

スチールデザイン

No.29



三角港キャノピー

意匠・構造
ネイ&パートナーズジャパン

構造協力
オーク構造設計

編集委員

- 委員長：高梨 晃一（東京大学名誉教授）
委 員：隈 研吾（建築家）
委 員：佐々木睦朗（構造家）
委 員：手塚 貴晴（建築家）
委 員：西沢 立衛（建築家）
委 員：臼田 哲男（編集者）
委 員：下川 弘海（JFE スチール）
委 員：一戸 康生（新日鐵住金）
委 員：窪田 伸（新日鐵住金）
委 員：高木 伸之（JFE スチール）
委 員：寺澤 伸治（神戸製鋼所）

26本の支柱で 円弧状の長い屋根を 軽やかに架ける

渡邊竜一（ネイ&パートナーズジャパン）
新谷真人（オーク構造設計）
佐尾敦宏（オーク構造設計）
高木伸之（編集委員・司会）

熊本県宇城市の三角港の公園内につくられた「三角港キャノピー」。JR三角駅とフェリー乗り場を、シンプルでフラットな屋根が緩やかなカーブを描きながら繋いでいる。円弧状の平面線形を利用して、屋根を支える柱はすべて円弧の内側に偏心させることで、キャノピー全体の構造を見事に成立させている。意匠と構造を切り離さず同時に考え出す設計方法やヨーロッパと日本の構造設計の違いについてもうかがった。

人々を誘導するための キャノピー

はじめに、三角港キャノピーの建設に至る背景をお聞かせください。

渡邊●敷地は、熊本県宇城市三角町の三角港です。三角港は、西港(旧港)と東港があり、明治時代に築かれた西港は、「明治日本の産業革命遺産」のひとつとして2015年に世界文化遺産に登録されています。一方、今回の敷地である東港にはJR三角線の終着駅の三角駅があり、ここからフェリーで天草諸島や長崎県の島原港などへ向かう



渡邊竜一氏

のが観光ルートになっていました。しかし、道路建設が進み、船を使わなくても車で行き来できるようになったり、周辺の港が整備されたことでカーフェリーが廃止されてしまい、三角港発着の航路は大きく減ってしまいました。三角駅前の港には、カーフェリーのための大きな駐車場だけが残り、また、1990年代に葉祥栄さんが設計された三角形の「海のピラミッド」がフェリーの待合所としてありましたが、実際にはあまり活用されていない状態だったようです。

2011年にJR九州が「A列車で行こう」という熊本駅と三角駅を約40分で結ぶ特急列車(観光列車)の運行を開始し、三角駅と天草の本渡港を結ぶフェリーと合わせて、熊本市から天草諸島への鉄道と船の新たな観光ルートができあがりました。熊本県としてはやはりこの観光ルートに力を入れたいということで、電車からフェリーに乗

り換える観光客のために、また地域の方にも利用していただけるように、駅前の駐車場を公園として整備する工事が始まりました。

発注者は熊本県の港湾課で、地元の水野建設コンサルタントと熊本大学の星野裕司准教授の景観デザイン研究室が公園の基本計画をしています。私たちは詳細設計になった段階で話をいただき、人々を三角駅からフェリー乗り場まで誘導するための通路キャノピーの設計を担当しました。

今回は渡邊さんは意匠と構造の両方を担当されているのでしょうか。

渡邊●はい。私の事務所ネイ&パートナーズの本社はベルギーのブリュッセルにあります。代表のローラン・ネイ自身がもともと構造エンジニアで、現在は建築と土木構造物のデザイナーでもありエンジニアでもある立場で、とくに橋梁のデザイナーとして知られて

JR三角駅からキャノピーと海を見る

います。事務所には建築構造を担当する部隊と、橋梁などの特殊な構造物を手掛ける部隊があり、僕は特殊な構造物のチームにいて、このキャノピーを担当しました。事務所内ではチームで動き、意匠と構造がシームレスに繋がっています。

柱全部でバランスをとり 構造が成立

この建物のコンセプトについてお話しいただけますか。

渡邊●私たちが設計に入る前から、三角駅からフェリー乗り場までをキャノピーで繋ぐという概要は決まっていたのですが、大筋はこのように円弧状の平面構成の屋根を架けるところまで計画されていました。

施主からの具体的な要求は、日よけとしての機能が欲しいということ。それから、バス会社が将来的にバスの待合所を作り変えたいと考えていて、そ

の時にこのキャノピーを延伸してバスの停留所の屋根を兼ねたいという話がありました。ですから、バスが寄せられるように、屋根の高さを4.5m以上にしてほしいということでした。そのほかは特に条件はなく、比較的自由度がありました。

まずは、ネイと一緒に敷地を見に行きました。敷地からは天草諸島のしまなみが大変きれいに見えます。ですから、三角駅からこちらを見た時に、海への眺望を邪魔しないように、あまり造形を出したくないと思いました。また、葉さんが設計された「海のピラミッド」の存在感があるため、風景全体のバランスからキャノピーは極力シンプルにフラットに架けようという話をしました。

屋根を支える柱については、屋根と支柱が一体となってつながる構造と、支柱と地面が一体になり屋根が浮き上がるような構造の2つのアイデアが浮かびました。前者の考えでいくと支柱の下部がピンに、後者では支柱の上部

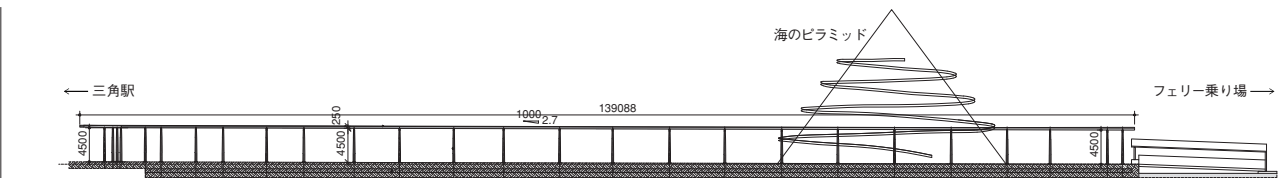
がピンになります。前者の屋根と支柱が一体となった形にすると、見え方として屋根のカーブが強調されてしまいます。一方、後者の支柱の上部をピンにすると、屋根が浮いているようになるため、この場所のイメージに合った後者を選択しました。

この時に、同時に全体の構造システムも頭の中にありました。

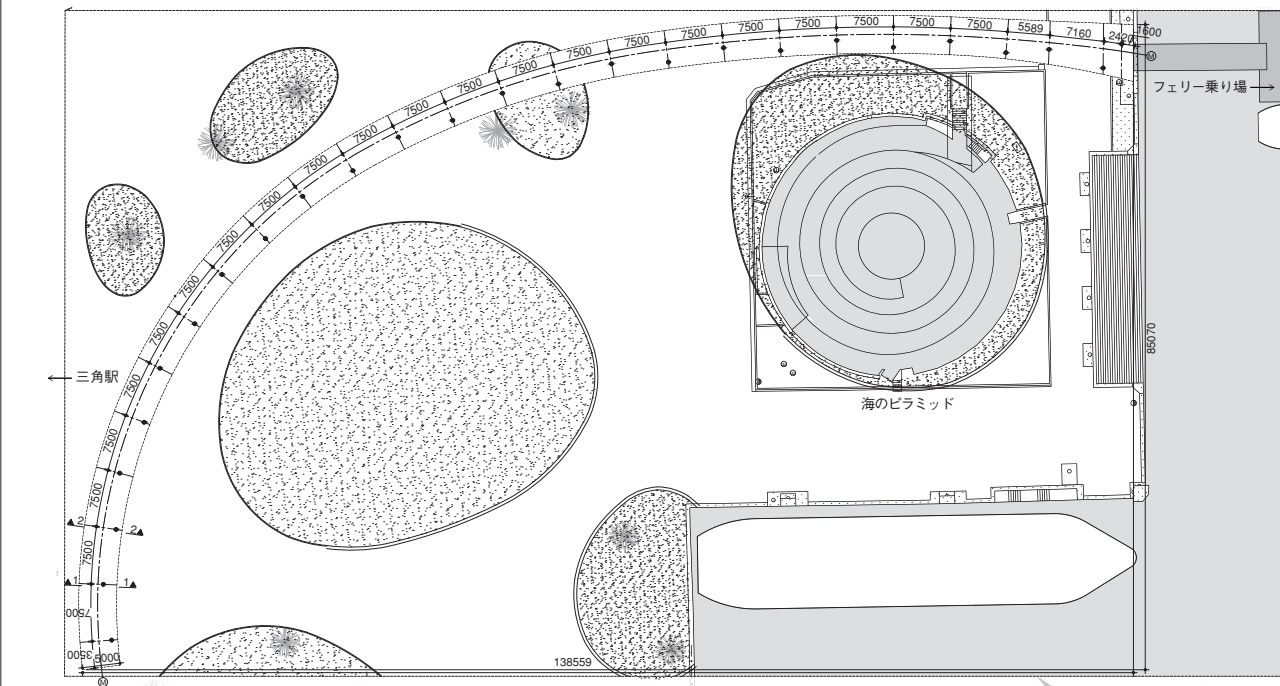
円弧状の屋根をピンでどのように支えているのか、具体的に教えていただけますか。

渡邊●円弧状の平面形状は基本計画で決まっていたので、この線形自体が持っている特性を構造に活かしたいと考えました。

ネイと敷地を見た時に、円弧状の内側に支柱を配置していけば、おそらく全体でうまくバランスして構造として成立するだろうと話をしました。橋で用いられるリングガーダーのような構造です。それから担当のエンジニアが解析などをして細かい調整を進め、支柱の位置が決まっていきました。



立面図 1/1000



平面図 1/1000

支柱の高さは4.5m。実際に支柱は屋根の中央よりも円弧の内側に偏心していて、3m近い片持ちになっています。基本的にはピン自体は長手方向と短手方向の両方の2方向に回転します。支柱は同じ通り芯上に並べようと、偏心力が足りず構造的に成立しません。ですから、円弧に沿って千鳥状に配列し、全体でバランスして構造が成立しています。意匠としても、カーブの線形に対し柱が千鳥状になることで、おもしろい見え方になります。



新谷眞人氏

全体で見ると、全長200mの屋根を7.5m間隔で26本の柱が支え、全体が繋がることで成立しています。

支柱の本数はどのように決めたのでしょうか。また、細くしたいという思いもあったのでしょうか。

渡邊●支柱の本数は構造で決まっています、できるだけ少なくしたいと考えました。やはり柱が多く立ってくると駅からこちらを見た時に、壁のようになって視界を遮ってしまいます。ですから構造的にできる限り本数を減らしました。

柱の径に関しては、私たちの事務所の場合、必ずしも細くしたいという欲求はありません。必要なプロポーションがあると思っています。柱を細くして構造的に問題がないとしても、全体の見え方のバランスがおかしくなってくることもあります。ですからバランスを見て柱の径を決めました。

屋根の厚さは意匠的というより構造的なところで決まっています。今回はまず屋根の厚さが決まって、それとの関係で柱の径を決めました。

箱型断面のサンドイッチパネル

屋根はどのような構成になっているのか教えてください。

渡邊●屋根は、駅前からフェリー乗り場まで、全長200mにわたって架けられ、厚さ12mmと9mmの鋼板でできた箱型断面のサンドイッチパネルで構成されています。このパネルは幅5m×長さ7.5mでワンユニットになっており、全26パネルを工場で製作しました。

サンドイッチパネルは中には何も入っていないのでしょうか。

渡邊●はい。箱型断面で750mmピッチでスチフナーが入っています。内部

のスチフナーは屋根の短辺方向に配置しています。長手方向に入れると美しくないのです。

新谷●これは日本でつくる場合とは違いますよね。日本ではスチフナーは長辺方向に配置することが多いのですが、今回は短辺方向に入れて飛行機の翼のような構造になっています。

スチフナーは上下の水平板の座屈補剛なのでしょうか。

新谷●それもありますが、上下の水平板の高さの保持が大きな役割です。このスチフナーは大変細かく入っていて、このくらい入れないと圧縮座屈してしまいます。つまり、スチフナーは高さの保持と座屈補剛という役割で、せん断力全体は箱型断面の両端で担っています。

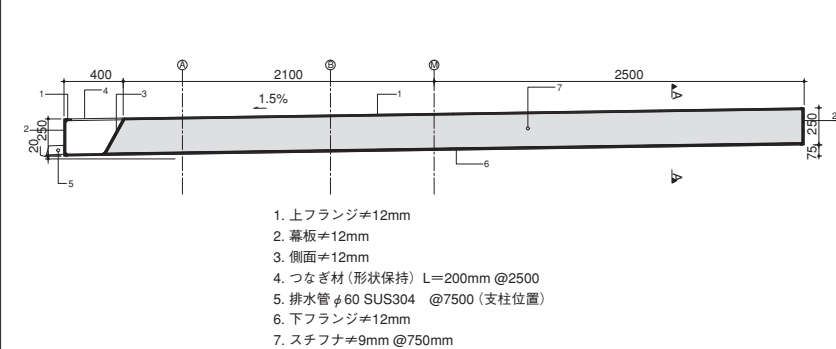
パネル同士は、下板はスチフナーと隅肉溶接に、上板側はスチフナーをTの字にしてスロット溶接しています。この接続方法は渡邊さんの事務所独特のやり方ですね。

渡邊●はい。ほかにも繋ぎ方はありますが、今回はTにして繋ぎました。

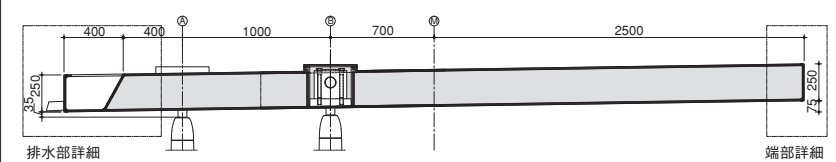
新谷●スロット溶接は私たちは最初不安に思っていたのですが、ほかの建物でもあちこちで使われているようで、大変丈夫な接続方法だと聞いています。



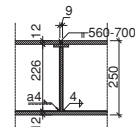
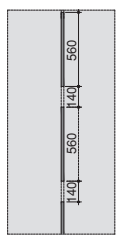
緩やかにカーブのかかった屋根が人々をフェリー乗り場まで誘導する



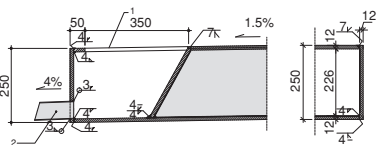
屋根標準断面 1/50



支柱接合部屋根断面（1通り～22通り） 1/50



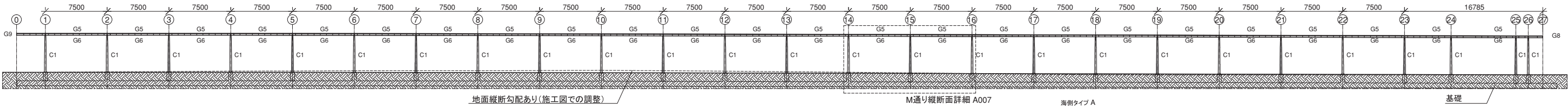
スチフナー溶接部断面 1/25



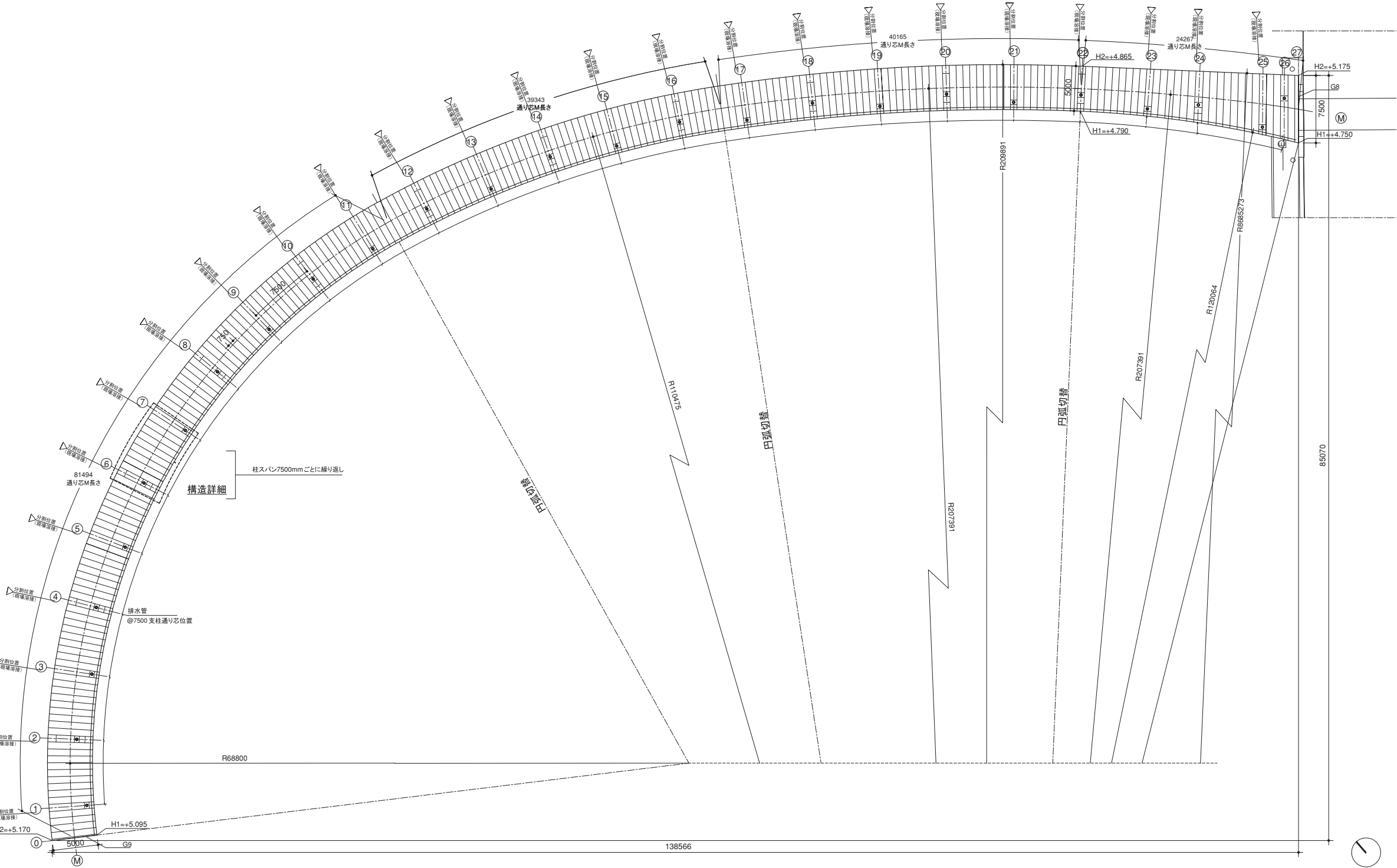
1. つなぎ材（形状保持）【塗装仕様1】L=200mm @2500
2. 排水管 鋼管φ60.5（STK400）【塗装仕様7】：@7500（支柱位置）

排水部詳細図 1/25

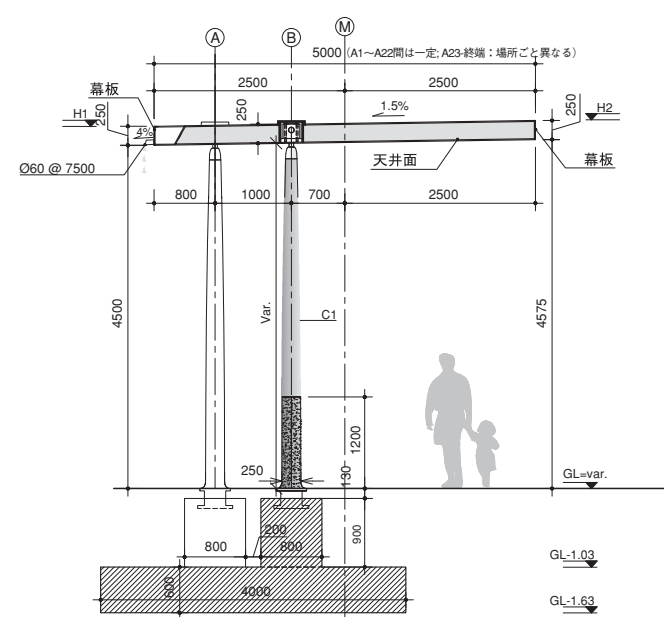
幕板詳細 1/25



M通り縦断面図 1/500



構造伏図 1/500



幾何形状 1/100

鋼材リスト

- G1 : SM490A T= 9 mm
- G2 : SM490A T= 22 mm
- G3 : SM490A T= 12 mm
- G4 : SM490A T= 12 mm
- G5 : SM490A T= 12 mm
- G6 : SM490A T= 12 mm
- G7 : SM490A T= 12 mm
- G8 : SM490A T= 12 mm
- G9 : SM490A T= 12 mm

特記事項

1. 屋根の平面形状は指定のR、スムーズな曲線とし、多角形等で近似しないこと。
2. 幕板はRに沿って曲げ加工とする。
3. 板割りは2250×5000を基本とし、短手方向に分割をしないこと。
4. 天井面および幕板の溶接部はグラインダー仕上げで平滑にすること。
5. エレクションピースは屋根面(上部)とし、架設後切断すること。ただしリード残して切断可。
6. 塗装色に関しては、現地でサンプルで確認後、発注者、設計者の承認の下、最終決定する。
7. 鉄骨工事業者は、以下の条件を満足するものとし、監督係員及び設計者の承諾を得たメーカーとする。
 - ・3次元組立精度を必要とする鋼板構造及び鋳鋼の加工・組立・建方について、十分な知識と技術及び製作・施工実績・計画実績を有するもの。また、施工時解析を行えること。
8. 屋根の縦断勾配は一定勾配とするが、公園工事と調整の上、発注者、設計者の承認の下、決定すること。
9. 完成時の水勾配が1.5%以上となるよう製作・施工キャンバーを適宜設けること。
10. 屋根面、天井面は直線での近似ではなく、緩やかな円錐面となること。



支柱頂部 照明カバーには光学ガラスを採用

屋根パネルの柱と接続する部分には、穴が開いているのでしょうか。

渡邊 サンドイッチパネルの下プレートに穴が開いています。基本的には支柱の上にパネルを差し込んで、ピンが出ている状態のところでその上にジョイントを回転させてねじ込んでいます。また、パネルの上には蓋が付いています。

支柱の頂部には照明が付いていますね。

渡邊 支柱の頂部に照明を付けることで、夜の港の風景を演出しています。照明カバーには光学ガラスを使っています。このガラス部分は円錐形になっていて、真ん中にピンを差すために穴が開く特殊な形状になります。これを普通のガラスで作ると、その過程で中に応力が残ってしまうので、使っていくうちに割れてしまう恐れがあります。また、真ん中が中空になってい



佐尾敦宏氏

ると、作っていく過程でも割れやすいのです。ですから、今回のようにガラスを円錐形にするためには、いかに歪みをなくすかという技術が必要になります。

光学ガラスはカメラなどのレンズに用いられますが、レンズの世界はそこをかなりシビアに追究していて歪みが非常に少ないのです。ですからこの形状を作るにはレンズを作る製法でなければなりません。

ガラスはガラス鋳物のような状態で、その下にLED照明が入っています。

支柱は鋳銅品ということですが、鋼管ではなく鋳銅にした理由を教えてください。

渡邊 港では、ボラード（車止め）など、割と鋳鋼ではなく鋳鉄のものが多いのですが、実はここでも最初は強度の高いダクタイル鋳鉄を使いたいと思っていました。しかし、建築基準法で定められている指定建築材料の中になく、材料として認定を取るには時間的にも厳しかったので、これに近い材料の鋳鋼を選びました。

ダクタイル鋳鉄は土木でいうと、照明柱など大きなもので使われていますが、やはり鋳肌の表現が鋳鋼に比べてとてもきれいで繊細な造形ができます。また、強度も昔のいわゆるねずみ鋳鉄

と違って今は性能も上がっています。今回は残念でしたが、材料として十分に使えると考えています。

支柱の足元を見るとカーブをつけていますね。支柱は型を作って制作したのでしょうか。

渡邊 そうです。支柱の足元はスカート状のディテールにしました。

支柱はすべて長さが違います。公園の地面のレベルが場所ごとで少しずつ違うので、そこに合わせて長さを変えています。この支柱は上下ふたつのパーツに分かれていて、ねじ込み式になっています。下のパーツは全部一緒に、上のパーツはそれぞれ長さが異なります。柱頭もねじ込み式でピンが入っています。

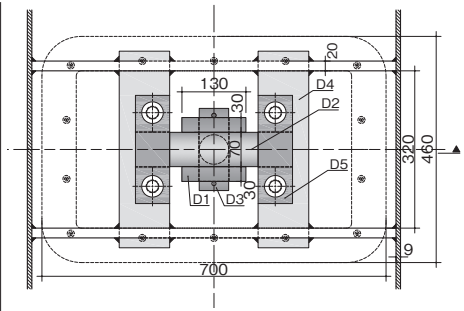
新谷 柱頭はいわゆるユニバーサルジョイントです。

ユーロコードを日本基準にローカライズ

新谷さんの事務所は構造協力ということですが、具体的にどのようなことをされたのでしょうか。

渡邊 今回は、海のピラミッドの増築、公共用歩廊のため床面積は生じないという2つの点から、法規上は計算書がいらないということでした。しかし、構造計算をヨーロッパの設計基準であるユーロコード (EUROCODE)で行っていたため、熊本県から日本の基準法に適用するように計算書を作ってほしいという話がありました。新谷さんとは「札幌路面電車停留所」でも一緒にしており、今回も同様に構造設計の協力をお願いし、こちらでユーロコードで計算したものを日本の基準に合わせるようにローカライズしてもらいました。

新谷 積雪荷重、風荷重、地震荷重などの個別荷重の数値は、当然日本の基準とユーロコードでは異なります。ですから日本の設計基準の個別荷重の数値を渡邊さんに渡して、それをユーロコードの個別荷重に適用させて、組み合わせ荷重を算出しています。



支柱接合部平面詳細図

ユーロコードは荷重の組み合わせのタイプが多いのでしょうか。

新谷 多いですね。逆に言えば日本が世界では少し特殊です。日本では地震による力が支配的になり、長期荷重時と短期荷重時に分類して組み合わせ荷重を出していますから。

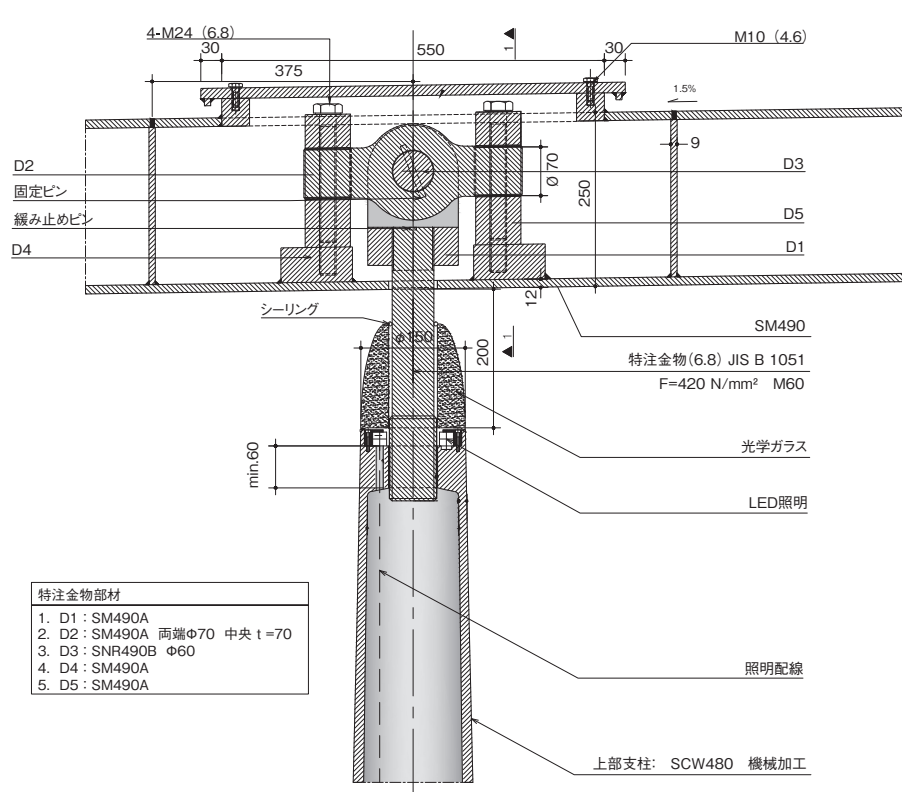
組み合わせ荷重に対しての部材算定は、日本とユーロコードで違いがあるのですか。

新谷 構造を構成する部材には部材断面力が生じ、それを部材断面性能で割って応力度が出ますが、このプロジェクトでは応力度をフォンミーゼス降伏応力度と比較して安全性を評価しています。

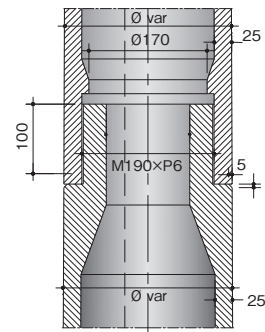
日本の計算基準はそうようになっておらず、まず部材断面力を基本に断面積や断面係数といった断面性能で割って、曲げ応力度やせん断応力度などいろいろな応力を出します。そして許容応力度と比較します。

ユーロコードでは部材の材料強度・許容応力度としてはひとつなのでしょうか。

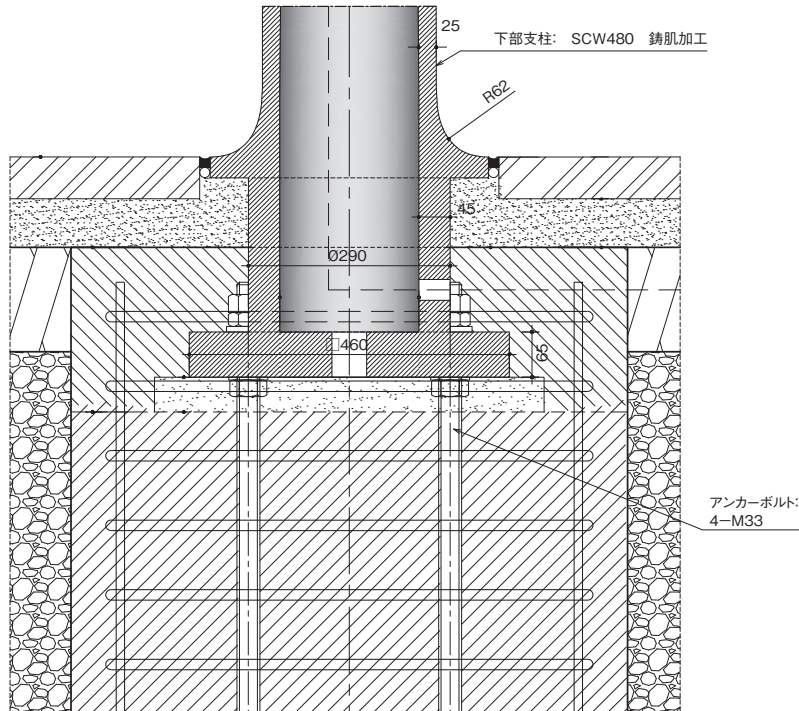
新谷 このプロジェクトの方法ではそうなります。渡邊さんの事務所ではとくにそうしているのではないのでしょうか。ユーロコードのもう一つは、軸材による構造です。部材力があって曲げモーメントやせん断力や軸力を出して、それに対して部材耐力や曲げ耐力、軸耐力を出します。そして低減係数を掛ける。曲げは0.8、せん断は0.6とか0.7などです。せん断は脆性破壊、曲



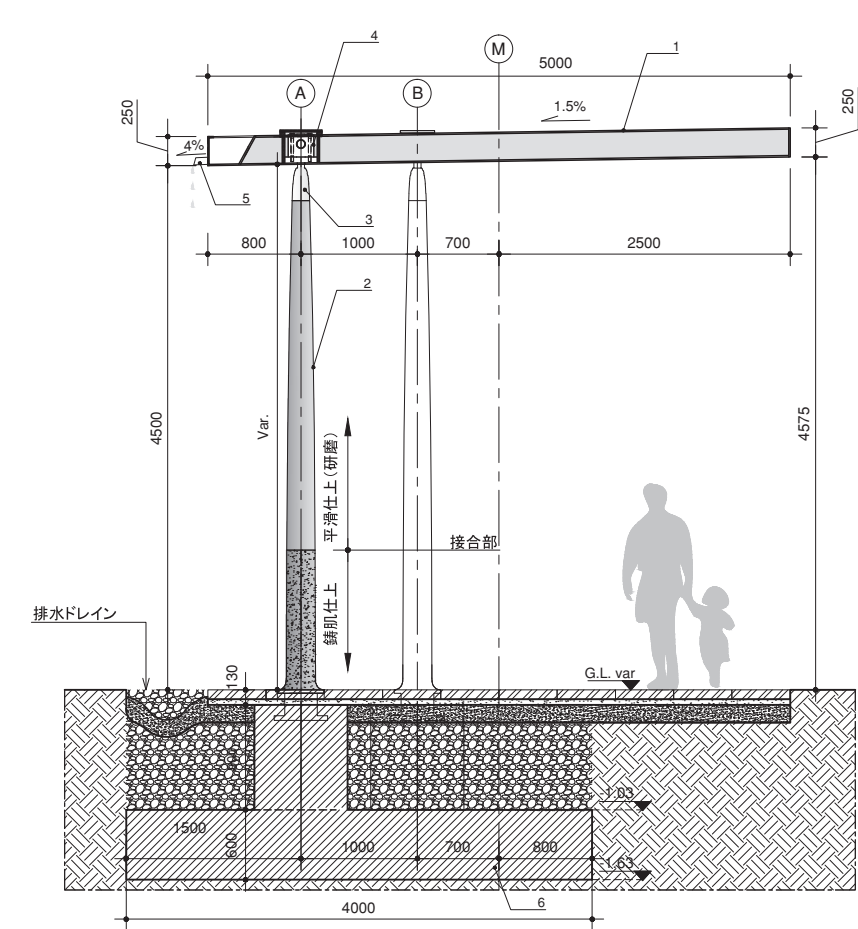
屋根支柱接合部詳細



支柱接合部詳細



柱脚部



標準断面図

1. 屋根 銅板 SM490A 白指定色 ポリシロキサン塗装【塗装仕様1】
2. 支柱 鋳鋼 SCW480 グレー指定色 ポリシロキサン塗装【塗装仕様2】
3. 照明 光学ガラス、LED 照明
4. 接合部 特注金物 (JIS B 1051 強度区分 6.8) (A003 参照)
5. 排水管 銅管 φ 60.5 (STK400) 白 メッキ+ポリシロキサン塗装【塗装仕様7】
6. 基礎 鉄筋コンクリートφ600 捨てコンφ60 砕石φ150

げは靱性的で、安全率の取り方が日本の設計基準とユーロコードは違うのです。この構造物では一緒になっていますが、これは面材による構造だからいいのかもしれない。

渡邊●私たちの事務所でも構造によっては日本のように計算する時もありますが、ヨーロッパでは一般的には新谷さんがおっしゃるようにフォンミーゼスでの評価が多いです。

佐尾●このキャノピーは基本的に弾性設計なんですけど、柱頭の丸鋼は部分的に塑性していますので、塑性後の安全性を追加検討しています。

標準(層)せん断力係数(Co)は0.3でしょうか。

渡邊●最初に新谷さんからCo0.3で設

計条件をもらっていたのですが、それを0.5に変えてこちらで応力を算出して、また新谷さんにお渡ししてチェックをしてもらいました。

新谷●より安全ですね。

Co0.5に対して日本では短期許容応力度以下ですが、そこは違うイメージなのでしょうか。

新谷●それは設計者がどこで押さえているかではないでしょうか。日本でも煙突など突出している場合はCoを変えます。

大地震時を想定した弾塑性設計はされていますか。

新谷●それはしていません。Co0.5で塑性までいくのと、0.3で弾性までやったのと同じような結果になりました。そのあたりで部材の安全率が一致した

のかもしれませんが。

おもしろかったのは、日本の場合は柱や梁など線材で考えるのですが、渡邊さんの事務所は面材系部材でオリジナルの構造モデルをつくっていました。それをこちらで軸系の構造モデルに変換し、解析しました。お互いに構造モデルをつくって検証しましたが、擦り合わせる時の会話やコミュニケーションがじっくりいきました。力学は共通言語ですからね。

渡邊さんの方で実際に近いかたちでモデル化まできちんとやってくれていたんで、こんな言い方は失礼ですが、力学がしっかりできていて、すごく優秀なエンジニアがいるんだなと思いました。

線材のモデルにした際、難しいのはどんな点でしたか。

佐尾●屋根パネルの軸線と、柱の立つ位置がずれるので、パネルと柱の接合部分をモデル化する際、精度が落ちないように慎重になりました。

それから、偏心荷重をどうモデル化するかも悩ましかったです。柱頭は剛接合で曲げが入ってしまうと2次の応力がかかってしまうので、ピンにしました。

新谷さんたちが解析を進めるなかで、何か提案をすることもあったのでしょうか。

新谷●アドバイスではありませんが、ディテールが気になれば具体的にその部分がどうなっているのか質問したりしました。特に柱頭の部分については詳しく聞きました。屋根と支柱の接合部は図面では簡単に描かれていますが、実際は力の流れ方が複雑なので、力の伝達で気になったところだけはお伝えして回答をもらったりしました。先ほども話しましたが、そのやり取りは割とスムーズにいったと感じています。日本語と英語のやり取りという問題ではなくて、構造の話をした時に相手は何を言っているのか分からないのでは困ってしまいますよね。しかしそのようなことは全くありませんでした。

熊本地震の時にはもう完成していましたが。

渡邊●できていました。震度は6くらいだったようですが、結構揺れたと思います。地震のあとに見に行くと、照明の光学ガラスは大丈夫だったのですが、ピンが刺さっている屋根パネルの穴のエッジの部分の塗装が少し剥げていました。その塗装が剥けているということは、ピンが当たったということです。ピンが刺さっている部分には数ミリのクリアランスがありますから、屋根が相当動かないと当たらないはずですよ。逆に動いたので良かったんですけど。そこ以外はとくに地震の影響はありませんでした。

新谷●平面形状が円弧ですし、片持ちが大きいので、地震の時は相当揺れますよね。屋根の上下動はどうしたのでしたっけ。

渡邊●地震時の屋根の上下動は検証しました。上下動の大きさは水平の半分です。

新谷●0.5の半分の0.25ですね。日本では最近同値にすることもあります。

コストコントロールも考えた設計

支柱は上下で仕上げが違うのでしょうか。

渡邊●下側は鋳肌のままの状態です、上側は完全に機械で削って加工しています。柱の形状はティーバーではなく放物線になっていて、先にいくほどすばまる率は大きくなっています。上下ちがうパーツを使ってねじ込んでいるので、仕上げも上下で質感の違いを残しています。同じ塗装ですが、下地の形状が違うので、その違いがそのまま出ています。

塗装は、建築ではあまり聞いたことのないものを使われています。

渡邊●ポリシロキサン塗装というものです。橋梁だとフッ素系の塗料を使うことが多く、いわゆる橋梁用の重防食塗装でC-5という仕様があるのですが、それと同等のものでコストの比較をし

ました。その結果、ポリシロキサンは耐候性がフッ素系と同等以上で、コストが低かったので選びました。

橋梁のC-5という仕様はかなり耐候性が高い塗装なので、本来建築物だとあまり使用しないものだと思います。しかし、今回は港という立地から、塩害も考慮して橋梁に近い仕様にししました。

このキャノピーはいろいろな部分で仕様を高くしています。まず、キャノピー自体をメーカーが製品として持っていますよね。例えばカーポートや駅前のバスの待合などもです。それらの標準品よりこれは安くできています。ですから、例えば支柱を鋼管にして費用を下げることはできるのですが、ただそれ以前にこのものの自体の㎡単価がメーカーの標準品の㎡単価よりも安いので、それ以上費用を落として質を下げる必要はないと判断しました。もちろん県の予算がありますから、その中ですべてが予算内に入る状況だったので、塗装の質も上げて、支柱にも鋳鋼を使って、照明にも高価な光学ガラスを使うことができました。それでもメーカーの製品より安くできているのです。

安くできているのは合理的な構造だからでしょうか。

渡邊●それだけではありません。難しいのですが、日本の場合、建設業は商流が複雑すぎると感じています。商社やゼネコンがいて、実際につくっているところにたどり着くまでに何層にもなっています。しかし、ここではそうしていないということと、部材を極力シンプルにして意匠の部材と構造の部材を一緒にしていることが影響していると思います。

一般的に設計者はあまり商流まで含めたお金のコントロールまではやりませんが、私たちは商流のことまで考えています。とくに公共事業は贅沢な材料を使っているからコストが高いと言われてしまうので、これからそこはいろいろできるのではないかと思います。「札幌路面電車停留所」でも同じ



ベントを建てて屋根を支えながら施工

ようにお金のコントロールをしています。また長崎の出島でもスチールで小さなキャノピーを設計していますが、それと同じように標準的な単価と同じくらいです。

今回施工を担当されたのはどちらでしょうか。

渡邊●大島造船所という長崎に本社がある造船会社です。この会社は、造船のほかに橋梁などの鋼構造物をつくる部隊があって、そこが関わってくれます。建て方も大島造船所です。建築と違って橋梁の工事はゼネコンがないので、直接ファブが現地工事も行います。とくにスチールの場合はこれが一般的です。

どのように建てていったのか手順を教えてください。

渡邊●全長200mの屋根は、柱のスパン7.5mごとの26パネルに分割し、工場で製作しました。支柱は上下をねじ込みピンも付いた状態で現場に持ってきています。敷地が港なので、材料は海から運搬しました。

建て方の順番は公園など他の関係する工事との調整で決まりました。当初は支柱を先に立てて、屋根を載せてい



JR三角駅（左）の目の前にフェリーを待つ観光客のための公園が広がる

く予定でした。しかし、予定より支柱が届くのが遅れたこともあり、全部の支柱にテンポラリーのペントを建てて、それで屋根を支えながら、あとから支柱を入れていきました。支柱が決まらな

いと公園の工事ができませんから、支柱が届いたところから屋根を置いていきました。

今回は 4 分の 1 精円でいずれ延伸する計画があるのでしょうか。

渡邊●将来的に延伸するというこ

で、完成直後に熊本地震があったので、今は復興に力を入れる時で、こちらはしばらくは動かないと思います。延伸の話があったとしても 10 年以上先ではないでしょうか。

県としてはこのキャノピーを含む公園整備の完成をととても喜んでくれているようです。今は地震から数ヵ月が経ち少し落ち着いてきたので、この広場でイベントをやり始めたりもしているようです。

合理的で質の高いものを

渡邊さんが設計をする時に大切にされていることを教えてくださいませんか。

渡邊●私たちは、いろいろな造形のものや、いろいろな材料を使ったりするのですが、基本的にはできるだけ合理的につくりたいと思っています。コストの面でも合理性があって、そのなかでいかに特別なものをつくっていくかが私たちの特徴のように思っています。「こういうのはいいけれどお金が高いですね」と言われるのが悔しいので、そこはシビアにいろいろな方法でチャレンジしていきたいです。もちろん必ずしもコストを安くすることが良いとは思っていませんが、合理的につくっていくことによって、その浮いた分のコストをもう少し質に転換して、全体として質は高いけれど常識の範囲内で費用も収まっている状態にしたいと思っています。とくに、今公共民間含めて公共性の高い仕事にいくつか関わっているので、どうしてもコストの話は出てきますし、社会的にもそれは当然のことだと思います。ですからそれをきちんと理解したうえで、自分たちの特徴を出していきたいと思っています。

社内ではどのような体制で設計を進めているのでしょうか。

渡邊●プロジェクトごとにチームを組みますが、基本的なやりとりは僕とネイと担当のエンジニアがいて、基本はこの 3 人で、あとドラフトマンなどがいるので、プロジェクトの規模によって人数が少し変わってきます。日本国内で進めているプロジェクトは今回のような規模なので、基本的には 3 人です。

新谷●いわゆる建築家がいて構造家がいるという日本の構図とはちょっと違いますよね。日本だったら建築家が形を出して、それを力学的に成立させるのが構造家だけれど、渡邊さんの事務所はデザイン的なことや機能的なことや構造の合理性が同時に考えられているので、出てくる形がユニークです。

日本の建築家はどうしても形態やデザインが先行します。

渡邊●今回のようなキャノピーや橋梁もそうですが、私たちの関わる仕事は機能が複雑ではないので、プランニングはそこまで出てきません。今は鉄道の駅舎もやっていますが、それも基本的には大屋根なので、屋根を考える。その下の機能などの配置は屋根自体には依存しない状態で屋根を架けたり。建築物でもそういうたぐいのプロジェクトが私たちは多いので、その違いもあると思います。橋梁は建築ほど特殊な機能はありませんから。新谷●たしかに建築は機能が複雑ですから、形と力と環境に加え、ランドスケープも考えなくてはなりません。ひとりでするのは無理ですよ

日本とヨーロッパで仕事をされて、どのような違いを感じていらっしゃいますか。

渡邊●違いはものすごくたくさんあります。今お話しするのはそのほんの一部ですが。まず大きく違うところはこのプロジェクトもそうですが、日本では建築の世界と橋梁土木の世界が大きく違います。ヨーロッパの場合はそこに大きな違いはありません。建築の構造エンジニアが橋梁に関わることもありますし、建築家が橋梁の設計に関わることもあります。そこがあまり分かれていません。

それから、日本の場合は仕事ととにかく細かく分かれていて、いろんな人たちがひとつのプロジェクトに関わり過ぎるので、トータルのコストがどんどん大きくなっていきますが、ヨーロッパでは建設の施工者や、日本でいうメーカーがありません。とくにベルギーは人口が九州より少ない小さい国なので、そのような産業が成立しないのです。個別にひとつひとつつくった方がコストとしては合理的だったりします。ですから向こうはほとんど既製品がありません。そういう産業が伸びるほど人口や市場がない。日本は産業が細分化されていて、今までの流れでそれががんじがらめになっているよう

に感じます。

一方、ものをつくる精度の感覚は日本の方が優れていると思います。日本よりヨーロッパは施工者も含めてそこまで繊細がありません。全体としてはとてもきれいに納まっているけれど、ディテールを見ていくとかなりアラがあります。

薄板を使った構造に挑戦したい

最後に、この建物の設計に携わられた感想や、今後鋼構造に期待することなどがありましたらお話しいただけますか。

佐尾●これを担当した当初、私は事務所に入ったばかりの時で、それでこのような特殊な構造計算が求められたので、正直面食らったようなところもありました。まず構造の成り立ちを理解するところから大変で、非常に勉強させていただきました。今後この経験を活かせるようにしていきたいと思います。そしてまた鉄骨造の作品に携わりたいです。

渡邊●僕は鉄の薄板を使ってみたいと考えています。0.1mm とか 0.2mm の板を構造材として使うのです。しかし部材の接着の問題などが出てきてなかなか難しいのが現実です。この世界がもう少し見えると、あとは今はレーザーの溶接の技術もあるので、その薄板を使って構造をつくりたいと思っています。すでにいくつかトライはしています。

コンマ何ミリの板をロボットで溶接していく技術がもう他の業界では普通に使われているので、そういうものが建築の、とくに今回のようなキャノピーに使える可能性があると思っています。そうすると圧倒的に重量が軽くなります。それから、普通の 6mm、9mm の板厚だと仕上げが塗装ぐらいに限られてしまっていますが、薄い板ならいろいろな表現の仕上げができます。そういう中で、それを構造として使えるとおもしろいのではないかと

います。

でもそこはなかなかハードルが高いですね。

新谷●溶接の突き合わせで超音波による検査の規定のない板厚ですからね。

渡邊さんがおっしゃったように、薄い板を使って構造をつくる、今建築家もそういうことを考えています。ファサードで薄い板を使っていて、後ろに構造の厚板がある。しかし薄板だけで構造化するという方法も考えられるわけ

です。小さいものからチャレンジしていきたいですね。

(2016 年 12 月 13 日 鉄鋼会館 会議室)

三角港キャノピー	
所在地	熊本県宇城市三角町三角浦
建築主	熊本県
主要用途	公園内通路上屋
構造	鉄骨造
軒高	4,825mm
天井高	4,575mm
全長	約 200m
意匠・構造	ネイ&パートナーズジャパン
構造協力	オーク構造設計
施工	大島造船所
設計期間	2013 年 10 月～2014 年 6 月
施工期間	2015 年 7 月～2016 年 3 月

写真提供: momoko japan

設計者プロフィール
渡邊竜一（わたなべ りゅういち）
建築家
（株）ネイ&パートナーズジャパン代表取締役
1976 年 山梨県生まれ
1999 年 東北大学工学部建築学科卒業
2001 年 同大学大学院工学研究科都市建築学専攻修士課程修了
2001-08 年 ス튜디오・ハン・デザイン
2009-12 年 Ney & Partners BXL
2012 年 ネイ&パートナーズジャパン設立

新谷真人（あらや まさと）
構造家
早稲田大学名誉教授・株オーク構造設計取締役
1970 年 早稲田大学大学院理工学研究科建設工学建築構造専修課程修了（松井源吾研究室）
1970-72 年 木村俊彦構造設計事務所
1972-81 年 梓設計
1982 年 オーク設計事務所設立
1995 年 オーク構造設計設立
2014 年 早稲田大学名誉教授
松井源吾賞、日本建築学会賞作品賞、村野藤吾賞など多数受賞。



一般社団法人 日本鉄鋼連盟
建築委員会

東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10
Tel.03-3669-4815 Fax.03-3667-0245
<http://www.jisf.or.jp>
編集協力: 株式会社建報社
2017 年 3 月 20 日発行

本書は著作権法上の保護を受けております。
無断で複写、複製することは禁じられています。