T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	建設系大学院生を対象としたWeb 会議システムを用いた地震時における安心についてのワークショップ その 1 事前アンケートおよびワークショップの概要
Title(English)	Online workshop on relief at the time of earthquake for graduate students majoring architecture and civil engineering: (Part 1) Overview of the preliminary questionnaire and the workshop
著者(和文)	佐藤大樹, 永岑光恵, 鈴木一徳
Authors(English)	Daiki Sato, Mitsue Nagamine, Kazunori Suzuki
出典 / Citation	日本建築学会関東支部研究報告集， II， ，pp. 465-468
Citation(English)	， II， ，pp. 465-468
発行日 / Pub. date	2021，3

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

2020年度日本建築学会
関東支部研究報告集Ⅱ
2021年3月

建設系大学院生を対象としたWeb会議システムを用いた地震時における安心についてのワークショップ
その１　事前アンケートおよびワークショップの概要

教育ー専門教育

正会員 ○ 佐藤大樹[*1]　正会員　永岑光恵[*2]
正会員　鈴木一徳[*3]

安心　安全　耐震　建設系大学院生　ワークショップ

1. はじめに

近年，高い確率で南海トラフの発生が予測されている。東日本大震災以降，都市部の超高層建物は人命保護に加えて，機能維持，事業継続および，震災時に市民のシェルターとしての役割を果たすことも求められている。日本の耐震技術は世界でもトップクラスであり，特に超高層は最高峰の耐震性能を有する。そして，建築構造設計者・技術者は「安全＝安心」だと考えていた。しかし，耐震設計に明るくない一般市民は，地震時において，たとえ建物に大きな損傷が発生していない場合でも大きな不安を抱えていることが分ってきている。

そのような背景のなか，東京工業大学，東京大学および東北大学の建築・都市防災・センシング・人間科学などの分野からなる異分野統合研究グループは，2017年10月に社会活動技術コンソーシアム（SOFTech）を立ち上げた[1)]。SOFTechは，社会・経済機能の中枢機能が集約される大規模都市建築を対象に，極大地震をはじめとする自然災害に対しても，安心して社会活動が維持できる技術を創出することを目的としており，5つのキーテクノロジーを設定している。その一つとして，「社会活動維持のための安心の実現」があり，本研究成果はその一部である。本研究の目的は「地震時において，いつ，どのような情報を建物内部の人（居住者）に提供すれば，不安を軽減することができるか」を示すことである。その第1段として，建設系（本報では建築と土木を合せて建設系と称する）の大学院生を対象に地震時の安全・安心に対するワークショップ（WS）を実施し，WSの過程で書かれた短文にテキストマイニング手法の適用を試みた[2)-4)]。その結果，WSにおいて避難できることを安心と捉える意見が多かった。また，避難と様々な用語が結びついていることがテキストマイニング手法を用いることで確認することができた。しかし，限定された範囲で行われたWSから得られたものであり，一般性を述べるためには異なる経験や専門性をもつ，様々な年代でのWSが必要となり，現地に赴いての対面形式は不可能である。その解決方法の一つにWeb会議システムがある。Web会議システムを用いることで日本だけでなく世界中でWSを開催することが可能となる。そこで，本報その1ではコロナ禍の大学における感染防止のために行われたWeb会議システムを用いたWSについて報告する。具体的には，昨年度のWS[3)]で行った対面形式のWSと一部同じ内容を，Web会議システムを用いて実施することで，Web会議システムを用いた場合でも対面形式でのWSと同等の成果を得られることを確認する。また，本報その2では，WSで得られた回答について，文献4)に倣い異なる専門性を有する参加者間で，回答の共通点・相違点を分析する。

2. 参加者およびワーキングのグループについて

WSは，東京工業大学環境・社会理工学院建築学系および土木環境系から構成される，都市・環境学コースの修士1年生61名を対象に，数名の教員がオムニバス方式で90分×2回を担当する講義（都市・環境学特別実験S1，必修科目）の中で実施された。都市・環境学コースは建築と土木を融合したコースである。よって，都市・環境学コースの学生の殆どが学部で建設系（本報では建築と土木を合せて建設系と称する）に関する教育を受けてきている。また本コースの特徴として，留学生も含め他大学から進学してきた学生が多いことも挙げられ。そのため，上記した建設系以外にも他分野の教育を受けた学生が数%含まれている。本コースに所属する研究室を大きく分けると，建築意匠や建築・都市計画および建築の歴史と行ったデザイン系（以下，D系と呼ぶ）と，建築・土木構造や材料および設備・環境といったエンジニアリング系（以下，E系と呼ぶ）に大別できる。図1に参加者の属性を示す。全体で61名が参加しており，その内1名が留学生である。61名の内35名がD系（男子23名，女子12名）であり，26名がE系（男子23名，女子3名）であった。多少の違いはあるが概ね昨年度のWS[2)-3)]と同条件であると考えられる。

昨年度のWSと同様に，本WSを行うグループの人数

Online workshop on relief at the time of earthquake for graduate students majoring architecture and civil engineering: (Part 1) Overview of the preliminary questionnaire and the workshop

Daiki SATO, Mitsue NAGAMINE and Kazunori SUZUKI

を 4 名とする。その内訳を D 系 2 名と E 系 2 名，かつ，性別による違いを除くため，グループには必ず 1 名は女性が入るようにメンバーを決定することを基本方針とした。しかし，図 1 に示すように人数が 61 でかつ，D 系が E 系に比べて多いので，15 グループのなかで D 系 3 名，E 系 1 名となるとなるグループが 4 つ，D 系が 3 名で E 系が 2 名となるグループが 1 つ存在する。本 WS では後述（4.1 節）するグループワークの際にメンバーの変更を行う。その際，上記の方針は踏襲される。なお，最初のグループを，ホームグループ（HG）と呼ぶこととする。

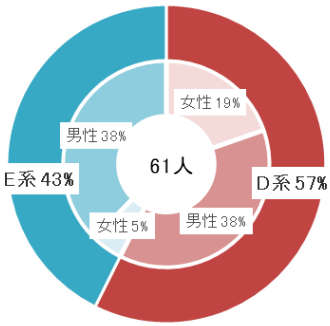

図 1　参加者の属性

3. 専門知識に関する事前アンケートの分析

昨年度の WS と同様に，今年度においても WS に先立ち，参加学生の専門および基礎知識の確認を目的としてアンケートを実施した。専門知識を確認するアンケートを 2 題実施した。1 題目は，「耐震構造，制振構造，免震構造の違いを説明出来るか？」である。このアンケートの結果を図 2 に示す。「聞いたことも無い」との回答が D 系，E 系ともに 0 名であった。「聞いたことはあるが違いは分からない」と回答したのが D 系では 12 名（34%），E 系では 5 名（14%）であった。「何となく理解している」は，D 系が 23 名（66%）で，E 系は 19 名（51%）でった。「十分に理解しており説明できる」と回答したのは E 系では 2 名（6%）だったのに対して，D 系は 0 名であった。数値に多少の違いはあるものの傾向は昨年度[2]と同じであると判断できる。

2 題目は「緊急地震速報の仕組みを説明できるか？」である。このアンケート結果を図 3 に示す。「聞いたこともない」と回答したのは D 系で 5 名（14%）であったのに対して E 系は 2 名（8%）であった。「聞いたことはあるが説明できない」は D 系で 20 名（57%），E 系で 16 名（62%）であった。「何となく理解している」は D 系で 8（23%），D 系で 7 名（27）%であった。「十分に理解しており説明はできる」については D 系で 2 名（6%），E 系で 1 名（4%）であった。2 題目については E 系と D 系で大きな違いは確認できなかった。これは 2011 年の東日本大震災において多くの学生が緊急地震速報を体験しているためと推察される。

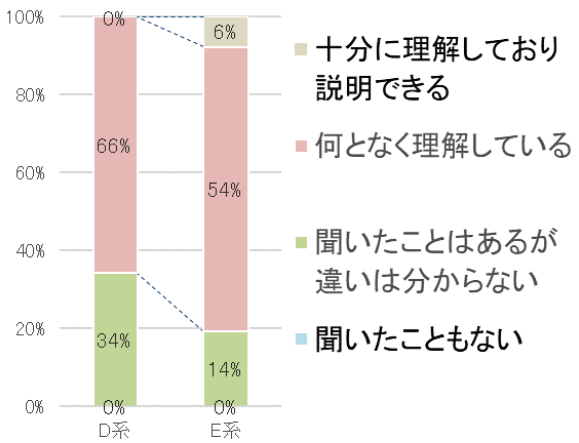

図 2　アンケート結果「耐震・制振・免震構造の違い」

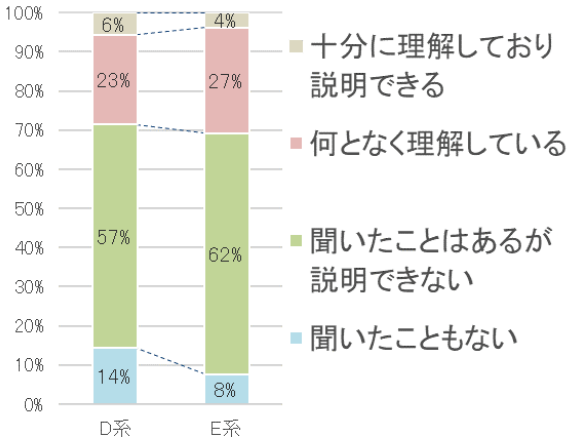

図 3　アンケート結果「緊急地震速報の仕組み」

近年，度重なる大地震の発生により，ニュースなどで制振建物・免震建物や地震速報などが報道されており，建築教育を受けたことがない一般市民でも建物の安全性（構造）に対して関心を持っている。さらに，欧米の大学と異なり，D 系であっても構造の講義をうける日本の学部教育を受けている。これらの背景が D 系と E 系で専門知識に明確な違いは現れなかった理由として考えられる。

4. グループワークの詳細

本章ではグループワーク（GW）の目的（狙い）や結果などについて詳細に述べる。前年度の講義[3]では「高層建築における安心を実現するためには」というテーマでのワークショップを教室で実施し，その際，円形のダンボール（直径 900 mm），付箋紙（75 mm × 75 mm）および色マジックを用いてグループワークを行った。しかし，今年度は本講義の実施がオンラインによるものとなったため，前年度の対面式でのグループワークをオンライン上の GW で実現するため，Zoom のブレイクアウトルーム機能を活用し，円形のダンボールの代わりにホワイトボードを用いることとした。入力の際，D 系は赤色，E 系は青色で入力するように指示し，D 系と E 系のどちらの意見なのかが後に判断できるようにした。

4.1 ワークショップのアジェンダ

本ワークショップ（WS）は，100 分×2 コマで実施した（表 1 参照）。1 コマ目では，前年度と同じ流れで 2 つのグループワークを実施し，耐震設計についての講義から何を受け止めたか，そして、高層建築における安心とはなにかについて議論を促した。2 コマ目は，安心に着目した

表 1　ワークショップのアジェンダ

1コマ目	1	オープニング：講師の紹介，挨拶を行う。
	2	事前アンケート：参加者の基礎知識を確認する。
	3	チェックイン：HG内での自己紹介を行う。
	4	ミニ講義「耐震設計について」：本WSで必要となる耐震設計についてのレクチャーを行う。
	5	GW①：「ミニ講義を聞いて」を聴いて得た耐震設計についての知識をHG内で共有する。
	6	GW②：HG内で“高層建築における安心”について議論する。KJ法[5]の説明
	7	GW③：HGから移動（席替え）し，各HGで出された“高層建築における安心”について紹介し議論する。
2コマ目	8	GW④：HGに戻り，「何が地震時の建物内で不安を喚起させるのか」についてHG内で議論する。
	9	GW⑤：「地震後に建物に留まることを実現するための具体案」を作成する。
	10	グループ発表：各HGで具体案（GW⑥）を発表する。
	11	“安心”に向けての具体的な取組み：SOFTechでの取組みについて紹介する。
	12	クロージング

議論が促進されるように，「何が地震時の建物内で不安を喚起させるのか」というテーマを用意し，グループワークを行った。そして，最終成果物として「地震後に建物に留まることを実現するための具体案」を作成することを課題とした。

4.2 ミニ講義を聴いて

GW①の前に耐震設計を専門とする教員（第一著者）による耐震設計の変遷について5分程度の講義を行なった。ミニ講義の目的は，耐震設計は地震被害を経験して発展してきた歴史を理解するとともに，建築基準法は最低限を規定しているだけなので，建物の耐震グレードは施主と相談して決めていることを理解させることである。また，現在の日本の耐震技術は高いレベルにあり，特に本WS で対象とする超高層建物はその中でも最高峰レベルにある，つまり安全であることを理解してもらう。その上で，これまでの技術者は「安全＝安心」と考えていたが，実際には，東日本大震災で経験したように，建物が健全であっても建物内にいた人は地震時および地震後において「不安や心配」を抱えていることを説明することで，本WS のテーマである，「安全」と「安心」について考える場を提供することをミニ講義の目的として実施した。講義の後の GW①では，グループメンバが順番にミニ講義を聞いての感想 1 分程度で発表するとともに，各自の専門に対応した色で発表内容を入力することとした（図 4）。こうすることで，それぞれの環境や専門によって講義の内容をどのように理解したかを確認すると共に，何が印象に残ったかを HG で話しあい，HG 内での相互理解を深めることを意図している。

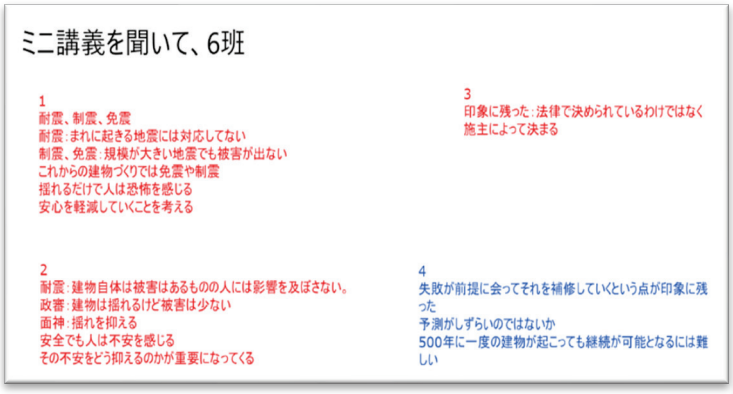

図 4　ミニ講義を聴いて

4.3 「高層建築における安心」とは

GW②では，「高層建築における安心」について，キーワード（短文）で 4 つ程度，各自の専門（系）に対応する色でホワイトボードに 1 人ずつ発言しながら入力していく作業を行った。その後，KJ 法[5]（民族地理学者の川喜田二郎の創案した問題解決・発想のための技法であり，定性的データの処理に適した方法論）の説明を聞き，入力した文字列を内容に応じて並び替える作業を行った（図 5）。このような作業を通じて，グループ内での「安心」に対する考えが構造化されていく。その後，HG から 1 人を除き他の HG へ移動（Zoom のホストが操作）する。その際，HG に残った 1 人がホスト役になり，GW②での結果の説明を行う。その後，移動してきた学生が各自の HG における GW②の結果について説明し，「安心」についての議論の情報共有を行った（GW③）。

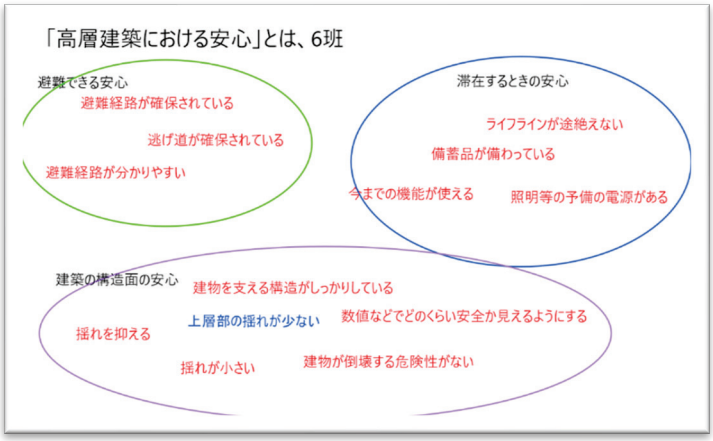

図 5　「高層建築における安心」

4.4 何が地震時の建物内で不安を喚起させるのか

GW②と同様に，キーワード（短文）で 4 つ程度，各自の専門（系）に対応する色でホワイトボードに入力し，さらに KJ 法[5]に基づきグルーピングを行った（図 6）。

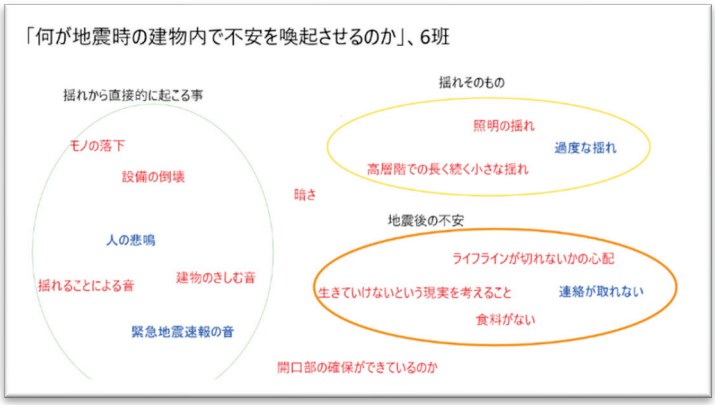

図 6　「何が地震時の建物内で不安を喚起させるのか」

5. 地震後に建物に留まることを実現するための具体案

GW④終了後，「地震後に建物に留まることを実現するための具体案」を作成した（GW⑤）（表 2）。その後，各グループ 2 分間で，具体案およびその案に至ったプロセスを発表した。

表 2 に各グループが発表した具体案の抜粋を示す。GW④で地震時に不安を喚起させるものをまとめた上で最終グループワークとして，具体案の作成を実施したため，不安を軽減させるための具体案を多くのグループが検討しまとめていた。これは前年度に，「高層建築における安全を実現するための具体案」というテーマで最終グループワークを実施した際の結果と大きく異なるものである。前年度は，「安全に避難できること」に着目したグループが多く，建物の耐震性が高くても建物の外に出たいという意識が強いことを反映されていた結果と捉えた。そこで，今年度は，安全な高層建築においても必ずしも安心して留まれない現実に対して，建物に留まることを阻害する要因は何であるかに意識を向けた GW を実施した。その結果，前述の通り不安軽減の観点から具体案を検討することが可能となったものと考えられる。前年度，多くのグループが挙げた「安全に避難できること」に関連する案としては，建物に備えておくべき事項として「避難経路の確保」という表現に変わった。また，前年度 [3]同様に，普段のコミュニケーションや備蓄，設備の充実の必要性，情報のリアルタイムでの見える化をいう案も幾つかのグループから出された。地震時において情報を正確に伝え続けることは，居住者の安心につながる可能性があると思われる。高層建築に特化する事項としては，揺れの軽減や揺れに伴う物の落下防止などが挙げられた。

一方，前年度 [3]はなかった「緊急地震速報の改善」について言及したグループが 2 つあった。地震速報音は警告としての役割を有しているため，不快で不安を煽る音であるが，それだけではなく，状況に応じてその後の行動につながる情報を提供することで，不安感の軽減に寄与できるとするものであった。

6. まとめ

本報では，建設系の大学院生を対象に実施された地震時の安心に関するワークショップについて紹介した。地震時において安全な建物内に安心して留まることを実現するための具体案を検討するうえで，なぜ留まれないのかという観点でグループワークを実施した結果，不安要因をあぶりだすことが可能となった。従来から指摘されている，日頃からの備えの重要性および，地震後のリアルタイムの情報提供による建物の状態の見える化の重要性が示された。

謝辞および参考文献は本報その 2 にまとめて示す

表 2　地震直後にも建物に留まることを実現するための具体案

1班	物理的に建物内の揺れを小さくする（免振構造、固定式の家具）	事前に建物内の物の揺れが小さいことを専門でない人にもわかりやすく伝える
2班	地震前：災害対策の保証、丈夫さ、ハザードマップ、避難経路の確認、避難場所の確認、耐震性能の確認の義務付け。	地震直後：ライフラインの維持、SNSなど、情報伝達法を複数用意。 地震後：避難生活の訓練、避難生活を送るための場所を作っておく
3班	アナウンスによって地震後の具体的な行動を伝達する	
4班	地震発生直後：物の落下・転倒防止、避難行動をあらかじめ把握、制振ダンバーを入れる。	発生後少し経った頃：備蓄の管理、余震のための建物構造安全性チェックセンサー、建物の安全度などのリアルタイム表示
5班	事前の理解、耐震のグレードの理解、備蓄や避難場所の情報の理解	建物の状況がリアルタイムでわかる
6班	備蓄・食料・電気・水道などが十分に確保されている。地震時に安心させるようなメッセージを発信、避難訓練を行い、非常時の行動を把握しておくこと	緊急地震速報の改善（警告だけでなく、建物に留まるような指示を行う。）
7班	日ごろから建物の安全性を周知、物が落ちない、柱・梁にセンサーを付ける、音が鳴らないように物をしっかり固定する	
8班	誰にでもわかる「避難所」マーク	壊れない強い建物（ある程度の地震に耐えうる建物であることをアピール）を出入口に貼る
9班	セーフティルームを各階に設ける	
10班	備蓄、断水	
11班	見える場所のヒビはなるべく補修する、定期的な訓練、サイン計画、整理・置き場の工夫・固定・制限	
12班	緊急地震速報を改める	建物ごとの放送
13班	マップなどによる明確化、分かりやすいサイン計画	建物を普段から使っている人が危険に感じる部分、避難しにくいと感じる部分をマップ化するシステム
14班	生存に必要最低限な物資の調達がスムーズに行えるシステムの構築	災害後の過ごした方のタイムラインが設定されている、正確な情報が手に入る
15班	食べられる建物をつくる（天井、壁紙、照明など）	建物を維持するためのライフラインの確保（避難経路を確保する）、ライフラインによる二次災害の防止

*1 東京工業大学　未来産業技術研究所　准教授・博士（工学）
*2 東京工業大学　リベラルアーツ研究教育院　准教授・博士（理学）
*3 東京工業大学　環境・社会理工学院 博士後期課程　修士（文学）

*1 Assoc. Prof., FIRST, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.
*2 Assoc. Prof., ILA, Tokyo Institute of Technology, Dr. Sc.
*3 Graduate student, School of Environment and Society, Tokyo Institute of Technology, M.A..