

鋼板接着工法に用いるエポキシ樹脂系注入材の促進耐久性評価

コニシ(株) 正会員 ○堀井 久一
コニシ(株) 正会員 浅野 博行
関西大学 正会員 石川 敏之

1. はじめに

コンクリート床版の鋼板接着工法は長い実績がある補強方法であり、開発当初からエポキシ樹脂系注入材が使用されている。エポキシ樹脂系注入材の15年間屋外暴露による耐久性評価の事例¹⁾があるものの、屋外暴露での評価には時間を要するという問題がある。一方で、エポキシ樹脂系接着剤の原料となる化学物質を取り巻く最近の社会環境においては、使用原料が制限を受け、組成を変更せざるを得ない状況が発生することがある。その場合に、エポキシ樹脂系接着剤の耐久性評価の研究事例が多くないこともあり、新組成となる接着剤の短期間での耐久性評価は困難となる場合がある。本研究では、使用実績のある注入材の屋外暴露と促進暴露の評価を行うことによりエポキシ樹脂系接着剤の耐久性評価手法を検討することを目的とする。

2. 試験方法

2. 1 使用材料

試験には、鋼板接着工法用注入材として実績のある二液常温硬化型エポキシ樹脂系接着剤を使用した。

2. 2 評価試験方法

接着剤物性の耐久性評価として、圧縮強さ試験(JIS K 7208 参照)と引張強さ試験(JIS K 7113 参照)を行った。接着性の耐久性評価としては、引張せん断接着強さ試験(JIS K 6850 参照)を行った。養生条件は、20℃、65%RHで7日間(標準養生)とし、暴露試験体はいずれも20℃1日以上調温した後に試験を行った。

2. 3 屋外暴露

試験体は標準養生後、コニシ(株)大阪研究所(写真1)にて屋外暴露を行い10年後に評価試験を行った。また、10年暴露後からはコニシ(株)浦和研究所(写真2)にて屋外暴露を行い15年後に評価試験を行った。なお、引張せん断接着強さ試験の試験体は、現場での使用状況を考慮し、試験体全面に保護塗装を行った。

2. 4 熱劣化促進暴露

20℃環境下で想定される暴露期間を10℃2倍則に従って120℃での暴露時間を算出した。この法則は、プラスチックやゴムなどの有機材料が経年で劣化し、その劣化の進行具合を算出するための経験則であり、10℃温度が高くなると負荷される熱エネルギー量が2倍になるというものである。試験体は標準養生後、表1に示す10~100年に相当する暴露条件にて熱劣化促進暴露を行った。

2. 5 湿熱劣化促進暴露

エポキシ樹脂の劣化要因の一つとして水の影響が考えられるため、湿熱環境での劣化促進による接着性評価を行った。試験体は標準養生後、50℃95%環境にて湿熱劣化促進暴露を行った。暴露期間は30日、60日、90日、180日と500日とした。



写真1. 暴露状況 (0年～10年)



写真2. 暴露状況 (10年～15年)

表1. 10℃2倍則より算出される各温度での暴露時間

暴露温度	算定式	暴露時間					
		10年相当	20年相当	30年相当	40年相当	50年相当	100年相当
20℃	20℃×2 ⁰						
50℃	20℃×2 ³	456.625日	912.5日	1368.75日	1825日	2281.25日	4562.5日
120℃	20℃×2 ¹⁰	3.564日	7.129日	10.693日	14.258日	17.822日	35.645日

キーワード 鋼板接着, 注入材, エポキシ樹脂, 耐久性, 屋外暴露, 促進暴露

連絡先 〒101-0053 東京都千代田区神田錦町 2-4 TEL : 03-5259-5738 FAX : 03-5259-2144

3. 試験結果

屋外暴露と熱劣化促進暴露の圧縮強さと引張強さの試験結果を図1に示す。熱劣化暴露では強度低下は殆どなかった。屋外暴露では圧縮強さは低下傾向であったものの、引張強さは殆ど低下がなかった。圧縮強さはエポキシ樹脂の硬さを評価する指標であり、屋外暴露では雨が直接かかることがないものの、水の影響により強度低下したものとする。しかし、10年(平均値:75.5N/mm²)から15年(平均値:73.7N/mm²)にかけての低下幅が小さくなっており、大きな影響はないものとする。また、吸水による強度低下であるのか、劣化による強度低下であるのかは判断できないため、今後、湿熱劣化促進暴露での評価が必要である。

引張せん断接着強さの屋外暴露と熱劣化促進暴露の試験結果を図2に示す。いずれも強度低下はなく、接着性は良好な結果であった。熱劣化促進暴露では反対に加熱によると思われる強度アップがみられた。

引張せん断接着強さの湿熱劣化促進暴露の試験結果を図3に示す。暴露期間30日の暴露初期から強度低下が起こっており、熱劣化促進暴露と比較すると、暴露での強度低下に水が大きく影響していることが確認できる。しかし、低下幅は小さくなっていく傾向にあり、図3中に示した対数関数にて評価できると考える。そして、本試験では100年後でも要求性能を満足する性能を保持できる可能性があると思われる。

引張せん断接着強さの屋外暴露の試験結果は湿熱劣化促進暴露ほどの強度低下が生じていないことから、実施工現場のような保護塗装を施す方法は接着剤の強度低下の防止に有効であるものとする。

4. まとめ

- ・本研究では、熱エネルギー負荷によるエポキシ樹脂系接着剤の強度低下は殆どなかった。
- ・本研究では、屋外暴露での圧縮強さ、並びに、湿熱劣化促進暴露での引張せん断接着強さで強度低下が生じており、水がエポキシ樹脂系接着剤の劣化因子となることを確認した。しかし、その影響は著しいものではなかったが、今後も耐久性評価を継続していく必要がある。
- ・保護塗装はエポキシ樹脂系接着剤の強度低下の防止に対して有効であると思われる。

参考文献

- 1) 川村勝, 林田充弘, 吉川紀, 石崎嘉明, 藤田洋佐: 施工15年経過した鋼板接着工法使用エポキシ樹脂の性能に関する調査研究, 構造工学論文集 Vol.44A, pp1105-1110, 1998.3

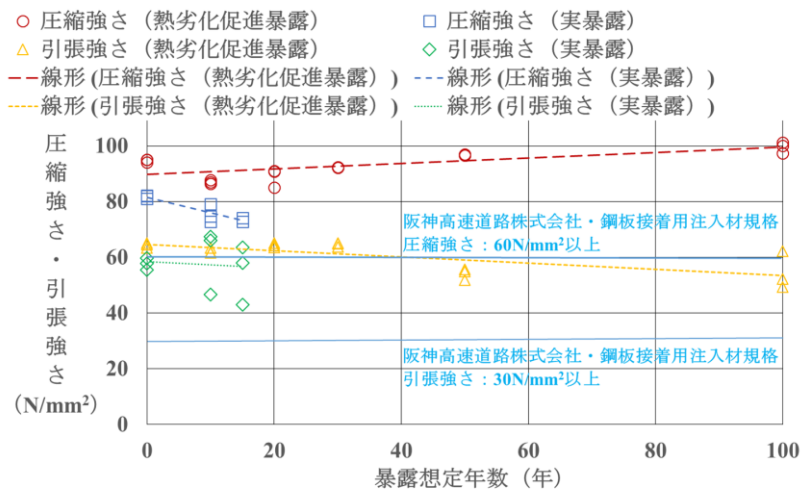


図1. 圧縮強さ・引張強さの試験結果

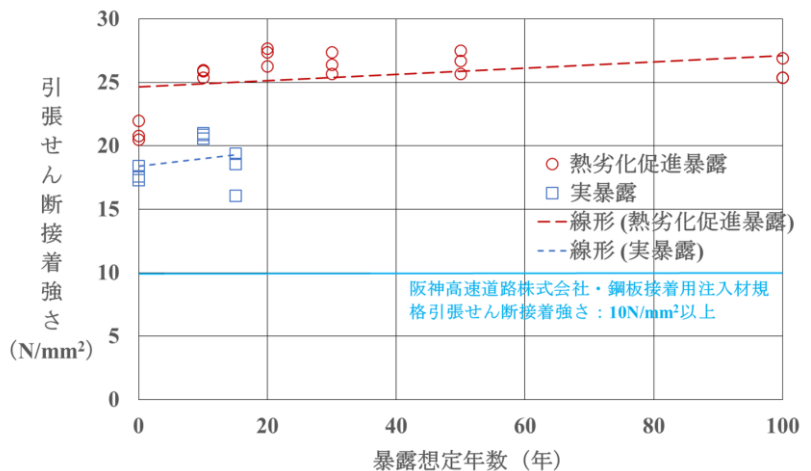


図2. 引張せん断接着強さの試験結果

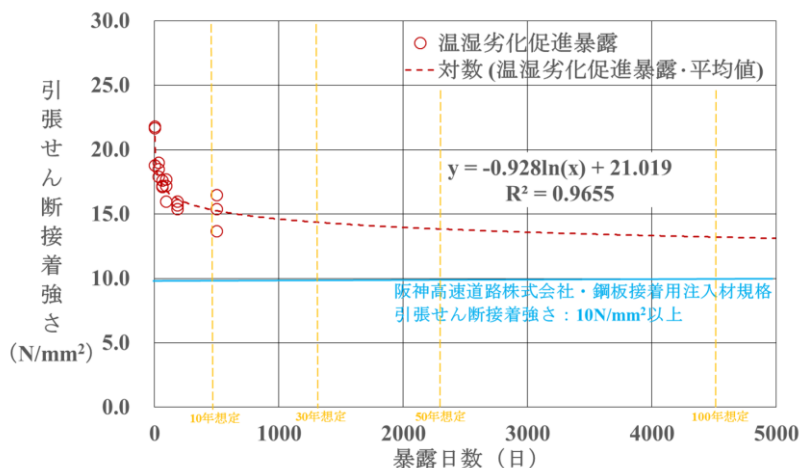


図3. 湿熱劣化促進暴露 (引張せん断接着強さ)