

平城宮跡歴史公園第一次大極殿院復原整備事業 における素屋根のスライド工事について

大東 悠樹

¹近畿地方整備局 営繕部 整備課 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前3-1-41)

平城宮跡歴史公園第一次大極殿院復原整備事業で大極門（南門）の復原整備工事を行い2022年（令和4年）3月に完成した。その工事で使用した素屋根を、大極門の東側で復原整備工事を行う東楼においても活用するため曳家（スライド工事）を行ったので報告する。

キーワード 施工技術

1. はじめに

平城宮跡は1952年（昭和27年）に特別史跡に指定され、1998年（平成10年）8つの資産で構成される「古都奈良の文化財」のひとつとして世界遺産に登録、1998年（平成10年）に朱雀門、2010年（平成22年）に第一次大極殿が文化庁により復原された。その後、2008年度（平成20年度）から国営公園として国土交通省が、平城宮跡の歴史や文化を分かりやすく体感・体験できる復原整備工事を行っており、2022年（令和4年）に大極門を復原した。

復原整備は大極門、東楼、西楼等と続く計画になっていることを踏まえ、工事で使用する素屋根は、大極門復原整備工事後にスライドさせ東楼、西楼の復原でも使用する計画とした。本稿では、大極門で建築された素屋根を、東楼建設予定地までスライドさせた工事の概要について報告するものである。

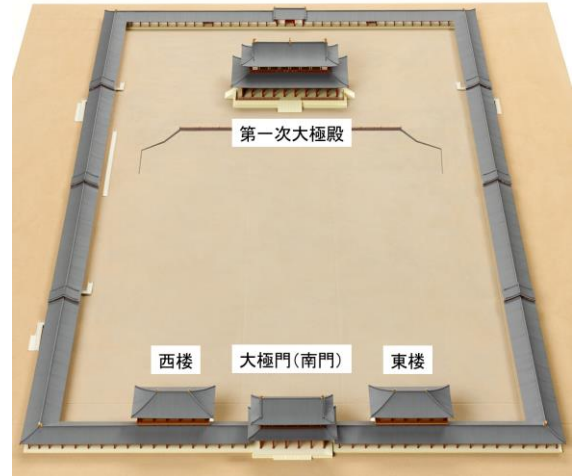


図-2 第一次大極殿院 配置

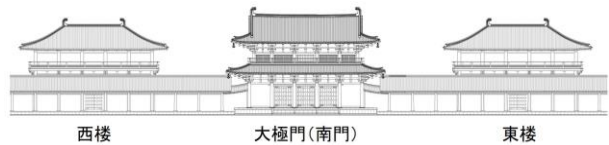


図-3 大極門と東楼・西楼の関係

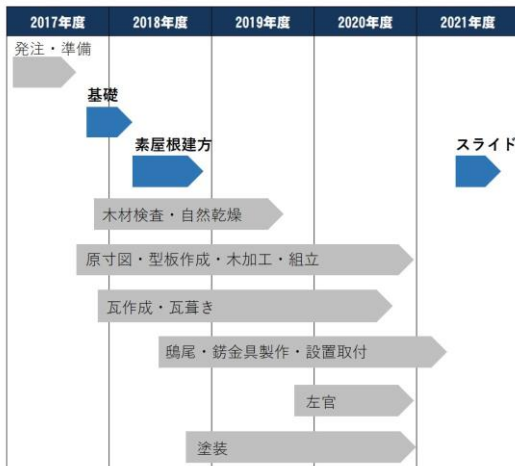


図-1 大極門復原整備 工程



図-4 大極門 写真

2. 素屋根の概要

「素屋根」とは建築途中の建物全体を覆う仮設物で文化財建造物の修繕で設置されることが多く、木造や鉄骨造で作られる。屋根を有するため、天候に左右されずに作業を行うことができる。

本事業の素屋根は、鉄骨造で最高高さは30.02m。南北に43.4m、東西に49.4mの辺の長さ（建築面積及び床面積は2,143.96㎡）であり、重量は665 t（スライド時）である。

鉄筋コンクリートの基礎の上にH型鋼（以下、軌条桁という。）を設置し、その上に柱をボルトで緊結している。

素屋根の内部には、天井にクレーンが設置されており材料の荷揚げや柱の建て方に使用した。復原整備工事の進捗に伴い棚足場が設置され、安全に作業できるスペースを確保している。



図-5 復原中の大極門 素屋根 外観写真

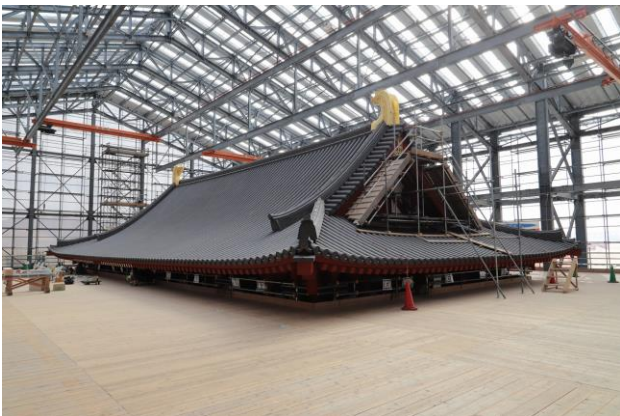
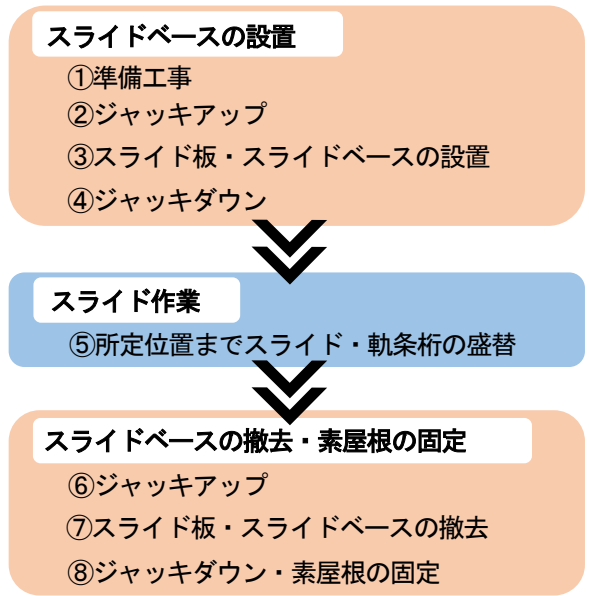


図-6 復原中の大極門 素屋根 内部写真

3. スライド工事の手順

(1)スライド工事の主な手順を次に示す。



(2)次に各手順の工程について説明する。

a) ①準備工事

素屋根をスライドさせるための軌条桁を移動先まで設置した。

b) ②ジャッキアップ

素屋根全体を垂直にジャッキアップするため、油圧ジャッキを各柱の左右に1台ずつ（1柱に対し2台使用）設置し、素屋根本体に72台、素屋根に取り付いている登り桟橋に16台の合計88台用いた。柱脚の底面に摩擦抵抗を低減するスライドベースを取り付けるため垂直に57mmを12STEPの工程でジャッキアップした。荷重と変位をモニタリングし、表-1の管理値内におさまっていること確認しながら油圧ジャッキに圧力をかけ、荷重と変位量を確認し荷重が大きいかかかっているものや、変位量が上がっていないものがないかリアルタイムで確認しながら工程を進めた。

ジャッキアップ中の地震対策として、軌条桁と柱脚を4本のPC鋼棒で繋ぎ、ズレを防止した。

表-1 ジャッキアップ管理（隣り合う柱間における）

| 管理項目 | 1次管理値 | 2次管理値 |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 変位管理値 (鉛直方向) | L=5600mm 1/750 (7.5mm) | L=5600mm 1/500 (11.2mm) |
| アップ管理量 | ±5mm (全体アップ 目標 57mm) | |

c) ③スライド板・スライドベースの設置

軌条桁の上面にスライド板（片面鏡面仕上げをしたステンレス板）を、素屋根本体の柱脚底面にスライドベース（低摩擦ナイロン樹脂板を取り付けた鋼板）を設置した。地震対策として左右のズレ、浮き上がりの防止のため、鋼板を軌条桁の上フランジを挟み込むように設置し、PC鋼棒で柱脚とスライドベースと共に緊結した。

表-2 各種部材の仕様

| | 規格 | 数量 |
|-------------------|--------------------------------|------------------|
| スライドベース | MC ナイロン 901 | t = 12mm 36 枚 |
| スライド板 | SUS304 鏡面仕上げ | t = 2mm 185 枚 |
| モリブデン ペーストスプレー | 二硫化 モリブデン | — |
| PC 鋼棒 C 種 1 号 | φ21 L=250mm 1 本あたり 298kN | 216 本 |

d) ④ジャッキダウン

油圧配管、計測機器、スライドベース、スライド板、移動用路盤など不具合がないか点検を行った。

1STEP5mmでスライドベースが着床するまでジャッキダウンする。ジャッキアップ同様、全体を水平に保つよう油圧ジャッキの変位制御をおこない、変位を一定に保持しながらジャッキダウンした。

表-3 ジャッキダウン管理（隣り合う柱間における）

| 管理項目 | 1次管理値 | 2次管理値 |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| 変位管理値 (鉛直方向) | L=5600mm 1/750 (7.5mm) | L=5600mm 1/500 (11.2mm) |
| ダウン管理量 (スライド時) | ±5mm (全体ダウン 目標 52.5mm) | |



図-7 モニタリング状況写真

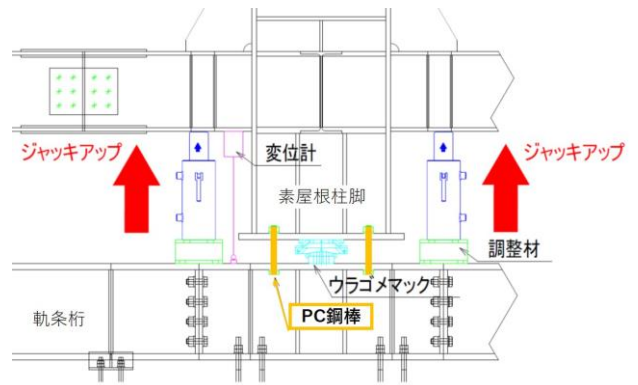


図-8 ジャッキアップ状況図



図-9 ジャッキアップ状況写真

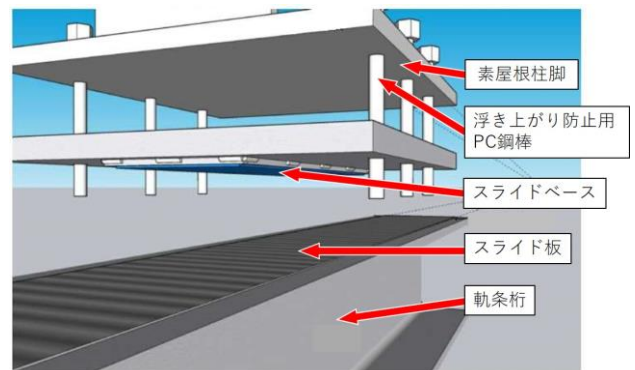


図-10 スライドベース取り付け図

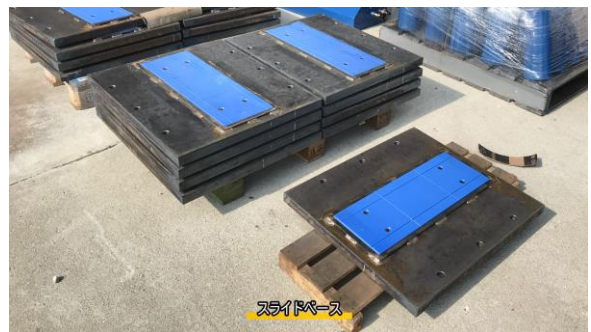


図-11 スライドベース写真

e) ⑤所定の位置までスライド・軌条桁の盛替え
 30tの能力（押す力）を持つ水平油圧ジャッキを6台使用し、素屋根の柱脚と軌条桁に固定した。

表-4の管理値内に収まっていることを確認しながら移動距離の測定と推進荷重測定を行い、鉄骨材の健全性と安全性を確保した。

表-4 スライド移動管理

| | | |
|---------------------|---------------|----------------|
| 管理項目 | 1次管理値 | 2次管理値 |
| 変位管理値 (進行方向に対する) | 左右のずれ ±5mm | 左右のずれ ±10mm |
| 1ストローク スライド量 | 0.9m | |
| 確認方法 | 目視による確認 | |

水平油圧ジャッキのストローク制御を行いながら、スライドの量（距離）の管理を行い、STEPごとに定めた回数スライドを行った。全長41.5mのスライド作業を、7STEPの合計44回（調整を除く）、約1か月の工程で行った。

STEPごとのスライド回数と長さ

| | | | | |
|-------|------------|---|-------|------|
| 1STEP | 1ストローク0.9m | × | 8回+調整 | 7.9m |
| 2STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |
| 3STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |
| 4STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |
| 5STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |
| 6STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |
| 7STEP | 1ストローク0.9m | × | 6回+調整 | 5.6m |

< 水平油圧ジャッキ設置詳細図 >



図-12 水平油圧ジャッキ取り付け



図-13 スライド状況写真

3STEP完了後、既存で使用していた軌条桁を再利用するため、スライドを終えた部分の軌条桁を次のSTEP部分へ再度取り付けする盛替え作業を行った。盛替え作業は各STEPごと合計4回行い、ジョイント部分のスライド板の取り外し・再取り付けを行った。

f) スライド作業後

スライド作業がおわるとスライドベース、スライド板を撤去するため素屋根のジャッキアップ、ジャッキダウンを行い、柱脚部分を軌条桁に緊結した。

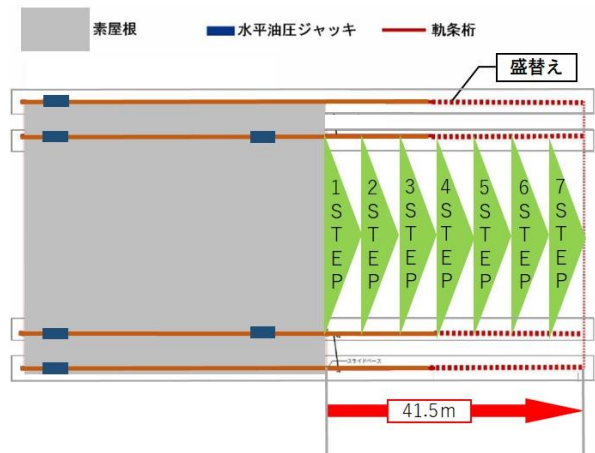


図-15 スライドSTEP図



図-16 素屋根スライド前



図-17 素屋根スライド完了

| | | 素屋根スライド作業工程表 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
| 9月 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | | |
| | | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 月 | 火 | 水 | 木 | | | | | | |
| スライド作業 | ステップ1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 軌条桁盛替え | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10月 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 金 | 土 | 日 | 月 | 火 | 水 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スライド作業 | ステップ7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 軌条桁盛替え | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図-14 スライド作業 工程表

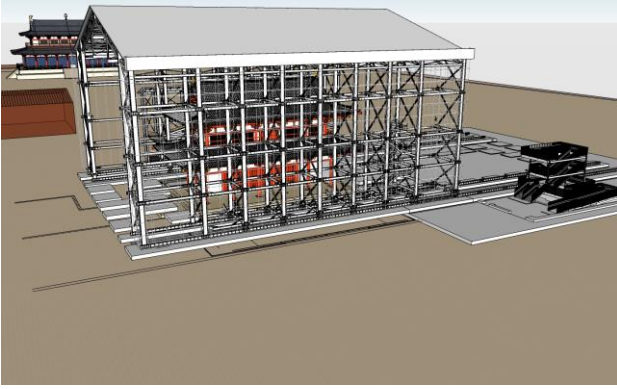


図-18 スライド開始前

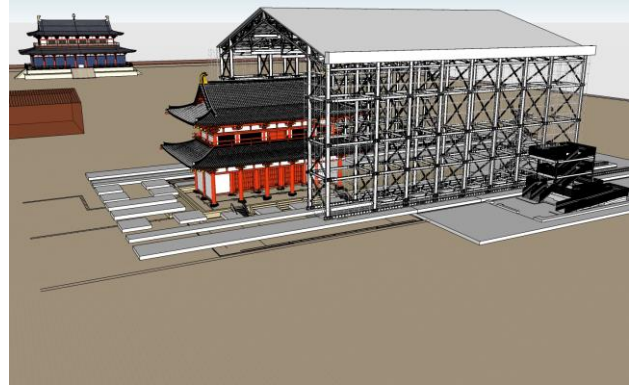


図-22 4STEP

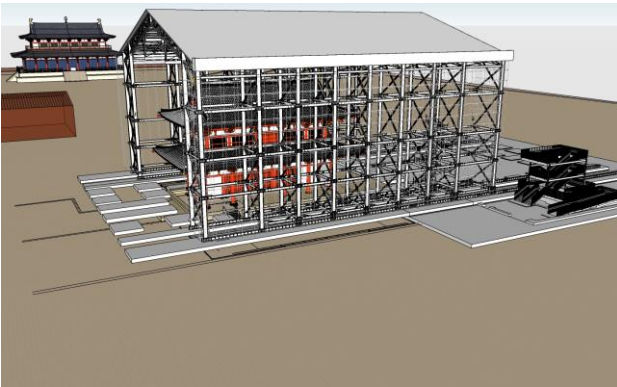


図-19 1STEP

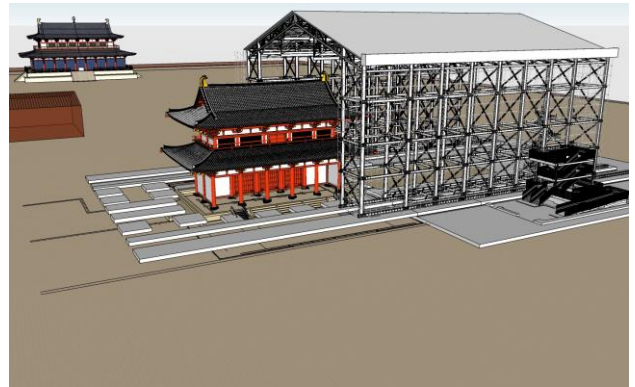


図-23 5STEP

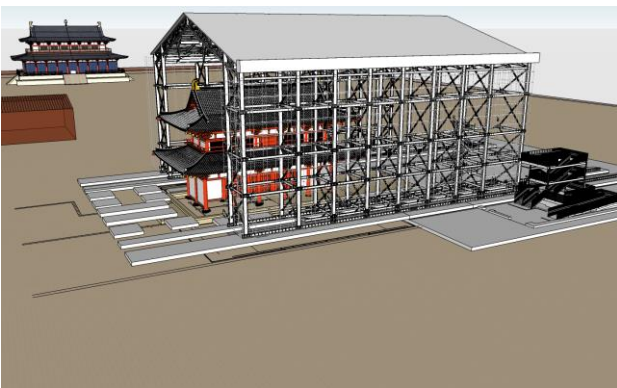


図-20 2STEP

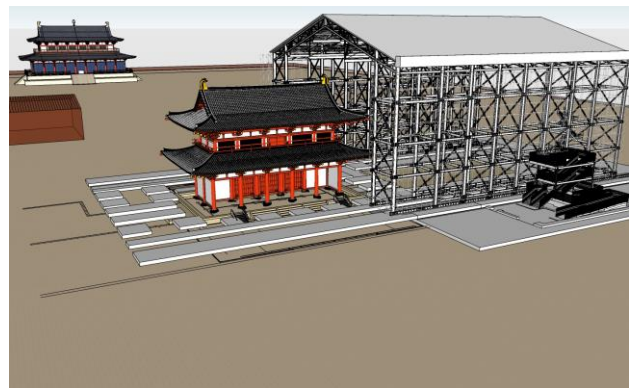


図-24 6STEP

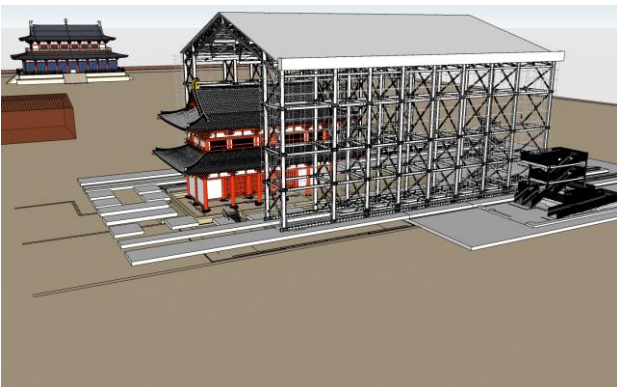


図-21 3STEP

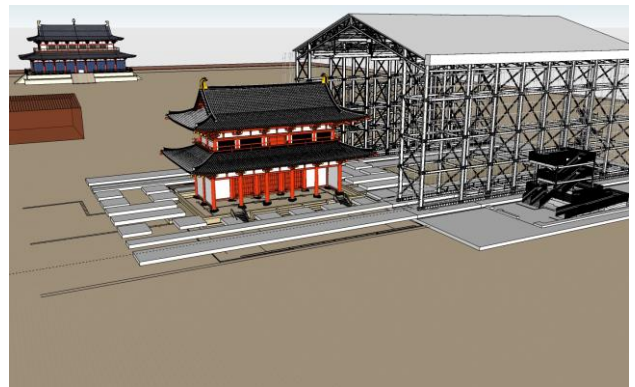


図-25 7STEP スライド完了

4. まとめと今後の展開

大型の素屋根のスライドは事例が少なく安全上の管理や対策を施工計画を基に慎重に行った。工事中の地震対策も各工程でとられ、鉄骨造の健全性・安全性を担保しながら円滑に工事が行われた。

国営公園として平城宮跡の歴史や文化を分かりやすく体感・体験できる復原整備工事とするため近畿地方整備局国営飛鳥歴史公園事務所が現場見学会を企画し実施してきた。スライド工事においても現場見学会を開催した。見学者へ作業内容の解説を行い復原事業全体の魅力を伝える機会となった。

素屋根の壁面には原寸大の工事中の復原図が描かれている。その姿は、平城宮跡へ来た人だけではなく、平城宮跡を横断する近畿日本鉄道の車窓からも望むことができる。より多くの人に平城宮跡の歴史へ関心を持ってもらうとともに、復原事業の期待感を高める工夫がされている。

東楼が完成後は西楼等、大極殿院の残る部分の復原が予定されており、素屋根の引き続きの活用についても検討を行っていく。



図-28 東楼復原図



図-29 東楼復原整備工事完成時のパース



図-26 見学説明の状況写真



図-27 見学の様子