

風：超高層共同住宅における防災計画の新たな課題

清水建設株式会社

技術研究所 矢代嘉郎

1. はじめに

最近、大都市ばかりでなく、その周辺地域にも高層共同住宅や超高層住宅といわれる共同住宅が増加している。これらには、高さのみならず、高齢者専用住宅やリゾートマンションなど建築の性格面でも、また防犯対策や住宅総合盤などの設備面でも新たな特性をもっているものもある。

一方、共同住宅の防災についての実状は、住戸ごとの防火区画があるために、他の用途に比べて特別の防災計画がなされることは少ない。しかし、出火率の高い住宅が集積することにより1棟でみた出火率は更に高くなるわけであり、日常の管理面でも、また非常時の対応や避難においても事務用途などに比べて有利なわけではない。すなわち、住戸ごとの防火区画が共同住宅の基本的防火対策であり、それにより安全が保たれている、といっても間違いのないものと思われる。

このような実状のなか、平成元年8月24日、28階建の24階で発生したスカイシティ南砂火災は、わが国で初めての超高層建築物における本格的な火災であった。この火災は出火住戸と廊下の焼損にとどまり、基本対策である防火区画が機能したともいえる。しかし、各種の要因が重なったとはいえ、火災の

最終段階まで守られるべき特別避難階段附室に火煙が伝播し、上階の避難と消防活動に支障をきたしたことは防災の計画上重大な問題といえる¹⁾²⁾。ここに、従来、あまり検討されることがなかった、超高層共同住宅であるがための現象が顕在化した。それは、防火対策に及ぼす風の影響である。

2. 風にかかわる2つの火災事例

2.1 火煙の附室への伝播—スカイシティ南砂火災—

スカイシティ南砂火災の概要は既に報告されている¹⁾ので省略するが、事後の調査分析により前述の特別避難階段附室まで火煙が伝播した現象は次のような経緯で推定できた²⁾。すなわち、ハンディキャッパーの通行のためか、玄関防火戸にストッパーがかけられたまま閉鎖されておらず、避難には附室から外廊下に出る北側の出入口から救助された。その結果、東南東の風(平均7.3 m/s、瞬間風速16.0 m/s(当建築物のGL+104.5 m高での実測値))が出火住戸の東南の窓から北側まで吹き込んだ。その結果、玄関扉が開かれていたため、附室から北側外廊下への出口扉のドアクローザーが風圧に負けて完全には閉じなかった。また、附室の煙感知器連動

甲種防火戸も作動はしたが、ラッチがないために、風の息があっても風圧によって完全には閉鎖しなかったものと考えられる。

図1は出火住戸まわりの平面である。図2は風速10 m/sの場合に、風圧とフロアヒンジのトルクとがバランスする開放幅を、煙流動シミュレーションによって推定したものである。図2によると、東南の窓と玄関防火戸が開いているために、附室防火戸は少なくとも30～150 mm、北側出口扉は50～260 mm開いている状態で、両方の扉とも風圧によって開く条件となる。その結果、火煙が伝播する原因になったものと推定された。

この現象にかかわる要

素は、窓の開放、玄関防火戸の開閉、附室防火戸のフロアヒンジのトルク、附室北側の開口部の開閉である。風の息を考えると、扉のラッチの有無も検討要素となる。これらに対し、この現象は平面型や使い方という下記の理由で、超高層共同住宅特有のものといえる。

a) 超高層建築物の特徴

：附室を経由して風が抜ける平面型が多い。

：高層部では風速が大となる。

b) 共同住宅の特性

：居室の窓は開かれる。
 ：玄関防火戸の閉鎖障害がおきやすい。
 ：一般に附室扉は防犯のため幅員の大きな常時開放防火戸にする。
 ：老人幼児の開閉に支障がないようにフロアヒンジのトルクは小さい。
 ：附室に開閉可能な窓や自然排煙を設けることが多い。

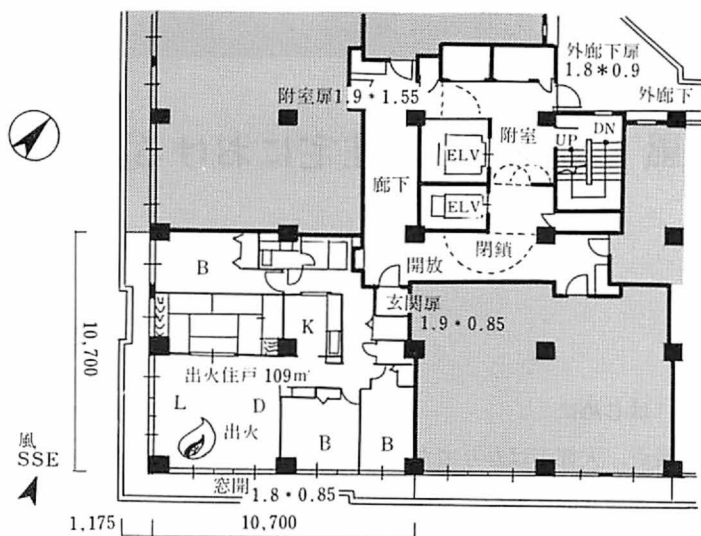


図1 出火住戸とコア部の平面概要

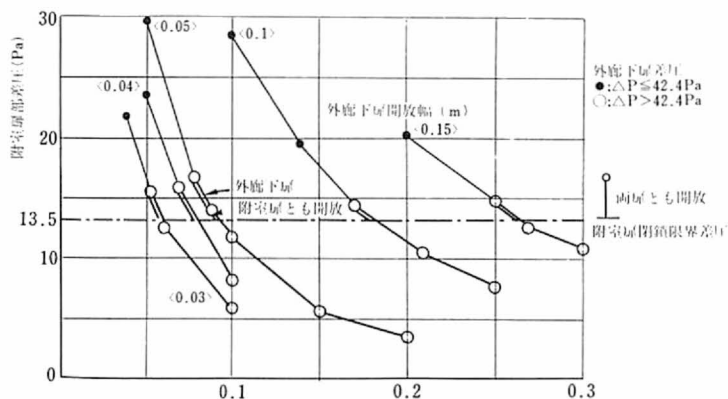


図2 附室扉、外廊下扉開放幅による両扉部の差圧(火災初期)

c) 防火対策の一般的仕様

：常時開放扉には一般的にラッチをつけていない。

なお、この火災においては、防災等に精通している管理人が所用で外出していたことにもよるが、残った管理人が火災階への駆けつけで階を間違えるなど、非常時の対応のミスも重なった。共同住宅の管理体制の実状では、状況に応じて的確に対応することの難さを暗示している。

2.2 上階延焼—千葉の集合住宅火災—

平成3年2月28日、7階建の共同住宅の6階で出火した。出火室は3方に窓のある住戸であり、初期消火活動により窓が開放されたほか、加熱によってもう一方の窓が破壊した。そのために、出火住戸を吹き抜ける強風により、炎が斜め上方に噴出し、1.4 mのバルコニーと隔板を越えて斜め上階と上階に延焼した³⁾。

春一番の強風(平均13 m/s)であったこと

や、バルコニーに物があったことは不運であった。しかし、共同住宅では窓の開放を前提にしなければならないから、庇のみでバルコニーがない室もある高層共同住宅などは、平面計画のなかで風の影響を検討する必要があることを示したものといえる。

3. 超高層共同住宅の平面型の類型

超高層共同住宅は、構造的に、また住戸の環境の面から平面型はある程度かぎられており、これを防災面から類型化すると図3のようになる。それぞれ、風の影響については、以下のような特性がある。

ボイド型では、ボイド内は常に負圧側になるため、玄関扉やボイドに面する室の窓が閉鎖されないと、火災住戸の火煙はボイド側に噴出する。この形態では、ボイド下部に給気口を設けないと、漏出した煙は頂部から排出されない。なお、給気口は2面以上で、面積はできるだけ大きくとる必要がある。

開放ボイド型では、凹部に向かう風の場合、

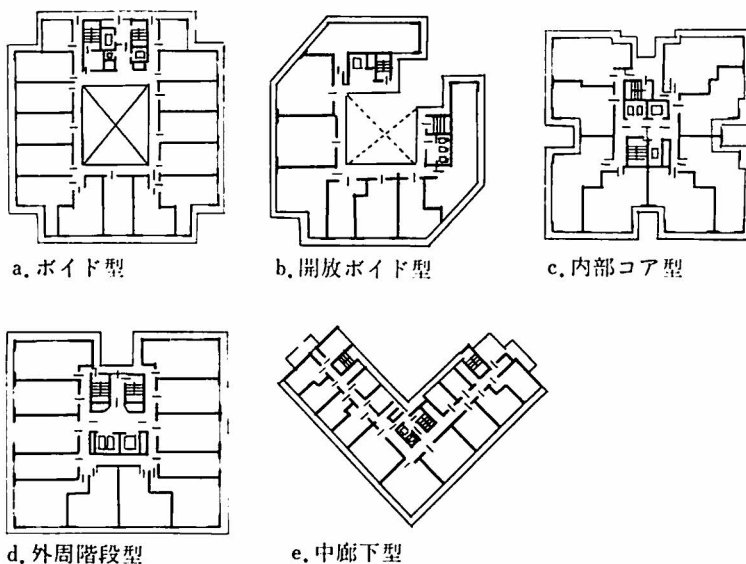


図3 超高層共同住宅の主な平面型

空洞部の下層 1/3 程度には下降流が生じる。

内部コア型では、超高層においては実質上タラップを使えないため、避難上、廊下を守ることで、漏煙した場合は排煙することが必須の事項である。ただし、風の影響は受けにくく、また機械的に守るため、非常時の対応が的確にされれば計画通りの状況は得やすい。

階段室を外周に配置してバルコニーからも避難できるようにした型は、2つの避難ルートを確認できる。しかし、スカイシティ南砂と同様の状況下では、附室に火煙が入る可能性をもっている。

中廊下型は、防災的には階段を外周に配置した内部コア型と同様の構造となる。

また、それぞれに共通する点は、バルコニーが全周に設置されるかどうか延焼防止上、避難ルート上の要点である。このなかで、前述の火災現象と同様な構造をもつものは、中廊下や階段が外周につくタイプ、コーナーに住戸ができるタイプである。

4. 風にたいする具体的対策

市街地では、風速はおおよそ高さの4乗則にしたがう(1式)。

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{H}{H_0}\right)^{1/4} \dots(1)$$

V: 風速 m/s V₀: 基準風速

H: 高さ m H₀: 基準高さ

風は立地によって強弱がある。ちなみに、東京の場合、方位で90度内に入る風速で、7.0 m/s (74.5 m 高さ) 以上になる確率は約3.5%である。前記の火災事例のような強風になる確率は必ずしも高くはない。しかし、超高層共同住宅では住戸数が多くなるだけ出火率も高くなることと、高層で風速も大にな

ることを考慮する必要がある。

まず、窓あるいは防火戸の開放により風が吹き抜けるような場合、上階延焼を防ぐ意味でも全周をバルコニーにすることが基本である。これは、共同住宅の防災計画の基本である防火区画を完全にすることで上階延焼防止の重要な対策であり、かつ階段室の配置によって2方向の避難路ともなる。しかし、超高層になると、心理的不安面や、コスト面や延べ面積に算入されることもあって、バルコニーを一部にとどめる計画も多い。このような場合、共同住宅では維持管理や使い方が一般の建築物のように統一できないことや、初期消火などの非常時の対応が必ずしも完全にはできないことを考えると、スプリンクラーの設置を検討する必要がある。

風による廊下への煙の伝播については、窓は開放されること、風も数%程度の確率も考慮すべきこと、玄関防火戸が何らかの理由で完全には閉鎖されない可能性があることを前提にすると、防災計画において以下のような検討が必要である。

- a) 廊下に風圧の影響をあたえないように、玄関部分に内開きの防煙性を有する扉を設置することにより、閉鎖する可能性を高める。これは、感知器連動の扉あるいは常時閉鎖の扉を選択することになる。ただし、日常の使い方を考えると100%成功するとは考えにくい。
- b) 廊下には、煙が伝播しても附室には影響をあたえないように、廊下に風圧力をのがすための自然排煙窓などを設けることが考えられる。また、附室の排煙を機械排煙にする方が、風の影響は少ないものと思われる。

c) 防火戸の開閉機構を風圧に対抗して閉鎖する機構とする。また、煙感知器連動防火戸であってもラッチを設置することが望ましい。特に、附室に開閉可能な窓があったり、自然排煙の場合には、閉鎖の確実さを検討する必要があるだろう。ケーススタディの結果、60 m 以上の建築物については、以下のように開閉可能性の条件を満たすようにする必要があることが分った。

扉前後の差圧

$$\Delta P = \frac{(C_1 - C_2) \gamma V^2}{2} \quad \dots(2)$$

$$\text{扉自動閉鎖条件 } M \geq \Delta P A B / 2 \quad \dots(3)$$

$$\text{扉開放可能条件 } M < F B \quad \dots(4)$$

ここに、

ΔP : 差圧 (Pa)

C : 風上風下の風圧係数

$$C_1 - C_2 \approx 1 \sim 1.2$$

γ : 空気密度 (kg/m³) 20°C で 1.16

V : 風速 (m/s)

M : フロアヒンジのトルク (Nm)

A : ドア面積 (m²)

B : ドア幅 (m)

F : 最大押し力 (児童: 約 50 N) (N)

この際、基準とする風速は出現頻度から選択することになるが、火災拡大防止という面から考えて、スプリンクラーの消火確率程度の出現確率を考えておくべきと思われる（東京で、7 m/s 以上 (74.5 m 高) の風速は、南東～南西の合計で 3.5% である）。

以上のような検討は、住宅の使い方に関連させて、設計初期の防災計画段階で検討すべ

き新たな防火対策といえるであろう。

5. おわりに

ここに高層共同住宅の新たな問題として風対策について記した。消防活動においても、平面型と風向、窓の開放などの影響を把握した上での消防戦術が必要といえる。

なお、各種の防火対策を設置しても、維持管理によって有効にも無意味にもなる。火災時の対応は、火災確認、初期消火、消防への通報、非常放送、エレベータの火災管制切り替え、防火区画監視、排煙起動などなど対応すべきことが実に多い。しかし、実質的に管理要員が十分でない共同住宅で、火災初期にこれらを完璧に実施することは不可能と思える。むしろ、火元の確認、通報と防火区画閉鎖など、実施可能な対応に絞れるように防災計画をたてる必要があると思う。また、ハイテク化とともに、一段と維持管理者ならびに入居者に防災計画の意図を伝達することが重要であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 東京消防庁：スカイシティ南砂マンションの火災概要、火災 183 号、火災学会、1989
- 2) 矢代嘉郎：超高層住宅火災における特別避難階段附室の風の影響、平成 2 年度建築学会大会論文梗概集、1990.10
- 3) 千葉市消防局：共同住宅の延焼火災について、建築防災 162 号、'91 年 6 月、日本建築防災協会