

東日本大震災による液状化被災市街地の
復興に向けた検討・調査について
(ガイダンス (案))

平成 2 4 年 4 月
国土交通省都市局
国土技術政策総合研究所

本ガイダンス(案)は、液状化被災市街地の速やかな復旧、復興に向けた参考資料として検討をしているものであり、調査の進行中の内容を取り扱っていることから、今後の検討を踏まえ、見直し、修正等が生じることがございます。

はじめに

東日本大震災による液状化被災市街地においては、まずは現地での災害復旧を進めながら、併せて被災者の生活再建を基本として、当該地区の被害状況を把握し、その被害をもたらす原因となった地盤特性の把握等を進めることとなる。しかしながら、地盤の液状化による被害は、もとよりその現象が地下で起きていることに起因することから、その要因の把握や対策が必要な範囲、手法等の検討には、それだけで相当の調査、経費等を要することとなる。

これらの背景を踏まえ、平成23年11月に平成23年度第三次補正予算が成立、平成24年1月の復興交付金の交付申請を経て、平成24年3月に第1回の配分がなされ、現在、液状化対策推進事業を含む復興対策等についての検討が進められているところである。

このガイダンス（案）は、液状化現象に係る関係学会等のこれまでの知見を踏まえ、今次災害における被災状況を勘案しながら、第1編として液状化被災市街地の再建の流れと支援制度等について、第2編においては、液状化対策等の実施に向けた被災状況の把握や地質調査の進め方等についてとりまとめたものである。

目 次

第1編 液状化被災市街地の再建の流れと支援制度等について

第2編 液状化被災市街地における調査手順等について
(別冊)

第1編 液状化被災市街地の再建の流れと支援制度等 について

1. 震災復旧と再液状化被害の抑制対策

一般に「液状化対策」と言っても、例えば家屋被害を例にとると、「液状化により被災した家屋の傾きを直して、使用に支障が生じないように元通りにすること」を指す場合と、「将来における地震に対して、再度、地盤の液状化による被害の発生を抑制するために行われる対策」の両者の概念が混同されている場合が少なくない。通常前者の「傾斜修正」は「復旧対策」、後者の「再液状化被害の抑制対策」は予防的措置・付加的な対策として、狭義の「液状化対策」、「復興対策」に位置づけられ、当ガイダンスでも、後者の意味として記述している。

このような混同は、例えば、『液状化で被災した〇〇についての早急な対策が必要』という内容を、『〇〇の早急な液状化対策が必要』と略した場合等に見られる。前者は、『〇〇をすぐに復旧して、使えるようにしなければならない』という内容が要点と考えられるが、後者で『液状化対策』という用語を用いてしまった場合、通例は『将来の地震に対する〇〇の再液状化による被害の発生を抑制するため、早急に対策を講じなければならない』と解される。

これが、例えば、家屋の被災者の方のご相談に応じる際にも、被災者の方が『液状化対策』と述べた場合、「家屋の傾斜修正」と「再液状化被害の抑制」の両者を含めて『液状化対策』と述べているかもしれず、あるいは逆に、行政側で「再液状化被害の抑制」の意味で『液状化対策』と説明しても、被災者の方は「家屋の傾斜修正」まで含めて行政側で対応を検討していると解されてしまうケースも見られる。

液状化被災市街地の復旧・復興対策を検討し、また、被災者の生活再建を支援する場合には、まずは上記のそれぞれの内容と課題を丁寧に区別して、その理解の促進を図りつつ、課題に応じた必要な対応について適切な判断がなされるように努めることが求められる。

2. 液状化被災市街地の復興に向けた検討の流れについて

液状化被災市街地の復旧・復興にあたっては、被災状況、地盤の状況、立地条件・土地利用等により対応が多岐にわたる。また、住宅・宅地を含めた復旧・復興に際しては、当該所有者の金銭的な負担等を伴うことから、事前に被災者の生活再建の観点を踏まえ、被災者に対して主な選択肢と検討の流れを示し、住民の意向を踏まえた検討を進めていくことが必要となる。

以下に、住宅・宅地に係る対応を中心とした想定される主な選択肢と検討の流れについて整理する。

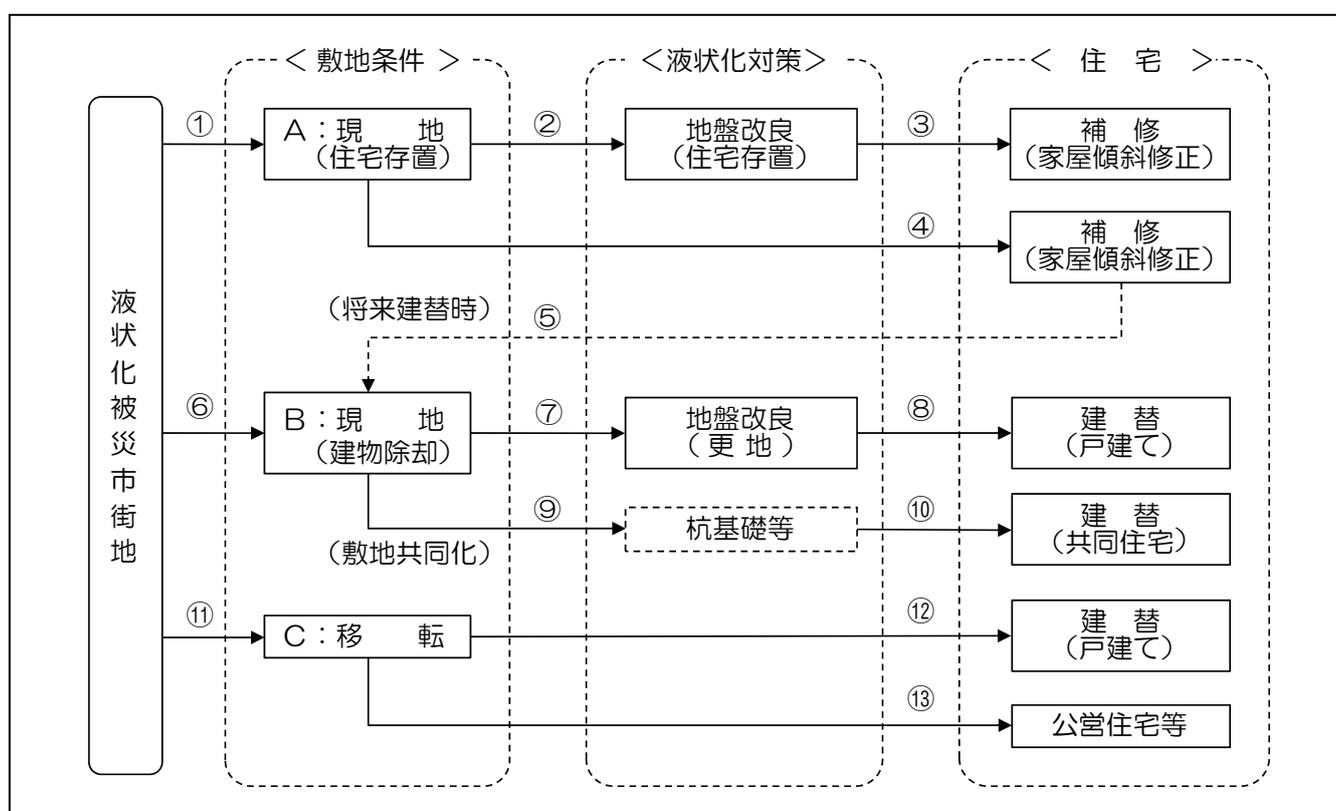


図-1 液状化被災市街地の復興に向けた検討フロー

(1) 液状化被災市街地の復興にあたっては、当該家屋・宅地等の被害状況、地盤特性等を勘案しつつ、まず、現地での生活再建を基本として検討することとなる。家屋に傾斜は見られるものの構造耐力上の著しい支障がない場合にあっては、家屋は存置したまま傾斜修正等を行い、生活上支障のない状態に補修することが考えられる（フロー①）。

(2) その際、当面の生活上支障のない状態に復旧するだけでなく、付加的に、将来における再液状化被害の抑制対策を施すことを希望する場合には、当該宅地

等における地盤改良等を併せて実施することが検討される（フロー②-③）。

(3) 家屋の補修にあたっては、家屋の被害状況、補修等の内容に応じて、被災者生活再建支援制度や災害復興住宅融資等の活用が想定される。また、液状化対策としては、液状化対策推進事業を活用し、被災市街地の一定の地区について、隣接する公共施設と共同して液状化対策を施すことも考えられる。

(4) ただし、一般的に、家屋を存置したまま当該家屋の基礎地盤に対して、地盤改良を施すには、

- ・ 工事の作業スペースが限定され、使用できる重機等の大きさが制約
- ・ ライフライン等の地下埋設物や電線等の上空架線等による施工上の制約
- ・ 敷地内で建物の存置する場所とオープンスペースとで対策に不均質
- ・ 住宅街における作業中の騒音・振動、周辺工作物等への影響への配慮

等の観点から、敷地規模や当該地盤に最も効果的に作用する工法によって、更地において地盤改良を行う場合よりも相当程度割高になる場合等には、当面は家屋の傾斜修正だけを行い生活上支障のない状態を保ちつつ、将来的な家屋の建替時等にあわせて、地盤改良工事を行う選択も考えられる（フロー④-⑤-⑦-⑧）。

(5) 一方、家屋の被害が著しく建替を余儀なくされた場合等にあつては、家屋を除却した後に一旦更地とした上で地盤改良を行い、現地で再建する場合や（フロー⑥-⑦-⑧）、立地ポテンシャルが高い場合等では、複数の敷地で共同化して建替えることで再建に係る個人負担の低減が図られたり、支持地盤まで基礎杭を打つなど、再液状化により家屋の傾斜が発生しづらい構造とすることも考えられる（フロー⑨-⑩）。

(6) 同じく家屋の被害が著しい場合、現地での再建ではなく、一定の地盤の安定が見込まれている地区に移転し、住宅市街地を形成するケースも想定される。従前の被災地が一定のまとまりを持った地域で、当該被災地を災害危険区域として指定することが見込まれる場合等にあつては、防災集団移転促進事業により被災者が集団で移転し、新たに住宅団地を形成し住宅を再建するケースや（フロー⑪-⑫）、家屋の被害が著しく、解体を余儀なくされた場合で、自力での住宅再建が困難な場合等にあつては、公営住宅等を活用することも想定される（フロー⑪-⑬）。

フロー		対 応 例	主な関連支援制度
A-1	①-②-③	<ul style="list-style-type: none"> 家屋に傾斜は見られるものの、構造耐力上の著しい支障がない場合は、<u>現地での生活再建</u>を基本として検討。 当面の生活上支障のない状態に復旧するだけでなく、将来における再液化被害の抑制対策を併せて実施する場合には、<u>家屋を残したまま当該宅地における地盤改良等を施した後、家屋の傾斜を修正。</u> 	<p>< 液化化対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 液化化対策推進事業 <p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度 災害復興住宅融資・災害復興宅地融資
A-2	①-④-⑤ -⑦-⑧	<ul style="list-style-type: none"> 敷地規模や当該地盤に効果的に作用する工法によって、家屋を残したまま地盤改良を行うと更地において地盤改良を行う場合よりも相当程度割高になる場合等には、<u>当面、家屋の傾斜修正だけを行い生活上支障のない状態を保ちつつ、将来的な建替時等にあわせて地盤改良を実施。</u> 	<p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度等
B-1	⑥-⑦-⑧	<ul style="list-style-type: none"> 家屋の被害が著しく、建替を余儀なくされた場合等では、<u>家屋を除却した後一旦更地とした上で地盤改良を行い、現地で再建。</u> 	<p>< 液化化対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 液化化対策推進事業・土地区画整理事業 <p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度等
B-2	⑥-⑨-⑩	<ul style="list-style-type: none"> 立地ポテンシャルが高い場合で、複数の敷地で共同化して建替えることで<u>再建に係る個人負担の低減が図られたり、支持地盤まで基礎杭を打つ等により再液化化による家屋の傾斜が発生しづらい構造とする。</u> 	<p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度等
C-1	⑪-⑫	<ul style="list-style-type: none"> 家屋の被害が更に著しい場合等、現地での再建ではなく、<u>一定の地盤の安定が見込まれる地区に移転し、住宅市街地を形成。</u> 従前の被災地が一定のまとまりを持った地域で、当該被災地を災害危険区域として指定することが見込まれる場合等にあつては、<u>防災集団移転促進事業により被災者が集団で移転し、新たに住宅団地を形成。</u> 	<p>< 液化化対策 ></p> <p>(防災集団移転促進事業等)</p> <p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度等
C-2	⑪-⑬	<ul style="list-style-type: none"> 家屋の被害が著しく、解体を余儀なくされた場合で、自力での住宅再建が困難な場合等にあつては、<u>公営住宅等を活用。</u> 	<p>< 生活再建支援・住宅対策 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者生活再建支援制度等 災害公営住宅整備事業等

3. 復興に向けた検討を進めるための液状化対策推進事業の役割

2. において整理した想定される主な選択肢と検討の流れに従って、被災者が判断を行う場合、適確な判断材料の提供や専門家のアドバイスが必要となる。

液状化対策推進事業においては、具体的な液状化対策事業の実施に先立ち、被災地の被災状況や地盤状況、再液状化の可能性、対策工法等の調査、また、コーディネート事業として、個々の被災宅地についての生活再建に係る情報提供や相談業務等を行うことが可能である。

これらの事業等を活用しつつ、液状化対策に係る個人負担や安全性の向上効果、施工上の課題や工事に伴うリスク等について調査等をすすめ、公共施設の復旧・復興に併せた宅地対策の促進、安全な市街地の形成が期待される。

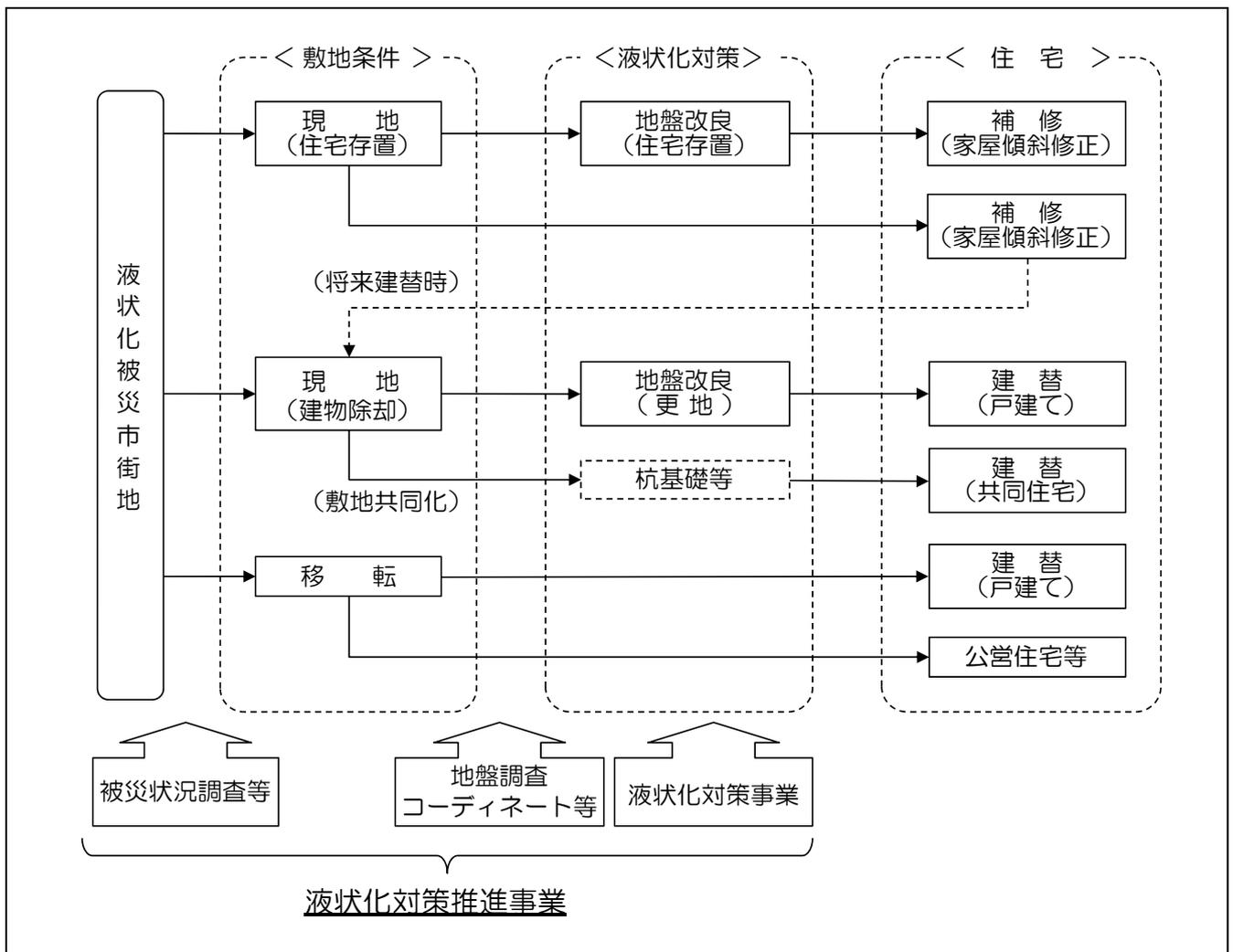


図-2 復興に向けた検討フローと地盤調査等の位置づけ

4. 公共施設の液状化対策と宅地の液状化対策

軟弱地盤における地盤改良は、通例、施設や建物等が存しない更地・造成段階において行われ、当該工法については、一定の技術的知見や実績が見られるところである。

これに対し、地表面に既に工作物や建物が設置された後、追加的に地盤改良を行う工法は、2. (3) で見たように、更地において行うよりも相当程度費用が嵩むことなどから、例えば、臨海部のオイルタンクや発電所、病院といった施設について、当該施設管理者によりその対策が見られるものの、既設の戸建て住宅の宅地において家屋を残したまま地盤改良を施した事例は多くは見られない現状にある。

東日本大震災において液状化により被災した市街地について、道路等の不特定多数が利用する公共施設については、当該施設の管理者等により、当該施設が被災した場合の社会的・経済的影響の大きさと復旧に要する経費等を勘案の上、公費により当該施設の復旧や再度災害の抑制対策等について検討、実施される。

また、個人住宅は個人が所有する資産であり、その補修、除却、建設等は当該所有者において実施されるが、その際、家屋の被災度と工事内容等によって、被災者生活再建支援制度による助成や、住宅金融支援機構による災害復興住宅融資・災害復興宅地融資等の公的支援を受けることが可能な場合もある。

液状化による施設や家屋に対する被害は、例えば、地震による津波や密集市街地における大火、大雨による洪水や地滑り等と比較した場合、災害による人的被害よりも、むしろ施設や資産への被害が懸念されるという災害特性を有する。

一般的にこれらの資産に対するリスクの軽減、回避等を図ることと、そのために必要なコストはトレードオフの関係にある。仮に、想定されるあらゆる地震動に対して完全に液状化を発生させないための対策を求めることは、それがたとえ技術的に実現が可能であったとしても、相当程度の経費を要するものと想定される。実際の社会・経済活動においては、自然災害に対する一定の前提のもと、被害の抑制・軽減対策について、当該施設等の耐用年限や個人のライフサイクル、更には、被害が発生した後の復旧に要する経費や、自らが所有する資産に対するリスク管理についての考え方等によって、合理的な対応水準、対策が選択されるものと考えられる。

5. 公共施設と宅地の一体的な液状化対策

東日本大震災による市街地の液状化被害の特徴として、住宅・宅地の液状化による被害に留まらず、道路や下水道等の公共施設・ライフラインについても地盤の液状化により面的に被害を被ったことが挙げられる。このような液状化により著しく被災した地域住民の方々や自治体の中には、単なる災害復旧対策に留まらず、従前よりも安全なまちづくりを行うことを目指し、再度災害の抑制措置まで検討することとなる場合も想定される。

その際、もとより土地は、地上こそ所有者の境界が明確に区分され、土地利用も大きく異なっているが、地下については文字通り地続きであり、地震や液状化現象は隣接する宅地・公共用地と相互に影響を及ぼすものでもあることから、民間宅地と公共施設での対策を一体的に検討することが効果的かつ効率的であるものと想定される。さらに経費面においても、個々の宅地所有者等が個別に工事業者に工事発注をするよりも、一定の街区単位でまとまって発注をしたり、公共工事に併せて発注をする方がスケールメリット等が生じることも想定され、各々の土地所有者の負担の軽減が図られる可能性も想定される。このような場合にあっては、2.(2)のように液状化対策推進事業の活用も考えられる。

液状化対策推進事業は、公共施設と宅地の一体的な液状化対策であり、防災対策の基本である、自助・共助・公助のバランスの上に成り立つ事業である。市街地において多数の面積を占める個々の住宅・宅地所有者は自らが所有する宅地について、各々の対策について協調して実施することを前提に、これらの宅地と関連する公共施設についても液状化対策を共同して実施し、対策効果の向上、対策費用の低減を図るものである。

もちろん、当該対策も自然現象に対するものである以上、常に万全であると考ええることはむしろ危険であり、特に家屋への被害は当該家屋の基礎の形式や平面構成、荷重条件等、地盤以外の要素によっても大きく異なることから、対策に一定の限界があることは前提としつつも、今般の被害を奇禍とせず、次世代に引き継げる安全なまちづくりに向けた検討が行われることを期待するものである。

なお、検討に向けた具体的な地盤調査や検討の手順等については、第2編において詳述する。

6. コーディネーター制度の活用

(1) コーディネーター制度の趣旨

液状化対策推進事業において、宅地の液状化対策等に伴う個人負担等に関する調査・相談、事業化に向けた意向把握、合意形成等に資するため、コーディネーター制度を活用することが可能である。

コーディネーターは、地盤改良や建築物の修繕等に関する知識を有し、まちづくり事業に精通した専門家、実務者等が中心となり、被災者、事業者、行政等の調整役を果たすことが期待される。

(2) コーディネートの進め方

宅地の液状化対策は原則宅地所有者負担により行われる。また、被災者は宅地の液状化対策とともに住宅の再建等も行う必要がある。一方で、液状化の被害は各宅地・住宅毎に異なる。このため液状化対策の事業化を図るためには、被災者に対し個別の被害状況に応じた個人負担に関する情報を提供することが望ましく、そのための各種調査等を支援する。

① 個別家屋の被害に関する調査

家屋毎の被害状況を把握する。この調査により、家屋の補修方法や概ねの補修費用等を被災者に提供できるようになる。

② 各宅地の地盤状況に関する調査

地域のボーリング調査や地盤解析等をもとに、宅地の地盤状況を想定し、宅地の傾斜修正や地盤改良など各種の液状化対策方法や個人の対策経費を整理する。なお、道路等の公共施設の液状化対策のために必要な民地における対策が発生する場合は、被災者負担分と公共負担分を区別できるようにしておく。

③ 事業化に向けた合意形成

①と②の調査に基づいて、被災者に液状化対策に要する個人負担の情報等を提供し、それらの相談対応に応じつつ、事業化する場合の理解の促進、意向把握、合意形成の見込み等の把握を行う。

その際、以下の概要について説明することが考えられる。

- ・現状の説明（被災状況、地盤状況等）
- ・復興構想、基本方針（公共施設の復旧等）

- ・液状化対策の説明（地盤対策の効果、住宅・宅地の対策）
- ・各種個別再建方法（自力再建への助成、公営住宅の提供等）

また、再建の場合の補助制度や融資制度等の情報提供や、家屋の被害が著しく解体を余儀なくされた場合で、個人負担額によっては自力再建が困難な場合等も想定されることから、公営住宅等の扱いについて説明することも考えられる。

（3）液状化対策検討委員会との関係

液状化対策推進事業は、学識経験者等から構成される液状化対策検討委員会の意見を踏まえて決定される。

コーディネーターも同委員会の検討内容について熟知しておくことが必要であり、復興まちづくりに向けた被災者への説明に不整合や情報不足等がないように留意する。

なお、同委員会に対しても、今後の地域の復興の基本方針等を判断する上で、適時情報提供が行える体制とされていることが望ましい。

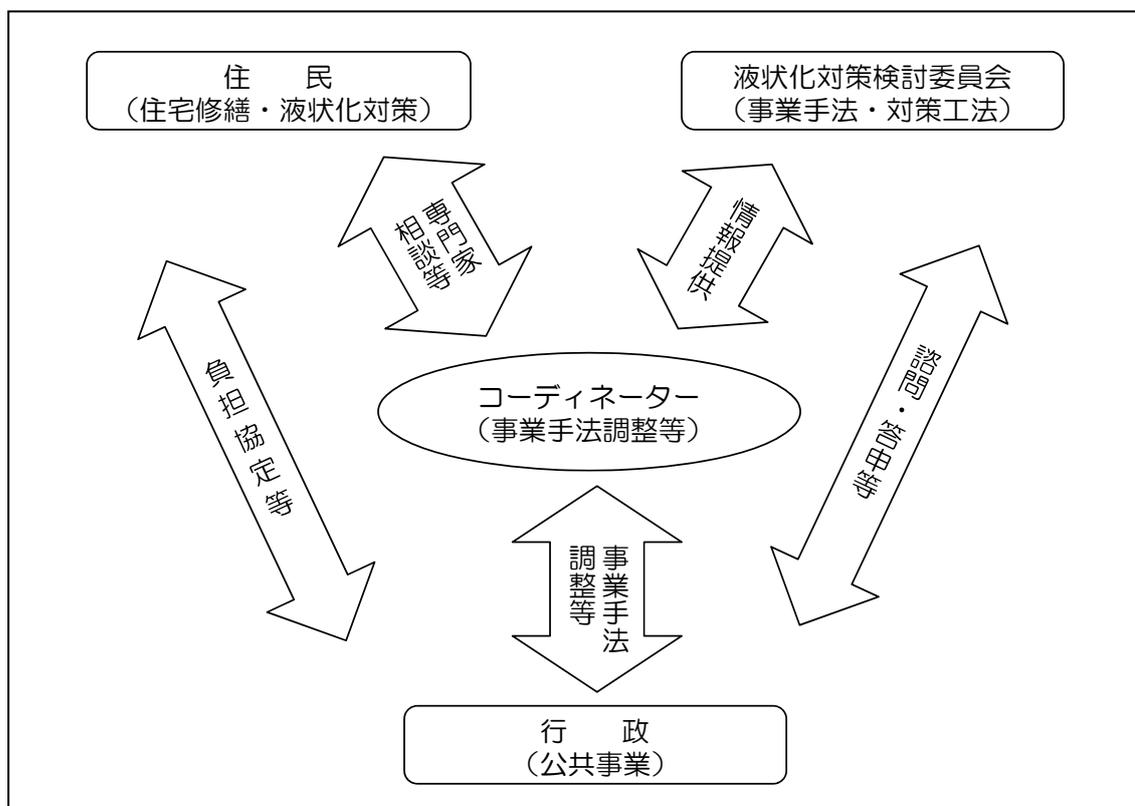


図-3 コーディネーター制度を活用した復興対策の検討体制の例