

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)の安全への取組について**

- **遊戯施設の新たな動向について**

- **今後の課題について**

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%)とのものであり、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(プロフェッショナル・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

世界の標準化・規格化組織

- **Albania** Drejtoria e Pergjithshme e Standardizimit
- **Bolivia** Instituto Boliviano de Normalizacion u Calidad
- **Canada** Canadian Technical Standards & Safety Authority
- **Chile** Insittuto Nazionale de Normalization
- **China** Special Equipment Inspection and Research
- **Colombia** Instituto Colombiano de Norms Tecncas y Certification
- **Croatia** State Office for Standardization and Metrology
- **Ecuador** Instituto Ecuatoriano de Normalizacion
- **Europe Comite** European De Normalisation
- **Great Britain** FAFLIC, BSI, ADIPS
- **Hong Kong** Electrical & Mechanical Services Department of Hong Kong S.A.R.
- **Jamaica** Bureau of Standards
- **Japan** Japanese Standards Association
- **Netherlands** Det Norske Veritas & Voedsel en Waren Autoriteit
- **Romania** Asociatia de Standardizare din Romania
- **Russian** State Committee of the Russian Federation for Standardization an Metrology
- **Saint Lucia** Standards Department
- **Trinidad** Trinidad & Tobago Bureau of Standards
- **United States** ASTM International
- **Uruguay** Instituto Uruguayo de Normas Tecnicas
- **Zimbabwe** Standards Association of Zimbabwe

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 F 2291; 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 approval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or approval.

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 the design of another ASTM standard,

1.2.8 Amusement rides and devices that are unaffected by

1.2.9 Amusement rides and devices that use electrical motors and devices that are not maintained or

1.2.10 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.11 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.12 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.13 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.14 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.15 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.16 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.17 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.18 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.19 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.20 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.21 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.22 Amusement rides and devices that are maintained or

1.2.23 Amusement rides and devices that are maintained or

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 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.

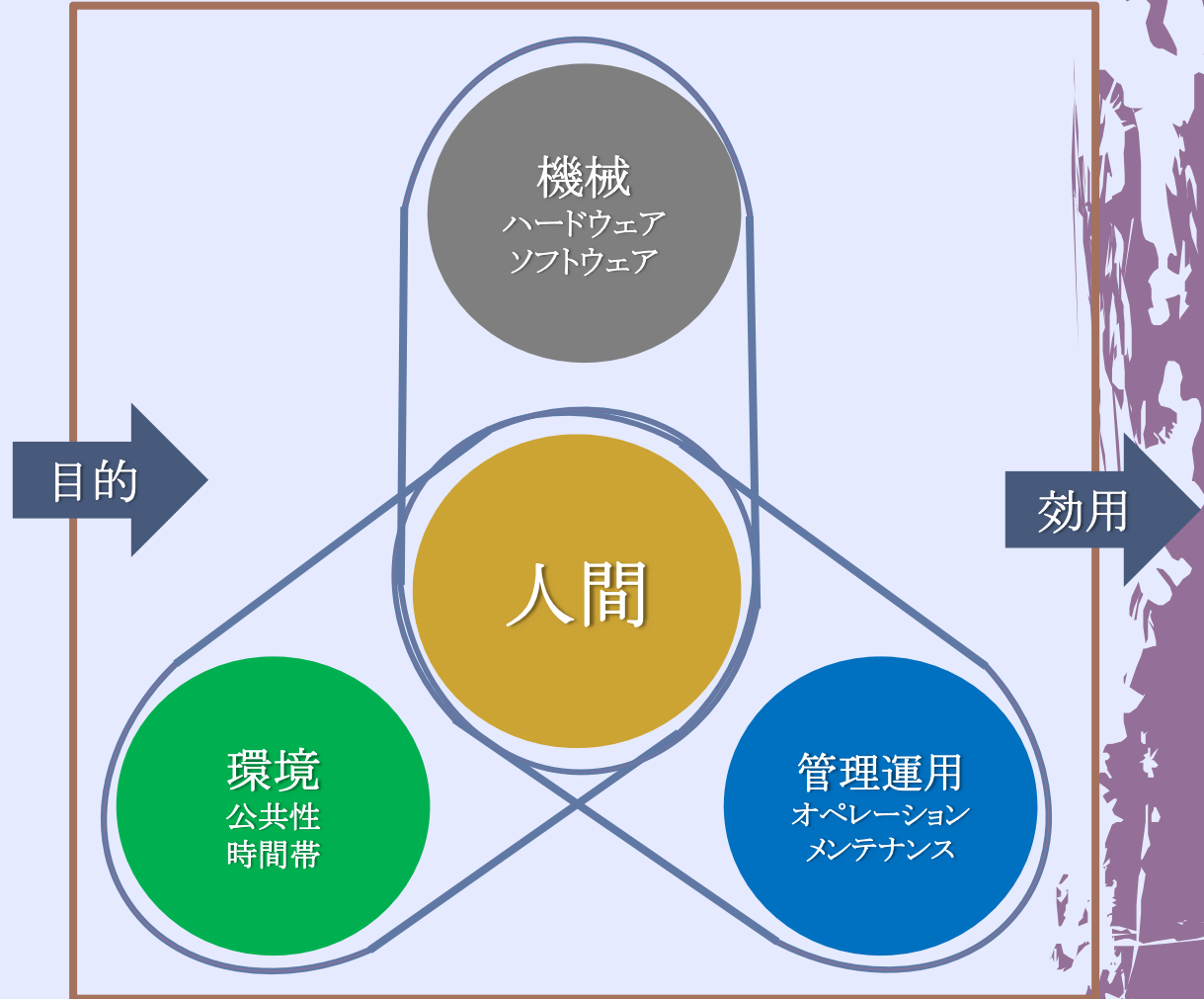
⁴ Available from American Concrete Institute (ACI), P.O. Box 9094, Farmington Hills, MI 48333.

Copyright © ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, 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



主要な遊戯機械の安全基準の比較

Euro Norm pr EN 13814 Fairground & Amusement Park Machinery and Structures - Safety	ASTM F2291 – Practice for Design of Amusement Rides and Devices
Requirements for design and manufacture of rides and structures	ASTM F 2291 Standard Practice for Design of amusement Rides and Devices ASTM F 1193 Standard Practice for Quality, Manufacture, and Construction of amusement Rides and Devices
Risk reduction by prevailing design and safety measures	ASTM F 2291 5. General Design Criteria 5.1 Ride Analysis:
General	ASTM F 2291 5. General Design Criteria 5.1 Ride Analysis:
Hazard analysis	ASTM F 2291 5.1.1.3 Failure Analysis-
Risk reduction for platforms, ramps, floors, stairs and walkways	Not covered by ASTM covered by: Local Building Codes e.g. CA Code of Regulations, Title 24 Part 2
Risk reduction by the use of railings, fencing and guarding	ASTM F 2291 14. Fencing, Guardrails, Handrails, and Gates for Amusement Rides and Devices
Risk reduction in the case of access and egress	ASTM F 2291 6. Patron Restraint, Clearance Envelope, and Containment Design Criteria
Risk reduction for passenger units	ASTM F 2291 6. Patron Restraint, Clearance Envelope, and Containment Design Criteria
Risk reduction by special provisions	ASTM F 2291 6. Patron Restraint, Clearance Envelope, and Containment Design Criteria

Sample of content comparison between EN 13814 & ASTM F 2291

主要な遊戯機械の安全基準の比較

Euro Norm prEN 13814 Fairground and amusement Park Machinery and Structures – Safety	ASTM F2291- Practice for Design of amusement Rides and Devices		
Approved on July 2002 Published December 2004	Approved and Published June 2003		
No Revisions	Nine Revision Ballots Conducted Focusing on: <ul style="list-style-type: none"> - Harmonization of Restraint Section to EN 13814 - Fencing, Guardrails and Handrails - Acceleration Limits - Electronic Control Systems - Hydraulic Systems 		
	New Standard – Approved 4/10/03		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> WK11714 Approved 11/1/07 WK9438 Approved 4/1/06 WK8021 Approved 2/15/06 WK8021 Approved 12/1/05 WK8021 Approved 11/15/05 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> WK8023 Approved 4/1/05 WK5204 Approved 12/1/04 WK3282 Approved 4/1/04 WK1636 Approved 11/1/03 </td> </tr> </table>	WK11714 Approved 11/1/07 WK9438 Approved 4/1/06 WK8021 Approved 2/15/06 WK8021 Approved 12/1/05 WK8021 Approved 11/15/05	WK8023 Approved 4/1/05 WK5204 Approved 12/1/04 WK3282 Approved 4/1/04 WK1636 Approved 11/1/03
WK11714 Approved 11/1/07 WK9438 Approved 4/1/06 WK8021 Approved 2/15/06 WK8021 Approved 12/1/05 WK8021 Approved 11/15/05	WK8023 Approved 4/1/05 WK5204 Approved 12/1/04 WK3282 Approved 4/1/04 WK1636 Approved 11/1/03		
	Revision F 2291-08 published 11/08		
prEN 13814 (CEN TC 152)	Current Revision: F 2291-08		
	Published Revisions 03, 03a, 04, 04a, 05, 06, 06a, 08		
Munich – proposal to revise EN 13814	Future Work Items to be balloted: <ul style="list-style-type: none"> - Operator Controls - Electronic Control Systems - Risk Assessment 		

なぜアミューズメントライド・セーフティの 世界標準統一化(国際規格)を支持するのか？

- ◆ 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」を盛り込む場所を将来提供する。

世界の遊戯施設における安全標準統一化

IAAPA 統一化目標:

すべての安全標準を統一化することによって世界中のアミューズメントライドや装置の安全をサポートし拡充する。

IAAPA の責任:

- ・ 欧州、アジアおよび米国で行われる 3 つの年次会議の一環として国際統一化作業を主催する。
- ・ 国際アミューズメント安全標準の専門家の協力を求める。
 - ・ 国際娯楽産業組織 (IAAPA、EAASI、AIMS、RAAPA等)
 - ・ 国際標準組織 (ASTM、CEN、UNI、JIS、TAAS、EMSD、NAFLIC、GOST等)
- ・ 国際世界アミューズメントライド標準の統一化に向けたプランを策定する。

安全課題に関する国際協力によって - 世界中のアミューズメントパークおよび娯楽産業は一般の人々に利用可能なレクリエーションの最も安全な形の 1つであり続ける。

国際アミューズメントライド標準統一化提案

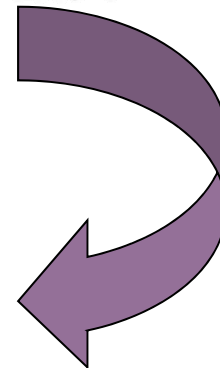
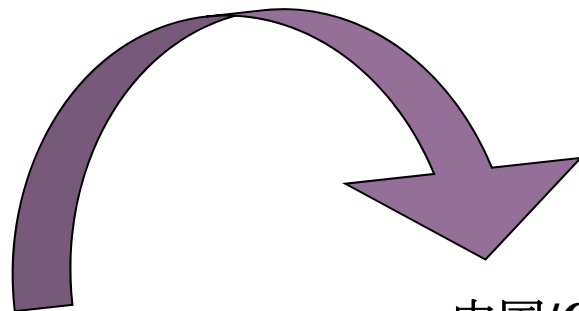


主催および会議組織

IAAPA安全・メンテナンス委員会



統一化タスクグループ議長



EASSI AIMS

ASTM Int. カナダ/TSSA

中国/CAAPA

RAAPA

日本/JIS

統一化タスクグループ

CEN

韓国

メンバー国

香港/
EMSD

UNI

IAAPA

南アメリカ

オーストラリア シンガポール

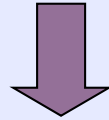
国際娯楽産業および標準化組織
が代表や貢献する専門家を指名



多段階アプローチ

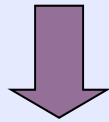
フェーズ I

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。

統一化プロセス

- ・ 現在の国際標準および代表者による進行中の活動についてその状況を伝える。
- ・ 統一化に関する候補トピックや標準に関する項目を推奨する – さまざまな観点から討論し検討する。
- ・ 統一化にについて共通の利益に関する分野を決定する。
- ・ 合意に到達しモデルスタンダードのセクションを策定しベストプラクティスをまとめる。

タスクグループ代表および貢献する専門家は、各自の国際標準組織で作業し、モデルやベストプラクティスを既存や新しい標準に盛り込む。

統一化タスクグループが最初に注力する項目

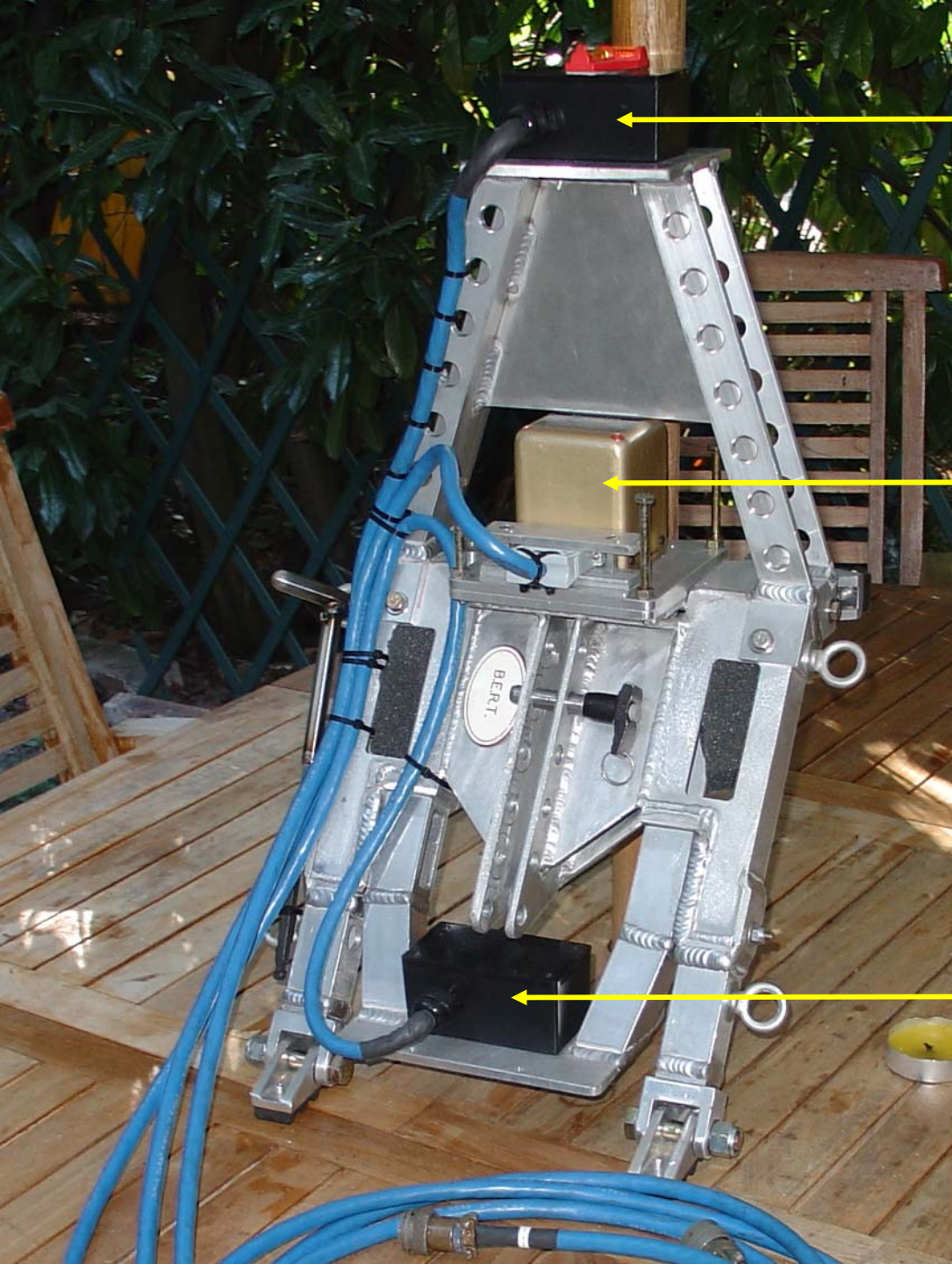
パリ 2004 会議における同意

- ・ 利用者加速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
- ・ 拘束システム、クリアランス・エンベロープ要件
- ・ リスクおよび危険分析
- ・ 制御システム
- ・ 負荷と強度

ASTM 2137 SARC Test



Fixed Placement of Accelerometer, Standardized Collection

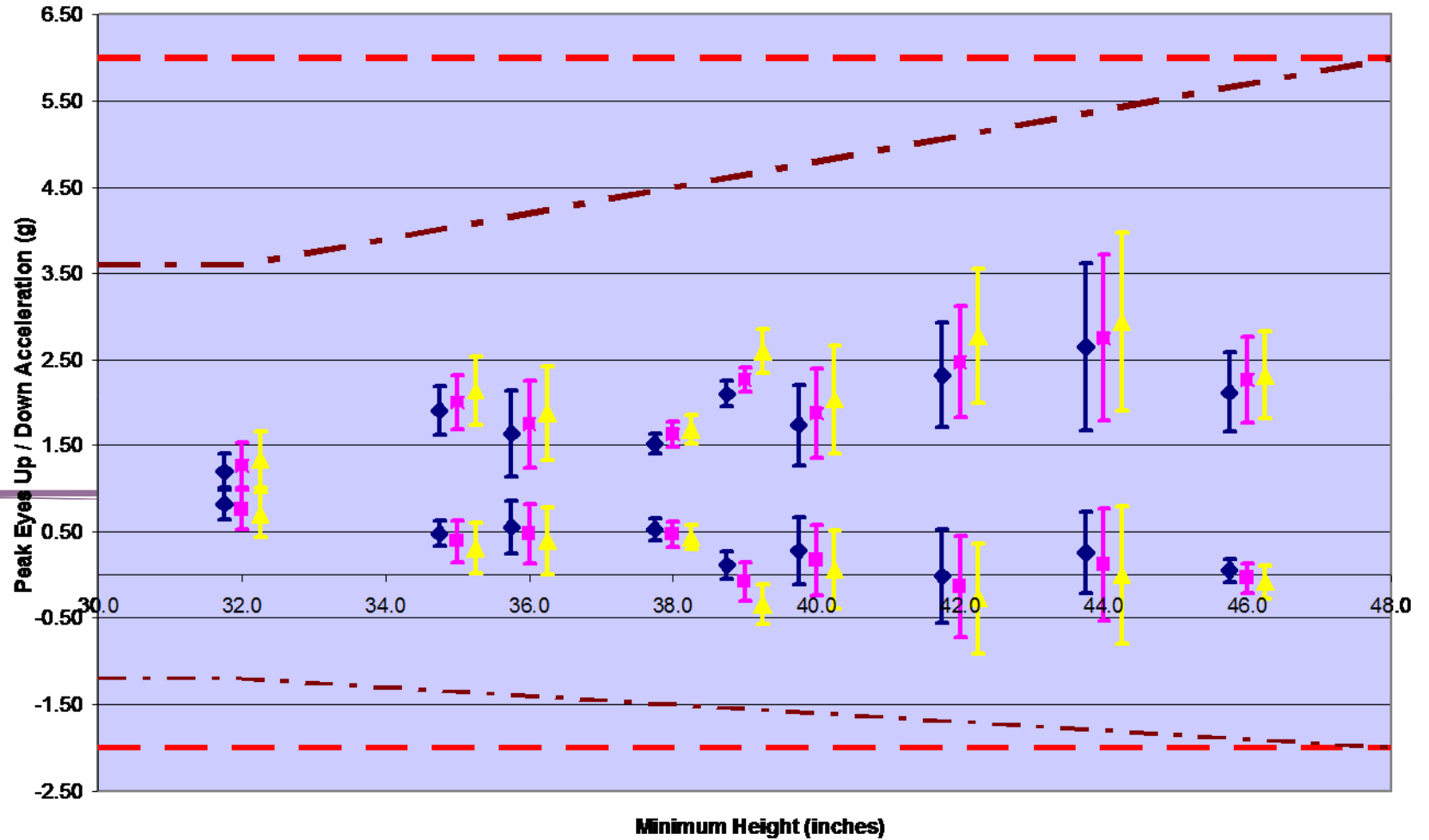


CEN Height (60 cm)

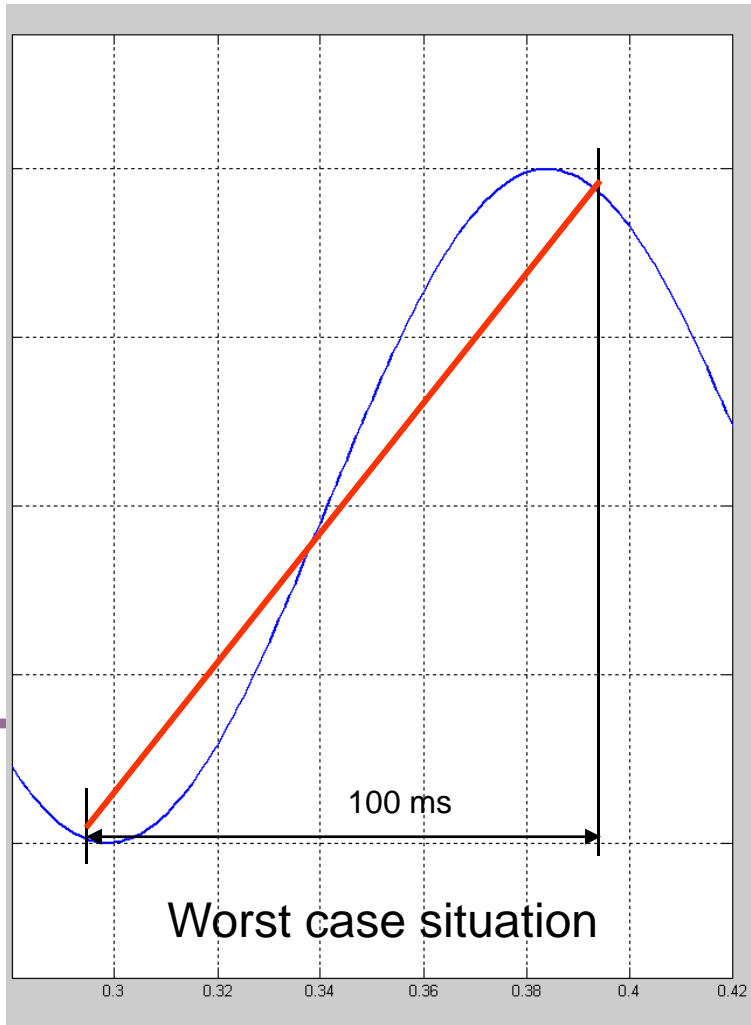
ASTM Height (33 cm)

Wheelchair Height

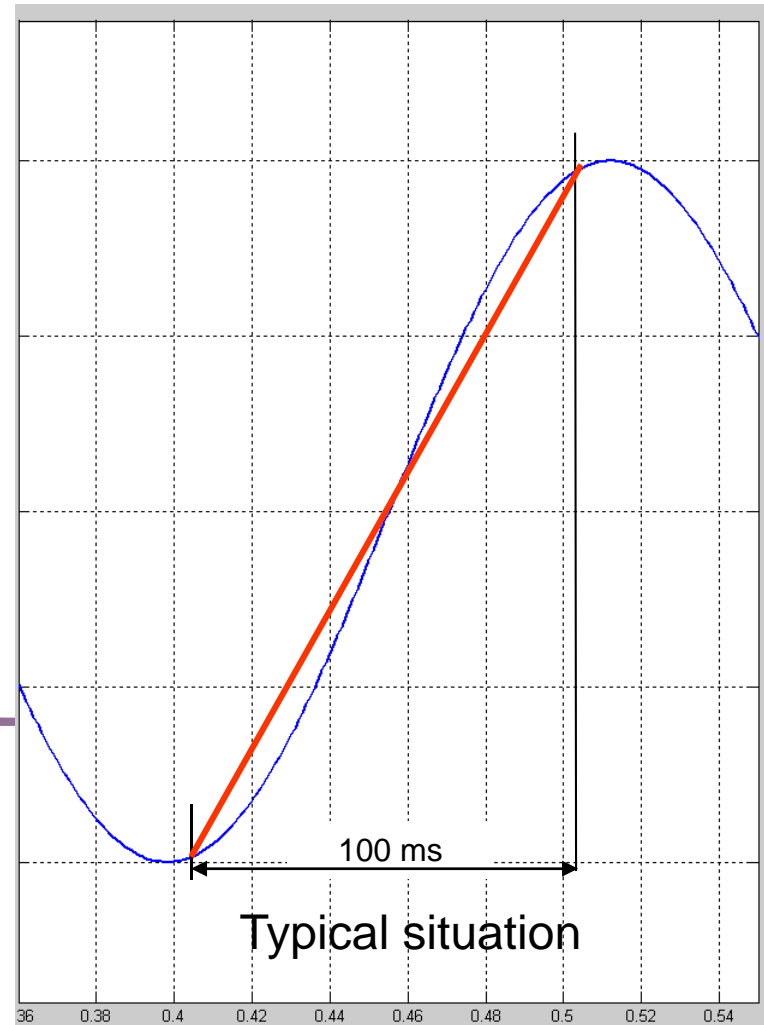
Up / Down Accelerations



5.8 Hz component



4.4 Hz component



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

日本国内の動向

遊戯施設の種類と安全基準

○昭和34年に建築基準法を改正し、遊戯施設を法規制の対象に

※現在設置されている遊戯施設は、

12種類で全国の民間保有に係るものが2,000機程度。

(うちコースターは、300機程度)

※遊戯施設は鉄道車両に比べ、前後上下左右に複雑な力がかかり、人の体が大きく揺さぶられることが特徴。

○建築基準法施行令及びこれに基づく告示で安全基準を規定

【対象となる遊戯施設】※公園の遊具など、原動機を使用しないものは対象外。

(1) コースターなどの高架の遊戯施設

定常走行速度やレールの勾配により5種類の遊戯施設を対象

(2) 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

定常円周速度や回転軸の傾きにより7種類の遊戯施設を対象

(主な内容)

① 構造耐力上の安全性を確保

国土交通大臣が定める基準に従った構造計算により、構造耐力上安全であることが確かめられたものであること

→ 材料の種類と使用する部位に応じて材料の強度を減じ、安全率を高くして計算

② 客席から人を落下させない(人の落下を防止する装置の設置)

走行又は回転時の衝撃及び非常止め装置の作動時の衝撃が加えられた場合に、客席にいる人を落下させないものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものであること。

→ 遊戯施設の種類に応じて客席に体を固定するハーネス等の設備を設ける

③ 非常止め装置の設置

客席に居る人が危害を受けるおそれのある事故が発生し、又は発生するおそれのある場合に自動的に作動する非常止め装置を設けること。

→ 逆走・追突を防止する非常ブレーキを設置

<その他の自主評価基準>

建築基準法施行令第144条第二号に係る耐摩損・耐疲労強度に関する評価

【様々な遊戯施設】

■コースター



■観覧車



■リコーラウンド



【構造計算に用いる安全率(例)】

		材料の強度の安全率
動く荷重を直接支持する柱 又ははり (レール等)	木材の部分	4.0
	鋼材の部分	4.0
	コンクリートの部分	7.0
FRP等の部分		5.0
可動部分、機械部分等(台車等)		4.0(脆性金属は10.0)

【人の落下を防止する装置の(例)】



■客席に人の体を固定する設備(ハーネス) ※下の写真は乗車時

:以下のコースターに設置が必要

①客席が45度以上傾斜するもの

②客席部分に床がないもの

③垂直方向の力がゼロになるもの



日本国内の動向

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。

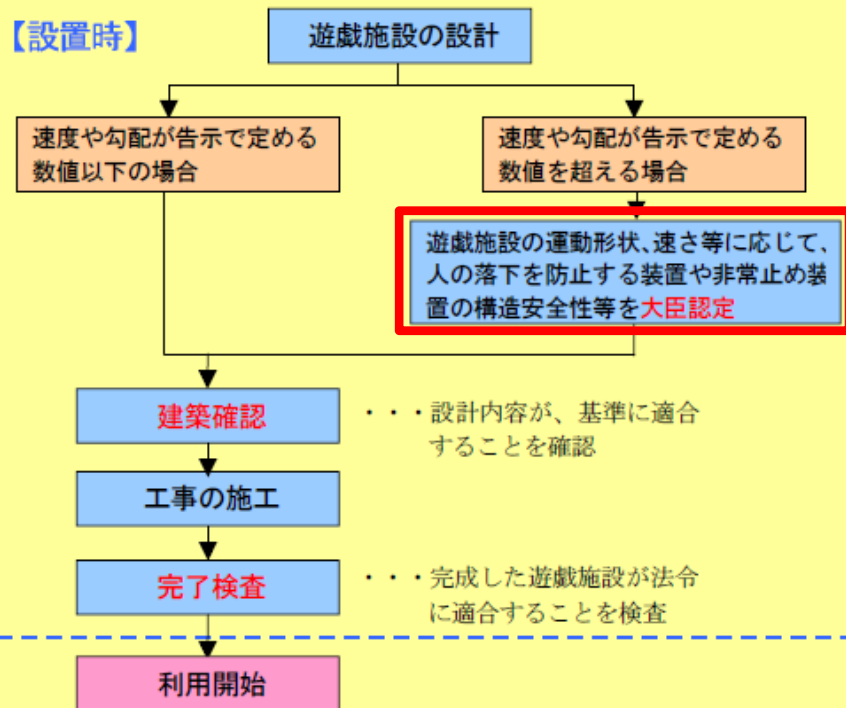
○設置後は6ヶ月から1年の期間ごとに、**JIS等の基準に基づき所有者が定期的に検査資格者に遊戯施設を検査させ、その結果を特定行政庁に報告。**

○定期検査・定期報告（法第12条）

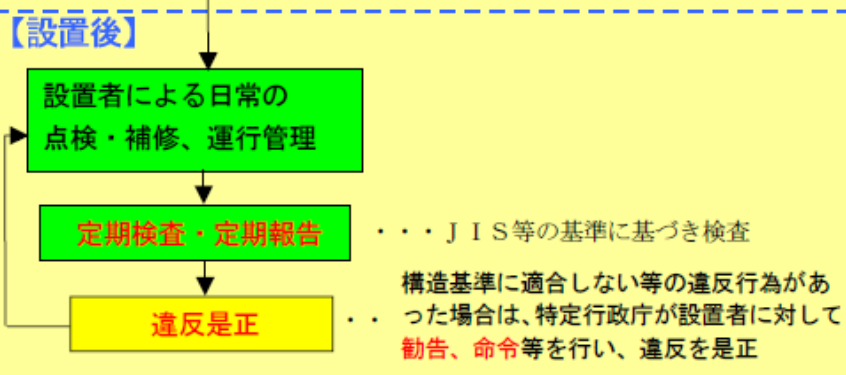
- ・設置者は、建築基準法施行規則で定めるところにより、定期的に検査資格者に遊戯施設を検査させ、その結果を特定行政庁に報告。
- ・設置者からの報告において、法令の基準に適合しない事項があった場合には、特定行政庁は設置者に対して必要な改善等を指導（法令違反の場合は勧告、命令）。

【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

＜遊戯施設の性能評価基準＞

- 1) 令第144条第二号に係る遊戯施設の客席部分及び主要な支持部材についての評価基準
- 3) 令第144条第四号イに係る遊戯施設の客席にいる人を落下させない構造についての評価基準
- 4) 令第144条第六号に係る遊戯施設の非常止め装置についての評価基準

＜その他の自主評価基準＞

建築基準法施行令第144条第二号に係る耐摩損・耐疲労強度に関する評価

(これまでの問題点)

建築基準法では遊戯機械を管理するのは地方自治体とされており、事故などが生じても自治体や国土交通省住宅局への報告義務はない。

事故事例の集約と分析が十分になされていない。

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「保守管理が徹底されていけば避けられた可能性の高い」事故例が多い傾向である。

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

遊戯施設の新たな動向

遊戯機械



遊戯施設の新たな動向

遊戯機械



遊戯施設の新たな動向

ゲームマシン



遊戯施設の新たな動向

トレーニングマシン ?



遊戯施設の新たな動向



遊戯施設の新たな動向



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

〈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
出来るだけ専門の確認検査機関に評価を依頼する
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〉

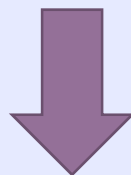
安全管理・運用についての従業員教育の強化
遊戯機械の維持保全計画書を必ず定め、定期点検整備を徹底
遊戯機械部材等の落下物の対策、外周安全柵の設置徹底

今後の課題

- **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)



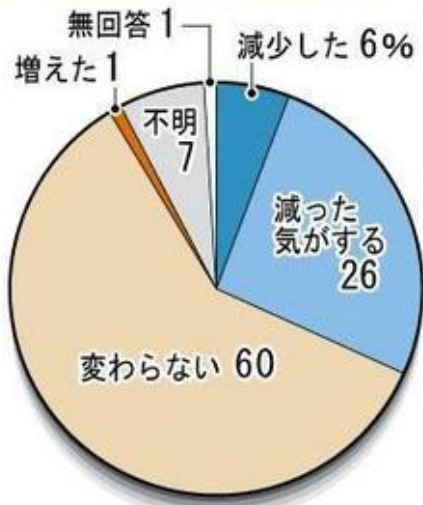
- **国内規格等の整備**



- **国際規格への反映**

ご清聴ありがとうございました

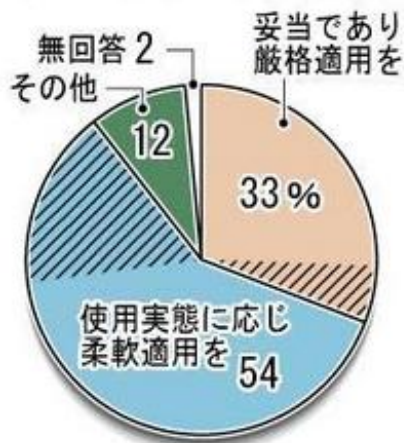
来場者やコースター 利用者は減少したか



※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

