

写真 5-3-9 偏心量載荷における敷鉄板の状況

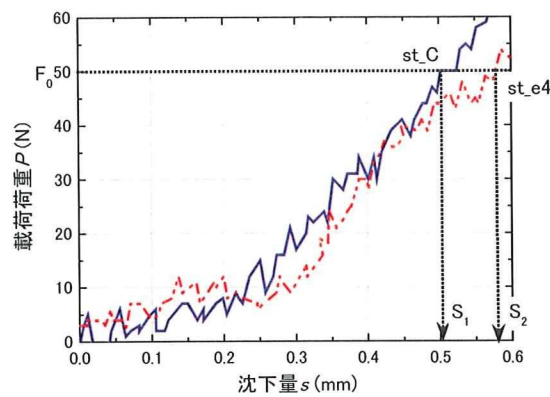


図 5-3-7 敷鉄板に対する載荷荷重と沈下量の関係

(11) 敷鉄板に対する載荷荷重と沈下量の関係

弾性的な変形に対する応答を計測するために、50N の基準載荷荷重(P_0)を載荷した。この値はくい打機の縮尺を考慮すると車重の約 1/3 程度である。敷鉄板模型に対して、中央載荷の場合(st_c)と中心から x 軸方向に -40mm の偏心量を与えた場合(st_e4)の計 2 ケースの支持力実験を行った。 P_0 は正方形フーチング($3\text{cm} \times 3\text{cm}$)を用いた支持力実験より求めた。極限支持力(q_u)から換算した極限荷重(P_u)と比較すると、 P_0 は 1/5 程度である。

図 5-3-7 は st_c と st_e4 の両実験における載荷荷重(P)と載荷点における沈下量(s)の関係を示す。両実験に共通して $s > 0.3\text{mm}$ の時に曲線の傾きが増大しており、敷鉄板が模擬地盤に密着して反力を発揮している。 $s > 0.3\text{mm}$ における曲線の平均的な接線関係を比較すると、st_c の方が幾分大きい。その結果、 P_0 を与えた時の S は st_c が 0.50mm で st_e4 が 0.56mm となっている。また、図 5-3-8 は両実験で得られた敷鉄板の曲げモーメント(M)の分布を比較して示す。 M の値は別途行った載荷実験において応答ひずみ(r_s)との関係を調査し、換算係数に基づいて計算した。両ケースにおいて M の値は載荷点の直下で最大を示し、敷鉄板の両端に向かって値はほぼ直線的に減少する。

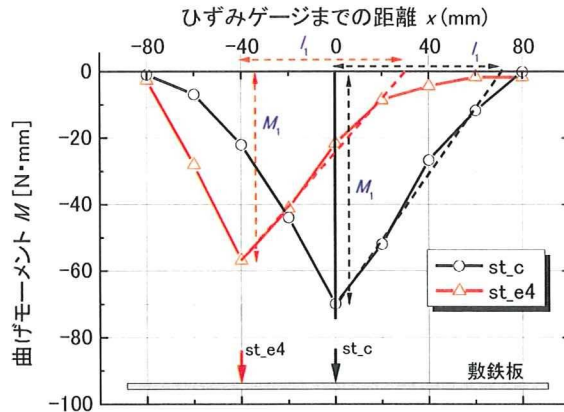


図 5-3-8 敷鉄板に対する曲げモーメント分布の比較

下記に示した分布は、敷鉄板における曲げモーメント($M_x=d^2z/dx^2$)の分布に基づいて推定したたわみ角とたわみの分布である。地盤と敷鉄板が接触する範囲においては M_x の値が直線的に分布し非接触、すなわち鉄板が浮き上がる部分では、 M_x の値は 0 と仮定する。

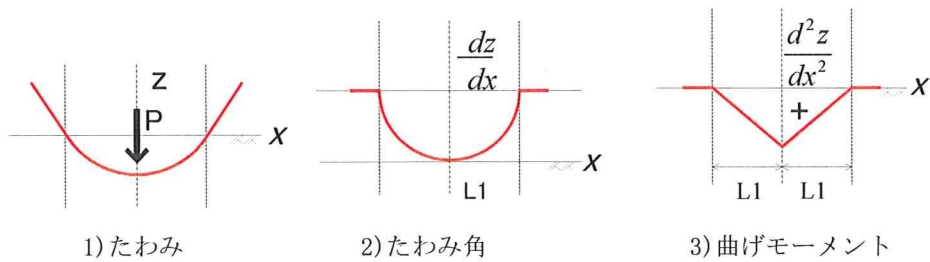


図 5-3-9 沈下と曲げモーメントの仮定

図 5-3-9 より直線的に M_x の分布を定式化する。 M_x のピーク値と x 軸との交点を概略的に推定し、それぞれの値を M_1 と l_1 とする。両値に基づいて、曲げモーメント (M_x) は式 5-3-4 の通り得られる。次に M_x を 1 階積分し境界条件を与えると、たわみ角 (dz/dx) が式 5-3-5 の通り得られる。さらに M_x を積分するとたわみ (z) が式 5-3-6 の通り得られる。それぞれの概要を図 5-3-9 に示す。

$$EI \frac{d^2z}{dx^2} = M_x = \frac{M_1}{l_1} (l_1 - x) \quad (5-3-4)$$

$$\frac{dz}{dx} = \frac{M_1}{El_1} \left(xl_1 - \frac{l}{2} x^2 \right) \quad (5-3-5)$$

$$z = \frac{M_1}{EI l_1} \left(\frac{1}{3} l_1^3 - \frac{1}{2} l_1 x - \frac{1}{6} x^3 \right) \quad (5-3-7)$$

$$\begin{aligned} z_{\max} &= \frac{M_1}{EI l_1} \left(\frac{1}{3} l_1^3 \right) \\ &= \frac{M_1 l_1^2}{3EI} \end{aligned} \quad (5-3-7)$$

ここで、 EI は模型敷鉄板の曲げ剛性であり、5-3-2(7)曲げ剛性 EI の算出より値は 60000(N・mm)である。

表 5-3-4 は、荷重の载荷によって敷鉄板に生じた沈下量の実験値と解析値の比較を示す。この解析値は式 5-3-7 に図 5-3-8 で求めた M_1 と l_1 の値を代入した。そして EI には別途実験より求めた値を代入した。中央载荷に関する解析値は実験値とおおむね一致が見られた。

一方、偏心を与えた st_e4 については解析値は実験値よりも小さい。これは、偏心载荷によって敷鉄板全体に生じた傾斜を考慮出来ていない為、実験値では理論値よりも大きくなったと思われる。

表 5-3-4 敷鉄板の沈下量に関する実験値と解析値の比較

	St_c	St_e4
実験値	0.50mm	0.56mm
解析値	0.53mm ($M_1=70, l_1=71$)	0.43mm ($M_1=40, l_1=68$)

5.3.3 載荷位置と接地圧力の関係

(1) 実験概要

敷鉄板による地盤養生について、模型を用いた支持力実験を行った。その結果から、荷重分散効果を確認し理論値との比較や偏心量がもたらす影響を調査した。

本章では、敷鉄板を1枚で敷設した際の支持力実験において、その支持力の影響を調査する事とした。

(2) 実験方法

敷鉄板模型には変形試験に使用した模型を用いた。寸法は実大の1/16スケールとなる幅90mm×長さ180mm×厚さ1.6mmである。その他、載荷方法等は変形実験同様とする。実験時の様子を写真5-3-10に示す。

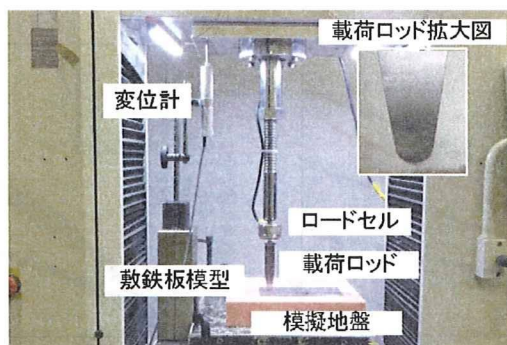


写真 5-3-10 支持力実験概念図

(3) 実験条件

載荷は変位制御で与え、変位速度は0.5mm/minとした。実験では載荷荷重(P)を敷鉄板の中央から異なる偏心量を与えて載荷荷重(P)と沈下量(s)の関係を比較した。

敷鉄板模型に対して長辺(d)を x 軸、直交する短辺(b)を y 軸とする。偏心は x 軸と y 軸に対して e_b 、 e_d とし、異なる値を与えた。

ここで、図5-3-10は載荷位置を示し、表5-3-5は実験名称と偏心条件を示す。

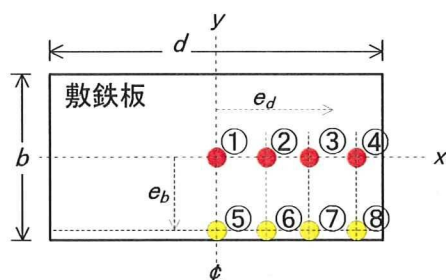


図 5-3-10 載荷位置概念図

表 5-3-5 載荷位置条件

実験名称	e_d	e_b
①	0	0
②	$d/8$	0
③	$d/4$	0
④	$3d/8$	0
⑤	0	$3b/8$
⑥	$d/8$	$3b/8$
⑦	$d/4$	$3b/8$
⑧	$3d/8$	$3b/8$

(4) 片軸偏心の結果

y 軸に対する偏心が 0 で x 軸方向にのみ偏心させた実験(①~④)について結果を述べる。図 5-3-11 は載荷荷重(P)—沈下量関係(s)を示す。①と②では大きな違いは見られないが、その後の③や④においては大きな載荷荷重の低下が見られている。これは前述での履体基礎模型の支持力実験による載荷荷重—沈下量関係から説明が可能である。この現象とは、集中荷重による接地圧力の分布において、偏心量を与えて載荷すると、荷重分布が四角形分布(台形分布)から三角形分布に変わる。そしてこの時に傾きに影響が表れるという事である。これが大きく載荷荷重を偏らせていた(減少させていた)。

これを本実験に照らし合わせると、 e (集中荷重 P の作用位置)が敷鉄板模型の全長 180mm という事から、 $e=30\text{mm}$ が $e=d/6$ に相当する。

よって、図 5-3-12 の②(2.25cm)~③(4.5cm)での荷重減少が大きい理由が説明する事が同じく考えられた。

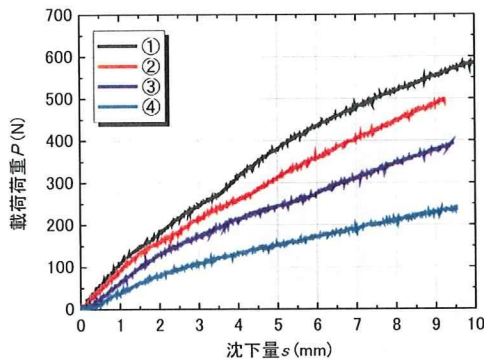


図 5-3-11 載荷点①~④実験結果

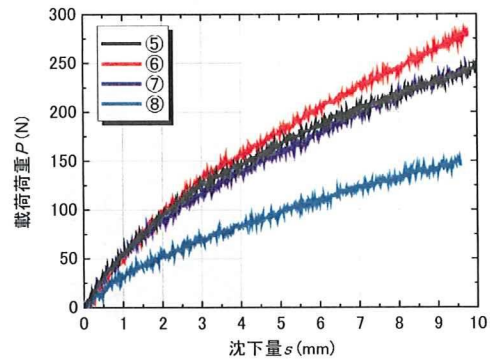


図 5-3-12 載荷点⑤~⑧実験結果

(5) 両軸偏心の結果

偏心量を①から $3b/8(3.4\text{cm})$ 離れた⑤から $d/8(2.25\text{cm})$ ずつ与えていく事で偏心量の影響による載荷荷重の変化について調べる事とした。図 5-3-12 に載荷荷重—沈下量関係の実験結果を示す。

実験ではいずれも載荷点①~④(赤色点)の実験時よりも、載荷荷重が小さくなった事が見受けられた。また、載荷点⑤~⑦においては大きな違いは見られない。しかし載荷点⑧では急激に載荷荷重の低下が起きている事が見られた。

(6) 偏心量による影響

ここでは、前述した載荷点赤色(①~④)と載荷点黄色(⑤~⑧)について偏心量による影響の考察を行う。図 5-3-13 に載荷荷重(P)—沈下量(s)関係を示す。縦軸は載荷荷重(P)、横軸は載荷点の沈下量(s)である。尚、グラフ内では実線が y 軸方向の偏心量が 0 である赤色点載荷、破線が y 軸方向から $3b/8(3.4\text{cm})$ の偏心量を与えた黄色点載荷とする。(図 5-3-10 参照)

偏心条件の違いによって、曲線には差が見られる。曲線における初期の接線と屈曲点以

降の接線の交点を極限荷重(P_u)と定義し、その概算値を比較した。その結果を表 5-3-6 に示す。中央荷重時($e_b=e_d=0$)(P_{u0} と呼ぶ)を標準として比較すると、偏心量の増加とともに P_u は減少し、端部に荷重した⑧では P_u が 0.2 程度に減少している事が分かった。

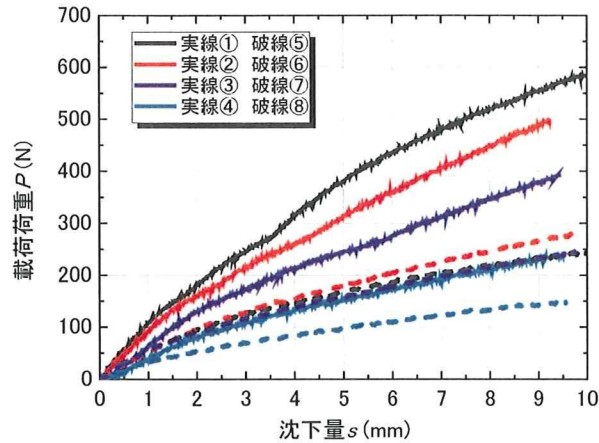


図 5-3-13 偏心量の変化による支持力への影響

表 5-3-6 極限支持力の比較

位置	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
P_u/P_{u0}	1.00	0.55	0.50	0.31	0.37	0.40	0.34	0.19

(7) 偏心量を考慮した支持力理論

偏心を考慮した極限荷重は Meyerhof の提案式に基づいており概念の求め方が道路橋示方書に示されている²⁾。

長辺が d 、直行する短辺が b の剛な載荷板(敷鉄板) に対して、偏心(e_b と e_d)させた位置に載荷荷重(P)を作用する場合、載荷面積 A' は式 5-3-8、式 5-3-9、式 5-3-10 によって求められる。

$$A' = b' \times d' \tag{5-3-3}$$

ここで、 b' と d' は次式の通りである。

$$b' = b - 2e_b \tag{5-3-9}$$

$$d' = d - 2e_d \tag{5-3-10}$$

理論式算出における載荷面積 A' の概念図を図 5-3-14 に示す。

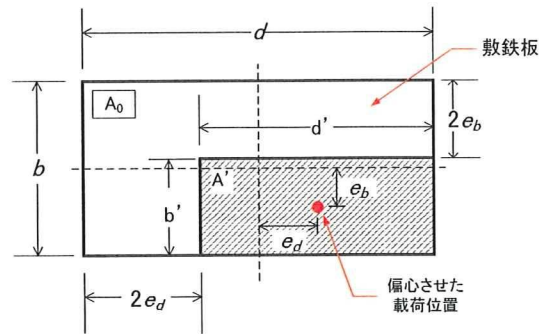


図 5-3-14 載荷面積 \$A'\$ の概念図

載荷面積に対する極限荷重の値は等しいと仮定すると、敷鉄板に対する極限荷重の比 (\$P_u/P_{u0}\$) の値は載荷面積の比に等しくなる。従って、敷鉄板の面積 \$A_0\$ に基づいて極限荷重の比 (\$R_u\$) は式 5-3-11、式 5-3-12 の通り求まる。

$$A_0 = b \times d \quad (5-3-11)$$

$$R_u = P_u/P_{u0} = A'/A_0 \quad (5-3-12)$$

(8) 実験結果と理論値の比較

ここでは(6)偏心量を考慮した支持力理論から求めた Meyerhof の理論値と、実際の実験値との比較を行った。

偏心量(\$e\$)とその偏心割合を式 5-3-12、式 5-3-13、式 5-3-14 の通り仮定を行う。

$$e = \sqrt{e_b^2 + e_d^2} \quad (5-3-12)$$

$$e_{max} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2} \quad (5-3-13)$$

$$R_e = e/e_{max} \quad (5-3-14)$$

図 5-3-15 は偏心割合 (\$R_e\$) に対する極限荷重比 (\$R_u\$) の関係を示す。図中に示す 2 つの線は \$e_b=0\$ と \$3b/8\$ に関する理論値である。中央載荷を基準とした偏心条件の極限荷重比 (\$R_u\$) は、実験結果と理論値において一致が見られる。

また、偏心量が大きくなると中央載荷に比べて大きな載荷荷重の低下が確認される事が分かった。これは先程の式 5-3-14 で偏心量を計算した値からも述べる事が可能である。この計算結果を表 5-3-7 に示す事とする。

計算結果から、載荷点内で偏心量の順番は小さい順に①<②<⑤<⑥<③<⑦<④<⑧となる。

従って、図 5-3-15 より、偏心量が大きくなると支持力は低下する事が分かった。

また, Meyerhofの理論値は, R_e 増分に対する R_u 減分の関係は $e_b=0$ の場合に直線となるが, $e_b=3b/8$ の場合は曲線となった。

この結果より, 中央載荷時の極限荷重(P_{u0})を基準に偏心時の P_u との比を極限荷重比(R_u)と定義し, 偏心割合(R_e)に対する関係と比較すると, 剛なフーチングを前提とした偏心荷重に対する極限荷重の理論値と比較的一致する事が分かった。

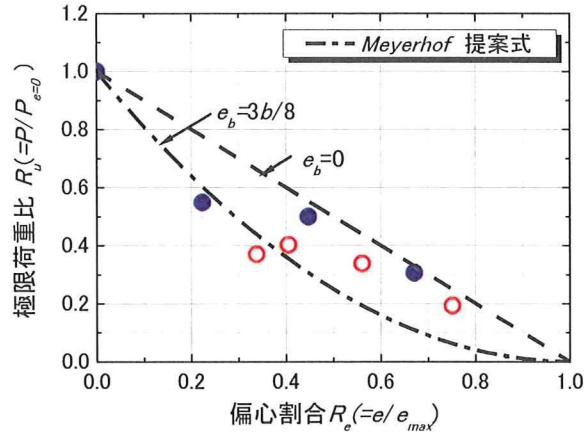


図 5-3-15 Meyerhof 提案式と実験値の比較

表 5-3-7 最大偏心量と支持力減少量

載荷位置 (cm)	e/e_{max}	$P/P_{e=0}$
CL1 ①	0	1.000
2.25 ②	0.224	0.548
4.50 ③	0.447	0.500
6.75 ④	0.671	0.306
CL2 ⑤	0.338	0.371
2.25 ⑥	0.405	0.403
4.50 ⑦	0.561	0.339
6.75 ⑧	0.751	0.194

5.3.4 載荷位置が与える面積の減衰率と理論値比較

(1) 理論値の説明

まず、正方形フーチングを使用した支持力実験を行った。これによって正方形フーチング模型の圧力(p)を求められる。圧力(p)の計算には、式 5-3-15 より算出した値を用い、同一沈下量での敷鉄板におけるの荷重面積(A')の計算を行う。この計算結果から、中央載荷時の面積(A_0)と比較した載荷位置での圧力の減衰率(A'/A_0)として求めた。

$$p=F/A_0 \quad (5-3-15)$$

この圧力(p)が求められた後、敷鉄板の支持力実験結果より F の値を用い、式 5-3-16 から載荷位置での載荷面積(A')を算出する。

$$A'=F/p \quad (5-3-16)$$

理論値には、敷鉄板における載荷荷重(P)は偏心量の影響を受けるため、 A' は次の Meyerhof の式を使用する事とした。ここで使用する Meyerhof の式では中心載荷の線上においては、 y 軸方向の偏心量が無い為に全てに載荷する事という考え方である。理論値の計算には、図 5-3-14 に概念を示し、式 5-3-17~式 5-3-21 で算出を行った。

$$A'=b' \times d' \quad (5-3-17)$$

$$b'=b-2e_b \quad (5-3-18)$$

$$d'=d-2e_d \quad (5-3-19)$$

$$A_0=b \times d \quad (5-3-20)$$

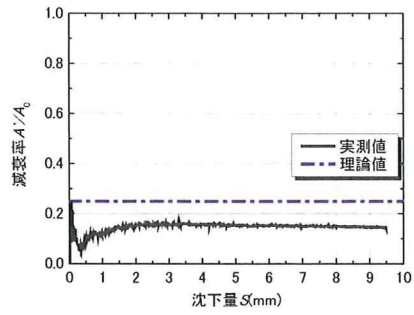
$$R_u=P_u/P_{u0}=A'/A_0 \quad (5-3-21)$$

(2) 実験結果

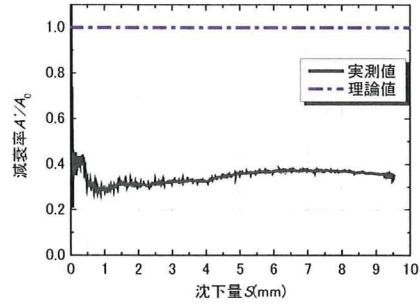
番号は載荷点の位置である。載荷点の位置については、図 5-3-10 に示した。 A'/A_0 となる載荷面積の減衰率の割合を表 5-3-7 に示し、結果を図 5-3-16 に示す。

表 5-3-7 中央載荷に対する減衰率 A'/A_0

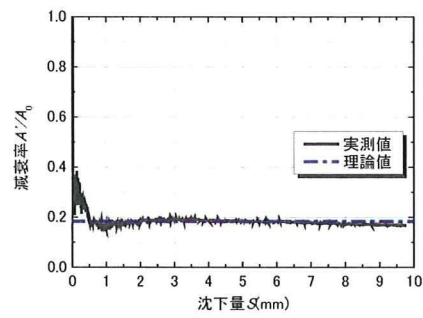
載荷位置	減衰率 A'/A_0
① (CL)	1.000
②	0.750
③	0.500
④	0.250
⑤	0.244
⑥	0.183
⑦	0.122
⑧	0.0611



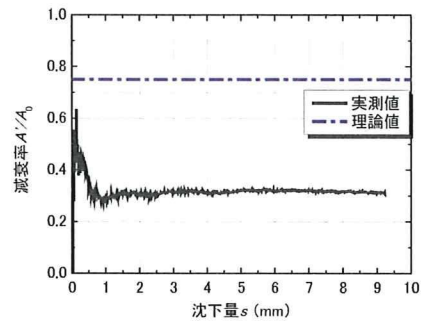
1) 荷重位置①



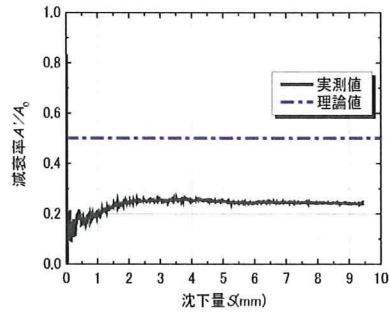
5) 荷重位置⑤



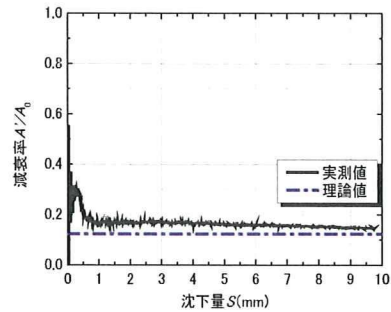
2) 荷重位置②



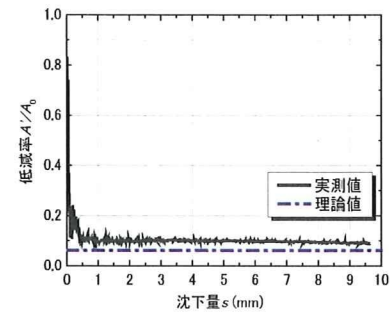
6) 荷重位置⑥



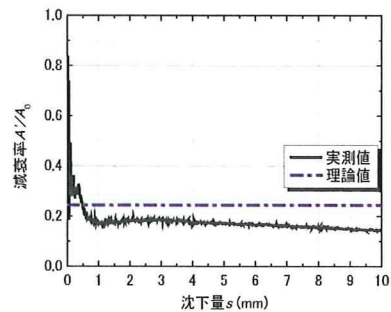
3) 荷重位置③



7) 荷重位置⑦



4) 荷重位置④



8) 荷重位置⑧

図 5-3-16 沈下量に対する減衰率

荷位置での偏心量が大きくなる事によって荷面積は小さくなるため、減衰率は低下している。特に理論値では、中央荷となる荷位置①と一番偏心量が大きい荷位置⑧では約 94%程度の大きな面積低下が予測される。実際の数値と比較してみると、中心である①においても 4 割程度の減衰が見られており、特に y 軸方向の偏心量が無い①～④については理論値と差が見られる。しかし、x 軸と y 軸の両方に偏心量となる⑤～⑧では理論値と比較的一致している。この理由は、Meyerhof の式が剛体に関する式であるため、端部での荷の特徴である敷鉄板の浮き等が計算には考慮されていない事が考えられた。これは、y 軸方向に偏心量が無い場合(荷位置①～⑧)には、実際は敷鉄板が浮いてしまい面積が伝達していない、偏心量が大きく端部での荷重分布が期待されない部分は考慮されていない事となる。従って、理論値と実験値に大きな差が生じたものと考えられる。しかしながら、敷設方法違いによって荷重や荷重分散効果に大きく変化する事が明らかとなった。

5.3.5 実地盤を用いた支持力実験

(1) 実験概要

前述の実験ではウレタンフォームを用いた支持力実験を行ったが、今実験では実地盤の表層地盤となる関東ロームを用いて支持力実験を行った。

敷鉄板模型には、ウレタン地盤同様の敷鉄板模型(幅 90mm×長さ 180mm×厚さ 1.6mm)を用いた。载荷においてもウレタン地盤同様に、接触型変位計(DTH-A50)とロードセル(UMM1-100K-CP)、载荷ロッド、万能载荷実験装置(Autograph AG-100kNIS)を使用した。

関東ロームにおいては、平成 19 年に安研内で採取され、ふるいがけと含水比調整を行った試料を用いた。詳細な諸元値においては次項(2) 模型地盤の作製と実験手順で述べる事とした。

表 5-3-8 実験試料の諸元値

実験土槽寸法	360mm×360mm×210mm
模型地盤寸法	360mm×360mm×45.2mm
模型地盤体積	5857.9cm ³
含水比 W	105.1%
土粒子密度 ρ_s	2.759g/cm ³
湿潤密度 ρ_t	1.195g/cm ³
乾燥密度 ρ_d	0.583g/cm ³
間隙比 e	3.736
飽和密度 ρ_{sat}	1.371 g/cm ³
間隙率 n	0.789
飽和度 S_r	78.04%

	MT241	MT66	MM30
m_a (g)	39.76	36.48	40.00
m_b (g)	30.68	28.22	32.06
m_c (g)	22.06	20.34	24.51
W (%)	105.3	104.8	105.2
W_{ave} (%)	105.1		

表 5-3-9 地盤作成に利用した試料の含水比

(2) 模型地盤の作製と実験手順

模型地盤作製に使用した試料の諸元値を表 5-3-8 と表 5-3-9 に示す。また、土槽の組み立てから土の投入、地盤の完成までの実験手順を以下に示す事とした。

実験手順として、以下のような手順で実験を行った。

①模型地盤となる土槽 360mm×360mm×210mm (写真 5-3-11)を組み立て。

②締固め時に壁との摩擦を低減させるため、土槽の壁にシリコンを塗付。

シリコン(写真 5-3-12)には信越シリコン製のシリコンオイルコンパウンド(KS-63G)を使用した。シリコンオイルコンパウンドは、シリコンオイルを基油にシリカ微粉末などを配合したグリース状の製品である。特徴としては、広い温度範囲にわたって熱酸化

安定性，電気特性，はっ水性などに優れている．そのため，電気絶縁、シール、放熱、撥水などの目的に使用されている．

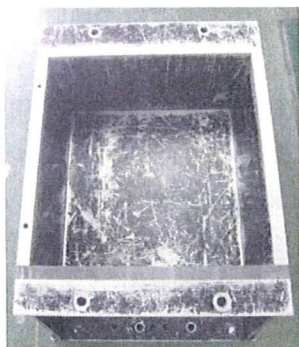


写真 5-3-11 実験容器土槽

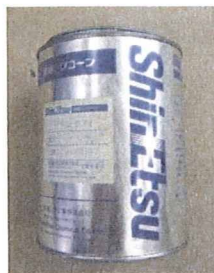


写真 5-3-11 シリコーン(信越シリコーン KS-63G)

- ③土をスコップでゆっくりと，土槽に投入．(1層 2.0kg+1.5kg=3.5kg)
- ④締固め用の天板を被せる．
- ⑤締固め用の Autograph に等間隔に土槽を設置．
- ⑥1時間締固め(実験力 1944kgf)を行う．
- ⑦1層完成後(写真 5-3-13)，表面に傷を付けて2層目の地盤を作製する．

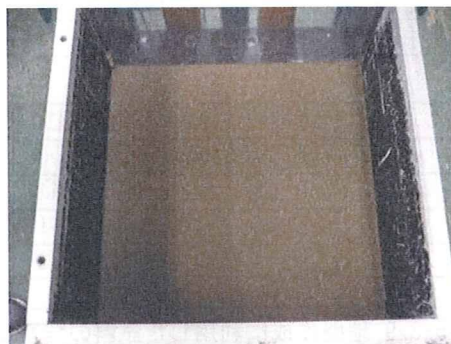


写真 5-3-13 1層完成時

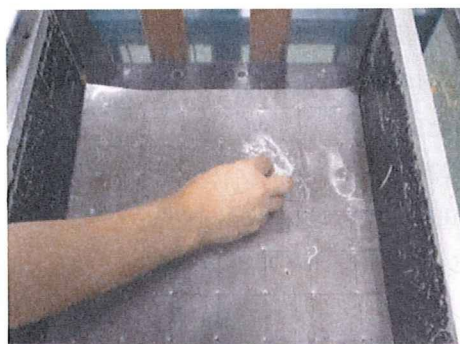


写真 5-3-14 マーキング作業

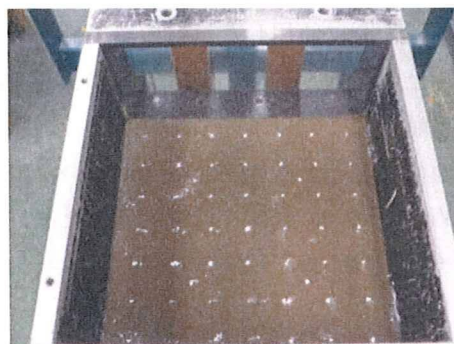


写真 5-3-15 マーキング後

⑧地盤が完成後，表面に石膏でマーキングを行う。(写真 5-3-14, 写真 5-3-15)

⑨載荷実験を行う。(写真 5-3-16)

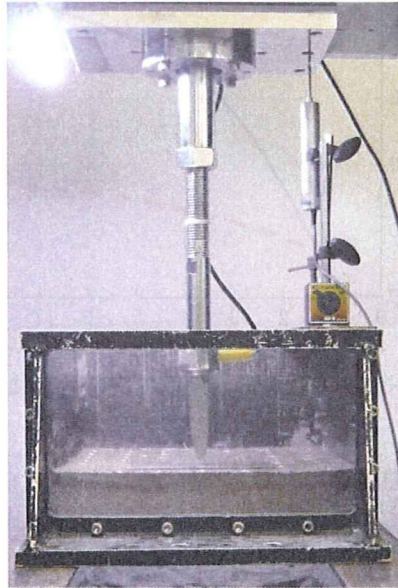


写真 5-3-16 載荷実験の様子

(3) 実験条件

載荷位置は敷鉄板に対して中央載荷①と，中央から x 軸方向に 6.75cm, y 軸方向に 3.4cm の最も大きい偏心位置⑧に載荷を行った。図 5-3-17 に載荷を行った載荷位置を示す。載荷速度は 0.5mm/min, 載荷変位は 10mm である。

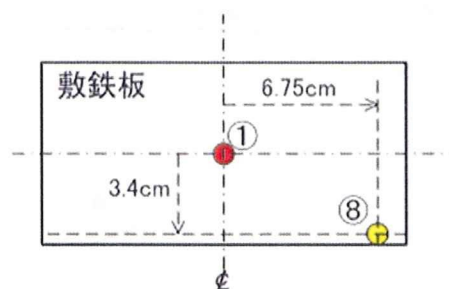


図 5-3-17 載荷位置概念図

(4) 実験結果

図 5-3-18 に関東ロームの実験結果を載荷荷重(P)-沈下量(s)関係で示す。図 5-3-18 より，関東ロームの載荷においては変曲点が見られるが，偏心載荷においては緩やかな傾きとなっている。また極限支持力を求めると，中央載荷では 1770(N)となり，偏心量載荷では 480(N)程度と 27.1(%程度)に減少している。

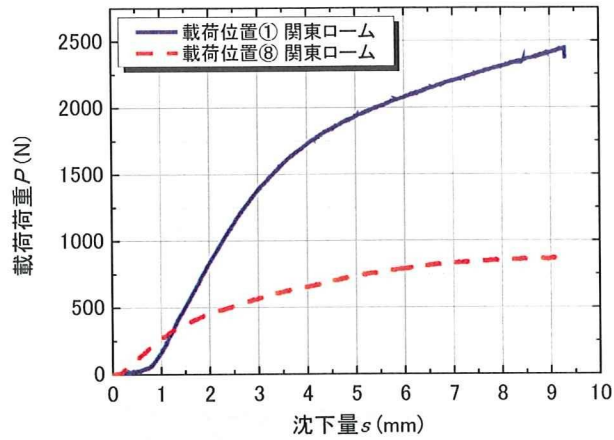


図 5-3-18 関東フォーム地盤の支持力実験結果

(5) 偏心量を考慮した支持力理論との比較

敷鉄板模型 1 枚敷の際に、5-3-4(7)実験結果と理論値の比較においての理論値の算出に Meyerhof の提案式を用いた。この式を今実験の結果にも用いる事で、偏心を考慮した極限荷重の算出した。

Meyerhof の提案式を使用した結果図を図 5-3-19 に示す。結果は理論式と同じ右肩下がりの変化であった。また提案式からの値と実験値の差も小さく、ウレタン地盤と同様な結果が得られた事が分かった。

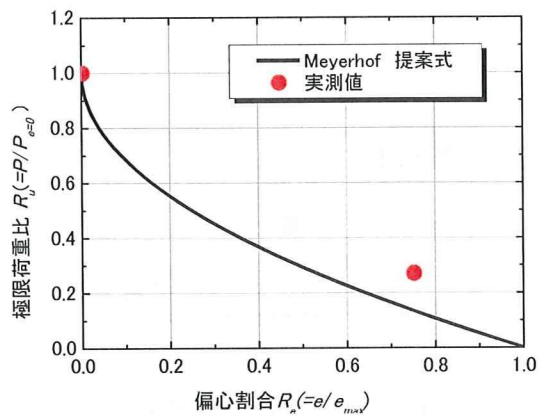


図 5-3-19 Meyerhof 提案式と実験値の比較

(6) ウレタンフォームによる模擬の妥当性

関東フォーム地盤を使用した支持力実験には、いくつかの問題点が存在している。そのため、今実験ではウレタン地盤を主に使用した実験を行った。その理由は、関東フォーム地盤では、毎回均等に地盤を作る事が困難であり、支持力の分布にバラつきが生じる。その結

果、得られるデータの信頼性が低下するためである。本研究では、ローム・ウレタンの両地盤において特性に一致が見られる。実験は弾性域の実験を解析対象とし、すなわち、微小な沈下域での実験をウレタン地盤で行った。

ここで図 5-3-20 に同条件でのウレタンフォームの中央載荷と偏心量載荷を示す。極限支持力の比較を行うと中央載荷では 180(N)である事に対して、偏心量載荷では 60(N)となった事より 30.0(%)程度に支持力が減少する事が分かった。この支持力減少の割合と Meyerhof の提案式より、実験上でのローム地盤とウレタン地盤での関係性が近似である事が分かった。

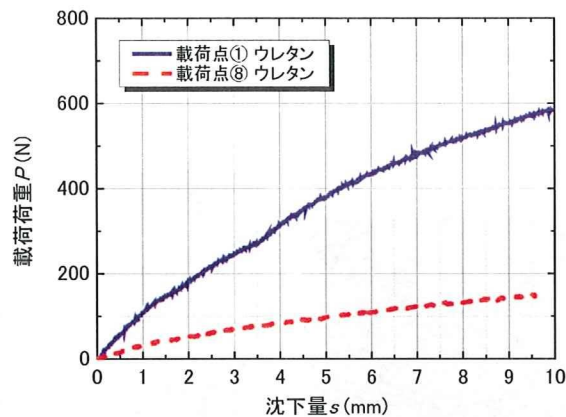


図 5-3-20 ウレタン地盤での荷重—沈下量関係



写真 5-3-17 中央載荷後の敷鉄板模型の様子

(7) 載荷による地盤の沈下についての考察

関東ロームを使用した実験において、実験後に地盤が沈下している事が見受けられた。中央載荷を行った後の地盤の様子を写真 5-3-17 と写真 5-3-18 に示す。敷鉄板に対して全体に載荷荷重が伝わりやすい為に大きな沈下が生じた。また分布は対称に見られた。沈下の断面は半楕円形をしており、幅は 8.5cm と中心から約半分ほどに大きな載荷荷重が伝わっている事が分かる。5.3.5 載荷位置が与える面積の減衰率と理論値比較で示した減衰率や、Meyerhof の理論値では、y 軸方向について偏心量が無い場合には、敷鉄板全体に載荷荷重が作用する事が前提に計算されている。しかし、中央載荷での今実験ケースにおいて、視覚

的には端部での荷重分散は全体に対して均一とは言えなかった。また 5.3.5(2)実験結果における減衰率では、中央載荷である場合にも減衰率が 0.3~0.4 程度であった事が実験結果と近似している。よって、その理論値や実験値の相違点が視覚的ではあるが明らかになった。

載荷位置⑧は、偏心量が一番大きい載荷位置である。実験後の地盤の様子は写真 5-3-19 の様に載荷を行った部分が沈下していた。

沈下量の大きさも縦方向には敷鉄板寸法 9.0cm に対して 7.7cm, 横方向には敷鉄板寸法 18cm に対して 6.7cm と中央載荷時に比べても、より集中的に載荷荷重が掛かった事が分かる。また、沈下量も中央載荷時の 3 倍であった。実際に載荷中の状況を写真 5-3-20 として示す。敷鉄板模型が大きく傾きながら沈下しており、載荷位置の逆側では地面から浮き上がる様子が見られた。よって敷鉄板端部においては、荷重分散効果は期待されず集中荷重となり支持力が低下している。

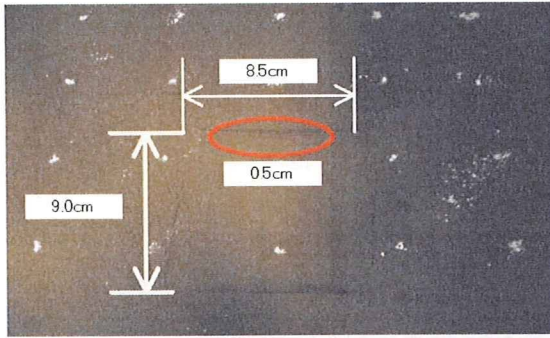


写真 5-3-18 中央載荷後の地盤の様子

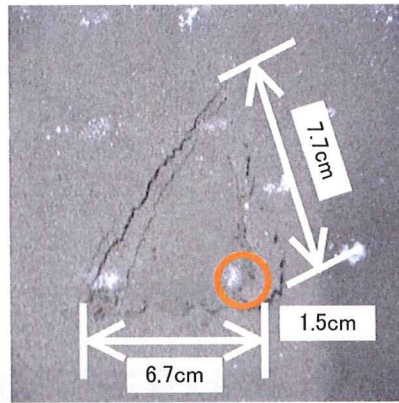


写真 5-3-19 偏心量載荷後の地盤の様子



写真 5-3-20 偏心量載荷後の地盤の様子

5.4 重ね敷き方法の分類と養生方法

実際の現場では、敷鉄板を重複させて敷設する方法が見られている。敷鉄板を重複敷設させる事は、敷鉄板が受ける載荷荷重を広い面積で分散させる事となり、大きな荷重分散効果が期待される。

そのため敷鉄板を写真 5-4-1 の様に複数敷設した状況を想定し、重複量をもたらす支持力への影響や荷重分散効果の検証、考察を行った。

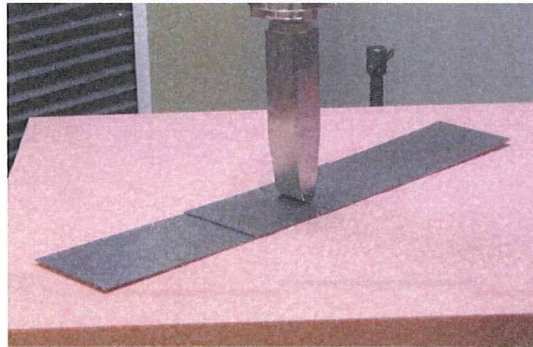


写真 5-4-1 敷鉄板の重複敷設

5.4.1 重複の分類

敷鉄板は写真 5-4-1 に示したように、重複敷設を行う事で荷重分散効果を期待しているが、重複敷設を行う上では様々な重複量(オーバーラップ量)が考えられる。そこで、敷鉄板の敷設方法として表 5-4-1 に整理した。大分類として一枚敷きと二枚敷きに分類する事が出来る。ここで二枚敷きには様々な敷設方法で大別する事が出来る。図 5-4-1 のように、敷設を 2 次元的にモデル化すると L は敷鉄板の長さとして、 d_1 と d_2 は両端における隣接する敷鉄板との重複長さとする。これより、中分類として、 $d_1+d_2=1$ 以下の敷鉄板であり、また連続する左右の敷鉄板に跨って敷設されている部分重複と、連続する敷鉄板に対して、 $d_1+d_2=1$ 以下で重複している敷鉄板も連続化している敷設方法である全体重複が考えられる。さらに、この上下の敷鉄板が連続化している敷設方法においては、 d_1 と d_2 の値の違いで分類が次のように可能であり、図を図 5-4-2 に示す。

50%の長さが交互に重複する場合を「反面交互(1)」, 重複の接合部が中心からずれた場合を「偏心交互(2)」, 上下の板が完全に一致する場合を「完全重複(3)」と分類する事が出来る。

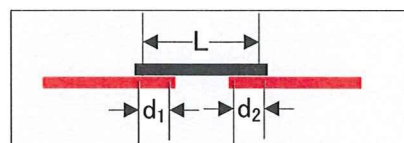


図 5-4-1 敷鉄板重複方法

表 5-4-1 敷鉄板敷設方法の分類

敷鉄板の敷設方法	大分類	中分類	小分類
敷鉄板の敷設方法	一枚敷き $\frac{d_1 + d_2}{L} = 0$		
	二枚敷き	部分重複:(A) $0 < \frac{d_1 + d_2}{L} < 1$	
		全体重複:(B) $\frac{d_1 + d_2}{L} = 1$	半面交互:(1) $d_1 = d_2$ 偏心交互:(2) $d_1 \neq d_2$ 完全重複:(3) $d_1 = 0, d_2 = L$

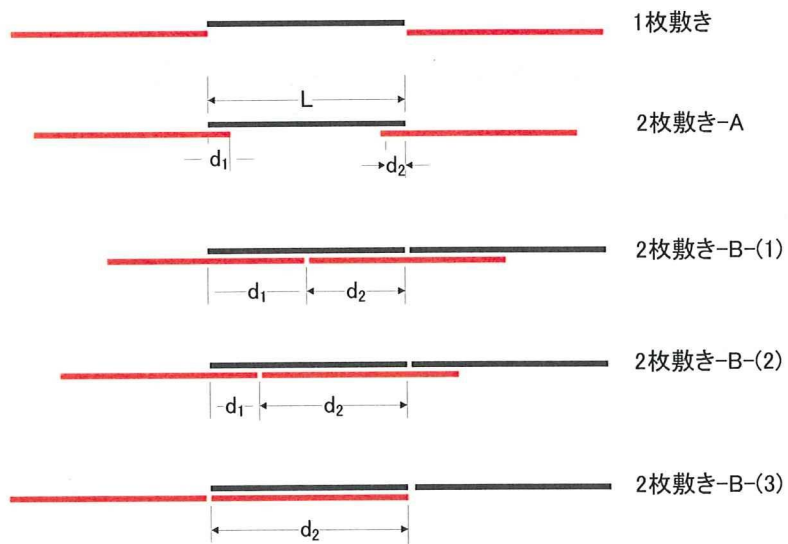


図 5-4-2 敷鉄板の敷設概念

5.4.2 敷設の状態を示す指標

敷鉄板の重複敷設を行うにあたって、その敷設方法を示す指標を定義した。
式 5-4-1 に重複度，式 5-4-2 に偏心度を示す。ただし、 $d_1 > d_2$ とする。

(1) 重複度

重複度(R_L)の値が増加する事により、連続する下部敷鉄板の隙間が小さくなり、最終的には図 5-4-3 の様な偏心交互の形状となる。これを重複度(R_L)と定義した。

$$R_L = \frac{d_1 + d_2}{L} \quad (5-4-1)$$

ここで、 R_L の値と敷設の状態の関係は次の通りである。

一枚敷き	$R_L=0$
二枚敷き(部分)	$0 < R_L < 1$
二枚敷き(完全)	$R_L=1$

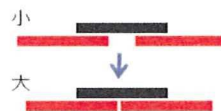


図 5-4-3 重複度の増大に伴う敷設の変化

(2) 偏心度

偏心度(R_E)の値は、増加することによって図 5-4-4 のように、上部敷鉄板が偏心して敷設される形状となってゆく。また今実験での偏心度(R_E)には、下部敷鉄板は連続して敷設されている状態のみを想定し、即ち下部敷鉄板の隙間は無い条件のみとした。

$$R_E = \frac{d_1 - d_2}{L} \quad (5-4-2)$$

ここで、 R_E の値と敷設の状態の関係は次の通りである。

対称	$R_E=0$
非対称(偏心)	$0 < R_E < 1$
非対称(完全)	$R_E=1$

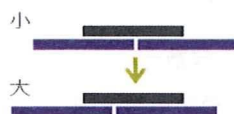


図 5-4-4 偏心度の増大に伴う敷設の変化