

# サステナドーム (CUCO<sup>®</sup>-SUICOM ドーム) の設計とその意義

Sustainability Dome (CUCO<sup>®</sup>-SUICOM DOME) design and its significance

金子 寛明\*1、閑田 徹志\*2、巴 史郎\*3、荒井 康昭\*4

## 1. はじめに

2025年4月13日に開幕した2025年日本国際博覧会（通称：大阪・関西万博、以下万博）は、「いのち輝く未来社会のデザイン」をテーマに大阪・夢洲を舞台に半年間の会期で行われている。鹿島建設は、未来社会ショーケース事業「グリーン万博・ジュニアSDGsキャンプ」プロンズパートナーとして万博に協賛<sup>1)</sup>し、万博会場内の西ゲート広場付近に環境配慮型コンクリートを使用したドーム『サステナドーム：CUCO<sup>®</sup>-SUICOM ドーム（クーコ・スイコムドーム）』の実証建設を行った（以下CUCO<sup>®</sup>-SUICOM ドーム図-1、写真-1）。



図-1 位置図



写真-1 CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム位置



写真-2 CUCO<sup>®</sup>-SUICOM ドーム全景

基金）事業がスタートした。本ドーム建築物は、このGI基金のうち「CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト」を実施するコンソーシアムCUCO<sup>®</sup>（Carbon Utilized Concrete：クーコ）の研究技術開発の一環として建設したものである（写真-2）。

## 2. 背景とドーム建築物の意義

気候の高温化や異常気象など地球温暖化の進行が目に見える形になり、その原因となる温室効果ガスの発生抑制および削減は全世界共通の喫緊の課題となっている。特に日本の建設業に関わるCO<sub>2</sub>排出量は国内全産業の排出量の約4割を占め、このCO<sub>2</sub>排出量抑制に向けて建設業各社は技術開発などの対応を進めている。2050年に日本政府が目指すカーボンニュートラルの実現には、諸活動で排出されたCO<sub>2</sub>を有効に活用するカーボンリサイクル技術が必要となる。カーボンリサイクル技術には図-2<sup>2)</sup>に示すようなものがあるが、現状、実用化可能な技術は

\*1 KANEKO Hiroaki : 鹿島建設株式会社 建築設計本部 構造設計統括グループ アシスタントチーフ  
\*2 KANDA Tetsushi : 鹿島建設株式会社 技術研究所 副所長  
\*3 TOMOE Shiro : 鹿島建設株式会社 技術研究所 建築生産グループ 上席研究員  
\*4 ARAI Yasuaki : 鹿島建設株式会社 関西支店 建築設計部 アソシエイト

少ない。実用化されているもののひとつが、鉱物利用の技術である。カーボンリサイクル技術の多くは、高額のコストや技術的な課題により実用化に時間がかかるものが多く、それらの課題を解決するまでの間、実用化されている技術の活用が期待されており、その最たるものがコンクリートの鉱物利用によるカーボンリサイクル技術である。そのひとつCO<sub>2</sub>-SUICOM<sup>®</sup> (CO<sub>2</sub>-Storage and Utilization for Infrastructure by Concrete Materials、以下SUICOM) は、CO<sub>2</sub>と反応する混和材γ C<sub>2</sub>S (以下、特殊混和材) をコンクリートに混合し、さらに高濃度CO<sub>2</sub>環境下でCO<sub>2</sub>を炭酸塩鉱物としてコンクリート内に固定するカーボンリサイクル技術である。現在までブロックなどの土木部材や建築部材などへ実適用<sup>3)</sup>を行ってきた。

このSUICOMには、現場での炭酸化養生を実施する方法が課題としてある。現場で高濃度のCO<sub>2</sub>環境をいかに実現し、建築物に必要な大きな部材をどのように炭酸化させるかは、課題のひとつである。また、鉄筋コンクリート構造(RC造)に必要な炭酸化させたコンクリート内での鉄筋の耐久性の確認も課題である。今までのSUICOMは、無筋のブロックなど比較的小さい無筋のプレキャスト製品への適用が主であった。しかし、コンクリートの使用量の大部分は、現場打ちコンクリートであることから、現場打ちSUICOMによるカーボンリサイクル技術開発は、きわめて重要であり、大規模な現場打ちや現場炭酸化養生により、今後のSUICOMの適用範囲を大きく広げられる。当社も、日本政府が掲げる2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、このCO<sub>2</sub>削減に寄与する技術の開発及び普及展開にあたり、万博のコンセプト「People's Living Lab (未来社会の実験場)」を踏まえ、未来社会の構築にむけたアイデアの実現のため、先進的な技術を組み合わせて未来志向のCUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームの建設を計画した。万博は、「人類共通の課題解決に向け、先端技術など世界の英知を集め、新たなアイデアを創造・発信する場」をコンセプトのひとつに掲げており、人類共通の課題であるCO<sub>2</sub>排出量の削減に向けた新しい建設技術の実現にも資すると思われる。そこでドーム建築物の密閉性を活用し、ドーム内部にCO<sub>2</sub>を充填して現場での炭酸化養生を行う新しい工法を開発し、万博会場で実証を行うこととした。本ドーム建築物を拠点とし、CO<sub>2</sub>を吸収・固定化するカーボンネガティブコンクリートをはじめとする、地球環境課題の解決につながる当社技術の世界発信を行う予定である。

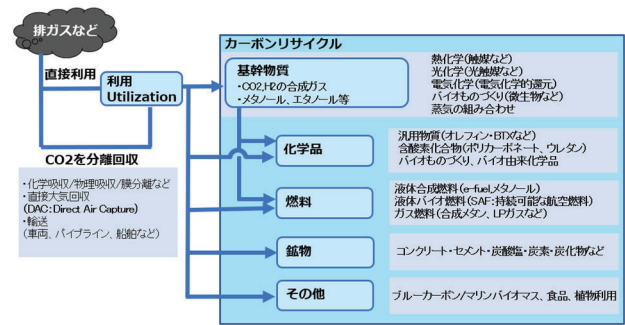


図-2 カーボンリサイクル技術<sup>2)</sup>

### 3. サステナドーム (CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム) の概要

ドームは古代から、宗教建築などの象徴的な建物として使用されてきた。ドーム形状の特徴として大きな面積を少ない材料で構築できることがあげられる。万博においてこの象徴性を有し、密閉性の高いドーム建築物により現場で炭酸化養生を行い完成するCUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームを建設することとした。ドームの概要を表-1に、外観を写真-2に示す。CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームは、狭い日本の様々な敷地に対応できることを証明する為に楕円平面(18m×23m)を持つ高さ5.4mの楕円扁平形状のドーム建築物とした(写真-3)。なお、万博でのCUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム建設に先立ち、東京都調布市に飛田給ドームの試行建設を行い<sup>4)、5)</sup>、吹付け施工・炭酸化養生などに関する確認とデータの収集を実施した(写真-4)。これらの確認後、飛田給ドームは、2024年9月に解体を行った。

表-1 CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームの概要

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 名称   | : CUCO <sup>®</sup> -SUICOMドーム     |
| 場所   | : 大阪市此花区夢洲 大阪・関西万博 会場内<br>西ゲート広場付近 |
| 設計者  | : 鹿島建設                             |
| 施工者  | : 鹿島建設                             |
| 敷地面積 | : 573.03㎡                          |
| 延床面積 | : 263.99㎡                          |
| 規模   | : 地上1階、建物高さ5.45m、直径23m×18m         |
| 構造   | : RCシェル構造                          |
| 工期   | : 2024年4月～2024年11月                 |



写真-3 CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム鳥瞰(万博会場)



写真-4 試施工ドーム建築物（東京都調布市：飛田給ドーム）

## 4. 採用技術

### 4.1 KTドーム®工法

近年、注目されているバイオマス発電には、大量の木質ペレットを貯蔵するサイロが必要となる。この電力会社の需要に応えるため、当社では大容量の建築物としてドーム建築物に着目し、ドーム建築物を吹付けコンクリートで構築する「KTドーム®工法」を開発し、国内2件（神奈川県小田原市、山口県周南市）で、施工を行った<sup>6)</sup>。CUCO®-SUICOMドームのコンクリート躯体は、このKTドーム®工法を用いて構築した（図-3）。KTドーム®工法は、工場で製作したドーム形状のポリ塩化ビニル（PVC）膜に空気を送り込んで膨らませ（写真-5）、これを型枠として、配筋とコンクリートの吹付けを順次繰り返し行っていくことで躯体を構築する。施工中に天候の影響を受けにくく、安定した環境の下、安全性の向上や、短工期での施工が可能になるなどのメリットがある。



写真-5 膜の膨張



図-3 CUCO®-SUICOMドームの採用技術

### 4.2 ECMコンクリート®

ドーム建築物の壁面の構成を図-4に示す。KTドーム®工法で使用するコンクリートは、吹付けに適した調合とするためセメントの使用量が通常の生コンに比較して多く、製造時に多くのCO<sub>2</sub>を排出するセメントを多量に使用することから、材料製造時のCO<sub>2</sub>排出量を減らした環境配慮型コンクリートを使用した施工方法を確立することが望ましい。今回のドーム建築物では、環境配慮型コンクリートを積極的に用いることを目指し、ECM（Energy CO<sub>2</sub> Minimum）セメントを用いた低炭素型コンクリートを吹付け用に改良して躯体を構築した。ECMコンクリート®は、高炉スラグを大量に使用した低炭素型コンクリートである。使用するECMセメントは、製鉄所で発生する副産物の高炉スラグ微粉末を用いてセメントの7割程度を置換した高炉セメントC種に相当する。この吹付けECMコンクリート®をドームの躯体の主要箇所に用いた。

### 4.3 CUCO®-SUICOMショット

CUCO®-SUICOMショットはECMセメントに加えて、特殊混和材を用いて炭酸化養生を行うカーボンリサイクル材料であり、今回、材料・調合の開発および吹付け工法の開発を行った。炭酸化養生を行うにあたり、吹付け厚さは、工程上許容される養生期間（28日間）で炭酸化可能な33mmとした（図-4）。CUCO®-SUICOMショットもECMコンクリート®と同様に吹付け用に骨材などの材料を選定し吹付けに適し（写真-6）、かつ、材料製造時の排出量がゼロ以下となるカーボンネガティブ材料となるような調合とした。実験で採取した試験体の全炭素量分析によるCO<sub>2</sub>固定量は139kg/m<sup>3</sup>で、調合1m<sup>3</sup>あたりのCO<sub>2</sub>排出量は、-22kg/m<sup>3</sup>となりカーボンネガティブを達成した。



写真-6 ECMコンクリート®吹付けによるサステナドーム躯体の構築

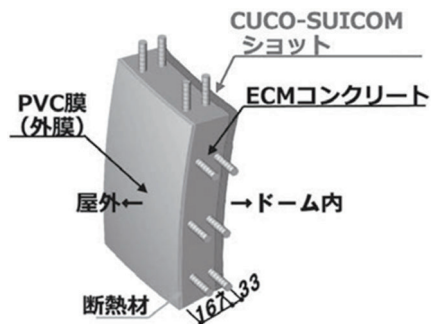


図-4 ドーム建築物の壁面構成

## 5. 構造設計の概要

### 5.1 構造概要

本体構造は外殻部のみから成る鉄筋コンクリート造のシェル構造で、シェル壁の設計厚さは、一般部は150mmで一定、開口補強部は250mmで一定としている。基礎構造は、廃棄物埋立層の最終覆土を掘削し中間覆土層（設計GL-0.85m以深）を支持地盤とする布基礎（直接基礎）である。図-5及び図-6に伏図、図-7及び図-8に軸組図を示す（表-2）。

表-2 CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームの構造概要

|        |                      |
|--------|----------------------|
| 上部構造   |                      |
| 構造種別：  | 鉄筋コンクリート造（吹付けコンクリート） |
| 架構形式：  | シェル構造（楕円体）※RCシェルドーム  |
| 床構造：   | 土間コンクリート             |
| ドーム外面： | PVC膜+発泡ウレタン          |
| ドーム内面： | モノリシック               |
| 下部構造   |                      |
| 構造種別：  | 鉄筋コンクリート造            |
| 基礎形式：  | 直接基礎（布基礎）            |

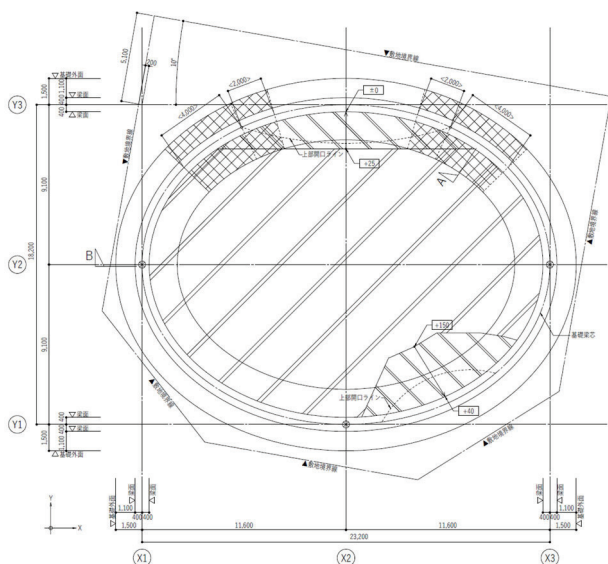


図-5 基礎伏図

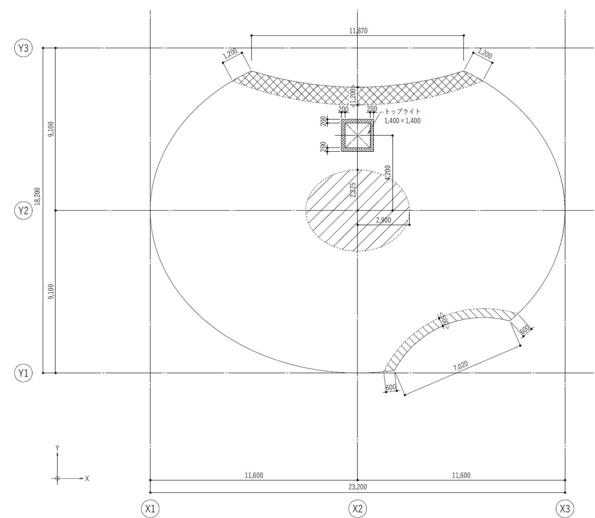


図-6 屋根伏図

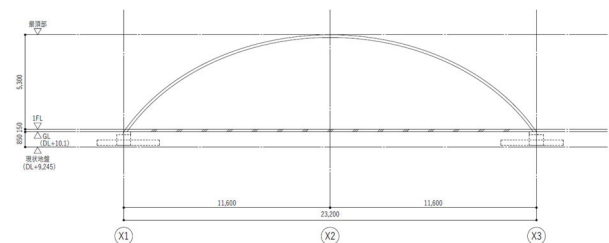


図-7 Y2通り軸組図

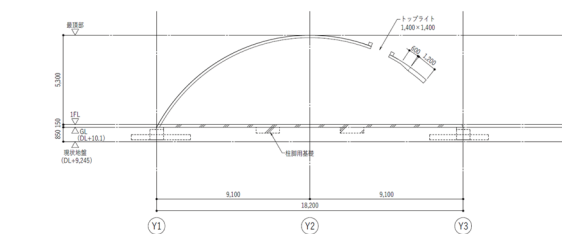


図-8 X2通り軸組図

### 5.2 敷地条件（グリーンワールド工区）

#### 5.2.1 地盤概要

グリーンワールドは、周囲がケーソン護岸や鋼矢板護岸で囲まれた、夢洲1区の廃棄物処理場跡地である。当該地の地盤は、図-9の様に、上位より覆土・廃棄物の互層（3層）、沖積粘土層、洪積層（砂礫層・粘土層の互層）で構成される。

覆土は、廃棄物の飛散・流出防止や悪臭の防止などを目的に行われるものであり、最終覆土厚はグリーンワールド工区全体としても建物位置によって差があり、CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドームでは850mmとして設計している。

#### 5.2.2 設計地耐力

計画地であるグリーンワールドは、廃棄物埋立層上に位置しており、有毒ガスや汚染物質対策のため地形質変

更に当たるボーリング調査が禁じられている。そのため、地耐力の根拠として環境省「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」および平板載荷試験結果、現地の現状を踏まえた見解より、当該敷地の地盤支持力を設定した（図-10）。

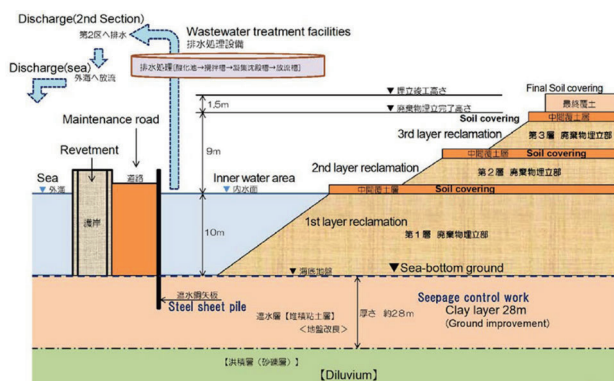


図-9 グリーンワールドの地層構成

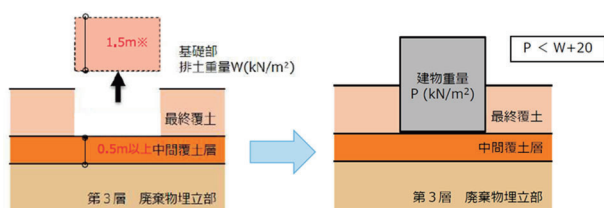


図-10 許容地耐力算出イメージ（本敷地は最終覆土厚0.85m）

## 5.3 設計方針

吹付けコンクリートは、建築基準法第37条によらない特殊な建築材料（コンクリート）として扱い、構造計算は建築基準法第20条第1項第一号の規定（超高層建築物の設計ルート）に準拠するものとしている。

ただし、本建築物は壁式構造に類似する強度指向型の建築物であり、動的な影響による予想外の損傷や変形は生じないと考えられるため、時刻歴応答解析によらない、保有耐力計算に準じた耐震設計法を採用した。

### 5.3.1 地震力

地震力は建築基準法施行令第88条に準拠するものとし、稀に発生する地震動は $C0=0.2$ 、極めて稀に発生する地震動は $C0=1.0$ と設定して算出した。なお、極めて稀に発生する地震動算出の際に用いる構造特性係数 $Ds$ は0.55を採用した。

### 5.3.2 風荷重

風荷重は建築基準法施行令第87条第2項の規定に基づき、地表面粗度区分はⅢとし、設計用風荷重は稀に発生する暴風時の風速を34m/sとし速度圧を算出した。

極めて稀に発生する暴風時の速度圧は稀に発生する暴風時の速度圧の1.6倍とした。

圧力の計算で用いる風力係数は、「建築物荷重指針」の“円形平面でドーム屋根をもつ建築物”の規定に基づくものとした。なお、高さ／直径が1以下とずんぐりした形状のため、風直交方向荷重、ねじり風荷重、その他、不安定振動の影響は小さいものと判断し検討は省略した。

### 5.3.3 積雪荷重

建築基準法施行令86条および平成12年建設省告示第1455号に準拠し、極めて稀に発生する積雪荷重を算出した。

### 5.3.4 設計クライテリア

長期荷重に対して、各部の応力が長期許容応力以内であることにより、損傷が生じないことを確認した。

極めて稀に発生する荷重（積雪荷重、風圧力、地震力）に対して、各部の応力が短期許容応力以内であり、かつ基礎に浮き上がりが生じないことにより、倒壊、崩壊が生じないことを確認した。稀に発生する荷重に対して損傷が生じないことは、上記により明らかであるため検証を省略した。

シェル壁の応力は、3次元FEMモデルを用いた弾性解析により算出し、「鉄筋コンクリート構造計算規準」の柱、および耐震壁の規定を参考に、軸力、曲げモーメントに対する必要な鉄筋量、ねじり曲げモーメントに対する必要な鉄筋量、面内せん断力に対して必要な鉄筋量を算出し、それぞれの足し合わせに対して十分な鉄筋量を確保し、面外せん断力に対して必要な壁厚さを確保した。

## 5.4 構造解析

実行する解析は、弾性解析と固有値解析である。弾性解析によって、長期荷重時及び地震力が作用する場合に、本建築物に生じる応力を求める。また固有値解析によって、本建築物の振動性状を確認し、高次モードや振れの影響等を確認する。また、追加検討として、時刻歴応答解析も行い、地震荷重の設定並びに分布系の妥当性を確認した。

### 5.4.1 弾性解析

モデル化の対象はシェル壁、基礎、基礎梁とする。シェル壁及び基礎はシェル要素、基礎梁はビーム要素でモデル化する。ビーム要素とシェル要素の接続には、フェイスモーメントを算出できるように基礎梁のフェイス位置まで重量を持たない高剛性なビーム要素を用いている（図-11）。

### 5.4.2 固有値解析

解析モデルは弾性解析のものと同一であるが、固有値

解析を行う際は基礎・基礎梁にある全ての節点の変位を拘束し、鉛直荷重を相当する質量に変換している。本解析では、1000次モードまでの固有値を確認した(図-12)。開口の影響で局部変形が大きく出るモードもあるが、刺激関数が小さいため、加速度は地震力に対し十分小さいため、モードの影響は小さいと考えた。固有値解析結果を表-3に示す。

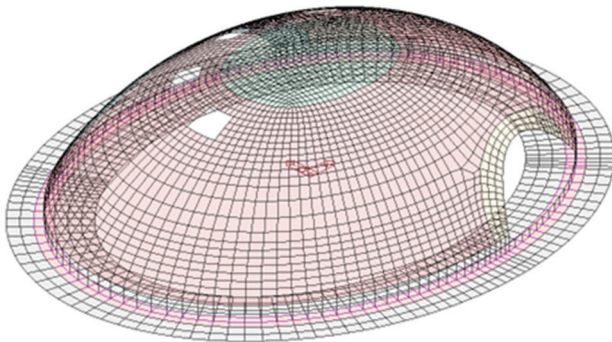


図-11 3次元FEMモデル(パース)

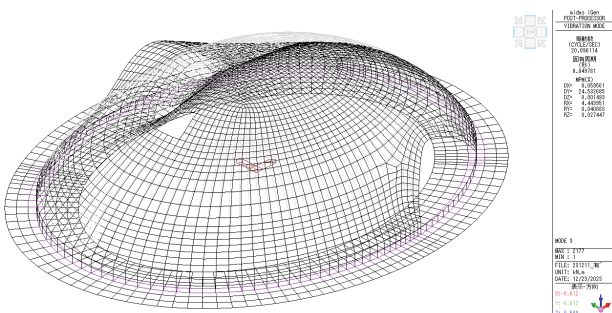


図-12 固有値解析イメージ Y並進 全体モード次数3

表-3 固有周期解析結果

| 方向  | モードNo | 固有周期[s] | 刺激関数 |
|-----|-------|---------|------|
| X並進 | 22    | 0.031   | 0.06 |
| Y並進 | 3     | 0.050   | 0.22 |
| ねじれ | 92    | 0.017   | -    |
| Z並進 | 53    | 0.023   | 0.14 |

#### 5.4.3 時刻歴応答解析

時刻歴応答解析に用いる入力地震動は、建設地の地盤特性および建物の供用機関を考慮して評価された地震動<sup>7)</sup>の中でもより大きな応答が生じる告示波についてのみ検討を行っている。

時刻歴応答解析の結果、建物が剛体に近い挙動を示しており最大応答加速度の増幅がほとんどないことから予想される通り、X方向入力時、Y方向入力時ともに最大応答層せん断力係数は高さに依らずほぼ一定の値と

なっており、その値は地震動の最大加速度( $256.7 \div 980.665 = 0.262$ )に概ね対応した。これは設計用層せん断力係数(極稀)の値(0.55)の約1/2の大きさである。(図-13)以上のことから、設計用に用いている層せん断力係数の分布は妥当であり、時刻歴応答解析を十分包絡するような安全側の大きさとなっていると判断した。

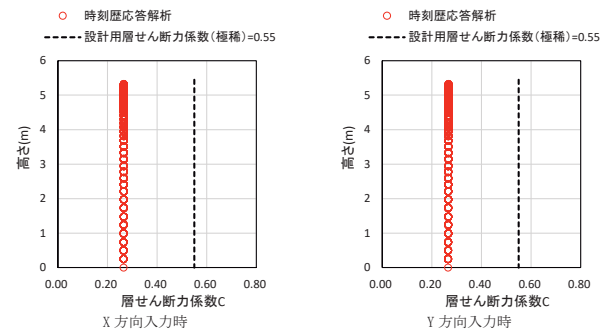


図-13 最大応答層せん断力係数

## 5.5 各部材設計

### 5.5.1 シェル壁

板要素の解析結果より図-14に示す各応力が得られる。断面算定はこれらの応力を考慮して検討を行う。断面算定方法を以下に示す。

#### ■横筋、縦筋に対する断面算定

【A】軸力 $F$ 、曲げモーメント $M$ については各方向独立に柱式により必要鉄筋量 $P_{max}$ を求める。

検定比(a):  $P_{max}/P_{xx}$ 、 $P_{max}/P_{yy}$

【B】モーメントにはねじりモーメント $M_{xy}$ を、符号を合わせて必要鉄筋量 $P_t$ を求める。

検定比(c):  $P_t/P_{xx}$ 、 $P_t/P_{yy}$

【C】面内せん断応力度 $\tau_{xy}$ に対しては、耐震壁の計算式により必要鉄筋量 $P_s$ を求める

検定比(c):  $P_s/P_{xx}$ 、 $P_s/2/P_{yy}$

・検定比(a), (b), (c)の合計が1以下になることを確認する。

横筋:  $P_{max}/P_{xx} + P_t/P_{xx} + P_s/P_{xx} < 1.0$

縦筋:  $P_{max}/P_{yy} + P_t/P_{yy} + P_s/2/P_{yy} < 1.0$

#### ■面外せん断力に対する断面算定

【D】面外せん断力 $V_{xx}$ 、 $V_{yy}$ に対しては、せん断応力がコンクリートの許容せん断力応力度以下となることを確認する。

・面外せん断:  $\tau/\tau_a < 1.0$

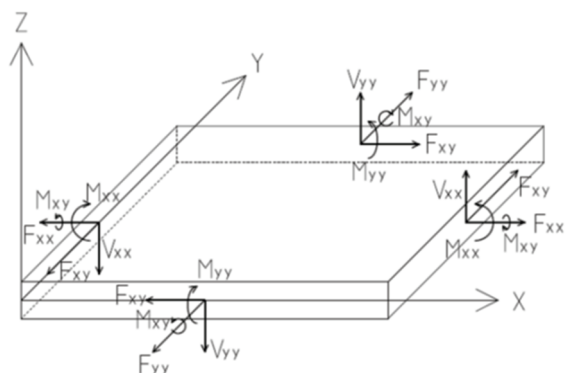


図-14 要素の応力

### 5.5.2 基礎梁

基礎梁は長期で引張力を負担することから、柱式によって断面算定を行った(図-15)。

基礎梁断面におけるM-N曲線内に、各荷重における各要素の応力が納まっていること、せん断、ねじれ応力に対しても断面が問題ないことを確認した。

### 5.5.3 基礎

基礎は長期荷重時及び地震時の地反力に対して発生する応力に対して検討し、許容応力以内であることを確認する。面内せん断力に対してはコンクリートのみで検討を行う。また、本建物の形状から長期で基礎の円周方向に引張力が発生するが、円周方向筋がすべて負担することとした。

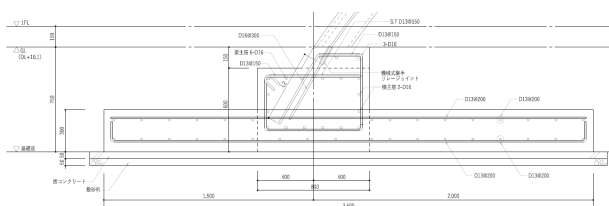


図-15 基礎・基礎梁断面

## 5.6 その他の検討

### 5.6.1 不同沈下の検討

本建築物はシェル構造のため、不同沈下により不均一な応力が発生する場合の検討を行う必要がある。平板載荷試験結果を用いて基礎下の地盤ばねを一律にした検討の他に、地層の傾斜による地盤の鉛直剛性分布を考慮した検討も行っている。傾斜地盤の安全側の検討として、応力集中が発生するように地盤剛性が極端に変化するように鉛直ばねの範囲設定を行った(図-16)。

接地圧及び沈下量も地盤ばねの差による影響は小さく、全体的な基礎の傾斜、局所的な基礎の傾斜も問題ない結果となった(図-17)。

各部材の断面算定に関しても、地盤の剛性の差を考慮しても許容応力度以下となるため、影響は小さいと考える。

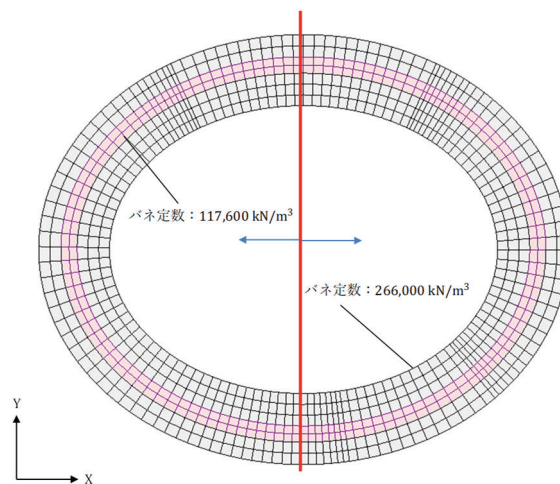


図-16 鉛直方向圧縮専用ばね設定範囲

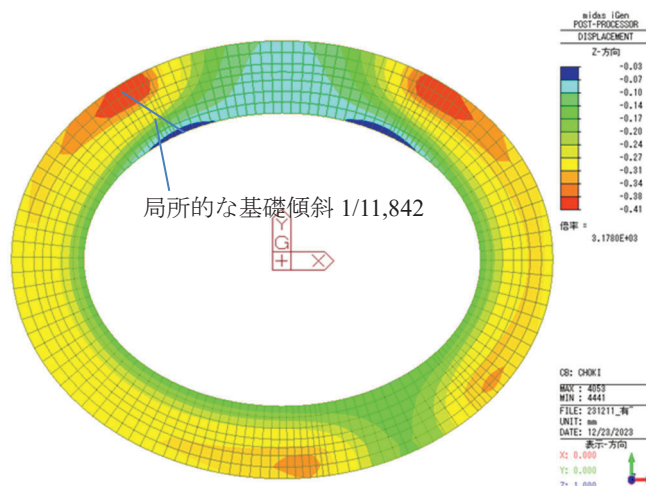


図-17 地盤剛性差考慮 鉛直変位 [mm]

### 5.6.2 座屈に対する安全性の検討

薄肉シェルが座屈に対して十分な安全性があることを常時荷重及び地震荷重に対する非線形座屈解析を行うことで確認した。

検討は形状初期不整を考慮しない場合(設計形状)に加えて形状初期不整を考慮する場合についても検討を行い、形状不整による耐力の感度を確認した。この際の初期不整は施工誤差を考慮して図-18の様に定めている。

形状初期不整を考慮しない場合、常時荷重、地震荷重に対して十分な安全率を有している。また、形状初期不整を考慮した場合の値は、形状初期不整を考慮しない場合と比べて約4%しか変化がないことから、形状不整に対する感度は小さいと判断した(表-4)。



Photo:Hiroshi Matsuki (SoFid Design Lab)

写真-7 CUCO®-SUICOMドーム夜景

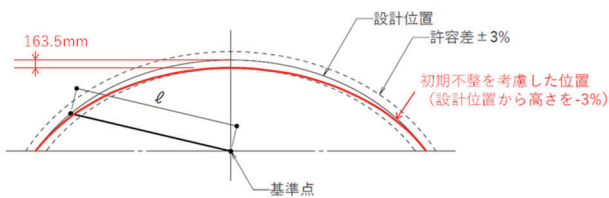


図-18 形状初期不整の設定

表-4 耐力点における荷重係数 $\alpha$ の一覧

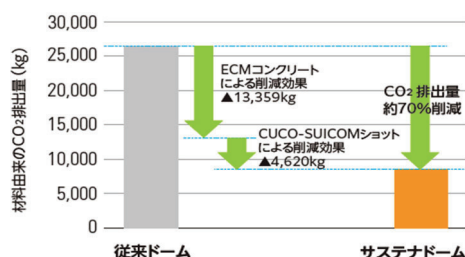
|    |                              |      | 形状初期不整          |       |
|----|------------------------------|------|-----------------|-------|
|    |                              |      | 考慮しない<br>(設計形状) | 考慮する  |
| 荷重 | 常時荷重に対する検討<br>$\alpha(G+P)$  |      | 116.0           | 110.9 |
|    | 地震荷重に対する検討<br>$G+P+\alpha K$ | 長辺 正 | 612.9           | -     |
|    |                              | 長辺 負 | 616.5           | -     |
|    |                              | 短辺 正 | 404.9           | -     |
|    |                              | 短辺 負 | 372.0           | 368.0 |

G:固定荷重、P:積載荷重、K:地震荷重、 $\alpha$ :荷重係数

## 6. CO<sub>2</sub>削減効果、成果及び今後の展開

万博において、躯体にECMコンクリート®とCUCO®-SUICOMショットを用いた低炭素型ドームを建設することで、既往の普通コンの吹付けドームと比較し、材料由来のCO<sub>2</sub>排出量70%削減を実現した(図-19)。

さらにCUCO®-SUICOMをベースとし、カーボンリサイクル技術を用いたCCU (Carbon Capture and Utilization) 材料や太陽光パネルの廃ガラスリサイクル

図-19 ドーム全体のCO<sub>2</sub>削減量算定結果

品のガラスカレットなど各種材料を組み合わせた環境配慮型インターロッキングブロック®)をドーム建築物周辺(写真-8)および万博会場のEXPOアリーナ(写真-9)に3,300㎡を敷設している。これらのブロックもGI基金を活用したコンソーシアムCUCO®において共同開発を行った成果である。

また、ECMコンクリート®の吹付け施工の可能性を確認したことで、吹付けECMコンクリート®をKTドーム®工法のバリエーションのひとつに加えることができた。CUCO®-SUICOMショットに関しては、過去最大の現場炭酸化養生がドーム建築物を活用することで可能とな



写真-8 CUCO®-SUICOMドーム外構の環境配慮型ILBブロック



写真-9 EXPOアリーナに施設された環境配慮型ILBブロック

ることが確認できた。

今後、本技術開発の成果を活用し、建設時、炭酸化養生時の再生可能エネルギーの活用や炭酸化の効率化の検討、トンネルなどへの構造物への適用検討などSUICOMの新しい技術開発を進めていく。CUCO<sup>®</sup>-SUICOMに普通鉄筋を組み合わせた鉄筋コンクリート部材の耐久性については、万博の実績に加えて、試験体による長期耐久性の確認などを行いながらプレキャスト床板などへ適用を進めていく予定である。万博が目指す「持続可能な開発目標（SDGs）達成」、ならびに社会目標の「2050年カーボンニュートラル」社会の実現に貢献すべく、さらなる技術開発を進めていく。

サステナードーム内の「KAJIMA 謎解きベース」では、ジュニアSDGsキャンプと題し、子どもたちに特化した環境問題についての体験型プログラムを開催。SUICOM製のベンチ（写真-10）や約12kgの「重すぎるスタンプ」などCO<sub>2</sub>を吸収したコンクリートを見て・聞いて・学ぶだけではなく、自らも楽しみながら学習できる没入型の謎解きアトラクションを実施。これらは子供たちの万博後の行動変容に繋げていくことを目指している（写真-11）。

#### 【謝辞】

本成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託業務「CO<sub>2</sub>を用いたコンクリート等製造技術開発」（JPNP21023）で得られた成果を活用したものである。



Photo:Hiroshi Matsuki (Solid Design Lab)

写真-10 SUICOM製ベンチ



Photo:Hiroshi Matsuki (Solid Design Lab)

写真-11 CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム内観

なお、本原稿の執筆に際して、鹿島建設株式会社の太田裕士氏（機械部）・坂井絵梨子氏（技術研究所）・笠井浩氏（技術研究所）・矢島英明氏（東京建築支店）・近藤亮氏（関西支店建築設計部）にご協力いただいた。記して感謝を申し上げます。

#### 【参考文献】

- 1) 鹿島建設、大阪・関西万博にブロンズパートナーとして環境配慮型コンクリートドーム「CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム」を建設、鹿島建設プレスリリース、2024.3.13  
<https://www.kajima.co.jp/news/press/202403/13a1-j.htm>
- 2) 経済産業省、「カーボンリサイクルロードマップ」一部抜粋、pp.7、2023.6.23  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/carbon\\_recycle\\_rm/pdf/20230623\\_01.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_recycle_rm/pdf/20230623_01.pdf)
- 3) 巴史郎／笠井浩、CO<sub>2</sub>吸収コンクリートを用いたプレキャスト埋設型枠の建築物への使用、日本建築学会学術講演梗概集 2022、pp.595～596、2022.7
- 4) 巴史郎ほか、低炭素コンクリートおよびCO<sub>2</sub>吸収コンクリートによるドーム建築物の開発、日本建築学会学術講演梗概集 2024、pp.503～504、2024.7
- 5) 鹿島建設、CO<sub>2</sub>排出量を70%削減した「CUCO<sup>®</sup>-SUICOMドーム」の試験施工を完了～大阪・関西万博に向けて環境配慮型コンクリートドームを構築～、鹿島建設プレスリリース、2024.3.13  
<https://www.kajima.co.jp/news/press/2024/03/13a2-j.htm>
- 6) 鹿島建設、「KTドーム<sup>®</sup>」工法を実工事に適用 ドーム型構造により柱や梁のない大空間を実現、鹿島建設プレスリリース、2021.12.23  
<https://www.kajima.co.jp/news/press/202112/23a1-j.htm>
- 7) （一財）日本建築総合試験所、2025大阪・関西万博 期限付き建築物の設計荷重について（改定）2022.9.30  
[https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/center/kozo\\_osaka2025.pdf](https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/center/kozo_osaka2025.pdf)
- 8) 伏見浩司、笠井浩ほか：再生ガラスカレット骨材を用いたCO<sub>2</sub>固定化インターロッキングブロックの開発、日本建築学会学術講演梗概集 2024、pp.465-466、2024.7

#### 【執筆者】



\*1 金子 寛明  
(KANEKO Hiroaki)



\*2 閑田 徹志  
(KANDA Tetsushi)



\*3 巴 史郎  
(TOMOE Shiro)



\*4 荒井 康昭  
(ARAI Yasuaki)

当施設の確認検査及び建築技術安全審査は、（一財）日本建築総合試験所が実施しました。