

VI-267

鋼製連壁部材（NS-BOX）の実大曲げ試験

新日本製鐵（株）建材開発技術部 正会員 田崎 和之
 正会員○石田 宗弘
 正会員 河原 繁夫
 正会員 龍田 昌毅

1. はじめに

近年、地下空間の積極的利用が提唱される中、特に都市部においては、地価の高い市街地の有効活用のために、地下空間に対する需要は今後ますます大深度化及び大規模化の傾向を呈することが推測される。また地下空間建設においては、建設敷地面積の制約、急速施工の要求、現場労働力の不足等に対応できる地中連続壁工法のニーズが高まりつつある。そのような背景のもと、新しい地中連続壁工法として、NS-BOXを用いた鋼製地中連続壁工法の開発に至った。

NS-BOX(GH-Rタイプ)は、大深度施工を対象とした鋼製連壁部材で、H形鋼のフラッグ端部に特殊圧延加工したハイク状の嵌合継手を有し、連結継手材を用いて部材どうしを嵌合連結するものである。NS-BOXを用いた鋼製地中連続壁工法の特徴としては、①大断面性能を有するためRC連壁に比べて薄壁化が可能で敷地制限に対応できる。②プレキャスト工法であるので現場省力化、工期短縮が図れる。③鉄筋加工ヤードが不要、泥水処理施設の軽減等、現場省スペース化が図れる。など、特に都市部における連壁施工において有利な工法である。

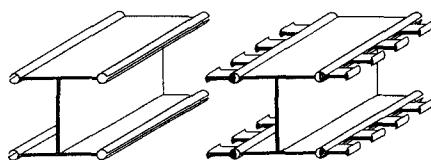


図1-1 NS-BOX (GH-R) 概略図

以下、NS-BOX(GH-Rタイプ)の構造部材性能を把握するために実施した実大曲げ試験および現場継手部の曲げ試験について報告する。

2. 試験方法

試験は1000tf载荷

試験機を使用して4点曲げ試験を行い、荷重・変位及び鋼材ひずみを計測した。実施した試験ケースは3ケースで、

試験ケースGH1, GH2は母材純曲げ試験、試験ケースGHS1は添接板を用いた高力ボルト接合部の曲げ試験とする。各試験体の断面性能を表2-1に、ケースGH1及びケースGHS1の試験体形状及び断面図を図2-1、図2-2に示す。

3. 試験結果

表3-1に試験最大曲げ耐力及び終局曲げ耐力計算値を示す。また図3-1に各々の試験ケースについての荷重変位曲線を、図3-2にGH1の試験体中央

表2-1 試験体断面性能

試験ケース	全長(m)	フラッグ厚(mm)	ウェブ厚(mm)	ハイク厚(mm)	スパン比 a/d	断面積 (cm ²)			断面2次モーメント (cm ⁴)
						フラッグ	ウェブ	合計	
GH1	5	16	19	12	3.75	153.28	69.92	376.48	122511
GH2	5	9	16	12	3.75	115.43	61.12	291.98	97222
GHS1	5	9	16	12	3.75	115.43	61.12	291.98	97222

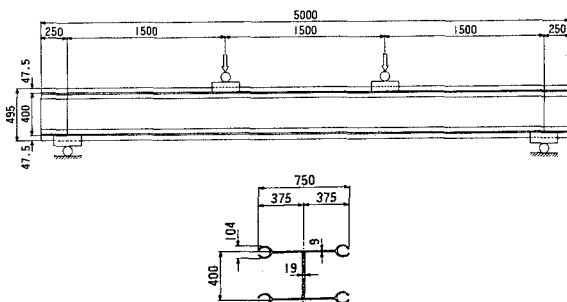


図2-1 試験体概略図 (GH1)

における横断方向ひずみ分布を示す。GH1, GH2とも試験最大曲げ耐力は、部材全断面積有効として材料強度を用いて計算した終局曲げ耐力計算値とほぼ同等の結果となっている。これは幅厚比の大きいフラッグ形状にも関わらず、フラッグ端部の継手ハブ部による補剛効果により、圧縮側フラッグの局部座屈を抑制しているためであると考えられる。また、図3-2の鋼材ひずみ分布においても鋼材ひずみはハブを含めてフラッグ全域において一様に分布しており、部材全断面積が荷重に対して有効に抵抗したものと推測される。GHS1においては、添接板すべり発生曲げ耐力試験値は、高力ボルト

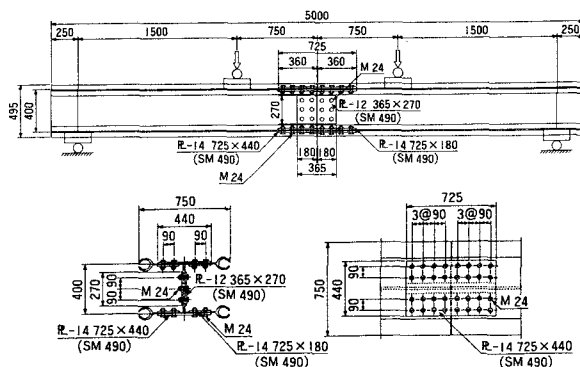


図2-2 試験体概略図(GHS1)

摩擦接合設計におけるすべり発生曲げ耐力算定値以上を発揮する結果となっており、従来の高力ボルト摩擦接合の設計法を適用した現場継手部は十分なすべり耐力を有する構造であることがわかる。

表3-1 試驗結果

試験ケース	試験最大 曲げ耐力 (tf・m)	曲げ耐力算定値 (tf・m)			終局曲げ耐力
		部材降伏曲げ耐力			
		h' / 17' 外縁部	17 / 33' 外縁部	添接板	
GH1	196.5	144.9	186.2	----	197.6
GH2	189.0	147.1	182.0	----	189.8
GHS1	180.0 (165.8)	147.1	182.0	(118.9)	189.8

*部材降伏曲げ耐力・材料試験結果をもとに、全断面有効として断面各部が降伏に至る計算値。添接板は高力

また、摩擦接合設計における滑り耐力

*終局曲げ耐力・材料試験結果をもとに、全断面有効として部材全断面が降伏に至る計算値。

*GHS1の()内は添接板すべり発生曲げ耐力の試験値と算定値

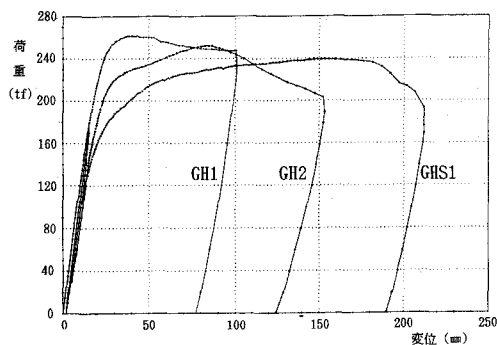


圖3-1 荷重~變位曲線

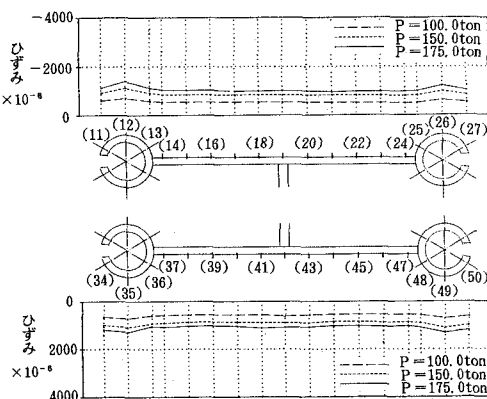


図3-2 ひずみ分布図(GH1)

4. まとめ

鋼製地中連続壁工法に用いる構造用部材(NS-B0X:GH-R717^{*})の部材性能を把握するために構造試験を行い、以下のような結果が得られた。①試験最大曲げ耐力は、材料強度を考慮して算定した終局曲げ耐力とほぼ一致した結果となっており、構造部材としての信頼性が確認された。②断面力の算定は、フランジ端部にあるハイブ部の補剛効果により部材全断面有効として設計を行うことができる。③従来の高力ボルト摩擦接合の設計法を適用して設計した現場部材接合部は十分なすべり耐力を発揮した。