

# 震災と復興をめぐる一考察

## A Study on Earthquakes and Reconstructions

藤尾 直史

By Tadashi FUJIO

### 概要

そもそも震災と復興はどのような関係にあるか。震災があるから復興があると考えれば両者はほぼ同じこととも言えるし、震災を自然力によるもの、復興をマンパワーによるものと考えれば、前者は大きくは理学的な課題、後者は工学的な課題と言えるかもしれない。もともと前者へも工学的な要素が含まれていないわけではない。とくにこの点へ注目したのが本論である。具体的には明治期の地震関係の模型・機器の具体像、博覧会への出品状況、耐震家屋の具体像の一端を明らかにした。

### 0 はじめに<sup>1</sup>

震災復興を論じたものは枚挙に暇がない。そもそも震災と復興はどのような関係にあるか。震災があるから復興があると考えれば両者はほぼ同じこととも言える。実際そのような観点から論じられているものもある。震災を自然力によるもの、復興をマンパワーによるものと考えれば、前者は大きくは理学的な課題、後者は工学的な課題と言えるかもしれない。もともと前者へも工学的な要素が含まれていないわけではない。とくにこの点へ注目したのが本論である。具体的には地震模型・機器および耐震家屋の2点を中心に論じてみたい。

### 1 地震模型・機器

【史料1-1】<sup>2</sup>

本学年中ハ専ラカラ講義及ヒ教授ノ方法ニ蓋シ其実地ニ從事スルノ余暇ヲ得サリシモ偶々測震器械ヲ新製セン事ヲ請求スルニ至リ幸ニ閣下ノ採納補助ヲ蒙ルニ遇ヒ乃チ上等生ニ命シ余カ創意ニ出ル其器械ヲ製図セシメ専テ製造ニ著手スルヲ得今ヤ装置半ハ成ルヲ以テ ナラス好結果ヲ見ルニ至ルヘキナリ余ハ又本学年講義ノ余暇ヲ以テ測震計ノ視察ニ從事シ且物質強弱論中一二ノ問題ヲ実地ニ考究セントス蓋シ此等ノ業タル管ニ生徒ヲ補助スヘキノミナラス學術上ノ裨益大ナリトス其他余ノ拡張セント希望スル所ハ工学博物館ノ開設ニアリ蓋シ目今教場ニ於テ講義ノ際適宜ノ機械模型ノ欠乏スルヨリ性々十分ノ解説ヲ下ス能ハス因テ先ツ工学科ヘ模型製造ニ巧ミナル職工一二名ヲ雇ヒ入レ教師ノ指揮ヲ以テ之ヲ製造シ漸次ニ博物館ニ蓄積セハ其用必ス大ナラン今特ニ閣下ニ高案ヲ仰ク

【史料1-2】<sup>3</sup>

該室（※従前本部内ノ一室）ノ側ニ備フル二個ノ地震計ハ余カ意匠ニテ造製セシモノニシテ専ラ地動ノ度并ニ其方向ヲ研究スルニ供ス此等ノ試験ハ前ニ二見鏡次郎氏アリ今関谷清景氏アリテ之ニ從事シ善ク余ヲ補賛ス

【史料1-3】<sup>4</sup>

本学部内ニ備フル機械雛形ハ大ニ講義時間ヲ省クノ便アルノミナラス学生ヲシテ其用ヲ了解シ易カラシムルハ言フ俟タス現ニ本学ニ若干ノ機械雛形アリト雖モ要スルニ尚ホ未タ充分ナラスニテ授業上欠乏ヲ感スルコト多ケレハ本年ヨリ其製造ニ着手セリ遠カラスシテ其数充分増加スルニ至ラハ教員并ニ学生ニ便益ヲ与フルハ蓋シ少小ニアラサルヘシ

【史料1-4】<sup>5</sup>

機工学ノ主眼ハ機械ニ用フル各種ノ運動ヲ生スル装置ヲ研究スル者ナルカ故ニ先ツ動學一般ヲ教フ即チ第一学期ヨリ第二学期ニ涉リグードイープ氏著機工学ヲ教科書トナシウヰリス氏ノ機工学書ヲ参考書トナシ一種ノ運動ヲ他ノ運動ニ変シ或ハ速度ヲ増減スヘキ百般ノ装置ヲ修習セシメ并ニ此等ノ機工ヲ汽機、旋盤、織機、紡績機、印刷機等ニ応用スルノ概要ヲ教ヘ第三学期ニハ汽機學ニ必用ナル汽弁運動機ヲ画推算術ニ依テ講究スルノ法ヲ示シ又学生ヲシテ緊要ナル各種機械雛形ノ図面ヲ製セシメ因テ以テ雛形ヲ造ル事數十種ニ下ラス此等ノ雛形ハ皆理学部博物館ニ備ヘタレハ向來授業ノ補助トナルヘキヲ信スルナリ

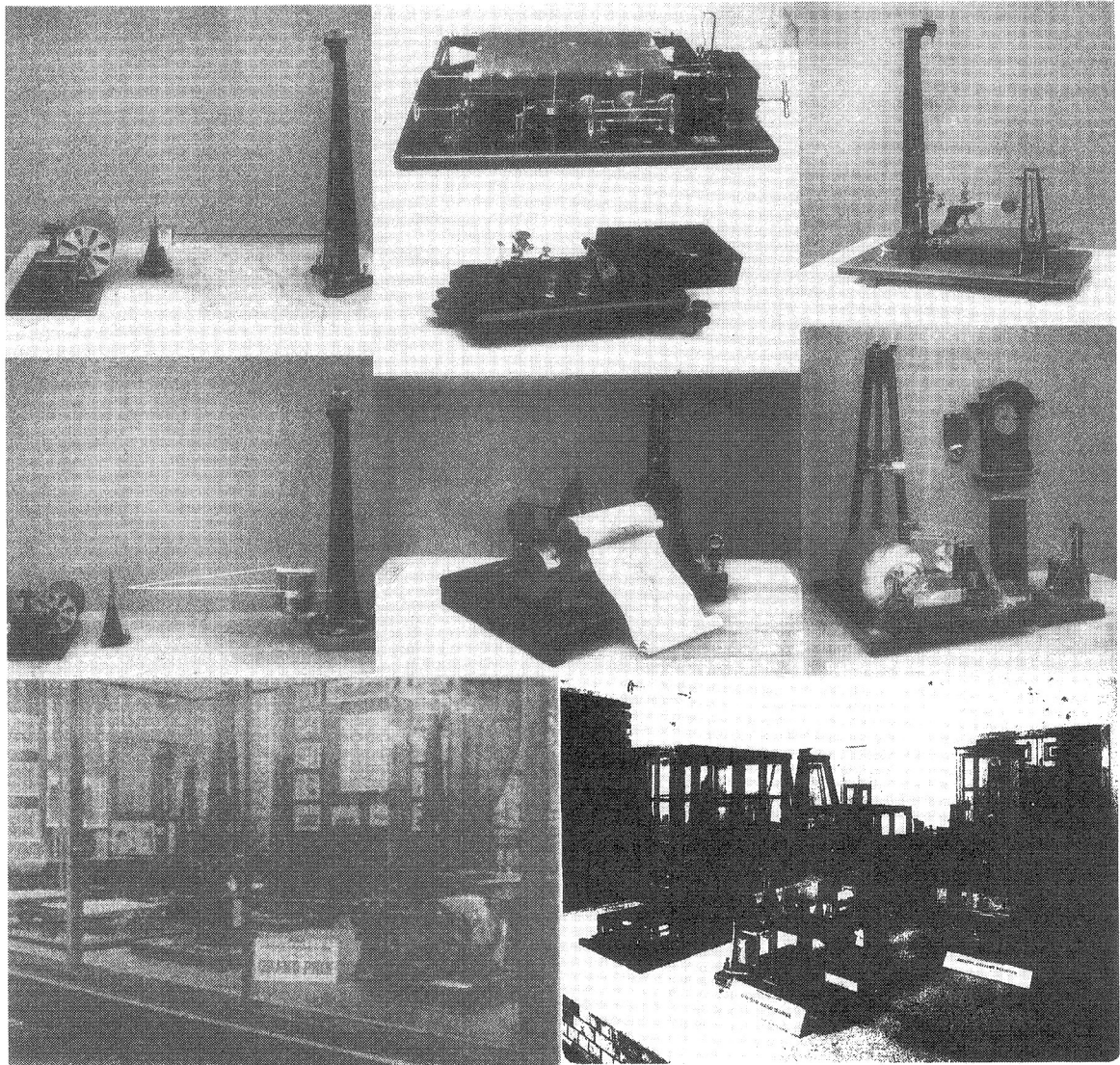
【史料1-5】<sup>6</sup>

地震実験室ヲ創立セラレシハ明治十三年ニシテ爾來各種地震計ノ發明アリ又之ヲ用ヒテ有益ノ研究ニ從事セシカ本学年中ニ改メテ地震學教室を置レシヨリ益事業ノ拡張スルニ至レリ且小宮ハ爾來カラ地震學研究ニ専ニスルヲ得一層意ヲ器械製造改良、整頓ノ事ニ注キ当室ヲシテ世界中無比善良ノ器械ヲ有スル実験所タラシメン事ヲ期セリ乃チ曩ニ簡單地震計ニ改良ヲ施シテ実地地震観測ノ用ニ適スル器械トナシ其製造并ニ売捌方ヲ下谷竹町精煉社ニ允許セラレシニ同社ニ於テハ既ニ全国各地ノ注文ニ応シ十数個ヲ調整発売シタリト云フ又精密ニ地震動ヲ記スル横動并ニ上下動地震計ニ改良ヲ加ヘ輕便廉価ノ良器ヲセ製出セリ其目的タル主トシテ広ク世上ノ需用ニ給セントスルニアリ

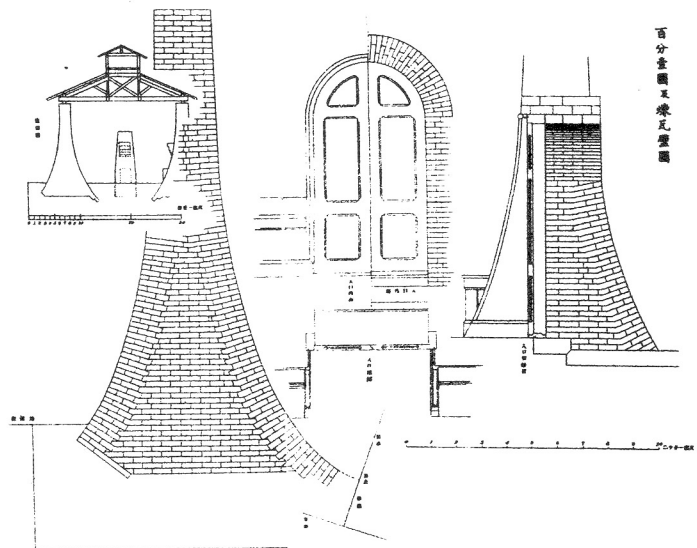
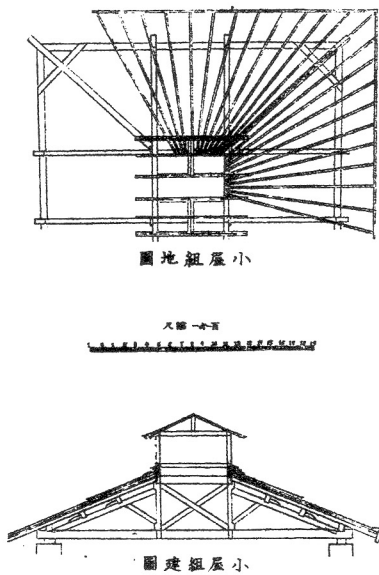
【史料1-6】<sup>7</sup>

教育用ノ目的ヲ以テ地震動ノ性質ヲ示ス雛形ヲ考案セシカ下谷

keyword : 地震、地震模型・機器、耐震家屋  
正会員 工修 東京大学助手総合研究博物館  
(〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1)



地動計[左上]／微動計[左下]  
 大震計[中上]／器械の感震機[中中]／橋梁振動驗測器(左右動ノ分)[中下]  
 橋梁振動驗測器(上下動ノ分)[右上]／地震計[右下]  
 1900年パリ万博出品物 (『臨時博覧会事務局報告』1902)  
 地震学教室器械室 (『東京帝国大学』1904)  
 耐震家屋図面 (『建築雑誌』1894)



1893年シカゴ万博出品物

| 箱番号  | 物品番号                       | 品名  |
|------|----------------------------|---|
| 001甲 | 001                        | 円硝子板地震計及タイムテッカー   |
| 001乙 | 001                        | 円硝子板地震計附属硝子板12枚入  |
| 002  | 008(コンタクトメカー)<br>009(発震時計) | 円硝子板地震計及太鼓形地震計附属品タイムテッカー<br>同ペンデュラム「ノコンタクトメカー」電池6個 発震時計 |
| 003  | 003                        | ローラル地震計   |
| 004  | 004                        | 強震計   |
| 005  | 005                        | 簡単地震計   |
| 006  | 006                        | マンテルピース験震器  |
| 007甲 | 007                        | コイル附微動計   |
| 007乙 | 007                        | コイル附微動計附属品 電気切り時計<br>インダクションコイル「紙出シ時計」紙出シ器等入            |
| 008  | 010                        | 地震雛形  |
| 009  | 011                        | 地震安全ランプ   |
| 010  | 011                        | 地震安全ランプ   |
| 011甲 | 012                        | 大地震噴火現象大形写真24枚入   |
| 011乙 | 012                        | 古額縁24組入   |
| 012  | 013                        | 古代地震計図及説明書額2個 外ニ器械下ケ札12枚入                               |
| 013  |                            | 太鼓形地震計 円硝子板地震計 ローラル地震計<br>強震計 地震雛形 微動計 簡単地震計ニ要スル種       |
| 014  |                            | 説明書1400枚入   |
| 番外   | 002                        | 太鼓形地震計  |

区竹町製煉社ヨリ其製造并売捌方ヲ願出セシニ依リ許可セラレタリ蓋シ該雛形ハ地質学地文学ノ教授其他庶物指数ニ有益ノモノト信スルナリ

【史料1-7】<sup>8</sup>

前年ノ申報ニ於テ地震動ノ性質ヲ示ス雛形ヲ考案セシ由ヲ開陳シ是ハ地震地質地文学等ノ教授ニ併用シテ有益ナルヘキ旨ヲ述ヘタリシカ右雛形ハ頗ル欧米学士ノ称赞ヲ博シ其購求方ヲ依頼シ来ルモノナリ特ニ英国ケンブリッジ府ノ理学器械製造会社ニ於テハ之ヲ販売スルニ至レリ

【史料1-8】<sup>910</sup>

地震動雛形説明

- |                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| 一、物名           | 地震動雛形                       |
| 二、発明者姓名及年歴     | 理科大学教授関谷清景<br>発明 千八百八十七年    |
| 三、製造人          | 東京日本橋区本銀町<br>東京機械製造会社       |
| 四、製造地          | 東京                          |
| 五、一ヶ年製造額及外国へ輸高 | 製造三十個内外国輸出十八個               |
| 六、物質           | 銅針金并木                       |
| 七、製法           | 製法ヲ主トスルモノニ無之<br>且普通ノ製法ナレハ略之 |
| 八、用法及功能        | 教育并學術用                      |

雛形ノ用

此雛形ハ地震ノ時通例地ノ動く模様ヲ示スモノニシテ之ヲ明瞭ナラシムル為メニ實際ノ大サヲ五十倍ニ顕セリ乃チ之ニ依テ其横動及上下動ノ互ニ増減シ其方向ノ断エス変更スル有様等錯雜シタル地動ノ性質ヲ容易ニ了解スルヲ得ベシ左レバ地質学、地文学及ビ庶物指数ノ教科用ニ充テ有益ナルノミナラズ又諸他学科ノ参考トナルベキヲ信ズルナリ

九、内外国博覧会及共進会ニ於テ受タル褒賞

無

【史料1-9】<sup>11</sup>

地震火災過失等ヲ予防スルタメニ内外国ニテ發明製造セル安全「ランプ」ノ構造ヲ研究シ其内内国製英国製ニ優等ナルモノ各一種アリシヲ以テ当地震学教室ニ於テハ見本ノ為メ英国ニシヤフッペリー安全ランプ二個ヲ注文シ続テ小官ハ自費ヲ以テ五十個ヲ取寄セ之ヲ世上ニ布及セリ此頃横浜在留ノ洋商ノ中ニテ之ヲ輸入スルモノアルニ至ル蓋シ我国ノ如ク地震多ク且ツ木造家屋ニ棲住スル處ニ於テハ「ランプ」ノ構造宜シキヲ得セシムルハ一小事ニアラサルナリ

【史料1-10】

第三号 大震計

大地震ヲ験測スル器械ニシテ水平動験測機ノ描針ハ直線ニ記録シ、且ツ上下動験測機ハ地ニ傾斜アルモノニ感ゼザルノ構造ニシテ器械ハ単ニ激震、大震等ニ際シテノミ自働的ニ運轉ヲ始ムルノ装置トナシタルモノナリ

第四号 微動計

極微ノ地震及地ノ微動ヲ器械的ニ不断自記セシムル一種ノ水平振子器械ニシテ其構造ノ要点ハ器械各部間ノ摩擦ヲ非常ニ減殺シタルト描針ノ倍数ヲ大ニシテ百二十トナシタルニ在リ、記録機ハ木製ノ輕キ円筒ニ煤烟紙ヲ巻キ付ケタルモノニシテ円筒ハ一時間ニ一廻転ス又別ニ面時計ニヨリテ一分毎ニ時ヲ記シテ時刻ヲ判明ニ知ルヲ得セシムルノ装置ナリ

第五号 地動計

此ノ器械ノ構造原理ハ略ボ微動計ニ等シ但ニ其異ナレル点ハ水平振子ノ振動期ヲ長カラシメタルコト摩擦ノ更ニ少ナキコト描針ノ倍数ガ稍小ニシテ十倍乃至二十倍ナルコト等ナリ而シテ其目的ハ遠近ノ地震及微動、緩動等ノ如キ一般地動ヲ観測スルニアリテ、記録機ナル円筒ハ一時間ニ一廻転ス

又此ノ器械ハ非常ニ地面ノ傾斜ニ感シ善キヲ以テ地面ノ傾斜ヲ感シ善キヲ以テ地面ノ傾斜ヲ不断観測スルノ用ニ供スルコトヲ得ルナリ、此目的ノ為ニ記録機ノ時計ヲシテ円筒ヲ一日ニ一回廻転スルコトヲモ得セシムベキ構造トナシタル微動計、地動計等ノ器械ヲ用フレバ地球上何レノ場處ニ發シタル大地震ニテモ其ノ波動ヲ観測スルヲ得ベク、其ノ震動ハ往々五六時間ニ亘ルコトアリ、又縦合地震無キモ地ハ全ク静止スルモノニアラザレハ殆ド常ニ多少ノ地動ヲ観測シ得ベキナリ

第六号 地震計

普通ノ地震、即チ比較的近距離ニ發スル地震ヲ観測スルヲ以テ目的トシ、其ノ記録機ハ平時ハ静止シ、地震アルニ際シテ、感電機ノ作用ニヨリ自働的ニ運轉ヲ始め、地動ヲ、上下、東西、南北、ノ三方向ニ画スルモノナリ描針ノ倍数ハ水平動ハ五倍、上下動八十倍トス

第七号 橋梁験測器械 (一ト組)

地震器械ヲ工学上ノ調査事項ニ応用セル一例ニシテ鉄道橋梁ノ振動、及「曲リ」ヲ験測スルニ用ウ、上下動ノ分ト各別ニ取り付ケタリ、此等ノ器械ハ汽車振動ノ験測ニモ使用スルヲ得ベク、現ニ昨秋九州ニ於ケル陸軍大演習ニ 臨幸アラセラルハニ先チ此ノ種ノ器械ヲ以テ東海道全線ニ亘リ汽車ノ振動ヲ試験シタリキ

第八号 器械の感震機

器械ノ装置ヲ用キタル一種ノ験震機ニシテ其ノ感震ノ程度ヲ随意ニ定ムルコトヲ得ルモノナリ

日本の地震学の歴史では明治初頭のお雇外国人教師ユーイングやミルンらの名がよく知られている。地震学教室初代教授は関谷清景である。【史料1-1】は1879(明治12)年のユーイングの申報である。「測震器械」が新たに製作された経緯が述べられている。そのほか工学博物場の提言がなされている。この時期機械模型は未だ不足気味であった。それを補うためのものである。【史料1-2】は1880(明治13)年の申報である。地震計が2個設置されていた。いずれもユーイングの手になるものである。【史料1-3】は1883(明治16)年の関谷の申報である。機械雛形の効用へ言及し、少しはあるが未だ不十分としている。【史料1-4】は1884(明治17)年の申報である。緊要な各種機械雛形の図画を学生へつくらせ、さらに雛形もつくらせたようである。いずれも理学部博物場へ備えられた。点数は数10種を下らないとしている。両者は機械工学全般を担当していた。地震学もその一部をなすものであった。

【史料1-5】は1885(明治19)年の申報である。単地震計へ改良が加えられ実地地震観測の器械がつくられた。販売権の譲渡先として精煉社(下谷竹町)の名が挙げられている。全国各地から注文があり、10数点が調整販売されたという。精密な横動・上下動地震計へも改良が加えられ軽便廉価な良器がつくられたという。広く世の中の需要を満たすためのものとされている。

1889(明治22)年パリ万博へ地震(地震動)雛形が出品された。1887(明治20)年に考案されたものである。やはり前出の精煉社の名が挙げられている。欧米からも称賛され購入の依頼があったという。出品時の説明では東京機械製造会社(東京日本橋区本銀町)となっている。実際の大きさの50倍にあたるもので、銅・針金・木からなっていた。30個が制作され、18個が海外へ輸出されたという。

【史料1-9】は安全ランプに関するものである。英国製、内国製それぞれ1種類ずつ優等のものがあつた。そこで前英国へ2個が見本として発注された。さらに50個が自費で関谷から発注され世へ送り出されたという。横浜の洋商でも扱われていたようである。

表は1893(明治26)年シカゴ万博への出品物である。円硝子板地震計・太鼓形地震計・ローラル地震計・単地震計・強震計・コイル附微動計・マンテルピース験震器あるいはそれらの附属品、地震雛形・安全ランプ、大地震噴火現象の大型写真24点、古代地震計の図などが出品された。

【史料1-10】は1900(明治33)年パリ万博への出品物である。写真から出品時の状況がわかる。大震計・微動計・地動計・地震計・橋梁験測器械・器械的感震機などが出品された。それぞれへ詳しい説明がなされている。とくに橋梁験測器械は、工学上の用途へ地震器械が応用されたもので、鉄道橋梁の震動や曲げを計測するものとして、前年九州で行われた陸軍大演習への臨幸に際して、東海道全線にわたって汽車の震動試験が行われたときに実際に使われたものと付記されている。

## 2 耐震家屋

【史料2】<sup>12</sup>  
耐震と云へる意義 耐震家屋と云へばとて絶対的耐震の意に非ず殊に此れ目下研究中の一大問題なれば該構造の如きも固より試験的のものにして将来強震若くは劇震に遭逢して始めて實際其適否を証し得るものなり然れとも平常微震強震の場合にも地震機を据置て普通の方法に依り建築したる煉瓦石造の家屋と比較対照の試験を為さんと欲す

放物線形にせる理由 耐震家屋が水平動の震波を受けて構造全体に強弱の差違無く均一の力量(ユニフォームストレングス)なるべきを目的として一の公式に則り周囲壁を放物線形と為したり

一枚盤礎となしたる理由 盤礎は建物全体の重量を負担するものなれば特に注意を要す而して其構造の如何に因り地震の際水平若くは上下の波動を受くるに当て全部不同を免れず因て之を避けんが為めに一枚盤礎を使用せり

(略)  
不同質物体を相互離絶せしめたる理由 学理上實際上不同質の物体は地震波動を受けて不同の移動を為すものなり例之は木石を混用し或は石材と煉瓦石とを混用して有れば為めに異動を生ずるなり異動を生ずるか故に劇震の際は被害の度自然大なるを覚ゆるなり因て耐震家屋に木石を混ぜず又石材と煉瓦石とを混用せず是故に小屋組全体はトラスの原則に依り木材と木材は牢固に組合せたりと雖とも煉瓦石壁とハ結合せしめすして単に之を煉瓦石壁上に据置き只暴風等の為めに掀翻せられさる様一種の方法を施したり

帝国大学構内へ耐震家屋なるものがつくられている。壁面が煉瓦造、屋根が木造トラスとなっていた。とくに壁面は放物線となっていた。これは水平動へ対して均一の力がかかるようにとの意図からだった。ほかにも構造上の配慮がなされている。総責任者が辰野金吾、工事監督が石井敬吉となっている。

## 3 むすび

震災と復興をめぐって、とくに震災を自然力、復興をマンパワーへよるものとし、前者を理学的課題、後者を工学的課題とした上で、前者の工学的要素へ注目したのが本論である。具体的には明治期の地震関係の模型・機器の具体像、博覧会への出品状況、耐震家屋の具体像の一端を明らかにした。

<sup>1</sup> 元来は震災と復興の双方を平行して論ずることを意図したもののだが、一部未解決の課題を残してしまったためやむなく前者のみとした。

<sup>2</sup> 『東京大学法理文学部年報』

<sup>3</sup> 『東京大学法理文学部年報』

<sup>4</sup> 『東京大学年報』

<sup>5</sup> 『東京大学年報』

<sup>6</sup> 『理科大学年報』

<sup>7</sup> 『理科大学年報』

<sup>8</sup> 『理科大学年報』

<sup>9</sup> 『文部省往復』

<sup>10</sup> 1893年シカゴ万博への出品物のうち地震器械の発明者としてユーイング・ミルン、地震雛形の発明者として関谷、良工として尾井琢(浅草七軒町二番地教育品製造会社)の名が挙げられている。

<sup>11</sup> 『理科大学年報』

<sup>12</sup> 『建築雑誌』

### 参考文献

1) 『明治工業史』(1925-)

2) 『日本科学技術史大系』(1963-)

3) 『東京帝国大学五十年史』(1932)

4) 『東京大学百年史』(1984-1987)

5) 『東京帝国大学学術大観』(1942)

6) 『地震研究所創立五十年の歩み』(1975)

7) 『学問のアルケオロジー』(1997)