

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：34504

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25590066

研究課題名(和文)人口減少を想定した公共インフラ整備と自治体財政の持続可能性の研究

研究課題名(英文)Public Infrastructure Investment Assuming a Population Decline and Sustainability of Municipal Finance

研究代表者

長峯 純一(NAGAMINE, Junichi)

関西学院大学・総合政策学部・教授

研究者番号：80189159

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、人口減少下において、老朽化の進む公共インフラの更新投資額を試算し、自治体財政への影響を分析・検証することを主たる目的としている。ケーススタディとして兵庫県西脇市の水道インフラの更新投資額を試算し、地方公営企業として運営されている水道事業財政の持続可能性を探った。

今後50年を視野に試算したところ、現状インフラ水準を維持していくには、現在の3倍規模の投資が毎年必要であり、現行水道料金では数年先にも財源が不足することが予測された。同様の状況は全国の地方都市に当てはまる。サービス水準と料金の見直し、施設統廃合の可能性など、早急な対策の必要性が示唆される。

研究成果の概要(英文)：In this study, we estimated the amount of renewal investment of public infrastructure with aging under the population decline and analyzed the impact on local government finances. We estimated the renewal investment in water infrastructure of Nishiwaki city, Hyogo Prefecture as a case study and explored the sustainability of the water service finance which is operated as a local public utility.

Calculated in the next 50 years, it was predicted that in order to maintain the present infrastructure level, the investment which is three times as the current scale is necessary every year, and financial resources would be depleted within several years under current water rates. The local cities across the country are also placed in a similar situation. It is suggested to review service levels and water rates, the possibility of facility consolidation or so, as soon as possible.

研究分野：財政・公共経済

キーワード：地方財政論 公共インフラ 水道インフラ 更新投資 財政の持続可能性 人口減少 震災復興 地方公営企業

1. 研究開始当初の背景

日本では戦後から高度成長期にかけて整備した公共インフラ(社会資本・公共施設も含む)が老朽化を迎え、その維持・更新が問題となっている。人口減少を迎えた状況下でその対策をとらなければならないことが、問題解決の道をさらに困難にしている。

また2011年に発生した東日本大震災の被災地では、損壊した公共インフラの復旧・復興に大型予算が注ぎ込まれ、この間、公共事業が急ピッチで進められてきた。それら被災地は人口減少が先行して進んできた地域でもあり、そこで被災前の原形復旧を前提としたインフラ投資が将来どのような問題を引き起こすかは十分に議論されないでいる。

遡れば、阪神・淡路大震災等の過去の大規模災害時にも、インフラ復旧投資は一気に拡大する現象が起きてきた。そうした投資がその後の維持・管理費や更新投資にどのように現れてくるかは、必ずしも十分に検証されてはいない。

そうした問題意識を持ちながら、当研究では、老朽化の進む公共インフラの維持・更新に取り組んでいる先進自治体および自然災害からの復旧を経験した被災自治体の事例を検証しながら、更新投資額と自治体財政への影響についての実証分析を行うことを意図してきた。さらにその結果を踏まえて、東北被災地や人口減少地域でのインフラ復旧・更新のあり方について政策的示唆を得ることを目指してきた。

後述するが、公共インフラ全般の問題や事例についての検討を進めつつ、具体的な実証分析を行うために、比較的問題の把握が容易で、かつインフラ整備に関係する多様な問題が山積する水道インフラを対象を絞ることを研究開始と同時に意識してきた。水道インフラはまさに老朽化対策が急務の典型的な事例である。

現在、布設から40~50年を経過した水道管が全国市町村に多数眠っているとされる。ライフラインとして必須の水道インフラをいかに維持・更新していくかがまさに喫緊の課題である。さらに地方公営事業として運営されている水道事業には経営の根幹に関わる課題が山積しており、その実証研究を行うことにも重要な意義がある。水道サービスには、老朽化や人口減少の問題に加えて、以下のようなさまざまな問題が指摘されてきた。

第1に、更新と同時に管路や施設の耐震化を進めることが求められており、そのことがインフラ投資の費用が高めていること。第2に、水の安全性を高めるための高度浄水化対策もまた、費用高の一因になっていること。第3に、地方都市であるほど、簡易水道事業の上水道事業への統合が課題になっており、これもまたインフラ投資を高めていること。第4に、節水対策が進むことで、水道使用量は減少傾向にあり、水道料金収入に依存する水

道事業の赤字要因になっていること。

そして第5に、企業誘致を進めるにはある程度の水供給量を用意しておく必要があるが、期待通りに水が必要されなければ、水は余り水道料金引き上げに跳ね返ってくるディレンマがあること。第6に、2005~6年に集中した平成の市町村合併によって、合併した市町村間での水道事業会計の一本化、そして水道料金や水質の格差解消や統一が課題になっていること。第7に、水道事業を管理する行政において、後継者不足やそれに伴う技術の空洞化が深刻化していること。第8に、水(資源)に関する危機管理や防災・減災対策のあり方についても検討しなければならないことである。

こうした課題の多さを考えながら、人口減少社会における水道インフラの維持・更新と財政への影響を分析すること、そしてその議論を東北被災地のようなインフラ整備を一気に進める場合の問題へと応用し政策的に議論を図ることが、本研究の基本的な問題意識である。

2. 研究の目的

本研究は、人口減少が進む状況下において、老朽化の進む公共インフラの更新投資額を推計・試算し、財政への影響や持続可能性を分析・検証することを主たる目的としている。

先述したが、当初の問題対象がやや広すぎたこととデータの存在という制約を認識し、具体的に公共インフラの実証分析を行うため、水道インフラに焦点を当て、日本全体のマクロ的な試算を試みてきた先行研究とは異なる地方都市のケーススタディを通じて、この問題の実態把握と政策対応についての検討を図ることを試みた。

兵庫県西脇市の地方公営企業として運営されている水道事業を対象に、水道インフラの更新投資額を推計・試算し、それが水道事業会計(自治体財政)にどのような影響を及ぶか明らかにすると共に、いかなる政策対応が求められるかを議論・検討した。ケーススタディによってマクロ分析よりも具体的かつ詳細な推計・試算を行い、それを通して全国の地方都市および水道事業が共通して抱えている問題・課題を明らかにし、水道事業の財政的な持続可能性を探ることを意図した。

水道事業には、適正な将来の水需要量を予測し、最大給水量を計画し、供給費用やインフラ更新費用をできる限り抑制すべく、施設の統廃合と今後の人口減少を想定した規模の適正化と経営破綻しない財政運営(マネジメント)が求められている。本研究によって問題の実態を明らかにし、水道事業者や地方自治体が採るべき対応および政策的な対応への示唆を検討した。

3. 研究の方法

本研究では、公共インフラや被災地の復

旧・復興インフラを対象に、問題・課題の検討から研究を開始した。しかしながら具体的に実証分析を行うには、対象を絞り、データの入手可能性も考慮する必要があることから、水道インフラに焦点を当て更新投資額の推計・試算と地方公営企業によって運営されている水道事業会計への影響を分析・検討することにした。

老朽化インフラの更新投資額に関する研究は、水道インフラについてもいくつか先行研究はあるが、いずれも日本全体のマクロ集計データを用いた推計である。そこで本研究では、その対極として兵庫県西脇市の水道事業という個別ケースを取り上げて分析を行うこととした。ケーススタディという手法をとることで、水道インフラの管路や浄水施設等の具体的かつ詳細なデータを用いて更新投資額を推計し、水道事業会計の収支予測を行えるメリットがある。個別ケースとはいえ、人口減少に悩む地方都市の典型として、日本全体の地方都市が共通して直面している問題・課題と政策的な対応の必要性を論じることが可能となった。

水道インフラの更新投資額の推計方法として2つの方法が考えられる。一つは、過去に行われた投資額、すなわち、水道事業会計の資本的収支（決算値）においてインフラ投資に対応する建設改良費の過去のデータを拾い出し、それを現在価値へ変換する方法。もう一つは、過去に行われた水道インフラ投資の整備実績データを用いて、それに現時点での工事費を適用して投資額を求める方法である。そこで水道管路施設に限定して、この2つの方法による投資額の推計値を比較してみることから始めた。

両データにはそれぞれ特徴があるが、後者の整備実績（管路の布設延長距離）を用いた方法の方が、管径ごとのデータを使えることや、すでに統廃合した施設、今後計画されている施設の統廃合を反映させることができ、さらに施設ごとの異なる耐用年数も反映させやすいことから、この方法で更新投資額全体を推計することにした。

4. 研究成果

(1) 水道インフラ投資額の推計

前述した方法で、現時点の水道インフラ全体の整備実績を踏まえ、2012年度の工事実績で工事をした場合と各水道施設の耐用年数後に更計するという前提で、推計した投資額をグラフに描いたものが図1である。

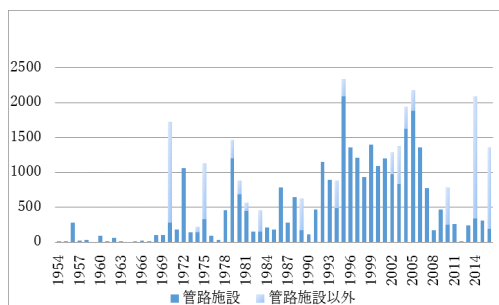
グラフは水道インフラの大きな部分を占める管路施設と管路以外の施設とに大別して描かれている。水道インフラ投資には、1990年代から2000年代前半までの拡大期があったことが分かる。

(2) 水道インフラの更新投資額の試算

次に、上記の推計額をベースに、各水道施設を耐用年数後にそのまま更新するという

前提で、現時点でどれだけの費用を要するかを試算したのが図2のグラフである。期間は2017年度から50年先の2065年度までである。先述したように、かつて整備したがすでに廃止された施設や今後統廃合されることが決まっている施設に関しては、除外している。管路施設はほぼ毎年投資されるが、管路施設以外の浄水施設や貯水施設は、それが整備された年度や更新された年度にのみ計上されている。そのため年度によって金額には多寡がある。

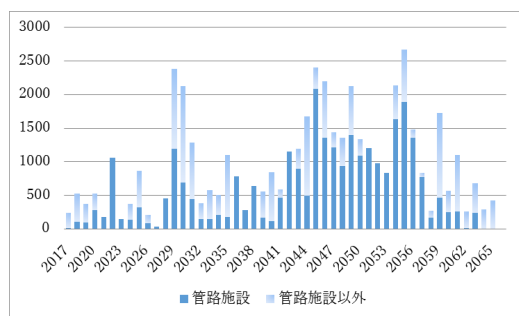
図1 水道施設投資額の推計



(注)単位は百万円。西脇市の現行計画で、今後廃止せずに維持・更新していく予定の管路施設以外の水道施設の投資推計額を含めている。2012年度の工事実績・設計ベースで評価している。2015・2016年度の値のみ計画額である。

管路については50年という耐用年数を用いている。管路の法定耐用年数は40年であるが、すでに厚生労働省から10年程度の延長（長寿命化）の指針が示されていることから、それを採用した。ただし、耐震型の投資実績を用いている。管路施設以外の施設は、浄水施設・取水施設・配水池施設・ポンプ場の4つに分類し、建築類は50年、電気・機械類は15年の耐用年数に振り分けて更新投資を積み上げた。

図2 水道施設の更新投資額の試算



(注)単位は百万円。図2のデータをベースに、今後の更新投資額を試算。2012年度の工事実績・設計ベースで評価している。

図2のグラフから、更新投資額が年度間でもかなりばらついていることが分かる。年度によって2億円程度から20億円を超える年度もある。この期間の更新投資額の年当たり平均を求めると9.7億円であった。実はいつ整備したかが不明の管路投資額（10%弱）もあり、それを加えると10.4億円になる。西脇市

の2009～2013年度の5年間の建設改良費の年平均額は3.34億円であった。年9～10億円という約3倍の投資額は大きな財政負担であることが示唆される。

(3)人口および給水収益の将来予測

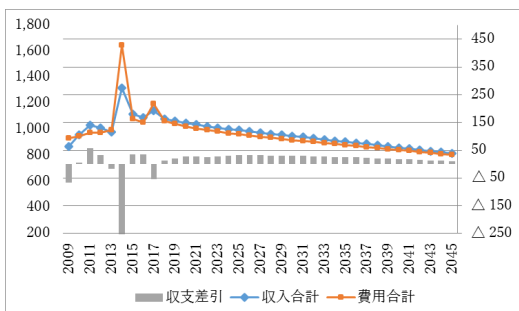
西脇市の人口は、2013年の42,881人から、2023年の38,000人、2033年の34,600人、2043年の30,400人へと減少傾向をたどるものと予測されている(市上下水道課予測)。年当たり約1%、2013年からの30年間で約30%減のスピードである。この人口減少は水道事業の経常収入の9割以上を占める給水収益の減少をもたらす、更新投資の財源はもとより水道事業の運営を厳しいものにするものと予測される。

(4)収益的収支の将来予測

各費目を試算した際の仮定を説明すると、人件費については2014年度実績で以後は横ばい、動力・薬品費は2017年度までの財政計画の計画値とその後横ばい、維持管理費は2018年度までの計画値とその後横ばいで延ばしている。県水の受水費は2021年度までの計画値と、以後は人口予測に合わせて漸減させている。減価償却費も2021年度までの計画値とその後建設改良費を一定と仮定し、定額償却費を見込んでいる。企業債利息は一定割合で逓減させている。

その結果、図3を見ると、人口減少に伴い収入は減少していき、支出(費用)も同様に減少していくため、収支差引は若干の黒字を計上しながら推移していくことが分かる。単年度の維持管理に関する収支は、人口が減少していく中でかろうじて持続している状態である。ただし、このトレンドを延ばしていくと、今回の予測期間の先の2045年度を過ぎた頃から収支は赤字に転じていくと予想される。

図3 収益的収支の将来予測



注) 収入合計と費用合計は左側軸、収支差引は右側軸で、いずれも単位は百万円。

(5)資本的収支の将来予測

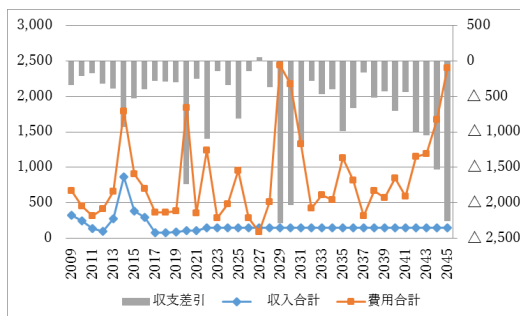
次に、資本的収支の試算を行ったものが図4のグラフである。資本的収支の収入は企業債・出資金・国庫補助金・その他から成る。西脇市では、2012年度まで企業債を発行していたが、2013年度からは企業債ではなく、

一般会計の地方債で調達した出資金で賄う計画としている¹。2021年度までは財政計画で想定した企業債と出資金の金額を入れ、それ以降は固定して延ばしている。国庫補助金も2021年度までは財政計画の金額を入れ、それ以降も同額で継続するものと仮定している。よって、2022年度から2045年度までの収入は、毎年度1.47億円で継続すると見込んでいる。

それに対する費用の項目は建設改良費と企業債償還費から成るが、前者については図2で試算した額をそのまま適用し、後者については企業債残高から毎年度の償還額を想定して逓減させている。

以上から、資本的収支の収入面と支出面を突き合わせたのが図4である。収入合計と費用合計をそれぞれ折れ線グラフで描き、両者の収支差引を棒グラフで描いている。資本的収支は、収益的収支の減価償却費を主たる補填財源とすることを想定しているため、基本的に収支赤字となる。ただし、その赤字幅が問題で、資本的収支の費用合計が多い年度、すなわち更新投資が多くなる年度には、収支差引の赤字額が突出した規模になる。2045年度までの30年間に於いて、赤字額が10億円を超える年が8年、20億円を超える年が3年ある。

図4 資本的収支の将来予測



注) 収入合計と費用合計は左側軸、収支差引は右側軸で、いずれも単位は百万円。

(6)資金収支と累計資金残の将来予測

水道事業会計全体の収支を見るものとして、以下の資金収支が定義される。

$$\begin{aligned} \text{資金収支} &= \text{収益的収支} + \text{資本的収支} \\ &\quad + \text{補填財源発生額} \end{aligned}$$

この資金収支がプラスであれば、前年度の「累計資金残(内部留保基金)」の積み増し、マイナスであればその取り崩しを意味する。この累計資金残が、市の一般会計(一般会計+特別会計)で言えば財政調整基金に相当し、年度間の収支の不突合を調整する。

¹ 出資金の金額は国の基準で決められている。出資率は事業によって異なり、たとえば浄水場整備事業で言うと、国庫補助金の補助率が3分の1で、残りの自己財源分の2分の1(全体の3分の1)までを出資金を繰り入れることが可能である。

この累計資金残が存在する限り、単年度の資金収支が赤字であっても、それを埋め合わせることが可能である。しかし単年度の資金収支赤字が継続し、累計資金残が底をつく事態になると、民間企業で言えば資金ショート（財政破たん）ということになる。そうした事態にならないよう、累計資金残を常に不測の事態に対応できる程度のプラス残高で維持していくことが望まれる。

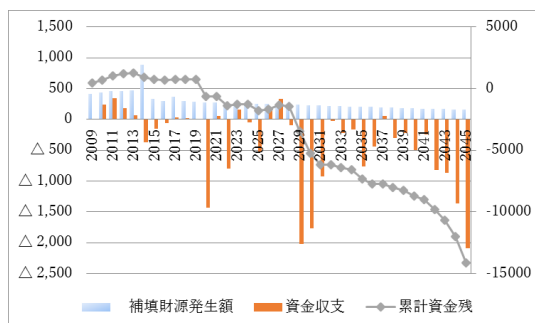
最後に、収益的収支と資本的収支の収支差引を補填財源発生額で調整した資金収支と、その資金収支を前年度からの繰越額に合算した累計資金残を描いたのが図5のグラフである。

現在の水道料金のもとでの経常的な収入で支出を賄い、現在あるインフラを順次更新していくことを想定すると、収益的収支と資本的収支を合算した資金収支は、若干の黒字を示している年度もあるが、更新投資額が大きくなる年度には大幅な赤字となる。赤字額が5億円を超える年度が11年、10億円を超える年度が5年ある。

その結果、赤字が内部留保基金である累計資金残（折れ線グラフ）を食いつぶし、2020年頃には早くも底をつき、マイナスに転落する。その後もマイナスの累計資金残は累積を続け、2045年度までの20年間で累積140億円という規模にまで拡大する。これはあくまでシミュレーション上の話であり、累計資金残がマイナスになった時点で、収益的収支も資本的収支もそのままでは継続できない状態になる。

こうした試算結果は、現存している水道インフラを設計ベース・工実実績の金額で耐用年数が来た時点で更新していくという前提に基づいている。西脇市の現在の水道事業の財政計画は2021年度までである。それが財政破たんを起こさない計画になっているのは、毎年度の建設改良費を3億円程度に抑えているからである。ここでの試算は、耐用年数を迎えたインフラの更新投資を実施できない可能性を示唆している。また将来収支の試算を2065年度まで延ばしていくと、さらに厳しい状況に遭遇する。

図5 資金収支と累計資金残の将来予測



注) 補填財源発生額と資金収支は左側軸、累計資金残は右側軸で、いずれも単位は百万円。

以上をまとめると、西脇市の水道インフラの更新投資額は、2017年から2065年までの約50年間で、年平均9~10億円になるとの結果が得られた。2009~2013年度のインフラ投資実績が年平均3.34億円であり、それを考えると約3倍規模になる財政負担が示唆された。この将来のインフラ投資額を前提に、水道事業会計の将来収支を予測したところ、かなり厳しい財政状況が示された。現在の水道料金や収入構造を前提とする限り、毎年度の維持管理費（収益的収支）を賄うだけで精一杯であり、現存するインフラを、一部で計画されている統廃合を進めていったとしても、耐用年数後に予定通り更新していくとなると、5年後には累計資金残（内部留保資金）が底をつき、財源不足で更新投資をできなくなる可能性が示された。

今後、人口減少によって給水収益が減少していくことを考えると、2020年度頃には早くも水道事業会計の累計資金残（内部留保資金）が底をつき、財源不足が発生することが予測される。水道サービスを維持しつつ必要なインフラを更新していくには、施設統廃合、料金見直し、経営手法の改革、公費負担の可能性など、早急な対策の必要性が示された。

本研究の実証分析では、上述してきたように主として西脇市の水道インフラと水道事業を題材に、ケーススタディの手法で更新投資額を試算し、水道事業会計への影響と財政的な持続可能性を検討してきた。分析は、人口規模が4万人の一地方都市を対象としたケーススタディではあったが、そこから全国の地方都市が共通して抱えている老朽化インフラの維持更新の問題、水道事業の持続性の問題に対して重要な政策的示唆を与えることができたと言える。

第1に、水道インフラの更新と水道事業に関して言えば、以下のような早急の対応を検討する必要性が示された。

水道料金のある程度の値上げが回避であること。

支出（供給費用）の節約・削減が必須であること。それには、水道事業の供給エリアの集約化（コンパクト化）、水源開発の集約化、県水の購入や給水量に余裕のある自治体間の水融通システムの構築、水質が悪ると言われる簡易水道自体を改良する方策など、あらゆる支出削減策の組み合わせを検討すること。

水道事業は独立採算が原則であるが、震災への備えのための耐震化や市町村合併や下水道整備に伴う影響など、インフラ投資には水道事業者および利用者責任とだけはいきれない側面がこれまであった。最終的に国民負担となる点では同じとしても、国庫補助金や自治体一般会計からの公費負担による財政支援のあり方も検討する必要がある。

第2に、老朽化インフラはもちろん水道インフラに限られるものではなく、隣接するイ

ンフラとして下水道がある。これもまた自治体の地方公営企業や特別会計において運営されている。今回の実証分析の手法を延長させる可能性がある。下水道事業の場合、雨水・洪水対策という公費負担による部分もあるものの、投資金額は水道事業よりも何倍も大きな規模である。下水道インフラの更新投資額の試算へと研究を拡大していく余地はあり、さらに厳しい財政状況が予測されてくる可能性がある点では喫緊の課題である。

第3に、今回の研究の問題意識として、冒頭でも触れたが、東日本大震災などの大規模な自然災害後に復旧・復興のための大規模なインフラ整備が急速に進められている実態がある。今回、震災後データの蓄積がある阪神間の自治体や奥尻島・中越地方の自治体等を対象に、当時から現在そして将来に至るインフラ投資と地方財政・地方公営企業への影響を分析し、東北の被災地自治体への示唆を得ることも検討してきた。しかしながら、実証分析をするうえでの必要で十分なデータを入手できないこと、また水道等のインフラ整備が未だ完了していない状態にあったことから、具体的な実証分析までは断念した。

その代わりに、原形復旧を原則とする「災害対策基本法」、自治体復興計画の策定方法と合意形成のあり方、海岸堤防や土地区画整理事業の法制度や政策論という観点からの検討を行ってきた。今後は、これまでの被災地でのインフラ維持・管理と財政的な影響と持続性についての実証研究、またインフラ整備の法制度のあり方に関する政策的な研究へと発展させていく予定である。

(謝辞)

本研究では、水道事業会計および水道施設に関する情報提供および推計作業において、西脇市上下水道管理部に全面的に協力いただいた。深くお礼申し上げますと共に、結果の解釈や意見に関する著述は筆者の個人的見解であることを断っておく。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計6件)

長峯 純一、水道インフラの更新投資と水道事業の持続可能性、フィナンシャル・レビュー(財務総合政策研究所発行)、査読無し、通巻第124号、2015、pp.141-161。(英語版、NAGAMINE, Junichi, Renewal Investment in Water Infrastructure and Sustainability of Municipal Water Service Utility, Public Policy Review, Policy Research Institute, Ministry of Finance, Vol.12 No.1, 2016, pp.127-154.)

長峯 純一、復興事業の進め方に見る計画行政の限界～防潮堤と土地区画整理事業～、計画行政(日本計画行政学会誌)、査読無し、第38巻第2号、2015、pp.15-20.

長峯 純一、公共インフラと地域振興、長峯 純一(編著)、公共インフラと地域振興、中央経済社、査読無し、2015、序章所収、pp.1-20.

長峯 純一、復興に立ちはだかる防潮堤計画の見直しは可能か - 気仙沼大島のケース -、ランドスケープ研究(日本造園学会)、査読無し、78(4)、2015、pp.395-396.

長峯 純一、東北被災地の復興事業に見る政策の失敗、公共政策研究(日本公共政策学会)、査読無し、第13号、2013、pp.3-5.

長峯 純一、行政が進める復興事業と住民が思い描く復興のギャップ、ACADEMIA(全国日本学士会)、査読無し、No.141、2013、pp.61-71.

[学会発表](計5件)

NAGAMINE, Junichi, Renewal Investment in Water Infrastructure and Sustainability of Municipal Water Service Utility, 2016 Public Choice Society Meetings, March 10-12, 2016, Ft. Lauderdale, (USA).

長峯 純一、曾我部昌史・他4名、現場から生まれる公共政策～震災復興支援とアクション・リサーチ～、日本公共政策学会第8回関西支部大会シンポジウム、2015年9月26日、追手門学院大学大阪城スクウェア(大阪府大阪市)。

長峯 純一、水道インフラの維持・更新と地方財政への影響、日本経済政策学会第72回全国大会、2015年5月31日、国士舘大学(東京都世田谷区)。

長峯 純一、震災復興を経た地域再生と行政機能、国際公共経済学会、2014年12月13日、関西学院大学(兵庫県西宮市)。

長峯 純一、震災からの復興まちづくり - 行政が進める復興事業と住民の思いのギャップ -、日本計画行政学会第36回全国大会ワークショップ、2013年9月、宮城大学(宮城県仙台市)。

6. 研究組織

(1)研究代表者

長峯 純一(NAGAMINE, Junichi)
関西学院大学・総合政策学部・教授
研究者番号：80189159