

MIDAS iGEN ユーザー活用事例

複合シェル構造による児童遊戯施設の設計 ー 多分野のデジタルエンジニアリングの協働 ー

木下洋介構造計画 木下 洋介

MIDAS × KINOSHITA





MIDAS iGEN
ユーザー活用事例

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

木下洋介構造計画
木下 洋介

目次

session.1 **建物概要**

session.2 **架構計画**

混構造・複合シェルによる屋根などの架構構成について

session.3 **屋根形状の検討**

屋根のジオメトリーの検討過程について

session.4 **さまざまな協働による設計**

デジタルエンジニアリング、積雪シミュレーション、
施工検討などの協働について

session.5 **MIDASの活用**

本プロジェクトにおけるMidasの活用について

session.1

建物概要

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

建物概要

4

発注者	： 寒河江市
事業者	： チェリーフラワーパーク株式会社
設計・監理	： 羽田設計事務所・NIIZEKI STUDIO JV
構造設計	： 木下洋介構造計画 + DIX
施工	： 高木・シェルターJV
設計期間	： 2021年5月～2022年6月
工期	： 2022年7月～2024年2月
延床面積	： 2,000m ²
階数	： 地上1階
構造	： 鉄骨造 + 鉄筋コンクリート造 + 木造

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

全景

5



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

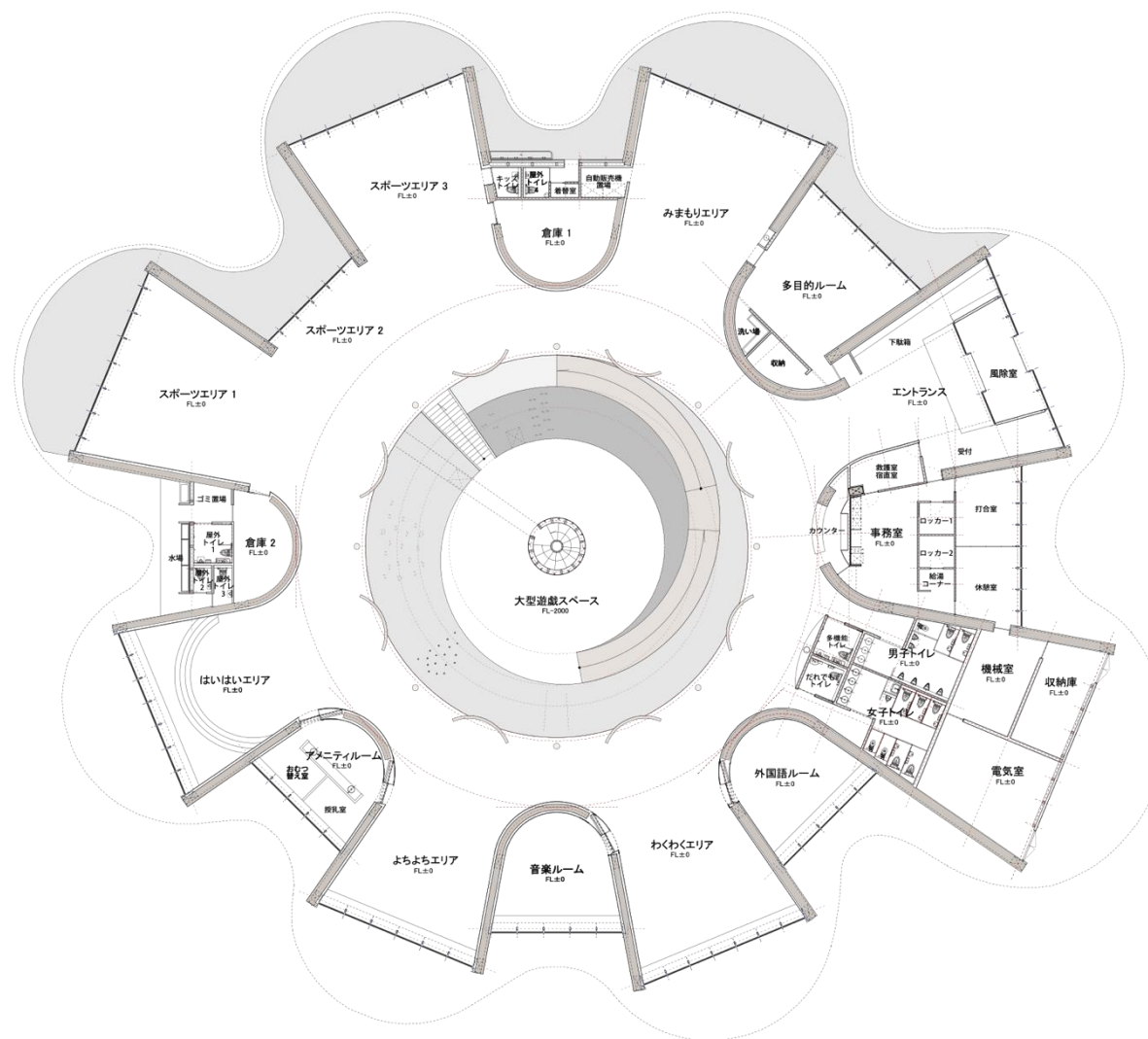
株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

全景



株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

7

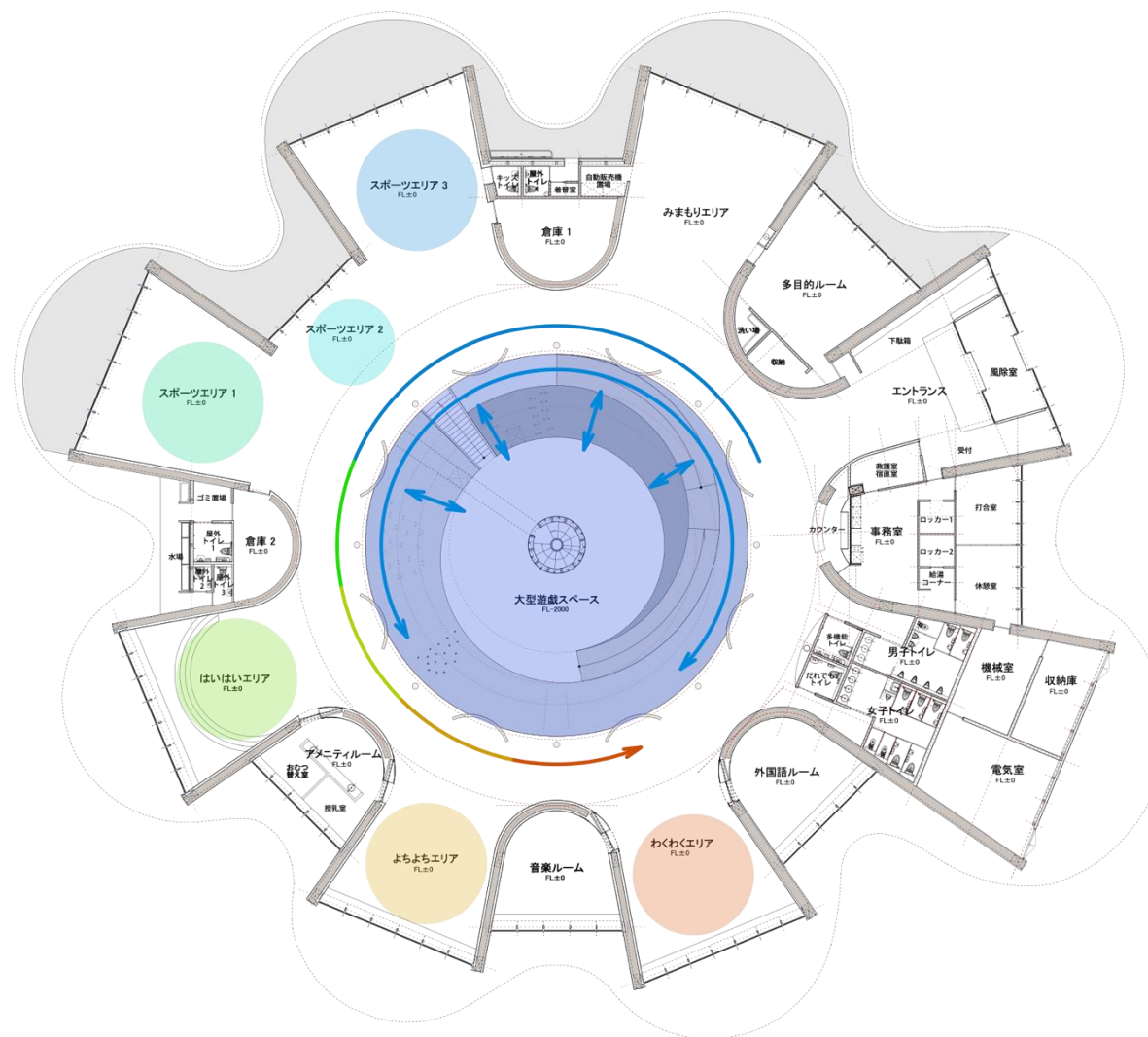


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

平面図

8



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

内観写真

9

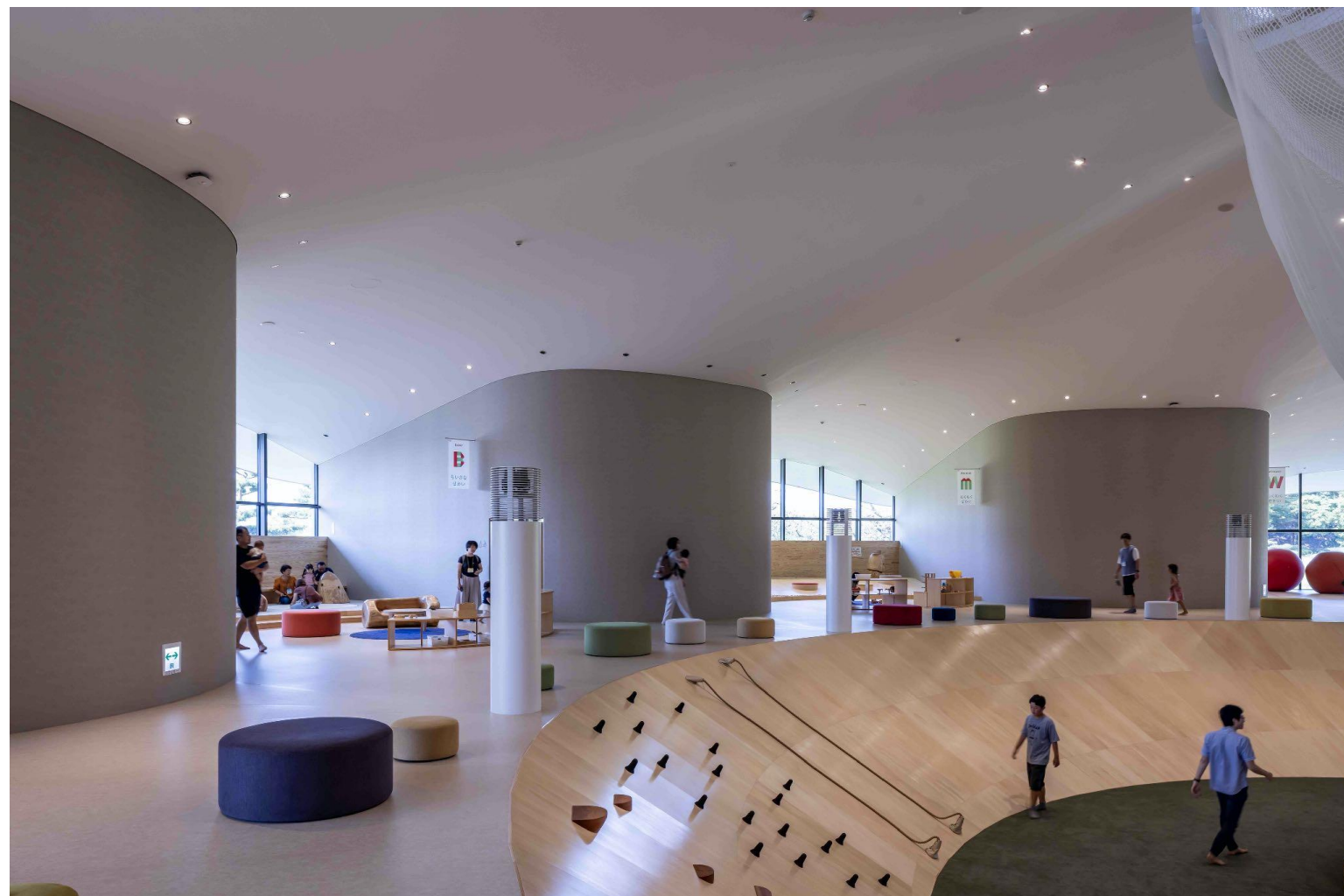


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

内観写真

10



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

内観写真

11



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

内観写真

12



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

内観写真

13



session.2

架構計画

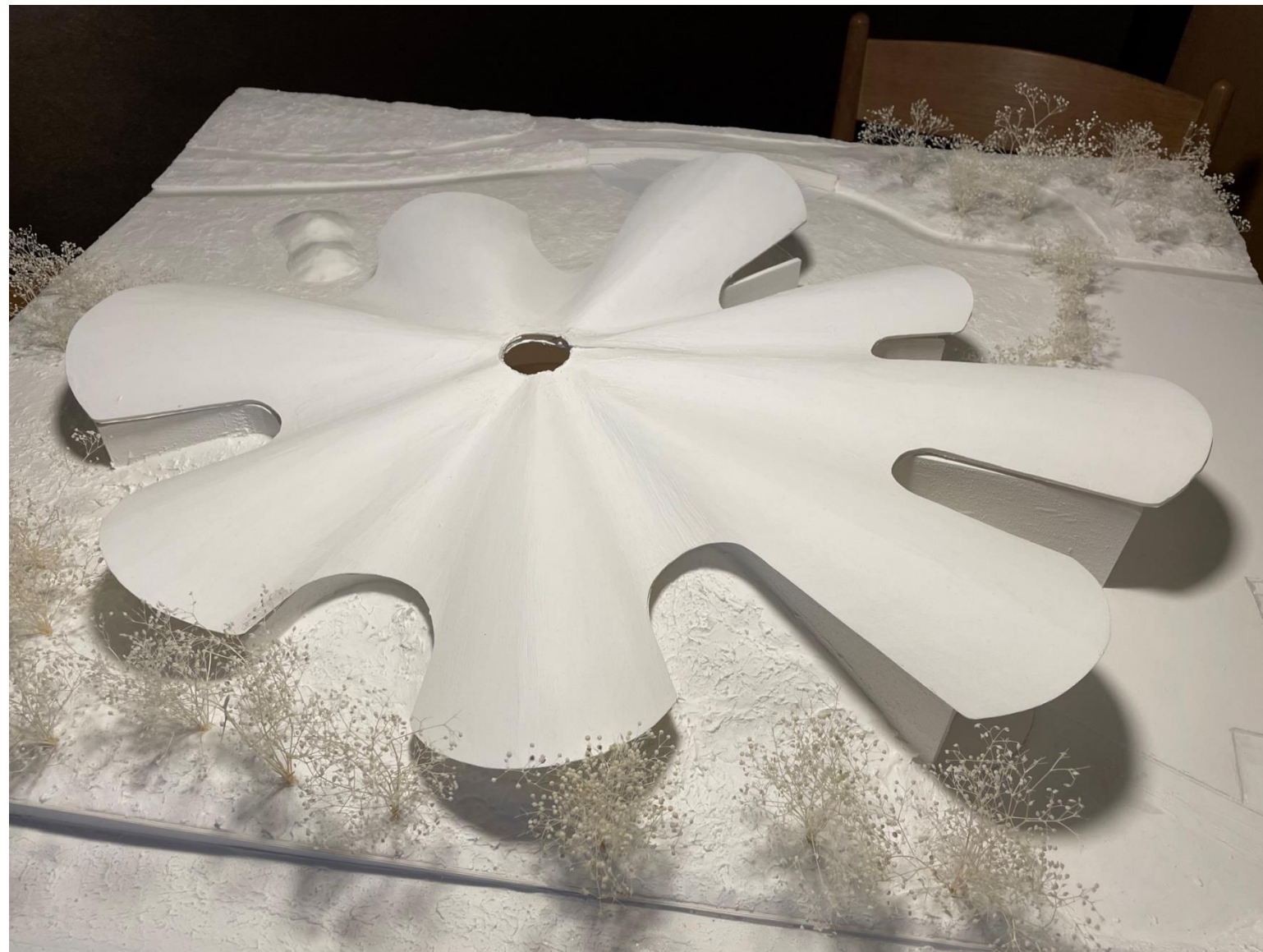
混構造・複合シェルによる屋根などの架構構成について

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

プロジェクト初期のイメージ

15

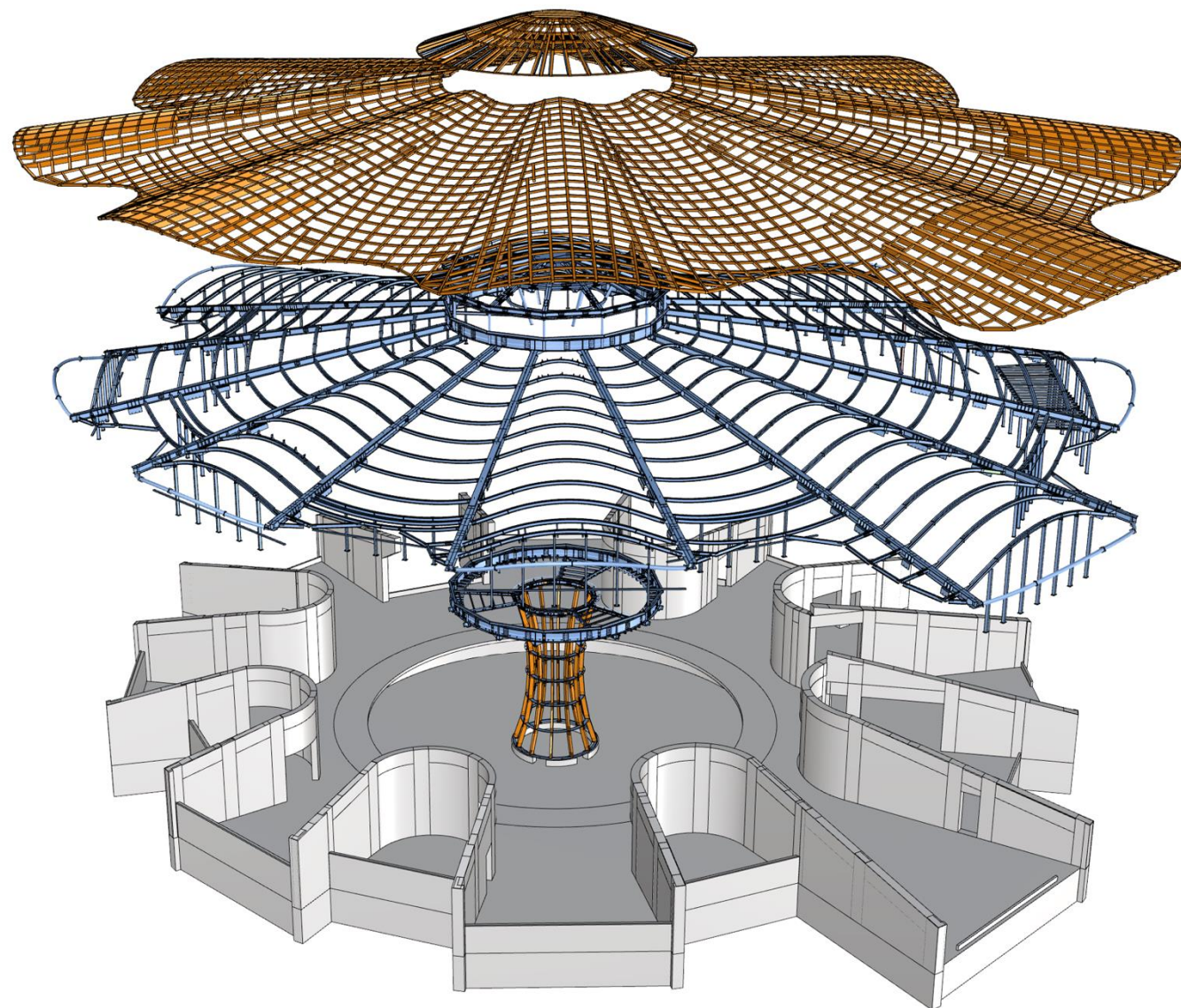


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

架構の構成

16



構造用合板

木造母屋

鉄骨梁

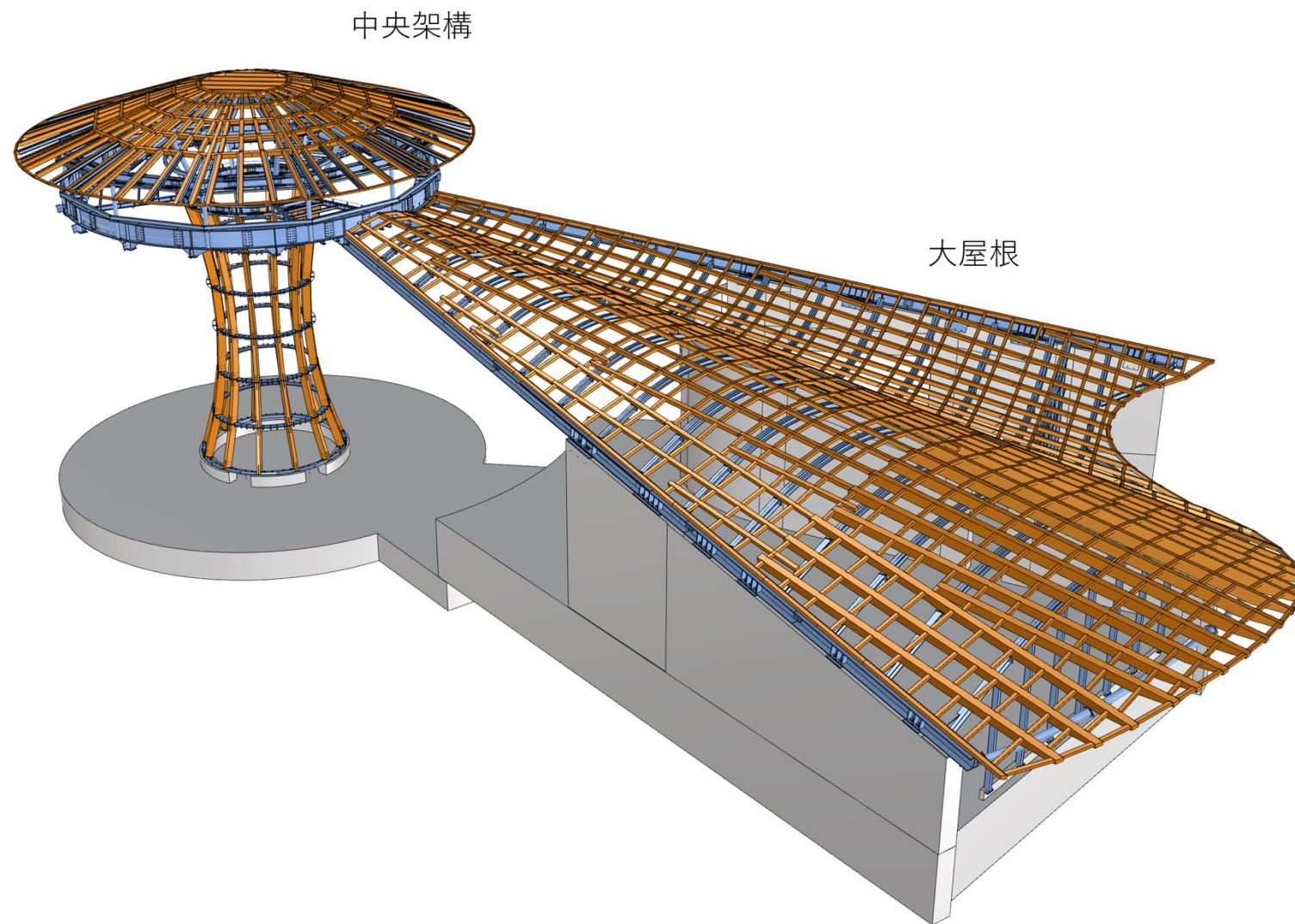
RC壁

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

架構の構成

17

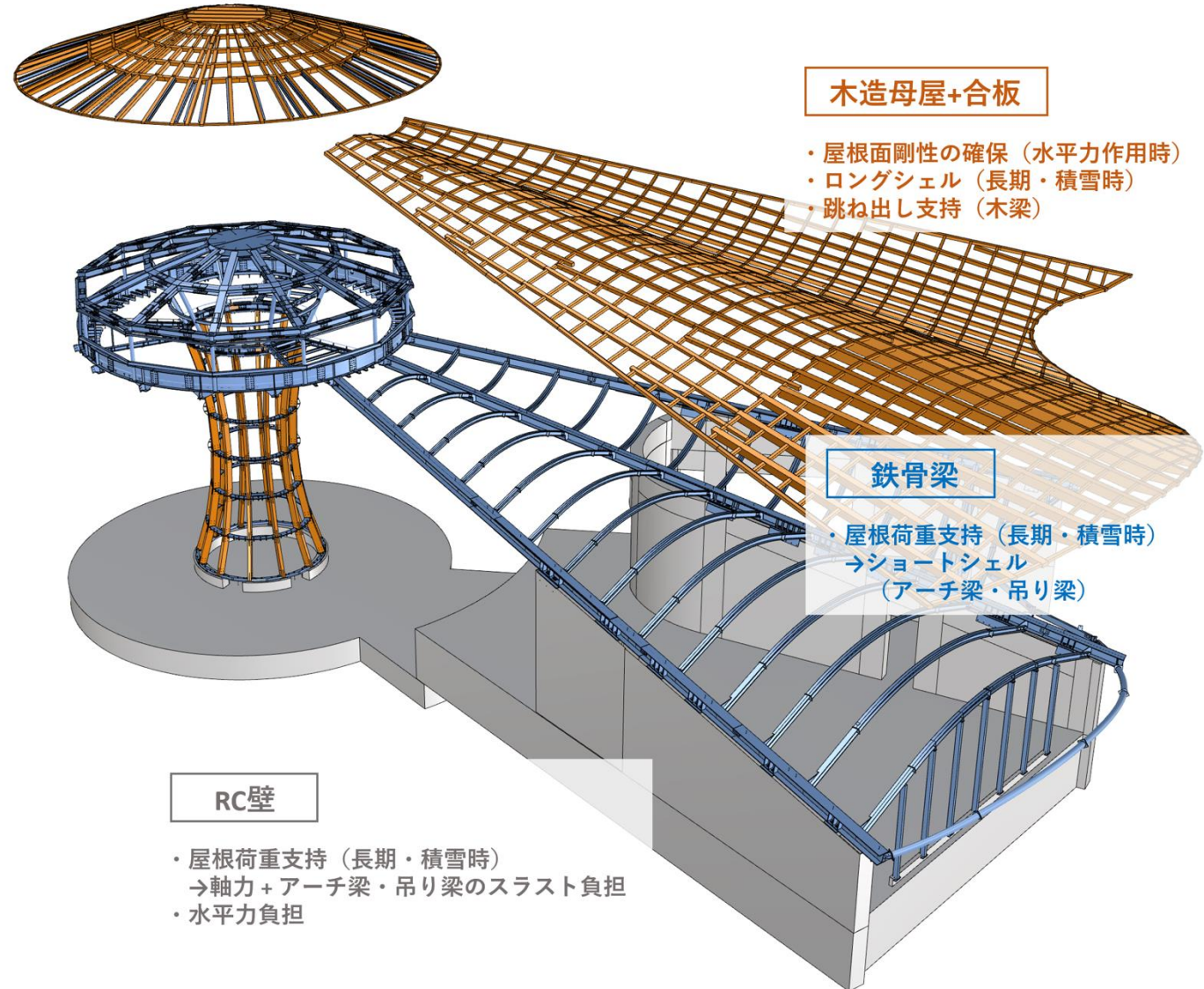


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根の構造

18

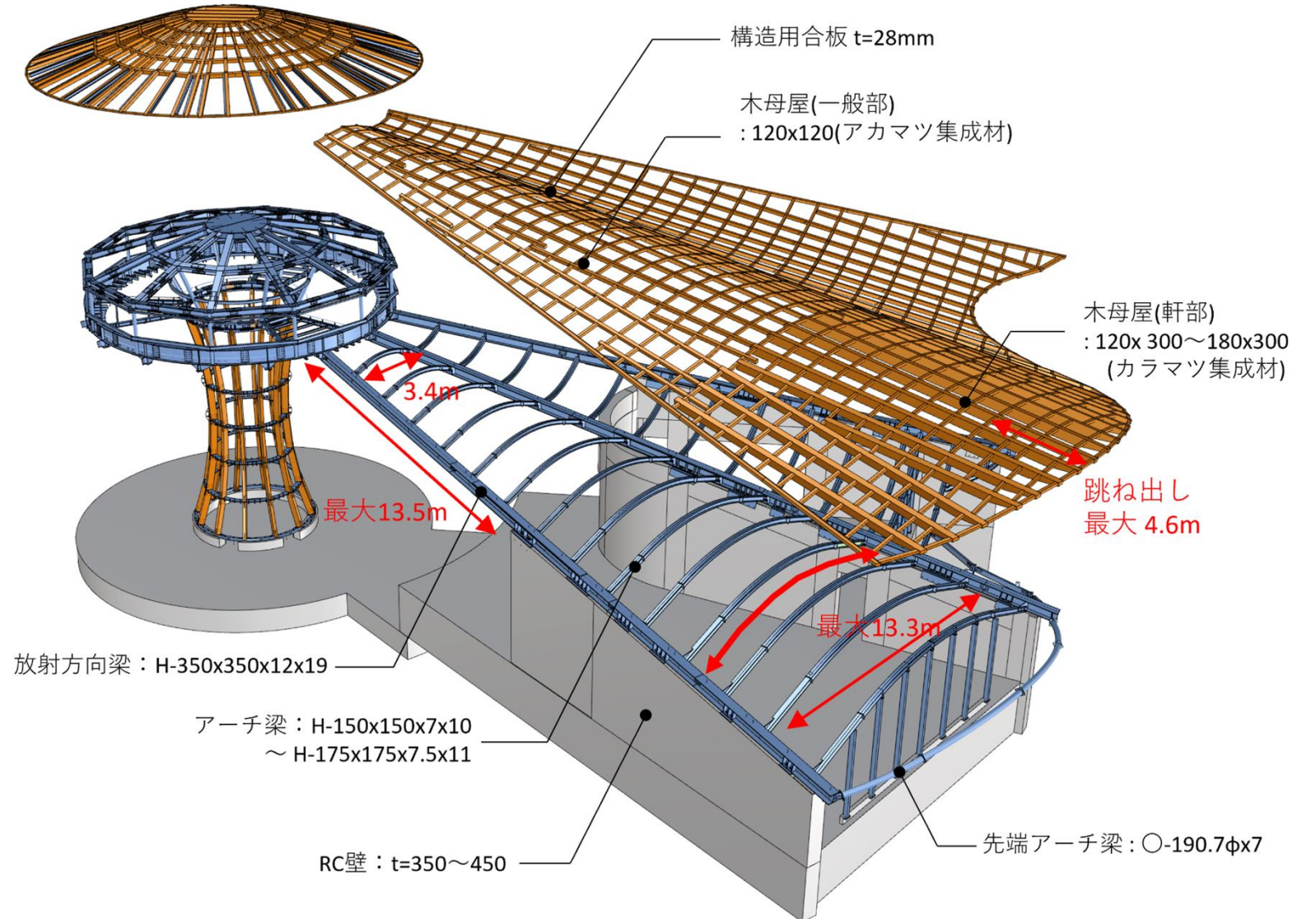


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根の構造

19

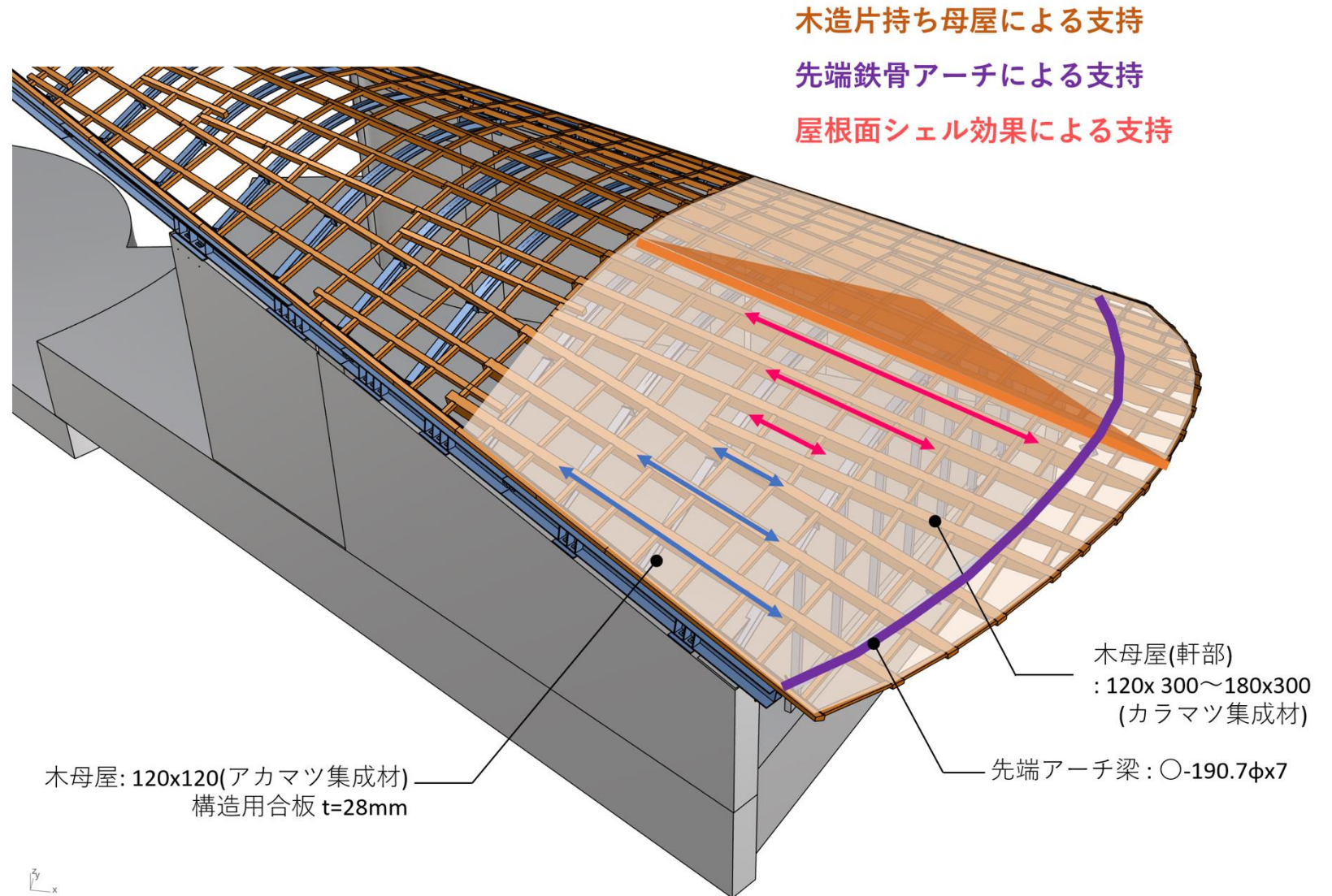


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根 軒跳ね出しの構造

20

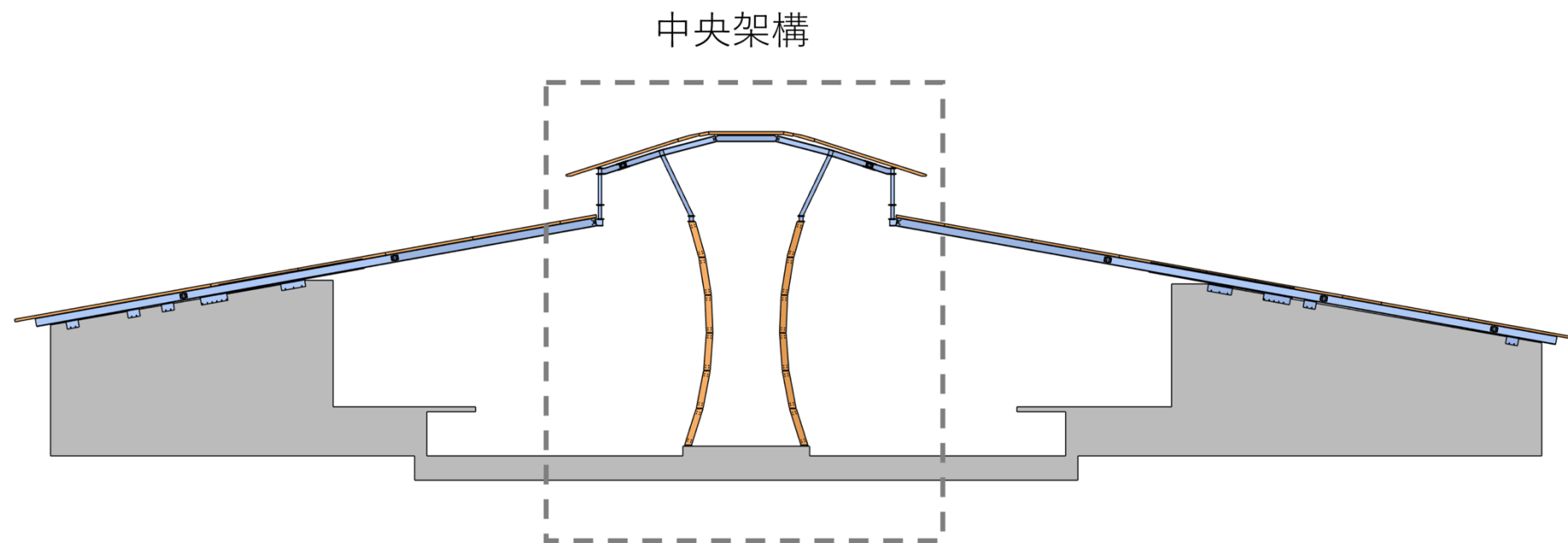


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

21

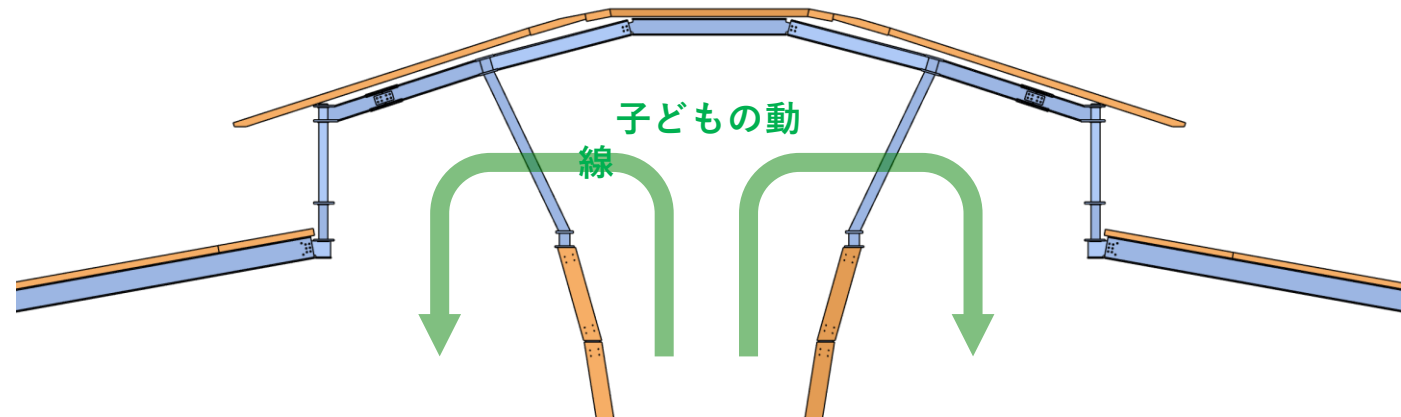


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

22

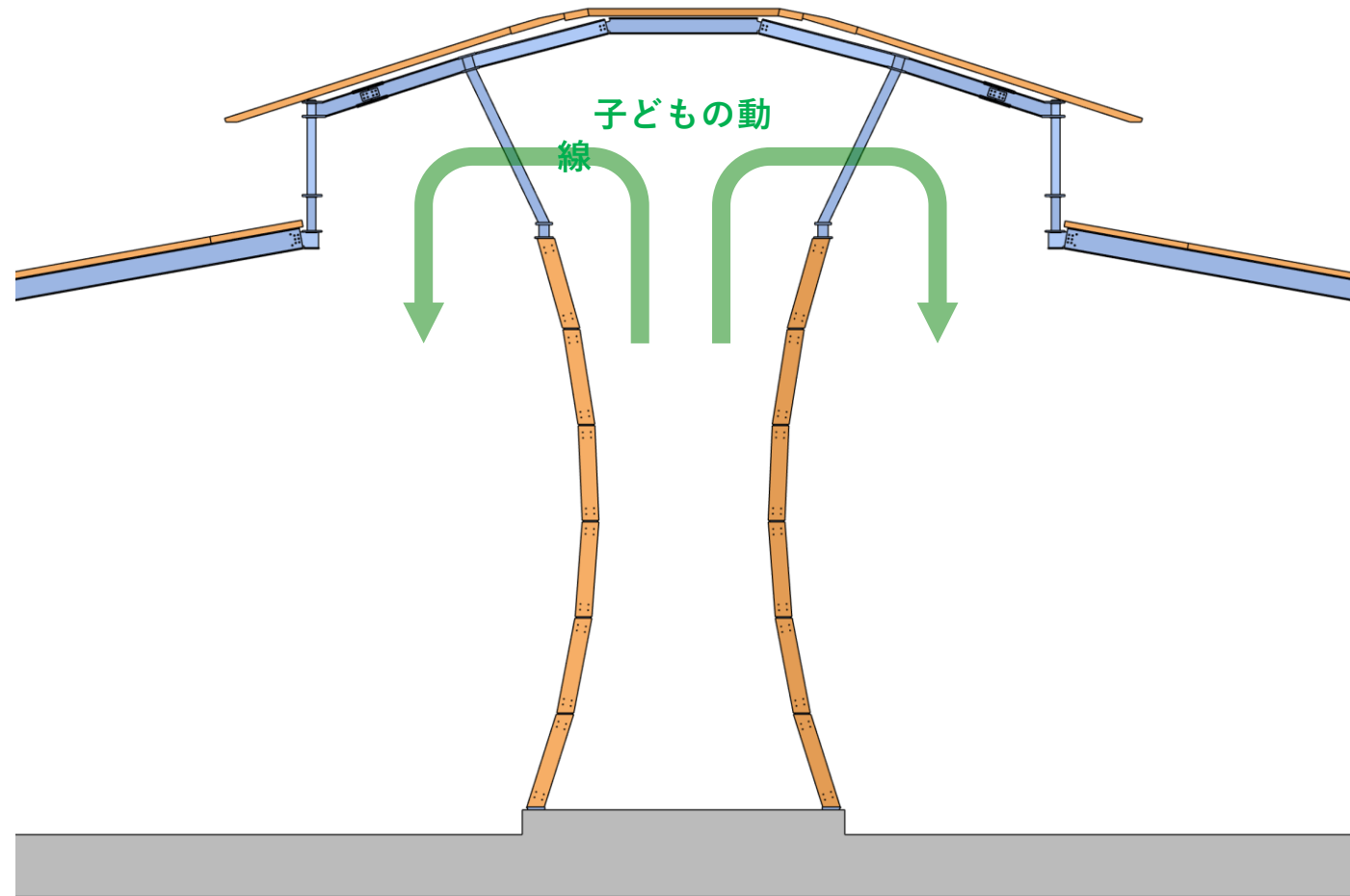


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

23

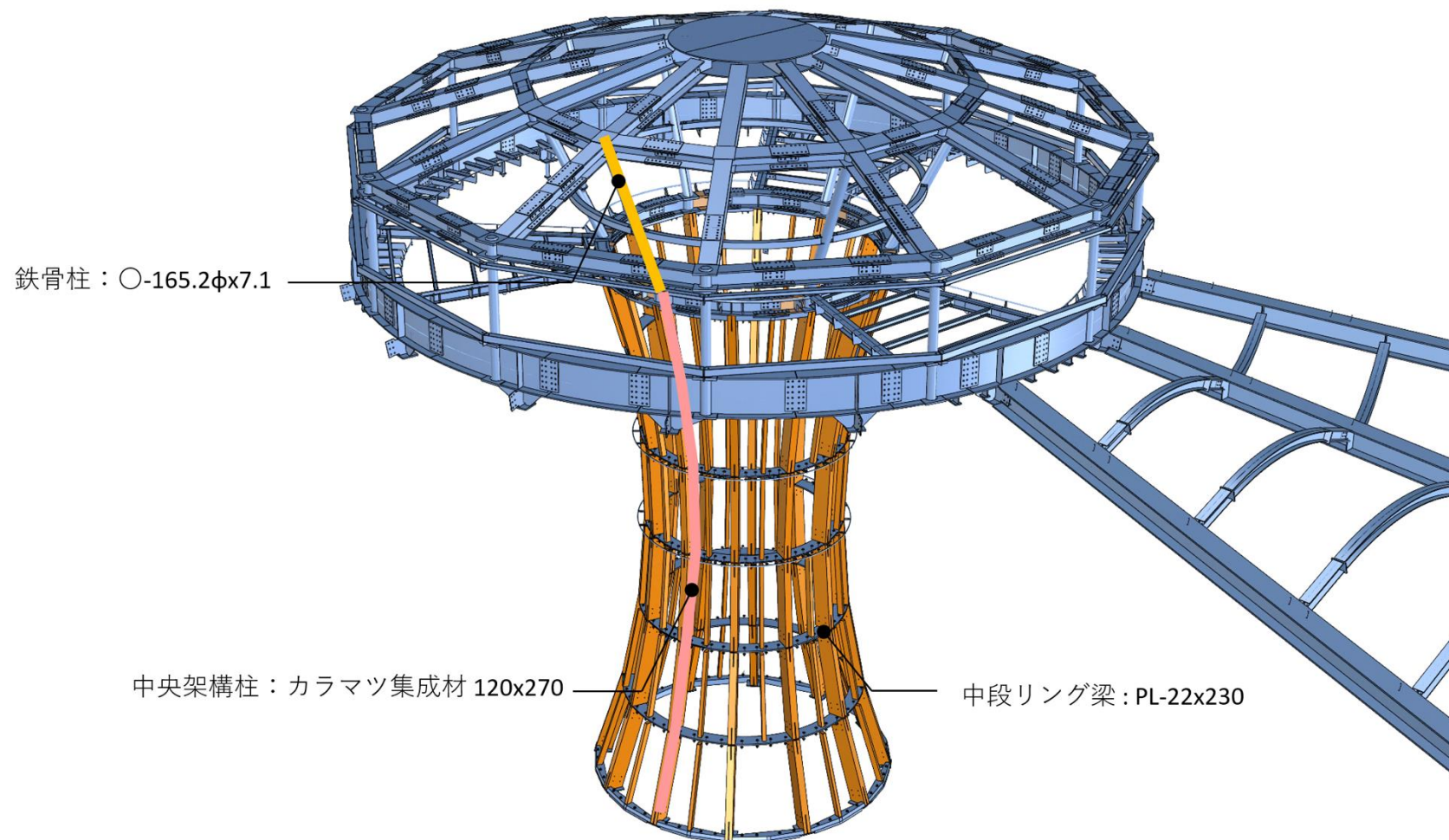


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

24

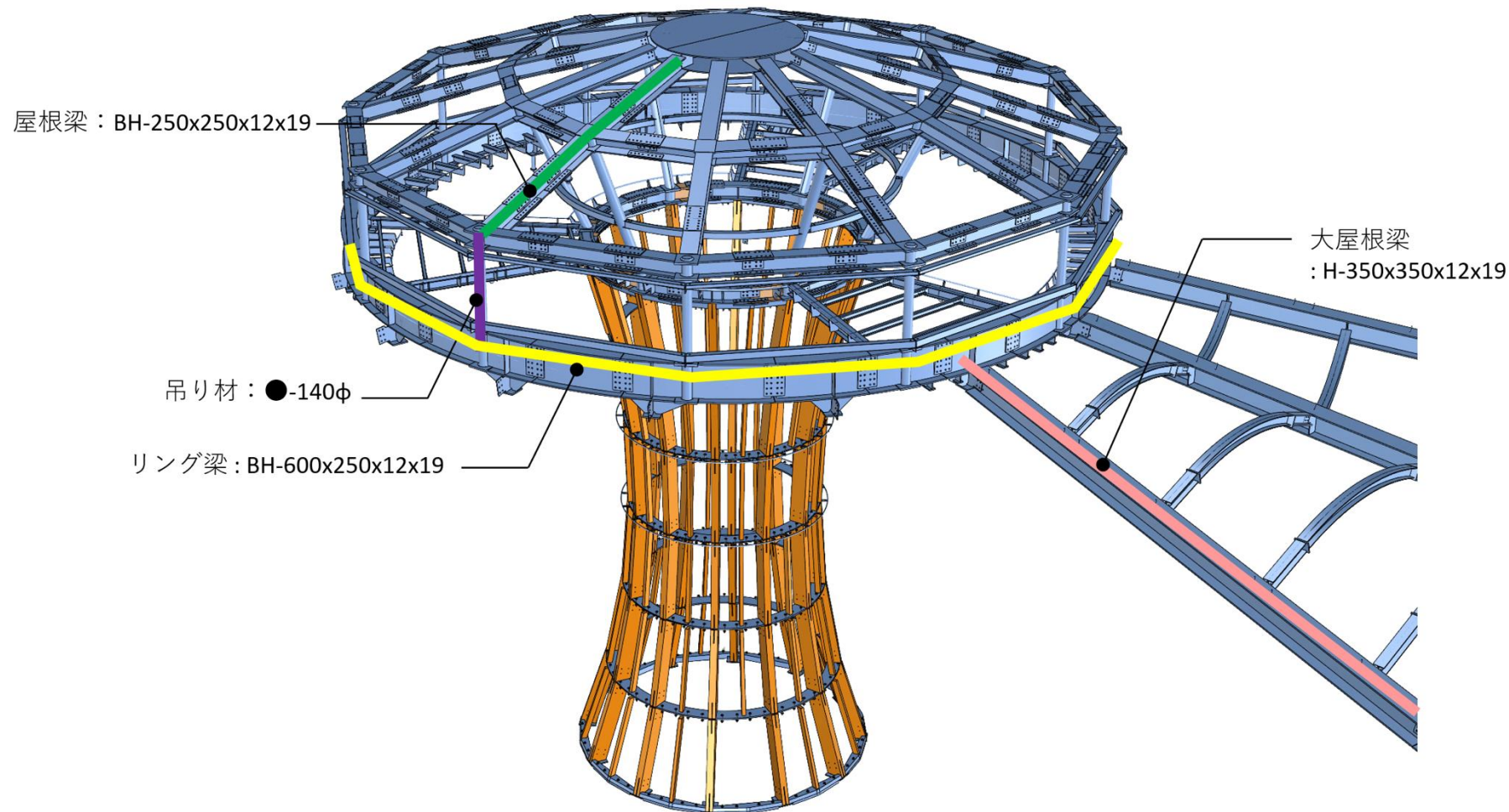


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

25

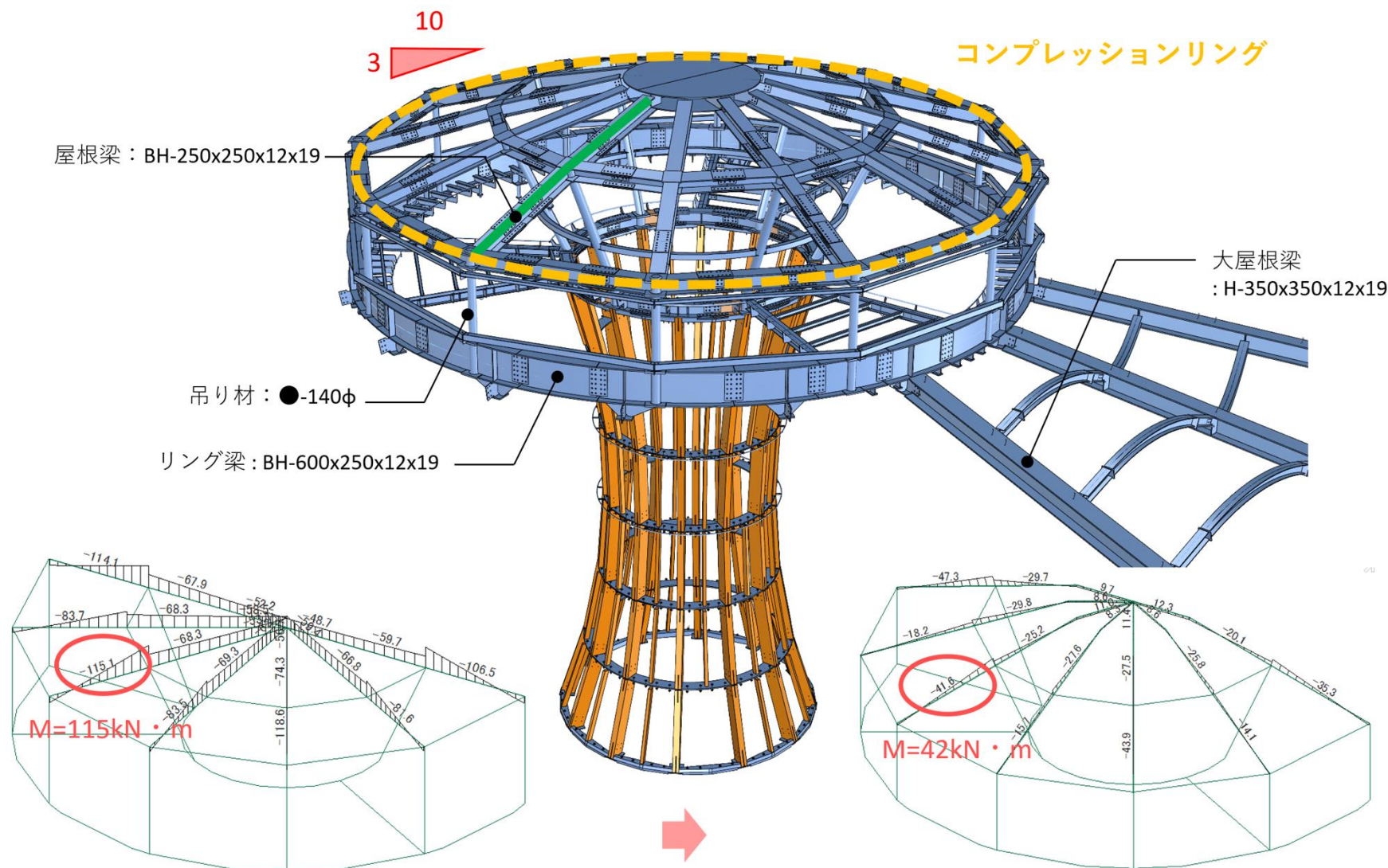


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構の構造

26



session.3

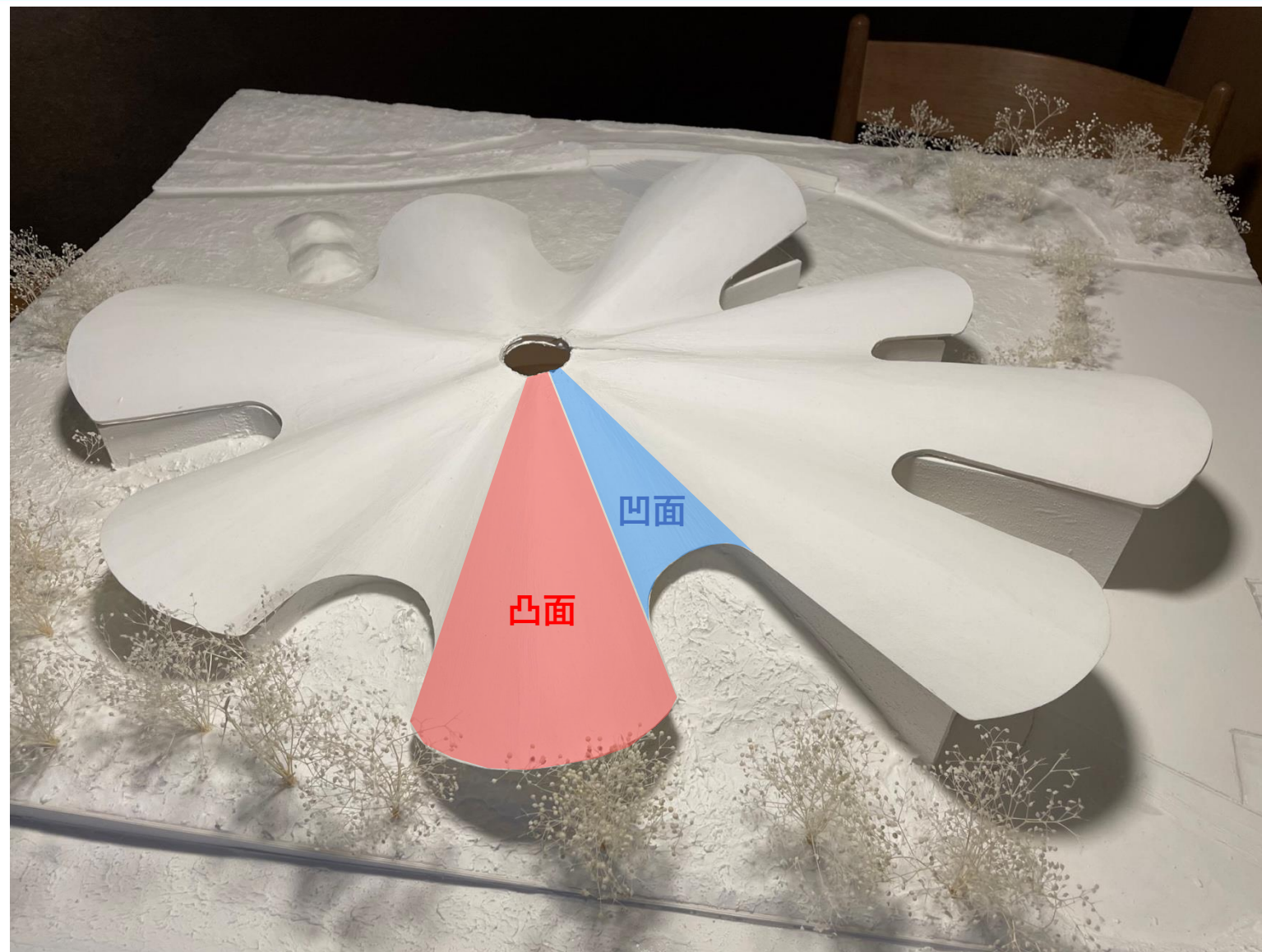
屋根形状の検討

屋根のジオメトリの検討過程について

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

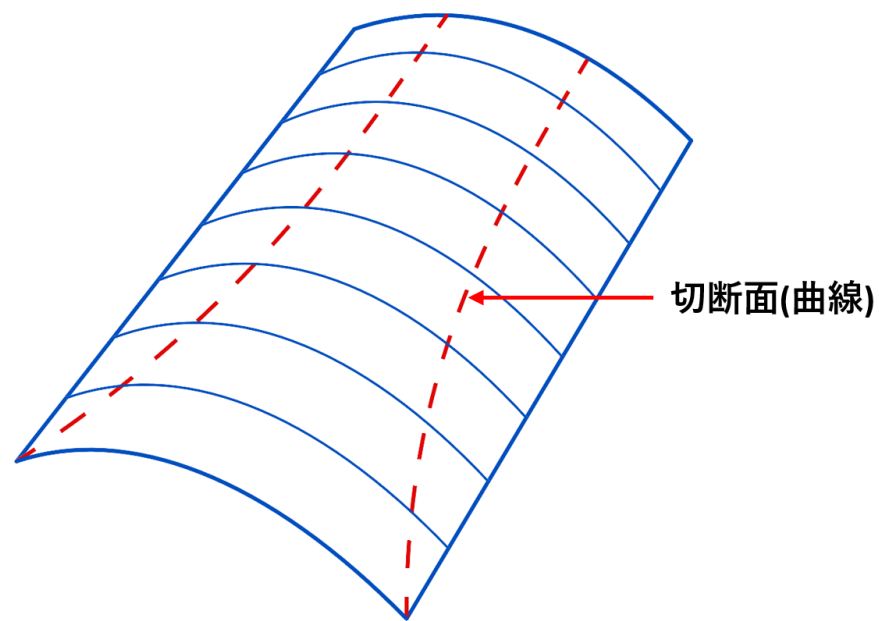
株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

28



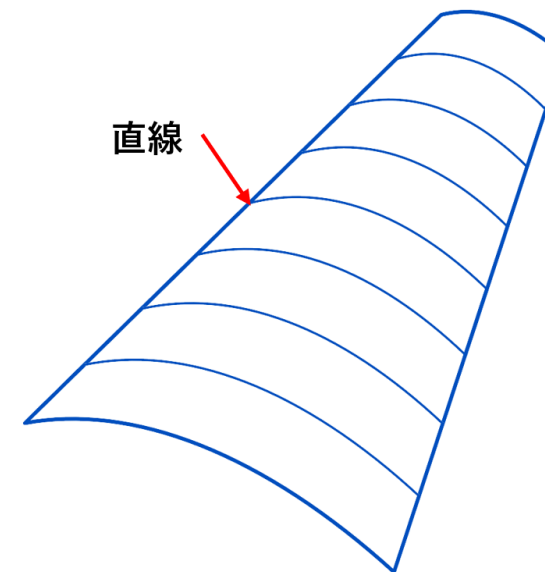
大屋根のジオメトリー

円筒面



- ・同一曲率面がつかれる
- ・切断面が曲線となる

円錐面



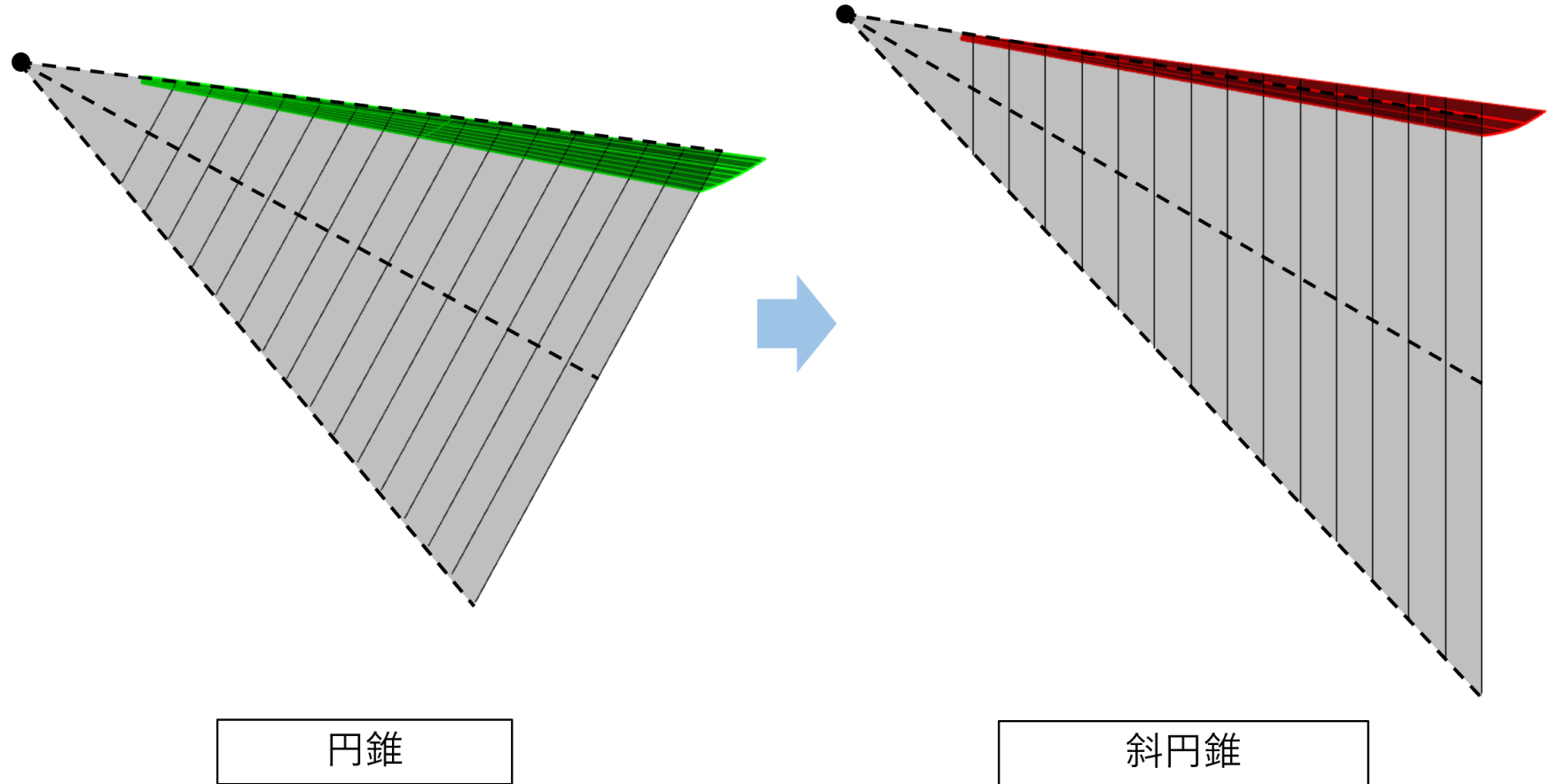
- ・曲率が梁ごとに異なる
- ・切断面が直線となる

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根のジオメトリー

30

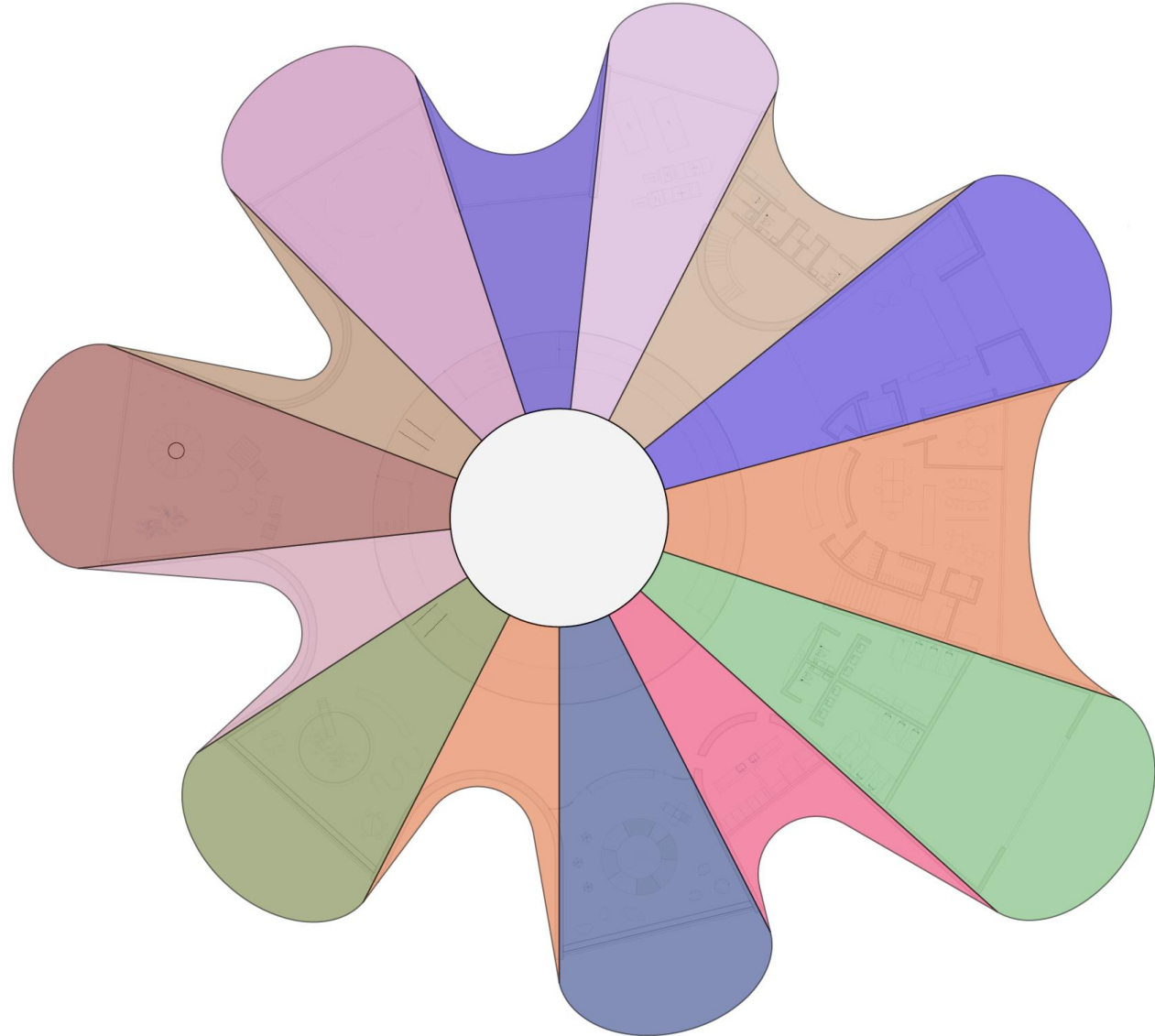


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

平面形 初期案

31

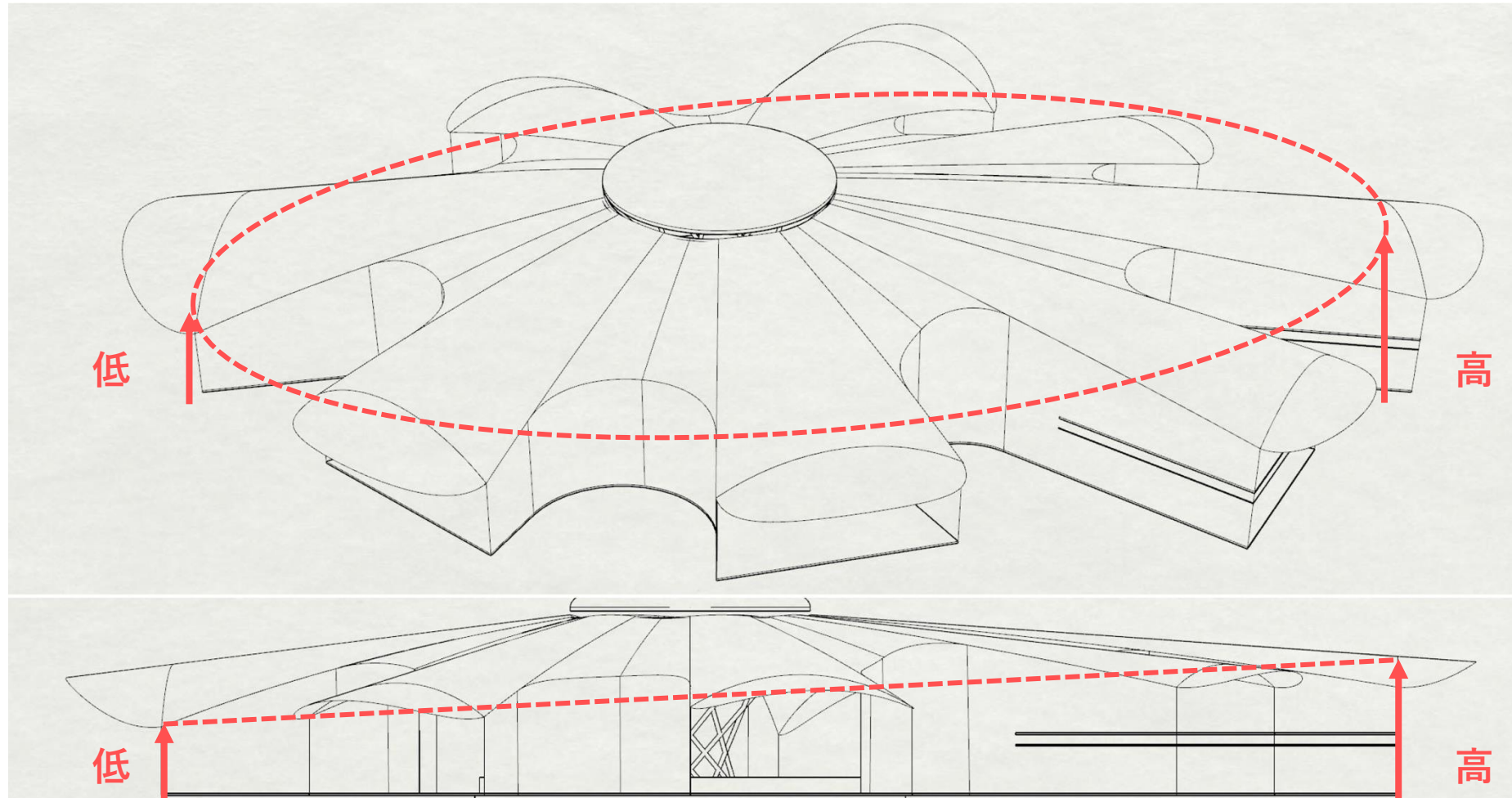


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

初期案のジオメトリーの問題

32

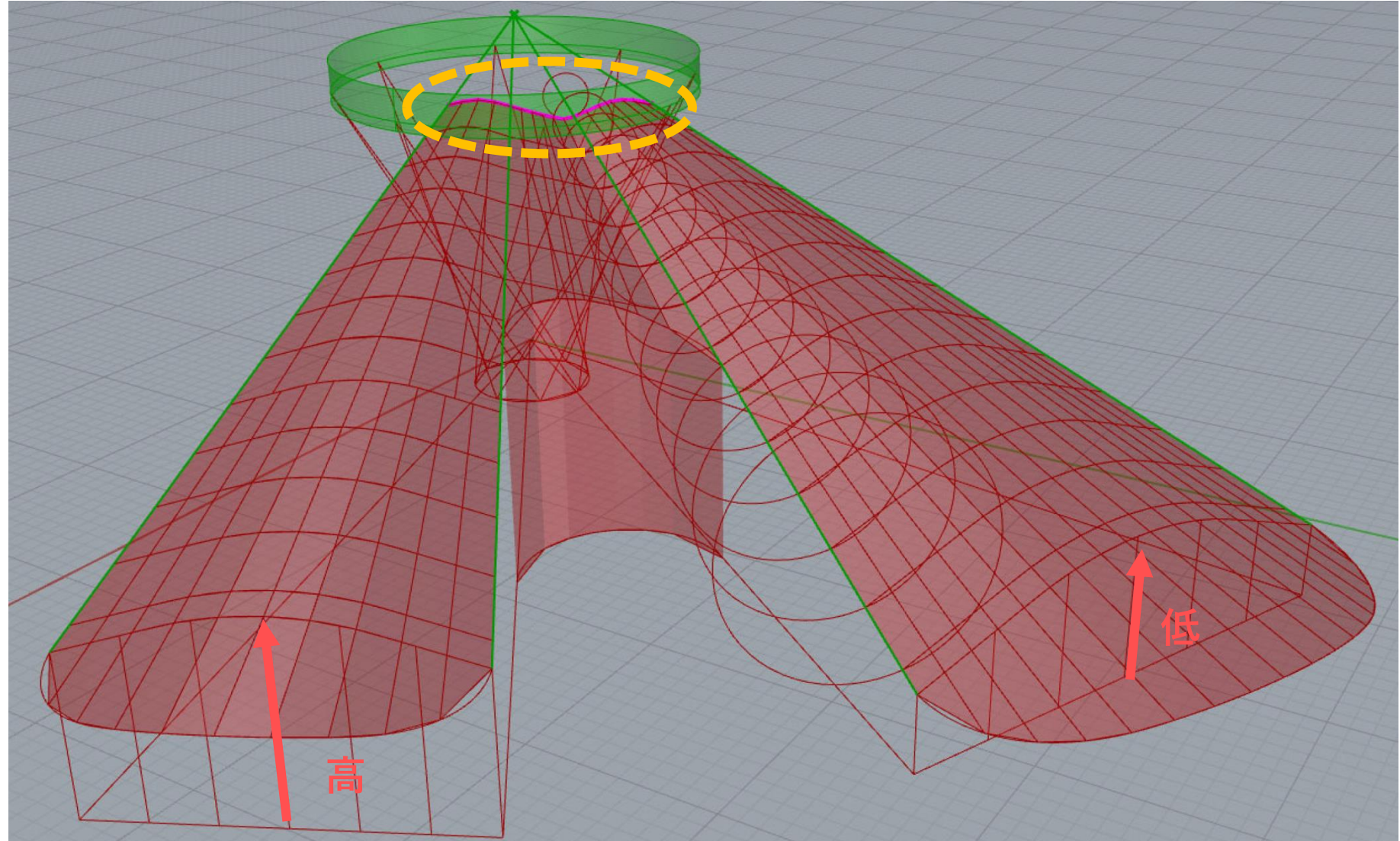


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

初期案のジオメトリーの問題

33

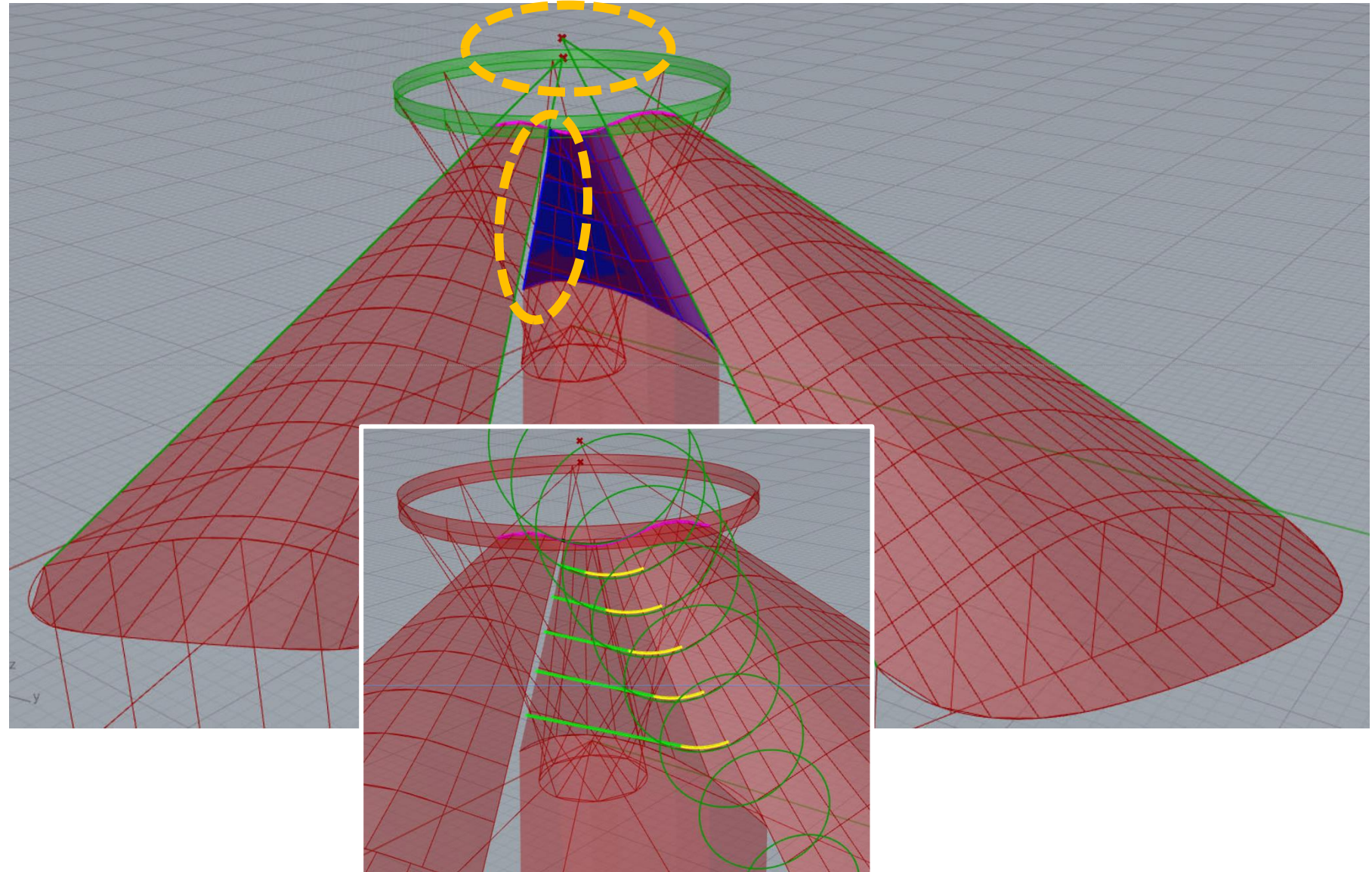


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

初期案のジオメトリの問題

34

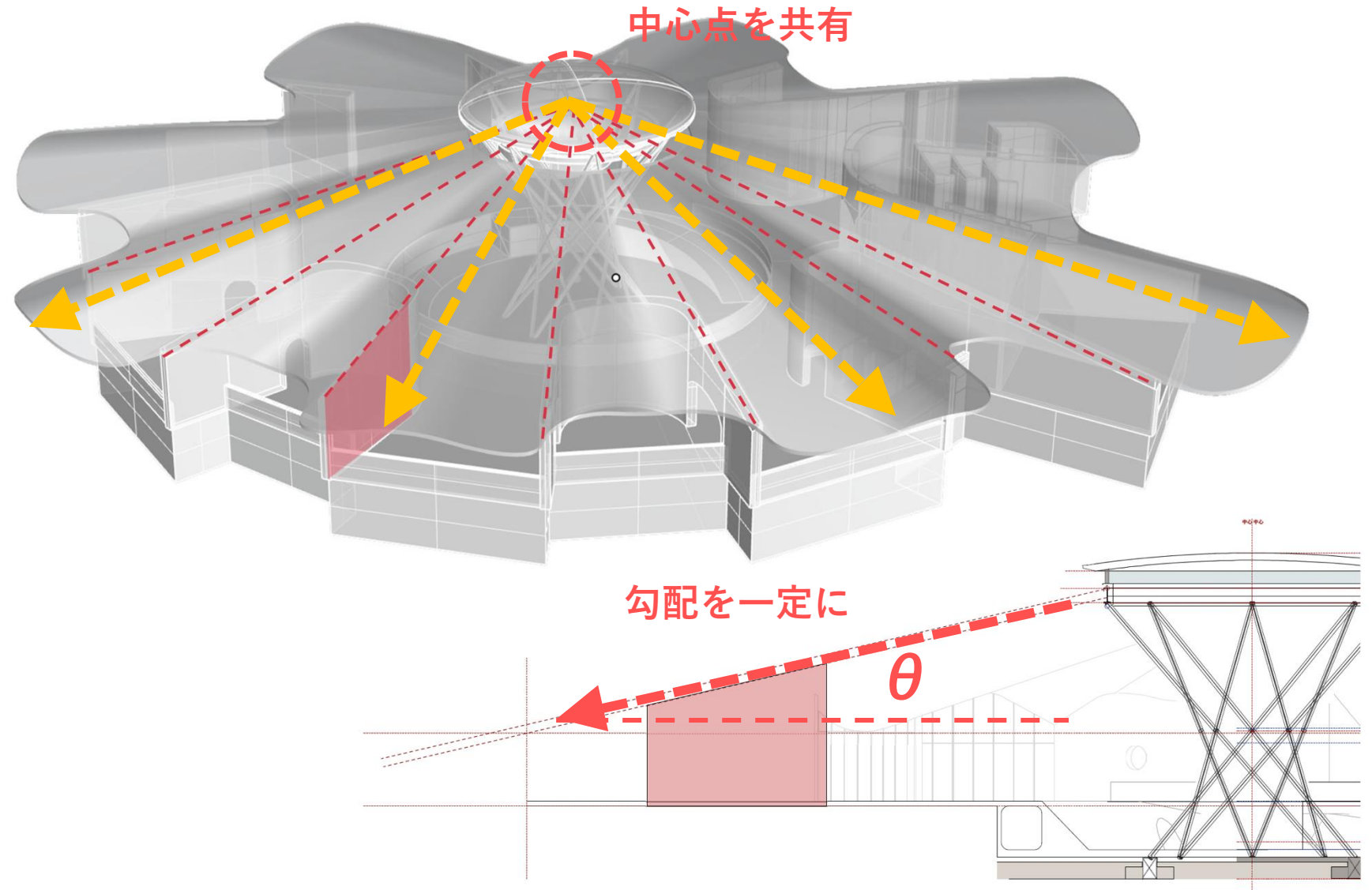


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

レベル（放射方向）の整理

35

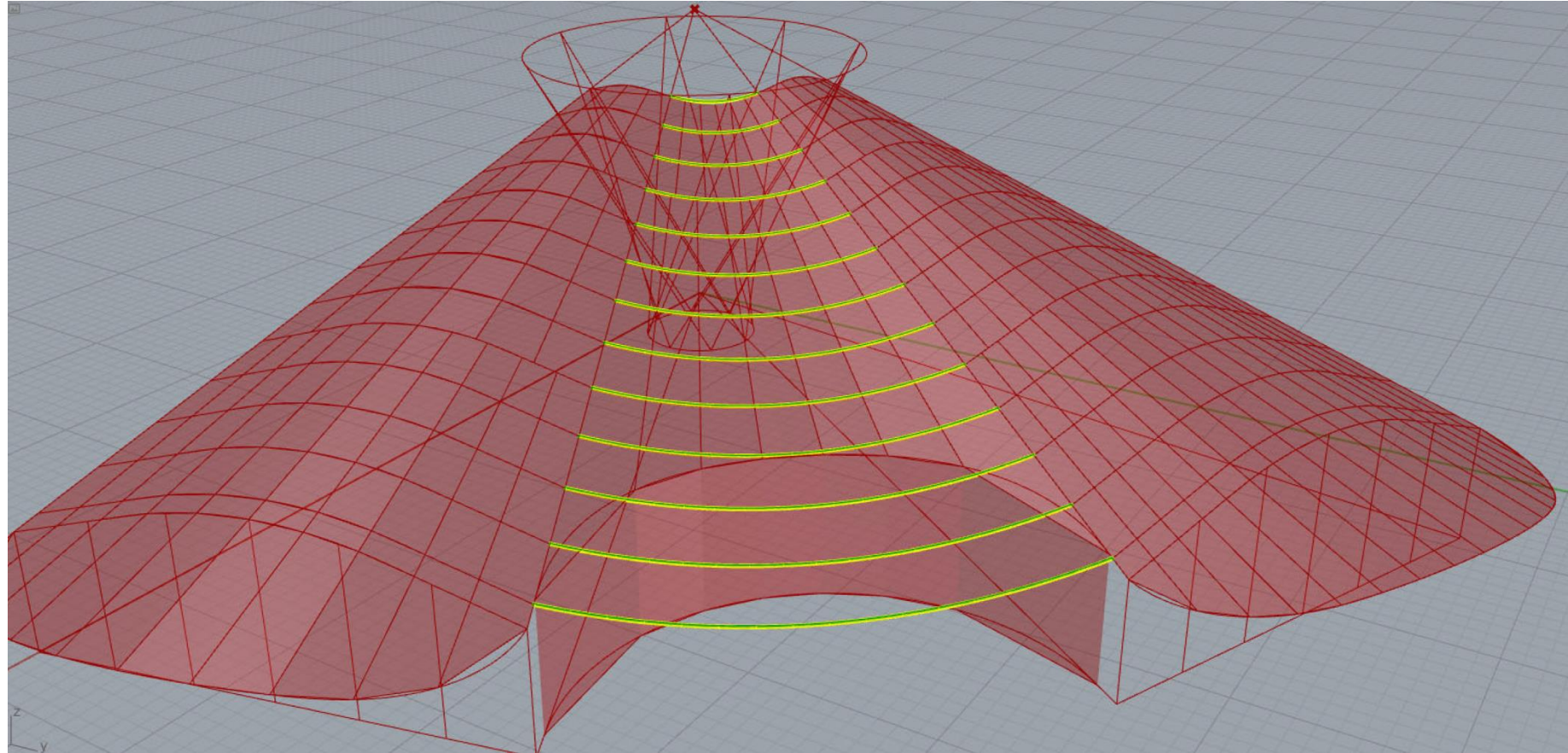


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

レベル（放射方向）の整理

36

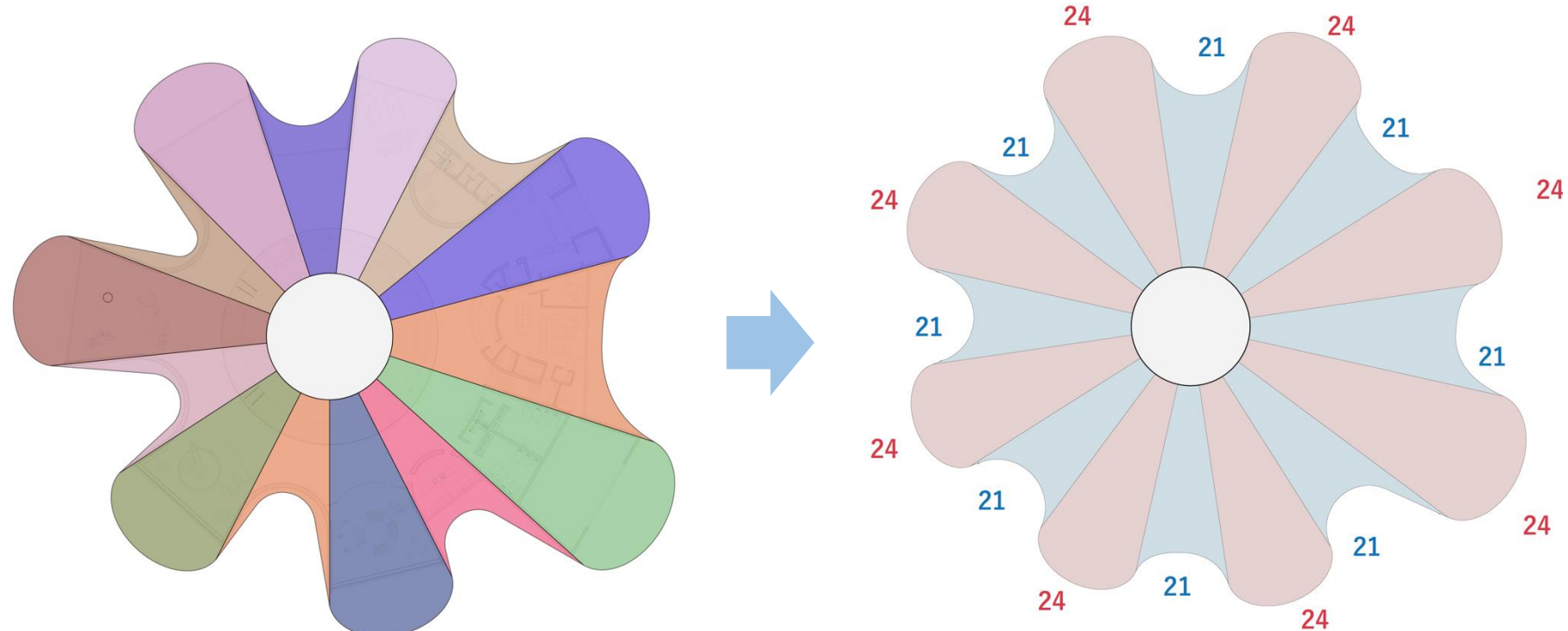


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

レベル（放射方向）の整理

37



中心角

凸面 : 24°

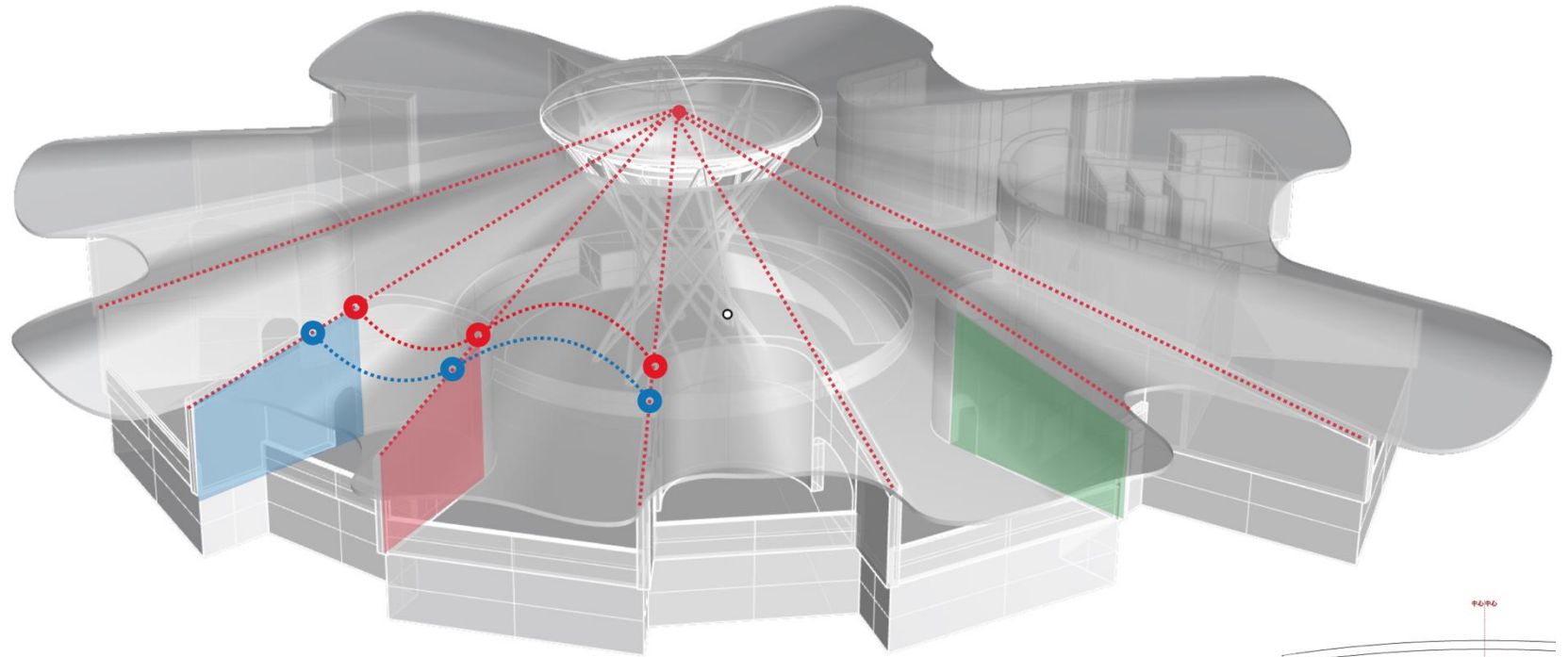
凹面 : 21°

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

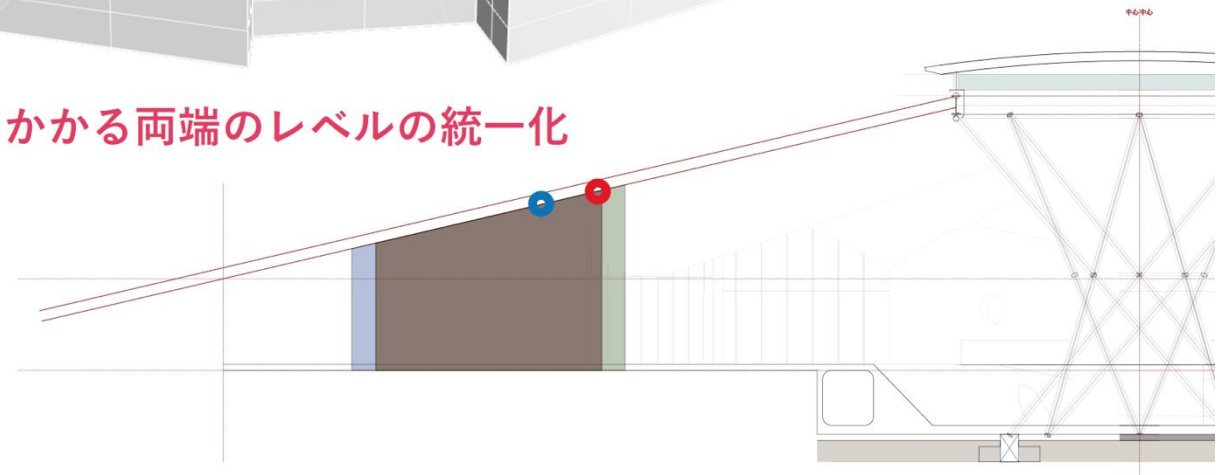
株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

レベル（放射方向）の整理

38



アーチのかかる両端のレベルの統一化



session.4

さまざまな協働による設計

デジタルエンジニアリング、積雪シミュレーション、
施工検討などの協働について

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

協働の体制

40

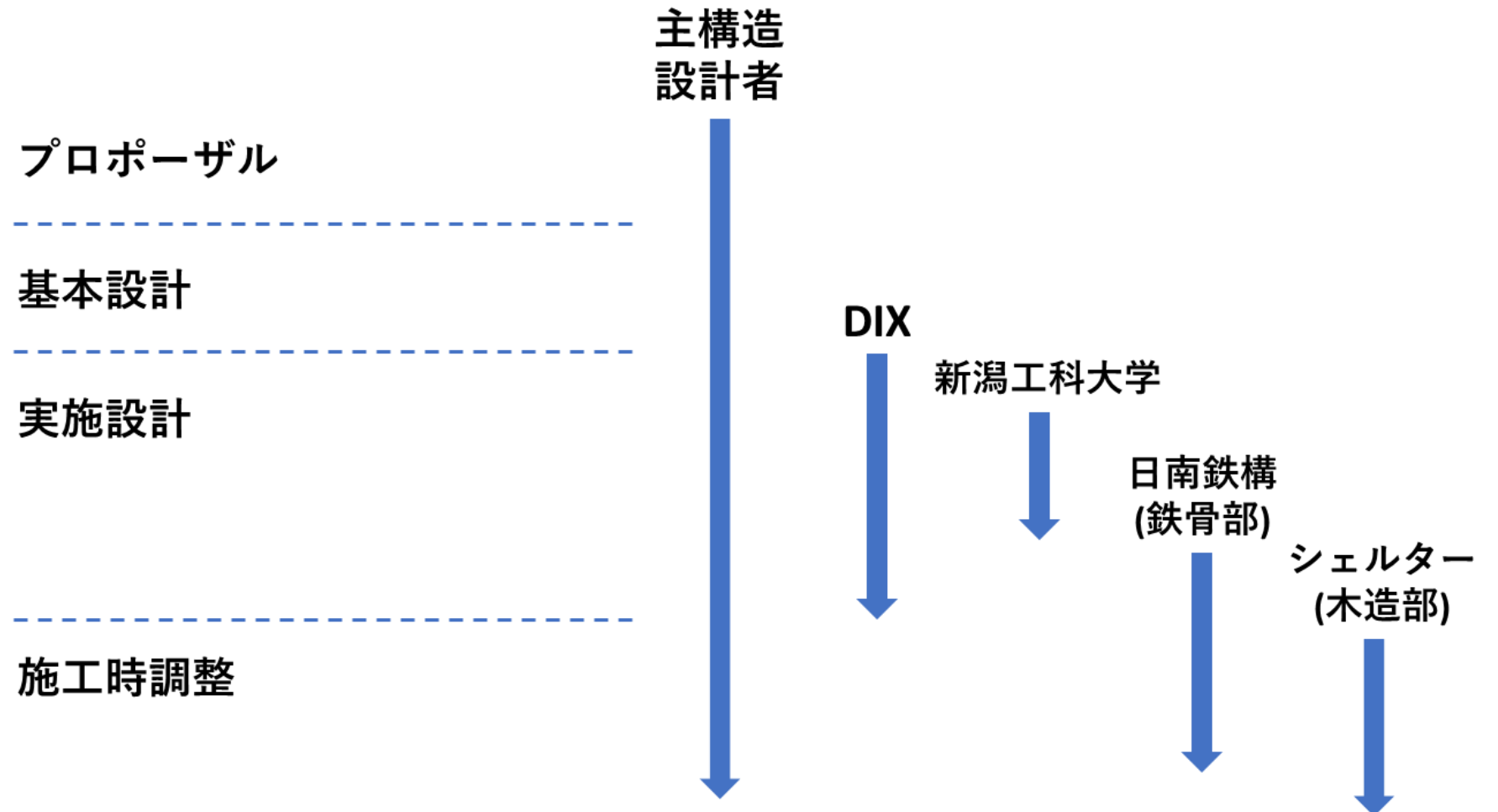


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

協働の体制

41

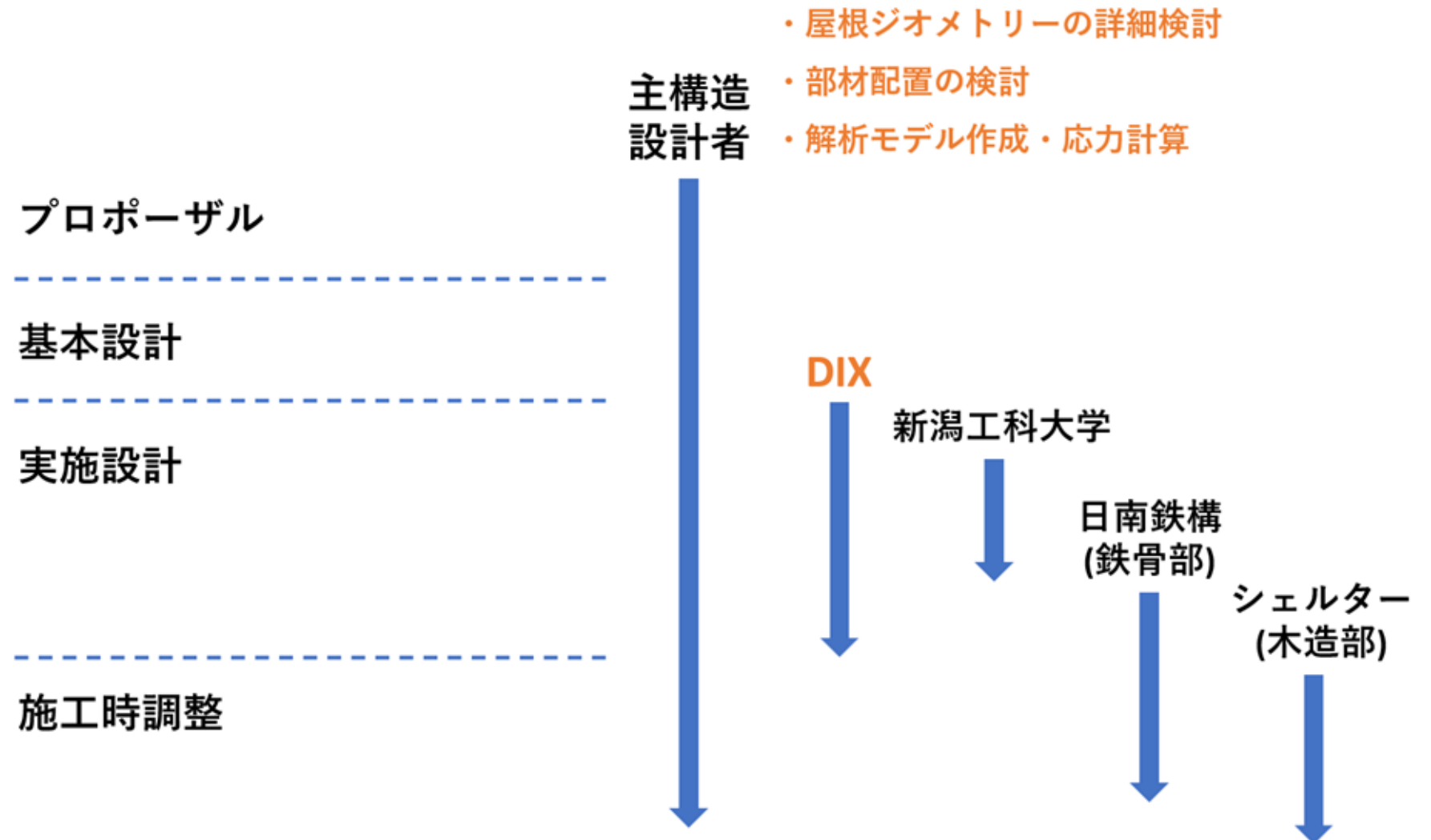


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

協働の体制

42

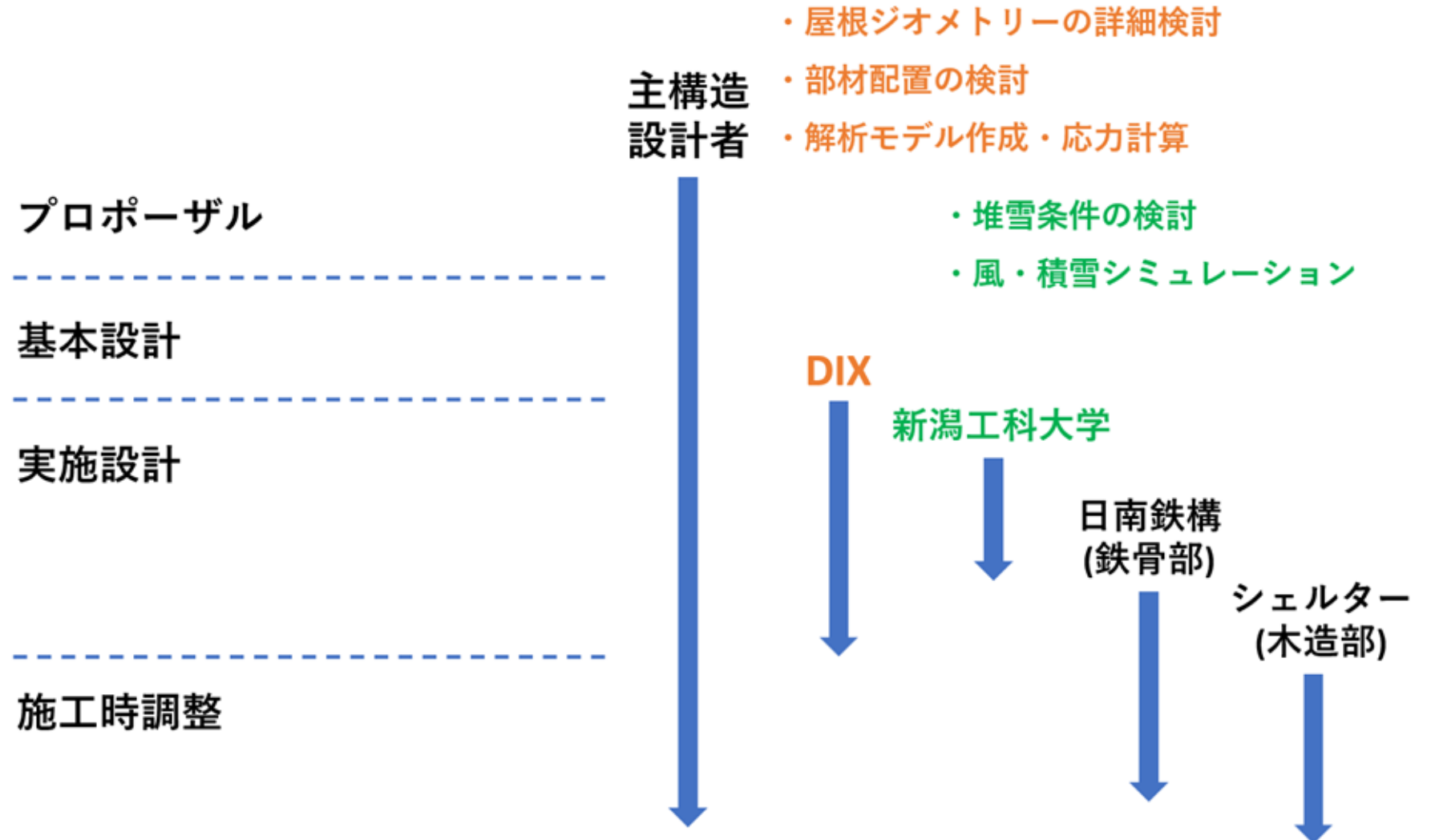


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

協働の体制

43

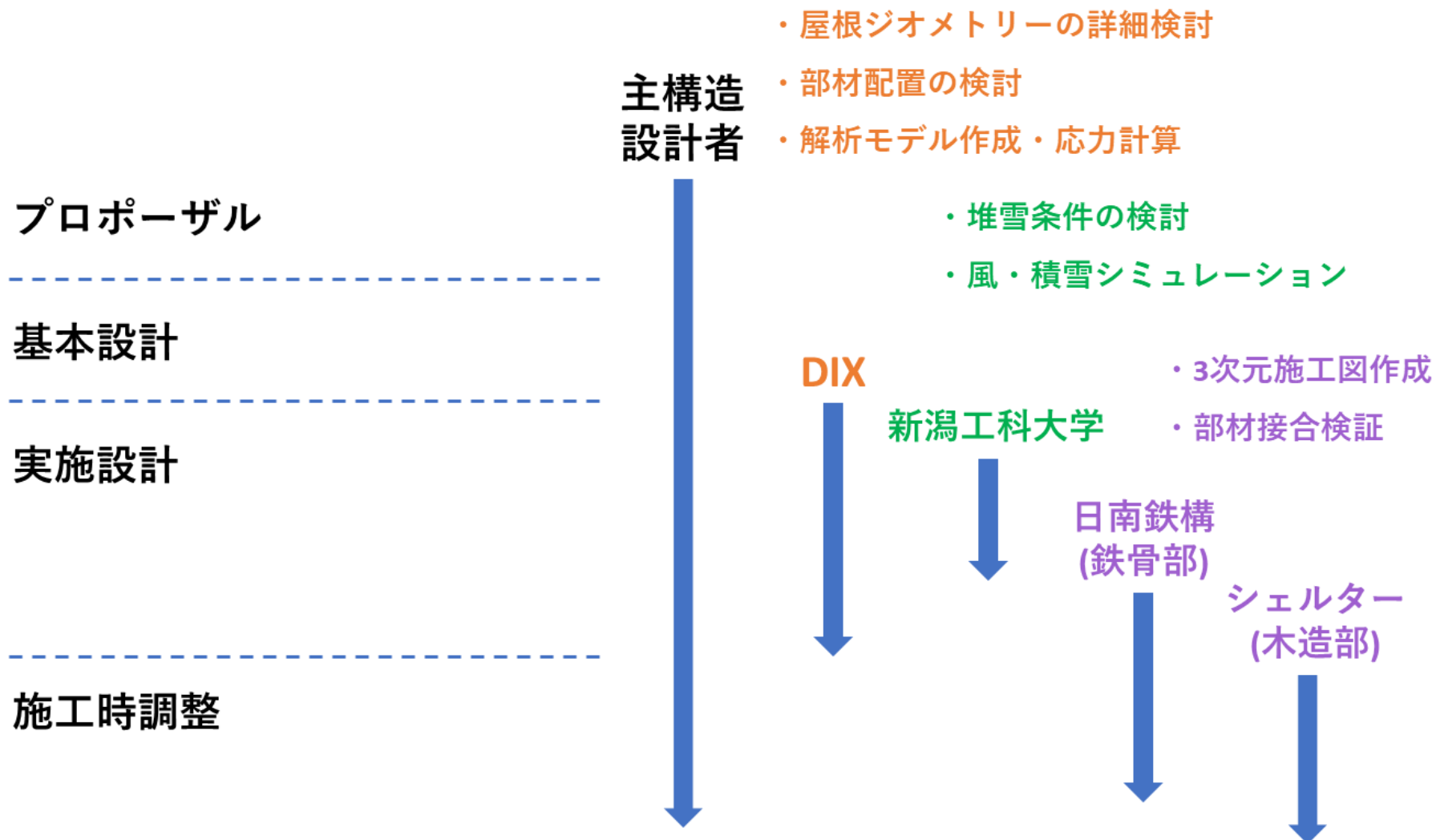


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

協働の体制

44

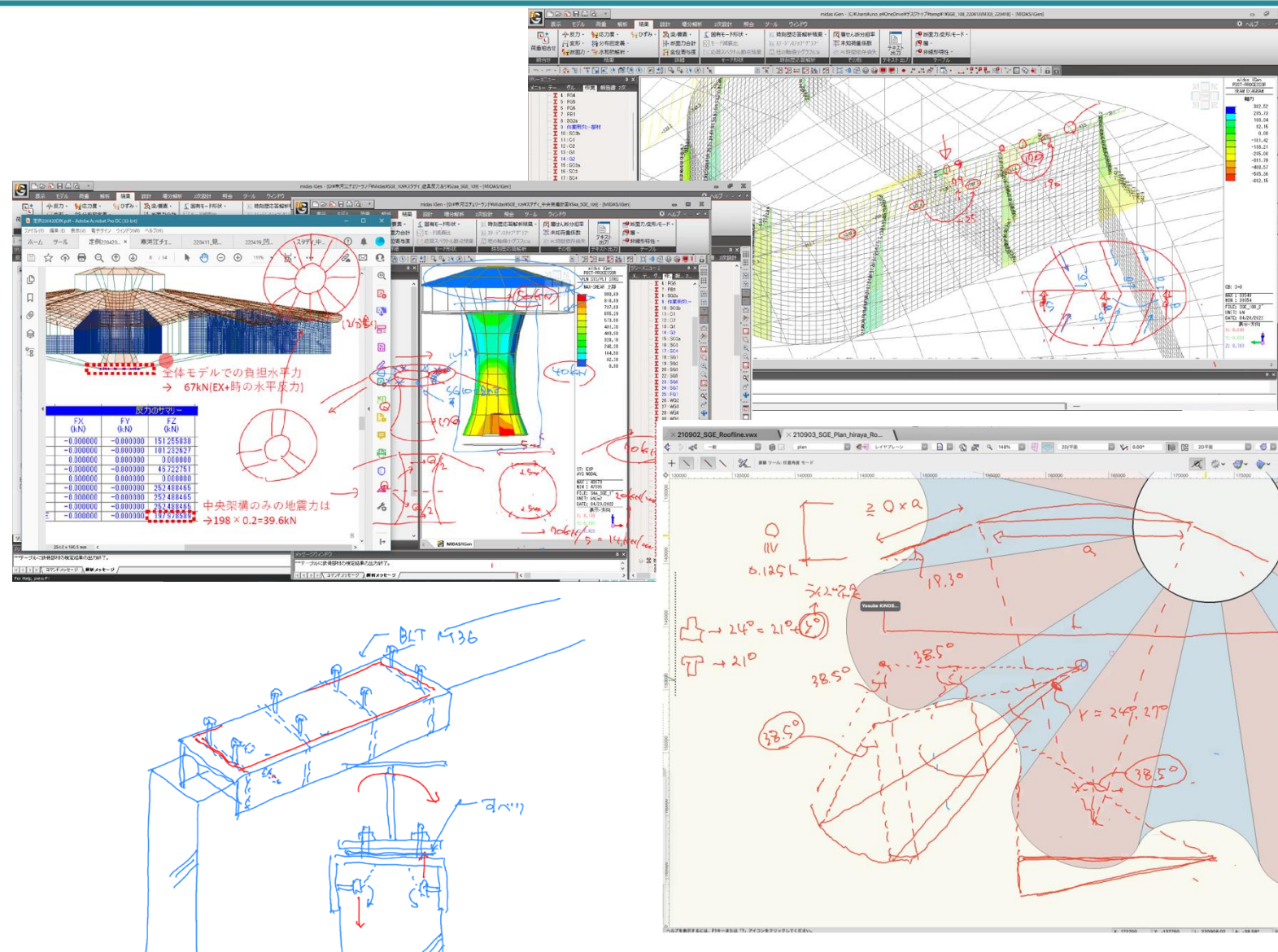


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

オンラインでの緊密な協働

45

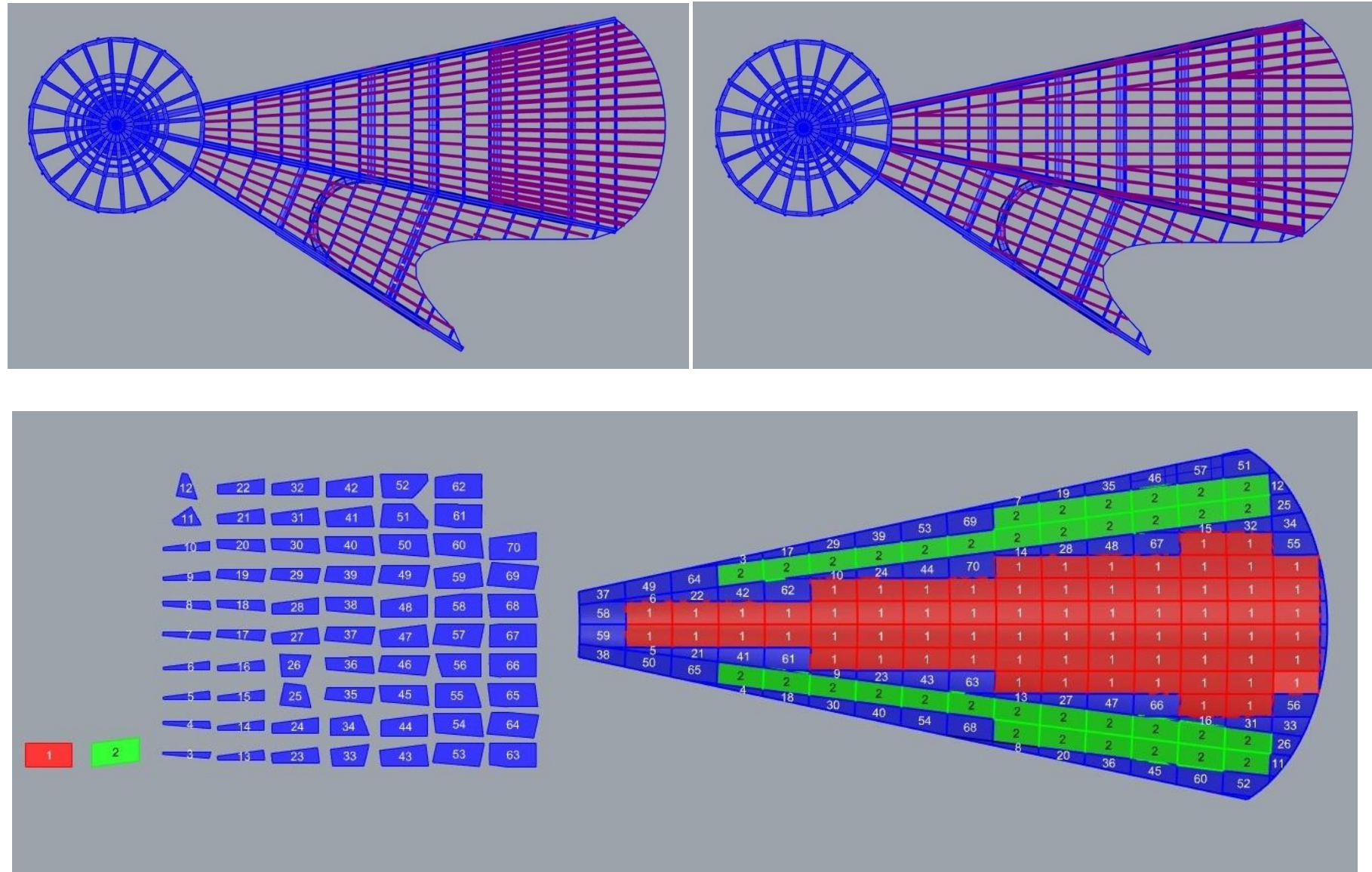


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根 母屋配置の検討

46



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

大屋根 母屋配置の検討

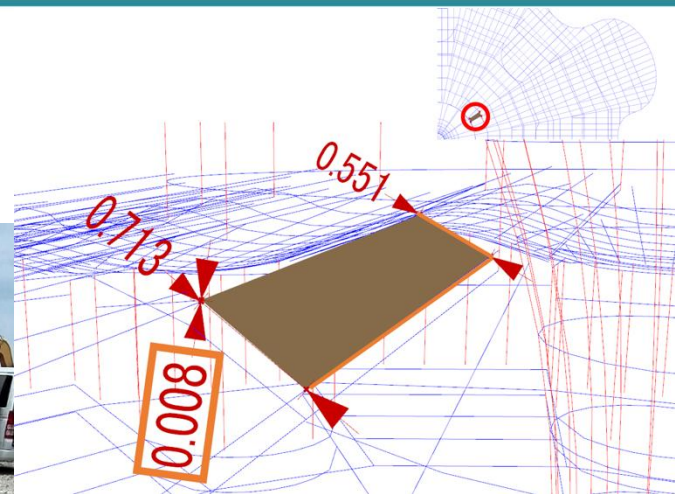


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

構造用合板の施工性のチェック

48

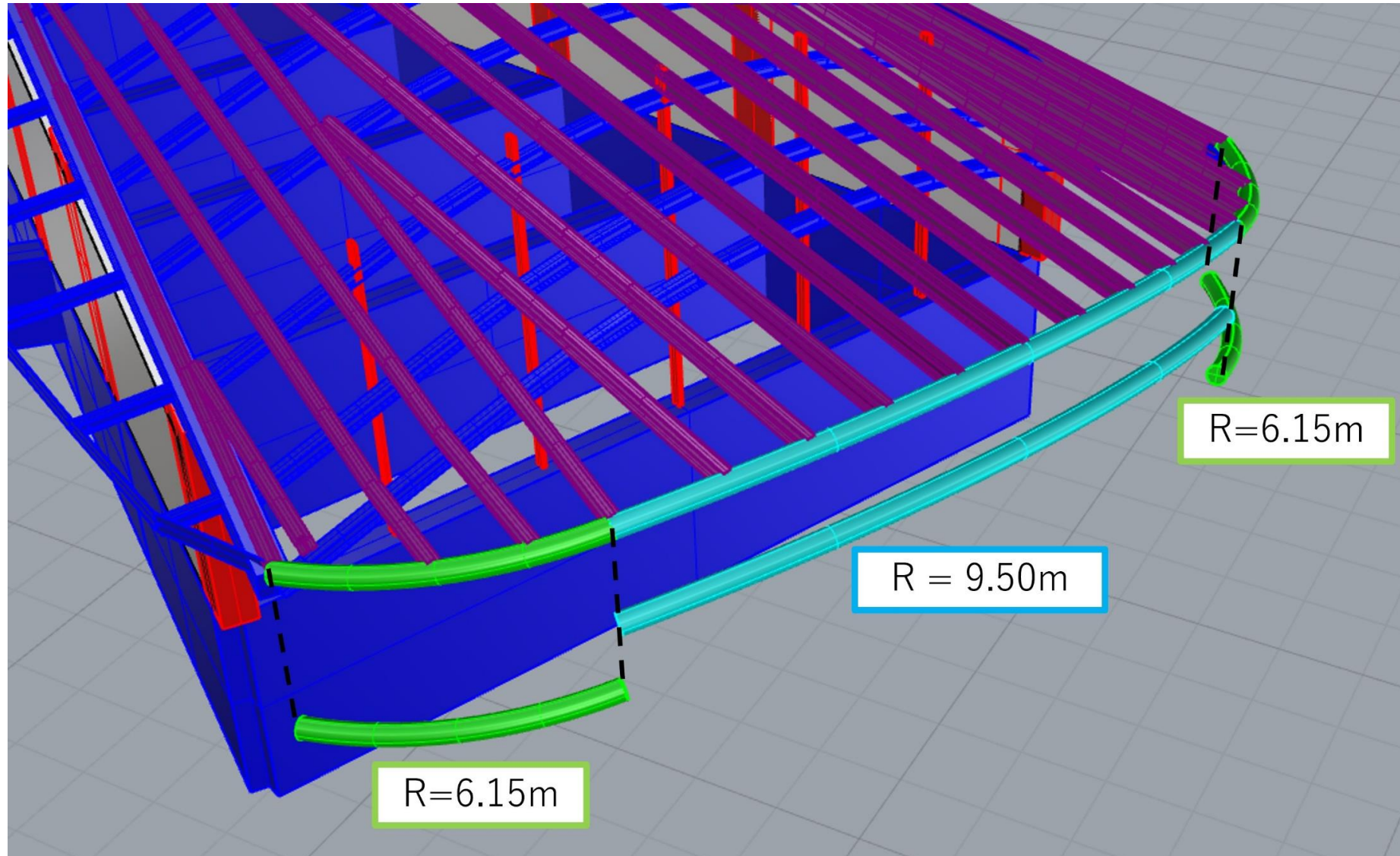


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

庇先端の部材形状の調整

49



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

庇先端の部材形状の調整

50

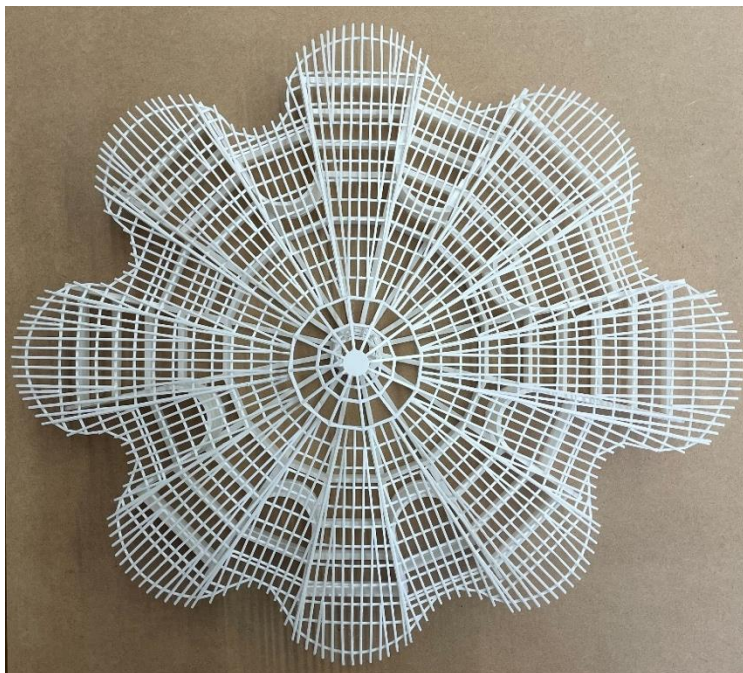
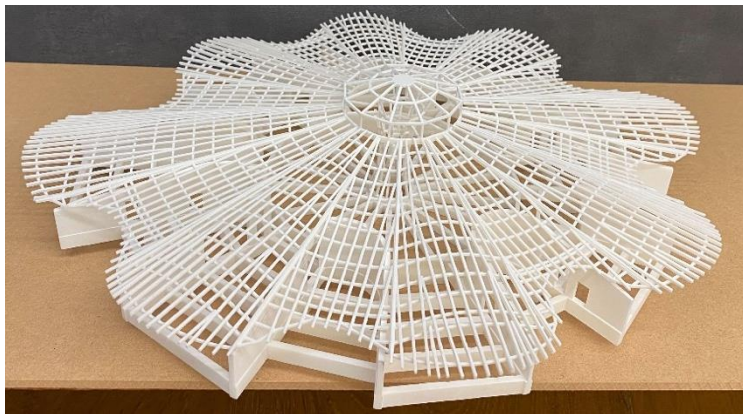


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

3Dプリント模型の活用

51



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

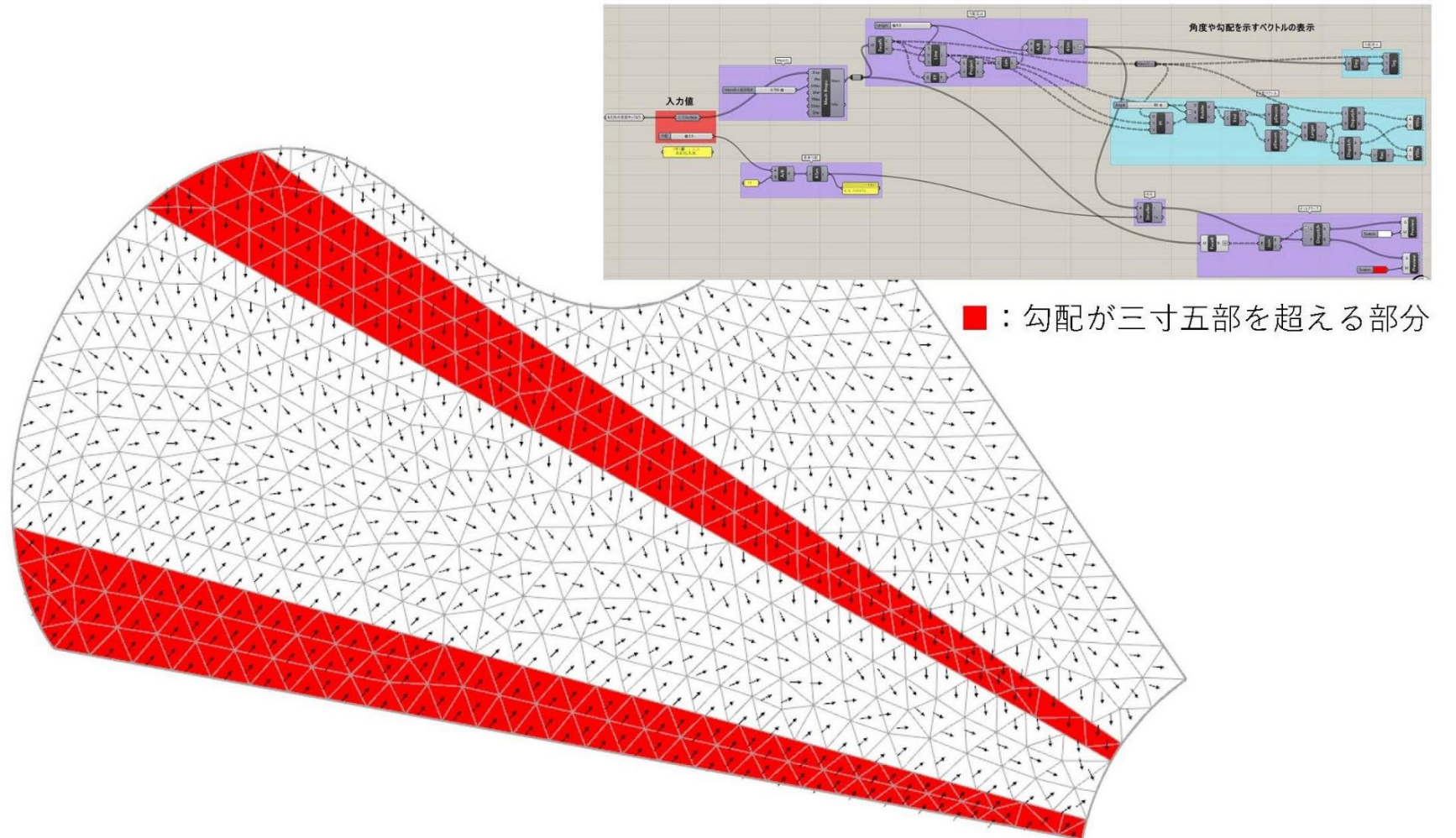
堆雪のための屋根形状の検証



堆雪のための屋根形状の検証

53

経験による上限勾配の設定とRhinceros + Grasshopper による勾配検証プログラム

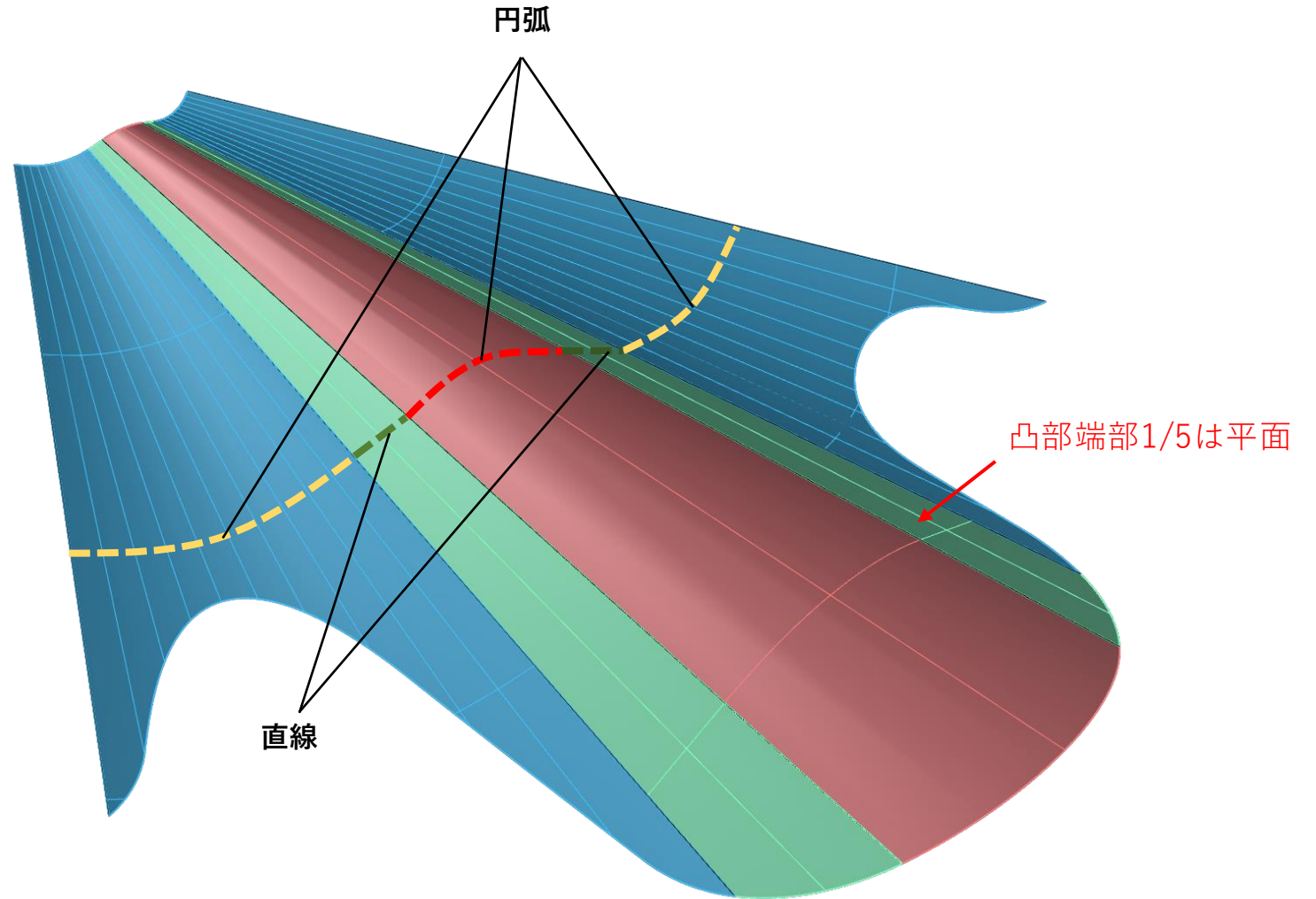


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

堆雪のための屋根形状の検証

54



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

風圧・積雪の評価

55

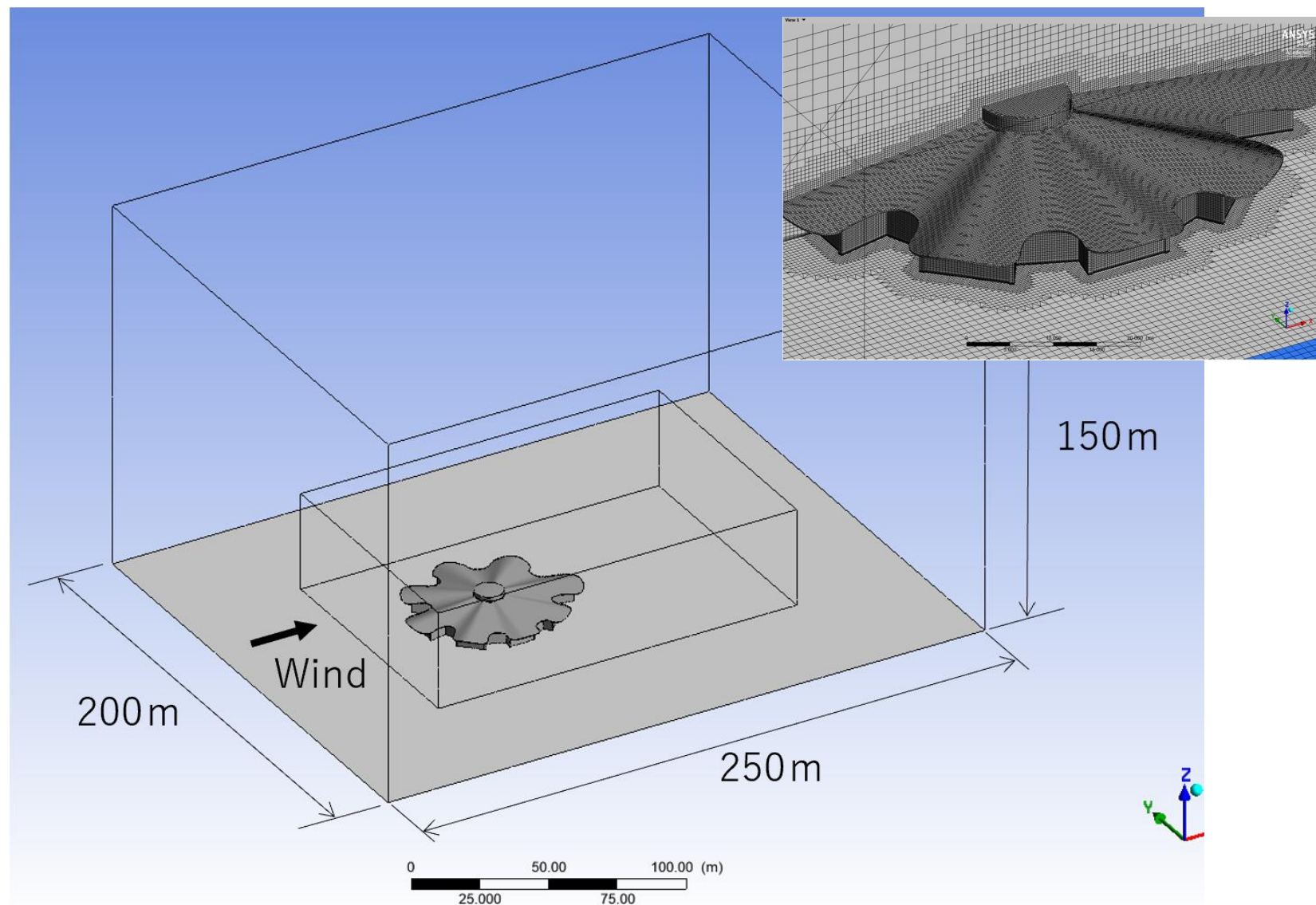


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

風圧・積雪シミュレーション

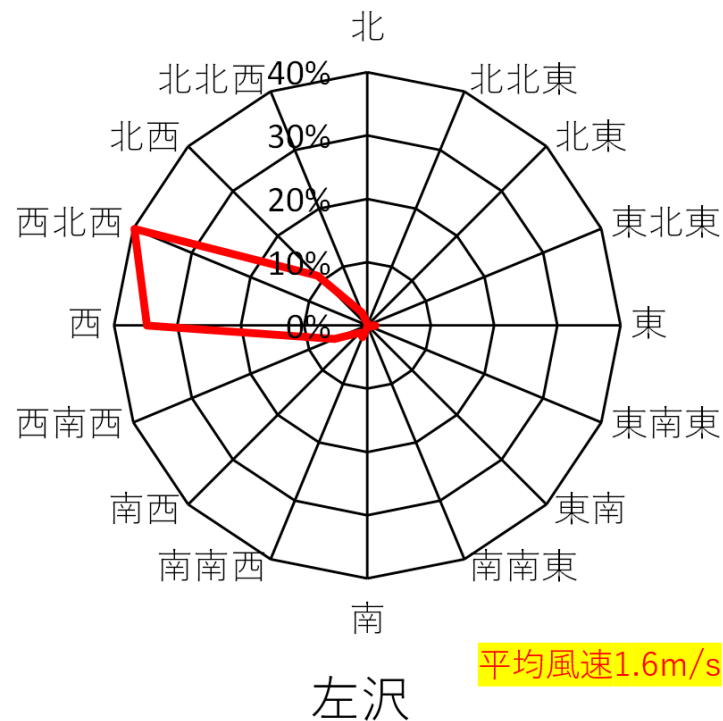
56



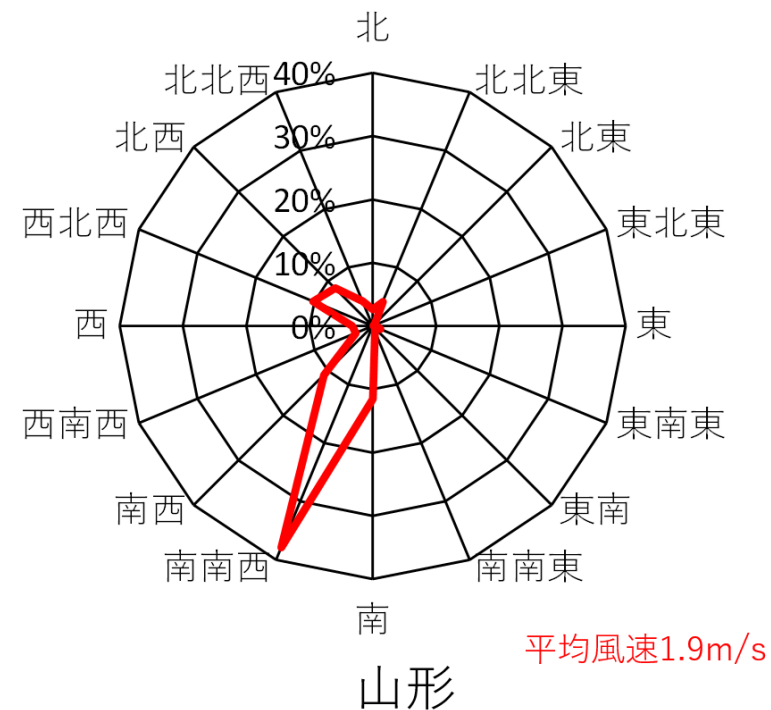
風圧・積雪シミュレーション

57

風向別発生頻度（3m/s以上）



風向別発生頻度（3m/s以上）



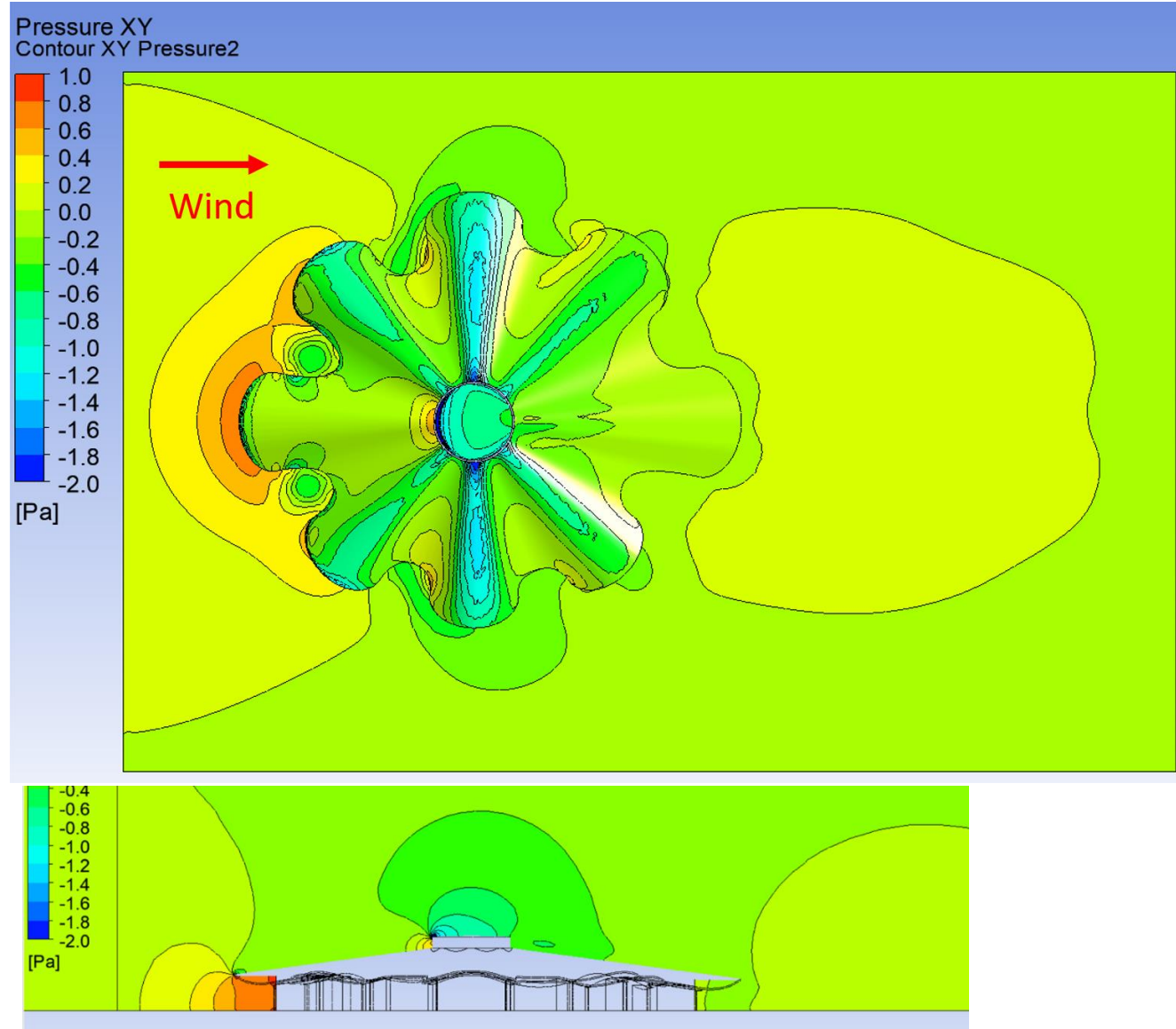
- 左沢と山形では冬期の卓越風向が異なる。
- 西北西と南南西の2風向で解析を行う。

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

静圧分布 西北西

58

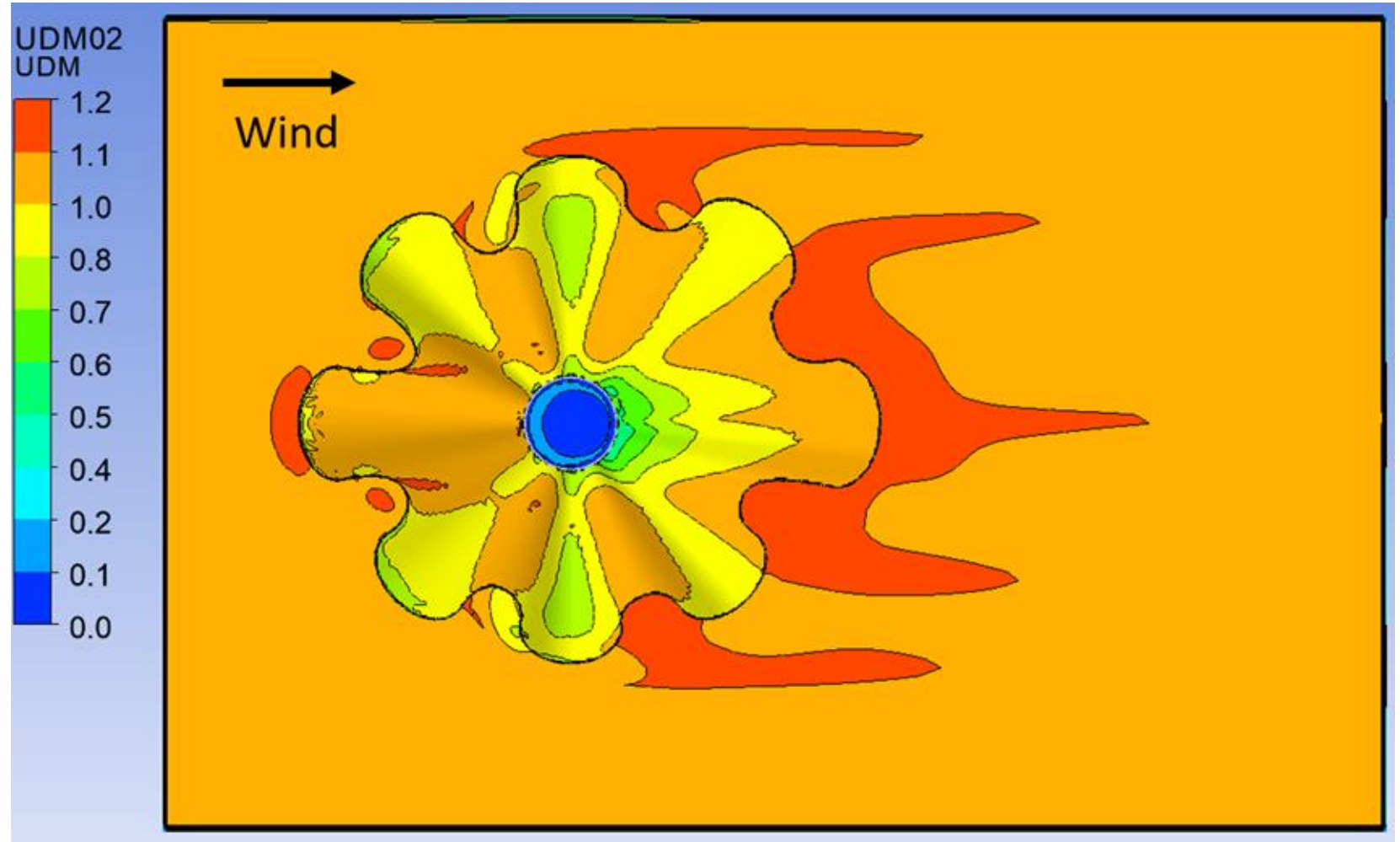


複合シェル構造による
児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

屋根上積雪分布 ($U_H=1.6\text{m/s}$) 西北西

59



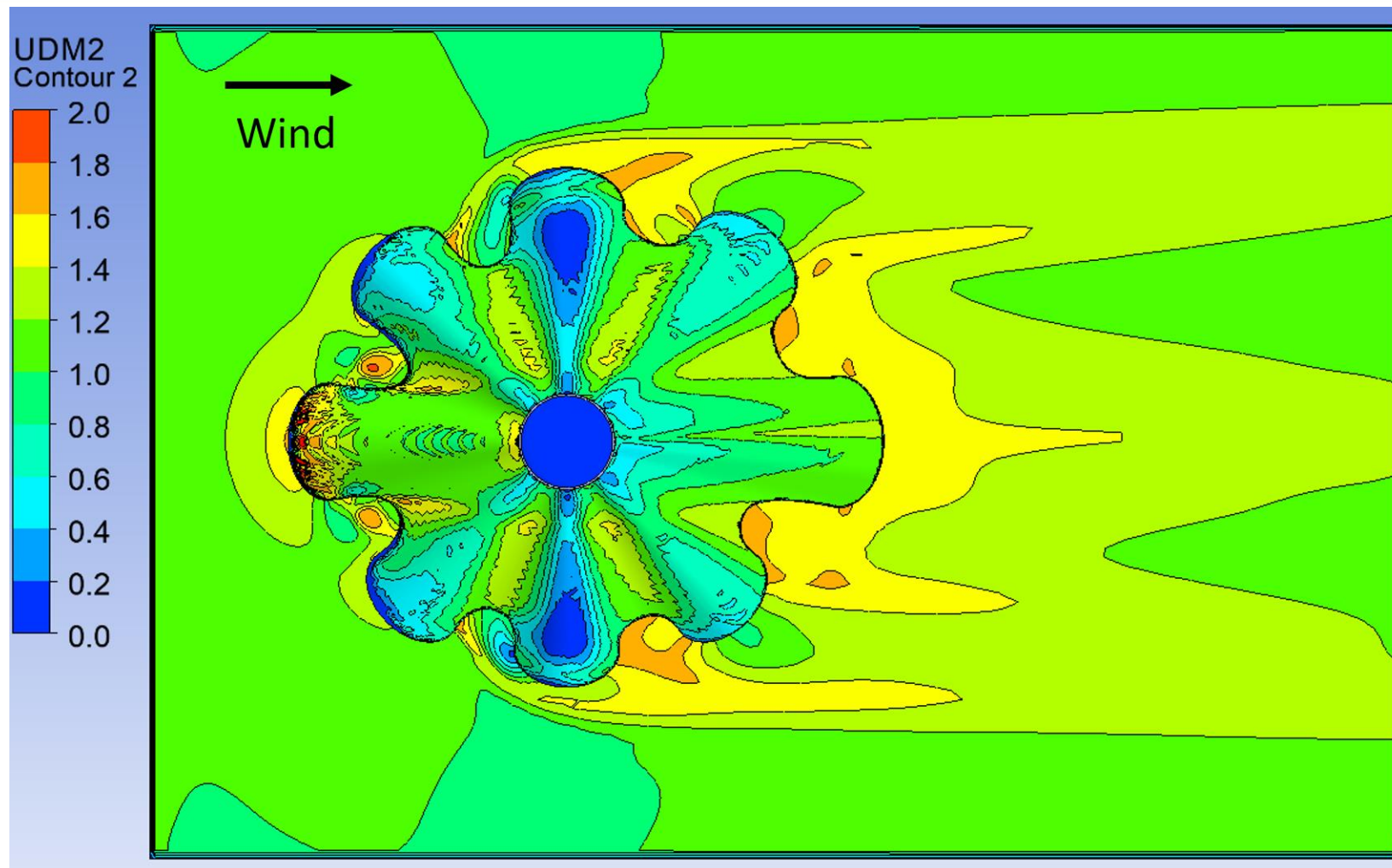
屋根雪の地上積雪量に対する比
(屋根形状係数に相当)

複合シェル構造による
児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

屋根上積雪分布 ($U_H=3.0\text{m/s}$) 西北西

60

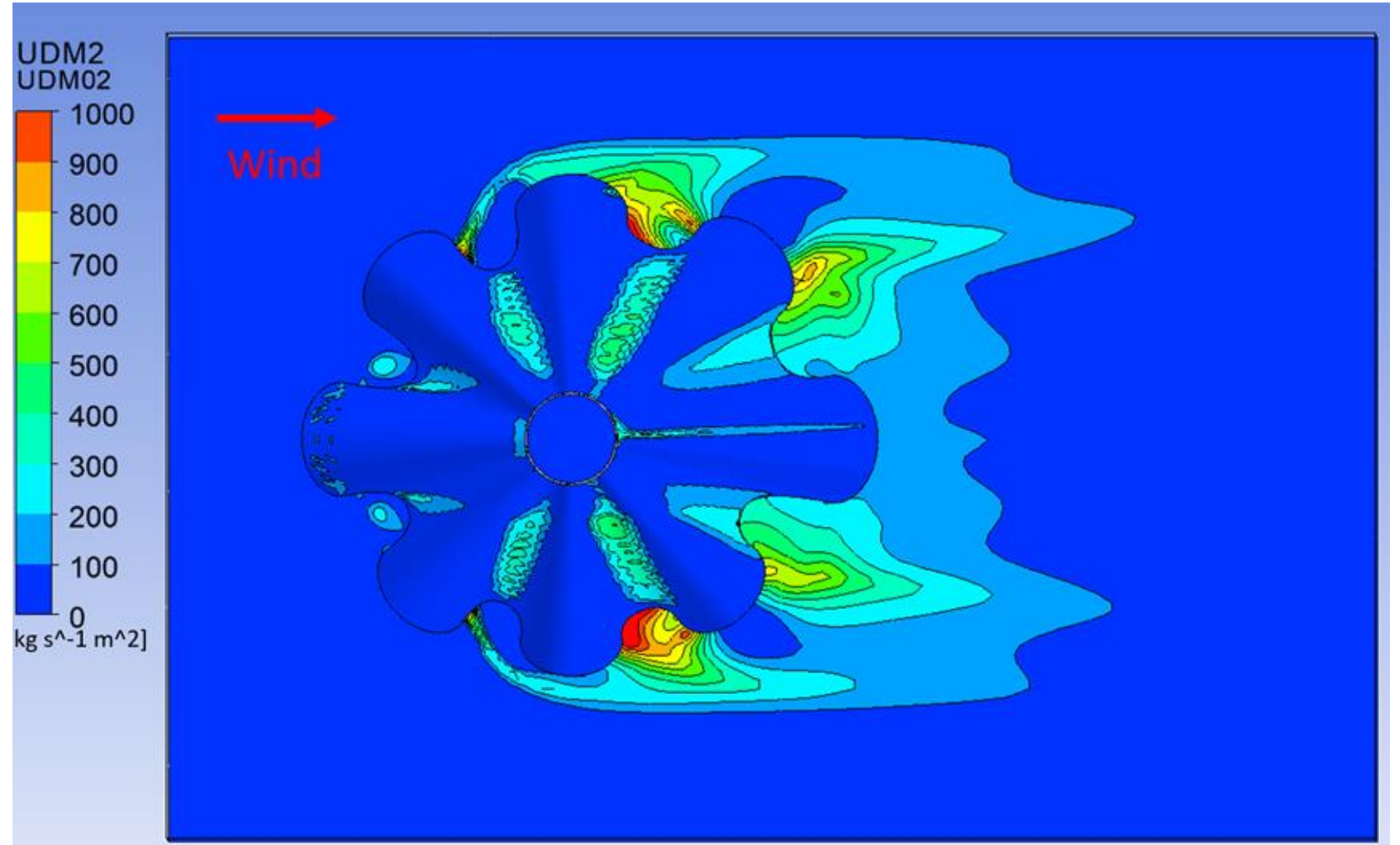


複合シェル構造による
児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

屋根上積雪分布 ($U_H=5.0\text{m/s}$) 西北西

61



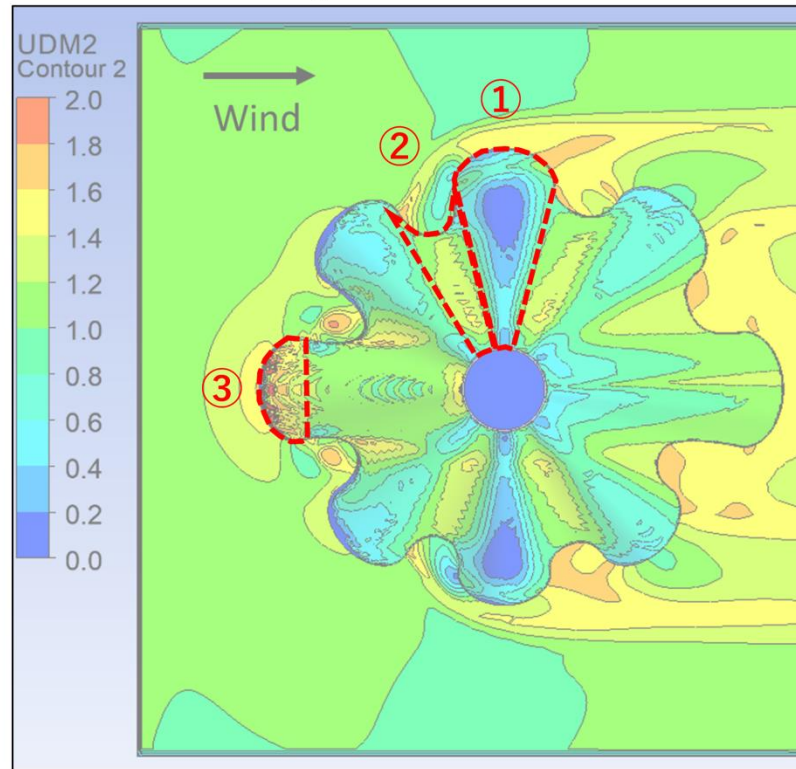
複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

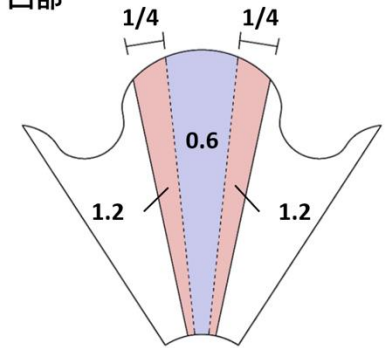
設計積雪荷重用 偏分布パターン

62

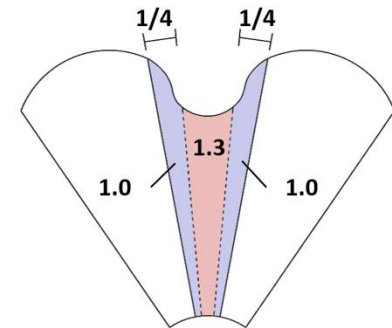
屋根上積雪分布 ($U_H=3.0\text{m/s}$)



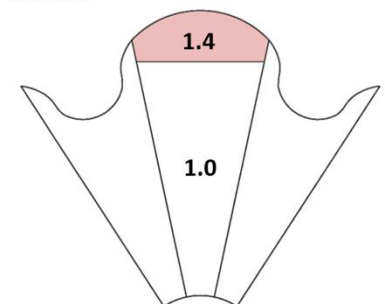
パターン1 凸部



パターン2 凹部



パターン3 庇先端

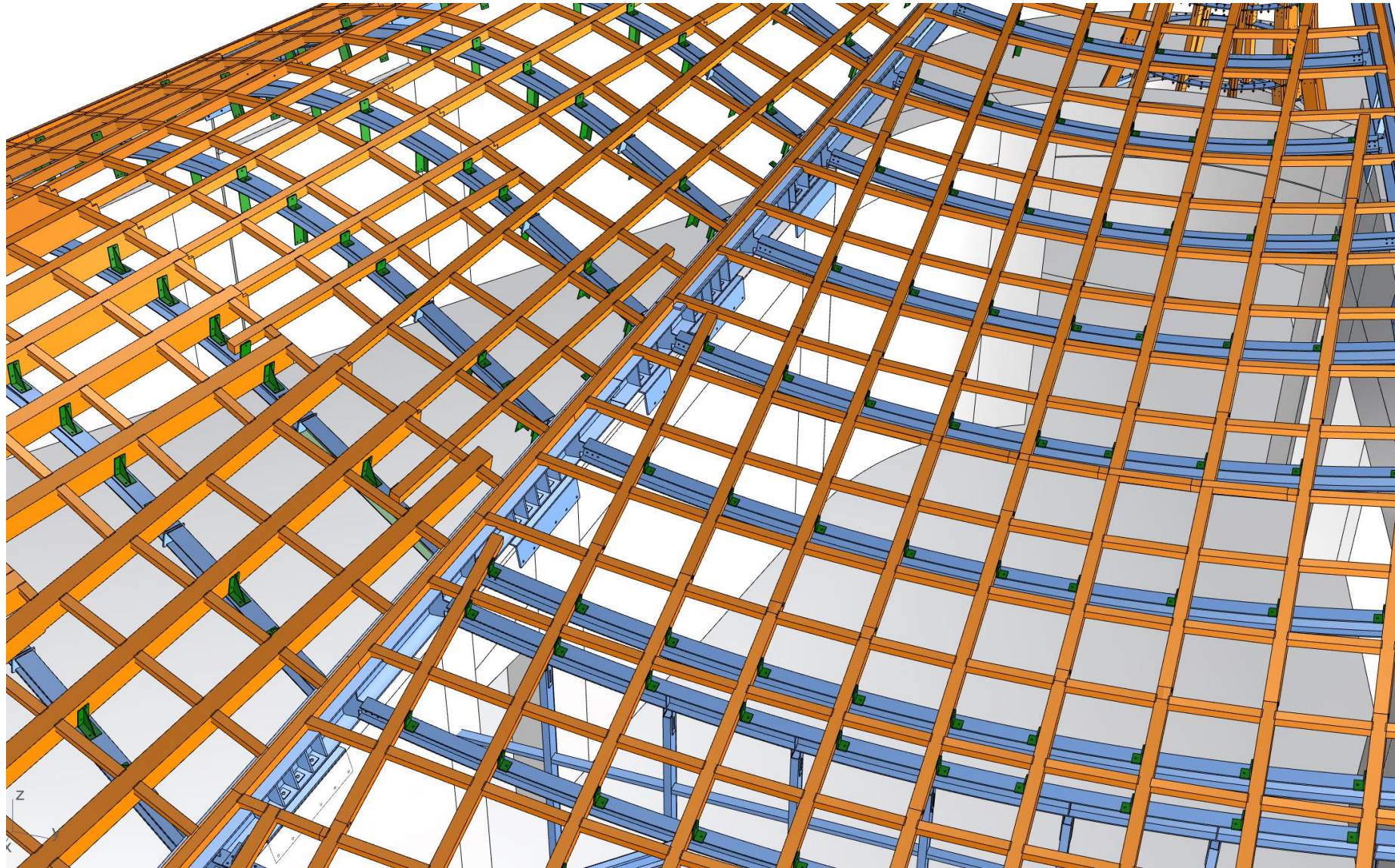


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

3D施工図（シェルター・日南鉄構）

63

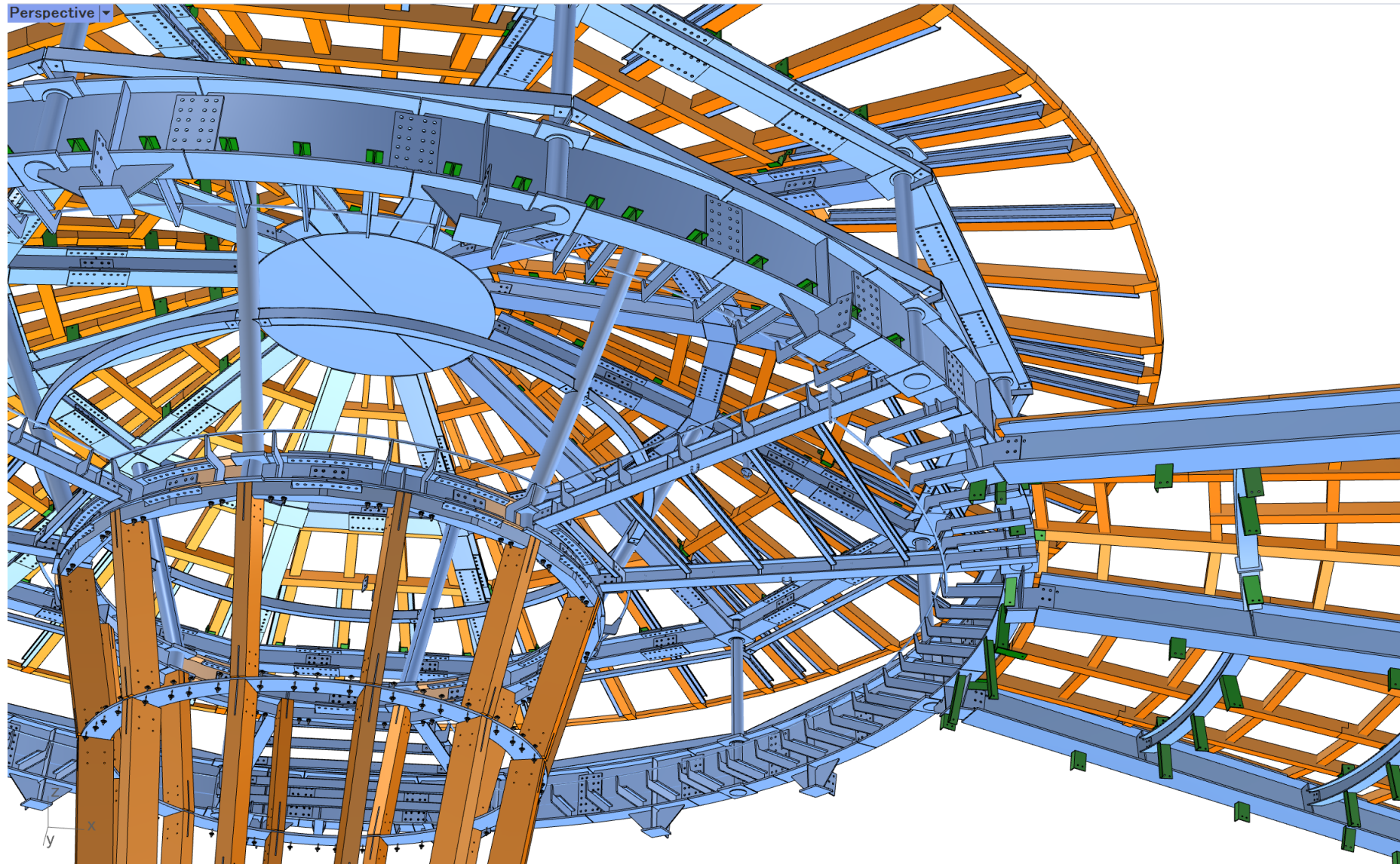


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

3D施工図（シェルター・日南鉄構）

64

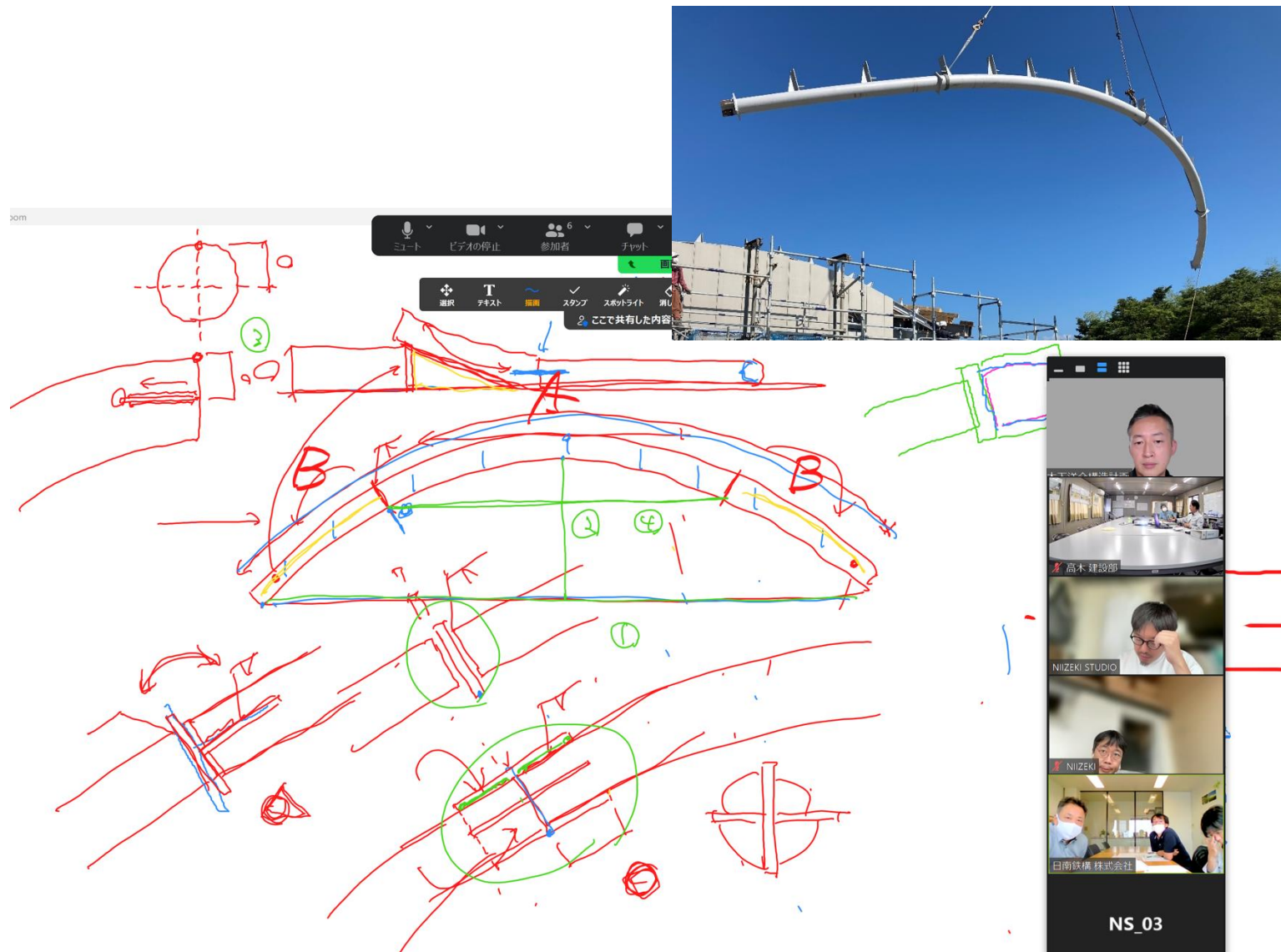


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

3D製作打合せ

65



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

3 D精度管理

66



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

67



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

69



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

70



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

71



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

72



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

73



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

74



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

76



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

MIDAS × KINOSHITA

施工写真

78



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

施工写真

79



複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

竣工時

80



session.5

MIDASの活用

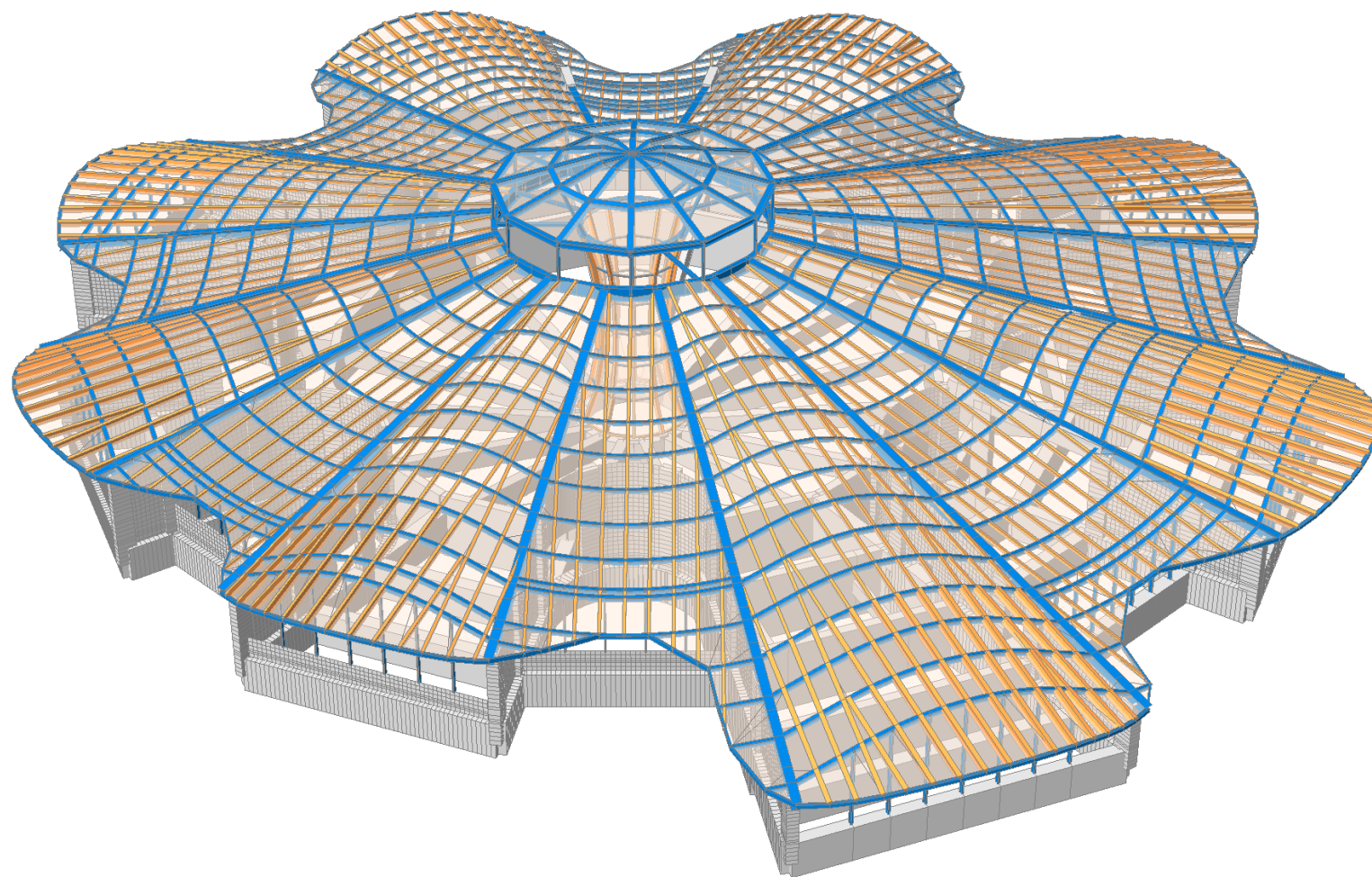
本プロジェクトにおけるMidasの活用について

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

MIDAS解析モデル

82

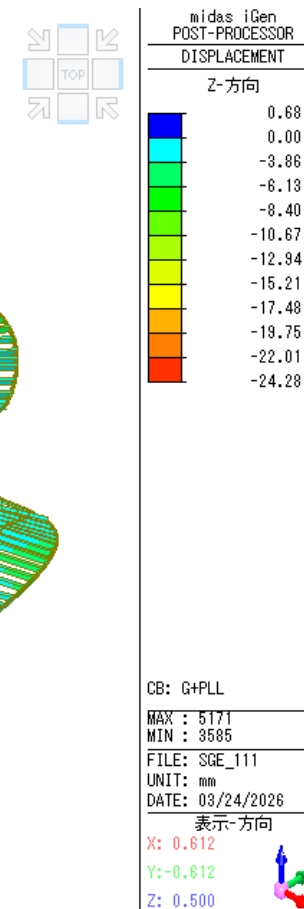
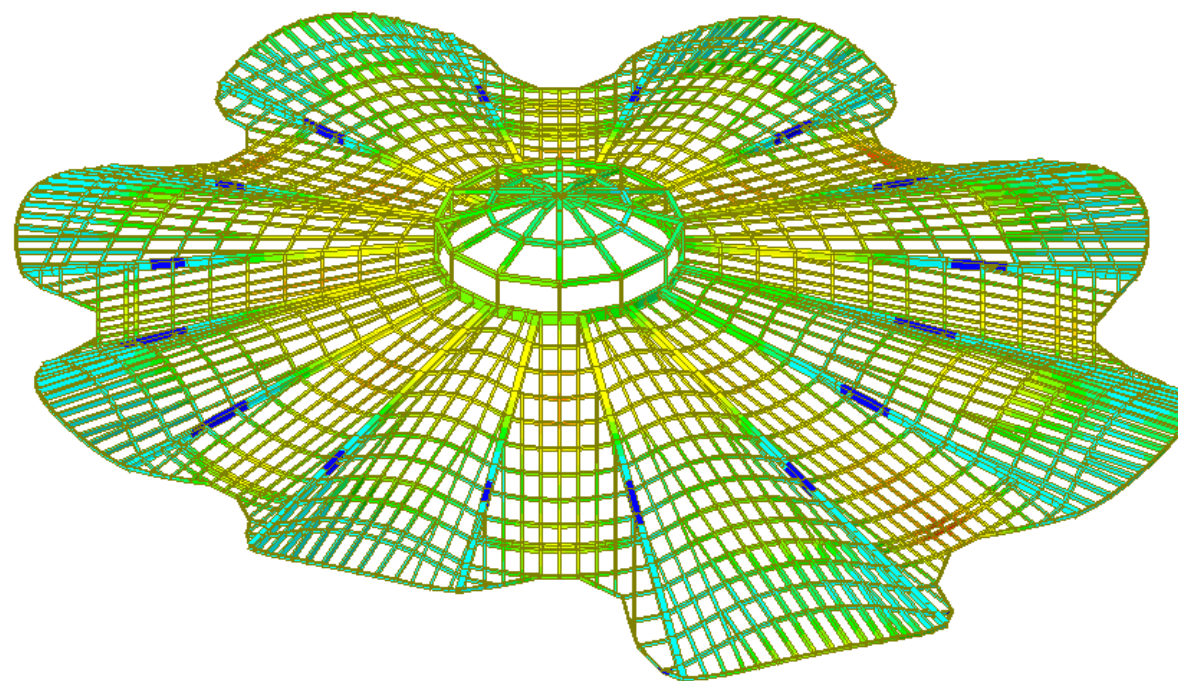


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

変形図（長期荷重時）

83

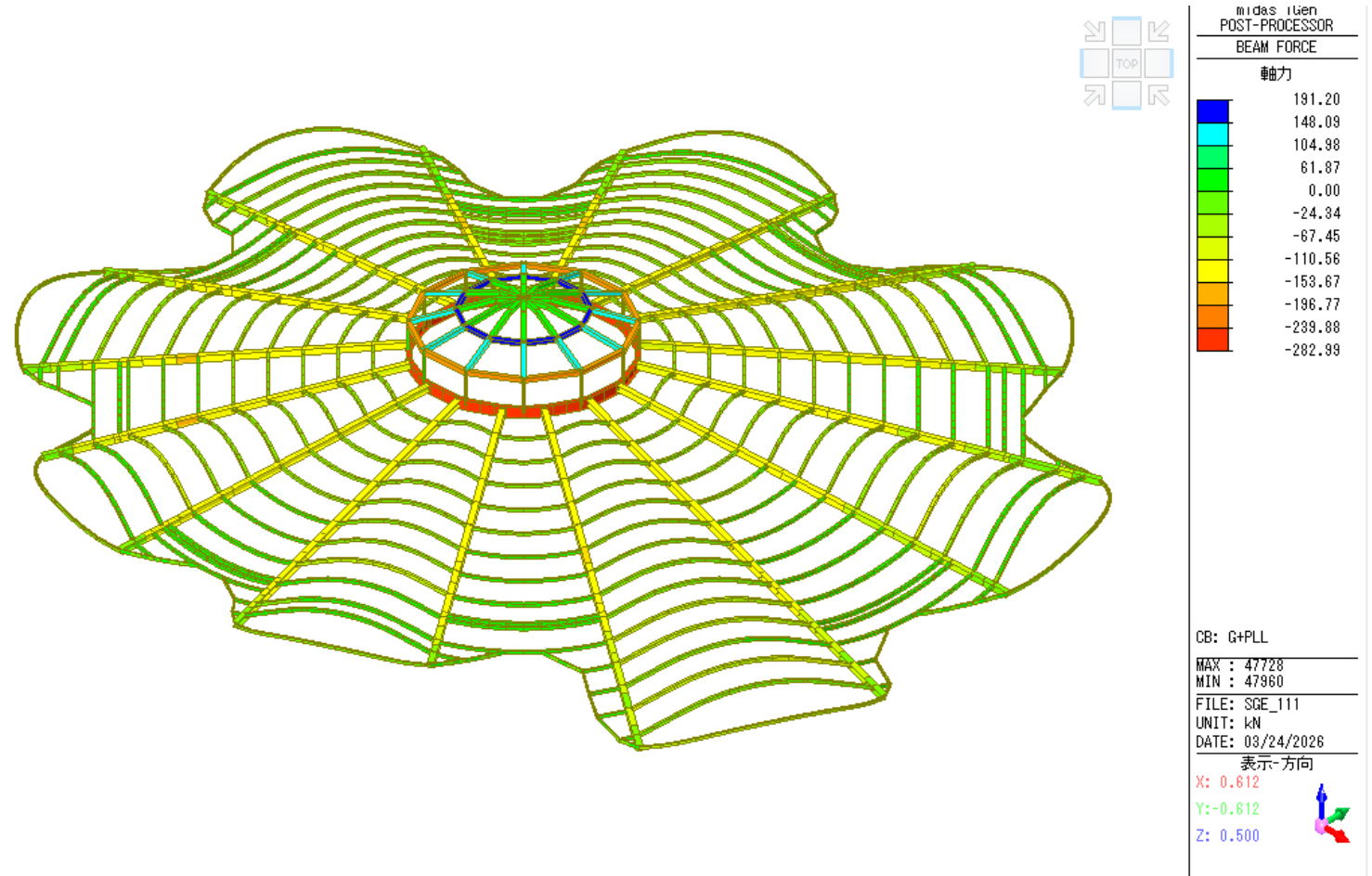


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

応力図（長期 鉄骨部材 軸力）

84

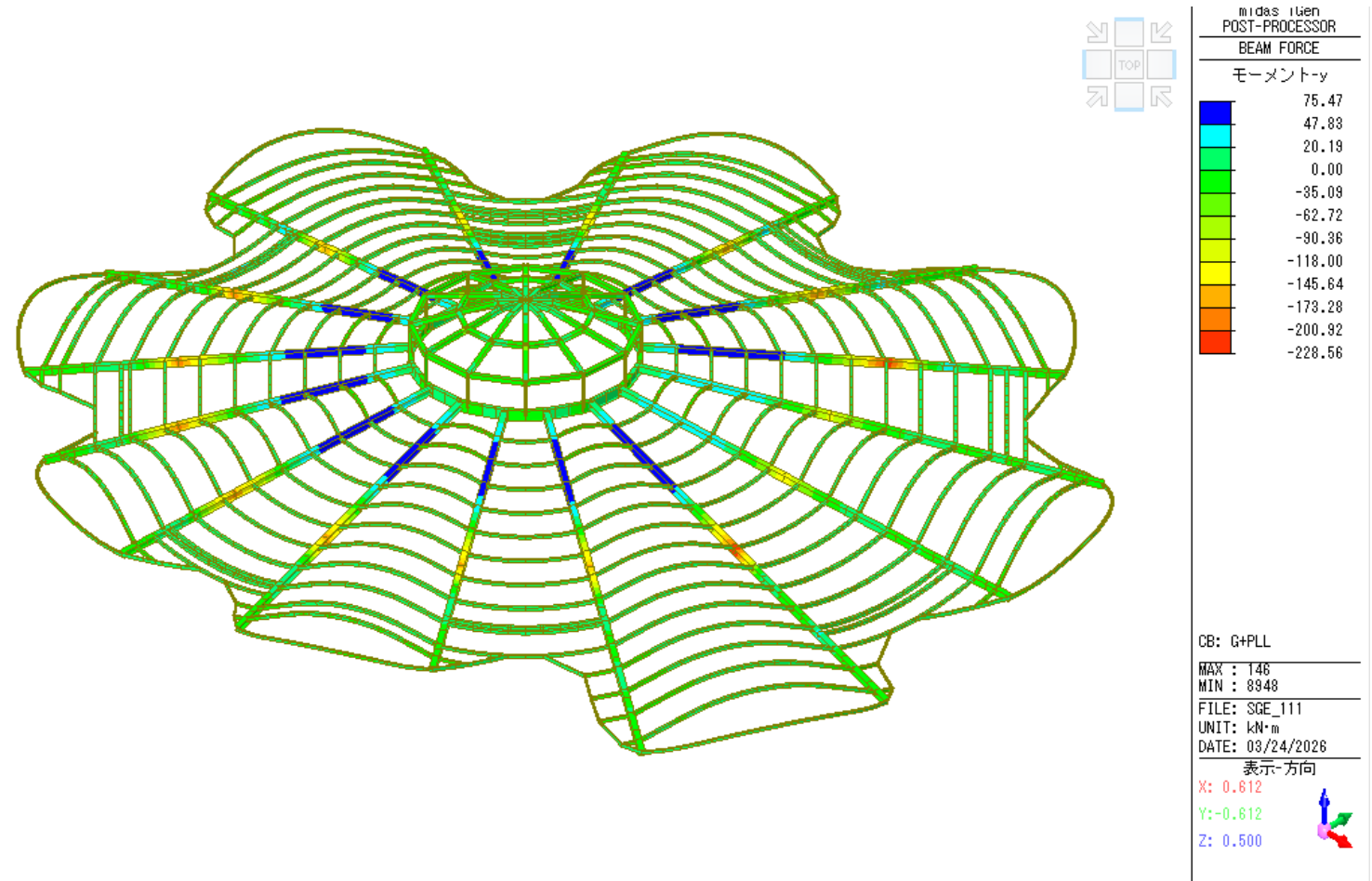


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

応力図（長期 鉄骨部材 曲げモーメント）

85

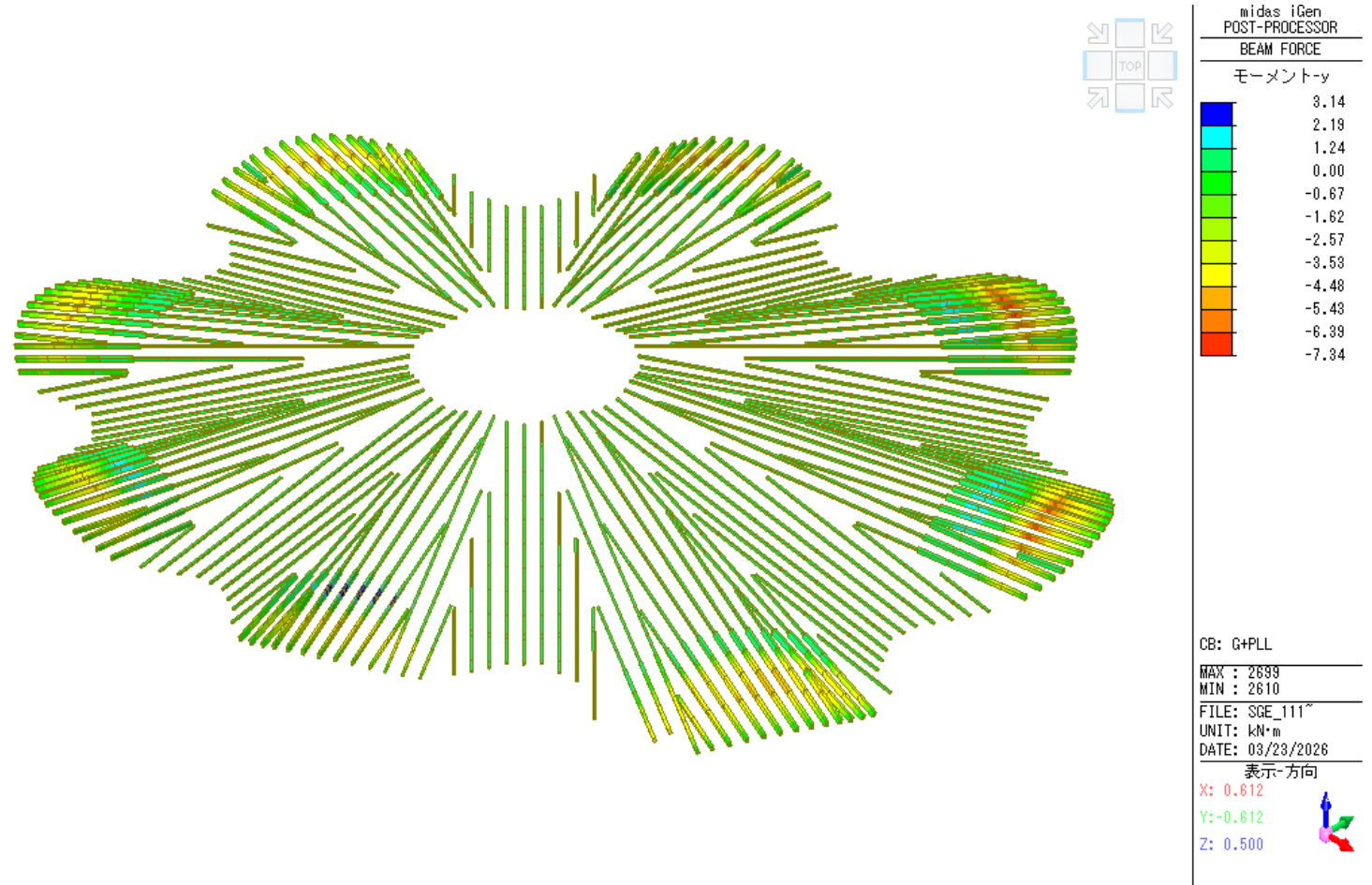


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

応力図（長期 木部材 曲げモーメント）

86

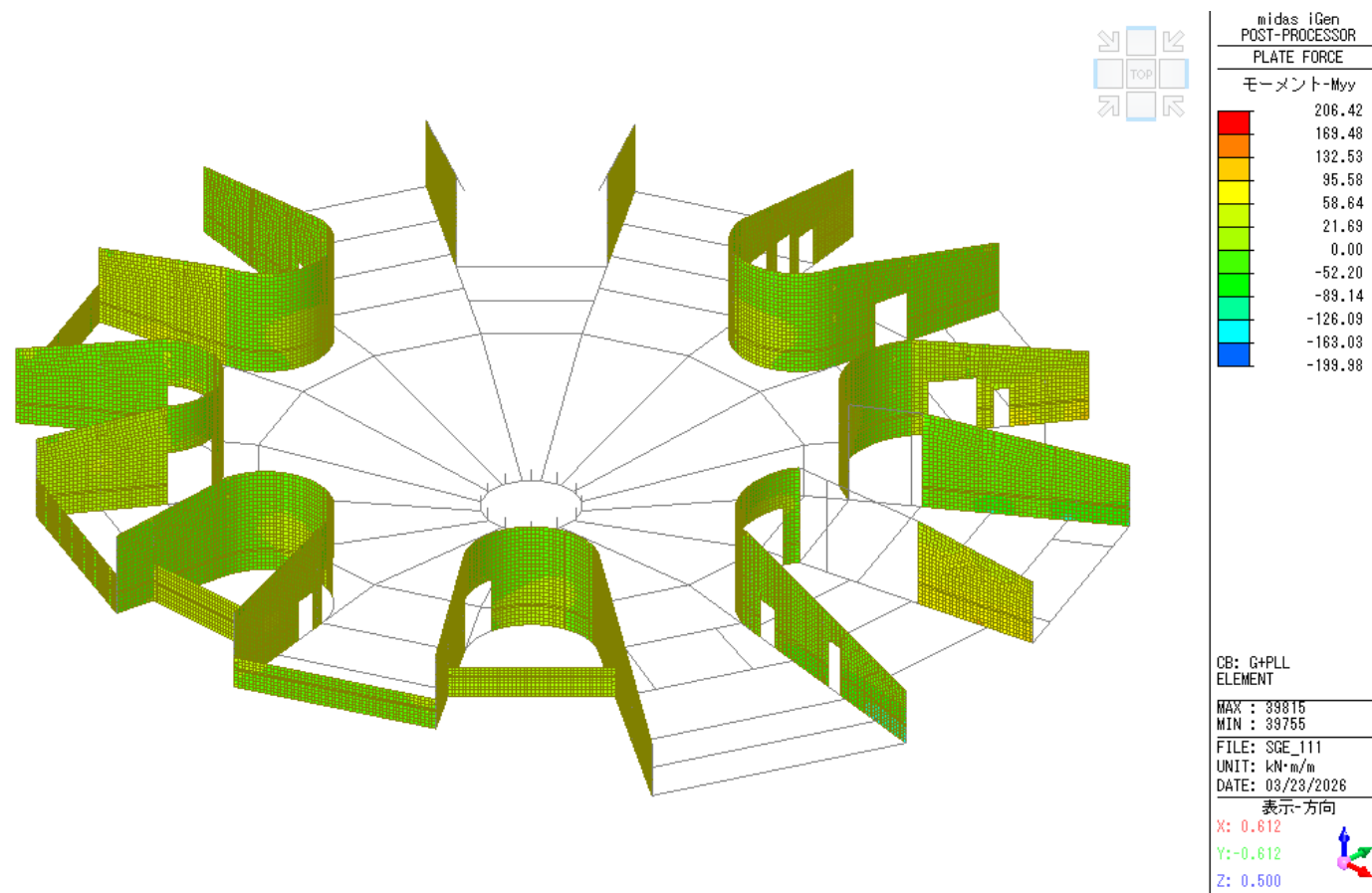


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

応力図

87



RC壁応力図(長期-Myy)

複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

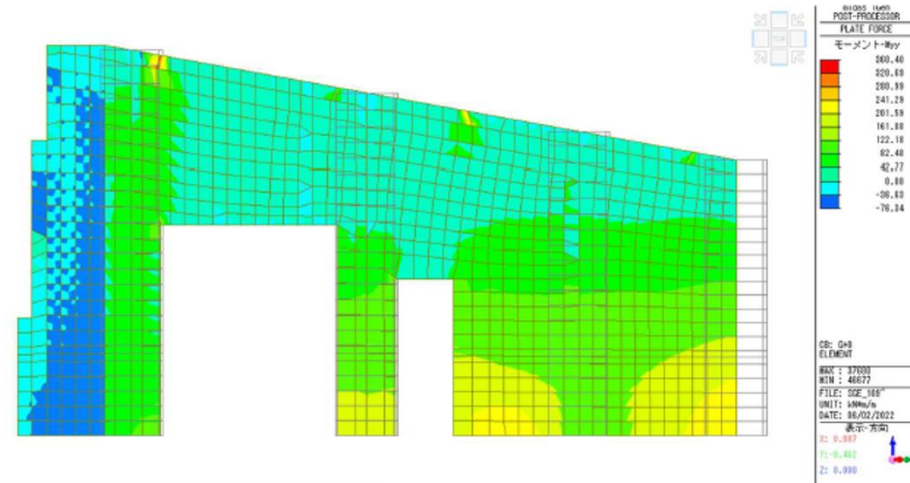
RC壁の検討

88

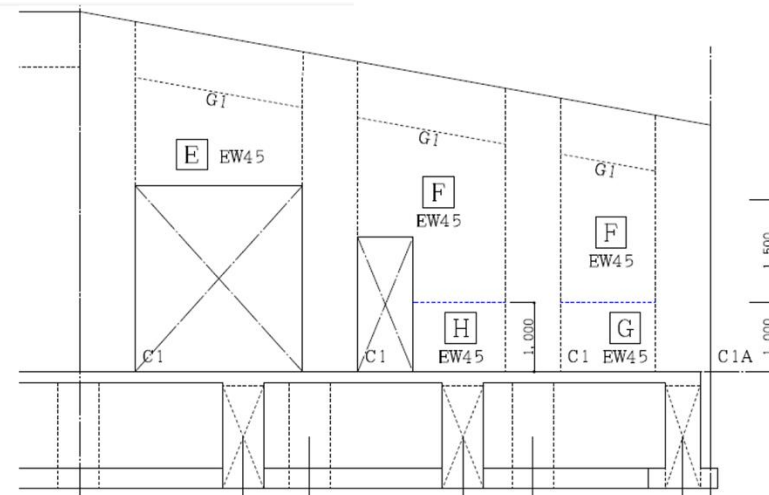
- ・ RC壁は2軸曲げ+軸力、面内および面外せん断の検討
- ・ 応力分布に応じて配筋を細かくゾーニング

3通り

応力図Myy



ゾーニング図

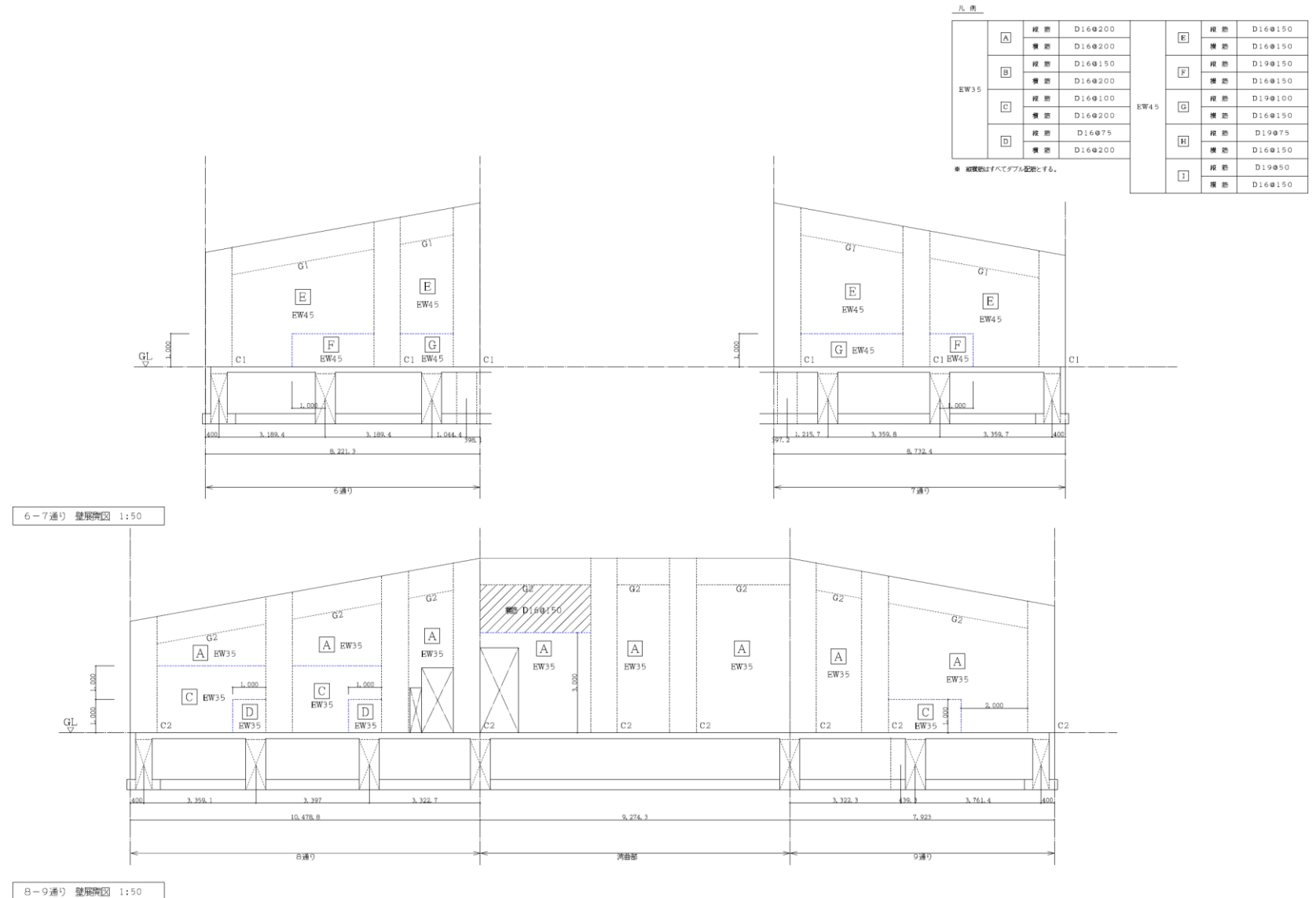


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

RC壁 軸組図 (配筋配置)

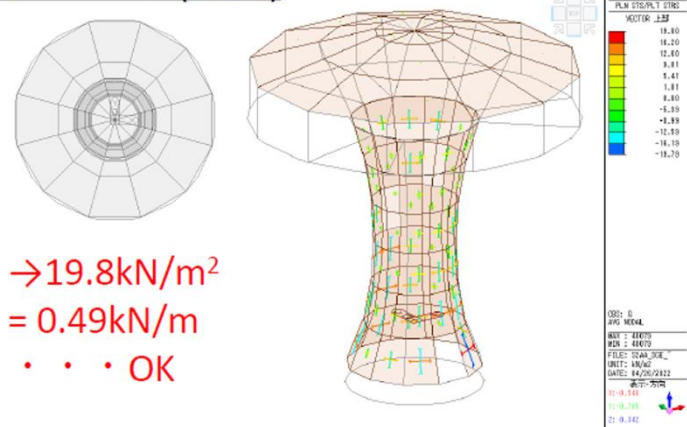
89



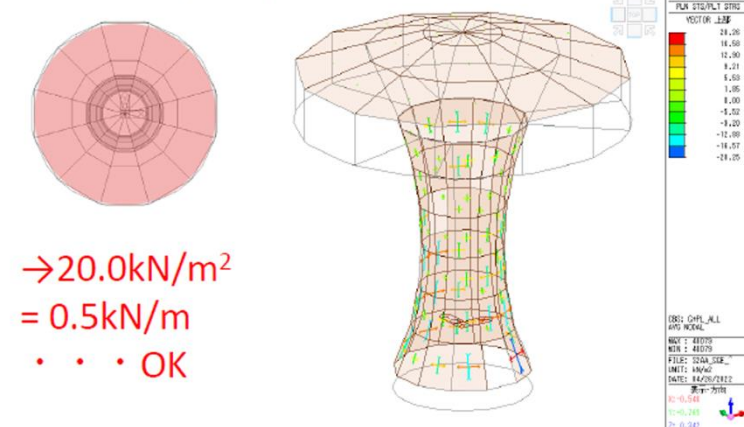
中央架構 ネット遊具偏荷重検討

- ・ ネット遊具が接合するため、荷重が偏るパターンも含めて検討
- ・ 検討内容を元に必要な壁倍率を設定

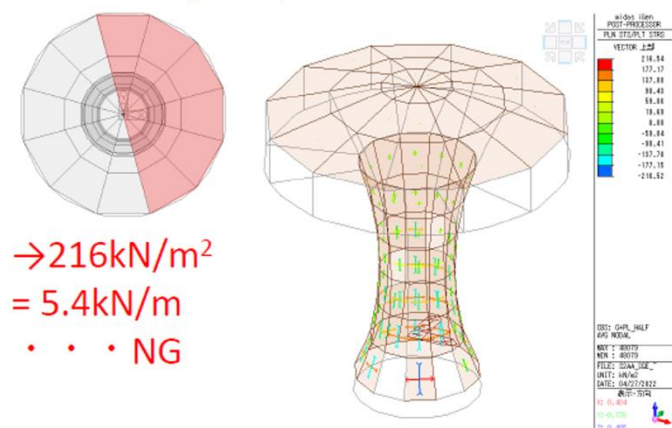
Aパターン(長期)



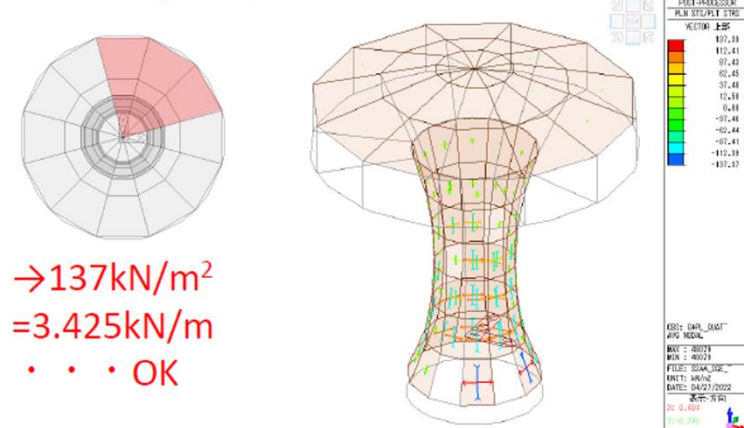
Bパターン(長期)



Cパターン(短期)→NG



Dパターン(短期)

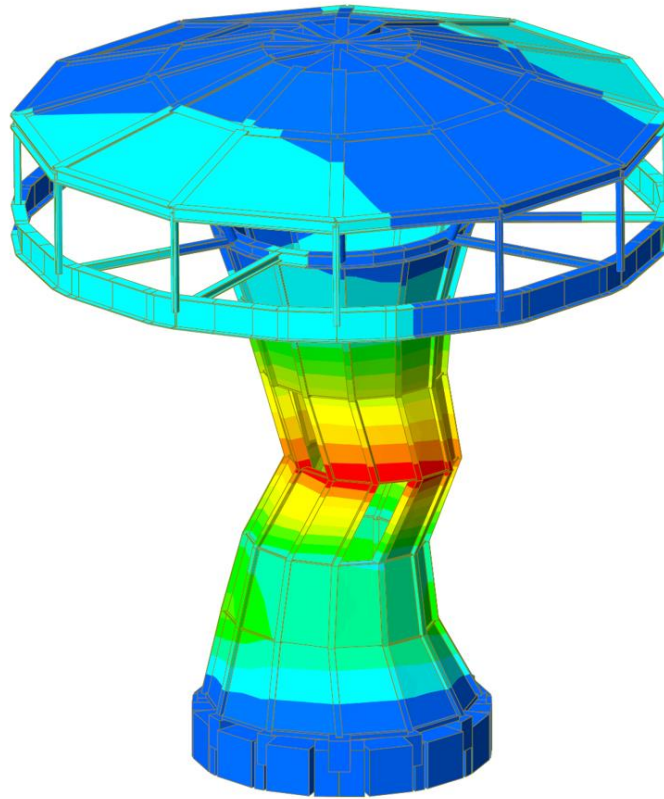


複合シェル構造による 児童遊戯施設の設計

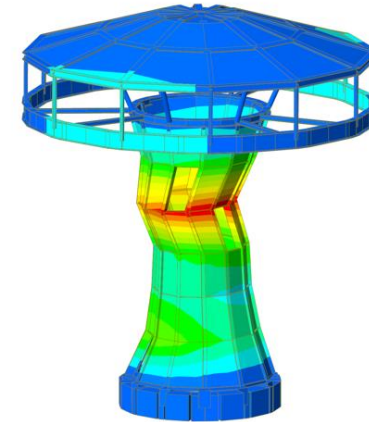
株式会社木下洋介構造計画
木下 洋介

中央架構 座屈解析

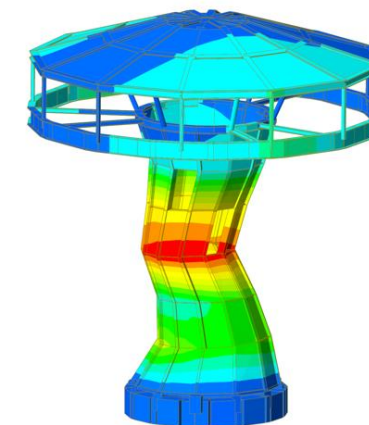
92



1次モード
長期荷重 $\times 9.5$ 倍



2次モード
長期荷重 $\times 10.4$ 倍



3次モード
長期荷重 $\times 10.8$ 倍

ご清聴ありがとうございました

複合シェル構造による児童遊戯施設の設計

木下洋介構造計画 木下 洋介