

九州国立博物館（仮称）

久米設計
千馬一哉



同
油田憲二



1. はじめに

古より、九州はアジアをはじめとする諸外国との交流の窓口である。なかでも太宰府は「遠の朝廷」と呼ばれた「太宰府政庁」が置かれるなど、永きにわたり外交・軍事の重要な役割を果たした歴史あるところである。

九州国立博物館（仮称）は、この太宰府の地に東京、京都、奈良に続く4番目の国立博物館として「日本文化の形成をアジア史的観点から捉える」という新しい視点から計画された建物である。

博物館は、国の『九州国立博物館（仮称）』と、県の『アジア学術・文化交流センター（仮称）』からなる複合施設であるとともに、九州経済界で設立した『財団法人九州国立博物館設置促進財団』が博物館の建設と運営の一端を担うシステムが導入されている。国・県・民間の三者が連携してアジア諸地域との相互理解を深めて未来を創造していく、21世紀にふさわしい国民参加型の新しい試みである。

2. 建築計画概要

博物館の外観における緩やかなシルエットは、周囲の山並みに溶け込むような形状を呈している。壁面にはガラスカーテンウォールを採用し斬新な外観である反面、ダブルスキンにより室内環境を確保し周辺の緑をガラス面に映し込み、施設のボリュームから生じる威圧感の軽減を図っている。

施設のゾーニングは大きく三層で構成されており、第三層に常設展示と企画展示をスキップ状に配置し、第二層には収蔵、保存修復、研究および管理などの博物館の中核部門を、第一層には文化交流関連の施設を配置した。

各ゾーンは敷地の持つ勾配を利用して、スキップ状に配置し、その全体を外殻（屋根架構）で覆った計画となっており、1階のエントランスからは視覚的にも、空間的にも一体性を持たせている。

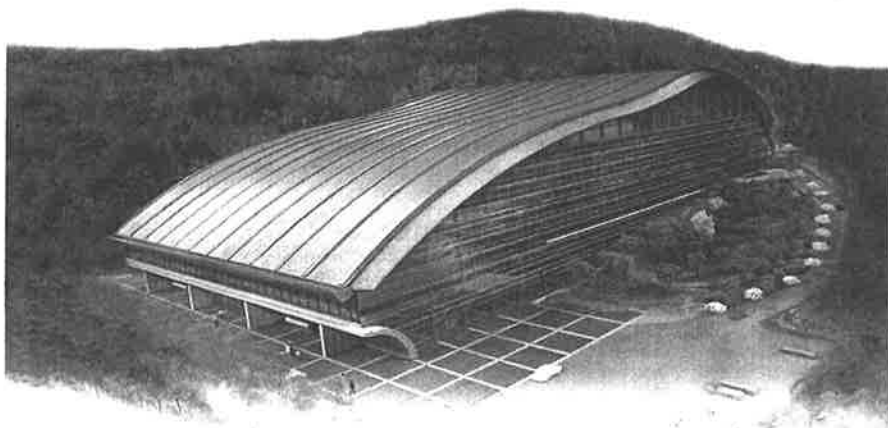


図-1 外観イメージパース

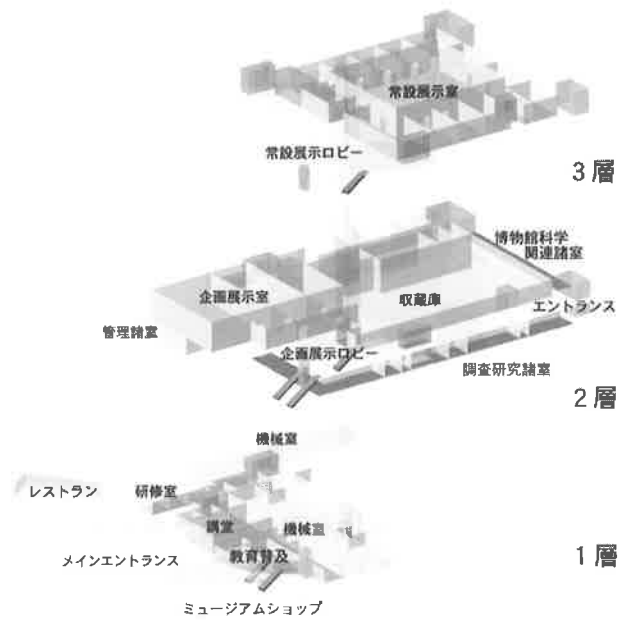


図-2 三層機能構成図

建物概要

- 建設地： 福岡県太宰府市石坂
- 建築主： 文部科学省・文化庁 福岡県、
(財)九州国立博物館設置促進財団
- 設計： 菊竹・久米 設計共同事業体
- 主用途： 博物館
- 規模：

敷地面積	1 6 8, 9 2 7 m ²
建築面積	1 5, 2 0 5 m ²
延床面積	2 8, 7 9 8 m ²
階数	地下 2 階、地上 5 階
軒高さ	3 5.0 m
建物高さ	3 6.1 m
- 構造種別：

上部架構	鉄骨造
下部架構	鉄骨鉄筋コンクリート造
屋根架構	鉄骨造
- 基礎構造：直接基礎 (一部ラップルコンクリート、深礎)

3. 構造計画概要

建物の平面形状は東西方向に約160m、南北方向に約80mの長方形であり、高さは約35mである。架構断面構成図に示すように、免震層を挟んで下部架構、上部架構、そして免震建物部分の上部架構全体を覆う屋根架構の3つで構成された入れ子状建物の免震構造である。



図-3 建設地

免震層は2階床下に配置されるが、敷地の勾配を利用した断面計画から、大部分が基礎免震構造の形態を呈している。

下部架構は、地下機械室と1階の文化交流部門を含め、免震層や屋根架構の基礎を含む架構であり、構造種別を鉄骨鉄筋コンクリート造にすることで、免震層の基礎として剛強な架構としている。

上部架構は、博物館の機能に属するゾーンで構成された免震構造部分である。上部架構は、博物館において収蔵物などにコンクリートから発生するアンモニア成分が悪影響を与えることなどに配慮して、構造種別を鉄骨造とし、床スラブにはプレテンションのPCa版およびハーフPCa版を採用することで、現場施工のコンクリートを少なくした計画にしている。また、上部架構の水平剛性を確保するために鋼板耐震壁を配置するが、応力集中が大きくなるようにスリット状のものとしている。

屋根架構は、1階部分を含め上部架構全体を覆う形状をしており、東西端部の支持点と中央部に配置した2本の支柱で支持されたボード状の架構である。

基礎構造は地山である風化花崗岩を支持地盤とした直接基礎(独立フーチング、べた基礎)とし、一部にラップルコンクリートおよび深礎を採用している。

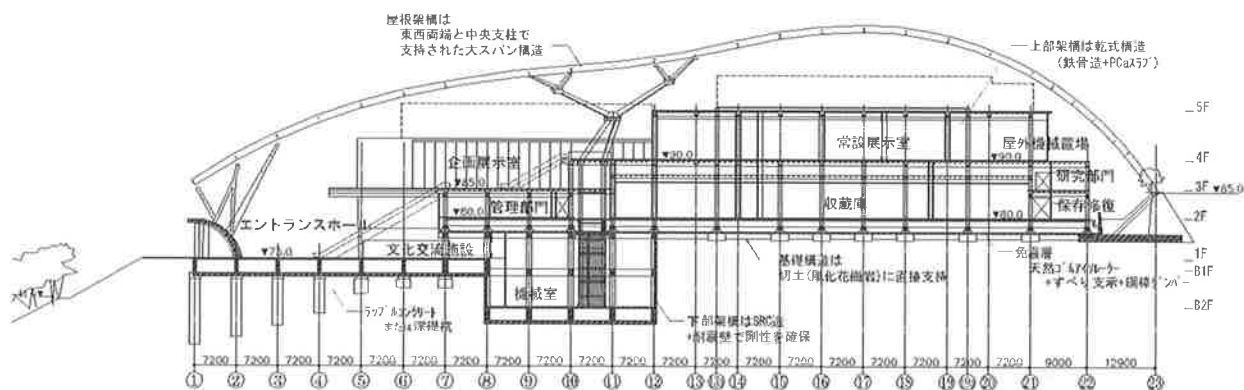


図-4 架構断面構成図

4. 免震構造概要

博物館の免震構造は、大地震時の人命の保護に加え、展示資料や収蔵資料が転倒などにより破損することや、収蔵庫などの機能が停止することで資料にダメージを与えることがないようにすることが目的となる。

採用した免震システムは、天然ゴム系積層ゴムアイソレーター（600φ、700φ、 $G=0.39N/mm^2$ 、147基）、弾性すべり支承（300φ、400φ、500φ、 $G=0.59N/mm^2$ 、45基）を柱直下に配置して長周期化を図っている。また、梁下に配置した履歴系のループ状鋼棒ダンパー（90φ、40基）によりエネルギー吸収を図っている。

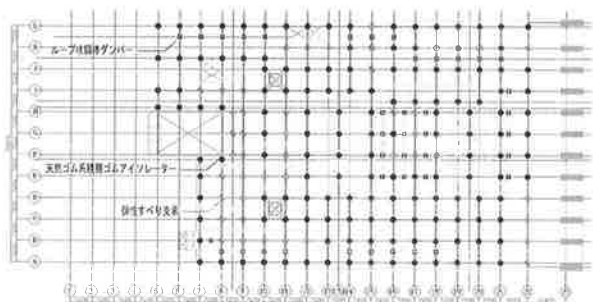


図-5 免震層配置図

5. 構造設計概要

建物の耐震設計目標は表-1のように設定した。また、展示・収蔵資料が転倒などをしないようにするための目標値として、収蔵庫、展示室の床面の応答加速度を $200cm/s^2$ 以下となるような設計とした。

表-1 耐震設計目標

入力地震動		性能目標		
レベル	最大速度	上部架構	免震層	下部架構
稀に発生する地震動 レベル1	20cm/s	短期許容 応力度以内	—	短期許容 応力度以内
極めて稀に発生する地震動 レベル2	40cm/s	短期許容 応力度以内	免震部材の せん断ひずみ 250%以下 (安定変形)	短期許容 応力度以内

設計に用いた入力地震動は、告示により作成した位相の異なる3波と従来の観測波3波に加え、建設地周辺の地震活動状況などを文献調査して作成したサイト波の合計7波を設定した。

表-2 設計用入力地震動

	稀に発生する地震動 レベル1 (cm/s^2)	極めて稀に発生する地震動 レベル2 (cm/s^2)
EL CENTRO 1940 NS	204	409
TAFT 1952 EW	195	398
HACHINAHE 1968 NS	132	264
告示波 (乱數位相)	—	312
告示波 (神戸位相)	—	289
告示波 (八戸位相)	—	303
模擬地震波 (警固断層)	—	1004

最大級の地震動の大きさは、建設地の条件などを考慮して地表面最大応答速度を40cm/sとし、最大応答加速度で400cm/s²に相当する値とした。

地震応答解析は、各層を1質点にモデル化した5質点系の等価せん断型モデルを用い、免震部材の復元力は標準状態の他にばらつきを考慮した場合についても検討した。免震層の歪みの状態に応じた

固有周期は以下のとおりである。

表-3 固有周期

	X方向 (s)	Y方向 (s)
上部架構	0.689	0.631
微小変形時 (γ min=1.0%)	1.550	1.121
レベル1 (γ =125%)	2.500	2.492
レベル2 (γ =250%)	2.791	2.784

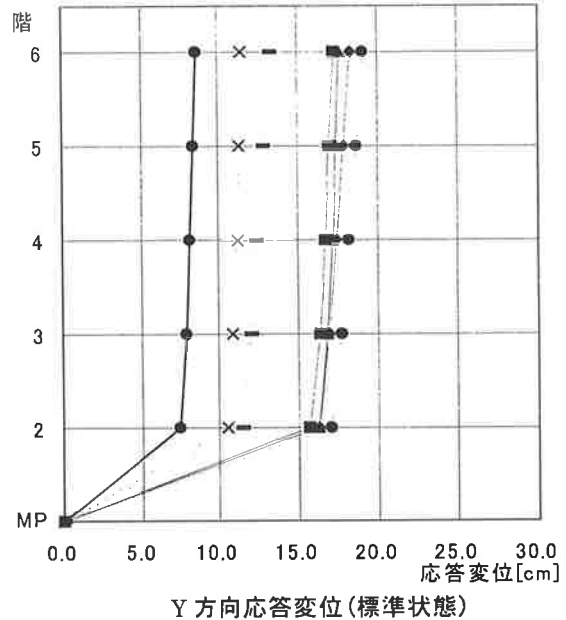
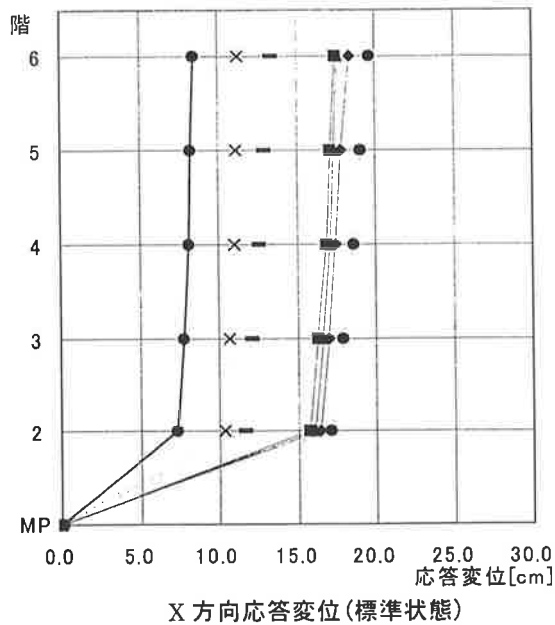
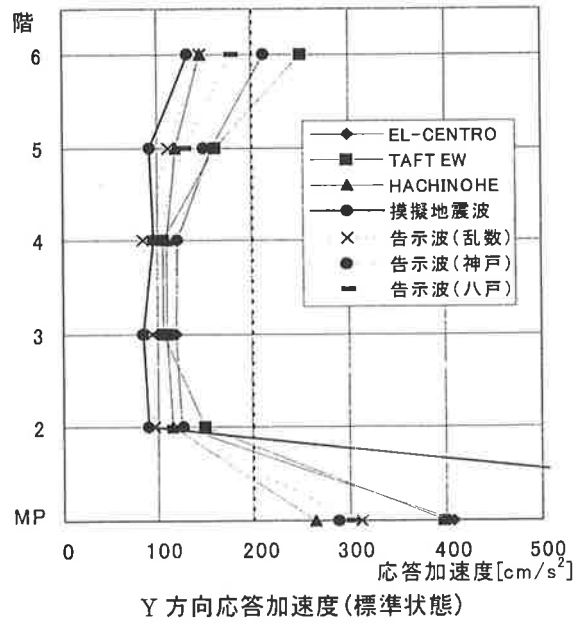
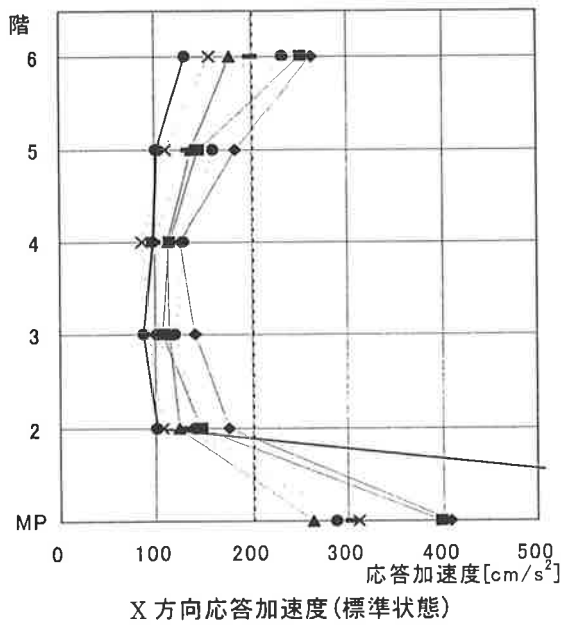


表-4 応答解析結果

	X方向		Y方向		設計 クライテリア
	標準	ばらつき考慮	標準	ばらつき考慮	
展示階加速度 (cm/s ²)	141 El Centro	149 El Centro	119 El Centro	136 告示(神戸)	200
収蔵階加速度 (cm/s ²)	176 El Centro	191 Taft	149 Hachinohe	182 Taft	200
最大層間変形角	1/610 (2階) 告示(神戸)	1/617 (2階) 告示(神戸)	1/781 (2階) 告示(神戸)	1/617 (2階) 告示(神戸)	1/300
最下階 層せん断力係数	0.139 El Centro	0.153 告示(神戸)	0.131 El Centro	0.149 告示(神戸)	0.160 (設計用)
免震層変位 (cm)	17.1 告示(神戸)	18.5 告示(神戸)	17.1 告示(神戸)	18.4 告示(神戸)	30.0 ($\gamma = 250\%$)

解析の結果、最大応答加速度は収蔵階（2階）で176cm/s²（ばらつき考慮で191cm/s²）、展示階（3、4階）で141cm/s²（ばらつき考慮で149cm/s²）となり、ばらつきを考慮しても200cm/s²以下となっている。また、免震層の最大応答変位は17.1cm（ばらつき考慮で18.5cm）で、600φのアイソレーターのせん断歪みは最大でも155%程度となっている。

本建物の免震構造の設計は、応答加速度を確認する観点から従来の応答解析も行ったが、事業主である文部科学省および福岡県からの指示により、国土交通省告示第2009号を用いた設計とした。

告示による設計において、上部架構の設計用外力は応答解析により得られた外力とほぼ同じ値である。

また免震層の必要クリアランスの計算値は48.1cmであり、設計値の50cm以内の値である。その他の項目についても全て告示に合致しており、告示を採用することで問題となる要因は特になかった。

おわりに

博物館の設計は建築家の菊竹清則氏の総括の下、(株)菊竹清則建築設計事務所と(株)久米設計の設計共同事業体として行ってきた。また工事は平成14年4月に着工し、平成16年3月に建築本体工事竣工予定、その後展示工事を経て平成17年度のオープンに向けて現在進行中である。