

# きしみ割れキズの形状に関する一考察

JR 東日本 正会員 小野寺孝行

## 1. 目的

ゲージコーナー部に発生するきしみ割れキズは、明確な検査基準が示されているが、外観のみの基準であり、レール内部へのキズの進展状態は考慮していない。しかし、超音波探傷によって水平裂が測定される場合もあり、レール内部へのキズの進展状態を確認し、水平裂に対する不安を払拭したいとの声が多い。

そこで、今回は、きしみ割れキズの生じたレールを強制破断し、破断荷重やキシミ割れの深さ、キズの進展状況等について調査した。

## 2. 供試体及び試験方法

今回の試験に使用したレールの諸条件は表1に示すとおりであり、きしみ割れキズが連続的に発生しているレールから、比較的大きなきしみ割れキズを中心として、16本の供試体を切り出した。強制破断は、HD姿勢での破断試験により、きしみ割れキズのき裂面を出現させ、キズの進展等を調査した。

なお、今回は、強度（破断荷重やたわみ量）には注目していないので、詳細なデータの掲載は割愛するが、HD姿勢での溶接部の破断荷重—たわみ量の基準値（60kg レール 1225KN（125tf）-20mm）を下回るものはなかった。

## 3. 調査結果

### (1) きしみ割れキズ長さと深さの関係

破断面に現れたきしみ割れキズの断面写真をデジタルカメラで撮影し、クラック面をトレースしたところ図1に示す結果となった。レール磨耗による影響などにより詳細な数値は把握できないが、すべてのキズが、内部への進展するほど緩やかな傾斜となっていた。このうちの1つの供試体（図1では黒線で表示）では、ゲージコーナーから約40mmの位置までキズが進展し、キズの方向も約30mm地点からは、レール表面に向かっていった。

また、表面のキズからシブ（サビのようなもの）が浮き上がっているキズ（写真1で赤線で囲った部分）は、進展度合が大きかった。

表1：供試体レールの諸条件

線名・線別	東海道電車線乗り線
位置・左右	川崎～鶴見間 20k656m～681m 付近、右レール（外軌レール）
平面線形	2000～600 の複心曲線間の緩和曲線部（半径換算で 900m～1500m程度）
敷設年月 （累積通トン）	1995年7月敷設 （累積通トン：約2億トン）
ロングレール 軸力	ロングレールの可動区間、EJ から 50m前後
レール種別	60kg（HH340）レール

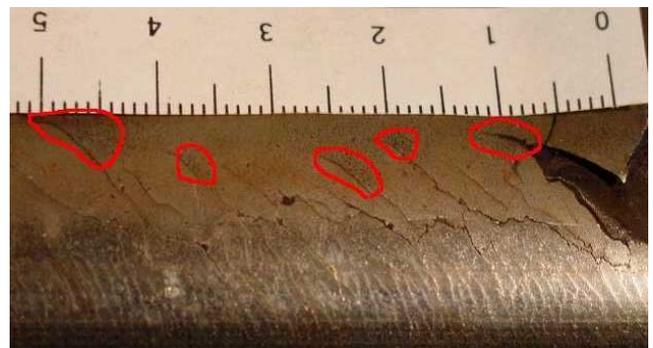


写真1：きしみ割れの外観



デジタル画像をトレースし画面を合成

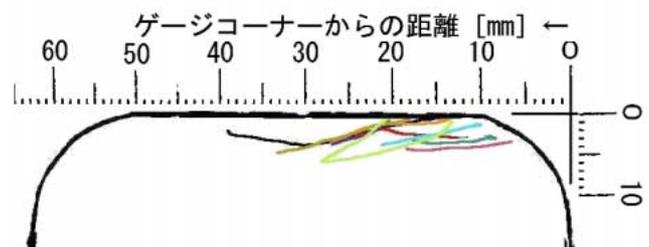


図1：キシミ割れキズの長さ（mm）と深さ（mm）

キーワード：きしみ割れ、レールキズの管理、レール破断試験

連絡先：〒210-0024 神奈川県川崎市川崎区日進町47番地 川崎保線技術センター 044(222)9401

## (2) きしみ割れキズの進展状況

破断面に現れたきしみ割れキズのクラック面のうち特徴的な波形を写真2及び写真3に示す。

写真2は、複数のクラック面が競い合うように重なりあって発生している。（写真では、それぞれのクラック面を、赤、青、緑、黄色等で囲んで示している。）クラックの進展速度は不明であるが、内部に切り込んでいる面ほどシャープな面を有している。

写真3は、さらにクラックが進展したものである。ゲージコーナー付近（写真では赤で囲んである部分）では、いくつものクラック面がつながっていることを示しているが、その先（写真では青で囲んである部分）には、傷の進展を示す波紋が鮮明に現れている。

## 4. 考察

今回の調査により、ゲージコーナー部だけにとどまっているキシミ割れキズ（当社の判定基準ではI期）は、重なり合いながら剥離などが生じるだけであるが、何らかの理由により、ゲージコーナーよりもレール内部に進展したキシミ割れキズは、このキズの先端が起点となり水平裂が進展する場合もある。この場合には、キズの表面には写真1に示すようなシブ（サビのようなもの）が浮き上がる。

なお、今回は、水平裂だけで横裂が発生しているものはなかった。

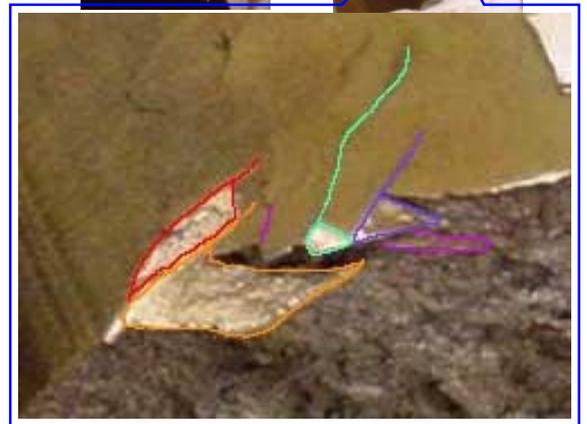
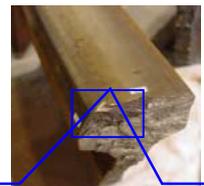
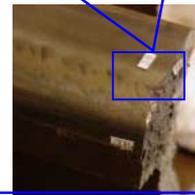


写真2：クラック面の重なり

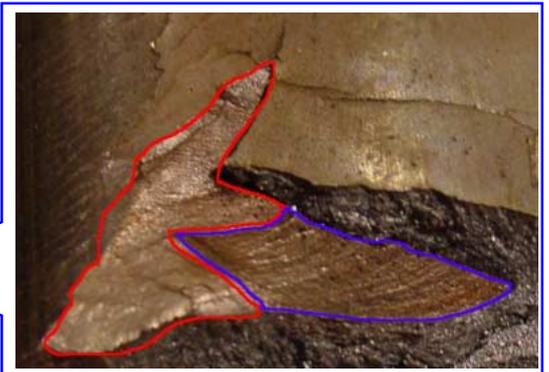


写真3：クラック面の進展状況

## 5. まとめ

今回の調査結果から、キシミ割れキズの管理は、現行の長さの管理に加えて、キズの表面にシブ（サビのようなもの）が浮き出ている場合や超音波探傷検査により頭部水平裂が観測される場合には、頭部水平裂としてのキズの管理を実施する必要がある。

なお、時系列によるきしみ割れキズの進展状況や頭部水平裂だけでなく頭部横裂への進展の可能性についても引き続き調査し、より精度の高いきしみ割れキズの進展メカニズムを解明して、ローコストでタイムリーなレールキズの管理を行っていきたいと考えている。