

横締め結合したプレキャスト床版のずれ解析

山口大学大学院 学生会員 ○中須賀大樹

山口大学 正会員 高海 克彦

カワノ工業 正会員 小西 和親

1. はじめに

現在建設作業の効率化および省力化を目指して、構造物のプレキャスト化が進められている。本研究で対象とする横締め結合したプレキャスト床版とは、プレキャスト部材を現場で集成して床版を形成するものである。集成に際して、プレキャスト部材同士を PC 鋼棒で横締めし結合するが PC 鋼棒の配置位置、横締め方法ならびに横締め力の設計方法等が未だ定められていない。そこで、床版のたわみや床版間のずれなどを検討するために、床版と PC 鋼棒をモデル化し解析方法を考え床版の挙動を把握することを目的とした。

2. 解析方法

簡易的に解析を行うため連結床版は、図-2.1 に示すようなコンクリートはり要素の集合モデルとし、接合部に関しては、図-2.2 に示すようにばねモデルとして解析を行う。ただし、ばねモデルには接合部のずれに対する剛性を組み込む必要があるが、PC 鋼棒のせん断に対する抵抗、コンクリートのかみ合い、接合面ゴムの摩擦によるずれの抑制などずれに対する抑制が多く考えられることから、荷重とずれの関係には材料非線形性があると推測され本研究ではバイリニア型のはねモデルとした。

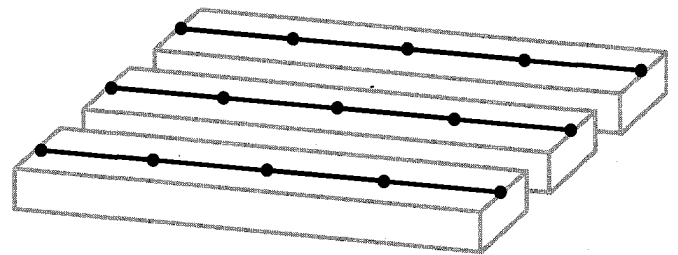


図-2.1 床版のはり集合モデル

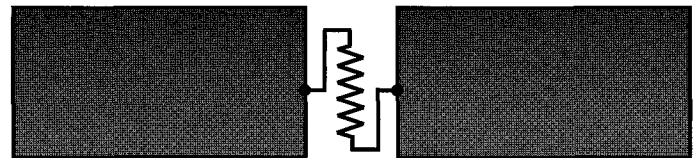


図-2.2 接合部のばねモデル

3. 実験概要

解析に用いるばねモデルの非線形性は、結合方法の違いによって剛性には差異が生じると考えられ、剛性の把握のため結合方法の異なった床版ならびに部材実験を行うこととした。

3.1 床版実験

床版実験は2枚のプレキャスト版を結合させた床版で載荷を行い接合面間のずれ量を測定した。結合方法は、横締め力、接合面処理の違う2ケースを考えた。接合面処理の違いとはコンクリートの間に挟むゴムの種類の違いである。まずひとつは EPDM ゴムでスポンジのようなものでせん断に対する抵抗はないものと考えられる、次に CR ゴムは硬質なゴムでせん断に対する抵抗が期待できると考えられる。床版実験の荷重とずれの関係を図-3.1 に示す。

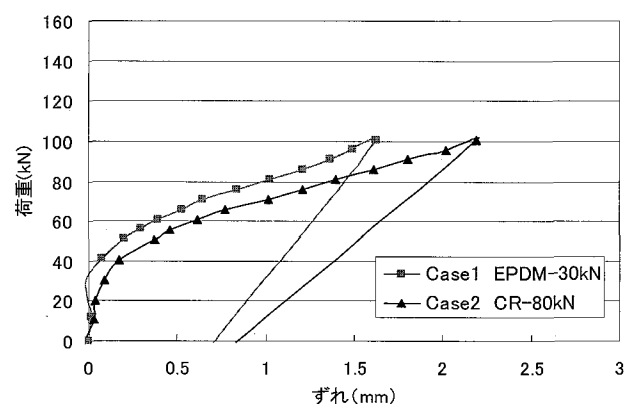


図-3.1 床版接合部荷重-ずれ関係

3.2 連結部はり要素実験

連結部はり要素実験は床版の連結部をモデル化した部材で載荷を行う実験で、この実験結果のずれに対する剛性を床版の解析に用いることができれば、小規模で安価な実験で多くのケースを検討することができるため行うこととした。結合方法は、横締め力、接合面処理の違いで4ケースを考え、載荷は結結したコンクリート部材の片側に、接合面から5cmのところ集中荷重を載荷し、接合面のずれ量を測定した。連結部はり要素実験の荷重－ずれ関係を図－3.2に示す。

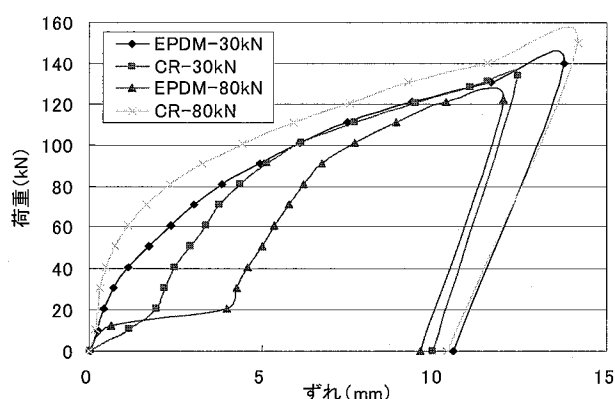
4. 解析結果および考察

実験結果をみると床版実験、連結部はり要素実験ともに載荷初期にはずれにくく載荷後半にはずれが顕著に生じており非線形性を確認できる。連結部はり要素実験のずれに対する剛性をそのまま解析に用いたが床版実験と比較してみると、ずれの量が大きく違うためこのまま使用することはできないと考えられる。そこで、解析に用いるばねの力と変位の関係は図－4.1のように載荷初期の剛性には連結部はり要素実験の初期の剛性、次に、床版の実験の剛性が変化する位置、最後に、載荷後期の剛性には連結部はり要素実験の後期の剛性を用いて行うこととした。床版実験の結果と比較するために計算の条件は床版実験の供試体の寸法と同じように行った。その解析結果と床版実験の結果を図－4.2に示すと、実験値を追跡する結果を得ることができた。

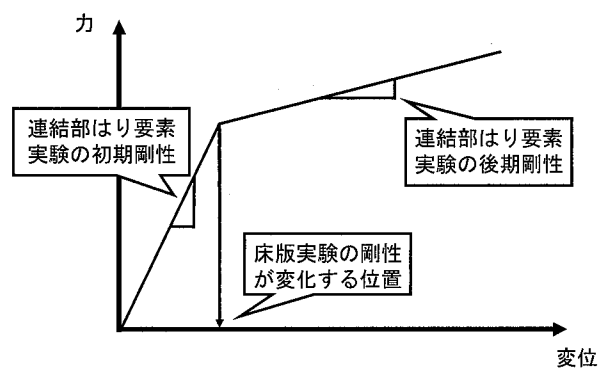
5. 結論

横締め結合したプレキャスト床版の床版とPC鋼棒をモデル化し解析方法を考え、また2枚のプレキャスト部材を結合させた床版の載荷実験と、床版の連結部をモデル化した部材で載荷実験を行い解析に必要なデータを求めた。そして、解析によって求めた計算値と実験値を比較することで以下の結論を得た。

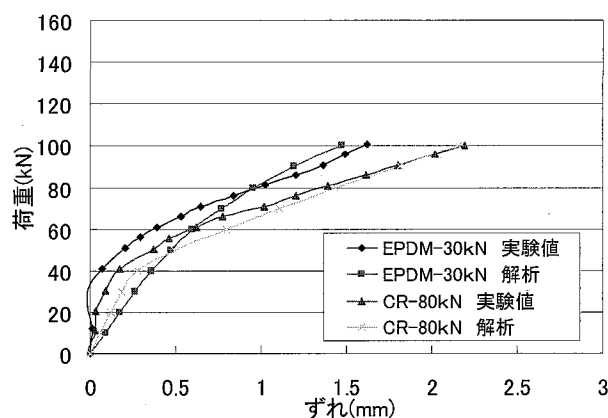
- ① コンクリートおよびPC鋼棒の材料非線形性を考慮した床組モデルを床版解析に適用した。
- ② 接合方法の違いによっては顕著な違いが見られない。
- ③ れんげつ部はり要素の剛性、床版実験の非線形関係を解析に組み込むことで計算値は床版実験値とほぼ同等となる。



図－3.2 連結部はり要素荷重－ずれ関係



図－4.1 解析に用いるばねの力－変位関係



図－4.2 実験結果と解析結果の荷重－ずれ関係