

(554) クレーンレールの許容輪重規定とその基本的考え方

(クレーンレールの使用性能に関する研究 第4報)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○西田新一, 浦島親行
杉野和男

1. 緒言

第1および2報では、種々のクレーンレールの破損解析を行い、破壊までの繰返し寿命はHertz 接触応力に無関係であること、およびクレーンレールに偏荷重を加え、損傷を実験室的に再現できることなどを明らかにした。また、第3報では、前報で提案した新形状クレーンレール(プロトタイプ I)を試作し、その現場敷設試験結果を報告した。

本報告では、上記に基き、通常レールも含め、クレーンレールの許容輪重規定について述べる。

2. 許容輪重規定のための基本的考え方

2.1 無限寿命設計; 使用中の摩耗や軌道部

材の劣化などを考慮すれば、文字通りの永久使用に耐える意味ではなく、関連設備の耐用年数と同程度と解釈すべきである。その場合、レールには偏荷重が加わり、上首部または下首部で部分的に塑性変形が生じ始める荷重がベースになる。すなわち、その部分が降伏すれば、いずれは疲労き裂が発生すると考えられるので、許容輪重はこれ以下でなければならない。ところで、37, 50Nおよび60kgfの一般レールは、その質量の割にX軸の断面係数が大きく、かつウェブ厚さや頭部幅が小さい形状となっている。そこで、許容輪重を次式で表示する。許容輪重=降伏限界荷重/(1+ ξ)...(1)、但し、降伏限界荷重とは、上首部または下首部で降伏し始める限界荷重を示す。(1+ ξ)は動荷重係数で、一般レールの場合、ボルトによるレール継目を採用する場合が多いので1.3とし、通常クレーンレールは遊間距離ゼロで使用する場合が多いので、速度衝撃率に等しく1.1とする。結果をTable 1に示す。

2.2 有限寿命設計; 種々のクレーンレールの破損解析結果から、輪重Pと破損までの繰返し数 N_f との間には、Table 2に示す関係が成立する。その適用限界はTable 1に示す許容輪重にせいぜい20tfを加えた値以下と考えてよい。

Table 3. Dimensions, areas and calculated weights of rail sections.

Item	Rail Types	DIN type		Present type		Proto type		
		CR74kgf	CR101kgf	CR73kgf	CR100kgf	CRpI	CRpII	CRpIII
Width of head A		100.0	120.0	100.0	120.0	100.0	120.0	120.0
Width of base B		200.0	220.0	140.0	155.0	140.0	155.0	155.0
Height C		95.0	105.0	135.0	150.0	135.0	150.0	150.0
Height of head d		(44.0)	47.5	(34.5)	(42.9)	(34.5)	(42.9)	(42.9)
Height of web e		(29.0)	19.5	65.0	65.5	65.0	65.5	65.5
Thickness of web t		60.0	72.0	32.0	39.0	32.0	39.0	50.0
Sectional area cm^2		94.3	128.3	93.0	127.7	97.5	131.4	143.1
Weight kgf/m		74.1	101.1	73.0	100.0	76.0	103.1	112.4
Moment of inertia $I_x cm^4$		836.0	1408.0	2020.0	3240.0	2019.3	3301.5	3364.8
$I_y cm^4$		1220.0	2360.0	719.0	1360.0	739.5	1390.1	1553.9
Section modulus $Z_x(HT) cm^3$		166.0	246.0	296.0	431.1	294.8	437.3	454.1
$Z_y cm^3$		122.0	215.0	103.0	175.0	105.6	179.4	200.5

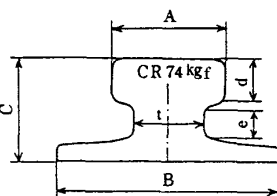
Table 2 に示す式は、安全側に立っており、破損側のうち最も短寿命側の値となっているが、平均値を採用するならば、 N_f は上記の3倍程度大きくなる。また、地上クレーンに比べ、天井クレーンの N_f が二桁

大きくなる理由として、前者の場合は定格荷重と実荷重がほぼ等しいのに対し、後者はつねに実荷重の方が低いためであろう。

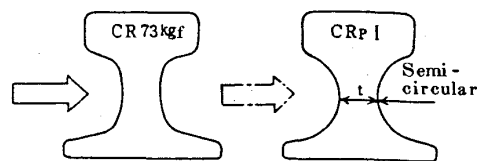
Table 3 に、各種クレーンレールの諸元比較を示す。

文 献

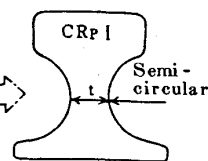
- (1) 西田, 浦島, 杉野, 鉄と鋼, 71(1985) S1330
(2) 浦島, 西田, 杉野, 鉄と鋼, 72(1986) S1554



DIN type



Present type



Proto type I