

I-A 494 プレキャスト床版RC継手部分のモーメント分配に関する考察

川田工業 正会員 牛島 祥貴 日本道路公団 森山 陽一
川田工業 正会員 橋 吉宏 大阪大学 正会員 松井 繁之

1. まえがき

近年、現場作業の省力化および工期短縮からプレキャスト床版が採用される例が多くなってきている。第二東海自動車道東海大府高架橋においてもプレキャストPC床版が採用され、橋軸方向のプレキャスト床版相互の継手部分はRCループ継手構造で計画されている。このRC継手形式の耐久性について著者らは文献1)で報告し、床版に発生したひび割れ状態から異方性に伴うモーメント分布に対する検討が必要であることを示唆した。そこで今回、FEM解析によりひび割れを想定した状態（直交異方性版）のRC継手部分に対する曲げモーメント（主鉄筋方向）の把握に加え、床版支間、RC継手部分の主鉄筋の量およびRC継手部分の幅をパラメータとした曲げモーメントの分配特性の把握を目的として解析的な検討を行った。本文はこれらの解析結果を報告し、RC継手部分の設計モーメントに対する考察を行うものである。

2. FEM解析条件

(a) ひび割れを考慮した直交異方性版モデル

今回対象としたプレキャスト床版は橋軸直角方向にプレストレスを導入した床版（以下一方向PC版）であり、一方向PC版のプレキャスト床版部分およびRC継手部分のひび割れが図-1のように発生すること¹⁾を想定して解析を行った。本解析を設計資料として安全

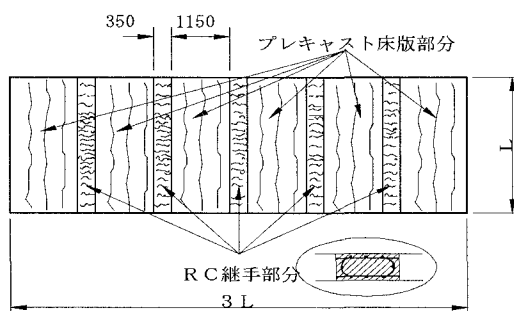


図-1 床版下面のひび割れと直交異方性版モデル

側に評価するために、プレキャスト床版部分は橋軸直角方向のひび割れが発生したので、橋軸方向に対してコンクリートの引張域を無視する断面2次モーメント(I_x^{PCa})を用い、橋軸直角方向に全断面有効の断面2次モーメント(I_y^{PCa})を用いた。この橋軸方向と橋軸直角方向の断面2次モーメントの比すなわち異方性度($\alpha_p = I_x^{PCa} / I_y^{PCa}$)は一方向PC版においてほぼ0.25であることが報告されており²⁾、今回の解析ではその値に準じた。また、RC継手部分は床版部分のそれと直交する方向にひび割れが発生したので、橋軸方向の断面2次モーメント(I_x^{LLJ})は全断面有効とし、橋軸直角方向の断面2次モーメント(I_y^{LLJ})はコンクリートの引張域を無視した値とした。ここで、 I_y^{LLJ} の評価にあたり、RC継手内の主鉄筋の本数および配置によりこの断面2次モーメントが変化するため、ここではRC継手部分の異方性度($\alpha_L = I_x^{LLJ} / I_y^{LLJ}$)を0.15~0.30まで変化させて解析を行った。なお、この異方性度 α_L は、RC継手部分とプレキャスト部分の橋軸直角方向の断面2次モーメント比($\alpha_L = I_x^{LLJ} / I_y^{PCa}$)も表すことになる。

(b) 解析モデル

床版の解析は、相対する2辺で単純支持された単純版（橋軸：床版支間=3:1）で行い、床版支間を3m~10mまで変化させた。ここで、プレキャスト床版部分橋軸方向の幅およびRC継手部分の幅をそれぞれ115cmおよび35cmと固定した。また、床版支間3mの場合についてはRC継手部分の幅を15cm~55cmに変化させた解析も行った。なお、床版厚において道路橋示方書Ⅲ 5.4節の最小厚($t=(3L+11) \times 0.9$)を用いた。

(c) 荷重

荷重は自動車後輪10tfを200×500mmの長方形等分布とし、舗装厚を除いた床版全厚の1/2の面まで45°の角度で拡大させた。また、RC継手部分の主鉄筋方向モーメントが最大になるように支間中央に載荷した。

3. 結果および考察

(a) 主鉄筋方向の曲げモーメント分布

解析結果の一例として、図一2 に床版支間 3m、 $\alpha_L = 0.20$ およびRC継手部分の幅を 35cm に固定した場合の主鉄筋方向の曲げモーメントを示した。この図によると、等方性版としての最大曲げモーメント M_0 に対し、図一1 のひび割れを考慮した異方性版としてのRC継手部分の最大曲げモーメント M_L は非常に小さくなるのがわかる。同時に、プレキャスト床版部分の曲げモーメントは等方性版としての最大曲げモーメントと比較して 1.35 倍となるが、この量については実橋における荷重条件に近い条件に対しても安全であることを別に検討している。以下に、床版支間、RC継手部分の異方性度 α_L およびRC継手部分の幅をパラメータとし、等方性版の最大曲げモーメントに対するRC継手部分の曲げモーメントの比(M_L/M_0)との関係を示す。

(b) 床版支間の影響

RC継手部分の幅を 35cm とした場合の床版支間と曲げモーメント比との関係を図一3 に示す。その結果、剛性の大きいプレキャスト床版部分に曲げモーメントが伝達する傾向が強く、曲げモーメント比は床版支間に対して影響を受けないことがわかった。

(c) RC継手部分の異方性度の影響

RC継手部分の幅を 35cm とした場合のRC継手部分の異方性度 α_L と曲げモーメント比との関係を図一4 に示す。この図より、RC継手部分の異方性度 α_L すなわち、橋軸直角方向のRC継手部分とプレキャスト床版部分の断面 2 次モーメント比が大きく影響し、本解析で対象とした異方性度 0.15~0.30 の範囲内では、以下の一次式で表現できることがわかった。

$$M_L = (1.37\alpha_L + 0.052)M_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

(d) RC継手部分の幅の影響

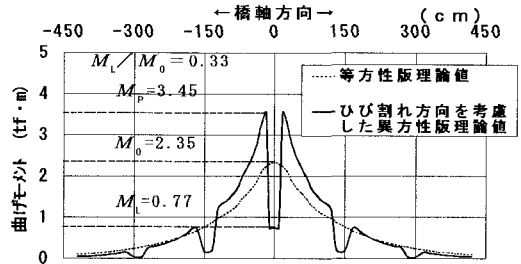
RC継手部分の幅と曲げモーメント比の関係を図一5 に示す。その結果、本解析モデルで対象としたRC継手部分の幅 15cm~55cm の範囲内では曲げモーメント比に与える影響は小さいものと言えた。

4. あとがき

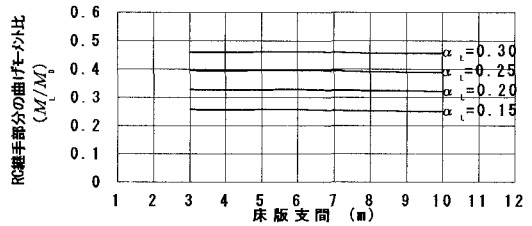
図一1 に示すひび割れを想定した解析条件下でFEM解析を行ったところ、RC継手部分の主鉄筋方向の曲げモーメントは、等方性版の曲げモーメントと比較して小さくなり、これらのモーメントの関係はRC継手部分の異方性度を係数とした一次式で表されることを示した。本報告は、RC継手部分の設計モーメントを与えるための資料として有用であり、RC継手に対する一設計資料を提供できたものと思われる。

[参考文献]

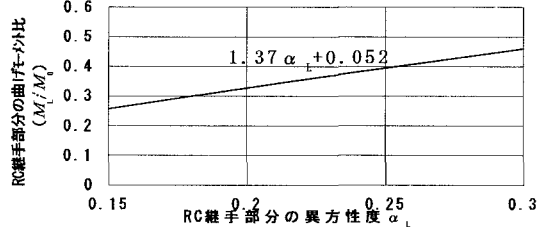
- 1) 森山, 橘, 松井, 牛島, 梶川, 大澤: ループ継手を有するプレキャスト床版接合部の疲労耐久試験, 第 50 回土木学会年次学術講演会講演概要集, I-152, 平成 7 年 9 月。
- 2) 江頭, 松井: プレストレスを導入した長支間床版の設計曲げモーメント式に対する研究, 第 50 回土木学会年次学術講演会講演概要集, I-173, 平成 7 年 9 月。



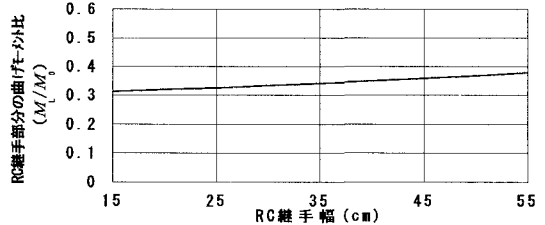
図一2 主鉄筋方向の曲げモーメント



図一3 床版支間と曲げモーメントの関係



図一4 異方性度と曲げモーメントの関係



図一5 継手部分の幅と曲げモーメントの関係