

# 大規模トラス構造物の施工およびスライド工事 —エコパークかごしま—

## Construction and Slide Construction of Large-scale Truss Structure - Eco Park Kagoshima -



平山 信二\*1  
Shinji HIRAYAMA



杉本 恭男\*2  
Yasuo SUGIMOTO



福田 豊\*3  
Yutaka FUKUDA

### 要 旨

本工事は、鹿児島県薩摩川内市に建設する産業廃棄物管理型処分場の覆蓋施設の鉄骨工事で、高い技術を要し、最大規模かつ初めての工事である。大規模構造物でありながら比較的短い工期が条件で、コストダウンを考慮した計画及び施工を行った。

キーワード：トラス斜吊りケーブル、屋根スライド

### 1. はじめに

エコパークかごしま（仮称）整備工事は、産業廃棄物管理型最終処分場を建設する工事である。本工事は、覆蓋施設（本体）、管理棟、計量棟、防災調整池を主要な施設として構成している。その内、弊社が施工を行った覆蓋施設屋根鉄骨工事について報告する。

### 2. 工事概要

工 事 名：エコパークかごしま（仮称）整備工事  
 発 注 者：公益財団法人 鹿児島県環境整備公社  
 設計監理：大成・植村・田島・クボタ特定建設工事  
 共同企業体  
 元 請：大成・植村・田島・クボタ特定建設工事  
 共同企業体  
 用 途：産業廃棄物管理型最終処分場  
 全体構造：鉄骨造（キールトラス支柱は、CFT造）  
 工事場所：鹿児島県薩摩川内市川永野地区  
 工事期間：全体工期 2011年7月～2014年9月末  
 鉄骨工事 2013年7月～2014年7月末  
 製 作：  
 鉄 骨 新日鉄住金エンジニアリング（株）  
 シェープアップブレース （株）宮里鐵工建設  
 ケーブル 神鋼鋼線工業（株）

#### 施工数量：

鉄骨重量 3,766t  
 延べ面積 43860.47m<sup>2</sup>

#### 主要部材

部 材 名	符 号	デプス	全長
キールトラス	TG1	3.5m	× 326.6m
	TG2	3.5m	× 287.8m
サブキールトラス	TG3	3.5m	× 162.8m
構造用ケーブル	PS1	PWC151	× 8本
	PS2	PWC139	× 8本

工 法：屋根鉄骨全般 クレーン・ベント工法  
 B工区屋根 スライド工法

### 3. 覆蓋鉄骨の構造

#### (1) 構造概要

本工事の主要構造は、2本のキールトラスと1本のサブキールトラスが平行に配置され、これらのトラスを支えるマストが各2本と1本の合計5本ある。また、キールトラスのマスト頂部からキールトラスの中間点を結ぶ形でケーブルの斜吊り構造になっている。それぞれのトラス間を結ぶ小トラスが7.85mピッチに配置されている。建物外周部は、小トラスを受ける形で柱と大梁及び鉛直斜材で構成される（図-1）。

\*1 建設事業本部 関西事業部 工事・計画部 工事・工務グループ 現場所長  
 \*2 建設事業本部 関西事業部 工事・計画部 工事・工務グループ 現場主任

\*3 建設事業本部 工務・計画本部 計画部 計画グループ サブリーダー

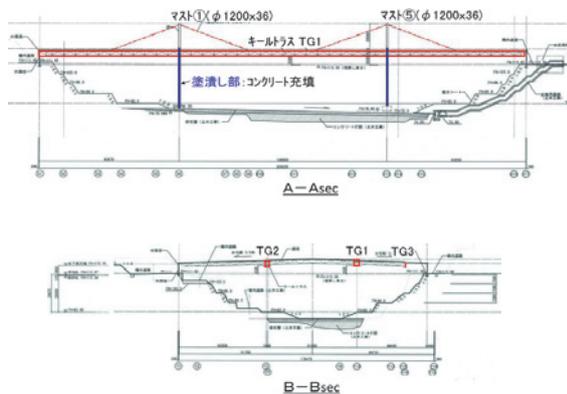
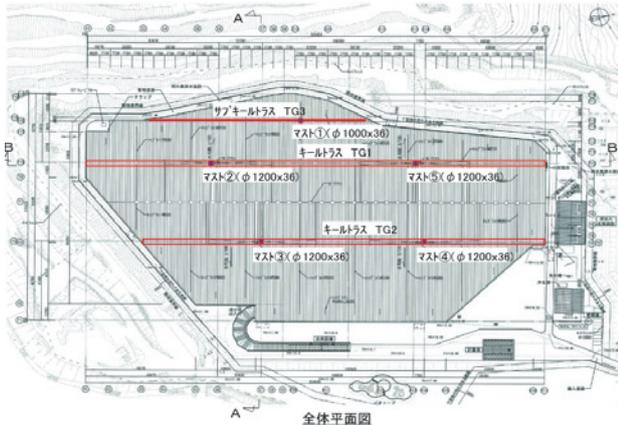


図-1 覆蓋鉄骨構造一般図

## (2) 施工ステップ解析

覆蓋鉄骨は、完成する前の施工段階において非常に不安定な状態となることが予想され、設計者に施工ステップごとの構造解析を行っていただき、施工計画に反映させた。具体的には、仮受ペントの適正設置やキールトラスとマストに仮支線張り、鉄骨補強や変形を防止する対策を行った(図-2)。

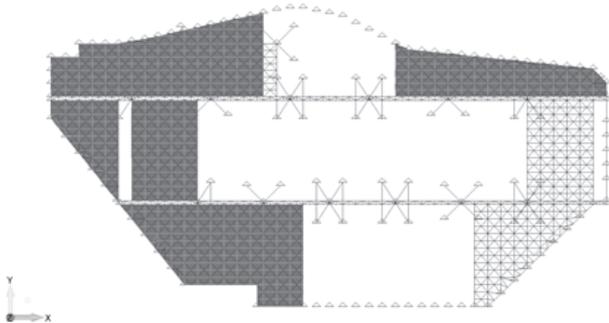


図-2 解析モデル スライドブロック1完了

## 4. 計画と施工

### (1) 施工順序

施工順序は、骨格を成すキールトラスとマストを先行して施工したが、キールトラスとマストの所定位置に仮支線を張り、転倒防止を行いながら施工した。その後、外周鉄骨と建物四隅の屋根を優先して建方し、建物の強度と変形の抑制を確保した。中央スパン屋根開口を利用し、ラフィングタワー仕様の350t吊りクローラクレーンにてマストを20m延伸し、ケーブルの仮取付けを行った。平行作業で外周部屋根面の残りを引き続き行った(写真-1~4)。



写真-1 STEP-1



写真-2 STEP-2



写真-3 STEP-3



写真-4 STEP-4

### (2) マスト及びキールトラス施工

マストの施工は、高さが約60mあり、屋根面までの高さが40mあり、残り20mが屋根上部に突き出した形になる為、キールトラスの取合いがあるレベルの4節までを施工し、キールトラスの架設を行った後にケーブルを取付けてから残り20mを建方した。その後、仮支線を4方向に張り、マストの補強及び建入精度を確保した。

キールトラスの施工は、TG1で全長326mを8つの地組ブロックに分割して、B5ペントをスパン中央部に配置し、350t吊りクローラクレーンで建方した。1ブロック当たり最大のもので、全長42m重量89tであった。メンテ歩廊や設備ラック・配管も地組時に取付け、高所作業を低減した。中央スパンは、スライド工事があるため、キールトラス各施工ステップごとのスパン変位およ

び精度を3次元計測し、屋根鉄骨が閉合するまで監視した（写真-5～9）。



写真-5 マスト及びキールトラス



写真-6 マスト2節



写真-7 仮支線下部



写真-8 キールトラス地組



写真-9 キールトラス建方

### (3) ケーブルの取付及び緊張

リールに巻いて搬入したケーブルは、アンリーラーを使用し、クレーンで引出し、地上に並べ仮置きした。ケーブルの取付は、玉掛治具をセットし2台のクレーンで相吊りして取付けを行った。最初にマスト側の上部固定端の取付けを行い、その後に下部固定端にセンターホールジャッキ50tで引き込んで座金固定した（写真-10）（図-3）。



写真-10 一次緊張ジャッキ (センターホールジャッキ50t)

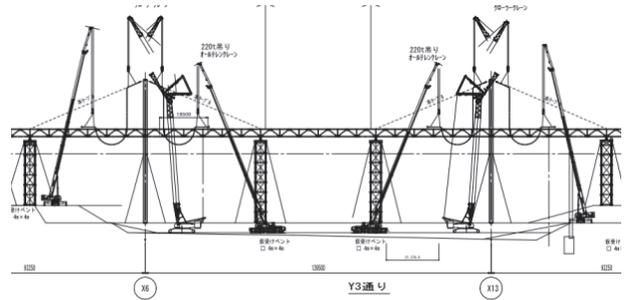


図-3 ケーブル取付要領図

2次緊張作業は、鉄骨および屋根荷重が全て積載した後、すなわち、屋根スライドブロックを施工した後にを行った。緊張に用いたジャッキは、センターホールジャッキ400tで、約280tの設計張力を導入した（写真-11）。



写真-11 二次緊張ジャッキ (センターホールジャッキ400t)

#### (4) 小トラスの大ブロック化

小トラスは、面トラスを2枚合わせて小梁で結び箱組し大ブロック化し、650t吊りクローラークレーンで一括架設した。大ブロックのサイズは、長さ62.5m×幅7.75m×高さ3.75mで、地組重量が約30tである。これによりで高所作業の低減を図るとともに、ベント設置を大幅に省略することが可能となった（写真-12,13）。



写真-12 小トラス箱組ブロックの地組



写真-13 小トラス箱組ブロックの建方

#### (5) 屋根スライド工法

スパン59.5mの面トラスを3分割にして地上で面組を行った。その面組トラスを正規の高さに仮設ステージ上で1本に繋いで組立てた。仮設ステージにはベント受点が組み込んであり、トラスのレベル形状を管理しながら施工を進めた。面トラス間は、小梁で結び、座屈防止材が下弦から小梁中央部に取合う構造となっていた。これを3回繰り返して5スパンのブロックにした。組立工程の途中で折板屋根を施工して完成に近い状態してからスライド作業を行った（図-4）。

スライドブロックは、総重量が約120tあり、キールト

ラス上弦上端面を走行面にしてスライド支承をセットし、センターホールジャッキ50tを2台使用しスライド作業を行った。これを6回繰り返して、中央部屋根を閉合した。また、スライド支承は本設扱いとして設計図に反映していただき、スライド完了後に取外しせずに、そのまま存置できるようにした（写真-14~19）。

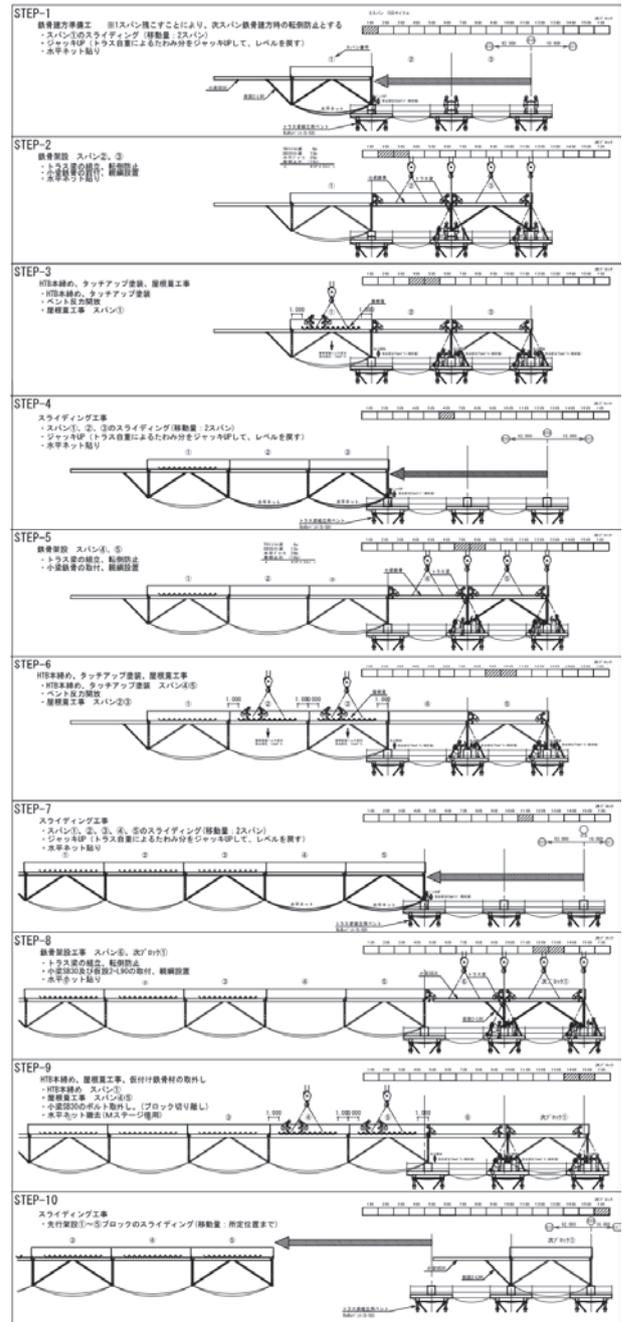


図-4 スライドブロック組立ステップ図



写真-14 仮設ステージ全景



写真-15 スライド地組ブロック



写真-16 スライドジャッキ



写真-17 支承及びガイド



写真-18 1ブロック組立完了



写真-19 1ブロックのスライド完了 (L=217m)

## (6) キールトラスの変形とスライドブロックの隙間

2本のキールトラスを先行して建方し、その後以外周部屋根やスライド工事を行っていくが、各施工段階におけるキールトラスの変位がある程度大きな値として発生し、キール間のスパンが狭くなったり、あるいは広がったりし、スライド工事に支障がでることが懸念された。

そこで施工ステップごとの構造解析を行い、各段階のスパンがどのように変位し動いていくかを予想した。キールトラス側ガセットプレートとキール端部ジョイント取合いガセットの隙間を両端とも通常の2倍にあたる20mmに広げ製作し、スライド時の干渉を回避する対策をとった。また、スライド後のジョイント固定は各スパンの誤差があり、片側のジョイント部を現場実測した後にプライスプレートを製作し対応した(図-5, 写真-20)。

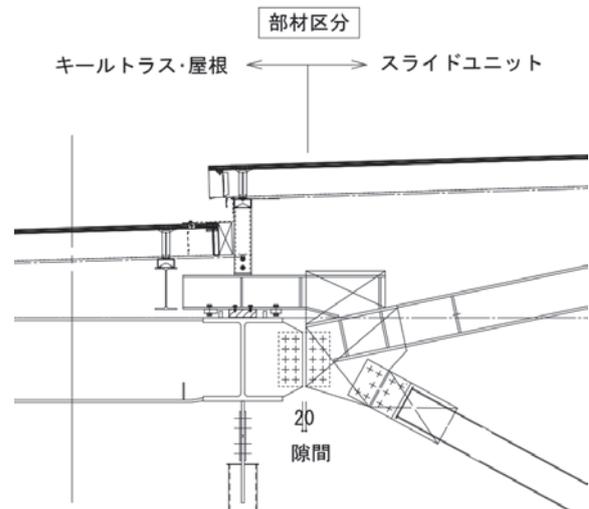


図-5 スライドジョイント部の隙間



写真-20 スライドジョイント部

### (7) 高所作業架台（Mステージ）の使用

本工事は、高所作業を低減すべく吊り足場を省略し屋根トラス面の作業を安全に施工するため、高所作業架台（Mステージ）を2台使用した。Mステージは、ステージ床寸法が2.2m×5.2m積載荷重1.2tとなっている。本工事では65t吊りラフタークレーンと50t吊りラフタークレーンに専用のアタッチメントを使用し取付けた（写真－21～22）。



写真－21 Mステージ使用状況



写真－22 Mステージの組立

### 5. あとがき

本工事は、産業廃棄物管理型最終処分場として、日本で初めての大規模屋根を架ける工事となったが、完成するまでは各部材の強度・剛性が小さく、変形が大きいため、非常に難易度の高い工事となった。計画・施工の面から、これらの課題に取り組み、無事に工事を完了させることができた。

最後に本工事の施工にあたりご指導いただきました発注者である鹿児島県環境整備公社、元請の大成・植村・田島・クボタ特定建設工事共同企業体および大成建設設計部・技術部ほか関係者皆様に厚く御礼申し上げます。



写真－23 完成時全景



写真－24 完成時内部

2014.12.23 受付