

## 第1章 調査概要

### 1.1 目的

本業務は、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、天井仕上げ材及び軽量鉄骨天井下地が落下した川崎シンフォニーホールの被害状況を調査し、被害原因を把握することを目的とする。

### 1.2 調査項目

主に次の項目について調査・検討を行う。

1. 被害状況の現地調査
  - ① 天井裏の安全性の確認
  - ② 全体的被害状況の記録
  - ③ 天井下地材の損傷記録
  - ④ 天井仕上材の損傷記録
  - ⑤ 設備の損傷記録
  - ⑥ 天井音響反射板の損傷記録
  - ⑦ 落下物の記録
  - ⑧ 保存用サンプルの採取
2. 部材、材料等のサンプル採取及び試験実施
3. 地震動データの把握及びホールの地震時挙動に関する検討

### 1.3 検討体制

当協会に川崎シンフォニーホール被害調査委員会及びWGを設置して調査・検討を行った。下記に川崎シンフォニーホール被害調査委員会及びWGの委員名簿を示す。

なお、日本工業検査株式会社に調査協力を依頼している。

#### 川崎シンフォニーホール被害調査委員会 委員名簿 (敬称略、順不同)

委員長	坂本 功	東京大学名誉教授
委員	伊藤 弘	(独)建築研究所理事
同	太田 勤	(株)堀江建築工学研究所取締役所長、 (財)日本建築防災協会技術アドバイザー
同	岡田 恒男	東京大学名誉教授
同	杉山 義孝	(財)日本建築防災協会専務理事
同	清家 剛	東京大学大学院新領域創成科学研究科准教授
同	田才 晃	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 建築都市文化 専攻教授
同	林 静雄	東京工業大学建築物理研究センター教授

同	村上 雅也	千葉大学名誉教授
同	安岡 正人	東京大学名誉教授
同	脇山 善夫	(独)建築研究所建築生産研究グループ主任研究員
専門委員	佐藤 考一	建築環境ワークス協同組合代表理事
協力委員	杉藤 崇	国土交通省住宅局建築指導課建築物防災対策室長
同	松井 康治	国土交通省住宅局建築指導課建築物防災対策室課長補佐
同	西山 功	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部長

#### 川崎シンフォニーホール被害調査 WG 委員名簿 (敬称略、順不同)

主 査	坂本 功	(前 掲)
委 員	太田 勤	(前 掲)
同	田才 晃	(前 掲)
同	村上 雅也	(前 掲)
同	脇山 善夫	(前 掲)
専門委員	佐藤 考一	(前 掲)

事 務 局	菊池 志郎	(財)日本建築防災協会企画調査部長
同	飯島 正也	(財)日本建築防災協会企画調査部課長

#### 1.4 委員会・WG開催経過

川崎シンフォニーホール被害調査委員会及びWG等を(財)日本建築防災協の会議室等で開催して調査・検討を行った。下記に川崎シンフォニーホール被害調査委員会及びWG等の開催日等を示す。

##### 川崎シンフォニーホール被害調査委員会

第1回 委員会	平成23年5月23日(月)	10:00 ~ 12:00	(ミューザ川崎 5F 会議室)
現地調査	平成23年5月23日(月)	12:00 ~ 13:20	
第2回 委員会	平成23年7月29日(金)	10:00 ~ 13:00	(立山 D会議室)
第3回 委員会	平成23年12月19日(月)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第4回 委員会	平成24年2月20日(月)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)

##### 川崎シンフォニーホール被害調査 WG

第1回 WG	平成23年4月20日(水)	14:00 ~ 16:00	(日本建築防災協 会議室)
第2回 WG	平成23年4月28日(木)	14:00 ~ 16:00	(日本建築防災協 会議室)
ヒアリング*	平成23年5月12日(木)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第3回 WG	平成23年5月17日(火)	18:00 ~ 20:00	(日本建築防災協 会議室)

第4回	WG	平成23年5月30日(月)	14:00 ~ 17:00	(ミューザ川崎 5F 会議室)
	現地調査	平成23年5月30日(月)	10:00 ~ 13:00	
第5回	WG	平成23年6月22日(水)	18:00 ~ 21:00	(日本建築防災協 会議室)
第6回	WG	平成23年7月6日(水)	18:00 ~ 22:30	(日本建築防災協 会議室)
第7回	WG	平成23年7月21日(木)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第8回	WG	平成23年8月2日(火)	9:30 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第9回	WG	平成23年8月19日(金)	10:00 ~ 12:30	(日本建築防災協 会議室)
第10回	WG	平成23年9月8日(木)	9:30 ~ 12:00	(日本建築防災協 会議室)
第11回	WG	平成23年10月20日(木)	11:30 ~ 13:30	(ミューザ川崎 5F 会議室)
	現地調査	平成23年10月20日(木)	10:00 ~ 11:30	
第12回	WG	平成23年11月16日(木)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第13回	WG	平成23年12月14日(水)	18:00 ~ 21:00	(日本建築防災協 会議室)
第14回	WG	平成24年1月13日(金)	10:00 ~ 13:00	(日本建築防災協 会議室)
第15回	WG	平成24年2月10日(金)	10:00 ~ 13:00	(立山 AB会議室)
第16回	WG	平成24年2月24日(金)	14:00 ~ 17:00	(日本建築防災協 会議室)

\*ヒアリング対象者：

(独)都市再生機構、(株)松田平田設計、清水建設(株)、大成建設(株)、安藤建設(株)、日東紡音響エンジニアリング(株)、(株)オクジュー

## 1.5 収集資料の概要

これまでに確認・入手した主な資料を表 1.5.1 に示す。その概要は次の通りである。

- No.1：川崎市保管資料。なお都市再生機構（以下、UR と表記する）はヒアリング調査時に「表紙」と「第 13 章 4 節 軽量鉄骨天井地下 (pp.94-95)」、ヒアリング調査の後日に「第 22 章音響関連工事 1 節共通事項 (pp.191-192)」を提出している。UR は後者を提出する際に当該資料の作成時期を平成 13 年 3 月と回答している（以下、建築工事仕様書と呼ぶ）。
- No.2：川崎市保管資料。「川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業施設建築物ミューザ川崎シンフォニーホール建築概要書」「使用材料報告書」「内部仕上表（ホール）」「下請業者一覧表」などを合冊したもの。
- No.3：川崎市保管資料。7 分冊から構成される。「建築図 (730 枚)」「構造図 (197 枚)」「アート図 (24 枚)」「外構図 (24 枚)」が含まれる。建築図と構造図には松田平田一級建築士事務所の名前も記載されている（以下、設計図と呼ぶ）。
- No.4：川崎市保管資料。「試運転調整（測定）記録」や「諸官庁届出書類」などを収録。「空調・衛生設備図 (180 枚)」は当該資料の別冊として扱われている。
- No.5：川崎市保管資料。「電気設備図 (354 枚)」
- No.6：川崎市保管資料。「舞台音響電気設備図 (73 枚)」
- No.7：音響工事品質委員会の議事録を束ねたもの。委員名簿は含まれていない。配付資料は含まれていない。当該資料には「音響品質委員会」や「音響工事品質管理委員会」といった表

記も見られる。第 2 回議事録には当該委員会の名称に関する議論が記されている。本資料はヒアリング調査の後日に No.8 と共に UR が提出したものである（以下、音響工事品質委員会議事録と呼ぶ）。

No.8 : 音響工事品質委員会ホール・練習室防音・防振幹事会の議事録を束ねたもの。表紙は付いていない。配付資料は含まれていない。当該資料には「音響工事品質委員会ホール・練習室防音・防振部会幹事会」といった表記も見られる。本資料はヒアリング調査の後日に No.7 と共に UR が提出したものである（以下、防音・防振幹事会議事録と呼ぶ）。

No.9 : 川崎市保管資料。「川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業施設建築物ホール棟建築工事構造計算書（最終版）(1/4)」はホール棟の構造設計書（許容応力度設計、保有水平耐力の計算及び基礎の設計）である。一方「同 (3/4)」は鋼構造評定委員会（財団法人日本建築センター）での地震応答解析と追加検討をまとめたものである。

No.10 : 鋼構造評定委員会における「評定書」「評定報告書」及び「構造設計概要書」を含む一式の報告書。本資料はヒアリング調査の後日に UR が提出したものである。

No.11 : 当該敷地の各種地盤調査に関する報告書。地盤調査の一つとして行われた常時微動測定の結果が収録されている。本資料はヒアリング調査の後日に No.12 と共に UR が提出したものである。

No.12 : 当該敷地の土質調査結果に関する報告書。山留壁根入れ深度決定のための解析及び工法比較選定や支持層及び中間層の深度・性状などの結果が報告されている。本資料はヒアリング調査の後日に No.11 と共に UR が提出したものである。

No.13 : ホール内装の床工事・壁工事・天井工事について「工程表」「施工要領・手順」「品質基準」等を収録したもの。本資料はヒアリング調査の後日に No.14 と共に清水・大成・安藤建設工事共同企業体（以下、建築 JV と呼ぶ）が提出したものである（以下、施工要領書と呼ぶ）。

なお目次の最後には手書きで「8-2 防震計算報告書」と追記された形跡がある。但しこれに該当する部分は提出物には含まれていない。

No.14 : ヒアリング調査の後日に No.13 と共に建築 JV が提出した図面（191 枚）である。天井工事業者が作成した図面として提出された（以下、施工図と呼ぶ）。

No.15 : 天井下地に用いられたフック状金具に関するカタログ。ヒアリング調査時に No.16、17 と共に建築 JV から提出された。本資料は建物引渡し資料の中に含まれていたとの説明であった。

No.16 : 天井下地に用いられた防振ゴムに関するカタログ。ヒアリング調査時に No.15、17 と共に建築 JV から提出された。本資料は建物引渡し資料の中に含まれていたとの説明であった。

No.17 : 天井下地に用いられた形鋼と接合金具（ハンガー及びクリップ）に関する現行のカタログ。ヒアリング調査時に No.16、17 と共に建築 JV から提出された。建物引渡し資料の中に当該資料に相当するものが含まれていなかったことから本資料で代替したとの説明であった。

表 1.5.1 これまでに確認・入手した主な資料（現行カタログ等は除く）

No.	表紙等に記載された資料名称	表紙等に 記載された主体名	表紙等に 記載された年月	保管者 (入手方法)
1	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物建築その他工事建築工事仕様 書	都市基盤整備公団 神奈川地域支社	(なし)	川崎市
2	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟建築工事（引継用）	都市基盤整備公団神 奈川地域支社、株式会 社松田平田設計	平成 15 年 12 月	
3	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟建築工事（完成図面 1/7～7/7）	都市基盤整備公団神 奈川地域支社居住環 境整備・再開発部	(なし)	
4	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟他空調・衛生設備工 事（完成書類 引継用）	都市基盤整備公団神 奈川地域支社居住環 境整備・再開発部	(なし)	
5	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟電気設備工事（3 分 冊の 1～3）	(なし)	(なし)	
6	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物舞台音響電気設備工事	(なし)	(なし)	
7	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟新築工事品質管理委 員会活動報告書音響工事品質委員会	清水・大成・安藤建 設工事共同企業体	平成 15 年 12 月	(ヒアリング調査の 後日に UR が提出)
8	音響工事品質委員会 ホール・練習室防 音・防振幹事会活動報告書	(表紙なし)	(表紙なし)	
9	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟建築工事構造計算書 (最終版) (1/4) ホール棟構造計算書, 同 (3/4) 追加検討構造計算書	都市基盤整備公団 神奈川地域支社、株 式会社松田平田	平成 15 年 12 月	川崎市
10	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物ホール棟評定書, 評定報告書 及び構造設計概要書	都市基盤整備公団 神奈川地域支社、株 式会社松田平田	平成 13 年 3 月 16 日	(ヒアリング調査の 後日に UR が提出)
11	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 土質調査業務報告書	住宅・都市整備公団神 奈川地域支社、興亜開 発株式会社	平成 11 年 3 月	
12	川崎駅西口地区第一種市街地再開発事業 施設建築物建築意匠実施設計（列車振動 地中伝播解析その他業務）（土質調査編） 報告書	都市基盤整備公団神 奈川地域支社、株式会 社松田平田	平成 12 年 3 月	
13	防振遮音工事施工要領書	清水・大成・安藤建 設工事共同企業体	平成 15 年 1 月	(ヒアリング調査の 後日に建築 JV が提 出)
14	ミュージアム川崎シンフォニーホール内装 工事 音響内装工事竣工図	日東紡音響エンジニ アリング株式会社	平成 15 年 11 月	
15	SAWATA 2003.CAT.no.29 【表紙、p.15、裏表紙】	株式会社サワタ建 材社	(なし)	(ヒアリング調査時 に建築JVが提出)
16	吊り形防振ゴム MSF 型 【1 枚のみ、頁なし】	(表紙なし)	(表紙なし)	
17	YASIO 天井下地材【表紙、p.13、15、21】 YASIO 壁下地材【表紙、p.13】	八潮建材工業株式会 社	10.09.01	

注) UR : 都市再生機構の略記。建築 JV : 清水・大成・安藤建設工事共同企業体の略記。

## 1.6 調査内容の概要

本調査の内容とそれが行われた時期、および最終報告書の目次構成との関係は、おおよそ次の通りである。

表 1.6.1 調査内容の概要

		2011年										2012年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
全体	委員会	14業務開始		23第1回委員会					29第2回委員会			19第3回委員会		15業務終了
	WG	20WG1		17WG3		30WG4		21WG7		20WG11		10WG15		24WG16
各章における作業状況	地震動(第2章)	地震データ(川崎市)の収集			関連報告書レビュー									
	建物概要(第3章)	川崎市保管資料の確認				設備、天井反射板等の調査				ブドウ棚追加調査(鉛直筋かゝいの確認)				
	天井の構成(第4章)	設計図の分析		下地配置の確認		斜め筋かゝいの確認								
	天井の被害(第5章)	被害調査準備調査		被害調査		調査記録作成		1次下地材調査		落下物(フック状金具)の採取調査				
	天井の揺れ方(第6章)	構造計算書の分析		建物の地震動推定		天井解析モデル検討		アコーディオン形状の解析モデル検討		天井揺れ方の解析				
	天井材・接合部に作用した力(第7章)	1次下地材に作用した力の検討		基準類(AIJ設計施工指針)の確認										
	天井材・接合部の強度(第8章)					25試験用の部材採取		実験方法の検討		追加検討				
	天井落下プロセスの推測(第9章)													
	設計・施工時の耐震性検討(第10章)	問合せ		追加資料提出		音響工事品質委員会議事録等の分析				中間報告書の内容確認・追加質問				
	結論(第11章)			12設計者・施工者ヒアリング						施工図(鉄骨工事)の入手				

ここで、本被害調査と報告書の内容について、付言しておく。

本被害調査にあたっては、被害原因を究明するために、できるだけ多くの、かつ、正確な情報を集めるように努めたが、結果的には、限られた情報に基づいて検討を行わざるをえなかった。したがって、被害原因の推測に関しても、そのような限定された情報を根拠としたものである。

調査にあたっては、竣工時の天井がどのようなものであったかをできるだけ正確に把握することにつとめた。したがって、設計・施工時点での耐震性の検討について、施工時の打ち合わせ記録を閲覧したり、設計・施工関係者にヒヤリング・質問等を行ったのも、その一環である。

現場調査・測定、実験、解析等はできるだけ体系的に進めたが、部分的には試行錯誤的に行ったこともある。したがって、これら現場調査・実験・解析等について記述した報告書本文の内容のうちには、結論には直接反映していないものも含まれている。

被害原因の検討にあたっては、極力定量的な評価をするように努めたが、実験値や解析値には不確定要素が少なくないので、多くの数値について、概略の値で検討を行った。しかし、このことによって、本質的な結論が変わることはないと思われる。