

宇和海沿岸地域の南海トラフ地震事前復興デザイン共同研究の取り組み

愛媛大学大学院理工学研究科 全 邦釘, 森脇 亮
 愛媛大学防災情報研究センター 山本浩司, 薬師寺隆彦, 新宮圭一, 矢田部龍一
 東京大学大学院工学研究科 羽藤英二, 萩原拓也, 井本佐保里

1. はじめに

東日本大震災から 7 年が経過し、巨大津波によって壊滅した東北沿岸地域の復興が進む一方で、その教訓を生かし今後の巨大地震災害の事態に対処するための「事前復興」への取り組みが注目されている。この「事前復興」の概念は、既に 1995 年の兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災を教訓に提起されていた¹⁾。同様な発想はその 10 年近く前にも国土庁（大都市圏整備局）と建設省（都市局・住宅局）において、事前に復興計画を検討しておくという調査研究が行われていた（これらの経緯などは、たとえば文献 2 に詳しい）。しかしながら、その時点の「事前復興」は大都市圏の地震防災（例えば、東京都圏の首都直下型地震への備え）に向いていたため、未曾有の大災害となった東日本大震災の巨大津波災害に対しては初動から復興に至るまで、その概念が生かされることはなかった。当時、マグニチュード 8 クラスの宮城県沖地震が 30 年以内に 99% の確率で発生すると予測されていた中、マグニチュード 9 クラスの巨大地震の可能性を想定し、壊滅的な災害からの復興に備えるための検討は皆無であった。

「事前復興」に取り組むことの重要性は、過去の経験を大きく上回る災害の可能性を受け入れ、そのような最悪の事態も想定したうえで被災後の復興の姿を考え、それが現実となったときの新たなまちづくりの道程を地域全体（行政と住民）が共有することにある。従前からの防災施策の考え方は、過去の経験に基づいて想定される災害規模を前提に防災計画を定め、災害後の状況に応じて復旧・復興にあたるという手順であったが、「事前復興」は従来の防災検討では対象とはなりえなかった過去の経験を大きく上回り地域を壊滅に追い込むような災害の発生も想定内とし、被災地域の復興（方向性、手順、計画など）を事前に準備するという概念である。この取り組みは復興（新たなまちづくり）のプランとそのための体制を予め整えておくことであり、最悪の事態が現実となったときにその復興に総合性を持たせながら迅速性と即効性を確保することを目的としている。また、「事前復興」は地域に特有な災害事象や固有の課題を把握し対策を重ねることで、事前に地域の災害ダメージを軽減するための防災・減災の効果も含んでいる。さらに地域住民と行政がともに考えることで事前に復興の姿（行うこと）を共有し、被災後の復興にむけての合意形成を速やかに行うための準備でもある。これらは、東日本大震災において顕在化した問題の発生に備え、それらを教訓とするための対処法である。

このような「事前復興」の概念は、東日本大震災における復興の実状とその困難さが露となるにつれてさらにその重要性が示唆された。四国地域においては、過去に 100 年から 150 年周期で繰り返し発生してきた南海トラフ地震が襲来するときが数十年後に迫っている。「宇和海沿岸地域の南海トラフ地震事前復興デザイン共同研究」（以下、「本研究」という）は、東日本大震災以上の災害ともなりうる南海トラフ地震による大規模災害の可能性に対処するために、巨大津波災害が想定^{3), 4)}されている愛媛県の宇和海沿岸地域を対象に、この地域の行政 5 市町（宇和島市、八幡浜市、西予市、伊方町、愛南町）と愛媛県、愛媛大学、東京大学が共同で事前復興デザイン研究に取り組むものである。本文では研究計画と初年度の活動状況を述べる。

Collaborative research on revitalization designing of Uwa-sea coastal area for the Nankai Trough Great Earthquake. P. Chun, R. Moriwaki, K. Yamamoto, T. Yakusiji, K. Singu (Ehime Univ.), E. hato (Tokyo Univ.)

2. 本研究の目的

本研究は、津波リスクの高い宇和海沿岸地域において、災害時の避難・復旧・復興に多くの課題を有している地域特性をふまえ、来る南海トラフ巨大地震（以下、「南海地震」という）の防災・減災と被災からの復興に備えるための研究に取り組むことを目的としている。

南海地震によるハザードと被害の想定は愛媛県が詳細な検討を行っており^{3),4)}、まずはそれらが事前復興の前提となる。その報告書では、津波の想定は最大クラスの津波（L2 津波）が“現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が想定される津波から設定”され、“これよりも大きな津波が発生する可能性がないというものではない”と最悪の事態の不確定性も注意喚起されている。本研究では、そのような最悪の事態を想定外に置かないことに留意する。ここで、想定外とは、科学（過去の経験をはるかに上回る壊滅的な津波災害の不確定性）、行政（被害想定を前提とした防災と発災後の復旧・復興対応の限界）、住民（とてつもない現実の中で、提示される復旧・復興への困惑）の各々に位置付けられる。それぞれに、またはそれらが連動する最悪の事態も想定することを本研究の前提とする。

また、東日本大震災で顕在化したことの一つに、“地域における問題のトレンドが、壊滅的な災害のもとでは加速する”ということがある。これは縮退（人口減少、産業の衰退など）が進む地域においては数十年先のトレンドが長引く復興の期間中において一気に進行し、“人が戻ってこない”という状況となって現れ始めている⁵⁾。図-1に示す愛媛県内における市町の人口の将来変動の地域分布から分かるように、本研究が対象とする宇和海沿岸地域における人口の推移は30年後に約5割前後になると予測されており^{6),7)}、激しい縮退傾向を呈している。

以上のような課題（詳細は別報⁵⁾に記載）への取り組みは、個々の自治体が自律性を高め災害に対する備えを進めることは当然であるが、各自治体が連携し事前復興に向けた計画づくりを進めることも求められる。本研究は、南海トラフ地震の被害からの迅速な復旧・復興を図り、災害時の社会経済への影響を最小限にとどめるために、宇和海沿岸の地域特性に根差した事前復興計画の構築を行うための調査研究に共同で取り組む。また、本研究が四国地域を始め同様な地方都市における事前復興のロールモデルとなることを目指す。

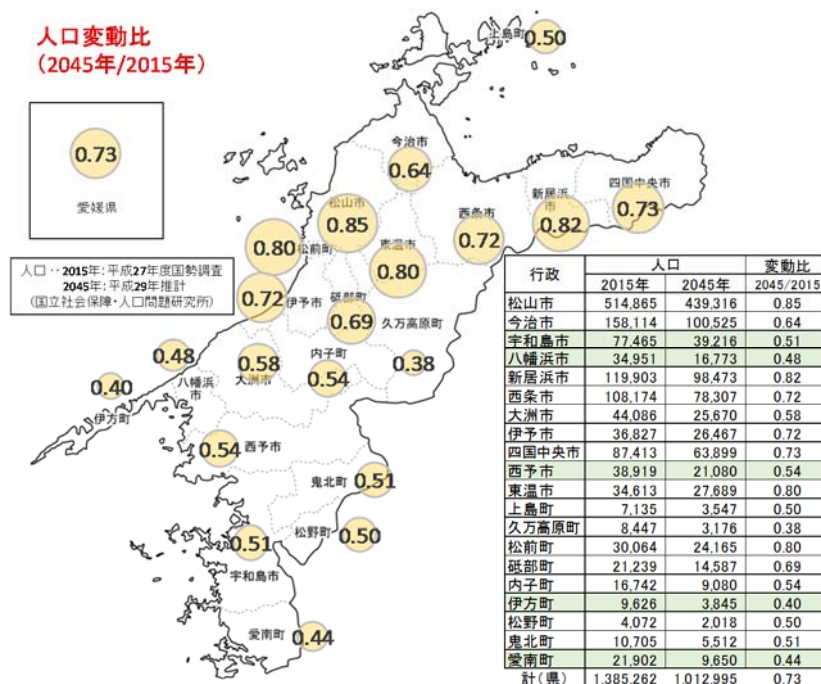


図-1 愛媛県内の各市町の人口と将来変動の地域分布

3. 研究計画と初年度の活動

図-2 に研究の主要スケジュールを示す。本研究は平成 30 年 4 月からの 3 ヶ年度を研究実施期間としている。ここで、復興の対象となる要素は次の 4 つである。加えて、3 年間の研究成果（取り組みの方策）が将来的に永続すること（時間軸）も念頭に置く。そのため、「計画」、「調査」、「教育」の 3 つを大きな軸として、各々の復興を災害後および事前において総合的に取り組むための新たなまちづくりの計画と地域の体制を検討（デザイン）する。

〔復興計画の 4 要素〕

- 地域の基盤（まち、ライフライン等）
- 地域の産業（地域経済の支え、住民が働く場）
- 地域の社会（住民のつながり・コミュニティ）
- 地域の生活（住民の暮らし・住まいの環境）

なお、本活動の研究拠点として、スタッフが常駐する研究センター（愛媛大学防災情報研究センターのサテライト）を八幡浜市に設置した。この名称は、「宇和海沿岸地域事前復興デザイン研究センター（略称；八幡浜 RD センター（RD：Revitalization Design）」という。写真-1、2 にセンターの外観とワークショップの開催風景を示す。

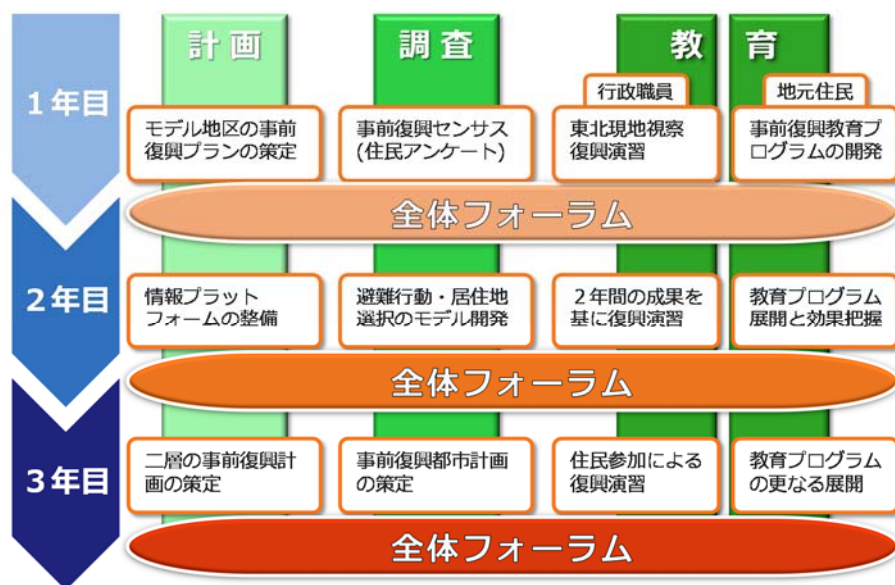


図-2 研究の主要スケジュール



写真-1 八幡浜 RD センター外観



写真-2 センター内でのワークショップ

3.1 「計画」

ここでは事前復興の「計画」に関わる研究を行う。事前復興計画は、図-3に示すように宇和海沿岸地域における拠点や交通ネットワーク整備などの“広域的な計画”と、集落や街場といった“個別の計画”を連動させ、二層の事前復興計画として復興プランを検討する。個別の計画は、各5市町の特徴を踏まえて選定するモデル地区に対して検討を行う。また、そのための基礎情報を収集するとともに、情報プラットフォームの構築を検討、実施する。

(1) 小さな復興プラン

「計画」に関わる研究の最初の手順として、1年目には、図-4に示す“小さな事前復興プラン”の作成を行った。これは個別計画にあたるもので、5市町の地域的な特徴を踏まえて代表となるモデル地区を選定し（図-5参照）、各々の小さな事前復興プラン（まちづくりの提案）を検討した。まず4月期に、東京大学（復興デザイン研究体）の大学院生と教員スタッフ40名および愛媛大学の大学院生と教員スタッフ30名が各モデル地区に入って現地調査（地元住民や行政担当者へのヒアリングを含む）を実施し、各地区を担当する学生グループが地域の基礎データや歴史、生業などの情報を読み解き、各地区の復興プランを検討・提案した。現地調査の様子は、写真-3に示すようである。なお、この研究成果については、7月期に各地区において協力いただいた地元の方々への説明会や全体の報告会を開催し、地域の中で意見交換を行い提案の評価と課題の抽出につなげることを計画したが、平成30年7月西日本豪雨災害が発生したことからの開催は延期となった。年度内に何らかの形で開催を予定している。

(2) 情報プラットフォーム

まちの復興計画を検討する上で、その基礎情報は多岐に渡る。それらは、地図・写真、統計（人、産業）、公共インフラ・公共建設物・ライフライン、不動産（一般の所有地、住宅）、防災施設・機能点検、広域計画さらに歴史・文化などの広範におよぶ情報群であるが、既に行政内や民間内のどこかに蓄えられているものでもある。これらを収集し、復興計画の検討に利用するために一つの情報システム（あるいは分散的に共有できるシステム）の上に統合することが“情報プラットフォーム”の構築である。これは復興計画の検討における活用にとまらず、発災時以降における様々な局面での活用も期待される（詳細は別報⁸⁾に記載）。また、東日本大震災時に紙媒体で蓄積されていた情報の多くが津波とともに失われ、復興対応に支障をきたしたことへの対処でもある。本研究では、各部署において種々の形式で、さらに市町・県の行政間でデータフォーマットの異なるデータ群を一つに統合利用するための手法や課題の検討も行いながら、活用・運用システムの構築を行う。図-6に情報プラットフォームの整備と活用の手順イメージを示す。図-7のように情報を重ね、種々の解析プログラムの活用につなげる。



図-3 二層の事前復興計画の策定

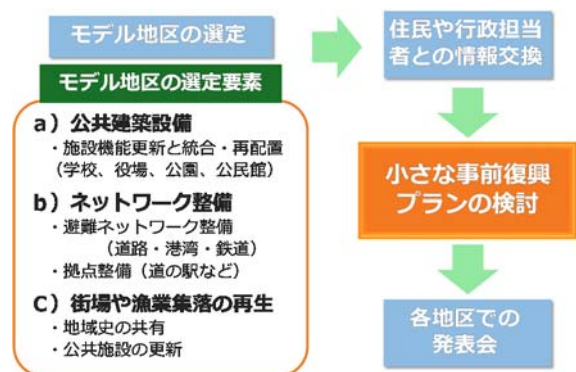


図-4 小さな事前復興プランの検討



図-5 モデル地区
(地図は google map を使用)



写真-3 現地調査の状況
(視察、ヒアリング、報告)



図-6 情報プラットフォームの整備と活用



図-7 GISによる情報の重ね合せイメージ

3.2 「調査」

ここでは発災時の避難者であり、被災者となって復興の対象となることが想定される地元住民の生活（暮らしと環境）に関わる「調査」（情報の収集と分析）を行う。

この地元住民に対する「事前復興センサス」は、図-8に示すように日常生活や災害時の避難行動と復興時の居住と勤労場所についての意向調査である。得られたデータを分析し、「避難行動モデル」と「居住地選択モデル」の開発を行い、このモデルを基に事前復興計画の策定ほか、実際の道路の改修工事、施設の統合事業等につなげる。調査の手順は、四国地域における被災規模の把握に向けて津波シナリオを設定した上で、日常の行動調査と仮想避難調査を実施し、被害推計の基礎データを得る。復旧期から復興期に向かう被災地における居住と勤労場所の意向調査を実施し、事前復興計画の基礎データを得たうえで、結果をとりまとめる。

なお、この調査は本年度に実施を予定していたが、豪雨災害を経験した中では、津波災害を意識した調査を実施することは難しいとの判断より、来年度以降の実施に変更した。

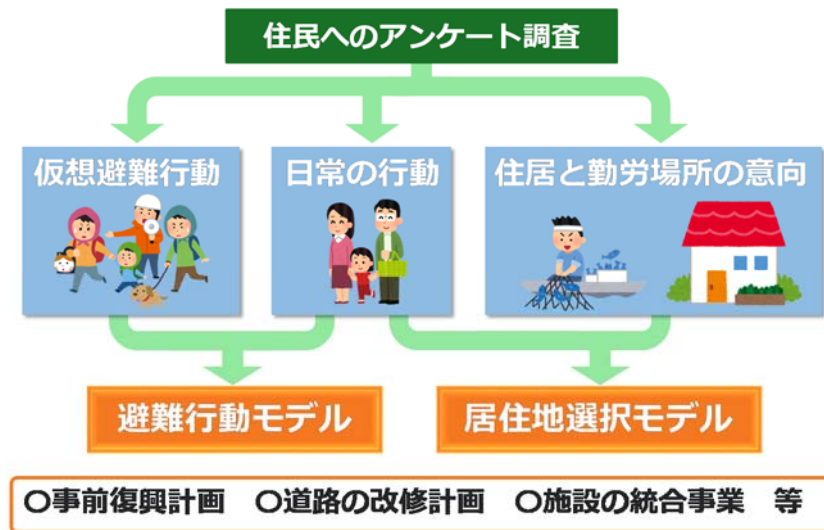


図-8 事前復興センサスの実施イメージ

3.3 「教育」

「教育」は事前復興の取り組みを深化させるための重要な課題である。また、少なくとも南海地震が襲来するその日までには継続できるものである必要がある。教育の対象者は、行政職員と地域住民である。行政職員に対しては平時における継続的な訓練プログラム、地域住民に対しては小学生から大人までが連続して学び考える教育プログラムの開発と実践を行う。

(1) 行政職員の教育プログラム

行政職員に求められる教育プログラムは、地域における事前復興上の課題の認識と施策を遂行する上での思考力の熟成を促すための訓練である。そのために図上訓練（イメージトレーニング）のプログラムを試行し（例えば、国道交通省の「復興まちづくりイメージトレーニング」を参考）、当地域において継続可能な実施体制を開発する。図-9 に行政職員の教育訓練の流れ（当初計画）を示す。1年目は東北の被災地を視察したのち、現地で図上訓練を行う。演習の結果は復興庁職員や被災地の行政職員、県職員等が講評を行う。2年目は、これまでの研究成果を基にした図上訓練を実施し、講評を行う。3年目は、住民参加型の図上訓練を実施し、その後、住民との対話型の講評会を開催する。

今回の東北視察は5市町における事前復興上の課題を認識するための第一歩となった。宇和海沿岸地域と同様な地形条件（リアス式海岸など）や同程度の行政規模の市町を候補とし、現在進行中の復興計画が例えば防潮堤の建設（条件）などに違いのある3市町の視察を行った。なお、この実施にあたっては事前に学習会などを行って基礎知識等を準備した上で、防災部署と土木部署の職員が一緒となって現地に乗り込む予定であったが、これも豪雨災害の影響で予定通りには進められなかった。しかしながら、現地の復興状況を目前にして得られた成果は大きく、例えば、豪雨災害からの復興をまさに進める立場にある宇和島市や西予市の担当職員にとっては、復興プロセスの設定をはじめ、そこでの知見が復興活動に反映されている。また、図上訓練の具体的な実施は見送ったが、ワークショップを開催して宇和海沿岸地域の事前復興上の課題のとりまとめを行った（詳細は別報⁵⁾に記載）。



図-9 行政職員の教育訓練の流れ（当初計画）

(2) 地域住民の教育プログラム

事前復興において重要なことのひとつは、それが住民参加による取り組みでなければならないことである。地域住民と行政がともに考えることで事前に復興の姿（行うこと）を共有し、被災後の復興にむけての合意形成を速やかに行うための準備とする必要がある。そのための地域住民への事前復興教育のあり方として、図-10、11 に2つのことを示す。まず、事前復興は



図-10 事前復興の捉え方（新しいまちづくりの希望）

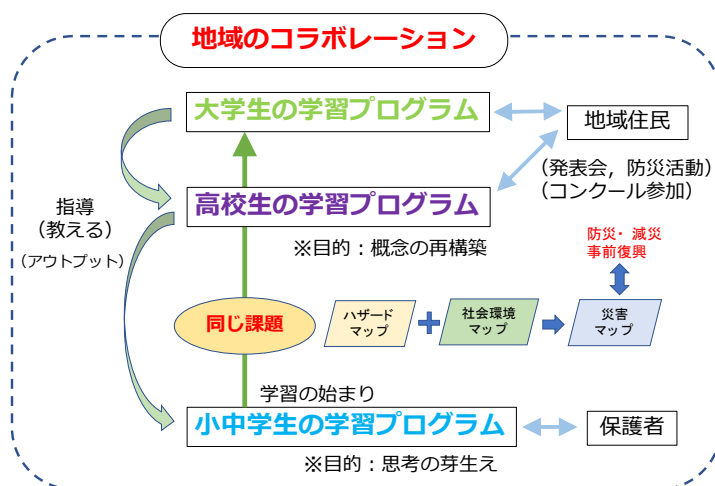


図-11 地域における防災・事前復興教育の連続性

災害という負のイメージで考えるのではなく、地域にとっての新しいまちづくり（希望）としてとらえるという視点が重要である。特に小中学生に対する教育姿勢としては留意すべき点であろう。また、地域内において、あるいは地域を越えて、若い（若い）年代から青年，成人，高齢者までの各年代の住民が繰り返し学ぶ機会を提供する必要がある。以上のような考え方を基本に，教育プログラムの開発を行う。本年度は，作品募集（コンテスト形式）や小学校の総合学習内での授業案を提示し，意見収集や試行を行っている。

4. まとめ

平易な言葉で言えば“とんでもないことが起こる”ということ，南海トラフ地震対策では想定内に置くべきである。その“とんでもないこと”とは，自然現象の脅威と人々のくらしの生活環境が重なり合って生じる“災害”という事象が想像を超えることであり，“何が起こる”かは確定的でないことを認識しなければならない。そのような視点から，「事前復興」とは最悪の事態においても柔軟かつ迅速に復興までの新たなまちづくりに対処できるように備えることであり，究極には最悪の事態を招かないための，少なくとも災害レベルを押えるための効果的な対策を見出し予めそれを実施しておくことである。それは，昨今のように災害が激化する時代にあって今後の災害対策のあるべき方向である。本研究は，津波リスクが極めて高い宇和海沿岸地域を対象に，その地域特性を種々に掌握し，それが来る日に備えた復興計画を持ち，それを実践するための人材と知力の育成などに取り組む。本研究のこれから 3 年間の成果は，宇和海沿岸地域のモデル地区さらに 5 市町全体における避難体制や事前復興計画の策定につなげることで，宇和海沿岸地域の市町のみならず県内市町への展開を目指す。

参考文献

- 1) 中林一樹：阪神・淡路大震災の全体像と防災対策の方向，総合都市研究，第 61 号，pp. 211-234，1996.
- 2) 中林一樹：都市の地震災害に対する事前復興計画の考察－東京都の災害復興戦略と事前復興の考え方を事例に－，総合都市研究，第 68 号，pp. 141-164，1999.
- 3) 愛媛県：愛媛県地震被害想定調査 報告書，平成 25 年 3 月
- 4) 愛媛県：愛媛県地震被害想定調査 最終報告書，平成 25 年 12 月
- 5) 薬師寺隆彦，山本浩司，新宮圭一，全邦釘，森脇亮：東日本大震災の復興における地域特性と宇和海沿岸地域の課題について，第 13 回南海地震四国地域学術シンポジウム，土木学会四国支部，2018（投稿中）．
- 6) 総務省統計局：平成 27 年国勢調査・人口統計基本集計結果，2016.
- 7) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の地域別将来推計人口（平成 29（2017）年推計）
- 8) 新宮圭一，山本浩司，薬師寺隆彦，全邦釘，森脇亮：宇和海沿岸地域の事前復興デザインのための情報プラットフォームの構築，第 13 回南海地震四国地域学術シンポジウム，土木学会四国支部，2018（投稿中）．