

# 故障・事件事例と対策

## 搬器

【現象】場内に入ってきたが、異音とともに客車が傾いてきた。

【原因】長期の使用により客車吊り部のき裂が進行し折損した。

【対策】搬器の構造は長い年月に耐える強度を持っているが、使用期間中の衝撃や負荷変動により、10年、20年と使用したものは、各部にき裂が発生してきていると考え、**10年経過した後は定期的に非破壊検査**などを行い、早期の異常発見に努めること。



吊り部が折損した搬器



折損した吊り部拡大

## 故障・事故事例と対策

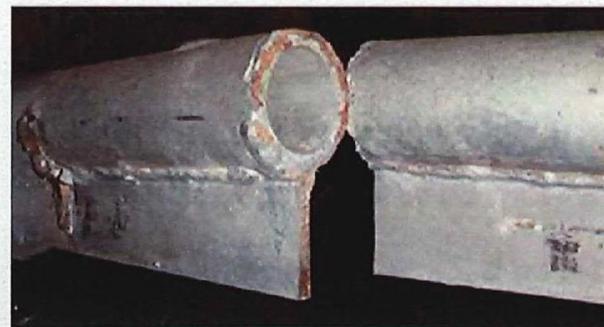
### 搬器

【現象】整備点検時にいす部の上部に変形を発見した。

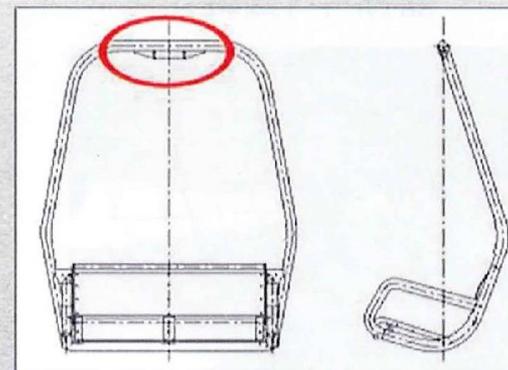
【原因】いす部の上部に溶接部が起点となったき裂が生じ、左右に分離した。

【対策】外観から見えにくい箇所であるが、通常の点検で同じ箇所にある緩衝材の交換をするときに構造物も同時に点検をすることで早期の発見が可能となる。

金属構造物には、寿命があることを認識し、**10年以上経過したものは、非破壊検査などを行い、強度を常に確認すること。**  
更新計画を検討する。



破損したフレーム



フレーム破断部分

# 故障・事故事例と対策

## 搬器

【現象】搬器が山頂停留場に到着した際、乗客から背板が取れて落ちそうになったと通報があった。直ちに運転停止し係員が確認したところ、進行方向右側の背板取り付けボルト2本が欠落していた。

【原因】背板取り付け部のボルト及びブラケット部に何らかのストレスが掛かり振動で折損した。

【対策】ボルト取り付けの場合は、ボルト脱落の有無やゆるみの確認を始業点検で行うことで早期の発見が可能となる。またシーズンオフ時には、座板や背板に無理な力がかからないよう搬器を保管する。**溶接部分は10年以上経過したものは、非破壊検査などを行い、強度を常に確認する。**

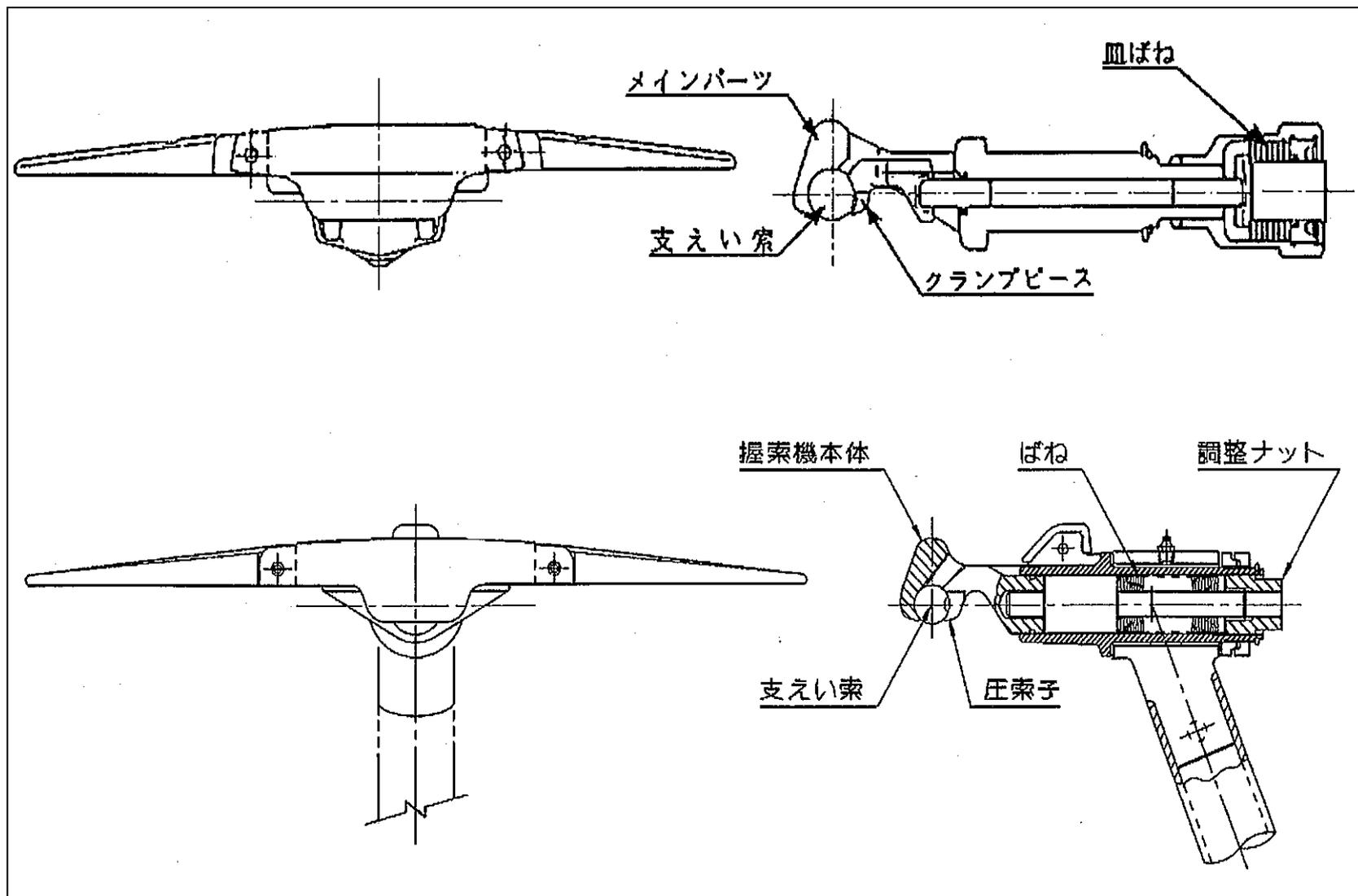


背板が外れた状態



背板取り付け部にき裂

### 3. 単線固定循環式特殊索道の握索装置



# 握索装置 検査項目

検査項目	① 握索部の異常摩耗、損傷、変形、き裂の有無（目視）
検査内容	握索部の摩耗、損傷、変形の有無、内グリップの撻動部やピン類に錆や著しい摩耗、損傷の有無を調べる。
ポイント	握索部のバリ、錆、摩耗や損傷の発生に注意する。

上から見た握索状態



下から見た握索状態



前から見た握索状態



◆ 事象（どんな状況）  
握索部に異常摩耗や変形が発生していた。



◆ 原因（どうして起きたか）  
使用頻度や保存状態から発生する。



◆ そのままにしておくと  
握索状態が不完全となり、機器落下や機器衝突、乗客が機器から落下等の発生要因となる。

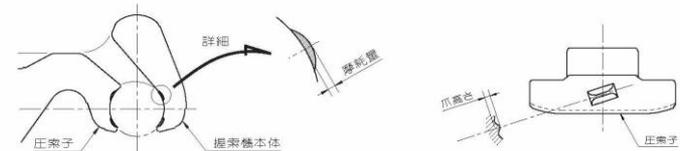


◆ 対策（どうすればいい）  
支え索から外した後や分解検査時に各部の確認を行い、摩耗や損傷、変形したパーツ部品等は補修又は交換する。

握索機の構成



摩耗した握索機

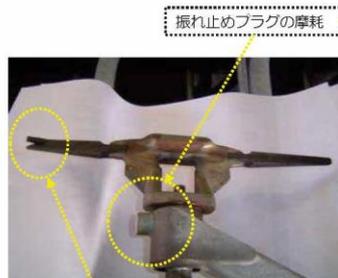


# 握索装置 検査項目

握子部に条痕や摩耗が発生した握索機



握子部以外が破損等した握索機

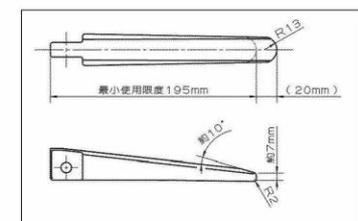


タング先端の破損

タング先端の破損



タングの折損



タングの構造 (一例)

# 握索装置 検査項目

検査項目	④ 締付状態の良否（目視）
検査内容	規定どおりに支えい索に締付けられているかを調べる。
ポイント	取扱説明書等で指導されている規定値で締付を行う。締付後は、目視および試運転等により継続して状態を確認する。



◆ 事象（どんな状況）  
ナットが面一状態になっていなかった。

◆ 原因（どうして起きたか）  
締付の規定値で支えい索に取り付けられなかった。

◆ そのまましておく  
握索力が不足して、機器落下や機器衝突などの発生要因となる。

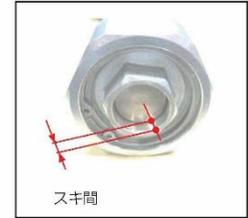
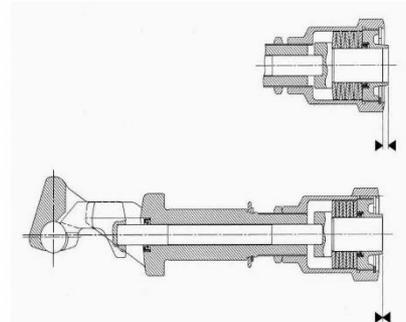
◆ 対策（どうすればいい）  
締付状態に不備が確認された時は、一旦取り外して締付をやり直す。それでも完全でない場合は、握索機の分解等により内部状態から確認する。



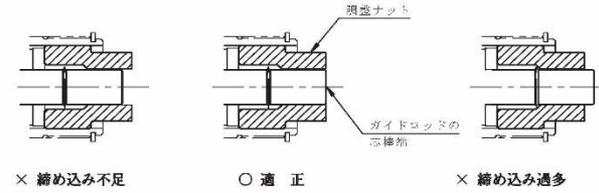
ナットが締付目安の面一になっていない



握索機の正しい締付と不備な締付



× 締め込み不良の状態



# 故障・事故事例と対策

## 固定式握索機の事例

【現象】握索力不足により、急勾配で滑走し、前後の搬器と衝突した。

【原因】整備時の不注意による

- ・ロックナットの締め忘れ
- ・さらばね枚数の間違い

【対策】作業手順を守り、確実にロックナットを締める。  
(図3-1、写真3-1、写真3-2参照)  
さらばねを枚数と組み合わせ方を取扱説明書に従い、確認する。

**重要ポイント:教育を含めた適正な人員の確保。**

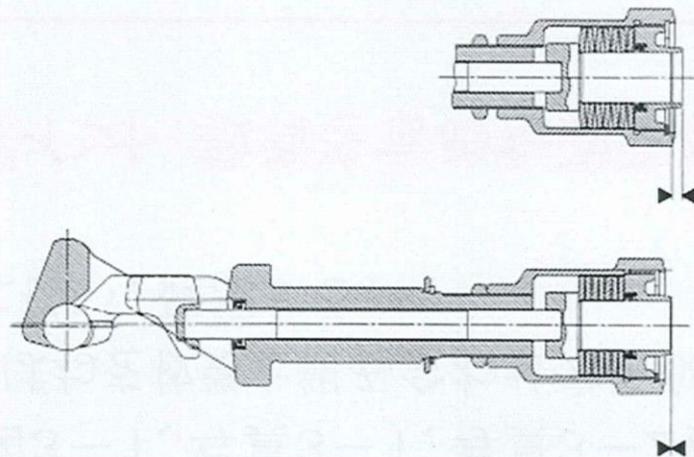


図3-1 固定握索装置の締め付け状況

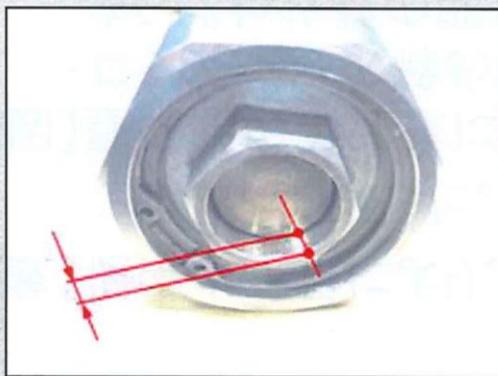


写真3-1 締め込み不良の状態



写真3-2 正常に締め込んだ状態

## 2. 人命に直結する事故事例と対策

同事例はどの  
設備でも発生  
する可能性あり

### 固定式握索機の事例

【現象】握索力不足により、急勾配で滑走前後の搬器と衝突した。

【原因】握索装置の経年使用により握子部の摩耗・変形が進行。担当が変わり、シーズン前整備で経験不足から見落とした。整備細則にも具体的な基準の記載がなく判断に個人差が発生。

【対策】取扱説明書に明示していない握子部の摩耗度合いの判断については、誰にでも分かる目安を製造メーカーと協議し、整備細則に反映する。



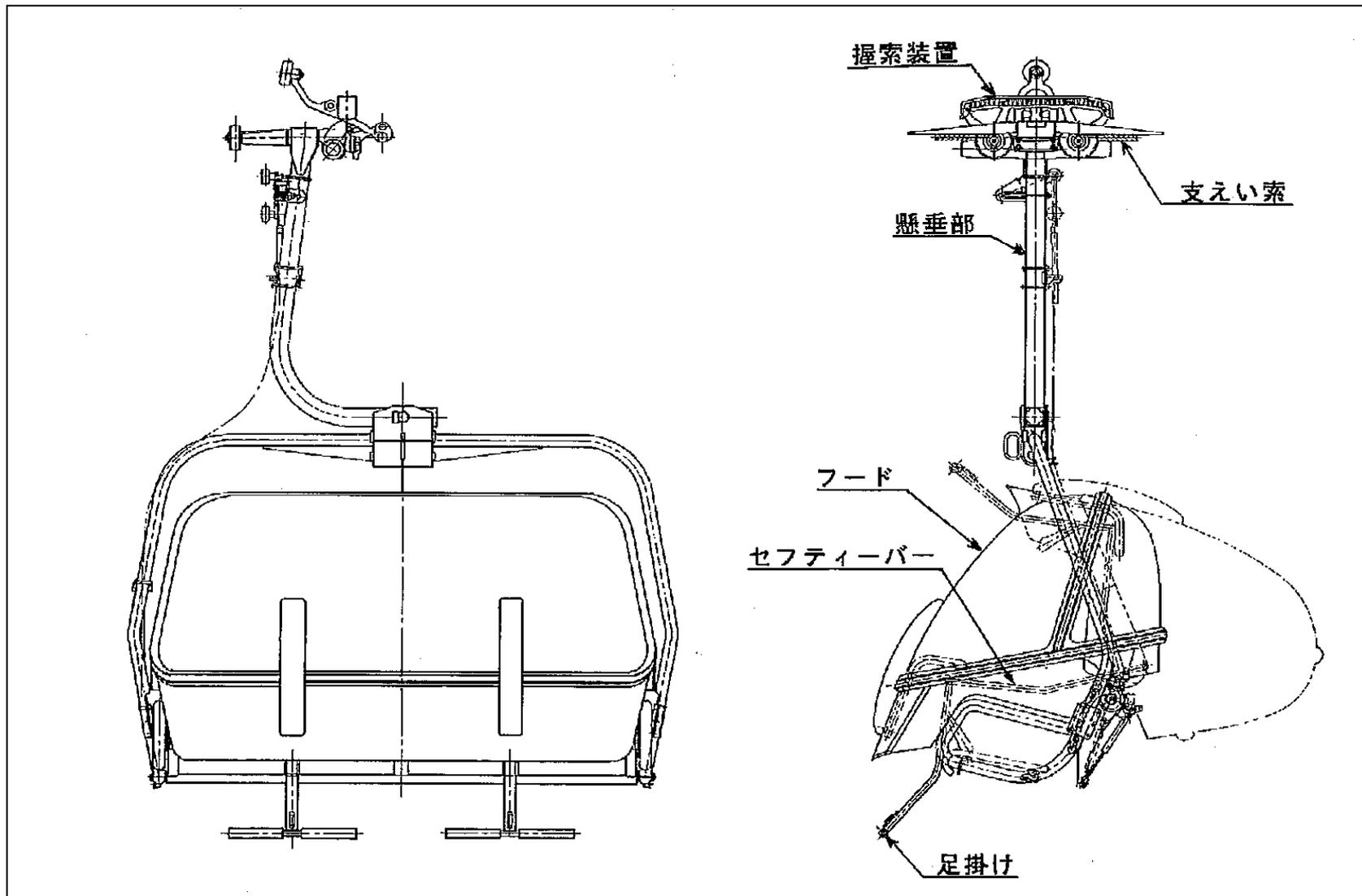
握子部の変形・摩耗状況

**重要ポイント: 基準の見直しと明確化と適正な人員教育。**

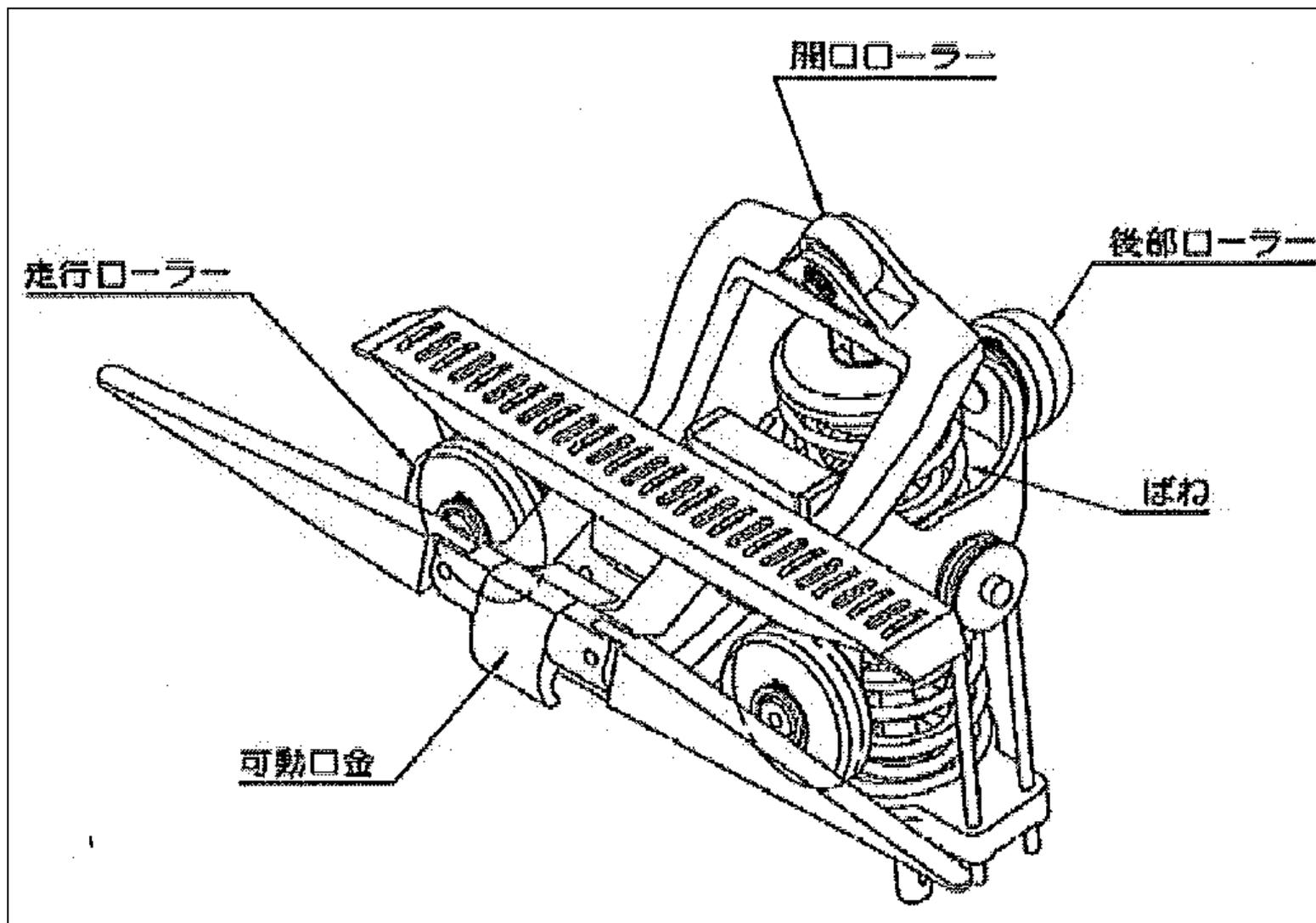
## 4.単線自動循環式特殊索道の搬器(4人乗)



## 4. 単線自動循環式特殊索道の搬器（4人乗）



## 4. 単線自動循環式特殊索道の握索装置



## 2. 人命に直結する事故事例と対策

### 係員のミスによる搬器落下事故

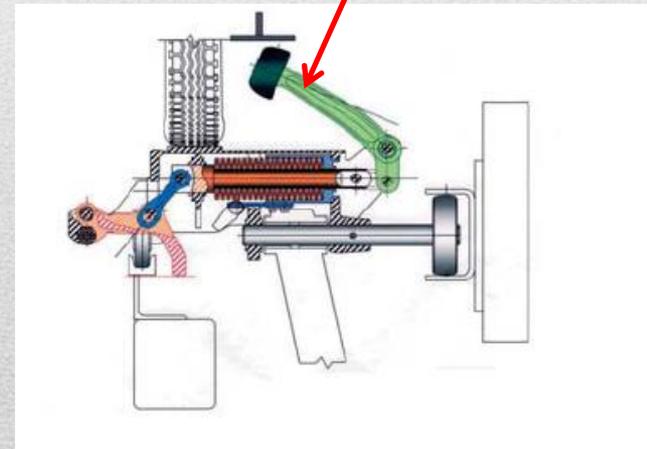
同事例は  
何度も発生

【現象】不完全握索を起こした搬器を確認ミスで  
出発させ、落下した。

【原因】**リージングローラーの摩耗限度を超過**した  
状態で使用を継続していたことにより、  
さらばねシャフトの引量不足で  
不完全握索となったと推定。

【対策】整備時に摩耗限度の確認、  
保安作動時の**対処方法の  
マニュアル化**などで全員で  
共有できるようにする。

ローラーが摩耗  
するとレールの  
高さが高い場  
合と同じになる



**重要ポイント:レールセット寸法確認が優先事項**

## 故障・事故事例と対策

### 自動循環式握索機：不完全握索の事例

【現象】コピー品のローラーを購入使用したが、短時間で破損した。

【原因】純正品のコピー品で、使用できる寿命や耐荷重が考慮された製品ではなかった。

【対策】純正品のローラーに戻し、握索装置は正常になった。



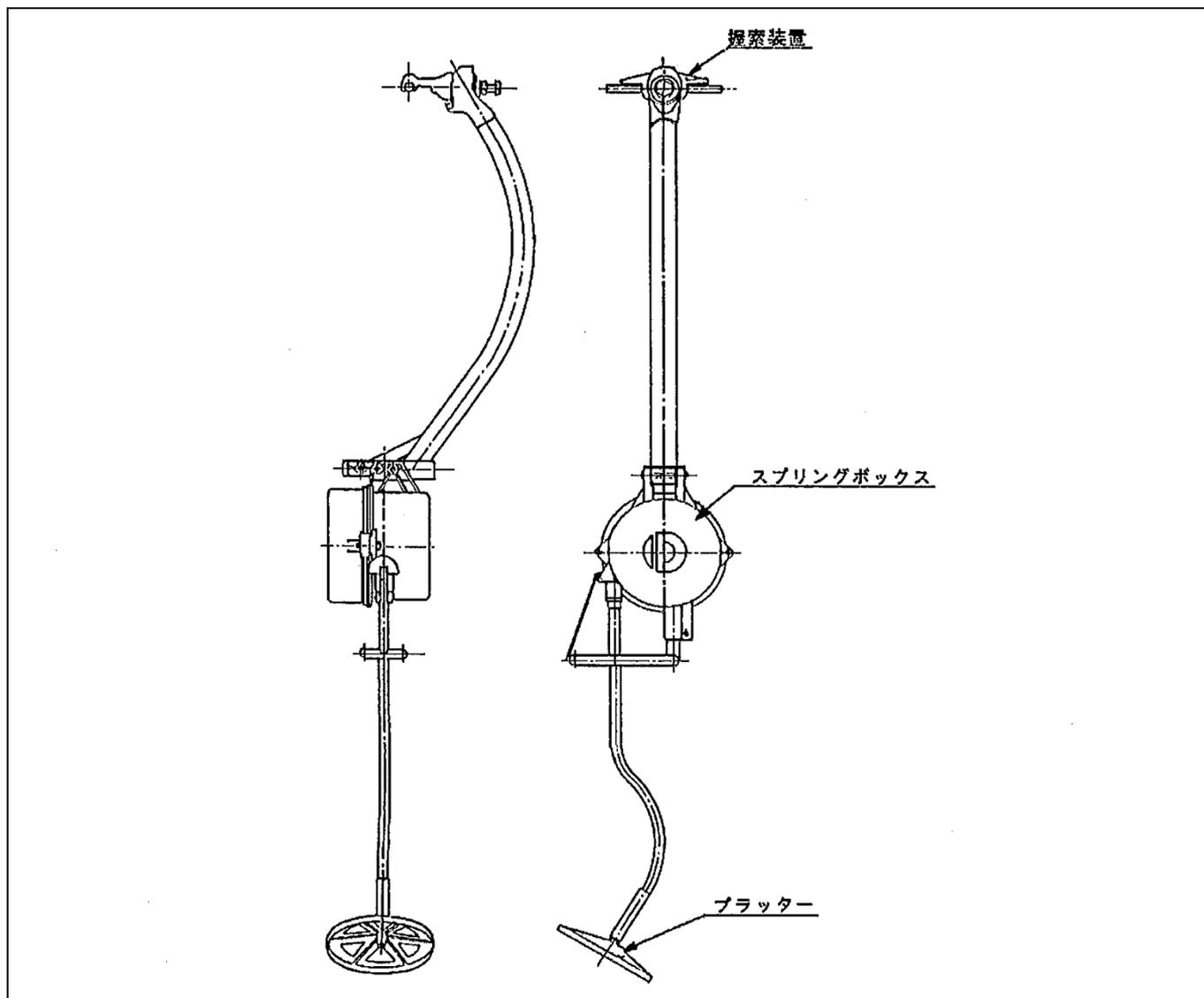
索道メーカーのコピー品を販売する業者が存在し、安価で販売しているが性能やそれを使用するリスクを評価せず購入した結果、事故を発生させた。**旅客の安全を優先する判断こそ、管理者の責務。**

## 経年使用により発生した懸垂部の疲労き裂例



経年使用で発生したき裂

# 5. 単線滑走式特殊索道の搬器



# 参考】 点検等に使用する工具

工具や測定機器による確認方法は、対象物に適したものを用いて確認し、その結果を取扱説明書等における限度等と照合して、交換の可否等を決定するものである。従って、工具や測定機器の使い方を誤ると正確な数値が得られない。以降に、主な工具、測定機器について正しい使い方を述べる。

## 1. 点検ハンマー(テストハンマー)

点検ハンマーは、ボルト、ナット、リベット等を軽打することで発生する音響や手応えで状態を判断するためのものである。

- ① 使用する際はハンマーの柄を軽く握り、軽打した反動ではね返るような調子で叩く。
- ② ボルトやナットは、これらが締まる方向にねじ山やボルト等に無理を与えないように軽く叩く。
- ③ 要領を体得するまでは、片手を添えて叩くと判断がしやすい。叩き方は、叩いたときにビリビリ感じるような場合は、ゆるみと判断でき、程度が大きいと素人でも判断は容易であるが、わずかであると判断は困難となる。その要領を体得するには、様々な条件で練習することが必要となる。



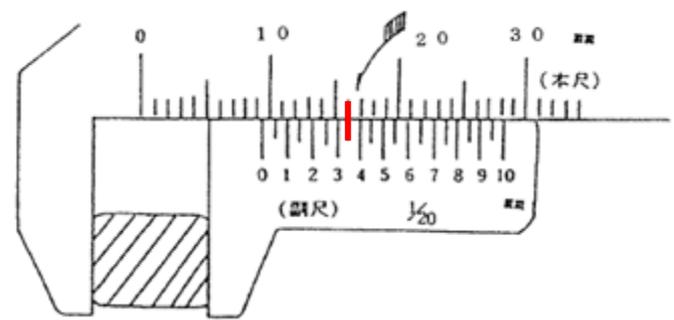
点検ハンマー

# 参考】 点検等に使用する工具

## 2. ノギス

ノギスでの測定原則は、測る箇所に必ず直角に当てることである。少しでも傾斜していると正確な数値が読み取れない。

- ① 外径を測定するには、本尺と副尺の間に被測定物を深めに、平行に正しくはさむこと。あまり強い力で押しつけないよう注意する。
- ② 内径を測定するには、くちばし状の部分で被測定物の内側測定面に平行に当て、内径の最大値を求める。
- ③ 深さを測定する場合は、デップスの基準面を被測定物の端面に密着させ、本尺が垂直になるようにしてから副尺を下げて測定する。
- ④ ノギスの目盛は、本尺の目盛と副尺の目盛があり、その組み合わせによる数値を読み取る



### ノギス測定の事例

ノギスの目盛は、副尺の0は本尺の9mmと10mmの間にある。従って、寸法は「9.△」となる。

△部分は、端数は本尺と副尺の目盛が一致した地点(赤線)の副尺の目盛が3.5でこれが小数点以下の数値を示し「0.35」となる。この物体の外径は『9.35』となる。

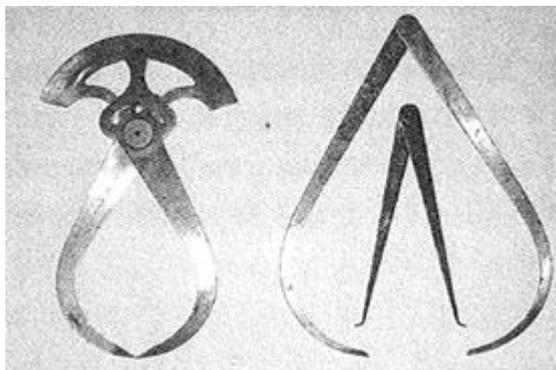
# 参考】 点検等に使用する工具

## 3. パス(内パス、外パス)

円形のもの外径又は内径を測定するための工具で、ノギスと同じような使い方をするが、ノギスが比較的小さいものを対象としているのに対し、パスは受索輪の直径等の大きなものの測定に使用される。外径を測るものを外パス、内径を測るものを内パスという。

- ① パスには、寸法が刻み込まれたものと、寸法がないものがあり、前者は寸法で読み取れる範囲のものを対象とし、後者は測定した状態のままスケール(ものさし等)に移して読み取る。
- ② 外パスで測定する場合は、被測定物に対してパスを上から垂直に挟み、パスの先端が無理なく静かに接触する程度で測定する。
- ③ 内パスで内径を測定する場合も、外パスと同様に測定するが、測定する箇所が見えなかつたりするので、外パスで測定するときよりも熟練を要する。

左は寸法つきパス  
右はスケールで読み取るパス

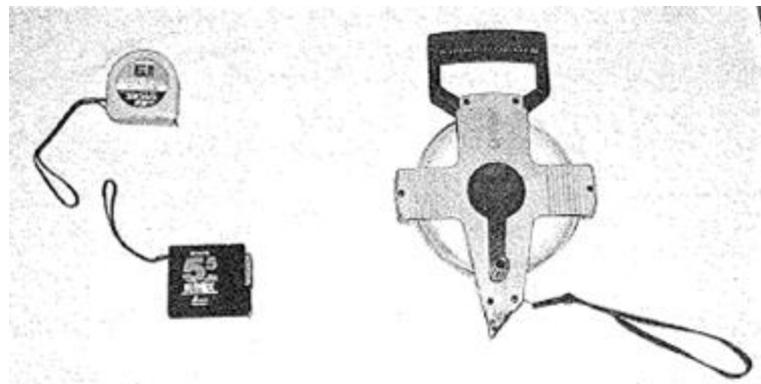


# 参考】 点検等に使用する工具

## 4. コンベックスルール、巻尺、ストップウォッチ

- ① コンベックスルール及び巻尺は、比較的精度を要求しないものの測定に用いられ、コンベックスルールは測定範囲が5m程度までを中心に、巻尺は測定範囲が5mを超える場合に用いられる。
- ② ストップウォッチは、制動時間、搬器出発間隔、運転速度の計測等に使用する。

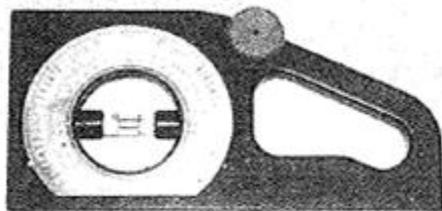
左はコンベックス  
右は巻尺



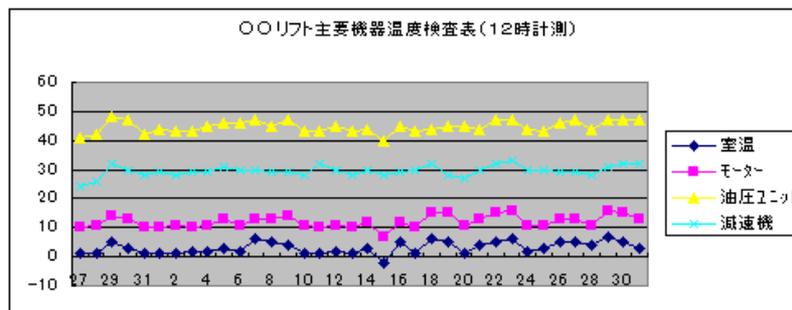
# 参考】点検等に使用する工具

## 5. スラントルール、温度計

- ① スラントルールは、降り場の斜路の勾配等の角度を測定する角度計で、降り場の斜路の測定の外に、支柱の傾斜角度や最急こう配を測定するときに使用される。角度を気泡で指示する気泡式と針で指示する指針式があるが、正確な数値を知りたいときは指針式を使用する。
- ② 温度計は、軸受、減速機、制動機、油圧機器、電動機、電気機器等の、熱を伴う装置の温度測定に使用して、常に装置の状態を把握するためのものである。測定した各温度を項目別に記録してグラフ等で管理し、許容温度以上の場合は原因を調査する。



左はスラントルール



右は温度記録のグラフ例

# 参考】 点検等に使用する機器

## 6. その他 トランシット(測量)、振動測定機器

測定にあたり、正しい操作や評価を実施しないと、異常を見逃すことになる。  
索道メーカーや資格者、測定器メーカー等の指導を受けて、実施する必要がある。

- ① トランシットは角度を計測する測量機器のひとつで、セオドライトとも呼ばれ、光波測距儀と組み合わせたものもある。ロープセンターの測定に使用する。
- ② 振動測定機器は機械の運転に伴って発生する軸受の振動を計測し、損傷のある軸受の振動状態が正常な軸受の振動状態と異なることを利用し、その差異から軸受に損傷があることを判断する。索道は一般機械と比べ負荷や回転数が異なることから、一般機械の判定基準は適用できないことが多い。

# 参考】 点検等に使用する機器

## 6. その他 非破壊検査機器

測定にあたり、正しい操作や評価を実施しないと、異常を見逃すことになる。  
索道メーカーや資格者、測定器メーカー等の指導を受けて、実施する必要がある。

- ③ 索道の維持管理においては、磁粉探傷検査(略称 MT検査)や浸透探傷検査(略称 PT検査)を使用することが多い。

検査方法	磁粉探傷検査	浸透探傷検査	超音波探傷検査
略称	MT	PT	UT
キズ検出の原理	磁気吸引作用 漏洩磁束が生じキズに磁粉が吸着する	浸透作用 浸透液が浸透する	パルス反射法 キズより反射された超音波を受信しキズを検出する
対象とするキズの位置	表層部	表面	内部
検出可能な溶接部のキズ	割れ ピンホール	割れ ピンホール (表面に開口したキズ)	溶込み不良 融合不良 割れ スラグ巻き込み 密集ブローホール