

## 住宅建築技術国際展開支援事業（うち事業環境整備） 「トルコ共和国における都市型免震技術の国際展開とその技術者育成支援」

### 1. 事業の目的

令和2年度から令和4年度の住宅建築技術国際展開支援事業を受けての今年度の本事業の目的は、トルコ共和国において下記5点を実現することである。

- ①「都市型免震技術\*1」の国際展開における課題の明確化
- ②人材育成を通じたトルコ側企業群\*2及びチームジャパン\*3企業との共同連携による設計手法の確立と試設計を踏まえた実際のなワークフローの改良策定
- ③上記①、②を踏まえた建物建設の際に、構造種別決定者\*4への講演の実施
- ④パイロットプロジェクトの計画を想定した、トルコ・シリア大震災の総括を踏まえた提案内容（「想定地震の設定」、「トルコ式设计法」及び「モデル建物の試設計」）を追加
- ⑤「都市型免震技術」を適用したパイロットプロジェクトに繋げるための、トルコ側企業群及びチームジャパンと共同しての、提案資料の作成

#### ○用語定義

\*1：都市型免震技術

建築物が密集する都市部における中高層～タワー型超高層等の集合住宅建築等に適している免震技術。経済的で汎用性の高い設計技術を指し、合理的な構造計画に基づき、適正な地震波の検討や免震装置の選択及び構造解析を含む。免震導入の留意点や免震構造での設備ルート、地震発生時の対応や竣工後の維持管理点検方法を含む総合的な技術。

\*2：トルコ側企業群

トルコ設計事務所、トルコPC会社

\*3：チームジャパン

地震・地盤関連（応用地質）、地震計測（応用地震計測）、免震装置メーカー（ブリチストン・川金コアテック等）、躯体建設会社（前田建設、黒沢建設）、免震建物コンサル・設計・施工会社（スターツCAM、スターツコーポレーション、スターツ総合研究所）

\*4：構造種別決定者

構造種別を決定する権限を持つ技術者（不動産関係会社勤務者、建築設計者、建設会社幹部等）

### 2. 事業の必要性

- [1] 過去に地震被害を繰り返している為、トルコの免震需要が高い。
- [2] 大型病院のみしか免震適用が無い為、住宅への都市型免震技術の採用の必要性がある。
- [3] トルコ・シリア大地震後、メイドインジャパンの免震技術の需要が高まっている為、技術移転の課題解消するスターツの免震技術が必要とされている。
- [4] 普及の為に、トルコ版免震設計手法の確立と技術者育成が必要不可欠である。

### 3. 事業内容

Phase①：トルコ大震災の状況遠隔調査と免震提案資料の設定

- ・昨年度の国際事業の反省を踏まえ、トルコ国内での現地情報や現場での意見を収集し、技術展開の課題を再確認することで、免震提案資料の深化を図った。
- ・トルコでの免震技術関連の人脈ネットワークを更に広げ、構築した。（建設系政府要人、大学関係者、免震協会、構造設計者、建設会社、不動産会社、建築設計事務所等）
- ・「構造種別決定者」へ免震提案アポイントを行い、有用な免震提案内容を再設定した。
- ・2022年2月6日に発生した「トルコ・シリア大震災」の遠隔調査を実施し、建物被害・地震動の分析を行った。
- ・トルコの耐震基準・免震基準の状況を把握し、2023年11月の提案（面談）や、現地視察行動に繋げた。

Phase②：トルコ被災地視察とトルコ側関係者への免震提案（震災と試設計を踏まえた提案）

- ・2023年11月の第18回世界免制震学会と第7回世界地震学会へ参加し、「トルコ・シリア大震災」の地震の分析や耐震、免震構造の大地震後の状況報告の情報収集を行った。
- ・前年度までの研修・提案プログラムに組み込めなかった、「試設計」の内容に関係する提案資料作成を行った。
- ・免震ディテール、免震装置の施工方法及び施工精度に関する社内技術解説書、維持管理マニュアル等を英訳し、研修用資料とした。
- ・トルコ共和国において、被災地の視察、ブラッシュアップした免震提案資料によるトルコ人向けに提案面談、トルコ人のプロジェクト関係者とのミーティングを実施した。

Phase③：日本式都市型免震システムの試設計（チームジャパン）（5か月）

- ・病院だけでなく今回多くの建物が被災した一般の方々が住む住宅の免震化が必要であるため、用途は住宅を選定し、コスト試算も含めた試設計を行った。
- ・「チームジャパン」各企業と情報共有、協力しパイロットプロジェクトの提案を行った。
- ・調査設計等の建物全体のプロジェクトフローを策定し、都市型免震建物の計画を遂行できるよう準備を行った。

Phase④：調査研修結果の広報等

- ・令和2年度からのこれまでの取組も含めた調査研修結果（スターツCAMの取組み）を日本免震構造協会の会誌「MENSHIN」へ特別寄稿として掲載していただいた。
- ・令和2年度からのこれまでの取組も含めた調査研修結果（スターツCAMの取組み）と日本の免震テクノロジーをイギリスのBBC-LONDONのネット番組「日本の地震対策テクノロジーと防災」で民間企業代表として紹介させていただいた。（「官」代表は小池東京都知事。「学」代表は、竹内日本建築学会長：約15万人が視聴）
- ・令和2年度からのこれまでの取組も含めた調査研修結果（スターツCAMの取組み）と日本の免震テクノロジーをトルコ共和国のメジャーなTV局「NTV」のTV番組「日本の地震対策テクノロジーと防災」で紹介させていただいた。（視聴率より100万人以上が視聴）現地のTV放映の後、日本も含めた世界各国にYouTube配信された。
- ・スターツホームページやプレスリリースを通じて広報を行った。
- ・国内の学識有識者（東京工業大学・福岡大学等）やチームジャパンメンバー等）免震関連企業（プリチストン・川金コアテック等）が参画したセミナーを主催して報告・意見交換会を実施する。

以下に「報告・意見交換会」の参加者を示す。

国土交通省・住宅局総務課国際室 望月 克信 課長補佐

福岡大学 高山 峯夫 教授

東京工業大学 笠井 和彦 特任教授

日本免震構造協会 可児 長英 フェロー ※事前のコメントのみ

(株)プリチストン 室田 伸夫 統括部長（免震構造協会副会長）

前田建設工業(株)成瀬 忠室長、Taner ATICI（タネル・アトゥージュ）、Country Manager

応用地質(株)Tonguc BENER（ビネル・トングチュ）Chief

川金コアテック(株) 荒川 玄、Tolga Onal、(トルガ オナル) Project Coordinator

ユニークワークス 関戸 博高代表

スターツCAM(株) 中西 力取締役、北野雄貴

### 4. 実施体制

「スターツCAM（株）免制震構造研究所」、「スターツCAM（株）国際建設事業部」、スターツCAM（株）設計本部」、「（株）スターツ総合研究所」、「スターツコーポレーション（株）」、及び関連大学、関連企業とで実施した。

### 5. 事業効果

- ・トルコの建設系技術者等に対して、都市型免震の技術特性の理解促進を図るとともに、免震技術展開の課題の一つである技術者の育成を図ることができた。
- ・トルコ国内で都市型免震の特性の理解できる構造技術者が増えることにより、都市型免震による免震関連技術の展開が容易になり、トルコ共和国における免震普及の更なるけん引役を担う事が出来る。
- ・「構造種別決定者」向けに免震提案を行うことによりパイロットプロジェクトの具体的案件を通じたやり取りが生まれた。
- ・日本式都市型免震の特性や優位性を把握することができ、国際展開するための更なるPR材料を有することができた。パイロットプロジェクトの計画及びコスト検討を通じて現在のトルコの免震技術における課題とその解決方法が明確化された。

トルコ、シリア地震の地震で、お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに被災された方々の一刻も早い復興を祈念いたします。

### 令和5年国土交通省住宅局「住宅建築技術国際展開支援事業」 「トルコ技術者への免震研修報告」 Seismic-isolation technology



2024年2月13日  
スターツCAM 免制震構造研究所  
中西 力

Supported by MLIT



COCORO CREATION

1

### ◆成果報告会参加者

- ・国土交通省・住宅局総務課国際室 課長補佐 望月 克信様
- ・東京工業大学 名誉教授 笠井 和彦様
- ・福岡大学 教授 高山 峯夫様
- ・日本免震構造協会 副会長(榊)プリヂェストン) 室田 伸夫様
- ・同 フェロー 可児 長英様 ※本日体調不良につきご欠席
- ・(株)Unique Works(ユニークワークス)代表 関戸 博高様  
<チームジャパンの皆様>
- ・(株)川金コアテック 荒川 玄 様他 オナルトルガ 様
- ・応用地質(株) ビネル・トングチュ様
- ・前田建設工業(株) 成瀬 忠 様
- ・GKMC inşaat ve Danışmanlık A.Ş. タネル・アトウジュ様
- ・スターツCAM(株) 中西 力、北野 雄貴



COCORO CREATION

2

### ■Presenter

スターツCAM株式会社 取締役  
免制震構造研究所 所長  
一級建築士 構造設計一級建築士

中西 力  
Tsutomu Nakanishi



専門：免震・制振構造の研究開発および構造設計、普及活動

- 【社外活動】
- 日本免震構造協会 審議員
- 免震研究推進機構 理事、試験施設運用委員会 委員
- 林野庁補助事業「実物件から学ぶCLT建築講習会推進委員会」委員
- 日本建築学会・免震小委員会前委員

- 1970年 高山県生まれ
- 1993年 名古屋工業大学卒 1995年 同 大学院修了(免震研究室)
- 1995年 清水建設(株)本社構造設計部 入社 ←阪神大震災
- 2011年 スターツCAM株式会社 入社 ←東日本大震災



COCORO CREATION

3

### 2月6日トルコ・シリア大地震から1年。

トルコ、シリア地震の地震で、お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに被災された方々の一刻も早い復興を祈念いたします。



COCORO CREATION

4

### 免震の海外への技術移転(トルコ共和国をスタートに)

【2018年度】※2016年7月にクーター未遂→2012年2月開設スターツイスタンブール撤退

- ・1/25 国土交通省 官報国際課長、新日鉄住金エンジニアリング㈱ トルコ免震打合せ
- ・2/13 国土交通省にて情報交換会(前田建設、スターツ、Sutou先生)
- ・3/18 日トルコ建設産業会議(トルコ11社、日本10社) (中英英語にてスピーチ)
- ・3/23 トルコ設計事務所EFEKTA社長他(免震プレゼン+神田理博案内)
- ・8/30 イノベーションセンターにて国土交通省・議長、東工大並外先生 打合せ
- ・10/31 国土交通省より「12/27 日トルコ地震防災セミナー」の出席 他

【2019年度】

・10/6~トルコへ出張(9社の設計事務所、お客様と面談)

【2020年度】2020.3~2023.5.コロナ禍

・令和2年度：国土交通省「住宅建築技術国際展開支援事業」受託→リモート研修(30人)

・3/1~3/4：上記研修実施 3/13：上記研修報告会開催 3/31：最終報告書提出

【2021年度】

・令和3年度：国土交通省「住宅建築技術国際展開支援事業」受託→リモート研修(150人)

・3/1~3/4：上記研修実施 3/13：上記研修報告会開催 3/31：最終報告書提出

【2022年度】

・令和4年度：国土交通省「住宅建築技術国際展開支援事業」受託→地震を受けての意見交換会

・10月~トルコへ出張(6社の設計事務所、お客様と面談) 中東協力センターの支援を蒙り、「免震セミナー」を開催(100人)

＜＜＜＜2月6日：トルコ・シリア大地震発生＞＞＞＞

・3/13：意見交換会開催 3/31：最終報告書提出

【2023年度】

・令和5年度：国土交通省「住宅建築技術国際展開支援事業」受託

・11月~トルコへ出張(6社の設計事務所、お客様と面談) 世界免震会議への参加、地震被災地訪問

トルコ国内に息の合った「地震計を設置したパイロットプロジェクト」の実現へ

### スターツでの取り組み

トルコ共和国の技術者への免震技術研修、パイロットプロジェクト実現へ

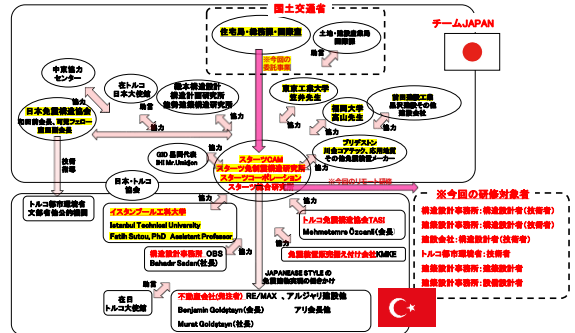


図1 トルコ共和国への免震技術移転プロジェクトの関係者相関図



5

6

本日の内容

1. 国土交通省・住宅局総務課国際室 課長補佐 望月 様から一言
2. スターツCAM (株) 中西より ご報告。  
 国土交通省国際建築支援事業 (2023年度) について報告  
 Phase①：トルコ大震災の状況遠隔調査と免震提案資料の設定  
 ～トルコシリア大震災の分析の免震提案資料のブラッシュアップ～  
 Phase②：トルコ被災地視察とトルコ側関係者への免震提案  
 ～トルコ現地訪問のご報告～  
 Phase③：日本式都市型免震システム (チームジャパン)  
 ～トルコ現地訪問を踏まえて、改めてチームジャパンに拘る～  
 Phase④：調査研修結果の広報等  
 ～これまでの4回の事業の内容が世界のマスメディアへ～
3. 皆様からのご意見・ご感想



COCORO CREATION

7

ご意見をいただくと幸いです。

本年度のスタートCAMの事業報告を受けて、主に以下について皆様からの多方面のご意見・ご感想を伺います。

◆ 昨年の地震発生を踏まえてのトルコへの免震建物を  
 実現(設計・建設)する上でのポイント、注意点

- ・地震を国民の意識の受けての変化
- ・一定割合の、「日本製」「ジャパントクノロジー」を望むお客様
- ・スピード感、
- ・チーム編成の難しさ
- ・開発等の投資の必要性?
- ・遠隔の難しさ、現地に根づく。
- ・国籍の違いの難しさ(文化の違い)
- ・審査の難しさ
- ・一部の技術者はもうできると考えている。※地震を受けて地震がつく
- ・既存の耐震性能向上
- ・継続の重要性。



COCORO CREATION

8

Phase①  
 トルコ大震災の状況遠隔調査  
 と免震提案資料の設定

～トルコシリア大震災の分析の免震提案資料のブラッシュアップ～



COCORO CREATION

9

国土交通省国際建築支援事業 (2023年度)

Phase①  
 トルコ大震災の状況遠隔調査と免震提案資料の設定

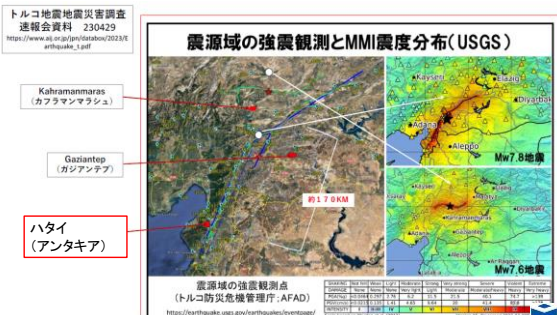
- ・20230529トルコ地震地震災害調査速報会資料
- ・20230913日本建築学会大会  
 \_トルコ・シリア地震緊急調査報告
- ・スタート海外派遣者による現地視察  
 &リモートMTIによる地震考察
- ・免震提案資料のブラッシュアップ



COCORO CREATION

10

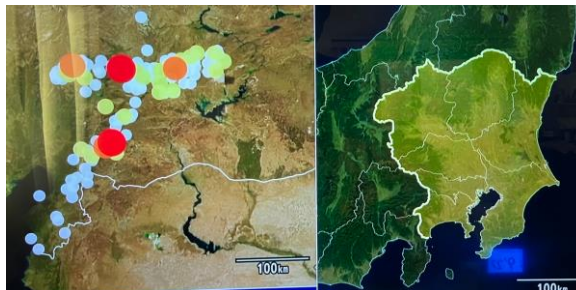
トルコ・シリア大地震：速報他



COCORO CREATION

11

トルコ地震情報 (広域に広がる震災エリア)



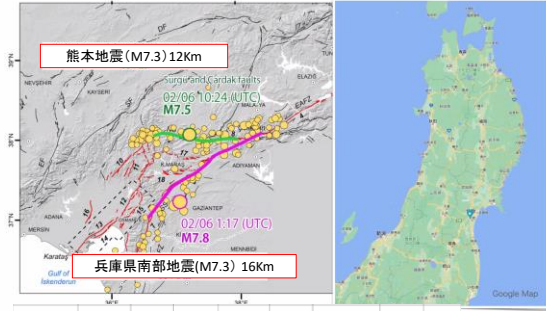
COCORO CREATION

12



### 地震発生のメカニズムと背景

巨大な2つの地震が続発：震源域・余震域は広大（影響エリア内に1300万人）



COCORO CREATION

13

### トルコ・シリア大地震

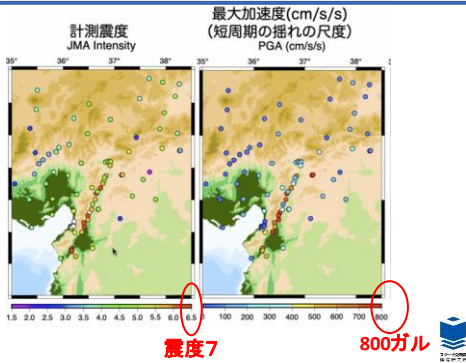
参考

地震	規模 (M)	深さ (km)	備考
2023年トルコ地震	Mw:7.8	18	プレート境界地震
2016年熊本地震	Mw:7.0 Mj:7.3	10	
1995年兵庫県南部地震	Mw:6.9 Mj:7.2	16	
1923年関東地震	M: 7.9	23	プレート境界地震
1906年サンフランシスコ地震	Mw:7.9	8	プレート境界地震

COCORO CREATION

14

### トルコ・シリア大地震

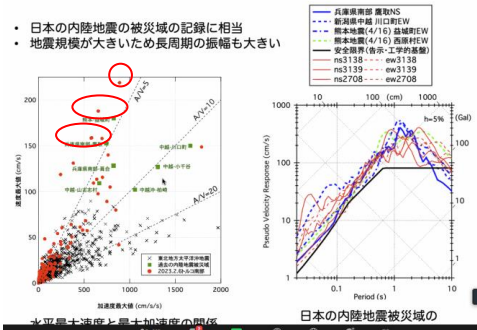


COCORO CREATION

15

### トルコ南東部で発生した地震の特性について

- 日本の内陸地震の被災域の記録に相当
- 地震規模が大きいため長周期の振幅も大きい



COCORO CREATION

16

### トルコ・シリア大地震



Şekil 1.5. Amanos Segmenti Yaglıurlu mevkiî ve Türkoglu doğusu demiryolu altınları (Foto: S. Akyüz, G. Sunal, C. Zabo, Havaia Neslihan Kiray, Erdem Kırkan, Nurettin Yekşoğlu, Asen Sabuncu)

COCORO CREATION

17

### トルコ南東部で発生した地震による建物被害

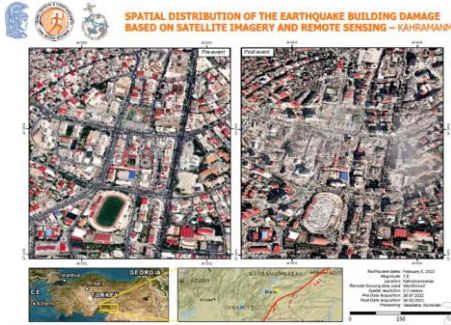


引用：The Washington Post: The earthquake's widespread destruction, in photos, maps and videos

COCORO CREATION

18

トルコ・シリア大地震（カフラマンマラシュ）震源に一番都市



COCORO CREATION

19

トルコ・シリア大地震



See next slide for details

zooxinn

COCORO CREATION

20

トルコ・シリア大地震（コンクリート悪い。丸鋼・ST少ない、フック無）



Transverse reinforcement almost effectively non-existing... it was untied, leading the inadequate longitudinal rebars to buckle.

COCORO CREATION

21

震災エリアに建つ免震建物

震災エリアに「6棟」の免震、被害なし



COCORO CREATION

22

震災エリアに建つ免震建物（マラティア：全く被害なし）

**DEPREM ISOLASYON GENENGLIĞI**  
Türkiye Association for Seismic Isolation

Malatya Doğanşehir State Hospital

Observations

BU SUNUMDAKİ TESPİTLERİN VE FOTOĞRAFLARIN İZİNSİZ PAYLAŞILMASI YASAKTIR

COCORO CREATION

23

震災エリアに建つ免震建物（手術もストップしなかった。）

**PREM İZOLASYON DERNEĞİ**  
Türkiye Association for Seismic Isolation

Malatya Maternity Hospital

Observations

BU SUNUMDAKİ TESPİTLERİN VE FOTOĞRAFLARIN İZİNSİZ PAYLAŞILMASI YASAKTIR

COCORO CREATION

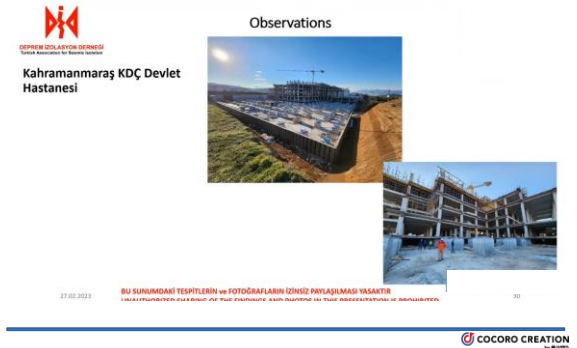
24

## 震災エリアに建つ免震建物（竣工間際：1～2cm残留変位）



25

## 震災エリアに建つ免震建物（カフマンマラッシュ）



26

## 震災エリアに建つ免震建物（カフマンマラッシュ）



27

## 地震発生のメカニズムと背景（まとめ）

1. 大陸上にある「プレート境界」にて発生（M大きい）
2. ずれた断層長さが非常に長い。（400km）
3. M7.8の本震がM7.5の余震を誘発  
→「震度7クラス」の地震が2回（9時間後）
4. マグニチュードは「関東大震災級」
5. 観測地表面波は熊本地震の約2割増し。  
（周波数特性も熊本地震に類似）

28

## 建物被害と日本との比較（まとめ）

1. トルコの耐震基準は、欧米を参考に想定している地震の大きさ（想定加速度）は「日本並み」
2. 2000年以前は、柱が細く、倒壊している建物が多かった。耐震壁が無いフラットスラブ構造
3. 2000年以降の建物でも倒壊の被害がかなりの棟数で発生している。原因は複合的理由  
耐震壁は入っているが、平面的なバランスが考慮されていない。フラットスラブ構造+壁ピロティ構造（1階のみ耐震壁が少ない）  
施工精度（鉄筋のフック等主に配筋ルールが守られていない。）→施工不良  
コンクリートの強度が低く、密実度が低い。（材料の品質）  
設計基準が守られていない。（政策：低金利ローン+免除法）  
液化化等の地盤の性状変化を考慮した設計になっていない など
4. 2000年前の建物の耐震補強が少ない。

29

## 提案資料のブラッシュアップ（ケーススタディ+価値の伝達）

### Titles of the programs.

- Lecture ①:「免震の概要（withスタートの免震の取り組み）」  
Lecture ②:「免震構造とは？」  
Lecture ③:「免震建物の構造設計」  
Lecture ④:「免震建物の地震応答解析」  
Lecture ⑤:「維持管理・点検」  
Video ①:「施工手順ビデオ」(杭、免震装置)  
Video ②:「実免震建物紹介」  
Video ③:「免震レトロフィットの施工手順」  
Video ④:「振動実験(E-ディフェンス)」  
Video ⑤:「振動実験(木造免震用建物)」

30



提案資料のブラッシュアップ (ケーススタディ+ 価値の伝達)

【関係者ミーティングを踏まえたポイント】

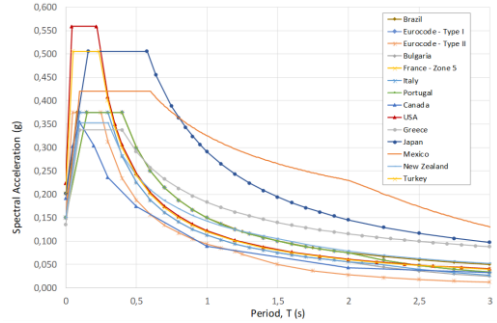
- ※先を見据えた免震の価値を伝える。
- ※ターゲットによっては、飽きないように
- ※理論編からケーススタディ編へ (ケーススタディを見せる。)
- ※日本式ではあるが、実現している建物のBCPも含めての紹介。
- ※説明の内容も絞って、(レトロフィットでもよい)
- ※ (損害リスク、保険、BIM、考え方、プレゼン資料)
- ⇒「スタートが築いてきた評価軸 (多面性、ソリューション) 」
- ※都市環境省へのアドバイスも踏まえて。 例：敷地の条件だったら。
- ※トルコに普及できるキーマンへ (普及の観点で。) 3~5人
- ※人脈づくり、ネットワークづくり。



31

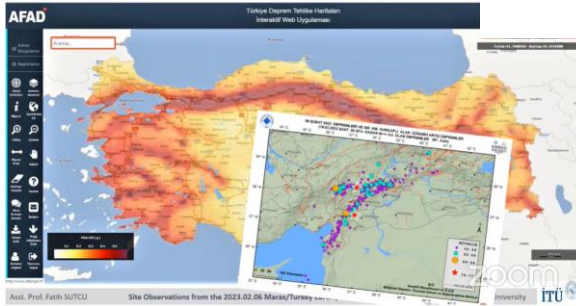
設計用、スペクトルの各国比較

Comparing response spectra



32

設計用、地震リスクハザードマップ



33

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

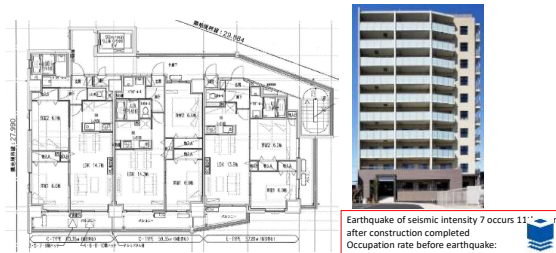


34

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Earthquake PML of seismically isolated buildings in case of large-scale earthquake Comparison of Hypotheses

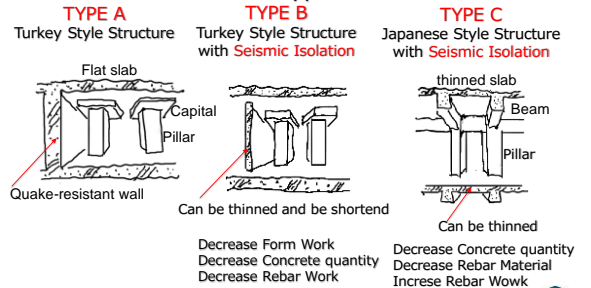
- ◆ Overview of Building
- Reinforced concrete 10 floor building, 8 pillars, construction floor space: approx. 1,968m<sup>2</sup>
- Seismically isolated construction (X axis: Ramen Y axis: Ramen with quake-resistant walls)



35

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Structural Outline (3 Types)



36

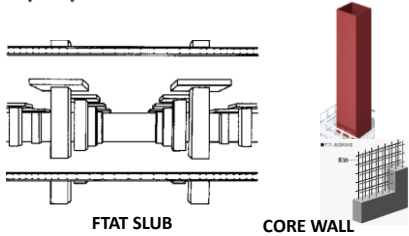


STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

トルコに多い、フラットスラブ構造

< Type A & Type B >

Turkey Style Structure (Flat Slab Structure)

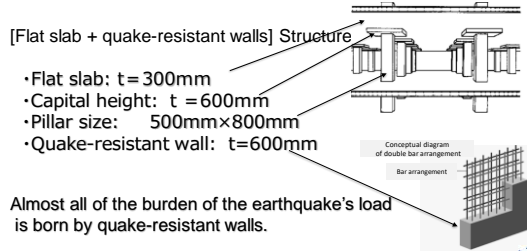


37

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Structural Outline (3 Types)

Structural Outline (Original) : TYPE A



Almost all of the burden of the earthquake's load is born by quake-resistant walls.



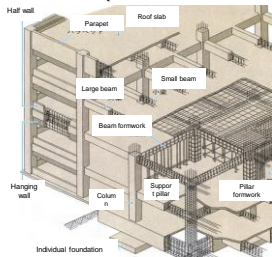
38

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

日本に多い、ラーメン構造 (大梁+柱)

< Type C >

Japanese Style Structure (Ramen Structure)



Overview diagram of Ramen (rigid-frame) structure

Widely used in Japan, the Ramen structure is configured with pillars, beams and floors.

By making use of beams, the floor slabs can be made thinner.

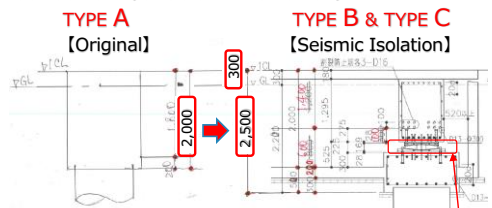


39

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Structural Outline (3 Types)

Foundation (& Seismic Isolation)



Cross-sectional diagram of foundation Compared to the original foundation's bottom level of the general quake-resistant structure, the seismically isolated structure has approx. 500mm more depth.

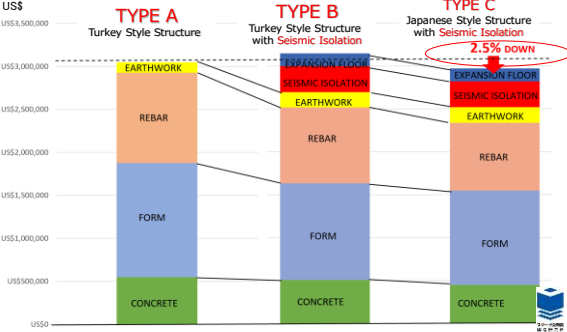
Seismic Isolation (Friction Pendulum System)



40

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Comparison of Cost in 3 Types Structure

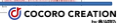


41

STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

(2) High-floor seismic isolation

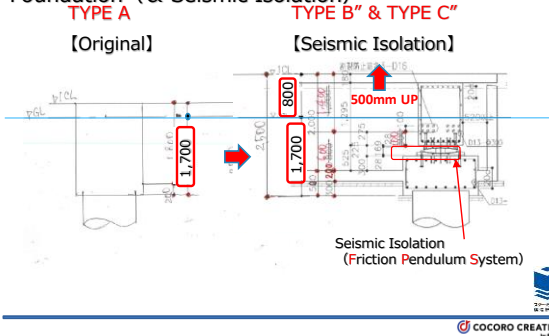
- This patented construction method is available exclusively from STARTS.
- The first level of the building is placed higher than the ground surface.
  - Excavation is minimized.
  - Cost of subsequent construction phases is reduced.
- The first floor is set higher than the road level.
  - Privacy is protected.



42

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

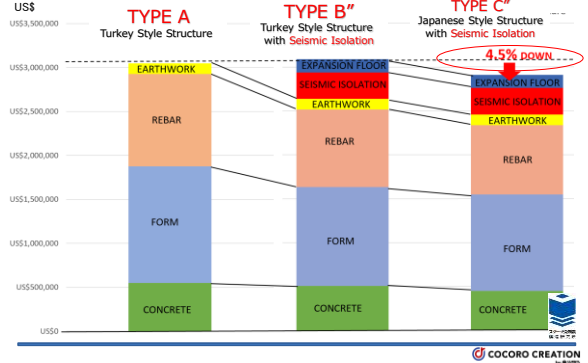
Structural Outline (Another 2 Types)  
Foundation (& Seismic Isolation)



43

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

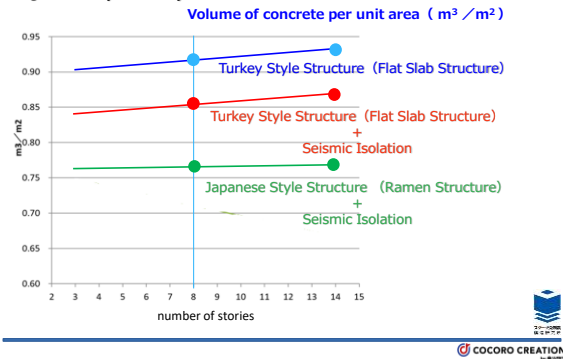
Comparison of Cost in 3 Types Structure



44

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

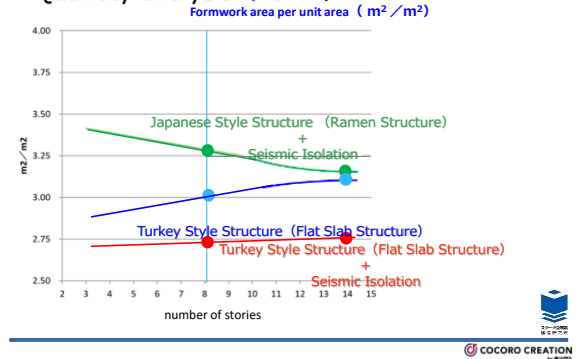
Quantity analysis (CONCRETE)



45

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

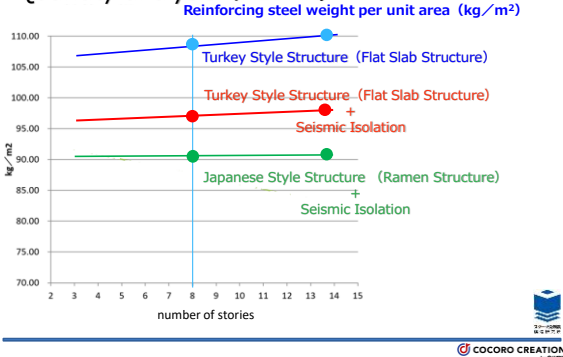
Quantity analysis (FORM)



46

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Quantity analysis (REBAR)



47

### STARTS' Seismic Isolation 都市型免震

Comparing Turkey with Japan

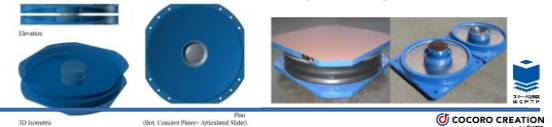
Japan: Mainly laminated rubber-type seismic isolation devices  
Turkey and the U.S.: friction pendulum system (FPS) is popular

Advantages of TFPs

- (1) Natural period can be set based on the curved spherical surface radius
- (2) The stiffness changes depending on the axial load preventing eccentricity in the isolation layer
- (3) Damper amount can be set based on the friction coefficient
- (4) There is little discrepancy in the quality of devices during manufacturing

Deploying TFPs will...

eliminate the need for giving consideration to the natural period, eccentricity, damper amount, etc., which is otherwise common practice in Japan.



48

## STARTS' Seismic Isolation 都市型免震 Calculating the tangent period

LRB : Lead rubber bearing

BSL : Ball-point slider (medium friction)

**COCORO CREATION**

49

## Comparison of earthquake risks

	Seismic Isolation	General (Quake-resistant)
<b>Scale</b>	<b>RC 10 floors (SI)</b>	<b>RC 10 floors (QR)</b>
Hypothesized construction costs	600,000,000	540,000,000
Difference in building costs	<b>60,000,000</b>	0
Losses after earthquake		
Cost of repairs to building	▲700,000	▲73,350,000
PML	0.1%	13.5%
Hypothesized rent	49,068,000/year	46,632,000/year
Loss of rental income after earthquake (assumed to be 3 year)	0	▲46,632,000
Decrease in rents after restoration work 10%	0/year	4,663,000/year
Remaining period 10 year (earthquake assumed in 11th year)	0	▲46,632,000
<b>Total (Repair/Loss (decreases to income))</b>	<b>▲700,000</b>	<b>▲166,614,000</b>

**Difference 105,914,000**

The advantage of seismic base isolation is long term retention of income and it can be said to be a risk hedge measure considering the disaster risks of large-scale earthquakes.

\*Decrease in occupancy rate after earthquake is not included

50

## 都市型免震のポイント(営業・設計・構造・積算・施工が密に連携・豊富なデータベース)

**COCORO CREATION**

51

## Our Reason for Installing a Well



Disaster preparedness requires more than just building seismic-isolated buildings that do not collapse in an earthquake.

A water-well serves a valuable role in disaster preparedness, as it solves the problem of water shortage that often prevails after earthquakes.

52

## Installation of accelerometers in the seismic-isolation layer

53

## Phase② トルコ被災地視察とトルコ側関係者への免震提案 (震災と試設計を踏まえた提案) ~トルコ現地訪問のご報告~

54



国土交通省国際建築支援事業（2023年度）

Phase②

トルコ被災地視察とトルコ側関係者への免震提案  
(震災と試設計を踏まえた提案)

- ・【学】第18回世界免制震学会
- ・【現】トルコ被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）
- ・【人】関係者への地震後の状況ヒヤリング&プロジェクトMT

- ・トルコシリア大地震後の技術協力依頼図
- ・建設会社：アルジャリ建設Ali 会長とFOT-MT、現地MT
- ・意匠建築事務所：EFEKTAカイハシ社長とFOT-MT、現地MT
- ・構造設計事務所：SezerProje のBora・Sezer社長とFOT-MT、現地MT
- ・その他オーナー、意匠設計事務所、建設会社、構造設計事務所とのプロジェクトミーティング計画



COCORO CREATION

55

トルコ共和国（ヨーロッパとアジアの文化が混在する国）



56

トルコ訪問（イスタンブール, アンタルヤ, 被災地）

	11月6日(月)	11月7日(火)	11月8日(水)	11月9日(木)	11月10日(金)	11月11日(土)	11月12日(日)	11月13日(月)	11月14日(火)
MT		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
LI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
SI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
SI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
SI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
SI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】
SI		【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】	【Evening】 Dinner at Hotel (イスタンブール) 【トランジット】



COCORO CREATION

57

第18回世界・免制震学会



COCORO CREATION

58

第18回・世界免制震学会 @アンタルヤ



COCORO CREATION

59

世界免制震学会



COCORO CREATION

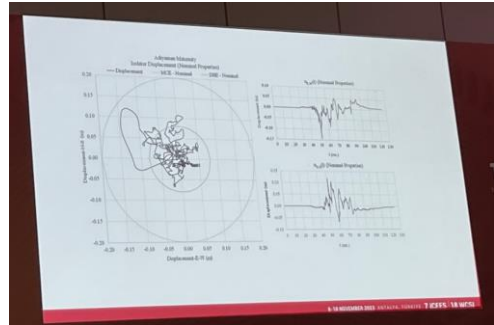
60

世界免制震学会



61

世界免制震学会



62

世界免制震学会

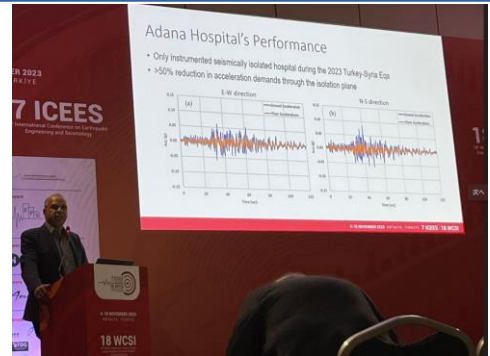
Reduction of peak ground accelerations above the isolation level

Hospital Name and Location	Max Acc. Above the Isolator Level (m/s <sup>2</sup> )	PGA	Reduction ratio
Osmangazi State	0.69	2.16	3.1
Hatay Döğruel State	0.67	2.21	3.3
K. Maraş Maternity	1.53	4.58	3.0
Adayaman Maternity	0.94	6.62	7.0
Osmangazi Düzünci State	1.06	2.18	2.1
Malatya Battalgazi	0.59	1.65	2.8



63

世界免制震学会



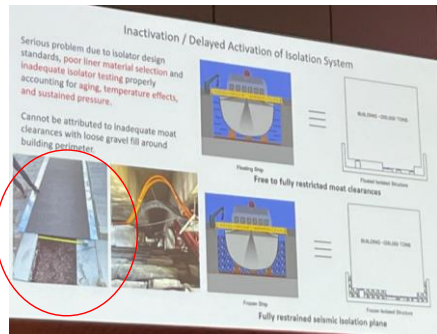
64

世界免制震学会



65

世界免制震学会



66

## 世界免制震学会（高山先生から日本の免震の紹介）



67

## 世界免制震学会（川金+スタートチーム）



68

## STARTS' Seismic Isolation（学会にて紹介）

Collaboration with an Experienced Japanese Company

A seismic isolation business initiative for Turkey that combines support with Japanese seismic isolation design and construction technology.



STARTS' Seismic Isolation Retrofit



Construction of Seismically Isolated Buildings (STARTS')



69

## 世界免制震学会（高山先生&森田先生）



70

## 世界免制震学会（和田先生、高山先生他）



71

## 被災地視察 （ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



72



トルコ南部最大の都市; カフラマンマラッシュ



・この震源地では、過去の地震は500年前。最高16階建て



73

カフラマンマラッシュ



74

被災地視察 (ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ)



20230604 Kahramanmaraş (震源地に近い街)  
 工事中のPC造の工場。接合部の設計が耐力不足で梁が全て落下してしまっている。

近くの既存工場も接合部が破壊されている



75



76

被災地視察 (ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ)



77

被災地視察 (ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ)



78

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



79

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



80

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



81

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



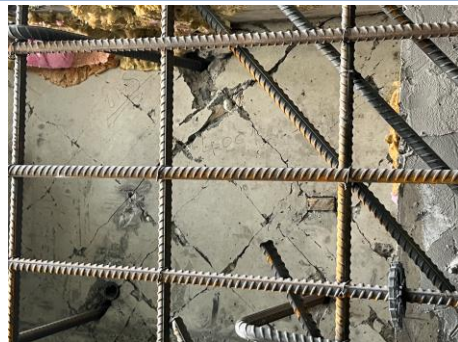
82

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



83

被災地視察（ガジアンテップ～カフラマンマラッシュ）



84



被災地視察（ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ）



85

被災地視察（ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ）



86

被災地視察（ガジアンテップ〜カフラマンマラッシュ）

230603 AntakyaのInstant House（仮設施設 20m<sup>2</sup>）  
名古屋大学建築学部建築系（株）LIFULL ARCHITECT（社長 幸田善博）協力



87

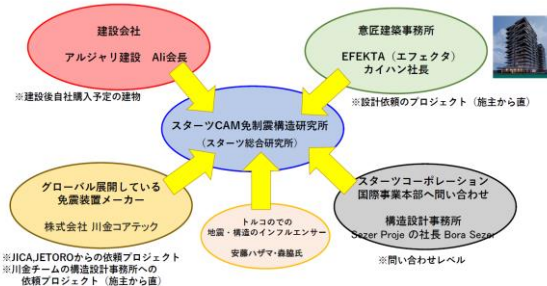
関係者（構造種別決定者）への  
地震後の状況ヒヤリング & プロジェクトMT



88

トルコ・シリア大地震を受けての技術協力依頼図

2023/7/4 T.Nakamichi



89

7つのプロジェクトチーム

チーム名 (プロジェクトの 具体性(施主))	客先・大学	プロジェクト リーダー	構造計測者 (コンサル)	意匠設計者	構造設計者 (上部構造)	構造設計者 (免震)	建設会社	免震装置 メーカーさん
1 トルコ免震 パイオニアチーム	無し	ITU ヌシツル先生	メイトキム	スタートSCAM	カイハンさん?	シャータンさん	スタートSCAM	アリオス TBI/トルコメー カー
2 チームJAPAN① (スタート-川金)	名古屋トリコ、東海1府 (?)	ITU チュリツク先生	ITU チュリツク先生	スタートSCAM	?	ヤキテックさん	スタートSCAM	川金・DIB
3 チームJAPAN② (スタート-川金)	無し	ITU ヌシツル先生	川島コノアキツ	スタートSCAM	?	ヤキテックさん	スタートSCAM	川金・DIB
4 構造事務所① ボウさん	東海1府	ITU ヌシツル先生	ボウさん	スタートSCAM	?	ボウさん	スタートSCAM	?
5 構造事務所② Yapi Tech	東海1府	ITU ヌシツル先生	Yapi Tech -藤原氏	スタートSCAM	?	Yapi Tech	スタートSCAM	?
6 意匠事務所 エフエックタ	東海1府?	ITU ヌシツル先生	カイハンさん	スタートSCAM	カイハンさん	多摩	スタートSCAM	?
7 ゼネコン(建設会社) アルジャリ建設	アルジャリ建設 新築建築(東海?)	ITU ヌシツル先生	ゼネコン	スタートSCAM	カイハンさん	アルジャリ建設	スタートSCAM	アリオス 川金・DIB



90



## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

構造設計事務所



91

## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

構造設計事務所



92

## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

イスタンブール工科大学・チェリック先生と



93

## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

(パイオニアチーム)



94

## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

免震をトルコへの導入に向けての調査(アルジャリ建設)



95

## 地震後の状況ヒヤリング &amp; プロジェクトMT

免震をトルコへの導入に向けての調査(アルジャリ建設)



96

地震後の状況ヒヤリング & プロジェクトMT

チーム川金&スターツ



97

地震後の状況ヒヤリング & プロジェクトMT

意匠設計事務所



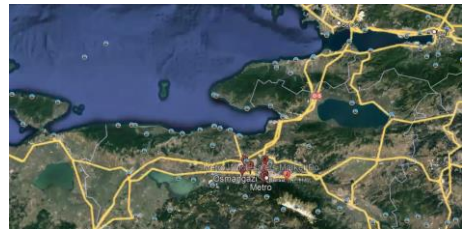
98

地震後の状況ヒヤリング & プロジェクトMT

意匠設計事務所



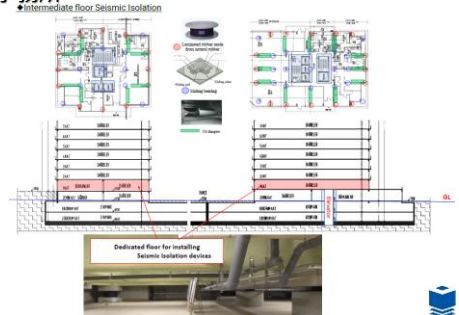
99



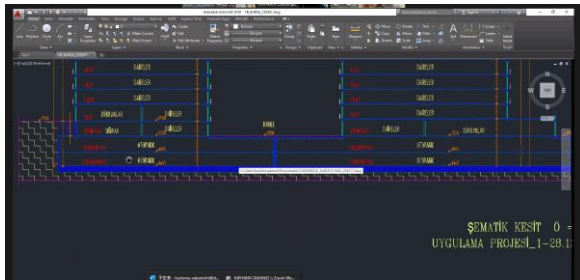
100

地震後の状況ヒヤリング & プロジェクトMT

意匠設計事務所



102



101

### 基本合意契約の締結。

### プロジェクト情報のやり取りの開始。※プロジェクト契約へ

GENERAL CONFIDENTIALITY AGREEMENT

This "Confidentiality Agreement" (hereinafter referred to as the "Agreement") is entered into by and between STARTS Co., Ltd., located at STARTS Ishikawabashi Building 3F-5-1-10 Ishikawabashi, Chuo-ku, Tokyo, Japan (hereinafter referred to as "STARTS") (email: [tutomu.nakanish@starts.co.jp](mailto:tutomu.nakanish@starts.co.jp), EFFEXA architects, residing at: Tenjouke Cad. Akai in Market No. 17-4-2 0-8 Minato-ku 140-0287, Tokyo (hereinafter referred to as "EFFEXA") (email: [yayuya.okazaki@effexa.com](mailto:yayuya.okazaki@effexa.com))

1. Purpose  
Parties will be able to share some of their Confidential Information regarding seismic isolation design technology with each other in the statements they will make to each other during all negotiations to be used by the parties as needed.

2. Definition and Scope of Confidential Information  
"Confidential Information" that can be exchanged between the Parties for the purpose specified in article 1 of this agreement means all of the information of the Party that carries them, in the nature of trade secrets and/or under their ownership. These include, without limitation, design information, technical information, trade secrets, ideas and inventions, proposals, drawings, models, software programs, algorithms, software modules, program source codes, technical specifications, product plans and technologies, software user manuals, marketing information, customer lists, estimates and evaluations, financial reports, contract terms, records and all information and materials related to the business of the Party in question, all kinds of information and materials related to party itself, its shareholders, affiliates, other business, customers and consultants, products, goods and services, the method used to obtain them, trade secrets, all kinds of formulas, know-how, patents, inventions, designs, customer lists of the Party that are confidential in nature, and all other information that the Parties determine to be confidential for the purpose of this Agreement.

3. Confidentiality  
The Parties agree to keep the Confidential Information of the other Party confidential and not to disclose it to any third party without the prior written consent of the other Party. This obligation shall survive the termination or expiration of this Agreement.

4. Exceptions  
This Agreement does not apply to information that is already in the public domain, or that is independently developed by a Party without the use of Confidential Information of the other Party.

5. Term  
This Agreement shall remain in effect until the Confidential Information is no longer confidential.

6. Governing Law and Dispute Resolution  
This Agreement shall be governed by the laws of Japan. Any dispute arising out of or in connection with this Agreement shall be referred to the exclusive jurisdiction of the courts of Tokyo, Japan.

7. Entire Agreement  
This Agreement constitutes the entire agreement between the Parties with respect to the subject matter hereof.

8. Counterparts  
This Agreement may be executed in counterparts, each of which shall be deemed to be an original copy of this Agreement, and all of which together shall constitute one and the same agreement.

9. Signatures  
This Agreement shall be deemed to have been entered into on the date that the last of the Parties has signed this Agreement.

10. Contact Information  
For any questions regarding this Agreement, please contact the contact information below.

STARTS Co., Ltd.  
Tutomu Nakanishi  
EFFEXA architects  
Yayuya Okazaki

103

**Phase③**  
**日本式都市型免震システム**  
**(チームジャパン)**  
～トルコ現地訪問を踏まえて、改めてチームジャパンに拘る～

この文書は、トルコ現地訪問の結果、改めてチームジャパンに拘ることを示しています。

104

### 1. 国土交通省国際建築支援事業 (2023年度)

### Phase③ 日本式都市型免震システムの試設計 (チームジャパン)

- ・(株)川金コアテック 荒川玄様,オナル トルガ様と他とのMT
  - ・応用地質 (地震・地盤関連) ビネル・トングチュ様、応用地震計測 (地震計測) とのMT、関係部署とのディスカッション
  - ・前田建設工業 (株) 成瀬 忠様、GKMC İnşaat ve Danışmanlık A.Ş. タネル・アトウジュ様 と面談
  - ・黒沢建設 (躯体建設会社) 副社長と面談
  - ・トルコでの地震・構造のインフルエンサー 安藤ハザマ・森脇氏との面談
- 105

### TEAM JAPAN ~Companies to be introduced Today~

STARTS Group  
The Japan Society of Seismic Isolation

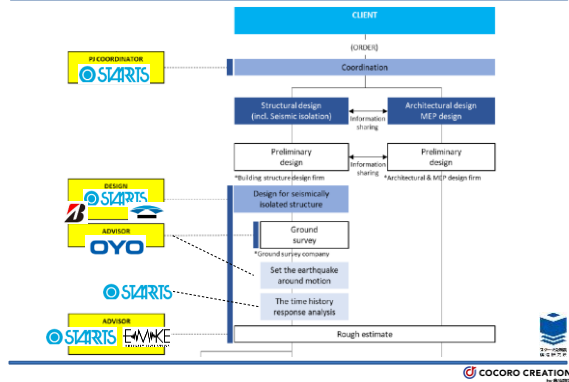
KUROSAWA CONSTRUCTION  
MAEDA CORPORATION

Kawakin Core-Tech  
Bridgestone Corporation

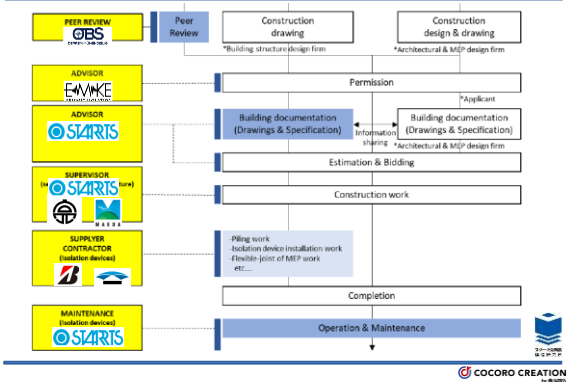
OYO Corporation

106

### What STARTS (& Team Japan) can do.






### What STARTS (& Team Japan) can do.

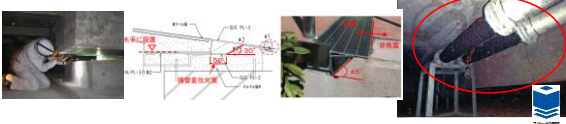




#### 4. What STARTS (& Team Japan) can do.

##### 1. Structural Planning

- Planning and implementation of the soil investigation ..... Collaborator OYO
- Preparing seismic waves for seismic response analysis ..... OYO
- Main frame structural planning ..... 
- Seismic isolation system performance criteria setting ..... 
- Seismic isolation system selection and layout ..... 
- Performance confirmation by seismic response analysis
- Designing foundation of seismically isolated buildings
- Detail design of expansion joints and structural joints
- Detail design of equipment such as flexible piping joints






COCORO CREATION

109

#### 4. What STARTS (& Team Japan) can do.

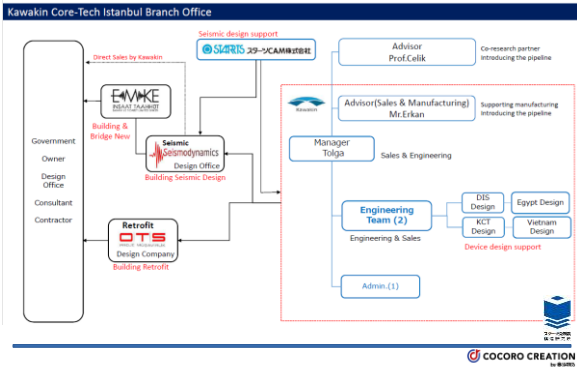
##### 2. Consulting

- Structural design supervision of seismically isolated buildings; performance confirmation of seismic isolation systems ..... Collaborator OYO
- Technical guidance about soil investigation planning ..... OYO
- Technical guidance about defining the earthquake motions for structural design ..... OYO
- Technical guidance about structural design and design peer-review
- Technical guidance about seismic isolation system analysis software
- Technical guidance about selection and inspection of seismic isolation systems ..... 
- Selection of Japanese seismic isolation system maker
- Full-scale test of seismic isolation devices ..... 
- Technical guidance about construction management of seismically isolated buildings ..... 
- Technical guidance about maintenance and maintenance planning of seismically isolated buildings
- Technical guidance about expansion joints and flexible piping joints
- Technical guidance about structural retrofitting by seismic isolation and/or dampers
- Training of students and young engineers

COCORO CREATION

110

#### 川金+スターチーム



COCORO CREATION

111

**Phase④**  
**調査研修結果の広報等**  
 ~これまでの4回の事業の内容が世界のマスメディアへ~

COCORO CREATION

112

#### 国土交通省国際建築支援事業（2023年度）

##### Phase④ 調査研修結果の広報等

- ・日本免震構造協会・機関誌「MENSIN」へ特別投稿
- ・BBC Londonからの取材依頼
- ・トルコTV局「NTV」からの取材依頼

COCORO CREATION

113

#### 日本免震構造協会・会誌MENSINへの掲載について

日本免震構造協会の可児フェロー、織本・中村社長から、免震構造協会内でスタートの取組みをご紹介いただき、会誌MENSIN 120号（2023年4月末発刊）の特別寄稿



COCORO CREATION

114

BBC-Londonからの取材依頼（お会いした記者とカメラマン）

**ザック・クー恩氏**  
Zach Kuhn  
映像・撮影クリエイター  
(アメリカンス)



**イルガン・ヨルマズ氏**  
Ilgin Yorulmaz  
BBC-World Turkey 監督  
(公)日本外国特派員協会・副会長



115

BBC (英国の国営放送) のネット番組 ～地震に対する日本の技術～

<https://youtu.be/Wapa0FFWeeU>

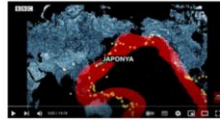
日本の免震技術が改めて海外から注目されています！

15万人視聴

【産業界】の代表としてスターツCAMに取材があり、BBCの番組に。

<https://youtu.be/Wapa0FFWeeU>

【産】スターツCAM



【官】小池百合子・東京都知事

【学】竹内徹・日本建築学会会長



116

繰り返される大地震と建築基準法の変遷

繰り返される大地震と建築基準法の変遷



117

※和田章代表理事：東工大名誉教授

(日本学術会議・防災学術連携体)

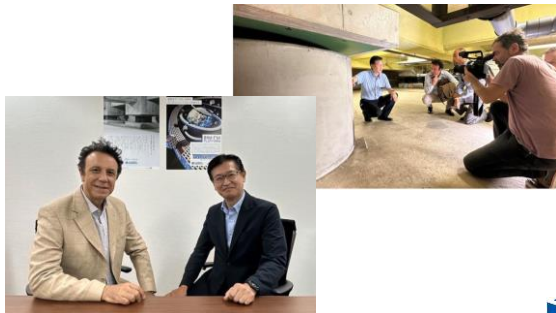
かなり大きな規模の地震であった。日本での技術が進歩しているルールきちんと守ってあげれば、このくらいの地震には崩壊しないで耐えられる。樂觀してはいけない。

- ・詳細な配筋ルール（細かいルール）、鉄筋量（大まかなルール）  
これら全てのルールを海外の交流で広めていくことが被害を小さくしていく。
- ・地震が被害が無かった。「良かった。良かった。」は言い過ぎない。増えいった方がいい。
- ・免震変位：片側30cmは動きとしては大きい方。



118

トルコTV局「NTV」からの取材依頼



119

トルコTV局「NTV」からの取材依頼

50万人以上視聴

2023年8月末にスターツCAMが取材を受けたトルコのテレビ番組が、全4回に渡り現地で放送され、Youtubeでも公開されました。



- 番組名：日本は如何に成功したか
- 第1回 ■ 防災教育 (1月4日放送)  
<https://youtu.be/0-6dD-hk8M7si>
- 第2回 ■ 災害に対する準備を行う文化 - 防災 - (1月11日放送)  
<https://youtu.be/VAnE2HnUu90?si=tWVqemE0pKra2>

- 第3回 ■ 災害に強い建築物 (1月18日放送) ■ スターツCAM制作
- 第4回 ■ 100周年目の明後日の物語 - 災害に対するトルコ-日本の連携 - (1月25日放送)  
<https://youtu.be/3f8B5hF30E?si=eE5QJkuGKzH0Nu>

120

## 最後に：今後の課題と取組み（短期的）

### <トルコ国内>

1. . イスタンブールを中心に耐震診断・耐震補強が急務
2. 国交省とトルコ都市環境省とのMOU（基本合意）
3. 状況を「正しく、トルコ国内に伝える」⇒耐震性の向上へ
4. 設計基準の振り返り（米国、日本との違い等）一部改訂

### <スターツにて：日本国内チームジャパンにて>

1. 建設年代毎の簡易な耐震補強メニュー作成  
ターゲット（①2000年前：倒壊防止②2000年後：損傷軽減）
2. 免制震の実用化、普及支援へ@パイロットプロジェクト
3. 状況を「正しく理解し、日本国内に伝える」⇒普及の輪を広げる
4. 技術者へのレクチャー（裾野を広げる）
5. 発注者への働きかけ ⇔ 設計手法のブラッシュアップ



COCORO CREATION  
by BURNS

121

## ご意見をいただけると幸いです。

本年度のスターツCAMの事業報告を受けて、主に以下について皆様からの多方面のご意見・ご感想を伺います。

### ◆ 昨年の地震発生を踏まえてのトルコへの免震建物を 実現(設計・建設)する上でのポイント,注意点

- ・地震を国民の意識の受けての変化
- ・一定割合の、「日本製」「ジャパントクノロジー」を望むお客様
- ・スピード感、
- ・チーム編成の難しさ
- ・開発等の投資の必要性？
- ・遠隔の難しさ、現地に根づく。
- ・国籍の違いの難しさ（文化の違い）
- ・審査の難しさ
- ・一部の技術者はもうできると考えている。※地震を受けて地震がつく
- ・既存の耐震性能向上
- ・継続の重要性。



COCORO CREATION  
by BURNS

122



Thanks to  
Dr. Fatih Sutcu



COCORO CREATION  
by BURNS

123

スターツの建築は、  
当たり前のことを、当たり前と思わずに  
根本から問いかけ、想像し、  
答えを見つけていく。

スターツは建てて終わり、ではありません。  
10年・20年・50年・100年・・・  
オーナー様と一緒に未来の先まで創造するのが仕事です。  
技術を極め、品質にこだわり、未来を超えていく。

それがココロクリエーション。  
このマークは、まさにスターツひとりひとりの誇りであり、決意です。



COCORO CREATION  
by BURNS

124