

監修にあたって

東日本大震災では、沿岸部での甚大な津波による被害には言葉を失うほどでしたが、3年半が経とうとしています。内陸部での構造躯体の被害は一部を除けばさほど深刻なものではありませんでしたが、建物内部では地震動により天井等の内装材の脱落とともに本書付録にも載っているように建築設備の被害が多く見られました。現代の我々の日常生活にはライフラインとして、また室内環境を整えるものとして建築設備は欠かせないものとなり、その地震被害によって不便な生活を強いられた方も多くいました。震災後の研究では、配管の継ぎ手や吊りボルトの破断等の検証も行われ、従来からの慣行に従うだけでは必ずしも十分とは言えない場合もあることが明らかになりつつあります。地震時の安全性と地震後の継続使用性の両面から、改めて建築設備の耐震性について関心が高まっているところ です。

以上の背景の下、今回、東日本大震災での被害を教訓として、本書の改訂が行われました。(一財)日本建築センター及び当該機関に設置された本書の編集委員会の依頼を受け、独立行政法人建築研究所では、建築基準法等の基準類との関係を踏まえつつ、技術的・工学的背景との対応を確認することを目的として、第1章から第6章までの内容を中心に監修を行いました。

最後になりますが、本書が、建築設備に適切な耐震性を持たせるための実務的な方法として活用されることを期待するとともに、本書の企画・編集に携わった(一財)日本建築センター及び編集委員会の関係各位のご尽力に心から敬意を表します。

平成26年9月

独立行政法人建築研究所
理事長 坂本 雄三

まえがき

昭和56年(1981年)6月1日から施行された建築基準法施行令(いわゆる新耐震設計法)において、「屋上から突出する水槽等(建築基準法施行令第39条の2 現:第129条の2の4第三号)」、「配管設備(同法施行令第129条の2第1項第八号 現:第129条の2の4第二号)」、「エレベーター(同法施行令第129条の4第4項第三号など 現:第129条の4など)」などの建築設備に関する耐震規定が設けられている。これらの耐震規定に整合を図って昭和57年(1982年)に「建築設備耐震設計・施工指針」が発刊され、昭和59年(1984年)その一部が改訂され、広く使用されてきた。(以下、「指針1982」および「指針1984」と呼ぶ。)

平成7年(1995年)1月17日に発生した兵庫県南部地震は阪神・淡路大震災を引き起こし建築設備にも多くの被害をもたらした。「指針1984」に従って良好に設計・施工された建築設備の被災率は明らかにそれ以前の設備に比べ激減していてその有効性が認められている。しかし震度階の大きかった地域では、いくつかの被害報告によると使用不能となったものは設備種別により異なるが数%~20%に及んだものとされている。

建築設備のうちいくつかのものは地震後も機能を果たすことが期待され、特に水槽、自家発電設備などではこの期待には大きいものがあった。また、システムを構成して機能を発揮する設備では、一部の機器・配管の損傷が機能喪失につながるものがクローズアップされた。

これら兵庫県南部地震の地震被害状況を考慮し、建築主および設計者による耐震性の目標程度の選択の幅を広げ、建築用途との関連を考慮しながら、かつ設備全体としてバランスよく耐震設計・施工を行うことができるようにする必要が生じてきた。このような視点に立って「指針1984」の見直し・改訂が行われ、平成9年(1997年)に「建築設備耐震設計・施工指針1997年版」が刊行された(以下、「指針1997」と呼ぶ)。

「指針1997」では「指針1984」を使用してきた経験を踏まえ、実務的な意味で設計用地震入力 of 簡略化を行い、局部震度法により入力を算出することとし、「指針1984」でも採用され、広く使われている許容応力度設計法により耐力を検定する方法で具体的に各機器などについて設計計算・判定計算が行えるようにした。

配管等については、耐震支持部材の選定が配管重量に応じて簡易に行えるように工夫されている。このことは、地震入力の算出以降の各部の設計法および耐力に関しては「指針1984」とほとんど同様であり、この意味で耐震措置の一つの方法を示したものとなっている。

平成17年(2005年)の改訂においては、単位系を重力単位からSI単位に変更することを主眼とし、1997年以降に変更された法令・規準なども合わせて訂正して、「建築設備耐震設計・施工指針2005年版」が発刊されたが、指針自体の内容は従前のものと変更していない(以下、「指針2005」と呼ぶ)。

その後、「指針2005」の講習会が多数回開催され、指針の内容に関する質疑も多く寄せられたことを踏まえて、「指針2005」のQ&A集として「建築設備耐震設計・施工指針における実務上のポイント」が、平成23年(2011年)に発刊された。

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震においては、東日本大震災を経験し、建築物および建築設備については、参考とすべき地震被害を経験した。

今回の建築設備に関する地震被害報告の多くは、「指針2005」の「4.2 被害から見た設計施工上の

ポイント」で掲げられている地震被害要因に集約されることが分かった。

その他に、配管の耐震支持などに関し、以下のような地震被害の知見が得られた。

① つかみ金具の脱落

鉄骨構造で、鉄骨梁フランジからつかみ金具を使用して支持を取ることが多いが、脱落防止治具を併用していないため、つかみ金具が脱落することがある。

② 置き基礎の移動などによる破損

屋上などで、配管・ダクト・電気配線などを置き基礎（屋上構造体に緊結されていない簡素な基礎）に架台を設けて固定している例があるが、地震時には、防水層上の置き基礎が移動するなどして設備の被害を拡大させる。

③ 配管等の末端部・分岐部などの破損

配管・ダクト・電気配線などの末端部や分岐部付近に耐震支持がないために、これら部位で破損したものがあ

④ 吊り金物や埋込金物の強度不足

B種耐震支持材（指針表 6.2 - 1 参照）の吊り金具直上でボルト破断が見られた。配管が首振り現象を生じたことにより破断したと考えられる。また、複数の配管やダクトなどを吊る共通吊り部材においても、アンカーボルトの抜け、全ネジボルトの破断が見られた。共通吊り部材では、想定引抜き力を超える機器や配管が支持される場合があり、許容引抜き強度を上回ったと考えられる。

今回の平成 26 年（2014 年）の改訂においては、これらの東北地方太平洋沖地震の地震被害経験を踏まえて、さらに Q&A 集の「建築設備耐震設計・施工指針における実務上のポイント」において解説を加えた内容を取り込んで、改訂を行うこととした。

「建築設備耐震設計・施工指針 2014 年版」における主要な改訂事項としては、下記の事項が挙げられる。

- ① 全体構成を見直し、章立てを多少入れ替え、丁寧な解説文を加えた。
- ② 指針の構成を本文と解説に分けて記述することとした。指針の数値に解説を加えるとともに、計算例のみに記述されていた内容を解説部分に明示し、計算例の内容を理解しやすくした。
- ③ 配管類の耐震支持方法を厳しくする方向に修正し、電気設備用のケーブルラックに関する規定を入れた。
- ④ 計算例の内容を見直し、一部の変更を行った。
- ⑤ 建築基準法関連事項を最新のものとした。
- ⑥ 「天井付き」と「上面スラブ付き」の考え方を明確にした。

本書の構成は、以下に示すとおりである。

第 1 編が指針の主要部分であり、

- ・ 第 1 章「総説」において、本指針の適用範囲を示し、耐震措置の考え方を示している。
- ・ 第 2 章「地震力」において、採用している局部震度法の震度値と考え方を示している。
- ・ 第 3 章「設備機器の耐震支持」において、アンカーボルト・支持構造部材・耐震ストッパ・鉄骨架台による耐震支持の計算方法と考え方を示している。
- ・ 第 4 章「アンカーボルトの許容耐力と選定」において、アンカーボルトの選定方法を示している。

・第5章「建築設備の基礎の設計」において、基礎の設計・計算方法を示しているが、荷重が大きいものにおいては構造設計者に依頼すべきものとしている。

・第6章「配管等の耐震対策」においては、配管重量に応じて配管用支持材の選定表を示し、計算を行わないでも支持部材が選定できるようにしている。

付表においては、アンカーボルトの耐力および配管支持部材選定表を示している。

第2編「計算例」においては、空調・衛生・電気関係の機器を対象として、耐震支持や基礎設計の計算例を示し、初心者が耐震計算を行う際の参考となるようにしている。

第3編「付録」においては、本指針を適用するに際して必要となる資料または参考となる資料を示している。

建築設備耐震設計・施工指針 2014年版 編集委員会
委員長

(東京理科大学名誉教授)

寺本隆幸