

ビッグデータに資する建設機械の情報取得技術に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）
研究期間：平 29～平 30
担当チーム：技術推進本部（先端技術）
研究担当者：田中洋一

【要旨】

技能労働者の離職に伴う熟練オペレータ不足から建設機械操作の自動化が求められており、そのためには、ビッグデータを学習データとした人工知能による自動化シミュレーションの開発が有効であると考えられている。ビッグデータは、量だけではなく質的に多種多様な情報であり、建設機械の操作の自動化に関する情報は、情報化施工で使われている計測機器や操作情報だけでビッグデータとして利用出来るかは明確になっていない。

本研究は、現状の建設機械における作業内容や構造について調査・分類をし、人工知能の学習データとして必要なビッグデータの情報項目を明らかにした。

キーワード：土工、舗装工、建設機械、ビッグデータ、人工知能

1. はじめに

人工知能を利用した建設機械操作の自動化を開発するための学習データには、ビッグデータが有効であると考えており、ビッグデータの収集方法の確立が求められている。本研究では、現状の建設機械に取付けられている測量機器・カメラ・制御系などの計測情報と、建設機械の操作情報を組合せた、人工知能の学習データとして機能するビッグデータの構築方法について検討した。

2. 研究方法

建設機械について、作業内容の分類と、構造分類を実施した。その上で、ビッグデータに必要な情報項目について考察を行った。

3. 研究結果

作業内容の分類は、ビッグデータとして抽出すべき情報内容を整理するため、土木工事積算基準書から土工・舗装の工種を対象に掘削などの細別（レベル 4）における積算条件や種別を材料・労務・機械に分類し、UMLクラス図による分類を実施した。分類対象とした対象工種は、土工のうち掘削・土砂等運搬・整地・路体（築堤）盛土・路床盛土・押土・積込み・転石破碎とし、舗装のうち不陸整正・上層路盤工・下層路盤工・アスファルト舗装工とした。また、作業土工としての床掘工・埋戻工、共通工の法面整形工も対象とした。図-1に掘削（土砂・軟岩・硬岩）における分類事例の結果を示す。

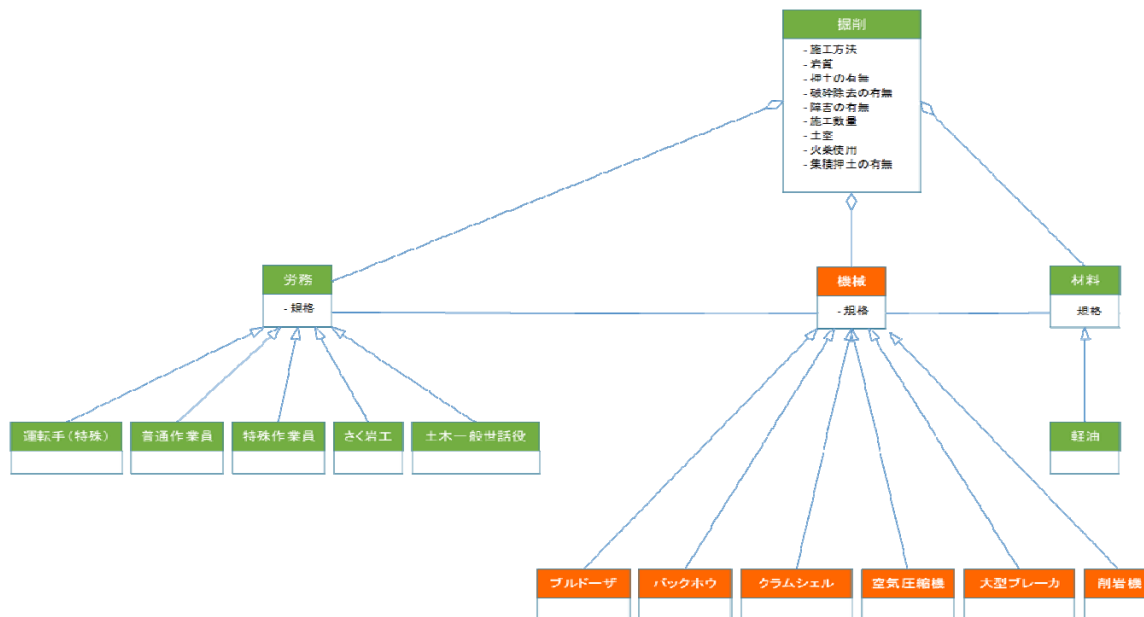


図-1 掘削（土砂・軟岩・硬岩）における分類事例

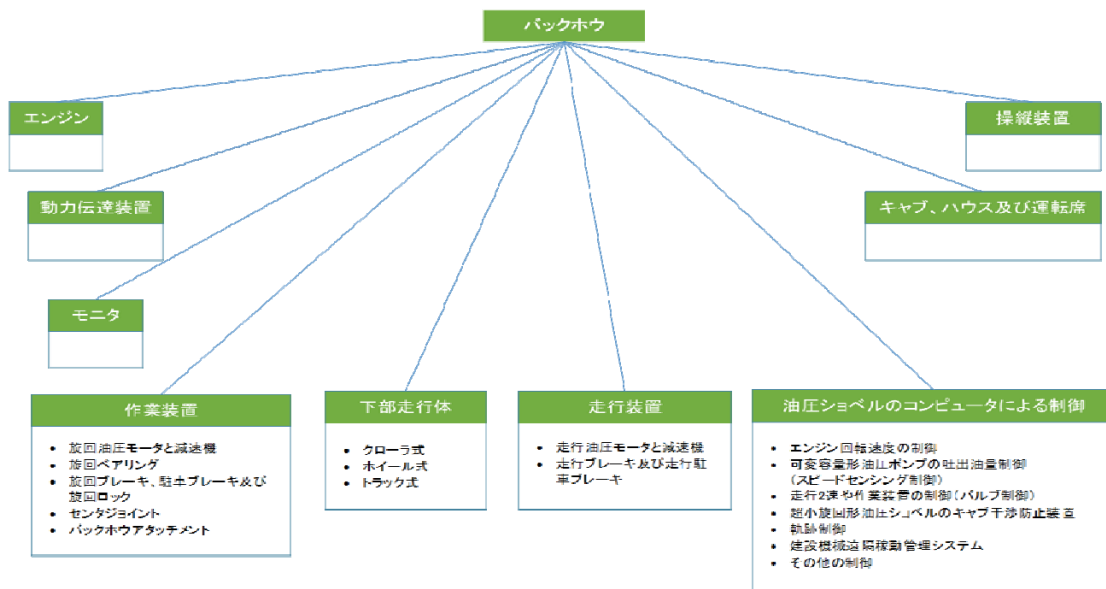


図-2 バックホウにおける構造分類

土工・舗装工における細別にて共通的に使用される建設機械を抽出し、細別における相互関係を明らかにし、建設機械の情報が工種間でどのように活用できるかについて整理した。その結果、バックホウは、土工における掘削・積込み・土砂運搬・転石破碎や床掘工・埋戻工・法面整形工の幅広い細別で利用されていることが得られた。バックホウでの作業名称の共通的な分類をするため、建設機械施工ハンドブックに記述されている内容と、土木工事積算基準書の作業を比較した。その結果、建設機械ハンドブックでバックホウ操作は、掘削作業・積込み作業・整形作業・その他作業に分類されており、掘削作業は、土木工事積算基準書の細別における掘削が該当し、積込作業は積込みや土砂運搬、整形作業は床掘工や法面整形工、その他作業は転石破碎や埋戻工が該当することが得られた。

多くの作業で利用されるバックホウは、建設機械操作の自動化シミュレーション環境を構築する上で汎用性が高く応用範囲が広いと考えられる。そのため、シミュレーション構築で必要となるバックホウの構造分類を実施した。また、現在使用されている情報項目についても整理した。図-2にバックホウにおける構造分類の結果を示す。この図では、バックホウは、エンジンにより駆動される動力伝達装置で発生させた油圧により作業装置および走行装置が駆動し、走行装置により下部走行体が駆動する。作業装置と走行装置は、操縦装置から運転手により操作される。さらに、運転手の操作とは別にコンピュータにより、エンジンの回転数や動力伝達装置や作業装置の油圧についても制御がされていることを示している。

また、バックホウでは、掘削対象となる土砂が埋戻材料としても利用されるため、時々刻々と変化する作業内

容の把握が必要である。しかし、建設機械から得られる計測情報や操作情報だけでは、作業内容を把握することは難しい。このことから、建設機械操作の自動化に向けたシミュレーションを構築するためには、環境状況として作業内容の変化や土砂情報を取得する必要がある。

4. まとめ

本研究では、土木工事積算基準書の各工種における細別ごとに使用される建設機械を整理し、多くの細別で利用されるバックホウについて、操作自動化に向けたシミュレーション環境を構築するために必要となる作業分類や構造分類を実施した。その結果以下のことが得られた。

- 1) バックホウの操作方法は、「掘削」「積込み」「整形」「その他(埋戻工など)」の4種類あることが得られた。
- 2) バックホウの構造分類を行った。
- 3) 作業内容の判断には、現状で取得可能な操作・制御の情報だけでは不十分であり、作業内容を判断できる環境情報を取得する必要がある。

建設機械操作の自動化シミュレーションの構築には、計測・操作の情報に加えて作業内容を判断できる環境情報を取得する方法を研究する必要がある。また、シミュレーションに反映する情報項目を実際の施工現場からの取得し、ビッグデータを構築方法も課題である。

参考文献

- 1) 国土交通省土木工事積算基準書、pp19～25、pp445～459、pp913～975、pp1331～1372、2019.4
- 2) 建設機械施工ハンドブック pp442、2011.4

Research for big data using information on construction machinery

Research Period : FY2017-2018

Research Team : Construction Technology Research
Department
(Advanced Technology)

Author : TANAKA Youich

Abstract : There is a shortage of experienced operators in the construction industry. Therefore, construction machines are required to be fully automated. For that purpose, development of an AI simulator using big data is effective. Big data information items are not yet clear. Candidates for measurement information and operation information.

In this study, the work contents of construction machinery were arranged. And It was found that environmental information is necessary for big data information items.

Key words : Earthwork , Paving work , Construction machinery , Big data , Artificial Intelligence