

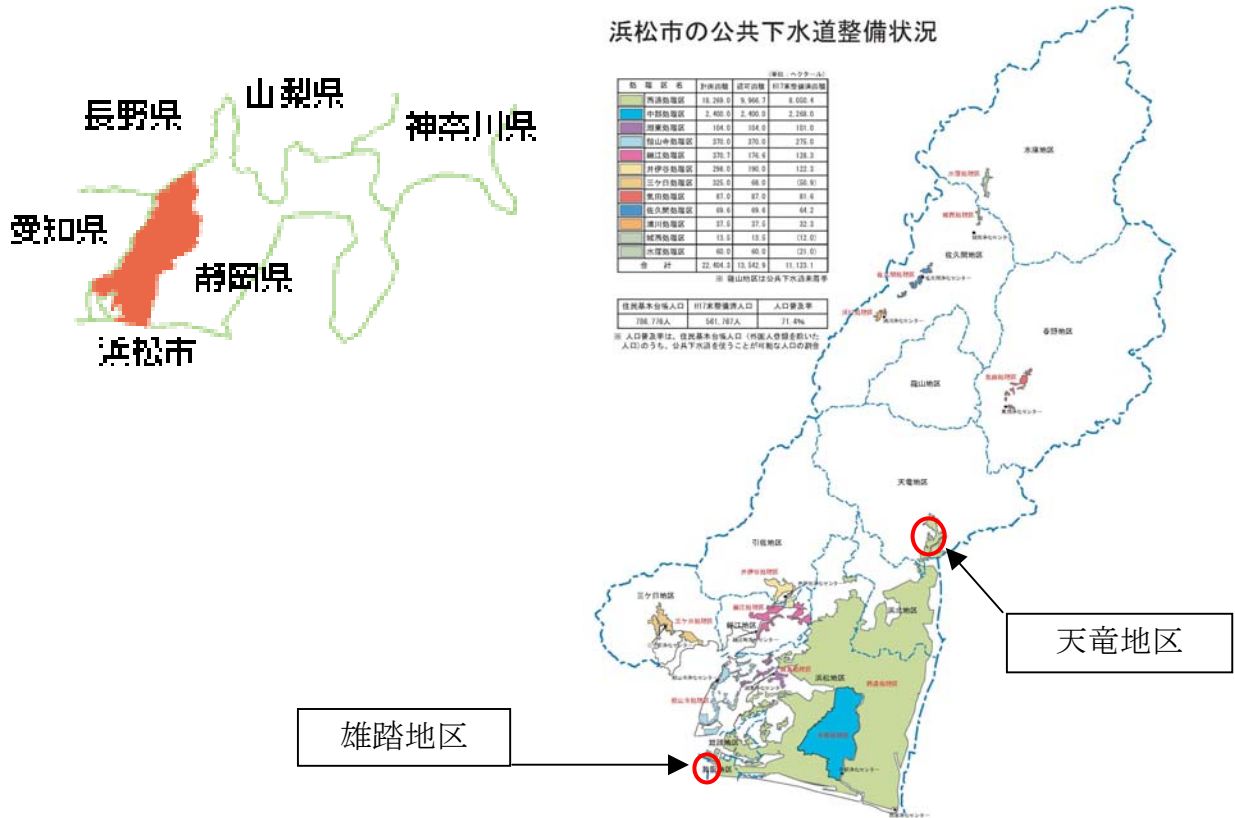
下水道未普及解消クイックプロジェクト

社会実験計画書

～流動化処理土の管きょ施工への利用により低コストで環境に配慮した整備を実現～

1. 対象市町村・地区の名称

- ① 浜松市天竜区山東一天竜地区〔馬込第1 - 1 処理分区〕
- ② 浜松市西区雄踏町一雄踏地区〔雄踏第1 処理分区〕



2. 当該地区における下水道整備の現状

本プロジェクトにおける対象地区は、①天竜地区と②雄踏地区の2地区である。

- ①天竜地区は、昭和 63 年に下水道事業に着手し、平成 19 年 4 月 1 日時点の普及率 42.5%となっている。
- ②雄踏地区は、昭和 56 年に下水道事業に着手し、平成 19 年 4 月 1 日時点の普及率 92.1%となっている。

3. 近年および将来の人口動向

人口については、平成 27 年をピークに減少傾向にある。高齢化率が進んでいる。対象地区の人口については、年々減少傾向にある。高齢化率が進んでいる。

表 1 人口の動向（浜松市）

浜松市の人口動向			
年度	行政人口	高齢者人口	高齢化率
H12	786,306	138,941	18.1%
H17	804,032	160,677	20.6%
H22	820,000	187,000	23.4%
H27	828,000	218,000	27.0%
H32	827,000	237,000	29.4%
H37	820,000	247,000	30.9%

表 2 人口の動向（天竜地区、雄踏地区）

天竜地区の人口動向				雄踏地区の人口動向			
年度	行政人口	高齢人口	高齢率	年度	行政人口	高齢人口	高齢率
H12	23,747	6,092	25.7%	H12	13,899	2,568	18.5%
H17	23,120	6,683	28.9%	H17	13,795	2,981	21.6%
H22	22,123	6,976	31.5%	H22	13,611	3,437	25.3%
H27	20,823	7,301	35.1%	H27	13,324	3,955	29.7%
H32	19,451	7,501	38.6%	H32	12,913	4,083	31.6%
H37	18,091	7,508	41.5%	H37	12,407	3,964	31.9%

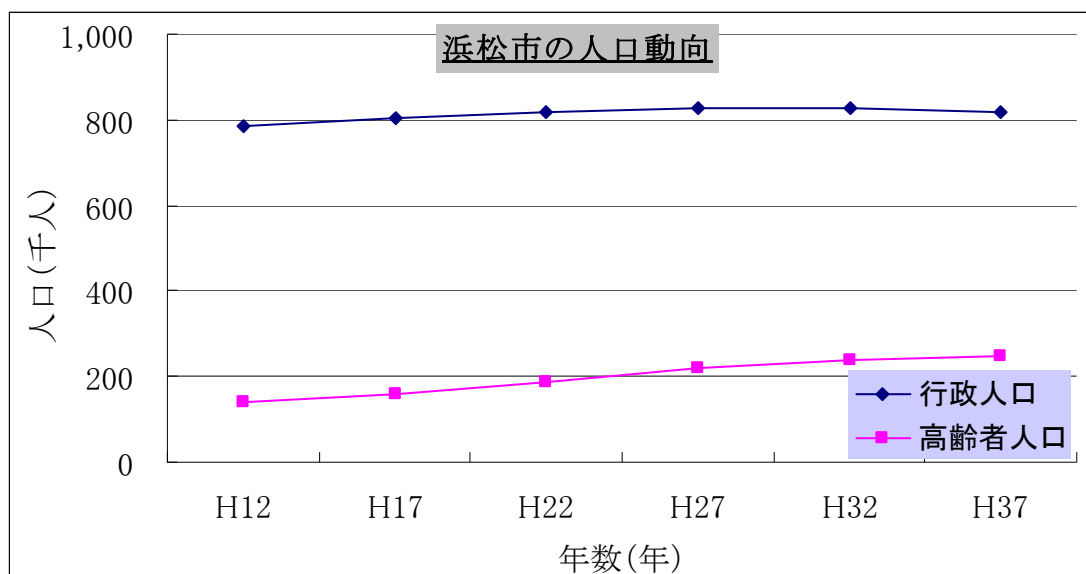


図 1 浜松市の人口の動向（グラフ）

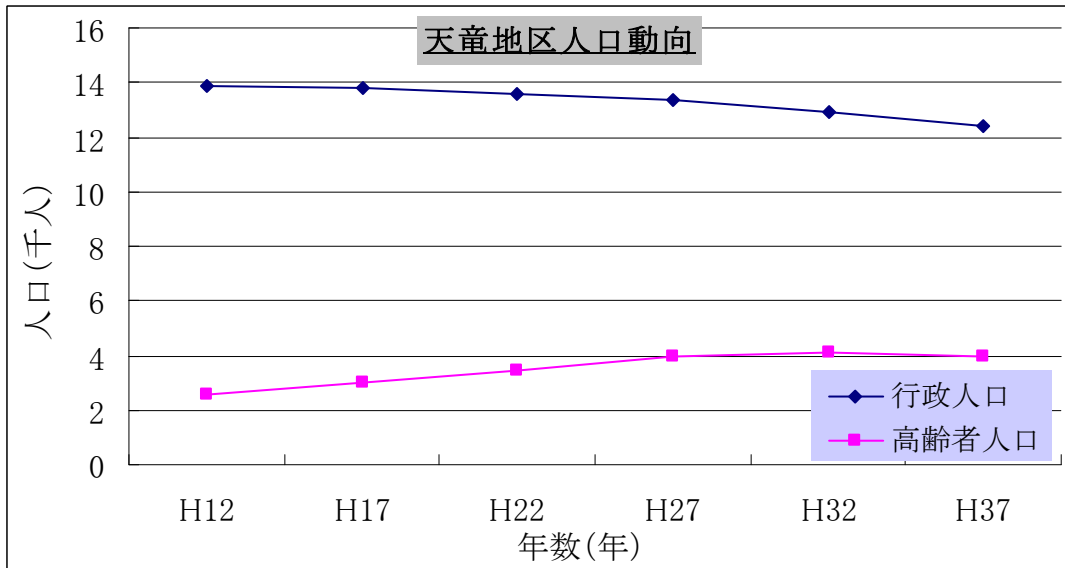


図2 天竜地区の人口動向 (グラフ)

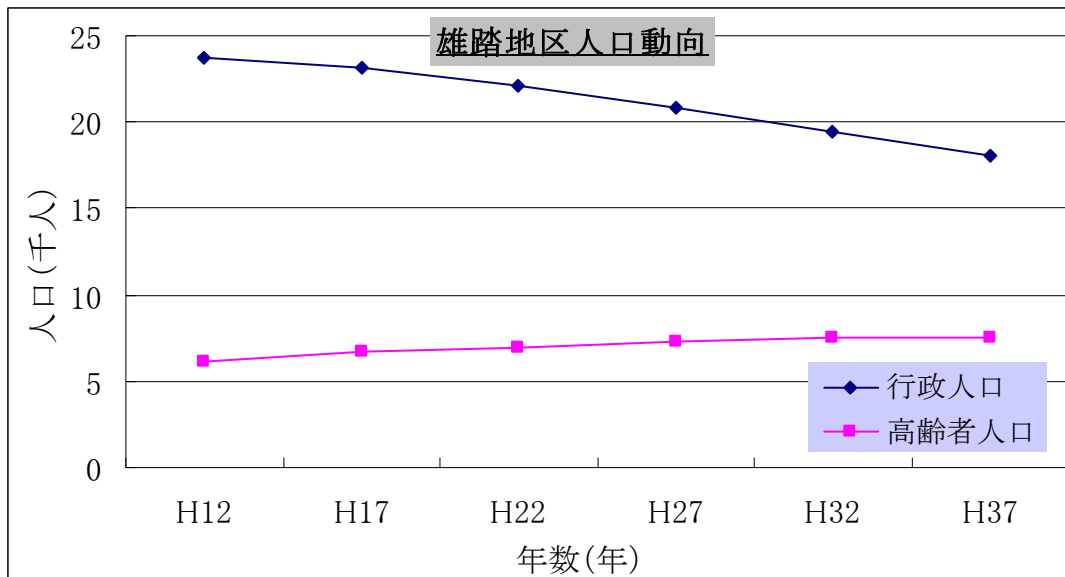


図3 雄踏地区の人口動向 (グラフ)

4. 浜松市において社会実験を導入するに至った背景

本市は、平成19年4月1日現在、下水道普及率が73.3%に達し、今後平成27年度を目標に普及率80%を目指している。昨今の厳しい財政事情の中で、本市においても例外ではなく、より低コストでの整備促進が望まれている。本プロジェクトの実証に伴い、効率的な整備手法の確立を実現し、コスト縮減が図れるならば、未普及地区のより一層の解消につながると考える。また、本市の未普及地域の特徴として、山間地域の狭小道路や投資効果の小さいなどが挙げられる。このような未普及地域の地域特性および環境条件を加味すると、本プロジェクトの実証実験は、当該地区における整備促進に大きな効果を期待できる。

以上のとおり、クイックプロジェクトの本質（目的）と、本市の抱える下水道事業の課題が、画一的な考えとして捉えることができる。また、市内に流動化処理土プラントがあるなど実証実験の材料として恵まれた環境下であることも踏まえ、本プロジェクトに取り組む意義が高いと判断した。

5. 当該地区において社会実験を導入するに至った背景

㊤天竜地区

本地区は、旧天竜市（平成17年7月に合併）の時代から整備を進めてきた。立地条件上、山間地域であることから、狭小道路が多く、機械の導入が困難なため、人力施工など極めて非効率な整備手法である。そこで、これらの地域特性を踏まえ、新たな整備手法を検討したところ、流動化処理土の特性（①流動性と自硬性を有しているため締固めが不要、②発生土を流動化処理土に利用できる）を活かした新規整備手法の計画をするに至った。

㊦雄踏地区

本地区は、浜名湖に面し旧雄踏町（平成17年7月に合併）の時代から生活環境向上や公共用水域の保全のため早くから整備が進められてきたが、財政事情から投資効果の小さい区域は未整備になっており、早急な整備が望まれている。当該地区が軟弱地盤であることから、従来手法による整備が、舗装沈下ならびに管のたるみなど、健全な施設管理（機能維持）に悪影響を及ぼしかねないなど課題を持っていた。そこで、これらの地域特性や課題を踏まえ、従来手法に代わる代替手法の検討したところ、流動化処理土の特性（①打設後の体積収縮や圧縮が小さい、②透水性が低く、粘着力が高い）を活かした新規整備手法の計画をするに至った。

6. 導入する未普及解消技術と実験実施箇所

(1) 導入する未普及解消技術

- ・流動化処理土の特性を活かした管きょ整備手法

(2) 導入する未普及技術の規模

Ⓐ 天竜地区（狭小道路への適用）



①整備面積 $A=2.50\text{ha}$

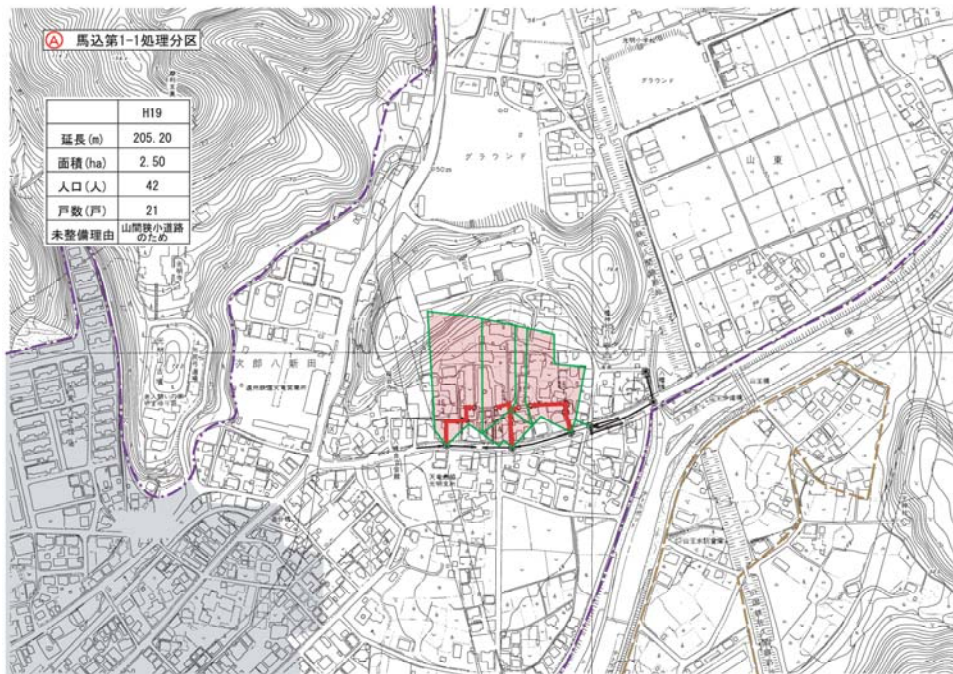
②管きょ径および延長

$\phi 200$ 延長 $L=136.70\text{m}$

$\phi 150$ 延長 $L=68.50\text{m}$ 総延長 $L=205.20\text{m}$

③道路幅員 1.20m

天竜地区



㊦ 雄踏地区（軟弱地盤への適用）



①整備面積 $A=3.40\text{ha}$

②管きょ径および延長

$\phi 200$ 延長 $L=793.70\text{m}$

$\phi 150$ 延長 $L=106.00\text{m}$

総延長 $L=899.70\text{m}$

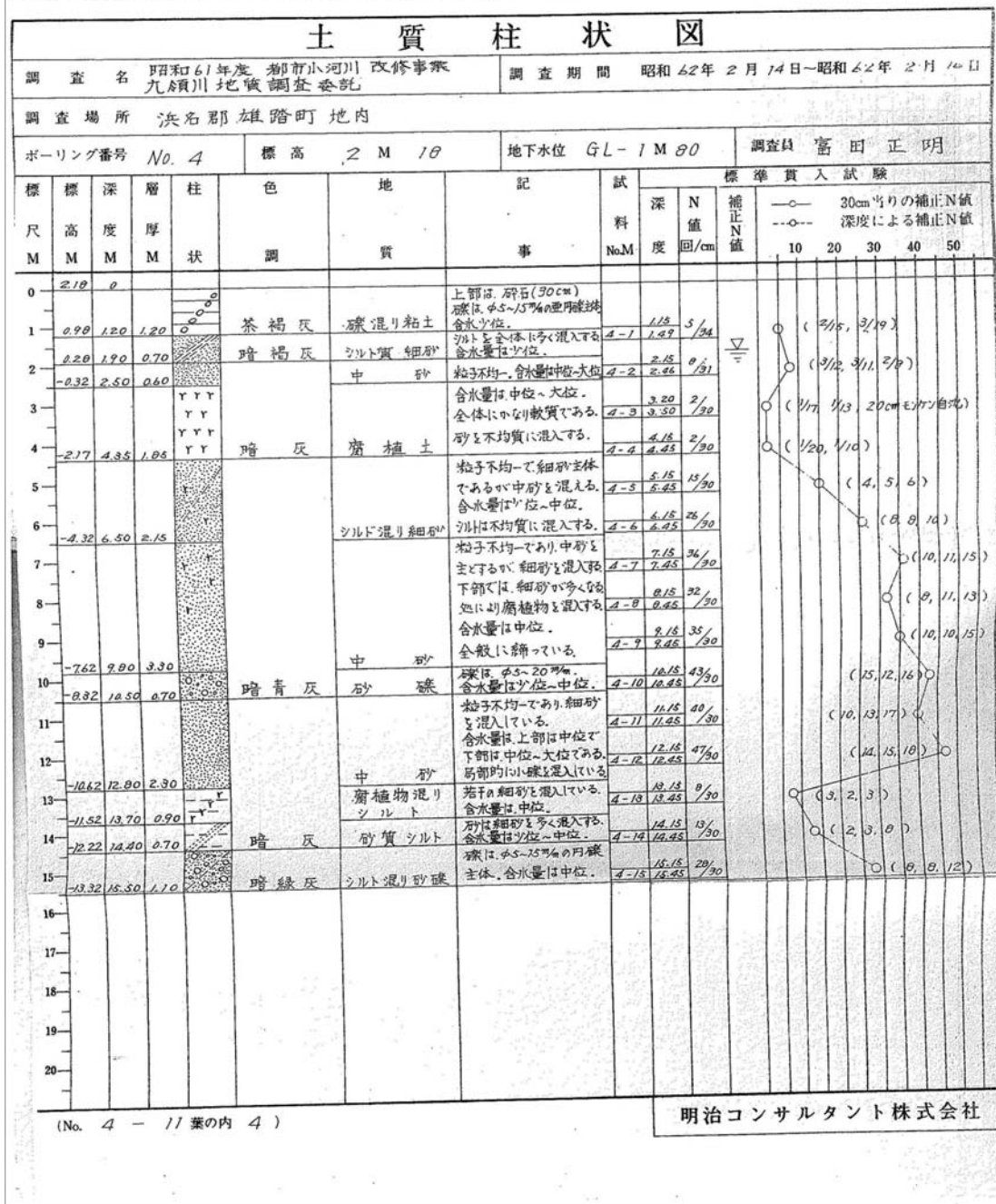
③土質状況

N 値 4 以下（土質資料参照）

雄 踏 地 区



雄踏地区の土質資料



7. 未普及解消技術導入により期待される効果

①発生土処分の抑制

公共工事においては、コスト縮減や環境への配慮等の観点より、発生土処分の抑制に努めてきた。しかしながら、現状では、建設発生土の場外搬出量は、相当数に上り、発生土処分場の不足や自然環境への悪影響など様々な問題を生み出している。そこで、発生土再利用の促進を進めるなど対策を講じている。本プロジェクトで用いる流動化処理土は、その特徴の一つとして、あらゆる土質の発生土が再利用可能であり、現場発生土の再利用促進へ大きな効果を期待できる。

②液状化対策

近年、日本各地において中大規模の地震が起き、安心な市民生活を脅かしている。地震の現象は、都市基盤施設の健全な機能維持に大きな影響を及ぼす。その代表的な問題として、地盤の液状化現象があげられる。液状化現象は、地盤の液状化を発生させ、都市機能を麻痺させることから、問題視されている。本プロジェクトで用いる流動化処理土は、透水性が低く粘着力が高いことから、非液状化層を形成し、地震時に液状化しないという特徴を持っている。そのため、埋め戻し材料として、液状化対策に適しており、健全な都市機能（下水道機能）の確保へ効果を期待できる。

③遮水性が高いことから護岸等への管きよの敷設が可能となることによる未整備地区の解消

住宅の立地条件は様々で、都市によっては河川敷に沿って住宅を形成することもある。そのため、河川敷を占用して、下水道を整備しなければならない環境も往々にしてある。

河川敷は、その性質上、河川の氾濫を防ぐ機能を確保することから、遮水性に富むものでなければならない。そのため、下水道を整備するにあたり、埋め戻し材料に遮水性能を有する必要が付随する。このような問題が付随することから、河川敷への下水道の整備が遅れていることも現状で、有効な手法により河川敷の整備を促進していかなければならない。今後、河川敷のような特殊環境下における未整備地区の整備促進を図るためには、より有効な整備手法の導入が望まれる。流動化処理土は、透水性が低く、遮水性に富むことから、河川敷などの埋戻しに効果的である。河川敷という特殊環境下の未整備地区の解消へ、河川敷の機能を確保できる流動化処理土の有効利用により、効果を期待できる。

④狭小道路における人力施工区間で締め固め不要となることによるコスト縮減

下水道の普及は、市街地を中心に進められており、一定の向上を図ってきた。今後も、都市機能の集積する地域への整備が求められている。一定の普及が促進している状況で、現存する未整備地域の特徴として、狭小道路もあげられる。狭小道路における整備は、機械の導入が困難で、人力施工による非効率な手法をとっている。今後、狭小道路のような特殊環境下における未整備地区の整備促進を図るためには、より効率的な整備手法の導入が望まれる。流動化処理土は、流動性と自硬性を有しており締め固めを必要としないことから、狭小な空間や締め固めの困難な箇所などの埋戻し・充填に効果的である。そこで、流動化処理土による埋め戻しの適用は、狭小道路などの特殊環境下における整備促進に、より効率的な効果を期待できると考える。

⑤掘削深が 1.5m 以浅における掘削幅の見直しによるコスト縮減

下水道の整備は、地盤を掘削して行う。「建設工事公衆災害防止対策要綱」では、地盤の掘削の深さが 1.5m を超える場合には、原則として、土留工を施すものと規定されている。掘削深さが深くなることに伴う土留工により、掘削幅の確保が必要となる。一方で、掘削深が 1.5m 以浅においては、条件さえ見合えば、土留工が必要なく、土留工による掘削幅の縮小が可能である。さらに、掘削断面内での作業の省略が実現すれば、掘削断面を必要最小限に最小化することができる。掘削断面の最小化は、建設発生土を抑制できるだけでなく、作業手間を省略できることから、コスト縮減が期待できる。本プロジェクトにおいて用いる流動化処理土は、流動性をもち締固めが不要であり、打設後の体積収縮が小さいことなど（①自重や載荷重により流動化処理土の破壊や圧縮沈下が生じないこと、②路床、路体としての要求強度を満足すること、③再掘削が可能なことなど）から、基礎を含めた埋戻しに利用できる。このことから、流動化処理土は、掘削断面を最小化するツールとして非常に有効である。掘削深の浅い環境における下水道整備において、流動化処理土を用いることにより、低コストで効率的な整備促進が期待できる。

⑥軟弱地盤における舗装の沈下防止による将来の補修費の削減

下水道の整備環境は、千差万別である。その中で、軟弱地盤地域における下水道整備も施されている。軟弱地盤地域の整備における問題点の一つとして、整備後の地盤沈下に伴う舗装沈下があげられる。舗装沈下は、人間活動の交通を阻害するだけでなく、事故等の社会的悪影響を引き起こす。軟弱地盤における下水道整備に伴う地盤沈下は、①周辺地盤が軟弱であり埋戻し材料の密度差による、②転圧不足による、③埋戻し材料への地下水浸透によるなど複合的な要素が原因と推測される。今後、軟弱地盤下における下水道整備による地盤沈下を抑制するためには、前述の原因を解消しなければならない。本プロジェクトで用いる流動化処理土は、その性質上、流動性と自硬性、遮水性、体積収縮をしないなどの特徴を有していることから、地盤沈下の抑制に効果を期待できる。

⑦仮復旧の省略（即日開放）

下水道整備に伴う施工は、掘削工、埋戻し工などの工程を要する。道路を掘削し、埋戻し材で埋め戻すことにより、地盤の乱れが生じる。地盤の乱れは、適切に処置しなければ、地盤沈下などの不具合を生じさせる。この問題は、適切に転圧等の工程を踏むことで抑制できる。転圧の工程には、埋戻し後、機械による機械転圧を行う他に、仮舗装復旧で交通開放し、一定期間、自然転圧を施す手法がある。一般的に仮舗装復旧による自然転圧を施す期間として、約 1 ヶ月を要する。この間、仮舗装復旧の対応であることから、交通障害を生じさせるなど、社会的悪影響を与えている。埋戻し材の体積収縮がなければ、仮舗装復旧における自然転圧の工程を省略できる。本プロジェクトに用いる流動化処理土は、打設後の体積収縮が小さく、路床・路体材としての要求強度を満足することから、転圧工程の省略に有効である。

8. 実験実施に必要な住民参画メニュー

・交通規制に対する地域住民の理解・協力

（流動化処理土の打設後、規定の強度を有するまで道路復旧できず、交通開放できない。そのため、交通規制に対して住民の理解・協力が必要。）

9. 検証の内容および検証方法（案）

検証の内容および検証方法（案）については、以下のとおり

①経済性の検証

検証項目	検証の目的	検証方法	検証結果の利用方法	備考
建設コストの縮減効果	建設コストの削減効果を確認する	従来工法（仮想設計）と採用工法の建設費用を比較し、コスト縮減率を算出する	計画・設計時の工法選定の資料とする	

②機能性の検証

検証項目	検証の目的	検証方法		検証結果の利用方法	備考
			測定項目		
舗装への影響	舗装の沈下状況を確認する	流動化処理土を採用した箇所と砂基礎での舗装沈下量を水準測量により測定する	舗装沈下量	流動化処理土の適用条件を整理する（設計への反映）	・流動化処理土の配合の違いにおける評価を行う
管体への影響	管きよのたわみ状況を確認する	浮き上がり防止方法の違いによる管きよたわみ方法をレーザー測量により測定する	管きよたわみ量（縦断方向）		
	管きよの変形状況を確認する	流動化処理土を採用した箇所と砂基礎採用箇所での管きよ変形の有無を偏平調査またはテレビカメラ調査により確認する	管きよ変形の有無（管断面）		

③施工性の検証

検証項目	検証の目的	検証方法	検証結果の利用方法	備考
工期の短縮効果	採用工法による工期の短縮効果を確認する	従来工法（仮想設計）と採用工法の工期短縮効果を確認する	計画・設計時の工法選定の資料とする	
急傾斜地での施工	急傾斜地への適用方法を検討する	急傾斜地での施工方法について比較検討を行い、必要に応じて施工性を確認する	急傾斜地での施工方法を確立する	流動化処理土については、流動性に優れているため、急傾斜地での施工に適さない
強度の発現速度	流動化処理土の強度発現速度を把握し、舗装復旧の可能時期、再掘削可能時期、を明らかにするとともに、最終強度を把握する。	動的平板載荷試験により、時間経過による発現強度の変化を計測する。	施工の効率性向上に資する	
管きよの浮き上がり対策	管きよ浮き上がり防止方法を検討する	複数の管きよの浮き上がり防止方法について比較検討を行い、実施工時において施工性を確認する	簡易で効率の良い浮き上がり防止策の確立	<ul style="list-style-type: none"> ・流動化処理土の施工については、管体に浮力が生じる ・浮き上がり防止方法の違いによる管体への影響（たわみ）の確認については、機能性の検証にて行う

④その他の検証

検証項目	検証の目的	検証方法	検証結果の利用方法	備考
発生土有効利用度	発生土が有効利用されていることを確認する	発生土の最終有効利用先を追跡調査する。	発生土の有効利用性の確認	

10. 社会実験概略工程表

未普及解消技術		平成19年度	平成20年度	備考
A 天竜地区	施工期間			
	検証期間（性能評価）			
B 雄踏地区	施工期間			
	検証期間（性能評価）			

11. 社会実験評価委員会

<構成メンバー>

- ① 国土技術政策総合研究所 ② 土木研究所 ③ 中部地方整備局
 ④ 浜松市道路管理者 ⑤ 浜松市上下水道部 ⑥ 流動化処理土協会