

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	沖縄の RC 建造物の耐震補強に関する現状調査及び模型教材の作成		
担当指導員名 :	京牟禮 実	実施年度 :	25 年度
施 設 名 :	沖縄職業能力開発大学校		
課 程 名 :	専門課程	訓練科名 :	住居環境科
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	2 人
		時間 :	12 単位 (216h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

沖縄県においては、耐震補強の実績が全国と比較して少なく、沖縄県内の耐震補強の現状を把握することは、今後、建築関係の企業に就く学生にとって意義のあることだと考えます。また、耐震補強の模型教材の作成を通して、耐震補強の種類と特徴を判りやすく伝える工夫を学生と検討しました。

【訓練（指導）のポイント】

2 名が協力してヒアリング調査や建築模型製作に取り組ませました。また、手分けして作業した場合は、随時、進捗状況を報告させて、計画通りに成果物が仕上がるよう指導しました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 沖縄職業能力開発大学校
住 所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/college/>

課 題 制 作 ・ 開 発 の 「 予 稿 」 お よ び 「 テ ー マ 設 定 シ ー ト 」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

沖縄の RC 建造物の耐震補強に関する現状調査及び模型教材の作成

1. はじめに

現在、沖縄県内で RC 建築物の耐震性に問題があると判断された建物で、耐震性確保のために耐震補強という選択肢にいたる例は非常に少ない。公共建築のほとんどで、診断結果で耐震性に問題がある場合、新築や建替えとなる事例が圧倒的に多い。しかし、今後の財政難の影響で、地方自治体の予算が限られ、建築費用に多くを費やせなくなった場合、新たに建物を建替えて耐震化を図るのは困難になると推測される。そのため、今後の沖縄では、既存の建物を維持・補修しながら耐震性を確保する耐震補強の普及が必要であると考えられる。

沖縄での耐震補強を考えるにあたり環境的要因を考慮しなければならない。1つ目に、日本国内唯一の亜熱帯地域であること。2つ目に太陽高度の高い。3つ目に、海から近い地域の多い。これら3つのことが原因で、膨張・収縮をもたらすひび割れ・亀裂などの影響を受け、材料の劣化に与える影響、鉄筋・鉄骨の酸化、それに伴う鋼材の劣化、コンクリートの爆裂、ひび割れなどが問題となる。このような、さまざまな環境的要因を考慮して、耐震補強方法を検討していかなければならない。

本卒業研究では、沖縄の耐震補強の現状を調査し、その結果から問題点を考察し、沖縄の適した耐震補強の提案を行う。また、さまざまな耐震補強方法をわかりやすくまとめた、耐震補強教材模型の作成することを研究の目的とする。

2. 沖縄の耐震補強の現状調査

2.1 耐震補強事例数の調査

調査した沖縄の RC 公共建築物の結果を表1に示す。この結果より、沖縄県内では本土での工事件数と比較すると非常に少ないことがわかった。また、その半分は国の機関である沖縄総合事務局が実施したものであり、県内での耐震補強の関心が低いことがわかる。また、補強方法も RC 壁増設や、柱増し打ち補強など、一般的なものが多く、県内での耐震補強方法は限られたものだということがわかった。

表1 把握した沖縄の公共 RC 耐震補強建築物一覧

	建築物名	耐震補強方法
1	古波蔵市街地住宅	耐震ブレース・梁増打ち補強
2	古波蔵第2市街地住宅	梁増打ち補強
3	大橋市街地住宅	梁増打ち補強
4	安岡市街地住宅	梁増打ち補強
5	八重山病院	詳細不明
6	田場小学校	詳細不明
7	古堅小学校	RC壁増設
8	古堅南小学校	RC壁増設
9	北谷中学校	詳細不明
10	沖縄病院	制震ブレース
11	名護地方合同庁舎	RC壁増設、耐震スリット
12	沖縄国税総合庁舎	RC壁増設、炭素繊維巻き補強、耐震スリット
13	那覇港湾合同庁舎	RC壁増設、柱増し打ち補強、耐震スリット
14	沖縄県警察機動隊	RC壁増設、柱増し打ち補強、梁増打ち補強
15	沖縄県警察学校	RC壁増設
16	石垣港湾合同庁舎	RC壁増設、耐震スリット
17	第十一管区海上保安本部石垣航空基地	RC壁増設
18	石垣島地方气象台	RC壁増設
19	糸数気象レーダー観測所	RC壁増設
20	石垣税務署	RC壁増設
21	那覇地方裁判所	RC壁増設、炭素繊維巻き補強

2.2 ヒアリング調査結果

沖縄における耐震補強の現状を把握するための調査として、施設の管理者である県庁施設建築課と沖縄総合事務局営繕課の担当者に対してのヒアリング調査とした。ヒアリングの質問内容としては、施工時のコストや工事期間、騒音・振動の低減で考慮したことや、沖縄県の環境的要因で考慮したことなどの内容であった。

一つ目にヒアリングを行ったのは、県の管理する建物の建築や修繕などの業務を行う施設建築課で、市街地住宅の耐震工事で4件の事例が合った。**表1**にある、古波蔵第2、大橋、安岡の3つの市街地住宅では、住戸のベランダ部にある梁の梁巾をふかした、梁のRC増し打ち補強で、古波蔵市街地住宅の場合、その梁補強に加え**写真1**のように建物外廊下側の外付け鉄骨ブレース補強が行われた。ヒアリング調査の内容としては、この4件の補強事例の場合は特に、住宅として常に人が生活しているため、住民の住みながらによる施工が絶対条件となっていることがわかった。例えば、古波蔵市街地住宅を除いた3団地は、ベランダ面側の梁補強とい

う、住みながらによる施工が可能であったが、古波蔵市街地住宅の場合、構造計算上、廊下面側にも補強が必要となった。そのため、本工事ではコストは大幅にかかるが、住みながら施



写真1 古波蔵市街地住宅の耐震補強事例

工が可能で耐震性能が確保できる外付け鉄骨ブレース補強が採用された。

2つ目にヒアリングを行ったのは、沖縄県内の国が管理する建物等の建築や修繕などの業務を行う沖縄総合事務局の営繕課で、**表1**の半分の事例は、この営繕課での実績であった。実績のほとんどがRC壁増設や柱巻きたて補強であったが、近年では**写真2**のような炭素繊維シートやアラミド繊維による柱補強も行われている。ヒアリング調査の内容としては、庁舎建築は平日に業務があるため、施設建築課と同じく、建物の利用に影響を与えてはならないということが重視されているとわかった。そのため、**写真2**の国税庁舎の工事でもそうだが、土日を利用した施工が主となる。そのため、こういった補強工事は、施工効率が悪く工期が長くなるという特徴があるという。



写真2 沖縄国税総合庁舎の耐震改修

2.3 調査結果のまとめ

調査結果より、建物を利用しながら工事を行える施工方法の必要性はあるが、耐震補強実績の少ない沖縄においては、一般的な補強方法しか行われない。耐震化の需要が高まる中、建物の利用環境に影響の少ない騒音や振動などの施工による弊害の発生が少ない、最先端の耐震補強技術などを沖縄県内の公共工事で率先して導入して、自治体側から、耐震補強を普及させる必要があると考えられる。

図2 データシート詳細

3.3 耐震補強教材模型の作成

耐震補強工法模型を作成する際に次の3つを取り入れ作成した。**写真3**がその模型教材である。

- (1). ひとつの模型の中に、分類分けを行った全ての補強方法が入るようにした。
- (2). 沖縄の耐震補強の卒業研究ということで、沖縄に適した補強方法を取り入れた。
- (3). 詳細がわかるようにデータシートを作成し、模型との連動性も考慮した。



写真3 耐震補強教材模型の前面

本模型は合計14種類の耐震補強方法を表現した。また、半分に切ったような形の模型にすることで建物内の耐震補強部材も見やすくするなどの工夫を施した。

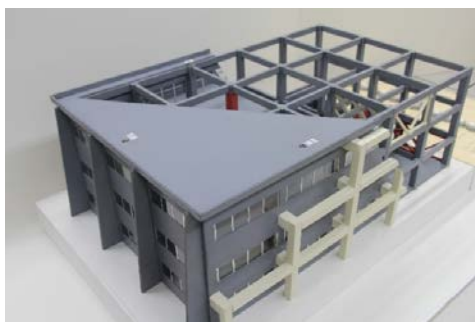


写真4 耐震補強教材模型の背面

その他に工夫した点として、**写真5**のように模型の横に設置した概要表と連動させたスイッチを設置し、ボタンを押すとランプが光り一目で耐震補強の位置が分かるようにした。また、外側補強の部分は**写真4**のように外壁の部分を作り、実際の補強物と近い表現をした。

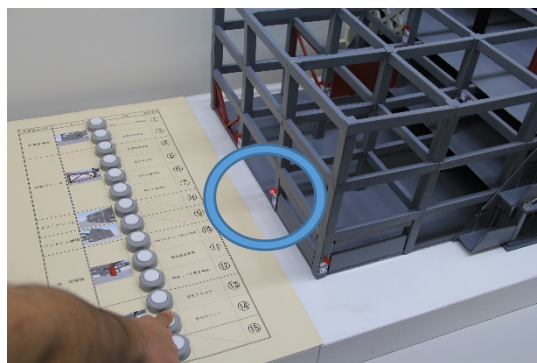


写真5 押しボタンによる模型照明点灯

沖縄にあった耐震補強の例として、「UFCブロック耐震壁工法」、「PCM打ち増耐震壁」の2つを提案した。沖縄に適した耐震補強工法を提案する際に、

- a. 補強部材を美しくデザインし、部材が認識されにくい物にして既存建物と調和できる補強方法。
- b. 沖縄で普及しているRCの技術で施工しやすい耐震補強。
- c. 県内の環境的要因にも適合する補強方法
- d. 居ながら施工のできる工法。

これら4つのことを視野に入れながら選定し耐震補強を調査した結果、UFCブロック、RCM打ち増耐震壁を沖縄に適した耐震補強工法として提案することにした。



図3 花ブロックとUFCブロックのイメージ図

4.終わりに

今後耐震補強の研究する際には、今回の耐震補強調査を踏まえて、耐震補強に関する実験などの研究を行ってほしい。また機会があれば今後、耐震補強を検討している施設管理者の方などに、選定の参考としてもらえればと考えている。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：10月23日

科名：住居環境科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		沖縄のRC建造物の耐震補強に関する現状調査及び教材模型の作成	
担当教員		担当学生	
○住居環境科・京牟禮 実			
課題実習の技能・技術習得目標			
鉄筋コンクリート建造物の耐震補強の調査を通して、コンクリートの基礎知識や沖縄のコンクリートの問題点に関する知識を身に付け、その教材を作成することを目標とする。このテーマを通して、コンクリート建造物の耐震補強に対し、どう対処していくかを学んで欲しい。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
高度経済成長に伴い急速に建てられたコンクリート建造物が、築30年を経過し急速に劣化している現状がある。これらの既存鉄筋コンクリート構造体の補耐補強は重要である。この耐震補強方法の沖縄の現状調査と教材を作成することが望まれている。			
実習テーマの特徴・概要			
① 耐震補強実方法の学習 ② 沖縄のRC建造物の特異性の調査 ③ 沖縄県の耐震補強実施例の調査 ④ 耐震補強方法の教材作成			
No	取組目標		
①	RC建造物の基礎知識の確認を行う。		
②	RC建造物の耐震補強方法の基礎知識の確認を行う。		
③	実施例を調査し報告書を作成する。		
④	各段階で話し合いを行い、共通認識を持って作業に臨む。		
⑤	報告・連絡・相談を必ず行う。		
⑥	予稿の作成、パネル展示・発表会を実施する。		
⑦	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行う。		