

東京電力(株) 正会員 奥山一夫

東京電力(株) ○正会員 松井考尚

日本工営(株) 正会員 杉山仁実

### 1. まえがき

筆者らは、大型化する送電鉄塔用拡底深基礎の特に引揚げ荷重に対して、より合理的な設計手法を確立することを最終目的として一連の研究を行なっている。この中で実施した重力場模型実験、遠心力模型実験、実規模実験の結果から破壊形態を整理すると、図-1の2種に大別され、これらを支配する主要因は3つある。この要因と破壊形態を対応させると表-1のようである。特に基礎の大型化に伴った根入れの増大に着目した場合には、地盤の破壊形態が拡底部周辺地盤の拘束圧と土の体積変化特性とに密接な関係があることがわかった。以下に、これらについて検討した結果を報告する。尚、ここで言う破壊形態とは、最大引揚げ荷重発揮時のスベリ面形状を示す。

### 2. 地盤の破壊形態と土の体積変化

図-2及び図-3には、遠心力模型実験で得られた変位ベクトル図とこの実験に供した土の三軸圧縮試験結果(CD)を示したものである。なお、図-3に示した各側圧は遠心力実験における基礎体の拡底直上部の拘束圧にほぼ対応させている。見かけのポアソン比は、拡底部から周辺地盤への波及効果の目安を得るためにもので、 $\nu = (1 + \Delta v / v \cdot h / \Delta h) / 2$ により算定した。

まず、変位ベクトル図と三軸圧縮試験データについて述べる。

#### [変位ベクトル図]

①. 根入れが浅い場合(ケース1)、基礎体と周辺地盤の変位量が概ね一致し、一体となって変形しており、その範囲は対数らせん的広がりをみせる。

②. 根入れが深い場合(ケース2)、基礎体の変位量に対し、拡底部直上地盤に同等の変位量が見られるものの、局部的でそれ以外の周辺地盤の変形はほとんどなく、基礎体だけが引抜けている。

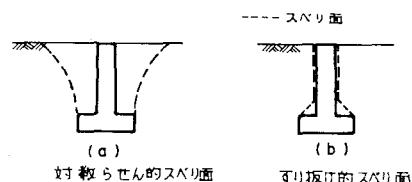


図-1 代表的な破壊形態の模式図

表-1 破壊形態とその要因

要因	破壊形態	
	(a) パーテン 対数らせん的	(b) パーテン すり抜け的
土性	相対密度 etc.	密
根入れ	土被り圧	浅い
拡底出幅		深い

## [三軸圧縮試験結果]

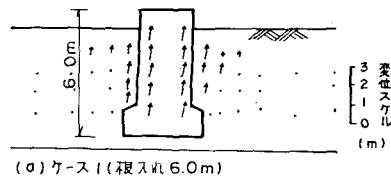
①.拘束圧が低い場合( $\sigma_3=0.3 \text{ kg/cm}^2$ 、ケース1に対応)の体積変化は、初期に僅かながら収縮するものの、低歪で膨張を開始する。見かけのポアソン比は大きく、側方への変形による波及効果も大きいことを示している。

②.拘束圧が高い場合( $\sigma_3=1.0 \text{ kg/cm}^2$ 、ケース2に対応)の体積変化は、圧縮歪が大きくなつても収縮し続ける。見かけのポアソン比も小さく、側方への変形による波及効果が小さいことを示す。

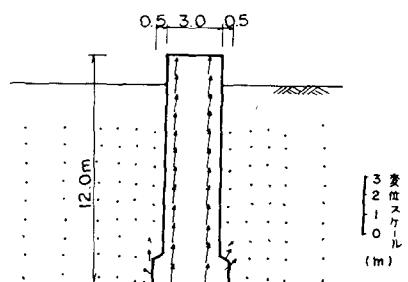
のことから、地盤の破壊形態は次のように説明できる。

根入れの浅い(拘束圧が低い)基礎では、拡底直上部の土の膨張が引揚初期段階から始まる為に、膨張による周辺地盤への波及効果が大きくなり、対数らせん的破壊形態を生じる。

一方、根入れの深い(拘束圧が高い)基礎では、



(a) ケース1(根入れ6.0m)



(b) ケース2(根入れ12.0m)

※諸寸法は実規模換算

図-2 变位ベクトル図

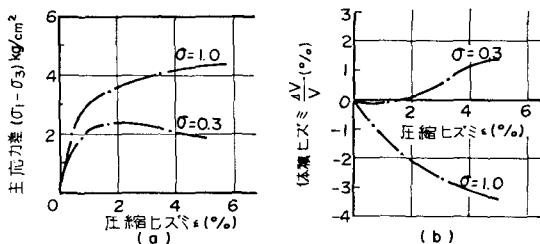


図-3 遠心力実験に供した土の三軸圧縮試験結果(CD)

拡底直上部の土は引揚げ初期段階から収縮するため、基礎体が引揚げられてもこの変位が局部的な領域で吸収されてしまい、この領域以外の周辺地盤に変形が伝わらない。さらに、基礎体を引揚げると、拡底直上部の土は拘束圧の影響で収縮したまま体積歪が一定となる領域を拡底部と軀体部の隅角部に形成する。この領域が基礎体と一緒に引揚げられるため図-1(b)に示すように、すり抜け的破壊形態を示す。

## 3. あとがき

今回、拡底深基礎の根入れの違いによる地盤の破壊形態がほぼ把握できた。しかし、すり抜け的破壊形態を示す場合、鉄塔から決まる許容変位量をはるかに超えても最大引揚げ荷重に至らない場合が多く、今後は、引揚げ支持力と変位が評価できる引揚げ耐力算定法を開発する必要がある。

参考文献: 1)東京電力(株)「拡底基礎の耐力に関する研究(その1)~(その7)」1981~1986

2)吉井他 「送電鉄塔用拡底深基礎の実規模引揚げ実験」第42回 年次学術講演会 1987