

VI-266

鋼製地中連続壁と床版接合部の設計法に関する考察

奥村組 技術開発部 水谷善行
 新日本製鐵 建材開発技術部 龍田昌毅 河原繁夫
 同上 田崎和之
 鉄鋼研究所 広沢規行

1. まえがき

鋼製地中連続壁と床版の接合部は通常、剛結として設計を行うことが多い。そのため、接合部の剛性不足は、床版の過大なたわみの発生や、床版中央部および連壁部に設計値以上の曲げモーメントの発生をきたすことになる。

本報告は、鋼製連続壁（NS-BOX）と内部に構築される床版との接合部の構造特性について行った実験結果に基づいて解析を行い、主として接合部の剛性の設計的な取扱いについてとりまとめたものである。図-1に実験の概要を示す。

2. 解析概要

解析は、骨組構造計算とFEM弾性解析にいった。FEM解析は、骨組構造計算では説明が難しい接合部の詳細な発生歪を検討する目的で行った。

骨組構造計算では、RC床版の剛性は使用限界状態での変形検討として土木学会コンクリート標準示方書（平成3年版）に示されている曲げひび割れ発生後の剛性低下を考慮した方法と、下式に示す鉄筋降伏後の変形検討として終局曲げモーメントと終局時のコンクリート歪から断面剛性を求める方法によった。実験対象床版のひび割れ、鉄筋降伏、終局曲げモーメントおよびそれらの直前の剛性を表-1に示す。

$$I_o = (X_n / \epsilon_c) M_u \cdot (1 / E_c) \quad \text{---- (1)}$$

ここに、 I_o ：換算断面2次モーメント

X_n ：終局モーメントの計算より算出される中立軸

ϵ_c ：コンクリートの終局歪（=0.0035）

M_u ：終局曲げモーメント

E_c ：コンクリートのヤング係数

FEM解析は、図-2に示すモデルと文献-1に示した材料定数を用い弾性解析によって行った。鉄筋と鋼製連壁のフランジは図-2に示すモデルの平面要素境界線上にトラス要素として、コンクリートおよび鋼製連壁のフランジは平面応力要素として扱った。境界条件は、実験による変形結果から図-2に示すように設定した。

3. 解析結果

3-1 接合部の剛性

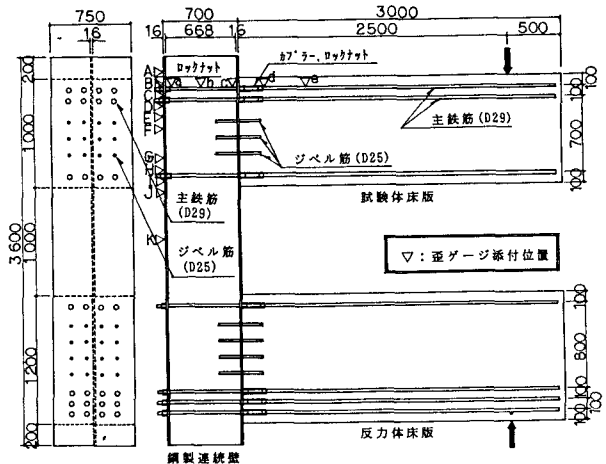


図-1：実験の概要

表-1：曲げモーメントと剛性

	曲げモーメント(tfm)	曲げ剛性EI(kgfc ²)
ひび割れ	29.875	1.663×10^{12}
鉄筋降伏	150.996	4.986×10^{11}
終局	161.245	5.012×10^{10}

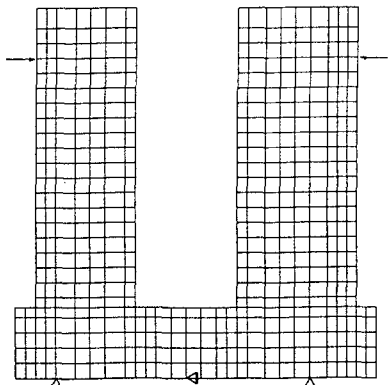


図-2：FEM解析モデル

接合部の剛性は、実験結果と計算結果の変形を比較することによって検討した。図-3(1)に床版を片持梁として求めた載荷位置における変形の計算結果と実験データから接合部の回転によるたわみ成分を除いた変形の計測結果を示す。使用限界状態レベルで考えれば、今回の実験では許容応力レベルの荷重が38tfでありそれ以下では、今回の実験における変形が、ほぼ、

図-3(1): 床版の変形曲線(1)

計算値で良好に表現されており接合部の剛性は十分大であったと考えられる。

最大荷重までの、載荷位置における荷重変位関係の実験値と表-1の剛性に基づいて供試体全体を骨組構造計算によって求めた載荷位置での荷重変位関係を図-3(2)に示す。若干、実験値と計算値の差は見られるものの全体的にはほぼ同様な関係であり、終局時に近い場合も(1)式に基づいた剛性評価が適用できると考えられる。

以上のことから、変形に関して、接合部を完全に剛結合と考えて設計を行っても問題はないことが実験的に明らかになったと考えられる。

3-2 接合部の応力

FEMモデルによって供試体の荷重レベル10tでの弾性解析を行った。図-4に示す鋼製エレメントのフランジ部の応力より、骨組解析では説明が難しい接合部の応力もFEMモデルで適切に表現できることがわかる。図-5に引張鉄筋に発生した軸力を示す。接合部の鋼製連壁前面において実験による軸力が解析によるものを上回っている。これは、実験では比較的低い荷重レベルですでに鋼製連壁のフランジと床版コンクリートが剝離していたのに対しFEM解析では一体として計算しひび割れ発生にともなう応力の再配分が考慮されなかったためと考えられる。

4. まとめ

以上の結果から、本報告で述べた鋼製連壁とRC床版との接合構造は剛性が十分大きく、設計では結合部を剛結として扱って良いことが明かとなった。また、発生応力も通常の設計で行う骨組構造計算結果とほぼ同等のものであることが明かとなった。

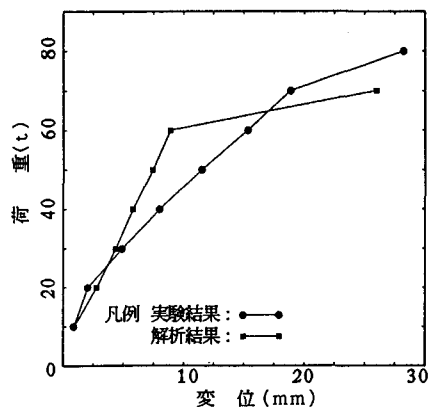
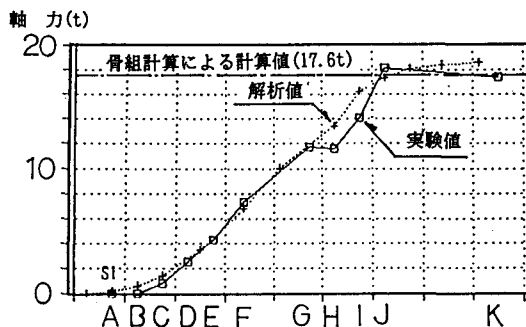
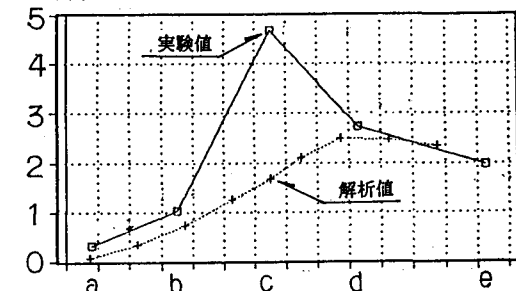


図-3(2): 床版の変形曲線(2)



至ゲージの添付位置(図-1参照)

図-4: 鋼製エレメントのフランジ軸力



至ゲージの添付位置(図-1参照)

図-5: 引張鉄筋の軸力分布

「参考文献」1) 龍田、河原他「鋼製地中連続壁(NS-BOX)と床版接合部の強度試験」、土木学会第48回年次学術講演会講演概要集、1993年

2) 土木学会、コンクリート標準示方書(平成3年版)設計編