

第1章 はじめに

入力地震動小委員会（以下、本小委員会）は技術委員会設計小委員会のWGとして1998年に発足し、最新の強震動研究の成果や社会の動向を踏まえつつ、免震建築における合理的な入力地震動について合意形成を目的として活動を行っている。その成果として、このたび「免震建築物のための設計用入力地震動作成ガイドライン（2013年度版）」を上梓することになった。本ガイドラインの前には、2005年11月にガイドライン¹⁾を刊行しており、今回は8年ぶりの改定となった。8年の期間で入力地震動の策定法に関する様々な進展があり、本ガイドラインはできるだけそれらを取り入れている。まず、強震動地震学の急速な発展を背景にして、震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）がほぼ実用の域に達している²⁾。このため、国や自治体によるハザード評価や地震被害想定における標準的な手法として広く使用され、建築物に対する設計用地震動、あるいは耐震性能の検証用地震動としても使用されてきている³⁾。また2003年十勝沖地震による苫小牧市のナフサタンクの大規模な延焼火災により、長周期地震動の重要性とその対策の必要性が広く社会に認知された。このため、2010年に国土交通省は超高層建築物等に対する対策試案⁴⁾を公表し、検討用の長周期地震動を提示している。また、近年、様々な機関から活断層や地盤構造、強震波形記録、解析用プログラム等が公表されており、設計用地震動の検討における有用な情報として利用可能になっている。

一方、2011年3月11日にM9という超巨大地震である東北地方太平洋沖地震が発生し、耐震設計に関する多くの重要な教訓が得られている。例えば、10秒程度以下の周期帯域であれば、超巨大地震による地震動には振幅の頭打ちの傾向が見られ、地震の規模の大きさは振幅よりも継続時間の長さにより大きく影響することが明らかになった（例えば文献⁵⁾）。このため、振幅から決まる気象庁マグニチュードは8.4で頭打ちとなり、地震モーメントで決まるモーメントマグニチュードの9.0が使用されている。また、東北地方太平洋沖地震の広大な震源断層のうち、大きなすべりを生じた領域は日本海溝に近い浅い領域であったが、強震動を生成した領域は日本列島に近く、比較的狭くて深い領域であった。これは巨大地震の震源モデルの想定に際し、特に強震動生成領域の設定法に重要な結果を提供している。また首都圏で観測された長周期地震動の振幅レベルは、地震規模の割に大きくはなく、これまで伊豆方面の地震等において都心部で見られた周期8秒前後の明瞭な卓越周期を持つ長周期地震動は現れなかった。これは長周期地震動の増幅効果には地震動の入射方向が大きく影響することを示している⁵⁾。また、東京湾岸では、工学的基盤より浅く厚い表層地盤により、短周期だけでなく長周期地震動も大きく増幅されることが確認されている。さらに仙台市、大阪市では明瞭な地盤の卓越周期が現れたサイトがあり、地盤の卓越周期に共振した建物の被害例が報告されている。以上のように、東北地方太平洋沖地震をはじめ、近年の地震では活断層や海溝型巨大地震など震源特性や、地盤の増幅特性など「サイト特性」による強震動特性に与える影響の重要性が再認識されており、本ガイドラインにも最新かつ有用な知見を反映させている（本書の3章等を参照）。

近年、「想定外」を無くす目的から、国や自治体など多くの公的機関では南海トラフや相模トラフなど各地で考えうる最も巨大な地震を設定した被害想定や強震動計算が行われている。なかには現行の耐震設計の基準レベル（告示レベル）を大きく超える強震動を示すサイトも報告されている。公的機関による被害想定結果は、最悪な状況での被害の全体像を知ることが主目的であり、個々のサイトでの強震動の予測精度は決して高い訳ではない。また震源パラメー

タ等の設定は無数の組み合わせがあるなかで、現実的な発生の可能性を度外視して、一部の「安全側（結果の大きい側）」の結果のみが公表される傾向にあることにも注意を要する。入力地震地震動の策定に際し、公的機関による想定結果は参考にすべきではあるが、用いた仮定や震源・地盤モデル、手法等をよく確認し、サイト固有の地盤特性、歴史地震による被害、K-NETなどサイト近傍の強震動特性など、様々な観点から総合的に判断するべきである。

免震構造は非常に優れた耐震性能を有し、殆どの場合では告示波などの一般的な入力地震動で対応可能である。しかしながら、震源（特に活断層）の近傍や長周期地震動が卓越する地盤などは告示波のレベルを凌駕する可能性があり、特別な注意を払う必要である。この場合、サイト特性を考慮した地震動による検討が望まれており、新ガイドラインでは、複雑な震源パラメータや強震動計算法などを、できるだけ分かりやすく記述するよう心がけている。

本ガイドラインは5章で構成している。2章では入力地震動の作成手法を説明している。手法として「告示に基づく方法」と「サイト特性を考慮する方法」に分類し、後者ではさらに「経験的手法」と、「半経験的・理論的・ハイブリッド手法」について、その代表的な手法を説明している。続いて3章では、入力地震動作成手法を用いる上での様々な注意事項を紹介している。4章では想定東京湾北部地震と1923年関東地震を対象として、サイト特性を考慮した地震動の具体的な作成法と、その計算事例の紹介している。最後に、5章では様々な機関で公開されている地震動、地下構造、解析プログラムのデータベースを網羅している。

今後、本ガイドラインを様々な機会でご紹介する機会を設けたいと考えている。不明な点や気がついた点などがあれば、遠慮なく本小委員会の委員に意見を頂ければ幸いである。

入力地震動小委員会（2013年10月現在）

委員長：久田嘉章（工学院大学）

幹事：境 茂樹（安藤・間）、藤波健剛（前田建設工業）

委員：井川 望（鴻池組）、荻野伸行（熊谷組）、加地孝敏（免震エンジニアリング）、栗山利男（構造計画研究所）、鈴木光雄（山下設計）、床 圭司（奥村組）、中澤俊幸（東京建築研究所）、仲林 健（ピーエス三菱）、人見泰義（日本設計）、樋渡 健（東亜建設工業）、山崎久雄（ユニオンシステム）、吉井靖典（フジタ）

旧委員（2013年3月以前）：長谷川豊（当時、オイレス工業：幹事）

神永敏幸（当時、旧・安藤建設）、竹中宏明（当時、東急建設）、

柴田昭彦（梓設計）

参考文献

- 1) 日本免震構造協会：免震建築物のための設計用入力地震動作成ガイドライン、2005
- 2) 地震調査研究推進本部：震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)、2008
- 3) 日本建築学会：最近の地盤震動研究を活かした強震波形の作成法、2009
- 4) 国土交通省：「超高層建築物等における長周期地震動への対策試案について」に関するご意見募集について、2010、http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000218.html
- 5) 佐藤智美・大川 出・西川孝夫・佐藤俊明：長周期地震動の経験式の改良と 2011年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション、日本地震工学会論文集 第12巻、第4号（特集号）、pp.354-373, 2012