

橋梁用免震ゴム支承のオゾンクラックに対するコーティング補修性能評価

名古屋大学

○伊藤康晃

名古屋大学大学院／国立岐阜工業高等専門学校

フェロー会員

伊藤義人

名古屋大学大学院

正会員

廣畑幹人

1. はじめに

供用開始から数年経過した免震ゴム支承の表面にオゾンに起因すると推定されるクラックが発生する事例が報告されている¹⁾。本稿では、発生したオゾンクラックに対し CSM (クロロスルホン化ポリエチレン) を用いたコーティング補修を施すことを想定し、その補修性能を評価するための一連の劣化促進実験を実施した結果を報告する。

2. 実験方法および実験結果

老化防止剤を含むおよび含まない天然ゴム材料に対し、CSM コーティング(株式会社川金コアテック製 K-Coat-R)を施した後、図-1 に示す JIS K 6521, 3 号試験片を作製した。予ひずみを付与しない試験片と、伸長ジグを用いて 40%と 80%の予ひずみを付与した試験片をオゾン発生器付恒温槽(温度範囲-30～+50℃, 最高オゾン濃度 150pphm)内に設置し、480 時間保持した。96 時間毎に各条件 5 体の試験片を槽内から取り出し、クラックの発生有無を確認した。実験条件は、既往の研究²⁾で特定した老化防止剤を含む天然ゴム材料にオゾンクラックを発生させる条件(温度 23℃, オゾン濃度 100pphm)を採用した。

実験条件および実験結果を表-1 に示す。予ひずみを付与していない試験片は、老化防止剤の有無、CSM コーティングの有無に関係なく 480 時間終了後にクラックの発生は確認されなかった。予ひずみ 40%の試験片では、老化防止剤なし、CSM コーティングなしの条件において 96 時間で全ての試験片にクラックの発生を確認したが、その他の条件では 480 時間終了後にクラックの発生は確認されなかった。CSM コーティングの変形追従性は予ひずみ 40%に対応できていることを結果は示唆している。予ひずみ 80%の場合は、全ての条件において 480 時間で 8 割以上の試験片にクラックの発生が確認された。劣化促進実験前に試験片に予ひずみ 80%を与えた状態で顕微鏡により表面観察を行ったところ、CSM コーティングの破れを確認した。CSM コーティングは試験片の予ひずみ 80%に追従できておらず、コーティングの破れ部からオゾンが侵入しクラックが発生したと推察される。

3. 支承供試体を用いた劣化促進実験

図-2 に示す支承供試体を用い、劣化促進実験(温度 40℃, オゾン濃度 100pphm)によりオゾンクラックを発生させた(図-3(a))²⁾。供試体の表面に発生したオゾンクラックを CSM コーティングにより補修した(図-3(b))³⁾。補修は変形拘束ジグを取り外した状態で実施した。微小クラックの補修は脱脂、プライマー塗布、CSM コーティングの順に行った。プライマー塗布、CSM コーティングともに乾燥時間は 30 分程度である。大クラックの補修は、グラインダーによるクラックのざぐり、脱脂、プライマー塗布、穴埋め、研磨、脱脂、プライマー塗布、CSM コーティン

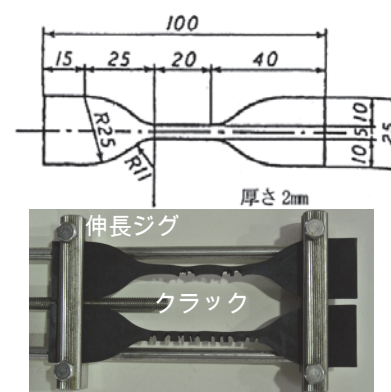


図-1 小型試験片 (JIS K 6521, 3 号)

表-1 実験条件および実験結果

条件	1			2			3			4		
老化防止剤	○			×			○			×		
CSM コーティング	○			○			×			×		
予ひずみ	0	40	80	0	40	80	0	40	80	0	40	80
数量	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
クラック発生率 (%)	0	0	80	0	0	100	0	0	80	0	100	100

キーワード 免震ゴム支承, オゾンクラック, 補修, 温度, ひずみ

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL 052-789-3905

グの順に行った。コーティング塗布範囲は、後述するオゾン劣化促進実験において補修の有無によるクラック発生
の差異を確認するため、クラックが発生した面の半分のみとした。

クラックを補修した供試体を用い、同じ条件で 384 時間の劣化促進試験を実施した。192 時間後、補修を施して
いない部分においてクラックが発生した ((図-3(c)))。コーティング補修を施した部分では、384 時間の実験終了
後も新たなクラックは発生しなかった。既往の研究²⁾によればこの供試体のクラック発生部の局部引張りひずみは約
40%であり、CSM コーティング材の変形追随性の観点からもクラック抑止の有効性が確認できた。

5. まとめ

橋梁用免震ゴム支承の発生したオゾンクラックを CSM コーティング補修することを想定し、その補修効果を検
証するために一連の実験を実施した。得られた主たる知見を以下に示す。

- (1) CSM コーティングはゴム材料の 40%のひずみに追随し、オゾンクラックの発生を抑止することが分かった。
80%のひずみに対してはコーティング材が追随できず損傷するため、損傷部からオゾンが侵入しゴム材料にク
ラックが生じることを確認した。
- (2) 劣化促進実験により支承供試体に発生したオゾンクラックに対し CSM コーティング補修を施し、再び劣化促
進実験に供した。補修部では新たなクラックは発生せず、CSM コーティング補修の有効性が確認できた。

謝辞

本研究の一部は、平成 24～26 年度国土交通省建設技術研究開発助成を受けて行った。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 鶴野禎史, 行本直人: ゴム支承の表面亀裂に関する研究, 土木学会第 64 回年次学術講演会, VI-385 (2009)。
- 2) 廣畑幹人, 伊藤義人, 汪 深: 環境劣化因子とひずみによる天然ゴム支承のき裂発生に関する基礎的研究, 構
造工学論文集 Vol.61A, pp.302-312
(2015)。
- 3) 廣畑幹人, 伊藤康晃, 伊藤義人, 藤
本勝之: 荷重作用下の免震ゴム支承
に生じるオゾン劣化き裂およびそ
の補修に関する基礎的研究, 土木学
会第 70 回年次学術講演会, I-555
(2015)。

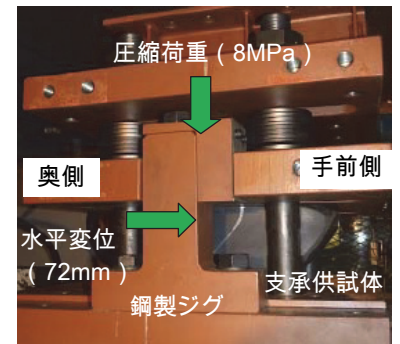
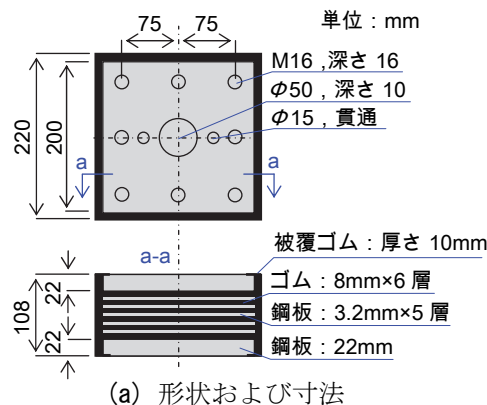
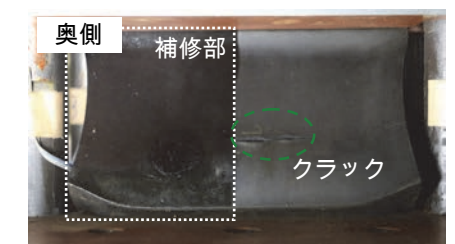
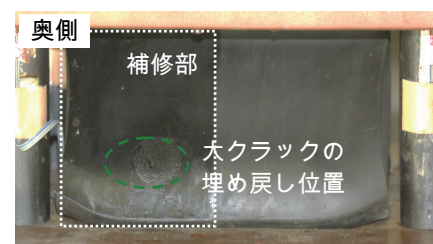
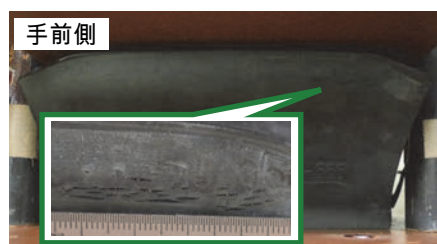


図-2 支承供試体



(a) オゾンクラック発生状況

(b) CSM コーティング補修

(c) オゾンクラック発生状況 (補修後)

図-3 支承供試体のオゾンクラック発生状況