

砂の間隙径分布の計測

岐阜大学 学生員 立松 秀和
 ○伊藤 修一郎
 正会員 佐藤 健

1. まえがき

粒状材料の間隙径分布を水銀圧入式ポロシメーターを用いて測定している。この測定法では、水銀が侵入する試料表面の間隙径情報が優先され、試料内部に大きな間隙が存在する場合（インクボルト状間隙）には、小さな間隙が多数存在するように近似される。こうした問題を解決するため、倍率10倍の光学顕微鏡を用いて、実際の間隙を観察しながら間隙径分布の測定を行ったので、その結果を以下に報告する。

2. 試料作成方法

直径10mm（内径8mm）、高さ10mmの銅管に豊浦砂、ガラスビーズ（150～250 μ m）を所定の密度（ $\rho_d = 1.55 \sim 1.65 \text{g/cm}^3$ ）になるように詰め、間隙にエポキシ系接着剤を充填し、間隙構造を固定する。間隙固定後、耐水ペーパー（400番～2000番）を用いて研磨し、試料内部の間隙を露出させ、液体研磨剤（ダイヤモンドリキッド）を用いて、完全な面仕上げを行って、観察試料を作成する。

光学顕微鏡と画像解析装置を接続させ、光学顕微鏡の視野の情報を2値化し、間隙面積と等価な円相当径を計算して、間隙径分布を求める。

加熱 硬化表

《エポキシ系樹脂の特徴》

- 1 接着力が強いので鋳物粒子の欠落がない。
- 2 比較的透明度が高いので、透過光による顕微鏡観察も可能。
- 3 2液を混合すると約20分くらいで硬化が始まる。

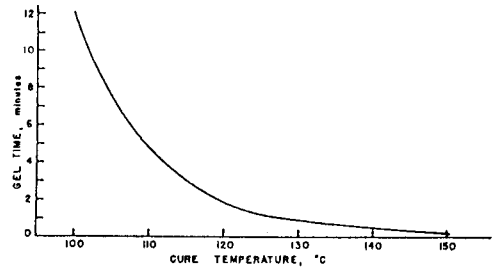


図 - 1

3. 考察

図2、図3は豊浦砂（上から1.55g/cm³、1.60g/cm³、1.65g/cm³）の頻度分布、累積百分率を示している。密度が高くなるにつれ間隙の個数が増える。これは密に詰めるほど土粒子同士の接点が増え、閉じた空間ができることの表れである。図4には、水銀圧入法で得られた間隙径分布と今回画像解析で求めた間隙径分布を併せて示した。全体的に水銀圧入法で得られた間隙径分布が、画像解析よりも小さい値になっている。この理由として、水銀圧入法では、間隙半径40 μ m以上の間隙は測定が難しく、40 μ m以上の半径の間隙は小さい間隙が多数あると測定されているからである。

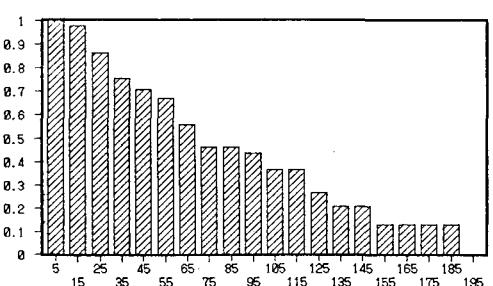
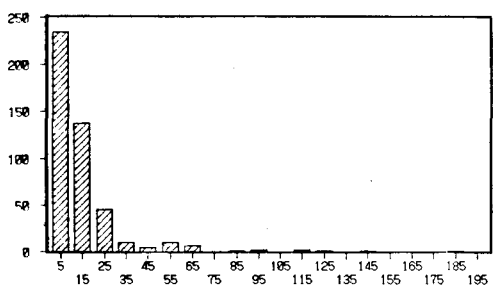
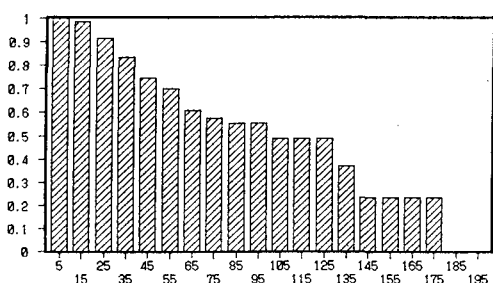
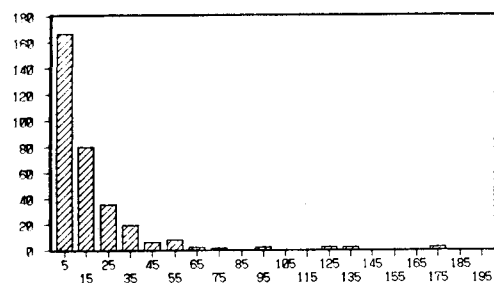
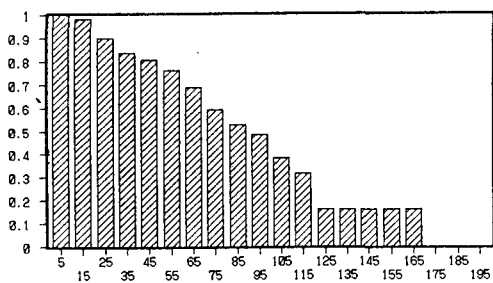
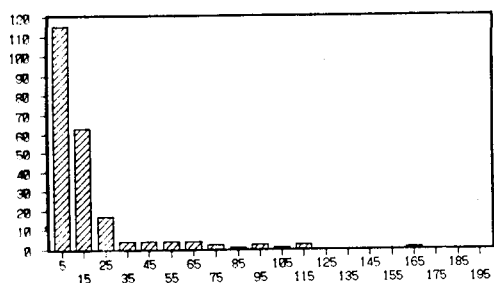
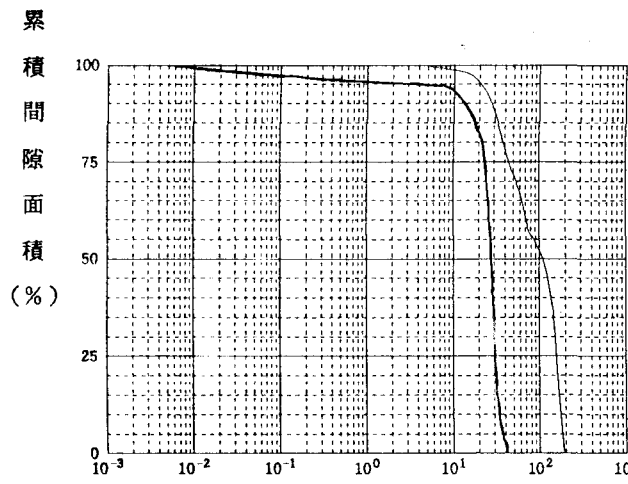


図 - 2 頻度分布

図 - 3 累積百分率



太線：水銀圧入式ポロシメーター
細線：画像解析

図 - 4 水銀圧入式ポロシメーターと画像解析の比較 豊浦砂 1.60g/cm³