

走行型計測のための効率的な照明配置に関する基礎実験

三井住友建設(株)	正会員	○塩崎	正人
山口大学	正会員	工博	河村 圭
ステラ精密(株)	非会員		加藤 健一
(有)テクノフラッシュ	非会員		本多 健治
三井住友建設(株)	正会員		千葉 史隆

1. はじめに

今般、構造物の長寿命化を図る目的から維持管理の重要度が増している。トンネル構造物においては、従来の近接目視点検に加えて、専用車両に高精度の計測機材を搭載し、高速で走行可能な計測システムの開発が進んでいる。走行型計測の場合、供用中のトンネルにおいても交通規制が不要なため、特に交通量の多い幹線道路で有効的な計測手法である。計測はトンネル形状に合わせて円弧状に設置した照明・デジタルビデオカメラを使用して走行撮影を行う(写真-1)。結果をデータベース化することで径時変化を把握することも容易となる。一方で、専用車両を用いて高精度なデータを取得するため、費用が高額となる場合がある。継続的に活用するにはコストの問題が発生する。

筆者らは、走行型計測システムの活用を広げるために、計測機材の構成を簡素化した「低コスト」の走行型計測システムおよび画像結合プログラムの開発を進めている¹⁾。本システムは、撮影装置のコストを抑えるため、パトロールカー等の屋根に撮影装置を搭載する計画である。車載重量の問題から発電機を搭載せず、撮影機器と照明はバッテリーのみで駆動させることを目標とし



写真-1 走行型撮影装置【スライド式】

ている。このため、消費電力の大きな照明は最低限の台数で撮影する必要があり、照度を一様とするための効率的な照明配置について基礎実験を行った結果について報告する。

2. 画像結合の精度に関わる照明の影響

走行型計測では、デジタルビデオカメラを用いて撮影を行う。続いて、撮影した動画から静止画をキャプチャーする必要があり、この静止画を結合しパノラマ画像を作成することで変状抽出が可能となる(図-1)。

この時の画像結合に照明が影響する。トンネル内を計測するため、壁面に向けて照明を照射しており、照明の数が少ない場合や配置位置によっては画像の1枚1枚の明暗が変化する可能性がある。

図-2は、走行方向についてビデオカメラ側方に照明を設置したケースを模式化したものである。ビデオカメラの左側に照明が配置されているため、車両位置に関わらず画像は常に右側が暗くなる。図-3は、トンネル円周方向について模式化したものである。ビデオカメラを挟む形で上下端に照明を設置しているため、上側カメラでは画像の下側、下側カメラでは画像の上側が暗くなる。

実際の撮影では、カメラごとに行う走行方向への結合、複数台のカメラを結合する円周方向への結合があるため、上述の要因が複合した状態で明暗が発生することから、

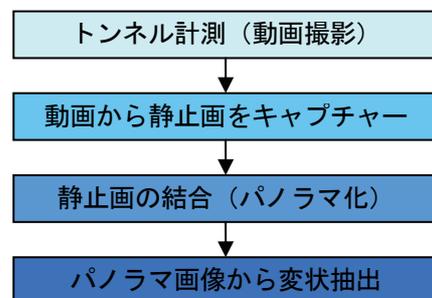


図-1 計測から変状抽出への流れ

キーワード：トンネル，走行型計測，デジタルビデオカメラ，照明，画像結合

連絡先：〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設(株) 技術開発センター TEL 04-7140-5201

E-mail: MasandoShiozaki@smcon.co.jp

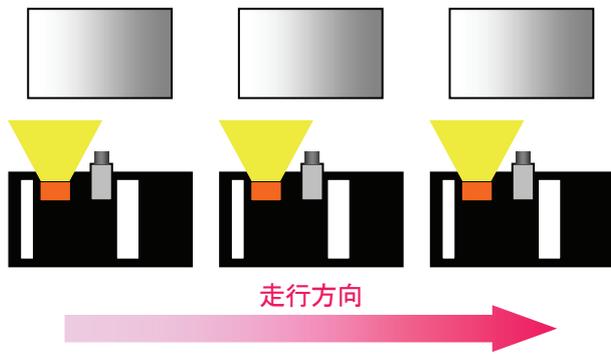


図-2 走行方向で発生する画像の明暗

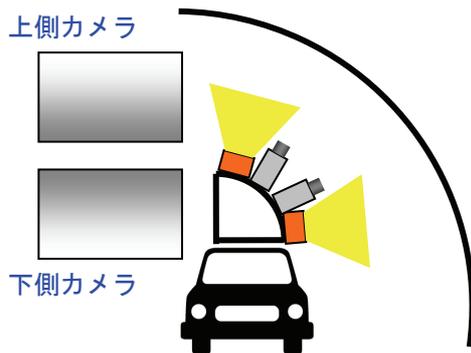


図-3 円周方向で発生する画像の明暗

重なり合う画素での RGB 値に違いが生じる。また、合成した画像では境界の明暗によって格子状の境界線が現れる問題が発生する。

3. 照明離間による照度変化の基礎実験

本システムでは、少ない照明数で撮影画像の明度差を最小限に抑える必要があることから、適切な照明の離間を把握し、効率的な照明配置を行うために照度と離間の関係について実験を行った。

実験は、本システムに搭載するために製作した高輝度 LED 照明を用いて室内暗所で行った。この LED 照明は照射距離 3 m で照度 600 lx を確保する。

図-4 に示すとおり LED 照明を室内壁面に対して 3 m に設置する。これはトンネル走行時の撮影距離を想定している。2 台の照明を中心から遠ざけるように移動させ離間 0.4 m から離間 2.4 m まで 0.4 m 刻みで設置した。照度計による測定は、中心から左右 0.25 m ごとに測定を行った。

4. 実験結果

照度測定結果を図-5 に示す。縦軸は照度【lx】、横軸は照度の測定位置を示し、中心からの左右測定位置【m】を表している。離間 2.4 m の場合、中心部と端部の照度差は 30 lx であった。

離間が短い場合、中心部では高照度となるが、離れるにつれて急激に照度が低下することが判る。一方、離間

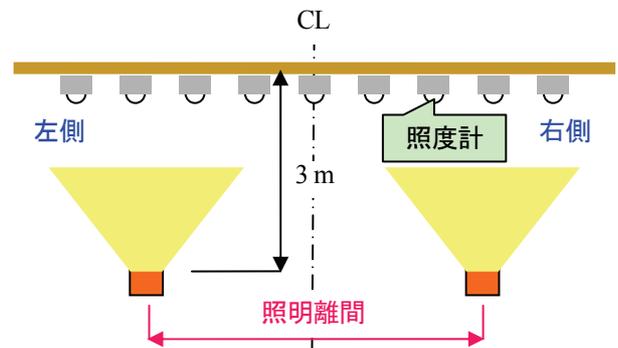


図-4 実験模式図

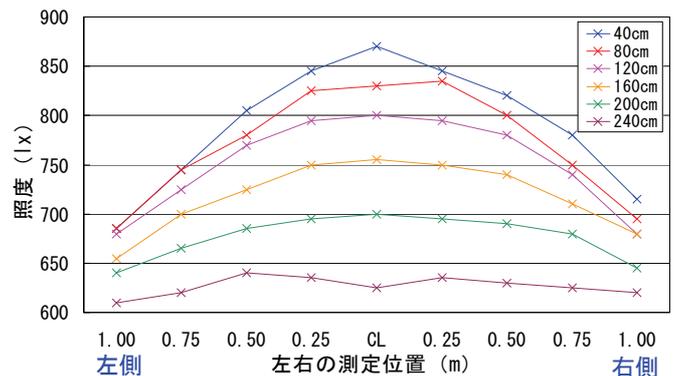


図-5 照明離間と照度の関係

が長い場合、低照度ではあるが明度差が小さいことが判る。これは離間が短い場合は、2 灯の照明が重なり合うのに対して、離間が長い場合は照明の広がりによって照度が一様化したものと判断した。

5. おわりに

「低コスト」の撮影装置を実現するために、装置の簡素化は必須である。今後は LED 前面にレンズあるいは反射板を設けて集光性を高める計画である。ビデオカメラの画角内に絞って照度を向上させることで、効果的な照明配置が可能になるものと考えている。

謝辞：本研究は、平成 25 年度独立行政法人科学技術振興機構研究成果展開事業 A-STEP フィージビリティスタディシーズ顕在化タイプ【AS2511142H】における成果の一部である。ここに関係各位への感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 塩崎正人, 掛橋孝夫, 加藤健一, 菊地典明, 河村圭: デジタルビデオカメラを用いた車載型計測に関する基礎実験, 第 67 回年次学術講演会, CS8-019, 2012 年 9 月。