

国土交通省 令和6年度「住宅建築技術国際展開支援事業」 [対象国トルコ]についての実施報告

1. はじめに

日本免震構造協会では、2015年度より、毎年国土交通省からの支援を受け、日本の耐震・免震・制振技術について国際展開支援事業を実施してきました。

2015年度トルコ、2016年度ルーマニア、2017年度マレーシア／インドネシア／インド、2018年度中国／カザフスタン、2019年度フィリピン／エクアドル／ペルー／アゼルバイジャンにて耐震ワークショップを実施致しました。2020年度は、全てオンラインにより、キルギス／ウズベキスタン／エジプト／イラン／メキシコにて耐震ワークショップを実施致しました。2021年度は、エルサルバドル／グアテマラ／コロンビア／チリ／アルゼンチンにおいてオンラインにて耐震ワークショップを実施しました。2022年度は、アルバニア／北マケドニア／モロッコ／アルジェリアにて、耐震ワークショップを実施しました。2023年度は一時中断しましたが、2024年度は、トルコと免震・制振構造の視察を含む耐震技術交流を実施しましたので報告します。

2. 耐震技術交流概要

今回の技術交流では、トルコ政府の首相府災害緊急事態対策庁 (AFAD) の協力を得て、トルコ側から8名を日本に招請、日本側から8名トルコに渡航し、両国の免震・制振構造技術について視察と講演を含めた技術交流を実施しました。

3. プログラム

3.1 トルコ技術者の来日

技術者8名がトルコより来日し、9月2日～6日まで、東京周辺の免震建物を見学し、また9月4日には兵庫県三木市に設置されているE-Defense及びE-Isolationを見学した。9月6日は、日本免震構造協会にて、耐震セミナーを開催し、日本側から4題、トルコ側から4題の講演がありました。

一般社団法人日本免震構造協会

9月2日(月)

●新宿区役所：免震改修



新宿区役所本庁舎は、1965年竣工のSRC造地上8階地下2階で、2014年より基礎免震構造を用いた耐震改修を行い、2016年に竣工しました。

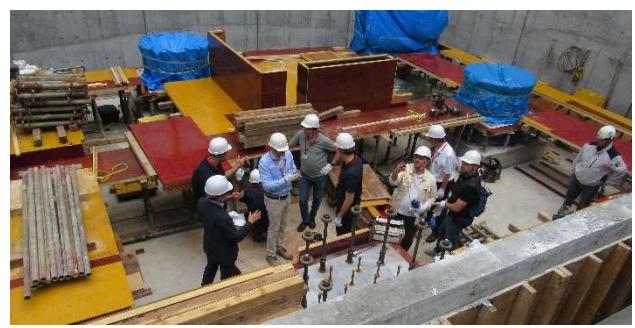
●TMGあさか医療センター：免震構造



当該医療センターは、2017年竣工、地上7階建てRC造の基礎免震構造で、大スパン方向の梁は、鉄骨との複合構造となっています。

9月3日(火)

●中央区築地3丁目計画：免震構造



当該建物は、店舗及び住宅で14階建てRC造基礎免震構造で、トルコ側の希望の免震装置の設置工事の見学が可能な現場でした。

● THK本社：免震構造



当該建物は、地上 7 階の S 造・SRC 造の基礎免震構造で、免震層は、積層ゴム、すべり支承、ベアリング支承、オイルダンパーなど免震の主要部材が設置され、見学者用の展示スペースとなっています。

●晴海五丁目西地区再開発事業：免震構造



当該事業では、2020 年東京五輪選手村として利用した敷地で地上 50 階地下 1 階の RC 造基礎免震構造の住宅を建設しています。日本の高層免震建物の事例として、50 階の床の配筋工事の見学も行いました。

9月4日(水)

●E-Defense：世界最大の振動台



当該施設は、世界最大規模の実大三次元震動破壊実験施設です。2005 年より稼働しています。概要説明後、振動台の下の設備について見学しました。

●E-Isolation：実大免震試験機



当該施設は、免震・制振部材について実大動的加力が実施できる国内初の施設で、2023 年 4 月より稼働しています。試験の合間に、通常は立入禁止の試験機近傍まで近付いて見学を行いました。

9月5日(木)

●市営河原町団地：制振補強



当該団地は、1972 年～75 年に川崎市に建設された大規模な団地で、SRC 造 14 階の住宅 4 棟について、アンボンドプレスを用いた制振補強を行い 2012 年に竣工し、補強規模としては、極めて大規模なものです。

●ブリヂストン免震館：免震部材展示場



ブリヂストン免震館は、横浜の積層ゴム製造工場に隣接した積層ゴムの展示場で、実際の免震構造の揺れを体験できる振動台が設置されています。免震館見学後、隣接の工場の見学を行いました。

9月6日(金)<耐震セミナー>

訪日の最終日は、日本免震構造協会隣接の建築家会館ホールにて、耐震セミナーを実施しました。

09:50：開会の辞：中澤昭伸 ：JSSI 会長
ウズ・バハディル・サダン : TASI 会長

10:00：免震設計法の国際調和と日本の現状

齋藤大樹：豊橋技術科学大学教授

10:50：免震技術の懸念事項

後藤康成：(株)ラキヤップ 社取締役

13:00：日本の戸建住宅の現状と新戸建て住宅システム

谷山恵一：(株)ビーテクシステム代表取締役

13:50：近くで遠い国トルコと日本（トルコと日本の違い）

森脇義則：㈱安藤・間トルコ代表

14:50：トルコにおける免震の歴史とカフラマナラシュ地震における免震病院の効果

ウズ・バハディル・サダン : TASI 会長

15:20：イスタンブールにおける地震リスク管理研究

文化遺産の免震／地盤工学的免震

セルダル・ゲナイ：イスタンブール首都圏自治体

15:50：トルコにおける機能中断を最小限に抑えた

革新的な耐震改修方法の実施

ファティフ・スッチュウ：イスタンブール工科大学助教授

16:20：イスタンブール地震リスク軽減・緊急時対応プロジェクト

ユヌス・ウシャル：イスタンブール県知事コーディネーター

16:50：討議及び閉会の辞

テオマン・セルチュク・コクサル : AFAD

ファティフ・スッチュウ：イスタンブール工科大学助教授



セミナー終了後の集合写真

3.2 トルコ訪問

当協会より 8 名がトルコに渡航し、11 月 11 日～15 日までイスタンブール及びアンカラにて、免震構造建物などの見学と意見交換を行いました。

11月11日(月)

●マベラコンフォート：免震構造住宅



当該団地は、イスタンブールの西側郊外に建設された大規模免震構造住宅で、1 階柱頭に積層ゴムを配置しています。トルコで多発した地震災害もあり、人気がある住宅で、価格も高騰しています。

●パサクセヒル&サクラ病院：免震構造病院



当該病院は、イスタンブール西方に位置し、米国製の球面すべり支承が地下駐車場の柱頭に設置されています。病院名に“サクラ”を冠し、日本の資本で建設され、竣工時には当時の安倍総理も出席しました。

●フェネルバフチエル・コルル住宅：免震構造



当該建物は、イスタンブールアジア側の南方に位置し、地上 9 階建ての RC 造で、1 階が店舗 2～9 階が住宅、1 階と 2 階の間に積層ゴム設置の中間階免震構造です。階段と E V は上階から吊っており、また、過大変形防止装置も設置されていました。

11月12日(火)

●マルマラ大学バシェブク病院：免震改修



当該病院は、イスタンブールアジア側南方に位置し、当初は在来工法で建設され、耐震基準が変更される度に補強を繰り返し、開院が遅れていたが、最終的に地下1階の柱頭免震で改修し開院しました。

●ゲルド工場：免震構造



当該工場は、イスタンブールアジア側東方に位置し、地上5階建てRC造の太陽光パネル製造工場で、地下1階柱頭に45基の球面すべり支承を配置しています。床版はワッフル構造としています。

11月13日(水)

●エスキルヒル工科大学免震部材試験機



当大学は、イスタンブールとアンカラの中間地点にある大学で、構内に飛行場を有するユニークな大学で、免震部材の動的試験機が設置されており、メーカーの部材試験を行っています。

●Tis社球面すべり支承製造工場及び試験機



Tis社は、アンカラ北部に工場を設置し、2014年より球面すべり支承を開発し、現在は、大型の支承や住宅用の小型の支承についてトルコ国内に限らず世界に輸出しています。2025年には、三木市の実大免震試験機での試験も予定しています。

11月14日(木) <耐震セミナー：於AFAD>

アンカラの首相府災害緊急事態対策庁(AFAD:免震構造建物)の協力を得て、AFAD会議室にて耐震セミナーを開催しました。

09:30：開会の辞：オルハ・タル：AFAD地震防災総局長

星野龍一郎：日本国大使館二等書記官

09:50：AFADブレゼンテーション：同上 AFAD地震防災総局長

10:20：日本の地震防災とその課題

齋藤大樹：豊橋技術科学大学教授

10:50：トルコ基準による免震建築の設計

ウズ・バハティル・サタン：TASI会長

11:10：日本発免震構造の純木造耐火構造高層建築

百野泰樹：株大林組

11:30：文化財の地震対策

中久保慶介：株THK

11:50：日本における免震構造の維持管理の実情

古畑成一：株免震テクノサービス

12:10：討議

12:30：閉会の辞

ファティフ・スッチュウ：イスタンブール工科大学助教授

耐震セミナー終了後、AFADの緊急調整センター、国立地震観測センター、建物の免震システムの見学を行いました。



AFAD 緊急調整センター

緊急調整センターは、災害発生時に大統領及び関係各部門が参加し緊急対応を行う会議室で、モニターには国内の地震発生状況などがリアルタイムで表示されていました。

11月15日（金）

●イスタンブール工科大学試験施設



イスタンブール工科大学は、イスタンブールのヨーロッパ側に位置し、土木や建築における各種試験施設が充実しています。

●E F E K T A 設計事務所



今回の訪問最終日に、トルコや海外にて免震構造建築を含む多くの設計を行っている意匠設計事務所を訪問し設計案件の紹介をして頂きました。カイハン・チャカネル所長は、9月の訪日団にも参加頂きました。

4. 日本一トルコの耐震技術交流を終えて

日本免震構造協会とトルコとの関係は10年以上続いており、最初はトルコ保健省からの招待で、トルコの病院に免震構造を導入するための協力でした。

2016年には、国土交通省の支援を得て、トルコの耐震関係技術者との交流が本格的に始まりました。

現在はトルコ国内に多くの免震構造建築物が官民問わず建設されており、この10年間の免震技術の定着、発展は目を見張るものがありました。今回の技術交流を経て、日本側も学ぶ点が多くあり、多くの収穫がありました。

トルコ側も日本企業との連携を望んでおり、今後の日本企業のトルコ進出の足掛かりとなることを期待しています。

最後に、トルコ国内は物価が高く、また円安の影響もあり、現地での食費は、肌感覚で日本の2~3倍に感じました。

5. おわりに

今回の交流において、ご支援いただいた国土交通省、トルコ政府首相府災害緊急事態対策庁（AFAD）、トルコ免震協会（TASI）、イスタンブール工科大学、設計事務所の方々、株安藤・間トルコ事務所、日本国内の見学にご協力を頂いた関係各位、トルコ国内の見学にご協力を頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。