

センクシア 鉄骨造耐震補強システム



SMART ATTACH



TOTAL SUPPORT



SMART SLIT

SMART RONUS

その工場や倉庫、
安全ですか？



旧耐震基準

新耐震基準(1981年)前に建てられた工場・倉庫は、震度5程度の地震に耐えることを目標に設計されているため、大地震の際倒壊の恐れがあります。診断の上、必要に応じて耐震補強が必要です。

1948年 1968年 1978年

福井地震 十勝沖地震 宮城県沖地震
M7.1 M7.9 M7.4

1950年
建築基準法の制定を始めた

1971年
建築基準法の施工令改正

センクシアが耐震補強工事

工場の多くは稼働中の生産ラインを長期間止めることができません。その為、耐震補強工事では多くの困難が伴います。センクシアでは、これまでに培った技術やノウハウを駆使して、現地調査から耐震診断、耐震補強設計と耐震補強工事に至るまでワンストップでのサポートが可能です。生産ラインも止めることなく、建物の安全・安心をご提案いたします。

ご相談の流れ



現地調査



耐震診断



1 スタッフが建築物の詳細確認や動線等、必要調査のため現場へお伺いします。

2 強度や耐力等の様々な項目の診断を行い、建築物の耐震性を数値化します。

1981年

施工令改正
建築基準法
・大地震でも倒壊しない
耐震基準

BCP(事業継続計画)対策の重要性

大規模自然災害
への備え

従業員の
命と安全を守る

社会的信用の向上

事業継続のための取り組みとして従業員の命と安全の確保、大規模災害対策、製造ラインの確保などが挙げられます。また企業は従業員に対して労働契約法上「安全配慮義務」を負っているため建物の耐震補強は早急に取り組むべき対策です。

新耐震基準

1995年

兵庫県南部地震

M7.3

1995年

- ・耐震改修
- 努力義務
- 促進法制定
- 耐震改修

2011年

東北地方太平洋沖地震

M8.4

2013年

- ・診断結果の公表
- 耐震診断義務化
- 促進法改正
- 耐震改修

2023年～

南都圈直下型地震
南海トラフ地震
の可能性

旧耐震基準
のままでは、
**倒壊の
リスクが
あります**

をトータルサポートします！

センクシアだからできる業務内容

実態に即した
有効なご提案

綿密な事前調査

センクシア
ネットワークを駆使した
業務フロー

センクシア
オリジナル工法を
用いた補強工事



補強設計



補強工事

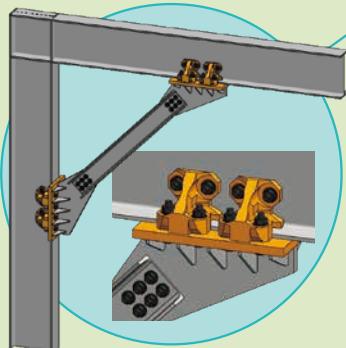


3 診断結果を元にお客様に合った効率的、
且つ経済的な耐震補強案を検討します。

4 補強案を元に経験豊富な専門スタッフが
丁寧且つ迅速に施工まで行います。

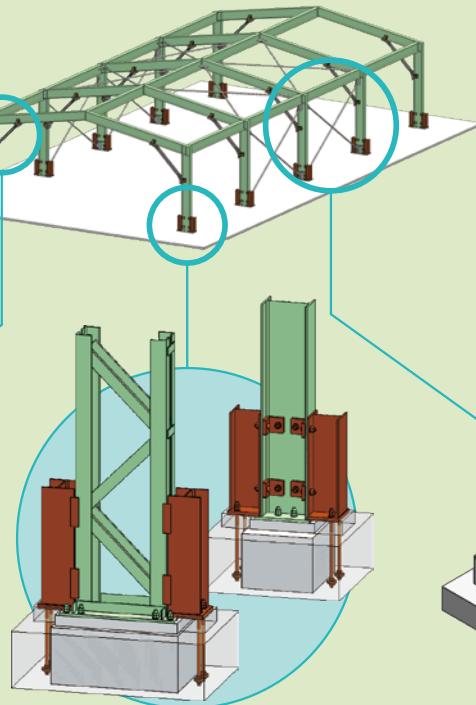
具体的な工法については次ページ以降をご覧ください▶

センクシア 鉄骨造 耐震補強 システム



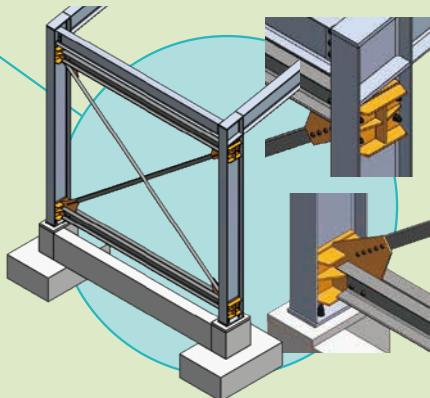
スマートアタッチ®工法

方柱補強



スマートフィット®工法

柱脚補強



スマートクロノス®II工法

鉛直ブレース補強

INDEX

センクシア 鉄骨造耐震補強システム — 04

スマートアタッチ®工法 — 05
特長 — 06
構成 — 07
材質・規格 — 07
ラインナップ — 08
適用範囲 — 08
各種寸法 — 09
応力伝達機構 — 10
設計フロー — 11
設計支援資料 — 11
従来の工法との比較 — 12
施工 — 13

スマートフィット®工法 — 14
特長 — 15
構成 — 16
規格 — 16
適用範囲 — 17
韌性指標(F値) — 17
柱脚耐力 — 18
設計例 — 18
従来の工法との比較 — 19
設計フロー — 20
設計支援資料 — 20
施工 — 21

スマートクロノス®II工法 — 22
特長 — 23
構成 — 24
材質・規格 — 24
適用範囲 — 25
耐力評価 — 26
溶接工法との比較 — 26
設計フロー — 27
柱脚補強方法の一例 — 27

■ご使用にあたって

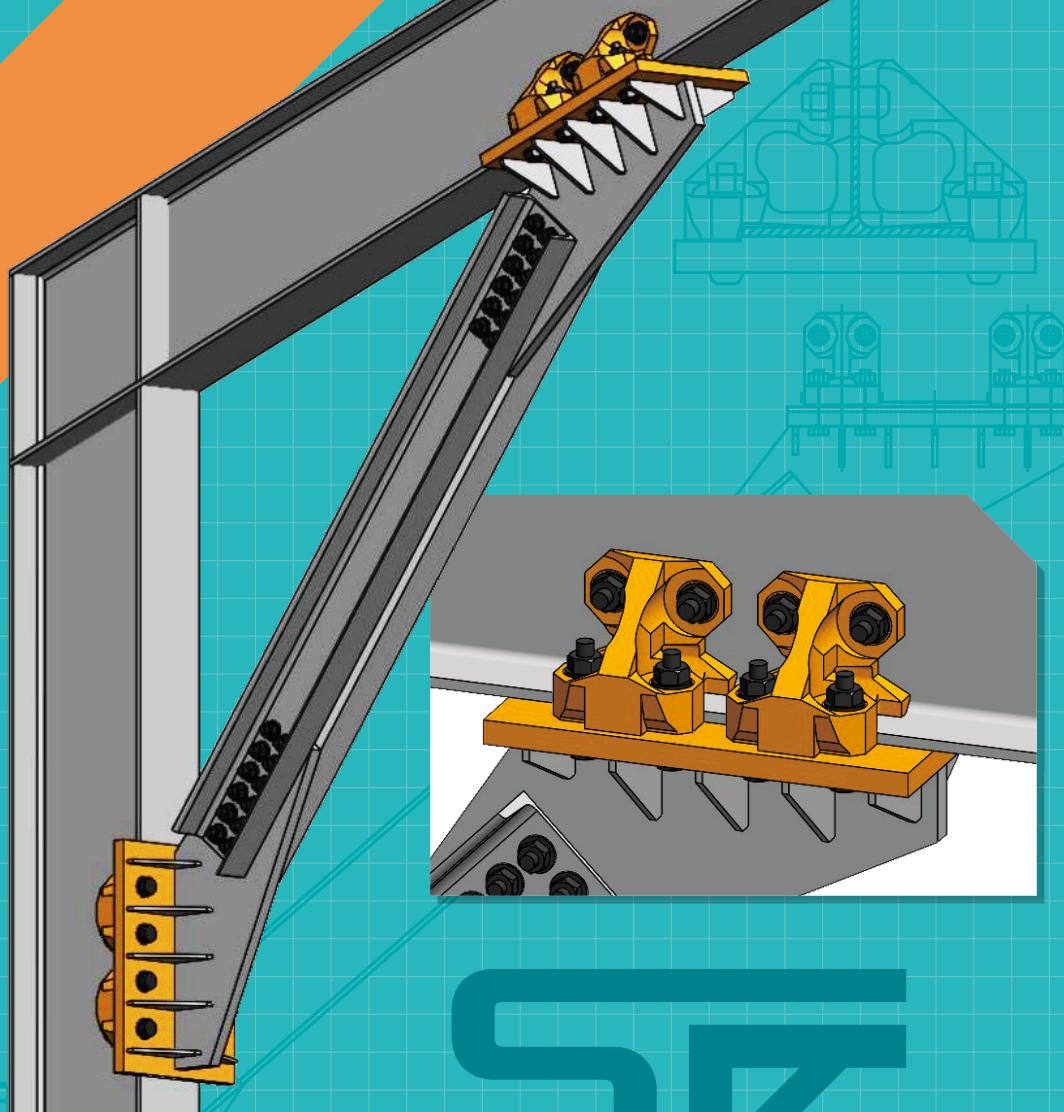
- このカタログは、設計事務所様、建築施工会社様、鉄骨加工業者様において、スマートアタッチ®工法、スマートフィット®工法、スマートクロノス®II工法を用いた設計および施工・管理をされる際に、安全かつ効果的にご使用いただくためのものです。本工法をご採用いただく前に必ずご一読いただきますようお願いいたします。
- 本工法を用いた設計をされる際および施工・監理をされる際は、本カタログおよび建築基準法、関連法規、関連基準を遵守して、正しい設計施工と維持管理を行っていただきますようお願いいたします。
- 製品仕様変更等により本カタログの内容を予告なく変更することがありますのであらかじめご了承ください。
- 印刷物と実物は外観が多少異なる場合がありますので、あらかじめご了承ください。

■免責事項

- 本カタログに記載した注意事項が行われずして発生した不具合
- 本カタログに記載した事項に反した設計、施工による不具合
- 標準仕様以外に設計者、施工者等の使用者が指示した仕様・施工方法等に起因した不具合
- 不可抗力(天災、地変、地盤沈下、火災、爆発、騒乱等)により発生した不具合
- 開発、製造、販売時に通常予測される環境等の条件下以外における使用保管、輸送等に起因する不具合

スマートアタッチ工法

補方
強杖



SMART ATTACH

技術力

全て高力ボルト取付のため溶接が不要。既存フランジの開孔や塗装剥がしをすることなく方杖材の取付けが可能。

建設技術審査証明BCJ-審査証明-259を取得した技術力を持つ工法です。

TECHNICAL

安全性

現場溶接作業が不要のため、火災リスクを低減させた安全な工法です。

SAFETY

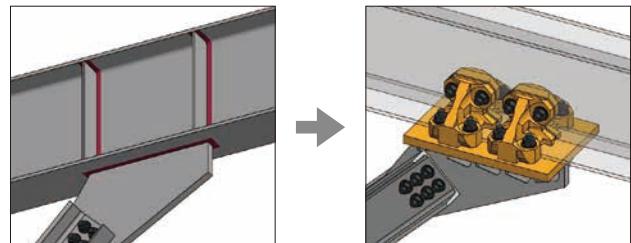
トータルコスト低減

従来の火気養生や高力ボルト接合で必要な摩擦面処理が不要で、従来工法に比べ作業日数も削減。コスト削減、工期短縮にも優れた工法です。

REDUCTION

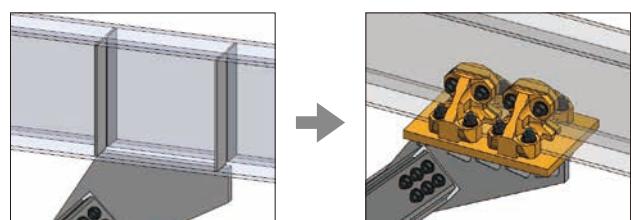
① 無溶接を実現、塗装剥がし・摩擦面処理が不要

- 高力ボルト取付のため溶接が不要
- 耐力評価上摩擦力を考慮しない工法のため、摩擦面処理が不要
- 溶接をしないため、塗装剥がしは不要
- 横向き・上向き溶接が無くなる。有資格者でなくとも施工可能



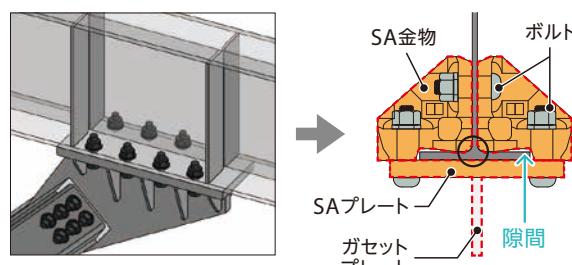
② スチフナ補強が不要

- フランジ面外変形するような荷重がフランジに作用しないため、方材引張力に対するスチフナは不要
- ※ 横座屈補剛の必要性の有無は設計者が確認を行う



③ 既存フランジの断面欠損の解決

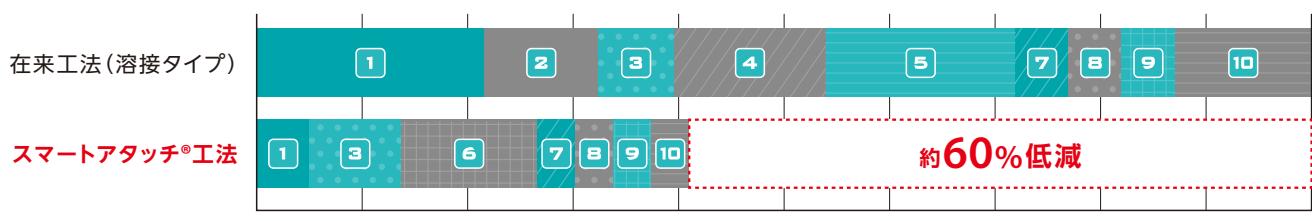
- 既存フランジへの孔開けが不要
- 既存柱梁フランジを特殊な金物とプレートで挟み込む技術で解消



④ 工期短縮及びコスト低減

- 在来工法に比べ工期短縮及びトータルコスト低減が可能

工期比較



- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 仮設・養生 | 6 SA金物・SAプレート取付け |
| 2 ガセット・スチフナ取り付け | 7 方材材の取付け(一次締め) |
| 3 面塗装・錆剥がし研磨 | 8 方材材の取付け(本締め) |
| 4 ウエブ面・フランジ面 | 9 本締め箇所 |
| 取り付け位置墨出し・孔開け | 10 錆止めタッチアップ |
| 5 ガセット溶接 | |
| 6 スチフナ溶接 | 10 仮設・養生撤去 |

⑤ 建設技術審査証明(BCJ)を取得

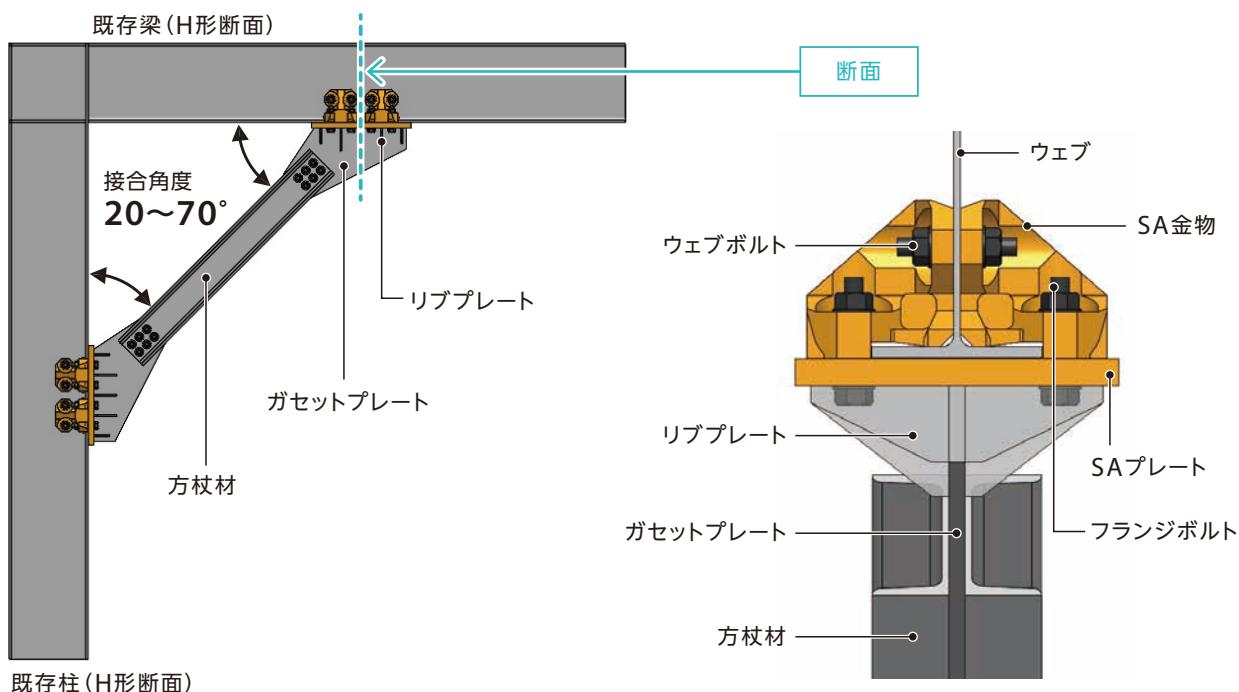
- 実大実験および有限要素法解析により性能を確認



構成



スマートアタッチ[®]工法



材質・規格



	SA金物	SAプレート	フランジボルト・ウェブボルト
形状			
材質	SCW480	SM490B SN490B 490ニュートン級TMCP鋼	F10T・S10T
規格	JIS G5102	JIS G3106 JIS G3136 大臣認定取得材	JIS B1186・JSSII-09

型式表示例

SA 300L - M20 S

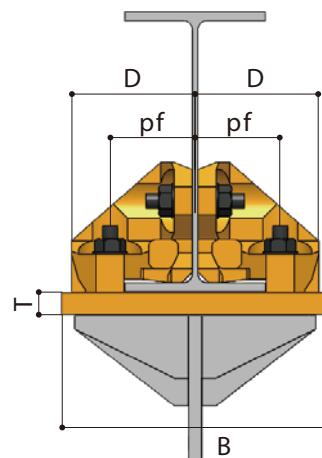
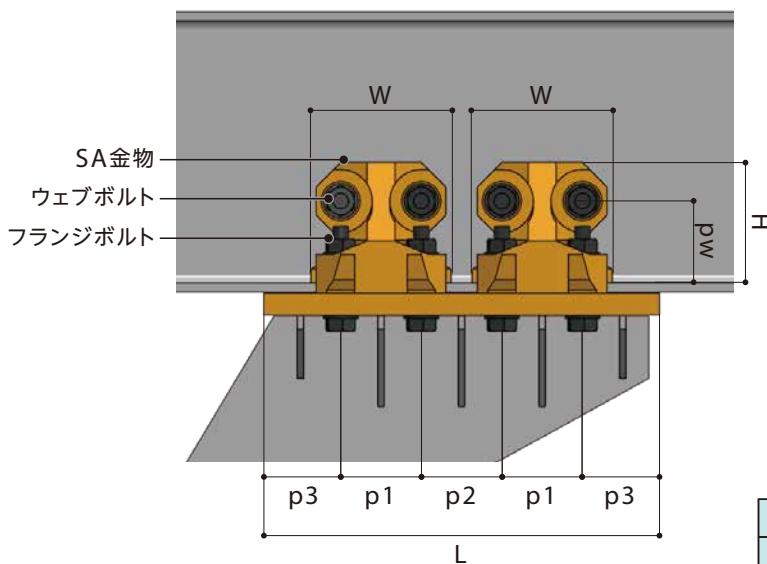
↓ ↓ ↓ ↓
 スマートアタッチ® 対応フランジ幅 ボルト径 SA金物の列数

	A diagram showing a single row of three yellow Smart Attach units mounted on a concrete base plate, each holding a vertical steel column.	A diagram showing two rows of two yellow Smart Attach units each, mounted on a concrete base plate, each holding a vertical steel column.	A diagram showing three rows of three yellow Smart Attach units each, mounted on a concrete base plate, each holding a vertical steel column.									
型式	S : 1列		W : 2列		T : 3列							
	SA150-S	SA175-S	SA200L-S	SA300L-S	SA150-W	SA175-W	SA200L-W	SA300L-W	SA150-T	SA175-T	SA200L-T	SA300L-T
既存フランジ幅 (mm)	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305
梁せい・柱せい (mm) (H外法寸法)	150～	175～	244～	294～	150～	175～	244～	294～	150～	175～	244～	294～

適用範囲

項目	適用範囲	
対象箇所	鉄骨造柱梁骨組の方杖補強	
既存柱・梁	形状	H形断面材(圧延、溶接組立)
	材質	400 及び 490 ニュートン級鋼材
	フランジ幅	124mm～305mm
	ウェブ幅	各ボルト径に対し、適用最小板厚を規定(設計指針による)
	ウェブ幅厚比	71以下
	H形断面材せい	1,200mm以下
方杖材	材質	400 及び 490 ニュートン級鋼材
	接合角度	20°～70°
	形状	方杖材軸芯とガセットプレート軸芯との偏心がないこと

各種寸法

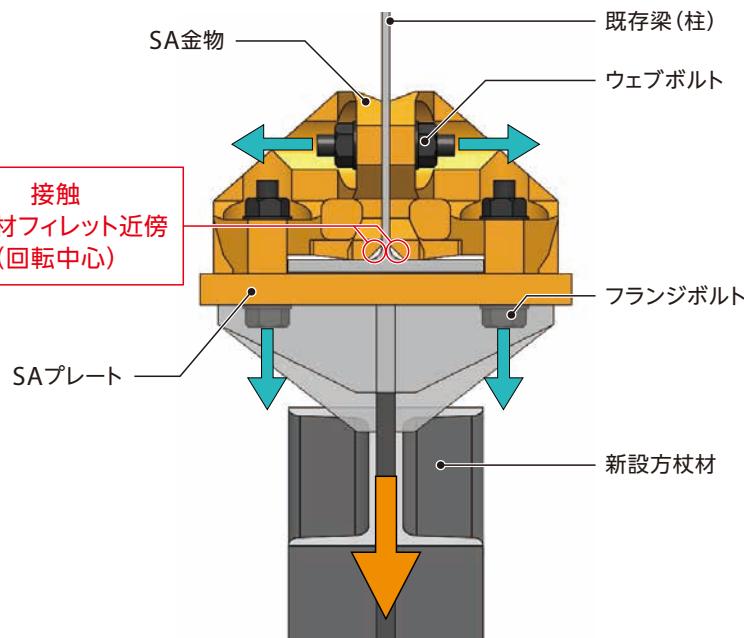


金物質量

SA150 : 8kg/個
SA175 : 11kg/個
SA200 : 20kg/個
SA300 : 27kg/個

ウェブ厚・ウェブ幅厚比の適用範囲				
SA金物	ウェブ ボルト	ウェブ最小板厚		ウェブ 幅厚比
		400N級	490N級	
SA150	M16	5mm以上	4.5mm以上	71以下
SA175	M16	5mm以上	4.5mm以上	
SA200L	M16	6mm以上	6mm以上	
	M20	7mm以上	6mm以上	
	M22	8mm以上	6mm以上	
	M24	9mm以上	8mm以上	
SA300L	M20	8mm以上	8mm以上	
	M22	8mm以上	8mm以上	
	M24	9mm以上	8mm以上	

適用 フランジ幅 (mm)	SA金物 型式		SA金物 数量	フランジ ボルト	ウェブ ボルト	SA金物					SAプレート							
						W (mm)	H (mm)	D (mm)	pf (mm)	pw (mm)	B (mm)	L (mm)	p1 (mm)	p2 (mm)	p3 (mm)	T (mm)		
124～ 150	SA150	S	1列(2個)	4-M16	2-M16	155	125	130	86	86	260	260 以上	95	—	82.5 以上	19 以上		
		W	2列(4個)	8-M16	4-M16							450 以上		95 以上				
		T	3列(6個)	12-M16	6-M16							640 以上						
174～ 176	SA175	S	1列(2個)	4-M16	2-M16	170	145	145	105	105	300	280 以上	105	—	87.5 以上	19 以上		
		W	2列(4個)	8-M16	4-M16							490 以上		105 以上				
		T	3列(6個)	12-M16	6-M16							700 以上						
174～ 202	SA200L	S	1列(2個)	4-M16	2-M16	200	172	172	117	117	380	300 以上	115	—	92.5 以上	19以上		
				4-M20	2-M20							530 以上		115 以上				
				4-M22	2-M22													
				4-M24	2-M24									115 以上				
				8-M16	4-M16													
				8-M20	4-M20									115 以上				
				8-M22	4-M22													
				8-M24	4-M24									115 以上				
				12-M16	6-M16													
				12-M20	6-M20									115 以上				
249～ 305	SA300L	S	1列(2個)	4-M20	2-M20	200	222	222	167	167	480	300 以上	115	—	92.5 以上	22以上		
				4-M22	2-M22									115 以上				
				4-M24	2-M24													
				8-M20	4-M20									115 以上				
				8-M22	4-M22													
				8-M24	4-M24									115 以上				
				12-M20	6-M20													
				12-M22	6-M22									115 以上				
				12-M24	6-M24													



方柱引張力



SAプレート
+
ガセットプレート



フランジボルト



SA金物



既存梁(柱)フィレット近傍



ウェブ引張

応力伝達(引張力)

方柱材から引張力が作用する場合、方柱材に作用する引張力は左右フランジボルトに伝達される。

SA金物底面とフランジ内面との間には隙間があることから、フランジとウェブの交点を回転中心とし軸力はSA金物を介してウェブボルトに伝達される。軸力は最終的にウェブの引張力として作用する。

別途、ウェブ耐力の確認を実施
(方柱引張力に対し、ウェブが降伏しないこと)

スマートアタッチ®工法 耐力評価

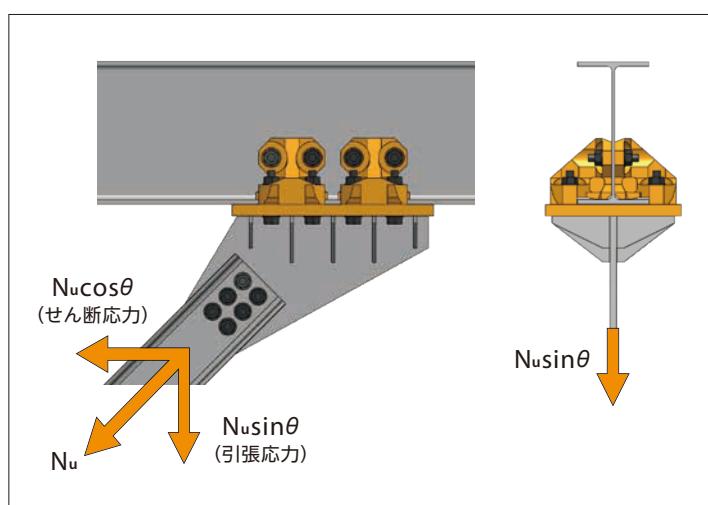
スマートアタッチ®工法は、**フランジ及びウェブボルトの引張・せん断耐力**にて接合部の耐力が決定します。

$$\frac{\min(N_f, N_w)}{N_u \cdot \sin\theta} \geq 1.2$$

$$\frac{\min(Q_f, Q_w)}{N_u \cdot \cos\theta} \geq 1.2$$

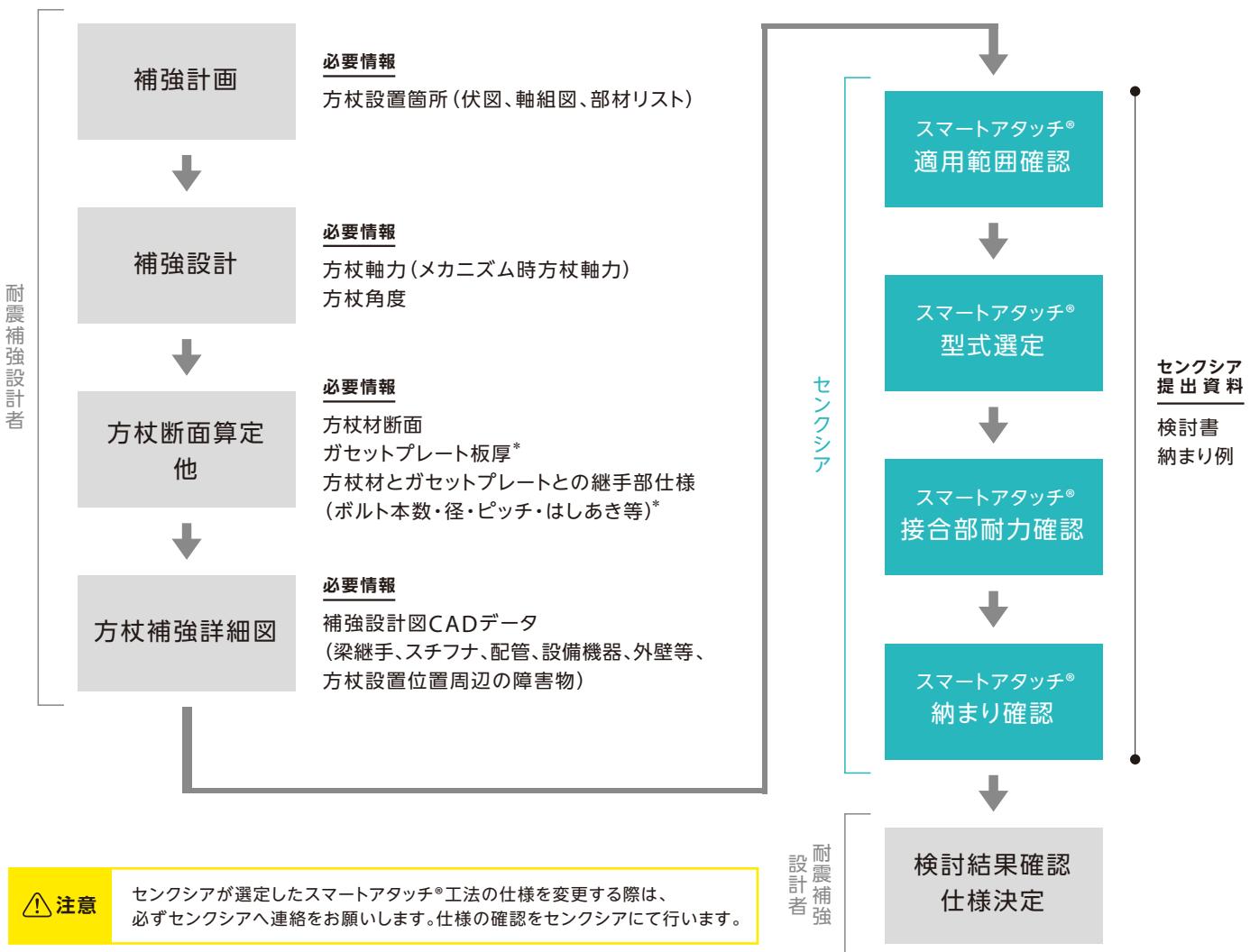
Nf	フランジボルト引張耐力	Qw	ウェブボルトせん断耐力
Nw	ウェブボルト引張耐力	Nu	方柱材軸力(メカニズム時)
Qf	フランジボルトせん断耐力	θ	接合角度

※既存梁(柱)と補強部材(SA金物・SAプレート)との接觸面は、摩擦面処理を行わないことから、接合部耐力は摩擦による耐力を考慮しない。



ボルトサイズ(M16・M20・M22・M24)と本数の組み合わせにより、接合部耐力は変動。
(方柱軸力に対し最適な接合部耐力となるよう、型式をセンクシアで選定します。)

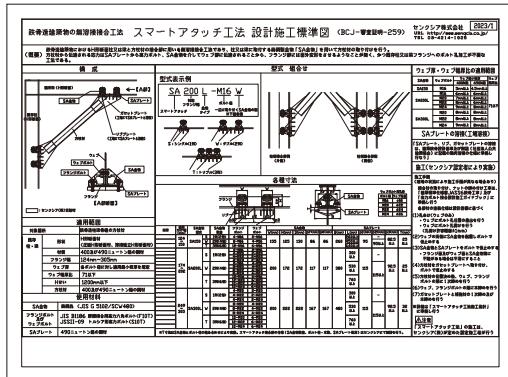
設計フロー



* ガセットプレート板厚、方杖材とガセットプレートとの継手部仕様が未定の場合は、センクシアにて仕様を提案させていただきます（溝形鋼または山形鋼方杖材の場合のみ）。

設計支援資料

設計施工標準図



建設技術審查證明書



従来の工法との比較



従来の工法		スマートアタッチ®工法	
1 ガセット・スチフナ取り付け面塗装・鏽剥がし研磨		1 ウェブ面ボルト孔墨出し・孔開け	
2 ウェブ面・フランジ面取り付け位置墨出し			
3 ガセット仮溶接			
4 ガセット溶接(上向き溶接)			
5 スチフナ仮溶接			
6 スチフナ溶接			
7 方材取り付け(仮ボルト)		2 SA金物・方材取り付け(仮ボルト)	
8 方材本締め		3 SA金物・方材本締め	
9 本締め箇所鏽止めタッチアップ		4 本締め箇所鏽止めタッチアップ	
従来の工法懸念事項	1 塗装・鏽剥がし研磨の懸念事項	1 研磨作業不要	
	・切傷の危険性・設備損傷の可能性・火花養生が必要・火気作業監視員が必要	2 ボルト孔のクリアランスにより取り付け位置合わせが容易	
	・消火設備が必要・飛散による火災の危険性・研磨機が必要・有資格者の手配	3 溶接作業不要	
	・既存母材を傷める危険性・作業後の清掃範囲(大)	4 ボルト本締め部のみのため、 鏽止めタッチアップ範囲(小)	
	2 溶接取り付け位置墨出しの懸念事項	施工の簡易性により、工期短縮が可能	
・溶接面の正確な墨出しが必要		施工の簡易性により、事故発生確率の低減が可能	
3 4 5 6 溶接作業の懸念事項		工期短縮による、トータルコストの削減が可能(養生費用・人工費用・仮設費用)	
・溶接機が必要・火傷の危険性・火気の養生範囲(大)・飛散による火災の危険性		・無溶接工法により、火災の危険性無し、火気作業監視員の配置不要	
・消火設備が必要・溶接作業の残火確認が必要・特殊溶接技能者の手配・火気作業監視員が必要・溶接面や溶接長の品質管理が必要・煙発生による火災報知器等の対応が必要		・無溶接工法により、支障移転の削減が可能	
9 鏽止めタッチアップの懸念事項		スマートアタッチ工法の特長	
・溶接部・ボルト本締め部の鏽止めが必要			
・鏽止め範囲(大)・塗料落下防止、養生範囲(大)			
養生・仮設*	100% (養生範囲大・仮設大)	20% (養生範囲小・仮設小)	養生・仮設*
工数*	100%	40% ※在来工法の1/2以下	工数*
工期*	100%	30% ※在来工法の1/2以下	工期*

* 従来の工法を100%とした際の比較値

施工



施工手順

① 使用材料



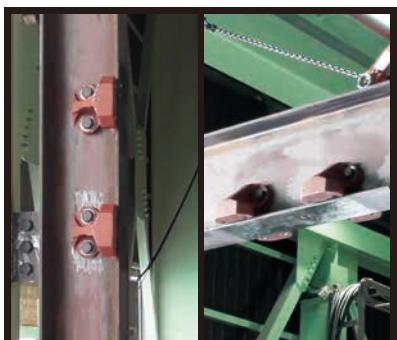
② 墨出し



③ 孔開け



④ 取付け



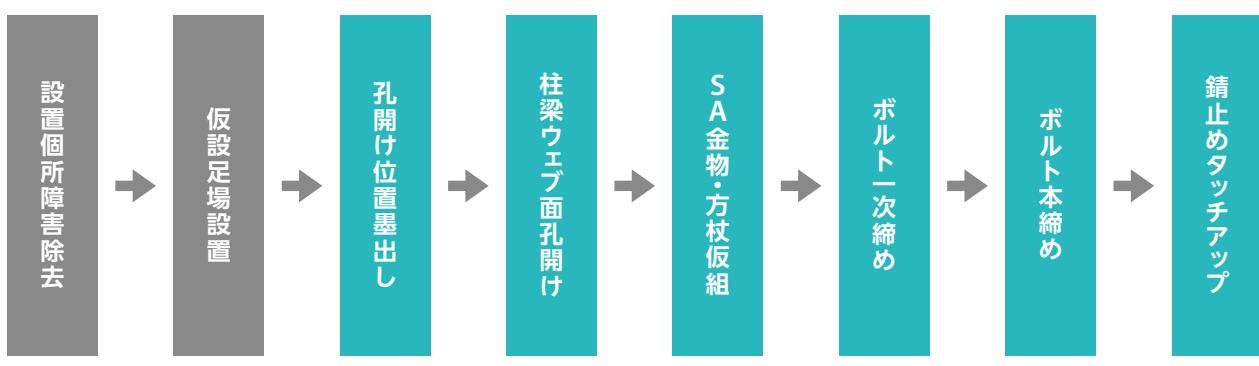
⑤ プレート・方杖取付け



⑥ 高力ボルト締付け



施工範囲 [工事区分と作業内容]



元請け
施工範囲

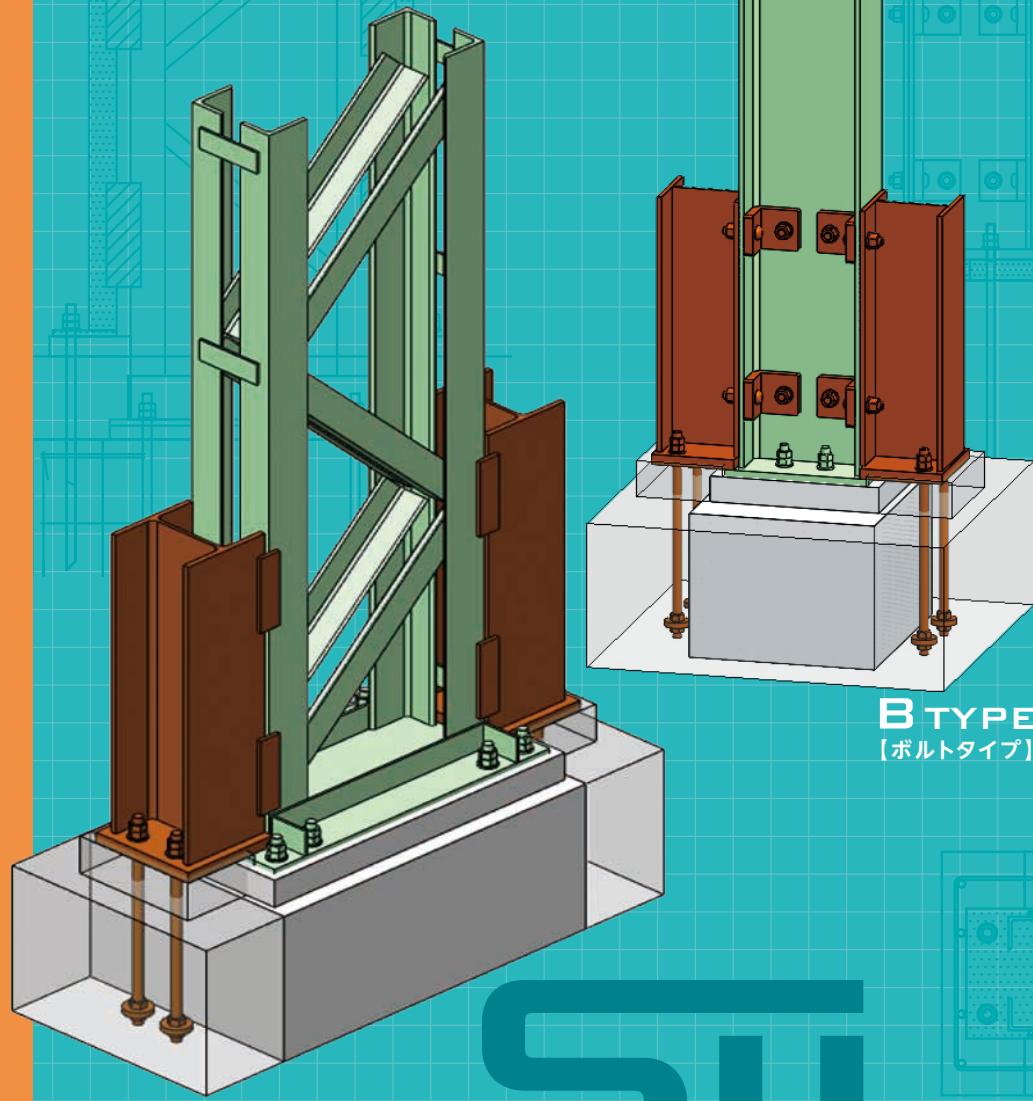
センクシア
施工範囲



スマートアタッチ®工法の施工は、センクシアまたはセンクシアが定めた認定施工者にて行います。

スマートフレッシュト工法

補柱脚



W TYPE
【溶接タイプ】

B TYPE
【ボルトタイプ】

SMART
SLIT

技術力

柱脚部の韌性指標(F値)を向上することにより効率的な設計が可能となり、生産ラインの干渉も最小限に抑えられます。

TECHNICAL

安全性

曲げ耐力・せん断耐力が向上。耐力評価については、構造実験を行い、建設技術審査証明BCJ-審査証明-283を取得しています。

SAFETY

トータルコスト低減

在来の根巻柱脚に比べ工期短縮、トータルコストの低減が可能となります。Bタイプに限っては溶接作業も不要のため、養生・仮設費の低減につながります。

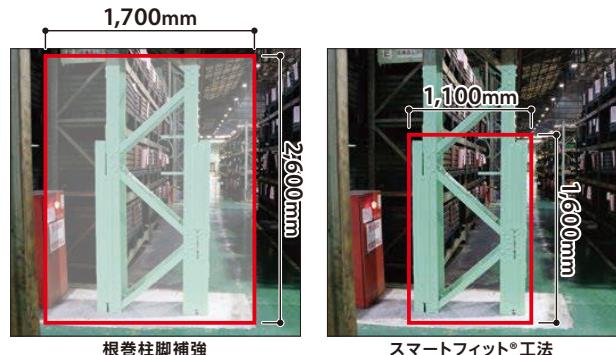
REDUCTION

*工事条件により異なります。また一例になります。

特長

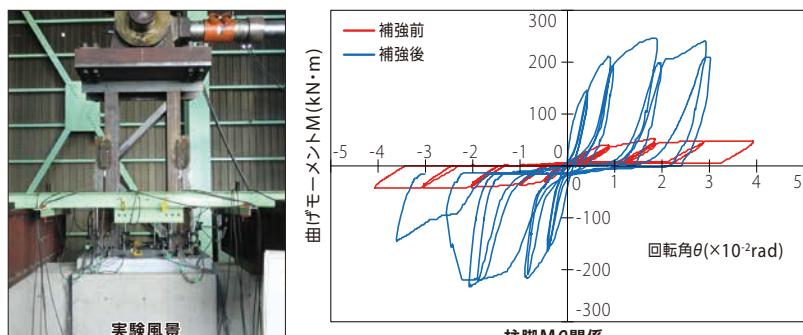
1 省スペース化

- 根巻柱脚に比べ補強材の高さ寸法が小さく、コンパクトな補強で生産ラインへの干渉を抑える



2 耐力評価方法を確立し必要性能を確保

- 柱脚部のF値を向上することにより効率的な設計が可能
- 曲げ耐力、せん断耐力向上



3 付随する施工の省力化が可能

- 根巻柱脚に比べ、設備等の盛替えが少なく、補強柱の接合位置を工夫することで、外壁やサッシ等への影響を少なくできる



4 工期短縮及びコスト低減

- 同工法では鉄筋、型枠、コンクリート工事等の削減により、工期短縮及びトータルコスト低減が可能



- 1 土木工事・斫り工事・復旧工事
- 2 型枠工事
- 3 RC工事
- 4 補強材・補強アンカー工事

※セシニア調べ

5 建設技術審査証明(BCJ)を取得

- 耐力評価については、構造実験を行い、建設技術審査証明BCJ-審査証明-283を取得

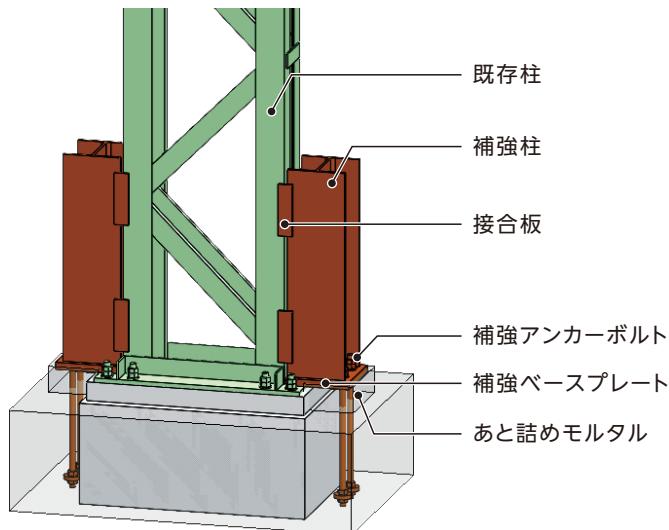


構成



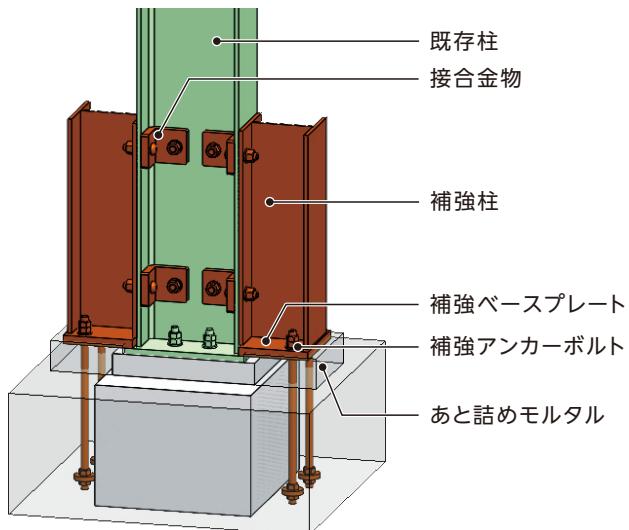
Wタイプ(溶接タイプ)

既存柱と補強柱を溶接接合



Bタイプ(ボルトタイプ)

既存柱と補強柱をボルト接合



規格



タイプ	既存の鉄骨柱のタイプ	既存の鉄骨柱と補強柱との接合方法
Wタイプ	非充腹柱(ラチス柱) 角形鋼管柱 H形断面柱	接合板を介した溶接接合
Bタイプ	H形断面柱	接合金物を用いたボルト接合

ボルト接合金物	ボルト
材質 : SN490B	高力ボルト(F10T・S10T) 六角ボルト10.9

使用材料は原則としてJIS規格品とする。

補強ベースプレート	補強柱・接合材	補強アンカーボルト							座金・ナット	あと詰めモルタル		
		定着板付きアンカーボルト			あと施工アンカーボルト 有機系のカプセル型接着系アンカー (協会認証品)							
		ねじの呼び径	定着板外径	材質	ねじの呼び径	鉄筋の呼び	材質	施工確認試験荷重(kN)				
SN400B SN400C SN490B SN400B SN490C	SS400 SM400B SM490B SN400B SN490B	M16	φ48	SNR400B 又は SNR490B	M16	D16	SD295	43.3	JIS B 1220 に従う	プレミックスタイプの 無収縮モルタル (一社) 公共建築協会 鉄骨柱下無収縮モルタル 規格に準拠		
		M22	φ72		M22	D22	SD345	98.0				
		M24	φ72		M24	D25	SD345	115.4				

適用範囲



既存基礎	コンクリート強度：実体試験結果 $10N/mm^2$ 以上 被覆コンクリート高さ：500mm以下 補強後の柱形が最大応力時に曲げ破壊しないこと			
	既存鉄骨柱形状・寸法	Wタイプ	非充腹柱（ラチス柱）：せい1,200mm以内 H形断面柱：せい194～918mm 角形鋼管柱：幅200～550mm	Bタイプ
補強アンカーボルト本数	Wタイプ	片側4本	Bタイプ	片側2本
増打ち基礎	コンクリート強度：設計基準強度 $18N/mm^2$ 以上・既存基礎と一体であること			
プレースの配置	補強構面側へのプレース設置は不可			
補強の箇所	柱脚一つにつき、本工法を採用し補強できる方向は一方向（X方向又はY方向）のみとし二方向への同時補強はできない。ただし、既存柱の形状がX軸とY軸の両方向において対称で同一断面性能の場合（角形鋼管、ラチス柱）は設計者と協議の上、二方向同時補強を可とする。			
既存柱に作用する終局時軸力Nの範囲（直交方向加力時を含む）	$0.4cN_y > N$ かつ $N > -2\sum T_h$ かつ $kN_y - \sum T_k > N > -2\sum T_k$			
	cN_y 既存柱の降伏軸力 $\sum T_k$ 既存アンカーボルトの終局引張耐力×引張側の本数 kN_y 既存基礎コンクリートの支圧耐力 $\sum T_h$ 補強アンカーボルトの終局引張耐力×引張側の本数			

韌性指標（F値）



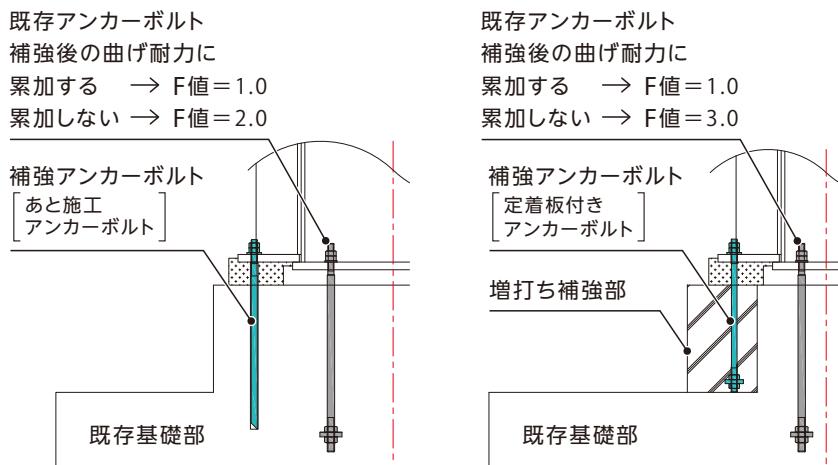
建物の耐震性能を表す指標IS値（構造耐震指標）を向上させるには、建物が有する強度と粘り強さ（F値）の向上が必要です。旧耐震基準建物の柱脚は粘り強さ（F値）の低い場合が殆どですが、スマートフィット®工法では、柱脚部の曲げ耐力向上を図るとともに、補強アンカーボルトが持つ粘り強さ（F値）により、建物が保有している耐震性能を向上させることができます。



スマートフィット®工法は、柱脚の韌性指標（F値）を最大でF=3.0まで向上可能です。

補強方法別の韌性指標一覧

補強アンカーボルトの種別	既存アンカーボルト耐力の補強後の措置	韌性指標
あと施工アンカーボルト	累加する	F=1.0
	累加しない	F=2.0
定着板付アンカーボルト	累加する	F=1.0
	累加しない	F=3.0



※増打ち補強部は、設計者にて配筋および拡幅形状をご検討ください。

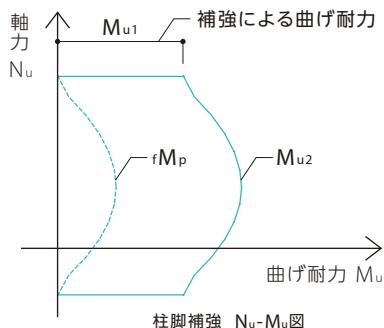
柱脚耐力



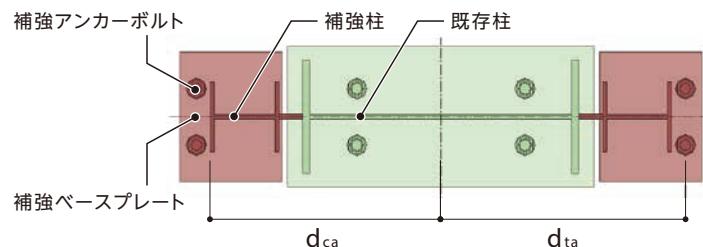
補強後の柱脚終局曲げ耐力 M_u は、以下により算出する。

$$M_{u2} = fM_p + M_{u1}$$

$$M_{u1} = n_a \cdot T_{ua} \cdot (d_{ca} + d_{ta})$$



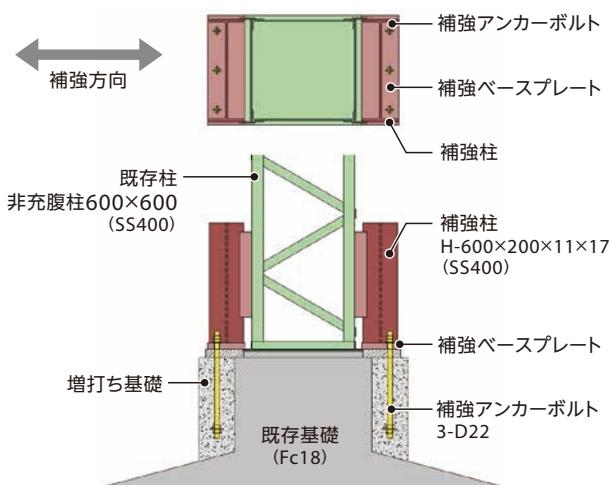
M_{u2}	補強耐力に既存耐力を累加した場合の柱脚の全塑性曲げ耐力
fM_p	既存部の柱脚の全塑性曲げ耐力(革性指標向上の場合: $fM_p=0$)
M_{u1}	補強部の柱脚の全塑性曲げ耐力
n_a	補強柱の曲げ引張側補強アンカーボルトの本数
T_{ua}	補強アンカーボルトの終局引張耐力(=アンカーフレーム部降伏耐力)
d_{ca}	補強柱脚のストレスブロックモデルの圧縮中心と既存柱芯の距離
d_{ta}	補強柱の曲げ引張側補強アンカーボルトの図心位置と既存柱芯の距離



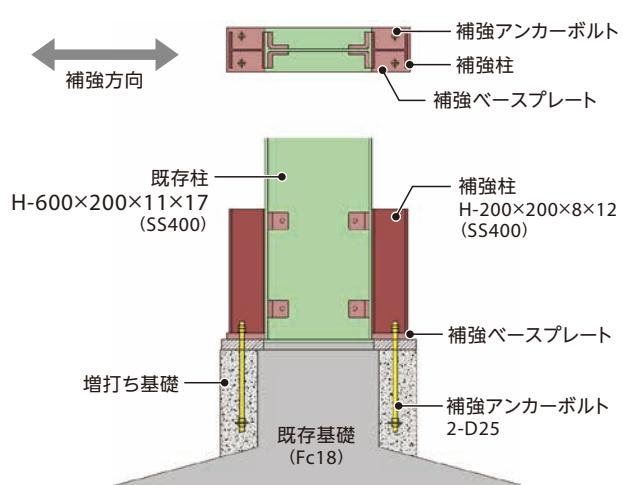
設計例



Wタイプ(溶接タイプ)



Bタイプ(ボルトタイプ)



靱性指標 設計例	補強アンカーボルト 種別	既存アンカーボルト耐力 補強後の処置	靱性 指標
	あと施工アンカーボルト	累加する ($M_{u2}=fM_p+M_{u1}$)	F = 1.0
定着板付アンカーボルト (増打ち基礎)	累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	F = 2.0	
	累加する ($M_{u2}=fM_p+M_{u1}$)	F = 1.0	
	累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	F = 3.0	
補強耐力の目安 (設計例)	既存柱	補強アンカーボルト	補強耐力
	せい (mm)	本数-径 (材質)	M_{u1} (kN·m)
	200	2-M16 (SNR400B)	195
	600	3-M22 (SNR490B)	505
	1,200	4-M27 (SNR490B)	805
			1,030

靱性指標 設計例	補強アンカーボルト 種別	既存アンカーボルト耐力 補強後の処置	靱性 指標
	あと施工アンカーボルト	累加する ($M_{u2}=fM_p+M_{u1}$)	F = 1.0
定着板付アンカーボルト (増打ち基礎)	累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	F = 2.0	
	累加する ($M_{u2}=fM_p+M_{u1}$)	F = 1.0	
	累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	F = 3.0	
補強耐力の目安 (設計例)	既存柱	補強アンカーボルト	補強耐力
	せい (mm)	本数-径 (材質)	M_{u1} (kN·m)
	200	2-M16 (SNR400B)	200
	600	2-M27 (SNR490B)	510
			329

※上記は設計の一例であり補強耐力は柱脚により異なります。センシア株式会社にてスマートフィット®柱脚補強仕様を提案します。

従来の工法との比較

従来の工法 (コンクリート根巻柱脚工法)



- ① 高さ寸法が大きい
- ② 設備等の盛り替えが伴う
- ③ 生産ラインに干渉する恐れがある
- ④ 工期が長い
- ⑤ 居ながら施工が困難

既存鉄筋・埋設物の探査



土木工事(掘削工事)



配筋工事



型枠工事



RC工事



型枠撤去工事

■ 配筋工事の懸念事項

- 配筋アンカー打設の手間
- 配筋ピッチの手間
- 配筋検査の手間

■ 型枠工事の懸念事項

- 型枠材料が大きく場所をとる
- 型枠建て込みの手間
- 型枠抑え部材や支持材が場所を取る

■ RC工事の懸念事項

- コンクリート数量・運搬コストがかかる
- コンクリート受け入れ検査
- コンクリートポンプ車手配
- コンクリート打設・締固め・仕上げの手間
- 型枠養生日数が長い

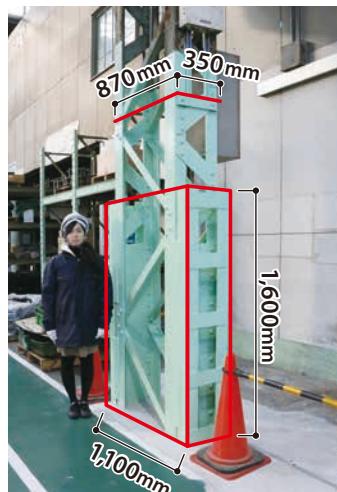
■ 設計観点の懸念事項

- 根巻柱脚補強の場合、鉄筋を四方に配置する必要がある
- 補強不要な方向にも出っ張りが発生する
- 根巻高さは柱せいの3倍を要するため補強範囲が広くその分コストも増える

工数・工期^{*2}

100%

スマートフィット[®]工法



- ① 補強高さが抑えられる
- ② 設備等の盛り替えが少ない
- ③ コンパクトな補強で生産ラインへの干渉を抑える
- ④ 工期が短い
- ⑤ 居ながら施工が容易

既存鉄筋・埋設物の探査



あと施工アンカー打設



補強柱の建方



接合材溶接(接合材ボルト取付け)



アンカー筋締付け



無収縮モルタル充填

■ 配筋・型枠工事・コンクリート工事不要^{*1}

■ 施工の簡易性による工期短縮

**■ 工期短縮によるトータルコスト削減
(日数・養生費・人工費用・仮設費用)**

■ コンパクトな補強のため支障移転の削減

■ 外壁サッシや生産通路への影響が少ない

■ 省スペースで工事可能

■ 「韌性向上」と「曲げ耐力向上」を組み合わせることでコンパクトな納まりを実現

■ 補強工法を一軸方向に絞ることができる

スマートフィット工法の特長

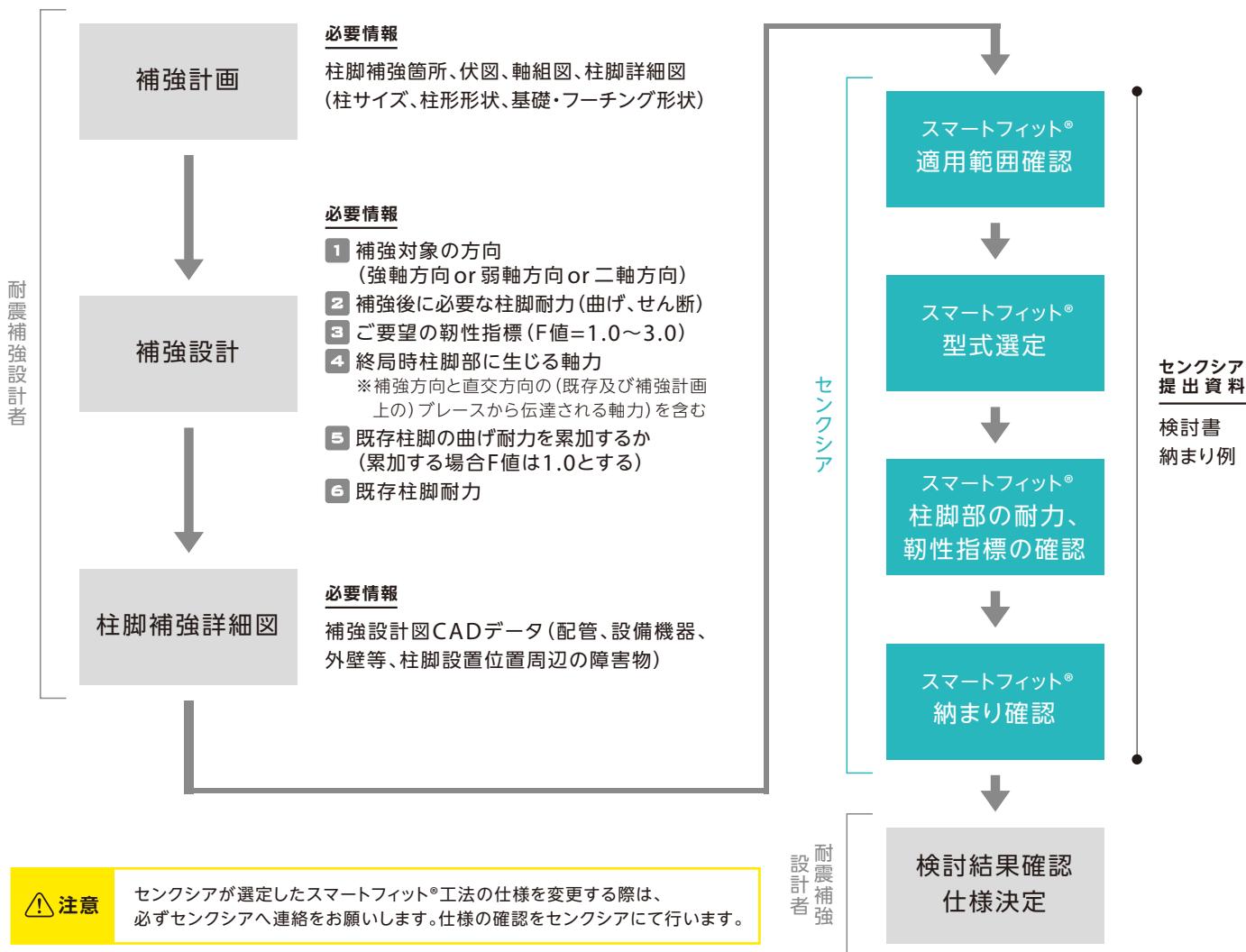
従来の工法懸念事項

*1 設計図や工事条件による *2 在来を100%とした際の比較値

60%

工数・工期^{*2}

設計フロー



設計支援資料

設計施工標準図(Wタイプ)

設計施工標準図(Bタイプ)

建設技術審查證明書

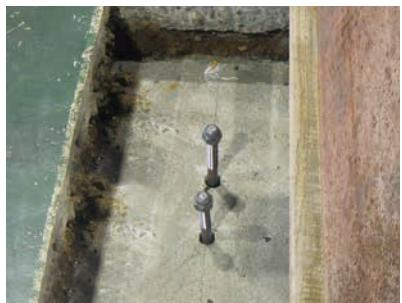


施工手順

① 基礎コンクリート掘削



② 補強アンカーボルト設置



③ 補強柱設置・溶接作業



④ タッチアップ塗装



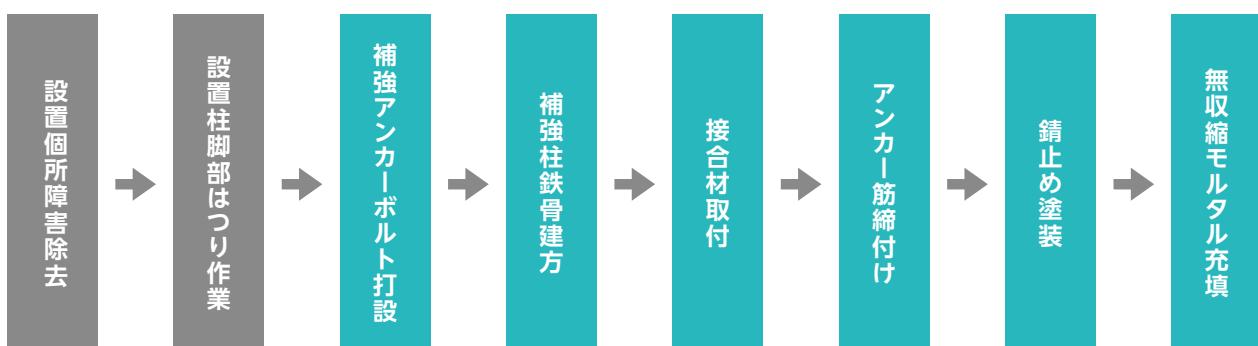
⑤ あと詰めモルタル注入



⑥ 補強工事完了



施工範囲 [作業区分と作業内容]



元請け
施工範囲

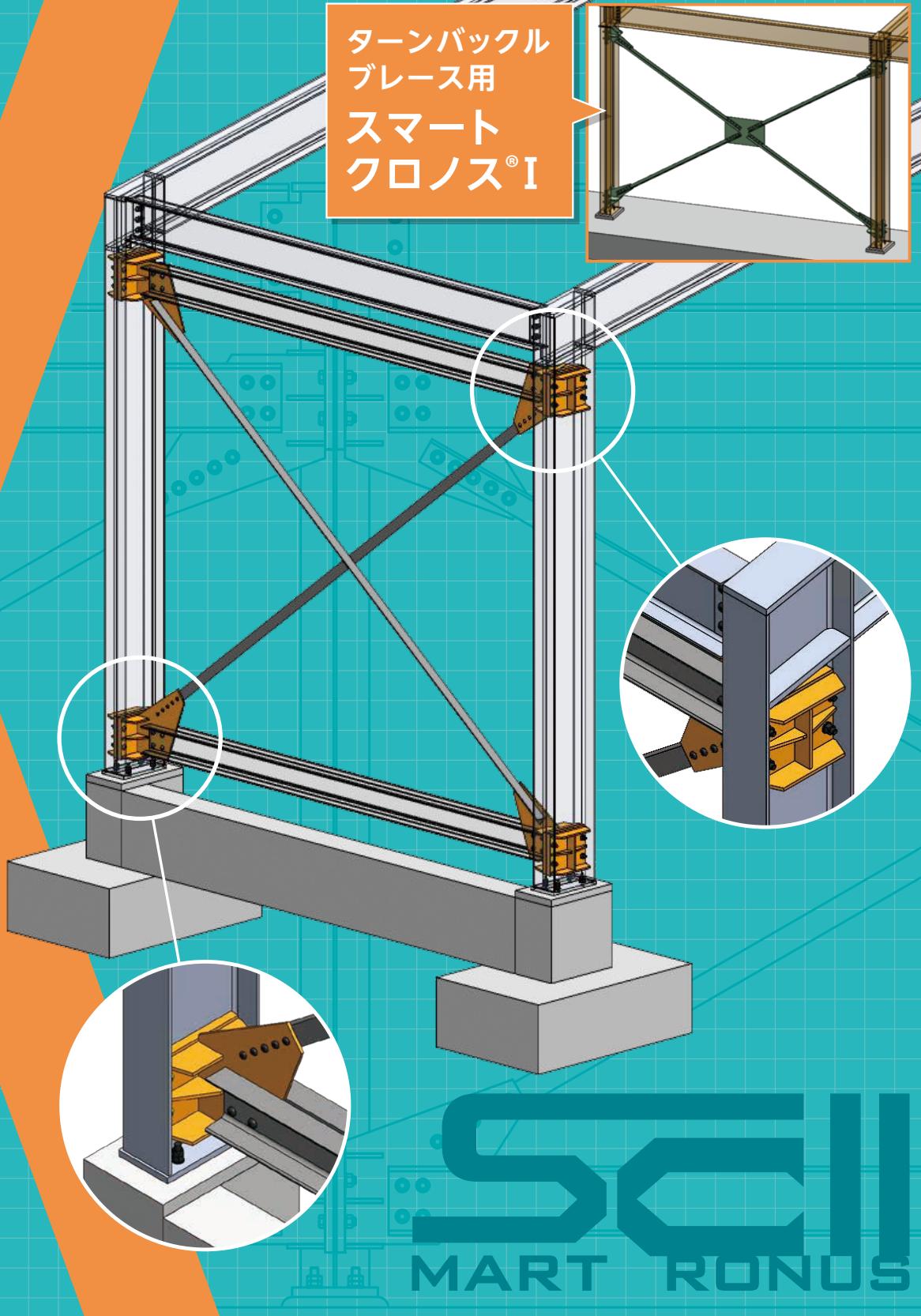
センクシア
施工範囲



スマートフィット®工法の施工は、センクシアまたはセンクシアが定めた認定施工者にて行います。

スマート トフランス® 工法

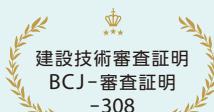
補強
ブレース



SOCII
MART RONUS

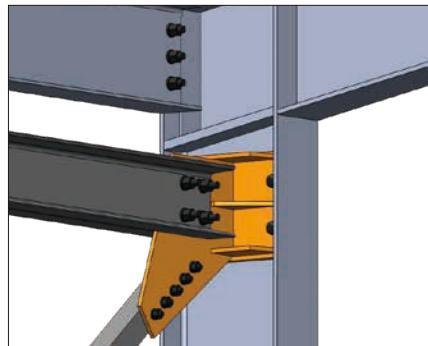
- ① 無溶接化により火気リスクを低減
- ② 工期短縮
- ③ トータルコスト低減
- ④ 設計省力化
- ⑤ 建設技術審査証明(BCJ)を取得

建設技術審査証明書



1 無溶接を実現、 スチフナ補強も不要

- 高力ボルト取付のため溶接が不要
- 摩擦面処理が不要
- 溶接をしないため、塗装剥がしが不要
- 横向き・上向き溶接が無くなる。有資格者でなくとも施工可能
- スチフナ補強が不要



2 設計の省力化

- 保有水平耐力からブレースの選定が可能
- 既存柱サイズにより接合金物の選定が可能
- 設計者様での接合部の検討が不要

3 施工性の向上

- ガセットプレートの偏心（水平方向）が可能
- 外壁側の狭小部での作業も容易

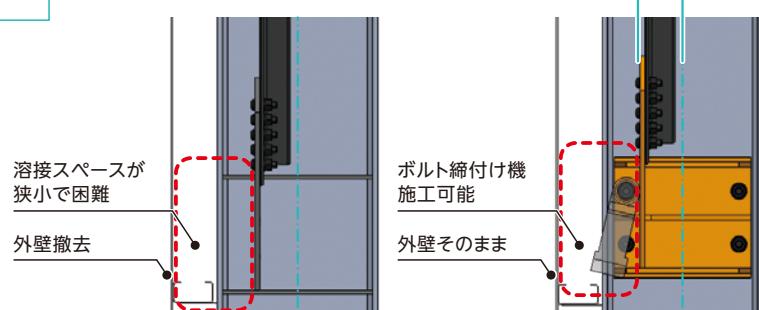
ガセットプレートが偏心した場合における スマートクロノス®Ⅱ工法のメリット

在来工法

- 外壁撤去あり
- 外壁復旧あり

スマートクロノス®Ⅱ工法

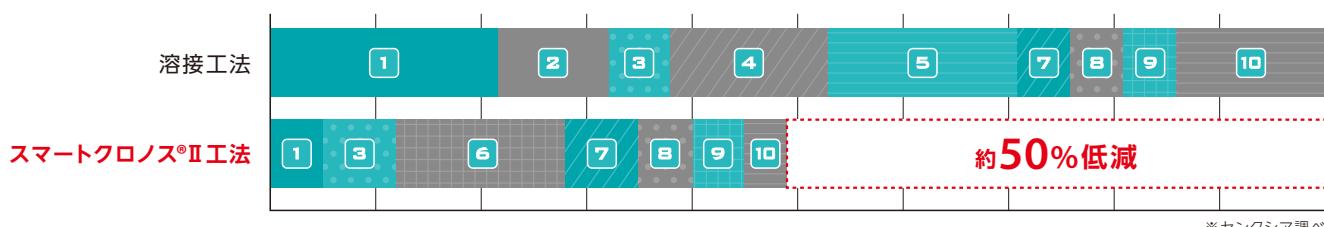
- 外壁撤去なし
- 外壁復旧なし



4 工期短縮及びコスト低減

- 溶接工法に比べ工期短縮及びトータルコスト低減が可能

工期比較



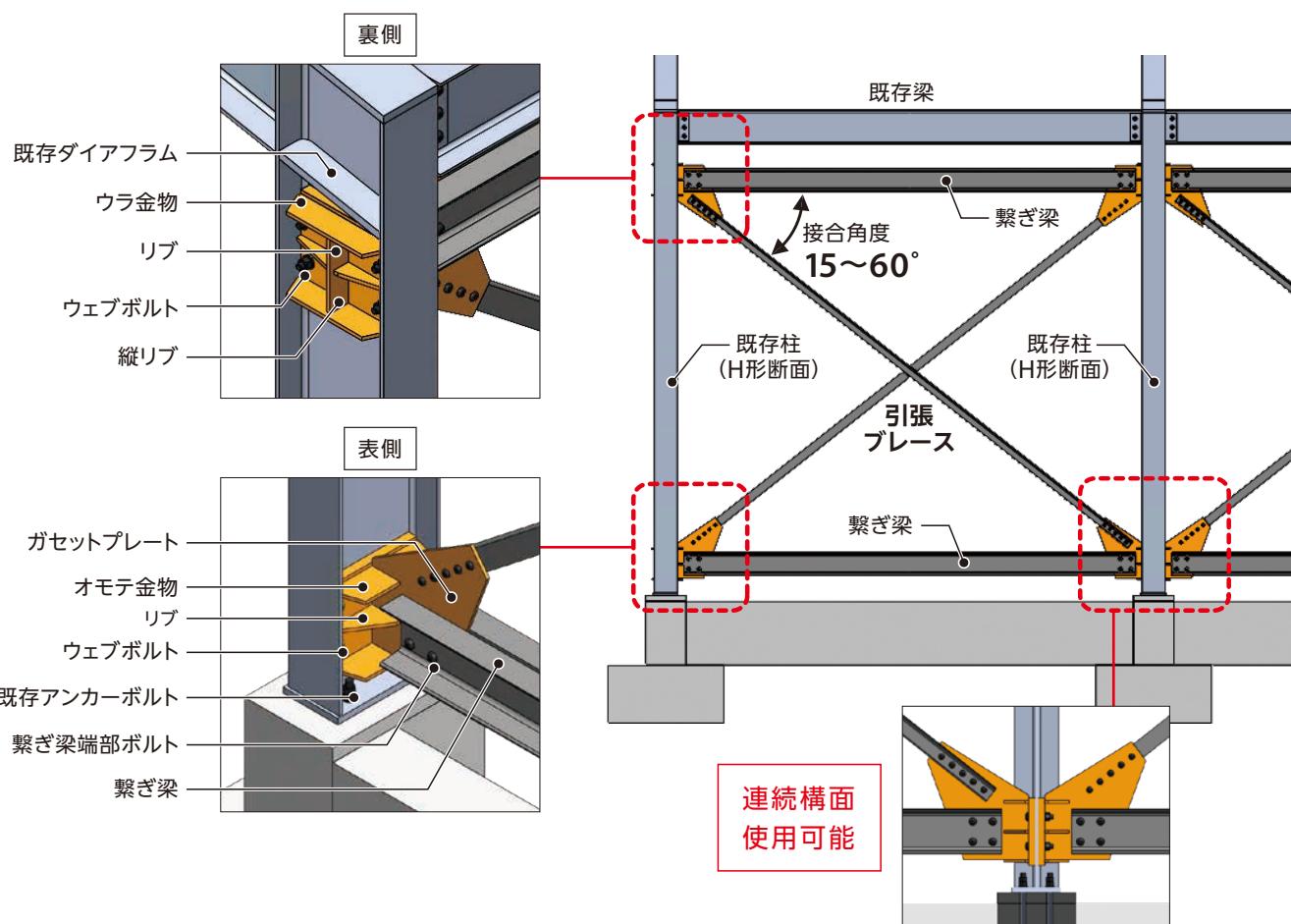
- 1 仮設・養生
- 2 ガセット・スチフナ取付け
- 3 塗装はがし・摩擦面処理
- 4 墨出し・孔開け
- 5 スチフナ溶接
- 6 金物の取付け
- 7 繋ぎ梁の取付け
- 8 ブレース材の取付け
- 9 タッチアップ
- 10 仮設・養生撤去

5 建設技術審査証明(BCJ)を取得

- 実大実験および有限要素法解析により性能を確認



構成



材質・規格



	オモテ金物	ウラ金物	ボルト
形状			
材質	SN490B	SN490B	F10T・S10T
規格	JIS G 3136	JIS G 3136	JIS B 1186・JSSII-09



スマートクロノス®工法の施工は、センクシアまたはセンクシアが定めた認定施工者にて行います。

適用範囲

構造種別／用途／既存材	鉄骨造／耐震補強／H形断面材(溶接組立H形鋼も可)					
適用箇所	桁行方向ブレース補強					
既存材サイズ／材質	H形断面材せい：244～612mm／400・490N級 ウエブ厚：5～21mm					
ブレース降伏耐力／角度 (引張ブレースのみ)	635kN以下 ^{※1} (400N級2L-75×75×9程度)／15～60°					
金物	材質	SN490B	フィレットR ^{※2} から 金物端部までの距離x	4mm (図1参照)	既存材端部 ^{※3} から 金物芯の距離 h _{bs1} ・h _{bs2}	500mm以下 (図2参照)

※1 635kN以下は、本工法における最大軸力の規定です。既存柱の断面性能、接合部取付位置(鉛直及び水平方法の偏心)、ブレース角度、連続する補強構面数の要因により、適用可能なブレース断面をご提案いたします。

※2 溶接組立H形鋼の場合、フィレットRを脚長に読み替えること。

※3 既存材(H形断面材)に接する部材の板厚芯。既存材にフランジの変形を拘束するスチフナなどがある場合、スチフナ板厚芯からの距離とする。

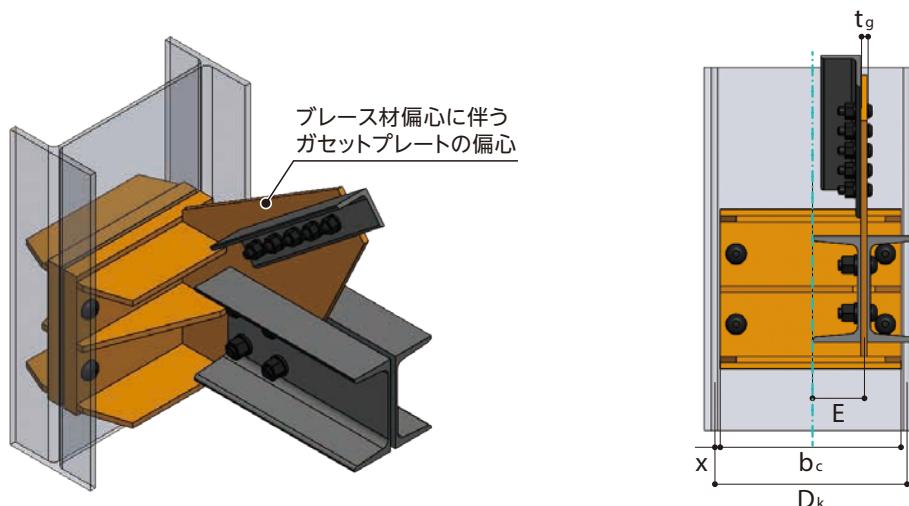
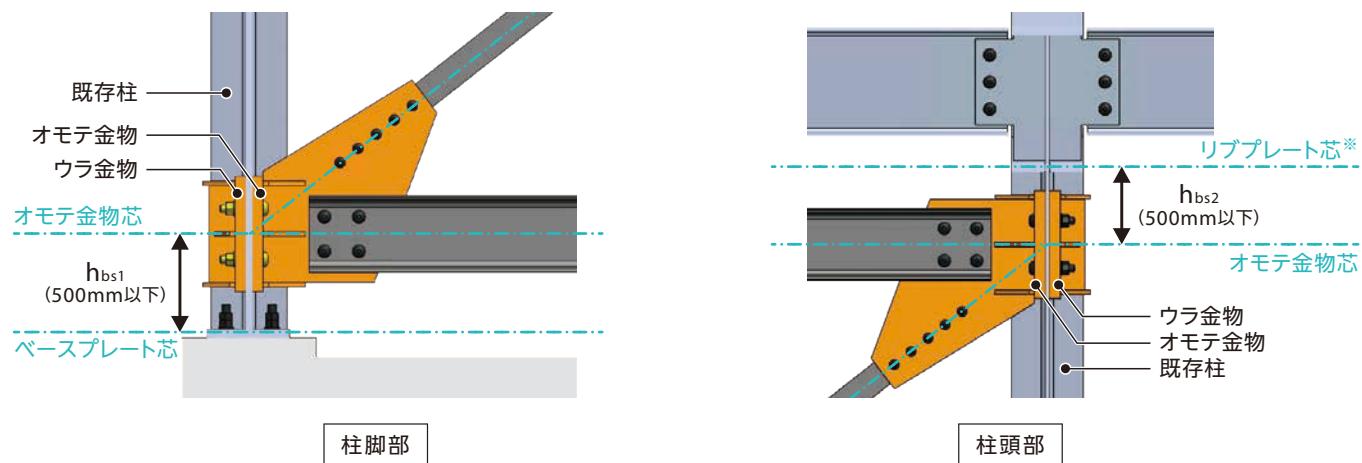


図1 ブレースが偏心可能な量 E



※既存柱脚の安全性については、別途検討が必要となります。

※柱頭部において、フランジの変形を拘束するリブプレート等がない場合、本工法適用不可となります。

図2 既存材端部^{※2}から金物芯の距離 h_{bs1}・h_{bs2}

耐力評価

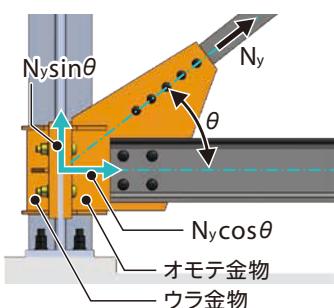


スマートクロノス®II工法の接合部耐力は、既存柱のウェブ面外方向と面内方向の耐力により決定します。

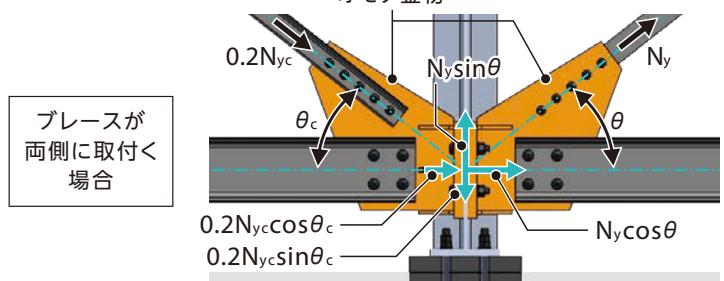
$$\frac{cN_{wu}}{n/n+1(N_y \cdot \cos\theta + 0.2N_{yc} \cdot \cos\theta_c)} \geq 1.2$$

$$\frac{cN_{bu}}{(N_y \cdot \sin\theta + 0.2N_{yc} \cdot \sin\theta_c)} \geq 1.2$$

cN_{wu}	既存柱のウェブ面外耐力
N_y	引張プレースの降伏耐力
n	プレース構面数
θ	引張プレース角度(θ _c 圧縮)
cN_{bu}	既存柱のウェブ面内耐力
	圧縮プレースの降伏耐力
N_{yc}	(プレースが片側に取付く場合はN _{yc} =0)



プレースが
片側に取付く
場合

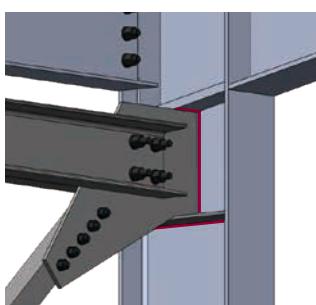


プレースが
両側に取付く
場合

溶接工法との比較



溶接工法



1 溶接部のケレン作業



2 溶接位置墨出し



3 ガセット仮溶接・本溶接



4 スチフナ仮溶接・本溶接



5 繋ぎ梁・プレース材取付け

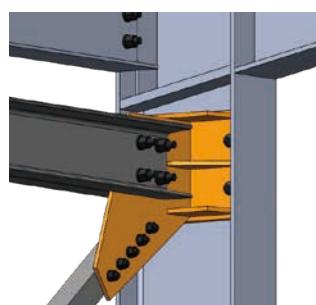


6 鑄止めタッチアップ

工数*

100%

スマートクロノス®II工法



1 墨出し・孔開け

2 金物・繋ぎ梁・プレース材取付け

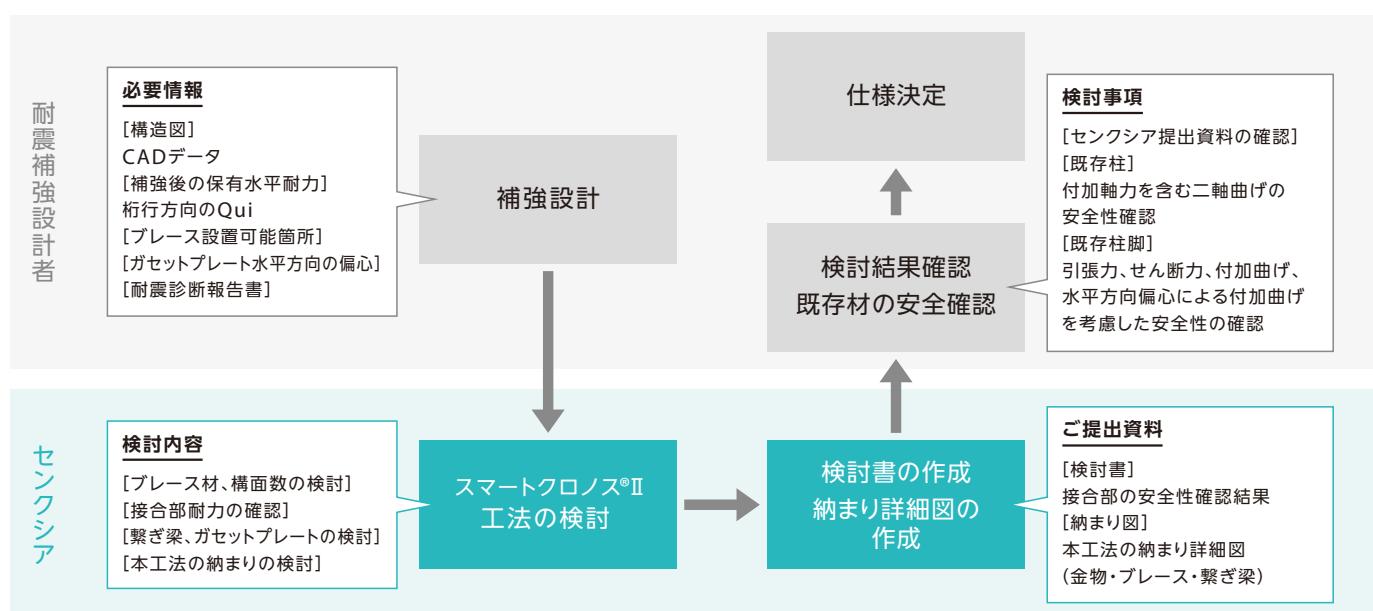
3 鑄止めタッチアップ

約50% ※溶接工法の約1/2

工数*

* 従来の工法を100%とした際の比較値

設計フロー

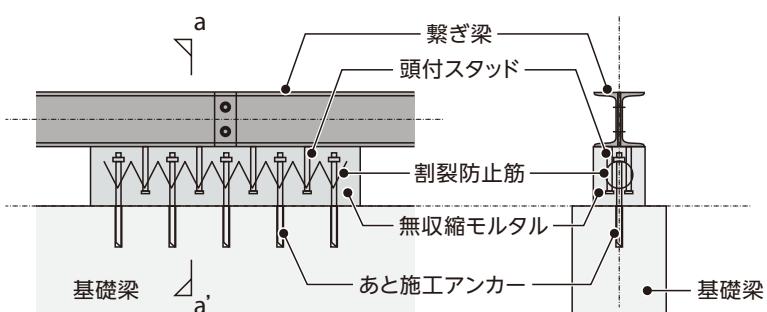
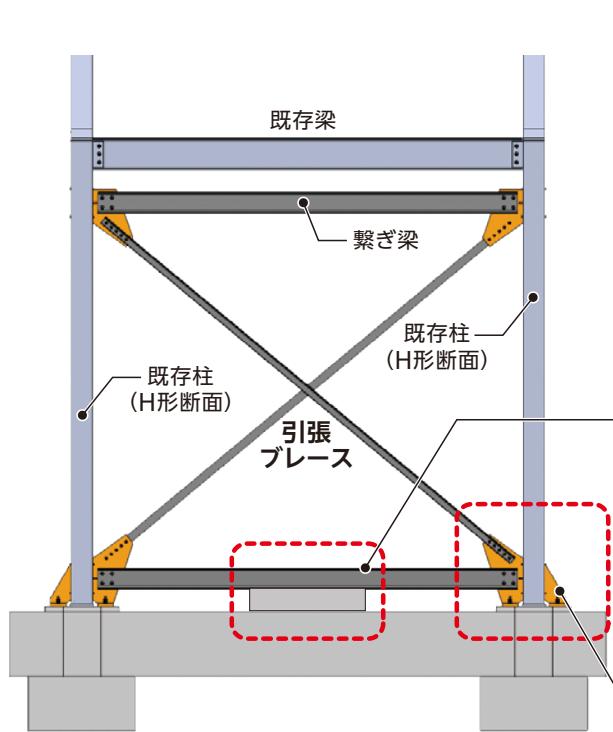


※既存柱脚の安全性確認がNGとなった際は、設計者にて補強方法をご検討ください。補強方法の一例を下記に記載します。

柱脚補強方法の一例 (BCJ審査証明の設計例に記載している内容)



鉛直プレース補強に伴い柱脚補強が必要となった場合の対処方法の一例を下記に示します。

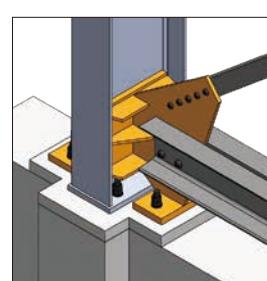


せん断耐力の向上

せん断力伝達部材の設置
(スタッド、及び、あと施工アンカーの場合)

曲げ・引張の耐力の向上

あと施工アンカーの設置



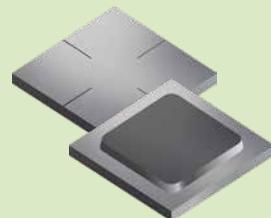
注意 柱脚補強方法を制限した工法ではございません。

構造関連商品のご紹介

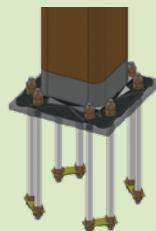
鉄骨ばり貫通孔補強工法
ハイリング®Ⅲ工法



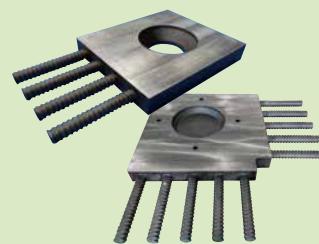
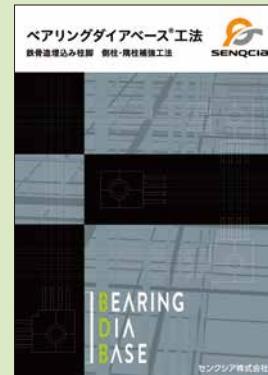
柱絞り通しダイアフラム工法
スマートダイア®Ⅱ工法



露出型柱脚工法
ハイベースNEO®工法



側柱・隅柱補強工法
ペアリングダイアベース®工法



センクシア株式会社

お問い合わせ、詳細な資料のご請求は下記の営業担当者までご用命ください。

東京支店 〒105-8319 東京都港区東新橋二丁目3番17号(モメント汐留)
TEL.(03)4214-1925 FAX.(03)3438-1061

札幌支店 〒001-0018 北海道札幌市北区北十八条西五丁目1番12号(3F)
TEL.(011)708-1177 FAX.(011)708-1178

東北支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央二丁目8番13号(大和証券仙台ビル7F)
TEL.(022)213-5595 FAX.(022)213-5590

関東支店 〒370-0841 群馬県高崎市栄町16番11号(高崎イーストタワー9F)
TEL.(027)322-9411 FAX.(027)322-9343

中部支店 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南一丁目17番29号(広小路ESビル5F)
TEL.(052)582-3356 FAX.(052)583-9858

北陸支店 〒920-0024 石川県金沢市西念一丁目1番3号(コンフィデンス金沢8F)
TEL.(076)233-5260 FAX.(076)233-5262

関西支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原三丁目4番30号(ニッセイ新大阪ビル15F)
TEL.(06)6395-2133 FAX.(06)6395-2102

中国支店 〒730-0031 広島県広島市中区紙屋町一丁目1番20号(いよぎん広島ビル4F)
TEL.(082)240-1630 FAX.(082)240-1606

九州支店 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目26番29号(九勘博多ビル8階)
TEL.(092)452-0341 FAX.(092)452-0350

URL <https://www.senqcia.co.jp/>
E-Mail kenzai@senqcia.com

センクシアWebサイトから最新版のCADデータを無償でダウンロードいただけます。