

V-308

背面水圧下における塗布材の曲げ ひびわれ抵抗性に関する基礎実験

（独）熊谷組 正員○西岡 吉弘 正員 坂口 雄彦
正員 伊藤 洋 正員 森 清就

1. はじめに

コンクリートの耐久性・水密性を改善する方法として、表面に塗布材を施工する方法がある。これに関して著者らは、両引き法・曲げ法による塗布材の追従性実験¹⁾、及び予めクラックを発生させた円柱供試体を用いて塗布材に背面水圧を作用させる透水実験²⁾を行ってきた。これらの実験によりコンクリートのひびわれに対する塗布材の追従性挙動と、塗布材背面に水圧が作用した時の止水性は、個別にはある程度明らかになってきた。しかし、実際の塗布材を施工した地下構造物では、上述の2事象は同時に起こり得る。

本研究は、塗布材を施工したコンクリート供試体に、背面水圧を作用させてひびわれを発生させることにより、塗布材に背面水圧と曲げ引張力を同時に作用させた時の塗布材の抵抗性について、代表的な4種の塗布材を選定して実験的に検討したものである。

2. 実験概要

実験装置は図-1に示すように、供試体取付け部の上部に圧力室があり、これがポンプに接続されて、所定の圧力を供試体背面に作用させる構造となっている。供試体は、図-2に示すように縦30cm、横40cm、厚さ5cmの平板状で、内部には補強用の鉄筋(D6)が配置されており、塗布施工は水圧作用面以外すべての面に対して行った。この供試体にパッキンを取付け、塗布材面を下にしてフランジに固定する。実験ケースは、基礎実験の結果から選定した4種の塗布材について各3体ずつと塗布材なし2体の計14体について行った。使用したコンクリートの配合及び各塗布材の種類と性質はそれぞれ表-1、2に示す通りである。

実験は、加圧力を0 kgf/cm²から0.1 kgf/cm²刻み（2分間一定）で7.0 kgf/cm²程度まで段階的に上げていった。供試体の塗布材面には図-3に示すようにひずみゲージ及び π ゲージを取付け塗布材のひずみとコンクリートの変位を測定した。また、概略の値ではあるが漏水量も測定した。

3. 実験結果

代表的な供試体の実験後の状況を図-4に示すが、ゲージ1枚当たりにひびわれが1～2本発生している。図-5は、背面水圧とコンクリート変位・塗布材ひずみの関係を示したものであるが、ひびわれが発生するとコンクリート変位・塗布材ひずみが急増していることが確認できる。

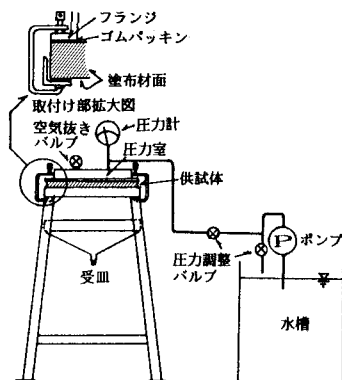


図-1 実験装置の概要

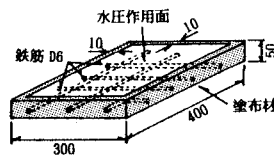


図-2 供試体概要（単位:mm）

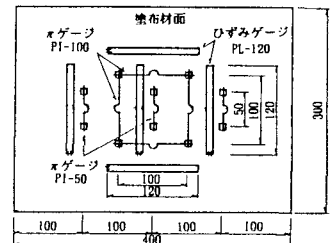


図-3 計測位置（単位:mm）

表-1 コンクリートの配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント 比W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kgf/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 s	粗骨材 G	混和剤
20	12	5	55	45	177	322	784	976	0.81

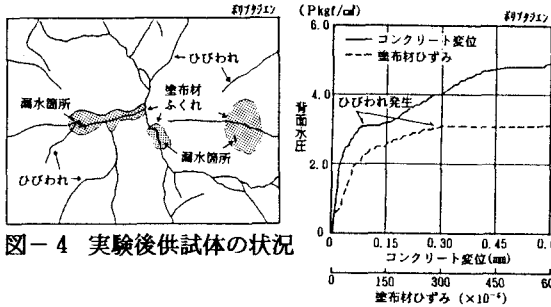


図-4 実験後供試体の状況

表-2 塗布材の種類と性質

塗布材種類	塗布厚さ (mm)	接着強度 ¹⁾ (kgf/cm ²)	伸び率 ²⁾ (%)	引張強度 ¹⁾ (kgf/cm ²)	施工仕様
硬質エポキシ	0.72, 0.81, 0.83	38.1	3.9	409	下地処理+プライ +主材塗り+トップコート
ポリブタジエン	1.08, 1.20, 0.95	13.2	220	54	下地処理+プライ +主材塗り+トップコート
ポリマーセメントモルタル (エポキシ樹脂系)	0.97, 1.13, 0.93	24.3	104	28	下地処理+プライ +主材塗り
軟質エポキシ	0.74, 0.99, 1.03	38.7	2.5	77	プライ+下地に +主材塗り+トップコート

図-5 背面水圧とコンクリート変位・塗布材ひずみの関係

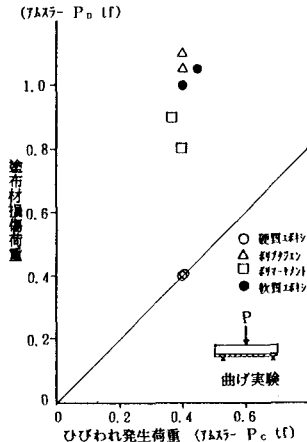


図-6 曲げ実験でのひびわれ発生荷重と塗布材損傷荷重

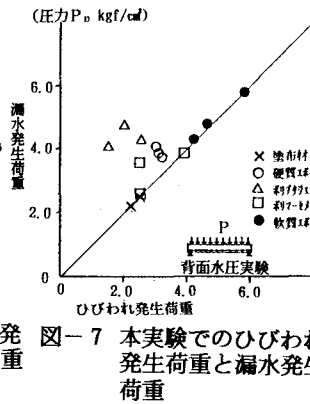


図-7 本実験でのひびわれ発生荷重と漏水発生荷重

図-8 塗布材損傷・漏水発生荷重とひびわれ発生荷重との比

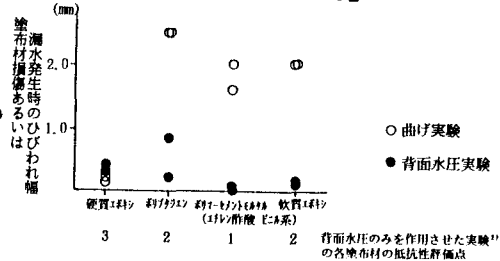
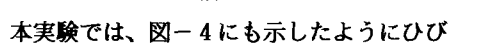


図-9 塗布材損傷・漏水発生時のひびわれ幅



次に、本実験と過去に行った曲げ実験の結果を併せ検討する。本実験では、図-4にも示したようにひびわれの方向が、形状、本数とも一様ではないため一つ一つのひびわれと漏水との関係を明確にできないので、ここでは、本実験でのひびわれ発生荷重 (P_c) と漏水発生荷重 (P_D)、曲げ実験でのひびわれ発生荷重 (P_c) と塗布材損傷荷重 (P_D) に着目して整理した。これらの結果を示したのが図-6～8である。また、両試験において塗布材が損傷あるいは漏水した時点でのひびわれ幅を概略値ではあるが、参考として図-9に示した。同図には、背面水圧のみを作用させた実験での各塗布材の抵抗性評価点も併記してある。これらより、硬質エポキシでは、ひびわれ発生とほぼ同時に漏水し、一方、曲げ実験での追従性に優れていたポリブタジエン及び軟質エポキシでは、追従できる程度のひびわれ幅であっても背面水圧により塗布材が損傷し漏水に至っていることがわかる。また、ポリマーセメントモルタルは、曲げ実験では塗布材が完全に切れることはないが、本実験では少しの伸びで空隙が拡大してポーラスな状態となり、止水性に乏しい結果となった。以上、背面水圧が作用し曲げを受ける供試体を用いての塗布材の抵抗性について若干の検討を行った結果、塗布材のそれに対する抵抗性は基本的にはひびわれ追従性を前提とし、加えてその接着性、材質等によって決まるものであるが、全体にその抵抗性は小さいことが示唆された。なお、本研究は科学技術庁より「放射性廃棄物処理処分技術開発促進費補助金」を受け実施したものの一部である。

参考文献

- 1) 伊藤洋他：コンクリート表面塗布材のひびわれ追従性評価に関する実験的研究，第11回コンクリート工学年次講演会論文集，（投稿中）
- 2) 伊藤洋他：背面水圧下におけるコンクリート表面塗布材の止水性に関する基礎研究，セメント技術年報 42, PP145～148, 1988