

構造

I-1

超高層建築物の評価

1 概要

平成12年度までは、「ビルディングレーター」掲載の評価件数をもとにレポートを纏めていたが、平成12年の建築基準法改正にともない、「ビルディングレーター」に載らない物件も出てきたので、今回は日本建築センターへの申請受理データをもとに超高層建築物の性能評価を整理した。

表-1は、平成12年6月（建築基準法の改正により指定性能評価機関となる）から平成20年6月までの8年間に、申請を受理した高さが60メートルを超える高層建築物の件数を申請数、新規分、設計変更分に分けて示したものである。年間の申請件数は平成11年度あたりから急増する傾向にあったが、評価業務が民間に開放され、いくつかの指定性能評価機関が設立されたことにともない、平成14年ころから日本建築センターへの申請は次第に減少する傾向にあった。しかし、平成17年末の耐震計算偽装事件をきっかけに、従来からの性能評価実績を有する日本建築センターへの性能評価申請が急増し、平成18年は前年17年の63件からほぼ2倍の124件となり、その後も増加の傾向は続いている。新規件数は平成12年位までは申請数の90%を超えるものであったが、平成13年から設計変更が20%近くになり、さらに平成19年6月の建築基準法改正以降は設計変更に係わる申請が50%を超え、最近では80%近くになっている。中には複数回の設計変更を行う物件もある。

表-1 申請受理件数とその内訳

年度(平成)	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年6月
申請	92	103	75	58	67	63	124	154	78
新規	89	81	60	49	54	51	103	68	17
設計変更	3	22	15	9	13	12	21	86	61

表-2は新規申請分の物件を主構造種別ごと、厳密には主要な柱材の構造種別によって分類しまとめたものである。

構造種別の分類は従来と同様に、鉄筋コンクリート

表-2 構造別受理件数

年度 構造別	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年 6月
RC	46	46	37	32	36	28	73	38	6
S	19	20	5	8	4	4	5	4	7
CFT	17	14	16	7	14	14	22	23	4
SRC	10	1	2	2	0	5	3	3	0

注 1件で複数の建物があるため、実際の建物数と受理件数とは必ずしも一致しない。また、混合構造の場合、主体構造部材の考え方によって、後の各構造の説明件数と一致しない場合がある。

造、鉄骨造、鋼管コンクリート造(CFT)、鉄骨鉄筋コンクリート造の4種類とした。複数の構造からなるものは、主要な柱の構造によって4種類の構造種別に適宜分けている。鉄骨鉄筋コンクリート造は鉄筋コンクリート造、鉄骨造と併用して用いられることが多くなり、鉄骨鉄筋コンクリート造を主体構造とした建物が激減している。また、鉄骨造の場合も鋼管コンクリート造を併用した建物が増えてきており、純粋に鉄骨造と分類するのが難しい場合もあるので、今後の分類では鉄骨造に鋼管コンクリート造を吸収させることも考える必要があろう。

表-3は新規申請の免震構造(基礎免震、中間層免震)、ならびに制振装置を組み込んだ建物の数である。免震構造は申請件数の約20%、制振構造は次第に増加し、最近では約50%前後の建物が制振装置を組み込んでいる。

表-3 免震・制振受理件数

年度(平成)	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年 6月
免震	17	13	11	9	12	11	32	16	5
制振	42	34	25	21	25	35	46	34	8

2 近年の傾向

新規申請分(性能評価完了物件)のこの8年間の超高層建築物の特徴として以下の事があげられる。

(1) 鉄筋コンクリート造の建物の増加

鉄筋コンクリート造建物が増加し、評価完了物件の60%程度に達している。建物高さが200メートル近いものもいくつか建設された。市街地再開発事業等に関連した高層住宅と店舗を含む複合建築特に高層住宅の需要が増加しており、種々のプレファブ化工法の導入など施工の合理化の追求がなされるとともに、居住性の向上を目途とした免震構造の導入、

制振装置の導入などが行われる建物が増加している。ちなみに最近では高層鉄筋コンクリート造建物の約30%に免震構造が導入されている。

(2) コンクリートや鉄筋の強度の上昇

コンクリートの設計強度の高い物が増加し、圧縮強度が $150\text{N}/\text{mm}^2$ に達するものもみられるようになった。また、それと組み合わせられる鉄筋もSD685が多用されている。

(3) 鋼管コンクリート造の建物の増加

鉄骨梁とコンクリート充填鋼管柱(CFT)による鋼管コンクリート造が純鉄骨構造を凌駕する傾向にある。一方従来型のコンクリートに鉄骨を内蔵した鉄骨鉄筋コンクリート造は激減する傾向にあるが、低層部のみ鉄骨鉄筋コンクリート造とする複合構造様式の建物は依然としてある程度存在する。

(4) 制振装置を組み込んだ建物の増加

特に鉄骨造、鋼管コンクリート造に多く採用されているが、鉄筋コンクリート造にも採用する例がみられるようになった。中には、複数の制振装置を併用したものもある。制振装置採用当初は主として風による揺れを制御し、居住性を向上させる事を目的としていたが、最近では積極的に地震に対しても応答低減効果をねらった制振装置も開発され用いられている。

(5) 長周期地震動を考慮した設計

特に平成15年の十勝沖地震で、巨大地震による長周期地震動が話題になって以降、高層建物の設計用地震動として告示波、観測波以外に関東地震、東海地震、南海地震等、発生の可能性が危惧されている巨大地震を想定した模擬地震動すなわち、建設地の深い地盤の動特性をも考慮した長周期成分を含むサイト波による検討が一段と行われるようになった。

(6) 設計変更の急増

設計変更の申請は以前からある程度あり、その大半はVE提案に基づく設計変更で、その数も次第に増加の傾向にあった。しかし、平成19年6月の建築基準法改正以降、設計変更の申請が急激に増えた。それまでと大きく異なるのは、施工側からのVE提案に基づくものでは必ずしも無く、以前は確認段階で認められていた軽微な変更が大半を占めることと、複数回に及ぶ変更申請がなされる例が少なくないことである。ちなみに平成20年の1月から6月までの申請では総申請数の78%が設計変更に伴う申請である。図面の誤記の修正から、平面プランの変更に伴う小梁の位置の変更、非構造壁の位置の変

更等などまで様々である。さらに同一敷地内の中低層建物あるいは立体駐車場などの性能評価も高層評定の範囲に組み込まれることになったことも、変更申請が多くなった理由の一つでもある。設計者が変更申請に時間を大幅に割かれることなく、合理的で質の高い設計を指向するためと、厳密な性能評価を行うためにはこのあたりの仕組みを整理し直す必要がある。

(西川 孝夫)

3 鉄骨造及び鋼管コンクリート造

(1) 構造種別の割合

日本建築センターが性能評価し、性能評価シートに掲載された超高層建築物の鉄骨造(S)、鋼管コンクリート造(CFT)及び鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC)の年度別の割合を図-1に示す。ここで、平成17年度及び平成18年度については未だ掲載された建物件数が少ないので併せて示している。平成13年度からは、コンクリート充填鋼管造の割合は50%を超え、特に平成15、16年度は90%以上であった。

(2) 柱の断面形

柱の断面形は、鋼管コンクリート造では溶接組立箱形断面が80%強、円形断面が20%強であり、鉄骨造では溶接組立箱形断面が60%強、円形断面が25%程度、H形断面が15%弱であった。

(3) 鋼材及び充填コンクリート

柱に採用された建物毎で最も強度の高い鋼材の割合は、図-2に示す通り、平成元年度を除けば超高層建築物の50~70%が鋼材の引張強さが $490\text{N}/\text{mm}^2$ 級の鋼材で設計されている。柱に採用された鋼材を製造法で分類すると建築構造用圧延鋼材(SN)及び炭素鋼管(STKN)等の $490\text{N}/\text{mm}^2$ 級鋼が30%程度で、水冷型熱加工制御法(TMCP)で製造された厚板の $490\text{N}/\text{mm}^2$ 級鋼(TMCP325)、 $520\text{N}/\text{mm}^2$ 級鋼(TMCP355)、 $550\text{N}/\text{mm}^2$ 級鋼(TMCP385)及び1回目の焼入れに続いて、2相域で焼入れした後に、焼戻し処理(QQ'T)で製造された $590\text{N}/\text{mm}^2$ 級鋼(SA400)が70%程度となっている。なお、梁材の鋼材の強度は柱材と同等かそれ以下の強度の鋼材が採用されている。

鋼管コンクリート造の充填コンクリートの設計強度は $36\sim 48\text{N}/\text{mm}^2$ が25%程度、 $60\text{N}/\text{mm}^2$ が60%程度及び $70\sim 100\text{N}/\text{mm}^2$ が15%程度であった。充填コンクリートの設計強度が $80\sim 100\text{N}/\text{mm}^2$ の場合は

日本建築センター 性能評価・認定完了報告一覧

日本建築センターでは、平成12年6月16日に指定性能評価機関の指定（指定番号・建設大臣 第1号）と、指定認定機関の指定（指定番号・建設大臣 第1号）を受け、性能評価業務と、型式適合認定及び型式部材等製造者認定業務を行っております。また、任意業務として、申込者の依頼に基づき評定を併せて行っております。

ここに掲載した性能評価・認定完了報告は、日本建築センターの各審査（評定）委員会において、平成12年6月から平成21年3月に完了し、申込者より案件情報開示の承諾を得てビルディングレターに掲載した日本建築センター「性能評価（認定）完了報告」を編集し、番号順に掲載しております。

表中の番号の BCJ 基評…は性能評価案件を、BCJ 評定…は評定案件を示しております。

VI-1

日本建築センター 超高層建築物構造 性能評価完了報告一覧

(平成12年6月～平成21年3月完了報告分)

番号	完了年月日	件名	申請者	構造形式	階数(階)		高さ(m)	延面積(m ²)	建設地
					地上	地下			
BCJ 基評- HR0203-02	H16.8.23	ひぐらしの里西 地区第一種市街 地再開発事業地 設建築物	ひぐらしの里西 地区市街地再開 発組合	鉄筋コンクリー ト造	25 (塔屋1)	2	86.0	22,197	荒川区
BCJ 基評- HR0262-03	H18.11.6	(仮称) 糸屋町 プロジェクト	大京 関電不動産	鉄筋コンクリー ト造	40 (塔屋2)	2	126.3	44,833	大阪市
BCJ 基評- HR0270-02	H17.4.25	(仮称) 栃木県 県庁舎行政庁舎 高層棟	栃木県	鉄骨造一部 CFT柱(オイ ルダンパー及び 低降伏点鋼を利用 した制振ブ レース付)	15 (塔屋2)	2	79.3	75,935	宇都宮市
BCJ 基評- HR0271-02	H16.8.23	(仮称) 東京 ミッドタウン プロジェクト A、B、E棟	三井不動産	鉄骨造	(A棟)54 (塔屋2) (B棟)25 (塔屋1) (E棟)12 (塔屋1)	5 4 3	248.1 113.4 73.1	246,625 116,763 55,976	港区
BCJ 基評- HR0274-02	H16.8.23	(仮称) 臨海副 都心台場H街 区建築計画	オリックス・リ アルエステート	鉄筋コンクリー ト造	33 (塔屋1)	地下1	108.2	75,956	港区
BCJ 基評- HR0284-02	H16.6.14	(仮称) 芝浦ア 일랜드A2街 区計画	三井不動産	鉄筋コンクリー ト造	49 (塔屋2)	-	164.9	75,398	港区
BCJ 基評- HR0289-02	H16.12.6	鶴ヶ峰駅南口地区 第一種市街地 再開発事業地設 建築物	鶴ヶ峰駅南口地区 市街地再開 発組合	鉄筋コンクリー ト造	29 (塔屋2)	1	100.1	47,995	横浜市
BCJ 基評- HR0290-01	H16.4.26	(仮称) クレス トフォルム芝 タワー	松田平田設計・ 清水建設設計共 同体	鉄筋コンクリー ト造	39 (塔屋1)	2	131.1	49,999	港区
BCJ 基評- HR0293-01	H16.4.26	(仮称) TTP プロジェクト	東急不動産 安田不動産 三菱地所 昭栄 サンケイビル	鉄筋コンクリー ト造	47 (塔屋1)	1	167.2	99,980	港区
BCJ 基評- HR0294-04	H20.5.26	(仮称) 東京駅 八重洲口開発計 画北中央棟	東日本旅客鉄道 三井不動産	鉄骨造(CFT 柱)	43 (塔屋2)	4	200	208,116.89	千代田区
BCJ 基評- HR0295-02	H17.1.11	(仮称) 東京駅 八重洲口開発計 画南棟	東日本旅客鉄道 鹿島八重洲開発 新日本石油	鉄骨造(コン クリート充填角 型鋼管)	42 (塔屋1)	4	200.0	140,168	千代田区、 中央区
BCJ 基評- HR0297-02	H17.5.16	(仮称) 新芝浦 開発プロジェクト	ソニー生命保険	鉄骨造(一部 CFT柱)	20 (塔屋2)	2	93.5	163,745	港区
BCJ 基評- HR0300-02	H18.9.19	(仮称) 富士ソ フト秋葉原ビル 計画	レールシティ東 開発	鉄骨造(柱: CFT造)	31 (塔屋2)	2	146.7	58,490	千代田区