

強度確認機能付きアンカーの開発

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	丹澤 裕太郎	清水 保	加藤 育夫
	正会員	狩野 正	藤原 幸夫	猿谷 賢三
サンコーテクノ株式会社		兼原 陽介	岩淵 茂樹	

1. はじめに

これまで、トンネル等の剥離・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。このあと施工アンカーは、トンネル等の構造物の母材の状態や施工状況により、実際の定着強度が異なってくる。しかし、この定着強度の品質の確認方法はダミーアンカーによる引抜試験のみであり、実際にネットを取り付けているアンカーの品質が確保されているとは言い難いのが現状である。そのため、これまでにアンカーの脱落がしばしば確認されている。この事象は特に老朽化したレンガトンネルで多く、これらは母材の劣化が激しいことや上部かつアーチ部での施工が難しいことが原因であると考えられる。

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、本報告では、「実施工のアンカー全数に対して品質を確認すること」を目的として開発した強度確認機能付きアンカーについて述べる。

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。

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。

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。

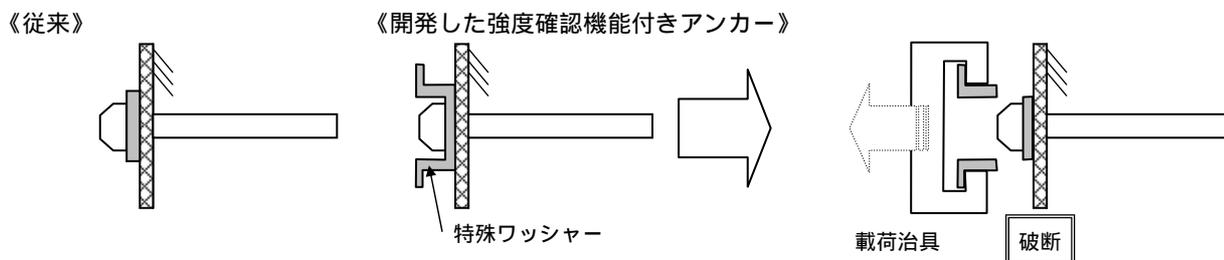


図-1 強度確認方法概略図

キーワード トンネル，剥落対策，強度試験

連絡先 〒192-0073 東京都八王子市寺町 61 東日本旅客鉄道(株)八王子支社八王子土木技術センター

T E L 042-621-1291 E-mail : y-tanzawa@jreast.co.jp

4. 特殊ワッシャー・引抜試験機の開発

所定の引張強度を確認できるような特殊ワッシャーの開発を行った。特殊ワッシャーは載荷治具により破断部形状を変え、5kN以上で破断するように破断部の形状を変え開発を行った。その結果、図-2に示す5箇所の破断部を持つ形状とした。

この特殊ワッシャーを破断させるための専用引抜試験機を開発を行った。引抜試験機を図-3に示す。

これらを用いて、不十分な定着強度となる可能性の高い状況を考え、施工が困難で、かつ覆工（レンガ等）の劣化懸念される廃線トンネル（覆工レンガ）にて試験施工を行った。

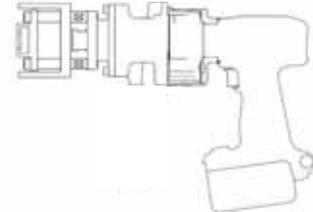
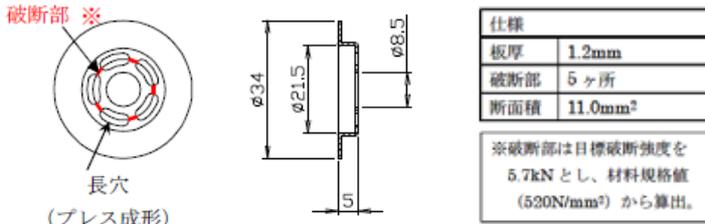


図-2 特殊ワッシャー試作品

図-3 専用引抜試験機

5. 試験施工

試験施工の内容は2.0m×2.5mのネットを5本のサイドバーと30本のアンカーと特殊ワッシャーで固定した。この特殊ワッシャーを専用引抜試験機にて破断させることで、実際の試験時間や施工性等の確認を行うと共に実施工における課題の抽出を行った。

試験施工の結果は右表のようになった。その中で次の課題が挙げられた。



表-1 試験施工結果

試験本数	全破断	アンカー抜け	平均試験時間
30本	27本	1本	18秒/本

[課題1] 躯体不陸やネットのサイドバーの変形等により、載荷治具が挿入できない。

[課題2] 特殊ワッシャーの破断部で破断せずに変形してしまう。

6. 改良型特殊ワッシャー

試験施工で得られた課題を解決すべく、特殊ワッシャーの改良を試みた。[課題1]から、特殊ワッシャーの深さを深くすることで、載荷治具の挿入スペースを確保した。また、[課題2]は、載荷時の不安定さが偏荷重をかけてしまうことや、アンカー打ち込み時にツバ部を変形させてしまうことで、破断部に均等に力がかからなかったと考えられる。そのため、特殊ワッシャーを安定して引き抜くために、ツバ部を折り返し特殊ワッシャーの載荷部の強度向上を図った。これにより、図-4に示すような形状の特殊ワッシャーとなった。これについての室内試験結果を図-5に示す。

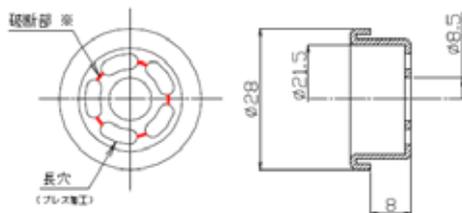


図-4 改良型特殊ワッシャー

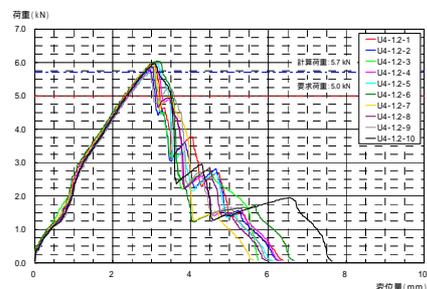


図-5 室内試験結果

7. まとめと今後の課題

アンカー全数の定着強度確認方法を確立し、特殊ワッシャーと専用引抜試験機を製作することで、強度確認機能付きアンカーの開発を行った。これにより、実施工アンカー全数の定着強度を容易にかつ短時間で確認することができるようになった。今後は、改良型特殊ワッシャーの試験施工を行い、施工性・安定性の確認をする。また、品質を向上させると共に、他の強度やアンカー径などでも確認できるように汎用性を高めていく。