

III-484 流動化処理土を用いた埋戻し

東京都土木技術研究所 正会員 ○小林 一雄
東京都土木技術研究所 正会員 内田喜太郎

1. まえがき

都市街路の道路占用工事における埋戻しは夜間施工・即日交通開放の条件下で行われることが多く、2時間程度の短時間施工が余儀なくされていることから、埋戻し材料等の再検討が必要となった。また、道路陥没の形態をみると砂等非粘性系の材料の利用にも原因の一端がうかがえる。一方、掘削残土の捨場確保難等の理由により、発生土の再利用が求められている。これらの要請に応えるために、掘削残土を用いて管回りを充填できる流動化処理土¹⁾（以下処理土）の道路占用工事への適用性について検討を行った。

2. 流動化処理土の配合および強度特性

(1) 配合および一軸圧縮強度

配合は火山灰質粘性土、水および試作固化材を用いて、ブリージング率1%以下（均質性）、Pロート流下時間15秒以下（流動性）の目標を満足するために実験を行い、調整含水比を400%とした。気中養生温度20℃における固化材量別の処理土の一軸圧縮強度（以下強度）は図-1に示すとおりであり、固化材量を増すことにより強度は増加する。

(2) 処理土の一軸圧縮強度に与える温度の影響

処理土の養生温度20℃に対する5℃における強度比は図-2に示すとおりであり、2時間後においては1/10~1/20程度と低く、養生温度が低いと初期強度が発現しにくい。

(3) 初期強度の増加方法

養生温度5℃における固化材量別、添加水温別の処理土の強度は、経過時間に対して図-3に示すように変化する。2時間後の強度は固化材の増量によって増加するが、1時間以前では添加水温を高くする方が効果的である。

3. 流動化処理土の施工

(1) 山中式土壌硬度計による貫入量と施工状況

処理土表面での山中式土壌硬度計による貫入量（以下貫入量）と2.5mの高さからの一輪車一杯の砂の落下および転圧状況との関係は次のとおりである。貫入量が3.2mm以上では砂を30cm敷均し、ランマによって締固め度90%に転圧できたが、2.2mmではランマが沈みこんだ。なお、0.5mm以上では砂落下時に処理土表面の変形がなかった。

(2) 施工時間および舗装としての強度

埋戻し方法別の施工時間等を検討するために、表-1に示す3種類の断面によって各々4m²の構内試験舗装を設けた。なお、施工箇所は地下水位が路面下105cmにあり、ポ

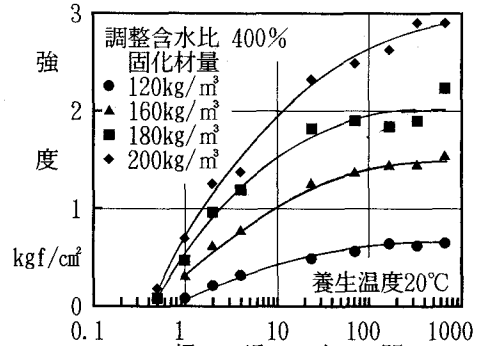


図-1 処理土の強度の経時変化

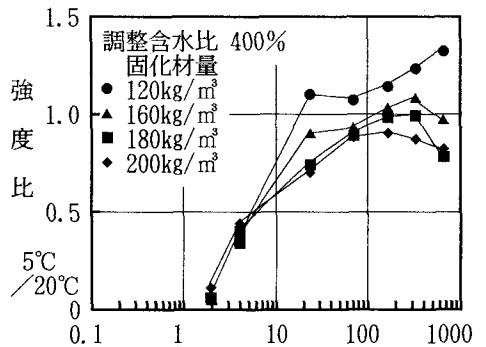


図-2 処理土の強度比(5℃/20℃)

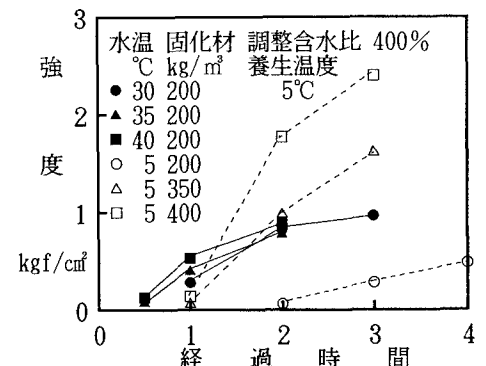


図-3 処理土の強度の経時変化

ンプ排水して施工した。処理土を埋戻し部全体に用いた場合は、砂埋戻しに比べて、施工時間が短く、舗装完了直後のダイナフレクトによるたわみ量も小さかった。

(3) 一軸圧縮強度とCBRおよび貫入量

強度とCBRとの関係は図-4に示すように相関性が強く、CBR 3%を示す強度は1.5kgf/cm²であった。また、強度と貫入量との関係は図-5に示すように、1.5kgf/cm²の強度は貫入量が22mm程度であった。

4. 処理土のスコップ掘削時間および再利用

(1) 処理土の一軸圧縮強度とスコップ掘削時間

処理土の切取り供試体による強度と管回りを想定した剣スコップでの掘削時間（掘削容量18ℓ）との関係を示したのが図-6であり、砂と同程度の掘削時間を示す処理土の強度は3kgf/cm²程度であった。

(2) 処理土の再利用

1年間地中に放置した処理土および2年間空中放置した処理土を原料土として、各々の原料土に対して固化材量と調整含水比を変化させて、試みとして合計6種類の処理土を作製した。結果は表-2に示すように、地中に放置した処理土を用いた場合は流動性が低く2時間強度も0.2kgf/cm²以下と低かったが、空中放置した処理土の場合は流動性が高く30分後でも0.5kgf/cm²以上発現している配合があった。

5. まとめ

火山灰質粘性土を用いた処理土に関する実験結果は次のとおりである。

①養生温度5℃における処理土の2時間後の強度は20℃に対して1/10～1/20と低く、2時間以内の短時間施工を行うには、固化材を増量することより、添加水温あるいは泥水温を高くする方が効果的である。

②処理土層上に砂を30cm敷均し、ランマによって締固め度90%程度に転圧できる状態および打設後4時間程度の交通開放時にCBR 3%以上となる処理土表面の貫入量は、それぞれ3mmおよび22mm以上、強度は0.05kgf/cm²および1.5kgf/cm²以上と推定される。

③処理土を埋戻し部全体に用いた場合は、砂埋戻しに比べ施工時間が短く、たわみ量も小さかった。

④砂と同等な剣スコップによる掘削時間を示す処理土の強度は、3kgf/cm²程度であった。

⑤処理土の再利用に関する検討は実験の緒についたところではあるが、乾燥状態の試料に有効性が認められた。

参考文献：1) 小林、内田：流動化処理土を用いた埋戻し、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ、1096-1097

表-1 埋戻し断面および施工時間等

		No. 1	No. 2	No. 3
舗装厚さ c m	5	密粒アスファルト混合物 T		
	2 0	粗粒アスファルト混合物 T		
	1 5	粒度調整碎石 M-40		
	2 0	クラッシュラン C-40		
埋戻し厚さ c m	6 0	しゃ断砂	しゃ断砂	処理土
	3 0	しゃ断砂	処理土	処理土
施工時間	埋戻し	80分	77分	50分
	舗装	97分	94分	89分
	全体	177分	171分	139分
気温	℃	—	17.5	10.2
処理土泥水温	℃	—	14.8	12.2
固化材量	kg/m ³	—	240	240
たわみ量	×10 ⁻³ mm	90.8	67.9	51.4

*地下水位が路面下 105cmにあり、ポンプ排水後No. 1のみ砕砂の敷均し転圧を20分間行った。

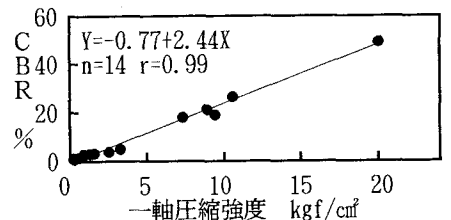


図-4 処理土のCBRと一軸圧縮強度

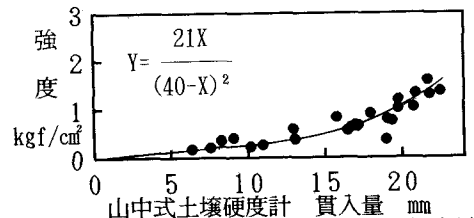


図-5 処理土の一軸圧縮強度と貫入量

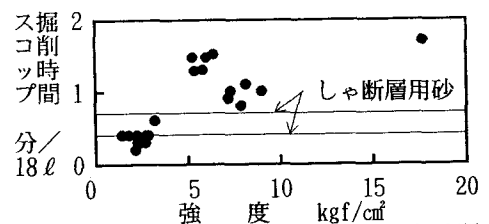


図-6 処理土の強度とスコップ掘削時間

表-2 処理土の再利用試験結果

原料土の状態	再利用時の状態	調整含水比 %	固化材 kg/m ³	Pポート時間 秒	強度 kgf/cm ²	
					30分	120分
1年間地中放置	調整含水比 160%	150	200	×	×	0.19
調整含水比 160%	調整含水比 160%	200	200	×	×	×
固化材 260kg/m ³	調整含水比 160%	170	60	19.0	×	0.03
2年間空中放置	調整含水比 237%	150	200	17.0	0.80	3.12
調整含水比 237%	調整含水比 237%	170	200	12.4	0.50	1.41
固化材 200kg/m ³	調整含水比 237%	170	120	11.1	×	0.86