

You Only Shake Once

桂 知 弘*

* 東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻 東京都文京区本郷 7-3-1 (工学部 14 号館)

* Dept. of Precision Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

* E-mail: katsura@robot.t.u-tokyo.ac.jp

キーワード: 動作計画 (motion planning), 動作生成 (motion generation), 遺伝的アルゴリズム (GA), 油圧ショベル (excavator), 土砂のこぼれ (spillage of sand).

JL 0005/23/6205-0303 ©2023 SICE

1. 研究略歴

筆者は、油圧ショベルの生産性向上を目指した研究を行ってきた。特に、都市でのアスファルトで囲まれた土工現場（以下、「都市土工」）において、生産性低下や労働環境悪化をもたらす土砂のこぼれについて着目してきた。油圧ショベルによる作業の中で、土砂のこぼれは掘削中や旋回中に生じる。掘削中の土砂のこぼれは、掘削軌道を工夫することで低減できることを明らかにした¹⁾。また、旋回中の土砂のこぼれを低減させる手法を提案するために、熟練技能者の油圧ショベルによる掘削作業を数多く確認した。受賞論文²⁾では、熟練技能者のごく一部が行う動作に着目し、旋回中の動作を変化させなくても、放土量は維持したまま、旋回中の土砂のこぼれを大きく低減できることを、シミュレーション実験を通じて考察している。

2. 受賞論文の紹介

油圧ショベルによる掘削作業では、掘削を行った後に旋回し、放土を行う。この旋回中に土砂のこぼれが生じることがある。都市土工において、土砂のこぼれが生じた場合、人力による清掃が必要となり、生産性低下や労働環境悪化をもたらす。旋回中の土砂のこぼれを低減させるには、旋回速度を遅くする手法や放土量を減らす手法が考えられる。しかし、これらの手法は生産性の低下につながる。そこで本稿では、旋回速度を変化させることなく、放土量を維持しつつ、旋回中の土砂のこぼれを低減させることを目標とした。一部の熟練技能者の動作を参考にし、掘削中に油圧ショベルのバケットの口が水平になったタイミングで、前後にバケットをすばやく振る動作を提案した。この動作によりバケット内の土砂が移動し、放土量は維持しつつ、旋回中の土砂のこぼれが生じにくい積み方になることを狙った。提案動作の大きさを変化させながら行ったシミュレーション実験により、土砂の硬さや掘削軌道によらず、提案動作により放土量を維持しつつ、旋回中の土砂のこぼれを大幅に低減でき

ることを明らかにした。また、土砂の硬さや掘削軌道の違いにより、適切な提案動作の大きさは変化することを明らかにした²⁾。

3. 今後の展望

今後は、実際の土砂を用いて検証を行い、提案動作の有効性を確認していく。また、本研究の最終的な目標は、油圧ショベルによる掘削作業の生産性向上である。その実現のためには、生産性の評価・解析が必要となる。そこで、生産性の評価・解析のための手法として、油圧ショベルの動作認識の研究を進めている³⁾。

(2023 年 2 月 27 日受付)

参考文献

- 1) 桂, 谷島, 濱崎, 永谷, 山下, 浅間: 油圧ショベルによるこぼれに着目した自動掘削軌道の生成, 第 39 回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ2021), RSJ2021AC2G4-06, 184 (2021)
- 2) 桂, 谷島, 濱崎, 永谷, 山下, 浅間: 旋回中の土砂のこぼれに着目した油圧ショベルの掘削動作の提案, 第 22 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2021), 3539/3544 (2021)
- 3) 桂, 小松, 永谷, 千葉, 茶山, 山下, 浅間: 油圧ショベルの動作認識のための実画像とシミュレーションを用いた学習法, 第 28 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, 南紀白浜 (2023)

受賞種別 [研究奨励賞]

論文タイトル [旋回中の土砂のこぼれに着目した油圧ショベルの掘削動作の提案]

発表講演会名 [第 22 回システムインテグレーション部門講演会]

[著者紹介]

桂 知 弘 君 (学生会員)



1999 年兵庫県生。2022 年東京大学工学部精密工学科卒業。同年、東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻修士課程に進学し、現在に至る。機械学習や動作計画に関する研究に従事。日本ロボット学会などの学会会員。