

(案)

提言

免震・制振のデータ改ざん問題と
信頼回復への対策



平成31年（2019年）〇〇月〇〇日

日本学術会議
土木工学・建築学委員会

この提言は、日本学術会議土木工学・建築学委員会の審議結果を取りまとめ、公表するものである。

日本学術会議土木工学・建築学委員会

委員長	米田 雅子	(第三部会員)	慶應義塾大学先導研究センター特任教授
副委員長	前川 宏一	(第三部会員)	横浜国立大学都市イノベーション研究院都市地域社会専攻教授
幹事	小林 潔司	(第三部会員)	京都大学大学院経営管理研究部教授
幹事	田辺 新一	(第三部会員)	早稲田大学創造理工学部建築学科教授
	磯部 雅彦	(第三部会員)	高知工科大学学長
	小池 俊雄	(第三部会員)	国立研究開発法人土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) センター長、東京大学 名誉教授、政策研究大学院大学 連携教授
	池田 駿介	(連携会員)	株式会社建設技術研究所研究顧問
	大西 隆	(連携会員)	豊橋技術科学大学学長、東京大学名誉教授
	嘉門 雅史	(連携会員)	京都大学名誉教授
	木下 勇	(連携会員)	千葉大学大学院園芸学研究科教授
	桑野 玲子	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
	小松 利光	(連携会員)	九州大学名誉教授
	寶 馨	(連携会員)	京都大学大学院総合生存学館 (思修館) 学館長・教授
	竹内 徹	(連携会員)	東京工業大学建築学系教授
	塚原 健一	(連携会員)	九州大学工学研究院教授
	内藤 廣	(連携会員)	建築家、東京大学名誉教授
	望月 常好	(連携会員)	一般財団法人経済調査会理事長、公益社団法人日本河川協会参与
	吉野 博	(連携会員)	東北大学名誉教授、秋田県立大学客員教授、前橋工科大学客員教授
	依田 照彦	(連携会員)	早稲田大学名誉教授
	和田 章	(連携会員)	東京工業大学名誉教授

本提言の作成にあたり、以下の方々に御協力いただいた。

	高橋 良和	(連携会員)	京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻教授
	田村 和夫	(連携会員)	建築都市耐震研究所代表

永野 正行 (連携会員) 東京理科大学工学部建築学科教授

本件の作成に当たっては、以下の職員が事務を担当した。

事務局	犬塚 隆志	参事官 (審議第二担当)
	高橋 和也	参事官 (審議第二担当) 付参事官補佐
	石尾 航輝	参事官 (審議第二担当) 付審議専門職付

要 旨

1 作成の背景

2015年3月に、東洋ゴム工業(株)の高減衰積層ゴム免震支承のデータの改ざん問題が公表され、154棟の免震構造の建物について新しい製品への取り替えのための大掛かりな工事が進められている。同時に、行政と構造設計者・施工技術者は、このような製品の試験データの改ざんが起きないように、製作工場の立会い検査を充実させるなどの対策を講じてきた。それにもかかわらず、2018年10月にKYB(株)、(株)川金コアテックの免震構造用オイルダンパー及び制振構造用オイルダンパーについて、出荷検査のデータの改ざん問題が再び公表された。データが改ざんされたダンパーが組み込まれた建物は、可能性のあるものを含めると約1200棟に上っている。

世界に先駆けて地震国日本において研究が進み、市民に期待され、実用化を進めてきた免震構造と制振構造の信頼性が揺らいでいる。いずれの製品も建物に組み込まれているため、再検査や取り替えは容易でなく、建物の居住者・使用者を不安に陥れ、建設業界・設計業界、不動産業界に混乱を招いている。免震・制振技術に向けられる市民の目は厳しくなっている。

データ改ざんの被害者・関係者にとって、抜本的な対策が喫緊の課題となっている。土木工学・建築学委員会では、積層ゴム免震支承及びオイルダンパーなどを含めて、本問題の背景を調べ、免震・制振構造の信頼回復と今後の健全な発展のために必要な対策を検討し、この提言を纏めた。

2 現状及び問題点

大地震後に続けて使えることを目指した免震構造や制振構造を作るためには、設計通りの免震支承や制振用のダンパーなどの製品の性能を担保することが必須であり、そのために確実な試験による性能検査が必要である。製造や検査に関わる技術者を性善説にもとづき暗黙に信頼し、製品の性能確認を、主に製造会社の自社出荷検査に任せてきたことに、本問題発生の本格的な要因がある。

実物の製品を用いた免震支承やダンパーの性能確認について、わが国では製造会社所有の試験機を用いた全数検査が長年にわたり行われている。これは必要なことであるが、実大の製品を地震時の実際の状況に近い形で試験できる装置がないために、ほとんどの場合、低速度、縮小モデル、単純な加力法、限られた繰り返し回数の試験を基に、種々の方法で外挿して実大製品の性能を推測している。このように、各製造会社独自の方法による自主検査は、データ改ざんが行われる温床になりやすく、外部の技術者は改ざんに気付くことができず、発覚を逃れてきた。

これらの製品の取り替え工事は、多大な労力と巨額の費用がかかると言われ、たとえ製造会社がこの全額を負担するとしても、この仕事は、所有者、居住者、設計・施工の関係者だけでなく日本にとっての大きな損失であり、二度と同じことが起きないための対策が必要である。

3 提言の内容

(1) 第三者の試験施設を用いた抜き取り検査の実現

工業製品の性能を確認するシステムとして、製造者と利害関係のない第三者の試験施設を用いて抜き取りの性能試験を行うことは一般的に行われていることであり、国際的にも工業製品の品質管理の常套手段である。免震支承やダンパーについても、製造会社による全製品の自社検査に加えて、建設中の建物に組み込まれる前の製品の一部を、発注者、設計事務所、建設会社などの指示により任意に抜き取り、第三者による客観的な試験を行い、製品の性能を担保することが必要である。免震・制振装置は海外からも輸入されており、輸出品について国内の第三者による抜き取り試験の実施体制を整備することが必要である。

(2) 大型製品の実大試験施設の導入

免震支承やダンパーの性能検証をするためには実大試験が必要である。米国、中国、台湾、イタリアには本格的な試験施設があり、発注者、設計事務所、建設会社などの指示に対応して、実物大の製品の動的試験を行うことが可能である。

その一方で、日本には実大動的試験設備がなく、免震構造や制振構造の安全確保に必要な、免震支承やダンパーの実大試験施設の整備が急がれる。

日本は免震・制振技術で世界をリードしてきたが、現状のままでは国際競争力の低下も懸念されるため、研究や技術開発の面からも整備が望まれる。

(3) 共用の大型試験設備を持つ検査機関の設置

共同利用を前提とした大型試験施設を保有する第三者検査機関の設置が必要である。この設立にあたっては、官民連携で、国の支援に加えて、民間から広く資金を募ることを考える。検査機関が設置されると、製造会社とは独立に、免震支承やダンパーの本格的な試験を行うことができる。発注者、設計事務所、建設会社などからの要望により、実際に設置される前の免震装置やダンパーそのものを任意に抜き取って持ち込み、試験を行うことができる。

なお、2019年1月15日に日本学術会議公開シンポジウム「免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋」を開催し、この提言案を説明し、会場の300名を超える参加者と議論し、アンケート調査を行った。総合討論では本提言に賛同する意見が多く出され、アンケート回答者(275名)の約83%が第三者機関の必要性に、約90%が大型試験施設の必要性に賛同し、本提言の実現が広く期待されていることが明らかになった。

4 今後の課題

免震・制振構造への信頼回復の問題だけでなく、日本が強みとしてきた信頼性の高いものづくりの再生は、中長期の視点で、産業界、学术界全体で取り組むべき問題であり、広い視野にたち日本学術会議において続けて議論すべき今後の課題と考える。

目 次

1	はじめに	1
2	免震・制振構造の現状と課題	1
	(1) 耐震構造の取り組み	1
	(2) 建築構造の耐震基準の考え方	2
	(3) 建築の免震・制振技術の進展と普及	2
	(4) 橋梁と免震・制振技術	3
	(5) 実物を用いた試験の必要性	3
3	提言	4
	(1) 第三者の試験施設を用いた抜き取り検査の実現	4
	(2) 大型製品の実大試験施設の導入	5
	(3) 共用の大型試験設備を持つ検査機関の設置	6
4	今後の課題	7
	<参考文献>	8
	<参考資料1> 審議経過	8
	<参考資料2> 世界の3軸動的載荷試験機	9
	<参考資料3> 2019年1月15日に開催した公開シンポジウムのポスター	10
	<参考資料4> 公開シンポジウム開催時に行ったアンケート結果概要	11

1 はじめに

2015年3月に、東洋ゴム工業（株）の高減衰積層ゴム免震支承のデータの改ざん問題が公表され、154棟の免震構造の建物について新しい製品への取り替えのための大掛かりな工事が進められている。同時に、行政と構造設計者・施工技術者は、このような製品の試験データの改ざんが起きないように、製作工場の立会い検査を充実させるなどの対策を講じてきた。それにもかかわらず、2018年10月にKYB（株）、（株）川金コアテックの免震構造用オイルダンパー及び制振構造用オイルダンパーについて、出荷検査のデータの改ざん問題が再び公表された。データが改ざんされたダンパーが組み込まれた建物は、可能性のあるものを含めると約1200棟に上っている。

世界に先駆けて地震国日本において研究が進み、市民に期待され、実用化の進んできた免震構造と制振構造の信頼性が揺らいでいる。いずれの製品も建物に組み込まれているため、再検査や取り替えは容易でなく、建物の居住者・使用者を不安に陥れ、不動産業界、設計業界・建設業界に混乱を招いている。免震・制振技術に向けられる市民の目は厳しくなっている。

大地震後に続けて使えることを目指した免震構造・制振構造を作るためには、建築基準法や性能評価基準などのルールを守った上で、設計通りの免震・制振の製品の性能を担保することが必須であり、そのために確実な試験による性能検査が必要である。製造や検査に関わる技術者を性善説にもとづき暗黙に信頼し、製品の性能確認を、主に製造会社の自社出荷検査に任せてきたことに、この問題の発生の根本的な要因がある。

高減衰積層ゴム免震支承やオイルダンパーなどの製品の取り替え工事は、多大な労力と巨額の費用がかかると言われ、たとえ製造会社がこの全額を負担するとしても、この仕事は、所有者、居住者、設計・施工の関係者だけでなく日本にとっての大きな損失であり、二度と同じことが起きないための対策が必要である。

2 免震・制振構造の現状と課題

(1) 耐震構造の取り組み

我が国は、世界で起こるマグニチュード6以上の地震の約2割が国土と周辺の海域で起こる地震国である。明治以降、日本の建築技術・土木技術は欧米からの技術導入により始まったが、1891年に起きた濃尾地震、1923年の関東大震災、1995年の阪神・淡路大震災を経て、地震学、地震工学、耐震構造に関する研究を進め、これらの成果に基づきより安全な社会、安心して暮らせる社会の構築に努力してきた（[1]、[2]、[3]）。

ある地域に注目し、ここに多くの建築・土木構造物が建設されている場合、その地域に大地震が発生するのは人の寿命を超える長い年月に一度であり、これらの構造物の耐震性能が要求通りであるかどうかを、大地震が起こる前に確認することは容易ではない。多くの工業製品、例えば電気製品・自動車などは、製品が利用者に渡ったときから要求した性能が確認できるが、これらとは事情が大きく異なる。

大震災を軽減するために、建築・土木構造物が壊れないことが第一に必要なことは明らかであり、いつ起こるかわからない大地震に備えて、多くの関係者が地震に耐えうる

構造物の構築に努力している。これを確かなものにするためには、各種の製品や構造部材、そして構造物全体を要求通りに製造し施工することが当然の前提条件となる。このような中であって、「大地震は稀にしか起こらないから、要求通りの性能を有しない製品や部材を出荷し施工しても、簡単には顕在化しない」と考える技術者が皆無とは言えず、倫理的にも大きな問題である。このようなリスクへの対策が求められている（[4]、[5]）。

(2) 建築構造の耐震基準の考え方

現状の建築基準法における耐震基準の考え方は、数十年に二、三度起こる中小地震のときには、財産保護と社会活動の継続性を考慮して、建物に小さなひびは入るかもしれないが、建物は続けて使えることを目指している。さらに、数百年に一度起こる大地震のとき、建物に多くのひび割れが入り、傾くことがあっても、人命を守るため倒壊は防ぐとしている。このように建築基準法の基準ぎりぎり設計された建物は、大地震動を受けると大きな被害を受け、建物への立ち入りや継続使用ができなくなるだけでなく、取り壊しになることも覚悟しなければならない。この方法では、大地震後の個人の生活、企業活動や社会活動の継続性は確保できない。

(3) 建築の免震・制振技術の進展と普及

大きな地震が日本のどこを襲うか分からない状況において、大地震後に使えなくなるのではなく、続けて使える建築を望むのは、市民だけでなく、研究者も設計者も同じである。この願いから、免震構造と制振構造の研究と技術が進み普及してきた。

免震構造は、建物下部と基礎の間に、建物の重量を支えつつ東西南北に数秒前後の周期で自由に動く免震支承、例えば積層ゴム支承、球面滑り支承などを設置し、これに、鋼材ダンパー、鉛ダンパー、オイルダンパーなどを組み合わせて設置し、地震時の揺れを制御する構造である。免震装置の上の建物の揺れは、一般の基礎固定の建物に比べゆっくりであり、過大な地震水平力が作用しないため、建物は損傷しにくい。内部の人々だけでなく、コンピュータ、高度な医療機器、美術品などの安全を守り、地震後も建築が機能を維持して使われることを目指している。地震後に使えなくなる可能性のある一般の建築に比べ、大きな利点をもつ。免震構造は、行政施設、病院、学校、事務所、計算センター、高層住宅、美術館、大型倉庫など、4300棟以上の建物に使われ、阪神淡路大震災、東日本大震災、熊本地震で多くの建物が性能を発揮している。

制振構造は、建物各階に各種のダンパーを分散して組み込み、地震時の揺れを抑え、柱や梁にひび割れなどの損傷が生じにくい構造であり、地震後の建物の継続使用にも効果を発揮する。超高層事務所ビル、高層住宅、行政施設、学校などに多用され、全国で1400棟を超える建築に適用されている。2011年の東日本大震災のときには、東北地方の仙台市・郡山市にあった制振構造の中高層建築は優れた性能を発揮し、震源地から離れた東京都心の制振構造の高層建築においても、揺れ幅や揺れの継続時間を周辺の建築の約半分に抑えるなど、その性能を発揮した。

(4) 橋梁と免震・制振技術

橋梁における免震技術・制振技術は相対変形により性能を発揮するものが多いことから、上部構造・下部構造の相対的な変形を吸収する部位である上下部接続部にこれらの技術が適用されることが一般的である。

一般に支承部の損傷は橋梁の機能に直接的な悪影響を及ぼすことから、技術基準や設計では、許容される損傷形態や損傷してはならない条件が示されている。したがって、これらが設計の想定と異なり損傷し、橋として期待する性能が発揮されない事態は被災地の復旧・復興の大きな障害になるため、設計法の高度化や支承の性能の向上は必要不可欠である。特に、反力分散や減衰などの機能を支承に付与する場合にはそれが橋の性能の前提条件となる。建築の免震構造は、建物下部と基礎間に免震装置を設置して減衰性を持たせつつ構造物全体の1次固有周期を長周期化し、制振構造では建物の各層間に多数の制振ダンパーを分散して設置することができるが、橋梁の場合の設計思想は異なり、装置の設置位置が建物と比べて限定されるため、橋梁用免震・制振装置は大型化することが多く、また装置に作用する荷重状態も多様となる。設計法の高度化や支承性能の向上策に関し、2011年の東日本大震災および2016年の熊本地震において、上下部接続部に用いられていた積層ゴム支承に損傷が起きた事例は、橋梁および支承に対する性能の検証技術を考慮する上で有用な教訓となる。

現在も、載荷速度等を決めた繰返し載荷試験方法が定められ、また、地震時に生じる反力状態も試験の前提とする条件を満足するように設計されているが、一方で被災経験も踏まえれば多様な荷重状態を想定したときの性能の検証技術を確立し、道路橋の信頼性向上につなげることがさらに重要である。橋梁用制振装置については、免震支承と異なり、現在のところ統一的な性能試験方法やこれを用いた橋の性能の標準的な検証法は技術基準等で具体的には定めておらず、制振装置やこれを用いた橋の性能の検証技術の確立が急務である。

したがって、実際の地震時に橋梁用免震・制振装置に発生しうる多様な荷重状態を柔軟に再現でき、また、今後の更なる装置の大容量化をも視野に入れた試験施設の整備が強く望まれる。

(5) 実物を用いた試験の必要性

免震ゴム支承は薄い鋼板とゴムシートを積層接着して製作するが、この生産には10時間以上の高圧高熱処理を必要とし、不良品ができることもある。この力学的性能は鋼材とゴムそれぞれの力学的性質と計算だけで求めることはできず、鉛直荷重を負担しつつ高速の水平力を受ける際の挙動、同時に二方向水平力を受ける際の挙動、長周期長時間地震を想定した多数回の繰返し水平力を受ける際の挙動、水平力の速度の影響を受ける際の粘性的な性質、破断の限界などは、実物の積層ゴムを試験しなければわからない。

ダンパーには、鋼材ダンパー、鉛ダンパー、粘性ダンパー、オイルダンパーなどがあ

る。高速の力を受ける際の挙動、長周期長時間地震を想定した多数回の繰り返し力を受ける際の挙動、粘性的な性質、破断の限界などは、実物のダンパーを試験しなければわからない。これらのなかでも、オイルダンパーは精巧な機械であり、シリンダーやピストン、バルブの設計形状とオイルの性質から自動的にダンパー全体の正確な性能が求められるわけではない。バルブ単体に高速なオイル流れを与える個別試験も可能だが、バルブごとの性質がわかっても、複数のバルブを組込んで制作した一つ一つのオイルダンパーの性能は完成した製品を個々に試験しなければわからない。

2015年3月に公表された東洋ゴム工業(株)の高減衰積層ゴム免震支承のデータの改ざん問題の解決のために国土交通省に設けられた「免震材料に関する第三者委員会」が2015年7月に纏めた報告書[6]では、試験データの改ざんの起きた基本的な要因として、「現実に想定される地震の振動数で性能指標を検証する環境が日本には整備されていないこと等から、免震積層ゴムの性能指標の判定方法は理論上複数想定されるため、これら複数の性能指標の判定方法が許容されるものであるかどうかを検証することが困難であり」と指摘している。同時に公開されている委員会の議事要旨においても、「抜き取り調査等を第三者機関が行わないと、信頼性がないのではないか」、「国内の第三者機関に試験装置がないから難しい」などの議論が交わされている。

2015年5月8日に開催された衆議院国土交通委員会[7]において、東洋ゴム工業(株)の試験データ改ざんが社会に不安を与えている問題が詳細に議論されたが、ここでも日本に実物大の製品に地震時の動きを与えることのできる試験機を持つ第三者機関がないことが問題であることが指摘されている。

3 提言

(1) 第三者の試験施設を用いた抜き取り検査の実現

実物の製品を用いてしか試験のできない免震支承やダンパーについて、わが国では製造会社所有の試験機を用いた全数検査が長年にわたり行われている。これは必要なことであるが、実大の製品を地震時の実際の状況に近い形で試験する設備がないために、低速度、縮小モデル、単純な加力法、限られた繰り返し回数の試験が行われ、設計に用いる性能を推測している。

免震支承の出荷試験では、製品に損傷を与えない範囲の小振幅、低速度の試験結果、場合によっては同じ材料で作られた小型の試験体の試験結果をもとに、種々の方法で試験データを外挿して実大製品の性能を推測している。ダンパーの出荷試験の場合は、実際の地震時の過酷な挙動の再現はできないため、限られた繰り返し回数の試験が行われ、この結果によりダンパーの性能を確認している。建築・土木の技術者はこの性能をもとに構造設計を進めている。

このように、各製造会社独自の方法で自主検査しかしていない場合は、データ改ざんが行われる温床になりやすく、外部の技術者は改ざんに気付くことができず、発覚を逃れてきた。工業製品の性能を確認するシステムとして、製造者と利害関係のない第三者による抜き取りの性能試験を行うことは一般的によく行われていることであり、国際的

にも工業製品の品質管理の常套手段である。免震支承やダンパーについても、製造会社による自社検査だけでなく、発注者、設計事務所、建設会社などの指示により、建物に組み込む前に任意に抜き取った製品を、第三者の試験施設に持ち込んで試験を行い、製品の性能を担保することが必要である。

耐震技術の進んだ諸外国では国内外の他者に対して暗黙の信頼をおく習慣はなく、免震支承やダンパーについて、製造会社の自社試験だけを信頼する方法は用いられていない。米国、中国、台湾、イタリアには、大学などに本格的な試験設備が設置されており、発注者、設計事務所、建設会社などの指示により、実際の建設に用いる免震支承やダンパーの製品を任意に抜き取り、実大試験が行われている。日本でも同じように第三者の試験施設において抜き取り検査を行う体制を整えば、自社試験のデータ改ざんは意味がなくなり、免震装置・制振装置の信頼性の確保、これらが組み込まれる免震構造・制振構造の信頼性の回復につながるはずである。

10年以上前から免震・制振装置は海外から輸入されており、今後はさらに増加すると考える。これらについて国内の受入れ試験を省略し、海外企業の試験結果を暗黙に信用する方法では、製品の信頼性は担保できない。国内の第三者による抜き取り試験の実施は、輸入製品の性能確認を確実にするために非常に有効である。

国内外の製品を含めて、第三者による検査が継続的に行われれば、装置製造会社から納品される免震支承やダンパーの性能や特性に関わる大量の客観的なデータを蓄積することができる。

(2) 大型製品の実大試験施設の導入

建築・土木構造物の大型化と社会の要求の高度化のため、免震構造・制振構造に使われる免震支承やダンパーがますます大型化し、要求性能も高度化している。人々の安全を守る免震構造や制振構造の設計においては、その重要な構成要素である免震支承やダンパーの大地震時を想定した実物大の動的試験により実性能を把握することが極めて重要である。しかし、前記のように製造会社各社の保有する試験設備の能力の範囲で、低速度、縮小モデル、単純な加力法、限られた繰り返し回数の試験が行われ、設計に用いる性能を推測して求めていたことは大きな問題である。

参考資料2に示すように、米国、中国、台湾、イタリアには本格的な試験施設があり、実物大の製品について動的試験が行われている。国内外とも、発注者や設計者は製造会社に実物大の試験を求める傾向が顕著になっている。これは、低速度、縮小モデル、単純な加力法の試験では、免震支承やダンパーの性能検証が十分にできないためである。各製造会社が本格的な試験設備をそれぞれ保有するのは難しいため、これらの国の大学や公的機関では共同利用を前提とした大型試験設備を所有しており、有料で試験を行っている。

しかし、同種の試験設備は日本にはない。これまで設置されてこなかった理由は、製造会社1社の出荷台数、販売総額に比べ、本格的な試験設備の建設費用が高額であるため、1社では作れず、競合する企業と共同して作る動きもなかったからである。このた

め、日本の製造会社が製品を輸出する際には、米国や台湾まで製品を運び、試験設備を借りて試験せざるをえない状況である。20年前にカリフォルニア大学のサンディエゴ校に設置された大型試験機は、今でも1年先まで予約が詰まっています。この試験機の利用者の1/3は日本企業である。

日本は免震・制振で世界をリードしてきたが、基本的な実験・試験設備がないため、研究や技術開発における国際競争力の低下も懸念されている。免震構造や制振構造の安全確保にとって重要な、免震支承やダンパーの実大試験を行える試験施設を整備することが、強く望まれる。

(3) 共用の大型試験設備を持つ検査機関の設置

第三者の試験施設による検査の必要性と実大試験の必要性を述べたが、このために、共同利用を前提とした大型試験施設を保有する第三者検査機関の設置が必要である。この設立にあたっては、官民連携で、国の支援に加えて、民間から広く資金を募ることを考えたい。免震構造と制振構造に関わる製品の製造会社、建築設計事務所、建設会社、不動産業等にとって、免震・制振構造の信頼回復は喫緊の重大課題であり、製品検査のデータ改ざんによる多大な負の仕事を二度と起こさないため、ぜひとも資金への協力をお願いしたい。地震国の国民の生命や財産の保護、多くの事業の継続性を高めることは、国の安全・安心の重要問題であり、国からの支援も得て早急に設立したい。

大型試験設備を持つ検査機関が設置されると、製造会社と独立に、免震支承やダンパーの本格的な試験を行うことができる。実際の建物の工事に際して、発注者、設計事務所、建設会社などからの要望により、実際に設置される免震装置やダンパーそのものを抜き取りで持ち込み、試験を行うことができる。製品の破壊までの試験検証も可能であり、自社製品の検査だけでなく、研究開発、技術開発などの実大試験にも広く利用できる。このように需要は大きく、検査料と設備使用料が収入源として見込める。

データ改ざん事件は免震・制振技術とその実用をめぐる構造的な問題から発生した。本分野に携わるものとして真摯に反省し、これを機に、積年の課題を乗り越えたとともに将来の日本の免震技術・制振技術の発展の礎となるこの提言の実現は極めて重要と考える。

なお、2019年1月15日に日本学術会議公開シンポジウム「免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋」[8]を参考資料3に示したプログラムに従い開催し、これらの提言案を説明し、会場の300名を超える参加者と議論し、アンケート調査を行った。アンケートの回答数は275であり、アンケート結果の概要を参考資料4に示す。回答者は建築分野が大多数であり、所属は設計事務所、施工会社がほとんどであり、専門分野は建築の構造設計が多く、不動産関係の技術者、大学の研究者も参加していた。

総合討論では本提言に賛同する意見が多く出され、参考資料4の図4-3に示すように、回答者の約83%が第三者機関の必要性に、約90%が大型試験施設の必要性に賛同し、本提言の実現が広く期待されていることが明らかになった。

4 今後の課題

本提言では、免震・制振データ改ざんの被害者・関係者にとって抜本的な対策が喫緊の課題であるため、短期的な対策に焦点を当てて論じてきた。その一方で、品質に関するデータ改ざんは、免震・制振だけでなく、自動車、鉄鋼、化学などの製造業でも発覚している。ここには、企業倫理や技術者倫理の問題、製品のコスト削減や納期短縮への過大な要求、製品に設定された高めの安全率への過信、製品の品質表示の形骸化と検査体制の不備、製造現場の人手不足と人材育成の問題、経営と製造の分離、品質よりも利益を優先する風潮などの問題がある。日本が強みとしてきた信頼性の高いものづくりの再生は、中長期の視点で、産業界、学术界全体で取り組むべき問題であり、広い視野にたち日本学術会議において続けて議論すべき今後の課題と考える。

<参考文献>

- [1] 「市街地建築物法」、1919年5月
- [2] 「建築基準法」、1950年5月
- [3] 日本学術会議 土木工学・建築学委員会 大地震に対する大都市の防災・減災分科会、提言「大震災の起きない都市を目指して」、2017年8月23日
- [4] 日本建築学会「免震構造設計指針」、2013年10月
- [5] 日本建築学会「鋼構造制振設計指針」、2014年11月
- [6] 第189回国会 国土交通委員会 第7号（平成27年5月8日（金曜日））
http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_kaigirokua.nsf/html/kaigirokua/009918920150508007.htm
- [7] 国土交通省・免震材料に関する第三者委員会「免震材料に関する第三者委員会報告書」、平成27年7月29日
<http://www.mlit.go.jp/common/001098850.pdf>
- [8] 日本学術会議公開シンポジウム「免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋」土木工学・建築学委員会主催、2019年1月15日
https://janet-dr.com/110_gakujutukaigi/20190115/20190115.html

<参考資料1>審議経過

平成30年

- 11月22日 土木工学・建築学委員会（第7回）
オイルダンパー不適切検査問題について

平成31年

- 1月15日 土木工学・建築学委員会主催
公開シンポジウム「免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋」開催
シンポジウム参加者に対するアンケート調査実施
- 2月21日 土木工学・建築学委員会（第8回）
提言「免震・制振データの改ざん問題と信頼回復への対策」について
審議し、承認された
- 月○日 日本学術会議幹事会（第○○○回）
提言「免震・制振データの改ざん問題と信頼回復への対策」（案）について
審議、承認

＜参考資料 2＞世界の 3 軸動的載荷試験機

建築・土木構造物の安全性の確認、設計法の開発、新しい構造の開発などには構造部材の実験、これらを組み合わせて構築される骨組の実験が必要であり、世界の各地に大きな試験設備が設けられ、20 世紀・21 世紀の構造技術が進んできた。

耐震構造に関わる試験設備は、主に振動台試験機と載荷試験機に分かれる。振動台試験機は、地震時の地動を再現して動く振動台の上に試験体を載せて試験するものである。兵庫県三木市にある実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）が代表的な振動台である。

本提言が対象とするのは載荷試験機で、構造部材、免震・制振用の各種装置を対象に直接的に加力する装置である。1 軸載荷、2 軸載荷、3 軸載荷の種類があり、荷重のかけ方で静的試験機、動的試験機に分類される。3 軸動的載荷試験機とは、鉛直荷重を載荷した状態で、水平 2 方向に動的に加圧できる試験機のことである。

免震・制振用の各種装置には、3 軸動的載荷試験が必要であり、諸外国にはこの 20 年間の間に、下表のように 3 軸動的載荷試験機が設置されてきた。鉛直載荷能力は 5 施設で 5000 トン以上、水平荷重は 5 施設で 2 方向加力の能力を持ち、速度は秒速 1 m 以上の試験機が多く、変位は 1 m を超えるものもある。2016 年 4 月の熊本地震において、免震構造の病院が片振幅 45cm を超える楕円軌跡を描いた事実より、これらと同程度の試験能力は必要と考えられる。しかし、現状では、我が国にこのような規模と能力を持つ 3 軸動的載荷試験機は設置されていない。

表 世界の 3 軸動的載荷試験機

海外の大型試験装置	鉛直載荷能力			水平 載荷 方向	水平載荷能力		
	荷重 (ton)	速度 (cm/s)	変位 (cm)		荷重 (ton)	速度 (cm/s)	変位 (cm)
米国・カリフォルニア大学サン ディエゴ校、2000	5,340	25.4	±12.7	主軸	890	180	±120
				副軸	445	76	±60
イタリア・パピア大学 EU セン ター、2007	5,000	25.0	±6.0	主軸	190	220	±50
				副軸	100	60	±26.5
イタリア・メッシーナ大学、ユ ーロラボ、2017	1,600	5.5	±3.5	主軸	310	110	±55
				副軸	140	110	±37.5
台湾・国立耐震工学研究センタ ー（台北）MATS、2007	6,000	3.3	±7.5	主軸	390	25	±120
				副軸	390	2.5	±10
台湾・国立耐震工学研究センタ ー（台南）BATS、2017	6,000	15.0	±7.5	主軸	400	100	±120
				副軸	--	--	--
中国・広州大学、耐震工学研究 センター、2019 完成予定	10,000	25.4	±32.0- 120.0	主軸	1,000	100	±150
				副軸	500	80	±60

<参考資料3>2019年1月15日に開催した公開シンポジウムのポスター

日本学術会議公開シンポジウム

免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋

日時：2019年1月15日(火) 13:30～17:30
会場：日本学術会議講堂(東京都港区六本木7丁目22番地34号)

主催：日本学術会議 土木工学・建築学委員会
後援：日本建築学会、土木学会、日本地震工学会、防災学術連携体、
日本建築構造技術者協会、日本免震構造協会
参加費：無料 定員：300名
申込方法：以下の申込フォームより申してください
<https://ws.formzu.net/fgen/S48684885/>

開催趣旨

2018年10月に公表されたオイルダンパーの出荷検査のデータの改ざん、2015年3月の免震積層ゴムのデータの改ざんは、市民、不動産業界、建設業界に多大な混乱を招いている。いずれの製品も構造物に組み込まれているため、検査や取り替えは容易でない。

世界に先駆けて地震国日本において研究が進み、実用化が図られてきた免震構造や制振構造の信頼性が揺らいでいる。地震に負けない構造物を造るためには、免震や制振の製品の性能を担保することが重要であることは論をまたない。これまで、重要な製品の性能確認を製造会社の自社出荷検査に任せてきたことに直接的な原因があるが、品質管理方法に関して徹底した原因究明のもと、性能確認試験データ改ざんの再発防止策を講じる必要は大きい。

この問題については、出荷される免震・制振製品が十分な品質を確保していることを検証する上で、信頼できる第三者による抜き取り検査体制の確立、海外にあるような本格的な実験設備を備えた検査機関の設置の2点が解決の糸口になると考えるが、シンポジウムでは、一つの提案を行い、講演者、会場の方々と真剣な議論を行い、信頼回復のためのより良い道筋を見出したい。

プログラム

- 司会 依田 照彦(日本学術会議連携会員、早稲田大学名誉教授)
- 13:30 開会及び趣旨説明
米田 雅子
(日本学術会議会員、土木工学・建築学委員長、慶應義塾大学特任教授)
- 13:35 来賓挨拶
淡野 博久(国土交通省住宅局建築指導課長)
- 13:40 免震・制振部材およびそれを用いた建物の認定の現状
竹内 徹(日本学術会議連携会員、東京工業大学教授)
- 14:00 検査データの改ざんと免震・制振の地震時応答
斉藤 大樹(日本学術会議連携会員、豊橋技術科学大学教授)
- 14:20 高減衰免震ゴムの検査データ捏造と取り替え工事
高山 峯夫(福岡大学教授)
- 14:40 オイルダンパーの検査データ改ざんと取り替え工事
山中 昌之(大林組設計本部副本部長)
- 15:00 橋梁における免震支承および制振ダンパーの性能保証
高橋 良和(日本学術会議連携会員、京都大学教授)
- 15:20 免震・制振部材の実大実験をめぐる国内外の状況
笠井 和彦(東京工業大学特任教授)
- 15:40 休憩(10分)
- 15:50 免震・制振の信頼回復への一提案
和田 章(日本学術会議連携会員、東京工業大学名誉教授)
- 16:10 総合討論「信頼回復への道筋」
コーディネータ 米田雅子(前出)、和田 章(前出)
- 17:25 閉会挨拶
前川 宏一
(日本学術会議会員、土木工学・建築学副委員長、横浜国立大学教授)
- 17:30 閉会

問合せ先：米田事務所 中川 Tel: 03-5876-8461 (月水金、10時から17時) E-mail: hisyo@yoneda-masako.com

<参考資料4>公開シンポジウム開催時に行ったアンケート結果概要

- ・2019年1月15日に日本学術会議の公開シンポジウム「免震・制振データ改ざんの背景と信頼回復への道筋」が開催された。非常に高い関心を集め、300名を超える参加者があった。改ざんに対する考え方や提言への賛否等について、総合討論の場だけではなく全参加者の生の声を直接聴くため、アンケート調査を実施した。アンケートの回答数は7割以上の275で、高い回答率であった。
- ・回答者の大多数は建築分野であり、所属は施工会社や設計事務所、専門は構造設計が多かった。不動産関係の技術者、大学の研究者も参加していた。参加者の6割以上が50才以上であり、今回のデータ改ざんに責任を持って対処している各社幹部クラスの技術者が多く参加していた。
- ・免震・制振のデータ改ざんで現在困っている状況として、図4-1に示すように「客先・テナントからの問い合わせ時」「建物引渡し後」「建物施工中」の回答が多かった。また、改ざんが発生した背景として、図4-2に示すように「メーカー任せの製品検査」、「厳しい納期要求」を挙げる回答が多かった。
- ・オイルダンパー等の交換に関し、「工学的な検討に基づき一部の交換・補強等、全数の交換でない方法により対応する」ことについては、「やや」も含め約3/4が肯定的であった。一方、検討結果にかかわらず、オイルダンパーを無条件に全数交換することについては、「やや」も含め約3/4が否定的であった。
- ・図4-3の(a)に示すように第三者機関の設置については約83%、(b)に示すように大型試験装置の導入については約90%が、「大いに必要」「あった方がよい」と回答した。
- ・アンケート回答者の95%以上がシンポジウムでの講演、議論が有益であったと回答しており、改ざん公表後3カ月という早い時期でのシンポジウム開催の意義は高かった。

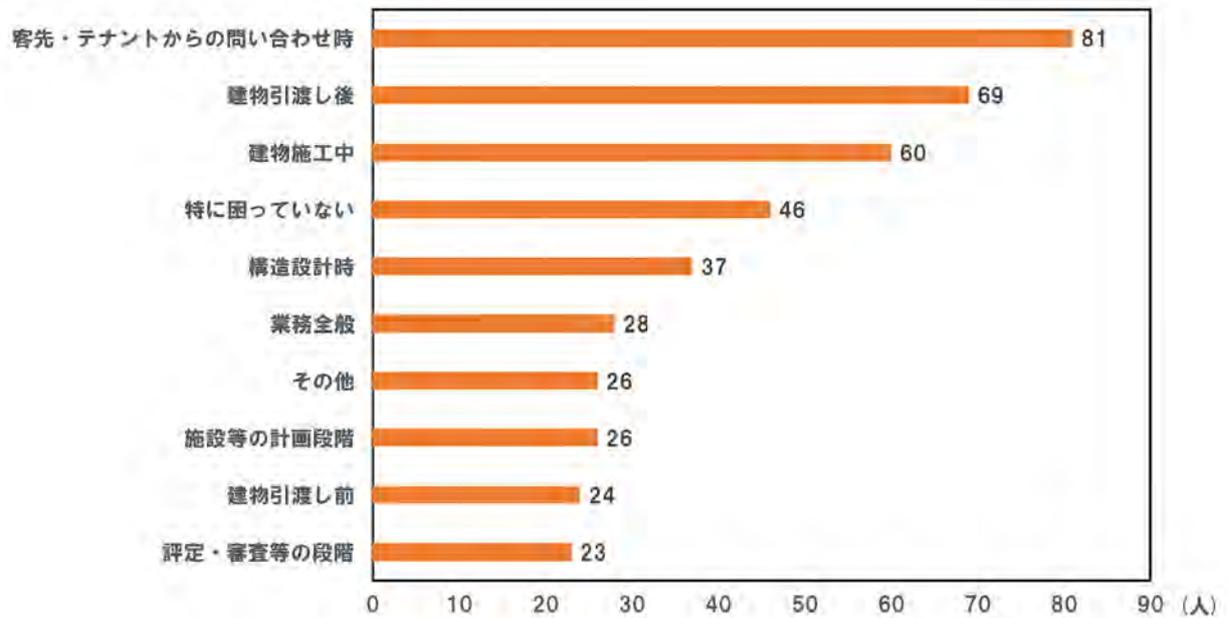
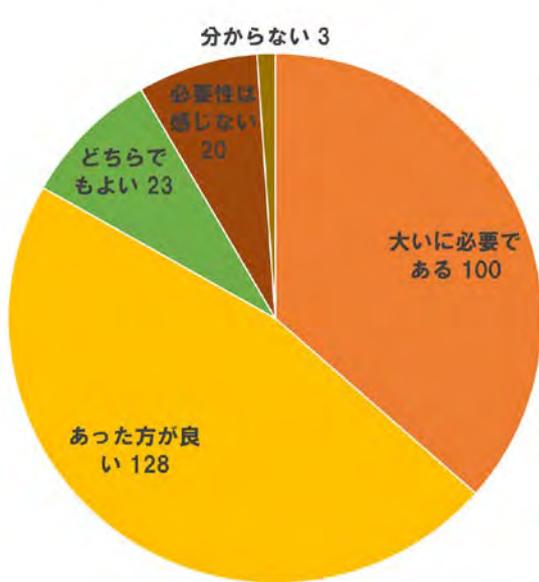


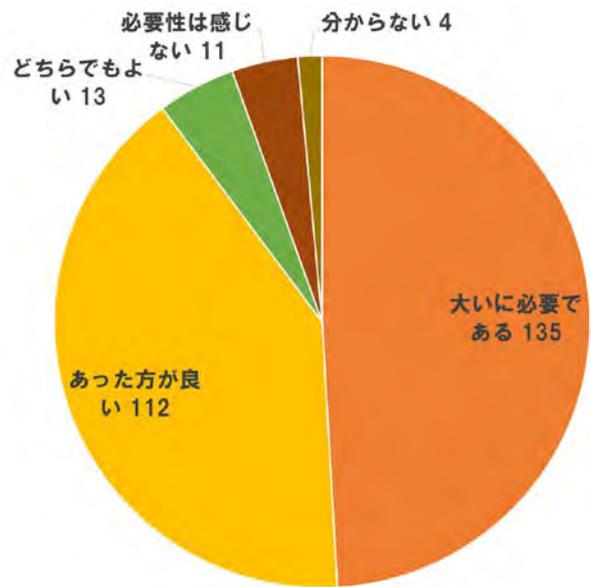
図 4-1 データ改ざんの影響で現在困っている状況(複数回答)



図 4-2 データ改ざんが発生した背景(複数回答)



(a) 第三者機関の設置



(b) 大型試験設備の導入

図4-3 データ改ざん防止, 業界の信頼回復の対策

提言等の提出チェックシート

このチェックシートは、日本学術会議において意思の表出（提言・報告・回答、以下「提言等」という）の査読を円滑に行い、提言等（案）の作成者、査読者、事務局等の労力を最終的に軽減するためのものです¹。

提言等（案）の作成者は提出の際に以下の項目を1～11をチェックし、さらに英文タイトル（必須）、英文アブストラクト（任意）、SDGs との関連の有無（任意）を記載し、提言等（案）に添えて査読時に提出してください。

記入者（委員会等名・氏名）：土木工学・建築学委員会 米田雅子

和文タイトル 免震・制振のデータ改ざん問題と信頼回復への対策

英文タイトル（ネイティブ・チェックを受けてください）

A Proposal for a Reliable Recovery Action on the Data Falsification Problem of Base Isolation and Vibration Control Dampers

	項目	チェック
1. 表題	表題と内容は一致している。	① はい 2. いいえ
2. 論理展開 1	どのような現状があり、何が問題であるかが十分に記述されている。	① はい 2. いいえ
3. 論理展開 2	特に提言については、政策等への実現に向けて、具体的な行政等の担当部局を想定していますか（例：文部科学省研究振興局等）。	① 部局名：国土交通省住宅局等 2. いいえ
4. 読みやすさ 1	本文は 20 ページ（A4、フォント 12P、40 字×38 行）以内である。※図表を含む	① はい 2. いいえ
5. 読みやすさ 2	専門家でなくとも、十分理解できる内容であり、文章としてよく練られている。	① はい 2. いいえ
6. 要旨	要旨は、要旨のみでも独立した文章として読めるものであり 2 ページ（A4、フォント 12P、40 字×38 行）以内である。	① はい 2. いいえ
7. エビデンス	記述・主張を裏付けるデータ、出典、参考文献をすべて掲載	① はい

¹ 参考：日本学術会議会長メッセージ、「提言等の円滑な審議のために」（2014 年 5 月 30 日）。
<http://www.scj.go.jp/ja/head/pdf/1>

	した。	2. いいえ
8. 適切な引用	いわゆる「コピペ」（出典を示さないで引用を行うこと）や、内容をゆがめた引用等を行わず、適切な引用を行った。	① はい 2. いいえ
9. 既出の提言等との関係	日本学術会議の既出の関連提言等を踏まえ、議論を展開している。	① はい 2. いいえ
10. 利益誘導	利益誘導と誤解されることのない内容である。	① はい 2. いいえ
11. 委員会等の趣旨整合	委員会・分科会の設置趣旨と整合している。	① はい 2. いいえ

※9で「はい」を記入した場合、その提言等のタイトルと発出委員会・年月日をお書きください

提言「大震災の起きない都市を目指して」 日本学術会議土木工学・建築学委員会大地震に対する大都市の防災・減災分科会 平成29年8月23日

※チェック欄で「いいえ」を選択した場合、その理由があればお書きください

◎ SDGs（持続可能な開発目標）との関連（任意）

以下の17の目標のうち、提出する提言等（案）が関連するものに○をつけてください（複数可）。提言等公表後、学術会議 HP 上「SDGs と学術会議」コーナーで紹介します。

1. () 貧困をなくそう
2. () 飢餓をゼロに
3. () すべての人に保健と福祉を
4. () 質の高い教育をみんなに
5. () ジェンダー平等を実現しよう
6. () 安全な水とトイレを世界中に
7. () エネルギーをみんなに、そしてクリーンに
8. () 働きがいも経済成長も
9. (○) 産業と技術革新の基盤をつくろう
10. () 人や国の不平等をなくそう
11. (○) 住み続けられるまちづくりを
12. (○) つくる責任つかう責任
13. () 気候変動に具体的な対策を
14. () 海の豊かさを守ろう
15. () 陸の豊かさも守ろう
16. () 平和と公正をすべての人に
17. () パートナリシップで目標を達成しよう

※「持続可能な開発目標（SDGs）」とは

2015年9月に国連総会が決議した「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェン

ダ」が掲げた目標。

詳細は国連広報センターHPをご覧ください。

http://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/

◎ 英文アブストラクト（任意）150 words 以内

After the devastating earthquake disasters in Kobe, Japan in 1995, base isolation and the dynamic control technology were applied in more buildings and bridges. However, data falsification problems of base isolation devices and vibration control dampers appeared. This problem seems to have occurred because performance checks and quality control of the product were left to the manufacturing companies' own inspection processes.

The following reliable recovery actions to prevent any incidents are proposed to make stronger, more resilient structures and society:

1. Third-party sampling inspection should be required to avoid data falsification and ensure structural safety.
2. Dynamic loading test apparatus for full-scale devices should be introduced to comply with global standards.
3. A jointly owned, designated inspection agency with a large-scale dynamic testing facility should be established to perform the unbiased third-party sampling tests.