

きしみ割れキズに関する一考察

JR 東日本 正会員 小野寺孝行
正会員 峰岸 大介
正会員 常松 伸章

1. はじめに

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、メンテナンス最前線の社員の声としては、交換不要と判定されるきしみ割れキズであっても、列車走行時の騒音が大きいことや写真1に示すように剥離が発生している場合もあることから不安がる声が多い。

しかし、客観的根拠のない外見だけの不安を解消するためのレール交換やきしみ割れキズの除去を目的としたレール削正（プロフィール復元）は、メンテナンスコストの面から有効な方法ではない。ただし、環境対策（騒音振動）の観点からきしみ割れキズの除去が必要な場合もある。

そこで、今回は、メンテナンス最前線の社員の不安を払拭するために、交換基準に満たない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、進行状況について調査した。



写真1：きしみ割れキズの例

2. 供試体の選択

供試体のサンプリング方法については、多種多様な条件で抽出する方法と、同一条件の箇所から多数の供試体を抽出する方法があるが、今回は、直線区間において、きしみ割れキズが連続的に発生しているレールを1.5mピッチに左レールは11本、右レール10本の合計21本を抽出した。

3. 破断試験結果

きしみ割れのき裂面を出現させる目的で、HD姿勢（頭部が引張り側となる姿勢）での破断試験を実施した。

(1)破断荷重

破断荷重は、表1の通りである。供試体No7は、きしみ割れとは別の原因で破断してしまったが、他の供試体については、60kgレールの破断荷重

—たわみ量の基準値(1225KN(125tf)-20mm)を下回るものはなかった。

(2)きしみ割れキズ長さ・深さの関係

キズの長さ・深さの関係は、表2のとおりである。レール磨耗による影響などにより、明確な相関関係は認められなかったが、すべて数ミリ程度であった。

表1：破断荷重とたわみ量の関係

供試体 No	破断荷重 [kN(tf)]	たわみ [mm]	供試体 No	破断荷重 [kN(tf)]	たわみ [mm]	供試体 No	破断荷重 [kN(tf)]	たわみ [mm]
1	1,264(129)	20	8	1,313(134)	20	15	-	-
2	1,382(141)	27	9	1,127(115)	14	16	1,352(138)	24
3	1,264(129)	21	10	1,362(139)	25	17	1,421(145)	27
4	-	-	11	1,323(135)	22	18	1,303(133)	21
5	1,421(145)	30	12	1,411(144)	26	19	-	-
6	1,480(151)	31	13	1,470(150)	33	20	1,411(144)	26
7	1,343(137)	22	14	1,294(132)	22	21	1,343(137)	25

供試体 No4, 15, 19 は、記録装置の不具合によりデータが得られていないが、破断までの
 載荷時間から推定すると他の供試体と同程度の破断荷重及びたわみであったものと思わ
 れる。

表2：きしみ割れキズの長さ・深さの関係

供試体 No	長さ [mm]	深さ [mm]	供試体 No	長さ [mm]	深さ [mm]	供試体 No	長さ [mm]	深さ [mm]
1	16	1.5	8	15	2.0	15	16	3.5
2	14	2.5	9	16	2.5	16	14	2.5
3	10	1.5	10	15	2.0	17	16	3.0
4	14	2.0	11	14	2.0	18	17	2.5
5	15	2.0	12	12	2.0	19	20	3.0
6	17	2.0	13	16	3.5	20	18	2.0
7	17	2.5	14	17	2.5	21	19	3.0

デジタルカメラにより撮影した画像から算出したことから、算出誤差を考慮し、長さは1mm単位、深さは0.5mm単位とした。

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（東京都北区東田端 2-20-68 tel03(5692)6132 fax03(5692)6138）

(3)きしみ割れキズの進行状況

破断面において、きしみ割れキズのクラック面の進行状況を観察したところ以下のようなことが判明した。供試体No2の破断面の状況は写真2のとおりである。なお、他の供試体においても同様の事象が見られた。

きしみ割れのクラックが隣接するクラックの下面に潜り込むように進行している。(写真2の拡大図を見ると、赤線で囲んだきしみ割れのクラック面の下に、隣接するのクラック面〔青線で囲んだ部分〕が潜り込んでいる様子がよく表れている。)

きしみ割れの内部への進行角度は、深くなるほど緩やかな傾斜となる。

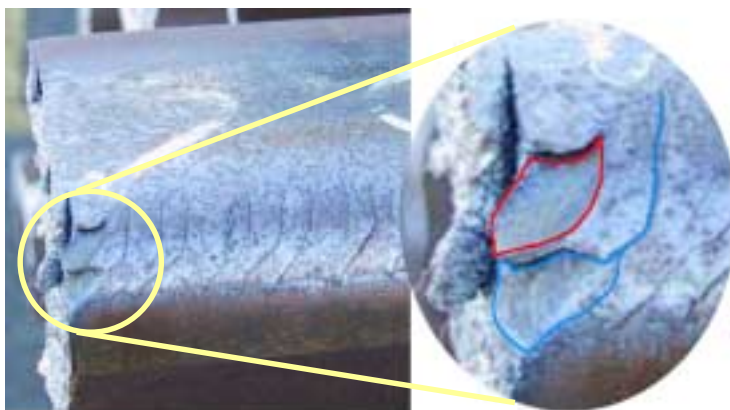


写真2：破断面の状況（供試体 No 2）

4．考察及び今後の取り組み

今回の試験において、きしみ割れが単独で発生している場合には、環境対策面（騒音、振動対策）を除いて、現行のきしみ割れキズの判定基準で管理すれば、問題のないことが裏付けられた。

特に、きしみ割れの表面が剥離しているような場合（前出の写真1のような場合）であっても、長さの管理をすれば十分であることが判明したことは、メンテナンス最前線の社員の不安解消に大きく寄与することになった。

しかしながら、ゲージコーナー部に発生するキズは、今回のようなきしみ割れキズばかりでなく、その他のキズ（レール長手方向に水平に、かつレール内部に鋭くクラックが進行キズ等）も存在する。当社においても、平成8年5月に常磐線において、ゲージコーナー部に発生したキズが原因でレール折損が発生している。

よって、きしみ割れキズとその他ゲージコーナー部に発生するキズを明確に区分して管理する必要がある。そのためには、「きしみ割れキズ」と「その他、有害キズ」を容易に区分できるような写真集（マニュアル）の整備も必要である。

5．あとがき

今回は、きしみ割れキズについて検証したが、引き続き、きしみ割れキズのサンプル数のを増やしていくとともに、他のキズについても、強制破断試験を実施し、超音波探傷検査では把握しきれないレール内部へのキズの進行状況の確認を実施し、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。

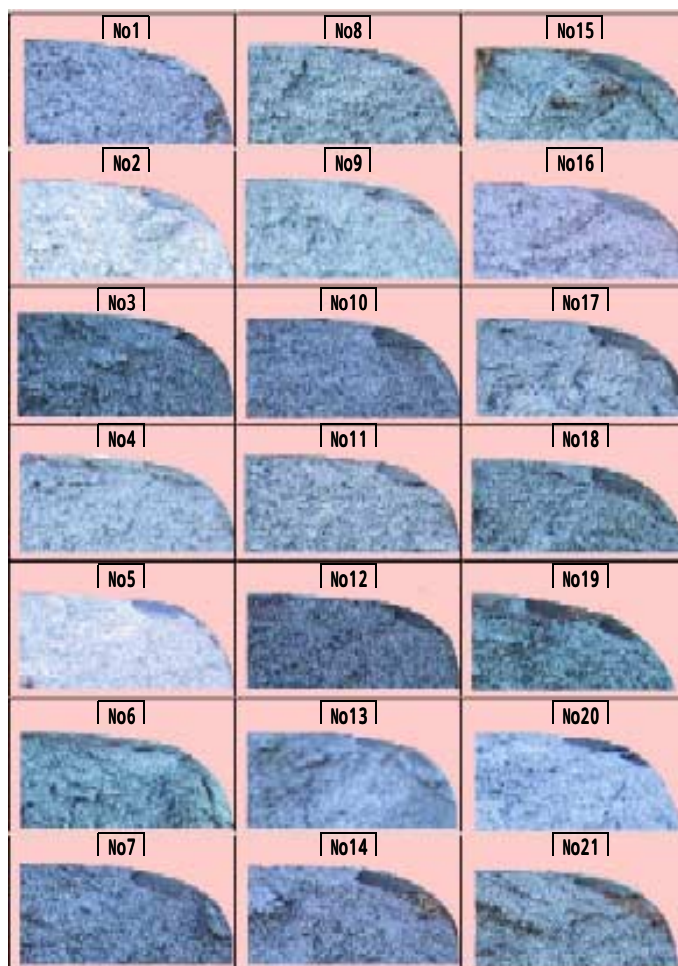


写真3：破断面の形状