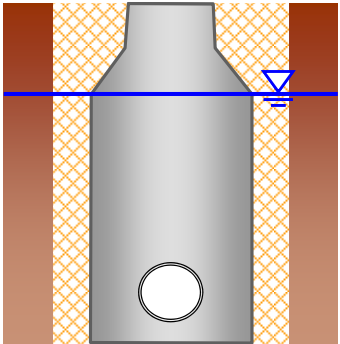
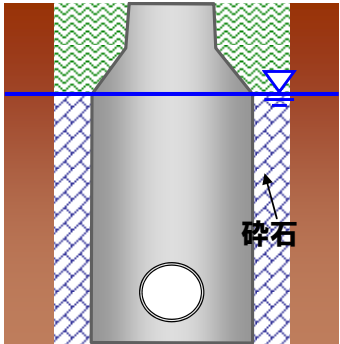
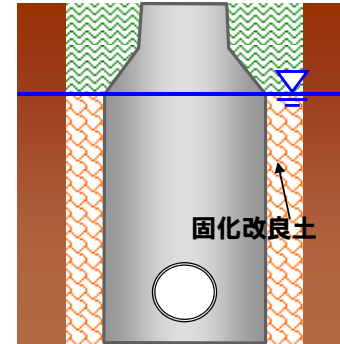


## 2. 下水道管路施設埋め戻し部へのセメント系改良土の適用基準の現状と問題点

2004年10月に発生した新潟県中越地震（以下、「中越地震」という。）後の同年11月、下水道地震対策技術検討委員会より、管路施設の被害再発防止を考慮した「管路施設の本復旧にあたっての技術的緊急提言」（以下、「緊急提言」という。）が取りまとめられ、本復旧においては表-2.1に示す通り、埋め戻しにおいて①埋め戻し部の締固め（締固め度90%以上）、②碎石による埋め戻し、③埋め戻し土の固化のいずれかの対策を行うこととされ、中越地震で被災を受けた下水道管路施設は、上記の①～③のいずれかの埋め戻し方法により本復旧された。

また、「下水道施設耐震対策指針と解説—2006年版—」（日本下水道協会）においても、この緊急提言の内容が盛り込まれ、地震時の液状化対策としてその効果が期待されているところである。

表-2.1 緊急提言に基づく下水道管路施設の埋め戻し方法

埋戻し土の締固め	碎石による埋戻し	埋戻し土の固化
良質土で締固め(締固め度90%以上)ながら、埋戻す。	地下水位以深を透水性の高い材料(碎石)で埋戻す。	地下水位以深をセメント固化改良土等で埋戻す。
		
十分な締固めを行うことにより、埋戻し部の過剰間隙水圧を小さくすることが出来るため、液状化に対する効果は大きい。	マンホール・管路近傍部の過剰間隙水圧が消散するため、液状化に対する効果は大きい。	埋戻し部が非液状化層となるため、液状化に対する効果は大きい。

3つの埋め戻し方法のうち、埋め戻し土の固化については、埋め戻し土に固化材を添加することにより、埋め戻し部を非液状化層として液状化の発生防止を図るものである。

発生土あるいは購入土にセメント、セメント系固化材等を添加させる、または、発生土に石灰系固化材を添加して固化させるのが一般的となっている。

また、固化材の添加量は、液状化被害を防止するのに必要な強度及び柵・取付け管等の設置のための再掘削に支障が生じない範囲の強度を検討して定める必要がある。セメント系改良土の場合、「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」に示されている試験結果によると、一軸圧縮強度が50 k P a～100 k P aであれば液状化しないと考えてよいとされている。

したがって、セメント等固化材の添加量は、現地における平均一軸圧縮強度（28日強度）として50～100 k P aを確保すればよく、現地にてセメント等を添加しバックホウにて混合する場合には、室内試験による平均一軸圧縮強度（28日強度）が100 k P a～200

kPa となる量が目安となる。ただし、現場における一軸圧縮強度とセメント添加量の関係は、元となる土の種類、施工での混合方法や投入方法等、現地の条件に大きく依存するため、セメントを配合する現地土を用いた室内配合試験を行ってセメント添加量を決定することが望ましい（図-2.1参照）。

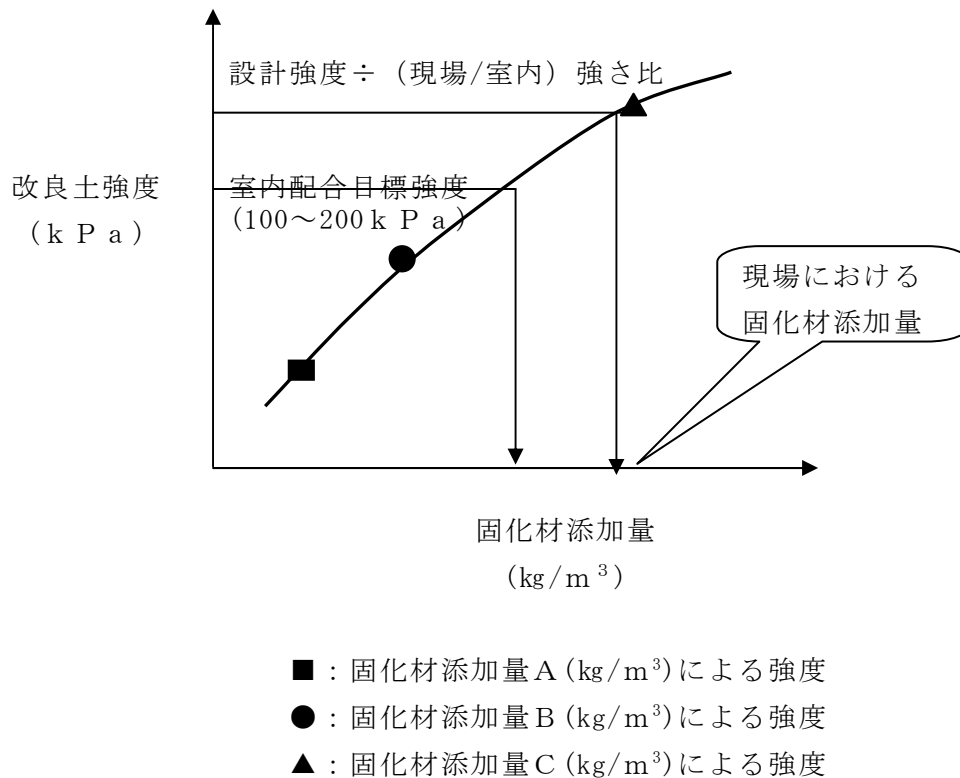


図-2.1 室内配合試験結果と現場セメント添加量の関係（イメージ）

しかしながら、下水道管路施設の埋め戻しに関しては、液状化対策の必要な箇所は総じて地下水位が高く施工性が著しく悪いほか、管材や管形状（円形管）などの点より埋め戻し土の転圧が非常に難しいなど、セメントの固化に障害となる因子が多く存在することから、設計強度と現場における発現強度が大きく異なる場合もあることから注意が必要である。また、プラント混合とバックホウ等の混合では、（現場/室内）強さ比が異なることから、各プラントにおける同強さ比の設定も重要と考えられる。

よって、現地において所定の一軸圧縮強度を得るための室内配合試験が非常に難しく、これに関する知見も少ないことから、下水道管渠施工の特殊性を考慮した室内配合試験のあり方に関する検討が必要と考えられる。

また、セメント固化の障害となる地下水の影響や転圧不足などの諸問題を解消するための具体的な施工方法についても整理が必要である。