

CPP (Construction Process Profiling) による 施工プロセスの特徴点自動抽出の試み

(株)オーベック 正会員 ○大庭 将宣
(株)オーベック 樋口 高史

(株)オーベック 五十嵐 貴範
(株)大庭組 大庭 浩介

1. 研究の背景及び目的

社会経済状況の激しい変化に対応するためインフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用したDXが推進されているところである¹⁾。建設現場においても施工状況を監視するDX化技術が求められ、映像(4D)情報の活用が期待されている²⁾。これまで、CPP (Construction Process Profiling) を試み、その有効性を検証してきたところであるが³⁾、本研究では、このCPPの結果から、施工プロセスの特徴点を自動抽出するアルゴリズムを検討し、日々の施工監理業務の支援方法としての適用可能性について検討する。

2. 検討内容

本研究では、CPPから施工プロセスの特徴点を自動抽出するため①数値(プロファイル値)及び②映像情報の2つの視点からアルゴリズムを検討した。数値的解析による特徴点はFig.1に示すようにプロファイルに対し1)閾値、2)傾き(変化量)、3)カテゴリパターンの3つの指標をもとに導出することを試みる。また、映像の特徴については、Fig.2に示すように1フレーム毎の画像特徴量をもとに連続する数フレームを一つのユニットとしたDNA的な教師データとみなし、そのパターン(作業内容)をもとに施工上の特徴的なプロセスの抽出を試みた。

3. 検討結果

Fig.3は、コンクリート打設工のCPP実行後のプロファイルである。複数層(回)に分けて打設されたサイクルが抽出されているが、ここでは、この各打設サイクル始動時を自動抽出することとした。

(1) 数値的解析による特徴点の抽出

Fig.4に示すような数値的なパターンをDNA的な教師データとして類似するプロセスを抽出した結果は、Fig.5である。Fig.3と同様にコンクリート打設開始時のプロセスを抽出できていることがわかる。

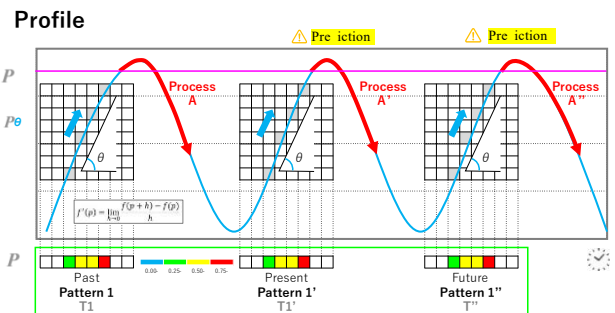


Fig. 1 判別指標の導出 (数値ベース)

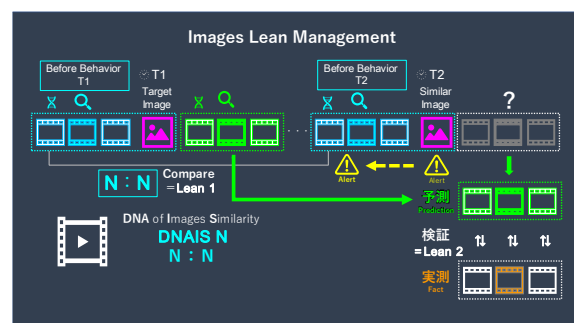


Fig. 2 判別指標の導出 (映像ベース)

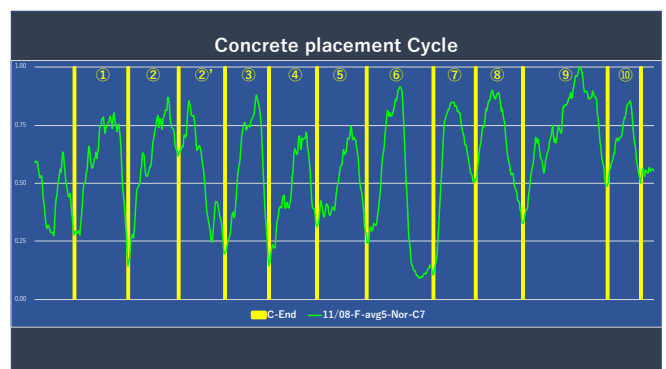


Fig. 3 CPP Profile (Cycle)



Fig. 4 Profile Training Data

Keyword : AI、施工プロセス、施工監理、プロファイリング、映像解析、NR (Neo Reality)、IoE、DNA

連絡先 : 株式会社オーベック 〒064-0807 札幌市中央区南7条西15丁目2番24号 www.ohbec.co.jp TEL(011)532-7776

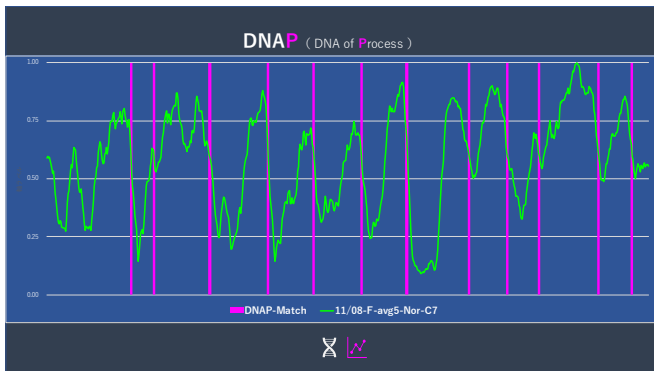


Fig. 5 特徴点抽出結果（数値解析：DNAP）

(2) 映像解析による特徴点の抽出

Fig. 6に示すような映像情報ユニットをDNA的な教師データとして類似するプロセスを抽出した結果は、Fig. 7に示すとおりである。後半の打設時においては、先述のFig. 3で打設開始時プロセスとして検出されていた部分が抽出できていないことがわかる。実際に映像をみながら比較検証するとFig. 8のように、コンクリート打設開始時の映像が時間の経過とともに、打設高や打設量などが変化し、打設者のフォーメーションが異なっているためと考えられる。このことは、施工プロセスの特徴点を抽出するためには、Fig. 9のように数値的な解析に映像解析の結果を相互補完的に援用することで、より正確な抽出結果を導出できることを示すものである。

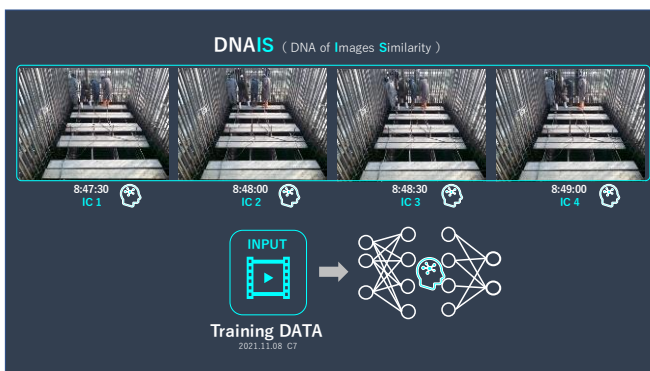


Fig. 6 Images Training Data

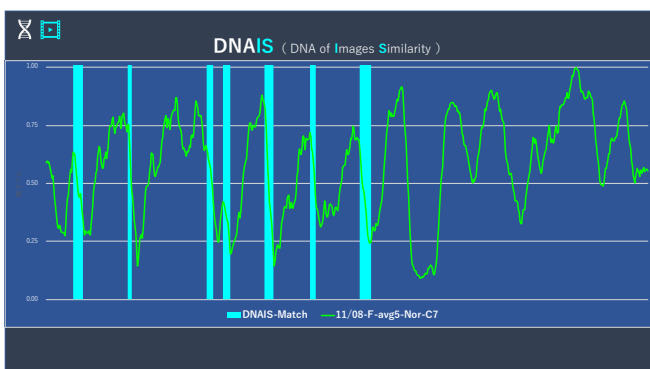


Fig. 7 特徴点抽出結果（映像解析：DNAIS）

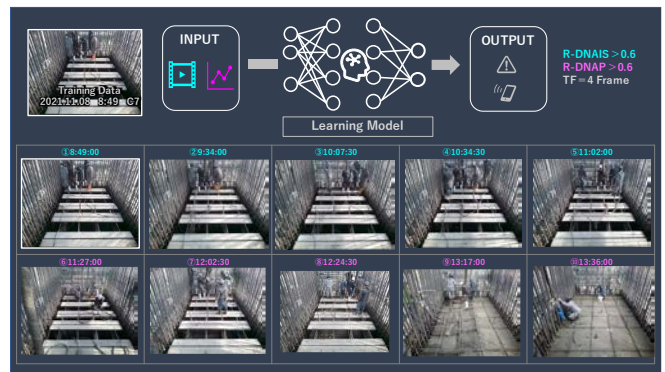


Fig. 8 特徴点検出部の画像

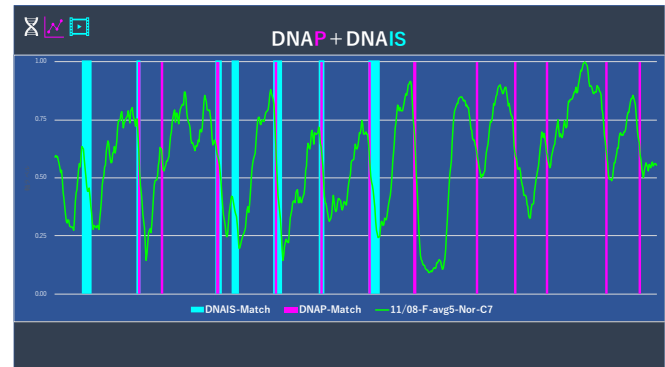


Fig. 9 特徴点抽出結果（DNAP + DNAIS）

4. 今後の展望

本研究の成果を踏まえ、CPPとして施工上の特徴的なプロセスの検知精度をさらに向上させるとともに、アラート発出機能等を具備させることで、より安全で、的確な施工監理支援ツールとして社会実装できるような整備を進めていく予定である。



【参考文献】

- 1) 国土交通省インフラ分野のDX推進本部,令和2年7月
- 2) 須田他,「映像や写真などビジュアル情報の施工活用について」,令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会
- 3) 樋口他,CPP (Construction Process Profiling)による建設生産性指標の導出及びグリーンマネジメントへの適用可能性,令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会