

高速画像処理を用いたトンネル内点検技術の開発 ～高速走行によるトンネル内ひび割れ検出が可搬式小型装置で可能に～

中日本高速道路株式会社(名古屋市中区、代表取締役社長CEO・宮池克人^{みやいけよしひと})は、点検技術のさらなる信頼性向上や、点検の高度化・効率化を目指し、トンネル内を高速で走行しながら画像処理により自動的に変状を検出する技術の開発を行ってまいりましたが、実用化に目途をつける実験成果が得られましたので報告いたします。

実験により開発したシステムは、車両の載せ替えが可能となっており、一般的な走行型計測システムのような計測専用車両を必要としないため、交通規制を行わず、コストを安く抑え、通常の走行で点検ができるものです。

■開発概要

①開発の背景と目的

日常の巡回時等に、トンネル内を走行するだけで自動的に壁面の状況を撮影し、変状を発見することができる技術の開発です。現在、トンネル構造物の点検は、5年に1度、交通規制を行った上で高所作業車を用いて近接目視や打音、触診(詳細点検)により実施していますが、点検前に撮影し、以前、撮影したものと比較を行うことで、精度の高い情報を持って点検に臨むことができ、点検の信頼性向上に寄与します。

また点検後に撮影を行うことで、次回点検を行うまでの間の変状も把握することができ、早期に補修に着手することが可能になります。

②活用する技術

東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻の石川正俊教授が研究開発している「高速画像処理技術と高速小型回転ミラー」を用いた高速視線制御ユニットによって、高速移動中でも画面の中心に被写体(ひび割れ等の損傷)がくるように制御を行います。

これにより、あたかも画面中央に被写体が止まっているかのように捉え続けることが可能となり、ブレの無い高精度な映像の撮影が可能となっただけでなく、従来よりも撮影に必要な照度を抑えることができるため、大がかりな照明設備が不要となり小型化が実現できました。

③研究成果

2013年からトンネル天井部に設置した傷(試供体)を撮影する試験を繰り返し行った結果、100km/hの走行でひび割れ(供試体)を正確に検知することに成功しました。

今年度末には、0.2mmのひび割れやジェットファンなどの取付金具部の変状も検知可能にします。

撮影した映像は自動で車内のパソコンに取り込まれ、画像処理により、人が介入することなく変位や変状の検出を行うことができます。



トンネル内の撮影状況

今後、実用化に向けてさらなる検出精度の向上を高め、2018年の導入を目指してまいります。

●期待される効果

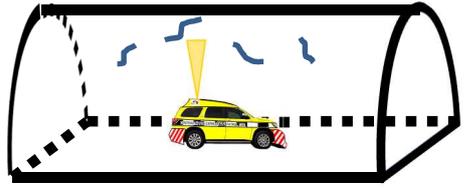
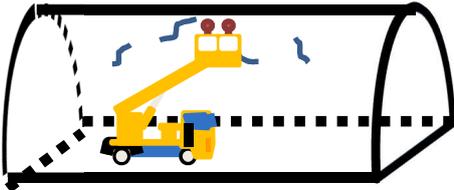
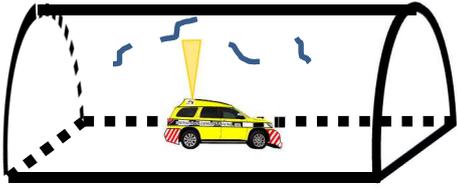
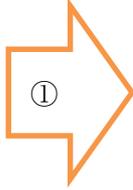
日常の巡回時等①



詳細点検(5年毎)



日常の巡回時等②



- ① 精度の高い情報を持って点検に臨むことができ、点検の信頼性向上に寄与します。
- ② 次回日常点検までの間の変状も詳細に把握することができ、早期に補修に着手することが可能になります。

●可搬式小型装置の概要

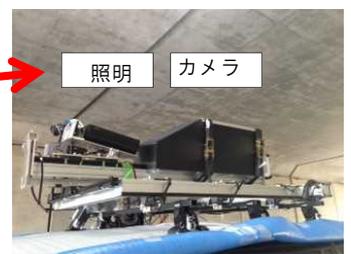
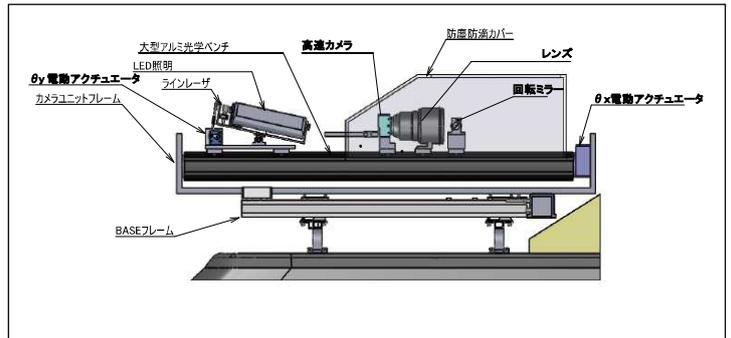
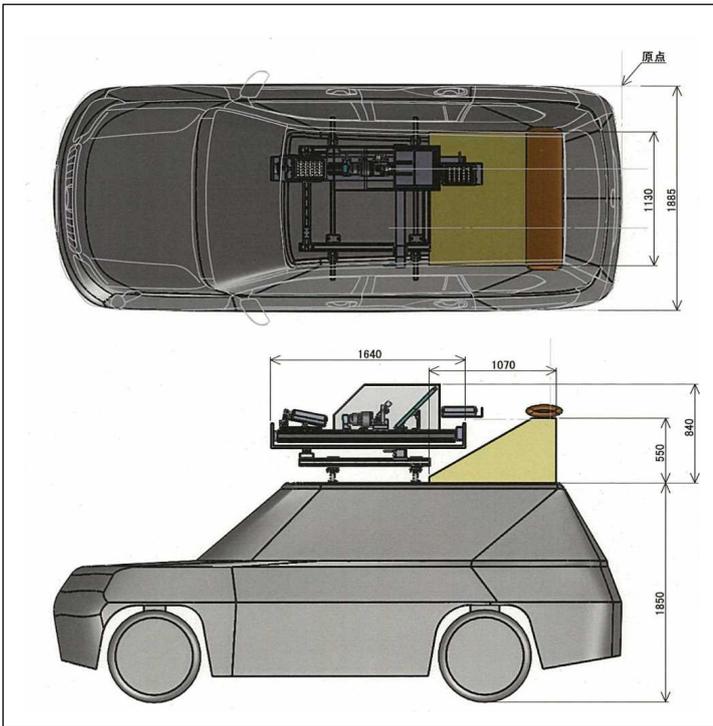
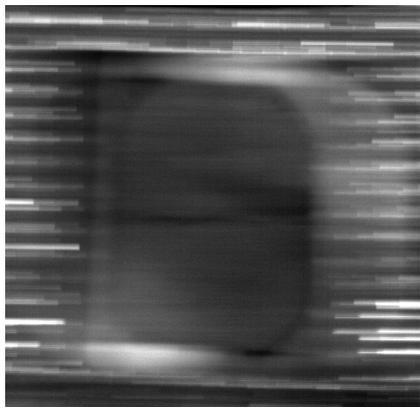


図1 可搬式小型装置

●トンネル上部に設置したひび割れを撮影した様子

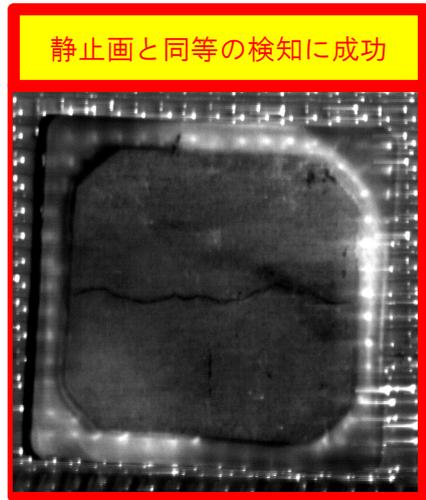


0.5mm のひび割れ(10cm 角)を上部に貼付



(a)開発装置不使用の場合

100km/h で走行し撮影するとブレてしまう

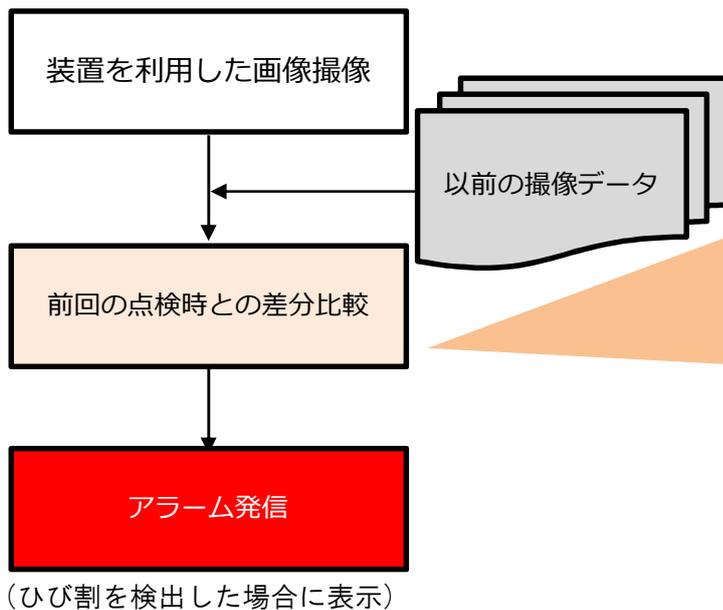


静止画と同等の検知に成功

(b)開発装置を使用した場合

100km/h 走行し撮影してもブレない

●ひび割れ自動検出の流れ



判定結果	
画像枚数	1
OK	0
NG	1
全長	5393.28
平均幅	0.58
最大幅	1.00
最小幅	0.00
危険箇所	あり

異なるアングルの撮影でも判定可能

図2 ひび割れ自動検出の流れ