

# 建設泥土の改質・改良に関する研究

千葉工業大学工学部土木工学科 学生会員 ○高鳥幸生 荒谷裕一 藪田真悟  
千葉工業大学工学部土木工学科 正会員 渡邊勉 小宮一仁

## 1.はじめに

建設工事において副次的に発生する建設廃棄物の排出抑制の推進、再資源化・縮減の推進を義務付け、またリサイクル率の目標値を徐々に引き上げるために「建設リサイクル推進計画 2002」、等リサイクル法を策定し、施行されている。

建設泥土は建設発生土に比べ、そのままの状態では再利用は難しい。このことから建設泥土に対する様々な再利用への処理方法が試みられている。

本研究は、シールド工法などによるトンネル掘削工事等から排出される高含水比で泥状の建設泥土を、平積みダンプで施工現場から短時間で搬出できる状態に改質を行い、その後、改質土を改良し有効利用できる材料にすることが目的である。そのために、高吸水性ポリマーで改質を行い、特殊固化材を用いて改良する基礎的研究を行った。さらに、継続している長期材令について報告する。

## 2.ポリマーと固化材

シールド工事の掘削残土処理剤として市販されている高吸水性ポリマーを改質材として用いた。固化材は、シルト、粘性土、汚泥などを対象にしているセメント系固化材を用いた。いずれも、数社のポリマーと固化材を用いて基礎実験を行い、(ポリマー選定にはスランプ試験, コーン貫入試験, 固化材選定には一軸圧縮試験を行い) 選定したものである。

## 3.泥土の基礎的実験について

添加割合を変化させた基礎実験よりS社のポリマーを選定し、乾燥土質量に対して添加率 0.8%と決め、ポリマー0.8%を加えて泥土を建設現場から平ダンプで搬出するために、国土交通省土質選定基準に定められている第4種建設改良土 ( $q_c = 200 \text{ kN/m}^2$  以上) を改質基準の目標値として、コーン貫入試験を実施した。また、ポリマーと固化材の適切な配合割合を一軸圧縮試験より検討した。

**一軸圧縮試験：**試験結果を図1に示す。図1よりコスト面を考慮してポリマー0.8%固化材15%の添加割合に決定した。

表1, 土質試験結果

| 物理的性質 | 採取時含水比 (%)                 |           | 52.2  |
|-------|----------------------------|-----------|-------|
|       | 粒度                         | 礫分 (%)    | 0     |
|       |                            | 砂分 (%)    | 10.2  |
|       |                            | シルト分 (%)  | 35.4  |
|       |                            | 粘土分 (%)   | 54.4  |
|       |                            | 最大粒径 (mm) | 2     |
|       | コンシステンシー                   | 液性限界 (%)  | 52.60 |
|       |                            | 塑性限界 (%)  | 38.72 |
|       |                            | 塑性指数      | 13.88 |
|       | 土粒子の密度 ( $\text{g/cm}^3$ ) |           | 2.668 |
| 科学的性質 | pH試験                       |           | 8.31  |
|       | 強熱減量試験 (%)                 |           | 5.31  |

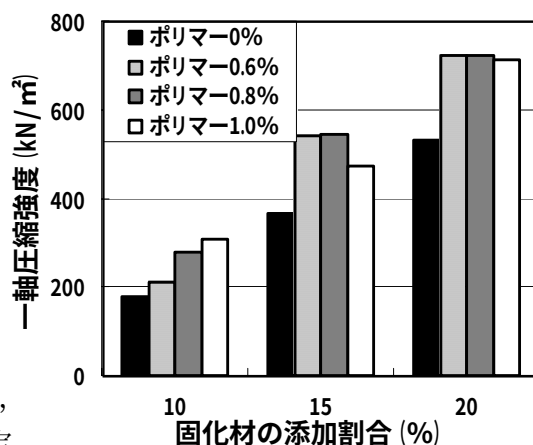


図1, 一軸圧縮試験7日養生結果

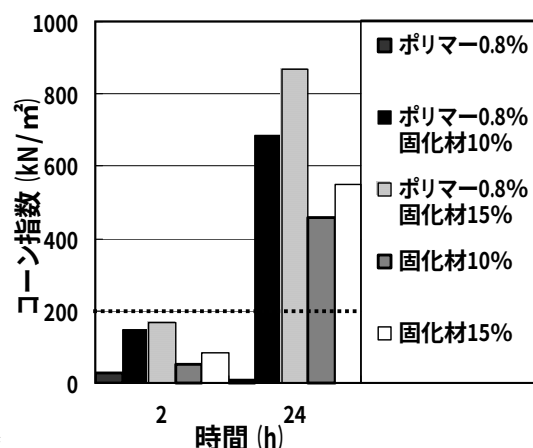


図3, コーン試験結果

キーワード：建設泥土, 一軸圧縮試験, ポリマー, 特殊固化材

連絡先 ( 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 TEL 047-478-0222 FAX 047-478-3344 )

**コーン試験：**含水比 90.0%に調整した試料に①ポリマー 0.8%、②ポリマー0.8%固化材 10%、③ポリマー0.8%固化材 15%、④固化材 10%、⑤固化材 15%のそれぞれ 5 種類の添加割合で養生時間（2，24 時間）を変えて、コーン貫入試験を行った。コーン貫入速度 1cm/sec で 5，7.5，10 cm 貫入時の抵抗力を測定し、改質するのに適切な添加割合を求めた。結果は図 2 に示す。2 時間養生では基準値以上の値を得ることはできなかったが、24 時間養生では値を得ることができた。破線は改質基準値を示している。

4. 泥土の再利用について

道路の路盤材料に利用できるか、修正 C B R 試験を行った。ポリマー、固化材を添加して 7 日間密封養生後、砕いた試料を用いて締固め試験から最適含水比 45.0%を得、JIS A 1211 に準じて修正 C B R 試験を行った結果を図 3 に示す。図 3 よりポリマー0.8%+固化材 15%を添加した供試体は所用の締固め度を 90%とすると修正 C B R が 42%以上を得て、修正 CBR30%以上の下層路盤材料として用いることができる。

5.高吸水性ポリマーの長期安定性について

泥土を高吸水性ポリマーおよび特殊固化材で改質・改良した供試体の強度が、長期的にどのような傾向を示すか、一軸圧縮試験を行い検討した。長期による一軸圧縮試験結果は図 4・5（凡例を表 2）に、用いた泥土の土質特性を表 3 に示す。3 年間養生した結果、ポリマー+固化材も固化材のみの場合も、一軸圧縮強度は若干増加し、安定している傾向を示している。但し、ポリマーを添加した場合は、泥土に添加直後から固化材のみを添加したものに比べ扱い易く、長期安定性が保たれていると言える。

6.あとがき

- ・コストを重視する場合、改質は泥土に固化材 10%を添加することにより基準値（ $q_c=200\text{kN/m}^2$ ）以上の値が得られる。
- ・市街地で現場にストックヤードがない場合、早急に搬出する必要があるため、泥土に固化材のみではなく、ポリマーを添加することによって、短時間で基準値（ $q_c=200\text{kN/m}^2$ ）を得ることができる。
- ・本試験により、ポリマー0.8%・固化材 15%を添加することによって廃棄処分されていた泥土が下層路盤材料として再利用できることがわかった。
- ・高吸水性ポリマーは添加量を増すほど強度が増加するとは限らず、ある一定の強度に達すると強度は低下することがわかった。

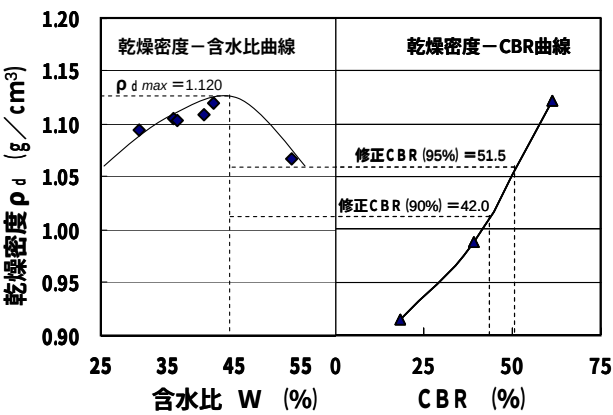


図 3, CBR 試験結果

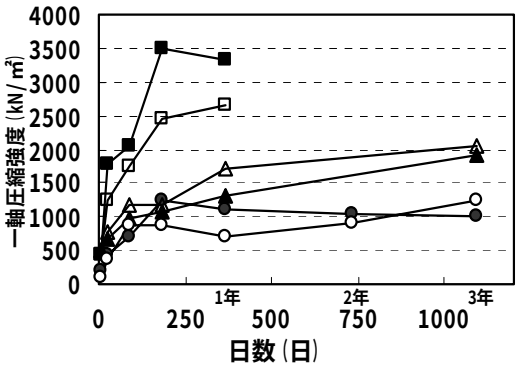


図4、一軸圧縮試験 密封養生

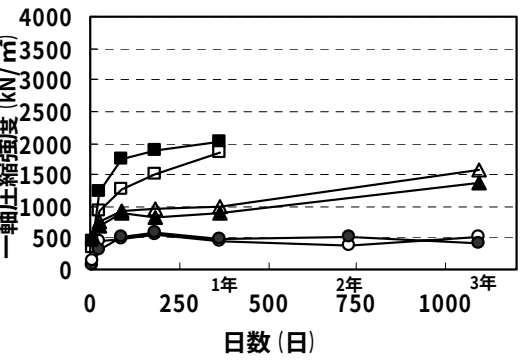


図5、一軸圧縮試験 水中養生  
表 2, 添加割合

|     |                     |
|-----|---------------------|
| —△— | A1・固化材18%"          |
| —○— | B1・固化材18%"          |
| —□— | C1・固化材11%"          |
| —▲— | A2・固化材18%・ポリマー0.5%" |
| —●— | B2・固化材18%・ポリマー0.7%" |
| —■— | C2・固化材11%・ポリマー0.7%" |

表3, 土質試験結果

|                             |            |           | A     | B     | C    |
|-----------------------------|------------|-----------|-------|-------|------|
| 物理的性質                       | 粒度分布       | 礫分 (%)    | 0     | 0     | 0    |
|                             |            | 砂分 (%)    | 6     | 33    | 24   |
|                             |            | シルト分 (%)  | 47    | 31    | 34   |
|                             |            | 粘土分 (%)   | 47    | 36    | 42   |
|                             |            | 最大粒径 (mm) | 2     | 2     | 2    |
|                             | コンシステンシー   | 液性限界 (%)  | 102.5 | 81.0  | 80.1 |
|                             |            | 塑性限界 (%)  | 51.3  | 40.0  | 42.1 |
|                             |            | 塑性指数      | 51.2  | 41.0  | 38.0 |
| 土粒子の密度 (g/cm <sup>3</sup> ) |            | 2.847     | 2.622 | 2.680 |      |
| 化学的性質                       | pH試験       | 7.20      | 8.90  | 9.50  |      |
|                             | 強熱減量試験 (%) | 7.40      | 10.67 | 8.71  |      |