

東京スカイツリータウン[®]の防災計画

福井 潔

東京スカイツリータウン[®]は、高さ 634m の展望施設を持つ自立式電波塔と商業施設、オフィス、水族館、プラネタリウムからなる延べ面積約 23 万 m² の複合施設である。こうした過去に前例のない施設を計画するにあたって、火災を想定した防災計画に関しても慎重な検討が重ねられた。展望台からの避難に関しては、できるだけ避難の対象となる人数が減少するように、火災発生場所やその後の火災の進展による、複数の避難シナリオを想定した、高所からの安全な避難を実現するために、避難の途中で休憩をするスペースや、地上まで降りなくても一時的に安全な滞在が可能な中間避難階を設置した。

キーワード：東京スカイツリー、防災、避難、中間避難階

1. はじめに

東京スカイツリータウン[®]は、高さ 634 m の展望施設を持つ電波塔と商業施設、オフィス、水族館、プラネタリウムからなる延べ面積約 23 万 m² の複合施設である。中心に立つ電波塔は世界一の高さで、建物を含んで比較してもドバイに立つブルジュ・ハリファに次いで 2 位の高さとなる。日本の中で比較してみると、これに次ぐ高さとなる電波塔の東京タワー (333 m)、超高層ビルの横浜ランドマークタワー (296 m) のほぼ倍の高さであり、火災安全についても慎重な検討が行われた。

この稿では、主に火災が発生した場合の安全な避難を確保するために取り込まれた計画上の工夫や考え方などを中心に説明する。

2. 東京スカイツリータウンの防災概要

2.1 タワーと建築の複合建築物

東京スカイツリータウンは、タワーを持つタワーヤードを中心に、水族館を持つウェストヤード、プラネタリウムと高層オフィスビルを持つイーストヤードの三部分に大きく分かれ、それらをすべて連絡する形で低層部に店舗やレストランからなる商業施設が設置されている (図 1)。

タワーというのは、超高層ビルなどと同じように建築物なのかというとそう簡単ではない。たとえば送電用の鉄塔などは、法的には建築物ではなく、工作物と区分される (図 2)。ただ、このタワーのように展望施設



図 1 東京スカイツリータウン全景 (計画時)

を持ち、常時人が滞在しているとなると、その安全を担保するために建築物としての法的規制をかける必要がある。

ただし、そもそも建築基準法が想定していないような形態を持つ施設すべてに建築基準法を適用すると、過剰なスペックの適用など合理的でない部分もあるので、この建物では、工作物と建築物が組み合わさった建物という法的定義がされた。具体的には、タワーの構造体については工作物、放送施設や展望施設、それらを地上とつなぐエレベータや階段を内包したシャフ

ふくい きよし
株式会社日建設計 設計監理技術センター 防災計画室長
〒102-8117 千代田区飯田橋 2-18-3

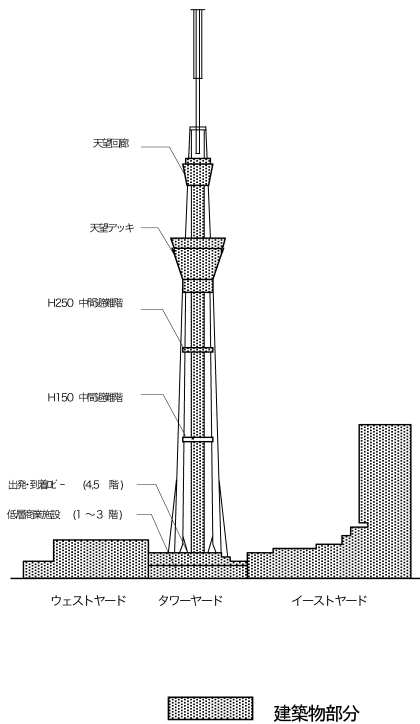


図2 建築物部分と工作物部分

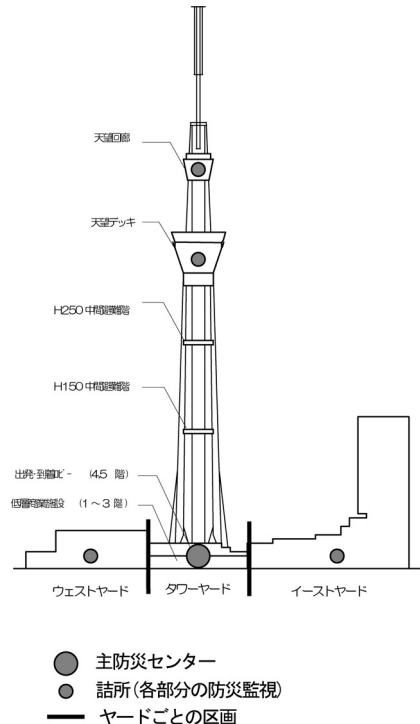


図3 建物の分節化と防災センターの位置

ト部分については建築物という扱いがなされた。

タワー部分について下から積層されている階を順番に数えて、階としていくと地上450mに設置された天望回廊は、28階と29階となるが、隣接する高層オフィスの31階の最上階のはるか上空に位置することになっている。

この建物は一棟の建築物であるが、23万m²に及ぶこの建物を一つの建物として管理することは難しいし、一カ所の火災の影響が全体に及ぶことも好ましくない。そのため、全体をウェストヤード、タワーヤード、イーストヤードの3つの街区に分割して、二重の防火区画により、それぞれの部分で避難や火災に関する独立性を確保して、安全性を高めている(図3)。また防災の管理を行う防災センターに関しては全体を統括する主防災センターをタワーヤードに設置し、ウェストヤード、イーストヤードにも各部分の防災監視ができる詰所を設置している。また、地上から孤立した天望デッキや天望回廊にも同様の詰所を設置して、それぞれの部分の監視や、主防災センターからの情報を確認できるようになっている。

2.2 防災設備

防災設備に関しては、この規模の複合用途の建物であると、火災感知、非常放送、消火、排煙などの設備が

がフルスペックで設置されることになるが、さらに、以下の点で、この建物の特性に合わせた配慮がしてある。

- 非常時に確実に機能しなければならない公共のテレビやラジオの放送設備を収容しているので、受変電設備の配置、仕様、バックアップ対策などに十分な配慮がなされている。
- 自動消火設備であるスプリンクラーを全館に設置し、地下の消火水槽を水源とするほかに、タワーヤード1カ所、ウェストヤード1カ所、イーストヤード2カ所の計4カ所の送水口から消防ポンプによる送水が可能となっている。展望台については停電による送水用のポンプの停止などに備え、上部に重力により送水できる水槽を設置している。
- 消防士がホースを接続することで放水が可能になる連結送水管設備を1,2階含む全館に設置した。送水口はスプリンクラー同様4カ所から消防ポンプによる送水が可能とした。タワーの150m以上、イーストヤードの高層オフィスの11階以上は双口の放水口を設け、ホース格納箱を各階に設置した。

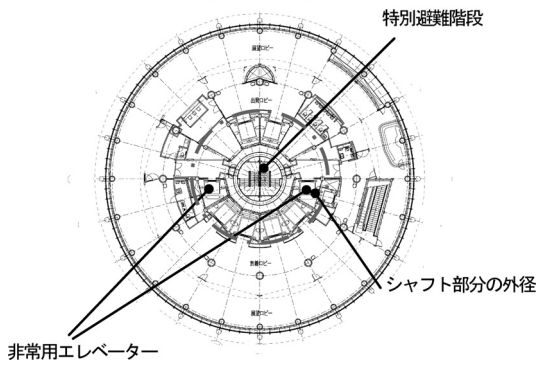


図4 特別避難階段と非常用エレベーター

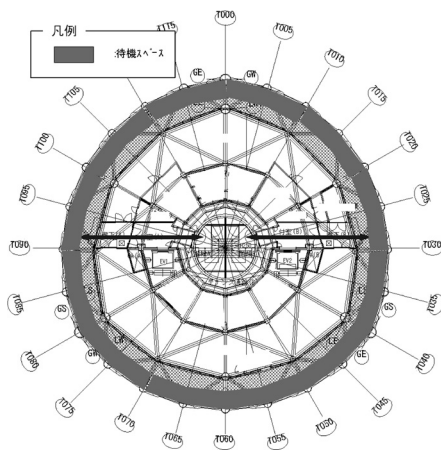


図5 H250の中間避難階

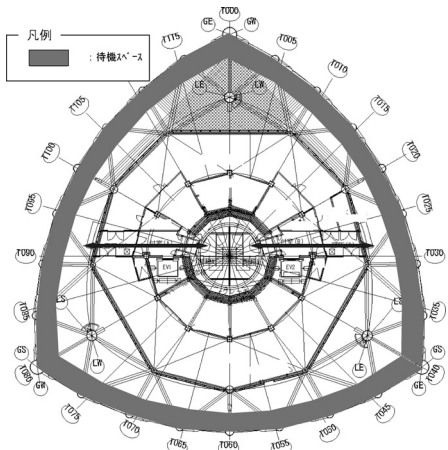


図6 H150の中間避難階

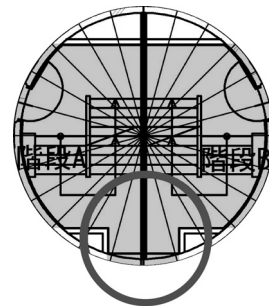


図7 特別避難階段踊り場のアルコーブ

3. 避難安全の確保

3.1 展望台の特徴

展望台は、350mの高さに設けられた東京スカイツリー天望デッキと450mの高さに設けられた東京スカイツリー天望回廊がある。これらの展望台はシャフトで地上階と結ばれており、その中にゲストが通常展望台との往來に利用する4台の乗用エレベーターと消防隊の消火活動や救助に使われる2台の非常用エレベーター、ゲストの避難に使われる2カ所の特別避難階段が内蔵されている。超高層ビルとは異なり、地上と東京スカイツリー天望デッキ、東京スカイツリー天望デッキと東京スカイツリー天望回廊の間にはシャフト以外居室がない。したがって長いシャフトを移動中の異常事態にどのような備えをするかが、通常の建物にはない一つのポイントとなる。また、一方で、建築空間が空中に独立して存在することで、建物のほかの場所の火災の影響を受けにくいという利点もあり、このことが避難計画を考える上でのもう一つのポイントとなる。

長いシャフトの経路上に居室が存在していないことを補うために、いくつかの工夫がされている。エレベーターについては非常用脱出扉を約50mごとに設置している。エレベーターが事故や災害で地上と展望台の中間で停止したとしても、カゴをこの位置に動かすことで、中の乗客をカゴの外に救助することができる。特別避難階段については中間避難階を150mと250mの二カ所に設置している。この中間避難階はバルコニー状の外気に解放された外部空間で、避難中に異常事態が生じた場合避難者が階段から退避することができる空間となっている(図4)。

上階から避難してきた場合、この中間避難階の存在が分からないと役に立たないので、当該階の階段を仕切る形で扉を設けている。この扉は、特別避難階段のドラフトを防止し、また、万が一煙が入ったとしてもこの扉によりさらに上階に煙が上っていくことを防ぐことができる。

また、中間避難階よりさらに細かいピッチで階段の踊り場にアルコーブを設けて、一気に階段を避難階ま

で避難することのできない高齢者や、幼児などが、避難中に避難の流れを阻害しないで一時的に待機できる空間となっている。また、踊り場部分の階段の段鼻には蓄光材料を用いることで、踊り場の存在をわかりやすくしている（図5～8）。

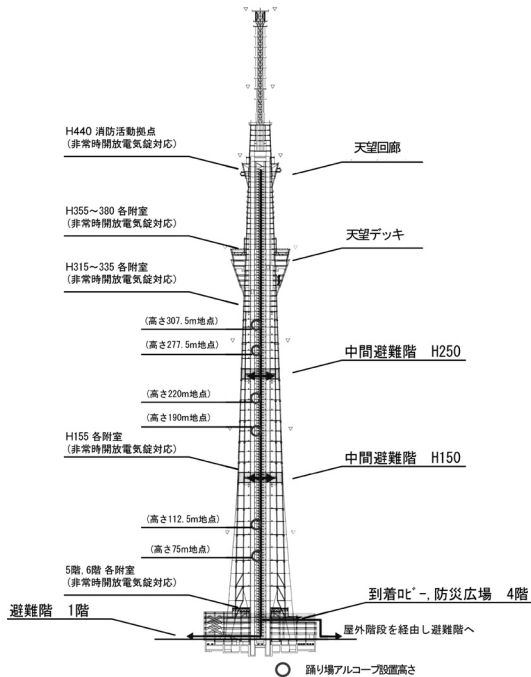


図8 避難関連施設の断面配置

3.2 展望台の定員

展望台の定員は、展望台での火災を想定した避難計算の結果を参考にして、火災時に安全に避難できる範囲で設定されている。東京スカイツリー天望デッキは約2,000人、東京スカイツリー天望回廊は約900人を定員とした。これは展望ロビーの面積に対してほぼ1人/m²程度の密度となっている。定員は、チケットゲートと出口のカウンターにより滞在人数を算定して管理される。

3.3 避難経路の冗長性

展望台から避難してきた人が、安全に屋外に避難できるために地上部分で、複数の避難経路を確保している（図9、10）。

1階まで階段で避難する通常の避難経路のほかに、4階では、低層部屋上に設けられた広場を経由して東と西の2方向に屋外階段から地上へ避難できる経路を確保している。また2階の南側にはバルコニーが設置されており、これを経由して東と西の2方向に屋外階段から地上へ避難することもできる（図11、12）。

3.4 避難シナリオと避難計画

展望台の避難は、10カ所の出火点を想定してそれぞれのケースの避難シナリオを考えた（図13）。この建物は一棟の建築物ではあるが、展望台は地上350mと450mに独立して存在するため、地上のほかの場所の火災の影響を受けにくい。そのため展望台以外の出火

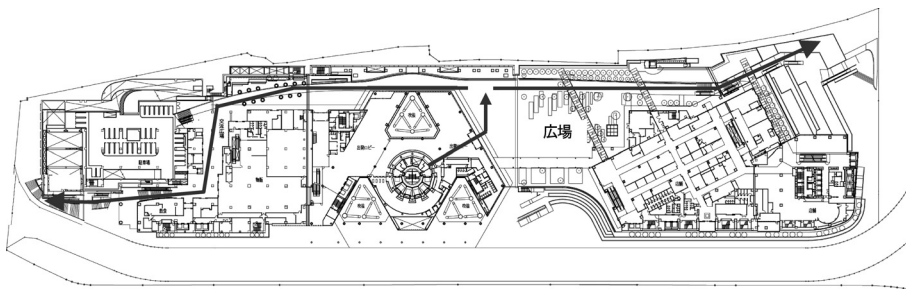


図9 2階の代替避難経路

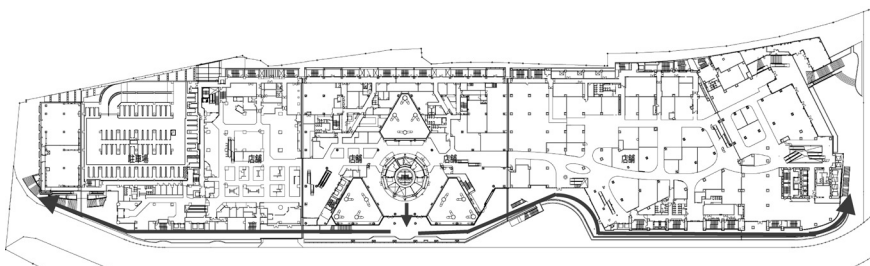


図10 4階の代替避難経路



図 11 西側から4階広場への階段



図 12 4階の広場

出火点2 第2展望台

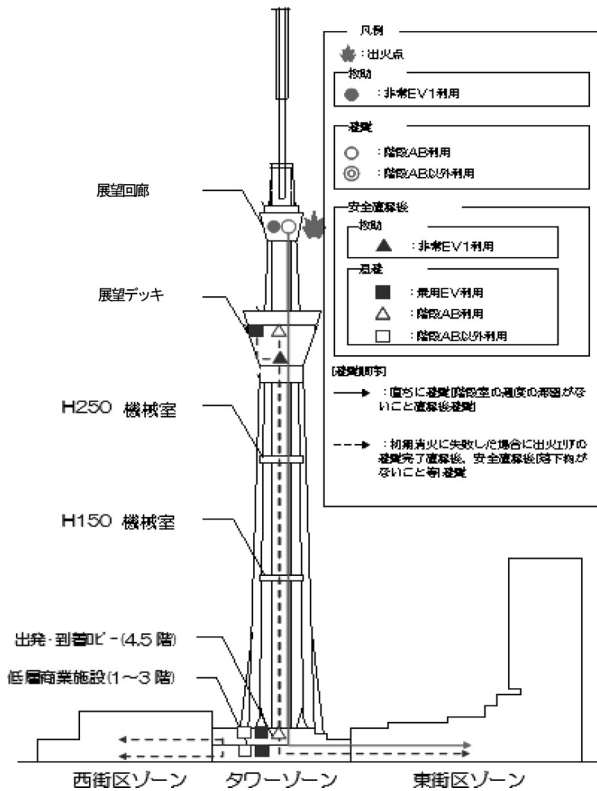


図 13 天望回廊（第2展望台）と低層部出火時の避難シナリオ

の場合にはすぐに避難を開始することなく待機するシナリオとした。そして火災の進展をみて、初期消火に失敗し、火災が拡大した場合のみ避難を開始するという計画としている。

3.5 避難弱者の避難

車いす利用者や高齢者等、階段で避難できない避難弱者については、災害発生時、スタッフの誘導によって、各展望台の最下階の特別避難階段の付室内に設けられた待機スペースにまず誘導される（図 14, 15）。そしてスタッフや、消防隊によって非常用エレベーター

各エリアの避難状態

[第2展望台エリア]

- ・ 出火階、非出火階の順に階段を通り、避難する。
- ・ 車椅子利用者は、スタッフの誘導により、附室内で待機し、非常用EVを利用して救助する。

[第1展望台エリア]

- ・ 第2展望台からの避難による滞留が解消し始めた時点から、順次階段より下階へ退避する。（車椅子利用者はEV9を利用して16階附室内で待機し、非常用EVより救助する。）

[出発・到着ビルエリア]

- ・ 落下物等からの安全確認後、4階屋上広場を経由して屋外階段を通して退避する。または、展望台からの避難による滞留が解消し始めた時点から、順次階段より退避する。（車椅子利用者は、低層部のみ乗用EVより順次退避する。）

[低層商業施設エリア]

- ・ 展望台からの避難者が利用する階段とは異なる階段を通して退避する。（車椅子利用者は、低層部のみ乗用EVより順次退避する。）

を使って地上へ避難する。

4. まとめ

東京スカイツリーは特殊な形状のほかに類を見ない高さの建物で、タワーを含む東京スカイツリータウンの防災設計においても慎重な検討と、多重な防火対策が施された。

ここで得られた経験はタワー建築に限らず、ほかの高層ビルや、大規模建築物の設計にも活かすことができると考えている。

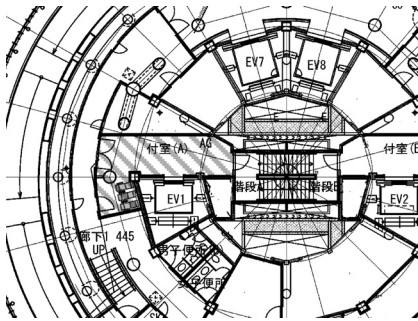


図 14 東京スカイツリー天望回廊 車いす利用者退避場所（斜線部）

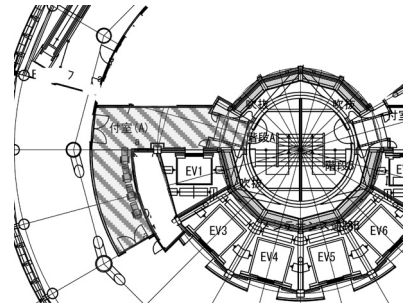


図 15 東京スカイツリー天望デッキ 車いす利用者退避場所（斜線部）

参考文献

[1] 「Detail of TOKYO SKYTREE」, 新建築増刊, 新建築社, 2012.

[2] “Guidelines for Designing Fire Safety in Very Tall Buildings,” Public Review Draft, Society of Fire Protection Engineers, 2012. (available from http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/fuego/Public_Review_Draft.pdf)