

SR-CF 工法 CF アンカー積算資料

初版 平成 14 年 2 月

改定 平成 25 年 5 月

SR-CF 工法研究会

はじめに

SR-CF 工法は、炭素繊維（CF）シートと CF アンカーを用いる鉄筋コンクリート造建築物又は鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震補強工法として平成 11 年に“壁付き柱”に関して、また平成 13 年には“梁及び壁”に関して（一財）日本建築防災協会から技術評価を取得しました。

技術評価に基づいた SR-CF 工法の確実な施工を実施するために、「SR-CF 工法施工指導の手引き」が技術部会より平成 13 年に発行され、設計・施工に関する技術資料が整備されました。

このような状況において SR-CF 工法による耐震補強工事が増加していますが、CF アンカーを用いるという特殊な工法であるために、積算における説明資料が求められています。これまで SR-CF 工法研究会の会員各社が各々作成していた積算資料を、技術評価に基づき補強部材の標準形状例及び指定材料によるものに限定し、研究会としての共通的な資料として「SR-CF 工法 CF アンカー積算資料」を作成して運用してきました。

今回の改定は、積算資料の初版から 10 年が経過し、経済変動や材料メーカーの社名変更、平成 25 年迄に技術評価を 4 回更新したこともあり、内容の見直しを行い再整備しました。

工事案件での積算時の参考資料として会員諸氏にご活用いただき、SR-CF 工法の普及に役立つことができれば幸いです。

目次

1. 積算資料作成の前提条件及び積算時の留意点
 - 1-1 壁付き柱の標準施工フロー
 - 1-2 梁の標準施工フロー
 - 1-3 壁の標準施工フロー
 - 1-4 CF アンカー用ストランド量と穿孔径

2. CF アンカー施工条件（標準形状例）
 - 2-1 CF アンカー施工部位
 - 2-2 CF アンカー（ストランド本数、ピッチ）

3. 労務費と労務編成

4. 使用材料歩掛り
 - 4-1 CF シート
 - 4-2 CF ストランド
 - 4-3 不陸修正材
 - 4-4 含浸接着樹脂

5. 施工歩掛り
 - 5-1 穿孔工
 - 5-2 穿孔出口部不陸修正工
 - 5-3 材軸方向 CF シート貼付け工
 - 5-4 CF ストランド切断工
 - 5-5 CF アンカー貼付け工

6. 使用資機材、消耗品

7. SR-CF 工法 CF アンカー積算資料作成委員

8. メーカー問合せ先

<資料>CF アンカーを用いた補強部材の補強方法に基づく積算様式例

- 資料-1 両壁付き柱の貫通型 CF アンカー施工の場合
- 資料-2 梁の貫通型 CF アンカー施工の場合
- 資料-3 梁の埋め込み型 CF アンカー施工の場合
- 資料-4 壁の埋め込み型 CF アンカー施工の場合

1. 積算資料作成の前提条件及び積算時の留意点

SR-CF 工法 CF アンカーの積算資料は、下記の前提条件を基に作成しています。本積算資料を参考にして CF アンカーの見積書を作成・提出する時には下記の点に留意して下さい。

1) 積算資料の対象範囲

- ・本積算資料の対象範囲は、次葉以降（4～8頁）に示す範囲とします。

2) 労務費、材料歩掛り及び施工歩掛りの設定値

- ・労務費：施工管理者（SR-CF 工法講習受講者・世話役クラス）、特殊作業員、普通作業員の労務費は、最新の“公共工事設計労務単価”等を参照してください。
- ・材料歩掛り及び施工歩掛り：現場施工 CF アンカーの施工に関しては、SR-CF 工法研究会会員5社の施工実績による平均値を採用していますが、工場製品については、それぞれのメーカーに特徴があり平均値では、評価できませんので、各メーカーに問い合わせてください。（18ページ参照）

3) 材料費の価格

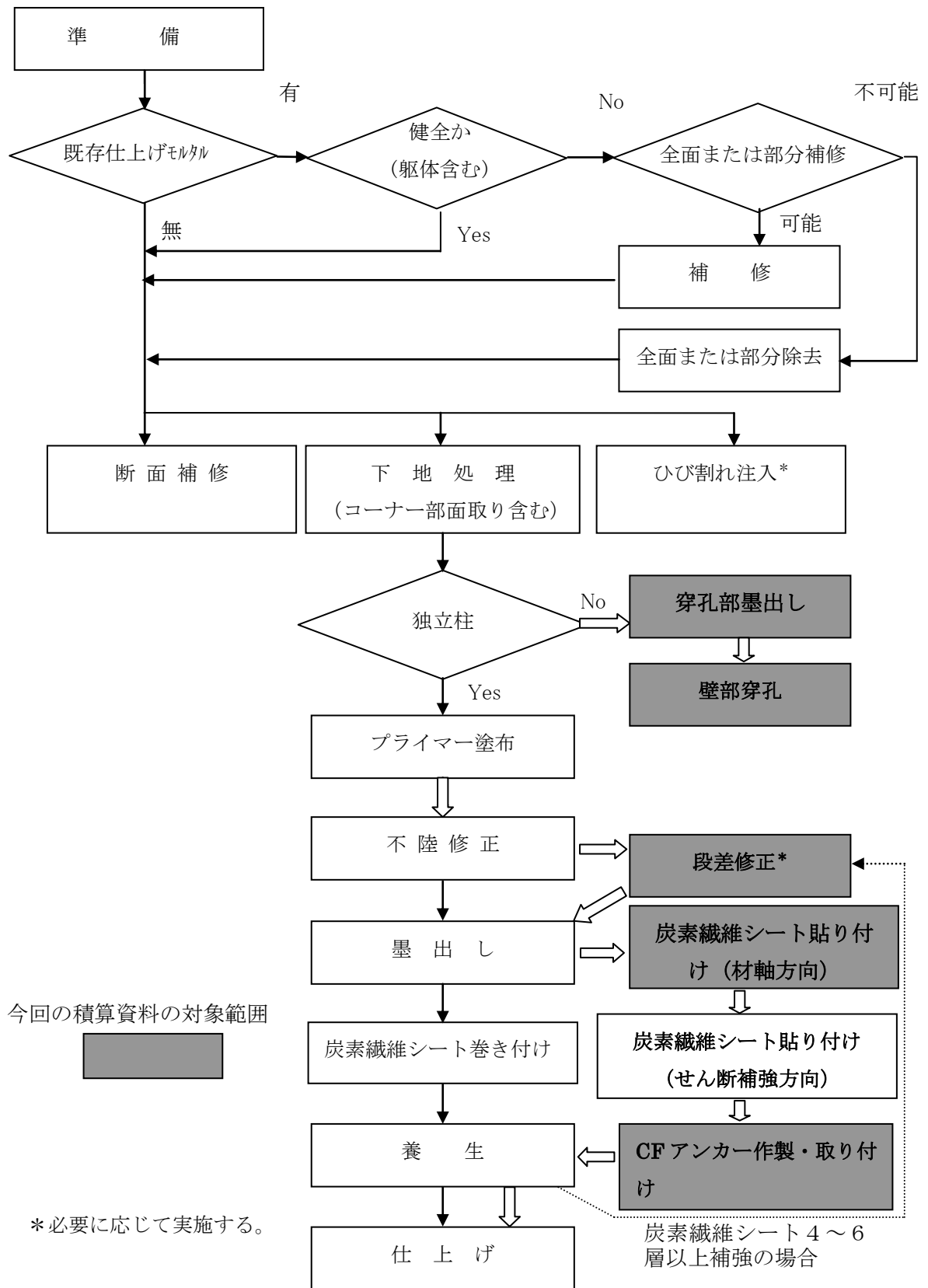
- ・資料に表示されている材料の価格欄は、価格変動があるため空欄にしています。見積時には該当メーカーへ問い合わせ下さい。

4) その他積算にあたっての留意点

- ・技術評価書に基づいて設計された個別工事案件の場合は、設計仕様に従い補強部材の形状・寸法及び CF アンカーのストランド本数などを考慮し歩掛りを検討修正のうえ、本資料を準用して下さい。
- ・技術料には、CF アンカー特許使用料、施工指導料を別途計上して下さい。
- ・炭素繊維シート貼り付け工は、別途計上して下さい。
- ・建設廃棄物処理費、換気装置設置費、足場設置費、照明設備費等及び、5℃以下で施工する場合の養生費、暖房費等は別途計上して下さい。
- ・実作業時間が6時間以上確保できない場合、作業スペースが十分に取れない場合、または小面積施工の場合には、施工歩掛りを検討・修正して下さい。

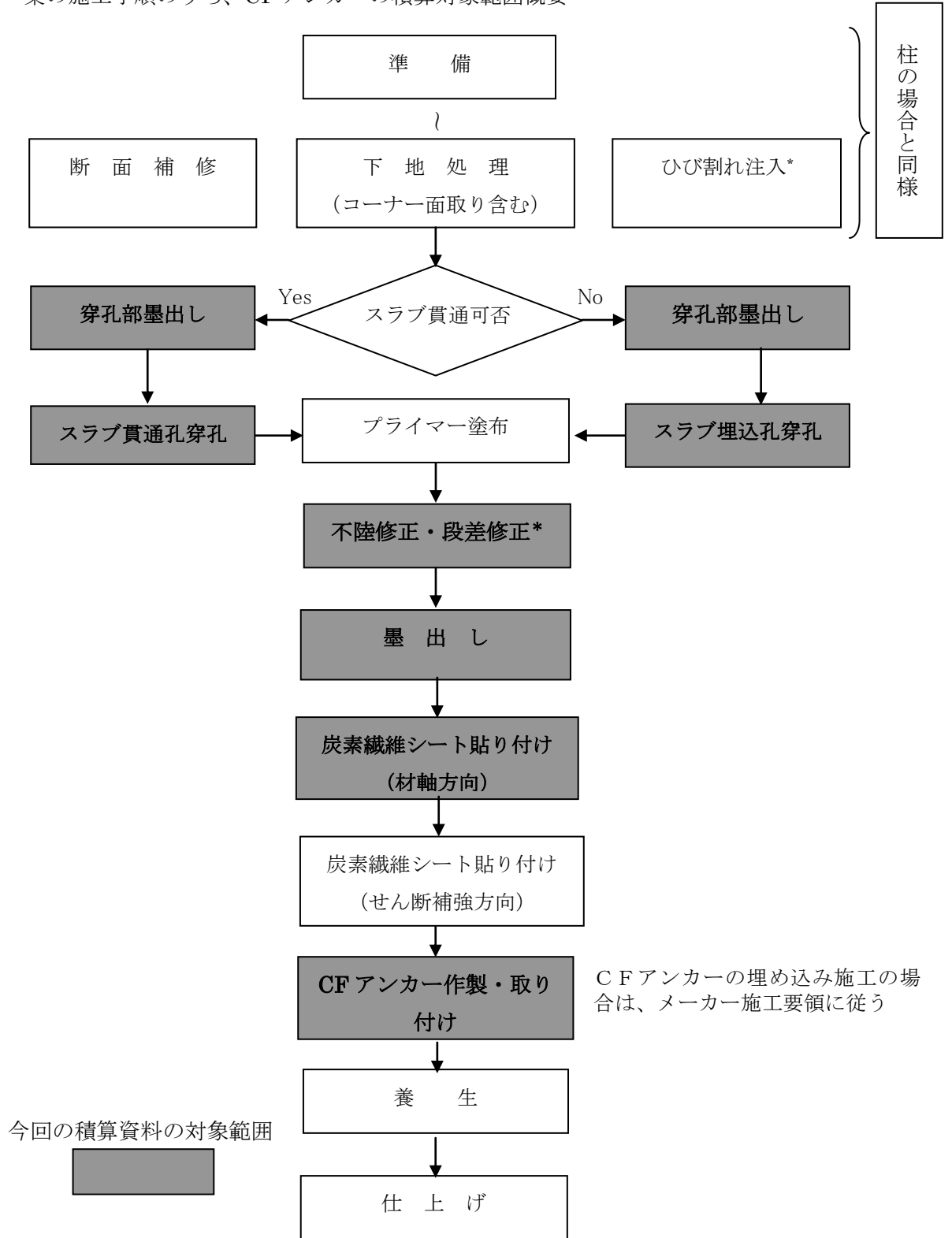
1-1 壁付き柱の標準施工フロー

壁付き柱の施工手順のうち、CF アンカーの積算対象範囲概要



1-2 梁の標準施工フロー

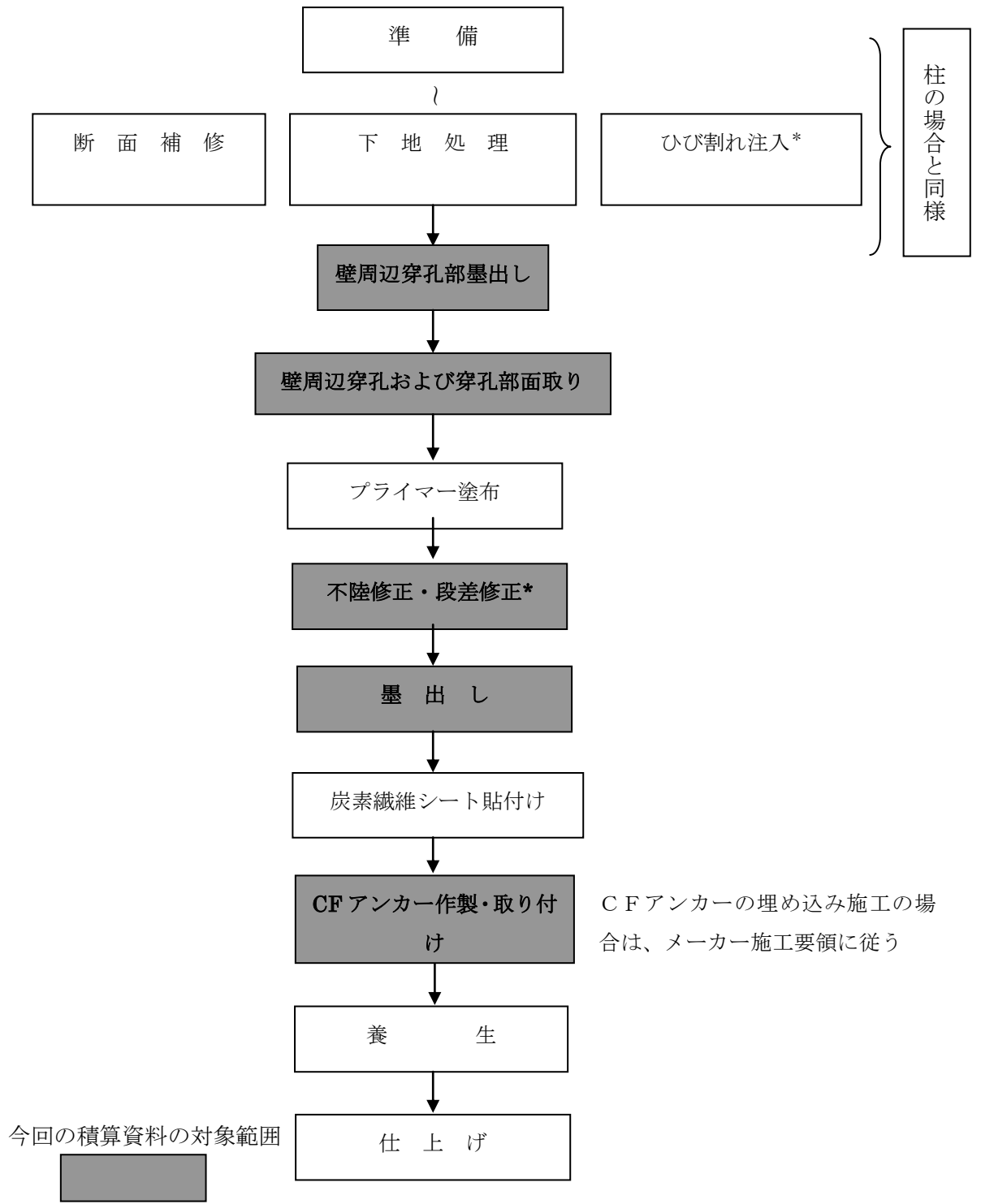
梁の施工手順のうち、CFアンカーの積算対象範囲概要



*必要に応じて実施する。

1-3 壁の標準施工フロー

壁の施工手順のうち、CFアンカーの積算対象範囲概要



*必要に応じて実施する。

1-4 CF アンカー用 CF ストランド量と穿孔径

本積算資料では、CF アンカーの取り付けピッチ 200mm、24K ストランド、300 g 目付け CF シートを 1 層、2 層、3 層補強する場合の CF ストランド量（下表太字部）を標準とした。

なお、シートの 1.0 倍量、1.25 倍量とは、部材の補強設計で必要とされるシート補強量に対する炭素繊維ストランド量の増量を示したものである。

1) 現場製作 CF アンカーの CF ストランド量と穿孔径の目安

(シートの 1.0 倍量)

CF シートの総目付量 (g/m ²)	CF ストランドの種類	CF アンカーの取り付けピッチ (mm)		
		100	150	200
		ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)
200	24K	—	20 (φ 9.0)	26 (φ 11.0)
300		20 (φ 9.0)	30 (φ 11.0)	40 (φ 13.0)
200+200		26 (φ 11.0)	40 (φ 13.0)	52 (φ 15.0)
300+300		40 (φ 13.0)	58 (φ 16.0)	78 (φ 18.0)
300+300+300		58 (φ 16.0)	88 (φ 19.0)	116 (φ 22.0)

・工場製品のリペアンカー（商品名）は、本表による。

2) 現場製作 CF アンカーの CF ストランド量と穿孔径の目安

(シートの 1.25 倍量)

CF シートの総目付量 (g/m ²)	CF ストランドの種類	CF アンカーの取り付けピッチ (mm)		
		100	150	200
		ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)
200	24K	—	24 (φ 10.0)	32 (φ 12.0)
300		24 (φ 10.0)	36 (φ 13.0)	48 (φ 14.0)
200+200		32 (φ 12.0)	48 (φ 14.0)	64 (φ 17.0)
300+300		48 (φ 14.0)	72 (φ 18.0)	96 (φ 20.0)
300+300+300		72 (φ 18.0)	108 (φ 22.0)	144 (φ 25.0)

・工場製品のリペアンカー（商品名）は、本表による。

3) 工場製品 CF アンカーの CF ストランド量と貫通型の穿孔径の目安

(シートの 1.0 倍量)

CF シートの総目付量 (g/m ²)	CF ストランドの種類	CF アンカーの取り付けピッチ (mm)		
		100	150	200
		ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)
200	24K	—	20 (φ 7.5)	26 (φ 8.5)
300		20 (φ 7.5)	30 (φ 9.0)	40 (φ 10.5)
200+200		26 (φ 8.5)	40 (φ 10.5)	52 (φ 12.0)
300+300		40 (φ 10.5)	58 (φ 13.0)	78 (φ 14.5)
300+300+300		58 (φ 13.0)	88 (φ 15.5)	116 (φ 18.0)

・埋め込み型の穿孔径は表-1) に準ずる。

4) 工場製品 CF アンカーの CF ストランド量と貫通型の穿孔径の目安
(シートの 1.25 倍量)

CF シートの総目付量 (g/m ²)	CF ストランドの種類	CF アンカーの取り付けピッチ (mm)		
		100	150	200
		ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)	ストランド本数 (穿孔径)
200	24K	—	24 (φ 8.0)	32 (φ 9.5)
300		24 (φ 8.0)	36 (φ 10.0)	48 (φ 11.5)
200+200		32 (φ 9.5)	48 (φ 11.5)	64 (φ 13.5)
300+300		48 (φ 11.5)	72 (φ 14.0)	96 (φ 16.5)
300+300+300		72 (φ 14.0)	108 (φ 17.5)	144 (φ 20.0)

・埋め込み型の穿孔径は、表 2) に準ずる。

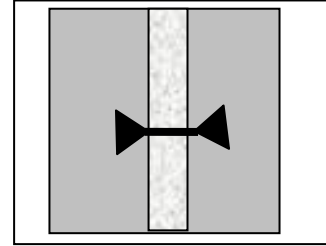
2. CF アンカーの積算様式に用いる補強方法

2-1 CF アンカーの施工部位

下記の形状を有する施工部位とする。

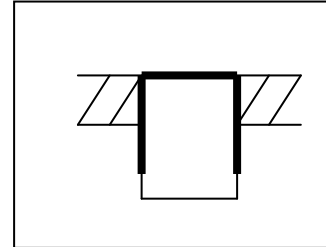
① 両壁付き柱 (CF アンカー貫通型)

柱形状 : $H=2.5\text{m}$ 、 $b=0.8\text{m}$ 、 $D=0.8\text{m}$ 、
壁厚さ $=0.15\text{m}$



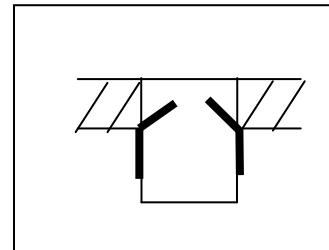
② 梁 (CF アンカー貫通型)

梁形状 : $L=6.0\text{m}$ 、 $b=0.5\text{m}$ 、 $D=0.7\text{m}$ 、
スラブ厚さ $=0.15\text{m}$



③ 梁 (CF アンカー埋め込み型)

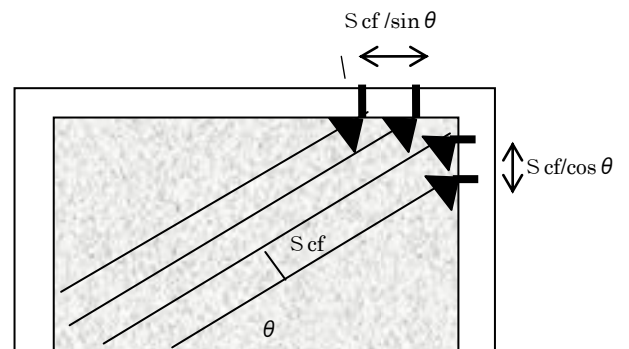
梁形状 : $L=6.0\text{m}$ 、 $b=0.5\text{m}$ 、 $D=0.7\text{m}$ 、
スラブ厚さ $=0.15\text{m}$



④ 壁 (CF アンカー埋め込み型)

壁形状 : $L=6.0\text{m}$ 、 $H=2.5\text{m}$

L/H が 2.1 よりも大きくなる場合には炭素繊維ストラ
ランド本数の割増が必要である。(α は割増係数)
 $\alpha = 1 / \{ 3.77 - 0.0427 \cdot (90 - \theta) \}$
次頁以降の壁の積算はシートの 1.0 倍量のストラ
ンド量とする。



CF アンカー穿孔ピッチ

L 方向 : $S_{cf} / \sin \theta$ 、H 方向 : $S_{cf} / \cos \theta$

S_{cf} : CF アンカーピッチ
 θ : 繊維方向と水平とのなす角度

2-2 CFアンカー (CFストランド本数、ピッチ)

躯体を300g目付けの高強度CFシートで1層、2層、3層補強する場合のCFストランド本数とピッチは、下表によるものとした。

300g目付シート層数		1層	2層	3層
CFストランド本数	柱、梁	24K-48本	24K-96本	24K-144本
	壁	24K-40本	24K-78本	24K-116本
アンカーピッチ		200mm	200mm	200mm

3. 労務費と労務編成

労務費と労務編成を下表に示す。

職種	労務費	標準労務編成	CFストランド切断作業 労務編成
施工管理者		0.5人/班	0.5人/班
特殊作業員		2人/班	1人/班
普通作業員		1人/班	1人/班

- ・労務費は地域毎の“公共工事設計労務単価”等を参照のこと。
- ・作業時間は拘束8時間、実働7時間とする。

4. 使用材料歩掛り

4-1 炭素繊維シート

目付量 (g/m ²)	品番	価格 (¥/m ²)	歩掛り (m ² /m ²)	メーカー
200	FTS-C1-20	メーカーに 問い合わせる	1.1	新日鉄住金マテリアルズ(株) コンポジット社
	UT70-20G		1.1	東レ(株)
	MRK-M2-20		1.1	三菱樹脂インフラテック(株)
300	FTS-C1-30		1.1	新日鉄住金マテリアルズ(株) コンポジット社
	UT70-30G		1.1	東レ(株)
	MRK-M2-30		1.1	三菱樹脂インフラテック(株)

- ・材軸方向のCFシート目付量：フープ方向CFシート目付の1/3以上
- ・CFシート幅：200mm以上(300g/m²×3層の場合250mm以上)

4-2 現場製作 CF ストランド

CF ストランド 種類	CF ストランド 品番	歩掛り (m/m)	価格 (¥/m)	メーカー
24K	T700S-24K (60E)	1.15	メーカーに問 い合わせる	東レ(株)

*CF ストランドの使用量

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			梁&壁 (埋め込み型アンカー)			
	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
24K ストランド本数 (本)	48	96	144	48	96	144	梁	48	96	144
							壁	40	78	116
24K ストランド長さ (m)	0.55	0.55	0.65	1.20	1.20	1.30	梁	0.35	0.35	0.40
							壁	0.35	0.35	0.35

4-3 不陸修正材

品番	標準使用量	価格 (¥/kg)	メーカー
FE-Z	(下表参照)	メーカーに問 い合わせる	新日鉄住金マテリアルズ(株) コンポジット社
E395			東レ(株)
L-600			三菱樹脂インフラテック(株)

*不陸修正材の使用量

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)		
	1層	2層	3層	1層	2層	3層
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層
使用量 (kg/アンカー)	0.02	0.05	0.09	0.04	0.09	0.17

・貫通型CFアンカーの場合、穿孔出口部が欠損するため欠損部を半径 20~30mmで面取りする。

4-4 含浸接着樹脂

品番	CFシート タイプ	標準使用量	樹脂価格 (¥/kg)	メーカー
FR-E3P	200g/m ² シート	(次表参照)	メーカー に問い合 わせる	新日鉄住金マテリアルズ (株) コンポジット社
	300g/m ² シート			
TS レジン	200g/m ² シート			東レ(株)
	300g/m ² シート			
XL-750 XL-700S (LS)	200g/m ² シート			三菱樹脂インフラテック (株)
	300g/m ² シート			

*材軸方向 CF シート貼付け用樹脂使用量

CFシートタイプ	200g/m ² 目付シート	300g/m ² 目付シート
樹脂使用量 (kg/m ²)	0.6	0.8

- ・樹脂使用量はロス込量である。

*CF アンカー貼付け用樹脂使用量

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			梁&壁 (埋め込み型アンカー)			
	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
補強シート層数										
使用量 (kg/アンカー)	0.21	0.42	0.74	0.45	0.91	1.48	梁	0.14	0.27	0.46
							壁	0.11	0.21	0.32

- ・樹脂使用量はCFアンカー1本当りの使用量である。
(梁の貫通型CFアンカーの場合は穿孔数2本分の樹脂量となる。)
- ・工場製品用については、各メーカーで使用量が異なるため、詳細はメーカーに問い合わせる。

5. 施工歩掛り

5-1 穿孔工

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			梁&壁 (埋め込み型アンカー)			
	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
穿孔径 (mmφ)	14	20	25	14	20	25	梁	14	20	25
							壁	13	18	22
日当り穿孔本数	84	64	44	76	58	40	梁&壁	82	63	45
日当り対応 アンカー数量 (本/日・班)	84	64	44	38	29	20	梁&壁	82	63	45

- ・梁の貫通型CFアンカーは穿孔数2本で1アンカー数量となる。
- ・穿孔工には穿孔部の面出し、穿孔、出口部のサンダーでの面取りを含む。
- ・穿孔は振動ドリルを使用する。
- ・壁の穿孔ピッチには注意が必要である。
(高さ方向：アンカーピッチ/cosθ，幅方向：アンカーピッチ/sinθ)
- ・工場製品用については、各メーカーのCFアンカーで歩掛りが異なるため、詳細はメーカーに問い合わせる。

5-2 穿孔出口部不陸修正工

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)		
	1層	2層	3層	1層	2層	3層
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層
日当り施工数	112	102	92	110	100	90
日当り対応 アンカー施工数量 (本/日・班)	112	102	92	55	50	45

- ・貫通型CFアンカーの場合、穿孔出口部が欠損するためパテ処理が必要となる。
- ・梁の貫通型CFアンカーは、穿孔数2本で1穿孔アンカー数量となる。

5-3 材軸方向 CF シート貼付け工

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			壁 (埋め込み型アンカー)		
				梁 (埋め込み型アンカー)					
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層	1層	2層	3層
日当りシート 施工数量 (㎡/日・班)	25	25	25	20	20	20	—	—	—

- ・壁の材軸方向の CF シート貼付けは不用である。

5-4 CF ストランド切断工

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			梁&壁 (埋め込み型アンカー)			
								1層	2層	3層
補強シート層数	1層	2層	3層	1層	2層	3層		1層	2層	3層
24K ストランド 本数	48	96	144	48	96	144	梁	48	96	144
							壁	40	78	116
アンカー長さ (m)	0.55	0.55	0.65	1.2	1.2	1.3	梁	0.35	0.35	0.40
							壁	0.35	0.35	0.35
ストランド 切断数量 (本/日・班)	110	89	62	74	60	44	梁	137	111	79
							壁	142	121	101

- ・壁の CF シート補強において対角線方向に各々1層（総計2層）貼付けた場合を CF シート層数1層として CF アンカーを選定する。
- ・壁の穿孔ピッチには注意が必要である。
- ・工場製品については、各メーカーで歩掛りが異なるため、詳細はメーカーに問い合わせる。

5-5 CF アンカー貼付け工

施工部位	両壁付き柱 (貫通型アンカー)			梁 (貫通型アンカー)			梁&壁 (埋め込み型アンカー)			
	1	2	3	1	2	3		1	2	3
補強シート層数	1	2	3	1	2	3		1	2	3
24Kストランド 本数	48	96	144	48	96	144	梁	48	96	144
							壁	40	78	116
アンカー長さ (m)	0.55	0.55	0.65	1.2	1.2	1.3	梁	0.35	0.35	0.40
							壁	0.35	0.35	0.35
アンカー貼付け (本/日・班)	43	37	28	33	29	24	梁	52	44	34
							壁	54	48	42

- ・工場製品については、各メーカーで歩掛りが異なるため、詳細はメーカーに問い合わせる。

6. 使用資機材、消耗品

主な使用資機材を下表に示す。下記資機材の燃料、油脂を機械経費として計上する。また作業に必要とする保護具類、ドリル刃、サンドペーパー、ローラー刷毛、ウェス、計量器等を消耗品費として労務費の5%を計上する。

工程	資機材	規格
穿孔工	振動ドリル	
	ディスクサンダー	1.1 k W
	発電機	2 k VA
	コンプレッサー	0.4 k W
パテ処理工	ハンドミキサー	
CFシート貼付け工 CFアンカー貼付け工	発電機	2 k VA

7. SR-CF 工法 CF アンカー積算資料作成委員

初版作成委員

[技術部会評価分科会]

井部 博	鹿島建設株式会社
藤田 忠夫	清水建設株式会社
市川 康	新日本製鐵株式会社
是永 健好	大成建設株式会社

[技術部会工事分科会]

伊藤 功一	株式会社コンステック
植松 工	ショーボンド建設株式会社
樋口 哲郎	株式会社東邦アーステック
深川 英明	東レ株式会社
大木 法文	日鉄コンポジット株式会社
加藤 貴久	三菱化学産資株式会社
杉山 哲也	日鉄コンポジット株式会社 (事務局)

改定版作成委員

[技術部会評価分科会]

稗圃 成人	鹿島建設株式会社
渡邊 茂雄	鹿島建設株式会社
塚越 英夫	清水建設株式会社
神野 靖夫	清水建設株式会社
市川 康	新日鉄住金エンジニアリング株式会社
渡辺 英義	大成建設株式会社
遠山 明廣	新日鉄住金マテリアルズ株式会社コンポジット社

[技術部会工事分科会]

寺島 辰郁	株式会社コンステック
池谷 純一	清水建設株式会社
藤田 直人	ショーボンド建設株式会社
山際 憲博	株式会社東邦アーステック
大谷内 伸夫	東レ株式会社
大木 法文	新日鉄住金マテリアルズ株式会社コンポジット社
加藤 貴久	三菱樹脂インフラテック株式会社

[事務局]

藤田 忠夫	新日鉄住金マテリアルズ株式会社コンポジット社
-------	------------------------

8. メーカー問合せ先

- 東レ株式会社
トレカ事業本部 産業材料事業部 産業材料販売1課
TEL. 03-3245-5758

- 新日鉄住金マテリアルズ株式会社コンポジット社
社会資本材料事業本部 トウシート部
TEL. 03-5623-5558

- 三菱樹脂インフラテック株式会社
第2事業分野 防水補強部
TEL. 03-3279-3089

＜資料＞ CF アンカーを用いた補強部材の補強法に基づく積算様式例
積算様式例に網掛け欄に記載された数値は、下記資料 1 から 4 による
設定数値である。（この部分は工事毎に変化する。）

資料－ 1 両壁付き柱の貫通型 CF アンカー施工の場合

[部材形状と補強仕様]

柱形状：H=2.5m、b =0.8m、D=0.8m、(壁厚さ=0.15m)

補強シート総目付け量：300 g/m²× 2 層

CF アンカーピッチ：200mm

資料－ 2 梁の貫通型 CF アンカー施工の場合

[部材形状と補強仕様]

梁形状：L=6.0m、b =0.5m、D=0.7m、(スラブ厚さ=0.15m)

補強シート総目付け量：300 g/m²× 2 層

CF アンカーピッチ：200mm

資料－ 3 梁の埋め込み型 CF アンカー施工の場合

[部材形状と補強仕様]

梁形状：L=6.0m、b =0.5m、D=0.7m、(スラブ厚さ=0.15m)

補強シート総目付け量：300 g/m²× 2 層

CF アンカーピッチ：200mm

資料－ 4 壁の埋め込み型 CF アンカー施工の場合

[部材形状と補強仕様]

壁形状：L=6.0m、H=2.5m

補強シート総目付け量：300 g/m²× 2 層

CF アンカーピッチ：200mm

幅方向穿孔ピッチ：520mm

高さ方向穿孔ピッチ：220mm