

強度確認機能付きアンカーの開発

JR 東日本 正会員 ○丹澤 裕太郎
JR 東日本 正会員 吉岡 宏通

1. はじめに

これまで、トンネルや高架橋の剥離・剥落の対策工として、剥落防止用のネットによる補修工が数多く行われてきた。そのネットは、あと施工アンカーにより取り付けられている。しかしこのあと施工アンカーは、定着強度が均一でないことや、引抜試験がダミーアンカーのみ等の問題があり、アンカーの脱落が懸念されてきた。

そこで、実際に施工したアンカーに対して定着強度を確認することができれば、脱落を防ぐことができると考え「実施工のアンカー全数に対して品質を確認すること」を目的として強度確認機能付きアンカーの開発に取り組んだ。本報告はこの技術開発について述べる。

2. 開発のコンセプト

コンセプトを以下のとおりとし、開発を進めた。

- (a) 全数のアンカーの定着強度を確認することができる。
- (b) 強度試験を容易に短時間で行うことができる。
- (c) 試験記録等ではなく、アンカーそのものを目視することで、強度の確認ができる。
- (d) 定着強度は 5kN 以上（ネットの固定に使用するアンカーの引張試験強度）とする。

3. 強度確認方法

上記開発コンセプトを元に、強度の確認方法を考えた。

- ① ネットを固定するアンカーを取り付ける際、特殊なワッシャーを取り付ける。
- ② アンカーの定着後、この特殊ワッシャーのみを特殊な引抜機により全数破断させることで、所定の強度を満足していることを確認する。

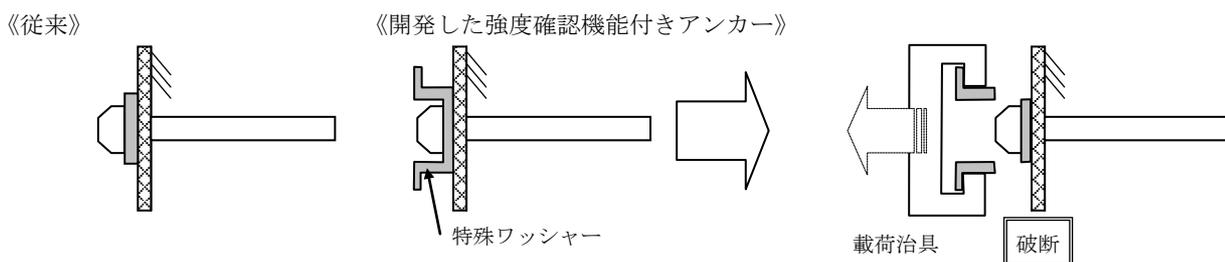


図-1 強度確認方法概略図

4. 試作品の開発と課題

実際に施工したアンカーに対して定着強度を確認することを目的とし、平成 19 年度に「強度機能付アンカー」を開発し、平成 20 年度に特殊ワッシャーの性能向上及び強度確認機能付きアンカーの施工性向上を目的として改良を行い一定の成果を得たが、特殊ワッシャーの品質安定性の未確認や、使用時における引抜機の挿入不能、重量による作業員の負担などの課題が生じていた。そのため、以下の条件で再度開発を行い、現場試験を実施した。

キーワード トンネル、高架橋、剥落対策、強度試験

連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町 1-8 JR 東日本八王子支社設備部土木課

T E L 042-620-8564 E-mail : y-tanzawa@jreast.co.jp

- ① 特殊ワッシャーの品質検証
 - ・特殊ワッシャーの試験数を増やし、品質の安定性を確認する。
 - ・他の強度への汎用性を検討する。
- ② 引抜試験機の改良
 - ・施工箇所や躯体の不陸に影響されずに先端冶具を挿入できる構造とする。
 - ・試験機の重量を現状より 1,000g 程度軽量化する。

5. 室内試験結果

特殊ワッシャーの品質検証を行うために、2種類のロットにて計 100 枚の引抜試験を行った。その結果、全ての供試体において設定荷重 (5kN) を満足し、安定性を確認した。(図-2) また、汎用性の検証として破断部の断面積や厚さを調整し、破断強度を 2.5kN、10kN に設定したワッシャーを作成した。これらも同様に引抜試験を行ったところ、設定強度を全て満足する結果となった。

一方、引抜機の改良として、給電方法をバッテリー式からコンセント式としたことで総重量が 3,690g となり 2,330g の軽量化が図られた。また、先端冶具について形状変更を行ったことで引抜機のセットが容易となった。(図-3)

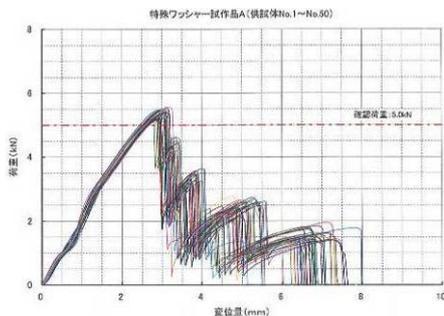


図-2 特殊ワッシャー引抜試験結果



改良前



改良後

図-3 引抜機の改良

6. 現場試験結果

廃線となっているレンガトンネルにて実施工を想定した引抜試験を実施した。2.0m×2.5mのネットを5本のサイドバーと30本のアンカー・特殊ワッシャーでアーチ部に施工し、引抜機にて定着強度確認を行った。その結果、全てのアンカーで強度確認が実施出来ることを確認した。(図-4) 引抜機のセットが容易に出来たことから、先端冶具及び特殊ワッシャーの形状に大きな問題はないと思われる。また、引抜機の軽量化をしたことで作業への負担を軽減すると共に作業性の向上が図られた。



図-4 試験状況

試験時間は試験体 10 本を約 1 分、1 本あたり約 6 秒となり従来の試験方法であるダミーアンカーを使用した定着強度試験のおよそ 1/10 程度となることを確認されている。

7. まとめと今後の課題

トンネル修繕におけるあと施工アンカーの品質を確認するにあたり、実際に施工したアンカー本体を試験し、要求強度を有するアンカーであるかの判断が可能となった。また、特殊ワッシャーの破断部断面積を変更することにより、要求強度に汎用性をもたすことが可能であることが確認された。これらの結果から製品については一定の評価を与えることが出来たと考える。今後は施工日数や材料費等の増加等のトータルコストに関しての検証が必要である。