

III - 167

耐震用電柱基礎中埋め砂の振動実験

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 下村 勝
 同 上 正会員 奥村 文直
 同 上 正会員 西村 昭彦
 日本鉄道建設公団 金子 誠

1. まえがき

耐震用電柱基礎として、国鉄では昭和56年より、砂詰め基礎が用いられており、東北上越の両新幹線でも高架橋部で全面的に採用されている。この砂詰め基礎は、電柱の基礎部に砂を詰め、砂の上部に20mmのモルタルを設置するものである。大地震時には、このモルタルが破壊し、電柱の振動が砂で減衰されるため、電柱の共振による破壊を防ぐことができる。このモルタルをモルタルヒューズと称している。近年、東北上越の新幹線でモルタルヒューズが破壊し、砂の摩耗等による細粒化現象が発生している。このため、現在、建設中の北陸新幹線で、砂詰め基礎としてどのようなものを採用すればよいかについて、いくつかの検討を行っている。本報では、大型振動台上で、実物大の電柱を砂詰め基礎中に設置し、モルタルヒューズの破壊後を模して振動実験を行い、砂が列車等の振動により摩耗するということを確かめる実験を行った。ここにその結果を報告する。この実験では、振動実験前後の中埋め砂の粒径の変化や力学特性の変化から、中埋め砂の保守周期等について、検討を加えている。

2. 実験の概要

振動実験は、図1に示すような砂詰め基礎を振動台上に設置し、図2に示すような計測器配置で行った。実験に用いた電柱は、実験の都合上、11mのものを6mに切断して用いている。振動試験の条件等を表1に示す。実験にもちいた砂には、実際の施工に用いられる予定の信濃川の川砂を採用している。

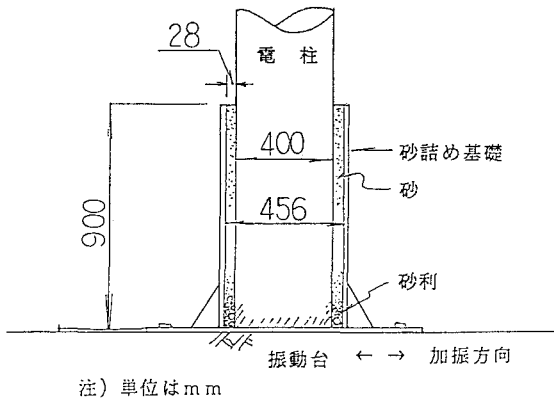


図1 砂詰め基礎

表1 実験条件

項 目	条 件
天端振幅	10～15mm
周 波 数	3～4 Hz
振 動 数	30万回

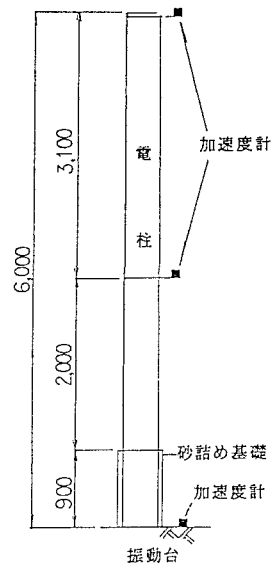


図2 計測器配置図

3. 実験結果

加振は30万回行ったが、10万回を超えるあたりから、加振直角方向にも電柱は振動をし始め、電柱頭部が円運動をしながら振動していた。いわば、すりこぎのように砂詰め基礎中を運動していた。図3、図4に試験前後の粒径加積曲線及び粒度組成ヒストグラムを比較して示す。細粒分が30万回の振動によって増大し、最大粒径もやや小さくなっている。力学特性試験の結果でも振動による摩耗の影響は明確に確認でき、モルタルヒューズ破壊後の中埋め砂の細粒化が振動に起因することが明確となった。

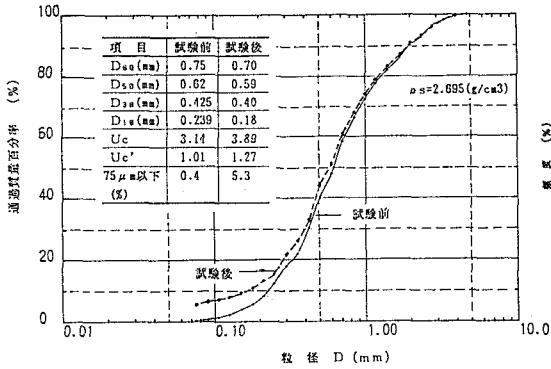


図3 粒径過積曲線

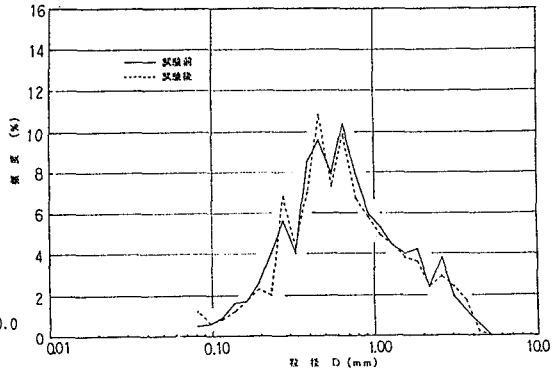


図4 粒度組成ヒストグラム

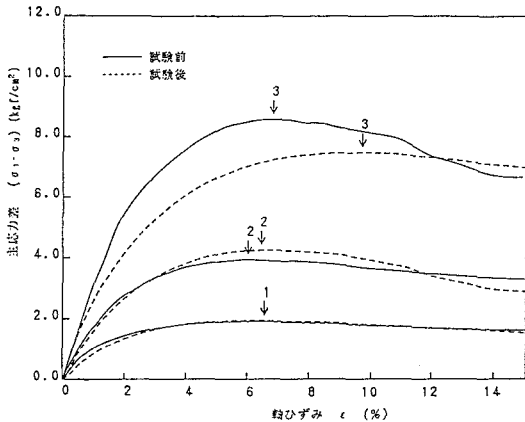


図5 応力～ひずみ曲線

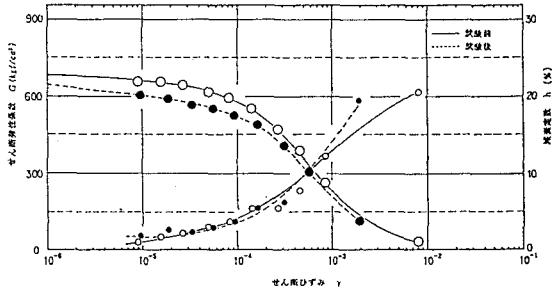


図6 $G \sim \gamma$ 及び $h \sim \gamma$ 曲線

4. あとがき

以上、振動実験によって、耐震用電柱基礎中埋め砂の組成や力学特性の変化を検討した。中埋め砂の組成は明確に変化しており、砂の摩耗が振動に起因することが実験からも確かめることができた。今後、この実験の解析を進めるとともに、砂の種類を変えた振動実験の実施や別途実施したモルタルヒューズの破壊試験等の知見を総合することにより、耐震用電柱基礎の設計施工マニュアルとしてまとめていきたいと考えている。なお、本実験にご協力頂いた中央開発（株）中村祐昭氏、似内徹氏に心より謝意を表します。

参考文献：1) 日本国有鉄道 「耐震用電柱基礎の調査・研究」 1981年3月