

東京都立大学大学院 学生員 水本邦男

1. はじめに 埋設管などの地中構造物とその周辺地盤に相対的変位が生じた場合、管は地盤から反力を受ける。この大きさは地盤条件や管の埋設深さ、及び形状によつて異なり、また相対的変位量によつても異なる。そしてこれらの関係を定性的且つ定量的に把握することは埋設管などの地中梁の変位に対する挙動を知る上で不可欠な事項であると考えられる。

筆者はこゝしばかりこれらの事柄について基礎的な室内実験を行つてゐるが、今回はその中間報告的なものとして地中梁に作用する最大鉛直反力について実験結果を中心に簡単に述べることにする。

2. 実験の概要 実験は一定条件の乾燥砂中に埋め込まれた弾性帯の静的な中央押し上げ実験である。実験装置の概略図は図1に示してあるが、砂箱は鋼製で長さ127 cm、奥行き82 cm、そして深さ90 cmまで砂を埋め込むことができる。側板は取りはずしが可能な幅15 cmのパネルで組み立てられている。砂箱底部にはジャッキが取り付けられており、ロッド、荷重計、載荷軸の順に連結されている。ロッドの上昇速度は0.1 mm/sである。荷重計はmax 100 kgも使用し、そのバネ定数は287 kg/cmである。また載荷軸の下部には2個の変位計が取り付けられている。

砂は乾燥状態の相馬砂を使用した。その真比重は2.64であり、安息角は34°である。また砂の密度は予め行つて各種の締め固め方法と密度の実験結果をもとに定めた。本節で述べる実験の砂の密度は1.44, 1.54, 1.74の三種である。弾性帯の上・下面には24枚づつのストレインゲージが貼付けされている。弾性帯の幅は1.6, 3.2, 5.0, 7.5 cmとして、その埋め込み深さは15, 30, 45 cmである。なお本稿で示す実験値は密度・幅・深さのすべての組み合わせではなく、やや虫喰い状的ではあるが、これらに深さ60 cmの場合も含めて実験が完了し次第報告する。

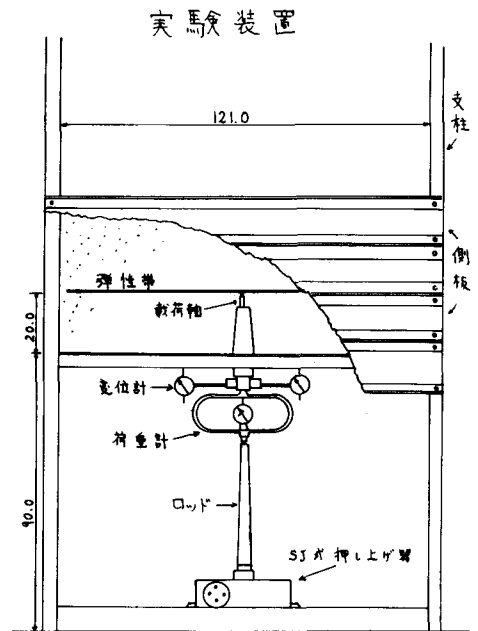


図 1

3. 最大反力の算定 最大反力は弾性帯の曲げ歪の分布状態及び押し上げ荷重から求めた。弾性帯に荷重を加えてゆくと帯は砂から反力を受ける。そして帯にはこの荷重状態に対応する曲げ歪が生ずる。この値の2回微分値(d^2y/dx^2)から反力の分布状態を得ることはできるが、最大反力のみについてはより簡単な方法で推定することが可能である。すなわち、帯がある程度変位すれば地盤は塑性化し、この領域で帯に作用する反力は等分布荷重と見做し得る。従つて曲げ歪分布曲線は放物線となり、この領域は変位の増加と共に拡大してゆく。よつて変位が比較的進んだ段階において曲げ歪の第一極値までの載荷点からの距離を l とすれば、最大反力は $P/2l$ (P は押し上げ荷重)で十分近似し得る。

4. 実験結果とその整理 3で述べた方法によつて求めた値を表1に示す。また同表にこの種の問題に対し

γ_d %	幅 B cm	深さ H cm	実験値 γ	松尾	松尾	Balla	Balla
1.44	1.6	15	0.24	0.20	0.83	0.21	0.88
1.54	"	"	0.31	0.23	0.74	0.24	0.77
1.74	"	"	0.61	0.28	0.46	0.29	0.48
1.44	1.6	30	0.67	0.72	1.07	0.77	1.15
1.54	"	"	0.87	0.84	1.97	0.89	1.02
1.74	"	"	2.05	1.04	0.51	1.07	0.52
1.44	"	45	0.90	1.51	1.68	1.66	1.84
1.54	"	"	1.24	1.69	1.36	1.93	1.56
1.44	3.2	15	0.28	0.23	0.80	0.25	0.89
1.54	"	"	0.28	0.27	0.96	0.28	1.00
1.44	"	30	0.75	0.79	1.05	0.84	1.12
1.44	5.0	15	0.29	0.27	0.93	0.28	0.97
1.54	"	"	0.31	0.30	0.97	0.32	1.03
1.74	"	"	0.61	0.36	0.60	0.38	0.62
1.44	"	30	0.86	0.85	0.99	0.91	1.06
1.54	"	"	1.30	0.98	0.75	1.04	0.8
1.74	"	"	2.40	1.20	0.50	1.24	0.51
1.44	"	45	1.89	1.77	0.94	1.88	0.99
1.44	7.5	15	0.36	0.32	0.89	0.34	0.94
1.54	"	"	0.45	0.36	0.80	0.38	0.84
1.74	"	"	0.69	0.43	0.62	0.45	0.65
1.44	"	30	1.09	0.96	0.88	1.02	0.94
1.54	"	"	1.56	1.11	0.71	1.14	0.73
1.74	"	"	2.68	1.33	0.56	1.37	0.51
1.44	"	45	2.08	1.92	0.92	2.04	0.98

表 1

て提案された代表的な方法、一つは松尾の引き上げ抵抗理論式（すべり線を対数らせ線と仮定する方法）、他の一つは Balla の理論式（すべり線を円弧と仮定する方法）によ、て試算した値を示す。各場合に対して、砂の内部摩擦角は、 $\gamma_d = 1.44, 1.54, 1.74 \text{ g/cm}^3$ について、 $\phi = 35^\circ, 40^\circ, 45^\circ$ とした。また松尾式による対数らせ線の中心角 60° とした。

図-2 に横軸に弾性帯の幅をと、た場合の実験値を示す。また図3~5 に横軸に弾性帯の埋め込み深さをと、た場合の結果を示す。

表1をみるとすべり線の形状に対数らせ線を仮定しても円弧を仮定してもその値にそれ程大きな違いが生じないことが伺われる。また両者の値がほぼ等しいうち（中密程度）は比較的良い精度で近似するが、 γ_d が大きくなるとやや下回るようである。また図2・3から γ_d が大きい程 $(\frac{\partial \gamma}{\partial H})_B = \text{const}$ も大きくなる傾向が伺われる、 $(\frac{\partial \gamma}{\partial B})_H = \text{const}$ もやや増加する様子がみられる。これらの関係、すなわち $\gamma = f(\gamma_d, B, H)$ としたとき f がどのような形で近似し得るか、またそのときの力の釣り合い状態はどのようなものであるかについて説明すべき点はまだ多く残されているが、順次調べてゆく予定である。

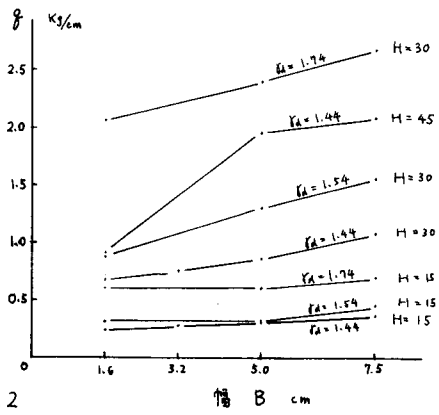


図 2

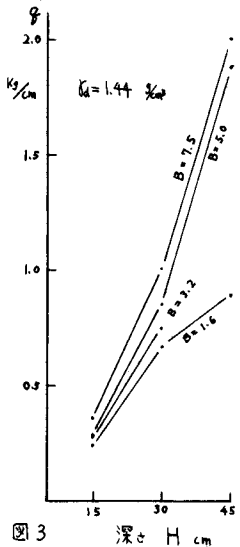


図 3

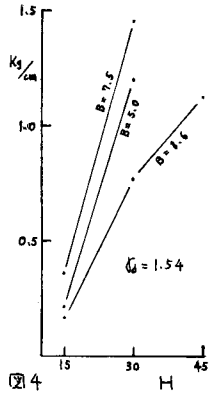


図 4

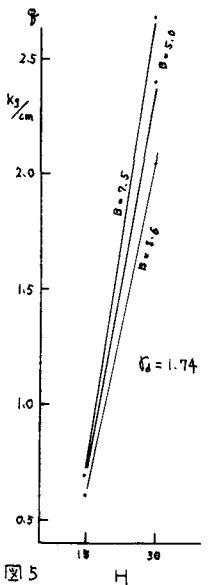


図 5