

前田建設工業技術研究所 正会員 ○原 夏生 三島徹也
 東京大学 正会員 Buja BUJADHAM 前川宏一

1. はじめに

構造物には構造上、施工上の理由からやむを得ず打継ぎ面が存在する場合が多い。一般に打継ぎ面の存在はひびわれを誘発し易く、構造上の欠陥となり易い。一方、著者らが開発したR C接合要素モデルは、繰り返し荷重を受ける普通コンクリートのひびわれ面の挙動を精度よく表現することができる。¹⁾ さらに、ひびわれ面での幾何学的形状の違いを考慮することによって、軽量コンクリート、高強度コンクリートのひびわれ面へも適用可能であることが報告されている。²⁾ 同様に、打継ぎ面に発生するひびわれの応力伝達特性は一般のひびわれ面のそれとは異なるものと考えられる。本研究は、モデルの適用範囲をさらに拡大することを主目的として、打継ぎ面のプッシュオフ試験を実施し、試験結果と比較することによって、モデルの拡張を試みたものである。

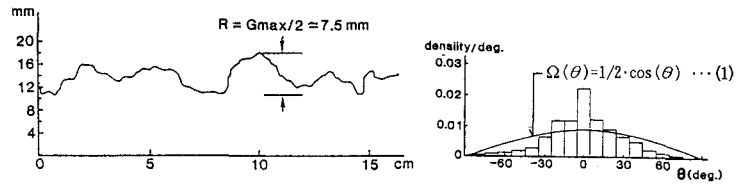
2. 実験概要

打継ぎ面の応力伝達機構を明らかにするためにプッシュオフ試験を行った。試験体の仕様の一覧を表1に示す。打継ぎ面処理は先打ち部打設後、表面をならし、硬化後表面のレイタンスをワイヤブラシで取り除く程度とした。載荷方法は、せん断面に一定の引張応力を作用させたもとでの単調および繰り返し載荷とした。

表1 試験体仕様一覧

試験体	コンクリート強度 (kgf/cm ²)	鉄筋比 (%)	せん断面の引張応力 (kgf/cm ²)	せん断面の状態	載荷方法
No. 1	318	0.80	10.0	打継ぎ面	単調
No. 2	220	0.40	2, 4, 6, 8, 10.0	打継ぎ面	繰り返し
No. 3	274	0.80	10.0	通常のひびわれ面	単調

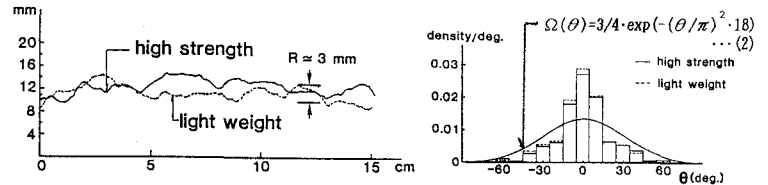
使用鉄筋はいずれも D 10, $f_y = 4070$ (kgf/cm²), $E = 1.92 \times 10^6$ (kgf/cm²)



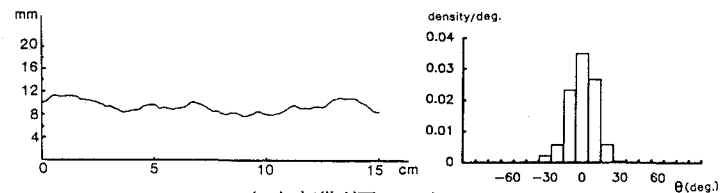
(a) 普通コンクリートのひびわれ面²⁾

3. 解析モデル

本解析は島らの鉄筋～ひずみモデル³⁾と、Bujaらの接触面密度関数²⁾に基づいた応力伝達モデルを組み合わせた接合要素モデル¹⁾を用いている。応力伝達モデルはひびわれ面での形状と接触点での剛性を個々に組み合わせたものである。本モデルを打継ぎ面に適用する場合、普通コンクリートと比較してひびわれ面の形状が異なることが予想される。たとえば高強度コン



(b) 高強度/軽量コンクリートのひびわれ面²⁾



(c) 打継ぎ面のひびわれ面

図1 ひびわれ面形状と角度分布

クリートのひびわれ面は普通コンクリートのそれと比較して大きく異なり（図1 a, b）、図中式(2)でよく評価できることが報告されている。²⁾ そこで打継ぎ面を観察したところ（図1 c）高強度コンクリートの場合と類似していることが判明した。そこで接触面密度関数に高強度コンクリートで得られた式(2)を、接触点での剛性に普通コンクリートのものを用いることにした。

4. 実験結果と解析結果の比較

(1) 単調荷重

図2に単調荷重試験を行ったNo.1試験体の $\delta \sim \tau$ 関係の実験および解析結果を示す。また、同図には比較のために同様な実験条件で行われた通常のひびわれ面(No.3)での比較も示す。図より、解析結果は実験結果とよく一致しており、通常のひびわれ面に比べ剛性が低下している打継ぎ面の挙動をよく表している。これより(2)式に示した高強度、軽量コンクリートの接触面密度関数は打継ぎ面へも適用可能であると考えられる。

(2) 繰り返し荷重

本接合要素は繰り返し荷重に対しても適用可能なモデルである。そこで、同様な比較をせん断面に作用させた引張応力を変化させたもとの繰り返し荷重を行ったNo.2試験体についても行った。(図3)初期変位段階で解析結果は実験結果を若干下回るものの、全体的に見れば繰り返しの度に剛性が低下していく傾向も含め、挙動をよくとらえていると言えよう。初期の繰り返しは、せん断変位が非常に小さいレベルでの繰り返しであり、解析モデルのせん断力が非常に敏感な部分であると考えられるが、今後検討を有する部分であると思われる。

(3) 耐力

図4は打継ぎ面処理方法が異なる様々な試験体^{4)~6)}について実験結果と解析結果を比較したものである。解析結果は全般的な傾向をとらえてはいるものの、ややばらつきが見られる。これは打継ぎ面処理方法の違いにより、せん断面の幾何学的形状が異なることに起因しているものと考えられる。

5. 結論

本研究は、接合要素モデルを打継ぎ面に適用することを試みたものである。その結果、打継ぎ面処理されたひびわれ面での応力伝達機構はその面形状を代表する接触面密度関数のみを変化させることで対応できることが明かとなった。

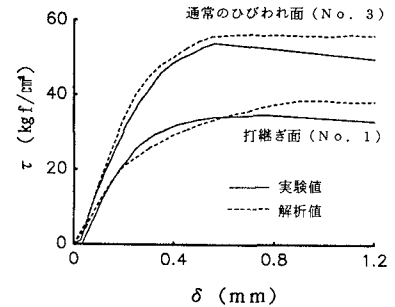


図2 実験結果と解析結果の比較 (単調荷重)

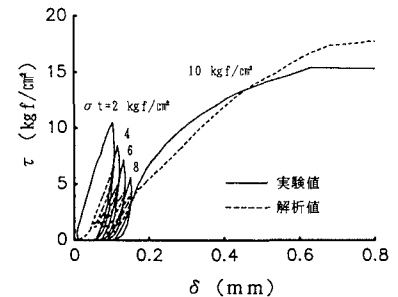


図3 実験結果と解析結果の比較 (繰り返し荷重)

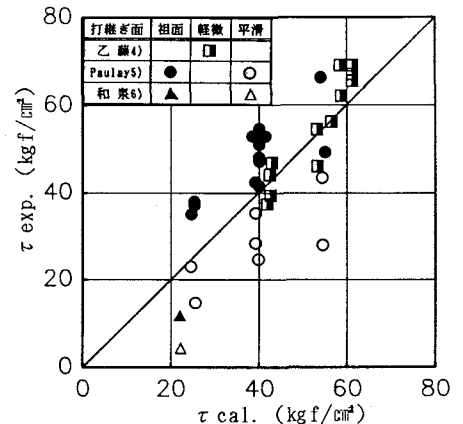


図4 実験結果と解析結果の比較 (耐力)

参考文献

- 1) 三島徹也, Hyunmok Shin, 前川宏一: 繰り返し荷重を考慮した鉄筋コンクリート接合要素モデル, JCIコロキウム「RC構造のせん断設計法に関する解析的研究」論文集, pp79-86, 1989, 10
- 2) Buja BUJADHAM, Baolu LI, Kouiti MAEKAWA: PATH-DEPENDENT STRESS TRANSFER ALONG CRACK IN CONCRETE, JCIコロキウム「RC構造のせん断設計法に関する解析的研究」論文集, pp. 65-72, 1989, 10
- 3) Sima, H., Chou, L., Okamura, H.: Micro and Macro Model for Bond Behavior in Reinforced Concrete, Journal of the Faculty of Engineering, The University of To kyo(B), Vol. 39, No. 2, pp. 133-194, 1987
- 4) 乙藤憲一, 笹戸松二, 浜木富美雄, 御子柴光春, 大西清治: コンクリート合成桁の接合面に関する研究 プレストレスコンクリート, Vol. 9, No. 2, pp. 8-18, April, 1967
- 5) T. Paulay, R. Park, and M. H. Phillips: Horizontal Construction Joints In Cast-In-Place Reinforced Concrete, pp599-616
- 6) 和泉四郎, 小谷勝昭, 青景平昌, 山根憲久, 坂本建一郎, 神田亨: 地中連続壁の躯体利用技術の拡大に関する研究—先行応力を受ける先打ち壁と後打ち壁との合成壁に関する性能評価実験—, フジタ工業技術研究所報, 第19号, 1983, 6