

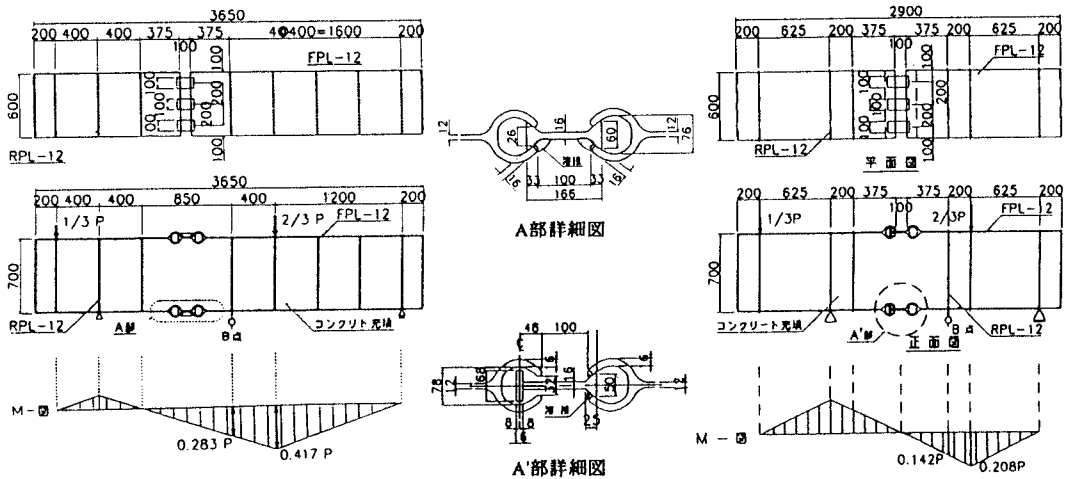
新日本製鐵（株）鋼構造研究開発センター 正会員 ○広沢 規行
 正会員 今福 健一郎
 建材開発技術部 正会員 田崎 和之
 正会員 石田 宗弘

1. はじめに

鋼製地中連続壁（略称：鋼製連壁）を立坑等のシャフト型地下構造物に本体構造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。本報告では、継手のないダイヤフラムタイプサンドイッチ合成構造を比較対象として、鋼製連壁の継手がせん断耐荷挙動に及ぼす影響および鋼製連壁のせん断設計方法の検討を行った。

2. 実験概要

試験体は、図-1に示すような継手を有する試験体および比較用の継手のないダイヤフラムタイプサンドイッチ合成構造試験体である。試験区間に作用するせん断力は $P/3 = \text{CONST}$ とし、曲げモーメントは図-1に示すとおりである。載荷は2点支持2点載荷による単調載荷とし、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、鋼材とコンクリートの付着はグリースにより除去してある。



(a) MS-1試験体

(b) S-1試験体

図-1 試験体形状と発生断面力分布

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-2に荷重とB点のたわみの関係を、図-3, 4にそれぞれMS-1とMS-2のひびわれ状況を示す（MS-1、MS-2の詳細は昨年度の報告を参照¹⁾）。S-1は、斜めひびわれが、

表-1 せん断試験結果一覧

ゲージNo.	f_c (kgf/cm^2)	継手仕様		testPu (tf)	calPu (tf)	testPu calPu
		種類	引張耐力(tf/m)			
MS-1	258	継手部溶接	530.4	387	310	1.25
MS-2	216	ﾌﾟﾚｰﾄ		338	292	1.16
S-1	291	GH-R継手	175	440以上	341	1.29以上
S-2	312	ﾌﾟﾚｰﾄ		421	353	1.19

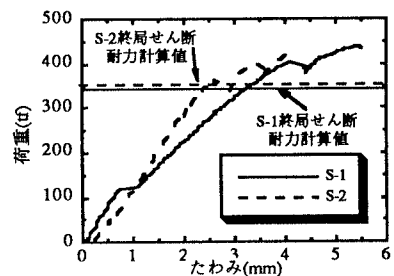


図-2 荷重～B点たわみ関係

荷重90tfで上フランジ継手部より、120tfで下フランジ継手部より発生し、440tfまで載荷しても破壊に至らなかった。S-2は、荷重350tfで対角線上に斜めひびわれが発生し、最終的に421tf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圧壊を伴って、一気に終局を迎えた。

いずれの試験体の終局せん断耐力の実験値も、土木学会「鋼・コンクリートサンドイッチ構造設計指針（案）」に基づき算定した終局せん断耐力を15%以上上回った。また、継手を有する試験体のせん断耐力は、継手の無い試験体のせん断耐力よりも大きくなった。

3. 2 応力分布

図-5にS-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、コーナー部に応力の集中する傾向が確認された。なお、他の試験体でも

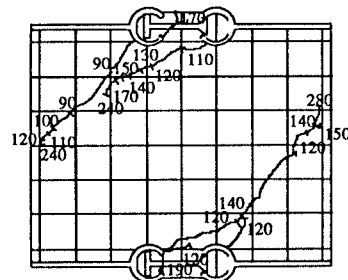
コンクリート圧縮斜材を確認している。図-6、7にそれぞれS-1、S-2の荷重と上下フランジおよびダイヤフラムの軸力との関係を示す。軸力は鋼材に貼付したひずみゲージ値の換算により求めた。図中の波線はトラス機構を仮定して計算したそれぞれの軸力であるがS-2のダイヤフラムの軸力を除いて、実験値とよく一致している。S-2のダイヤフラムの軸力の不一致は、図-8に示すように、コンクリート圧縮斜材が寝ており隣のブロックまで圧縮斜材が広がっているため、試験区間の隣のブロックのダイヤフラムにも力が流れているからであると考えられるがその詳細なメカニズムの解明は今後の課題である。

4. 結論

本実験の結果つぎのことが分かった。

- (1) 鋼製連壁の水平方向断面は、面外せん断に対して継手のないダイヤフラムタイプサンドイッチ合成構造と同様、トラス機構によって抵抗する。
- (2) 鋼製連壁の水平方向断面は、面外せん断に対して継手のない構造よりも大きな耐荷力を有する。
- (3) 本構造のせん断耐力は、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。

【参考文献】*1) 広沢、今福、龍田、石田：鋼製地中連統壁の水平方向合成構造梁の力学性状（その2）せん断性状，土木学会第49回年次学術講演会講演概要集，共通セッション，P.P.198～P.P.199



注) 図注の数字は荷重値
図-3 S-1試験体のひびわれ状況

P=440.2tf 200 (kg/cm²) 圧縮 引張

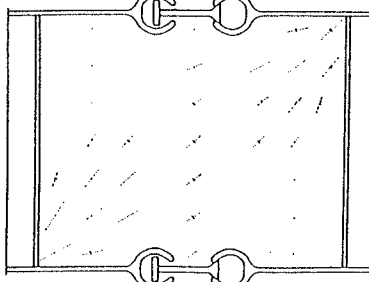


図-5 S-1試験体の終局直前の主応力分布

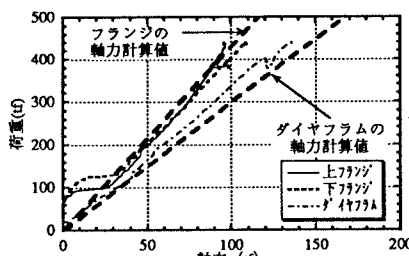
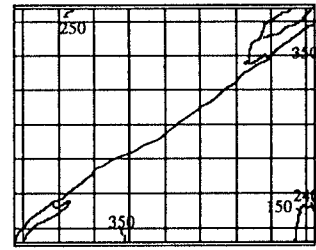


図-6 S-1試験体の荷重～軸力関係



注) 図注の数字は荷重値
図-4 S-2試験体のひびわれ状況

P=421.2tf 200 (kg/cm²) 圧縮 引張

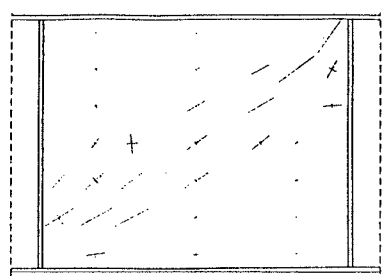


図-8 S-1試験体の終局直前の主応力分布

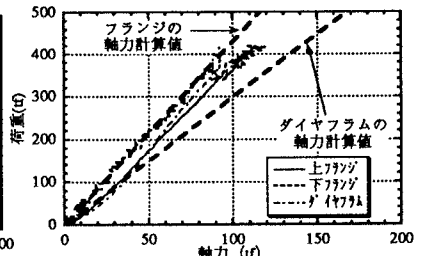


図-7 S-2試験体の荷重～軸力関係