

下水道未普及解消クイックプロジェクト
社会実験検証のすすめ方（案）
～発生土の管きよ基礎への利用～

国土交通省下水道部
国土交通省国土技術政策総合研究所

はじめに

平成18年度末の下水道処理人口普及率は7割に達しているものの、下水道計画区域にありながら未だに下水道が整備されていない、いわゆる下水道未普及人口は2000万人以上にも上る。人口減少、高齢化の進展、厳しい財政事情といった整備を進めていく上での難しい問題を抱えている地方公共団体も多く、いかに早急かつ効率的な整備を行うかが課題となっている。

そのような状況下、国土交通省下水道部では、平成18年9月に『未普及解消クイックプロジェクト』（以下、QP）を発足させ、①新たな整備手法（計画・設計・施工手法）の検討、②農業集落排水施設、合併浄化槽との連携強化方策の検討、③その他の補助制度等の検討、により早期、低コストかつ手戻りのない未普及解消方策の確立を図っている。

また、QPでは、新たな整備手法としていくつかの新しい技術を提案しており、今後、新技術を採用しようとする公共団体が社会実験を通じて、技術の性能評価を実施し、より多くの公共団体において同様の技術が採用可能なように問題点の整理及び改良を行う予定である。

本資料は、社会実験を実施する自治体が、円滑に社会実験を進めることができるように、既に提案されている新技術について、検証項目の考え方や検証の方法等を取りまとめたものである。

なお、本資料に記載する検証項目や検証方法等は、あくまで参考として紹介したものであり、記載以外の検証項目及び検証方法の実施を妨げるものではない。

目 次

1. 発生土の管きよ基礎への利用の概要-----	1
1. 1 技術の概要-----	1
1. 2 予見されるリスク-----	2
1. 3 社会実験の目的-----	2
1. 4 本技術に関して確認すべき事項-----	2
1. 5 検証のフロー-----	4
2. 検証項目-----	5
3. 各検証項目の検証方法-----	6
3. 1 コスト縮減効果-----	6
3. 2 舗装への影響-----	8
3. 3 管体への影響（変形）-----	10
3. 4 基礎材料としての適応性（土質条件）-----	11
3. 5 建設工期-----	12

1. 発生土の管きよ基礎への利用の概要

1. 1 技術の概要

人口密集地帯においては、家屋が近接し、狭小な道路が入り組んでいる状況が見られる（写真－1）。このような場所においては、浄化槽の設置は不可能であり、また工事のための重機等の出入りも制限されるため、小型重機や人力作業に頼らざるを得ない。このため、限られたスペースでの作業となり、作業員の安全確保が難しく、作業効率が悪くなる。よって、このような場所の工事

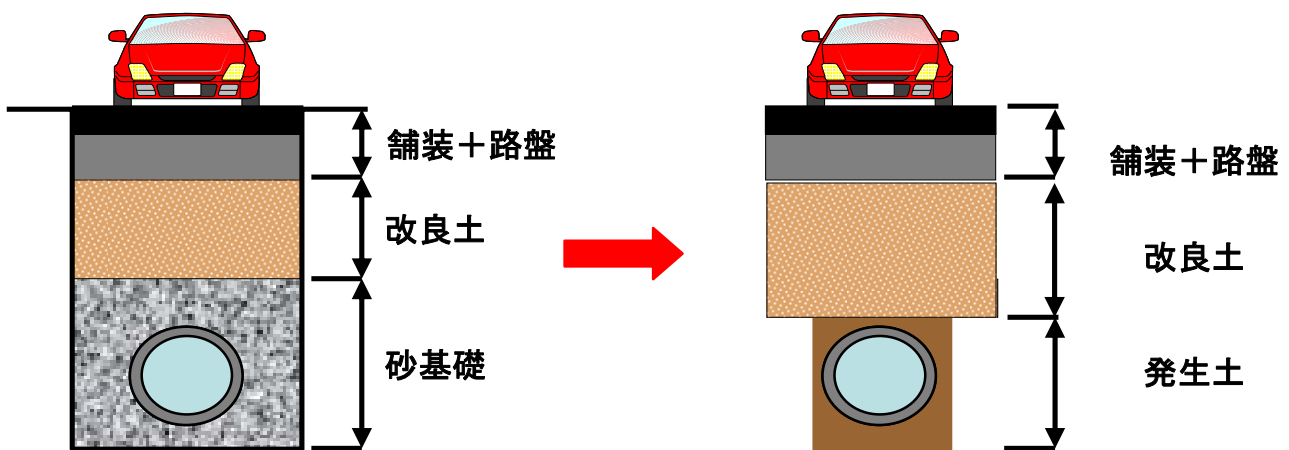


写真－1 狭小道路

にあたっては、土砂の出し入れを少なくさせることや、作業員の作業効率性を向上させるため作業動線を短くさせるような工夫が必要となる。

また近年、リサイクルの観点から、建設発生土を減らすことが求められている。

本技術は、管きよ施工時の掘削土を、そのまま埋め戻し材として利用しようとするものであり、下水道整備そのものが困難な、先の人口密集地帯の下水道整備への適用が期待されている。



1. 2 予見されるリスク

本技術は、現場で発生する建設発生土を、管きょ埋め戻し土として利用するものである。予見されるリスク（技術の導入上、避けることが困難な問題）としては、「1.

4 本技術に関して確認すべき事項」にて詳細するが、本技術は下水道の管の構造を著しく変えるものではないことから、埋め戻しに適した品質の土砂を使用する限りは、流下機能を妨げるようなリスクは考えられない。しかしながら、いざ掘削してみると掘削土の品質が埋め戻しに適さず、結局、購入土や別の現場の発生土を使用するようなことになると、工事に手戻りが生じ、周辺住民に迷惑をかけることになる。よって、予見されるリスクとしては以下を挙げる。

予見されるリスク	主な影響因子
工事の手戻り	掘削土の土質

1. 3 社会実験の目的

本技術の採用により、下水道整備困難地域への整備の可能となるほか、工期短縮が期待される。一方、掘削土の品質の違いによる管体への影響や、埋め戻し材として使用可能な土質の範囲については不明確な点が多い。

本社会実験は、本技術の採用により考えられる問題点を洗い出すと共に、問題解消のためのデータを収集、分析し、必要に応じ技術改良を加えることを目的とする。

1. 4 本技術に関して確認すべき事項

本技術の採用により考えられる不安材料は、下記の視点から推定し、社会実験で確認及び評価、改良することとする。

- ① 目的を達成できるか
- ② 下水道の機能を損ねていないか
- ③ 施工後に新たな問題は生じないか
- ④ 制約条件はないか
- ⑤ 改良の余地はないか
- ⑥ メリット、デメリットは何か
- ⑦ 従来工法より総合的に勝るか
- ⑧ 汎用性はあるか（他地区に適用できるか）
- ⑨ 未普及解消に貢献できるか

上記を勘案すると、本技術において確認すべき事項としては以下が挙げられる。

① 目的を達成できるか

本技術は、掘削土を埋め戻し土に転用しようというもので、重機による機械施工が困難な狭小道路等において有効である。これにより掘削土の搬出並びに埋め戻し材の搬入量が減少する、搬出入に必要なダンプトラックの手配が不要、周辺住民への交通障害を最小限にできるなどの利点がある。

よって、本技術を導入する目的は、コスト面はもちろんのこと、施工困難箇所への適用可能性向上、作業効率化、作業安全性確保など多岐にわたり、様々な観点からの検討が必要となる。

② 下水道の機能を損ねていないか

本技術は、埋め戻し材に掘削土を使用するものである。

掘削土の品質によっては、埋め戻しに適さないものもあることから、下水道の機能を損ねることがないように、適正に土質の判定を行う必要がある。しかしながら、埋め戻しへの適用が可能な土質の範囲は不明確であり、社会実験においては、様々な土質についての検討が必要と考えられる。

③ 施工後に新たな問題は生じないか

②で記述したとおり、掘削土の品質によっては、埋め戻しに適さないものもある。下水道の機能を損ねることがないように、適正に土質の判定を行うとともに、施工後に路面沈下が発生しないような土質を選定することも重要である。

④ 制約条件はないか

新技術の採用にあたり、現場の施工条件による制約や、下水機能上の制約、維持管理上の制約など、適用範囲が限られることがないかを確認する。

⑤ 改良の余地はないか

上記の①～④の内容に関して、マイナス要因の解消や、さらなる効果の向上、適用条件の拡大に貢献できる、構造的な改良の可能性について確認する。

⑥ メリット、デメリットは何か

上記の①～⑤を踏まえ、メリット及びデメリットを整理する。

⑦ 従来工法より総合的に勝るか

総合的に見て従来工法より勝るかどうかを確認するとともに、適用可能な条件や各条件別の効果の度合いを確認する。

⑧ 汎用性はあるか（他地区に適用できるか）

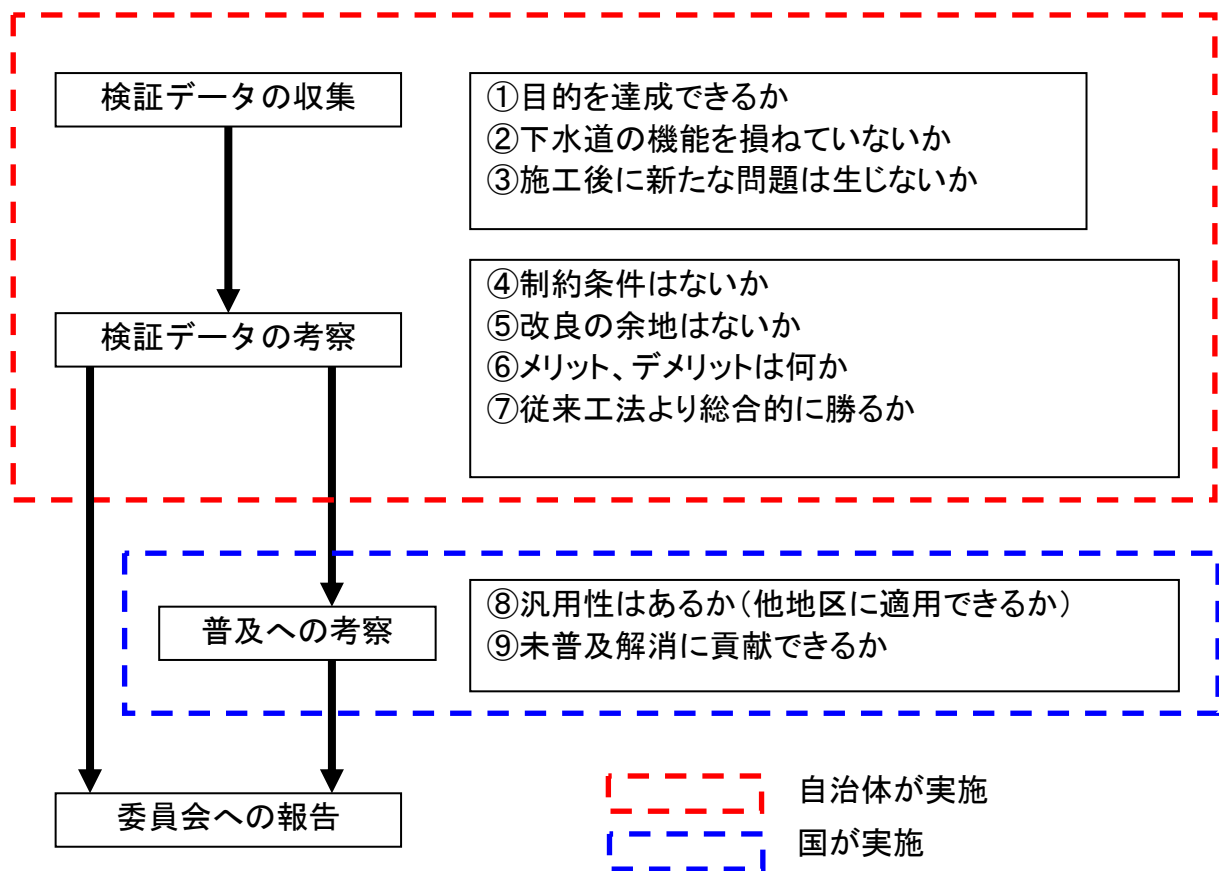
本技術が、ある特定の条件下でのみ効果を発揮するというものがないよう、可能な範囲で様々な条件について①～⑤の確認を行う。

⑨ 未普及解消に貢献できるか

本社会実験の主命題は、未普及解消であることから、単にコスト削減が図れたというだけではなく、下水道としての機能を確保しつつ、将来にわたって安心安全な下水道サービスを提供できることを確認する（「安かろう悪かろう」の施設になっていないことを確認する）。

1. 5 検証のフロー

発生土の管きょ基礎への利用の検証における一連の流れを以下のフロー図に示す。



2. 検証項目

1. 4に示した「本技術に関して確認すべき事項」については、下記の検証項目をもって検証するものとする。

- 1) コスト縮減効果
- 2) 舗装への影響
- 3) 管体への影響（変形）
- 4) 基礎材料としての適応性

3. 各検証項目の検証方法と結果のイメージ

3. 1 コスト縮減効果

(1) 検証目的

発生土の管きょ基礎への利用（以下、「新工法」という。）は、大型重機の進入が困難な場所での採用が有効である他、土砂の処理処分費が高くなる場所、施工箇所の場内外におけるダンプトラックの出入りが困難（通学路、住民の反対・通行制限等）な場所にも適用できると考えられる。ここでは、様々なケースにおけるコスト縮減効果を把握するための検証を行う。

(2) 検証方法

経済効果を把握するために、新工法と従来工法の建設コストを算出して比較することで、コスト縮減率を算出する。

新工法の建設コストは、社会実験路線における代表的な箇所における工事発注時の積算結果を用いる。ここで、施工条件が大きく異なる路線が複数ある場合は、施工条件毎のコストを算出する。

従来工法の建設コストは、新工法のコストを算出した同一路線において、従来の手法を採用した場合の仮想設計を行い、その設計をベースに積算するものとする。積算にあたっては、表-1に示すように、構成（工種）別に費用内訳が分かるよう整理する。

表—1 工事費の構成別縮減率

工事費の構成 (直接工事費)	従来工法	新工法	縮減率
管路工事 管きょ工 管路土工 管布設工 管路土留工 管基礎工 小計 マンホール工 取付管・ます工 合計			
資材費 管 MH 本体 MH (蓋含む) 小計			
舗装復旧工事			

算出したコストは、コスト算出表等にまとめる。コスト算出表の例を表—2に示す。

表—2 建設コスト算出表 (例)

路線番号			施工条件			コスト			縮減率 (%)
			管径 (mm)	土被り:平均 (m)	延長 (m)	金額(円)	延長(m)	単価	
①	A路線	新工法	150	—	100	4,500,000	100	45,000	10
		従来工法	150	4.0	100	5,000,000	100	50,000	
合 計		新工法							
		従来工法							

(3) 検証時期・検証頻度

建設コストの算出は、新工法、従来工法ともに実施設計もしくは発注準備の段階に実施する。なお、新工法及び従来工法における積算の精度が同一となるよう、積算条件（歩掛、単価など）に注意すること。

3. 2 舗装への影響

(1) 検証の目的

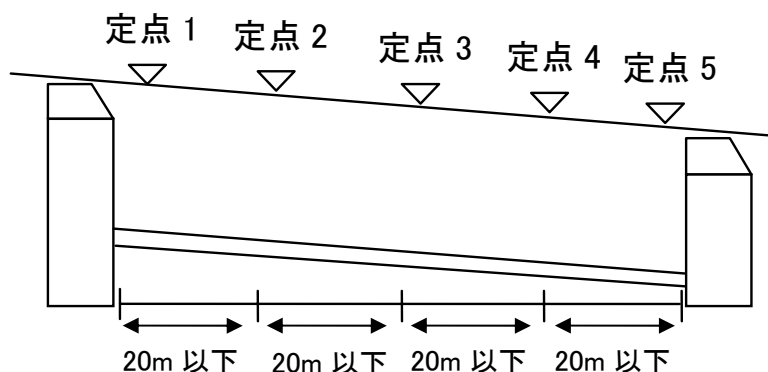
発生土は、それぞれの現場で異なる土質になることから、土質の違いによる路面への影響を十分検討する必要がある。ここでは、新工法を用いた場合の、路面沈下の抑制効果を確認する。

(2) 検証方法

施工後の路面沈下有无及び経時的な変化を確認するために、新工法の施工箇所と従来工法の施工箇所において、日常の点検時に目視確認により異常がないことを確認するとともに、路面高さを定期的に測量（定点設定）する。

目視確認では、転圧の困難なマンホール周囲の余掘部や管きょ埋設位置の直上部において沈下や舗装割れがないことを確認することとする。

測量は定点測量とし、予め設定した定点（管きょのセンターライン）において水準測量を行う。定点は、同一条件で、20mを越えない範囲に定めることが望ましい。なお、目視確認において異常が発見された場合には、直ちに測量を行うとともに、事故を招くおそれがある規模の場合は、原因を調査するとともに緊急補修を行う。



各測定項目の検証手法と判定基準の例を表-3に示す。

表-3 各測定項目の検証手法と判定基準（例）

測定項目	測定手法	判定基準
路面異常	目視	舗装に異常（舗装クラック、路面沈下）がないこと
路面沈下量	水準測量	路面補修の維持管理が発生する管理値内であること

測量結果は、新工法と従来工法とで比較し差違を確認するとともに、各都市における路面補修の判定基準と照らし合わせて、基準委であることを確認する。

（３）検証時期・検証頻度

検証は、経時的な沈下量の変化を押さえるために、施工後 6 ヶ月程度（施工後～2 ヶ月は 1 回／2 週間、施工後 2 ヶ月以降 1 回／月）実施することが望ましい。

3. 3 管体への影響（変形）

（1）検証の目的

発生土は、それぞれの現場で異なる土質になることから、土質の違いによる管体への影響を十分検討する必要がある。ここでは、新工法による管体へ与える影響について確認する。

（2）検証方法

管体の変形を確認するために、TVカメラ調査を行なう。TVカメラについては、1m間隔で管きよの変形、損傷の有無を調査することとし、可能であれば管の変形量（管上下の直径と左右の直径の計測）を行うことが望ましい。

表－4 各測定項目の検証手法と判定基準（例）

測定項目	測定手法	判定基準
管きよの変形・損傷	TVカメラ調査	以下の全てを満足していること。 <ul style="list-style-type: none">・クラックや継手ズレが発生していないこと。・下水の流下に支障のないこと。・侵入水が認められないこと。・逆勾配やたわみが発生していないこと。・施工管理基準を満足していること。

（3）検証時期・検証頻度

検証は、流動化処理土の固化前と固化後の違いを見るために、施工後（鋼矢板引抜き後）と施工6ヶ月経過後に実施することとする。

3. 4 基礎材料としての適応性（土質条件）

（1）検証の目的

本技術で最も重要視すべきことは、管きよ基礎としての性能が土質条件に左右されることである。先の検証においても、土質の違いによる路面への影響や管体への影響を確認することとしているが、ここでは土質特性を詳細に確認することを目的とした検討を行う。

3. 2 ～ 3. 3 までの評価の判断材料とする。なお、測定については、以下の項目について把握する。

- ①性状
- ②含水比
- ③C B R
- ④締め固め度

（2）検証方法

上記測定項目については、以下の土質試験を行う。なお、試験方法については、併記 J I S 規格に従う。

- ①土質試験前の乱した土の試料調整（J I S A 1 2 0 1）
- ②土の含水比試験（J I S A 1 2 0 3）
- ③土の粒度試験（J I S A 1 2 0 4）
- ④突き固めによる土の室内締め固め試験（J I S A 1 2 1 0）
- ⑤在来土の C B R 試験（J I S A 1 2 1 1）
- ⑥砂置換法による土の密度試験（J I S A 1 2 1 4）

なお、土質試験に用いる試料については、以下のことを留意する。

- ・ 基本的には掘削土を採取する。
- ・ 掘削時採取した試料の埋設（使用）位置が分かるように管理する。
- ・ 近隣路線を同一区分と考え、100m～200m に一箇所程度のサンプリングを行う。
- ・ 比較として、従来工法（砂、改良土）の締め固め度についても把握を行う。

（3）検証時期・検証頻度

施工時とする。

3. 4 建設工期

(1) 検証目的

未普及解消に求められるのは、安いだけでなく、機動性に富んだ早期の整備である。新技術の採用にあたっては、コスト面のみならず施工工期についても着目する必要がある。よって、ここでは、工期に関する検証を行う。

(2) 検証方法

検証にあたっては、新工法を採用しない場合（従来工法）を想定した仮想設計を行い、従来工法による設計工期との比較を行うこととする。

表—5 データ記入表の例

路線番号		施工条件						工期			縮減率 (%)
		掘削深(mm)	掘削幅(mm)	流動化処理土打設条件	管材条件	仮復旧の有無	浮上防止	施工箇所の条件	日数	延長(m)	
①	1159	従来工法	800	800	リブ管	有り	人力施工部	5	60	8	20.0
	新工法	350		ポンプ		無し		(1)		4	
②	1170	従来工法	1,600	850	ヒューム管	有り	他企業埋設物有り	5	65	8	40.0
	新工法	700		ミキサー		無し		(2)		3	
合計		従来工法						10	125	8	30.0
		新工法						7		6	

(3) 検証時期・検証頻度

検証時期については、仮想設計による工程算出が必要なため実施設計時に行う。