

文京区内遊園地コースター一部品落下事故調査報告書(概要)

社会資本整備審議会 昇降機等事故調査部会

事故の概要

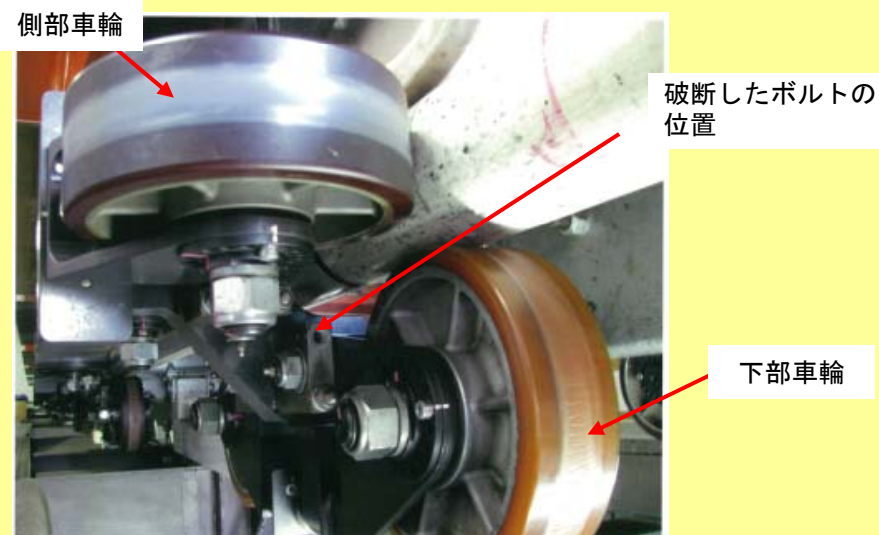
【事故の概要】

- 発生日時：平成22年12月5日 12時20分頃
- 発生場所：東京都文京区東京ドームシティアトラクションズ
- 事故の概要：コースターの下部車輪軸受台取付けボルトがナット部の根元で破断し、走路の下にある広場に落下して跳ね上り、被害者の脇腹に当たった。(軽傷)

【遊戯施設の概要】

- (1) 機種名：一般名称 コースター
- (2) 管理者：株式会社東京ドーム
- (3) 製造者：インタミン社(スイス)
- (4) 施工者：インタミン・ジャパン株式会社
- (5) 速度：最高速度127km/時
- (6) 乗車人員：24名
- (7) 確認済証交付年月日：平成14年3月11日

破断したボルトとナット



側部車輪

破断したボルトの位置

下部車輪

【調査の概要】

- 平成22年12月6日 文京区職員、昇降機等事故対策委員会委員、国土交通省職員による現場調査を実施。
- 平成22年12月9日 昇降機等事故対策委員会委員、国土交通省による破断したボルトの調査を実施。
- 平成23年5月31日 文京区職員、昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員による実走試験の立ち会い

その他昇降機等事故調査部会委員によるWGの開催、WG委員、国土交通省職員による資料調査を実施。

事実情報と分析

【折損したボルト等に関する情報】

- 落下したボルトは先頭車両の右前の下部車輪をフレームに固定する軸受け台ブロックを取り付けているボルト(直径12mm長さ約280mm)であった。
- ボルトの破断面の分析よりボルトの破壊形状は横方向に比較的大きな応力をくり返し受けたことによる疲労破壊であると認められる。

【下部車輪にかかる横方向の力に関する情報】

- 事故機は、軌道を走行車輪、側車輪、下部車輪で3方向から挟み込む構造であり、下部車輪は車体の浮き上がりを押さえるものであった。
- 事故機は、コースシミュレーションで先頭車両に上向きの加速度が最大で0.49Gかかり、その際に下部車輪に力が加わるものであるが、その部分では横方向にはほとんど力が加わらないものとされていた。
- 実走試験の結果、直線部分についても左右方向の加速度が生じており、上向きの加速度が生じる部分でも0.3~0.4Gの左右方向の加速度が生じていた
- 事故機は、左右の車輪ユニット(走行車輪、側車輪、下部車輪)が一つの軸でつながっている一体型ボギー台車ではなく、左右の車輪ユニットが独立して直接客席部に取り付けられている独立型ボギー台車であり、左右方向の揺動が発生しやすいものであった。
- 製造者はコースターの左右方向の揺動による下部車輪に作用する横方向の力については、想定してなかったと認められる

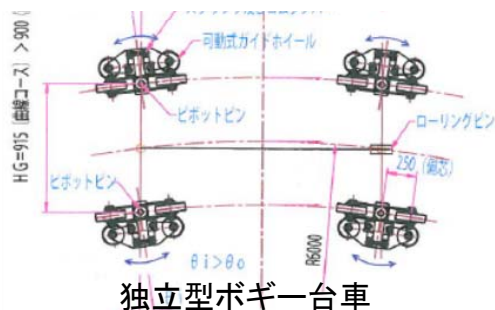
【ボルトにかかった力に関する情報】

- 下部車輪軸受け台ブロックは、横方向の奥行きが小さい形状のため、横方向から力が加わった場合、軸受け台ブロックを止めるボルトに曲げモーメントが働き、ボルト表面に大きな力がかかる構造であった。
- 一定の前提条件で計算すると、ボルト表面での応力振幅は、疲労限を上回っており、最大応力は降伏点を上回っているため、比較的早い時点で疲労破壊する低サイクル疲労が生じるおそれがあった。

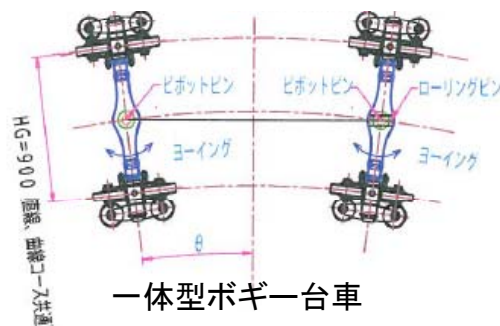
【過去のボルト折損に関する情報】

- 平成19年12月17日にも当該コースターにおいて2両目左側の下部車輪軸受け台ブロック固定ボルトが折損し、落下していた。
- この際、技術的問題を伴わないものとして、通常の部品交換をただけで、原因の調査等を行わず、また、一般への公表等も行われなかった。

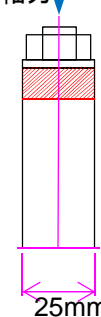
左右の車輪ユニットを結ぶ線が軌道円の中心を通らないため見かけの軌道幅が広くなる。



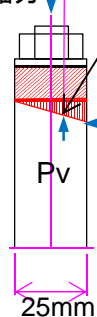
左右の車輪ユニットを結ぶ線が軌道円の中心を通るため、見かけの軌道幅は軌道幅と同じ。



締め付けによる軸力



締め付けによる軸力



横方向の力によりナットの座面にかかる力

横方向の力

走行時横方向の力が加わっている場合

原因

下部車輪軸受け台ブロック固定ボルトが折損した原因は、下部車輪に力が加わる車両の浮き上がり時に、車輪に水平方向の力が働くことによりボルトに疲労限度を超える応力がかかったことによるものと考えられる。

このような疲労破壊が生じる構造であったのは、事故機の台車が独立型ボギー台車であることから、走行時に左右に動きやすい構造であるにも関わらず、下部車輪に走行中の揺動によって生じる横方向の力が生じるおそれがあることを想定せずに、必要な対策を講じた設計を行わなかったことによるものと考えられる。

また、平成19年にボルトが折損したときに、原因究明が適切に行われなかったことにより、必要な対策が行われずボルトの折損を再発し、事故に至ったものと認められる。

意見

- (1) 国土交通省は類似の独立型ボギー台車を用いている遊戯施設について、車両の揺動等による横方向の加速度による力の検討が行われているか調査を行い、行われていない場合には、安全性について検証を行うよう指導すること。
- (2) 国土交通省は、遊戯施設の所有者に対して遊戯施設で部品の折損があった場合、十分な原因究明を行った上、再発防止対策を行うよう指導するとともに、その結果を定期検査報告で報告するよう定めること。
- (3) 国土交通省は、既存の遊戯施設に対し、これまでボルトの折損等による部品の落下が生じていないか、落下している場合には十分な原因究明及び再発防止対策が行われているか調査し、行われていない場合には、行うよう指導すること。
- (4) 国土交通省は、(1)、(2)、(3)の措置によっても防ぐことのできない遊戯施設のボルトの落下による被害を防止するため、ボルトの脱落防止、走路の下の立入禁止措置等抜本的対策の検討を行うこと。