

世界のテーマパークの安全対策 への取り組みと日本の今後



日本大学理工学部 青木 義男

本日の話題

- International Association of Amusement Parks and Attractions (IAAPA) の遊戯施設安全への取組について
- 日本の遊戯施設安全の現状と課題について

はじめに

現在、日本には、**800程**の遊園施設があり、**2000機程**の遊戯機械が存在する。

これら遊戯機械の

設計、施工、運用・管理、保全

に対する**安全対策**はどのように検討されているのだろうか？

様々な種類の遊戯施設

(1) コースターなどの高架の遊戯施設

①勾配が5度未満の軌道を走行するもの(モノレール、子供汽車等)



(約 200 機)

②レール上を走行するもの(マッドマウス、コースター等)



(約 300 機)

③レールを有さない軌道を走行するもの(ウォーターシュート等)



(約 300 機)

④客席部分をつり昇降させるもの(パラシュートタワー等)



(約 20 機)

(2) メリーゴーラウンド、観覧車などの回転運動をする遊戯施設で原動機を使用するもの

①客席部分が主索によりつるされ回転するもの(回転ブランコ、飛行塔等)



(約 100 機)



②客席部分が回転するもの(客席部分を緩やかに上下動させるもの含む。)(メリーゴーラウンド、ムーンケット等)



(約 450 機)



③客席部分が垂直軸又は傾斜した回転軸の周りを回転するもの①又は②に掲げるもの以外のもの(コンドル等)



(数機)

④客席部分が水平軸の周りを回転するもの(観覧車等)



(約 150 機)

⑤客席部分が可変軸の周りを回転するもの(客席部分を緩やかに上下動させるもの含む。)(ローター等)



(約 150 機)

⑥客席部分が可変軸の周りを回転するもので⑤以外のもの(オクトパス等)



(約 200 機)



⑦客席部分が回転運動を反復して行うもの(海賊船等)



(約 150 機)

米国の1987年～2000年の遊戯機械における死亡者統計

乗物	固定式	移動式	不明	総数
ジェットコースター	13	0	3	16
回転型遊戯施設	2	4	4	10
ウォーターシュートなど	7	0	0	7
列車	2	1	0	3
回転式観覧車	2	0	0	2
そり乗り	1	0	0	1
不明	7	3	2	12
総数	34	8	9	51

米国の1987年～2000年の遊戯機械における死亡者統計

◆1993年から2000年まで、固定式遊園地の被害件数は大きく増加し、被害リスクも増加した。

◆固定式遊園地における死傷者被害は2000年に6590件で、遊園地への来客100万人当たり20.8人が被害を受けている。

◆年齢層では10歳～14歳(18%)が最も多く、続いて15歳～19歳(14%)とのことであり、被害リスクの認識の低い若年層の利用者が多いことがうかがえる。

設計5%、保全15%、運用時のヒューマンエラー80%

遊戯施設における事故削減のための対策(米国)

- **監督官庁による管理運用の監視体制の強化**
地方自治体の建築指導課に遊戯施設専門のPE(プロフェSSIONナル・エンジニア)を任用し、毎月あるいは隔月で遊園地の運行管理体制を調査させる。
従って、事故が生じた際には管理責任を問われる
- **監督官庁の担当者の権限の強化**
遊戯施設専門のPEに業務停止命令などを発令できる権限をもたせる

世界の遊戯機械の安全規格

- **ASTM International** – F 2291- 08 Standard Practice for the Design of Amusement Rides and Devices
- **European Standard** – EN 13814 – Fair Ground and Amusement Park Machinery and Structure Safety
- **Russia** – Safety of Amusement Rides, General Requirements
- **Australia** – AS 3533.1 with Draft Section 2 – Amusement Rides & Devices Design and Construction
- **India** – Code Of Practice for Amusement Ride Safety
- **Malaysia** – Guidelines on Safety Management of Amusement Park Devices
- **Hong Kong** – Code Of Practice Amusement Rides - EMSD
- **China** – GB 18159-2000, GB 8408-2000 & GB 18158-2000
- **Great Britain** – Safety of Amusement Devices Chapter 10 Passenger Units and Containment

主要な遊戯機械の安全基準

欧州; BS EN 13814:2004

米国; ASTM F2291-08

BRITISH STANDARD

BS EN
13814:2004
Incorporating
corrigendum
September 2008

Fairground and amusement park machinery and structures — Safety

これら遊戯機械の設計に関するリスクアセスメントは ISO 12000 に基づく、ISO 14121 によるリスク低減方法に従って行うよう指導されている

ICS 91.040.99

Obtained from and reproduced by Japanese Standards Association with the permission of BSI under royalty agreement.
1-24, Akasaka 4, Minato-ku, TOKYO 107-8440, JAPAN Phone: +81 3 3583-8002 Fax: +81 3 3583-0462

NO COPYING IN ANY FORM WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM BSI

BSI
Business
Information



Designation: F 2291 – 08

Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices¹

This standard is issued under the fixed designation F2291; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This practice establishes criteria for the design of amusement rides, devices and major modifications to amusement rides and devices manufactured after the effective date of publication except as noted in 1.2.

1.2 This practice shall not apply to:

1.2.1 Patron directed amusement rides or devices (for example, go karts, bumper cars, bumper boats),

1.2.2 Artificial climbing walls,

1.2.3 Air-supported structures,

1.2.4 dry slides,

1.2.5 coin operated rides,

1.2.6 Amusement rides or devices that involve the purposeful immersion of the patron's body partially or totally in the water and involves more than incidental patron water contact (for example, pools, water slides, lazy rivers, interactive aquatic play devices),

1.2.7 Amusement rides and devices whose design criteria are specified in other standards, such as ASTM F2291, that are unaffected by

1.2.8 Amusement rides and devices whose design is service proven or previously compliant as specified by Section 3.

1.2.9 Amusement rides and devices whose design is service proven or previously compliant as specified by Section 3.

1.2.10 A statement that the design is service proven or previously compliant as specified by Section 3.

1.2.11 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.12 A statement that the design is service proven or previously compliant as specified by Section 3.

1.2.13 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.14 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.15 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.16 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.17 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.18 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.19 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.20 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.21 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.2.22 Amusement rides and devices, and major modifications to amusement rides and devices must qualify as "service proven" or meet the requirements of this practice.

1.3 This practice includes an annex (mandatory), which provides additional information (for example, rationale, background, interpretations, drawings, commentary, and so forth) to improve the user's understanding and application of the criteria presented in this practice. The annex information shall be interpreted as mandatory design criteria.

1.4 This practice includes an appendix (non-mandatory), which provides additional information (for example, rationale, background, interpretations, drawings, commentary, and so forth) to improve the user's understanding and application of the criteria presented in this practice. The appendix information shall not be interpreted as mandatory design criteria.

1.5 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

F 770 Practice for Ownership and Operation of Amusement Rides and Devices

F 1159 Practice for Design and Manufacture of Patron Directed, Artificial Climbing Walls, Dry Slide, Coin Operated and Purposeful Water Immersion Amusement Rides and Devices and Air-Supported Structures

F 1193 Practice for Quality, Manufacture, and Construction of Amusement Rides and Devices

F 2137 Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices

2.2 ASTM Technical Publication:³

STP-1330 Composite Materials: Fatigue and Fracture, 7th Volume

2.3 ACI Standards:⁴

ACI-301 Specifications for Structural Concrete

ACI-318 Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI-318) and Commentary (318R)

2.4 ACI-318 Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI-318) and Commentary (318R)

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For Annual Book of ASTM Standards volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

³ Available from ASTM International Headquarters, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959.

⁴ Available from American Concrete Institute (ACI), P.O. Box 9094, Farmington Hills, MI 48333.

Copyright © ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2969, United States.

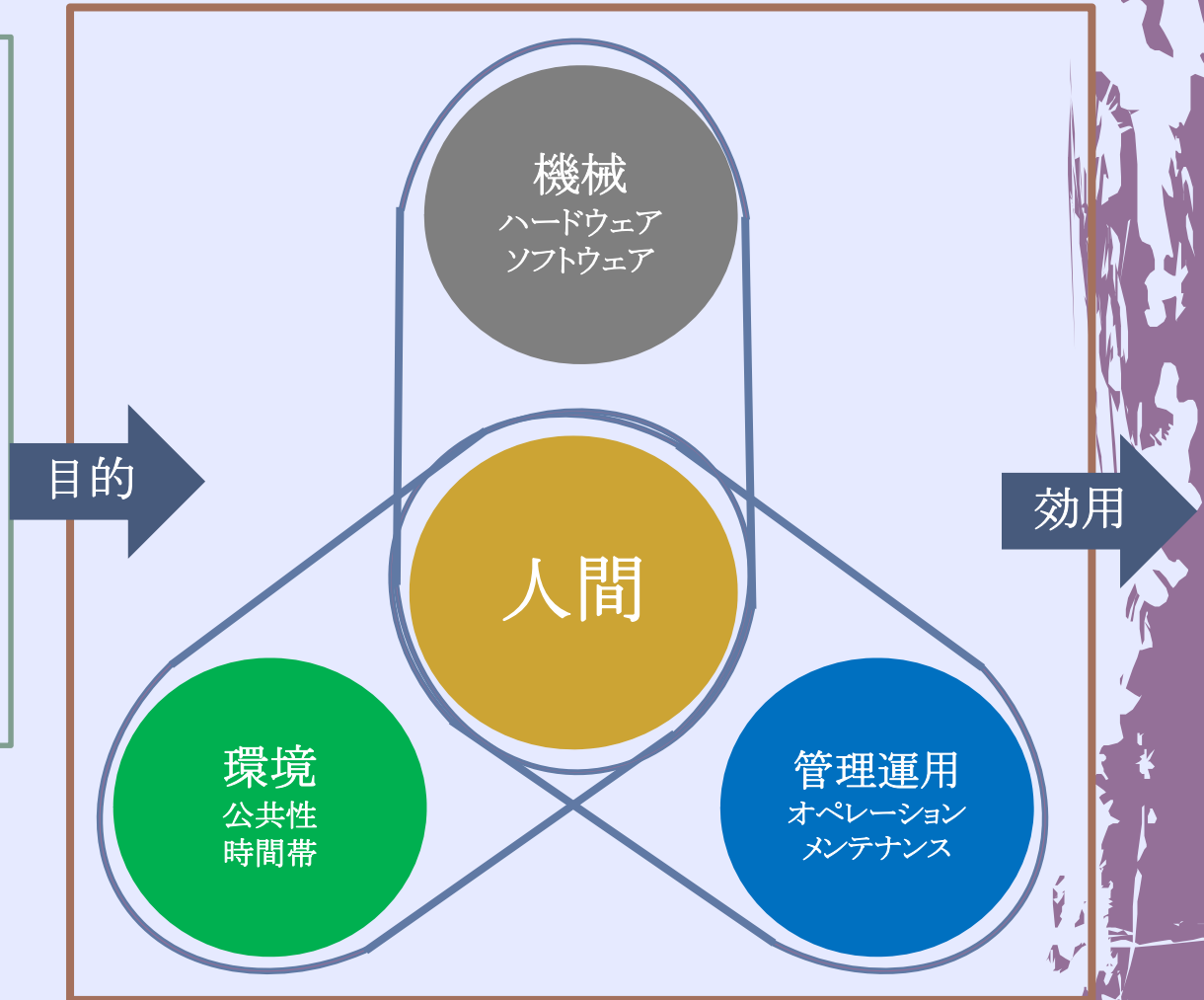
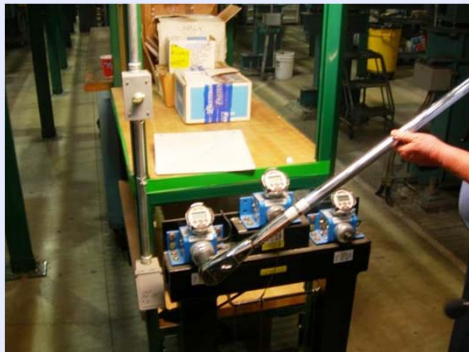
Copyright by ASTM Int'l (all rights reserved); Fri Feb 13 01:26:15 EST 2009

Downloaded/printed by

Masayuki Fuji (Japanese Standards Assn) pursuant to License Agreement. No further reproductions authorized.

安全確保のためのキーワード

想定外
危機管理
整備不良
人間工学的アプローチ
技術の伝承
教育
事実の正確な把握
報道の在り方
問題の共有化

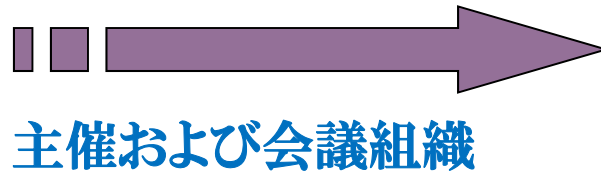




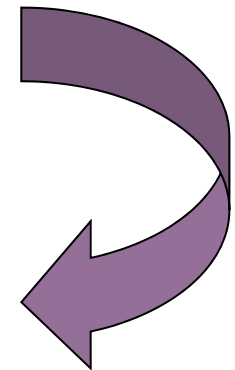
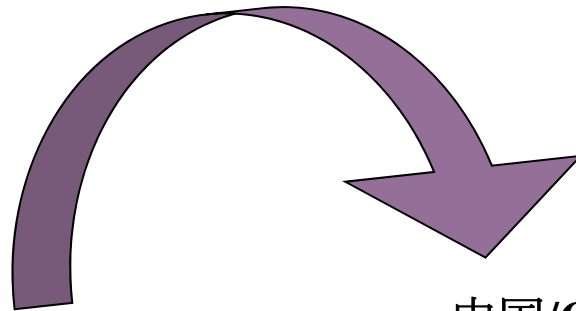
遊戯施設の国際安全技術標準制定の意義

- ◆ アミューズメントライドのための国際的ベストプラクティスを取り入れ、世界中にライドセーフティのための共通のブループリントを作成する。
- ◆ ライドセーフティの専門家が ASTM F2291、EN 13814 (2004年12月発行) およびその他の国際・国内標準策定に費やした何千時間もの作業を活用する。
- ◆ 標準化および、異なる標準や法規がもたらす製品の相違を最小化することによって効率的デザイン・製作プロセスを奨励する。
- ◆ 世界中のあらゆるアミューズメントライドの安全を向上させ続けるため「教訓」を盛り込む場所を提供する。

遊戯施設の国際安全技術標準の提案



ASTM F24技術委員会



EASSI AIMS

ASTM Int. カナダ/TSSA

RAAPA

中国/CAAPA

統一化タスクグループ

CEN

日本/JIS

メンバー国

韓国

香港/
EMSD

UNI

IAAPA

南アメリカ

オーストラリア

シンガポール



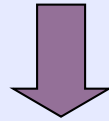
国際娯楽産業および標準化組織
が代表や貢献する専門家を指名



多段階アプローチ

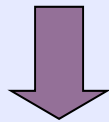
フェーズ I

世界中の専門家がベストプラクティスのコンテンツ資料を策定しモデルスタンダードのセクションを作成する。



フェーズ II

代表者は統一化をもたらすべく所属する国際標準組織で変革に影響を与える。



ASTMにディズニーやユニバーサルのメンバーが多いのは、国際的に展開しているから

フェーズ III

タスクグループは、新国際アミューズメントライド標準と主催する標準組織 (ISO、ASTM等) を決定する。

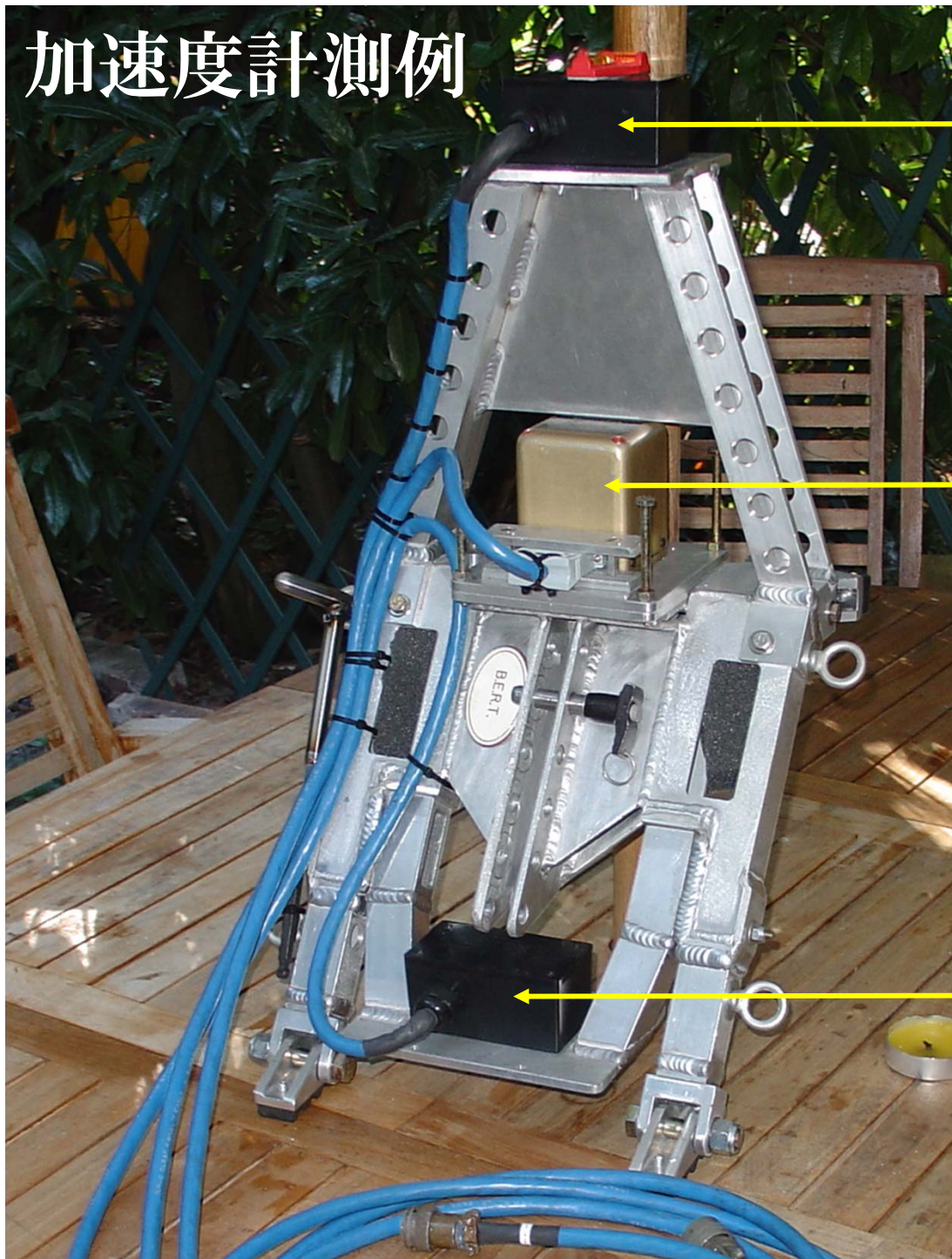


遊技施設安全技術委員会が重要視する項目

パリ 2004 会議における同意

- **利用者加速度制限およびデータ計測**
- フェンス、ガードレール、階段、ランプ、キャットウォーク
- **座席と拘束システム、クリアランス・エンベロップ要件**
- **リスクと危険分析**
- **制御システム**
- **負荷と強度**

加速度計測例

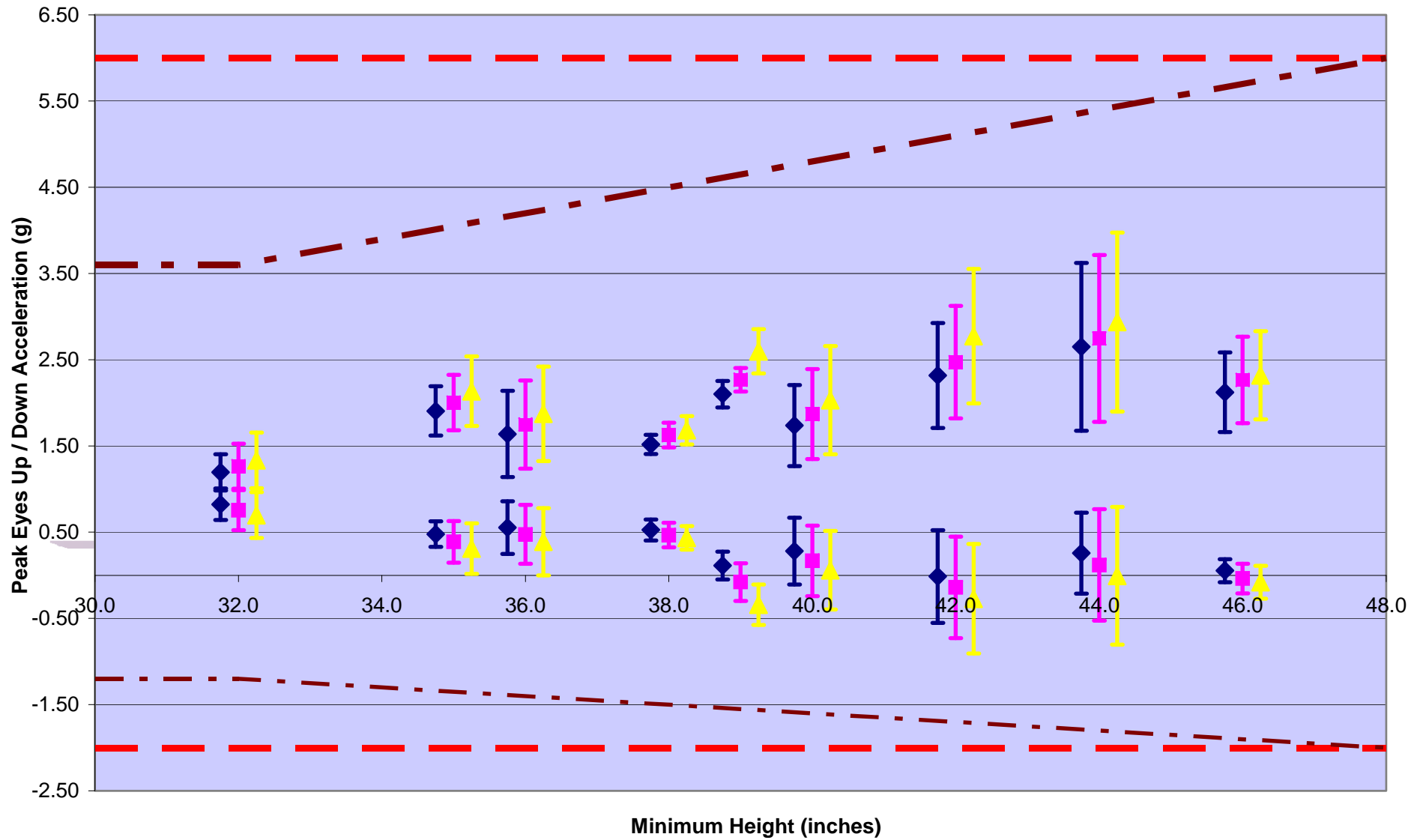


CEN Height (60 cm)

ASTM Height (33 cm)

Wheelchair Height

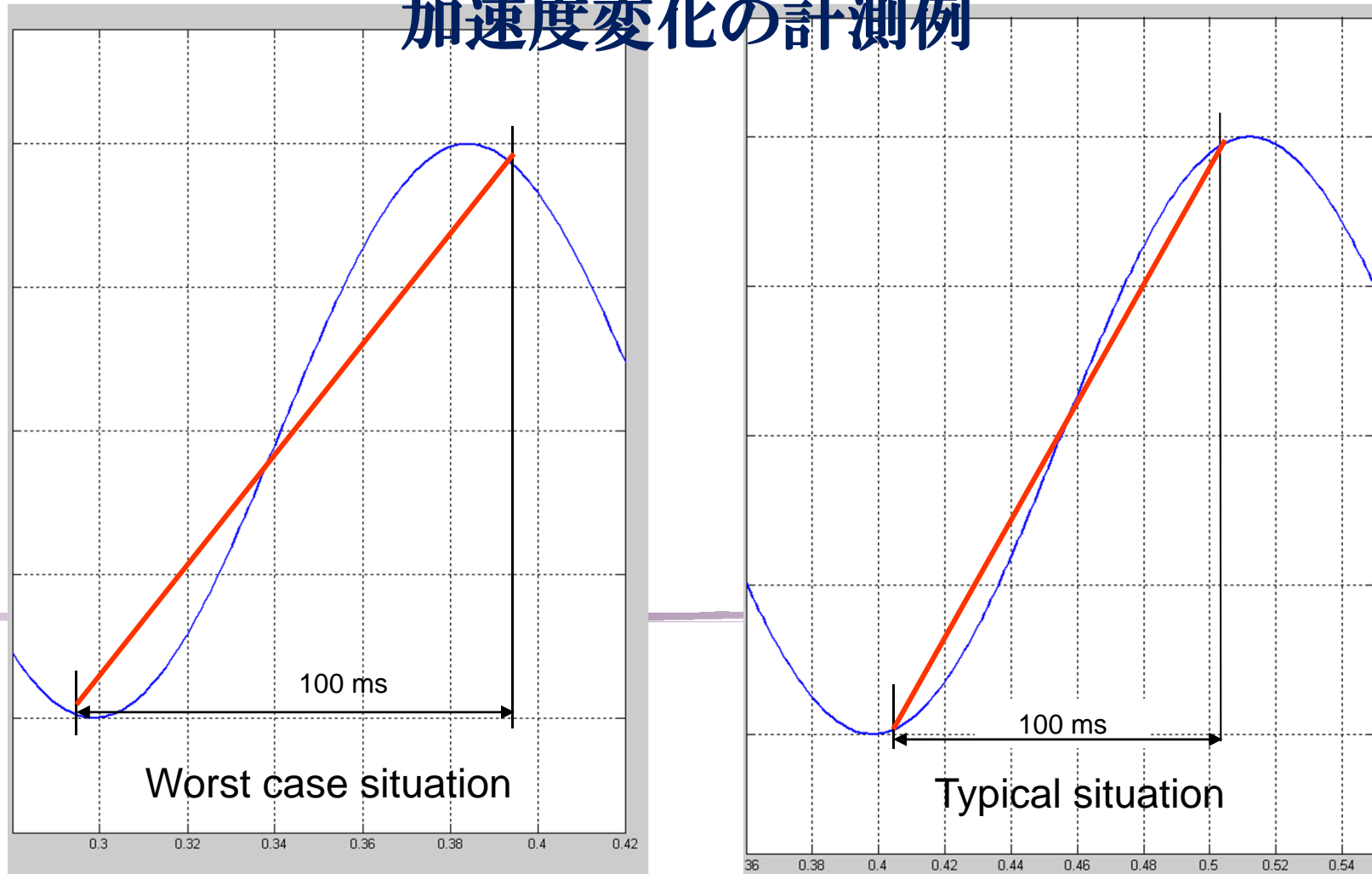
上下方向加速度 Up / Down Accelerations



5.8 Hz component

4.4 Hz component

加速度変化の計測例



Jerk = Largest slope calculated using 2 points that are 100ms apart

座席と拘束システム

人間工学的アプローチ
で年々進化



リスクと危険分析

不特定多数：乗降時の安全確認＋注意喚起
＋安全管理システム

不特定少数：乗降時の安全確認
(適正人数、装着確認マーカ、手触確認)
＋注意喚起(口頭、放送、座席表示)



負荷と強度について

機械構造における信頼性獲得の固有技術

素材の信頼性

機械的特性にばらつきの無いこと、耐環境特性が高いこと、疲労強度が高いこと

損傷制御設計、保全性確保

可動・しゅう動部分の信頼性

摩擦・磨耗に対する耐久性が高いこと

構造形態の信頼性

応力集中を起こさないこと

国内の遊戯施設の安全確保の法体系

遊戯施設の安全確保のための法体系

○遊戯施設の設置時に、**建築主事等が建築確認・完了検査により、建築基準法令で定める安全基準への適合を審査・検査。**

○建築確認（法第6条）

- ・設置者が設計図書等を添えて、建築主事等に確認申請。
- ・建築主事等は、法令で定める基準に適合するかどうかを審査。
- ・基準に適合すると認める場合は、建築主事等が確認済証を設置者に交付

○完了検査（法第7条）

- ・設置者は、工事が完了した場合に、建築主事等に完了検査を申請。
- ・建築主事等は、法令で定める基準に適合しているかどうかを検査。
- ・基準に適合すると認める場合は、建築主事等が検査済証を設置者に交付

○遊戯施設に関する国土交通大臣の認定（令第144条第1項、2項等）

- ・人の落下を防止する装置や非常止め装置について、建築基準法施行令に基づき告示で定める基準に適合しない場合は、建築確認に先立って設置者は、その構造方法について国土交通大臣の認定を取得。

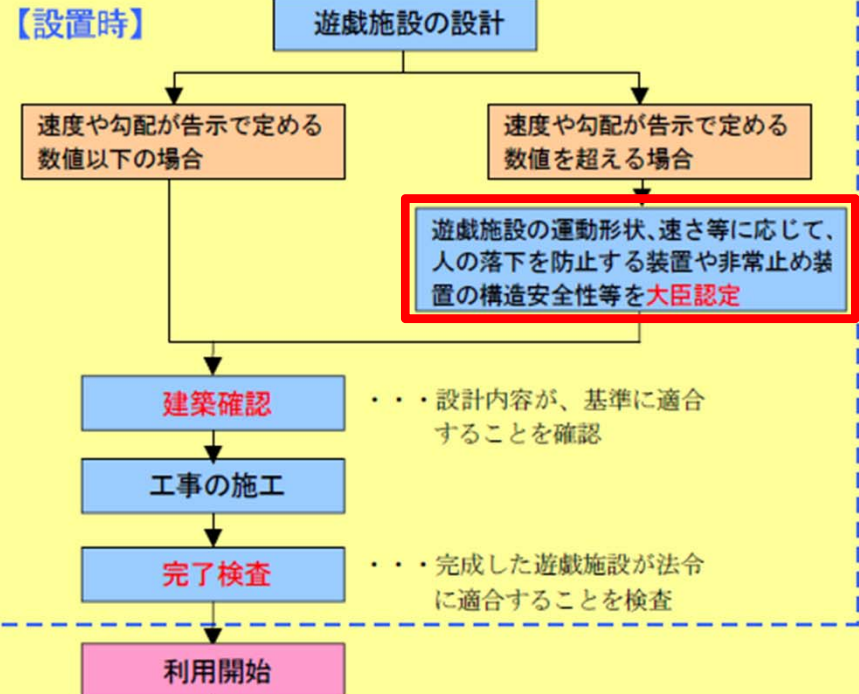
○設置後は6ヶ月から1年の期間ごとに、**JIS等の基準に基づき所有者が定期的に検査資格者に遊戯施設を検査させ、その結果を特定行政庁に報告。**

○定期検査・定期報告（法第12条）

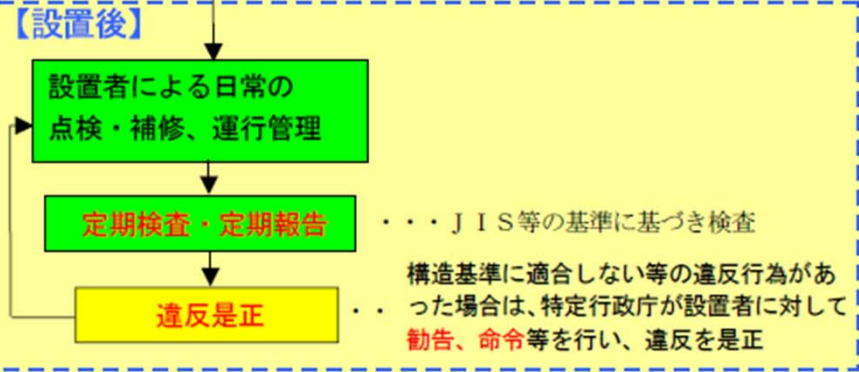
- ・設置者は、建築基準法施行規則で定めるところにより、定期的に検査資格者に遊戯施設を検査させ、その結果を特定行政庁に報告。
- ・設置者からの報告において、法令の基準に適合しない事項があった場合には、特定行政庁は設置者に対して必要な改善等を指導（法令違反の場合は勧告、命令）。

【遊戯施設の設置時及び設置後の手続きの流れ】

【設置時】



【設置後】



※赤字は建築基準法に基づく手続き

国内遊戯機械の事故例とその要因(1)

1)小児を含めた利用者の予期せぬ行動によるもの

コースター走行中に安全ベルトを外して立ち上がったことによる、小児の座席からの転落障害事故(1997年10月ファンタジードーム八戸・青森県八戸市)

2)現場係員の運用時の操作・安全管理上の対応の誤りによるもの

利用制限身長に満たない小児を乗車させたことによる、安全装置からのすり抜け転落障害事故(1997年12月ワンダーランド・福井県三国町)、緊急停止時の製造社による対応マニュアルに従わなかったことで、後続車両の追突を誘発させた障害事故(1999年12月東武動物公園・埼玉県宮代町)

内外遊戯機械の事故例とその要因(2)

3)遊戯機械の保守管理の不備によるもの

車両に積まれていた重りの入れ物老朽化により、走行中に重りが飛散して生じた障害事故(1998年8月奈良ドリームランド・奈良県奈良市)、ブレーキ制御弁に破損した部品が挟まることにより生じた車両衝突障害事故(1999年5月スペースワールド福岡県北九州市)

4)設置確認検査後の改造、設計図面と異なる部品などの使用に起因するもの

ブレーキ制御回路の増設に起因する制動装置異常による車両衝突障害事故(1998年4月神戸ポートピアアイランド・兵庫県神戸市)、メンテナンス部品の受注ミスによる側車軸支持部破損事故(2003年12月東京ディズニーリゾート・千葉県浦安市)

内外遊戯機械の事故例とその要因(3)

5)遊戯機械の設計ミスまたは、機構設計における不十分な安全対策によるもの

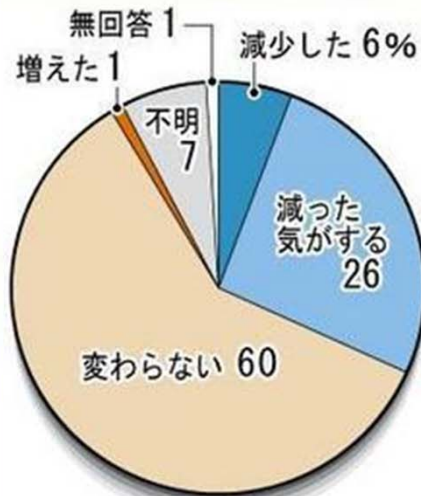
構造部品への負荷外力の過小評価による車両の異常停止障害事故
(2001年5月富士急ハイランド・山梨県富士吉田市)、

安全装置(通過検知センサー)の誤動作による車両衝突障害事故(2004年
4月浜名湖パルパル・静岡県浜松市)

これらの事故例は、主要因の紹介に止まっているが、実際には複合要因である場合も多く、特に「保守や運用管理が徹底されていれば避けられた可能性の高い」事故例が多い傾向である。

国内遊戯施設の現状

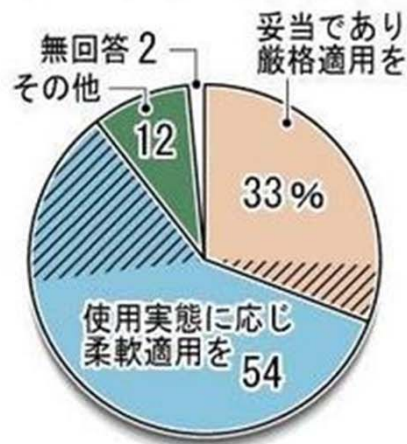
来場者やコースター 利用者は減少したか



※四捨五入のため合計は100%にならない

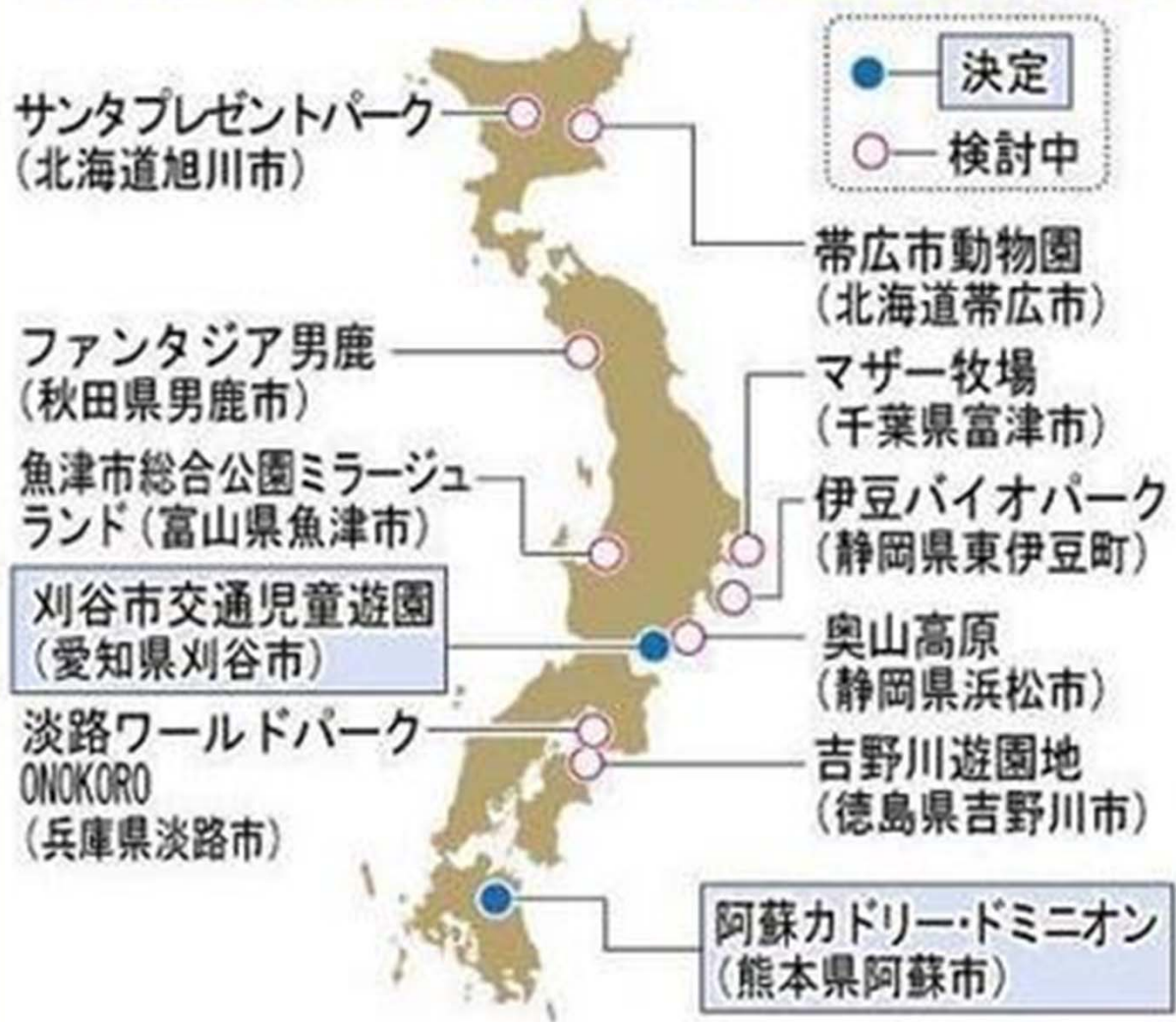
JISの検査標準に ついての考え

最高時速30キロ以下
の遊具しかない施設



※四捨五入のため合計は100%にならない

遊具の廃止を決定・検討している施設



今後の課題

<遊戯機械製造者>

安全監視のためのセンサー誤動作に起因する事故・故障の対策
構造支持部材の経年変化に対する疲労強度検証の徹底
身体保持装置や緊急停止装置の更なる安全設計の検討
保守保全マニュアル、運用マニュアルの整備充実

<地方自治体建設指導課>

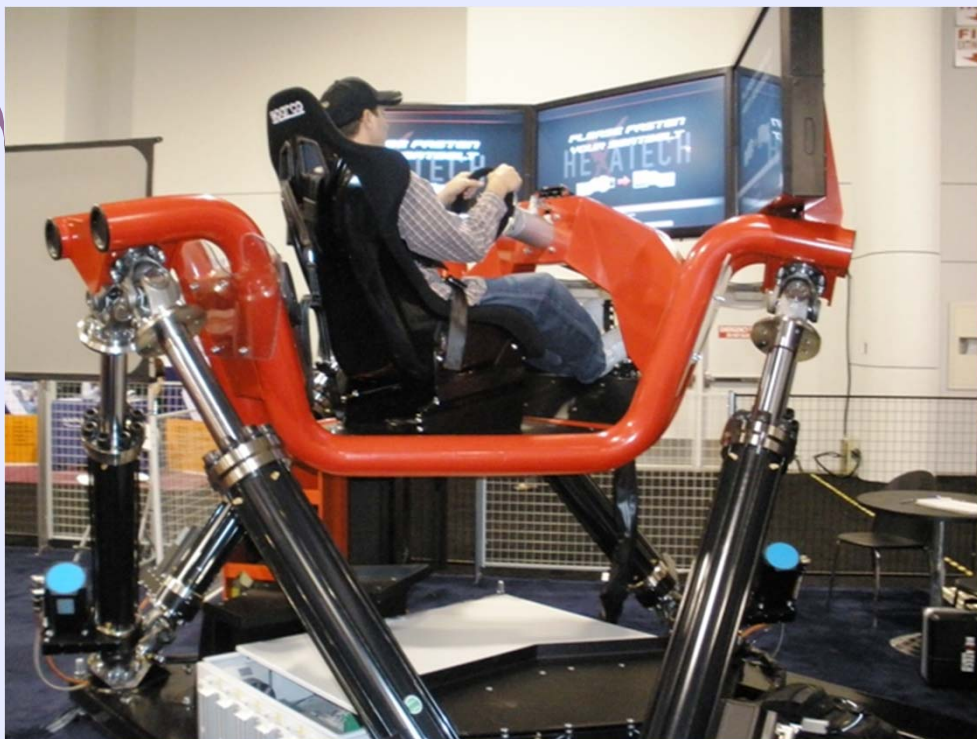
設置許認可に対し、遊戯機械の機構に精通した専門職員の確保
出来る限り専門の確認検査機関に自主評価を依頼する
設置された遊戯機械の変更箇所等の行政庁への報告の徹底

<遊戯施設運営者>

安全管理・運用についての従業員教育の強化
遊戯機械の維持保全計画書を必ず定め、定期点検整備を徹底
遊戯機械部材等の落下物の対策、外周安全柵の設置徹底

遊戯施設の新たな動向

シミュレータなどの安全確保は？



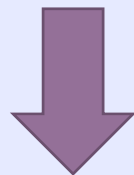
望まれる方向性

- **関係者の協力、情報共有、ネットワーク形成**
(本シンポジウムのような取組は大変重要)



第3者評価機関の整備・充実
遊技施設安全講習会の定期的な実施

- **国内規格等の整備**



- **遊戯施設業界の活性化**
- **国際規格への反映**

ご清聴ありがとうございました