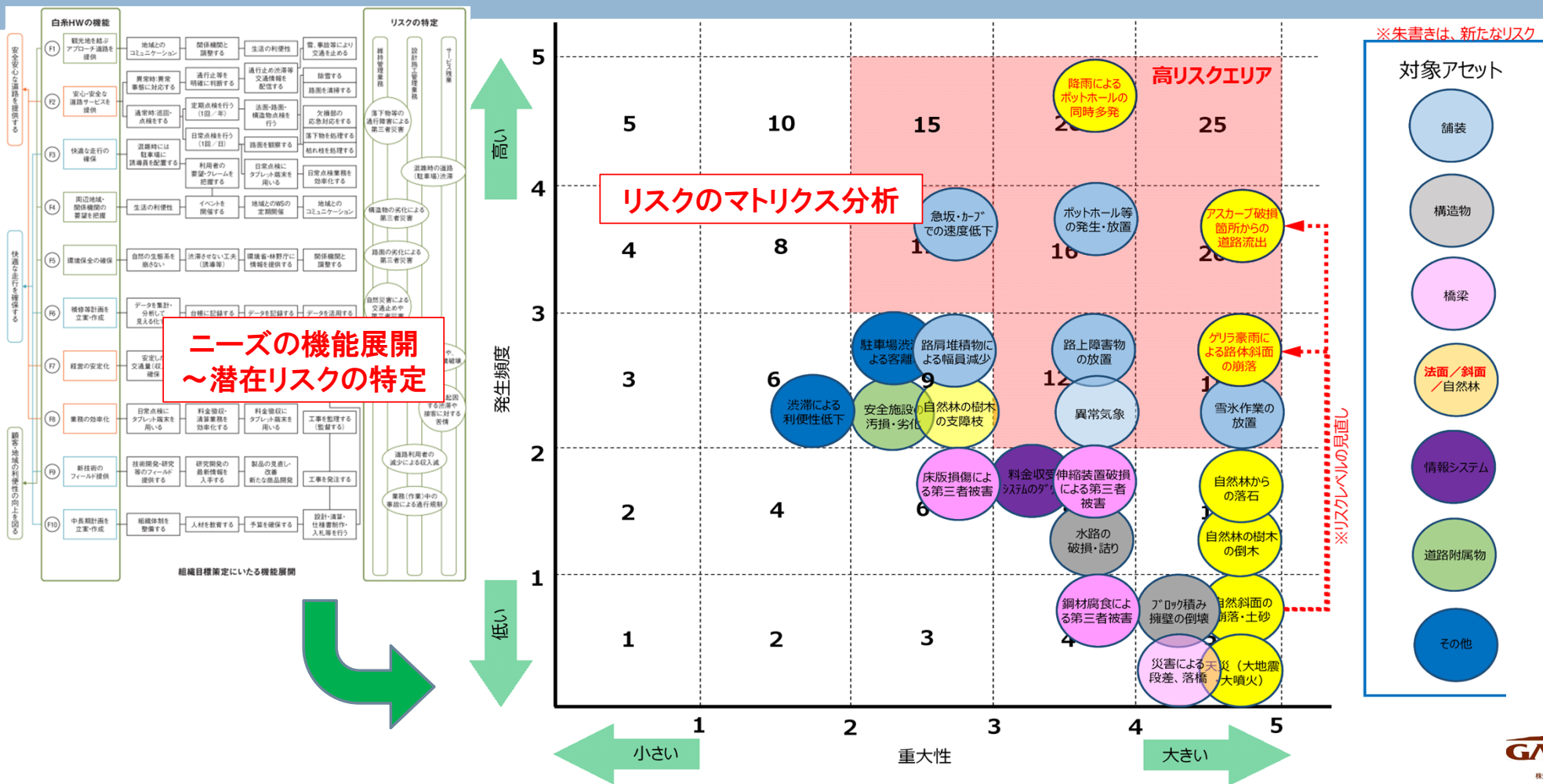


②機能展開～
リスクアセスメント

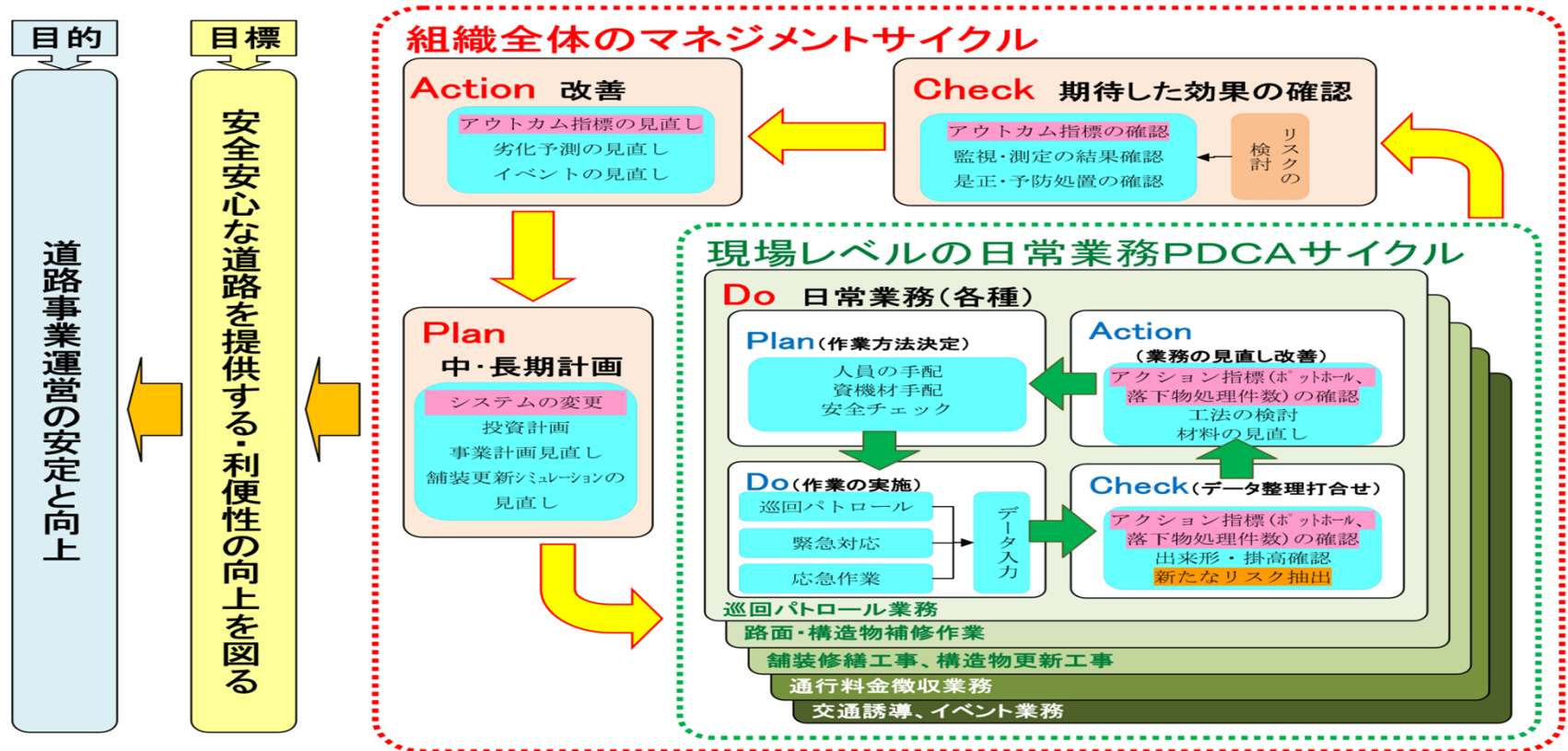
①地域協働
ワークショップ

項目	アセットマネジメント目標
アウトカム指標	交通事故件数を前年度より減少させる
	道路の乗り心地指数 (IRI 値) 平均を 3.5mm/m 以下にする
	クレーム発生件数を前年度より減少させる
アクション指標	巡回での路面ポットホールの発見・復旧率を 100%にする
	巡回での落下物の発見・除去率を 100%にする
	雪氷時の立往生車両発生件数をゼロ件にする
	アウトソース工事の評価点を前回よりアップさせる
	アンケート調査による満足度を 50%以上にする

②ニーズの機能展開・リスクアセスメントから目標を策定



③運用イメージ



- PDCAサイクルをまわした継続的改善により、全体最適を図る
⇒良好なマネジメントサイクルを確立して、LCCを最適化する

3・マネジメントサイクル確立のために・・・

①点検方法の確立、担い手・技術者の育成

- 社員・従業員が自ら定期点検を行う ・徒歩点検(舗装＋法面＋構造物他)
・1回/年舗装点検(IRI走行)
- 点検スキルアップのため、道路橋点検士補等の点検資格取得
- 法面点検講習等、従業員教育の実施
- 問題があれば、エキスパートに頼る⇒NPO等

エキスパートの助言

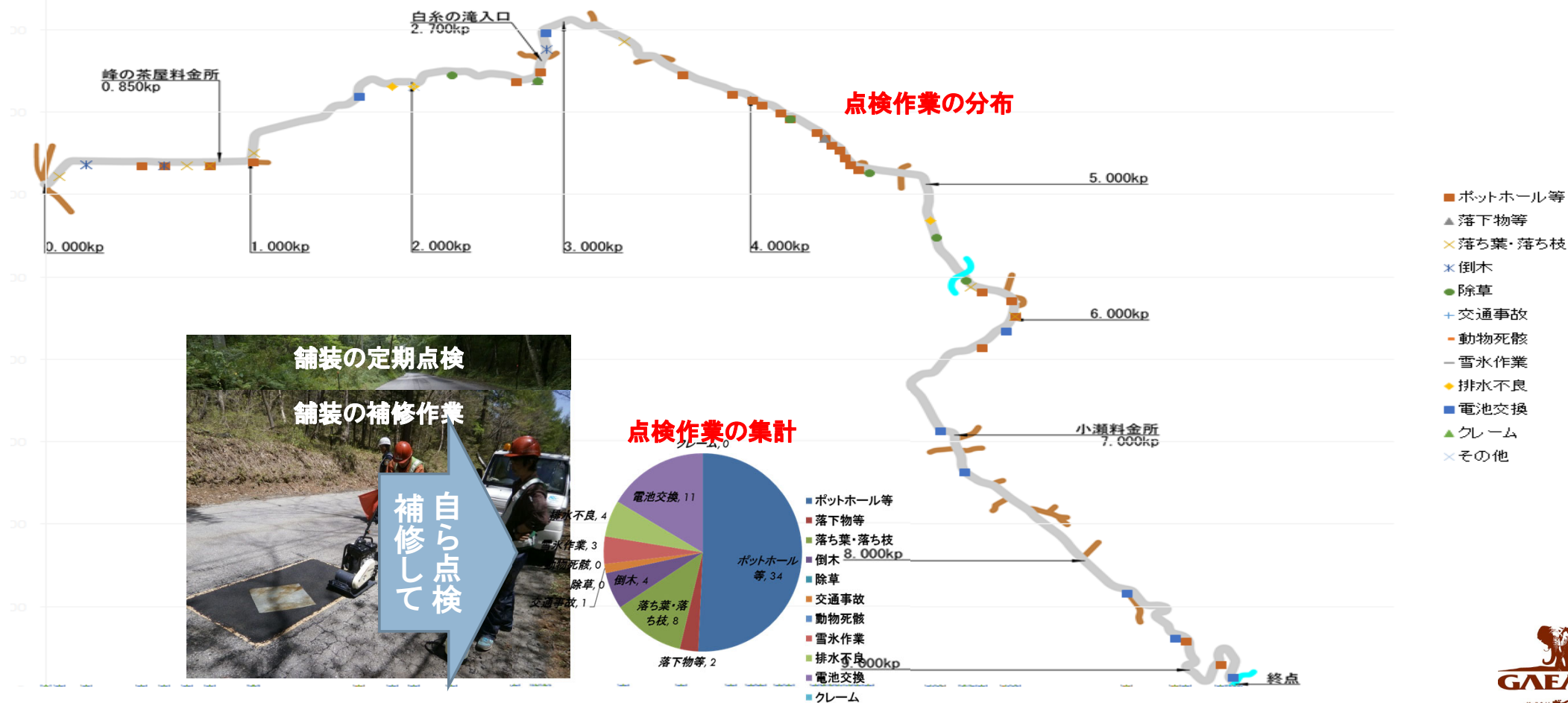
徒歩による定期点検



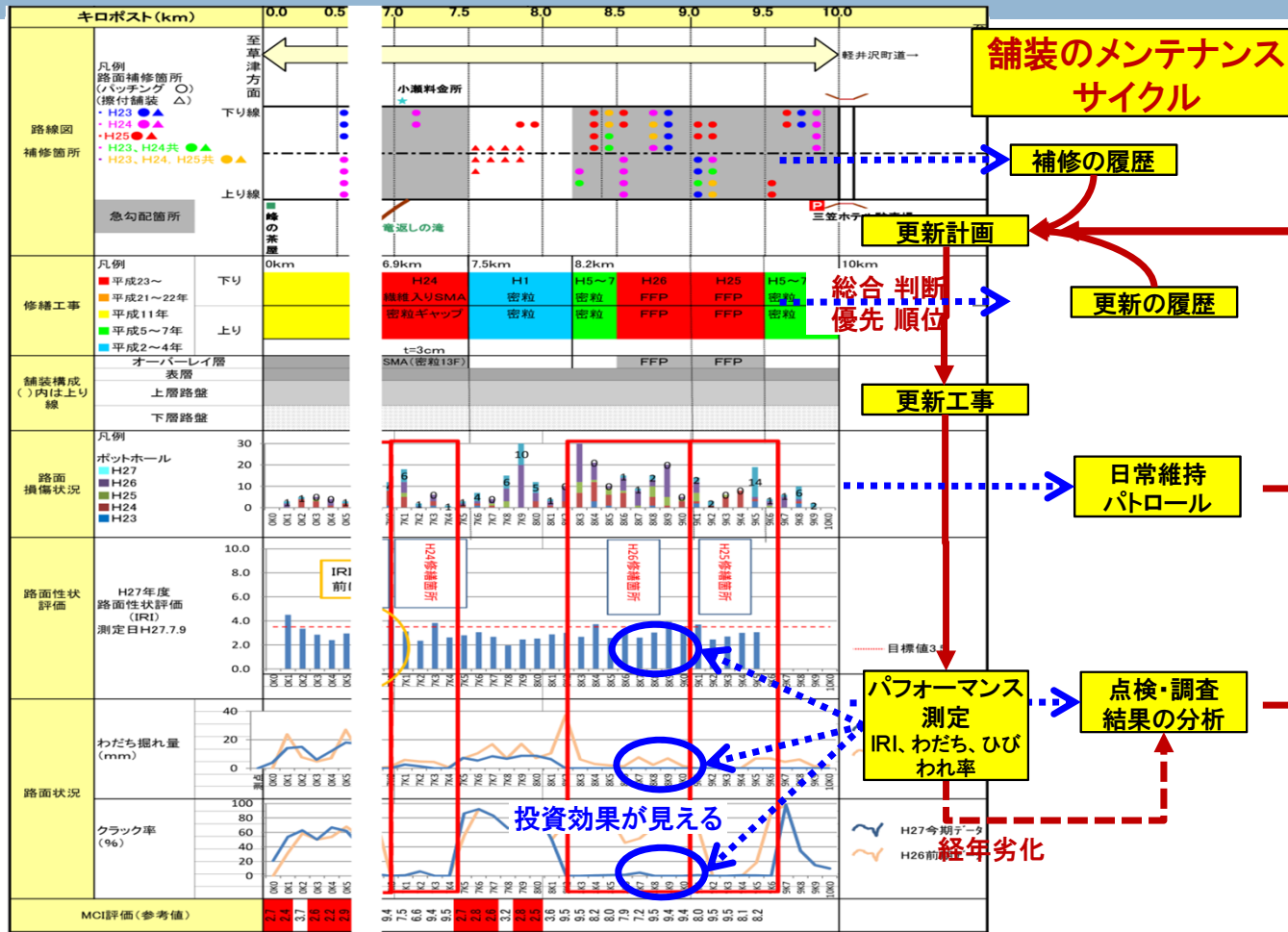
点検資格の取得



②舗装パフォーマンスの見える化と、目標管理の情報共有



③舗装の見える化と、更新計画への反映



④危機管理能力の向上

- 不適合発生時の初期対応等をマニュアル化し、災害時に速やかな情報提供と、迅速な対応で早期復旧を図る



4・白糸ハイランドウェイでのさまざまな取組

□ 各種点検技術の実証実験

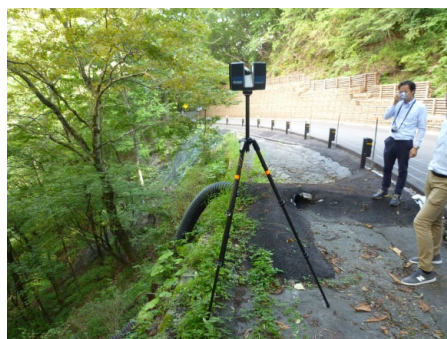
IRI(国際ラフネス指数)



ひび割れ測定(画像解析システム)



3Dスキャナー実験



ドローン計測実験



5・中期展望と新たな課題

資料-2

作成日：平成30年4月

中期的な維持管理・更新等のコストと予算確保における課題

1.施設の概略と経緯

事業者 (株) 白糸ハイランドウェイ
 起点 長野県北佐久郡軽井沢町大字軽井沢字倉山園有林89(県道146号 白糸の滝交差点)
 終点 長野県北佐久郡軽井沢町大字軽井沢字唐堀1339番地(三笠)
 供用開始 昭和38年 3月5日
 道路延長 10.0Km
 通行台数 27.7万台(平成29年度)

軽井沢唯一の
観光有料道路



観光名所：白糸の滝
(年間100万人以上の賑わい)

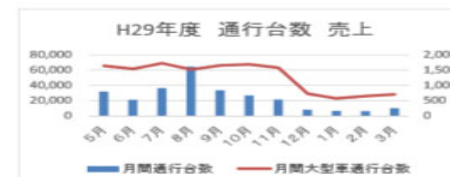


(補足) 株式会社白糸ハイランドウェイが管理する有料道路は、軽井沢と草津を結ぶ草軽電鉄に代わる路線として昭和38年に供用を開始した。名勝白糸の滝へのアクセス道路としての機能ばかりでなく、旧軽井沢から草津温泉や北軽井沢への観光ルート、軽井沢町内混雑時の渋滞回避ルート、周辺住民の生活道路としてなど、地域に親しまれている観光有料道路である。

2.通行台数と事業収入

2-1 平成29年度 実績 (※金額は税込)

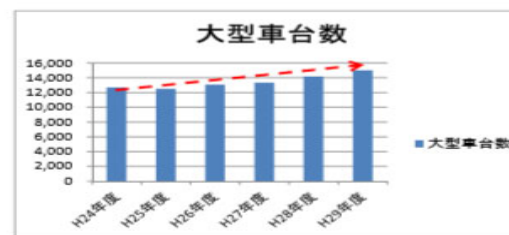
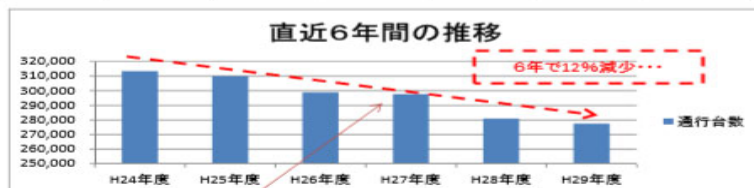
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
月間通行台数	18,078	31,708	20,839	28,202	64,035	33,429	28,539	21,243	7,378	8,245	5,972	9,894	277,453
月間通行料金	5,832,900	10,858,200	9,445,400	15,923,200	27,578,400	14,763,200	11,997,700	9,785,900	3,806,700	2,684,700	2,727,400	4,378,200	122,440,500
月間大型車通行台数	1,027	1,608	1,541	1,722	1,918	1,855	1,627	1,580	725	965	844	700	15,004
月間大型車通行料金	1,171,200	1,828,800	1,787,800	1,977,600	1,802,400	1,857,800	1,988,200	1,871,200	308,800	578,400	716,200	787,200	16,294,200
大型車混入率	7.5%	5.1%	7.4%	4.8%	2.4%	5.0%	6.4%	7.4%	9.2%	9.1%	10.8%	7.1%	5.4%



観光シーズンと冬季に大きな偏りがある傾向...

2-2 直近6年間の通行台数の推移と特徴

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
通行台数	313,305	309,860	298,859	297,623	280,896	277,453
大型車台数	12,679	12,494	13,062	13,322	14,165	15,004
大型車混入率	4.0%	4.0%	4.4%	4.5%	5.0%	5.4%



6年で2300台増加

TA法より

H27年 消費税引き上げによる料金改定

近年の環境の変化...

マイカー減少・ツアーバスの増加
(関越道整備による東北地方からアクセス改善)

インバウンドバスの増加

設計交通量区分(N2からN3へ変更)

6・年間維持コスト分析

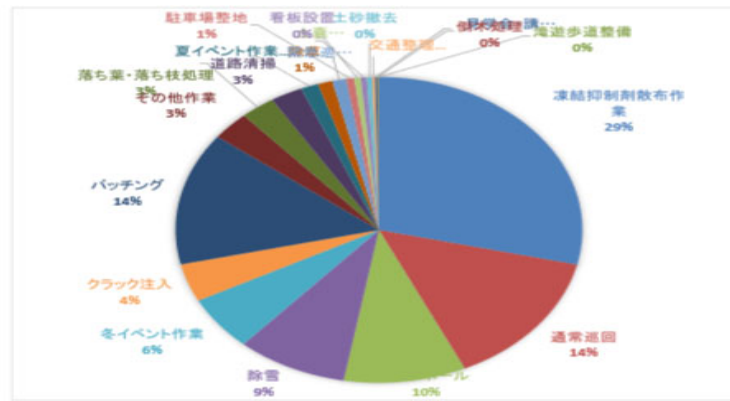
資料-3

3.維持管理・更新コスト

当社は、安心安全な道路を利用者に提供するため、効率的な維持管理はもとより、戦略的な修繕・更新が必要と考えISO55001（アセットマネジメントシステム）を導入した。このシステムの活用から維持管理及び更新コストを下記のように集計・分析しています。

3-1 年間維持コスト

作業内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	作業総計
ポットホール	194,281	223,223	82,404	124,211	273,247	86,692	107,164	77,884	26,074	16,446	125,219	278,226	1,712,244
道路清掃	49,704	13,812	43,812	7,222	35,373	122,789	0	22,929	27,899	6,789	43,229	80,129	489,897
落ち葉・落ち枝処理	18,429	24,014	4,819	3,588	7,234	0	197,789	147,189	22,894	0	0	46,129	488,487
土壌改良	0	19,074	23,929	24,319	3,170	11,182	4,210	5,484	0	0	0	0	89,484
夏イベント作業	0	0	0	174,458	45,187	11,280	0	0	0	0	0	0	174,458
冬イベント作業	129,281	0	0	0	0	0	2,202	88,271	285,628	473,822	96,026	21,129	1,018,918
公道整備	2,876	0	0	0	8,223	10,246	2,891	17,878	0	0	0	0	39,844
歩道整備	20,445	0	22,249	0	0	12,922	0	8,762	8,497	0	0	1,282	61,128
管意匠	0	0	0	0	0	82,189	129,489	0	0	0	3,294	0	194,894
マンホール蓋	28,788	208,887	218,928	0	0	44,774	102,048	5,818	0	0	0	0	797,872
排水処理	0	0	0	1,442	884	1,288	5,281	5,488	0	0	0	0	14,489
除草	0	0	23,288	102,098	0	7,488	0	0	0	0	0	0	232,428
電動自転車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
駐車場整備	106,724	0	0	1,288	0	4,210	0	0	0	0	0	0	112,224
養分・施肥	0	0	0	0	0	5,746	0	20,922	0	0	0	0	26,668
橋外側整備	0	0	5,728	0	0	0	0	0	5,129	0	0	1,828	12,685
土砂留め	0	0	0	48,274	7,818	0	21,482	0	0	0	0	0	77,574
ガードレール補修	0	0	0	0	0	10,224	0	0	0	0	0	0	10,224
測量	292,897	0	0	0	0	0	0	22,247	276,897	448,292	282,792	125,487	1,549,229
道路除雪・散布作業	253,281	0	0	0	0	0	0	411,718	1,288,227	1,891,882	1,022,462	422,742	5,967,739
パブリック	1,899,229	0	192,048	0	28,897	0	289,270	0	0	15,988	0	0	2,427,322
橋梁点検	204,982	201,400	204,982	210,522	207,522	204,982	204,982	253,214	207,782	218,188	204,982	204,982	2,536,499
その他作業	142,717	95,119	21,281	7,700	0	1,288	0	118,182	42,197	0	14,231	88,504	531,145
月別合計	3,234,008	891,449	1,026,734	718,428	910,227	584,961	1,127,984	1,174,848	2,188,047	2,791,918	1,882,572	1,204,254	17,811,248



※ H30年度実績
 冬季の除雪・散布コスト 6,591千円 42%
 路面の補修(ポットホール・クラック注入・パッチング) 4,892千円 28%
 内訳:
 A: 小規模パッチング他ポットホール注入処理 3,000千円(年間相当される補修費)
 B: 広範囲なパッチング 1,800千円(大規模修繕未施工による補修経費)

3-2 中期計画

計画に沿った維持コストの見込み予想
 2021年度には全線2層化完了

A: 計画的に実施した場合				B: 現状収入に見合った更新とした場合(計画の80%)			
年度	維持補修費	更新費	合計	年度	維持補修費	更新費	合計
2018年度	18,000	25,000	43,000	2018年度	18,000	20,000	38,000
2019年度	18,000	25,300	43,300	2019年度	20,500	20,240	40,740
2020年度	17,000	29,600	46,600	2020年度	23,000	23,680	46,680
2021年度	17,000	29,500	46,500	2021年度	25,500	23,600	49,100
2022年度	16,000	25,000	41,000	2022年度	28,000	20,000	48,000
5年合計	86,000	134,400	220,400	5年合計	115,000	107,520	222,520

年間維持補修費は安定し更新に伴い減少する
 乗り心地指数IRIの指標段階的に良くなる

広範囲におけるパッチングが増加する
 AIに比べ乗り心地指数IRIの指標悪化

単年の事業計画は悪化するが計画的に
 予定個所を更新しないと、効率は悪化する

今後の課題
 安全な道路を提供する為に・・・
 通行台数減少に伴う収入減における
 大型車両の通行台数増加に伴う段階的な更新費の予算の確保

7・経営上の課題(道路のROA?) (通行料金と維持管理費用との比較)

- Return 普通自動車1台当たり(すべての車種換算)料金
 - Assets 普通自動車1台当たり年間維持管理コスト
 - ROA 普通自動車1台当たりの儲け
- * 計算(千円単位)**
- 通行台数 年間収入122,256 ÷ 400円 = 305,640台(普通車換算)
 - 維持管理費用 維持17,600 + 更新25,000 + 業務費(人件費・借地料)33,500 + 販管費36,000 = 112,100
 - 1台当たりの維持費用 112,100千円 ÷ 305,640台 = 367円
 - つまり1台400円の通行を安全に確保するための費用は367円となり、これが高いか安いのか?
 - 今後起こりうる自然災害等の傾向を考えると少し不安...

インフラ長寿命化に資する 新しい舗装技術の御紹介

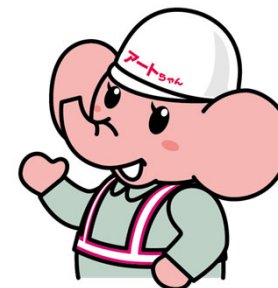


株式会社ガイアート

～目次～

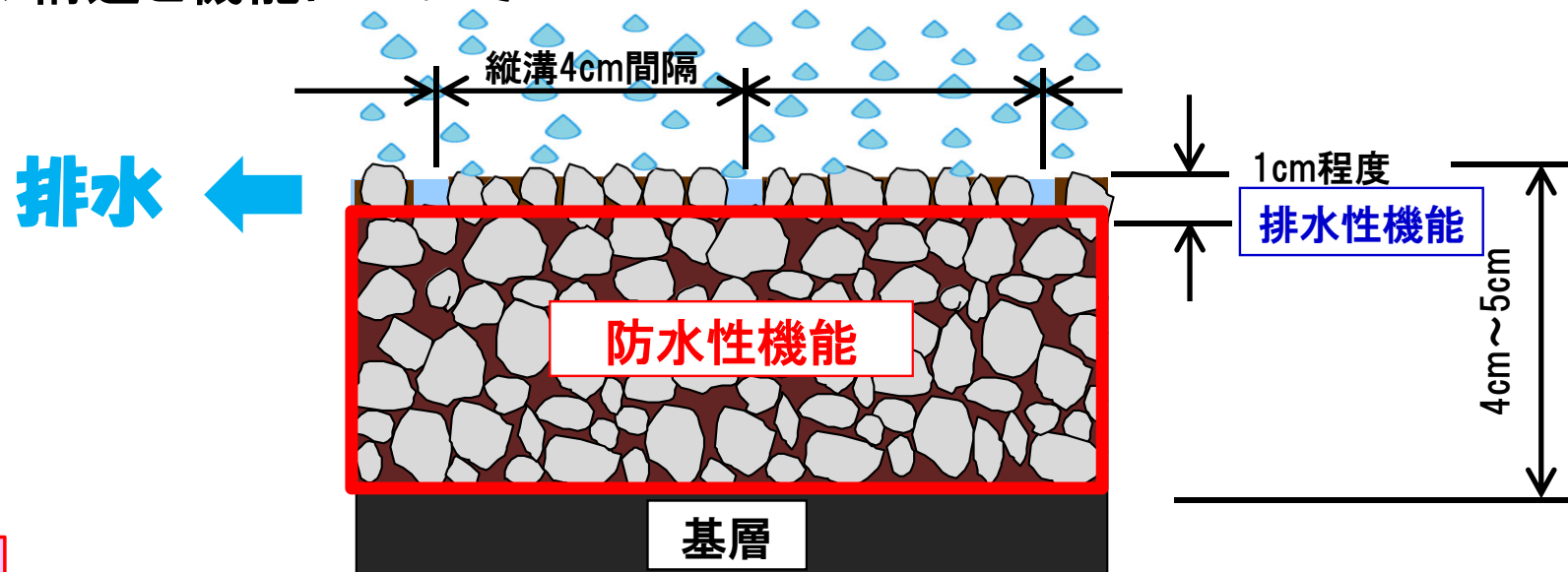
①多機能型排水性舗装
フル・ファンクション・ペーブ（FFP）

②道路用PRC版



**①多機能型排水性舗装
フル・ファンクション・ペーブ(FFP)**

① FFPの構造と機能について



縦溝が特徴

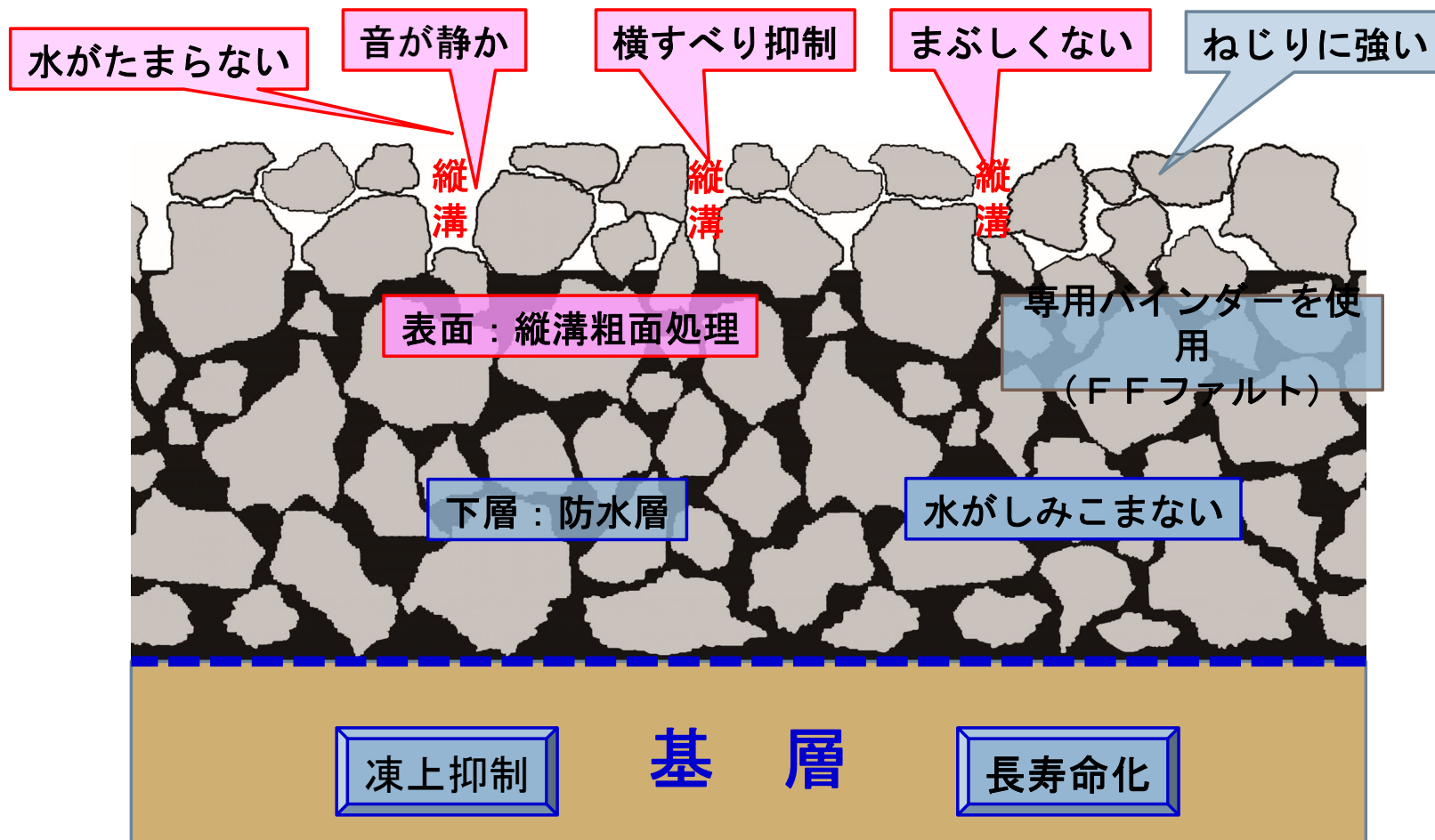


シニックスクリードによる敷均し状況



サーマルホッパ

FFP(フル・ファンクション・ペーパー)の『多機能型排水性舗装』としての機能



1. 水がたまらない

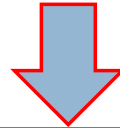


2. ねじれに強い

「ねじり骨材飛散抵抗性試験」

※ねじり骨材飛散値を測定して骨材飛散率を求める試験

FFP混合物は骨材飛散抵抗性が高いアスファルト混合物



配合	ローラコンパクタ 転圧温度 (°C)	ねじり骨材飛散率 (%)
FFP	155	0.4~0.7
排水性混合物 空隙率20%	155	20.2
密粒度混合物 StAs60/80	155	7.7
密粒度混合物 改質Ⅱ型	155	0.5

ねじり骨材飛散抵抗性試験結果

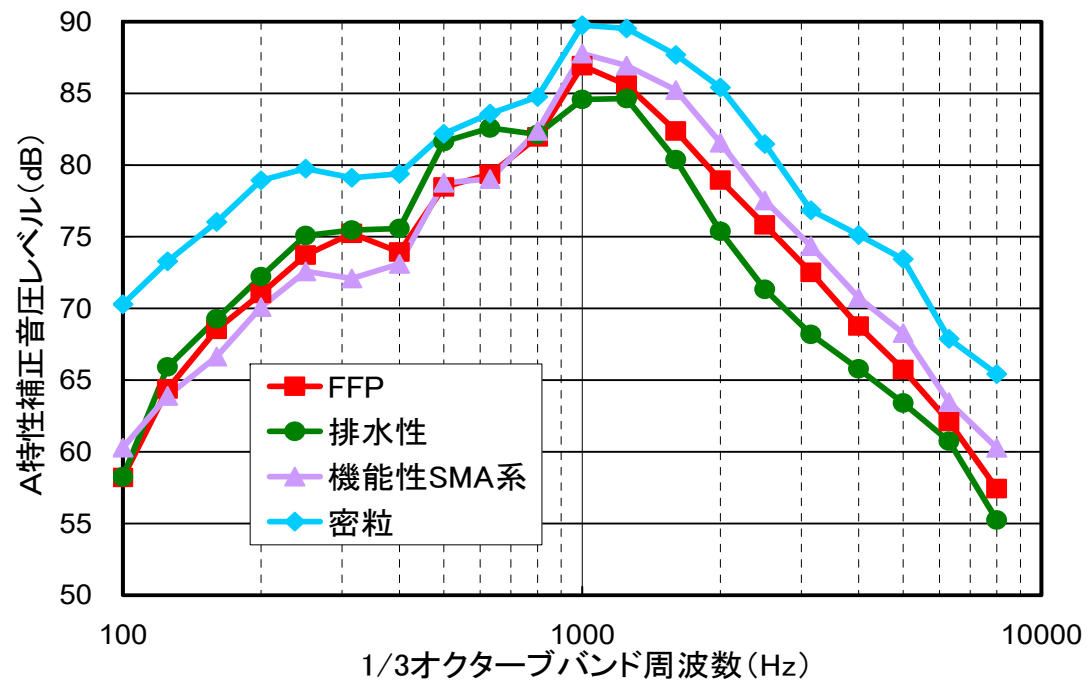


ねじり骨材飛散試験機
(タイヤ回転タイプB)

3. 音が静か

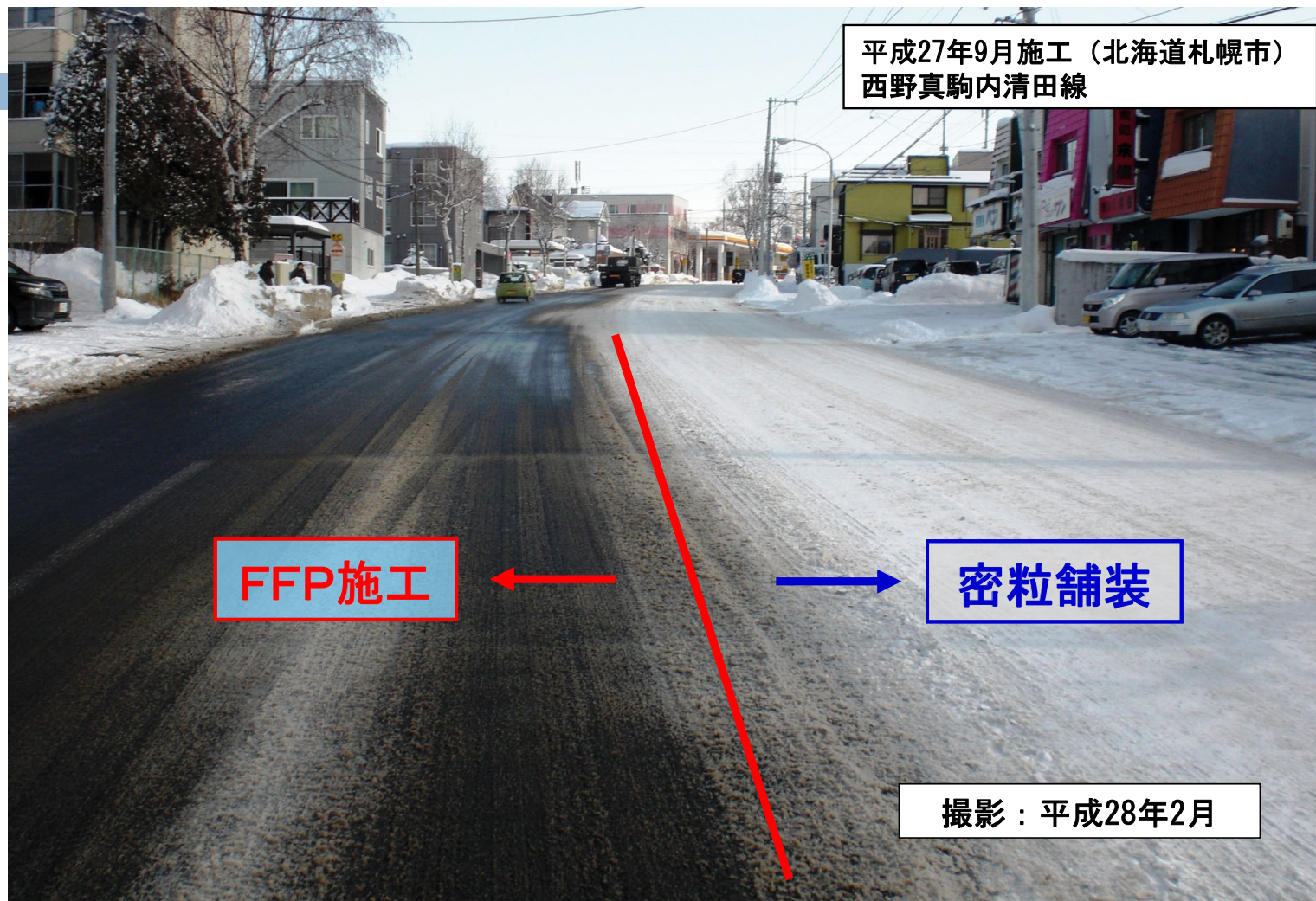
約4デシベル低減

走行位置	施工直後 (AP値)			
周波数 (Hz)	FFP	排水性	機能性SMA系	密粒
A特性	91.9	90.3	93.2	96.2
Top Size	13mm	13mm	13mm	13mm



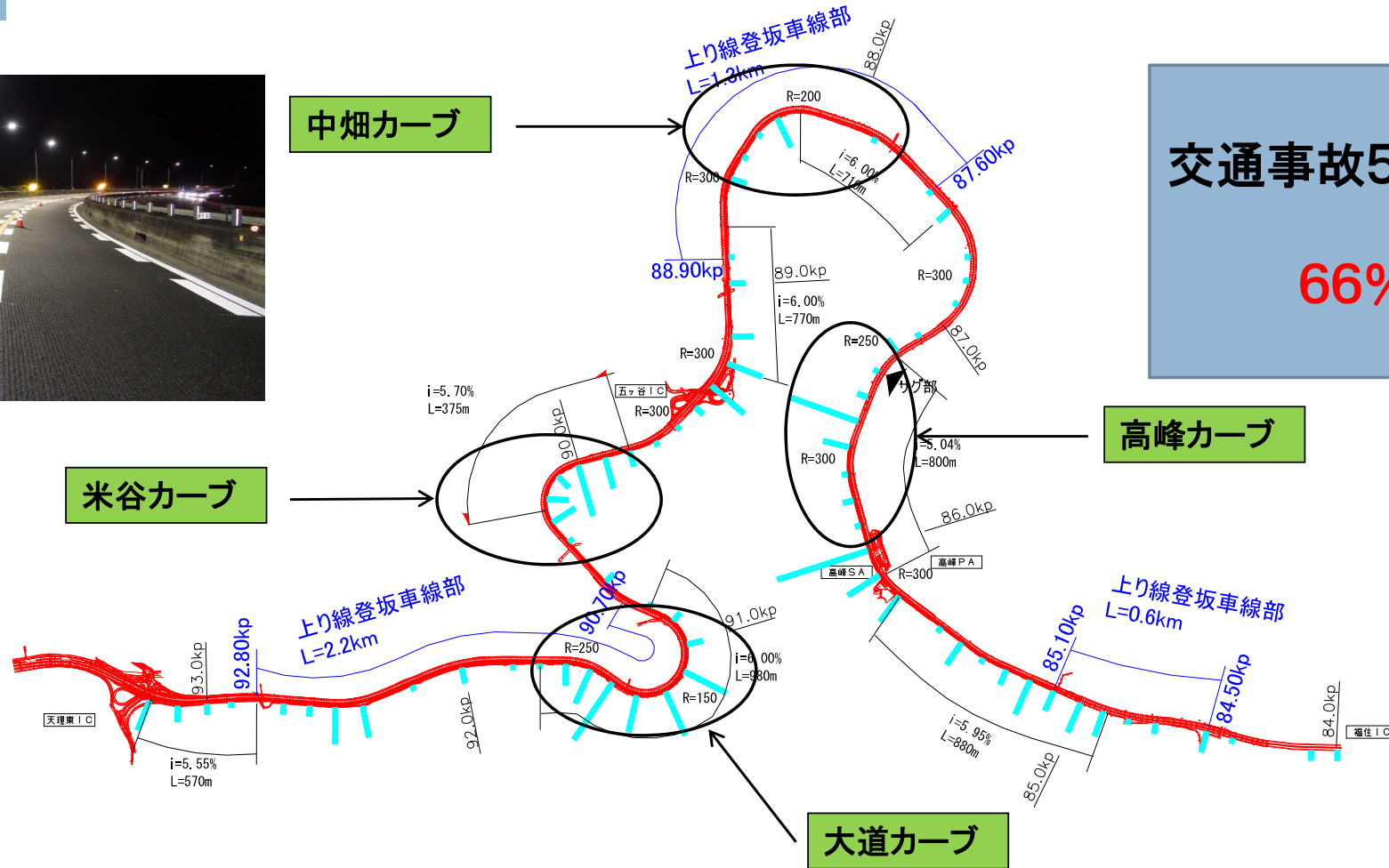
4. 路面が凍りにくい

27



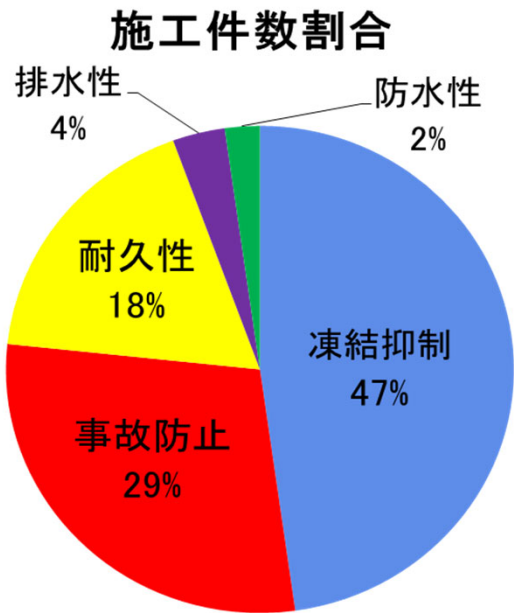
5. 横滑りに強い

国道25号名阪国道（奈良）Ωカーブで事故激減！



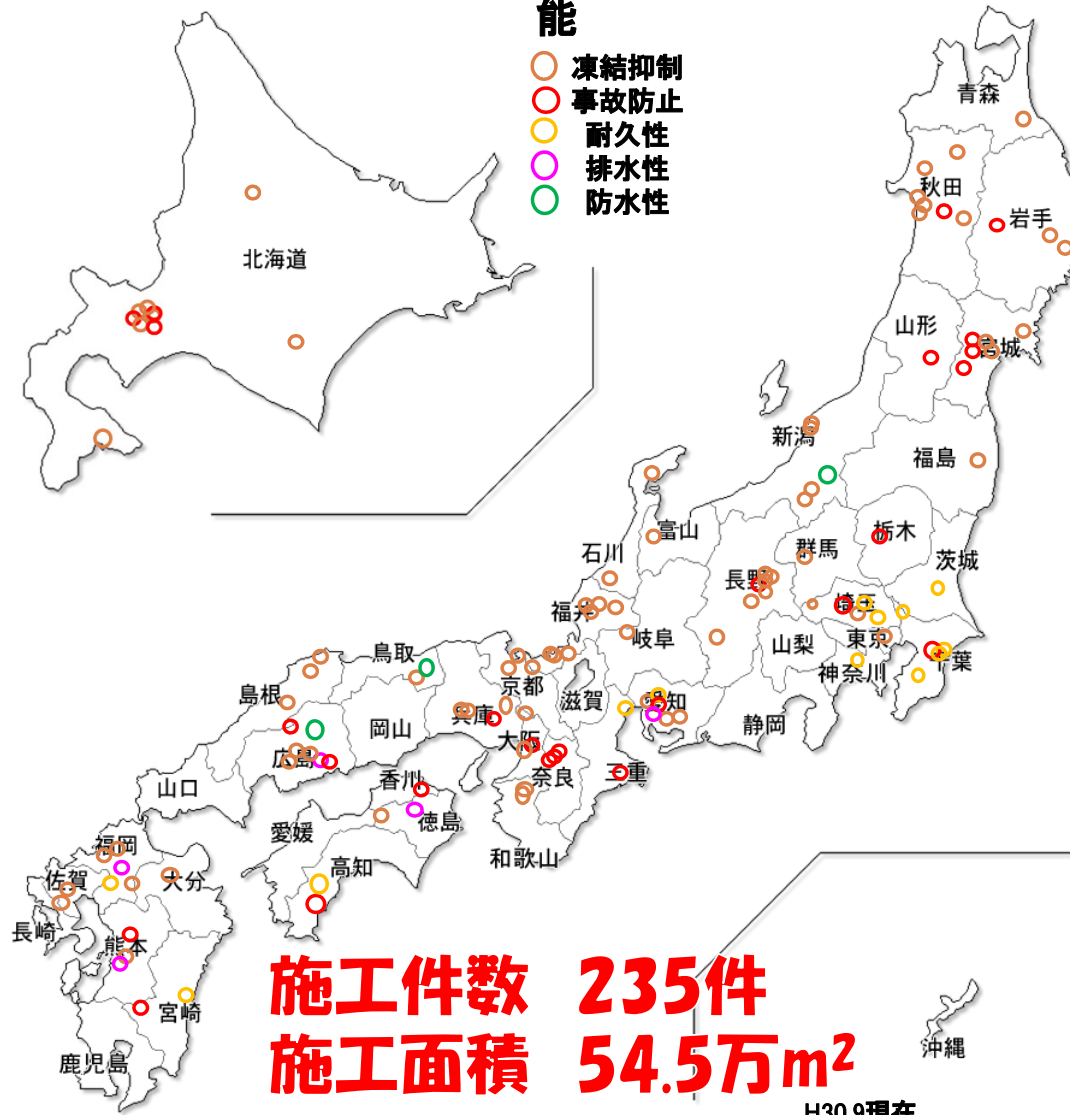
交通事故53件→18件
66%減少

FFP施工箇所



要求機能

- 凍結抑制
- 事故防止
- 耐久性
- 排水性
- 防水性



交通量が多い地域
⇒交通事故の課題を解決

ねじれに強く、
水が染みこまない
⇒長寿命化の課題を解決

道路インフラの課題を解決

②道路用PRC版

高強度 PRC 版 道路用タイプ

道路用 PRC 版

工場製作の

鉄筋

コンクリート

1. Precast Reinforced Concrete

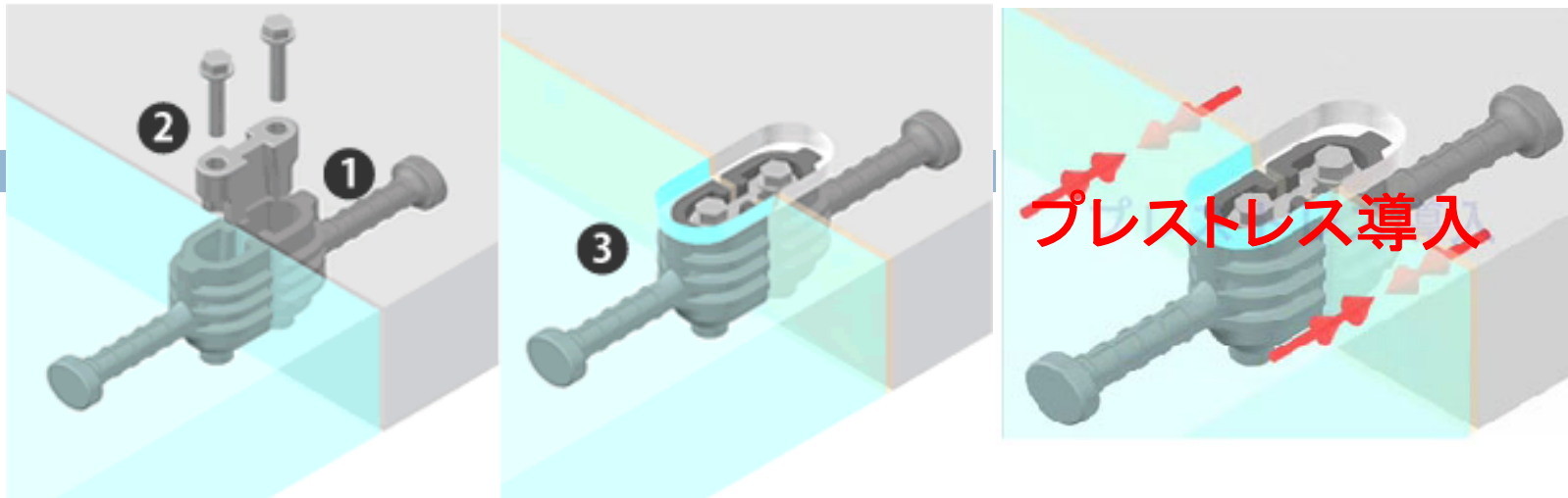
高強度
60N/mm²
長寿命

安定した高品質

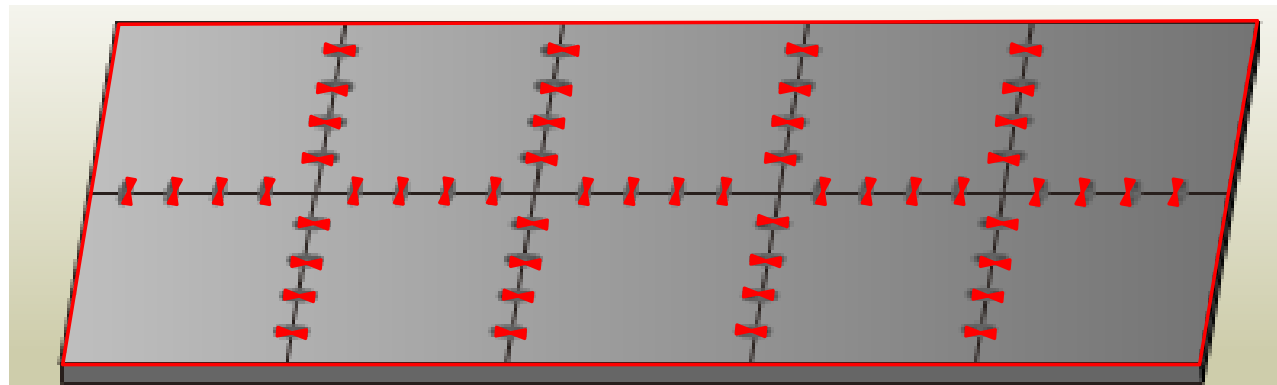
工期短縮



※ 継手面にプレストレスを導入することで、剛性を高めた構造です。



① H型金物挿入 ② H型金物固定ボルト挿入 ③ 所定トルクでボルト締付



プレストレス導入により版同士を一体化

重車両通行箇所摩耗対策



日新製鋼吳工場

運用中断短縮対策



(高強度PRC版)

(小笠原村HPより)

道路インフラを支えるガイアートの技術



安心・安全・長寿命で適正なライフサイクルコスト