

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01677

研究課題名(和文)水循環システムとしての上下水道のマルチハザードレジリエンスに関する研究

研究課題名(英文)Multi Hazards Resilience of Water Supply and Sewerage Systems as a Water Circulating System

研究代表者

宮島 昌克(MIYAJIMA, MASAKATSU)

金沢大学・地球社会基盤学系・教授

研究者番号：70143881

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：研究期間中にも多くの自然災害が発生したので、それらにおける上下水道の被害調査を実施し、被害資料を収集分析した。すなわち、2018年7月豪雨災害、2019年台風19号豪雨災害、2018年北海道胆振東部地震、2018年インドネシア・スラウェシ島地震などである。豪雨災害では浸水による被害は津波被害と共通する点が多く、対策もかなり共通することを具体的に明らかにした。2018年に発生した2つの地震については、ともに大きな地盤災害が発生し、地震動と地盤破壊のマルチハザードという観点で研究を行った。さらに、マルチハザードに関するリスク評価手法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ライフライン地震工学、津波工学、地盤工学、衛生工学の研究者がマルチハザードという観点から水循環システムについて研究を展開したという点に大きな学術的意義を見出すことができる。マルチハザードという観点から既往の災害を見直し、共通する対策について検討し、提案している点に社会的意義がある。マルチハザードに対する危機耐性の検討に研究を進めることが今後望まれている。

研究成果の概要(英文)： We conducted field survey of damage to water supply and sewerage systems by natural hazards occurred during the period of this research project, that is, heavy rain disasters in 2018 and 2019, the 2018 Hokkaido Iburi-tobu and the 2018 Indonesia Sulawesi earthquakes. The heavy rain caused flood and landslide. Large scale landslides were caused by the 2018 Hokkaido Iburi-tobu and the 2018 Indonesia Sulawesi earthquakes. We collected the data of damage to water supply and sewerage systems and analyzed them from a view of multi hazards. Moreover, an evaluation method of multi hazard risk of a water supply system was proposed in this project.

研究分野：ライフライン地震工学

キーワード：マルチハザード 上下水道 水循環システム レジリエンス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、地球温暖化に起因していると考えられる短時間集中豪雨が日本各地で発生し、土砂災害を中心に多くの被害が発生している。時間降雨量 50mm を超えるような豪雨が頻発するようになり、下水道の容量を大きく超え溢水するだけでなく、断水も頻発している。豪雨災害の際には、被災後の家屋、家財の洗浄に多くの水が必要となるので、断水が市民生活に及ぼす影響の重大さは地震災害よりも深刻な場合が少なくない。2017 年 6 月に発生した九州北部豪雨災害の現地調査を行ったところ、基幹施設の水没、漂流物や土砂による道路閉塞、洗堀による埋設管の破損など、2011 年東日本大震災の際の津波被害と酷似していることが明らかとなった。2 つの自然営力(ハザード)が同時に発生する場合を一般的にマルチハザードと呼んでいるが、本研究では 1 つハザードを経験して抵抗強度が低下したのちに他のハザードを経験する場合も含めてマルチハザードと考えようとしている。さらに、1 つのハザードに対する対策が他のハザードに対する対策にもなりえる点を探求しようとしている点が、これまでの研究では見られない本研究の新しい視点である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、地震、津波、豪雨のそれぞれの自然営力に対する水循環システムとしての上下水道の被害軽減策の共通点と相違点を明らかにし、回復性(レジリエンス)のみならず抵抗強度の増強という頑強性を考慮した上でのバランス、すなわちハード対策とソフト対策のバランスを、ハザードレベルを考慮して明確にする方法論を研究しようというものである。

3. 研究の方法

(1)各種ハザードによる断水被害

まず、各種ハザードにおける近年の断水被害状況を確認することを目的に、主に内閣府：災害情報一覧より 2012 年から 2019 年までの各種情報を抽出し、そのうちの断水理由が明らかとなっている情報について、断水理由および被害箇所について断水戸数をまとめた。

(2) マルチハザードに関するリスク評価手法の提案

マルチハザードに対応した、地域の危険箇所の把握、そして災害対策の優先度設定に役立てることを目的として上水道の配水エリアごとの簡易的なリスク評価を行った。ケーススタディとして、各種データの入手が容易な三重県桑名市を対象として既存の各種ハザードマップを用いて評価を行った。ハザードマップについては、地震・液状化、津波、大雨による河川洪水、土砂災害の各種ハザードマップを使用した。

まず各ハザードマップ(地震、液状化、津波、河川洪水、土砂災害)に基づき、各水道施設への影響を考える。ここで、各水道施設への影響についてそれぞれに関わる配水エリアに対して同様の影響が発生するとして影響範囲を考慮し、影響人口および影響面積を用いて評価を行った。次に管路への影響に関して、地震ハザードマップおよび微地形区分に基づき、管路の推定被害率を算出した。また、土砂災害に関しては土砂災害ハザードマップに基づき、土砂災害危険箇所に含まれる管路延長を求めた。そして、影響がある管路について考慮し、影響人口または影響管路延長を用いて評価を行った。

4. 研究成果

(1)各種ハザードによる断水被害

台風・大雨、地震、大雪・気温低下の自然災害を対象とし、管路被害に関する断水戸数と施設被害に関する断水戸数についてまとめた。管路被害に関する断水について、地震による被害が 472,040 戸と最も多いことが分かった。地震以外の自然災害においても台風・大雨や大雪・気温低下といったそれぞれ 189,635 戸、403,474 戸と多くの被害が確認できた。被害箇所については不明なものが多く単純に比較はできないが、大雪・気温低下に関して給水管の凍結により破損する被害が多く確認できた。

断水理由を施設破損、浸水・冠水、機能停止(停電)、(取水口の)埋没・閉塞、配水池水位低下、高濁に大別し、被害箇所ごとに断水戸数総計をまとめた。施設被害も管路被害と同様に被害の詳細について不明なものが多く、単純な比較はできないが、それぞれの自然災害によって多くの断水被害が発生していることを確認できた。また、それぞれの自然災害について浄水施設や配水施設の破損、機能停止(停電)といった類似した断水被害の形態も見られた。近年(2012 年～2019 年)では地震に伴う浸水・冠水による断水被害は見られなかったが、今後発生する可能性も考えられる。

(2)マルチハザードに関するリスク評価手法の提案

施設への影響に基づく評価について、各配水エリアの地震に関する影響として、最大震度 6 弱もしくは 6 強を対象とした。液状化に関する影響として、上野系、城南系、新所系、大山田系、中部系、白鷄系の 6 つの配水エリアにおいて液状化危険度が極めて高いと分類された。津波に関する浸水について、城南系、新所系、白鷄系の 3 つの配水エリアにおいて津波の被害に伴う影響が起こる可能性があると確認された。大雨による河川洪水に関する浸水について、新所系、多度北部系、白鷄系の 3 つの配水エリアにおいて河川洪水の被害に伴う影響が起こる可

能性があると確認された。また、土砂災害に関して、小山系、多度北部系の2つの配水エリアにおいて急傾斜地崩壊の被害に伴う影響があると確認された。

管路への影響に基づく評価について、各配水エリアの地震および微地形区分に関する影響として、特に中部系において管路被害推定率が12.9件/km、城南系において12.6件/km、白鷄系において11.8件/kmと非常に高く、断水等のリスクが高いことが分かる。また、土砂災害危険箇所に含まれる管路について、大山田東系において管路延長が6.6km、南部系において7.3kmとなっており、広い範囲で土砂災害による管路被害に伴う影響があると考えられる。

また、管路推定被害率分布ごとの各配水エリアの影響人口について、特に、中部系において管路推定被害率5.0件/km～の範囲の影響人口は8,419人となっており、多くの人々に対して被害を及ぼす可能性があると考えられる。上野系においても管路推定被害率が3.0～5.0件/kmの範囲の影響人口が8,105人、5.0件/km～の影響人口が8,043人となっており、同様に多くの人々に対して被害を及ぼす可能性があると考えられる。

また、複数のハザードによる影響を受ける可能性がある配水エリアに関して、新所系では地震（震度6強）、液状化（極めて高い）、津波（1.0～2.0m）、河川洪水（3.0～5.0m）のハザードによる影響を受ける可能性があり、その影響人口は最大で1,333人となると考えられる。また、新所系全体の管路被害推定率は4.2件/kmとなっている。多度北部系では地震（震度6弱）、河川洪水（0.5～3.0m）、土砂災害（急傾斜地崩壊）のハザードによる影響を受ける可能性があり、その影響人口は最大で2,794人となると考えられる。白鷄系では地震（震度6強）、液状化（極めて高い）、津波（1.0～2.0m）、河川洪水（2.0～5.0m）のハザードによる影響を受ける可能性があり、その影響人口は最大で305人となると考えられる。特に、それらの配水エリア内において、管路推定被害率の高い箇所や土砂災害による管路被害の影響がある箇所において、非常に断水等のリスクが高く、多くの人々に影響を及ぼすことが予想される。

以上より、各種ハザードマップ（地震、津波、河川洪水、土砂災害）を用いて、影響人口や影響面積、影響管路延長を用いて定量的にリスクを評価し、配水エリアごとの、複数の自然災害に対する危険箇所を250mメッシュ単位で把握できた。これにより、マルチハザードに対応した、市民への断水被害に対する注意喚起や災害対策の優先度の設定に役立てることが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 玉瀬充康、宮島昌克、乾太一朗	4. 巻 38
2. 論文標題 地震時の水道管内の水圧変化による空気弁被害に関する一考察	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自然災害科学	6. 最初と最後の頁 73-86
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森本 皓一、宮島 昌克	4. 巻 75
2. 論文標題 液状化地盤において複数回の地盤変状を受けた耐震継手ダクタイル鉄管の挙動検証	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1（構造・地震工学）	6. 最初と最後の頁 I_238 - I_249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小田 圭太、岸 正蔵、宮島 昌克	4. 巻 75
2. 論文標題 耐震型ダクタイル鉄管を用いた断層横断部の管路設計方法の研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1（構造・地震工学）	6. 最初と最後の頁 I_454 - I_463
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 野口亮輔、宮島昌克	4. 巻 38
2. 論文標題 2018年北海道胆振東部地震におけるライフライン機能被害が医療機能に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自然災害科学	6. 最初と最後の頁 123-132
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 正村彰太、宮島昌克	4. 巻 -
2. 論文標題 水度事業体のマルチハザードに関する災害対策の現状と課題	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第10回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 101-106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松野健司、宮島昌克、橋岡由雄、川崎幸一	4. 巻 -
2. 論文標題 耐震補修弁の弁管衝突実験による耐震性能検証	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第10回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 107-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 梅林舞、宮島昌克、石関宏真	4. 巻 -
2. 論文標題 閉削困難場所に布設された老朽管路の対応に関するアンケート調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第10回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 159-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 今川暢人、宮島昌克、森本皓一	4. 巻 -
2. 論文標題 模型実験による斜面崩壊時に埋設管路へ作用する外力の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第10回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 165-169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 庄司学、皆川大雅、永田茂、北原格	4. 巻 -
2. 論文標題 発災直後における上・下水道管路被害リアルタイム推計システムの開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第10回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム講演集	6. 最初と最後の頁 12-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Farzad Talebi and Junji Kiyono	4. 巻 -
2. 論文標題 BURIED PIPELINE BEHAVIOR AT 90 ° CROSSING WITH STRIKE-SLIP FAULT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. of the 10th Symposium on Disaster Mitigation and Resilience of Infrastructures and Lifeline Systems	6. 最初と最後の頁 199-206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Farzad Talebi, Junji Kiyono	4. 巻 133
2. 論文標題 Introduction of the axial force terms to governing equation for buried pipeline subjected to strike-slip fault movements	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soil Dynamics and Earthquake Engineering	6. 最初と最後の頁 106-125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.soildyn.2020.106125	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 加藤宏紀, 能島暢呂	4. 巻 19
2. 論文標題 供給系ライフラインの地震時機能的被害・復旧評価システムの構築と その改良	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本地震工学会論文集	6. 最初と最後の頁 5_409-5_422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5610/jaee.19.5_409	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高橋幸宏, 能島暢呂	4. 巻 36
2. 論文標題 南海トラフ巨大地震による津波の浸水深分布の空間相関特性の評価と シミュレーション	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地域安全学会論文集	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 庄司学, Liu Xiaojiao, 飯高稔	4. 巻 75
2. 論文標題 橋桁に作用する津波漂流物の動態に関する実験的検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	6. 最初と最後の頁 I_639-I_656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takayuki Suzuki, Yoshimitsu Tajima, Masashi Watanabe, Naoki Tsuruta, Hiroshi Takagi, Tomoyuki Takabatake, Kojiro Suzuki, Takenori Shimozono, Yoshinori Shigihara, Tomoya Shibayama, Shingo Kawaguchi & Taro Arikawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Post-event survey of locally concentrated disaster due to 2019 Typhoon Faxai along the western shore of Tokyo Bay, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Coastal Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/21664250.2020.1738620	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 池本良子, 山中明彦, 宮島昌克, 安田誠宏, 森崎啓, 高野典礼	4. 巻 74
2. 論文標題 住民意識を考慮したソフト・ハード両面からの上下水道減災対策の最適化手法の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	6. 最初と最後の頁 I_578 - I_585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.74.I_578	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 安田誠宏、山中明彦、池本良子、宮島昌克、森崎啓、高野典礼、大谷卓、岡部良治	4. 巻 74
2. 論文標題 地上・地下統合浸水解析モデルを用いた輪島市下水道施設の津波による未想定被害の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	6. 最初と最後の頁 I_724 - I_730
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.74.I_724	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 能島暢呂・加古涼介・加藤宏紀	4. 巻 74
2. 論文標題 わが国の全地震活動モデルを用いた震度曝露人口による地震リスク評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	6. 最初と最後の頁 I_109-I_119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.74.I_109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wang FW, Dai Z, Nakahara Y, Sonoyama T	4. 巻 148
2. 論文標題 Experimental study on impact behavior of submarine landslides on undersea communication cables	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ocean Engineering	6. 最初と最後の頁 530-537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kun Song, Wang FW, Qinglin Yi, Shuqiang Lu	4. 巻 245
2. 論文標題 Landslide deformation behavior influenced by water level fluctuations of the Three Gorges Reservoir (China)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Engineering Geology	6. 最初と最後の頁 58-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Dai Z, Wang FW, Cheng Q, Wang Y, Yang HF, Lin Q, Yan K, Liu F, Li	4. 巻 1
2. 論文標題 A giant historical landslide on the eastern margin of the Tibetan Plateau	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bull Eng Geol Environ	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10064-017-1226-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Pyi Soe Thein, Junji Kiyono, Tun Tun Win, Than Than Nu and Day Wa Aung	4. 巻 6
2. 論文標題 Seismic Microzonation of Mandalay City	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geological Resource and Engineering	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17265/2328-2193/2018.01.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 伊藤詩織, 庄司学	4. 巻 74
2. 論文標題 道路ネットワークの津波災害時における機能支障の定量的評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学)	6. 最初と最後の頁 I_120-I_130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.74.I_120	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大井邦昭, 八木宏, 多田 毅, 嶋原良典, 林建二郎	4. 巻 74
2. 論文標題 津波越流に対する防波堤の港内マウンド被覆ブロックに作用する流体力と安定性評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2(海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_289-I_294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.74.I_289	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Inazu, Tsuyoshi Ikeya, Takuji Waseda, Toshiyuki Hibiya and Yoshinori Shigihara	4. 巻 5
2. 論文標題 Measuring offshore tsunami currents using ship navigation records	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-018-0194-5	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Miyajima, M., Serikawa, Y. and Yoshida, M.
2. 発表標題 Damage to Drinking Water Supply System in the 2018 Hokkaido Iburi-tobu Earthquake
3. 学会等名 the 11th JWVA/WRF/CTWWA Water System Seismic Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ishizeki, H. and Miyajima, M.
2. 発表標題 A Study on the Behavior of a Multiple-Layered, Fully-Structural Cured-in-Place Pipe in Ultimate Limit State in Earthquake
3. 学会等名 the 11th JWVA/WRF/CTWWA Water System Seismic Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Morimoto, K. and Miyajima, M.
2. 発表標題 Study on Behavior of Seismic Type Ductile Iron Pipes in Large Deformation of Liquefied Ground by Multiple Times of Earthquake
3. 学会等名 the 11th JWVA/WRF/CTWWA Water System Seismic Conference
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nojima, N. and Kato, H.
2. 発表標題 Seismic Risk Assessment by use of the Comprehensive Database of Earthquake Occurrence Model in and around Japan
3. 学会等名 International Conference in Commemoration of 20th Anniversary of the 1999 Chi-Chi Earthquake(Taipei, Taiwan)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshinori Shigihara, Kentaro Imai, Hiroyuki Iwase, Koji Kawasaki, Makoto Nemoto, Toshitaka Baba, Naotaka Chikasada, Yu Chida, and Taro Arikawa
2. 発表標題 Variation analysis of multiple tsunami inundation model
3. 学会等名 27th IUGG General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安齋実, 嶋原良典, 福谷陽, 江口友規
2. 発表標題 水理実験による陸上地すべり津波の発生・伝播特性の検討
3. 学会等名 第47回土木学会関東支部技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田口愉字斗, 嶋原良典
2. 発表標題 津波被災時の行政による救助能力と支援能力の推定 - 三浦半島地域を例として -
3. 学会等名 第47回土木学会関東支部技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶋原良典, 井上修作, 福谷陽
2. 発表標題 3次元数値モデルにおける津波波圧の再現精度について
3. 学会等名 2019年度日本建築学会大会(北陸)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 嶋原良典, 今井健太郎, 岩瀬浩之, 川崎浩司, 根本信, 馬場俊孝, 近貞直孝, 千田優, 有川太郎
2. 発表標題 Investigation of variation in multiple tsunami inundation modeling
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本隆雄, 宮島昌克, 芹川由布子, 荒川淳, 石田孝太郎, 清水敏孝, 橋ヶ谷直之, 金子恵太
2. 発表標題 電線共同溝の液状化浮上軽減対策の実験的研究
3. 学会等名 第54回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野 祐輔、宮島 昌克、幸左 賢二、吉田 雅穂、Hendra Setiawan、野口 竜也
2. 発表標題 2018年インドネシア・スラウェシ地震の現地調査報告
3. 学会等名 第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小田 圭太、岸 正蔵、宮島 昌克
2. 発表標題 耐震型ダクタイル鉄管による 断層横断管路の簡易設計方法の研究
3. 学会等名 第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野口 亮輔、宮島 昌克
2. 発表標題 2018年北海道胆振東部地震における 医療機関のライフライン被害と 医療機能低下の関係
3. 学会等名 第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 乾 太一朗、宮島 昌克、橋岡 由男、川崎 幸一
2. 発表標題 耐震補修弁の弁筐衝突実験による耐震性能検証
3. 学会等名 第9回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤宏紀・能島暢呂
2. 発表標題 供給系ライフラインの地震時機能的被害・復旧評価システムの構築とその改良
3. 学会等名 第15回日本地震工学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤宏紀・能島暢呂・小山真紀・田中孝樹
2. 発表標題 2016年熊本地震におけるライフライン被害に関する新聞報道のテキストマイニング 地方紙と全国紙の比較
3. 学会等名 第37回地震工学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Farzad Talebi and Junji Kiyono
2. 発表標題 Study on buried pipeline response due to the earthquake at faulting intersection
3. 学会等名 The 37th Annual Conference of the Japan Society for Natural Disaster Science
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原昌弘, 庄司学
2. 発表標題 2016年熊本地震における下水道埋設管路被害に係る表層地盤特性
3. 学会等名 第15回日本地震工学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shoji, G., Hatakeyama, D. and Nagata, S.
2. 発表標題 Damage Assessment of Sewer Buried Pipes Subjected to Seismic Ground Motions and Liquefaction
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Earthquake Engineering for Lifeline and Critical Infrastructure Systems (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M.H. Erami, M. Miyajima, T. Ikemoto, S. Kaneko
2. 発表標題 Failure modes of segmented ductile iron pipelines subjected to reverse faulting
3. 学会等名 Eighth International Conference on Engineering Failure Analysis (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Inazu, D., Ikeya, T., Waseda, T., Hibiya, T., Shigihara, Y.
2. 発表標題 Offshore tsunami currents found in navigating ship records
3. 学会等名 10th ACES International Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福谷陽, 嶋原良典
2. 発表標題 建築物内部に作用する津波波圧に関する水理実験
3. 学会等名 2018年度日本建築学会大会(東北)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 嶋原良典, 福谷陽
2. 発表標題 遮蔽物背後の建築物に作用する津波波圧に関する水理実験
3. 学会等名 2018年度日本建築学会大会(東北)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	清野 純史 (Kiyono Junji) (00161597)	京都大学・工学研究科・教授 (14301)	
研究分担者	池本 良子 (Ikemoto Ryoko) (40159223)	金沢大学・地球社会基盤学系・教授 (13301)	
研究分担者	橋本 隆雄 (Hashimoto Takao) (40628814)	国士舘大学・理工学部・教授 (32616)	
研究分担者	能島 暢呂 (Nojima Nobuoto) (20222200)	岐阜大学・工学部・教授 (13701)	
研究分担者	汪 莚武 (Wan Hatsubu) (10324097)	島根大学・学術研究院環境システム科学系・教授 (15201)	
研究分担者	吉田 雅穂 (Yoshida Masaho) (90210723)	福井工業高等専門学校・環境都市工学科・教授 (53401)	
研究分担者	庄司 学 (Shouji Gaku) (60282836)	筑波大学・システム情報系・教授 (12102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	嶋原 良典 (Shigihara Yoshinori) (90532804)	防衛大学校（総合教育学群、人文社会科学群、応用科学群、電気情報学群及びシステム工学群）・システム工学群・准教授 (82723)	
研究分担者	西川 隼人 (Nishikawa Hayato) (60769371)	福井工業大学・工学部・准教授 (33401)	
研究分担者	池本 敏和 (Ikemoto Toshikazu) (60311677)	金沢大学・地球社会基盤学系・講師 (13301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関