

7. 液状化対策工法の考え方

7.1 液状化対策工法について

液状化対策工法については、その選定に係わるフロー（案）を図 7.1-1 に示した。

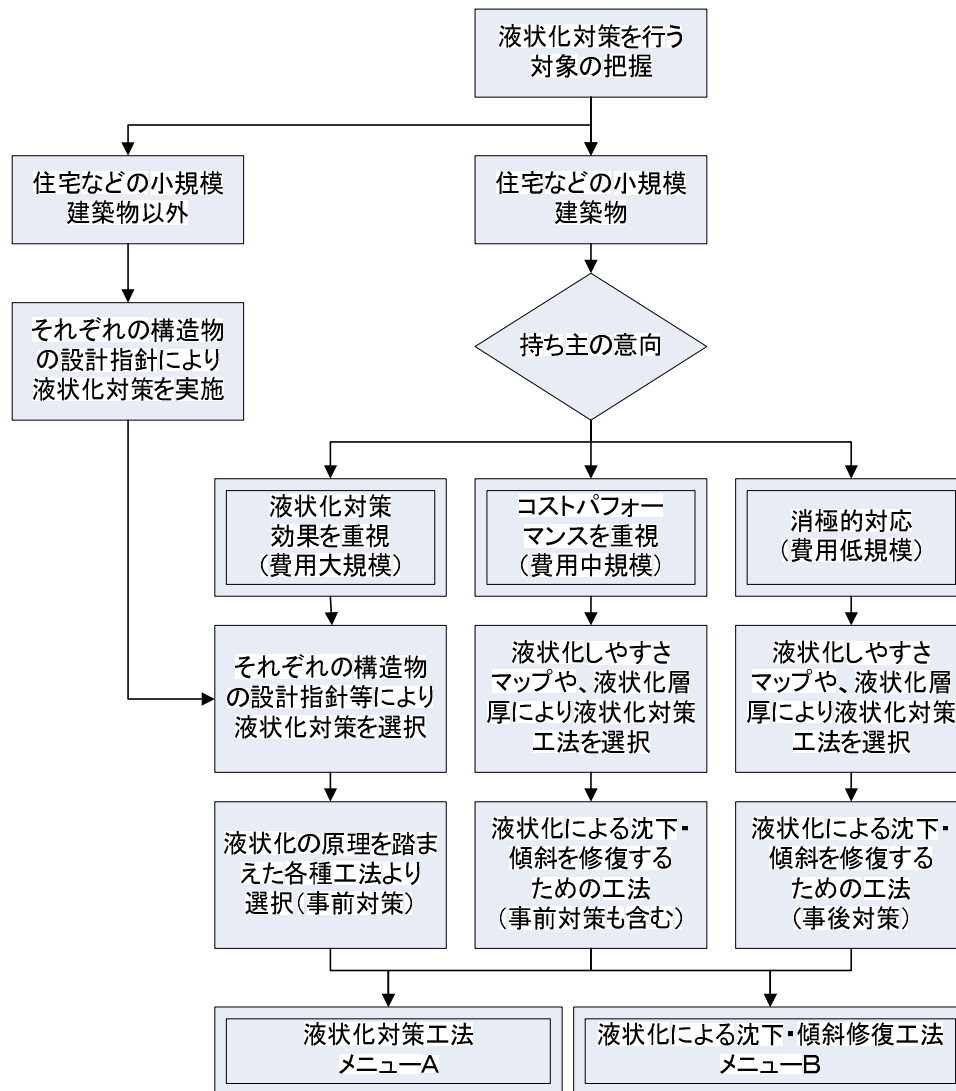


図 7.1-1 液状化対策工法の考え方（案）

7.2 液状化対策工法メニュー

1) 液状化発生そのものを防止する工法（メニューA）

地盤の性質を変え、地盤の応力及び変形条件を改善することにより、液状化現象の発生そのものを防止し、これにより液状化の発生による建築物などの被害を防ぐことができる。図7.2-1は実用化されている方法とその原理を整理したものである。これらの基本的な方法に基づいて施工場所の状況に応じて多くの工法が開発されている。

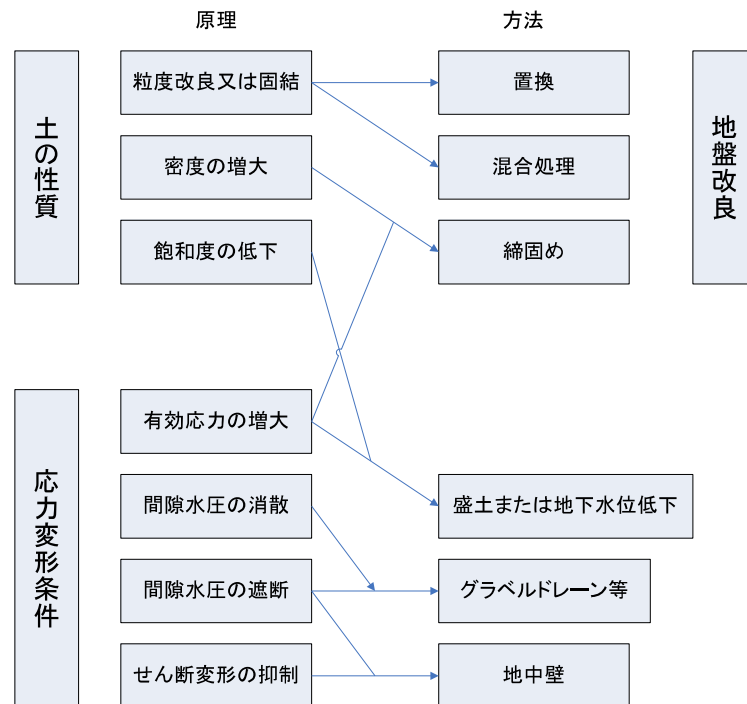


図 7.2-1 液状化の防止対策工法

（国土庁防災局震災対策課監修（1994）：

小規模建築物等のための液状化マップと対策工法、p90 に加筆）

これらの工法の中で、戸建ての住宅の液状化対策工法に絞ると、図7.2-2に示すように既設住宅と新設住宅に分けられる。新設住宅の場合は、以下のような工法が考えられるが、既設住宅の場合は工法がかなり限られる。

- ① 基礎の強化（布基礎からべた基礎へ）
- ② 浅層地盤改良
- ③ 杭状地盤補強（柱状改良体）
- ④ 杭状地盤補強（小口径鋼管杭）
- ⑤ 杭基礎
- ⑥ 地下水位低下工法（一戸だけの対策ではなく街区単位で対策する可能性が高い）
- ⑦ 地中壁（一戸だけの対策ではなく街区単位で対策する）

図 7.2-3 に①～④の工法の説明図を示し、表 7.2-1 に対策工法の選定基準の目安を示した。これらの目安もまだ研究段階であるが、液状化層厚が工法選定のポイントとなる。

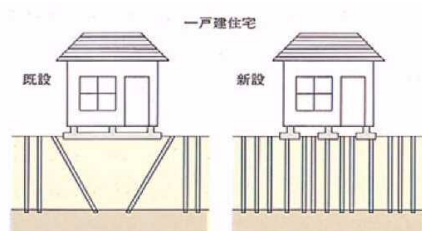


図 7.2-2 小規模構造物（一戸建住宅）に対する液状化対策例
(URBAN KUBOTA (2003) :
液状化対策、No. 40、 p. 55.)

表 7.2-1 液状化対策工法選定基準の目安
(高田徹ほか (2009))

補強工法	項目
表層地盤改良	・液状化層が深さ 3 m 以内、改良厚さが 2 m 以内。 ・沈下量が許容値以内。
柱状地盤改良	・液状化層が深さ 5 m 以内。 ・改良体の先端地盤が液状化しない。 ・液状化層の摩擦抵抗を無視しても、作用軸力が短期許容支持力以下。 ・改良長を液状化深さの 1.5 倍以上確保できる。
小口径鋼管杭基礎	・杭先端地盤が液状化しない ・液状化層の摩擦抵抗を無視しても、作用軸力が短期許容支持力以下。 ・液状化層の水平地盤反力を無視しても、杭の曲げモーメント、せん断力が許容値以下。

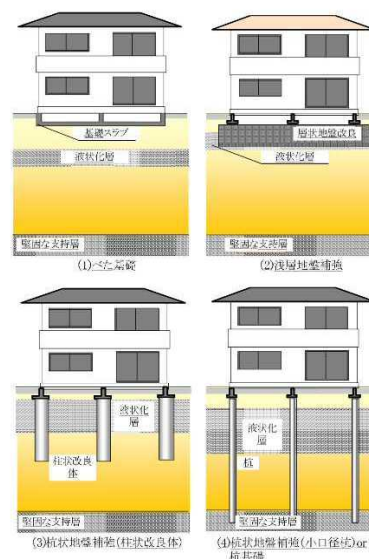


図 7.2-3 戸建住宅基礎の液状化の補強対策
(高田徹ほか (2009) : 小規模建築物を対象
とした液状化対策の設計法に関する研究
(その 1)、日本建築学会大会学術講演
梗概集 (東北)、 pp. 613-614.)

以上の戸建て住宅の液状化対策工法の資料を基に、今回調査を行った各地域での工法案を選定し表 7.2-2 に示した。この表は、あくまで地域の地盤・地質構造、地下水位の状態、今回の地震による液状化評価 (FL 値、PL 値) を基にしたものであり、実際に液状化対策工法の選定及び実施する場合には、それぞれの地点で十分な地盤調査が必要である。

なお、このような液状化発生そのものを防止する工法 (メニュー A) とは別に、液状化被害を受けてもその都度修復するという考え方もあり、表 7.2-2 の工法案では、全ての地区で液状化による沈下・傾斜修復工法 (メニュー B) の採用が可能である。

表 7.2-2 地区別の液状化対策工法の概略選定案

区別	地域	工法案	工法選定における地区の特徴
新築住宅	千葉市美浜区	①基礎の強化	●砂と粘土の地盤の層相の変化が激しい
		②表層地盤改良	●液状化対象層が厚い地域も分布する
		③杭状地盤補強(柱状改良体)	●浅部に連続した粘土層がないので地下水位低下工法は不向き
	習志野市	①基礎の強化	●地下水位は地区により差がある
		②表層地盤改良	●液状化対象層が厚く分布する
		③杭状地盤補強(柱状改良体)	●浅部に連続した厚い粘土層がないので地下水位低下工法は不向き
	我孫子市	①基礎の強化	●地下水位は全般的に高い
		②表層地盤改良	●深さ5m程度から厚い粘土層が分布する
		③杭状地盤補強(柱状改良体)	●液状化対象層は粘土層の上部5m以内である
	浦安市	④地下水位低下工法	●地下水位低下工法も可能である
		①基礎の強化	●地下水位は全般的に高い
		②地下水位低下工法	●細粒分が多い細砂が表層7～8m分布し、それ以深厚い粘土層が分布する
	香取市	③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	●液状化対象層は上記砂層で7～8m程度である
		①基礎の強化	●地下水位低下工法も可能である
		②表層地盤改良	●地下水位は地区により差がある
既存住宅	千葉市美浜区	③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	●液状化対象層が厚く分布する
		①基礎の強化	●浅部に連続した粘土層がないので地下水位低下工法は不向き
		②地中壁(街区ごと)	●地下水位は全般的に高い
	習志野市	①基礎の強化	(木造新築住宅の千葉市美浜区の記述と同様)
		②地中壁(街区ごと)	●地中壁は街区単位などで実施する対策である
		③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	(木造新築住宅の習志野市の記述と同様)
	我孫子市	①基礎の強化	●地中壁は街区単位などで実施する対策である
		②地下水位低下工法	(木造新築住宅の我孫子市の記述と同様)
		③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	●既存住宅でも地下水位低下工法は可能であると考えらえる
	浦安市	①基礎の強化	●既存住宅でも地下水位低下工法は可能であると考えらえる
		②地下水位低下工法	(木造新築住宅の浦安市の記述と同様)
		③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	●既存住宅でも地下水位低下工法は可能であると考えらえる
	香取市	①基礎の強化	(木造新築住宅の香取市の記述と同様)
		②地中壁(街区ごと)	●地中壁は街区単位などで実施する対策である
		③杭状地盤補強(小口径鋼管杭)	

※本表は、あくまで地域の地盤・地質構造、地下水位の状態、今回の地震による液状化評価（FL 値、PL 値）を基にした概略的なものである

※実際の液状化対策の選定には、対象地点で十分な調査が必要である

2) 液状化による沈下・傾斜修復工法（メニューB）

液状化現象が発生し、建築物等が沈下、傾斜しても、地震発生の頻度及び個人の液状化対策工法にかけられる限度額などを考慮すると、建物沈下・傾斜を修復だけ行うという対応も可能だと考えられる。

沈下修復工法の選定フローを図 7.2-4 に示す。

沈下修復工法の選定フロー

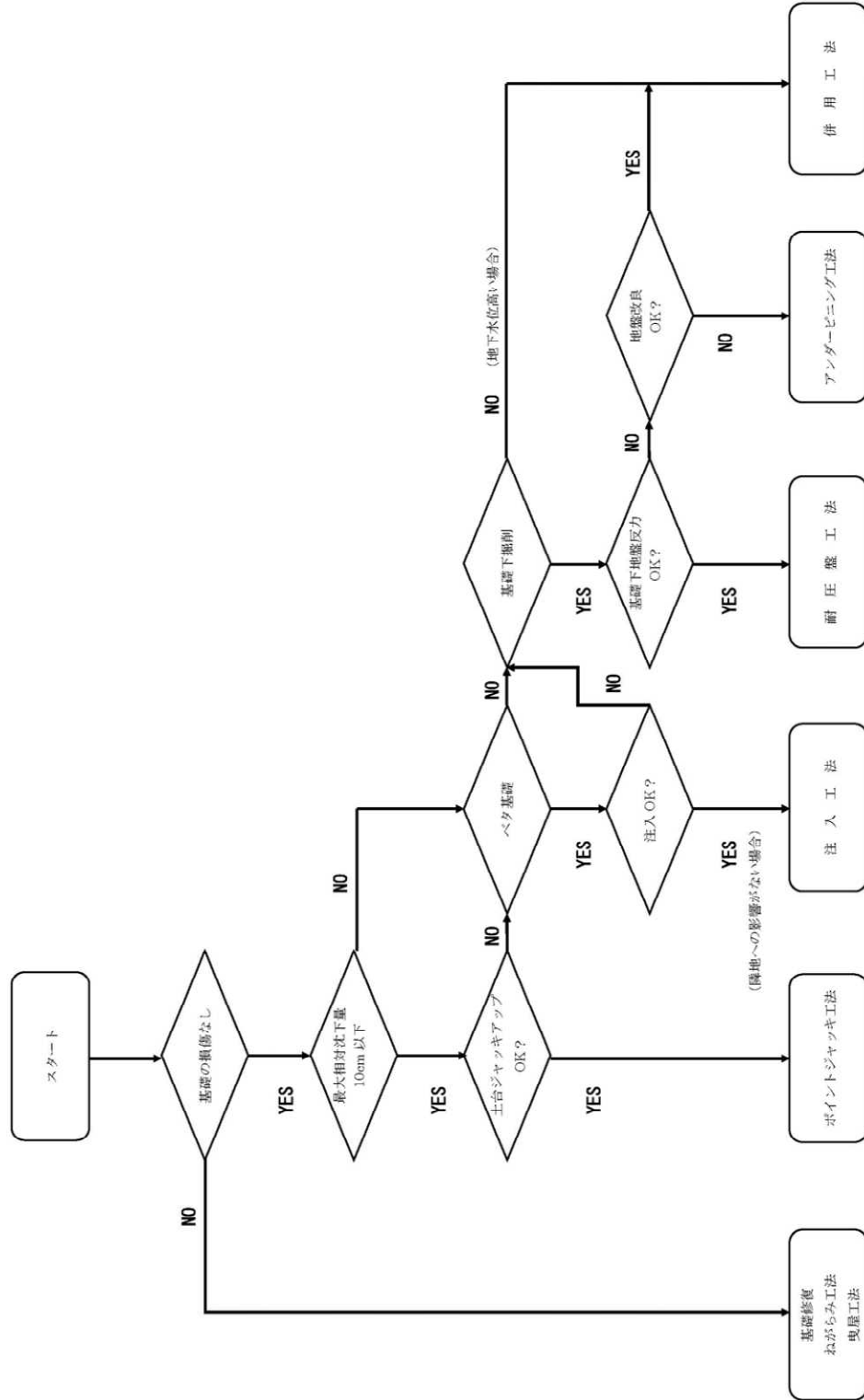


図 7.2-4 沈下修復工法のフロー（第 4 回浦安市液状化対策技術検討調査委員会資料）