

スクレーパによる地盤の実用的締固め評価手法の開発に関する研究

中村, 裕希

<https://hdl.handle.net/2324/7182463>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名 : 中村 裕希

論 文 名 : スクレーパによる地盤の実用的締固め評価手法の開発に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

建設工事の一工種である土工事にあたる切盛土工は基本的に、掘削・運搬・敷均・締固めをサイクルとした工事である。一般的な土工事において広範囲の盛土の締固め品質を効率的に確保する方法として、工法規定方式が広く適用されている。国土交通省は工法規定方式による管理要領を示しており、品質の均一化・過転圧の防止に加え締固めの効率化をはかっており、この管理手法は民間・官庁工事問わず広く適用されている。施工方法として、対象とする土質と締固め機械の組み合わせを決めて事前に施工方法を定め、基準とする締固め度・空気間隙率・飽和度に到達するまでの転圧回数を試験施工により規定する。規定された転圧回数を TS(Total Station)や GNSS(Global Navigation Satellite System)による位置計測技術と組み合わせることで任意地点の施工品質を工法により管理するものである。

上記の品質管理方法では、締固めを実施する機械の能力ごとに試験施工による工法の確定が必須となり、一般的には機種ごとに試験施工が実施される。このため、接地圧が高く工事現場を頻繁に動き回るダンプトラックやスクレーパなどは高い締固め効果が期待できるが、積載量によって接地圧が変化するため盛土の施工品質管理の観点から活用が難しい。

また、上に示したスクレーパは、切盛土工の施工サイクルのうち、掘削・運搬・敷均を 1 台でこなせる土工機械であり、適切な運土距離や土質条件下では、高い生産性を発揮する。スクレーパは高い接地圧から締固め効果も期待されており、締固め効果の定量化を行うことで、土工機械としての自己完結性の向上が期待できると考えられる。

本論文では、このような背景のもと、被牽引式スクレーパおよび同種建設機械の有する建設車両用オフロードタイヤを対象とした、各種締固めに関係する機械能力を変数とする締固め能力と盛土の受ける締固め効果の定量評価法と、前述の評価法を利用した、機械能力ごとに必要とされる試験施工の縛りのない工法規定方式による盛土の締固め管理手法を提案した。

第 1 章では、本研究の背景と目的を示した上で、本論文の全体構成をまとめている。

第 2 章では、現在の盛土の締固め品質の管理に用いられる品質管理法と、タイヤ転圧や振動ローラ転圧等の締固め効果の定量化における既往の研究を整理し、締固め管理における評価方法の問題点と、締固め効果の定量化が土の受けるエネルギーを基準として表せることを示し、既往の手法の

問題点として、土の受けるエネルギーが一定ではない場合の評価が難しく、本研究としての課題であることに言及した。

第3章では、現場実験として積載する土量によって転圧荷重が可変となる被牽引式スクレーパを用いて、積載土量と盛土の施工厚さ・盛土の地表からの深さ、転圧回数をパラメータとして、乾燥密度に着目し調査した結果を示した。転圧回数-乾燥密度関係は第2章の既往の研究で示された通り、双曲線を描くことを検証した。また、オフロードタイヤによる転圧と振動ローラによる転圧を組み合わせた場合に締固めが与える影響について調査し、特に地表からの深さ30cm以浅においてオフロードタイヤ単体による締固め効果と同等以上の乾燥密度が達成できていることを明らかにした。

第4章では、オフロードタイヤによって地盤が受ける締固め効果と乾燥密度の関係について整理・分析した。まず、転圧回数-乾燥密度関係の近似双曲線において漸近する乾燥密度である限界密度と、オフロードタイヤが地盤に与える鉛直土圧との関係を明らかにした。そして、現在の盛土の締固め管理において規定転圧回数の決定に用いられる転圧回数-乾燥密度関係と土圧評価式から規定転圧回数を逆算する方法を提案した。

第5章では、提案した土圧評価式の現場適用性について第3章で示した現場実験を用いて検証した。オフロードタイヤの発揮する接地圧や盛土の施工厚さによらず、盛土材料の受ける鉛直応力が一致すれば限界密度は土質ごとに一定値となる予測の妥当性が確認された。また、提案式に従った乾燥密度の初期増加量の予測法と土圧評価式による限界密度の推定法を組み合わせることで転圧回数-乾燥密度関係についても予測可能であることを示した。

第6章では、鉛直土圧式を用いた厚層転圧において有効な盛土施工厚さの計算方法と、規定の盛土施工厚さにおいて必要な土圧および必要とする積載土重量の計算手法を示した。また、同時に提案した土圧評価式と転圧回数-乾燥密度関係の推定式を用いた機械の締固め能力に依存しない盛土の締固め管理手法を提案し、現在広く運用されている国土交通省による締固め管理要領との比較を行い、提案手法の有効性を明らかにした。

第7章では、本論文で得られた結果を総括し、これを受けて今後の課題と展望を整理した。

〔作成要領〕

1. 用紙はA4判上質紙を使用すること。
2. 原則として、文字サイズ10.5ポイントとする。
3. 左右2センチ，上下2.5センチ程度をあげ，ページ数は記入しないこと。
4. 要旨は2,000字程度にまとめること。

（英文の場合は，2ページ以内にまとめること。）

5. 図表・図式等は随意に使用のこと。
6. ワードプロセッサで書式を整えること（手書きの場合は楷書体）。

この様式で提出された書類は，「九州大学博士学位論文内容の要旨及び審査結果の要旨」の原稿として写真印刷するので，鮮明な原稿をクリップ止めで提出すること。