

プレート厚さを变化させた PC 定着具背後コンクリートに関する実験的研究

群馬大学大学院

群馬大学大学院

FKK 極東鋼弦コンクリート振興(株)

学生会員 ○川島 卓也

正会員 半井 健一郎

黒輪 亮介

1.はじめに

PC構造物においてはPC鋼材の安定的な定着が重要であり、多種多様な工法が提案されている。PC鋼材の定着性状には補強鉄筋量や定着具形状など、様々な要因が影響することが確認されている¹⁾。定着具の合理化には、各要素の影響の程度や相互関係を定量的に把握する必要がある。

本研究では、プレート型定着具を対象とし、プレート厚さをパラメータとした模型実験を行い、プレートの剛性がPC定着部の性能に及ぼす影響を検討した。

2.実験概要

2.1 試験体概要

実験対象とした試験体の概要を図-1に示す。試験体は直方体のコンクリートブロックにプレート型定着具を埋め込んだ形状とした。既往の研究¹⁾と同様に、コンクリートブロックの断面寸法は日本建築学会プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説²⁾および土木学会規準³⁾に準じて決定し、断面の長辺寸法を300mm、短辺寸法を220mmとした。高さ $h=600\text{mm}$ は試験体断面寸法の長辺の約2倍とした。

定着具プレート直下に、定着具背後のコンクリートを補強するためのグリッド筋(D10)を配置した。図-1にグリッド筋の形状寸法を示す。グリッド筋はM字鉄筋を2本重ねることで格子状にして用いた。また、軸方向に4本の軸筋(D10)、下部の圧縮破壊を抑制するために4本の下部補強筋(D13)をそれぞれ配置した。

定着具プレート厚さがPC定着部に及ぼす影響を検討するため、プレート厚さが25mm、40mmの試験体を作製し、模型実験を行った。なお、プレートの材質はSS400とした。

2.2 実験方法

作製した試験体は、打ち込み後6日間の封緘養生を行い、材齢7日目に荷重試験を行った。コンクリートの圧縮強度は 30N/mm^2 を目標とした。模型実験は、プレストレス導入時の鋼材の緊張を想定し、一軸圧縮荷重試験とした。荷重中は、試験体上面から70mm下の位置を基準とした定着具プレート上面の相対変位を計測し、プレートの試験体へのめり込み

量とした。また、定着具プレート上面およびコンクリート表面のひずみを、それぞれゲージ長6mmおよび60mmのストレインゲージで計測した(図-1)。なお、荷重は変位制御で行い、 $0.4 \times 10^{-2} \text{mm/min}$ の強制変位を与えた。荷重400kN、500kN、600kNにて荷重を停止し、ひび割れの進展の記録、クラックスケールを用いたひび割れ幅の計測を行った。また、建築学会が定める定着具を有する試験体判定基準²⁾に従って、荷重726kN、807kNにおいてひび割れ幅の計測を、荷重902kNにおいてひび割れ幅の計測と、5分間の持続荷重を行い、定着具の変形を確認した。

3.実験結果

3.1 コンクリートの物性値

試験体作製にあわせて作製した円柱供試体より得られた各試験体のコンクリートの物性値を表-1に示す。

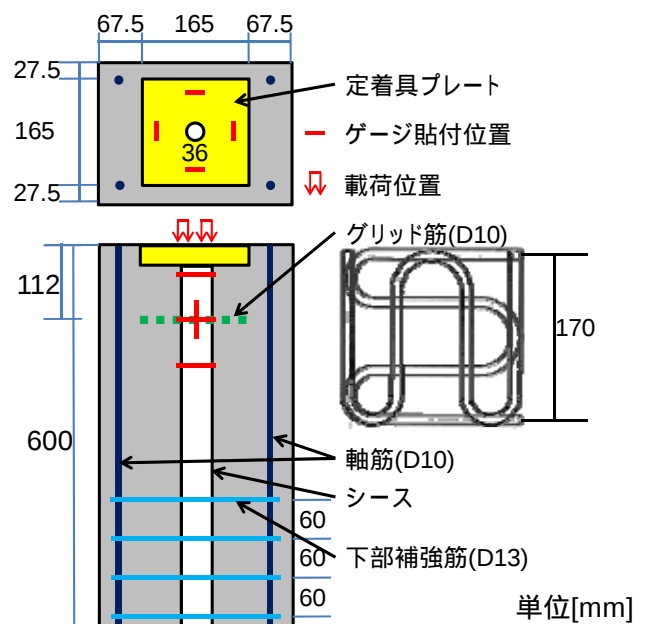


図-1 試験体概要

表-1 コンクリート物性値

プレート厚さ mm	圧縮強度 N/mm^2	ヤング係数 kN/mm^2
25	34.2	21.6
40	34.2	21.4

キーワード PC 定着具, プレート厚さ, ひび割れ幅, めり込み量, ひずみ

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 群馬大学大学院 工学研究科社会環境デザイン工学専攻 TEL0277-30-1613

3.2 プレートひずみ

各試験体の荷重とプレートひずみの関係を図-2 に示す．なお、ひずみは圧縮を正として示した．

荷重の増加とともにひずみが増加し、プレートは下に凸に変形したものと考えられた．プレート厚さ 40mm の試験体は、プレート厚さ 25mm の試験体に比べ、ひずみが小さかった．これは、厚さ 40mm のプレートは厚さ 25mm のプレートに比べ剛性が高いため、プレートの変形が少なかったためと考えられる．

3.3 プレートのめり込み量

各試験体の荷重とプレートのめり込み量の関係を図-3 に示す．図中の破線により、ひび割れ発生荷重をあわせて示した．ひび割れの発生は、コンクリート表面に貼付したストレインゲージより得られた荷重とひずみの関係により判断した．

プレート厚さ 25mm の試験体のひび割れ発生荷重、最大荷重は 320kN、913kN、プレート厚さ 40mm の試験体のひび割れ発生荷重、最大荷重は 480kN、996kN であった．プレートが厚くなることで、ひび割れ発生および最大荷重が増加することが確認された．厚さ 40mm のプレートは、厚さ 25mm のプレートに比べ、3.2 に示したように変形量が少いため、定着具背後のコンクリートの広い範囲へ応力が均等に作用したことによると考えられる．

なお、各試験体とも、最大荷重直前にめり込み量が大きく増加していることが分かる．特に、荷重値 902kN においては、試験体判定基準に従って5分間の持続載荷を行う間に、めり込み量は大きく増加した．これは、高圧縮応力下におけるクリープの影響であると考えられる．

3.4 ひび割れ幅

各試験体の荷重と最大ひび割れ幅の関係を図-4 に示す．ひび割れ幅は、クラックスケールを用いて目視で計測した．

図より、荷重値 807kN から 902kN の間に最大ひび割れ幅が大きく増加しているが、902kN での計測は5分間の持続載荷後に行ったため、クリープにより増加したと考えられる．各試験体の最大ひび割れ幅を比較すると、荷重値 600kN において差は見られないが、それ以降はプレート厚さ 25mm の試験体は最大ひび割れ幅が大きく増加することが確認された．これは、3.2 に示したプレートの変形量の影響だと考えられる．すなわち、変形量が少ないプレートを使用することで、ひび割れ幅を抑制できることが確認された．

4.まとめ

定着具プレートの厚さをパラメータとした模型実験を行い、PC 定着部の性能に及ぼす影響を確認した．プレート厚さを

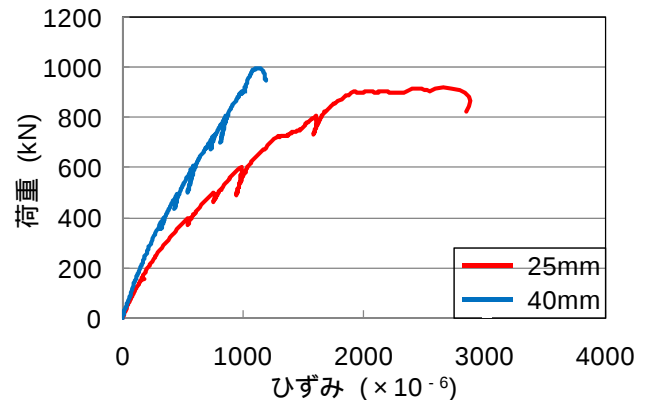


図-2 荷重 - プレートひずみ

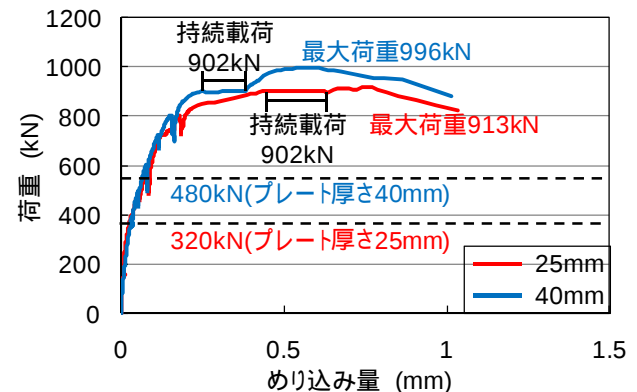


図-3 荷重 - めり込み量

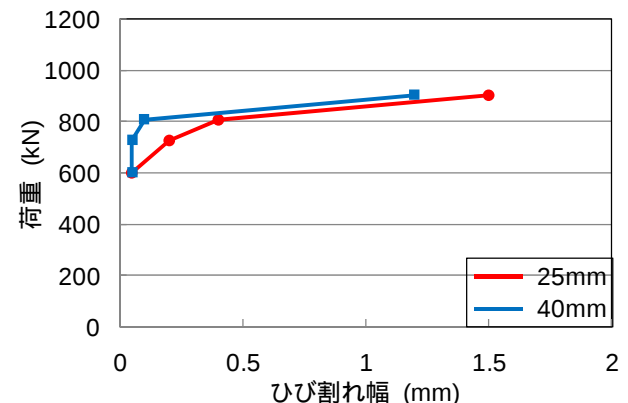


図-4 荷重 - 最大ひび割れ幅

増加させることで、プレートの変形量を抑制することが可能であり、それによってひび割れ幅を抑制し、最大荷重を増加させることが確認された．

【参考文献】

- 1) 内山 周太郎:1S29 用一体型定着具の開発に関する実験的研究,プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集,13,pp.485-490,2004.9
- 2) 日本建築学会:プレストレストコンクリート設計施工規準,同解説,pp.431,1998.11
- 3) 土木学会:コンクリートライブラリー66 プレストレストコンクリート工法設計施工指針 土木学会規準「PC 工法の定着具および接続具の性能試験方法(案)」,平成 11 年 6 月