

あと施工樹脂アンカーの耐アルカリ性に関する研究

(一財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○水谷 亮勝 張 広鋒
首都高速道路(株) 正会員 須田 郁慧

1. 目的

本研究では、アルカリ環境下におけるエポキシ樹脂を用いたあと施工アンカーの長期耐久性を把握することを目的に、アルカリ溶液浸漬による付着応力度の変化を確認するための試験を行った。

2. 実験概要

供試体の製作、アルカリ溶液浸漬および荷重試験は、JCI-S-013「付着力試験による接着系あと施工アンカー部の耐アルカリ試験方法」に準拠して実施した。供試体について、図-1に示すようにΦ150×300の母材コンクリートにΦ14±1mmのアンカー筋孔を削孔し、エポキシ樹脂を用いてM12の全ネジ棒(材質SNB7)を孔に固着させた。その後、20℃、相対湿度60%の恒温・恒湿室で7日間養生させた後、コンクリートカッターを使用して厚さ30mmの供試体を切り出した。母材コンクリートには、呼び強度21N/mm²、スランプ12±2.5cmのコンクリートを用いた。

アルカリ溶液は、pH13.2±0.2に調整した水酸化カリウムを用いた。写真-1に供試体の浸漬状況を示す。浸漬時間は、0、500、1000、2000、4000時間とし、各ケースに対して10体の供試体を浸漬させた。また、母材コンクリートの強度を確認するための強度試験用供試体の浸漬も同様な条件で行った。

押抜き試験の荷重方法を図-2に、試験状況を写真-2に示す。押し抜き棒を介してアンカー筋の軸方向に押し抜き力を作用させた。母材コンクリートの割れを抑制するために、鋼板を用いて母材周りを拘束した。供試体の下面には、母材コンクリートの局所的なコーン破壊を抑制するために支圧板を設置した。アンカー筋の付着応力度は、最大荷重を用いて式(1)で計算した。

$$\tau = P/(\pi DL) \quad (1)$$

ここに、 τ : 付着応力度 (N/mm²)

P : 最大荷重 (N)

D : アンカー筋呼び径 (mm)

L : アンカー筋の付着長さ (mm)

荷重試験と同日にコンクリートの強度試験も実施した。表-1に圧縮強度の試験結果を示す。

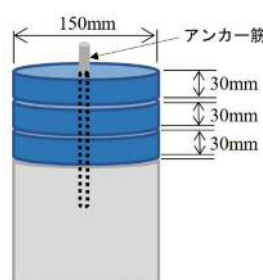


図-1 供試体概要



写真-1 供試体の浸漬状況

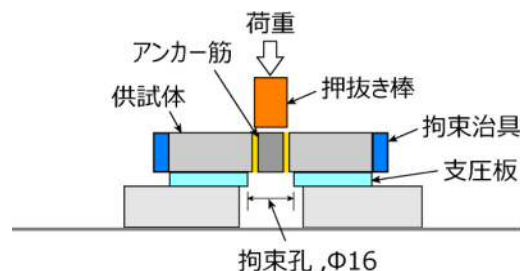


図-2 押抜き試験方法



写真-2 押抜き試験状況

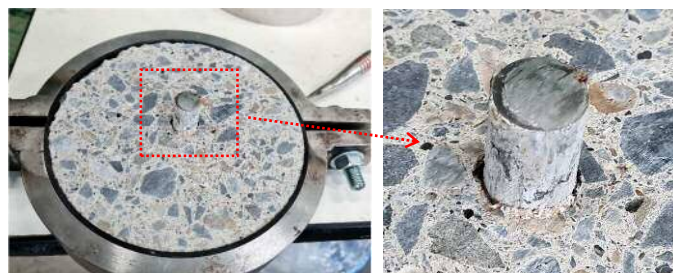


写真-3 供試体の破壊状況

キーワード あと施工アンカー、エポキシ樹脂、耐アルカリ性

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-10-11 (一財) 首都高速道路技術センター構造技術研究所 TEL 03-3578-5773

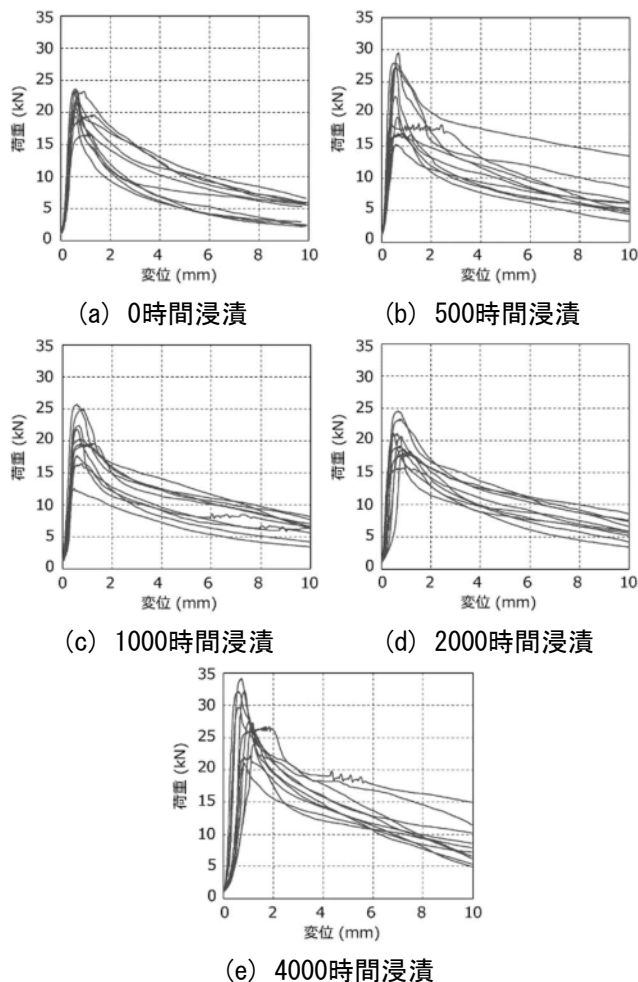


図-3 荷重－変位関係

3. 試験結果

各試験ケースの荷重－変位の関係を図-3に示す。いずれも、アンカー筋の拔出し変位が0.5～1.0mm程度で荷重が最大となり、その後、徐々に低下した。アンカーの破壊形態は、いずれも、写真-3に示すようにコンクリートと樹脂の界面で生じる付着破壊であった。

表-2と図-4に、最大荷重から算出した付着応力度を示す。付着応力度は、試験体によってばらつきはあるが、平均値としては2000時間まで低下しており、2000時間の付着応力度は浸漬前の約91%である。一方、4000時間の付着応力度は、2000時間までの結果と異なり浸漬前より高くなっている。他の文献にも浸漬時間の経過に伴い付着応力度が増加することが報告されている¹⁾。原因については、今後さらなる検討が必要である。

4. まとめ

エポキシ樹脂を用いたあと施工アンカーを対象に、0、500、1000、2000、4000時間のアルカリ溶液浸漬、および浸漬後の載荷試験を実施した。付着応力度は、2000時間まで浸漬時間の経過とともに低下したが、4000時間では浸漬前より増加した。供試体の破壊形態は、いずれのケースもコンクリートと樹脂の界面で生じる付着破壊であった。

参考文献

- 1) 内藤 圭祐, 山田 宜彦, 伊藤 信, 井口 重信: 接着系あと施工アンカーのアルカリ耐久性に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, 2016.

表-1 母材コンクリートの圧縮強度 (単位: N/mm^2)

	0 時間	500 時間	1000 時間	2000 時間	4000 時間
No.1	27.6	30.8	31.6	34.8	33.4
No.2	27.8	30.4	31.3	31.3	33.5
No.3	27.4	31.2	31.8	33.7	34.3
平均値	27.6	30.8	31.6	33.3	33.7

表-2 付着応力度の試験結果 (単位: N/mm^2)

	0 時間	500 時間	1000 時間	2000 時間	4000 時間
No.1	15.0	15.5	14.6	16.2	19.5
No.2	17.6	24.9	11.1	18.2	21.2
No.3	20.8	17.2	17.4	16.3	18.5
No.4	17.3	23.8	17.4	18.7	23.5
No.5	20.9	23.6	15.7	16.3	28.5
No.6	18.5	13.2	19.4	13.7	26.2
No.7	19.8	14.4	22.9	19.4	30.1
No.8	21.0	15.0	19.9	16.1	28.4
No.9	21.2	20.1	22.3	21.2	24.1
No.10	19.2	23.6	18.1	18.7	24.2
平均値	19.1	19.1	17.9	17.5	24.4
標準偏差	2.0	4.6	3.5	2.2	3.9
0時間に 対する 比率	100%	95.8%	93.7%	91.6%	128%

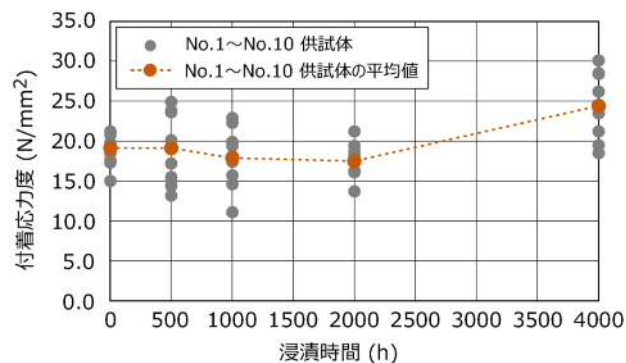


図-4 付着応力度の試験結果