

膨張セメントを用いたコンクリートとPC鋼線との付着について

東北大学大学院 学生員 張 智富

東北大学大学院 学生員 ○佐藤正一

東北大学工学部 学生員 栗原 啓

1. よえがき

近年、膨張セメント（従来のセメントに膨張性混和材を混入したもの）の使用が注目され、膨張セメントに関する研究がさかに行なわれている。膨張セメントの使用目的は、膨張材の種類および混入量によって、次の二つに分類される。

(i) セメントの水和反応時にコンクリートを膨張させて、その後の収縮量と相殺させる。

(ii) 膨張コンクリートの膨張を鋼材等で拘束し、コンクリートにプレストレスを導入する。

膨張セメントは、コンクリートの乾燥収縮を抑制するにはかなり有効な材料である。しかし、コンクリートの膨張量が大きくなると、この膨張の影響によって、コンクリートの諸性質も変化してくる。例えば、膨張コンクリートにおいて、コンクリートは鋼材の半径方向へも膨張するので、コンクリートが鋼材から剥離しようとする作用が生じ、付着強度が低下する心配がある。この点を改善するため、鋼材周辺のコンクリートの膨張をスパイラル等で拘束すると、コンクリートと鋼材との剥離作用が緩和され、付着強度はある程度回復されるだろう。

膨張コンクリートと鋼材との付着効果は、コンクリートの膨張量によってかなり影響されると考えられる。従って、膨張コンクリートを実際に利用する場合には、コンクリートと鋼材との付着効果を明らかにしなければならぬ。特に、コンクリートとPC鋼線との付着力によってプレストレスが導入されるプレテンション方式プレストレストコンクリートでは、付着効果は重要な問題なので、安易に膨張コンクリートを用いることは危険である。

以上のことを考慮して、本研究は、膨張コンクリートと鋼材との付着効果について、膨張材の混入量による影響および付着強度の低下を防止するため、PC鋼線周囲に配置したスパイラルの効果を調べた。

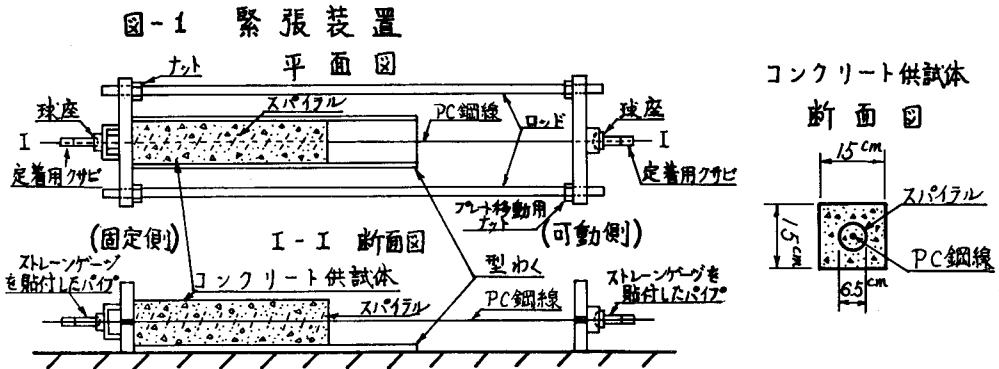
2. 実験材料および実験方法

使用したPC鋼線は丸鋼2本より線で 素線径 2.9 mm 、標準断面積 13.2 mm^2 、降伏点応力度 17500 kg/cm^2 、セメントは小野田早強ポルトランドセメント、細骨材は宮城県白石川産砂で比重 2.54 、粗粒率 3.14 、粗骨材は宮城県石巻市垂水山産の碎石で 比重 2.74 、粒度 $25\sim20\text{ mm}$ 4% 、 $20\sim10\text{ mm}$ 45% 、 $10\sim5\text{ mm}$ 51% である。また、混和材料は分散剤としてポジリスNo 5L、膨張材としてデンカCSAを使用した。

膨張材の混入率は、内割重量比（膨張材/セメント+膨張材）で表わし、混入率0, 6, 8, 10, 13%の5通りのコンクリートについて実験を行なった。膨張材の混入率8%のコンクリート配合を表-1に示す。なお、本実験では、プレテンション方式付着試験法を用いた。試験装置を図-1に示す。

表-1 コンクリートの示方配合

粗骨材 の 最大寸法 (mm)	スランパ の 範囲 (cm)	水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)				混 和 材 料	
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	デンカCSA (kg/m³)	ポリリス No. 81 (g/m²)
25	6±1	46.8	44	173	340	692	1032	30	925



上図に示す緊張装置に鋼線をとりつけ、ナットを回転させて所定の応力度(降伏点応力度の60%)になるまで鋼線を緊張する。固定側プレートを一方のせき板として、鋼線が供試体の中心に位置するように型枠を組立てる。鋼線周囲のコンクリートの膨張を拘束する場合、図に示すように、供試体全長にわたって直径6mmの鉄筋(普通丸鋼)で作製したスパイラル(直径 6.5cm、ピッチ 5.0cm)をスパイラルの中心軸と鋼線とが一致するように配置し、コンクリートを打設する。その後、試験日によってコンクリートを湿布によって養生する。コンクリート材令4日、可動側のナットを回転させて鋼線の緊張を漸次解除する。鋼線の緊張を解除する際、固定側および可動側の鋼線応力度のゆるみをストレーンゲージを貼付した鋼製パイプを用いて測定する。

3. 実験結果

膨張コンクリートとPC鋼線との付着効果を調べるため行なった実験結果の一例を図-2に示す。普通コンクリート(膨張材の混入率0%)と比較すると、混入率13%のコンクリートでは、付着強度はかなり低下する。しかし、鋼線の代わりにスパイラルを配置すると、付着強度はある程度回復され、スパイラルの有効性が確かめられる。また、混入率が8%の場合には、付着強度は低下せず、むしろ増大する傾向があると考えられる。

