

近畿大学理工学部

正会員 ○東山 浩士

近畿大学大学院総合理工学研究科

学生員 小田 憲司

大阪大学大学院工学研究科

フェロー 松井 繁之

1. はじめに

これまでに既存 RC 床版の補強工法のひとつであるメッシュ状補強筋とポリマーセメントモルタル(PCM)による下面増厚補強工法の効果に関する実験的研究を行ってきた¹⁾。本研究ではこれまでに実施した下面増厚補強 RC 床版の押抜きせん断実験結果を基に、押抜きせん断挙動について 3 次元非線形有限要素解析結果と比較し、押抜きせん断耐荷力算定モデル構築のための基礎的データとする。

2. 実験概要

表-1 実験パラメータ

試験体	補強筋	間隔(mm)	厚さ(mm)
BT1	D6	50	20
BT2	D6	100	20
BT3	D10	100	28

ポリマーセメントモルタルとメッシュ状補強筋により下面増厚補強した RC 床版(母床版:図-

表-2 材料特性

材料	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
コンクリート	28.6	25.9
PCM	16.2	11.0

1) の押抜きせん断実験を行った¹⁾。実験パラメータは、表-1 に示すように補強筋量(鉄筋径、メッシュ間隔)およ

びポリマーセメントモルタル厚さを変えた 3 種類(各 2 体)である。コンクリートおよびポリマーセメントモルタルの材料特性を表-2 に示す。床版は 4 辺単純支持(支間長:1000mm)の状態、荷重は 100×100mm の鋼板を通して床版中央に載荷した。

3. 解析概要

本解析では 3 次元非線形有限要素解析プログラム ATENA²⁾を用いた。図-2 に解析モデルを示す。コンクリートおよびポリマーセメントモルタルには 20 節点アイソパラメトリック要素を使用し、ひび割れモデルとしては回転ひび割れモデルを用いた。また、コンクリートの破壊規準は Kupfer ら³⁾が提案した 2 次元主応力平面を用いた。コンクリートの引張破壊エネルギーは中村ら⁴⁾の研究結果を用い、ポリマーセメントモルタルの引張破壊エネルギーは別途実験によって求めた値(=0.040N/mm)

を用いた。本解析ではコンクリートとポリマーセメントモルタルとの界面、鉄筋とコンクリートあるいはポリマーセメントモルタルは全て完全付着の状態を仮定して行った。

4. 押抜きせん断挙動

図-3 に各試験体の荷重-中央変位関係を、表-3 に実験値と解析値の最大荷重および解析値に対する実験値の比を示す。実験結果では試験体 BT1-1 と試験体 BT1-2 の間に最大荷重の違いは見られるが、150kN 付近までの挙動は 2 体に大きな差異はなく、解析値は試験体 BT1-1 とよく一致した結果となっている。試験体 BT2-1 と試験体 BT2-2 においても最大荷重に差異が生じている。また、変形挙動についても初期段階から差

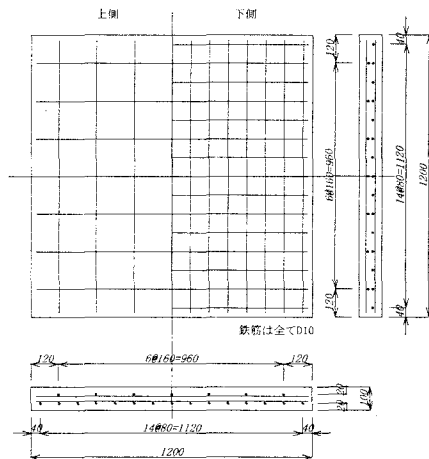


図-1 RC 床版(母床版)

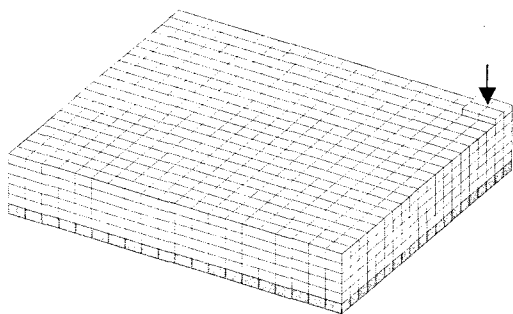
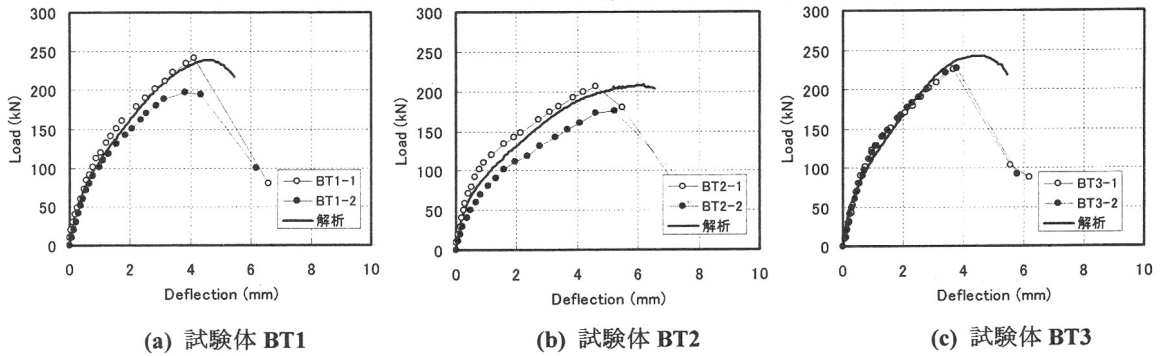


図-2 解析モデル(1/4モデル)



図－3 荷重－中央変位関係

表－3 実験値と解析値の比較

試験体	実験値(kN)	解析値(kN)	比
BT1	242.7	239.4	0.928
	201.7		
BT2	207.0	209.3	0.918
	177.1		
BT3	229.2	242.7	0.942
	228.2		

異が見られるが、解析値は試験体 BT2-1 とよく一致した結果となっている。試験体 BT3-1 および試験体 BT3-2 には最大荷重、変形挙動とも差異はなく、解析値もよく一致した結果となっている。解析モデルはコンクリートとポリマーセメントモルタルを完全付着の状態と仮定していることから、ポリマーセメントモルタルの付着性が良好であったと考えられる試験体において解析結果は押抜きせん断挙動を精度よく追跡できていると言える。また、解析値の最大荷重は実験値の 93%程度に推定できており、押抜きせん断耐荷力の評価として良好な値を得ていると判断できる。

図－4 に試験体 BT1-1 の最大荷重付近における補強筋の応力分布を示す。応力分布についても解析値は実験値をほぼ推定できていると言える。他の試験体についても同様の結果を得ている。

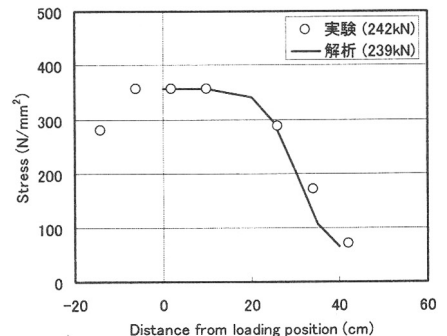
図－5 に試験体 BT2 の最大荷重時におけるひび割れ性状の解析結果を示す。せん断ひび割れは載荷板端からほぼ 45° で進展しており、また、コンクリートのせん断変形に伴い、ポリマーセメントモルタル部分には水平に近い方向のひび割れが発生している。

5. まとめ

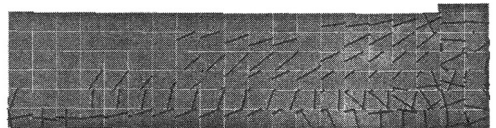
本研究ではコンクリートとポリマーセメントモルタルとの界面を完全付着で仮定して下面増厚補強 RC 床版の押抜きせん断挙動の解析を行った結果、付着が良好であったと考えられる試験体の変形挙動を精度よく追跡できた。また、押抜きせん断耐荷力は実験値の 93%程度で推定することができたが、今後はコンクリートとポリマーセメントモルタルとの界面の付着特性をモデル化した解析を行い、押抜きせん断挙動、界面の付着応力分布を比較・検討する。

参考文献

- 1) 東山浩士・松井繁之・伊藤定之・松本 弘：ポリマーセメントモルタルにより下面増厚補強した RC 床版の押抜きせん断耐荷力，第 3 回道路橋床版シンポジウム講演論文集，pp.163-168，2003.6.
- 2) Cervenka Constlaing: Computer Program for Nonlinear Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Structures ATENA, 2002.
- 3) Kupfer, H., Hilsdorf, H. K., Rusch, H.: Behavior of Concrete under Biaxial Stress, Journal ACI, Proc. V.66, No.8, pp.656-666, 1969.8.
- 4) Nakamura, H. and Higai, T.: Compressive Fracture Energy and Fracture Zone Length of Concrete, Seminar on Post-peak Behavior of RC Structures Subjected to Seismic Load, pp.259-272, 1999.



図－4 応力分布



図－5 ひび割れ性状 (BT2)