

内面突起付き H 形鋼を用いたサンドイッチ合成床版に関する基礎的研究

JFE 技研 正会員 中西克佳 JFE エンジニアリング 正会員 川井 豊
 JFE スチール 正会員 元木卓也 JFE エンジニアリング 正会員 川畑篤敬

1. はじめに

フランジ内面に突起を付けた圧延H形鋼（以下、内面突起付きH形鋼¹⁾と呼ぶ）をウェブで切断してカットT形鋼とし、底鋼板にウェブ線を並列溶接してコンクリートを充填したサンドイッチ合成床版が、内面突起のみのずれ止めで合成床版として扱えるのか否かを、実験的に実証する。そのため、内面突起の有無をパラメータとした4点曲げ実験を実施し、端部コンクリートの拔出し量によりその是非を確認した。

2. 実験供試体と材料試験結果

図1には、実験供試体と載荷状況とを示す。実験供試体は、DFH304x624x32x16 をT形に切断し、さらにフランジ幅を 150mm、フランジ厚を 12mm に切削したカットT形鋼を用いる。また、上面の横繫ぎ板は、間隔 1m で板幅 200mm とした。表1には、実験供試体の内訳を示す。実験供試体数は3体とし、パラメータは版幅および内面突起の有無とした。図2には、実験供試体の断面概略図を示す。

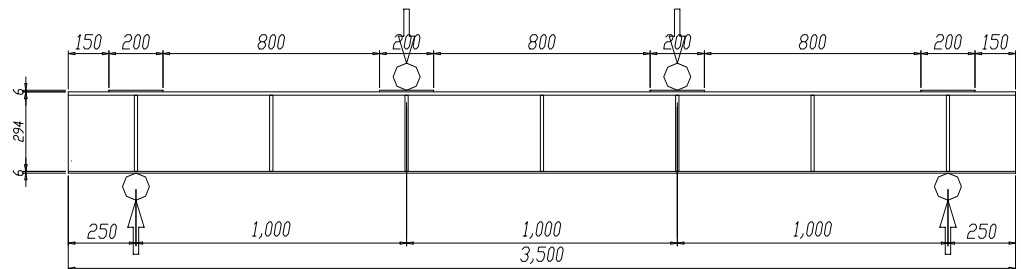


図1 実験供試体と載荷状況（寸法単位：mm）

表1 実験供試体の内訳（単位：mm） ※記号は図2参照

供試体名	L	a	b	D	t ₁	t ₂	付着	S	B	内面突起
Type1	3000	1000	150	295	5.85	5.85	除去	450	600	○
Type2								750	900	○
Type3								750	900	除去

使用コンクリートは、最大骨材寸法 20 mm、スランプ 9cm、空気量 4.9%の早強コンクリートとした。また、使用鋼材は、内面突起 H 形鋼が SM490YB 材、底鋼板および横繫ぎ板が SM400A 材とした。表2には硬化コンクリートの力学的特性を、表3には鋼材の機械的性質を示す。なお、コンクリートは、打設後、気中養生した。

表2 硬化コンクリートの力学的特性

実験供試体	材齢 (日)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比
Type1	15	40.3	2.72	31,600	0.217
Type2	16	—	—	—	—
Type3	17	42.5	3.00	30,000	0.212

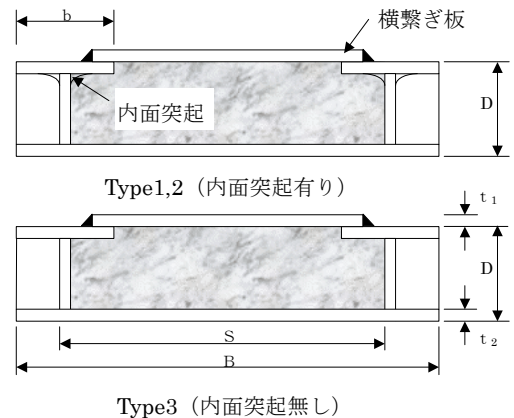


図2 実験供試体の断面概略図

表3 使用鋼板の機械的性質

部材	板厚 (mm)	上降伏点 (N/mm ²)	下降伏点 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比	伸び率 (%)
DFH フランジ	12	378.1	373.6	583.8	216,400	0.284	24.0
底鋼板&横繫ぎ板	5.85	336.4	324.1	469.3	215,500	0.288	28.0

Key Words : 合成床版、突起付き H 形鋼、曲げ試験、終局強度、曲げ剛性

〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 TEL : 044-322-6593 FAX : 044-322-6519

3. 荷重方法と試験結果

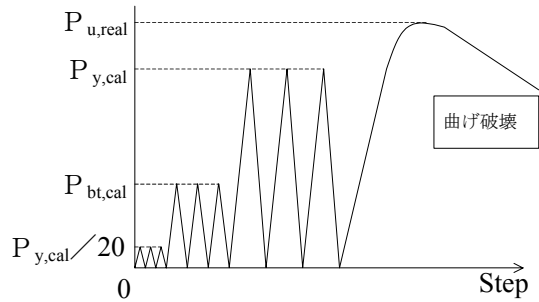
図3には、荷重の荷重ステップを示す。図4には、各実験供試体の荷重-変位曲線と各計算値を、図5には各実験供試体の端部コンクリートの抜き出し量を示す。

図4より、降伏荷重段階 $P=P_{y,cal}$ において実験値の剛性を計算値と比較すると、実験供試体Type1（幅狭、内面突起有り）は非合成断面とした計算値に近く、実験供試体Type2（幅広、内面突起有り）およびType3（幅広、内面突起無し）は非合成断面とした計算値にほぼ一致している。また、降伏荷重段階 $P=P_{y,cal}$ において載荷荷重を計算値と比較すると、実験供試体Type1、およびType2

は合成断面とした計算値に一致しており、Type3は非合成断面とした計算値にほぼ一致している。さらに、終局強度荷重段階において実験値の荷重-変位関係を計算値と比較すると、実験供試体Type1およびType2は合成断面として計算値をやや上回っており、実験供試体Type3は非合成断面とした計算値を大きく上回っているものの、合成断面とした計算値に達していない。なお、ひび割れ荷重段階 $P=P_{bt,cal}$ において実験値を計算値と比較すると、実験供試体Type1は合成断面とした計算値に近く、実験供試体Type2は非合成断面とした計算値を若干上回っており、そして実験供試体Type3は非合成断面とした計算値にほぼ一致していた。

したがって、実験供試体 Type1、および Type2 は、剛性を非合成断面で、強度を合成断面で評価できる。他方、実験供試体 Type3 は、剛性、強度ともに非合成断面で評価する必要があると言える。

図5より、内面突起を有する実験供試体 Type1、および Type2 は、同じずれ剛性を有している。一方、内面突起を切削した実験供試体 Type3 は、内面突起を有する実験供試体に対し、鋼降伏荷重まで約2倍のずれ剛性となっている。最終的な実験供試体 Type3 の端部コンクリートの抜き出し量は、Type2 の3.5倍となっている。



$P_{bt,cal}$: 引張側コンクリートひび割れ荷重の計算値
 $P_{y,cal}$: 鋼材の降伏荷重の計算値
 $P_{u,real}$: 終局荷重 (=ピーク曲げモーメント)

図3 荷重の荷重ステップ（ジャッキ荷重）

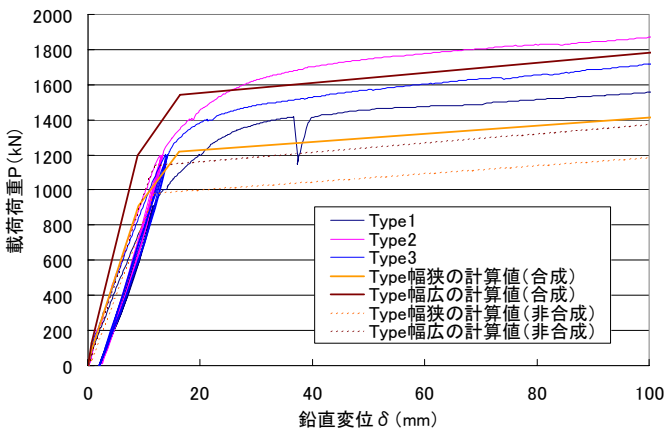


図4 各実験供試体の荷重-変位曲線と計算値

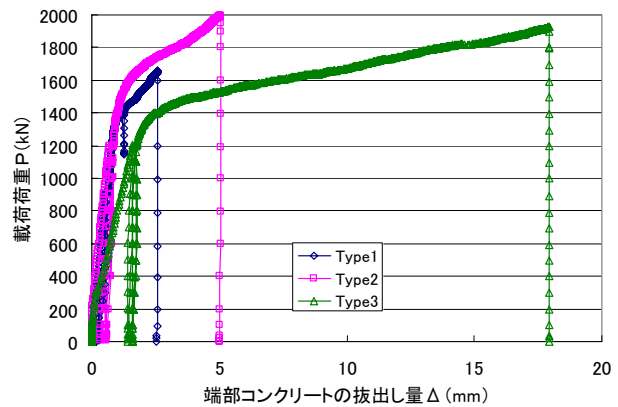


図5 各実験供試体の端部コンクリートの抜き出し量

4. まとめ

本研究では、内面突起付き H 形鋼を用いたカット T 形鋼サンドイッチ合成床版において、内面突起がずれ止めとして機能するか否かを、実験的に検討した。その結果、内面突起は、本床版構造において、ずれ止めとして十分機能していることが実証できた。ただし、本構造では、ずれ止め（内面突起）が断面上側にのみ存在しているため、曲げ剛性に関しては、コンクリートと底鋼板との間に滑りが生じることに起因し合成断面として扱えない。底鋼板側に何らかのずれ止め構造を設ければ、解消されるものと考えられる。

参考文献：1) 恩田ほか：内面突起付き H 形鋼を用いた S C 合成地中連続壁工法の開発、第 59 回年次学術講演会講演概要集、土木学会、2003 年.10 月。