



2001年9月11日に起こった同時多発テロによるニューヨークWTCビルの崩壊は記憶に新しい。日本国内でも阪神大震災、新宿歌舞伎町雑居ビル火災等の災害・事件から、建築が現在様々な危険に晒されていることが強く再認識されることとなった。

このことから、建築の防災計画において、ある想定範囲内で「災害・事故・事件の予防」や「壊れない建物」を目指すことには限界があり、残念ながらあらゆる想定を超えて「災害・事故・事件は起きてしまう」「建物は壊れる」ということを前提条件とした安全確保を考慮しなければならないことが明白になった。そこで何より避けなければならないことは、進行性崩壊による建物の瞬間的な全壊と、避難経路の遮断である。WTCビルで旅客機が突入した階以上の在館者に生存者が一人もいなかったこと(*)を思うと、たとえ想定を遥かに超えるような事故が起きたとしても、避難経路と避難時間は必ず確保できるという建築を考えていかなければならない。「安全性の確保がデザインの幅を狭めさせる」という建築意匠上の危機も同時に囁かれているが、先の問題をクリアしながら、それを建築表現へ積極的に活用できることを示すことが本プロジェクトの動機であり、目的である。

*: FEMA『World Trade Center Building Performance Study』05 2002での報告による

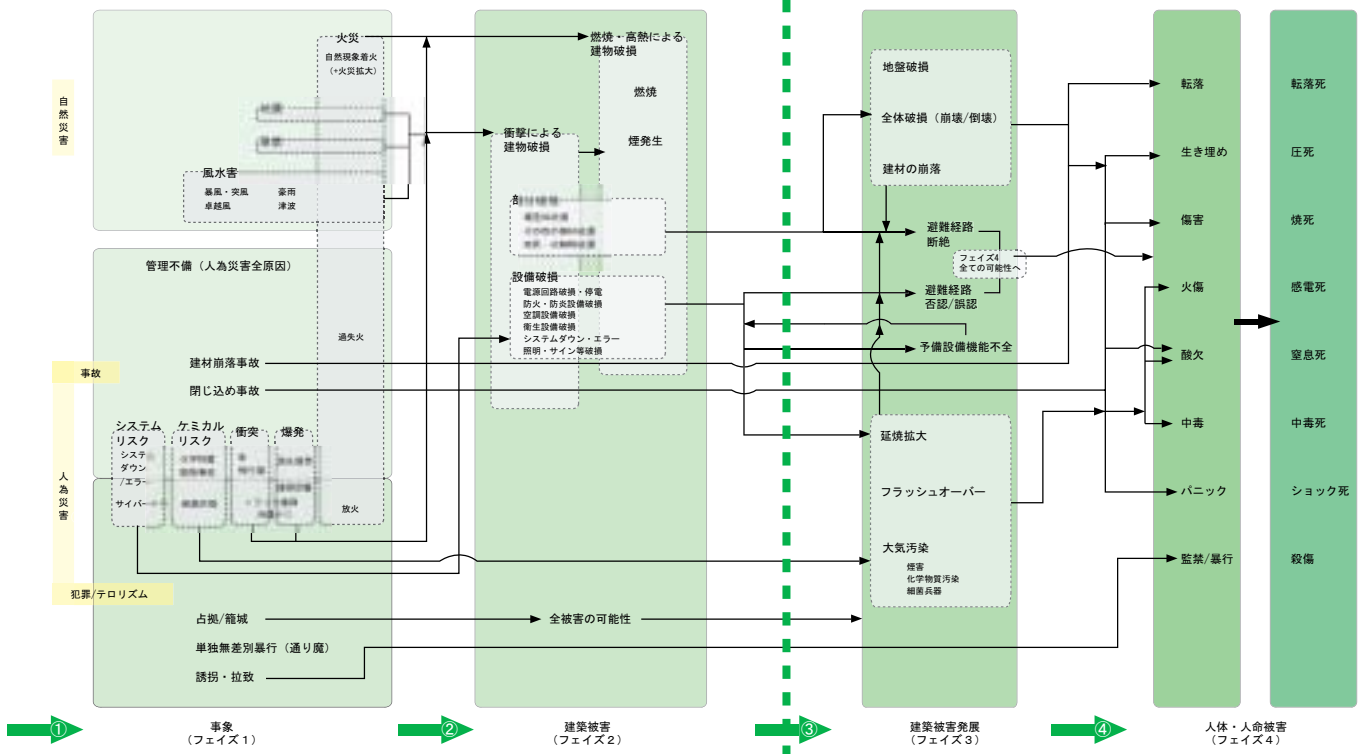
architecture in the emergency

緊急事態にある「建築」

災害・事故・犯罪等の緊急事態には様々なスケールがあり、またそれが起こった場合、人体・人命に影響を及ぼす危害へと進展するまでにはいくつかのフェイズがある。下に、建築単体のスケールにおける緊急事態の推移を示した。緊急事態に様々なスケールとフェイズがあるのと同様、その対策にもそれに応じた様々な段階のものがある。それらを総称したものが「防災」であるとしたとき、エマージェンシー・デザインが防災の概念の中でどの段階を対象とすべきかをここで定義する。

flow of emergency (building killing us)

emergency design



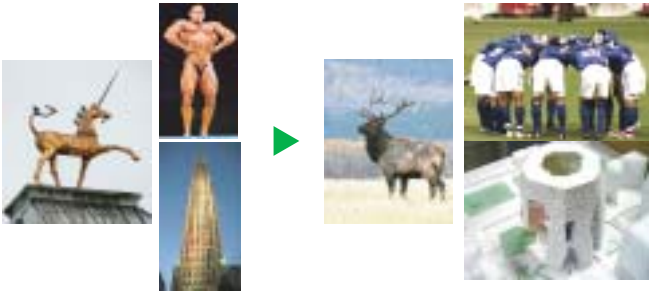
防災のフェイズには①フェイズ1：事象が起こることを事前に防ぐ段階（事象の予防）、②フェイズ1から2への移行を防ぐ段階（建築被害の予防）、③フェイズ2から3への移行を防ぐ段階（建築被害拡大・発展の阻止）、④フェイズ3から4への移行を防ぐ段階（人体・人命被害の阻止）がある。このうち①は科学技術の総合的な叡智を駆使してカバーしていく領域であり、④は人間側の訓練や耐力向上によって解決するところが大い。従って設計・デザインで扱うべき領域は②か③ということになる。

現在の防災計画において基本となる考え方は②の段階であり、成功すれば最も被害を少なく抑えることのできる対策である。しかしWTCビルをはじめとする最近の建築災害から、②に従って作られたものは、その設定条件を超えて突破された途端にフェイズ3を通り越し、一気にフェイズ4へ至ってしまうという問題点が浮き彫りになった。②を前提としながら、③でフェイズ3~4への進行を食い止める設計・デザインが現在求められている。このことから、エマージェンシー・デザインでは主に③の段階を扱う対象として定義する。災害や事故、テロリズム等の事象が起こってしまった場合、そして建物が破損や火災等、ある程度の被害を被ってしまった場合まで考慮すること、つまりフェイズ2を突破された状態へと前提条件を引き下げ、それから人命への危害へと発展しないような対策をエマージェンシー・デザインでは考えていくこととする。

この考え方は、「フェイル・セーフ」や「冗長性」という言葉で概念化されている。「メインシステムが機能不全となったときに代替するシステムをあらかじめ用意しておくこと」を意味し、被害を部分で押さえ込み、全体被害へと拡大させないこと、もしくは安全対策を多重化することでその概念の実現を図る。

what is a "redundancy" in architecture?

建築における冗長性とは？



- 「冗長性」：研究社・新英和辞典より
- 余分なこと、余分なもの、豊富
 - 文章などの冗長・多言
 - 装置が故障したときに備えた代行能力
 - 冗長ビット
- 他の分野がもつ冗長性
- 旅客機のエンジンの数
 - 交通システムの複数化＝道路、鉄道、海上、空路
 - 都市への送電経路
 - 日付と曜日、郵便番号と住所
 - 人間の目、腎臓、肺、薬丸など

ユニコーン（一角獣）がこの世界に存在しない理由

「その損傷が致命的だという点にあるのね。要するにスベア・タイヤなしでサハラ砂漠を横断するようなものなのよ。意味はわかる？」

「わかる」

「もうひとつの単角の欠点は、力を入れにくいという点にあるの。これは奥歯と前歯を比較すると理解しやすいわね。奥歯の方が前歯に比べて力を入れやすいでしょ？これはさっきもいった力のバランスの問題なの。末端が重くてそこに力を入れればほど総体は安定するのね。どう？これで一角獣が相当な欠陥商品であることがわかったでしょ？」

「よくわかった」と私は言った。「君はとても説明が上手いよ！彼女はこっぴどりと笑って、私の胸に指を這わせた。

「でもね、それだけじゃないの。理論的に考えると、一角獣が絶滅をまぬがれて生存していける可能性がひとつだけある。これがいちばん重要なポイントなんだけど、あなたにはそれがなんだかわかる？」

私は胸の上で手を組んで、一分か二分考えこんだ。でも結論はひとつしかなかった。

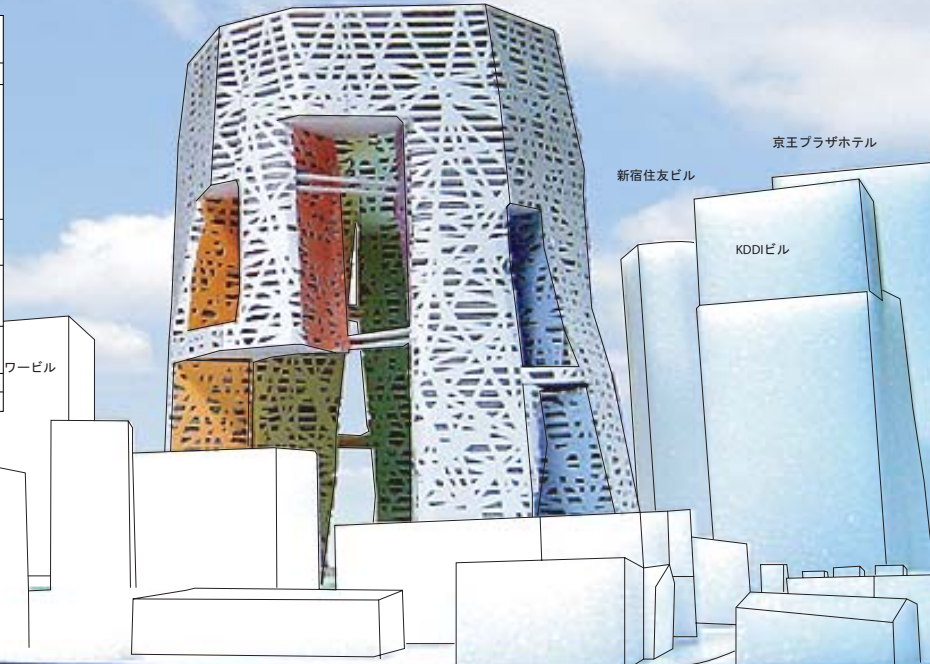
「天敵がいらないこと」と私は言った。「あたり」と言って、彼女は私の唇にキスした。

ユニコーンの持つ完成されたスレンダーな美しさはミースの目指した超高層建築の姿とよく似ている。しかし現在の世界の構図を見ると、どうやら現代はユニコーンが存在できるような状態とは言えない。ユニコーン型の超高層建築を強くしていく方向ではなく、危機対策の「冗長性」を組み込んだ超高層建築を考えていかざるを得ないとき、超高層建築はミース以降の新たな意匠表現を発見しなければならない。

1.仕様 / specifications

本プロジェクトでは、東京都庁舎をエマージェンシー・デザインの観点から新たに設計することとする。建築概要・仕様は以下の通りである。

対象敷地	東京都新宿区新都心地区 現在東京都庁舎第一、第二本庁舎、新宿NSビルの建つ西新宿2丁目 特定街区1,2,4,5号地 商業地域、防火地域
主要用途	東京都庁舎/議会議事堂 その他オフィス、店舗、イベントホール
面積	敷地面積 56,941.05㎡ 建築面積 50,648.54㎡ 延床面積 610,436.32㎡
	・東京都庁舎分面積・・・340,000㎡ ・その他オフィス、店舗 イベントホール分面積・・・150,000㎡ ・駐車場面積（1500台）・・・60,000㎡（1500台） ・機械室面積・・・60,000㎡
寸法	建蔽率 88.95%（許容：100%） 容積率 1,075.02%（許容：1,300%特定街区）
	総高さ 245m（54階） 階高 基準階：4000mm 天井高 3750mm（天井面無し）
構造	構造種別 5造、SRC造 架構形式 ダブルチューブ構造の集合 杭・基礎 直接基礎（RC造） 床梁と柱の接続 剛接合
コアタイプ	B5～B1階 分散コア 1～44階 センターコア/片コア 45階～ 分散コア
昇降機	全て乗用/非常用：74台（非常時、事故発生機との関係により切替）
特別避難階段	コア部1箇所/バルコニー部2箇所×7棟＝21箇所



2.全体形状 / the shape

これまでの超高層建築の全体形状を類型化し、それぞれについて安全面、特に非常に大規模な事故・事件が発生した場合での評価を行った。その上で経路確保や安定性の面で評価が高く、且つまだ例のない「全方位門連結型」を本プロジェクトの全体形状として選択した。

study of the shape

塔型（直方体、円柱、尖塔）	基壇+塔型	複数の塔型を途中階で連結しているため、他棟へ渡る可能性がある。また、塔型と同様避難経路が断たれる可能性がある。また、塔型と同様その上階の避難経路が断たれる可能性も考えられる。	複数の塔型を一体化して連結した形状。建築面積が非常に大きくなるため、避難経路も分散されることがある。また、塔型と同様その上階の避難経路が断たれる可能性も考えられる。	どの階で大規模な事故が発生しても上階の避難者は他棟へ渡り避難することが可能である。しかし各棟が自立できず、片方の棟が致命的な被害を受けたときに、つらねられて全壊する可能性がある。	門型の足となる棟の数を増加したものであり、一つの棟を失っても全体の崩壊は免れる形状である。しかし特殊な敷地形状や非常に大きな敷地面積を要するほとんど見られない。

全方位門連結型

門連結型の中の円環状の形状。各棟の連結がリングとなっているため特定の方位に対する強弱を持たない。各棟循環出来る動線を持つことで、避難経路の選択の幅が広がり、適切な避難経路の選択をすることが出来る。現在この形状に類する超高層建築は存在しない。

採用

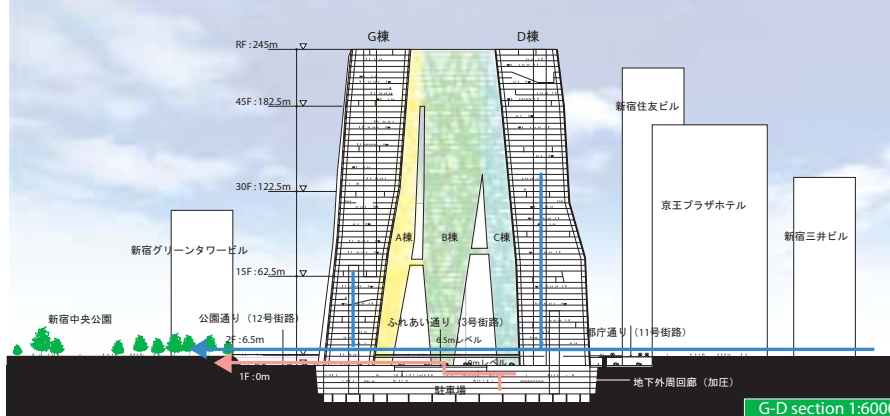
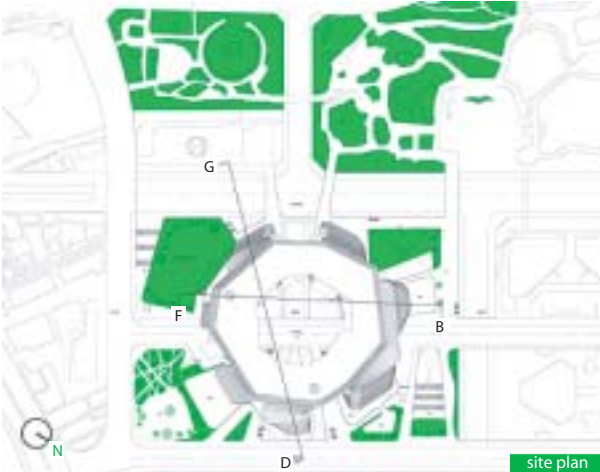
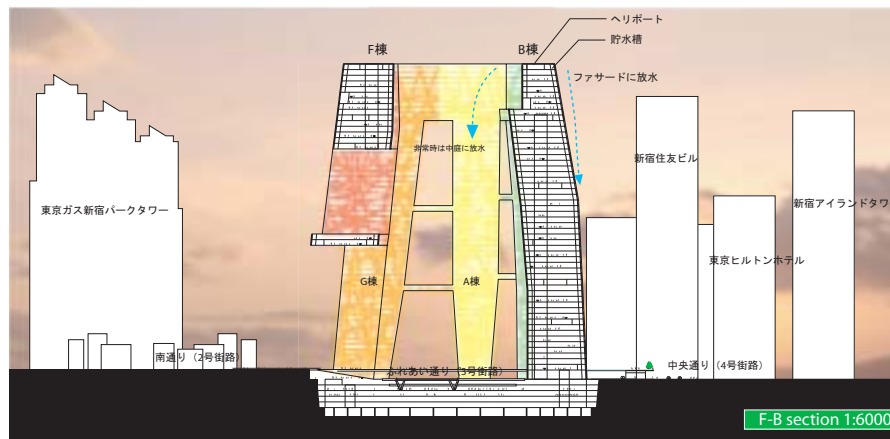
全方位門連結型の場合、囲まれた空間が暗く閉鎖的になる点を考慮し、南面の足を浮かせた。また在館者が囲まれた内側を向いている場合、自分の位置確認が困難という避難上の大きなマイナス面も、足の浮いた棟（南）を基準として、自己位置を相対的に把握することが可能となり、解決できる。

地上階、近隣の街区からは6.5mレベル（2F）で、地下階は0mレベル（1F）で隣接する新宿中央公園へ避難するような動線が計画されている。



3.グラウンドデザイン / ground design

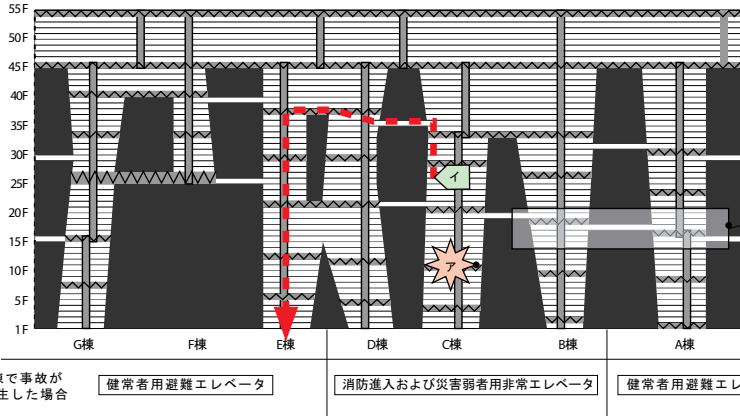
建物は地下階で全ての棟が連結されており、地下1～2階がリング状平面、地下3～5階がべた状平面となり、べた基礎で地盤に置かれている。地下1～2階は掘り込まれた中庭か、加圧された外周回廊まで居室避難して屋外へと脱出する明快な避難動線となっている。



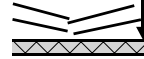
4. 構造計画 / structure systems

— コア/EVシャフト
 〰 拠点階

section unfolded image



各棟SRC壁のコアと、7~8層毎にアウトリガーの張り出た拠点階を設けてベアリングウォールと一体化する。拠点階は日常的には設備階、エレベータ乗り換えのスカイロビーとなっているが、非常時にはシェルター階として機能する。



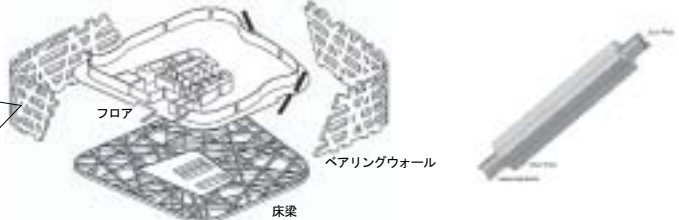
万が一床の崩落が起こっても拠点階で止まるため、崩落は最大5~6層分で済むようになっている。

隣接する棟で拠点階層をずらしていくことにより、15階以上は各棟の拠点階を連続しながら下階へ降りていくことが出来る。

事故が発生した場合、事故発生棟とその両隣の棟のエレベータは消防進入用および災害弱者用非常エレベータとなる。健常在館者は二棟以上離れた棟まで階段とブリッジで避難し、その棟のエレベータで屋外へ避難する。
 *A点で事故が発生した場合、I点の在館者避難経路を矢印で示した。

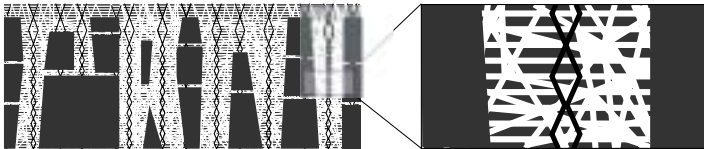
typical floor diagram

unbonded brace dumper



鉄骨床梁は外装と同様、格子状になっており、コア部から外周までを無柱空間とすることが出来る。コア壁内の鉄骨柱と外周の柱とは剛接合されており、床崩落の可能性を極力小さくする。

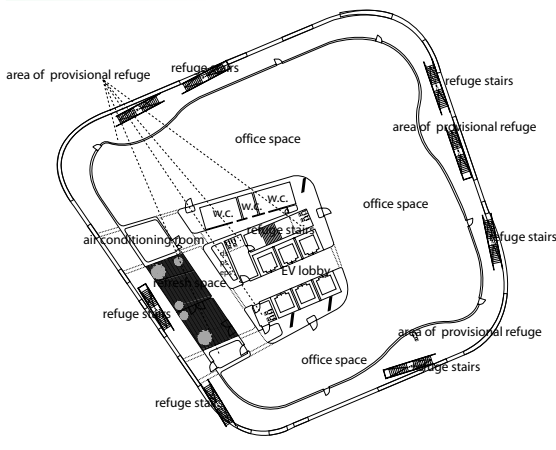
facade unfolded image



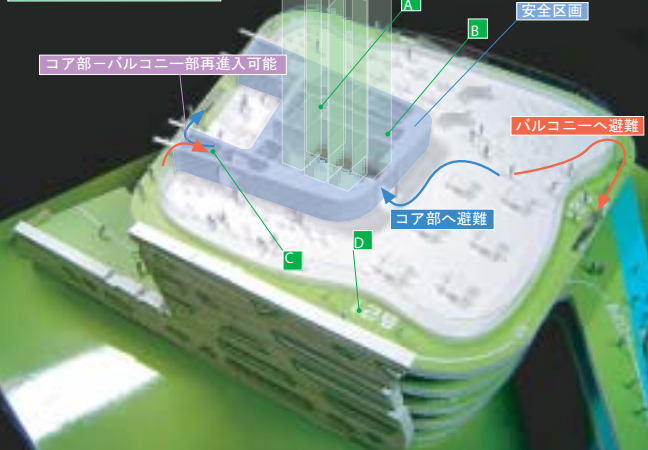
建物を包んでいるベアリングウォールはランダムに編まれた模様となっているが、部分的にアンボンドブレース・ダンパーが組み込まれており、建物にかかる様々なエネルギーを吸収する役割を果たしている。

5. 平面計画 / plan detail

typical floor plan 1:1000



antidisaster plan facilities



居室内の在館者はコア部全周囲のバルコニーへ避難する。SRCコアの外周が安全区画となっており、バルコニーに逃げてコア部への進入が可能である。

バルコニーには屋外非常階段が設置しており、棟を螺旋状に巡りながら下階、または上階へ移動する。事故発生棟における拠点階や他棟へのブリッジまでの避難経路となる。

一時待機場所は各フロア四種用意されており、

- A: 階段附室一時待機所
- B: 階段踊り場一時待機所
- C: コア/バルコニー間一時待機所
- D: バルコニー一時待機所

がある。避難経路混雑時の滞留場所としての役割と、災害弱者の籠城区画となる。どこの待機場所に進入しても救助者のアクセスが容易な配置となっている。

6. システム・サイン計画 / refuge systems and sign

view on the balcony

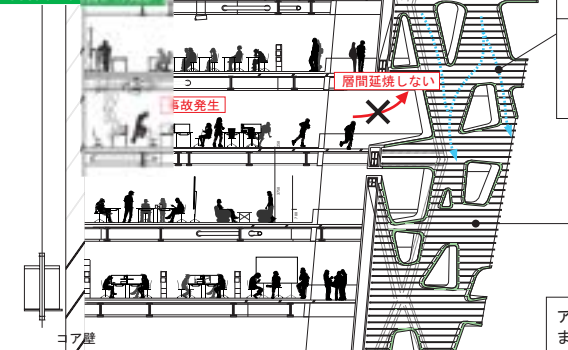


- 1 災害が発生した際には館内の携帯電話等の機器が緊急事態モードに切り替わる。状況と位置、混雑具合に応じた最適の避難経路がそれぞれの携帯電話に表示され、在館者はそれに従って避難をする。個人の携帯機器へ誘導を発信するアウトソーシング型の情報伝達とすることで、状況を素早く反映した誘導が行えることに加え、万が一建物の情報設備が停止しても避難経路が示される利点を持つ。日常的な機器を使用することでパニックを防ぐ効果もある。
- 2 棟のファサードはそれぞれ色が塗られており（右表参照）、周りの棟を見ることで自分の位置を知ることが出来る。また24階以下のないF棟（南向）を基準として方位を知ることが出来る。
- 3 バルコニーの床もファサード同様それぞれの色で塗られており、棟名と階数が白抜きの字で書かれている。拠点階の場合は字の色がその棟色の濃い色になる。

color chart



section detail 1:200



頂部貯水槽からの流水
 熱環境負荷の低減と非常時のスプリンクラー効果。バルコニーとともに層間区画の役割を果たしている。

facade detail 1:100

アンボンドブレース・ダンパーまたは鉄骨

7. 断面計画・ファサード計画 / section and facade detail

facade model photo

ストライプブロード
 屋外階段が使えない場合の層間移動手段





south view

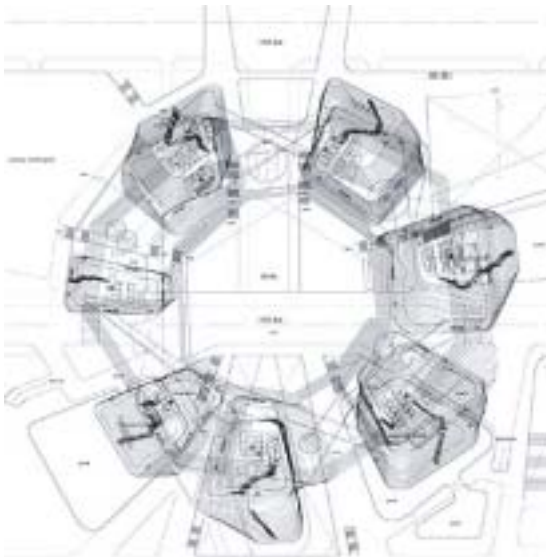


view of looking up the building



view of office floor

plans B2F-55F



night view

1:100 scale model



in conclusion

合理性そのものが建築表現となる超高層建築において、安全面での冗長性を持たせようとする際、コストの問題や表現の調和を乱す問題が生じてくるが、設計段階においてあらかじめ冗長性を組み込みながらそこにデザインを発見して建築表現へと用いることで、これまでの超高層建築の文脈にはない新たな表現を持った建築を設計することが出来るはずである。
この先、エマージェンシー・デザインがエコロジカル・デザインやユニヴァーサル・デザイン等に匹敵するような一般性を獲得することを期待している。



emergency designing in architecture