

学校施設における耐震補強が施設利用者の印象に与える影響

志波, 文彦
九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門

中原, 浩之
九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門

光藤, 宏行
九州大学大学院人間環境学研究院人間科学部門

元兼, 正浩
九州大学大学院人間環境学研究院教育学部門

<https://doi.org/10.15017/26770>

出版情報：都市・建築学研究. 22, pp.71-78, 2012-07-15. 九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門
バージョン：
権利関係：

学校施設における耐震補強が施設利用者の印象に与える影響

Influence of Seismic Retrofitting on Facility User's Impression in Educational Facilities

志波文彦*, 中原浩之*, 光藤宏行**, 元兼正浩***

Fumihiko SHIWA, Hiroyuki NAKAHARA, Hiroyuki MITSUDO
and Masahiro MOTOKANE

We investigated the visual impression of the facility users about the design of seismic retrofitting braces. Through impression-evaluation experiments at existing educational facilities of N-University, we clarified the following six points ; 1) It was recommended the evaluations of comfortableness and strength were low when the buildings had seismic retrofitting braces, regardless of providing seismic knowledge. 2) It was recommended the evaluation of strength was tended to be low when no seismic knowledge was provided in the building with braces. 3) It was recommended the evaluation of lightness was low when seismic knowledge was provided in the building with braces. 4) It was recommended to use appropriate colors for braces in consideration of the surrounding surface. 5) It was recommended to evaluate the impression of strength about the size and form of braces that users hold. 6) It was recommended to design the braces placed near the window not to obstruct users' view.

Keywords : *educational facilities, impressional evaluation, facility user, instruction, seismic retrofitting method*
学校施設、印象評価、施設利用者、教示、耐震補強法

1. 研究の背景と目的

学校は児童・生徒の学習・生活の場としての教育施設であると同時に、災害時に地域の防災拠点となる避難施設でもある。そのため、学校施設の耐震化による安全性の確保は喫緊の課題とされ、近年では制度・実態共に急速な整備が進められている^{注1)}。文部科学省が公表する「公立学校施設の耐震改修状況調査」によると H23 年時点での全国の公立小中学校 116,397 棟^{注2)}の耐震化率は 80.3% (93,486 棟) にのぼり、前年比 7.0 ポイント増となっている。これは H14 年度の調査開始以来、過去最大の伸び率とされ、先の大震災以降この流れは一層加速化する傾向にあるといえるが、^{注3)}安全性の確保を目的に急速に整備されたこれらの建物は、真に利用者にとって快適なものとなっているのであろうか。これら“安全・安心な”建物が、耐震補強後も永く、快適に使い続けられるためには、耐震化による安全性の確保と同時に、当該施設利用者の視点に立った耐震補強の配置やデザインの評価を行うことが極めて重要な課題あろう。

文部科学省が学校施設の耐震化を本格化させた H14 年以降、耐震補強法については様々な方式が提案されている^{注4)}。研究分野でも、これら多様な耐震補強法の検証研

究が進められてはいるが、その大半が耐震性能に関するものであり、都市景観の形成や消費エネルギー効率に影響を与えるファサードとしての耐震ブレースの役割に着目した岩田らの研究²⁾など、一部で新たな展開を見せてはいるが、耐震補強に対して当該施設利用者が抱く印象の評価を目的とした研究は見られない。以上の問題意識をもとに、前報¹⁾では実在建物を利用した水平加力実験により模擬的に再現した震災前後の文教施設を対象に、災害時の避難行動につながる危険性の認識および被災建物の継続利用の判断にかかる印象評価、試作型の耐震補強ブレース^{注5)}(以下、試作型)を設置しての配置やデザインに対する印象評価を行った。本報ではこれをさらに発展させ、一般的な耐震補強法として多く用いられる^{注6)}鉄骨ブレース(以下、一般型)がすでに設置され、なおかつ試作型の耐震ブレースを改良・実用化したもの(以下、提案型)が新たに設置された N 大学を対象として、まず、耐震補強と建物との関係について、耐震補強の有無や耐震補強に対する予備知識の有無が建物の印象に与える影響をとらえる。次に、耐震ブレースそのものの印象について、試作型、一般型、提案型それぞれの耐震ブレースに対して配置やデザインに対する印象の比較を行う。以上をもとに、耐震補強に対して施設利用者が抱く印象を明らかにすることで、学校施設の継続利用に係る基礎的知見を得ることを目的とする。

* 都市・建築学部門

** 人間科学部門

*** 教育学部門

2. 研究の方法

2-1. 調査方法

本研究は、N大学に在籍する131名の学生(男子18名、女子113名)を対象に行った質問紙調査による印象評価実験と、同大学の21名の学生(男子3名、女子18名)を対象に行った実地観測調査による印象評価実験とからなる^{注7)}。

まず質問紙調査による印象評価実験では、N大学の学部1年の2クラス(66名、65名)を対象に、それぞれ質問紙調査実施前に講義による学校施設の耐震化に関する教示を与えない被験者群と、講義による教示を与える被験者群とに分け、N大学キャンパス内の既存校舎(写真) A~G から受ける印象について回答用紙に記入させた^{注8)} (図1)。

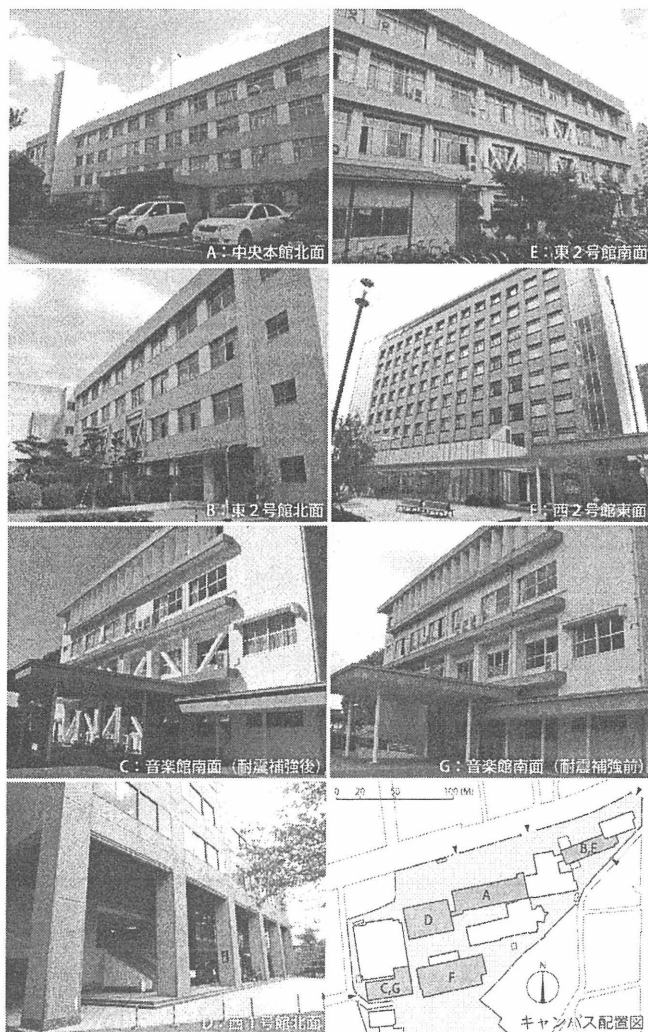


図1. 質問紙調査に用いた各対象建物の写真とその配置

質問紙調査の具体的な進め方として、講義による教示を与えない被験者群は、記入上の注意等の全体説明の後すぐに質問紙記入を行わせ、質問紙回収後に講義を行った。一方、講義による教示を与える被験者群は、全体説明を行ったうえで講義を行い、その後質問紙記入を行わせた^{注9)}。

次に実地観測調査による印象評価実験では、同大学の学部3年生21名とともにキャンパス内にある耐震補強済みの建物を観測し、当該建物に関する印象をその場で印象を回答用紙に記入させた。なお、調査の対象とした耐震補強済みの建物は東二号館(B、E)と音楽館(C、G)であり、東二号館には従来から一般型の耐震ブレースが、音楽館には提案型の耐震ブレースがそれぞれ設置されている。

質問紙調査	
調査日時	H23年10月26日(水)、11月11日(金)
被験者	学部1年生: 131名(男子18名、女子113名) 講義なし: 66名(男子9名、女子57名) 講義あり: 65名(男子9名、女子56名)
対象建物	N大学キャンパス内の建物A~G(写真) 耐震補強あり: B、C、E、G 耐震補強なし: A、D、F
調査概要	被験者を講義による教示を与えない被験者群と講義による教示を与える被験者群とに分け、それぞれ質問紙調査を行った。調査では、既往研究および建物の印象で用いられる形容(動)詞対を20組設定し、A~Gそれぞれの建物から受ける印象について、どの程度当てはまるか5段階評価にて記入させた。なお1回の調査にかけた時間は約60分(全体説明:10分、講義:20分、質問紙記入:30分)である。
講義の様子	
質問紙記入時の様子	

実地観測調査	
調査日時	H23年11月11日(金)
被験者	学部3年生: 21名(男子3名、女子18名)
対象建物	東二号館(E) 音楽館(C)
耐震ブレース	一般型 提案型
調査場所	室外: 建物南側より観測 室外: 建物南側より観測 室内: 2F講義室より観測 室内1: 1F体育館サブフロアより観測 室内2: 2Fレッスン室より観測
調査概要	耐震ブレースの室内、室外から受ける印象の評価では、一般型、提案型それぞれに対し、室外からの違和感、室内からの圧迫感の有無を5段階評価にて記入させた。また、耐震ブレースのデザイン面の評価では、一般型、提案型それぞれに対し、耐震ブレースを構成する部分別に「大きさ」、「形状」、「色彩」について、その妥当性を3段階評価にて記入させた。なお、従来型のデータは既往研究のものである。
室外からの様子(東二号館)	
室外からの様子(音楽館)	
室内からの様子(東二号館)	
室内1の様子(音楽館)	
室内2の様子(音楽館)	

* 数値はすべてH23年現在のもの。

図2. 調査概要

実地観測調査は東二号館→音楽館の順に行った。具体的な進め方として、まず当該建物外部にまわり室外からの印象について被験者に回答させ、その後建物内部に入

り室内からの印象について尋ねた。ただし、音楽館については、階によって屋外側の窓ガラス種類が異なることから、(1階：擦りガラス、2階：透明ガラス) 室内からの印象が異なることがあらかじめ予想されたため、室内から観測する場所を一カ所増やし、室内からの印象1(体育館サブフロア：すりガラス)、2(レッスン室：透明ガラス) それぞれについてその印象を尋ねた。その他、本研究における調査概要を図2にまとめる。

2-2. 分析方法

まず質問紙調査では、被験者の評価データをもとに、全データの素点に対する因子分析を行い、建物の印象に影響を与える3つの評価尺度を抽出した。これら3つの尺度(「快適感」、「軽量感」、「力量感」)をもとに、混合計画2要因分散分析により講義による教示の有無が建物の印象に与える影響の分析を行った。また、多重比較による建物間の印象の比較を行った上で本実験に用いた建物(写真)A~Gを、耐震補強が施された建物と耐震補強が施されていない建物とに分け、耐震補強の有無が建物の印象に与える影響を分析した。さらに、混合計画2要因分散分析により教示と耐震補強が建物の印象に与える影響についても分析を行った。

次に実地観測調査では、耐震ブレースの各構成部材のデザイン面について、大きさ、形状、色彩の側面から評価を行い、試作型と提案型の比較、一般型と提案型との比較を行った。次に、試作型、一般型、提案型それぞれについて、室外から受ける違和感、室内から受ける圧迫感の比較を行い、一般型と提案型については、評価の要因となった具体的な印象を整理することで、今後の改善策につながる方向性を明らかにした。

3. 質問紙調査による印象評価

3-1. 建物の印象に影響を与える評価尺度の抽出

既往研究²⁾ および建物の印象で用いられる形容(動)詞対を20組^{注1)} 設定し、131名の被験者の評価データをもとに、全データの素点に対する因子分析(重みなし最小二乗法、バリマックス回転)を実施した。その結果、「単純な」と「違和感」の評価項目については、因子負荷量の絶対値がいずれも0.4以下のため分析から除外し、3因

表2. 建物に関する印象評価の混合計画2要因分散分析 (N=131)

教示 建物	教示あり (n=65)								教示なし (n=66)								F値		
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	教示	建物	教示×建物		
快適感	2.77 (0.45)	2.59 (0.48)	3.39 (0.56)	3.98 (0.49)	2.37 (0.53)	4.05 (0.50)	2.66 (0.67)	2.54 (0.38)	2.48 (0.53)	3.44 (0.50)	3.99 (0.46)	2.19 (0.49)	4.21 (0.42)	2.58 (0.59)	1.45	339.03***	2.78*		
軽量感	2.75 (0.74)	2.76 (0.72)	3.38 (0.76)	3.32 (0.77)	2.77 (0.70)	3.13 (0.86)	3.24 (0.75)	2.79 (0.88)	3.06 (0.81)	3.62 (0.66)	3.23 (0.86)	2.98 (0.84)	3.13 (0.80)	3.34 (0.59)	2.25	18.66***	1.32		
力量感	3.65 (0.74)	3.54 (0.70)	3.61 (0.59)	3.84 (0.60)	3.19 (0.73)	3.93 (0.67)	3.09 (0.71)	3.58 (0.66)	3.42 (0.69)	3.57 (0.54)	3.93 (0.68)	3.07 (0.84)	4.04 (0.49)	3.15 (0.71)	0.03	47.63***	0.96		

注. 教示(あり/なし)における上段の数値は平均値、下段の括弧内の数値は標準偏差
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

子が抽出された。3因子の累積寄与率は58.1%であった。第1因子は、にぎやかな、あたたかい、明るい、目立つ、魅力的な、開放的な、快適な、安心な、特徴的な、透明な、安全な、一体的な、の12項目で構成されるため「快適感」とし、第2因子は、威圧的でない、圧迫感のない、軽快な(逆転項目)、の3項目で構成されるため「軽量感」とし、第3因子は、かたい、強い、落ち着きのある、の3項目で構成されるため「力量感」と命名した(表1)。

表1. 3因子の得点共分散行列

	快適感	軽量感	力量感
快適感	.92	.07	.07
軽量感	.08	.77	-.04
力量感	.07	-.04	.76

3-2. 講義による教示の有無が建物の印象に与える影響

建物AからGまで(全て写真撮影されたもの)の印象評価は、3つの尺度「快適感」、「軽量感」、「力量感」に分類され、それぞれについての個人の平均値をA~Gの建物(写真)の評価得点とした。講義による教示の有無が建物の印象に与える影響をみるため、前もって講義を受けた学生(65名)と講義を受けなかった学生(66名)に対し、快適感、軽量感、力量感の三つの印象それぞれについての評価得点を従属変数として、混合計画2要因分散分析(教示あり/なし×建物A~G)を行った(表3)。

この結果からは、快適感に関して、教示の有無と建物の交互作用が有意であった($p < .05$)。そのため、単純主効果をみると、教示あり群と教示なし群では、AとEについて有意差があった($p < .05$)。従って、快適感については、AとEは講義による教示を受けたときには評価がより高いといえ、講義の効果があったといえる。しかし、軽量感と力量感には交互作用はみられなかった。

3-3. 多重比較による建物間の印象の比較

快適感、軽量感、力量感のそれぞれで、建物の主効果が有意であった。続く多重比較は建物A~Gまでのそれぞれ21組の比較であるが、快適感については、A-B、A-G、G-Bの3組以外18組全てに有意差がみられ、F、D、C、A、G、B、Eの順で評価が高く、A-G-B間はほぼ同じだが、それ以外ではFからEまでそれぞれの間には有意差

がみられた。次に、軽量感については、G-F、C-D、B-A、G-D、C-G、D-F、B-E、E-Aの8組以外の13組全てで有意差がみられ、C、D、G、F、B、E、Aの順で評価が高かったが、C-D-G-F間とB-E-A間にはほぼ差がなく、有意差がみられたのはF-B間だけであった(図1)。力量感については、A-B、F-D、C-B、A-C、E-Gの5組以外の16組は全て有意差がみられ、F、D、A、C、B、E、Gの

順で高いが、F-D間とA-C-B間およびE-G間にはほぼ差がなく、有意差がみられたのはD-A間とB-E間であった(図3)。

3-4. 耐震補強の有無が建物の印象に与える影響

本実験に用いた建物(写真)AからGの中で、B、C、Eは耐震補強が施された建物(以下、「耐震補強あり条件」)であり、A、D、F、Gは耐震補強が施されていない建物(以下、「耐震補強なし条件」)であった。BとEは同一建物で見る場所が異なるもの、GとCは同一アングルで耐震補強前後のものであった。

したがって、B、C、Eを耐震補強あり条件、A、D、F、Gを耐震補強なし条件とすると、先の多重比較での快適感の評価順では、耐震補強なし条件のA、D、F、Gは高い評価を、耐震補強あり条件のBとEは低い評価を受けていた。軽量感の評価順では、耐震補強なし条件のD、F、Gは高いが、耐震補強あり条件のCも高く評価されていた。しかし耐震補強あり条件のBとEは低い。力量感の評価順では、耐震補強なし条件のA、D、Fが快適感と同様に順位が高く、耐震補強なし条件のGは最下位であった。耐震補強あり条件のE、またBとCも低い評価といえた。また、GとCは耐震補強前後の同一建物でありBとEは同一建物で見る場所が異なる写真であったが、どちらも快適感と力量感で差がある一方、軽量感には差がなかった。

以上より耐震補強の効果として、快適感と力量感に関しては、耐震補強を行った建物は耐震補強を行っていない建物より評価が低いといえる。軽量感についても、耐震補強を行った建物は耐震補強を行っていない建物より低いといえそうだが、耐震補強を行った建物のCが最上位にあり評価は分かれていた^{注11)}。

3-5. 教示と耐震補強が建物の印象に与える影響

耐震補強の有無が建物の印象にどのような影響を与えているかをより詳しくみるため、B、C、Eを耐震補強あり条件、F、D、A、Gを耐震補強なし条件の2群に分け、教示ありと教示なしについて、さらに混合計画2要因分散分析(教示あり/なし×耐震補強あり/なし)を行った(表3)。

その結果、快適感については、交互作用はなかったが、

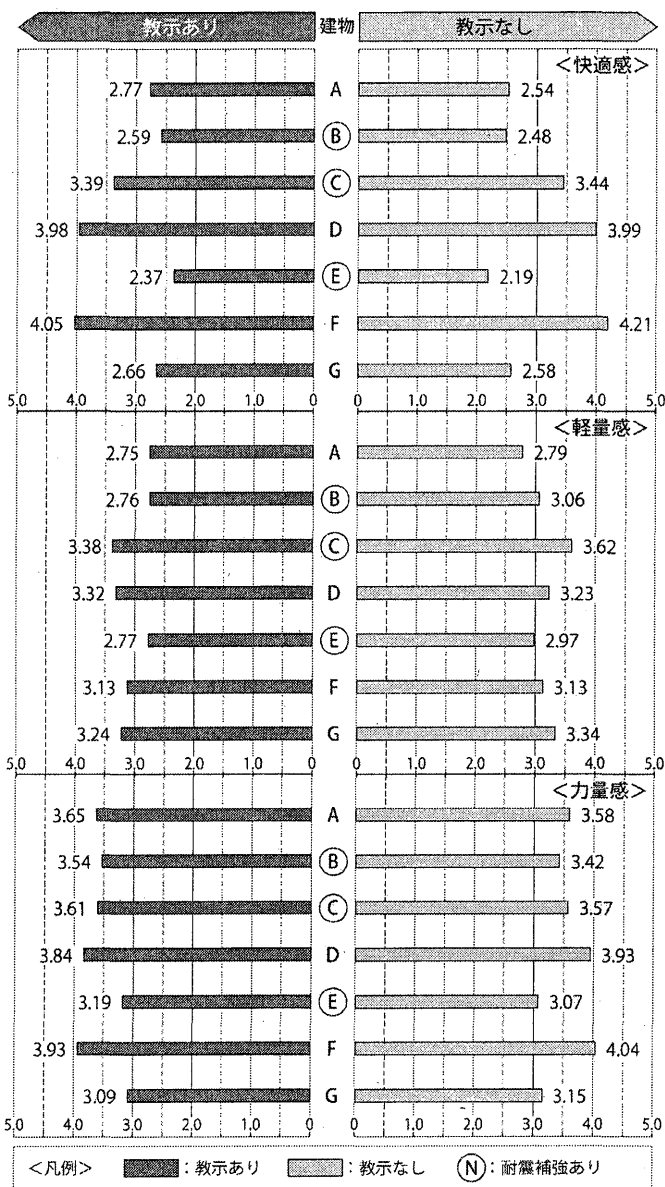


図3. 平均評価得点別にみた各建物の印象

表3. 教示の有無および耐震補強の有無での混合計画2要因分散分析 (N=131)

教示	教示あり (n=65)		教示なし (n=66)		F値		
	耐震補強あり	耐震補強なし	耐震補強あり	耐震補強なし	教示	耐震補強	教示×耐震補強
快適感	2.79 (0.39)	3.36 (0.29)	2.70 (0.34)	3.33 (0.30)	1.59	318.66***	0.58
軽量感	2.97 (0.49)	3.11 (0.48)	3.22 (0.55)	3.12 (0.45)	2.93*	0.26	7.33**
力量感	3.45 (0.54)	3.63 (0.49)	3.35 (0.51)	3.67 (0.44)	0.09	41.52***	3.16*

注. 耐震補強(あり/なし)における上段の数値は平均値, 下段の括弧内の数値は標準偏差
*p<.10, **p<.05, ***p<.001

主効果がみられており ($p < .001$)、耐震補強あり条件は耐震補強なし条件より評価が低かった。軽量感については、交互作用が有意で ($p < .01$)、その単純主効果では、教示の有無は、耐震補強の有無の評価に影響し、教示あり群の場合には、耐震補強あり条件は耐震補強なし条件より評価が低かった。主効果では、講義による教示に有意傾向がみられ ($p < .10$)、教示あり群は教示なし群より、評価が低い傾向があったといえよう。さらに、力量感については、耐震補強の有無には主効果があり ($p < .001$)、耐震補強あり条件が耐震補強なし条件よりも評価が低かったが、交互作用には有意傾向がみられ ($p < .10$)、耐震補強あり条件の場合は教示なし群の方の評価が低い傾向がみられた。

4. 実地観測調査による印象評価

4-1. 室内、室外から受ける印象

実地観測調査による印象評価を行うにあたり、一般型、提案型それぞれに対し、室内、室外から受ける印象に関する実験を行った。なお、室内側は圧迫感の有無、室外側は違和感の有無について尋ねたものであり、耐震ブレースは一般型、提案型ともに室外側に設置されている。室外から受ける違和感は、一般型では、「ややある」(12名)と「あまりない」(7名)に二分されている。一方、提案型では「あまりない」(10名)、「ない」(6名)が多くなっている。一方、室内から受ける圧迫感について、一般型が「ある」(6名)、「ややある」(11名)が多いのに対して、提案型では室内1、2ともに印象は二分されている。具体的には室内1が、「ややある」(8名)に対して、「あまりない」(6名)、「ない」(4名)、室内2では「ややある」(5名)に対して「あまりない」(7名)、「ない」(8名)と、擦りガラス越しの室内1の方が、透明ガラス越しの室内2よりも受ける圧迫感が若干大きい傾向にあることが分かった(図4)。

4-2. 耐震ブレースのデザインの比較

耐震ブレースから受ける違和感、圧迫感をより詳細に分析するために、一般型、提案型に既往研究における耐震ブレース(以下、試作型)のデータを加え、デザインそのものの妥当性の分析および比較を行った。分析あたり、耐震ブレースを構成する部分別に「大きさ」、「形状」、「色彩」について、その妥当性を「適当である」(1pt) - 「どちらでもない」(0pt) - 「適当でない」(-1pt)の3段階

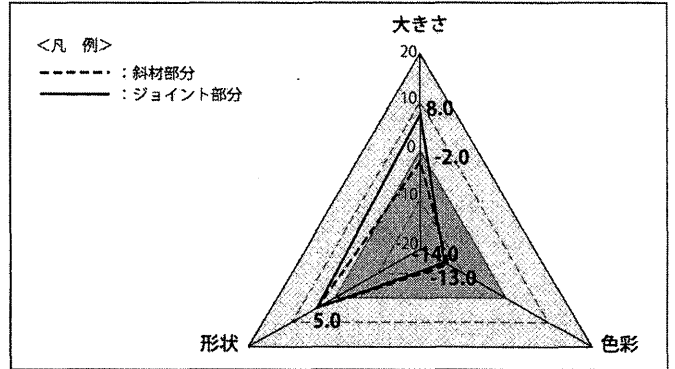


図5. 試作型のデザインに対する印象

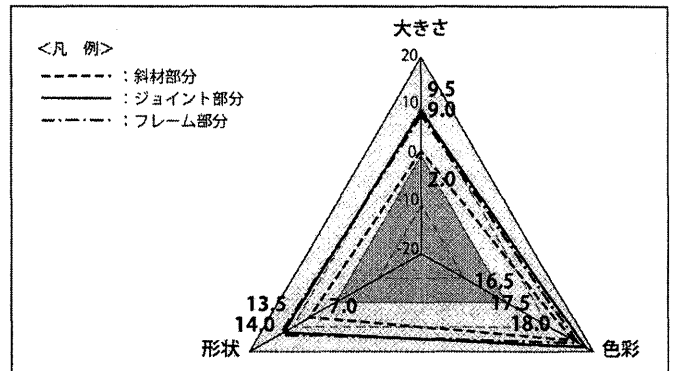


図6. 一般型のデザインに対する印象

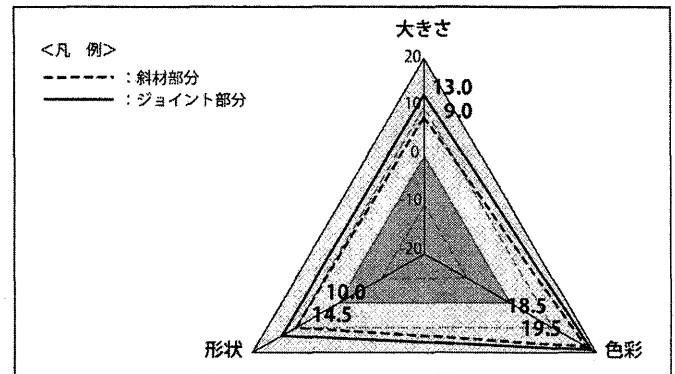


図7. 提案型のデザインに対する印象

表4. 各耐震ブレースの得点

		試作型	一般型	提案型
斜材部分	大きさ	-2.0	2.0	9.0
	形状	5.0	7.0	10.0
	色彩	-13.0	16.5	18.5
ジョイント部分	大きさ	8.0	9.5	13.0
	形状	5.0	13.5	14.5
	色彩	-14.0	18.0	19.5
フレーム部分	大きさ		9.0	
	形状		14.0	
	色彩		17.5	

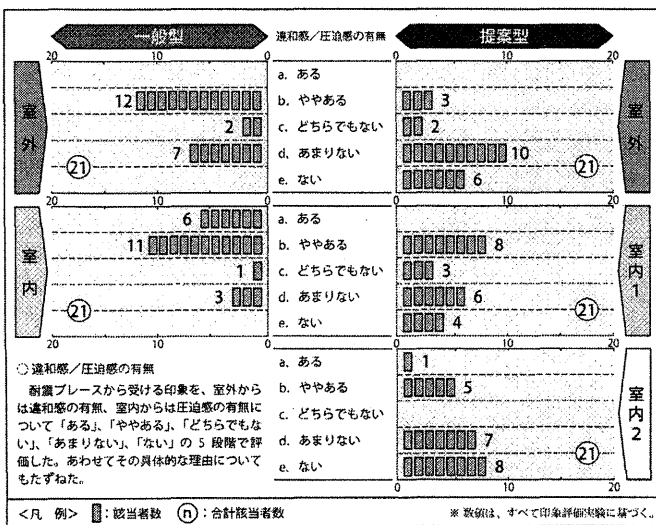


図4. 一般型と提案型の室外・室内からの印象

の項目により評価し、それらを得点化したものの総和による数値を用いた^{注1,2)}。

まず、試作型と提案型との比較について、試作型よりも提案型の方が斜材部分、ジョイント部分共に大きくなっているにもかかわらず、大きさの評価では試作型に比べ斜材部分で+11.0ptで、ジョイント部分+5.0ptと提案型の評価が高くなっている。一方で、形状については、試作型に比べ斜材部分で+5.0pt、ジョイント部分で+9.5ptと評価が高くなっており、壁面に耐震ブレースを連続して設置した場合、全体の統一感が得られるように斜材部分の角度調整等が行われたことが作用したと考えられる。また、従前の調査では無着色であり、周囲と同色に着色する要望が多かった色彩の部分では、斜材部分が-13pt、

ジョイント部分が-14ptと低い評価であった試作型に対し、斜材部分、ジョイント部分共に周囲と同色に着色された提案型では、斜材部分で+31.5pt、ジョイント部分で+33.5ptと、試作型に比べて特に評価が高くなっている(図5、7、表4)。

次に一般型と提案型との比較について、大きさでは斜材部分+7.0pt、ジョイント部分が+3.5ptと、一般型に比べ提案型のジョイント部分の評価が高い傾向にある。一方、形状については斜材部分が+3.0pt、ジョイント部分が+1.0ptと、一般型に比べ提案型の斜材部分の評価がやや高くなっていることが明らかとなった。最後に、色彩では一般型(斜材部分:16.5pt、ジョイント部分18.0pt、フレーム部分:17.5pt)、提案型(斜材部分:18.5pt、ジョ

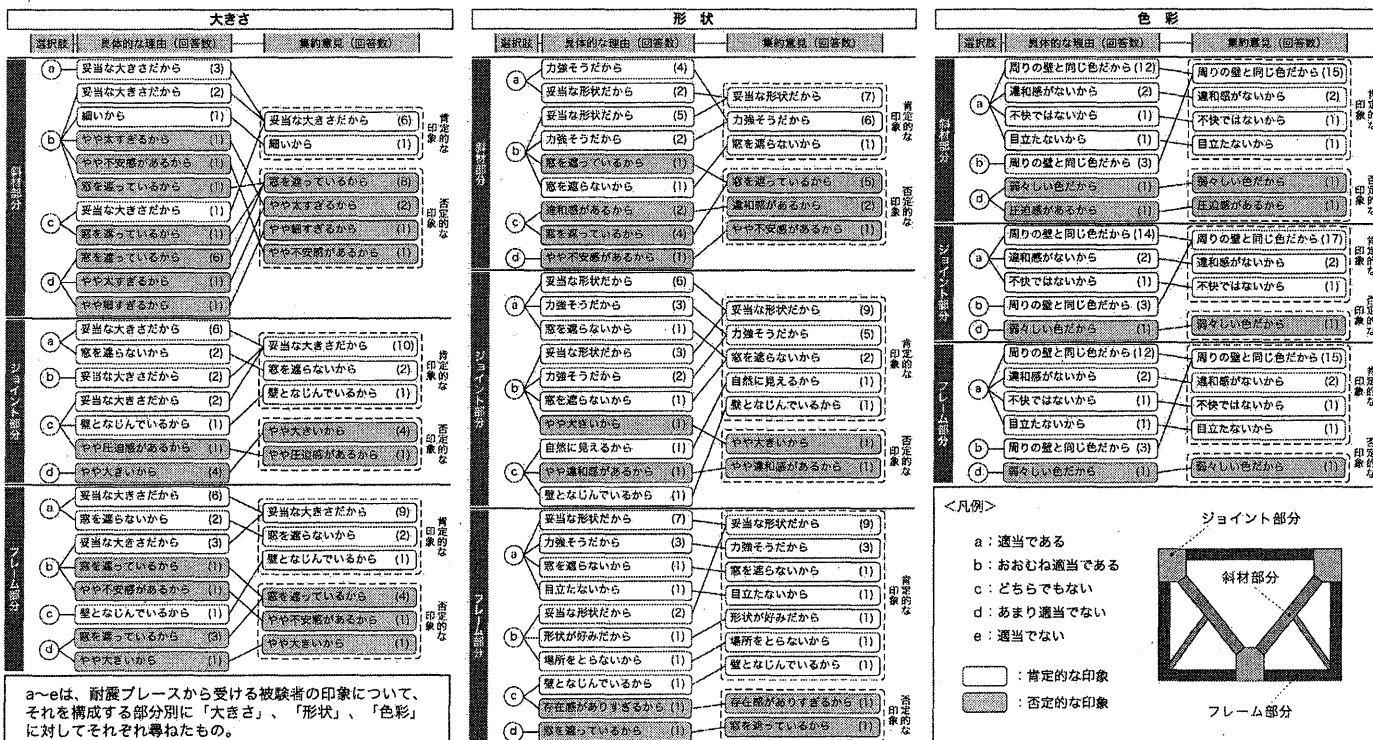


図8. 一般型に対する具体的意見の集約

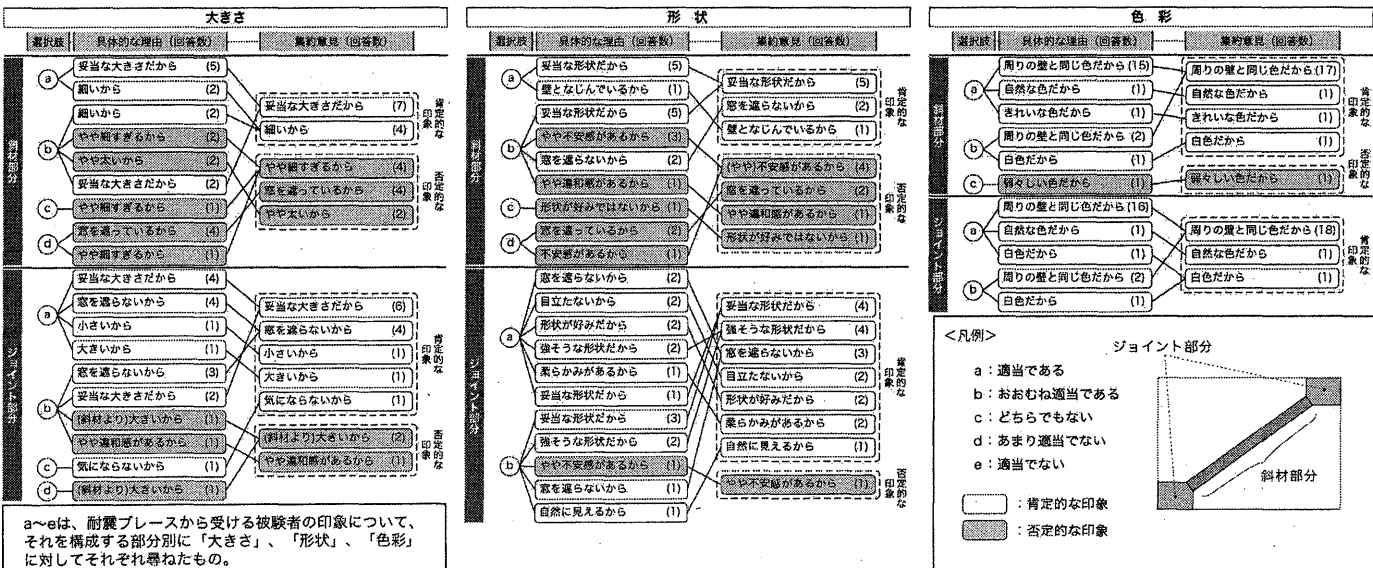


図9. 提案型に対する具体的意見の集約

イント部分：19.5pt）ともに評価は高いが、これは周囲の壁面と同系色であったためと思われる（図6、7、表4）。

4-3. 一般型、提案型に対する具体的意見の集約

ここで、一般型と提案型に対する印象の具体的な内容の分析を行うため、自由記述にて収集した具体的意見に対し、5段階評価による妥当性の評価をもとに肯定的なもの、否定的なものに分けて集約した（図8、9）。

まず、一般型に比べジョイント部分評価がやや高かった提案型の大きさについて、一般型では「妥当な大きさだから」といった肯定的な印象も多かった一方で、否定的な印象として「やや大きいから」と挙げた被験者も一定数存在したのに対し、提案型では否定的な印象に対して肯定的な印象が多く、その理由として「妥当な大きさだから」や「窓を遮らないから」という印象を挙げた被験者が多かったことが、ジョイント部分の評価を上げた一因として考えられる。

同じく、一般型に比べ、斜材部分の評価がやや高かった提案型の形状について、一般型では、肯定的な印象として、「妥当な形状だから」に加え「力強そうだから」といった印象も多数あった一方で、否定的な意見として「窓を遮っているから」が多かったのに対し、提案型では、肯定的な印象の中で「妥当な形状だから」とした被験者が多数を占めていたことが挙げられる。

その他、一般型、提案型ともに色彩については耐震ブレースの構成部分を問わず「周囲の色と同じだから」という理由が圧倒的に多く全体的に肯定的な印象を得ている。また、大きさについては、特に一般型の斜材部分とフレーム部分で「窓を遮っているから」という理由で否定的な印象が多くなっているのに対し、提案型が「窓を遮らないから」という理由で肯定的な印象を多く得ている。最後に形状に関して、一般型では「力強そうだから」という理由で肯定的な印象が多くなっているのに対し、提案型の斜材の形状に関しては不安感の部分で肯定的・否定的な印象が分かれている。

5. まとめ

本研究により以下のことが明らかとなった。まず、質問紙調査による印象評価において、1) 快適感と力量感は、講義による教示の有無に関わらず、耐震補強の有無の影響を大きく受けており、耐震補強があればその評価は低いこと。2) 力量感については、耐震補強がある方が講義による教示がない場合には評価が低い傾向にあること。3) 軽量感は、講義による教示がある場合には耐震補強がある方がその評価が低いことが明らかとなった。次に、実地観測調査による印象評価において、耐震ブレースの室内、室外からの印象の比較では、4) 一般型に比べ提案型では室外から受ける違和感が軽減されていること。5) 一般型に比べ提案型では室内から受ける圧迫感が軽減されるものの、その印象は開口部の表現によって異

なり、6) 透明ガラス越しより擦りガラス越しの方が受ける圧迫感がやや強くなること。また、耐震ブレースのデザインの比較では、7) 試作型に比べ提案型では、特に全体の色彩、斜材部分の大きさ、ジョイント部分の形状で評価が高く、8) 一般型に比べ提案型では特にジョイント部分の大きさ、斜材部分の形状で評価が高いことが明らかとなった。

今後は本研究で用いた研究手法を、他の様々な耐震補強を施した建物にも適用することで、施設利用者の印象に対するより深い分析を行うとともに、今改修時期を迎える大量の学校施設が改修される際の知見となるよう研究を発展させたい。

謝辞

本研究は科学研究費助成（挑戦的萌芽研究）及び九州大学大学院人間環境学研究院研究助成（萌芽の学際研究）によるものです。また、研究にあたり国土交通省建設技術研究開発助成（「実在文教施設の加力実験に基づく低コスト耐震補強法の開発」、研究代表者：中原浩之）の成果の一部を利用しています。なお、本研究の遂行にあたり、野上俊一先生（中村学園大学教育学部 講師）に多大なるご協力をいただきました。また印象評価実験のデータ解析について、文学部の阿比留隆太さん、高木花恵さんにご協力いただきました。ここに記して深謝いたします。

注

- 1) 学校施設の耐震化に関する制度上の取り組みとして、H20年度の「地震防災対策措置法」改正により国庫補助率の引き下げと地方財政措置の拡充が行われたこと、H20年の「教育振興基本計画」で、大規模地震により倒壊等の危険性が高い公立小中学校等施設に対して優先的な耐震化の支援を行うといった方針が示されたことなどが挙げられる。
- 2) H23年4月1日時点の文部科学省公表データに基づく。ただし、岩手県、宮城県、福島県は除く。
- 3) 東日本大震災直後の国会において、H22年度末までの期限となっていた地震防災対策特別措置法による公立学校施設の耐震化事業についての国庫補助率嵩上げ措置がH27年度末まで延長される法律改正が全会一致で可決された。さらに、文部科学省では「公立の義務教育諸学校等施設の整備に関する施設整備基本方針」改正（2011年5月24日）にあたり、H27年度末のできるだけ早い時期に公立学校施設の耐震化を完了させるとの目標を公表した。
- 4) H17年福岡西方沖地震災害調査報告 参考文献15)によると、公共施設に用いられる耐震補強法は様々な方法があるが、大きく増設壁、鉄骨ブレース、柱鉄板巻き、スリット、その他に分けられる。
- 5) 既存RCフレームの補強のために、角形鋼管にコンクリートを充填して作成されたCFTブレース。なお、本耐震ブレースの詳しい性能に関しては別途、参考文献3)、4)を参照されたい。
- 6) H17年福岡西方沖地震災害調査報告 参考文献15)によると、F県内の公共施設で、H9年以降に耐震診断が行われたもののうち、データベースが整備された建物は257棟であり、なお、全体の約

- 79%にあたる 202 棟が学校を主用途とするものである。そのうち補強が必要と判定された建物に提案された耐震補強法の 70%近くが鉄骨ブレースによるものであったとされる。
- 7) 本研究の調査対象校である N 大学は 1954 年創設の短期大学であり、共学の体制をとってはいるが、全校に占める女子の割合が高い。そのため本調査の被験者数も女子に偏ってはいるが、全校生徒を母集団とした場合の標本と考える本研究の性格上、調査結果への大きな影響はないと考え、当該被験者を対象とした実験を行った。
 - 8) 図 1 の写真 A～G は質問紙調査に用いたものと同じ写真である。なお、質問紙調査の際は建物名称や場所は伏せて行った。
 - 9) 講義では構造系に所属する大学教員により、わが国の地震発生のメカニズム、過去の地震被害例、耐震基準の変遷、耐震補強の方法、N 大学の耐震補強の実態等に関する講義が行われた。
 - 10) 本調査に用いた形容(動)詞対は、「危険な/安全な、暗い/明るい、つめたい/あたたかい、さびしい/にぎやかな、目立たない/目立つ、不安な/安心な、不快な/快適な、単純な/複雑な、閉鎖的な/開放的な、独立的な/一体的な、弱い/強い、落ち着きのない/落ち着きのある、軽快な/重厚な、威圧的な/威圧的でない、特徴的でない/特徴的な、もろい/かたい、圧迫感のある/圧迫感のない、不透明な/透明な、魅力的でない/魅力的な、違和感のある/違和感のない」の計 20 組である。
 - 11) 質問紙調査では、調査に用いた写真の撮り方や光の当たり方などの違いが建物の印象に影響を与えることは避けられない。特に、同一アングルで耐震補強前後の写真 C と G ではこの問題が顕著であることが考えられるため、現地観測調査を併せて行うことで論の補強を行った。
 - 12) 一般型、提案型、試作型の比較を行うため、分析手法は筆者らの既往研究(参考文献 1) で用いた手法と同じ方法を用いた。

参考文献

- 1) 志波文彦, 大木啓義, 中原浩之: 既存文教施設を対象として行った耐震補強と加力実験に対する施設利用者の印象評価, 日本建築学会計画系論文集, Vol.76, No.669, pp.2075~2082, 2011.11
- 2) 岩田衛, 山下哲郎, 彦根茂ほか: 斜行配置座屈拘束ブレースによる耐震補強, 日本建築学会構造系論文集, 第 634 号, pp.2215~2222, 2008.12
- 3) 北島幸一郎, 中原浩之, 崎野健治: CFT 圧縮ブレースを用いた RC 造架構の耐震補強法に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.30, No. 3, pp.1573~1578, 2008.7
- 4) 中原浩之, 北島幸一郎, 崎野健治: RC 造建物を対象とした圧縮ブレース補強法の耐震性能改善効果に関する解析的研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.30, No. 3, pp.1579~1584, 2008.7
- 5) 塩屋 晋一, 大川光雄ほか: 圧縮ブレースを用いて耐震補強する既存 RC 造ピロティ架構の耐震性能の評価, 日本建築学会構造系論文集 第 632 号, pp.1823~1832, 2008.10
- 6) 五十子幸樹, 吉富信太, 上谷宏二ほか: 鋼構造ブレース付き平面骨組モデルのブレース配置に関する最適設計解特性, 日本建築学会構造系論文集, 第 628 号, pp.899~905, 2008.6
- 7) 平石久廣, 稲井栄一ほか: 鉄筋コンクリート造建築物の耐震規準における規定の意義とその合理化について, 日本建築学会構造系論文集 第 622 号, pp.163~168, 2007.12
- 8) 中原浩之, 河野昭彦, 蛭川利彦ほか: 実在 3 階建て文教施設の水平加力実験 その 1~6, 日本建築学会研究報告 九州支部, 第 50 号, pp.521~544, 2011.3
- 9) 角陸順香, 清家剛ほか: 木造重要文化財建造物の耐震補強における意思決定プロセスに関する研究—構造設計者の役割を中心として—, 日本建築学会計画系論文集, NO.590, pp.65~72, 2005.4
- 10) 込山敦司, 初見学, 高橋鷹志ほか: 室空間の容積と印象評価に関する実験的研究—容積を指標とした空間計画のための基礎研究(その 1)—日本建築学会計画系論文集, NO.496, pp.119~124, 1997.6
- 11) 橋本雅好, 西出和彦: 室空間における空間欠損と容積の知覚・印象評価の関係に関する基礎実験, 日本建築学会計画系論文集, NO.530, pp.171~177, 2000.4
- 12) 橋本雅好, 西出和彦, 長澤泰ほか: 段差天井と容積の知覚・室空間の印象評価との関係に関する実験的研究, 日本建築学会計画系論文集, NO.540, pp.167~173, 2001.2
- 13) 柳瀬亮太, 難波明日香: 床面積の違いが空間の印象評価に与える影響—公共の洋式トイレブレースに関する実験的研究—, 日本建築学会計画系論文集, NO.604, pp.47~52, 2006.6
- 14) 橋本都子, 倉斗綾子, 上野淳: 学校教室と天井高についての生徒の印象評価と寸法知覚に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, NO.606, pp.41, 2006.8
- 15) H17 年福岡西方沖地震災害調査報告: 日本建築学会, 2005.9

(受理:平成24年6月7日)