

## 専門用語等について

### ①ASTM F1292-04

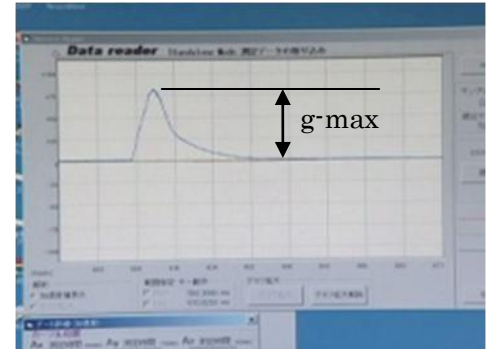
米国材料試験協会 (ASTM : America Society for Testing and Materials) における「遊具の使用領域内に用いる表面材の衝撃緩和に関する規格」(2004年制定) 表面材(ゴム、砂、木質チップなど)の衝撃緩和特性を測定するための、試験機器、試験の方法について規定されている。

### ②最大加速度 (g-max 値) (G)

衝突時における重力加速度単位での加速度値(物体の速度の単位時間当たりの変化)。

$$1G=9.80665m/s^2$$

200G 以上になると脳に重大な損傷が起きるといわれている。



砂地へ落下した時の加速度波形の例

### ③HIC (頭部損傷基準 : Head Injury Criterion) 値

衝突時の加速度の時間波形から次式で求められる値。

$$Trial\ HIC(t_1, t_2) = (t_2 - t_1) \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} a_t dt \right]^{2.5}$$

where

$$T_0 \leq t_1 < t_2 \leq T_1$$

HIC値は、任意の時間間隔  $(t_1, t_2)$  において上式で求まる全ての  $Trial\ HIC(t_1, t_2)$  のうちの最大値である。ここで、 $T_0$  : 衝突開始時刻、 $T_1$  : 衝突終了時刻、 $a_t$  は時刻  $t$  における重力単位の加速度。ただし、三軸加速度センサを用いている場合は合成加速度。

HIC 値が 1000 以上になると脳に重大な損傷が起きるといわれている。

米国の L.M.Patrick らの実験結果から得られた、頭部耐性曲線 (衝突時間と衝撃の平均加速度から求めた危険領域と安全領域を分けるもの) に基づいて、フォード社の J.Versace が提言し、米国高速道路交通安全局 (NHTSA : National Highway Traffic Safety Administration) が修正した評価指標。アメリカにおける自動車安全基準として受け入れられている。日本国内でも、車のボディへの衝突やヘルメットなどの基準として用いられている。

### ④ASTM 方式と JPFA 方式の試験方法の違い

項目	ASTM 方式	JPFA 方式
落下回数	3 回	1 回
データの取り扱い	2 回目と 3 回目の平均値	1 回目の値 補正値を加える
ゆる詰め材 (砂、木質チップなど) の表面調整	①トンボ等で均す ②重量 7kg、25×25cm のタンパーを 60cm の高さから 4 回落とす。	①トンボ等で均す

※JPFA : 日本公園施設業協会 (Japan Park Facilities Associatin) の略称

### ⑤遊具に関する米国の規準

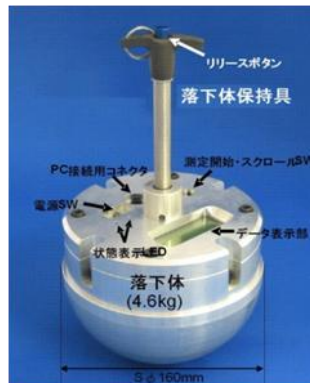
アメリカ合衆国消費者製品安全委員会 (CPSC : U.S. Consumer Product Safety Commission) が定める「Public Playground Safety Handbook」がある。ここでは、公園の設計、遊具等に関する安全指針を定めている。このなかで、遊具からの落下時における表面材の衝撃緩和特性は g-max は 200G 未満、HIC 値は 1000 以下に規定され、試験方法は、ASTM F1292 によるとされている。

⑥ASTM F1292-04 による試験機と今回の試験機の比較

項目	ASTM F1292-04	今回の製品
落下体	アルミ合金製 先端直径：φ160mm 質量：4.6kg	アルミ合金製 先端直径：φ160mm 質量：4.6kg (センサ等処理装置含)
センサ	1軸(軌道式) 3軸(自由落下式)	3軸
ケーブル	あり	なし
データ処理 ・センサアンプ ・計算装置 ・波形記憶装置 ・波形表示装置	すべて外部機器と接続	波形表示を除き内蔵 (波形は、必要に応じてパソコンへ取り込む)
落下高さ	事前にメジャーなどで計測が必要	測定時に自動計測



ASTM 規格準拠の試験装置



ワンパッケージ  
ポータブル化



現場で落とすだけ



装置の特徴(製品仕様)

- ・落下体：4.6kg、先端 S φ 160mm
- ・アルミ合金製 (A6061-T6 製(筐体上部 A2017))
- ・三軸加速度センサ内蔵 (最大加速度 500G 以上) (マイクロストーン(株)製)
- ・データ収録
  - ・サンプリング周波数：40kHz
  - ・収録時間：1.25s (落下高さ 5m 以上に対応)
  - ・データ分解能：12bit (0.488G)
- ・ローパスフィルタ
  - ・アナログ：10kHz バタワース 6 次
  - ・デジタル：Class1000 相当
- ・温度補償機能付き
- ・手動自由落下方式
- ・表示：最大加速度 (g-max)  
HIC (頭部損傷規準)  
落下高さ
- ・メモリ：10 回分 (表示値及び時間波形)
- ・PC 接続、データ読み込み  
(・規格対応試験との差：5%以内)