

研究助成実施報告書

助成実施年度	2020 年度
研究課題（タイトル）	Innova Concrete Project に向けた戦後日本近代建築のコンクリート保全評価
研究者名※	豊川 斎赫
所属組織※	千葉大学大学院 融合理工学府地球環境科学専攻都市環境システムコース 准教授
研究種別	研究助成
研究分野	都市建築史、都市と文化
助成金額	150 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

大林財団 2020 年度研究助成実施報告書

所属機関名 千葉大学大学院

申請者氏名 豊川斎赫

研究課題	Innova Concrete Project に向けた戦後日本近代建築のコンクリート保全評価
(概要) ※最大 10 行まで 本研究では戦後日本の近代建築を牽引した建築家・丹下健三の作品五つを対象として、①耐震改修工事、大規模改修工事に際して用いられたコンクリート技術を調査・整理し、②これらの施設のうち特に国立代々木競技場に関する社会的価値について考察した。なお、本研究で取り扱う作品の多くは丹下と坪井善勝の協働によるものであり、坪井はトロハやネルヴィに比肩しうる世界的構造家であるため、ここで得られた成果は戦後日本近代建築の国際的評価向上に寄与すると考えられる。	

1. 研究の目的	(注) 必要なページ数をご使用ください。
<p>Innova Concrete Project は 2018 年より University of Cadiz (スペイン)、Docomomo Iberico 及び ICOMOS International Science Committee 20 Century (以下 ICS20C) のメンバーが中心となって始まった学際的プログラムで、RC 造文化遺産を保全するための取り組みである。このプロジェクトは大きく分けて二つのアプローチからなり、一つはコンクリートの劣化に対する材料学からのアプローチであり、もう一つは現代社会における文化遺産の価値を考察する人文科学的なアプローチである。これまでにマドリード (2018.10.23-24)、ローマ (2019.02.21-22)、ワルシャワ (2019.09.26-28) でワークショップが開催され、マドリードでは構造家トロハを、ローマでは構造家ネルヴィを取り上げ、RC 造文化遺産の劣化防止策の提案や RC 造文化遺産の社会・経済的価値の調査報告が行われた。この Project の進捗状況は 2018 年の ICOMOS ISC20C 年次総会から毎年議題として取り上げられ、議論が交わされており、これからの近代建築評価(世界遺産登録)に大きな役割を果たすと考えられる。</p> <p>一方、日本では RC 造建築の耐震改修工事が数多く行われ、その中には重要文化財、世界文化遺産も含まれる。応募者は ICOMOS ICS20C の日本代表を務めているため、日本国内に点在する RC 造文化遺産の改修技術、及び当該施設の利用状況を俯瞰的に把握する必要があるが、これらの情報は Innova Concrete Project に大きく貢献する、と考えられる。今後、国内外で RC 造文化遺産が増大するが、その保全技術は輸出産業となるため、国内の関連情報を統合し、海外に情報発信するためのプラットフォームの構築が急務となる。</p> <p>そこで、本研究では戦後日本の近代建築を牽引した建築家・丹下健三の作品五つを対象として、①耐震改修工事、大規模改修工事に際して用いられたコンクリート技術を調査・整理し、②これらの施設を活用した諸活動の社会的価値について考察することを目的とする。なお、本研究で取</p>	

り扱う作品の多くは丹下と坪井善勝の協働によるものであり、坪井はトロハやネルヴィに比肩する世界的構造家であるため、ここで得られた成果は戦後日本近代建築の国際的評価向上に寄与すると考えられる。

2. 研究の経過

(注) 必要なページ数をご使用ください。

2-1 各施設のコンクリートに関する調査について

本研究では広島平和記念資料館、香川県庁舎、倉敷市庁舎、国立代々木競技場、山梨文化会館の耐震改修工事、大規模改修工事に際して用いられたコンクリート技術に調査・整理を行った。具体的には、各施設の改修履歴情報の収集・整理(3-1)、直近で行われた各施設の改修工事担当者及び施工現場担当者へのヒヤリングをおこない、不足情報については参考文献を用いて補った(3-2)。

応募当時は各施設を訪問し現地調査を行う予定であったが、コロナ禍のために現地調査が叶わなかった施設については Web 会議を通じて担当者へのヒヤリング、メールによる質疑応答、資料収集などを行なった。本研究で関係者から入手・参照した資料群は以下のように整理できる。

広島市『重要文化財広島平和記念資料館耐震対策工事報告書』2020

香川県『香川県庁舎東館 耐震改修工事報告書』2021

倉敷市美術館『倉敷市立美術館 25 年の歩み 1983-2008』2008

堂下泰廣「旧倉敷市庁舎」『公共建築』1985.03

国立競技場 50 年史編集委員会編『国立競技場 50 年の歩み』2012

JSC『国立代々木競技場耐震改修工事の記録』2019.11.01

山梨日日新聞「山梨文化会館 100 年計画へ免震化」『山梨日日新聞』2017.02.12

2-2 各々の施設の社会的価値について

各々の施設の社会的価値を考察するにあたって、本研究では①専門家・有識者による建築としての評価、②一般社会に流通している施設活用イメージの変化、を複眼的に捉えることが有用である、という仮説を立てた。

①について2021 年度中に国立代々木競技場、香川県庁舎が国の重要文化財に指定され、さまざまなメディアを通じてその価値が論じられた。特に代々木競技場に関しては、楨文彦氏、隈研吾氏、後藤治氏が登壇し、豊川が司会を務めたシンポジウム(2021.09.02)が開催され、三者三様の視点から代々木競技場の価値づけが行われた。ここでは、シンポジウムでの内容を紹介する(3-3)。②について、一般社会に流通している施設活用イメージを捉える手段として、新聞メディア(全国紙)に注目した。本研究では応募者が上梓した『丹下健三と代々木競技場』(TOTO 出版 2021)の成果を踏まえつつ、朝日新聞に掲載された国立代々木競技場の記事(1962-2020)の変遷や特徴についてまとめた(3-4)。

3. 研究の成果

(注) 必要なページ数をご使用ください。

3-1 改修工事履歴：コンクリート関連箇所

(1) 広島平和記念資料館（1955年竣工）

- 1952年 ルーバー製作や躯体工事に着手したが、一時中断。
- 1955年 工事再開し竣工。
- 1960年 西避難階段に手摺り・補強柱を設けた。
- 1963年 陳列室の柱および梁などのコンクリート面に仕上げ材を塗装。
- 1974年 南面の水平ルーバーに鳩が止まることによる糞害のため、ルーバー取付け部の腐蝕、方立足元通りの汚損が著しくなったため、ルーバーを撤去。
- 1981年 屋根防水工事。
- 1990年 建設当初テラスとして水勾配を持っていたギャラリーの床を水平に改修、屋上防水の改修、2階の柱に鉄骨を巻く補強工事。また、過去の補修でコンクリートの打ち直し面などに施された吹き付けタイルをはがし、ポリマーセメントモルタル補修の表面に本実型枠模様を転写したコンクリート打ち放し風の仕上げ。さらに、2階西側のコンクリート柱と正背面方立へ鉄骨補強。
- 1997年 2回目の屋根防水工事。
- 2002年 躯体にポリマーセメントモルタルを塗り補修。
- 2016年 耐震対策工事。
- 2020年 耐震対策工事完了。

(2) 香川県庁舎（1958年竣工）

- 1978年 2~8階バルコニー及び屋上の手摺り・支柱・格子の塗装改修（表面保護塗膜処理）。
- 1985年 北面・西・南面の2階~屋上のバルコニー手摺り、格子、支柱、パラペット改修、塔屋北・西・南面手摺り、柱改修（コンクリート爆裂、ひび割れ部）スタミックストップコート仕上。
- 1988年 高層棟2~8階東面の外壁・バルコニー手摺りのコンクリート爆裂、ひび割れ部改修。塔屋1-3階東面柱・手摺りのコンクリート爆裂、ひび割れ部改修。低層棟4面外壁・外部手摺りのコンクリート爆裂ひび割れ部改修。
- 1991年 屋上東側（道路側）一部PC製手摺りをワイヤーロープにて補強。
- 1991年 2階バルコニーコンクリート製排水蓋全数取替え。屋上東側（H通り6~10通り間）PC製手摺り取替え及び軒スラブ打替え。
- 2000年 高層棟、低層棟の外壁ひび割れ、爆裂改修、外部鋼製建具OP塗替え、PC製手摺りフッ素樹脂クリアー塗替え、堅樋VPに取替え、樋カバーOP塗替え。
- 2011年 2階、屋上外部手摺り改修（改修延長436m、4面）既存PC製手、腰壁、RC支柱撤去、GRC製手摺り、RC造支柱設置。手摺り改修に伴う防水改修（改質アスファルト系塗膜防水）。

(3) 倉敷市庁舎（1960年竣工）

- 1960年 市庁舎（現倉敷市立美術館）竣工。
- 1980年 新市庁舎完成、教育委員会「旧庁舎は美術館が最適」との方針。
- 1981年 市議会「旧庁舎跡地利用並びに周辺開発特別委員会」設置。

1982年 議会特別委員会で市側の「旧市庁舎跡地利用の基本構想最終案」可決、「跡地利用の実施設計づくり」を浦辺建築事務所に委託。旧庁舎改造実施計画案可決。改造工事着工。

1983年 「倉敷市立展示美術館」開館。

2000年 屋上防水工事。

2002-03年 美術館外壁改修工事（ポリマーセメントモルタル仕上げ）。

（４） 国立代々木競技場（竣工：1964年）

1982-1986年 第一体育館屋根塗装、第二体育館屋根塗装。

1983年 サブプール天井改修、食堂、事務室廻り天井改修工事。

1994年 第二体育館付属棟内部改修、打放コンクリート補修他。

1985年 第一体育館打放しコンクリート補修、第二体育館付属棟内部改修他。

1986年 外部打放しコンクリート補修、第一体育館電光掲示盤改修工事。

1991年 第二体育館天井改修工事。

1992年 第一体育館アンカーブロック改修工事。

1993年 第一体育館北ロビー改修、西側広場改修。

1994年 第一体育館屋根改修、第二体育館屋根改修。

1995年 第二体育館フロア及び空調設備改修。

1996年 第一体育館メインロープバックステイ一部改修、アンカーブロック部改修工事。

1998年 第一体育館越屋根天井吸音断結材補修工事。

2000年 第二体育館屋根部改修工事。

2004年 第一体育館改修(大屋根部全面塗装他)、第一体育館アルミサッシ及び外壁改修。

2006年 第二体育館外壁改修工事。

2007年 第一体育館アスベスト除去工事、第二体育館アスベスト除去工事。

2009年 身障者対応のエレベータ増築（RC造：第一体育館南側）。

2010年 第二体育館内及び連絡棟壁耐震改修、第一・第二体育館大屋根塗装、越屋根防水改修。

2014年 第一体育館オイルダンパー部スリーブ改修及び漏水補修工事。

2016年 耐震改修工事実施設計。

2017年 耐震改修等工事。

2020年 耐震改修等工事完了。

（５） 山梨文化会館（竣工：1966年）

1966年 竣工（地上8階建・地下2階建、敷地面積4000㎡、延床面積21,000㎡）。

1974年 第一期増築工事。北東部の6、7、8階と南東部の5、6、8階を増築。6階の北東スペースに食堂を新設。

1990年 第二期改修工事。1～5階の内・外装を改修し、西側に玄関とホール、センサー式のエスカレーターを新設。

1997年 第三期改修工事。7階に貴賓室、8階にラジオスタジオなどを新設。

2000年 第四期改修工事。外装を全面改修。老朽化が進んだ外壁や手すりを張り替え、200tの軽量化を実現。

- 2005年 第五期改修工事。1階の輪転機跡地の増床工事を行う。報道スタジオと副調整室を新設。地上デジタル放送に対応、広さは従来スタジオの2倍以上。
- 2013年 第六期改修工事。第一期工事以来の大規模改修。西玄関をガラス張りにして50年前デザインされたアイストップ壁をLEDの大型サイネージで再現。2階に「D&DEPARTMENT」のセレクトショップ・カフェがオープン。
- 2015年 山梨文化会館100年計画に基づき、免震レトロフィット工事に着手
- 2017年 免震工事完了。

3-2 近年の改修工事におけるコンクリートへの対応

(1) 広島平和記念資料館：2016-2020 耐震補強工事

広島平和記念資料館は重要文化財であり、その保護の観点から、外観、内観の大幅な変更を伴わない耐震補強工事が必要と判断され、2016年より2020年にかけて当該工事が行われた。また、竣工から60年以上が経過し、これまでに改修工事は行われていたが、耐震補強工事に合わせ、経年劣化による躯体や仕上げ、空調設備等の大規模改修も行われた。施設の存在意義から長期の休館ができないこと、大地震時に対しても構造体の大幅な修復が生じないこと、来館者や展示物を安全に守ること、建物の機能・文化財的価値を健全に維持することなどを同時に満たす耐震補強の工法として免震構造レトロフィット工法が採用した。

当初の構造計算書や劣化度調査や耐震診断結果等をもとに、時刻歴応答解析により解析した結果、まれに発生する地震動レベルでは層間変形角の目標値1/400に対しX方向1/3661、Y方向は1/1033となり、極めてまれに発生する地震動レベルでは層間へ計画の目標値1/200以下に対しX方向1/2420、Y方向1/577、また、部材応力の目標値、弾性限界力以下に対し、X・Y方向共に余裕度1.0以上であった。これらの結果から免震構造の有効性を確認し、その採用にいたった。鉄筋コンクリートの表層には補修を必要とする鉄筋腐食やクラック（ひび割れ）が発生し、劣化や破損は部分的に発生している程度で、経過年数や当時の施工水準を考えると著しい状況ではないと判断した。

今回の工事は重要文化財の改修工事のため文建協が設計を担当し、仕様について「こうであろう」という見込みで設計が進められた。その後、仕上げを撤去、掘削により躯体の状況が確認できる状態になり、文化庁との協議のうえ具体的な改修方法が決定された。

施工者は工事着手前に耐震診断評定資料（文建協、文化財構造計画作成）の内容を確認し、工事期間中における建物荷重の仮受け方法（本設杭を利用した仮受け）を変更する必要があるがあった。さらに、工事前の埋文調査時に地中障害物が見つかり、免震ピットの形状を変更する必要も生じた為、施工者側で基礎部分の設計変更を行い、再度、耐震診断評定を取得した。なお、本館の打放しコンクリート部は、本実型枠の木目を転写したポリマーセメント仕上げとして外観を整えている。

改修工事中に発生した問題、課題として二点挙げられる。第一に、掘削により現れた既存の解体予定の基礎が図面と相違していることから、文化庁の指示により、保存か設計どおりの解体か、または別の工法かで協議を行い、当市の事情、工期の延長や工事費の大幅な増額はできないことを理由に設計どおりの工法が認められた（最終的には、記録保存（3D調査）が解体の条件とされた）。第二に、一部2階の床スラブの厚みが薄く、改修方法について文化庁に提案をするも、すべてを解体しスラブを打設することは認められなかった。本工事は改修工事であり、不確定要素が多く、当初の仕上げの解体時や掘削時に想定外の事態が判明したことから、設計段階からの十分な調査が行われることが、改修

工事を円滑に進めるうえで必要と思われる。

今後の改修については現在未定で、免震化が図られたことにより地震等での躯体への大きな損傷は生じないという前提で、劣化状況等を定期的な点検で察知し修繕を行っていくことになると思われる。今後 10 年周期で改修計画を作成していくことになると思われる、再アルカリ化工事の追跡調査として施工後 1 年、5 年、10 年、20 年とモニタリングを実施する予定となっている。

(2) 香川県庁舎：2012-2019 耐震改修工事

香川県庁舎東館は災害応急対策指揮・実行、情報伝達等を担う重要な防災拠点施設であるものの、防災拠点施設として唯一耐震の基本方針が定まっておらず、耐震化が喫緊の課題であった。2012 年の耐震診断の結果、 I_s 値が 0.18 であり、大地震の震動及び衝撃に対し倒壊し、又は崩壊する危険性が高いと指摘された。一方で、コンクリートの状況は、設計基準強度以上あり、中性化も進行していないことが確認された。

香川県では、東館の耐震化について 2013 年に各分野の有識者で構成する「香川県庁舎東館保存・耐震化検討会議」を設置し、専門的観点を踏まえつつ、東館の文化的価値、保存・耐震化に係る基本的な考え方、留意すべき事項について、幅広く審議を行った。

検討会議の中で議論された耐震改修案として、①耐震補強案、②免震改修案、③改築案が挙げられる。特に②は建物の基礎と上部構造を切り離し、その間に免震装置を取り付けることで、地震の揺れが上部構造に直接つたわらないようにする工法であった。建物を利用しながらの施工が可能であり、執務スペースなど執務機能も維持され、内外観ともに変わらない、といった長所があった。その際、工期約 2 年、工事費等約 42 億円、ライフサイクルコスト約 186 億円と見積もられたところ、最終的に②が採用となった。

工事前の既存躯体（RC 造）の評価方法について、1997 年に耐震診断を実施し耐震化の必要性が指摘され、2001 年に耐震診断基準が改正されたことを踏まえ、2012 年に躯体等の劣化進行状況再調査による耐震診断見直しが行われた。その結果、大地震の震動及び衝撃に対して崩壊する危険とされている範囲にあることがわかった。一方で、竣工後 56 年(2014 年)を経過しているが、圧縮強度試験の結果、コンクリートの強度は設計基準強度以上あり問題なく、状況調査の結果、コンクリートの中性化も適切な維持管理により今後 50 年以上利用可能を確認した。

耐震改修基本設計に際し、県が示した条件が以下 5 つ挙げられる。

- ① 東館の耐震改修は、免震改修（最下層の床下に免震層を設けるもの）により、必要な性能を確保すること（完成後、東館見学者等が免震層及び免震存置を見ることができる構造であること）、
- ② 改修方法は、利用者へのサービスを継続できる「居ながら施工」が可能であること、
- ③ 既存部分の形状・仕上げ等の景観は、できる限り現状の保存に努めること。やむを得ず、改変する場合は、東館建設時の設計趣旨に従って、形状、仕上げ等を決定し、文化的価値を損なわないように留意すること、
- ④ 各部の寸法は、香川県庁舎東館のモデュロールの数値またはその数値を相互に加算した値によること、
- ⑤ 庁舎として使用する上で必要な機能を確保すること、

としている。

今後の既存躯体（RC造）の劣化予測・対処方法・改修スパンについて、外壁は20～25年周期でひび割れ（樹脂注入工法）、爆裂（充填工法）の補修が必要と思われる。同様に、手摺、鋼製建具の塗装、バルコニーの防水の改修も必要となる。免震装置は約60年周期でゴムの劣化により取替えが必要で、年1回定期点検の実施を予定している。隣接の本館地下1階から東館免震ピットに接続されており、取替えに対応可能である。屋上防水は25～30年周期で屋上アスファルト防水改修が必要となる。

（3）倉敷市庁舎：2002-2003年外壁改修工事

1960年に竣工した倉敷市庁舎は1980年に新庁舎建設に伴い美術館へのコンバージョンが決定した。その際、構造調査診断を担当したのが坪井善勝・東大名誉教授であった。坪井の診断によれば、完成して20年以上経過し、内外装がほぼ100%コンクリート打放し仕上げとなっており、目視による調査では、構造上有害なひびわれは生じていない事が確認された。コンクリート圧縮強度は平均200kg/m²程度と推定され、設計基準強度210kg/cm²をほぼ満足していることが確認されたが、中性化防止のための蘇生処理を行う事、新耐震設計法により長手方向の階段室の2階部分の壁量が不足して多少補強する必要があった。しかし耐震判定によると、破壊的地震0.4gをはるかに下回り（倉敷地区0.08～0.015g）、現状でもこの建物は耐震的であるが、安心のために補強した方が好ましい、とのことであった。

坪井の診断に基づき、コンクリート構造躯体のひびわれ調査を精密に行ったが、構造上問題を有するひび割れは無かった。永年保存するために外部面では、雨の浸透防水上、内部面では単に鉄筋保護上樹脂注入を行った。同時に、コンクリートの欠損部や鉄筋の露出部も打放用の補修を行った。

構造体の中性化フェノールフタレイアルコール溶液により調査を行い、中性化の深さは計算値と同じ平均12mmであった。これを保護するため清水で洗浄し、落ちない所は急速洗剤を使用し、洗浄後外壁面は、浸透性防水剤を吹き付けた。目地シールについて、プレキャストの一部を撤去し調査を行い、剥離があったため全面打ち替えた。

その後、2002-2003年にかけて外壁改修工事が行われたが、その際に美術館側が参照したのが広島平和記念資料館外壁の塗装方法（ポリマーセメントモルタル）で、広島と同一の業者によって倉敷の改修工事も行われた、という。

（4）国立代々木競技場：2017-2019耐震改修工事

2020年夏季オリンピックの東京招致決定に伴い、国立代々木競技場は競技会場として活用される運びとなったが、建設後50年以上が経過し、耐震性の確保や老朽化した施設設備の安全対策が課題となっていた。このため、国際競技大会等の競技会場として安全安心に利用できることを目的として2017年より「国立代々木競技場耐震改修等工事」が実施された。

その際、歴史的建造物の改修に対する基本方針として、①意匠上配慮すべき部分については、原則、原形を維持する、②バリアフリー化や安全対策などの理由でやむを得ず改変を伴う改修工事を行う場合は原設計に配慮した改修方法等を記録に残し、後世に引き継げるように配慮する、③現在の技術では対応することが難しい場合は、技術革新により材料や工法が確立された際に、改修工事が容易に行えることを確認した上で実施することが掲げられた。

国立代々木競技場は、1981年に改正された現行の耐震基準以前に建設された建築物で、「建築物の耐

震改修の促進に関する法律」に基づく耐震安全性の確認を行った上で耐震改修工事を行う必要があった。建物の耐震安全性の確認は、完全立体モデルによる時刻歴応答解析により判定するとともに、構造耐震指標(GIs)による判定も行った。また、耐震改修計画の内容は、一般財団法人建築保全センターの評価を受けた。

耐震改修工事中の RC に関わるパーツとして、杭、耐震壁、非構造部材が挙げられる。

まず杭について、下部構造の耐力を確保するため、主塔及び地下 1・2 階のアリーナ周りを中心に耐震壁の新設及び増厚補強(200mm、400mm)を行なった。また、基礎の補強として、東西の主塔周りを中心に場所打ちコンクリート杭による補強を行なった。

耐震壁の新設・増厚について、すべてアリーナに面する壁の裏側に行い、アリーナ側の意匠に影響のないように配慮している。また主塔の補強についても、主塔の内側で増厚を行っている。

非構造部材について、①コンクリートブロック造間仕切壁の改修、②鉄筋コンクリート造間仕切壁の改修、③鉄筋コンクリート造天井スラブ改修、を行なった。特に②について、一部の鉄筋コンクリート造間仕切壁については、調査の結果、壁厚が 80mm となっており、大地震時に大きなひび割れが発生する恐れがあることが判明したため、既存仕上げモルタル等の落下対策として連続繊維補強シートによる補強を行った。また③について、上部スタンド部の鉄筋コンクリート造二重スラブについては、調査の結果、下部スラブ厚が 80mm となっており、大地震時にひび割れが発生する恐れがあることが判明したため、コンクリート等の落下対策として連続繊維補強シートによる補強を行なった。

(5) 山梨文化会館：2012-2017 年耐震改修工事

2012 年 3 月、山梨文化会館の耐震診断が行われ、①本建物の鉄筋コンクリート強度は 1 階を除き設計基準強度を上回っている、②中性化について鉄筋に達する箇所は見られなかった、③形状指標において偏心率・剛性率ともに規準を満足していたが、建物にくびれがあるため考慮している、④経年指標においては、1966 年 9 月に竣工し 46 年経過しているため、多少のひび割れが見受けられるので低減している、⑤シャフト柱は 4 本の柱に置換し剛性評価を行っている、⑥以上を耐震診断の算定に考曲した結果、ほぼ全階・方向とも、 I_s 値が「 $0.3 \leq I_s < 0.6$ 」であり、「地震に対して倒壊または崩壊する危険性がある」と診断された。

翌 4 月には、免震レトロフィットと耐震補強（ブレース補強）のメリット・デメリットが比較対照されたが、工事期間中も地上階で執務を継続して行えること、建物外観の意匠性を維持することが求められ、免震レトロフィット工法が採用された。

免震装置は一般に三つの性能（ゆっくりした揺れを実現、建物を支える性能・建物の位置を元に戻す性能、建物の揺れを抑える性能）を持つ。山梨文化会館の免震装置は、三つの性能を兼ね備える錫プラグ挿入型積層ゴム支承（SnRB）、前二者の性能を持つ天然ゴム系積層ゴム支承（NRB）、一つ目の性能を持つ直動転がりローラー支承（CLB）の 3 種類を用い、1 本の円柱に 4~5 基の免震装置を配置している。それぞれの特性を生かした免震装置が機能するのは、およそ震度 4 程度以上を見込んでいる。

円柱 1 本当たり直径 5m、コンクリートの厚み 10cm で、内部に EV、階段、トイレ・水回りなどがあり、約 2500 トンの荷重を負担している。この円柱に免震装置を設置する今回の工事では、期間中の建物の安全性確保を最優先に考え、切断して宙に浮いた状態にある円柱は 2 本までという制限を設け、切断する円柱が隣り合わないよう配慮している。

3-3 国立代々木競技場の社会的価値その1：専門家による評価

2021年9月2日午後、DOCOMOMO TOKYO2020+1 閉会式に先立って、国際シンポジウム「国立代々木競技場を世界遺産へ」が開催された。主催は一般社団法人国立代々木競技場世界遺産登録推進協議会（代表理事：隈研吾）、会場は六本木アカデミーヒルズであった。

本シンポジウムは三部構成をとり、第一部では本協議会特別顧問の建築家・槇文彦氏によるキーノートスピーチが行われ、槇氏が大学4年生として丹下研究室に所属した頃のエピソード、アメリカにおける近代建築の潮流を交えながら、丹下研究室の設計スタイルについて回顧した。

第二部では隈研吾氏、本協議会理事の後藤治氏がそれぞれ10分ほどの講演をおこなった。隈氏は代々木競技場から受けた影響、ランドスケープ、法隆寺五重塔の軒デザインに触れながら、自らが設計した新国立競技場のデザイン上のポイントについて講演した。

また後藤氏は日本イコモスが2017年に選定した「20世紀遺産20選」について紹介し、5つの選出ポイント（①20世紀に新たに登場したもの、②歴史上の事件を象徴するもの、③19世紀までにあり、20世紀に進化・展開したもの、④伝統と20世紀の対比・融合という点で特徴があるもの、⑤「日本」の地域性を表しているもの）を挙げた。その際、後藤氏は代々木競技場が①特殊な構造による大空間建築、②東京オリンピック、④和が感じられるデザイン、⑤特殊な建築を完成させた生産体制・技術、に該当するとし、高い評価を与えている。

第三部では、隈氏・後藤氏を交えパネルディスカッションが行われ、渋谷や表参道におけるまちづくり、文化財の保全体制の視点から各々の見解が提示され、海外からの質疑について登壇者らが回答した。

3-4 国立代々木競技場の社会的価値その2：朝日新聞掲載記事分析

応募者は『丹下健三と国立代々木競技場』（TOTO出版、2021）の中で、1962年から2020年までに朝日新聞に掲載された国立代々木競技場に関する記事約6,800本を整理し、①スポーツの殿堂の側面、②エンタメの檜舞台の側面、③国家行事が遂行される五輪レガシーの側面、の3側面に腑分けした。その要点として以下三つが挙げられる。

まずスポーツについて、竣工から1980年代まで第一体育館は夏に水泳競技場、冬にアイススケートリンクとして一般開放されたため、多くの市民にとって身近な施設となった。また水泳の全国大会会場としても活用されたため、競技者にとって聖地として見做されるようになった。また、1990年代には春の高校生バレー大会会場として使われ、ジャニーズのミニコンサートとセットで全国放送されたことで、スポーツとエンタメが融合する先進的試みが行われた。一方、第二体育館は竣工当時からバスケットボール会場として活用され、1980年後半からはミニバスケット全国大会の会場として用いられた。このミニバスケット大会は朝日新聞が共催企業となり、地方版の朝日新聞に試合結果が配信され、その度に代々木競技場が触れられている。このため、ミニバスケット関連記事は群を抜いて多い。新聞社のメリットとして、小学生のバスケットを応援し紙面で試合結果と詳報することで、全国に散らばる潜在的な購読者を発掘できたと推測される。

次いでエンタメの檜舞台について、代々木競技場で多くのアーティストがライブを行い、ファッションイベントが開催された。代々木競技場で行われる文化イベントは若者の街と称されてきた渋谷・原宿の今を掴むには分かりやすい催し物で、代々木競技場が東京の文化水準や多様性を

定点観測するにうってつけの場所であったと推測される。

最後の国家行事が遂行される五輪レガシーの側面について、オリンピック開催のたびに壮行会開場として使われてきた。代々木競技場と同時期に建設された日本武道館に比して戦没者慰霊のイベントが極端に少ない点が興味深い。

4. 今後の課題

(注) 必要なページ数をご使用ください。

本研究では、丹下健三が設計した5つの施設のコンクリートに関する改修履歴・直近の改修方法について把握した。いずれの施設もこの10年の間に耐震性能を現行法に適合すべく努力し、大方の工事を終了していた。また、広島平和記念資料館ではRC表層を本実型枠の木目を転写したポリマーセメント仕上げで保護し、意匠と劣化防止を両立する取り組みが確認された。

一方で、丹下建築の社会的価値については代々木競技場をテーマに検討を進めた。耐震工事によって建物の長寿命化の目処は立ったものの、そこで紡がれた社会的価値について今後研究を進めることで、20世紀建築の多様な価値を明らかにできると考える。今後の課題として、

- ① 重要文化財に指定された戦後近代建築の改修計画を担う設計者（コンサベーションアーキテクト）の資格問題の検討、
- ② 代々木競技場以外の各施設の社会的価値に関する研究の継続、
- ③ 1950年代以後に竣工した国内外RC造建築の保全に関する全体像の把握、

が期待される。