

表 5.26 地盤の強度を上げる工法（マイクロバブル水注入工法）

		地盤の強度を上げる工法【マイクロバブル水注入工法】	
工法の概要		地下水で飽和した砂地盤にマイクロバブル水（小さな空気の泡を含んだ水）を注入して、地盤を不飽和化させる工法。地震時には、このマイクロバブル水に含まれる空気が圧縮されて、過剰間隙水圧の上昇を抑制することによって、液状化の発生を抑制する効果が期待できる工法である。	
具体的な工法例	施工手順	マイクロバブル水の注入孔、飽和度測定用の計測孔を削孔し、注入管・計測管を設置する。設置した注入管より、マイクロバブル水を注入する。マイクロバブル水注入後の地盤の飽和度を計測し、所定の飽和度となっていることを確認する。	
	施工概念図		
特徴		<ul style="list-style-type: none"> ・使用材料が水と空気であるため環境負荷が小さい。 ・施工機材がコンパクトであり、既存建物の有無にほぼ無関係に施工可能である。 ・既存の埋設物への影響や施工後の埋設工事等に影響がない。 	
施工イメージ			
L1 相当対応の仕様と概算コスト		<p>①一体化工法との組み合わせなしの場合：対策仕様 飽和度 90%、不飽和層厚 7m</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存建物がある場合：600（4戸一括施工）～650（1戸施工）（万円／戸） ・既存建物がない場合：450（4戸一括施工）～500（1戸施工）（万円／戸） <p>②格子状改良工法(26m×26m グリッド)併用の場合：対策仕様 飽和度 90%、不飽和層厚 3m</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存建物がある場合：350（4戸一括施工）～400（1戸施工）（万円／戸） ・既存建物がない場合：450（4戸一括施工）～500（1戸施工）（万円／戸） <p>※②には一体化対策工法費用を含まない。</p>	
L2 対応の仕様と概算コスト		<ul style="list-style-type: none"> ・FL法による試算の結果、L2の目標性能を満足しない。 	
		適用性	<ul style="list-style-type: none"> ・研究開発、実証実験中の工法である。 ・改良する地盤に細粒分が多く含まれる場合には、適用できない場合がある。 ・地下水の流れが速い地盤には留意する。
		液状化軽減効果の技術的な評価	<p>新築、既存建物の双方の液状化対策に適用可能であるが、宅地への施工実績が乏しい新規開発の工法である。対象とする改良範囲に計画通りの施工がなされ、必要な品質が確保されれば、計算などによる評価上の効果は期待出来るものと考えられる。</p> <p>メリット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料が水と空気なので環境に優しく、地盤内に改良体等を残さない。 ・再改良(再注入)が可能であり、他工法との併用が比較的容易である。 <p>デメリット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤の浅い層での改良効果は期待ができない。 ・施工品質の確認が難しく、施工品質確保のための施工管理手法が確立されていない。 ・地下水の流れが速い場合には、改良効果が減少する恐れがある。 ・大地震時には液状化を完全に防止することは難しい。 ・地震により、改良効果が減少(空気が喪失する)する可能性があり、複数回の地震を想定する場合には、空気の再注入が必要となる可能性がある。 ・液状化強度の検証のために対象地盤を用いた室内試験が必要となる。
		課題等	<ul style="list-style-type: none"> ・施工された改良範囲と品質の確認方法を確立する必要がある。 ・液状化強度の評価方法の確立が必要である。 ・一体化対策などとの組み合わせで、補助的に使用する場合には、組み合わせ効果を考慮した設計方法の確立が望まれる。

(注) 一戸当たりの負担額は概算金額である。また、表中の設計仕様やコストの記載はモデル地盤を前提としたものであり、設計目標や地盤条件、施工方法によっては大きく異なる場合がある。

※一部の図、写真は、民間企業のパンフレット・ホームページより転載させていただきました。