

V-114 ポストセット方式の引抜き試験による構造体コンクリート強度の管理方法に関する研究

日本国土開発㈱ 正会員 佐原晴也

日本国土開発㈱ 正会員 竹下治之

コンクリートエンジニアリング㈱ 吉川智史

1. はじめに

引き抜き試験による構造体コンクリート強度の管理方法は、欧米では標準試験方法として規格化されており、また、我が国においても森田ら¹⁾によって詳細な検討がなされ、その有用性が示されている。しかしながら、これに関する既往の研究報告の多くは、プレセット方式（コンクリート打設前にあらかじめボルト付プレートセットしておく方式）についてであり、既存構造体には適用できない。

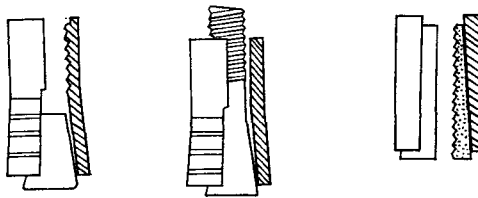
本研究は、この引き抜き試験による構造体コンクリート強度の管理方法を既存構造体にも適用できるように、市販のホールインアンカーを利用したポストセット方式の引き抜き試験方法の開発を目的として行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 試験因子

アンカーの引抜き耐力に影響を与える要因としては、コンクリート強度、骨材の種類、粗骨材の最大粒径、アンカーの種類・径・定着深さ・定着方法（エポキシ樹脂などの定着剤の使用の有無）、引抜き方向、コンクリート表面の湿乾状態などが考えられる。本報では、これらの要因のうち、アンカーの種類と定着方法が引抜き耐力やそのばらつきに及ぼす影響について検討した。

アンカーの種類は、定着機構の違いにより図-1に示すような4水準とし、径および定着深さはそれぞれM10（ボルトの呼び名）、30mmとした。また、アンカーの定着方法は、一般的なメタルアンカーの利用方法と同じように機械的な力のみで定着する方法と、エポキシ樹脂の接着力も利用する方法の2水準とした。エポキシ樹脂は水平および垂直方向への充填をも考慮して粘性の大きなものを選定した。表-1に使用したエポキシ樹脂の物性値を示す。



A：一般的なめねじ B：一般的なおねじ C：外周面全体と孔壁面との摩擦 D：拡底したメタルで定着するタイプのアンカー

図-1 使用したアンカーの種類

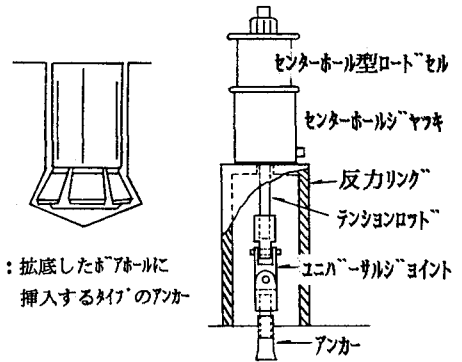


図-2 引抜き試験方法概要

2. 2 実験方法

試験体の形状・寸法は、幅600×長さ1200×高さ150とし、上面では引抜き耐力が極端に小さくなるとされている¹⁾ため、試験体下面を利用して引抜き試験を行った。コンクリートの骨材は川砂および最大寸法20mmの砕石を使用した。

アンカーのセットは、専用の打込み棒とハンマーを用いて行い、エポキシ樹脂の注入量や打込み回数および強

表-1 エポキシ樹脂の物性

比重 (20℃)	主剤 1.473	硬化剤 1.486
粘性 (20℃)	主剤 3840ポアーズ	硬化剤 7700ポアーズ
可使用時間 (20℃)	54分	
圧縮強度、圧縮弾性率	1012kgf/cm ²	3.61×10 ⁴ kgf/cm ²
引張強度、引張弾性率	270kgf/cm ²	4.33×10 ⁴ kgf/cm ²
破断点伸び率	0.62%	
曲げ強度、曲げ弾性率	584kgf/cm ²	5.74×10 ⁴ kgf/cm ²

表-2 引抜き実験結果

実験 No.	反カリングの内径 (cm)	引抜き試験本数 (本)	アンカーの種類	エポキシ樹脂	平均引抜き耐力 (t)	変動係数 (%)	備 考
1	15	9	A	有	1.72	10.0	試験体から採取したコア供試体 ($\phi 10 \times h 20\text{cm}$) 5本の平均圧縮強度 (コア強度) 27.4kgf/cm ²
				無	1.50	8.7	
			C	有	1.75	7.6	
				無	1.34	10.2	
			D	有	1.71	6.8	
				無	1.23	11.5	
2	6	15	A	有	2.14	10.1	コア強度 28.8kgf/cm ² 、Cアンカーはボルトが破断した試験 3本を除いた結果
			C		2.39	7.1	
			D		3.00	13.1	
3	6	15	A	有	2.25	8.7	コア強度 28.3kgf/cm ² 、
			B		2.96	6.4	
4	6	15	A	有	2.50	6.9	コア強度 33.1kgf/cm ² 、Bアンカーはボルトが破断した試験 5本を除いた結果
			B		2.49	8.0	

3. 1 エポキシ樹脂を利用した効果

実験 No.1の結果をみると、C、Dアンカーではエポキシ樹脂の接着力を利用してアンカーを定着した場合、引抜き耐力の変動係数はそれぞれ7.6%、6.8%となっており、利用しない場合に比べて大幅に小さくなっていることがわかる。一方、Aアンカーでは逆の傾向となっているが、これはエポキシ樹脂の注入が最初であり、その量が一定でなかったことが原因していると思われる。また、エポキシ樹脂を利用した場合は、アンカー種類ごとの耐力の違いがみられなくなっている。

以上の結果から、エポキシ樹脂を一定量注入してアンカーを定着することによって、アンカーのセット状態の違いによる引抜き耐力のばらつきや、使用するアンカーの種類による引抜き耐力の違いを小さくできると言える。

3. 2 アンカーの種類と引抜き耐力のばらつきの関係

4種類のアンカーを用いた引抜き試験結果は、大旨以下のようであった。Aアンカーは実験回数が進むにつれて引抜き耐力の変動係数が小さくなっており、試験手順の習熟の効果が現れている。B、Cアンカーは変動係数が小さく良好な結果が得られているが、Bアンカーはボルトが破断するケースが多くみられ、また、Cアンカーは載荷によって内側のシールド部分が抜け出してきて、ジャッキのストローク内では引抜けない場合もみられた。Dアンカーは実験 No.1, 2の結果に示されるように、ボアホールの拡底作業の巧拙によって変動係数に大きな差がみられた。

以上のように、今回の実験のみではポストセット方式の引抜き試験にどのアンカーが最適であるかは一概には決定できないが、コストの点ではAアンカーが、性能の点ではボアホールの拡底が確実にに行われているという条件でDアンカーが優れていると思われる。しかし、いずれのアンカーでも一定量のエポキシ樹脂を利用することで引抜き耐力の変動係数が1ケタ台に押さえることができていることから、ホールインアンカーを使用したポストセット方式の引抜き試験による構造体コンクリートの強度管理方法は、十分に実用化の可能性のあるものと判断される。

4. おわりに

今回の実験の結果、エポキシ樹脂を利用する効果や、引抜き試験に対する各種アンカーの適応性に関するデータを得ることができた。今後は2.1で述べた他の試験因子についてもさらに詳細な検討を加えて、構造体コンクリートの強度管理方法として確立していきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 森田 他：引抜き試験方法の開発と構造体コンクリートの品質管理システムの提案，昭和62年度科学研究費補助金（試験研究）研究成果報告書