

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：56401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K04803

研究課題名（和文）観測された強震動に基づく中間層・多段免震建物の耐震安全性の検証に関する研究

研究課題名（英文）Effects of ground motions observed in the inside and outside the country on the displacement response of isolation and uplift of isolator of mid-story isolated building and multiple isolation building

研究代表者

池田 雄一（IKEDA, YUICHI）

高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科・准教授

研究者番号：20758677

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：国内外において観測された主要な強震動を入力地震動として、近年、比較的多く設計・建設されるようになった中間層免震建物、及びこれから設計・建設がなされると予想される多段免震建物の、地震時に免震層に生じる免震層最大変位応答量と、免震部材（アイソレータ）に生じる引き抜きに着目した平面骨組振動系解析モデルを用いた地震応答解析を行った。そして、強震動が中間層免震建物及び多段免震建物の耐震安全性に及ぼす影響について検証を行った研究である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

中間層免震建物や多段免震建物は、免震層に生じる過大な免震層変位応答量を抑えることができると期待されている。そのため、設計者及び研究者は、免震層変位応答量を抑える設計解決手段のひとつとして、中間層免震建物や多段免震建目に注目している。

特に、都市部市街地における地価の高い敷地を有効活用できる可能性が、中間層免震建物や多段免震建物には期待されている。しかし、国内外で観測された地震動の中において、中間層免震建物や多段免震建物を用いても、免震層変位応答量やアイソレータの引張面圧が設計想定範囲を超える可能性がある強震動の存在を提示した。

研究成果の概要（英文）：In this research, the earthquake response analysis model is done by using the frame vibration system model. The horizontal and vertical components of the strong ground motion are input to this vibration analysis model simultaneously. And, the earthquake response analysis that changes the installation floor in the isolation layer and the aspect ratio of the superstructure is done, and the input strong ground motion characteristic concerning of large displacement response of isolation layer and maximum tensile stress of isolator in the mid-story isolated building and multiple isolation building is clarified.

研究分野：地震工学、耐震工学

キーワード：国内外で観測された強震動 中間層免震建物 多段免震建物 免震層最大変位応答量 アイソレータの引き抜き

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2016年熊本地震・本震の強震動を受けた免震構造を採用した熊本県阿蘇市にある医療施設の免震層に設置されていたけがき式変位計が、最大の揺れ幅約92cm(片振幅約46cm)を実観測した。これは国内外を問わず過去最大の免震建物の免震層変位応答量となった。この医療施設の免震層クリアランスは約50cmであったため、仮にあと僅か4cm揺れ幅が大きかった場合には、免震建物の擁壁への衝突が起こった可能性があった。この実観測記録によって、過大地震入力時の下では、基礎免震建物の擁壁への衝突の可能性が現実的になっている。

これをふまえて免震構造設計者は、設計レベルを上回る過大地震入力へ対処する必要性に迫られている。その対処案のひとつに、過大地震入力を想定して、従来の基礎免震建物とは異なり、中間階に免震層を設けた中間層免震建物と、複数の免震層を有する多段免震建物に、設計者は注目している。

過大地震入力に対する免震構造設計において、設計者が最も注意を払っていることは、地震時の()免震層の過大な変位応答量と、()免震部材(アイソレータ)の引き抜きに関する問題である。()免震層の過大な変位応答量については、基礎免震の場合、地震時に免震建物の擁壁への衝突問題に直結するが、免震層が中間階に設置されている中間層免震建物及び多段免震建物においては、擁壁への衝突の心配はなくなる。しかし、中間免震層の変位応答量が大きくなりすぎると、その免震層に配置されているアイソレータのせん断破断、最悪の場合には、上部構造のずれ・落下の危険性につながりかねない。

また()免震部材(アイソレータ)の引き抜きに関する問題については、中間層及び多段免震建物の上部構造が高層になると、上部構造がより転倒しやすくなって、アイソレータの引き抜き問題が特に懸念される。免震層が中間階に位置するアイソレータに引き抜きが発生して、もし仮に、引張に非常に弱い特性を持っているアイソレータが引張破断する不測の事態が生じると、中間層及び多段免震建物の上部構造は、転倒・落下の危険性が生じる。この()過大な免震層変位応答量と、()アイソレータの引き抜き問題は、中間層免震建物及び多段免震建物の耐震安全性を揺るがす大きな問題となっている。

2. 研究の目的

本研究では、()地震時に免震層に生じる過大な免震層変位応答量と、()免震部材に生じる引き抜きに着目し、国内外の主要な強震動を地震応答解析の入力地震動として、中間層免震建物及び多段免震建物の耐震安全性に及ぼす影響について、地震応答解析による検証を行った。

3. 研究の方法

()地震時に免震層に生じる過大な免震層変位応答量に関しては、多質点系モデルの解析モデルを地震応答解析に用いる。建物モデルは、基礎免震においては庁舎を用途とした鉄骨造(S造)7階建、集合住宅を用途とした鉄筋コンクリート造(RC造)15階建の2種類とした。免震層設置位置について、中間層免震ではS造7階建では3層に、RC造15階建では5層及び10層に免震層を挿入した中間層免震建物として、地震応答解析を行った。

また、近年の免震建物に用いられるダンパーの組み合わせを考慮して、免震部材のダンパーについては、履歴ダンパーと変依存型可変減衰オイルダンパー、及び履歴ダンパーと速度依存型可変減衰オイルダンパーの組み合わせを解析に用いた。

()免震部材(アイソレータ)に生じる引き抜きに関して、本研究にて用いた振動系解析モデルは、中間層免震建物の地震時実挙動を詳細に把握するために、上部構造及び下部構造の梁降伏を考慮した弾塑性の平面骨組振動系解析モデルを用いた。対象建物モデルの梁間方向1スパン15mを対象とした。この平面骨組振動系モデルは、建物質量を平面骨組の柱・梁節点に集中させる。また、免震建物の上部構造及び下部構造については、弾塑性の地震応答解析を行った。そのため梁降伏型の塑性ヒンジを考慮し、柱・梁接点の柱芯からd=400mmに塑性ヒンジの箇所を設定した。建物モデルは、対象建物を市街地に設計・建設される鉄骨造17階建の事務所建物を対象建物とした。

4. 研究成果

()免震層最大変位応答量について

本研究では、基礎免震建物及び中間層免震建物の多質点系振動系モデルを用い、国内外の主要な強震動を使用して、免震層変位応答量及び上部構造の応答性状について解析を行った結果、以下の知見を得た。

(1)免震層変位応答量は、基礎免震建物よりも中間層免震建物の方が応答変位を低減でき、免震層が上階にあるほど免震層変位応答量を低減できる可能性がある。(図1参照)

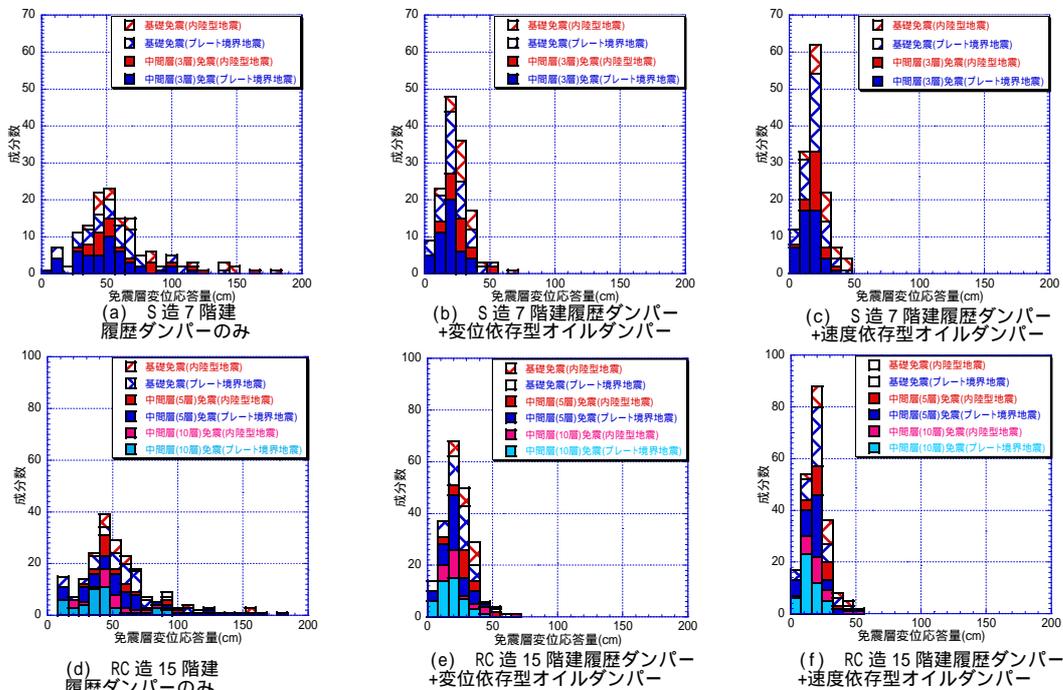


図1 免震層最大変位応答量（基礎免震建物・中間層免震建物）

(2) 中間層免震建物に関しては、地表の最大加速度振幅が 300 cm/s^2 以上、最大速度振幅が 100 cm/s 以上の強震動については、免震層変位応答量を抑えるために変位依存型オイルダンパー及び速度依存型オイルダンパーを付加すると、免震層直上の応答加速度が 400 cm/s^2 以上となって、上部構造の加速度応答量が大きくなる。

(3) 中間層免震建物においては、変位依存型オイルダンパー及び速度依存型オイルダンパーを付加しても、ダンパーの性能を発揮できる限界速度 150 cm/s を上回る強震動が少なからず存在する。よって、そのような入力地震動特性を持つ強震動には留意が必要となる。

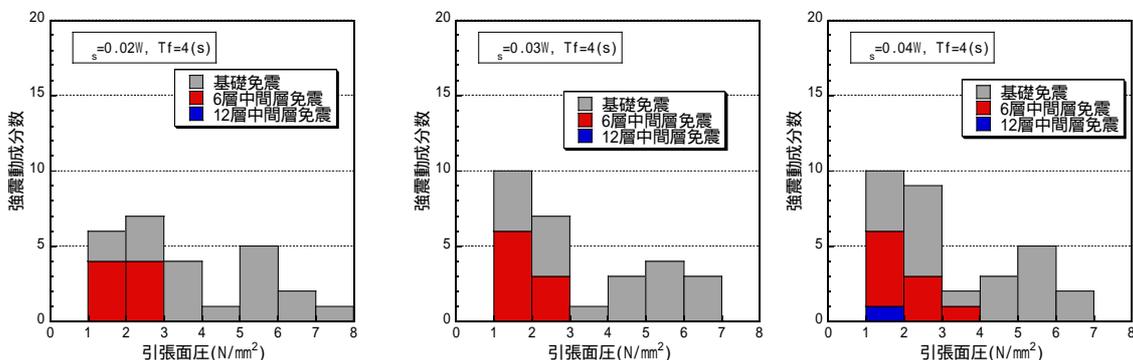
() 免震部材の引き抜きに関して

本研究では、国内外の主要な強震動を使用して、その強震動の水平1成分及び上下成分同時入力した基礎免震建物及び中間層免震建物の平面骨組振動系モデルによる地震応答解析を行った結果、以下の知見を得た。

(4) 中間層免震建物は、免震層が高層階に設置される場合、免震層よりも上に位置する上部構造のアスペクト比が小さくなるため、水平動による変動軸力が小さくなる。そのため中間層免震建物は、水平動に伴うアイソレータに生じる引き抜き力は、同じ建物高さを有する基礎免震建物よりも、小さくなりやすい。(図2参照)

(5) 中間層免震建物の免震層の設置位置(6層中間層免震建物、アスペクト比 $H/B=2.93$) によっては、アイソレータの引張面圧 $1 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ を上回る強震動も、国内外の主要な強震動の中には少なからず存在する。(図2参照)

(6) 免震層が高層階にある中間層免震建物(12層中間層免震建物)ほど、免震層変位応答量が大きくなりやすい。そのため、免震層が高層階に設置されている中間層免震建物においては、アイソレータに引き抜きに関して、留意が必要となる。(図3参照)



($s=0.02W, 0.03W, 0.04W, T_f=4$ 秒)

図2 最大引張面圧に関する強震動成分数の頻度分布

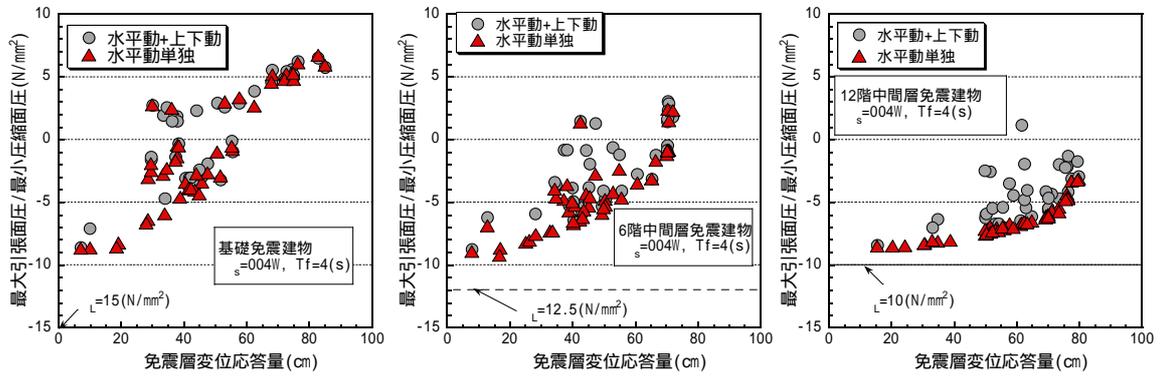


図3 免震層変位応答量と最大引張面圧/最小圧縮面圧との関係

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 岡本 尚大, 池田 雄一, 北農 幸生, 稲田 祐二	4. 巻 第23号
2. 論文標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層変位応答量に関する研究, - 履歴ダンパーに付加する粘性ダンパーの減衰量の検討 - ,	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本建築学会四国支部研究報告集	6. 最初と最後の頁 pp.33-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡本 尚大, 池田 雄一	4. 巻 構造11
2. 論文標題 2023年2月トルコ南部の地震に対する免震建物の免震層最大変位応答量	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 2023年度日本建築学会大会 (近畿) 学術講演会	6. 最初と最後の頁 pp.603-604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡本 尚大, 池田 雄一	4. 巻 16JEES
2. 論文標題 国内外において観測された強震動に対する基礎免震建物及び中間層免震建物の免震層最大変位応答量に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 第16回日本地震工学シンポジウム, 日本地震工学会	6. 最初と最後の頁 C1-PB06(10頁)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 16JEES
2. 論文標題 国内外において観測された強震動が中間層免震建物の積層ゴムアイソレータの引き抜きに及ぼす影響	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 第16回日本地震工学シンポジウム, 日本地震工学会	6. 最初と最後の頁 C1-PB11(10頁)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 堅田望夢, 池田雄一	4. 巻 第18巻
2. 論文標題 免震建物に設置してあるけがき式変位計の時間特性を補充する加速度センサーマイコンボードの開発と四国に設計・建設された免震建物への実装	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和5年度自然災害フォーラム論文集 & 21世紀の南海地震と防災	6. 最初と最後の頁 pp.1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 第18巻
2. 論文標題 2023年2月トルコ・シリア地震において観測された強震動に対する免震建物の地震応答性状	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 令和5年度自然災害フォーラム論文集 & 21世紀の南海地震と防災	6. 最初と最後の頁 pp.9-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小松晃也, 池田雄一	4. 巻 第16巻
2. 論文標題 四国に設計・建設された免震建物の建設状況とその免震建物の振動模型実験	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 令和3年度自然災害フォーラム & 南海地震四国学術シンポジウム	6. 最初と最後の頁 pp.1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡本尚大, 池田雄一	4. 巻 第22号
2. 論文標題 免震層に大きな変位応答量を生じさせる強震動に関する免震建物のエネルギー応答特性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会四国支部研究報告集	6. 最初と最後の頁 pp.1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小松晃也、池田雄一	4. 巻 第22号
2. 論文標題 複雑な立面・複雑な立面・平面形状を有する免震建物の振動模型による2次元振動台実験	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会四国支部研究報告集	6. 最初と最後の頁 pp.3-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡本尚大、池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層最大変位応答量に関する研究、-その1 免震層に大きな変位応答量を生じさせる強震動に関する免震建物のエネルギー応答特性-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集	6. 最初と最後の頁 pp.825-826
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田 雄一, 岡本 尚大	4. 巻 構造
2. 論文標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層最大変位応答量に関する研究、-その 2 過大な免震層変位応答量を抑えるために必要な減衰定数について-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集	6. 最初と最後の頁 pp.827-828
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岡本尚大、池田雄一	4. 巻 第17回
2. 論文標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層変位応答量に関する研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本地震工学会論文集第17回年時大会梗概集	6. 最初と最後の頁 F-21-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西森光亮,池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 2016年熊本地震の益城町において木造住宅の被害が大きかった地区の木造住宅の敷地配置角度に着目した被害分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集	6. 最初と最後の頁 243-244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小松晃也,池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 2次元振動台を用いた立面・平面形状の複雑な免震建物振動モデルによる基礎的振動実験	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造	6. 最初と最後の頁 605-606
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 四国に設計・建設された免震建物の免震層のクリアランス実測調査とその地震応答性状	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造	6. 最初と最後の頁 671-672
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 第40回
2. 論文標題 空き家の耐震性低下を考慮した土佐清水市の地震建物被害に関する事例研究、 - 人口減少地域における高知県土佐清水市を対象として -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本自然災害学会学術講演会講演概要集	6. 最初と最後の頁 165-166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西森光亮、池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 2016年熊本地震の熊本県益城町の木造住宅被害に関する木造住宅の敷地配置角度に着目した一考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集	6. 最初と最後の頁 pp.5-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 構造
2. 論文標題 強震動入力時の中間層免震建物の免震支承に生じる引き抜きに関する振動台実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造	6. 最初と最後の頁 pp.629-630
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 vol.14
2. 論文標題 壁長と壁倍率から評価した伝統的木造家屋の耐震性 - 被害を受けた熊本県益城町の伝統的木造家屋の熊本地震強震動に対する地震応答性状 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 歴史都市防災論文集	6. 最初と最後の頁 pp.61-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuichi Ikeda	4. 巻 Sendai, Japan
2. 論文標題 Influence of strong ground motion of the 2011 Tohoku and 2016 Kumamoto Earthquake on the uplift of isolators of base isolated high-rise buildings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 17th World Conference on Earthquake Engineering	6. 最初と最後の頁 2c-0046
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 27巻65号
2. 論文標題 2016年熊本地震の益城町木造家屋の被害方向に及ぼした入力地震動特性と被害木造家屋の敷地配置角度の影響、- 木造家屋被災者への平面計画聞き取り調査に基づく考察 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会技術報告集	6. 最初と最後の頁 pp.119-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西森光亮, 池田 雄一	4. 巻 第39回
2. 論文標題 2016年熊本地震の熊本県益城町の木造住宅被害に関する木造住宅の敷地配置角度	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本自然災害学会学術講演会講演概要集	6. 最初と最後の頁 pp.43-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池田雄一	4. 巻 第39回
2. 論文標題 四国に建設された免震建物の現地調査報告と免震病院建物の建設地	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本自然災害学会学術講演会講演概要集	6. 最初と最後の頁 pp.65-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 小松晃也、池田雄一
2. 発表標題 四国に設計・建設された免震建物の建設状況とその免震建物の振動模型実験
3. 学会等名 令和3年度自然災害フォーラム&南海地震四国学術シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本尚大、池田雄一
2. 発表標題 免震層に大きな変位応答量を生じさせる強震動に関する免震建物のエネルギー応答特性
3. 学会等名 日本建築学会四国支部研究報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小松晃也、池田雄一
2. 発表標題 複雑な立面・複雑な立面・平面形状を有する免震建物の振動模型による2次元振動台実験
3. 学会等名 日本建築学会四国支部研究報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本尚大、池田雄一
2. 発表標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層最大変位応答量に関する研究、-その1 免震層に大きな変位応答量を生じさせる強震動に関する免震建物のエネルギー応答特性-
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田 雄一, 岡本 尚大
2. 発表標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層最大変位応答量に関する研究、-その 2 過大な免震層変位応答量を抑えるために必要な減衰定数について-
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本尚大、池田雄一
2. 発表標題 観測された強震動に対する免震建物の免震層変位応答量に関する研究
3. 学会等名 日本地震工学会論文集第17回年時大会梗概集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西森光亮,池田雄一
2. 発表標題 2016年熊本地震の益城町において木造住宅の被害が大きかった地区の木造住宅の敷地配置角度に着目した被害分析
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小松晃也,池田雄一
2. 発表標題 2次元振動台を用いた立面・平面形状の複雑な免震建物振動模型による基礎的振動実験
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田雄一
2. 発表標題 四国に設計・建設された免震建物の免震層のクリアランス実測調査とその地震応答性状
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田雄一
2. 発表標題 空き家の耐震性低下を考慮した土佐清水市の地震建物被害に関する事例研究、 - 人口減少地域における高知県土佐清水市を対象として -
3. 学会等名 日本自然災害学会学術講演会講演概要集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuichi Ikeda
2. 発表標題 Influence of strong ground motion of the 2011 Tohoku and 2016 Kumamoto Earthquake on the uplift of isolators of base isolated high-rise buildings
3. 学会等名 17th World Conference on Earthquake Engineering(WCEE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西森光亮、池田雄一
2. 発表標題 2016年熊本地震の熊本県益城町の木造住宅被害に関する木造住宅の敷地配置角度に着目した一考察
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田雄一
2. 発表標題 強震動入力時の中間層免震建物の免震支承に生じる引き抜きに関する振動台実験
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小松晃也,池田雄一
2. 発表標題 立面・平面形状の複雑な病院免震建築物を考慮した免震建物模型による2次元振動台実験
3. 学会等名 第26回高専シンポジウム米子
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西森光亮,池田 雄一
2. 発表標題 2016年熊本地震の熊本県益城町の木造住宅被害に関する木造住宅の敷地配置角度
3. 学会等名 日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田雄一
2. 発表標題 四国に建設された免震建物の現地調査報告と免震病院建物の建設地
3. 学会等名 日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究助成によって得られた研究成果を、第18回世界地震工学会議、会期：2024年6月30日から7月5日、場所：イタリア・ミラノ（18th World Conference on Earthquake Engineering (WCEE2024) in Milan, Italy, from 30th June to 5th July 2024）にて、発表する予定である。

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------