

近年の超高層建築の構造計画に関する研究

日大生産工（学部） ○井出 翔太 日大生産工 藤本 利昭

1. まえがき

近年の超高層建築には様々な構造形式が取り入れられ、ここ10年間で超高層建物の構造計画も変化してきている。そこで、本研究では構造計画の変化の要因を明らかにするため、構造計画に考慮されると考えられる用途、平面計画、構造種別など総合的に検討を行うこととした。更に既往の研究¹⁾で行われていた検討項目に加え、平面計画と構造計画との関連や相違点を分析し研究を進めることとした。

2. 対象の建物

初めに超高層建築物の定義としては、建築基準法に基づき建物高さが60mを超える建物とした。また、データベースに用いた超高層建築のデータは、日本建築センター発行のビルディングレター²⁾の2011年10月号から2019年7月号に掲載されている建物を採用した。

収集した構造種別ごとの建物棟数は、鉄骨構造(以下S造)が11棟、鉄筋コンクリート構造(以下RC造)が33棟、コンクリート充填鋼管構造(以下CFT造)が13棟、複合構造(以下複合造)が5棟の合計62棟である。なお、複合造に関しては1棟の建物に複数の構造種別が採用されている建物を指す。

構造種別毎の建築高さの最大、最小値の一覧を表1に示す。

表1 各構造種別の建物高さ

	RC造	S造	CFT造	複合造
最大(m)	190.8	239.7	178.0	228.9
最小(m)	59.7	62.4	60.0	63.8

3. 検討内容

本研究では、超高層建築の構造計画を様々な方向から分析するため、下記の項目について検討を進めることとした。

- 1) 構造形式と設計年の関係
- 2) 構造種別と構造形式の関係
- 3) 構造種別ごとにおける主要用途
- 4) 基準階階高と構造種別の関係

3.1 構造形式と設計年の関係

構造形式と設計年の関係を図1に示す。

図1より、免震構造が増えていることがわかり、一方で2015年以降は耐震構造がない。

また、構造形式毎で建物高さを見ると、制振構造が最も高い建物に採用されていることがわかる。また免震構造は、超高層建物の中でも比較的高さの低い建物に採用されていることもわかる。

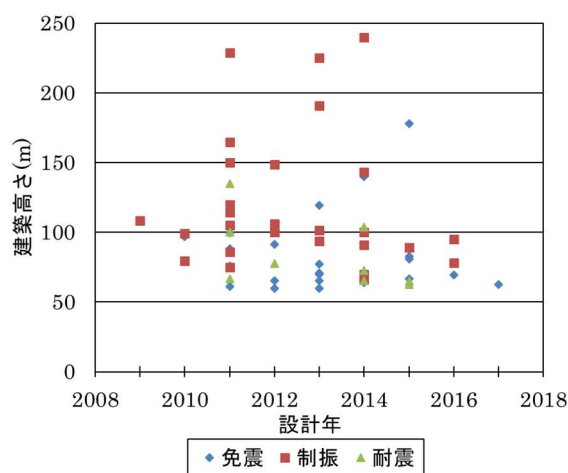


図1 構造形式と設計年の関係

3.2 構造種別と構造形式の関係

表2より、S造、CFT造の超高層建築には制振構造を適用するものが多く、RC造には免震構造を適用することが多いことがわかる。これは、S造に比べRC造は剛性が高く、固有周期も短いため、免震効果が発揮しやすいこと、一方のS造は、RC造に比べ変形が大きくなるため制振装置の効果が発揮しやすいことが理由と考えられる。

表2 構造種別と構造形式の関係

	免震	制振	耐震
RC造	15	10	8
S造	3	7	1
CFT造	4	9	0
複合造	4	1	0

3.3 構造種別ごとにおける主要用途

図2～図5に構造種別ごとに分類した建物の主要用途を示す。

図2より、RC造の超高層建築は住宅・共同住宅としての用途が多いことが分かる。これはRC造の特徴である耐火性・居住性の優位性が理由として考えられる。

図3からS造の超高層建築には事務所としての用途が多いことが分かる。これはS造の特徴である大空間の作りやすさ、間取りの自由度の高さなどが考えられる。同様に、図4からCFT造の超高層建築も事務所とされることが

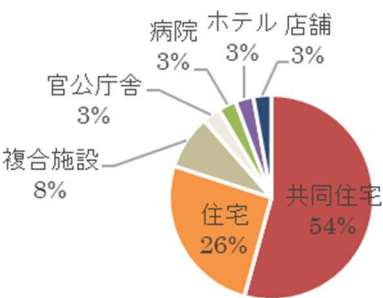


図2 RC造 用途割合

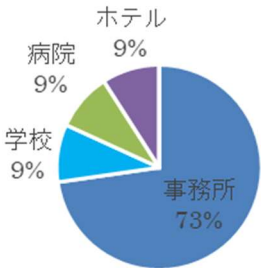


図3 S造 用途割合

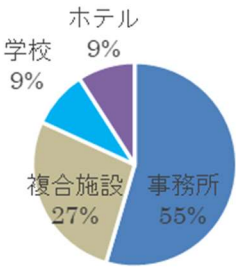


図4 CFT造 用途割合

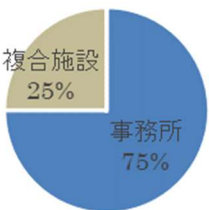


図5 複合構造 用途割合

多い。CFT造の特徴として、コンファインド効果があるが、これにより柱の耐力が向上することで、柱スパンの広い空間を作れることが事務所に向いているためと考えられる。

図5の複合構造では、事務所のほか複合施設の用途があるが、これは1つの超高層建築に異なる用途の施設が入るため、適した構造種別を複合させているものと考えられる。

3.4 基準階階高と構造種別の関係

構造種別ごとでの基準階階高の傾向を見ると、表3に示す通りCFT造の最大値が4.65mと最も高いことが分かる。また、平均値を見ると、S造とCFT造がそれぞれ3.97m、4.14mで4m前後なのに対し、RC造と複合構造は3.25m、3.72mと低い。これは、前節の建物用途との関連が深いことが推察される。

表3 構造種別ごとの基準階階高

	S造	RC造	CFT造	複合造
最大(m)	4.45	4.35	4.65	4.30
最小(m)	2.96	2.96	3.65	3.15
平均(m)	3.91	3.25	4.18	3.72

4. まとめ

本研究では、作成した超高層建築の構造計画に関するデータベースを基に構造種別、構造形式を中心に分析した。得られた結果から近年の超高層建築の特徴を以下に示す。

- 1)構造形式と設計年の関係より、近年の超高層は免震・制振構造が主流になっており、純粋な耐震構造はなくなってきている。
- 2)RC造は免震構造の適用例が、S造は制振構造の適用例が多い。
- 3)建物用途は、S造、CFT造、複合構造は事務所系、RC造は住宅系が多い。これは、それぞれの構造種別が持つ性能が適切に考慮された結果である。
- 4)基準階階高は建物用途に影響され、事務所系のS造、CFT造が比較的高く、住宅系のRC造は低い。

今後は、構造計画とコアタイプの関連性等、個々の建物をより詳細に分析する予定である。

参考文献

- 1)藤本利昭，三上功生，水野僚子，山中美穂：CFT造超高層建築物の構造計画の変遷，日本建築学会技術報告集 第23巻 第55号，pp.897-902，2017.10
- 2)日本建築センター：ビルディングレター，No.550-No.643，2011.10-2019.7