様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　４ 年　 ５ 月 ２６ 日現在

機関番号：１２６０１
研究種目：基盤研究(A)（一般）
研究期間：2016～2019
課題番号：１６Ｈ０２３５７

研究課題名（和文）「危機耐性」の概念に基づく耐震設計体系の確立と実現のための要素技術の開発

研究課題名（英文）Framework and Methodologies of Seismic Design for Anti-Catastrophe Property

研究代表者

本田　利器（Honda, Riki）

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：６０３０１２４８

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　33,500,000円

研究成果の概要（和文）：非常に強い地震に対する耐震性能の概念のしての「危機耐性」の概念を整理し，具体的な設計手法や構造技術を開発した．設計外力として，機械学習を用いた地震動合成手法や特性震源化モデルを用いた強震動地震動のシミュレーションを開発した．また，構造系として，摩擦振子型免震機構を有するRC橋脚や，被災後に迅速に交換可能な構造(メタボリズム耐震構造)等を提案し，構造実験および数値実験により有効性を確認した．また，被災度の評価法等の社会実装もなされ，熊本地震の復旧にも資するものとなった．コミュニティレジリエンスの考え方もふまえてフレームワークを構築し，成果は海外との共同シンポジウムなどで共有されている．

研究成果の学術的意義や社会的意義
阪神淡路大震災，東日本大震災や熊本地震のような非常に強い地震に対して，無被害で対応することは困難である．本研究では，ある程度の損傷を認めつつも深刻な危機に至らないための考え方として「危機耐性」を理論的に整理するとともに，実際の構造物に適用するため，設計入力地震動合成法やRC橋脚の構造等の技術開発を行った．また，社会実装に向けてフレームワークを構築した．

研究成果の概要（英文）：The "anti-catastrophe" as a concept of seismic performance against extremely severe earthquakes was organized and, based on the concept, seismic design methods and technology were developed. As design external forces, a method of synthesizing seismic design motions using machine learning and strong ground motion simulation using a characteristic source model were developed. As the structural systems, RC bridge piers with a frictional pendulum-type seismic isolation mechanism and a structure whose parts can be replaced after the disasters were developed, and their effectiveness were verified through structural and numerical experiments. The concept has been implemented in the society, such as a method to evaluate the degree of damage, and partially contributed to the recovery after the Kumamoto earthquake. The framework was constructed based on the concept of community resilience, and the results have been shared at joint symposiums held overseas.

研究分野：地震工学

キーワード：危機耐性　入力地震動　耐震設計　極大地震　RC橋脚　レジリエンス

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

１．研究開始当初の背景

日本では，東日本大震災を契機に，低頻度であるが影響の大きい事象に対する対応への要求が高まった．それを受けて，土木学会の地震工学委員会や東日本大震災フォローアップ委員会等で「危機耐性」という概念が提示された．この概念は，従来の設計では想定していなかった事象においても，インフラ構造物が破滅的な状況に陥らないような性質と定義できる．つまり，設計上は「生じえない」とされるほどの深刻な損傷を受けても，倒壊や二次被害を防いだり，迅速な普及が可能な損傷に留めることで，社会の復旧や復興に資することができるようにすることである．

「危機耐性」の考え方は，鉄道構造物の設計標準や道路橋示方書をはじめとする様々な土木構造物の設計指針において，導入されはじめている．しかし，具体的な要求性能の規定は確立しておらず，性能規定化の潮流が強まるなか，このような概念を精緻に定義し評価できる体系を構築することは，設計の経済合理性や新規の耐震技術の導入を図りつつ，安全性を確保するために不可欠であった．

「危機耐性」を具体化するにあたっては，設計上の終局限界状態を超えたときのシナリオ作りや，そのようなときにも壊滅的なことは引き起こさない，という技術的な課題の解決が必要である．しかし，深刻な損傷を受けた後の挙動は，非線形性・複雑性が高く，入力地震動や構造系の性質のわずかな違いでも結果が大きく異なるという不確実性を有する．現在主流となりつつある性能設計のように自由度の高い設計体系の中で，非常に大きい外力に対する安全性を確保しつつ合理性を高めるためには，地震動や構造特性の不確実性の影響をふまえた上で，客観的に定量的な評価をすることが必要である．

また，構造物の設計において，非常に大きい外力を想定することになるため，従来の考え方に基づいて設計することは効率が悪く，現実的では無い．想定する性能を実現するための構造技術も不可欠である．そのうえで，実際の設計に適用する場合の具体的な考え方についても整理し，社会的な合意が形成されることが求められる．

したがって，「危機耐性」の耐震性能としての定義を精緻化することを含め，理論的・技術的な基礎を整備することが急務となっていたといえる．

２．研究の目的

本研究課題では大きく 2 つの目的を設定した．

一つめは，技術的な検討である．現在の地震学の知見や構造工学の知見をふまえた体系を整理することにより，「危機耐性」概念に基づく設計とその実現を可能とする要素技術を開発することである．具体的には，設計において必要な入力地震動の設定技術の開発，および，危機耐性と整合性のある耐震技術の開発である．おもに，RC 構造物を想定した具体的な技術開発を目指すこととした．

二つめは，理論的な枠組みの構築と設計指針への実装である．そのために，開発した技術を社会に実装することを念頭におき，「危機耐性」の概念をインフラシステムの性能の向上に反映させるための考え方を整理してとりまとめることである．

３．研究の方法

一つ目のテーマでは，「危機耐性」の導入に伴い必要となる要素技術の開発を行う．耐震設計で基本となる入力地震動の高精度化や，深刻な損傷後も機能しうる耐震構造の高度化について，具体的な方法論を構築することを目指す．

設計で用いる入力地震動の高度化のための技術開発については，近年大きく進展した地震観測体制や強震動シミュレーション技術の成果を耐震設計にも反映させることを考え，高精度な強震動シミュレーション技術に基づく設計入力地震動のシミュレーション手法を構築する．

また，地震外力の設定に於ける不確実性も考慮できるようにするため，構造系の非線 形応答特性をふまえた上で入力地震動やそれによる構造物の応答の不確実性を考慮して入力地震動を設定する手法として，入力地震動の「集合」を設計で考慮する手法について検討する．

「危機耐性」を実現するための具体的な構造や材料に関する技術として，損傷後の挙動をふまえた耐震構造技術については，損傷した構造物の挙動の非線形やばらつきについての大型振動台を用いた複数供試体の同時加振実験を通した分析や，その特性や対策に関する成果をふまえ，具体的な構造形式を開発する．橋脚基部などの損傷箇所に於ける構造的な問題をカバーできるような構造形式，および，損傷部位の交換などを容易化しつつ耐震性能担保するような構造形式を想定し，技術開発およびそれらの数値解析技術と実験的検討による検討を行う．

また，非常に大きな外力が作用した場合にも柔に受け流すことで損傷を回避する構造についても検討する．本研究では主に支承に着目した構造の開発をおこなう．提案する構造について，

数値解析技術と実験的検討による検討を行う．また，被災後の社会の復興を考える上での重要性に鑑み，被災状況の把握や分析のための技術開発も行う．
二つめのテーマでは，まず，「危機耐性」を考慮した構造物設計のための非線形構造動力学に基づく理論的な体系を構築する．そのため，東日本大震災後になされた道路橋や地盤構造物（港湾構造物）等の主要な土木構造物の設計指針の改訂をふまえ，極大外力を想定した設計に必要となる要件について検討する．また，国際規格であるISOの考え方などもレビューし，「危機耐性」のような新しい知見の導入の必要性とそのための課題を整理する．さらに，海外の復興の海外の研究者とも情報交換をおこなうことでフレームワークの構築を行う．

４．研究成果

(1) 入力地震動の生成のための高精度な強震動シミュレーション技術としては，内陸地殻内地震については永久変位成分を含む強震動（フリングステップ）を再現するための簡便な震源モデルの開発を行った．これを2016年熊本地震の際に断層近傍で観測された地震動の生成に適用してその妥当性を検証した．また，疑似点震源モデルによる強震動シミュレーションを2018年大阪府北部の地震に適用してその適用性を確認した．海溝型地震については，海外の地震への適用を行うことで，わが国の耐震設計で用いられているSPGAモデルの適用性を検証した．いずれの地震に対しても，震源パラメタの設定を適切におこなうことにより，疑似点震源モデルにより震源周辺の強震動を概ね良好に再現できることを確認した．スラブ内地震の観測記録は，震源での破壊の影響が直接的に表れた記録から地盤の応答の影響を強く受けた記録まで多種多様であるが，それらを統一的な疑似点震源モデルで表現できることを示すとともに，既往の研究との整合性も確認することで手法としての妥当性を確認した．
さらに，地震の震源特性に大きな不確実性がある中で，強震動研究がインフラの安全に寄与するための具体的な点をとりまとめた．

(2) 危機耐性を踏まえた設計においては，構造物の非線形挙動に大きい影響を与える地震動を用いることが望ましいと考えられる．地震動には不確実性があり，それが構造物の非線形性挙動に与える影響を正確に予測することは事実上不可能である．この点をふまえ，不確実性を考慮した設計入力地震動の設定として，具体的に設計指針で与えられる条件（設計用応答スペクトル等）に基づく条件を踏まえた上で，十分な強さを発揮する設計用地震動の合成手法として，機械学習を利用する手法を構築した．機械学習で用いる地震動のばらつきが大きい場合には性能の高い地震動を合成することが難しくなるため，用いるニューラルネットワークのノード数を調整することで対応できることを確認した．開発した手法を用いて，道路橋示方書で設定される設計条件に整合する地震動を合成しその有効性を検証した．

(3) レジリエントな構造の検討として摩擦振子型免震機構を有するRC橋脚を開発した．開発した構造では，橋脚中間部に滑り面を設けることで橋脚下部に伝達される地震時慣性力を大幅に低減することができる．摩擦振子と滑り面形状を実験に基づき最適化し，エポキシ樹脂製コンクリート補修材を用いるなどの対策により，当初非常に強い地震動として想定していた地震動についてはほぼ損傷無くたえることが示されたため，ダメージフリー橋梁の開発を目指せる技術となったといえる．提案した構造の性能についての震動実験においては，特徴は3Dプリンターで製作したコンクリート型枠を用いることで，複雑な形状を有する滑り面を安価に製作できることを示した．さらに，過去に用いた橋梁模型を大型化し，提案構造の地震応答に及ぼす寸法効果の影響を検討するための震動実験を実施し，提案構造で生じる応答加速度の低減効果や残留変位の大きさが供試体寸法に依存しないことを確認した．また，得られた実験結果に基づき，提案構造で生じる最大応答変位，および残留変位の予測式を提案した．

(4) 危機耐性の実装コンセプトとして，外力条件の変化に対する感度の低い構造についての検討を行い，具体的な構造を提案した．設計基準外の地震動に対しても，柱の挙動の不確定性を最小限に留めるため，埋込コンクリートヒンジRC構造にUBRC機構を付加した埋込メナーゼヒンジUBRC柱を提案し，それらの性能を正負交番載荷実験により検証した．提案した構造は，設計基準外の大変形が生じた場合でも，柱基部の軸変形，せん断変形を抑制することができるとともに，UBRC化によって，大変形領域におけるP-Δ効果を打ち消す復元力を発揮することができることを確認した．
また，被災後の復旧性の向上という観点から，耐震性能を供用中に新陳代謝可能な構造（メタボリズム耐震構造）を提示し，RC構造を対象に具体的な構造を開発した．正負交番載荷を伴う取替実験により軸力支持下でも比較的小さな水平荷重で橋脚を直立状態に戻しながら外殻部の撤去を行えることを確認した．また，取替後の荷重−変位関係が取替前に比べて早期から降伏し，大きな二次剛性を示しながら大変形時には同等の復元力を示すなど，骨格曲線の形状が異なることを見いだし，その理由も明らかにした．メタボリズム構造を維持管理技術として適用するための基礎データを得るため，腐食促進実験により作成した腐食鉄筋コンクリート柱試験体を用

い，軸力作用下での軸方向鉄筋除去・再設置を行った．さらに一体型試験体と腐食部取替試験体に対する正負交番載荷実験を行い，同等の復元力性能を有することを確認した．予防維持管理には高度な技術が，また事後維持管理には高度な診断・補修技術が必要となる．メタボリズム構造では，あらかじめ腐食が予想される部位，そして腐食を予防する部位を設計し，それを可換部・永続部として設計するものであり，従来の予防維持管理と事後維持管理の考え方を組み合わせたアイデアであるとともに，補修ではなく，構造性能が低下する前に腐食部位を積極的に交換しようというものであり，鉄筋コンクリート部材維持管理の新しい軸を提案するものと言える．

(5) 被災後のインフラ等の被災状況について把握する技術として，破壊的な自然災害に対する危機耐性向上のための基礎技術として，機械学習モデルの応用に関する調査と研究を行った．そのため，地震災害・地盤災害・気象災害を対象に，機械学習モデルを用いた被害の現状把握と将来状態予測のための手法を開発した．前者については，被害の現状把握においては，情報学分野における画像解析や多種データの統合分析の手法を活用し，高い信頼性の下で災害被害状態を客観的に把握する手法を開発した．後者については，将来状態予測においては，機械学習モデルを社会的意思決定に用いるための信頼性確保の手段として，ベイズ的枠組みによる予測の不確実性の定量化，および物理的知見を援用した機械学習モデルの物理的信頼性の確保のための手法を開発した．

(6) 社会実装の観点からの検討に基づき，熊本地震の被害データにおいて従来の「構造被災度推定フロー」による被災度よりも実被害の判定の方が上回っている危険側の推定を行っていた道路橋を対象に原因の考察及び現在のフローの改良を行った．

2017 年に改定された道路橋示方書に記述されているレジリエンス向上のための規定の背景、橋の挙動制御による危機耐性の向上について分析した．重要インフラの防災力を分析し、防災力向上策の構造と道路管理者の取り組み状況を整理するとともに，災害時の道路の目標性能に基づき，一層効果的に防災事業を進めていくための方向性を提示した．

(7) 危機耐性を指向する耐震設計として，コミュニティと技術者の情報共有に資する設計体系と親和性の高いレジリエンスの研究との関係性をふまえ，コミュニティとの関係性をふくめ，対象を広げることの必要性を示した．そのうえで，危機耐性を，大きな外力ではなく不確実性への対処として捉える考え方を提示した．この場合，設計文書の確認や点検等でインフラの状態についての情報を収集することも危機耐性の向上に資することとなりうる．次に，設計手順についても整理した．コミュニティと技術者の間で設計に関する情報を共有することは，社会としてのレジリエンスの向上に資する有用性を有することを示した．また，効率的に不確実性を減じるという観点から，被災シナリオを中心に議論するが，仮想的外力としての地震動を利用する手法も妥当である場合もあることを示した．これらを考慮した設計体系として，コミュニティと技術研究者を結ぶ 5 つの段階からなる手続きを提案した．

また，震災後の復興プロセスにおけるインフラの影響について，チリやネパール等の大地震の被災地に於ける復興プロセスについても調査した．インフラ自体が非常に脆弱ななか社会（コミュニティ）としての対応についても検討した．これらの検討などを踏まえ，危機耐性を指向した設計を実装するにあたって，リスクガバナンスが重要であること，および，制度的な要件として認証制度としての実装が妥当性であろうことを指摘した．さらに，アメリカ土木学会のインフラレジリエンス部会のメンバーとの議論にもとづき，同部会の提案するコミュニティレジリエンスのためのフレームワークと危機耐性の考え方を統合する成果をえた．

(8) 情報発信

これらの成果は地震国であるニュージーランドやトルコにおいて，共同シンポジウムを開催し，大地震への対応・対策に関する研究についての国際的な理解を高めた．また，日本土木学会と米国土木学会との共同シンポジウムや世界地震工学会議での特別セッションを通じて海外への情報発信も行った．

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計29件（うち査読付論文　26件／うち国際共著　2件／うちオープンアクセス　12件）

１．著者名 Akiyama, M., Frangopol, D.M., and Ishibashi, H.	４．巻 印刷中
２．論文標題 Toward life-cycle reliability-, risk- and resilience-based design and assessment of bridges and bridge networks under independent and interacting hazards: emphasis on earthquake, tsunami and corrosion	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Structure and Infrastructure Engineering	６．最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/15732479.2019.1604770	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 Brito Miguel B.、Ishibashi Hiroki、Akiyama Mitsuyoshi	４．巻 48
２．論文標題 Shaking table tests of a reinforced concrete bridge pier with a low‐cost sliding pendulum system	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Earthquake Engineering & Structural Dynamics	６．最初と最後の頁 366～386
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/eqe.3140	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 須田郁慧，熊崎達郎，西山聡一郎，塩田啓介，櫻井有哉，萩原健一，秋山充良	４．巻 64A
２．論文標題 鋼製座屈拘束ダンパーを有するRC柱の正負交番載荷実験と復旧時間・地震リスクを考慮したその耐震補強設計法に関する基礎検討	５．発行年 2019年
３．雑誌名 構造工学論文集	６．最初と最後の頁 347-365
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 TAKAHASHI Yoshikazu、GONG Yucheng	４．巻 74
２．論文標題 DAMAGE OF LATERAL DISPLACEMENT CONFINING DEVICES OF BRIDGES CAUSED BY THE 2016 KUMAMOTO EARTHQUAKE AND ESTIMATION OF FAILURE MECHANISM	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE))	６．最初と最後の頁 I_45～I_58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.74.I_45	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 Angga FAJAR Setiawan、TAKAHASHI Yoshikazu	4．巻 74
2．論文標題 A HIGH SEISMIC PERFORMANCE CONCEPT OF INTEGRATED BRIDGE PIER WITH TRIPLE RC COLUMNS ACCOMPANIED BY FRICTION DAMPER PLUS GAP	5．発行年 2018年
3．雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE))	6．最初と最後の頁 I_131～I_147
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.74.I_131	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 高橋良和, Yucheng GONG	4．巻 64A
2．論文標題 経年40年のベアリングプレート支承(BP-A支承) の水平・回転変形追随性能実験	5．発行年 2018年
3．雑誌名 構造工学論文集	6．最初と最後の頁 26- 37
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 丹羽雄一郎, 矢島秀治, 高橋良和, 公門和樹	4．巻 64A
2．論文標題 経年38年の鉄道合成桁のBP-A支承の挙動性状と支承部水平力の評価	5．発行年 2018年
3．雑誌名 構造工学論文集	6．最初と最後の頁 421-434
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 Keita Uemura, Yoshikazu Takahashi, Shinya Yamamoto	4．巻 -
2．論文標題 Cyclic loading test of RC columns with bond-slip connectors on longitudinal bars	5．発行年 2019年
3．雑誌名 Proceedings of the 5th fib Congress	6．最初と最後の頁 ID181
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 Kotani Hitomu、Honda Riki	４．巻 -
２．論文標題 Effective combinations of information content and channels for the post-disaster reconstruction of rural housing: A case study of the 2015 Gorkha Nepal Earthquake	５．発行年 2019年
３．雑誌名 International Journal of Disaster Risk Reduction	６．最初と最後の頁 101 -- 118
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ijdrr.2019.101118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 NOZU Atsushi	４．巻 74
２．論文標題 A NEW PROCEDURE TO ESTIMATE INCIDENT SEISMIC WAVE IN TIME DOMAIN BASED ON VERTICAL ARRAY RECORDS	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE))	６．最初と最後の頁 I_160～I_167
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.74.I_160	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 NAGASAKA Yosuke、NOZU Atsushi	４．巻 74
２．論文標題 INTRODUCING NEAR AND INTERMEDIATE FIELD TERMS INTO CORRECTED EMPIRICAL GREEN'S FUNCTION METHOD	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE))	６．最初と最後の頁 I_1045～I_1051
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.74.I_1045	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 脊戸鉄太，服部琳太朗，石垣直光，末崎将司，秋山充良	４．巻 63A
２．論文標題 水平二方向入力を受ける摩擦振子型免震機構付き柱の震動実験	５．発行年 2017年
３．雑誌名 構造工学論文集	６．最初と最後の頁 385-396
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 Yanweerasak Thanapol、Pansuk Withit、Akiyama Mitsuyoshi、Frangopol Dan M.	４．巻 -
２．論文標題 Life-cycle reliability assessment of reinforced concrete bridges under multiple hazards	５．発行年 2018年
３．雑誌名 Structure and Infrastructure Engineering	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） 10.1080/15732479.2018.1437640	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 Nozu Atsushi、Nagasaka Yosuke	４．巻 69
２．論文標題 Rupture process of the main shock of the 2016 Kumamoto earthquake with special reference to damaging ground motions: waveform inversion with empirical Green ' s functions	５．発行年 2017年
３．雑誌名 Earth, Planets and Space	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） 10.1186/s40623-017-0609-3	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 野津厚	４．巻 73
２．論文標題 地震動位相の微分可能性に関する考察と群遅延時間の数値計算法の改良	５．発行年 2017年
３．雑誌名 土木学会論文集A1	６．最初と最後の頁 187-194
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 植村 佳大、高橋 良和	４．巻 73
２．論文標題 軸方向鉄筋の節の一部を高くすることによるRC柱の荷重低下改善効果の検討	５．発行年 2017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_60～I_73
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.73.I_60	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

1．著者名 高橋 良和	4．巻 73
2．論文標題 2016年熊本地震による橋梁被害と前震後の調査を踏まえた被害メカニズム推定	5．発行年 2017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_225～I_235
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.73.I_225	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

1．著者名 Riki HONDA,Mitsuyoshi AKIYAMA, Atsushi NOZU, Yoshikazu TAKAHASHI, Shojiro KATAOKA and Yoshitaka MURONO	4．巻 5
2．論文標題 SEISMIC DESIGN FOR “ANTI- CATASTROPHE” A STUDY ON THE IMPLEMENTATION AS DESIGN CODES	5．発行年 2017年
3．雑誌名 Journal of JSCE	6．最初と最後の頁 346-356
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/journalofjsce.5.1_346	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

1．著者名 Thanapol Yanweerasak、Akiyama Mitsuyoshi、Frangopol Dan M.	4．巻 21
2．論文標題 Updating the Seismic Reliability of Existing RC Structures in a Marine Environment by Incorporating the Spatial Steel Corrosion Distribution: Application to Bridge Piers	5．発行年 2016年
3．雑誌名 Journal of Bridge Engineering	6．最初と最後の頁 4016031
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000889	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 名波健吾，磯辺弘司，秋山充良，越村俊一	4．巻 38
2．論文標題 南海トラフ地震の影響を受けるRCラーメン高架橋の強震動および津波による損傷確率の比較	5．発行年 2016年
3．雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6．最初と最後の頁 887-882
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 宇野州彦，稲場友也，小林將志，秋山充良	４．巻 72
２．論文標題 東北地方太平洋沖地震により損傷した鉄道RCラーメン高架橋の3次元非線形動的解析による被害分析	５．発行年 2016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_506-I_514
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 Ghosn M.、Due?as-Osorio L.、Frangopol D. M.、McAllister T. P.、Bocchini P.、Manuel L.、Ellingwood B. R.、Arangio S.、Bontempi F.、Shah M.、Akiyama M.、Biondini F.、Hernandez S.、Tsiatas G.	４．巻 142
２．論文標題 Performance Indicators for Structural Systems and Infrastructure Networks	５．発行年 2016年
３．雑誌名 Journal of Structural Engineering	６．最初と最後の頁 F4016003
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001542	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 Akiyama Mitsuyoshi、Takahashi Yoshikazu、Hata Yoshiya、Honda Riki	４．巻 1
２．論文標題 Lessons from the 2016 Kumamoto earthquake based on field investigations of damage to bridges	５．発行年 2016年
３．雑誌名 International Journal of Earthquake and Impact Engineering	６．最初と最後の頁 225-252
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1504/IJEIE.2016.081762	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 Honda Riki、Miyamoto Takashi	４．巻 1
２．論文標題 Synthesis of representative wave of spectrum-fitting input motions based on iterative learning procedure	５．発行年 2016年
３．雑誌名 International Journal of Earthquake and Impact Engineering	６．最初と最後の頁 159-173
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1504/IJEIE.2016.10000978	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 高橋良和，小貫真広，合田裕一・配野英朗・田中健司・小泉貴宏・杉山洋	４．巻 64
２．論文標題 複数の摩擦面を有する滑り型免震支承の開発と水平二方向応答特性	５．発行年 2016年
３．雑誌名 構造工学論文集	６．最初と最後の頁 374-383
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 藤田 亮一、貞松 昌憲、高橋 良和	４．巻 72
２．論文標題 2011年東北地方太平洋沖地震により被災した既設免震橋の損傷要因分析	５．発行年 2016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_378～I_392
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.72.I_378	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 本田 利器、秋山 充良、片岡 正次郎、高橋 良和、野津 厚、室野 剛隆	４．巻 72
２．論文標題 「危機耐性」を考慮した耐震設計体系 ― 試案構築にむけての考察 ―	５．発行年 2016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_459～I_472
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.72.I_459	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

１．著者名 高橋 良和、秋山 充良、片岡 正次郎、本田 利器	４．巻 72
２．論文標題 国内外の道路橋の設計指針にみられる「危機耐性」の分析	５．発行年 2016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_821～I_830
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.72.I_821	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

1．著者名 野津 厚、室野 剛隆、本山 紘希、本田 利器	4．巻 72
2．論文標題 鉄道・港湾構造物の設計指針と「危機耐性」	5．発行年 2016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_448～I_458
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejseee.72.I_448	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

〔学会発表〕　計70件（うち招待講演　3件／うち国際学会　24件）

1．発表者名 Akiyama, M. and Frangopol, D.M.
2．発表標題 Risk and Resilience of Civil Infrastructure Systems under Extreme Events
3．学会等名 IABSE Symposium 2019（招待講演）（国際学会）
4．発表年 2019年

1．発表者名 Akiyama, M. and Frangopol, D.M.
2．発表標題 Life-cycle reliability of bridges under independent and interacting hazards.
3．学会等名 9th International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS2018),（招待講演）（国際学会）
4．発表年 2018年

1．発表者名 小島貴之，名波健吾，河合祐美，秋山充良，越村俊一
2．発表標題 南海トラフ地震による強震動と津波を受ける道路ネットワークの性能評価と橋梁および盛土構造物の補強優先度判定に関する基礎的研究
3．学会等名 平成30年度全国大会第73回年次学術講演会
4．発表年 2018年

１．発表者名 山口大貴，市川義高，脊戸鉄太，秋山充良，石垣直光，末崎将司，本田利器
２．発表標題 臼型摩擦振子および表面強化材の塗布による摩擦振子型免震機構付き橋梁の地震応答性状の改善
３．学会等名 平成30年度全国大会第73回年次学術講演会
４．発表年 2018年

１．発表者名 小嶋啓介，佐藤裕紀，秋山充良，Yan-long Xie，Siu-Kui Au
２．発表標題 BAYOMAによる水平2方向載荷を受けるRC柱の固有振動モードの同定
３．学会等名 平成30年度全国大会第73回年次学術講演会
４．発表年 2018年

１．発表者名 小嶋啓介，佐藤裕紀，Yan-long Xie，Siu-Kui Au，秋山充良
２．発表標題 水平2方向載荷を受けるRC柱で生じる損傷進展と常時微動測定に基づく振動モードの同定
３．学会等名 第21回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集
４．発表年 2018年

１．発表者名 山口大貴，脊戸鉄太，市川義高，石垣直光，末崎将司，秋山充良，本田利器
２．発表標題 滑り曲面の形状と耐摩耗性が摩擦振子型免震機構付き橋梁の地震応答性状に及ぼす影響
３．学会等名 第21回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集
４．発表年 2018年

１．発表者名
五島健斗

２．発表標題
設計基準外事象に対する挙動を定性的予測可能な有メナーゼヒンジRC構造の開発

３．学会等名
土木学会第38回地震工学研究発表会

４．発表年
2018年

１．発表者名
植村佳大

２．発表標題
メナーゼヒンジを有するロッカー橋脚のUBRC補強による耐震性能向上に関する検討

３．学会等名
土木学会第38回地震工学研究発表会

４．発表年
2018年

１．発表者名
五島健斗

２．発表標題
設計基準外事象に対して基部ヒンジ機能を保証する有メナーゼヒンジRC柱の実験的検討

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
植村佳大

２．発表標題
節の一部を高くした軸方向鉄筋を有するRC柱のポストピーク挙動に関する検討

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 幸左賢二
２．発表標題 大変形時における塑性ヒンジを保証する有メナーゼヒンジRC柱の実験的検討
３．学会等名 第21回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 幸左賢二
２．発表標題 ロッキング橋脚の倒壊メカニズムの検討
３．学会等名 第21回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 植村佳大
２．発表標題 メナーゼヒンジ構造を有する柱構造のUBRC補強による耐震性能向上効果
３．学会等名 第21回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム
４．発表年 2018年

１．発表者名 高橋良和
２．発表標題 朝鮮総督府鉄道局による複斜材型トラス橋梁の開発と建設
３．学会等名 土木史研究
４．発表年 2018年

１．発表者名
Keita Uemura

２．発表標題
Seismic strengthening by unbonded bar reinforced concrete structure for rocker piers with Mesnager hinges

３．学会等名
31st KKHTCNN Symposium on Civil Engineering（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
Kento Goto

２．発表標題
Seismic performance of embedded Mesnager hinge RC columns considering Beyond Design Basis Event

３．学会等名
31st KKHTCNN Symposium on Civil Engineering（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
小嶋進太郎

２．発表標題
設計想定と異なる作用に対して落橋を防ぐ構造についての研究

３．学会等名
土木学会第73回年時学術講演会

４．発表年
2018年

１．発表者名
Yoshikazu Takahashi

２．発表標題
Infrastructure Resilience Strategy in Structural/Earthquake Engineering, Japan

３．学会等名
JSCE Annual Meeting International Panel（招待講演）

４．発表年
2018年

１．発表者名 Yoshikazu Takahashi
２．発表標題 Structural Engineering Aspects of Resilience and Relation to Framework
３．学会等名 ASCE Convention（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Shojiro KATAOKA, Michio OHSUMI, Riki HONDA and Jun-ichi HOSHIKUMA
２．発表標題 Implementation and New Approach for Resilience Design against Extreme Events: Seismic Design of Highway Bridges in Japan
３．学会等名 8th Civil Engineering Conference in the Asian Region（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 宮本崇
２．発表標題 光学衛星画像の時空間畳み込みニューラルネットワークによる地震被害の判別
３．学会等名 日本リモートセンシング学会第64回学術講演会
４．発表年 2018年

１．発表者名 宮本崇
２．発表標題 時空間畳み込みニューラルネットワークによる衛星画像からの地震時構造物被害の検出
３．学会等名 土木学会第73回年次学術講演会
４．発表年 2018年

1．発表者名
宮本崇

2．発表標題
震災前後の衛星撮影画像を入力とした深層学習モデルによる地震被害の判別

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
Takashi Miyamoto

2．発表標題
Earthquake Building Damage Detection Using 3D Spatio-Temporal Convolutional Neural Network and Multi-Temporal Satellite Imagery

3．学会等名
AAAI 2019 Artificial Intelligence for Natural Disasters Workshop（国際学会）

4．発表年
2019年

1．発表者名
Yiyao LIU and Riki HONDA

2．発表標題
Applicability of seismic design scheme based on the damage phase

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
Nozu, A.

2．発表標題
Strong motion simulation for the 2004 Southwest-Off Kii Peninsula earthquake with pseudo point-source model

3．学会等名
SSA meeting（国際学会）

4．発表年
2018年

１．発表者名
Nagasaka, Y. and Nozu, A.

２．発表標題
Analysis of the effect of near surface slips on strong ground motion: An example of the main shock of the 2016 Kumamoto earthquakes

３．学会等名
SSA meeting（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
疑似点震源モデルによる2004年紀伊半島南東沖地震の本震の強震動シミュレーション

３．学会等名
JpGU

４．発表年
2018年

１．発表者名
長坂陽介・野津厚

２．発表標題
近地項・中間項を考慮した修正経験的グリーン関数法の実地震への適用に関する検討

３．学会等名
JpGU

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
時間領域における基盤入射波推定法に関する一考察

３．学会等名
地盤工学研究発表会

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
残留変位を含む変位波形の計算におけるPhinney法の適用について

３．学会等名
土木学会年次学術講演会

４．発表年
2018年

１．発表者名
長坂陽介・野津厚

２．発表標題
2016年熊本地震本震における強震動の生成要因に関する一検討

３．学会等名
土木学会年次学術講演会

４．発表年
2018年

１．発表者名
Wu, S., Setiawan, A.F., Kiyono, J. and Nozu, A.

２．発表標題
Evaluation of seismic behaviors of a bridge crossing a fault subject to fling-step displacement

３．学会等名
土木学会年次学術講演会

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
2016年熊本地震の前震・本震を対象とした熊本港周辺の強震観測地点での強震動シミュレーション

３．学会等名
日本建築学会大会

４．発表年
2018年

１．発表者名
長坂陽介・野津厚

２．発表標題
近地・中間項を考慮した強震動シミュレーション法の2016年熊本地震本震への適用に関する検討

３．学会等名
日本建築学会大会

４．発表年
2018年

１．発表者名
Wu, S. and Nozu, A.

２．発表標題
Response of a simple seismically isolated and fault-rupture crossing bridge

３．学会等名
日本建築学会大会

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚・長坂陽介

２．発表標題
2018年6月18日大阪府北部の地震(MJ6.1)の震源断層の破壊過程の推定－経験的グリーン関数による波形インバージョン

３．学会等名
日本地震学会2018年度秋季大会

４．発表年
2018年

１．発表者名
長坂陽介・野津厚

２．発表標題
疑似点震源モデルを用いた2018年6月18日大阪府北部の地震の強震動シミュレーション

３．学会等名
日本地震学会2018年度秋季大会

４．発表年
2018年

１．発表者名 Nagasaka, Y. and Nozu, A.
２．発表標題 Strong ground motion simulation for the Northern Osaka earthquake of June 18, 2018
３．学会等名 AGU fall meeting（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Wu, S., Nozu, A. and Nagasaka, Y.
２．発表標題 Verification of the corrected empirical Green ' s function method ? effects of free surface on near-fault permanent displacement -
３．学会等名 AGU fall meeting（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Nozu, A.
２．発表標題 Strong motion simulation for the main shock of the 2004 Southwest-off Kii Peninsula earthquake based on pseudo point-source model
３．学会等名 16th European Conference Earthquake Engineering（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Nagasaka, Y. and Nozu, A.
２．発表標題 Strong ground motion simulation of the mainshock of the 2016 Kumamoto earthquakes with multiple point sources and near surface ruptures
３．学会等名 16th European Conference Earthquake Engineering（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Nozu, A. and Nagasaka, Y.
２．発表標題 Borehole vertical arrays in Japanese ports
３．学会等名 16th European Conference Earthquake Engineering（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 野津厚
２．発表標題 東北地方太平洋沖地震における仙台市内の地震動とそこから推定される強震動生成過程に関する考察
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 長坂陽介・野津厚
２．発表標題 浅部すべりの影響を考慮した2008年岩手・宮城内陸地震の強震動シミュレーション
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 Wu, S., Nozu, A. and Nagasaka, Y.
２．発表標題 Required subfault size for the simulation of fling-steps for the elastic half space
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 野津厚・長坂陽介・呉双蘭
２．発表標題 断層変位に伴うフリングステップを考慮した熊本地震の強震動シミュレーション
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講演集
４．発表年 2019年

１．発表者名 市川義高，服部琳太朗，脊戸鉄太，石垣直光，末崎将司，秋山充良
２．発表標題 摩擦振子型免震機構を有するRC柱の水平二方向震動実験および摩擦振り子と滑り曲面の接触方法の違いがその地震応答特性に及ぼす影響
３．学会等名 日本地震工学会第13回年次大会
４．発表年 2017年

１．発表者名 Brito, B., Seto, T., Ichikawa, Y., Ishigaki, N., Suezaki, M., and Akiyama, M
２．発表標題 Bidirectional Shaking Table Test of Concrete Bridge Pier with Friction Pendulum Isolation System
３．学会等名 15th East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering & Construction, China（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 市川義高，脊戸鉄太，服部琳太朗，秋山充良
２．発表標題 滑り曲面の球面化による摩擦振子型免震機構付き橋梁の地震応答性状の改善の試み
３．学会等名 土木学会第72回年次学術講演会
４．発表年 2017年

１．発表者名
Brito, B., Seto, T., Ichikawa, Y., Ishigaki, N., Suezaki, M., and Akiyama, M

２．発表標題
Shaking Table Test of RC Columns with Sliding Pendulum System

３．学会等名
8th Asia and Pacific Young Researchers and Graduates Symposium, Tokyo, Japan（国際学会）

４．発表年
2017年

１．発表者名
市川義高，服部琳太朗，脊戸鉄太，石垣直光，末崎将司，秋山充良

２．発表標題
球面状滑り曲面を有する摩擦振子型免震機構付き橋梁の二方向震動実験

３．学会等名
第20回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集

４．発表年
2017年

１．発表者名
Atsushi Nozu and Yosuke Nagasaka

２．発表標題
Rupture Process of the 2016 Kumamoto Earthquake Revealed by Waveform Inversion with Empirical Green’s Functions

３．学会等名
Seismological Society of America Annual Meeting（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
Atsushi Nozu

２．発表標題
Validating a source model for the 2011 Tohoku Earthquake using a dense strong-motion array

３．学会等名
IAG-IASPEI（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
2016年熊本地震の震源過程の推定と表層地盤の非線形挙動の影響

３．学会等名
理論応用力学講演会

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
時間領域における基盤入射波推定法の再考

３．学会等名
土木学会地震工学シンポジウム

４．発表年
2018年

１．発表者名
野津厚

２．発表標題
2016年熊本地震の震源近傍強震動を再現するための特性化震源モデル

３．学会等名
日本建築学会地盤震動シンポジウム

４．発表年
2018年

１．発表者名
幸左賢二・高橋良和・金山亨・後藤僚一

２．発表標題
府領第一橋梁の損傷形態について

３．学会等名
第20回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム

４．発表年
2017年

１．発表者名 高橋良和・Gong Yucheng
２．発表標題 2016年熊本地震による横変位拘束構造の損傷メカニズムの推定
３．学会等名 第20回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム
４．発表年 2017年

１．発表者名 高橋良和
２．発表標題 戦時下における橋梁研究文献調査から読み取る危機耐性
３．学会等名 第20回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム
４．発表年 2017年

１．発表者名 Riki Honda
２．発表標題 Risk Governance for Advanced Seismic Design Concept for Resilience
３．学会等名 The Society for Risk Analysis, Asia Conference 2018（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名 Hironori Nakajima and Riki Honda
２．発表標題 Evaluation of Road Network Performance Considering Capacity Degradation of Numerous Links
３．学会等名 7th International Symposium on Transportation Network Reliability（国際学会）
４．発表年 2018年

１．発表者名
本田利器

２．発表標題
危機耐性を指向した耐震設計の実装に向けた考察

３．学会等名
第 37 回地震工学研究発表会

４．発表年
2017年

１．発表者名
中島浩徳・本田利器

２．発表標題
被災道路の容量低下を考慮した道路ネットワークのリスク評価に関する基礎的検 討

３．学会等名
第 55 回土木計画学研究発表会(春大会)

４．発表年
2017年

１．発表者名
脊戸鉄太，服部琳太朗，石垣直光，末崎将司，秋山充良

２．発表標題
滑り曲面の形状と配置が二方向入力を受ける摩擦振子型免震機構付RC柱の地震応答に及ぼす影響

３．学会等名
第19回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム

４．発表年
2016年

１．発表者名
Y. Sasaki, Y. Takahashi

２．発表標題
Development of distributed hybrid experimental system of coupling 1G-40G fields for soil-foundation-structure interaction

３．学会等名
16th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile（国際学会）

４．発表年
2017年

１．発表者名 A. Nozu, Y. Murono, Y. Takahashi, M. Akiyama, S. Kataoka, R. Honda,
２．発表標題 "Anti-catastrophe" concept in Japanese seismic design codes
３．学会等名 16th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 R. Honda, M. Akiyama, Y. Murono, A. Nozu, Y. Takahashi,
２．発表標題 Seismic design method to consinder "Anti-catastrophe" concept
３．学会等名 16th World Conference on Earthquake Engineering, Santiago, Chile（国際学会）
４．発表年 2017年

１．発表者名 Ryoichi Osawa, Riki Honda
２．発表標題 Risk quantification for life-cycle management of infrastructure con- sidering the effect of maintenance behavior
３．学会等名 Fifth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering, Netherlands（国際学会）
４．発表年 2016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	秋山　充良 (Akiyama Mitsuyoshi) (00302191)	早稲田大学・理工学術院・教授 (32689)	

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	高橋　良和 (Takahashi Yoshikazu) (10283623)	京都大学・工学研究科・教授 (14301)	
研究分担者	宮本　崇 (Miyamoto Takashi) (30637989)	山梨大学・大学院総合研究部・助教 (13501)	
研究分担者	片岡　正次郎 (Kataoka Shojiro) (40356118)	国土技術政策総合研究所・道路構造物研究部・室長 (82115)	
研究分担者	野津　厚 (Nozu Atsushi) (60371770)	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所・港湾空港技術研究所・領域長 (82627)	

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3件

国際研究集会	開催年
1st NZ-Japan Joint Symposium on Structural and Geotechnical Earthquake Engineering	2018年～2018年
国際研究集会 Seismic Actions for Designing Geotechnical Works	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 The 4th JOINT SYMPOSIUM: Seismic Actions for Designing Geotechnical Works	開催年 2018年～2018年

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