

# ニューヨーク貿易センタービルに関する 緊急調査



建築研究部 構造基準研究室  
主任研究官 長谷川 隆

## 1. はじめに

2001年9月11日に、米国同時多発テロによって、ニューヨーク貿易センタービルのツインタワーが崩壊した。このツインタワーの崩壊原因等に関する調査を行なうために、国総研と独立行政法人建築研究所は合同調査チームを発足させた。本稿では、この合同調査チームの活動のあらましと、11月にコロンビア大学で開催されたワールドトレードセンター崩壊に関するフォーラムの様子について報告する。

## 2. 合同調査チームの活動の概要

この合同調査チームは、国総研から10名、建築研究所から12名の、合計22名により構成された。この調査チームの緊急の検討課題は、ツインタワーの崩壊原因及び崩壊メカニズムの推定、近隣建物の崩壊原因の推定、日本の建物における類似災害による崩壊の可能性の検討、であった。そのため、主に構造と防火を専門とする研究者により、合同調査チームが構成され検討が行われた。

ここでの調査は、一般的に公表されている文献や、インターネット上の情報の収集によって行われた。収集された文献、新聞記事、インターネット上の情報等は、合計100件以上となった。収集したこれらの情報に基づいて、a) ツインタワーの構造概要、b) 航空機の激突状況と火災荷重の推測、c) 近隣建物の被害状況、d) 日本の超高層建物（鉄骨造）の構造概要、等が調査された。この合同調査チームによる検討から、貿易センタービルの崩壊原因等に関する可能性が議論された。以下にその概要を記す。

### (1) ツインタワーの崩壊原因に関する可能性

航空機が激突することによって、直接的な柱の破壊や床の損傷の他、耐火被覆の部分的な剥落が生じたものと考えられる。その後の火災の継続による加熱で、床の部分的破壊が進行して柱の横拘束が低下するとともに、鉄骨柱自体も熱によって降伏耐力が低下した可能性がある。そのため、柱に座屈が生じやすくなり、鉛直荷重支持能力を喪失して落階が生じ、数階分の落階による大きな重量を1つの階の床構造が支えられないために、連鎖的に崩壊が生じたものと推定された。

### (2) 近隣建物の崩壊原因に関する可能性

近隣建物の崩壊原因として、火災による崩壊、ツインタワーの破片による積載重量の増加、ツインタワーの崩壊

による基礎や地盤の変状、ツインタワー崩壊時の震動による構造的損傷、があげられ、それらの単独または複数の組み合わせが原因となったと推定された。

## 3. コロンビア大学で開催されたフォーラムの概要

同時多発テロの約2ヶ月後の11月12日に、コロンビア大学で「ワールドトレードセンター崩壊に関するフォーラム」が開催され、国総研からも参加した。これはコロンビア大学とニューヨーク大学の共催で、米国土木学会（ASCE）、米国機械工学会（ASME）の後援により行われたものである。フォーラムの目的は、貿易センタービルの崩壊に関わる技術者や行政担当者等から技術的情報を集め、それらをフォーラムの場で一般に公開することによって、技術者、研究者、行政担当者の今後の検討や対策につなげることである。このフォーラムの参加者数は200名程度であった。フォーラムでは12名の技術者等が、1) 構造及び地質面からの評価、2) 崩壊メカニズム、3) 緊急応答活動の管理技術、4) 災害と危険、に関して発表を行った。

この会議での崩壊メカニズムに関する説明では、ツインタワーの崩壊は、火災による内部コア柱の崩壊が引き金となって始まり、それによって床が外部柱から引きちぎられ、連鎖的に崩壊が進行したと推定していた。これは上述の合同調査チームの推定とほぼ同様のものであると考えられる。

## 4. おわりに

ニューヨーク貿易センタービルの崩壊は、直接的には航空機テロが原因であるが、建物の局所的な破壊が進行して、全体崩壊を引き起こす進行性破壊に対する警鐘でもある。このような進行性破壊を抑制するためには、リダンダンシー（余力）が重要である。日本の高層建物は、耐震設計がなされているため、一般的にはリダンダンシーが高いと言われている。しかし、今後は、このような進行性破壊を確実に防止できる骨組の設計法と関連する技術開発を積極的に進めることが必要であろう。このような研究開発を進めることによって、日本のみならず、アメリカ等の諸外国の高層建物が、より安全で安心なものとなる。