

東京電力(株) 正会員 鈴木 史郎 岡 前 田 弘
岡 江川 領一郎

1. まえがき

大型送電用鉄塔基礎に用いられている、くいに支持された鉄筋コンクリートスラブ基礎の設計手法を検討するため、縮尺模型による実験を行なった。基礎の破壊性状とスラブ厚・正鉄筋量の関係についてはさきに報告した¹⁾が、ここではこのようなスラブ基礎のせん断破壊時における正鉄筋の定着効果に関する実験結果について報告する。

2. 実験

模型は実物のほぼ $\frac{1}{4}$ の寸法とし、使用材料は $\alpha=200\%$ のモルタルと、SD30・D10・フシ間隔 6.5mm の横フシ形異形鉄筋を用いた。模型の外形の寸法形状を図-1に示す。荷重はすべて引抜き方向である。

本基礎体の引抜き荷重に対する破壊は、スラブの正鉄筋比が微小のとき以外は、図-2に示すようにスラブの中央が截頭錐体状に引抜けるせん断破壊である。このような破壊において、床板上面に配置した正鉄筋はせん断補強鉄筋の作用をし、破壊時にはせん断面の近傍で大きな引張力をうけると考えられる。このとき正鉄筋は、スラブ中央の截頭錐体の外側に残るコンクリートの中に定着される。

このような破壊における正鉄筋の定着効果を調べるため図-3に示すような、定着形状を変化させたA、B、C3種の配筋によって模型を作製し、スラブ厚 20cm 、 30cm の2種について実験を行なった。

実験結果は表-1に示すとおりで、模型の耐力は正鉄筋の定着長さの増大とともに大きくなった。また、図-4、5に示す正鉄筋のひずみ経過を見ると、定着Aのものは正鉄筋の引張りひずみがかなり小さいときにスラブが破壊してしまうが、定着B、Cのものでは最大引張ひずみは大きくなる。特に定着Cにおいては、使用した鉄筋の降伏ひずみである、 2300×10^{-6} を超えている。これらのことから少なくとも定着Aのものは定着部で破壊しており、スラブのせん断破壊において正鉄筋の効果は十分に発揮されていないと考えられる。

図-1 模型の形状・寸法

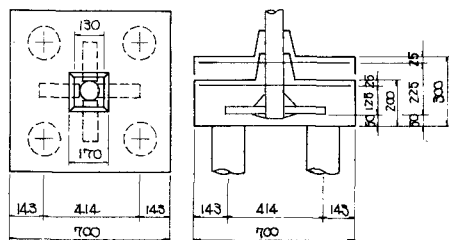


図-2 模型の破壊形状

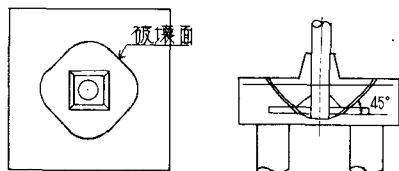


図-3 正鉄筋の形状

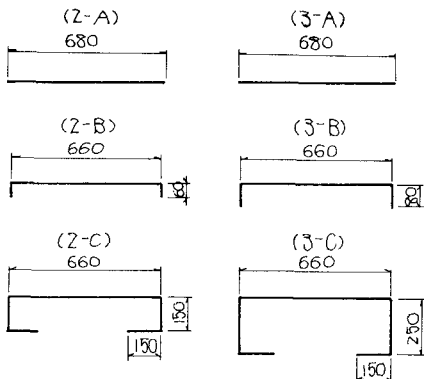
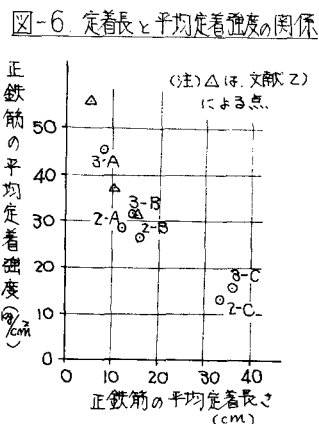
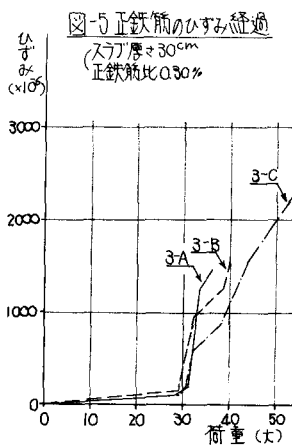
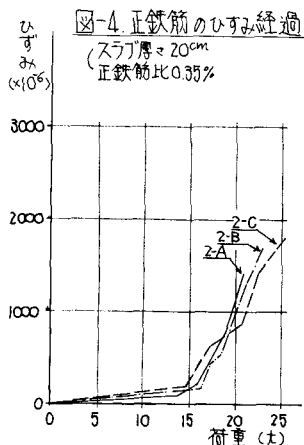


表-1 模型の耐力

模型 記号	スラブ 厚(cm)	正鉄筋 比(%)	耐力 (t)	模型 記号	スラブ 厚(cm)	正鉄筋 比(%)	耐力 (t)
2-A	20	0.35	20.7	3-A	30	0.30	36.0
2-B	20	0.35	23.3	3-B	30	0.30	46.5
2-C	20	0.35	25.4	3-C	30	0.30	62.2



3. 考察

各模型のせん断破壊時の鉄筋の引張りひずみ値を図-4, 5から推定して、その時鉄筋が負担している力を求め、せん断で引抜ける鉤体の外側のコンクリート中に残る鉄筋の長さ(正鉄筋の平面位置によってこの長さは異なる)の総和で除して得られた値と正鉄筋の平均定着強度とすると、この値は表-2, 図-6のとおりである。

表-2. ひずみから算出した平均定着強度

模型	最大荷重時鉄筋の引張り力P(k)	鉄筋の断面面積A(cm ²)	平均定着強度P/A(kg/cm ²)	平均定着長さl(cm)	平均定着強度P/E _s As/1000(kg/cm ²)
2-A	1470	26.4	28.6	28.6	28.6
2-B	1710	30.7	26.4	26.4	26.4
2-C	1790	32.2	23.6	23.6	23.6
3-A	1450	34.8	45.3	45.3	45.3
3-B	1850	44.3	31.6	31.6	31.6
3-C	2300以上	55.1	34.68	34.68	34.68

図示のとおり、定着強度は定着長さに関係し、定着長さが大きくなるほど小さくなる。ただし定着Cでは、正鉄筋は定着部でない位置で降伏しており、定着部は破壊していないと考えられるため、Cの値は正確に定着強度を示していないものと考えられる。

これより、本実験で用いた構造(鉄筋の間隔、かぶり、折曲形状等鉄筋とコンクリートのバランス)における定着付着強度は、定着A, Bの点が示すとおり、定着長が大きくなるにしたがって小さくなり、25%程度まで低下するといえる。この傾向は、石田がほぼ同様の鉄筋を用いて同規模のモデルで行なった曲げ引張り鉄筋の定着に関する実験結果ともほぼ一致している(図-6に△印で示す)。また、この値は、鉄筋の付着強度を調べる供試体の引抜き試験で得られる付着強度に比べるとかなり小さな値である。

定着AとBでは図示のとおり、ほぼ同一線上に定着強度がプロットされる。このことは、定着Bのように鉄筋を一度折曲して定着した場合でも、定着長さは、すぐなものと同じように考えてよいものと推定される。

以上より、このようなスラブ型基礎の設計にあたっては、正鉄筋を十分に定着することが基礎の耐力向上には重要であること、および、定着部の設計では定着長さと定着強度の関係に注意する必要があることがわかった。

[参考文献]

- 1) 前田・江川・奥山：送電鉄塔基礎スラブの引抜き破壊に関する実験(土木学会関東支部第4回年次研究発表概要集)
- 2) 石田・太田・佐藤：異形鉄筋の定着強度(土木学会第31回年次学術講演会概要集)
- 3) 国分・岡村：大径鉄筋の使用に関する研究(土木学会論文報告集第202号)