

エポキシ系接着剤を使用したタイル接着工法の研究・10年目（長期安定性試験）

(株)熊谷組技術研究所○正会員 田中淳一
 日本道路公団 緒方秀二
 (株)熊谷組技術研究所 正会員 河村彰男
 コニシ(株)技術研究所 内田富雄

1. はじめに

関越トンネルでは監視員連絡通路の壁面タイル工事がエポキシ系接着剤によって行われた。エポキシ系接着剤を用いたタイル工事は、内装や小規模な補修工事などでは多くの施工実績がある。しかし初期の接着性能と長期安定性の要求されるトンネル外壁などの大規模工事では実績が少ない。そこで筆者らはエポキシ系接着剤の長期安定性を確かめるために、10年にわたる接着強度試験を行ってきた。第1報¹⁾においてはひびわれ対策の検討と使用材料に関する実験を行い、あわせて6ヵ月目までの接着強度について報告した。第2報²⁾では5年目までの中間報告を行った。今回最終年度として10年目の実験を行ったので、その結果とこれまでのまとめを報告する。

2. 場 所

一連の実験は関越自動車道関越トンネル（上り線）で行った。当該トンネルは群馬県水上と新潟県湯沢とを結び、谷川岳を縦断する総延長11kmの2車線のトンネルである。本施工に用いたタイルの接着工法は、図-1に示すトンネルの両端にある監視員連絡通路壁面に採用されたもので、監視員通路総長さ21,494mタイル工事面積16,120m²である。本報告の実験は、下記に示すトンネル壁面の一部を利用して行った。

①坑 内：集塵室壁面（非常駐車帯奥）

②野 外：坑口横ボックスカルバート外壁

3. 実 験

3.1 使用材料

使用した材料を表-1に示す。工事に使用されたタイルは二丁掛であるが、実験では小口平（60×108mm）を使用した。

3.2 実験条件

実験の組合わせを表-2に示す。なお実際の工事では、タイルは裏足の無いものを使用し、躯体にプライマーを塗布した後、タイルを接着した。

3.3 実験方法

タイルの接着強度試験には、建研式引張り試験機を使用して行った。

1) 試験体は3個とし、タイル周辺をコンクリート面まで切断して周囲を絶縁する。

2) アタッチメント（鉄製）は、試験体のタイル表面にエポキシ系接着剤で前もって張りつけておく。このアタッチメントに試験機の付属治具をセットし、油圧ジャッキにより強制的に引きはがす。

3) 接着強度（MPa）はタイル面積に対する接着力から求めた。

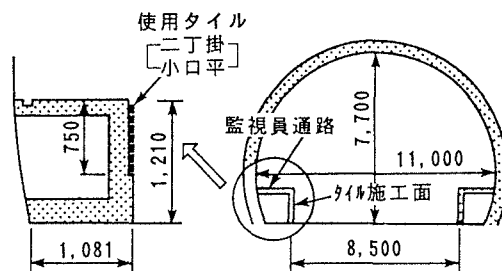


図-1 トンネル断面図

表-1 使用材料

種 類	使用材料および配合	
タイル	白色小口平タイル（60mm×108mm）	
下地 プライマー	E810W/MEK(メチルエチルケトン) =(2/1) 100g/m ² 使用	
タイル張付 用接着剤	EK360(A/B=2/1) 1.5kg/m ² 使用	
	粘 度	ヤング係数
	600,000cps	20,000kgf/m ²

(株)
コニシ
製

4. 実験結果

図-2、図-3に材齢10年目までの接着強度試験結果を示す。坑内における今回の実験では、裏足が無い場合にはほとんどが躯体で破壊した。しかし裏足が有ると界面に近い躯体側で破壊しており、タイル凸部分の一部ではエポキシと躯体の界面において破壊していた。

野外において裏足が有るタイルの破壊状況は、凸部分では、ほとんどがエポキシと躯体の界面で破壊していた。これに対し凹部分では躯体の表面が破壊しており、全体に坑内と比べて躯体で破壊している面積はかなり少なかった。また裏足の無いタイルにおいても一部で界面破壊する試験体が認められた。

5. 考察

10年間の傾向を見てみると、坑内においてはプライマーの有無により接着強度の違いが見られる。プライマーの有る試験体では2.0MPa付近より上の方で推移しているが、無い場合はこれより下の方で推移している。一方野外では裏足の有無による違いが見られ、裏足の有る試験体では無い場合と比較して長期強度が低下している。

一般にタイルの剝離原因として、乾湿・温冷ムーブメントなどが指摘されている。野外においてはこれらの条件がトンネル坑内よりも厳しいため、タイル裏足の凸部分が弱点となって接着強度が低下しているものと考えられる。一方坑内では乾湿・温冷の影響が野外に比べてあまり無いため、裏足の有無よりプライマーの存在の方が接着強度に影響するものと考えられる。

接着力の長期安定性については、坑内においてはほとんどが躯体破壊であり、コンクリートの引張強度以上であることから、10年目においても劣化しなかったと言える。しかし野外においては、年数の経過とともに裏足のあるタイルにおいて界面破壊する試験体が増加しており、安定性に注意する必要がある。

6. まとめ

10年間の実験結果をまとめると

- ①トンネル坑内においてはプライマーの有無、野外においては裏足の有無により接着強度に有意差が認められた。
- ②本施工で用いたタイルの接着強度は2.0MPa以上であり、従来のモルタルによる接着と比較して優位性が確認できた。
- ③野外において裏足の有るタイルを使用する場合は接着力の低下に注意する必要がある。

本研究にあたり、ご協力戴いた日本道路公団高崎工事事務所試験課および湯沢管理事務所の関係各位に感謝いたします。

【参考文献】1) 緒方秀二ほか：エポキシ系接着剤を使用したタイル接着工法の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）、1986.8 2) 松浦光男ほか：エポキシ系接着剤を使用したタイル接着工法の研究（その2）、土木学会第46回年次学術講演会 6, pp. 232-233, 1991

表-2 試験条件

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
記号	●	▲	■	▼	○	△	□	▽
試験場所	坑内				野外			
プライマー	無		有		無		有	
裏足	無	有	無	有	無	有	無	有
条件	材齢 1週, 1, 3, 6ヶ月, 1, 2, 5, 10 年/各3回							

* No. 5とNo. 6は10年目の実験を行っていない。

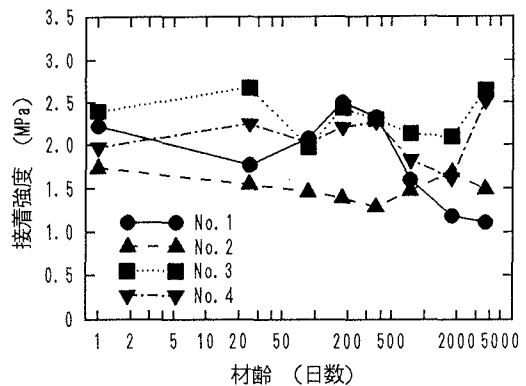


図-2 接着強度試験結果（坑内）

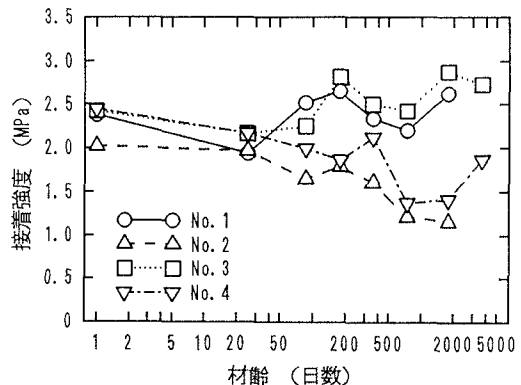


図-3 接着強度試験結果（野外）