

19. 公有地・民有地の一体的な液状化対策事業の実態と課題

-東日本大震災液状化被災12自治体を対象として-

Title Facts and problems concerning the restoration project for liquefaction damage with unified approach to both infrastructure and private land

- Subtitle -12 municipalities with liquefaction damage by The Great East Japan Earthquake

田野井 雄吾*・有田 智一**・糸井川 栄一**・梅本 通孝**・太田 尚孝***
Yugo Tanoi*, Tomokazu Arita**, Eiichi Itoigawa**, Michitaka Umemoto** and Naotaka Ota***

The Great East Japan Earthquake caused widespread liquefaction damage and the Japanese national government established the restoration project for liquefaction damage, as one of the earthquake reconstruction projects in November 2011. The purpose of this paper is to evaluate the performance of the projects. We conducted the interview researches to all the 12 municipalities which consider the implementation of the projects. The results of this paper are as follows; this new project will be meaningful since it enables the solutions to public infrastructure and private land altogether. However, public sectors did not have any experiences to implement the project and then every municipality had difficulties in consensus building. In particular, it is difficult for residents to understand the risk of liquefaction precisely, or to choose the right soft-ground stabilization methods, or to evaluate the cost and benefit of the projects, all of which are unique to the liquefaction issue.

Keywords: The Great East Japan Earthquake, liquefaction damage, earthquake disaster restoration

東日本大震災、液状化被害、震災復興

1. 研究の背景・目的

(1) 背景と目的

東北地方太平洋沖地震により、関東地方を中心に甚大な液状化被害が観測された。その特徴として、住宅単位ではなく、街区・市街地単位で面的な被害があったことや、家屋の傾斜沈下のみならず、公共施設も大規模に被災したことが挙げられる¹⁾など。国ではこうした被害状況を受け、2011年11月の第3次補正予算において公有地・民有地の一体的・面的な液状化対策を実施する市街地液状化対策事業¹⁾を創設した。これまで液状化対策に資する公的支援とえば、個々の宅地単位あるいは公共施設単位で行うものであった。しかし、当事業の創設により公的支援として初めて、街区・市街地単位での面的な液状化対策に資する事業が可能になった。

一般の震災以降の液状化問題を、都市計画・まちづくりの観点で扱った研究をみると、齊藤ら(2013)²⁾、齊藤ら(2012)³⁾、乾(2012)⁴⁾、梅本ら(2012)⁵⁾などが挙げられる。一連の研究では居住者へのアンケート調査による震災直後の被災者個人への状況把握に主眼が置かれ、自治体の液状化被災への政策実施可能性、特に一般の震災により新たに創設された市街地液状化対策事業実施にあたっての実態や課題は明らかになっていない。

そこで本研究では、一般の震災で甚大な液状化被害を受け、市街地液状化対策事業を検討する12自治体(旭市、我孫子市、浦安市、香取市、千葉市、習志野市、稲敷市、潮来市、鹿嶋市、神栖市、ひたちなか市、久喜市)を対象に、当事業の実態と課題を明らかにする。そして、液状化被災地の公有地・民有地の一体的な液状化対策による市街地整備上の課題解決、ひいては今後の液状化対策や復興まちづくりに向けた示唆を得ることを目的とする。

(2) 研究の構成と方法

第2章では、市街地液状化対策事業について論じるにあたり液状化被害の特性を整理することを目的として、行政資料を基に、一般の震災による液状化被害の特徴を整理する。さらに諸動向のひとつとして、液状化被災住宅地での液状化訴訟の判決文をレビューし、液状化被害の特殊性について理解する。第3章では、事業検討の各ステップにおいてどのような課題があり、自治体はどう対応したのかを明らかにすることを目的に、事業フローを整理し各検討地区の進捗状況を把握した上で、事業検討12自治体の担当者へのヒアリング調査²⁾、行政資料を基に事業検討上の課題や課題に対する自治体の対応意向を明らかにする。第4章では、事業活用の実態を明らかにすることを目的に、政策的・都市計画的判断により事業を実施した事例に着目し、当該自治体の担当者へのヒアリング調査や行政資料を基に政策的・都市計画的判断に至る自治体の意向を明らかにする。第5章では、前章までに明らかになったことを踏まえた結論として、公有地・民有地の一体的な液状化対策事業を評価する。

2. 液状化被害の特徴と諸動向

(1) 液状化被害の特徴

液状化被害の特徴のひとつとして、液状化発生メカニズムの複雑性と予測困難性が挙げられる。液状化は地震だけでなく地盤状況によって起こりやすさが異なるため、隣接する地区でも被害程度に差が見られることがある。市街地液状化対策事業実施自治体の担当者を対象に、一般液状化被災し、かつ市街地液状化対策事業を検討する地区について、震災以前から液状化の可能性が高かった地区であるという認識であったのかヒアリング調査を行った(表1)³⁾。

* 正会員 鹿島建設株式会社 開発事業本部 (Kajima Corporation)

** 正会員 筑波大学 システム情報系 (University of Tsukuba)

*** 正会員 福山市立大学 都市経営学部 (Fukuyama City University)

表1：震災前の液状化危険度評価と事業検討地区の対応

分類	自治体名
市街地液状化対策事業検討地区全てで震災以前から液状化しやすいことが認識・想定されていた	我孫子市、浦安市、香取市、千葉市、習志野市、稲敷市、潮来市
市街地液状化対策事業検討地区の一部で震災以前には液状化しやすいことが認識・想定されていなかった	旭市、鹿嶋市、神栖市、ひたちなか市、久喜市

ヒアリング調査結果を基に筆者作成

表2：旭市における液状化被災地区と液状化危険度評価

地区内の震災以前の液状化危険度評価	液状化で半壊以上の被災家屋のある地区名
しやすい・ややしやすい	幾世・入野・後草・川口・清滝・関戸・櫻井・長部・蛇廻・松ヶ谷・萬歳・萬力・米込・
しにくい・きわめてしにくい・液状化対象外	秋田・足川・イ・泉川・井戸野・大塚原・鑄木・行内・駒込・さくら台・三川・椎名内・神宮寺・清和乙・清和甲・中谷里・西足洗・仁玉・野中・ハ・萩園・塙・東足洗・平松・舟戸・溝原・南堀之内・横根

出典 7)を基に震災以前に想定された、揺れの継続時間 10~20 秒、計測震度 5.8、加速度 530gal の震度を想定した液状化しやすいマップと今般の液状化被災家屋箇所 (出典 8)) を比較し筆者作成。

旭市、鹿嶋市、神栖市、ひたちなか市では一部の事業検討地区で震災以前は液状化しやすいことが想定されていなかった。一例として、表2は旭市内において、液状化により半壊以上の家屋被害のあった地区について、震災以前の液状化危険度評価との対応関係を示したものである。これによると、液状化危険度評価と被害状況が一致しない箇所が見受けられ、液状化危険度評価の精度に一定の限界が指摘できる。

(2) 液状化訴訟問題からみる液状化被害の特殊性

浦安市における液状化被害に関して、液状化対策が不十分であるとして分譲事業者への責任を問うことは極めて困難であることが東京地裁判決(2014年10月8日)⁹⁾で示された⁽⁴⁾。これによって、液状化被害のリスク、液状化被害の復旧については各個人レベルでの自己責任で対処すべき領域が大きいことが推察される。

しかし自己責任として放置するには重い経済的負担であることや、個人の液状化に関する専門的知見の不足を考慮すると、個人消費者には個別対策はハードルが高いものと考えられ、液状化リスクを抱えた既成住宅地に対する公的救済措置が必要ではないかと考えられる。

3. 市街地液状化対策事業の実態と課題

(1) 市街地液状化対策事業の概要

こうした東日本大震災による未曾有の規模の液状化被害を受けて、再び大被害を招かない住宅地にするための地盤の再液状化対策が求められた。そこで2011年11月の第3次補正予算において、液状化対策に国費を投入する枠組みとしては初めてとなる、東日本大震災復興交付金事業基幹事業、市街地液状化対策事業が創設された。

当事業の概要を表3に整理した。当事業は今般の震災に

より液状化被害を受けた地域に対し、再度災害の発生を抑制するため、道路・下水道等の公共施設と隣接宅地等との一体的な液状化対策を推進するものである。実施要件として、事業計画区域の面積が3000㎡以上でありかつ、区域内の家屋が10戸以上であること、区域内の宅地について所有権を有する全ての者及び借地権を有する全ての者のそれぞれ3分の2以上の同意が得られていることなどが特徴として挙げられる。費用負担については、公共施設の液状化対策費用は公費で負担し、民間家屋の液状化対策費は所有者が負担することが原則とされる。ただし、民間宅地内において実施する公共施設の液状化対策費については公費で負担することになっている。

これまで液状化対策に資する公的支援は、液状化ハザードマップの作成・公開、対策工法に関する情報提供などを通した個々の宅地単位に対して行うものであった。しかし、当事業の創設により公的支援として初めて、公有地・民有地を含む街区・市街地単位での面的な液状化対策に資する事業が可能になった。新設された事業であるため、制度の枠組みはできたものの、実施に当たってのノウハウは十分に蓄積されていないと考えられ、各自治体によって制度の活用方法を考えながら事業検討を進める必要が生じたものと推察される。今後の液状化対策や復興まちづくりを考える上で、制度実施上の課題や自治体のノウハウを明らかにし整理することは有意義であると考えられる。

表3：都市防災推進事業(市街地液状化対策事業)概要

事業概要	東日本大震災による地盤の液状化により著しい被害を受けた地域において、再度災害の発生を抑制するため、道路・下水道等の公共施設と隣接宅地等との一体的な液状化対策を推進する。
補助対象	①液状化対策事業計画の案の作成(付随する調査含む)及びコーディネートに要する費用に対する支援 ②液状化対策事業計画に基づき実施される以下の補助要件を満たす事業(設計費・工事費)及び付随する調査に要する費用に対する支援
補助要件	①液状化対策事業計画の区域内で行うもの ②液状化対策事業計画の区域の面積が3000㎡以上でありかつ、区域内の家屋が10戸以上であるもの ③液状化対策事業計画の区域内の宅地について所有権を有する全ての者及び借地権を有する全ての者のそれぞれ3分の2以上の同意が得られているもの ④公共施設と宅地との一体的な液状化対策が行われていると認められるもの
交付団体	都道府県・市町村
事業実施主体	都道府県・市町村
基本国費率	国：1/2、地方公共団体：1/2 地方負担軽減措置により地方公共団体の負担は実質なし。

出典：10)

(2) 事業検討 12 自治体における液状化被害状況

表4に事業検討12自治体の液状化被害状況として、各自治体の世帯数に占める液状化被害数の割合や、液状化被害数、世帯数を整理した。これをみると、おおむね前述した割合や液状化被害数が多い自治体において、事業検討がなされていると言える。

表4：事業実施検討12自治体の液状化被害状況

自治体名	世帯数 A (2014.4)	液状化被害 B (一部損壊以上)	B/A	
千葉県	旭市	23,677	787	3.32%
	我孫子市	54,220	1,613	2.97%
	浦安市	72,563	33,156	45.69%
	香取市	27,724	2,426	8.75%
	千葉市	417,822	1,922	0.46%
茨城県	稲敷市	14,832	316	2.13%
	潮来市	10,878	2,543	23.38%
	鹿嶋市	26,648	2,570	9.64%
	神栖市	37,003	1,634	4.42%
	ひたちなか市	61,968	53	0.09%
埼玉県	久喜市	62,251	163	0.26%

液状化被害について、千葉県は液状化、地割れ等の地盤被害を含む世帯数、茨城県、久喜市は液状化被害件数を示す。久喜市の液状化被害は液状化被害の集中した南栗橋地区の被害件数を示す。出典：11)~16)を基に筆者作成。

(3) 市街地液状化対策事業の進捗状況

市街地液状化対策事業実施検討地区の進捗状況を把握するにあたり、まずは事業実施の流れを明らかにし、フローに整理した。行政資料¹⁰⁾や12自治体へのヒアリング調査を通して明らかになった市街地液状化対策事業の実施フローおよび12自治体86地区の各事業検討地区の進捗状況、後述する事業実施上の課題は図1のように整理される。

本章では事業検討の各ステップにおいて、どのような課題があり、自治体はどのように対応したのかを明らかにすることが目的のため、事業検討上で障壁と考えられる、「事業可能性の有無」、「住民からの発意・要望の有無」、事業実施要件である「2/3以上の地権者同意の有無」に着目してフローを作成し、各障壁を区切りとして以下のように類型化を行った。「事業可能性」の検討段階にある地区をA-1、この段階で事業化を断念した地区をB-1、モデル地区を設定し、モデル地区での事業計画案を住民に説明することで「住民からの発意・要望」を調査する段階をA-2、この段階で事業化を断念した地区をB-2、「2/3以上の住民合意」を図る段階をA-3、この段階で事業化を断念した地区をB-3、2/3以上の住民合意を得て事業計画の作成や工事実施を行っている地区をA-4と類型化した。各自治体の検討プロセス明らかにすると、旭市、浦安市、香取市、千葉市、習志野市、稲敷市では事業検討地区から再液状化の可能性のある地区を絞り込んだ後、対策効果や事業費用の概算を行うためのモデル地区を設定し、モデル地区の事業計画案を判断材料として住民の発意・要望のあった場所について事業化の検討を行っている。我孫子市、潮来市、鹿嶋市、ひたちなか市、神栖市、久喜市では事業検討区域から再液状化の可能性のある地区を絞り込んだ後、その地区全体の事業計画案を作成し、住民との合意形成を図っている。

このように自治体により事業実施プロセスに違いが生じている実態が明らかになった。モデル地区を設定する自治体では、液状化被害が広域に及んでおり、予算の制約や自治体の人材的制約により、すべての地区に対して事業計画

案を作成できない事情がある。したがって、一度モデル地区に設定し、工事費用や対策効果の概算を行い、その情報を基に住民説明会を実施することで住民発意・要望の有無を確認し、事業実施の合意の取れる可能性のある事業化候補地区に対し事業計画案の作成を行う。一方、モデル地区を設定しない自治体では、土地区画整理事業実施地区などのまとまった街区・市街地において液状化被害が発生した経緯があり、当該地区を候補地区として事業計画案を作成し、住民に対して説明を行うことが可能である。

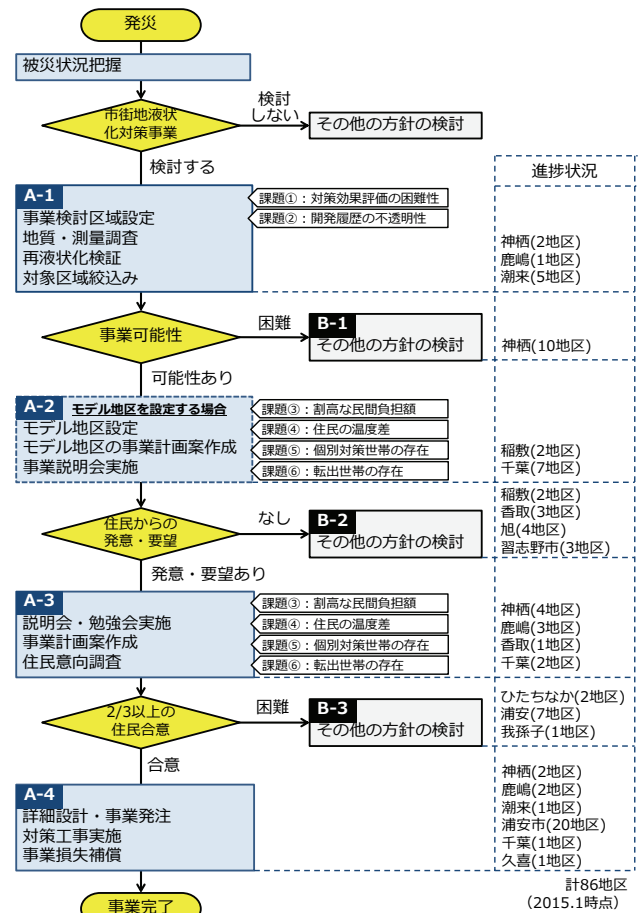


図1：市街地液状化対策事業実施フロー

(4) 市街地液状化対策事業実施上の課題

事業実施上の課題は地区により異なり、かつ複数の課題を重層的に抱えているが、それらを分解、集約すると以下の6つが指摘できる。

① 先例の少ない工法とそれを要因とする対策効果評価の困難性(A-1段階での課題)

今回新たに創設された当事業では既存住宅地に対する面的な液状化対策を行うこととなったが、更地で行う再液状化対策工法は確立されているものの、住宅が建て込んだ市街地で、住宅が建ったまま施工する先例がほとんどなかった。そして国や事業検討自治体にとっての課題として、新規事業であることから事業実施にあたり工事の効果をどの

ように評価するかが定まっていなかった。こうした課題を受けて、国土交通省都市局と国土交通省国土技術政策総合研究所(以下、「国総研」と略)では液状化被災自治体に対する技術的な支援に取り組んできた⁶⁾。

対策工法の検討では、潮来市などの先行自治体で検討委員会が設置されたが対策工法が絞り込めないまま1年以上が経過してしまっていたが、最終的に地下水位を下げて地盤下の数メートルを非液状化層とする「地下水位低下工法」と、地中に柱列状の固化壁を格子状に造成し、液状化地盤を囲い込むことで、地盤のせん断変形を抑止し液状化を抑制する「格子状地中壁工法」の2つの工法に絞り込まれた。地下水位低下工法の導入検討にあたり、被災自治体側の悩みとして「地下水位を何メートル下げれば効果ありといえるのか、どう判断したらよいかわからない」等が挙げられた。こうした被災自治体の悩みに対して国総研では技術的支援として、地盤条件・地震条件・地下水位を入力すると、液状化抵抗率・圧密沈下量などの計算結果がビジュアルに表示されるExcelソフトを作成、国総研HPにて公開した⁶⁾。格子状地中壁工法の検討では、実施による液状化抑制効果の計算には高度なコンピューター解析が必要で、液状化被災自治体が工法選択の検討を迅速に進める上での課題であった。そこで地盤や地中壁格子の様々なケース約18,000通りの解析計算を、高速コンピューターを用いてあらかじめ行い、その解析結果を評価シートにまとめた。

これら液状化対策工法を評価するツールの作成により、課題であった対策工事の効果の評価方法が定まった。結果、各自治体の検討資料が標準化され、事業可能性の検討を行う上での行政判断が迅速に行えるようになった。これによって検討自治体は、復興庁をはじめとする各省庁への説明や住民に対して事業効果を説明できるようになった。

② 過去の開発履歴の不透明性(A-1 段階での課題)

神栖市では、土砂採掘跡地を埋め立てた宅地において液状化被害が多く発生した。埋戻した層では液状化層が非常に厚くなり、地下水位低下工法による効果が得にくく、かつ当時の採掘状況が分かる資料が無いことや、当時の採掘および埋戻し箇所へ地盤状況が依存するため、面的な地盤状況の把握が困難となっている。旭市においても、砂鉄採取が明治から昭和49年頃まで行われ、採掘跡地には砂鉄と砂を選別した際に余った砂が埋め戻されることが一般的であった。市が事業実施検討の一環で、再液状化の診断を実施したところ、砂鉄採掘埋め戻しと推定される箇所では、再液状化の危険性が高いことがわかり、再液状化の診断においては、砂鉄採掘埋め戻し箇所かどうかを把握することが重要であると明らかになった。しかし、宅地レベルで行われた砂鉄採掘箇所の詳細な記録が残っていないことから、面的な地盤状況を詳細に把握することが困難となっている。

以上より、当該住宅地が、土砂や砂鉄の採掘跡地を埋め立てて造成されたなど人為的に地盤が改変された地区の場合、埋戻しに使われた土砂の性質上、地下水位低下工法の効果が現れにくい地盤である可能性が指摘できる。

また、液状化対策事業の実施にあたり、対策方針の決定のために地区内の面的な地盤状況の把握が必要になる。地盤調査のために行われるボーリング調査等は特定の数地点を調査するに留まるため、人為的に土砂を採掘、埋戻し、断続的な地層が形成された地区において、採掘・埋戻し履歴に関する情報がない場合には、面的な地盤状況を把握することが困難であると推察できる。こうした背景から地区一帯の地盤状況が不透明で、面的な対策効果の算出が困難になる事例の存在が明らかになった。

③ 工法の限界・宅地規模とそれらを要因とする割高な民間負担額(A-2、A-3 段階での課題)

事業化(A-4)に至らず、概算事業費が示された地区の一覧を表5に示す。民間負担額は、格子状地中壁工法の場合、1戸あたり800万円~5300万円であった。地下水位低下工法の場合では、1戸あたり0~500万円、さらに維持管理費用として1世帯あたり年間1~22.8万円であった。事業化に至ったA-4地区の民間負担額(表6)を見ると、1戸あたり0~200万円であった。地下水位低下工法の場合に生じる維持管理費についても、市が独自に減免制度を実施することで実質0円に据え置く自治体がある。事業化に至った地区での民間負担額や、家屋存置状態での個別対策費用が100~800万円⁷⁾であることと比較すると、断念した地区では権利者が民間負担額を割高に感じ、事業化に至らなかったと言える⁸⁾。一方で事業化に至った地区の民間負担額をみると個別対策費用と比較して経済的負担が少ないことは明白であり、液状化リスクのある既成住宅地に対する保護・救済措置として当事業の有効性を評価できると考えられる。

民間負担額が割高になる背景には、面的な対策工法が開発途上にあることや、市街地液状化対策事業が地盤対策であり、宅地全体を対象としたものであるため、1宅地あたりの負担額が1宅地あたりの事業面積に準じることが想定される。当事業の実施要件は「被災戸数10戸以上」「事業面積3000m²以上」であるから、1戸あたりの最大事業面積は、事業面積は道路等の公有地を含むことになるが、300m²/戸である。事業化に至らなかった地区の1戸当たりの事業面積を見ると(表5)、約9割の地区で300m²を超えており(最大1789m²/戸)、宅地規模が大きいため、民間負担額が増加し、事業化に向けた課題となることが指摘できる。

こうした課題に対し、A-4地区がある浦安市では、独自の減免制度を実施し、民間負担額の1/2(最大200万円)を市が負担する工夫をしていることを把握した。

④ 液状化発生の複雑性に起因する被害程度差とそれに伴う住民の温度差(A-2、A-3 段階での課題)

久喜市南栗橋地区では、事業検討地区内でも液状化被災世帯とそうでない世帯が混在しており、初期の住民説明会では参加率8%、事業実施に関する意向調査以前に実施した被害状況や液状化対策状況を問うアンケート調査では回収率約40%(全体戸数1807件、回答数761件)であるなど、住民の関心が高くなかった。そこで行政担当者は、各自治会の区長の協力のもと、これまでは郵送式のみであったア

ンケート調査用紙の回収、とりまとめを区長に依頼した。これにより隣近所でのコミュニケーションの中で液状化に関する話題が出るなど、当事業の周知に寄与することになった。結果、第12回検討結果報告会では参加率約25% (対象1200名、参加者300名)、事業説明会でも参加率約20%になるなど関心を集めた。最終的には事業実施に関する意向調査アンケートでは90%の回収率を得られた。

以上より、液状化発生メカニズムの複雑性により同一地区内で被害程度に差が見られ、住民の事業に対する温度差がある場合、当事業は民有地での工事費用は民間負担となることから実質100%の合意が求められるため、この温度差が事業上の課題になり得ると指摘できる。こうした課題に対して、既存コミュニティを活用することで機運を醸成する工夫がひとつの対応策であることが明らかになった。

⑤ 高い居住継続意向・軽微な液状化被災程度・発災からの経過時間とそれらを要因とする個別対策世帯の存在 (A-2、A-3 段階での課題)

稲敷市では、農村集落が多く、高齢化率が高い(稲敷市26.2%、茨城県22.5%、県内8位/44自治体)¹⁷⁾ため、居住継続意向が高く、被災住民は傾斜・沈下した家屋を早期に直したいと考え、全壊・大規模半壊した世帯のほとんどが個別に建替えを行い、その際に液状化対策を実施した⁹⁾。

そのため、事業説明会では住民から事業提案が遅すぎるなどの意見が挙がった⁹⁾。浦安市のB-3地区でも、高齢で余生を現在の住宅で過ごしたいと考える世帯から、住民説明会以前に個別に対策を行ったため、当事業の民間負担額を支払えないとして事業に同意できないとの意見があった¹⁰⁾。

⑥ 低い居住継続意向・甚大な液状化被災程度・発災からの経過時間とそれらを要因とする転出世帯の存在 (A-2、A-3 段階での課題)

我孫子市布佐東部地区は甚大な被害を受け、地区内243戸中、78戸が解体済みである。うち、17戸が予定を含め現地での建て直し、61戸が他の場所に家を建てるなどして空き地となっている。2014年4月27日の第9回布佐東部地区住民説明会において、土地所有者及び借地権者全員216人を対象に意向調査を行い、207名から回答を得た(回収率79.3%)。同意しないとする権利者が147人おり、市は事業化には区域内地権者のほぼ全員から合意を得る必要があると考えていたため、事業実施は困難とし、事業化を断念することを決めた。この意向調査において、同意しない理由として「土地利用の予定がない」とする回答が確認された。

以上より、個別対策世帯や転出世帯(権利者)、つまり事業メリットが得にくい世帯が存在する場合、実質全員合意が求められる当事業の阻害要因になることが指摘できる。

表5: A-2、B-2、A-3、B-3 地区の概要、事業費、維持管理費一覧

概要				事業費					維持管理費					
自治体名	地区名	進捗	モデル地区名	工法	事業区域 (ha)	概算戸数 (戸)	1戸あたりの事業区域 (m ² /戸)	総事業費 (億円)	事業費 (公共部) (億円)	事業費 (民間部) (億円)	1haあたりの事業費 (億円/ha)	1戸あたりの負担額 (万円)	維持管理費 (万円/年)	世帯あたりの維持管理費 (万円/年)
旭	海上地区	B-2	蛇園	格	1.6	30	533	7.6	2.3	5.3	4.8	1767	—	—
旭	海上地区	B-2	後草	格	4.5	50	900	20.4	2.9	17.5	4.5	3500	—	—
旭	旭地区	B-2	東足洗	格	1.8	20	900	13.4	2.8	10.6	7.4	5300	—	—
旭	飯岡地区	B-2	三川	格	1.4	25	560	8	2.4	5.6	5.7	2800	—	—
旭	旭地区	B-2	矢指	格	0.75	15	500	4.4	2	2.4	5.9	1600	—	—
香取	佐原市街地	B-2	水郷大橋町	格	0.7	30	233	3.6	1.2	2.4	5.1	800	—	—
香取	佐原市街地	B-2	下川岸	格	1.4	20	700	5.3	1.6	3.7	3.8	1850	—	—
香取	利根川以北	B-2	筈島	格	2.3	20	1150	8.7	2.6	6.1	3.8	3050	—	—
香取	小見川市街地	B-2	新開町	格	1.15	25	460	4.4	1.6	2.8	3.8	1120	—	—
		B-2	新開町	地				1.6	1.6	0	14	0	200	8
香取	香澄	B-2	香澄地区3丁目7番地	格	2.4	97	247	18.4	3.9	14.5	7.7	1500	—	—
稲敷	上須田地区	A-2	上須田地区	地	43	25	1720	8.2	8.2	0	1.9	0	143.4	5.7
稲敷	結佐・六角地区	A-2	結佐地区	地	25.3	123	1745	24.8	24.8	0	1.3	0	179.2	1.5
稲敷		A-2	六角地区	地		22		8.7	8.7	0		0	501.8	22.8
稲敷	西代地区	B-2	西代地区	地	17	95	1789	43.9	43.9	0	5.6	0	1756.4	18.5
稲敷	八筋川・境島地区	B-2	八筋川地区	地	8.2	53	1547	7	7	0	6.5	0	215.1	4.1
香取	府馬地区	A-3	おおくすニータウン	地	2.2	40	550	2.5	2.1	0.4	1.1	100	40	1
我孫子	布佐東部地区	B-3	—	地	12.5	240	521	10	10	0	0.8	12.5	1018	1-2
ひたちなか	田中後地区	B-3	—	地	3	90	333	6	1.5	4.5	2.0	500	—	—
ひたちなか	海門町地区	B-3	—	地	2	60	333	4	3.4	0.6	2.0	100	2,750	40

「格」：格子状地中壁工法、「地」：地下水位低下工法を示す。

出典：旭市、香取市、稲敷市、我孫子市、ひたちなか市の復興交付金事業計画、液状化対策検討委員会資料から筆者作成。

表6：A-4地区の概要、事業費、維持管理費一覧

概要		事業費							維持管理費				
自治体名	地区名	進捗	工法	事業区域 (ha)	概算戸数 (戸)	1戸あたりの事業区域 (m ² /戸)	総事業費 (億円)	事業費 (公共部) (億円)	事業費 (民間部) (億円)	1haあたりの事業費 (億円/ha)	1戸あたりの負担額 (万円)	維持管理費 (万円/年)	世帯あたりの維持管理費 (円/年)
浦安	浦安市20地区	A-4	格	96.47	4103	235	未定	未定	未定	未定	最大200(予定)	—	—
千葉	磯辺4丁目	A-4	地	7.1	250	284	21.7	21.7	0	3.1	0	136.7	4230
潮来	日の出地区	A-4		196	2300	852	225	225	0	1.1	0	990	4300(実質0)
鹿嶋	平井東部地区	A-4		68.5	377	1817	92.34	92.34	0	1.3	0	1843	未定
鹿嶋	鹿嶋神宮駅前地区(西側)	A-4		12.4	280	443	18.46	18.46	0	1.5	0	408	未定
神西	鯛川、堀割1・2丁目地区	A-4		—	—	—	—	—	—	—	0	1000	8800(実質0)
神西	堀割3丁目地区	A-4		—	—	—	—	—	—	—	0	1000	8800(実質0)
久喜	南栗橋	A-4		36.7	—	—	40.5	40.5	0	1.1	0	687	実質0

「格」：格子状地中壁工法、「地」：地下水位低下工法を示す。

出典：浦安市、千葉市、潮来市、鹿嶋市、神西市、久喜市の復興交付金事業計画、液状化対策検討委員会資料から筆者作成。

(5) 事業化断念地区での対応 (B-1、B-2、B-3 地区)

事業化を断念した地区では主に個人・民間による個別対策を推進する方針に切り替えることがわかった。習志野市では、液状化被災で沈下・傾斜した集合住宅について、民間で街区単位での一体的な復旧工事を実施するにあたり、資材置き場として近傍市有地を無償で貸した事例がある。習志野市では液状化対策に関する冊子を作成した際、一般的な個別対策や市街地液状化対策事業に加え、上記の事例を紹介している。当冊子¹⁸⁾は配布された他、習志野市HPでも公開されている。ひたちなか市では、液状化危険度マップ等の作成・公開や、大学・民間企業との協働による、有効な戸別対策の選定と効果の検証を通じた戸建住宅における液状化対策の提案を検討している。これらは復興交付金事業に付随する効果促進事業の一環として実施している。対策工法については冊子等にまとめ、一般公開することで広く周知できるものと考えられる。一方、液状化危険度は市街地液状化対策事業検討中で実施した調査結果を基に作成するため、対象地区が事業検討区域と同範囲に限られるため、個別対策の推進においても限定的な効果となり得る。

また、旭市では市街地液状化対策事業の検討の過程で、砂鉄採掘埋め戻しと推定される箇所では再液状化の危険性が高いことが明らかになった。しかし、砂鉄採掘箇所についての詳細な記録は得られていないことから、広域な地盤状況の詳細な把握は難しく、液状化ハザードマップの作成は困難な状況である。今後は個別対策を促進するよう対策工法について情報提供を推進していく予定である。このように地盤状況が不透明な地区では、面的な液状化対策実施上の課題となるだけでなく、個別対策促進に資する液状化危険度の作成上の課題にもなり、個人・民間による個別対策を推進する上での障壁となる可能性が指摘できる。

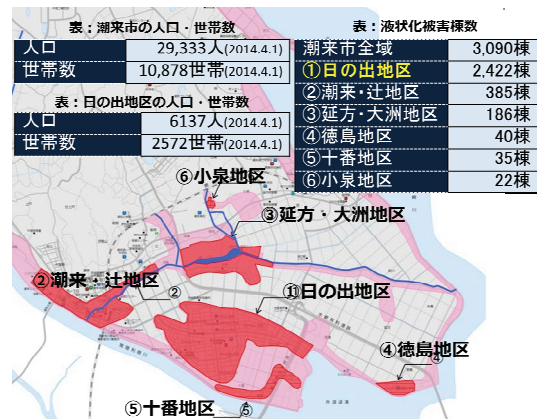
4. 政策的・都市計画的判断による事業実施事例

本章では、12自治体へのヒアリング調査と行政資料調査から把握できた特徴的な事例を通して、事業活用の実態を明らかにすることを目的とする。自治体の政策的・都市計画的判断によって、事業本来の目的である再液状化対策に加えて、独自の目的を持って事業に取り組んでいる潮来市日の出地区と鹿嶋市平井東部地区について取り上げる。

(1) 潮来市日の出地区

潮来市では6地区で事業検討することとなったが、中でも日の出地区は、市内液状化被害の約78%が集中した地区で、かつ市全体の約2割の人口、世帯が集中し、潮来市都市計画マスタープランでは「新規居住促進エリア」に位置づけられている(図2)。市は当地区を復旧・復興が求められ、かつ政策上重要な地区であると捉え、政策的、都市計画的判断により他5地区より優先して事業検討を進めている⁽¹⁾。

日の出地区では、主に2つの復興交付金事業を活用しており、地下水位低下工法による市街地液状化対策事業の他、復興交付金事業のひとつである道路事業を用いて、幹線道路3路線の地下水位低下工法による液状化対策と、幹線道路2路線の電線類地中化を実施している。地中化にあたっては、震災当時、液状化により倒れた電柱が交通の妨げになった事例や小火で済んだものの漏電火災が発生した事例を挙げ、その必要性を復興庁に対し説明している。実際の自治体意向としては、上記のような災害対策の目的以外に都市計画マスタープラン「新規居住促進エリア」の実現に向けて、電柱地中化による景観の向上や、老朽化(当地区の土地区画整理事業は1977年完了)し、更新時期を迎えていたインフラの再整備を行う意向もあった。以上より、本来の再液状化対策が目的である当事業に他の復興事業を組み合わせることで、再液状化対策に加え、地区の目指す将来像の実現を図る実態が明らかになった。



出典：(19),(20)より筆者作成。

図2：潮来市の概要と事業検討6地区の位置図

(2) 鹿嶋市平井東部地区

鹿嶋市の事業検討6地区(図3)中、平井東部地区が最も進んでいる(表7)。当地区では鹿嶋市平井東部土地区画整理事業が2017年完了を目途に実施中である。1988年当初は地権者で構成される組合型事業であったが、人気薄や地価下落等から低迷し、2012年11月に事業施行者が鹿嶋市に変更された。2014年6月、市は復興庁に対し鹿嶋市復興交付金事業計画(第9回)を申請し、そこで効果促進事業として「鹿嶋市平井東部土地区画整理事業計画策定等事業」を申請した。結果は不採択であったが、土地区画整理事業と市街地液状化対策事業との連携を狙った申請と推察できる。

各検討地区の進捗状況と被害棟数、権利者数等を表7に整理した。液状化被害件数、権利者数が最も多いのは平井海岸地区、液状化被害件数が最も少ないのは平井東部地区、権利者数が最も少ないのは鉢形地区である。自治体担当者は各地区について、政策的、都市計画的優先順位を持っておらず、公平に検討しているとのことであった⁽¹²⁾。しかし、上記申請を行っていることや事業進捗状況に必ずしも被害状況や権利者数が影響していないことを考慮すると、市が土地区画整理事業に取り組んでおり、今後の定住者の確保に資するような平井東部地区に対して、他地区より優先的に事業を進めたい意向があるのではないかと推察される。

(3) 事業化地区における民間負担額、事業費の評価

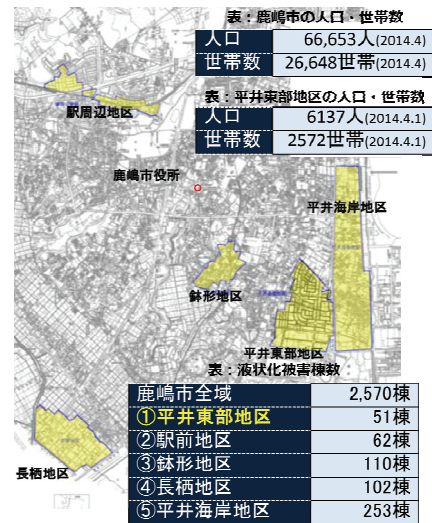
表8に潮来市日の出地区、鹿嶋市平井東部地区の1haあたりの事業費と地震前後の近傍宅地価格を示す。日の出地区は約4割の未利用地を有しており、平井東部地区も土地区画整理事業を実施中である。将来の人口減少・市街地縮小・宅地需要減少等が予想される中、こうした地区に対し、震災前の近傍宅地価格の約6割程度、震災後の近傍宅地価格の約9割から同額以上にあたる事業費を投入しており、その多くが税金により賄われていることから税金の過剰投資が懸念される事業であるとも言える(表8)。

5. 結論

行政資料調査、事業検討12自治体等へのヒアリング調査を通して、液状化被害地区に対する公的支援施策の全体像は図4のフレームワークによって整理されると考えられる。

各個人レベルに対する公的支援(助成金等の支給)については、一般に個人財産形成へ寄与するような公金支出を正当化することは困難である。更に、具体的に被災した世帯に対しても、「私有財産自己責任の原則」の下で、自然災害による損失について基本的には被災者自らの責任で対処し、自助努力によって被災者が自立復旧すべきとの観点で、政府は個人を対象とした補償を一般的には実施せず、見舞金的な趣旨の支出が主に実施されてきたと言える。液状化被害の場合でも概ねこの考え方に該当するものと思われる。

今回の東北地方太平洋沖地震による液状化被害に対する復旧支援の一環として液状化関連対策が実施されたケースとして図4の第二象限に示されているように被害に対する復旧支援として、敷地毎に個別に経済的支援策が実施され



注：駅前地区は西側・東側に区分される。出典：(21),(22)を基に筆者作成。

図3：鹿嶋市の概要と事業検討地区の位置図

表7：鹿嶋市事業検討地区の進捗状況、概要一覧

地区名	進捗	被害棟数(棟)	調査区域(ha)	事業区域(ha)	権利者数(人)
①平井東部地区	A-4	51	68.5	68.5	377
②-1 鹿嶋神宮駅前地区(西側)	A-4	62	28.2	12.4	280
②-2 鹿嶋神宮駅前地区(東側)	A-3		13.2	13.2	180
③鉢形地区	A-3	110	22.2	10	112
④長栖地区	A-3	102	52.1	52.1	438
⑤平井海岸地区	A-1	253	96.2	検査段階	706

出典：(22),ヒアリング結果を基に筆者作成。

表8：日の出地区、平井東部地区の事業費と近傍宅地価格

地区名	総事業費(億円)	事業区域(ha)	1haあたりの事業費(億円/ha)	H22 地価調査近傍宅地価格(億円/ha)	H26 地価調査近傍宅地価格(億円/ha)
日の出地区	225.0	196.0	1.1	1.9	1.0
平井東部地区	92.3	68.5	1.3	2.0	1.5

出典：(20),(22),(23),(24)を基に筆者作成。

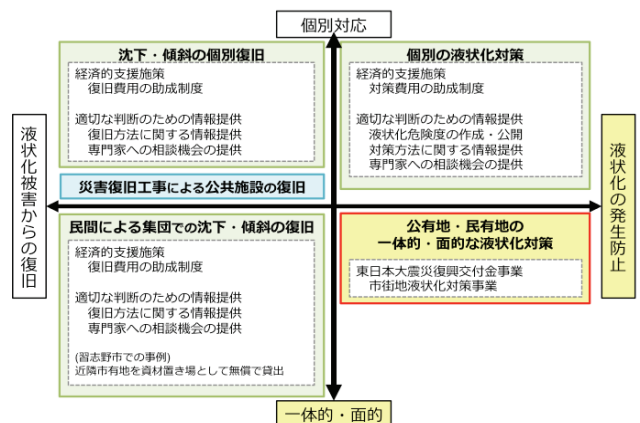


図4：各種液状化リスク施策における位置づけ

ている。また、図4の第三象限に示されているように習志野市での事例として、民間が街区レベルでまとまった対策工事を実施する際に、市が近傍市有地を工事の資材置き場等の用途のために無償提供したケースもある。

一般的な公的支援策としては、図4の第一象限に示されている内容が大勢を占めている。今回の東北地方太平洋沖地震による液状化被害に対する復旧支援の延長上として個別の液状化対策に対して経済的支援策を実施するケースがある。また個人レベルで、液状化対策について適切な判断を促すための各種の情報提供を施策として実施している。具体的には、液状化危険度の情報作成・公開や、個人レベルで対処可能な範囲での対策・方法にかかる情報提供、専門家によるアドバイスの提供等の方法が実施されている。

しかし、第2章で前述したように、今回の東北地方太平洋沖地震による液状化被害では、液状化危険度の高いとされていた地区と、実際に生じた液状化被害の大きさが必ずしも一致しないことが明らかとなり、情報公開された液状化危険度の精度には一定の限界が指摘できる。一方で、浦安市における液状化被害に関して、液状化対策が不十分であるとして分譲事業者への責任を問うことは困難であることが東京地裁判決でも示された。つまり液状化被害のリスクや液状化被害の復旧については個人レベルでの自己責任で対処せざるを得ない状況に置かれていることが窺われる。

もともと、宅地の開発履歴や真の液状化リスクを把握することの困難性や、液状化対策を実施する際の適正な手法を選択することの困難性、及び対策事業のコストと便益を評価することの困難性、及びコストそのものの金額の大きさの問題から、各個人レベルでの自己責任で対処するには、液状化問題は困難な課題を抱えている。これは今回の12自治体における事業導入検討の経緯からも確認された。これらの課題について、専門的知見等に乏しい各個人で適切な評価・判断を下すことは困難であり、個人の自己責任で対処し得る範囲を超えていると考えられる。この点から、公有地・民有地の一体的な液状化対策を公的事業として実施することには、一定の意義があると指摘できる。

その一方で、第3章で前述したように、今回の12自治体での液状化対策事業実施に際して、液状化問題に固有の6つの課題が明らかになった。特に事業実績が豊富な一般の市街地開発事業とは異なり、事業の適用可能性や適用効果の評価等が難しいために、権利者間の合意形成も困難であると言える。しかしながら、今後少しずつ復興に関連して事業実績が蓄積されれば、将来の液状化発生防止のための公有地・民有地一体となった対策事業の実施可能性が広がることを期待できる。また、液状化対策事業を実施する効果としては、第4章でのケーススタディに示されていたように液状化防止の効果だけではなく、広義の都市計画・まちづくりの観点から地域課題の解決に資する事業として実施することが有効となり得る。この際に、地域によっては、将来的な人口減少・市街地縮小等の動向を踏まえると、都市計画・まちづくりの観点から事業実施によって公的資金

の過剰投資になる懸念もあることに留意する必要がある。

【謝辞】

研究の実施にあたり、公益財団法人旭硝子財団より研究助成を受けました。記して感謝申し上げます。

【補注】

- (1) 本研究における市街地液状化対策事業とは12自治体が実施検討する東日本大震災復興交付金事業基幹事業「D-19 都市防災推進事業」を指す。
- (2) ヒアリング調査実施期間：2014年5月~9月実施。
- (3) 旭市を除く自治体については、個人情報保護やデータ未整備を理由に、空間と対応した被災情報を入手できなかったため、自治体担当者の認識の範囲内で液状化発生が想定されていなかった地区の有無を尋ねた。
- (4) 平24(ワ)17062号(東京地方裁判所2015年1月30日)、平23(ワ)38131号・平25(ワ)13336号(東京地方裁判所2015年1月14日)、平24(ワ)6618号・平24(ワ)37161号(東京地方裁判所2014年10月31日)においても同様の判決が下された。
- (5) 当時国総研都市計画研究室室長として事業創設に携わった担当者へのヒアリング結果(2014年6月実施)。
- (6) <http://www.nilim.go.jp/lab/jbg/takuti/downloads.html>
- (7) 家屋存置状態での個別の液状化対策費用は添え基礎等による基礎梁の剛性向上100-300万円、小口径杭工法、注入工法で500-800万円程度とされる(<http://news-sv.aij.or.jp/shien/s2/ekijouka/measure/index.html>)
- (8) 旭市、香取市、稲敷市の担当者からも調査時、同様の指摘が挙がった。
- (9) 稲敷市都市計画課へのヒアリング結果(2014年5月実施)。
- (10) 浦安市市街地開発課へのヒアリング結果(2014年7月実施)。
- (11) 潮来市秘書政策課・都市計画課へのヒアリング結果(2014年6月実施)。
- (12) 鹿嶋市建設部都市計画課へのヒアリング結果(2014年9月実施)。

【参考文献】

- 1) 若松加寿江(2012)、「2011年東北地方太平洋沖地震による地盤の再液状化」日本地震工学会論文集、No.12-5, pp.69-88
- 2) 国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会(2011)、『東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明』
- 3) 齊藤広子・中城康彦(2013)、「液状化による被害を受けた住宅の居住者への影響と復旧の課題-東北地方太平洋沖地震による浦安市埋立て地区の事例」都市計画論文集、Vol.48-No.3, pp.717-722
- 4) 齊藤広子・中城康彦(2012)、「液状化した地域における住宅の被害実態と生活への影響及び初期の復旧上の課題-東北地方太平洋沖地震による浦安市埋立て地区の事例」都市計画論文集、Vol.47-No.3, pp.547-552
- 5) 乾康代(2012)、「東日本大震災における被害型からみた茨城県の住宅被害の特徴と再建支援課題」都市計画論文集、Vol.47-No.3, pp.1081-1086
- 6) 梅本通孝・糸井川栄一・小嶋崇央(2012)、「液状化被災地における転居・居住継続に関する要因分析-茨城県潮来市日の出地区を対象として-」地域安全学会論文集、No.18, pp.483-493
- 7) 千葉県、千葉県防災ポータルサイト千葉県市町村液状化しやすさマップゆれやすさマップ、<http://www.bousai.pref.chiba.lg.jp/portal/>、2015年4月1日アクセス
- 8) 旭市(2014)、「旭市液状化対策に関する住民説明会資料」
- 9) 平成24(ワ)2725号・平成25(ワ)34608号(東京地方裁判所2014年10月8日)
- 10) 国土交通省都市局都市安全課(2014)、「市街地液状化対策推進ガイドランス【本編】」
- 11) 千葉県(2013)、「東日本大震災の記録」
- 12) 茨城県(2013)、「東日本大震災の記録(地震・津波被害編)」
- 13) 久喜市(2011)、「東日本大震災久喜市の被害状況とその対応について」
- 14) 千葉県(2014)、「千葉県毎月常住人口調査」
- 15) 茨城県(2014)、「茨城県常住人口調査」
- 16) 久喜市(2014)、「平成26年統計くき(第5号)」
- 17) 統計局(2011)、「平成22年度国勢調査」
- 18) 習志野市(2014)、「わたしたちの「住まい」の再建に向けて」
- 19) 潮来市(2009)、「潮来市都市計画マスタープラン」
- 20) 潮来市、「潮来市復興交付金事業計画個票」
- 21) 鹿嶋市(2010)、「鹿嶋市都市計画マスタープラン(改訂版)」
- 22) 鹿嶋市、「鹿嶋市市復興交付金事業計画個票」
- 23) 茨城県(2014)、「平成26年度地価調査」
- 24) 茨城県(2010)、「平成22年度地価調査」