

マサ土の破碎性について(2)

明石高専 正員 福本武明

1 まえがき 前報¹⁾で用いた Marsel の破碎量は, その後の検討の結果, 土の破碎状態を代表する一つの便利な量にちがいないが, 原材料の粒度分布の広がりによる過大な影響が憂慮され, また, 粒子破碎に基因する密度増加と推定したり破碎後の透水性低下と量的に説明づける場合などには必ずしも適切な量とはいえないことがわかった。本報では, 一つの新しい破碎量を提示するとともにその有用性について 2, 3 の資料とよりどころに述べることにする。

2 粒子表面積に基づく破碎量 土粒子の破碎はその個数と表面積の増大とをわく。とくに, 単位重量当りの土粒子表面積の増分は上記のような破碎効果と考えるとき一層適切が変量となりうる。筆者は, 破碎前の表面積 S_w (cm^2/g) に対する破碎後のそれ S'_w の比を, 土の粒度分布が対数正規型であると仮定して近似的につぎのように表示した。²⁾

$$\left(\frac{S'_w}{S_w}\right) = (\sqrt[3]{2})^{SI} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$SI = 2(P'_2 - P_2) - (P'_1 - P_1)(P'_1 + P_2 - 2) \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに, P_1 と P_2 は破碎前の 1 回目と 2 回目の加積通過率和の百分の一, 同様に P'_1 と P'_2 は破碎後のものである。(2) 式の SI (後称) は表面積の増加率の対数に比例する量であつて, 一つの破碎量と考えられる。 SI の使用に際しての問題点については別の機会に報告する。³⁾ なお, 表-1 に計算例を示す。

表-1 計算例

フルイ 目開き (mm)	実固め前			実固め後		
	残留率 (%)	加積通過率 (%)		残留率 (%)	加積通過率 (%)	
		1 st	2 nd		1 st	2 nd
9.52		100	322.77		100	385.12
	12.95			7.43		
4.76		87.05	222.77		92.57	285.12
	28.46			22.36		
2.00		58.59	135.72		70.21	192.55
	24.39			22.57		
0.84		34.20	77.13		47.64	122.34
	14.23			15.56		
0.42		19.97	42.93		32.08	74.70
	7.96			10.27		
0.25		12.01	22.96		21.81	42.62
	6.03			10.69		
0.105		5.98	10.95		11.12	20.81
	1.01			1.43		
0.074		4.97	4.97		9.69	9.69
	4.97			9.69		
Total	100	322.77	840.20	100	385.12	1132.95
$P_1 = 3.2277$				$P'_1 = 3.8512$		
$P_2 = 8.4020$				$P'_2 = 11.3295$		
$SI = 2(P'_2 - P_2) - (P'_1 - P_1)(P'_1 + P_2 - 2) = 2.6883$						
$\left(\frac{S'_w}{S_w}\right) = (\sqrt[3]{2})^{SI} = 1.861$						

3 乾燥密度と SI の関係 土粒子の物性と調べよために飽和状態 (乾粒を全量) で実施した数種の六甲山系マサ土に対する締固め試験の結果より, 乾燥密度 ρ_d と SI との関係を描くと図-1 がえらる。明らかなように SI は ρ_d とともにほぼ直線的に変化する。 $SI=0$ における密度は ρ_{min} に相当するようであるが, この領域と他端の ρ_{max} 付近についての検証はしていない。さらに, 同図上の各直線の位置と傾きは風化の程度と関連する。とくに直線勾配はある限度以上に陰しくなりえず, また低い勾配をもつ材料は非常に風化が進んだものかほとんど風化していないもののいずれかのように思われる。このように SI が ρ_d と明瞭な関係にあることは, SI の意味からしても破碎による密度増加

と推定し、ひいては透水性の低下を見積るうゑに有益な資料となりうる。

4 実固めエネルギーと (S_w'/S_w) の関係

実測された乾燥密度は、つぎのようは3つの成分に分割できる。すなわち、最小密度、土粒子の再配列による密度増加、破砕による密度増加分である。そのうち粒子破砕にだけ費やされる実固めエネルギーと予測することは目下のところ困難であるので、ここでは不本意ながら外から与えた全エネルギー $E (=NE_0)$ を使って (S_w'/S_w) との関係と調べることとする。

図-2は、 $(S_w'/S_w) \sim \log N$ 関係を示す図上より $\Delta(S_w'/S_w)/\Delta \log N$ の値を求めて (S_w'/S_w) に対してプロットした図である。両者の間には直線関係を認められ、つぎのように書くことができる。

$$\frac{d(S_w'/S_w)}{d \log(E/E_0)} = m - n \left(\frac{S_w'}{S_w} \right) \quad (3)$$

ここに、 m と n は土の種類によつて決まる定数である。とくに乗定数 n は正、零、負の3領域に分かれるので、この値の決定がマサ土の基本的性質とから興味ある課題となりそうである。(3)式の左辺の分母は将来、破砕に要した正味の仕事量で書き改めるとともに、この式の妥当性をさらに多くのデータで検討する必要がある。

5 あとがき 土粒子表面積の増加率に関係する一つの破砕量と提案し、あわせてその有用性を検討した。その結果、乾燥密度と実固めエネルギーとをきわめて好ましい相関関係をもつことが知られた。今後は、この破砕量とベースにマサ土の破砕性と追究してゆくとおりである。

参考文献

- 1) 福本：マサ土の破砕性について (1), 土木学会関西支部年次学術講演会概要, 1970-5
- 2) 福本：粒子破砕量の表現法に関する一考察, 未発表

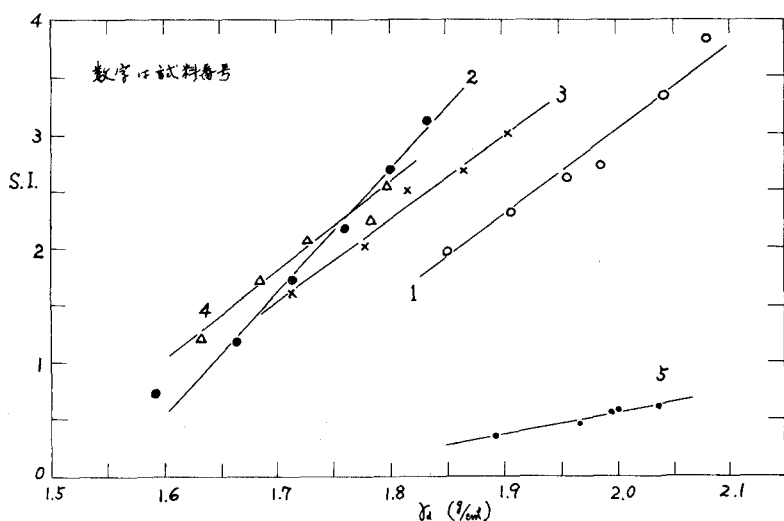


図-1. 六甲山系マサ土の乾燥密度と破砕量の関係

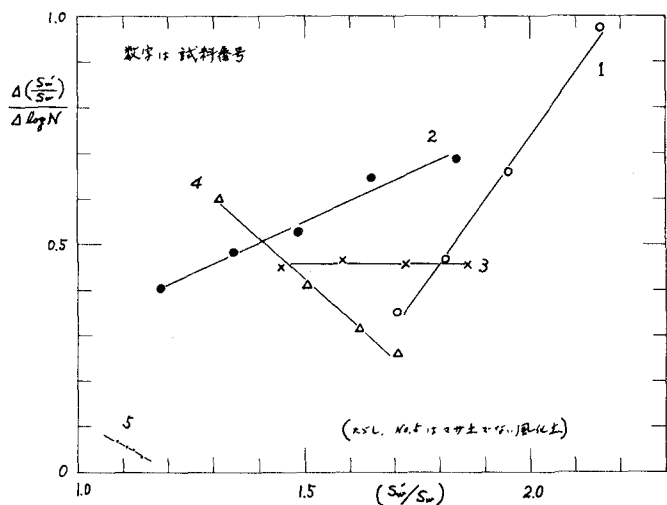


図-2. 六甲山系マサ土の $\Delta(S_w'/S_w)/\Delta \log N \sim (S_w'/S_w)$ 関係