

## 工事現場で使用された材料の調査結果

### 1. 調査内容の概要

改良土、粒度調整砕石（M25）再生砕石（RC）及び調査個所周辺の地盤（以下、「地山」という。）の各種材料の特徴上、各々に含まれるカルシウム等の成分には一定の差異があること、あわせて各材料の粒度分布の比較による当局の仕様で定めている材料の規格等への適合有無から、当該工事における材料の適正使用可否の判定が可能と判断したことから、掘削調査において採取した「埋戻土」と「上層路盤材」について、以下の分析を実施した。

#### < 分析項目 >

「骨材ふるい分け試験」...材料に、どのような大きさ（粒径）の粒子が、どのような割合で含まれているかを確認

「成分分析」...材料のpHとカルシウム分量を確認

「骨材塩酸浸漬試験」...材料に含まれているセメント分量（塩酸でどの程度溶解するか）を確認

調査に用いた材料検体の採取箇所は下図のとおり。



図-1 土壌採取場所



図-2 掘削及び採取詳細図

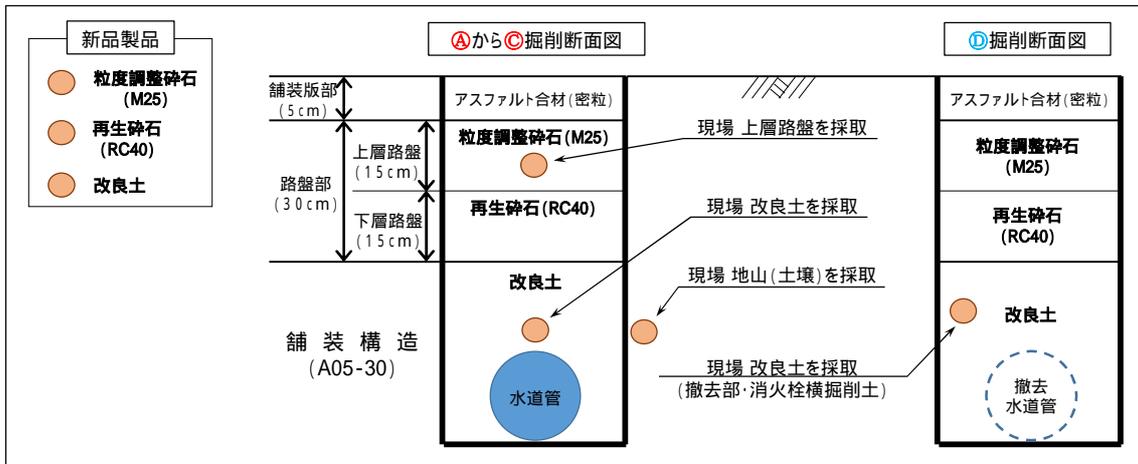


図-3 検体採取詳細図

## 2. 分析結果と検証

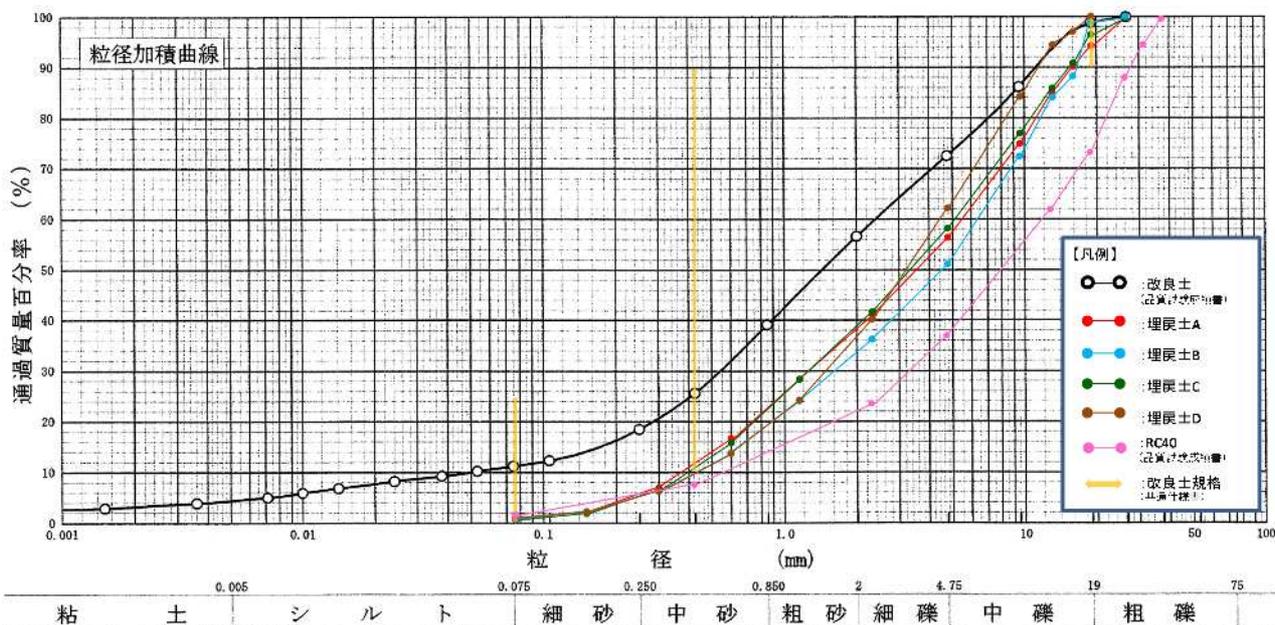
### (1) 埋戻土

< 分析結果 >

表 2-1 分析等の結果 (改良土、RC40、埋戻土、地山)

材料種別		改良土	RC40	埋戻土				地山		
採取箇所		新品	新品	①	②	③	④	①	②	③
骨材ふるい分け試験		下記参照								
成分分析	pH	9.5	11.2	11.8	11.8	11.7	9.8、10.8	7.5	8.4	9.3
	Ca (mg/L)	36	52	150	130	170	21、60	13	9.6	5.7
骨材の塩酸浸漬実験	前質量 (g)	5.02	5.04	5.05	5.05	5.01	5.01	/		
	後質量 (g)	4.59	3.96	3.68	3.80	3.83	4.36			
	不溶性成分 (%)	91	79	73	75	76	87			
	可溶性成分 (%)	9	21	27	25	24	13			

埋戻土④については、成分分析を2回実施している。



< 検証結果 >

- 1) 骨材のふるい分け試験による粒径加積曲線を確認したところ、埋戻土④から①のいずれも、当局に提出されている品質試験成績書の曲線と比較した場合、細粒分が少ないことが確認できるとともに、曲線全体が各粒径における通過質量百分率において粒度の大きい側に位置している。(粒径加積曲線のとおり)
- 2) 成分分析については、埋戻土④から③の pH は 11.7~11.8、カルシウム分は 130~170mg/L であった。新品の pH は 9.5、カルシウム分は 36 mg/L、地山の pH は 7.5~9.3、カルシウム分は 5.7~13 mg/L であることから、大きな差が確認できた。一方、①の pH は 9.8~10.8、カルシウム分は 21~60mg/L であり、これだけでは新品や地山との明確な違いは確認できなかった。
- 3) 塩酸浸漬実験においては、新品の可溶性成分は 9% であり、埋戻土④から③の可溶性成分は 24~27% であることから、新品より可溶性成分が多いことが確認できた。また、①の可溶性成分は 13 % であり、新品より多いものの埋戻土④から③より少なかった。
- 4) 製造メーカーへの聞き取り結果では、生石灰の添加量は現在まで 0.5%か 0.75%であることが確認できた。

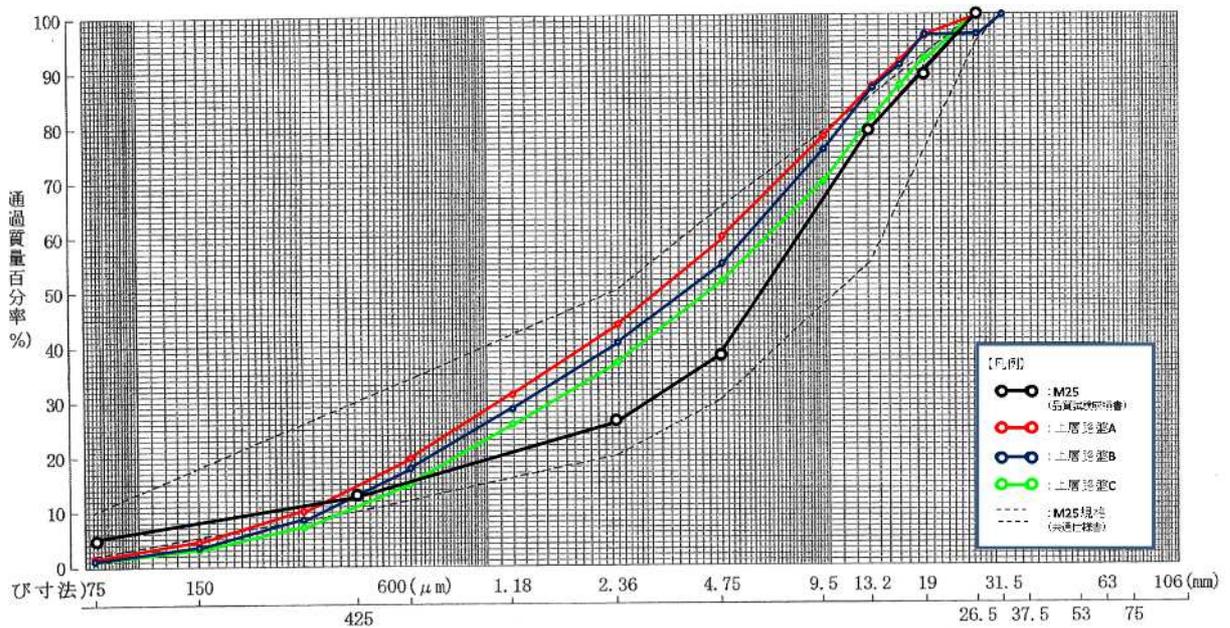
上記 1)から 4)の結果により、現場で使用されていた埋戻土④から③の土壤に関しては、当局に提出されている品質試験成績書の粒径加積曲線とは相違があること、pH 及びカルシウム分が新品や地山の結果より高く、塩酸浸漬実験においても新品より可溶性成分が多いこと、また、製造メーカーへの聞き取りでは、改良土の生石灰の添加量が 0.5%か 0.75%であれば、pH は 9.0 程度までしか上がらないとのことであった。一方で、①の土壤に関しては、粒径加積曲線は④から③の土壤と同様の結果が出たものの、pH 及びカルシウム分については新品、地山の結果との有意な差が確認できなかった。これらのことを総合的に判断すると、④から③は配水管の新設時、①は配水管の撤去時とそれぞれ埋め戻し時期は異なるが、当局に提出されている品質試験成績書の改良土とは同じ材料ではなかったと考えられる。また、特に④から③については、pH 及びカルシウム分、塩酸浸漬試験の結果から、新品の改良土でもなく、地山でもでない再生材であることが確認されたが、①については、塩酸浸漬試験の結果から新品の改良土より可溶性成分が多いため、地山の土壤ではないと考えられる。

(2) 上層路盤材

< 分析結果 >

表 2-2 分析等の結果 (M25、上層路盤材、RC40)

材料種別		M25	上層路盤材			RC40
採取箇所		新品	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	新品
骨材ふるい分け試験		下記参照				
成分分析	pH	8.0	11.6	11.8	11.7	11.2
	Ca (mg/L)	12	130	160	100	52
骨材の塩酸浸漬実験	前質量 (g)	5.10	5.01	5.06	5.03	5.04
	後質量 (g)	4.83	3.57	3.51	3.94	3.96
	不溶性成分 (%)	95	71	69	78	79
	可溶性成分 (%)	5	29	31	22	21



< 検証結果 >

- 1) 骨材のふるい分け試験では、現場で採取した上層路盤材①から③は最大ふるい目（31.5mm）を100%通過している。
- 2) 現場で採取した上層路盤材①から③の粒径加積曲線では、それぞれほぼ同様の形態であるが、当局に提出されている品質試験成績書のデータと比較すると、4.75mmふるい通過率が、①から③が51%～60%と品質試験成績書の37%と比較して大きく、一方で、概ね0.425mm以下の通過率が低く細粒分が少なくなるなど、全体的に相違がある曲線となっており、一部当局の仕様で定めている「粒度調整碎石の粒度（JIS A 5001 道路用碎石）」の粒度から逸脱している箇所もある。（粒径加積曲線のとおり）
- 3) 成分分析については、①から③のpHは11.6～11.8、カルシウム分は100～160mg/Lであるが、新品のpH（8.0）とカルシウム分（12 mg/L）とは大きな差が確認できた。
- 4) 塩酸浸漬実験においては、新品の可溶性成分は5%であり、①から③の可溶性成分は22～31%であることから、新品より可溶性成分が多いことが確認できた。

上記1)から4)の結果により、現場で使用されていた上層路盤材①から③の土壤に関しては、最大ふるい目（31.5mm）は100%通過していたが、当局に提出されている品質試験成績書の曲線とは全体的に相違があること、塩酸浸漬実験において新品より可溶性成分が多いことが分かった。製造メーカーへの聞き取りで、新品のM25は安山岩（自然石）を100%使用しており、成分分析でもpHが8.0、カルシウム分が12 mg/Lの結果であったことと比べ、高すぎる結果が確認できたことを踏まえ、セメント分が多く付着した材料であると考えられることが分かった。

以上のことから、この材料については、少なくとも再生材であり、当局の仕様に則っておらず、当局に提出されている品質試験成績書のM25とは同じ材料ではなかったと考えられる。