

合成樹脂製埋設型伸縮ジョイントの繰返し伸縮に対する耐久性の検証

関西大学 ○柳真成美，坂野昌弘 ジェイテック(株) 舟橋慶

1 はじめに

道路橋で用いられる一般的な金属製の伸縮ジョイントには，直接輪荷重が載荷されることによる疲労損傷や，騒音・振動，漏水による桁端部の腐食，地震時の段差発生などの問題がある．合成樹脂製埋設型ジョイントはこれらの課題を解決できるジョイントとして期待されている．ただし，現在の伸縮量の最大値が 100 mm であり¹⁾，それを 150 mm に拡大するために，日および年温度変化に対応する 15 年間分の繰返し伸縮試験と，止水性を検証するために水張試験を行ったので報告する．

2 実験方法

2.1 試験体

図 1 に試験体と載荷治具の形状と寸法を示す．試験体は厚さ 60 mm，長さ 1000 mm，幅 400 mm，質量は 25.4 kg．床板を模した鋼板上に試験体を打設し，それらの鋼板に繰返し変位を与えた．

2.2 繰返し伸縮試験

1 年の温度変化に対応する伸縮量±75mm と，1 日の温度変化に対応する伸縮量±28.2mm をそれぞれ 15 年間分繰返し載荷し，き裂などの損傷が生じるかどうか確認した²⁾．図 2 に載荷方法を示す．疲労試験機と載荷治具を用い，上記の伸縮量を変位制御により試験体に載荷した．載荷速度は年変化 0.02mm/s（載荷周期：4.17h/回），日変化 1.5mm/s（載荷周期：1.25min/回）である．

2.3 面外変形の測定

繰返し伸縮試験中の試験体の浮き上がり量を，図 3 に示す定義に基づいて測定した．写真を A4 サイズに拡大し，定規（0.5 mm まで計測可能）を用いて 3 回浮き上がりを測定し，3 回の平均値を浮き上がり量 $\delta (\delta_1 - \delta_2)$ とした．

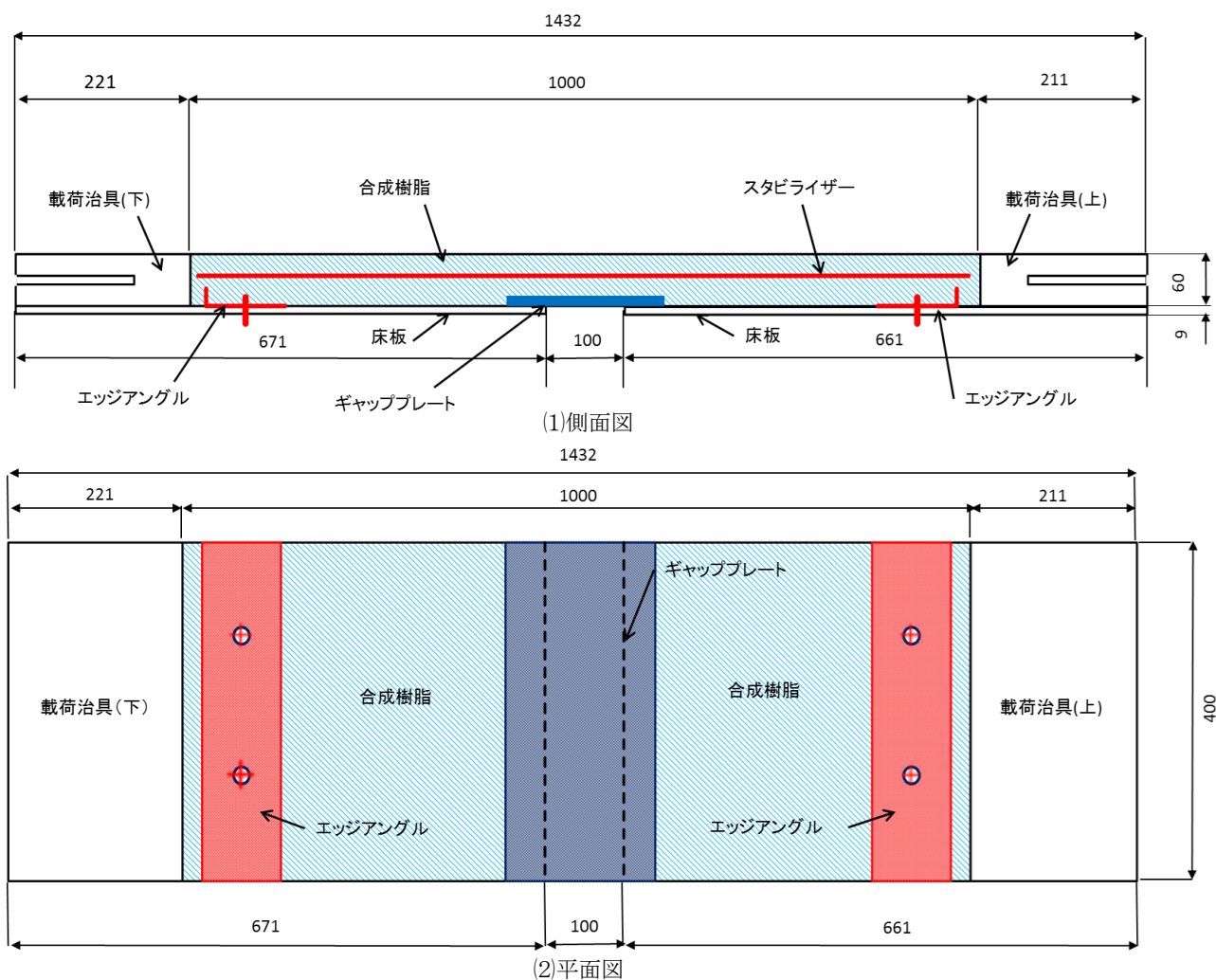


図 1 試験体と載荷治具

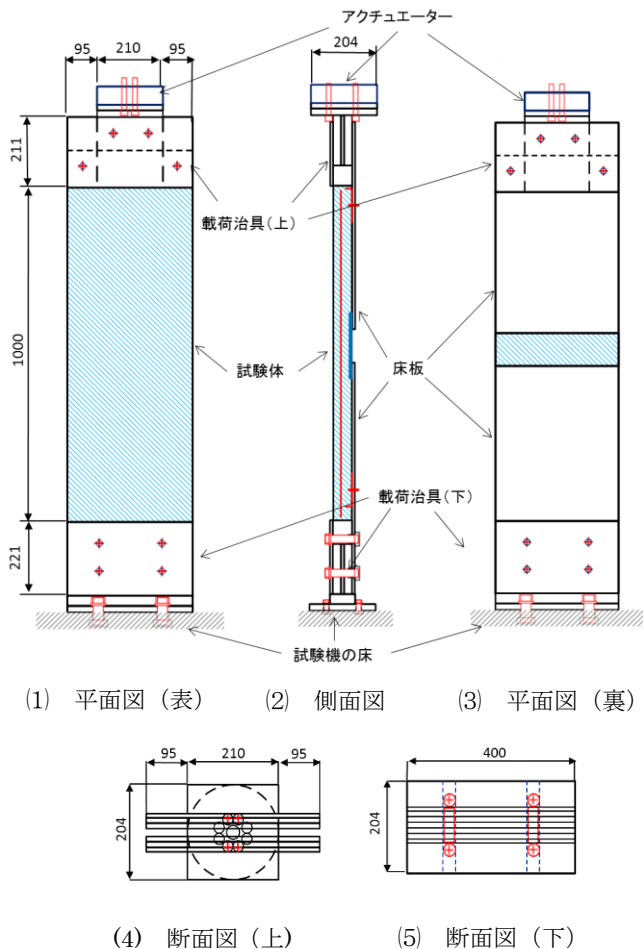


図 2 荷重方法

2.4 水張試験

試験体を最大引張状態で水平に保持し，室温(25℃)，水位 10cm で 24 時間静置し，試験体下面に漏水していないかを確認した。

3. 結果と考察

3.1 日温度変化に対する 15 年分の繰り返し伸縮試験

図 4 に日温度変化に対する 6000 回載荷中の最大伸縮時の試験体の抵抗の変化を示す。最大引張時の抵抗ははじめに 0.7kN (7%) 程度減少したがその後ほとんど変化はなく，最小荷重もほとんど変化が見られなかった。

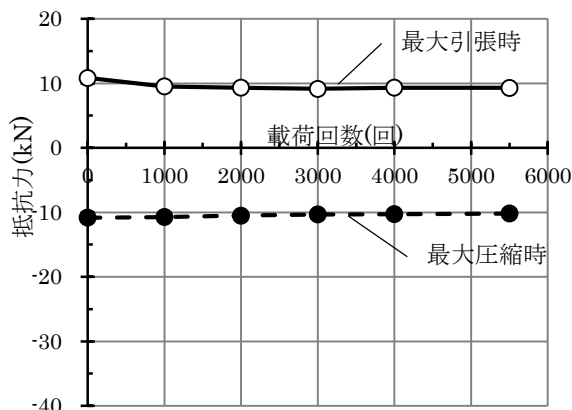


図 4 最大伸縮時の抵抗力と載荷回数(回)の関係 (日温度変化, 6000 回)

図 5 に日温度変化伸縮時の浮き上がり量と載荷回数(回)の関係を示す。最大引張時の浮き上がり量は 4~7 mm 程度，最大圧縮時は 14~18 mm 程度であり，ほとんど変化は見られない。写真 1，写真 2 に載荷回数 5000 回時における最大引張時および圧縮時の試験体側面の状況を示す。写真 3 に 6000 回載荷終了後の試験体表面の状況を示す。試験体表面にはき裂等の変状は認められない。

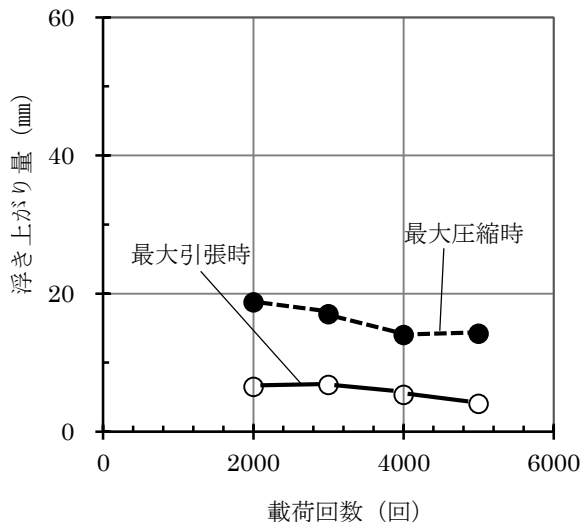


図 5 最大伸縮時の浮き上がり量と載荷回数(回)の関係 (日温度変化, 6000 回)

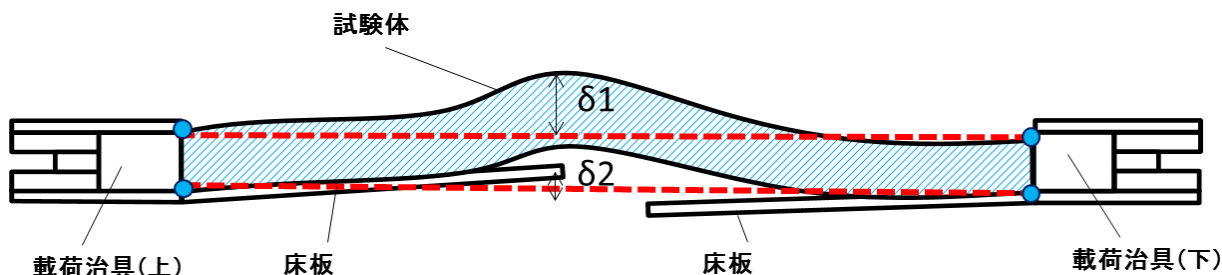


図 3 浮き上がり量の定義



写真 1 試験体側面の変形状況
(日温度変化, 载荷回数 5000 回, 最大引張時)



写真 2 試験体側面の変形状況
(日温度変化, 载荷回数 5000 回, 最大圧縮時)



写真 3 試験体平面の変形状況
(日温度変化, 载荷回数 6000 回, 試験終了時)

3.2 年温度変化に対する 15 年分の繰り返し伸縮試験

図 6 に年温度変化伸縮時に対する 15 回载荷中の最大伸縮時の試験体の抵抗の変化を示す。最大引張時の抵抗は 12~13kN 程度でほとんど変化が見られなかったが，最大圧縮時の抵抗は 1 回から 3 回で -30kN から 7kN(23%)程度減少し，3 回から 16 回でさらに 5kN(17%)程度減少した。

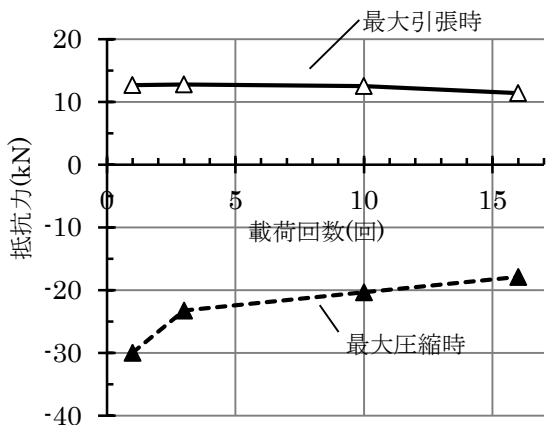


図 6 最大伸縮時の抵抗力と载荷回数の関係
(年温度変化 15 回)

図 7 に年温度変化の载荷回数と浮き上がり量の関係を示す。最大引張時の浮き上がり量は 6~7 mm 程度でほとんど変化は見られなかったが (写真 4)，最大圧縮時の浮き上がり量は 1 回目に 26 mm (写真 5)，3 回目に 31 mm (写真 6)，16 回目に 46 mm (写真 7) と増加している。

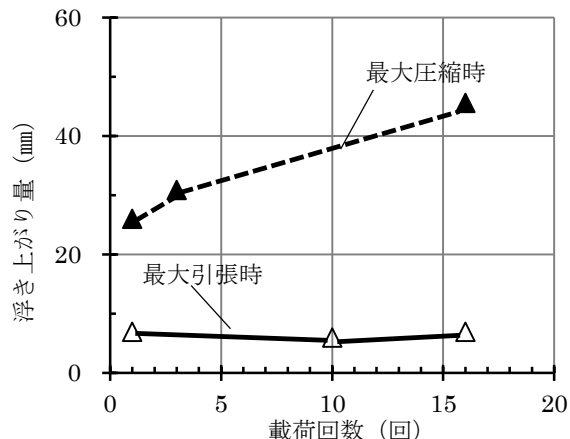


図 7 最大伸縮時の浮き上がり量と载荷回数の関係
(年温度変化 15 回)

図 6 と図 7 から，抵抗力の減少と浮き上がり量の増加傾向は対応していることがわかる。3 回目では，写真 6 に示すように，ギャッププレート端部のゴムが巻き込まれ，ジョイント中央部に面外変形が生じており，このため浮き上がり量が増加し，抵抗が低下したものと考えられる。16 回目では，写真 7 に示すように，試験体と床板が剥離し，浮き上がり量が大きくなっている。写真 8 に 16 回サイクル载荷終了後の試験体表面の状況を示す。試験体表面にはき裂等の変状は認められない。



写真 4 試験体側面の変形状況
(年温度変化, 16 回目, 最大引張時)



写真 5 試験体側面の変形状況
(年温度変化, 1 回目, 最大圧縮時)



写真 6 試験体側面の変形状況
(年温度変化, 3 回目, 最大圧縮時)



写真 7 試験体側面の変形状況
(年温度変化，16 回目，最大圧縮時)



写真 8 試験体平面の変形状況
(年温度変化，16 回目，試験終了時)

3.3 水張試験

写真 9 に水張試験状況を示す。日および年温度変化に対する繰返し伸縮試験終了後，24 時間以上の水張試験を行った結果，漏水は確認されなかった。



写真 9 水張試験 (最大引張状態)

4 まとめ

以上により，合成樹脂製埋設ジョイントの年温度変化と日温度変化に対応する繰返し伸縮に対する 15 年間分の耐久性と，止水性が検証された。

参考文献

- 1) 施工技術総合研究所：埋設ジョイントの実物大供試体試験(試験法 437-2011)試験成績表，2015.
- 2) 東・中・西日本高速道路株式会社：構造物施工管理要領書，2012.