

早稲田大学理工学部土木工学科 学生会員 高橋 健一
 早稲田大学理工学研究科 石垣 洋
 東電設計(株) 正会員 斉藤 修一
 早稲田大学理工学部 正会員 関 博

1. はじめに

送電用鉄塔基礎は、一般の基礎体と異なり大きな引揚荷重を受けることが特徴の一つである。本実験は、アンカー定着方式を深礎基礎に適用した場合の引抜き耐荷力を、アンカーの埋め込み長 L_e および躯体の径 D をパラメータとして実験的に検討した。

2. 試験体と載荷方法

図-1 に示すような円筒形コンクリートに、脚材の先端に取り付けた十字型のアンカーを埋め込んだ試験体を 7 体製作した。表 1 に示すように、躯体径 D は 200~400mm、アンカーの埋込長 L_e は 200~400mm の範囲をパラメータとした。既往の実験結果から¹⁾、図-3 に示すような割裂破壊と図-4 に示すような付着破壊の破壊モードをとることが予想される。実際の構造物の大きさでは、軸力筋は大きなかぶりや鉄筋間隔がとれるため、付着破壊は生じないと考えられるので、付着耐力の向上

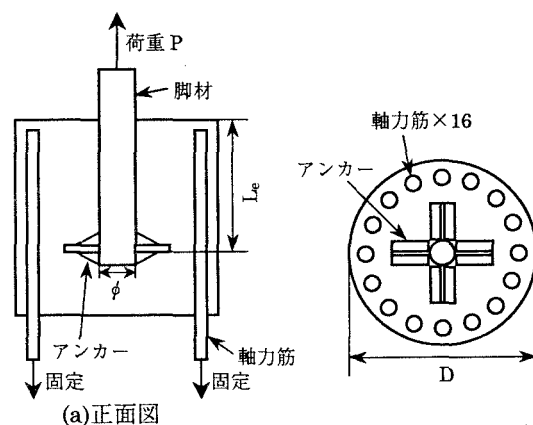


図-1 試験体と載荷方法

を計るため、らせん鉄筋(図-2)を軸力筋の周りに配置した。載荷は図-1 に示すように、軸力筋を下部で固定し脚材を上方向に引き上げた。なお、本実験ではコンクリート圧縮強度の目標値を $f_c = 20 \text{ N/mm}^2$ とし、 $W/C = 0.75$ 、 $S/C = 4.6$ の配合のモルタルを使用した。軸力筋には異形鉄筋 SD345 D13 を図-1(b)のように 16 本配筋した。

表-1 試験体および実験結果一覧

No.	寸法			実験結果				
	躯体径 $D(\text{mm})$	埋込長 $L_e(\text{mm})$	脚材径 $\phi(\text{mm})$	圧縮強度 ^② $f_c(\text{N/mm}^2)$	引張強度 ^③ $f_t(\text{N/mm}^2)$	終局耐力 $P_u(\text{kN})$	破壊モード	割裂ひび割れの 本数
3'	200	200	36	16.1	1.41	186	割裂破壊	3
4'	200	300	36	17.2	1.34	230	割裂破壊	2
8	300	300	42	19.9	1.66	200	割裂破壊	3
9 ^①	300	300	42	19.6	1.67	220	割裂破壊	3
10	300	400	42	20.7	2.21	390	割裂破壊	4
11	400	200	42	18.5	1.90	185	割裂破壊	4
12	400	300	42	21.5	2.38	386	付着破壊	—

注: ① No.9のみアンカーの厚さが2.3mmで、他は全部4.5mm。

② 圧縮強度は、各試験体の実験日に行った管理供試体の圧縮強度である。

③ 引張強度 f_t は、圧縮強度 f_c より $f_t = 0.23f_c^{2/3} (\text{N/mm}^2)^{2/3}$ として求めた。

キーワード: アンカー 定着耐力 躯体径 埋込長

連絡先: 早稲田大学理工学部土木工学科関研究室 新宿区大久保 3-4-1 51号館 16F-09

Tel 03(5286)3407 FAX 03(3208)8749

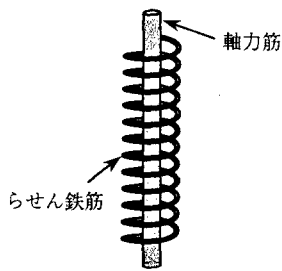


図-2 らせん鉄筋

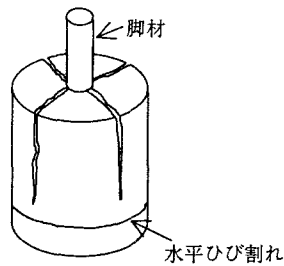


図-3 割裂破壊

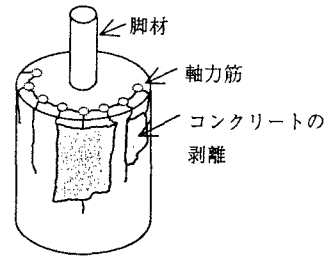


図-4 付着破壊

3. 実験結果

試験結果を表-1 に示す。らせん筋を配置したにもかかわらず、No.12 は付着破壊であった。割裂破壊した試験体に発生した割裂ひび割れの本数は2~4本であり、その数に対する規則性は今回の実験では推測できなかった。図-5に No.11 における載荷荷重 P と脚材~コンクリート間の相対変位量 δ の関係を代表例として示す。すべての試験体が荷重~変位関係は、図からも分かるような弾性状態から急激に破壊する脆性破壊であった。次に、実験で得られた最大荷重 P とコンクリートの引張強度 f_t との比 P_u/f_t 、実験のパラメータである埋込長 L_e および躯体径 D の関係を図-6、7 に示す。No.8 と No.11 に関しては、本来躯体に対して垂直に埋め込むはずの脚材が、打設時の不手際で少々傾いてしまい、耐力に多少の影響を与えたものと思われる。また No.12 については付着破壊をしているので、割裂破壊したときの耐力は本実験結果よりは大きなものであると思われる。よって、本来の No.8、No.11 および No.12 の耐力は本実験結果より少し大きいものと考えられる。図-6 においては、 $L_e=200$ では躯体径 D による耐力変化は少なく、 $L_e=300$ では躯体径 D の増加により大きくなる傾向が見られ、埋込長が浅いと大きな躯体径での耐力上昇は少ない。図-7 においては同じ躯体径で埋込長 L_e の増加に応じて耐力も大きくなり、躯体径 D が同一のときの耐力は埋込長 L_e に応じて大きくなる傾向が見られる。

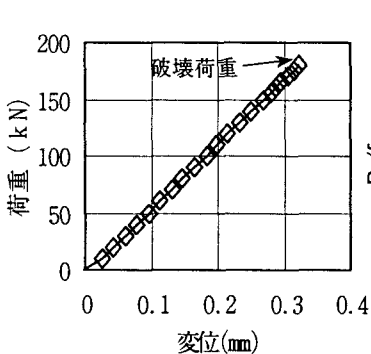


図-5 荷重 P と変位 δ の関係

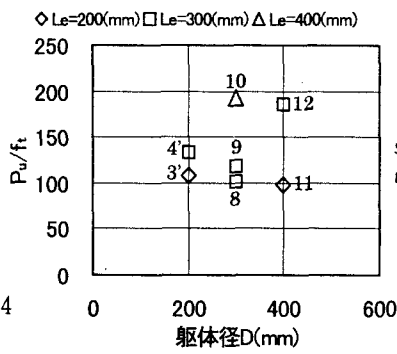


図-6 P_u/f_t と躯体径 D の関係

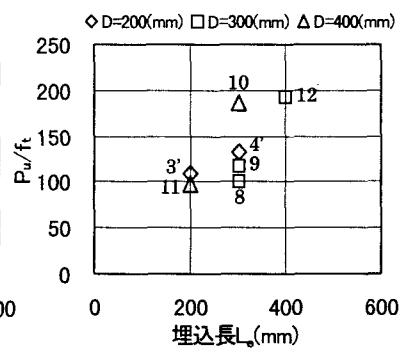


図-7 P_u/f_t と埋込長 L_e の関係

4. まとめ

本実験の範囲では以下の結論が得られた。

- (1) 本定着方式による構造体の引揚荷重時の破壊は、弾性状態から急激に破壊する脆性破壊となった。
- (2) 埋込長が大きくなると、躯体径の増加により割裂耐力は大きくなる。
- (3) 割裂破壊耐力は、埋込長の増加とともに大きくなる。

謝辞：本実験に際し、ご協力を頂いた早稲田大学理工学部土木工学科 藤井智之氏に深く謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 石垣 洋 他：深礎基礎に埋め込まれたアンカーの定着に関する実験、第51回セメント技術大会講演要旨、1997
- 2) 土木学会、コンクリート標準示方書 設計編、1997