

試行箇所の評価について (長大橋梁／トンネル区間)

これまでの流れ

平成28（2016）年12月

新たな取組み方針公表（国交省） 12/20
第1回技術検討委員会 12/26



平成29（2017）年4月

技術公募を開始（ネクスコ3社） 4/25



平成29年11月27日

検証技術の選定結果報告（第2回技術検討委員会） ⇒5技術を選定



平成29年12月～

選定技術の実験等による性能検証



平成30年5月14日

選定技術の性能検証の中間報告（第3回技術検討委員会）



平成30（2018）年12月～

実車衝突実験



令和元（2019）年7月19日

選定技術の性能検証の中間報告（第4回技術検討委員会）



令和2（2020）年8月

テストフィールドでの試行設置



令和3年6月8日

選定技術の性能検証の結果報告（第5回技術検討委員会）



令和3年10月～

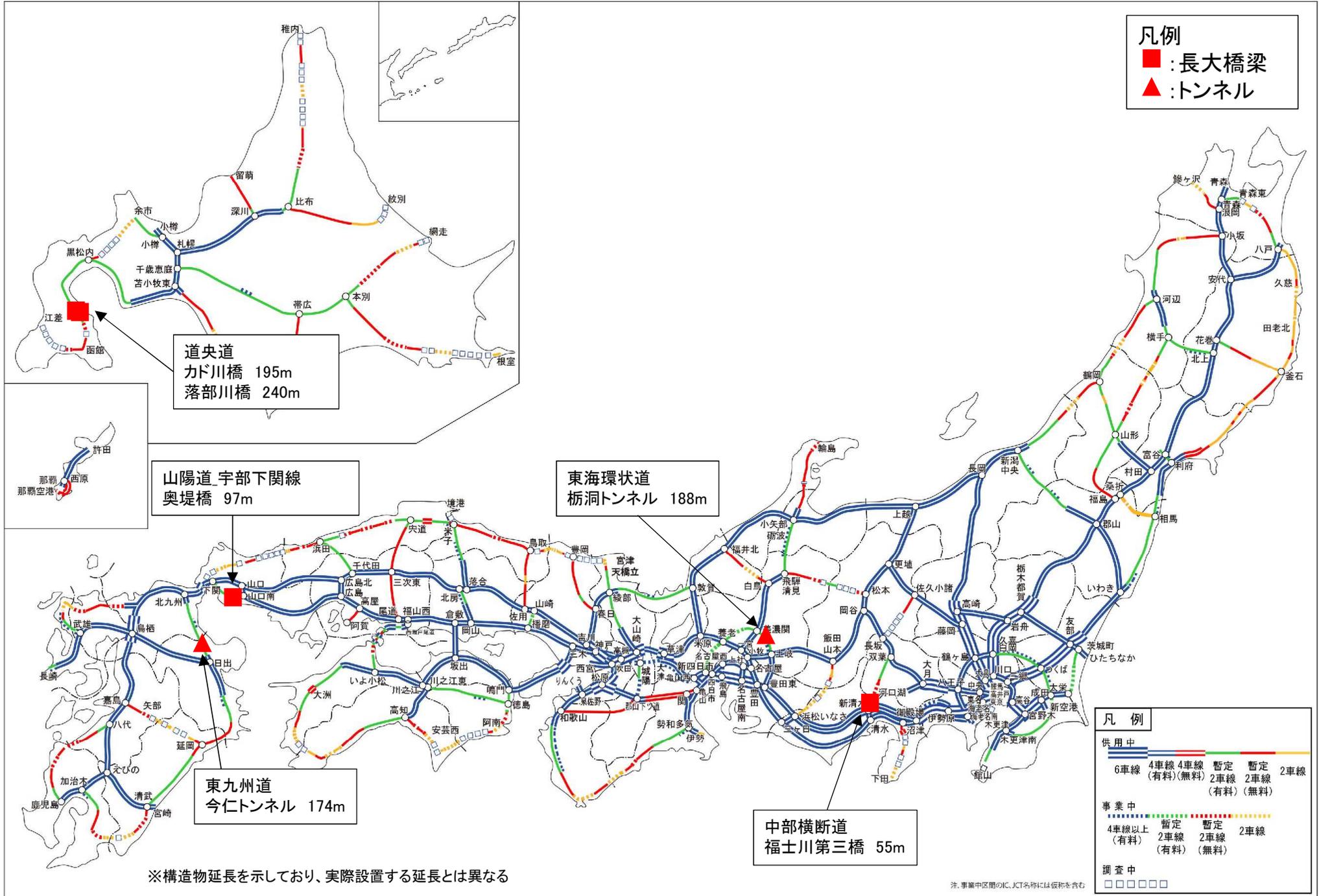
現地での試行設置を開始



令和4年12月

試行箇所の評価結果の報告（第6回技術検討委員会）

長大橋梁／トンネル区間の試行箇所



長大橋梁／トンネル区間の試行箇所

No	道路名	区 間	区画柵	断面交通量 (2019年) (台/日)	構造物の幅員構成(m)			構造物属性						積雪 地域	ワイヤロープ(WR) との連続性
					全幅 (m)	車線 (m)	路肩 (m)	種別	名称	延長 (m)	幾何構造				
											曲線半径	横断 勾配	縦断 勾配		
1	道央道	モリ森IC～オトシベ落部IC	センターパイプ (CP)	3,800	10.50	3.50	1.75	長大橋	カワバシカド川橋	195	2,000	3.0%	2.2%	○	前後ともWRなし
2	道央道	モリ森IC～オトシベ落部IC	センターブロック (CB)	3,800	10.50	3.50	1.75	長大橋	オトシベガワハシ落部川橋	240	∞	2.5%	2.6%	○	前後ともWRなし
3	中部横断道	シンシミズ新清水JCT～トミザワ富沢IC	センターパイプ (CP)	4,100	9.50	3.50	1.25	長大橋	フクシガワダイサン 福士川第三橋	55	1,200	3.5%	4.0%		片側のみ既存WRと連続化
4	山陽道(宇部下関線)	ウベ宇部JCT～ウベ宇部IC	センターブロック (CB)	6,800	10.25	3.50	1.50 1.75	長大橋	オクヅツミハシ奥堤橋	97	3,500	2.0%	3.0%		両側とも既存WRと連続化
5	東海環状道	ミノカモ美濃加茂IC～トミカセキ富加関IC	センターブロック (CB)	9,900	10.50	3.50	1.75	トンネル	トチホラ栢洞トンネル	188	1,400	4.0%	2.0%		前後ともWRなし
6	東九州道	ナカツ中津IC～ウサ宇佐IC	センターパイプ (CP)	9,200	9.50	3.50	1.25	トンネル	イマニ今仁トンネル	174	R2000⇔R8000 間のクロソイド A700	2.0～3.0%	3.0%		前後ともWRなし

長大橋梁/トンネルへの試行設置状況

- 実車衝突実験で小型車・大型車が基準をクリアした2技術を全国計6箇所ですり設置。
- 端部での衝突低減を図るため、端部衝突緩衝材を設置。

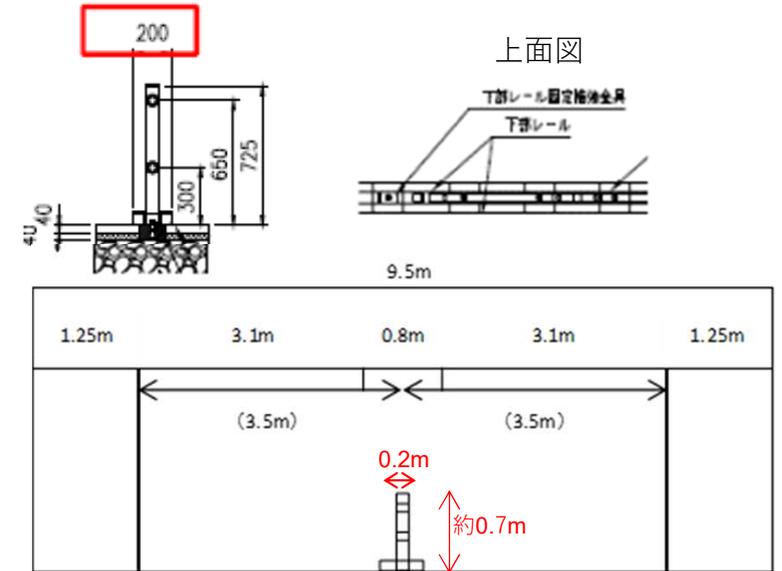
No.2技術: センターパイプ(CP)



E52中部横断道 福士川第三橋



E10 東九州道 今仁トンネル



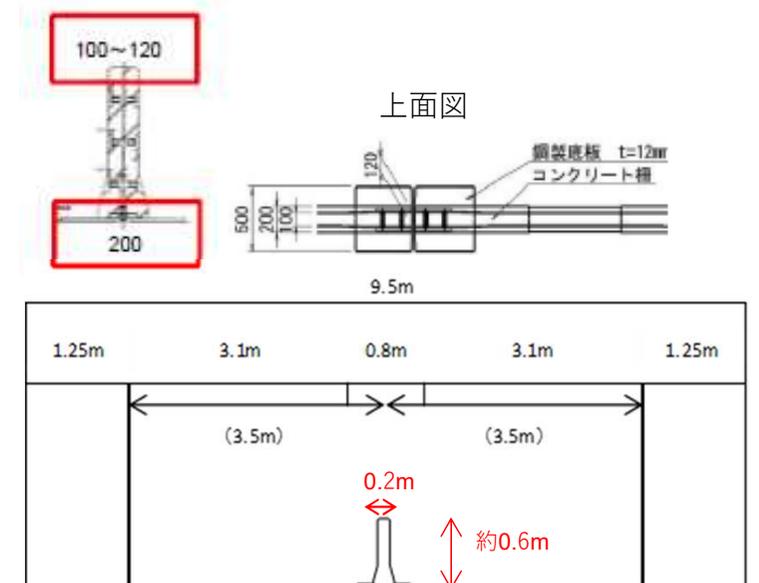
No.4技術: センターブロック(CB)



E2 山陽道 宇部下関線 奥堤橋



C3 東海環状道 柘洞トンネル



長大橋梁/トンネル試行設置の評価の考え方

◆区画柵の施行設置の評価

※グレーハッチの項目は事故等の緊急事象が発生していないため評価できていないもの

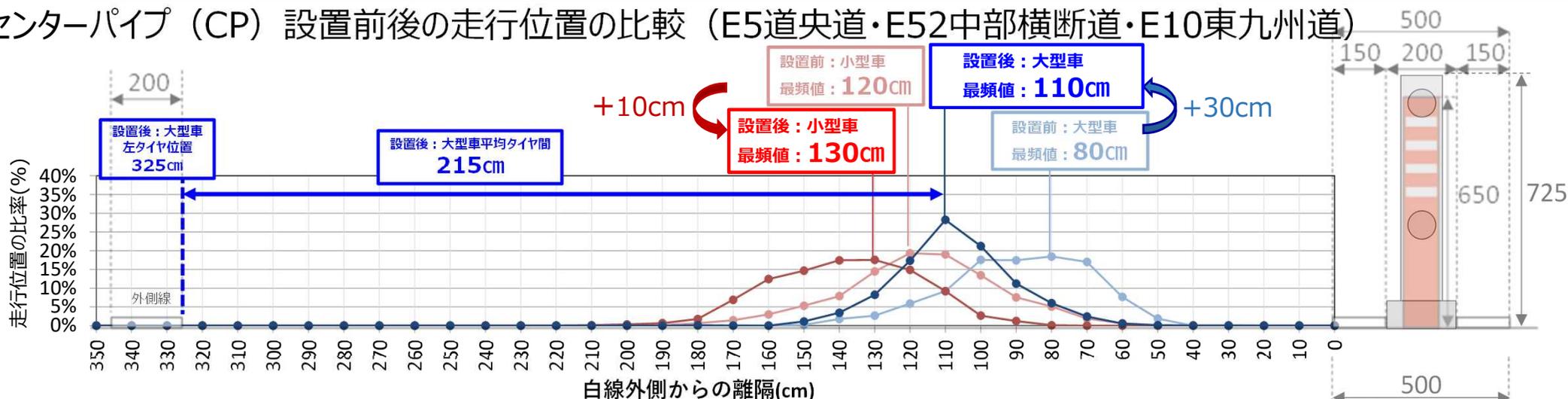
評価の項目				対応方針ととりまとめ	
大分類	視点	中分類	小分類		
走行性	・車線からはみ出し走行はなかったか	車両走行挙動	走行位置の変化	定点ビデオ調査（6区間） /対策前後や近傍ワイヤロープと比較	①
	・速度低下はなかったか		走行速度の変化	ETC2.0プローブデータ/設置前後比較	②
	・走行中、安心感を感じたか	運転感覚	安心感	下流側SA、PA、近隣の沿道施設で アンケート調査 （6箇所）	③
	・運転中、視覚的な障害にはならなかったか		視覚的影響		
	・運転中、区画柵の圧迫感を感じたか		圧迫感		
維持管理	・区画柵への接触、損傷はどの程度あったか	道路損傷	区画柵への損傷（総数）	専用調書に記録	
	・復旧作業の頻度や作業時間はどの程度あったか		損傷復旧	専用調書に記録	
	・復旧作業に伴う通行止め時間はどの程度あったか				
	・除雪の掻き残しが発生しなかったか	雪氷	雪堤・雪庇	管理動画や写真から判読	④
	・除雪の難しさ、区画柵接触はなかったか		除雪の作業性	除雪作業員へのヒアリング	⑤
事故防止	・正面衝突事故が防止できたか	事故防止	事故の発生状況	事故調書から確認	
	・車両衝突により区画柵はどう損傷したか	事故損傷	区画柵の損傷 （原因車あり）	専用調書に記録	
	・衝突車両はどう損傷したか	事故車両	車両の損傷	専用調書に記録	
	・車両は区画柵にどう衝突したか		事故時の車両挙動	専用調書に記録	
	・対向車線へのはみ出し量はどの程度だったか				
	・衝突車両が安全に車線復帰できたか				
	・事故車両が後続車の走行を阻害していないか	通行阻害	事故車両による通行阻害	専用調書に記録	
	・区画柵が対向車・後続車の走行を阻害していないか		区画柵による通行阻害	専用調書に記録	
緊急時対応	・開口作業が短時間でできたか	開口復旧	開口作業の容易性	専用調書に記録	
	・復旧作業が短時間でできたか		復旧作業の容易性	専用調書に記録	
	・救急・消防活動が円滑に行えたか	救急・消防活動	救急・消防活動の対応	警察・消防へのヒアリング	
	・故障車の撤去が円滑に行えたか	故障車	故障車の対応	作業員へのヒアリング	
	・災害時対応が円滑に行えたか	災害対応	災害発生時の対応	対応者へのヒアリング	
	・通行止め時間を抑制できたか	滞留車両	滞留車両発生時の状況	専用調書に記録	

走行性 車両走行挙動 (①走行位置の変化)

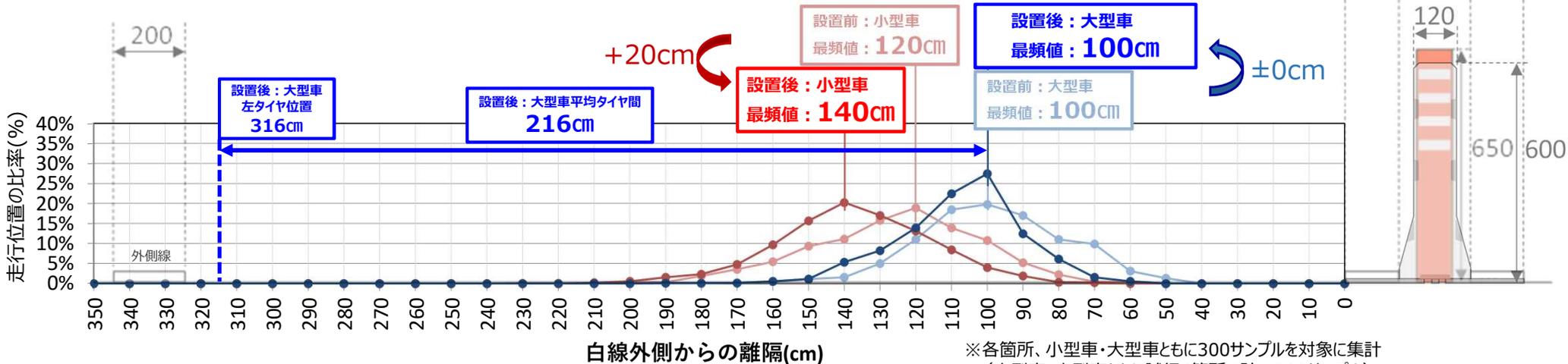
① 走行位置に関する調査 (区画柵設置前後における右前方タイヤの走行位置)

- センターパイプ (CP) 設置に伴い、10~30cmほど路肩側を走行する傾向
- センターブロック (CB) 設置に伴い、小型車は20cmほど路肩側を走行し大型車は変化は見られない。
- センターパイプとセンターブロックで設置前後の比較値に違いはあるものの、**設置後の走行位置は小型車・大型車ともに大きな差は見られない。** (設置後走行位置：小型車130cm~140cm、大型車100cm~110cm)

◆センターパイプ (CP) 設置前後の走行位置の比較 (E5道中央道・E52中部横断道・E10東九州道)



◆センターブロック (CB) 設置前後の走行位置の比較 (E5道中央道・C3東海環状道・E2山陽道)



※各箇所、小型車・大型車ともに300サンプルを対象に集計 (小型車・大型車ともに試行6箇所計1,800サンプル)
 ※右前方タイヤ外側および、左前方タイヤ外側の走行位置を計測
 ※大型車平均タイヤ間は実測値

●設置前・小型車 ●設置前・大型車 ●設置後・小型車 ●設置後・大型車

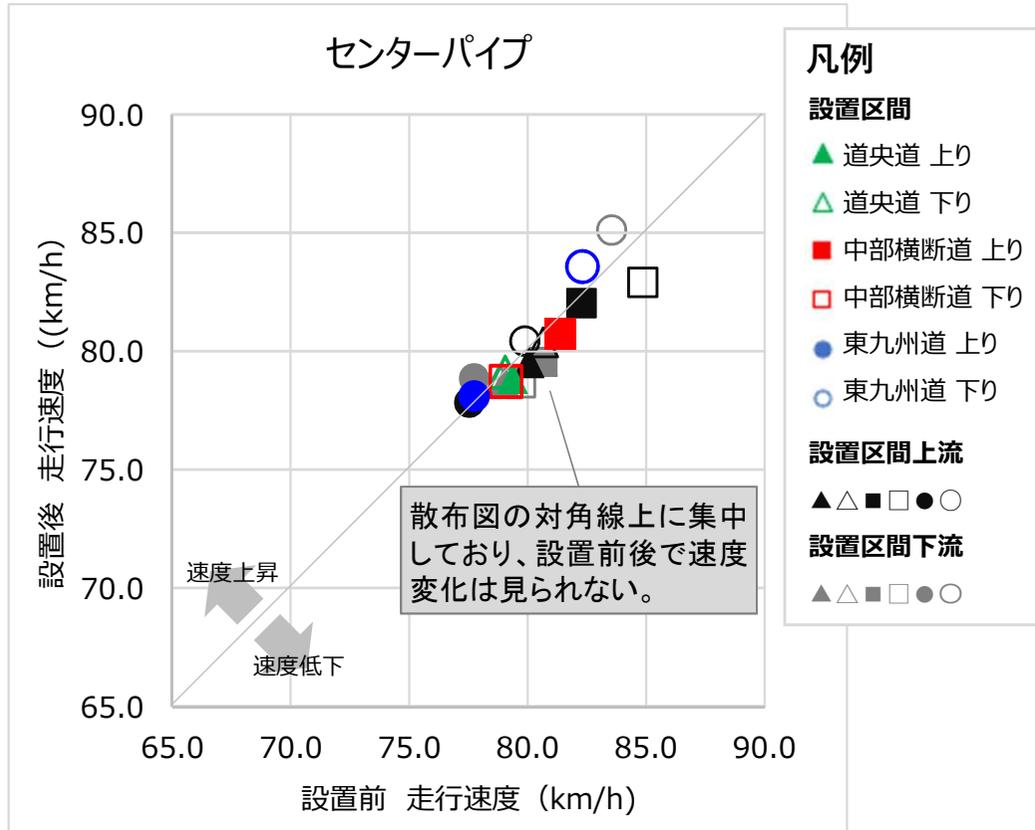
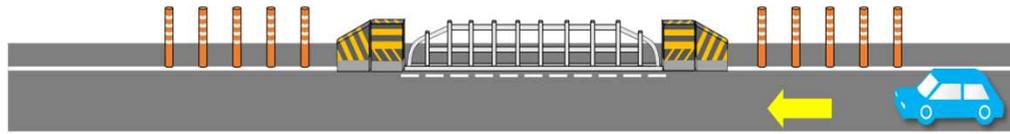
走行性 車両走行挙動 (②走行速度の変化)

② 走行速度に関する分析

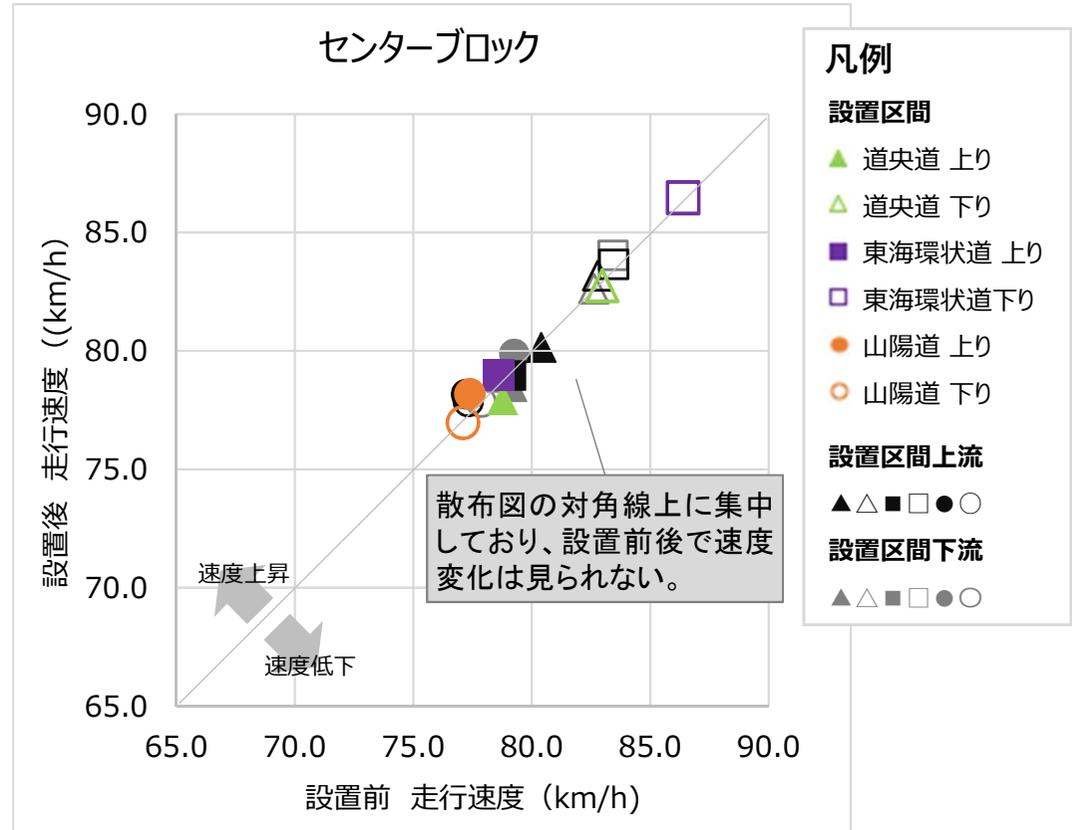
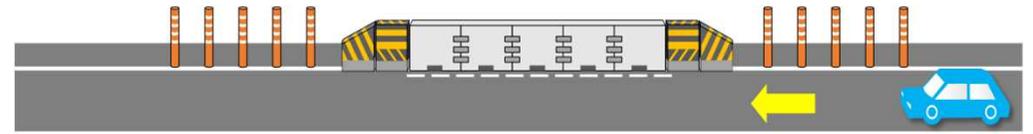
- 走行速度においては、区画柵設置箇所の上流側及び下流側を含めた設置前後の速度を比較。
- 区画柵の設置前後で、上流側及び下流側を含めた速度変化は見られない。

◆ 区画柵設置前後の平均速度の比較

【センターパイプ (道央道、中部横断道、東九州道)】



【センターブロック (道央道、東海環状道、山陽道宇部下関線)】



使用データ：ETC2.0プローブデータ 様式1-2
 設置前：R3年1月1日～1月31日(31日間) ※山陽道のみR3年10月1日～10月31日(31日間)
 設置後：R4年1月1日～1月31日(31日間)

速度域：1～180km/h

※設置区間上流(200m)、設置区間(整備延長)、設置区間下流(200m)に付与された速度を平均し算出

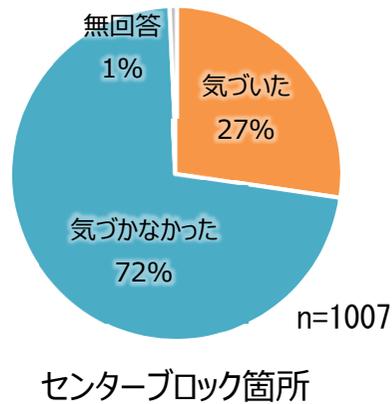
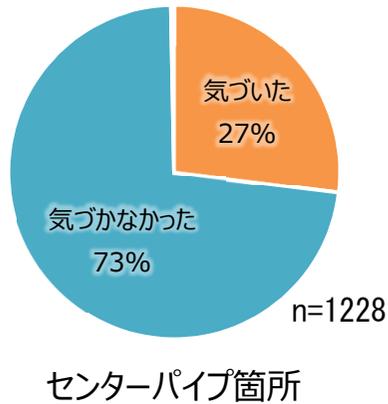
走行性 運転感覚 (③安心感、視覚的影響、圧迫感)

③ 運転感覚に関する調査

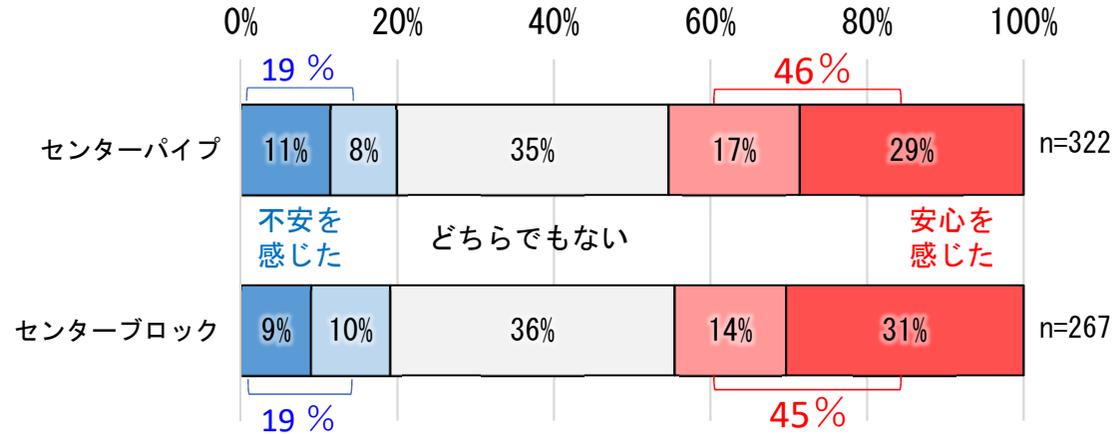
- 安心感について、ラバーポールの区間と比べ、区画柵の区間の方が「安心感を感じた」が約5割。
- 視覚的影響及び圧迫感について、「区画柵が気になった」が約3割、また「圧迫感があった」が約3割。

選定技術	対象路線	調査方法	調査日数	サンプル数	
センターパイプ	道央道・中部横断道・東九州道	調査票への記入	計 17日	小計 1,228	合計 2,235
センターブロック	道央道・東海環状道・山陽道 (宇部下関線)	調査票への記入	計 18日	小計 1,007	

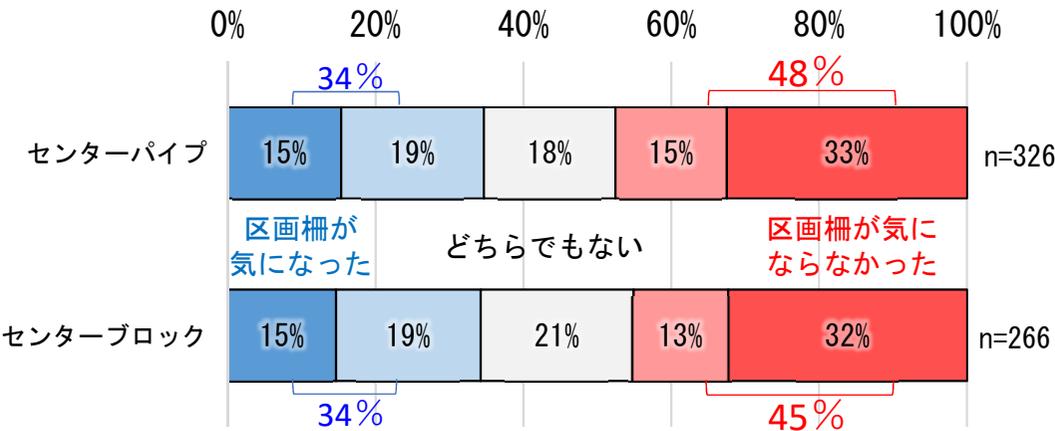
◆区画柵とラバーポールの違いに気づきましたか？



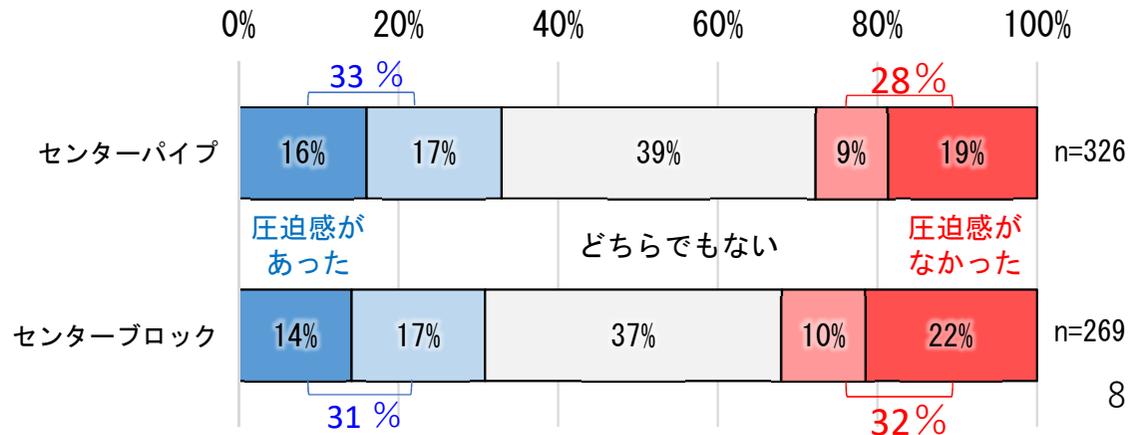
◆区画柵の印象：安心感・不安感



◆区画柵の印象：視覚的影響



◆区画柵の印象：圧迫感



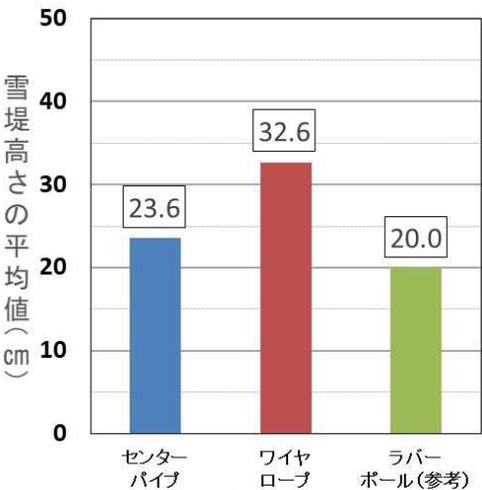
維持管理 雪氷 (④雪堤・雪庇)

④ 雪堤・雪庇の調査結果

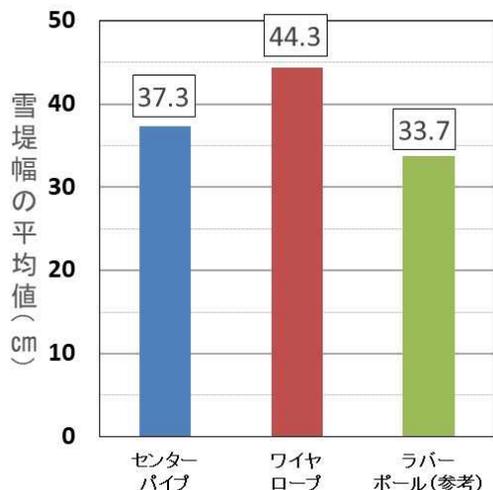
- 雪堤の高さは、ワイヤロープと比較し、センターパイプは小さく、センターブロックは若干大きくなる
- 雪堤の幅は、ワイヤロープと比較し、センターパイプは小さく、センターブロックは同程度である

【センターパイプ】

▼雪堤高さの平均値



▼雪堤幅の平均値



▼1月17日 道央道(上)の状況写真



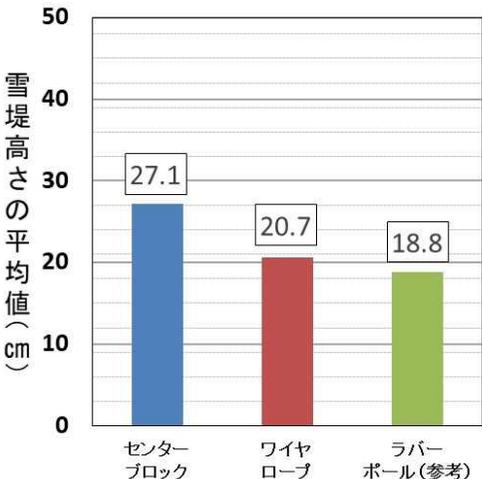
ワイヤロープ区間



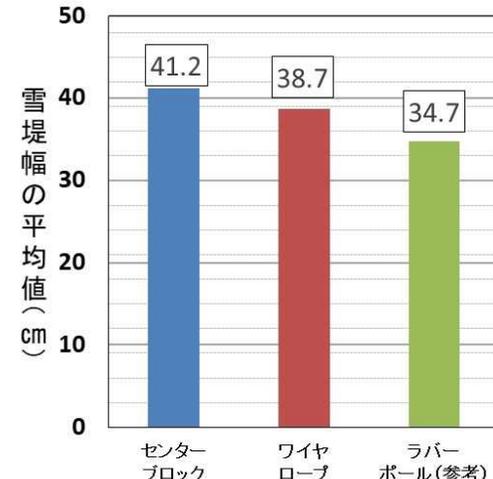
センターパイプ区間

【センターブロック】

▼雪堤高さの平均値



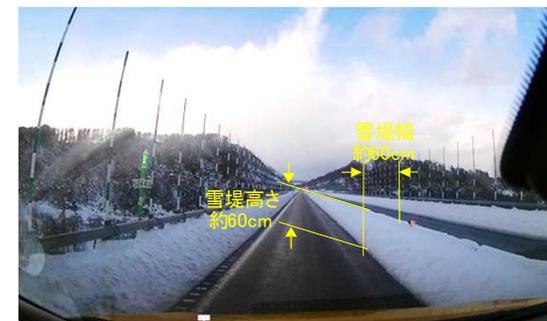
▼雪堤幅の平均値



▼1月7日 道央道(下)の状況写真



ワイヤロープ区間



センターブロック区間

※調査期間: 2021年11月~2022年3月 ※測定方法: 除雪作業車の車載カメラ映像から雪堤の高さと幅を測定(最低週に1回+降雪が多い日の翌朝に1回)
 ※調査箇所: 管理事務所内のセンターパイプ区間・センターブロック区間・ワイヤロープ区間・ラバーポール区間を各1区間

⑤ 除雪の作業性に関するアンケート・ヒアリング結果

- 区画柵への接触に注意しているものの、疲労感や作業時間は変わらない
- センターパイプ、センターブロックはワイヤロープより高さが低いことから位置が把握しづらいため、除雪の目印となるポールを設置し対応を実施（積雪寒冷地での標準化を検討）

▼アンケート調査（長大橋のラバーポール区間との比較）

設置技術		センターパイプ	センターブロック
アンケート項目	気を付けていること	・ワイヤロープ区間同様、 接触して破損しないように寄りすぎに注意 して作業する	・ワイヤロープ区間同様、 接触して破損しないように寄りすぎに注意 して作業する
	疲労感	・変わらない(3名)	・変わらない(3名)
	作業時間	・変わらない(3名)	・変わらない(3名)

▼各区画柵への目印の設置状況

※アンケート調査：NEXCO東日本 北海道支社 室蘭管理事務所 除雪車オペレーター3名

【センターパイプ】



【センターブロック】



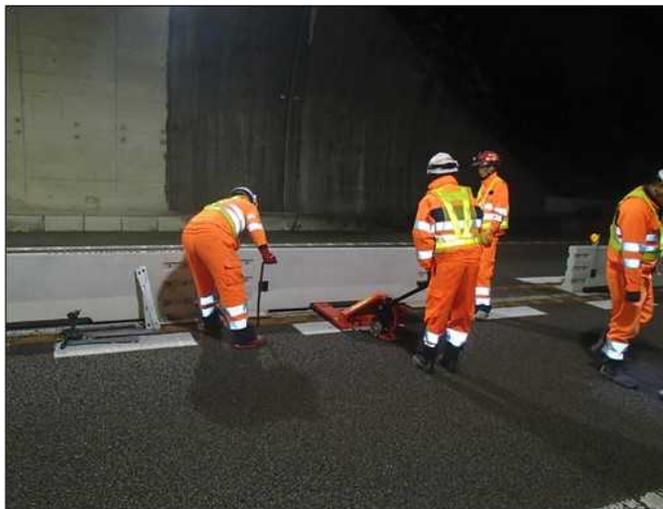
【今後の対応】

雪氷地域における検証について、引き続き冬季の管理状況、事故発生時の対応も含め確認を実施していく。

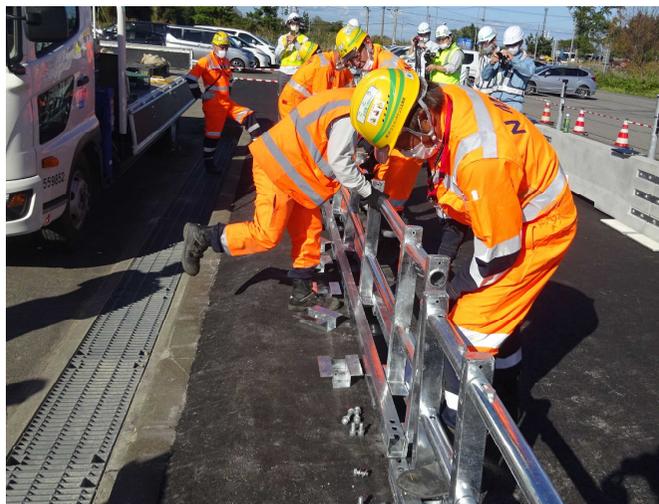
【参考】緊急時対応 区画柵の開口・復旧作業の訓練状況

- 緊急時対応に備え、試行設置箇所にて区画柵の開口設置・復旧作業の実践的な訓練を実施
- テストフィールドにて作業手順の確認を実施

○開口・復旧作業の訓練実施状況 東海環状道(栢洞トンネル)



○テストフィールドでの作業手順の確認

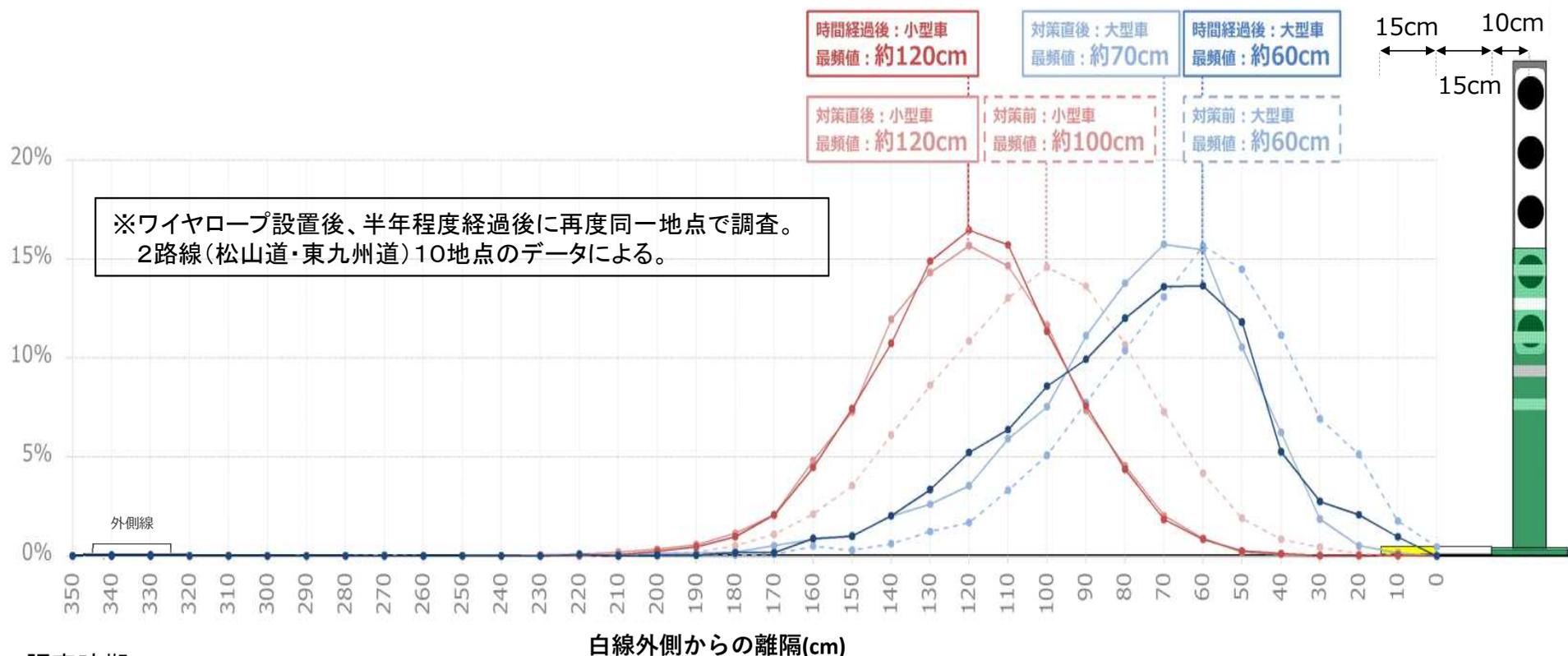


【参考】（ワイヤロープ）走行性 車両走行挙動（①走行位置の変化）

<サンプル調査>非積雪地における走行位置の状況

- ワイヤロープ設置後の走行位置は小型車、大型車とも路肩側へ移動。
- ワイヤロープ設置後、概ね半年程度経過しているが小型車、大型車とも走行位置に変化は見られない。

<WR試行設置後の時間経過による走行位置（右側タイヤ）の比較>



調査時期

- ・ 対策前 H29. 2. 28~4. 25
- ・ 設置直後 H29. 5. 17~7. 27
- ・ 時間経過後 H29. 12. 20~1. 30

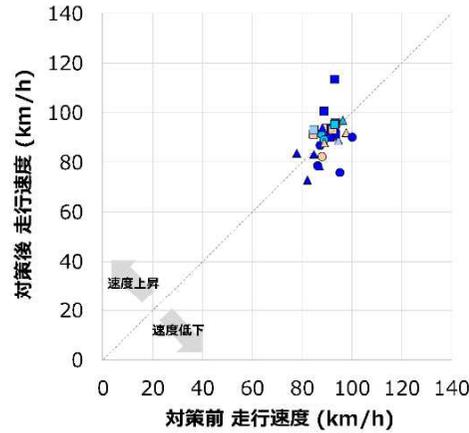
【参考】（ワイヤロープ）走行性 車両走行挙動（②走行速度の変化）

車両走行挙動

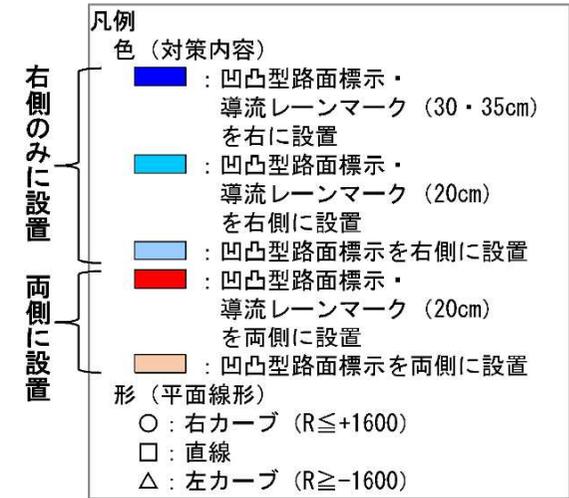
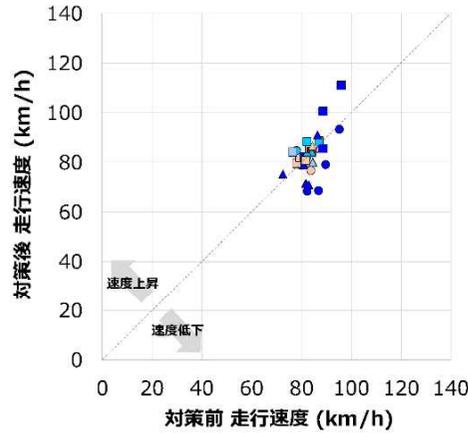
- 小型車・大型車ともワイヤロープ設置前後での走行速度の変化は小さい
- 小型車・大型車ともワイヤロープ設置区間と近傍土工部のワイヤロープ未設置区間で走行速度の変化は小さい。

＜対策前後の比較＞

■小型車

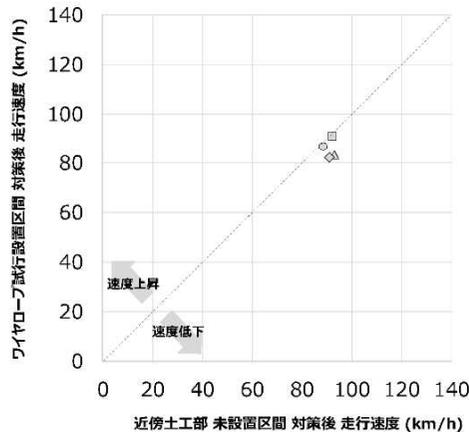


■大型車

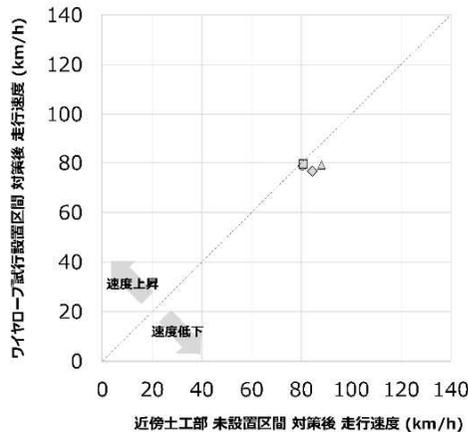


＜試行設置区間と近傍土工部未設置区間との比較＞

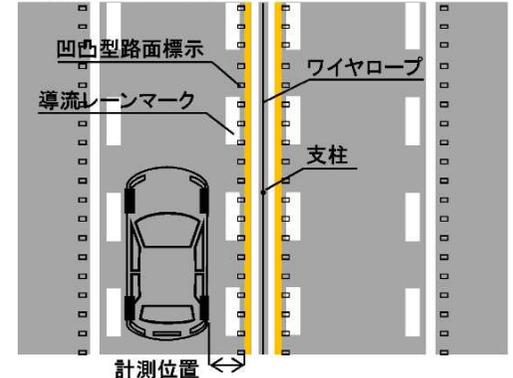
■小型車



■大型車



■設置イメージ図



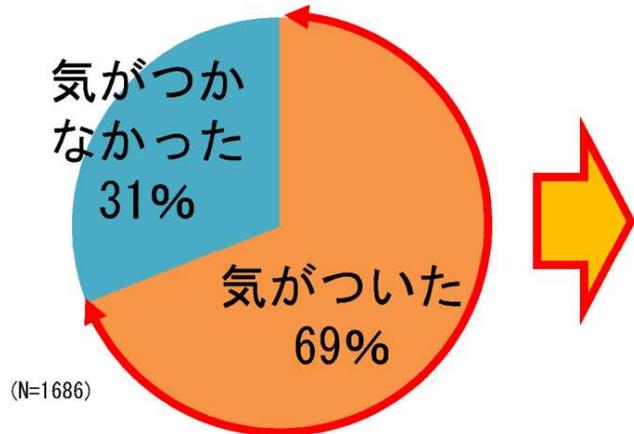
※定点ビデオ調査から速度を判読（二断面の通過時刻と断面間距離から算出）
 ※小型車：車長 ≤ 5.5 m、大型車：車長 > 5.5 m
 ※自由走行（車頭時間5.0秒以上）のみ対象

【参考】（ワイヤロープ）走行性 運転感覚（③安心感、視覚的影響、圧迫感）

運転間隔(ラバーポール区間との比較)

- 約7割がワイヤロープとラバーポールの違いを認識
- ワイヤロープ区間の方が“安心感を感じた”が約5割と多く、“どちらでもなかった”が約3割
- 「視覚的影響」は、影響の大きいと思われる右カーブでも“見え方に違いがなかった”が約7割
- 幅員の圧迫感による運転しやすさ・緊張感は“どちらでもなかった”が約6割とラバーポールと同程度と感じている人が多数

＜ワイヤロープとラバーポールの違いに気がついた人の割合＞



※対象区間を利用した方にPAでアンケートを実施
(7月下旬から8月中旬)

＜ラバーポール＞



＜ワイヤロープ＞

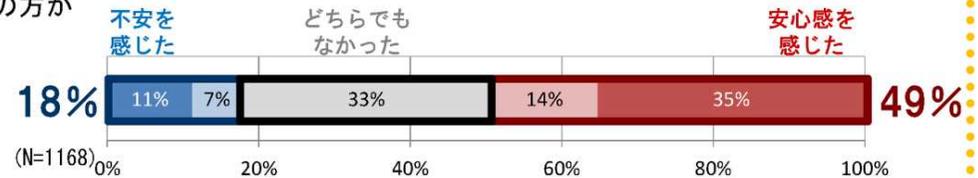


気が付いたと回答した人を対象とした集計

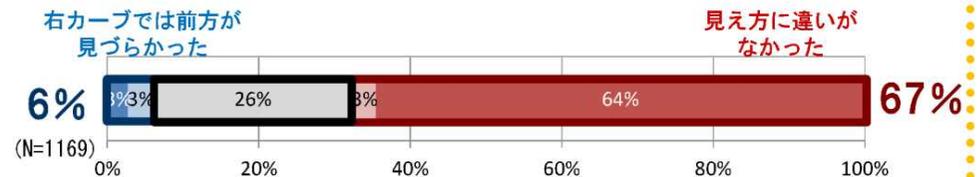
＜ワイヤロープ区間の印象をラバーポール区間と比較＞

ワイヤロープ区間の方が

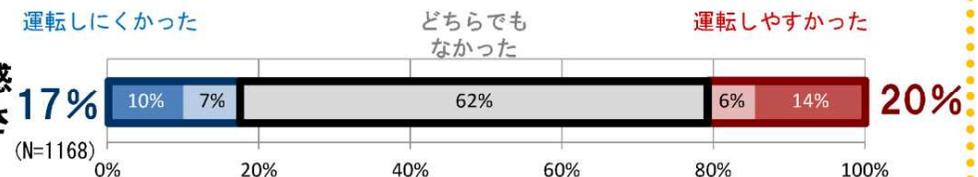
■安心感



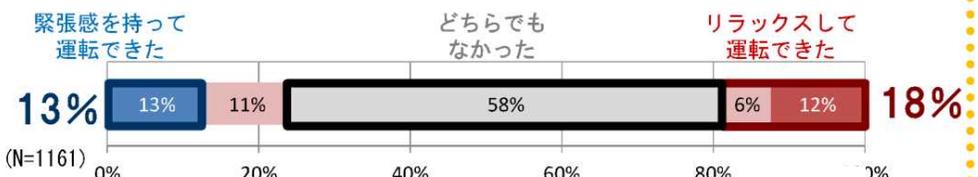
■右カーブの視覚的影響



■幅員の圧迫感・運転しやすさ



・緊張感



【参考】（ワイヤロープ）維持管理 雪氷（④雪堤・雪庇）

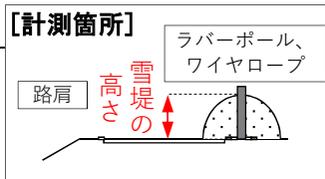
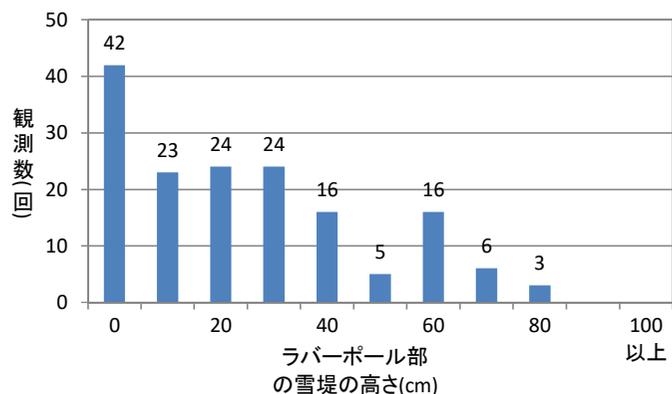
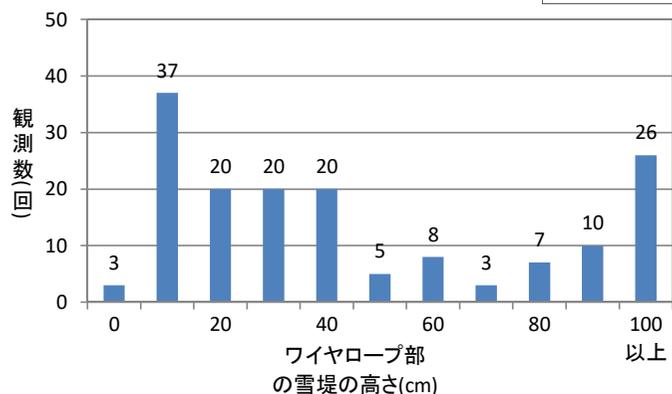
冬期検証

堆雪状況

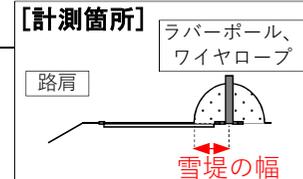
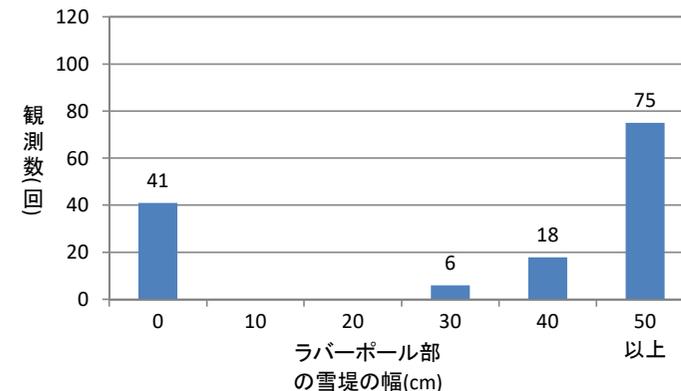
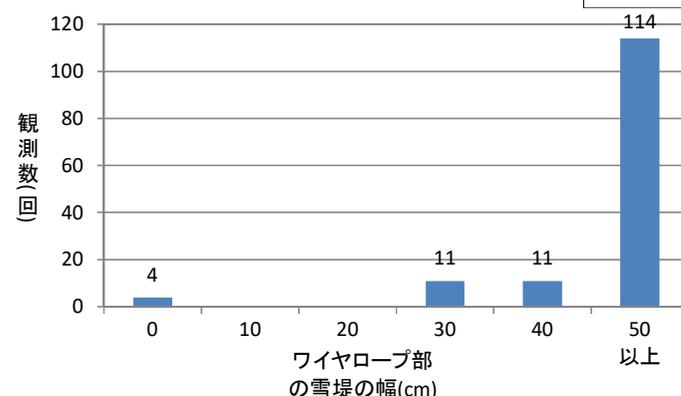
- 雪堤の高さは、ワイヤロープ区間ではラバーポール区間と同様に40cm以下が多い。ただし、大雪時に1m以上の高さも見られる。
- 雪堤の幅は、ワイヤロープ区間ではラバーポール区間と同様に30～50cm以上を観測。ただし、ワイヤロープ区間では、0cmを観測することは、ほぼ見られなかった。

<雪堤>

■雪堤の高さの比較



■雪堤の幅の比較



※積雪時のデータのみを使用

※2017/12/21から2018/3/31に各事務所 週1~2回、ワイヤロープとラバーポールが連続する区間で同日に調査を実施

【参考】維持管理 雪氷（⑤除雪の作業性）

除雪オペレータの作業性に関するヒアリング結果

冬期検証

- 除雪作業時にはワイヤロープへの寄りすぎや接触に注意して走行するようにしている。
- 除雪作業の際の疲労感はラバーポールと同様との意見が過半数であるが、圧迫感を感じたり、緊張感から疲労度が高いとの意見も多かった。
- 作業時間については、以前より増えたと答えた方が大半であった。

分類	項目	土工部	中小橋部
		ラバーポール区間 と比較した場合の意見数	ワイヤロープ(土工部) と比較した場合の意見数
気を付けたい点	・ ワイヤロープに寄りすぎないように注意している。	191件	4件
	・ 接触しないように注意している。	61件	
	・ 速度を抑えて作業する。	11件	1件
	・ (土工部) 気を付けている点はラバーポールと同様である。 ・ (中小橋部) 気を付けている点はワイヤロープ(土工部)と同様である。	65件	30件
疲労感の違い	・ 当初は圧迫感等があったが、現在は慣れている。	1件	
	・ 肉体的、精神的に疲労が増える。	76件	
	・ 圧迫感や衝突する不安感・恐怖心がある。	10件	
	・ 視線が変わる。支柱を凝視し続けなければならない。 ・ (土工部) 疲労感はラバーポールと同様である。 ・ (中小橋部) 疲労感はワイヤロープ(土工部)と同様である。	2件 120件	
作業時間	・ (土工部) ラバーポールと比べあまり変わらない。 ・ (中小橋部) ワイヤロープ(土工部)と比べてあまり変わらない。	21件	14件
	・ 慎重に作業をするようになり、時間がかかる。	102件	

※除雪に伴う近接作業時に土工部支柱への軽微な接触をしたとの意見(2件)があったが、接触後降車点検を実施したが損傷は無かった。