

熊本県内コースター事故調査報告書

平成29年4月

社会資本整備審議会

本報告書の調査の目的は、本件遊戯施設の事故に関し、昇降機等事故調査部会により、再発防止の観点からの事故発生原因の解明、再発防止対策等に係る検討を行うことであり、事故の責任を問うことではない。

昇降機等事故調査部会

部会長 藤田 聡

熊本県内コースター事故調査報告書

発生日時：平成28年10月26日（水） 11時10分ごろ

発生場所：熊本県荒尾市

グリーンランド遊園地「スフィンクスコースター」

昇降機等事故調査部	会
部長	藤田 聡
委員	深尾 精一
委員	飯島 淳子
委員	藤田 香織
委員	青木 義男
委員	鎌田 崇義
委員	辻本 誠子
委員	中川 聡博
委員	稲葉 美宏
委員	釜池 敏弘
委員	山海 美樹
委員	杉山 堯男
委員	高木 堯儀
委員	高橋 平淳
委員	高田 三宏
委員	田谷 合周
委員	寺田 祐三
委員	直井 英雄
委員	中里 朗
委員	松久 寛典
委員	宮迫 計

目次

1	事故の概要	……	1
1.1	事故の概要		
1.2	調査の概要		
2	事実情報	……	1
2.1	遊園地に関する情報		
2.2	遊戯施設に関する情報		
2.2.1	事故機の仕様等に関する情報		
2.2.2	事故機の定期検査に関する情報		
2.3	事故発生時の状況等に関する情報		
2.4	事故機の構造に関する情報		
2.4.1	事故機の走路に関する情報		
2.4.2	走行中の加速度に関する情報		
2.4.3	点検用通路と設置された手すりに関する情報		
2.4.4	客席部分の構造に関する情報		
2.4.5	客席部分と手すりとの位置関係に関する情報		
2.5	運行管理に関する情報		
2.5.1	運行管理規程に関する情報		
2.5.2	荷物の落下に関する情報		
2.6	維持管理に関する情報		
2.7	事故機の設計・施工者、管理者に関する情報		
2.8	グリーンランドの他の施設の点検に関する情報		
2.9	離隔距離に関する現行の基準		
2.10	他の施設における離隔距離の設定に関する情報		
3	分析	……	10
3.1	走行中の加速度に関する分析		
3.2	客席部分の構造に関する分析		
3.3	客席部分と手すりとの離隔距離に関する分析		
3.4	運行管理に関する分析		
3.5	他の遊戯施設における離隔距離の基準に関する分析		
4	原因	……	11

5	再発防止策	…… 12
5.1	事故機における対応	
5.1.1	手すりの改修について	
5.1.2	荷物の取り扱い等の注意喚起について	
5.2	事故施設と同じ設計者・施工者が関与した遊戯施設の確認	
6	意見	…… 13

《参 考》

本報告書本文中に用いる用語の取扱いについて

本報告書の本文中における記述に用いる用語の使い方は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

1 事故の概要

1. 1 事故の概要

発生日時：平成28年10月26日（水） 11時10分ごろ

発生場所：熊本県荒尾市

グリーンランド遊園地「スフィンクスコースター」

被害者：重傷 1名（左手首骨折）

概要：走行中のコースターの車両に乗車していた乗客が、足下に置いていた荷物が外に落ちそうになり、荷物をつかもうとして車両から外に出した左手を構造物に強打し骨折した。

1. 2 調査の概要

平成28年10月29日 昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び熊本県職員による現地調査を実施

その他、昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員、国土交通省職員による資料調査を実施。

2 事実情報

2. 1 遊園地に関する情報

名称：グリーンランド遊園地（以下「グリーンランド」という。）

所在地：熊本県荒尾市

所有者：グリーンランドリゾート株式会社（以下「グリーンランドリゾート」という。）

管理者：グリーンランドリゾート

2. 2 遊戯施設に関する情報

2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

（1）事故機的主要仕様に関する情報

機種名：一般名称 コースター、固有名称 スフィンクスコースター

所有者：有限会社メイコウ工業（以下「メイコウ工業」という。）

設計者：三共設計株式会社（以下「三共設計」という。）

製造者：株式会社スカイパーク（以下「スカイパーク」という。）

施 工 者：スカイパーク

管 理 者：メイコウ工業

走路全長：354.735m

最大勾配：28度

最高部高さ：9.5m

走行速度：最高速度41km/h

定 員：16名（1編成 大人4名×4台）

乗車制限：3歳以上（3～4歳は保護者同伴）

走行方式：車両は巻上装置により引き上げられ、走路頂上からプラットホームまで、走路の傾斜により走行する。

動 力：22kW

拘束装置：安全バー（2名用）、握りパイプ

(2) 確認済証交付年月日：平成5年1月27日

(3) 検査済証交付年月日：平成5年3月17日

2.2.2 事故機の定期検査に関する情報

定期検査実施者：サノヤス・ライド株式会社の社員

直近の定期検査実施日：平成28年7月29日（指摘事項無し）

2.3 事故発生時の状況等に関する情報

事故発生当日の状況等について、グリーンランドリゾート及びメイコウ工業にヒアリングした結果、下記の情報が得られた。

- ・被害者は先頭車両の前列左側に乗車し、右側にも乗客が乗車していた。
- ・被害者は客席部分の足の甲の上に置いた荷物が落ちそうになったため、荷物をつかもうとして客席部分から外側へ左手を伸ばしたところ、左手首を強打した。
- ・被害者の荷物が落下していた場所は、最終カーブの外側であった。

2. 4 事故機の構造に関する情報

2.4.1 事故機の走路に関する情報

事故機の走路平面図を図1、事故発生付近の立面図を図2に示す。

- ・コースターは発車後、巻上機により頂部に引き上げられ、全長355mを1周してプラットフォームで停止する。
- ・制動装置はプラットフォームとプラットフォーム入り口付近（図1青線部）にあり、走行途中では非常停止はしない構造である。
- ・走路の最終カーブ（図1赤線部）に点検用通路の手すり（以下「手すり」という。）が設置されている。最終カーブの走路のカント（傾き）は30°であり、走路の最終カーブ地点の運転速度は20～25km/h程度であった（現地での実測結果）。

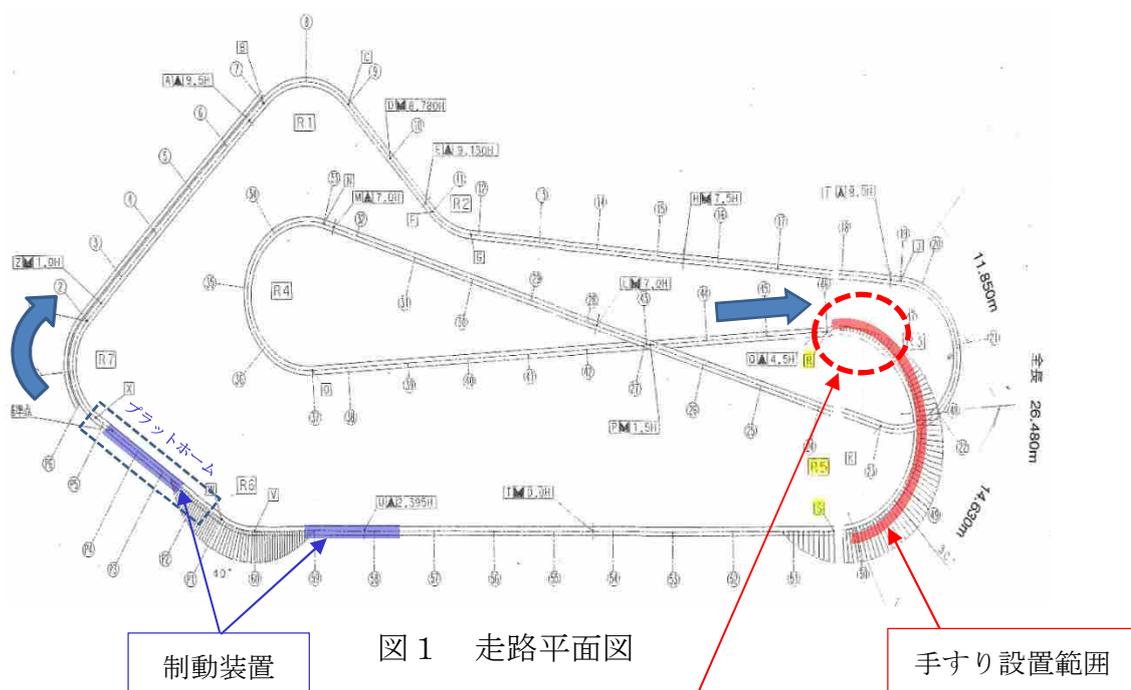


図1 走路平面図

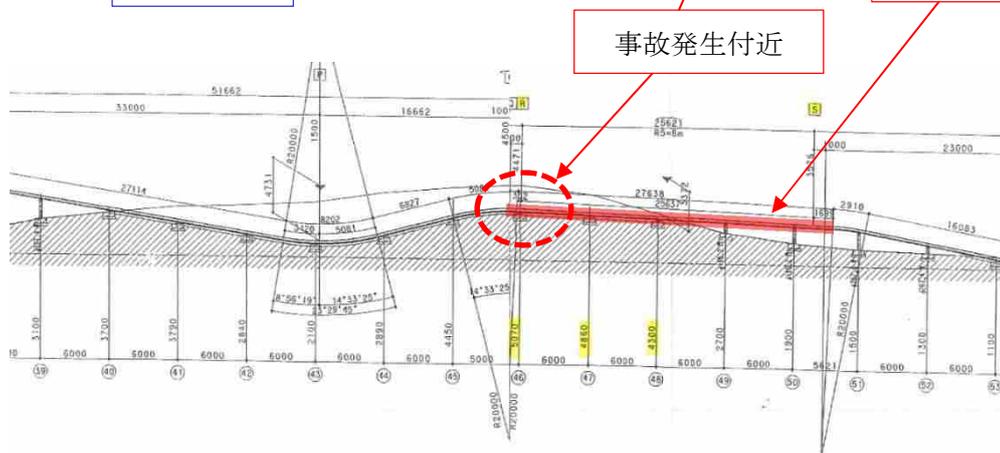


図2 事故発生付近の立面図

2.4.2 走行中の加速度に関する情報

事故機の客席部に加速度センサーを設置し、走行中の横方向の加速度（0.2秒以上の継続加速度）を測定した結果を図3に示す。図3は横軸を時間軸、縦軸を横方向の加速度としており、事故発生地点付近の最終カーブにおける最大加速度は、ピーク値で0.5～0.6Gであった。

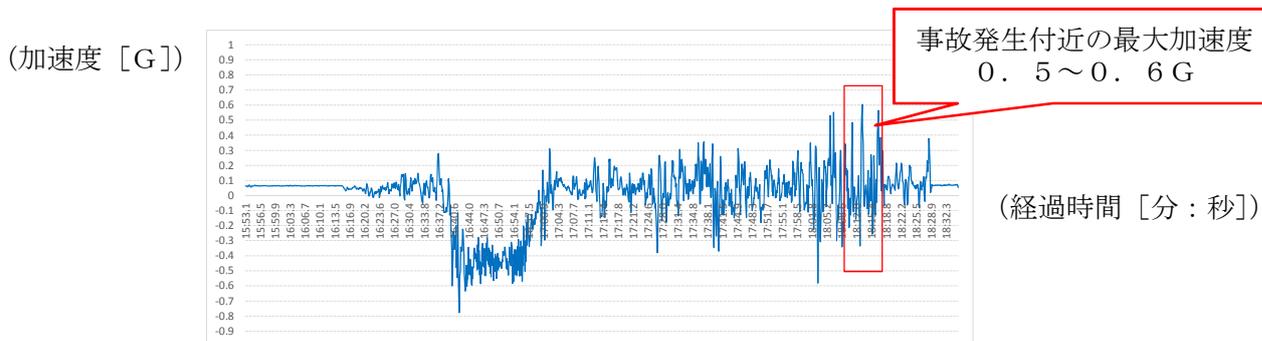


図3 走行中の横方向の加速度

2.4.3 点検用通路と設置された手すりに関する情報

点検用通路は走路のカントがない箇所ではレール中央部分に設置されているが、カントがある箇所についてはレールの外側部分に点検用通路が設置されている（写真1）。

- ・レール外側に設置された点検用通路には手すりが設置されており、点検用通路からの高さは約110cm、外径32mmの丸鋼であった（写真2、3）。
- ・当該手すりは本施設設置時から設けられていたものであり、点検時の安全確保のために設置されたものと考えられる。
- ・手すりのある最終カーブ前の走路は上り勾配があり、上りきった直後の走路の脇に手すりが設置されている。





写真2 手すりの設置位置（カーブ入り口）



写真3 手すりの外径寸法

2.4.4 客席部分の構造に関する情報

客席部分の外形寸法図を図4に示す。座席部分には、足下に45cmの立ち上がり壁があり、座席の有効幅は84cm、座席の側壁の立ち上がり高さは37cm、厚さは8cmである（写真4）。客席部分には前面の握りパイプと安全バーが設置されており、安全バーは乗客の腰回り付近を固定する（写真5）。また安全バーは乗客自身が引き固定するが、解除は乗客ではできない構造となっている（安全バーの解除は、運転者が車両後部の下部に設置されている解除ペダルで行う）。

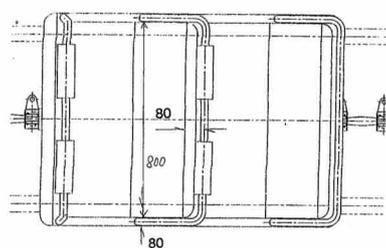


写真4 客席部分の全体図

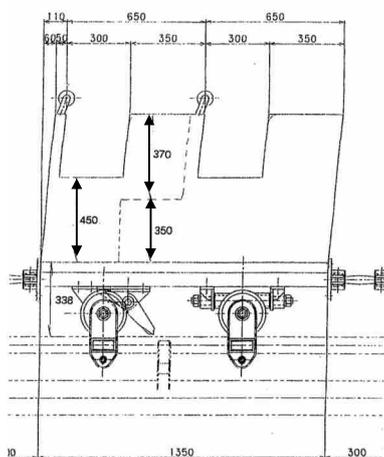


図4 客席部分の外形寸法



写真5 安全バーを固定した状態

2.4.5 客席部分と手すりとの位置関係に関する情報

客席部分の側面部から手すり中心までの離隔距離は最終カーブの入り口部が最小となっており、実測値で約50cmであった。最終カーブにはカントが付いており、通常乗車姿勢で座った状態で手を伸ばしても、安全バーで拘束され座席に側壁があるため、手すりには当たらない構造となっていたが、側壁がない部分から乗り出して手を伸ばすと、手首が手すりまで届く状態であった（写真6）。

客席部分から乗り出した姿勢では手首まで届く状態となっていることが認められる。

カントが無い状態であるが、被害者の身長と同等の被験者（身長約150cm）が安全バーに固定された状態にて客席部分外側へ手を出したところ、客席部分から60cm程度まで手が届く状態であった（写真7、8）。

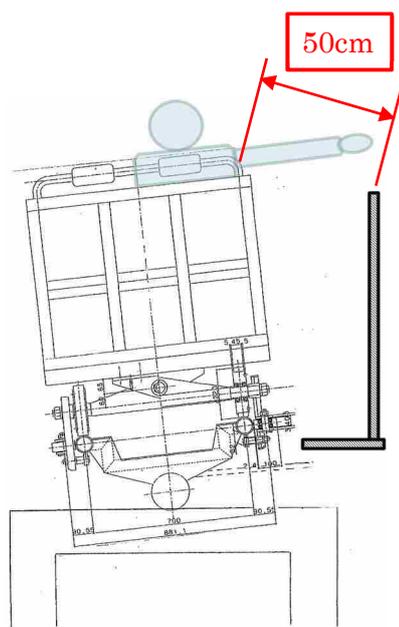


図5 客席部分と手すりとの位置関係

写真6 客席部分と手すりとの位置関係



写真7 客席部分からの乗り出し距離



写真8 客席部分からの乗り出し距離

2. 5 運行管理に関する情報

2.5.1 運行管理規程に関する情報

本施設の管理者であるメイコウ工業が定めている運行管理規程に基づく運行マニュアルについて、以下に示す。

- ・ 3歳以上4歳以下は保護者同伴とする。
- ・ 大きな荷物はプラットホームにて係員が預かるが、貴重品やその他の荷物は利用客自身で管理してもらう。
(持ち込んだ荷物は足下に置くように指示していた。)
- ・ 乗車後、安全バーは利用客自身で引いてもらい、完全にロックされているかどうかを運転者が目視と触手で2回確認する(先頭車両から最後尾車両の往復)。
- ・ 出発前に利用客に対し、運転中の禁止事項として「客席部分の手すりをしっかり掴むこと、および走行中は車両から外に手足を出さないこと」をアナウンスする。
- ・ 停止後、安全バーを解除し、降り場階段まで誘導する。
- ・ 始業、終業点検は、毎日運行管理手順に従い、試運転を2回以上実施し、異常の有無を確認する。

2.5.2 荷物の落下に関する情報

足下に置いた荷物が、走行中に客席外に落ちるかどうかメイコウ工業にて車両走行状態で確認したが、再現することはできなかった。

2. 6 維持管理に関する情報

事故直近の定期検査においては下記のとおり実施しており、特段の異常は見られなかった。また、事故後の点検においても、機器に異常は見られなかった。

定期検査：年1回実施。直近の検査は平成28年7月29日に実施し、指摘事項無し。

2. 7 事故機の設計・施工者、管理者に関する情報

本施設は設計が三共設計、製造及び施工がスカイパークである。グリーンランド施設内にて、三共設計、又はスカイパークが関与している施設は本施設のみとのことである。

2. 8 グリーンランドの他の施設の点検に関する情報

グリーンランド内の事故機以外の遊戯施設について、客席部分と周囲構造物との離隔距離が確保されているか点検を実施し、全ての遊戯施設において乗客が乗り出した状態でも離隔距離が確保できていることを確認した。

2. 9 離隔距離に関する現行の基準

建築基準法令において、遊戯施設における客席部分と周囲構造物との離隔距離に関する基準は、以下のように定められている。

【建築基準法施行令第144条】

三 遊戯施設の客席部分の構造は、次に掲げる基準に適合するものとする。

ロ 客席部分は、堅固で、かつ、客席にいる人が他の構造部分に触れることにより危害を受けるおそれのない構造であること。

上記のように、現行の建築基準法の基準では、周囲の構造物との離隔距離を確保することとしているが、具体的な距離については定めていないため、施設毎の判断となっている。

2. 10 他の施設における離隔距離の設定に関する情報

過去に離隔距離について行われた調査では、遊園地68園中、製造事業者の基準を採用している園が40園となっており、遊園地の大部分は製造事業者の基準に委ねるとしている。

具体的な基準を設けている製造事業者及び遊園地に対し、離隔距離に関する考え方を調査した結果を表1、2に示す。一定の人体モデルにより衝突のおそれのある範囲を設定し、さらに余裕距離を確保する考え方は同じであるが、通常の乗車姿勢をもとにしている場合と、拘束装置に応じて動ける範囲を設定している場合があり、また、採用している人体モデル、衝突のおそれのある範囲や余裕距離の数値はそれぞれ異なるものであった。

表1 遊戯施設の製造事業者に対する調査結果

製造事業者A	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>通常の乗車姿勢</u>で成人男性の<u>腕の長さ</u>で円を描いた<u>範囲</u>に加え、遊戯施設の種類に応じて、<u>15cm～20cm程度</u>の離隔距離を確保。 ・ 人体モデルの寸法は、<u>身長 170cm</u>の男性モデル。 ・ 乗降口周辺では周囲構造物の形状や走行速度等の一定の配慮により対応。
製造事業者B	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>通常の乗車姿勢</u>で成人男性の<u>腕の長さ</u>で円を描いた<u>範囲</u>に加え、<u>5cm以上</u>の離隔距離を確保。 ・ 人体モデルの寸法は、<u>身長 170cm</u>の男性モデル。 ※海外輸入機種の場合は、海外メーカー基準を採用する場合もある。 ・ 乗降口周辺では周囲構造物の形状や走行速度等の一定の配慮により対応。
製造事業者C	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>通常の乗車姿勢</u>で成人男性の<u>腕の長さ</u>で円を描いた<u>範囲</u>に加え、<u>20cm以上</u>の離隔距離を確保。 ・ 人体モデルの寸法は、<u>身長 170cm</u>の男性モデル。 ・ 乗降口周辺では周囲構造物の形状や走行速度等の一定の配慮により対応。

表2 遊園地に対する調査結果

遊園地A	<ul style="list-style-type: none"> • <u>ASTM^{注1)} 基準をベース</u> (拘束装置に応じて動ける範囲を設定) としているが、<u>95パーセンタイル^{注2)}の体格の者</u> (身長約188cm) が<u>体を伸ばした状態で描く範囲に加え、6インチ(約15cm)以上の離隔距離を確保</u>。 • <u>接触の可能性のある物体の種類や走行速度に応じて詳細の規定を設けている</u>。
遊園地B	<ul style="list-style-type: none"> • <u>ASTM 基準をベース</u> (拘束装置に応じて動ける範囲を設定) としているが、<u>95パーセンタイルの体格の者</u> (身長約188cm) が<u>体を伸ばした状態で描く範囲に加え、6インチ(約15cm)以上の離隔距離を確保</u>。 • <u>その他の規定は特になし</u>。
遊園地C	<ul style="list-style-type: none"> • <u>通常の乗車姿勢で成人男性の腕の長さで円を描いた範囲に加え、60cm以上の離隔距離を確保</u>するよう、<u>製造事業者に要請</u>。 • <u>人体モデルの寸法は、製造事業者が採用しているものに準拠</u>。

注1) 世界最大規模の標準化団体である ASTM インターナショナルが策定する規格

注2) 全体を100として、小さい方から数えて何パーセント目にあたるかを示す単位。

なお、身長188cmは米国における95パーセンタイル値。

このように、施設によって、具体的な離隔距離についての考え方は一様ではない状況であると考えられる。

3 分析

3. 1 走行中の加速度に関する分析

2.4.2に示したように、事故発生付近となる最終カーブでは、外側への横方向の加速度が生じており、このため足下から落ちそうになった荷物を掴もうとした際に横Gを受けて、外側に身を乗り出す状態になると推定される。

3. 2 客席部分の構造に関する分析

2.4.4に示したように、客席部分は安全バーにて乗客を座席部分に拘束する構造となっていること、及び最終カーブにおいてはカントがあるため、通常の乗車姿勢においては座席に座った状態から外側へ手を伸ばしても走路脇の手すりに衝突することはないと認められる。

しかし、2.4.4に示したように、安全バーは腰回り付近の固定のみであ

り、上半身についてはある程度自由に動かせる状態であることから、客席部分から外側への乗り出しができる構造となっていた。

3. 3 客席部分と手すりとの離隔距離に関する分析

2.4.5に示したように、客席部分と手すりまでの離隔距離は50cm程度であった。カントが無い状態であるが、安全バーに固定された状態にて客席部分外側へ手を出したところ、客席部分から60cm程度まで手が届く状態であり、事故発生位置においても乗り出しを考慮すると、客席部分からの周囲構造物の離隔距離が十分でなかったことが認められる。

3. 4 運行管理に関する分析

2.5に示したように、施設側の運用にてコースター出発前に乗客に対して、「客席部分の手すりを掴むこと、及び走行中に車両から外に手足を出さないこと」を注意喚起している。

荷物は足下に置くようにしていたため、荷物が落ちそうになる等の不測の行動によって手を伸ばすことは防止できていなかったが、事故施設の客席部分の足下には側壁が立ち上がっているため、どのような原因で荷物が落ちるかは確認できなかった。

3. 5 他の遊戯施設における離隔距離の基準に関する分析

2.10に示したように、他の施設においても、一定の離隔距離は確保されていると考えられるが、具体的な設定方法は施設によって考え方が異なっている。これは、建築基準法では定性的な基準を示しているものの、具体的な設定方法は個別の施設毎の判断に委ねているためと考えられる。

4 原因

本事故は、被害者が客席部分から身を乗り出して手を外に出したところ手すりに強打したものであり、客席部分と周囲構造物との離隔距離について、通常乗車姿勢では手すりに当たらない距離が確保できているが、上半身についてはある程度自由に動ける状態にあり、客席部分から外部への乗り出し可能な範囲を考慮すると、十分に確保できていなかったことが原因であると認められる。

また、被害者が客席部分から手を外に出したのは、客席部分に置いていた荷物が外に落ちそうになったためであり、荷物は全て預かるといった措置をしていなかったことも事故発生要因の一つであると考えられる。

5 再発防止策

5.1 事故機における対応

5.1.1 手すりの改修について

手すりについては全て撤去し、走路周辺の構造物自体を取り除くこととした。レールの外側に点検用通路を設置していた箇所については、周囲の地面自体を嵩上げし、地面から走路点検を実施できるようにした。

5.1.2 荷物の取り扱い等の注意喚起について

手荷物については、プラットホームに手荷物預かり棚を設置し全て預かるようにすることとした。また、手荷物を持ったままでは乗車できない旨のアナウンス、及び客席部分から手足を出さない旨の注意書きの明示を実施し注意喚起をすることとした。



写真9 手荷物預かり棚



写真10 注意喚起の明示

5.2 事故施設と同じ設計者・施工者が関与した遊戯施設の確認

国土交通省が全国の特定行政庁に対し、三共設計が設計、又はスカイパークが施工に関与した遊戯施設を照会したところ、グリーンランドの他に該当する施設が18施設あった。コースターについては離隔距離が確保されていたが、自走式モノレール（1施設）、及びティーカップ（2施設）においては、通常の姿勢では接触しないが、乗り出して手を伸ばす等を考慮すると離隔距離が十分でない施設があったため、クッション材の設置や表示・アナウンスの徹底等の対策を講じた。

6 意見

国土交通省は、遊戯施設の客席部分と他の構造物との離隔距離について実態を調査し、具体的な基準を検討し、必要な措置を講ずること。

国土交通省は、当面、既存の施設について、客席の乗客が他の構造物に触れることで事故が生じないように、周囲に近接して構造物がある施設について、乗客への事前のアナウンス等を徹底するよう指導すること。