



FUJI ROOF FESTIVAL

【最優秀賞受賞作品】

支え合う雲海クロス
支え合うレシプロカル構造
山型を作る稜線ユニット(テンセグリティ構造)

清水建設株式会社

進藤正人・成田政杜・佐藤圭祐・藤野太知・森翔太・黒木光博



01日本のシンボルに集う

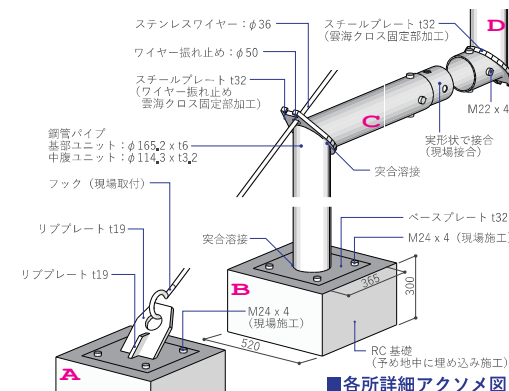
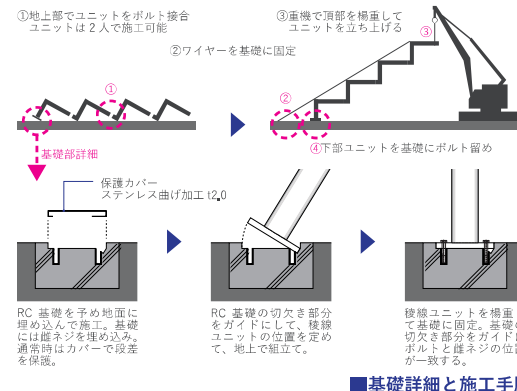
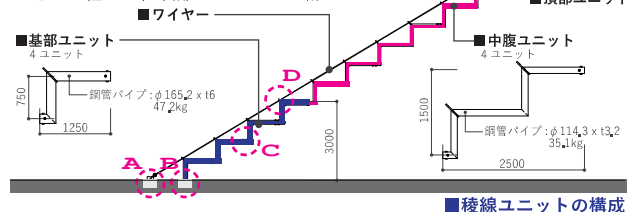
オリンピックはスポーツ・文化・環境を三本柱としたスポーツの祭典で、文化・国籍などが異なる人々が支え合って開催が実現します。

そんなオリンピックのライブビューイングは、その国の文化が反映され、支え合いが象徴される屋根のもとで行われることが相応しいと考えました。この屋根は日本のシンボルである富士山の形状をしています。

鉛直荷重を負担する 18 本の**稜線ユニット**と水平荷重を負担する**雲海クロス**で構成されます。稜線ユニットは頂部で**レシプロカル構造**で互いに支え合う構造としています。

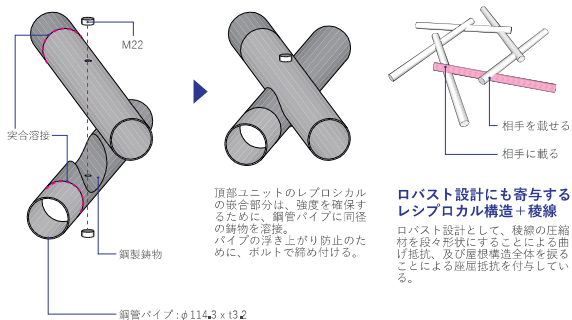
02富士山型を形成する稜線ユニット

- ・圧縮負担の**角パイプ**と、引張負担の**ワイヤー**で構成
- ・角パイプは大人 2 人で運搬できる **50kg 以下**でユニット化
- ・**ユニット 3 種**、長さを既製品の約数として**施工効率化**
- ・基礎は予め地面に埋め込み、通常時は**カバー**で保護
- ・地上で組立て、頂部をクレーンで揚重

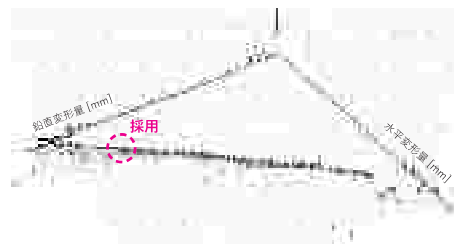


03 山頂で支え合うレシプロカル構造

- ・レシプロカル構造は接合部に多くの部材が集中することを避け、部材同士が互いに支え合うことで立体的に釣り合いを保つ構造
- ・ユニットの接合部は相手に載る、相手を載せるという関係になりディテールを簡易化できる



■頂部レシプロカル詳細



設計変数

- ①上部ねじれ角度: $0 \sim 45^\circ$
- ②圧縮部材分割: $5 \sim 10^\circ$
- ③圧縮材角度: $0 \sim 90^\circ$
- ④圧縮材断面: $\phi 150 \sim 160$

目的関数

- ①鉛直変形量 (mm)
- ②水平変形量 (mm)

アルゴリズム

遺伝的アルゴリズム

■最適化検証



【解析条件】

- ・線材置換モデル
- ・基礎ベシ支持
- ・荷重条件: 自重+モニター荷重

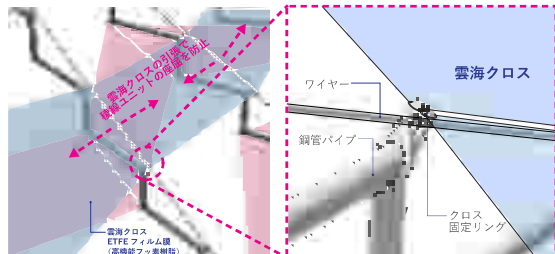
変位量
0mm 100mm

稜線ユニット (テンセグリティ) とレシプロカルにより、鉛直変位を抑えている

■鉛直変位分布図

04 稜線を覆って繋ぐ雲海クロス

- ・稜線ユニット同士を雲海クロスで繋ぎ、富士山にかかる雲海の奥行きを表現
- ・雲海クロスは全体の水平剛性を向上させ横力の抵抗力向上に寄与
- ・雲海クロスは万が一ワイヤーが破断した際、稜線ユニットの崩落防止に寄与し、構造体に冗長性を持たせる
- ・雲海クロスの先端に編み込んだリングを、鉤状に加工したスチールプレートに引掛けることで固定
- ・雲海クロスを二重にして、観客を日射や雨から守り風を呼び込む



■雲海クロスの構成

■雲海クロス固定部詳細

05 街中に現れる祝祭の風景



富士山形状の屋根は、通常のドームに比べてフットプリントが大きく、屋根の外と内の境界線を曖昧にし、多くの人々を包み込む裾野を持っています。

例えば、仙台駅と宮城野原公園総合運動場の間に位置する、榴岡公園などに設置することで、オリンピックの期間中は、駅から公園までが新たなスポーツの軸となります。東北では見ることができない富士山が街中に現れ、祝祭の新たな風景となります。

