

# Iron Road

あれこれ雑記帳

## 現代の矛と楯 「レール」と「車輪」

鉄道にまつわる鉄 思いつくまま 好奇心に駆られて

1. 現代の矛と楯 「鉄道レールと車輪」
  2. ロングレールが主流の今 どのようにして 曲げたり、接合しているのだろうか…
  3. 子どもの頃からの不思議 ロングレールの膨張 どう対策しているのだろうか…
- 炎天下の夏 ひん曲がったレールの話あり やっぱレールは伸びるのや

### 1. 現代の矛と楯 「鉄道レールと車輪」



先日テレビを見ていたら統合して世界第二の生産量・品質・技術では世界第一を達成しているという新日鉄住金の友野社長が「産業の米 鉄」について 熱っぽく語っておられた。

「鉄また鉄板と簡単に人はいうが、その中身は千差万別。自動車一つを取り上げても 使われている「鉄・鉄板」の中身はその部位で違って、数えればすぐに数十は越えるのです」と現在の製鉄プロセス、そして 技術世界一といわれる新日鉄住金の統合のメリットに生産 100 年を越える製品 鉄道レール(旧新日鉄)と鉄道車輪(旧住金)を取り上げて わかりやすく解決されてきた。

旧新日鉄 旧住金それぞれのドル箱で象徴的存在だったレールと車輪。列車を安全に走らせせる上で最も重要な部品であり、列車重量やブレーキ操作ですり減り、摩耗するので、厳しくチェックされ、制限を超えると取り替える。

「レールも車輪も表面の摩耗をさせたくない」。ましては別会社の看板製品 それぞれ世界展開の重要製品。相手に負けたくない数々の技術を織り込み、競いあう開発競争が続いてきた。

でも 一方を強くすれば、他方がやられる。これって 現代の「矛と楯」である。

それが、統合によって、ノウハウ技術が相互に公開され、鉄道を走らせるのに一番良いレールと車輪の調和した品質を探ることが可能になり、さらに高度なバランスの取れた「レールと車輪」が開発され、さらに世界一の技術が進んだと。

合併のメリットをうまいこと説明するなあ…

それにしても久しぶりに見る製鉄現場 随分かわったと。

この番組を見ていて 恩師田村今男先生がいつも口角泡を飛ばして言っておられた言葉を 懐かしく思い出した。

「カチンカチンのパリンパリンの鉄が ニュニュ〜とねばくのびよるのよ。これが何とも言えん ええのや。

鉄鋼は剛柔 時を選んで その態を変える それを忘れんように」と……………。

鉄の最も重要な2つの性質 「強さ・硬さ」と「ねばさ(靱)・脆さ」を実によく表す言葉と今も思っている。

ところで、この「鉄道レールと車輪」 現在 このレールと車輪 どちらが強いのだろうか…………

どうも レールの方がちょっと弱い それが一番と聞かすが、本当のことは よくわからない

**鉄はもう時代遅れといわれるが、鉄の良さはまだまだ未開拓。**

**地球誕生 46 億年 地球にもし鉄なかりせば、生命の誕生もなかった。**

**今 また地球温暖化対策の切り札として、この地球の生命誕生を支えた「鉄」がこの難局を打開してくれるかも…。**

ところで、友野社長はレールについて

「製鉄会社では主に 25m の直線レールしか作らない。レールは敷設の現場で、工事の時にバールや治具で簡単に曲げられます」とこともなげにいう。

ほんとかいな…………と好奇心がむらむら。

## 2. ロングレールが主流の今 どのようにして 曲げたり、接合しているのだろうか…

新日鉄住金の友野社長は出演した TV 番組の中で、「製鉄会社では主に 25m の直線レールしか作らない。レールは敷設の現場で、工事の時にバールや治具で簡単に曲げられます」という。

確かに 昔 線路沿いを歩いていて、大勢の線路工事の人たちが、鉄のバールを使って、線路敷設をしているのを見たことがあるが、あんな硬くて強いレールがまがるのか・・・と。

また、レールの溶接には敷設されたレールとレールのつなぎ目の空間を溶かした溶接材料で埋めるテルミット溶接やエンクローズ溶接。レールの継目をガスバーナや 電流火花で加熱したのちその端面を強力に加圧・押し付けて溶接するガス圧接やバット溶接などがある。でも 曲がりくねったロングレール同志をずらして加圧して押し付けるのはむづかしいし、そうかといって、レールの継ぎ目に溶けた金属を均一に流し込んで埋めると脆いしなあ・・・と。

実際のところ 現在はどのようにロングレール溶接されているのだろうか・・・???

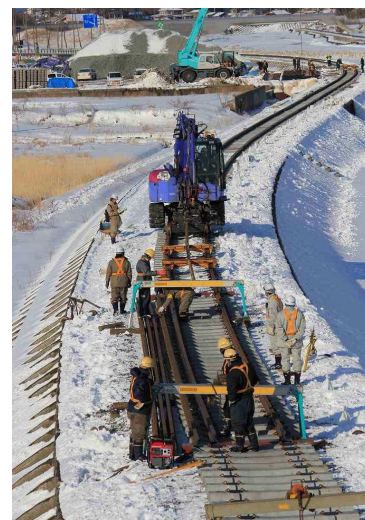
長い間 気にも留めなかったレールのカーブの形成と接合の方法 気になり、好奇心でちょっと聞きかじりました。

### ◎ レールのカーブの形成

レールのカーブの形成は 短尺のポイント部は工場で成型するものの大半はストレートのレールを敷設現場で枕木にレールを固定しながら、治具やバールによる「てこ」で敷設可能だと聞く。

大きな円弧を描くレールのカーブ。でもこのカーブを 25m のストレートレールに直すと、ほんの数ミリづつ人力ですらすだけでできるし、梃子を応用した治具で十分現場でまげられるという。

下の写真右はレールがカーブに沿って曲がっていますが、このレールは普通の直線レールを繋いだロングレール。このように意外と柔らかく、ほとんどの場合は枕木をしっかりと設置して、レールを犬釘などの締結具で固定しながら敷設していけば曲線レールになる。また、写真右は工場でレールを曲げる装置。こんな簡単なものようです。(インターネットより 採取)



### ◎ レールの接合 インターネット <http://www.yahagi.co.jp/group/tech/railway/long-rail.html> 等より

鉄道各社では、乗客に対するサービス（乗心地の向上・スピードアップ）と沿線環境への配慮（騒音・振動の低減）を目的として、新設路線はもちろん既設線路についてもロングレール化を随時実施。

その主な溶接法の写真をインターネットで見つけましたので、ご紹介。

#### 1. ガス圧接



接合する 2 本のレールを突き合わせ軸方向に圧縮力を加え、突き合わせ部を酸素・アセチレンをほぼ 1:1 の割合で混合したガスにより加熱して接合する工法。

工場内での圧接と現地に配列したレールを圧接する方法とがあります。

#### 2. テルミット (QPCJ) 溶接



酸化鉄とアルミニウムの粉末溶剤の化学反応(酸化熱)を利用した工法。



### 3. エンクローズアーク溶接



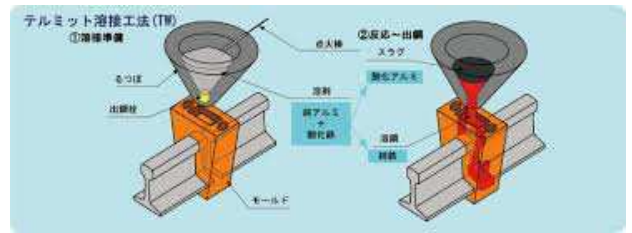
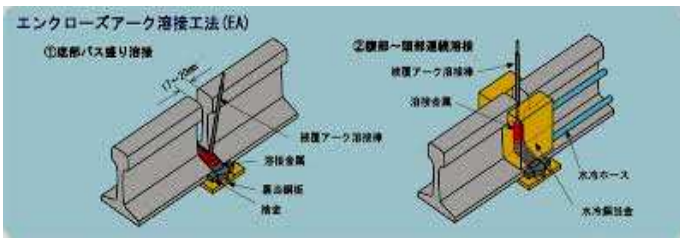
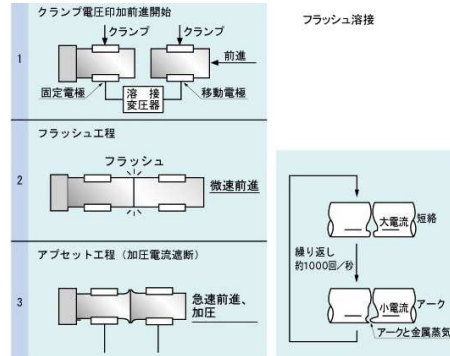
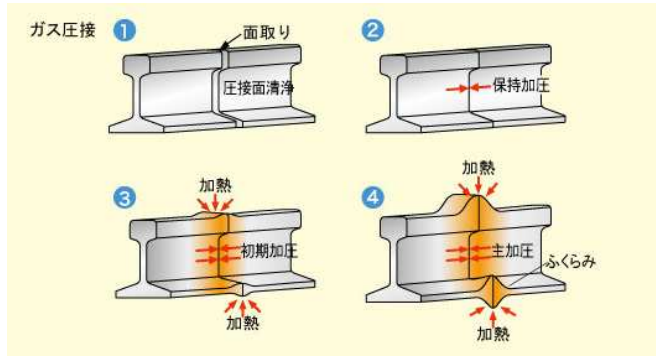
母材(レール)側がマイナス極、溶接棒側がプラス極となるように電極を配置し、直流電圧でアークを発生させ、その熱で母材と溶接棒とを溶かして接合する工法。

### 4. フラッシュ溶接



2本のレールを軽く接触させ、大電流を通すとレール端面の接触点が電気抵抗で温度が急激上昇して溶融し、火花(フラッシュ)が発生。

この工程を繰り返してレール端面が完全に溶融状態となった時、軸方向に急速加圧する接合方法。



### ※ ロングレール

従来の軌道敷設は長さ 25m のレールをボルトで繋ぎ合わせていましたが、レールの継目は構造上の弱点であるとともに、列車の走行により振動・騒音を発生させる原因となっていました。

このレール継目を溶接して 200m 以上の長さにしたもので、場合によっては 1km 以上にすることもある。

温度のほぼ一定な青函トンネル内ではほぼ 25km ものロングレールが使われているという。



図2 各溶接法の適用状況 (JRグループ)

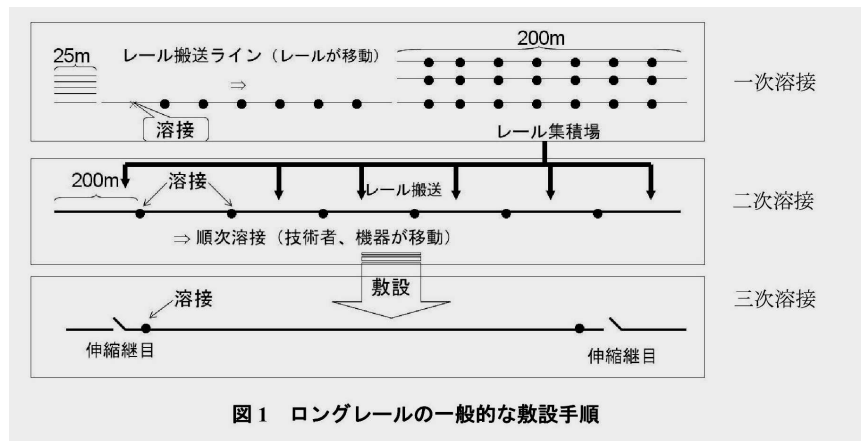


図1 ロングレールの一般的な敷設手順

ロングレールを形成するための一次溶接では生産性の高いフラッシュ溶接 二次溶接には 生産性と使用装置の機動性のバランスの良いガス圧接法が主に使われ、三次溶接では溶接過程でレールの移動を伴わないエンクローズ溶接やテルミット溶接が主に使われる

( 鉄研 山本隆一 「日本におけるレールの溶接」 2013.4月 Wicom マガジン 8号より)

### 3. 子どもの頃からの不思議 ロングレールの膨張 どう対策しているのだろうか・・・

炎天下の夏 ひん曲がったレールの話あり やっぱりレールは伸びるのや

気温の変化によるレールの膨張・収縮には 子どもの頃から、「犬釘で止められていない端だけが伸び縮みするだけや」などと、みんな好きなことを言い、また 新聞には猛暑でレールがひん曲がった写真が掲載されたりすると、やっぱりレールの伸び縮みはすごいと。

25mのレールの敷設で、レールとレールの端にあれだけ空間が開いているとすると、何本ものレールが繋がれたロングレールの端での伸び縮みは車輪が脱線するほど広がるはず。何らかの収縮吸収の仕掛けが必要なはずである。

「やっぱり犬釘がしっかりレールを抑えて内部にストレスを溜めて、ずれるのをとめているのだろうか・・・」気になるところである。最近のロングレールは1kmにも及ぶし、青函トンネル内は一本の長ロングレールと聞く。本当のところは どうなっているのでしょうか・・・・・・

インターネットを見てみると 右のような写真がたくさんありました。不思議に思っている人 本当に多いのだと。



旧レールの継ぎ目



ロングレールなどの継ぎ目のない継ぎ目

こんな風になっていて、  
ガタン ゴトンの音がしなくなったんだ

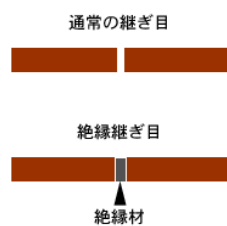
ロングレールの継ぎ目



新幹線 ロングレールの開きがない継ぎ目

また、駅の構内近くや踏切などには、鉄道の信号機を制御する軌道回路や踏切道の警報機などの制御区間を設けるために設置されている絶縁継ぎ目も見られる。列車どうしの追突や衝突を防止するために、区間内に列車が存在するとその区間に他の列車が進入できないよう信号機や

自動列車制御システムによって管理。このとき、列車の位置を検出するため区間ごとにレールを利用して信号電流が流されており、絶縁継ぎ目はこの管理区間が変わる部分に使用されている。



こんなレール端空隙を埋めたレールも



絶縁継ぎ目

やっと レールの不思議 解消。 こんなことができる鉄 飽きない鉄の探報。

また ひとつ 線路や駅で探す楽しみが増えました。

でも 子どもたちの電車ごっこはもう「ガタン ゴトン」と言わないだろうな

2014.3.25. by Mutsu Nakanishi