

## 付録目次

付録 1	既往データの分析	付 1-1
付録 1.1	非拘束式の引張試験から得られた付着強度の分析	付 1-1
付録 1.2	一面せん断実験から得られたせん断強度の分析	付 1-17
付録 2	海外の規定および文献の紹介	付 2-1
付録 2.1	European Technical Approval Guidelines (ETAGs)	付 2-1
付録 2.2	接着系あと施工アンカーの耐力に対するひび割れおよび孔内清掃の影響	付 2-13
付録 2.3	繰り返しせん断力を受ける接着系あと施工アンカー性能	付 2-14
付録 3	アンカー試験体一覧	付 3-1
付録 3.1	引張応力に対する性能評価試験	付 3-1
付録 3.2	耐力壁の構造性能確認試験	付 3-13
付録 3.3	スラブ構造性能確認試験 (試験体)	付 3-14
付録 3.4	スラブ構造性能確認試験 (実建物)	付 3-16
付録 3.5	実建物施工における付着性能のばらつき確認試験	付 3-18
付録 4	試験結果に関する資料	付 4-1
付録 4.1	引張応力に対する性能評価試験	付 4-1
付録 4.2	せん断応力に関する性能評価試験	付 4-13
付録 4.3	耐力壁の構造性能確認試験	付 4-28
付録 4.4	実建物施工における付着性能のばらつき確認試験	付 4-31
付録 4.5	樹脂単体性能評価試験 付着強度試験状況	付 4-58
付録 4.6	傾斜したアンカーの短期引張・せん断試験	付 4-62
付録 4.7	試験結果に関する資料(平成 29 年度)	付 4-77
付録 5	ひび割れの影響によるあと施工アンカーの耐力低下に関する各指針における規定 や既往の実験結果	付 5-1
付録 5.1	Building Code Requirements for Structural Concrete(ACI318-14) and Commentary(ACI318R-14), CHAPTER17 ANCHORING TO CONCRETE	付 5-1
付録 5.2	各種合成構造設計指針(日本建築学会)	付 5-2
付録 5.3	コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案)(土木学会)	付 5-2
付録 5.4	接着系あと施工アンカーにおけるひび割れの影響を評価した引張試験 (文献報告)	付 5-3



## 付録1 既往データの分析

### 付録1.1 非拘束式の引張試験から得られた付着強度の分析

#### (1)はじめに

公的試験機関にて受託試験として実施された接着系あと施工アンカーの引張試験結果についてデータベースを作成し、そのうち付着破壊と判定されたデータを抽出し付着強度に関わる分析を行った。なお、試験体の対象は、へりあき寸法及びはしあき寸法並びにアンカーピッチの影響を受けない単体アンカーとなっている。

#### (2)実験概要

##### (2.1) 母材コンクリート

既存鉄筋コンクリート部材を想定したコンクリート母材は、原則、厚さ 300~450mm、幅 2000~2500mm、長さ 3000~3500mm によるコンクリート版を用いた。その際、下端 50~100mm の位置に格子鉄筋 (D10@250) を設けたほかは鉄筋を配していない。

##### (2.2) 接着系アンカーの種類

固着剤は、有機系と無機系の 2 種類を取り上げている。主剤は、有機系がウレタンメタクリル、エポキシアクリレート、エポキシ、ビニルウレタン、ビニルエステル、不飽和ポリエステルによる 6 種類、無機系がセメントモルタルによる 1 種類である。

固着剤の充填方法は、カプセル方式がガラス管式及びフィルムチューブ式（ただし、紙チューブ式も含む）の 2 種類、注入方式がカートリッジ型の 1 種類による合計 3 種類がある。なお、カプセル方式におけるアンカー筋の施工方式は、回転打撃型及び打込み型の 2 種類となっている。コンクリート母材への穿孔は、ハンマードリル及びダイヤモンドコアドリルによる 2 種類である。

使用したアンカー筋は、異形鉄筋及び全ねじボルトの 2 種類であり、ガラス管式及びフィルムチューブ式に限り先端 45 度カットしたアンカー筋を使用しており、その場合の埋込み長さ ( $L_e$ ) は、穿孔深さからアンカー筋径（以下、呼び名の径： $D_a$  とする）を差し引いた値とした。なお、アンカー筋の打設はいずれも下向き施工となっている。付写真1.1.1は、コンクリート版及びアンカー筋打設後の一例である。

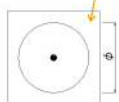


付写真1.1.1 コンクリート版及びアンカー筋打設状況の一例

### (2).3 実験方法

付写真1.1.2に実験方法を示す。実験は、反力用鋼板及び反力用支柱から構成される反力台を使用し、反力台上に油圧ジャッキ、ロードセル、球座を設置し、アンカー筋とPC鋼棒を接合した後に鉛直上向き方向の引張力を単調加力によって載荷した。なお、異形鉄筋におけるアンカー筋とPC鋼棒の接合は、写真中にある引張ジグを介して異形鉄筋用チャックにより、全ねじボルトにおいてはアンカー筋先端にカプラーを取付け、それぞれPC鋼棒と接合されている。また、反力用鋼板においては、 $\phi = 270\text{mm}$ ,  $330\text{mm}$ ,  $390\text{mm}$ ,  $450\text{mm}$ ,  $510\text{mm}$ によるセンターホール型の鋼板を用いており、埋め込み深さの2.0倍を直径とする有効投影面積以上となる反力用鋼板を使用した。付写真1.1.3は、破壊状況の一例である。

材料性状として、コンクリート圧縮強度はJIS A 1108「圧縮試験方法」による円柱供試体( $\phi 100 \times 200\text{mm}$ )3体の平均値とし、圧縮試験は実験日ごとに実施した。アンカー筋の降伏強度及び引張強度に関わる機械的性質はアンカー筋と同一ロットによる鉄筋又はボルトについてJIS Z 2241「金属材料引張試験方法」から求めた3体の平均値とした。



$\phi = 270\text{ mm}, 330\text{ mm}, 390\text{ mm}, 450\text{ mm}, 510\text{ mm}$

付写真 1.1.2 実験方法



付写真 1.1.3 破壊状況の一例

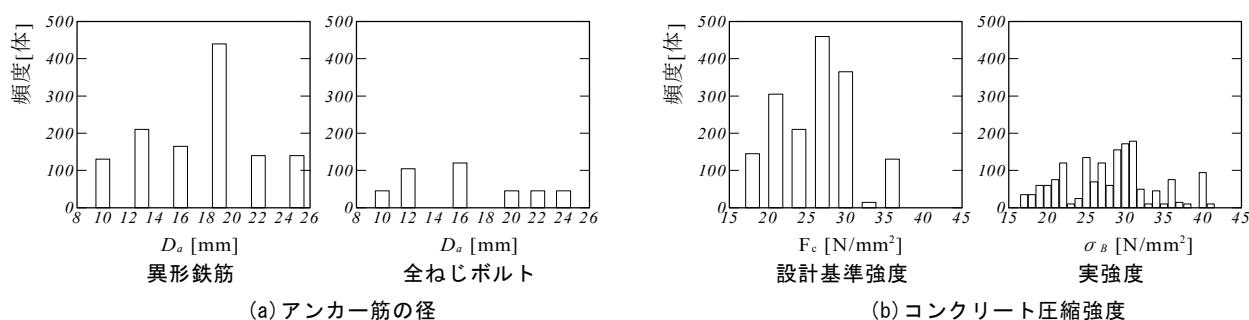
### (3)データベースの作成

固着剤以外の力学的因子に関わる変動要因は、コンクリート設計基準強度が同一条件のもとアンカー筋径を変数としたもの、アンカー筋径が同一条件のもとコンクリート設計基準強度を変数としたものがある。具体的には、径として異形鉄筋が6種類(D10, D13, D16, D19, D22, D25)、全ねじボルトが6種類(M10, M12, M16, M20, M22, M24)となっており、コンクリート設計基準強度については3種類(Fc21, F30, F36もしくはFc18, Fc24, Fc30など)が適用されている。なお、アンカー筋径において、D10, D13, D16及びM10, M12, M16を細径、D19, D22, D25及びM20, M22, M24を太径に細分類した。ここで、試験体数は同一条件の試験体に対して5体ずつを実施している。

これらの変動要因に対して、データベースの作成に当たって、細径にあつてはD10, D13, D16又はM10, M12, M16の3因子を変数としたもの、太径にあつてはD19, D22, D25又はM20, M22, M24の3因子を変数としたものを抽出し、例えば変数がD10及びD13などの2因子のみとなつ

ているものはデータベースの対象外とした。同様に、コンクリート設計基準強度についても変数を3因子としたもののみ抽出し、変数が2因子のみとなっているものはデータベースの対象外とした。すなわち、3因子15体を1組（以下、データ群と呼ぶ）として取り扱う。これにより抽出されたデータ群は108種類（1620体）となる。

付図1.1.1は、アンカー筋径及びコンクリート圧縮強度に関する試験体数（頻度分布）である。図より、異形鉄筋・全ねじボルトの径として異形鉄筋 D19 の試験頻度が最も多い傾向にある。全ねじボルトにおいては、M12及びM16が多い。コンクリート設計基準強度においては、Fc25～Fc30に設定されているものが多く、試験時のコンクリート圧縮強度（実強度）も $\sigma_B=25\sim30[N/mm^2]$ の範囲を中心に実施されている傾向にある。



付図 1.1.1 アンカー筋径及びコンクリート圧縮強度に関する試験体数

付表 1.1.1及び付表 1.1.2は、データベースに採用された試験体一覧である。表において、108種類のデータ群のうちアンカー筋径を変数としたものが72種類（1080体）ある。そのうち、異形鉄筋で細径が26種類（390体）及び太径が28種類（420体）、全ねじボルトで細径が9種類及び太径が9種類となる。残り36種類（540体）はコンクリート設計基準強度を変数としたものとなる。

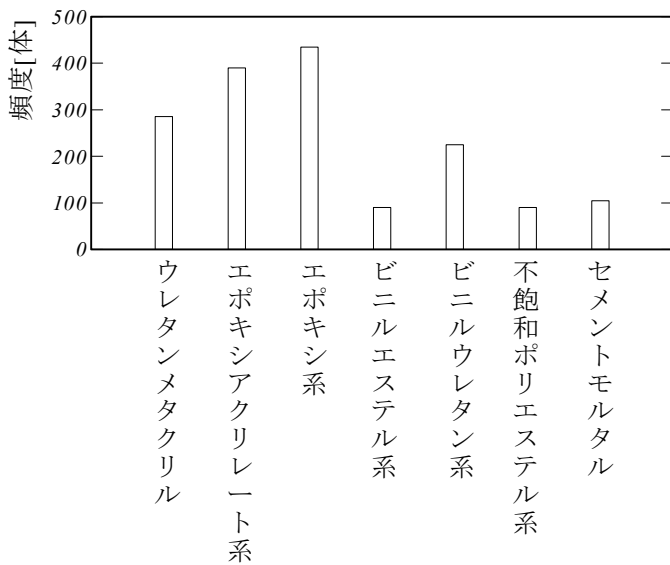
付表1.1.1 変動要因の一覧と個数（アンカー筋の径を因子とした場合）

アンカー筋呼び名	コンクリート設計基準強度 Fc[N/mm <sup>2</sup> ]	アンカー筋材質・強度区分	データ群の数 [種類]	試験体数 [体]	合計
D10, D13, D16	21	SD295A	2	(30体)	72種類 (1080体)
	24		2	(30体)	
	27		10	(150体)	
	30		8	(120体)	
	21	SD345	2	(30体)	
	24		1	(15体)	
D19～D25	27	SD345	1	(15体)	
	30		7	(105体)	
	21		4	(60体)	
	24		9	(135体)	
M10, M12, M16	27	SNB7	8	(120体)	
	21		2	(30体)	
	24		1	(15体)	
M20, M22, M24	27	SNB7	1	(15体)	
	21		3	(45体)	
	24		1	(15体)	
M10, M12, M16	27	SS400	1	(15体)	
	21		2	(30体)	
	30		1	(15体)	
M20, M22, M24	27	SS400	1	(15体)	
	21		1	(15体)	
	30		1	(15体)	
M10, M12, M16	24	S45C	1	(15体)	
M20, M22, M24	24	S45C	1	(15体)	

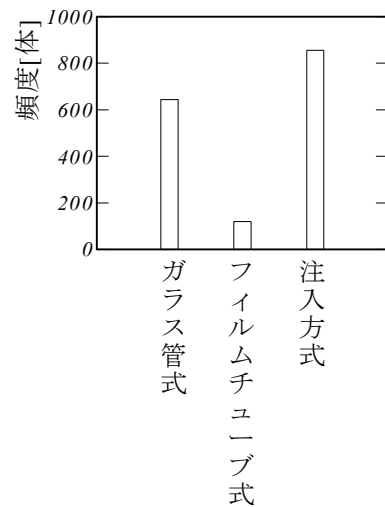
付表1.1.2 変動要因の一覧と個数（コンクリート設計基準強度を因子とした場合）

アンカー筋呼び名	コンクリート設計基準強度 Fc[N/mm <sup>2</sup> ]	アンカー筋材質・強度区分	データ群の数 [種類]	試験体数 [体]	合計
D 13	18	SD295A	5	(75 体)	36種類 (540体)
	27				
	36				
D 16	21	SD345	1	(15 体)	
	27				
	33				
D 16	18	SD345	1	(15 体)	
	24				
	30				
D 19	18	SD295A	6	(90 体)	
	30				
	36				
D 19	21	SD345	10	(150 体)	
	27				
	36				
D19	18	SD345	4	(60 体)	
	24				
	30				
M12	18	SS400	4	(60 体)	
	27				
	36				
M16	21	SNB7	1	(15 体)	
	27				
	36				
M16	18	SNB7	3	(45 体)	
	24				
	36				
M16	18	S45C	1	(15 体)	
	24				
	30				

他方、付図 1.1.2(a)に示すように、固着剤ごとに分類すると、ウレタンメタクリルが 19 種類 (285体)、エポキシアクリレートが 26 種類 (390 体)、エポキシが 29 種類 (435 体)、ビニルウレタンが 6 種類 (90 体)、ビニルエステルが 15 種類 (225 体)、不飽和ポリエステルが 6 種類 (90 体)、セメントモルタルが 7 種類 (105 体)となる。充填方法ごとでは、付図 1.1.2(b)に示すように、ガラス管式が 43 種類 (645 体)、フィルムチューブ式 (紙チューブも含める) が 8 種類 (120 体)、注入式が 57 種類 (855 体)となる。



(a) 固着剤



(b) 充填方式

付図 1.1.2 固着剤及び充填方式に関する試験体数

以上の試験体 1620 体に対して、以下に示す 4 つの破壊モードに分類し、破壊モードごとの試験体数を集計した結果が付表1.1.2.1及び付表1.1.2.2である。

- ・アンカー筋の破断：記号 T
- ・コンクリートのコーン状破壊：記号 C
- ・アンカー筋の抜けを伴うコーン状破壊：記号 N
- ・アンカー筋の付着破壊：記号 F

付表1.1.2.1 破壊モードごとの試験体数（アンカー筋の径を因子とした場合）

固着剤	施工方式			アンカー筋		破壊モードごとの試験体数[体]				小計				
						T	C	N	F					
ウレタンメタクリル	注入方式	-	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	5	5	50	60				
				太径		0	25	15	20	60				
				細径	全ねじボルト	15	0	0	0	15				
				太径		5	0	0	10	15				
エポキシアクリレート	ガラス管式	回転打撃併用型	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	45	15	0	15	75				
				打込み型		10	0	0	5	15				
		回転打撃併用型		太径	45	15	0	15	75					
				細径	15	15	0	0	30					
		全ねじボルト		太径	0	15	0	0	15					
				細径	0	0	15	0	15					
	注入方式	-	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	0	15	0	15				
				太径		0	0	15	0	15				
				エポキシ	注入方式	-	ダイヤモンドコア	細径	異形鉄筋	35	20	5	0	60
							ハンマードリル			40	0	5	0	45
ダイヤモンドコア	太径	15	45				15	0	75					
ハンマードリル		30	0				15	0	45					
ハンマードリル	-	細径	全ねじボルト	0	15	15	15	45						
		太径		0	0	15	0	15						
		ハンマードリル	5	10	15	15	45							
		ハンマードリル	0	0	0	30	30							
ビニルエステル	ガラス管式	打込み型	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	0	0	15	15				
				太径		0	0	0	15	15				
	回転打撃併用型	細径		全ねじボルト	10	0	0	5	15					
		太径			15	0	0	0	15					
	注入式	-		細径	異形鉄筋	10	0	0	5	15				
				太径		0	0	15	15	30				
				全ねじボルト	細径	0	0	0	15	15				
					太径	0	0	0	15	15				
ビニルウレタン	フィルムチューブ式	回転打撃併用型	ダイヤモンドコア	異形鉄筋	15	0	0	15	30					
			太径		15	15	0	0	30					
不飽和ポリエステル	ガラス管式	回転打撃併用型	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	30	0	0	0	30				
				太径		30	0	0	0	30				
				全ねじボルト	細径	15	0	0	0	15				
					太径	15	0	0	0	15				
セメントモルタル	ガラス管式	回転打撃併用型	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	0	0	15	15				
				太径		0	0	0	30	30				
	紙チューブ式			細径	全ねじボルト	0	0	0	15	15				
				太径		0	0	0	15	15				
小計						415	195	150	320	1080				

T：アンカー筋の破断， C：コーン状破壊， N：抜けを伴うコーン状破壊， F：付着（抜け）破壊

付表 1.1.2.2 破壊モードごとの試験体数（コンクリート設計基準強度を因子とした場合）

固着剤	施工方式			アンカー筋		破壊モードごとの試験体数[体]				小計		
						T	C	N	F			
ウレタンメタクリル	注入式	-	ダイヤモンドコア	太径	異形鉄筋	0	0	0	30	30		
			ハンマードリル	太径		0	30	30	0	60		
				細径	全ねじボルト	15	25	5	0	45		
エポキシアクリレート	ガラス管式	-	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	10	0	5	0	15		
				打込み型		5	0	0	10	15		
				回転打撃	太径	異形鉄筋	15	0	0	30	45	
				打込み型	15	0	0	0	15	15		
	ガラス管式	-		細径	全ねじボルト	15	15	0	0	30		
				回転打撃		15	0	15	0	30		
	エポキシ	注入式		-	ダイヤモンドコア	太径	異形鉄筋	0	30	15	0	45
		注入式		-	ハンマードリル	細径	全ねじボルト	0	15	45	0	60
ビニルエステル	ガラス管式	-	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	0	0	30	30		
						5	0	0	10	15		
					回転打撃	全ねじボルト	15	0	0	0	15	
							10	0	0	5	15	
ビニルウレタン	フィルムチューブ式	回転打撃	ダイヤモンドコア	太径	異形鉄筋	20	0	0	10	30		
セメントモルタル	ガラス管式	-	ハンマードリル	細径	異形鉄筋	0	0	0	15	15		
				太径		0	0	0	15	15		
	紙チューブ式	-		細径		0	0	0	15	15		
小計						140	115	115	170	540		

T：アンカー筋の破断，C：コーン状破壊，N：抜けを伴うコーン状破壊，F：付着（抜け）破壊

なお、4つの破壊モードのうちアンカー筋の破断は、鋼材自身の引張強度で最大耐力が決まるため耐力推定が比較的容易で、かつ、データのばらつきも少ないことが安易に推測される。他方、コーン状破壊及び付着破壊は、コンクリートの圧縮強度や引き抜けの影響を受けるので最大耐力にもばらつきを生じることが多い。そこで、文献1)の算定式を参照し、コンクリートのコーン状破壊については式(1)、アンカー筋の引き抜けを伴うコーン状破壊については式(2)、アンカー筋の付着破壊は式(3)を用いて破壊モードに対応した計算値を算定し、実験値最大耐力と計算値の比較を行った。ただし、式(2)は文献2)での検討結果から得られた算定式を採用している。

$$P_c = 0.23\sqrt{\sigma_B} \cdot \pi \cdot L_e \cdot (L_e + D_a) \quad (1)$$

$$P_n = 0.23\sqrt{\sigma_B} \cdot \pi \cdot (L_e - L_e'') \cdot [(L_e - L_e'') + D_a] + 10\sqrt{\frac{\sigma_B}{21}} \cdot \pi \cdot D_a \cdot L_e'' \quad (2)$$

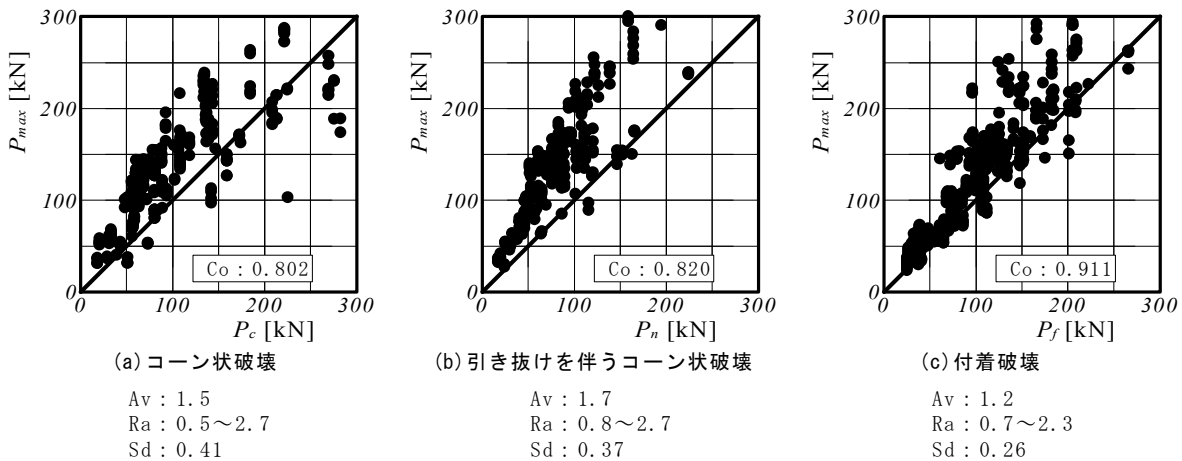
$$P_f = 10\sqrt{\sigma_B/21} \cdot \pi \cdot D_a \cdot L_e \quad (3)$$

ここで、 $\sigma_B$ ：コンクリート圧縮強度 [N/mm<sup>2</sup>]、 $L_e$ ：有効埋め込み深さ [mm]

$L_e''$ ：付着長さで $= 0.73L_e - 30$  [mm]、 $D_a$ ：アンカー筋の呼び名の径 [mm]

付図1.1.3は、実験値最大耐力 (Pmax) と計算値の関係であり、破壊モードごとに示してある。図より、最大耐力と計算値の比はコーン状破壊及び引き抜けを伴うコーン状破壊の方が高い値にあるが、ばらつきそのものは付着破壊と判定されたデータの方が小さい傾向にあることが明らかとなった。





(注) 図中のCoは相関係数を示す。

(注) Av, Ra, Sdは実験値と計算値の比に関する統計値であり、それぞれ平均値、範囲、標準偏差を表わす。

付図 1.1.3 破壊モードごとの実験値最大耐力と計算値の関係

#### (4)付着強度の分析

付表 1.1.2.1 及び付表 1.1.2.2 において、付着破壊と判定された 98 種類 490 体を抽出し、付着強度に関わる分析を行った。なお、付着破壊を生じさせる拘束式引張実験と異なって、ここで得られた付着破壊は非拘束式引張試験から得られたものであり、アンカー筋の降伏などを伴っているものもある。したがって、本データはポテンシャルな付着強度ではなく下限値の取り扱いとなる。

なお、検討に当たっては、1 種類 15 本の全てが付着破壊と判定されたデータ群のみを対象とし、例えば変数 D10, D13 は付着破壊であるが、D16 は付着破壊でないなどのデータ群は検討対象から除外した。これにより、検討対象の試験体数は 435 体となる。付表1.1.3.1及び付表1.1.3.2は、付着破壊と判定された試験体一覧である。表において、固着剤の種類は、アンカー筋の径を因子としたものがビニルウレタン、ウレタンメタクリル、エポキシアクリレート、ビニルエステル、セメントモルタルによる 5 種類、コンクリート設計基準強度を因子としたものがウレタンメタクリル、エポキシアクリレート、ビニルエステル、セメントモルタルによる 4 種類となり、これらはフィルムチューブ式（ただし、紙チューブ式も含める）、注入方式及びガラス管式、異形鉄筋及び全ねじボルトなどが含まれている。

付表1.1.3.1 付着破壊と判定された試験体一覧（アンカー筋の径を因子とした場合）

No	施工方式			固着剤	アンカー筋種類	アンカー筋径	穿孔径	有効埋込み比	コンクリート圧縮強度 $\sigma_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	カプセル	施工	ドリル						平均	偏差	範囲
1	フィルムチューブ式	回転打撃	ダイヤモンドコア	ビニルウレタン	異形棒鋼(SD295A)	10 ~ 16	12 ~ 20	8	31.2	0.0	31.2 ~ 31.2
2	注入方式	—	ハンマードリル	ウレタンメタクリル	異形棒鋼(SD295A)	10 ~ 16	12 ~ 20	10	29.2	0.2	29.1 ~ 29.5
3	注入方式	—	ハンマードリル	ウレタンメタクリル	異形棒鋼(SD295A)	10 ~ 16	12 ~ 20	7	30.5	0.5	29.8 ~ 30.8
4	注入方式	—	ハンマードリル	ウレタンメタクリル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	25 ~ 32	7	30.8	0.0	30.8 ~ 30.8
5	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	エポキシアクリレート	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	25 ~ 32	7	29.3	0.5	28.6 ~ 29.8
6	注入方式	—	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	24 ~ 32	10	22.0	0.6	21.1 ~ 22.6
7	注入方式	—	ハンマードリル	ビニルエステル	全ねじボルト(SNB7)	10 ~ 16	12 ~ 18	9	23.0	1.7	21.7 ~ 25.3
8	注入方式	—	ハンマードリル	ビニルエステル	全ねじボルト(SNB7)	20 ~ 24	24 ~ 28	9	23.0	1.7	21.7 ~ 25.3
11	ガラス管式	打ち込み	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD295A)	10 ~ 16	13 ~ 20	8	31.6	0.1	31.5 ~ 31.8
12	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD295A)	10 ~ 16	13 ~ 20	7	30.8	0.8	29.8 ~ 31.7
13	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	25 ~ 32	8	30.7	0.7	29.8 ~ 31.2
17	紙チューブ式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	24 ~ 32	10	24.9	0.6	24.1 ~ 25.4
18	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	24 ~ 32	9	18.2	0.0	18.2 ~ 18.2
19	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	10 ~ 16	13 ~ 20	10	30.3	0.0	30.3 ~ 30.3
20	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	19 ~ 25	25 ~ 32	10	30.8	0.0	30.8 ~ 30.8

付表1.1.3.2 付着破壊と判定された試験体一覧（コンクリート設計基準強度を因子とした場合）

No	施工方式			固着剤	アンカー筋種類	アンカー筋径	穿孔径	有効埋込み比	コンクリート圧縮強度 $\sigma_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
	カプセル	施工	ドリル						平均	偏差	範囲
21	注入方式	—	ダイヤモンドコア	ウレタンメタクリル	異形棒鋼(SD295A)	19	25	10	28.1	7.4	18.7 ~ 36.1
22	注入方式	—	ダイヤモンドコア	ウレタンメタクリル	異形棒鋼(SD345)	19	25	10	28.1	7.4	18.7 ~ 36.1
23	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	エポキシアクリレート	異形棒鋼(SD345)	19	25	7	26.0	3.9	21.6 ~ 30.7
24	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	エポキシアクリレート	異形棒鋼(SD345)	19	25	7	30.3	5.4	24.2 ~ 37.0
25	ガラス管式	打ち込み	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD295A)	13	15	8	29.9	7.3	20.6 ~ 37.6
26	ガラス管式	打ち込み	ハンマードリル	ビニルエステル	異形棒鋼(SD295A)	13	16	8	26.9	6.2	19.6 ~ 34.3
27	紙チューブ式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	16	19	8	26.9	5.0	22.0 ~ 33.5
28	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	19	25	7	24.2	4.8	18.9 ~ 30.1
29	ガラス管式	回転打撃	ハンマードリル	セメントモルタル	異形棒鋼(SD345)	16	19	7	23.7	5.3	18.6 ~ 30.6

付着破壊と判定された 435 体を対象に、実験から得られた最大荷重を付着応力度に換算した。

$$\tau_a = \frac{P_{max}}{\pi \cdot D_a \cdot L_e}$$

ここで、 $P_{max}$  : 実験値最大荷重 [N],

$D_a$  : アンカー筋の呼び名の径 [mm],

$L_e$  : 有効埋め込み深さ [mm]

また、付着応力度から次式から求まる逆算係数を算出した。

$$\alpha = \frac{\tau_a}{\sqrt{\sigma_B/21}}$$

ここで、 $\sigma_B$  : コンクリート圧縮強度 [N/mm<sup>2</sup>]

付表 1.1.4.1及び付表 1.1.4.2に、付着強度一覧を示す。表中には、同一条件試験体 5 体の平均値、標準偏差及び変動係数を示してある。また、5 体のばらつきを正規分布及び t 分布とみなしたときの 5% 下限値（ただし、片側検定）も示してある。さらに、参考として、アンカー筋と同一ロット試験片の素材の引張試験から得られた降伏強度及び引張強度を付着強度に換算した場合の値も示してある。

付図 1.1.4.1及び付図 1.1.4.2に、付着強度とアンカー筋径およびコンクリート圧縮強度の関係を示す。図中には、5 体それぞれの付着強度をプロットするとともに、その平均値及び 5% 下限値（ただし、正規分布に従うとした場合）についても図示してある。

付表 1.1.5.1及び付表 1.1.5.2に、付着係数一覧を示す。

各図及び各表より、付着強度とアンカー筋径の関係をみると、固着剤などの条件が同一でもアンカー筋径の違いにより付着強度は異なる値が得られている。その際、アンカー筋径が大きくなるにつれ付着強度が低下する試験体や、その逆の傾向を示す試験体などがあり、付着強度とアンカー筋径の間に明確な傾向が見られない。ついで、付着強度とコンクリート圧縮強度の関係をみると、固着剤などの条件が同一でもコンクリート圧縮強度の違いにより付着強度は異なる値が得られている。その際、本試験体の付着切れ部分はコンクリート孔壁と固着剤間での引き抜けであったが、コンクリート圧縮強度が高くなっても付着強度は大きくなっていない。なお、固着剤の違いとして、有機系及び無機系による明確な差は見られなかった。これらを統括すると、付着強度の下限値は概ね 10N/mm<sup>2</sup> 程度となり、これを付着係数に換算しても 10 程度となる。

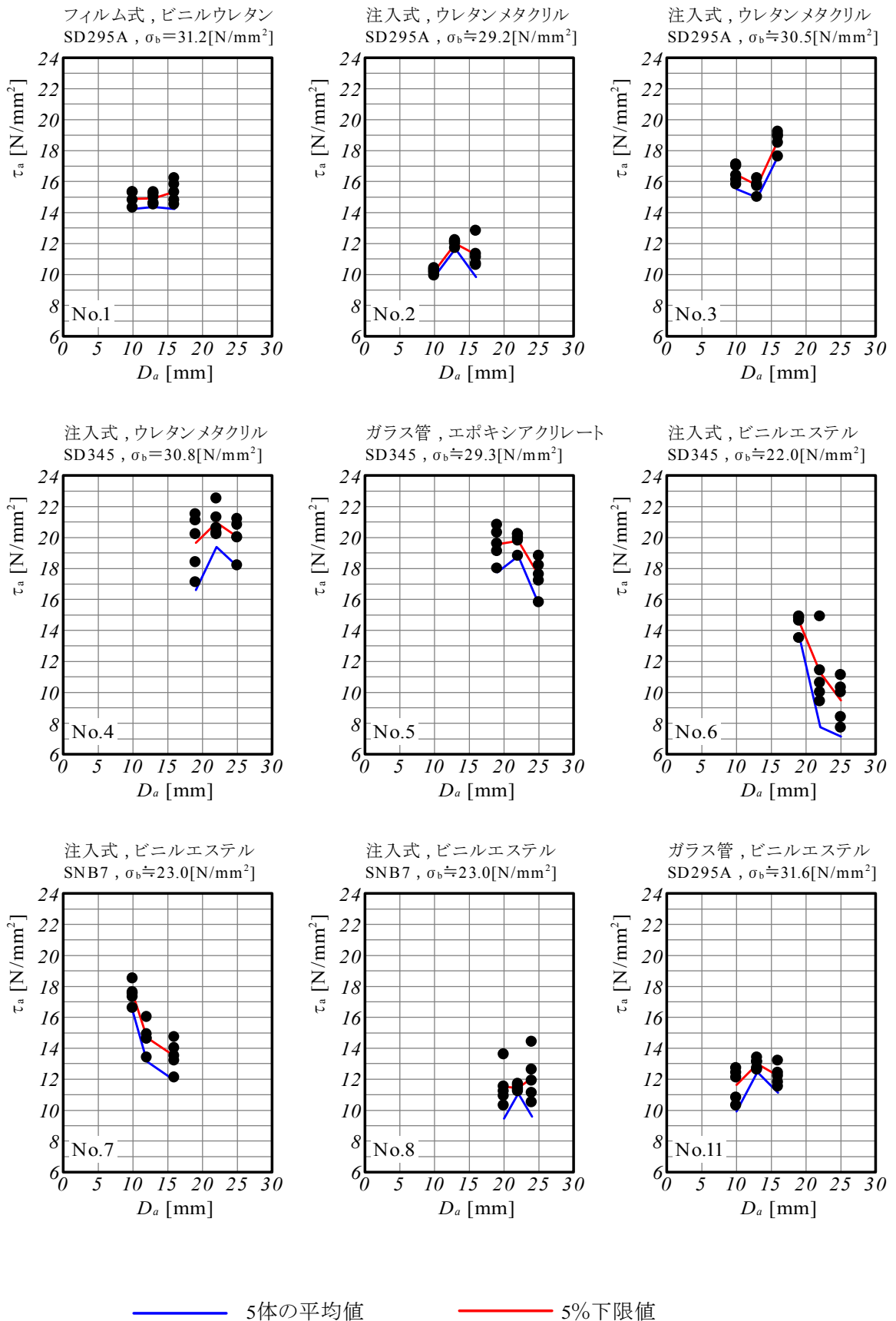
付表1.1.4.1 付着強度一覧（アンカー筋の径を因子とした場合）

No	施工方式	接着樹脂種類	アンカー筋		コンクリート 圧縮強度 $\sigma_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	付着強度 $\tau_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]					付着強度 換算値[N/mm <sup>2</sup> ]	
			呼び名	材質区分		平均	標準 偏差	変動 係数	5%下限値		降 伏 強度	引 張 強度
									正規 分布	t 分布		
1	フィルム チューブ式	ビニルウレタン	D10	SD295A	31.2	14.9	0.41	0.027	14.1	13.8	10.3	14.8
			D13	SD295A	31.2	14.9	0.34	0.020	14.2	14.0	10.6	15.5
			D16	SD295A	31.2	15.3	0.68	0.046	14.0	13.6	10.5	15.5
2	注入方式	ウレタンメタクリル	D10	SD295A	29.1	10.2	0.21	0.020	9.8	9.7	8.1	11.5
			D13	SD295A	29.1	12.0	0.20	0.017	11.6	11.5	8.3	12.1
			D16	SD295A	29.5	11.3	0.88	0.080	9.6	9.0	8.7	12.6
3	注入方式	ウレタンメタクリル	D10	SD295A	29.8	16.4	0.56	0.036	15.3	15.0	12.3	16.9
			D13	SD295A	30.8	15.8	0.48	0.032	14.9	14.6	11.8	16.9
			D16	SD295A	30.8	18.7	0.62	0.032	17.5	17.1	12.3	17.3
4	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD345	30.8	19.7	1.85	0.097	16.1	14.9	13.9	20.5
			D22	SD345	30.8	21.0	0.96	0.048	19.1	18.5	14.1	20.8
			D25	SD345	30.8	20.1	1.17	0.060	17.8	17.1	14.1	21.2
5	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	29.6	19.6	1.10	0.056	17.4	16.8	13.6	20.2
			D22	SD345	29.8	19.8	0.61	0.030	18.6	18.2	13.3	20.1
			D25	SD345	28.6	17.5	1.13	0.063	15.3	14.6	14.4	21.3
6	注入方式	ビニルエステル	D19	SD345	22.6	14.5	0.59	0.041	13.3	13.0	9.1	14.1
			D22	SD345	21.1	11.3	2.14	0.187	7.1	5.8	9.8	14.7
			D25	SD345	22.2	9.5	1.42	0.148	6.7	5.8	9.4	13.9
7	注入方式	ビニルエステル	M10	SNB7	25.3	17.5	0.69	0.040	16.1	15.7	—	20.4
			M12	SNB7	21.7	14.7	0.94	0.061	12.9	12.3	—	19.7
			M16	SNB7	21.9	13.5	0.97	0.074	11.6	11.0	—	21.0
8	注入方式	ビニルエステル	M20	SNB7	21.9	11.5	1.25	0.113	9.1	8.3	—	22.0
			M22	SNB7	21.7	11.4	0.22	0.017	11.0	10.8	—	21.6
			M24	SNB7	25.3	12.1	1.51	0.124	9.1	8.2	—	22.0
11	ガラス管式	ビニルエステル	D10	SD295A	31.5	11.6	1.05	0.095	9.5	8.9	9.8	13.5
			D13	SD295A	31.5	13.0	0.33	0.023	12.4	12.2	10.8	15.4
			D16	SD295A	31.8	12.2	0.67	0.057	10.9	10.5	11.5	17.1
12	ガラス管式	ビニルエステル	D10	SD295A	30.9	15.6	0.06	0.006	15.5	15.4	11.0	15.2
			D13	SD295A	29.8	18.4	0.53	0.027	17.4	17.0	13.3	19.0
			D16	SD295A	31.7	17.0	1.67	0.100	13.7	12.7	13.1	19.5
13	ガラス管式	ビニルエステル	D19	SD345	31.2	15.0	1.14	0.073	12.8	12.1	11.3	16.7
			D22	SD345	31.2	15.2	0.82	0.052	13.6	13.1	10.9	15.9
			D25	SD345	29.8	18.2	1.12	0.060	16.0	15.3	13.1	19.1
17	紙チューブ式	セメントモルタル	D19	SD345	25.4	12.7	0.74	0.055	11.2	10.8	9.1	13.8
			D22	SD345	25.1	13.0	0.53	0.039	12.0	11.6	9.1	14.0
			D25	SD345	24.1	13.2	1.08	0.084	11.1	10.4	9.7	14.4
18	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	18.2	12.3	0.43	0.032	11.5	11.2	11.4	17.2
			D22	SD345	18.2	12.5	0.63	0.048	11.3	10.9	10.7	16.3
			D25	SD345	18.2	11.3	0.65	0.062	10.0	9.6	10.7	15.5
19	ガラス管式	セメントモルタル	D10	SD345	30.3	11.1	0.28	0.027	10.6	10.4	9.5	12.7
			D13	SD345	30.3	12.9	0.44	0.031	12.0	11.8	10.0	13.2
			D16	SD345	30.3	11.6	0.70	0.061	10.2	9.8	9.8	13.4
20	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	30.8	12.9	0.38	0.031	12.2	11.9	9.8	13.7
			D22	SD345	30.8	12.9	0.42	0.031	12.1	11.8	9.4	13.1
			D25	SD345	30.8	12.9	0.43	0.031	12.1	11.8	9.7	13.5

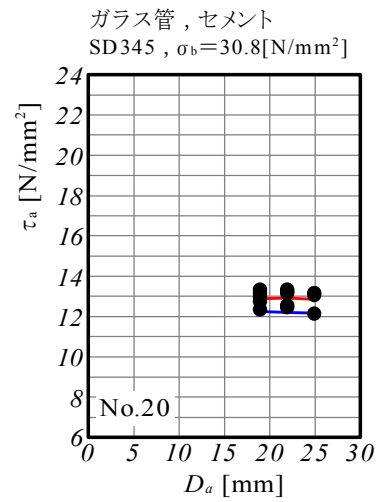
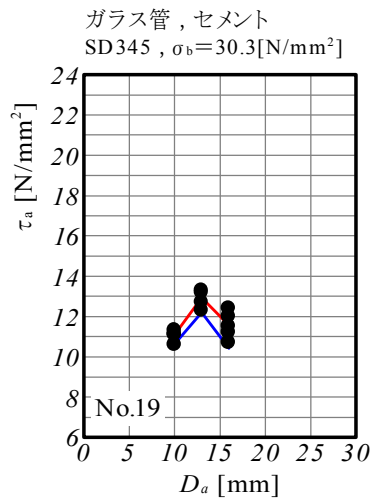
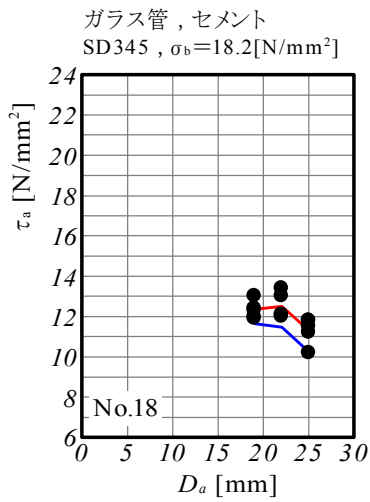
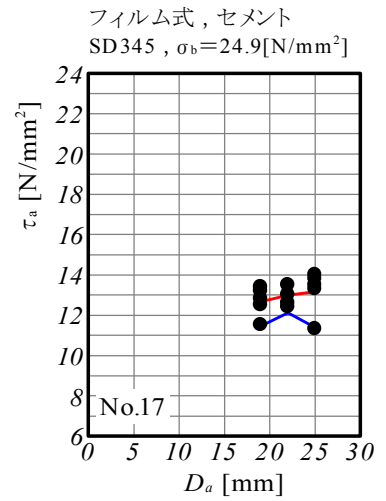
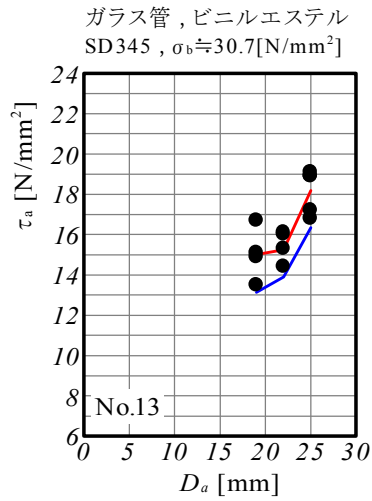
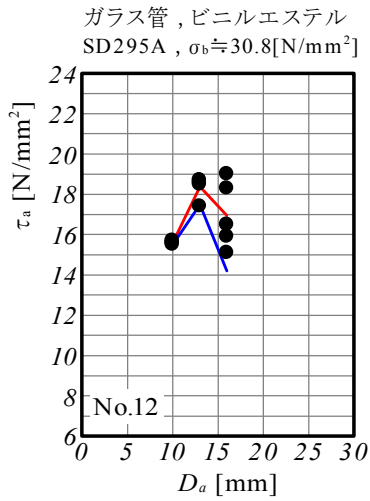
(注) 全ねじボルトでは、素材の引張試験時において明確な降伏点が得られず、「—」で表わしてある。

付表1.1.4.2 付着強度一覧（コンクリート設計基準強度を因子とした場合）

No	施工方式	接着樹脂種類	アンカー筋		コンクリート 圧縮強度 $\sigma_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	付着強度 $\tau_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]					付着強度 換算値[N/mm <sup>2</sup> ]	
			呼び名	材質区分		平均	標準 偏差	変動 係数	5%下限値		降 伏 強度	引 張 強度
									正 規 分 布	t 分 布		
21	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD295A	18.7	11.9	0.87	0.076	10.2	9.7	8.8	13.1
			D19	SD295A	29.5	11.6	0.35	0.035	10.9	10.7	8.8	13.1
			D19	SD295A	36.1	12.1	0.98	0.083	10.2	9.6	8.8	13.1
22	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD345	18.7	13.3	0.78	0.060	11.8	11.3	9.9	14.6
			D19	SD345	29.5	13.6	0.25	0.022	13.1	13.0	9.9	14.6
			D19	SD345	36.1	13.5	0.77	0.059	12.0	11.5	9.9	14.6
23	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	21.6	18.4	1.44	0.076	15.6	14.7	14.1	20.3
			D19	SD345	25.7	18.3	1.64	0.088	15.1	14.1	14.1	20.3
			D19	SD345	30.7	18.1	0.99	0.055	16.2	15.6	14.1	20.3
24	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	24.2	17.7	0.59	0.034	16.5	16.2	13.6	20.2
			D19	SD345	29.6	19.6	1.10	0.056	17.4	16.8	13.6	20.2
			D19	SD345	37.0	20.6	0.24	0.010	20.1	20.0	13.6	20.2
25	ガラス管式	ビニルエステル	D13	SD295A	20.6	12.7	1.06	0.086	10.6	10.0	10.8	15.4
			D13	SD295A	37.6	13.1	1.15	0.084	10.8	10.1	10.8	15.4
			D13	SD295A	31.5	13.0	0.33	0.023	12.4	12.2	10.8	15.4
26	ガラス管式	ビニルエステル	D13	SD295A	19.6	12.7	0.61	0.047	11.5	11.1	10.6	14.9
			D13	SD295A	26.8	13.6	0.92	0.066	11.8	11.2	10.6	14.9
			D13	SD295A	34.3	14.1	0.62	0.042	12.9	12.5	10.6	14.9
27	紙チューブ式	セメントモルタル	D16	SD345	22.0	15.0	0.68	0.047	13.7	13.3	11.2	16.1
			D16	SD345	25.1	15.2	0.58	0.039	14.1	13.7	11.2	16.1
			D16	SD345	33.5	14.9	0.68	0.047	13.6	13.2	11.2	16.1
28	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	18.9	13.7	0.62	0.044	12.5	12.1	13.3	19.7
			D19	SD345	23.5	14.4	0.84	0.056	12.8	12.2	13.3	19.7
			D19	SD345	30.1	16.4	0.42	0.024	15.6	15.3	13.3	19.7
29	ガラス管式	セメントモルタル	D16	SD345	18.6	11.6	0.80	0.069	10.0	9.5	13.0	18.8
			D16	SD345	21.8	12.7	1.06	0.086	10.6	10.0	13.0	18.8
			D16	SD345	30.6	15.7	0.79	0.051	14.2	13.7	13.0	18.8

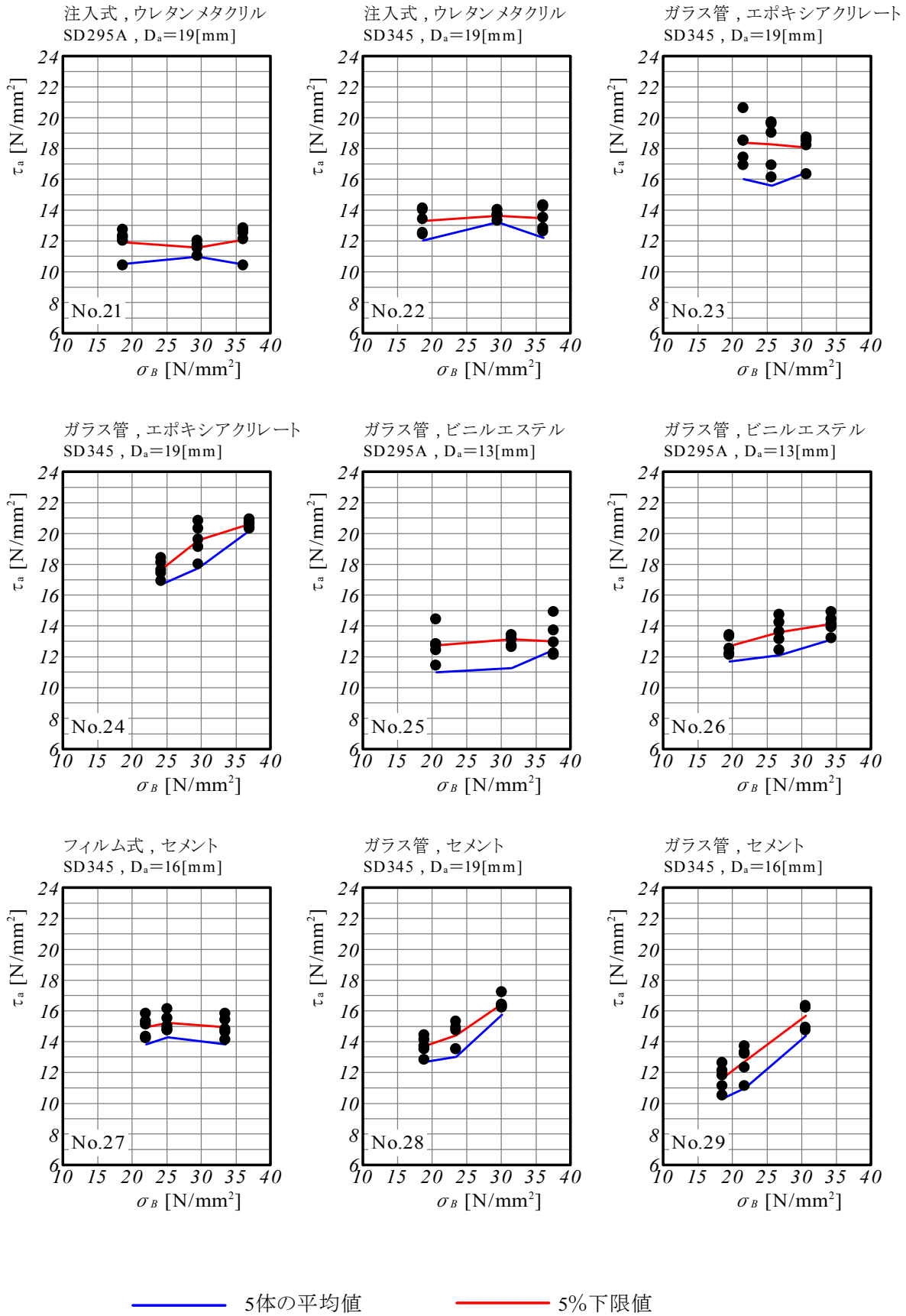


付図1.1.4.1 付着強度とアンカー筋径の関係



— 5体の平均値      — 5%下限値

付図1.1.4.2 付着強度とアンカー筋径の関係



付図 1.1.4.3 附着強度とコンクリート圧縮強度の関係



付表1.1.5.1 付着係数一覧（アンカー筋の径を因子とした場合）

No	施工方式	接着樹脂種類	アンカー筋		コンクリート 圧縮強度 $\sigma_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	付着係数				
			呼び名	材質区分		平均	標準 偏差	変動 係数	5%下限値	
									正規 分布	t 分布
1	フィルム チューブ式	ビニルウレタン	D10	SD295A	31.2	12.2	0.34	0.025	11.5	11.3
			D13	SD295A	31.2	12.2	0.28	0.025	11.7	11.5
			D16	SD295A	31.2	12.6	0.56	0.048	11.5	11.2
2	注入方式	ウレタンメタクリル	D10	SD295A	29.1	8.7	0.18	0.023	8.3	8.2
			D13	SD295A	29.1	10.2	0.17	0.020	9.9	9.8
			D16	SD295A	29.5	9.5	0.74	0.074	8.0	7.6
3	注入方式	ウレタンメタクリル	D10	SD295A	29.8	13.8	0.47	0.036	12.9	12.6
			D13	SD295A	30.8	13.0	0.40	0.031	12.2	12.0
			D16	SD295A	30.8	15.4	0.51	0.032	14.4	14.1
4	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD345	30.8	16.2	1.53	0.093	13.2	12.3
			D22	SD345	30.8	17.3	0.79	0.046	15.8	15.3
			D25	SD345	30.8	16.6	0.97	0.060	14.7	14.1
5	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	29.6	16.5	0.93	0.055	14.7	14.1
			D22	SD345	29.8	16.6	0.51	0.030	15.6	15.3
			D25	SD345	28.6	15.0	0.97	0.067	13.1	12.5
6	注入方式	ビニルエステル	D19	SD345	22.6	14.0	0.57	0.043	12.9	12.5
			D22	SD345	21.1	11.2	2.14	0.188	7.0	5.7
			D25	SD345	22.2	9.2	1.38	0.152	6.5	5.7
7	注入方式	ビニルエステル	M10	SNB7	25.3	15.9	0.63	0.038	14.7	14.3
			M12	SNB7	21.7	14.5	0.93	0.062	12.7	12.1
			M16	SNB7	21.9	13.2	0.95	0.076	11.3	10.8
8	注入方式	ビニルエステル	M20	SNB7	21.9	11.3	1.23	0.106	8.9	8.1
			M22	SNB7	21.7	11.3	0.22	0.018	10.9	10.7
			M24	SNB7	25.3	11.0	1.38	0.127	8.3	7.5
11	ガラス管式	ビニルエステル	D10	SD295A	31.5	9.5	0.86	0.095	7.8	7.3
			D13	SD295A	31.5	10.6	0.27	0.028	10.1	9.9
			D16	SD295A	31.8	9.9	0.54	0.051	8.8	8.5
12	ガラス管式	ビニルエステル	D10	SD295A	30.9	12.9	0.05	0.008	12.8	12.8
			D13	SD295A	29.8	15.4	0.45	0.032	14.5	14.2
			D16	SD295A	31.7	13.8	1.36	0.101	11.1	10.3
13	ガラス管式	ビニルエステル	D19	SD345	31.2	12.3	0.93	0.073	10.5	9.9
			D22	SD345	31.2	12.5	0.68	0.056	11.2	10.8
			D25	SD345	29.8	15.3	0.94	0.059	13.5	12.9
17	紙チューブ式	セメントモルタル	D19	SD345	25.4	11.5	0.67	0.061	10.2	9.8
			D22	SD345	25.1	11.9	0.48	0.042	11.0	10.7
			D25	SD345	24.1	12.3	1.01	0.081	10.3	9.7
18	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	18.2	13.3	0.47	0.038	12.4	12.1
			D22	SD345	18.2	13.4	0.68	0.052	12.1	11.7
			D25	SD345	18.2	12.2	0.70	0.057	10.8	10.4
19	ガラス管式	セメントモルタル	D10	SD345	30.3	9.2	0.23	0.022	8.7	8.6
			D13	SD345	30.3	10.8	0.36	0.037	10.1	9.9
			D16	SD345	30.3	9.6	0.58	0.063	8.5	8.1
20	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	30.8	10.6	0.32	0.028	10.0	9.8
			D22	SD345	30.8	10.6	0.35	0.038	9.9	9.7
			D25	SD345	30.8	10.6	0.35	0.038	9.9	9.7

付表1.1.5.2 付着係数一覧（コンクリート設計基準強度を因子とした場合）

No	施工方式	接着樹脂種類	アンカー筋		コンクリート 圧縮強度 $\sigma_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	付着係数				
			呼び名	材質区分		平均	標準 偏差	変動 係数	5%下限値	
									正規 分布	t 分布
21	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD295A	18.7	12.6	0.92	0.071	10.8	10.2
			D19	SD295A	29.5	9.7	0.30	0.031	9.1	8.9
			D19	SD295A	36.1	9.2	0.75	0.087	7.7	7.3
22	注入方式	ウレタンメタクリル	D19	SD345	18.7	14.1	0.82	0.057	12.5	12.0
			D19	SD345	29.5	11.5	0.21	0.017	11.1	11.0
			D19	SD345	36.1	10.3	0.59	0.058	9.1	8.8
23	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	21.6	18.1	1.42	0.077	15.3	14.4
			D19	SD345	25.7	16.5	1.48	0.091	13.6	12.7
			D19	SD345	30.7	14.9	0.81	0.054	13.3	12.8
24	ガラス管式	エポキシアクリレート	D19	SD345	24.2	16.5	0.55	0.036	15.4	15.1
			D19	SD345	29.6	16.5	0.93	0.055	14.7	14.1
			D19	SD345	37.0	15.5	0.18	0.013	15.1	15.0
25	ガラス管式	ビニルエステル	D13	SD295A	20.6	12.9	1.07	0.085	10.8	10.1
			D13	SD295A	37.6	9.8	0.86	0.092	8.1	7.6
			D13	SD295A	31.5	10.6	0.27	0.028	10.1	9.9
26	ガラス管式	ビニルエステル	D13	SD295A	19.6	13.1	0.63	0.046	11.9	11.5
			D13	SD295A	26.8	12.0	0.81	0.067	10.4	9.9
			D13	SD295A	34.3	11.1	0.49	0.045	10.1	9.8
27	紙チューブ式	セメントモルタル	D16	SD345	22.0	14.6	0.67	0.048	13.3	12.9
			D16	SD345	25.1	13.9	0.53	0.036	12.9	12.5
			D16	SD345	33.5	11.8	0.54	0.042	10.7	10.4
28	ガラス管式	セメントモルタル	D19	SD345	18.9	14.4	0.65	0.049	13.1	12.7
			D19	SD345	23.5	13.6	0.79	0.059	12.1	11.6
			D19	SD345	30.1	13.7	0.35	0.029	13.0	12.8
29	ガラス管式	セメントモルタル	D16	SD345	18.6	12.3	0.85	0.073	10.6	10.1
			D16	SD345	21.8	12.5	1.04	0.080	10.5	9.8
			D16	SD345	30.6	13.0	0.66	0.054	11.7	11.3

## 付録1.2 一面せん断実験から得られたせん断強度の分析

### (1)はじめに

接着系あと施工アンカー（ただし、へりあき寸法及びはしあき寸法並びにアンカーピッチの影響を受けない単体アンカー）を対象に実施した一面せん断実験結果をもとに、せん断強度を分析した。ここでの試験体対象は、アンカー筋に異形鉄筋を用いた場合のみを取り上げている。

せん断強度の分析にあたっては、せん断強度とパラメータ因子（コンクリート圧縮強度、鉄筋径、鉄筋降伏強度）の関係を調べるが、文献3)ではこれらの因子を組み合わせて表現されたダウエル効果及び純せん断効果による力学的因子が用いられている。ゆえに、本分析においても文献3)と同様な観点で検証を進めるが、文献3)での検証は固着剤の違いがせん断強度に与える影響については深く言及されていない。そこで、本検証では、同文献データの再検証と新たに追加したデータを含め、固着剤の違いがせん断強度に及ぼす影響について調べた。

### (2)実験概要

#### (2.1) 母材コンクリート

既存鉄筋コンクリート部材を想定したコンクリート母材は、原則、厚さ300～450mm、幅2000～2500mm、長さ3000～3500mmによるコンクリート版を用いた。その際、下端50～100mmの位置に格子鉄筋（D10@250）を設けたほかは鉄筋を配していない。

#### (2.2) 接着系アンカーの種類

固着剤は、有機系と無機系の2種類を取り上げている。主剤は、有機系が不飽和ポリエステル、エポキシ、エポキシアクリレート、ビニルエステルによる4種類、無機系がセメントモルタルによる1種類である。

固着剤の充填方法は、カプセル方式がガラス管式及び紙チューブ式の2種類、注入方式がカートリッジ型の1種類による合計3種類である。なお、カプセル方式におけるアンカー筋の施工方式は、回転打撃及び打込み式の2種類となっている。コンクリート母材への穿孔は、いずれもハンマードリルとなっている。

使用したアンカー筋は異形鉄筋であり、ガラス管式及び紙チューブ式に限り先端45度カットしたアンカー筋を使用し、その場合の埋め込み深さ（ $L_e$ ）は、穿孔深さからアンカー筋径（以下、呼び名の径： $D_a$ とする）を差し引いた値とした。なお、アンカー筋の打設はいずれも下向き施工となっており、上記コンクリート版の端部から250mmの位置に打設し、短辺又は長辺方向1列に配置されている。

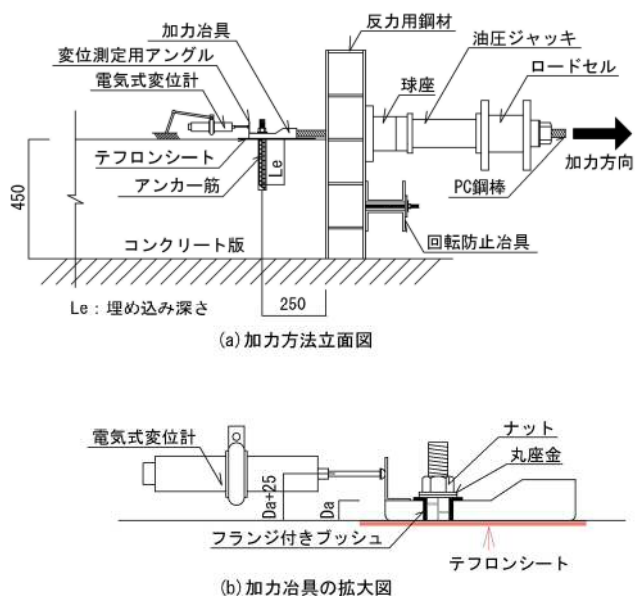
#### (2.3) 実験方法

付図1.2.1及び付写真1.2.1に実験方法を示す。実験は、文献4)の方法に準じて行った単体アンカーの一面せん断実験である。具体的には、加力部の厚さをアンカー筋径（ $1D_a$ ）とした加力治具内にフランジ付きブッシュを設置し、アンカー筋直角方向にせん断力を加えた。アンカー筋の最外径に対するブッシュとの隙間は1mm程度である。また、コンクリート面と加力治具間にはテフロンシート（厚さ0.1mm～0.3mm）を設置し、適宜グリースも添付し摩擦を除去した。更に、加力治具の底面両端部はR10の面取加工を施している。

加力装置は、反力用鋼材、球座、油圧ジャッキ、ロードセルを用いて構成した。反力用鋼材は、コンクリート版側面に緊結することで自立させ载荷中の回転を防止（更に斜材も設けた）させた。

アンカー筋の水平変位は、加力治具に電気式変位計（容量：50mm）を2本並列して設置し、その平均値をせん断滑り変位（ $\delta_s$ ）としている。

材料性状として、コンクリート圧縮強度はJIS A 1108「圧縮試験方法」による円柱供試体（ $\phi 100 \times 200 \text{mm}$ ）3体の平均値とし、圧縮試験は実験日ごとに実施した。アンカー筋の降伏強度及び引張強度に関わる機械的性質はアンカー筋と同一ロットによる鉄筋又はボルトについてJIS Z 2241「金属材料引張試験方法」から求めた3体の平均値とした。



付図 1.2.1 実験方法

付写真1.2.1 実験方法

### (3)データベースの作成

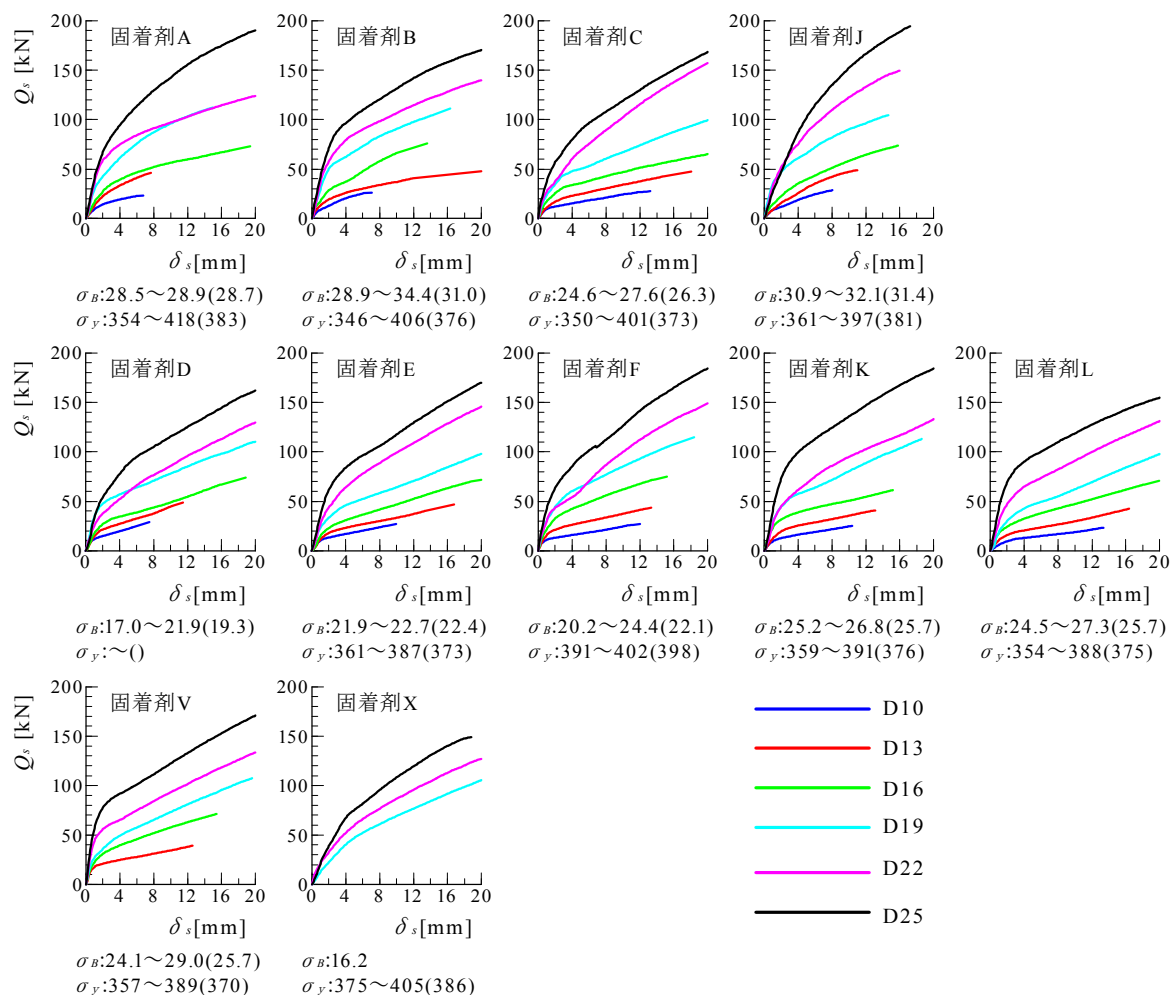
固着剤以外の力学的因子に関わる変動要因は、コンクリート設計基準強度が同一条件のもと鉄筋径を変数としたもの（6種類：D10, D13, D16, D19, D22, D25）、鉄筋径が同一条件のもとコンクリート設計基準強度を変数としたもの（3種類：Fc21, F30, F36 もしくは Fc18, Fc24, Fc30 など）がある。なお、鉄筋径においては、D10, D13, D16 を細径、D19, D22, D25 を太径に細分類する。ここで、試験数は同一条件の試験体に対して5体ずつを実施している。

付表1.2.1は、試験体一覧であるが、固着剤記号として A～X で分類している。表において、シリーズ1～シリーズ3 は鉄筋径を変数とした試験体である。具体的には、シリーズ1 及びシリーズ2 は、固着剤が有機系で充填方式がそれぞれガラス管式及び注入方式となっている。シリーズ3 は、固着剤が無機系であるが、紙チューブ式及びガラス管式による2種類の充填方式となっている。シリーズ4 及びシリーズ5 は、コンクリート設計基準強度を変数としたものでありそれぞれ固着剤が有機系及び無機系の2種類が含まれている。なお、文献3)では、記号A～Fの他に有効埋込み長さなどを変えた総計300体を取り上げているが、本検証では鉄筋径を変数としたデータ群6種類（記号A～Fによる180体）及びコンクリート設計基準強度を変数としたデータ群3種類（記号G, Hによる90体）による240体を取り上げている。その他、鉄筋径を変数としたデータ群にある記号J, K, L及びコンクリート設計基準強度を変数としたデータ群にある記号V, W, Xは、本検証にて新たに追加したデータである。

付図 1.2.2.1 及び付図 1.2.2.2 は、せん断力とせん断滑り変位の関係であり、それぞれ同一条件 5 体実施した値の平均値で図示した。ここで、平均値とは、せん断滑り変位 ( $\delta_s$ ) 0.1mm ごとのせん断力を読み取り、その平均を求めた値であるが、同一条件の試験体でも最大耐力時の変位は各々異なる値を採りうるので、平均は 5 体で割れるまで (5 体とも破壊していない状態まで) としている。

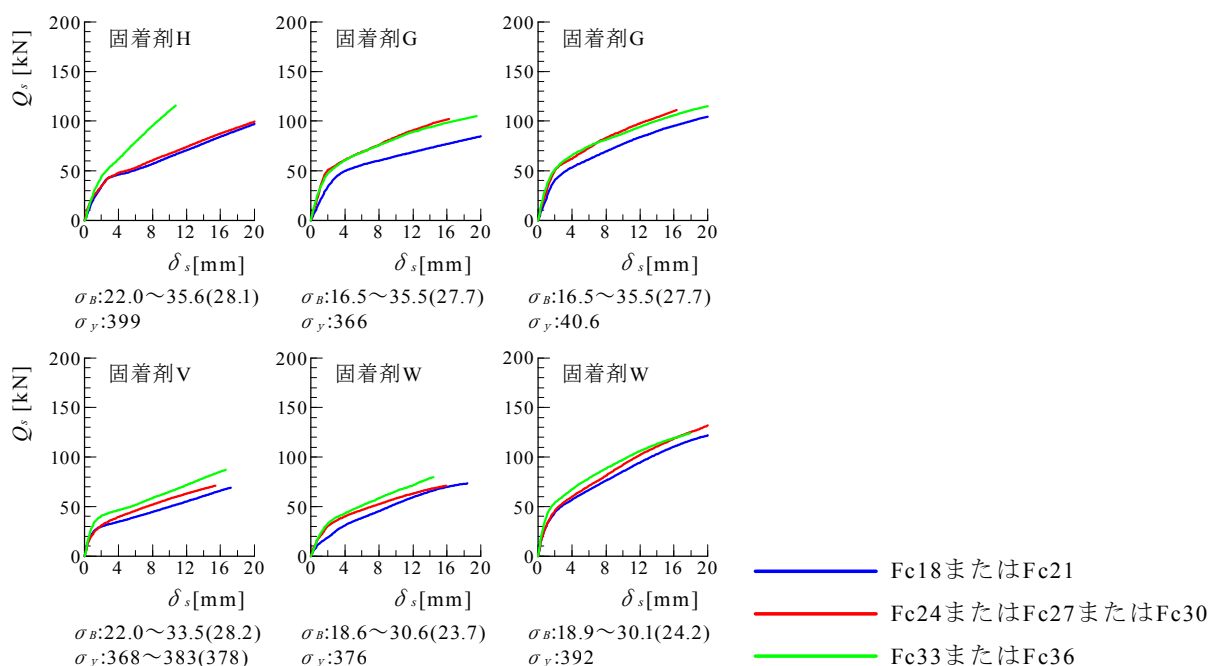
付表1.2.1 試験体一覧

シリーズ No	鉄筋径の分類	固着剤			アンカー筋			コンクリート 設計基準強度 Fc [N/mm <sup>2</sup> ]
		記号	主剤	施工方法	径 Da [mm]	材質	Le/Da	
1	細径	A	ポリエステル	回転打撃併用型 ガラス管式	10,13,16	SD295A	8	30
		B	エポキシ					
		C	エポキシアクリレート					
		J	ビニルエステル				9	
	太径	A	ポリエステル		19,22,25	SD345		7
		B	エポキシ					
		C	エポキシアクリレート					
		J	ビニルエステル				9	27
2	細径	D	エポキシ	注入方式 カートリッジ型	10,13,16	SD345		
		E	エポキシアクリレート					
		F	エポキシ					
		K	エポキシ					
		L	エポキシアクリレート				7	27
	太径	D	エポキシ		19,22,25	SD345		
		E	エポキシアクリレート					
		F	エポキシ					
		K	エポキシ					
		L	エポキシアクリレート				7	27
3	太径	V	セメントモルタル	19,22,25	SD345	10		
		X	セメントモルタル			8	18	
4	太径	G	エポキシ	注入方式 カートリッジ型	19	SD295A	7	18,30,36
		G				SD345		
		H	エポキシアクリレート			回転打撃併用型 ガラス管式		
5	細径	V	セメントモルタル	回転打撃併用型 紙フィルム式	16	SD345	10	21,27,33
		W	セメントモルタル	回転打撃併用型 ガラス管式	16		8	18,24,33
	太径	W	セメントモルタル		19		8	



付図 1.2.2.1 せん断力とせん断滑り変位の関係

(アンカー筋径を因子とした場合：シリーズ1～シリーズ3)



付図1.2.2.2 せん断力とせん断滑り変位の関係

(コンクリート設計基準強度を因子とした場合：シリーズ4及びシリーズ5)

(4)せん断強度の分析

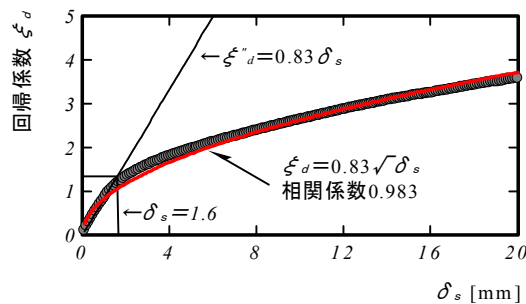
文献3)では、せん断滑り変位 0.1mm ごとのせん断力 ( $eQ_{si}$ ) を読み取り、 $eQ_{si}$  と力学的因子との関係を調べた。力学的因子としては、プレキャスト鉄筋コンクリート造接合部のせん断伝達機構の中で知られている鉄筋のダウエル効果 ( $A_a\sqrt{\sigma_y \cdot \sigma_b}$ ) と、Von Mises の降伏条件で知られる純せん断効果 ( $A_a \cdot \sigma_y$ ) による2つを取り上げ、次式で示すようにせん断力  $eQ_{si}$  と力学的因子の間で得られる回帰係数 ( $\xi_d$  及び  $\xi_t$ ) を滑り変位 0.1mm ごとに求めている。

$$Q_d = \xi_d \cdot A_a \sqrt{\sigma_y \cdot \sigma_b} \tag{1}$$

$$Q_t = \xi_t \cdot A_a \cdot \sigma_y \tag{2}$$

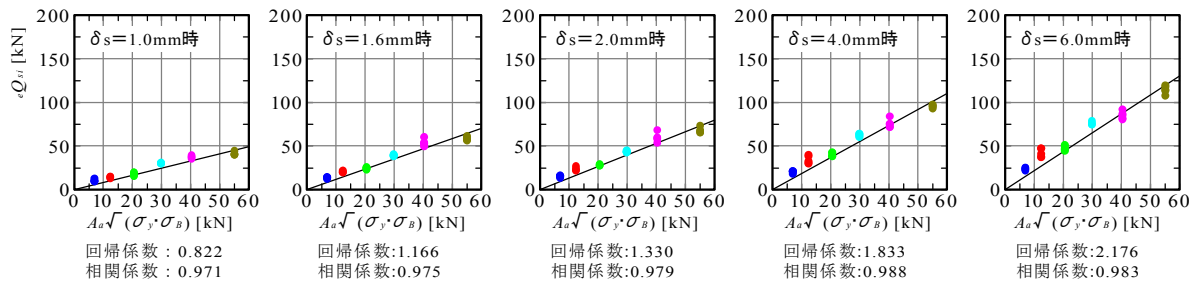
本検証では、そのうちのダウエル効果に着目するが、付図 1.2.3 は文献 3)にて示した回帰分析により得られた  $\xi_d$  とせん断滑り変位の関係である。さらに、図の関係から  $\xi_d$  と  $\delta_s$  の関係の定式化により式(3)が得られている。同式を用いることで、コンクリート圧縮強度、鉄筋径及びその降伏強度が既知となれば任意のせん断滑り変位時のせん断力を求めることができる。なお、図において、 $\xi_d$  と  $\delta_s$  の関係は  $\delta_s \leq 1.6\text{mm}$  前後までは一次式で表わされ、それ以降は緩やかな曲線を描いていたことから弾性限界点として  $\delta_s = 1.6\text{mm}$  を与えている。

$${}_c Q_d = (0.83\sqrt{\delta_s}) \cdot A_a \sqrt{\sigma_y \cdot \sigma_b} \tag{3}$$

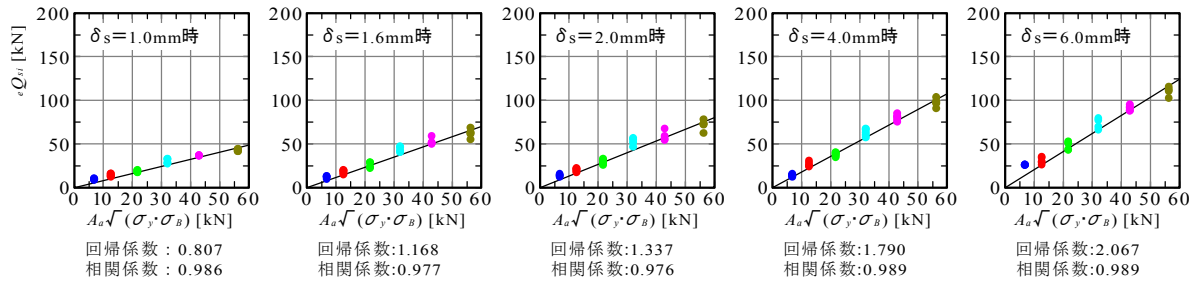


付図1.2.3 回帰係数  $\xi_d$  とせん断滑り変位  $\delta_s$  の関係

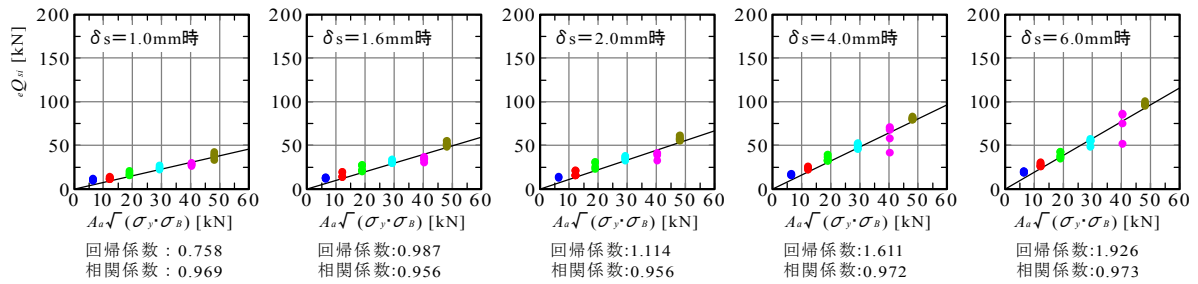
他方、前述したように、文献3)での検証は固着剤の違いについては詳細に検証されていない。これを踏まえて、代表的なせん断滑り変位として、1.0mm、1.6mm、2.0mm、4.0mm 及び 6.0mm 時のせん断力を取り上げ、固着剤ごとに調べたダウエル効果との関係で図示したものが付図1.2.4.1～付図1.2.4.5である。各図において、固着剤の違いに関わらずせん断力とダウエル効果は線形関係にあり、相関係数も比較的高い値が得られている。したがって、固着剤の違いに関わらずせん断力はダウエル効果で把握可能といえる。



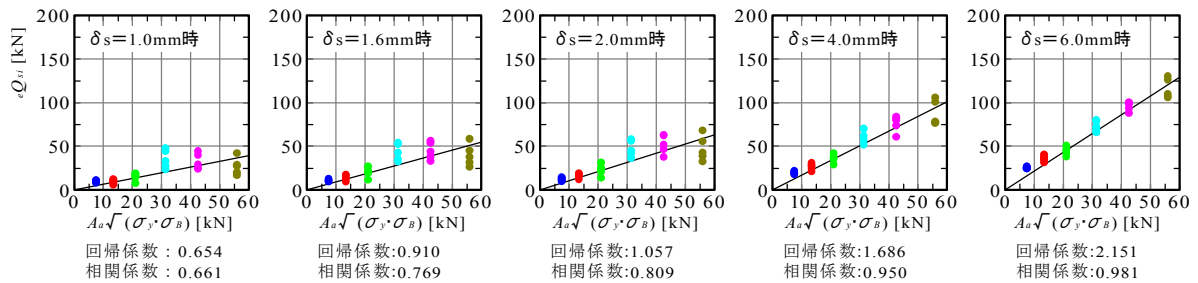
(a) 固着剤 : A



(b) 固着剤B



(c) 固着剤C

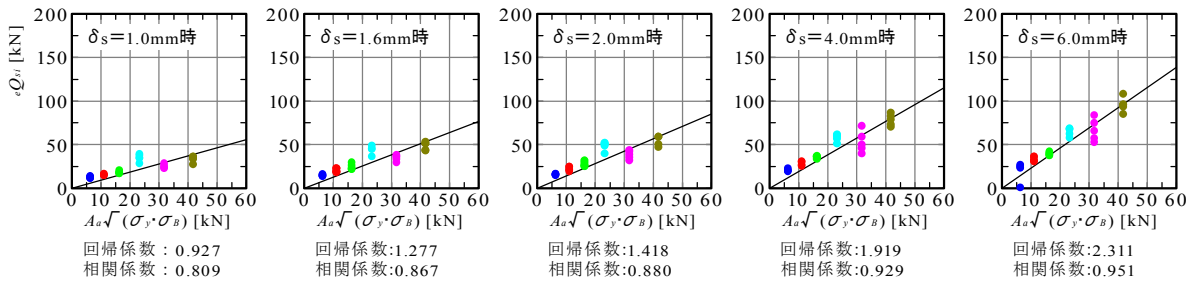


(d) 固着剤J

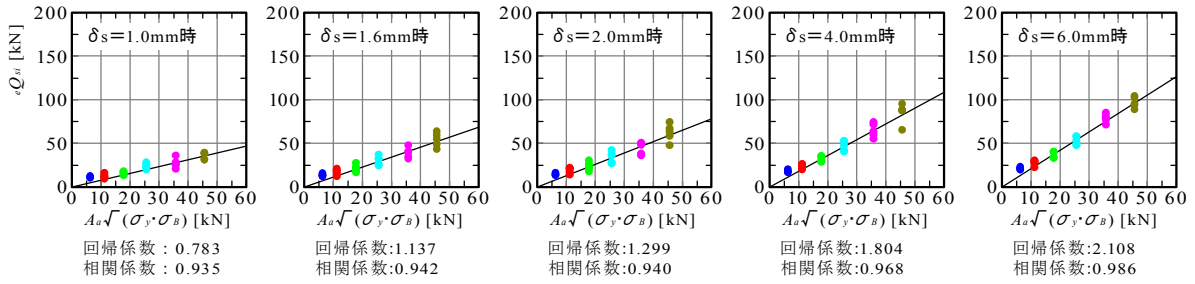
● : D10, ● : D13, ● : D16, ● : D19, ● : D22, ● : D25

付図1.2.4.1 特定変位時のせん断力とダウエル効果の関係 (シリーズ1)

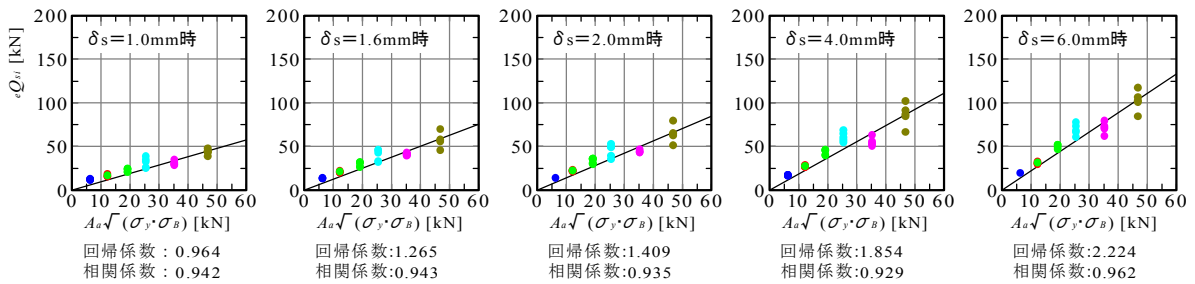




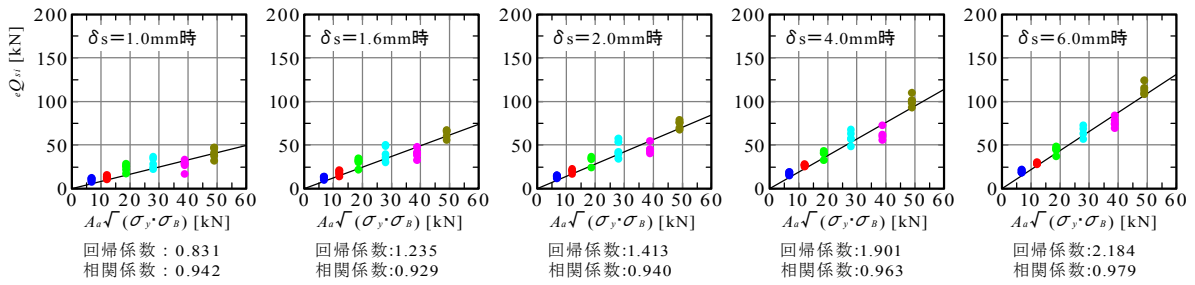
(e)固着剤:D



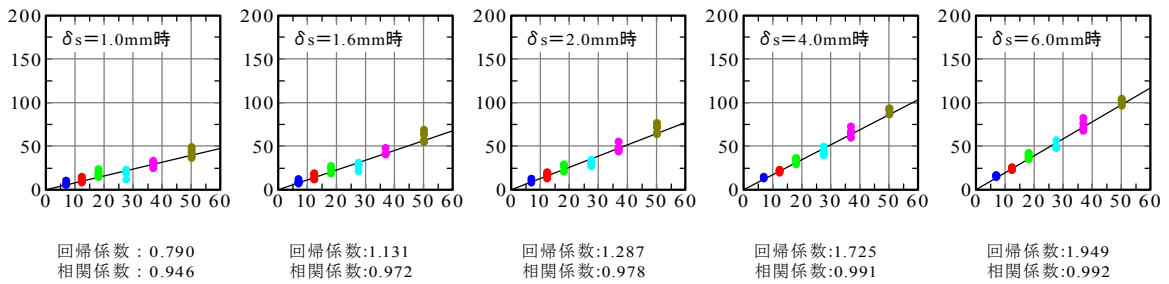
(f)固着剤:E



(g)固着剤:F



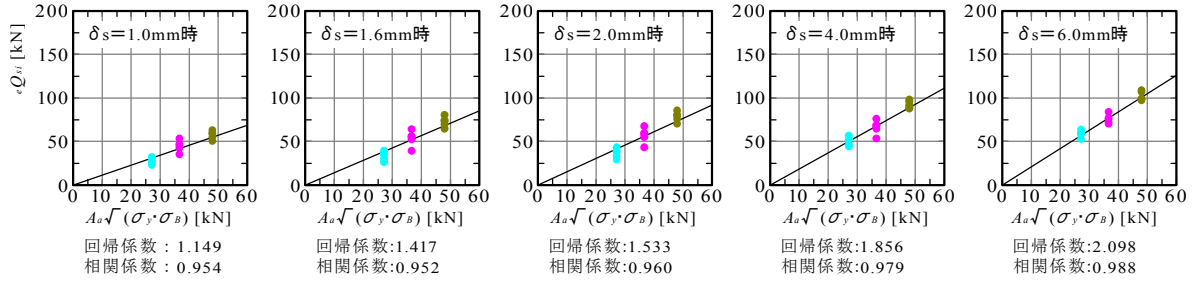
(h)固着剤:K



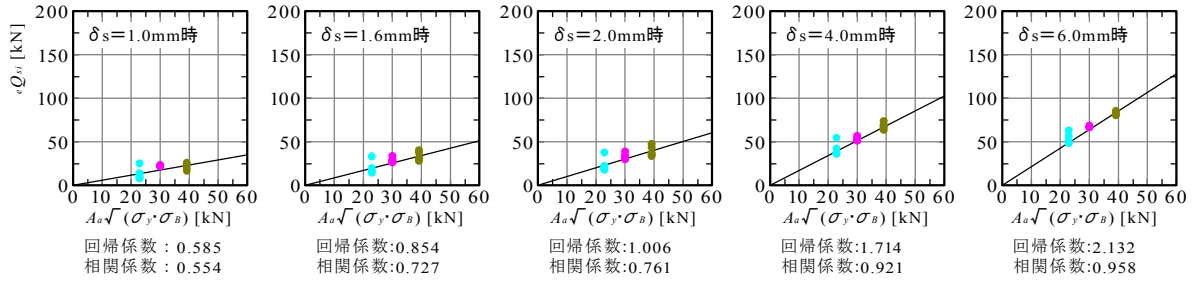
(i)固着剤:L

● : D10, ● : D13, ● : D16, ● : D19, ● : D22, ● : D25

付図1.2.4.2 特定変位時のせん断力とダウエル効果の関係 (シリーズ2)



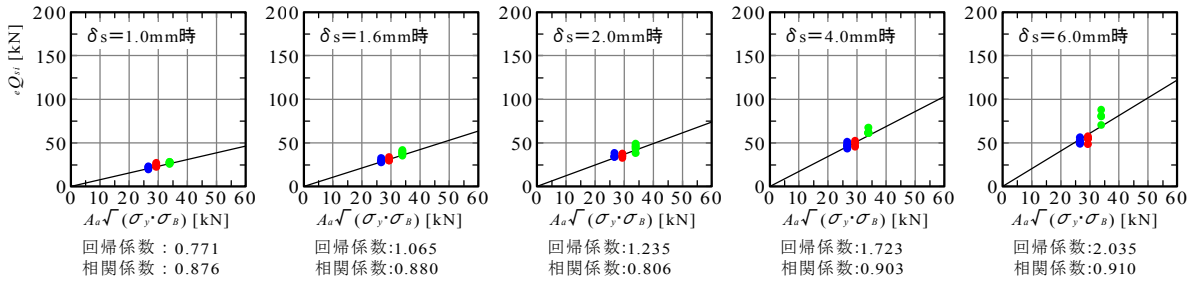
(j) 固着剤:V



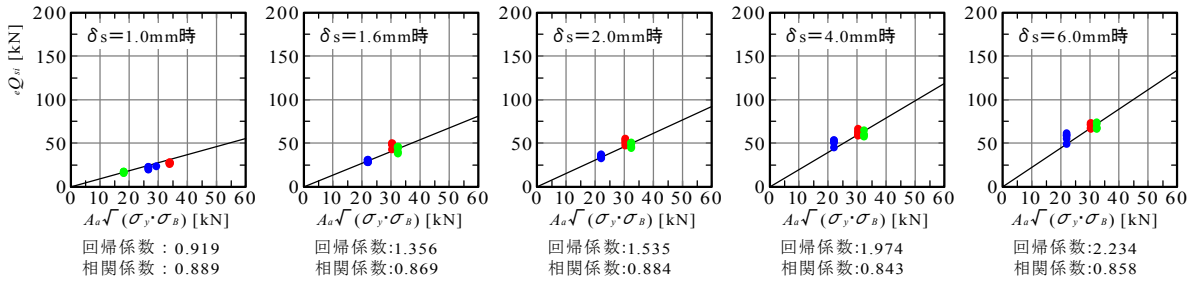
(j) 固着剤:X

● : D10, ● : D13, ● : D16, ● : D19, ● : D22, ● : D25

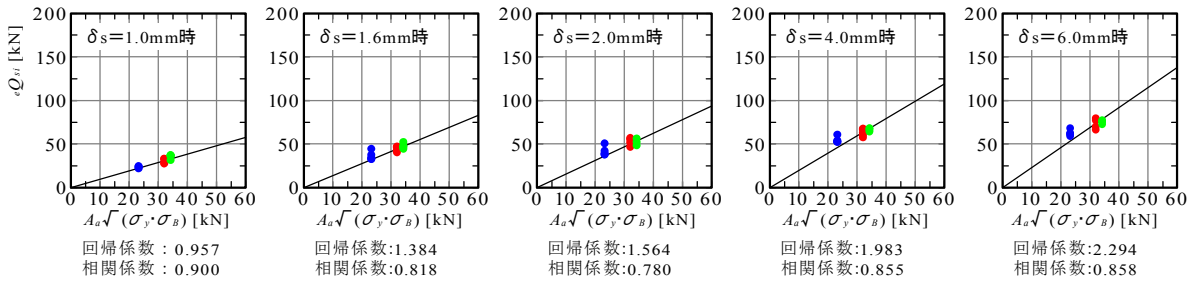
付図1.2.4.3 特定変位時のせん断力とダウエル効果の関係 (シリーズ3)



(a) 固着剤: H



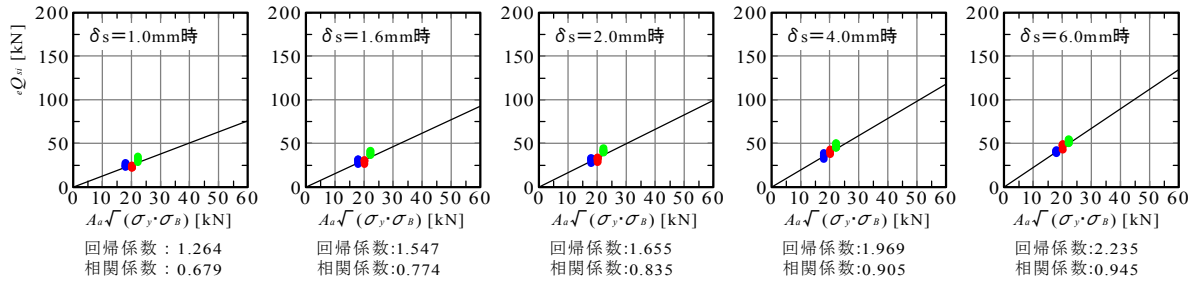
(b) 固着剤: G



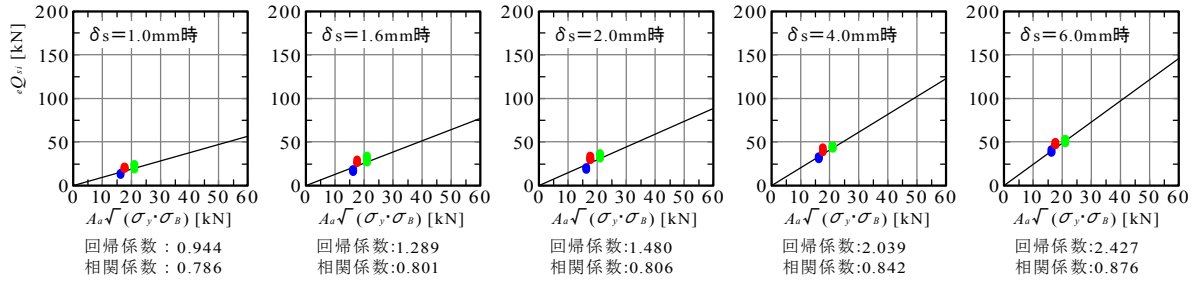
(c) 固着剤: G

● : D10, ● : D13, ● : D16, ● : D19, ● : D22, ● : D25

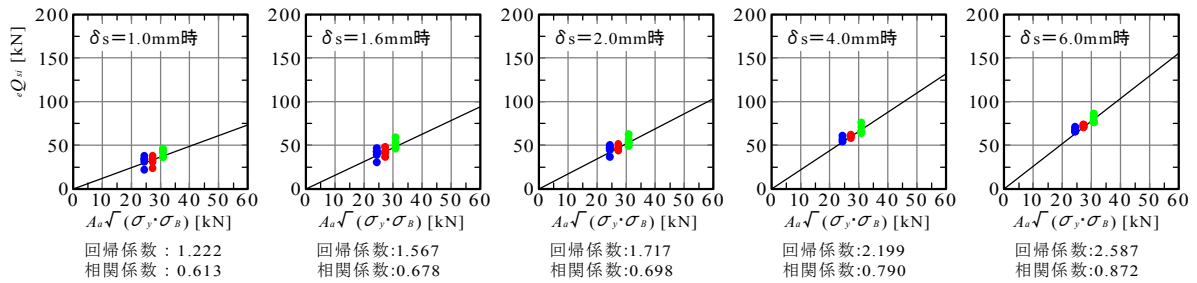
付図1.2.4.4 特定変位時のせん断力とダウエル効果の関係 (シリーズ4)



(a)固着剤：V



(b)固着剤：W

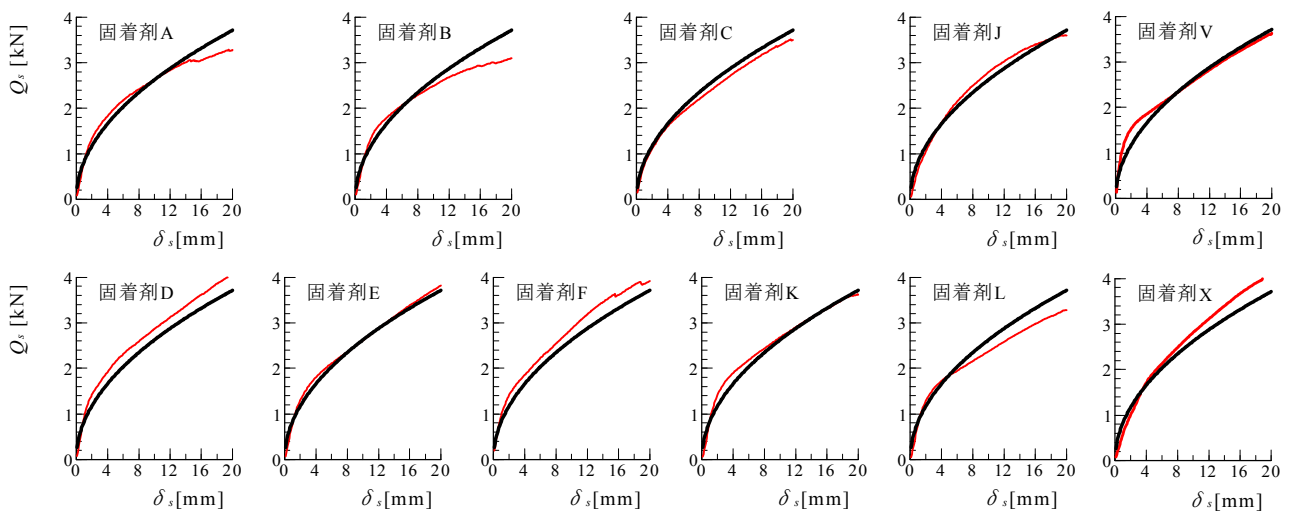


(c)固着剤：X

●：Fc18 または Fc21, ●：Fc24 または Fc27 または Fc30, ●：Fc33 または Fc36

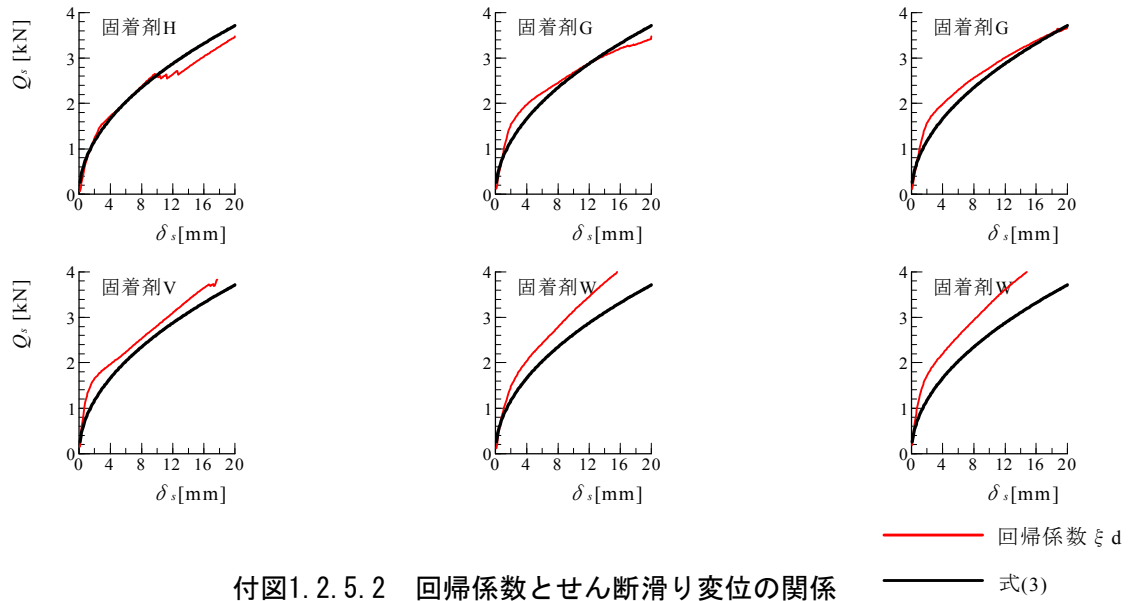
付図1.2.4.5 特定変位時のせん断力とダウエル効果の関係 (シリーズ5)

ついで、0.1mm ごとのせん断力とダウエル効果の間で得られる回帰係数  $\xi_d$  とせん断滑り変位の関係で図示したものが付図1.2.5.1及び付図1.2.5.2である。図中には、式(3)による計算値も黒実線で示してある。図より、多少のばらつきがあるが、固着剤の違いによらずせん断力は概ね式(3)で推定できることが確認できた。



付図1.2.5.1 回帰係数とせん断滑り変位の関係  
(アンカー筋径を因子とした場合：シリーズ1～シリーズ3)

— 回帰係数  $\xi_d$   
— 式(3)



付図1.2.5.2 回帰係数とせん断滑り変位の関係  
 (コンクリート設計基準強度を因子とした場合：シリーズ4及びシリーズ5)

文献1) 日本建築防災協会：2001年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準及び耐震改修設計指針・同解説，2001

文献2) 伊藤嘉則，守屋嘉晃，上山耕平，他3名：接着系あと施工アンカーの引き抜き耐力に及ぼす各影響因子に関する研究（その2），日本建築学会大会学術講演梗概集 C-2 構造IV，pp71～76，2002

文献3) 伊藤嘉則，槇谷榮次，中野克彦，他：接着系あと施工アンカーのせん断力とせん断滑り変位関係の実験的評価，構造工学論文集，Vol.59B，pp.1～13，2013.3

文献4) 日本建築あと施工アンカー協会：あと施工アンカー標準試験方法（案）・同解説，1997

## 付録 2 海外の規定および文献の紹介

### 付録 2.1 European Technical Approval Guidelines (ETAGs)

European Organization of Technical Association (以降, EOTA)は, コンクリートに使用する金属製のアンカーに関する各種基準として, ETAG-001 “Metal Anchors for use in Concrete”を制定している<sup>1)</sup>。  
ETAG-001 は表に示す全 6 パート+付録 5 パートで構成される。

付表 2.1.1 ETAG-001 の構成

Section	Title
Part.1	Anchors in general
Part.2	Torque-controlled expansion anchors
Part.3	Undercut anchors
Part.4	Deformation-controlled expansion anchors
Part.5	Bonded anchors
Part.6	Anchors for multiple use for non-structural applications
Annex A	Details of tests
Annex B	Tests for admissible service conditions - Detailed information
Annex C	Design methods for anchorages
Annex E	Assessment of metal anchors under seismic actions

ここでは, 関連性の構造部材に用いられる接着系あと施工アンカーに関連する Part.1, Part.5 およびその附則である Appendix A, C, E について概説する。

#### [適用範囲]

使用アンカー径: 直径 6mm(M6)以上

母材: C20/25 クラス以上, C50/60 クラス以下の普通コンクリート

力学条件: 静的または準静的荷重, 地震荷重 (Annex E)

埋込み深さ  $h_{ef}$ : 使用アンカー径に応じて, 下記に定める。

$$d \leq 10\text{mm} \quad h_{ef} \geq 60\text{mm}$$

$$d \leq 12\text{mm} \quad h_{ef} \geq 70\text{mm}$$

$$d \leq 16\text{mm} \quad h_{ef} \geq 80\text{mm}$$

$$d \leq 20\text{mm} \quad h_{ef} \geq 90\text{mm}$$

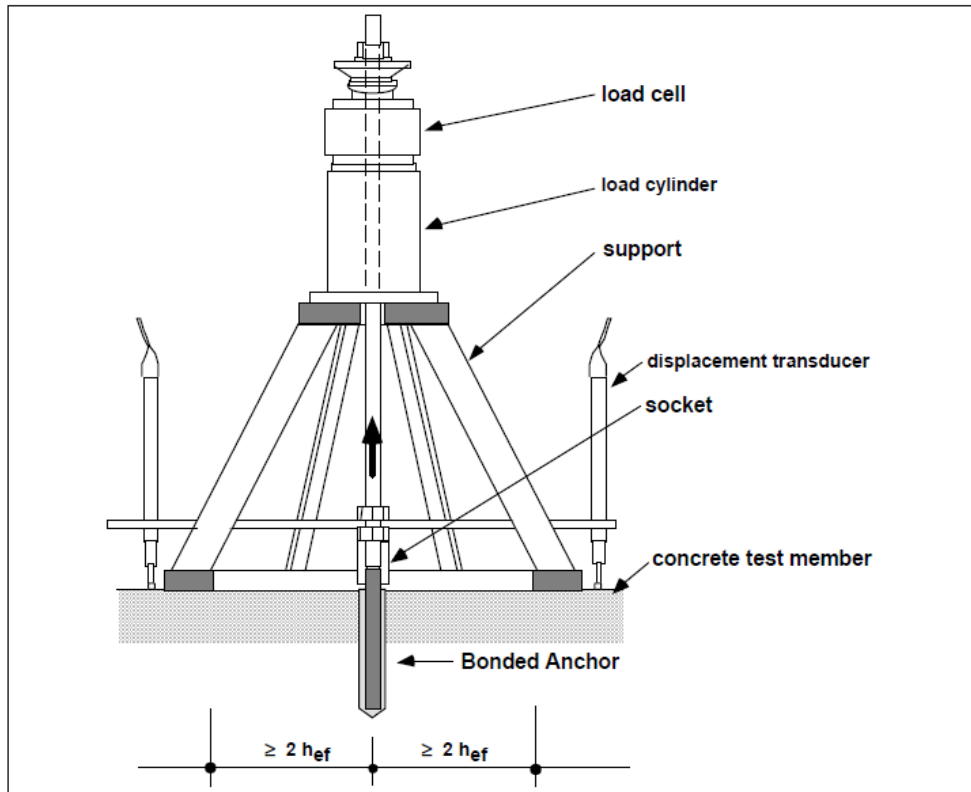
$$d \geq 24\text{mm} \quad h_{ef} \geq 4d$$

対象部材厚さ  $h$ :  $h = h_{ef} + \Delta h \geq 100\text{mm}$

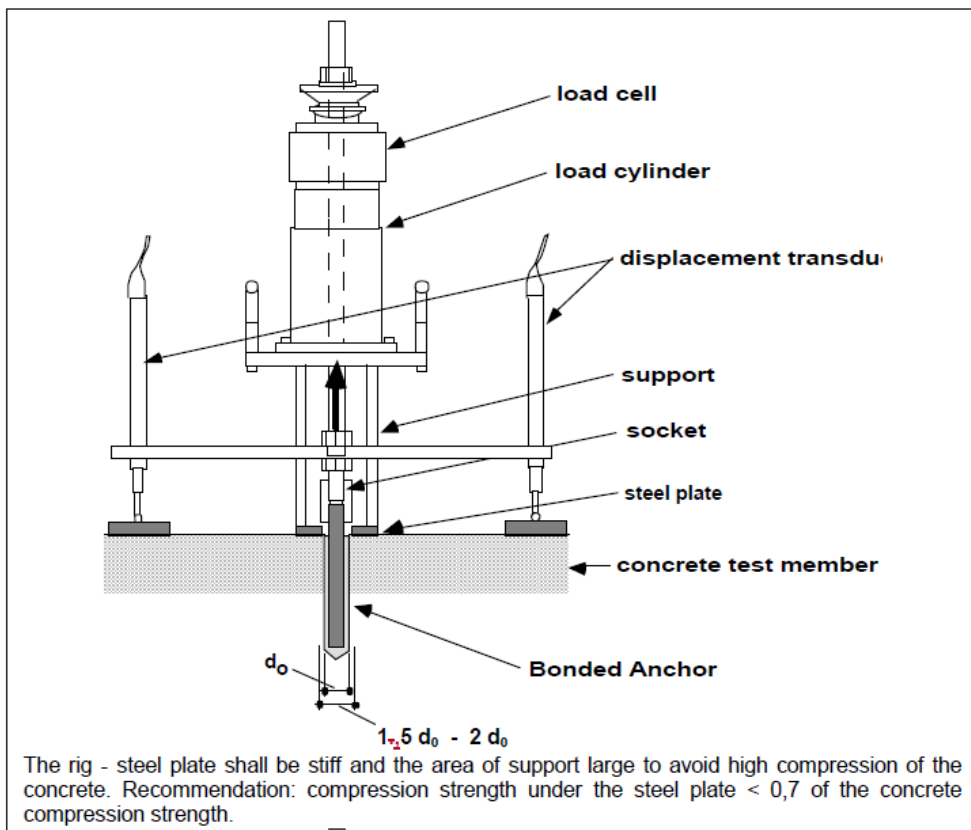
$$\Delta h \geq 2d, \Delta h \geq 30\text{mm}$$

#### [性能確認方法]

性能確認は, 下図に示すような非拘束引張試験もしくは拘束引張試験により行う。



(a) 非拘束引張試験



(b) 拘束引張試験

付図 2.1.1 引張試験方法

[確認項目]

施工に関する確認項目を付表 2. 1. 2 に示す。

付表 2. 1. 2 ETAGs における接着系あと施工アンカーの確認項目, 必要試験体数, クライテリアの一覧

	Purpose of test	Concrete	Crack width $\Delta w$ (mm)	Minimum number of tests for anchor size (1)					Criteria		Rem. suit. tests	Test proced. suit. tests	Remarks Ref. test R (5)
				s	i	m	i	l	load/dis. behav.	req. $\alpha$ (2)			
1	Installation safety - (a) dry concrete	C20/25	0	5 R	-	5 R	-	5 R	6.1.1.1 (a) to (c)	$\geq 0,8(8)$	(3)	5.1.2.1 (a)	C20/25
	(b) wet concrete	C20/25	0	5 R	-	5 R	-	5 R		$\geq 0,75(8)$	(3)	5.1.2.1 (b)	C20/25
	(c) flooded hole installation	C20/25	0	5 R	-	5 R	-	5 R		$\geq 0,75(8)$	(3)	5.1.2.1 (c)	C20/25
	(d) mixing technique	C20/25	0	-	-	5 R	-	-		$\geq 0,8(8)$	(3)	5.1.2.1 (d)	C20/25
3	Functioning in low strength concrete	C20/25	0,5	5 R	-	5 R	-	5 R		$\geq 0,8$	(3)	5.1.2.2	$\Delta w = 0,3$ C20/25
4	Functioning in high strength concrete	C50/60	0,5	5 R	-	5 R	-	5 R		$\geq 0,8$ or $>1,0$	(3)	5.1.2.2	$\Delta w = 0,3$ C50/60(6)
5	Functioning in crack movements	C20/25	0,1 - 0,3	5 R	5 R	5 R	5 R	5 R	6.1.1.1 and Part 1 6.1.1.2 (a)	$\geq 0,9$	(4) (7)	5.1.2.3	$\Delta w = 0,3$ C20/25(7)
6	Functioning under sustained loads	C20/25	0	-	-	5 R	-	-	6.1.1.1(a) to (c), (e)	$\geq 0,9$	(3)	5.1.2.5	C20/25
7	Maximum torque moment	C50/60	0	5	5	5	5	5	Part 1, 6.1.1.2 (d)	-	-	5.1.2.6	-
8	Functioning under freeze/thaw cond.	C50/60	0	-	-	5 R	-	-	6.1.1.1(a) to (c), (f)	$\geq 0,9$	(3)	5.1.2.7	C50/60
9	Functioning with Installation direction	C20/25	0	-	-	-	-	5 R	6.1.1.1 (a) to (c)	$\geq 0,9$	(3) (9)	5.1.2.8	C20/25

(1) 施工精度 (拘束引張試験)

(a) 乾燥コンクリートに対する孔内清掃

製品で指定された清掃方法を行った場合の強度の確認

(b) 湿潤コンクリートに対する孔内清掃

穿孔径×0.5 倍の孔を穿孔し、孔内に水を満たして 8 日間養生する。

水を取り除き、指定穿孔径のドリリング後に引張り試験を行う。

(c) 水中施工

(d) 接着剤の混合精度 (カプセル方式を除く)

(e) 穿孔精度→不要

(f) 接着剤の充填量 → 不要

(2) 各種コンクリート強度に対する確認 (拘束引張試験)

(a) C20/25 クラスのコンクリートへの打設

(b) C50/60 クラスのコンクリートへの打設

(3) ひび割れ開閉試験 (Crack movement test)

所定の荷重  $N_p \pm 5\%$  を維持したまま、0.2Hz 程度の周期で 1000 回繰り返しひび割れ開閉を行う。所

定荷重  $N_p$  は次式で表される。

$$N_p = \frac{0.75 \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{Mc}} \cdot \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{1}{\alpha_3} \cdot \frac{1}{\alpha_4}$$

ここに、 $N_{Rk,p}$ : ひび割れコンクリートに対するあと施工アンカーの引張耐力、 $\gamma_{Mc}$ : 安全率、 $\alpha_2, \alpha_3$ : 長期および短期最高温度に関する補正係数、 $\alpha_4$ : 接着剤の耐久性に関する補正係数

#### (4) 疲労試験

所定の荷重区間  $N_{min} \sim N_{max}$  を、6Hz 程度の周波数で最大  $10^5$  回繰り返す。

$$N_{min} = \max(0.25 \cdot N_{Rk}, 120N/mm^2 \cdot A_s)$$

$$N_{max} = \frac{1.1 \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{Mc}} \cdot \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{1}{\alpha_3} \cdot \frac{1}{\alpha_4}$$

#### (5) クリープ試験

所定の荷重  $N_{sust} \pm 5\%$  を維持し、クリープ変形を計測する。試験期間は 3 ヶ月以上とし、おおよそ 6 ヶ月程度行う。

$$N_{sust} = \frac{1.1 \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{Mc}} \cdot \frac{1}{\alpha_2} \cdot \frac{1}{\alpha_3} \cdot \frac{1}{\alpha_4}$$

クリープ試験は、(a) 標準温度および(b) 長期最高温度条件下で行うものとする。

#### (6) トルク試験

トルク値から換算される最大付着応力度をチェックする。

#### (7) 凍結融解試験

耐凍害性の高い C50/60 クラスのコンクリートを用いた凍結融解試験を行う。母材コンクリートは、一辺 200mm~300mm (もしくは 15d~25d) の直方体とする。所定の荷重  $N_{sust} \pm 5\%$  を維持し、下記のようなサイクルで凍結融解を 50 回繰り返す。

$$N_{sust} = \frac{N_{Rk,p}}{1.4 \cdot \gamma_{Mc}}$$

(a) 1 時間で所定温度  $+20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  まで上昇させ、高温状態を 7 時間維持する。

(b) 2 時間で所定温度  $-20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  まで低下させ、低温状態を 14 時間維持する。

#### (8) 施工方向

上向き施工した場合の性能を確認する。



[性能判定]

付表 2.1.3 ETAGs における接着系あと施工アンカーの性能確認項目，必要試験体数の一覧

	Purpose of test	Concrete	Crack width $\Delta w$ (mm)	Minimum number of tests for anchor size				
				s	i	m	i	l
A1 (1)	Tension in non-cracked low strength concrete	C20/25	0	5	-	5	-	5
A1 conf				5	5	5	5	5
A2 (1)	Tension in non-cracked high strength concrete	C50/60	0	5	-	5	-	5
A3 (1)	Tension in cracked low strength concrete	C20/25	0,3 mm	5	-	5	-	5
A4 (1)	Tension in cracked high strength concrete	C50/60	0,3 mm	5	-	5	-	5
A14 (1)	Tension test in corner	C20/25	0	5	-	5	-	5
A20 (1)	Minimum spacing and edge distances	C20/25	0	5	-	5	-	5

(9) 強度 2 種，クラックの有無をパラメータとした引張試験

(10) コーナ部での施工

(11) 最小間隔，へりあき状態

[追加確認項目]

(12) 温度上昇養生試験

(13) 低温時施工試験

(14) 接着剤の最小養生期間での性能確認

[耐久性]

耐久性はスライステストにより確認される。

(15) 耐アルカリ性

(16) 耐酸性

以上の結果から，単体アンカーの引張強度は次式のように補正される。

$$N_{Rk} = N_{Rk,0} \cdot \min\left(\frac{\alpha}{req.\alpha}; \frac{\alpha_1}{req.\alpha}\right) \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4$$

ここに， $\alpha/req.\alpha$ : 施工試験（表 A.2）による補正係数， $\alpha_1/req.\alpha$ : 施工試験（表 A.2）および性能試験（表 A.3）による補正係数， $\alpha_2$ : 長期最高温度条件での試験による補正係数， $\alpha_3$ : 短期最高温度条件での試験による補正係数， $\alpha_4$ : 耐久性試験による補正係数

[地震荷重に対する検討]

地震荷重(動的荷重)を受ける部位に用いられるあと施工アンカーの性能確認方法については、Annex Eにて規定されている。ここでは、その概略を示す。

(1) カテゴリー

使用用途、設計荷重に応じて次表のように2つのカテゴリーに分類する。カテゴリー1は強度のみに期待するあと施工アンカーであり、カテゴリー2は強度と変形性能に期待するあと施工アンカーを示している。

付表 2.1.4 重要度係数、設計地震力とカテゴリーの関係

Seismicity		Importance Class acc. to EN 1998-1:2004, 4.2.5			
	$a_g \cdot S^2)$	I	II	III	IV
Very low <sup>1)</sup>	$a_g \cdot S \leq 0,05 g$	ETAG 001 Part 1 to Part 5			
Low <sup>1)</sup>	$0,05 g < a_g \cdot S \leq 0,1 g$	C1	C1 <sup>3)</sup> or C2 <sup>4)</sup>		C2
	$a_g \cdot S > 0,1 g$	C1	C2		

<sup>1)</sup> Definition according to EN 1998-1:2004, 3.2.1.

<sup>2)</sup>  $a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$  Design ground acceleration on type A ground (Ground types as defined in EN 1998-1:2004, Table 3.1);

$\gamma_I =$  importance factor (see EN 1998-1:2004, 4.2.5);

$a_{gR} =$  reference peak ground acceleration on type A ground (see EN 1998-1:2004, 3.2.1);

$S =$  Soil factor (see e.g. EN 1998-1:2004, 3.2.2).

<sup>3)</sup> C1 for fixing non-structural elements to structures

<sup>4)</sup> C2 for fixing structural elements to structures

- II : 一般構造物
- III : 公共建築, 学校等 重要度係数 1.2
- IV : 病院, 消防署, 発電所等 重要度係数 1.4

(2) カテゴリー1の性能確認

付表 2.1.5 接着系あと施工アンカー(カテゴリー1)の性能確認項目、必要試験体数の一覧

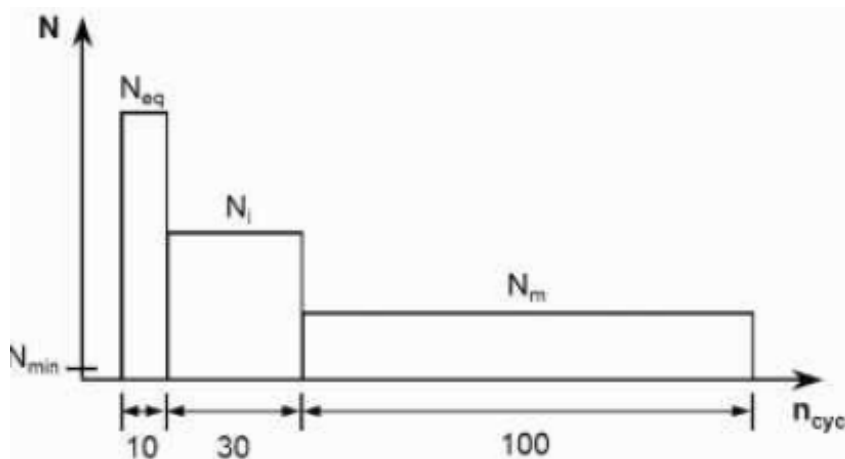
	Purpose of test	Concrete	Crack width $\Delta w$ <sup>1)</sup> [mm]	Minimum number of tests <sup>2)</sup>	Test procedure see Section	Assessment criteria see Section
C1.1	Functioning under pulsating tension load	C20/25	0,5	5	2.3.2	3.1.1
C1.2	Functioning under alternating shear load	C20/25	0,5	5	2.3.3	3.1.2

<sup>1)</sup> Crack width added to the hairline crack width after anchor installation but before loading of anchor.

<sup>2)</sup> Test all anchor diameters to be qualified for use in seismic applications. For anchors with different steel types, steel grades, production methods, head configurations (mechanical anchors), types of inserts (bonded anchors), multiple embedment depths and drilling methods see 2.2.

### C1.1 繰り返し引張試験（非拘束試験）

下図に示すような荷重レベル，サイクルでの繰返引張試験を実施し，地震による繰返し荷重に対する安全性を検証する。サイクル周期は 0.1~2Hz とする。サイクル終了後に，引張試験を実施し，引張荷重変形関係および残存引張耐力を計測する。



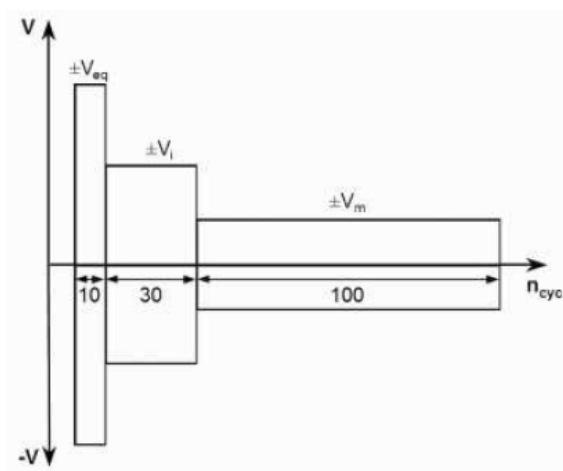
付図 2.1.2 繰返しサイクル

$$N_{eq} = 0.5 \cdot N_{Ru}$$

$$N_i = 0.75 \cdot N_{eq} \quad N_m = 0.5 \cdot N_{eq}$$

### C1.2 繰返しせん断試験

下図に示すような荷重レベル，サイクルでの繰返せん断試験を実施する。サイクル周期は 0.1~2Hz とする。サイクル終了後に，せん断試験を実施し，せん断力変形関係および残存せん断耐力を計測する。



付図 2.1.3 繰返しサイクル

$$V_{eq} = 0.5 \cdot V_{Ru}$$

$$V_i = 0.75 \cdot V_{eq} \quad V_m = 0.5 \cdot V_{eq}$$

(3) カテゴリー2の性能確認

付表 2.1.6 接着系あと施工アンカー（カテゴリー2）の性能確認項目，必要試験体数の一覧

Test no.	Purpose of test	Concrete	Crack width $\Delta w$ <sup>1)</sup> [mm]	Minimum number of tests <sup>2)</sup>	Test procedure see Section	Assessment criteria see Section
C2.1a	Reference tension tests in low strength concrete	C20/25	0,8	5	2.4.2	3.2.1, 3.2.2
C2.1b	Tension tests in high strength concrete	C50/60	0,8	5	2.4.2	3.2.1, 3.2.2
C2.2 <sup>3)</sup>	Reference shear tests	C20/25	0,8	5	2.4.2	3.2.1, 3.2.3
C2.3	Functioning under pulsating tension load	C20/25	0,5 ( $\leq 0,5 \cdot N/N_{max}$ ) <sup>4)</sup> 0,8 ( $> 0,5 \cdot N/N_{max}$ )	5	2.4.3	3.2.1, 3.2.4
C2.4	Functioning under alternating shear load	C20/25	0,8	5	2.4.4	3.2.1, 3.2.5
C2.5	Functioning with tension load under varying crack width	C20/25	$\Delta w_1 = 0,0$ <sup>5)</sup> $\Delta w_2 = 0,8$	5	2.4.5	3.2.1, 3.2.6

1) Crack width  $\Delta w$  added to the width of hairline crack after anchor installation but before loading of anchor.  
2) Test all anchor diameters for which the anchor is to be qualified for use in seismic applications. For anchors with different steel types, steel grades, production methods, head configurations (mechanical anchors), types of inserts (bonded anchors), multiple embedment depths and drilling methods see 2.2.  
3) See 2.4.2  
4) The tests may also be conducted in  $\Delta w = 0,8$  mm at all load levels ( $N/N_{max}$ ).  
5)  $\Delta w_1 = 0,0$  mm is defined in 2.4.5.

C2.1 引張試験

C20/25 クラスおよび C50/60 クラスのコンクリートに施工したあと施工アンカーの引張試験を実施する。試験結果において、最大耐力の 50%時の変形のばらつきが 40%を超える場合にはカテゴリー2として認められない。

試験結果に基づく補正係数 $\alpha_{C2.1}$ は次式で表される。

$$\alpha_{C2.1} = \min(\alpha_{C2.1a}, \alpha_{C2.1b}) = \min\left(\frac{N_{C2.1a}}{0,8 \cdot N_u}, \frac{N_{C2.1b}}{0,8 \cdot N_u}\right)$$

また、最大耐力のバラ付きに関する補正係数 $\beta_{C2.1}$ は次式で表される。

$$\beta_{C2.1} = \min(\beta_{C2.1a}, \beta_{C2.1b}) = \min\left(\frac{1}{1 + (CV(N_{u,C2.1a}) - 20) \cdot 0,03}, \frac{1}{1 + (CV(N_{u,C2.1b}) - 20) \cdot 0,03}\right)$$

C2.2 せん断試験

C20/25 クラスのコンクリートに施工したあと施工アンカーのせん断試験を実施する。せん断試験により引抜破壊が生じた場合には、カテゴリー2として認められない。

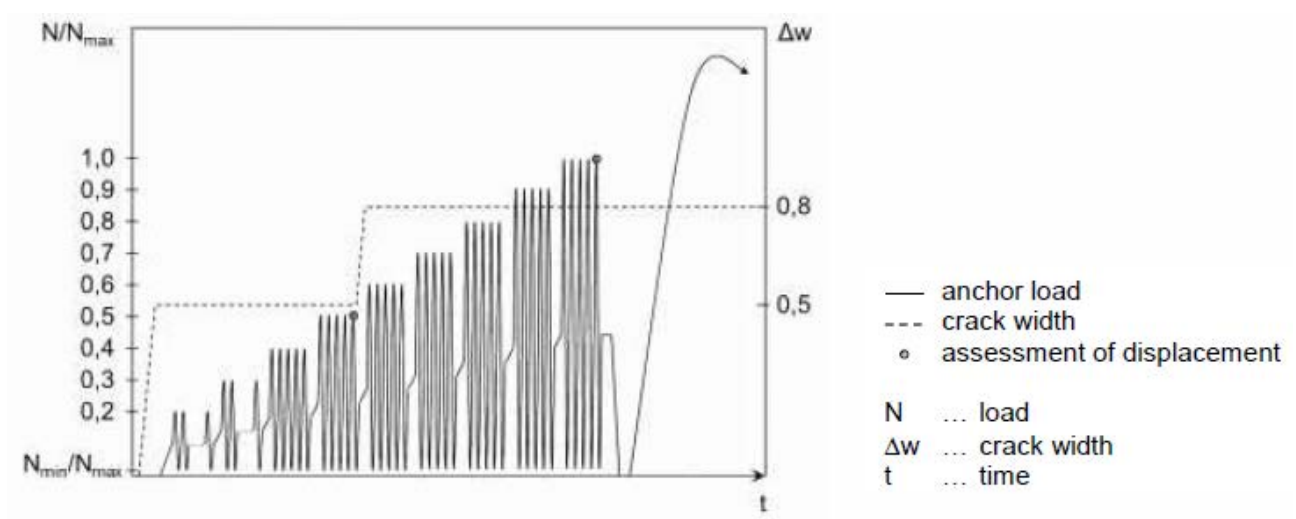
試験結果に基づく補正係数 $\alpha_{C2.2}$ は次式で表される。

$$\alpha_{C2.2} = \frac{V_{C2.2}}{0,8 \cdot V_u}$$

また、最大耐力のバラ付きに関する補正係数 $\beta_{C2.2}$ は次式で表される。

$$\beta_{C2.2} = \frac{1}{1 + (CV(V_{u,C2.2}) - 15) \cdot 0.03}$$

C2.3 繰り返し引張試験（非拘束試験）



$N/N_{max}$	Number of cycles	Crack width $\Delta w$ [mm]
0,2	25	0,5
0,3	15	0,5
0,4	5	0,5
0,5	5	0,5
0,6	5	0,8
0,7	5	0,8
0,8	5	0,8
0,9	5	0,8
1	5	0,8
SUM	75	

$$N_{max} = 0.75 \cdot N_u$$

付図 2. 1. 4 繰り返しサイクル

試験結果に基づく補正係数 $\alpha_{C2.3}$ は次式で表される。

$$\alpha_{C2.3} = \min(\alpha_{C2.3a}, \alpha_{C2.3b}) \cdot \alpha_{C2.3c}$$

ここに、 $\alpha_{C2.3a}$ : 载荷サイクルが終了前に耐力に達した場合の低減係数、 $\alpha_{C2.3b}$ : 最大耐力の 50%時の変形が 7mm を超える場合の低減係数、 $\alpha_{C2.3c}$ : 最大耐力が設計値の 90%に満たない場合の低減係数

また、最大耐力のバラ付きに関する補正係数 $\beta_{C2.2}$ は次式で表される。

$$\beta_{C2.3} = \frac{1}{1 + (CV(N_{u,C2.3}) - 20) \cdot 0.03}$$

## C2.4 繰り返しせん断試験

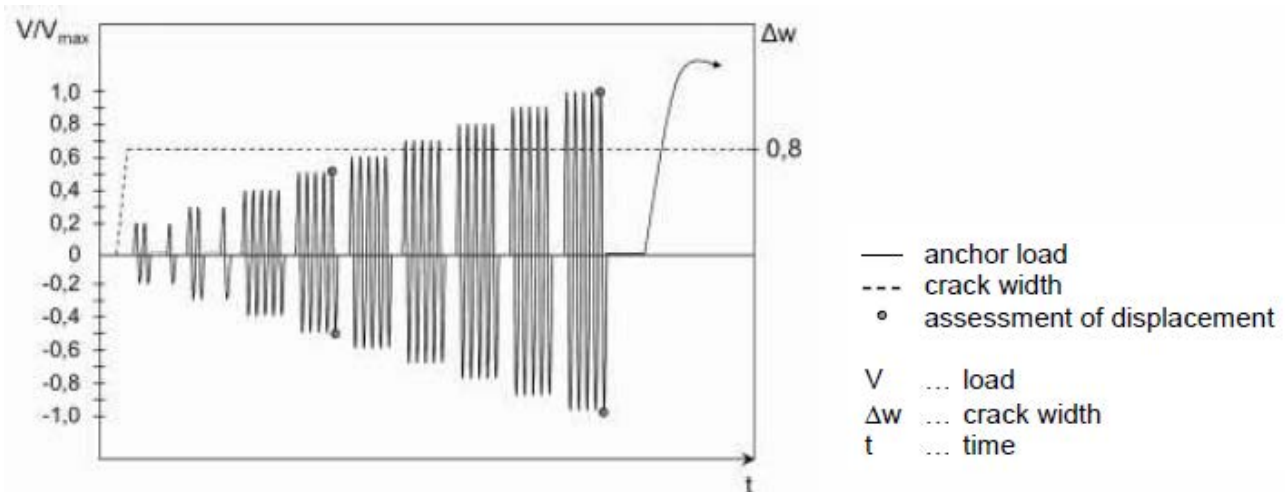


Table 2.6 Required load amplitudes for test series C2.4

$\pm V/V_{max}$	Number of cycles	Crack width $\Delta w$ [mm]
0,2	25	0,8
0,3	15	0,8
0,4	5	0,8
0,5	5	0,8
0,6	5	0,8
0,7	5	0,8
0,8	5	0,8
0,9	5	0,8
1	5	0,8
SUM	75	

$$V_{max} = 0.85 \cdot V_u$$

付図 2.1.5 繰り返しサイクル

試験結果に基づく補正係数 $\alpha_{C2.4}$ は次式で表される。

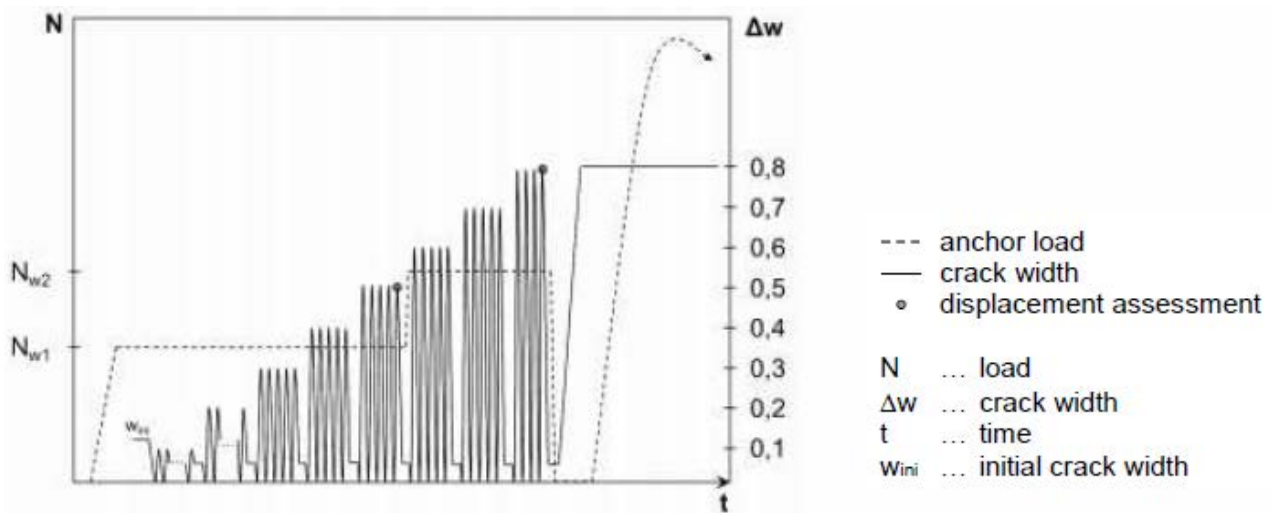
$$\alpha_{C2.4} = \min(\alpha_{C2.4a}, \alpha_{C2.4b}) \cdot \alpha_{C2.4c}$$

ここに、 $\alpha_{C2.4a}$ : 載荷サイクルが終了前に耐力に達した場合の低減係数、 $\alpha_{C2.4b}$ : 最大耐力の 50%時の変形が 7mm を超える場合の低減係数、 $\alpha_{C2.4c}$ : 最大耐力が設計値の 95%に満たない場合の低減係数

また、最大耐力のばらつきに関する補正係数 $\beta_{C2.2}$ は次式で表される。

$$\beta_{C2.4} = \frac{1}{1 + (CV(V_{u,C2.4}) - 15) \cdot 0.03}$$

C2.5 ひび割れ幅をパラメータとした引張試験



$$N_{w1} = 0.4 \cdot N_u \quad N_{w2} = 0.5 \cdot N_u$$

Table 2.7 Required crack widths for test series C2.5

Crack width $\Delta w$ [mm]	Number of cycles	Anchor load
0,1	20	$N_{w1}$
0,2	10	$N_{w1}$
0,3	5	$N_{w1}$
0,4	5	$N_{w1}$
0,5	5	$N_{w1}$
0,6	5	$N_{w2}$
0,7	5	$N_{w2}$
0,8	4	$N_{w2}$
SUM	59	

付図 2.1.6 繰り返しサイクル

試験結果に基づく補正係数 $\alpha_{C2.4}$ は次式で表される。

$$\alpha_{C2.5} = \min(\alpha_{C2.5a}, \alpha_{C2.5b}) \cdot \alpha_{C2.5c}$$

ここに、 $\alpha_{C2.4a}$ : 载荷サイクルが終了前に耐力に達した場合の低減係数、 $\alpha_{C2.4b}$ : ひび割れ幅 0.5mm 時最大変形が 7mm を超える場合の低減係数、 $\alpha_{C2.4c}$ : 最大耐力が設計値の 90%に満たない場合の低減係数

また、最大耐力のばらつきに関する補正係数 $\beta_{C2.2}$ は次式で表される。

$$\beta_{C2.4} = \frac{1}{1 + (CV(V_{u,C2.4}) - 20) \cdot 0.03}$$

(4) 設計用性能

各カテゴリーでの引張、せん断に対する設計用性能は次表による。

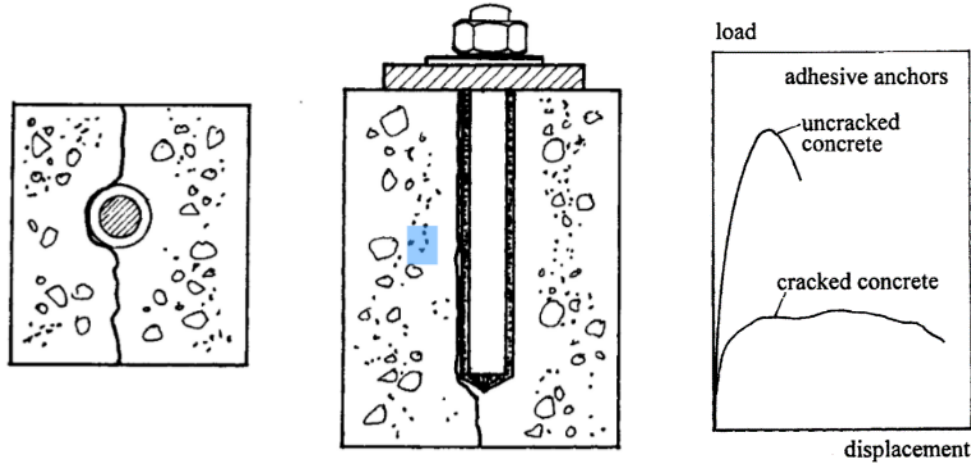
付表 2.1.7 各カテゴリーごとの引張・せん断性能評価一覧

カテゴリー1	引張性能	せん断性能
耐力	$N_{Rk,s,seis} = \alpha_{N,seis,C1} \cdot N_{Rk}$	$V_{Rk,s,seis} = \alpha_{V,seis,C1} \cdot V_{Rk}$
カテゴリー2	引張性能	せん断性能
耐力	$N_{Rk,s,seis} = \alpha_{N,seis,C2} \cdot \beta_{CV,N,C2} \cdot N_{Rk}$ $\alpha_{N,seis,C2} = \alpha_{C2.1} \cdot \min(\alpha_{C2.3} \cdot \alpha_{C2.5})$ $\beta_{CV,N,C2} = \min(\beta_{C2.1} \cdot \beta_{C2.3} \cdot \beta_{C2.5})$	$V_{Rk,s,seis} = \alpha_{V,seis,C2} \cdot \beta_{CV,V,C2} \cdot V_{Rk}$ $\alpha_{V,seis,C2} = \alpha_{C2.2} \cdot \alpha_{C2.4}$ $\beta_{CV,V,C2} = \min(\beta_{C2.2}, \beta_{C2.4})$
損傷限界変形	下記いずれかの最大値： C2.3 での最大耐力の 50%時変形 C2.5 でのひび割れ幅 0.5mm 時の最大変形	C2.4 での最大耐力の 50%時変形
安全限界変形	下記いずれかの最大値： C2.3 での最大耐力時変形 C2.5 でのひび割れ幅 0.8mm 時の最大変形	C2.4 での最大耐力時変形



付録 2.2 接着系あと施工アンカーの耐力に対するひび割れおよび孔内清掃の影響

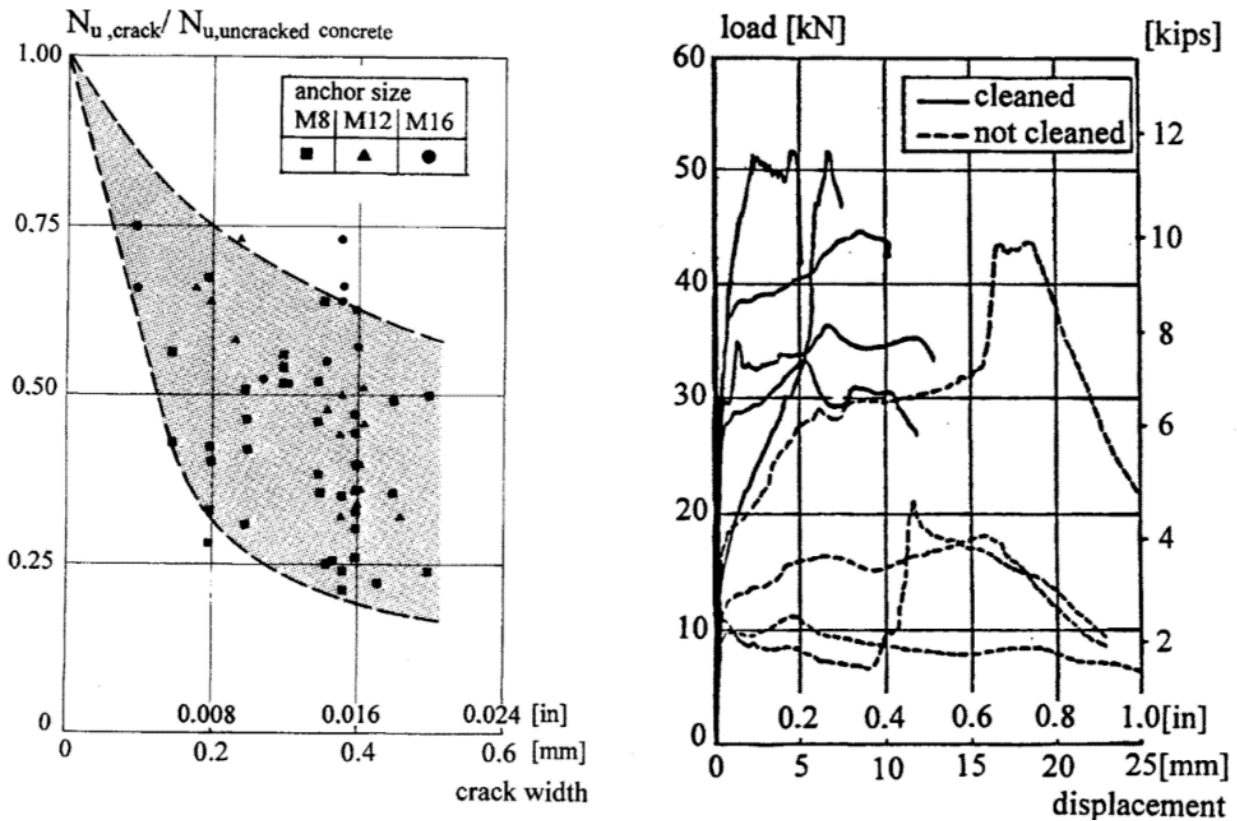
Eligehausen ら<sup>2)</sup>(1995)は、ひび割れの入った鉄筋コンクリート部材に設置されたあと施工アンカーの引張耐力に対する、ひび割れ幅の影響に関して報告している。接着系あと施工アンカーでは、アンカーに並行するひび割れの影響で、引張耐力（付着耐力）や剛性が低下する。



付図 2.2.1 母材のひび割れとアンカー性能の関係

付図 2.2.2 に示すように、ひび割れ幅が広がるにつれて耐力が低下することが分かる。おおむね、ひび割れ幅 0.3mm 程度で、耐力が 1/3 程度となる。また、ランダムに生じるひび割れの影響で、ひび割れ幅が多くなるにつれて耐力のばらつきも大きくなることも分かる。

また、Eligehausen らは、カプセルタイプの接着系あと施工アンカーにおいて、孔内清掃の有無が引張荷重変形関係に与える影響についても明らかにした。

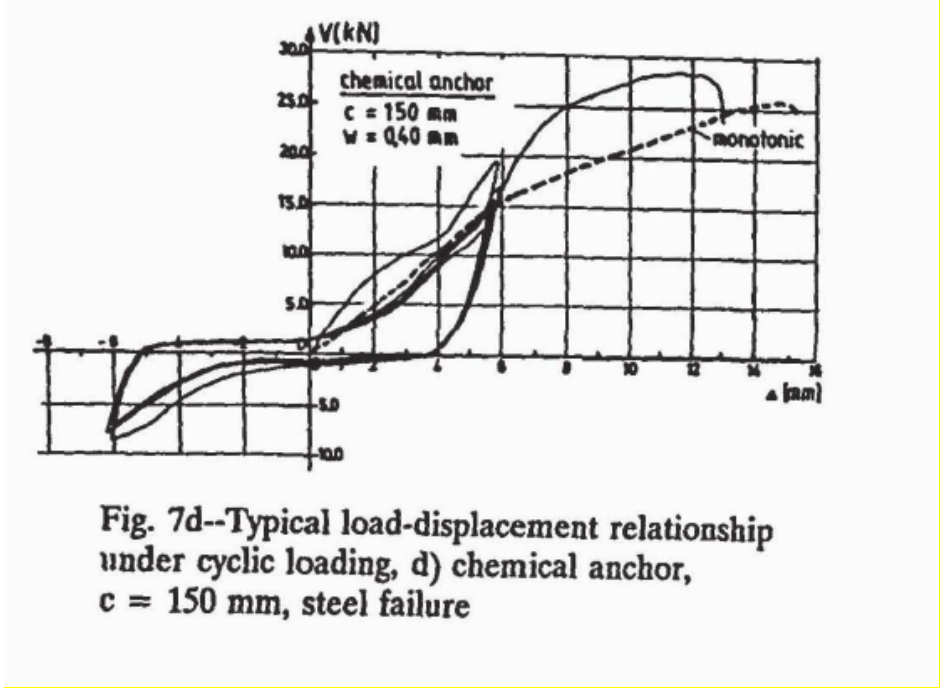


付図 2.2.2 ひび割れ幅と引張耐力の関係および孔内清掃の影響

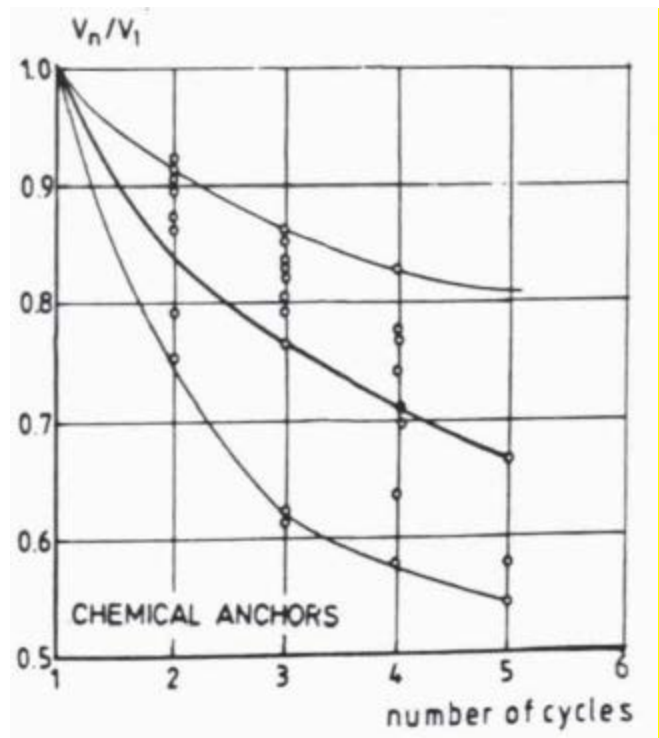
付録 2.3 繰り返しせん断力を受ける接着系あと施工アンカー性能

Vintzeleou ら<sup>3)</sup>は、繰り返しせん断力を受けるあと施工アンカーの性能について報告している。アンカーはM12を用いており、埋め込み深さは $h_{ef}=100\text{mm}$ である。母材コンクリートは $F_c 25\text{N/mm}^2$ であり、母材コンクリートには $0.1\text{mm}\sim 0.8\text{mm}$ のひび割れを生じさせている。

代表的な荷重変形関係を付図 2.3.1 に、繰り返し回数と耐力低下の関係を付図 2.3.2 に示す。



付図 2.3.1 荷重変形関係



付図 2.3.2 繰り返し回数とせん断耐力低下の関係

参考文献

- 1) EOTA, GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL OF METAL ANCHORS FOR USE IN CONCRETE, 2013
- 2) Eligehausen, R. and Balogh, T., Behavior of Fasteners Loaded in Tension in Cracked Reinforced Concrete, ACI Structural Journal, V. 92, No. 3, May-June, 1995
- 3) Vintzeleou, E. N., Eligehausen, R., Behavior of Fasteners Under Monotonic or Cyclic Shear Displacement, Anchors in Concrete, ACI, SP130-07, pp.181-204, Jan., 1992

付録3 アンカー試験体一覧

付録3.1 引張応力に対する性能評価試験

付録3.1 引張応力に対する性能評価試験

付表3.1.1(1) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	EP	EPアクリレート	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	異形	全ネジ	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°	X	Y	設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
1	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	61.36	87.9	88.5	27	20.3	
2	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	60.86	88.9	87.2	27	20.3	
3	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	59.59	88.3	88.0	27	20.3	
4	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	63.37	88.0	88.6	27	20.3	
5	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	59.92	89.0	88.4	27	20.3	
6	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	59.61	87.8	87.9	27	20.3	
7	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	12	725	14	84	60.32	88.4	88.9	27	20.3	
8	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	15.95	91	65.2	88.9	87.5	27	20.3	
9	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.11	91	67.59	89.1	89.3	27	20.3	
10	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.28	91	66.04	88.6	89.5	27	20.3	
11	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.17	91	67.94	88.7	88.2	27	20.3	
12	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.38	91	64.94	89.3	88.3	27	20.3	
13	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16	91	66.12	89.0	88.9	27	20.3	
14	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	13	785	16	91	65.67	88.8	89.7	27	20.3	
15	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	101.5	88.4	89.9	27	20.3	
16	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	100.6	87.8	86.7	27	20.3	
17	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	101.5	87.8	89.5	27	20.3	
18	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	105.1	88.2	87.6	27	20.3	
19	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	101.8	88.2	89.7	27	20.3	
20	円柱試験体	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	19	685	24	133	102.6	87.7	88.4	27	20.3	

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(2) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考			
		注入カートリッジ	カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	異形	全ネジ	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°		X	Y	設計強度 N/mm <sup>2</sup>
21	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	19	685	24	133	101.4	88.6	88.9			27	20.3
22	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	111.6	87.7	89.3			27	20.3
23	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	110.0	88.9	89.7			27	20.3
24	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	107.0	88.1	86.9			27	20.3
25	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	105.6	88.6	88.7			27	20.3
26	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	108.5	85.3	85.1			27	20.3
27	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	106.8	87.5	88.9			27	20.3
28	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	20	725	23	140	109.8	88.3	89.8			27	20.3
29	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14	84	63.21	87.8	87.6			18	22.4
30	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14.31	84	65.23	87.8	89.1			18	22.4
31	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14.15	84	64.13	88.1	87.0			18	22.4
32	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14.3	84	63.73	86.2	86.6			18	22.4
33	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14.33	84	64.63	88.0	87.0			18	22.4
34	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	14.27	84	61.54	88.9	89.0			18	22.4
35	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	12	725	16.17	84	64.01	87.2	86.0			18	22.4
36	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	13	785	16.25	91	66.93	87.8	85.7			18	22.4
37	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	13	785	16.24	91	66.68	88.6	85.9			18	22.4
38	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	13	785	16.28	91	67.24	87.9	87.1			18	22.4
39	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	13	785	16.17	91	66.87	88.6	88.4			18	22.4
40	円柱試験体	○		○	○	○			○	○	○	○	13	785	16.38	91	65.6	87.3	88.7			18	22.4

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径, 埋込み長さの赤字表記は, 未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(3) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考
		注入カートリッジ	カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°	設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	
				上		EP					異形					X				
41	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	13	785	16	91	68.57	89.4	88.4	18	22.4
42	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	13	785	16	91	65.22	88.7	88.3	18	22.4
43	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	105.1	89.4	89.3	18	22.4
44	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	103.8	89.1	90.0	18	22.4
45	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	105.0	89.9	89.8	18	22.4
46	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	107.9	88.2	88.4	18	22.4
47	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	106.1	88.3	89.1	18	22.4
48	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	108.2	87.1	89.1	18	22.4
49	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	19	685	24	133	109.0	88.8	89.3	18	22.4
50	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	107.2	89.2	88.6	18	22.4
51	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	109.9	89.7	89.6	18	22.4
52	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	109.7	88.4	88.9	18	22.4
53	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	109.4	89.2	89.5	18	22.4
54	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	108.5	89.9	90.0	18	22.4
55	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	111.2	88.7	89.5	18	22.4
56	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	20	725	23	140	110.0	89.0	89.1	18	22.4
57	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	12	725	14	84	60			36	33.7
58	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	12	725	14	84	60			36	33.7
59	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	12	725	14	84	72.32	88.3	89.2	36	33.7
60	円柱試験体	○		○	20	○			○	○	○	12	725	14	84	71.39	89.5	89.8	36	33.7

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(4) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考			
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンダリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	
				上	下		異形	全ネジ											X				Y
61	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	12	725	14	84	70.84	88.7	87.6	36	33.7	
62	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	12	725	14	84	72	88.5	87.6	36	33.7	
63	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	12	725	14	84	69.92	89.2	88.5	36	33.7	
64	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	66.29	88.4	87.8	36	33.7	
65	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	66.29	88.5	87.7	36	33.7	
66	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	66.83	87.2	89.5	36	33.7	
67	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	63.51	86.1	88.5	36	33.7	
68	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	65.12	86.2	88.5	36	33.7	
69	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	69.74	89.2	87.2	36	33.7	
70	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	13	785	16	91	66.25	88.5	87.5	36	33.7	
71	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	106.1			36	33.7	
72	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	103.9			36	33.7	
73	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	105.6			36	33.7	
74	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	106.4			36	33.7	
75	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	104.7	88.3	88.3	36	33.7	
76	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	107.6	87.0	87.4	36	33.7	
77	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	108.2	87.6	86.6	36	33.7	
78	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	109.2	88.2	89.4	36	33.7	
79	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	109.8	87.4	87.6	36	33.7	
80	円柱試験体	○		○	○	20	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	108.7	87.7	87.5	36	33.7	

※1)穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2)穿孔径、埋込み長さの赤文字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(5) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考		
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°			設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	下		異形	全ネジ											X	Y			
81	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	107.3	88.4	88.5	36	33.7	
82	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	107.8	88.8	88.4	36	33.7	
83	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	108.8	89.7	89.3	36	33.7	
84	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	20	725	23	140	109.8	88.9	86.9	36	33.7	
85	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	103.5	87.3	89.9	12	20.2	
86	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	104.1	88.1	88.4	12	20.2	
87	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	106.3	89.0	86.6	12	20.2	
88	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	107.7	87.0	87.7	12	20.2	
89	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	107.2	88.1	88.8	12	20.2	
90	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	104.2	89.1	89.7	12	20.2	
91	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	24	133	104.3	88.4	89.1	12	20.2	
92	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	91.55	89.3	89.7	27	22.3	
93	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	91.8	88.7	89.1	27	22.3	
94	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	91.69	88.7	89.0	27	22.3	
95	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	90.94	88.5	87.5	27	22.3	
96	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	91.71	89.1	86.7	27	22.3	
97	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	91.71	89.2	88.8	27	22.3	
98	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	13	725	-	91	92.39	89.0	89.3	27	22.3	
99	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	-	133	133.9	88.4	88.9	27	22.3	
100	円柱試験体	○		○	○	○	○	○		○	○	○	○	19	685	-	133	133.6	88.4	88.8	27	22.3	

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。



付表3.1.1(6) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状				施工標準			接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考			
	注入カートリッジ	カプセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>						
101	○		○	○	○			○		○			○	先付け		19	685	-	133	133.6	88.4	87.0	27	22.3	
102	○		○	○	○			○		○			○	先付け		19	685	-	133	133.5	87.9	88.7	27	22.3	
103	○		○	○	○			○		○			○	先付け		19	685	-	133	133.8	89.7	88.3	27	22.3	
104	○		○	○	○			○		○			○	先付け		19	685	-	133	133.3	88.4	88.8	27	22.3	
105	○		○	○	○			○		○			○	先付け		19	685	-	133	133.1	89.1	88.5	27	22.3	
106	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	87.3	88.0	27	25.6	座掘なし
107	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	89.0	89.5	27	25.6	座掘なし
108	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	89.4	87.9	27	25.6	座掘なし
109	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	88.4	87.7	27	25.6	座掘なし
110	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	88.9	87.4	27	25.6	座掘なし
111	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	88.5	87.5	27	25.6	座掘なし
112	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	89.0	88.2	27	25.6	座掘なし
113	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	88.7	87.8	27	25.6	座掘なし
114	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	88.9	88.8	27	25.6	座掘なし
115	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	88.5	89.0	27	25.6	座掘なし
116	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	88.8	88.2	27	25.6	座掘なし
117	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	60	60	90.0	89.2	27	25.6	座掘なし
118	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	87.0	87.8	27	25.6	
119	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	89.0	88.2	27	25.6	
120	○		○	○	○			○		○			○		○	12	725	14	84	84	88.6	89.0	27	25.6	

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(7) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法			アンカー筋					コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°	設計強度 N/mm <sup>2</sup>		試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>				
				上		EP										X								
121	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
122	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
123	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
124	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
125	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
126	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
127	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		144	14	725	14	120		27	25.6		
128	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	87.4	89.0	27	22.6	座掘径28mm
129	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	88.3	86.7	27	22.6	座掘径28mm
130	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	88.9	87.9	27	22.6	座掘径28mm
131	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	87.3	89.9	27	22.6	座掘径28mm
132	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	89.2	87.3	27	22.6	座掘径28mm
133	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	89.9	89.8	27	22.6	座掘径28mm
134	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60	89.5	89.8	27	22.6	座掘径28mm
135	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm
136	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm
137	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm
138	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm
139	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm
140	円柱試験体	○		○	20	○			○				○		84	14	725	14	60			27	22.6	座掘径17mm

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(8) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考
		注入カートリッジ	カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	
				上		EP					○					X				
141	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14	84	60		27	22.6	座掘径17mm
142	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.27	84	60	87.5	27	22.6	試験時温度5℃
143	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.12	84	67.0	88.6	27	22.6	試験時温度5℃
144	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.09	84	70.7	87.8	27	22.6	試験時温度5℃
145	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.26	84	68.1	87.8	27	22.6	試験時温度5℃
146	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.13	84	67.7	87.7	27	22.6	試験時温度5℃
147	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14	84	68.6	88.3	27	22.6	試験時温度5℃
148	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14	84	67.5	88.0	27	22.6	試験時温度5℃
149	円柱試験体	○		○	20	○		○		○		12	725	14.14	84	69.7	88.8	27	22.6	試験時温度5℃
150	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.25	84	65.25	88.8	27	22.6	試験時温度5℃
151	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.31	84	61.65	88.8	27	22.6	試験時温度5℃
152	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.3	84	62.94	88.6	27	22.6	試験時温度5℃
153	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.2	84	64.17	88.5	27	22.6	試験時温度5℃
154	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.11	84	65.48	89.6	27	22.6	試験時温度5℃
155	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.4	84	64.71	88.2	27	22.6	試験時温度5℃
156	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14.37	84	67.73	88.7	27	22.6	試験時温度5℃
157	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14	84	64.91	89.6	27	22.6	試験時温度5℃
158	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14	84	65.39	88.9	27	22.6	試験時温度5℃
159	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14	84	66.18	88.9	27	22.6	試験時温度5℃
160	円柱試験体	○		○	20			○		○		12	725	14	84	67.64	89.4	27	22.6	試験時温度5℃

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(9) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法			アンカー筋						コンクリート		備考			
		注入カートリッジ	カブセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	穿孔方法1		穿孔方法2		種類	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°			設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	
				上	下				ハンドドリル	ハンドリル	固定	異形						全ネジ	X				Y
161	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	66.8	89.7	88.0	27	22.6	試験時温度5℃
162	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	64.61	89.5	89.8	27	22.6	試験時温度5℃
163	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	64.19	87.9	88.5	27	22.6	試験時温度5℃
164	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	62.38	88.6	89.3	27	22.6	試験時温度20℃
165	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	64.13	88.7	88.8	27	22.6	試験時温度20℃
166	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	64.75	88.3	88.4	27	22.6	試験時温度20℃
167	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	64.49	88.4	88.1	27	22.6	試験時温度20℃
168	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	59.71	88.5	88.3	27	22.6	試験時温度20℃
169	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	61.28	89.0	86.6	27	22.6	試験時温度20℃
170	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	62.51	88.8	89.3	27	22.6	試験時温度20℃
171	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	63.49	88.3	88.1	27	22.6	試験時温度20℃
172	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	63.69	89.9	89.7	27	22.6	試験時温度20℃
173	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	65.5	89.4	89.2	27	22.6	試験時温度20℃
174	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	62.92	88.2	88.9	27	22.6	試験時温度20℃
175	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	63.2			27	22.6	試験時温度20℃
176	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	68.05	89.2	89.6	27	22.6	試験時温度20℃
177	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	63.06	88.4	86.6	27	22.6	試験時温度20℃
178	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	72.4	88.4	88.2	27	22.6	試験時温度40℃
179	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	65.87	87.8	88.3	27	22.6	試験時温度40℃
180	円柱試験体	○			○	○	○		○		○	○	○	12	725	14	84	67.74	88.6	88.2	27	22.6	試験時温度40℃

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤文字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(10) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法		アンカー筋							コンクリート		備考
		カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°	設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>		
		注入カートリッジ	上	横	下	EP	EPアクリレート								X					
181	円柱試験体	○			○	○			○						88.4	27	22.6	試験時温度40℃		
182	円柱試験体	○			○	○			○						89.0	27	22.6	試験時温度40℃		
183	円柱試験体	○			○	○			○						88.9	27	22.6	試験時温度40℃		
184	円柱試験体	○			○	○			○						87.7	27	22.6	試験時温度40℃		
185	円柱試験体	○			○	○			○						88.8	27	22.6	試験時温度40℃		
186	円柱試験体	○			○			○	○						88.6	27	22.6	試験時温度40℃		
187	円柱試験体	○			○			○	○						88.3	27	22.6	試験時温度40℃		
188	円柱試験体	○			○			○	○						88.9	27	22.6	試験時温度40℃		
189	円柱試験体	○			○			○	○						88.4	27	22.6	試験時温度40℃		
190	円柱試験体	○			○			○	○						87.7	27	22.6	試験時温度40℃		
191	円柱試験体	○			○			○	○						89.8	27	22.6	試験時温度40℃		
192	円柱試験体	○			○			○	○						89.5	27	22.6	試験時温度40℃		
193	円柱試験体	○			○			○	○						89.7	27	22.6	試験時温度40℃		
194	円柱試験体	○			○			○	○						89.2	27	22.6	試験時温度40℃		
195	円柱試験体	○			○			○	○						87.9	27	22.6	試験時温度40℃		
196	円柱試験体	○			○			○	○						89.5	27	22.6	試験時温度40℃		
197	円柱試験体							○	○						88.1	27	22.6	試験時温度40℃		
198	円柱試験体							○	○						88.5	27	22.6	試験時温度40℃		
199	円柱試験体							○	○						88.8	27	22.6	試験時温度40℃		
200	円柱試験体							○	○						87.5	27	22.6	試験時温度60℃		

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤文字表記は、未測定のため目標値を示す。

付表3.1.1(11) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状				施工標準			接着剤			穿孔方法			アンカー筋						コンクリート		備考		
	試験体	形状	カブセル	注入カートリッジ	カブセル	施工方向	アンカー施工時温度℃	有機系	EPアクリレート	無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm	角度°	X		Y	設計強度 N/mm <sup>2</sup>
201	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	64.73	88.6	89.3	27	22.6	試験時温度60℃
202	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	65.43	88.4	89.4	27	22.6	試験時温度60℃
203	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	66.14	88.2	88.3	27	22.6	試験時温度60℃
204	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	65.07	89.4	89.6	27	22.6	試験時温度60℃
205	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	66.08	89.4	88.5	27	22.6	試験時温度60℃
206	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	66.25	89.4	89.8	27	22.6	試験時温度60℃
207	円柱	試験体				上	横	下	20	○			○	○	12	725	14	84	60.84	88.9	89.1	27	22.6	試験時温度60℃
208	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	60.59	89.9	89.8	27	22.6	試験時温度60℃
209	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	60.8	89.5	89.8	27	22.6	試験時温度60℃
210	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	61.51	89.8	89.5	27	22.6	試験時温度60℃
211	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	59.52	89.8	89.6	27	22.6	試験時温度60℃
212	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	61.1	89.0	88.8	27	22.6	試験時温度60℃
213	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	60.9	88.6	89.2	27	22.6	試験時温度60℃
214	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	65.1	87.8	88.0	27	22.6	試験時温度60℃
215	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	65.32	89.3	89.6	27	22.6	試験時温度60℃
216	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	64.55	89.7	89.5	27	22.6	試験時温度60℃
217	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	66	88.7	88.2	27	22.6	試験時温度60℃
218	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	66.3	88.5	89.0	27	22.6	試験時温度60℃
219	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	62.72	89.5	88.9	27	22.6	試験時温度60℃
220	円柱	試験体				上	横	下	20				○	○	12	725	14	84	67.37	89.7	89.1	27	22.6	試験時温度60℃

※1) 穿孔深さは座掘り長を含む。  
 ※2) 穿孔径、埋込み長さの赤字表記は、未測定のため目標値を示す。







付録3.3 スラブ構造性能確認試験（試験体）

付録3.3 スラブ構造性能確認試験（試験体）

付表3.1.3.(1) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1			穿孔方法2			アンカー筋				コンクリート		備考				
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		湿式コアドリル	ハンマードリル	固定	種類	異形	全ネジ	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	下		EP	EPアクリレート													X	Y		
S1	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.36	162.3	160	91.4	計測不可	18	27.2			
S2	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.33	162.3	162	91.2	計測不可	18	27.2			
S3	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.51	162.3	159	92.3	計測不可	18	27.2			
S4	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.33	162.7	152	92	計測不可	18	27.2			
S5	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.18	162.2	159	92.6	計測不可	18	27.2			
S6	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.33	161	156	92	計測不可	18	27.2			
S7	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.31	162.7	159	92.3	計測不可	18	27.2			
S8	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.33	97.96	97	計測不可	18	27.2				
S9	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.23	97.82	95	計測不可	18	27.2				
S10	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.32	97.71	94	計測不可	18	27.2				
S11	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.39	96.54	95	計測不可	18	27.2				
N1	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.36	160.5	160	90.1	計測不可	18	27.2			
N2	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.22	161.4	161	計測不可	18	27.2				
N3	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.32	161.2	154	91.4	計測不可	18	27.2			
N4	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.28	162.1	150	計測不可	18	27.2				
N5	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.46	162	159	90.1	計測不可	18	27.2			
N6	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.26	162.3	163	91.6	計測不可	18	27.2			
N7	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	13	295	16.26	159.3	165	91.1	計測不可	18	27.2			
N8	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.25	96.67	100	計測不可	18	27.2				
N9	両端固定スラブ	○		○	○	9	○	○	○	○		○	10	295	16.45	96.6	100	計測不可	18	27.2				



付録3.4 スラブ構造性能確認試験（実建物）

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋						コンクリート		備考				
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工温度℃	有機系		湿式コアドリル	ハンドマードリル	固定	種類	異形	全ネジ	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	下		EP	EPアクリレート													X	Y		
E1	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.64	167.5	163	計測不可	89.7	16.5	35.1		
E2	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.57	166	153	計測不可	89.6	16.5	35.1		
E3	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.06	162.4	160	計測不可	89.7	16.5	35.1		
E4	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.51	162.3	161	計測不可	89.8	16.5	35.1		
E5	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.15	162.2	154	計測不可	90.3	16.5	35.1		
E6	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.16	161.3	158	計測不可	89.3	16.5	35.1		
E7	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.49	161.4	145	計測不可	88.2	16.5	35.1		
E8	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	15.35	97.43	96	計測不可	計測不可	16.5	35.1		
E9	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	16.02	101.2	97	計測不可	計測不可	16.5	35.1		
E10	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	15.25	101.3	98	計測不可	計測不可	16.5	35.1		
E11	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	15.3	98.83	96	計測不可	計測不可	16.5	35.1		
W1	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.53	163.4	156	計測不可	89.7	16.5	35.1		
W2	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.35	169.4	152	計測不可	89.6	16.5	35.1		
W3	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.29	166.4	156	計測不可	89.7	16.5	35.1		
W4	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	16.56	貫通	160	計測不可	89.8	16.5	35.1		
W5	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	16.46	168.2	146	計測不可	90.3	16.5	35.1		
W6	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.32	貫通	153	計測不可	89.3	16.5	35.1		
W7	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		13	295	15.2	161.2	155	計測不可	88.2	16.5	35.1		
W8	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	15.33	99.06	97	計測不可	計測不可	16.5	35.1		
W9	実建物スラブ	○		○		12.1	○	○	○	○		○		10	295	15.47	99.9	97	計測不可	計測不可	16.5	35.1		

付録3.4 スラブ構造性能確認試験（実建物）

付表3.1.4(1) 試験体・アンカー施工概要



付録3.5 実建物施工における付着性能のばらつき確認試験

付録3.5 実建物施工における付着性能のばらつき確認試験

付表3.1.5(1) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤		穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考				
		注入カートリッジ	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
			上	下		EP	EPアクリレート												異形	全ネジ		
1	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.23	65	71	89.42	94.23	16.5	42.3	
2	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.19	66	71	90.47	94.09	16.5	42.3	
3	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.24	65	71	89.51	98.2	16.5	42.3	
4	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.19	65	71	93.15	95.18	16.5	42.3	
5	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.26	66	72	89.53	94.51	16.5	42.3	
6	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.24	67	73	90.17	94.39	16.5	42.3	
7	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.16	65	72	89.45	94.53	16.5	42.3	
8	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.24	67	72	87.52	93.26	16.5	42.3	
9	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.1	66	71	89.35	92.32	16.5	42.3	
10	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.3	67	72	89.18	93.04	16.5	42.3	
11	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.09	68	71	93.32	93.41	16.5	42.3	
12	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.08	65	71	87.29	91.04	16.5	42.3	
13	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.32	69	71	89.11	91.58	16.5	42.3	
14	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.06	67	70	88.5	90.02	16.5	42.3	
15	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	15.96	66	71	85.2	96.4	16.5	42.3	
16	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.2	65	71	84.58	92.32	16.5	42.3	
17	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.15	66	72	89.22	90.4	16.5	42.3	
18	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.29	65	71	87.11	94.57	16.5	42.3	
19	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.26	67	71	90.41	93.41	16.5	42.3	
20	壁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13	785	16.1	68	71	90.43	93.46	16.5	42.3	

付表3.1.5(2) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	ハンド	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	X													Y			
21	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.33	67	73	91.1	95.05	16.5	42.3	
22	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.22	68	71	90.46	93.53	16.5	42.3	
23	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.07	66	71	91.48	92.1	16.5	42.3	
24	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.18	65	69	91.31	95.58	16.5	42.3	
25	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.21	66	72	91.24	95.35	16.5	42.3	
26	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.02	65	72	90.48	97.29	16.5	42.3	
27	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	15.93	67	72	89.3	96.35	16.5	42.3	
28	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.28	65	71	87.38	96.14	16.5	42.3	
29	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.13	65	73	91.01	95.37	16.5	42.3	
30	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.19	69	72	90.5	96.31	16.5	42.3	
31	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.24	67	70	88.59	85.52	16.5	42.3	
32	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.18	67	69	91.13	87.55	16.5	42.3	
33	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.12	67	71	89.23	87.19	16.5	42.3	
34	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.28	69	71	88.34	85.46	16.5	42.3	
35	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.15	67	71	90.09	88.27	16.5	42.3	
36	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.27	69	70	92.19	93.41	16.5	42.3	
37	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.08	68	72	90.31	91.22	16.5	42.3	
38	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.17	67	71	91.2	94.36	16.5	42.3	
39	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.15	65	70	87.51	94.16	16.5	42.3	
40	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.02	65	70	88.19	94.53	16.5	42.3	

付表3.1.5(3) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	ハンド	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	異形													全ネジ	X		
41	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.27	68	71	90.52	92.16	16.5	42.3	
42	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.14	70	71	92.19	93.38	16.5	42.3	
43	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.2	67	71	89.57	94.41	16.5	42.3	
44	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.08	65	71	90.55	97.04	16.5	42.3	
45	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.05	66	72	89.08	96.37	16.5	42.3	
46	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.2	68	72	91.42	95.14	16.5	42.3	
47	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.25	66	73	91.5	95.47	16.5	42.3	
48	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.25	66	73	94.16	88.01	16.5	42.3	
49	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.08	65	72	91.03	87.5	16.5	42.3	
50	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.18	66	71	91.03	94.23	16.5	42.3	
51	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.1	65	69	88.05	84.32	16.5	42.3	
52	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.1	66	72	91.32	96.29	16.5	42.3	
53	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16	67	74	92.53	93.58	16.5	42.3	
54	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	15.98	68	71	92.2	91.24	16.5	42.3	
55	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.19	67	70	88.47	94.16	16.5	42.3	
56	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.4	65	70	91.32	92.28	16.5	42.3	
57	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.05	67	71	93.1	93.4	16.5	42.3	
58	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.07	66	72	91.58	95.06	16.5	42.3	
59	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.15	65	73	92.28	94.38	16.5	42.3	
60	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	13	785	16.05	69	71	89.53	90.31	16.5	42.3	

付表3.1.5(4) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2				アンカー筋			コンクリート		備考				
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマードリル	ハンド	固定	種類		規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	異形						全ネジ	X						Y			
61	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.29	66	70	90.03	88.5	16.5	42.3	
62	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.18	65	71	91.29	88.58	16.5	42.3	
63	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.1	67	68	89.21	86.1	16.5	42.3	
64	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.02	67	72	91.43	86.03	16.5	42.3	
65	壁	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.06	68	71	88.1	86.45	16.5	42.3	
66	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.17	67	87	91.52	91.22	16.5	48.9	
67	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.19	65	81	90.4	92.28	16.5	48.9	
68	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.29	69	83	95.47	90.16	16.5	48.9	
69	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.02	69	64	87.34	93.32	16.5	48.9	
70	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.23	69	70	92.28	93.26	16.5	48.9	
71	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.19	68	65	88.3	94.54	16.5	48.9	
72	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.09	67	69	90.23	92.13	16.5	48.9	
73	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.15	67	71	92.24	87.29	16.5	48.9	
74	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.11	66	69	90.51	89.17	16.5	48.9	
75	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.26	68	68	94.23	91.53	16.5	48.9	
76	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.08	70	68	85.05	90.38	16.5	48.9	
77	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.03	69	70	97.36	91.22	16.5	48.9	
78	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.16	66	73	87.58	94.26	16.5	48.9	
79	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.14	69	70	93.34	90.26	16.5	48.9	
80	天井	○		○	○	○	○			○	○			○	○	13	16.27	65	68	89.14	88.34	16.5	48.9	



付表3.1.5(5) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2				アンカー筋			コンクリート		備考				
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマードリル	ハンド	固定	種類		規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm	埋込み長さ mm		角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	下		異形	全ネジ						X	Y									
81	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.08	67	54	90.15	98.46	16.5	48.9	
82	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.25	66	69	87.14	93.2	16.5	48.9	
83	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.29	65	71	93.44	91.54	16.5	48.9	
84	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.23	68	69	85.57	90.37	16.5	48.9	
85	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.18	67	70	91.33	91.49	16.5	48.9	
86	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.09	70	68	89.15	93.32	16.5	48.9	
87	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.03	66	67	89.59	91.41	16.5	48.9	
88	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.09	67	69	86.52	93.56	16.5	48.9	
89	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.21	67	69	91.51	90.37	16.5	48.9	
90	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.07	68	69	90.16	93.01	16.5	48.9	
91	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.31	68	73	89.32	92.32	16.5	48.9	
92	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.24	68	69	95.05	92.19	16.5	48.9	
93	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.29	69	72	87.52	88.45	16.5	48.9	
94	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.08	65	68	91.2	88.46	16.5	48.9	
95	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.17	66	71	89.05	89.1	16.5	48.9	
96	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.15	66	70	91.01	91.18	16.5	48.9	
97	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.07	67	71	86.23	90.02	16.5	48.9	
98	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.04	67	67	92.13	90.17	16.5	48.9	
99	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.06	68	72	88.4	87.49	16.5	48.9	
100	天井	○		○		○				○	○			○		13	16.04	65	71	85.31	91.23	16.5	48.9	

付表3.1.5(6) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマードリル	ハンド	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	X													Y			
101	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.13	69	71	91.23	92.26	16.5	48.9	
102	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.13	68	70	86.1	88.49	16.5	48.9	
103	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.07	68	68	89.38	89.2	16.5	48.9	
104	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.17	68	65	85.51	89.09	16.5	48.9	
105	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.11	66	70	91.32	90.15	16.5	48.9	
106	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.02	69	69	88.34	93.02	16.5	48.9	
107	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.07	70	70	86.43	90.1	16.5	48.9	
108	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.11	69	68	90.58	89.17	16.5	48.9	
109	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.11	67	68	90.2	90.13	16.5	48.9	
110	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.01	70	73	84.44	87.49	16.5	48.9	
111	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.08	68	71	88.2	87.51	16.5	48.9	
112	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.2	69	70	86.44	89.26	16.5	48.9	
113	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.12	69	70	96.37	95	16.5	48.9	
114	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	15.98	70	68	87.32	94.22	16.5	48.9	
115	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	15.9	70	59	85.12	90.38	16.5	48.9	
116	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.06	67	72	84.59	88.09	16.5	48.9	
117	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.08	67	70	90.32	88.46	16.5	48.9	
118	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.01	69	71	85.45	91.52	16.5	48.9	
119	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	15.99	67	71	91.2	88.58	16.5	48.9	
120	天井	○		○		○				○	○			○	13	785	16.05	68	73	86.13	90.08	16.5	48.9	

付表3.1.5(7) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2				アンカー筋		コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマードリル	ハンド	固定	種類		規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	異形						全ネジ	X						Y			
121	天井	○		○			○			○	○			○	13	15.98	69	73	90.25	89.29	16.5	48.9		
122	天井	○		○			○			○	○			○	13	16.01	70	69	87.06	95.44	16.5	48.9		
123	天井	○		○			○			○	○			○	13	16	65	69	92.08	92.46	16.5	48.9		
124	天井	○		○			○			○	○			○	13	16.04	68	70	87.36	93.31	16.5	48.9		
125	天井	○		○			○			○	○			○	13	16.1	68	71	84.56	92.25	16.5	48.9		
126	天井	○		○			○			○	○			○	13	16.02	68	67	93.32	92.55	16.5	48.9		
127	天井	○		○			○			○	○			○	13	15.97	70	71	85.55	92.05	16.5	48.9		
128	天井	○		○			○			○	○			○	13	16.05	69	61	90.01	91.04	16.5	48.9		
129	天井	○		○			○			○	○			○	13	15.96	70	69	83.17	91.24	16.5	48.9		
130	天井	○		○			○			○	○			○	13	15.93	67	72	90.59	91.42	16.5	48.9		
131	床	○			○		○			○	○			○	13	16	65	71	86.38	86.17	16.5	42.9		
132	床	○			○		○			○	○			○	13	16.05	65	71	86.56	84.53	16.5	42.9		
133	床	○			○		○			○	○			○	13	15.93	68	72	93.31	83.39	16.5	42.9		
134	床	○			○		○			○	○			○	13	15.97	68	76	84.21	81.58	16.5	42.9		
135	床	○			○		○			○	○			○	13	15.99	67	75	91.06	84.44	16.5	42.9		
136	床	○			○		○			○	○			○	13	16	65	71	93.14	86	16.5	42.9		
137	床	○			○		○			○	○			○	13	15.99	69	72	90.25	85.31	16.5	42.9		
138	床	○			○		○			○	○			○	13	16.15	65	67	89.05	86.36	16.5	42.9		
139	床	○			○		○			○	○			○	13	16.11	65	67	91.29	88.15	16.5	42.9		
140	床	○			○		○			○	○			○	13	16.02	65	66	90.38	87.39	16.5	42.9		

付表3.1.5(8) 試験体・アンカー施工概要

番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマドリル	ハンド	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	横		下	EP													EPアクリレート	異形		
141	床	○			○	○	○				○			○	13	785	16.02	65	67	91.2	92.12	16.5	42.9	
142	床	○			○	○					○			○	13	785	16.08	65	67	91.25	86.57	16.5	42.9	
143	床	○			○	○					○			○	13	785	16.04	69	71	90.05	90.1	16.5	42.9	
144	床	○			○	○					○			○	13	785	16.03	68	69	89.5	87.27	16.5	42.9	
145	床	○			○	○					○			○	13	785	16.07	65	71	88.46	86.38	16.5	42.9	
146	床	○			○	○					○			○	13	785	16.01	65	71	91.08	92.04	16.5	42.9	
147	床	○			○	○					○			○	13	785	15.94	65	71	93.28	89.21	16.5	42.9	
148	床	○			○	○					○			○	13	785	16.07	65	71	89.53	90.23	16.5	42.9	
149	床	○			○	○					○			○	13	785	15.84	66	71	91.39	89.13	16.5	42.9	
150	床	○			○	○					○			○	13	785	16.03	65	68	89.16	90.17	16.5	42.9	
151	床	○			○	○					○			○	13	785	16.03	65	69	92.09	87.19	16.5	42.9	
152	床	○			○	○					○			○	13	785	16.02	65	67	91.17	87.58	16.5	42.9	
153	床	○			○	○					○			○	13	785	16.02	65	66	93.17	89.01	16.5	42.9	
154	床	○			○	○					○			○	13	785	16.07	65	66	92.1	87.59	16.5	42.9	
155	床	○			○	○					○			○	13	785	16.03	65	71	89.34	89.07	16.5	42.9	
156	床	○			○	○					○			○	13	785	16.05	65	67	92.01	93.28	16.5	42.9	
157	床	○			○	○					○			○	13	785	16.17	65	72	89	91.56	16.5	42.9	
158	床	○			○	○					○			○	13	785	15.98	65	70	92.35	92.34	16.5	42.9	
159	床	○			○	○					○			○	13	785	16.02	65	68	91.46	88.33	16.5	42.9	
160	床	○			○	○					○			○	13	785	16.16	65	70	89.47	89.4	16.5	42.9	

付表3.1.5(9) 試験体・アンカー施工概要

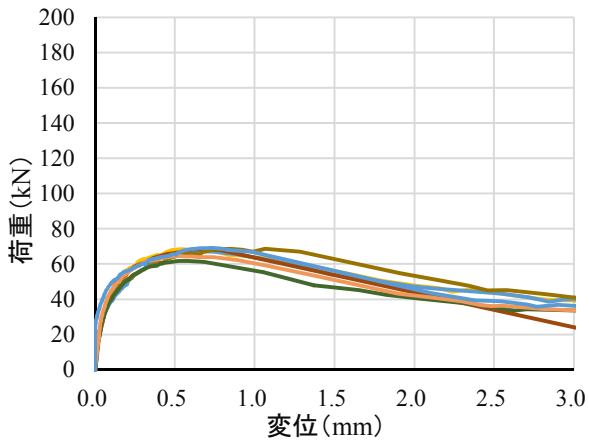
番号	試験体形状	施工標準				接着剤			穿孔方法1		穿孔方法2		アンカー筋				コンクリート		備考					
		注入カートリッジ	カプセル	施工方向		アンカー施工時温度℃	有機系		無機系・セメント	湿式コアドリル	ハンマードリル	ハンド	固定	種類	アンカー筋径	規格降伏点 N/mm <sup>2</sup>	穿孔径 mm	穿孔深さ mm		埋込み長さ mm	角度°		設計強度 N/mm <sup>2</sup>	試験時圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>
				上	下		横	縦													X	Y		
161	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.08	66	71	93.2	93.35	16.5	42.9	
162	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.13	65	70	91.52	91.54	16.5	42.9	
163	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.16	65	69	90.28	90.3	16.5	42.9	
164	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.05	65	70	90.46	89.31	16.5	42.9	
165	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.06	67	71	92.3	89.28	16.5	42.9	
166	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.22	68	69	91.13	87.19	16.5	42.9	
167	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.08	67	72	89.43	86.15	16.5	42.9	
168	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	15.99	66	72	89.33	88.19	16.5	42.9	
169	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.05	66	70	88.35	87.31	16.5	42.9	
170	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.01	65	70	87.36	88.55	16.5	42.9	
171	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	15.98	65	71	87.22	88.15	16.5	42.9	
172	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.22	69	69	88.19	91.55	16.5	42.9	
173	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.02	65	70	87.07	87.02	16.5	42.9	
174	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.04	67	70	87.44	88.55	16.5	42.9	
175	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	15.96	66	71	88.11	89.36	16.5	42.9	
176	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.11	69	72	90.13	88.35	16.5	42.9	
177	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	15.98	65	67	87.43	90.38	16.5	42.9	
178	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.11	65	71	84.17	88.38	16.5	42.9	
179	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.03	65	70	87.18	88.44	16.5	42.9	
180	床	○		○	○	○	○	○		○	○			○	13	785	16.07	65	70	86.32	88.22	16.5	42.9	



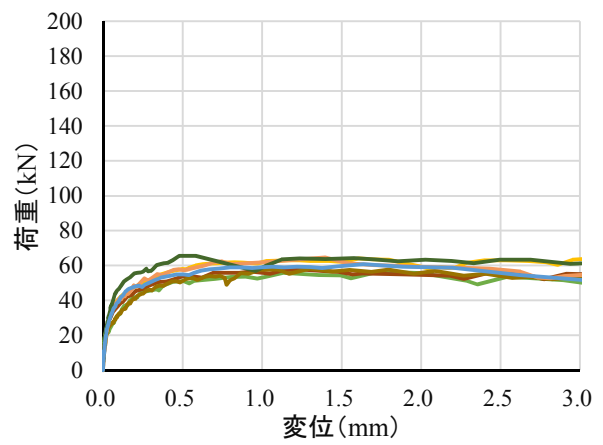
付録4 試験結果に関する資料

付録4.1 引張応力に対する性能評価試験

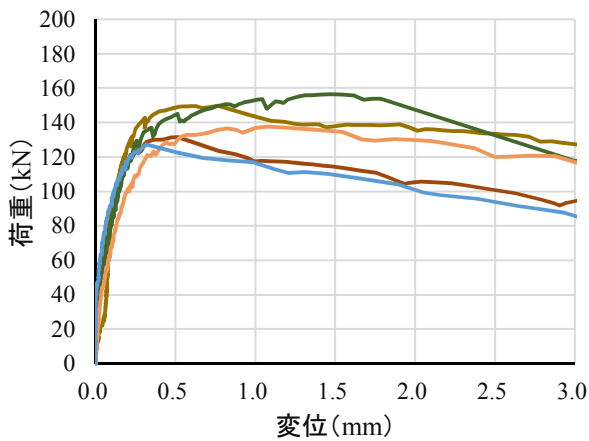
付録4.1.1 短期載荷試験における荷重－変位曲線



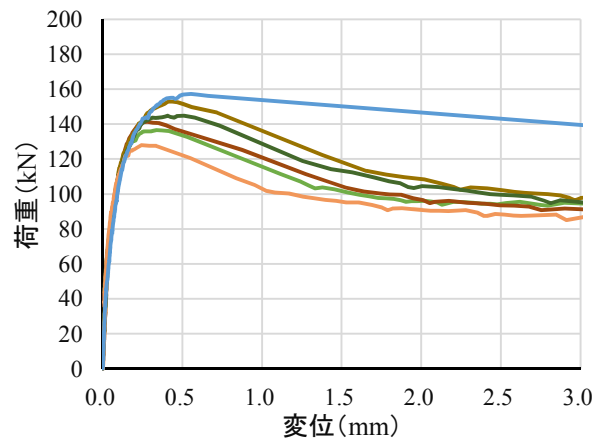
付図 4.1.1 水準 No. 1\_S27·M12·5da



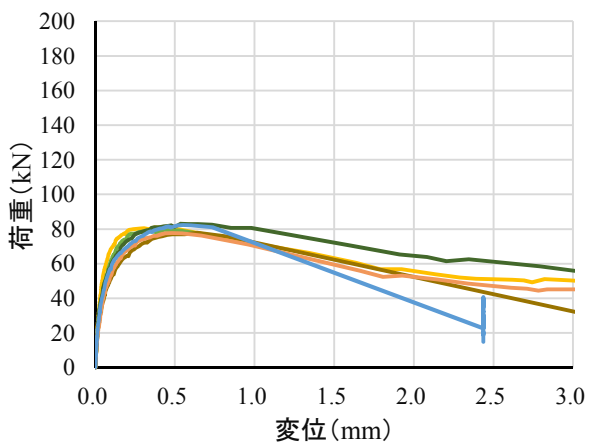
付図 4.1.2 水準 No. 2\_S27·M12·5da



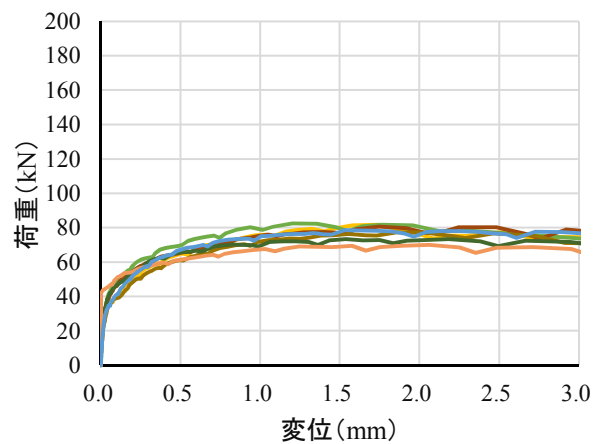
付図 4.1.3 水準 No. 3\_S27·D19·5da



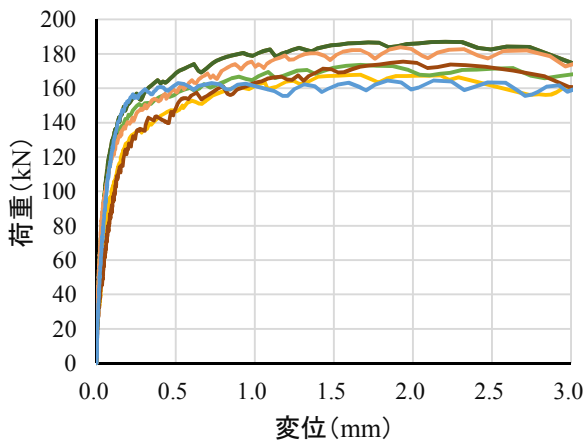
付図 4.1.4 水準 No. 4\_S27·M20·5da



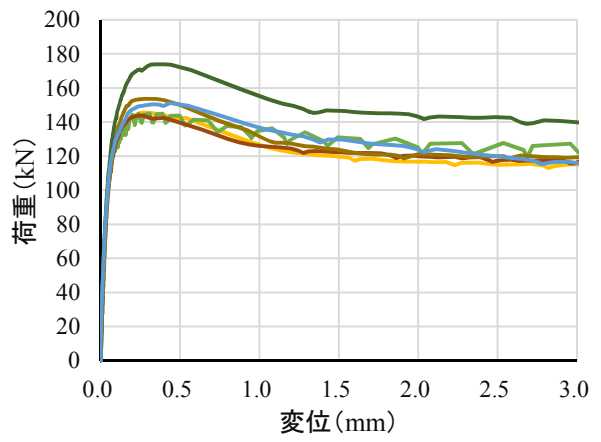
付図 4.1.5 水準 No. 5\_S18·M12·5da



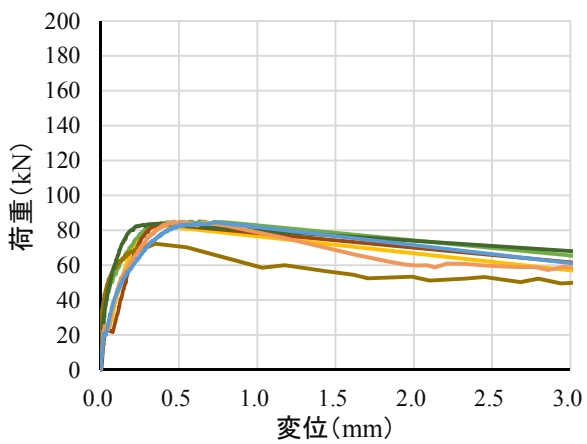
付図 4.1.6 水準 No. 6\_S18·D135da



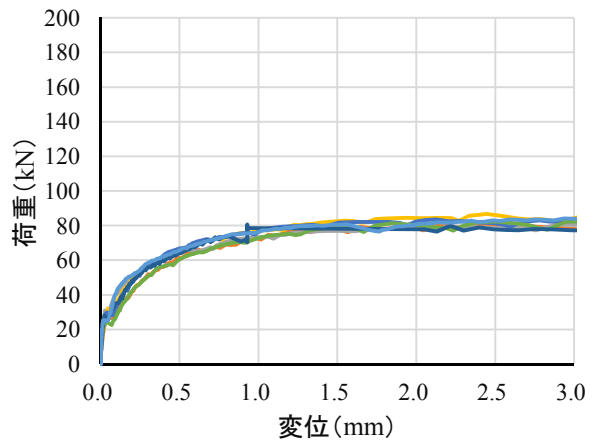
付図 4.1.7 水準 No. 7\_S18·D19·5da



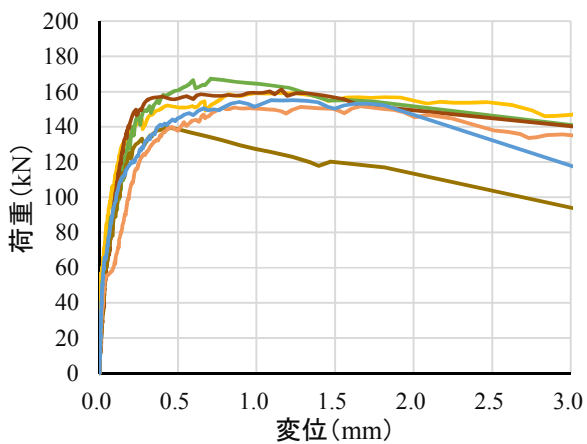
付図 4.1.8 水準 No. 8\_S18·M20·5da



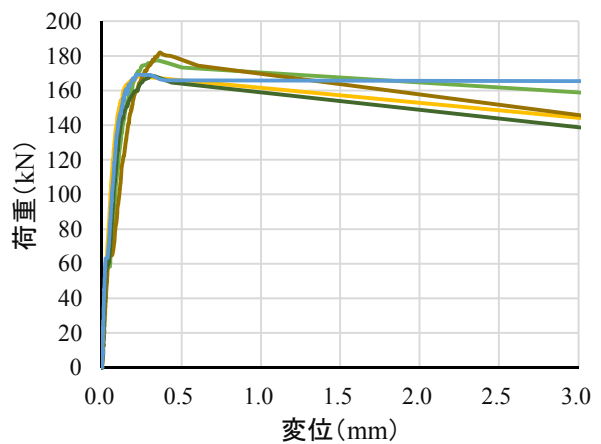
付図 4.1.9 水準 No. 9\_S36·M12·5da



付図 4.1.10 水準 No. 10\_S36·D13·5da

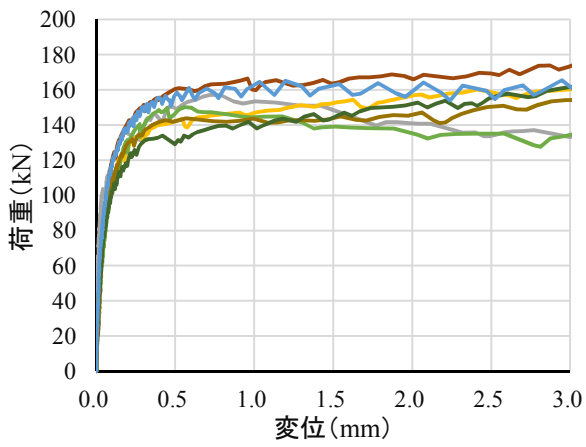


付図 4.1.11 水準 11\_S36·D19·5da

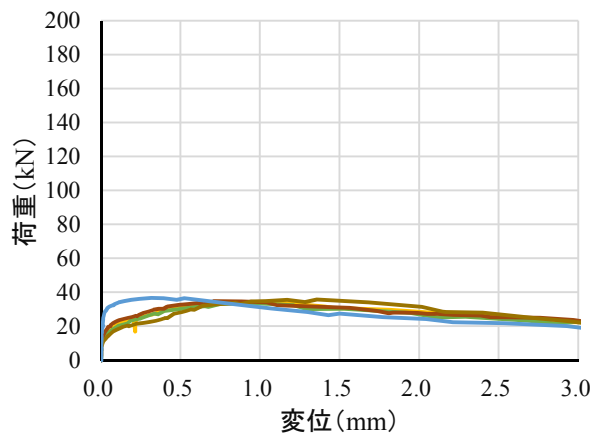


付図 4.1.12 水準 No. 12\_S36·M20·5da

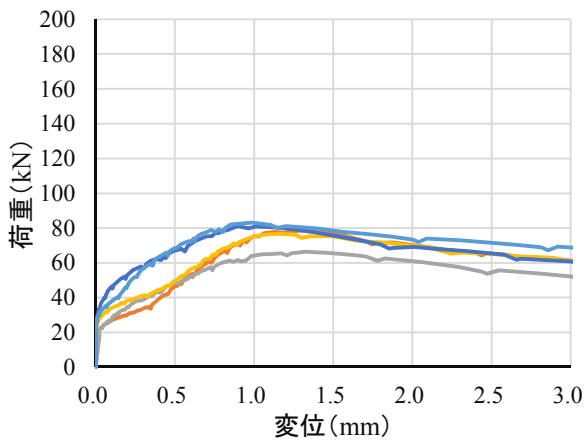




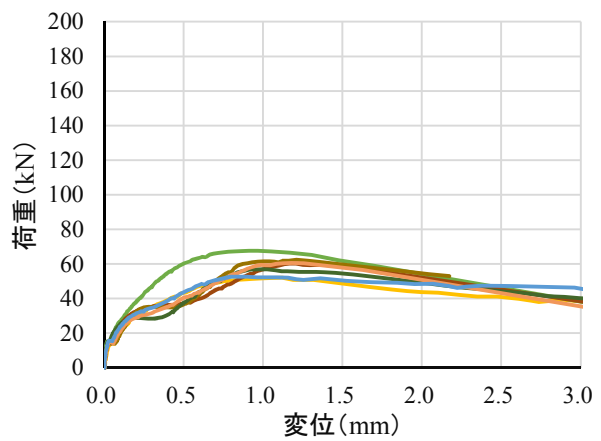
付図 4. 1. 13 水準 13\_S12-D19-5da



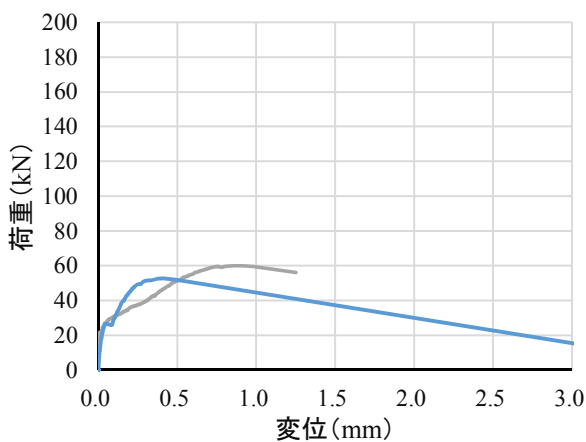
付図 4. 1. 14 水準 No. 14\_S27-D13 先付け-7da



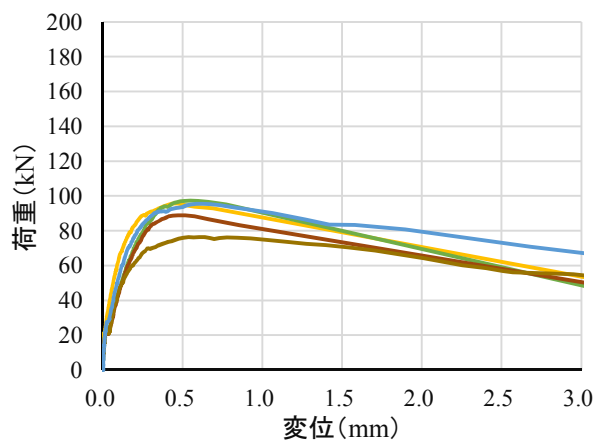
付図 4. 1. 15 水準 15\_S27-D19 先付け-7da



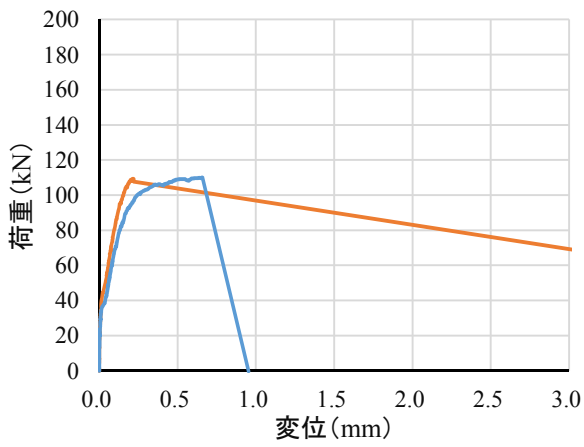
付図 4. 1. 16 水準 No. 16\_S27-M12-5da-座掘無



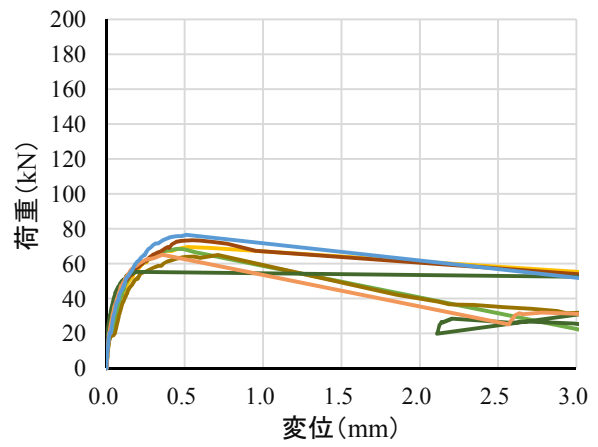
付図 4. 1. 17 水準 18\_S27-M12-5da-両面座掘



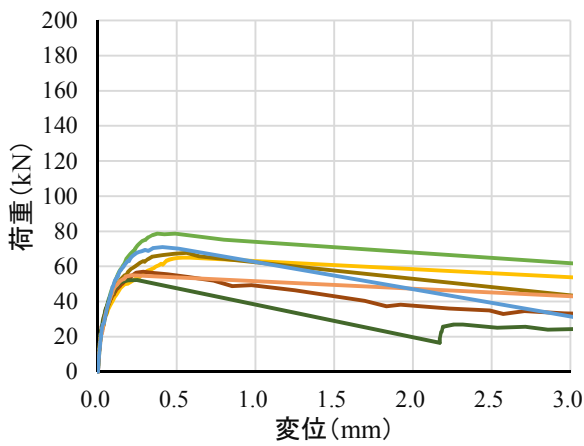
付図 4. 1. 18 水準 No. 19\_S27-M12-7da



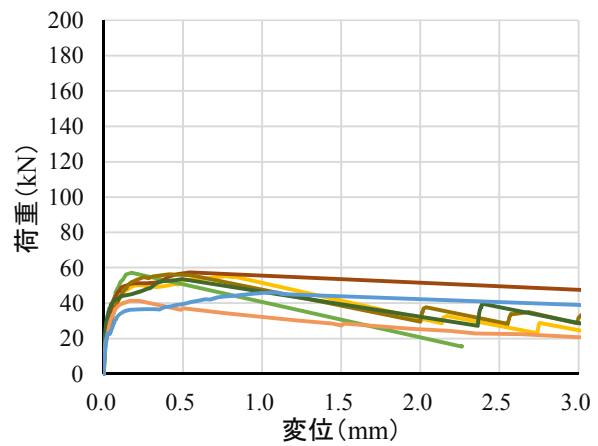
付図 4. 1. 19 水準 No. 20\_S27·M12·10da



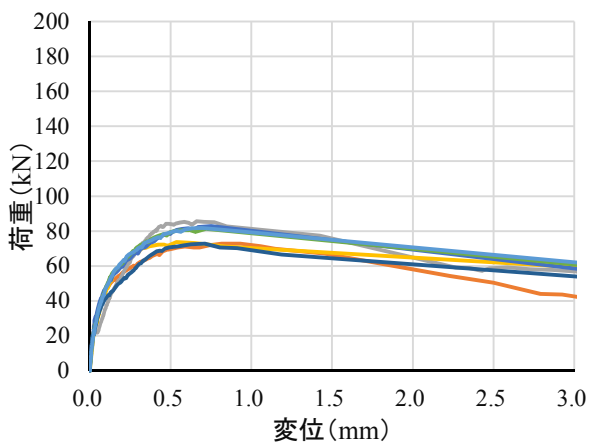
付図 4. 1. 20 水準 No. 21\_S27·M12·5da・座掘径 2. 0D



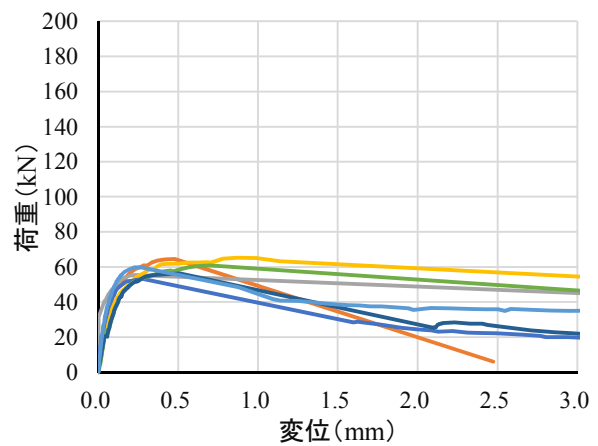
付図 4. 1. 21 水準 No. 23\_S27·M123·5da・座掘径 1. 2D



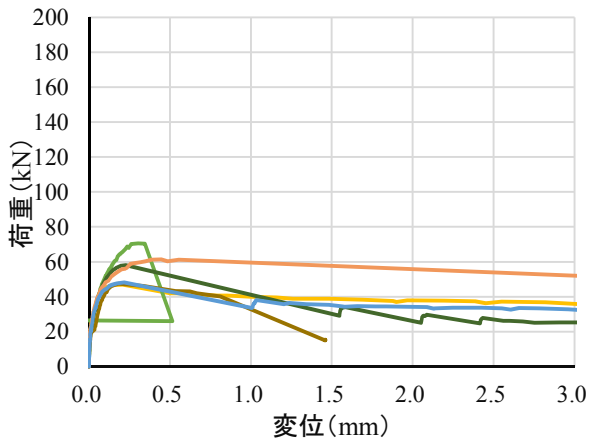
付図 4. 1. 22 水準 No. 24\_セメント系・5°C



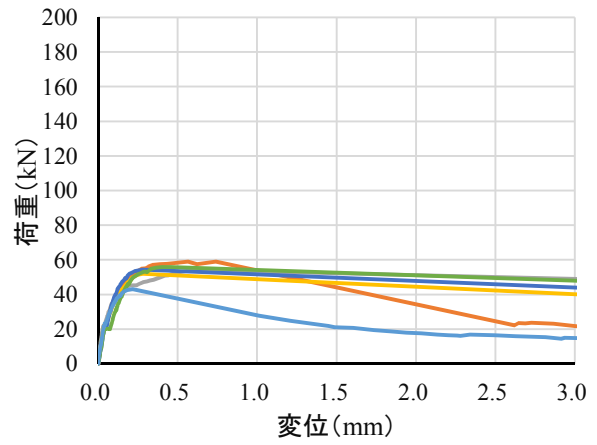
付図 4. 1. 23 水準 No. 25\_エポキシ系・5°C



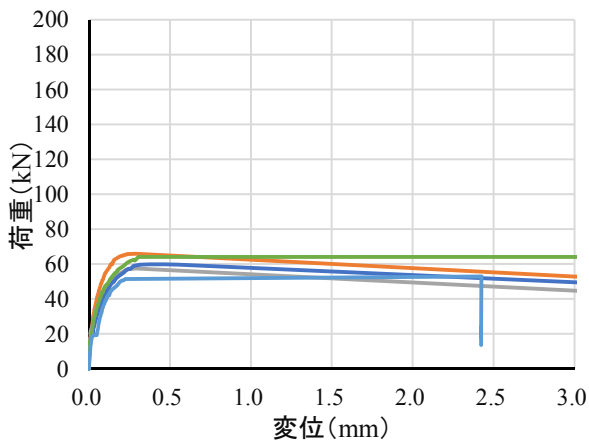
付図 4. 1. 24 水準 No. 26\_珪キアクリルト系・5°C



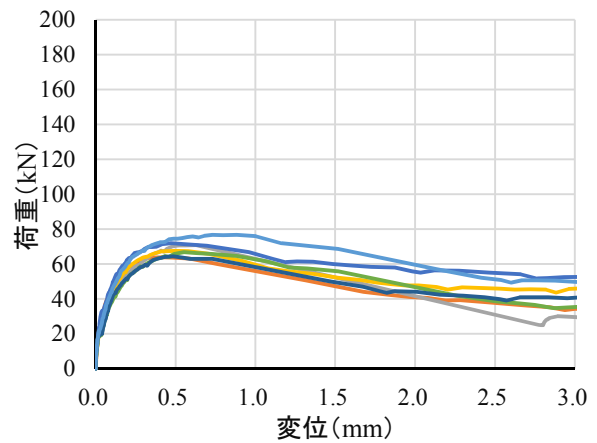
付図 4. 1. 25 水準 No. 27\_セメント系 20°C



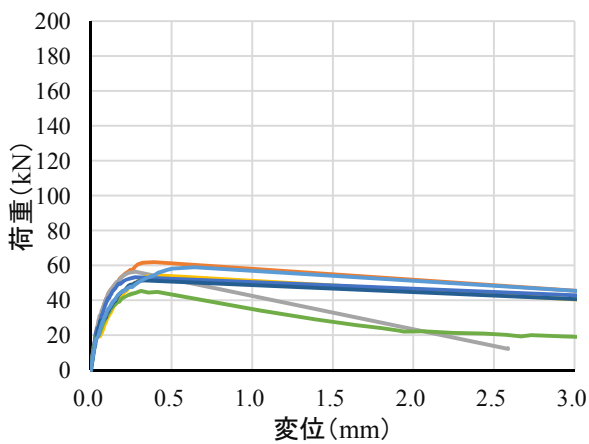
付図 4. 1. 26 水準 No. 29\_エポキシアクリート系・20°C



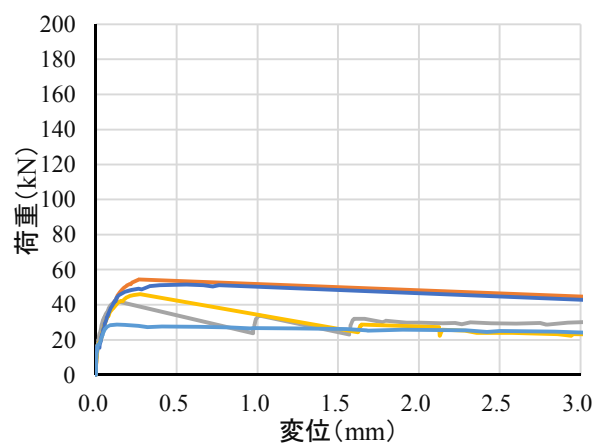
付図 4. 1. 27 水準 No. 30\_セメント系・40°C



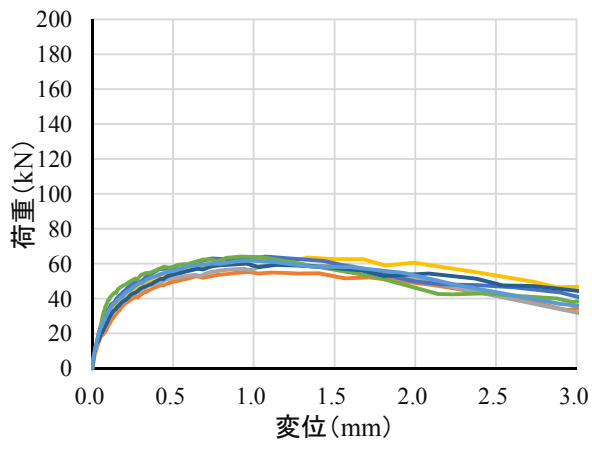
付図 4. 1. 28 水準 No. 24 エポキシ系・40°C



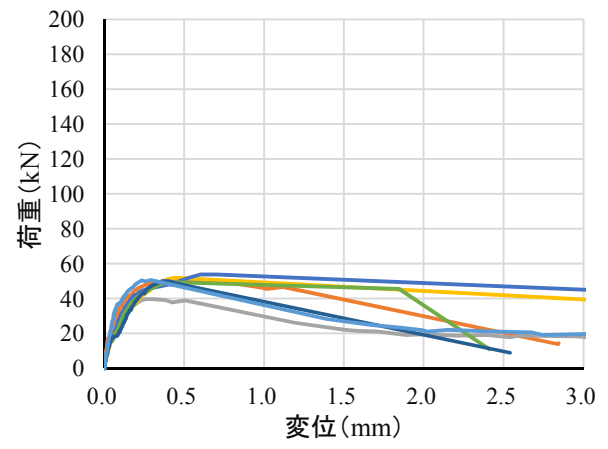
付図 4. 1. 29 水準 No. 32\_エポキシアクリート・40°C



付図 4. 1. 30 水準 No. 33\_セメント系・60°C



付図 4.1.31 水準 No. 27\_エポキシ系・60°C



付図 4.1.32 水準 No. 35\_エポキシアクリレート系・60°C

付録4.1.2 短期載荷試験後のアンカー筋の状況



付写真 4.1.1 水準 No. 1\_S27・M12・5da



付写真 4.1.2 水準 No. 2\_S27・M12・5da



付写真 4.1.3 水準 No. 3\_S27・D19・5da



付写真 4.1.4 水準 No. 4\_S27・M20・5da



付写真 4.1.5 水準 5\_S18・M12・5da



付写真 4.1.6 水準 No. 6\_S18・D135da



付写真 4.1.7 水準 7\_S18-D19-5da



付写真 4.1.8 水準 No. 8\_S18-M20-5da



付写真 4.1.9 水準 9\_S36-M12-5da



付写真 4.1.10 水準 No. 10\_S36-D13-5da



付写真 4.1.11 水準 11\_S36-D19-5da



付写真 4.1.12 水準 No. 12\_S36-M20-5da



付写真 4. 1. 13 水準 13\_S12・D19・5da



付写真 4. 1. 14 水準 No. 14\_S27・D13 先付け・7da



付写真 4. 1. 15 水準 15\_S27・D19 先付け・7da  
5da・座堀無



付写真 4. 1. 16 水準 No. 16\_S27・M12・



付写真 4. 1. 17 水準 18\_S27・M12・5da・両面座堀



付写真 4. 1. 18 水準 No. 19\_S27・M12・7da



付写真 4.1.19 水準 20\_S27・M12・10da  
(アンカー筋破断状況)



付写真 4.1.20 水準 21\_S27・M12・5da・座掘径  
2.0D



付写真 4.1.21 水準 No. 23\_S27・M123・5da・  
座掘径 1.2D



付写真 4.1.22 水準 24\_セメント系・5°C



付写真 4.1.23 水準 No. 25\_エポキシ系・5°C



付写真 4.1.24 水準 26\_珪キヤクリト系・5°C





付写真 4.1.25 水準 No.27\_セメント系 20℃  
系・20℃



付写真 4.1.26 水準 29\_珪キアクリト



付写真 4.1.27 水準 No.30\_セメント系・40℃



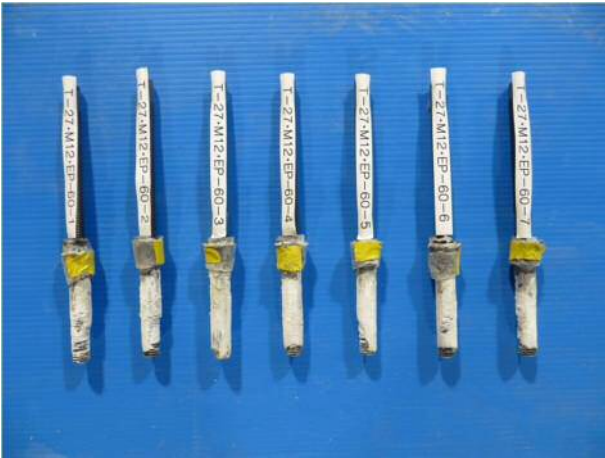
付写真 4.1.28 水準 24 エポキシ系・40℃



写真 4.1.29 水準 No.32\_珪キアクリト・40℃



付写真 4.1.30 水準 33\_セメント系・60℃



付写真 4.1.31 水準 No.27\_エポキシ系・60°C



付写真 4.1.32 水準 35\_珪キアクリル系・60°C

付録4.2 せん断応力に関する性能評価試験

付録4.2.1 施工結果一覧

付表 4.2.1 施工結果一覧 (母材コンクリート 1,  $F_c18$ )

	穿孔径 (mm)			穿孔深さ (mm)	突出長さ (mm)	定着長 (mm)			角度 (°)			
	X	Y	平均値			設計値	実測	差異	X	Y	差異X	差異Y
Fc18-E-D13-1	16.17	16.38	16.28	89.28	159.50	91.00	90.50	-0.50	89.82	90.18	0.50	0.50
Fc18-E-D13-2	15.98	16.24	16.11	91.48	170.00	91.00	80.00	-11.00	89.16	90.84	2.50	2.50
Fc18-E-D13-3	15.85	15.75	15.80	95.37	164.00	91.00	86.00	-5.00	89.30	89.83	2.00	0.50
Fc18-E-D13-4	16.09	16.07	16.08	91.33	171.00	91.00	79.00	-12.00	89.50	89.83	1.50	0.50
Fc18-E-D13-5	15.99	16.03	16.01	92.12	151.00	91.00	99.00	8.00	90.19	90.00	0.50	0.00
Fc18-E-M20-A1	22.25	23.02	22.64	102.61	148.00	100.00	102.00	2.00	89.61	90.00	1.00	0.00
Fc18-E-M20-A2	23.43	23.25	23.34	101.65	149.00	100.00	101.00	1.00	89.23	90.77	2.00	2.00
Fc18-E-M20-A3	22.25	22.19	22.22	101.00	151.00	100.00	99.00	-1.00	90.76	91.14	2.00	3.00
Fc18-E-M20-A4	23.29	22.23	22.76	104.50	151.00	100.00	99.00	-1.00	89.43	90.76	1.50	2.00
Fc18-E-M20-A5	23.12	23.03	23.08	101.58	149.50	100.00	100.50	0.50	89.04	90.96	2.50	2.50
Fc18-E-M20-B1	23.35	22.85	23.10	141.40	110.50	140.00	139.50	-0.50	89.48	90.78	1.00	1.50
Fc18-E-M20-B2	23.84	23.20	23.52	140.92	111.50	140.00	138.50	-1.50	89.49	90.26	1.00	0.50
Fc18-E-M20-B3	23.06	23.34	23.20	141.98	110.00	140.00	140.00	0.00	90.26	90.52	0.50	1.00
Fc18-E-M20-B4	22.95	23.07	23.01	141.74	110.00	140.00	140.00	0.00	89.48	90.00	1.00	0.00
Fc18-E-M20-B5	22.74	23.02	22.88	142.14	110.00	140.00	140.00	0.00	89.22	90.00	1.50	0.00

付表 4.2.2 施工結果一覧 (母材コンクリート 2,  $F_c27$ )

	穿孔径 (mm)			穿孔深さ (mm)	突出長さ (mm)	定着長 (mm)			角度 (°)			
	X	Y	平均値			設計値	実測	差異	X	Y	差異X	差異Y
Fc27-E-D13-6	16.23	16.00	16.12	91.12	149.50	91.00	100.50	-9.50	91.15	90.58	3.00	1.50
Fc27-E-D13-7	15.62	15.88	15.75	91.52	161.50	91.00	88.50	2.50	89.47	90.00	1.50	0.00
Fc27-E-D13-8	15.90	15.98	15.94	91.93	148.00	91.00	102.00	-11.00	90.00	90.00	0.00	0.00
Fc27-E-D13-9	16.38	15.88	16.13	91.30	149.00	91.00	101.00	-10.00	90.19	89.81	0.50	0.50
Fc27-E-D13-10	15.91	16.08	16.00	91.35	151.50	91.00	98.50	-7.50	90.00	89.81	0.00	0.50
Fc27-E-M20-A6	23.12	22.77	22.95	101.29	150.00	100.00	100.00	0.00	89.43	90.96	1.50	2.50
Fc27-E-M20-A7	23.24	23.15	23.20	102.70	148.50	100.00	101.50	-1.50	90.39	90.19	1.00	0.50
Fc27-E-M20-A8	22.97	23.20	23.09	100.95	150.00	100.00	100.00	0.00	90.57	90.00	1.50	0.00
Fc27-E-M20-A9	23.14	23.14	23.14	102.45	149.50	100.00	100.50	-0.50	90.19	89.23	0.50	2.00
Fc27-E-M20-A10	23.06	23.09	23.08	100.66	151.00	100.00	99.00	1.00	89.43	89.62	1.50	1.00
Fc27-E-M20-B6	23.00	23.24	23.12	140.01	109.50	140.00	140.50	-0.50	89.48	90.00	1.00	0.00
Fc27-E-M20-B7	23.00	23.31	23.16	140.09	112.00	140.00	138.00	2.00	88.98	90.51	2.00	1.00
Fc27-E-M20-B8	21.09	22.71	21.90	142.45	119.00	140.00	131.00	9.00	90.48	90.48	1.00	1.00
Fc27-E-M20-B9	23.21	22.99	23.10	140.95	119.50	140.00	130.50	9.50	89.04	90.00	2.00	0.00
Fc27-E-M20-B10	22.79	22.90	22.85	140.99	111.00	140.00	139.00	1.00	90.52	90.00	1.00	0.00

付表 4.2.3 施工結果一覧 (母材コンクリート 3,  $F_c36$ )

	穿孔径 (mm)			穿孔深さ (mm)	突出長さ (mm)	定着長 (mm)			角度 (°)			
	X	Y	平均値			設計値	実測	差異	X	Y	差異X	差異Y
Fc36-E-D13-11	16.01	15.98	16.00	93.68	164.50	91.00	85.50	-5.50	89.83	90.35	0.50	1.00
Fc36-E-D13-12	15.85	16.10	15.98	92.94	149.50	91.00	100.50	9.50	89.23	90.38	2.00	1.00
Fc36-E-D13-13	16.70	15.90	16.30	93.07	168.50	91.00	81.50	-9.50	89.32	88.81	2.00	3.50
Fc36-E-D13-14	16.58	16.08	16.33	92.72	150.00	91.00	100.00	9.00	89.43	89.43	1.50	1.50
Fc36-E-D13-15	15.53	16.16	15.85	92.41	148.70	91.00	101.30	10.30	90.39	89.42	1.00	1.50
Fc36-E-M20-A11	23.21	23.26	23.24	100.24	152.50	100.00	97.50	-2.50	88.87	90.00	3.00	0.00
Fc36-E-M20-A12	23.34	23.23	23.29	100.61	151.50	100.00	98.50	-1.50	89.43	90.19	1.50	0.50
Fc36-E-M20-A13	23.44	23.36	23.40	100.34	152.00	100.00	98.00	-2.00	90.19	90.94	0.50	2.50
Fc36-E-M20-A14	23.16	22.98	23.07	102.65	150.50	100.00	99.50	-0.50	89.43	90.57	1.50	1.50
Fc36-E-M20-A15	23.20	23.19	23.20	100.05	151.50	100.00	98.50	-1.50	90.95	89.43	2.50	1.50
Fc36-E-M20-B1	23.64	23.54	23.59	143.95	110.50	140.00	139.50	-0.50	89.48	91.04	1.00	2.00
Fc36-E-M20-B2	22.83	23.07	22.95	141.22	111.50	140.00	138.50	-1.50	88.46	89.49	3.00	1.00
Fc36-E-M20-B3	23.32	23.18	23.25	142.82	111.00	140.00	139.00	-1.00	89.48	90.00	1.00	0.00
Fc36-E-M20-B4	22.91	23.21	23.06	141.01	110.00	140.00	140.00	0.00	88.96	89.48	2.00	1.00
Fc36-E-M20-B5	23.26	22.99	23.13	140.82	110.00	140.00	140.00	0.00	90.52	90.00	1.00	0.00

付表 4.2.4 施工結果一覧 (母材コンクリート 4,  $F_c27$ )

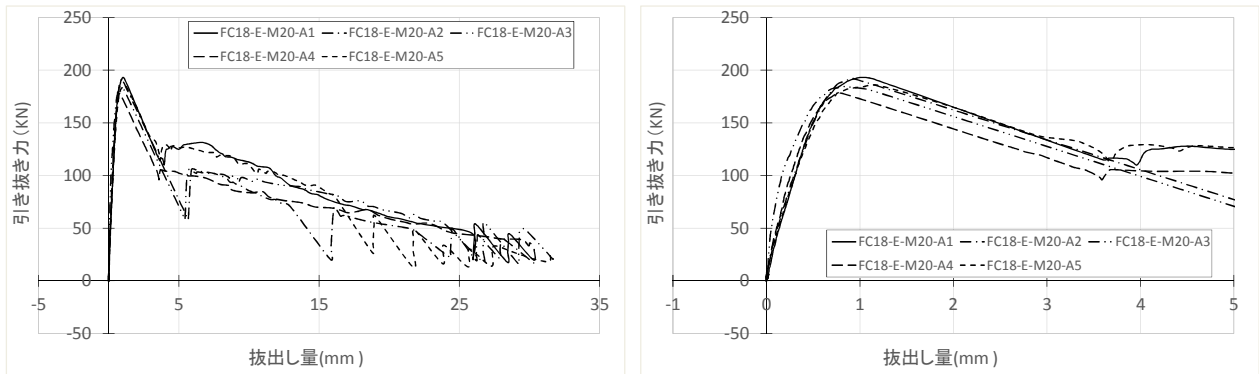
	穿孔径 (mm)			穿孔深さ (mm)	突出長さ (mm)	定着長 (mm)			角度 (°)			
	X	Y	平均値			設計値	実測	差異	X	Y	差異X	差異Y
Fc27-E-D16-1	20.10	20.25	20.18	111.89	144.00	112.00	116.00	-4.00	91.19	90.60	3.00	1.50
Fc27-E-D16-2	19.98	20.00	19.99	114.97	145.00	112.00	115.00	-3.00	88.42	90.79	4.00	2.00
Fc27-E-D16-3	19.97	20.02	20.00	116.56	146.00	112.00	114.00	-2.00	91.77	90.39	4.50	1.00
Fc27-E-D16-4	19.86	20.16	20.01	116.37	145.50	112.00	114.50	-2.50	92.17	90.39	5.50	1.00
Fc27-E-D16-5	20.06	20.08	20.07	116.48	148.00	112.00	112.00	0.00	90.58	90.39	1.50	1.00
Fc27-C-M20-A16	23.09	23.08	23.09	102.61	149.50	100.00	100.50	-0.50	89.42	90.58	1.50	1.50
Fc27-C-M20-A17	23.28	22.36	22.82	104.35	150.00	100.00	100.00	0.00	89.24	89.43	2.00	1.50
Fc27-C-M20-A18	23.07	22.53	22.80	103.39	150.00	100.00	100.00	0.00	89.62	89.43	1.00	1.50
Fc27-C-M20-A19	22.94	23.18	23.06	102.35	149.50	100.00	100.50	-0.50	89.42	90.38	1.50	1.00
Fc27-C-M20-A20	22.65	22.07	22.36	103.15	150.00	100.00	100.00	0.00	89.81	89.43	0.50	1.50
Fc27-C-M20-B16	23.44	23.65	23.55	139.64	111.00	140.00	139.00	1.00	90.00	90.26	0.00	0.50
Fc27-C-M20-B17	23.46	24.16	23.81	142.19	112.00	140.00	138.00	2.00	88.72	90.00	2.50	0.00
Fc27-C-M20-B18	23.74	23.66	23.70	141.67	113.00	140.00	137.00	3.00	89.24	89.24	1.50	1.50
Fc27-C-M20-B19	24.18	24.21	24.20	139.92	111.00	140.00	139.00	1.00	88.45	89.48	3.00	1.00
Fc27-C-M20-B20	24.28	23.72	24.00	142.60	112.50	140.00	137.50	2.50	91.27	88.98	2.50	2.00

付表 4.2.5 施工結果一覧 (母材コンクリート 5,  $F_c27$ )

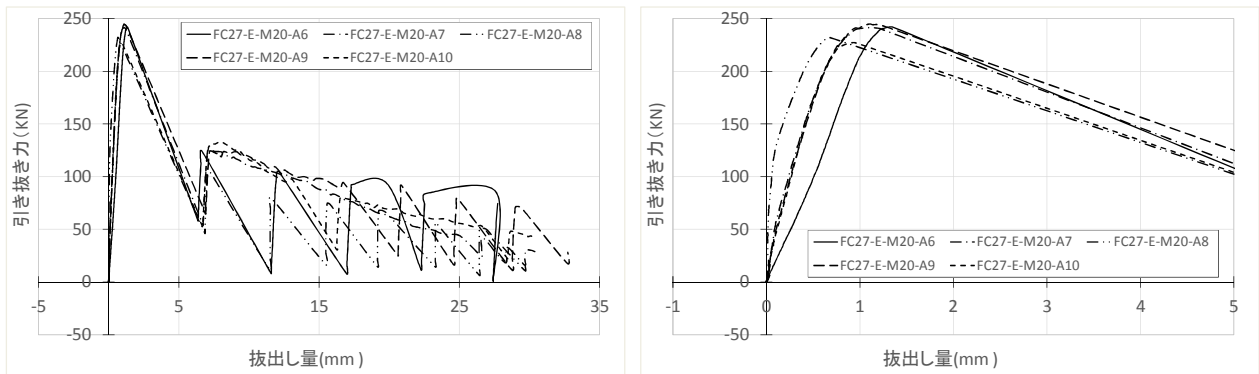
	穿孔径 (mm)			穿孔深さ (mm)	突出長さ (mm)	定着長 (mm)			角度 (°)			
	X	Y	平均値			設計値	実測	差異	X	Y	差異X	差異Y
Fc27-E-D19-1	24.28	24.48	24.38	135.46	146.00	133.00	134.00	1.00	89.21	90.20	2.00	0.50
Fc27-E-D19-2	24.10	24.08	24.09	135.45	145.00	133.00	135.00	2.00	89.80	88.62	0.50	3.50
Fc27-E-D19-3	24.30	24.13	24.22	133.16	145.00	133.00	135.00	2.00	90.40	90.20	1.00	0.50
Fc27-E-D19-4	24.29	24.10	24.20	135.59	145.00	133.00	135.00	2.00	89.60	90.00	1.00	0.00
Fc27-E-D19-5	23.97	24.10	24.04	133.86	145.50	133.00	134.50	1.50	90.00	90.39	0.00	1.00
Fc27-EA-M20-A21	22.92	23.25	23.09	100.86	150.50	100.00	99.50	-0.50	90.00	89.81	0.00	0.50
Fc27-EA-M20-A22	23.28	23.10	23.19	100.64	150.00	100.00	100.00	0.00	89.81	89.24	0.50	2.00
Fc27-EA-M20-A23	22.52	22.99	22.76	99.03	150.50	100.00	99.50	-0.50	88.86	89.43	3.00	1.50
Fc27-EA-M20-A24	23.23	23.12	23.18	102.33	149.00	100.00	101.00	1.00	89.42	90.00	1.50	0.00
Fc27-EA-M20-A25	22.94	22.41	22.68	102.55	148.50	100.00	101.50	1.50	90.39	88.84	1.00	3.00
Fc27-EA-M20-B21	22.78	23.62	23.20	140.16	110.00	140.00	140.00	0.00	90.00	88.96	0.00	2.00
Fc27-EA-M20-B22	23.04	23.40	23.22	141.07	109.50	140.00	140.50	0.50	89.48	91.57	1.00	3.00
Fc27-EA-M20-B23	22.63	23.12	22.88	141.71	109.50	140.00	140.50	0.50	91.05	89.74	2.00	0.50
Fc27-EA-M20-B24	23.24	22.88	23.06	141.71	110.50	140.00	139.50	-0.50	90.00	92.08	0.00	4.00
Fc27-EA-M20-B25	22.98	22.80	22.89	139.63	111.50	140.00	138.50	-1.50	89.49	90.51	1.00	1.00

付録4.2.2 引抜き試験の結果

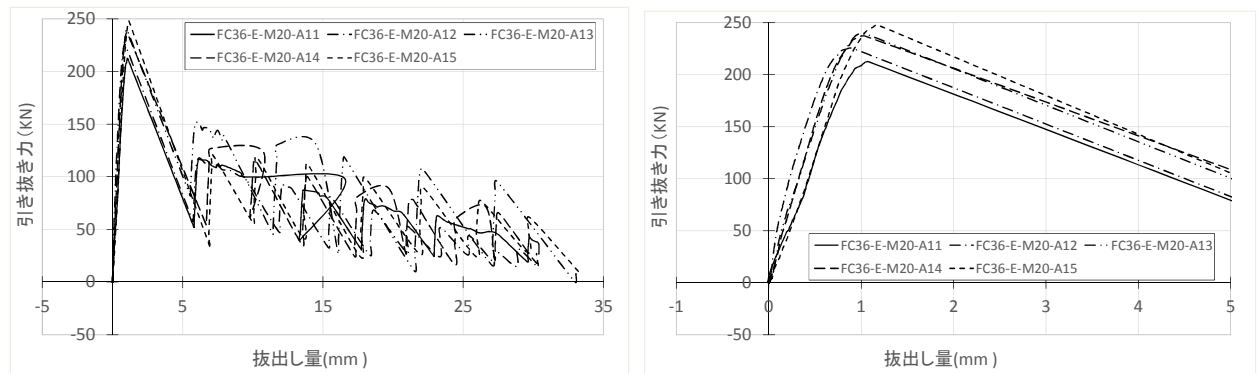
付録4.2.2.1 引抜き力と拔出し量の関係



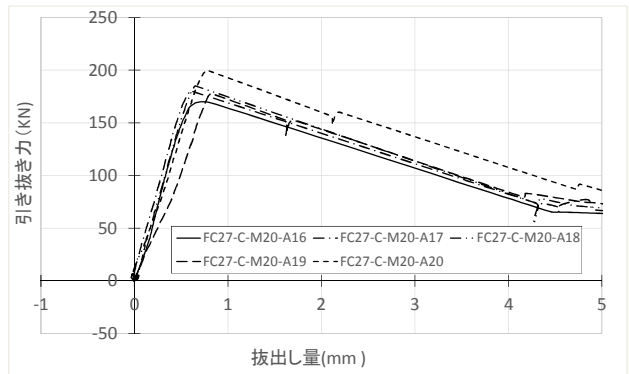
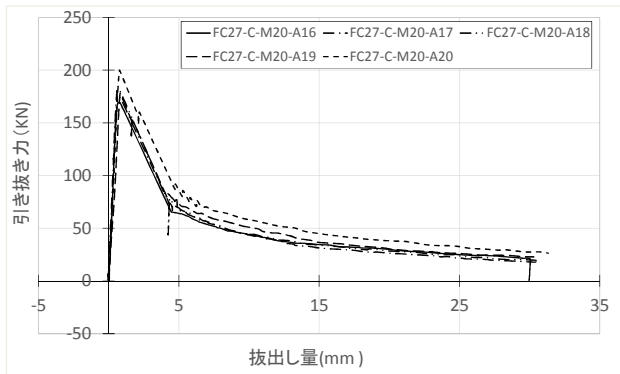
付図 4.2.1 引抜き力-拔出し量関係 ( $F_c$ 18, エポキシ)



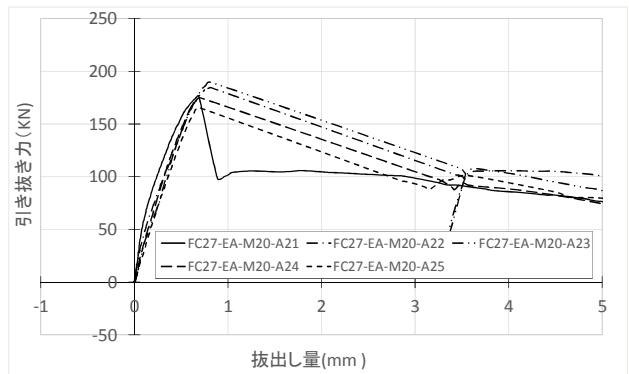
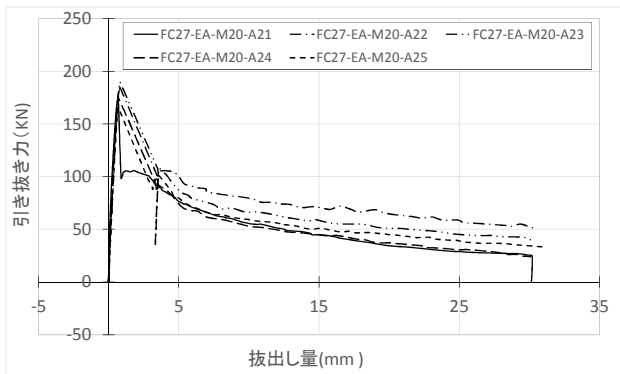
付図 4.2.2 引抜き力-拔出し量関係 ( $F_c$ 27, エポキシ)



付図 4.2.3 引抜き力-拔出し量関係 ( $F_c$ 36, エポキシ)



付図 4.2.4 引抜き力-拔出し量関係 ( $F_c27$ , セメント)



付図 4.2.5 引抜き力-拔出し量関係 ( $F_c27$ , エポキシアクリレート)

付録4.2.2.2 最終破壊状況



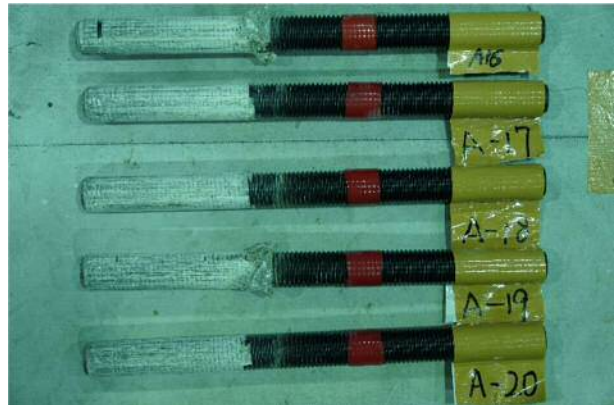
付図 4.2.6 最終破壊状況 ( $F_c18$ , エポキシ)



付図 4.2.7 最終破壊状況 ( $F_c27$ , エポキシ)



付図 4.2.8 最終破壊状況 ( $F_c36$ , エポキシ)



付図 4.2.9 最終破壊状況 ( $F_c27$ , セメント)



付図 4.2.10 最終破壊状況 ( $F_c27$ , エポキシアクリレート)

付録4.2.3 せん断試験の破壊状況



(D13-1)



(D13-2)



(D13-3)



(D13-4)



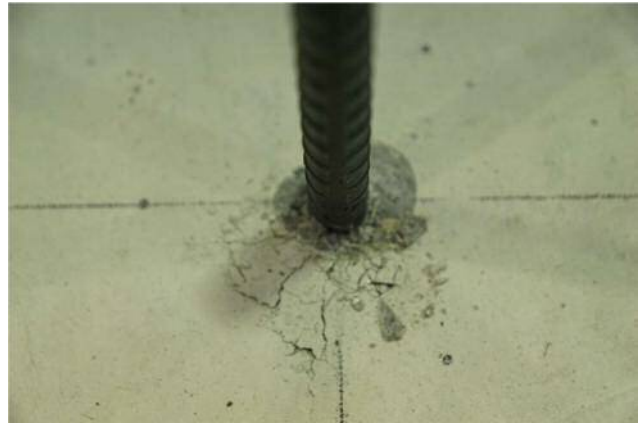
(D13-5)

付図 4.2.11 4mm 時の破壊状況 ( $F_c18$ , D13, エポキシ)





(D13-6)



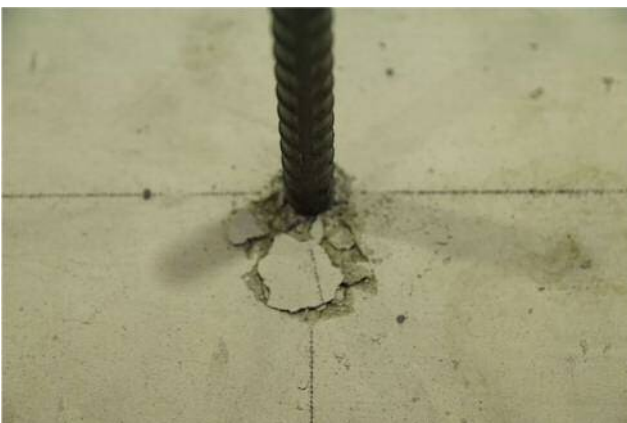
(D13-7)



(D13-8)



(D13-9)



(D13-10)

付図 4.2.12 4mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , D13, エポキシ)



(D13-11)



(D13-12)



(D13-13)



(D13-14)



(D13-15)

付図 4. 2. 13 4mm 時の破壊状況 ( $F_c36$ , D13, エポキシ)



(D16-1) \*32mm 時の破壊状況



(D16-2)



(D16-3)



(D16-4)



(D16-5)

付図 4. 2. 14 4mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , D16, エポキシ)



(D19-1)



(D19-2)



(D19-3)



(D19-4)



(D19-5)

付図 4. 2. 15 4mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , D19, エポキシ)



(M20-B1)



(M20-B2)



(M20-B3)



(M20-B4)

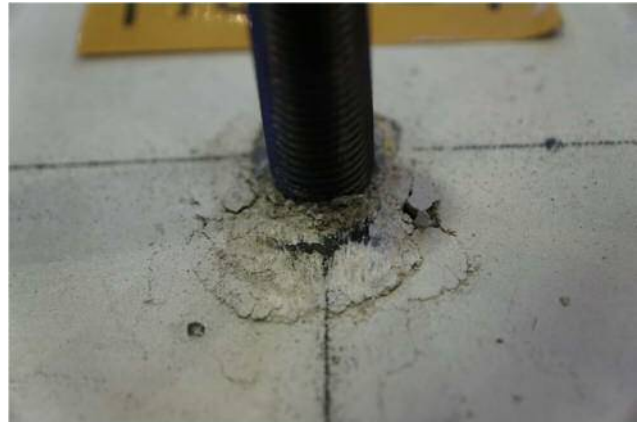


(M20-B5)

付図 4. 2. 16 8mm 時の破壊状況 ( $F_c$ 18, M20, エポキシ)



(M20-B6)



(M20-B7)



(M20-B8)



(M20-B9)



(M20-B10)

付図 4. 2. 17 8mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , M20, エポキシ)



(M20-B11)



(M20-B12)



(M20-B13)

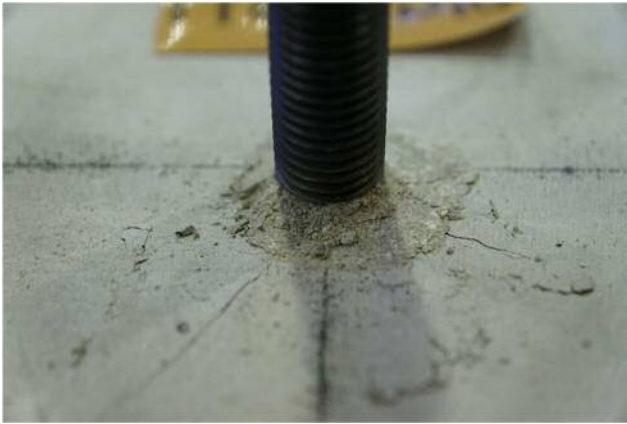


(M20-B14)

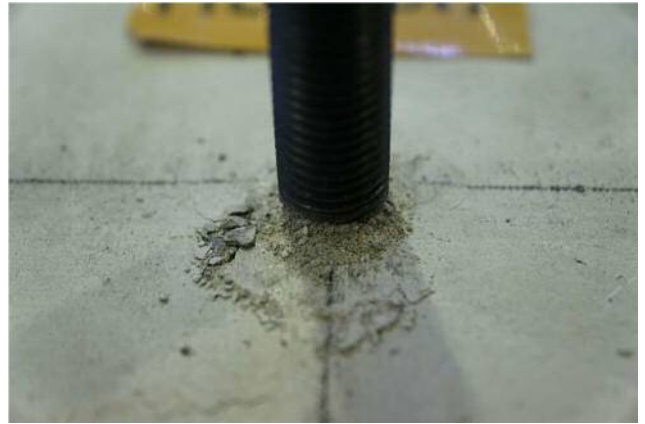


(M20-B15) \*アンカー筋の破断

付図 4. 2. 18 8mm 時の破壊状況 ( $F_c36$ , M20, エポキシ)



(M20-B16)



(M20-B17)



(M20-B18)



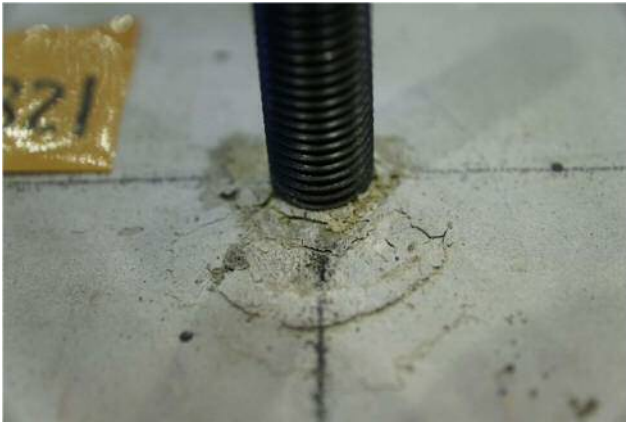
(M20-B19)



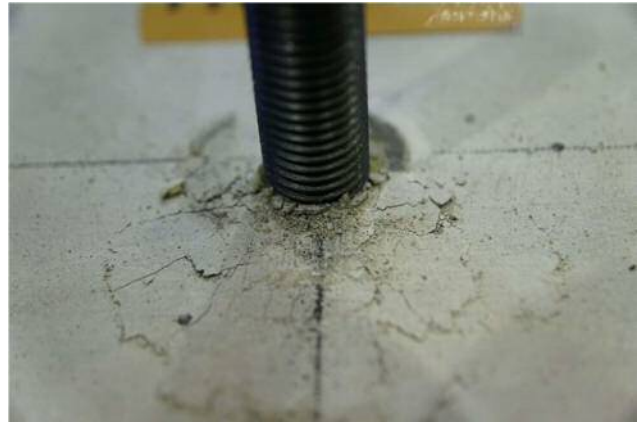
(M20-B20)

付図 4. 2. 19 8mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , M20, セメント)

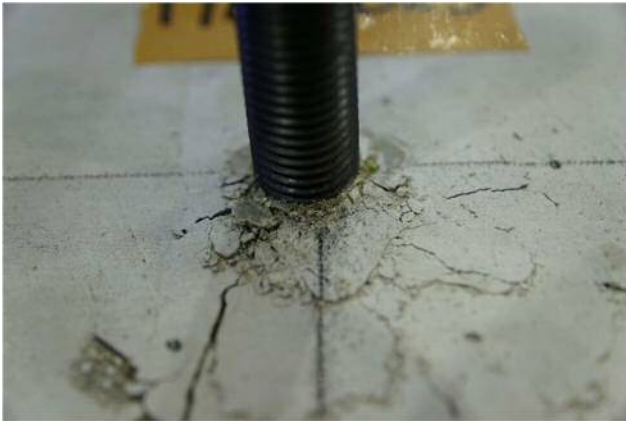




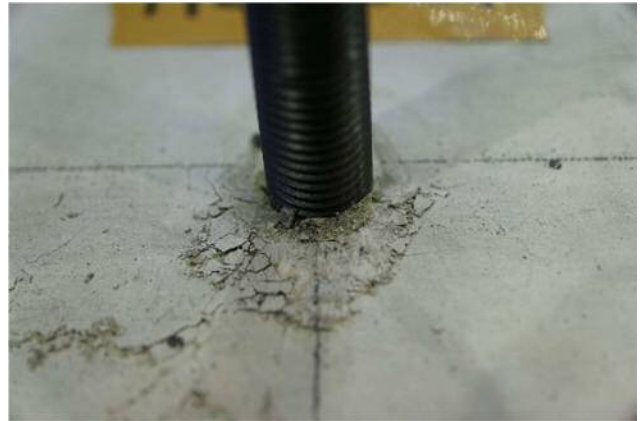
(M20-B21)



(M20-B22)



(M20-B23)



(M20-B24)

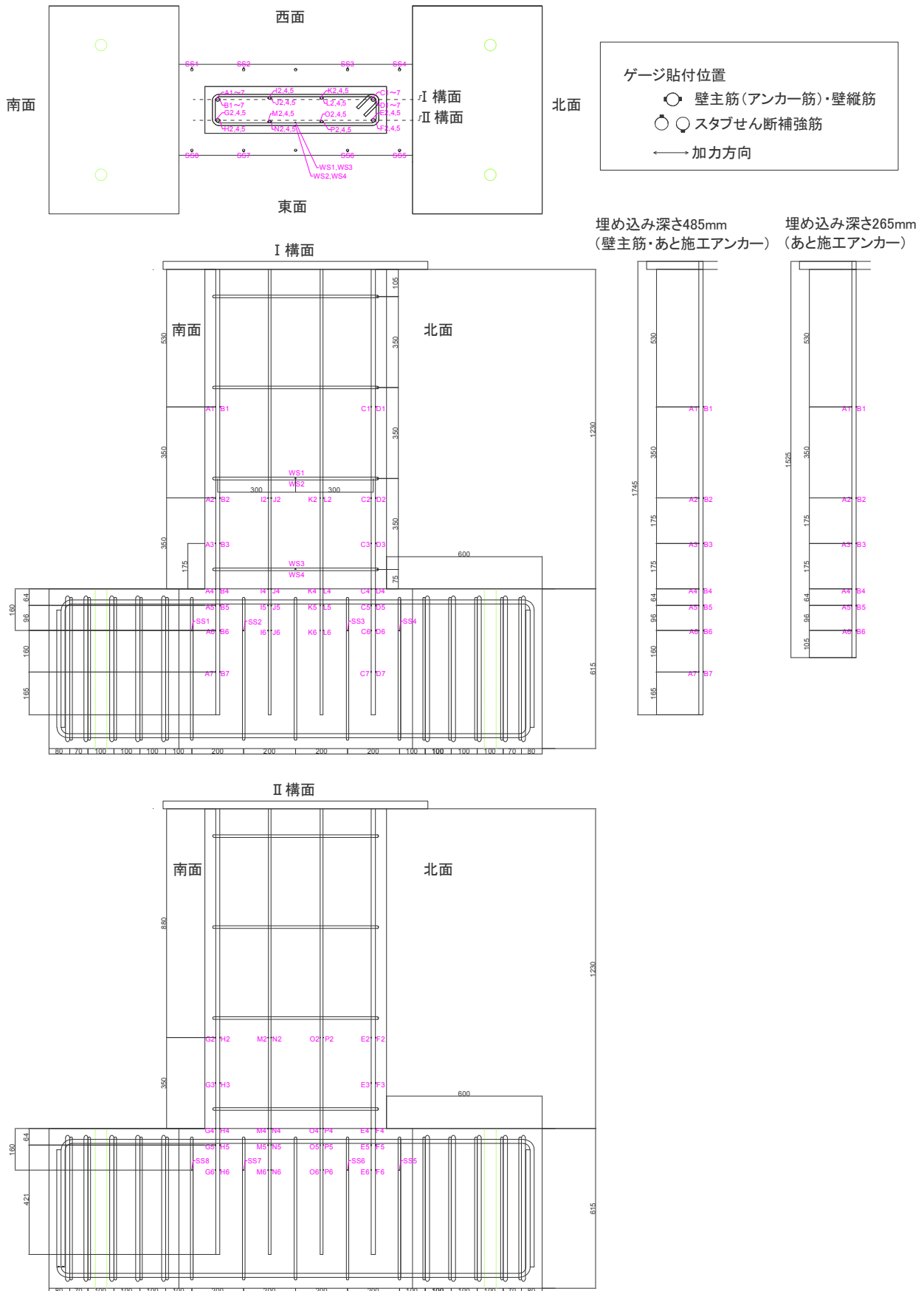


(M20-B25)

付図 4. 2. 20 8mm 時の破壊状況 ( $F_c27$ , M20, エポキシアクリレート)

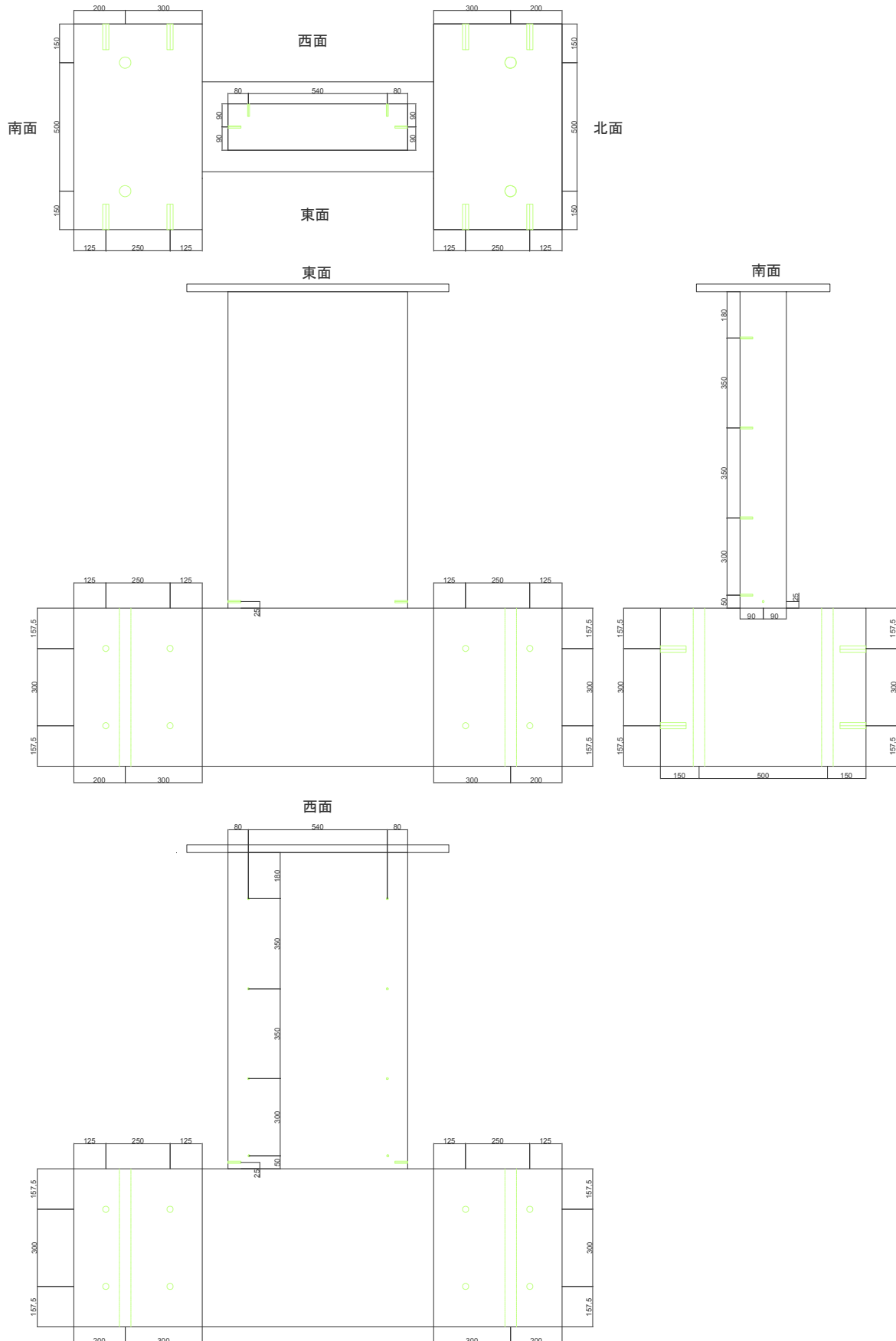
### 付録4.3 耐力壁の構造性能確認試験

#### 付録4.3.1 歪ゲージ図



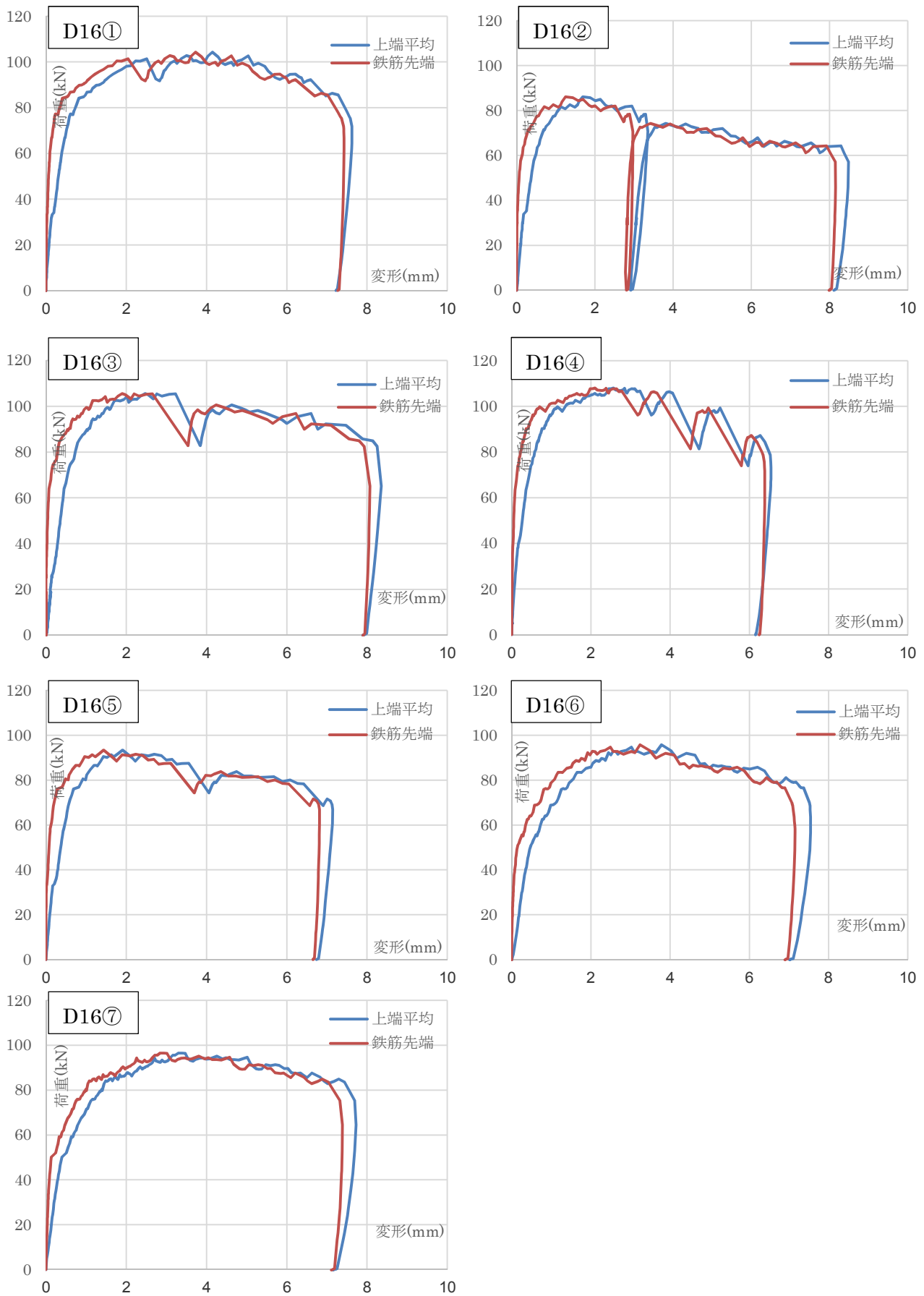
付図4.3.1 歪ゲージ図

付録4.3.2 インサート図



付図4.3.2 インサート図

付録4.3.3 単体引き抜き試験結果(D16 荷重-変形曲線)



付図4.3.3 単体引き抜き試験結果(D16 荷重-変形曲線)

#### 付録4.4 実建物施工における付着性能のばらつき確認試験

##### 付録4.4.1 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

引張試験の際に変形を計測したあと施工アンカーの荷重変形曲線を示す。

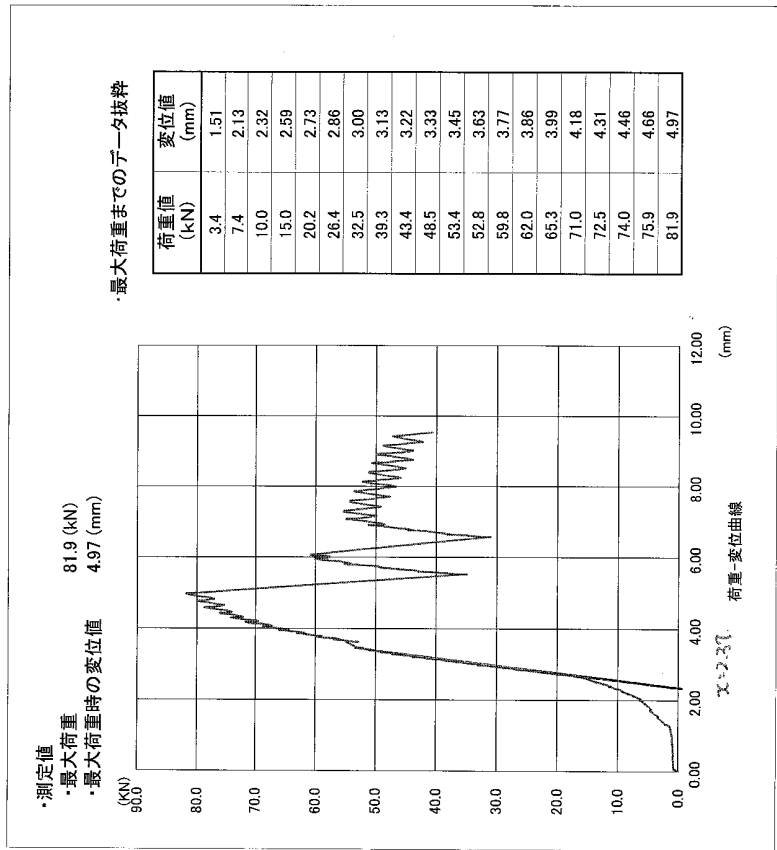
対象は以下の18本である。

- ・ 壁 H- 12
- ・ 壁 H- 18
- ・ 壁 H- 30
- ・ 壁 H- 40
- ・ 壁 H- 50
- ・ 壁 H- 60
- ・ 天井 H- 70
- ・ 天井 H- 80
- ・ 天井 H- 90
- ・ 天井 H- 100
- ・ 天井 H- 110
- ・ 天井 H- 123
- ・ 床 H- 140
- ・ 床 H- 150
- ・ 床 H- 160
- ・ 床 H- 170
- ・ 床 H- 180
- ・ 床 H- 190

測定結果

- 試験日時 2016-2-1 16:43:56
- 試験名称 清瀬実建物実験棟
- 試験番号 横向 No.12(ハンマードリル)
- 荷重設定値 (kN)
- 変位設定値 (mm)
- 立会者
- 試験者 サンコーテクノ株式会社
- 試験機 AT-200
- 供試体

- 母材
- 施工条件

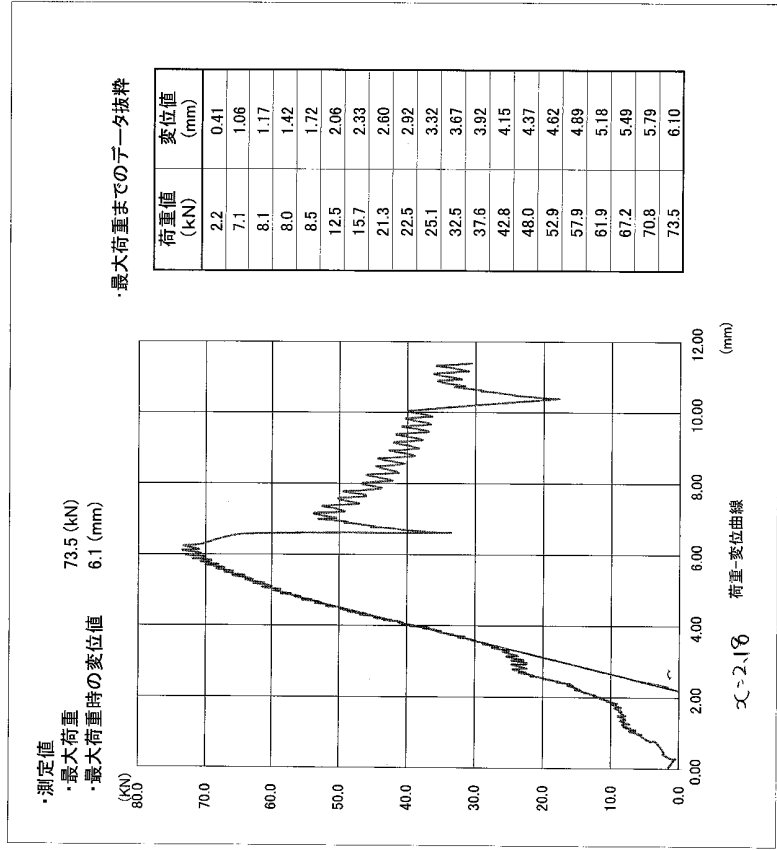


付図4.4.2 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

測定結果

- 試験日時 2016-2-1 16:13:25
- 試験名称 清瀬実建物実験棟
- 試験番号 横向 No.18(ハンマードリル)
- 荷重設定値 (kN)
- 変位設定値 (mm)
- 立会者
- 試験者 サンコーテクノ株式会社
- 試験機 AT-200
- 供試体

- 母材
- 施工条件

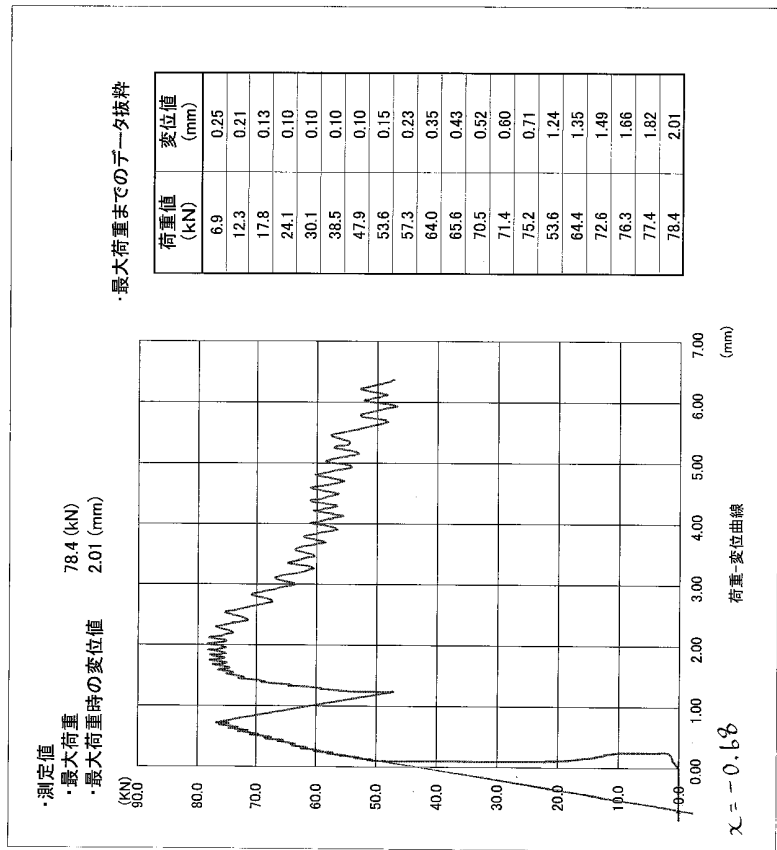


付図4.4.1 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

・試験日時 2016-2-1 14:48:40  
 ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
 横向 No.30(ハンマードリル)  
 ・荷重設定値 (kN)  
 ・変位設定値 (mm)  
 ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
 ・試験者 AT-200  
 ・試験機  
 ・供試体

・母材  
 ・施工条件

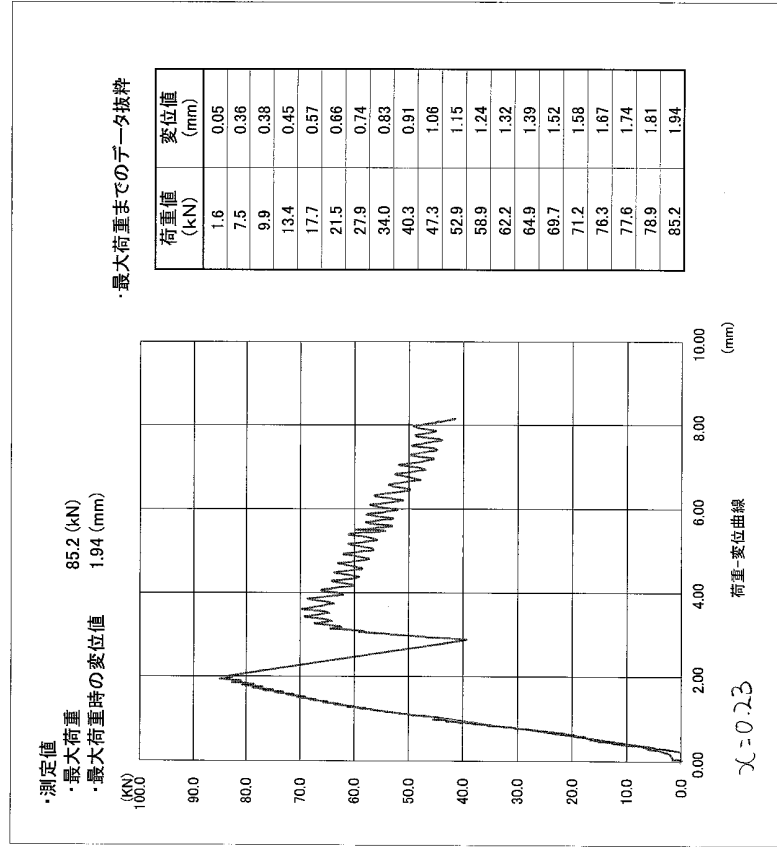


付図4.4.4 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

・試験日時 2016-2-1 14:18:13  
 ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
 横向 No.40(ハンマードリル)  
 ・荷重設定値 (kN)  
 ・変位設定値 (mm)  
 ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
 ・試験者 AT-200  
 ・試験機  
 ・供試体

・母材  
 ・施工条件



付図4.4.3 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

測定結果

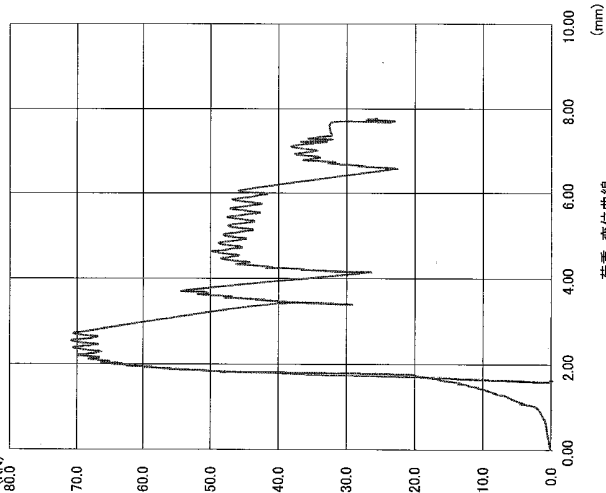
- 試験日時 2016-2-1 13:43:10
- 試験名称 清瀬実建物実験棟
- 試験名称 横向 No.50(ハンマードリル)
- 荷重設定値 (kN)
- 変位設定値 (mm)
- 立会者 サンコーテクノ株式会社
- 試験者 AT-200
- 試験機
- 供試体

- 母材
- 施工条件

- 測定値
- 最大荷重 70.8 (kN)
- 最大荷重時の変位値 2.54 (mm)

最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
3.9	1.08
9.2	1.38
11.1	1.47
14.9	1.60
19.8	1.73
23.6	1.77
28.1	1.79
33.2	1.80
39.1	1.81
45.2	1.81
51.3	1.85
53.3	1.88
55.9	1.90
62.4	1.96
64.3	2.00
66.2	2.05
67.2	2.14
68.7	2.23
69.4	2.35
70.8	2.54



$\chi = 0.157$

付図4.4.6 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

測定結果

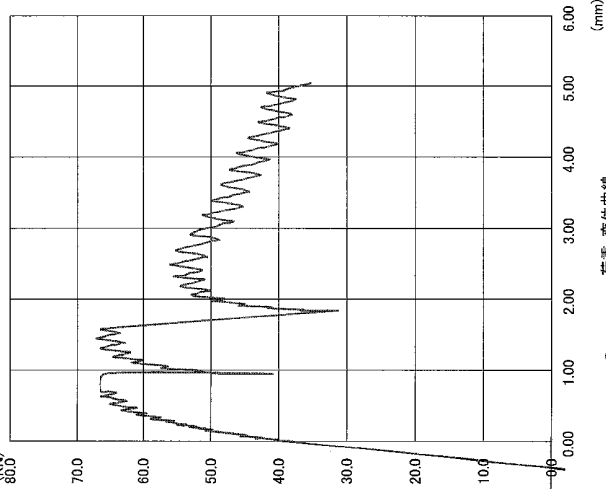
- 試験日時 2016-2-1 12:03:53
- 試験名称 清瀬実建物実験棟
- 試験名称 横向 No.60(ハンマードリル)
- 荷重設定値 (kN)
- 変位設定値 (mm)
- 立会者 サンコーテクノ株式会社
- 試験者 AT-200
- 試験機
- 供試体

- 母材
- 施工条件

- 測定値
- 最大荷重 67.2 (kN)
- 最大荷重時の変位値 1.44 (mm)

最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
8.8	-0.14
16.4	-0.14
24.9	-0.11
32.9	-0.07
37.9	-0.01
43.4	0.04
45.1	0.09
48.6	0.13
51.1	0.18
55.0	0.23
55.6	0.28
60.3	0.36
61.8	0.46
62.6	0.57
64.0	0.68
47.1	0.95
57.0	1.04
60.6	1.12
62.0	1.24
67.2	1.44



$\chi = 0.38$

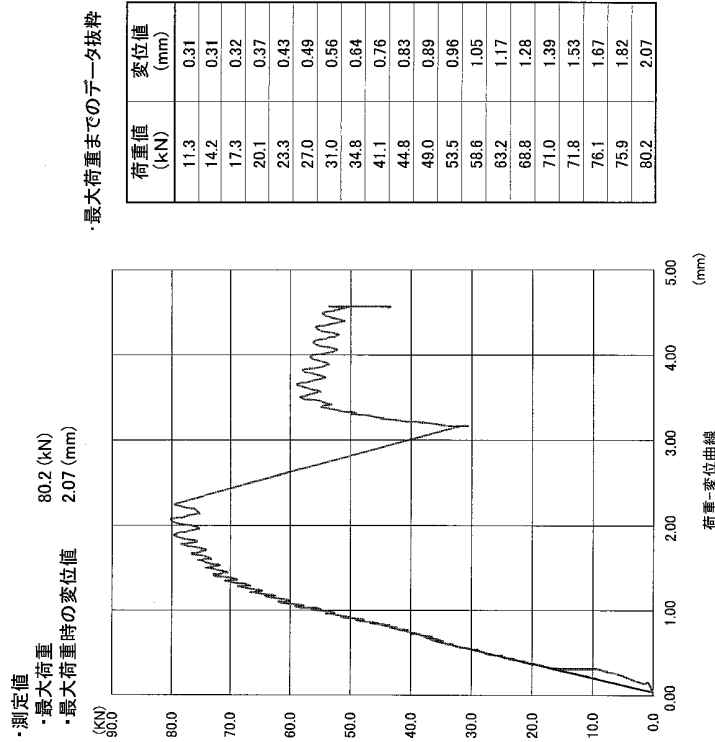
付図4.4.5 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係



・測定結果

- ・試験日時 2016-2-2 10:01:09
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟
- ・荷重設定値 上向 №.70(ハンマードリル) (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験者 AT-200
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

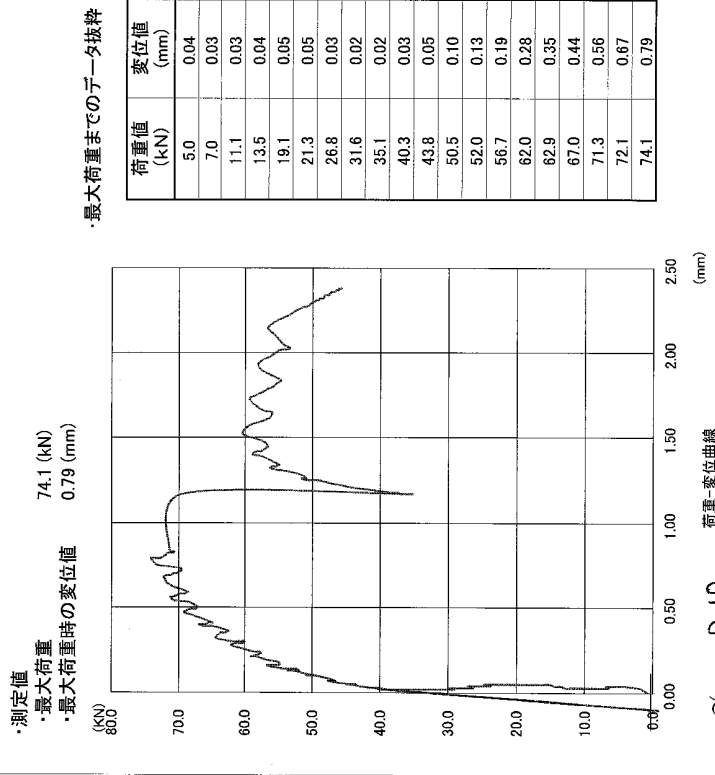


付図4.4.8 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

- ・試験日時 2016-2-2 9:14:29
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟
- ・荷重設定値 上向 №.80(ハンマードリル) (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験者 AT-200
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件



付図4.4.7 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

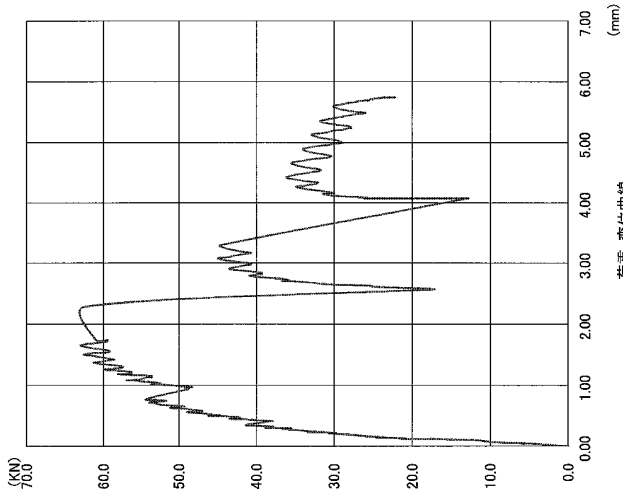
- ・試験日時 2016-2-1 16:00:50
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
上向 No.90(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験機 AT-200
- ・拱試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 63 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 1.65 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
8.9	0.06
15.3	0.11
21.1	0.13
23.6	0.15
30.6	0.21
32.9	0.24
35.9	0.28
37.8	0.32
39.4	0.42
45.5	0.49
48.5	0.55
50.7	0.65
53.0	0.73
48.7	0.96
52.6	1.02
54.8	1.11
54.1	1.16
59.4	1.27
58.9	1.42
63.0	1.65



付図4.4.10 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

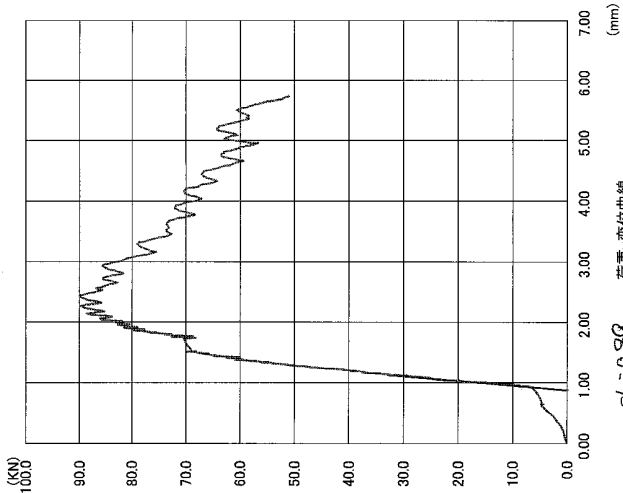
- ・試験日時 2016-2-1 14:41:27
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
上向 No.100(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験機 AT-200
- ・拱試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 90 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 2.43 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
7.6	0.94
10.9	0.98
16.8	1.01
21.3	1.04
29.7	1.12
38.3	1.19
43.3	1.23
51.0	1.29
55.2	1.34
61.4	1.42
64.7	1.45
69.2	1.74
70.3	1.76
73.6	1.79
75.5	1.83
79.6	1.92
83.8	2.01
84.2	2.09
89.4	2.25
90.0	2.43



付図4.4.9 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

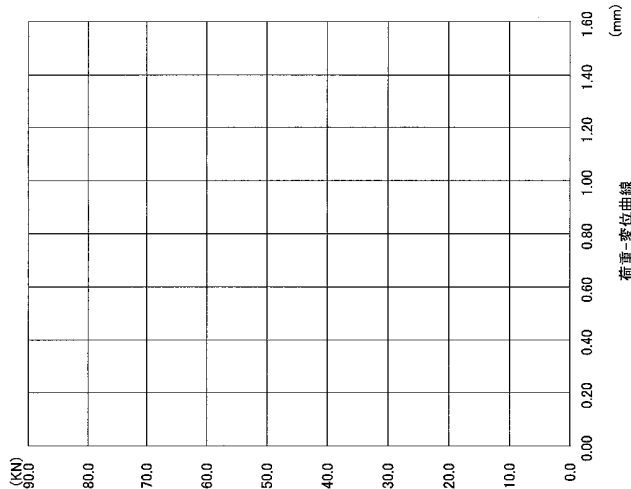
- ・試験日時 2016-2-1 13:53:31
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
上向 №.110(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 79.7 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 -10.86 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
0.0	-17.12
0.0	-19.38
0.0	-19.77
0.0	-13.25
7.1	-12.94
11.9	-12.88
16.8	-12.56
21.6	-12.48
26.6	-12.40
34.4	-12.30
43.2	-12.22
48.4	-12.16
54.4	-12.09
63.5	-11.96
68.5	-11.84
69.6	-11.71
68.1	-11.41
75.2	-11.27
74.7	-11.10
79.7	-10.86



付図4.4.12 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

・測定結果

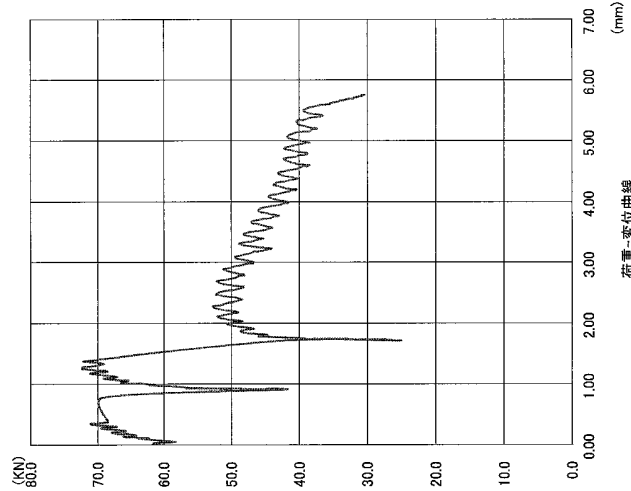
- ・試験日時 2016-2-1 11:41:21
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
上向 №.123(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 72.3 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 1.25 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
10.2	-0.31
16.2	-0.31
21.5	-0.31
25.5	-0.31
29.8	-0.30
34.2	-0.27
36.6	-0.26
43.0	-0.23
47.7	-0.20
52.7	-0.15
58.2	-0.07
61.4	0.01
59.4	0.04
62.8	0.11
66.9	0.18
67.2	0.30
44.0	0.91
56.5	0.93
65.3	1.06
72.3	1.25



付図4.4.11 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

・測定結果

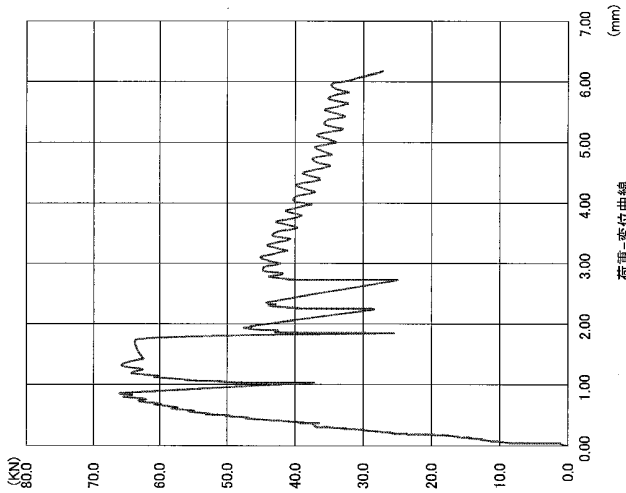
- ・試験日時 2016-2-2 10:44:38
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
下向 No.140(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 66 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 0.86 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
3.8	0.05
8.6	0.05
10.1	0.08
12.6	0.11
15.5	0.14
17.7	0.18
21.1	0.19
23.6	0.20
26.0	0.22
30.1	0.27
32.9	0.29
37.4	0.37
38.7	0.38
44.4	0.42
47.6	0.47
53.1	0.51
54.9	0.57
60.2	0.67
62.5	0.75
66.0	0.86



付図4.4.14 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

・測定結果

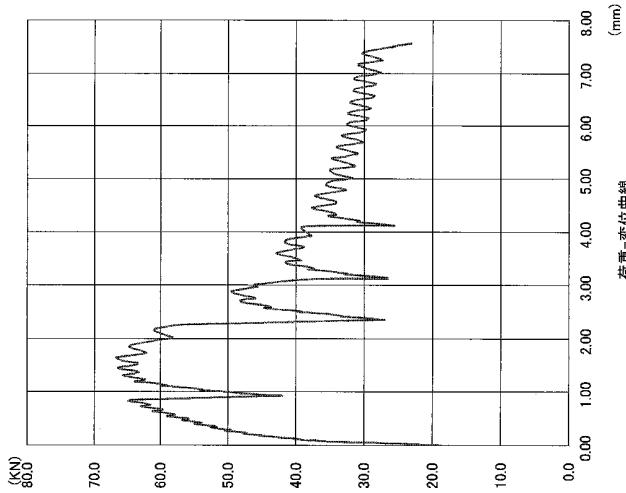
- ・試験日時 2016-2-2 9:20:53
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
下向 No.150(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 66.8 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 1.64 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

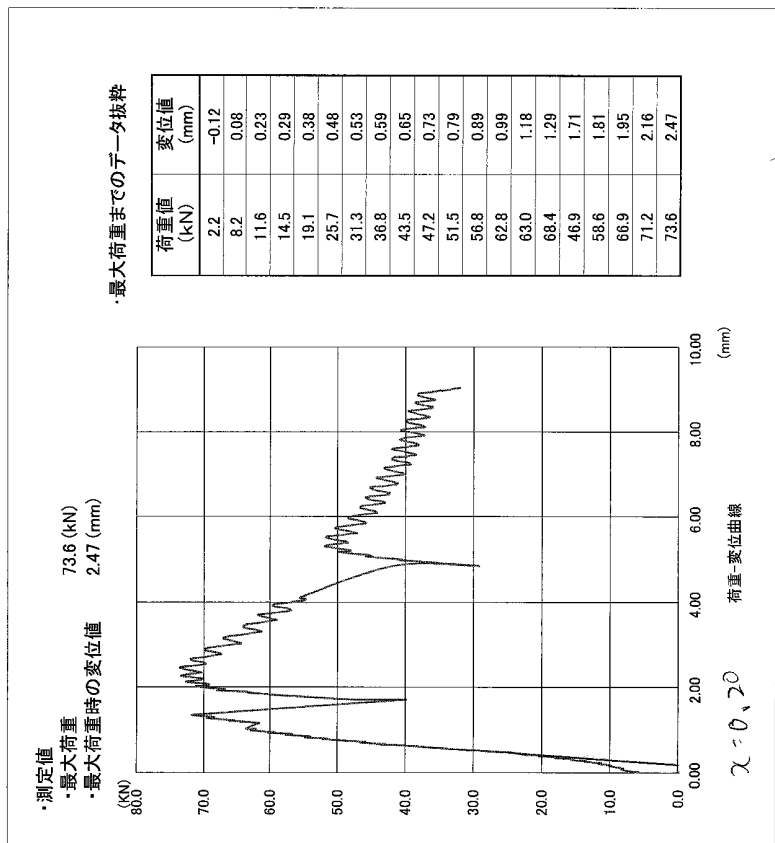
荷重値 (kN)	変位値 (mm)
4.8	-0.02
9.8	-0.02
13.7	-0.02
17.3	-0.02
19.4	0.01
24.0	0.03
25.8	0.04
30.8	0.06
35.5	0.07
39.7	0.12
42.3	0.15
47.3	0.23
51.9	0.34
56.8	0.47
60.2	0.62
61.5	0.76
48.0	0.97
59.0	1.12
64.7	1.33
66.8	1.64



付図4.4.13 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

・測定結果

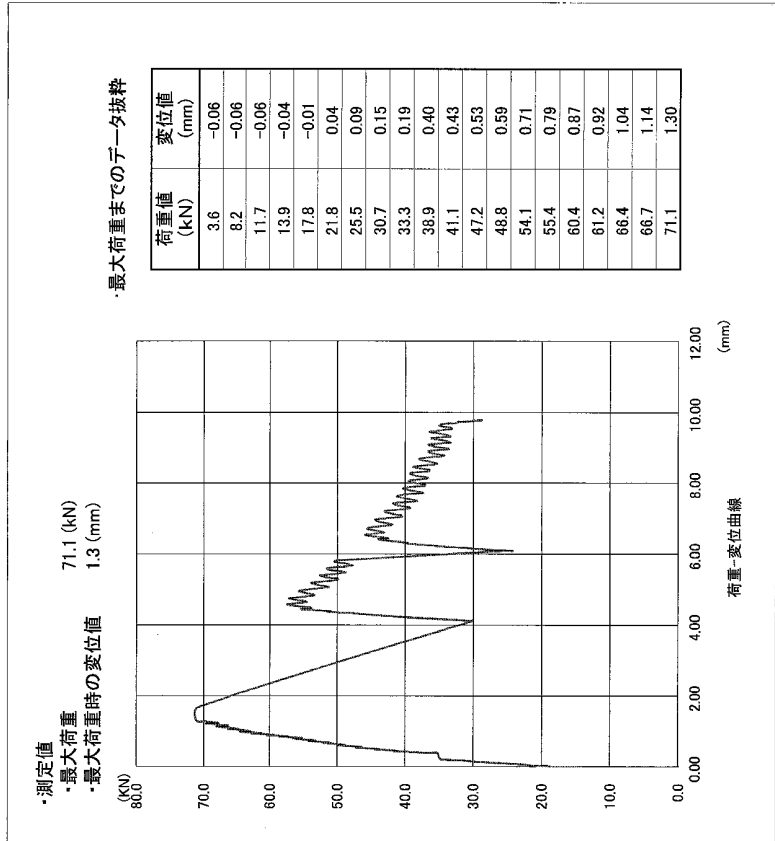
- ・試験日時 2016-2-1 16:16:02
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
下向 No.160(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体
- ・母材
- ・施工条件



付図4.4.16 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

- ・試験日時 2016-2-1 14:20:19
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟  
下向 No.170(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社  
AT-200
- ・試験者
- ・試験機
- ・供試体
- ・母材
- ・施工条件



付図4.4.15 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重-変位関係

・測定結果

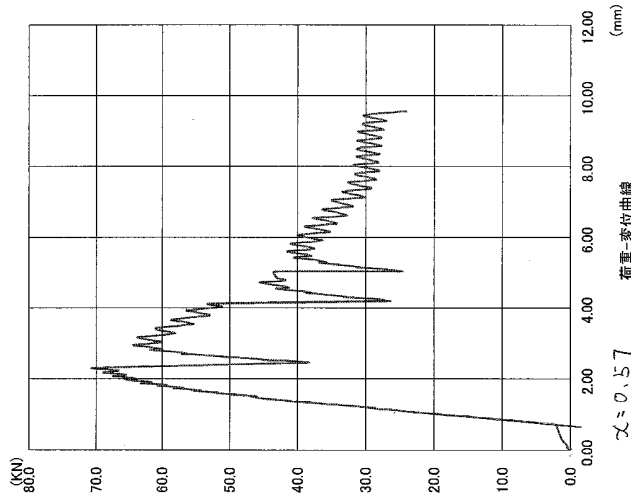
- ・試験日時 2016-2-1 13:19:49
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟
- ・試験名称 下向 No.180(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験者 AT-200
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 70.5 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 2.3 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
1.1	0.25
5.5	0.78
9.1	0.84
12.6	0.90
17.1	0.97
20.0	1.02
25.5	1.12
28.9	1.19
31.9	1.24
38.1	1.33
41.3	1.38
44.0	1.43
49.1	1.54
52.5	1.61
54.7	1.67
56.9	1.74
63.2	1.87
64.3	1.97
65.5	2.10
70.5	2.30



付図4.4.18 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

・測定結果

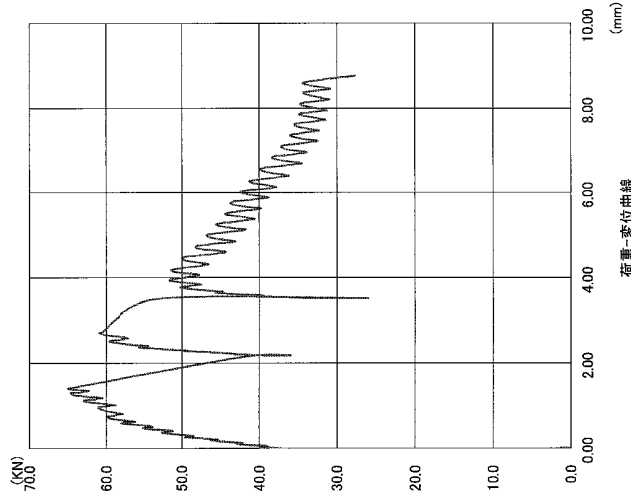
- ・試験日時 2016-2-1 10:31:15
- ・試験名称 清瀬実建物実験棟
- ・試験名称 下向 No.190(ハンマードリル)
- ・荷重設定値 (kN)
- ・変位設定値 (mm)
- ・立会者 サンコーテクノ株式会社
- ・試験者 AT-200
- ・試験機
- ・供試体

- ・母材
- ・施工条件

- ・測定値
- ・最大荷重 64.9 (kN)
- ・最大荷重時の変位値 1.41 (mm)

・最大荷重までのデータ抜粋

荷重値 (kN)	変位値 (mm)
5.4	-0.07
10.0	-0.07
13.4	-0.08
18.4	-0.09
23.6	-0.09
29.2	-0.09
30.1	-0.09
32.9	-0.07
38.9	0.02
43.0	0.12
45.9	0.19
49.3	0.27
51.9	0.38
54.5	0.49
57.0	0.61
59.2	0.76
61.0	0.97
62.9	1.13
63.9	1.24
64.9	1.41



付図4.4.17 実建物施工におけるアンカー付着試験の荷重－変位関係

#### 付録4.4.2 樹脂充填状況写真

樹脂の充填状況を確認するために、横・上・下向きの施工方向毎に直径 50φのコアを採取して、埋込み方向が割裂面になる様に圧縮試験機を用いて割裂した。




対象としたあと施工アンカーは、表層がコーン状に破壊していないものを、施工順にグループ分けし、その中で最小の付着強度であったものと、全体で付着強度が十分に得られたもの 1 本を選定した。

但し、床(下向き)については、表層がコーン状に破壊しているものが多く、付着強度の小さなものは採取の際に崩壊してしまい、コンクリートコアが採取できなかった。その為、表層が平滑でコンクリートコアが崩壊せずに採取できるものを選定した。

採取したコンクリートコアを割裂し、樹脂の充填状況を確認したいずれにおいても、気泡など確認されず、十分に充填されていた。

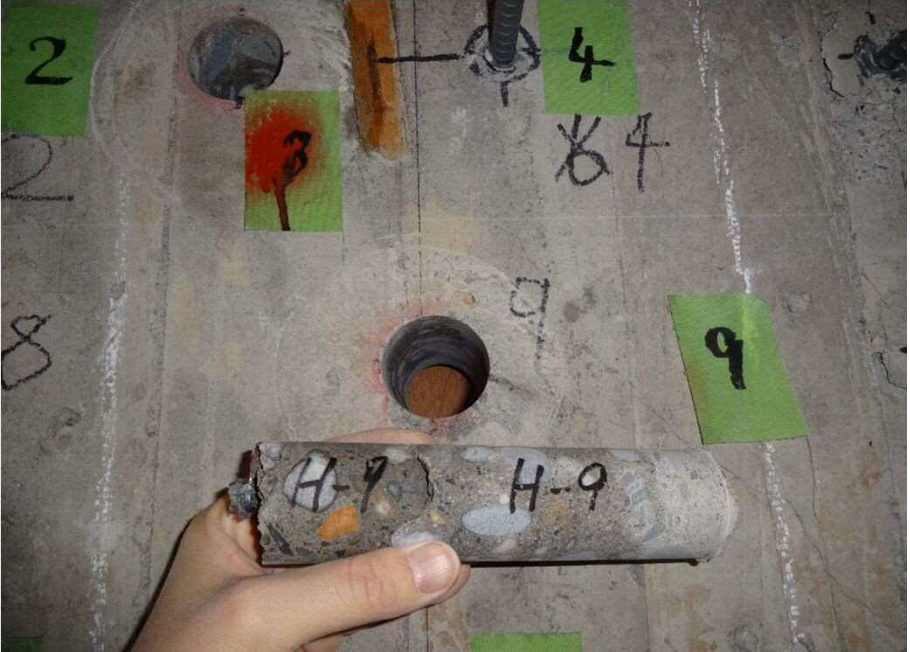


対象は以下の 16 本である。






- ・ 壁 H- 3
- ・ 壁 H- 6
- ・ 壁 H- 9
- ・ 壁 H- 24
- ・ 壁 H- 30
- ・ 壁 H- 45
- ・ 壁 H- 62
- ・ 天井 H- 77
- ・ 天井 H- 80
- ・ 天井 H- 100
- ・ 天井 H- 103
- ・ 天井 H- 115
- ・ 天井 H- 118
- ・ 床 H- 140
- ・ 床 H- 167
- ・ 床 H- 172

付写真4. 4. 1	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-3 〉	
付写真4. 4. 2	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-3 〉	
付写真4. 4. 3	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-3 〉	











付写真4. 4. 4	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-6 〉	
付写真4. 4. 5	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-6 〉	
付写真4. 4. 6	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-6 〉	

付写真4. 4. 7	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-9 〉	
付写真4. 4. 8	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-9 〉	
付写真4. 4. 9	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-9 〉	

付写真4. 4. 10	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-24 〉	
付写真4. 4. 11	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-24 〉	
付写真4. 4. 12	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-24 〉	

付写真4. 4. 13	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-30 〉	
付写真4. 4. 14	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-30 〉	
付写真4. 4. 15	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-30 〉	

付写真4. 4. 16	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-45 〉	
付写真4. 4. 17	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-45 〉	
付写真4. 4. 18	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-45 〉	

付写真4. 4. 19	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-62 〉	
付写真4. 4. 20	
充填状況確認	
割裂状況 〈 H-62 〉	
付写真4. 4. 21	
充填状況確認	
充填状況 〈 H-62 〉	

付写真4. 4. 22

充填状況確認

採取状況

< H-77 >



付写真4. 4. 23

充填状況確認

割裂状況

< H-77 >





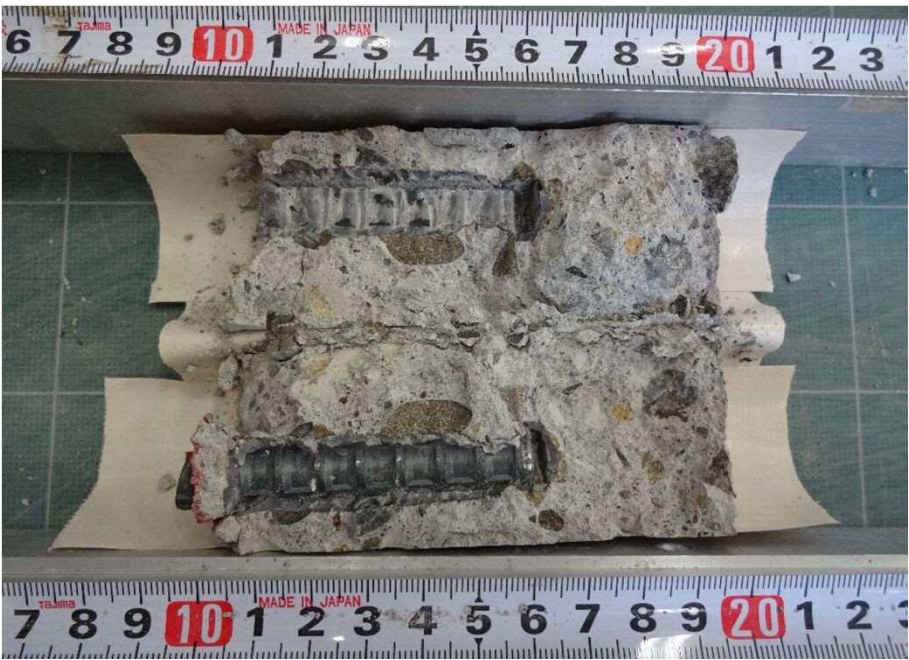
付写真4. 4. 24

充填状況確認

充填状況

< H-77 >



<p>付写真4. 4. 25</p>	
<p>充填状況確認</p>	
<p>採取状況          &lt; H-80 &gt;</p>	
<p>付写真4. 4. 26</p>	
<p>充填状況確認</p>	
<p>割裂状況          &lt; H-80 &gt;</p>	
<p>付写真4. 4. 27</p>	
<p>充填状況確認</p>	
<p>充填状況          &lt; H-80 &gt;</p>	

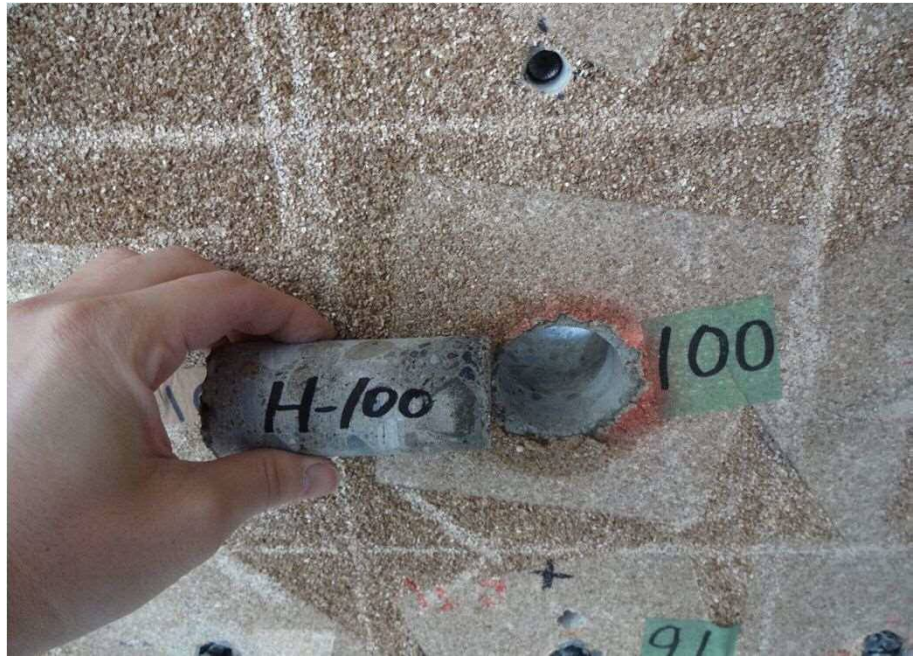


付写真4. 4. 28

充填状況確認

採取状況

< H-100 >



付写真4.4.29

充填状況確認

割裂状況

< H-100 >



付写真4.4.30

充填状況確認

充填状況

< H-100 >



付写真4. 4. 31

充填状況確認

採取状況

〈 H-103 〉



付写真4. 4. 32

充填状況確認

割裂状況

〈 H-103 〉



付写真4. 4. 33

充填状況確認

充填状況

〈 H-103 〉



付写真4. 4. 34

充填状況確認

採取状況

〈H-115〉



付写真4. 4. 35

充填状況確認

割裂状況

〈H-115〉



付写真4. 4. 36

充填状況確認

充填状況

〈H-115〉



付写真4. 4. 37

充填状況確認

採取状況

〈 H-118 〉



付写真4. 4. 38

充填状況確認

割裂状況

〈 H-118 〉

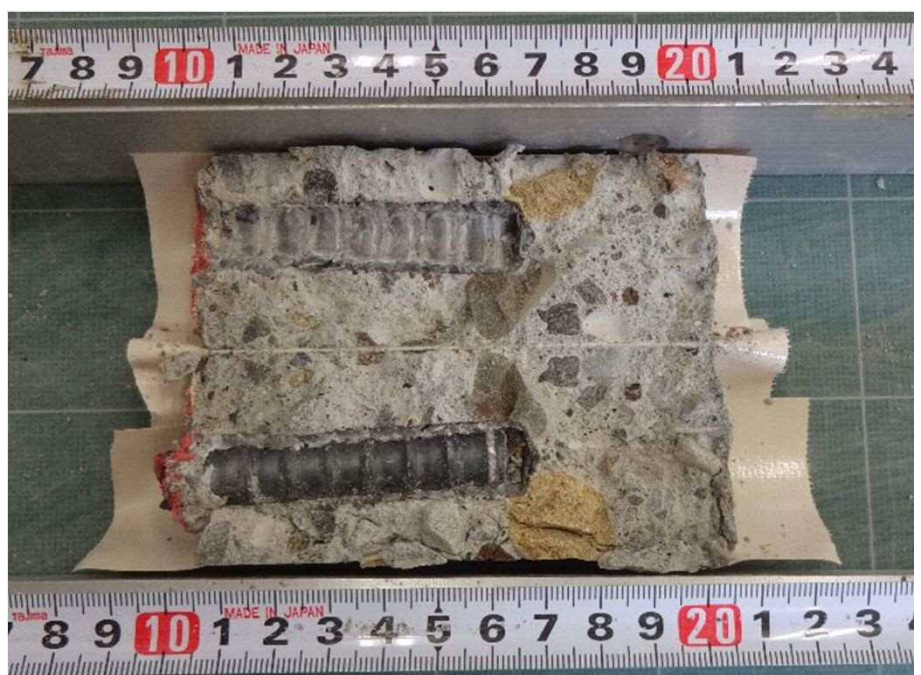


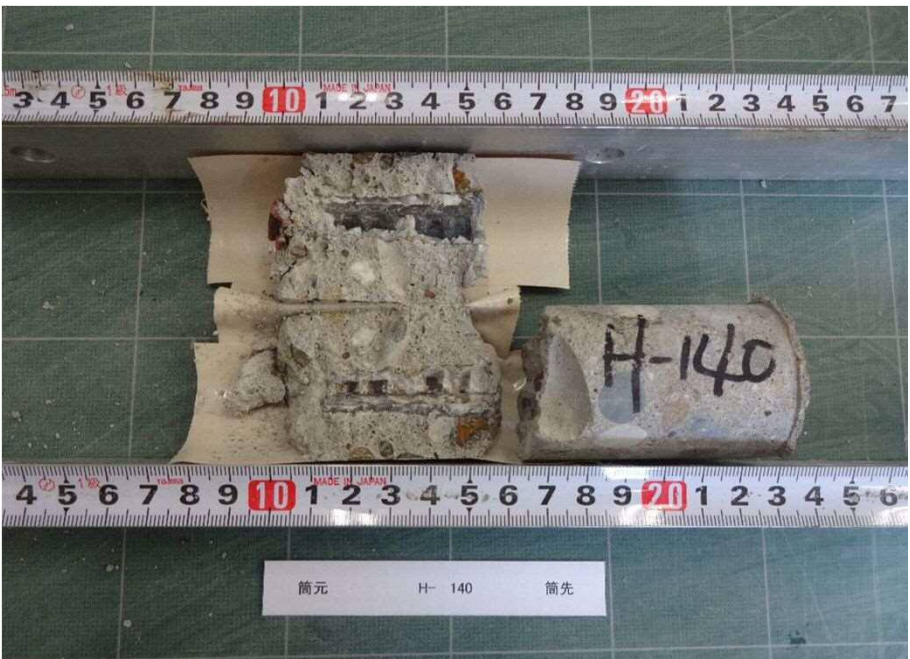
付写真4. 4. 39

充填状況確認

充填状況

〈 H-118 〉



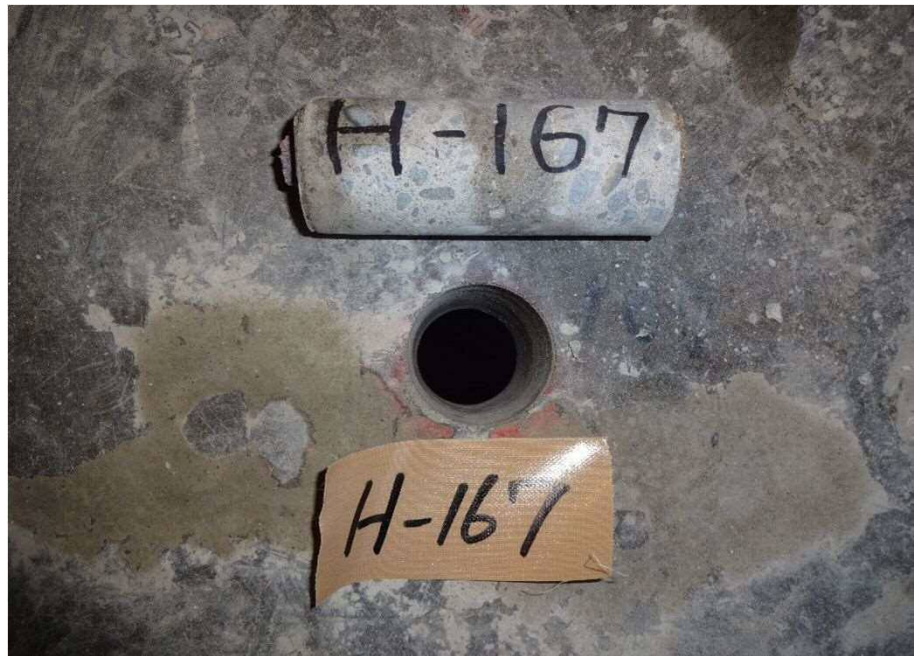
付写真4. 4. 40	
充填状況確認	
採取状況 〈 H-140 〉	
付写真4. 4. 41 充填状況確認	
割裂状況 〈 H-140 〉	
付写真4. 4. 42 充填状況確認  充填状況 〈 H-140 〉	

付写真4. 4. 43

充填状況確認

採取状況

< H-167 >



付写真4. 4. 44

充填状況確認

割裂状況

< H-167 >



付写真4. 4. 45

充填状況確認

充填状況

< H-167 >



付写真4. 4. 46

充填状況確認

採取状況

< H-172 >



付写真4. 4. 47

充填状況確認

割裂状況

< H-172 >



付写真4. 4. 48

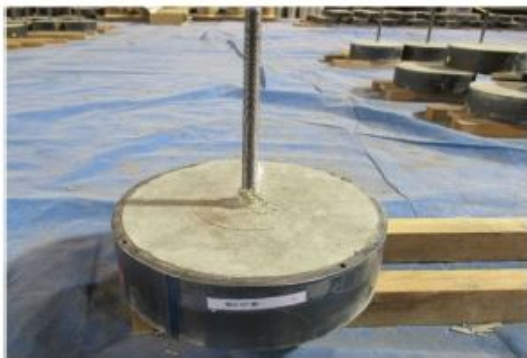
充填状況確認

充填状況

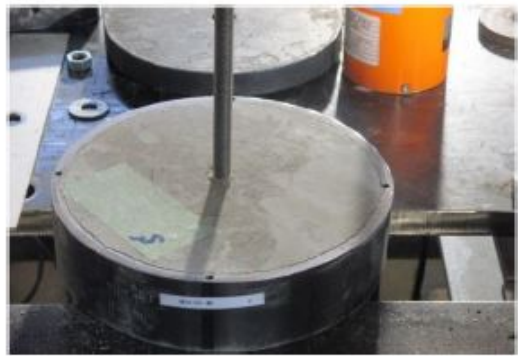
< H-172 >



付録 4.5 樹脂単体性能評価試験 付着強度試験状況



付写真 4.5.1 エポキシ樹脂 1-製品-①



付写真 4.5.2 エポキシ樹脂 1-製品-②



付写真 4.5.3 エポキシ樹脂 1-製品-③



付写真 4.5.4 エポキシ樹脂 1-製品-④



付写真 4.5.5 エポキシ樹脂 1-ピュア樹脂-①



付写真 4.5.6 エポキシ樹脂 1-ピュア樹脂-②



付写真 4.5.7 エポキシ樹脂 1-ピュア樹脂-③



付写真 4.5.8 エポキシ樹脂 1-ピュア樹脂-④





付写真 4.5.9 エポキシ樹脂 1-フィラー200%-①



付写真 4.5.10 エポキシ樹脂 1-フィラー200%-②



付写真 4.5.11 エポキシ樹脂 1-フィラー200%-③



付写真 4.5.12 エポキシ樹脂 1-フィラー200%-④



付写真 4.5.13 エポキシ樹脂 1-フィラー50%-①



付写真 4.5.14 エポキシ樹脂 1-フィラー50%-②



付写真 4.5.15 エポキシ樹脂 1-フィラー50%-③



付写真 4.5.16 エポキシ樹脂 1-フィラー50%-④



付写真 4.5.17 セメント系-製品-①



付写真 4.5.18 セメント系-製品-②



付写真 4.5.19 セメント系-製品-③



付写真 4.5.20 セメント系-製品-④



付写真 4.5.21 セメント系-水量 80%-①



付写真 4.5.20 セメント系-水量 80%-②



付写真 4.5.23 セメント系-水量 80%-③



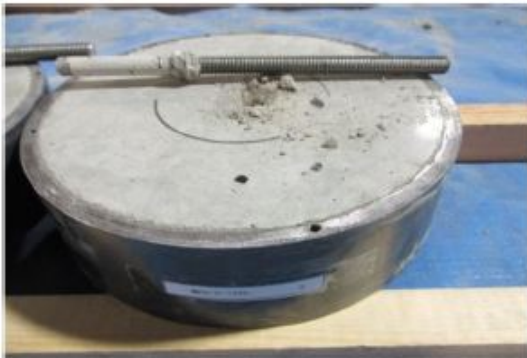
付写真 4.5.24 セメント系-水量 80%-④



付写真 4. 5. 25 セメント系-水量 120%-①



付写真 4. 5. 26 セメント系-水量 120%-②



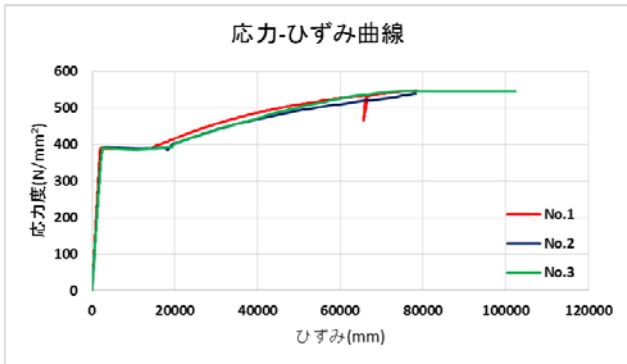
付写真 4. 5. 27 セメント系-水量 120%-③



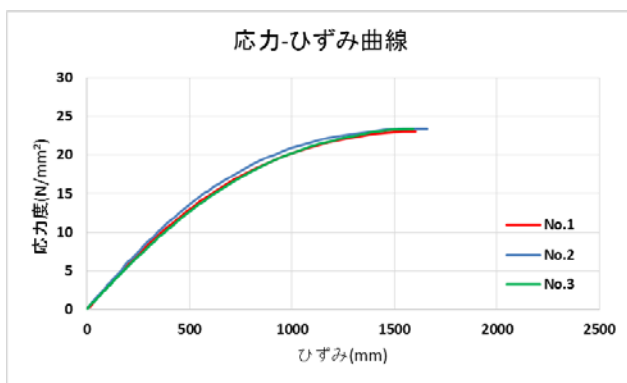
付写真 4. 5. 28 セメント系-水量 120%-④

付録 4.6 傾斜したアンカーの短期引張・せん断試験

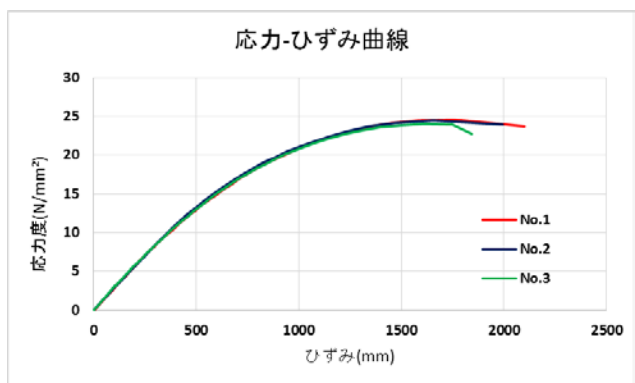
付録 4.6.1 材料試験結果



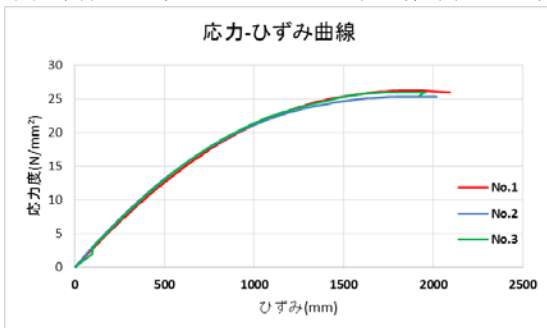
付図 4.6.1 アンカー筋 (D19, SD345) の  $\sigma$ - $\varepsilon$  関係



(a) 平成 28 年 12 月 12 日試験 (材齢 21 日)

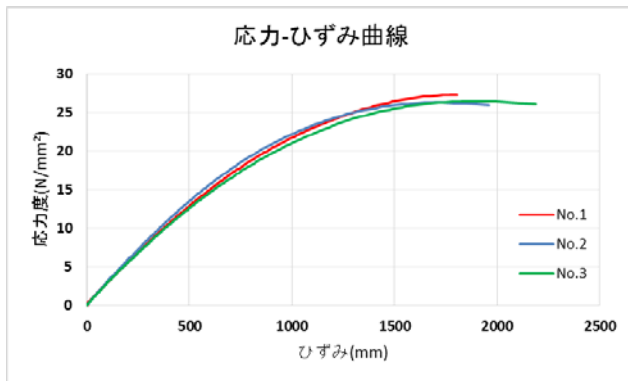


(b) 平成 28 年 12 月 19 日試験 (材齢 28 日)

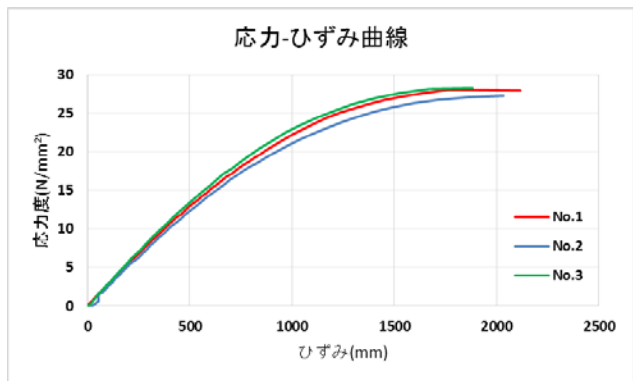


(c) 平成 28 年 12 月 26 日試験 (材齢 35 日)

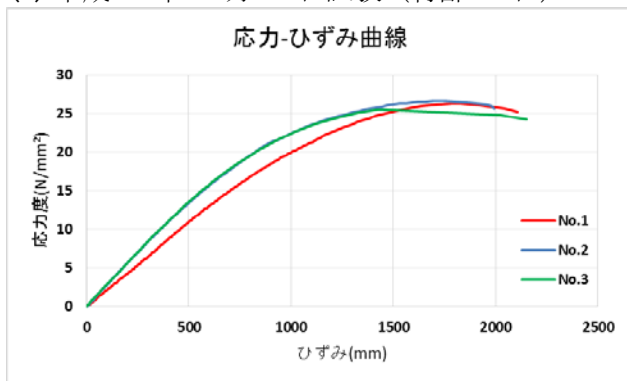
付図 4.6.2 引張試験 (11 月 21 日打設) で用いたコンクリート母材の  $\sigma$ - $\varepsilon$  関係



(a) 平成 28 年 12 月 26 日試験 (材齢 28 日)

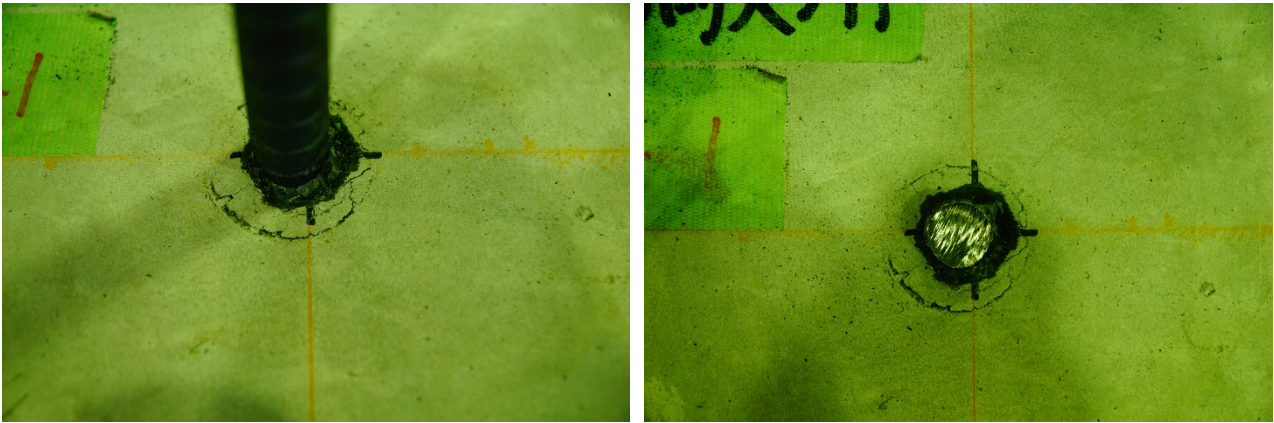


(b) 平成 29 年 1 月 12 日 (材齢 45 日)

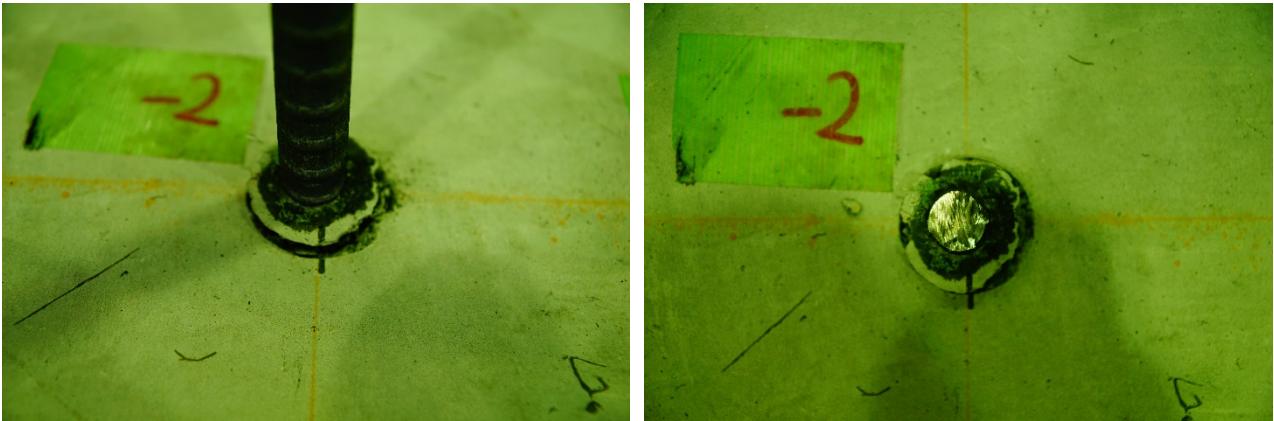


(b) (c) 平成 29 年 1 月 21 日 (材齢 54 日)

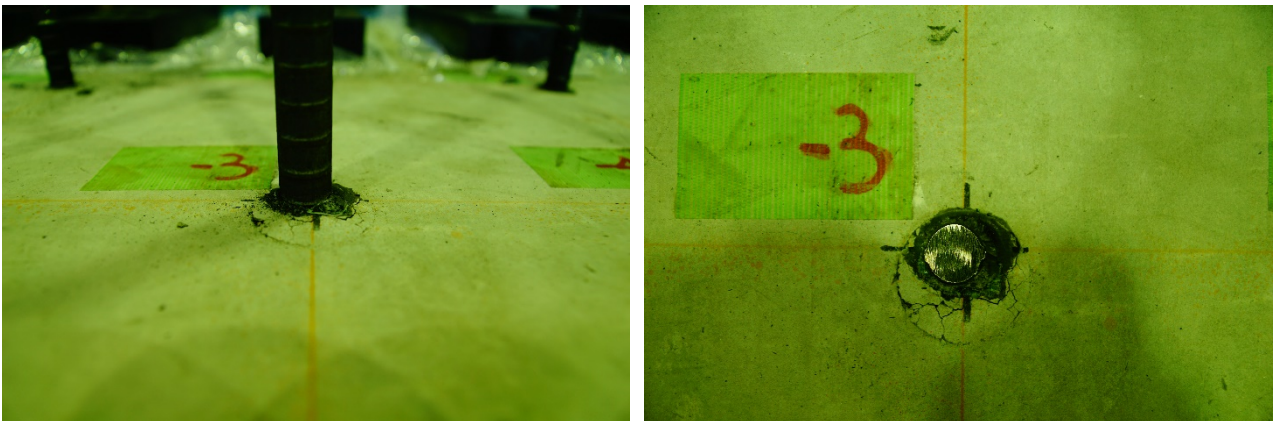
付図 4.6.3 セン断試験 (11 月 28 日打設) で用いたコンクリート母材の  $\sigma$ - $\epsilon$  関係



(No. 1)

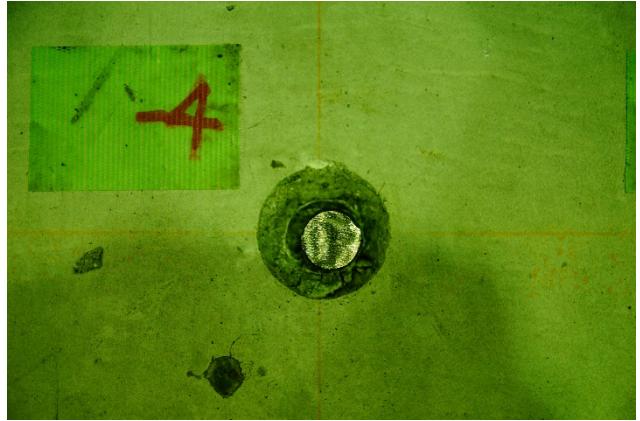
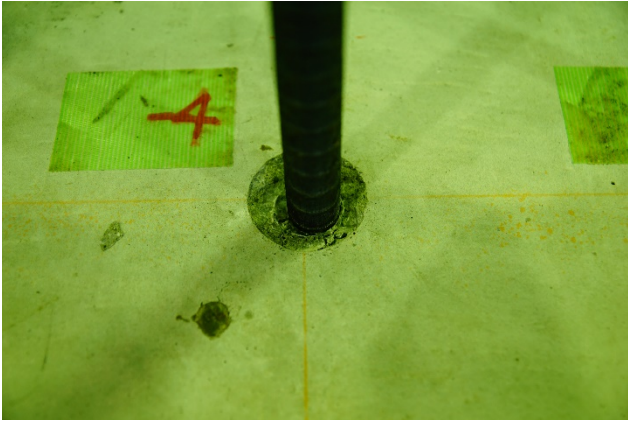


(No. 2)

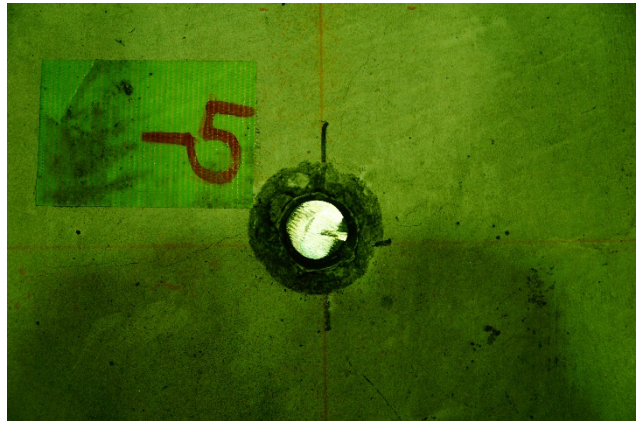
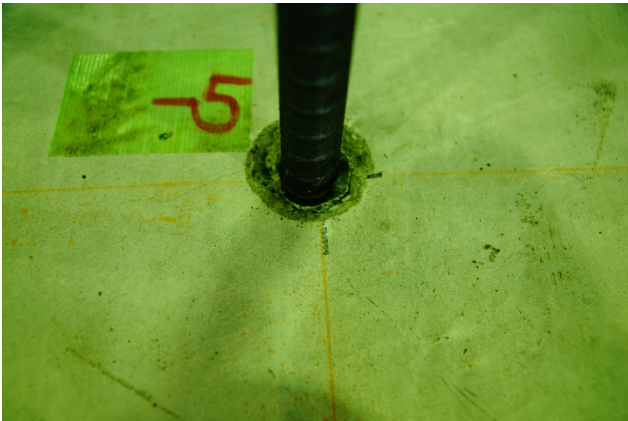


(No. 3)

付写真 4. 6. 1 (1) 付着試験の破壊状況



(No. 4)



(No. 5)

付写真 4. 6. 1 (2) 付着試験の破壊状況

付属 4.6.2 試験体の施工結果一覧

付表 4.6.1 引張試験体の施工結果一覧

番号	試験体種別	穿孔時								定着後				台直し後			
		穿孔径mm 表面から 60mm	穿孔深さmm			角度°				角度°				角度°			
			長い側	中央	短い側	平均	実測X	実測Y	差異X	差異Y	実測X	実測Y	差異X	差異Y	実測X	実測Y	差異X
T-0° -1	引張	24.28	98.19	98.19	98.19	0.13	0.22	0.13	0.22	0.53	0.33	0.53	0.33	0.53	0.33	0.53	0.33
T-0° -2	引張	24.41	97.85	97.85	97.85	0.21	0.16	0.21	0.16	-0.70	-2.00	0.70	2.00	-0.70	-2.00	0.70	2.00
T-0° -3	引張	24.37	99.11	99.11	99.11	0.06	0.07	0.06	0.07	-0.74	-2.27	0.74	2.27	-0.74	-2.27	0.74	2.27
T-0° -4	引張	24.31	100.00	100.00	100.00	1.25	1.08	1.25	1.08	0.39	0.87	0.39	0.87	0.39	0.87	0.39	0.87
T-0° -5	引張	24.14	96.62	96.62	96.62	1.46	0.53	1.46	0.53	0.27	0.21	0.27	0.21	0.27	0.21	0.27	0.21
平均		24.30			98.35	0.62	0.41	0.62	0.41	0.53	1.14	0.53	1.14	0.53	1.14	0.53	1.14
T-5° -1	引張	24.23	97.62	96.89	97.26	0.00	5.93	0.00	0.93	0.76	5.22	0.76	0.22	0.36	0.14	0.36	0.14
T-5° -2	引張	24.03	100.24	99.15	99.70	-0.21	6.48	0.21	1.48	-0.13	6.39	0.13	1.39	-0.23	-0.02	0.23	0.02
T-5° -3	引張	24.35	97.16	96.85	97.01	0.21	4.84	0.21	0.16	-0.58	6.55	0.58	1.55	-0.87	-0.51	0.87	0.51
T-5° -4	引張	24.38	96.18	96.88	96.53	-0.63	5.79	0.63	0.79	0.21	7.11	0.21	2.11	-0.68	0.14	0.68	0.14
T-5° -5	引張	24.31	97.88	98.63	98.26	0.90	5.08	0.90	0.08	0.18	5.66	0.18	0.66	-0.06	0.02	0.06	0.02
平均		24.26	97.82	97.68	97.75	0.39	5.62	0.39	0.69	0.37	6.19	0.37	1.19	0.44	0.17	0.44	0.17
T-10° -1	引張	24.28	96.72	95.07	95.90	0.29	10.84	0.29	0.84	1.08	11.93	1.08	1.93	0.33	-0.14	0.33	0.14
T-10° -2	引張	24.22	99.01	97.48	98.25	-0.33	9.81	0.33	0.19	-0.28	10.98	0.28	0.98	-0.38	-0.17	0.38	0.17
T-10° -3	引張	24.19	96.50	95.04	95.77	0.22	10.41	0.22	0.41	0.34	10.98	0.34	0.98	-0.17	-0.04	0.17	0.04
T-10° -4	引張	24.13	97.21	95.21	96.21	1.45	10.31	1.45	0.31	-0.46	11.08	0.46	1.08	-0.15	-0.15	0.15	0.15
T-10° -5	引張	24.25	97.74	95.80	96.77	1.06	10.29	1.06	0.29	0.39	10.63	0.39	0.63	0.05	0.03	0.05	0.03
平均		24.21	97.44	95.72	96.58	0.67	10.33	0.67	0.41	0.51	11.12	0.51	1.12	0.22	0.11	0.22	0.11
T-15° -1	引張	24.18	98.55	94.87	96.71	0.89	-14.39	0.89	0.61	-2.42	-16.00	2.42	1.00	-0.13	-0.01	0.13	0.01
T-15° -2	引張	24.18	98.74	95.97	97.36	0.54	-14.24	0.54	0.76	-1.52	-15.97	1.52	0.97	0.35	-0.19	0.35	0.19
T-15° -3	引張	24.35	98.26	94.99	96.63	-0.38	-13.52	0.38	1.48	-3.01	-15.87	3.01	0.87	0.03	-0.43	0.03	0.43
T-15° -4	引張	24.28	99.36	96.08	97.72	0.23	-13.91	0.23	1.09	-1.60	-18.07	1.60	3.07	0.55	-0.26	0.55	0.26
T-15° -5	引張	24.28	98.64	95.22	96.93	-0.39	-13.95	0.39	1.05	1.78	-15.77	1.78	0.77	0.45	-0.69	0.45	0.69
平均		24.25	98.71	95.43	97.07	0.49	-14.00	0.49	1.00	2.07	-16.34	2.07	1.34	0.30	0.32	0.30	0.32
T-20° -1	引張	24.37	98.12	92.77	95.45	0.00	-19.07	0.00	0.93	-2.38	-21.67	2.38	1.67	0.05	-0.12	0.05	0.12
T-20° -2	引張	24.15	97.88	93.61	95.75	0.84	-18.49	0.84	1.51	-3.45	-21.87	3.45	1.87	-0.22	-0.71	0.22	0.71
T-20° -3	引張	24.26	97.04	94.10	95.57	0.49	-18.90	0.49	1.10	-2.85	-21.77	2.85	1.77	-0.79	-1.02	0.79	1.02
T-20° -4	引張	24.32	97.41	93.22	95.32	0.97	-18.58	0.97	1.42	-3.21	-20.82	3.21	0.82	0.16	-0.21	0.16	0.21
T-20° -5	引張	24.21	98.41	94.01	96.21	1.62	-19.58	1.62	0.42	-1.73	-21.03	1.73	1.03	0.55	-0.88	0.55	0.88
平均		24.26	97.77	93.54	95.66	0.78	-18.92	0.78	1.08	2.72	-21.43	2.72	1.43	0.35	0.59	0.35	0.59
T-2.2° -1	引張	24.28	97.82	97.82	97.82	1.95	-0.78	1.95	0.78	-0.27	3.32	0.27	3.32	0.02	0.17	0.02	0.17
T-2.2° -2	引張	24.22	97.89	97.89	97.89	0.72	0.72	0.72	0.72	0.27	2.90	0.27	2.90	0.14	0.39	0.14	0.39
T-2.2° -3	引張	24.24	97.22	97.22	97.22	0.08	0.08	0.08	0.08	-0.41	2.92	0.41	2.92	0.08	0.17	0.08	0.17
T-2.2° -4	引張	24.31	98.41	98.41	98.41	0.85	0.85	0.85	0.85	0.40	2.92	0.40	2.92	0.03	0.26	0.03	0.26
T-2.2° -5	引張	24.30	97.71	97.71	97.71	-0.16	-0.16	0.16	0.16	-0.43	1.95	0.43	1.95	0.02	0.18	0.02	0.18
平均		24.27	97.81	97.81	97.81	0.75	0.52	0.75	0.52	0.36	2.80	0.36	2.80	0.06	0.23	0.06	0.23

\* 傾斜は Y 方向である。

\* T-2.6° -1~5 の試験体の穿孔時および定着時の角度の差異は、0° からの差異である。



付表 4.6.2 せん断試験体の施工結果一覧

番号	試験体種別	穿孔時										固着後				
		穿孔径 mm			穿孔深さmm				角度°				角度°			
		表面から10mm	表面から60mm	平均	長い側	中央	短い側	平均	実測X	実測Y	差異X	差異Y	実測X	実測Y	差異X	差異Y
S-0°-1	せん断	24.67	24.33	24.50	134.97	136.12	134.64	135.24	0.37	0.57	0.37	0.57	0.64	-0.42	0.64	0.42
S-0°-2	せん断	24.56	25.26	24.91	135.55	137.69	136.88	136.71	-1.05	-0.61	1.05	0.61	-0.34	-1.30	0.34	1.30
S-0°-3	せん断	24.76	24.53	24.64	133.19	137.34	135.80	135.44	0.70	0.34	0.70	0.34	0.03	-0.27	0.03	0.27
S-0°-4	せん断	24.42	24.50	24.46	134.86	136.70	135.25	135.60	-0.60	-0.03	0.60	0.03	-1.08	-0.57	1.08	0.57
S-0°-5	せん断	24.23	24.41	24.32	136.65	136.28	137.40	136.78	-0.44	0.36	0.44	0.36	0.52	-1.10	0.52	1.10
平均				24.57	135.04	136.83	135.99	135.95	-0.20	0.13	0.63	0.38	-0.05	-0.73	0.52	0.73
S-(+5°)-1	せん断	24.53	24.20	24.37	136.41	135.26	135.84	135.84	-2.70	-4.29	2.70	0.71	-2.12	-7.20	2.12	2.20
S-(+5°)-2	せん断	24.03	24.55	24.29	137.73	134.61	136.17	136.17	-0.35	-5.00	0.35	0.00	-1.55	-6.33	1.55	1.33
S-(+5°)-3	せん断	23.76	24.55	24.16	139.86	135.87	137.87	137.87	-0.99	-6.89	0.99	1.89	-2.86	-7.43	2.86	2.43
S-(+5°)-4	せん断	24.42	24.43	24.43	138.14	134.74	136.44	136.44	-0.66	-4.43	0.66	0.57	-2.02	-5.94	2.02	0.94
S-(+5°)-5	せん断	24.20	24.42	24.31	135.23	132.94	134.09	134.09	0.29	-3.55	0.29	1.45	-1.83	-6.11	1.83	1.11
平均				24.31	137.47	134.68	136.08	136.08	-0.88	-4.83	1.00	0.92	-2.08	-6.60	2.08	1.60
S-(+5°)-1	せん断	24.19	24.15	24.17	137.29	136.18	136.74	136.74	1.16	4.17	1.16	0.83	-0.33	3.00	0.33	2.00
S-(+5°)-2	せん断	24.03	24.63	24.33	135.55	133.32	134.44	134.44	0.86	6.48	0.86	1.48	-0.40	4.81	0.40	0.19
S-(+5°)-3	せん断	24.44	24.35	24.40	135.35	133.49	134.42	134.42	0.76	7.94	0.76	2.94	0.58	4.90	0.58	0.10
S-(+5°)-4	せん断	24.32	24.42	24.37	134.31	132.82	133.57	133.57	1.58	5.14	1.58	0.14	0.04	4.65	0.04	0.35
S-(+5°)-5	せん断	24.40	24.30	24.35	135.22	135.25	135.24	135.24	-1.23	4.82	1.23	0.18	0.77	4.06	0.77	0.94
平均				24.32	135.54	134.21	134.88	134.88	0.63	5.71	1.12	1.11	0.13	4.28	0.42	0.72
S-(+10°)-1	せん断	24.16	24.34	24.25	139.76	131.25	135.51	135.51	-0.55	11.06	0.55	1.06	0.04	9.73	0.04	0.27
S-(+10°)-2	せん断	24.27	24.05	24.16	138.99	135.74	137.37	137.37	1.25	10.32	1.25	0.32	-0.67	9.19	0.67	0.81
S-(+10°)-3	せん断	24.37	24.29	24.33	141.11	137.59	139.35	139.35	0.70	10.04	0.70	0.04	-0.83	9.99	0.83	0.01
S-(+10°)-4	せん断	24.11	24.13	24.12	139.27	137.28	138.28	138.28	-0.93	11.09	0.93	1.09	-0.73	11.65	0.73	1.65
S-(+10°)-5	せん断	24.55	24.20	24.38	137.67	136.76	137.22	137.22	1.58	11.45	1.58	1.45	0.94	10.33	0.94	0.33
平均				24.25	139.36	135.72	137.54	137.54	0.41	10.79	1.00	0.79	-0.25	10.18	0.64	0.61
S-(+10°)-1	せん断	24.65	24.02	24.34	137.04	134.30	135.67	135.67	-0.59	-9.38	0.59	0.62	-1.18	-10.70	1.18	0.70
S-(+10°)-2	せん断	24.39	24.03	24.21	136.87	134.84	135.86	135.86	-0.98	-10.80	0.98	0.80	-1.88	-13.02	1.88	3.02
S-(+10°)-3	せん断	24.61	24.30	24.45	138.44	135.32	136.88	136.88	-1.00	-10.20	1.00	0.20	-2.32	-11.47	2.32	1.47
S-(+10°)-4	せん断	24.71	24.39	24.55	138.28	135.63	136.96	136.96	-2.34	-10.05	2.34	0.05	-2.81	-11.90	2.81	1.90
S-(+10°)-5	せん断	24.21	24.18	24.20	136.19	133.41	134.80	134.80	-2.55	-11.62	2.55	1.62	-2.65	-11.46	2.65	1.46
平均				24.35	137.36	134.70	136.03	136.03	-1.49	-10.41	1.49	0.66	-2.17	-11.71	2.17	1.71
S-(+15°)-1	せん断	24.43	21.33	22.88	135.90	135.60	135.75	135.75	-0.14	-14.07	0.14	0.93	-2.22	-15.12	2.22	0.12
S-(+15°)-2	せん断	24.44	21.57	23.00	139.73	136.44	138.09	138.09	-0.95	-15.43	0.95	0.43	-3.30	-15.50	3.30	0.50
S-(+15°)-3	せん断	24.69	20.66	22.67	136.07	132.94	134.51	134.51	0.71	-15.18	0.71	0.18	-2.23	-17.15	2.23	2.15
S-(+15°)-4	せん断	24.49	21.26	22.87	138.55	134.69	136.62	136.62	-2.65	-15.12	2.65	0.12	-2.41	-16.30	2.41	1.30
S-(+15°)-5	せん断	23.78	21.25	22.52	135.00	131.72	133.36	133.36	-2.18	-16.02	2.18	1.02	-1.42	-16.27	1.42	1.27
平均				22.79	137.05	134.28	135.66	135.66	-1.04	-15.16	1.33	0.54	-2.32	-16.07	2.32	1.07
S-(+15°)-1	せん断	23.64	21.28	22.46	139.11	138.23	138.67	138.67	1.75	17.22	1.75	2.22	-0.13	14.34	0.13	0.66
S-(+15°)-2	せん断	24.00	21.15	22.58	139.28	137.22	138.25	138.25	1.72	15.98	1.72	0.98	0.40	15.70	0.40	0.70
S-(+15°)-3	せん断	24.55	20.62	22.59	136.55	132.88	134.72	134.72	-0.48	16.65	0.48	1.65	-0.26	15.21	0.26	0.21
S-(+15°)-4	せん断	24.57	21.20	22.89	137.93	136.20	137.07	137.07	0.05	15.15	0.05	0.15	0.22	14.90	0.22	0.10
S-(+15°)-5	せん断	24.19	21.05	22.62	137.75	135.27	136.51	136.51	0.93	16.32	0.93	1.32	-0.32	15.10	0.32	0.10
平均				22.63	138.12	135.96	137.04	137.04	0.79	16.26	0.99	1.26	-0.02	15.05	0.27	0.35
S-(+20°)-1	せん断	23.76	21.02	22.39	139.31	135.99	137.65	137.65	1.07	19.79	1.07	0.21	0.18	20.50	0.18	0.50
S-(+20°)-2	せん断	24.24	20.80	22.52	139.30	136.71	138.01	138.01	0.87	20.79	0.87	0.79	-1.34	21.28	1.34	1.28
S-(+20°)-3	せん断	23.68	21.13	22.40	139.47	136.56	138.02	138.02	-0.21	21.04	0.21	1.04	-0.10	21.50	0.10	1.50
S-(+20°)-4	せん断	23.00	21.29	22.15	139.94	137.85	138.90	138.90	-0.17	21.07	0.17	1.07	-0.26	20.32	0.26	0.32
S-(+20°)-5	せん断	24.32	21.07	22.70	139.69	136.67	138.18	138.18	-0.91	21.43	0.91	1.43	-0.44	20.23	0.44	0.23
平均				22.43	139.54	136.76	138.15	138.15	0.13	20.82	0.65	0.91	-0.39	20.77	0.46	0.77
S-(+20°)-1	せん断	24.95	21.15	23.05	138.05	134.41	136.23	136.23	-2.04	-21.62	2.04	1.62	-2.46	-20.55	2.46	0.55
S-(+20°)-2	せん断	24.42	20.34	22.38	136.08	130.63	133.36	133.36	-2.52	-21.10	2.52	1.10	-1.37	-20.54	1.37	0.54
S-(+20°)-3	せん断	24.22	21.25	22.73	138.34	135.00	136.67	136.67	-0.53	-21.39	0.53	1.39	-1.11	-22.10	1.11	2.10
S-(+20°)-4	せん断	24.76	21.11	22.94	135.77	131.45	133.61	133.61	-2.06	-19.50	2.06	0.50	-3.10	-20.34	3.10	0.34
S-(+20°)-5	せん断	24.53	20.79	22.66	136.28	132.51	134.40	134.40	-2.04	-21.74	2.04	1.74	-4.37	-20.55	4.37	0.55
平均				22.75	136.90	132.80	134.85	134.85	-1.84	-21.07	1.84	1.27	-2.48	-20.82	2.48	0.82
S-(+2.6°)-1	せん断	24.68	24.06	24.37	135.59	137.50	134.96	136.02	-0.32	-0.16	0.32	0.16	0.21	0.18	0.21	0.18
S-(+2.6°)-2	せん断	24.56	24.48	24.52	136.94	137.01	134.61	136.19	-0.27	-0.21	0.27	0.21	0.07	0.95	0.07	0.95
S-(+2.6°)-3	せん断	24.29	24.08	24.19	135.58	136.45	135.05	135.69	-0.60	0.20	0.60	0.20	-0.83	0.63	0.83	0.63
S-(+2.6°)-4	せん断	24.47	24.86	24.67	135.12	137.35	135.20	135.89	-0.07	0.84	0.07	0.84	-0.28	2.01	0.28	2.01
S-(+2.6°)-5	せん断	24.15	24.10	24.13	135.95	137.90	136.61	136.82	0.40	-1.63	0.40	1.63	-0.20	0.03	0.20	0.03
平均				24.37	135.84	135.29	136.12	136.12	-0.17	-0.19	0.33	0.61	-0.21	0.76	0.32	0.76
S-(+2.6°)-1	せん断	24.41	24.42	24.41	135.49	135.42	135.51	135.47	1.30	-0.05	1.30	0.05	-0.46	-0.56	0.46	0.56
S-(+2.6°)-2	せん断	24.36	24.87	24.62	136.51	132.71	135.85	135.02	-0.22	0.79	0.22	0.79	-0.49	1.00	0.49	1.00
S-(+2.6°)-3	せん断	24.40	24.43	24.41	136.06	136.74	135.98	136.26	0.17	0.11	0.17	0.11	-0.38	0.39	0.38	0.39
S-(+2.6°)-4	せん断	25.08	23.96	24.52	136.24	138.12	137.04	137.13	1.00	1.85	1.00	1.85	-0.56	1.24	0.56	1.24
S-(+2.6°)-5	せん断	24.72	24.10	24.41	136.28	135.28	134.97	135.51	2.39	-0.10	2.39	0.10	0.17	1.79	0.17	1.79
平均				24.47	136.12	135.87	135.88	135.88	0.93	0.52	1.02	0.58	-0.34	0.77	0.41	1.00

\* 傾斜はY方向である。

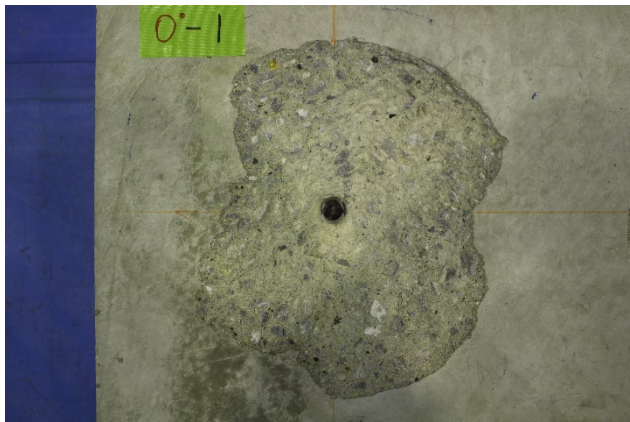
\* S-+2.6° -1~5, S-2.6° -1~5 の試験体の穿孔時および定着時の角度の差異は、0° からの差異である。

付表 4. 6. 3 せん断群試験体の施工結果一覧

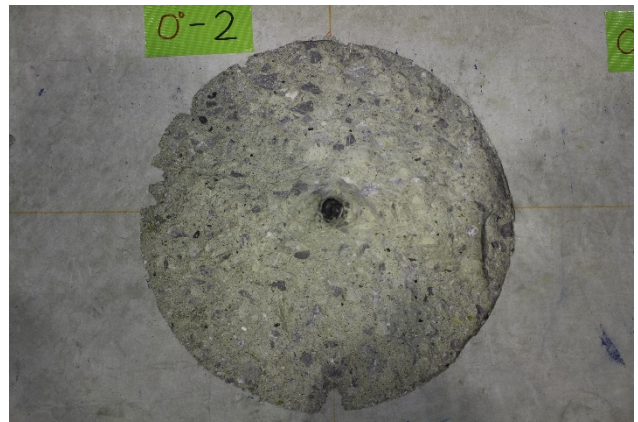
番号	試験体	穿孔時										定着後				
		穿孔径 mm			穿孔深さmm				角度°				角度°			
		表面から10mm	表面から60mm	平均	長い側	中央	短い側	平均	実測X	実測Y	差異X	差異Y	実測X	実測Y	差異X	差異Y
群S-(15°)-1	せん断	24.39	20.69	22.54	139.75		135.64	137.70	-3.85	-16.99	3.85	1.99	-3.54	-16.90	3.54	1.90
群S-(15°)-2	せん断	24.30	20.71	22.51	135.27		134.53	134.90	-0.60	-15.76	0.60	0.76	-2.81	-14.85	2.81	0.15
群S-(15°)-3	せん断	24.27	20.84	22.55	137.91		134.65	136.28	-1.97	-15.90	1.97	0.90	-2.41	-16.63	2.41	1.63
群S-(15°)-4	せん断	24.43	21.18	22.80	139.00		131.87	135.44	-0.30	-16.96	0.30	1.96	-2.20	-17.72	2.20	2.72
群S-(15°)-5	せん断	24.28	20.73	22.50	136.69		136.65	136.67	0.34	-16.76	0.34	1.76	-1.95	-16.80	1.95	1.80
平均				22.58	137.72		134.67	136.20	-1.28	-16.47	1.41	1.47	-2.58	-16.58	2.58	1.64
群S-(15°)-1'	せん断	23.72	20.41	22.06	138.17		134.87	136.52	0.51	14.50	0.51	0.50	0.03	16.00	0.03	1.00
群S-(15°)-2'	せん断	24.88	21.49	23.19	137.90		135.67	136.79	2.05	14.06	2.05	0.94	-0.12	15.22	0.12	0.22
群S-(15°)-3'	せん断	23.75	21.19	22.47	139.44		135.45	137.45	-0.45	14.36	0.45	0.64	-1.45	16.67	1.45	1.67
群S-(15°)-4'	せん断	24.31	21.22	22.76	137.29		132.07	134.68	1.46	16.67	1.46	1.67	0.49	14.14	0.49	0.86
群S-(15°)-5'	せん断	24.10	20.66	22.38	140.18		134.30	137.24	1.12	17.26	1.12	2.26	-0.25	16.94	0.25	1.94
平均				22.57	138.60		134.47	136.53	0.94	15.37	1.12	1.20	-0.26	15.79	0.47	1.14
群S-(5°)-1	せん断	24.30	21.37	22.84	136.41		136.32	136.37	2.45	-6.33	2.45	1.33	-0.91	-6.55	0.91	1.55
群S-(5°)-2	せん断	24.27	20.82	22.54	139.02		134.71	136.87	-2.43	-4.93	2.43	0.07	-0.47	-6.63	0.47	1.63
群S-(5°)-3	せん断	24.51	21.24	22.87	139.26		136.55	137.91	-1.14	-6.66	1.14	1.66	-0.27	-5.70	0.27	0.70
群S-(5°)-4	せん断	24.12	21.58	22.85	136.09		135.21	135.65	-0.85	-5.48	0.85	0.48	0.93	-6.57	0.93	1.57
群S-(5°)-5	せん断	24.08	21.05	22.56	135.73		133.75	134.74	-0.97	-5.00	0.97	0.00	0.25	-4.88	0.25	0.12
平均				22.73	137.30		135.31	136.31	-0.59	-5.68	1.57	0.71	-0.09	-6.07	0.57	1.11
群S-(5°)-1'	せん断	24.50	21.35	22.92	136.78		136.34	136.56	0.65	4.36	0.65	0.64	-0.75	3.72	0.75	1.28
群S-(5°)-2'	せん断	24.53	21.45	22.99	138.93		136.57	137.75	2.31	6.50	2.31	1.50	-1.04	6.23	1.04	1.23
群S-(5°)-3'	せん断	24.53	21.80	23.17	141.49		139.41	140.45	0.77	4.64	0.77	0.36	1.62	4.04	1.62	0.96
群S-(5°)-4'	せん断	24.48	21.60	23.04	140.90		139.41	140.16	1.46	5.54	1.46	0.54	-0.17	4.49	0.17	0.51
群S-(5°)-5'	せん断	23.99	21.07	22.53	139.39		136.86	138.13	-0.19	4.36	0.19	0.64	-1.27	4.85	1.27	0.15
平均				22.93	139.50		137.72	138.61	1.00	5.08	1.08	0.74	-0.32	4.67	0.97	0.83

付録 4. 6. 3 コンクリート母材のコーン破壊状況

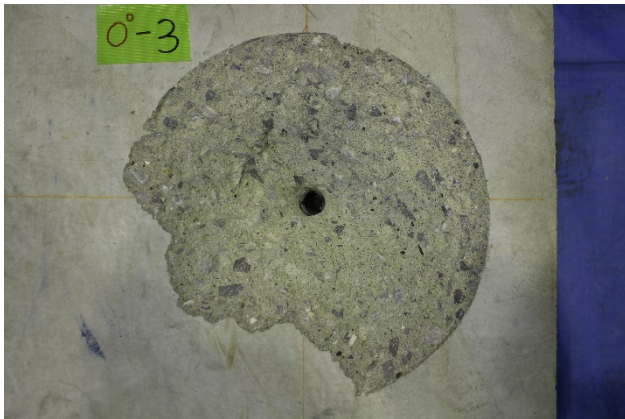
付録 4. 6. 3. 1 コンクリート母材側のコンクリートコーン破壊状況



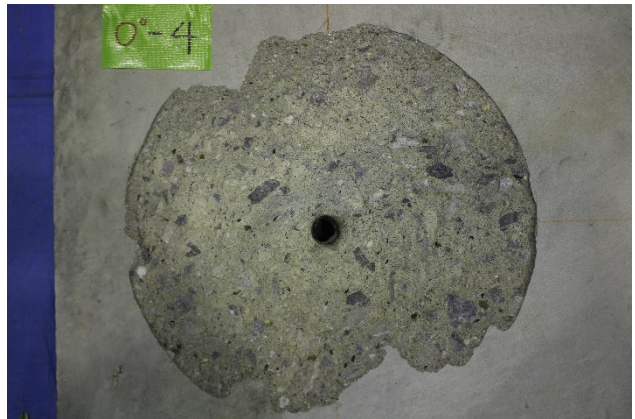
(0° -1)



(0° -2)



(0° -3)



(0° -4)



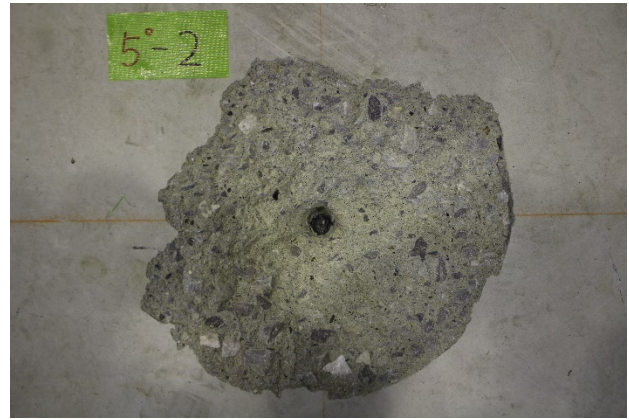
(0° -5)

(1) 穿孔傾斜角 0°

付写真 4. 6. 2 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 (0° )



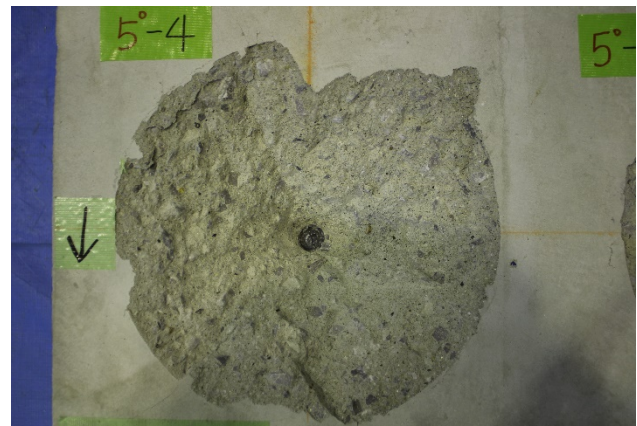
(5° -1)



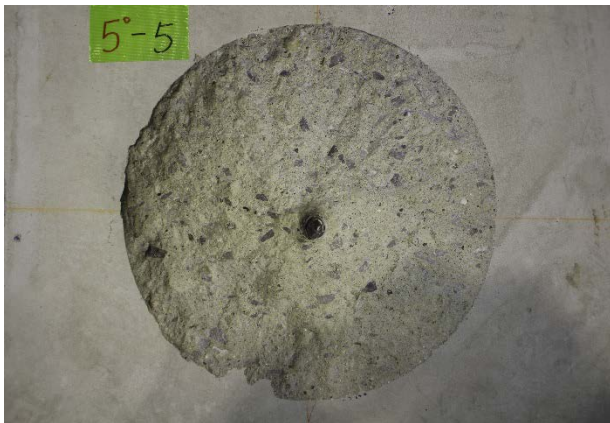
(5° -2)



(5° -3)

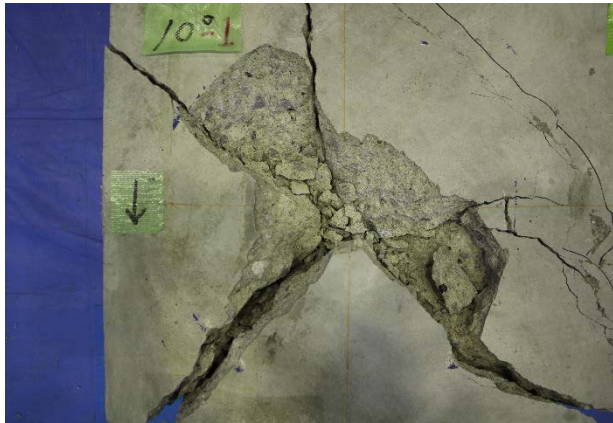


(5° -4)

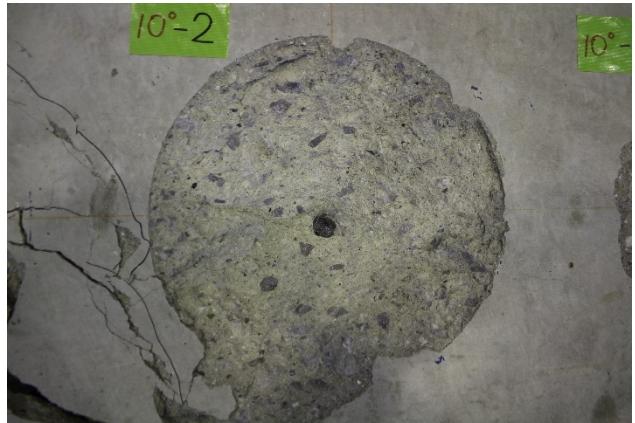


(5° -5)

(2) 穿孔傾斜角 5°  
付写真 4.6.3 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 (5° )



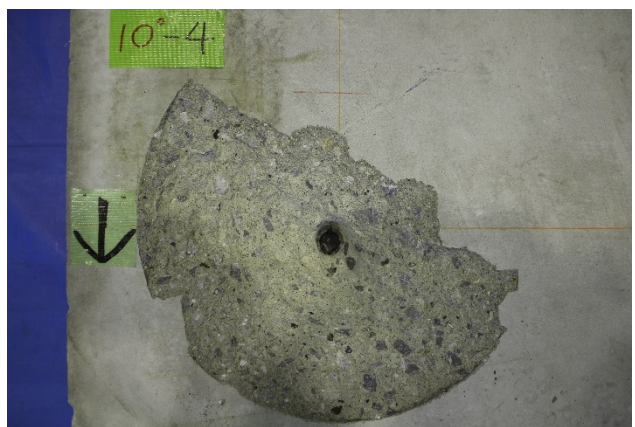
(10° -1)



(10° -2)



(10° -3)



(10° -4)



(10° -5)

(3) 穿孔傾斜角 10°

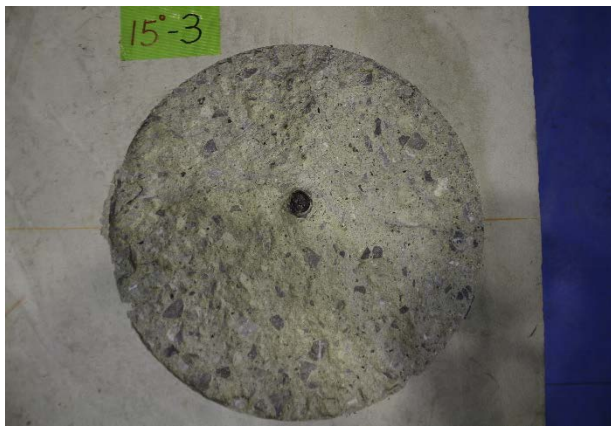
付写真 4. 6. 4 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 (10° )



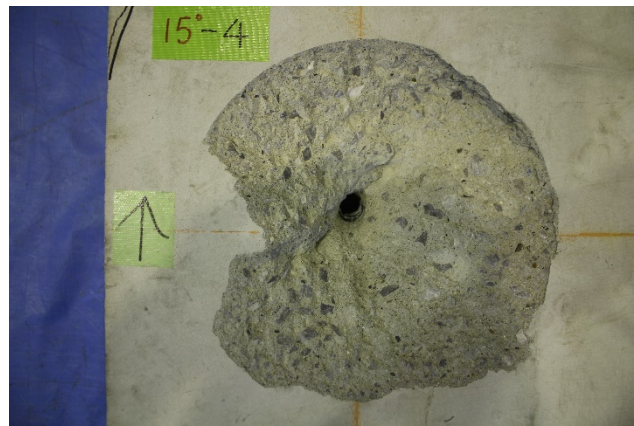
(15° -1)



(15° -2)



(15° -3)



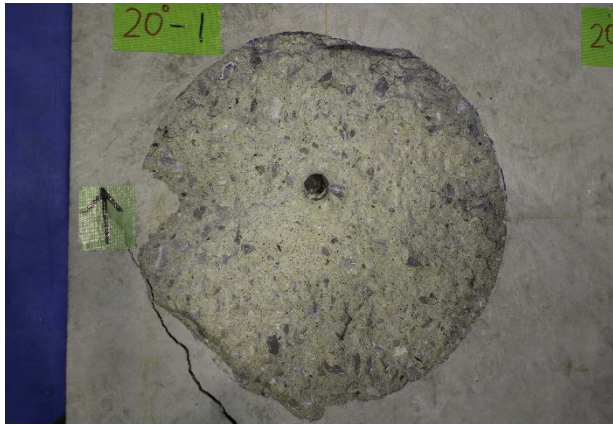
(15° -4)



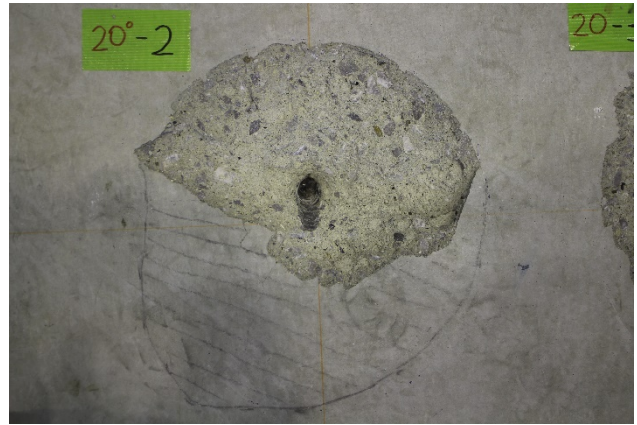
(15° -5)

(4) 穿孔傾斜角 15°

付写真 4.6.5 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 (15° )



(20° -1)



(20° -2)



(20° -3)



(20° -4)



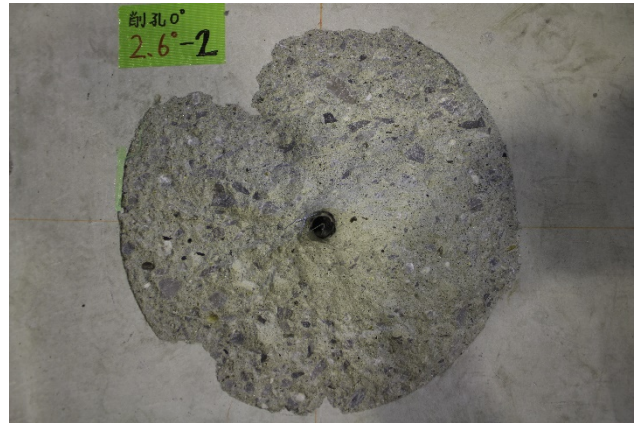
(20° -5)

(5) 穿孔傾斜角 20°

付写真 4. 6. 6 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 (20° )



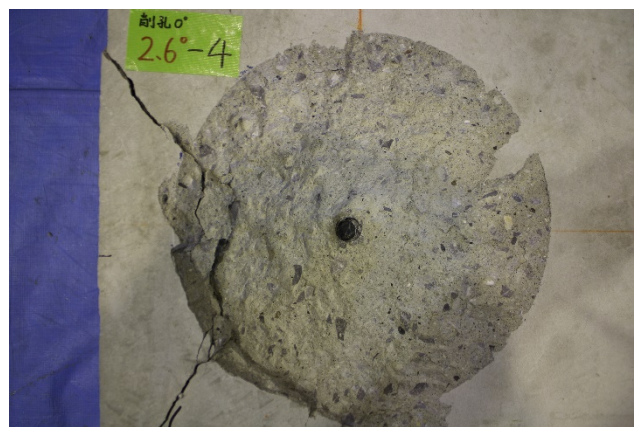
(2.15° -1)



(2.15° -2)



(2.15° -3)



(2.15° -4)



(2.15° -5)

(6) 穿孔傾斜角 0° , アンカー傾斜角 2.15°  
付写真 4. 6. 6 コンクリート母材側のコンクリートコーン状破壊状況 ( 2. 15° )



付録 4. 6. 3. 2 アンカー筋のコンクリートコーン破壊状況



(1) 穿孔傾斜角 0°

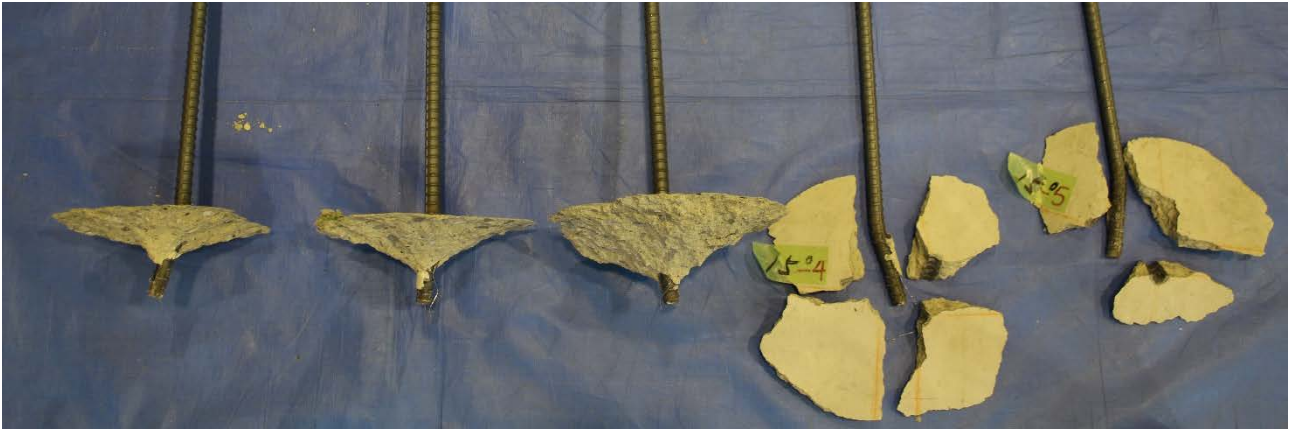


(2) 穿孔傾斜角 5°

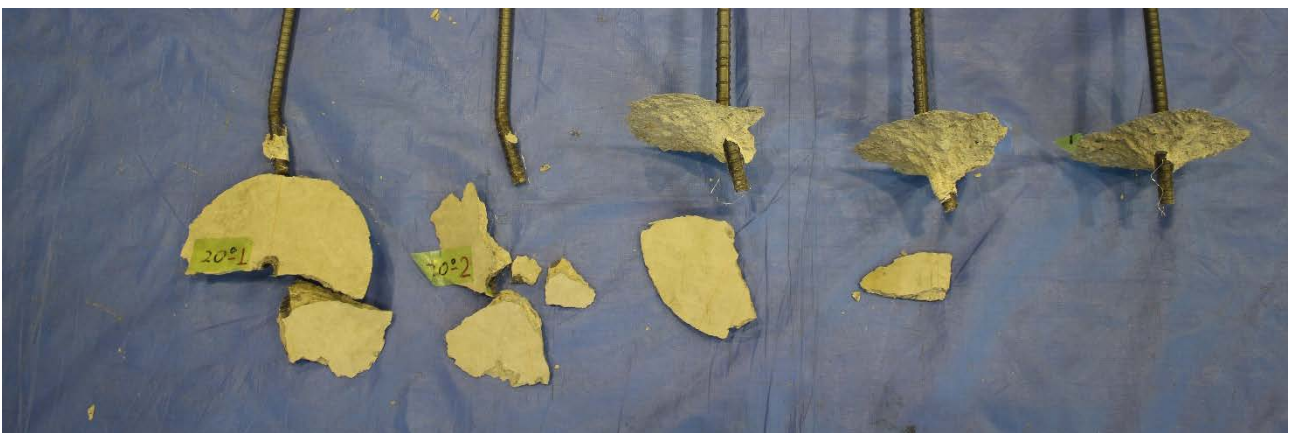


(3) 穿孔傾斜角 10°

付写真 4. 6. 7(1) アンカー筋側のコンクリートコーン状破壊状況



(4) 穿孔傾斜角 15°



(5) 穿孔傾斜角 20°

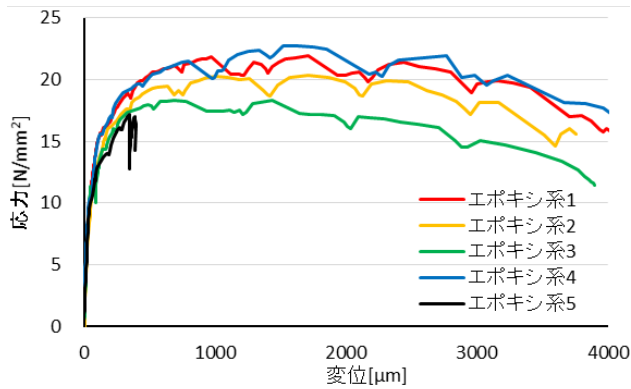


(6) 穿孔傾斜角 0° , アンカー筋傾斜角 2.15°

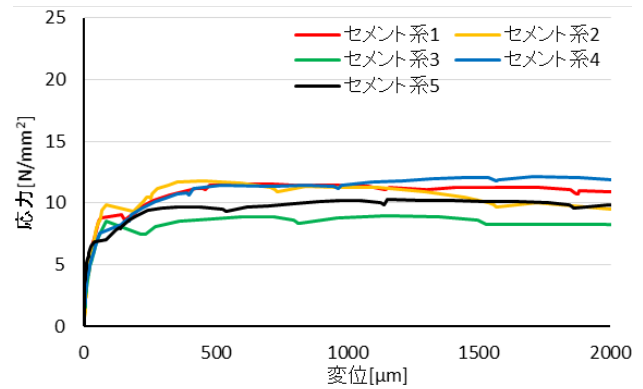
付写真 4. 6. 7(2) アンカー筋側のコンクリートコーン状破壊状況

付録 4.7 試験結果に関する資料 (平成 29 年度)

付録 4.7.1 付着試験結果(クリープ試験実施前)

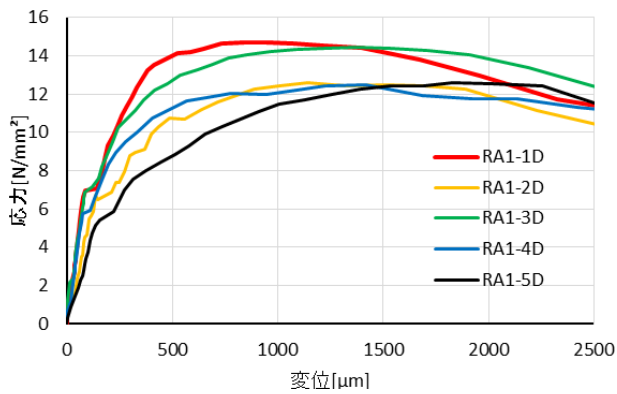


付図 4.7.1 応力-変位曲線(エポキシ系)

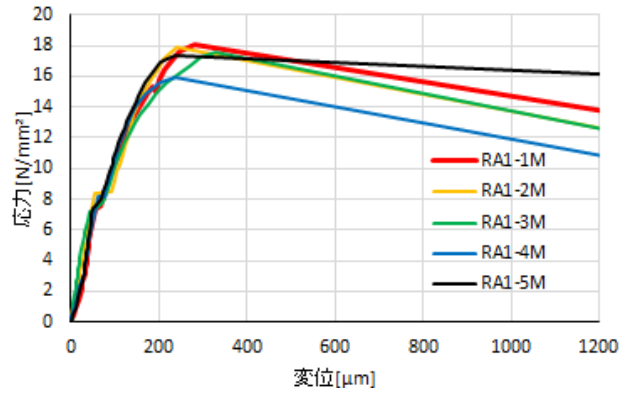


付図 4.7.2 応力変位曲線(セメント系)

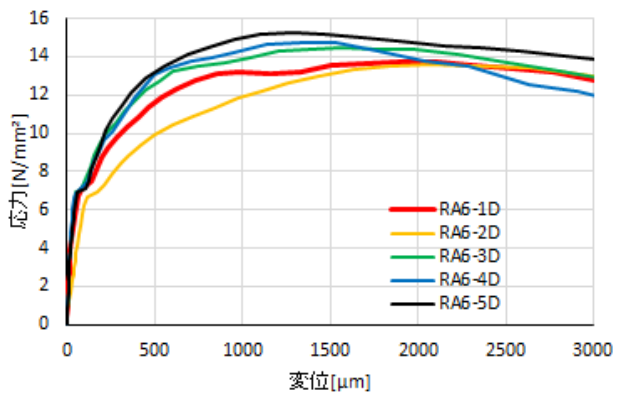
付録 4.7.2 付着試験結果(接着力試験実施時)



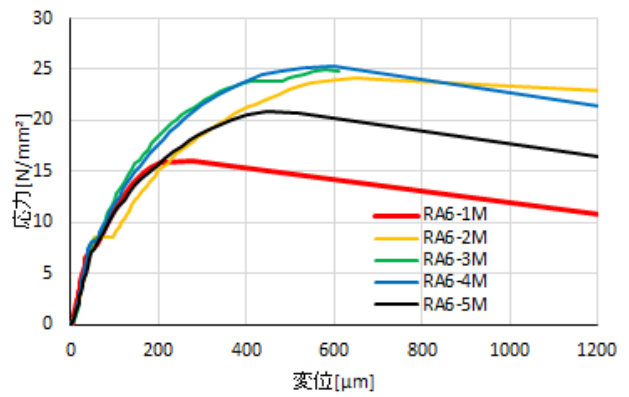
付図 4.7.3 応力変位曲線(RA1・異形)



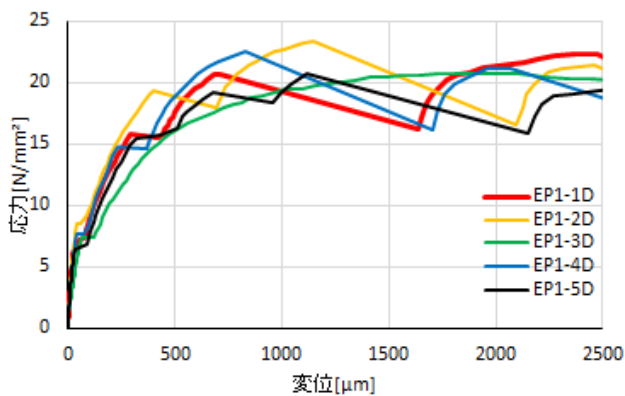
付図 4.7.4 応力変位曲線(RA1・全ねじ)



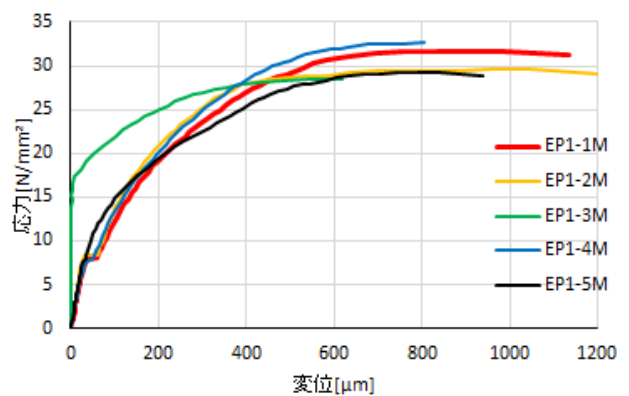
付図 4.7.5 応力変位曲線(RA6・異形)



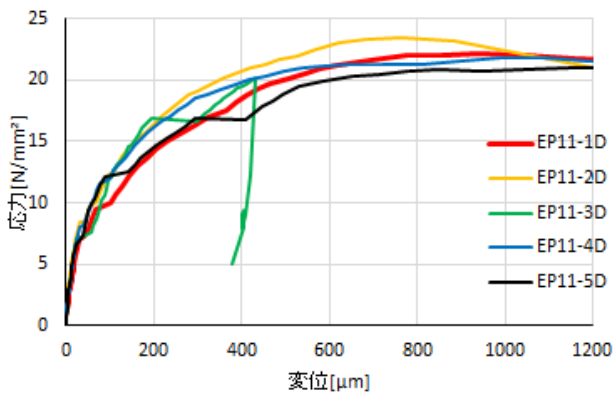
付図 4.7.6 応力変位曲線(RA6・全ねじ)



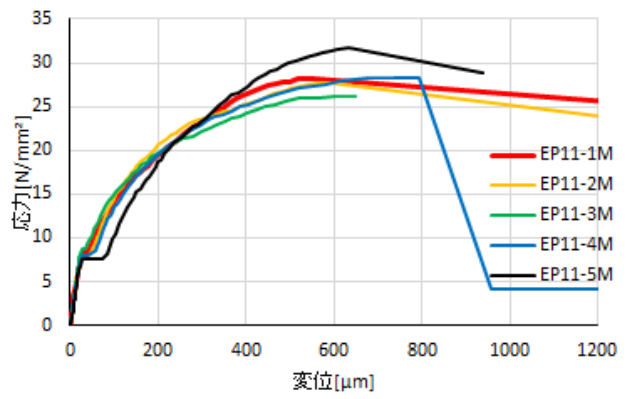
付図 4.7.7 応力-変位曲線(EP1・異形)



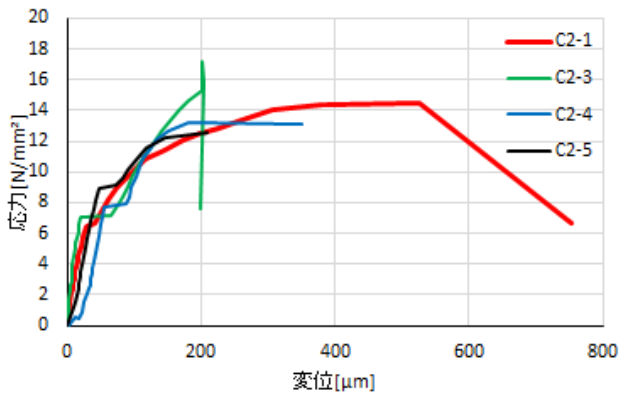
付図 4.7.8 応力-変位曲線(EP1・全ねじ)



付図 4.7.9 応力-変位曲線 (EP11・異形)



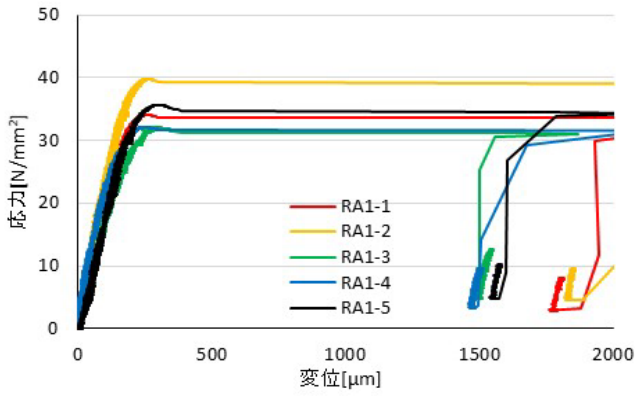
付図 4.7.10 応力-変位曲線 (EP11・全ねじ)



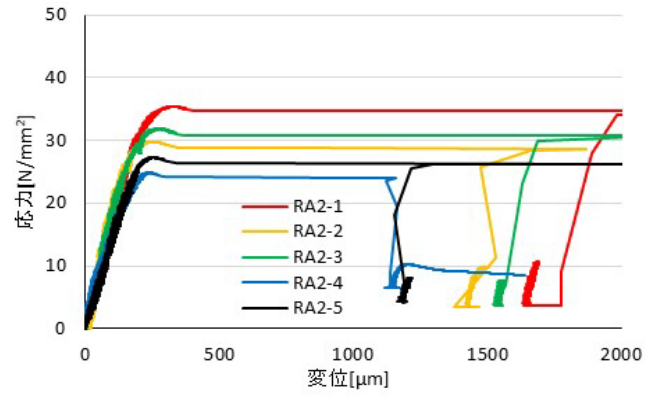
付図 4.7.11 応力-変位曲線 (C2・全ねじ)

※異形鉄筋は付図 4.7.2 に示す試験結果を準用

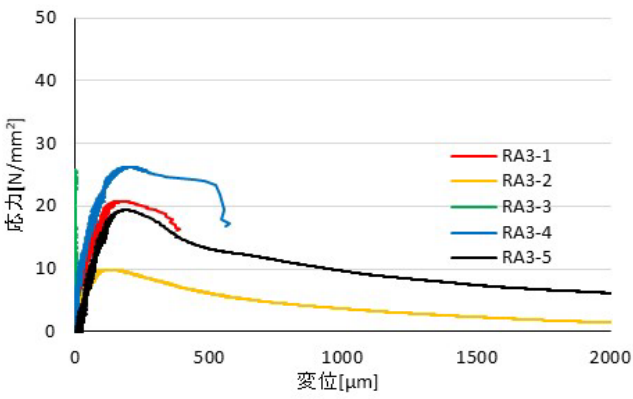
付録 4.7.3 接着力試験結果



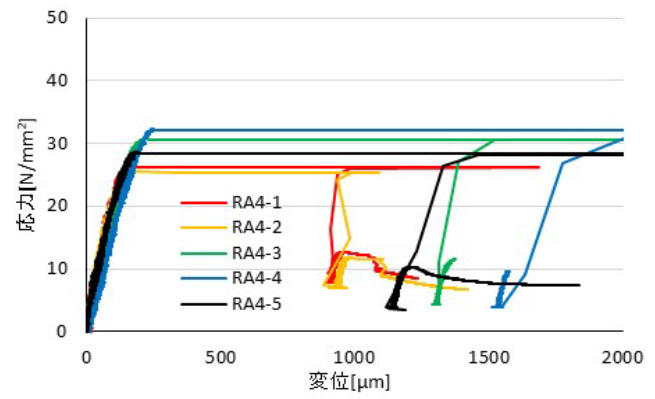
付図 4.7.12 応力-変位曲線 (RA1・M16)



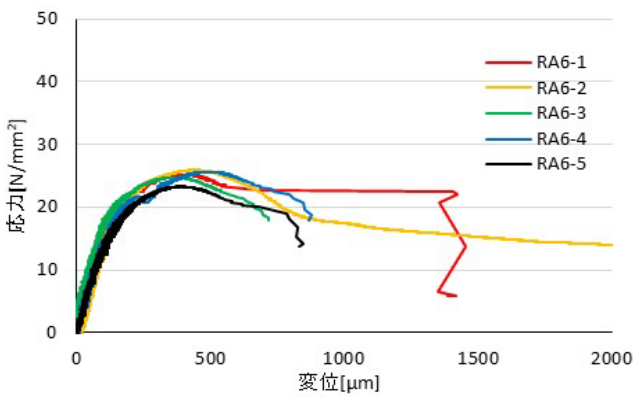
付図 4.7.13 応力変位曲線 (RA2・M16)



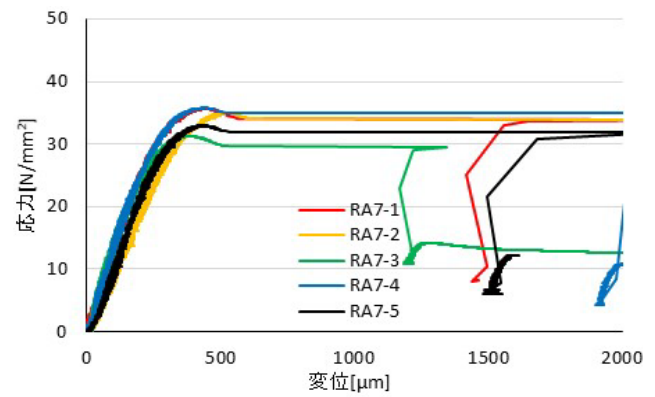
付図 4.7.14 応力-変位曲線 (RA3・M16)



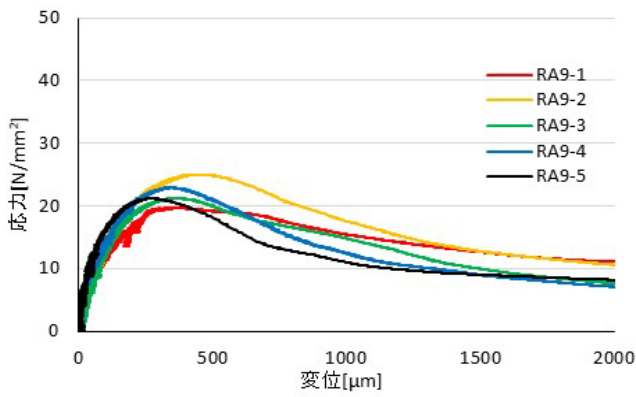
付図 4.7.15 応力変位曲線 (RA4・M16)



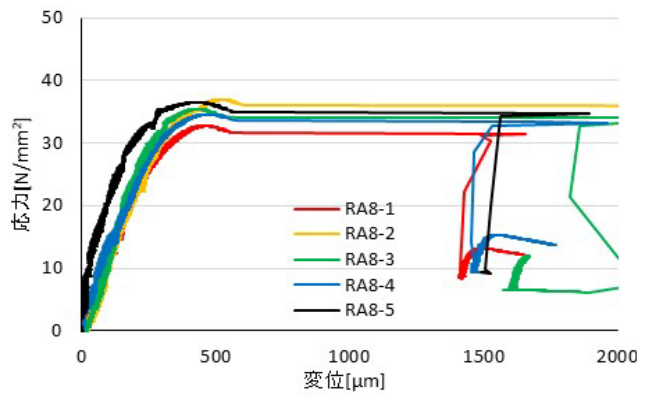
付図 4.7.16 応力-変位曲線 (RA6・M16)



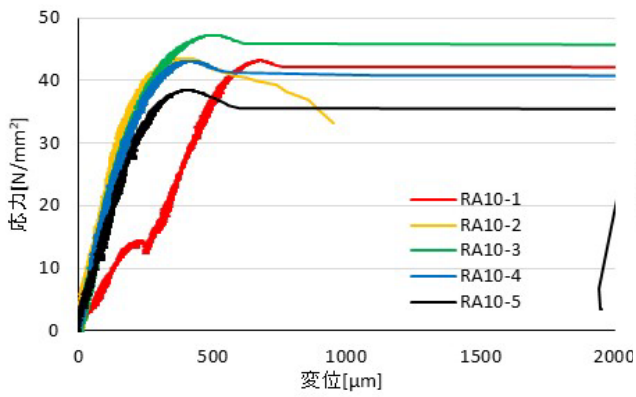
付図 4.7.17 応力変位曲線 (RA7・M16)



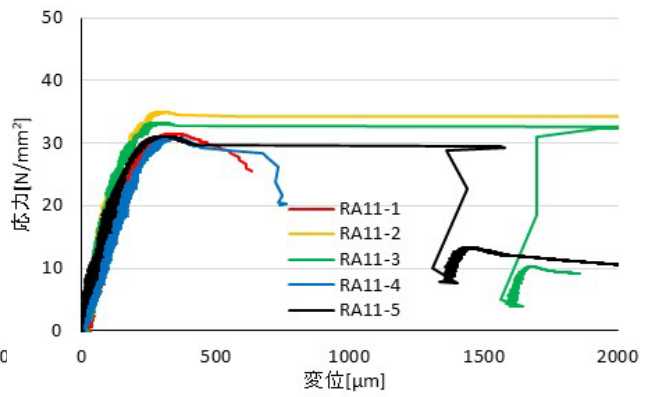
付図 4.7.18 応力－変位曲線 (RA8・M16)



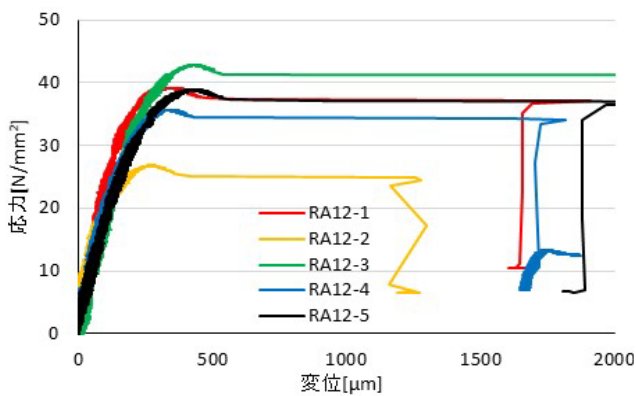
付図 4.7.19 応力変位曲線 (RA9・M16)



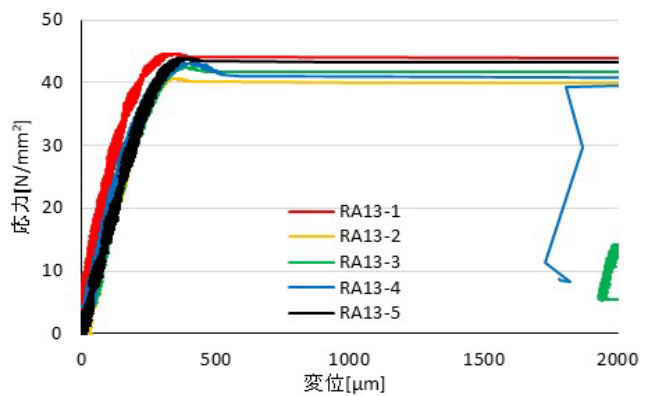
付図 4.7.20 応力－変位曲線 (RA10・M16)



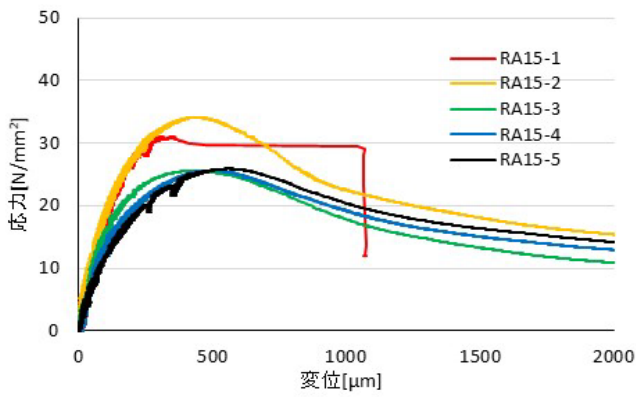
付図 4.7.21 応力変位曲線 (RA11・M16)



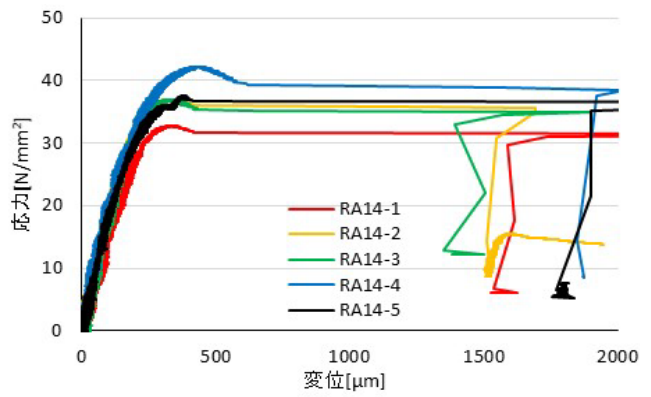
付図 4.7.22 応力－変位曲線 (RA12・M16)



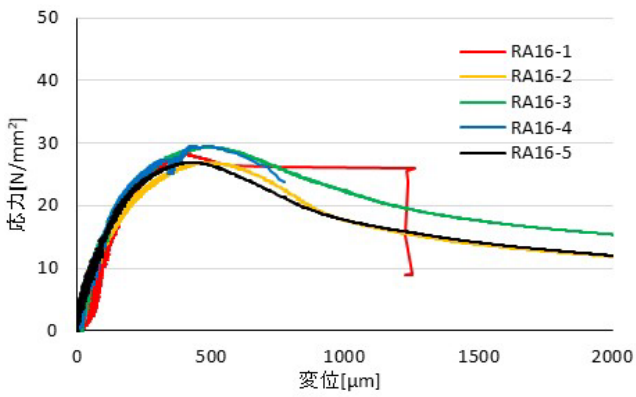
付図 4.7.23 応力変位曲線 (RA13・M16)



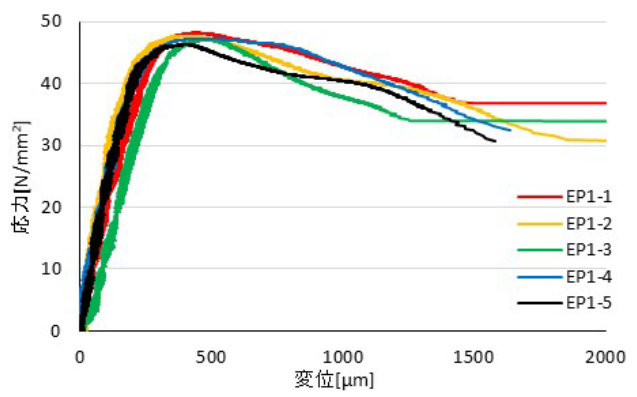
付図 4.7.24 応力—変位曲線 (RA14・M16)



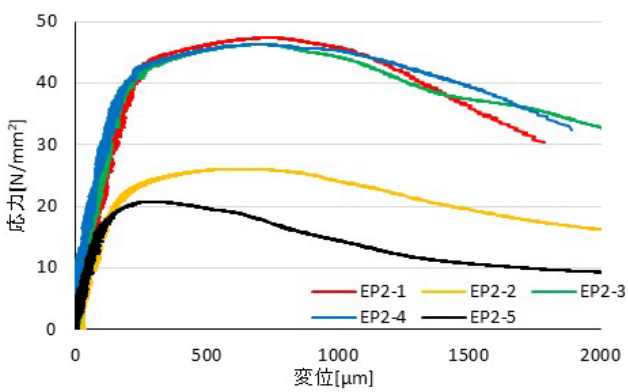
付図 4.7.25 応力変位曲線 (RA15・M16)



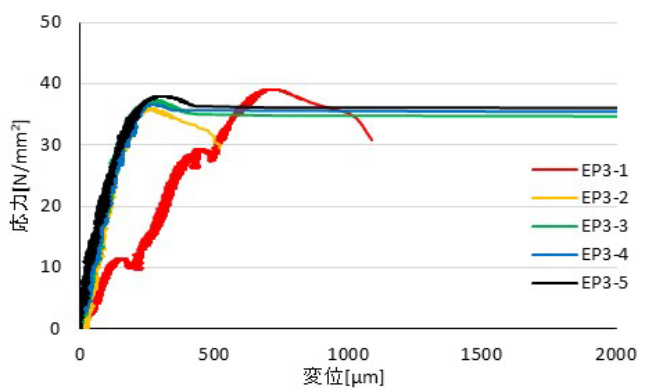
付図 4.7.26 応力—変位曲線 (RA16・M16)



付図 4.7.27 応力変位曲線 (EP1・M16)

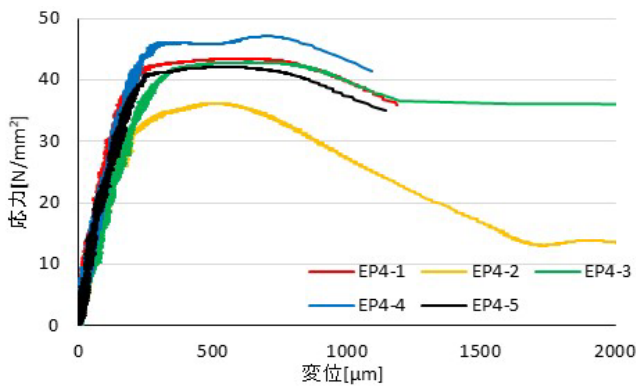


付図 4.7.28 応力—変位曲線 (EP2・M16)

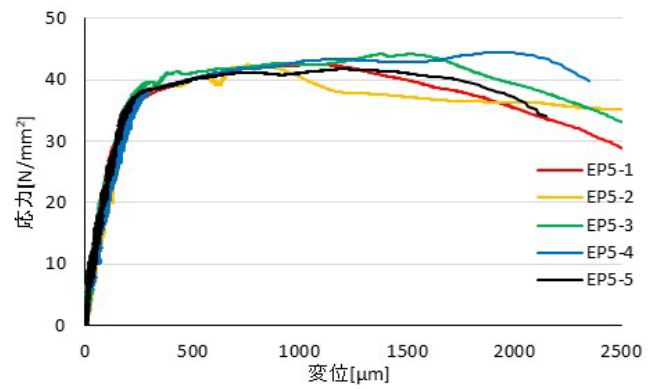


付図 4.7.29 応力変位曲線 (EP3・M16)

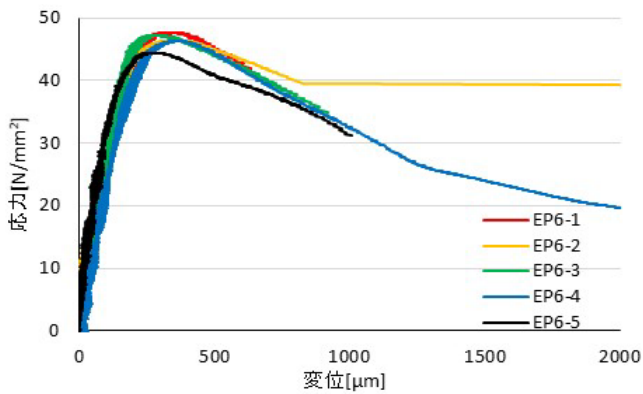




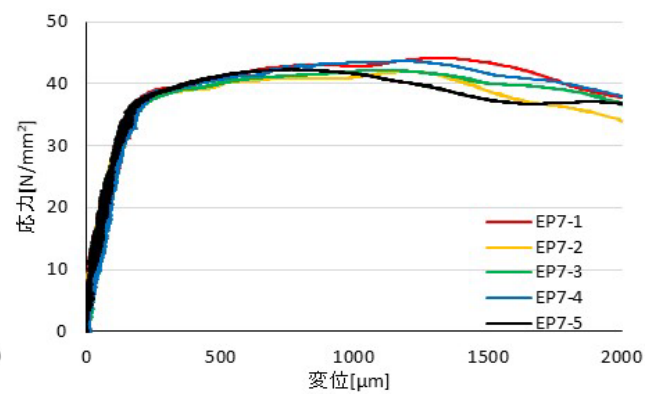
付図 4.7.30 応力-変位曲線 (EP4・M16)



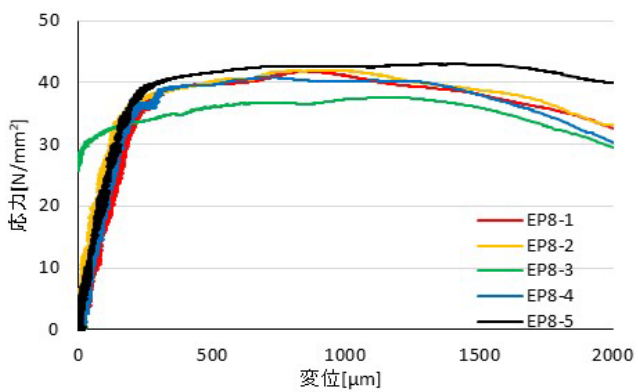
付図 4.7.31 応力変位曲線 (EP5・M16)



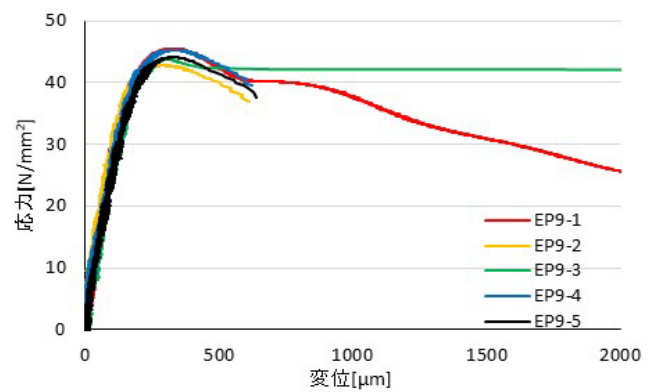
付図 4.7.32 応力-変位曲線 (EP6・M16)



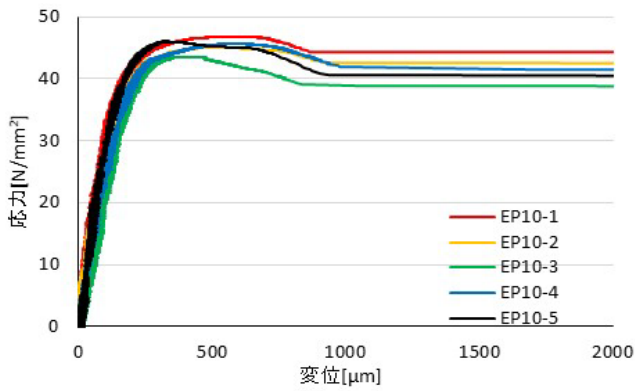
付図 4.7.33 応力変位曲線 (EP7・M16)



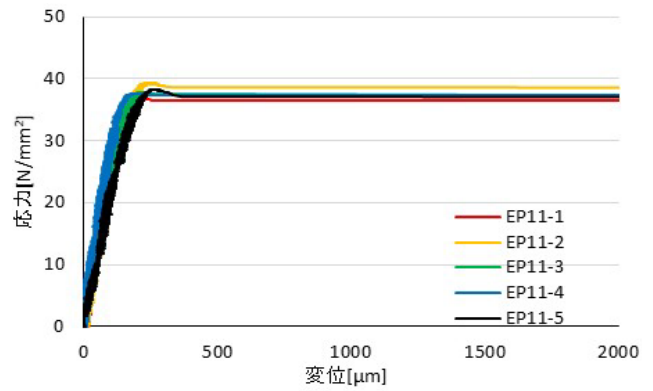
付図 4.7.34 応力-変位曲線 (EP8・M16)



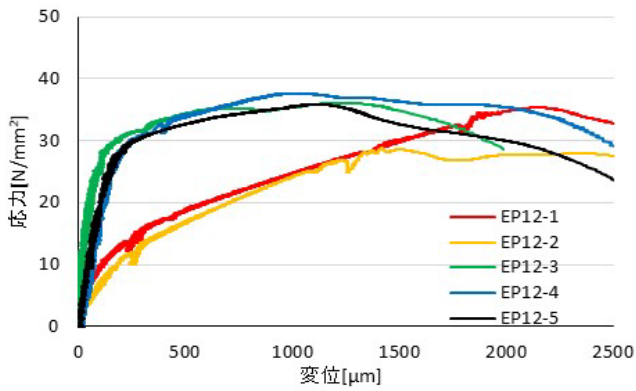
付図 4.7.35 応力変位曲線 (EP9・M16)



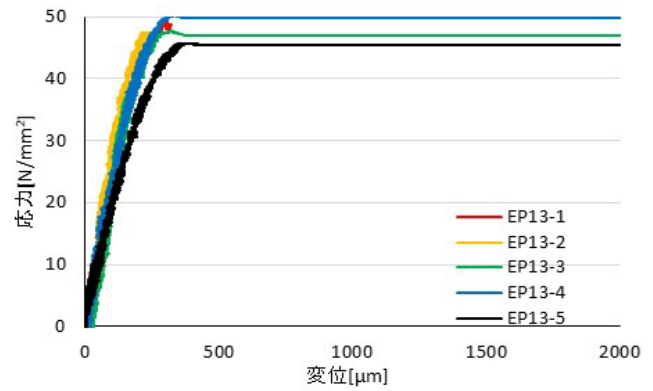
付図 4.7.36 応力-変位曲線 (EP10・M16)



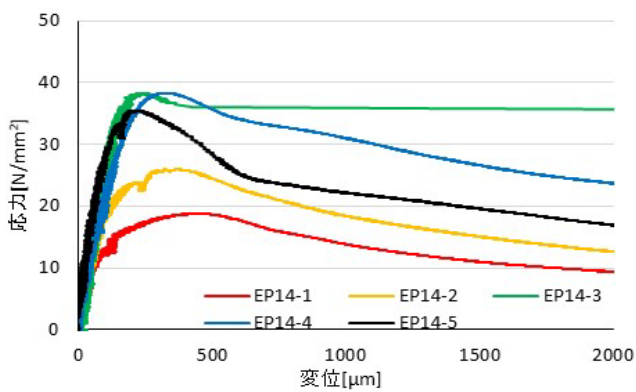
付図 4.7.37 応力変位曲線 (EP11・M16)



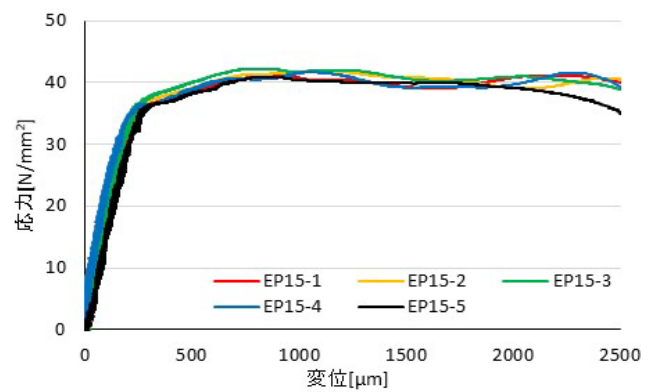
付図 4.7.38 応力-変位曲線 (EP12・M16)



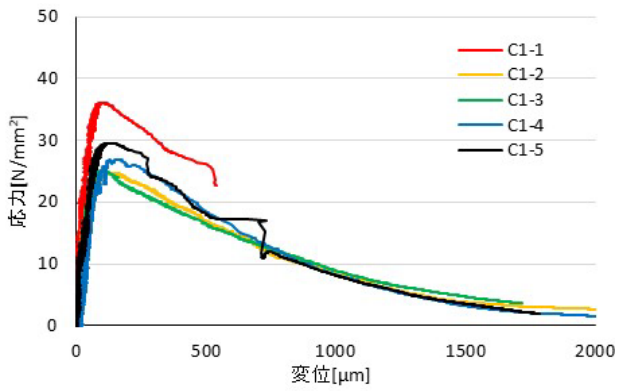
付図 4.7.39 応力変位曲線 (EP13・M16)



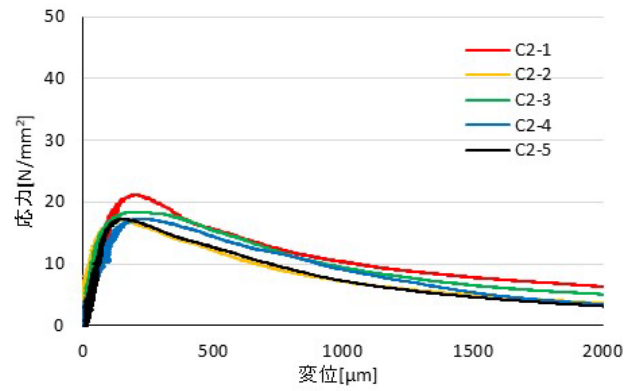
付図 4.7.40 応力-変位曲線 (EP14・M16)



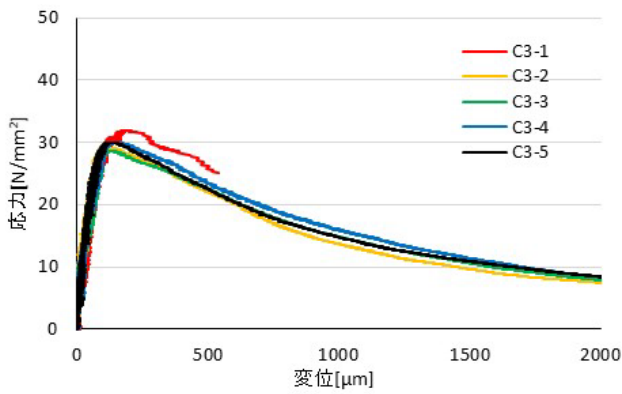
付図 4.7.41 応力変位曲線 (EP15・M16)



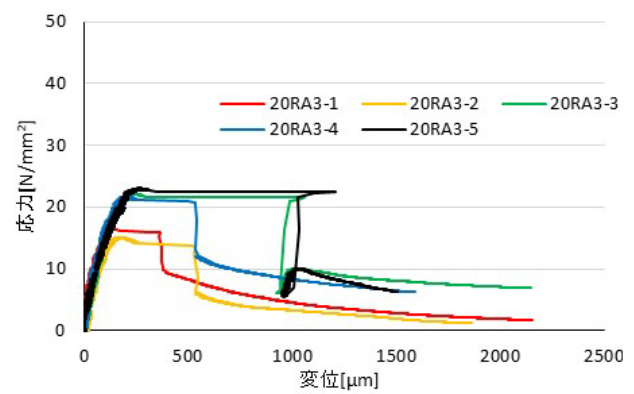
付図 4.7.42 応力-変位曲線(C1・M16)



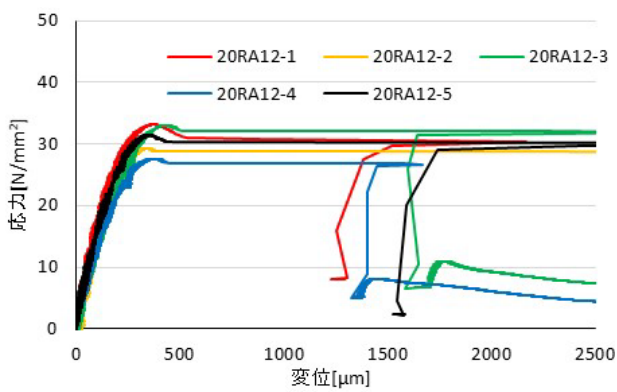
付図 4.7.43 応力変位曲線(C2・M16)



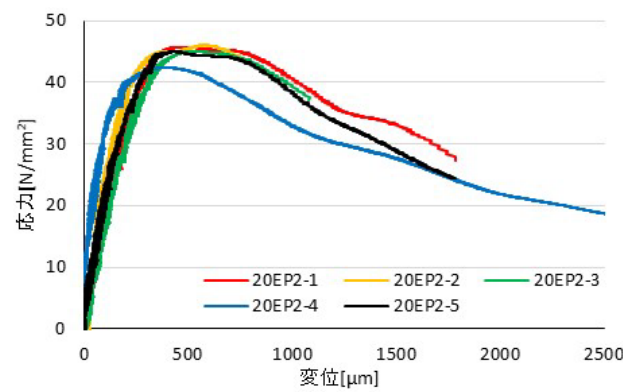
付図 4.7.44 応力-変位曲線(C3・M16)



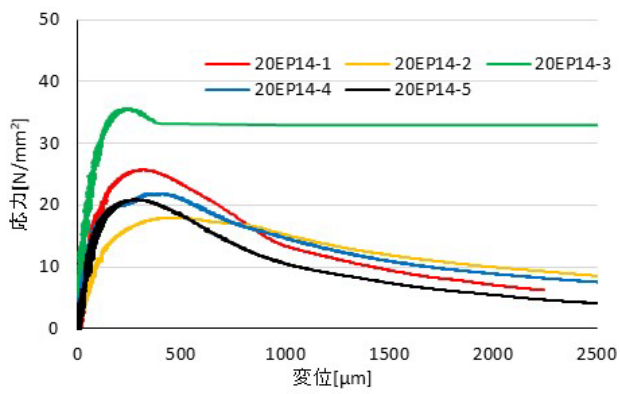
付図 4.7.45 応力変位曲線(RA3・M20)



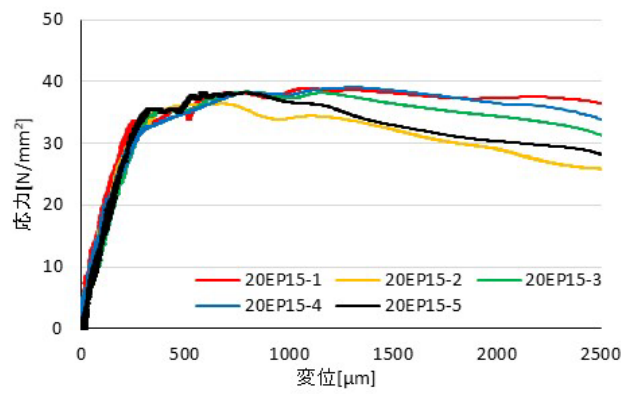
付図 4.7.46 応力-変位曲線(RA12・M20)



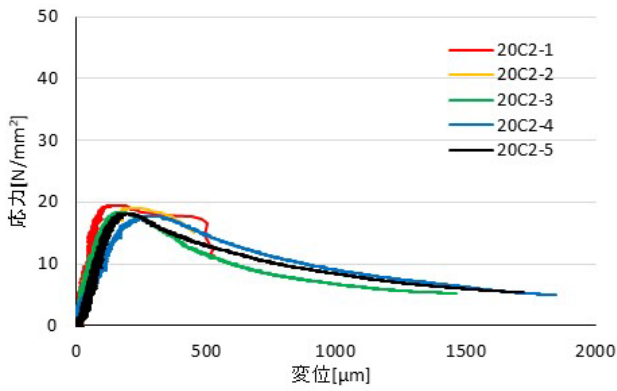
付図 4.7.47 応力変位曲線(EP2・M20)



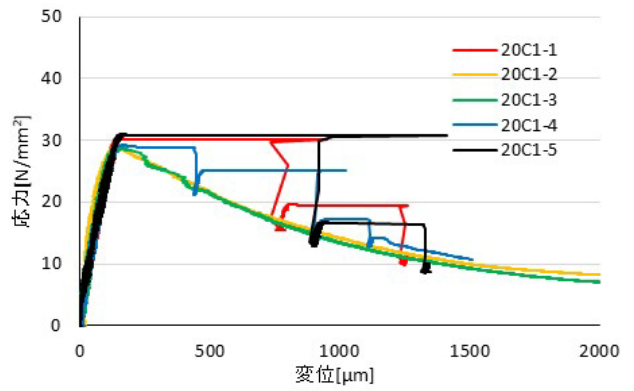
付図 4.7.48 応力-変位曲線 (EP14・M20)



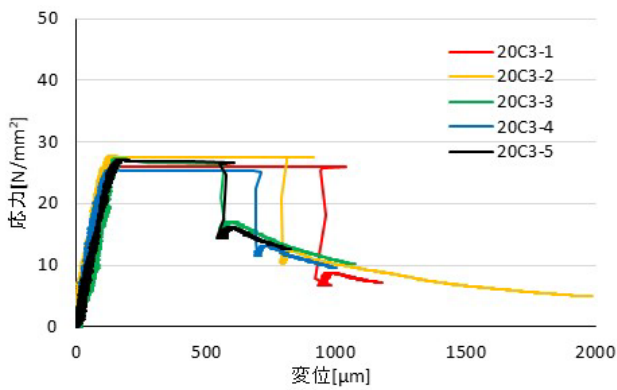
付図 4.7.49 応力変位曲線 (EP15・M20)



付図 4.7.50 応力-変位曲線 (C1・M20)



付図 4.7.51 応力変位曲線 (C2・M20)



付図 4.7.52 応力変位曲線 (C3・M20)

**付録5 ひび割れの影響によるあと施工アンカーの耐力低下に関する各指針における規定や既往の実験結果**

**付録5.1 Building Code Requirements for Structural Concrete(ACI318-14) and Commentary (ACI318R-14), CHAPTER17 ANCHORING TO CONCRETE**

引張, 付着およびせん断の耐力式は, 以下のとおりである。

17.4.2 引張時のコンクリート破壊耐力

(a) あと施工アンカー単体

$$N_{cb} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \cdot \Psi_{cd,N} \cdot \Psi_{C,N} \cdot \Psi_{CP,N} \cdot N_b \quad \dots\dots\dots (17.4.2.1a) \text{式}$$

(b) あと施工アンカー群

$$N_{cbg} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{cd,N} \cdot \Psi_{C,N} \cdot \Psi_{CP,N} \cdot N_b \quad \dots\dots\dots (17.4.2.1b) \text{式}$$

- 記号  $\frac{A_{NC}}{A_{NCO}}$  : コンクリート破壊の基準面積(あと施工アンカー単独, へりあきなどの影響なし)に対する実際の水平投影面積
- $\Psi_{ed,N}$  : へりあきによる修正係数
- $\Psi_{c,N}$  : ひび割れによる修正係数  
(実荷重でひび割れあり : 1.0, 実荷重でひび割れなし : 1.4)
- $\Psi_{cp,N}$  : 割裂防止筋の有無による修正係数
- $\Psi_{ec,N}$  : 偏心荷重によるあと施工アンカー群への修正係数
- $N_b$  : 基準引張耐力

17.4.5 引張時の付着耐力

(a) あと施工アンカー単体

$$N_a = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \cdot \Psi_{ed,Na} \cdot \Psi_{cp,Na} \cdot N_{ba} \quad \dots\dots\dots (17.4.5.1a) \text{式}$$

(b) あと施工アンカー群

$$N_{ag} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \cdot \Psi_{ec,Na} \cdot \Psi_{ed,Na} \cdot \Psi_{cp,Na} \cdot N_{ba} \quad \dots\dots\dots (17.4.5.1b) \text{式}$$

- 記号  $\frac{A_{NC}}{A_{NCO}}$  : 付着破壊の基準面積(あと施工アンカー単独, へりあきなどの影響なし)に対する実際の水平投影面積
- $\Psi_{ed,Na}$  : へりあきによる修正係数
- $\Psi_{cp,Na}$  : 割裂防止筋の有無による修正係数
- $\Psi_{ec,Na}$  : 偏心荷重によるあと施工アンカー群への修正係数
- $N_{ba}$  : 基準付着耐力(耐力式  $N_{ba} = \lambda_a \cdot \tau_{cr} \cdot \pi \cdot d_a \cdot h_{ef}$  中の, 基準付着応力度は以下による)

実荷重でひび割れあり : ACI355.4 のひび割れコンクリートに適用するための試験方法で求めた  $\tau_{cr}$

実荷重でひび割れなし : ACI355.4 のひび割れなしコンクリートに適用するための試験方法による  $\tau_{uncr}$

### 17.3.2 せん断時のコンクリート破壊耐力

(a)せん断力がへりに直角に作用するあと施工アンカー単体

$$V_{cb} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \cdot \Psi_{ed,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot V_b \quad \dots\dots\dots (17.5.2.1a) \text{ 式}$$

(b)せん断力がへりに直角に作用するあと施工アンカー群

$$V_{cbg} = \frac{A_{vc}}{A_{vco}} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{ed,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot V_b \quad \dots\dots\dots (17.5.2.1b) \text{ 式}$$

(c)せん断力がへりに平行に作用する場合は，(a)，(b)を2倍

(d)コーナー部のあと施工アンカーは，各へりにおけるコンクリート破壊耐力の最小値とする。

- 記号  $\frac{A_{vc}}{A_{vco}}$  : コンクリートへり部側面の破壊基準面積(あと施工アンカー単独，へりあきなどの影響なし)に対する実際の破壊投影面積
- $\Psi_{ed,V}$  : へりあきによる修正係数
- $\Psi_{c,V}$  : ひび割れによる修正係数  
 実荷重でひび割れあり：補強筋の有無・間隔の条件により 1.0, 1.2, 1.4  
 実荷重でひび割れなし：1.4
- $\Psi_{h,V}$  : アンカーが設けられたコンクリート部材厚による修正係数
- $\Psi_{ec,V}$  : 偏心荷重によるあと施工アンカー群への修正係数
- $V_b$  : 基準せん断強度

### 付録5.2 各種合成構造設計指針(日本建築学会)

Dr.Rolf Eligehausen による母材コンクリートのひび割れ幅が接着系あと施工アンカー筋の引張支持力に及ぼす影響を示した実験例(有効埋込み長さ  $L_e=8d_a$  の場合の結果)<sup>5.1)</sup>の紹介  
 →ひび割れ幅が 0.3 mm 程度の場合，引張力は平均的には約 50%に低下している

この実験結果を参考に，アンカー筋の埋込み長さが  $10d_a$  未満の短い場合で，ひび割れが生じている母材コンクリートに施工する場合には，平均付着強度を適切に低減して評価することも必要

### 付録5.3 コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案)(土木学会)

ひび割れが発生した場合についても，あと施工アンカー一部に要求される性能が満足されるか否かを適切な方法を用いて照査し，必要に応じて対策を講じなければならない。ただし，ひび割れを伴うあと施工アンカー部の性能照査は非常に高度である現状を鑑み，例えば，地震によりひび割れの発生が予想される部位にはできる限り，あと施工アンカー工法を適用しない配慮も必要である。

指針に取り入れられている安全係数は，以下のとおり。(ひび割れはなし)

材料係数  $\gamma_m$  : 材料特性のばらつき，材料特性値の経時変化等  
 →一般に，コンクリート 1.3，アンカー筋 1.1

作用係数  $\gamma_f$  : 作用の算定方法の不確実性，設計耐用期間中の作用の変化  
 →コンクリート標準示方書による。

- 構造解析係数  $\gamma_a$  : 応答値算定時の構造解析の不確実性  
 →一般に, 1.0
- 部材係数  $\gamma_b$  : 施工の難易度, 部材耐力計算上の不確実性  
 →一般に, 引張: アンカー筋降伏 1.1, コーン状破壊 1.6, 付着 1.6  
 せん断: アンカー筋降伏 1.1, 支圧破壊 1.6
- 影響度係数  $\gamma_i$  : 重要度, 終局限界状態に達したときの第三者へ及ぼす影響  
 →あと施工アンカー部の破壊による周辺環境への影響を小さくできる場合は 1.0
- 不均等係数  $\beta$  : 複数のあと施工アンカーを用いる場合, 荷重分担の不均一性  
 →実験等により合理的な数値を設定できない場合には 1.8

#### 付録5.4 接着系あと施工アンカーにおけるひび割れの影響を評価した引張試験(文献報告)

実施機関 文献	接着剤	施工	ひび割れ 時期	ひび割れ 導入方法	引張 試験	破壊 モード	耐力比 (無/有)
NEXCO 文献 5.2	有機	カプセル	施工前	くさびを打撃	拘束	付着	1.54
	有機	注入カートリッジ	施工前	くさびを打撃	拘束	付着	1.18
	有機	現場調合	施工前	くさびを打撃	拘束	付着	4.35
住友大阪 セメント 文献 5.3	無機	注入カートリッジ	施工前	テフロン	非拘束	コーン	1.14~1.39
	無機	注入カートリッジ	施工前	テフロン	拘束	付着	1.20
	無機	注入カートリッジ	施工前	試験機加力	非拘束	コーン	1.52~1.59
	無機	注入カートリッジ	施工後	試験機加力	非拘束	コーン	1.69
建研 文献 5.4	有機	注入カートリッジ	施工前	実大建物試験 体を加力	拘束	付着	1.11~1.18

#### 引用文献

- 5.1) Rolf Eligehausen, Isabelle Hofacker and Steffen Lettow : Fastening Technique-Current Status and Future Trends, RILEM, Pro21, Vol.1, 2001, pp.11-27
- 5.2) 青木圭一ほか3名 : あと施工アンカーにおけるひび割れの影響試験について, コンクリート工学, Vol.54, No.2, pp.170-175, 2016.2
- 5.3) 川上明大ほか3名 : 超速硬セメント系注入式あと施工アンカーの引抜き耐力に及ぼすひび割れの影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No.1, pp.894-1899, 2014.6
- 5.4) 田沼毅彦ほか7名 : 湿式コアドリル穿孔による注入方式あと施工アンカーの付着性能確認実験, 日本建築学会学術講演梗概集 C-2, pp.549-550, 2016.8