

遊戯施設の構造基準に係る見直し検討

令和元年度建築基準整備促進事業P11
遊戯施設の構造基準に係る見直し検討委員会
令和2年4月

1. 調査の目的について

1. 調査の目的について

1) 告示別表の見直しに係る調査検討

平成12年建設省告示第1419号の別表分類にあてはめることが困難な新たな形態の遊戯施設が登場していることから、別表分類の見直し及び考え方を検討する。

2) ジップライン系の実態調査

ジップラインは、建築基準法上の遊戯施設に該当するか否かの明確な判断基準がなく、特定行政庁においてもその判断に苦慮している。

このため、全国に設置しているジップラインを調査し、整理する。

3) 客席部分の構造基準に係る調査検討

遊戯施設の客席部分の構造について、建築基準法では「堅固な構造であること」を定性的な基準として規定しているが、具体的な構造基準が示されていない。

このことから、現在の製造会社等の構造計算方法を調査し、基準を検討する。

2. 調査・検討方法について

2. 調査・検討方法について

本業務は、以下のとおり調査・検討を行った。

1) 告示別表の見直しに係る調査

①ヒアリング調査

遊戯施設製造会社や構造設計会社、遊園地に対して、遊戯義節の告示別表を改正した場合の問題点や設計上の留意事項を調査

【遊戯施設製造会社:5社、構造設計会社:1社、遊園地:2施設】

②アンケート調査

全国の特定行政庁に対して、告示別表に当てはめることが困難な遊戯施設を審査する上での留意点や改正した場合の問題点等について調査

【特定行政庁(限特除く)+東京都23区+多摩一～三課:合計308行政庁】

③現地調査

告示別表に当てはめることが困難な遊戯施設について、実際の動きや構造を現地にて調査

【遊園地:2施設】

2. 調査・検討方法について

2) ジップライン系の実態調査

①インターネット調査

全国に設置されているジップラインをインターネットにより調査
【遊園地・アスレチック:21施設、一般的な公園:11施設】

②現地調査

インターネットで調査したジップラインのうち、建築基準法に該当するか微妙なものについて動きや構造を現地にて調査
【遊園地・アスレチック:1施設】

3) 客席部分の構造基準に係る調査

①ヒアリング調査

遊戯施設の製造会社、構造計算会社に対して、現在の構造計算や考え方について調査
【遊戯施設製造会社:5社、構造設計会社:1社】

「検討委員会」における検討

調査結果を踏まえて、実態に即した基準や運用方法等を検討

2. 調査・検討方法について

検討委員会委員

委員長：	青木 義男	日本大学理工学部精密機械工学科教授	
委員：	羽多野正俊	日本大学理工学部精密機械工学科教授	
	朝比奈桂一	東日本遊園地協会（株式会社東京ドーム アミューズメント部東京ドームアトラクションズ技術グループメンテナンス専門技術者）	
	北野 巧	一般社団法人日本アミューズメント産業協会技術副委員長 （泉陽興業株式会社技術部次長）	
	胎中 和広	株式会社オリエンタルランド技術本部安全監理室長	
	能美 則男	旭エンジニアリング（遊戯施設設計コンサルタント）代表	
	松尾 諭	合同会社ユー・エス・ジェイ 人事・法務本部次長	
	森田 栄二	一般社団法人日本アミューズメント産業協会技術委員長 （三精テクノロジーズ株式会社遊戯機械事業本部企画設計部長）	
	吉田 諭	西日本遊園地協会（長島観光開発株式会社遊園地部管理課長）	
	金田 宏	一般財団法人日本建築設備・昇降機センター 評定評価部副部長	
	中川 俊明	一般財団法人日本建築設備・昇降機センター 評定評価部副部長	
協力委員：	岩田 善裕	国立研究開発法人建築研究所建築生産研究グループ	
	中澤 篤志	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部基準認証システム研究室長	
	村田 英樹	国土交通省住宅局建築指導課	昇降機等事故調査室長
	金子 洋	国土交通省住宅局建築指導課	課長補佐
	田中 博行	国土交通省住宅局建築指導課	動力・設備係長

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

① フライングカーペット系遊戯施設の告示別表分類の位置付け検討

「フライングカーペット」や「クレイジーバス」について、平成29年国土交通省告示第247号では加速度領域2の範囲に該当するため、大臣認定の対象にはならない。

しかし、現行の平成12年建設省告示第1419号の別表第2(七)「客席部分が垂直平面内のうち当該円の中心点より低い部分において反復回転運動をしているもの」に当てはめた場合、当該機種は、一回転するため中心点より高いところまで行ってしまふ。従って大臣認定が適用されてしまふ。

* 「クレイジーバス」は、駆動減速機にウォーム減速機を使っており、停電時、駆動部故障時にその場で停止するので、それ程危険な機種では無いと考えられる。



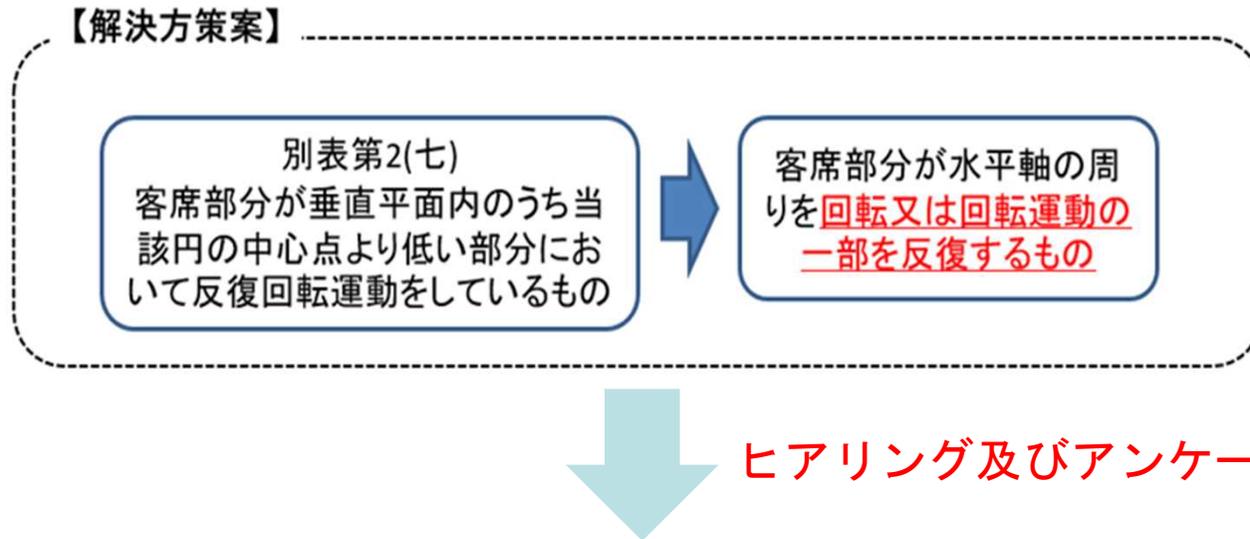
フライングカーペットの例



クレイジーバスの例

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

このような考えに基づき、以下の解決方策案を考案した。



ヒアリング及びアンケート調査を実施

解決方策案のとおり告示別表を改正することで、水平軸の周りを回るものの分類の範囲が広がるものと考えられる。

上記改正を行った場合の問題点や留意すべき点等はないか、遊戯施設の製造会社、設計会社、遊園地に対してヒアリング調査を実施。また、審査する立場の意見も必要なことから特定行政庁に対してアンケート調査を実施。

【ヒアリング及びアンケート調査における主な意見】

- ・ 定常円周速度は800m/min以下となるが、客席の落下については、平成29年国土交通省告示第247号の加速度領域で座席、拘束装置の種類、大臣認定の要否が決まるため特に問題はない。
- ・ 速度の速い観覧車が申請される可能性があるが、客席の落下は上記告示でカバーされている。また、乗降速度は平成12年建設省告示第1419号第7でカバーされている。

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

まとめ

- ・別表第2(七)「海賊船」の条件を「客席部分が水平軸の周りを回転又は回転運動の一部を反復するもの」として問題ないとする。
ただし、別表第2(四)「観覧車」との区分けを明確にするため、「客席部分が水平軸の周りを回転又は回転運動の一部を反復するもので、(四)に掲げるもの以外のもの」とする。
- ・客席部分が逆さまになるような激しい動きの機種も同様に扱うことについての懸念があったが、これらの対応は、平成29年国土交通省告示第247号により、加速度領域でZのマイナス方向に加速度が出るので大臣認定対象となる。したがって、特段問題はないと考えられる。
また、割増係数についても軸受けによる回転のため、1.3のままで問題ないとする。

以上のことから、以下解決方策案のとおり別表第2(七)を改正することを提案。

【解決方策案】

別表第2(七)
客席部分が垂直平面内のうち当
該円の中心点より低い部分にお
いて反復回転運動をしているもの



客席部分が水平軸の周
りを回転又は回転運動の
一部を反復するもの

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

② 複合運動型（Disk-0系）遊戯施設の運用方法に関する検討

Disk-0系の遊戯施設の運動形態は、「客席部分が回転しながら、垂直平面内のうち当該円の中心点より低い部分において反復回転運動で走行をしている。」

この場合、客席部分が回転しているので【ローター】の分類、走行しているので【コースター】の分類、垂直平面内のうち当該円の中心点より低い部分において反復回転運動をしているので【海賊船】の分類というように、複合運動をするものは分類分けで苦慮している事例が多く挙げられている。



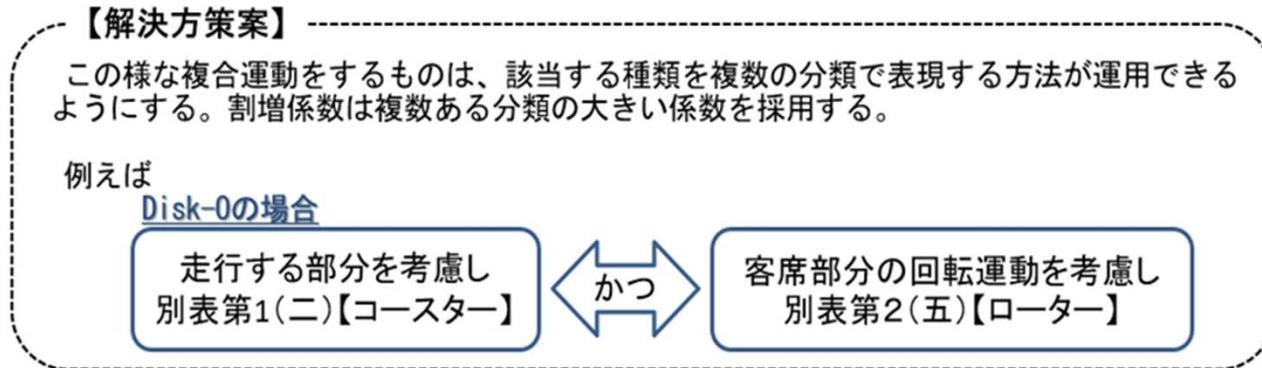
Disk-0の例



ヘーゲタワーの例

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

このため、以下の解決方策案のとおり運用することを考案した。



ヒアリング及びアンケート調査を実施

解決方策案のとおり運用することで、分類の判断が容易になるものと考えられる。

上記運用を行った場合に問題が生じないか、遊戯施設の製造会社、設計会社に対してヒアリング調査を実施。また、審査する立場の意見も必要なことから特定行政庁に対してアンケート調査を実施。

【ヒアリング及びアンケート調査における主な意見】

- ・複数の分類が適用されるが、割増係数は安全側を考慮して、大きい方の係数を採用しているので問題ない考える。
- ・個々に可動部分の運動を把握することには変わりないため、他機種への大きな影響もないと考える。

3. 告示別表の見直しに係る調査検討結果

まとめ

- ・複合運動をするものは、該当する複数の分類を適用させ、運用上、「1つの動きを当てはめた別表分類、かつ、もう1つの動きを当てはめた別表分類」というように扱うことで問題ないとする。一般的に複合運動をするものは、客席部分が前転、後転、側転をするようなものが多いが、これらの対応は平成29年国交省告示第247号により、加速度領域でZのマイナス方向に加速度が出るので、大臣認定対象となる。

以上のことから、以下の解決方策案のとおり運用しても問題はないと考えられる。

なお、この場合の割増係数については、複数の動きをしたとしてもその衝撃の最大値が同一方向に、かつ、同時に生じることは考えにくいいため、該当する分類の中で最も大きい値を適用することでよいと考えられる。

【解決方策案】

この様な複合運動をするものは、該当する種類を複数の分類で表現する方法が運用できるようにする。割増係数は複数ある分類の大きい係数を採用する。

例えば

Disk-0の場合

走行する部分を考慮し
別表第1(二)【コースター】



客席部分の回転運動を考慮し
別表第2(五)【ローター】

4. ジップライン系の実態調査結果

4. ジップライン系の実態調査結果

ジップラインは、建築基準法上の遊戯施設に該当するか否かの明確な判断基準がなく、特定行政庁においてもその判断に苦慮している。

このため、全国に設置されているジップラインを調査し、整理することとした。

【調査概要】

①インターネット調査

インターネットにより、設置場所、仕様などを調査。

②実地調査

①で調査した遊戯施設のうち、遊戯施設に該当するか否か微妙なジップラインについて、実際に現場で構造や動きを調査。

全国に設置されているジップライン系をインターネットにより調査したところ、大きく分けて、遊園地やアスレチック施設に設置されているものと、一般的な公園に設置されているもの（いわゆるターザンロープ）に分類することが出来る。

さらに、鉄骨の軌条を滑走するものとワイヤロープを滑走するものがある。

4. ジップライン系の実態調査結果

【遊園地やアスレチック施設にあるジップライン】



鉄骨の軌条を滑走するジップラインの例



遊戯施設に該当しているジップライン



ワイヤロープを滑走するジップラインの例

4. ジップライン系の実態調査結果

【一般的な公園にあるジップライン（ターザンロープ）】



レールウェイ周回タイプのジップラインの例



レールウェイ往復タイプのジップラインの例

4. ジップライン系の実態調査結果

【調査結果】

遊園地やアスレチック施設に設置されているジップラインは、乗降の際にハーネスのロック状況など係員が安全を確認してから走行するケースが多いが、一般の公園に設置されているジップラインは、利用者が自らの判断で利用しているものが多い。

一部で、市町村が管轄している公園などに設置しているものは、係員が走行の安全を監視している場合もある。

なお、前者はアスレチック的な要素が強いため、高所を滑走するケースが多いのに対し、後者は、小さい子供も一人で利用できるよう、低所を滑走するものが多いことが分かった。

また、両者方とも、鉄骨の軌条を滑走するものと、ワイヤロープを滑走するものがあり、両タイプともにベルトハーネスを乗客の体に固定し、自重で滑り降りるものと、一般的な公園にある遊具で、いわゆるターザンロープ（軌条やワイヤロープに設置されたロープにつかまり自重で滑り降りるもの）がある。

今回、調査した限りでは、どちらのタイプも走行に電動機を用いていない（座席のみを乗場まで戻すために電動機を使用しているものは一部ある。）ものが殆どであった。

一部では、しっかりとした座席があり、乗客が乗車した状態で電動機を用いて高所まで引き上げて、自重落下させるものがあったが、これは遊戯施設として大臣認定を取得している状況であることが分かった。

4. ジップライン系の実態調査結果

まとめ

今回の調査では、一部で、しっかりとした座席に乗客が乗車した状態で電動機を用いて高所まで引き上げて自重落下させるジップラインが見受けられたが、これは遊戯施設として大臣認定を取得している状況であった。

また、それ以外については、樹木や鉄柱に軌条やワイヤロープを設置し、乗客にベルトハーネスを縛り付けて自重で滑走するものや、一般的な公園にあるロープにつかまり自重で滑走するものなどが見受けられた。

これらのジップラインについては、乗客が乗車した状態で電動機を使用しておらず、主に運動を目的として乗客の意思で操作を行っているものであった。また、建築基準法質疑応答集には「遊戯施設とは、人を施設または機械に乗せ、動力等を用いて人を楽しませる一定の運動行為を行い、乗場の位置に戻らせるもの」とある。これらのことを考慮すると後者は建築基準法上の遊戯施設には該当しないものと考えられる。

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

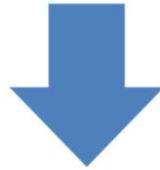
5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

客席部分の構造について、建築基準法施行令第144条に「堅固な構造であること」と定性的な基準として定められているが、具体的な基準が示されていない。

このため、遊戯施設製造会社が独自の判断のもと運用している現状が考えられる。

令第144条第1項第三号ロ

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。



ヒアリング調査の実施

客席部分の構造計算の考え方や客席と主要な支持部分との区分け、割増係数等について、遊戯施設の製造会社や設計会社に対してヒアリング調査を実施。

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

【ヒアリング調査における主な意見・結果】

- 1) 客席部分と客席部分を支え又は吊る構造上主要な支持部分の区分けについて
→ 殆どの製造会社が「遊戯施設技術基準の解説2018年版」（グリーンブック）に記載されている区分けを採用していることが分かった。
- 2) 風荷重、地震荷重、積雪荷重等の外力に対する客席部分の構造計算の対象範囲について
→ 実際の設計では、遊戯施設の柱などの一般構造部分も対象として設計している。
また、観覧車などの高さのある遊戯施設では客席部分についても対象として設計していることが分かった。
- 3) 告示※で示された「実況に応じて定めたもの」の解釈について
→ 殆どの設計会社が、次のとおり理解していることが分かった。
固定荷重（可動部）：正確な部材の重量を計算したものに運動加速度を乗じたもの。
積載荷重：大人640N（こども640／2N）に定員数を計算したに運動加速度を乗じたもの。

※平成12年建設省告示第1419号第4第2項

4) その他意見

- 近年の構造設計はFEM解析など高度な技術を取り入れているため、安全率6も取る必要がないのではないか。
- 客席を支持している骨材（支持部材等）がなく、FRP一体型の座席で、荷重を支持しているような座席の場合の計算・評価が困難。

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

まとめ

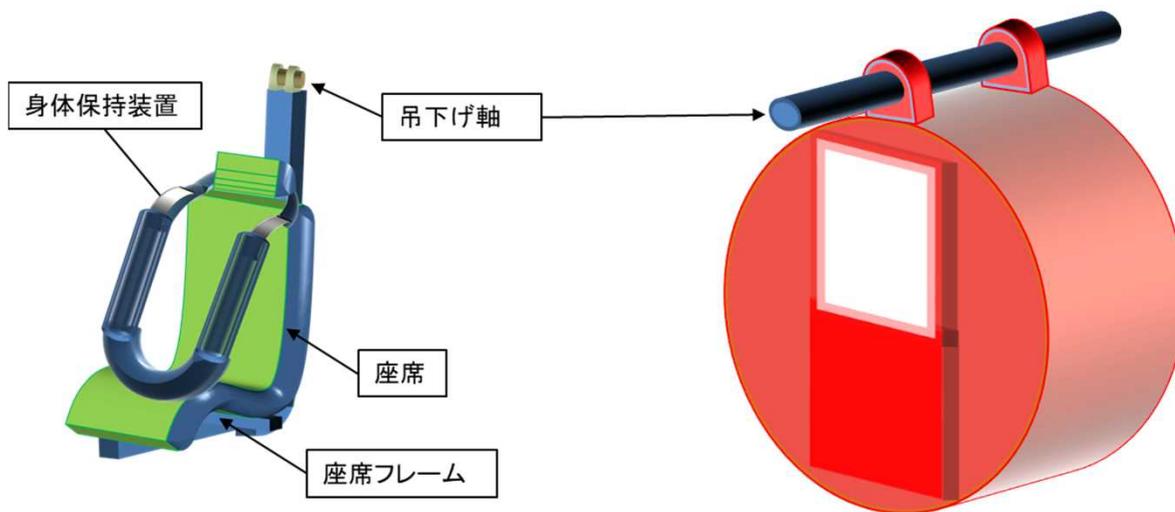
1) 客席部分と客席部分を支え又は吊る構造上主要な支持部分の区分けについて
殆どの製造会社が「遊戯施設技術基準の解説」の中の「遊戯施設の設計資料」に記載されている区分けどおりに運用していることから、新たに構造基準を規定する必要はないものと考える。

また、さらなる周知徹底のためには「遊戯施設技術基準の解説」の中の「遊戯施設の設計資料」のみならず、解説部分にも以下のように図を用いるなど、明確に記述することを検討する。

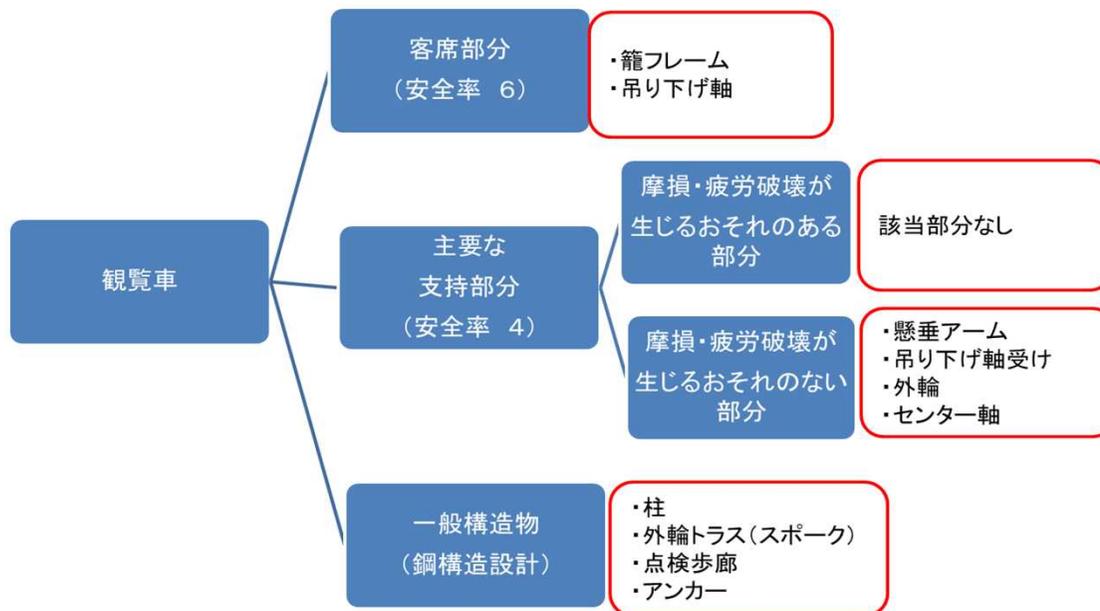


一般的なコースターの客席部分と主要な支持部分の区分け

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果



* ワイヤロープで吊下げられているものについても、ワイヤロープの取付ピンから下の部分を客席部分(安全率6)とする。



一般的に吊るされているものの客席部分と主要な支持部分の区分け

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

2) 風荷重、地震荷重、積雪荷重等の外力に対する客席部分の構造計算の対象範囲について

実際の設計では、遊戯施設の柱などの一般構造部分も対象として設計している。

また、観覧車などの高さのある遊戯施設では客席部分についても対象として設計を行っている。

通常（遊戯施設の種類や場所による）、風荷重、地震荷重、積雪荷重、運動加速度による荷重などの条件が悪い方で計算を行っている。

したがって、各社とも運用上、安全側で計算を行っていることから、この運用方法を「遊戯施設技術基準の解説」の解説部分に記載し徹底することを検討する。

また、観覧車などの客席部分が高所になるものは風の影響を考慮する必要があることも同解説に記載することを検討する。

3) 告示で示された「実況に応じて定めたもの」の解釈について

殆どの設計会社が「遊戯施設技術基準の解説」で示した次のとおり理解していた。

固定荷重（可動部）：正確な部材の重量を計算したものに運動加速度を乗じたもの。

積載荷重：大人640N（こども640／2N）に定員数を計算したに運動加速度を乗じたもの。

また、各社とも運用上問題はなかったが、「遊戯施設技術基準の解説」の中の「遊戯施設の設計資料」には、このように運用方法が記載されているが、解説部分にも記載し、周知徹底することを検討する。

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

4) その他意見（今後の検討課題）について

① 客席部分の安全率が6と大きなことについて

近年の構造設計はFEM解析など高度な技術を取り入れているため、客席部分の安全率を6も取る必要があるのかさらなる検討を要する。

例えば、外国製品で「オクトパス」に分類されるものは、割増係数が2.0となるため、客席部分の安全率6で計算すると、日本の基準に合わなくなる場合がある。

対応方法として、安全率や割増係数を定期的に見直すことが考えられる。

特に、割増係数については、現状は別表の分類基準で決められているが、加速度や速度等を基準に割増係数を決める方が合理的と考える。

以上のことから、今後の課題として安全率と割増係数を併せて検討する必要がある。

② FRP一体型の座席の計算・評価について

客席を支持している骨材（座席骨）がなく、FRP一体型の座席で、荷重を支持しているような座席が近年外国製品などで見受けられ、この場合の強度計算・評価が困難であるとの意見があった。

これについての対応方法としては、解析技術の進歩に伴い、一部の製造会社ではFRP自体の構造計算を行い分析している例もあるが、FRP一体の座席は分析を必須とすると、一般的な製造会社の間で混乱を招くおそれがある。

5. 客席部分の構造基準に係る調査検討結果

または、FRPを遊戯施設の材料として「材料型式認定」を取得することにより、構造計算の根拠とすることはできるが、FRPは製造工程で強度が全く異なることから製品ムラをどのように評価するかが難しい。遊戯施設は一品生産のため、その1品のために多くの時間や費用を伴う「材料型式認定」の取得は難しい。

以上のことから、FRP一体型の座席について、今後、一般社団法人強化プラスチック協会（FRP協会）の協力を得るなどして、検討する必要がある。

以上