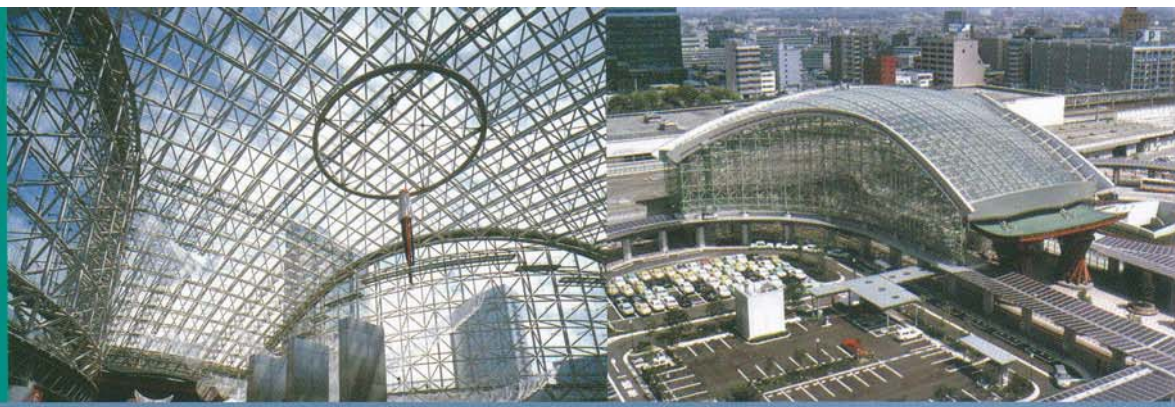


# SNE耐震補強工法



 株式会社  
住軽日軽エンジニアリング





## アルミ耐震補強工法の開発

アルミ耐震補強工法の開発は、当初、建築基準法第38条(平成14年5月に37条に移行)に基づき大臣認定を取得したシステムトラスをベースとして立体トラス増設壁、立体トラス直付けの補強工法を開発しました。

次に、アルミブレース耐震補強(枠付タイプ、圧着タイプ)の2つの工法を開発。SNE耐震補強工法シリーズは、平成14年5月 国土交通省 アルミニウム合金構造関連告示に合致した信頼性のある補強工法です。

また、構造材としてのアルミニウムは、金沢駅「もてなしドーム」はじめ、多くの建築物に採用されています。







# SNE耐震補強工法シリーズ

## INDEX

■ SNE耐震補強工法の概要・特長 .....	02
■ TSKアルミブレース／粹付タイプ .....	06
施工上の特長 .....	07
狭い敷地や中庭での施工 .....	08
建物使用中での施工 .....	10
バルコニーや庇のある施工 .....	12
建物や利用者に配慮した耐震補強設計 .....	14
■ TSKアルミブレース／圧着タイプ .....	16
■ NSDアルミブレース .....	18
■ SNETラス直付けタイプ .....	19
■ SNETラスアトリウムタイプ .....	19
■ 全国の施工例 .....	20

# SNE耐震補強工法の概要・特長

## SNE耐震補強工法シリーズ

### TSKアルミブレース

枠付タイプ



圧着タイプ



### NSDアルミブレース



### SNEトラス直付けタイプ



### SNEトラスアトリウムタイプ



## SNE耐震補強工法シリーズの特長

#### ◎耐食性

SNE耐震補強工法シリーズは、アルミ合金を使用しているため優れた耐食性を示します。アルミ合金材は、海浜近くなど塩害の影響を強く受ける地域では、最も適した素材です。

#### ◎短工期

アルミ部材は軽量で完全工場製作の標準部材のため、施工性・作業性に優れ現場工期が短縮できます。このため学校施設などでは、仮校舎などを必要とせず、夏休み期間に合わせた補強工事を完了することができます。

#### ◎経済性

アルミ重量は構面あたり1トン以下と軽量であるため施工性に優れ、また基礎への付加重量を低減できるので、基礎の増設等でトータルコストを抑えることができます。

#### ◎快適性

施工後は、大きな部材に遮へいされたり、煩雑で危険な印象を与えるH形鋼が見えたりすることがなく、採光や通風とも従来とほとんど変わらない明るく快適な空間を確保できます。

#### ◎環境負荷

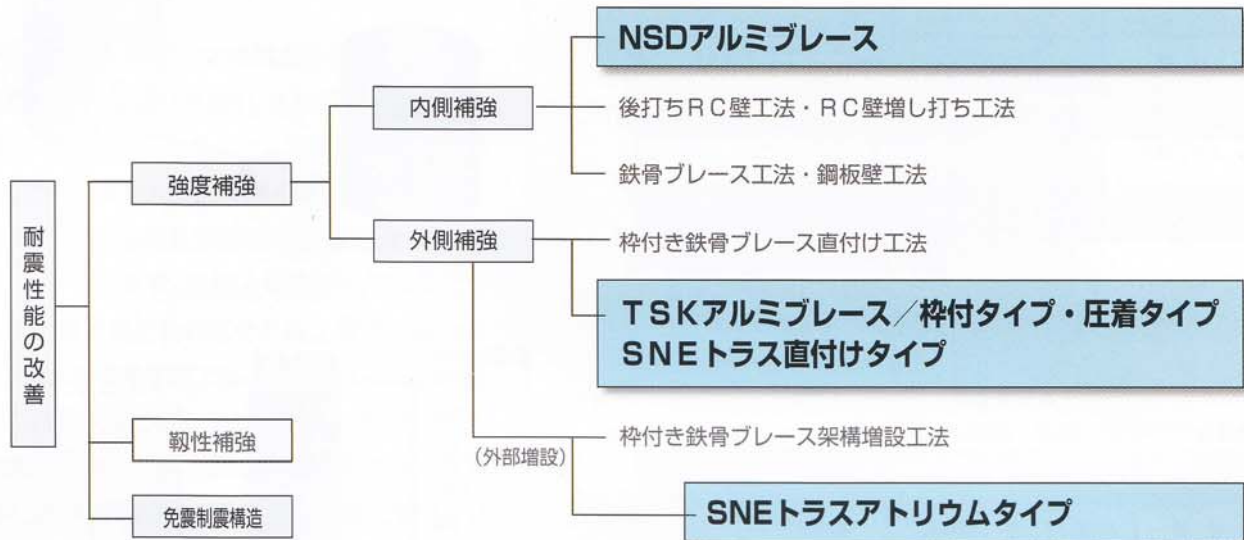
アルミ合金材は、リサイクル・リユースに適した材料です。再生時に少ないエネルギーで再生地金ができるため、環境に配慮した素材で経済的にも優れた製品です。

#### ◎建物使用中でも施工可能

TSKアルミブレースは、建物外部からの施工になるため、建物を使用中でも施工できます。



SNE耐震補強工法の位置付け



SNE耐震補強工法の適用範囲と基規準

1. 補強対象建物

- 中低層既存鉄筋コンクリート造建物。
- 小中高等学校、大学等の校舎、病院、共同住宅、他

2. 準拠する基規準・文献

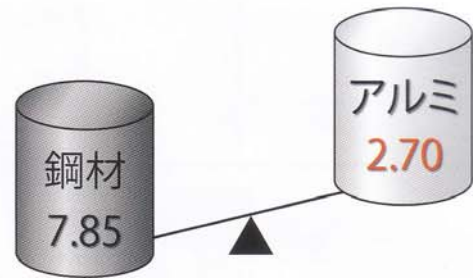
基規準類		SNE アルミ耐震補強工法		
		TSK アルミブレース	SNE トラス直付けタイプ	SNE トラスアトリウム
建築基準法	H14 年アルミ構造関連告示	○	○	○
	同上 システムトラス告示	—	○	○
	37 条大臣認定 国住指第 7687 号	—	○	○
(財)日本建築防災協会	2001 年版既存 RC 耐震診断基準	○	○	○
	同上 耐震改修設計指針	○	○	—
	既存 RC 外側耐震改修マニュアル	○	○	—
アルミ建築構造協議会	アルミニウム建築構造設計規準	○	○	○

# SNE耐震補強工法の概要・特長

## アルミの特性

### 物性の比較

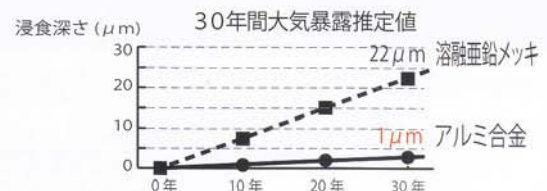
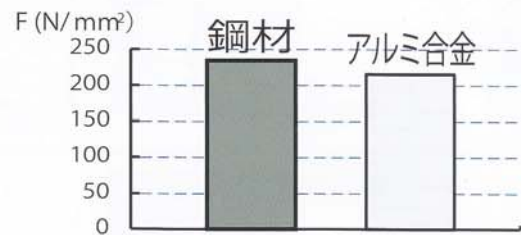
	アルミニウム合金	鋼材	ステンレス鋼
比重	2.70	7.85	7.93
弾性係数 E: kN/mm <sup>2</sup>	70	210	197
ポアソン比 ν	0.3	0.3	0.3
線膨張係数 α: 1/°C	2.4×10 <sup>-5</sup>	1.2×10 <sup>-5</sup>	1.7×10 <sup>-5</sup>



### 構造材料の重量・強度・剛性の比較

	アルミニウム合金	鋼材	木	鉄筋コンクリート
材質	A7003-T5	SS400	集成材*	—
比重	2.70	7.85	0.42	2.40
縦弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	70	210	12	21
重量比剛性	25.9	26.8	28.6	8.8
引張り強さ (N/mm <sup>2</sup> )	275	400	35	20~30
重量比剛性 (対鋼材)	0.97	1.00	1.07	0.33
重量比強度 (対鋼材)	2.00	1.00	1.63	0.20

\*集成材（ベイマツを仮定）は、もっとも一般的な E120-330 の値



### 機械的性質の比較

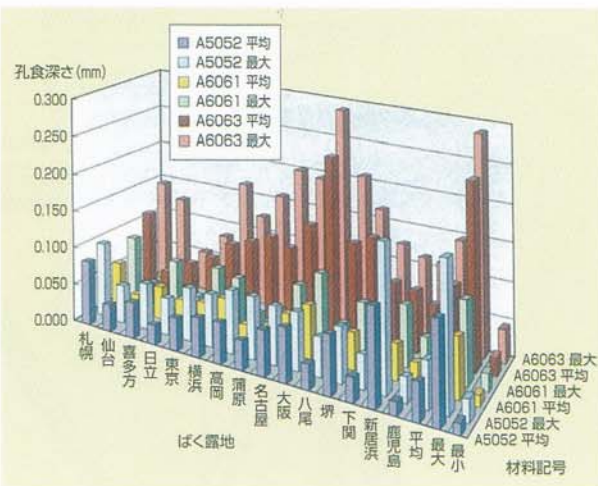
材質	アルミニウム合金								鋼材	ステンレス鋼
	A1100-H14	A2024-T4	A3105-H14	A5052-H34	A5083-0	A6063-T5	A6061-T6	A7003-T5		
耐力σ <sub>0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	95	275	125	175	110	110	245	235	235*	205
引張り強さ (N/mm <sup>2</sup> )	120	430	155	235	275	155	265	275	400	520
降伏比	0.79	0.64	0.81	0.74	0.40	0.71	0.92	0.85	0.60	0.39
伸び (%)	6	15	2	10	14	8	8	10	18	40

\*は SS400 の下降伏応力とした。



## アルミニウムが腐食しにくい訳

アルミニウムは活性な金属であるため、空気中に置いておくだけで数10オングストローム程度の薄い酸化アルミニウムの皮膜を形成します。この皮膜を人工的に厚く強固なものとする電気的表処理を陽極酸化皮膜処理(アルマイト)といいます。皮膜となる酸化アルミニウムは一度形成されればそれ以上変化しない性質であり、一般的にアルミが腐食しにくいと言われる所以はこの安定した皮膜にあります。土木製品では、さらに耐食性、耐候性を向上させるため、陽極酸化皮膜の上に熱硬化型アクリル樹脂を塗装した「陽極酸化塗装複合皮膜」を標準仕様としています。



アルミニウム合金材の20年間大気曝露した試験片の孔食深さ

- 上記のグラフは表面処理を施さないアルミ合金のデータである。
- この結果によると大気曝露されたアルミ合金は浅い孔食が生じる。  
孔食深さは最大で0.3mmであり、腐食速度は時間と共に減少する。

## 百年素材

100年経過した聖ジョアキーノ寺院アルミ屋根 (イタリア:ローマ)



50年経過時も100年経過時も孔食深さの最大値は250µm程度と変わりません。

アルミニウムは発見されてから200年の新しい金属です。150年前は金、銀と並ぶ高価な金属でした。現在では国内で約400万トンの需要がある金属に成長しています。これは他の素材にはない特性が多くあること、その特性をより際立たせる合金が目的に応じて開発されてきたためです。

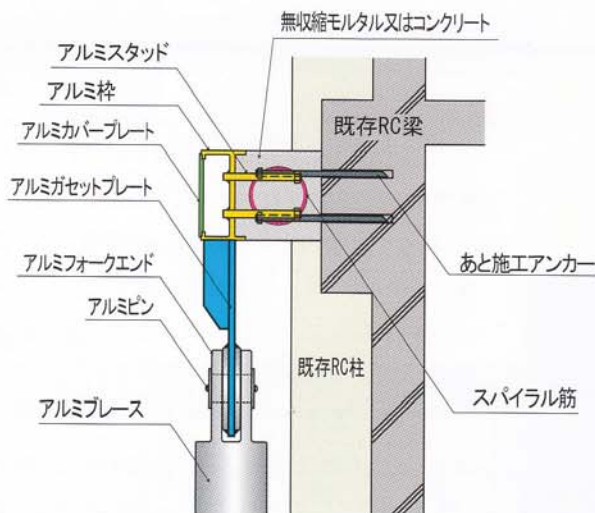
都市交通の基盤をなす土木資材では、苛酷な環境に適した耐食性能、安全性能を満たす構造と強度、ランニングコストを抑えられる経済性、省エネルギーで再生できるリサイクル性などが求められており、アルミ合金はこれらの条件をすべて満たしています。

# TSKアルミブレース／枠付タイプ

- 日本建築防災協会「外側耐震改修マニュアル」に準拠した完全外付け工法です。
- 主要部材は全て構造用アルミ合金を使用しています。
- アルミ枠には化粧カバーも取付け可能です。



## ブレース断面



スパイラル筋



スパイラル筋+アルミ枠



技術評価書  
一般財団法人ベターリビング  
評定 CBL RC005-12号  
平成25年9月30日



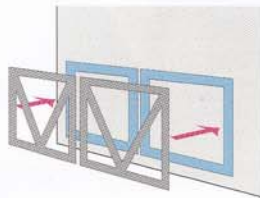
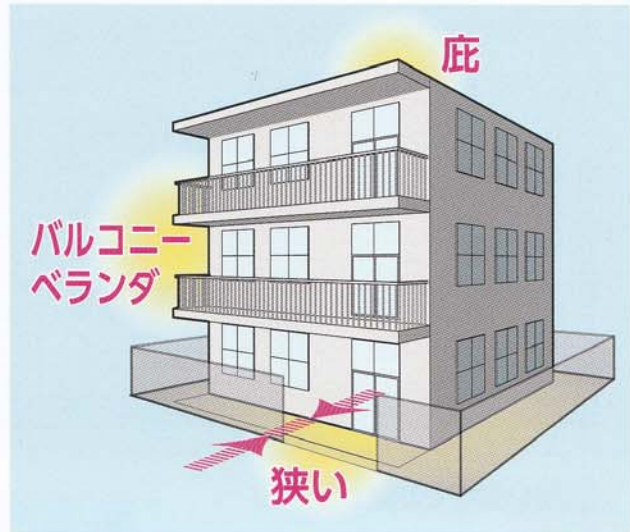
技術評価書  
建防災発第2172号  
平成19年12月11日  
↓  
平成24年12月10日



## アルミブレース／枠付タイプ 施工上の特長

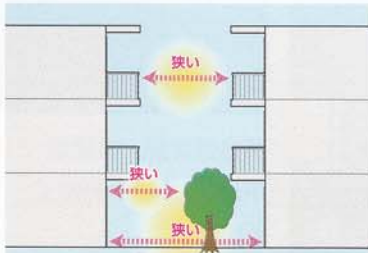
ブレース材は軽量なためホイスト式クレーンによる吊上げが可能で、狭い敷地や障害物のある場所においても施工ができることが特徴です。

また完全外付け施工であるため、建物使用中でも施工が可能です。



完全外付け施工

### ●狭い敷地や中庭の施工



大型の車両、重機が入らない場所では人力による搬入・運搬を行い、コンパクトで効率のいい施工が可能です。

### ●建物使用中での施工



建物を使用中でも工事が行えます。さらにサイレント工法を使用すると、より静かで短工期な施工を可能にします。

### ●バルコニーや庇のある施工



バルコニー・ベランダ部分は床面に通し孔を明けて施工します。

### ●ホイストによるアルミブレースの吊上げ・設置

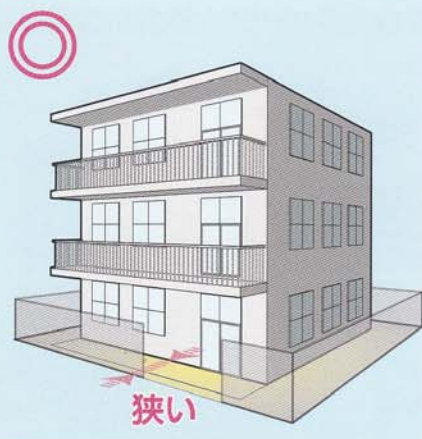


- ①ホイストクレーン
- ②玉がけ
- ③吊上げ

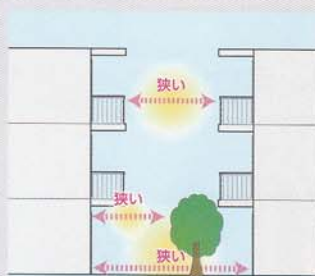


# 狭い敷地や中庭での施工

## 狭い敷地・中庭でも施工可能



大型の車両、重機が入らない場所では人力による搬入・運搬を行い、コンパクトで効率のいい施工が可能です。



## 狭い敷地での施工



落合保育園／岐阜県  
平成 22 年 11 月竣工  
4 構面

### ●施工の様子

- ①施工前
- ②ブレース材搬入
- ③ホイストによる吊上げ





### 中庭の施工

長崎女子商業学園／長崎県  
平成 22 年 9 月竣工 9 構面



### ピロティの施工

海南市立内海小学校／和歌山県  
平成 22 年 10 月竣工 10 構面



### 裏庭の施工

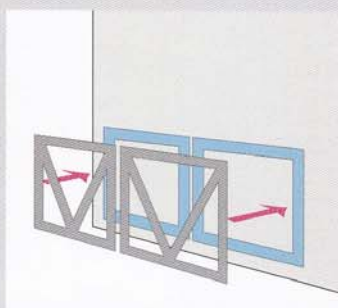
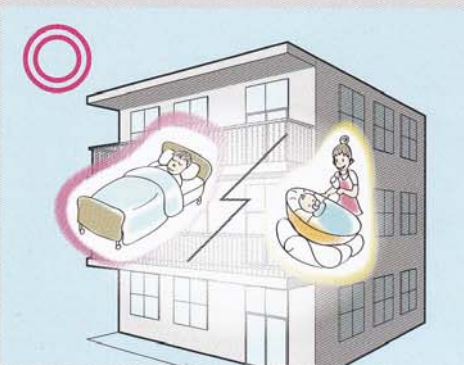
練馬区立南ヶ丘小学校／東京都  
平成 22 年 9 月竣工 13 構面





# 建物使用中での施工 (病院・官公庁・共同住宅など)

24時間使用中でも施工可能



完全外付け施工

建物を使用中でも工事が行えます。さらにサイレント工法を使用すると、より静かで振動の少ない施工を可能にします。

新潟市南区役所 / 新潟県  
平成 21 年 2 月竣工 4 構面



## ●サイレント工法による施工



サイレント工法を使用することで、より静かで短工期な施工を可能にします。





毛呂山町庁舎／埼玉県

平成 23 年 2 月竣工 30 構面



財団法人総合花巻病院／岩手県

平成 23 年 4 月竣工 8 構面



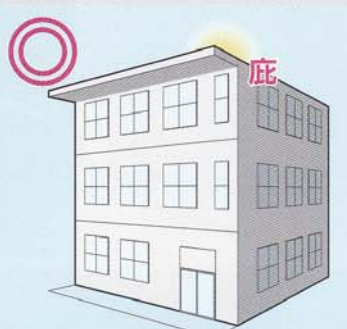
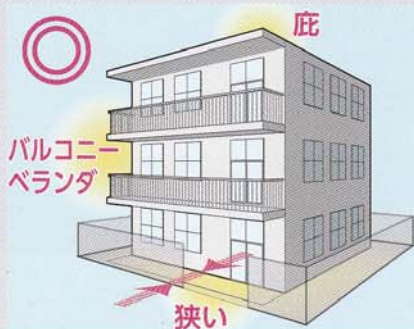
天草警察署／長崎県

平成 22 年 5 月竣工 4 構面



# バルコニーや庇のある施工

施工の妨げとなる庇や屋根、ベランダ・バルコニーも  
そのままの状態での施工可能



バルコニー・ベランダ部分は床面に  
通し孔を明けて施工します。

## バルコニーのある施工



子どもの家保育園／石川県  
平成 22 年 10 月竣工  
3 構面

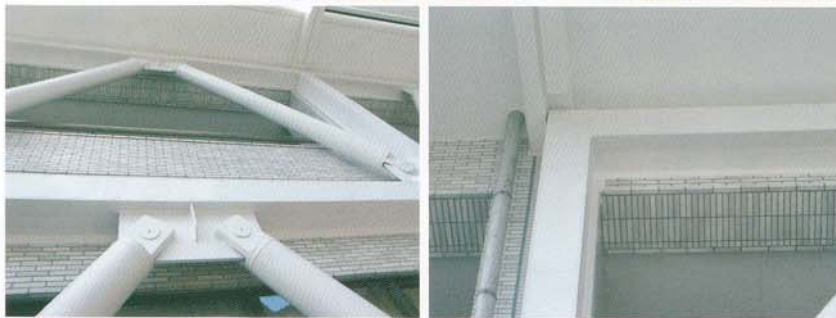
岩沼市庁舎／宮城県  
平成 22 年 10 月竣工 27 構面（圧着タイプ）





底のある施工

本巣市根尾分庁舎文化センター／  
岐阜県  
平成 21 年 8 月竣工 4 構面



大阪府立布施工科高等学校／  
大阪府  
平成 22 年 11 月竣工 8 構面





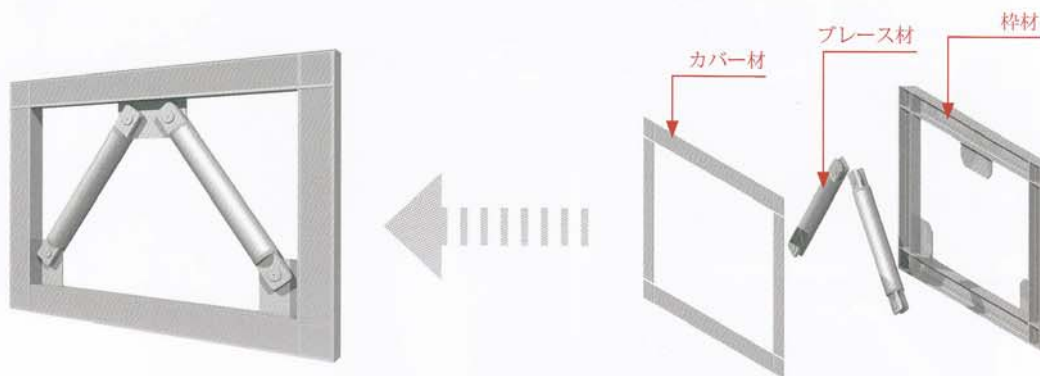
# 建物や利用者に配慮した耐震補強設計

アルミブレース工法は、構成部材が細く丸みがある形状なため、人にやさしい印象を与えるとともに既設建物に溶け込みやすい外観になります。建物との調和が図りやすい標準3色とオーダー色から枠材・ブレース材・カバー材、それぞれに合った色彩をお選びいただけます。建物の利用しやすさや採光を配慮し強度を満足する形状・形式の設計を行います。

※形式形状は耐震強度を最優先にしたご提案になります。



●建物と調和を図った色彩をお選びいただけます。



アイボリー / E19-85C	ホワイト / EN-87	グレー / EN-75	オーダー色
			
			
 <p>内観</p>	 <p>内観</p>	<p>※標準色3色は、建物との調和しやすい色を選定しております。</p>	<p>※日本塗料工業会の色番号でご指示ください。</p>





大阪府立布施工科高等学校／大阪府

### 標準色と建物

既設建物の意匠とカラーリングの特長を活かし、全体の調和を図った纏まりのある色彩です。



落合保育園／岐阜県



佐倉市立上志津小学校／千葉県

### 標準色とオーダー色

標準色とオーダー色の組合せ。  
 軽快な配色で個性的な印象を与えます。

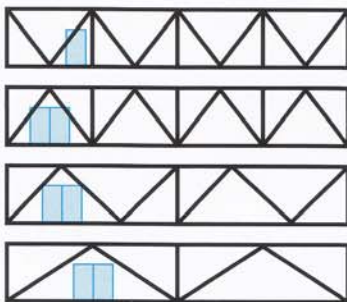


寝屋川市立啓明小学校／大阪府



深川市立深川中学校／北海道

● 出入り口や採光に配慮した設計を行います。



形式は耐震強度を最優先にした設計でご提案します。



墨田区立小梅小学校／東京都

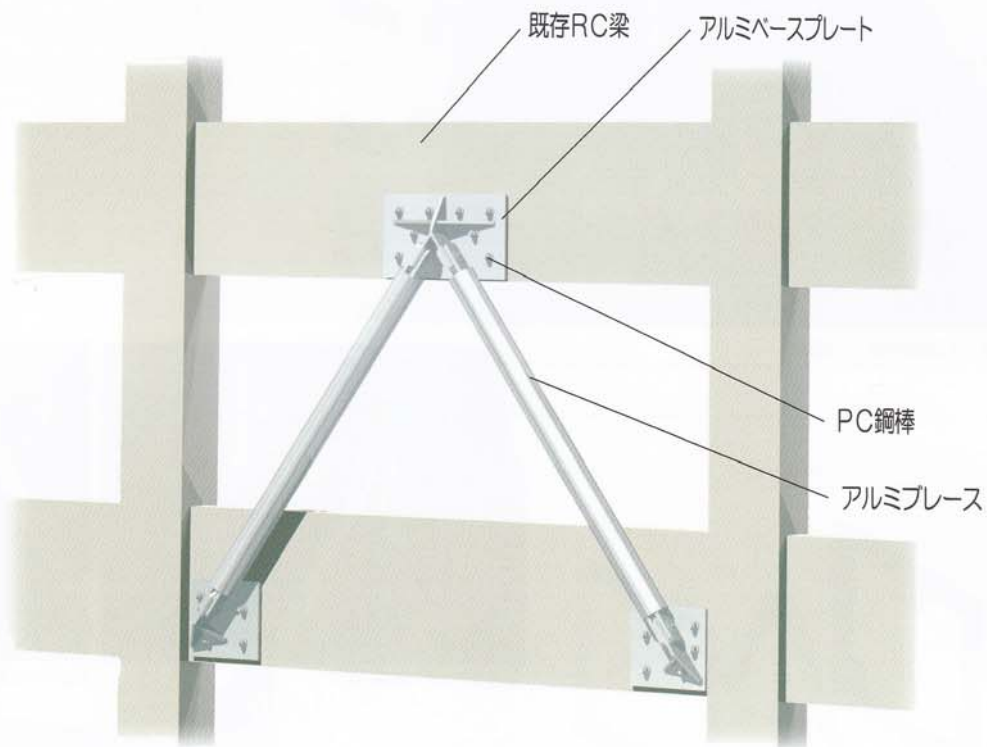


北上市立黒沢尻西小学校／岩手県

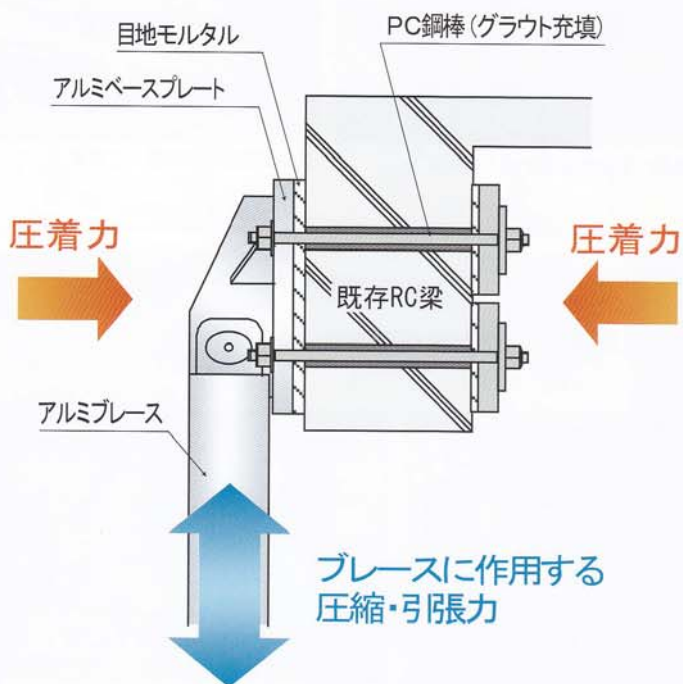


# TSKアルミブレース／圧着タイプ

- PC 鋼棒で圧着する工法で、摩擦係数は最大 0.70 です。
- 主要部材は全て構造用アルミ合金を使用しています。
- ウォールガーター形式の梁などに適しています。



## ブレース断面



技術評価書  
一般財団法人ベターリビング  
評価 CBL RC005-12号  
平成25年9月30日



技術評価書  
建防災発第2172号  
平成19年12月11日  
}  
平成24年12月10日



圧着タイプ施工手順



東京都市大学等々力キャンパス2号館／東京都  
平成 19 年 9 月竣工 17 構面



内観



岩沼市庁舎／宮城県  
平成 22 年 10 月竣工 27 構面



施工前



内観



# NSDアルミブレース

- アルミ部材は全てボルト接合の組立式とし、搬入手間の軽減、施工日数の短縮が図れます。
- 主要部材は全て構造用アルミ合金を使用しています。
- 外側補強が難しいバルコニー付き建物に適した補強です。



技術評価書  
 一般財団法人日本建築センター  
 評定 BCJ 審査証明 211  
 平成25年9月30日



施工手順

西山中学校／熊本県  
 平成 22 年 11 月竣工 14 構面



内観

練馬区立南ヶ丘小学校／東京都  
 平成 22 年 9 月竣工 13 構面



内観



# SNEトラス直付けタイプ

- アルミ製ボールジョイント立体トラスの面内せん断剛性と耐力で桁行方向を補強します。
- 摩擦圧接など高精度・高品質のトラス部材で構成された特徴ある外観により印象的な景観を創ります。

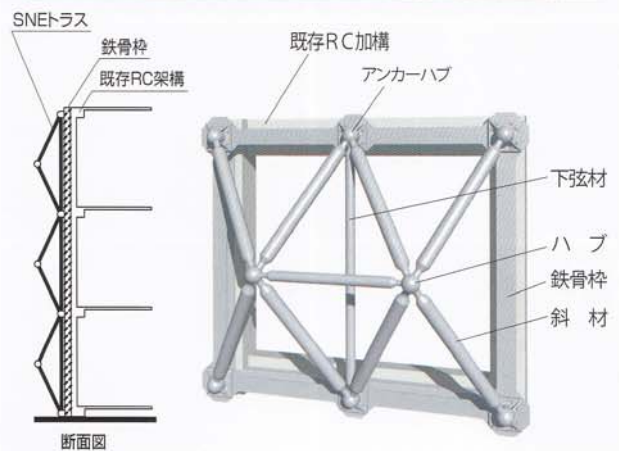
形式	外側補強
抵抗形態	強度型弾性設計
適用建物	中低層 RC 造建物
適用基準	アルミ構造告示 37 条大臣認定 (国住指第 7687 号) 建防協技術評価 (建防災第 2205 号)
耐力/構面 L=5m,H=3.3m の場合	~ 2500kN



認定書：国住指第7687号  
(平成14年12月19日)



技術評価書：建防災発第2205号  
(平成20年2月29日)

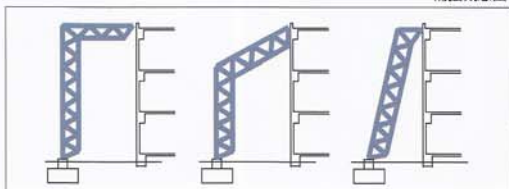


# SNEトラスアトリウムタイプ

- 既存建物の桁行方向の一部又は全面を覆い、増設耐力壁として桁行方向を補強します。
- 半開放型の歩廊、アトリウム(サンルーム)の機能を提供します。
- 建物ファサードの全面的な改善に適した工法です。

形式	外側補強
抵抗形態	強度型弾性設計
適用建物	中低層 S・RC・SRC 造建物
適用基準	アルミ構造告示 37 条大臣認定 (国住指第 7687 号)
耐力/構面 L=5m,H=3.3m の場合	~ 2500kN

補強概念図



内観イメージCG



立体トラス耐力壁の面内せん断実験



認定書：国住指第7687号  
(平成14年12月19日)





# 全国の施工例











小樽市立桜町中学校／北海道 平成 23 年度



## 株式会社 住軽日軽エンジニアリング

〒136-0071 東京都江東区亀戸2-35-13 新永ビル TEL. 03-5628-8519

- 北海道支店 〒060-0051 札幌市中央区南1条東3 北海道日伊文化会館 TEL. 011-261-4111
- 東北支店 〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡4-2-8 テルウェル仙台ビル TEL. 022-292-7011
- 新潟支店 〒950-0965 新潟市中央区新光町17 日軽ビル TEL. 025-283-6695
- 静岡支店 〒420-0859 静岡市葵区栄町1-5 ホームスト静岡ビル TEL. 054-273-8851
- 名古屋支店 〒460-0008 名古屋市中区栄2-9-26 ポーラビル TEL. 052-209-6901
- 北陸支店 〒920-0022 金沢市北安江1-3-24 金沢フロントビル TEL. 076-222-3299

- 大阪支店 〒541-0045 大阪市中央区道修町1-5-18 朝日生命道修町ビル TEL. 06-6223-3561
- 九州支店 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-6-23 博多駅前第2ビル TEL. 092-436-6910
- 沖縄支店 〒900-0003 那覇市安謝2-1-25 コウチビル2-A TEL. 098-863-3723
- 中・四国営業所 〒730-0841 広島市中区舟入町2-20 三栄広島ビル TEL. 082-297-5455

<http://www.sne.co.jp>

県立釜石病院／岩手県  
平成 23 年度竣工

K3.S1.1404.20.TP