

# 農業機械の安全性能アセスメント委託事業 第2回評価検討会 議事次第

日時：令和5年1月12日（木） 14：00～

場所：機械振興会館 6D-4会議室  
（東京都港区芝公園3丁目5-8）

※WEB配信あり（関係者限り）

出席者：農林水産省、評価検討会委員、農研機構、その他関係者

## 1. 開会・挨拶

農林水産省 農産局技術普及課

農研機構 農業機械研究部門 安全検査部

## 2. 議事

(1) 農用運搬車メーカーヒアリング概要報告

(2) 供試機選定結果報告

(3) 試験手法の検討状況について

1) 転落・転倒事故に対する安全性に関する試験手法

2) 挟まれ事故に対する安全性に関する試験手法

(4) 評価手法の検討状況について

## 3. その他

(1) 話題提供

(2) 今後のスケジュール

## 4. 閉会

## 資料一覧

資料1 メーカーヒアリング概要報告

資料2 供試機選定結果

資料3 試験手法・評価手法の検討状況

話題提供資料 他産業における製品安全テストの事例（農林水産省）

## 農用運搬車メーカーヒアリング概要報告

### 1. ヒアリング概要

・令和4年10～11月にオブザーバー3社へ訪問し、本事業の概要を説明するとともに、農用運搬車の安全装置及び農作業事故等について意見交換を行った。

・また、各社の農用運搬車の実機により、安全機能の装備状況について説明を受け、意見交換を行った。

### 2. メーカー三社からの意見

#### 1) 本事業について

・メーカーとして安全対策を進めて、より良い機械をお客様に提供したいとの思いは常に持っており、事業の趣旨には賛同。本事業を通じて要件や指針といったものが決まればできる限り取り込んでいきたい。

・一方で、自動車の安全性能テストのようなレベルで対策を求められるのはコストの面から厳しい。

・本事業で実施される試験について、可能であれば立ち会いたい。

#### 2) 農用運搬車の事故について

・個人情報保護の理由もあり、なかなか事故情報が集まらない。そのため、事故情報から対策につながる状況にはなっていない。

・かつて日農工車両部会で集まって事故の要因を探したが、当時も情報がなく転倒などの大まかな要因しか分からなかった。

・高齢者や古い機械での事故が多い印象がある。

・古い機械が長年使われている上、適切にメンテナンスされていないことが多い。

#### 3) 安全装備及び安全装備検査制度について

・三輪への要望は多いが、2013年の日農工車両部会にて2016年1月までに四輪タイプへ移行することを業界全体で決定しており生産・販売は行っていない。ただし、現場では以前販売していたものが今でもよく使われている。

・安全装備の開発・装備によりコストが上がることは市場になかなか受け入れられない。価格の5%アップくらいが限度である。そのため、工夫してコストの掛からない安全装置を開発している。

・デッドマンクラッチの搭載について、運搬車を低速で動かしながらオペレータが収穫作業を行う使い方をされる事があり、国内ユーザーには受け入れられない。

## 資料1

- ・費用が掛かることもあり、安全性検査の受検予定は今のところない。

### 4) 各社の安全装置について

#### (1) 転落・転倒への対策

- ・TOPS をオプションとして用意している（取付部は標準装備）。
- ・果樹園での利用を想定した可倒式の TOPS を採用。

#### (2) 挟まれ・ひかれへの対策

- ・乗用歩行兼用クローラタイプについて、歩行使用時の安全機能として、非常停止ボタンの他、デッドマンクラッチを採用している。
- ・ハンドルを倒した状態（歩行作業状態）では、高速（2速）には入らないように機能を追加している。
- ・ハンドルを倒した状態（歩行作業状態）では、2－3速に入らないようにけん制板が自動的に出てくる構造。
- ・歩行使用時はエンジン停止ボタンを押しやすい位置に配置して、万が一人が後ろ向きに転倒しても押せるように配慮している。
- ・挟圧防止装置やシートスイッチを具備。

#### (3) 誤操作の防止

- ・乗用歩行兼用機種は運転者の位置で、前進後進の方向が変わるので混乱を招かないようにするため前進後進とは書かず矢印で表している。
- ・レバーの色について機能毎に色分けしており、すべての機種で統一している。

#### (4) その他

- ・始動安全としてギアをPに入れないと、セルフスタートできない。
- ・始動安全装置を3つ付けている。クラッチ切、エンジン停止ボタンが始動の位置、燃料タンクが通常位置の3条件が揃うとエンジンがかかる。
- ・後ろから追突された事故があったため、低速車マーク、ハザードスイッチを付けている。

選定した供試機12台の主な仕様

No.	運転方式	走行方式	座席	製造者	販売者	型式名	最大機関出力 kW(PS)	実測重量(kg)*1		最大積載量 (kg)	コンテナ 数/段*2	傾圧 防止 装置	テット マンク ラッチ	緊急 停止 SW	ダ ン プ	リ フト	運転 方法	走行速度(km/h)*3*4									
								写真の右側に進む方向										写真の左側に進む方向									
								1速	2速									3速	4速	5速	6速	1速	2速	3速	4速	5速	6速
①	歩行	3輪	-				3.0(4.2)	左 57 右 114	250	7							歩行	2.9	5.1	-	-	-	3.0	-	-	-	
②	歩行	3輪	-				3.0(4.2)	左 53 右 114	250	6							歩行	2.4	5.0	-	-	-	2.9	-	-	-	
③	歩行 (立乗可)	クローラ	-				3.0(4.2)	左 94 右 190	400	5			○	手動	-		立乗	0.4	0.7	1.2	1.6	2.7	禁止 ラベル	0.6	2.1	-	-
④	歩行 (立乗可)	クローラ	-				4.6(6.3)	左 210 右 430	650	8	○		○	油圧	-		立乗	0.8	1.4	2.6	禁止 ラベル	-	-	0.7	0.9	2.1	2.8
⑤	乗用 (前引可)	4輪	シート				4.6(6.3)	左 180 右 374	600	10			○	-	-		乗車	2.9	4.7	8.1	13.0	-	-	2.4	3.9	-	-
⑥	乗用	4輪	シート				5.8(8.0)	左 260 右 516	600	10			○	-	-		乗車	3.0	6.0	12.0	-	-	-	3.0	6.0	12.0	-
⑦	乗用 (前引可)	4輪	シート				6.2(8.4)	左 240 右 472	600	10			○	-	-		乗車	1.5	2.8	4.0	5.2	7.7	14.1	1.5	4.0	-	-
⑧	乗用・歩行 兼用	クローラ	サドル				4.6(6.3)	左 156 右 352	500	5			○	油圧	-		乗車	0.6	1.0	1.6	2.2	3.7	6.0	0.5	1.9	-	-
⑨	乗用・歩行 兼用	クローラ	サドル				5.8(8.0)	左 286 右 522	800	7			○	油圧	-		乗車	2.0	3.9	6.4	-	-	-	1.9	3.8	-	-
⑩	乗用・歩行 兼用	クローラ	サドル (反転可)				5.9(8.0)	左 278 右 510	800	8			○	油圧	-		乗車	2.2	2.9	4.8	6.4	-	-	1.9	2.6	4.9	6.6
⑪	乗用・歩行 兼用	クローラ	シート (反転可)				5.9(8.0)	左 356 右 698	850	10			-	油圧	-		乗車	2.0	4.3	6.9	-	-	-	2.0	4.3	-	-
⑫	乗用・歩行 兼用	クローラ	シート (反転可)				7.0(9.5)	左 494 右 912	1200	10			○ *5	油圧	-		乗車	1.3	2.3	4.1	7.1	-	-	1.4	2.4	4.1	7.0
																	歩行	1.3			手動ブレーク	-	-	1.4		手動ブレーク	

\*1 3輪車は1輪側の分担荷重の半分を等しく左右に振り分けて便宜的に記載。「左」「右」は写真の右側方向に進むときの機体の左側及び右側の分担荷重のこと  
 \*2 荷台に積載可能な、標準的なサイズの果樹等収穫用コンテナの1段当たりの数(荷台のサイズが可変のもの(①~③))は、荷台を上げた時の数  
 \*3 「自動牽制」はユーザがハンドルを歩行運転用に戻すと、機械的に高速度段に入らないようになるもの。「機関停止」はユーザが高速度段に入るとエンジンが停止するもの。  
 「手動ブレーク」は歩行運転時にユーザが牽制ブレークを倒せば、機械的に高速度段に入らないようになるもの。「禁止ラベル」は安全標識で高速度段の使用禁止について注意喚起しているもの。  
 \*4 黄色いセルは、歩行時及び前引き時に機体が運転者側に向かってくる時の走行速度を表す  
 \*5 歩行時専用(乗車時に操作できる主クラッチは、牽制ブレークを倒すことで使用できなくなるため、歩行時に機体を前後させるにはデッドマンクラッチを操作するしかない)

以下、供試機写真 については略

# 転落・転倒防止対策に関する確認項目案

[9/29第1回評価検討会資料より抜粋]

## 1) 転落・転倒防止対策に関する確認項目案

### (1) 試験条件

積載方法：最大積載量（等荷重・偏荷重）

設置方法：傾斜台ストッパに対して3輪車は斜め、それ以外は平行に置き、  
タイヤ・クローラ外縁をストッパに接触させる（チェーンで完全転倒防止）

### (2) 試験方法

ストッパに接触していない側の走行部が完全に浮くまで傾ける（左右とも）

### (3) 評価項目

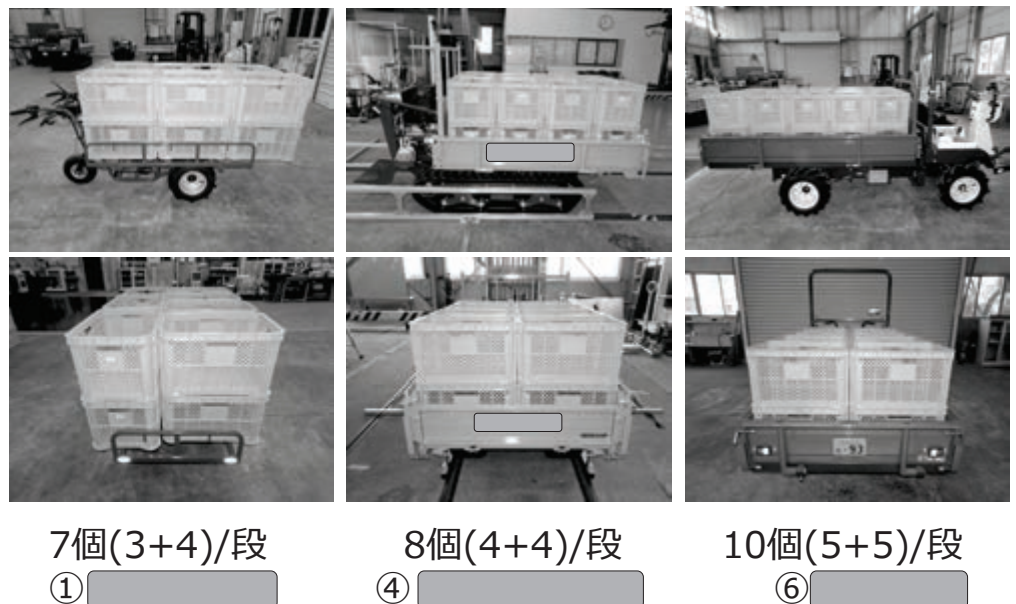
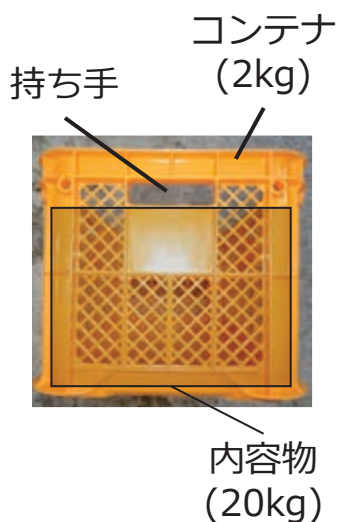
3輪車、4輪車、クローラ車の各種条件における静的転倒角

→「最大積載量（等荷重・偏荷重）」について検討

## 最大積載量（等荷重）についての検討

[前提となる各種条件（案）]


- ・標準的なサイズ（L520xW370xH310mm、2kg）の果樹等収穫用コンテナを想定
  - ・コンテナ内容物（収容する収穫物等）は20kg。内容物の上端＝持ち手の下端
  - ・1段あたりコンテナ数は荷台サイズによって決定（荷台サイズ可変のものは広げる）
  - ・積載段数は2段（荷台面地上高＝500±60mm、MAX610mm、MIN360mm）
- これらの前提で積載した場合の積載物全体の重心位置（高さ・左右位置）を算出






# 最大積載量（**偏荷重**）についての検討

## [前提となる各種条件（案）]

- ・ 標準的なサイズ（L520xW370xH310mm、2kg）の果樹等収穫用コンテナを想定
  - ・ コンテナ内容物（収容する収穫物等）は20kg。内容物の上端 = 持ち手の下端
  - ・ 1段あたりコンテナ数は荷台サイズによって決定（荷台サイズ可変のものは広げる）
  - ・ **積載段数は無積載時重量が重い側に1段プラス（誤使用）して3段、軽い方は2段**
- これらの前提で積載した場合の積載物全体の重心位置（高さ・左右位置）を算出



 無積載時重量 57kg=57kg ※等しい場合は任意の側 7個(3+4)/段 ① <input type="text"/>	 無積載時重量 220kg>210kg 8個(4+4)/段 ④ <input type="text"/>	 無積載時重量 260kg>256kg 10個(5+5)/段 ⑥ <input type="text"/>
--	--	--

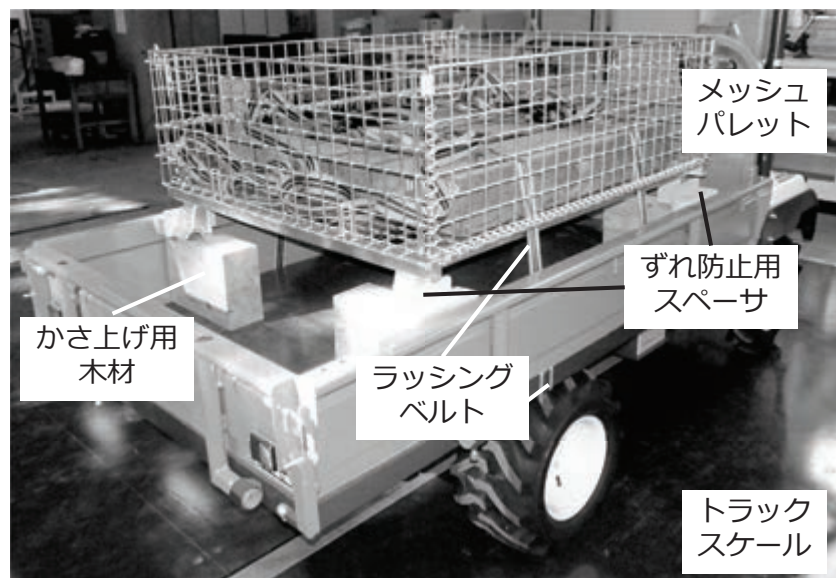
# 重心位置の再現方法（案）

## [算出した重心位置の再現方法（案）]

- ・ おもり（100kg、20kg、5kg）をメッシュパレット内に配置
  - ・ 重心位置のかさ上げ、傾斜時の左右方向のずれ防止のため、木材などを使用
  - ・ 左右分担荷重再現のための微調整はトラックスケール上で実施
  - ・ メッシュパレットの荷台への固定にはラッシングベルトを使用
- ※おもり重量はパレット・ベルト・木材・スペーサ等の重量を差し引いた上で決定



おもり



かさ上げ用  
木材

ラッシング  
ベルト

ずれ防止用  
スペーサ

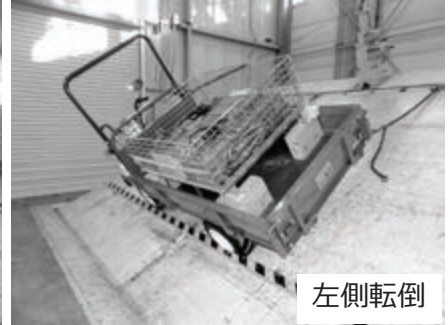
メッシュ  
パレット

トラック  
スケール



# 左右転倒角の測定方法

- 三輪車は傾斜台ストッパに対して斜めに設置する
- 機体前後2箇所のできるだけ高い位置、中央部分の高い位置でチェーン等に固定
- 四輪車は山側の車輪が前後とも浮くまで傾ける



## 転倒角測定試験の様子 [動画]



左側転倒（偏荷重）  
※左が不利側（右よりも転倒角が小さい）

[9/29第1回評価検討会資料より抜粋]

## 2) 挟まれ・ひかれ防止対策に関する確認項目案（主に歩行使用時）

### (1) 試験条件

後進速度※<sup>1</sup>：最高速度（歩行時に使用可能な速度段）、1.8km/hを超えない速度※<sup>2</sup>、0.9km/hを超えない速度※<sup>3</sup>

※<sup>1</sup> 最高速度が1.8km/hを超えない場合は2種類の速度で実施

※<sup>2</sup> 2018年基準における最も低い後進速度上限値。必要に応じてスロットル調整

※<sup>3</sup> ※<sup>2</sup>の約半分の速度。必要に応じてスロットル調整

積載方法：無載荷、最大積載量

挟まれ位置：通常の運転位置

### (2) 試験方法

ダミー人形（挟まれによる危険再現用）使用

6分力計により挟まれ中の荷重・モーメント測定

挟圧防止装置が作動してから機体が停止するまでの時間及び距離の測定

ビデオカメラによる挙動撮影

### (3) 評価項目

挟圧防止装置の作動条件、機体停止距離、挟圧防止装置の有効性、歩行使用時の後進上限速度、後進速度けん制装置の有効性

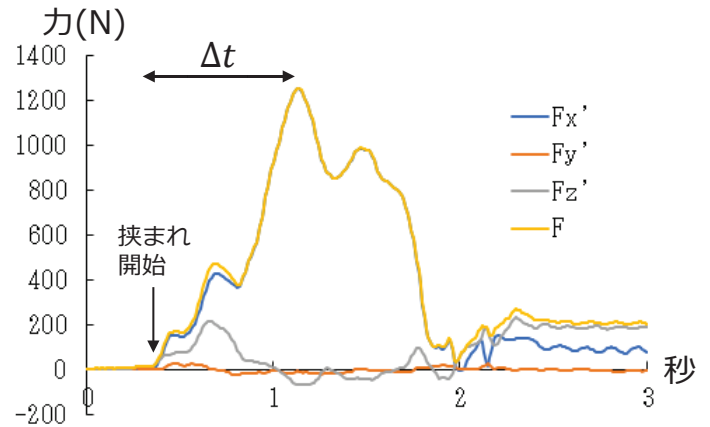
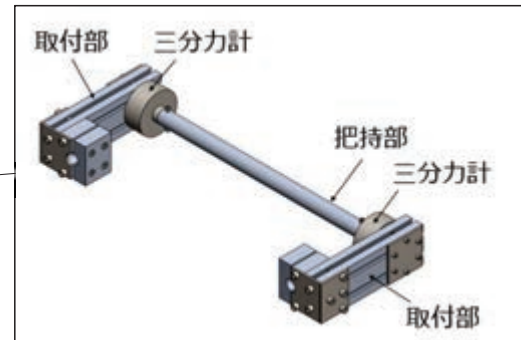
→これらの試験条件を設定可能で、各種性能を把握できる試験装置について検討

## 歩行後進時の安全装備と評価項目案

No.	運転方式	走行方式	製造者	販売者	型式名	挟圧防止装置	デッドマンクラッチ	緊急停止SW
①	歩行	3輪				-	-	-
②	歩行	3輪				-	-	-
③	歩行 (立乗可)	クローラ				-	-	○
④	歩行 (立乗可)	クローラ				○	-	○
⑤	乗用 (前引可)	4輪				-	-	○
⑥	乗用	4輪				-	-	○
⑦	乗用 (前引可)	4輪				-	-	○
⑧	乗・歩兼用 (サドル)	クローラ				-	-	○
⑨	乗・歩兼用 (サドル)	クローラ				-	-	○
⑩	乗・歩兼用 (サドル)	クローラ				-	-	○
⑪	乗・歩兼用 (シート)	クローラ				-	-	-
⑫	乗・歩兼用 (シート)	クローラ				-	○	-

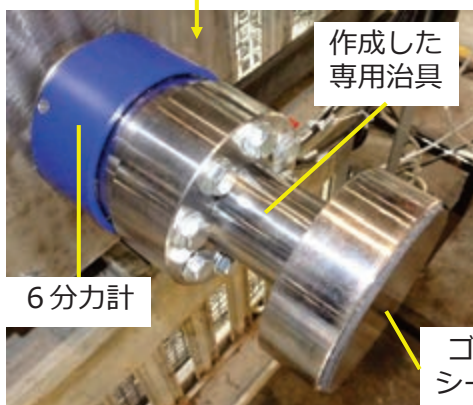
- ・挟まれ時の荷重、挟圧防止装置作動から機体が停止するまでの時間及び距離 →④
- ・デッドマンクラッチを離してから機体が停止するまでの時間及び距離 →⑫
- ・緊急停止SWを押してから機体が停止するまでの時間及び距離 →③⑤⑥⑦⑧⑨⑩
- ・走行クラッチを切ってから機体が停止するまでの時間及び距離 →①②⑪

# (参考) 歩行用トラクタの挟まれ試験装置

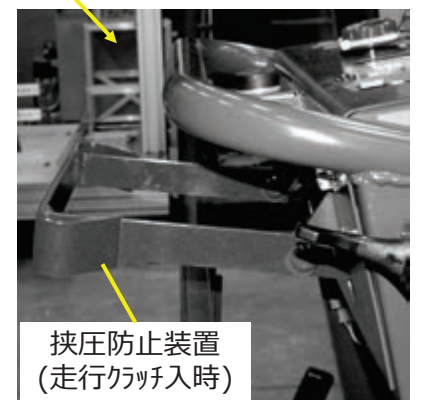


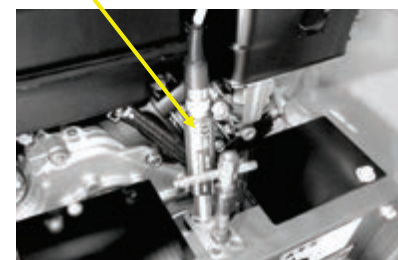
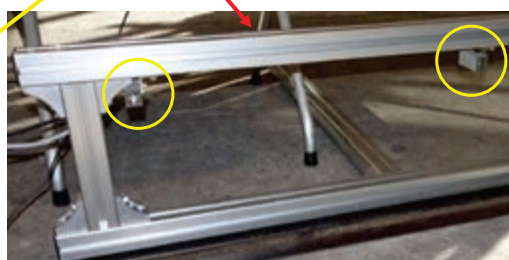
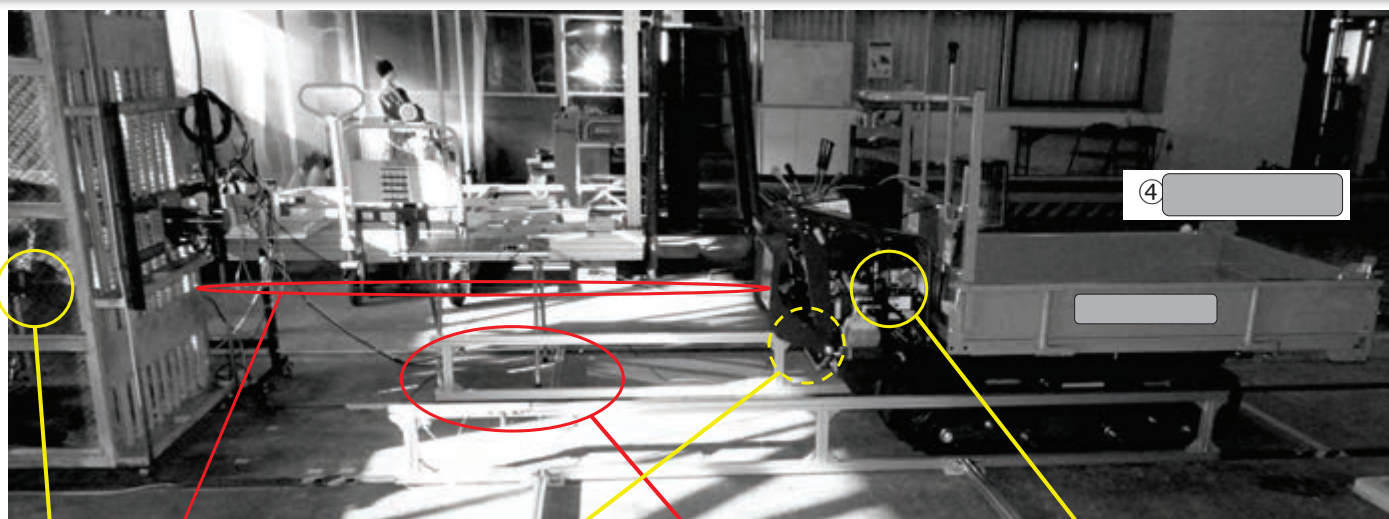
測定結果の例

# 挟圧防止装置作動確認試験装置



簡単のため、  
ダミー人形(→)  
を介さずに荷重  
測定

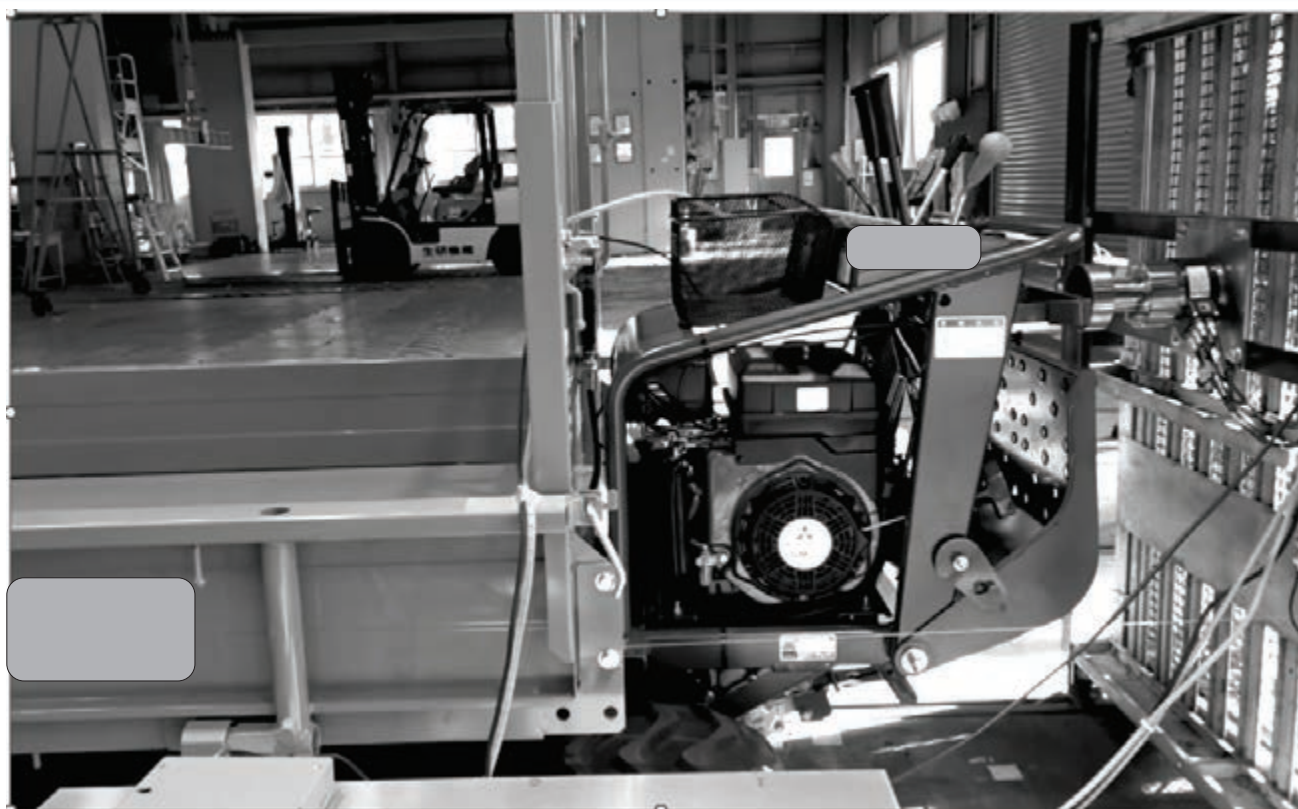




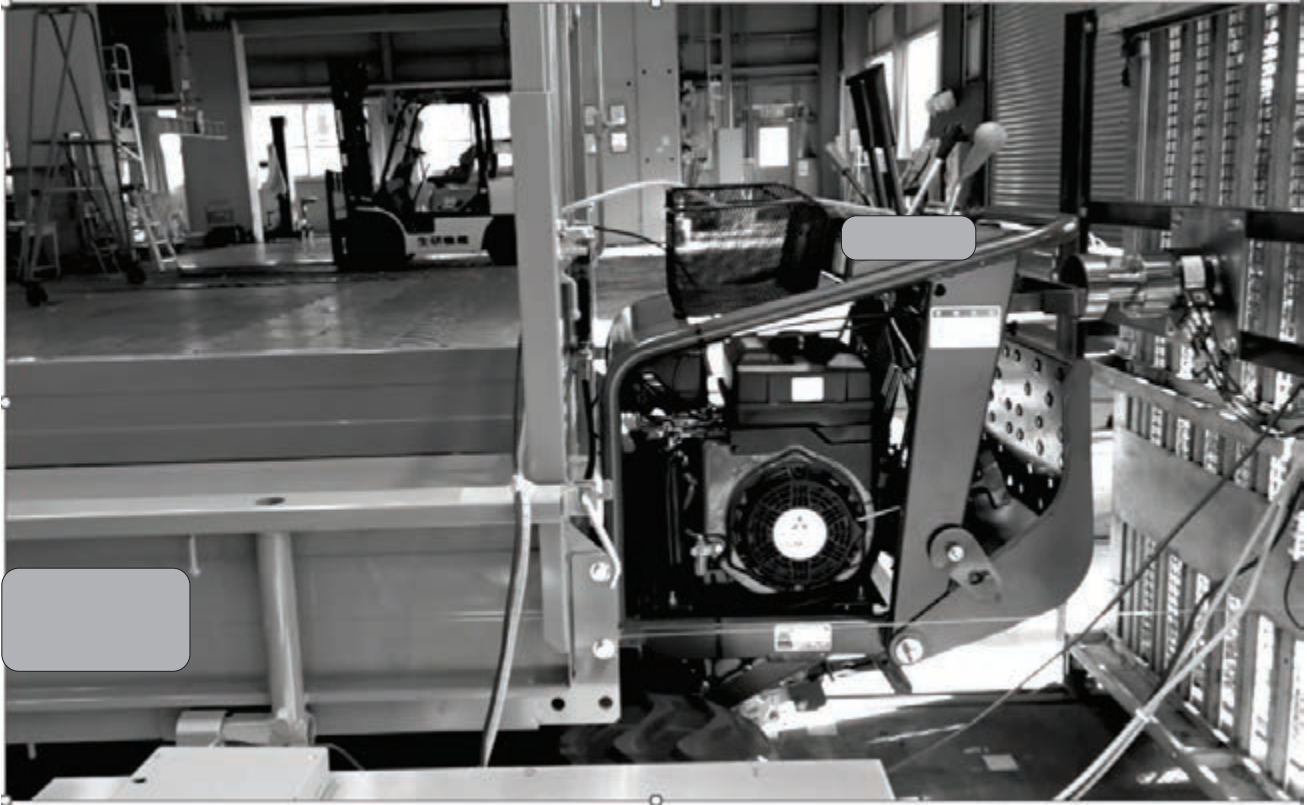
ワイヤセンサ  
(後進速度変化把握用)  
→停止距離に換算 (あるいは実測)

光電センサ  
(後進速度測定用・微調整用)

光電式回転検出器  
(エンジン回転速度測定用)



0.9km/h (0.25m/s) を超えない速度  
(後進2速・エンジン回転 約2000rpm → 0.87km/h)



1.8km/h (0.50m/s) を超えない速度  
(後進3速・エンジン回転 約1700rpm → 1.78km/h)

## 挟圧防止装置作動確認試験

### 2) 挟まれ・ひかれ防止対策に関する確認項目案 (主に歩行使用時)

#### (1) 試験条件

後進速度：最高速度 (歩行時に使用可能な速度段)、1.8km/hを超えない速度、  
0.9km/hを超えない速度 →設定可 (最高速度は安全上の工夫必要か)

積載方法：無載荷、最大積載量 →おもり等で再現可

挟まれ位置：通常の運転位置

#### (2) 試験方法

ダミー人形 (挟まれによる危険再現用) 使用 →人形を使用せずにデータ取得

6分力計により挟まれ中の荷重・モーメント測定 →主に水平荷重(セガのZ軸)を把握

挟圧防止装置が作動してから機体が停止するまでの時間及び距離の測定

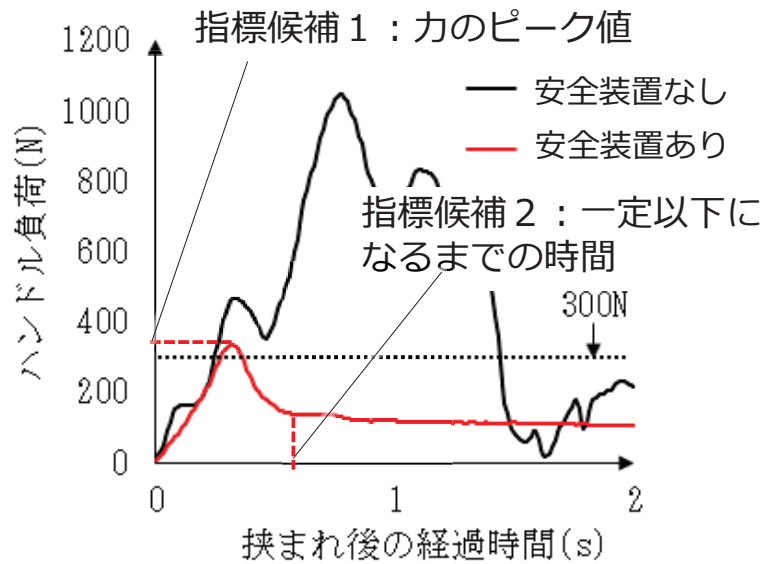
→後進速度を積分して停止距離換算 (あるいはコンベックス等で実測)

ビデオカメラによる挙動撮影

#### (3) 評価項目 挟圧防止装置の作動条件、機体停止距離、挟圧防止装置の有効性、歩行使用時の後進上限速度、後進速度けん制装置の有効性

→評価項目の内容や評価基準について今後重点的に検討

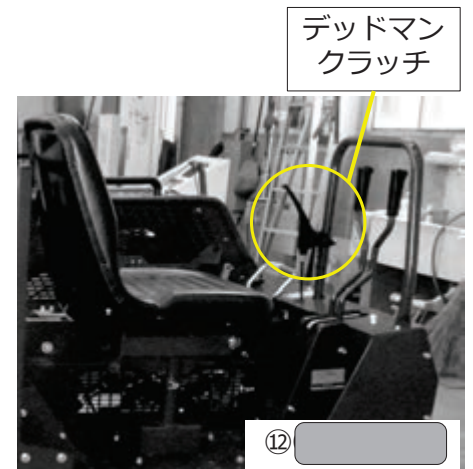
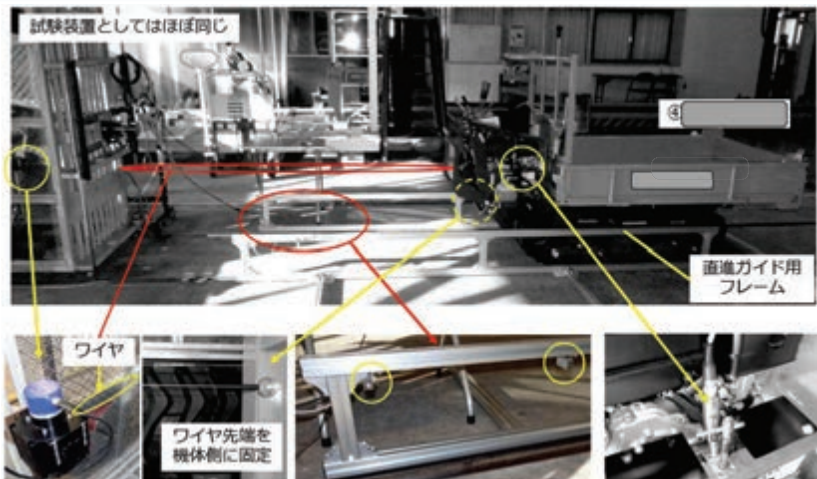
# (参考) 安全装備の効果検証の例



その他の指標候補：  
接触から車両停止までの時間  
その間の走行距離 等

農用運搬車においても  
挟圧防止装置等の安全装備の効果を検証可能と考える

# デッドマンクラッチ・緊急停止SW等の作動確認試験を行う場合の試験装置



デッドマンクラッチ・緊急停止SW等を操作したタイミングを知る必要がある  
→レバーやスイッチに加速度センサを取付け  
→停止時間や停止距離を把握できる

加速度センサ

