

## 敷鉄板の荷重分散効果に関する基礎的研究

独立行政法人 労働安全衛生総合研究所 正会員 ○堀 智仁  
独立行政法人 労働安全衛生総合研究所 正会員 玉手 聡

## 1. はじめに

くい打機のような大型建設機械の転倒防止措置として、敷板、敷角等の使用が義務付けられている<sup>1)</sup>。しかしながら、現在の規則やマニュアル等では定量的な設置基準は述べられていない。

既報<sup>2)</sup>の報告では、敷鉄板模型を作製し、載荷位置と支持力の関係を調べた。その結果、敷鉄板端部に載荷した場合の極限支持力は、中央に載荷した場合の10%程度であり、偏心量の増加により地盤の支持力が著しく低下することを明らかにした。

本報告では、敷鉄板を重ね敷きにした場合の敷設効果について基礎的な検討を行った。

## 2. 実験の概要

## (1) 敷鉄板模型の作製

敷鉄板模型は、一般に広く用いられている敷鉄板(幅1.5m×長さ6m×厚さ25mm)の幅と厚さについて1/25に縮尺したもの(幅60mm×長さ120mm×厚さ1mm)を作製した。なお、長さについては実験の都合上、1/50とした。

## (2) 地盤のモデル化

本研究では、均質な模型地盤を作製するために発泡ポリエチレンフォーム(密度 $\rho=28\text{kg/m}^3$ )を用いた。模型地盤の寸法は、360mm×360mm×100mmである。

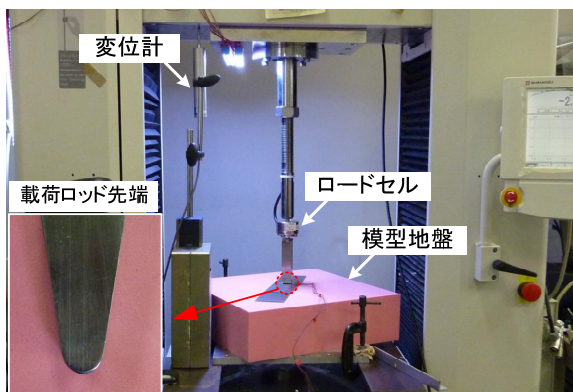


写真1 試験の様子

## (3) 実験方法および実験条件

実験に用いた載荷装置は、島津製作所製の精密万能試験装置 AG-100kNIS(Autograph)である。くい打機のフロント車軸を模擬した載荷ロッドを介して線荷重を載荷した。その際の変位は接触型の変位計で計測した。試験の概要を写真1に示す。なお、試験は変位制御(載荷速度0.5mm/min)で行った。

敷鉄板の敷設方法は、「一枚敷き」と、二枚敷きである。さらに二枚敷きについては、下部敷鉄板を半分ずつ重複させた「半面交互」と、完全に重複させた「完全重複」の二種類の敷設方法で試験を行った。敷設方法の概要については図1に示す。

載荷位置は上部敷鉄板端部から $d/8(=15\text{mm})$ ずつ偏心量を増加させた全7地点において、載荷試験を実施した。

## 3. 実験結果

## (1) 一枚敷きにおける載荷位置と載荷荷重の関係

図2に敷鉄板端部( $e_d=d/8$ )および中央( $e_d=d/2$ )で行った載荷試験の結果を示す。載荷初期では沈下量 $s$ の増分に対する載荷荷重 $P$ の増分は大きく、直線的な関係が見られる。さらにこの関係には屈曲点が見られ、明確なピークは見られない。屈曲点前後の2つの接線の交点を極限荷重 $P_u$ と定義すると、端部載荷の $P_u$ は、63Nであり、中央載荷の $P_u$ は193Nである。従って、載荷位置の違いにより、地盤の支持力が著しく低下することが確認できる。

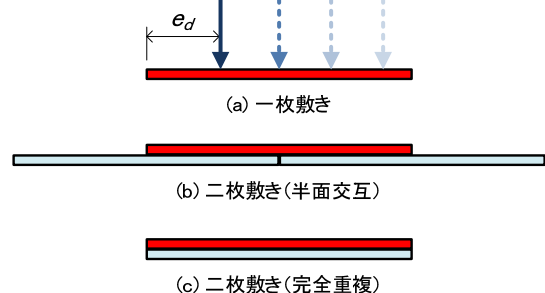


図1 敷鉄板模型の敷設方法と載荷位置

キーワード 敷鉄板, 支持力, 敷設効果

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6 (独) 労働安全衛生総合研究所 建設安全研究グループ

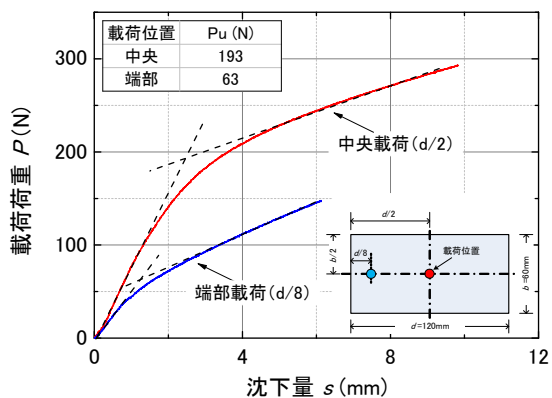


図2 荷重位置の違いによる荷重荷重と沈下量の関係

## (2) 敷鉄板の敷設効果に関する検討

一枚敷きの敷鉄板に対して荷重位置を変えて行った実験結果を図3に示す。図中のデータは荷重-沈下関係が直線関係を示す弾性域付近のものである。荷重位置の違いにかかわらず、 $P=20\text{N}\sim 30\text{N}$ では $P$ と $s$ に直線関係が見られる。本研究では、この荷重荷重の範囲を解析対象区間とした。

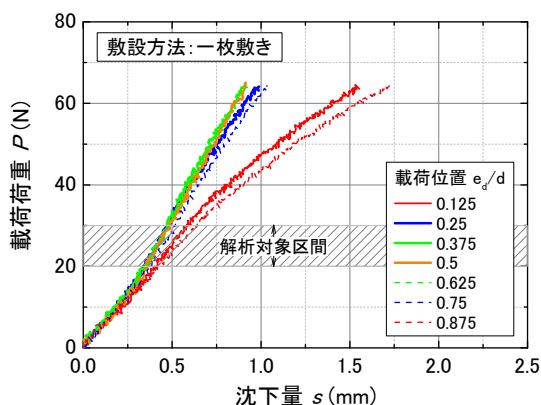


図3 荷重荷重と沈下量の関係（一枚敷き）

図4に各荷重条件での荷重反力係数( $K$ )と荷重位置( $e_d/d$ )の関係を示す。ここで、荷重反力係数 $K$ とは、弾性域での荷重-沈下関係から求めた傾きである。同一荷重に対して発生する沈下量( $s$ )を比較した場合、 $K$ の増加は $s$ を減少させる。したがって、 $K$ の値が大きいほど荷重の分散効果が高いことを意味する。

一枚敷きの結果(●印)は、上に凸の形状を示す。中央付近の荷重で $K$ は最大値を示すが、鉄板の両端に対する荷重では $K$ が小さい。したがって、両端付近の荷重分散効果は小さいことがわかる。

二枚敷きで半面交互させた条件(▲印)では、 $K$ はほぼ一定の値を示し、荷重位置の違いによる $K$ の差は小

さい。すなわち、半面交互では荷重位置の違いにかかわらず一定の荷重分散効果が得られている。

一方、二枚敷きで完全重複させた条件(■印)では、曲線が上に凸の形状を示し、一枚敷きと類似した結果である。 $K$ の値は一枚敷きのそれに比べて大きい。これは、敷鉄板を重ね敷きにすることにより鉄板の厚さが2倍になり、曲げ剛性が増加したためと考えられる。しかしながら、両端付近では、 $K$ の増加は見られず、一枚敷きの結果とほぼ同じ値を示している。すなわち、重ね敷きであっても、完全重複では一枚敷きと同等の分散効果しか得られないことが明らかになった。

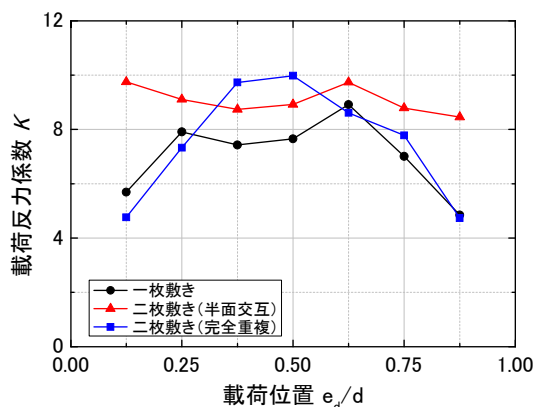


図4 荷重反力係数と荷重位置の関係

## 4. まとめ

敷鉄板の敷設効果に関する実験を行い、概ね以下の知見が得られた。

上部敷鉄板に対して下部敷鉄板が半分ずつ重複する「半面交互」では、荷重の位置にかかわらず、安定した荷重分散が期待できる。それに対して「完全重複」条件では、敷鉄板端部に荷重した場合、一枚敷きと同等の分散効果しか得ることが出来ないことがわかった。したがって、敷鉄板の敷設方法は大型建設機械の設置時の安全性を大きく左右する重要な要素と考えられる。**謝辞**：研究を行うにあたり中島崇光氏（元東京都市大学学部生）には、実験に協力して頂きました。ここに感謝の意を表します。

本研究は厚生労働科学研究費補助金において得られた成果であり、関係各位に対し、謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 労働調査会: 安衛法便覧I 平成19年度版, pp.967, 2007.
- 2) 堀智仁, 玉手聡: 敷鉄板の荷重位置と地盤支持力に関する模型実験, 第64回年次学術講演会講演概要集, pp.271-272, 2009.