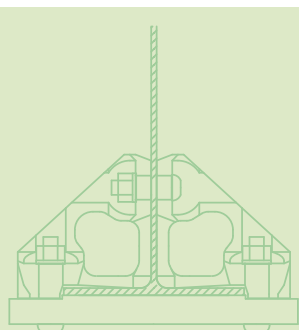


センクシア 鉄骨造耐震補強システム



SP
MART TTACH



INVESTIGATION



SEISMIC TESTING

**TOTAL
SUPPORT**



PLAN



CONSTRUCTION

STL
MART IT

SCM
MART 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
制定
建築基準法の
定めた
耐震基準を

1971年
施工令改正
建築基準法

セング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。セングシアでは、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

建築基準法
施工令改正
・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
促進法制定
・耐震改修
努力義務

2011年

東北地方太平洋沖地震

M8.4

2013年

耐震改修
促進法改正
・耐震診断義務化
・診断結果の公表

2023年～

南海トラフ地震
首都圏直下型地震
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！

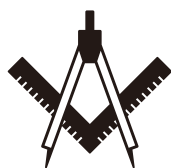
センクシアだからできる業務内容

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。

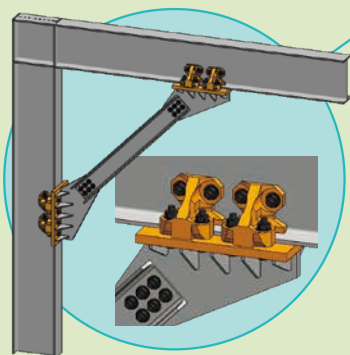
4

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

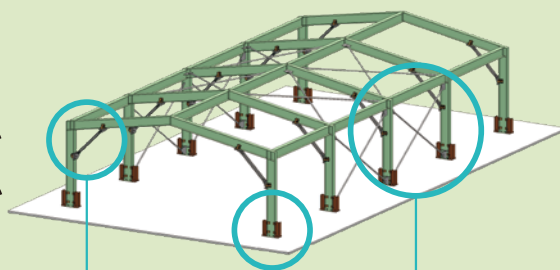
工場や倉庫、インフラ施設の補強工事に新たな工法をご提案することで、利用する人々が安心して働けるようになる環境づくりを行います。また、建物の長寿命化による産業廃棄物削減、工期短縮等の省力化により、慢性的な人材不足の解消にも貢献します。



SMART ATTACH

スマートアタッチ®工法

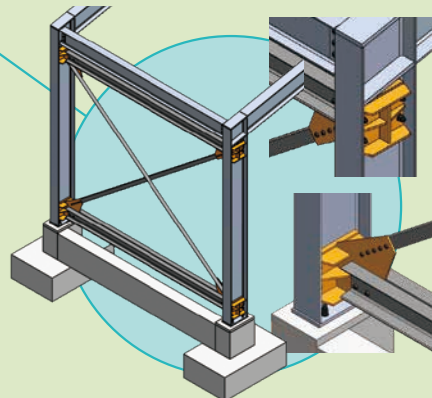
方杖補強



SMART FIT

スマートフィット®工法

柱脚補強



SMART CHRONOS II

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

靱性指標 (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

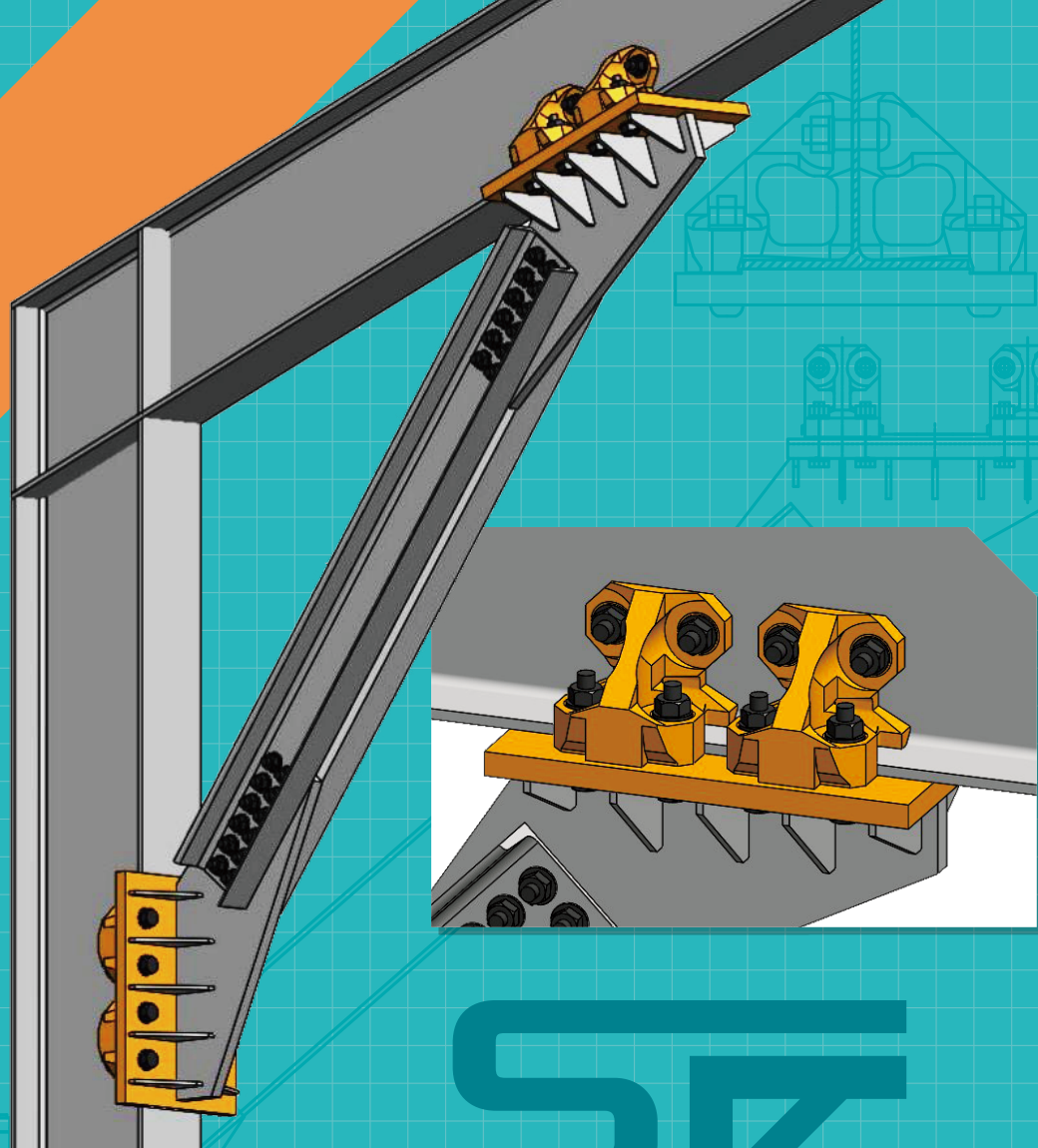
- このカタログは、設計事務所様、建築施工会社様、鉄骨加工業者様において、スマートアタッチ®工法、スマートフィット®工法、スマートクロノス®Ⅱ工法を用いた設計および施工・管理をされる際に、安全かつ効果的にご使用いただくためのものです。本工法をご採用いただく前に必ずご一読いただきますようお願いいたします。
- 本工法を用いた設計をされる際および施工・監理をされる際は、本カタログおよび建築基準法、関連法規、関連基準を遵守して、正しい設計施工と維持管理を行っていただきますようお願いいたします。
- 製品仕様変更等により本カタログの内容を予告なく変更することがありますのであらかじめご了承ください。
-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

方杖
補強



SP

MART 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

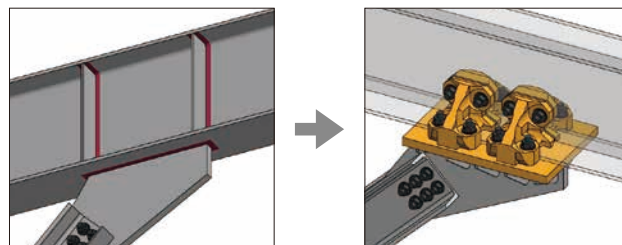
トータルコスト低減

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

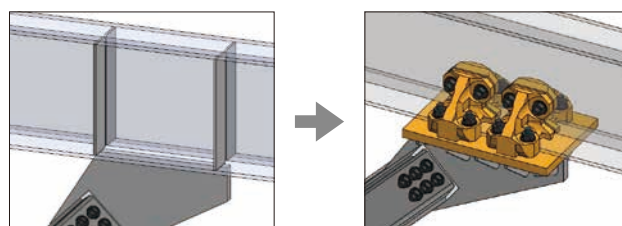
1 無溶接を実現、塗装剥がし・摩擦面処理が不要

- 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。有資格者でなくても施工可能



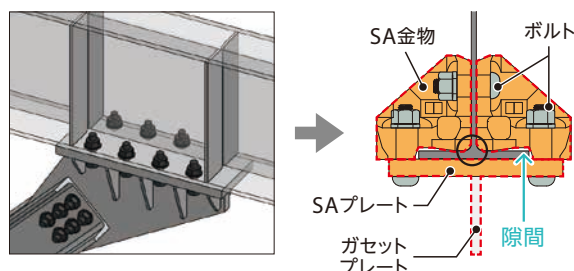
2 スチフナ補強が不要

- 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、方杖引張力に対してのスチフナは不要
- ※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

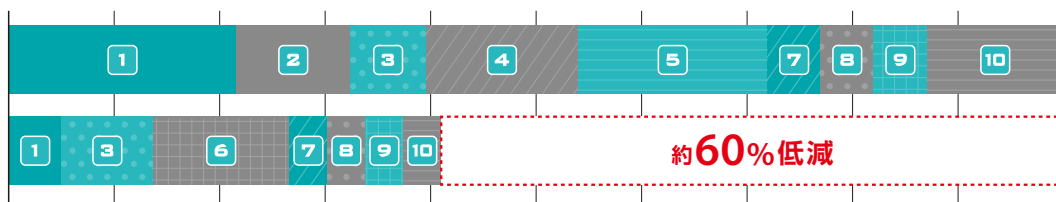
- 在来工法に比べ工期短縮及びトータルコスト低減が可能

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
面塗装・錆剥がし研磨 | 7 方杖材の取付け(一次締め) |
| 3 ウェブ面・フランジ面
取り付け位置墨出し・孔開け | 8 方杖材の取付け(本締め) |
| 4 ガセット溶接 | 9 本締め箇所
錆止めタッチアップ |
| 5 スチフナ溶接 | 10 仮設・養生撤去 |

在来工法(溶接タイプ)

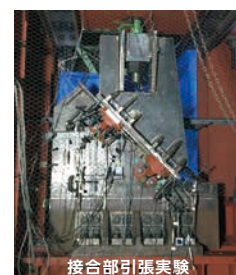
スマートアタッチ®工法

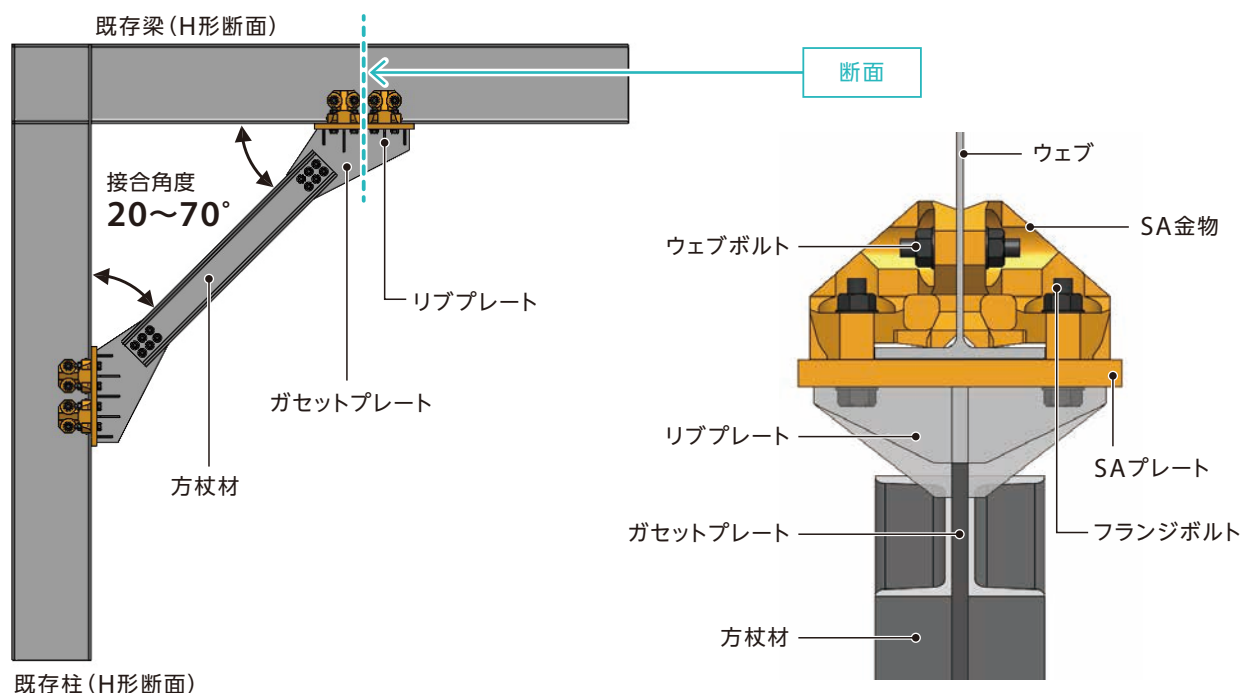


※センクシア調べ

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

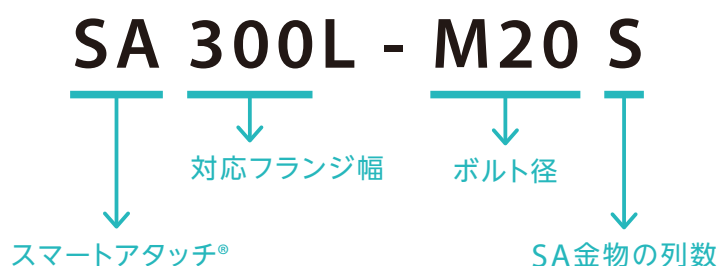




材質・規格

	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

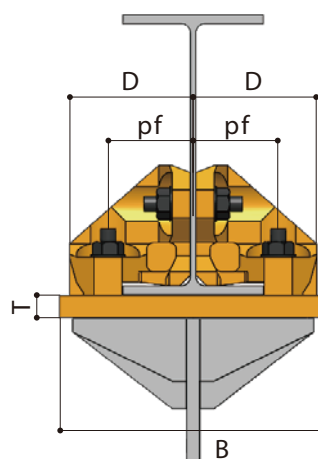
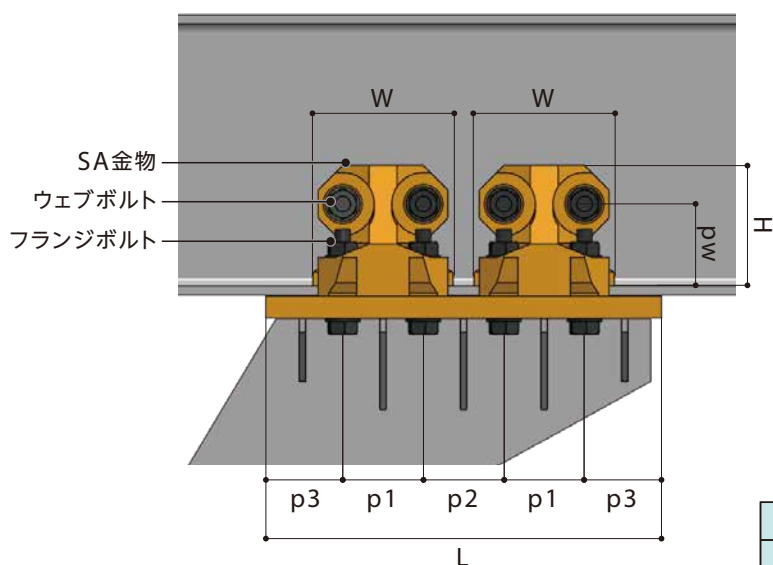


型式	S : 1列				W : 2列				T : 3列			
	SA150-S	SA175-S	SA200L-S	SA300L-S	SA150-W	SA175-W	SA200L-W	SA300L-W	SA150-T	SA175-T	SA200L-T	SA300L-T
既存フランジ幅 (mm)	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305	124～ 150	174～ 176	174～ 202	199～ 305
梁せい・柱せい (mm) (H外法寸法)	150～	175～	244～	294～	150～	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



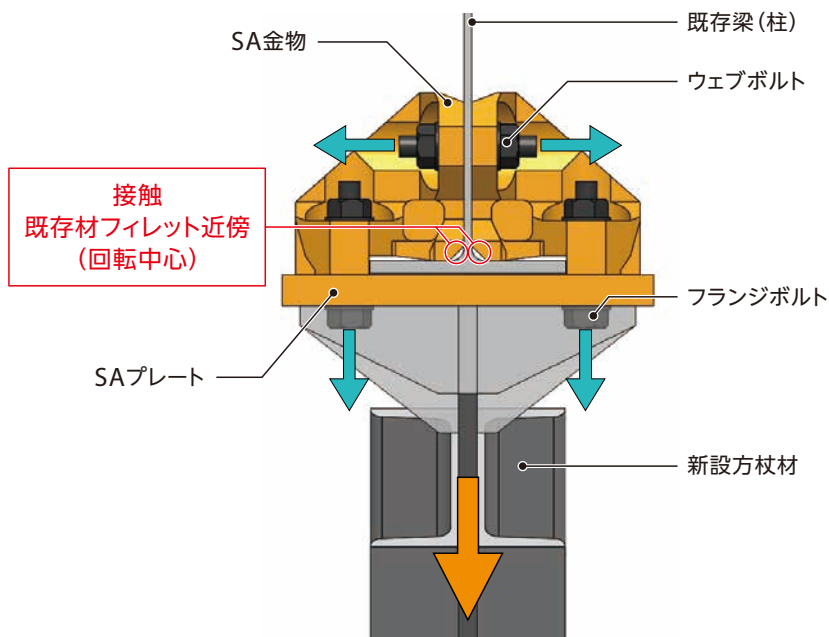
金物質量

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											22以上	
				4-M22	2-M22											25以上	
				4-M24	2-M24											28以上	
		W	2列(4個)	8-M16	4-M16							760 以上		115 以上		19以上	
				8-M20	4-M20											22以上	
				8-M22	4-M22											25以上	
				8-M24	4-M24											28以上	
		T	3列(6個)	12-M16	6-M16							760 以上				115 以上	19以上
				12-M20	6-M20												22以上
				12-M22	6-M22												25以上
				12-M24	6-M24												28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												25以上
				4-M24	2-M24												28以上
		W	2列(4個)	8-M20	4-M20							760 以上		115 以上			22以上
				8-M22	4-M22											25以上	
				8-M24	4-M24											28以上	
		T	3列(6個)	12-M20	6-M20							760 以上				115 以上	22以上
				12-M22	6-M22												25以上
				12-M24	6-M24												28以上



応力伝達(引張力)

方杖材から引張力が作用する場合、方杖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。

方杖引張力

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

別途、ウェブ耐力の確認を実施
(方杖引張力に対し、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

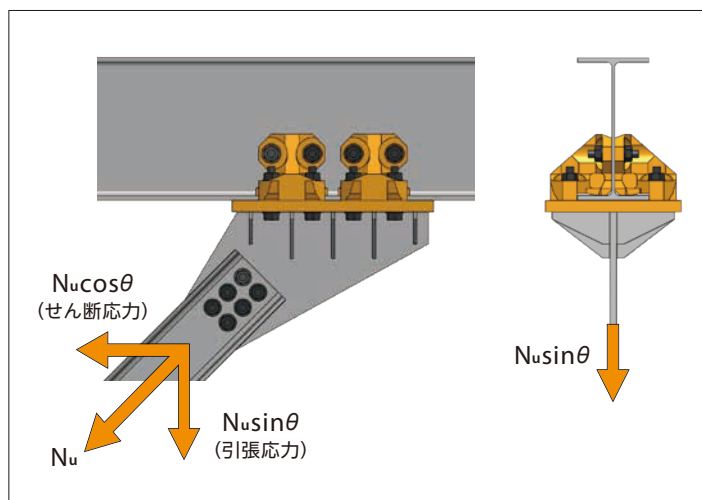
スマートアタッチ®工法は、フランジ及びウェブボルトの引張・せん断耐力にて接合部の耐力が決定します。

$$\text{引張耐力} \quad \frac{\min(N_f, N_w)}{N_u \cdot \sin\theta} \geq 1.2$$

$$\text{せん断耐力} \quad \frac{\min(Q_f, Q_w)}{N_u \cdot \cos\theta} \geq 1.2$$

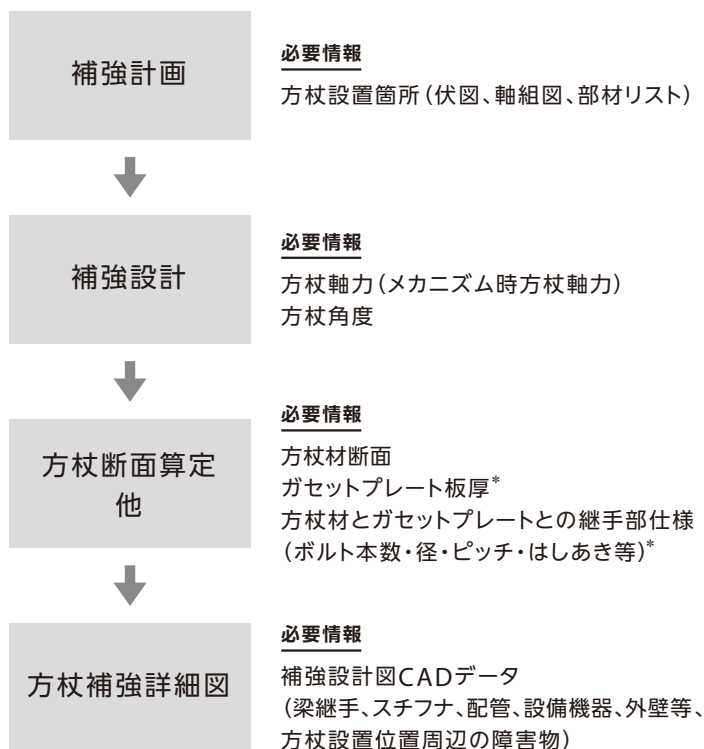
N_f フランジボルト引張耐力 **Q_w** ウェブボルトせん断耐力
N_w ウェブボルト引張耐力 **N_u** 方杖材軸力(メカニズム時)
Q_f フランジボルトせん断耐力 **θ** 接合角度

※既存梁(柱)と補強部材(SA金物・SAプレート)との接触面は、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。
(方杖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。)

耐震補強設計者



センクシア



センクシア
提出資料
検討書
納まり例

耐震補強
設計者

検討結果確認
仕様決定

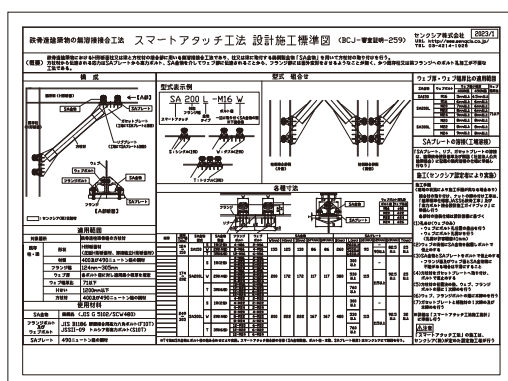


注意 センクシアが選定したスマートアタッチ®工法の仕様を変更する際は、必ずセンクシアへ連絡をお願いします。仕様の確認をセンクシアにて行います。

* 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

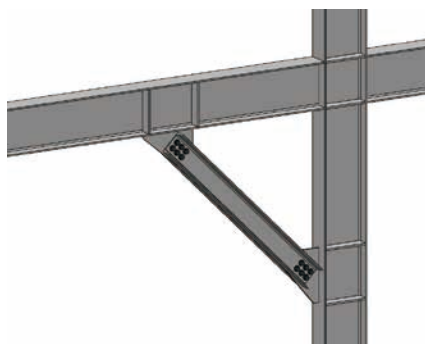
設計施工標準図



建設技術審査証明書



従来の工法



- 1 ガセット・スチフナ取り付け面塗装・錆剥がし研磨
- 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 方杖材取り付け（仮ボルト）
- 8 方杖材本締め
- 9 本締め箇所錆止めタッチアップ

従来の工法懸念事項

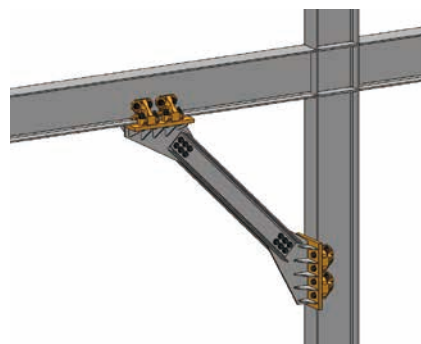
- 1 塗装・錆剥がし研磨の懸念事項
 - 切傷の危険性・設備損傷の可能性・火花養生が必要・火気作業監視員が必要
 - 消火設備が必要・飛散による火災の危険性・研磨機が必要・有資格者の手配
 - 既存母材を傷める危険性・作業後の清掃範囲（大）
- 2 溶接取り付け位置墨出しの懸念事項
 - 溶接面の正確な墨出しが必要
- 3 4 5 6 溶接作業の懸念事項
 - 溶接機が必要・火傷の危険性・火気の養生範囲（大）・飛散による火災の危険性
 - 消火設備が必要・溶接作業の残火確認が必要・特殊溶接技能者の手配・火気作業監視員が必要・溶接面や溶接長の品質管理が必要・煙発生による火災報知器等の対応が必要
- 9 錆止めタッチアップの懸念事項
 - 溶接部・ボルト本締め部の錆止めが必要
 - 錆止め範囲（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）

工数* 100%

工期* 100%

スマートアタッチ®工法



- 1 ウェブ面ボルト孔墨出し・孔開け
- 2 SA金物・方杖材取り付け（仮ボルト）
- 3 SA金物・方杖材本締め
- 4 本締め箇所錆止めタッチアップ

- 1 研磨作業不要
- 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
- 3 溶接作業不要
- 4 ボルト本締め部のための、錆止めタッチアップ範囲（小）
 - 施工の簡易性により、**工期短縮**が可能
 - 施工の簡易性により、**事故発生確率の低減**が可能
 - 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）
 - 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**
 - 無溶接工法により、**支障移転の削減**が可能

スマートアタッチ工法の特長

20%（養生範囲小・仮設小）

養生・仮設*

40% ※在来工法の1/2以下

工数*

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



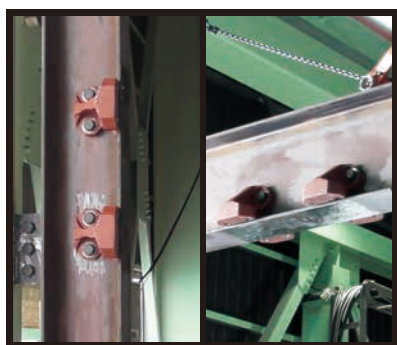
2 墨出し



3 孔開け



4 取付け



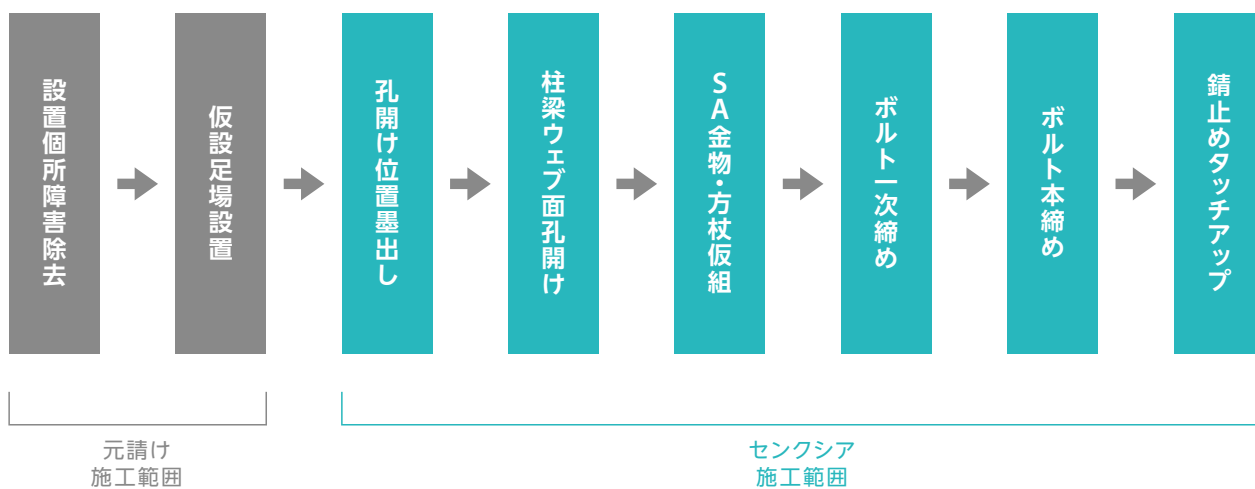
5 プレート・方杖取付け



6 高力ボルト締付け



施工範囲 [工事区分と作業内容]

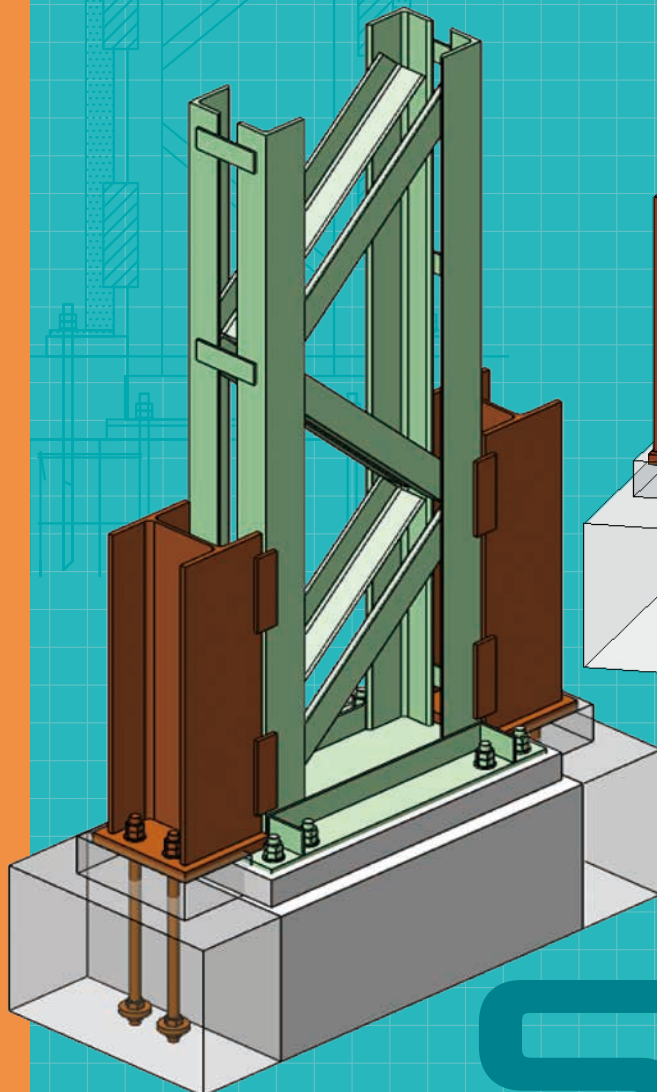


注意

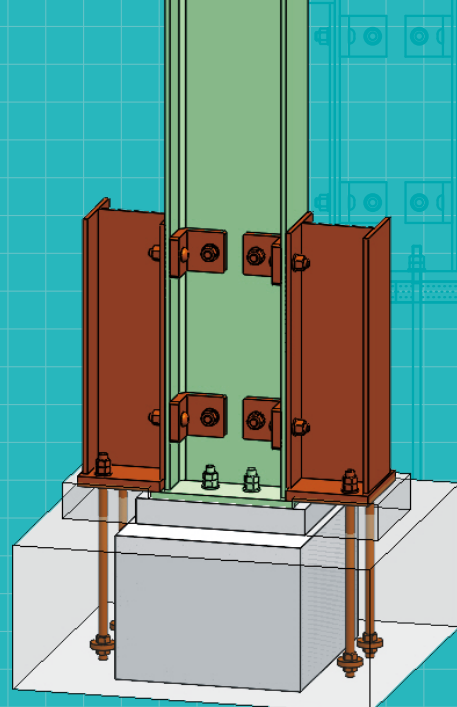
スマートアタッチ®工法の施工は、センクシアまたはセンクシアが定めた認定施工者にて行います。

スマートフィット工法[®]

柱脚
補強



W TYPE
【溶接タイプ】



B TYPE
【ボルトタイプ】

SMART FIT

技術力

柱脚部の靱性指標(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

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



根巻柱脚補強

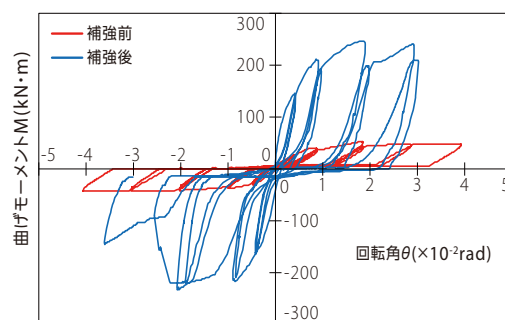
スマートフィット®工法

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



実験風景



柱脚Mθ関係

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



高さを抑えサッシへの影響なし



高さを抑え支障物への干渉を避ける

4 工期短縮及びコスト低減

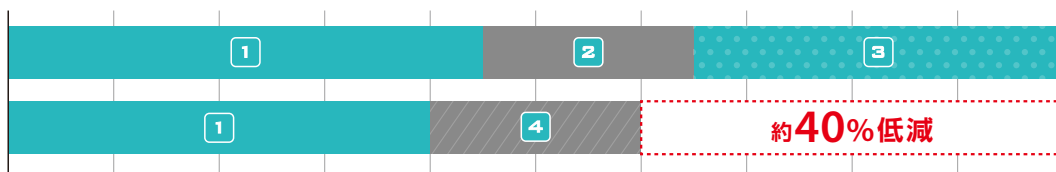
- 同工法では鉄筋、型枠、コンクリート工事等の削減により、工期短縮及びトータルコスト低減が可能

- 1 土木工事・研り工事・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

工期比較

在来
根巻工法

スマートフィット®工法



※センクシア調べ

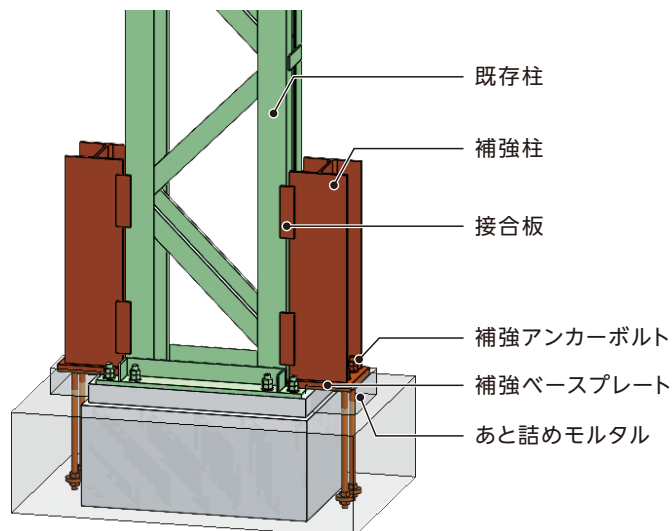
5 建設技術審査証明(BCJ)を取得

- 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



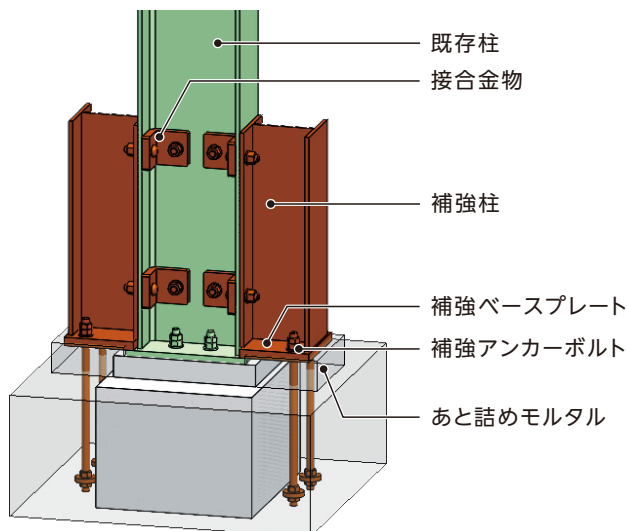
Wタイプ (溶接タイプ)

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		

既存基礎	コンクリート強度：実体試験結果 $10\text{N}/\text{mm}^2$ 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	H形断面柱：せい194～600mm
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 $18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上・既存基礎と一体であること			
ブレースの配置	補強構面側へのブレース設置は不可			
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 kN_y 既存基礎コンクリートの支圧耐力 $\sum T_k$ 既存アンカーボルトの終局引張耐力×引張側の本数 $\sum T_h$ 補強アンカーボルトの終局引張耐力×引張側の本数			

靱性指標(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。

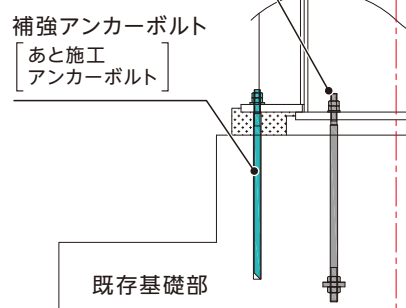


スマートフィット®工法は、柱脚の靱性指標(F値)を最大でF=3.0まで向上可能です。

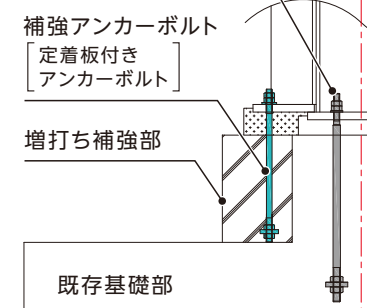
補強方法別の靱性指標一覧

補強アンカーボルトの種類	既存アンカーボルト耐力の補強後の措置	靱性指標
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

既存アンカーボルト
補強後の曲げ耐力に
累加する → F値=1.0
累加しない → F値=2.0



既存アンカーボルト
補強後の曲げ耐力に
累加する → F値=1.0
累加しない → F値=3.0

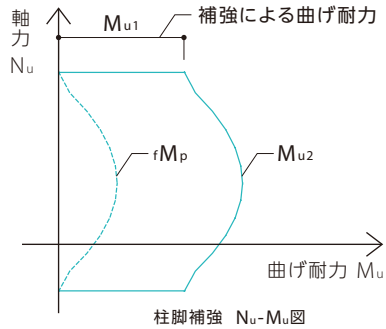


※増打ち補強部は、設計者にて配筋および拡幅形状をご確認ください。

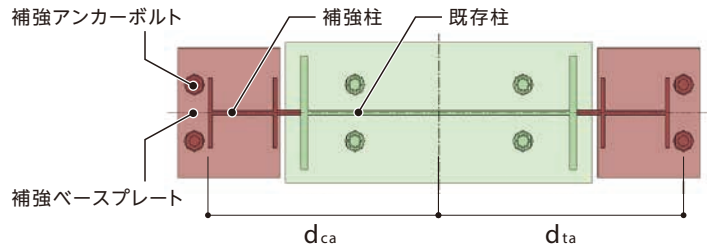
補強後の柱脚終局曲げ耐力 M_{u2} は、以下により算出する。

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

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

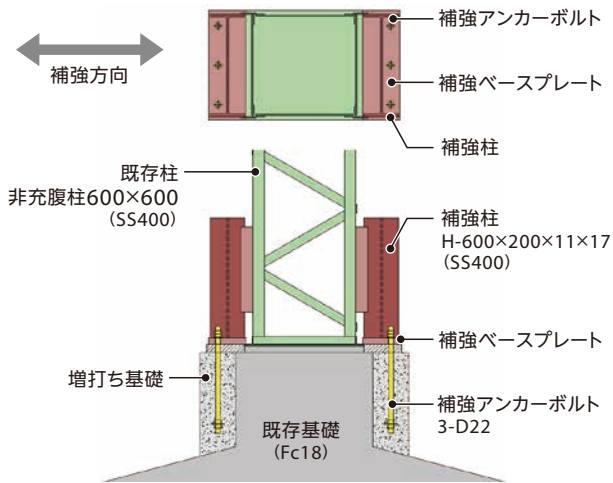


- M_{u2} 補強耐力に既存耐力を累加した場合の柱脚の全塑性曲げ耐力
- rM_p 既存部の柱脚の全塑性曲げ耐力(靱性指標向上の場合: $rM_p=0$)
- M_{u1} 補強部の柱脚の全塑性曲げ耐力
- n_a 補強柱の曲げ引張側補強アンカーボルトの本数
- T_{ua} 補強アンカーボルトの終局引張耐力(=アンカー筋軸部降伏耐力)
- d_{ca} 補強柱脚のストレスブロックモデルの圧縮中心と既存柱芯の距離
- d_{ta} 補強柱の曲げ引張側補強アンカーボルトの図心位置と既存柱芯の距離



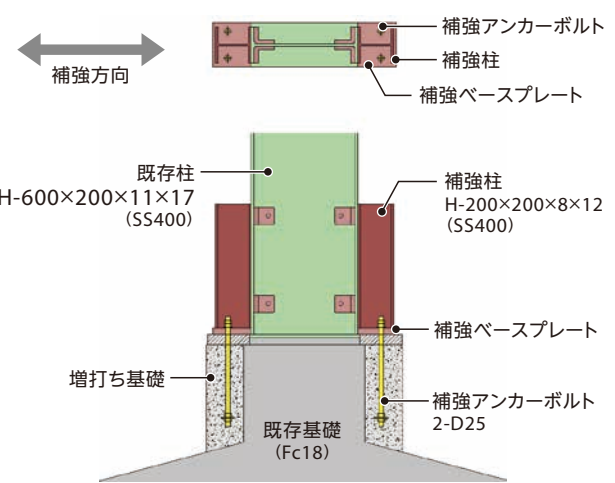
設計例

Wタイプ(溶接タイプ)



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 ($M_{u2}=rM_p+M_{u1}$)	$F=1.0$
			累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	$F=2.0$
	定着板付アンカーボルト (増打ち基礎)		累加する ($M_{u2}=rM_p+M_{u1}$)	$F=1.0$
			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)	ピッチ/2 d_{ta} (mm)	M_{u1} (kN・m)
	200	2-M16 (SNR400B)	195	34
	600	3-M22 (SNR490B)	505	327
	1,200	4-M27 (SNR490B)	805	1,030

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 ($M_{u2}=rM_p+M_{u1}$)	$F=1.0$
			累加しない ($M_{u2}=M_{u1}$)	$F=2.0$
	定着板付アンカーボルト (増打ち基礎)		累加する ($M_{u2}=rM_p+M_{u1}$)	$F=1.0$
			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)	ピッチ/2 d_{ta} (mm)	M_{u1} (kN・m)
	200	2-M16 (SNR400B)	200	35
	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。センクス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)



- ❶ 高さ寸法が大きい
- ❷ 設備等の盛り替えが伴う
- ❸ 生産ラインに干渉する恐れがある
- ❹ 工期が長い
- ❺ 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

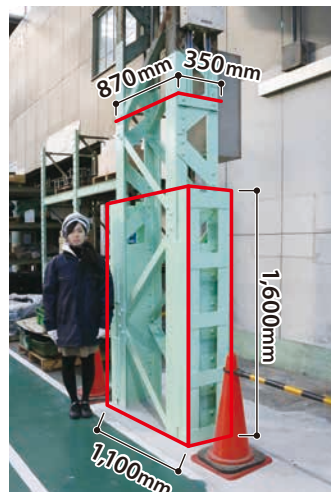
- 根巻柱脚補強の場合、鉄筋を四方に配置する必要がある
- 補強不要な方向にも出っ張りが発生する
- 根巻高さは柱せいの3倍を要するため補強範囲が広くその分コストも増える

従来の工法懸念事項

工数・工期*2

100%

スマートフィット®工法



- ❶ 補強高さが抑えられる
- ❷ 設備等の盛り替えが少ない
- ❸ コンパクトな補強で生産ラインへの干渉を抑える
- ❹ 工期が短い
- ❺ 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

■ 「靱性向上」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

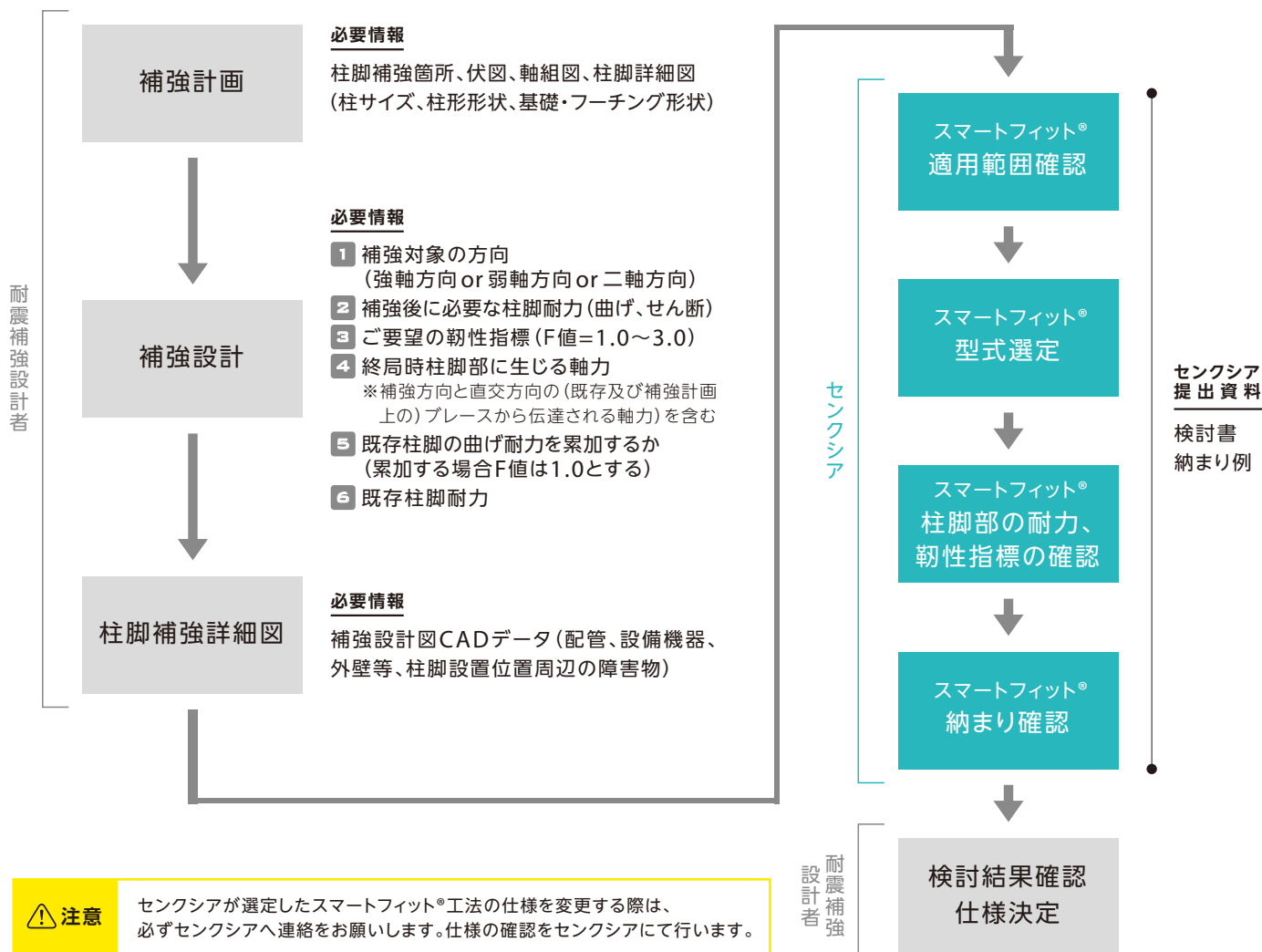
■ 補強工法を一軸方向に絞ることができる

スマートフィット工法の特長

60%

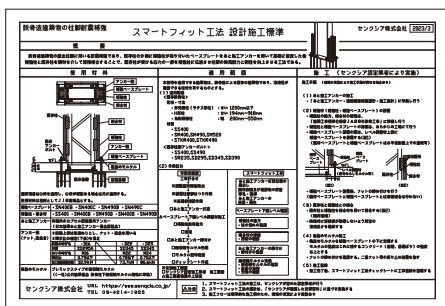
工数・工期*2

*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

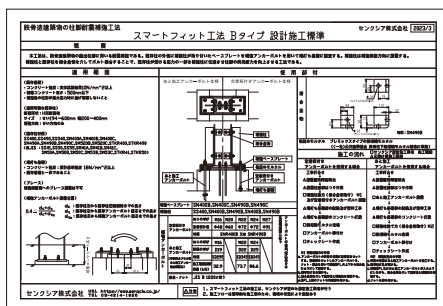


設計支援資料

設計施工標準図(Wタイプ)



設計施工標準図(Bタイプ)



建設技術審査証明書

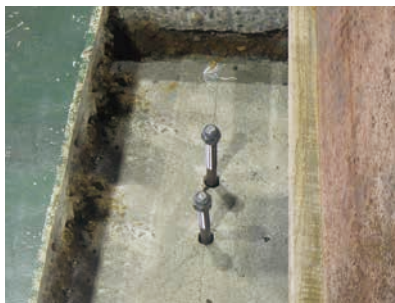


施工手順

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



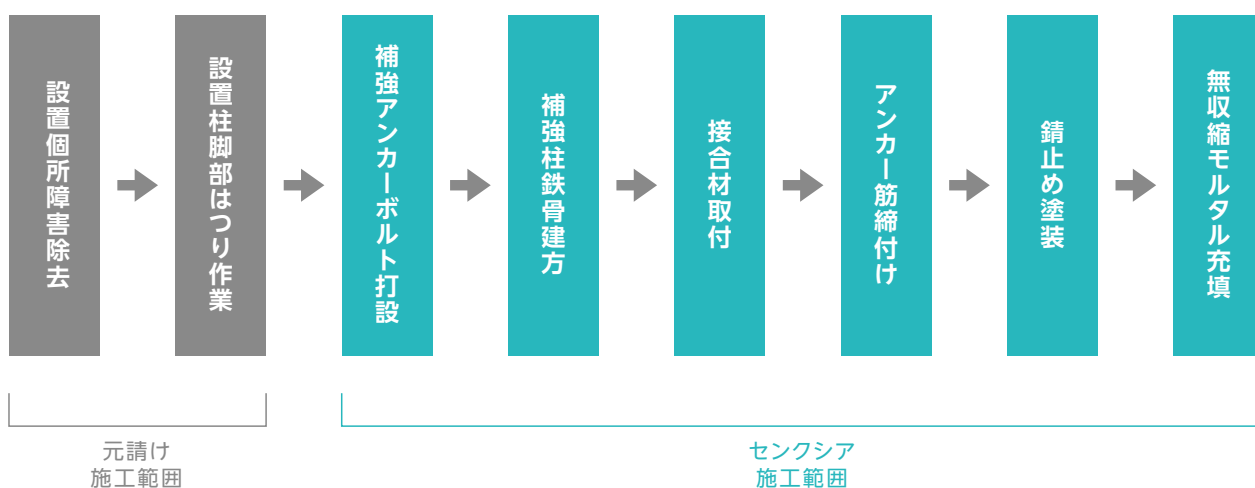
5 あと詰めモルタル注入



6 補強工事完了



施工範囲 [作業区分と作業内容]



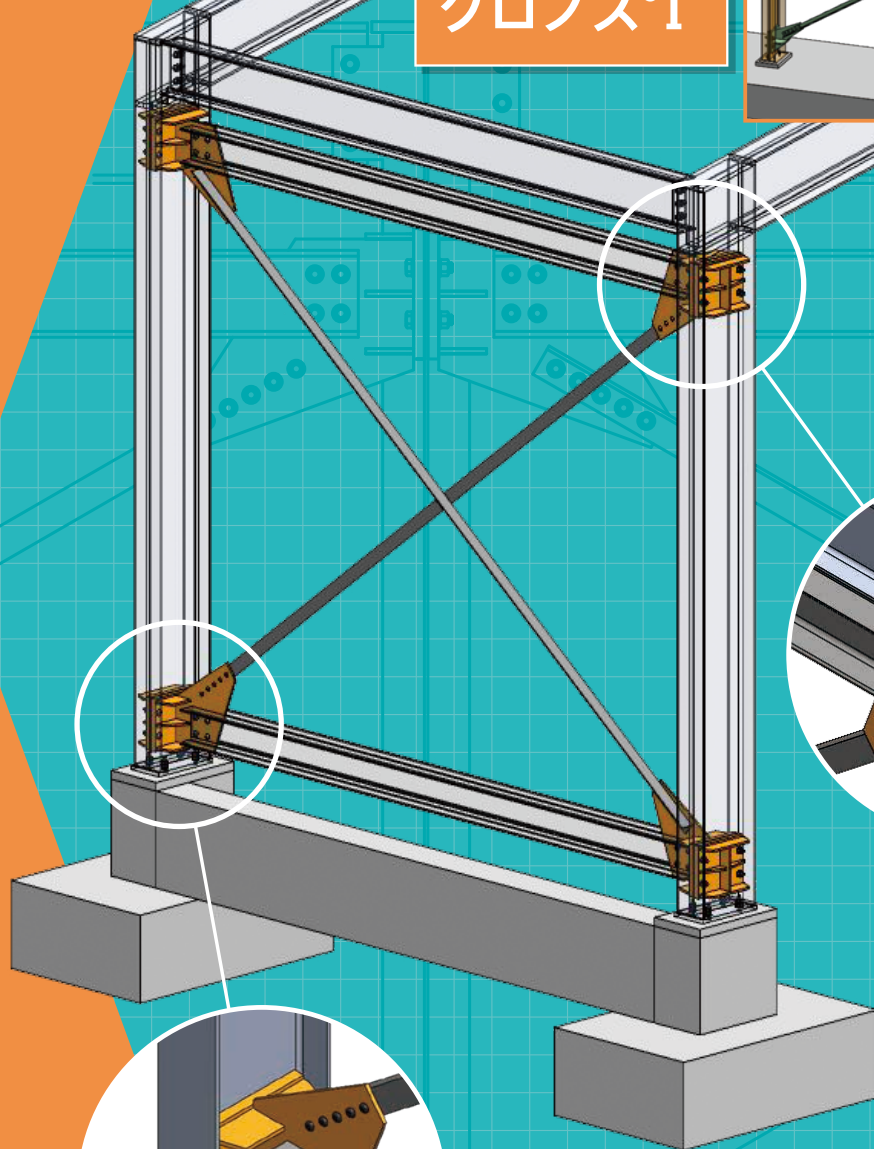
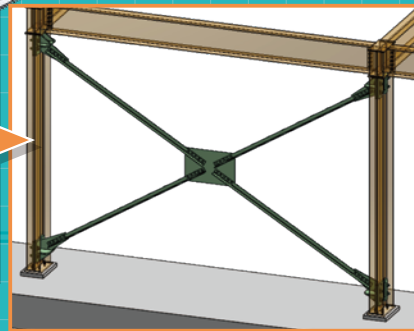
注意

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。

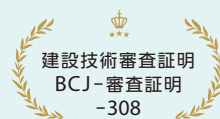
スマートクロスⅡ工法[®]

補強
ブレース

ターンバックル
ブレース用
スマート
クロノス[®]I



- 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

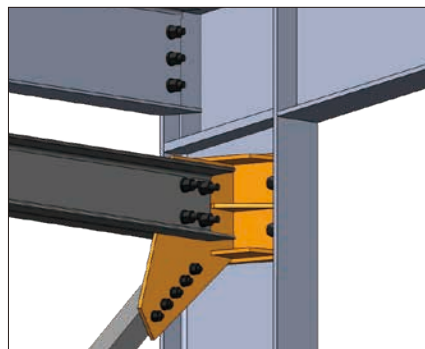


建設技術審査証明書



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。有資格者でなくても施工可能
- 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

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

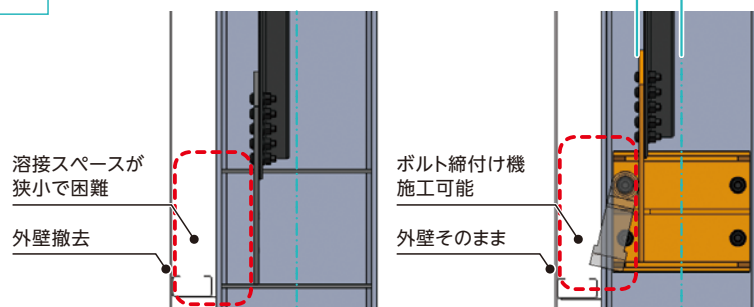
在来工法

- 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

偏心E



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

4 工期短縮及びコスト低減

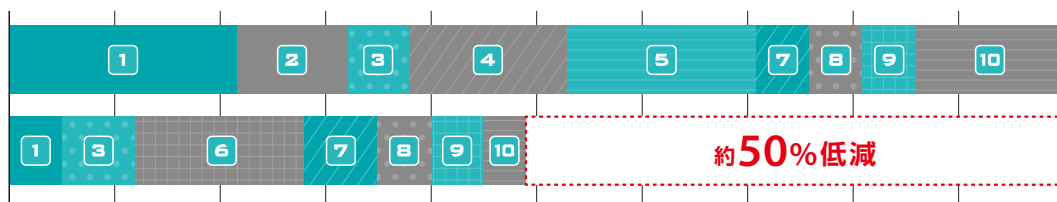
- 溶接工法に比べ工期短縮及びトータルコスト低減が可能

工期比較

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

溶接工法

スマートクロノス®Ⅱ工法

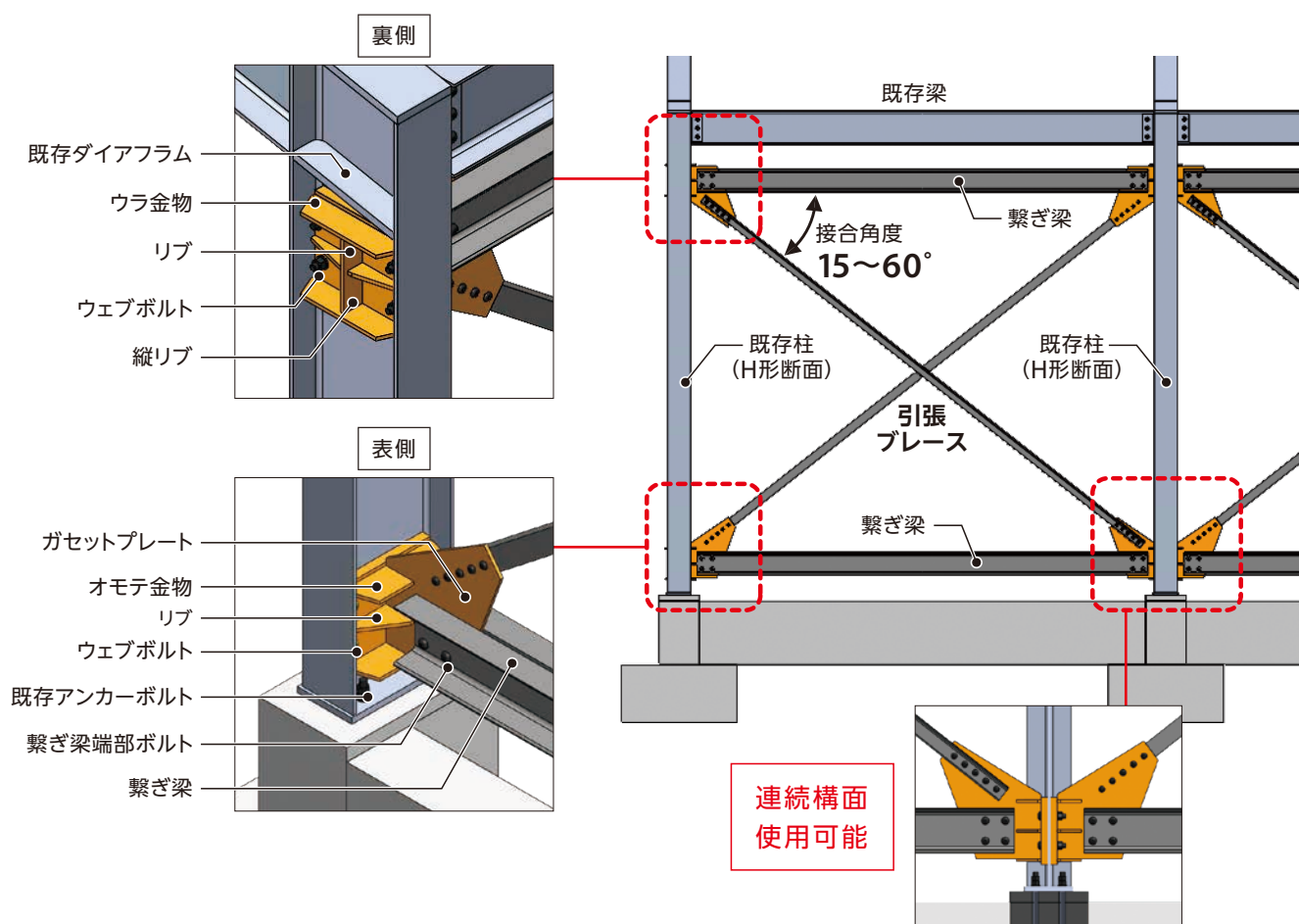


※センクシア調べ

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





	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



注意

スマートクロノス®II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行います。

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 ウェブ厚：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°					
ブレースが偏心可能な量 E (G.PLの取付位置)	0.3bc かつ $(D_k - 120 - t_g) / 2$ 以下 $D_k t_g$ ：図1参照 bc：H形断面材フィレットR※1内法寸法					
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 $h_{bs1} \cdot h_{bs2}$	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。

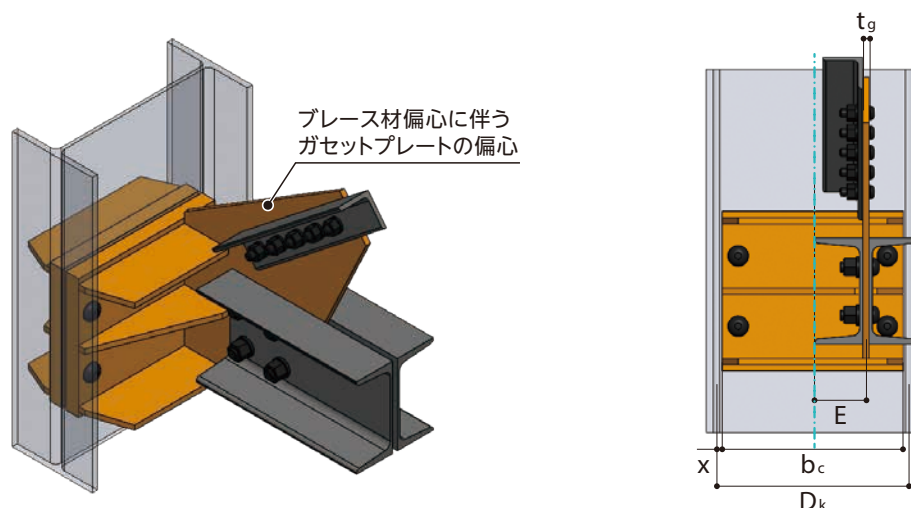
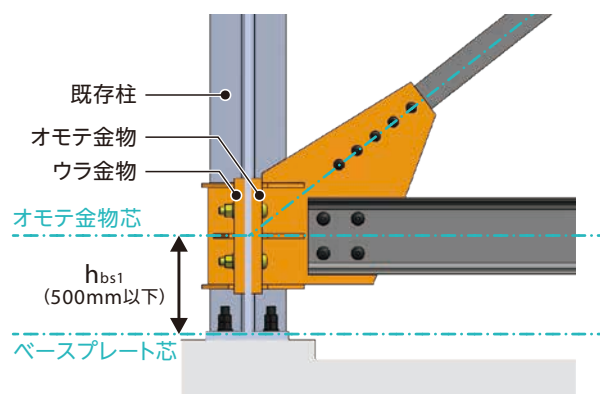
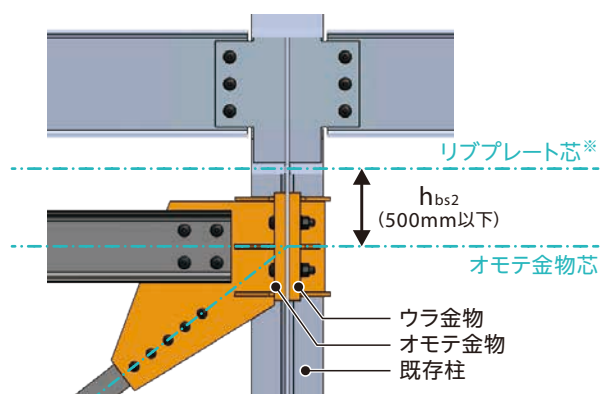


図1 ブレースが偏心可能な量 E



柱脚部

※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。



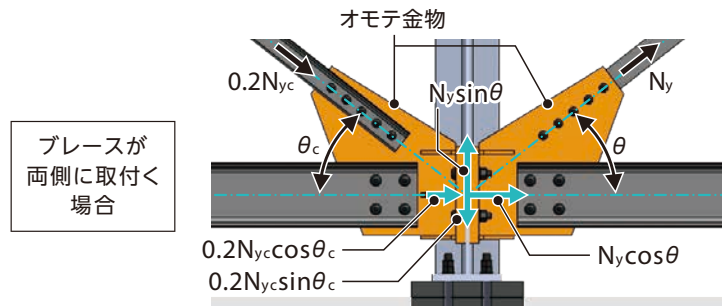
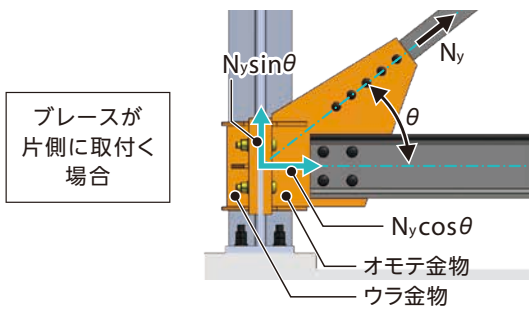
柱頭部

※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無い場合、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 $h_{bs1} \cdot h_{bs2}$

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。

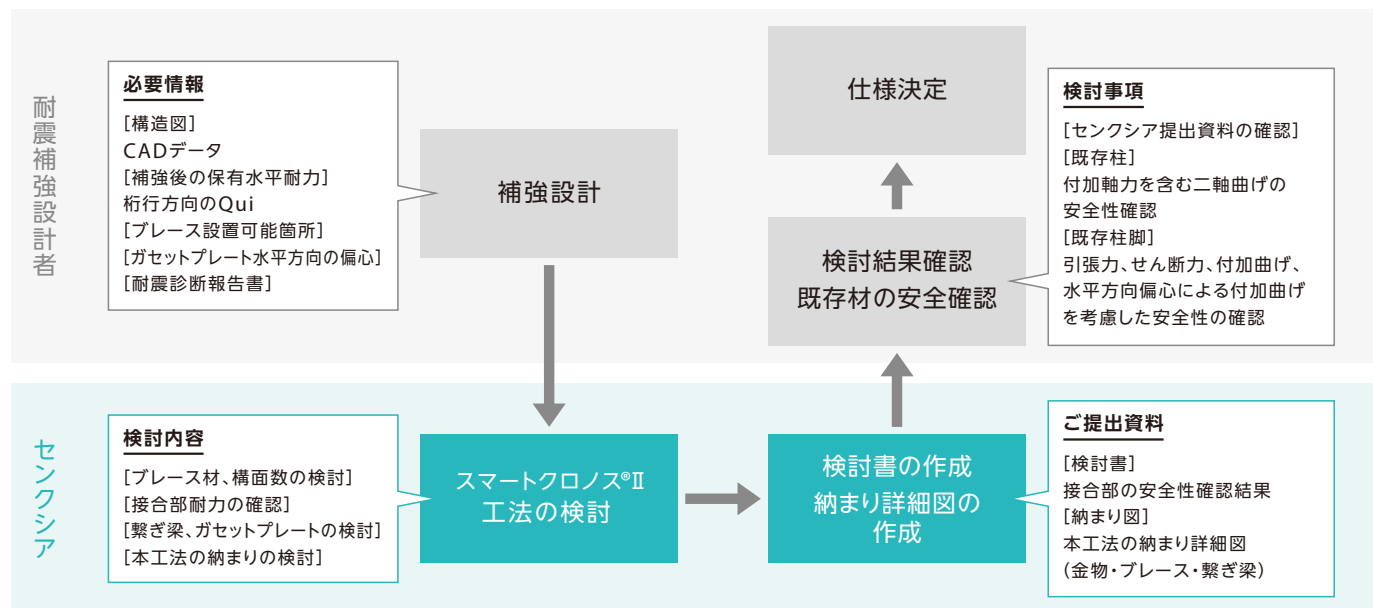
柱ウェブ 面外耐力	$\frac{cN_{wu}}{n/n+1 (N_y \cdot \cos\theta + 0.2N_{yc} \cdot \cos\theta_c)} \geq 1.2$	<p>cN_{wu} 既存柱のウェブ面外耐力</p> <p>N_y 引張ブレースの降伏耐力</p> <p>n ブレース構面数</p> <p>θ 引張ブレース角度 (θ_c 圧縮)</p> <p>cN_{bu} 既存柱のウェブ面内耐力</p> <p>N_{yc} 圧縮ブレースの降伏耐力 (ブレースが片側に取付く場合は $N_{yc}=0$)</p>
柱ウェブ 面内耐力	$\frac{cN_{bu}}{(N_y \cdot \sin\theta + 0.2N_{yc} \cdot \sin\theta_c)} \geq 1.2$	



溶接工法との比較

溶接工法	スマートクロノス®Ⅱ工法
<ol style="list-style-type: none"> 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・ブレース材取付け ↓ 6 錆止めタッチアップ 	<ol style="list-style-type: none"> 1 墨出し・孔開け ↓ 2 金物・繋ぎ梁・ブレース材取付け ↓ 3 錆止めタッチアップ
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 工数* 100% </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 約50% ※溶接工法の約1/2 工数* </div>

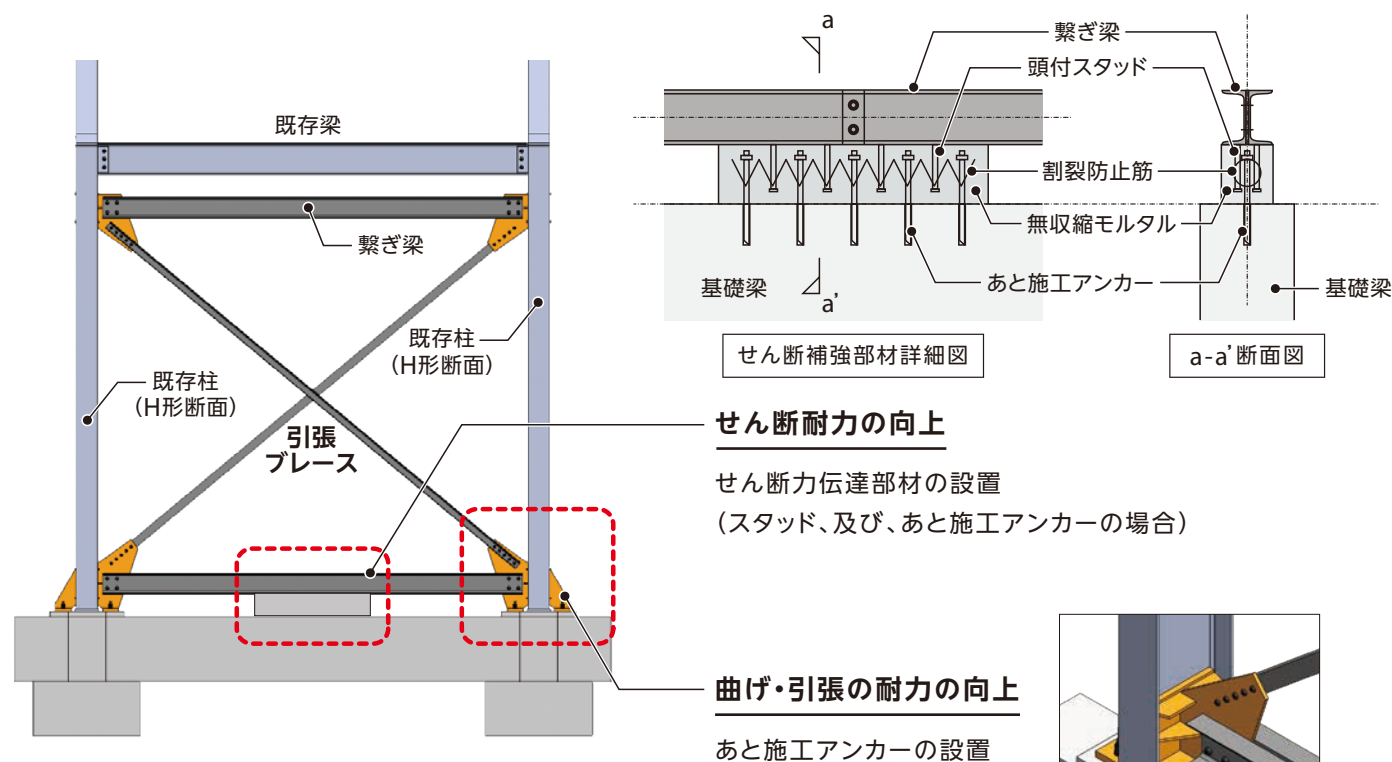
* 従来の工法を100%とした際の比較値



※ 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

鉛直ブ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。

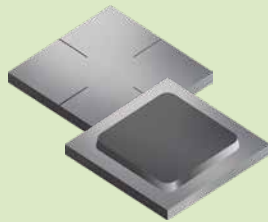


注意 柱脚補強方法を制限した工法ではございません。

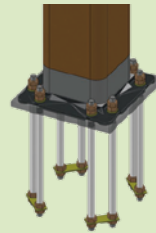
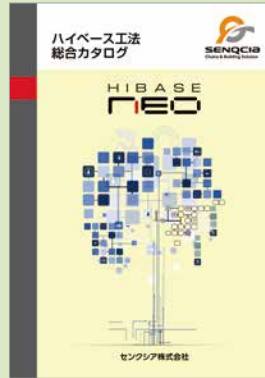
鉄骨はり貫通孔補強工法
ハイリング®Ⅲ工法



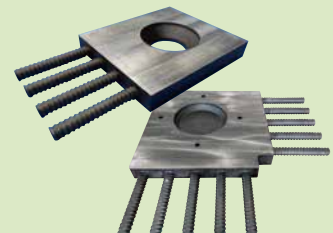
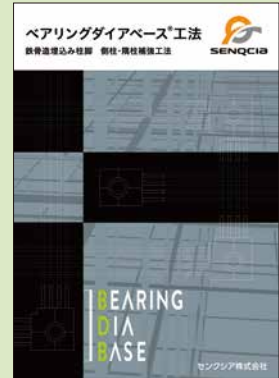
柱絞り通しダイヤフラム工法
スマートダイヤ®Ⅱ工法



露出型柱脚工法
ハイベースNEO®工法



側柱・隅柱補強工法
ベアリングダイヤベース®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お客様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
- 中四国支店 〒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(九勤博多ビル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データが無償でダウンロードしていただけます。