

4. 実験結果および考察

4.1 実験Ⅰの結果および考察

スクイズポンプ方式による結果を図-4に、空気圧送方式による結果を図-5に示す。

図-4、図-5および面方式により打設したリングの硬化状態より、次のことが明らかとなった。

- (1). スクイズポンプ方式では、中50Aの配管で300pose程度のレジンモルタルの場合、送給量は40l/minを満足するが、粘度が高くなるにつれて著しく送給量は減少し、送給圧は大きくなる。また、スクイズポンプは脈動があるため、硬化液との混合上問題がある。(打設したリングに未硬化部およびクラックの発生が見られた。)
- (2). 空気圧送方式の場合、中50A程度では目標送給量を満足しないが、脈動がないため硬化液との混合性は良好である。(打設したリングは一樣に硬化し十分な強度を示した。)

上記の結果より、小断面シールド工法におけるレジンモルタルの送給方法としては、空気圧送方式の方が適していることが明らかとなった。

4.2 実験Ⅱの結果および考察

実験Ⅱによる送給圧力と各圧力損失との関係の一例を図-6に示す。

図-6より、次のことが明らかとなった。

- (1). 各圧力損失は送給圧力あるいは平均流速に比例する。
- (2). 小断面シールド工法のような約1m程度の垂直送給においては、平均流速が小さいため、垂直曲りと水平曲りおよび垂直と水平の各圧力損失は同程度と見なしうる。

次に、送給圧力と送給量および粘度との関係を図-7に示す。ここで、レジンモルタルはBingham体とみなされるため、Bingham体の管内流動における圧力と送給量の関係を示すBuckingham-Reinerの式(1)を用い、実験値と理論値の関係を求めてみた。(図-7参照)

$$Q = \frac{\pi \Delta P R^3}{8 l \eta_{pl}} \left[1 - \frac{4}{3} \left(\frac{\tau_0 l}{R \Delta P} \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_0 l}{R \Delta P} \right)^4 \right] \quad (1)$$

l : 送給長
 ΔP : 送給圧
 R : 管内径
 η_{pl} : 塑性粘度
 τ_0 : 降伏応力

その結果、実験値Qと理論値Qの比率はある一定値 α を示すことが分った。即ち、配管形状が決定されると、実送給量は $Q = \alpha Q$ で推定することが可能であると考えられる。今回の実験では $\alpha_{ave} = 0.79$ であった。

5. あとがき

今回までの実験によって、レジンモルタルの最速送給方法および送給特性の傾向が明らかとなった。今後は更に、送給圧力、粘度および送給量の関係を明確にしていく予定である。

