

和歌山工業高等専門学校 正員 ○久保井利達
和歌山工業高等専門学校 正員 佐々木清一
関西大学 工学部 正員 西田 一彦

1. はじめに

破砕度の異なる土質材料を混合して締固めによる破砕を行ない、その結果土粒子の破砕性とそれに伴う透水性の低下との関連性についてあまり報告されていない。筆者らは以前に破砕度の異なる2種試料の混合破砕において塑性仕事量、混合比、比表面積との関係を明らかにし、透水性の低下の検討に相対破砕能と仮称する値の導入することを示唆した。今回の報告は新しい塑性仕事量を変化させた追加実験の結果を併せて、比較検討しながら考察を行なうものである。

2. 実験方法

実験に使用した試料はマサ土と川砂である。これらの試料の物理的性質は表-1のとおりであり、試料は空気乾燥後、粒径2.0~0.84 mmの同一粒度に調整した。今回はマサ土と川砂との混合比を3/1, 1/1, 1/3に調整したものを使用した。これを突固め回数10回, 20回, 30回, 40回, 50回で締固め破砕した。粒度分布はロータップふるい振とう機により10分間ふるい分け求めた。そして比表面積は水銀圧入式ポロシメーターにより求めた。また上記の締固め後の試料をそのまま透水装置にセットして変水圧透水試験を行なった。突固め試験は小型モールド(内径5 cm, 高さ10 cm)と小型ランマー(0.5 kg)を用いた。

3. 実験結果と考察

破砕効果は粒径加積曲線により検討すると川砂とマサ土の単独破砕曲線から混合比をパラメーターとして推定される曲線と実際に測定した混合試料の破砕曲線は全体として、その形状は一致している。その一例として図-1に示すとおりである。この図より軟かいマサ土の方が選択的に破砕されていることがわかる。このことは破砕性の違いが強く選択性に影響し、軟かいものだけが選ばれて破砕され、硬いものは破砕されない。

次に塑性仕事量と比表面積 S_p との関係について図-2に示す。この場合、今回の塑性仕事量の変化による関係について実線で示し、混合比の変化による関係を破線で示している。以下の図においても同じとする。この図より混合効果がよく表われていることがわかる。このことは風化度の違いによる影響との傾向とよく一致している。そして破砕効果は同様に、Rittingerの粉砕法則に従うというより、粉砕の限界値を考慮した田中の粉砕説に近い変化を示している。以前報告した混合破砕効果を示す尺度として“相対破砕能”と仮称する値“G”を用いて検討を試みた。そしてそのGは11式で与えられる。

表-1 試料の物理的性質

物理性 試料名	比重 Gs	見かけ比重 Ga	Ig loss %	比表面積 Sp(m ² /g)
川砂	2.672	2.637	2.13	1.022
マサ土	2.681	2.560	2.91	3.103

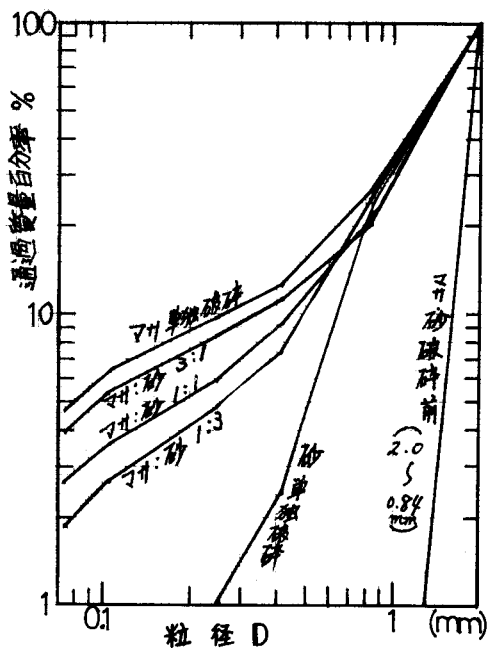


図-1 粒径加積曲線

$$G = M_H \cdot \Delta S_H / M_S \cdot \Delta S_S \quad \dots\dots\dots 1)$$

(添字Hは硬、Sは軟を意味する)一定仕事量で生成する各成分の比表面積増分をそれぞれ $\Delta S_H, \Delta S_S$ 、重量をそれぞれ M_H, M_S と表す。このGと塑性仕事量Wについて図-3に示す。 M_H/M_S が大きくなると相対破砕能が大きくなり、軟かいものが選択的に破砕されて破砕材料におよる粒径比が大きくなることは図-1の粒径加積曲線でも確かめることができる。G-W関係について混合比の影響が大きく作用している。このことは式(1)により理解できる。仕事量が大きくなるにつれてGの値が小さくなっているのは、軟かいものが選択的に破砕されているので図-1でも確かめることができる。また図-2の塑性仕事量 S_p との関係より、式(1)のGの値はある一定値に近づくと思察される。

破砕度の異なる種試料の混合破砕と透水性との関係について検討した。その結果相対破砕能Gと透水係数 k との関係は図-4に示すとおりであった。これにより透水係数と相対破砕能Gとは非線形により相関性があると言える。すなわち、混合効果、破砕効果が透水係数に影響を与えている。

仕事量が一定なら、軟かいもの(比表面積大なるもの)が多く混合されている試料ほど透水性の低下が著しい。また混合比が一定なら、塑性仕事量が大きくなるほど試料の透水性の低下が著しいことがわかる。これらのことは試料の密度、比表面積の増大が透水性の低下の要因であることから肯定できそうである。以上のことにより盛土工等の土の締固めによる土の透水係数の推定に、相対破砕能Gという値が役に立つであろうと推察される。今後、選択性破砕度と相対破砕度との関係を求める予定である。

4. まとめ

今回の追加実験で、破砕度の異なる種試料の混合破砕において、塑性仕事量、混合比、比表面積より得られる相対破砕能Gが透水係数とよめあてよい相関性があることを明らかにした。

参考文献

- 1) 佐々木ス保昇・西田。1982, 土木学会関西支部年次学術講演会要旨
- 2) 11 1980 //
- 3) 田中・川合 1962, 「粉砕性の異なる種物質の混合粉砕におよぶ選択性と臨界粒径比について」化学工学2巻才院 199
- 4) 田中 1954, 「限界値を考慮した粉砕機構の新しい考え」化学工学 16/18 No.4 pp.100~171

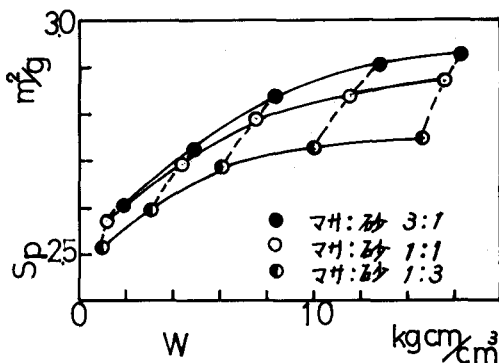


図-2 比表面積 S_p と塑性仕事量W

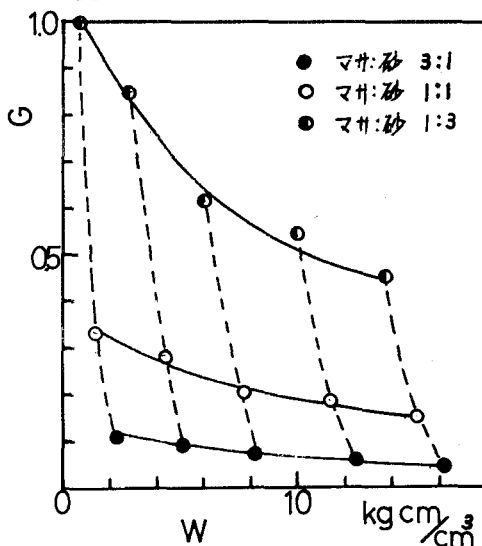


図-3 相対破砕能Gと塑性仕事量W

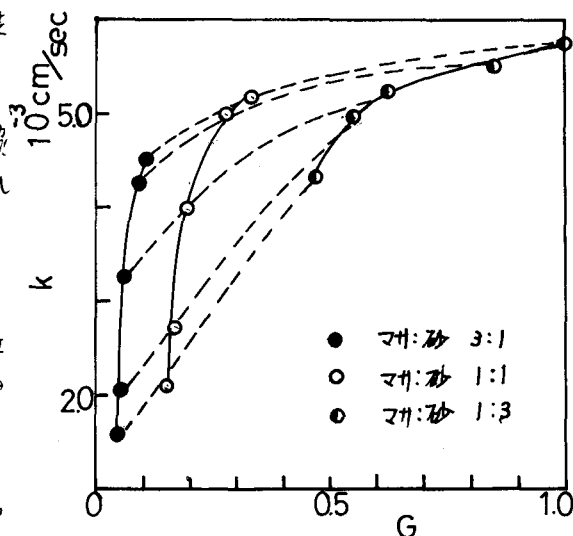


図-4 透水係数 k と相対破砕能G