

Ⅱ－２ 研究開発助成成果報告

民間企業との連携による 道路管理技術の開発・普及

- 1 透明度復元技術(クリアスカイ工法)
- 2 小径微破壊コンクリート内部調査技術
(Singlei工法)
- 3 エア一遮断機の開発と最近の動向

平成27年12月2日
施工技術総合研究所

一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所
Japan Construction Method and Machinery Research Institute

透光性遮音壁の透明度復元技術 (クリアスカイ工法)





1. 透光性遮音壁対策の現状

- 高速道路や自専道等の高架橋では景観対策や日照の確保の観点、周辺住民の居住性や道路利用者の快適性の向上に有効であることから、透光性の遮音壁が数多く導入されてきた。
- 近年、この透光性遮音壁が紫外線および経年劣化によりコーティング材が剥がれ、白化状態(透過率の減少)や変色した箇所が各所に出現し、この対策としては、取り替えが余儀なくされている。

透光性遮音壁の種類と特徴

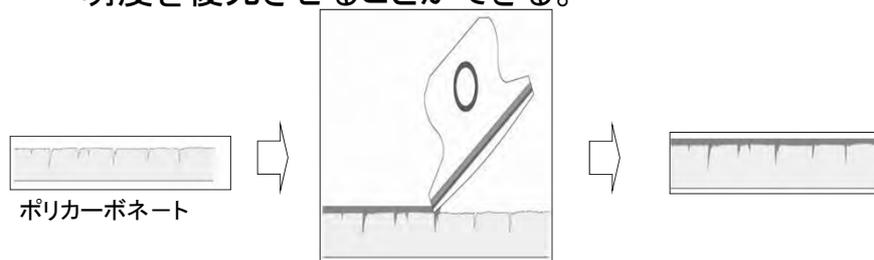
項目	種類	ポリカーボネート	アクリル	(強化)ガラス
①燃焼性(%)		自己消火性	可燃性	不燃性
②透過率(%)		89~90	93	90~91
③鉛筆硬度		2B~4B	H~2H	9H以上
④曲げ強度(Mpa)		88~94	120	39~78
⑤引張り強度(Mpa)		59~69	75	32~79
⑥比重		1.20	1.19	2.54
⑦シャルピー衝撃(kJ/m ²)		843	17	アクリルの約 1/10

2. 新材料による改善対策

- クリアスカイ工法は、劣化等により曇化した透光板の表面に塗布(コーティング処理)することで透明度を復元・維持することができる新しい技術である。

3. クリアスカイ工法の原理

- クリアスカイ工法の原理、下図は無色・透明で含浸性能の高いストレートシリコンを原料とする液材を、小傷やハードコートの割れ・剥離部にコーティングすることによって、透光板表面の凹凸を減らし、透明度を復元させることができる。



(a)劣化透明板断面 (b)コート剤塗布 (c)復元

図 クリアスカイ工法の原理(断面観察のイメージ)

4. 適用事例

- 国道の陸橋の透光板や高速道路等の透光性遮音壁を対象とした試験施工を実施しており、追跡調査の結果、十分な補修効果を維持している。

①試験施工前・施工後の比較（下地処理無しの場合）

北海道 国道5号森町上台横断歩道橋コーティング ポリカーボネート板の復元



②試験施工前・施工後の比較

(下地処理無しの場合)



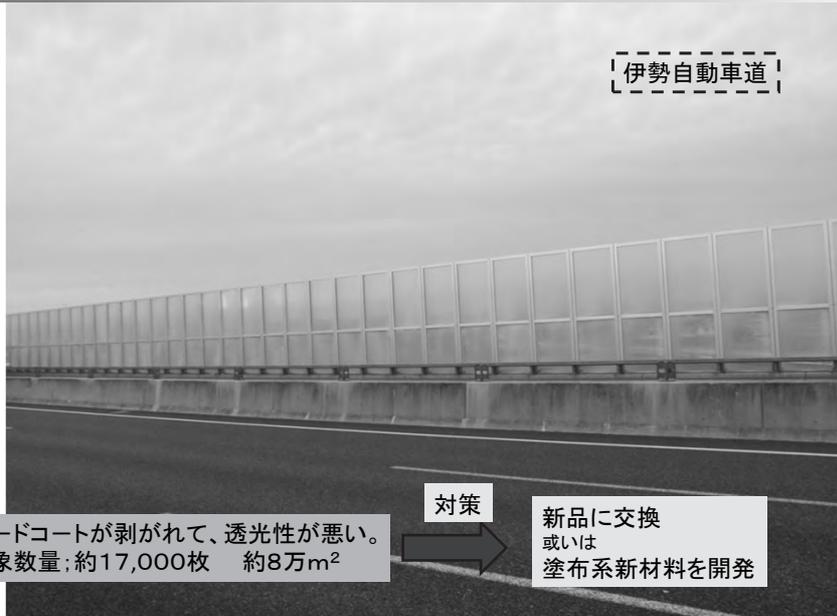
(a)施工前



(b)施工後

③試験施工 (下地処理有りの場合)

伊勢自動車道



ハードコートが剥がれて、透光性が悪い。
対象数量; 約17,000枚 約8万m²

対策

新品に交換
或いは
塗布系新材料を開発

下地処理方法の検討



写真 WJによる下地処理実験



写真 CABによる下地処理実験

コーティング方法の検討



フローコート (品質の向上) 材料回収トレイ



左：ダイヤフラムポンプ、右：コンプレッサー

(a)従来のコーティング方法

(b)新コーティング方法

(吹き付け機械を応用)

評価項目と暫定基準

評価項目と評価方法

測定項目	測定方法	主な仕様	メーカー(型式)
透光性能	目視	近景、遠景	—
	透過率	測定域; 平行光線 標準光源A	光明理化学工業社 (PT-50)
表面性状観察	光学顕微鏡	倍率: 10~230 画素数: 1,300,000	サンコー社 (Dino-Lite Pro)



写真 平行光線透過率測定器

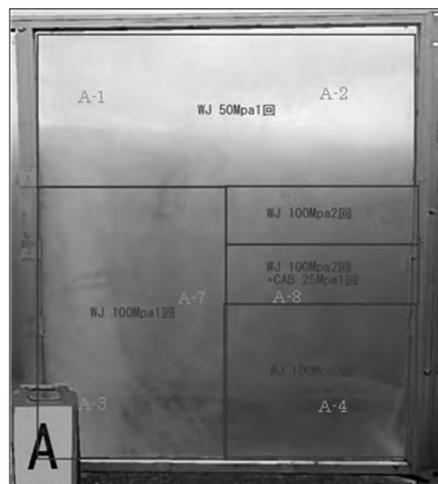
暫定基準

基準項目	暫定基準値
全光線透過率(%) (NEXCO設計要領基準)	75%以上
平行光線透過率(%)	72%以上

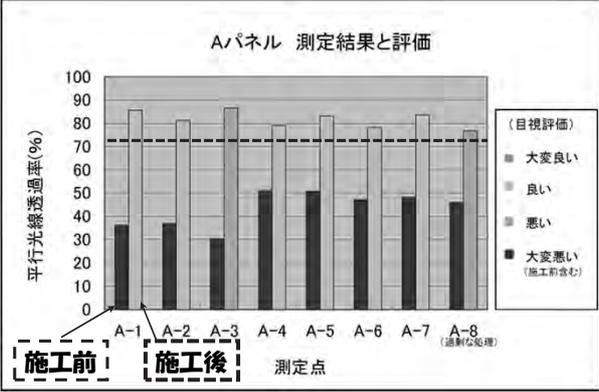
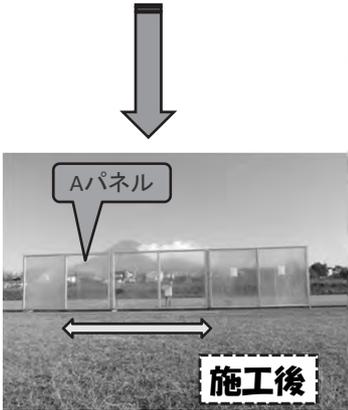
予備試験結果の例



施工前拡大
Aパネル



予備試験結果



現地試験施工; 伊勢湾岸線 上り線 (17.4Kp) 付近の約30m区間



平成26年11月11,12日
 NEXCO中日本、豊田保全センター管理
 NEXCO中日本ハイウェイメンテナンス



伊勢湾岸線上り線(17.4Kp)付近 の約30m区間

施工前



施工後



目視評価結果

目視評価	A	B	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
評価	○	×	×	○	△	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	×

○: 景色が良く見えるまで透明度が回復
 ◎: 新品のガラスのような透明度

片面施工 (indicated by arrows pointing to columns 2, 3, and 4)
 下地処理のみ (indicated by an arrow pointing to column 12)

伊勢湾岸線上り線(17.4Kp)付近 の約30m区間



伊勢湾岸線上り線(17.4Kp)付近 の約30m区間



(次へ)

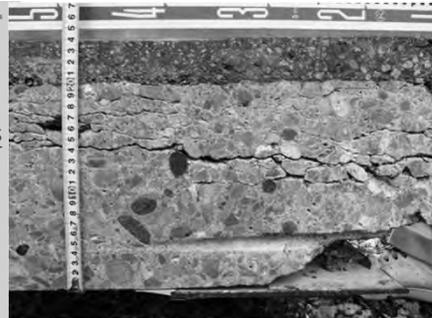
小径微破壊コンクリート内部調査技術 (Single i 工法)

コンクリート内部に発生した微細な水平ひび割れの位置や幅について現場で簡易に可視化することができます。

内部にひび割れの発生する理由として

- ・凍結融解作用による影響
- ・アルカリシリカ反応(ASR)による影響
- ・外力による影響
- ・施工不良

などからコンクリート内部に微細なひび割れや水平ひび割れが発生。



既存調査技術の問題点

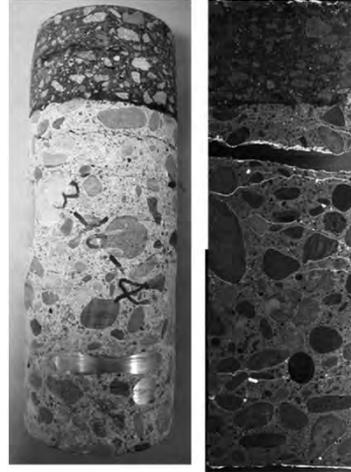
- コンクリート構造物からコア試験体を採取 (Φ50mm-100mm)
- 試験室で蛍光エポキシ含浸法によるひび割れ調査(期間:2週間程度)



- 調査結果を得るまでに時間を要する
- コア径が大きく、構造物への影響大



Single i 工法はこれを改善



新調査技術の提案 (Single i 工法)

本技術は、既存技術と比較して、的確な成果を現場で示すことができる。

削孔径も小さいことから、構造物への損傷がほとんどない。

①φ5mmでコンクリートに削孔



②特殊樹脂を注入



硬化後(20分程度)

③φ9mmでコンクリートに削孔
(同一箇所にて)



④工業用内視鏡で調査



⑤削孔箇所を補修

新調査技術のフロー

新しい調査技術のフロー

① 小口径削孔(φ5mm)

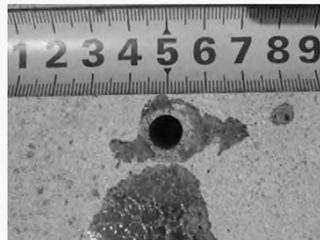


② 特殊樹脂注入
(20分で硬化)



新しい調査技術のフロー

③ 再度、小口径削孔(φ9mm)

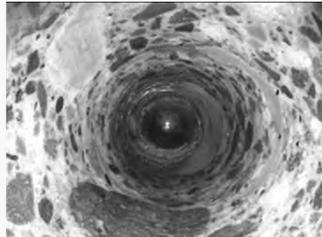


④ 内視鏡による観察
(エンコーダ装置)



新しい調査技術のフロー

⑤ 観察結果(動画で撮影)



⑥ 補修(床版部:特殊モルタル、
アルファルト部:特殊乳剤)



← アスファルト部

← アスファルトと床版の界面

床版に発生した水平ひび割れ(凍害)

最大300mmまで調査が可能

⑦ 動画の合成

調査方法について

(1) 床版上面側からの調査

アスファルト合材にもコンクリートと同様に削孔することができる。



(2) 床版下面側からの調査

下面からの削孔や特殊樹脂の注入が可能であり、上面側からと同様に実施可能。



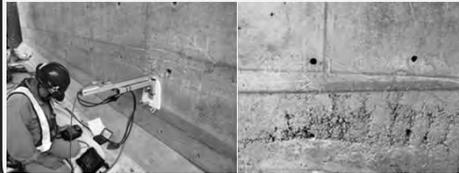
まとめとその他の適用事例

コンクリート構造物の内部に発生した、微細な水平ひび割れの調査技術につて開発を行った。その結果、
 (1) 構造物に与える影響や調査結果を得るまでの時間を短縮でき、効率の良い調査が可能である。
 (2) 内視鏡調査では、各種のレンズとの組み合わせが可能で、ひび割れの有無やひび割れ幅の測定も可能である。

鋼板接着補強がなされたRC床版調査



PC箱桁に発生した互板調査



エア－遮断機の開発と適用事例

<開発目的>

- (1) 風水害、地震、道路災害等の緊急時に迅速な通行止めを可能にし、交通の安全を確保する。
- (2) 災害発生時（通行止め）に、無人で緊急車両等の通過を可能とする。

当座、既設遮断機を機能させるまでの緊急対策とする。



既設遮断機(降雨量制限箇所)



一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所
 Japan Construction Method and Machinery Research Institute

＜エア遮断機の特徴＞

- (1) カメラでモニターしながら安全を確認し、出張所等からの遠隔操作により開閉できる制御システムとする。
- (2) 遮断状態においても、緊急車両や維持車両が低速で通過できる（車両や遮断機が損傷しない）。
- (3) 遮断バー本体が破損した場合でも材料の交換が容易。
- (4) 昼間・夜間の視認性は、従来と同等以上。
- (5) 豪雨、強風等に対する耐候性を有する。



基本的な作動システム

＜基本仕様＞

- ・軽量の布生地
- ・直径φ600mm×全長4m
- ・ブローア(送風機2台)による膨張
- ・バルーンの収納用に自動巻き取り装置を開発
- ・バルーン内部にLED内蔵

- ・常設型は、100V電源(バッテリー(12V)によるバックアップ2時間可能)
- ・可搬型は、100V電源、バッテリー(12V)および車両のシガーライター電源
- ・車両からのリモコン操作で自動制御が可能

＜常設型遮断機の作動状況＞



バルーン膨張中



バルーン膨張終了



夜間の視認性

冠水通行止め

エア遮断機の適用が想定されるケース

- ① 雨量規制を設けている箇所(山間部等)
- ② 土砂崩れ等の災害発生箇所
- ③ トンネル入口（交通事故、火災時）
- ④ IC入口ランプ部
- ⑤ IC出口ランプ部
- ⑥ 冠水道路（アンダーパス部）

試験的に導入された事例

使用目的	基数
①冠水事故対策 (アンダーパス)	44
②出口、入口ランプ仮封鎖	18
③新東名のSA,PA仮封鎖	14
合計(H27.10.1)	76

H26年度にNETIS認定

従来型の冠水事故対策について

- 排水ポンプ
- 警報機器、警報表示板
- 監視カメラ、その他

雨で車水没、女性救助 島田(2011. 7/27)



水没した市道には、冠水5センチで「冠水注意」、冠水10センチで「通行止」を知らせる電光表示板がある

1時間で73ミリの雨量があった。同市道は2007年度に完成。「排水ポンプは動作していたが、追いつかなかった」

冠水事故対策(さいたま市; H21.11)



現地には、排水ポンプ、監視カメラ、冠水5センチで「冠水注意」、冠水10センチで「通行止」を知らせる警報表示板がある

冠水事故対策 (島根県 江津市;H26.9)



<冠水道路;全国に2903箇所>

平成20年12月20日15時1分配信、毎日新聞記事から

- 「夏のゲリラ豪雨の対策」・・・危険箇所
- (国90、都道府県・政令都市951、市町村1862)

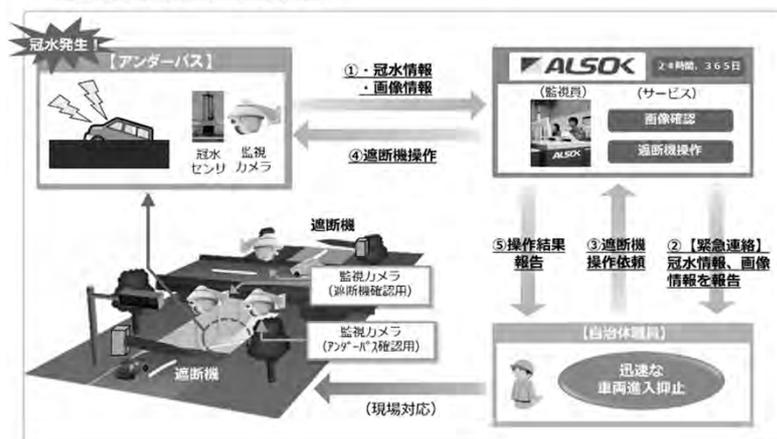
■ 道路の冠水 危険箇所数

北海道	46(43)
東北	218(216)
関東	666(619)
北陸	374(370)
中部	495(487)
近畿	525(515)
中国	211(205)
四国	105(99)
九州・沖縄	263(259)

()内は、地方自治体管理(国土交通省調べ)

ゲリラ豪雨で冠水した道路での車両水没事故を未然防止 「アンダーパス監視サービス」の提供開始について

遮断機操作サービス（概要）



<セキュリティサービスのALSOK：遮断機操作サービス HPから>

冠水発生時、「緊急連絡サービス」を利用する自治体等の職員からの要請により、ALSOKがバルーン製の遮断機の遠隔操作を行い、アンダーパスへの車両の進入を抑制します。

入口仮封鎖(仙台河川国道、三陸道)



本州四国連絡高速道路(株)
(島民ゲート入口仮封鎖; H27.3)



熱海ビーチラインの入口仮封鎖



エア

な対応



本的に交差してい
に低くなっている
に雨水が集中し

の大雨や局地的
敷に集中し、ポン
、一時的に道路

エア一式遮断機の説明会の状況 (国、県、市にて)

アンダーパスに試験的に導入した自治体では、その後、冠水による水没事故は発生していない

ご静聴有り難う御座いました

以上