

接着系あと施工アンカーの耐荷力に関する実験的研究

首都高速道路株式会社 正会員 ○大西 孝典 株式会社エイト日本技術開発 正会員 古屋 知真
 首都高速道路株式会社 正会員 溝口 孝夫 株式会社エイト日本技術開発 正会員 藤田 亮一

1. 研究の背景と目的

土木分野における各種基準類¹⁾²⁾に示されるとおり、一般的に引張力が作用する接着系あと施工アンカーの定着長はアンカー径の15倍（以下、15D）以上確保することが原則とされている。この定着長は、コンクリート母材や接着剤の付着界面での破壊よりもアンカー本体の降伏を先行させるために必要なものであり、昭和56年の土木研究センターの実験結果³⁾から設定されたものである。しかしながら、既設鉄筋との干渉や施工条件によっては必要な定着長を確保することが極めて困難な場合もあり、定着長の低減が課題となっている。一方で、この定着長15Dの根拠となる既往の実験³⁾では、エポキシ樹脂の変わりに無収縮グラウトを用いたケースにて、定着長10Dとすればアンカーの降伏後の破壊となることが確認されている。また、近年、エポキシ樹脂の性能が向上していることから、接着剤の性能により、定着長の低減を図れる可能性が考えられる。

そこで、本研究では、接着剤と定着長とをパラメータとした引張実験を実施し、接着剤の種類による定着長と破壊形態の関係について調べた。

2. 実験条件

2. 1 供試体諸元

実験供試体の寸法および配筋を図-1に示す。計3体のコンクリート供試体には、それぞれ4本～5本のアンカーを設置した。供試体寸法およびアンカーの間隔については、アンカー先端から45度のコーン破壊形状（図に点線で記載）を想定し、これに干渉しない距離を設定した。アンカーはSD345、アンカー径はD32、コンクリートの設計基準強度は21N/mm²を使用した。

2. 2 載荷方法及び計測内容

図-2に示すように供試体に直接設置したジャッキにより、アンカー端部を引張り、アンカーへの載荷荷重と変位およびひずみを計測した。

2. 3 実験ケース

土木分野での実績のある3種類の接着剤（以下、接着剤1、接着剤2、接着剤3と記す。）に対し、定着長を6D、8D、10D、12D、15Dと変化させた引張実験を実施した。なお、接着剤1の定着長6D、8D、10D、12Dのケースについては、『埋め込み長が短い接着系あと施工アンカーの挙動に関する実験的研究』⁴⁾にて実施しており、この結果を併せて整理した。

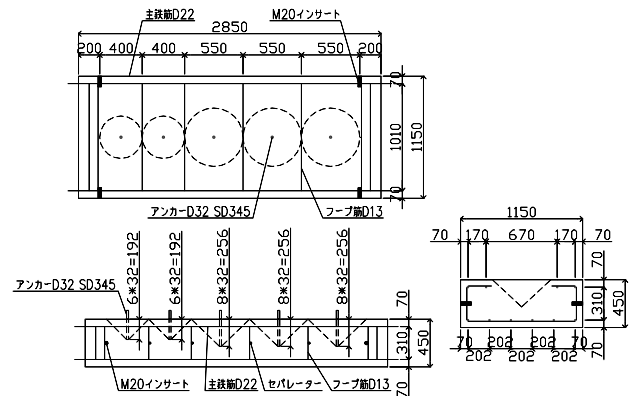


図-1 実験供試体の寸法

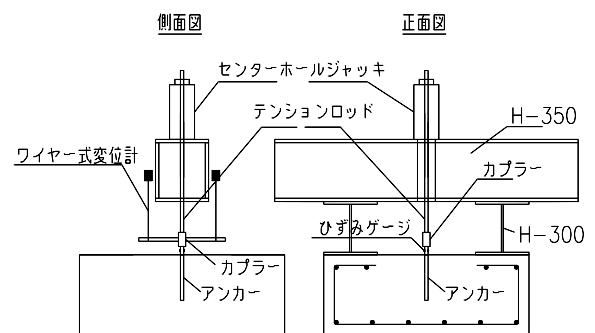


図-2 載荷及び計測方法

キーワード 接着系あと施工アンカー、埋め込み長、引張試験

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関 1-4-1 (日土地ビル 6F) 首都高速道路(株)技術部 TEL 03-3539-9427

3. 実験結果

引張実験による破壊形態を表-1 に示す。本実験では、①アンカー降伏後の破壊、②コンクリートの（コーン+付着）破壊、③付着による抜け出し破壊の3種類の破壊形態が確認された。また、いずれの接着剤においても定着長を15D とすれば、①アンカー降伏後の破壊となることが確認された。接着剤2 と接着剤3 を用いたケースでは、定着長10D 以上で①アンカー降伏後の破壊となった。

代表的な結果として、①アンカー降伏後の破壊となった接着剤2 の埋込長15D と②コンクリートの（コーン+付着）破壊となった接着剤2 の埋込長6D の荷重-変位曲線および写真を図-3、図-4 にそれぞれ示す。図-3 に示す埋込長15D については、アンカー降伏後、変形と共に荷重増加が生じ、最終的に破断に至るといいうじん性のある破壊となることが確認できる。一方で、図-4 に示す埋込長6D については、最大荷重を迎えてすぐに耐荷力が落ちており、脆性的な破壊となることが確認できる。

接着剤の種類と引張実験による最大荷重（アンカー引張耐力）の関係を図-5 に示す。図-5 より、実験数が少ないこと等から定着長と最大荷重の関係にばらつきが見られるが、接着剤の種類や現地の施工条件等（既設コンクリートの状態や強度、アンカー径等）によっては、短い定着長でもアンカーの降伏耐力を確保できる可能性があると考えられる。

4. まとめ

本実験により、定着長をアンカー径の15 倍以上確保すれば、接着剤によらず、アンカー降伏後の破壊となることが確認された。また、接着剤の特性を表すパラメータの内、いずれがアンカー引張耐力と関連しているかは明確になっていないが、接着剤の種類や現地の施工条件等によっては、定着長を短くできる可能性があると考えられる。

参考文献

1) 社団法人日本橋梁建設協会：既設橋梁落橋防止システム 設計の手引き（改訂版），平成17年3月。
2) 財団法人海洋架橋・橋梁調査会：既設橋梁の耐震補強工法事例集，平成17年4月。
3) 建設省土木研究所：土木研究所資料第1828号 桁拡幅に関する実験資料及び桁座拡幅標準設計（改訂案），昭和57年3月。
4) 猪瀬研一，田中大介，古屋知真，藤田亮一：埋め込み長が短い接着系あと施工アンカーの挙動に関する実験的研究，土木学会第66回年次学術講演会概要集，I-188，pp.375-376，平成23年9月。

表-1 引張実験による破壊形態

実験条件		破壊形態
ケース	埋込長	
接着剤1	6D※	③付着による抜け出し破壊
接着剤1	8D※	③付着による抜け出し破壊
接着剤1	10D※	③付着による抜け出し破壊
接着剤1	12D※	③付着による抜け出し破壊
接着剤1	15D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤2	6D	③付着による抜け出し破壊
接着剤2	8D	③付着による抜け出し破壊
接着剤2	10D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤2	12D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤2	15D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤3	6D	②コンクリートの（コーン+付着）破壊
接着剤3	8D	②コンクリートの（コーン+付着）破壊
接着剤3	10D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤3	12D	①アンカー降伏後の破壊
接着剤3	15D	①アンカー降伏後の破壊

※「埋め込み長が短い接着系あと施工アンカーの挙動に関する実験的研究」⁴⁾より引用

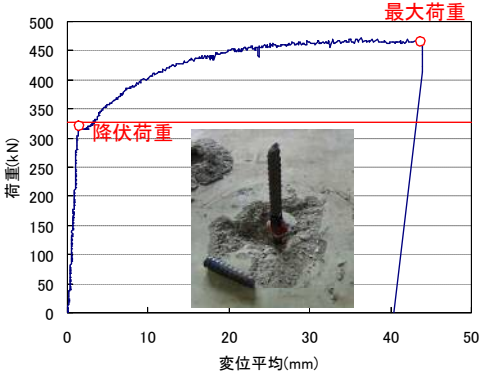


図-3 アンカー降伏後の破壊の例

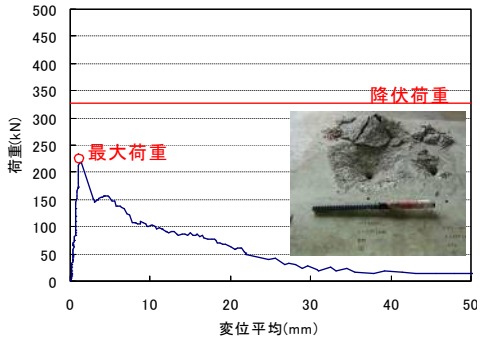


図-4 コンクリートの破壊の例

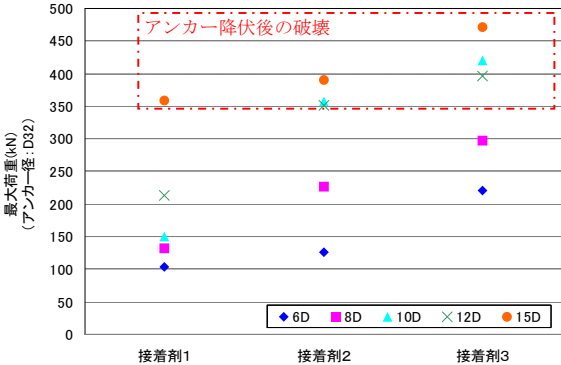


図-5 接着剤の種類と最大荷重の関係