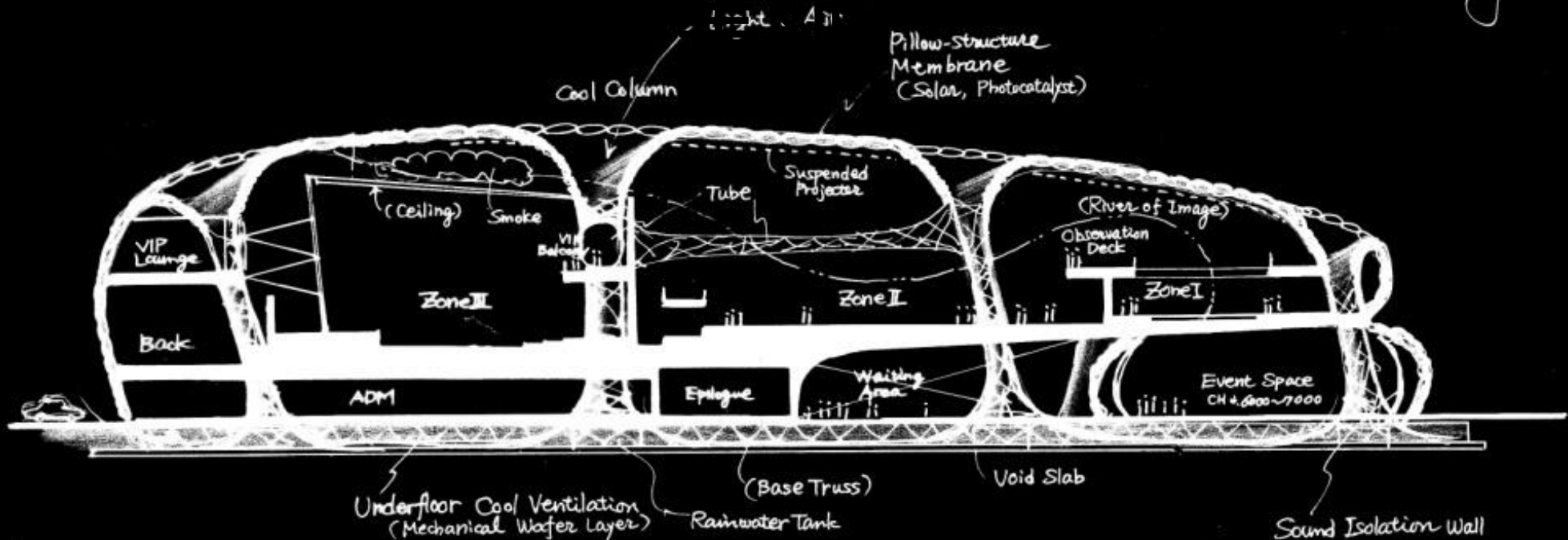


サマーセミナー・夢空間2013

—膜の熱的特性と低炭素建築の動向—

Shanghai EXPO 2010 Japan Pavilion

080418
Jb.

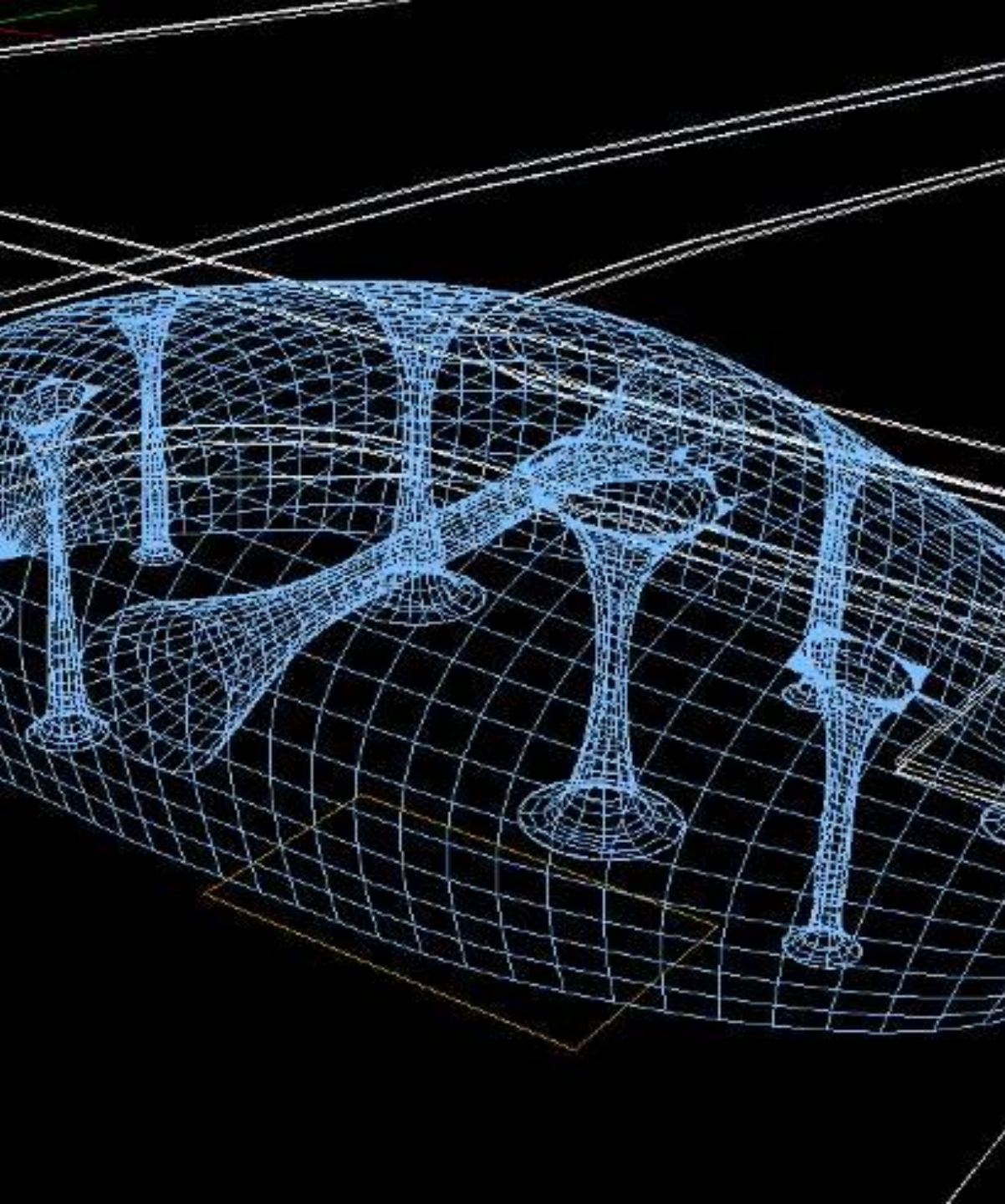


2013.09



株式会社日本設計

- 1 熱の伝わり方と膜の特性
- 2 低炭素建築・省エネルギー建築の動向
- 3 環境建築例の紹介
- 4 まとめ



1 熱の伝わり方と 膜の特性

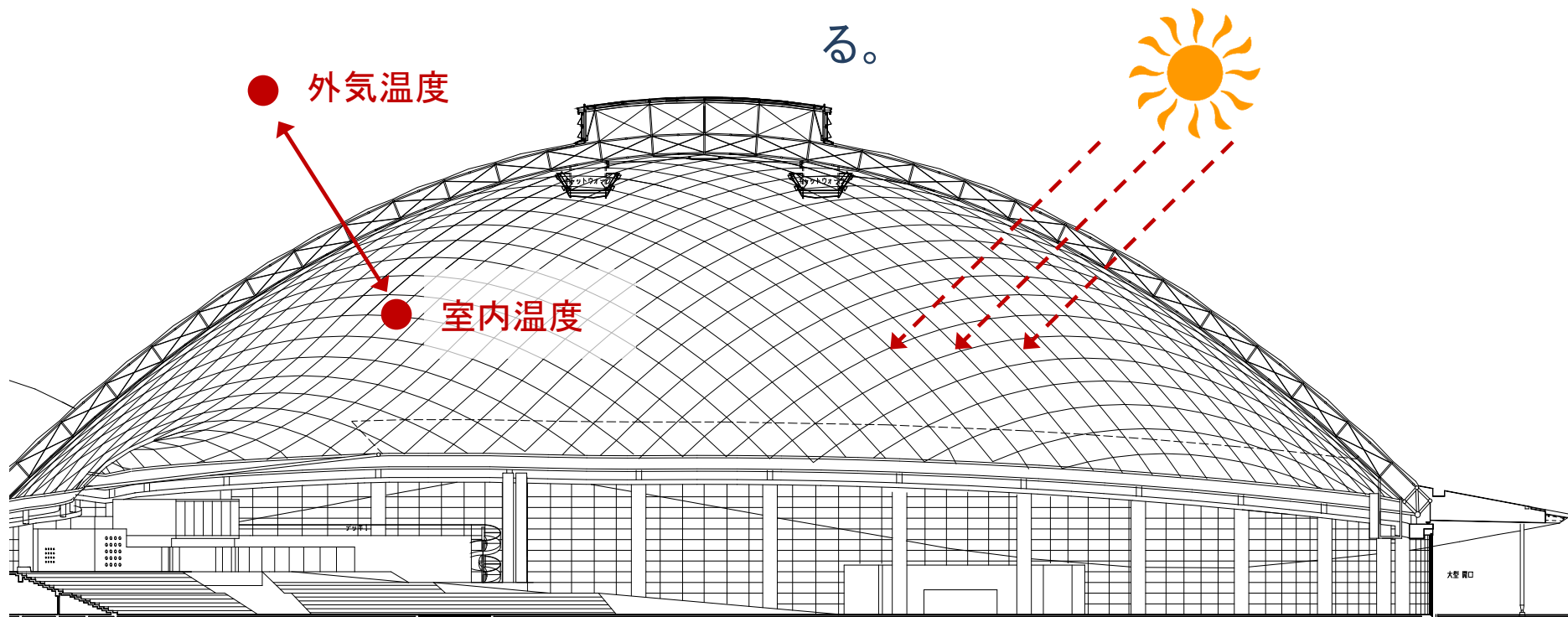
建築外壁材の熱の伝わり方(伝熱)には熱貫流と日射侵入がある。

熱貫流

屋外・室内温度差による熱貫流には伝導・対流・輻射の3つの伝熱形態がある。

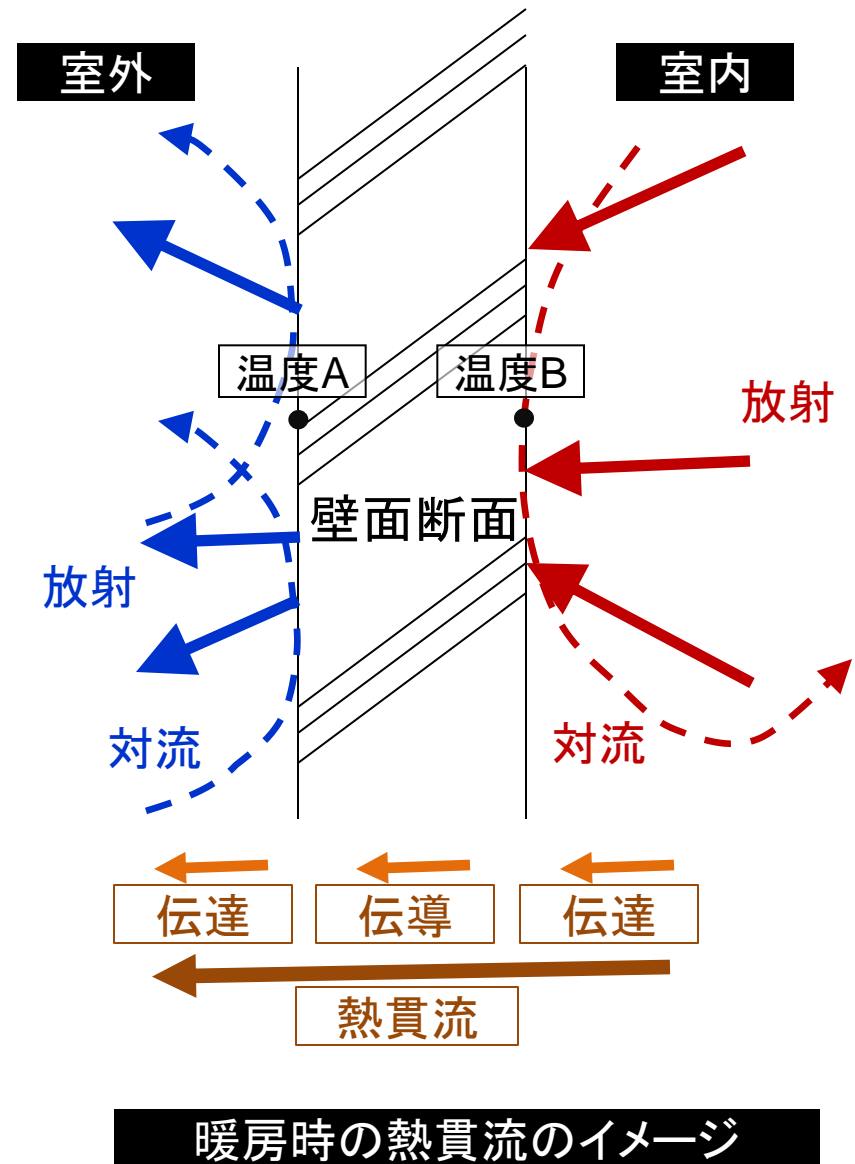
日射侵入

日射がガラスや膜を通して直接伝熱するもの。遮熱性能を表す指標として日射熱取得率(日射侵入率)、射遮蔽係数がある。



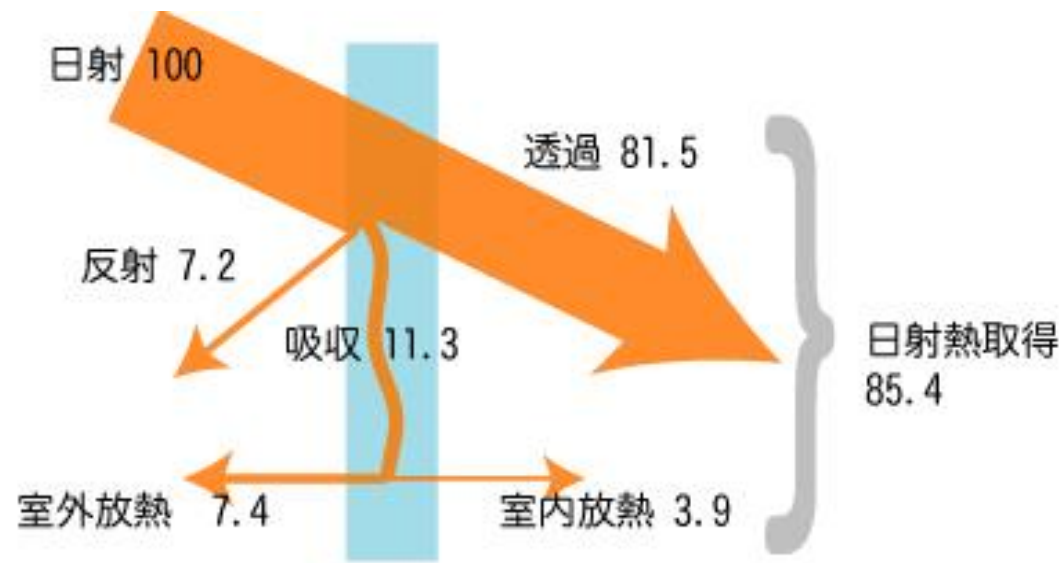
1 熱の伝わり方と膜の特性 熱貫流の3形態

<p>1. 伝導</p>	<p>同一物質内での熱エネルギー伝播 固体・液体内で高温側から低温側へ熱が伝わる移動現象</p>
<p>2. 対流</p>	<p>壁と空気、壁と水といった固体と流体間での熱エネルギー伝播 Ex.やかん内のお湯</p>
<p>3. 輻射 (放射)</p>	<p>物質間の温度差に起因した電磁波によるエネルギー伝播 Ex.たき火の熱さ</p>



1 熱の伝わり方と膜の特性 日射侵入の遮蔽性能値

1. 日射熱取得率 η (日射侵入率)	ガラス窓に入射した日射熱が室内側へ流入する割合を示す数値
2. 遮蔽係数 SC	3ミリの厚さのフロート板ガラス(透明)の日射熱取得率を1とした場合の日射熱取得率の相対値。



日射熱取得の例

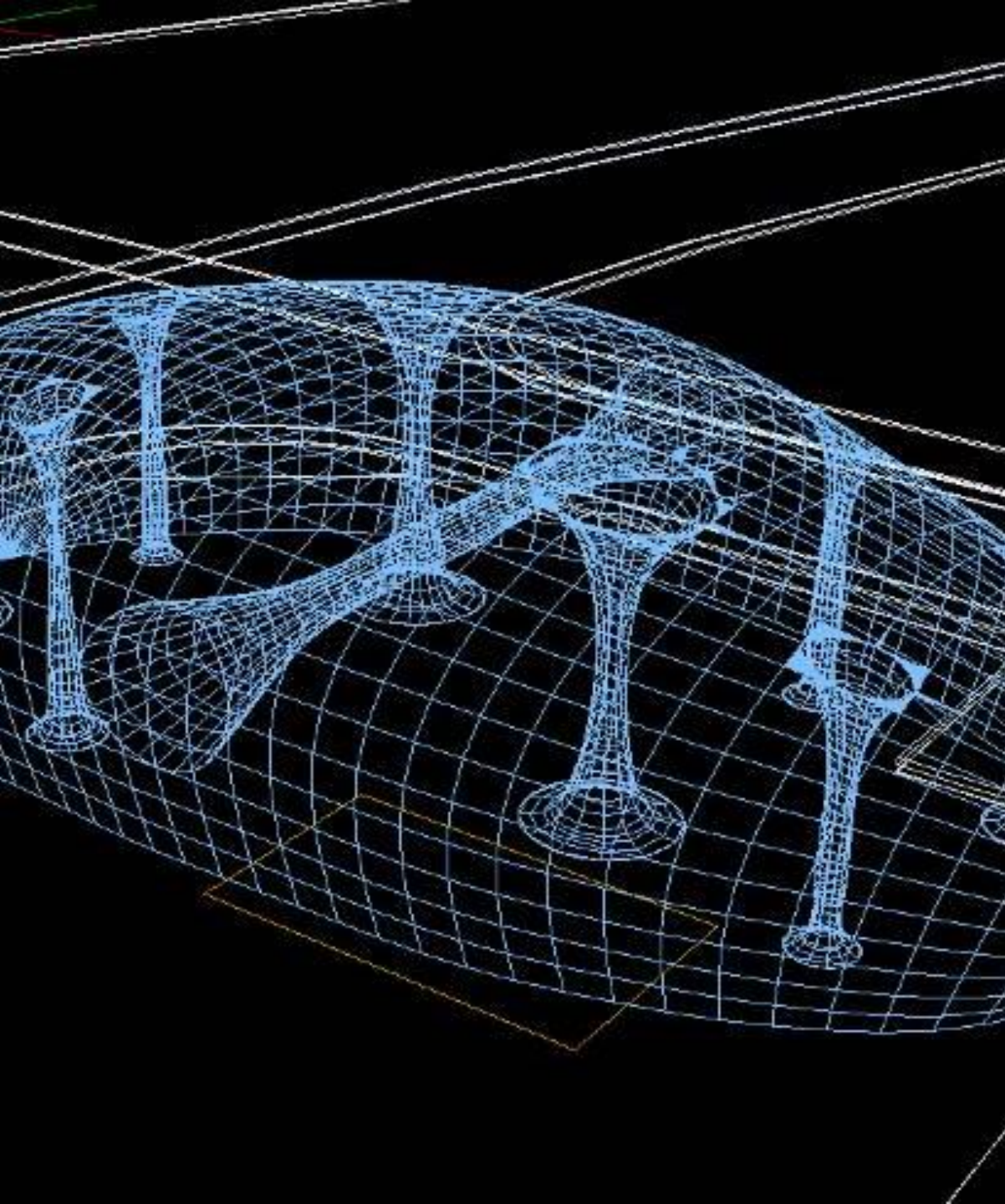
1 熱の伝わり方と膜の特性

ガラスと膜の熱的性能比較

品種		ガラスの呼び厚さと構成 単位: ミリ()内は構成	熱貫流率 (W/m ² K)	日射熱取得率 η	遮蔽係数 SC	可視光透過率 τ	
ガラス	単板ガラス	透明	3(FL3)	6.0	0.88	1	0.901
		熱線吸収	3(BZFL3)	—	0.81	0.92	0.729
	複層ガラス	透明	18(FL3+A12+FL3)	2.9	0.79	0.9	0.818
		熱線吸収	18(BZFL3+A12+FL3)	—	0.71	0.8	0.661
	Low-E複層ガラス	高断熱タイプ	18(FL3+A12+NFL3LEQ)	1.9	0.74	0.84	0.755
		遮熱タイプ	18(RSFL3AG+A12+FL3)	1.6	0.39	0.44	0.697
	真空ガラス スペーシア	高断熱タイプ	6(NFL3LEQ+V+FL3)	1.5	0.68	0.77	0.755
		遮熱タイプ	6(RSFL3SE+V+FL3)	1.2	0.5	0.57	0.675
JIS R 3107:1998に基づいて算出 ただし、真空ガラス スペーシアの熱貫流率はJIS R 3107:1998に準じて算出 参考文献: 板ガラスと省エネルギー http://glass-catalog.jp/pdf/g06-010.pdf							
膜	膜種:A		—	0.128 ^{※1}	—	0.120 ^{※2}	
	膜種:I(A)		—	0.212 ^{※1}	—	—	
	膜種:C		5.6	0.09 ^{※1}	—	0.140 ^{※2}	
	膜種:C		5.6	0.06 ^{※1}	—	0.080 ^{※2}	
※1: 膜の日射熱取得率の項目にある数値は参考文献の日射透過率の数値とした ※2: 膜の日射熱取得率の項目にある数値は参考文献の透光率の数値とした 参考文献: 膜構造協会 第5章 膜の熱物性値の明確化 http://www.makukouzou.or.jp/pages.022/pdf/003_005.pdf □							

膜の熱的特性(ガラスとの比較)

- 熱貫流率は単板ガラスと同等である。
- 日射熱取得については高性能ガラスと比較しても膜は優れていると考えられる。
- 可視光透過率はガラスに比較して小さい。



2 低炭素・省エネルギー 建築の動向

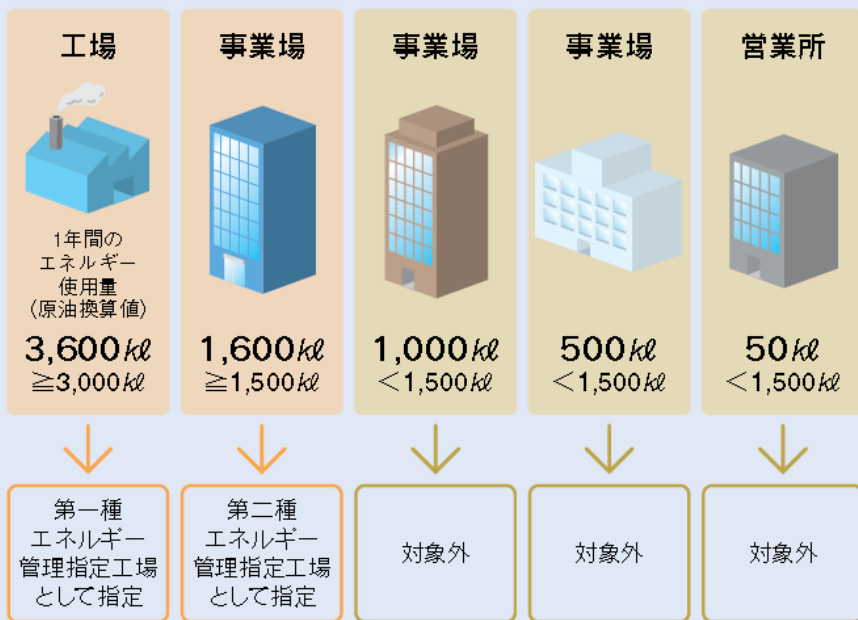
- ・省エネ法の改正
- ・ZEB
- ・環境建築評価指標

2 低炭素・省エネルギー建築の動向 省エネ法の改正

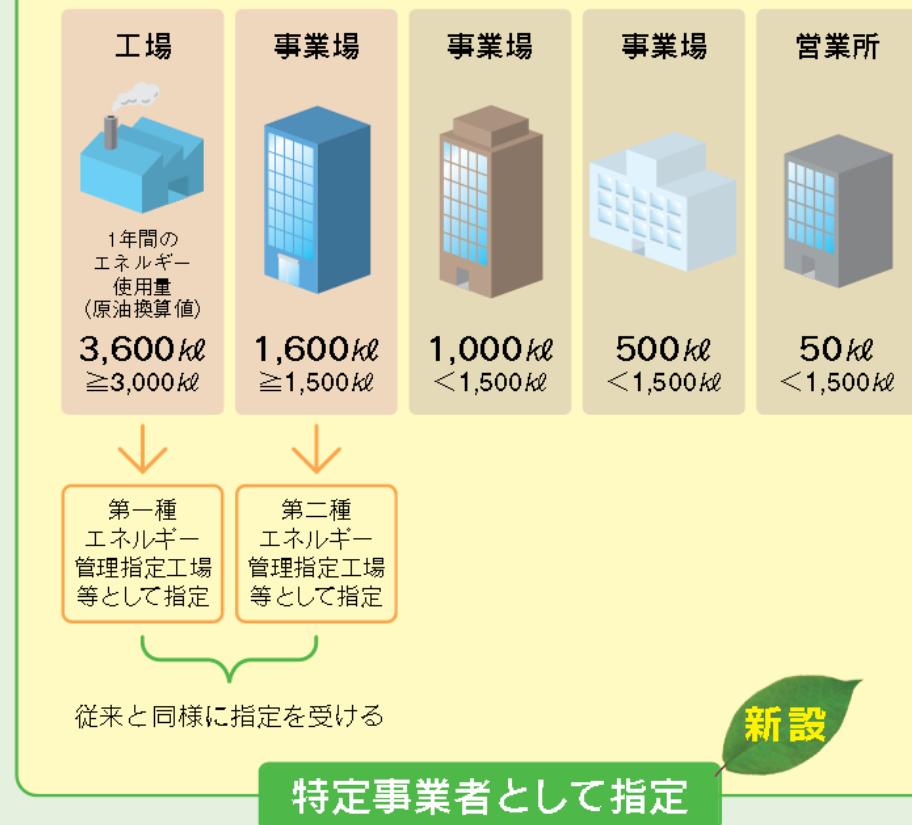
■対象建築物

1. 従来からエネルギー管理指定工場を有している事業者

○○株式会社



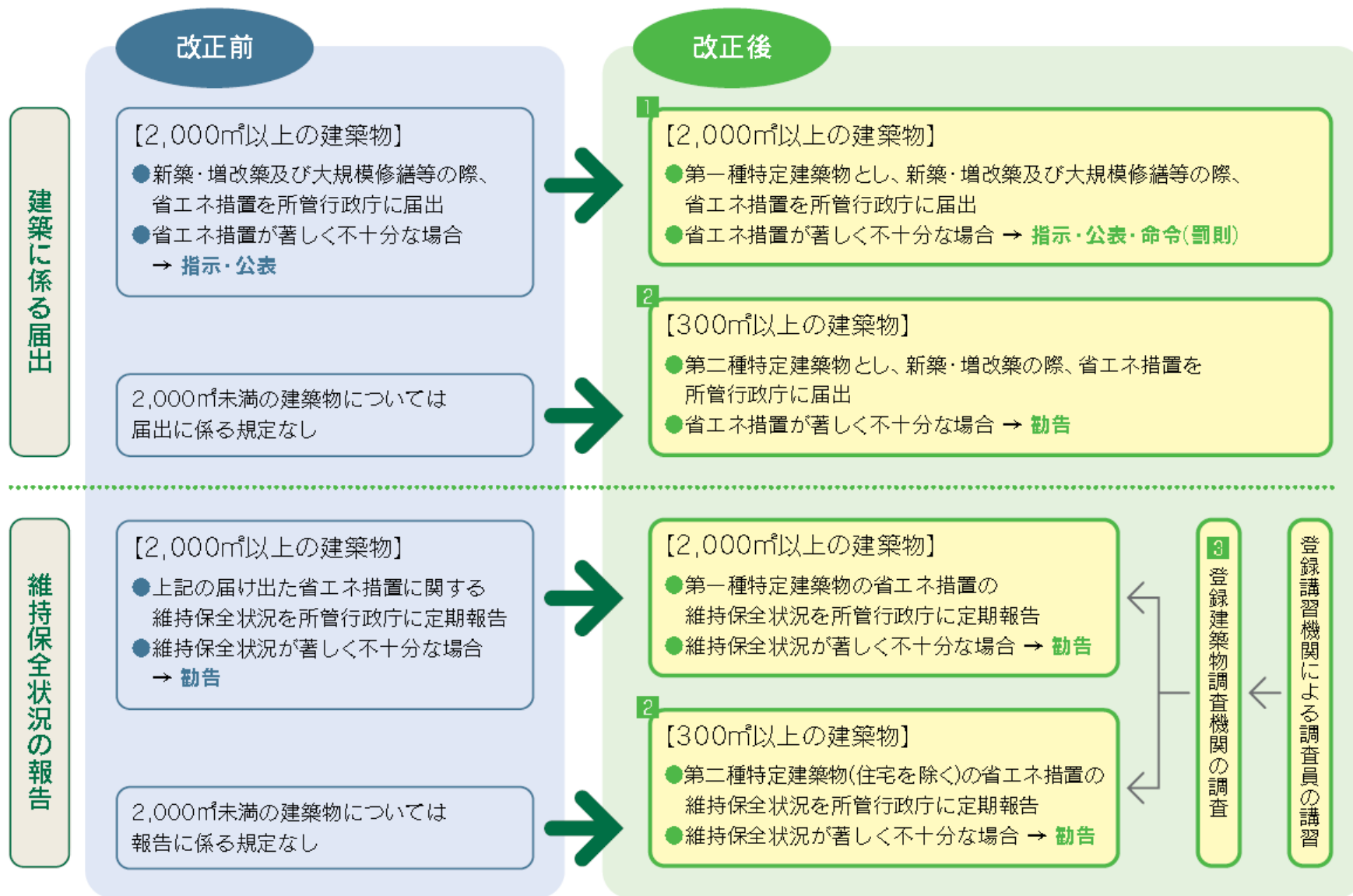
○○株式会社



2 低炭素・省エネルギー建築の動向 省エネ法の改正

■PAL/CECの届出

PALの計算方法については変更無



■ZEBとは

ZEB=Net Zero Energy Building

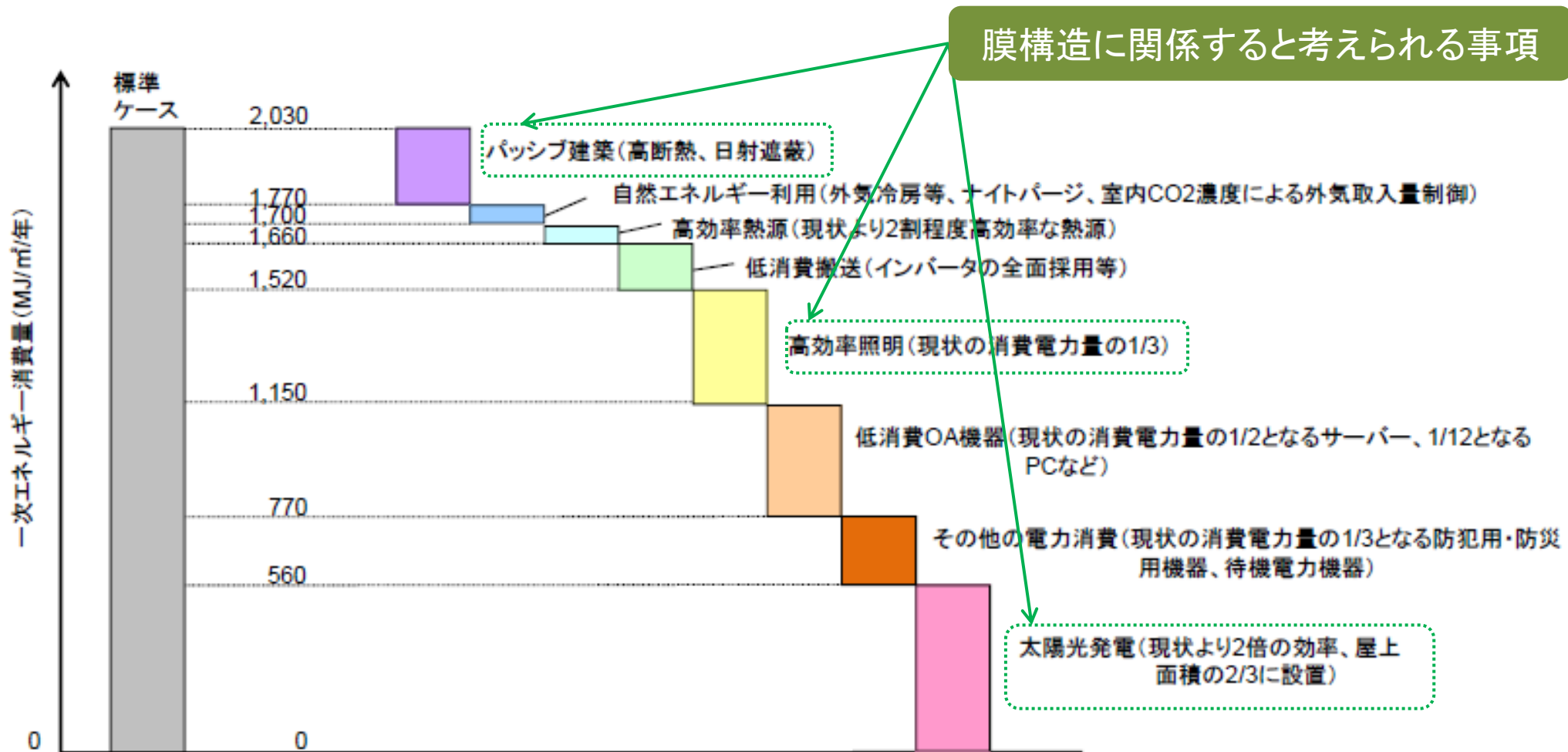
国内におけるZEBの定義:

建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間での一次エネルギー消費量が正味(ネット)でゼロ又は概ねゼロとなる建築物

出展) ZEBの実現と展開に関する研究会(経産省):
平成21年11月 ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の実現と展開について

2 低炭素・省エネルギー建築の動向 ZEB

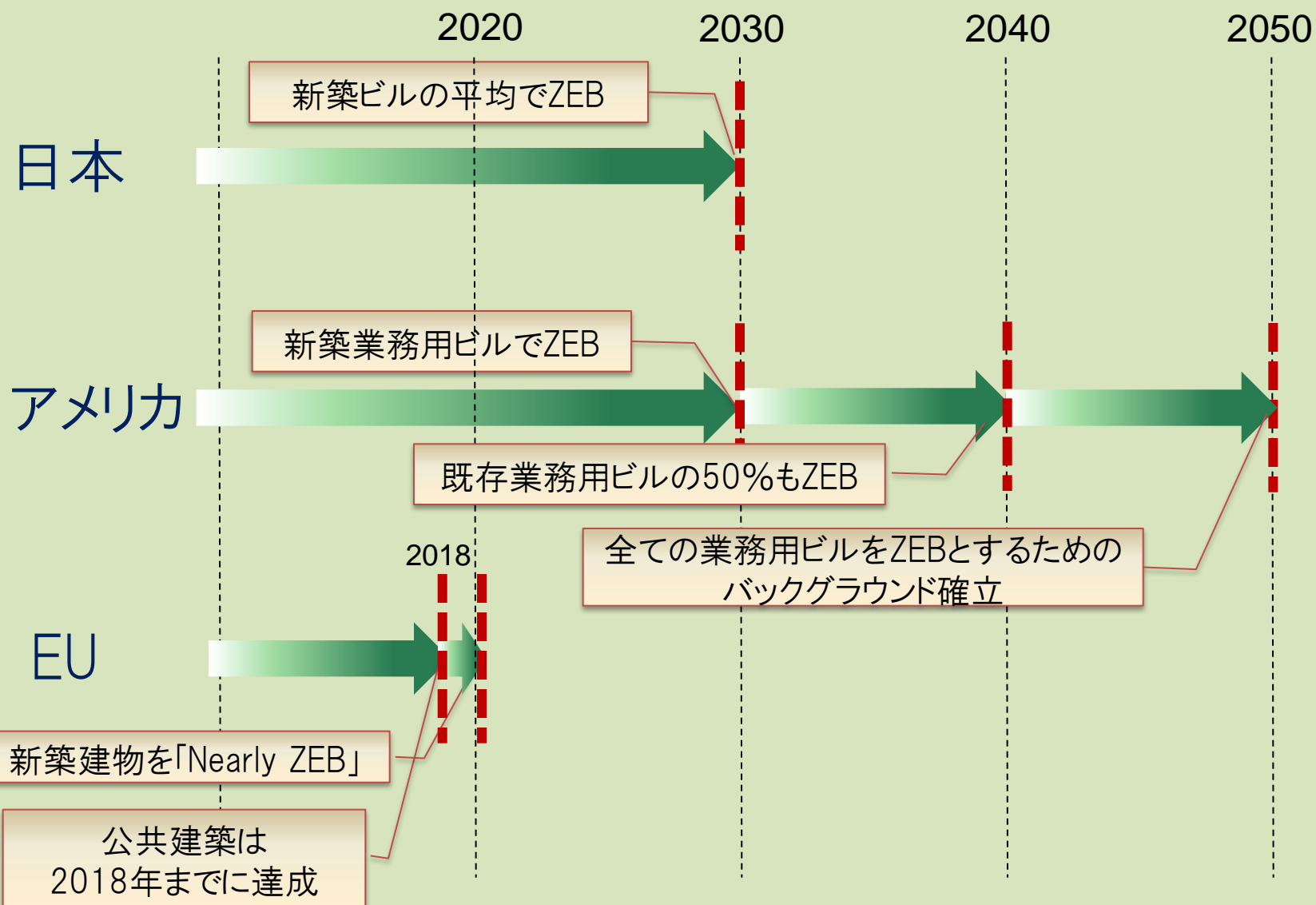
■ ZEBに至るモデルケース試算(オフィスの例)

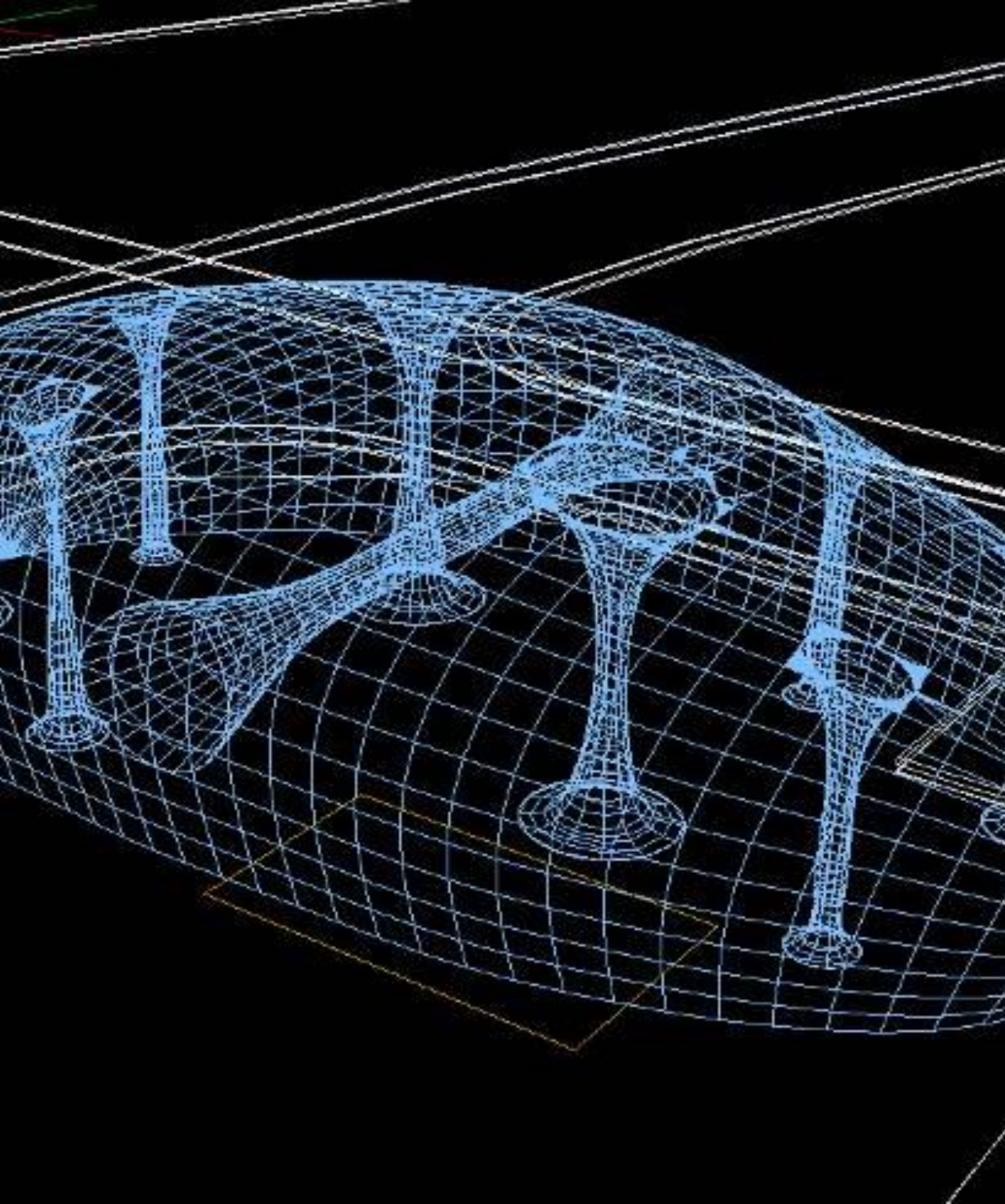


出展) ZEBの実現と展開に関する研究会(経産省):
平成21年11月 ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の実現と展開について

2 低炭素・省エネルギー建築の動向 ZEB

■ZEBロードマップの比較





3 膜構造環境建築例 の紹介

- ・環境モデル
- ・上海国際博覧会
日本館

3 環境建築例の紹介 環境モデル

建物で消費するエネルギーと省エネ手法

膜構造に関する事項

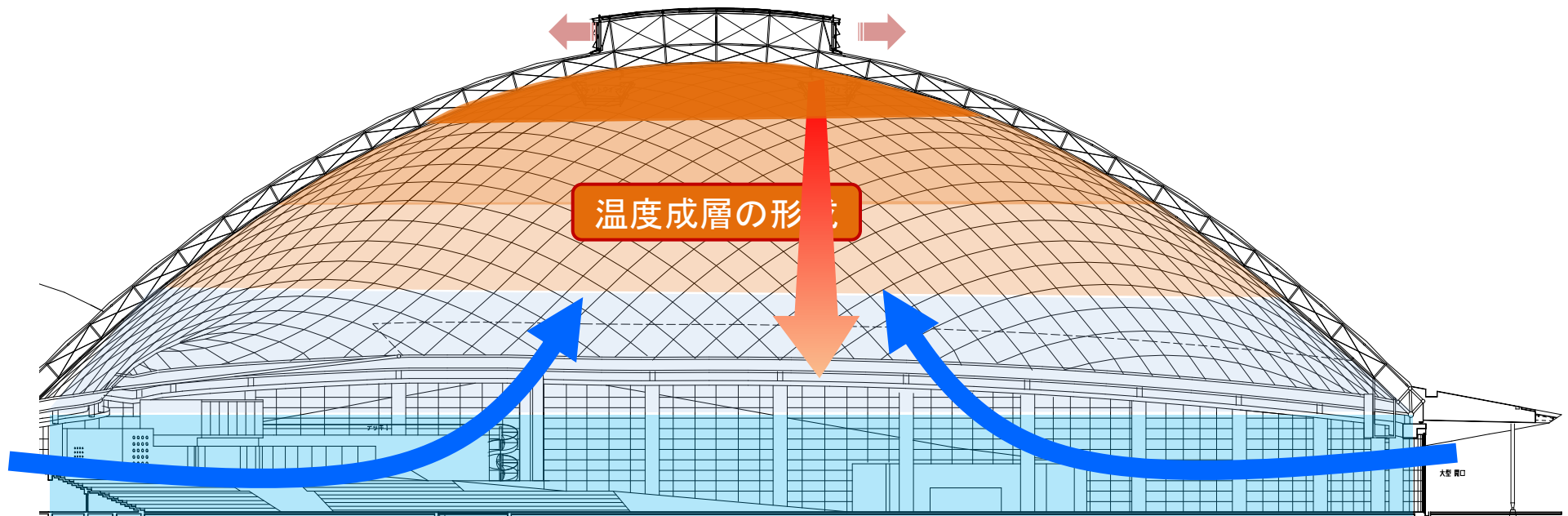
		建物で消費するエネルギー					水
		空調	換気	照明	給湯	その他 コンセント・EV	
省エネ手法	低負荷建築	<ul style="list-style-type: none"> 断熱仕様の強化 南北に開いた建物配置 		<ul style="list-style-type: none"> 室内色による反射利用 			
	高効率システム	<ul style="list-style-type: none"> 高効率システム・機器 地中熱利用システム 外気取入れ制御 		<ul style="list-style-type: none"> LED照明 太陽光発電 	<ul style="list-style-type: none"> エコキュート 潜熱回収 	<ul style="list-style-type: none"> 電力回生 	<ul style="list-style-type: none"> 高効率モーター
	自然エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 自然換気 クールピット 吹抜け上部暖気の利用 		<ul style="list-style-type: none"> 自然採光による利用 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽熱利用 		<ul style="list-style-type: none"> 雨水利用

3 環境建築例の紹介 環境モデル

膜の特性に配慮した環境計画モデル例 空調

空調

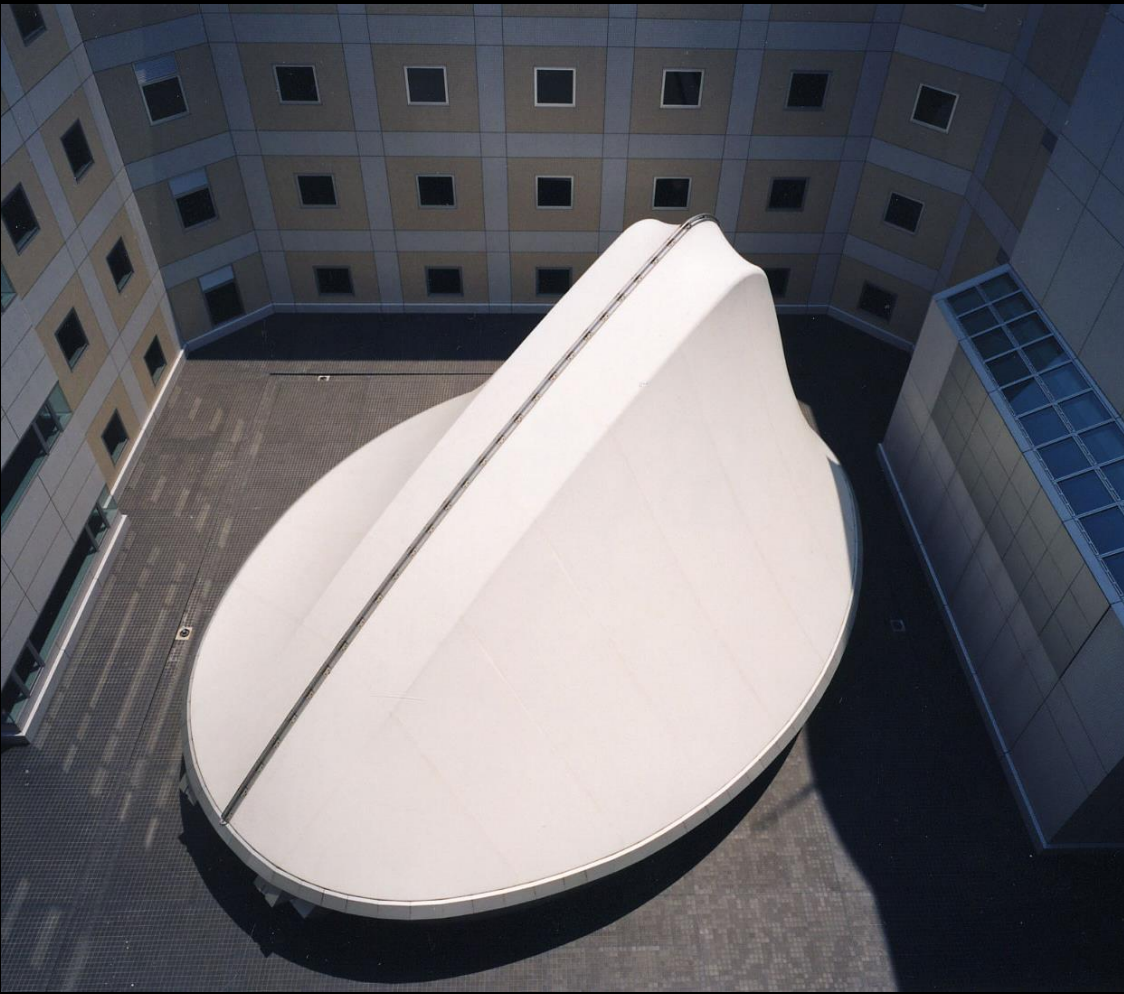
- ・ 夏期 : 温度成層形成による居住域のみの空調(空調負荷の削減)
- ・ 中間期 : 頂部暖気を利用した自然換気促進
- ・ 冬期 : 頂部暖気の吹き下ろしによる温度利用
- ・ 結露水落下を考慮した屋根勾配・ドレン受け



3 環境建築例の紹介 環境モデル

膜の特性に配慮した環境計画モデル例 空調

・結露水落下を考慮した屋根勾配・ドレン受け



結露ドレンを考慮した屋根勾配



内幕を結露ドレン受けとして利用

3 環境建築例の紹介 環境モデル

膜の特性に配慮した環境計画モデル例 照明

- ・昼光利用による照明負荷削減
- ・演出照明効果



撮影:株式会社ナカサンドパートナーズ

演出照明効果



撮影:株式会社ナカサンドパートナーズ

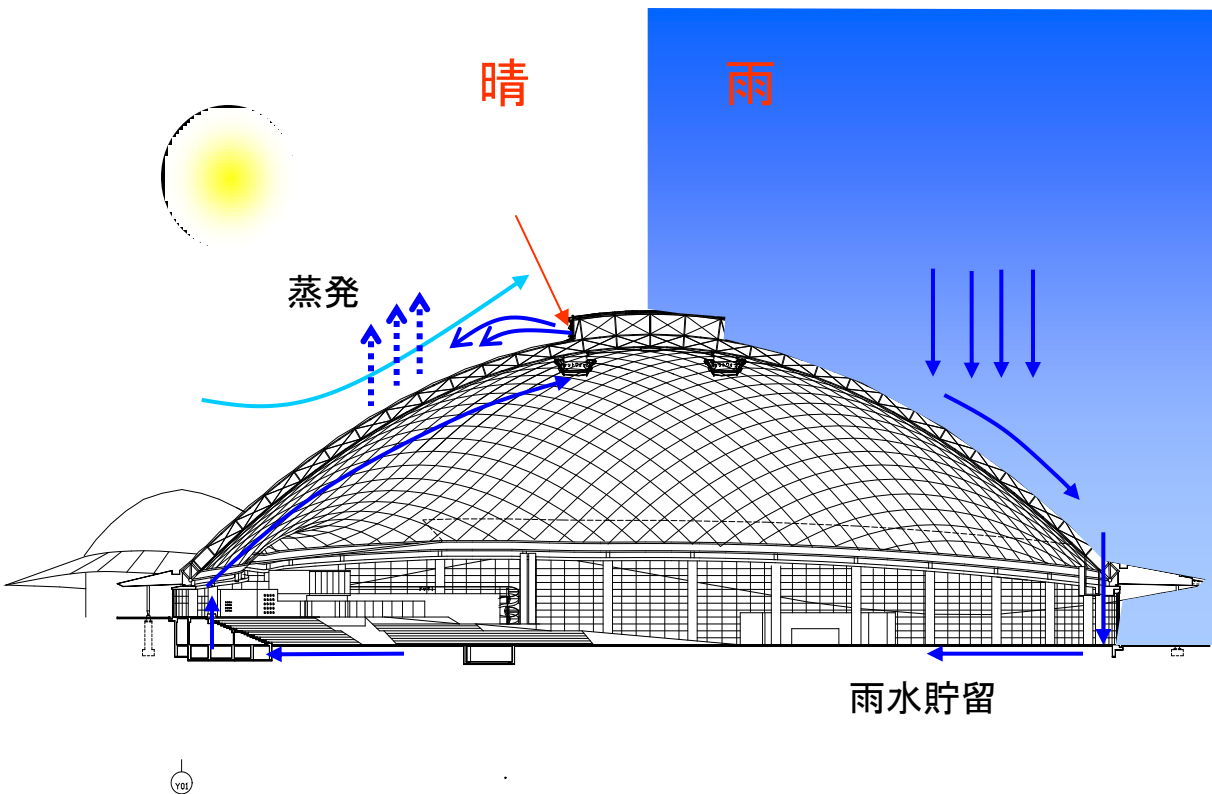
膜屋根 透光率13%

昼光利用

3 環境建築例の紹介 環境モデル

膜の特性に配慮した環境計画モデル例 雨水集水と再利用

・雨水の集水装置としての膜屋根利用



雨水散水による屋根面温度低下



雨水による雑用水利用

3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

■ 計画地案内



- ・ 博覧会会場は、上海市の中心部にある人民広場から南に約15kmの黄浦江沿いに位置する。
- ・ 会場は、黄浦江を挟んで「浦東エリア」(238ha)と「浦西エリア」(90ha)の2つのエリアで構成される。
- ・ 「浦東エリア」は主に参加国・国際機関のゾーン、「浦西エリア」は企業館、ベストシティ実践区及びテーマ館で構成される。



3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

■メインコンセプト

「生命体のように呼吸する建築」
～Eco Breathing Architecture～

■様々な省エネ技術

□エコチューブ

- ・自然換気 チムニー効果 クールピット
- ・雨水利用 屋根散水
- ・自然採光

□発電する膜

- ・膜屋根の太陽光発電の融合

□照明

- ・外灯に風力発電採用

□空調

- ・居住域空調
- ・CO2制御
- ・ダンボールダクト
- ・空調ポンプのインバーター制御
- ・全熱交換器の採用

□ウェイティングスペース(半屋外)の涼房

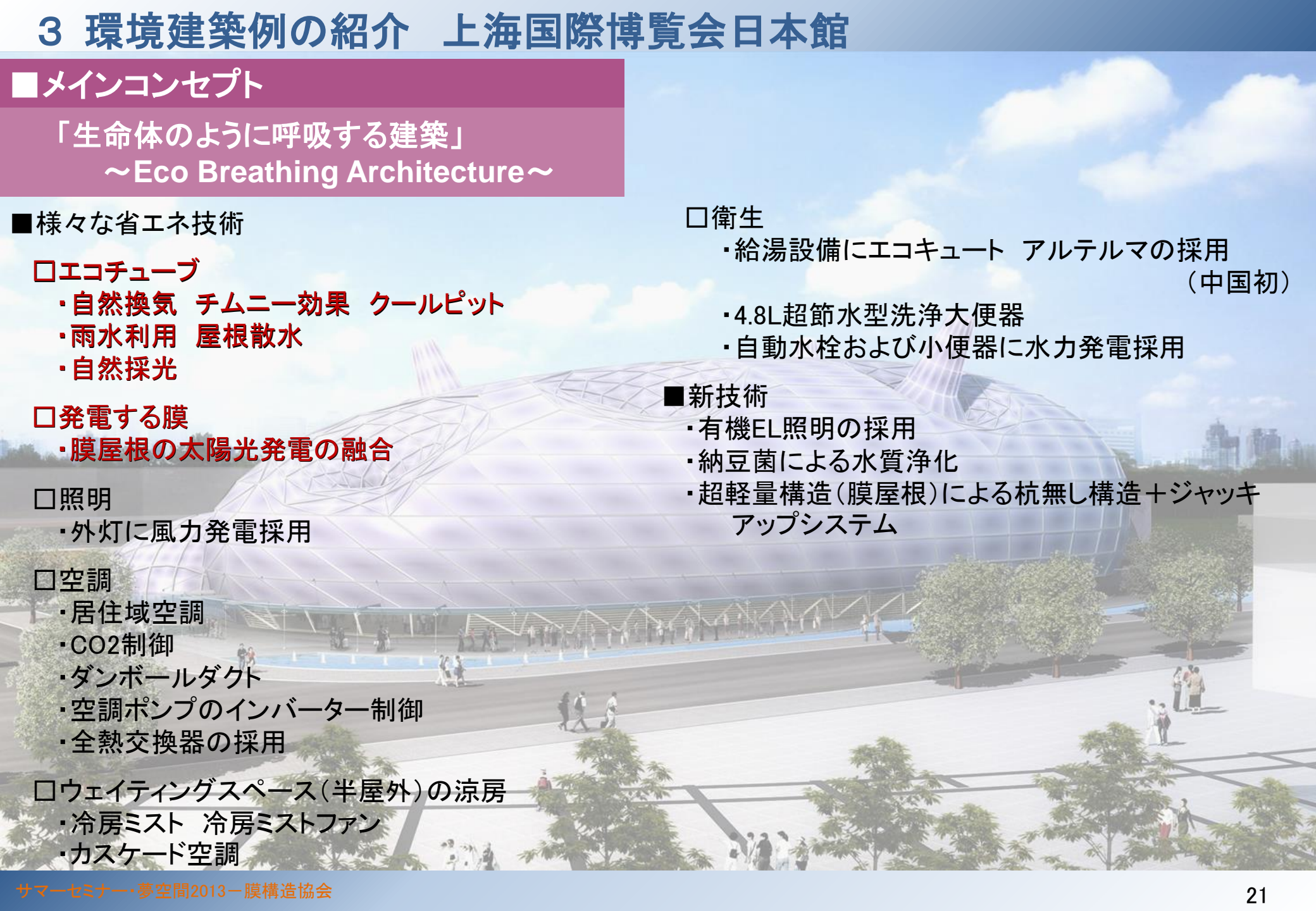
- ・冷房ミスト 冷房ミストファン
- ・カスケード空調

□衛生

- ・給湯設備にエコキュート アルテルマの採用
(中国初)
- ・4.8L超節水型洗浄大便器
- ・自動水栓および小便器に水力発電採用

■新技術

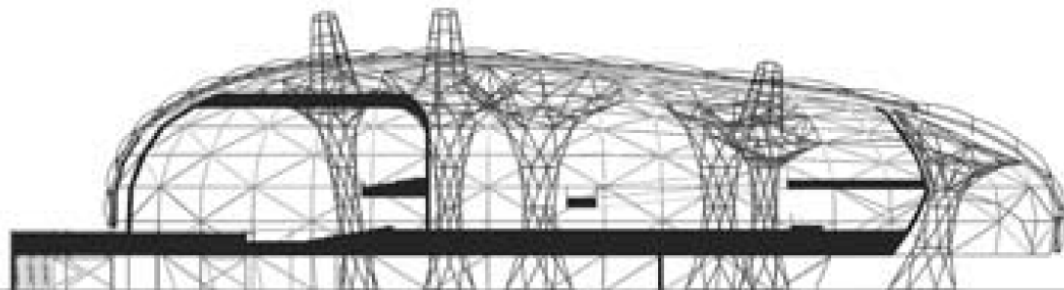
- ・有機EL照明の採用
- ・納豆菌による水質浄化
- ・超軽量構造(膜屋根)による杭無し構造+ジャッキアップシステム



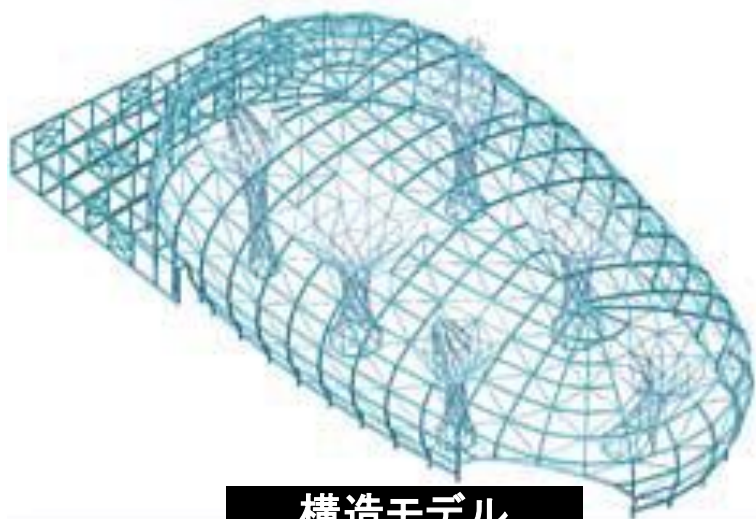
3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館



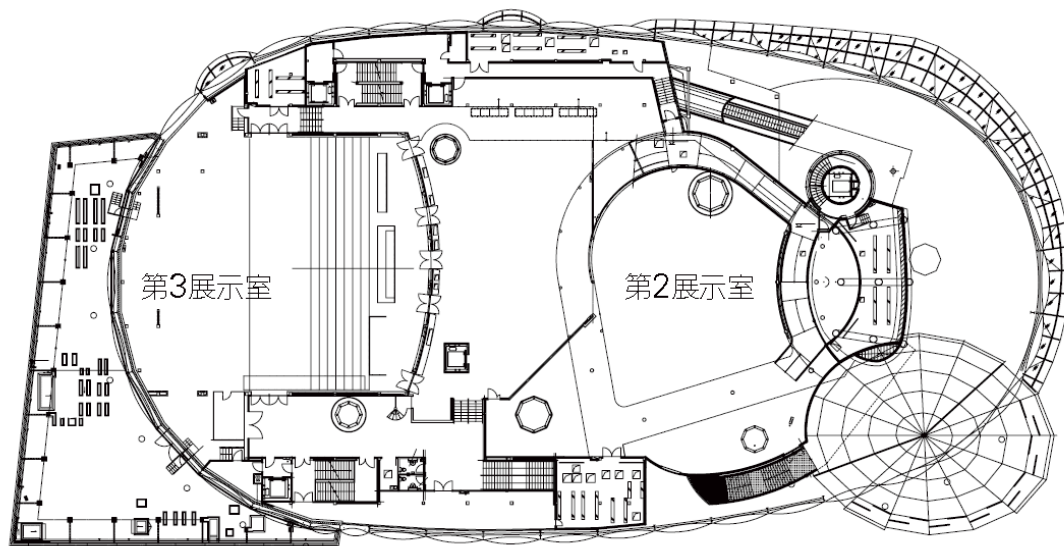
外観写真



断面図



構造モデル

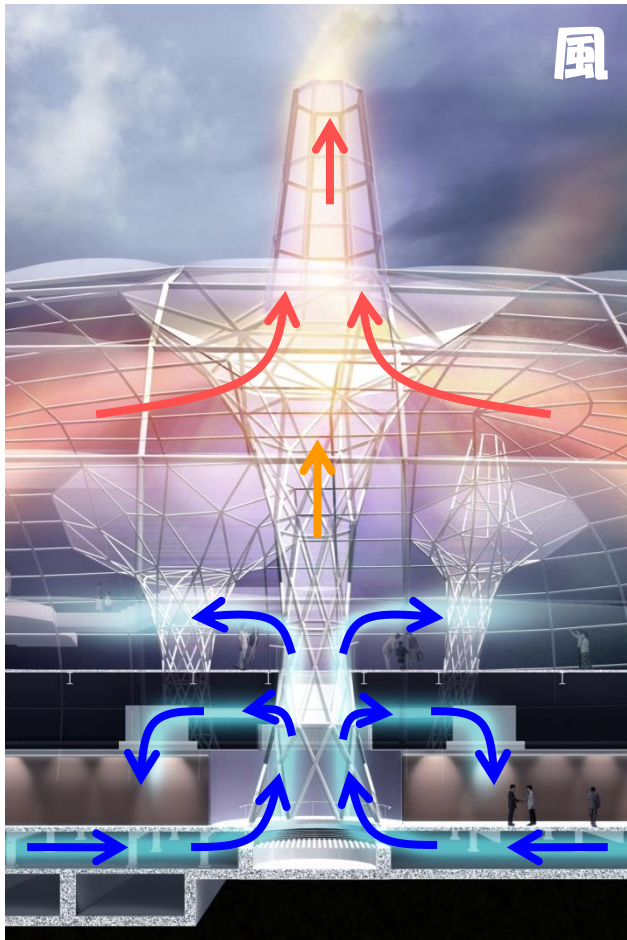


2階平面図

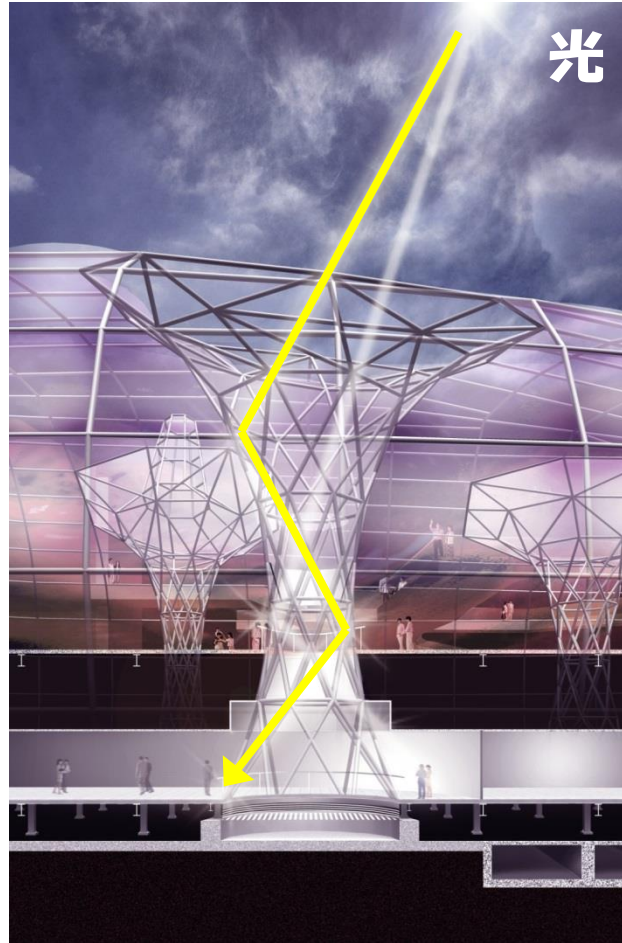
平面図・断面図

3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

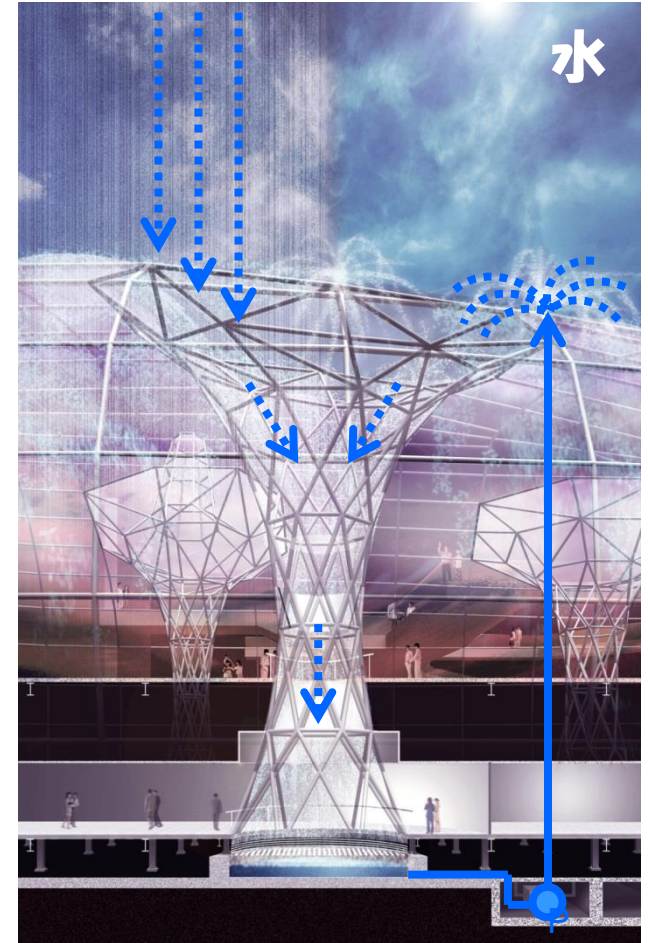
■エコチューブ



エコチューブ内には、煙突効果による上昇気流が発生し、床下のクールピットから冷気を室内に導入する。



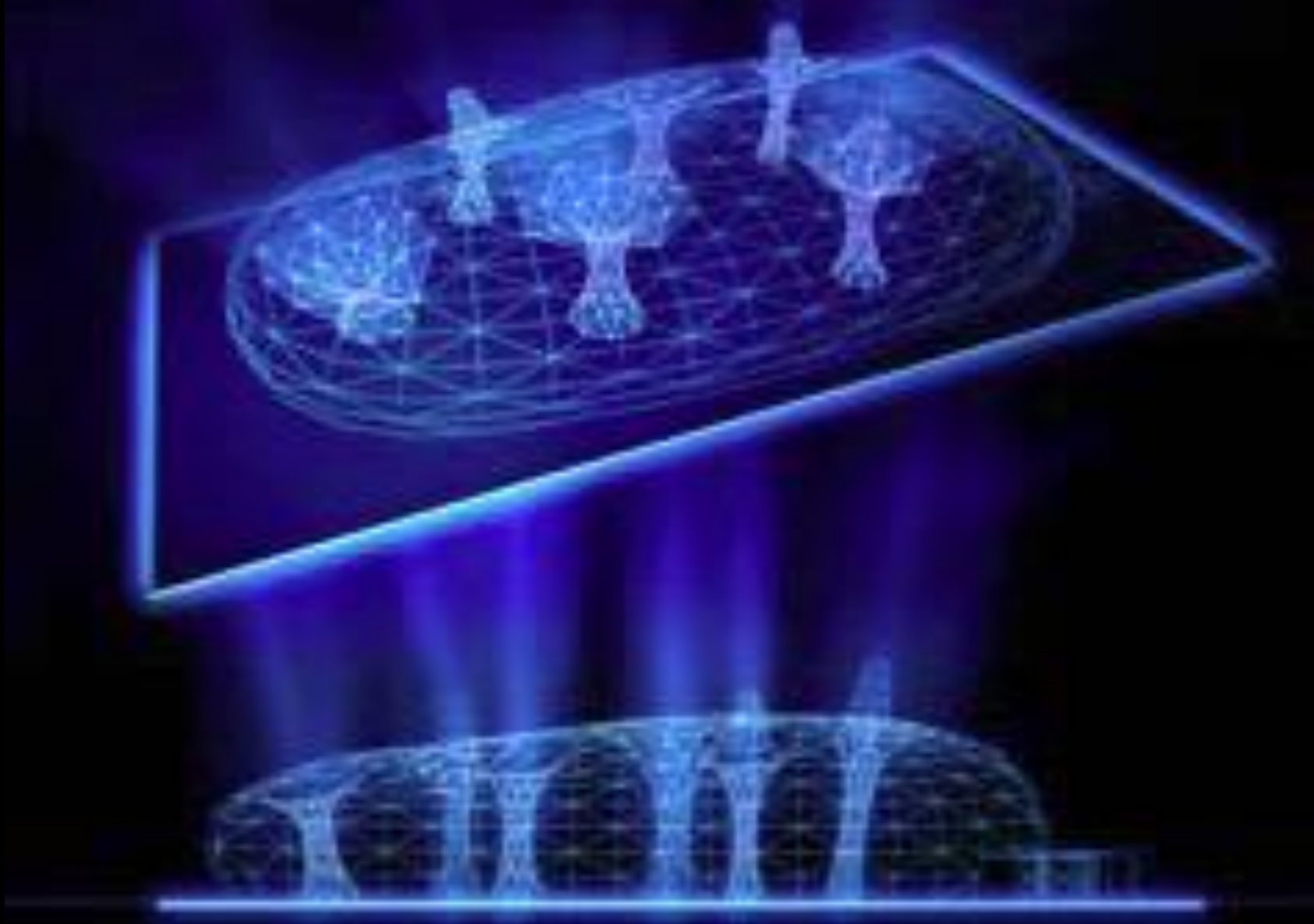
エコチューブにより、自然光が1階部分へ導き入れられる。



エコチューブにより集められた雨水を屋根面に散水し、建物全体を冷却する。散水された水は回収され、循環利用される。

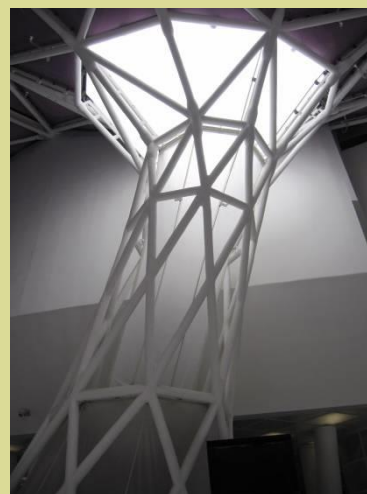
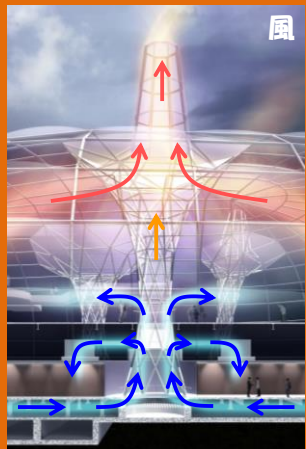
3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

■エコチューブ



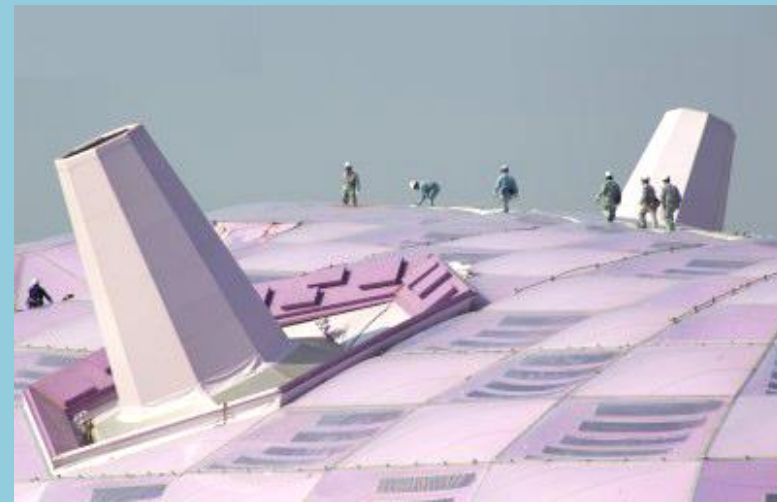
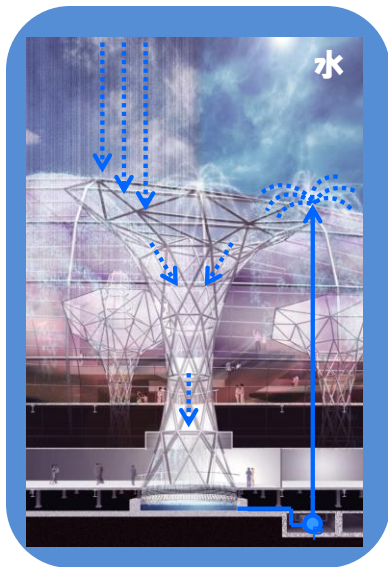
3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

■ディテール



3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

■ディテール

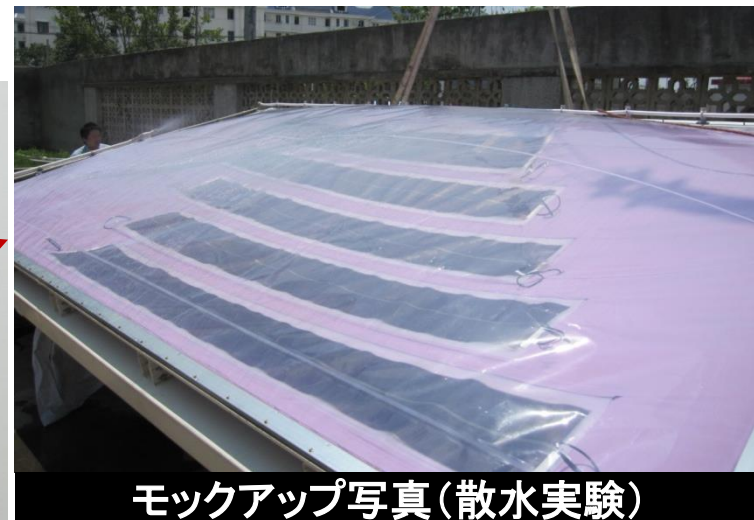


3 環境建築例の紹介 上海国際博覧会日本館

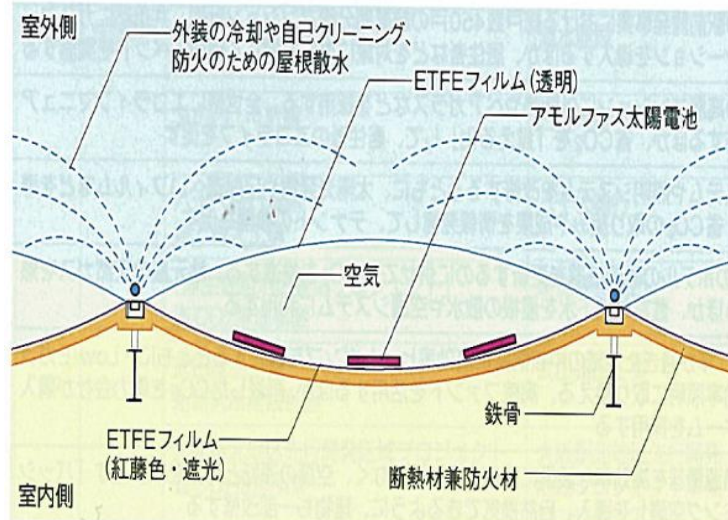
■ 発電する膜



外観写真



モックアップ写真(散水実験)

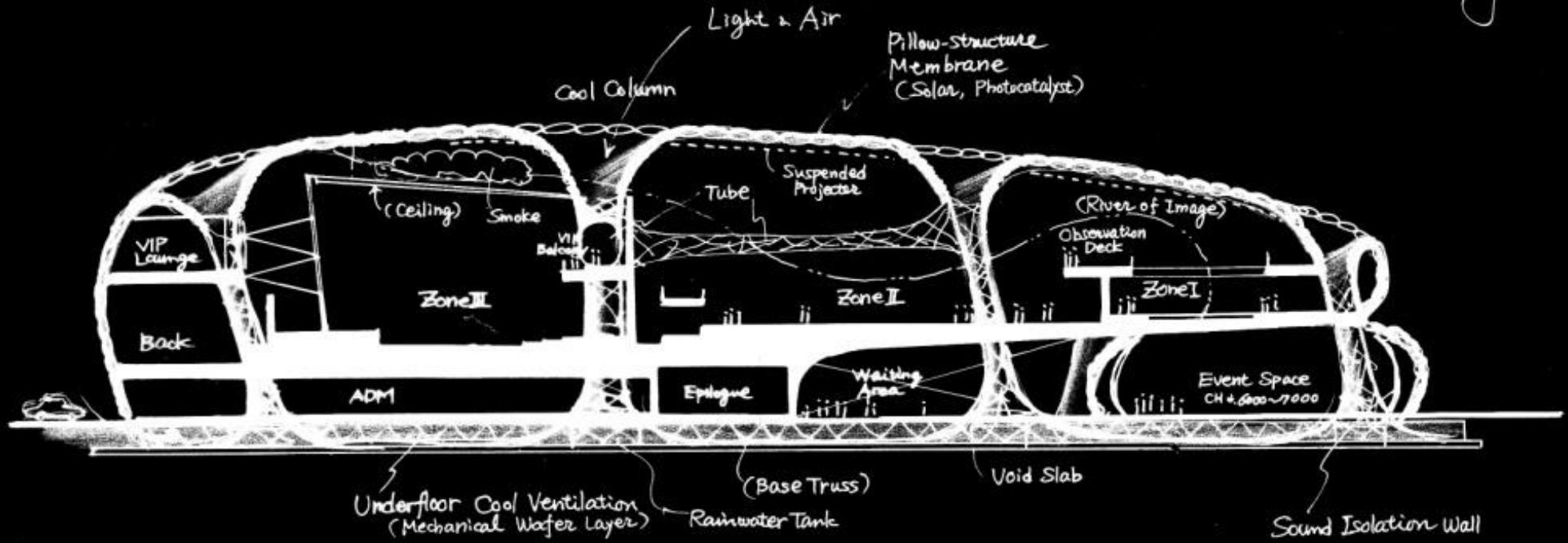


発電膜の断面図。2枚のETFEの膜の間に空気を送り込み、厚さ1m弱ほどに膨らませる。膜は断熱性能が劣るので、散水して表面温度を下げる

構造図

まとめ

- ・ 膜の熱的特性を理解し、機能に合った部位に使用できれば、低炭素建築の一手法として有効に利用できると考えられる。
- ・ 大空間の大屋根など、居住域から距離を取った部位がよい。
- ・ 均一な透過日射が得られるため、大空間に適している。
- ・ 膜の熱的性能値がガラスほど資料が見つけられず、普及促進を図るためにはオープン化が必須であると考えられる。
- ・ 上記に加え日射熱取得率等、他材質と整合した性能値の定義が重要である。
- ・ 膜構造でZEB化を進めるためには太陽光利用等とのコンプレックスが必要と考えられる。



END