

フォークリフトの安全技術の取組みについて

2021.7.2

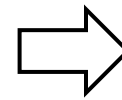
一般社団法人 日本産業車両協会
フォークリフト技術委員会

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

荷役する

荷役する

カウンターバランス車

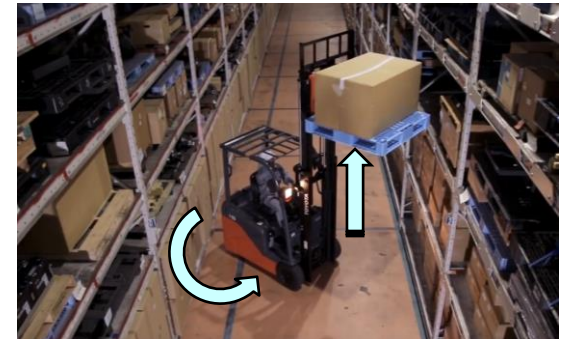
リーチ車

止まる

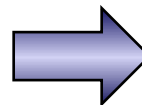
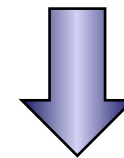
走る

曲がる

走る・曲がる・止まる



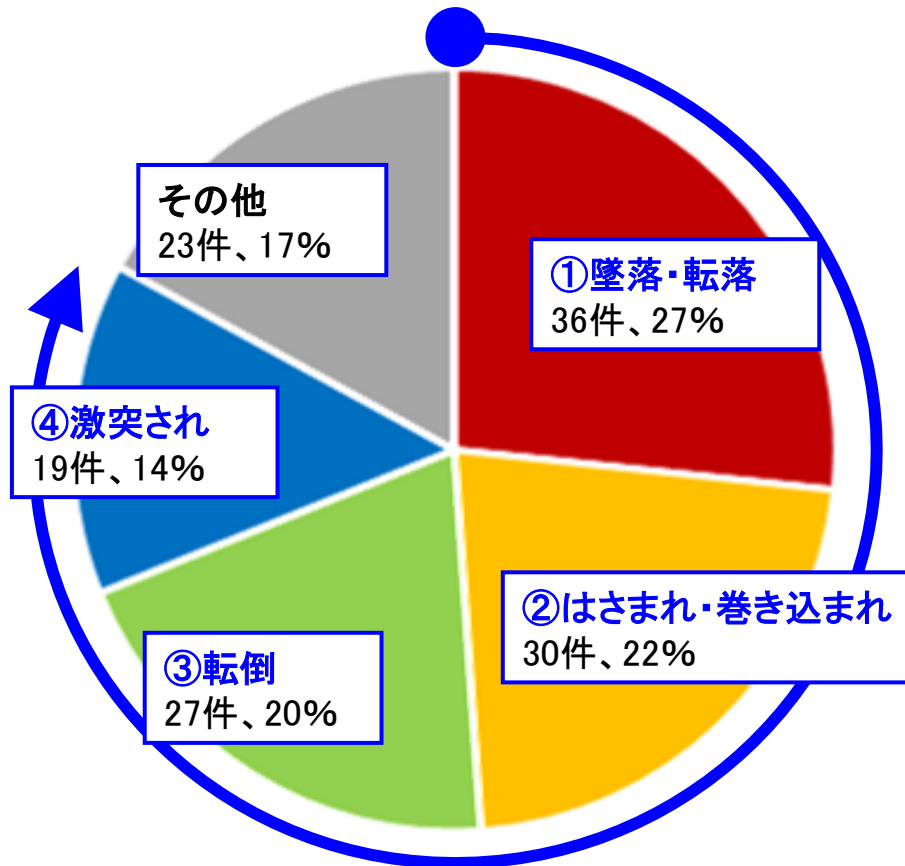
2) 使われる環境が車ほど歩車分離されていない
⇒ 作業者とフォークリフトの作業エリア共存



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

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はさまれ・巻き込まれ



③転倒



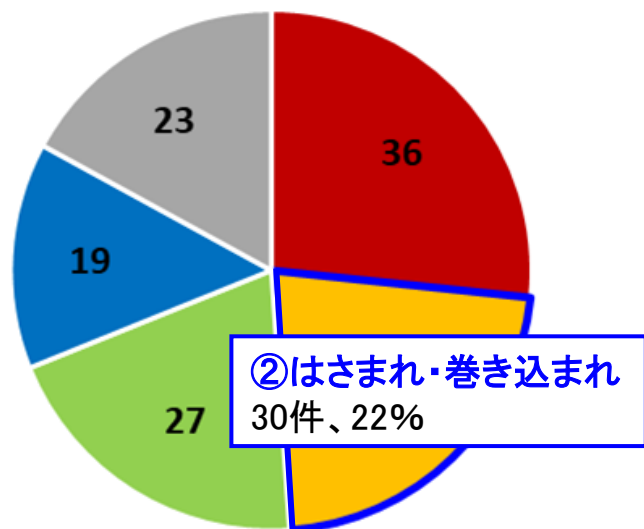
④激突され



フォークリフトメーカー各社
事故防止・低減技術開発に取り組む

1) 事故事例

②はさまれ・巻き込まれ

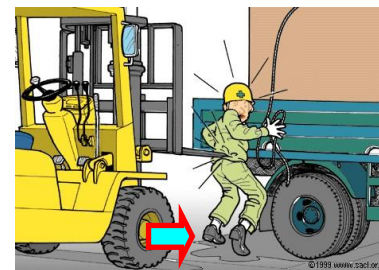


2016～2020年 死亡災害件数
(厚生労働省災害統計データ)

(1) マストと車両の間で
誤って荷役操作しはさまれ



(2) パーキングかけ忘れて
車両が動いてはさまれ



《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

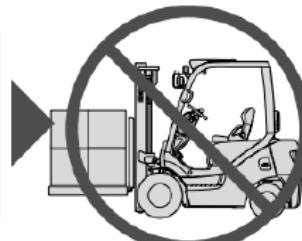
走行・荷役インターロック



※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

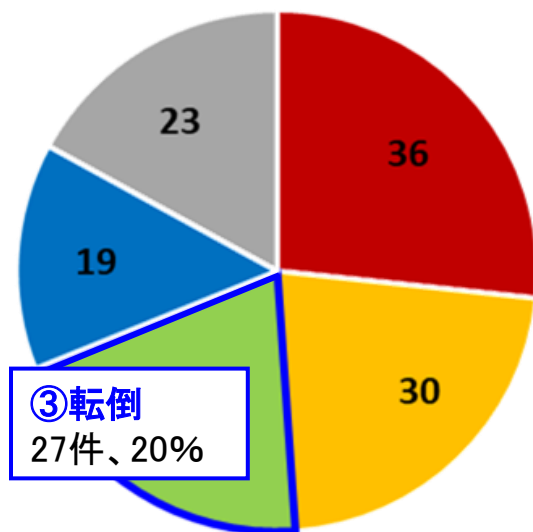
オペレータが正しい操作位置にいない場合の
誤操作による事故を未然に防止することに貢献

**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



2016～2020年 死亡災害件数
(厚生労働省災害統計データ)

(1) 急旋回による転倒

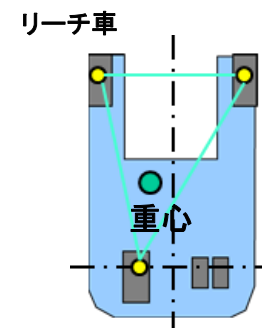
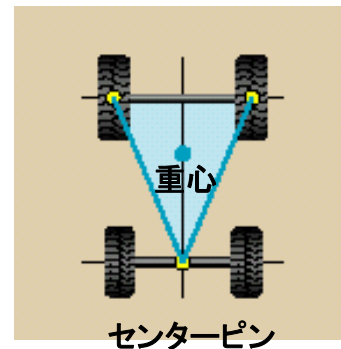
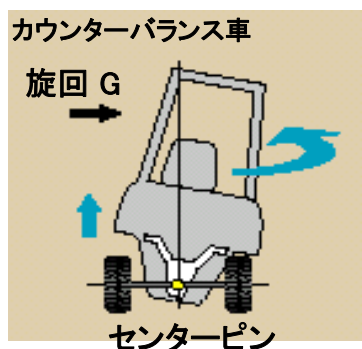


(2) フォークを高くした不安定な状態で急旋回による転倒



《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

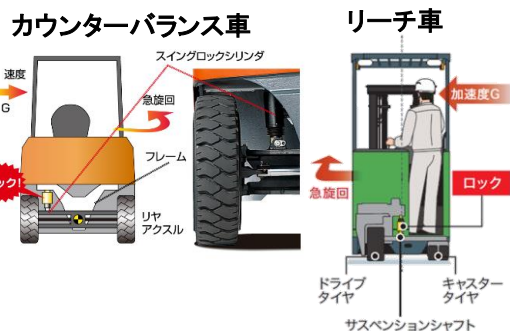
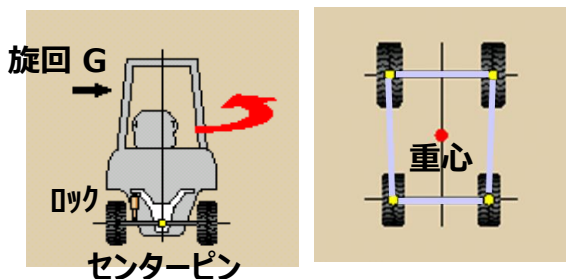
① ハイマウントリヤアクスル

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



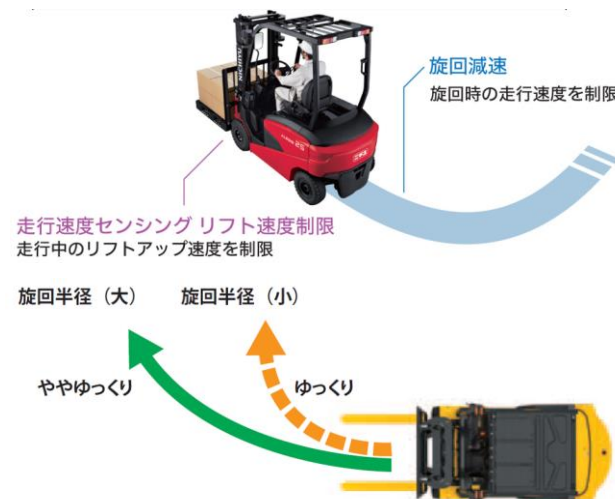
② 後輪スイングロック・サスペンションロック

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

1) 事故事例

④ 激突され

(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》

④ 激突され
19件、14%

2016～2020年 死亡災害件数
(厚生労働省災害統計データ)

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

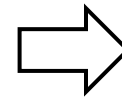
1. フォークリフトとは

再掲

(8/13)

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

荷役する

荷役する

カウンターバランス車

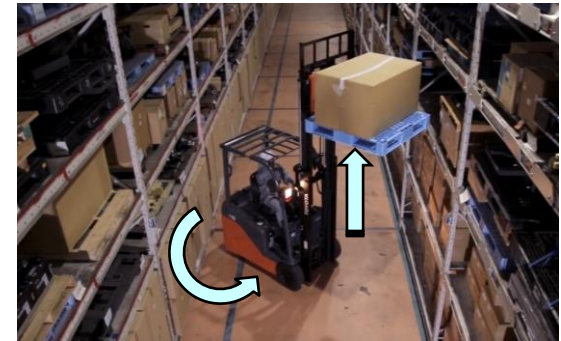
リーチ車

止まる

走る

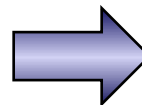
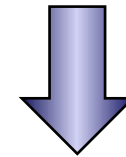
曲がる

走る・曲がる・止まる



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

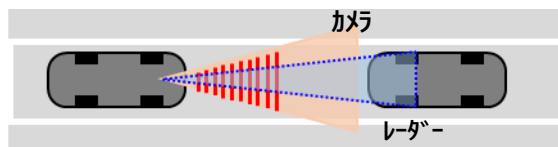
3. 各社の事故防止・低減の取組み

(9/13)

3) 新たな事故防止・低減への取組み

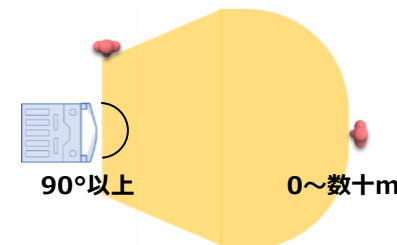
(1) 自動車技術とフォークリフトに必要な技術の違い

<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

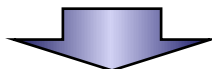
<フォークリフト>



- 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

(2) 作業者検知・運転支援

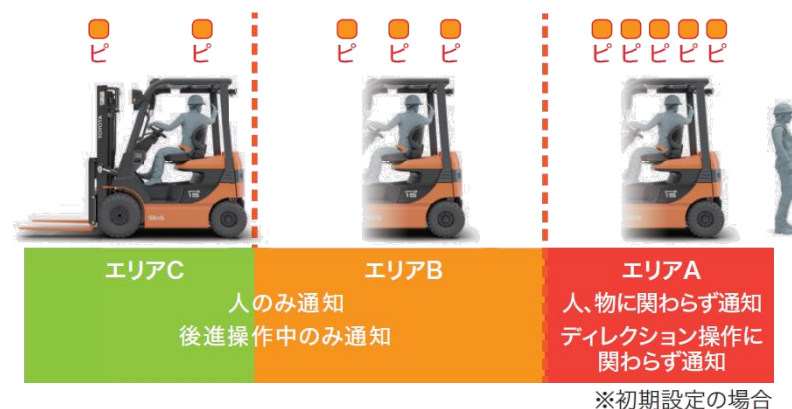
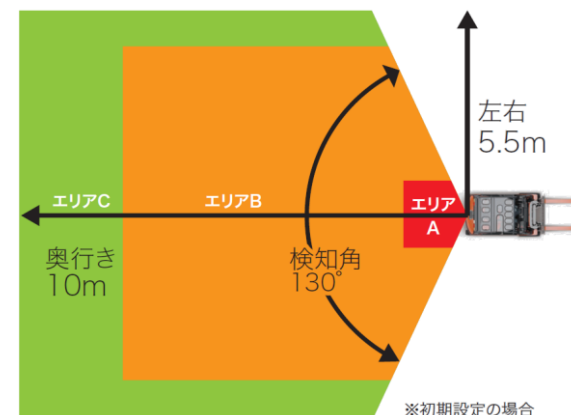
①人・物を区別して検知



人検知 通知

物検知 通知なし

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) 新たな事故防止・低減への取組み

(2) 作業者検知・運転支援

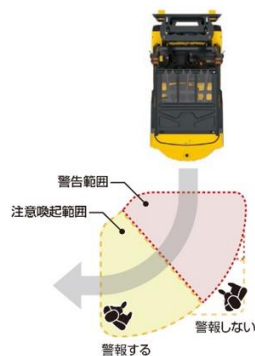
② リフト動作に応じた検知範囲最適化

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・車速制限制御

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)

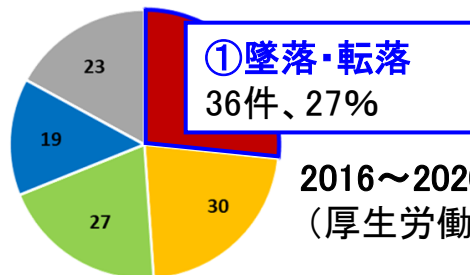
検知技術と車両制御を連携させ、
メーカーならではの高いレベルの安全性を目指します

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



2016～2020年 死亡災害件数
(厚生労働省災害統計データ)

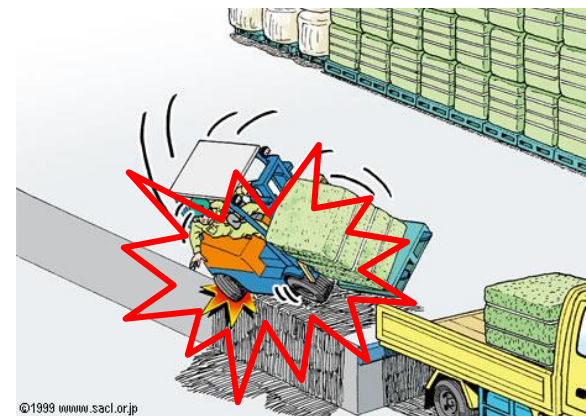
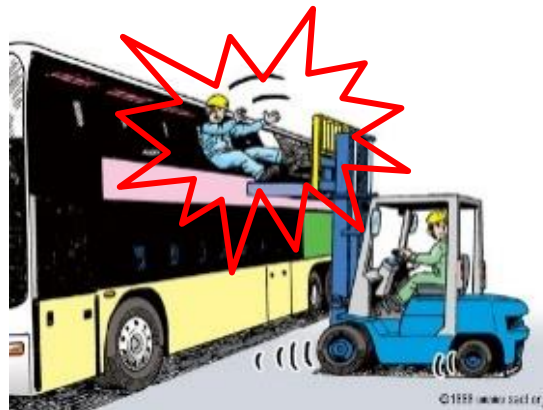
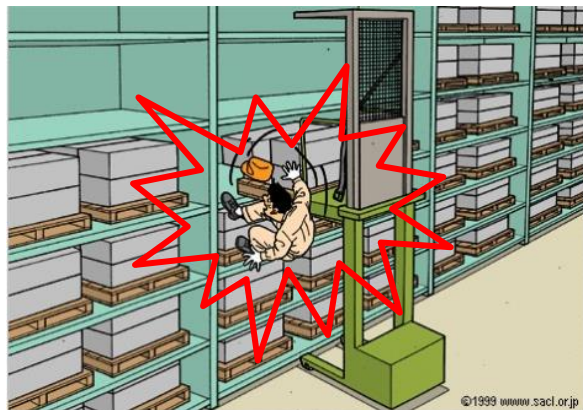


安全帯 墜落時の怪我軽減

ガードバー 作業エリアの規制
走行・荷役インターロック

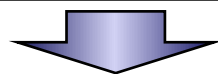
(1)パレットに乗り高所作業で 安全帯未装着 (2)用途外使用

《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り組んでいきます。
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
よろしくお願いします。**

ありがとうございました

2021.7.2