島根銀行本店

宮久保　亮一　石本建築事務所
松岡　洋介　同
根本　崇弘　同

1　はじめに

本建物は島根銀行の本部機能集約と共に『GREEN BANK しまぎん』を核として、以下の5つのコンセプトに重点を置き計画されたものである。

1. GREEN TOWER　：親しみ易いシンボル
2. GREEN PLAZA　：おもてなしの広場
3. GREEN FUNCTION　：合理的な機能
4. GREEN ECOLOGY　：環境・省エネ配慮
5. GREEN TECHNOLOGY：安心・安全の技術

2　建築計画概要

■建物概要

建　築　主：株式会社 島根銀行
建 築 場 所：島根県松江市
用　　途：事務所、駐車場
設計・監理：株式会社石本建築事務所
施　　工：清水建設JV
敷 地 面 積：2406.79m²
建 築 面 積：1558.43m²
延　面　積：12160.60m²
階　　数：地上13階、地下1階、塔屋1階
最高部の高さ：66.414m
構 造 種 別：免震層上部　鉄骨造
　　免震層下部　鉄骨鉄筋コンクリート造
架 構 形 式：免震層上部　純ラーメン構造
　　免震層下部　耐震ブレースおよび耐震壁付ラーメン構造
免　震　層：中間層免震（地上3FL床下）
基 礎 形 式：杭基礎（場所打ち鋼管コンクリート杭）

図1　外観パース

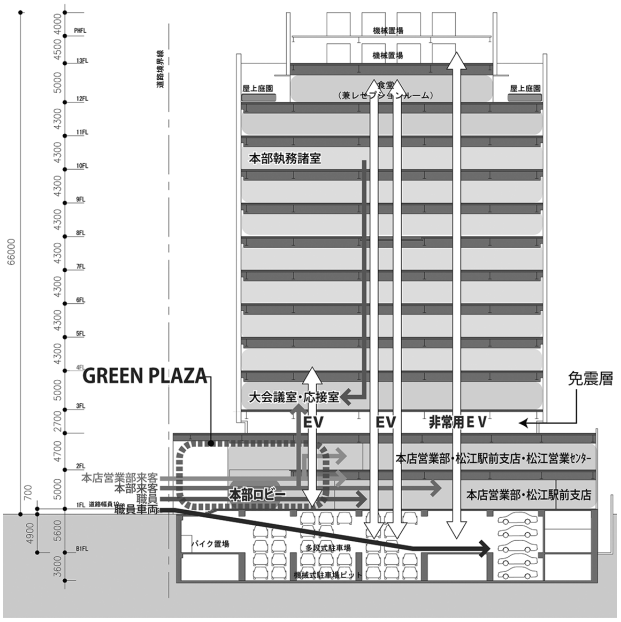

図2　断面構成図

■環境と省エネに配慮した先進ビル

本建物は、環境や省エネに重点を置いた計画を行っている。環境先進技術や既往技術を効果的に組合せ、自然エネルギーを建物の機能として有効活用したことで国土交通省「住宅・建築物省CO_2先導事業」にも採択されている。

3　構造計画概要

本計画は災害発生後においても銀行業務の継続が要求条件であった。建設地は河川に近接しており、地震や暴風等の災害に加えて暴雨時の増水を考慮するため、免震層を地上階に設置した中間層免震構造の採用に至った。

本建物は東西（X）方向を短辺、南北（Y）方向を長辺とする矩形平面を基準とした地上13階、地下1階、塔屋1階の超高層建築物である。免震層の上下で外観の仕上げ面を揃えるため、1、2階の外周柱を建物内部に傾斜させ免震層とその上部構造を建物の内側に若干セットバックした形状となっていることが本架構の特徴と言える。

構造種別は免震層上部を鉄骨造（以下S造）、免震層下部を鉄骨鉄筋コンクリート造（以下SRC造）とし、架構形式は免震層上部を純ラーメン構造、免震層下部を耐震ブレース付ラーメン構造および耐震壁付ラーメン構造としている。これは中間層免震構造特有の振動性状に配慮し、地震時における免震層のエネルギー吸収効果を担保するために、免震層上部に比べて免震層下部を剛強な構造体とする目的によっている。

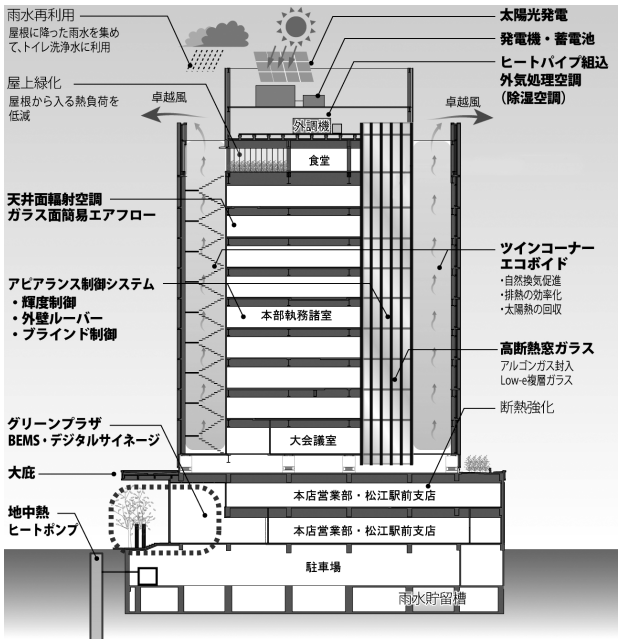

図3　環境配慮技術

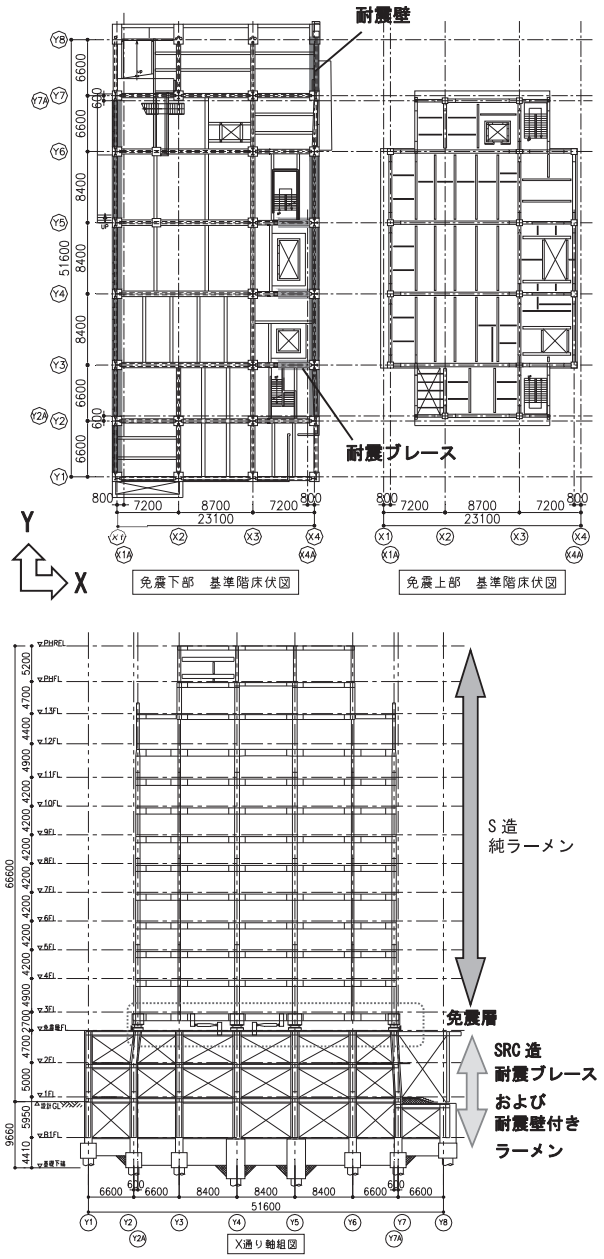

図4　構造計画概要図

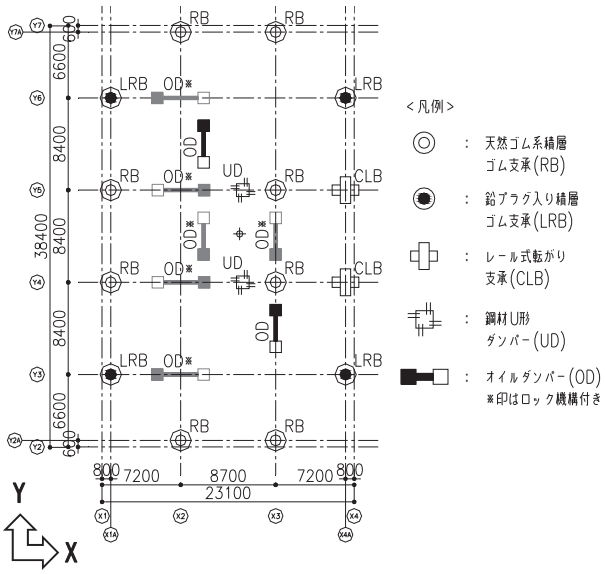

図5　免部材配置図

■免震部材概要

免震部材配置を図5に示す。免震部材は天然ゴム系積層ゴム支承：RB、鉛プラグ入り積層ゴム支承：LRB、直動転がり支承：CLB、鋼製U型ダンパー：UD、オイルダンパー：ODを用いており、免震層に作用する応力や部材剛性等の条件に応じてバランスよく配置することで、水平外力時における偏心の抑制（偏心率≦3%）を図っている。また風速が一定値以上になった場合に減衰機構をロックし、静的な抵抗を成すオイルダンパー（以下、ロック機構付オイルダンパー）を減衰材の一部として使用することで、地震時の応答低減と暴風時の変位抑制を兼ねている。

4　設計クライテリア

■耐震クライテリア

稀に発生する地震動（レベル1）及び、極めて稀に発生する地震動（レベル2）に対する耐震性能目標を表1に示す。設計用入力地震動は、告示スペクトル適合波3波、観測地震波3波、建設地のサイト特性を考慮した地震動（以下、サイト波）2波とした。ここで、本件のサイト波は宍道断層、南海トラフ巨大地震による地震波を想定している。

表1　耐震性能目標

項目			レベル1	レベル2
上部構造	層間変形角		1/300以下	1/200以下
	部材応力		短期許容応力度以内	短期許容応力度以内
免震層	水平移動量		200 mm以下	400 mm以下
	積層ゴム系支承	せん断歪み	125%以内	250%以内
		引張応力度	生じない	限界引張強度-1.0N/mm^{2}以内
	レール式転がり支承	圧縮力	短期許容圧縮荷重以内	短期許容圧縮荷重以内
		引張力	生じない	短期許容引張荷重以内
	オイルダンパー	限界速度	1000 mm/sec以下	

表2　入力地震動一覧

種類	地震動波形（略称）	稀に発生する地震動（レベル１）		極めて稀に発生する地震動（レベル２）		解析時間(s)
		速度(cm/s)	加速度(cm/s^2)	速度(cm/s)	加速度(cm/s^2)	
告示スペクトル適合波	告示1：神戸位相(KK_KO_L1/L2)	12.2	85.6	55.8	276.1	60.00
	告示2：八戸位相(KK_HA_L1/L2)	10.4	98.1	45.0	338.9	234.00
	告示3：ランダム位相(KK_RA_L1/L2)	9.0	77.1	37.8	261.9	120.00
観測地震波	El Centro NS(El_NS_L1/L2)	22.5	229.9	45.0	459.7	53.76
	TAFT　EW(TA_EW_L1/L2)	22.5	223.6	45.0	447.2	54.38
	HACHINOHE　NS(HA_NS_L1/L2)	22.5	157.5	45.0	315.0	234.00
サイト波	南海トラフ巨大地震(S-Ntoraf_L2)	－	－	21.3	106.5	655.36
	宍道断層NS(SJnn-NS_L2)	－	－	17.0	233.2	163.84
	宍道断層EW(SJnn-EW_L2)	－	－	30.0	343.6	163.84

■耐風クライテリア

本案件の風荷重は、告示に規定された荷重を採用し、稀に発生する風荷重（レベル1）には100年の再現期間に相当する外力とし、極めて稀に発生する風荷重（レベル2）は500年の再現期間に相当する外力を採用した。耐風性能目標を表3に示す。

5　地震応答解析

地震応答解析は15質点系等価せん断モデルにて行った。極めて稀に発生する地震動（レベル2）における応答解析結果を図7に示す。

レベル2地震時における最大層間変形角は、上部構造のX方向で1/328（7F）、Y方向で1/404（12F）であり、設計目標値1/200を十分下回っている。最大応答層せん断力係数においても、設計用せん断力係数分布以内である。また、免震層の最大応答層間変位はX方向：23.1cm、Y方向：21.8cmと設計目標値：40cmを下回ることを確認した。

6　免震層の風荷重に対する検討

耐風設計指針[1]による簡易応答評価法に倣い、レベル2の風荷重を平均風力成分：${}_{w}Q_{m}$と、変動風力成分：${}_{w}Q'$に分類し、各荷重成分に対し抵抗する免震部材の荷重変位関係を検討した（図8）。

表3　耐風性能目標

項目		レベル1	レベル2
上部構造	層間変形角	1/300以下	1/200以下
	部材応力	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内
免震層	鉛プラグ入り積層ゴム	降伏しない	変動風力成分に対して降伏しない
	鋼製ダンパー	降伏しない	降伏しない
	引張応力度	生じない	生じない
	水平変位	降伏変位以下	50mm 以下

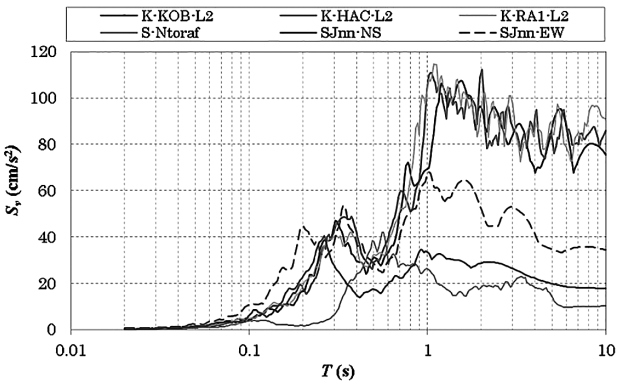

図6　速度応答スペクトル（レベル2、h=5%）

レベル2風荷重時において免震層は弾性限を超えるが、風荷重の変動成分に対しては弾性挙動をする軽微な疲労損傷のケースに分類されることを確認した。

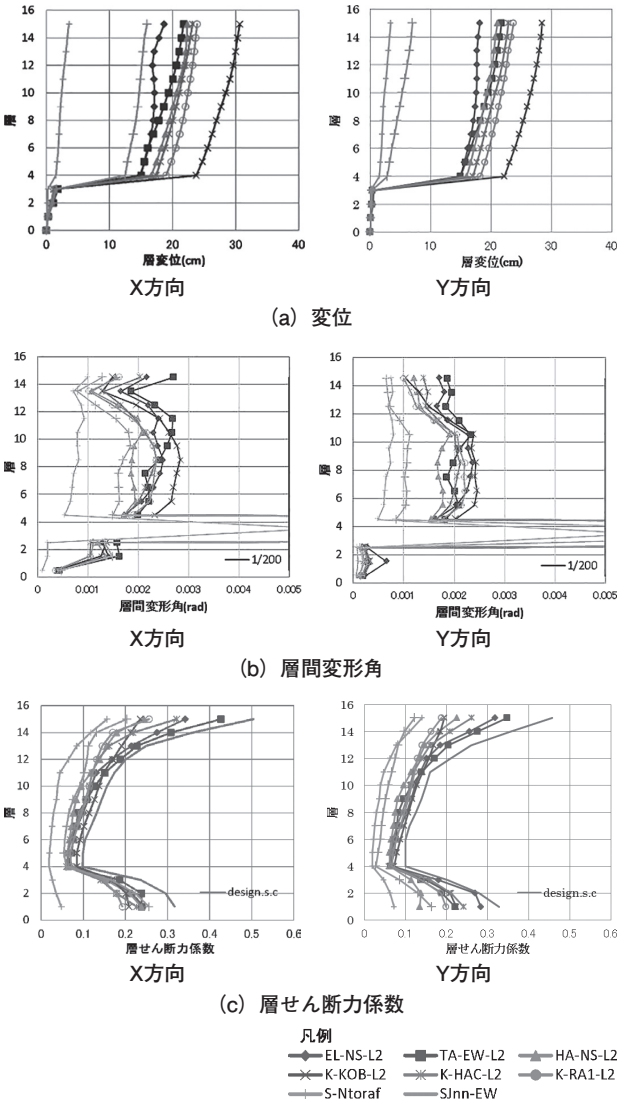

図7　地震応答解析結果（ばらつき：標準）

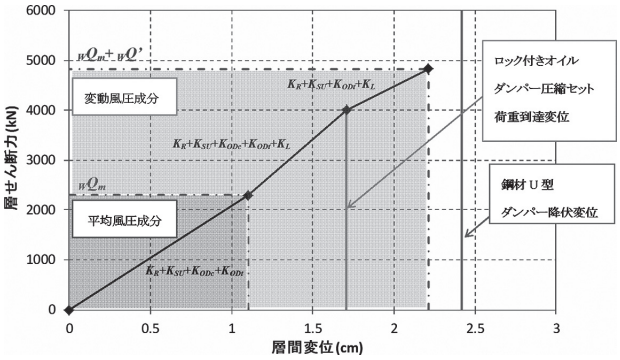

図8　設計用風荷重と免震層の復元力特性

7　まとめ

本建物は2017年1月に一期工事（本店建屋）が終わり無事竣工式を迎えました。株式会社島根銀行様をはじめ工事関係者の皆様方には多大なご理解、ご協力を頂きました。この場をお借りして心よりお礼申し上げます。

参考文献

1）免震建築物の耐風設計指針、日本免震構造協会、2012年

写真1　建物外観（正面）

写真2　建物外観（南西面）

写真3　建物遠景（南西側）