

榎大林組技術研究所 正員 ○細谷芳巳  
同 上 正員 西林清茂

1. まえがき

現在不良土の代表的なものである有機質土は、一般に安定処理の範ちゅうから除外して考えられている。しかし、最近の建設工事における種々の制約や必要性から、この種の安定処理についても真剣に考え直す必要に迫られている。このような観点に立つて、著者らは数年有機質土の安定処理による有効利用を目的とした室内実験を行なってきたり、その成果は第一報、第二報で既に報告済みである。

今回は、それらの結果をふまえて埋戻しなどを想定した現場規模での野外実験を、実際に使用されている施工機械を数種選んで実施し、多くの知見を得たのでそのいくつかをここに紹介する。

2. 対象土と混合材料

対象とした有機質土は、平均含水比 $\omega \div 180\%$ （実験時の値、採取時は $\omega \div 260\%$ ）、有機物含有量 $Lig=30\%$ の千葉県佐倉市白井産の腐植土である。その土性を表-1に示す。

安定処理混合材としては、従来の成果をもとに川砂、セメント、石膏（助剤）、生石灰を選んだ。セメントは普通ポルトランドセメント、石膏は二水石膏、生石灰は特号のいずれも市販材料である。

3. 実験方法

現場実験の規模は図-1に示す通りであり、同図に示した各混合材の配合割合、混合方式、転圧方式の相違により9ブロックに分割した。混合機械としては、汎用性のあるバックホー（バケット容量 $0.4\text{ m}^3$ ）、スタビライザータイプの耕運機、プラント混合を想定した大型ミキサー（容量 $0.25\text{ m}^3$ ）を使用して各々20分間混合した。

転圧機械としては、バックホー（バケット重量約 $700\text{ kg}$ を $1\text{ m}$ の高さから自由落下）、タンパー（重量 $80\text{ kg}$ ）を選び、混合1日後各々2回づつ転圧した。養生方法は、ビニールシートを覆って防護し、試験材令は7日、28日、100日とした。

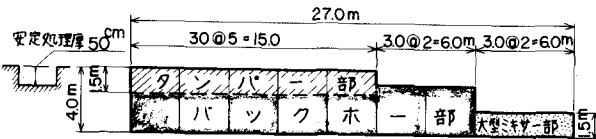
実験は、現場実験に加えて室内実験も行ない、①現場混合・現場転圧 ②現場混合・室内突固め、③室内混合・室内突固めによる強度比較を行なった。なお、室内混合はソイルミキサーにより20分間混合し、転圧は $2.5\text{ kg}$ ランマーを使用して3層55回突固めた。

4. 実験結果と考察

図-2は混合方式の相違と強度の関係を示したものである。配合条件はNa 1とNa 2、Na 3とNa 8、Na 4とNa 9が同一条件で対応している。図より、粉碎能力の大きい耕運機および強制練りで攪拌能力の大きい大型ミキサーは、いずれもバックホーよりも攪拌混合効果大となるのは当然であるが、攪拌混合専用機械である耕運機や大型ミキサーに対して、掘削専用機械であるバックホーにより落下混合するだけでも60～70%の攪拌効果が得

| 試験項目             | 対象土      | 混合土    |
|------------------|----------|--------|
|                  | 腐植土      | 川 砂    |
| 比 重 Gs           | 2.13     | 2.73   |
| 全 水 比 W (%)      | 178~182  | 6~7    |
| 有機物含有量 Lig (%)   | 31.10    | 0.71   |
| PH               | 5.08     | 6.43   |
| コンシ<br>システ<br>マ性 | 液性限界 WL  | 112.78 |
|                  | 塑性限界 WP  | 63.60  |
|                  | 塑性指数 Ip  | 49.18  |
| 粒 度              | レキ分 (%)  | 12.70  |
|                  | 砂 分 (%)  | 39.80  |
|                  | シルト分 (%) | 28.50  |
|                  | 粘土分 (%)  | 18.00  |
|                  | 最大粒径 mm  | 38.00  |
|                  | 均等係数     | 34.38  |
|                  | 曲率係数     | 0.12   |

表-1 対象土と混合用砂の物理性状



| ブロック | 1                  | 2            | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8             | 9             |
|------|--------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 混合方式 | 現場混合<br>ミキサー<br>混合 |              |                |                |                |                |                |               |               |
| 混合材  | 腐植土                | 100          | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 100           | 100           |
| 川砂   | 0                  | 0            | 100            | 50             | 100            | 100            | 0              | 100           | 50            |
| セメント | 10                 | 10           | 8              | 8              | 8              | 0              | 8              | 8             | 8             |
| 石膏   | 0                  | 0            | 2              | 2              | 2              | 0              | 2              | 2             | 2             |
| 生石灰  | 0                  | 0            | 0              | 0              | 10             | 10             | 0              | 0             | 0             |
| 混合機械 | バックホー<br>(タンパ)     | 耕運機<br>(タンパ) | バックホー<br>(タンパ) | バックホー<br>(タンパ) | バックホー<br>(タンパ) | バックホー<br>(タンパ) | バックホー<br>(タンパ) | 大型ミキ<br>(タンパ) | 大型ミキ<br>(タンパ) |
| 転圧機械 | バックホー              | バックホー        | バックホー          | バックホー          | バックホー          | バックホー          | バックホー          | バックホー         | バックホー         |

図-1 現場安定処理実験の規模と実験仕様

られることはバックホーの有用性を示しており興味深い。

図-3は転圧方式の相違と強度の関係を示したものである。比較はNo.1～No.5ブロックで実施している。この結果は、重錘の重量、落下高、落下回数などの締め固め条件により種々変化す

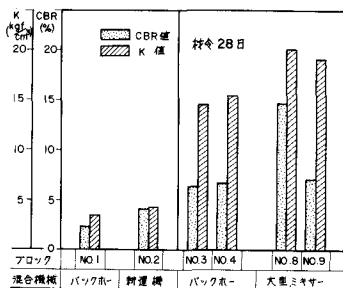


図-2 混合方式の相違と強度の関係

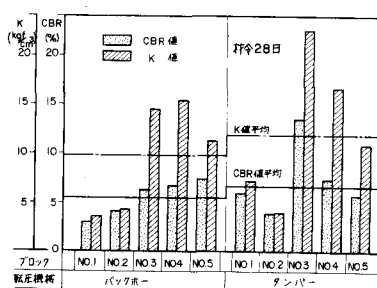


図-3 転圧方式の相違と強度の関係

るので決めつけられないが、今回実施した条件では全体的にタンパーによる転圧がバックホーによる転圧よりも優れている。特に、No.1, No.2と比較してNo.3, No.4, No.5ブロックのタンパーによる転圧効果が大きいのは、砂混合によるタンパーの振動締め固めの影響と考えられる。

図-4は現場及び室内条件の混合、転圧効果を配合効果とともにCBR値と比較したものである。図より、配合の相違については、セメント+石膏を混合したものの効果が著しく、石膏の助剤としての効果が従来の室内実験結果と同様、今回の現場実験でも確認できる。また、セメント、石膏、生石灰、砂混合による相乗効果も明らかである。

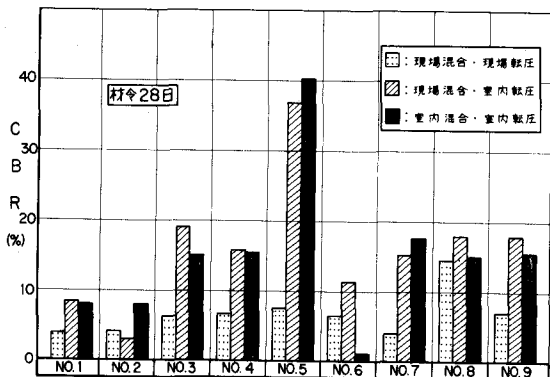


図-4 現場条件と室内条件の相違によるCBR値の比較

次に、混合・転圧効果を全体としてみると、現場混合・現場転圧値は室内混合・室内突固め値に対して、18%～97%、平均45%を確保しており、現場混合土を室内に持ち込んで突固めたものについては39%～127%、平均98%を確保している。このことから、今回実施した現場実験における混合状態は比較的良好であり、転圧方法も工夫すれば十分な効果が期待できると考えられる。

ところで、図中No.6の生石灰単独混合は他のセメント系混合と異なり、現場実験値に比較して室内実験値が小さい。このことは施工法に対する貴重な示唆を与えてくれる。

すなわち、生石灰を腐植土に適用する場合、強制練りは自由水を放出させて著しく締め固め効果を妨害することになり、注意を要する。

図-5は材令による現場CBR値の変化である。多少のバラツキは見られるが、平均的に強度は材令28日まで終了しており、その後の強度は材令に伴い若干増加している。このことから、現場施工における耐久性もかなり期待できるものと考えられる。

## 5. あとがき

今回対象とした有機質土は、平均含水比 $\omega = 180\%$ の低含水有機質土であったが、上述の現場実験仕様で十分施工できることがわかった。今後、さらに高含水、高有機質土についても検討を進める必要がある。また、シート除去後の長期耐久性についても継続研究中であり、別の機会に報告したい。

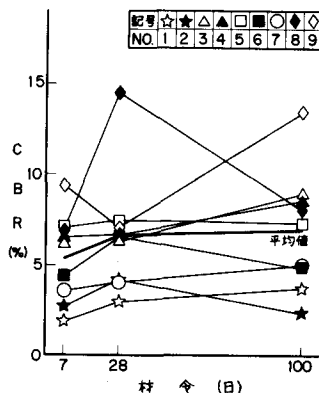


図-5 材令による現場CBR値の変化