

CS - 97

鋼製地中連続壁の水平方向合成構造梁の力学性状

（その2）せん断性状

新日本製鐵(株)鋼構造研究開発センター 正会員○広沢 規行
正会員 今福 健一郎
" 建材開発技術部 正会員 龍田 昌毅
正会員 石田 宗弘

1. はじめに

鋼製地中連続壁（略称：鋼製連壁）を立坑などのシャフト型地下構造物に本体壁として適用する上で、水平方向面外力学性状を解明し、その設計法を確立することは、重要な課題である。鋼製連壁（GH-Rタイプ NS-BOX）の水平方向断面は、継手を有するダイヤフラムタイプのサンドイッチ合成構造となっている。本報告は、継手仕様として高引張強度を有する溶接タイプに限定し、上記構造の面外せん断耐荷性能について、実験的に検討を行ったものである。

2. 実験概要

試験体は、図-1に示す溶接したパイプ状継手を有する鋼製連壁試験体MS-1と、図-2に示す比較用試験体MS-2の2体である。2点支持2点载荷により図-2に示す断面力分布の下で曲げせん断試験を行い、ダイヤフラムに挟まれた長さ850mm、 $a/d=1.2$ の区間の耐荷性能を検討した。また、MS-1における継手仕様の引張試験も同時に実施した。

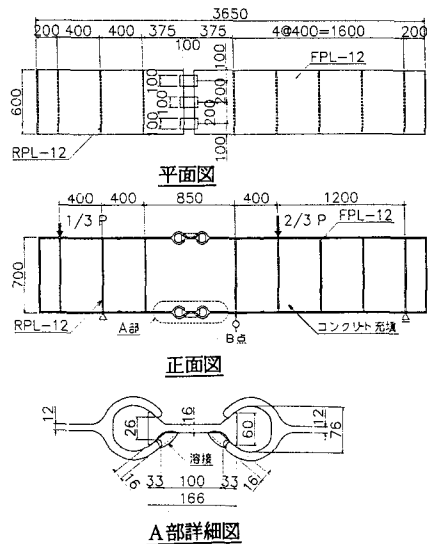


図-1 MS-1試験体形状

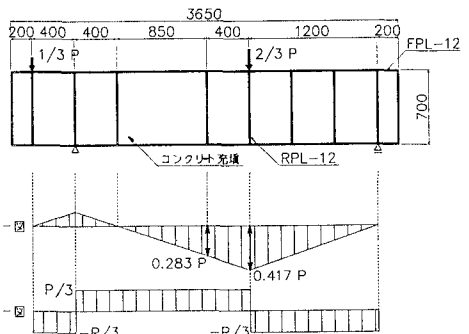


図-2 MS-2試験体形状と断面力分布

3. 実験結果および考察

3.1 荷重-変位関係およびひびわれ状況

表-1に実験結果の一覧を、図-3に荷重とB点のたわみの関係を、図-4、5にそれぞれMS-1とMS-2のひびわれ状況を示す。MS-1は、斜めひびわれが、荷重80tfで下フランジ継手部より、165tfで上フランジ継手部より発生し、最終的に387tfで対角線上に斜めひびわれが発生すると同時に、上下フランジのコーナー部の面外変形、中詰めコンクリートのコーナー部の圧壊を伴って、一気に終局を迎えた。MS-2は、荷重321tfで対角線上に斜めひびわれが発生し、その後も荷重が若干上昇して、338tfで上下フランジのコーナー部の面外変形、中詰めコンクリートのコーナー部の

表-1 実験結果一覧

	終局せん断 耐力実験値 (tf)	終局せん断 耐力計算値 (tf)	実験値 計算値	コンクリート 圧縮強度 (kgf/cm ²)	鋼材降伏 強度 (kgf/cm ²)	鋼材引張 強度 (kgf/cm ²)	継手引張 強度 (tf/m)
MS-1	387	310	1.25	258	3650	5400	246
MS-2	338	292	1.16	216	3140	4420	—

（案）」に基づき算出した耐力を15

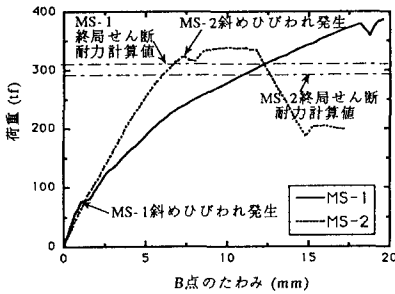
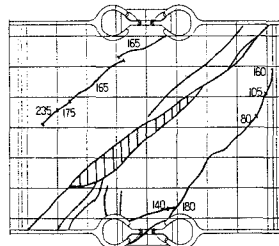
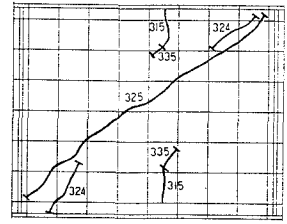


図-3 荷重～B点たわみ関係



*図中の数字は荷重値



*図中の数字は荷重値

図-4 MS-1試験体のひびわれ状況

図-5 MS-2試験体のひびわれ状況

～25%上回った。また、MS-1は、MS-2に比べて、剛性は低い、終局せん断耐力の実験値/計算値の比では大きくなった。

3.2 応力分布

図-6にMS-1の中詰めコンクリートの終局直前の主応力分布を示す。対角方向に紡錘形状の圧縮斜材が形成され、コーナ

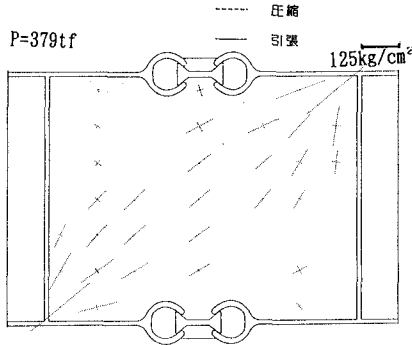


図-6 MS-1試験体の終局直前の主応力分布

一部に応力の集中する傾向が確認された。なお、MS-2も同様のコンクリート応力分布を確認している。図-7、8にそれぞれMS-1とMS-2の荷重と上下フランジおよびダイヤフラムの軸力との関係を示す。軸力は鋼材に貼付したひずみゲージ値の換算により求めた。図中の破線はトラス機構を仮定して計算したそれぞれの軸力であるが、MS-1の下フランジの軸力を除いて、実験値と良く一致している。MS-1の下フランジ軸力の不一致は、継手部形状によるずれ止め効果および溶接継手部の軸心の偏心による2次曲げに起因していると推定され、これがMS-1の終局せん断耐力の増加に影響していると考えられるが、詳細は不明である。

3.3 継手の挙動

図-9にMS-1の下フランジ継手の軸力と伸びの関係および継手引張試験の結果を示す。両者は、継手引張強度の50%以下では良く一致しており、継手引張試験により部材中の継手の挙動を評価できることが分かった。

4. まとめ

以上の結果から、以下の事項が明らかになった。

- 1) 溶接したパイプ状継手を有する鋼製連壁の水平方向断面は、面外せん断に対して紡錘形のコンクリート圧縮斜材を形成するトラス機構にて抵抗する。
- 2) 本構造の終局せん断耐力は、土木学会「鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針（案）」のトラス機構に基づく算定式により、安全側で評価できる。

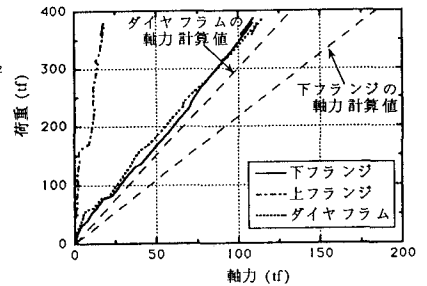


図-7 MS-1試験体の荷重～軸力関係

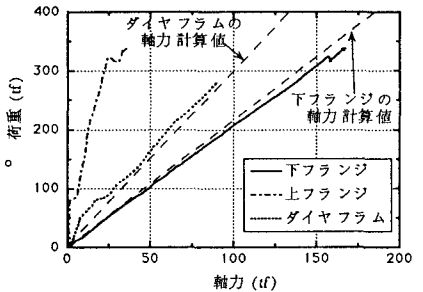


図-8 MS-2試験体の荷重～軸力関係

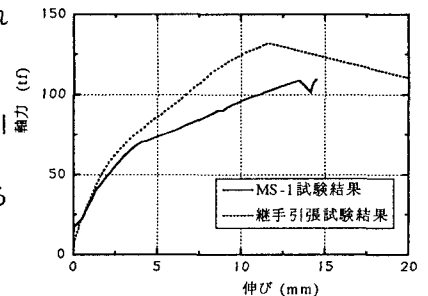


図-9 MS-1試験体のフランジ軸力～継手伸び関係