WTC１における階段配置と避難行動に関する分析

辻本研究室　　5107013　伊藤　由美子

1.研究の背景と目的

2001 年 9 月 11 日の同時多発テロによる世界貿易センタービル(以下 WTC)崩壊は、世界の人々に大きな衝撃を与えた。米国では現在も調査研究の続けられている事件であるが、近年当時手に入れることの出来なかった WTC１に関する図面が一般公開され、より具体的に調査研究を進める機会を得ることが出来るようになった。そのため、本論では、研究対象を WTC1 に絞り、その図面と生還者の証言を検証することで階段室位置の移動から考える避難行動の分析を行う。

2. 研究方法

2.1 研究対象

2007 年 3 月、米国 9・11 の真相解明運動の中心として精力的に活躍しているジム・ホフマン（Jim Hoffman）主催のサイト「9・11 Research」※1に公開された WTC１に関する初の図面を検証することで、WTC1 のエレベーターとスカイロビーの関連性、階段室の特性といった縦動線を明らかにする。また、日本建築学会 WTC 崩壊特別調査委員会がまとめた報告書※2より、特に避難時の階段室の内部状況がわかる生還者の証言を検証することで、階段室配置と避難行動に関して分析する。

2.2 使用データ

内部告発者（氏名は不詳）によって「9・11 Research」※1に公開された WTC1 に関する平面図 147 枚、断面図 9 枚を使用した。生還者証言は、日本建築学会 WTC 崩壊特別調査委員会「世界貿易センタービル 崩壊特別調査委員会報告書- WTC 崩壊・ペンタゴンの被害・教訓-」※2より、WTC1 に関するもの 76 件(避難を開始したフロアが 1 階から 44 階のもの 18 件、45 階から 78 階のもの 24 件、79 階から 110 階のもの 34 件)を使用した。

3.WTC1 概要

3.1 構造概要と航空機の衝突

1970 年竣工、地下 6 階・地上 110 階、高さ 417m の事務所ビルで、延べ面積約 418,000 ㎡（地上部のみ）基準階面積約 3,970 ㎡（63×63m）階高 3.66m（12ft）の鉄骨造（ベアリングウォール方式）である。

2001 年 9 月 11 日午前 8:46 アメリカン航空便 11 便が WTC1 の北面 94 階から 98 階に衝突、約 103 分後の午前 10:29 に崩壊した。

3.2 WTC1 の縦動線について

3.2.1 エレベーターとスカイロビーの関連性

WTC1 に設置されていた 100 台のエレベーターはスカイロビー方式と呼ばれる配置によって効率の高いプランを実現させていた。スカイロビーとは 44 階と 78 階に設けられたエレベーターの乗換え階のことで、そこまでは 1 階から直行のシャトルエレベーターを利用し、その先はローカルエレベーターに乗換えることによって所定の階に到達することを可能にしている。

3.2.2 階段の特性

各階に非常口（＝EXIT）は三つ設置されており、階段までの歩行距離は概ね 45m（150ft）となっている。日本ではこの規模・用途のビルでは階段までの歩行距離 50m と義務付けられているので、これを上回る設計である。

日本と最も相違する点は、機械階である 41 階と 75 階を除き、付室を有せず、出入口が直接廊下に面する仕様である。

また、エレベーターとの位置関係からトランスファー（移動、乗換え）という特殊な仕組みになっている。これは、シャトルエレベーターシャフトの出入口側に階段室を接して配置するという平面計画のために、スカイロビーにおいて階段室がそのままの位置にあるとシャトルエレベーターの出入口を塞いでしまうため、階段室をスカイロビーの上下階でいったんコアの外側に振り替えている設計である。

3.3 縦動線の分析

WTC1 の各階平面図をもとに階段室とエレベーターの関係を検証し、「WTC1 のコア構成」(図-1)と「WTC1 階段・エレベーター系統図」(図-2) を作成した。

これらを検証すると、44 階スカイロビーでは a のシャトルエレベーターの出入口を、78 階スカイロビーでは b のシャトルエレベーターの出入口を塞いでしまう。

A・C 階段は、機械階である 42 階と 76 階からトランスファーが開始されているが、トランスファー後の階段室の位置はトランスファー開始時とは位置を変えている。また、トランスファーする必要のない B 階段までも 76 階で南側に移動している。さらに、トランスファーすることでコアの外側に配置される階段室は 44 階スカイロビーを挟むものは南側に、78 階スカイロビーを挟むものは北側に配置されている。66 階から 68 階にかけては階段室の途中に廊下状の部分が存在している。

このような結果から、WTC1 の避難階段は直通階段と言い難い設計であり、避難途中に階段室の移動が生じるため避難者の迷いの原因となり得る可能性が考えられる。

また、シャトルエレベーターの入口を設けることを目

的として考えられたトランスファーだが、7 層分にも渡りコアの外側に配置される必要があることは疑問である。

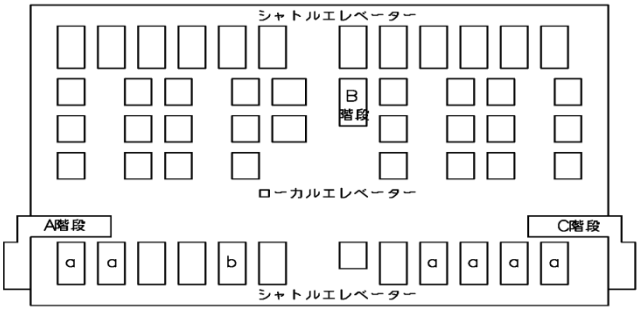
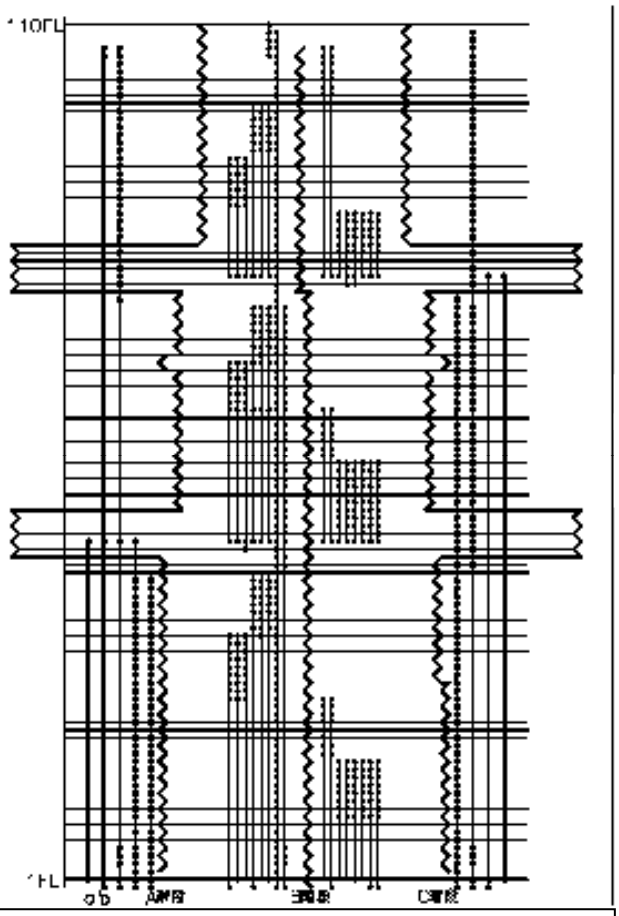


図-1 WTC1 のコア構成



太線＝シャトル EV　細線＝ローカル EV
波線＝階段

図-2 WTC1 階段・エレベーター系統図

4. 生還者証言をもとにした階段室の内部状況と避難行動の分析

WTC1 では当然避難には階段を利用したという 50 の証言が存在した。しかし、超高層ビルでの全館同時避難という当初想定していない状況であったため、階段室内部は非常に混雑した。階段室の壁・床・天井の崩壊、消防士・障害者と遭遇したという証言は上層階に行くほど多い。階段室の照明は概ね点灯していたようだが、延焼・煙・熱に苦しめられ、スプリンクラー等の消火設備から水の噴出があり、歩行を困難にした。(図-3)

生還者の証言の中には「階段が途中で終わっている」といった内容のもの(表-1 証言 NO.1)もあるため、ビル利用者の階段室、特にトランスファー階に関しての認識は低く、避難時の迷いにも繋がっている。

出入口がロックされていたという証言も多いが、この原因は二点考えられ、第一に、一般階ではセキュリティの関係から階段室の扉は事務室側からは入れるが、階段室側からは入れない仕組みになっていること、第二に、扉の変形によるものが考えられる。また、以上二点以外に想定される原因として、平面図を検証すると、トランスファー階にはコアの外の階段室に至るまでに水平の廊下状の部分が存在し、この廊下の途中に扉が設けられている。(表-1 証言 NO.2)

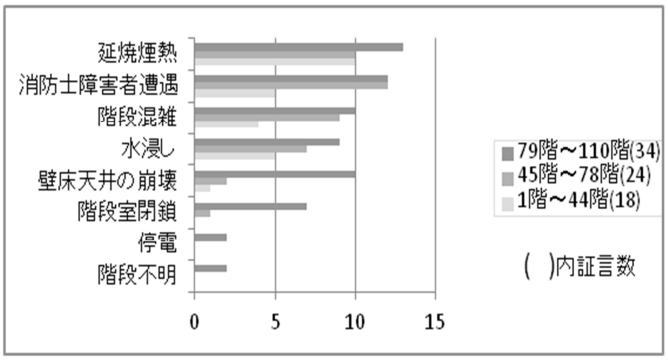


図-3 階段内部の状況

表-1 生還者証言

証言NO.	避難階	氏名	証言
1	80階	QuentinOrzaⅡ Vicepresident,RLIEPG	階段は途中で終了したので、別の階段に移った。
2	80階	DanBaumbach	76階までくると鉄扉があり、ロックされていた。80階に引き返し、別の出口を見つけて下りた。

5. まとめ

1993 年の爆破テロ事件以後、非常照明（バッテリー内蔵型)、階段の蛍光塗装、非常放送、スプリンクラー増設、避難誘導標識といった防火・避難対策が行われたが、今回の事件では、スプリンクラーの水が歩行を困難にしたこと以外は、電気も付いており階段室の場所がわかりにくいといった証言も少ないため、概ね成功していると考えられる。しかし、トランスファーという特殊な仕組みが避難者に迷いを招いている。直通階段とは言い難いこの階段は改善の必要があると考える。

今後は、より深く図面を検証し、構造的な知識を踏まえた分析を行うことが課題である。

※参考文献

1)9.11Research(2011 年 8 月 1 日参照)
http://911research.wtc7.net/index.html
2)世界貿易センタービル 崩壊特別委員会報告書-WTC 崩壊・ペンタゴンの被害・教訓-　日本建築学会 WTC 崩壊特別調査委員会,2003 年 9 月