

I-170 帯鋼板を使用した合成プレキャスト床版の押抜きせん断試験

法政大学大学院 学生員 中 林 秀 夫
 法政大学 正 員 山 下 清 明
 石川島建材工業(株) 小野辺 良 一
 (財)首都高速道路技術センター 友 清 剛

1. まえがき

近年、交通量の増加、車輛の大型化などにより、多くの橋梁床版が過酷な状況にさらされ、コンクリートのひび割れ、鉄筋の露出等、種々の劣化が報告されている。そのため、新設の床版設計・架設及び補修工事の合理化が重要視されている。そして現代の交通事情を考えると、交通に制約を加えての補修工事を行うことは社会的に大きな支障をきたす。そこで均質、迅速施工、軽量化が可能となる床版の開発が必要となり、現在、下面全面に薄鋼板を配置し、パイプジベルを介して一体化させた合成プレキャスト床版がいくつかの橋梁に使用されている。しかしこの床版についての鋼板部の維持管理、施工時の作業性などの問題に対応して、床版下面に部分的な帯鋼板を用い、スタッドジベルを介して一体化させた合成床版が提案されている。今回の実験では、この帯鋼板を使用した合成床版に対して、静的な押抜きせん断試験を行うことによって、RC床版との比較による強度の信頼性確認、及びその強度特性を検討するものである。

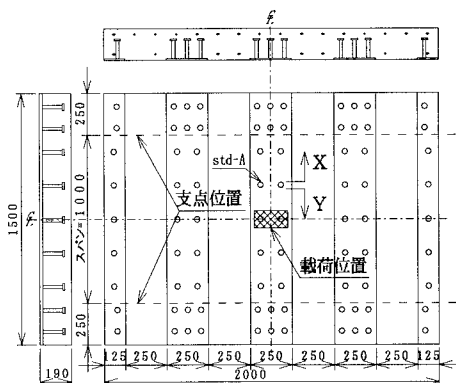
2. 実験概要

供試体は、〈fig.1〉、〈fig.2〉に示す全長1.5m、幅2m、スパン1mの実物に近い断面をもち、床版下面スパン方向に厚さ9mmの帯鋼板を使用した合成プレキャスト床版(床版厚19cm、A-1, 2、B-1, 2の2体ずつ)と強度比較のためのRC床版(床版厚24cm、RCの1体)の計5体である。荷重位置によって鋼板に及ぼす影響が異なると予想されるため、A-1, 2は、載荷荷重が鋼板上にある場合、B-1, 2は鋼板間にある場合で検討することとした。載荷は試験装置と供試体の大きさから、中央部に200×100mmの集中荷重とした。合成プレキャスト床版の供試体には、実際の使用状況を考え、スパンに垂直な方向にプレストレスを与えている。載荷段階は①クラック進展前、②クラック進展後、③破壊に達するまでの3段階の状況に区分し、①②は3度繰り返し、③では破壊に達するまで載荷を行った。またRC床版以外の供試体には、スタッドジベル(φ22×120mm)が鋼板部分に溶接してあるので、そのいくつかのスタッドの胴部と基部に2ヵ所ずつ、計4点のひずみゲージを配置して作用する力を計測した〈fig.3〉。

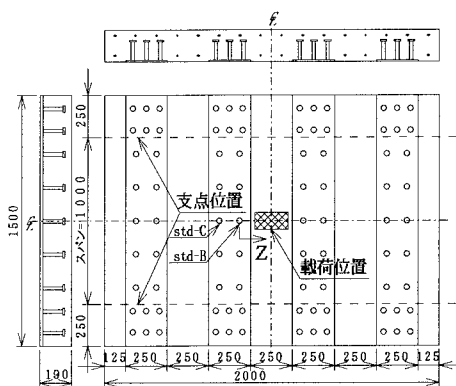
3. 実験結果及び考察

各供試体の破壊荷重は、A-1, 2がそれぞれ72.0tf, 74.4tf、B-1, 2が66.5tf, 69.4tf、RCが62.5tfとなった。同じ設計荷重に対して設計されたRC床版の破壊荷重の計算値¹⁾が65.8tfであり、この値と比較すると帯鋼板を使用した合成プレキャスト床版は同等かそれ以上の値を示すことが認められた。

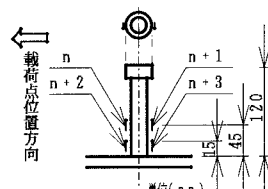
A-1, B-1, RCの荷重-床版中央変位の関係を表したグラフを〈fig.4〉に示す。



〈fig.1〉鋼板とスタッド位置(Aタイプ)



〈fig.2〉鋼板とスタッド位置(Bタイプ)



〈fig.3〉スタッドジベル

これより、帯鋼板を使用した合成プレキャスト床版の方がRC床版より残留変位が比較的に少ないことが確認できた。次に<fig. 1>、<fig. 2>の各供試体A-1、B-1に関するスタッドジベル(std-A、B、C)の胴部、基部における曲げモーメントの荷重を伴う変化を<fig. 5>に示す。A-1におけるstd-Aの場合、コンクリート部の亀裂が大きく進展するまで、胴部では<fig. 1>のX方向への曲げが大きくなるが、55tf以降では逆に減少し、基部はY方向への曲げが大きくなる。B-1では、荷重点に近い位置にあるstd-Bよりも遠い位置にあるstd-Cの方が、破壊した段階で大きい曲げモーメントをZ方向に受けていた。

また、スパン方向に直角な中央断面の鋼板応力分布<fig. 6>、<fig. 7>をみると、各床版の両側の鋼板では、荷重が増加するにつれて荷重点に近い内側(点b、e、h、i)より外側(点a、f、g、j)が高い鋼板長手方向軸応力を受けるようになる。特にA-1では55tf、B-1では45~50tf以降でそれが顕著にみられ、鋼板部分には水平方向に面内曲げが発生していると考えられる。また荷重点直下がコンクリート部分であるBタイプの面内曲げは、Aタイプの約2倍程度を示すことが認められた。以上の結果より、Aタイプでは55tf、Bタイプでは45~50tf以降、それぞれ破壊荷重の75%以降でスタッドジベル、及び鋼板部分に大きな変化がみられることがわかる。ここで各床版の荷重点付近における、スパン方向の圧縮鉄筋に注目すると、先の荷重値までは軸応力が増加し、曲げモーメントはほとんど受けていないのに対し、それより荷重が増大すると、軸応力が大きく減少し、曲げモーメントを受け始めることが認められた。これより、荷重点部分における圧縮コンクリートの局所的な圧壊によって、スタッドジベルと鋼板部分にそれまで以上の負荷が加わったと考えられ、これが最終的な破壊のきっかけの一因となったと推測される。

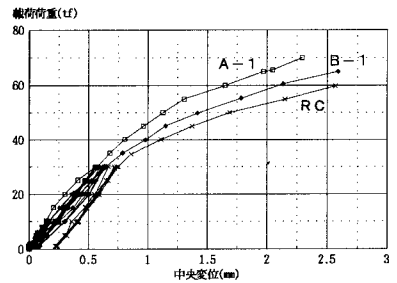
4. まとめ

帯鋼板を使用した合成プレキャスト床版の実験結果より次のようなことが言える。

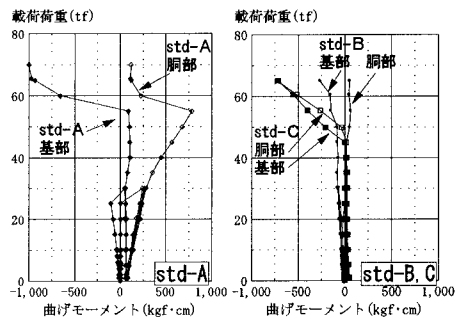
- ① 押抜きせん断強度はRC床版の計算値及び、実験値以上の値を示した。
- ② RC床版よりも荷重増加に伴う剛性低下が少なかった。
- ③ 破壊荷重の75%程度の荷重以降、スタッドジベルと帯鋼板の応力性状に大きな変化が認められるが、これは圧縮コンクリート部の圧壊によるものと推測される。
- ④ 荷重点直下における中央以外の帯鋼板は鉛直方向の板曲げの他に、水平方向の曲げモーメントによって面内曲げを受け、スタッドジベルと帯鋼板の溶接部分にせん断力及び、曲げモーメントが大きく発生している可能性があり、さらに詳細な解析が必要である。

参考文献

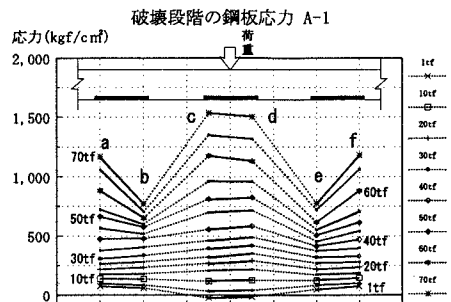
- 1) 前田、松井：鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐荷力の評価式、土木学会論文集、1984年8月



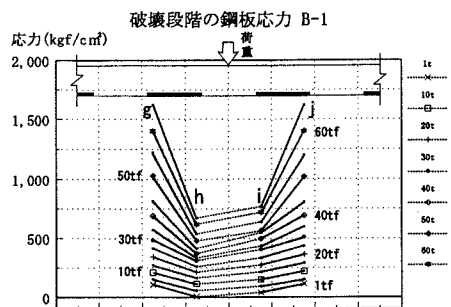
<fig. 4> 荷重—中央変位関係図



<fig. 5> スタッドの曲げモーメントの変化



<fig. 6> 鋼板応力分布(A-1)



<fig. 7> 鋼板応力分布(B-1)