

プレキャストコンクリートにポリウレタ樹脂被覆した際の基礎試験報告

(株)丸治コンクリート工業所 正会員 ○広瀬 貴
三井化学産資(株) 鈴木 実 東京インキ(株) 安達英志

1. はじめに

日本の労働者人口の減少に伴い土木構造物等の生産性向上を目指しプレキャスト化が求められている。また、メンテナンスフリーで長寿命化できるプレキャスト製品や部材を供給する必要がある。そこで、コンクリート表面にポリウレタ樹脂を被覆することで変形性能等の向上を期待し基礎試験を実施した。ポリウレタ樹脂はイソシアネートと特殊硬化剤の2成分から成り、スプレーを用いて吹き付け瞬間硬化させるため、均一な被覆厚を確保するには技術を要する。従って、プレキャスト製品製造工場で被覆することで安定した製品または部材が提供できると考え取り組むこととした。

2. 試験内容

JIS A 5372 地先境界ブロック A (120mm×120mm×600mm) の上下面の2面及び4面にポリウレタ樹脂を2mm厚で被覆したものと無処理の3水準の供試体を用いて図-1に示す曲げ試験を行い比較する。コンクリートの設計基準強度は30N/mm²で十分に養生が取れた製品を使用した。ポリウレタ樹脂とコンクリートの付着を高めるためにプライマーを使用する。溶剤系のプライマー2種類を用いて比較する目的で同一供試体の2面にそれぞれのプライマーを塗布した後にポリウレタ樹脂を被覆し建研式接着力試験器にて付着強度を調べた。

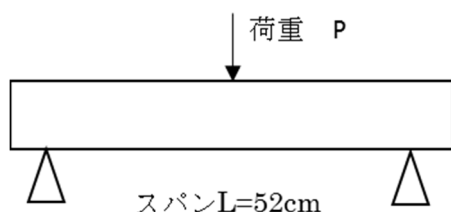


図-1：曲げ試験方法



写真-1：2面被覆供試体



写真-2：4面被覆供試体

3. 試験結果

曲げ試験結果の最大値を表-1に示す。荷重と変位（荷重を載荷するための油圧シリンダーの突出量を計測）を表-2に示す。供試体は、無筋コンクリートであるため無処理の供試体は曲げ引張荷重が最大値に達した時点で破断したが、ポリウレタ樹脂を被覆した供試体は破断後、一旦荷重低下してから変形しながら耐荷重が微増した。荷重載荷による供試体中央部の変位を30mm程度まで確認した後に除荷した。除荷した後は、伸びたポリウレタ樹脂は若干、縮む挙動を示した。

無処理と2面との最大荷重の比と無処理と4面との最大荷重の比では10%程度の違いが見られるが、破断後のポリウレタ樹脂のみで荷重を負担する際は、2.5倍の差が見られた。

表-1：曲げ試験結果

	単位	無処理 ①	2面 ②	4面 ③
最大荷重	kN	18.456	19.232	21.078
①との比			104%	114%
②との比				110%
樹脂耐荷重 ③/②	kN		3	7.5
				250%

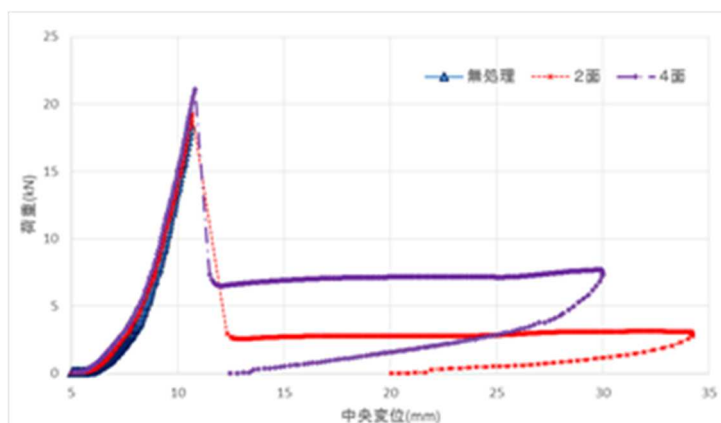


図-2：荷重-変位

ポリウレア樹脂のみで荷重を負担している状況を写真-3に示す。

破断時の荷重とポリウレア樹脂のみが負担する荷重から、コンクリートとポリウレア樹脂が双方で荷重を負担するのは僅かであり、コンクリートが破断してからポリウレア樹脂が荷重を負担することが分かった。

付着試験の結果を表-2に示す。プライマーA、Bとも高い結果が得られたが、プライマーAの方が良い結果となった。プライマーAは、主が母材剥離でありプライマーBは、プライマーもしくはポリウレア樹脂の界面剥離が主であった。



写真-3：ポリウレア樹脂のみの負担状況

表-2：付着試験結果

	単位	1	2	3	4	5	6	平均
Aプライマー	N/mm ²	4.16	3.30	3.60	3.75	3.86	4.52	3.86
Bプライマー	N/mm ²	2.17	2.86	3.18	3.01	2.47	3.16	2.81

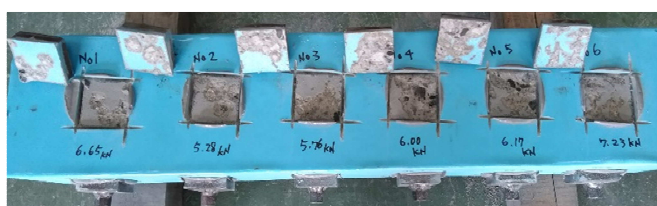


写真-4：プライマーAの剥離状況



写真-5：プライマーBの剥離状況

4. 考察

コンクリートの供試体断面寸法(120mm×120mm)の上下面2面に2mm厚で塗布したポリウレア樹脂のみの断面係数、4面に2mm厚で塗布したポリウレア樹脂のみの断面係数と樹脂のみで負担した荷重を用いて求めた引張応力を表-3に示す。正方形断面における側面部の被覆有り（4面）と無し（2面）で耐荷重には大きな

表-3：ポリウレア樹脂の引張応力

	単位	2面 ①	4面 ②	比 ②/①
樹脂耐荷重	kN	3	7.5	2.500
断面係数	mm ³	19,520	29,771	1.525
引張応力	N/mm ²	19.98	32.75	1.639
塗布面積		1	2	2.000

差が見られるが、床板等の長方形断面においては下面1面のみでも効果が高いと考えられる。施工後の補修をする際に天方向への作業は効率が悪いので、新設時に被覆しておくことで長寿命化が可能となる。ポリウレア樹脂の伸び能力は、試験した上水用タイプでは320%の性能を有していることから、コンクリートの弾性域内では樹脂による荷重負担は出来ないと考えられるが、コンクリートにひび割れが発生し変形が大きくなると寄与することとなる。凍害や塩害に対する遮断層としての効果が高いことから鉄筋破りを少なくすることで床板の厚みを薄くし軽量化ができると考えられる。

5. 今後について

プレキャストコンクリート部材及び製品は、現場で組み立てるまたは、接続する作業が発生するため、接続部が弱点となる。そこで、接続部にポリウレア樹脂を活用できないか検討を行いたい。なお、付着試験からは、高い付着力を得ているため、プレキャストコンクリート部材同士を接合する際の必要塗布幅についても把握する必要があると考える。

また、伸び性能が高く変形に富む点を利用して地震時の変形に追随できような形でプレキャストコンクリート部材及び製品に取り入れたいと考えている。