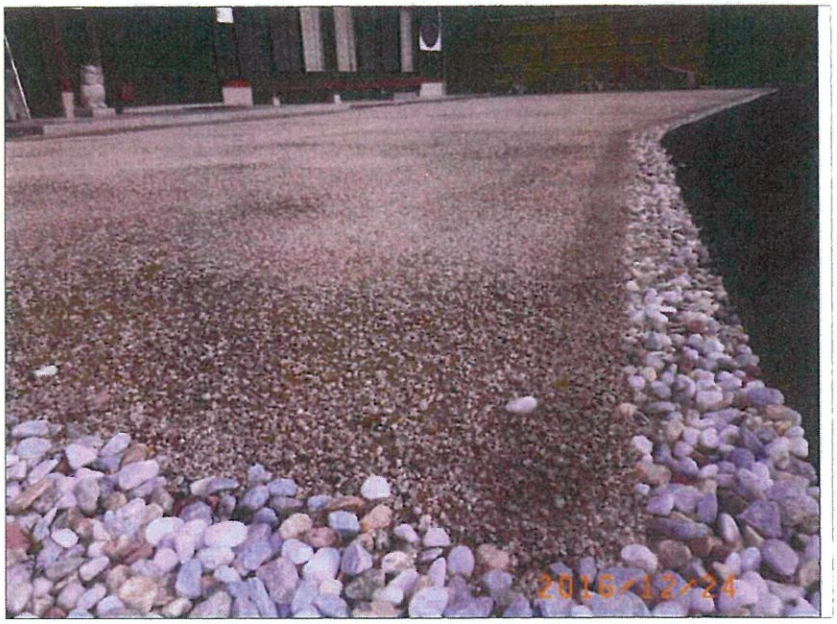
施　工・試験施工・研究　資料

区分　　施工

概要		
発注者	個人	
工事名	Y邸整備工事	
施工年月日	2015年6月	
施工場所	岡山県新見市上市地内	
施工規模	96m2	
担当者	榎　功貴	
種別	防草	
配合	土1m3当たり	
	固化材（タフロック）	
	団粒化材	2L
備考	当地区は山間地域であり、冬場の温度低下（マイナス5度以下）がシーズン中 2～3回ある。 今迄の施工地の経過観察において、降雪後（土の上に雪がある状態）では、温度低下に より霜柱は立たないが、融解後の水分を十分保水した状態でマイナス5度以下になると 霜柱が立ち、表面2～3cmが壊れてしまう。 今回は、表面が壊れるのを前提に以下の施工を行った。 全体の厚みを13cmとし、内下層を10cm、上層を3cmの2層構成とした。 下層は固化材をm3当たり80kgとし強度を通常の防草以上とし、上層はグランド仕様より多い m3当たり30kgとした。 また他の試験地で効果が一部確認（気象条件・真砂土の粒度の影響したと推測） 出来た、クリコートを散布し経過観察を行っている。	

写真区分：施工状況写真
工種：経過
写真タイトル：経過
2016/1/29

写真区分：施工状況写真
工種：経過281224
写真タイトル：経過
2016/12/24


2016-12-24

施　工・試験施工・研究　資料

区分　　研究

概要	当地区は真砂土を他の地域から購入するため、m3当たりの材料が高くつく。 真砂土に代わる材料として、当地区で産出される石灰砂を使用してコストの 低下を行えないかと考え試験を行った。	
発注者		
工事名		
施工年月日	2011年9月	
試験場所	岡山県新見市高尾地内	
施工規模		
担当者	榎　功貴	
種別	防草	
配合		
備考	材料は一番安価な製品名B砂を使用。	

9月22日　　新見市高尾地内

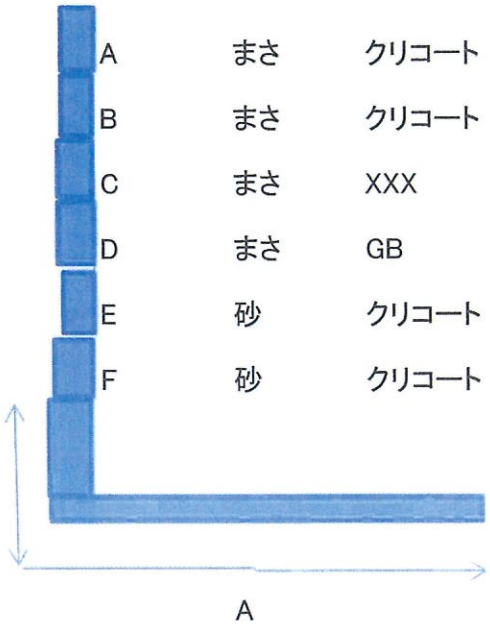
真砂土0.2m3（MR35　バッケト容量0.068m3　　3バッチで0.204m3）
GB2000　30倍希釈
8バッチ分1.6m3　当たり　GBを3.2L　水　93L
1回分12Lで混合
セメント16Kg　（80kg/m3）
以上のように計量混合
凍結防止効果確認のための希釈液のタイプ
対象面積　　L=6.0m　W=0.8　A=4.8m2
　　t＝7cm　V=0.336m3
市道よりA・B・C・D/E/Fの順で試験施工。アパート駐車場正面はAタイプで行った。
Dの先は砂を用いE場所はセメントを80kg/m3　F場所を100kg/m3とした。その他は同一
また仕上げ散布の希釈液はA場所と同一とした。

A　　1m3当たり3Lのクリコートトとすると　4.8m2当たり1.0L必要
　　散布量は2L/m2とする
　　水8L　クリコート1.0Lで散布

B　　1m3当たり2Lのクリコートトとすると　4.8m2当たり0.67L必要
　　散布量は2L/m2とする
　　水8L　クリコート0.67Lで散布

C　　溶液名をXXXとする。
　　散布量を2L/m2とする。
　　200倍希釈液を作るとすると、4.8m2であるので9.6L必要
　　9.6÷200＝0.048となる。
　　水9L　XXXを50ccで混合散布

D　　従来のようにGB2000で希釈液を作り散布
　　m2当たり0.02Lであるので水4.7L　GBを0.1L　合計4.8Lとした



写真区分：施工状況写真
工種：経過281224
写真タイトル：経過
2016/12/24

写真区分：施工状況写真
工種：経過281224
写真タイトル：経過
2016/12/24

その他研究　資料

区分　　研究

経過　　2010年より試験施工やサンプル作成等で試行錯誤してまいりました。
地域（寒冷地）条件により、凍結という弊害があるため営業活動もうまくいかない
現状であります。
表面の凍結による団粒化の破壊は表面の1～3cm程度です。
一定期間は、逆に景観（真砂土を敷いた状況に見れる）がいいように思われますが、
長期的には広範囲に苔が発生し、景観を損ねている問題もあります。
またその破壊された層に、雑草が生えてきます。
（但し、全体が草に覆われることはなく、部分的に生えています。）
廃棄物の使用等試験もしましたが、いい結果は出ていません。
今後の課題として、凍結の抑制・苔の抑制がクリアできれば営業も行いやすく
なると思われます。

経過

2010年8月に福岡県の㈱シーマコンサルタントとライセンス契約を結び、透水性保水型土系舗装の施工を開始しました。透水性保水型土系舗装は、土壌改良工法として特許を取得し、全国展開を行っている工法であり、おもに九州で実績があります。営業開始に伴い8月末に自社敷地内に試験施工を行い、また岡山県にお願いし植樹帯にも試験施工を行いました。

御承知の通り上記工法は土に添加材を配合し、土（マサ土）を団粒構造に変え、透水性と保水性を向上させる工法です。おもな特徴として

1. 硬さの調整ができるので、柔らかいグランドから硬めの園路まで、幅広く使用できる。
2. 水はけがよく、水たまり、ぬかるみが改善される。
3. 夏は涼しく、土ほこりを抑制できる。
4. 団粒構造を長期間保持する事ができ、降雨後も硬度変化がすくなく、泥濘化を低減できる。
5. 防草効果がある。

ただし当社で施工してみて次のような問題点があります。

上記特徴に対して

1. 県北部で施工した時、冬期の気温低下により表面が凍結し団粒構造を破壊する。（別添資料1）
2. 破壊されたため、土の細粒分が降雨時に若干の濁りを発生させ、長期的に目つまりを起こす可能性がある。
3. 当然粉塵が発生する可能性がある。
4. 時間の経過とともに遊び砂が発生する。（ただし見た目には、自然の風合いがある）

コストに対して

1. 県北部は運賃コストがかかり材料の単価が高くなる。
2. 製品単価にマサ土の単価が影響し、他市町村より割高になる。

ただし市販されているプレミックスの製品と比較すると大きな差はない

当社品　35700円/m3　10ｃｍ施工　割り増し考慮でm2当たり4534円

7ｃｍ施工　割り増し考慮でm2当たり3188円

A社品　2214円/25ｋｇ（袋）3ｃｍ施工で2.1袋必要　m2当たり4649円

B社品2500円/25ｋｇ（袋）　3ｃｍ施工2.4袋必要　m2当たり6000円

C社品　1480円/25ｋｇ(袋)　3ｃｍ施工で2.3袋必要m2当たり3404円

A・B・C社品とも大口購入の時の単価

対策

まずコストダウンのため、新見市で生産されている石灰砂を用いてサンプルを作成し透水性及保水力を実験した。結果透水性はマサ土に比べスピードが格段に速かった（目視）。ただし保水力は劣っていた。そこで保水力を上げるため、保水性のある材料がないか検討したが、いずれも単価が高く、コストの上昇となった。

そこで生石灰の製造段階で発生する集塵灰に目を向けサンプルを作成し試験を行った結果、透水性は砂単体に比べ劣ったが、保水力は向上した。ただし次の問題があった。

通常最初に砂と固化剤を混合し、次に添加材（希釈液）を混合し材料が出来上がる。が添加材混合前に集塵灰を混合（先に集塵灰と固化剤を混合できれば団粒構造を、より長期間保持できるように思われるため）すると、集塵灰が粉状のため混合しにくい（泥濘化する）。そのためサンプルは添加材混合後の段階で行った。

団粒化後集塵灰を混合するので、粒に灰が付着したようなものとなっていると推測できる。

以上の経過の中で、まず次の問題をクリアしたい。

1. 凍結に強い団粒構造を長期にわたって保持できるようにしたい。（たとえば団粒構造体をコーティングする。ただし水を吸収しなくてはならない。また破砕後は再利用でき、産業廃棄物とならないようにしたい。）
2. 混合の方法（集塵灰造粒化等）

上記問題をクリアしたのち

1. 着色技術、色落ち防止技術

参考

添加材はアクリル酸・メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合物のマグネシウム塩とポリエチレンイミンとの複合体からなる高分子化合物を含む水溶液である。

環境に対して

舗装体を通過した水の成分が、土壌環境基準に対してどうか。

“集塵灰”のアルカリ度が高いため環境に影響しないか。

その他

草が生えにくい　一軸圧縮強度 3N/mm2 以上と言われている？。

土の硬度が 30ｋｇ/ｃｍで雑草の発生を抑制できる？。

透水性保水型土系舗装品質管理目標

防草

透水性	室内試験（配合試験）	1×0.0001ｃm/sec 以上
	現場透水試験	1×0.00001ｃm/sec 以上
保水性		225Ｌ/m3 以上
プロクターニードル値		100ＬＢ以上

園路

透水性	室内試験（配合試験）	1×0.0001ｃm/sec 以上
	現場透水試験	1×0.00001ｃm/sec 以上
保水性		225Ｌ/m3 以上
プロクターニードル値		60ＬＢ以上
弾力性試験	ＧＢ係数 70%以下	

グランド・広場

透水性	室内試験（配合試験）	1×0.001ｃm/sec 以上
	現場透水試験	1×0.0001ｃm/sec 以上
保水性		225Ｌ/m3 以上
プロクターニードル値	多目的運動場	40～100ＬＢ
	運動場	50～90ＬＢ

生産量（混合可能量）・施工面積

モルタルミキサー1 台使用

1.5m3～1.7m3/h　敷き均し締め固め等施工時間を考慮して

現場混合で最大 5.5 時間/日　中央混合では、運搬距離によるが約 4.5 時間/日が限界と思われる。10ｃm厚で施工する場合であると日量 55～70m2 の施工量となる。

施工規模が大きくなると大型機械（土壌改良機械等）の使用が必要となる。

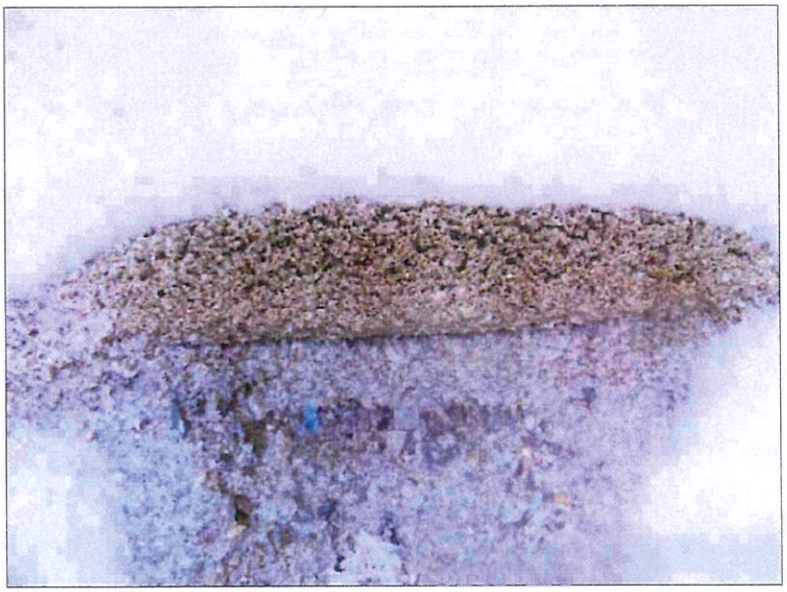
市場の規模

プレミックス製品であれば市場は拡大すると思われるが、現場混合では不利な感じがする。

実績

備中県民局発注（随意契約）で約 103m2 施工（マサ土）

写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：全景

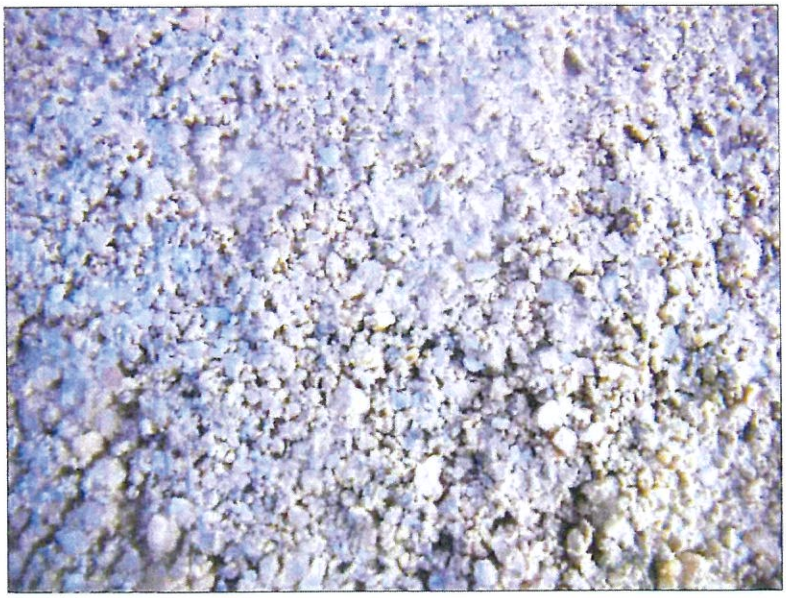


写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：凍結している状況

写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：凍結している状況(近景)

写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：凍結していたところがとけた状況

写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：凍結していたところがとけた状況(近景)



写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：凍結していたところを足で踏み固めた状況(近景)

写真区分：施工状況写真
工種：冬期状況
写真タイトル：表面の浮いた土の下部の状況

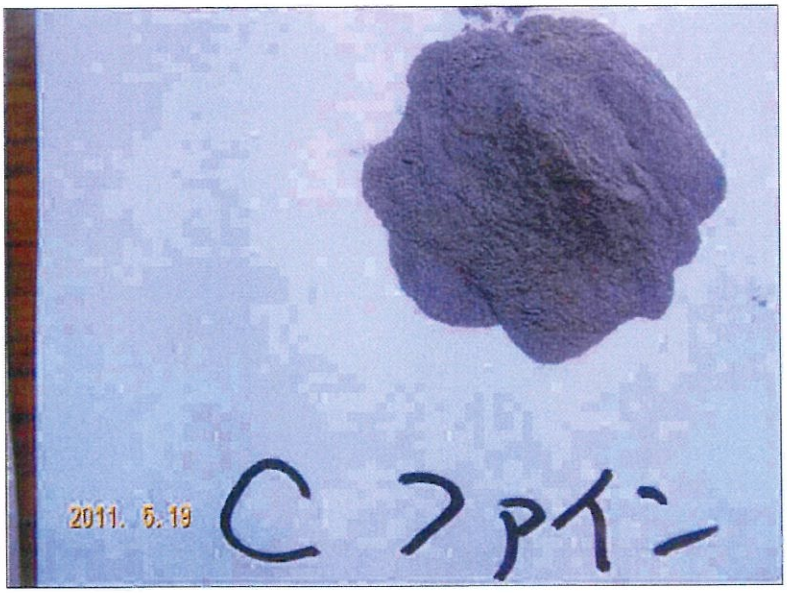
写真区分：施工状況写真
工種：
種別：凍結後（５月）
団粒構造が壊れた状態

写真区分：施工状況写真
工種：
種別：凍結後
凍結後
団粒構造が壊れた状態

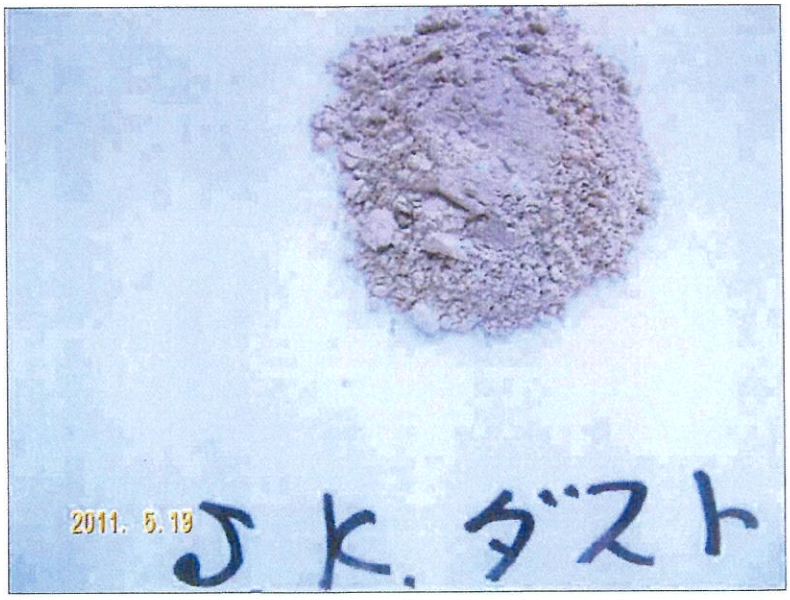
写真区分：施工状況写真
工種：
種別：凍結後
凍結後
団粒構造が壊れた状態

写真区分：施工状況写真
工種：
種別：凍結後
凍結後
団粒構造が壊れた状態
粒径の小さいものがかたまって表面を覆っている状態

写真区分：施工状況写真
工種：試験体
写真タイトル：集塵灰



写真区分：施工状況写真
工種：試験体



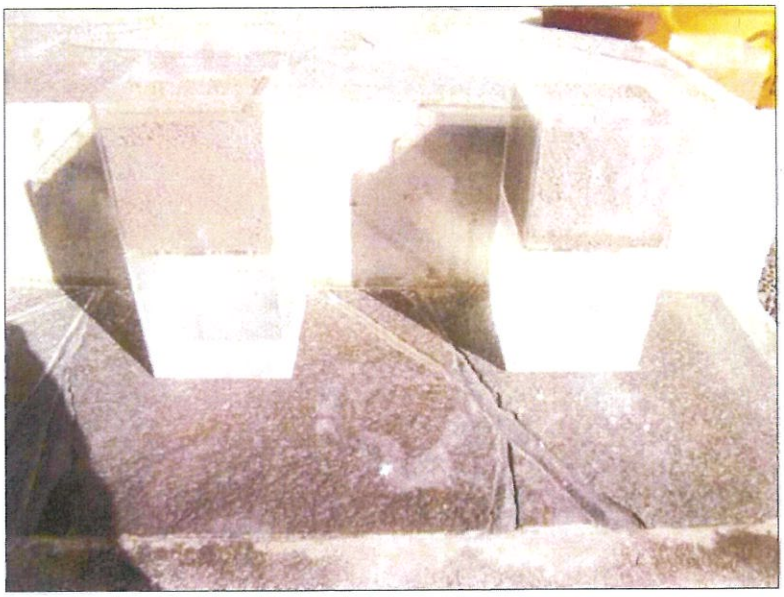
写真区分：施工状況写真
工種：試験体

写真区分：施工状況写真
工種：施工試験廃棄物混合
右　鉱さい10%混合
左　　20%混合
約400ｃｃの水を上部より注ぎ通過した水の量の測定

写真区分：施工状況写真
工種：施工試験廃棄物混合
単純計算するとｍ3当たり換算で10%混合75Ｌ20%混合で194Ｌ保水している。

写真区分：施工状況写真
工種：施工試験廃棄物混合

写真区分：施工状況写真
工種：施工試験廃棄物混合

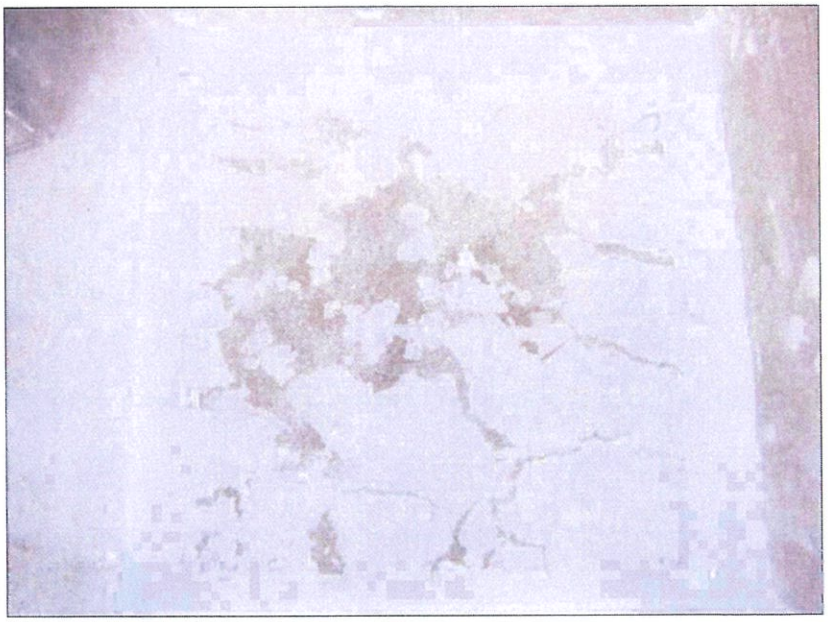


写真区分：施工状況写真
工種：試験体
集塵灰混合
左　20%混合
右　10%混合

200ｃｃの水を注入
左　約44秒
右　約29秒で表面から水が引く
再度200ｃｃの水注入
左　約112秒
右　約86秒で表面から水が引く

写真区分：施工状況写真
工種：試験体
２４時間浸水後重量測定
左　マサ土　約320Ｌ/ｍ3
右　カラーサンド
　　約260Ｌ/ｍ3
の保水と推測される。

写真区分：施工状況写真
工種：試験体
種別：通過分
写真タイトル：20%添加

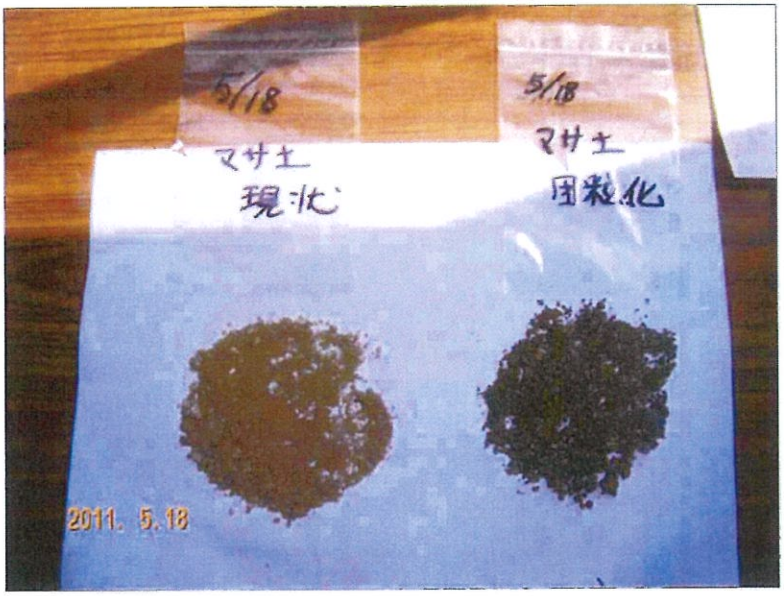


写真区分：施工状況写真
工種：試験体
種別：通過分
写真タイトル：10%添加

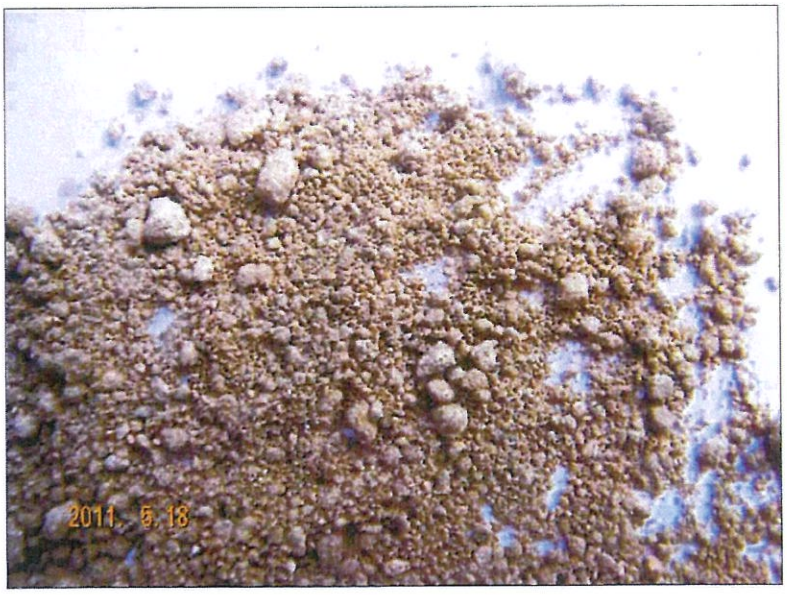
写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：マサ土試料

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：固化剤添加

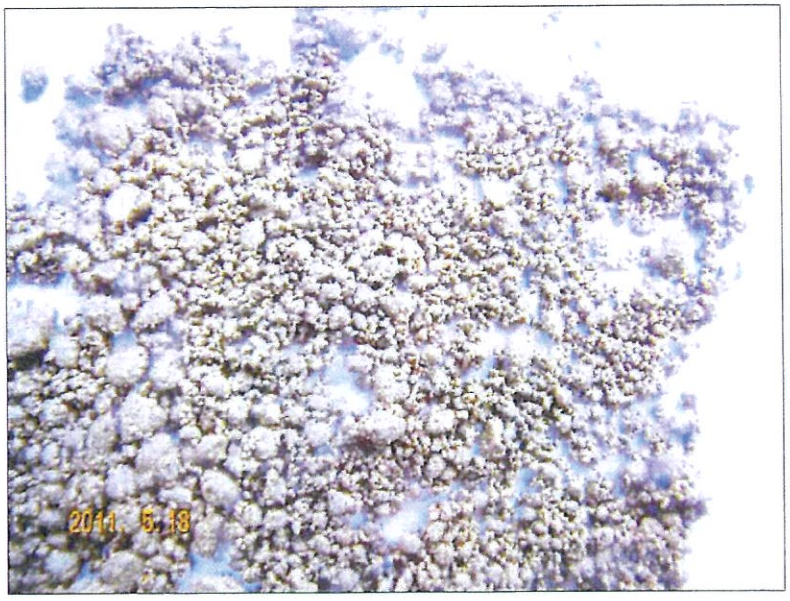
写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：固化剤混合後



写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：左　マサ土材料　右　団粒化後



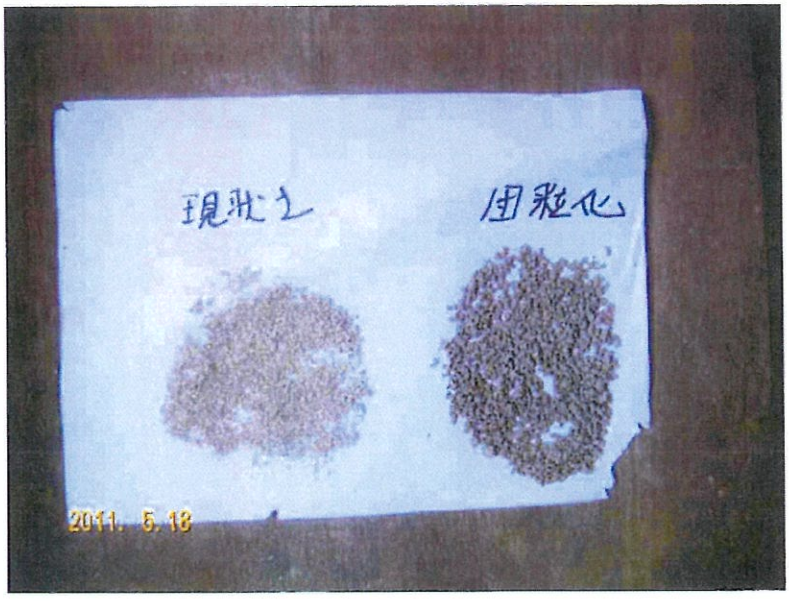
写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：マサ土(団粒化なし)



写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：団粒化後

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：B砂(石灰砂)
試料

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：固化剤添加



写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：左　B砂材料
　右　団粒化後

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：B砂(団粒化なし)

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：団粒化後

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：　団粒化後

写真区分：施工状況写真
工種：サンプル
写真タイトル：カラー砂サンプル

施　工・試験施工・研究　資料

区分　　施工

概要

発注者	H建設株式会社	
工事名		
施工年月日	2011年4月	
施工場所	岡山県新見市西方地内	
施工規模	3m2	
担当者	榎　功貴	
種別	防草	
配合	土1m3当たり	
	固化材(タフロック)	60kg
	団粒化材	2L
備考		

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：着前

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：着前

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

施　工・試験施工・研究　資料

区分　　試験施工

概要

発注者		
工事名		
施工年月日	2010年8月	
施工場所	岡山県新見市高尾地内	
施工規模		
担当者	榎　功貴	
種別	防草	
配合	土1m3当たり	
	固化材(タフロック)	60kg
	団粒化材	2L
備考		

2010/8/28　完成

写真区分：施工状況写真
工種：2012/9/20

写真区分：施工状況写真
工種：経過281224
写真タイトル：経過
2016/12/24

施　工・試験施工・研究　資料

区分　　施工

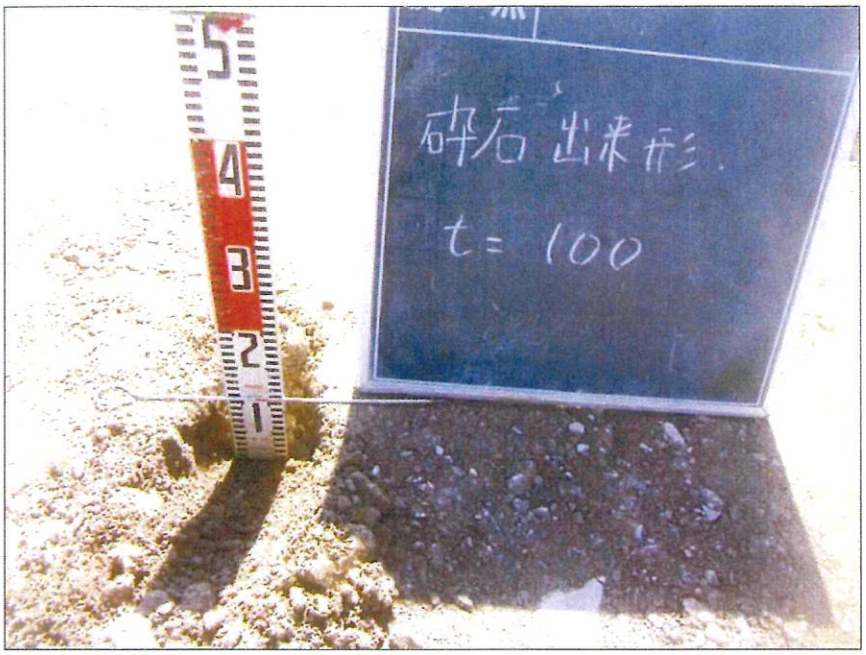
概要

発注者	岡山県	
工事名		
施工年月日	2011年4月	
施工場所	岡山県新見市高尾地内	
施工規模	103m2	
担当者	榎　功貴	
種別	防草	
配合	土1m3当たり	
	固化材(タフロック)	60kg
	団粒化材	2L
備考	路盤10cm施工	

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：着前

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：着前

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：着前



写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：路盤構築　t=10cm

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：混合土　投入

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：敷き均し

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：締固め

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：表面処理材散布

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

写真区分：施工状況写真
工種：新しい分類（2）
写真タイトル：完成

写真区分：施工状況写真
工種：経過
写真タイトル：経過
2016/1/29

写真区分：施工状況写真
工種：経過281224
写真タイトル：経過
2016/12/24