

農研機構における 事故ゼロに向けた農作業安全システムの 技術開発と社会実装の取組

農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門
(農研機構 農機研)
システム安全工学研究領域長
富田 宗樹

NARO

農研機構 農業機械研究部門 (農機研) とは **農研機構** NARO

優れた農機の普及、データ交換技術の国際標準化による我が国発の農機の国際優位性の確保、生産性と環境保全の両立、**農作業の安全性確保**等に対応するための研究開発と成果の社会実装に取り組む

【組織】

- ・ 所長
- ・ 研究推進部
- ・ 機械化連携推進部
 - 農作業安全担当
- ・ **安全検査部**
- ・ 知能化農機研究領域
- ・ 無人化農作業研究領域
- ・ **システム安全工学研究領域**



さいたま市 (旧:大宮) にあります



ショールーム (最新農機) 資料館 (昔の農機)

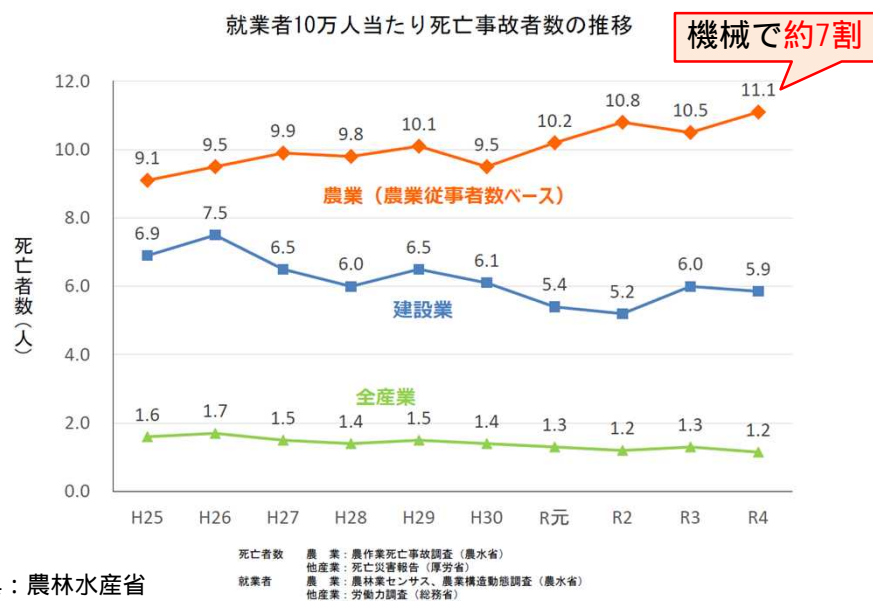
見学申込：048-654-7113まで

'14機械遺産登録 1

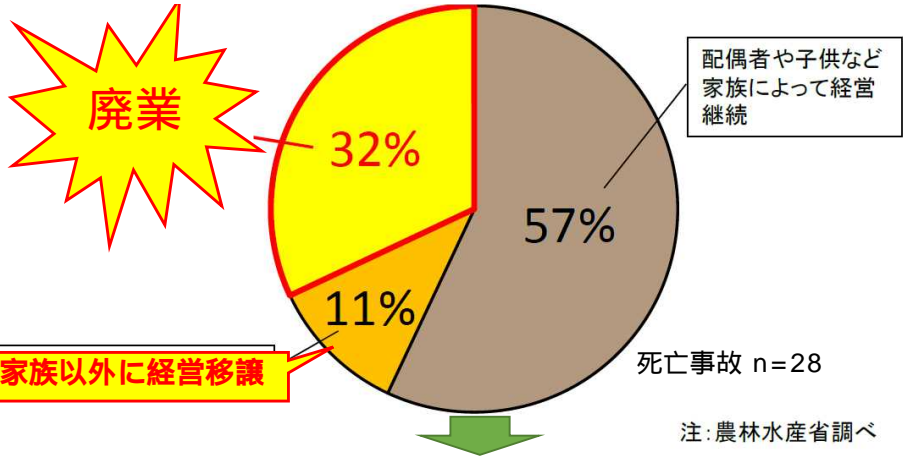
本日の内容

- 農作業安全に関する現状
- 農研機構システム安全工学研究領域のタスク
- 研究紹介
- 今後の課題・展開

農作業事故の多さ



農作業事故は廃業に直結！



家族以外に経営移譲

配偶者や子供など
家族によって経営
継続

廃業

4割以上が農業を手放している！
個別経営・地域農業の両方にダメージ

4

農作業安全に関する現状

単位従事者当たり死亡事故：他産業の約9倍
最も危険な産業の1つ

農作業事故：経営上の大きなリスク

しかし、
多くの農業者はその認識がない

5

農作業安全の構成要素と主な課題



現状の把握

悉皆的な事故調査の法的制度なし
調査データの質・量ともに課題あり

教育・啓発

現場の啓発を行う人材が不足
紙媒体での座学中心 自分ごとと感じにくい

機械の選択

悉皆的な認証制度なし
安全装備の効果の認知が不十分

使用中の安全対策

防護されていない作用部が存在
作業者の注意に依存する部分が多い
工学的対策としては途上

作業方法の改善

新たな農業機械（自動化・ロボット化）の
安全性検証
他分野の知見や手法、技術の適用

6

農作業安全の構成要素と主な課題



農研機構 農機研の役割

改善に有用な知見・技術を工学的手段で提供

農作業安全に関する

- ・ 調査・評価試験方法の開発・公開・標準化
- ・ 詳細なデータの収集・分析及び公開
- ・ 効果の高い啓発手法の開発・普及
- ・ 新たな安全装置・システムの開発・実用化

7

農研機構第5期中長期計画

既存の農機に加えスマート農機においても
重大事故リスクを大幅に低減するため、
事故の未然防止のための評価・啓発手法の開発、

予防安全G

Safety2.0 (**協調安全**) に基づく

人や環境の状態に応じて柔軟に動作する

スマート農機安全システム

の開発等を行う。

協調安全G

IT、スマート技術を安全にも活用

8

予防安全G

- ・ 農作業事故の詳細調査・分析
- ・ VR (仮想現実) を活用した
体感型農作業安全啓発システムの開発
- ・ シミュレーションを活用した
農用トラクタの安全性評価

IT技術、シミュレーションを使って
事故の実態や安全技術の効果を分かりやすく伝える

9

農作業事故の詳細調査・分析



調査した事故事例を分析し、データベース化して公開

ANZEN 農作業安全情報センター
安全で快適な農作業を目指して

ホーム 機械別 作業別

事故事例検索

農作業事故の事例と原因を知り、具体的な対策につなげよう

【注意】本コンテンツのご利用にあたっては、下の【使い方】に示したご利用規約をご確認の上、全ての条件に同意していただく必要があります。

農作業事故の多くは、いくつかの原因が重なって起きています。ここでは、実際の事故事例について、詳細調査を行い、事故の原因を、(1)被災者、(2)機械・用具等、(3)作業環境等、(4)被災者以外の人（または牛等）、(5)安全管理体制等に分類した結果を紹介し、

被害者は、毎日、朝礼を行い、全員で作業の段取りの確認、各作業にむむ危険の洗い出しを行う等、安全のための取り組みが徹底されています。単なる注意喚起に留まらず、危険源を把握し、改善することで事故を減らすことができます。

本事故事例検索が、少しでも各種の安全作業につながれば幸いです。

※本コンテンツの画像および詳細についてはこちら（PDF）をご覧ください。

※各事故事例の内容について、さらなるご知見やアイデア等がありましたら、こちらに記載のメールアドレスまでご連絡ください。

No	作業	【使い方】
1	金作業	<ul style="list-style-type: none"> ご利用前に必ずご利用規約（リンクまたはタブでPDFを表示）をご確認ください。本コンテンツのご利用により、本利用規約の全ての条項を認めますことにご同意したものとみなします。 ※各事故事例の個別調査報告が、それぞれに作業に関連する事故事例の個別調査報告が一覧で表示されます。 ※一覧の上にあるプルダウンメニューから、さらに「事故形態」「機械用具名称」で事故事例の個別調査報告の絞り込みができます。 ※「機械用具名称」では大まかな分類が表示されます。各表示に含まれる機械の詳細はこちら（PDF）で確認できます。 ※事故原因等の詳細な調査・分析結果については、それぞれの「個別報告No.1」をクリックまたはタップするとPDFで確認できます。
2	操作	
3	水田作業	
4	果樹	
5	除草	
6	畜産	
7	その他	

事故形態、機械用具名称で絞込

絞り込み条件

Q 事故形態 全て 機械用具名称 全て

個別報告No	作業	事故形態	機械用具名称	機械用具詳細	作業種類	発生場所	事故状況
1	畜産	人の転落・転倒	用具（高所作業）	ハンゴ	移動	繋ぎ飼いの牛舎	搾乳作業中、ミルカの修理足をかいたところ、ハンゴにつけた。
3	畜産	身体への衝突	荷役・運搬・土工機械	スキッドステアローダ	運搬	自宅敷地	スキッドステアローダで、内部の品質を確認した後、強打した。
4	畜産	挟まれ	畜産	牛	牛の移動	パドック	パドックの中に入って、出た牛が走ってきたので、逃げた。
5	畜産	畜産との接触	畜産	牛	搾乳	繋ぎ飼いの牛舎	牛がパイプラインミルカの牛が尻を振って被災者の足に付いた。
6	畜産	突き刺し	用具（その他）	サイレーンフォーク	牛床清掃	繋ぎ飼いの牛舎	牛床の敷物をサイレーンフォークで、その指子に、持っていった。
7	畜産	畜産との接触	畜産	牛	牛の移動	自宅敷地	分機を拭いた初産牛に毛が引かれ、引き機を持ったままだった。

個別報告pdfを表示

<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/enzenweb/chousadb/chousadb.html>

10

VR（仮想現実）を活用した体感型農作業安全啓発システムの開発



没入感高



見渡せる

VRゴーグル

2次元動画

没入感低

見る



動作を伴う体感ができる

VRゴーグル + コントローラ

これまで蓄積した知見に基づき
対応可能な手法から着手

11

VR（仮想現実）を活用した 体感型農作業安全啓発システムの開発



没入感高



見渡せる

VRゴーグル

2次元動画

没入感低

見る



動作を伴う体感ができる

VRゴーグル+コントローラ



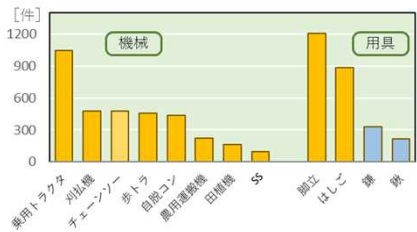
これまで蓄積した知見に基づき
対応可能な手法から着手

VR（仮想現実）を活用した 体感型農作業安全啓発システムの開発



【現在 8 コンテンツ】

発生件数が多く、発生頻度・重症度の高い機械を対象に開発



コンバイン 巻き込まれ



スピードスプレーヤ 挟まれ



刈払機 刃との接触



脚立 転落



乗用型トラクター 転倒



耕うん機 後進作業



農用運搬機
転倒・積み下ろし作業



田植機 巻き込まれ・転落

【体験者からの声】



YouTubeで事前に見たが、**VRゴーグルでは、全然違う**

受講者の声

VRはリアルで理解しやすい

運転者視線になることで、**口頭の説明より一層、危険を実感できた**

主催者の声

機械作業に慣れていない人も**作業をイメージしやすい**

若い人が興味を持ち、**研修への参加を促しやすかった**

受講者が農作業事故を**より自分事として**捉えることができ、効果的

全国各地で、**VRを活用した新たな安全啓発が実現**

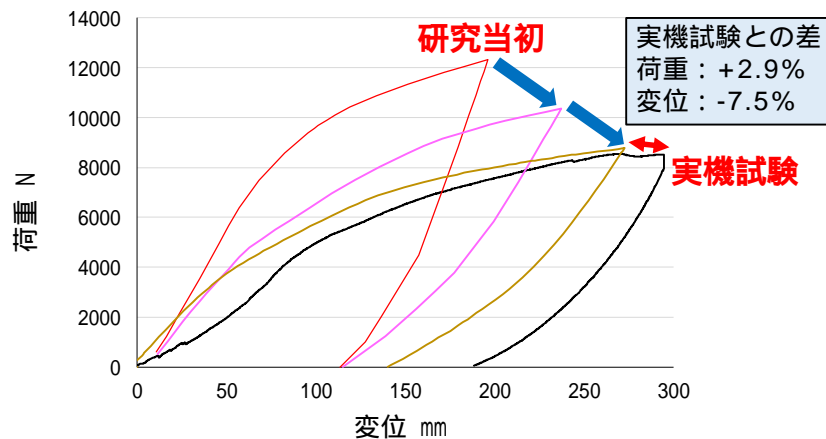
シミュレーションを活用した農用トラクタの安全性評価

- トラクタ用安全キャブ・フレーム
事故での救命効果は極めて高い
- 必要強度の確認には破壊試験が必要

一部の試験をシミュレーションで実施できないか




シミュレーションを活用した農用トラクタの安全性評価 



後部負荷試験における変位-荷重の比較

モデルの **部材間の接触、材料・メッシュサイズ** 等の **設定を適正化** 改善によりシミュレーション精度が向上

6

スマート農機安全システムの開発 

協調安全G

- 協調安全に基づくリスクアセスメント手法と安全システムの開発
- 装着型・小型農機の安全システムの開発

協調安全：機械が周囲の人や環境の状態を検知し、それに応じた動作をすることで安全を確保

協調

これまでの、「気を付けましょう」 ➡ スマート技術を活用し **機械が人に合わせて動作**

17



https://www.nippo-c.co.jp/tech_info/general/SG02064_g.html

【ロボット農機の安全】

遠隔監視型ロボット農機の安全機能の検証試験方法案を作成し、リスクアセスメントに基づき、現地実証試験を実施



モニター死角範囲



映像遅延

協調安全に基づくリスクアセスメント手法と
安全システムの開発



【協調安全技術】



開発した機械周囲の人検出（有無及び距離）システム
を作物等の存在する農作業環境下で検証

➡ エッジデバイスにより、**農作業環境**において、
毎秒10フレームでの**リアルタイム検出**が可能

20

装着型・小型農機の安全システムの開発
（アシストスーツの身体負荷軽減効果評価手法）



市販されているアシストスーツの一例

21

装着型・小型農機の安全システムの開発
(アシストスーツの身体負荷軽減効果評価手法)

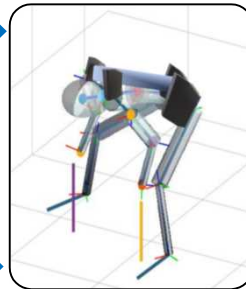


入力：農作業動作



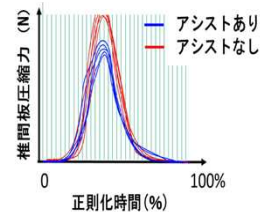
農業のユースケースや人間工学手法に基づき農作業動作を取得

動力学解析



3次元生体力学モデル

出力：負担軽減効果



既往手法（ヒューマノイドロボット）で測定するよりも、
より簡単で安価に効果を把握可能

入力：アシスト力
(動トルク)



動的アシスト力を測定

今後の課題・展開



- ・ 農作業事故の詳細調査・分析
：データの質の向上
- ・ VR（仮想現実）を活用した体感型農作業安全啓発システムの開発
：より「自分ごと」と感じやすいシステムへ発展
- ・ シミュレーションを活用した農用トラクタの安全性評価：国際展開、機械開発への利用
- ・ 協調安全に基づくリスクアセスメント手法と安全システムの開発：官公庁・メーカ・他産業との連携
- ・ 装着型・小型農機の安全システムの開発
：国際標準化、開発への反映、他機械への展開

スマート農業技術の安全性向上への活用

生産現場、産業界と連携しながら
学界・生産団体・官公庁の御指導を賜りつつ
他産業の成果も取り入れて

事故ゼロに向けた**現場の改善**につなげていく