

1. まえがき

電気衝撃工法は砂質地盤を対象とした地盤締固め工法であり、地盤中で高圧放電を起して、その際発生する衝撃力により周囲の砂質地盤を締固めようとするものである。昭和39年以来本工法の基礎実験を行ってきたが、今回南東ローム地盤中に掘削した $2.5 \times 2.5 \times 3$ m のピットに砂を詰め、締固め実験を実施したので、その結果の概要を報告する。

2. 実験方法

実験装置は図-1に示すように電源装置、ケーブルおよび放電電極からなり、放電電極は図-2に示す構造で、電極筒には細線が穿ってある。この細線は特に用いたもので、ナイロンロープの表面に導電性塗料を塗布したものであり、この細線を用いることにより電源装置に蓄えたエネルギーを有効に衝撃力に変えることができる。実験試料としては川砂および海岸の埋立砂の2種類を使用した。両試料の粒径加積曲線は図-3のようになり、粗粒率で表せば、川砂(1.75)、海砂(1.22)となる。便宜上前者を粗砂、後者を細砂と呼ぶことにする。

放電は容量35.8kJ(印加電圧40kV、コンデンサ容量44.74μF)の電源装置により3分間に1回の割合で行なった。締固め効果の判定は試料面の沈下量および強度増加を測定して行なうことにし、強度は鹿島式自記サウンディングカーによりコーン支持力を測定した。締固め前の強度は $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$ であった。

3. 実験結果

(1) 沈下量について-----沈下量の測定結果のうち細砂の場合を図-4に示すが、両試料共放電50回ぐらいで沈下量はほとんど増加しなくなる。放電50回および100回後の沈下量をその最大、最小値で示せば表-1のようになるが、試料面の沈下状況は図-5に示すように放電電極に近いほど沈下量が大き

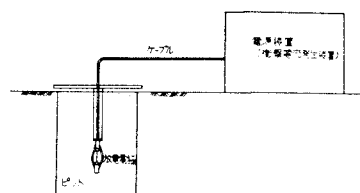


図-1 実験装置配置図

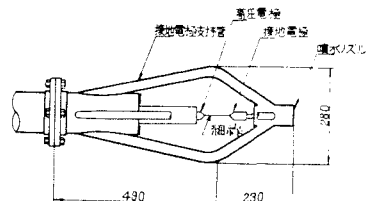


図-2 放電電極

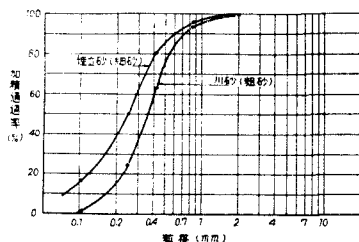


図-3 実験砂の粒度組成

表-1 放電後の試料面の沈下量

放電回数	試料	粗 砂		細 砂	
		最大	最小	最大	最小
50		14.3 cm	6.9	10.9	6.0
100		—	8.9	12.6	7.3

表-2 放電100回後の強度

電極からの距離	粗 砂	細 砂
0.5 m	$q_c = 67 \text{ kg/cm}^2$	67
1.0	56	46

くなっている。

(2) 締固め後の強度について----- コーン支持力の測定結果より締固め後の等強度曲線を求めると図-6, 7 のようになり、深さ方向には放電ギャップ深さ以下約 0.5 m、横方向には放電々極から約 0.8 m の範囲で他と比べて著しい締固めがみられ、放電 100 回後の最大強度は表-2 のとおりであり、両試料の場合共 $q_c = 70 \text{ kg/cm}^2$ である。また放電々極を中心として直径 1.5 m の範囲の放電 100 回後の強度を求めると次のようになる。

粗砂 $q_c = 50 \sim 70 \text{ kg/cm}^2$

細砂 $q_c = 40 \sim 70$

(3) 締固め範囲について----- 図-6, 7 において、締固めは放電々極のごく近くでは円盤状に行なわれ、離れると球形に近くなっている。そこで電極を中心として球形に締固めが行なわれると仮定して、その範囲を直径で表すと表-3 のようになる。

(4) 試料粒度の相異の影響について----- 今回粒度の異なる 2 試料(粗粒率 1.75 および 1.22) について同一条件で締固め実験を行なったが、強度、締固め範囲共に明確な相異は現れなかった。

4. おわりに

今回実験したのは $2.5 \times 2.5 \times$ 深さ 3 m のピットに詰めた砂についての小規模な実験ではあるが、ゆるい砂地盤が高圧放電による衝撃力により、放電々極を中心としてほぼ球形に締固められることが判明した。今後は現場実験において、放電エネルギーを種々変化させて締固めを行ない、

(i) 放電エネルギーと締固め効果の関係

(ii) 地盤の粒度と締固め効果の関係

を明らかにしたいと考えている。

この実験は高電圧を扱う特殊なものであるため、通産省工業技術院電気試験所および日新電機 kk と協同で行なったものである。御指導頂いた電気試験所鶴見保博博士、木下勝弘博士、御協力頂いた日新電機 kk 吉田泰信、坂本勇、鈴木泰雄、霞建設 kk 高政修一の各氏に厚く御礼申し上げます。

表-3 締固め範囲と強度との関係

コーン支持力 $q_c (\text{kg/cm}^2)$	締固め範囲の直径 (m)			
	粗 砂		細 砂	
	放電 50 回	100 回	50 回	100 回
60~70	1.1	1.6		1.5
50 以上	2.0	2.0	1.0	1.8
40	2.2	2.2	1.7	2.1
30	2.4	2.5 以上	2.2	2.5 以上

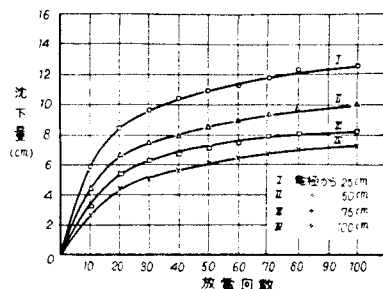


図-4 沈下測定結果(細砂)

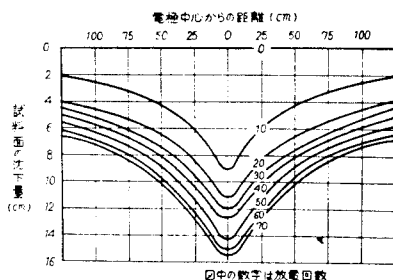


図-5 放電による試料面の沈下状況(細砂)

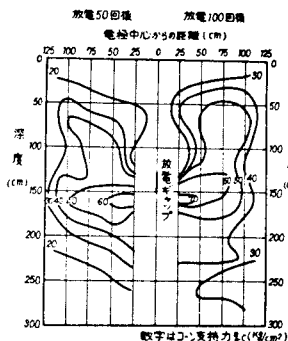


図-6 締固め後の強度分布(粗砂)

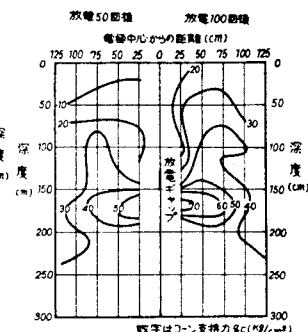


図-7 締固め後の強度分布(細砂)