

ライフラインに係わる都市減災対策技術の 高度化に関する研究小委員会・活動報告

2015.5 start 2018.5現在, 28名の体制

委員長: 鈴木 崇伸(東洋大)

副委員長: 片岡 正次郎(国総研) / 永田 茂(鹿島)

幹事長: 丸山 喜久(千葉大)

幹事: 庄司 学(筑波大)長山 智則(東大) / 沼田 宗純(東大)

委員: 猪股 渉(東京ガス) / 岩田 直泰・上半 文昭(鉄道総研)

鬼塚 信弘(木更津高専) / 小野 祐輔(鳥取大)

梶田 幸秀(九大) / 金子 正吾(クボタ) / 北野 哲司(東邦ガス)

清野 純史(京大) / 鋤田 泰子(神戸大) / 朱牟田 善治(電中研)

鈴木 博人(JR東日本) / 高浜 勉(構造計画研究所)

塚本 博之(エイト日技) / 西岡 昌樹(高速道路総研)

能島 暢呂(岐阜大, 第II期委員長:2011.5-2015.3)

宮島 昌克(金沢大) / 山崎 文雄(千葉大, 第I期委員長:2008.9-2011.3)

山田 岳峰(鹿島) / 横田 敏宏(国総研) / 奥津 大(NTT)

活動概要 小委員会・活動報告書および活動計画書より

東日本大震災では広域で生じたライフライン被害の把握と復旧に甚大な労力を要し, 都市機能の回復に大きな支障が生じた結果, **ライフラインの被害把握やレジリエンス向上に資する減災対策技術の高度化**が強く求められている。

□ 研究内容 **H29年度: 委員会4回, シンポ1回**

首都直下地震や南海トラフ巨大地震津波を主な検討対象として,

- (1) 東日本大震災後のライフライン施設に関わる減災対策技術の最新動向調査 (見学会等の企画)
- (2) 経年劣化するライフライン施設の脆弱性評価技術及び更新技術の高度化 (WG1)
- (3) ライフラインの被害把握及びレジリエンス向上に資するセンシング情報技術の体系化 (WG2)
- (4) コンパクトでスマートな都市再生に関与できるライフライン減災対策技術のあり方 (WG3)
- (5) 最新の研究成果に関するシンポジウムの開催, ASCE/旧TCLEE等との国際的な情報交換

H29年度活動内容：

□ 委員会4回

_第1回委員会：7/28@東洋大学大手町サテライト

根本教授（東洋大学経済学部）によるインフラマネジメントの講演と意見交換会

_第2回委員会：9/15@日本鋳鉄管

耐震鋳鉄管とポリエチレン管の工場見学と意見交換会

_第3回委員会：1/19@新潟トキメイト

今後の活動予定についての意見交換

_第4回委員会：3/9@土木学会

朱牟田委員・永田委員・丸山委員による話題提供，次年度の活動計画について

□ 行事並びに出版物等

- 第8回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウムの開催（新潟）

第8回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集の発刊

第8回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム

詳細はシンポジウム講演集を参照してください

○地震動，地盤応答

- ✓ 震源地域で観測されるキラパルスに関する一考察
- ✓ エネルギー関連・長周期構造物に作用する地震波の推定
- ✓ AVS30 の推定に向けたH/V スペクトル比の機械学習の利用に関する基礎検討
- ✓ 水平2方向地震動の軌跡特性が土柱モデルの非線形応答に及ぼす影響

○センシング・モニタリング技術

- ✓ 航空機 Pi-SAR-X2 画像を用いた橋梁被害の目視判読
- ✓ 自動点検に向ける UAV 橋梁撮影と深層学習を用いた損傷検知
- ✓ UAV 空撮画像を用いた被災地の3次元モデル構築による被害把握と評価
- ✓ 航空機 Pi-SAR-X2 画像による 2016 年熊本地震の建物後方散乱特性に関する基礎的検討
- ✓ バネ下加速度を用いたIRI 推定のための基礎検討
- ✓ 光ファイバ線路監視を活用した道路被災把握の可能性
- ✓ 大規模災害時における SNS を活用した道路情報の収集・管理に関する一考察
- ✓ ETC2.0 プローブ情報を活用した熊本地震時の道路通行可否判断の評価
- ✓ JR 東日本の新幹線における海底地震計情報を活用した早期地震検知

○被害分析

- ✓ 2016年熊本地震における益城町の建物被害分析
- ✓ 通信用橋梁系設備の既往地震被害
- ✓ 熊本地震における益城町の水道管路被害とその要因に関する分析
- ✓ 下水道埋設管路の地震被害データに対する統一的な整理と分析
- ✓ 地形影響を考慮した低圧ガス導管の地震被害分析

○水道の耐震化

- ✓ 水道配水用ポリエチレン管の耐震性評価に関する研究
- ✓ 耐震型ダクタイル鉄管を用いた断層横断部の配管設計方法の研究
- ✓ 金沢市の漏水データを用いた水道管路の更新順位に関する基礎的検討

○その他

- ✓ 浸透流の作用による強度特性変化およびX線CTスキャンによる細粒分移動の可視化
- ✓ 大規模地震時の道路啓開に関する一考察
- ✓ 橋梁に作用する津波力の評価に対するSPH法解析の妥当性の検討
- ✓ Rubber bearing stiffness identification based on earthquake response measurement.
- ✓ 既設硬質ビニル管の耐震性評価に用いる接着継手の解析モデル設定の基礎検討
- ✓ STREAM工法(非開削入替工法)の開発

「熊本地震被害調査報告書」以降の動きを調査

平成29年度土木学会重点研究課題

「2016年熊本地震における社会基盤・システム被害の追跡と検証」
(代表：池田隆明先生)

に関連して研究を推進し、報告書にまとめた。

第6章 ライフライン

6.1 研究概要

6.2 供給系ライフラインの被害分析

6.3 その他の研究の進展

執筆協力

宮島昌克（金沢大学）

朱牟田善治（電力中央研究所）

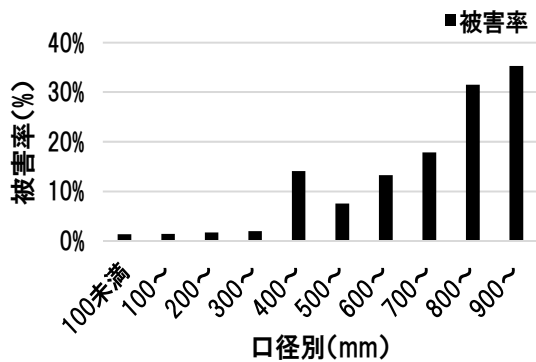
永田茂（鹿島建設）

庄司学（筑波大学）

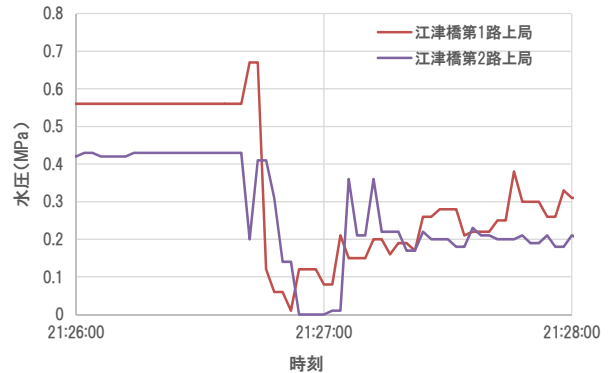
上水道

熊本地震では熊本市内にある106箇所の空気弁で漏水被害が生じていた。空気弁が取り付けられた管路の口径が大きいほど被害になりやすい傾向があり、地震時における水圧・水量変化によって被害が顕在化したと考えられる

水圧・流量の監視データを調べると、ゆれ始めると同時に水圧が急降下して水圧が0になるデータもあり、地震直後の配水池流出部の急激な水圧変動の影響を受けて、空気弁の破損に至ったものと推察される



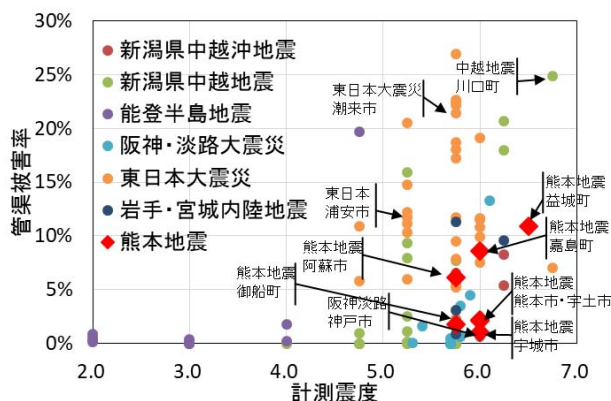
空気弁設置管路口径別被害



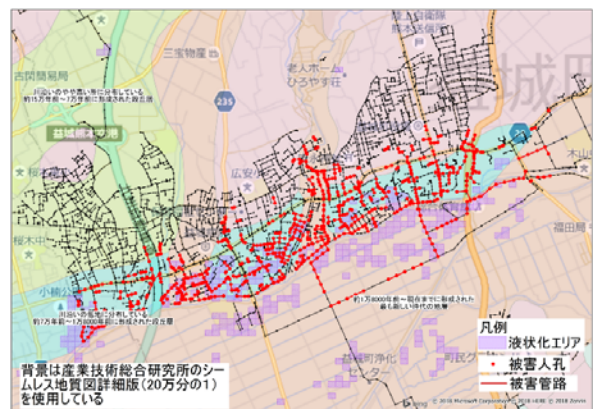
健軍・秋田配水区域の管路(江津橋第1・2路上局)の水圧記録

下水道

熊本市，宇土市，宇城市，阿蘇市，御船町，嘉島市，益城町の7市町の管路施設データと地震被害データを収集し，過去の地震の被災傾向と比較するとともに，管路・人孔の被害と表層地質の関連を分析した。嘉島町，益城町の被害率は10%前後と過去の被害地震と比べても，大きな被害となった。また「川沿いの低地に分布している段丘層（被害率30%）や最も新しい時代の地層（被害率18%）に被害が顕著に集中しているところがあった



熊本地震と過去の被害地震の管路被害率の比較



益城町の下水道管路施設被害位置とその地盤特性

電力

パンタグラフ形断路器損壊メカニズムの解明および耐震性向上

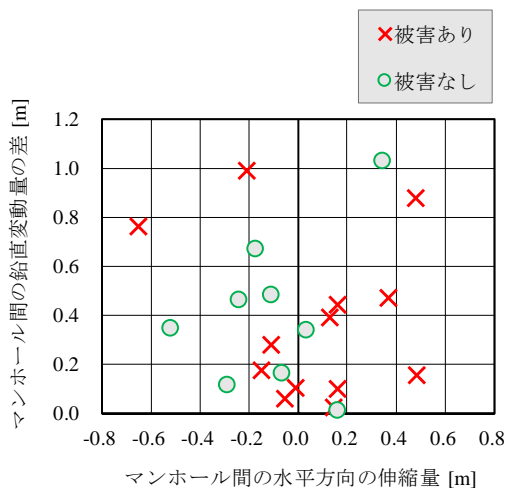
2016年熊本地震では超高压変電所の気中断路器で被害が発生し、その中でも220kVパンタグラフ形断路器の損壊が目立った。データ採取実験および地震応答解析を実施し耐震性向上策を確立した。

アルミパイプ母線系変電所の地震応答解析

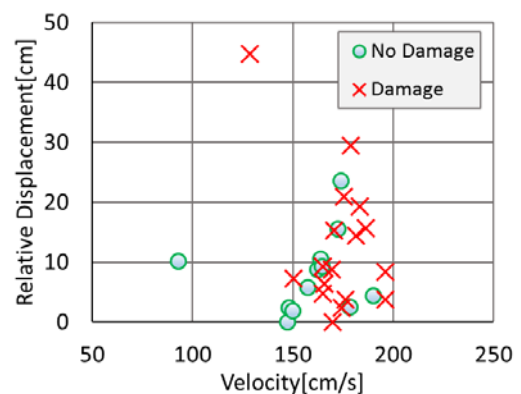
熊本地震により震源地に近い変電所のアルミパイプ母線系で被害が確認された。そこでアルミパイプ母線系変電所に応答スペクトル法を適用し、その妥当性を確認すると共に、耐震性能を検討した。

通信

熊本地震では断層が通過した近くの益城町や阿蘇市で地下管路に大きな被害が生じた。これらの地区では極めて大きな揺れが観測されただけでなく、地表面の複雑な変状も確認されている。通信用地下管路はマンホールとパイプで構成され、マンホールの動き方が被害に大きく影響すると考えられる。地表面の揺れと地表面の変状を推定し、震源地域における地震が埋設管に及ぼす作用を定量化できれば、今後の地震対策に応用できることからマンホールごとの揺れの大きさとマンホールの地震前後の移動量を分析し、管路被害との対比を試みた。



マンホールの移動量と管路被害の有無



地表最大速度・最大相対変位と管路被害の有無

H30年度活動計画：

□ 研究内容 委員会5回程度

首都直下地震や南海トラフ巨大地震津波を主な検討対象として、

- (1) 東日本大震災後のライフライン施設に関わる減災対策技術の最新動向調査
- (2) 経年劣化するライフライン施設の脆弱性評価技術及び更新技術の高度化
- (3) ライフラインの被害把握及びレジリエンス向上に資するセンシング情報技術の体系化
- (4) コンパクトでスマートな都市再生に関与できるライフライン減災対策技術のあり方
- (5) 最新の研究成果に関するシンポジウムの開催
- 第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウムの開催
- (6) 4G研究委員会に向けての構想整理

第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム

趣旨：

都市直下地震に加えて南海トラフ沿いの巨大地震が危惧されており、防災研究をいっそう進展させ、安全な社会を目指す必要がある。南海トラフの先には沖縄トラフが続いており、同様に地震の発生が危惧されるが、沖縄の研究者とも交流して課題の解決を共同して進める端緒としてシンポジウムを開催する。

開催予定日時：

2019年1月11日（金）

開催場所：

琉球大学50周年記念館大ホール

共催：

琉球大学島嶼防災研究センター

センター長挨拶

国立大学法人 琉球大学
島嶼防災研究センター
センター長 藍檀オメル



本センターは、地震、津波、地盤災害（斜面崩壊、土石流、堰止め湖、シンクホールなど）および気象による台風、洪水といった自然災害を対象として琉球大学が設立した研究・調査機関である。琉球諸島は奄美大島から与那国まで数多くの島々で構成されている長さ 1300 km の巨大な列島であり、本センターはこの地域の総合的な防災研究機関である。琉球諸島も例外ではなく、フィリピン海プレートと沖縄トラフに挟まれるような形で位置しており、活発に続くこれらの地殻変動がこの地域に地震を発生させる原因ともなっている。一般に琉球諸島は地震・津波の少ない地域として思われ、構造物の耐震設計の際に利用される地域係数は 0.7 である。地震が少ないとされ、地域係数は 0.8 であった九州地域で 2015 年 4 月 14・16 日の熊本地震で大きな被害が発生したことを考えると、決して油断できない。近年の地震でピロティ形式の建築物の被害が多く発生した。沖縄県下にも、ピロティ形式の建築物が数多く存在しているため、それらの耐震性の検討・実施が必要であると思われる。沖縄気象台が記録・整理した琉球諸島周辺の地震活動を見ると、かなり活発的である。津波に関しても、下地島に世界最大級の津波石のような巨大な痕跡が存在している。さらに、同様な巨大津波石は沖縄本島、石垣島や宮古島にも存在し、巨大津波発生の可能性が高い地域である。

琉球大学島嶼防災研究センターホームページから引用

活動内容の拡大に向けての検討

- 山崎先生の発案で始まった小委員会は化粧直しをしつつ10年継続し、今年で第3期研究会が終了する。
- 企業の委員は職務委員として一定数集まるものの、若手研究者の新規参加が乏しく長く続けるにはジリ貧状態の感もある。
- インフラ・ライフラインの防災・減災に関する研究を行っている若手のメンバーを増やすための改革が必要な時期（マージナルな学会から勧誘：地域安全，災害情報，都市計画等）
- 参加の障壁があれば取り除き，魅力が乏しいのなら新しいテーマを設定していく→今年の重点課題

若者に受けるテーマ：防災街づくり，防災計画など

・・・自分も何かできそう，責任がなさそう・・・

若者が少し引くテーマ：インフラ点検，老朽化対策，ライフライン防災など

・・・だれかがやるもの，どうやって業界に入るの？・・・