

## 名建築

次世代放射光施設「NanoTerasu」



## SANKO WORKS

東北・北海道エリア



## SANKO TECH

ちょっとやさしい技術のはなし



## FOCUS ON ARCHITECTS

安田幸一さんに聞く





# ナノレベルで物質を 分析・研究する最先端技術施設 次世代放射光施設「NanoTerasu (ナノテラス)」

全景。長方形の部分が電子を加速するライナック棟。ドーナツ型の部分が蓄積リング棟。直径は約172m。1,120枚の台形状の屋根材が使用されている

## 株式会社日建設計



設計部門 アソシエイトアーキテクト  
中村 伸也 氏

### ■世界トップレベルの軟X線領域の 放射光施設の誕生

宮城県仙台市の東北大学青葉山キャンパス内に建てられた次世代放射光施設は、国・地域・民間が一体となってつくられた実験・研究施設です。この地は将来的に4万㎡にも及ぶ学术界、産業界、また地域の人材が集まる研究開発群「サイエンスパーク」となることが予定されています。

「放射光」とは、ナノレベルでさまざまな研究や開発を支える最先端科学の光です。本放射光施設は円形と長方形から

成り、まず長方形の建物(ライナック棟)で電子を光速近くまで加速させ、次に円形の建物(蓄積リング棟)で直行する電子を強い磁場によって曲げ、円の軌道に沿って高速回転させると放射光が発生します。

太陽光の10億倍以上にもなる極めて明るい放射光を対象物に照らすと、物質の動きや構造をナノ単位の世界まで観察できます。つまり次世代放射光施設は巨大精密顕微鏡ともいえ、その技術は材料科学や環境科学、医学、産業など、さまざまな分野に利用されます。

今回新たに軟X線領域かつ高輝度を両立する次世代放射光施設がつくられたことで、さまざまな研究領域が網羅され、今後さらに世界をリードしていく科学技術や学術の発展が望まれます。また、東北地方に初めて誘致された放射光施設であり、地域発展の上でも期待が寄せられています。

### ■少しの振動も許されない、 精度が求められた建築

この新しい施設の円形建屋の蓄積リング棟は直径約172m。東京ドームとほぼ同じ大きさです。建物内は、蓄積リングを収めるリングトンネルと、実験ホール、実験準備室のシンプルなもの。したがって、コンセプトは巨大な実験装置の形状をそのまま表したもので、これからつくられていくリサーチコンプレックス「サイエンスパーク」の中心的な施設となるために象徴的な建物をつくること、この2つを設計の軸にしました。そして、基本的には少ない材料で、シンプルでシームレスなものをつくることを考えました。

設計の際には、電子が微細な振動でも影響を受けてしまうため、通常の建築を設計する際には考えられない精度が要求されました。また、建築は多少なりとも熱や風で伸び縮みしますが、それさえも実験結果に影響を及ぼすため、リング状に配置された放射光加速器を置くコンク





柱のない広大な実験ホール。高さは約7m



蓄積リングトンネルの上にV字状の柱が下りる

リートの床を、壁も柱もなく床だけが地面に載っている状態にしようと思いました。そこで装置の周りをぐるっと一筆書きのようにエキスパンションジョイントで囲み、他の部分と縁を切って振動を吸収するようにしています。また、縁を切った外側からコンクリートでトンネル状に加速器を囲み(蓄積リングトンネル)、放射光を取り出すときに出る放射線を遮断しています。

実験ホールに柱を落とさないため、蓄積リングトンネルの上部にV字形の柱を立て、外周の柱と梁で結びました。これらのV字柱で水平の力も受けることができます。加速器の設置された床とトンネルは完全に縁を切っているのです、トンネ



大空間の実験ホールを支える柱と梁

ル上部に柱を立てても電子に影響することはありません。

蓄積リングトンネルの外側には大学や企業、団体などがそれぞれ研究できるブースと、大空間の実験ホールが同心円状に配置されています。

### ■インパクトのある美しい

#### ドーナツ状の屋根

巨大なドーナツ状の蓄積リング棟に架かる屋根は大きな面積を占めます。屋根に求められたのは、熱の影響を受けない断熱性能の高いものであること、円形の形状を実現できること、軽量であることでした。これらの条件を満たす屋根材を選びました。また、上弦材と下弦材の間に断熱材を挟むダブルパック工法を採用

し、断熱性能を確保しました。

長さ40mの長方形の屋根材を、1枚ずつ台形状にテーパ加工して、上弦材、下弦材1,120枚ずつ合計2,240枚という膨大な枚数を施工していきました。取り付けには金属屋根の熱による伸び縮みを考慮して、水上側(ドーナツ状の内側部分)は固定し、それ以外のところはスライド断熱金具を使用して縦にスライドできるようにしています。

屋根材1,120枚で円を形成しているので、正確には1,120角形なのですが、上から見るときれいな円を描いています。インパクトのある象徴的な外観になったと感じています。

建築自体は2022年2月末に竣工し、6月末にはこの施設の愛称が「ナノテラス」に決定しました。放射光を照らしナノスケール(100万分の1mm)まで観察できるところからきています。

世界中から研究者が集まるサイエンスパークの中心施設となるナノテラスは、2024年度のオープンに向けて、現在装置の設営、試運転などの準備が着々と進められています。



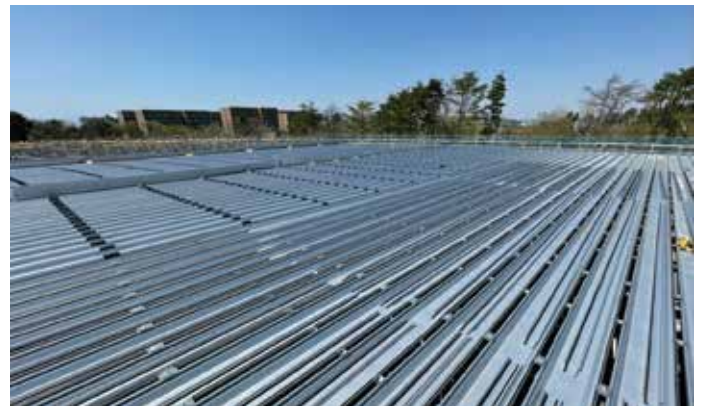
当社深谷製作所でモックアップを作成しているところ



広大な敷地に屋根材の成型スペースを確保



クレーンで屋根材を吊り上げる



下弦材葺き



屋根(下弦材)の上にレール状のものを付けて、荷揚げした屋根材を滑らせて運ぶ



敷き込んだ断熱材の上に上弦材を葺く様子

## ■ 施工に携わって

### 三晃金属工業(株) 東北支店

屋根材は、本来長方形のものを水上側261mm、水下側484mmの台形状にテーパ加工をして取り付けました。長さが約40mあるため、工場で加工して運搬するのが難しく、現場で成型スペースを確保して作業をする必要がありました。また、屋根材台形の左右2辺を加工するためには2回成型機に通さなければなりません。加工した屋根材はクレーンで荷揚げし、広い屋根の上にレールを取り付け滑らせて運びました。

屋根材の枚数が上弦材、下弦材1,120枚ずつと非常に多く、施工に入る前にモックアップや計算書を作成してシミュレーションをしました。

施工中は繰り返し作業の大変さがありました。誤差が生じると円形になります。加工、タイトフレームの割付など厳しい精度が求められました。最後の屋根材がきれいに納まり、屋根全体が円形にできあがった時には大きな達成感がありました。

## ■ 建築概要

所在地 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1  
 事業主体 (一財)光科学イノベーションセンター  
 敷地面積 646,935.60㎡  
 建築面積 24,735.40㎡  
 延床面積 25,357.81㎡  
 構造規模 鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造  
 地上2階、地下1階  
 屋根仕様  
 折版F-80(ダブルバック)上弦材/ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 16,647㎡  
 折版F-80(ダブルバック)下弦材/ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 16,647㎡  
 設計 (株)日建設計  
 施工 鹿島建設・橋本店建設工事共同企業体  
 竣工 2022年2月



## 双葉町仮設庁舎建設工事

 Web 版にてドローンによる空撮動画を掲載しています



### 製品仕様

- 【屋根】丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)上弦材／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 2,078㎡  
丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)下弦材／カラーガルバリウム鋼板 t=0.6mm 1,623㎡
- 【外壁】立馳葺／カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 84㎡  
横葺／カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 30㎡

所在地：福島県双葉郡双葉町  
設 計：(株)関・空間設計  
施 工：(株)橋本店



### POINT

東日本大震災から11年、2022年度中に特定復興再生拠点区域から避難指示が解除され、双葉町まちびらきの拠点となる施設です。

## 県・市連携文化施設建築工事

所在地：秋田県秋田市  
設 計：佐藤総合計画・小畑設計共同企業体  
施 工：竹中工務店・大森建設・シブヤ建設工業・加藤建設特定建設工事共同企業体



### 製品仕様

- 【屋根】R-T工法／フェライト系ステンレス 素地(NSSC 220M) t=0.4mm 282㎡




### POINT

秋田県民会館と秋田市文化会館の両施設の機能を集約した、県・市連携文化施設です。屋根はR-T工法(ステンレス溶接工法)で仕上げ、冬場の雪害も考慮し、軒先部は全周、溶接となっています。



Web 版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。

## (仮称) DPL 利府新築工事

 Web 版にてドローンによる空撮動画を掲載しています



### ■製品仕様

- 【屋根】丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)上弦材/ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 23,374㎡  
丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)下弦材/ガルバリウム鋼板 t=0.6mm 21,987㎡  
【外壁】角波サイディング/カラーガルバリウム鋼板 t=0.5mm 6,281㎡  
角スパンドレル/カラーガルバリウム鋼板 t=0.5mm 1,394㎡

所在地：宮城県宮城郡利府町  
設 計：(株)フクダ・アンド・パートナーズ  
施 工：(株)安藤・間



### POINT

屋根材長さ100m、棟部自然曲率の長尺屋根です。屋根面に歪みが出ないように留意して施工しました。

## Mitsuwa Logistics Center 新築工事B棟



### ■製品仕様

- 【屋根】丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)上弦材/カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 3,489㎡  
丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)下弦材/カラーガルバリウム鋼板 t=0.6mm 3,398㎡  
丸馳折版Ⅱ型/カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 790㎡  
【外壁】サイディング F-400/カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 2,222㎡

所在地：北海道釧路市  
設 計：三ッ輪エンジニアリング(株)  
施 工：三ッ輪エンジニアリング(株)



### POINT

昨年施工した隣接するA棟に引き続き、B棟の施工を行いました。外壁の割り付けを工夫することで、各コーナーの配色やサインの見栄えがよくなっています。



Web 版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 苫小牧倉庫棟新築工事

所在地：北海道苫小牧市  
 設計：(株)山下設計  
 施工：大成建設(株)



### 製品仕様

【屋根】丸馳折版Ⅱ型(カービング加工)／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 6,016㎡  
 丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)(カービング加工)上弦材／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 3,021㎡  
 丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)(カービング加工)下弦材／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 3,021㎡  
 丸馳折版Ⅱ型／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 265㎡  
 エックスロン防水／エックスロン鋼板 t=0.4mm 717㎡

### POINT

元請会社様にご協力いただき、立派な成型構台を駆使した長さ60m超えの屋根のカービング加工を地上成型で行いました。

## 丸井産業株式会社盛岡営業所

所在地：岩手県紫波郡矢巾町  
 設計：大旗連合建築設計(株)  
 施工：(株)カガヤ建設／(株)泉商店盛岡店



### 製品仕様

【屋根】丸馳折版ロックⅠ型(ダブルバック)上弦材／フッ素高耐食性ガルバリウム鋼板(SGL) t=0.8mm 1,095㎡  
 丸馳折版ロックⅠ型(ダブルバック)下弦材／カラー高耐食性ガルバリウム鋼板(SGL) t=0.6mm 1,095㎡  
 丸馳折版ロックⅠ型／フッ素高耐食性ガルバリウム鋼板(SGL) t=0.8mm 216㎡  
 【外壁】耐火イソバンドPro t=50mm／フッ素高耐食性ガルバリウム鋼板(SGL) t=0.5mm 914㎡

### POINT

耐風圧強度に加え、積雪荷重にも強い当社屋根ラインナップの中で最高強度を誇る丸馳折版ロックⅠ型を、岩手で初めて採用いただきました。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。

## 東和電材株式会社本社移転新築計画

所在地：青森県青森市  
 設計：清水建設(株)  
 施工：清水建設(株)



### ■製品仕様

- 【屋根】丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)上弦材／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 908㎡  
 丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)下弦材／ガルバリウム鋼板 t=0.6mm 908㎡  
 【外壁】インバンドBL-H／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.5mm 1,009㎡  
 角スパンドレル／カラーガルバリウム鋼板 t=0.5mm 348㎡

### POINT

倉庫棟と事務所棟が一体となった作りの建物。多雪地域のため断熱性能を考慮し、倉庫棟は折版ダブルバック屋根と複合板下地の耐火仕様外壁、事務所棟外壁はインバンドを採用いただきました。

## 紋別港-4m物揚場改良工事(営繕工事)

所在地：北海道紋別市  
 設計：北海道開発局 網走開発建設部  
 施工：(株)西村組



### ■製品仕様

- 【屋根】丸馳折版Ⅱ型／NSF耐酸被覆鋼板 t=0.8mm 364㎡  
 エックスロン防水樋／エックスロン鋼板 t=0.4mm 30㎡

### POINT

塩害による屋根の劣化を防ぐため、屋根には特殊材料(NSF耐酸被覆鋼板)、樋にはエックスロン鋼板を採用していただきました。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 浪江町木材製品生産拠点整備事業(3期)新築工事

所在地：福島県双葉郡浪江町  
 設計：(株)田畑建築設計  
 施工：荒牧建設(株)



### 製品仕様

【屋根】丸馳折版Ⅱ型／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 2,769㎡  
 【外壁】角波サイディング780／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.6mm 1,428㎡

### POINT

内部の木下地を見せる意匠性の高い建物であり、木下地へのタイトフレームの取り付け、裏貼り材の傷には施工班と十分注意して施工しました。

## JAつがるにしきた 津軽北部支店北部15号倉庫屋根改修工事

所在地：青森県五所川原市  
 設計：全国農業協同組合連合会 東北広域施設事業所  
 施工：三晃金属工業(株)



### 製品仕様

【屋根】丸馳折版Ⅱ型／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 823㎡  
 【外壁】丸馳折版Ⅱ型／カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 224㎡

### POINT

既存丸馳折版のカバー改修工事です。既存屋根は水上・水下共にラジアル加工納め(屋根中間ジョイント)に対し、新設屋根材はジョイントせず、屋根と壁面を別々に施工しながらも、屋根・壁が一体となって見える仕上がりになっています。



Web 版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 仙石線松島海岸駅バリアフリー設備新設他

所在地：宮城県宮城郡松島町  
 設計：(株)JR東日本建築設計  
 施工：仙建工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】美段ルーフ15化粧瓦棒 円筒／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.5mm 323㎡  
 丸馳折版I型／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 200㎡

### POINT

美段化粧瓦棒を採用いただきました。美段シリーズのうち、美段-9、15の2タイプをベースとして屋根施工後に特殊取付金具を使用して意匠性の高い化粧瓦棒を取り付け、より高級感のある屋根に仕上がりました。

## 上ノ国第二風力発電所新設工事 JWS 上ノ国事業所建替工事

所在地：北海道松山郡上ノ国町  
 設計：(株)J-POWER設計コンサルタント  
 設計協力：(株)首根設計  
 施工：(株)久末建設工業



### ■製品仕様

【屋根】立馳E-20／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.4mm 270㎡  
 エックスロン防水／エックスロン鋼板 t= 0.4mm 9㎡  
 【外壁】サイディングハイシャドー／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 384㎡

### POINT

雪の多い地域のため、屋根の勾配が少なく、止水性の高い立馳E-20を採用いただきました。外壁は山が大きなハイシャドーがアクセントになっています。玄関には止水性の高いエックスロン防水が使用されています。

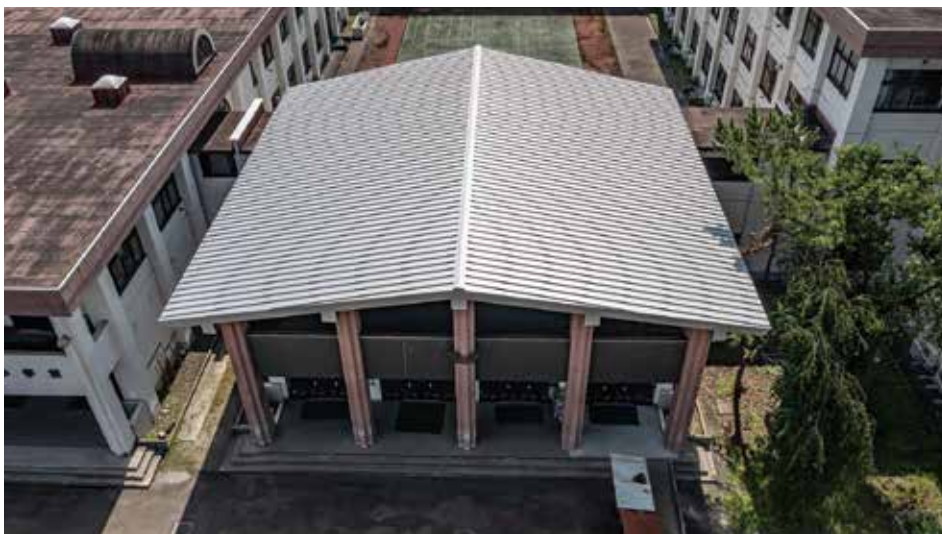


Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 大館市立釈迦内小学校昇降口屋根葺替工事

所在地：秋田県大館市  
 設計：大館市建設部都市計画課営繕係  
 施工：丸山建設株式会社



■製品仕様  
 【屋根】立馳SX-40 (キャップレス) / カラーガルバリウム鋼板 t=0.5mm 353㎡

**POINT**  
 既存屋根の老朽化に伴った屋根の葺替え工事です。SX-40の高い馳のラインが映える仕上がりになっています。

## 館ヶ森アーク牧場 物流工房新設工事 (仮称)

所在地：岩手県一関市  
 設計：栗生明+北川・上田総合計画(株)  
 施工：(株)山友建設 / (株)吉田産業



■製品仕様  
 【屋根】立馳SX-40 (キャップレス) / フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=0.5mm 674㎡  
 ルーフデッキ (吊工法) / ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 56㎡  
 折版F-80 / ガルバリウム鋼板 t=0.8mm 13㎡

**POINT**  
 急勾配屋根が特徴の建物で、SX-40の高い馳のラインが屋根を引き立てています。また、屋根材にはウェーブ加工が施してあり、金属の歪みが軽減される仕様となっています。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 室蘭市総合アリーナ新築 建築主体その1工事

所在地：北海道室蘭市

設計：(株)石本建築設計事務所

施工：藤川・大基・田上・アサヒ・神尾・熊谷 特別共同企業体



### ■製品仕様

【外壁】耐火インバンドPro／フッ素樹脂ガルバリウム鋼板 t=50mm 1,238㎡

### POINT

建物の2面が押出成形板（縦張り）と2面耐火インバンドPro（横張り）のコントラストの効いた建物となっています。壁面が斜めの意匠となっており、壁材の荷重を支えながらの施工でした。

## 株式会社グリーンズ北見屋根改修工事

所在地：北海道北見市

施工：三晃金属工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】エックスロン防水／エックスロン鋼板 t=0.4mm 1,356㎡

### POINT

既存防水の上からエックスロン防水をカバー改修することで、工期の短縮や廃材の発生を最小限に抑えることができます。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。

## 令和2年度産地生産基盤パワーアップ事業 JAふらの玉葱選別施設新設工事

所在地：北海道富良野市  
 設計：(株)北農設計センター  
 施工：軽米・エスデー特定建設工事共同企業体



### 製品仕様

- 【屋根】 エックスロン防水／エックスロン鋼板 t=0.4mm 6,348㎡
- 【外壁】 イソバンドBL-H／カラー高耐食性ガルバリウム鋼板 (SGL) t=35mm 4,992㎡  
 角波／カラー高耐食性ガルバリウム鋼板 (SGL) t=0.4mm 608㎡

### POINT

屋根全面に、積雪地域でも優れた防水性能を有する当社エックスロン防水を、外壁は断熱性に優れたイソバンドBL-Hとアクセントに角波を採用いただきました。

## 十勝農業共済組合 東部事業所 浦幌家畜診療所 新築工事

所在地：北海道十勝郡浦幌町  
 設計：(株)北農設計センター  
 施工：萩原建設工業(株)



### 製品仕様

- 【屋根】 エックスロン防水／エックスロン鋼板 t=0.4mm 752㎡
- 【外壁】 角スパン／カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 455㎡  
 立馳葺／カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 86㎡

### POINT

屋根は耐候性の高いエックスロン防水を採用していただきました。外壁は角スパンと立馳葺の2種類を張り分けてアクセントとしています。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 株式会社大果 小樽工場新築工事

所在地：北海道小樽市  
 設 計：(株)創元設計  
 施 工：萩原建設工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】ハイタフEG／エチレンプロピレンゴム系 t=1.52mm 3,503㎡

【外壁】角波／カラーガルバリウム鋼板 t=0.4mm 2,013㎡

### POINT

屋根にはハイタフEGを採用していただき、防水性および地域特有の豪雪対策が考えられた建屋になっています。

## ザイマックスカレス北海道千歳工場 新築工事

所在地：北海道千歳市  
 設 計：(株)柴滝建築設計事務所  
 施 工：前田建設工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】ハイタフEG／エチレンプロピレンゴム系 t=1.52mm 3,165㎡

【外壁】BLアートサイディング333／カラーガルバリウム鋼板 t=0.35mm 1,438㎡

### POINT

屋根はシート防水のハイタフEGを採用していただきました。外壁はボルトレスにすることで、スタイリッシュに仕上がっています。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。

## 味覚糖(株)福島工場屋根修繕工事(シート増し貼り)

所在地：福島県白河市  
 設計：(株)熊谷組  
 施工：(株)熊谷組



■製品仕様

【屋根】ハイタフEG/エチレンプロピレングム系 t=1.52mm 3,120㎡

POINT

既存屋根の工場をハイタフEG増し貼りで改修しました。稼働中の工場なので屋根から漏水しないよう、養生を徹底しながら作業を行いました。

## 稚内鈴蘭幼保連携型認定こども園新築工事

所在地：北海道稚内市  
 設計：(株)上遠野建築事務所  
 施工：石塚建設興業(株)



■製品仕様

【屋根】ハイタフEG/エチレンプロピレングム系 t=1.52mm 1,070㎡

POINT

日本最北端の寒冷地域で、建設地が海沿いのため、塩害に強く断熱性能に優れたハイタフEGを採用いただきました。



Web版では製品名をクリックすると該当の製品ホームページへ移行します。



## 池田町学校プール整備工事(建築主体)

所在地：北海道中川郡池田町  
 設計：(株)谷津設計  
 施工：萩原建設工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)上弦材/カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 979㎡  
 丸馳折版Ⅱ型(ダブルバック)下弦材/カラーガルバリウム鋼板 t=0.8mm 979㎡  
 ガッチリタイト(無溶接タイトフレーム)  
 【外壁】角スパン/カラーガルバリウム鋼板 t=0.35mm 17㎡

### POINT

屋内プールのため、溶接跡の錆対策が不要のガッチリタイト(無溶接タイトフレーム)を採用していただきました。また下弦材を逆成型し、内面に色を見せる仕様になっています。

## 帯広電子太陽光発電

所在地：北海道帯広市  
 設計：三晃金属工業(株)  
 施工：三晃金属工業(株)



### ■製品仕様

【屋根】ソーラーシステムSフィット(412.16kw) 896枚(16直列×56並列)  
 ソーラーシステムSフィット(41.4kw) 90枚(10直列×9並列)

### POINT

既設屋根上に太陽光パネルを設置しました。敷地制限があったり、冬季期間の工事であったため除雪しながらの作業でした。



## 技術開発センターの試験設備……疲労試験機

### 屋根材・壁材や金具に繰り返しかかる力に対する性能を試験します



——疲労試験というのどういう試験でしょうか。

手で引っ張っても曲げても切れない針金が、同じ箇所を繰り返し曲げ続けているとやがて切れてしまうように、金属に繰り返し力や荷重がかかると小さな割れが生じ、それが少しずつ進行して最終的に破壊してしまうのが金属疲労です。屋根や壁も風や地震、温度変化などによる力を繰り返し受けていると、徐々に変形や金属疲労などが進行することがあります。そうした繰り返しによる評価試験を疲労試験と呼んでいます。

——この装置でどのような試験をしますか。

力を繰り返し受ける部材の評価、タイトフレームや吊子などの部材の疲労試験だけでなく、下地鋼材からタイトフレーム、屋根までを構成した試験体に対する試験なども行っています。先にも触れた温度変化については、長尺屋根に付随する温度伸縮(温度の変化により材料が伸び縮みする現象)を想定した変位を屋根の接合箇所(屋根を固定する吊子の取付部やステンレス屋根の溶接部など)に与えて、長期の疲労に対する安全性を確認したりしています。条件によっては数百万回レベルの繰り返しをすることもあります。

——どのように試験をするのでしょうか。

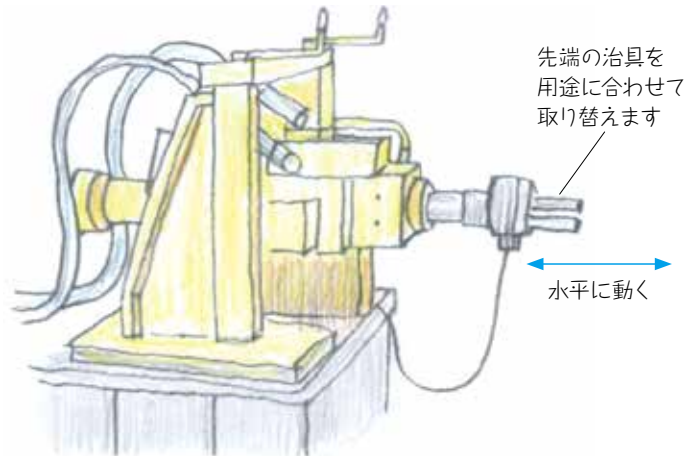
水平に設置された油圧式ジャッキが伸びたり縮んだりします。試験体に合わせて先端の治具を取り替えて力を加えます。最大荷重は49kN(約5tf)、伸縮量は±100mmです。繰り返しのための非常に速い速度から静的なゆっくりとした加力まで幅広い条件で加振できます(0.01~28Hz)。

——(前号の)大型万能試験装置との違いを教えてください。

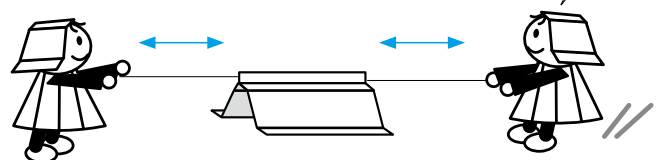
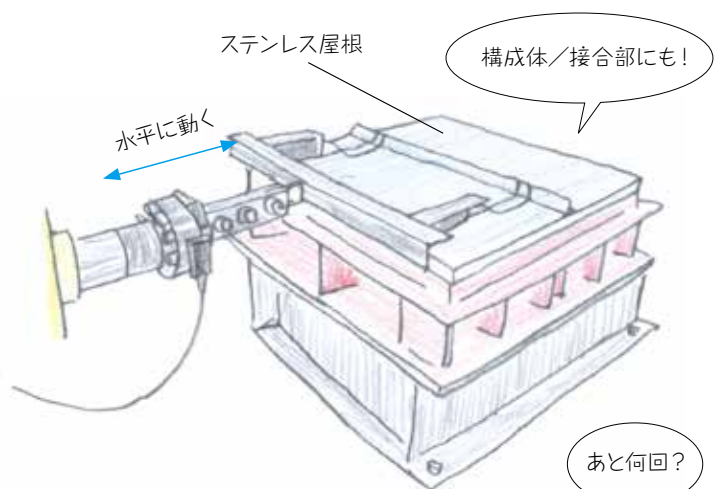
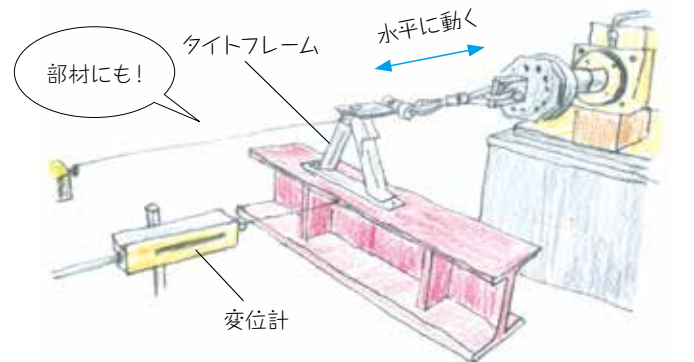
前号で紹介した大型万能試験装置と、繰り返しの力に対する試験装置という点では共通していますが、大型万能試験装置が実際の屋根やユニットにほぼ近いサイズの大きな屋根構成体に対する試験を想定した垂直設置の装置であることに対し、疲労試験装置は部材などの小さなサイズも扱えるように水平に設置している点が大きな違いです。

——試験の状況はどのように確認しますか。

試験装置の制御データ(荷重・ストローク)および試験体に設置した変位計などのデータを計測器で記録します。動的/静的など条件に合わせて計測を行っています。



疲労試験機





# 風景に溶け込み 社会や文化に受け入れられる建築を考える

安田幸一さん (安田アトリエ)

東京工業大学での建築教育とともに、アトリエでは大学施設や駅舎の設計など、多くの人に親しまれる建築を数多く手がけています。

今回、これまでに設計された美術館を中心に、建築や環境に対しての考えをうかがいました。

——建築めざすきっかけや大学時代のことを教えてください。

高校3年生になって大学進学のことを考えているときに、TVコマーシャルで清家清先生が図面を描いている姿を見て、建築は面白そうだと思います。それで先生がいる東京工業大学の建築学科を受けることにしたのです(笑)。

当時、清家先生はほとんど授業に来られることがありませんでした。ところが先生が定年される前年、私が大学2年の時は、建築意匠の授業に先生が何度か来られたのです。直接先生から教えていただけなのは稀なため、貴重な授業を受けることができました。

4年からは篠原一男先生の研究室へ。当時、篠原先生は「上原通りの住宅」等次々に話題作を発表していました。先生からは教わるというより、設計している姿を後ろから見るだけでしたが、修士1年の時に声をかけていただき、住宅の設計を手伝うことができました。

——大学院修了後日建設計に入社されますが、環境は変わりましたか？

篠原研では主に住宅を設計していたので、大きい建築をつくるチャンスが欲しかったのです。その頃『SD別冊 日建設計林グループの軌跡』という雑誌を古本屋で見つけて面白そうだと思い、日建設計(以下「日建」)への進路について篠原先生に相談しました。実は林さんと篠原先生は、清家先生の研究室の同級生だった



のです。日建の面接は1度きり、当時副社長だった林さんに図面を見ていただき、入社することになりました。

その頃、日建では10年目くらいの先輩が若手に建築の設計プロセス全般、計画・設計・監理を満遍なく体験できるように、3~5年かけて育成してくれました。それはとてもありがたかったですね。

僕がまだ新人のときに、上層部から何をやりたいのか聞かれ「美術館をやりたい」と言ったところ、「練馬区立美術館」の実施設設計をお手伝いすることになりました。美術館は建築家にとって携わりたい建築の一つなので、ラッキーでした。

——「ポーラ美術館」の設計もされました。

日建時代に丸4年休職してアメリカに行っていました。ヨーロッパなどの旅先では都市でも田舎でも美術館が必ずあり、時間があると必ず見てまわっていました。東京に戻って1年くらいした頃、「ポーラ美術館」の設計を担当することになりました。林さんは担当者を決めるに際して、「余計な経験があると新しいアイデアが生まれてこない」「30代の若い人」とい

う考えのようでした。僕が31歳のときです。チームで設計が始まって「形」ができたのが34歳頃でした。国立公園内の森に建つため、お役所との交渉に5年くらい費やしました。

——森の中に溶け込むような形はどのようにして生まれたのでしょうか。

設計に入る前に、森の中に建つ建築・美術館とはどうあるべきかについて、林さんのオフィスに各担当者が週に1回くらい集まって、ディスカッションを続けました。丸テーブルを皆で囲み、絵を描いていたら建築が丸くなりました。森の中で最小限切り取って、あとは触らない。その形が円形でした。円はヒエラルキーがなく、全方位に対して優劣のないように。森に対しても人に対しても同じように公平に扱うという考え方です。

——2002年に独立されましたね。



ポーラ美術館(2002)  
写真撮影：石黒守



福田美術館 (2019)

写真撮影：石黒守

「ポーラ美術館」の竣工日が2002年9月7日。月末に日建を離れて10月1日から東京工業大学で教えることになりました。事務所を開設したのは数か月後です。

独立後は日建時代と違って、外部の構造・設備エンジニア達とチームを組みますが、モノをつくるのに組織の内の人、外の人という境界はありませんでした。お世話になりっぱなしのメーカーの方々にも独立したことを連絡しましたが、日建時代と同じように接してもらいました。

### ——京都の名勝地・嵐山に設計された「福田美術館」について教えてください。

施主は「ポーラ美術館」を見て来られ、「美術館の内と外を一体化する」というテーマをお持ちでした。敷地からは嵐山おおいがわや大堰川などの豊かな大自然の風景が広がっています。新参者がこの“場”にどう根を下ろすか、そこが重要です。

美術館が森にあらうが都市にあらうが、僕の意識では同じです。箱根では森を、嵐山では川岸の街を改変していく。その作法は違いますが、根本に流れる精神はまったく同じ。どちらも周辺の環境に最大限敬意をはらって、どうやってこの土地に馴染んでいくか、あるいは入れて

いただくかということです。

「福田美術館」では周辺の住民だけでなく、街に対してのみならず、1200年の長い歴史の中でこの建物をどのように受け入れていただくかをずっと考えていました。

### ——金属屋根についてどのようにお考えでしょう。

京都嵯峨嵐山地区は景観の規制があり、屋根材の基本は銀鼠の日本瓦です。「福田美術館」は屋根しょうしやを瀟洒に仕上げたいので金属がふさわしいと思いましたが、基本的に金属だけでは受け入れられないのです。そこで瓦棒部分を銀鼠の陶器にすることで許可をいただきました。

金属屋根というとスパンを飛ばし、工場、駅舎の屋根など工業的なイメージがあります。「福田美術館」では、古都の風景の中でも金属屋根を使えることを実証したかった。三晃さんの仕様ではなかったんですけどね。京都らしさに敬意を払いながら、建築がつくられる時代時代を反映し、特有の表情が出てくるべきだと思います。

### ——最後に、仕事や大学教育について考えていることを教えてください。

設計はスパンが長いです。「ポーラ美術館」は10年、「福田美術館」も15年。今関わっているプロジェクトも完成まで最低10年かかります。

社会に貢献できる建築は長いスパンで建っているのだから、やはりそれなりの時間をかけて、その風景に溶け込めるか、社会やその土地の文化に対して建築が受け入れられるかをいつも熟考しています。それが設計の行為なのかと最近考えます。

もう一つは後輩との関係です。先ほどもお話ししたように、先輩からいろいろ教えていただき受け継いできました。それを次の世代に渡していきたい。大学教育も設計事務所も同じです。若い人を育てて、自分も成長する。そういう未来の人たちへの伝言をやっていかなければいけない、それはある意味宿命です。

いろいろな人に恩を受けましたからね。

### ——ありがとうございました。

安田幸一(やすだ・こういち)

1981年 東京工業大学工学部建築学科卒業。  
1983年 東京工業大学大学院建築学専攻修士課程修了。1983～2002年 日建設計。1989年 イェール大学大学院建築学部修士課程修了。1988～91年 バーナード・チュミ・アーキテクト・ニューヨーク事務所。2002年～現在 東京工業大学大学院教授、安田アトリエ主宰





# 三晃金属工業は 屋根のことを毎日 考えています。



金属製長尺屋根を世に送り出してから半世紀以上、皆さまの暮らしを支える屋根をより良いものにするために、私達は来る日も来る日も屋根のことを愚直に考え、こだわり続けてきました。こだわりのひとつは「タイトフレーム」。

鉄骨下地と屋根材を固定する亜鉛鉄板を加工した部材ですが、屋根が完成してしまえば隠れてしまう部材です。

亜鉛鉄板の亜鉛めっき目付量はZ27と汎用鋼材最厚のものを使用し、風雨にさらされるような使用環境でも長くその性能を保ちます。

タイトフレームは通常鉄骨に溶接して使用するものですが、当社ではボルトによる無溶接での固定を可能としたタイトフレーム「ガッチリタイト」を開発。品質の均一化や省力化、火気使用禁止条件などの課題に応えるべくタイトフレームも進化しています。

街のランドマークから暮らしのそばにも  
新築もリニューアルも  
今までも これからも 屋根にできることを  
三晃金属工業株式会社



本社 〒108-0023 東京都港区芝浦4-13-23 MS芝浦ビル11F  
TEL:03-5446-5600(代表) <http://www.sankometal.co.jp/>

