

鮑氏土壤機械分析法

王 新 傳

一、引 言

土壤中大小粒子分佈名爲質地，而測定此大小粒子分佈之操作稱爲機械分析。在此分析當中，最主要事情，乃爲使各土粒完全分散，單獨懸浮於水中，且不致於破壞土壤各單粒。爲達到此目的，仍須應用分散劑及攪拌作用，以除去或溶解土粒間之膠結物質或使失去其膠結作用。最簡單的機械分析法爲鮑氏比重計法 (Bouyoucos hydrometer method)。

鮑氏比重計法雖不如吸管法 (Pipette method) 之精密，但此法操作簡易，省時，非其他法所能及，且其準確度已可足供一般分析之用，故採用甚廣。此法係用一特製比重計，於一定時間內測定，經一定手續處理之土壤懸濁液之比重，由其讀數可直接求得砂粒，粉粒及粘粒之百分數。

二、方 法

(一) 用具：

1. Bouyoucos 氏比重計：讀數爲 0 ~ 60 單位 (g / l)。
2. 電動攪拌器：速率 9,000 rpm。
3. 600 ml 攪拌杯。
4. 玻璃筒：直徑 2 ½ 吋，高 18 吋，容量 1,000 ml。

(二) 試劑：偏磷酸鈉 (Sodium metaphosphate) 飽和溶液。

(三) 分析方法：

1. 秤取一定量土壤 (通過孔徑 2 mm 土篩者)，砂土用 100g，其他土壤用 50g，秤量以烘乾基計 (Oven-dry basis)。
2. 將秤取土壤放入於攪拌杯，加蒸餾水 300 ml 和 10 ml 偏磷酸鈉溶液，放置 10 分鐘 (固結土壤者 20 分) 使水分充分浸入於土壤內，俾利於土壤分散。
3. 置於電動攪拌器中，予以攪拌，砂土 5 分鐘，其他土壤 10 分鐘。
4. 攪拌後將全部懸濁液洗入玻璃筒內，加水至 1000 ml 之標線。
5. 以攪拌槳上下攪拌均勻後，迅即取出，記取時間，靜置 30 秒後，輕輕插入比重計，不使其上下搖動，至 40 秒鐘後記取比重計讀數 P_s 取出比重計。
6. 再以攪拌槳均勻攪拌，懸濁液後放置至 2 小時，測其比重爲 P_c 。

(四) 比重計讀數校正

1. 加入分散劑於懸液中所應作之校正：

於土壤懸液中加入 10 ml 飽和偏磷酸鈉溶液後，會影響懸液密度，故應另測定每 1000 ml 水中，含有 10 ml 偏磷酸鈉溶液之比重計讀數 P_1 然後從各懸液讀數 P_s 及 P_c 扣除 P_1 數值。

2. 每次測定比重時，應同時測定該懸濁液之溫度，如高於 19.4 °C，每增高 1 °C 比重計之讀數應加 0.3，低於 19.4 °C，每低 1 °C 須減 0.3 (見附表 1)，調正各讀數 P_s 及 P_c 爲液溫 19.4 °C 時之校正讀數爲 P_{s_1} 及 P_{c_1} 。

(五) 計算：

$$\text{砂粒 (} 2 \sim 0.05\text{mm) 百分數} = 100 - \frac{P_{s_1}}{W} \times 100$$

$$\text{粘粒 (} < 0.002\text{ mm) 百分數} = \frac{P_{c_1}}{W} \times 100$$

$$\text{粉粒 (} 0.05\text{ mm} \sim 0.002\text{mm) 百分數} = 100 - (\text{砂粒百分數} + \text{粘粒百分數})$$

W 為烘乾土壤量。

(六) 結果解釋

根據砂粒，粉粒及粘粒三者之百分數可由圖 1 求得該土壤之質地類別。

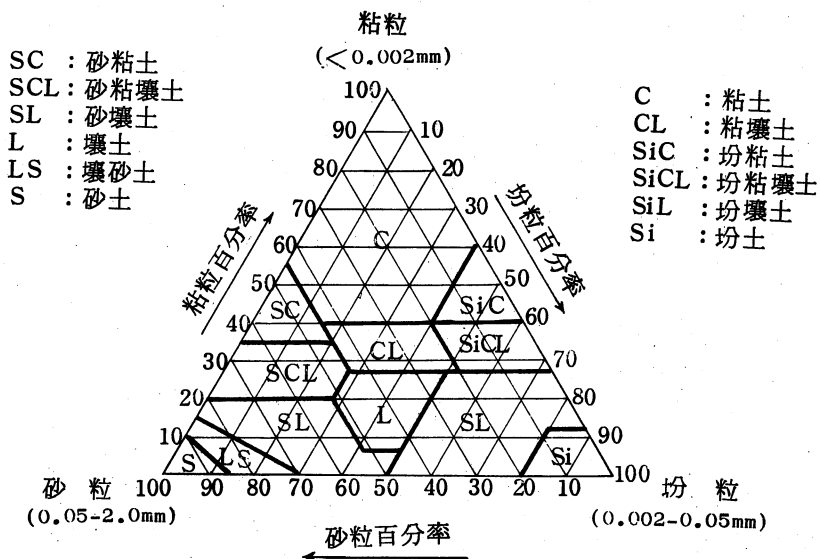


圖 1 土壤質地分類三角圖

(七) 注意事項：

1. 含有高量有機物之土壤，應先加 30% H₂O₂ 10ml 放置於溫暖處一夜使有機物漸次分解後進行攪拌。
2. 含有聚電解質土壤改良劑 (Polyelectrolyte soil conditioners) 之土壤，不易分散，必需先除去改良劑後攪拌。
3. 倘於懸濁液面生成多數汽泡，而致使比重計與懸濁液之界面不明顯時，可加戊醇 (Amyl alcohol) 1 滴以消滅之。

附表1 溫度校正表

溫度C°	溫度校正值	溫度C°	溫度校正值	溫度C°	溫度校正值	溫度C°	溫度校正值	溫度C°	溫度校正值	溫度C°	溫度校正值
14.0	-1.48	17.0	-0.73	20.0	0.18	23.0	1.25	26.0	2.45	29.0	3.80
1	-1.45	1	-0.70	1	0.21	1	1.28	1	2.50	1	3.85
2	-1.43	2	-0.67	2	0.25	2	1.32	2	2.54	2	3.89
3	-1.41	3	-0.64	3	0.28	3	1.36	3	2.58	3	3.91
4	-1.39	4	-0.62	4	0.31	4	1.40	4	2.62	4	3.96
5	-1.37	5	-0.59	5	0.35	5	1.44	5	2.67	5	4.04
6	-1.34	6	-0.56	6	0.39	6	1.48	6	2.70	6	4.08
7	-1.32	7	-0.53	7	0.42	7	1.52	7	2.76	7	4.13
8	-1.30	8	-0.51	8	0.45	8	1.56	8	2.80	8	4.18
9	-1.27	9	-0.47	9	0.48	9	1.60	9	2.84	9	4.23
15.0	-1.25	18.0	-0.44	21.0	0.52	24.0	1.63	27.0	2.89	30.0	4.28
1	-1.21	1	-0.41	1	0.55	1	1.67	1	2.93	1	4.32
2	-1.19	2	-0.38	2	0.59	2	1.71	2	2.94	2	4.37
3	-1.18	3	-0.35	3	0.63	3	1.75	3	3.03	3	4.42
4	-1.15	4	-0.32	4	0.66	4	1.78	4	3.07	4	4.47
5	-1.13	5	-0.29	5	0.70	5	1.83	5	3.12	5	4.52
6	-1.10	6	-0.26	6	0.74	6	1.89	6	3.16	6	4.54
7	-1.08	7	-0.23	7	0.77	7	1.90	7	3.21	7	4.62
8	-1.05	8	-0.20	8	0.82	8	1.95	8	3.25	8	4.67
9	-1.02	9	-0.17	9	0.84	9	2.00	9	3.29	9	4.72
16.0	-1.01	19.0	-0.14	22.0	0.87	25.0	2.03	28.0	3.34		
1	-0.98	1	-0.11	1	0.91	1	2.08	1	3.38		
2	-0.95	2	-0.09	2	0.95	2	2.12	2	3.43		
3	-0.92	3	-0.07	3	0.98	3	2.16	3	3.47		
4	-0.89	4	0.00	4	1.02	4	2.20	4	3.52		
5	-0.87	5	0.02	5	1.06	5	2.25	5	3.57		
6	-0.84	6	0.05	6	1.09	6	2.29	6	3.60		
7	-0.81	7	0.07	7	1.13	7	2.33	7	3.66		
8	-0.78	8	0.11	8	1.17	8	2.37	8	3.71		
9	-0.76	9	0.15	9	1.21	9	2.41	9	3.76		