

# 建築物高さ制限撤廃に関する法令改正と構造技術上の問題点

竹 山 謙三郎\*

## 1. 高さ制限に関する建築基準法の改正 —容積制限の採用—

今年の7月16日付で、高さ制限に関する建築基準法の一部改正が公布された。これから遅くとも6ヶ月以内にはこの改正法律が適用されることとなる。高さ制限に関する従来の法律は御承知のように、建物の地上高さの最大が住宅地域では20m、其他の地域、すなわち商業地域や工業地域では31mになっていて、更に前面道路からの斜線によっても頭が切られている。唯これには特例があって、敷地の周囲に十分の広場がある場合は更に高い建物も認められることとなっている。現在この特例によって既に45m程度までの建物が建っている。

さて今回の法律改正では従来の高さ制限が除かれた代りに、敷地の上に建つ建物の地下を含めた延床面積に対する敷地面積の比率を抑えようというのである。普通建物の階高はほぼ一様だから、床面積でも容積でも大体同じ意味となるので、通常この規制のし方を容積制限と呼んでいる。

さて今回の改正によると容積率は才1種の $10/10$ から才10種の $100/10$ まで10段階に分かれていて、特定行政庁では必要と認めた地域に容積制を適用し、同時に容積率の値も指定することとなっている。つまりある敷地の上に建つ建物の地下室を含めた延床面積はこの容積率で抑えられることとなり、建築面積のとり方で数十階の高層建築も建て得るわけである。なおこの法律改正では前面道路からの斜線で建物の頭が切られることは従来と同様であるが、更に隣地境界からも斜線をかけることとなった。これは現在でも住宅地では隣地一杯に建物を建てられる苦情が尽きないことを配慮したものである。

このような容積制限を採用した最も大きな理由は都市計画上のそれに基くものである。すなわち都市内の建物を無制限に高くすると、それだけ人間が集中するから周囲の交通事情や環境を悪化させるであろう。だから都市内の地域に応じて建物容積の最大限を抑えておけば、都市内の人口配分を輸送機関、給排水、電燈ガス其他の都市施設と併せて合理的に計画出来る。また建物の高層化により建築面積を減すことが出来るから、それだけ建物周囲に空地を余計とれることとなって、都市敷地の利用上有効と考えられているのである。

処で今回の法律改正の中には今一つ特定街区に対する規定が含まれている。特定街区というのは四囲街路に囲まれたあるブロックの面積が相当まとまっているとき（例えば0.5～1.0ヘクタール

\* 鹿島建設KK技術研究所長

以上)、このブロックに対して特定街区という指定をうけると、この区域では容積率も一般より大きな値がとれるし、斜線制限の規制も除かれて、自由な建築計画が出来ることとなっている。実をいうと都市再開発はある程度まとまった広い地区を対象として計画されて始めて効果があるので、個々の狭い敷地を相手にしていたのでは到底満足な開発計画が出来ないというのが都市計画上の常識となっている。この意味で特定街区制は今後の都市再開発手段としての本命ともいうことが出来る。

今回の法律改正は以上のような内容のものであるが、その主旨は都市の形態を合理化するのが最大のねらいであって、超高層建築を建てるのが決してその目的ではない。この点世間では若干誤解があるので特に強調しておきたい。それは兎も角今回の法律改正によって理論的にはどのような高層建築も可能ということになるが、これまでの試算によると、地下共30階建の建物では少くも在来の高層建築にくらべて30%程度の建築単価の値上りは予想しなければならないと見られている。従って最初物珍らしい間はとも角として、将来はそうそう高い建物は出来ないのではないかという意見が多い。また通常の広さの敷地では斜線制限の関係からせいぜい地上20階、地下共でも25階止りではないかと見られており、それ以上の高層建築は特定街区制によらなければ不可能ではないかと考えられている。斜線制限があるために建物の形状が不規則となることから、動的解析も曖昧となるので、斜線制限を撤廃せよという意見が構造関係者其他から出されているが、法改正の本旨としては、何も無理してデコレーションケーキを設計しないで、成る可く敷地を広くまとめて特定街区の方向へ進むことを期待しているといつてよいであろう。

とも角今回の法律改正で高層建築の設計が可能となったが、これに伴って耐震設計其他未解決の問題が非常に多く出てきた。本稿では他の執筆者と重複しないような事柄で、構造設計に関係する問題の二三をあげ、現在これに対して学会方面ではどう考えられているかを御紹介しながら私見を述べることにする。

## 2. 高層建築と地盤

### 1) 高層建築と基礎構造

高層建築に対する地盤の条件や基礎構造の影響は動的解析法とも関連して重要な事柄であるが、この点未解決の問題が非常に多い。然し前稿に紹介された耐震解析法では、建物の底部が硬い地盤に剛強に支持されていることを原則として論が進められている。ここで剛強な支持というのには色々問題はあるが、建物の基底が直接基盤に尻を据えている場合は明かにそれであるとして、建物が杭やピアで基盤に支持されている場合は振動的の意味から剛強な支持とはいえないだろう。ただ

この場合上部構造より剛性が高く、しかも上部構造と緊結されたケーソン基礎等で強い地盤に据えられている場合は剛強に支持されていると見て良いのではなかろうか。

なおここで問題となるのは、地下室部分が掘込まれていることによる振動上の効果である。この点まだ全く不明であるが、おそらくは側壁面がクッションとなり、この面からのエネルギーの地下逸散が建物の減衰効果に大きく寄与することとなり、側方の軟弱地層の振動が建物の振動に与える不利な効果をはるかに上廻るのではないかと考えられる。こう考えると地下室を深く入れることは上記減衰性と地耐力の関係からは有利となるが、然し経済的には大きな不利となる。これ等を総合すると、高層建築でも構造的には少く共地下2～3階程度のものは残すことが必要ということになる。

## 2) 高層建築と支持地盤

さて建物の尻を硬い地盤に据えるといっても、一体どの程度のものを硬い地盤と考えるべきであろうか。次に具体的な地盤を対照として私見を述べる。

まづ東京の地盤を考えてみる。東京地域では洪積層基盤の中でも東京礫層以下の下部洪積層は標準貫入数 $N$ が50以上で、高層建築の支持地盤として十分信頼性があると見られている。地表面から東京礫層までの深さは、丸の内で20m、日本橋で20～25m、隅田川附近で30m、それ以东は次第に深く40～60mに達する。また麹町台地では地表面から30m、新富で25m程度であるが、渋谷川、神田川等山手の谷間部では10m程度で東京礫層が出て来る地域が多い。こう見えてくると2～3階の地下室で直接東京礫層に尻を据えられるのは山手の谷間部だけとなる。然し東京礫層から上部にある上部東京層でも、その下層部に $N$ 値が25～30、時には40以上の比較的硬い地層があるので、この場合はこの層表面における地震動は東京礫層の基盤上のそれとさして変わらないであろう。従って振動的には上述の層に建物の基底を据えておけば十分であるが、更に沈下其他の安定性を考えて東京礫層までピア其他を下しておくことは万全の措置であろう。現に下町の大規模な構造物にはこの様な工法をとっているものが多い。

名古屋市で堀川以东の地表に見られる熱田層は比較的しまった砂層であるが、その中間に割合軟い粘土層を何枚か挿んでいるので、その信頼性は東京でいえば上部東京層程度と見られる。然し熱田層の下部には、はるかにしまった才3紀の矢田川果層が出て来る。その深さは県庁や栄町附近で12～3m前後、名古屋駅附近では18m前後であるから、この深さなら地下室の基底を直接この地層は据えることも不可能ではないであろう。すなわち名古屋市の主要部は高層建築の立地としてはまづ有利な条件にあるといえよう。

大阪では上町台地以外は沖積梅田層で覆われている。多少共信頼性のある地盤はその下部の天満礫層である。これは新期洪積層であるが礫層の下部には余り固まっていない洪積シルト層が割合厚く堆積していて、このシルト層は上部沖積泥層について地盤沈下の大きな原因と見られている。ところで大阪の下町では、高層建物の実用的な支持層はこの天満礫層しかない。従ってこの層に高層ビルの基底を据えたとしても、振動的には可成りの不利も予想されるし、また建物の不同沈下の懸念も大きいと考えられる。これ等の振動性状其他今後の検討にまつべきものは多いが、とにかく大阪の下町は高層建築の立地として、特別の配慮を必要とする仲々問題の多い土地であるといわなければならない。

横浜の山手は沖積礫層やオ3紀層が浅く出るので高層建築の基盤として問題はない。然しその下町ではオ3紀層の基盤が深くえぐられ、ここに30~50 mの沖積層が厚く堆積している地域が広い。これ等の地域は高層建築の立地として不適当であることは異論はないと思われるが、ここで特に問題となるのは横浜の中心地、関内地区である。ここでは沖積層の厚さが45~50 mにも達するが、その上表に10 m前後の厚さで堆積している沖積砂礫層は非常に良くしまっているので県庁舎其他主要な建物は皆この上に支持されている。然しこの地域に超高層建築を建てるとすると基盤までの深さから見て振動的には非常に不利となるし、もちろんオ3紀層の基盤まで掘り込んで建物の尻を据えることも不可能であるから、関内地区は高層建築の立地として考えない方が賢明だと思う。

以上わが国の主要都市地盤を高層建築の支持地盤として考えて見たのであるが、全般的に我国の主要都市では高層建築に適した立地はある程度局限されると見るべきであろう。容積率の指定に当たってもこの点は十分配慮する必要があるだろう。

### 3. 高層建築と防火問題

高層建築の構造設計、建築費等に非常に大きな関係を持つのは、その防火性能である。高層建築の設計では当然建物の軽量化が必要条件となるが、このため地上40~50 m程度を超える高層建築では、鉄骨をパーライトモルタルや石綿材等の不燃材料で被覆した構造法も用いられることが予想されるし、外壁や間仕切壁にも軽量のカーテンウォール版が使用されるであろう。また床板も軽量プレfab部材が使用される見込みが多い。これ等の工法は防火的には未知の分野のものが多く、その耐火性能をどの程度要求するかは非常に重要な問題となって来る。さらに又建物が在来の高さを超えると、これまでの消防施設の能力がこれに及ばないし、避難も大きな問題となるので高層建築の耐火性能に対しては特に大きな配慮を払う必要があるとされている。下に防火関係の専

門家が打出している考え方で構造設計に関係のある事柄だけを紹介しよう。

1) 高層建築の構造体に要求されている防火性能

まづ構造物の耐火設計をするとき、標準加熱曲線の上で必要な耐火時間と構造部材に許し得る裏面温度が与えられることが必要であるが、この耐火時間は室内の可燃物量で非常に違う。この可燃物量は建物の用途で概略支配されると見られるので、才1表にはまづ建物用途別に必要な耐火時間が与えてある。

才1表 建物用途と必要耐火時間 (T)

| 建物の用途例                     | 住宅、アパート<br>ホテル、病院、<br>学校、B級事務所 | A級事務所<br>B級商店 | A級商店<br>B級倉庫  | A級倉庫<br>B級書庫                    |
|----------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| 必要の耐火時間 (T)<br>と耐火等級       | 2<br><br>耐火2級                  | 3<br><br>耐火1級 | 4<br><br>耐火特級 | 4<br><br>耐火特級<br>消防設備の<br>強化が条件 |
| (参考) 可燃物量<br>$Kg/m^2$ (床面) | 50                             | 100           | 150           | 200以上                           |
| スパンドレル高さ $m$               | 1.2                            | 1.5           | 1.8           | 2.0                             |

次に同じ建物の中でも軸組や壁床のような構造部位によって必要耐火時間に差がある筈だし、その時の裏面温度にも違いがあって良い筈である。そこで才2表の様な部位別防火性能が与えられている。

才 2 表 部 位 別 防 火 性 能

| 部 位       |     | 軸 組                  |   |        | 床     | 外 壁  |       |        |
|-----------|-----|----------------------|---|--------|-------|------|-------|--------|
|           |     | 柱                    | 梁 | 耐力壁・筋違 |       | 延焼部分 | 非延焼部分 | スパンドレル |
| 耐 火 時 間   |     | T                    | T | T - 1  | T     | 2    | 1     | T/2    |
| 許容温度<br>℃ | 鉄 骨 | 中空構造 300<br>充実構造 450 |   |        | —     | —    | —     | —      |
|           | 裏 面 | —————                |   |        | < 260 | 260  |       |        |

今一つある階で火災が発生したとき、火焰が外窓から噴出して、上階の窓開口部をなめ、これを損傷してここから上階に延焼することもある。そこで上下階の窓開口部間の腰部分、すなわちスパンドレル部分の丈が小さいものは危険となる。そこで才 1 表には建物用途に応じてスパンドレル丈の最小が附記してある。尤もここで各階に庇が出ていれば、庇の出の 1.5 倍だけスパンドレルの丈が増したと考えても良いことになっている。庇があると下階から噴出した焰が壁面から離れるからそれだけ有利となるからである。

## 2) 防火性能と構造上の問題点

以上が現在防火関係者の提案している防火性能に対する要求の概要であるが、この防火性能が構造費に大きな関係があるので、この提案に対する批判も仲々大きい。下に問題になっている主なことだけを御紹介しよう。

まず耐火時間の要求が大き過ぎるという議論がある。これは耐火建築の建ち並んだ都心部では、従来木造で囲まれた耐火建築を前提としての考え方は最早意味がないという根本思想と、可燃物量の前提が過大であるという理由と、消化設備を完備させた高層建築で更に厳しい耐火性能を要求するのは重複であるという考え方等から出ているが、この議論は本稿の目的から離れるので省略しよう。

次に才 2 表には鉄骨を鉄筋コンクリートで包み込んだ様な構造では鉄骨表面温度が 450℃になることを許し、鉄骨を不燃材でたいこに張った様な構造では 300℃としている。鉄骨はりばて構造では大地震をうけたとき骨組の変形によって被覆材に亀裂が入り、地震につづく火災で予想外の火害をうけることも当然予想しなければならぬ。ここで耐震設計のとき骨組の変形をどの程度許すかということと防火性能が密接な関連を持って来る。この場合被覆材料に何を使うかが大きな関係を持っているが、この点は未だ十分つっ込まれているとはいえない。この点は骨組だけでなく、

組立間仕切壁の取合せ工法、取付工法とも大きな関係がある。つまり地震によってパネル接合部に亀裂が開いたとき防火性能は急激に低下すると考えられるからである。

尚、上の鉄骨表面温度の制限程度ではある階に火災が発生したとき、鉄骨自体の熱膨張は相当大的なものとなり、直圧の大きい部分では柱の座屈に対しても懸念がある。この点特に高層建築では大きな問題とされているが、防火区画を出来るだけ細かくして、大きなスペースに一時に火災が広がることを防ぐ他はないかも知れない。この点平面計画上からの反撥が大きいことが当然予想される。

各階に庇を出すときこれが上階延焼に対して有利であることは前述の通りであるが、この庇は又種々の利点を持っている。例えば地震や風の折に万一窓ガラスが破壊したとき、この庇に一応は遮られて、周辺落下の危険はある程度防止し得るであろう。庇はこの様な防災上の効果だけでなく、外壁パネルの取付けを非常に容易にするという利点がある。従って取付の完全を期し得るので、雨仕舞の懸念は非常に軽減し得るものとする。外壁面にふりつける雨を各階で処理出来るし、雨もりの被害を限定し得ることは、我国の様な暴風雨国では特に重要なことであろう。また我国の気候環境から見て庇廊下は有利であるし、冷房負荷の軽減も大きいという。但し、庇廊下の構造費はその割に安くないので、一面レンタルエリアの率はある程度低下する不利を考慮する必要がある。