

「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン」対応

品確協複合管6工法のCs値

●はじめに

今回の管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドラインの改定により、鉄筋コンクリート管同様円形複合管においても、レベル2地震動耐震設計でCs値による補正が行われることになりました。

品確協では、この準備として円形複合管6工法で外圧試験を追加実施し、Cs値の試験データを蓄積して参りました。

その結果、品確協複合管6工法では、下水道用鉄筋コンクリート管（1種）のCs値0.4を下回ることができました。

このため、今回試験を実施した6工法につきましては、鉄筋コンクリート管同等と考えて原則Cs=0.4として耐震設計を行います。

Cs値を算出した外圧試験の概要について、複合管耐震分会よりご報告します。

●Cs値を算出した外圧試験概要と結果

(1) 外圧試験概要

①対象工法（6工法、順不同）

- ・3Sセグメント工法
- ・ダンビー工法
- ・SPR工法
- ・バルテム・フローリング工法
- ・PFL工法
- ・ストリング工法

②試験方法

- ・JSWAS A-1外圧試験準拠

③試験数

36

④供試体

- ・1種ヒューム管φ800mm～φ2600mmの内側20mmを減肉した管（※）を既設管とみなし、各工法の標準仕様で更生したもの

※埋設後数十年経過した掘り上げ管が理想であるが、現実には入手困難であり、品質的なばらつき

きも大きい。そのため品質的なばらつきの小さい減肉新管を用いた。減肉量20mmは、写真1のように鉄筋が露出する管もあり限界である。



写真1 鉄筋露出が著しい20mm減肉新管の例

⑤測定項目

- ・荷重、変位量

(2) 結果

図1に、荷重-変位曲線の一例を示す。

表1に、Cs値の全結果を示す。

図2に、口径別Cs値分布を示す。

Cs値の算出例

図2において

$$\text{ひびわれ荷重} \quad P_c = 130.9\text{kN/m}$$

$$\text{ひびわれ時変位} \quad \delta_c = 1.70\text{mm}$$

$$\text{破壊荷重} \quad P_B = 265.6\text{kN/m}$$

$$\text{破壊時変位} \quad \delta_B = 40.16\text{mm}$$

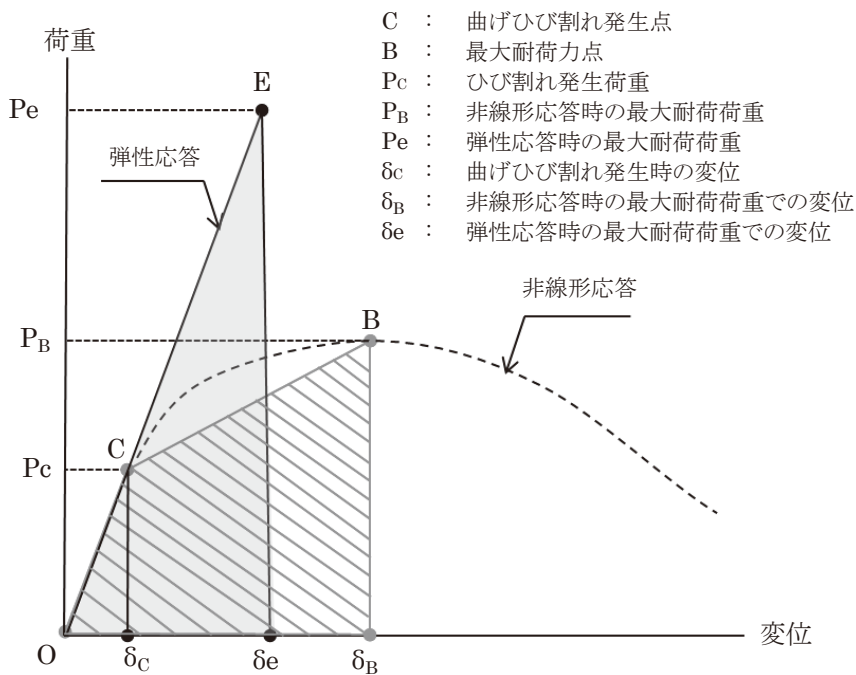
これより、

$$\triangle OC\delta_c = 111.3\text{N}$$

$$\square OCB\delta_B = 7736\text{N}$$

$$n = (\square OCB\delta_B / \triangle OC\delta_c)^{1/2} = 8.34$$

$$C_s = P_B / P_e = P_B / (nP_c) = \boxed{0.24}$$



補正係数Csの考え方

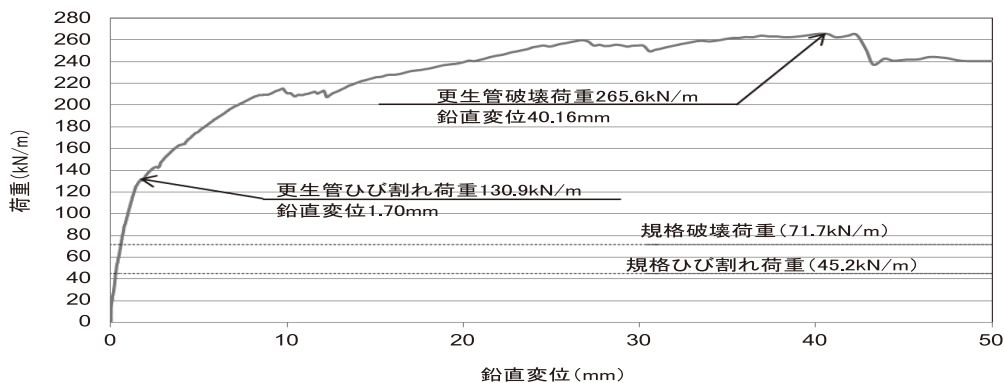


図1 荷重-変位曲線の一例

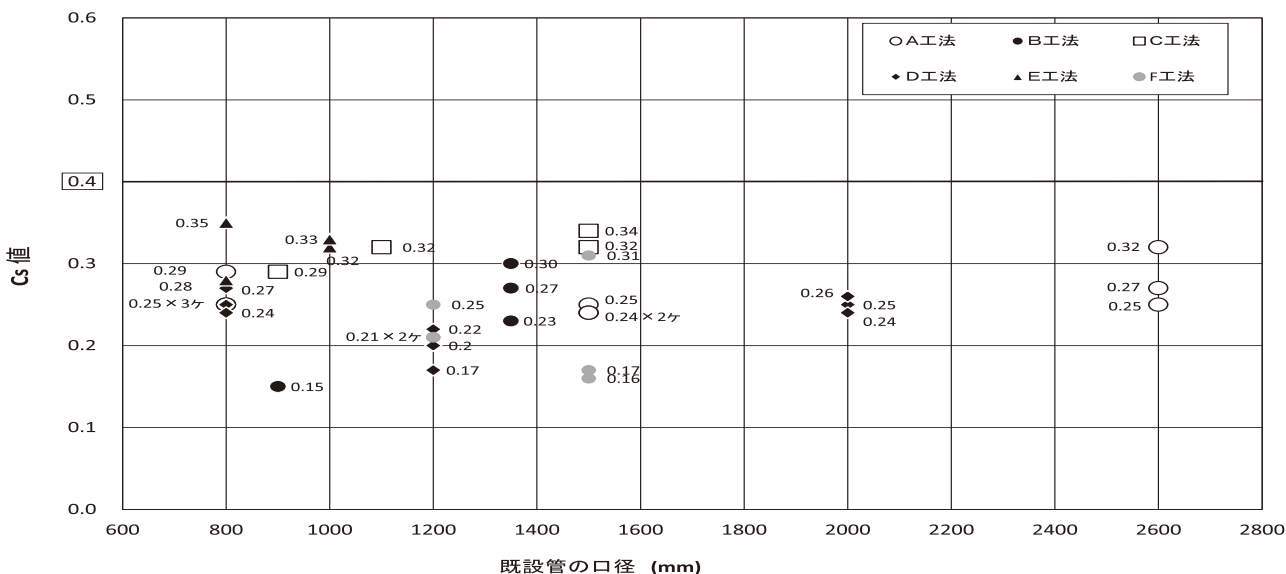


図2 口径別Cs値分布

表1 Cs値全結果

記載例

既設管 口径 (mm)	(単位)	新管 規格値	更 生 管		
			①	②	③
800	kN/m	※1	※3		
	kN/m	※2	※4		
	-		※5		

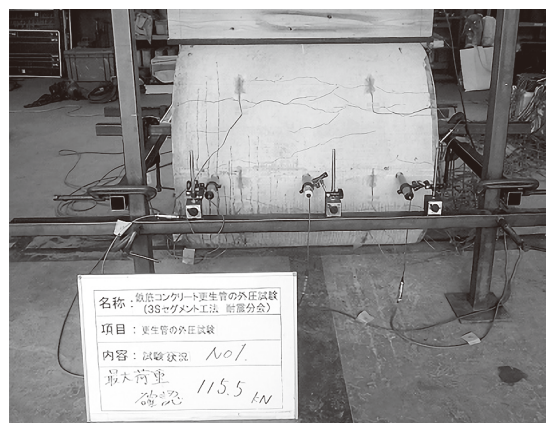
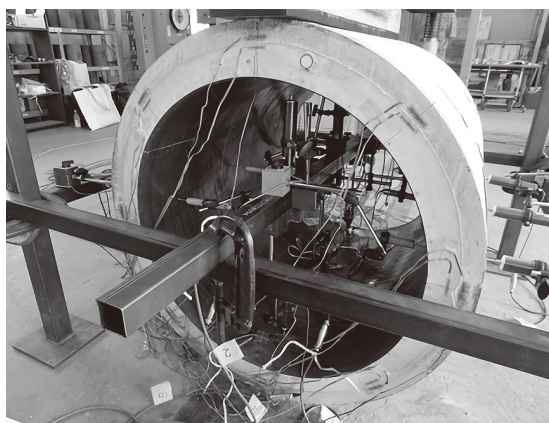
データがある口径は色塗り
※1: 新管ひび割れ荷重 (鉄筋コンクリート管1種規格値)
※2: 新管破壊荷重 (鉄筋コンクリート管1種規格値)
※3: 更生管ひび割れ荷重 (実測値)
※4: 更生管破壊荷重 (実測値)
※5: Cs値

(総数 N=36)

既設管 口径 (mm)	(単位)	新管 規格値	N=9			N=4			N=4			N=9			N=4			N=6		
			A工法			B工法			C工法			D工法			E工法			F工法		
			①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
φ 800	kN/m	35.4	41.2	41.7	36.5							49.4	57.2	61.7	55.0	45.0				
	kN/m	53	115.0	144.0	138.3							99.2	91.4	93.4	135.0	130.0				
	-		No.1 0.29	No.2 0.25	No.3 0.25							No.4 0.25	No.5 0.24	No.6 0.27	No.7 0.35	No.8 0.28				
φ 900	kN/m	38.3				42.7			43.2											
	kN/m	57.9				75.0			81.2											
	-					No.9 0.15			No.10 0.29											
φ 1000	kN/m	41.3													46.0	60.0				
	kN/m	61.9													144.0	165.0				
	-														No.11 0.32	No.12 0.33				
φ 1100	kN/m	43.2							48.2											
	kN/m	65.8							109.9											
	-								No.13 0.32											
φ 1200	kN/m	45.2										80.2	57.2	54.7			130.9	158.3	110.3	
	kN/m	71.7										208	214	173			265.6	197.9	267.8	
	-											No.14 0.22	No.15 0.17	No.16 0.2			No.31 0.25	No.32 0.21	No.33 0.21	
φ 1350	kN/m	47.1				60.0	65.2	52.4												
	kN/m	81.5				91.5	92.6	92.2												
	-					No.17 0.23	No.18 0.30	No.19 0.27												
φ 1500	kN/m	50.1	97.7	67.9	89.2				67.1	67.2							101.6	65.8	97.0	
	kN/m	91.3	208.1	192.8	198.7				170.4	193.7							234.2	187.2	205.4	
	-		No.20 0.25	No.21 0.24	No.22 0.24				No.23 0.34	No.24 0.32							No.34 0.31	No.35 0.17	No.36 0.16	
φ 1650	kN/m	53																		
	kN/m	102																		
	-																			
φ 1800	kN/m	56																		
	kN/m	111																		
	-																			
φ 2000	kN/m	58.9										127.1	148.7	131.4						
	kN/m	118										203.0	242.8	212.3						
	-											No.25 0.25	No.26 0.26	No.27 0.24						
φ 2600	kN/m	67.7	84.7	110.1	118.5															
	kN/m	136	294.2	326	306.5															
	-		No.28 0.27	No.29 0.32	No.30 0.25															

● Cs算出外圧試験実施状況

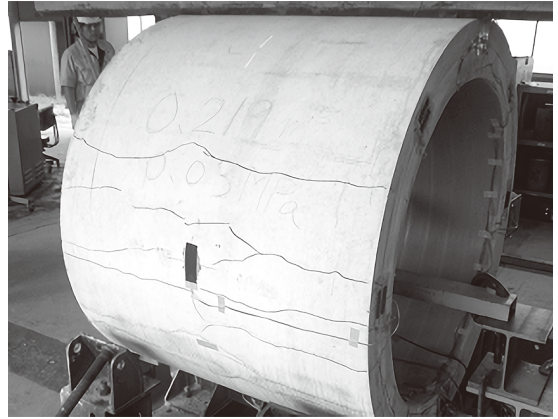
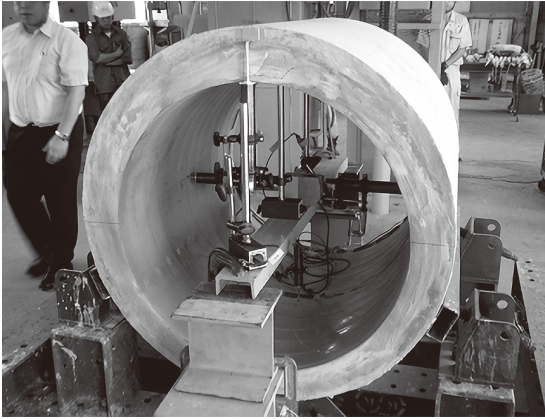
3Sセグメント工法



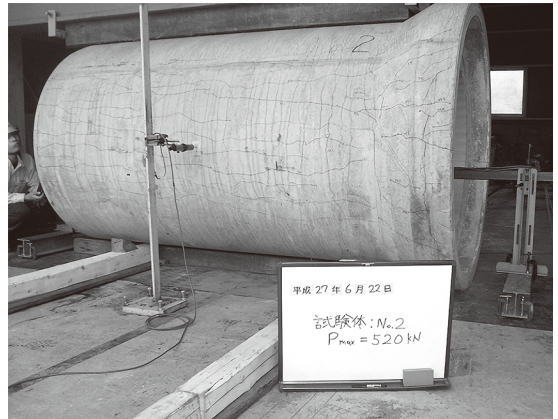
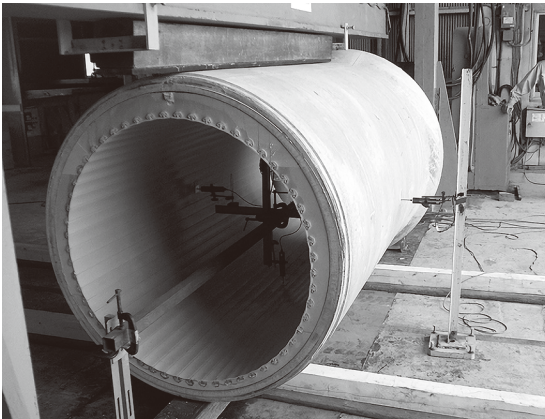
ダンビー工法



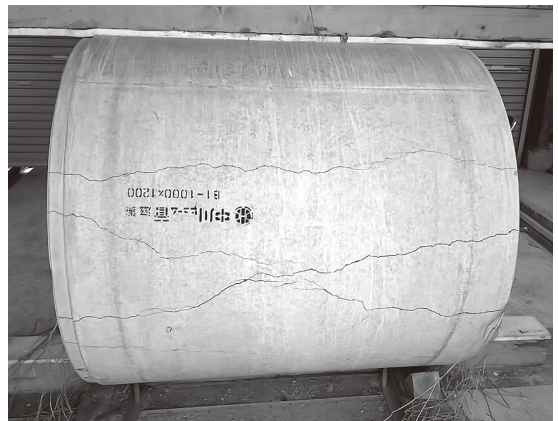
SPR工法



パルテム・フローリング工法



PFL工法



ストリング工法

