

武蔵工業大学 学生会員○小椋 千夏

同上 正会員 末政 直晃 片田 敏行

1. はじめに

最大密度試験を行う場合、手で 1000 回もの打撃を繰り返すのはかなりの労力と時間を要する。そのため近年最大密度試験の自動化が検討されている。しかしながら自動化のための入力基準が定められていないのが現状である。そこで本研究では 10 人の初心者・熟練者・既存の自動化装置の打撃加速度を測定し、その個人差(最大最小格差)や平均値について比較・検討を行う。またそれをパラメータとすることで、自動化装置の入力調整の目安にしていきたいと考えている。

2. 実験概要

(1)実験方法

本研究では土質工学会基準で規定されている砂の最大・最小密度試験方法(TSF T 161-1990)¹⁾を採用する。この試験方法は図-1(a)に示すような高さ 40.00 mm、直径 60.00 mm のステンレス鋼製のモールドの側壁を、打撃面直径 3 cm の木槌を用い打撃することで行われる。打撃方法としては木槌をテーブルに沿って滑らせながら、振幅 5 cm 程度でモールド側壁の同一点を約 1 秒間で 5 連打する。またこのとき図-1(b)に示すようなカラーをモールドに装着し、ほぼ同質量に 10 等分した試料を層ごとに分けて入れる。その後各層ごとに打撃点を回転させながらモールドの側面を各々 100 回打撃して試料を締め固める。

今回の試験では打撃加速度のみを測定するため、試料は用いなかった。なおカラーをモールドに装着して実験を行った。

(2)測定方法

10 人の初心者・熟練者にそれぞれ 30 秒間(150 回)の打撃を行ってもらい、最後の 5 秒間を計測した。加速度計には 1000G 計(共和電業製 AS-1000HA・応答周波数 0~7000Hz)を用い、モールド内の底面に固定した。また計測の際のサンプリング周波数は 100kHz とした。10 人の初心者の測定結果を、熟練者や一部で使用されている自動化装置の加速度・最大最小格差・打撃間隔と比較した。

3. 実験結果・考察

表-1 に実験結果を示した。この結果より、図-2~

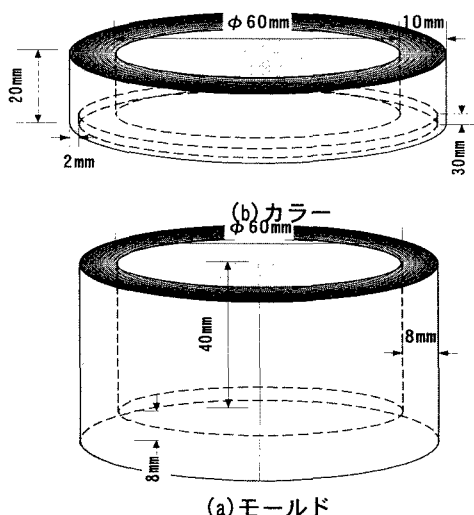


図-1 モールドとカラー

表-1 実験結果

試験者 No	最大加速度 (G)	最小加速度 (G)	加速度平均値 (G)	最大最小格差 (G)	打撃間隔 (sec)
No.1	420	355	387	65	0.21
No.2	488	361	411	127	0.18
No.3	345	182	257	163	0.18
No.4	363	190	256	173	0.22
No.5	402	228	311	174	0.20
No.6	472	266	331	206	0.19
No.7	266	150	185	116	0.26
No.8	438	235	327	203	0.18
No.9	355	224	257	131	0.21
No.10	386	259	349	127	0.20
技術者	186	124	149	62	0.19
装置	182	114	150	68	0.25

キーワード：最大密度試験・自動化・打撃加速度

連絡先：武蔵工業大学 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL&FAX 03-5707-2202

4 に平均加速度・最大最小格差・打撃間隔の比較図を示した。

(1)平均加速度について

初心者の平均加速度・熟練者・自動化装置の平均加速度を図-2 に示した。ただし図中の点線は初心者 No1～10(以下初心者)の、棒線は熟練者の、鎖線は装置の平均加速度である。熟練者は 149G・自動化装置は 150G であるのに対し、初心者の平均は 307G と非常に大きな値となった。この理由としては初心者は 1 秒間に 5 打撃することを意識しすぎるため、打撃する際に力が入りすぎるといことが考えられる。また初心者の個人差も大きく、185～411G の範囲にあり、最大で 226G の差が見られる。なお加速度の半周期に関して比較を行った結果、全ケースともにほぼ同じ値を示した。

(2)最大最小格差について

対象者それぞれの加速度の最大最小格差を図-3 に示した。初心者の最大最小格差は熟練者に比べて、非常に大きい値となった。熟練者の最大最小格差が 62G、自動化装置の最大最小格差が 68G であるのに対し、初心者は最大で 206G の最大最小格差が見られる。

(3)打撃打撃間隔について

対象者それぞれの加速度の打撃間隔を図-4 に示した。初心者・熟練者の打撃間隔はほぼ 0.20sec で 1 秒間に 5 連打しているのに対し、自動化装置の打撃間隔は 0.25sec で 1 秒間に 4 連打という結果が得られた。

以上の結果から以下のことが分かった。

(1)初心者の打撃加速度は熟練者と比較して大きい。
また個人差・最大最小格差が大きい。

(2)自動化装置の打撃加速度は熟練者とほぼ同一となる。また最大最小格差も少なかったが、打撃間隔が長い。

4. まとめ

今回の実験では自動化装置の打撃力を評価する目安として、打撃加速度に着目した。その結果から打撃加速度は熟練者・自動化装置ともに約 150G となり、この値を目安とすればよいと考えられる。今後の課題として加速度の違いが密度に与える影響について実験を行いたいと考えている。また打撃加速度の有効範囲を調べていく必要がある。

【参考文献】1)土質試験の方法と解説、訂正第3刷発行、土質工学会、PP106～115、2) 陶野郁雄・社本康広・金子治、水平打撃による砂の最大密度試験装置、第 17 回土質工学研究発表会講演集、PP117～120、1982

【謝辞】本研究を行うにあたり、基礎地盤コンサルタンツ株式会社の山口氏に試験者として、また試験器の提供でご協力いただきました。この場をお借りして感謝の意を表します。

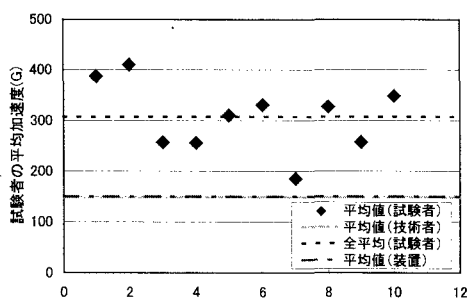


図-2 加速度比較図

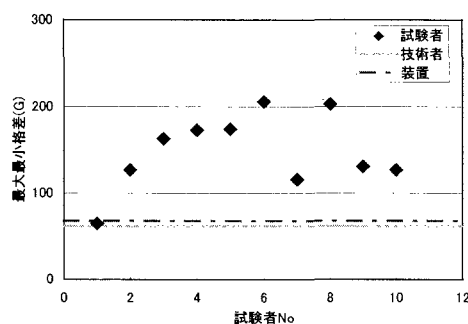


図-3 最大最小格差比較図

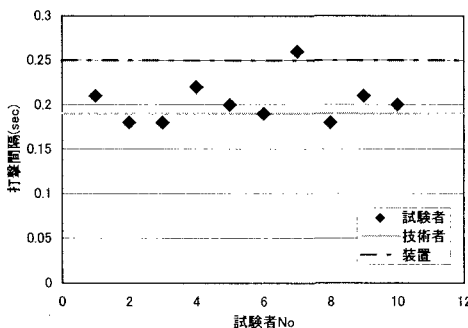


図-4 打撃間隔比較図