

【高岡市液状化対策に関する検討結果報告（概要版）】 令和7年3月

令和6年1月に発生した能登半島地震では、伏木、吉久地区の沿岸部や横田地区等の内陸部において液状化現象が発生し、道路や上下水道等のインフラが甚大な被害を受けたほか、宅地や建物の傾斜や沈下が多く発生した。道路や上下水道等のインフラについては、高岡市が復旧工事に鋭意取り組んでいるところであるが、個人資産である宅地や建物の傾斜修復等については、所有者それぞれの判断において対応いただき、一日も早く日常生活を取り戻していただく必要がある。

一方、地域の防災力を高めるために行う将来の液状化被害を低減する対策については、行政が行う「道路と宅地の一体的な液状化対策」と個人が行う「敷地単位での宅地の液状化対策」がある。

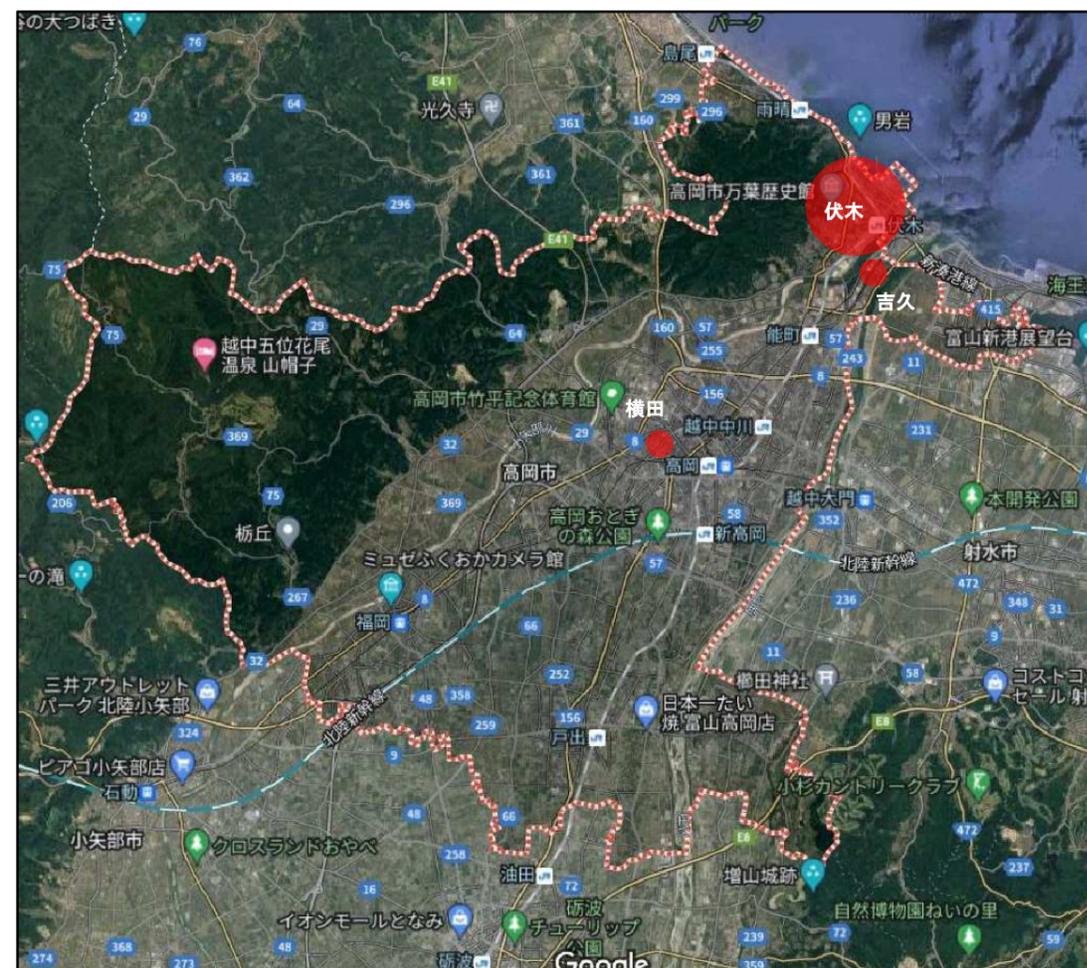
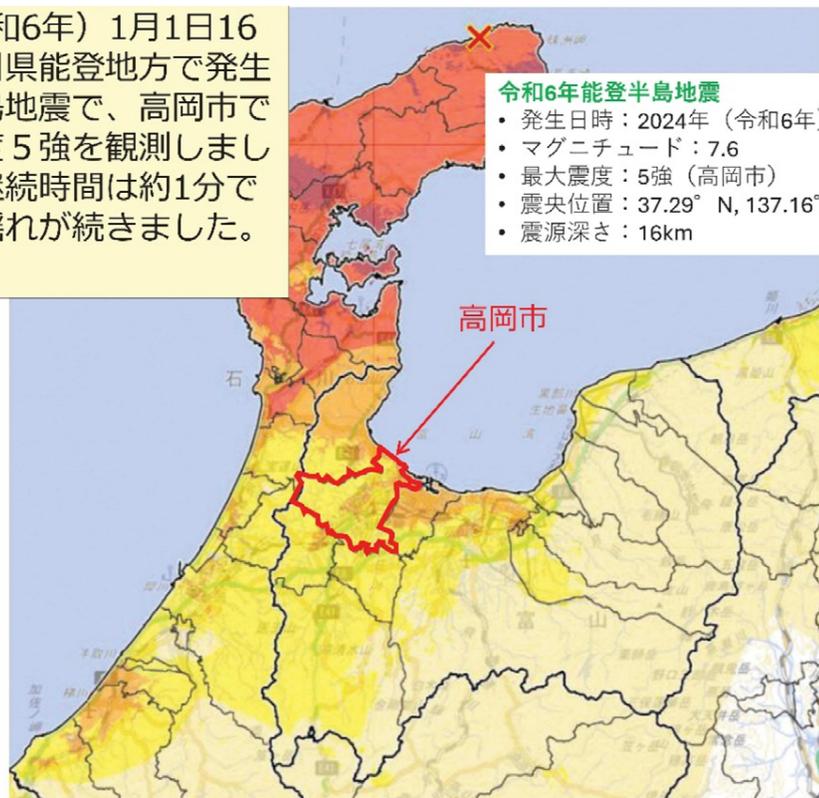
市では、「道路と宅地の一体的な液状化対策」について、道路や宅地等における液状化の被害が大きかった地区（伏木、吉久、横田）を対象に、液状化に関する基礎的な調査を行い、対策について調査・検討を進めてきた。令和6年9月の中間報告では、それまでの調査結果を基に、液状化の要因や再液状化の可能性を確認し、候補となる対策工法として、「地下水位低下工法」と「格子状地中壁工法」を示した。今回の結果報告では、中間報告後に実施した追加のボーリング調査や土質の解析結果等を踏まえ、地区に適した有効な対策工法や対策範囲（案）などについてとりまとめた。

■被害状況

2024年（令和6年）1月1日16時頃に石川県能登地方で発生した「能登半島地震」で、高岡市は震度5強の揺れを観測した。地震の継続時間は約1分であり、長い揺れが続いた。この地震の影響で、高岡市内の特に「伏木」・「吉久」・「横田」の3地区では、液状化現象が発生し、道路や上下水道等のインフラが甚大な被害を受けたほか、宅地の傾斜や沈下が多数生じた。

【位置図】

2024年（令和6年）1月1日16時頃に、石川県能登地方で発生した能登半島地震で、高岡市では、最大震度5強を観測しました。地震の継続時間は約1分であり、長い揺れが続きました。



■なぜ液状化したのか

被害が大きかった3地区で5月から地盤調査を実施。11月には調査地点を追加し、より多くのデータを基に分析したところ、いずれの地区も、地下水位が高く、地表面近くに緩い砂の層が確認された。この地下水で満たされた緩い砂の層に地震の力が加わり、液状化現象が起きたと考えられる。

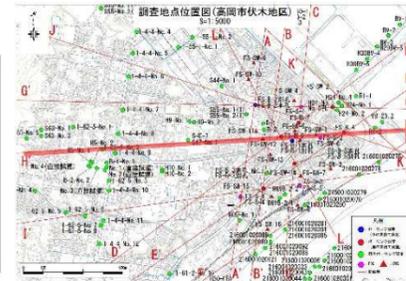
■再液状化するのか

追加の地盤調査で得られた情報も加え、再液状化の可能性を検討した。その結果、能登半島地震で液状化現象による宅地の被害が多かった地点では、同規模の地震が発生すれば、地下水位の高い、地表面近くの緩い砂の層で、いずれの地区においても再び液状化する可能性があることがわかった。

【 伏 木 】

地質断面図（西～東の断面）

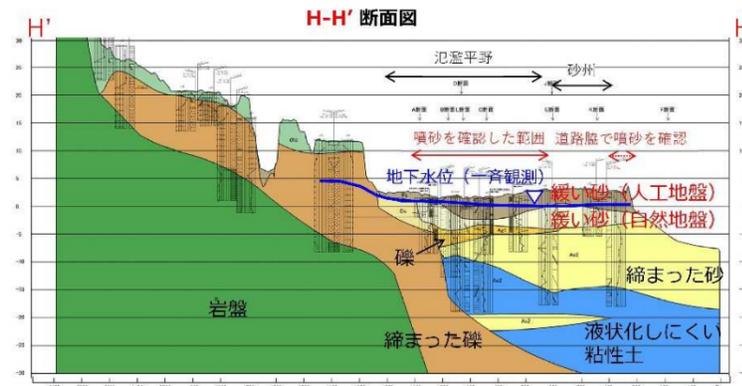
- 伏木地区では、地表面から4m程度の深さに緩い砂の層（人工地盤）が分布しているため、今回の地震で液状化による被害が大きかったと考えられます。
- 地表面の標高が低い範囲（氾濫平野）で多くの噴砂を確認しました。
- 地表面から15m以深に分布している粘性土は、小矢部川河口部に向かうにつれて、深くなっています。
- 液状化の被害が多く発生した範囲では、地下水は地表面から1m程度と浅い位置に確認されました。



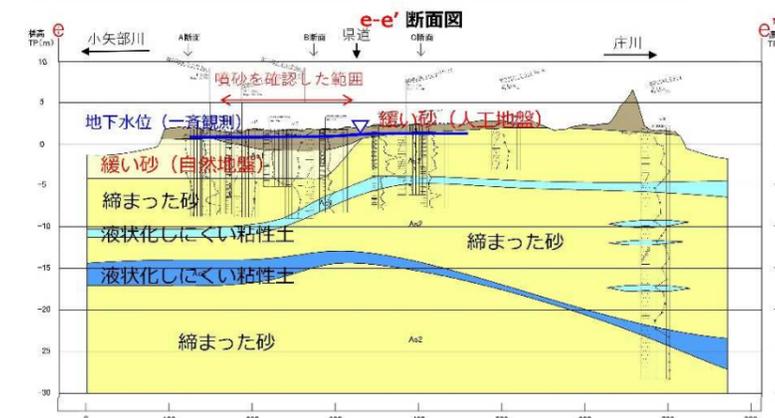
【 吉 久 】

地質断面図（小矢部川～庄川～中央）

- 吉久地区では、地表面から4m程度の深さに緩い砂の層が分布しているため、今回の地震で液状化による被害が大きかったと考えられます。
- 県道より西側（小矢部川側）は緩い砂の層（人工地盤、自然地盤）、東側（庄川側）は締まった砂の層が地表面に分布していました。
- 地下水は地表面から1m程度と浅い位置に確認されました。小矢部川側が低くなっており、小矢部川と庄川に挟まれた地域の中央付近で地下水がやや高くなっていました。



記号	地層名
Fs	表土層・埋土層
As1	第一沖積砂質土層
Ac1	第一沖積粘性土層
Ag1	第一沖積礫層
As2	第二沖積砂質土層
Ac2	第二沖積粘性土層
Ds	洪積砂質土層
Dg	洪積礫層（伏木礫層）
R	第三紀岩盤（城光寺泥岩・矢田砂岩層等）

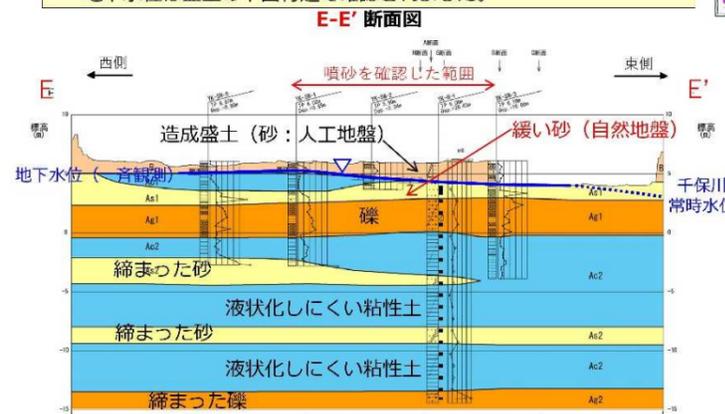


記号	地層名
Fs	表土層・埋土層
As1	第一沖積砂質土層
Ac1	第一沖積粘性土層
As2	第二沖積砂質土層
Ac2	第二沖積粘性土層

【 横 田 】

地質断面図（東西方向～中央）

- 横田地区では、1992年以降に造成された盛土直下に厚さ2m程度の緩い砂の層（自然地盤）が分布している範囲があり、今回の地震により液状化したと考えられます。
- その西側は盛土下に粘性土が分布しています。
- 緩い砂の層（自然地盤）の下は礫層が、その礫層の下は、液状化しにくい粘性土層と締まった砂の層が交互に分布しています。さらにその下には締まった礫層が分布しています。
- 造成盛土（人工地盤）は、東に行くほど厚くなりますが、造成盛土がなされていない範囲もあります。
- 地下水位は盛土の下面付近で確認されました。



記号	地層名
B	表土層・盛土層
As1	第一沖積砂質土層
Ac1	第一沖積粘性土層
Ag1	第一沖積礫層
As2	第二沖積砂質土層
Ac2	第二沖積粘性土層
Ag2	第二沖積礫層

■ 検討結果のまとめ

(1) 地区に適した有効な対策工法

地盤調査の結果や液状化対策アドバイザーの助言から、本市では、有効な対策工法に「地下水位低下工法」を選定する（伏木、吉久、横田）。別表1、2に示す事業費は、他市の事例をもとに算出した。引き続き、試験施工や詳細設計等を行い、効果やリスクを検証し、事業費の精度向上を図る。

		道路と宅地の一体的な液状化対策【宅地液状化防止事業】	
		①地下水位低下工法	②格子状地中壁工法
施工イメージ			
概要		地下水位の高さを強制的に低下させ、液状化が発生する可能性がある地表面下数メートルを非液状化層とし、液状化の被害を低減する工法。 ①集水管方式と②井戸方式に分けられる。 ・道路などの公共施設区域内で実施可能 ・公共施設と宅地の一体型液状化対策 ・工事が比較的容易かつ低額 ・施工後の維持管理費が必要	地中に柱状の固化壁を格子状に配置し地盤を囲い込むことで、地盤のせん断変形を抑制し液状化の被害を低減する工法。 ①機械攪拌方式(大規模)と②高圧噴射攪拌方式(小規模)に分けられる。 ・公共施設と宅地の一体型液状化対策 ・早期に対策効果が期待できる ・施工後の維持管理が不要
適用性	経済性	別表1、2のとおり	別表1、2のとおり
	対策効果	○ (一定の効果が見込まれる)	○ (一定の効果が見込まれる)
	施工性	○ (施工可能)	△ (地中壁の施工が困難)
	宅地等影響	△ (地盤沈下や対策範囲外での液状化リスクが高まる恐れ等)	△ (地盤変位や対策範囲外での液状化リスクが高まる恐れ、地中壁上部の利用制限等)
他都市実績	○ (多い)	× (非常に少ない)	
総合評価	○ (一定の対策効果が見込まれ、経済性や施工性が優位であり、他都市での実績も豊富であることから、「実施可能性が高い」と判断される。)	× (当該地の各家屋の大きさや配置状況を考慮すると、地盤対策効果を得ることが可能な格子間隔・配置で地盤改良体を施工することは困難であるため、「実施可能性は極めて低い」と判断される。)	

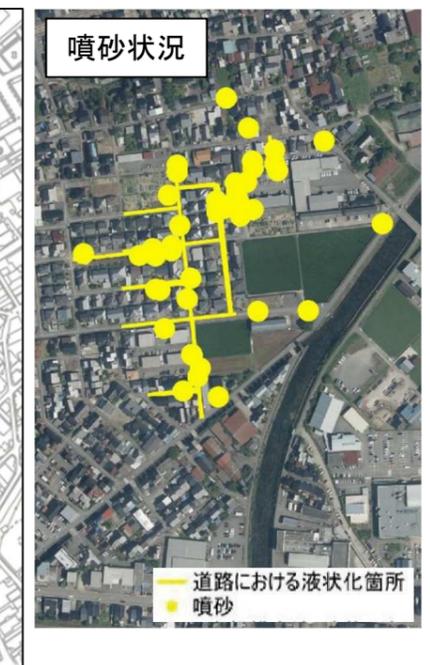
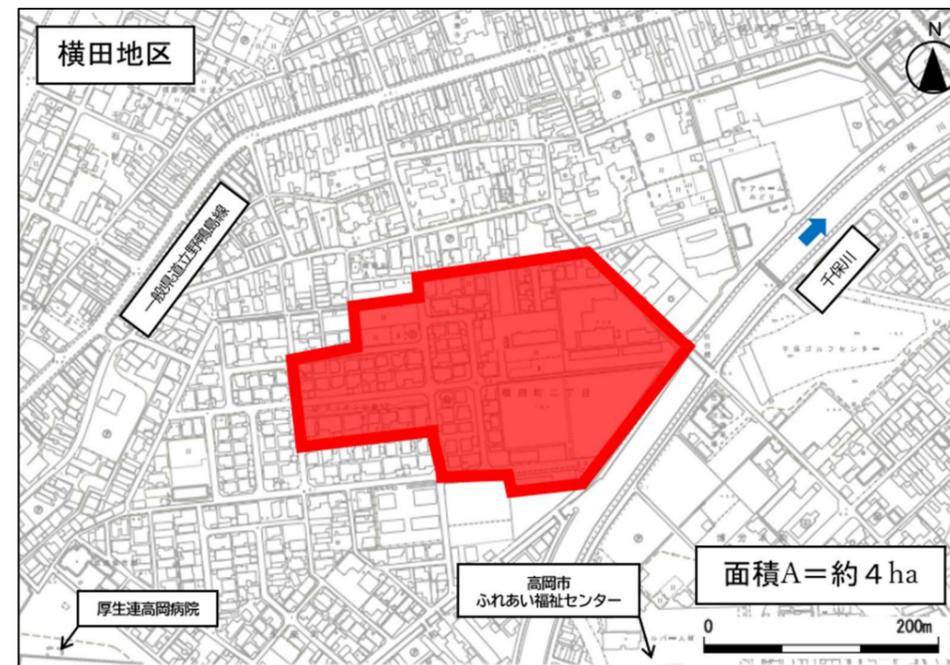
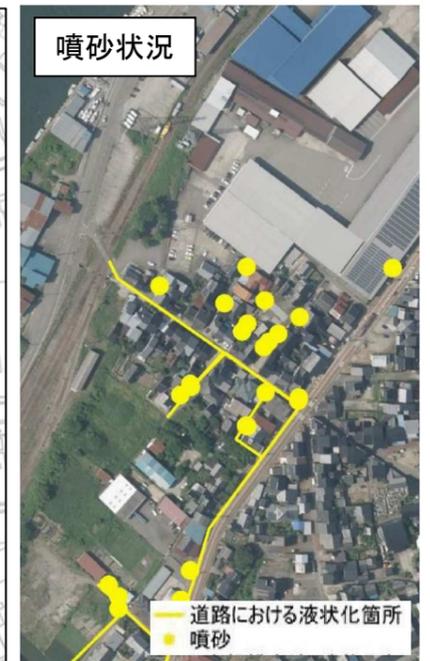
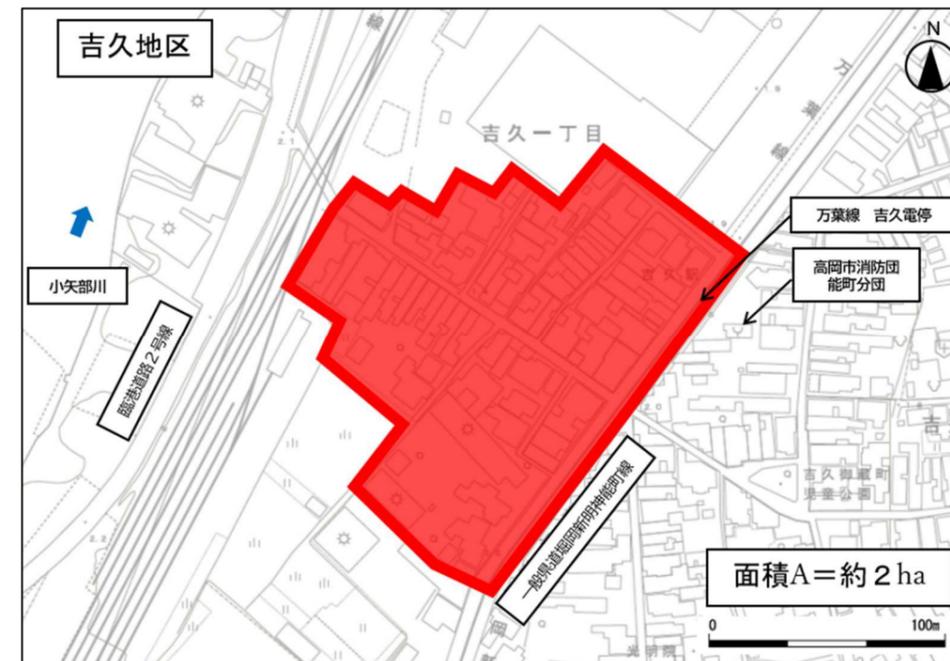
別表1

	概算建設費(億円)	
	地下水位低下	格子状地中壁
伏木	83	665
吉久	8	50
横田	14	90
計	105	805

別表2

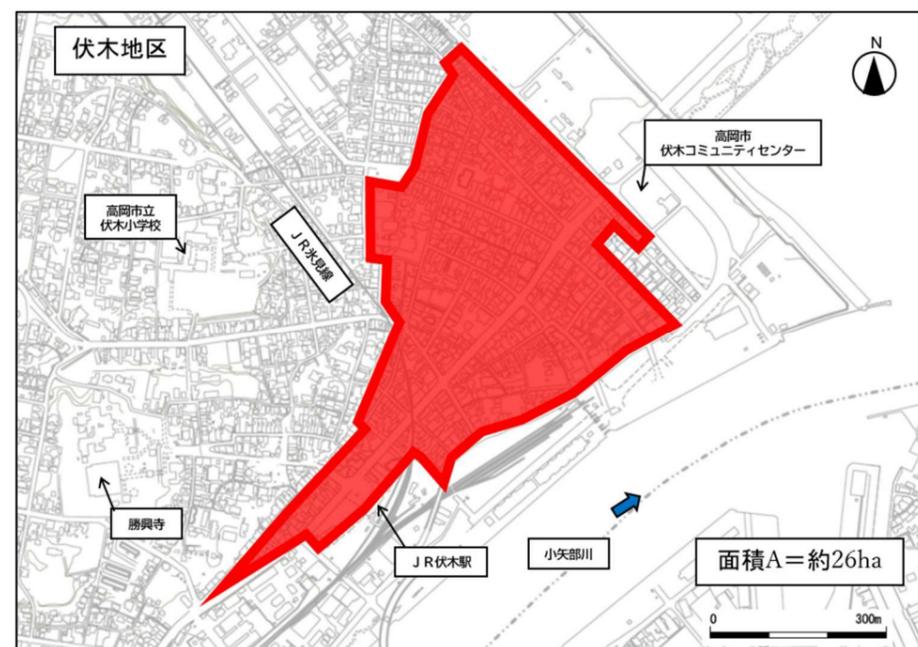
	概算年間維持管理費(百万円)	
	地下水位低下	格子状地中壁
伏木	18	0
吉久	3	0
横田	5	0
計	26	0

※概算の事業費は今後の検討によって変動する可能性がある



(2) 対策範囲(案)

下図は、噴砂状況をもとに現時点で想定される対策範囲を示したものの。今後の試験施工や詳細な設計、該当地区の住民の合意形成等により対策範囲を精査する。

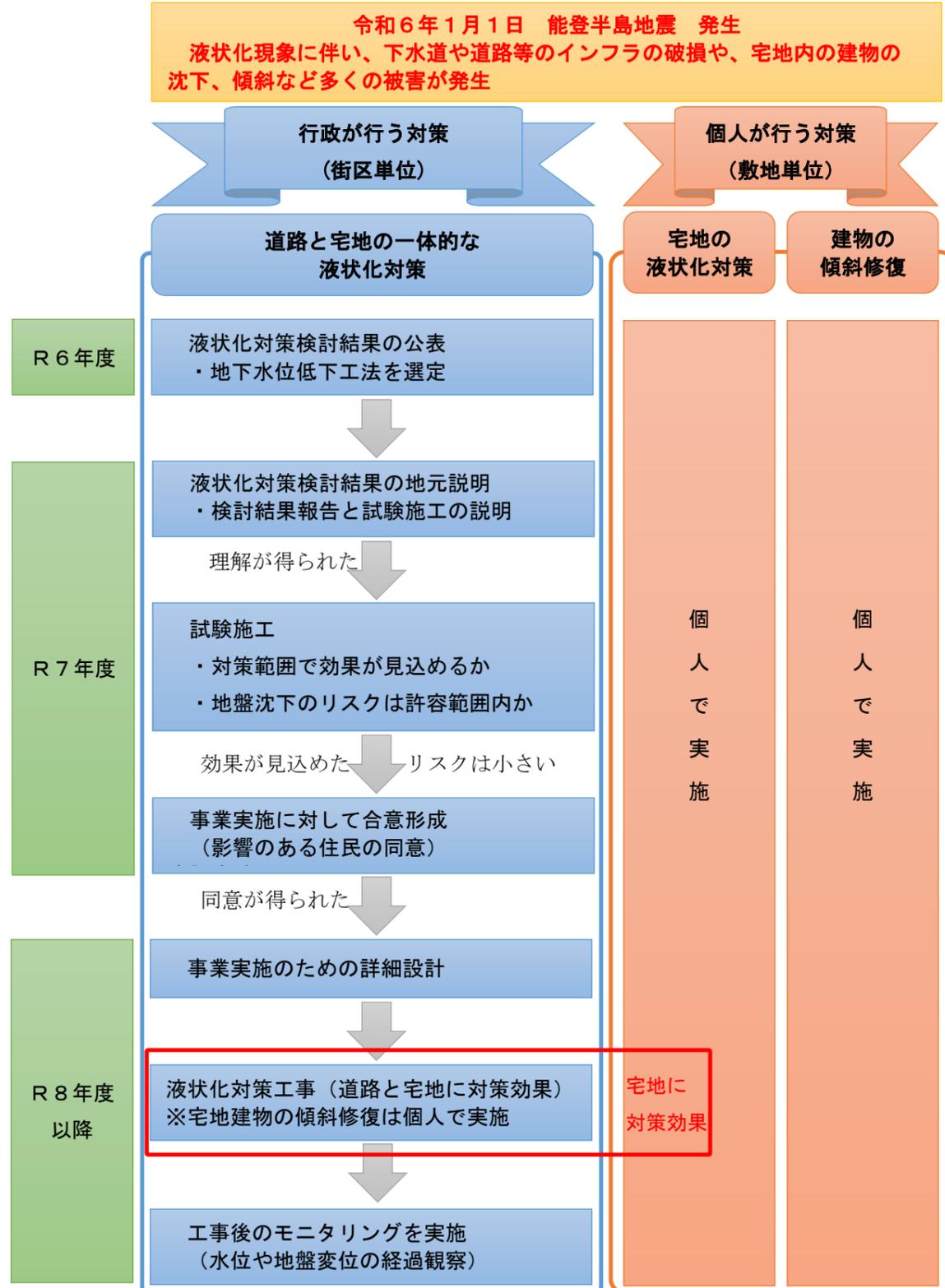


■ 今後のスケジュールと取組み

令和7年度は「地下水位低下工法」の試験施工を行い、効果とリスクを確認したうえで、事業実施に向けて、該当地区住民の合意形成に努めていく予定である。なお、伏木、吉久、横田地区は、それぞれ液状化対策範囲の規模や土地の形状等が異なることから、今後、各地区の状況にあわせて進めていく。

また、個人が行う敷地単位の宅地の傾斜修復や液状化対策は、その実施の可否を含め、所有者の判断で対応いただくものである。今後の地震に備えた地域の防災力を高めるために行政が行う「道路と宅地の一体的な液状化対策」の見通しも踏まえて各自で検討していただきたい。

(1) スケジュール



(2) 地下水位低下工法の実施に向けた「課題」と「取組み」

1) 対策範囲 (案) の精査とコスト (建設費、維持管理費) 縮減と精度向上

- これまでの地質調査結果をもとに各種解析を行い、今回、有効な対策工法及び対策範囲 (案)、概算建設費、概算年間維持管理費を整理
- 対策範囲内において試験施工を行い、地下水位の低下量や地盤沈下量の計測等を実施し、当該工法の効果やリスクの確認を行う
- 試験施工の結果を踏まえ、対策範囲やコスト (建設費、維持管理費) の精度向上とコスト縮減に取り組む

2) 維持管理費負担のあり方検討

- 地下水位を低下させるためには、集水管で集めた地下水を汲み上げる排水ポンプが必要であり、電気代やメンテナンス、取替が発生することから、維持管理費の縮減に向けて検討
- 集水管の目詰まりを防ぐなど、集水機能を維持していくための対策が必要なため、先行都市の事例を調査、研究
- 維持管理費については、液状化対策の効果が見込まれる住民の皆さんと十分かつ丁寧な議論を重ねながら、住民負担のあり方について慎重に検討

3) 個々の宅地の傾斜修復、液状化対策

- 「道路と宅地の一体的な液状化対策」では被災した宅地建物の傾斜修復はできないことから、個人での実施が必要
- 行政が行う「道路と宅地の一体的な液状化対策」は、液状化の被害低減が期待されるが、リスクは無くならない。事業完了まで長期間を要すること、また、地下水位低下工法の集水管や排水ポンプには耐用年数があり、目詰まりや劣化により地下水位低下の効果が薄れていく可能性があることから、地震発生リスクを考えると個々の宅地で液状化対策を行うことは有効
- 個々で行う傾斜修復や液状化対策に対する高岡市の支援制度について、多くの皆さんに活用していただけるよう、引き続き周知

