

第 1 回 鉄道車両の輪軸の安全性に関する検証会議 議事概要

令和 6 年 10 月 30 日（水）10:00～12:00

中央合同庁舎 2 号館 1 階共用会議室 6

○委員

●鉄道局

——鉄道車両における輪軸組立時の不適切事案等について説明——

○資料 2-1 の 1 ページ目で基準値・目安値を規定していない事業者とあるが、何をもって管理していたのか。

●明示的に書類にはなっていないが、現場としては JIS を参考にしていた。

●この 61 事業者は、委託していた事業者であり、社内では規定しておらず、委託先で JIS に従って行っていた。

○基準値・目安値を逸脱した場合の取扱いを適切に規定していない事業者は、JIS に規定されている基準値を外れた場合の対応も規定していないということか。

●規定していない。

○61 事業者は、外注先も基準値が定められていないということか。

●外注先では定めているが、そのことを事業者が把握していない状態と考えている。

——輪軸の安全性に関する議論について説明——

○0B から聞いたが、昭和 24 年に規定された圧力値を昭和 33 年 8 月に見直しをして当時の基準より 10%上げている。昭和 24 年は仕様書として厳しくデータを管理していたが、昭和 33 年の時は作業標準としてレベルを落としている。昭和 24 年に決めた値の中に入らない実態が多くて、実態に合わせたものとなっている。この経緯から今の JIS の圧入力の規定につながっている。本来は締め代管理すべきと考える。圧入力値は作業の確実性を管理する観点から念のため定めたもので、これを必ず守らなければ駄目だという根拠はないと認識している。

●昭和 33 年の作業標準の資料があればご提供頂きたい。はめ合いに関しては、経験工学的なものであり、これまで何万本も圧入力値を一定の規定で行い、健全に使用されている。そういう経験も含め議論していきたい。

○チャートが描ける機械が出てくるなど、機器の環境が変わっていると思う。チャートは実務作業で大事にしているが、JIS 規定の中では出てこない。多くの事業者がチャートを確認していると思われる。

●「将来は締め代比のような確立した要因によって、更に合理的に管理すべき」とあるが、30 年以上経ち、この点新たな知見があれば教えてほしい。

○わからないが、作業としては圧入力で見るということではないか。

○1989 年の次は 2015 年に改訂している。この改定は経産省の指示で ISO と JIS を一体にするために、ISO を和訳したものに JIS を加えた。89 年の JIS を元々の日本の規格と思ってもらえればよい。

●「将来は締め代比のような確立した要因によって、更に合理的に管理すべき」に関する検討は確認できていないという理解でよいか。

○よい。基本的には把握力を知りたいが、直接測ることができないので締め代と圧入力で管理すること。締め代で規定するのが良いと思うが、かじりや潤滑剤の話があるので、締め代だけではなく圧入曲線も確認するべきだと思う。

- 圧入曲線が重要という指摘を踏まえると、やはり一定の範囲に抑えないといけないとなる。範囲と圧入曲線をセットで確認ということか。
- そうなる。ただ適切な範囲がどのくらいかはわからない。
- かじりの判断材料が圧入曲線で、注意して確認していると聞いている。良い曲線・悪い曲線を数字で決めることが難しいため、JISに規定するときに圧入曲線ではなく、圧入力の値で規定したと推測している。
- 協会で発行している「車両と機械」の平成3年の投稿論文によれば、当初、圧入力と締め代に大きな相関があると考えられていたが、鷹取工場の調査で必ずしも高い相関があるとは言えないとわかった。機械学会の論文でも同様の内容のものがあり、圧入力だけを管理していると場合によっては過大な締め代比を与える可能性があるため、昭和33年に締め代比等を規定し、圧入力の最大値を緩和したとのことである。
- 資料の提供はしていただけるか。
- 会議後、各位に共有させていただく。
- 年表の形で経緯を整理した方が、議論しやすいのではないか。昭和24年の時は圧入力の上限値だけをみていて、33年に締め代の管理を導入したということでしょうか。
- 過去の資料を確認した限りはそうである。
- 締め代の方が管理しやすいと思うが、締め代の測り方等、時代により進化した等はあるのか。同じ器具を使った測り方という理解でよいのか。
- 大正時代の資料も確認したが、当時締め代で管理している工場もあった。大正14年の鉄道省の仕様書にも記載があったが、昭和24年の国鉄の仕様書には規定していないと理解している。
- 測り方は変わっていないのか。
- 測り方は基本的に変わっていないと思われるが、測定機器の分解能はよくなっている可能性がある。
- 技術的な進歩等も含めて、アップデートしていく必要があると思う。そういった整理もしてほしい。
- 承知した。事業者にも協力いただきたい。
- 鷹取工場では、約30年前に当時の住友金属テクノロジーの機械に変えて、使い続けているが、その機械は締め代、圧入力の波形及び上限値・下限値もすべて記録が残る。そうして管理をしている。記録はずっと確認しており、途中で波形が立った瞬間に圧入を止める。
- 圧入曲線がはねた場合は、車輪を外すと思うが、実際にかじっているものなのか。
- 年間30件くらいあるが、極端な波形になるものはかじっているものが多く、波形とかじりには相関関係があると考えている。
- 同様の認識である。かじりは、年に1、2件発生しているが、波形の変化で明らかにわかり、実際に抜いてみるとかじっている。かじりは波形の跳ね上がりでわかる。
- 当社の場合、圧入本数が多いが、年100本程度。図面にある上下限値を基準として、主に上限を超えることが多いが、上限を超えた場合は締め代・波形の確認をしたうえでいったん抜いて1回までは再圧入と作業管理をしていた。年1、2件は輪軸を廃棄している。2017年頃に改善し、圧入方法を油圧ばめに変えた。
- 油圧ばめに変えたのは在来線か。
- 機関車である。大歯車も車輪も油溝がついている。
- きれいな曲線でも上限を超えたらかじっているという例はあるか。
- そこまでは調べ切れていない。
- 圧入力波形が悪いときにかじった事例はあるが、ここ数年の実績では、車輪交換のタイミングで抜くときに、波形がきれいで上限値を超えているものについて、傷があったということはないと認識している。圧入力曲線がおかしいと、かじる可能性が極めて高いという

感覚は持っている。

- 圧入力波形の急激な上昇によりかじりを確認している。一方で、圧入力波形のびびりについては、当社ではスティックスリップ現象と呼んでいるが、圧入力急減に上昇するかじりとは区別して、振れ幅の中央あたりで判断している。
- びびりとかじりの関係は。
- びびりが発生しても、かじってはいない。びびりは、潤滑の程度の話で、かじりとは特に関係はない。
- 現場の作業者にとって判断に難しい波形もでてくると思うが、現場の作業者に対するチャートの見方の教育は、どのようにしているのか。
- 最低でも年に1回、場所によっては毎月教育を行っている。作業が難しい場合もあるため、経験を何年以上と定め、新人が一人で判断することのないようにしている。
- チャートを内規にしており、教育もしている。怪しい場合は現場から事務所に上げるようにさせている。本当に外れている場合は年に数件。
- 上限は、かじりの関係でご意見いただいたが、下限値に対する見解も伺いたい。
- 当社は下限値を下回った場合は、再圧入の取扱いを実施している。下限値は車輪が抜けやすくなる側の話になる。
- 下限値を下回っても、締め代が取れていれば抜けたりしないと言いたいが、甘いのか。
- 下限については把握力を適正に管理すべき話であり、圧入力値が下限を下回ったことで直ちにどうかということではないと思うが、上限よりも下限を厳しく見ている。
- 下限値を下回った場合に、バックゲージを測っているという事業者が多いが、3か月に1度しか測らないので心配という議論になってしまう。下限値の方をシビアにみているのか。
- 下限値については単に車輪の把握力が落ちて弛むことがあり得ると思っ**て**いるので、バックゲージを確認する必要がある。ただし、実際に発生する横圧に対して、下限値を下回っても相当な把握力が負荷されているので、上限値を超えた場合のほうが危ないという意識を持っており、上限値を超えたものについては速やかに交換していた。
- 締め代は個人が測るもので間違っている可能性もあるので、そういった怖さもある。そのため、弊社の場合は下限値を厳しく見ている。上限値は作業者の磨き方、油の塗り方で違ってくるので超えても、必ずしも問題があるとは思っていないが、判断が難しいので JIS の基準を超えたら再圧入するようにしている。
- 当社では下限を下回った軸は過去にない。現業では古くからずっと「下限値を下回るとは危険」という認識をもって作業を伝承していたことが関係していると思われる。その反面、上限を超える軸が生じてしまった。
- 事業者により、上限値と下限値に対する意識が異なっているので、会議の中で整理できればよいと思う。
- どちら狙いというわけではないが、上限値はかじりで欠損しないかという意識で、かじりを心配している。ただチャートの動きで明らかにわかると認識している。下限値は、横圧に対して余裕もあり、すぐに事故につながるわけではないが、JIS に基づく基準を設定している。経験的に、基準内の下半分側で圧入している事例が多い。
- 少し観点は変わるかもしれないが、今回の緊急点検で5社改ざんをしていたが、外注先で行われたことについてチェックができていない状況。安全管理規程をつくるときに受委託の議論もしたが、今回改めて、事業者へ扱われているか事務的に調べてみようと思っている。上限・下限の議論とは少し違うが、機会があれば報告させていただく。
- 規定値を逸脱した場合の取扱いは全てで定められていなかったが、これが悩ましい。交換のための新しい軸を手に入れられるかなど事業者の体力的な問題もあり、現実的なことも考えたガイドラインがあると事業者が助かると思う。今回の件でマスコミからの問い合わせもあったが、JIS に入っていない場合、他の方法で安全は確認しているとどれほど説

明しても、結局 JIS の規格には入っていなかったのですよねと言われ、それで終了してしまう。JIS の規格に入らなかったときに、事業者側として共通のガイドラインがあり、大丈夫といえると助かる。

- 論点として、まず JIS を厳密に順守して再圧入・廃棄とする運用で良いのかという議論があり、次の論点として JIS で規定されている 10% という数字でいいか、超えたときはどうするのかという論点があり、あまり議論はしたくないが、10% という数字の意味があるのかという論点になる。その後、そのまま使っているのか、締め代や波形、超音波探傷が必要なのかということをこの検証会議の中でコンセンサスが得られればと思っている。
- 車輪の圧入作業において、2 つの管理が重要だと考えている。1 つ目は、はめ合い部に大きな塑性変形を発生させないことである。これは締め代による面圧管理であり、締め代と弾性係数、形状補正の 3 要素により正確に管理できるものである。一方で圧入力値は、この面圧と嵌め合い部の面積、摩擦係数の積による値であり、摩擦係数が不正確さの原因だと考えている。よって、はめ合い部の大きな塑性変形を防ぐためには締め代による面圧管理が重要であり、JIS の 1989 年の解説にも、「従来の慣行によって圧入力を規定」といった記載があることから、事業者においては圧入力値の上限を必ずしも規定する必要はないものと考えている。2 つ目は、かじりを発生させないことである。これは圧入力波形の急激な上昇により把握できると考えている。よって、締め代を適切に確保し、圧入力波形に急激な上昇が見られない場合は、圧入力値の上限を超過しても安全上問題ないものと考えている。
- 当社からは、JIS を外れてもよいとは言えない。波形の話だとかじっているとまずいので、外れても大丈夫とは言えない。新品と中古で考え方が違うとは思いますが、基本は JIS に従ってやるという考え。
- 上の意見について、これまでの意見では、上限値を超えるとかじるリスクが高く、下限値を下回ると抜けやすくなるリスクがあるという意見があった中で、規定値が全くいらぬのか、多少は超えてもいいという意見なのか確認したい。
- 締め代と圧入力波形を使う管理の方が正確と考えている。
- 締め代だけしか見ないということで、委員から意見のあったような測定誤差を考慮しなくてもよいのか。
- ないとは思いますが、万が一出てくるとしたら下限に出てくると思う。ただ、ある程度の精度は確保されていると思うが。先ほど、委員から、JIS によるとおっしゃっていたが、それより厳しくしているのではないか。
- JIS の規格も厳しいという認識で、基本車輪は JIS でやっている。ただ、メーカーから、歯車等で JIS より厳しい値を求められた場合は変更をお願いすることもある。ただし、歯車はボス部板部等の形状が異なるため、また議論が異なると考えている。
- 抜くときにもかじる場合があって、年 15 本くらい使い物にならなくなるが、再利用するときは磨くが、JIS はその基準が厳しいのは確かだと思う。
- いたずらに磨けばよいというものでもない。鏡面ミラーのような状況ではなく、ある程度の表面粗さも必要。
- 上限を超えたものと再圧入したものだと、感覚的に上限を超えたものの方が安全。再圧入も JIS で何をもって 1 回としているかわからない。すぐの議論ではなくてよいが、なぜ 1 回なのか、再圧入するリスクも含めて上限値・下限値を決めるべき。A 社が言っていたのは、発注元の車軸がかじることを懸念して下回ったことが多かったが、検圧するために 1.5 倍圧力をかけた際に車輪がたわんだことがあり、それを恐れて検圧をできないということもある。下回った場合の検圧のやり方も先々勉強する必要があると思っている。また現場に聞くと、通常は圧入値を安定させるために白亜鉛のペイントに加えてボイル油を 8:2 で混ぜているが、本事象が発生してからは、ボイル油は気候により不安定になるため白亜鉛

だけを塗布して圧入を行っている。そもそもなぜ 8:2 なのか、ボイル油の役割は何なのか、長期に使用した際に潤滑剤がどのような役割を果たしているのかなど、技術的なご知見を先々いただけるとありがたい。

○JIS を見直すとなると、すぐにはできない。ただこれに関わる事故もこれまでないという認識。今回の貨物の件も原因はまだわからない。

○輪軸の中で、圧入値の規定値を超え、実際に走っていたもので結果として問題なかったが、それらの輪軸がどのくらい規定値を超えていたのかというデータがあると数値の議論ができと思うが、データを集めるのは難しいのか。データが残っていないというのもあると思うが、今回ある意味上限を超えた状態で運用して問題がなかったという有意なデータが取れている状況と考えることもできる。こういったデータがあると議論しやすいと思った。

●感覚的な回答になるが、特別保安監査に入り事業者に聞いたところ基本的には 10%以内には収まっているが、最大だと 30%くらい超えているものもあった。次回、事業者を確認したうえで示せるようにしたい。

○プレス発表したときは圧力を下回ったものが 4842 本あり、最大は 30.6%だった。上回っていたものは 46 本取り換え済みだが、22%という規模感になっている。

○事業者もある程度はデータを確認していると思うので、統計的な情報が必要ということで調査すべきだと考える。それにより、10%以下がどれだけあるかというデータが得られ、基準見直しにつながるとありがたい。

○事業者によっては、社内基準で JIS よりも高い基準を持っていると聞いているので、そこの方々がどのくらいの数字で走っているのかというのは確認の余地があるのではないか。

●我々の方では確認できていない。何かしらのデータが集められないか皆さんとも相談して検討したい。

○ハレーションがどのくらいあるかも大事だとは思っているので、分布までは無理かもしれないが、最大値がどのくらいか、最小値がどのくらいかは大事だと思う。超音波探傷検査については、傷は疲労の問題なので、圧入の直後にやっても意味がないと思う。

○当社でも手塚委員のご指摘の認識を持っており、車軸の超音波探傷は車輪に圧入する前に実施している。

○同様に、組んだ後から見ても見切れない部分がいっぱいあるので、組む前に見るようにして、超音波探傷には重きを置いていない。

○検圧 1.5 倍が怖くてできないというのがあったが。

○実際に現場に行ったことはないので、詳細は A 社にヒアリングが必要だと思う。

○規程上は入れているが、実際は規定を外れたら再圧入をするので、検圧は行っていない。

○当社も同じく検圧ではなく再圧入を行っている。

○検圧ではなくて再圧入のために抜くときは、反力はタイヤで受けているのか。

○基本はそう。

○実際に輪軸として使うときにはかからないであろう圧力を強引にかけて、使用するというのは事業者としてそれでよいのかと思うところ。規程上はそうだが、現実的にはなかなか踏み込みがたい。

●元々、JRS から来た考えなのか。

○大正時代から検圧 1.5 倍はある。

●事務局側で改めて整理をして次回ご議論させていただく。

以上