土木学会第53回年次学術講演会（平成10年10月）

V-89

アンボンドキャッピング方法に用いるゴムパッドの使用限度に関する実験

全生連　正会員　辻本一志
大有建設㈱　正会員　吉兼　亨
全生連　正会員　鈴木一雄
全生連　正会員　伊藤康司

1. はじめに

アンボンドキャッピングに使用するゴムパッドは、ある使用回数を超えると次第に疲労する。アンボンドキャッピング方法として既に制定されているASTM C 1231においては、同一のゴムパッドを100回以上使用する場合、研磨キャッピングまたはセメントペーストキャッピングを施した供試体の圧縮強度に対する、アンボンドキャッピング方法を適用した場合の圧縮強度の比（以降、強度比と呼ぶ）が0.98以上であることを試験によって確認することとなっている。また、同様の規格であるAS 1012.9においては、ゴムパッドの外観を目視によって検査し、損傷の有無によって使用限度を判断することとなっている。ASTM C 1231では具体的に使用回数を数えながら試験を行うこととなっており、この方法では煩雑であること、またAS 1012.9においては、目視による検査で行うことにより判定に主観が介在するなどの問題点を有している。

本研究は、ゴムパッドが疲労するとともにその硬さが低下することに着目し、ゴム硬さ試験機を活用した簡易で正確な管理試験方法について実験的に検討を行ったものである。

なお、実験は条件毎に生コンクリート業界の5カ所の試験機関に分割して実施した。

2. 実験の概要

2.1 使用機器

実験に用いた鋼製キャップは内径が102mmのもの（図-1参照）で、ゴムパッドは直径102mm、厚さ10mm、硬さ65度のクロロプレンゴムで、板状のゴムからポンチによって押抜いたもの（以降、押抜成形と呼ぶ）または金型にゴム原料を投入して加熱成形したもの（以降、加熱成形と呼ぶ）を用いた。

2.2 供試体

実験に用いた供試体は、打設面の高さの最小値と最大値との差を0、3及び6mm（以降、傾斜度0、3および6mmと呼ぶ）としたものの他、供試体打設面の円周を基準に中心部における深さまたは高さが3mmの凹型と凸型にそれぞれ仕上げたものとした。

2.3 試験方法

打設面の形状を種々に変化させた供試体を用いて圧縮強度試験を繰返し行い、圧縮強度とゴムパッドの硬さの推移を試験した。実験は、繰返し載荷用非破壊供試体として高強度の供試体（fc ＝ 80～100N/mm^2 程度の強度を有する供試体をそれぞれの試験機関で作製）を用い、鋼製キャップに挿入したゴムパッドに作用する応力が20、30および45N/mm^2 となるように荷重を繰返し載荷するとともに、載荷回数50回毎に特殊石膏を用いて上面の形状を種々に変化させた供試体と、同時に作製した上面を研磨した供試体との圧縮強度試験値（以降、基準強度と呼ぶ）の比較を行うとともに、JIS K 6301（加硫ゴム物理試験方法）に示されるA型ゴム硬さ試験機を用いてゴム硬さを測定した。

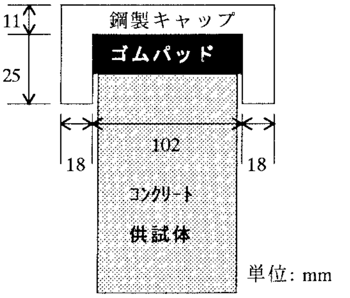

図-1　鋼製ｷｬｯﾌﾟの各部の名称

3. 実験結果

繰返し載荷による圧縮強度とゴムパッドの硬さの推移の例を図-2および図-3に示す。図-2は傾斜度0mmの試験結果であって、ゴムパッドの硬さは、ある一定の限度を超えて使用すると次第に低下し、繰返し使用

圧縮強度試験、アンボンドキャッピング、管理方法、ゴム硬さ

〒273-0012　千葉県船橋市浜町2-16-1　Tel.0474-33-9492　Fax.0474-31-9489

によりゴムパッドが劣化することが示されている。また、コンクリートの圧縮強度は 650 回程度まで基準強度と近似した値を示しており、その強度比は 1.00 ± 0.02 の範囲となっているが、ゴムパッドの硬さの低下が始まる 650 回を超えると次第に低下し、載荷回数 800 回目で 0.92 となっている。図-3 は傾斜度 3mm の試験結果であって、傾斜度 0mm の場合と同様な傾向を示している。この場合、載荷回数 950 回まで安定した試験値が得られているが 1000 回を超えるとゴムパッドの硬さが次第に低下するとともに、強度比も低下している。

なお、図-3 に示した結果は供試体の両端面が平行である傾斜度 0mm の場合と比較して、載荷回数が増加している。これは、ゴムパッドの成形方法に起因するものと思われる。

次に、ゴムパッドの硬さが低下する前後のデータを硬さと圧縮強度との関係で整理し、その一例を図-4 に示す。図-4 は傾斜度 0mm の試験結果であって、ゴムパッドの硬さが減少すると圧縮強度も低下しており、両者の関係は直線で示されている。これらの関係は、供試体打設面の形状相違に関わらず同様な傾向を示している。これらを基に、ゴムパッドを繰返して使用できる限界を圧縮強度試験における強度比が 0.98 に低下した時点とし、これに対応するゴムパッドの硬さの低下量を算定した結果は、表-1 に示すようである。表-1 において、強度比の低下 0.02 に対応するゴムパッドの硬さの低下量は供試体打設面の形状によって若干相違するが、平均値は約 2.6 度となっている。

なお、試験機関 A、D および E の試験値は押抜成形によって作製したゴムパッドを使用したものであって、加熱成形による場合と比較し、変動が大となっている。

以上の結果より、アンボンドキャッピングに使用するゴムパッドの使用限度は、ゴム硬さ試験機を用いて判定することとし、安全側の値として使用開始時の硬さから 2 度低下した時点を使用限度と判断することが適当と思われる。

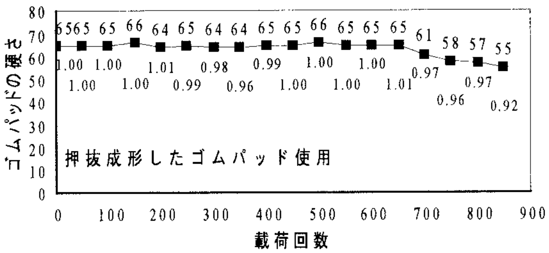

図-2 強度比及びゴムパッドの硬さの推移（傾斜度0mm）

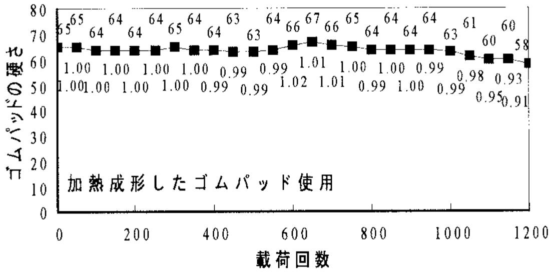

図-3 強度比及びゴムパッドの硬さの推移（傾斜度3mm）

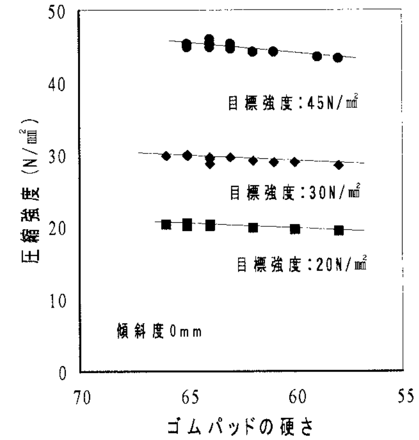

図-4 ゴムパッドの硬さと圧縮強度との関係

表-1 強度比の低下0.02に対するゴムパッドの硬さの低下量

上面の形状 / 目標強度 (N/mm²)	傾斜度 (mm)				凹	凸
	0		3	6	3mm	3mm
	A※	B	B	C	D※	E※
20	1.50	3.27	1.65	1.55	0.63	0.46
30	4.21	3.17	2.47	4.38	2.37	6.39
45	0.56	3.08	2.32	4.02	2.75	2.10

注)表中※印は、押抜き成形したゴムパッドを使用した試験値。A,B,C,D,E はそれぞれ試験機関を示す。

4. まとめ

(1) ゴムパッドを繰返し使用した場合の強度比およびゴムパッドの硬さは、供試体打設面の形状の相違に関わらず、載荷回数がある時点を超えると低下する傾向が認められる。

(2) ゴムパッドの使用限度は、ゴム硬さ試験機を用いて測定した硬さが、使用開始時から 2 度低下した時点とすればよい。

［謝　辞］本研究は、青森技術センター、福井中央試験場、静岡技術センター、高知東部試験所および沖縄中南部試験場のご協力を得て実施したものである。記してここに謝意を表します。