小口径アンカーと柱体に支持された補強梁のせん断耐力に関する模型実験

東電設計㈱ 正会員 ○玉置 久也,金子 想,高橋 秀明 東京電力ホールディングス㈱ 非会員 馬場 悠介,和田 収司,松尾 敏

1. はじめに

既設の逆 T 字型基礎の引揚支持力の簡易な補強方法として、図-1 に示す 小口径アンカーを用いた補強工法を開発した。本工法は、地盤の掘削をほ とんど伴わず、不足する引揚支持力を補強梁に連結した 2 本の小口径アン カーに分担させる構造である. 地盤の大規模な掘削が不要であることから、 重機や資材の運搬コストが高い現場に有効だと考えている.

補強梁に引揚力を伝達する既設柱体の載荷面は、図-2a)に示すようにその対角軸と補強梁の長軸が一致する配置となる。そのため、アンカー支点と載荷面を結ぶせん断スパン長aは、補強梁の短軸方向に変化する。このように、補強梁の支点条件とせん断スパン長aは既往のディープビームのせん断耐力式 11 を確立した梁の実験条件と異なるため、せん断耐力式の適用性を明らかにすることを目的に、せん断スパン長aや有効高さdに着目した実規模の模型実験を2ケース行い、補強梁のせん断耐力を確認した。

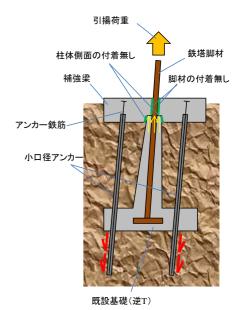


図-1 小口径アンカー補強工法の概要図

2. 実験概要

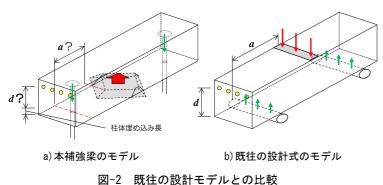
表-1 に各試験体の寸法を示す. パラメータは補強梁の寸法およびアンカー鉄筋の間隔とし、補強する既設基礎の形状に合わせて補強梁の形状をそれぞれ設定した. 本補強工法の適用は不足支持力が 500kN 以下の基礎を想定しているため、補強梁はコンパクトな形状となった. 梁厚が小さいため、アンカー鉄筋は T型の端部を有する鉄筋を使用して梁に定着した. 試験体はせん断破壊が先行するように、鉄筋径や材料強度を調整した.

3. 実験結果

荷重変位関係を図-3に示す.2ケースとも補強梁はせん断破壊モードで最大荷重に達した.

ひび割れ状況を写真 1,写真 2 に示す。実験後に梁中央を長軸方向に切断してひび割れを観察し、表面のひび割れと比較した。試験体の表面のひび割れを上段に、梁の中央断面のひび割れを下段に示す。 SA-1 の中央はせん断スパン長 a が小さいためせん断ひび割れは垂直に近いが、表面はせん断スパン長 a が大きくなるため中央に比べてせん断ひび割れの角度が緩やかになっている。一方、せん断スパン長の比較的大きい SA-2 は、表面と中央のせん断ひび割れは概ね一致した。

SA-1 は表面と中央でせん断スパン長 a に約 2.7 倍の差があるが,SA-2 は約 1.8 倍の差となっており,SA-1 はせ



表一 実験ケースと試験体寸法						
項目		単位	試験体			
			SA-1		SA-2	
既設基礎の荷重規模		(kN)	300		800	
補強梁	長さ	(mm)	1500		2500	
	幅	(mm)	500		800	
	厚さ	(mm)	400		600	
	せん断スパン長	(mm)	最小	最大	最小	最大
			183	500	563	1000
既設柱体	上面幅	(mm)	448		621	
	埋め込み長	(mm)	100		100	

キーワード 模型実験,小口径アンカー,補強,ディープビーム,せん断耐力

連絡先〒135-0062 東京都江東区東雲 1-7-12 KDX 豊洲グランスクエア 9F 東電設計株式会社 電気本部 送変電土木部 TEL:03-6372-5266

ん断スパン長aの変化が大きいため、せん断ひび割れが表面と中央で一致しなかったと考えられる.

4. 設計法の検討

既往のディープビームのせん断耐力式について、せん断スパン長 a と有効高さ a の設定法について検討した、補強梁の短軸方向に a が変化する影響は SA-1 にせん断ひび割れの角度の差として現れた、そこで、図-4 a)に示すように 3 種類のせん断スパン長について適用性を調べた、

有効高さdは、図-4 b)に示す d_2 でせん断耐力を計算すると実験結果を大きく下回ったこと、梁上下の長軸方向鉄筋の計測ひずみから算出した中立軸位置は柱体上面のやや上であったため、柱体を埋め込んだ部分も圧縮領域として有効と考えられることから、 d_1 を有効高さとして設定した.

せん断耐力を算出し実験値と比較した結果,図-5 に示すように,どちらの試験体もせん断スパン長a を柱体端部と梁中央の平均に設定した場合に実験値に対して $2\sim3$ 割程度安全側の値となった.

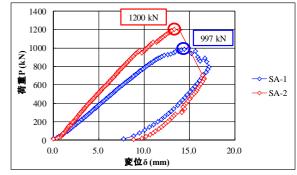


図-3 荷重変位関係

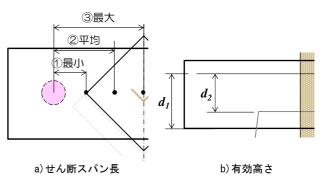


図-4 検討したせん断スパン長と有効高さ

5. まとめ

小口径アンカー補強工法の補強梁のせん断耐力を模型実験により確認 した結果、以下の知見が得られた.

- ①補強梁の平均的なせん断スパン長aを用いることで、実験結果に対して安全側の設計が可能である.
- ②補強梁は梁下端から上端筋までを有効高さ d として考慮できる.

今後は、3次元 FEM 解析を用いて実験のシミュレーションや施工誤差を考慮した載荷点と支点のずれ等をパラメータとした解析を行い、本補強工法の設計法を提案する予定である.

参考文献

1)コンクリート標準示方書 設計編,p181,土木学会,2012

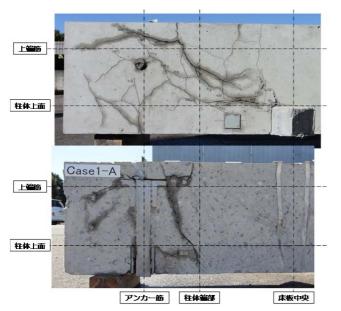


写真-1 SA-1 ひび割れ状況(上;表面,下;中央切断面)

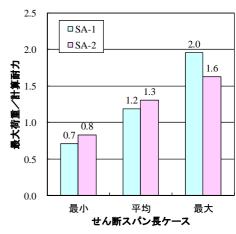


図-5 最大荷重と計算耐力の比率

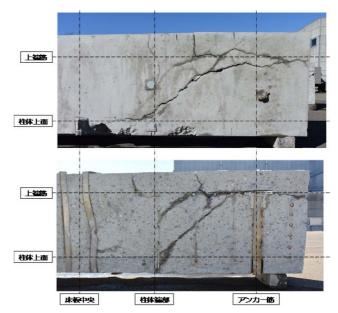


写真-2 SA-2 ひび割れ状況(上;表面,下;中央切断面)