内面突起付きH形鋼を用いたSC合成地中連続壁工法の開発 -その1 付着特性に関する実験検討-

JFE技研	正会員C)恩田	邦彦	J	FEス	チール	石澤	毅
大林組	正会員	武田	篤史	大	林組	正会員	平尾	淳一

1. はじめに

地下鉄,地下道路など,都市部における地下構造物の大深度化・大規模 化に伴って,RC連壁などの在来工法では厚壁化,過密配筋化の傾向にあ り,用地確保や施工性の困難が生じている.これを受けて,開削工事にお いてコストダウンと省スペース化を図るため,RC連壁よりも薄い壁厚で かつ高剛性・高抵抗モーメントを有する壁体の構築を実現すべく,図-1 に示すフランジ内面に突起を成形したH形鋼(以下,内リブH形鋼)を用 いたSC合成地中連続壁工法の開発を行った.

本構造では、鉄筋の代わりにH形鋼を用いて高鋼材量とすること、さら にフランジ間の拘束効果を利用することでフープ筋等を必要とせずに鋼 材とコンクリートとの付着耐力が得られることから、壁体の薄壁化および 施工の省力化に繋げることができる.本稿では、内リブH形鋼とコンクリ ートの付着特性を確認するため実施した実験結果の概要について報告する.

2. 圧延成形による突起加工

本構造で用いる内リブH形鋼の形成は,ユニバーサル圧延方式によるも のであり,図-2の模式図に示すようにUFミル水平ロールのコーナー部か ら側面に溝を加工しておき,これを圧延でH形鋼フランジ内面に転写させ て突起を形成するものである.この方式により,ビルトアップ等の方法に より合成構造用鋼材を製造する場合に比べてコストダウンが可能となる.



図-1 内リブH形鋼を用いたSC合成地中連続壁工法



図-2 圧延成形による突起加工

3. 付着性能実験概要

圧延工程で形成する突起に対し,押し抜き試験による付着性能の確認を実施した.今回,実験対象とした内 リブH形鋼は,H598×300×12×25 (SM490YB)とした (写真-1).

実験方法は、図-3 に示すように、内リブH形鋼のフランジおよびウェブの下端 50mm を予め箱抜きにして コンクリートがH形鋼の内面とのみ接するように製作した試験体により、H形鋼上端の載荷に伴う鋼材とコン クリートとの相対ずれ量を計測して、付着特性を評価することとした.また、連壁構造ではH形鋼が連続的に

配置されコンクリートの側方への動きが抑 えられることを再現するため、コンクリー ト側面に拘束冶具を配置した.載荷方法は、 変位制御による押し抜き単調載荷とした.

なお、コンクリート打設に際しては、実 際の地下壁体構築が泥水中でのコンクリー ト打設となり、鋼材表面とコンクリートと の付着性が低下する可能性を考慮し、鋼材 表面に予め剥離材を塗布した.

 ヴェブ・
 第二

 第二
 第二

 第二

キーワード:地中連続壁,付着,合成構造,H形鋼 〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田1-1 JFE技研(株) TEL044-322-6592,FAX044-322-6519

4. 実験結果の考察

表-1 に試験体条件と実験結果の概要を示 す.今回の実験では,①突起有無による付着 特性の違い,②突起の向き(圧延成形による突 起は湾曲した形状となる),③コンクリート強 度,をパラメータとした.なお,ここで表す 付着応力度とは,載荷重をコンクリートと接 しているフランジ内面の面積の総和で除した 値とする.主な結果は,以下のとおり.

(1) 突起を有する場合の付着特性

図-4 より、同様の実験条件にある CASE-1およびCASE-2の付着特性は良く 一致しており、本試験には良好な再現 性があることが確認できた.また、突 起無しの試験体 CASE-6(最大付着応力 度が τ max=0.19N/mm²)と比較して、突 起を有する場合の最大付着応力度は 4.4~4.8 N/mm²と、20倍以上の高い値 が得られた.また、H形鋼フラ ンジによる拘束効果により、最^{6.0} 大値到達後に付着力が脆性的に^{5.0} 低下することはなかった.

(2) 突起の向きの影響

図-4より, CASE-1と CASE-3 との比較から,最大付着応力度 で若干差があるものの,概ね突 起の向きによる付着特性の違い はないことが確認できた.

(3) コンクリート強度の影響

図-5 にコンクリート強度の異なる CASE-1, CASE-4 および CASE-5 の付着曲線を示す.最大付着応力度が異なる他は、初期付着剛性やピーク後の低下状況等、いずれも同様の付着特性を示した.また図6より、コンクリート圧縮強度 σ c と最大付着応力度 τ max の関係は 1 次式 (τ max=0.0848 σ c+1.526) により、よく近似できることが示された.

(4) コンクリートの破壊形状

写真-2 に載荷終了後のコンクリート破壊面の状況を示す. 突 起がコンクリート面上を上滑りしたような形跡はなく, 概ねせん 断破壊(突起先端部付近で一部局部圧壊)しており, 突起とコン クリートとは良く噛み合い, 一体化していたことが確認できた.

参考文献

1) 辰見ターほか:フランジ内面突起付きH形鋼のコンクリートとの付着特性に関する基礎実験,第58回土木学会年次学術講 演会,V-243,2003.9.

表-1 試験体条件および実験結果概要

	試験	本条件	実験結果			
CASE	空起形状	コンクリートのc	載荷重P _{max}	P _{max} 時のずれ量	$ au_{max}$	
	天起心认	(N/mm^2)	(kN)	(mm)	(N/mm^2)	
1	突起有	35.6	1301	5.5	4.53	
2	突起有	35.6	1282	5.2	4.45	
3	突起有·逆	36.2	1377	5.4	4.78	
4	突起有	25.2	1074	6.3	3.73	
5	突起有	50.2	1673	7.1	5.81	
6	突起なし	29.0	54	1.4	0.19	



図-4 付着曲線(突起有無)



図-5 付着曲線(コンクリート強度の影響)



写真-2 コンクリート破壊形状



図・6 コンクリート強度と付着強度の関係