

パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の静的強度特性

Static Strength Characteristics of The Sandwich Slab Using The Shear Connector of Steel Pipes

北海道開発土木研究所
北海道開発土木研究所
石川島建材工業㈱
石川島建材工業㈱

○正会員 畑山 朗 (Akira HATAKEYAMA)
正会員 今野 久志 (Hisashi KONNO)
正会員 小野辺良一 (Ryouichi ONOBE)
細谷 均 (Hitoshi HOSOYA)

1. はじめに

近年、道路事業をはじめとする公共事業では現場作業の省力化、建設コストの縮減、工期短縮等が求められており、鉄筋コンクリート構造に代わる新しい構造が採用されてきている。コンクリートの両面に鋼板を配置したサンドイッチ構造は、橋梁用床版やシェルター等に適用され、その施工事例が報告されている。

ここでは、鋼板とコンクリートのジベルに鋼製のパイプを使用したサンドイッチ床版の静的強度特性について、室内試験の結果を報告するものである。

2. サンドイッチ床版の構造

本研究で使したサンドイッチ床版は、図1に示すように、上下面に厚さ6mmの鋼板(SS400)を使用し、この鋼板に直径60.5mm、厚さ3.8mmのパイプ(STK400)をそれぞれすみ肉溶接して固定している。上下面の鋼板は、適当な間隔でボルト・ナット(M16)を配置して間隔保持し、鋼板間の空間には高流動コンクリートを打設して鋼板とコンクリートを一体化する。パイプの内部は、空洞または発泡樹脂等を充填することで軽量化を図っている。また、上下面の鋼板をパイプで直接連結しないことから、円弧等の曲率に対応可能であるという特徴を有している。

3. 梁供試体による曲げ試験

供試体は、図2に示すように、幅1.0m×厚さ0.16m×長さ2.9mの梁形状とし、供試体数はNo.1とNo.2の2体とした。

荷重方法は、支間2.6mの荷重台に供試体をセットし、支間中央部に荷重間隔0.6mの線荷重を2点荷重した。

表1. に試験結果を、図3に荷重と支間中央におけるたわみの関係、図4に荷重と支間中央における鋼板応力度の関係を示す。

破壊荷重は約570kN付近であり、鉄筋コンクリート断面として計算した終局耐力562kNをわずかに超える値であった。また、いずれの試験体も載荷荷重100kN付近で試験体周囲のコンクリート面に版厚方向のひび割れが観察された。

荷重とたわみの関係は、試験体No.1とNo.2でほぼ同様の結果が得られた。載荷荷重100kN付近で直線の角度が若干変化しているが、ここで試験体にひび割れが発生したと思われる。これは目視観察の結果と一致する。また、その後載荷荷重が増加するに従い、たわみは直線的に増加し、直線の傾きは全断面有効時の計算値と

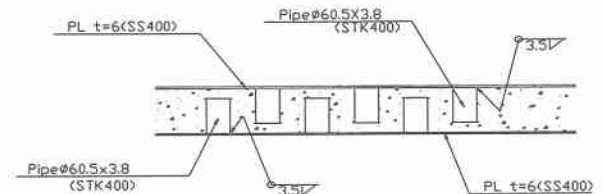


図1. サンドイッチ床版の基本構造

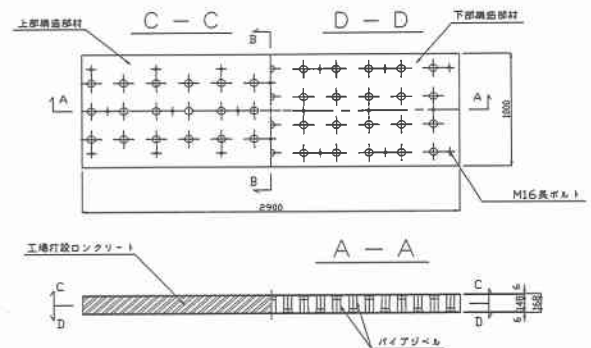


図2. 曲げ試験用供試体

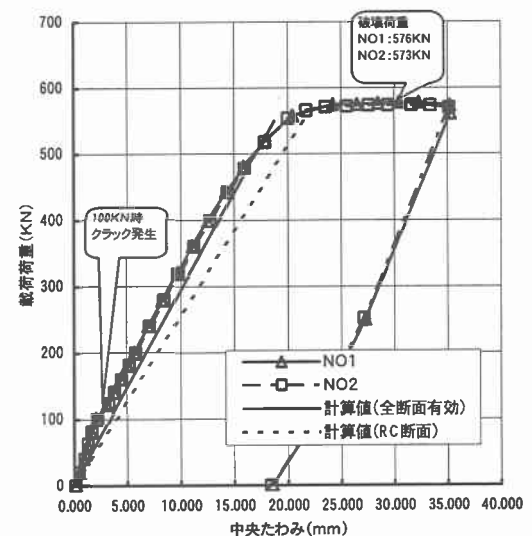


図3. 荷重とたわみ（支間中央）の関係

ほぼ一致する結果となった。載荷荷重500kNを超えると、たわみは全断面有効時の計算値およびRC断面の計算値を上回り、破壊を迎える結果となった。

荷重と鋼板応力度の関係は、たわみと同様に試験体No.1とNo.2ではほぼ同様の結果が得られた。鋼板の応

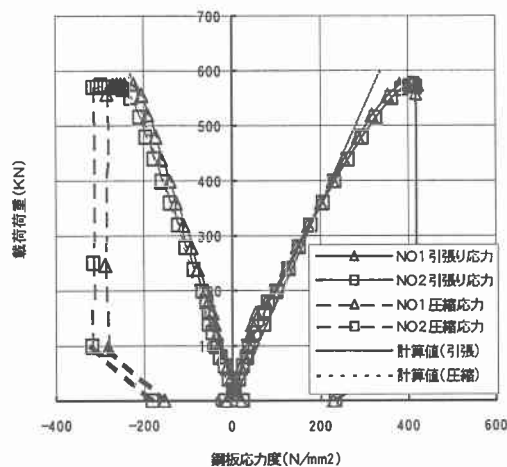


図4. 荷重と鋼板応力度（支間中央）の関係

力度は、引張側、圧縮側ともに載荷荷重の増加に伴いほぼ直線的な性状を示し、その値は実測値から計算した鉄筋コンクリート断面の計算値とほぼ一致する結果となった。

4. 押抜きせん断試験

供試体は、図5に示すように、幅 2.1m×厚さ 0.16×長さ 2.1m の正方形版で、供試体数量はNo.3 の1体とした。

載荷方法は、支間 1.8m の4辺単純支持とし、10cm×10cm の支圧板を中央において1点載荷した。押抜き試験状況を写真1に示す。

載荷荷重 100kN 付近で、曲げ試験と同様試験体側面にひび割れが発生した。その後、載荷荷重の増加に伴い外観的にはおおきな変化はなく、載荷荷重 70kN 付近で荷重が上がらなくなり、最終破壊を迎えた。破壊時において、破壊性状としては、目視による供試体の破壊状況および写真2の切断面から、コンクリートの押抜きせん断破壊であった。

図6に載荷荷重と版中央におけるたわみの関係を示す。載荷荷重の増加に伴い、版中央のたわみは全体的に直線的な性状にあり、載荷荷重が 550kN を超えるあたりから傾き始め、載荷荷重 700kN で最終的な破壊にいたっている。

本供試体と主筋方向で同程度の曲げ剛性を有する鉄筋コンクリート床版として、版厚 26cm、上下主筋 D19@100mm、上下配力筋 D19@100mm、主筋かぶり 4cm の押抜きせん断耐力を、松井式¹⁾を用いて計算すると 588kN なる。これより、今回のサンドイッチ床版は十分な押抜きせん断耐力を有している判断される。

5. まとめ

今回実施した室内試験より、下記の結果が得られた。

- ① パイプジベルを使用したサンドイッチ床版は、曲げモーメントに対して、従来から合成構造で行われている RC 計算が適用可能である。
- ② サンドイッチ床版は、鉄筋コンクリート床版と比較して十分な押抜きせん断耐力を有している。

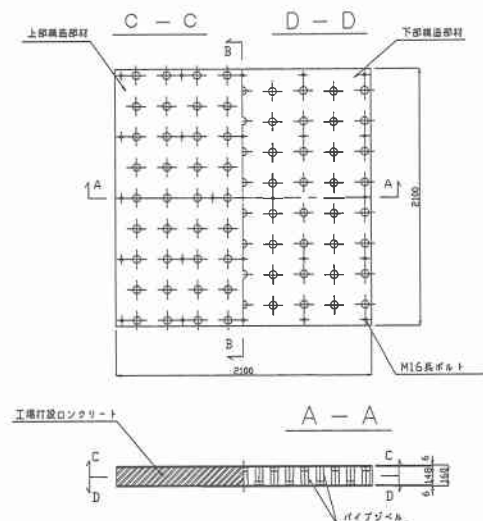


図5. 押抜きせん断試験用供試体

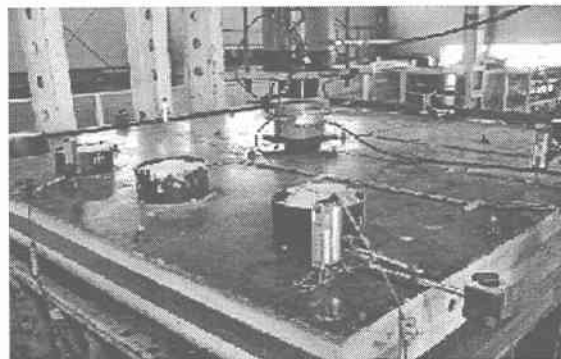


写真1. 押抜きせん断試験状況

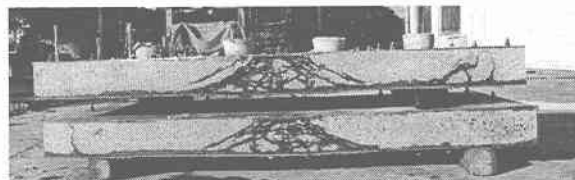


写真2. 破壊後の切断面

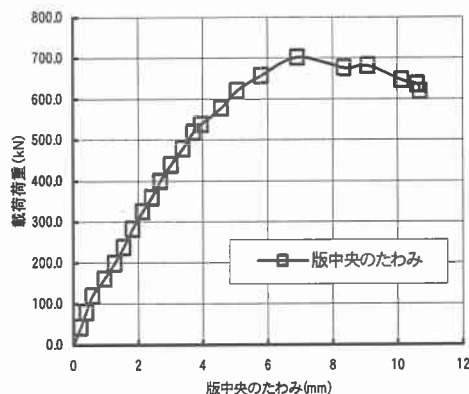


図6. 載荷荷重とたわみ（版中央）の関係

- ③ 静的な荷重を対象とする構造物に対しては、サンドイッチ床版の設計が可能である

参考文献

- 1) 前田, 松井: 鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力の評価, 土木学会論文報告集, No.148/V-1, pp3-13, 1981.8