

第VI部門

映像情報による施工現場の時間変化抽出に関する研究

立命館大学理工学部 学生員 ○中久木 晴人
立命館大学教授 フェロー会員 建山 和由
立命館大学特任助教授 横山 隆明

1. はじめに

近年、建設業界において ICT（情報通信技術）を活用しようとする動きが高まっており、様々な情報媒体を施工に用いることによって、施工の最適化（生産性の向上、環境負荷の低減等）が図られている。これまで用いられてきた情報媒体としては、定量的で精緻なデータを計測することができるセンサー等が多く用いられてきた。しかし、センサーは事前に取得データを選択しておく必要があり、限定された情報しか得ることができない。そこで、本研究では網羅的な情報を取得することができる映像に着目し、映像情報に含まれる様々な情報の定量的化を目指すことにした。

映像は本来、容量が大きいいため、長期のわたる施工現場の管理手法に用いることは困難な状況にあった。そこで、本研究では、所定の時間間隔毎の映像情報を取り出して繋ぎ合わせることで得られるタイムラプス映像を用いることとし、時間差を持たせたタイムラプス映像を比較し、両者の映像の時間変化を抽出することにより、施工の進捗等に関する情報を引き出す手法の開発に取り組んだ。

2. 検証内容・方法

2-1 検証概要

施工現場の映像より抽出した 2 枚の画像の差分（基準時刻映像とある時刻の映像）を様々な時間間隔において計算し、その差分画像のエッジを抽出することによって現場の変化状況の把握を行う。

2-2 使用映像

前節でも示したように、本研究ではタイムラプス映像を使用している。タイムラプス映像とは、通常の映像ストリームから一定時間間隔ごとに画像データを切り出し、それらをつなげた映像のことである。

タイムラプス映像を用いることによって、時間軸の短縮ができるため、容量を小さくすることができ、保存しやすくなる。今回使用した映像は、平成 26 年度に行われた庄内川大治築堤工事を固定カメラから撮影したものである。この映像は、8 時間の映像を 30 秒に短縮したものであり、データ圧縮率は 1/1000 となっている。

2-3 画像の取得

関係のない人や機械があまり映っておらず、日照等による影響が少ないという条件を満たした時刻の画像をそれぞれの映像から複数枚取得した。そのうちの一つである基準時刻の映像を図 1 に示す。



図1 基準時刻の映像

2-4 プログラミング

今回の検証を行うにあたって、施工現場の時間変化を抽出するプログラムを自ら作成する必要がある。OpenCV で C++ 言語を用いてプログラミングを行った。2 枚の画像の差分をとる「背景差分法」と表面の形状を顕著に表す「エッジの抽出」を利用し、プログラムを作成した。

背景差分法とは、背景画像と観測画像を比較し、背景画像にないものを差分画像として抽出する方法である。その方法を利用し、2 枚の画像の差分を求め、変化部分のみを抽出した。差分画像を出力する際に重要な閾値に関しては、ある画素とその近傍で

の局所平均値を閾値とする移動平均法を用いて算出した。

エッジの抽出とは、画像の明るさの変化部を鋭敏に示す方法である。今回の場合、時間変化をより分かりやすくするためにこの方法を利用した。このエッジの抽出を行う際に重要なフィルタの種類の選定に関しては、OpenCV に含まれていた複数のフィルタを検証した結果、明確な輪郭を出力することができ、時間変化を抽出するのに適していると思われるCanny フィルタを用いることにした。

2-5 検証パターン

図1を基準として「1時間以内」、「1～7時間以内」、「7時間以上」という時間範囲の異なる3パターンの時間変化を検証し、それぞれの比較を行った。



図2 「1時間以内」の映像



図3 「1～7時間以内」の映像



図4 「7時間以上」の映像

3. 結果と考察

図1と図2の時間変化を抽出したものを図5に示し、同様に図1と図3の時間変化を図6に、図1と図4の時間変化を図7に示す。それぞれの時間範囲において時間変化を抽出することができた。また、時間範囲が長すぎると変化量が多くなりすぎてしまい、対象部分を判断できなくなってしまうため、長くても一日程度が限界だと考えられる。

4. 結論

映像情報から施工現場での時間的な変化を抽出し、様々な時間範囲において比較検討することができた。今後は、抽出した時間変化の定量化を進めていく。

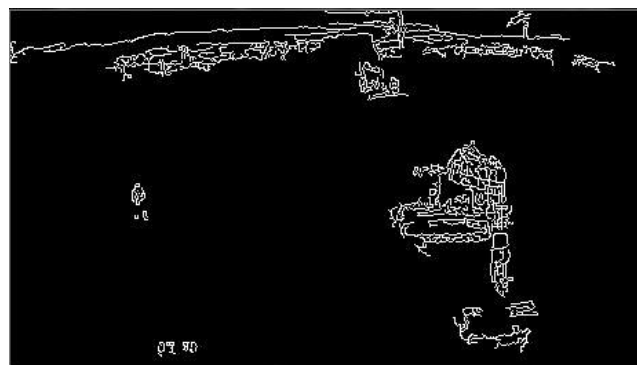


図5 「1時間以内」の差分画像

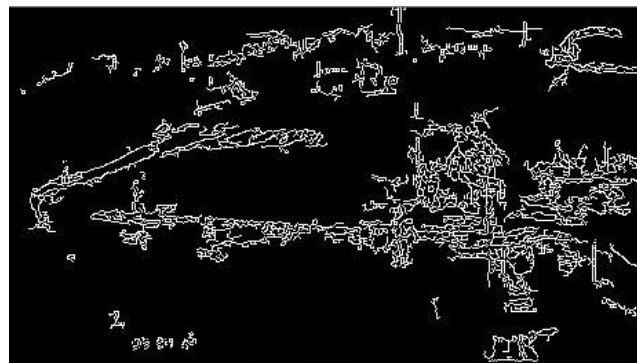


図6 「1～7時間以内」の差分画像



図7 「7時間以上」の差分画像