

III-223 鋼管矢板継手の充填に用いる吸水膨張性樹脂の基本特性

五洋建設㈱ 正員 樋口 洋平
正員 法貴 貫志郎

1. はじめに

鋼管矢板を岸壁あるいは護岸などの土留壁に用いる場合は、矢板継手からの土砂流出を防ぐことが必要となる。このため、継手の空隙に挿入した布袋にモルタルを圧入・充填することが行なわれている。また最近ではモルタルに替って高分子樹脂材料で継手内部を充填する例も見られる。後者の方法は、継手に挿入した樹脂の吸水膨張によって空隙を充填し裏込土砂の流出を防止している。本報告は、充填材として用いる吸水性樹脂の膨張率と膨張圧に関する基本特性試験結果について述べる。

2. 供試体および実験方法

供試体形状は中空円柱（高さ：110mm、外径：32mm、内径：10mm）で吸水膨張には海水を使用した。供試体の変形条件は、膨張を供試体の高さおよび断面の3方向に許容するType Aと断面方向のみに許容するType Bの2種類である

（図-1）。Type Bの試験は、供試体が継手空隙の壁面に接触して高さ方向の膨張が拘束される場合を想定したものである。

試験には三軸試験装置を用いた。図-2はType Bの状況を模式的に示している。Type Aの場合は、ピストンを上げた状態で固定し、ペDESTALを自由に変位させて試験を行なった。ペDESTALおよびゴムメンブレンの直径は供試体直径より大きい50mmのものをを用い、ゴムメンブレンの張力が膨張に影響を与えないようにしている。膨張量は圧力室からの排水量をビューレットで測定した。また、ゴムメンブレンを供試体側面に密着させるために、ビューレットの水位を吸水タンクより常に数cm高い状態に保った。膨張圧は、膨張率（ $\Delta V/V_0$ ）が20, 40, 80, 160%に達した時点でビューレット側の排水バルブを閉じ、圧力室の液圧を測定した。なお、すべての試験は20℃の恒温室内で実施した。

3. 試験結果および考察

3.1 膨張特性（図-3）：膨張は、吸水開始後約30時間までの急速に変形が生じる初期段階と、それ以降変形が比較的ゆるやかに進行する段階とに大別できる。初期段階ではType A, Bに顕著な差は無いが、膨張率が40%を超えると両者は異なった様子を示す。すなわち、供試体高さ方向の膨張を拘束したType BはType Aにくらべて膨張率が小さい。

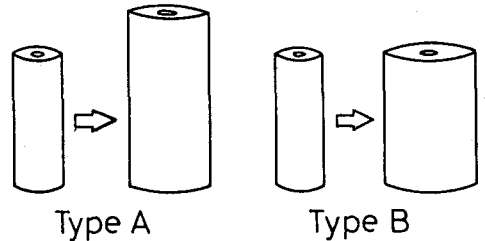


図-1 供試体の変形条件

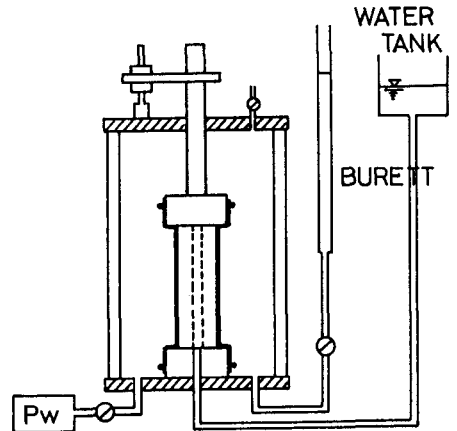


図-2 試験装置

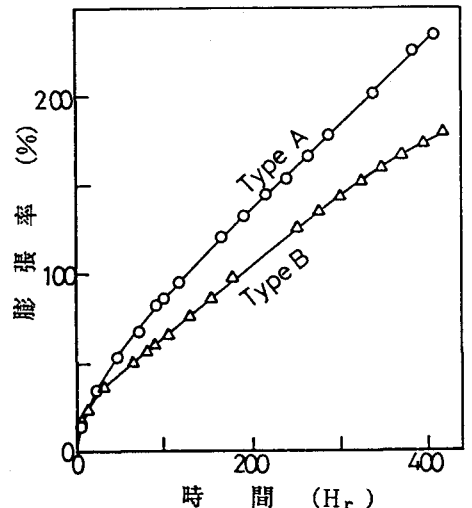


図-3 吸水時間～膨張率関係

膨張率の差は、吸水時間の増加とともに次第に大きくなり、400 時間経過時には約60%となっている。また、経過時間400 時間では、Type Bの膨張が収束する傾向がわずかではあるが認められるのに対して、Type Aは膨張が継続している。これらのことから、供試体高さ方向の膨張を拘束すると、全体の膨張率は減少することが確認できる。また、膨張後の供試体は、ヤング率の小さなゴム状を呈する。

3.2 膨張圧特性：図-4は、膨張率40%におけるType A, Bの時間～膨張圧関係である。40%の値は、供試体の拘束条件によって膨張率に差が生じ始めるときに対応している。図から、供試体高さ方向の膨張を拘束すると最大膨張圧は減少するとともに、最大膨張圧に達するまでの吸水時間も短くなることがわかる。図-5は、Type Bにおいて膨張率を20, 40, 80, 160%に変化させた場合の時間～膨張圧関係である。膨張率が20%と40%の場合は、両者に顕著な差は認められず、最大膨張圧も約 0.2kgf/cm^2 でほぼ一致している。膨張率が80%の場合は、曲線の初期勾配がゆるやかになるとともに最大膨張圧はわずかに減少して 0.17kgf/cm^2 の値を示した。膨張率をさらに増加させた160%の場合は、曲線の勾配と最大膨張圧が大きく減少し、最大膨張圧は 0.06kgf/cm^2 で膨張率80%以下の場合の大略 $1/3$ の値となった。また、最大膨張圧に達するまでの吸水時間は、膨張率の小さいものほど短い傾向が認められる。

3.3 考察：試験結果から、膨張性充填材料の基本特性である膨張圧について考察すると以下のようなものである。試験に供した吸水膨張性樹脂は、ある拘束条件のもとで一定の膨張限界がありそれ以下の膨張率において周辺に膨張圧を作用させる。また、この圧力は、膨張限界と膨張が止められるまでの膨張率との差に比例する。したがって、現場においてシール効果を高めるために膨張圧をあげようとする場合は、空隙体積 V と充填材料の初期体積 V' の比 V'/V を大きくする必要がある。 V'/V の実用値を試験結果から推定すれば0.6以上が望ましいと考える。 V'/V が0.6の場合には空隙が充填されるまでの膨張率は約67%となりその時の圧力は 0.2kgf/cm^2 程度が期待できる。

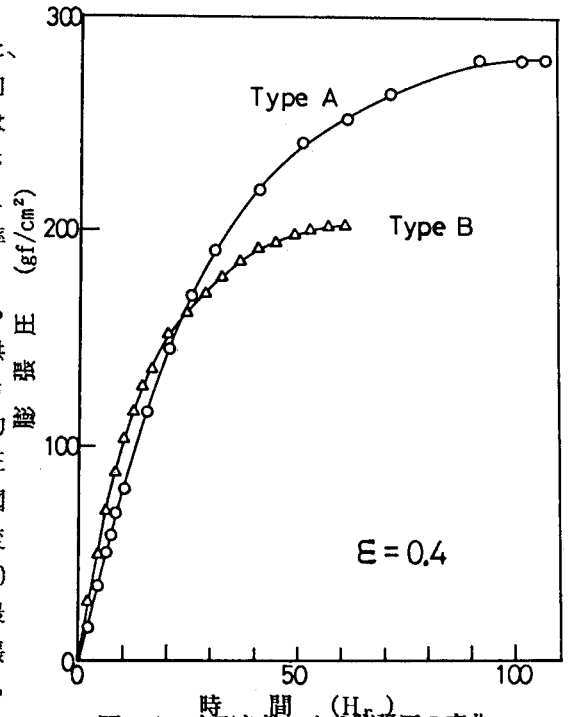


図-4 変形条件による膨張圧の変化

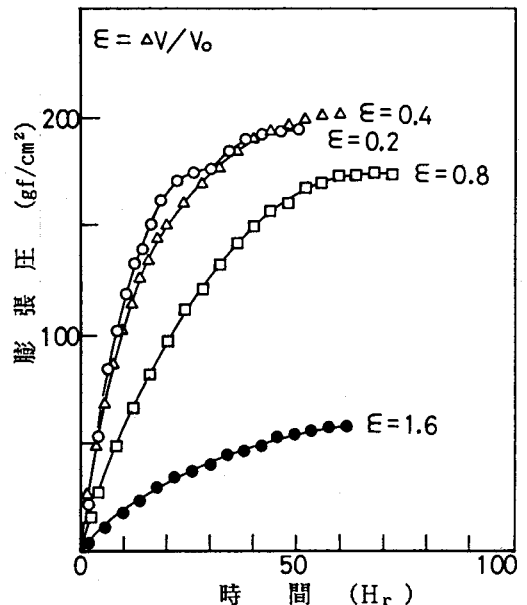


図-5 吸水時間～膨張圧関係