

従来のPC定着システムに独立空隙型軽量骨材を用いたコンクリート（以下、高性能軽量コンクリート）を用いた場合の定着性能を把握するために、実験室で定着部をモデル化した部分試験体を用いて載荷実験を行い、普通コンクリートを用いた場合との比較を行った。また、実際の現場での適用性を検討するため、高性能軽量コンクリートを用いて実規模セグメントを製作し、施工性および定着性能をあわせて検討した。

2. 実験概要

PC 橋梁上部工において主ケーブル用として用いられるリブキャストアンカータイプ 12S12.7 の定着システムを対象として実験を行った。定着部モデルの試験体配列を表-1 に示す。コンクリートの圧縮強度レベルは 40N/mm^2 を基本とし、高性能軽量コンクリートについては、支圧強度の低減を考慮し、異なる圧縮強度レベル ($40\text{N/mm}^2, 60\text{N/mm}^2$) の高性能軽量コンクリートを用いて比較を行った。定着部モデルの試験体の配筋及び定着体の設置状況を図-1 に示す。既存の定着システムに対する適用性を考慮するため、用心筋の鉄筋量・配筋は全て同じとした。また、現場での施工に供したプレキャストセグメントを図-2 に、各コンクリートの配合を表-2 にそれぞれ示す。高性能軽量コンクリートはⅠ種軽量コンクリートとし、どの試験体もセメントは早強セメントとした。各コンクリートの強度試験結果を表-3 に示す。

定着部モデルの試験は 5000kN アムスラー機を用いて、P C 鋼材を通さずに載荷治具を用いて直接圧縮力を加力して行った。載荷は 2 段階で行い、第 1 段階で、プレストレス導入時の最大許容値である $0.9P_y=1685\text{kN}$ (P_y : P C 鋼材の規格降伏荷重) の張力に相当する荷重を載荷してプレストレス導入時におけるひび割れおよび定着体の性状を把握し、その後荷重を除荷する。第 2 段階では、終局耐力を把握するために、試験体の状態を確認しながら破壊まで載荷した。セグメントについては実際に P C 鋼材を通して試験体の緊張を行い、 $0.9P_y$ まで張力を導入した。

3. 実験結果および考察

図-3 に定着部モデルの各試験体の荷重-めり込み量関係を示す。第2段階は、第1段階加力終了時の残留めり込み量を原点として表示した。図-3 より、0.6Py 前後でコンクリート表面にひび割れが発生したことがわかる。

表-1 試験体配列

試験体 No.	骨材種類	コンクリート強度 (N/mm ²)
L1	高性能軽量骨材	40
L2		60
N1	普通骨材	40

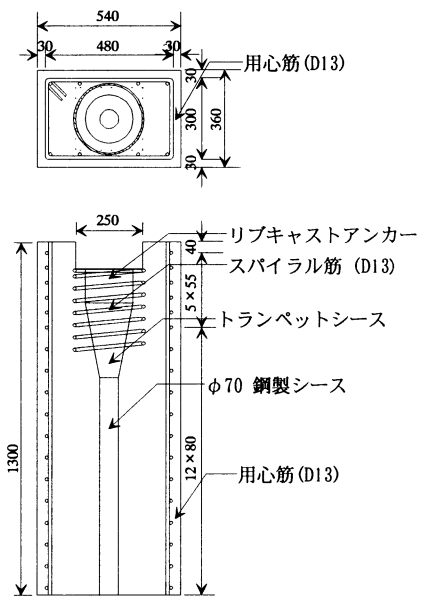


図-1 定着部モデル試験体の形状

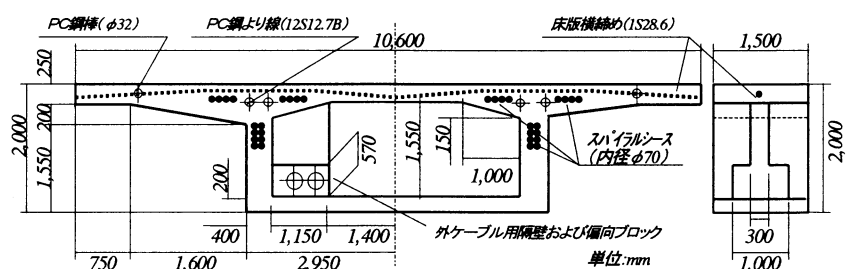
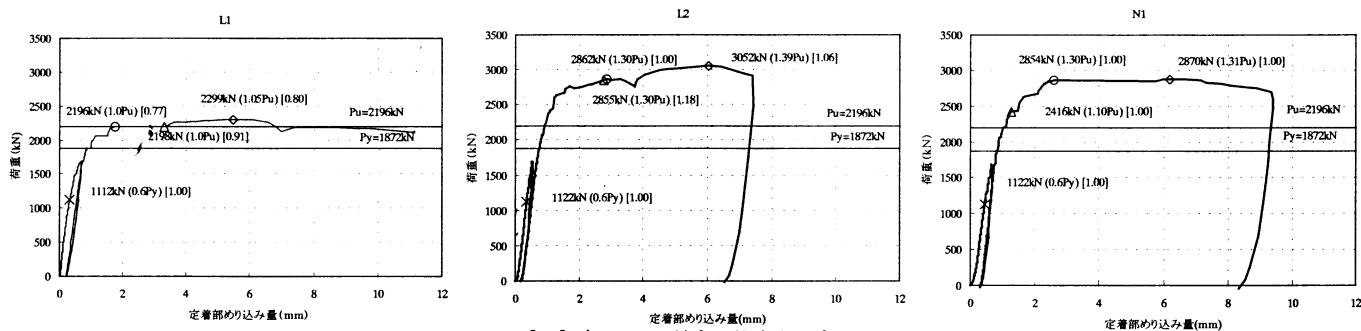


図-2 セグメントの形状

キーワード：高性能軽量骨材，P C定着部，支圧強度，プレストレストコンクリート

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL：0424-89-7076 FAX：0424-89-7078



◇：最大荷重 ○：スパイラル筋降伏荷重 △：ひび割れ幅が0.1mmを超えた荷重 ×：ひび割れ発生荷重

図-3 荷重-めり込み量の関係

表-2 コンクリートの配合

試験体	強度レベル (N/mm ²)	Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	Gvol (l)	s/a (%)	単位量				単位容積質量 (kg/m ³)
								W	C	S	G	
セグメント	40	15	550±50	6.0	38	330	48.1	165	435	789	409	1,798
L1	40	15	21±1.5	6.0	45	340	48.6	160	356	844	415	1,747
L2	60	15	21±1.5	6.0	35	350	46.5	155	443	770	427	1,857
N1	40	20	12±2.5	4.5	38.1	396	36.5	180	473	593	1,057	2,128

G: L1, L2は高性能軽量骨材, N1は普通骨材
セグメントのスランプはスランプフローの値

表-3 コンクリート強度試験結果

試験体		L1	L2	N1	セグメント
コンクリート	第1段階時	32.4 (1.03)	56.0 (1.78)	31.5 (1.00)	38.4 (1.21)
	第2段階時	37.8 (0.96)	60.4 (1.53)	39.5 (1.00)	—
圧縮強度 (N/mm ²)	第1段階時	2.12 (0.77)	2.46 (0.90)	2.73 (1.00)	2.90 (1.06)
	第2段階時	2.39 (0.71)	3.07 (0.91)	3.38 (1.00)	—
引張強度 (N/mm ²)	第1段階時	1.92 (0.67)	2.39 (0.84)	2.84 (1.00)	2.19 (0.77)
	第2段階時	2.06 (0.70)	2.43 (0.83)	2.93 (1.00)	—

() 内にN1試験体に用いた材料の値を1.00とした比率を示す。

定着部モデル試験体用のテストピースは全て現場養生

セグメント用テストピースは標準養生 (20℃水中)

表-4 各載荷段階における最大ひび割れ幅

試験体	0.9Py	1.0Pu	1.2Pu
L1	0.04mm	0.08mm	—
L2	0.06mm	0.06mm	0.09mm
N1	0.04mm以下	0.09mm	1.18mm

また、いずれの試験体においても第1段階終了時には定着体に有害な変形、めり込み等は見られなかった。第2段階においては、L2、N1では最大荷重が1.3Pu

(Pu: PC鋼材の規格引張荷重)以上であったのに対し、L1は1.0Puを若干越えた時点で最大荷重に達しており、最大荷重を比べるとL1はN1の約8割であった。これは、軽量コンクリートの支圧強度は普通コンクリートの支圧強度の6～8割であるという既往の研究結果と同様の傾向を示した。L2とN1を比較すると、L2はN1と同等以上の耐力を示した。また、すべての試験体でスパイラル筋が降伏しており、スパイラル筋の降伏と同時にめり込み量が急増した。これは、スパイラル筋の補強量を増やすことにより耐力の向上が望めることを示唆している。表-4に各載荷段階におけるコンクリートの最大ひび割れ幅

を示す。表-4より、いずれの試験体においても、載荷荷重が0.9Py時の最大ひび割れ幅は0.06mm以下であり、「きびしい環境下、補修を必要としないひび割れ幅0.1mm以下」という基準²⁾を満足している。ひび割れ分布状況は、各載荷段階で骨材の種類の違いによる有為な差は認めらず、試験体上縁から約20～25cm下った位置(リブキャストアンカー下端リブ付近)に水平なひび割れが入り、これが両側に伸展し、定着体のめり込みに伴ってこの位置がはらみ出した。また、実橋のセグメントの実験についてはひび割れの発生は全く認められず、定着具のめり込み量も0.2mmであった。圧縮強度レベルがL2より低いにもかかわらずひび割れの発生が認められないのは、縁辺距離が定着部試験体よりも長かったこと、床版上側の鉄筋の拘束が効いていたため等の理由からと思われる。これらのことから、今回の緊張作業の範囲内ではあるが、実際の施工において高性能軽量コンクリートを用いた場合に、通常の定着システムをそのまま適用できる可能性が示された。

4. まとめ

今回の実験により、高性能軽量コンクリートにおける従来のPC定着システムの定着性能について以下のことがわかった。高性能軽量コンクリートの0.9Py時までのひび割れ状況及び最大ひび割れ幅は普通コンクリートの場合と比較して有為な違いは認められなかった。また、実規模のセグメントにおいても高性能軽量コンクリートを用いたPC定着部の定着性能が確認され、実施工に充分適用できるものと判断された。