

## 第4章 樹脂硬化物の圧縮特性に関する実験計画と結果

### 4-1 背景と実験計画

本事業の「あと施工アンカーの長期許容応力度に関する検討調査」において、実験対象として用いる接着系あと施工アンカーカプセル型の基本的な特性を把握する必要がある。ここでは、第3章「せん断応力に対する実験」および第5章「FEM解析によるへりあきの検討」に関連し、接着系あと施工アンカー「カプセル型（有機系）」を用いたアンカー筋周囲の樹脂硬化物に作用する圧縮力に対する特性を把握することを目的とした。実験は、樹脂硬化物の調合の違いによる圧縮特性を平成21年度に、平成22年度では第3章で用いたコンクリート硬化物と樹脂硬化物の樹脂成分の違いによる圧縮特性を検証するとともに、樹脂硬化物の肉厚の違いによる圧縮特性を検証することとした。

それぞれの実験概要とその結果は、平成21年度を4-2実験シリーズ に、平成22年度を4-3実験シリーズ および4-4実験シリーズ にて報告する。

### 4-2 実験シリーズ

#### 4-2-1 試験体概要

試験体の種類は、樹脂硬化物の成分を樹脂単体としたものを試験体A、接着系あと施工アンカー「カプセル型（有機系）」を模擬した樹脂と骨材の混合物（樹脂：骨材＝1：2.5重量比）を試験体Bとした。試験体寸法は、JIS K 7181 に準拠して直径φ10.5 mm×高さL21.0 mmの円柱試験体を用いた。試験体の概要を表4-1に、樹脂硬化物の樹脂成分の標準的な物理的特性を表4-2に示す。

表4-1 試験体の概要

試験体記号	試験体名称	樹脂硬化物の概要		
		樹脂成分	硬化剤成分	骨材
A	樹脂単体	不飽和ポリエステル系樹脂	粉末状過酸化ベンゾイル	----
B	樹脂+骨材			珪砂4号

表4-2 樹脂硬化物（試験体A）の標準的な物理的特性

項目	最大圧縮強さ (MPa)	圧縮弾性率 (MPa)	引張強さ (MPa)	曲げ強さ (MPa)	耐アルカリ性 (%)
測定値	100以上	1,000以上	20以上	30以上	±10以下*
試験方法	JIS K 7181	JIS K 7181	JIS K 7113	JIS K 7181	JIS K 6919

注)・\*：100時間加熱での質量変化率を示す。

試験体の作製は、それぞれの調合比で混合した樹脂混合物を硬化反応が開始する前に、φ10.5 mm×L40 mmの鋼製円筒型枠内に充てんした後、温度20℃、相対湿度40%RHの恒温恒湿室

内に 24 時間静置して養生とした。養生後、型枠より樹脂硬化物を脱型し、高さ方向の中央をプラスチック用ノコにより切断して、試験体寸法  $\phi 10.5\text{mm} \times L20.0\text{mm}$  の試験体 2 体を作製した。この方法を繰り返して圧縮特性実験用試験体を各 5 体準備した。切断前の試験体の状態を写真 4-1 に示す。



写真 4-1 切断前の試験体 ( $\phi 10.5\text{ mm} \times L40\text{ mm}$ )

#### 4-2-2 試験方法

圧縮試験は JIS K 7181 に準じ、ロードセル式オートグラフ (最大荷重能力 : 30kN) 試験機を用いて、試験速度を 1 mm/min として試験した。測定は、試験体が割裂破壊するか、または耐力が最大荷重に対して 20%低下するまで実施した。試験状況を写真 4-2 に示す。

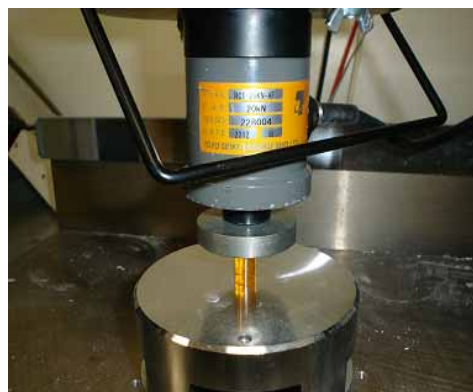


写真 4-2 圧縮試験状況 (試験体 A)

#### 4-2-3 実験結果

圧縮特性試験の圧縮弾性率 ( $E_f$ ) は JIS K 7181 に準じて求めた。実験結果の一覧を表 4-3 に示し、各試験体の荷重と変位の関係を図 4-1 に示す。

試験結果より、平均の圧縮強さは、試験体 A (樹脂単体) が 195 MPa、樹脂 + 骨材 (試験体 B) が 82.3 MPa であり、試験体 A が試験体 B に比べ約 2.4 倍の高い値を示した。平均圧縮弾性率では、試験体 B が 7,100 MPa、試験体 A は 2,440 MPa となり、圧縮強さの場合と比べ逆転し、試験体 B が試験体 A に比べ約 2.9 倍の高い値となる結果である。

このことから、接着系あと施工アンカーのカプセル型 (有機系) の基本的な圧縮特性を評価するには、骨材の含有が圧縮特性に大きく影響を及ぼすことが明らかである。したがって、接着系あと施工アンカーの基本的な物理的特性を評価するにおいては、樹脂に骨材をブレンドし

た調査での特性を把握することが妥当であるとする。

表 4-3 実験シリーズ の試験結果

試験体 番号	圧縮強さ (MPa)		圧縮弾性率 (MPa)	
	算出値	平均値	算出値	平均値
A-1	238	195	2,630	2,439
A-2	177		2,361	
A-3	222		2,930	
A-4	152		2,284	
A-5	184		1,989	
B-1	87.7	82.3	8,843	7,101
B-2	89.0		7,311	
B-3	76.0		5,100	
B-4	84.7		7,868	
B-5	74.2		6,381	

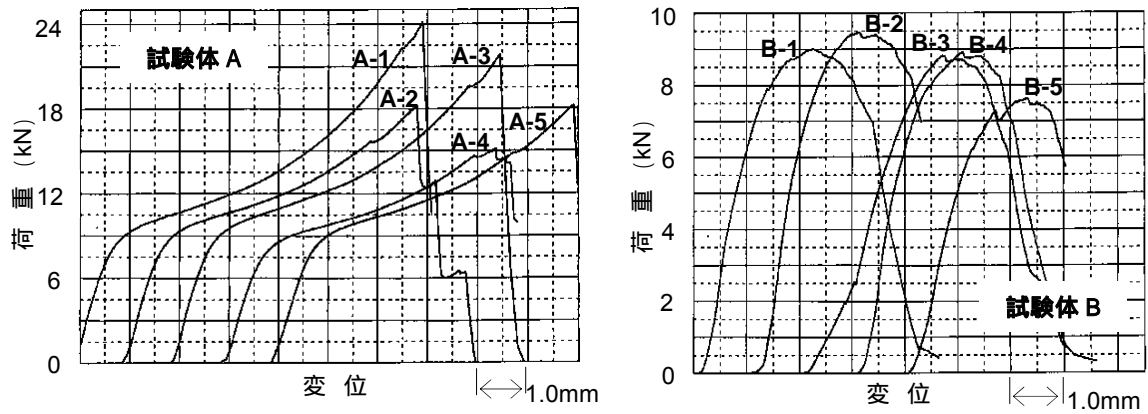


図 4-1 荷重と変位の関係

### 4-3 実験シリーズ

実験シリーズでは、実験シリーズに引き続き接着系あと施工アンカーのカプセル型（有機系）の基本的な圧縮特性であるポアソン比( $\nu$ )を検証することを目的とする。検証にあたり、実験シリーズ（H21年度結果）より判断された樹脂+骨材（以下、樹脂硬化物という）の調合を試験体とした。また、カプセル型（有機系）の接着系あと施工アンカーでは種々の樹脂成分が実用されていることを考慮し、本事業を通して用いるエポキシアクリレート系樹脂に加え、不飽和ポリエステル系樹脂を主成分とする樹脂についても検証することとした。

#### 4-3-1 試験体概要

ポアソン比( $\nu$ )を検証するための実験用試験体は、本事業での先付けアンカーと接着系あと施工アンカーカプセル型（有機系）によるアンカー筋周囲の固着材料を考慮し、コンクリート（試験体A）、エポキシアクリレート系樹脂硬化物（試験体B）および不飽和ポリエステル系樹脂硬化物（試験体C）の3種類とした。試験体寸法は、JIS A 1132 コンクリート強度試験用試験体の作り方に準拠し、試験体高さが直径の2倍の $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ の円柱供試体を用いた。試験体の種類および試験体概要について表4-4に示す。試験体作製に用いたコンクリートの計画調合は表4-5に示す。樹脂硬化物の調合は、樹脂：骨材の重量比率を1:3とした調合を用いた。なお、コンクリート（試験体A）の試験体作製では、計画調合のコンクリートを練り混ぜた後、JIS Z 8801-1に規定するふるい寸法10mm（公称目開き9.5mm）でふるい分けして、ふるいを通じたコンクリートにより試験体を作製した。試験体数は試験体Aを5体、試験体BおよびCを各6体作製した。

表4-4 ポアソン比検証実験用試験体の概要

試験体 記号	試験体の種類（樹脂の成分等）		
	アンカー筋の固着方法	固着材料	固着材の調合
A	先付けコンクリート	コンクリート	表4-6に示す。
B	接着系あと施工アンカー	エポキシアクリレート系樹脂+骨材*	樹脂:骨材=1:3 (重量比)
C	カプセル型（樹脂系）	不飽和ポリエステル系樹脂+骨材*	

注）\*：樹脂材料に用いた骨材は、珪砂5号を用いた。

表4-5 コンクリートの計画調合

呼び 強度	調合 強度 ( $\text{N/mm}^2$ )	水/セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 ( $\text{kg/m}^3$ )					スラック (cm)	空気量 (%)
				普通 セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤		
21	25.8*	61.0	49.5	270	165	625	926	1.08	13.5	4.5

注）\*：調合強度は試験体寸法 10×20cm 円柱供試体による。

#### 4-3-2 試験方法

ポアソン比の測定は、試験体の試験体側面中央部にひずみゲージを図4-2に示すように対角線上に貼付し測定用試験体を作製して、試験体作成後材齢38日で行った。圧縮試験装置には島津製作所（型式UH2000kNA）試験機を用い、JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法

に準じて実験を行った。荷重および各ひずみ測定には(株)東京測器研究所製ひずみ測定器 (TC-31K) を用いて 2 秒間隔で測定した。ポアソン比測定用試験体と圧縮試験状況を写真 4-3 および写真 4-4 に示す。

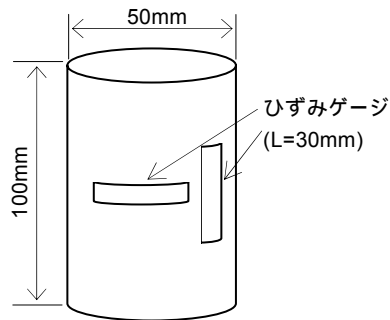
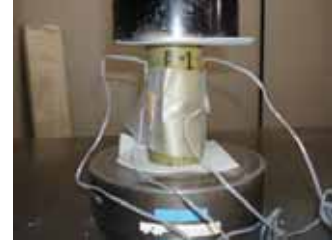


図 4-2 ひずみ測定位置



写真 4-3 測定用試験体



(試験体 B-1)

写真 4-4 圧縮試験状況

#### 4-3-3 実験結果

コンクリートの圧縮弾性率は、JIS A 1149 コンクリートの静弾性係数試験方法に準じて式 4-1 により算出し、ポアソン比は式 4-2 により算出することとした。また、樹脂硬化物の試験体 B および C の圧縮弾性率の算出については、4-2-3 と同様に JIS K 7181 に準じて式 4-3 および式 4-4 を用いて算出し、ポアソン比は圧縮弾性率を算出した圧縮応力または圧縮呼びひずみに応じた試験体の横ひずみより式 4-5 より求めることとした。

試験体 A、B および C の圧縮応力と縦ひずみおよび横ひずみの関係を図 4-3 に、縦ひずみと横ひずみの関係を図 4-4 に示す。図 4-4 には図中にポアソン比 (=横ひずみ/縦ひずみ) の関係線を示した。本実験での圧縮特性試験を表 4-6a および表 4-7b に示す。また、各試験体の試験終了後の状態を写真 4-5 に示す。

$$E_c = \frac{S_1 - S_2}{\varepsilon_{c1} - \varepsilon_{c2}} \quad (\text{式 4-1})$$

$$\nu_c = \frac{\varepsilon_{ch1} - \varepsilon_{ch2}}{\varepsilon_{c1} - \varepsilon_{c2}} \quad (\text{式 4-2})$$

ここに、 $E_c$  : 各コンクリート試験体の静弾性係数 (kN/mm<sup>2</sup>)

$\nu_c$  : 各コンクリート試験体のポアソン比

$S_1$  : 最大荷重の 1/3 に相当する応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$S_2$  : コンクリート試験体の縦ひずみ  $50 \times 10^{-6}$  のときの応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\varepsilon_{c1}$  :  $S_1$  時の応力によって生じるコンクリート試験体の縦ひずみ

$\varepsilon_{c2}$  :  $50 \times 10^{-6}$

$\varepsilon_{ch1}$  :  $S_1$  時の応力または  $\varepsilon_{c1}$  時のコンクリート試験体の横ひずみ

$\varepsilon_{ch2}$  :  $S_2$  時の応力または  $\varepsilon_{c2}$  時のコンクリート試験体の横ひずみ

$$E_r = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} \quad (\text{式 4-3})$$

ここに、 $E_r$  : 圧縮弾性率 (kN/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_1$  : ひずみ値  $\varepsilon_1$  において測定される圧縮応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_2$  : ひずみ値  $\varepsilon_2$  において測定される圧縮応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\varepsilon_1$  : 次式(4-2)による圧縮呼びひずみ  $\varepsilon_1 = 0.0005$  又は  $0.05\%$  (=0.01mm)

$\varepsilon_2$  : 次式(4-2)による圧縮呼びひずみ  $\varepsilon_2 = 0.0025$  又は  $0.25\%$  (=0.05mm)

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta l}{l} \quad \text{または、} \quad \varepsilon_r (\%) = 100 \times \frac{\Delta l}{l}$$

ここに、 $\varepsilon_r$  : 圧縮呼びひずみ (無次元の比または%)

$l$  : 試験片の初めの長さ(mm) (=20mm)

$\Delta l$  : 試験片長さの減少量(mm)

$$V_r = \frac{\varepsilon_{h2} - \varepsilon_{h1}}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} \quad (\text{式 4-4})$$

ここに、 $V_r$  : 各樹脂硬化物の試験体のポアソン比

$\varepsilon_1$  : 次式(4-2)による圧縮呼びひずみ  $\varepsilon_1 = 0.0005$  又は  $0.05\%$  (=0.01mm)

$\varepsilon_2$  : 次式(4-2)による圧縮呼びひずみ  $\varepsilon_2 = 0.0025$  又は  $0.25\%$  (=0.05mm)

$\varepsilon_{h1}$  :  $\varepsilon_1$  時の試験体の横ひずみ

$\varepsilon_{h2}$  :  $\varepsilon_2$  時の試験体の横ひずみ

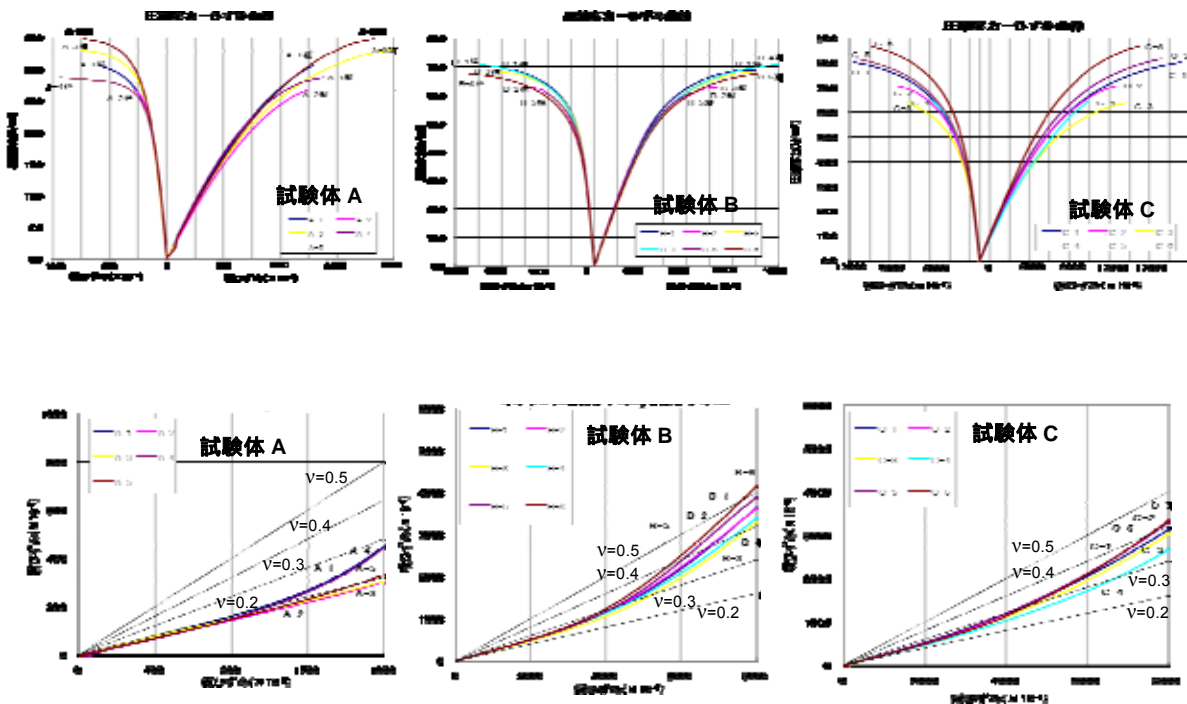


図 4-3 各試験体の圧縮応力とひずみの関係

図 4-4 各試験体の縦ひずみと横ひずみの関係



写真 4-5 試験終了後の試験体の状態

表 4-6a コンクリート（試験体 A）の圧縮特性試験結果

試験体 番号	圧縮強さ ( $\sigma_c$ )			静弾性係数 ( $E_c$ )					ポアソン比 ( $\nu_c$ )					
	最大荷重 (kN)	$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	平均値 (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon_{c1}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$S_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon_{c2}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$S_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_c$ (kN/mm <sup>2</sup> )		$\epsilon_{ch1}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\epsilon_{ch2}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\nu_c$		
								計算値	平均値			計算値	平均値	
A-1	61.1	31.1	31.0	457	9.89	51	0.97	22.0	21.7	86	9	0.190	0.186	
A-2	53.5	27.3		448	8.80	48	0.84			19.9	78	8		0.175
A-3	64.8	33.0		540	11.1	50	0.89			20.8	101	6		0.194
A-4	56.2	28.6		414	9.34	62	0.85			24.1	69	3		0.188
A-5	68.6	35.0		535	11.1	75	1.08			21.8	95	10		0.185

表 4-6b 樹脂硬化物（試験体 B および C）の圧縮特性試験結果

試験体 番号	圧縮強さ ( $\sigma$ )			圧縮弾性率 ( $E_r$ )					ポアソン比 ( $\nu_r$ )					
	最大荷重 (kN)	$\sigma_r$ (N/mm <sup>2</sup> )	平均値 (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon_1$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\sigma_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon_2$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\sigma_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_r$ (kN/mm <sup>2</sup> )		$\epsilon_{ch1}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\epsilon_{ch2}$ ( $\times 10^{-6}$ )	$\nu_r$		
								計算値	平均値			計算値	平均値	
B-1	135	68.8	66.7	496	5.50	2495	28.4	11.5	11.0	107	635	0.264	0.259	
B-2	124	63.2		499	5.53	2505	27.4			10.9	115	634		0.259
B-3	134	68.3		516	5.58	2512	27.0			10.7	117	602		0.243
B-4	139	70.8		496	5.70	2519	27.6			10.8	124	655		0.262
B-5	120	61.1		487	5.72	2501	28.6			11.4	112	630		0.257
B-6	133	67.8		498	5.53	2486	27.0			10.8	124	652		0.266
C-1	158	80.5	74.8	491	4.46	2517	22.1	8.71	8.53	123	683	0.276	0.258	
C-2	139	70.8		504	4.49	2854	22.1			7.49	114	665		0.234
C-3	125	63.7		510	4.43	2467	20.3			8.11	114	622		0.260
C-4	128	65.2		500	4.37	2507	20.7			8.14	109	600		0.245
C-5	161	82.0		501	4.61	2477	22.7			9.15	125	672		0.277
C-6	170	86.6		501	5.26	2514	24.6			9.61	122	641		0.258

#### 4-3-4 考察

##### (1) 圧縮強さについて

- ・平均圧縮強さは、試験体 A で 31.0 N/mm<sup>2</sup>、試験体 B が 66.7 N/mm<sup>2</sup>、試験体 C が 74.8 N/mm<sup>2</sup> であり、本実験でのコンクリートと樹脂硬化物との圧縮強さの差は約 2 倍であることが確認された。
- ・コンクリートの圧縮強さは、試験体寸法  $\phi 10 \times 20$  cm で得られた調合強度 25.8 N/mm<sup>2</sup> に対し、本実験の試験体寸法  $\phi 5 \times 10$  cm (試験体 A) では 31.0 N/mm<sup>2</sup> と約 1.2 倍の値であった。これは、円柱試験体寸法の違いの影響であり、同一断面形状の場合、載荷断面積が小さくな

れば圧縮強さは大きくなる。

・樹脂成分が異なる試験体 B (エポキシアクリレート系樹脂) と試験体 C (不飽和ポリエステル系樹脂) での平均圧縮強さは、不飽和ポリエステル系樹脂を用いたほうがエポキシアクリレート系樹脂に比べ約 1.1 倍と若干高い値を示しているが、各試験体の測定値では試験体 B が  $61.1 \sim 70.8 \text{ N/mm}^2$ 、試験体 C では  $63.7 \sim 86.6 \text{ N/mm}^2$  であることから、樹脂成分の違いによる顕著な差が認められないことから、ほぼ同等の圧縮強さであると考える。

## (2) 圧縮弾性率 (静弾性係数) について

・実験結果より、コンクリート (試験体 A) の平均静弾性係数は  $21.7 \text{ kN/mm}^2$ 、樹脂 + 骨材の平均圧縮弾性率は試験体 B では  $11.0 \text{ kN/mm}^2$ 、試験体 C では  $8.53 \text{ kN/mm}^2$  であった。圧縮弾性率について、それぞれの材料の違いによって圧縮弾性率の算出方法が異なることから、直接的に対比することはできないが、本実験では、樹脂硬化物は、コンクリートに比べ圧縮弾性率が約  $1/2.0 \sim 1/2.5$  であり、変形性を有する材料であると言える。

・コンクリートの静弾性係数について、本実験ではコンクリートの計画調合から粗骨材をふるい分け (除去) して試験体を作製したため、本実験のコンクリートの本来の静弾性係数は上記の平均静弾性係数より大きくなることが推測される。

## (3) ポアソン比 $\nu$ について

・ポアソン比は、試験結果より試験体 A (コンクリート) は 0.186、樹脂 + 骨材の試験体 B は 0.259、試験体 C では 0.258 であったことから、樹脂硬化物のポアソン比はコンクリートに比べて大きい。

・同一調合とした試験体 B (エポキシアクリレート系樹脂) と試験体 C (不飽和ポリエステル系樹脂) との樹脂成分の違いによるポアソン比への影響は、本実験では認められない。

・コンクリートのポアソン比について、一般に、コンクリート中の骨材量が多くなるとポアソン比は小さくなる傾向にあることから、本実験で得られた試験体 A のポアソン比より小さくなると考える。



#### 4-4 実験シリーズ

接着系あと施工アンカーを用いたアンカー筋固着方法では、母材コンクリートとアンカー筋との間に固着材が介在する。特に、接着系あと施工アンカーではこの間隙が小さいことが特徴であるため、固着材の肉厚の違いによる圧縮特性を把握しておくことが重要である。実験シリーズでは、本事業で実施する先付けアンカーおよび接着系あと施工アンカーを考慮し、コンクリートおよび接着系あと施工アンカーカプセル型（有機系）の固着材料の肉厚の違いによる圧縮特性を検証することを目的とする。

##### 4-4-1 試験体概要

固着材として、実験シリーズと同様のコンクリートおよび樹脂硬化物（樹脂成分2種類）を用いる。固着材の肉厚は、接着系あと施工アンカーの施工条件であるアンカー筋の種類と所定の穿孔径より決定した。表4-7に試験体概要を示し、表4-8に固着材の肉厚と接着系あと施工アンカーの施工条件との関係を示す。なお、固着材に用いたコンクリートおよび樹脂硬化物の調合は4-2 実験シリーズと同一とした。

表 4-7 実験シリーズ の試験体概要

試験体 記号	固着材の種類		固着材の肉厚 (mm)
	名称	固着材成分	
A	コンクリート	セメント	1.5、3.0、5.0
B	樹脂	エポキシアクリレート系樹脂	
C	硬化物	不飽和ポリエステル系樹脂	

表 4-8 固着材の肉厚と接着系あと施工アンカーの施工条件との関係

固着材の 肉厚 (mm)	接着系あと施工アンカーの施工条件			
	アンカー筋		穿孔径 (mm)	アンカー筋と母材 コンクリート との間隙 (mm)
	異形棒鋼 呼び	公称直径 (mm)		
1.5	D13	12.7	φ15 ~ 16	1.15 ~ 1.65
3.0	D19	19.1	φ24 ~ 25	2.45 ~ 2.95
5.0	D25	25.4	φ34 ~ 35	4.30 ~ 4.80

試験体は、アンカー筋周辺に固着材が充てんされていることを模擬し、図4-5に示すように厚板鋼板を加工したU型スチール台座内に所定の肉厚で固着材を充てんして試験体とした。本実験で用いた試験体を写真4-6に示す。

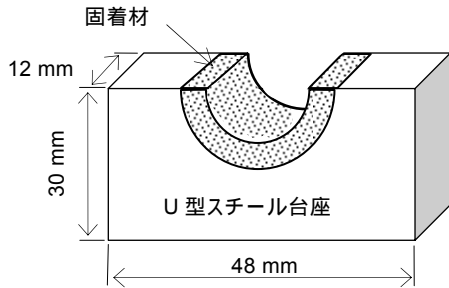


図 4-5 試験体の概要

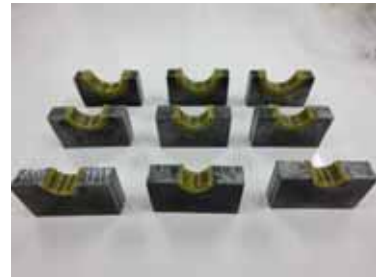


写真 4-6 試験体（実験シリーズ）

#### 4-4-2 試験方法

それぞれの試験体の肉厚の違いによる圧縮特性を検証するため、試験は、図 4-6 に示す試験装置を用いて行った。ここで、載荷盤は、試験体載荷面に一様に圧縮荷重を作用させるため、載荷盤面の形状を試験体それぞれの肉厚に応じて加工した。試験体の肉厚に応じた試験装置の各部の寸法を表 4-9 に示す。圧縮装置には、東洋精機(株)製オートグラフ（機種型番 AG - X 型：最大荷重能力 100kN）を用い、載荷速度は試験体の肉厚が小さいことを考慮して 0.6 mm/min として試験を行った。また、試験では、荷重と変位を観察し、荷重の変化がない状態または変位が試験体肉厚の 1/3 となった時点で終了とした。

各試験体の試験は、コンクリート（試験体 A）については材齢 28 日間、樹脂硬化物（試験体 B および C）については材齢 3 日間の養生後に脱枠して試験に供した。圧縮特性試験の状況を写真 4-7 に示す。

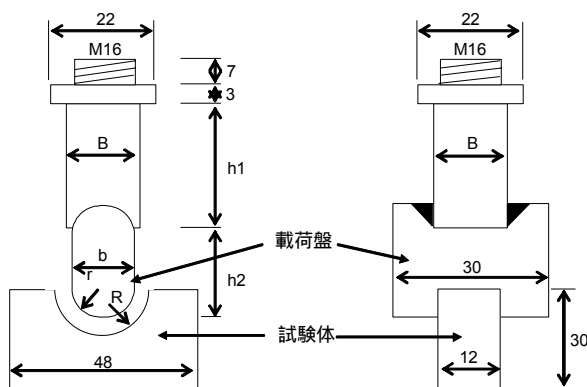


図 4-6 試験装置の概要

表 4-9 試験装置の各部の寸法

試験体の肉厚(t)	載荷盤寸法(mm)			試験体寸法
	B	b	r	R
1.5 mm	16	9.2	13	16
3.0 mm	14	13.4	19	25
5.0 mm	14	17.7	25	35

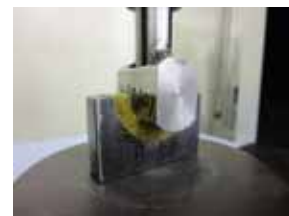


写真 4-7 圧縮試験状況

#### 4-4-3 実験結果

各試験体の肉厚の違いによる圧縮特性試験の結果を表 4-10 に示し、各肉厚での荷重と変位の関係を図 4-7a、b および c に示す。また、写真 4-8a、b および c に試験後試験体状態を示す。

なお、肉厚 1.5mm での試験体 A (コンクリート) では、載荷途中で載荷装置に変形が認められたため試験中止とした。

表 4-10 試験結果 ( 実験シリーズ )

試験体の肉厚(mm)	試験体番号	最大荷重 (kN)	*圧縮強さ(N/mm <sup>2</sup> )		受圧面積 (mm <sup>2</sup> )	
			測定値	平均		
1.5	A1.5-1	-	-	-	-	
	A1.5-2	-	-	-		
	A1.5-3	-	-	-		
	B1.5-1	20.0	81.6	118	245	
	B1.5-2	27.4	112			
	B1.5-3	39.3	160			
	C1.5-1	44.9	183	180		
	C1.5-2	44.8	183			
	C1.5-3	42.9	175			
3.0	A3.0-1	25.1	70.1	70.5		358
	A3.0-2	25.5	71.2			
	A3.0-3	25.1	70.1			
	B3.0-1	35.4	98.9	106		
	B3.0-2	45.6	127			
	B3.0-3	33.0	92.2			
	C3.0-1	27.3	76.3	76.8		
	C3.0-2	26.4	73.7			
	C3.0-3	28.8	80.4			
5.0	A5.0-1	25.2	53.5	55.1	471	
	A5.0-2	26.7	56.7			
	A5.0-3	25.9	55.0			
	B5.0-1	34.5	73.2	73.7		
	B5.0-2	36.9	78.3			
	B5.0-3	32.8	69.6			
	C5.0-1	33.5	71.1	72.8		
	C5.0-2	36.2	76.9			
	C5.0-3	33.2	70.5			

注)・\*: 圧縮強さは最大荷重/受圧面積より算出した。

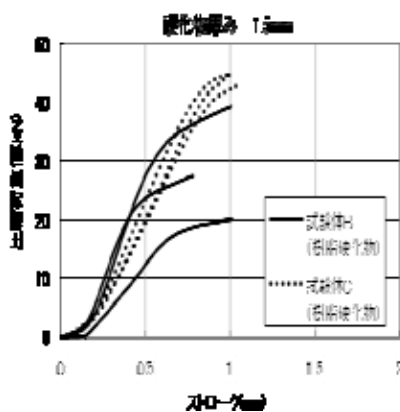


図 4-7a 肉厚 1.5mm の荷重変位グラフ

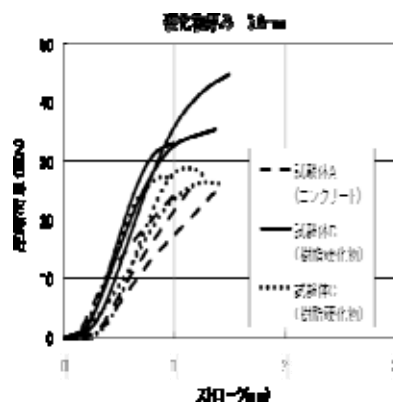


図 4-7b 肉厚 3.0 mm の荷重と変位の関係

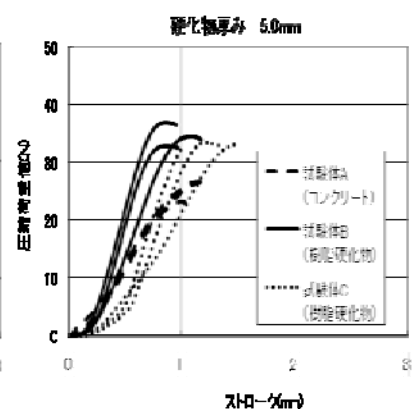


図 4-7c 肉厚 5.0mm の荷重と変位の関係



写真 4-8a 肉厚 1.5 mm の試験後の状態



写真 4-8b 肉厚 3.0 mm の試験後の状態



写真 4-8c 肉厚 5.0 mm の試験後の状態

#### 4-4-4 考察

固着材の肉厚の違いによる圧縮強さについて、実験シリーズの結果（肉厚を 100 mm とし  
て）を含めて、図 4-8 に示す。

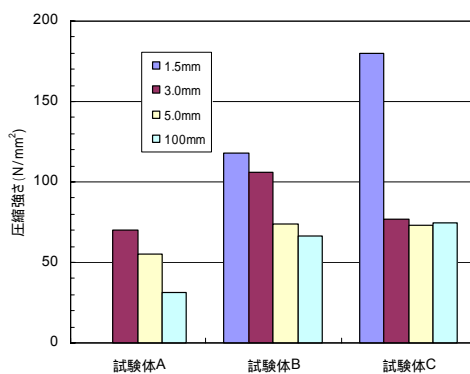


図 4-8 固着材肉厚と圧縮強さ

実験シリーズにおける固着材の肉厚の圧縮強さは、固着材の成分に関わらず、固着材の肉厚が小さくなるほど高くなる傾向である。

実験シリーズにおける 5 × 10cm の圧縮強さを 100 とした場合、コンクリート(試験体 A)

では、肉厚 5mm で 178、肉厚 3mm では 227 となり、樹脂硬化物のエポキシアクリレート系樹脂（試験体 B）の場合では肉厚 5mm-110、肉厚 3mm-159、肉厚 1.5mm-177 であり、不飽和ポリエステル系樹脂では肉厚 5mm-97、肉厚 3mm-103、肉厚 1.5mm-241 となり、肉厚の違いばかりでなく、固着材の成分によっても圧縮強さへの影響は異なることを確認した。

今回の実験より、固着材の肉厚 5mm 以下の圧縮特性を直接的に把握するには、更なる検討が必要と考える。