

1) - 3 建築目地防水に関わる早期劣化診断と寿命管理技術の開発

Development of Smart Degradation Diagnostic and Life Management Technology for Sealed Joints

(研究期間 平成 26～27 年度)

材料研究グループ 宮内 博之
Dept. of Building Materials and Components MIYAUCHI Hiroyuki

The smart non-destructive test method to evaluation the adhesion performance of sealed joint on site was proposed by pushing jig on the surface of sealant. The deformation displacement and compression of sealant force at testing were measured, and the standard tensile testing method was compared with our test and the correlation between both results was analyzed. As a result, the non-destructive method for sealed joint have a good relationship with the standard tensile test, and it was concluded that this test method is applicable to the adhesion performance test.

[研究目的及び経過]

シーリング目地の故障は、接着面からの剥離が全体の約半分を占めており、シーリング目地の維持保全の観点から、現場で定期的に接着性を含めたシーリング目地の耐久性を簡便に判定できる方法も必要と考えられる。そこで本研究では、実建物でシーリング目地の接着性を非破壊で評価できる方法の開発を目的とし、現場でシーリング目地に特殊な治具を圧入することで、目地の剥離部分を検知することができるかどうかの検討を行った。

[研究内容]

1. 剥離再現試験体による引張試験

剥離部分を再現するため、図 1 に示す目地幅 20mm、目地深さ 10mm 及び 15mm の 2 水準、目地長さ 50mm のシーリング目地試験体を作製し、その片側の被着体に図 2 に示すように剥離再現部分を設けた。被着体にテフロンシートを貼った状態でシーリング材を施工することで剥離再現部分を作製した。目地深さ比の 25%、50%、75%まで剥離させもとの、比較のため健全な試験体(全面接着)を作製した。JIS A 1439 引張特性試験を参考に、引張速度 10mm/min で試験を行った(写真 1)。

2. 圧入試験による剥離判定

現場で施工されたシーリング材の接着性を非破壊で調べるためには、既存の引張試験は実施できない。目地が固定されている状態で接着性を判定するためには、シーリング材を破壊しない程度に押し付ける方法が考えられる。押し付けた際に発生する荷重は、健全な接着性を確保できている目地と、剥離が発生している目地とでは異なる事が予測される。これまでに検討された方法とし

て ASTM C 1176-11 の試験方法がある。これはシーリング目地のシーリング材に直接円形の治具を押し当てながら、目地長さ方向に治具を回転させることにより接着性を判定する試験方法である。本研究ではこのコンセプトを参考にして、剥離判定方法について検討を行った。

試験に使用した圧入用治具は、写真 2 に示すように、直径 50mm 厚さ 5mm の半円形とした。この治具を用いて

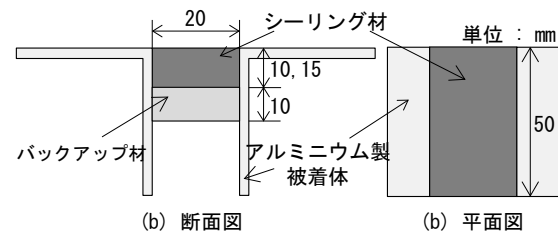


図1 試験体形状

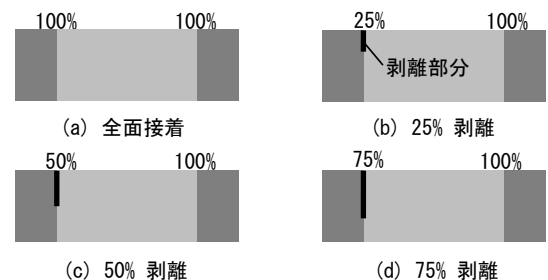


図2 シーリング目地の剥離再現試験体

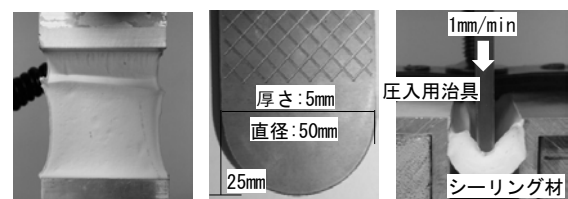


写真1 引張試験状況 写真2 圧入用治具 写真3 圧入試験状況

写真 3 に示すように 1mm/min の速度でシーリング材に徐々に治具を圧入し、その時の圧入深さと圧入荷重を測定した。

【研究結果】

1. 引張試験結果

図 3 に目地深さ 10mm と 15mm の試験体の引張試験結果を示す。試験初期はいずれの試験体でも差は見られなかったが、引張長さが増加するに従い剥離再現割合による荷重の差が顕著となった。すなわち、今回用いたテフロンを使った剥離再現試験体の作成方法が妥当であったと考えられる。

2. 圧入試験結果

図 4 に圧入試験結果を示す。圧入深さ約 5mm 程度から剥離面積の割合に応じて荷重の低下が見られた。目地深さ 10mm の試験体に比べて 15mm の試験体の荷重の低下が大きくなった。すなわち、目地深さにより剥離判定に適切な圧入深さがあることと考えられる。また、圧入深さ約 35mm から目地表面部分の損傷が発生しており、目地深さ 10mm の試験体の 75%剥離再現試験体は、背着部分の破壊が発生した。そのため、シーリング目地が破損しない範囲内の圧入深さの設定が必要になると考えられる。

3. 引張試験と圧入試験の比較

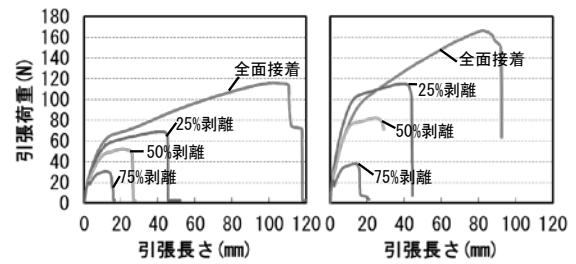
圧入試験の妥当性を確認するために、既存引張試験との比較を行った。圧入深さと引張長さがそれぞれ 5, 10, 15, 20mm での荷重を比較したものを図 5 に示す。データにはばつきは見られるものの目地深さ 10mm も 15mm も圧入荷重と引張荷重は概ね比例関係であった。すなわち、圧入試験により剥離判定が可能であると考えられる。目地深さ 10mm の試験体は、引張 - 圧入荷重が最小値 20-20(N) から最大値 80-80(N) まで分布しており、目地深さ 15mm の試験体は、最小値は目地深さ 10mm と同程度であるが、最大値は 100-120(N) まで分布していた。

非破壊試験で得られる結果は、シーリング材の接着性に影響を及ぼすプライマー・モジュラス・劣化状態の材料要因、目地形状等の設計要因、そして治具の厚みや形状の試験機側の要因により異なる事が予測される。今後は精度を高めるための圧入治具の改良を行うと共に現場で簡便に接着性を判定するための方法について検討を行う必要がある。

4. 結論

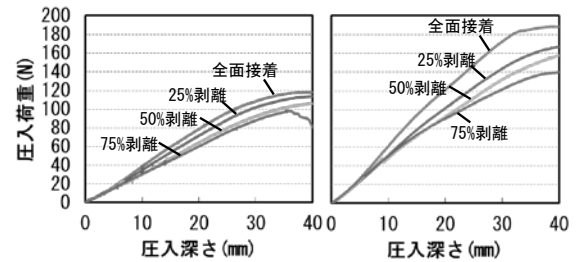
[1] 金属製の半円形治具を圧入させる事によりシーリング目地の剥離状況を非破壊で判定でき、既存の引張試験の結果とも相関性があることを示した。

[2] 圧入試験において、圧入深さが 5mm を超えた時点か



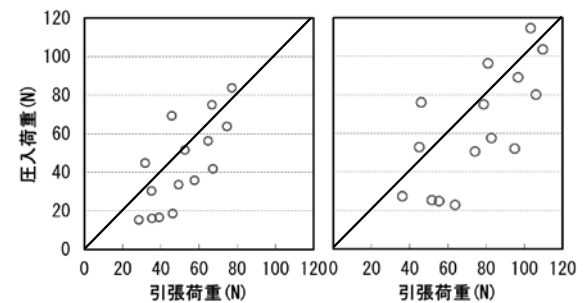
(a) 目地深さ10mm (b) 目地深さ15mm

図3 引張試験結果



(a) 目地深さ10mm (b) 目地深さ15mm

図4 圧入試験結果



(a) 目地深さ10mm (b) 目地深さ15mm

図5 引張荷重と圧入荷重の関係

ら、剥離割合の影響が圧入荷重により確認できたが、目地深さによって圧入荷重は異なった。

[3] 現場で実施可能な非破壊接着性判定方法の開発を行うためには、既存の試験方法との相関性を検討しながら、材料・設計要因や試験機側の要因を十分に考慮して行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 田中享二, 輿石直幸: 建築用シーリング材—基礎と正しい使い方—, 日本シーリング材工業会, p. 278, 2012
- 2) 日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 8 防水工事, 2014
- 3) JIS A 1439 建築用シーリング材の試験方法, 2010
- 4) ASTM C 1736-11 Standard Practice for Non-Destructive Evaluation of Adhesion of Installed Weatherproofing Sealant Joints Using a Rolling Device, 2013