

(III-15) 浄水場発生土の性質と有効利用に関する研究

新潟大学大学院 佐久間 洋平
新潟大学工学部 正会員 大川 秀雄

1. はじめに

新潟市水道局で管理する浄水場からは平成 10 年度で 3,670m³の浄水場発生土が発生¹⁾しており、その 80%近くが園芸用資材や畑の客土に利用されているが、恒常的な利用方法はまだ確立されていない。また、水道局では最終譲渡先が不明確な利用方法よりも、最終譲渡先が明確で一括活用できる土木材料としての利用方法を望んでいる。加えて、残り 20%の発生土は最終処分場に運賃と処理費をかけて廃棄されており、処分場も近い将来満杯になることが予想される。これらの現状より、浄水場発生土を土木材料として利用する方法を模索することにした。

本研究では阿賀野川浄水場の天日乾燥によって発生した土を研究対象とした。この発生土は天日乾燥床に貯められている状態で含水比 400%以上、天日乾燥床から底に敷いてある砂と共にストックヤードに積み上げられた状態で 200%近くある。砂の含有の有無によって状態が異なるので、試料を 2 通りに分け、室内で自然乾燥によって所定の含水比に落してから取り扱った。まず基本的性質を調べ、その後下層路盤材への適用を検討するために CBR 試験を行った。また初期のペースト状態から乾燥・収縮によってひび割れ塊状となり、それが細分化して行くが、その内部と表面部では含水比にかなりの差があるため含水比調整試験を行い試料作成の参考にした。なお、この発生土は凝集剤を含む事が特徴である。

2. 実験概要

実験²⁾には表-1に示す2通りの状態の土を使用した。

2.1 基本的性質を求める試験

「密度試験」、「粒度試験」、「pH 試験（浄水場による）」、「強熱減量試験」、「液性限界・塑性限界試験」、「含水比調整試験」を行った。

2.2 含水比試験

乾燥・収縮によって塊状になった土塊の径の大小による含水比のばらつきを調べるため、ストックヤードの土を用いて、径 75~37mm の土塊の内部・表面部含水比の比較と、径 20mm 以下の土塊を 2 つに割り 2 片の含水比の比較を行った。

2.3 CBR 試験

含水比試験の結果から、個々の土塊の径を 20mm 以下にしてビニール袋に入れ、含水比のばらつきをできるだけ抑えて試料を作成し突き固めを行い、その後 96 時間水浸させてから貫入試験を行った。ストックヤードの土については非水浸による貫入試験も行った。

3. 試験結果と考察

3.1 基本的性質を求める試験

基本的性質を表-2、図-1、2に示す。pH 値はほぼ中性、強熱減量の値

表-1 試料の初期状態

試料	天日乾燥床の土	ストックヤードの土
初期含水比(%)	400	100
状態	ペースト状	塊状
乾燥床底面の砂	含まない	含む

表-2 基本的性質

試料	天日乾燥床の土	ストックヤードの土
pH値	6.21	
強熱減量(%)	16.4	—
土粒子密度(g/cm ³)	2.54	2.64
液性限界(%)	181.9	100.8
塑性限界(%)	83.5	58
塑性指数	98.4	42.8
活性度	2.73	2.25

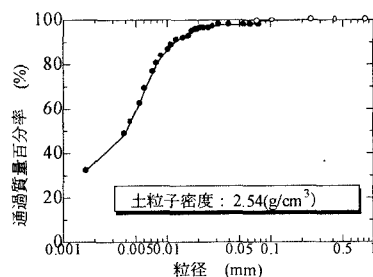


図-1 粒度試験結果（天日乾燥床土）

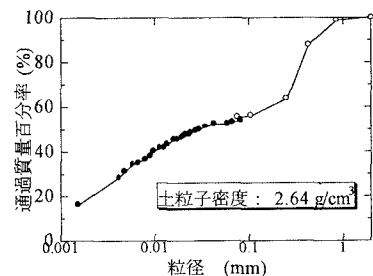


図-2 粒度試験結果（ストックヤードの土）

Key words : 浄水場・凝集剤・含水比・CBR 試験

〒950-2181 新潟市五十嵐2の町 8050 番地

TEL 025-262-6793

FAX 025-262-7021

から多少有機分を含む化学特性を有している。物理特性に関して、天日乾燥床の土は液性・塑性限界が共に大きく塑性指数が大きい活性粘土であることが分かった。これは図-1 より、微細粒子を多く含有しているため粒子表面積が大きく吸着水の全量が多いこと、また粒子の接触部数が多いことに起因していると考えられる。その反面、間隙比が大きいため外部から力を受けた時に体積収縮を起こしやすいと予想される。ストックヤードの土は液性・塑性限界が共に低く塑性指数が小さい。また、天日乾燥床の土よりも土粒子密度が大きくなっている。これは図-2 より、砂を 50% 近く含有することに起因していると考えられる。砂の含有によって 2 つの試料は全く異なる性質をもつ土であるといえる。

3.2 含水比試験

含水比試験の結果を図-3、4 に示す。径が大きい土塊は内部と表面部で含水比に大きなばらつきがあるため 1 つの土塊の含水比を確定することはできない。そのため、CBR 試験の試料作成ではできるだけ径を小さく、20mm 以下にしてビニール袋に入れて含水比を調整した。

3.3 CBR 試験

貫入試験の結果を図-5 に、突固めによる含水比、乾燥密度の関係を図-6 に、水浸前の含水比と水浸後の膨張量の関係を図-7 に示す。

図-5 より、水浸させたストックヤードの土は含水比 30% 付近で CBR 値が最も高くなるが、それよりも低い含水比では強度低下している。それに比べ、水浸させていないストックヤードの土は含水比低下するほど強度増加している。また、天日乾燥床の土は値がばらついているが、含水比が低いところで強度低下している。これは、低含水比の土塊は固く、突固めを行っても試料全体で間隙が大きくなり、水浸時に水が入りやすくなるためと考えられる。図-6、7 より、天日乾燥床の土はストックヤードの土よりも乾燥密度が小さく、膨張量が多い。ストックヤードの土の土塊は砂を含んでいるため、低含水比の試料でも突固め時に土塊が粉砕されやすい。それに比べ、砂を含まない天日乾燥床の土は土塊が固く、突固め時に粉砕されにくく間隙が大きくなるため、水浸させると水が試料に入り込み、膨張量が大きくなる。水浸させた発生土では CBR 値 30% 以上になるものは少なく、このままでは下層路盤材として利用するには問題がある。

4. まとめ

- 今回の試験から次のことが明らかになった。
- ・砂の含有によって発生土の性状が異なる。
- ・径の大きい土塊の含水比は内部と表面部とで大きな差がある。
- ・CBR 試験で水浸させた試料は低含水比で強度増加しない。
- ・天日乾燥床の土は個々の土塊が固く、締め固めても間隙が生じ、水浸させると膨張量が多い。
- ・下層路盤材に利用するには問題がある。

[参考文献]

1) 新潟市水道局 阿賀野川浄水場：平成 10 年度管理年報〔第 3 集〕
2) 地盤工学会：土の試験実習書〔第二回改訂版〕1991

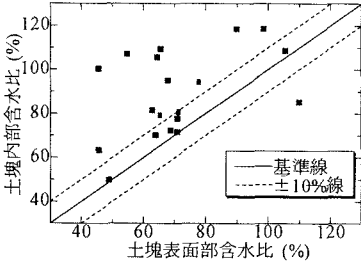


図-3 団粒の径 (75~37mm)土塊の内・表面部含水比比較 (ストックヤードの土)

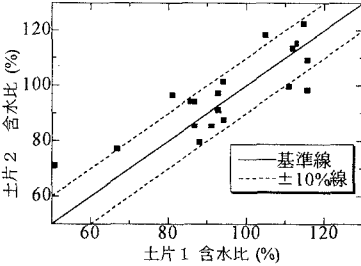


図-4 団粒の径 2mm 以下土塊の 2 片の含水比比較 (ストックヤードの土)

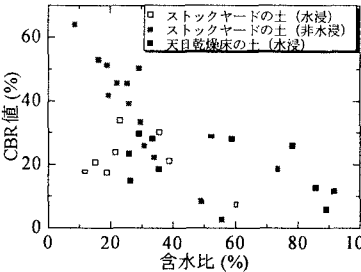


図-5 含水比-CBR の関係

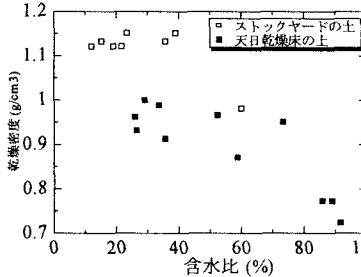


図-6 含水比-乾燥密度の関係

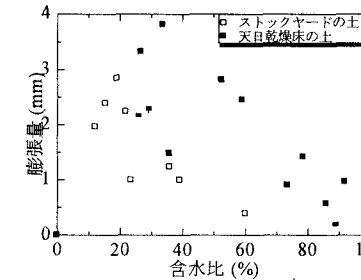


図-7 含水比-膨張量の関係