

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25420667

研究課題名(和文) 濃尾地震などの大規模地震による建築被害とその影響に関する建築史的研究

研究課題名(英文) A study of building damage by huge earthquakes (Nobi-earthquake and others) and their influences for building activities from the point of view of architectural history around 1900 in Japan.

研究代表者

西澤 泰彦 (NISHIZAWA, YASUHIKO)

名古屋大学・環境学研究科・教授

研究者番号：80242915

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究により次の3点が明らかになった。1点目は、大規模地震の被害把握について、内務省・府県・市郡町村という行政組織によって被害を網羅的に把握するシステムが明治熊本地震で確立されていたが、それは、水害の被害把握を援用したものであった。また、濃尾地震以降の地震災害では、建築の専門家が現地へ赴き、専門家の視点から被災実態を調査していた。2点目は、それら専門家の調査に基づいて、建物耐震化の具体的提案がなされたことである。3点目は、特に木造建物耐震化の提案は、徐々に定着し、今日まで継続性のあるものであった。

研究成果の概要(英文)：This study clarifies three following points. One is that Japanese Government could grasp almost damage by each huge earthquake using its administrative organizations and some architectural experts or academicians had researched building damage. The second is that some earthquake resistant technologies were development based on their research in each earthquake. The third is that almost of wooden earthquake resistant technologies had been established and are continued to use today.

研究分野：建築史

キーワード：濃尾地震 地震被害 震災予防調査会 耐震技術 筋違 明治東京地震 庄内地震 熊本地震

1. 研究開始当初の背景

日本近代建築史の通史として評価の高い稲垣栄三『日本の近代建築〔その成立過程〕』(丸善, 1959, 鹿島出版会から1979年再版)や村松貞次郎『日本近代建築技術史』(地人書館, 1960, 彰国社から1976年再版)、建築構造基準の変遷を記した書籍として評価の高い大橋雄二『日本建築構造基準変遷史』(日本建築センター, 1993)では、濃尾地震を契機として建築の耐震化に関する研究が始まったこと、濃尾地震による煉瓦造建物の被害が甚大でそれに対する耐震化研究に力が注がれたこと、それがその後の鉄骨構造や鉄筋コンクリート構造の発展につながった旨が記されている。これらは、通説として成立し、日本建築学会の機関誌『建築雑誌』が掲載した東日本大震災関連の特集記事においても「1891年に発生した濃尾地震では煉瓦造建物が大きな被害を受けた」(『建築雑誌』No.1637, 2012.10, p.8)と報じられている。

しかし、申請者は、2004-05年度、中央防災会議・災害教訓の継承に関する専門調査会の濃尾地震小委員会委員を務め、濃尾地震に関する文献調査の結果、これらの通説に反する事実の存在を明らかにした(中央防災会議編『1891濃尾地震報告書』2006年、<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/kyoukun/rep/1891--noubiJISHIN/index.html>)。その結果、建物の被害実態とそれに応じた震災予防調査会や造家学会などの対応、さらにそれに基づいた耐震化研究の中身について、根拠があいまいな部分が多いことが判明した。

そこで、当時の文献、写真、さらに関係する遺構を調査することで、大規模地震の建築被害の実態を明らかにしながら、耐震化技術の確立について、再考することが必要であるという判断に至った。

2. 研究の目的

本研究では、濃尾地震に始まり、明治東京地震、庄内地震、陸羽地震、芸予地震を経て姉川地震に至る明治時代後半に起きた規模の大きな地震に焦点を置き、その被害実態を文献調査や遺構調査をもとに明らかにすること、その過程でおこなわれた建物の耐震化研究と被害実態との関係を明らかにするものである。目標として次の3点を設定した。

1点目は、それぞれの地震における被害実態の把握である。これは、建物の統計的な数値の把握ではなく、統計と被害報告文の記載事項や当時の新聞・雑誌記事の記載内容を比較検討することで、事実と風聞・俗説を仕分け、また、被災しなかった建物の把握もおこない、両者を比較検討することで被害実態の特徴を明確にするものである。

2点目は、それぞれの地震後に提案されたさまざまな耐震化の提案の把握である。『震災予防調査会報告』や『建築雑誌』などに散見される耐震化の提案を抽出し、それぞれの地震被害との関係を明らかにする。

3点目は、明らかになった個別の耐震化提案について、それらを日本近代建築史の中で位置付けることである。特に、耐震化提案を継続性のあるものと一過性のものに分類し、継続的に用いられた理由、一過性に終わった理由を明確にし、それらを基に日本近代建築史の中に位置付ける。

3. 研究の方法

対象とする6つの地震について、次の3つの調査分析を進める。1つ目は、『震災予防調査会報告』『建築雑誌』掲載の各地震における震災報告の分析、各地震における写真資料の発掘と分析を中心におこないながら、各地で発行されていた新聞の記事を補足資料として、各地震における建物被害の実態把握をおこなう。この過程では、被災した建物のみならず、被災しなかった建物の把握に努める。2つ目は、各地震の直後に提案された建物耐震化方法を文献資料と遺構調査から把握する。ここまでの調査分析を平成25~28年度におこなった。3つ目は、耐震化方法について、現在まで継続している耐震化方法と一過性に終わった耐震化方法に分類し、その理由や背景を考慮しながら、それらを日本近代建築史上での位置付ける作業をおこなう。これは平成29年度におこなった。

4. 研究成果

研究の方法に記した3項目に合わせて研究成果を示す。

(1) 建物被害の実態 - その1:濃尾地震

本研究で扱った6つの地震のうち、最も被害が甚大であった濃尾地震(1891.10.28)の被害について、公式に確定している被害は、死者7,273名、全壊142,177戸である。この数値は、中央气象台(現気象庁)『明治二十四年地震報告』(1892)に記載された数値である。ところが、最も建物被害が大きかった愛知県を例にとると、愛知県警察部が作成した『震災記録』(1892)と地震発生から3年後に刊行された『震災予防調査会報告』第2号(1894)に収録された「明治二十四年愛知県震災誌」に示された数値は異なっている。

愛知県警察部『震災記録』では、全壊総数72,810戸(内訳;居宅28,430、土蔵2,285、官公署121、社寺1,124、銀行会社1、その他40,697)とある。これに対して、『明治二十四年愛知県震災誌』では81,423戸(内訳;居宅34,494、土蔵2,282、官署113、社寺815、学校病院235、その他43,548)である。

そして、『震災記録』では、建物の用途ではなく、構造や屋根の様態に依拠した数値が併記されている。それによると、全壊建物72,810戸の内訳は、煉瓦造1戸、瓦葺木造46,287戸、藁葺木造26,522戸であった。この数値は、被災した建物のうち、圧倒的多数が木造建物であったことを物語っている。

ところが、当時から今日に至るまで、この被害実態は正確には伝わっていない。

『扶桑新聞』1331号(1891.11.2)が掲載した被害状況の報道「第四回震災概表」では、名古屋市内の状況を記した一文「市内家屋の被害夥しく且煉瓦の構造は皆潰又は半潰せり」と報じた。

この報道の根拠を確認するため、『官報』を調べたところ、『官報』号外(1891.10.30)に掲載された「震災電報」の中に、「昨二十九日午後一時五十分名古屋郵便電信局発電報八左ノ如シ」と紹介された電文中に「名古屋市死亡二百八十九、負傷百八十八、潰家千八十七、損害夥シキ内煉瓦構造八皆倒壊ス」という一文があった。

当時の公文書を綴っている『公文雑纂』(国立公文書館蔵、2015年からインターネット公開)を確認したところ、愛知県が地震発生から36時間後の1891年10月29日午後6時時点の被害把握を記した「震災概表」を内務省に送っていることが判明した(『公文雑纂』M24_15)。この表の名古屋市の項目に「市内家屋ノ損害夥シキ内煉瓦ノ構造皆潰セリ」という一文が書かれていた。この一文の後半「煉瓦ノ構造皆潰セリ」は、『扶桑新聞』や『官報』掲載記事に出てくる煉瓦造建物の説明とまったく同じ表現である。そして、『公文雑纂』に綴られた「震災概表」を順次確認したところ、同年10月31日午前10時時点での被害状況を記した「震災概表」(第四回)までは、「煉瓦ノ構造皆潰セリ」という記載が記されたのに対し、同日午後8時時点での被害状況を記した「震災概表」(第5回)ではこの記載が削られていた。先に示した『扶桑新聞』に掲載された「第四回震災概表」は、愛知県が内務省に送った「震災概表」(第四回)を転載したものであった。

したがって、煉瓦造建物がいかにも多数被災したかのように思える報道の根源は、愛知県による調査の過程で記された一文であった。その一文は、被害統計を見る限り明らかに誤りであったため、愛知県が内務省に順次送った「震災概表」の第5回からは「煉瓦ノ構造皆潰セリ」という一文が削除された。

結局、地震直後の愛知県の調査報告が他の報道にも用いられ、それが、今日まで続く濃尾地震によって煉瓦造が多数被災したという誤った認識を生んだ原因であった。

そのような誤解が生じた原因は、次のように考えられる。1点目は、被災した建物の用途と規模である。被災した煉瓦造建物は、名古屋郵便電信局、第三師団司令部、名古屋電灯社屋、尾張紡績工場、という具合に明治維新による文明開化や富国強兵・殖産興業政策を具現化した建物であり、規模も大きく、それらが被災したことへの衝撃が大きかったためである。2点目は、それらの建物が被災したことで生じた人的被害の大きさである。名古屋郵便電信局では局員4名が死亡し、尾張紡績工場では38名が死亡した。以上のような理由により煉瓦造建物被災への誤解が生じたと考えられる。

そのような状況下ではあったが、建築分野の専門家による具体的な建物被害の把握と原因究明は積極的におこなわれた。その代表例は以下のとおりである。

1点目は、帝国大学造家学科による調査である。調査報告そのものは残されていないが、調査に参加した伊東忠太は、「地震ト煉瓦造家屋」という記事を『建築雑誌』59号(1891年11月)に投稿し、被災した煉瓦造建物の原因を、工事の粗漏、材料の粗悪、構造の脆弱、配合の不良の4点にあると指摘した。

2点目は、建築家J.コンドルによる講演「各種建物に関し近来の地震の結果(原文: Earthquake versus Building)」である。彼は、被災した建物を調査した結果として、日本の伝統的建築に見られる和小屋を評価し、特にそれが建物全体として「小手鞠になって動く(every direction as to move in one mass)」という特徴を評価した。

3点目は、建築技師佐藤勇造(後に平野に改姓)がおこなった調査で、それは『地震家屋』(共益商社、1892年)として刊行された。佐藤は、建物の基礎形式の違い、屋根形式の違い、構造の違い、工事精度の違いによる建物被害の比率に着目していた。その結果、土台の重要性、施工精度が重要であることを指摘した。

なお、地震学者のJ.ミルンと土木技師W.K.バルトンの共著であり、濃尾地震の報告書として地震学分野では特に著名な“The Great Earthquake of Japan 1891”では、土木技師バルトンが、被災した建物の原因を記しているが、特に注目されるのは38名が死亡した尾張紡績工場について、「煉瓦の壁厚は十分にあるが、煉瓦が離れていることから、モルタルの粘着力が十分ではなかったと想像してよい。」と分析している。この建物については、コンドルが「其の破壊したる煉瓦を見るに毫もモルタルの附着するとなければ洗わずして再び用いること得べく」(『日の出新聞』1894号、1891.11.14.)と指摘し、煉瓦表面におけるモルタルの付着が悪かったことを指摘し、佐藤勇造も同様の指摘をしている。

以上により、濃尾地震における建物被害把握は、政府が内務省を通じて府県・市町村という地方組織や警察組織を活用して、被災した建物数を把握することに努めた一方、建築分野の専門家は、建物被災の原因の把握に努めた構図が明確になった。その手法は、被災建物を綿密に調査して原因を導き出すという科学的手法であり、これが、耐震化研究の世界的始点となったといえる。

(2) 建物被害の実態 - その2: 明治東京地震

本研究では、次に濃尾地震後の動きとして、政府が組織した震災予防調査会の活動と、濃尾地震後の大規模地震として明治東京地震、庄内地震の被害把握を調査した。

濃尾地震後、政府は1892年6月に震災予防調査会を組織し、そこで、その後の地震災害に対する対応を協議した結果、1892年7月18日には建築分野の当面の対応策として、耐

震構造法研究試験の設計と濃尾地震及び古来地震の侵害調査を行うことが決められた。そして、1893年7月9日には18項目から成る「震災予防調査会事業概略」が策定され、そこでも、建築関係項目には、既存家屋の震害調査が盛り込まれた。これに基づいて、以後、大規模地震が生じると、建築分野の専門家が被災地に赴き、被害調査をおこなう慣行が成立した。それは、濃尾地震直後におこなわれた帝国大学造家学科による教官・学生による調査を前例としていた。

震災予防調査会による地震被害調査の最初となったのが、本研究の対象とした明治東京地震(1894年6月20日)と庄内地震(同年10月22日)である。

明治東京地震では、具体的な建物被害について、その状況把握と原因分析は震災予防調査会によっておこなわれた。その結果は、『震災予防調査会報告』(1895)第3号に報告文「地震其他地異彙報」が掲載された。また、地震発生から9か月後の1895年3月、中村達太郎、曾禰達蔵、片山東熊、辰野金吾の連名によって「東京付近震災被害建物等調査報告」が震災予防調査会に提出され、『震災予防調査会報告』第4号(1895)に掲載された。

まず、被害数の把握について、警視庁がおこなった東京府の建物被害把握では、建物を石造、煉瓦造、土蔵造、木造に分類、さらに、平屋と二階建以上に分け、さらに、築年数の項目を設けて、全壊、半壊、破損数を示した。これは、濃尾地震での建物被害数の把握が、居宅、社寺、官公署、学校など建物用途で分類していたのとは異なり、地震被害と建物構造、建物規模、築年数との相関を見据えた被害把握方法である。これは、伊東忠太、コンドル、佐藤勇造をはじめとした建築分野の専門家による濃尾地震での被害原因の把握での経験が活かされたといえる。

他方、中村達太郎らによって作成された「東京付近震災被害建物等調査報告」では、被災した建物の個別の情報を収集しながら、共通の被害が生じた基礎、壁、アーチなど主として煉瓦造建物の被害とその原因を分析していた。特に詳細に記されたのは、被害状況を示した図であり、そこに、壁の亀裂や破損状況が克明に記された。しかし、それは、当初から絵として描かれたものではなく、震災予防調査会として被害状況を把握する写真撮影がおこなわれ、その写真を基に作られた図であった。これは、当時の印刷技術の問題で、文字原稿の印刷に写真を入れ込むことが難しいため、写真を基に図版を起こしたものであった。今回の研究で、この報告書に所収された図のうち、建物5件(築地立教大学校、工部大学校化学機械実験室、新英教会堂、築地居留地神学校、築地居留地ハンモンド氏貸家)の写真が国立科学博物館研究部(つくば市)に保管されていることが判明した。

また、明治東京地震で目立った被害の一つが煉瓦造煙突の被害であった。殖産興業政策

に乗って、東京には多数の工場が建てられたが、多くの工場にあった煉瓦造煙突が被災したため、この地震は俗に「煙突地震」と呼ばれたほどだった。実際に東京市内で41基の煉瓦造煙突が全壊した。震災予防調査会は、東京市内での全壊建物が22棟であったこと、建物全壊と煙突全壊の地区が連動していないことに着目し、煙突被害の分析をおこなった。特に、煙突が多数全壊した麹町区(17基全壊、現千代田区)や新宿区(13基全壊)では、いずれも全壊家屋はゼロであった。

この結果は「明治二十七年六月廿日震害工場煙突調査一覧表」として『震災予防調査会報告』第5号に掲載された。そこでは、煙突の建築時期、全長と被災した位置との比較、使われた煉瓦の種類、が示された。これは、煉瓦の品質や築年数と被災状況が連動しているという仮説、さらに、被災した位置に法則性があるという仮説の下での調査であった。煙突の挙動が波動であるという認識のない時代であったため、その挙動を理解しようというものであった。また、震災予防調査会は、被災した煉瓦を使って引張試験や圧縮試験もおこない、煉瓦や目地の強度と煙突被災の関係を解明しようと努力した。

しかし、波動理論が未知な時代において、容易に結論は出ず、震災予防調査会は、濃尾地震の時に被災した大阪府下の煙突53基の情報も集め、『震災予防調査会報告』14号(1897年)に掲載された。そしてこれらの調査から得られた結論は、煉瓦に鉄筋をいれたものや鉄板、鉄帯を巻いた煙突の被災が比較的少ないことであり、煉瓦そのものの強度や被災位置についての結論は得られなかった。

(3)建物被害の実態 - その3: 庄内地震

明治東京地震から4ヶ月後に起きた庄内地震では、地震直後に建築分野の専門家として曾禰達蔵と中村達太郎が現地調査に赴き、1894年12月にそれぞれの調査報告書「山形県下震害家屋取調報告」「山形県下震災地巡回報告」を震災予防調査会に提出している。これらはいずれも『震災予防調査会報告』第3号に収録された。

このうち、曾禰達蔵は、調査の結論として、被災地の地盤が地震に揺れやすいこと、礎石の上に東建しているだけで足固めがないこと、施工の粗漏の木造建物が多いこと、大規模な木造洋風建築の設計が悪いことを指摘した。

一方、中村達太郎は、地形(ちぎょう)が悪いこと、ほぞ穴による柱の大規模欠損、屋根が重いこと、の3点を指摘した。なお、中村達太郎の被災地巡回には、当時、帝国大学造家学科の学生だった関野貞、野村一郎、野口孫市、福岡常次郎、鈴木禎次が同行しており、それは『読売新聞』6191号(1894年10月26日)に報じられた。彼らが、写真撮影の代わりに描いた建物被災状況を示すスケッチが『山形県下震災被害之図』(仮題、冊子に表題なし)として、酒田市立図書館光丘文庫(分類番号: K/453/ヤ)に保管されている。

山形県と秋田県が把握した建物被害については、それぞれが内務省に送った情報が後に『震災予防調査会報告』第3号に転載されているが、建物被害については、濃尾地震の被害報告と同様に建物用途別の数値となった。明治東京地震で示された建物構造別や築年数という情報の必要性が高まったのにも関わらず、従来での被害把握であった。

また、現地調査をおこなった地震学者大森房吉は、「明治廿七年十月廿二日庄内地震概報告」では、多数の火災が発生したこと、全壊戸数に対する死者の比率が濃尾地震の三倍に達すること、を指摘した。

(4)建物被害の把握方法

濃尾地震、明治東京地震、庄内地震の建物被害把握について、いずれも、地震発生の当日、あるいは翌日から、県庁や警察機関が被害把握を始め、数日のうちにおおよその被害状況が判明している。その被害把握状況は、最近の中越地震や熊本地震などの状況と大差なく、交通・通信手段が現在に比べて限られていた当時のことを勘案すれば、驚異的に迅速である。また、濃尾地震における愛知県が採った建物用途別の被害把握方法は、明治東京地震での神奈川県、庄内地震での山形県、秋田県でもおこなわれた。本研究の開始時では、濃尾地震での愛知県による建物被害把握がひな型となって、その後の地震における被害把握に適用されたと考えていた。しかし、既述の通り、愛知県は地震発生から36時間後に最初の「震災概表」を作成している。これを作成するためには、建物用途別の被害把握を県下の市町村に指示する必要がある、地震発生前に建物用途別の被害把握方法が考えられていたと推察される。

そこで、当初の研究計画にはなかったが、濃尾地震以前の地震における建物被害把握について確認する必要が出てきたため、国立公文書館所蔵の『公文雑纂』を再度確認した。

その結果、1889年7月28日に発生した明治熊本地震における熊本県の建物被害把握が建物用途別に被害把握をしたことが判明した。しかし、この時の熊本県も濃尾地震発生時の愛知県同様に被害把握は迅速で、地震発生から3日後には「被害概表」が作られていた。しかも、人的被害と建物被害だけでなく、耕地の被害などさまざまな被害を把握していた。また、地震学者今村明恒は自著『地質学叢書第4巻地震学』（大日本図書、1905）にて「明治二十二年の熊本地震に於ては明細なる被害統計あり。その以前に於ては被害の記録詳細ならず」と記していた。

さらに『公文雑纂』を再確認すると、地震被害だけでなく、当時、多発していた水害で同様の手法が採られていたことが判明した。また、『官報』を確認した結果、『官報』に掲載された最初の地震被害報告は、1887(明治20)年1月15日に神奈川県を震源として起きた相模地震(仮称)であり、地震学者の関谷清景が、『官報』1102号(1887.3.7)に報告文

「地震地方巡廻報告」を書いた。また、明治政府が被害を数的に把握した最初の地震は、同年7月22日に起きた新潟地震が最初であった。そして、被害を一覧表として示した最初の地震が明治熊本地震であった。したがって、上記の今村明恒の指摘は正確さを欠いていた。

以上の流れをまとめると、地震被害の正確な把握は、明治時代前半から試みられ、明治熊本地震で方法と経験が確立されたが、それは、水害の被害把握を応用したものであった。

(5)地震直後に提案された建物耐震化方法

明治時代の大規模地震に応じた建物耐震化の提案は、地震学者による提案と建築学者・建築家・技術者による提案に大別される。

このうち、地震学者による建物耐震化の提案の最初は、1887年の相模地震(仮称)の被害調査をおこなった関谷清景である。彼は、その報告文「地震地方巡廻報告」の中で、屋根や外壁を鋼材でつくる建物を提案している。

他方、建築分野での建物耐震化の提案の最初は、お雇い外国人による提案である。鉦山技師のレスカスと建築家のコンドルは、いずれも煉瓦造建物に対して鉄棒を壁体に挿入する方法を提案している。

そして、濃尾地震から明治東京地震、庄内地震を経て、木造建物と煉瓦造建物の耐震化の提案が次々と発表される。

これらのうち、木造建物の耐震化については、さまざまな提案があった。震災予防調査会は耐震家屋のひな型を作成し、啓発活動としてそれを帝室博物館で展示した。さらに、庄内地震後には、震災予防調査会の提案に応じた木造建物の補強が実際におこなわれた。また、建築家伊藤為吉は、『建築雑誌』への投稿や自著『建物造営主心得書』(1897)を通して木造軸組の補強を提案した。

これら、木造建物の耐震化の提案内容は、主として3種類に大別される。

一つ目は、軸部の補強として、土台と柱、柱と梁・桁を緊結する方法である。その方法としては、L字型金物や羽子板金物と火打(燧)を併用している。

二つ目は筋違の挿入である。この時期、筋違の力学的特性が正確に把握されておらず、土台・柱・梁でつくられる長方形フレームの対角線に正確に筋違を挿入していない事例、柱と貫で作られる横長のフレームの対角線に筋違を入れる方法も存在していた。特に、後者の筋違は、濃尾地震で被災した津島小学校校舎の復旧工事で使われているほか、庄内地震後に震災予防調査会が山形県からの質問に答える形で示した木造小学校校舎の補強案にも見られる。旧第15師団長官舎(1912)、旧豊田佐助邸和館(1924)にもみられることから、一般化していたものと考えられる。

三つ目は、タイ・バー(tie bar)の挿入である。一番顕著な例は、庄内地震後に酒田で実施されたものである。これについては野口孫市「山形県震災後建築視察報告」(『震災

予防調査会報告』9号、1896)に詳しく報じられ、そこに掲載された酒田・日枝神社には、未だにそのタイ・バーが残っている。

他方、煉瓦造建物の耐震化について、多数の煉瓦造建物が被災した明治東京地震や明治芸予地震を契機に活発な提案とその実践が図られる。

特に震災予防調査会は、煉瓦造煙突に対する具体的な補強方法「煉瓦煙突危害予防等ノ件答申書」(『震災予防調査会報告』3号、1894)を提示した。また、明治東京地震の時には横浜に住んでいた建築家ゼール(Richard Seel)は、“Japan Weekly Mail”に煉瓦造煙突の壁体の中に縦方向に鉄筋を通し、横方向に鉄帯を通して補強する案‘Earthquake Proof Chimney’を投稿した。

(6)耐震化方法の継続性と一過性

これらの耐震化方法の具体案を見ると、現在まで継続性のあるものばかりであり、一過性の耐震化方法はなかったことがわかる。

まず、木造建築について、金物を使った土台と柱、柱と梁・桁の緊結は現在でも一般的におこなわれる耐震化の方法である。木造軸組に筋違を挿入する方法も同様に今日、一般的におこなわれている。一方、構造用合板による耐震壁の設置だけは当時はなかった。

木造建物の耐震化の考え方は、仏教建築の伝来以来、19世紀末までの約1,300年の間、部材断面の確保、軸部の補強、軸組の変形防止、の3点を中心であった。濃尾地震後に提案され、実施されていった金物を使った土台と柱、柱と梁・桁の緊結は、軸部の補強方法の一つであった。また、筋違の挿入は軸組の変形防止の一つの方法であった。

このように考えると、濃尾地震以後に使われた木造建物の耐震化の方法は、従来から用いられていた単身化の考えを踏襲しながら、その方法を新しくしていったものと位置付けられる。そして、現在おこなわれている金物補強と筋違の挿入というもっとも一般的な耐震化方法は、濃尾地震直後から提案され、実施されてきた木造建物の耐震化方法の延長線上に位置しているといえる。

結局、木造軸組という構造形式を用いている限り、容易な耐震化の方法は、部材断面の確保、軸部の補強、軸組の変形防止、の3点しかなく、かつ、断面の大きな部材の確保が容易ではなくなると、耐震化方法は、軸組の補強か軸組の変形防止、の2点だけになる。

他方、煉瓦造の耐震化の提案は、現在、煉瓦造建物の新築がほとんどない現在において、一見無縁に思えるが、濃尾地震直後から始まった煉瓦造建物の耐震化は、大学において、学術分野の研究として進められたものであり、現在まで続く日本の耐震建築研究の始点となっている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

西澤泰彦、關於台湾鋼筋混凝土結構的早

期実例及所出現的結構問題的論考、中国近代建築研究与保護、第11卷、査読有、2018年(掲載決定)。

西澤泰彦、1891年濃尾地震破壊と其后日本建築界対応 領先世界的建築抗震研究之始点、中国近代建築研究与保護、第9卷、査読有、2014年、pp.197-201。

ISBN978-7-302-36979-0。

〔学会発表〕(計10件)

西澤泰彦、濃尾地震と日本の近代化、シンポジウム「濃尾地震から125年」、2017年2月17日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、濃尾地震前史 地震被害調査の歴史、名古屋大学減災連携研究センター企画展ギャラリートーク、2016年10月28日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、明治熊本地震の再考、第8回中部歴史地震研究会、2016年6月4日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、明治熊本地震の被害調査、熊本地震の緊急報告会、2016年4月20日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、濃尾地震の建物被害とその後の建築界の対応 耐震建築研究の世界的始点(招待講演)、公益財団法人日本技術士会中部本部平成27年度例会、2016年3月26日、名鉄ニューグランドホテル。

西澤泰彦、濃尾地震と建築被害、名古屋大学減災連携研究センター企画展ギャラリートーク、2015年10月28日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、濃尾地震直後の建築被害調査とその影響、第6回中部歴史地震研究会、2015年6月6日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、濃尾地震から13年考えなければならぬこと、減災カフェシリーズ温故知新、2014年11月12日、名古屋大学減災館。

西澤泰彦、1891年日本濃尾地震的建築災害と其后日本建築界の対応 建築耐震研究の世界性起始点、中原大学近代都市史研究研修会(招待講演)、2014年4月30日、台湾・中原大学建築系裕生館。

西澤泰彦、1891年濃尾地震破壊と其后日本建築界対応 領先世界的建築抗震研究之始点、2013年近代建築技術史国際学術討論会(招待講演)、2013年8月24日、中国・清華大学建築学院。

〔図書〕(計1件)

西澤泰彦「風評とデマ」中西聡編『社会経済の歴史 - 生活からの経済史入門』名古屋大学出版会、2017年、pp.51-54、ISBN978-4-8158-0893-8。

6. 研究組織

(1)研究代表者

西澤 泰彦(NISHIZAWA, Yasuhiko)

名古屋大学・大学院環境学研究科・教授

研究者番号：80242915