

Ⅵ-5 かとう性機能を持つボックスカルバートの開発に関する研究

日本興業(株) 正会員 ○松山 哲也
高松高専 正会員 長友 克寛
日本興業(株) 正会員 右近 雄大
(有) 創友 正会員 宮崎 洋一

1. はじめに

現在、南海地震への対応が強く求められている。道路および下水道の整備に伴って、地下に埋設するコンクリート製品が増えている。しかし、これまで設置されている共同溝など耐震対策を施した構造物は高価であった。今後は、地下埋設構造物に対して、従来よりも安価で高性能な工法が必要になる。本研究では、地盤の変形に追従できるプレキャストコンクリートボックスカルバート（以下 PcaBox）の開発のために、地下埋設構造物の代表的な製品である PcaBox の接続部に使用する目地材料および連結材料を検討した。実物製品を使用して、目地材料の伸縮および接着性能を確認した。また、同様に連結材料の性能を確認した。

2. 目地材料試験

目地材は、主剤と硬化剤を使用前に混合して用いる止水材(以下シール)である。硬化後は、化学構造的に安定し、長期にわたり大きい伸縮性、粘着性および弾力性を維持する。そのため、完全止水が要求される下水道施設に適している。また、他のポ

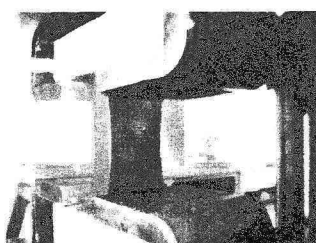


図-1 引張試験の状況

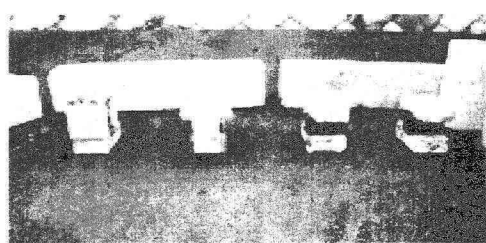


図-4 屋外曝露試験の状況

リエステルウレタン、ポリエーテルウレタン等の止水材料と比較して耐水性、耐候性にも優れている。この材料の力学特性確認のために、圧縮試験および引張試験を行った。試験体は2個のコンクリートブロックを5×3×3cmのシールで接続した。载荷は、万能試験機を使用して荷重および伸び量を計測した。図-1に引張試験時の状況を示す。図-2に圧縮試験結果の一例を示す。同図からわかるように、ひずみが約60%までは弾性的な挙動を示し(平均弾性係数は0.63MPa)、その後は急激に応力が増加する。図-3に引張試験結果の一例を示す。ひずみが約50%までは弾性的な挙動を示し、平均弾性係数は0.63MPaであった。耐久性試験として、厚さ3cmのシールを6cmまで引張り(伸び100%)、コンクリートブロックで固定した。この試験体を屋外および乾湿繰返しを行う容器に1年間設置し、その状態を調べる。図-4に設置状況を示す。

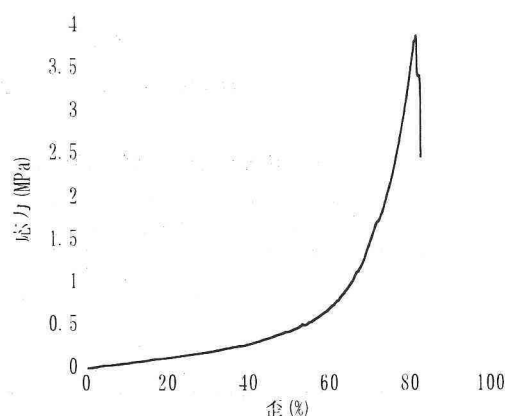


図-2 圧縮試験結果の一例

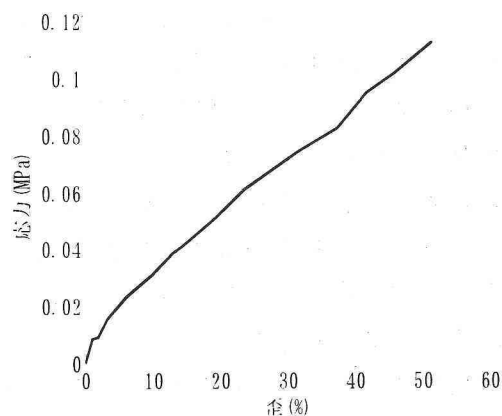


図-3 引張試験結果の一例

3. 水密性能試験

PcaBox を下水道に使用する場合の水密性能は土被り 3.0m を想定して水圧 0.06MPa を 3 分間保持し、漏水しないことを確認するのが一般的な試験方法である。そのため、実物供試体を作製して試験を行った。供試体は、内空寸法の幅×高さ×長さが 1×1×2m を 2 個作製し、その目地部をシールで接合した。試験したシールの断面寸法(mm)は、奥行き×伸び方向長さが 20×15, 20×20, 30×30 の 3 種類である。図-5 に試験装置を示す。

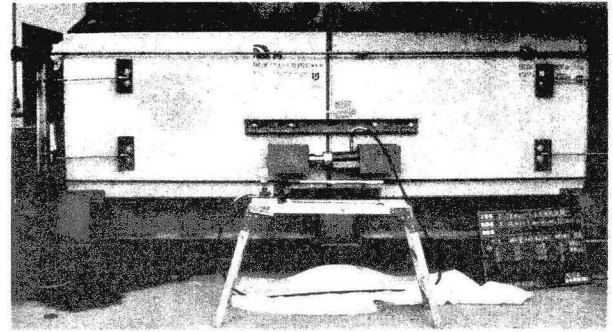


図-5 水密性能試験状況

試験は、油圧ジャッキを使用し、目地部の伸びを 5mm 間隔で増加させ、所定の値までシールを伸ばし、その後水圧を加えた。図-6 は伸ばした目地部の状況、図-7 は伸ばして水圧をかけたシールの状況を示す。表-1 に試験結果を示す。同表から、20×15 および 30×30 は 2 倍 (200%), 20×20 は 1.5 倍 (150%) の伸びまでは所定の水密性が確保されることがわかる。

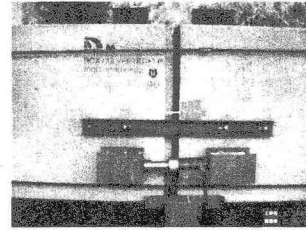


図-6 目地部状況

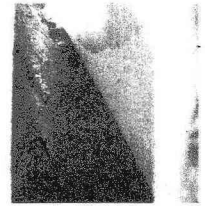


図-7 シール状況

4. 変形性能試験

PcaBox に作用する荷重が過大になった場合、目地部が開いて変形に追従する構造とするために、連結材料として、連結鋼材と緩衝金具を使用する。この金具が潰れることにより、連結鋼材の応力を低減し、目地部の破損を防ぐものである。その性能を検証するために、実物供試体を作製して試験を行った。供試体は、内空寸法の幅×高さ×長さが 1×1×2m を 2 個作製し、連結金具で接合した。試験した連結金具は、M12 のボルトを使用した。図-8 に試験装置を示す。

試験は、1000kN の載荷試験装置を使用し、荷重を 5kN 間隔で増加させ、所定の値まで作用させた。所定の荷重作用時に、緩衝材が潰れ PcaBox の目地部が開いた。コンクリート部にひび割れは見られなかった。この試験の結果、緩衝材を使用した連結鋼材が PcaBox に適用可能であることが明らかになった。

5. 結論

結論として以下のことが挙げられる。①変形追従性能および止水性能が要求される PcaBox の目地材料として、本シールが適用可能である。②変形追従性能が要求される PcaBox の連結材料として、本接続材料が適用可能と思われる。

参考文献

1) (社)日本下水道協会：下水道施設の耐震対策指針と解説-1997 年版-, 1997.8

表-1 水密性試験結果

シール寸法 奥行き×長さ	伸び (mm)	水圧 (MPa)	時間 (min)	結果
20×15	10	0.07	3	○
	20	0.07	3	○
	30	0.07	3	○
	35	0.03	—	×
20×20	20	0.07	3	○
	30	0.07	3	○
	40	0.045	—	×
30×30	30	0.07	3	○
	45	0.07	10	○
	60	0.07	10	○
	70	0.07	3	○
	70	0.07	10	×

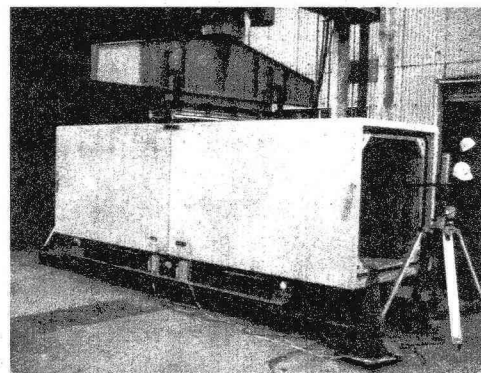


図-8 変形性能試験状況