

# フォークリフトの安全技術の取組みについて

2021.7.2

一般社団法人 日本産業車両協会

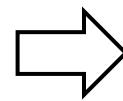
フォークリフト技術委員会

# 1. フォークリフトとは

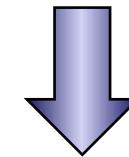
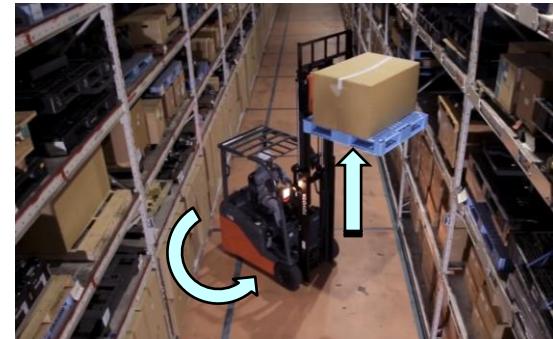
(2/13)

## 1) フォークリフトの特徴

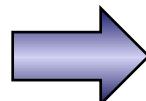
走る、曲がる、止まる + **荷役する**



**重い荷物を高く揚げる  
狭いエリアで小回りできる**



2) 使われる環境が車ほど歩車分離されていない  
⇒ 作業者とフォークリフトの作業エリア共存

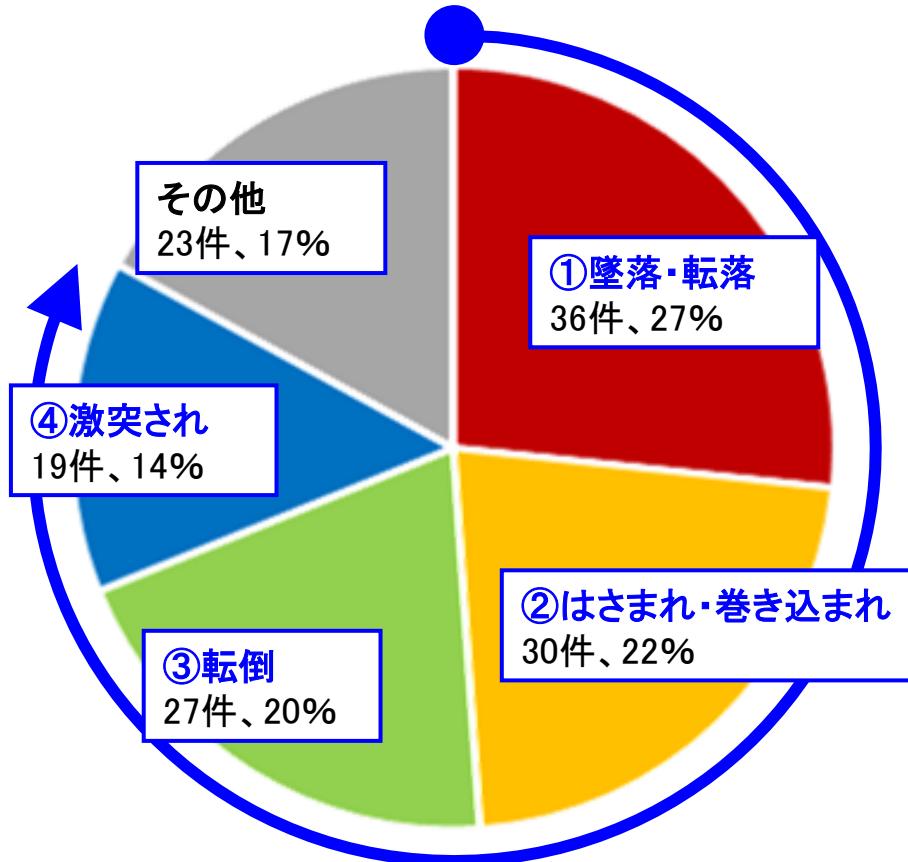


**フォークリフト作業は  
事故につながるリスクが存在**

## 2. 労働災害発生状況

(3/13)

### 1) 労働災害(死亡事故)の統計



4大事故(①~④)で全体の83%

2016~2020年 死亡災害件数 135件  
(厚生労働省災害統計データ)

#### 事故事例

##### ① 墜落・転落



##### ② はされ・巻き込まれ



##### ③ 転倒



##### ④ 激突され



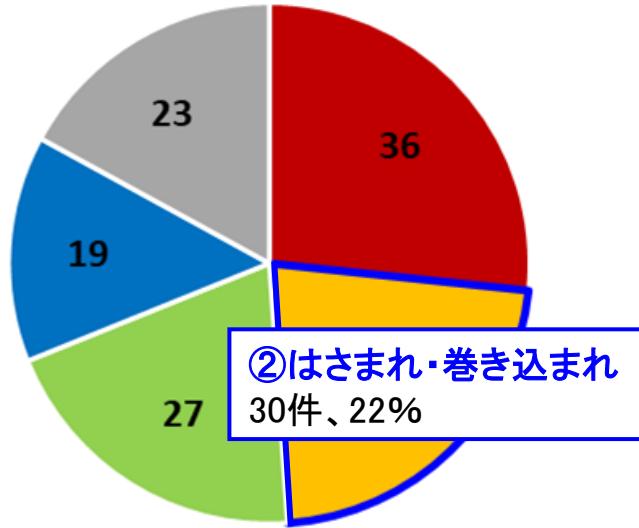
フォークリフトメーカー各社  
事故防止・低減技術開発に取組む

### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(4/13)

#### 1) 事故事例

##### ②はまれ・巻き込まれ

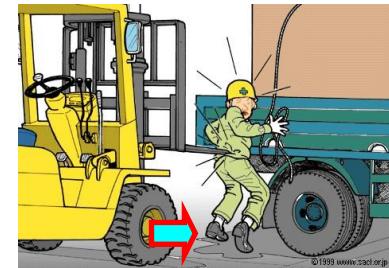


2016～2020年 死亡災害件数  
(厚生労働省災害統計データ)

(1)マストと車両の間で  
誤って荷役操作しはまれ



(2)パーキングかけ忘れて  
車両が動いてはまれ



《主な要因: 可動部に進入することや動いている車両へ接近》

#### 2) 対応技術

走行・荷役インターロック



※カウンターバランス、インドア車に導入



うっかり座席を立つと…



走行・荷役をインターロック

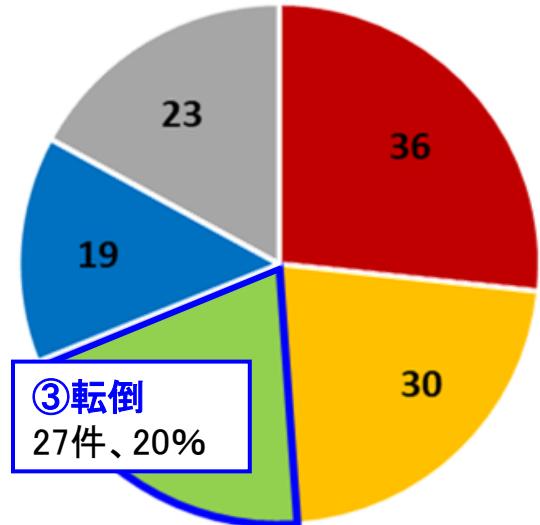
オペレータが正しい操作位置にいない場合の  
誤操作による事故を未然に防止することに貢献

**正しい運転操作位置にいない場合の誤操作防止する  
走行・荷役インターロック機能を各社装備**

(一部の機種を除く)

#### 1) 事故事例

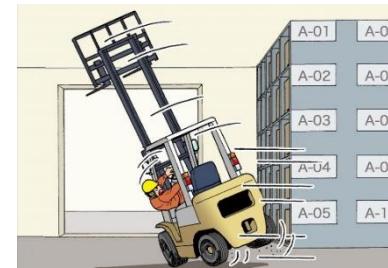
##### ③転倒



(1)急旋回による転倒

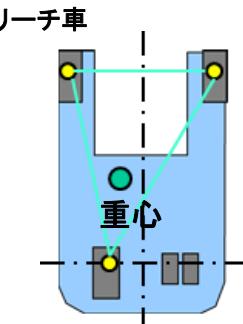
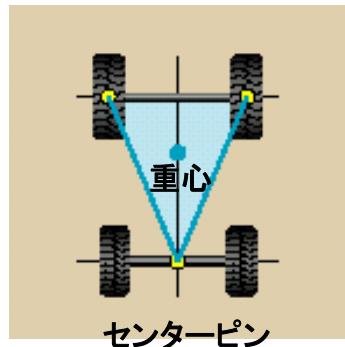
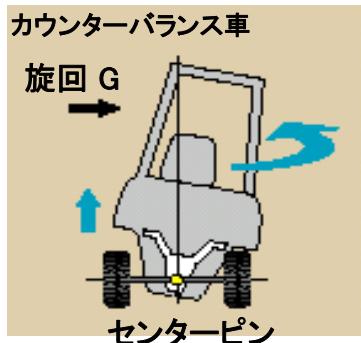


(2)フォークを高くした不安定な状態で急旋回による転倒



《主な要因: 急旋回や荷のバランスを崩して転倒》

#### 2) フォークリフトの構造



フォークリフトは リヤアクスルがセンターピンで支持され  
左右の安定性は 3輪車同等

※リーチ車も  
基本的に類似構造

## 3) 対応技術

### (1) 旋回時の安定性向上 機構・制御

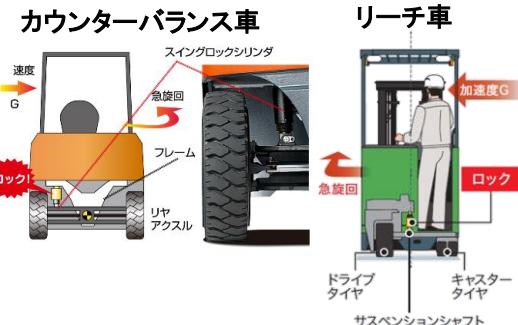
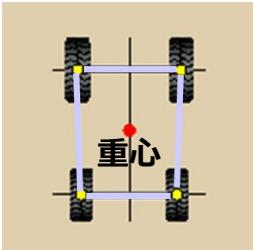
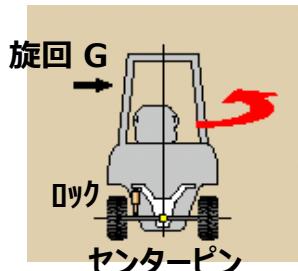
#### ① ハイマウントリヤアクスル

低重心化し、狭所旋回時でもふらつきを感じ  
ることがない安定性を実現



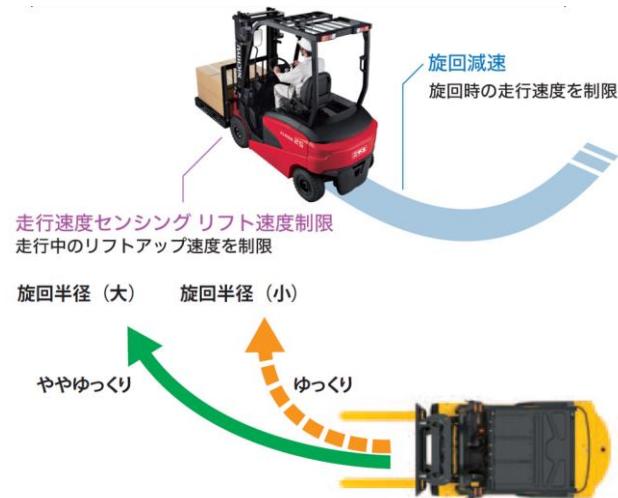
#### ② 後輪スイングロック・サスペンションロック

リアアクスルの揺動を一時的に止めることで、  
車両の左右方向の安定性を確保



#### ③ カーブコントロール

旋回時の走行速度を制御し、安定した作業を実現



積荷の重さと持ち上げた高さを検知し  
最高速、加速度、減速度を自動的に制御

負荷時

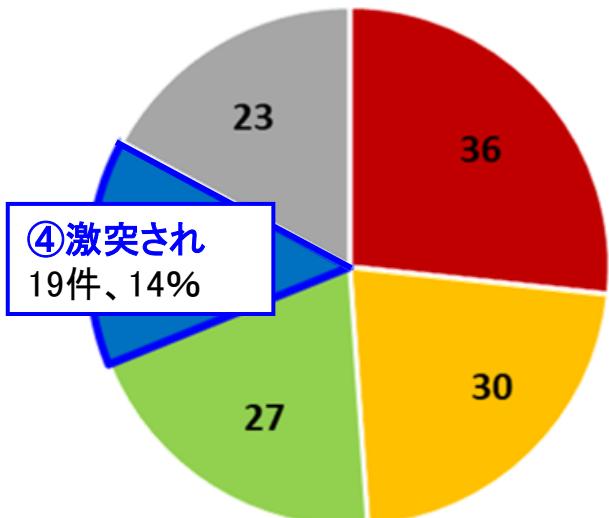


走行・旋回時の安定性に貢献する技術開発

### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(7/13)

#### 1) 事故事例 ④激突され



2016～2020年 死亡災害件数  
(厚生労働省災害統計データ)

(1)歩行者のリフトに接近時  
周囲確認不足による  
歩行者見落とし



(2)後進時に周囲確認不足による  
歩行者見落とし



《主な要因: 視界不良や周囲の確認不足による歩行者見落とし》

#### 2) 対応技術

周辺作業者に車両接近を報知



回転灯



ブルーライト

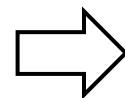


ラインライト

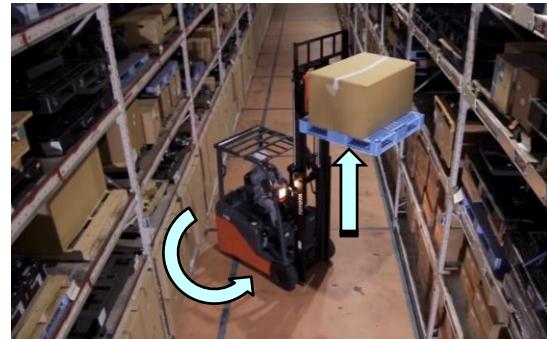
自動車の衝突回避支援ブレーキなどの普及により  
フォークリフトの周囲作業者検知への期待が高まっている

## 1) フォークリフトの特徴

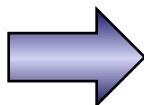
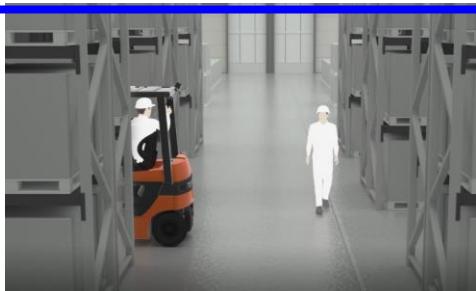
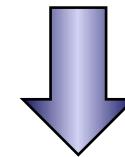
走る、曲がる、止まる + **荷役する**



**重い荷物を高く揚げる  
狭いエリアで小回りできる**



2) **使われる環境が車ほど歩車分離されていない**  
⇒ 作業者とフォークリフトの作業エリア共存



**フォークリフト作業は  
事故につながるリスクが存在**

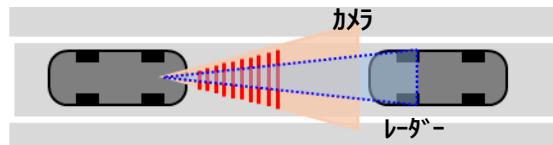
### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(9/13)

#### 3) 新たな事故防止・低減への取組み

##### (1) 自動車技術とフォークリフトに必要な技術の違い

＜自動車＞



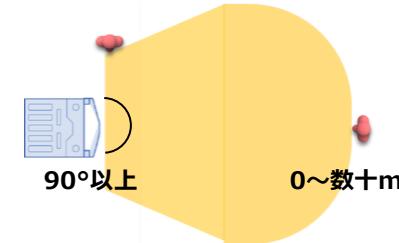
① 検知距離 100m、検知角度 90° 以下

② 原則的に障害物がない

③ (原則として) 道路は人、車分離ができている  
(人の接近頻度が低い)

④ 人と障害物の衝突回避に区別なし

＜フォークリフト＞



① 検知距離 0~十数m、検知角度 90° 以上

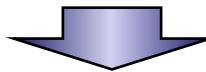
② 周辺にさまざまな障害物あり



③ 周辺に作業者がいる  
(人の接近頻度が高い)

④ 人と障害物の衝突回避に区別必要  
(人を優先し、障害物は近接するまで警報しない)

フォークリフト向けは ・ワイドレンジ ・人識別 の認識が必要



フォークリフトの使用環境に適した技術が必要

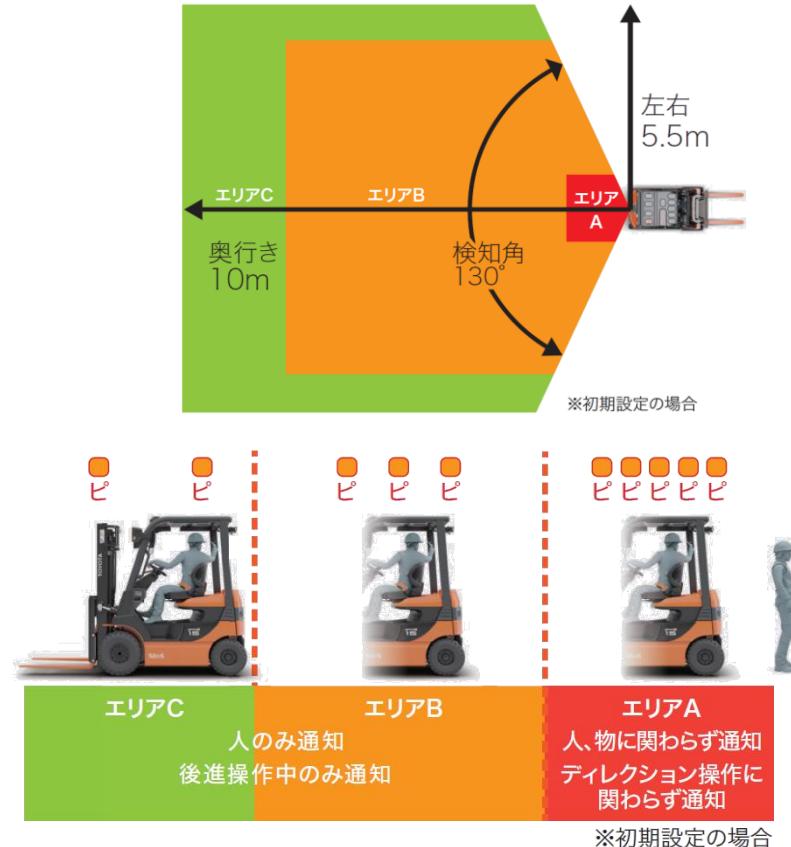
### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(10/13)

#### 3) 新たな事故防止・低減への取組み

##### (2) 作業者検知・運転支援

《車両制御連携に向けた技術開発や製品化推進中》



障害物の中から人を見分け、人のみを検知

作業環境に合わせ、通知エリアの検知範囲を調整可能

### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(11/13)

#### 3) 新たな事故防止・低減への取組み

##### (2) 作業者検知・運転支援

###### ② リフト動作に応じた検知範囲最適化

検知範囲が進行方向や車速・操舵に連動して変化  
リフトの動線・作業エリアを特定、人の近接を通知

後進走行時(直進時)



後進走行時(旋回時)



進行方向に連動し、検知範囲を調整



自動調整した検知エリアで通知

###### ③ 発進制限・車速制限御

人を検知し、車両の発進を制限する車両制御



人を検知し、発進制限

将来的には、検知結果に連動し  
車速制限・減速制御

(※減速による荷崩れとの両立に課題)

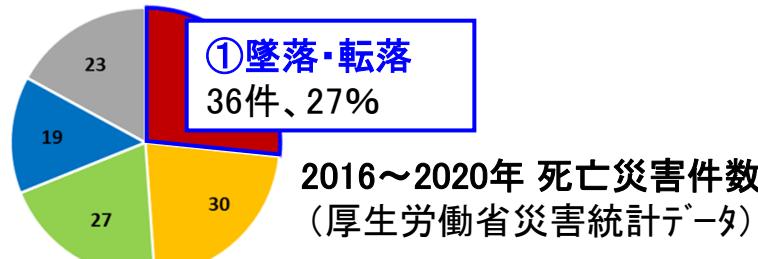
**検知技術と車両制御を連携させ、  
メーカーならではの高いレベルの安全性を目指します**

### 3. 各社の事故防止・低減の取組み

(12/13)

#### 1) 事故事例

##### ① 墜落・転落

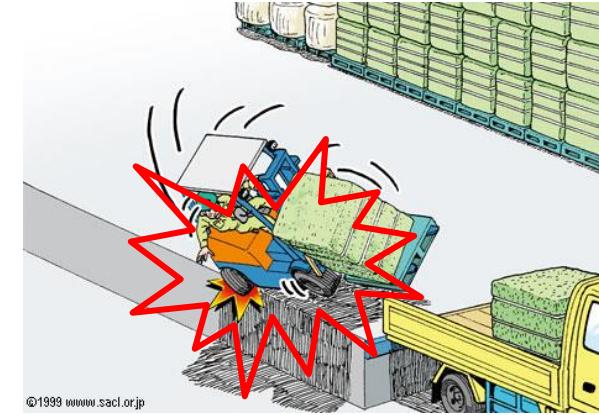
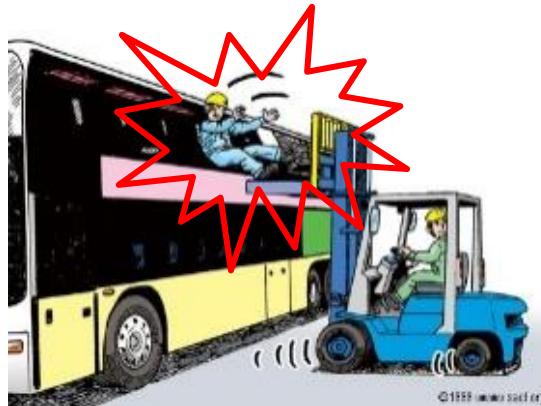


安全帯 墜落時の怪我軽減

ガードバー 作業エリアの規制  
走行・荷役インターロック

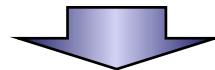
(1) パレットに乗り高所作業で 安全帯未装着 (2) 用途外使用

《主な要因: 装備不十分(安全帯未装着)や用途外使用》



#### 2) 安全教育

用途外使用・不安全作業



安全講習のような  
安全を意識した正しい使い方 を管理者・作業者へ働きかける活動

今後もお客様の安全に貢献できる商品開発に取組んでいきます。  
安全作業の基本は、日々の管理と教育です。

適切な安全講習を行い、安全作業に努めてくださるよう  
よろしくお願ひします。

---

ありがとうございました

2021.7.2