

AIM (Action Information Model) による 施工プロセス・プロファイリングの試み

～映像情報を活用した Visual-Construction の適用事例として～

An attempt to Construction Process Profiling by Action Information Model

(株)オーベック 正○大庭 将宣 (Masayoshi Oba)

(株)オーベック 樋口 高史 (Takafumi Higuchi)

(株)大庭組 関 亮一 (Ryouichi Seki)

(株)環境風土テクノ 正 須田 清隆 (Kiyotaka Suda)

(株)堀 口 組 正 西川 充 (Mitsuru Nishikawa)

立命館大学 正 建山 和由 (Kazuyoshi Tateyama)

1. 研究の背景及び目的

国土交通省では、建設生産システムの生産性向上を目指す i-Construction と統合イノベーション戦略 (H30.6.15 閣議決定) を受け、「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」を推進している。今後、これらの革新的技術を組み合わせ、建設現場全体を統合的に管理する技術が求められると推察されるが、中でも現場の状況を網羅的に把握できる映像情報の活用が期待が寄せられており、「Visual-Construction による遠隔臨場実験 (公開見学会)」などをはじめ、映像情報を活用した研究事例¹⁾²⁾もみられる。

本研究では、建設現場を対象とした映像情報に着目し、個々の画像フレームの特徴量をもとに、動的な情報をモデル化する AIM (Action Information Model) を施工プロセスに適用し、プロファイリングを試みるものである。

2. 検討内容

(1) プロファイリングの考え方

プロファイリングとは、本研究で開発した映像情報における画像解析用プログラム WAO (Whole Action Observation) を搭載した AI エンジンにより、画像特徴量 (IC) を抽出し、連続する画像フレーム間の IC 変化量をプロファイリング値として算出した上で、その値を時系列的に表現することにより建設現場における施工プロセス全体を動的に把握、洞察しようとするものである。

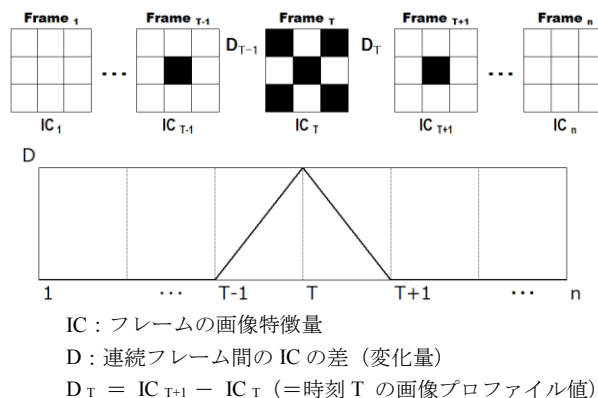


図-1 画像特徴量によるプロファイリングの考え方

(2) プロファイルの表示例

図-2 は、下水道の推進工事を対象とした施工プロセスを日及び時間単位でプロファイリングした結果を示したものである (CPP: Construction Process Profiling)。

この CPP Dashboard において高い値を示している箇所 (時刻) は、連続する画像間の変化 (=建設現場全体の活動内容の変化) 量が大いことを示しており、施工プロセスにおける Key Performance Index (KPI) の抽出や KPI (ピーク値) 間の動きが施工上のサイクルタイムとして推定可能であるのかについて検討する。

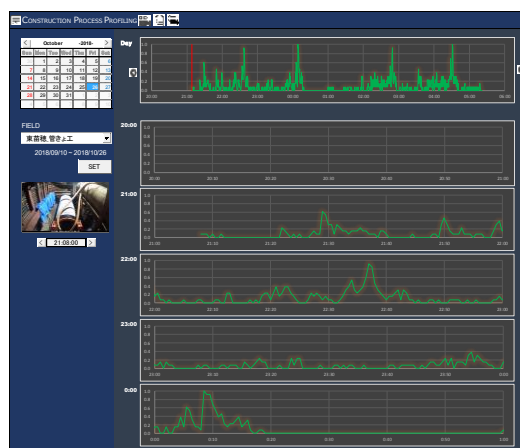


図-2 CPP Dashboard Image

3. 検討結果

(1) Key Performance Index の抽出

図-3 は、一時間の動き (2018 年 10 月 26 日 22 時台) を 30 秒ピッチで取得した画像のプロファイルである。ピーク値を示す Photo T (22:37:00) の前後の画像をみると発進立坑内に布設用の推進管を地上部より降下させ、所定位置にセットする瞬間が捉えられており、施工プロセスの Key Performance Index であることがわかる。

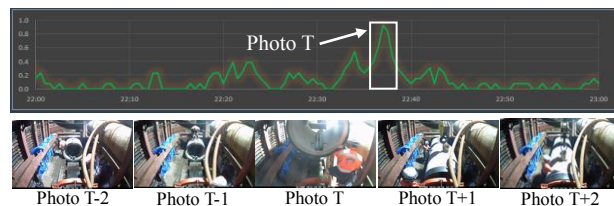


図-3 CPP (Hourly Profile)

(2) サイクルタイムの抽出

図-4は、一日の動き（2018年10月21日～26日）を対象にプロファイリングした結果である。各日とも、ピーク発現時刻は、異なるもののほぼ同様のプロファイルを示した。また、ピーク値は、Key Performance Indexであることが想定されるが、前節で検証したようにピーク値前後の画像を確認すると、管設置作業を実施しており、このプロファイリング結果からピーク値をカウントすることにより一日の進捗状況（推進工）を把握できた。また、ピーク値間の時間を計測することにより施工プロセスのサイクルタイムを抽出できることがわかった。

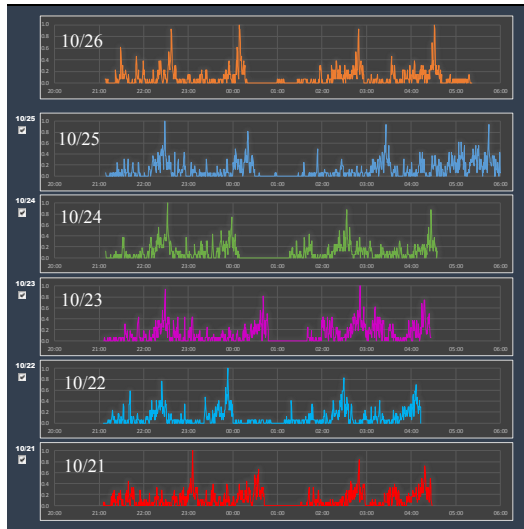


図-4 CPP (Daily Profile)

(3) Focus 画像によるプロファイリング

対象画像のフレーム内において施工プロセスをよりの確に把握するため、特徴的な部分を Focus した場合のプロファイリングを試みた。図-5は、フレーム全体と Focus 部を比較したものであるが、プロファイルの傾向には大きな差異がみられず、Focus された画像でもプロファイリングが可能であることを示している。一方で多種多様な現場環境、工種により、それぞれの目的に応じた解析対象フレームを十分に検討し、設定すべきであることがわかった。

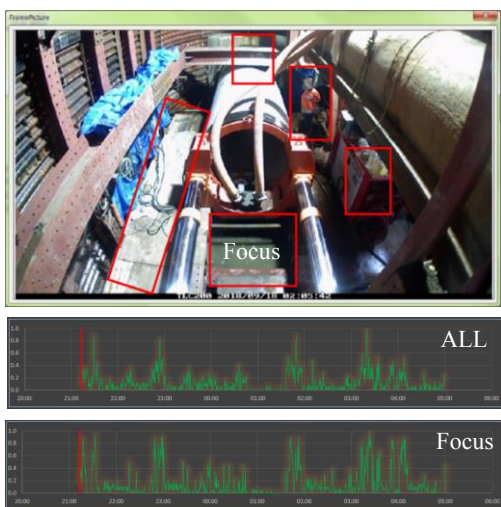


図-5 CPP (Focus Image)

4. CPP に期待される効果

本研究で得られた結果より映像情報を適用した CPP に期待される効果としては、以下の項目が挙げられる。

①誰もがわかりやすい情報を表現

建設現場の映像からプロファイリングを行うことにより施工プロセス全体の情報をわかりやすい形式で表現。

②映像により高い証拠性（エビデンス）を確保

EBPM (Evidence-Based Policy Making) に対応する上での最適なツールとなる。また、アーカイブ性を確保できるため AAR (After Action Review) も可能である。

③働き方改革への対応

一日の仕事内容をプロファイルにより「瞬時」に把握、理解することができ、施工管理に携わる時間短縮を図ることが可能。また、建設現場を遠隔地から見守ることができ、働く人達の安心感を高めることが期待される。

④人手不足を解消、女性の活躍ステージの提供

いつでも、どこでも、すぐに施工管理支援が可能となる「人材=CPP」を確保。プロファイルを読み解き、考察力を習得することで女性が活躍するステージを提供。

⑤安全教育ツールとしての活用

プロファイル及び映像情報から危険な動き、不安全行動を発見することが可能。現場従事者の安全意識の向上が期待される。

⑥建設プロデュースチームのチームワーク醸成

施工プロセスの“動的全体”を洞察する力をサポート。現場のステークホルダー全員が同じ目線で施工手順を理解できるとともに、施工経験豊富なベテランのノウハウや施工技術の継承をスムーズに行うことが可能となる。



5. 今後の展望

- ①CPP により、施工プロセスの将来予測が可能となるアルゴリズムを構築し、効果的な利用方法を検討する。
- ②多種多様な工種のある土木工事において、CPP の適用事例を挙げ、工種毎のプロファイルの特徴を把握する。
- ③映像情報の取得方法に関する知見を深める。特に、ターゲットの選定、Focus の方法などについて検討する。
- ④CPP により、施工管理に関連する写真台帳や検定書類などの各種書類を削減し、省力化＝生産性向上に資する成果物の作成を目指す。

参考文献

- 1) 須田他「中小零細建設業を対象にする映像を活用した CIM の開発」日本機械化協会平成 27 年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集
- 2) 須田他「映像を活用した統合型データモデルの研究」平成 27 年 12 月、(一財)日本建設情報総合センター第 14 回 研究助成事業成果報告会