

水中疲労試験による目地補修材の接着耐久性照査

Evaluation of bond strength durability of sealants using underwater fatigue test

森 充広

MORI Mitsuhiro*

1. はじめに

コンクリート開水路の目地補修に用いられるシーリング材は、硬化しても伸縮性に富み、その伸び能力からすれば、コンクリート開水路の伸縮挙動に十分追従できる性能を有しているものの、水中部においてははく離する事例が見られる (Fig.1)。農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路補修編】(案)では、23°Cの水中に28日浸漬した後の伸び率や、変形率±20%で3,650回の伸縮後の目視観察により、接着耐久性を照査することとしている。本研究では、これらの劣化外力が同時に作用する条件を想定し、水中環境において目地を伸縮させる疲労試験を実施し、水の影響を考察した。

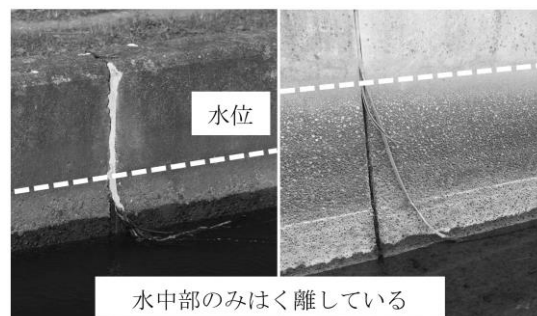


Fig.1 シーリング材の水中部のはく離例

2. 試験の概要

2.1 試験装置 試験装置の概要を Fig. 2 に示す。油圧制御式の疲労試験機の治具取り付け部を直径 280mm、高さ 320mm の円筒形アクリル水槽で囲い、その中に一定温度の水を循環させる仕組みとした。循環水量は約 15L/min である。

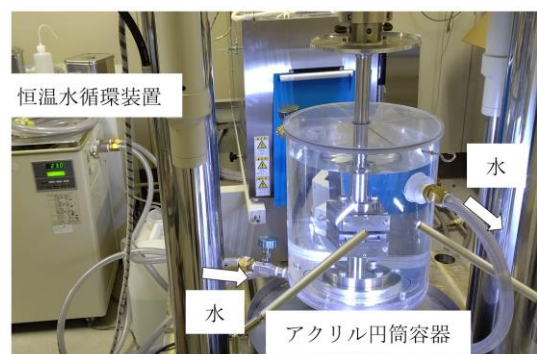


Fig. 2 試験装置の概要

2.2 試験方法 被着体に厚さ 3mm のアルミを用いた供試体 (シーリング材の寸法幅 12×厚さ 12×長さ 50mm, Fig. 3) を作成し、23±1°C の恒温室で養生後、疲労試験を実施した。試験では、シーリング材の厚さ 12mm の 25% に相当する ±3mm の変位を速度 0.2Hz で与えた。試験は、① 気中、② 水中、③ 水中浸漬 28 日後以降に気中試験、の 3 パターンで実施した。供試体数は、水中疲労試験 3 供試体、それ以外は 4 供試体である。繰り返し回数は最大 45,000 回とした。

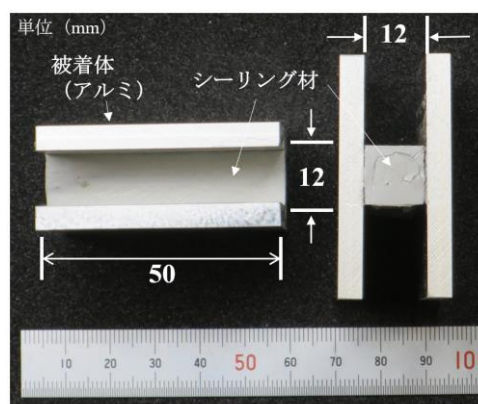


Fig. 3 供試体の寸法

2.3 供試体 市販の 1 液型シーリング材を用いた。供試体作製後 28 日以上養生した後に疲労試験に供した。ただし、1 供試体の疲労試験に時間を要するため、養生期間は供試体ごとに異なっている。

* (国研)農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：目地，シーリング材，はく離，疲労，接着耐久性

2.4 採取したデータ 所定の回数毎に伸縮挙動中の変位および作用荷重を記録した。横軸を繰り返し回数、縦軸を荷重の保持率としてデータをプロットし、伸縮回数による保持率の変化を記録した。

3. 試験結果

3.1 作用させた変位と応答荷重 伸縮試験は、変位制御で行った。気中試験における荷重変位関係の一例を Fig.4 に示す。図中の矢印は、1回の伸縮サイクルの変位方向を示している。荷重は圧縮を負として表示している。1回目の伸縮時は、引張時に 104N、圧縮時に 452N が発生しているが、30,000 回の時点では引張時に 71N、圧縮時に 295N と低下している。

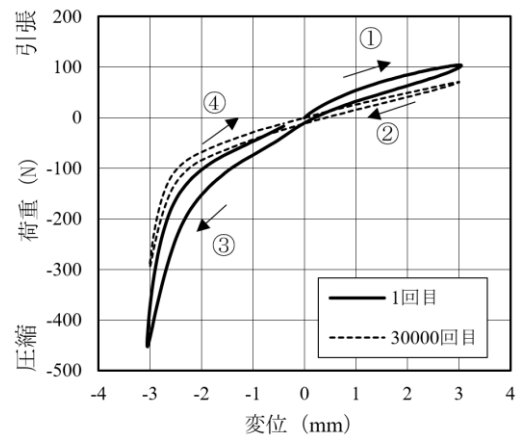


Fig.4 荷重-変位の例

3.2 気中、水中、水中浸漬後の気中試験との比較

横軸を伸縮繰り返し回数 (対数) とし、縦軸を1回目の伸縮において発生する圧縮力と引張力を初期値としたときの引張力及び圧縮力の保持率としたときの変化を Fig.5, 6 に示す。気中試験や水中浸漬後の気中試験と比較すると、今回試行した水中疲労試験は、引張力、圧縮力保持率ともに低下した。また、気中試験では疲労試験中はく離は見られなかったものの、水中疲労試験では、保持率の低下に伴い、目視でもアルミとの接着界面にはく離現象が確認された。これらのことから、水中環境下の疲労試験は、接着耐久性の評価に活用できる可能性があると考えられる。ただし、保持率が上昇するなど、特異な現象も見られることから、さらに試験を追加し、シーリング材が水中ではく離しやすいメカニズムの解明に向け、材料の種類や被着体をモルタルに変更した試験を継続する予定である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP20K22603 の助成を受けたものです。

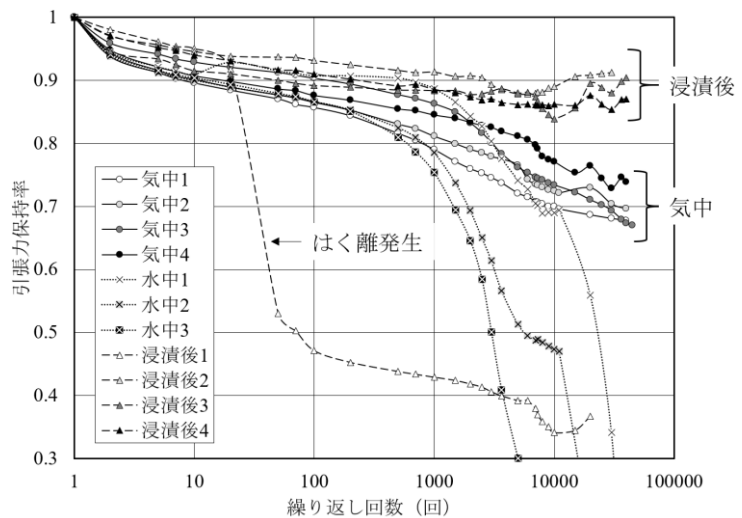


Fig.5 引張力保持率

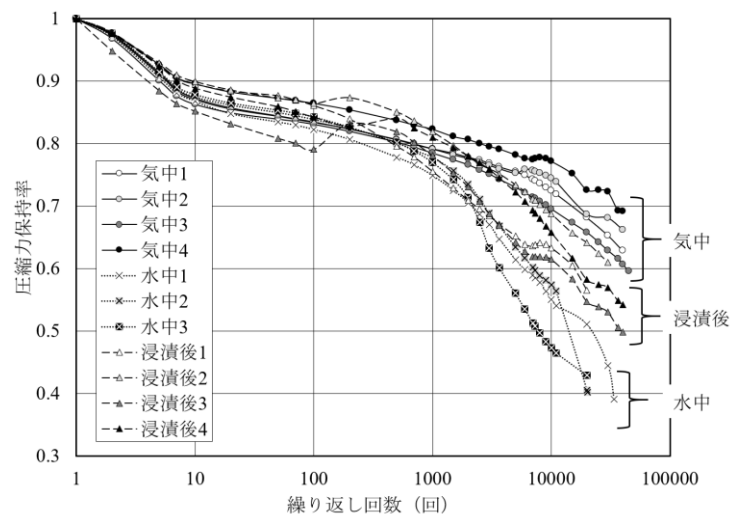


Fig.6 圧縮力保持率