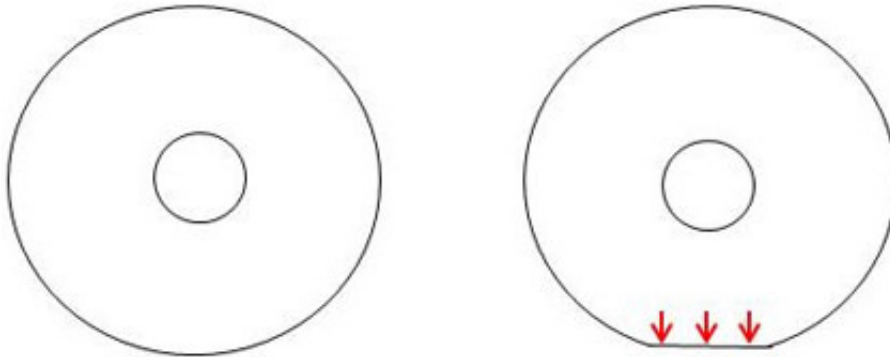


に定めている会社が多いはずですが。車輪の摩耗はその車両の走行キロと密接な相関にあります。一般的には新品の車輪を使用開始してから次に車輪を交換するまでにはかなりの使用に耐えるものなのです。当社の場合はその間の削正回数が多いため次の全般検査までもたないで事前に新品車輪と交換をすることもあります。長大な距離を走る特急電車などではもっと頻繁に車輪交換をしている例はありますが、地方ローカル列車としてはやや異常ともいえます。

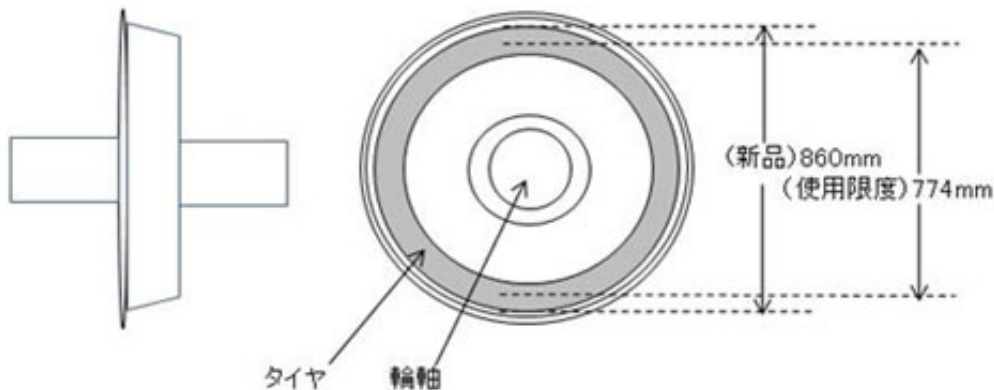
これも静寂に滑るように列車を運転するという目標に向かって、かなり神経質に車輪の管理を行い検査修繕での限度値にかなりの余裕がある段階で何回でも削正をして、車輪の状態を新品に近づける努力をしている結果なのです。

車輪フラットの概念図



真円の車輪が滑走などにより一部変形する。(フラット)

車輪直径新品860mmが削正により直径が小さくなる。
使用限度を774mmとしている。



(2) 凹摩耗について

タイヤの変状に凹摩耗(社内では「おう摩」といいます。)があります。この現象自体は鉄道車輪に一般的にありえるものですが、雪国の電車では深刻なものとなります。その現象を簡単にいうと車輪踏面の中央部がへこんでしまうことです。

車輪に凹摩耗が進むと本線上で激しい左右動がでることが多く、お客様にとってはかなり不快に感ずるような状態になります。なぜこのような状態が発生するのかというと、雪国の電車は降り積もった雪のなかを高速で走るため床下にびっしりと雪を抱えて走るのが通例になります。さらに走行中には降り積もった雪を舞上げることが避けられません。



降雪の中、雪煙りをあげて走るHK100形電車



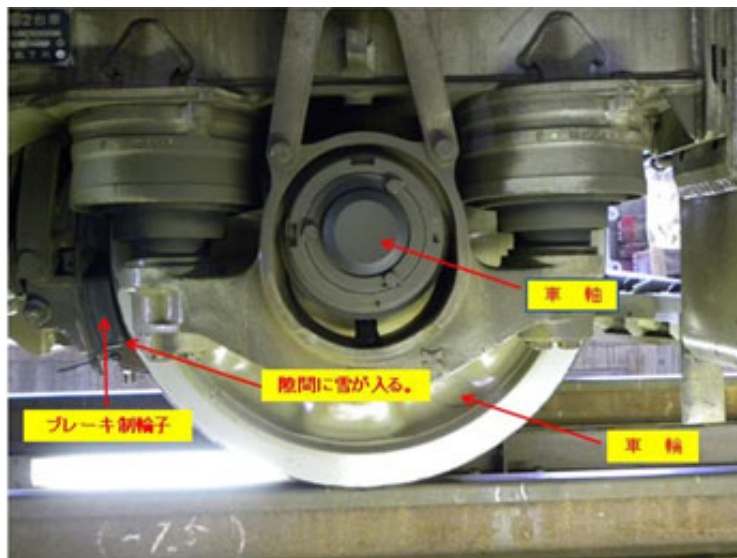
終着駅で進行反対エンドに見られる着雪 台車部分は更に雪が付着することになる。越後湯沢駅

このような状態では電車の台車部分にも多量の雪を抱えることが避けられません。このため車輪を抑えてブレーキをかけるための制輪子と車輪の間に雪や氷膜がはさまってしまいブレーキ効果が十分に得られないという問題に突き当たります。この対策として雪国を走る電車には「耐雪ブレーキ」という装備がしてあります。これは、乗務員が耐雪ブレーキのスイッチを入れると軽くブレーキをかけた状態になり、車輪に制輪子が押しつけられた状態になります。つまり軽くブレーキをかけた状態で列車が運転されることとなります。これによって車輪踏面とブレーキ制輪子の間に雪が介在することをなくそうということなのです。

耐雪ブレーキによって、かつては雪の中でブレーキの効果がおもわしくなく、さまざまなトラブルがあったものがかなり軽減されたことは間違いありません。



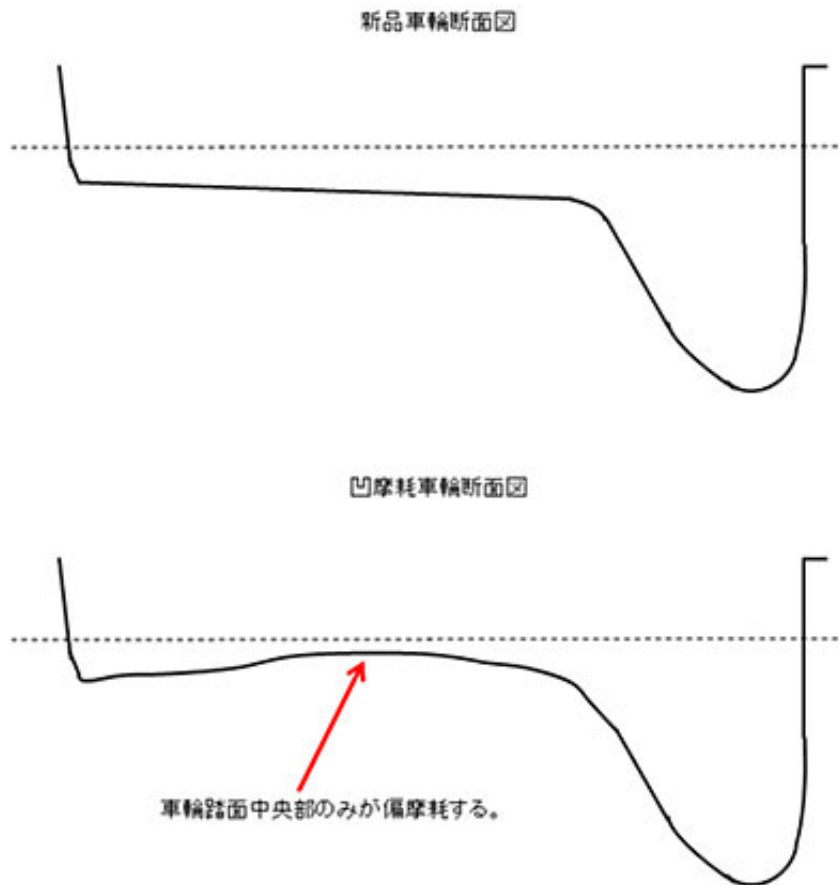
雪中運転により台車部分に抱え込んだ雪 JR線電車の例



制動のため車輪を抑えるブレーキ制輪子と車輪踏面の間に雪が入り込むのを防止するために、常時軽いブレーキをかけて隙間が空かないようにする。
(耐雪ブレーキ)

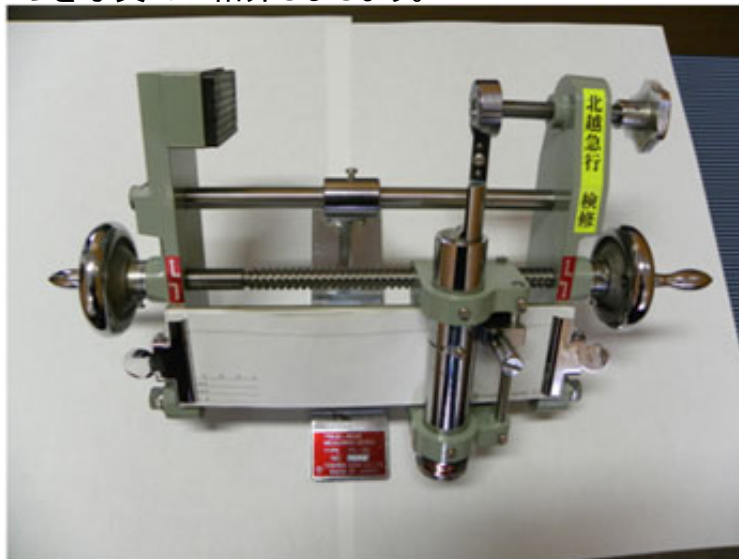
しかしながら、雪のなかでのブレーキ効果を得られるようにする目的とはいえ車両側からすれば「軽いブレーキ」といってもそのまま何万キロも走れば車輪を削りながら走るようなもので車輪は悲鳴をあげているともいえます。その結果が凹摩耗現象となってあらわれてくるのです。しかも、問題を深刻化させるのは、これらの凹摩耗現象は厳しい冬を乗り越えて春になった時に一斉にこの傾向が表れることです。もちろん車両関係の技術者はその傾向を逐次監視して早めに車輪を削って元の車輪踏面にする努力をしていますが、相当にしっかりと管理を行い計画的に修復することが求められることになります。

新品車輪と凹摩耗車輪の断面比較(概念図)

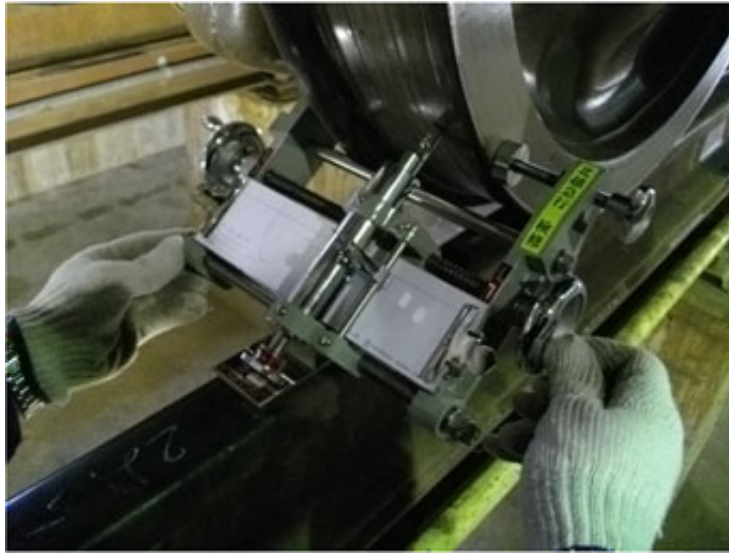


車輪は列車を安全に走らせるために重要なものですから、会社の規定を定めて一定周期毎にさまざまな測定を行っています。しかし凹摩耗については、その事柄自体には限度などを定めたものではなく、一般的な車輪管理の各限度値に達しない限り修繕にかけるとはしないのが通例です。しかしながら、凹摩耗は直接的に車両の動揺に現れてくることから当社の場合可能な限り早めに手を加えるようにしています。このため、運転士からの申告で動揺ありという車両があると直ちに踏面摩耗測定装置で車輪断面を描画して削正時期を計画することになっています。

踏面摩耗測定装置は車輪に固定してハンドルを回すと踏面の断面形状が記録紙にそのまま描画されるもので、凹摩耗などの程度がはっきりと確認できる装置です。装置と実際に測定しているところを写真でご紹介しましょう。



車輪踏面摩耗測定装置



車輪踏面摩耗測定装置で実際に測定している状況

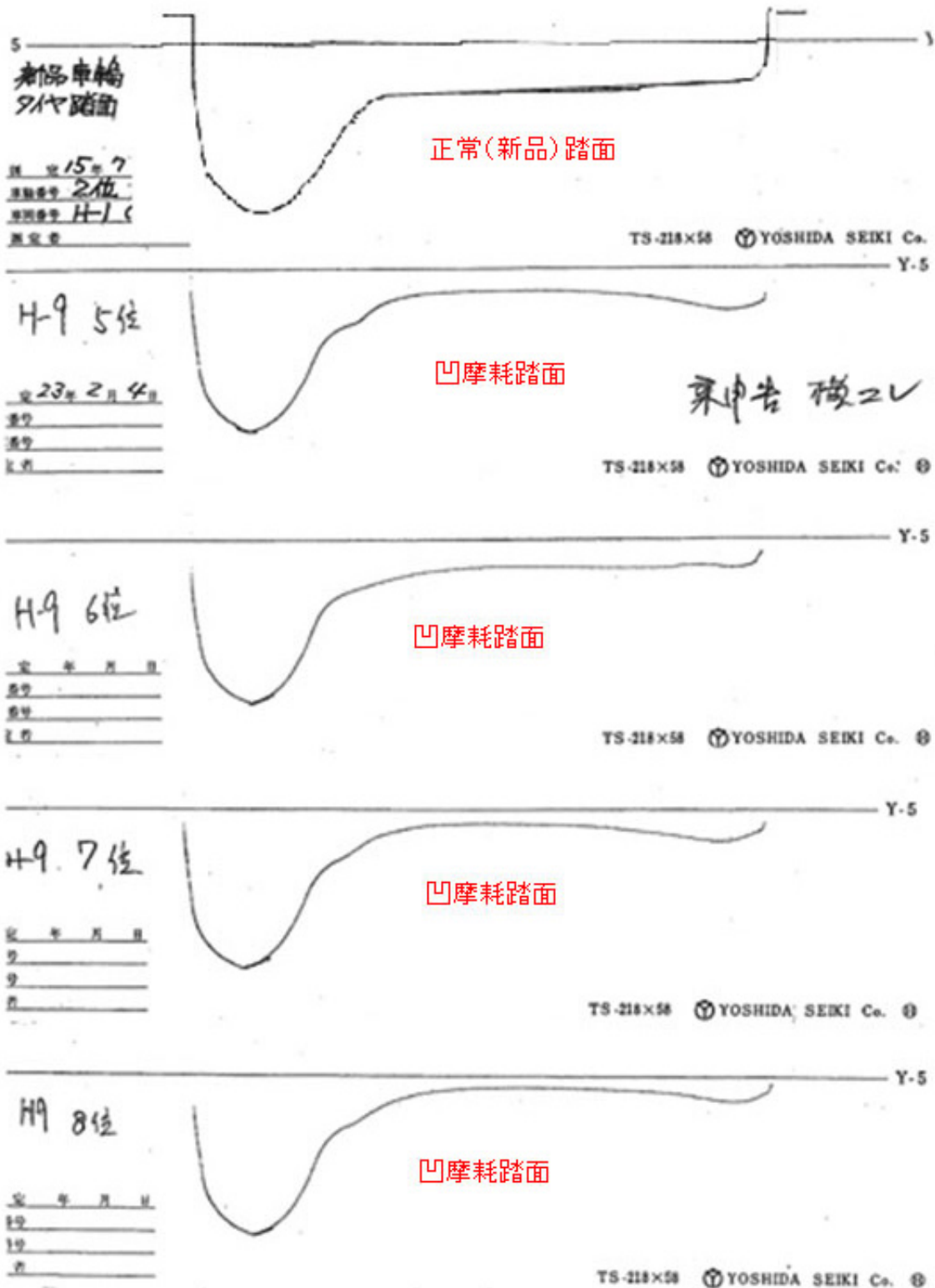
これによって記録した実際の描画記録を下に掲げます。

この例は乗務員から横揺れが大きいとの申告を受けたHK100-9号車を車輪踏面摩耗測定装置で描画させたものですが、比較のために最上段に正常(新品)車輪の断面描画を並べてみました。

レールと接触する車輪の踏面が新品ではきれいな直線状であるのに比較して9号車のものは、激しい凹摩耗が発生しており中央部がえぐれるように損耗していることがわかります。

これを削ってもとの形状にするのは、相当の量を削正しなければならないことになり、車輪の自然摩耗よりかなり早いピッチで直径が小さくなっていくことになります。

凹摩耗車輪踏面の測定描画の例



(3) 車輪踏面の削正はどのようにして行うのか

車輪踏面変状の主な要因としてフラット(進行により踏面の剥離になったケースも含みます。)と凹摩耗について解説しましたが、これらの修復は車輪を元の形にする必要があります。そのためには車輪を削るしかありません。このためにはいくつかの方法があります。フラットなどが軽微なものであれば、ブレーキ制輪子を取り外し、そこにやすり状の表面をもった研磨制輪子を取り付け、ブレーキをかけた状態で基地構内を何回か往復させることによって修復できることもあります。しかし、これで解決できるのは極めて軽微なものであって一般的には車輪プライス盤という機械で削ることになります。これにも2通りの方法があります。その一つは車両の全般検査などで台車を解体するときに車輪を抜き出し、車輪旋盤の設備のある工場に持ち込んで削る方法です。当社の場合には全般検査や重要部検査の際はこのような場合には削正をすることはほとんどなく、摩耗が進んでい

る場合には新品車輪と交換しています。しかし、フラットや凹摩耗は随時発生するものであり、これに対応するため車輪の削正は在姿フライス盤(社内では転削盤と呼ばれます。)という機械で削るのが普通です。「在姿」という意味は、通常運転されるままの状態です。しかし、この機械は多くの車両を保有している会社では設置しているケースが多いものの、当社のような地方の小さな鉄道で車両数も少ない場合には、可能であれば委託するのが望ましいこととなります。幸い当社の場合JR東日本の長岡車両センターで削正していただけるよう契約を結んでおります。つまり当社の車両基地のある六日町から長岡までJR上越線を回送して長岡車両センターで車輪削正しています。もちろん当社車両が通常は運転されていない線区を回送していくことから回送経費、削正作業経費がかかりますが車輪状態を正常に保つためには必要不可欠なことなのです。

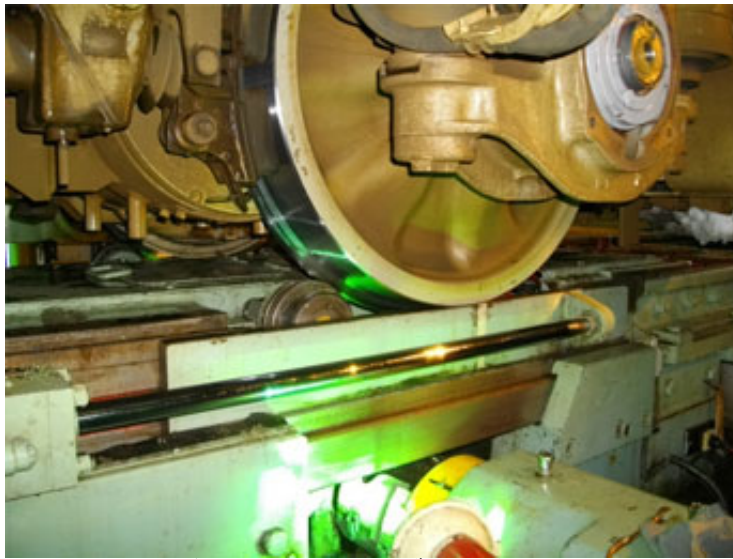
在姿フライス盤は削正する必要がある車輪を装着した車両をそのままの姿でその上に乗せてやれば、下部に設置されたカッターが台車に装備したままの車輪を少しずつ回転させながら削っていき全体を正しい踏面に削正していきます。一般の皆さまは実際の車輪転削作業についてご覧になったことはないと思われるので長岡車両センターでの在姿フライス盤と削正中の写真を以下に掲げ解説いたします。



在姿フライス盤全景 主要部はピットに収納されている。
JR長岡車両センター



アントと呼ばれる車両移動車で在姿フライス盤上に
乗せられたHK100形電車



一部レールが切り欠かれてブリッジとなっており、この上に車輪を静止させた後、ガイドローラーが下からせり出してきて車輪を支える。



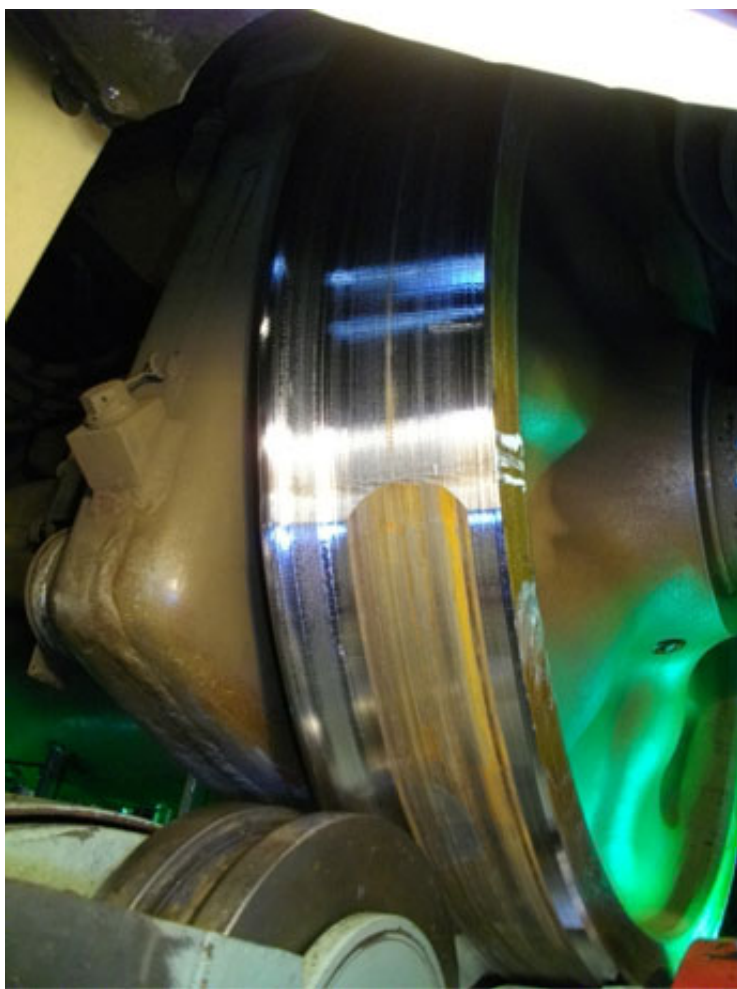
ブリッジが横に移動して車輪の重さはガイドローラーが全て受けて削正の準備完了



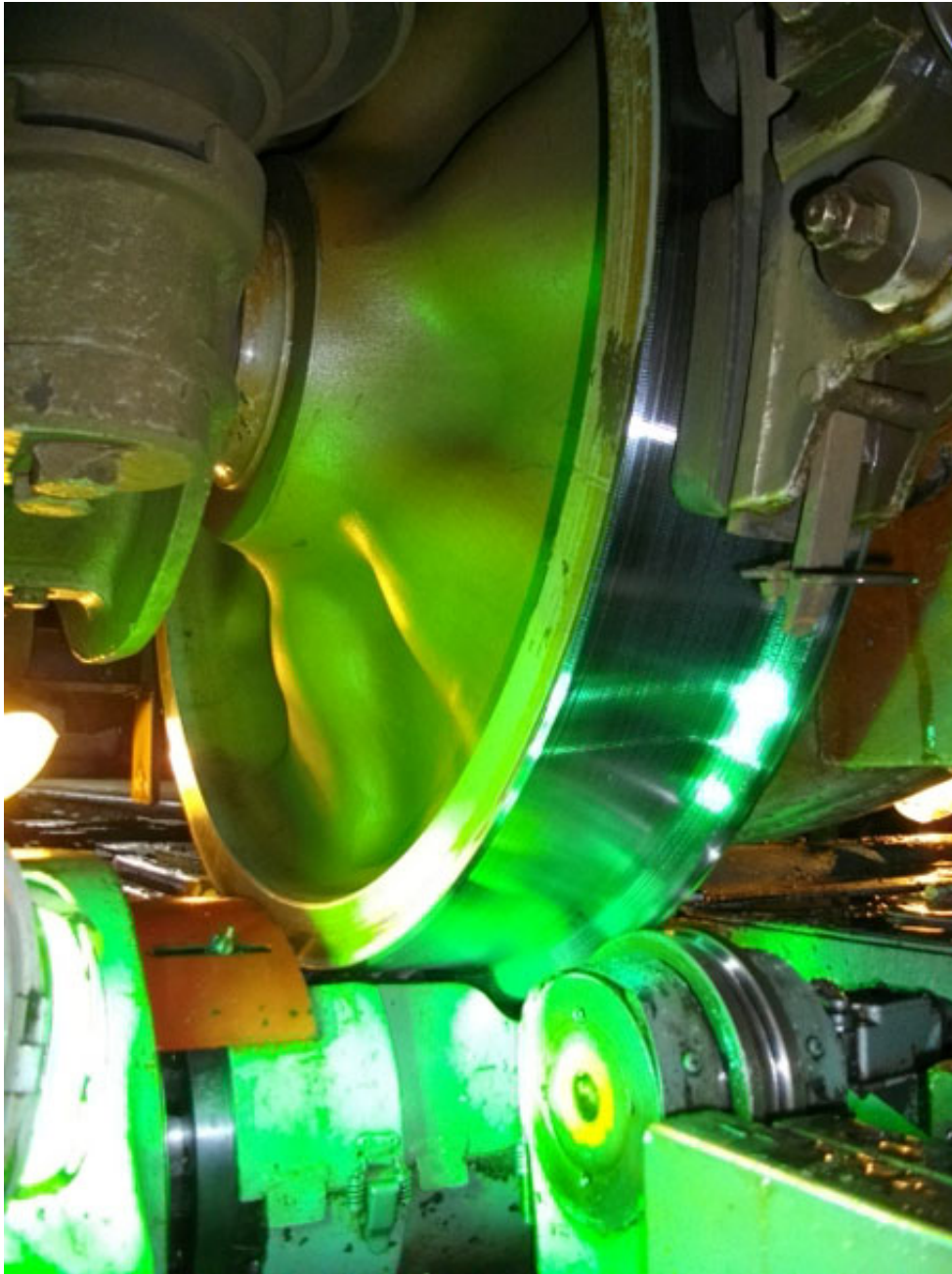
車軸の中心を測定した後、軸中心に両側から太い腕がせり出して回転中心部を挟み込み削正する車輪の軸を固定する。



2つのガイドローラーの間に旋盤のカッター(歯)が上がってきて高速回転しながら車輪を削る。車輪本体はガイドローラーの回転でゆっくりと回転する



普通の場合車輪がゆっくりと3~4回転して削正完了となる。この写真は2回転目が進行中のもので上半分が削り完了、下半分がこれから削られるところで、深い凹摩耗で中央部は1回転目ではカッター(歯)が届いていないことがわかる。



削正が完了した車輪の踏面 新品と同じような踏面形状に引き戻される。

(4) 車輪削正の実際

このように車両技術者が常に車輪を監視して異常があれば早め早めに手をかけてやることで、電車は滑るように走るのです。では実際の車輪削正はどのように行われているのでしょうか。

ある車両に車輪の異常が見られると検査担当技術者は早速JRと打ち合わせを行って、長岡車両センターでの削正計画を立てます。この場合、本線での運用に支障がないことや長岡までの回送列車が運転できるかなど輸送担当者との連絡を取り合っ計画します。もとより車庫のある六日町から長岡まではJR上越線を回送していくのですから北越急行の思ったとおりにはできないことになり、JR新潟支社の輸送担当者との詰めも必要です。もとより回送区間は通常当社の列車が運転されていない区間でもあり、回送の担当乗務員はJR長岡運輸区の運転士が担当することになるので乗務員の需給がつくことが絶対条件になります。回送のダイヤはおおむね下図のとおりので行路で運転されます。多くの場合は1両で計画しますが、前記したように春先の凹摩耗多発のときには2両で回送されることもあります。

HK100車輪削正回送行路

区所名	施行日	運用番号	六日町	赤倉(信)	長岡	形式(編成)
六日町運輸区	/	臨 A 826	10:24	10:30:00		HK100 (1M) ATS-P EB付 一般車又は 多目的車
			10:46 (中線) 11:15	10:37:15	11:56	
	/	臨 A 826	9:33	10:00:00	8:55	
			9:54 (中線) 10:13	10:06		

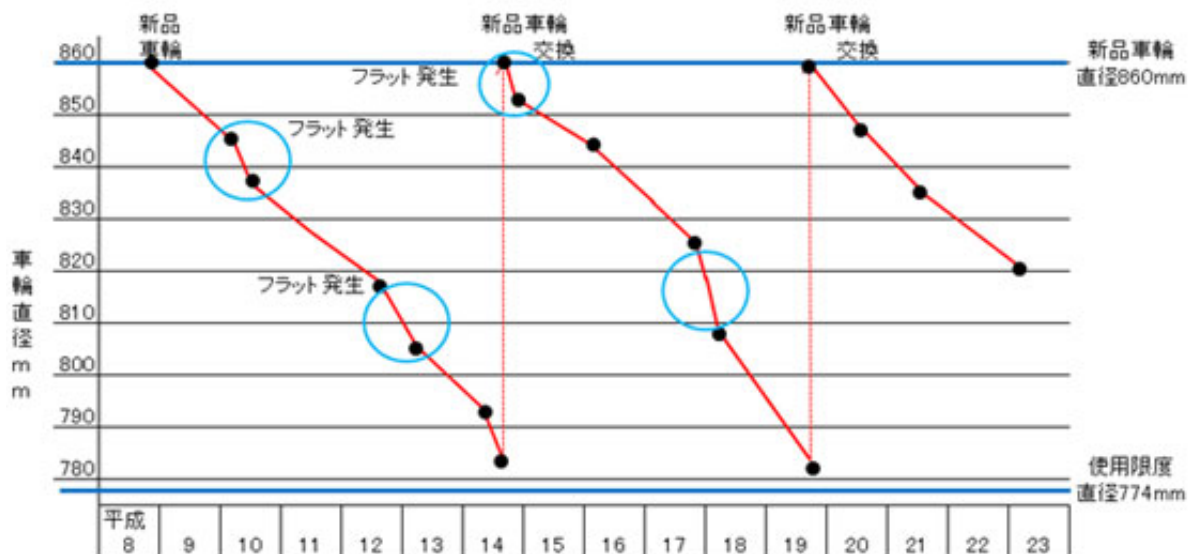
頻繁な車輪の削正といってもどの程度になっているのかHK100形電車のうちの1両について記録をご紹介します。下表はHK100-6号車の車輪削正実績の記録です。これを理解しやすいようにグラフに表してみたものも掲げました。新品の車輪を装着してから4~5年で使用限度に達していることがわかるとおもいます。そしてその間には6~7回の削正を行ったこととなります。特に平成14年10月に新品車輪に交換したわずか2月後には削正を行っていることがわかります。これは間違いなく大きなフラットの発生で削らざるをえなかったものでしょう。このためこの車両は新品の車輪が2月で直径で7mm消耗したこととなります。通常で走っていればこれだけの摩耗には相当の時間を要する量です。このように、きめ細かな車輪管理には手間暇がかかるのですが、これを惜しむと快適な乗り心地の車両を走らせることはかなわないのです。

HK100-6号車車輪削正及び取替履歴

削正回数	年月日	取替・削正	車輪直径 (mm)
●	8.9.24	新製落成	860
1	10.4.3	削正	845
2	10.10.1	〃	836
3	11.11.25	〃	828
4	12.11.2	〃	818
5	13.3.15	〃	805
6	14.6.18	〃	794
●	14.10.5	車輪交換	860
1	14.12.4	削正	853
2	16.3.16	〃	844
3	17.5.10	〃	833
4	17.10.7	〃	825
5	17.12.6	〃	819
6	18.4.5	〃	809
7	18.12.11	〃	800
●	19.12.19	車輪交換	860
1	21.3.23	削正	848
2	22.4.13	〃	836
3	23.5.12	〃	821

HK100-6号車 車輪直径と削正実績記録

●は削正実施を示す。



(5) 結 び



ほくほく線電車の乗り心地の観点から線路と車両(特に車輪について)の取り組みについて解説しました。あまりお客様の目につかないところで地道な鉄道会社の努力がなされていると感じ取っていただければ幸いです。ところで、ほくほく線の電車の乗り心地についてはおもしろい話があります。本文で記述したとおり当社線はもともと高規格な線路構造でイーストアイを走らせて線路の検測をおこなっても、全線にわたり管理目標値をはるかに下回っています。ところが、そのような線路を毎日運転している運転士はちょっと車両に揺れを感じると「あそこおかしい。」と言いだします。それを線路を管理している当社の松代工務区に連絡すると、「すでに把握していますが、全く問題ないレベルなんですけどね。〇〇日に手をいれます。」という答えが返ってきます。つまり、全線での線路のチェックは線路技術者に加え運転士の厳しすぎる？体感でもなされていることにもなります。当然運転士も「今日、〇〇駅でちょっと強いブレーキを使用したらフラットを作っていました。」と自ら申告してきます。このような皆で列車という商品に関心をもつことが、ほくほく線の電車の乗り心地を支えているという見方もできます。そうはいつでも、地方の小さな鉄道の力には限界もあります。全国の鉄道にお乗りになった体験をもって、是非一度ほくほく線の普通電車に乗ってみていただき、その乗り心地についてご評価いただけることをお待ちしております。



