

[120] コンクリート充填角形鋼管柱の鋼管と充填コンクリートとの間、附着性状に関する研究

正会員 森下陽一 (九州大学) 同 富井政英 (九州大学) 同 吉村浩二 (大分大学)

§1. 序

別報¹⁾において、長期荷重時のコンクリート充填円形鋼管柱の鋼管と充填コンクリートとの間、附着性状について報告した。

コンクリート充填鋼管柱に用いる鋼管の断面形状としては、円形のほかは角形断面(正方形、長方形、八角形など)が考えられる。局部座屈、コンクリートに対する拘束などに対しては円形断面がよいが、接合部のおよりに対しては四角形断面の方がよい。円形と四角形を利点と欠点の兼ね合いから考えられたものが八角形である。

そこで本報では、正方形と正八角形断面の柱を用いて、別報¹⁾と全く同じ実験を行ない、鋼管と充填コンクリートとの間、附着性状を検討し、円形断面の場合と比較した。

§2. 実験概要

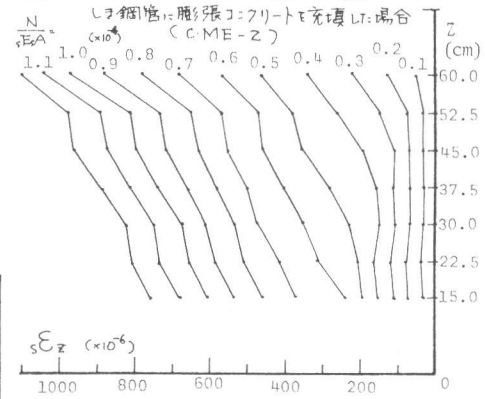
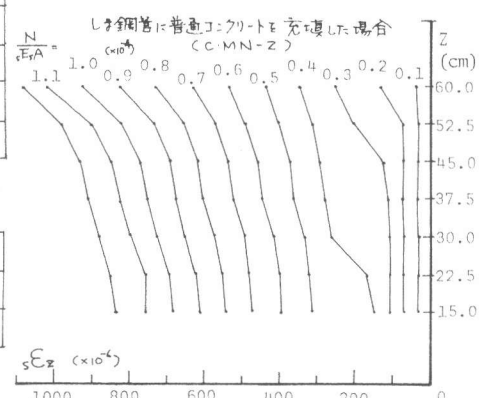
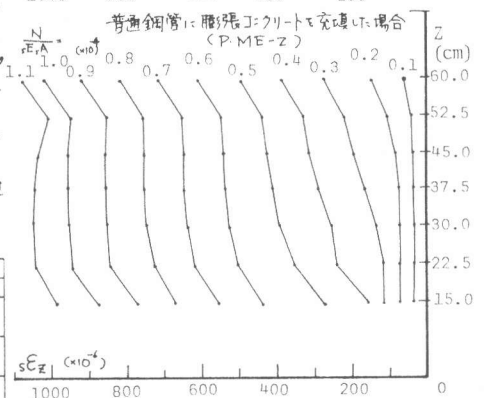
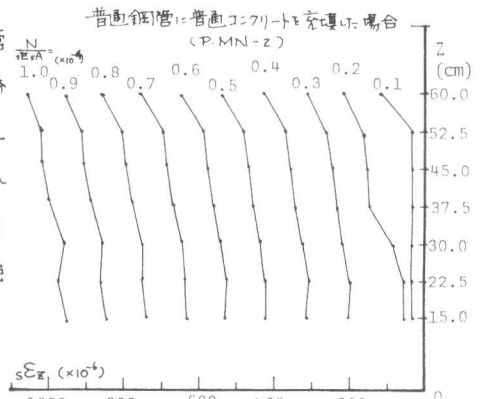
2.1. 試験体

実験に使用した鋼管は、普通鋼管が板厚3.2mmの一般構造用鋼材(材質はSS41)、しご鋼管が板厚3.2mmのSS41相当のしご鋼板で、圧延方向を管軸として正方形および正八角形に成形した後、管軸方向に溶接したもので、試験

体長は全長735mm、外径は150mm(正方形、正八角形の外縁が外径150mmの円形に外接する)である。なお、全長の鋼管は残留応力除去のための焼鈍及び試験体両端部を機械仕上げて行なっている。

表-1に試験体一覧を示す。試験体記号で、最初の英字P, Cは、それぞれ普通鋼

管、しご鋼管を示し、二番目の英字M, Lは、それぞれ充填コンクリートの圧縮強度が中程度のもの、低いものを示し、三番目の英字E, Cは、それぞれ膨張コンクリート、普通



(正方形断面)
図-1(a) 軸方向圧縮応力分布の測定結果

表-1. 試験体一覧

試験体	鋼管の種類	膨張コンクリートの有無	充填コンクリートの圧縮強度	試験体数	
				正方形	八角形
P-ME	普通鋼管	有	正方形 338 (kg/cm ²)	4	4
P-MN		無	4	4	
C-ME	しご鋼管	有	八角形 341 (kg/cm ²)	4	4
C-MN		無	4	4	
P-LE	普通鋼管	有	正方形 199 (kg/cm ²)	4	4
C-LE		有	八角形 207 (kg/cm ²)	4	4
C-LN	しご鋼管	無		4	4

表-2. 鋼管の力学的性質

鋼管の種類	σ_y (kg/cm ²)	σE (kg/cm ²)	E_y (%)	E_{st} (%)	E_{st}/E_y	σ_w (kg/cm ²)	E_f (%)
普通鋼管	2570	2.16	0.13	2.36	18.2	3470	34.0
しご鋼管	2550	2.18	0.13	2.50	19.2	3560	32.9

表-3. コンクリートの調合

試験体	W/c (%)	水 (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)		砂利 (kg/m ³)	砂 (kg/m ³)	スラブ厚 (cm)	
			セメント	CSA			正方形	八角形
ME	59	182	262	46	866	995	6	6
MN	59	182	308	-	866	995	7	6
LE	74	189	217	38	905	966	8	6
LN	74	189	255	-	905	966	7	7

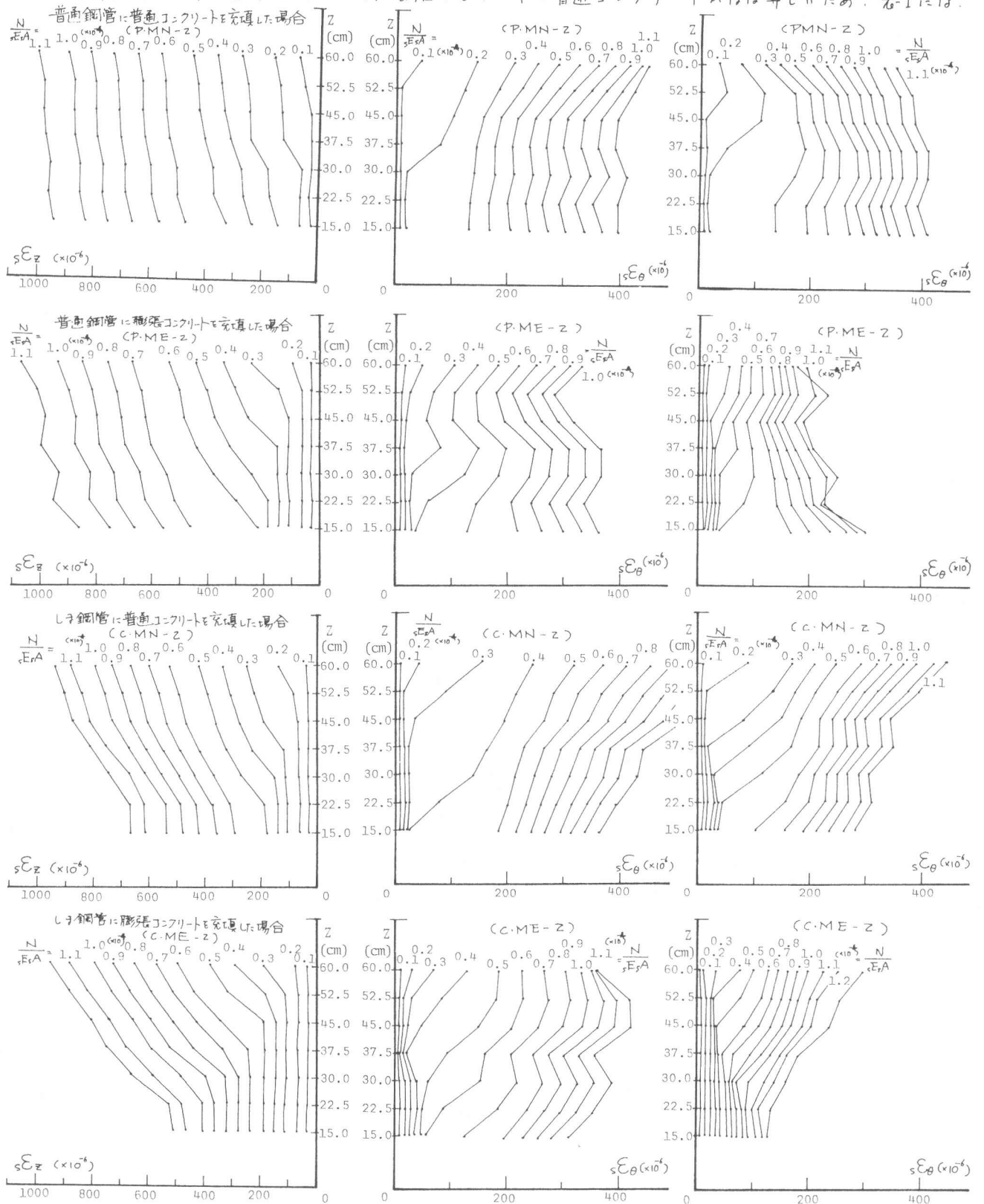
表-4. 10⁴×20cmのJ=7リットルに力学的性質

正方形			八角形		
試験体	圧縮強度 (kg/cm ²)	平均値 (kg/cm ²)	試験体	圧縮強度 (kg/cm ²)	平均値 (kg/cm ²)
ME	289, 279, 270	279	ME	318, 275, 265	286
MN	340, 339, 336	338	MN	346, 343, 334	341
LE	173, 154, 152	160	LE	191, 189, 184	188
LN	216, 194, 186	199	LN	215, 209, 197	207

コンクリートに充填したものと意味する。

膨張コンクリートの圧縮強度が低くなる。一

表-2に、鋼管の力学的性質を示す。また、表-3にコンクリート、付着実験終了後、鋼管をはずして取り出した充填コンクリートの調合。表-4に10φ×20cmのコンクリート・シリンダに膨張コンクリートを充填した試験の結果は、膨張コンクリートの力学的性質を示す。表-4によると、同一調合のものとして普通コンクリートがほぼ等しいため、表-1には、



(八角形断面)

(正方形断面)

(八角形断面)

図-1(b) 軸方向圧縮ひずみ度 σ_{cz} の 材長方向分布

図-2. フープ方向引張ひずみ度 σ_{θ} の 材長方向分布

充填コンクリートの圧縮強度とし普通コンクリートの
 $10\phi \times 20\text{cm}$ のシリジューによる結果を示した。

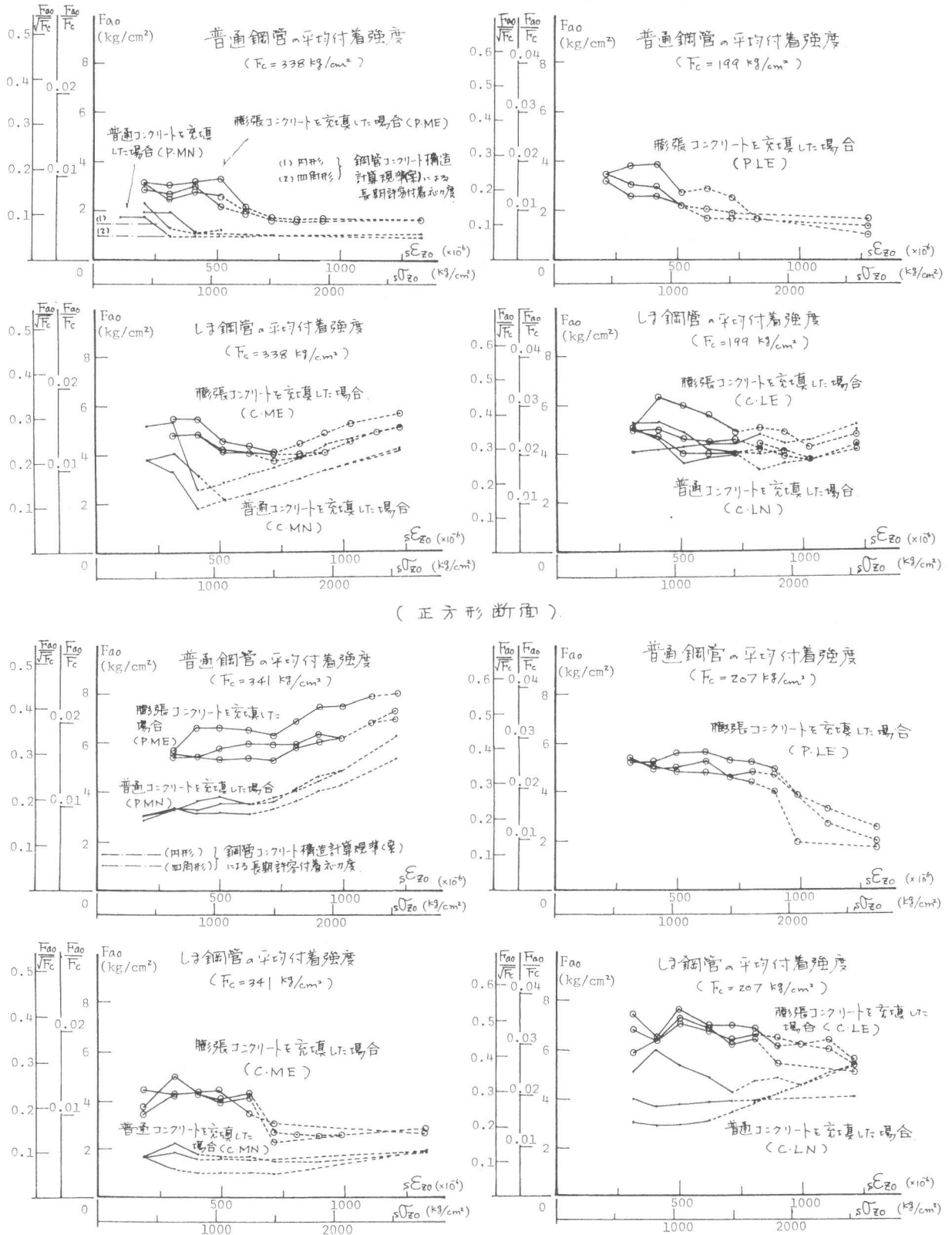
全面支持とする。載荷方法および W.S. の貼付位置は
 別報の図-1 と全く同様である。

2.2. 載荷方法および測定方法

載荷方法は柱の上端の鋼管部分にのみ載荷し、下端の

3.3. 実験結果および考察

3.1. 軸方向圧縮ひずみ度 $s\varepsilon_z$ の材長方向分布



(正方形断面)

(八角形断面)

図-3. 平均付着強度 F_{a0} と ε_{z0} の関係

図-1に、軸力Nの場合の鋼管の軸方向圧縮ひずみ度 $s\epsilon_z$ の材長方向に沿った分布の数列を示す。

正方形断面では、円形断面に比べて平面保持のなりたつ部分が低い荷重階でなくなる。

3.2. フーフ方向引張ひずみ度

$s\epsilon_\theta$ の材長方向分布

図-2に、鋼管のフーフ方向引張ひずみ度 $s\epsilon_\theta$ の材長方向の分布の数列を示す。

§.4. 付着強度の検討

付着強度を検討するために、円形断面と全く同様に別報¹⁾の(2)式を用いて平均付着強度 F_{a0} を求めた。

これは、正方形、八角形断面の場合の鋼管の辺の面外への曲げを無視し、円形断面と同様に付着断面内に均等に分布すると仮定した場合に相当する。

図-3に、 F_{a0} と $s\epsilon_{z0}$ の関係を示す。 $s\epsilon_{z0} (= \frac{N}{sEA})$ は、軸力Nがかかっているときの柱の上端の鋼管の軸方向ひずみ度である。

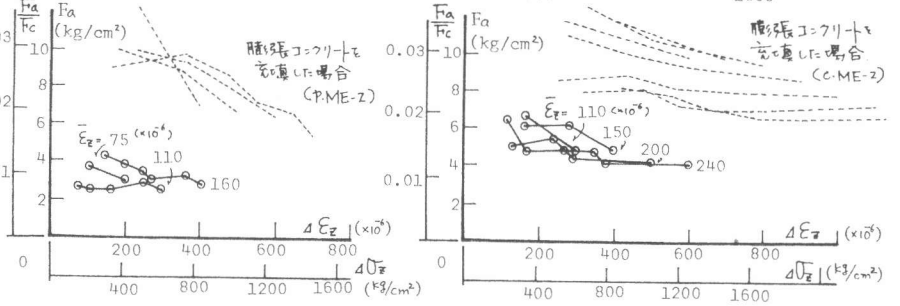
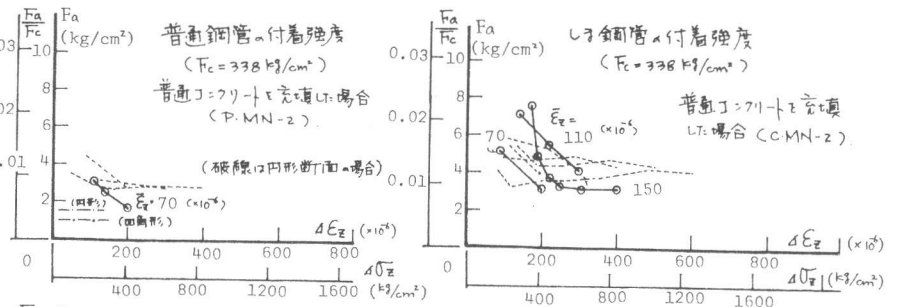
正方形断面の場合、普通鋼管に普通コンクリートを充填したものは F_{a0} が $1 \sim 2 \text{ kg/cm}^2$ 程度で、円形断面に比べてわずかに小さい値となっている。

八角形断面の場合は、円形と正方形断面の中間的な性状を示す。

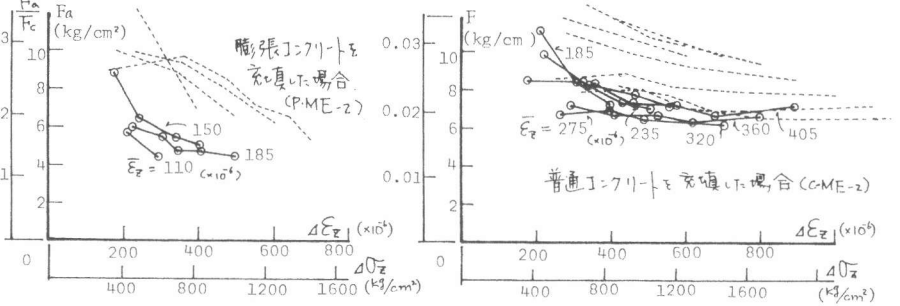
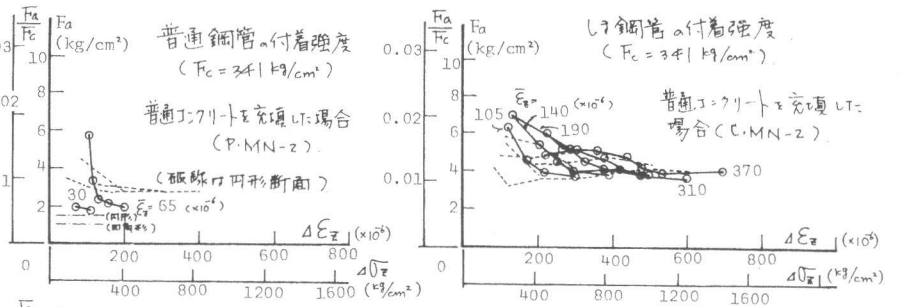
図-4に、別報¹⁾と同様にして求めた付着強度 F_a と $\Delta\epsilon_z$ の関係を示す。 $\Delta\epsilon_z (= s\epsilon_z - c\epsilon_z)$ は、 F_a を求める断面の鋼管と充填コンクリートの軸方向圧縮ひずみ度 $s\epsilon_z$ と $c\epsilon_z$ の差である。

正方形断面では、平面保持のなりたつ部分が低い荷重階でなくなるので、プロットできるデータ数が少ない。また、円形断面に比べて、 F_a の値はわずかに小さい。

膨張コンクリートを充填した場合および鋼管を用いた場合は、普通鋼管に普通コンクリートを充填した場合に比べて F_a の値は大きくなる。



(正方形断面)



(八角形断面)

図-4. 付着強度 F_a と $\Delta\epsilon_z$ の関係

§.5. 結語

別報¹⁾の円形断面と全く同様に、柱の上端の鋼管部分にのみ載荷し、下端を全面を支持する二重載荷条件で、正方形断面と正八角形断面の柱の付着性状を検討した。その結果、次のとおりである。

- (1) 正方形断面では円形に比べて付着強度が若干小さい。
- (2) 正八角形断面は円形と正方形の中間的な性状を示す。

参考文献：1) 森下 富中 百村、「コンクリート充填円形鋼管柱の鋼管・充填コンクリート間の付着性状に関する研究」コンクリート工学年次講演会講演論文集、昭和54年5月。