

農林水産省補助事業
令和6年度持続的生産強化対策事業のうち
農作業安全総合対策推進

熱中症対策の啓発資料の作成及び普及
農業機械の追突事故防止対策の普及
営農類型別の研修資料の作成及び普及

結果報告書

資料 No.1807

令和6年度持続的生産強化対策事業のうち農作業安全総合対策推進
熱中症対策の啓発資料の作成及び普及,
農業機械の追突事故防止対策の普及,
営農類型別の研修資料の作成及び普及 結果報告書

令和7年3月 印刷発行

一般社団法人日本農業機械化協会

〒104-0033 東京都中央区新川2-6-16 馬事畜産会館6階

TEL 03-3297-5640

<https://nitinoki.or.jp/>

Email: kikaika-info@nitinoki.or.jp

不許無断複製

令和7年3月

一般社団法人日本農業機械化協会

まえがき

農作業安全の確保のため、長年さまざまな対策が実施されており、直近（令和5年）の死者数は236人と、近年微減の傾向が続いています。一方で、単位就業者当たりの死亡事故者数をみると、農業は10万人当たり11.6人と、全産業平均（同1.1人）の約10倍と高水準で、かつ上昇傾向にあることは憂慮すべき事態です。

こうした状況に対して農林水産省は、令和8年度までの3か年で死亡事故者数を半減させる目標を掲げ、農作業安全対策の強化を図っています。

最近の農作業死亡事故の特徴として、熱中症を原因とするものが増加している点があげられます。近年、夏季の高温が常態化していることから、その危険性は増しています。農作業中の熱中症による死者数は毎年30名前後報告されており、熱中症を未然に防止するための方策が必要とされています。

また、道路上において農業機械へ他車が追突する事故は、重篤な結果をもたらすことが多く、追突事故の発生抑制及び被害軽減に寄与する資材等の効果の検証と普及が必要とされています。

このため、本年度の農林水産省「農作業安全総合対策推進」事業において、熱中症対策の啓発資料の作成及び普及、農業機械の追突事故防止対策の普及等が実施されることとなり、本協会がその任にあたることとなりました。本報告書はその取組み結果を取りまとめたものです。当該事業の実施・報告内容が我が国農作業の安全化に寄与し、悲惨な事故の減少につながるものになることを期待いたします。

最後となりましたが、本事業の遂行に当たり、多くの皆さまのご理解・ご協力を賜りましたことに対し、感謝申し上げます。特に、夏場の熱中症対策の試験等においては、県農業試験場、東京農業大学及び農業機械士の皆様にたいへんご苦勞をお掛けいたしました。さらに、動画制作を含め事業全般にご指導・ご助言をいただいた農研機構農業機械研究部門の皆様にも深甚の感謝を申し上げる次第です。

令和7年3月

一般社団法人日本農業機械化協会

目 次

緒言.....	1
1. 事業の全体構成と実施経緯.....	1
2. 事業の実施方法.....	2
I. 熱中症対策の啓発資料の作成及び普及.....	4
1. 熱中症対策に事業の背景と既往の報告.....	4
1.1 熱中症対策事業の背景.....	4
1.2 熱中症対策および熱中症対策アイテムに係る既往の報告.....	6
2. 熱中症対策アイテムの性能試験.....	7
2.1 既往研究の報告.....	7
2.2 試験方法.....	7
2.3 試験結果.....	10
3. 熱中症対策アイテムの農業機械士によるモニター調査.....	16
3.1 調査方法.....	16
3.2 供試した熱中症対策アイテム.....	16
3.3 モニターの属性と農業経営.....	19
3.4 調査結果.....	22
4. 熱中症予防の啓発動画の制作.....	38
4.1 動画制作の経緯.....	38
4.2 動画の構成と抄録.....	38
5. 模擬研修による啓発資料の検証.....	41
5.1 調査方法.....	41
5.2 調査結果.....	41
II. 農業機械の追突事故防止対策の普及.....	55
1. 農業機械の追突事故防止事業の背景と既往の対応.....	55
1.1 事業の背景と既往の報告.....	55
1.2 農業機械の追突事故に関する追加調査.....	57
2. 追突防止機器の視認性試験.....	58
2.1 視認性試験の方法.....	58
2.2 視認性試験の結果.....	61
III. 営農類型別の研修資料の作成及び普及.....	78
1. 稲作・畑作（土地利用型）の安全資料.....	78
2. 野菜作の安全資料.....	88
3. 飼料作・畜産の安全資料.....	97
4. 果樹の安全資料.....	108

緒言

1. 事業の全体構成と実施経緯

本報告書は、以下の農林水産省補助事業（令和 6 年度持続的生産強化対策事業のうち農作業安全総合対策推進（農作業安全に係る民間（推進）団体への支援））の実施結果について記述したものである。

農作業安全総合対策推進

- （１）熱中症対策の啓発資料の作成及び普及
- （２）農業機械の追突事故防止対策の普及
- （３）営農類型別の研修資料の作成及び普及

農作業事故による死亡者数は年間 236 人（令和 5 年）と前年に比べて僅かに減少したものの、就業者 10 万人当たりの死亡事故者数は 11.6 人（令和 5 年）とむしろ増加傾向にあり、他産業に比べて高い状態が継続している。特に、農作業に起因する熱中症死亡者数は毎年 30 名ほどで推移しており、近年、夏季の高温が連続する中、増加傾向にある。

このような状況に対して、農林水産省では、令和 6 年 2 月に農作業事故死亡者数を令和 6 年度からの 3 年間で令和 4 年の件数から半減させることを目標に掲げている。農作業事故を減少させるためには、農業者が農作業事故を「自分ごと」として捉えられるような啓発事業を進めて、その安全意識を向上させていくことが必要であるとしている。

死亡には至らないまでも、農作業中に熱中症で救急搬送される件数も増加しているとみられる（消防庁データで「田・畑等からの熱中症救急搬送者が増加」していることから推定）が、具体的に注意を払うべき農作業、熱中症リスクの高い時間帯や作業方法などが提示できれば、有効な対応策となると目される。

また、農業機械の追突事故防止対策については、作業機付きトラクター等の公道走行の規制緩和が実施されて以降、対策の重要性は増しているといえる。特に、夜間を中心とする後続車への注意喚起用機器として低速車マークや尾灯・反射器などがあるが、これらの有効性についてデータによる比較考量は必ずしも十分に行われていない状況にあり、対策確立に具体的な情報の加筆が求められる。このような背景のもと、本事業では次項のような取り組みを実施した。

2. 事業の実施方法

(1) 熱中症対策の啓発資料の作成及び普及

農作業における熱中症対策の普及のため、モデル地区を3ヶ所設定して、公設試験場において熱中症対策アイテムの性能評価試験を実施した。また、14府県27名の農業機械士に熱中症対策アイテムのモニターとして、日々の作業記録と調査期間後の評価を依頼し、モニターから2ヶ月間で2400件に及ぶデータを提供していただいた。これらの結果を基に、熱中症対策の啓発動画「農作業中の熱中症を防ぐ」を制作し、モデル地区等で模擬的な研修を実施して、その効果を検証した。また、熱中症対策アイテムの効果等を取りまとめて、令和6年度農作業事故防止中央推進会議「農作業での熱中症を防ぐには」において報告した。

(2) 農業機械の追突事故防止対策の普及

農業機械の交通事故による死亡・重症事故件数のうち、重傷事故では追突によるものが54.3%（平成28年～令和2年）と多く、しかも、その事故の74.8%は夜間に発生している。このことから、本事業では追突事故の発生抑制及び被害軽減のため、トラクター等の後部に取り付ける後部反射器や低速車マークなどの反射器類に加えて、尾灯や回転灯などの灯火器類の視認性を調査した。特に、事故が多発している薄暮時から夜間において、環境の照度変化と視認性に着目した試験を実施して、各種追突防止機器の視認性データを収集した。

(3) 営農類型別の研修資料の作成及び普及

農業者に対する農作業安全の研修・教育用資料はこれまでも各種作成されてきたが、どちらかというと機械に着目した機種別資料が多かったといえる。本事業では、全国の多様な農作業安全研修等に利用できるよう、営農類型別に稲作・畑作、野菜、飼料作・畜産、果樹の研修資料を作成した。農研機構農作業安全情報センターに掲載された事故情報をもとにして、イラスト、写真、図表等を多用して、農業機械利用の初心者に分かりやすい啓発資料とした。

(4) 事業推進委員会の構成と活動

令和6年度の本事業を推進するため、事業推進委員会を設置して、事業計画や結果の取りまとめ方針について検討した。委員会は令和6年6月18日と令和7年1月8日の2回開催した。また、委員会開催時以外でも、随時、委員にご協力と支援をいただいた。以下に委員名を記載して、御礼申し上げる。

事業推進委員会委員（50 音順，敬称略）

全国農業機械士協議会会長	伊藤 一栄
労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所化学物質情報管理研究センター ばく露評価研究部長	齊藤 宏之
農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門 安全検査部長	志藤 博克
農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門 安全推進管理役	清水 一史
日本労働安全衛生コンサルタント会	鈴木 信生
農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門 予防安全システムグループ長	積 栄
労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 人間工学研究グループ上席研究員	時澤 健
農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門 システム安全工学研究領域長	富田 宗樹
東京農業大学 国際食料情報学部教授	半杭 真一
宇都宮大学 農学部教授	松井 正実

謝辞

本事業の遂行にあたって、多くの機関、団体の皆様に支援とご協力をいただいた。熱中症対策アイテムの性能試験については、モデル地区として、福島県農業総合センター、群馬県農業技術センター、熊本県農業研究センターにご協力いただいた。東京農業大学にはモデル地区における対策アイテムの試験と模擬研修について業務の一部を委託し、ご協力をいただいた。全国農業機械士協議会と農業機械士の皆様には、熱中症対策アイテムのモニターとしてご協力いただいた。動画の制作では、福島県農業総合センター、群馬県農業技術センターで撮影させていただいた。農業機械の追突防止機器の視認性試験では、農研機構農業機械研究部門に支援とご協力をいただいた。ここに深く、御礼申し上げる。

Ⅰ．熱中症対策の啓発資料の作成及び普及

1. 熱中症対策に事業の背景と既往の報告

1.1 熱中症対策事業の背景

(1) 農業分野の熱中症による死傷者の現状と行政の対応

農林水産省が公表している令和 5 年度農作業中の死亡者数は 236 人で、そのうち熱中症による死亡者数は 37 人 (15.7 %) と高い状態が続いている。月別の死亡者数では 7 月～8 月の発生が多く、死亡者数全体の 9 割弱が 70 歳以上となっている。全国の熱中症による救急搬送状況では、田畑、森林等の仕事場からの救急搬送人員は令和 5 年に 2013 人、令和 6 年に 2332 人と高い水準が継続している。このような状況を改善すべく、令和 5 年 5 月に閣議決定された熱中症対策実行計画をもとに、農林水産省は、①熱中症対策強化期間の設定、②熱中症対策に係る研修の実施、③熱中症警戒情報の周知、の対策を打ち出している。

5 月から 9 月までを「熱中症対策強化期間」と位置づけ、各地域で定められた取組方針に基づき、農業指導、講習会等の声かけに加え、ラジオ放送、広報誌等を活用した農業者に対する声かけを実施し、現場への熱中症対策を強化し、農業者向けのパンフレット、関係情報集の活用、地域に即した熱中症対策マニュアルの作成を進めてきた。

令和 5 年 4 月に改正された気候変動適応法によって、熱中症警戒情報の発令が法制化され、地域別の熱中症警戒アラートが出されている。これは、全国を 58 に分けた府県予報区等を単位として発表され、暑さ指数(WBGT)が 33 を超えると熱中症警戒アラート、35 を超えると熱中症特別警戒アラートとして発出される。この情報は登録した LINE で受け取ることができる。

(2) 熱中症の要因、発生原理、発生時の措置

熱中症は、高温多湿な環境下において、体内の水分と電解質のバランスが崩れ、体内の体温調整機能が破綻するなどして、発症する障害の総称とされる。熱中症の要因として、産業医科大学の川波氏 (2022 年) は、環境要因、個人要因、職場要因を挙げている [文献 1]。環境要因は高い気温、輻射熱、湿度、気流で、個人要因は高年齢、肥満、暑熱順化の有無、基礎疾患、服薬状況、体調、熱中症の既往、職場要因は高温多湿で風のない環境、身体負荷の高い作業、長時間の連続作業、不適切な休憩場所、不十分な水分摂取、熱を放散しにくい作業服や保護具としている。職場で発生する熱中症は数時間で急激に発症する労作性熱中症であり、職場の活動レベル、熱放散を上回る過剰な熱産生などを考慮した予防対策を講じる必要があると述べている。

熱中症は重症度に応じて軽症(Ⅰ)、中等症(Ⅱ)、重症(Ⅲ)の 3 段階に分類され、軽症は熱失神 (めまい、立ちくらみ、顔面蒼白)、熱痙攣 (筋肉痛、手足がつる、こむらがえり)、中

等症は熱疲労（頭痛、悪心、嘔吐）、重症は熱射病（意識障害、痙攣、ショック症状）が該当する。熱中症発生のメカニズムは、まず、体温を下げようとして皮膚血管が膨張すると、血圧が低下して脳への血流が悪くなり、めまいや立ちくらみが起こる。次に、大量に汗をかいて水だけを補給した場合は、血液中の塩分濃度が低下し、筋肉痛や手足がつる等の症状が起こる。この段階では、的確に処置すれば問題なく回復する。しかし、大量に汗をかいた後に水分の補給が追いつかない場合は、頭痛、悪心・嘔吐、全身嫌悪感が起こる。この段階では、躊躇せずに医療機関の受診が必要となる。脱水状態が進み、体温が下げられなくなると、意識障害、ふらつくなどの症状となる。この段階では、医療機関に救急搬送しなければ命が危うくなる。

自らできる熱中症対策として、労働者健康安全機構の齊藤氏（2021 年）は次の 8 項目を挙げている。①暑さの状況を知る、②暑さを避ける、③通気性の良い服装を選ぶ、④定期的に水・塩分を摂取する、⑤暑熱順化を心がける、⑥健康管理に気をつける、⑦無理をしない、⑧熱中症の知識を得る。暑さの状況としては暑さ指数があり、実測もしくは公表される予測値で調べる。通気性の良い服装としては、ファン付き防暑服があるが、過信は禁物と警告している。このような対応と適切な処置によって、熱中症は必ず防げるとしている[文献 2]。

ラフバラー大学環境人間工学研究センターの Foster 氏ら（2021 年）によると、高温多湿下でのファンの利用は体内に蓄熱を及ぼすことになるので、推奨されないとしている。高温の場合は、低い湿度でも仕事を低下させるとして、仕事を向上させる気温と相対湿度の関係を図 1.1.1 で示している。この図で緑色に分けられた範囲が、ファンの利用によって仕事が向上できる気温と相対湿度の範囲である[文献 3]。

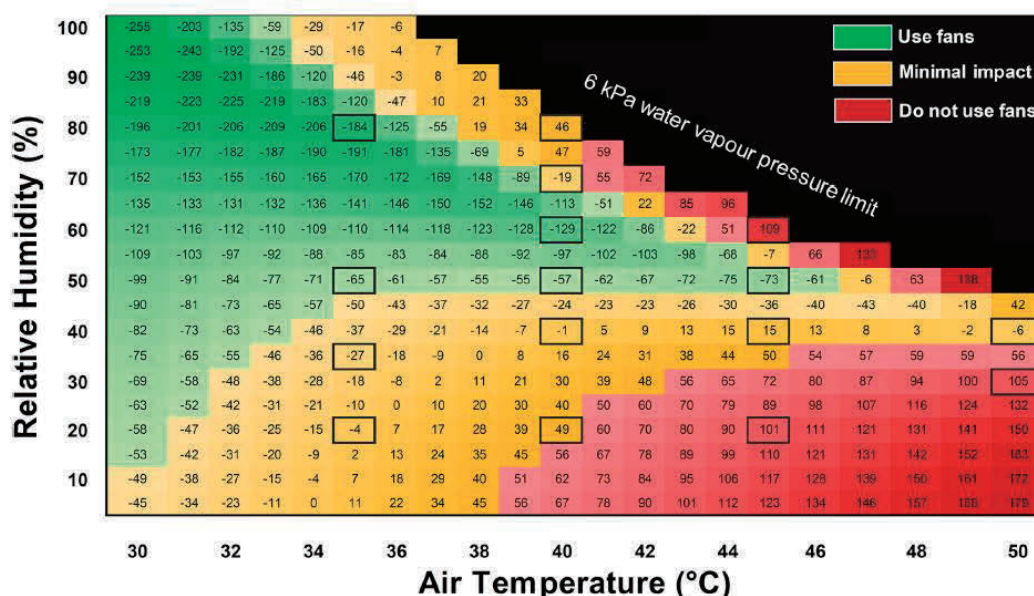


図 1.1.1 暑熱環境下におけるファン利用効果が認められる気温と相対湿度の領域（出典：Foster ら(2021)[文献 3]）

労働者健康安全機構の時澤氏（2017 年）は、ファン付作業服のメリットとして、注意力や集中力の低下が抑制されることを挙げている。これは熱中症対策に直接つながらないものの、安全性の側面から重要な改善であり、作業効率が下がることを防ぐことに寄与する可能性があるとして述べている[文献 4]。

1.2 熱中症対策および熱中症対策アイテムに係る既往の報告

毎年、多くの熱中症対策アイテムが開発・市販されるようになり、購入して熱中症に備える人も増えてはいるが、農業分野においてどのようなアイテムが適切なのかを示す資料は多くない。東京農業大学の鈴木氏ら（2011 年、2012 年）は、夏季に畑地において 60 分の草取り作業を実施したときの体温について調査し、若齢者（19～21 才，10 人）に比べて中高齢者（45～66 才，10 人）の心拍数は有意に高く、体温上昇は有意に大きかったと指摘している。逆に、発汗量は若齢者に比して高齢者は有意に少なく、汗中塩分損失は有意に大きかったことから、中高齢者は塩分を含む十分な水分補給が必要と結論している。さらに、ファン付作業服を着用した若齢者（19～20 才，5 人）と普通作業着を着用した若齢者（19～20 才，5 人）に 60 分間の草取り作業をさせて、その影響を調べた。その結果、作業後の衣服内温度はファン付作業着 31.0℃、普通作業着 31.74℃で、有意な温度差が認められ、心拍数はファン付き作業着 95.0 beat/min、普通作業着 121.0 beat/min と、ファン付作業着で有意に低く抑制されたと報告している[文献 5, 6]。

その他に、熱中症対策用ウェアラブルセンサの農作業現場への適用性についての報告がある（宮城県農業・園芸総合研究所（2017 年）[文献 7]、農研機構・手島氏（2018 年）[文献 8]）。建設作業員や消防士等を対象にした試験の報告（2018 年）[文献 9]，（2022 年）[文献 10]もあるが、農業現場の暑熱環境は多様であり、農業従事者の年齢層も広いことから、多くの検証データが蓄積されて、熱中症対策アイテムの有用性や使用方法に関する実用的な情報の提示が求められている。

2. 熱中症対策アイテムの性能試験

本事業では、モデル地区における熱中症対策アイテムの性能試験を東京農業大学国際食料情報学部 半杭真一教授に委託して実施した。以下 15 ページまで同教授に記載していただいた。

2.1 既往研究の報告

労働者健康安全機構の時澤氏（2017 年）によると、作業中にファン付きジャケットを着用した際、生理学的な暑熱負担の軽減効果として、ファン非稼働と稼働で歩行した際の両試行間に、深部体温の変化は見られなかった。しかし、平均皮膚温はファン非稼働試行が上昇したのに対し、ファン稼働試行では上昇せずに低値を示した。また、心理学的な暑熱負担の軽減効果として、被験者が主観的な感覚を回答した Visual Analog Scale（以下、VAS）では、温度感覚、温熱的不快感、口渇感、衣服内の蒸れ感、身体的および精神的疲労感の主観的な感覚のすべてにおいて、ファン非稼働試行と比べてファン稼働試行の方が有意に低値を示した [文献 4]。また、時澤氏と岡氏（2020 年）によると、冷却なし試行と比較し水循環ベスト試行では歩行開始後から終了までの深部体温は有意に低値を示した。また、プレクーリングとして手足の冷却および水循環ベストの着用を行い、さらに歩行中にも水循環ベストを着用する試行においては、プレクーリング中から歩行終了まで冷却なし試行と比較し、深部体温は有意に低値を示した [文献 11]。

これらのことから、ファン付きジャケットは風を衣服内に送り込むことで汗の蒸発を促進し、体表面の温度を低下させる効果が期待でき、水循環ベストは冷却素材によって直接的に体幹部を冷却するため、深部体温の上昇を抑える働きがあるといえる。

2.2 試験方法

(1) 対策アイテム

実証試験では、2 種類の対策アイテムを比較する（図 2.2.1）。対策アイテムの第 1 は、ペルチェ素子式ベストであり（脚注 1）、これを「ベスト」と呼称する。なお、供試したアイテムは、クロダルマ製 KS-2100 AIR SENSOR ice である。直径 64mm のペルチェ素子が左右の肩甲骨の間の背中部分に 1 つ、左右の脇腹に 1 つずつの計 3 つ配置されている。水循環ベストに比べて、冷却効果とその持続が期待できる。

対策アイテムの第 2 は、ファン付きジャケットであり、同様に「ジャケット」と呼称する。なお、供試したアイテムは、マキタ製の FJ219D（ハウス）／FJ423D（刈払機）である。ジャケットは衣服と体の間に風をファンで送り、汗等の水分による気化熱によって体

を冷やす機構であるため、ベルトで吊り下げる刈払機の場合には風の流れを阻害してしまう。従って、刈払機の作業においては、風の流れを保つタイプのジャケットを供試した。



(a) ペルチェ素子付きベスト
(クロダルマ KS-2100 AIR SENSOR ice)



(b) ファン付き作業着 (マキタ FJ219D)

図 2.2.1 対策アイテム (a) ペルチェ素子付きベスト, (b) ファン付き作業着

(脚注 1) ペルチェ素子とは、ペルチェ効果を用いた板状の半導体熱電素子の一種である。ペルチェ素子は、ある方向に直流電流を流すと、素子の上面で吸熱（冷却）し、下面で発熱（加熱）する。また、直流電流の向きを変えると冷却面と加熱面が入れ替わる。このように片方の面で冷却、加熱が叶う為、ペルチェ素子によって精度の高い温度管理が実現可能である。ペルチェ素子を用いた冷却装置は体積が小さく、騒音や振動を発生しないという特長をもち、「腐食性液体」や「オゾン層を破壊する冷媒ガス」やなどを用いていないので環境にも優しい。

(出典) <https://mcm-www.jwu.ac.jp/~physm/buturi18/perutye/WPE.htm>

(2) データの計測

実証試験では、農作業における熱中症対策アイテムに対する効果を計測する。そのために収集するデータは、環境データ、生体データ、心理データの 3 種類である。計測項目を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 収集するデータ

種類	計測項目
環境データ	WBGT、温度、湿度、黒球温度
生体データ	皮膚温度、深部体温、心拍数、消費カロリー
心理データ	温冷感、口渇感、衣服蒸れ感、疲労感

これらのデータを収集するため、被験者が装着する計測器について表 2.2.2 に示す。装着するのは、カレラ（ウェアラブル体内深部温度センサー CORE と専用アプリ）、カナリア（Biodata Bank）、スマートウォッチ（GARMIN vivosmart5）である。環境データは WBGT 計（A&D）、心理データは質問紙（別紙を参照）によって得た。

表 2.2.2 計測器の計測項目と装着部位

計測器	計測項目	装着部位
カレラ	表面温度、深部体温（推定）	二の腕
カナリア	表面温度、ヒートインデックス	右手首
スマートウォッチ	心拍数、消費カロリー	左手首

(3) 被験者

実証試験については、被験者に計測器を装着して作業を行う。また、3 か所の実証地でデータを収集する。そのため、一般の農業者ではなく、公設試において行われている管理作業等の作業で計測することとする。

なお、3 か所の実証地については、気候の差や主要品目を鑑み、福島県、群馬県、熊本県を選定した。いずれも、園芸が盛んでありハウス内作業が多いとみられる地域である。

さらに、公設試で管理作業を行っている作業者を農作業に熟練している者と捉え、農作業に熟練していない者として、学生を被験者に加えた。近年、雇用労働者も増えており、パートタイムで農作業に関わる例も見られる。そうした非熟練者のデータも収集する必要があると考えたためである。実証試験に参加した学生被験者については、農作業中の安全を確保するため、福島県農業総合センターで事前に研修を受講した。

(4) 計測した作業

実証試験は、屋外での作業と屋内の作業について実施した。屋外での作業は肩掛け式の刈払機による草刈り作業、屋内での作業はハウス内の機械を用いない管理作業である。ハウス内の作業については、調査時点で行われているものを供試した。

それぞれの作業には 2 名の被験者を割り当てた。基本的な調査フローは以下の通りである（図 2.2.2）。被験者は、ベストあるいはジャケットを着て、ある程度の時間作業を行った後に 20 分間の作業を計測する（作業①）。その後、休憩をとりながら質問紙に回答する。続いて、作業①とは別のベストあるいはジャケットを着て 20 分間の作業を計測する（作業②）。質問紙により作業②について回答を得た後、全体についてコメントを得る。

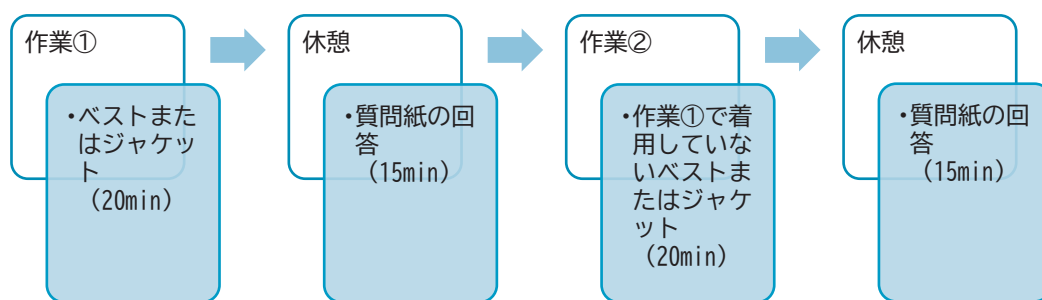


図 2.2.2 調査フロー

この作業を被験者がベストとジャケットを違えて 2 名で反復するため、被験者は、ベスト／ジャケット→ジャケット／ベストと、両方を着ることになる。

調査場所と実施した作業、被験者について表 2.2.3 に示す。

表 2.2.3 調査場所と実施した作業

調査場所	日付	作業	被験者
福島	8/8	ハウス	被験者 A / 被験者 B
福島	8/8	草刈り	被験者 C* / 被験者 D* / 学生 A / 学生 B
群馬	8/19	草刈り	被験者 E* / 被験者 F / 学生 B* / 学生 C
熊本	8/21	草刈り	被験者 G / 被験者 H / 学生 B* / 学生 C
熊本	9/9	ハウス	被験者 I* / 被験者 J*
群馬	9/20	ハウス	被験者 K / 被験者 L
熊本	10/18	ハウス	学生 D / 学生 E*

* 分析に供する被験者

実証試験において、後述する対策アイテムの形状のほか、計測器の不調等の手技的問題により、データ収集が行えなかった場合を除いた被験者を供試する。また、草刈り作業やハウス内作業を行う場合に、20 分の計測時間が確保できず、15 分で行っている場合もある。

2.3 試験結果

(1) ハウス内での作業の例

ハウス内で実施した結果の事例を示す (図 2.3.1)。2024 年 9 月 9 日に実施した熊本県でのハウス内作業は、キクの芽摘み作業であった。被験者 J は日頃から農場管理の業務についている 63 歳の男性であり、経験も豊富である。

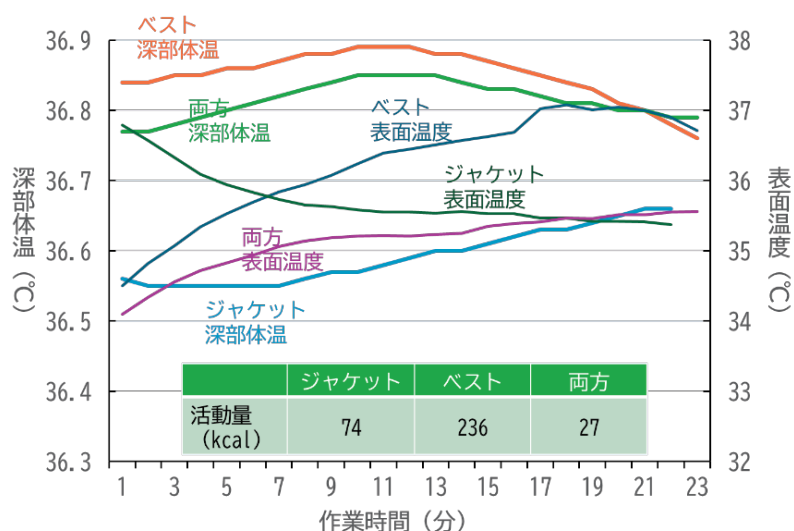


図 2.3.1 ハウス内で実施した結果（生理データ）

図中の深部体温は推定値である。

熊本県のハウス作業については、ベスト、ジャケットに加えて、参考として両方を着た場合のデータも得ている。これら 3 回の計測における環境データは以下の通りである（表 2.3.1）。

表 2.3.1 9 月 9 日（熊本）の環境データ

	温度 (°C) (mean [max, min])	WBGT (°C) (mean [max, min])
ジャケット	38.7 [42.3, 34.2]	34.9 [36.6, 32.8]
ベスト	39.4 [41.8, 36.1]	34.8 [36.9, 32.2]
両方	38.0 [39.9, 35.6]	31.8 [32.6, 30.6]

被験者 J は、ハウス内での作業を行い、深部体温についてはベストおよび両方着用時には低下したのに対し、ジャケット着用時には上昇した。表面温度に関しては、ベストおよび両方着用時に上昇したのに対し、ジャケット着用時には低下した（図 2.3.1）。主観的疲労感（VAS）の結果では、両方着用時に温度感覚および衣服内の蒸れ感がベストおよびジャケットを上回り、温熱的不快感についてはベストおよび両方着用時に同様のスコアが得られた。口渇感、身体的疲労感、および心理的疲労感は、ベストおよび両方着用時を上回った（図 2.3.2）。質問紙の自由記述では、ベストについて「着用しているのかわからない」との意見があり、ジャケットについては「衣服内が涼しい」との意見があった。また、両方着用時には「上着のみの着用が良い」との意見があった。

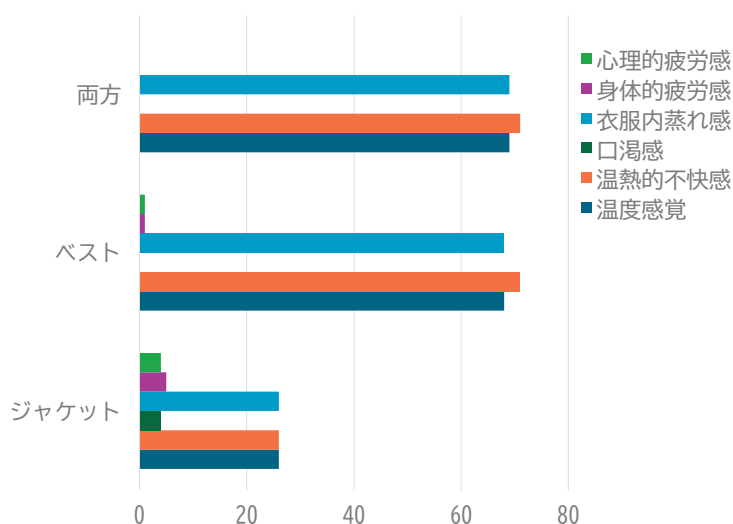


図 2.3.2 ハウス内で実施した結果（心理データ）

(2) 屋外での作業の例

屋外で実施した結果の事例を示す（図 2.3.3）。2024 年 8 月 19 日に実施した群馬県での刈払い作業である。学生 C は 22 歳女性であり、非熟練作業者として収集した学生のデータである。群馬県での計測における環境データは表 2.3.2 の通りである。学生 C は、草刈り作業を行った結果、深部体温はベストおよびジャケット着用時のいずれにおいても上昇した。一方、表面温度は両条件ともに低下していた。主観的疲労感 (VAS) の結果（図 2.3.4）では、ベスト着用時において温度感覚、温熱的不快感、衣服内の蒸れ感、及び身体的疲労感がジャケット着用時を上回り、ジャケット着用時には口渇感および心理的疲労感がベスト着用時を上回った。

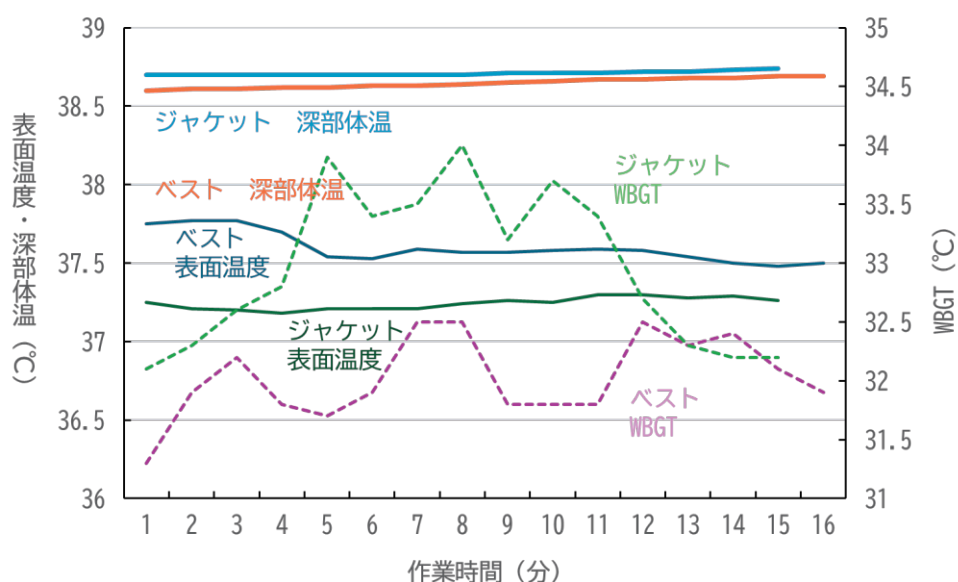


図 2.3.3 草刈作業時の深部体温の変化

図中の深部体温は推定値である。

表 2.3.2 8 月 19 日（群馬）の環境データ

	温度(°C) (mean [max, min])	WBGT(°C) (mean [max, min])
ジャケット	33.7 [34.6, 32.9]	33.0 [34.0, 32.1]
ベスト	33.3 [33.9, 32.5]	32.0 [32.5, 31.3]

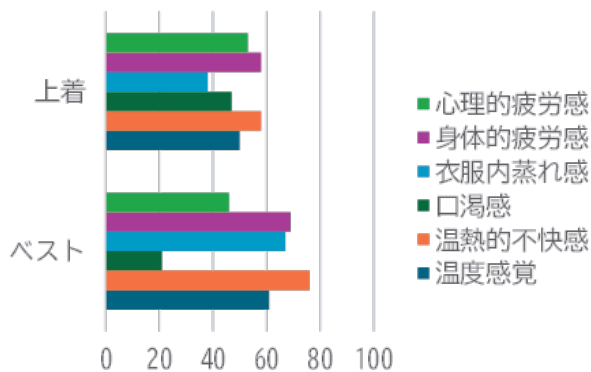


図 2.3.4 ハウス内で実施した結果（心理データ）

ここで、非熟練者の学生 C と同日に実施した熟練者のデータを比較する（図 2.3.5）。熟練者である被験者 E は 57 歳男性である。それぞれ、ジャケットおよびベストについて、表面温度と深部体温（推定）を示す。非熟練者である学生については、深部体温が熟練者より高く推移した。熟練者については、深部体温がジャケットでは増加しているがベストでは低下している。

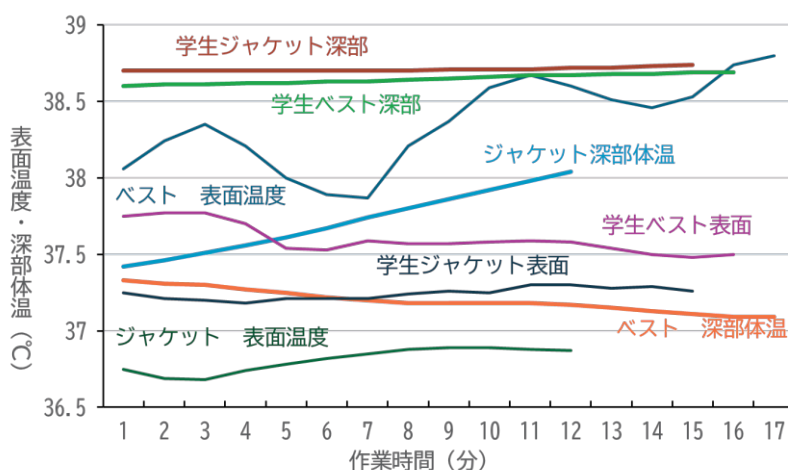


図 2.3.5 熟練者と非熟練者の比較

図中の深部体温は推定値である。

2.4 まとめ

実証試験については、ベストとジャケットについて、その違いを明らかにすることを目論見としたが、結果として、明確な差は見られなかった。これは、ファン付きジャケットが農業現場で広く使われつつあるのに対して、ペルチェ素子による冷却ベストが比較的新しい製品であり、アイテムとしての成熟度に差があったことに起因するとみられる。作業後の質問においても、ペルチェ素子が体型によっては体にうまく当たらず、冷えているように感じられないという意見を得ている。直接冷やすベストに対してジャケットは風を送り気化熱によって冷やすという仕組みであり、体を冷やす機序が異なる。本実証試験から得られた知見としては、いずれの対策アイテムもそれぞれの特徴を踏まえ、熱中症対策に有効に用いることができる、ということである。

ペルチェ素子については、その場所のほか素子の大きさについて、また、ベストについても、刈払い作業を行う際に刈払機のベルトを通す穴の位置など、対策アイテムに対する改善点も意見として出されている。

本実証試験から得られたデータをもとに、対策アイテムを適切に用いて熱中症の予防に活用できるものとする。

(別紙) 調査票 (主観的評価)

問1 以下の①から⑥について、それぞれあてはまるところに印をつけてください。

① 温度感覚		
暑くも寒くも ない	—————	とても暑い
② 温熱的不快感		
快適でも不快 でもない	—————	とても不快
③ 口渇感		
のどの渇きは ない	—————	とても喉が 渇く
④ 衣服内蒸れ感		
蒸れはない	—————	とても蒸れる
⑤ 身体的疲労感		
疲れはない	—————	とても疲れた
⑥ 心理的疲労感		
疲れはない	—————	とても疲れた

問2 あなた自身についてお答えください。

(1) 年齢 ____ 歳 (2) 性別【 男 ・ 女 】

問3 作業中に気が付いたことがあればお知らせください。

3. 熱中症対策アイテムの農業機械士によるモニター調査

3.1 調査方法

全国農業機械士協議会を介して、全国 14 府県、27 名の農業機械士にモニター調査を依頼し、次項に記載する熱中症対策アイテムを事前送付し、7 月 12 日にホテルポートプラザちば（千葉市）において、調査説明会を開催した。調査期間は、7 月 14 日～7 月 31 日の間に調査を開始して、その後の連続した 60 日間とした。毎日の農作業時には「カナリア」という商品名の深部体温を推定し、熱中症の警報を発する機器を腕に装着し、その他のアイテムは作業や気象を考慮して任意に利用し、作業終了後には「熱中症対策アイテムの装着・利用日誌」（参考資料 1.3.1）に記入するよう依頼した。さらに、調査期間終了後に各アイテムの総合評価を記載してもらい、10 月初旬までに、装着・利用日誌とカナリアを本協会に返送してもらうこととした。

各アイテムの評価は参考資料 1.3.2 に示すように、評点を 1（悪い）～5（良い）まで 5 段階とした。そのほかに、アイテムの良い点と改善点・不向きな作業等を自由に記述してもらった。また、本試験を通じて得られた知見や感想を自由に書いてもらった。

3.2 供試した熱中症対策アイテム

モニターには、下記の熱中症対策アイテムの中で、ファン付作業服と冷却ベストについては、ファン付作業服を保有する者には冷却ベストを選択してもらう方式で、どちらか一方を提供した。調査に供したファン付作業服は 16 着、冷却ベストは 11 着であった。

- | | |
|-----------|--|
| ① カナリア | Biodata bank（株） 熱中症対策ウォッチ「カナリア」 |
| ② ファン付作業服 | （株）マキタ ファンジャケット FJ219DZ |
| ③ 冷却ベスト | クロダルマ（株） クーラーベスト KS-2100 |
| ④ ネッククーラー | （株）WIZ, SUO Ring plus18 |
| ⑤ チタンハット | （株）日曜発明ギャラリー,
Cool bit チタンハット 7SPHT04 |
| ⑥ 塩飴 | 栄光堂 HD（株） 塩飴 1kg |
| ⑦ 補水液 | 日本薬剤（株） エブリサポート経口補水液（粉末） |

各対策アイテムの特徴は、下記の通りである。

(1) カナリア

カナリアは熱中症警報機器で、腕に装着して使用する。図 3.2.1 のように、カナリア底部を腕に密着して熱流束を測定することで深部体温を推定する機構を有し、深部体温の推定値が一定値以上に上昇すると警報音と警報光を発する。本事業では、深部体温の推定値が記録されていてデータが回収できることを利用して、作業するモニターの深部体温の変化

を調べることとした。Biodata bank（株）の説明書によれば、深部体温の変化を1～4の数値で表し、それぞれの数値は1：37.5℃以下、2：37.0～38.3℃、3：37.7～39.0℃、4：38.7～40.0℃に対応させている。その境界値は腕にカナリアを装着後30分の変化で決定するとしている。ただし、そのアルゴリズムについては開示されていない。本報告書では、カナリアに記録された深部体温の推定値を、以降、深部体温指数と呼ぶ（図 3.2.2）。深部体温とは、脳や臓器などの体の内部の温度のことで、深部体温が上昇したことで起こるのが熱中症である。通常は、直腸や鼓膜などで測定するが、農作業を行いながら測定することは困難なため、今回はカナリアで深部体温の推定値を記録することとした。

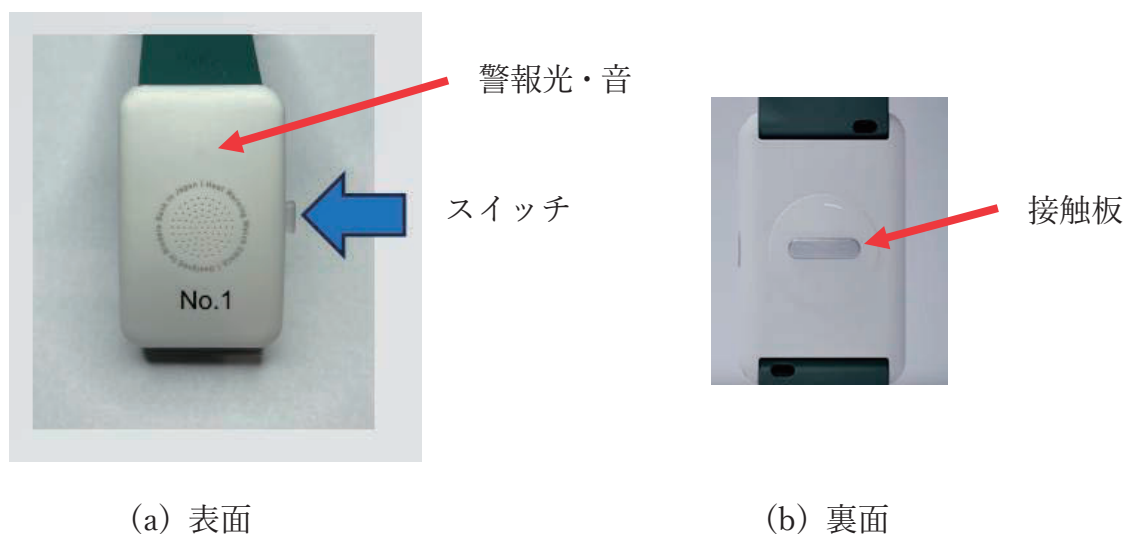


図 3.2.1 カナリアの(a)表面と(b)裏面

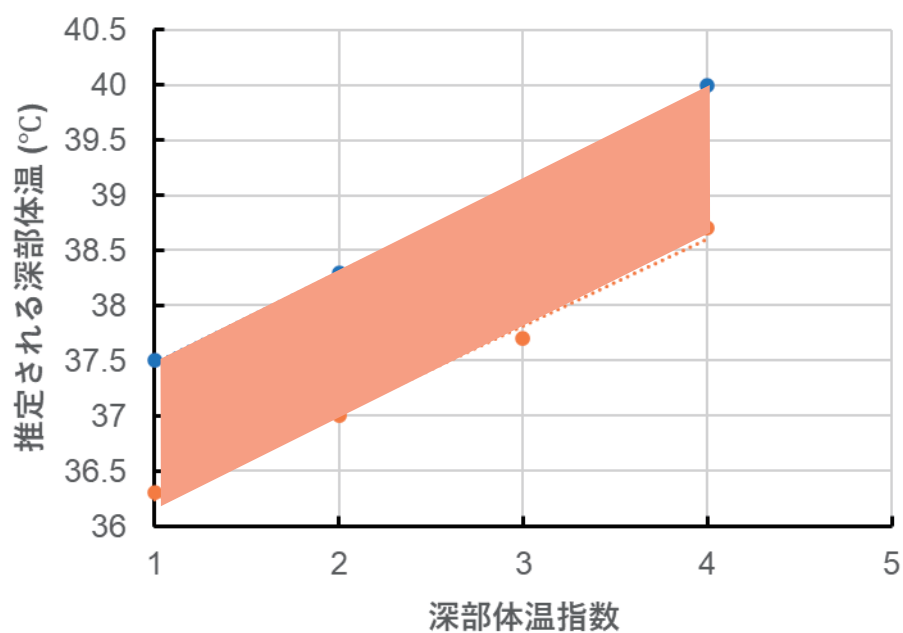


図 3.2.2 深部体温指数と推定される深部体温の関係

(2) ファン付作業服

ファン付作業服は、図 3.2.3 に示すように作業服の下部 2 ヶ所に取り付けた小型ファンにより、作業服とその下に着用するアンダーウェアとの間に空気を流して、汗やアンダーウェアに含まれる水分を蒸発させて、気化熱により体温を下げる仕組みである。提供した製品は内圧式インナーにより空気を裏地との間に流し、首襟や脇に空気吹き出し口を配置したもので、最大空気流量は $2.7 \text{ m}^3/\text{min}$ で、4 段階に空気流量を調節できる。



図 3.2.3 ファン付作業服

(3) 冷却ベスト

冷却ベストはペルチェ素子を用いた冷却板を下着に押しつけて、直接肌を冷却する方式のもので、冷却板は図 3.2.4 のように背中と両脇の 3 ヶ所にある。ペルチェ素子とは冷蔵庫のように片側が冷却され、反対側は逆に加熱され、そこから放熱する仕組みをもつ。会社のマニュアルによると提供した製品は、電圧を 4 段階に設定でき、冷却温度を環境温度から $-18^{\circ}\text{C} \sim -12^{\circ}\text{C}$ した温度まで調節できる。



図 3.2.4 ペルチェ素子式の冷却ベスト

(4) ネッククーラー

ネッククーラーは首に装着して冷却するアイテムで、比較的安価で、取り扱いが容易であるといえる。今回提供したものは図 3.2.5 に示すように植物由来 PCM (phase change material) を用いた蓄冷材で冷却するもので、18 °Cで液体から固体に相変化する。冷蔵庫やクーラーボックス内で冷温を蓄熱できるので、休憩時間などに利用してもらうことを想定した。会社の説明書によると外気温 25~36°Cの環境で 1 時間の冷却保持可能としている。



図 3.2.5 ネッククーラー

(5) チタンハット

チタンは塩分や汗に強く、錆びにくい性質をもつため、耐久性が高く、金属光沢で太陽光を反射する暑熱対策用の帽子に用いられている。本品は、ハット後部に付属するフラップ部に水を含ませて使用することで、首筋を冷却できるとされている（図 3.2.6）。



図 3.2.6 チタンハット

3.3 モニターの属性と農業経営

モニターの協力者は 27 名で、そのうち男性 26 名、女性 1 名であった。モニターの居所は、14 府県（青森県、栃木県、茨城県、千葉県、神奈川県、新潟県、長野県、富山県、京都府、広島県、福岡県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県）であった。

(1) モニターの属性

年齢

モニターの年齢は、図 3.3.1 に示すように 20 歳代から 70 歳代まで幅広く、60 歳代と 70 歳代のモニターで過半となり、平均は 60.0 歳であった。

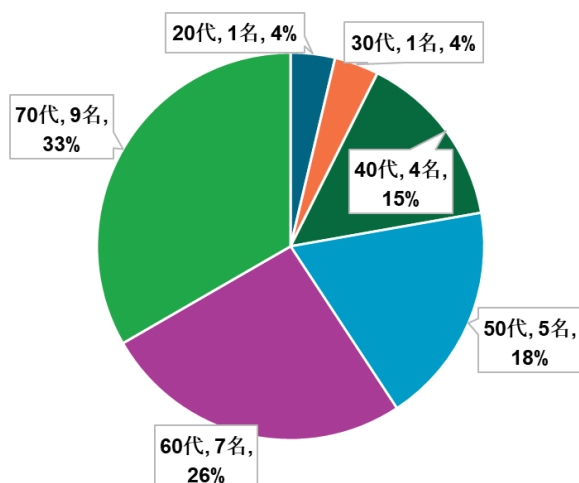


図 3.3.1 モニターの年齢

身長と体重

熱中症対策アイテムの服サイズを合わせるため、モニターの身長と体重を調べた。身長と体重の分布は図 3.3.2 に示すようで、平均は身長 169.8 cm、体重 70.4 kg であった。政府統計（2019 年）によると、60 歳代男性の身長と体重の平均値はそれぞれ 167.4 cm、67.3 kg で、今回のモニターはほぼ平均的な身長と体重といえる。

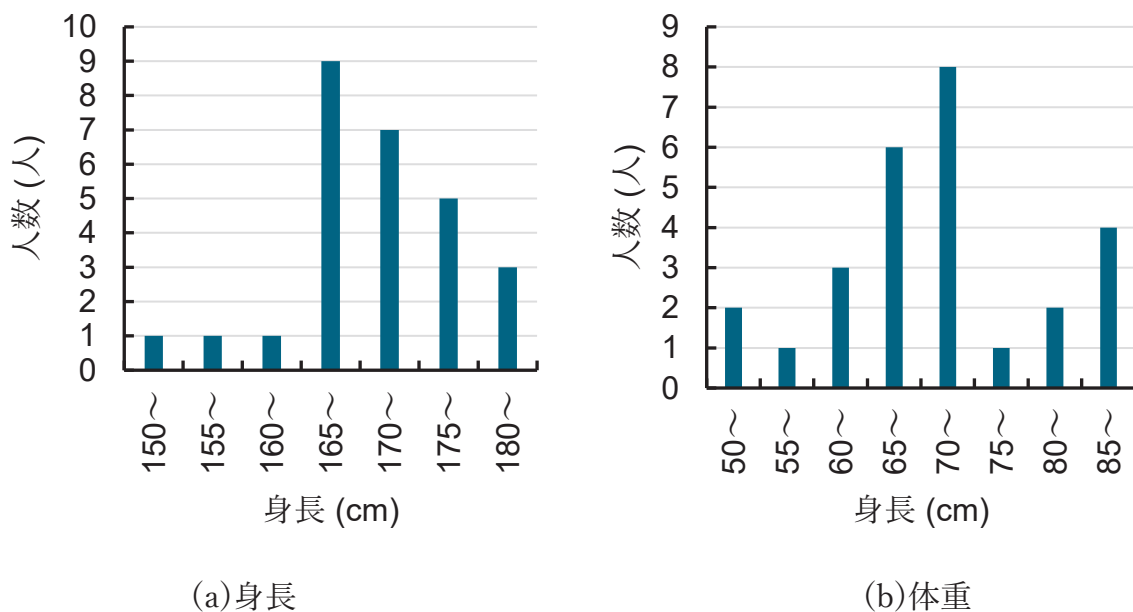


図 3.3.2 モニターの(a)身長と(b)体重

(2) モニターの経営作目と経営規模

モニターの経営作目は稲作が中心で、畑作、野菜、花卉、畜産と組み合わせた複合経営が過半であった（図 3.3.3）。所有している農地の平均（所有していないモニターは含まない）は、水田 15.7 ha、畑地 5.1 ha、ハウス 49 a であり、日本の平均値よりもかなり大き

い規模であった。また、複合経営の面積は表 3.3.1 と表 3.3.2 に示すようであり、1 ha 未満の小規模水稲作経営は畑作あるいはハウス作目と組み合わせた複合経営であった。

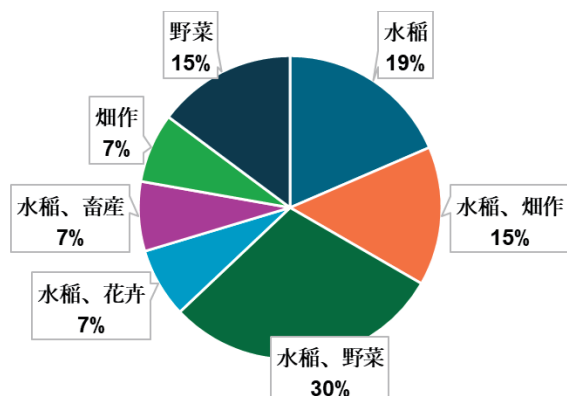


図 3.3.3 モニターの経営作目

表 3.3.1 モニターの経営面積（水田と畑）（単位：人）

		畑					
		～1ha	1 ～ 5ha	5 ～ 10ha	10 ～ 20ha	20 ～ 50ha	50ha ～
水田	～1ha	6	4	0	0	0	0
	1～5ha	0	0	1	0	0	0
	5～10ha	2	0	2	0	0	0
	10～20ha	2	3	1	0	0	0
	20～50ha	4	0	0	0	0	0
	50ha～	0	1	0	0	0	1
	計	14	8	4	0	0	1

表 3.3.2 モニターの経営面積（水田とハウス）（単位：人）

		ハウス			
		～10a	10～50a	50～100a	100a～
水田	～1ha	6	3	1	0
	1～5ha	1	0	0	0
	5～10ha	2	1	0	1
	10～20ha	3	2	1	0
	20～50ha	3	1	0	0
	50ha～	1	0	1	0
	計	16	7	3	1

3.4 調査結果

モニターの熱中症対策アイテムの装着・利用日誌およびカナリアの回収数は 27 で、回収率は 100 %であった。カナリアに記録された皮膚温度等のデータについては直接取り出すことはできない仕様であり、販売会社に依頼して 11 月末に回収した。

(1) 調査期間中の農作業

調査期間中に行われた農作業は多岐にわたるため、作業場所 9 分類、作業名 20 分類、使用した機械 29 分類（参考資料 1.3.3）に整理して、取りまとめた。ただし、行った作業を日誌に記載していても、カナリアを装着していない場合は、この集計から除外した。また、サンプル数が少ない一部の農作業を含めていない。

報告された農作業の作業回数と作業時間の結果を図 3.4.1 に示す。作業回数については、1 日に複数回記載している場合は夫々を 1 回とした。作業時間は 1 回の作業時間(単位「分」)の平均値である。最も多い作業は草刈で、ほぼすべてのモニターが行っており、モニター一人当たり 10.6 回／人であった。次は調製出荷で、水稻と野菜等の調製出荷を含めた数値で 7.5 回／人であった。さらに、野菜等の収穫が 7.3 回／人であった。作業時間の最長は飼養管理作業で 555 分であったが、サンプル数が少ないため図からは除外した。次は稲刈 336 分、さらに、調製出荷 250 分となった。作業時間は、その時間帯にもよるが、熱中症のリスクが高くなる主要な要因であり、さらなる調査が求められる。

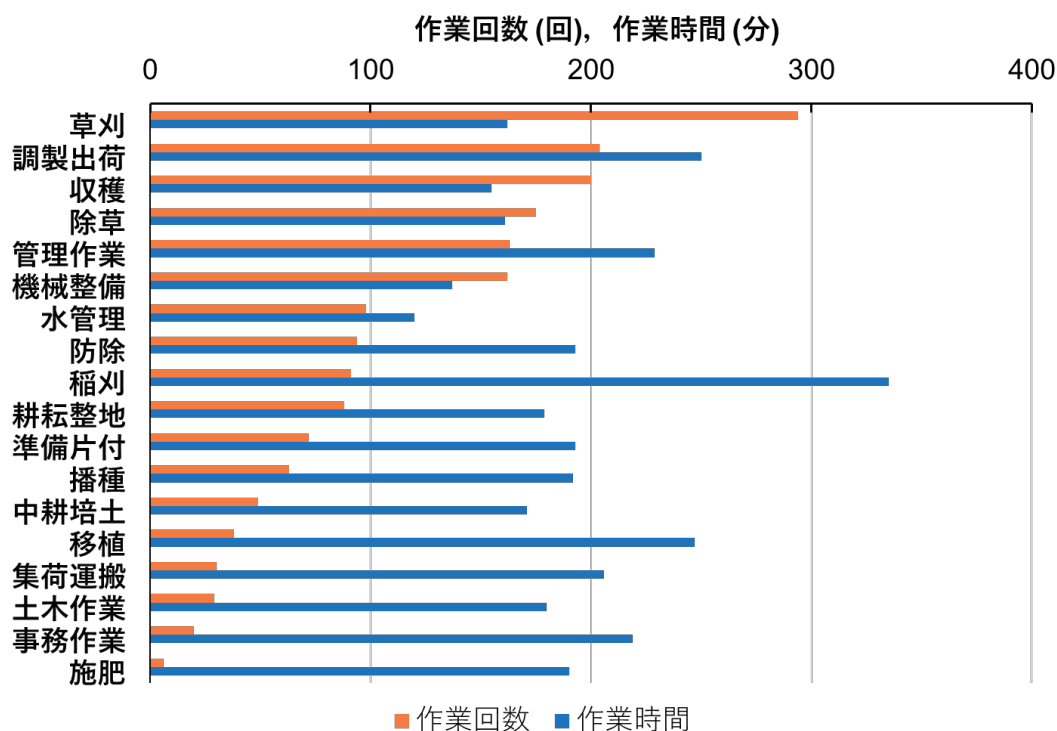


図 3.4.1 モニターの農作業回数と作業時間

(2) 対策アイテムの評価

評点分布

モニターの総合評価は表 3.4.1 と図 3.4.2 に示すような評点分布と平均値であった。ファン付作業服は評点 4 と 5 で過半を占め、平均は 4.0 と高い評価であった。一方、冷却ベストは評点 1 と 2 で過半を占め、平均は 2.4 と低い評価であった。後掲する主観評価のように、ファン付作業服が冷涼感と非湿潤感（ぬれ感がない）で評価が高いことが、総合評価に反映されている。冷却ベストは、冷涼感が感じられるのは冷却板付近の身体の一部だけであり、特に、身体の前部が冷えないことや、冷却板が体形に合わないことなどにより、評価が低くなったものと考えられる。

ネッククーラーとチタンハットは一部のモニターから評価を得られなかった。これは、直接身体に装着するアイテムで、サイズが身体に適合しなかったモニターや皮膚感覚に合わなくて装着しなかったモニターがいたためである。ネッククーラーの評点の平均は 3.3 であったが、評点分布のピークが評点 2 と 4 にあり、評価が割れたことになる。チタンハットは評点 4 と 5 を付けたモニターが多く、評点の平均は 3.7 で比較的に高い評価であった。その一方で、評点を 1 とした者もあり、服装の好みが反映されたものと考えられる。

表 3.4.1 対策アイテムの評点分布

(単位：人)

評点	ファン付 作業服	冷却ベス ト	ネックク ーラー	チタンハ ット	塩飴	補水液
1	0	3	2	2	1	2
2	3	4	7	2	1	1
3	1	2	2	5	11	6
4	6	1	9	7	7	5
5	7	1	5	7	4	7
計	17*	11	25	23	24	21
平均	4.0	2.4	3.3	3.7	3.5	3.7

*表内で、ファン付作業服の評価人数が 17 となっているのは、既に所有しているファン付作業服の評価が含まれているからである。

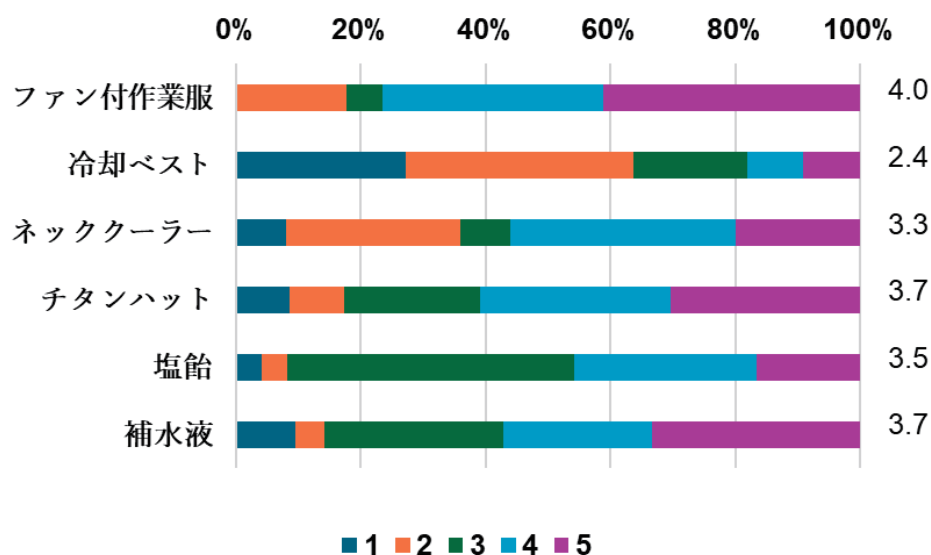


図 3.4.2 対策アイテムの評点割合 (右端の数値は平均点)

相関性

モニターの属性と各アイテムの評点との相関を表 3.4.2 に示す。身長と体重は BMI (Body Mass Index) 体格指数にして、相関を調べた。この表には、アイテム相互の相関も含めた。その結果、年齢と BMI については、各アイテムとの強い相関は認められなかった。年齢が高齢になるほど、補水液の評価が高くなる傾向はあるものの、強い関係があるとはいえない。

表 3.4.2 モニターの属性と各アイテムとの相関係数

(ア) ファン付作業服着用モニター評価の相関

	ファン付 作業服	ネック クーラー	チタンハ ット	塩飴	補水液
年齢	-0.174	-0.160	0.335	0.335	0.421
BMI	0.355	0.286	0.252	0.322	0.369
ファン付作業服		0.286	0.252	0.322	0.369
ネッククーラー			0.165	-0.028	0.231
チタンハット				0.387	0.835
塩飴					0.318

(イ) 冷却ベスト着用モニター評価の相関

	冷却ベスト	ネック クーラー	チタンハ ット	塩飴	補水液
年齢	0.210	0.253	0.179	0.591	0.636
BMI	0.601	-0.202	0.089	0.348	0.204

冷却ベスト		0.246	0.604	0.553	0.513
ネッククーラー			0.631	0.015	0.126
チタンハット				0.253	0.104
塩飴					0.817

(3) 対策アイテム装着・使用後の感想

ファン付作業服については、概ね、涼しい、あるいは仕事ができるなどと好評であった。一方で、バッテリーが重く感じることや、服の裾が道具の出し入れに支障あることなどの改善点が指摘された。また、ファンによって周りの埃が入るので土埃があるような作業には不向きであるとの指摘があった。

冷却ベストについては、着用した直後は涼しさを感じるがバッテリーの保持時間が短いことや、冷却板が接触している部分は冷えている実感があるものの、身体全体での涼しさは感じないとの感想が多かった。また、冷却板が背負いの機械やベルトにあたって痛いとの指摘があった。

ネッククーラーについては、手軽で、楽しい、導入コストが安いとの高評価であったが、その反面、短時間しか持続しないので長時間の作業には向かないとの指摘があった。また、首から落ちるのではないかと気になることや、冷凍庫で冷やすと固くなって装着感が良くないとの感想があった。

チタンハットについては、軽くて、熱の吸収が少なく、ヒンヤリした感じが良いとの感想が多かった。一方で、もう少しツバを広くしてほしい、頭頂部がメッシュで日が当たるとの指摘があった。

塩飴については、場所を選ばず利用でき、休憩するときには便利との感想があった。ただし、甘さや塩分が気になるなど、健康を意識した感想があり、利用をためらったモニターが多かった。

補水液については、提供したものが粉末であったことから希釈量を自由に変えられて良かったとの感想の反面、自分で補水液を作るのは面倒であるとの意見もあった。また、使い慣れている市販の補水液を使用したとの感想もあり、嗜好性が大きく関係するアイテムといえる。

カナリアについては、鳴動したら休憩するようにした、付けていると安心感があるとの感想があったが、かなり激しい仕事をしていても警報を発しない、作業をしていても鳴動に気がつかないなど、着用の効果に疑問を呈する感想が多かった。モニターが気付いた警報はカナリアに記録されていた全警報の 56 %であった。

各対策アイテムの良いと感じた点、改善点や不向きな作業について記載された主な感想は次の通りであった。

①ファン付作業服

評価点	良い点
5	風が背中と首すじに来るので涼しい。夏には毎日着ているが、仕事が楽に出来た。
5	条件さえととのえば、涼しく作業がとてもしやすかった。電池のもちも良く、1日中(8時間)全部は動かなかったが、涼しく過ごせた。特にクーラーの部屋での着用は、一気にクールダウンできるように感じた。
4	風量が3段階に調節でき、その日の状況に合わせてコントロールできた。ファン付でない作業着と比較すると飛躍的に涼しく感じる。気化熱の作用は大きいと実感した。音もさほど大きくなく、快適に作業できた。
2	私は、なぜかこの装備はいいものと思えない。多くの人が「欠かせないもの」と思っているようだが。まず、ポケットに入れるバッテリーが重い。下者のシャツが汗で肌にくっつくことも、不使用時とあまり変わらない。

評価点	改善点
5	重さがけっこうある。(ほぼバッテリーか)。トラクターで作業していると、ほこりが入って、ファンが汚れる。
5	改善点は、環境整備や建築作業等の腰道具を使用する作業でベストの丈が長く、腰道具のベルトにベストの裾がかぶって、道具の出し入れが大変になる。向いていない作業は土壌が出る作業や塗装作業。
4	背負う型の作業機、ホコリっぽい場所、カップをきる作業には向かない。35℃を超える気温になると効力がおちる。バイテリがMAXで回すと4時間ほどなので、2つあるといいかな。イニシャルコストが若干高いかな。
4	アスパラの収穫等かがみ込んで作業する際は風圧で窮屈さが増す。サイズの大きいものを使うとまた、作業しづらい面があり、もう少し改善できないか。
2	生地ポリエステル100%はあまり好ましくない。ポリエステル65% 綿35%が良いのでは？

②冷却ベスト

評価点	良い点
5	使用開始時は涼しい。
3	ファン付作業服と併用すれば冷却効果が上がると思われる。
2	丸い冷却部分だけは涼しく感じられた。バッテリーを強にすれば冷たく感じるが、時間が20~30分位しか持たないため、残念。
2	身体を動かさない人には背中のヒンヤリした感じは良いと思う。

評価点	改善点
3	全体的に冷却できない。直射日光の強い日には不向きと思われた。特に身体前面が冷ない。前面部分は検討してほしいです。

2	バッテリーも短い。スイッチもいま一つ。刈払機は気にならなかったけど、背負いのベルトとか機械にあたる。
2	電池のボタンが体に当たって停止していることがある。スイッチをスライド式にするとか必要。3点でしか冷えないので冷感がない。電池が切れても気付かない。

③ネッククーラー

評価点	良い点
5	手軽、楽しい、向いていない作業特になし。イニシャルコスト安い、頸動脈を冷やすので、効果高い。
5	従来と比べて冷却時間が長持ちした。完全に凍らせても柔軟性が保たれており、使い易かった。
4	疲れて家に帰ったとき、首にかけたときは気持ちが休まる。
4	短い時間だが首は、気持ちがいい。予備のネッククーラーを持っていればいいと思う。

評価点	改善点
5	1時間弱しかもたないので、複数もってローテーションが必要かな。
4	冷蔵庫から出して、カチカチのときは首がしめられて、痛い。
3	2時間ほどで常温になってしまうので、長時間の仕事には向かない。使いどころが難しい。
2	首に掛けるだけでは、不安で外れて落ちそうになる。首に掛けた時はなるほど冷たいが、溶けるのも早く、効果は使い始めからごく短時間のみである。

④チタンハット

評価点	良い点
5	天候の良い日が続いたので毎日使用した。頭から、汗は出ない。日ざしの強い日は特に良い、物が軽い。
5	頭だけとはいえ、日陰にいる様な快適さです。水で湿らすというのも良いアイデアです。
4	普通の布素材の帽子より熱の吸収が少なかったと思う。首の後ろ部分を水でぬらすことにより、より冷んやり感があって良かった。
4	真夏でも頭部の温度は上がらないので、とても良かった。ぬらして使えるのもよかった。

評価点	改善点
4	頭頂部がメッシュになっており頭皮に日が当る。布が一枚あれば、よい。
4	女性は日やけも気になる場所であり、首まわりや顔まわりまで、もう少しカバーできた方が有難い。
3	向いていない作業は特になし。支給された製品はつばの長さが短く、日光が顔にあたる。つばの長さ、後ろの首元を覆う長さがあればいいと思う。

⑤塩飴

評価点	良い点
4	口に入れば邪魔にならず、場所を選ばず良いと思う。
3	味も良く手軽に使える。でも 1 日に 2~3 個が限度か。糖分のとり過ぎが心配。
3	休むときなどに 1 つ口に入れるのは良かった。

評価点	改善点
5	食べすぎると体の調子が悪くなるかも。塩分とりすぎになる。
4	炎天下で持ち歩いていると溶けかけてしまい、ベタベタしてしまう。家に置いておいて、帰った時に口に入れるという使い方になった。
4	1 つの味じゃなく色々な味があれば購入？
3	飴よりタブレットの方がいい。特に作業中は口の中にある時間は短い方がいい。

⑥補水液

評価点	良い点
5	当初は、説明の通り 500ml で使用していたが、その後 650ml の水で使用しても、薄くは感じなく、満足感があった。
4	冷たい水にサッと溶け易く、飲み易かった。
3	費用対効果は高いと思われる。

評価点	改善点
5	どの様な作業にも適していると思います。500ml のペットボトルが利用できることが良いと思いました。
3	あめと同じで味に変化が欲しい。限りなく水に近い(味のしない)ものなら、アキがこない。
3	体重が 4 キロ増えた。飲むのを少しやめたら元になった。
3	繁忙期は朝から忙しいので、自作するドリンクは、少しめんどうに感じた。水筒をもち歩くのではなく、クーラーに氷を入れ、ペットボトルを都度補充の方が手っ取り早いので夏場は向いていないかも。

対策アイテムの総合的な感想

①	ファン付ベストは有効だと思うが、35℃を超えると、かえって、熱い？。ネッククーラーは 3 本位必要と思う。クーラーボックスで、冷やしながら、交換して使用すると良い。
②	日ざしの強い日は、ファン付ウエアとチタンハット、カナリアは、3 点セットでこれからも使用したい。カナリアを付けていると、見守られている気がして安心出来る。音が出ると、休む様に心がけた。今後も身に付けたい。
③	簡単な外作業でも塩飴や水分補給をとることで、毎日の体調を安定させること。外仕事が多い方はファン付作業服は量販店の安い物でも、備えが必要と思う。

④	私も悪くとも炎天下の中に出て作業をしなければならない状況では、睡眠をしっかりと取り、休憩も涼しい所で、水分も十分に補給する。一般的な基本を忘れず、オーバーワークにならないよう、作業に従事して行くこと。
⑤	冷却ベストは水冷循環のものがよいかも。気温が高い時よりも湿度の高い時が危険。お腹が冷えないように、ネッククーラーが短時間ではあるが効果てきめん、 降雨時カッパを着ての作業は危険であり、 サウナ状態となり汗ダクになるので、カッパなしで雨に濡れながらのほうが安全。
⑥	自分自身では「これくらい」と重要に考えていなかった時、カナリアが鳴って初めて危険だったことに気づいた。それほど「暑い」とか「キツイ」と思わなくてもこまめに休憩を取り、水分や塩分の補給をすることで熱中症のリスクを軽減できることを伝えたい。 ※実は、この夏知人の男性(40代)が作業中の事故で死亡しました。草刈り作業中に転倒し、廻りに誰もいなかったため、数時間後に発見され、死亡が確認されました。とても元気だった人が突然亡くなるという事実には驚きましたが、事前に何か対策が取られていれば、或いは防げた事故ではなかったかと、悔やまれます。
⑦	今年の夏は特に厳しく、外で作業する事の大変さをより強く感じる年となりました。年配の方でも、まだ頑張る人が多いので、本当に気をつけてほしいと思いました。熱中症はその人の体調にもよると思うので、アイテムによる予防もちろんですが、症状が出る前の前兆をキャッチして対策できる知識も必要であると感じました。アルミハットやファンも良いですが、真夏の暑さはそれを上回る勢いをもっているのです、適時の休憩と休憩の際にしっかりクールダウンできる準備をすることが大切だと感じました。
⑧	モニターになって熱中症の予防につながったと思います。冷却ベスト他、水分補給と塩分をとることが、熱中症対策として大変効果があります。同僚と話し合いながら取り組んできましたので、これからも協議してまいります。
⑨	ファン付作業服は大体の人が使っているが、ネッククーラー、チタンハットなど色々なアイテムがある事を伝えたい。ファン付作業服は、ナイロン製より、ポリエステル(100%)よりポリエステル 65% 綿 35%が良いと伝えたい。

調査方法とカナリアについての感想

①	カナリアのブザーは2回しかならない。よほど心体があつくならないと鳴らないようだ。1回は車運転中に仕事等のことでイライラしたら鳴った。体の中が燃えると鳴るのだけど、作業中は結構きつい仕事だと鳴るようだ。もう少し早く鳴ってもいいと思う。けっこう辛い時あったし、頭痛い時もあった。
②	熱中症を気にする様になった。今までは、無感心だった。カナリアは時計も兼ねると良いと思う。
③	今回は貴重な体験をさせてもらい、良かったです。カナリアは毎日付ける事だったので、少ししんどかった。機械修理で狭い所に手を入れる時、カナリアの表面が当たってしまうことがあり、気を遣うことが多かった。今度はファン付の半袖を使ってみたい。
④	刈払機を使用中はカナリアの警告音が聞えてないかも。気温・湿度で注意を促せば。スマートウォッチに機能があれば。

⑤	ファン付作業服は速乾性の体にぴったりのインナーを組み合わせると効果が高い。カナリアがあまり鳴ることはなかったが、鳴る時は体調の変化の前なので、熱中症になる前に休んだり、水分補給ができる。ネッククーラーは常備したいアイテムだった。イニシャル、ランニングコストが安いアイテムがでているので、試してみたい。
⑥	気候変動等により、年々暑さが増している様です。本県では今年の猛暑日(35℃以上)が 50 日を超えています。9 月に入っても異常なくらい暑さが続いており、以前の感覚で農作業をするべきではないと思います。アイテムを複数組み合わせることで効果を高めること、1 人作業をせず、必ず 2 人以上でチームを組むこと、何より無理せず必要なときは休憩・水分補給等を積極的に実行することを肝に銘じたいと思います。
⑦	どんな場面でカナリアが鳴るか、少し楽しみにしていました。結果として、1 度も鳴りませんでした。30℃を越える気温で 4 時間ほど草刈りをして鳴らないので、逆に、「そう簡単に熱中症にならないのか」とも思いました。作業上、機械を修理したり、掃除する時だと、腕にあると邪魔になったり、手が挟まって痛いことが多々あり、着用が嫌でした。
⑧	期間中、休憩の回数が増えました。カナリアの警報音が鳴ったかわからない。今後、熱中症対策にもっと気を付けたいと思います。

(4) 農作業中の深部体温の変化

① 農作業中の深部体温の上昇

作業別に、カナリアで計測された深部体温指数の最高値と平均値、カナリアの最大警報数を図 3.4.3 に示す。深部体温指数は 1 分単位で記録されているため、全記録を 1 時間単位の平均値にして取りまとめた。例えば、6 時の深部体温指数は 6 時 00 分から 6 時 59 分の平均値である。この図で、最高値は 1 分単位で記録された深部体温指数の最大値であり、平均値は各作業で最大となった深部体温指数の 1 時間単位の平均値を作業毎に平均したものである。深部体温指数の上昇が大きいのは、草刈、野菜の収穫、稲刈、野菜の移植などの作業で、平均値が高かったのは稲刈、野菜の管理作業や移植作業であった。また、警報数が多かった作業は野菜の収穫、稲刈であった。これらの結果は、作業従事者は概ね作業の過程で感じているものであるが、データで示されたことの意義は大きい。

なお、カナリアは基本的にはユーザーに熱中症の警報を示す機器であり、ユーザー自身では深部体温指数のデータを取り出すことはできない。本調査では、調査期間終了後、本機を回収してメーカーに持ち込み、データを収集したものである。本機は、電池交換は行えず、1 シーズンで使い捨ての設計となっている。

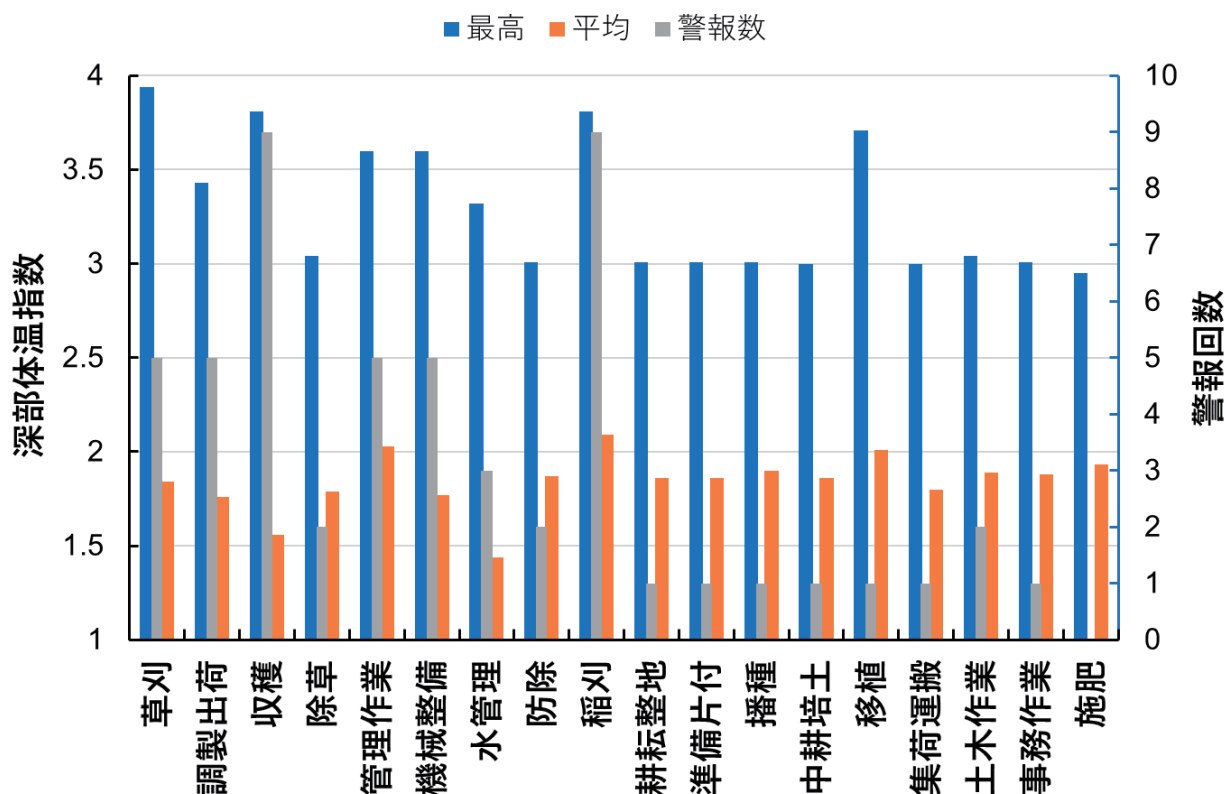


図 3.4.3 各作業時における深部体温指数の上昇

② 深部体温の上昇する時間帯

農作業は作目によって作業時間が定まっていて、作物の成長に合わせた適切な時間帯が選択されている。したがって、深部体温の上昇する時間帯も各作業によって異なる。例えば、野菜の収穫は早朝から開始され、日射が強くなる前には収穫を終了する。稲刈では、朝露が消えた頃から作業を開始して、夜露が付く前に終了する。図 3.4.4 に、各作業で深部体温指数がピークとなった時刻をピーク頻出率として示した。野菜の収穫では深部体温が最も高くなるのは 8 時であり、次は 9 時であった。また、稲刈では、11 時と 14 時にピークとなった。草刈では 11 時と 15 時にピークがあった。これらのピークは作業従事者には感覚的に捉えられていることではあるが、データでこれが裏付けられたといえよう。

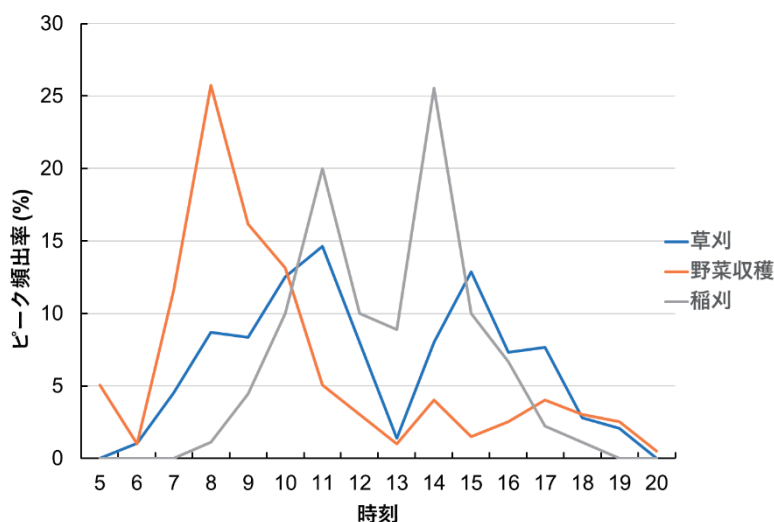


図 3.4.4 各作業における深部体温のピーク

③ 作業場所による深部体温の上昇

(ア) 作業場所別の野菜の管理作業における深部体温の上昇

野菜の管理作業は作業回数も多く、作業時間も長時間に及ぶ。露地野菜とハウス野菜で、深部体温の上昇程度を比較したものを図 3.4.5 に示す。記録された各作業の深部体温指数（時間平均値）をハウス、畑、水田転換畑ごとにみると、畑や水田転換畑よりハウスでの管理作業で高く、暑熱環境下ではハウス野菜の管理作業の熱中症リスクが高いことが明らかになった。

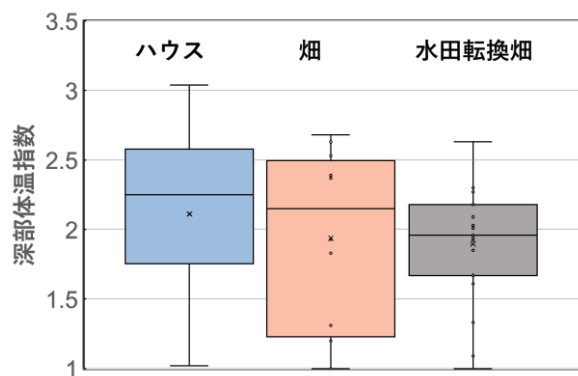


図 3.4.5 作業場所による野菜管理作業時における深部体温指数の上昇

(イ) ハウス内での野菜の管理作業時における深部体温の変化例

図 3.4.6 にハウス野菜の管理作業時の深部体温の経時変化を示す。当該モニターのある所在地では、7月24日は日中の時間当たり日射量が $3 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \text{ h})$ を超えていて、気温が 36.9°C まで上昇した。深部体温指数は一時的に 3 を超えて、カナリアが警報を 1 回発している。深部体温は 37°C 台後半まで上昇したと推定される。休憩時には深部体温は一時的に降下するが、深部体温が高い状態が長時間継続していたことが分かる。

7月 24日

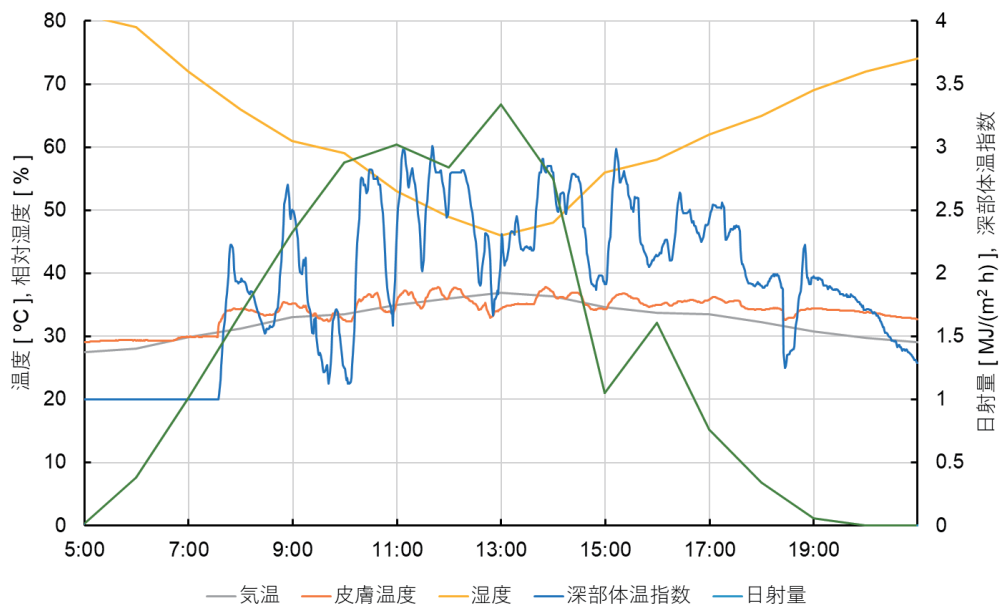


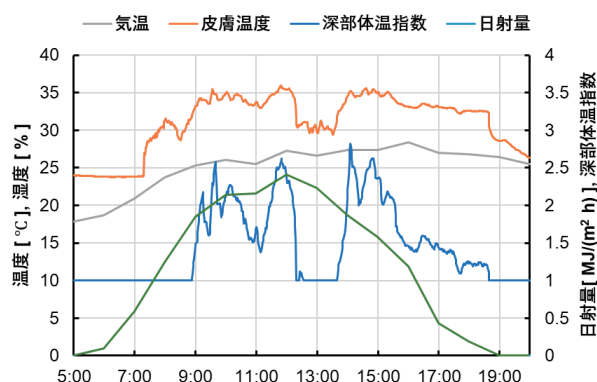
図 3.4.6 ハウス内での野菜管理作業時の深部体温指数の変化

モニターはファン付作業服とチタンハットを着用し、休憩時に塩飴と補水液を摂取。

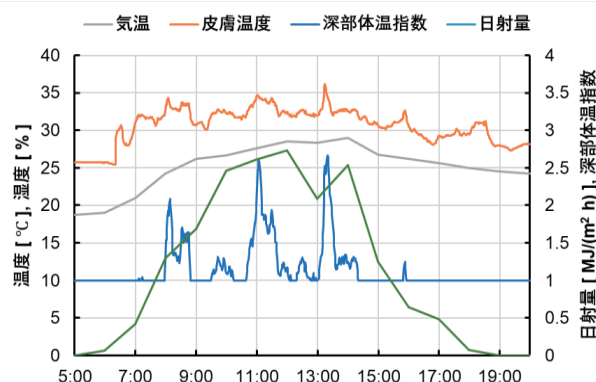
④ 使用する農業機械と深部体温の上昇

(ア) キャビン付コンバインの例

日本各地で稲刈の時期が早まり、早場米の産地だけでなく、全国で暑熱環境下での稲刈が行われている。近年はキャビン付コンバインでの稲刈が増えてきているが、稲刈作業時の深部体温の上昇をキャビンなしコンバインとキャビン付コンバインで比較した。図 3.4.7 の(a)はキャビンなしコンバインを使った稲刈で、(b)はキャビン付コンバインを使った稲刈の例である。同一モニターによる調査で、(a)は9月10日のデータであるが、皮膚温度が33～35℃で推移し、深部体温指数は2.5を超えて3に迫っていて、全体的に深部体温指数が高い状態が続いていた。(b)は9月13日のデータで、皮膚温度は32～33℃で推移し、(a)に比べて1～2℃ほど低い。また、深部体温指数はときどき2.5を超えているものの、すぐに低下していて、全体的に深部体温指数は低くなった。これは、キャビン内の冷房によって、深部体温が低く抑制されていたことを示している。



(a) キャビンなしコンバインを用いた
稲刈時の深部体温指数の変化
赤線：皮膚温度，青線：深部体温指数



(b) キャビン付コンバインを用いた
稲刈時の深部体温指数の変化
赤線：皮膚温度，青線：深部体温指数

図 3.4.7 キャビン付コンバインによる稲刈時の深部体温指数の上昇

(イ) 草刈用機械の例

草刈作業は多くの作目で、作業場所にかかわらず行われていて、使用する機械も異なる。中山間地の農地では、傾斜地や長い法面が多く、使用できる機械が限定される。複数の要因が絡んでいるデータであるが、使用した農業機械別に深部体温の上昇程度を図 3.4.8 に示す。歩行型草刈機や刈払機を用いた草刈よりトラクター装着モアを使用した草刈の方が深部体温指数の上昇は低く抑制された。

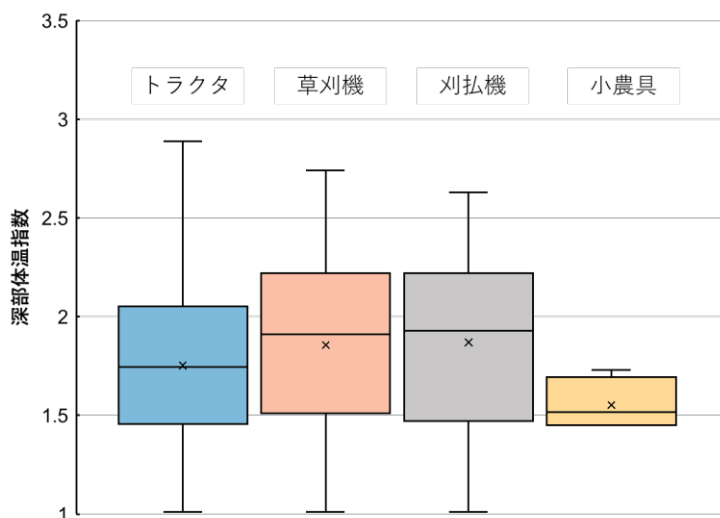
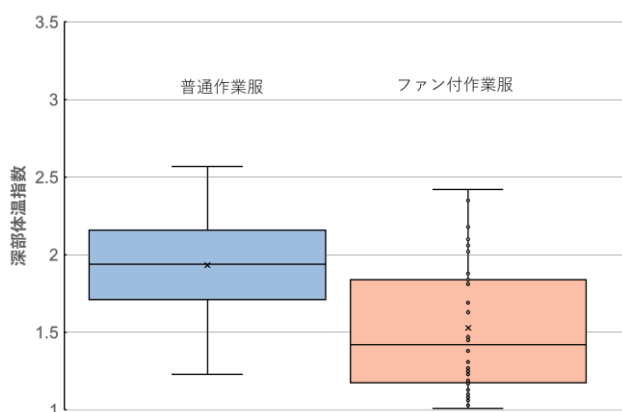


図 3.4.8 農業機械別の草刈作業時における深部体温指数の上昇

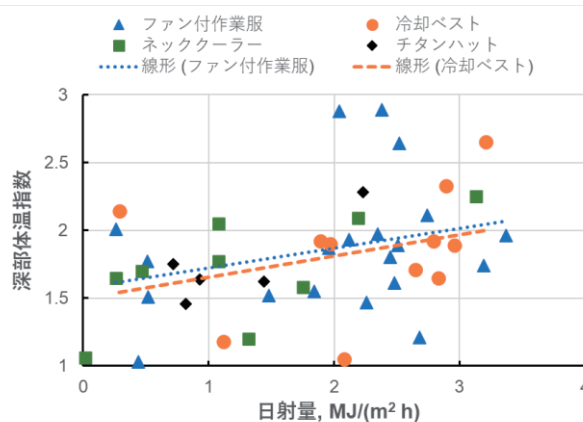
⑤ 対策アイテムと深部体温の上昇

前項でも記載したように、草刈作業は多様な状況で行われているが、ほとんどは炎天下での野外作業であり、日射が深部体温の上昇に大きく関わっている。今回の調査では、着用する対策アイテムはモニターの判断に委ねたため同じ条件での比較はできないが、深部体温指数が最大となった時刻の日射量を横軸にして、深部体温指数の上昇を縦軸にして、

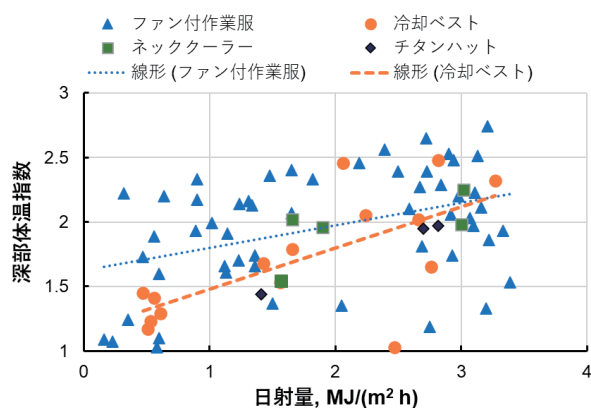
使用した対策アイテムごとに図 3.4.9 に示す。(a)は刈払機を用いた草刈作業時の深部体温指数の上昇を普通作業服とファン付作業服で比較したもので、普通作業服に比べてファン付作業服の深部体温指数の上昇程度は有意に低いことが示された。(b), (c), (d)は各対策アイテムの影響を使用機械別に示したものである。(b)はトラクター装着モアを用いた草刈作業、(c)は歩行型草刈機を用いた草刈作業で、かなりデータがばらついているが、ファン付作業服と冷却ベストの近似直線はファン付作業服に比べて冷却ベストの方が深部体温指数の上昇はやや低かったことを示している。一方、(d)の刈払機を用いた草刈作業では、冷却ベストよりファン付作業服の方が深部体温指数の上昇は低く抑制されたことが分かる。以上のことから、対策アイテムは普通作業服に比べて深部体温の上昇に抑制効果があるものの、その効果は作業場所や使用する農業機械によって異なるとの結果であった。



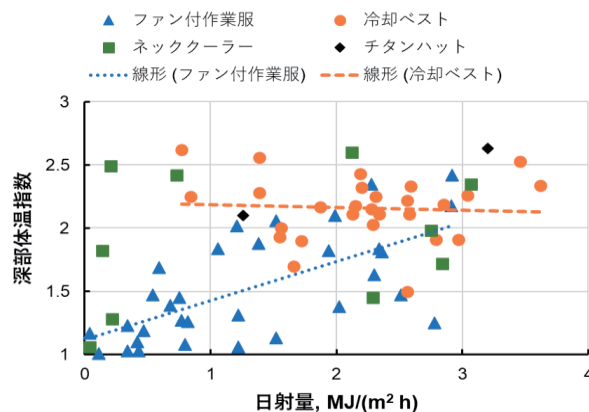
(a) 刈払機を用いた草刈作業時の深部体温指数の上昇
左：普通作業着、右：ファン付作業服



(b) トラクター装着モアを用いた草刈作業時の深部体温指数の上昇
▲ファン付作業服、●冷却ベスト



(d) 歩行型草刈機を用いた草刈作業時の深部体温指数の上昇
▲ファン付作業服、●冷却ベスト



(c) 刈払機を用いた草刈作業時の深部体温指数の上昇
▲ファン付作業服、●冷却ベスト

図 3.4.9 対策アイテムの深部体温上昇への影響

⑥ 朝の皮膚温度と深部体温の上昇

モニターが作業を始める前の朝の皮膚温度は図 3.4.10 に示すような分布であった。また、朝の皮膚温度と作業中に深部体温指数が最高値となったときの日射量との関係を図 3.4.11 に示す。これらを付き合わせてみると、皮膚温度のピークは 32.4 °C であるが、深部体温指数がピークとなるのは朝の皮膚温度が 32.8 °C となっている。朝の皮膚温度が 34 °C のように高いときに深部体温も上昇するとは限らず、むしろ皮膚温度がわずかに高いときに深部体温が上昇しやすいことを示している。作業者の体調は熱中症発症の大きな原因とされている。朝の皮膚温度が必ずしも作業者のその日の体調を表しているとはいえないが、今後さらなる分析で、何らかの指標とできる可能性もある。

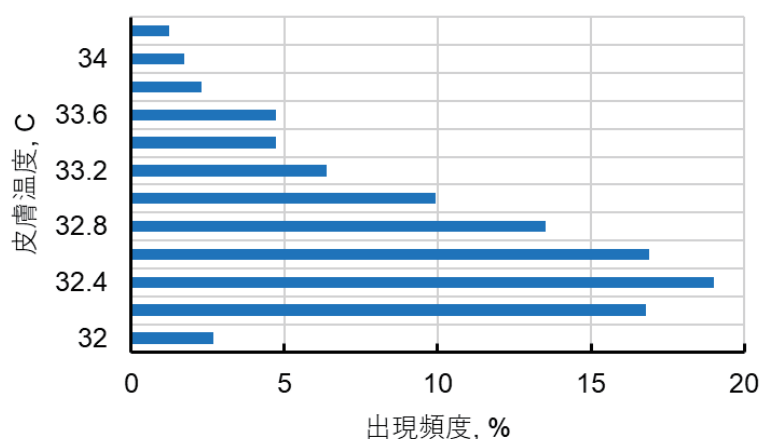


図 3.4.10 モニターの朝の皮膚温度

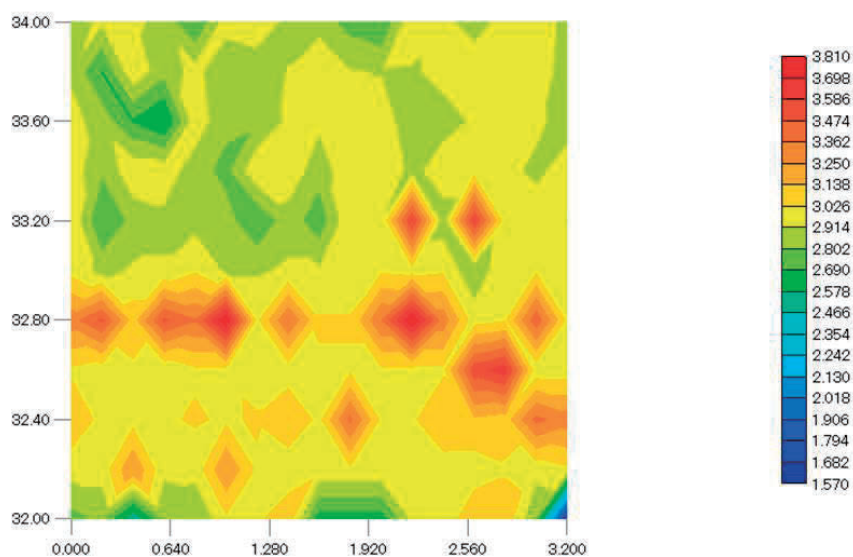


図 3.4.11 モニターの朝の皮膚温度とその日の深部体温指数のピーク

(5) 対策アイテムの利用率

対策アイテムは、利用体験や利用効果の蓄積によって、伝播され、普及していくものと考えられる。今回の調査期間中の各対策アイテムの利用率を、作業回数が多かった上位 10 作業について表 3.4.3 にまとめた。ファン付作業服と冷却ベストは統合した。早朝の作業である水管理や室内作業の調整出荷ではファン付作業服や冷却ベストの利用率は低かった。調製出荷ではファン付作業服あるいは冷却ベストの代わりに、ネッククーラーが選択されており、稲刈りではネッククーラーやチタンハットが選択されたことが分かる。塩飴や補水液の利用率は全ての作業を通じて低かった。適切な摂取量や嗜好性に配慮した啓発について、更なる検討が求められる結果であった。

表 3.4.3 作業別の対策アイテムの利用率 (単位：%)

作業	ファン付作業服/冷却ベスト	ネッククーラー	チタンハット	塩飴	補水液	アイテムの利用なし
草刈	64.8	8.3	3.4	8.9	5.2	9.4
調製出荷	43.7	13.0	2.7	13.8	5.7	21.1
収穫	64.8	5.9	11.9	0.8	0.8	15.8
除草	67.3	5.6	9.8	5.1	1.4	10.7
機械整備	69.6	3.7	2.6	6.8	4.2	13.1
管理作業	59.8	12.2	3.2	6.3	4.2	14.3
稲刈	46.7	11.7	10.9	4.4	1.5	24.8
防除	72.5	6.4	5.5	0.9	2.8	11.9
耕耘整地	22.9	6.7	8.6	13.3	9.5	39.0
水管理	30.8	9.6	2.9	4.8	4.8	47.1
全作業の平均	57.6	5.8	7.3	6.7	3.3	19.3

4. 熱中症予防の啓発動画の制作

4.1 動画制作の経緯

当該動画の内容を検討するため動画制作検討会を実施した。動画の制作は株式会社ビオルグに委託したが、検討会委員の構成は、外部委員として元農研機構理事 行本修氏に依頼し、内部委員として株式会社ビオルグ関係者 2 名、本協会職員 7 名とした。検討会を 7 月 9 日、7 月 29 日、11 月 8 日、11 月 26 日に開催し、動画のシナリオ、台本、編集等について、協議した。動画の長さを 10 分程度とし、タイトルを「農作業中の熱中症を防ぐ」と決定した。動画に使用するシーンを 8 月 8 日と 9 月 27 日に福島県農業総合センター、8 月 19 日に群馬県農業技術センター稲麦研究センター、9 月 12 日に埼玉県久喜市において撮影した。この間、台本および仮編集動画について、専門家からコメントをいただいた。また、仮編集動画を出演関係者に視聴してもらい、出演シーンに問題がないことを確認した。

制作した動画は DVD に収録し、農林水産省、都道府県の農作業安全担当課、農業機械士会、農研機構農業機械研究部門等に配布したほか、日本農業機械化協会ホームページに.mp4 形式の動画を掲載して、自由にダウンロードできるようにした。

4.2 動画の構成と抄録

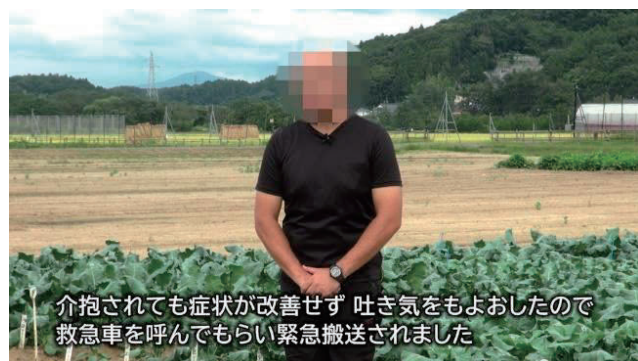
動画は、1. 熱中症事故発生、2. 緊急搬送経験者に聞く、3. 熱中症とは その対応、4. 熱中症の危険を予測する、5. 熱中症を防ぐ の 5 幕で構成した。



1. 熱中症発生

農作業中の熱中症による死亡者数

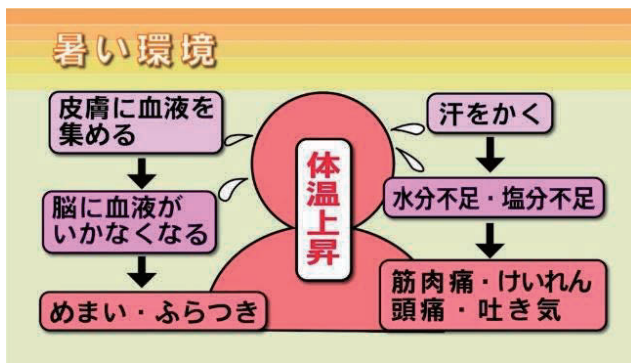
Na: 農作業中の死亡者数が毎年 30 人程度というのは、驚くことに他のすべての産業の熱中症死亡者数合わせた数とほぼ同じです。農作業における熱中症はとても深刻な問題になっているのです。



2. 緊急搬送経験者に聞く

熱中症経験者のインタビュー

Na: 急激に目の前が暗くなって、立ってられない状況になって、膝をついて座り込んでしまったという症状が出ました。



3. 熱中症とは

CG1：体内温度調節の仕組み

Na: 汗をかき過ぎると水分不足や塩分不足になって筋肉痛や痙攣、頭痛、吐き気をもよおします。また、脳に回る血液が少なくなつて、目まいやふらつきが起こります。これが熱中症です！



開始 20 分後サーモカメラ画像

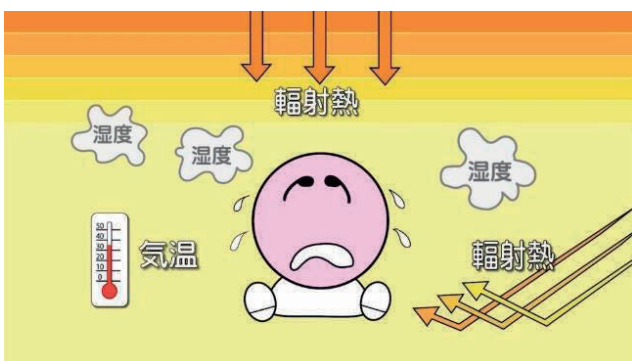
Na: 体温の変化は自分では気づきにくいものです。サーモカメラで 20 分間作業した後を計ってみると・・・、かなり赤いですね。体温は相当上がっています。



重症の場合の対応

他の人が積極的に体を冷やす

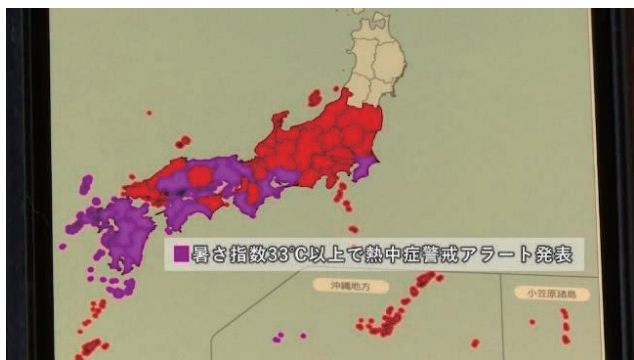
Na: さらに症状がひどくなり、身体が熱い場合は、一刻も早く救急車を呼んでください。救急車を待つ間、他の人に積極的に体を冷してもらいましょう。脇の下を冷やすのが効果的です。



4. 熱中症を予測する

暑さ指数(WBGT)の説明

Na: 熱中症の危険度は気温だけではありません。湿度、そして直射日光や照り返しなどの輻射熱が関係します。暑さ指数では特に湿度を重視しています。



熱中症警戒アラート（Web 画面に文字）

暑さ指数 33℃以上で熱中症警戒アラート発表

Na: 環境省では、4月下旬になると、地域毎に暑さ指数を予測して、33 以上になると「熱中症警戒アラート」を発表しています。



5. 熱中症を防ぐ

2 人以上での作業

Na: 熱中症の初期段階は、本人は気づきにくいので、もしもの時のために、2 人以上での作業を心がけてください。



クーラーバックから飲み物を出して飲む

Na: 日中に作業をするときは木陰など涼しいところで、こまめに休憩してください。出来たら 20～30 分おきに水分や塩分を補給してください。

5. 模擬研修による啓発資料の検証

本事業では、研修のモデル地区選定と模擬研修を東京農業大学国際食料情報学部 半杭真一教授に委託して実施した。以下、46 ページまで同教授に記載していただいた。

5.1 調査方法

作成した研修動画（試聴版）を用いて模擬研修を行った。動画を映写し、その前後で質問紙を用いて、熱中症予防に関する意識の変化を捉えることを目的とした。

質問紙の調査項目は、表 5.1.1 の通りである。

表 5.1.1 動画視聴前後の質問項目

質問項目	
視聴前	熱中症の経験、農業経営の課題（一対比較法による）
視聴後	動画の役に立った部分、農業経営の課題（一対比較法による）、行ってみたい熱中症対策

調査対象については、実証試験で協力を得た福島県、熊本県のほか、北海道、岡山県の協力を得、農業者が集まる研修会等の機会を捉えて実施した。

2024 年 12 月に研修動画のプロトタイプが完成し、岡山県笠岡市で 12 月 13 日（18 名）、熊本県熊本市で 1 月 22 日（23 名）、福島県三春町で 1 月 30 日（7 名）、北海道札幌市で 2 月 20 日（31 名）に実施した。

5.2 調査結果

(1) 熱中症の経験

農業者の熱中症の経験について複数回答を許容した応答の結果を図 5.2.1 に示す。あてはまるものはないという回答は 3 割弱であり、過半数の農業者が何らかの熱中症の経験があることがわかる。

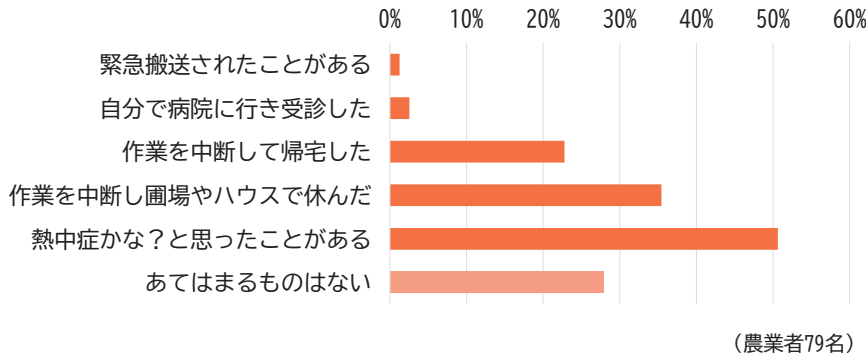


図 5.2.1 熱中症の経験

(2) 農業経営の課題

農業経営において、農作業安全や熱中症予防がどの程度のウェイトを占めているのかを明らかにするため、「費用の削減」「事故の防止」「熱中症予防」の3つの要素を用いて一対比較法によりそれぞれの要素のウェイトを計算する。

動画の視聴前後で同じ質問をすることによって、「熱中症予防」に対する農業経営への意識が高まったかどうかを明らかにすることを目的とした（図 5.2.2）。

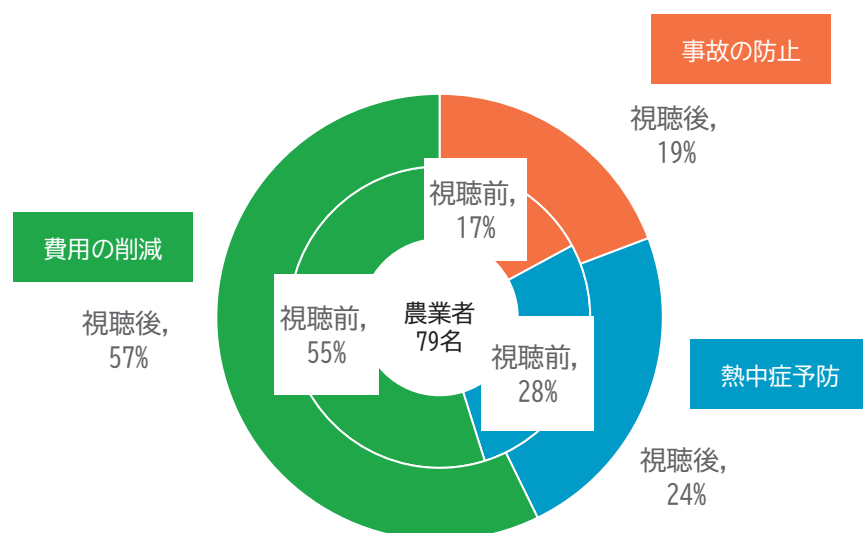


図 5.2.2 農業経営の課題

結果として、動画の視聴の前後で経営の要素のウェイトは大きく変化することはない。しかし、「事故の防止」が2割弱、「熱中症予防」が2割強というウェイトであり、当然であるかもしれないが「費用の削減」の半分以下にとどまっていることは指摘できる。

(3) 動画のなかで役に立ったこと

視聴したプロトタイプの動画のなかで役に立ったことについては、あてはまるものはないという回答はほとんどなく、農業者にとって何かしらのメリットが感じられたものといえよう（図 5.2.3）。とくに、最も多かった「熱中症になった人の体験談」「熱中症の発生の仕組み」「熱中症の対策方法」については重要と考えられる。これらが役に立ったと感じられるということは、この研修動画のみならず、熱中症予防の啓発について有効な情報であることを示唆している。

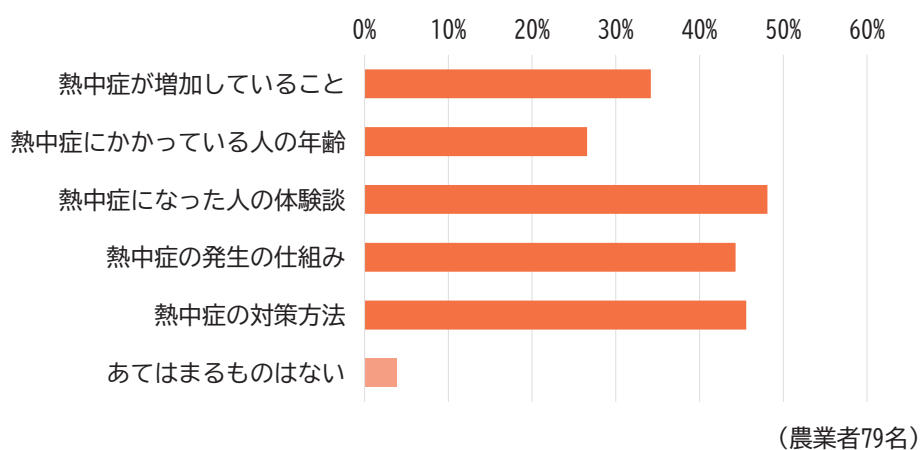


図 5.2.3 動画のなかで役に立ったこと

(4) 今後おこなってみたい予防対策

動画の視聴後に、今後おこなってみたい予防対策を質問している。複数回答を許容して得た応答の中で最も多いのは「ファン付きベスト」であり、次いで「塩分補給」「冷却ベスト」といったものである（図 5.2.4）。

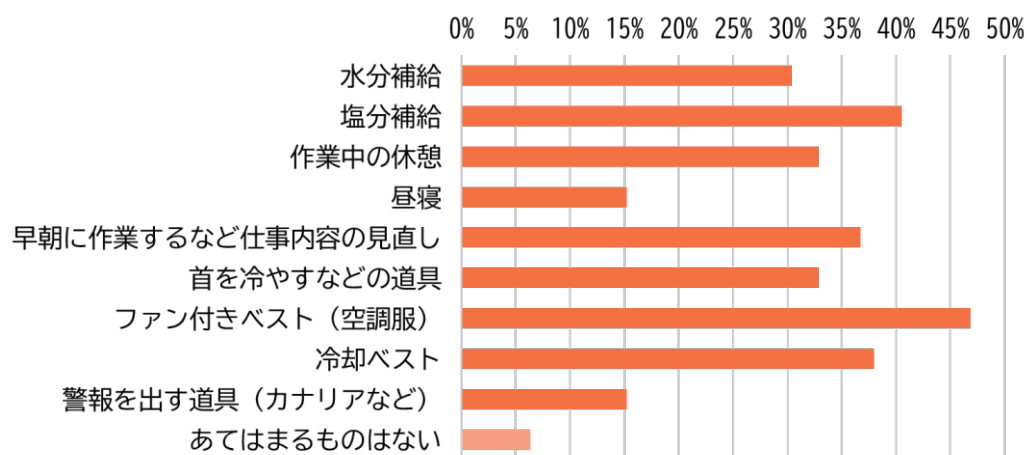


図 5.2.4 今後おこなってみたい予防対策

5.3 まとめ

模擬研修として、プロトタイプの動画を農業者が視聴した前後での質問紙調査の結果、動画に含まれる情報のうち、農業者にとって役に立つと思われる情報として「熱中症になった人の体験談」があることが明らかとなった。また、自由記述からは「危機感を感じられにくい」「熱中症で亡くなった方の事例も動画に入れたらより効果があるのではないか」といった意見が得られている。いずれについても、実際に熱中症になった事例に関わることである。研修動画では、早朝から作業を始めて9時に緊急搬送され、助けを呼ぶこともできなかった、という事例が紹介されている。こうした事例が農業者に「響く」ことをこの結果は示唆している。

(参考)

本報告は、熱中症対策に関して、東京農業大学国際食料情報学部 半杭真一教授が独自に研究を進めたもので、寄稿いただいたのでここに掲載する。

パーソナリティ要因の検討

1 調査デザイン

事故の再発防止、類似事故の未然防止には、事故の直接的な要因だけでなく潜在する背景要因を明らかにすることが重要である[文献 12]。これにより、共通の背景要因に起因する事故を未然に防ぐことが可能になる。また、自動車の安全・危険運転行動にはパーソナリティが影響することが明らかにされている。パーソナリティとは「状況や時間を超えて一貫して見られる個人の感情や認知、行動面の特徴を表す心理的構成概念であり、内的要因である特性」と定義される。東（2018）は、パーソナリティにおける習慣や衝動性が危険な運転行動に関わることについて文献研究を通じてまとめている[文献 13]。環境省「熱中症予防情報サイト」では、熱中症の発生要因を「環境」「からだ」「行動」としている。こうした要因のほか、パーソナリティが潜在的な背景要因となっていると考えられないだろうか。ここでは、熱中症の発生データを用いて、パーソナリティとの関係を分析する。

農作業事故は、①経営者の安全管理の欠陥、②労働者の不安全行動、③作業現場の不安全状態、④欠陥機械、といった要因が絡み合って発生する。農作業の作業現場は傾斜地や高所作業など全く不安全な状態であり、日差しを遮ることのできない屋外での作業やビニルハウス内での作業など、他産業では考えられない暑熱条件下での作業も指摘できる。こうした過酷な条件下で、作業者の心理状態について考えてみたい。ハウス内でキュウリの収穫をするという作業を想定すると、ハウス内に一列に植えられたキュウリを収穫する際に、その列をすべて収穫し終える、ということを人は考えがちであろう。そこで、暑熱ストレスで体に変調を感じても、途中でやめるかどうかを農業者は自ら決定できるのである。そこで、途中でも体調を鑑みて休憩することもできるし、最後までやりきることを選択できるのである。最後までやりきらないと気が済まない、という個人的な心情をここではパーソナリティと関連すると考える。

パーソナリティの変数として、「完全主義認知尺度」[文献 14]を用いる。この多次元完全主義認知尺度は3つの因子によって構成されている。1つ目は「完全性追求」であり、これは、完全性を衝動的に追求する認知であると定義される。2つ目は「ミスへのとらわれ」であり、ミスや失敗に対して自己批判する認知と定義される。3つ目は「高目標設置」であり、高い目標を設定し追及しようとする認知である。

ここでは、「農作業において、多次元完全主義認知尺度における完全性追求の傾向が高い人は熱中症になりやすい」という仮説のもと、分析を進めた。

2 結果

供試した被験者は、実証試験を行った福島県、群馬県、熊本県の公設試の作業者である。合計 194 名のデータを用いる。

公設試の作業者における熱中症の経験を図 1 に示す。「熱中症に近い症状になったことはない」は 37%であり、多くが作業中の熱中症を経験している。「熱中症で緊急搬送された」が 2%、「熱中症で仕事を離れて休憩した」が 20%、「熱中症気味になったが仕事をしていた」が 41%である。

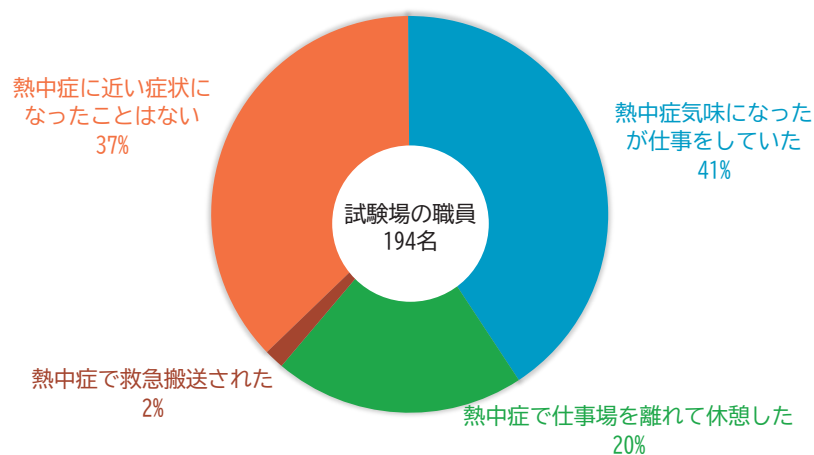


図 1 公設試の作業者における熱中症経験

「完全主義認知尺度」は質問項目に対して、過去 1 週間にどれだけ頭に浮かんだかを 4 件法を用いて分析するものである。

図 2 に、質問項目の詳細と、3 つの次元の得点の相関を示す。

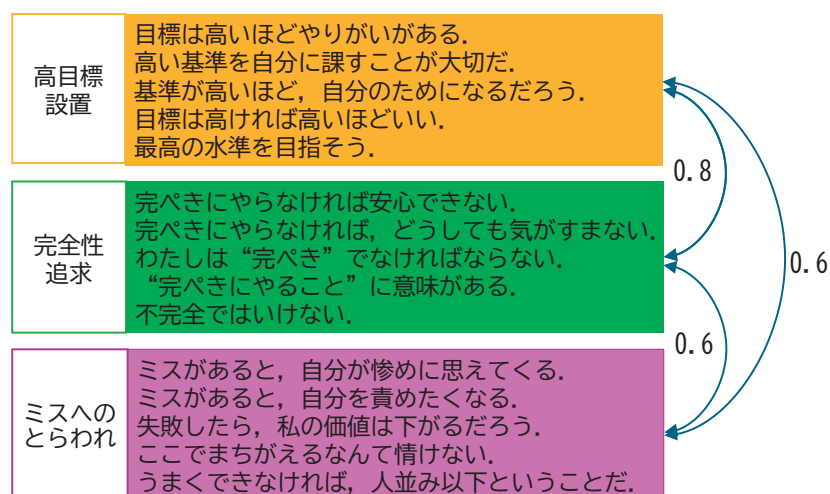


図 2 完全主義認知尺度の 3 次元

3つの次元は、15の質問項目について、因子間の相関が想定されたため、最小二乗法と斜交プロマックス回転による因子分析を行って得た。

こうして得られた「完全性追求」「ミスへのとらわれ」「高目標設置」の3次元を用いて、熱中症経験を説明するモデルを検討する。

熱中症経験のうち、「熱中症で緊急搬送された」が少ないため、「熱中症で仕事を離れて休憩した」と合わせ、「熱中症気味になったが仕事をしていた」、「熱中症に近い症状になったことはない」の3つのカテゴリとする。

これらのデータを用いて、機械学習における決定木を弱学習器とするアンサンブル学習アルゴリズムである、ランダムフォレスト（脚注1）を用いる。結果を図3に示す。

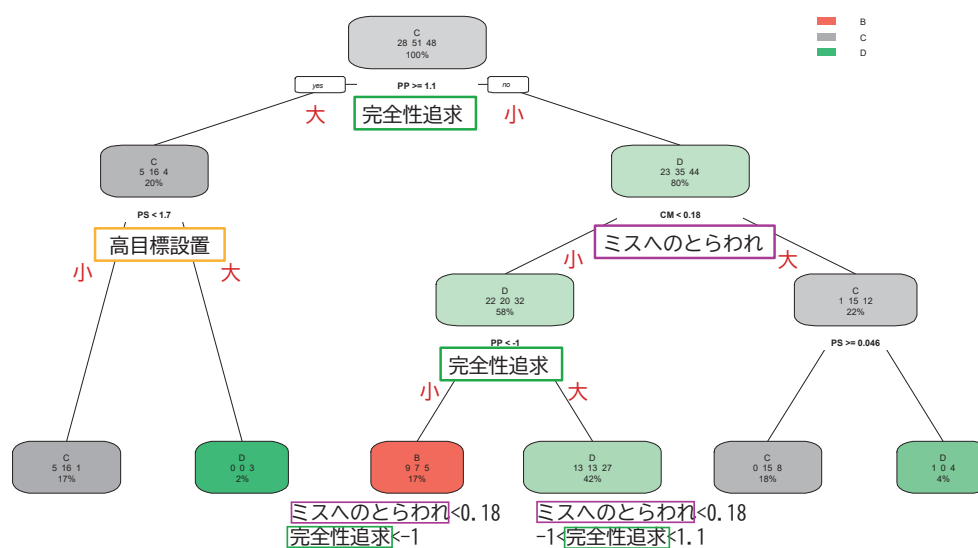


図3 熱中症と完全主義3次元のツリー図

結果から、「完全性追求」次元の得点が高いと熱中症になりやすいということはいえ、完全主義認知尺度では熱中症の発生が説明されにくいことが示唆された。緊急搬送のような重篤な例数が少ないこともあり、完全主義認知尺度の適用にはさらなる検討が必要なものと考えられる。他の心理尺度によるアプローチも考えられよう。

（脚注1）ランダムフォレストは、複数の決定木を組み合わせたアンサンブル学習手法である。各決定木は、ランダムに選択されたデータサンプルを使って学習し、それぞれが独立した予測を行い、その後、最も多く選ばれたクラスを最終的な予測結果とすることで、単一の決定木に比べて過学習を防ぎ、汎化性能を向上させることができる。

参考資料

参考資料 1.3.1 熱中症アイテム装着・利用日誌の様式

日付： 月 日（ ） No.

(1) 作物名	
作業場所	
作業内容（作業名）	
作業時間	時 分 ～ 時 分
使用した機械等	
装着アイテム A	・ ファン付作業着, ・ 冷却ベスト, ・ ネッククーラー
装着アイテム B	・ チタンハット, ・ 塩飴（ 個）, ・ 補水液（ ml）
カナリアの警報回数	警報音（ 回）

(2) 作物名	
作業場所	
作業内容（作業名）	
作業時間	時 分 ～ 時 分
使用した機械等	
装着アイテム A	・ ファン付作業着, ・ 冷却ベスト, ・ ネッククーラー
装着アイテム B	・ チタンハット, ・ 塩飴（ 個）, ・ 補水液（ ml）
カナリアの警報回数	警報音（ 回）

(3) 作物名	
作業場所	
作業内容（作業名）	
作業時間	時 分 ～ 時 分
使用した機械等	
装着アイテム A	・ ファン付作業着, ・ 冷却ベスト, ・ ネッククーラー
装着アイテム B	・ チタンハット, ・ 塩飴（ 個）, ・ 補水液（ ml）
カナリアの警報回数	警報音（ 回）

感想・気づいたこと（一日の体調、自前アイテムとの比較、アイテム組合わせの効果等）

参考資料 1.3.2 熱中症対策アイテムの使用後評価

60 日間のモニター調査後に、熱中症対策アイテムの評価をお願いします。提供されなかったアイテムについて、回答しなくて結構です。

ファン付作業服

【機能・性能】 アイテムの全体的な機能・性能について、5段階で評価してください。該当する番号を○で囲ってください。

	悪い				良い	
ファン付作業服の評価	1	2	3	4	5	

【良かった点】 アイテムの良かったと思われる点があれば、ご記入ください。

【改善すべき点／向いていない作業】 アイテムにつき、改善すべき点や不向きな作業などがあれば、ご記入ください。

【その他】 その他、このアイテムにつき、何かお気づきの点等があれば、ご記入ください。

参考資料 1.3.3 モニター日誌の作業場所、作業名、使用した機械の分類

(1) 作業場所

分類名	内容
水田	水田、水田畦畔・法面
畑	畑、畑畦畔、圃場、転作田
牧草地	採草地、牧場、放牧地
ハウス	ハウス（パイプ、鉄骨）、ハウス周囲、苗床
作業場	ヤード、庭、作業場周辺
作業室	倉庫、車庫、小屋、農具庫、事務所、精米所
建物周辺	家の周り、屋敷、宅地内
野外	道路、水路、河川敷、山林、集落、墓地
その他	施設、寺社、JA、役所、学校、ディーラ、会館、会社、道の駅

(2) 作業名

分類名	内容
耕耘整地	耕起、整地、ロータリ耕、碎土、マルチかけ
中耕培土	培土、中耕
播種	播種、種まき
移植	植付け、定植、苗取り、植え替え、株植
水管理	水田巡回、落水、水張り、ポンプ揚水
除草	草取り、草むしり、ヒエ取り、草払い、道路敷除草
防除	除草剤散布、農薬散布
草刈	刈払い、草刈り
施肥	肥料散布、堆肥散布、緑肥粉碎、追肥
管理作業	芽かき、ネットあげ、トーンかけ、支柱立て、剪定、電柵
稲刈	稲刈り、刈り取り、稲刈り準備
収穫	芋掘り、つるきり、花収穫、野菜収穫、牧草収穫
調製出荷	粃摺り、精米、野菜の調製、出荷
飼養管理	餌やり、敷き藁
集荷運搬	機械回送、粃殻運搬、配達、納品、土運搬
準備片付	準備、片付け、撮影、洗いもの
機械整備	修理、清掃、点検、作業機脱着
土木作業	道路整備、圃場整備、水路整備、土のう作り
事務作業	パソコン作業、事務処理、打ち合わせ、パトロール
その他	研修、旅行、病院、会議、競り

(2) 使用した機械

分類名	内容
トラクター	トラクター、ロータリ、スライドモア、ハンマーナイフモア
播種機	播種機、手押し播種機
草刈機	草刈機、歩行用モア、乗用草刈機
刈払機	刈払い機
除草機	水田除草機
管理機	耕耘機、カルチ、培土機、マルチャ、整形機
動噴動散	動力噴霧機、動力散布機、ブームスプレーヤ、スピードプレーヤ
背負防除	背負動噴、ミスト、背負散布機
噴霧器	噴霧器、手動散布機、消毒機
掘取機	掘取り機、ディガ
コンバイン	コンバイン
バインダ	バインダ、結束機
スラッシャ	スラッシャ
採草機	モア、コンディショナ、ロールベアラ、レーキ、テッダ
乾燥調製	乾燥機、粃摺機、精米機、米選機
UAM	ドローン、ヘリコプタ、ラジコンヘリ
選別機	選果機、選花機、調整機
製粉機	製粉機
脱莢機	脱莢機
堆肥散布	マニユアスプレッダ
施肥機	施肥機、ライムソーワ、ブレンドソーワ、根切施肥機
軽トラ	軽トラック、軽ワゴン
自動車	自動車、トレーラ
バイク	バイク、二輪車
建設機械	バックホー、ユンボ、ショベル、ローダ
トラック	トラック、ダンプ
小農機具	鎌、ハサミ、クワ、一輪車、スコップ
加工機械	コンプレッサ、サンダー、切断機、スプレー、溶接機
その他	そば打ち機、銃

参考資料 1.5.1 熱中症啓発動画に関するアンケート

この調査は、熱中症予防啓発のために作成された動画の評価を得るために行っています。個人が特定されることはありませんし、結果は統計的に処理されます。どうぞ忌憚のないところをお答えください。

問1 あなた自身の経験した農作業中の熱中症についてお聞きします。当てはまるものをいくつかでも選択してください。

- ☐ 救急搬送されたことがある
- ☐ 自分で病院に行き受診したことがある
- ☐ 作業を中断し帰宅したことがある
- ☐ 作業を中断し圃場やハウスで休んだことがある
- ☐ 熱中症かな？と思ったことがある
- ☐ あてはまるものはない

問2 農業経営を行う上では、熱中症の予防以外にも、経営費用の削減や農作業事故の防止のように、さまざまな課題があります。

下の表について、左右を比較し、最もあてはまるものを一つずつ選んで3か所にマルをつけてください。

	左がかなり重要	左が重要	左がやや重要	左右同じくらい重要	右がやや重要	右が重要	右がかなり重要	
事故の防止								熱中症予防
熱中症予防								費用の削減
費用の削減								事故の防止

(この後で、熱中症啓発動画(案)をご覧ください)

(動画を見た後でお答えください)

問1 熱中症啓発動画(案)を見て、役に立った部分をいくつでも選択してください。

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ 熱中症が増加していること | ☐ 熱中症にかかっている人の年齢 |
| ☐ 熱中症になった人の体験談 | ☐ 熱中症の発生の仕組み |
| ☐ 熱中症の対策方法 | |
| ☐ あてはまるものはない | |

(以下の質問は事前と同じものです)

問2 下の表について、左右を比較し、最もあてはまるものを一つずつ選んで3か所にマルをつけてください。

	左がかなり重要	左が重要	左がやや重要	左右同じくらい重要	右がやや重要	右が重要	右がかなり重要	
事故の防止								熱中症予防
熱中症予防								費用の削減
費用の削減								事故の防止

問3 あなた自身が取っている、熱中症予防の対策について、あてはまるものをすべて選んでください。

- | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| ☐ 水分補給 | ☐ 塩分補給 | ☐ 作業中の休憩 | ☐ 昼寝 |
| ☐ 早朝に作業するなど仕事内容の見直し | ☐ 首を冷やすなどの道具 | | |
| ☐ ファン付きベスト(空調服) | ☐ 冷却ベスト | | |
| ☐ 警報を出す道具(カナリアなど) | ☐ あてはまるものはない | | |

問4 今後、行ってみたい熱中症予防の対策について、あてはまるものをすべて選んでください。

- | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| ☐ 水分補給 | ☐ 塩分補給 | ☐ 作業中の休憩 | ☐ 昼寝 |
| ☐ 早朝に作業するなど仕事内容の見直し | ☐ 首を冷やすなどの道具 | | |
| ☐ ファン付きベスト(空調服) | ☐ 冷却ベスト | | |
| ☐ 警報を出す道具(カナリアなど) | ☐ あてはまるものはない | | |

(自由記述) その他、熱中症に対して気を付けていることや、熱中症予防対策に効果的だと感じるもの(こと)、熱中症予防における悩み、動画の感想などを自由にお書きください。

(おわり)

参考文献

1. 川波祥子(2022) 職場における熱中症の現状と予防対策. 産業医学レビュー 35(2): 91-107. https://doi.org/10.34354/ohpfrev.35.2_91.
2. 齊藤宏之(2021) 令和 3 年職場における熱中症予防に用いる機器の適正な使用法等周知事業. スライド「熱中症が発生する原理と発生時の措置」、「熱中症予防対策として有効な対策(作業向け)」、「WBGT 指数計を用いた作業環境管理方法について」. 厚生労働省. <https://neccyusho.mhlw.go.jp/img/04.pdf>.
3. Josh Foster, James W. Smallcombe, Simon Hodder, Ollie Jay, Andreas D. Flouris, George Havenith (2021) Quantifying the impact of heat on human physical work capacity; part II: the observed interaction of air velocity with temperature, humidity, sweat rate, and clothing is not captured by most heat stress indices. International Journal of Biometeorology. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02212-y>.
4. 時澤健 (2017) 熱中症対策の新技术—実用志向と未来志向—. 労働安全衛生研究 10(1): 63-67. <https://doi.org/10.2486/josh.josh-2016-0009-shi>.
5. 鈴木英悟, 樫村修生, 寄本明, 中井誠一 (2011) 中高齢者における夏季暑熱環境下農作業時の体温調節反応の特性. 日生氣誌 48(2): 69-77. <https://doi.org/10.11227/seikisho.48.69>.
6. 鈴木英悟, 樫村修生, 高橋弘彦, 南和広, 中井誠一 (2012) 衣服内空気循環が夏季暑熱環境下農作業時の体温調節反応に及ぼす影響. 日生氣誌 49(2): 83-92. <https://doi.org/10.11227/seikisho.49.83>.
7. 宮城県農業・園芸総合研究所・情報経営部 (2017) [成果情報名] 熱ストレス ウェアラブルセンサの農作業環境への適用性. <https://www.kankyomarc.jp/fukyuu/pdf/930222.pdf>.
8. 手島司 (2018) スマートフォンやウェアラブルセンサを用いた農作業事故対策. 農業食料工学会誌 80(6): 385-387. https://doi.org/10.11357/jsamfe.80.6_385.
9. 山崎慶太, 菅重夫, 高橋直, 栞原浩平, 小林宏一郎 (2018) ファン付き作業服が建設作業員の生理・心理反応に及ぼす影響と他の要因に関する研究. 日本建築学会環境系論文集 83(747): 453-463. https://doi.org/10.24538/jhesp.41.0_31.
10. 大和田均, 吉岡 耕, 神藏貴久, 山内一, 大松健太郎, 田中秀治 (2022) 救急隊員の暑熱環境下での活動における冷却ベストの効果の検証. 救急救命士ジャーナル 2(1): 36-40. https://doi.org/10.60239/jsels.2.1_36.
11. 時澤健, 岡龍雄 (2020) 「防護服着用時の暑熱負担軽減対策 —手足プレクーリングと水循環ベストの併用効果—」『労働安全衛生総合研究所特別研究報告』49 号, pp.31-34. <https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/doc/srr/SRR-No49-2-1.pdf>.
12. 江崎郁子 (2000) 事故防止とヒューマンファクター. 安全工学 39(3):159-167.

13. 東正訓（2018）危険な運転行動に関わるパーソナリティ要因の研究文献展望：特に態度，習慣，衝動性に着目して．交通科学 49(1):3-13.
14. 小堀修，丹野義彦（2004）完全主義の認知を多次元で測定する尺度作成の試み．パーソナリティ研究 13(1): 34-43.

Ⅱ．農業機械の追突事故防止対策の普及

1. 農業機械の追突事故防止事業の背景と既往の対応

1.1 事業の背景と既往の報告

(1) 交通事故の現状

警察庁交通局交通企画課が公表した「農耕作業用自動車（農耕作業用の小型・大型特殊自動車）の交通事故発生状況等について」（2021年2月26日）によると、平成28年から令和2年の5年間で農耕作業用自動車の死亡・重傷事故件数は333件（内、車両相互は145件）で、毎年60件ほどの事故が発生している。類型別では単独事故56.2%、追突事故35.7%となっていて、追突事故への対策が求められている。死亡事故149件（内、車両相互は23件）の内、追突事故によるものは12.8%（車両相互では82.6%）であるが、重傷事故184件（内、車両相互は122件）の内、追突事故によるものは54.3%（車両相互では82.0%）と半数以上の事故原因となっている。死亡・重傷事故は5月、9月、10月と農繁期に発生していて、発生時間帯は16時～20時の夕暮れ時から夜間に多くなっている。追突事故は農業機械が追突される側であることがほとんどで、夜間やトンネル内で発生しやすいことから、後続車から見えやすい位置に「低速車マーク」や「反射材」を貼付することの有効性が指摘されている。

警察庁が令和7年に公表した農耕作業用自動車の車両相互の死亡・重傷事故件数によると、令和2年から6年の5年間で、死亡事故は13件、重傷事故は106件で、上記の期間に比べて死亡事故10件、重傷事故16件が減少した。ただ、死亡事故の84.6%、重傷事故の59.4%は追突によるものであり、追突事故対策の重要性は変わらない状況にある。

道路運送車両法保安基準55条（基準の緩和）の改正（2019年4月）により、ロータリなどの作業機をつけたトラクターが公道を走行できるようになっている。全長4.7m以下、全幅1.7m以下、全高2.0m以下、最高速度15km/h以下のトラクターであれば、新たな車幅灯、尾灯、制動灯、後退灯の取り付け義務はなく、既存の前照灯、後部反射器、方向指示器について、作業機をつけた状態（地上から20cm以上）で視認性を確認すればよいことになっている。

このような作業機付きトラクターの公道走行の緩和が、交通事故に及ぼす影響は不明であるが、衝突・追突による農耕作業用自動車の死亡・重傷事故の9割は小型特殊サイズのトラクターで発生している。衝突・追突される位置はトラクターの後部44%、右後部22%であり、自動車とトラクターとの距離の視認性、あるいは車幅の視認性に問題があると見られる。

(2) 視認性向上対策の報告

日本ハイウェイセーフティ研究所の加藤氏（1993 年）は、夜間の視認性は昼間のそれと根本的に異なり、昼間の視認性が運転視界の中での情報の選択にあるのに対して、夜間はバラバラな切断された情報を統一して、仮構の運転視界を頼りに運転していると指摘しており〔文献 1〕、事故が多発している昼間から夜間になる薄暮時でのトラクターの視認性は、事故を減らす上で重要な時間帯といえる。

関西学院大学の飛谷氏ら（2013 年）は、緊急車両に導入が進んでいた LED 点滅灯の点滅パターンと視認性について CG を用いた比較実験を行い、点滅周波数が 2 Hz と 5 Hz が目立つと述べている〔文献 2〕。日本交通科学学会・日本臨床救急医学会の合同委員会がまとめた「緊急車両への反射材取り付けに関する学術的ガイドライン」の報告（2018 年）によれば、車体への再帰性反射材や蛍光物質を含む反射材の取り付けは、夜間の視認性の向上に有用であるとしている。反射材を車体の輪郭に沿って取り付けることで、後続車はより遠い距離から追い越し行動が始まること、車体底部に反射材を取り付けることでロービーム時での視認性が高まること、蛍光物質を含む黄緑色の反射材は明け方、夕暮れ、夜間での視認性を高めること等が指摘されている〔文献 3〕。自動車安全運転センター（2023）が報告した故障車等牽引時の車両の安全対策では、制動灯の点灯や紫色回転灯の点灯は 400 m 前から確認でき、追突防止機材として視認性向上効果が高いと指摘している〔文献 4〕。

農研機構の皆川氏ら（2021）の調査報告によると、北海道では 2006 年から関係機関が一体となった事故防止対策が講じられてきており、低速車マークの標準装備が推奨されてきた。それに加えて、近年では回転灯を取り付けて公道走行する農業者が増えているとしている。アンケート調査では、公道走行時にヒヤリハット経験を有する者は 76.7 %にのぼり、51.7 %が何らかのトラクター追突事故対策を施していると回答している。また、対策を施している者で、回転灯を取り付けているものは 74.5 %に達している。そして、低速車マークの普及と生産現場での要望が高い回転灯等の導入が求められると指摘している〔文献 5〕。低速車マークについては、平成 25 年度以降に製造・販売されるトラクターでは低速車マークの装着が実質的に義務化されたものの、トラクターの廃車までの期間はかなり長期が普通であるため、我が国で現に用いられているトラクターでの装着率は決して高いとはいえない。

回転灯の設置については、道路運送車両の保安基準第 42 条、細目告示第 62 条（その他の灯火等の制限）で厳しく制限されていて（緊急自動車、道路維持作業用自動車、自主防犯活動用自動車のみに限定）、現法令下ではトラクター等に取り付けることはできない。しかし、皆川氏ら（2021）は、海外では、フランス 1972 年、ドイツ 1973 年、イギリス 1989 年、韓国 2012 年から、一定の条件下（国により最高速度や車両幅等）でトラクターへの回転灯の装着が義務づけられている国もあると指摘している〔文献 5〕。

ただ、近年は多様な移動体が使われてきており、それに対応する規制も変化しつつある。電動キックボード等の特定小型原動機付き自転車の公道走行に関して、2022 年 12 月に道路運送車両の保安基準の細目を定める告示が発表された。その中で、装着が義務づけられた最高速度表示灯に関して、次のように規定している。最高速度表示灯は、昼間にその前方及び後方 25 m の距離から点灯を確認できるものであり、かつ、その照射光線は、他の交通を妨げないものであること。この場合において、その光源が 15 W 以上で照明部の大きさが 7 cm² 以上であり、かつ、その機能が正常である最高速度表示灯は、この基準に適合するものとする。最高速度表示灯の灯光の色は、緑色であること。速度抑制装置が作動する速度が 6 km/h を超える場合は、常に点灯するものであること。また、速度抑制装置が作動する速度が 6 km/h 以下の場合に限り、常に点滅するものであること。この場合において、毎分 60 回以上 120 回以下の一定の周期で点滅するものであること。

農業機械は電動キックボードとは次元が異なる自動車であるが、事故防止を目的とするという観点からは、農業機械の場合も灯火を利用していくことは有効な手段である。また、点滅により周囲に注意を促すのは特に有効であるといえる。例えば、アメリカでは、25 mph 以下で走行する低速車では低速車マーク(SMV)の設置を義務づけているが、回転点滅灯の設置は義務ではない。ただし、幅が 3.7 m を超える自走式農業機械の場合は、SMV の設置と車両の前部と後部にビーコン(rotating beacon)の設置を義務づけている [文献 6]。イギリスでは、25 mph 以下で走行する車両に点滅灯または回転灯の設置を義務づけていて、取付高さは 1200 mm 以上としている [文献 7]。EU では、日中以外では、車両の幅が 2.50 m を超える場合は自動車にビーコンを取り付けるものとしている [文献 8]。

農業機械士の報告によると、トラクターの公道走行では、後方からの追突だけでなく、横方向からの追突リスクが高いという。トラックなどでは帯状の反射材を本体の横に貼り付けて対策している。トラクターも後方からの対策に加えて、横方向からの追突対策も必要であると述べている。後部反射器や低速車マーク等の反射器類は比較的安価で利便性も高いものの、相手の光源によって視認性が変化することが問題であり、かつ夜間しか効果がない。それに対して、灯火器類はトラクター側から発する光によって注意を喚起できるものであり、本調査では、その視認性についてデータを収集し、今後の対策につなげていくものとする。

1.2 農業機械の追突事故に関する追加調査

警察庁交通局交通企画課の「農耕作業用自動車（農耕作業用の小型・大型特殊自動車）の交通事故発生状況等について（平成 28 年～令和 2 年）」（2021 年 2 月 26 日）において、事故発生件数が多かった鹿児島県（死亡事故 7 件、重傷事故 13 件）を対象にして、鹿児島

県警察本部でヒアリングを実施した。

提供データによると、令和元年から令和5年の5年間では事故件数は29件で、そのうち死亡事故5件、重傷事故5件と警察庁の調査時（平成28年～令和2年）より減少していた。事故の時間帯は夜間が多く、事故の類別では追突事故が10件と突出しており、路線別では市町村道が18件で、道路形状は単路21件の発生であった。このことから、鹿児島県の公道上における農業機械の交通事故の多くは、夜間に、市町村が管理する圃場周辺の単路での追突事故であることが確認された。

2. 追突防止機器の視認性試験

2.1 視認性試験の方法

(1) 試験機の配置と観測者

農研機構農業機械研究部門（埼玉県さいたま市）のテストコースとその接続道路（直線道路）において、追突防止機器の視認性について調査した（図2.1.1）。2024年12月12日に予備試験、2025年1月14日に本試験を実施した。供試トラクター（ヤンマー EG437）にロータリ（ヤンマー RC180AS）を付けた状態の試験機をテストコース端に固定し、そこに繋がる接続道路上に自動車（ダイハツ ハイジェットカーゴ）を配置し、徐々に自動車と観測者を試験機に近づけて、視認性を調べた。観測者は公務員2名と団体職員5名、男性6名と女性1名の計7名で、年齢は20歳代2名、30歳代1名、40歳代1名、60歳代以上3名で、視力は眼鏡利用を含めて全員が視力0.7以上であった。

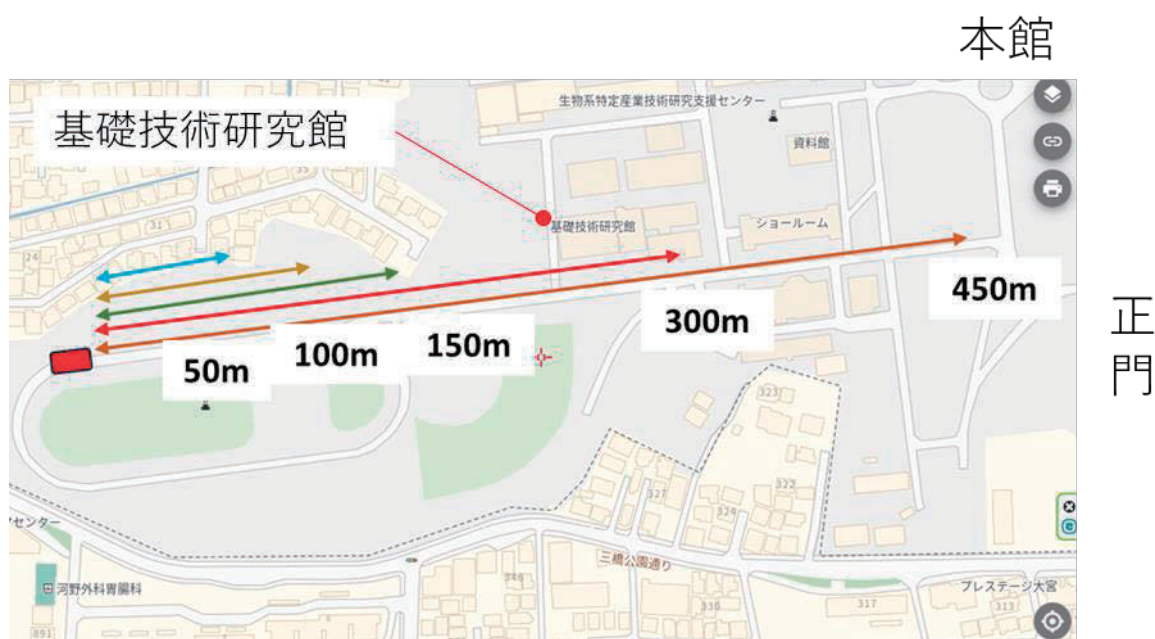


図 2.1.1 視認性試験の場所（農研機構農業機械研究部門構内）

(2) 追突防止機器

供試した追突防止機器は、後部反射器、低速車マーク、ロータリ反射板、尾灯、回転・点滅灯（黄色および緑色）、ハザードランプである。後部反射器および尾灯（図 2.1.2）は、購入した公道走行セットをトラクターに取り付けて供試した（参考資料 2.1.1）。回転・点滅灯（図 2.1.3）は切替スイッチにより、回転と点滅を切り替えられるもので、回転と点滅の周波数は 2 Hz のモードを使用した。視認性試験は、昼間、薄暮時、夜間の 3 つの時間帯とし、視認距離を 450 m、350 m、250 m、150 m、100 m、50 m とした。光源として、自動車の前照灯は、点灯なし、ロービーム、ハイビームの 3 条件とした。視認性の評価では、見えない、ぼんやり見える、見える、よく目立つ、の 4 段階の評点とした（参考資料 2.1.2）。試験の手順については参考資料 2.1.3 の通りである。視認性試験の期間、トラクター後部において追突防止機器が受ける環境の照度を照度計で連続的に測定した（図 2.1.4）。照度計の受光面をトラクター後部面と平行に、地面と垂直に配し、受光部高さは地面から 1000 mm とした。視認性試験では、図 2.1.5 に示すように観測者は視認距離のポイントに立って、追突防止機器の視認性を観測した。

供試した追突防止機器等の型式は次の通りである。

- ① 公道走行キット (株) ヤハタ 0UX07-90000
- ② 回転・点滅灯（黄・緑） MARCHFA フラッシュビーコン(12V)
32LED, 発光 11 パターン
- ③ ハザードランプ ヤンマー (株) EG437 装備ランプ
- ④ ロータリ反射板 ヤンマー (株) RC180AS 付属品
- ⑤ 照度計 日置電機 (株) FT3425

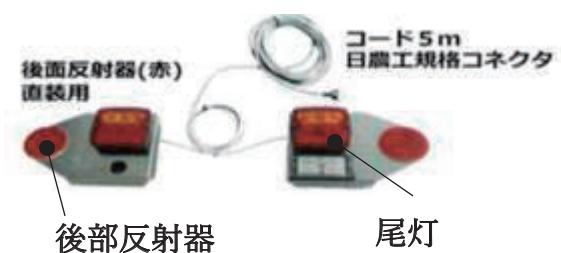


図 2.1.2 公道走行キット



図 2.1.3 回転・点滅灯

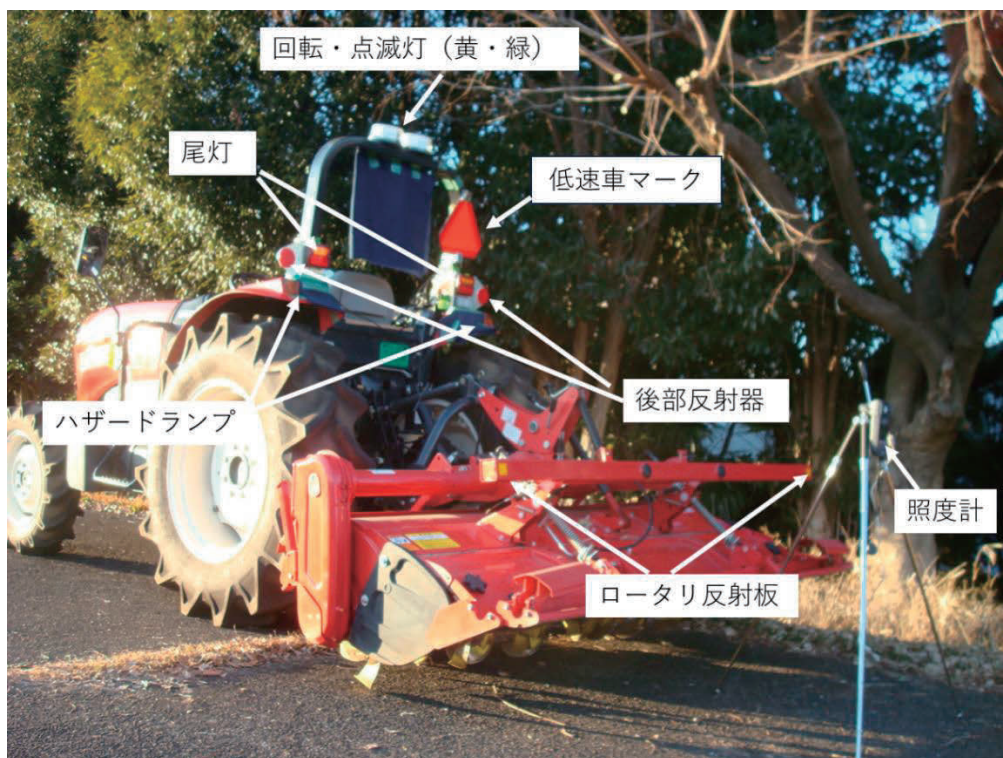


図 2.1.4 視認性試験に供試した追突防止機器と照度計の配置



図 2.1.5 視認性試験の様子

2.2 視認性試験の結果

(1) 昼間の視認性

昼間の視認性試験を 15 時 10 分～15 時 50 分で実施した。その試験結果を図 2.2.1（反射器類）に、図 2.2.2（灯火器類）に示す。また、この試験期間の照度の変化を図 2.2.3 に示す。各観測地点において写真撮影したトラクター後部の様子を参考資料 2.2.1 に、50m 地点における低速車マーク及び灯火器類の様子を参考資料 2.2.2 に示す。視認性評価の結果について、30 歳代以下の若齢者グループと 60 歳代以上の高齢者グループに分けて、評点分布を統計検定したが、両グループ間に有意差は認められなかったため、結果は全て観測者 7 名の平均値で示すこととした。

トラクター全体の形は、450 m 地点でもぼんやり見え、250 m 地点では見えるとの評価であった。低速車マークは 450 m 地点では見えなかったが、350 m 地点では半数の観測者がぼんやり見え、250 m 地点では全観測者がぼんやり見え、100 m 地点では全観測者が見えると評価した。後部反射器は 50 m 地点でぼんやり見え、前照灯をハイビームにすると見え方が良くなった。ロータリ反射板は 50 m 地点でハイビームにしたときに、半数の者がぼんやり見えると回答した。

灯火器については、ハザードは 450 m 地点で全観測者が見え、100 m ではよく目立つとの回答であった。尾灯がぼんやり見えるようになるのは 200 m 位からで、そのときの環境照度は 4000 lx 程度であった。この傾向は、回転点滅灯でも同じで、その中では緑色点滅灯の見え方が良好で 350 m 地点で全観測者がぼんやり見えていた。黄色と緑色の回転灯・点滅灯の視認性を比較すると、いずれも緑色の回転灯・点滅灯の視認性が優れていた。これは、後述するように緑色の回転灯・点滅灯の光強度が黄色よりも大きいことによるものと考えられる。また、灯火の視認性試験が太陽の方角を見ながらの試験であったことから、黄色の灯火が見えにくかった可能性もある。

測定したトラクター後部の照度は試験開始時に約 5000 lx であったが、終了時には約 3500 lx まで減少した。図中に矢印で尾灯としたときから灯火の試験を開始している。尾灯の点灯前に、測定した照度が僅かに増加している時があるが、これは前照灯の光が照度計に入射したことによるものと考えられる。

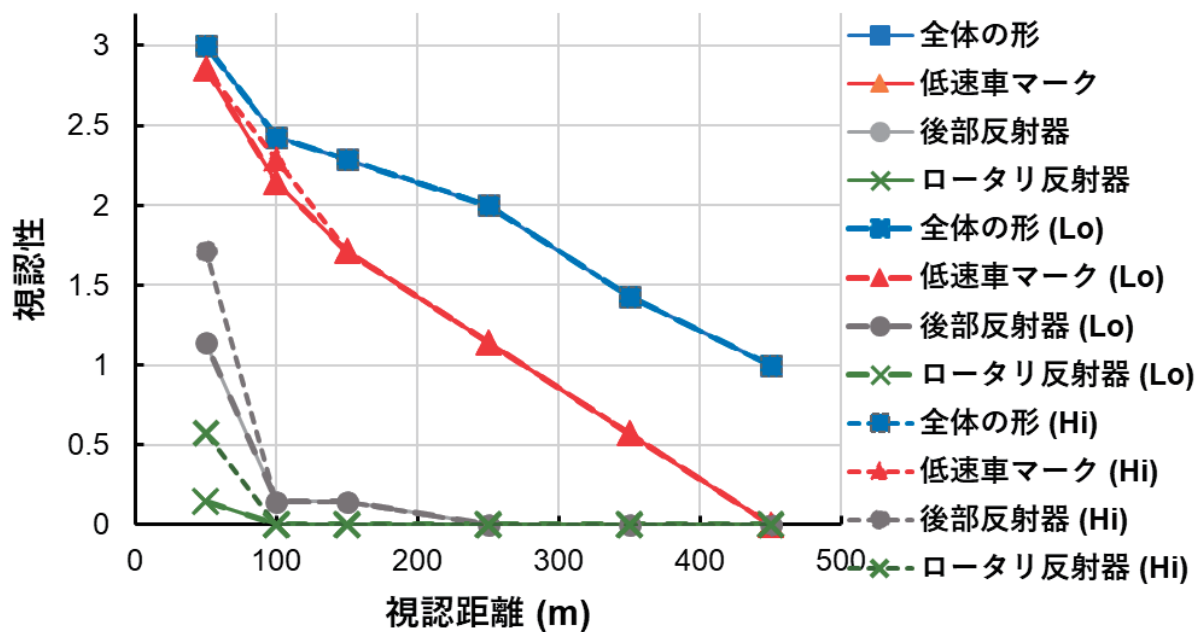


図 2.2.1 昼間の視認性試験の結果（反射器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

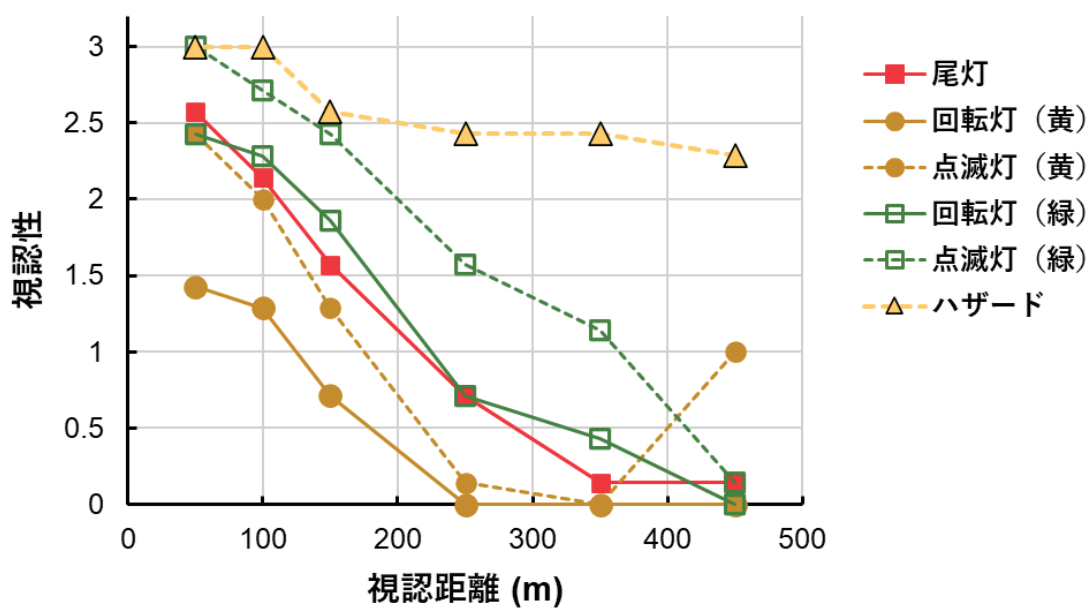


図 2.2.2 昼間の視認性試験の結果（灯火器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

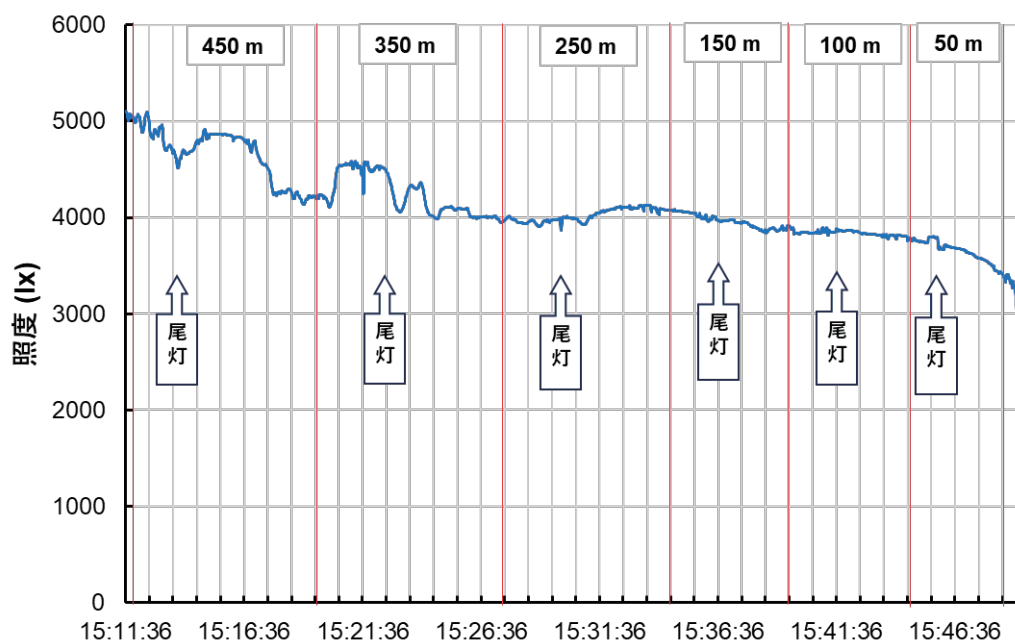


図 2.2.3 昼間の視認性試験時におけるトラクター後部の照度変化
尾灯の矢印は尾灯試験の開始時刻を示す。

(2) 薄暮時の視認性

試験日の試験地（さいたま市）における日没時刻は 16 時 50 分であった。薄暮時の試験を 16 時 50 分～17 時 15 分で実施した。薄暮時の視認性試験の結果を図 2.2.4（反射器類）と図 2.2.5（灯火器類）に、トラクター後部における照度の変化を図 2.2.6 に示す。視認性の評価基準点は前述の通りである。各観測地点において写真撮影したトラクター後部の様子を参考資料 2.2.3 に、150m 地点における低速車マーク及び灯火器類の様子を参考資料 2.2.4 に示す。

薄暮時は環境の照度が時間とともに大きく低下するため、前照灯点灯の有無でトラクター全体の視認性は大きく変動した。前照灯を点灯していない場合、トラクターは 450 m でぼんやり見えていて、250 m では視認性が良くなったが、150 m では再びぼんやり見えるというように変化した。この現象は、250 m 地点の照度は 70 lx であったが、150 m 地点では 40 lx まで低下しており、その影響によるものと考えられる。ただ、トラクターは 50 m 地点で見えるという評価であり、そのときの照度は 10 lx であった。前照灯をハイビームで点灯させた場合は、150 m 地点でも観測者の半数は見えるとしており、そのときの照度は 40 lx であった。100 m 地点で前照灯をハイビームにしたときの照度は 30 lx であり、トラクターはさらによく見えていた。

後部反射器については、前照灯を点灯しない場合はすべての距離でほとんど見えず、ハ

ハイビームにした場合は 100 m 地点で見えるとの結果であった。しかし、ロービームでは、半数の観測者がぼんやり見えるとしていて、50 m 地点でほぼ 8 割の観測者がぼんやり見えると回答している。保安基準ではロービームの照射は 40 m で障害物を確認できることであり、その基準に合致した視認性であった。

低速車マークについては、350 m 地点で 3 割の観測者がぼんやり見えていたが、距離が短くなっても視認性はあまり改善せず、全員がぼんやり見えるようになったのは 100 m 未満となってからであった。これは、視認距離を縮める毎に、環境の照度が低下したためである。前照灯をハイビーム点灯させた場合は、450 m からでも半数の観測者が見えるとしていて、350 m では 9 割の観測者が見えると回答している。しかし、ロービーム点灯の場合は、350 m でも 7 割の観測者がぼんやり見えるにとどまっていた。今回供試した低速車マークは一辺が 250 mm サイズではあるが、ハイビーム点灯させた場合は 450 m 地点でよく確認できることから、その有効性が示された。

ロータリ反射板は前照灯の点灯がない場合はほとんど見えず、ハイビーム点灯させた場合は、100 m の地点でぼんやり見え、50 m 地点ではすべての観測者が見えると回答していた。しかし、ロービーム点灯の場合は、50 m 地点でぼんやり見えていた。

灯火器類については、450 m の地点から多くの観測者がよく見えていて、環境の照度が低下してもその影響はほとんど見られなかった。全灯火類の中ではハザードが最も視認性に優れていた。黄色の回転灯は、全体的にやや視認性が低かったものの、問題ないレベルの差であった。

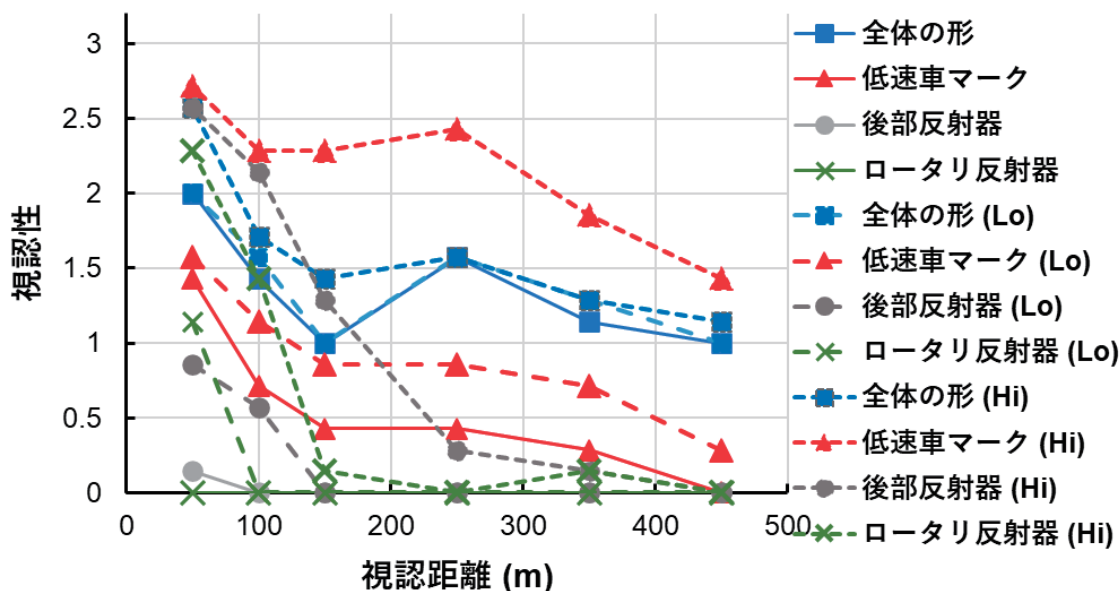


図 2.2.4 薄暮時の視認性試験の結果（反射器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

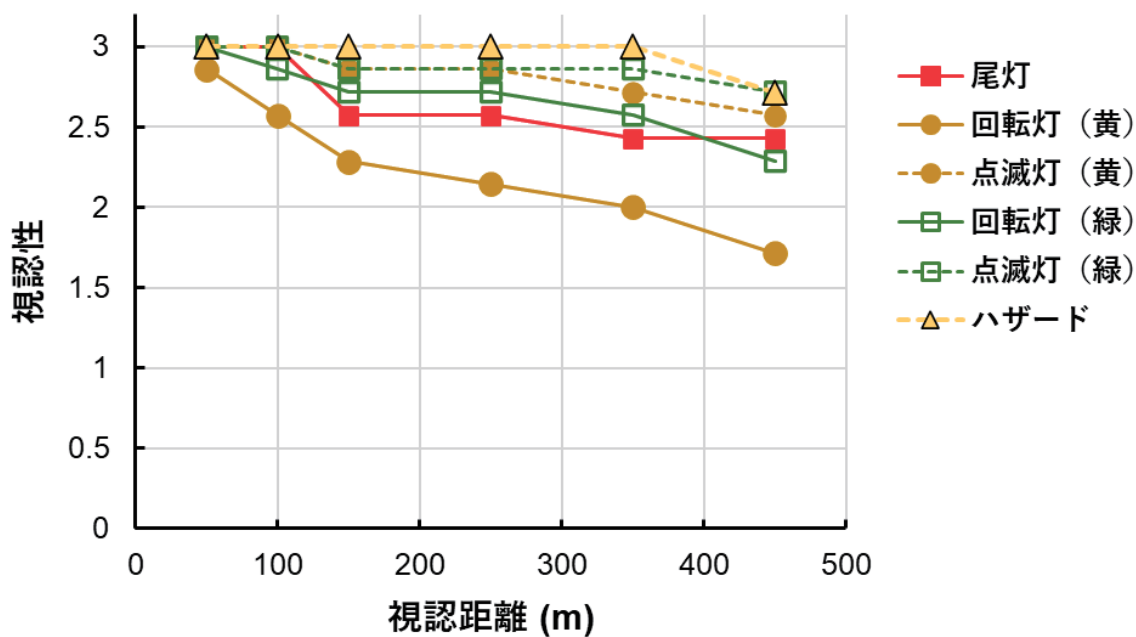


図 2.2.5 昼間の視認性試験の結果（灯火器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

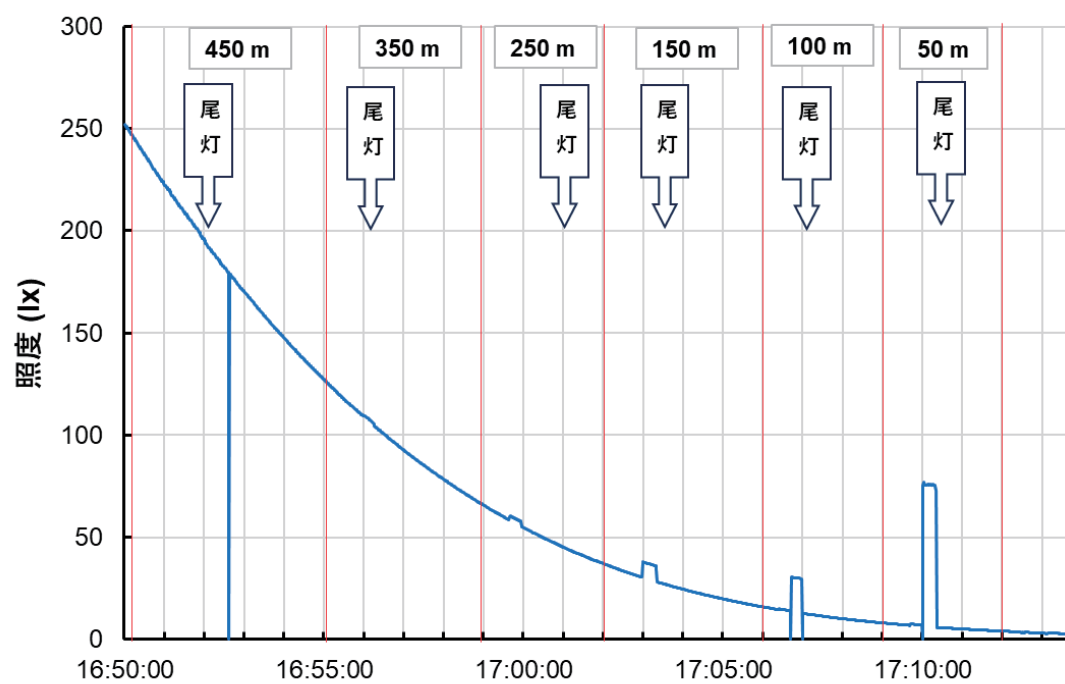


図 2.2.6 薄暮時の視認性試験時におけるトラクター後部の照度変化

(3) 夜間の視認性

夜間の試験は、17 時 25 分～17 時 50 分で実施した。薄暮時の視認性試験の結果を図 2.2.7（反射器類）と図 2.2.8（灯火器類）に、トラクター後部における照度の変化を図 2.2.9 に示す。視認性の評価基準点は前述の通りである。各観測地点において写真撮影したトラクター後部の様子を参考資料 2.2.5 に、450 m 地点における低速車マーク及び灯火器類の様子を参考資料 2.2.6 に示す。

前照灯の点灯がない場合はトラクターの形を認識することはできなかった。前照灯をハイビーム点灯させると、150 m 地点でぼんやり見え、100 m 地点では半数の観測者が見えると回答した。ロービームでは 50 m 地点ですべての観測者がぼんやり見えるとしている。

後部反射器については、前照灯が点灯していない場合は全く見えず、ハイビーム点灯させた場合は、350 m で半数の観測者が見えていた。100 m 地点では、7 割の観測者がよく目立つと回答している。ロービーム点灯の場合は、100 m 以内になってぼんやり見える程度であった。

低速車マークについては、前照灯がない場合は見えないが、ハイビーム点灯すると、450 m 地点で半数の観測者がよく見えるとしていて、距離が近づくにつれて視認性は高くなっていた。一方、ロービーム点灯では、350 m 地点で、半数の観測者がぼんやり見えるとしているが、距離が近くなっても視認性は変わらなかった。これは、低速車マークの取り付け位置が、高さ 1740 mm で、灯火光がマークに直接入射していないためではないかと考えられる。

ロータリ反射板は前照灯の点灯がなければ全く見えず、ハイビーム点灯すると、150 m 地点から半数の観測者が見えるとしている。ロービーム点灯では 100 m 地点では半数の観測者がぼんやり見えるとしており、50 m 地点では全観測者がぼんやり見えると回答している。

灯火器類については、薄暮時の視認性と傾向は類似しており、450 m 地点から見えていた。灯火器類の中ではハザードが視認性に優れていて、よく目立っていた。尾灯は 450 m 地点から見えていたが、距離が近くなっても視認性はあまり変わらず、100 m より近くなって、よく見えるようになった。また、黄色の回転灯は灯火器類の中では最も視認性は低かったが、視認性で支障があるレベルではなかった。尾灯及び黄色の回転灯の視認性が低かった理由については、後述する。

夜間の視認性試験において、トラクター後部で観測される環境の照度は 0.15 lx であった。一般に満月下の照度は 0.25 lx といわれているが、本試験日は満月下で行われており、妥当な値といえる。照射距離が短くなるほど、前照灯ハイビームの点灯によって観測されるは高くなり、100 m 地点では 16 lx、50 m 地点では 66 lx であった。この照度を受けて、後部反射器と低速車マークは見えていたことになる。

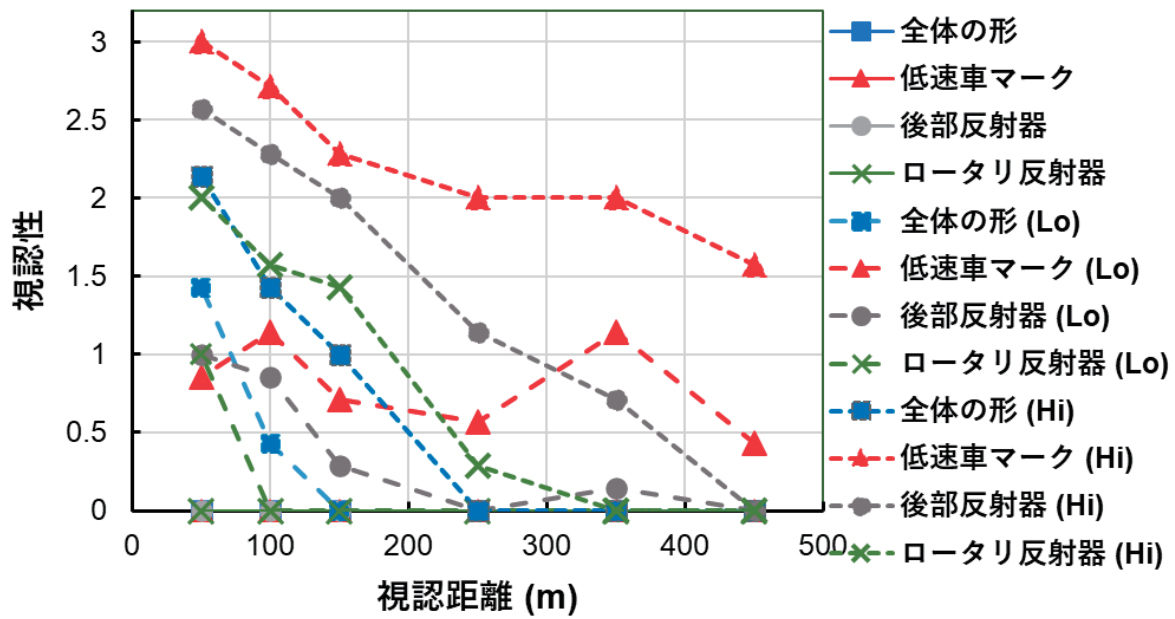


図 2.2.7 夜間の視認性試験の結果（反射器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

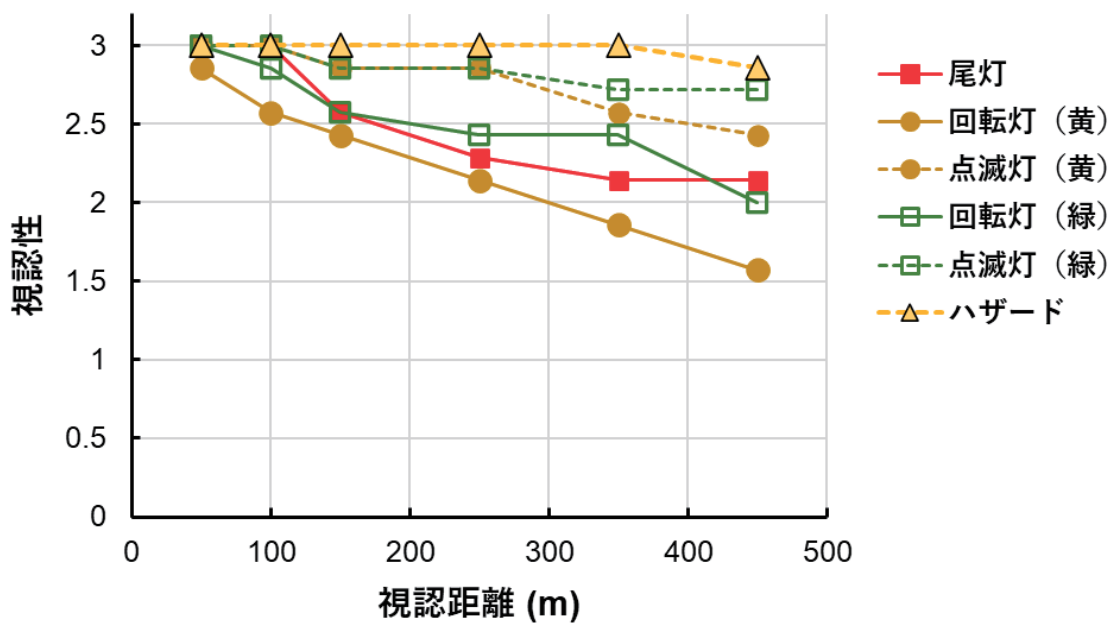


図 2.2.8 夜間の視認性試験の結果（灯火器類）

評価点基準 0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ

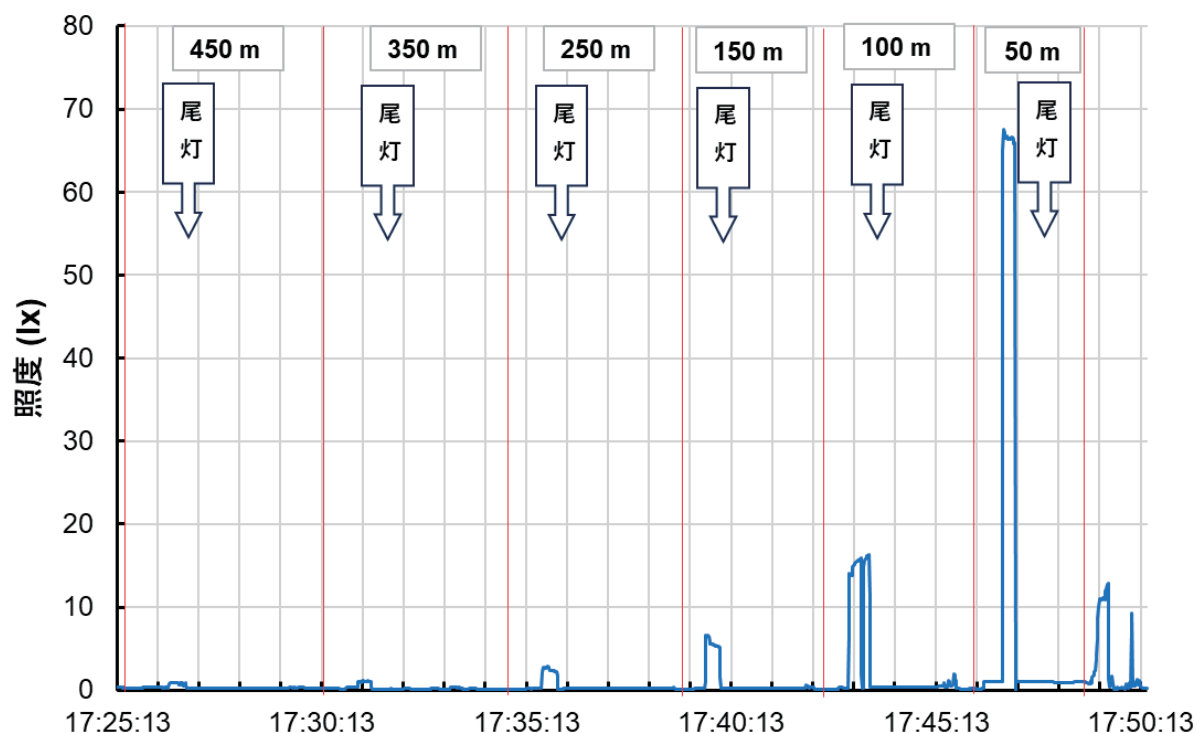
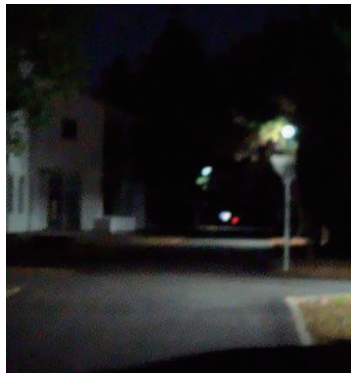


図 2.2.9 夜間の視認性試験時におけるトラクター後部の照度変化（夜間）

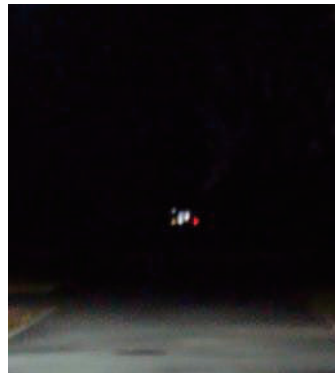
なお、本試験終了後、補足的な試験として、図 2.2.10 のような 100 円ショップで販売されている自転車用の尾灯の視認性を少人数で確認した。図 2.2.11 に示すように 450 m 地点でも、本試験の尾灯と同様の「2.見える」程度の視認性は有しており、尾灯が装備されていない農業機械の補助的安全装備として十分な意味があることが確認できた。



図 2.2.10 自転車用の尾灯



(a)450 m 地点



(b)350 m 地点

図 2.2.11 自転車用尾灯の視認性
(450 m と 350 m 地点での観測写真)

(4) 灯火器類の明るさ

試験に供試した灯火器類の明るさを調べるため、暗黒条件下で光源から 2 m の位置に照度計を配置して、照度を測定した。その結果を表 2.2.1 に、測定の様子を図 2.2.12 に示す。

測定した黄色と緑色の回転・点滅灯の全 LED を点灯させたときの最大照度はそれぞれ 23.6 lx と 61.8 lx であった。試験に供試した黄色と緑色の回転灯モードの平均照度はそれぞれ 6.0 lx と 18.7 lx、黄色と緑色の点滅灯モードの平均照度は 11.4 lx と 28.7 lx であった。前述のように灯火器類の視認性は視認距離が 450 m であっても優れていたが、その中で、尾灯や黄色回転灯の視認性がやや劣る結果であった。この結果の主たる原因は、灯火の明るさの差によるものと考えられる。

表 2.2.1 灯火器類の照度

灯火器類	照度 (lx)	灯火器類	照度 (lx)
ハザード (1 灯)	37.5		
尾灯 (1 灯)	2.1		
黄色 LED 全点灯	23.6	緑色 LED 全点灯	61.8
黄色回転灯	6.0	緑色回転灯	18.7
黄色点滅灯	11.4	緑色点滅灯	28.7

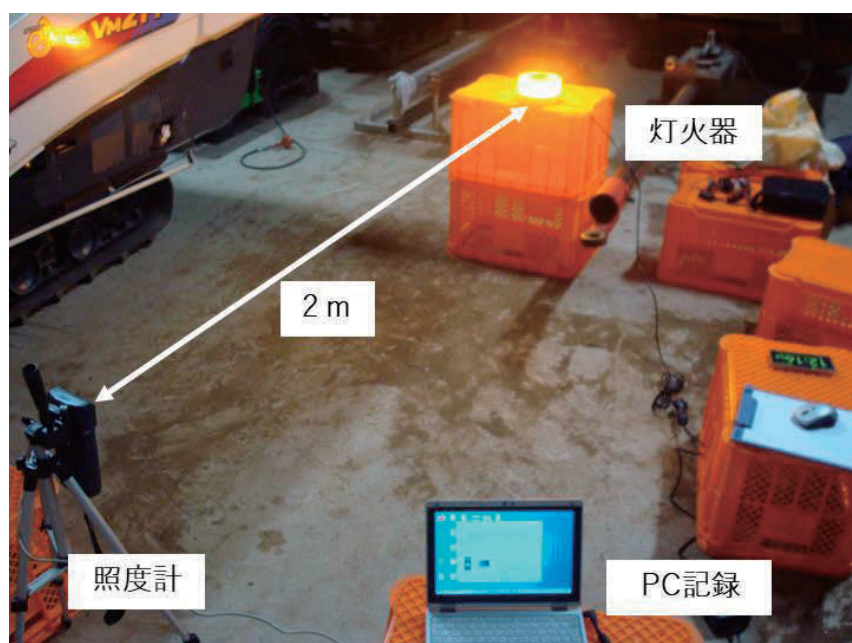


図 2.2.12 灯火器類の照度測定の様子

(5) 後部反射器と低速車マークの視認性

薄暮時から夜間にかけての後部反射器と低速車マークの視認性は、環境の照度と前照灯の照射に大きく依存する。前述した結果を確認した視認の距離と照度で整理したものを下記にまとめる。

昼間は環境の照度が高いので、距離が長い場合は、前照灯の照射は後部反射器や低速車マークの視認性に有効とはいえない。前照灯の照射が反射器類に有効となるのは、環境の照度が概ね 250 lx より下がった場合で、これは日没時以降の環境の照度である。前照灯をハイビームとした場合の後部反射器と低速車マークが見えていた範囲を図 2.2.13 に示す。距離 450 m において、低速車マークはぼんやり見えていて、距離 350 m では見えるとなっている。薄暮時では環境の照度が徐々に下がるため、今回の試験だけでは、環境の照度が折れ線より低い状態の視認性については確認できなかったため、視認可能領域に含めていない。一方、後部反射器がぼんやり見えるのは 150 m で、照度が 38 lx のときであった。

夜間における視認の距離と後部反射器と低速車マークが受ける前照灯照射による照度の関係を図 2.2.14 に示す。夜間では、環境の照度は 0.15 lx 程度であり、前照灯の照射を反射することで、後部反射器と低速車マークが視認される。低速車マークが見えるのは 350 m 以内の距離からで、その照度は 1.0 lx 以上であった。一方、後部反射器の見えるのは 150 m 以内の距離で、照度は 6.6 lx 以上であった。

今回の試験において、薄暮時及び夜間における低速車マークは前照灯の保安基準を超える 350 m の長距離で見えることが実証され、視認性の高いことが確認された。ただし、これは前照灯が低速車マークに照射されていることが前提であり、車両間の位置や障害物等の環境に大きく依存することから、視認性が確保されているとはいえない。

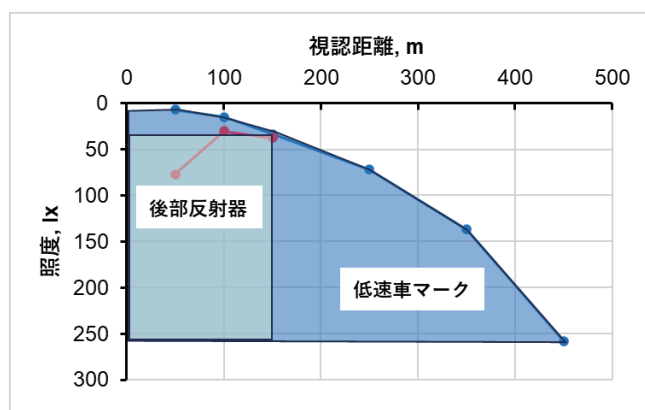


図 2.2.13 薄暮時における前照灯照射時の後部反射器と低速車マークの視認性

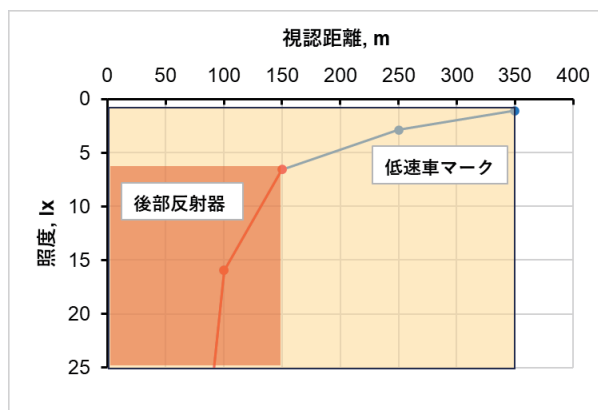


図 2.2.14 夜間における前照灯照射時の後部反射器と低速車マークの視認性

参考資料

参考資料 2.1.1 追突防止機器の取り付け位置

トラクター	機種名・型式		ヤンマー	EG437 EcoTra
	低速車マーク	大きさ	一辺の長さ	250 (mm)
		取り付け位置	高さ	1740
			トラクター中心からの距離	370
	後部反射器	大きさ	直径	77
		取り付け位置	高さ	1460
			両反射器間の距離	1120
	尾灯	大きさ	縦幅	40
			横幅	100
		取り付け位置	高さ	1460
			両尾灯間の距離	840
	ハザードランプ	大きさ	縦幅	50
			横幅	50
		取り付け位置	高さ	1340
			両ランプ間の距離	1120
	回転・点滅灯	大きさ	高さ	40
			横幅	140
		取り付け位置	高さ	2050
ロータリ	機種名・型式		ヤンマー	RC180AS
	ロータリ反射板	大きさ	縦幅	30
			横幅	30
		取り付け位置	高さ	730
			両反射板間の距離	1750
	ロータリ	大きさ	縦幅	1800
			横幅	1990
乗用車	車種名		ダイハツ	ハイゼット カーゴ
	前照灯 2 灯	大きさ	縦幅	200
			横幅	180
		取り付け位置	高さ	870
			両ランプ間の距離	1030

参考資料 2.1.2 視認性調査シート

視認性調査シート										観測者：										年齢：																																							
										評価方法 （評点 0～3）										(10歳刻み)																																							
C: 時刻										Cd 昼間 / Ce 薄暮 / Cn 夜間										0: 見えない、1: ぼんやり見える、2: 見える、3: よく目立つ										視力：										(眼鏡矯正)																			
		距離		450m				350m				250m				150m				100m				50m																																			
前照灯OFF	全体の形	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	低速車マーク	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	後部反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	ロータリ反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
前照灯Lo	全体の形	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	低速車マーク	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	後部反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	ロータリ反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
前照灯Hi	全体の形	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	低速車マーク	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	後部反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	ロータリ反射器	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
尾灯	尾灯	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
黄色灯	回転灯（黄）	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	点滅灯（黄）	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
緑色灯	回転灯（緑）	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
	点滅灯（緑）	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		
ハザード	ハザード	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																		

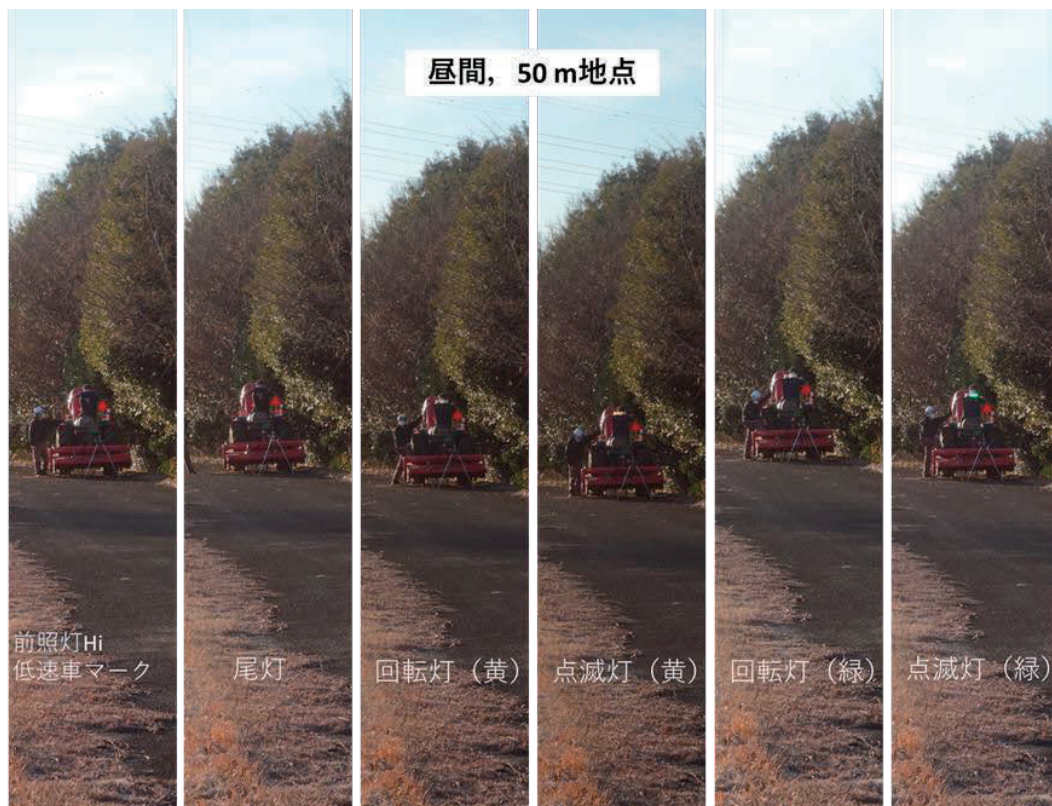
参考資料 2.1.3 追突防止機器の視認性試験の手順

			追突防止機器の視認性試験	時刻記録シート（時：分）	
	前照灯	灯火	工程	450m	350m
1			トラクタ（作業機付）を所定の位置に設置する		
2			車・ハロゲン光源を距離000mの位置に設置		
3			トラクタ後部の照度測定を開始する		
4			トランシーバ1連絡（試験開始）・時刻を記録（T1）		
5	Off		観測者はトラクタ全体の視認性を記録する		
6	Off		観測者は低速車マークの視認性を記録する		
7	Off		観測者は後部反射器の視認性を記録する		
8	Off		観測者はロータリ反射器の視認性を記録する		
9			トランシーバ1連絡（前照灯LoビームON）・時刻を記録（T2）		
10	Lo		車・ハロゲン光源をLowビームONする		
11	Lo		観測者はトラクタ全体の視認性を記録する		
12	Lo		観測者は低速車マークの視認性を記録する		
13	Lo		観測者は後部反射器の視認性を記録する		
14	Lo		観測者はロータリ反射器の視認性を記録する		
15			トランシーバ1連絡（前照灯HiビームON）・時刻を記録（T3）		
16	Hi		車・ハロゲン光源をHiビームONする		
17	Hi		観測者はトラクタ全体の視認性を記録する		
18	Hi		観測者は低速車マークの視認性を記録する		
19	Hi		観測者は後部反射器の視認性を記録する		
20	Hi		観測者はロータリ反射器の視認性を記録する		
21			トランシーバ1連絡（前照灯OFF）・時刻を記録（T4）		
22	Off		車・ハロゲン光源をOffする		
23			トランシーバ2連絡（尾灯ON）		
24	Off	尾灯	トラクタ・尾灯をONして、視認性を記録する		
25			トランシーバ連絡（回転灯・黄ON）		
26	Off	回転灯・黄	トラクタ・回転灯（黄）をONして、視認性を記録する		
27			トランシーバ連絡（点滅灯・黄ON）		
28	Off	点滅灯・黄	トラクタ・点滅灯（黄）をONして、視認性を記録する		
29			トランシーバ連絡（回転灯・緑ON）		
30	Off	回転灯・緑	トラクタ・回転灯（緑）をONして、視認性を記録する		
31			トランシーバ2連絡（点滅灯・緑ON）		
32	Off	点滅灯・緑	トラクタ・点滅灯（緑）をONして、視認性を記録する		
33			トランシーバ2連絡（ハザードON）		
34	Off	ハザード	トラクタ・ハザードをONして、視認性を記録する		
35			トランシーバ連絡（試験終了）・時刻を記録（T5）		
36			距離000mの位置における視認性試験を終了・位置を移動する		
ただし、夜間試験では、尾灯、回転灯、点滅灯、ハザードランプの視認性調査を前照灯Low状態で行う。					

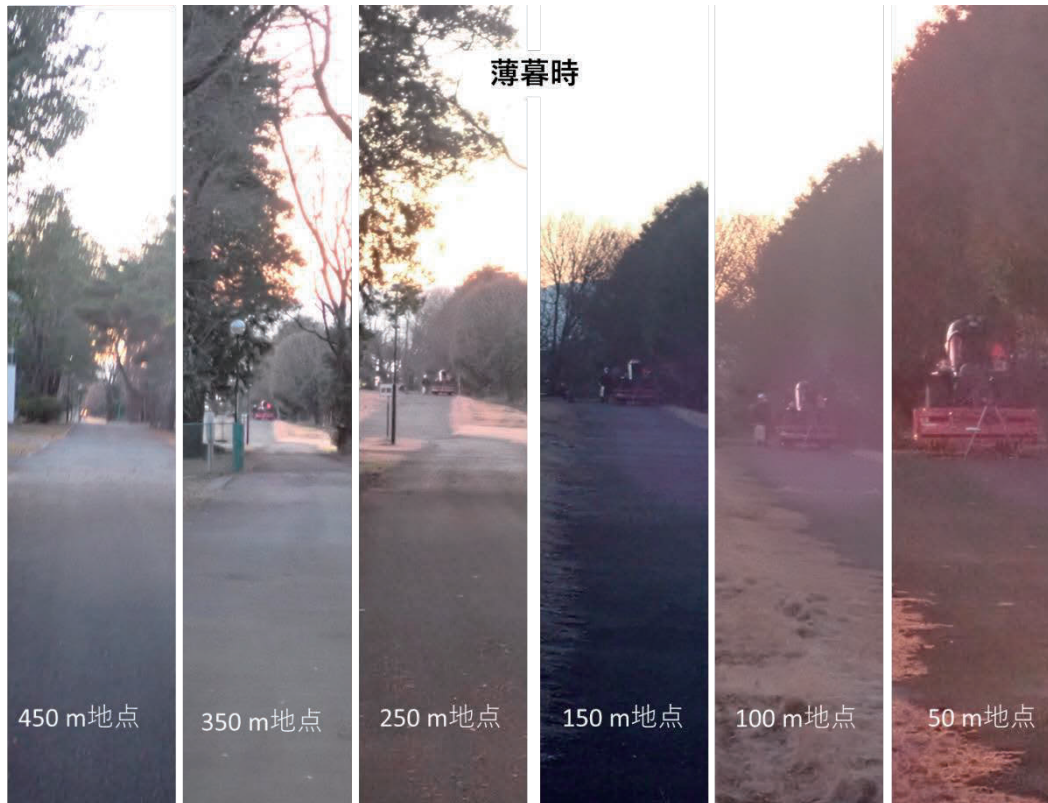
参考資料 2.2.1 各地点でのトラクター後部の視認性（昼間）



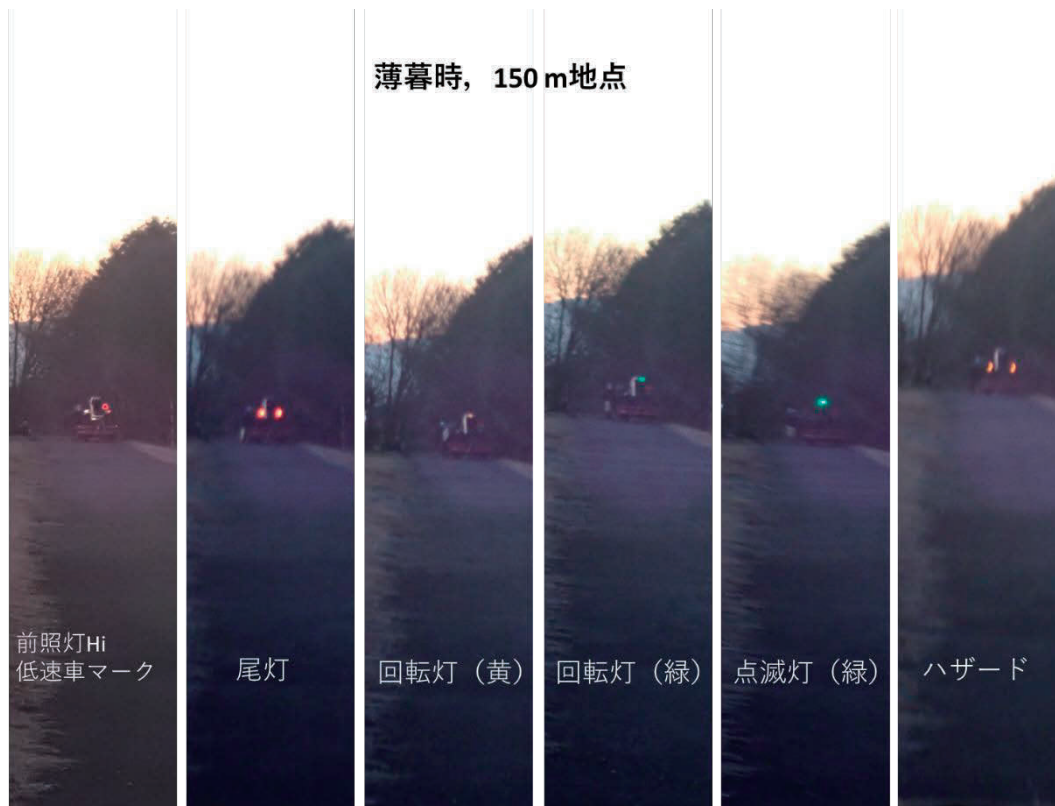
参考資料 2.2.2 距離 50 m 地点での低速車マークと灯火器類の視認性（昼間）



参考資料 2.2.3 各地点でのトラクター後部の視認性（薄暮時）



参考資料 2.2.4 距離 150 m 地点での低速車マークと灯火器類の視認性（薄暮時）



参考資料 2.2.5 各地点でのトラクター後部の視認性（夜間）



参考資料 2.2.6 距離 450 m 地点での低速車マークと光火器類の視認性（夜間）



参考文献

1. 加藤正明（1993）運転視界でなにが起こっているかー視覚の不確実性と思い込みー．“OWL” CONGRESS for SAFETY（夜間の交通安全国際会議）資料．
2. 飛谷健介, 土屋晋, 藤澤隆史, 饗庭絵里子, 長田典子（2013）LED 警光灯の視認性向上のための完成し表に基づく点滅パターン評価方法．電気学会論文誌 D 133(2): 240-245.
<https://doi.org/10.1541/ieejias.133.240>.
3. 一杉正仁ら（2020）緊急車両への反射材取り付けに関する学術的ガイドライン．日臨救急医学会誌 23：62-67. <https://doi.org/10.11240/jsem.23.62>.
4. 自動車安全運転センター（2023）故障車等牽引時の車両の安全対策に関する調査研究報告書．令和4年度調査研究報告書．81pp.
<https://www.jsdc.or.jp/Portals/0/pdf/library/research/>
5. 皆川啓子, 積 栄, 舘山則義（2021）トラクター追突事故対策に関する北海道内の農業者の意識調査．農業食料工学会誌 83(3)：218-220.
https://doi.org/10.11357/jsamfe.83.3_218
6. ASABE Regulations for Agricultural Lighting. Federal Lighting and Marking on Agricultural Equipment Requirements. ASABE Standard 279.14 documents.
<https://technical-regulation-information-system.ec.europa.eu/es/notification/26221/text/D/EN>
7. Guidance, Tractors and regulatory requirements: a brief guide September 2017, Updated 8 September 2023.
<https://www.gov.uk/government/publications/tractors-regulations-on-use/tractors-and-regulatory-requirements-a-brief-guide-september-2017>
8. Commission Implementing Regulation (EU) 2022/1426.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1426>

Ⅲ. 営農類型別の研修資料の作成及び普及

1. 稲作・畑作（土地利用型）の安全資料

稲作・畑作(土地利用型)安全資料の構成

本資料は、稲作農業を主体に、次のような構成で機械の事故事例等を取り上げています。

1. 事故防止の基本
2. 耕うん・整地・代かき【トラクター】
3. 田植え・播種【田植機、ドリルシーダー】
4. 除草・防除【刈払機、ブームスプレーヤ】
5. 収穫【自脱型コンバイン】
6. 運搬【トラック】
7. 乾燥調製【乾燥機】

※事故事例は全て実例です

1. 事故防止の基本

農業関係者の安全意識の実態

こんな場面を見聞きしたことはありませんか？

- 機械に乗る時に**サンダル履き**
 - 田植機の**前部にしがみつ**いて重しになる
 - トラクターに小さな**子供を乗せて**喜ばせる
 - 火のついた**タバコをくわえて**ガソリンを補給する
- などなど・・・決して悪気がある訳ではないけれど・・・

「**気をつけてやれば大丈夫、事故なんて
そうそう起こるものじゃないから**」

「**いちいち気にしていたら、仕事にならない**」

「**普通**」のことでしょうか？ 本当は危険なことです

周囲も部下ならともかく、他人であれば**注意はできない**のが普通



具体的な安全対策をどうするか？

それじゃ、「**注意喚起**」だ、「**安全教育**」だ、
「**手順書**」だ「**危険な場所では気をつけよう！**」

でも

- 注意しているつもりでも、人は必ずミスをする
- わかっているつもりでも、違う手順でやってしまうことがあります
- 危険いとわかっているでも、**気をつけてやれば大丈夫**と思ってしまう



これらは全て重要なことであり、やっても仕方ないというわけではありません

「**気をつける**」だけでは事故は防げません
人はミスをする生き物です

では、どうしたらよいのでしょうか？



2

予め潰せる要因は多い

「事故は人のミスのせいで起こった」と思われがちですが..
必ずと言っていいほど、他の要因も重なっています！



環境
段差未整備

事故の要因の種類

機械や器具に関わること

機械

事故現場の環境に関わること

環境

作業・管理に関わること

作業

人に関わること

人

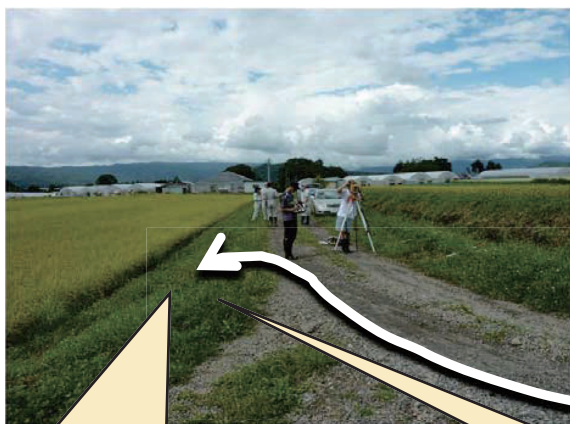


作業
服装ひどい

4番目の「人に関わること」以外の要因を事前に潰せば、
人がミスをしていても被害を小さく抑えることができます
その上でミスを減らす努力をしましょう

3

【事故の概要】トラクターで水田地帯の農道を単独走行中、不詳の原因により水田に転落し機体は転倒。可倒式の2柱フレームを倒したまま運行していた。⇒本人は機体の下敷きとなり顔面が水面下から動かさずに溺死。



傾斜30° 高さ約1mの斜面
ただし道幅は2.5mとさして狭くない

環境

斜面の注意喚起
の標識等はない

環境

ついにそ見をし
た？(詳細不明)

人



フレームを倒したまま！

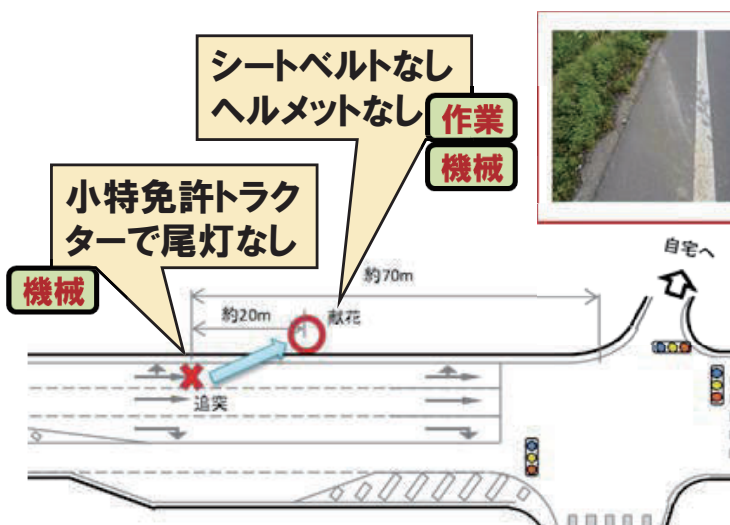
機械
作業

実物のトラクター

- ・トラクター運行に当たっては絶対にフレームを倒さない
- ・その上で、シートベルト・ヘルメット着用
- ・注意力所にはポールや安全標識などを設置

4

【事故の概要】日没の約30分後、ブロードキャスト装着のトラクター(26PS、2柱式安全フレーム仕様)で帰宅。国道の左側車線を走行中、乗用車に追突され、道路外に押し出されて側溝に転落。⇒トラクターから投げ出され、全身を強く打ち死亡。

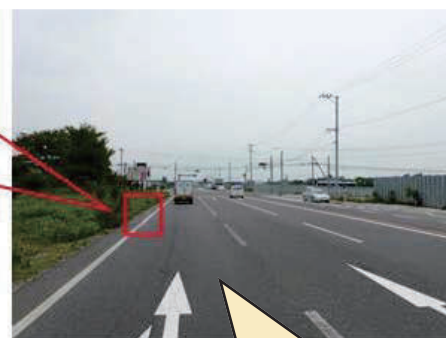


シートベルトなし
ヘルメットなし

作業
機械

小特免許トラク
ターで尾灯なし

機械



交通量の多い国道
街灯設置なし

作業
環境

日没前に帰宅でき
なかった

作業

- ・特に路上では必ずシートベルト・ヘルメットの装着
- ・自動車との速度差を考慮し、三角反射板、テールライトの装着
- ・明るい内に帰宅、若干遠回りでも交通量の少ない経路を用いる

5

【事故の概要】夕方にトラクターで走行中、右側の畑の支柱が目に入って脇見運転となり、左側斜面に脱輪したため、**ローダで後方へ引き上げてもらう途中で**トラクターが傾き、斜面下へ転落 ⇒キャブ付きにもかかわらず**頭部打撲及び裂傷**

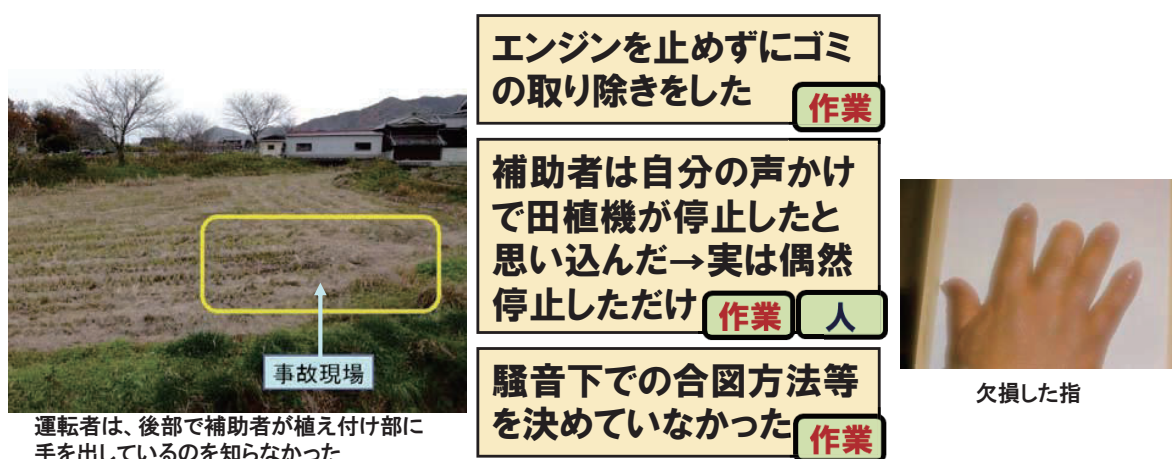
※救急搬送、通院3カ月



- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)
- ・引上げなど特に危険な作業は、**絶対に**シートベルト・ヘルメットの着用
- ・【良かった点】事故後、自ら道路の拡幅をした→**適切な環境づくり**

6

【事故の概要】4条の乗用田植機で作業中、補助作業者(男性、50歳代)が連続欠株に気づき運転者に声をかけたところ停止。原因の**ゴミを取り除いていた**ら急に田植機が発進した。⇒植付け爪に巻き込まれ**右手中指第一関節から先切断**。



運転者は、後部で補助者が植え付け部に手を出しているの知らなかった

- ・機械作動部分に手を出すときは、**必ずエンジン**を切る
- ・組作業のときは「徐行」「エンジン停止」「了解」などの**合図**を決めておいた上で、**その意志が伝わっているかも確認**する。

7

3. 田植え・播種

グレンドリル事故事例

重傷例

【事故の概要】補助作業者（女性、50歳代）が作業中、グレンドリルの後部ステップに乗り、小麦のは種状態を確認していた。種子排出に偏りが生じたことからホッパ内に手を入れ、種子を均していたところ、**軍手がアジテータに引っかかり巻き込まれた。**⇒**指・腕の合わせて3カ所骨折、入院1カ月。後遺症あり。**



種子ホッパの蓋を開け、
種子の偏りを均した

機械 作業

は種作業中、ステップに乗っ
ていた（禁止表示はない）

機械 作業

軍手をして回転するアジテ
ータの付近に手を伸ばした

機械 作業

※アジテータ：粒状の物をかき混
ぜ、円滑に落下等をさせる機構

- ・乗車位置以外に人は乗らない
- ・作業中に蓋は開けない
- ・機械作動部分に手を出すときは、必ずエンジンを切る

8

4. 除草・防除

刈払機事故事例（1）

重傷例

【事故の概要】背負式刈払機で水田畦畔を草刈作業中、ほ場進入口付近を刈っていたところ、脇にあった盛り土に刈刃があたり、キックバックを起こして左足に接触 ⇒ **小指関節粉碎骨折・切創**



- ・現場に適した機械（背負・肩掛、刃の種類等）と保護具を使用する
- ・障害物を事前確認し、撤去できないものには目印をする
- ・正しい作業方法の習得と徹底（刈刃左前方1/3で刈払等）をする

9

【事故の概要】道路に面した畦畔の草刈り作業中、空き缶などを拾うため、作業を中断し、エンジンを切らずに道路の縁石に刈払機を置いたところ、エンジンの振動で刈払機が縁石から落ち、回転する刈刃が左脚に足に接触 ⇒ 左足首付近の切創、通院2週間、松葉杖10日間



- ・機械を体から離すときは必ずエンジンプストップをする
- ・機械を正常に（飛散物防護カバー）、保護具（安全靴）を使用する
- ・障害物を事前確認し、ゴミを撤去しておく

10

【事故の概要】ブームスプレーヤ装着の乗用管理機で除草剤散布作業後、農道走行中に前輪から脱輪してほ場に落下、270度横転。胸から下が車体の下敷きとなったが、土をかき分け自力で脱出⇒肋骨骨折



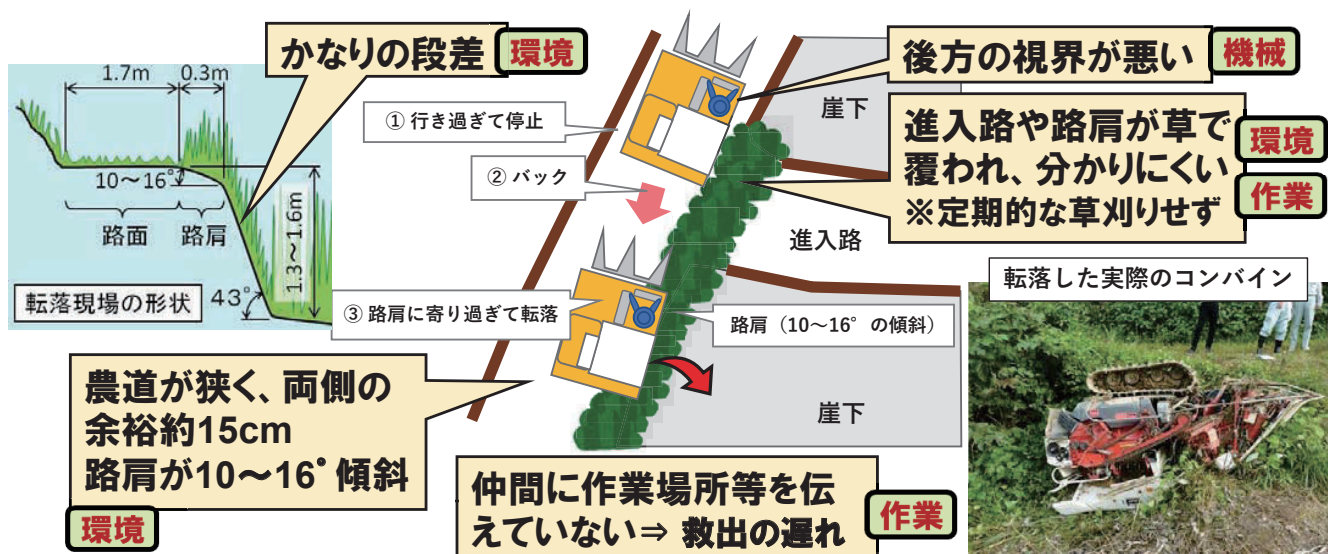
ゴなぜ脱輪したかは自分でも分からない

人

- ・重心が高い等の機械の特性を把握して運転する
- ・機械を操作するときはヘルメットを装着する
- ・注意力所にはポールや安全標識等を設置

11

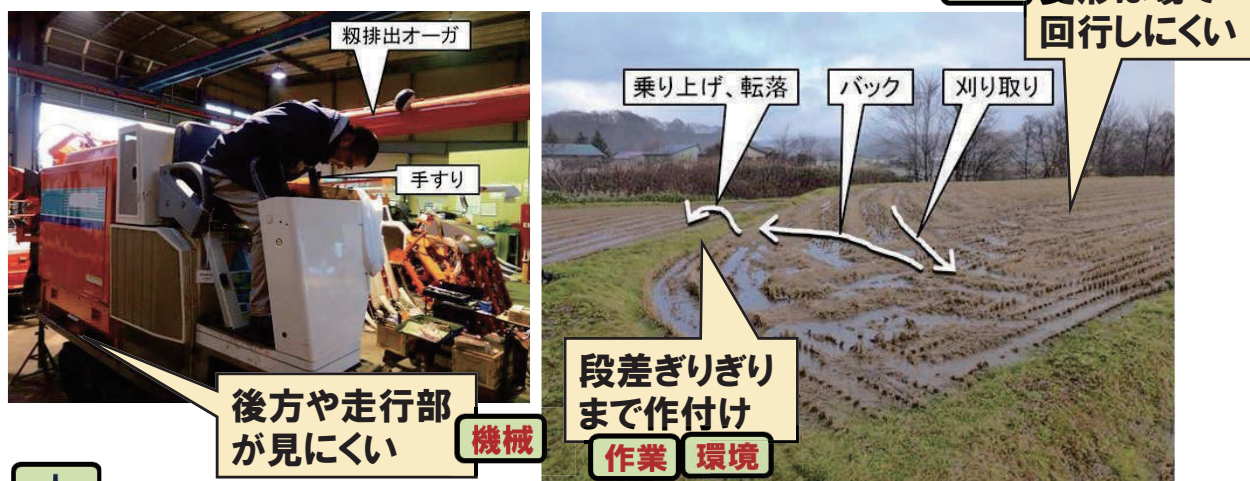
【事故の概要】ほ場に入ろうとしたが、進入路の入り口が草で覆われていたため、分かりづらく、行きすぎてしまい、バックしたところ、**草で覆われた路肩を踏み外して**約1.5m下の低地に転落し、コンバインの下敷きになった⇒**圧死**



- ・作業前に**草を刈り**、曲がり角などに**ポール等**を設ける
- ・作業環境と農機の**マッチング**を考慮する、必要な拡幅等を行う
- ・単独作業時は関係者に、**いつ、どこで、何を、いつまで**行うかを伝える

12

【事故の概要】台形ほ場の隅での回行時に後進したところ、クローラ後部を畦に乗り上げ、その拍子に**変速レバーを手前に引くという誤操作**をしてしまい、1.9m下の水田に転落 ⇒ **肋骨骨折及び内臓圧迫**



後退時、乗り上げにあわててブレーキをかけるつもりが、逆に後進加速＝前進時はレバーを引くのがブレーキになるので、間違えた

⇒ あわてるような事態にならないために次の措置

- ・バックカメラの装備をするなどで**視界を確保**
- ・危険な段差にポール等の**目印**
- ・段差近くには作付しないなど、**作業しやすい環境整備**

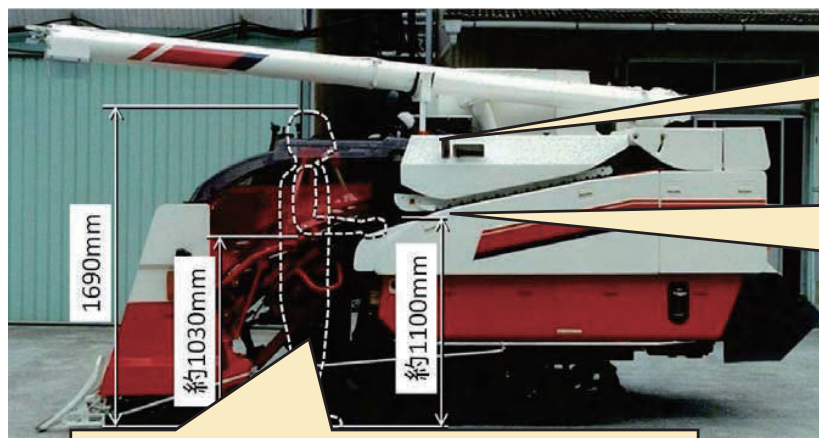
13

5. 収穫

自脱型コンバイン事故事例(3)

重傷例

【事故の概要】自脱型コンバインで手こぎ作業中、稲がなかなか脱穀部に入らないので、機体に右肩を付けて稲を機体後方に引っ張ったところ、稲が急に食い込み、左手が脱穀部に巻き込まれた。⇒親指～薬指全指切断、掌約半分切断 ⇒離農



緊急停止装置がない古いタイプ **機械**

稲が引っかかり脱穀部に入っていかなかったのは、枕地刈りした束をワラで結んだままだったための可能性がある。 **作業**

軍手をして手こぎをしていた(手こぎ時は素手という知識を得る機会がなかった?) **作業**

実際の事故機

- ・手こぎの時は、引っかかる恐れのある**軍手**をしない ⇒そのような知識を得るための**研修機会**が重要
- ・**緊急停止装置**付きの機種にする ⇒安全にある程度の投資は必要
- ・結束をほどくなど、機械にあった作業に
- ・そもそも、手こぎは必要か? ⇒危険や時間に見合う価値があるか検討を

14

6. 運搬

トラック事故事例

重傷例

【事故の概要】雨の中、トラック荷台にコンテナを積み込むため荷台上で作業していたところ、濡れた荷台で足が滑り、砂利敷の地面に転落 ⇒肋骨骨折、外傷性肺気胸

環境

雨の中、屋外での作業

機械

鉄板ですべりやすい



荷台表面

作業

傷みをがまんして作業を継続、受診は翌日

機械 この高さでも十分、重症化

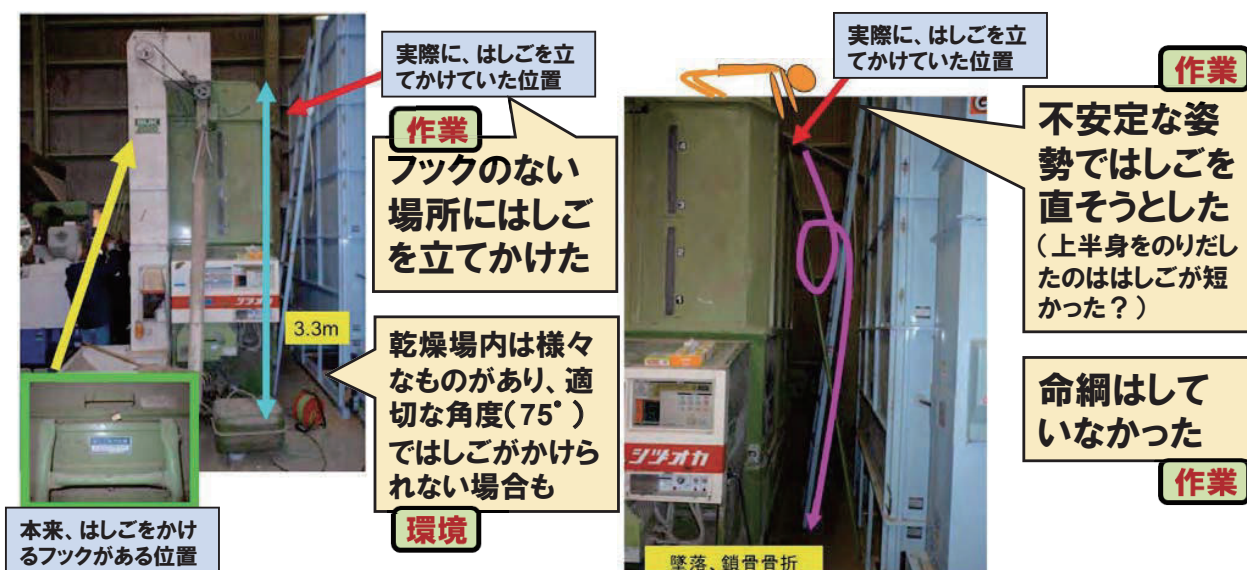
- ・荷台程度の高さからの転落でも**重大事故**になることを認識する
- ・悪天候時は**スケジュールの組み直し、場所の変更等**の検討を
- ・**負傷時**は安易に自己判断せず**直ちに受診する**(重症化回避)

1メートルは一命取る(労働安全関係者の間で言われている)

15

【事故の概要】乾燥機上部の点検を終え降りようとして、はしごを安定させるため位置を正すべく上半身をのりだしたところ、そのまま落下した。

⇒ 全身打撲、鎖骨骨折



- ・原則、フックのある正しい位置にフックつきはしごをかけて昇る
- ・そうでない場合でも適切な角度(75°)と長さを確保する
- ・ヘルメットを装着し、どうしても危険な作業をする時は命綱を使う

2. 野菜作の安全資料

野菜作安全資料の構成

本資料は、露地野菜を主体に、次のような構成で機械の事故事例等を取り上げています。

1. 事故防止の基本
2. 耕うん・整地【乗用・歩行トラクター】
3. 播種【施肥播種機】
4. 除草・防除【刈払機、ブームスプレーヤ】
5. 収穫【ニンジン収穫機、スイートコーン収穫機】
6. 運搬【トラック、農用運搬車】

※事故事例は全て実例です

1. 事故防止の基本

農業関係者の安全意識の実態

こんな場面を見聞きしたことはありませんか？

- 機械に乗る時に**サンダル履き**
 - 田植機の**前部にしがみつ**いて重しになる
 - トラクターに小さな**子供を乗**せて喜ばせる
 - 火のついた**タバコをくわ**えてガソリンを補給する
- などなど・・・決して悪気がある訳ではないけれど・・・

「**気をつけてやれば大丈夫、事故なんて
そうそう起こるものじゃないから**」

「**いちいち気にしていたら、仕事にならない**」

「**普通**」のことでしょうか？ 本当は危険なことです

周囲も部下ならともかく、他人であれば**注意はできない**のが普通



具体的な安全対策をどうするか？

それじゃ、「**注意喚起**」だ、「**安全教育**」だ、
「**手順書**」だ「**危険な場所では気をつけよう！**」

でも

- 注意しているつもりでも、人は必ずミスをする
- わかっているつもりでも、違う手順でやってしまうことがあります
- 危険いとわかっているでも、**気をつけてやれば大丈夫**と思ってしまう

「**気をつける**」だけでは事故は防げません

人はミスをする生き物です

では、どうしたらよいのでしょうか？



これらは全て重要なことであり、やっても仕方ないというわけではありません



2

予め潰せる要因は多い

「事故は人のミスのせいで起こった」と思われがちですが..
必ずと言っていいほど、他の要因も重なっています！



事故の要因の種類

機械や器具に関わること

機械

事故現場の環境に関わること

環境

作業・管理に関わること

作業

人に関わること

人



作業
服装ひどい

4番目の「**人に関わること**」以外の要因を事前に潰せば、
人がミスをしていても被害を小さく抑えることができます
その上でミスを減らす努力をしましょう

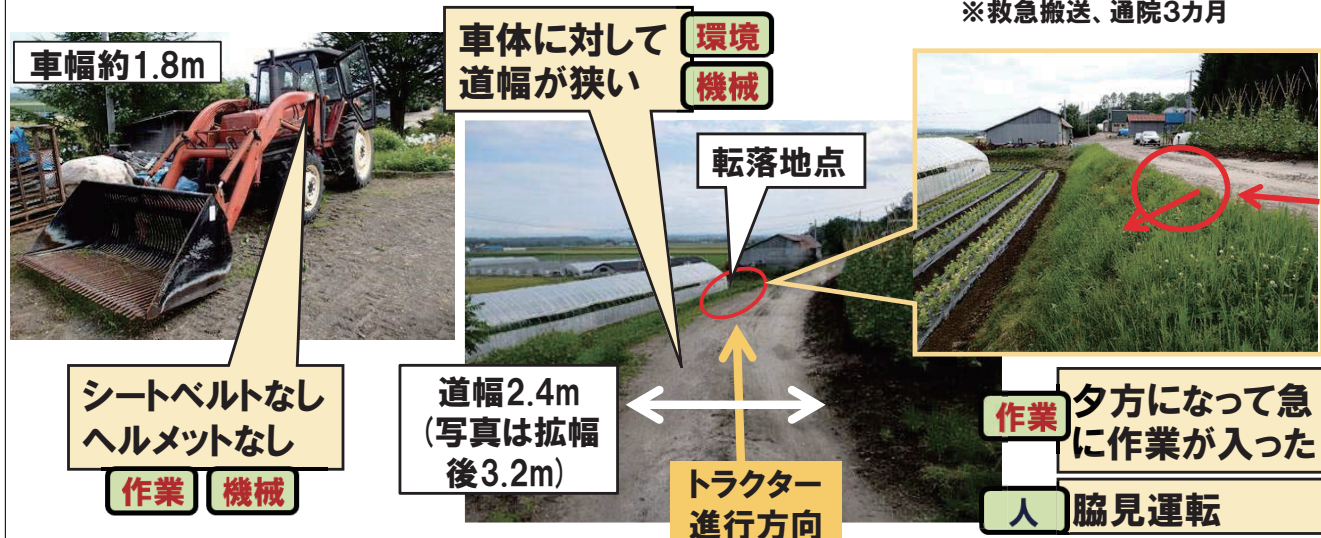
3

【事故の概要】日没の約30分後、ブロードキャスト装着のトラクター（26PS、2柱式安全フレーム仕様）で帰宅。国道の左側車線を走行中、乗用車に追突され、道路外に押し出されて側溝に転落。→トラクターから投げ出され、全身を強く打ち死亡。



- ・特に路上では必ずシートベルト・ヘルメットの装着
- ・自動車との速度差を考慮し、三角反射板、テールライトの装着
- ・明るい内に帰宅、若干遠回りでも交通量の少ない経路を用いる

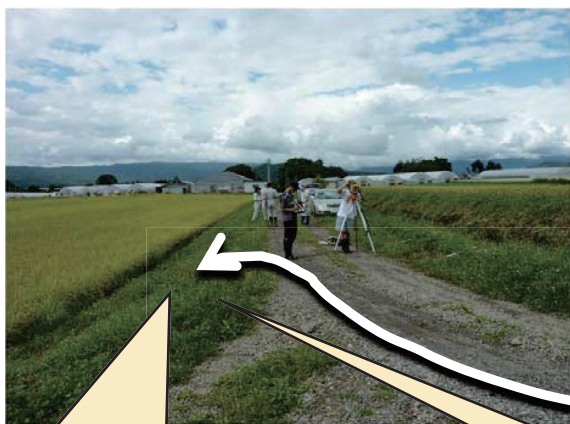
【事故の概要】夕方にトラクターで走行中、右側の畑の支柱が目に入って脇見運転となり、左側斜面に脱輪したため、ローダで後方へ引き上げてもらう途中でトラクターが傾き、斜面下へ転落 → キャブ付きにもかかわらず頭部打撲及び裂傷
※救急搬送、通院3カ月



- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)
- ・引上げなど特に危険な作業は、絶対にシートベルト・ヘルメットの着用
- ・【良かった点】事故後、自ら道路の拡幅をした→適切な環境づくり

2. 耕うん・整地 **乗用型トラクター事故事例 (3)** ※水田の事故例ですが内容は他作物にも共通するので紹介 **死亡例**

【事故の概要】トラクターで水田地帯の農道を単独走行中、不詳の原因により水田に転落し機体は転倒。可倒式の2柱**フレーム**を倒したまま**運行**していた。⇒本人は機体の下敷きとなり顔面が水面下から動かさずに**溺死**。



傾斜30° 高さ約1mの斜面
ただし道幅は2.5mとさして狭くない

環境

斜面の注意喚起の標識等はない

環境

ついにそ見をした？(詳細不明)

人



フレームを倒したまま！

機械
作業

実物のトラクター

- ・トラクター運行に当たっては**絶対にフレームを倒さない**
- ・その上で、**シートベルト・ヘルメット着用**
- ・注意力所にはポールや安全標識などを設置

6

2. 耕うん・整地 **歩行型トラクター事故事例** **死亡例**

【事故の概要】歩行型トラクターで耕うん作業をはじめようと、後退しながらほ場端で畝への位置合わせを行っていたところ、**後退しすぎて**隣の果樹園の樹木と機体に**胸部**を挟まれ、翌日に家族が発見 ⇒ **胸部圧迫等で死亡**



環境 **機械**

ほ場に対して機械が大きい

挟まれた樹木

作業予定だったほ場



機械

挟圧防止装置なし

作業

当日帰宅時間等を告げていない

- ・**安全装置**を備えた機械を導入する
- ・**作業環境と機械の組合せ**を見直す
- ・**作業予定**を家族・仲間で**共有**、危険な作業は定期的に安否確認する

7

3. 播種

トラクター装着施肥播種機事故事例

重傷例

【事故の概要】スイートコーンの施肥播種作業中、播種機側の作業者が機械を進行させたまま溝切り部前の土塊を取り除こうとしたところ、手前の歯車に指が巻き込まれた⇒左手薬指・小指第一関節から先切断



実際の事故機を後部からみたところ
中央左の座席に作業者が座乗

機械を止めずに土塊に手を伸ばす(それまで数回、止めて除いていた)

作業

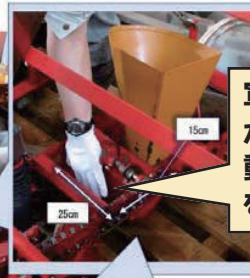
翌日、天候悪化が見込まれ、当日中に作業を終えたかった

作業

人



補助席中央
〜ギヤ中央
35cm



作業

軍手をしたまま作動部に手を伸ばす

トラクターが自動操舵なので、運転者も播種状態を観察しており、すぐに停止できなかった

作業

機械

播種部の前に鎮圧ローラーのある後継機は土塊がたまりにくい

機械



歯車付近〜
除去しなかった
土塊付近
約 15cm

溝切り部

- ・機械作動部分に手を出すときは、必ずエンジンを切る、(コンバインの手こぎ等どうしても切れないときは素手で、可能なら棒きれ等を用いて)
- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)
- ・よりトラブルの少ない機械を用いる

8

4. 除草・防除

刈払機事故事例(1)

重傷例

【事故の概要】背負式刈払機で水田畦畔を草刈作業中、ほ場進入口付近を刈っていたところ、脇にあった盛り土に刈刃があたり、キックバックを起こして左足に接触 ⇒ 小指関節粉碎骨折・切創



- ・現場に適した機械(背負・肩掛、刃の種類等)と保護具を使用する
- ・障害物を事前確認し、撤去できないものには目印をする
- ・正しい作業方法の習得と徹底(刈刃左前方1/3で刈払等)をする

9

【事故の概要】道路に面した畦畔の草刈り作業中、空き缶などを拾うため、作業を中断し、エンジンを切らずに道路の縁石に刈払機を置いたところ、エンジンの振動で刈払機が縁石から落ち、回転する刈刃が左脚に足に接触 ⇒ 左足首付近の切創、通院2週間、松葉杖10日間



- ・機械を体から離すときは必ずエンジンストップをする
- ・機械を正常に（飛散物防護カバー）、保護具（安全靴）を使用する
- ・障害物を事前確認し、ゴミを撤去しておく

10

【事故の概要】ブームスプレーヤ装着の乗用管理機で除草剤散布作業後、農道走行中に前輪から脱輪してほ場に落下、270度横転。胸から下が車体の下敷きとなったが、土をかき分け自力で脱出⇒肋骨骨折



ゴなぜ脱輪したかは自分でも分からない

人

- ・重心が高い等の機械の特性を把握して運転する
- ・機械を操作するときはヘルメットを装着する
- ・注意力所にはポールや安全標識等を設置

11

【事故の概要】ニンジン収穫機で作業中、茎葉切断部に茎葉が詰まったため、駆動状態のままカバーの隙間から茎葉カッターに手を伸ばし、指先を切断した
⇒右人差し指第1関節付近切断：縫合して接合、指先にしびれは残る



実際の事故機

機械 隙間に容易に手を入れられる構造



茎葉切断部の支柱と
搬送ロータリーの隙間 11cm

茎葉カッターまで 地上高約 140cm
搬送ベルトまで 地上高約 110cm

このあたりに回転刃のカッターあり

作業 エンジンを止めずに素手を入れる

作業 普段はカッターを停止して運転席から降りるが、降雪が近いという焦りと疲労蓄積から、ついそのまま降りた

人

恐ろしくなり、翌年から自分ではニンジンハーベスターの作業が出来なくなった

- ・運転席から離れる場合は**エンジン停止**
- ・エンジン停止の上で、**耐切創手袋**や詰まりを取るための**道具**を使う
- ・作業にはゆとりをもって（なるべく急な作業とならないよう）

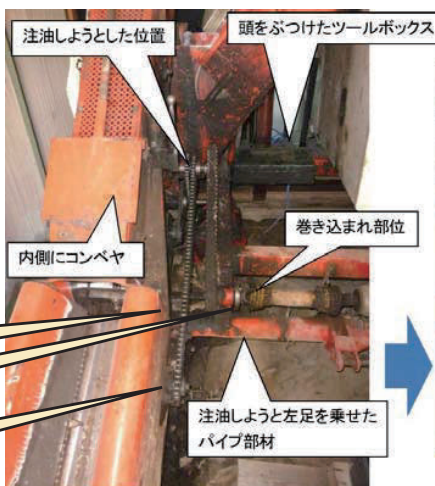
12

5. 収穫 トラクター装着スイートコーン収穫機事故事例 重傷例

【事故の概要】スイートコーン収穫作業時、トラクターは停止状態だが動力駆動のまま、コンベア部のチェーンに注油するため足を部材に乗せたところズボンの裾が駆動シャフトに巻き込まれた。⇒左膝割創、左大腿部縫合、入院1カ月、通院9カ月



実際の事故機



このような形で救出まで約20分間、耐え続けた

足をこのように乗せた



作業 エンジンを止めずに注油

機械 駆動軸のカバー欠落

機械 エンジン駆動のままのほうが注油しやすい

作業

ズボンの裾がひらひら

- ・運転席から離れる場合は**エンジン停止**
- ・安全**カバー**類は**正常に**
- ・巻き込まれる恐れのある**裾・タオル等**はきっちりしまう

13

【事故の概要】雨の中、トラック荷台にコンテナを積み込むため荷台上で作業していたところ、濡れた荷台で足が滑り、砂利敷の地面に転落
⇒肋骨骨折、外傷性肺気胸

環境

雨の中、屋外での作業

機械

鉄板ですべりやすい



約1.1m

機械 この高さでも十分、重症化

荷台表面

作業**人**

傷みをがまんして作業を継続、受診は翌日

- ・荷台程度の高さからの転落でも重大事故になることを認識する
 - ・悪天候時はスケジュールの組み直し、場所の変更等の検討を
 - ・負傷時は安易に自己判断せず直ちに受診する（重症化回避）
- 1メートルは一命取る（労働安全関係者の間で言われている）

14

【事故の概要】ほ場で農用運搬機（歩行用乗用兼用）を立てて操作していたところ急発進してしまい、機体を止めようとしたが、道路を越えて別のほ場まで走ったところで転倒、ひかれたと思われる ⇒頸部圧迫で死亡

歩行使用＝ひかれ・挟まれる危険増大

機械**作業**

無理に止めようとして被災

頼まれた白菜は、うねの上に置かれたまま。

環境

別のところにいた家族が戻ったのは暗くなってから

210cm
140cm
タイヤでアスファルトが削られていた。エンジンはかかったまま、ガソリン切れで止まったものと思われる。

70代男性
耳が遠く、聞こえず。

夫は妻が帰っていないことを不審に思い、現場に行ったが気づかず。エンジンは止まっていたのでガソリンを持って再度現場に行き、初めて気づいた。

夫はこの道を帰ってきたが、暗くて気づかなかった。

- ・歩行使用時の安全性が高い機械を使用する
- ・無理に機械を止めようとしていない（事前に決めておく）
- ・日没前に作業を切り上げる

15

3. 飼料作・畜産の安全資料

飼料作・畜産安全資料の構成

本資料は、畜産の飼料生産を主体に、一部家畜飼養を含めて、次のような構成で機械の事故事例等を取り上げています。

1. 事故防止の基本
2. 耕うん・整地【トラクター】
3. 施肥・播種【マニユアスプレッダ、ドリルシーダー】
4. 除草・防除【刈払機、ブームスプレーヤ】
5. 収穫・調製【フォーレージハーベスター、ロールベアラー】
6. ふん尿処理【バキュームカー、ホイールローダー】
7. 家畜飼養【パーラー、繋ぎ飼い】

※事故事例は全て実例です

1. 事故防止の基本

農業関係者の安全意識の実態

こんな場面を見聞きしたことはありませんか？

- 機械に乗る時に**サンダル履き**
 - 田植機の**前部にしがみつ**いて重しになる
 - トラクターに小さな**子供を乗**せて喜ばせる
 - 火のついた**タバコをくわ**えてガソリンを補給する
- などなど・・・決して悪気がある訳ではないけれど・・・

「**気をつけてやれば大丈夫、事故なんて
そうそう起こるものじゃないから**」

「**いちいち気にしていたら、仕事にならない**」

「**普通**」のことでしょうか？ 本当は危険なことです

周囲も部下ならともかく、他人であれば**注意はできない**のが普通



1. 事故防止の基本 具体的な安全対策をどうするか？

それじゃ、「**注意喚起**」だ、「**安全教育**」だ、
「**手順書**」だ「**危ない場所では気をつけよう！**」

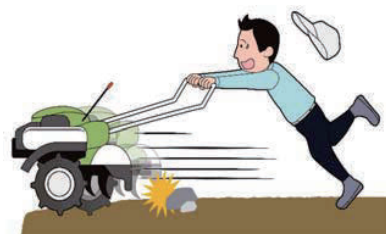
でも

- 注意しているつもりでも、人は必ずミスします
- わかっているつもりでも、違う手順でやってしまうことがあります
- 危ないとわかっているつもりでも、**気をつけてやれば大丈夫**と思ってしまう

「**気をつける**」だけでは事故は防げません
人はミスをする生き物です
では、どうしたらよいのでしょうか？



これらは全て重要なことであり、やっても仕方ないというわけではありません



2

1. 事故防止の基本 予め潰せる要因は多い

「事故は人のミスのせいで起こった」と思われがちですが..
必ずと言っていいほど、他の要因も重なっています！



事故の要因の種類

機械や器具に関わること
事故現場の環境に関わること
作業・管理に関わること
人に関わること

機械

環境

作業

人



作業
服装ひどい

4番目の「**人に関わること**」以外の要因を事前に潰せば、
人がミスをしていても被害を小さく抑えることができます
その上でミスを減らす努力をしましょう

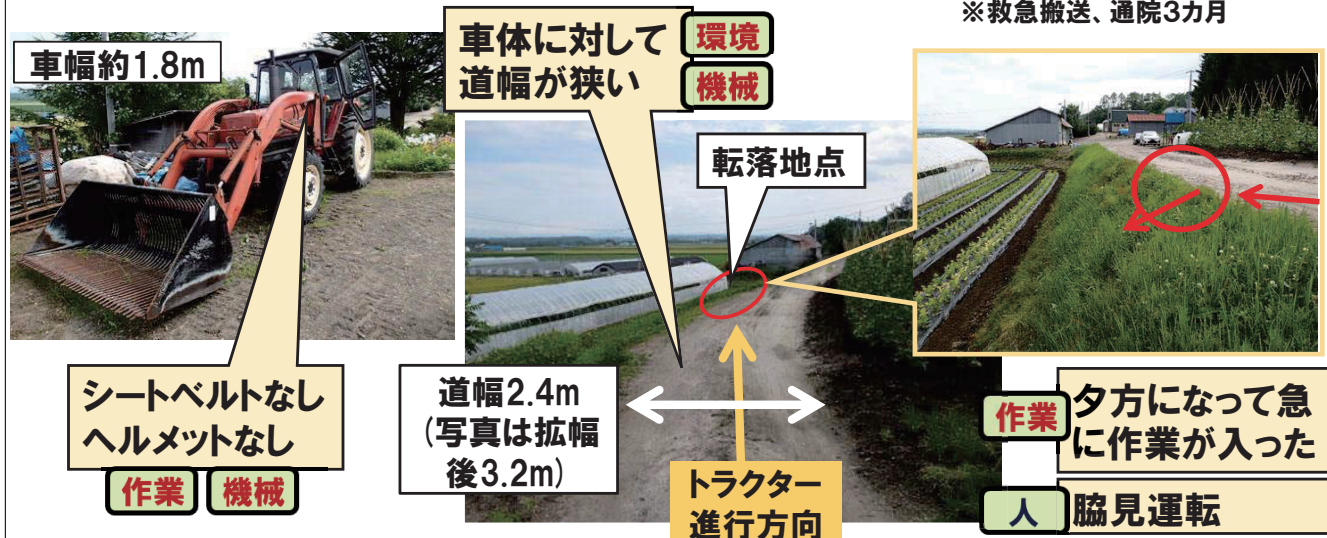
3

【事故の概要】日没の約30分後、ブロードキャスト装着のトラクター（26PS、2柱式安全フレーム仕様）で帰宅。国道の左側車線を走行中、乗用車に追突され、道路外に押し出されて側溝に転落。→トラクターから投げ出され、全身を強く打ち死亡。



- ・特に路上では必ずシートベルト・ヘルメットの装着
- ・自動車との速度差を考慮し、三角反射板、テールライトの装着
- ・明るい内に帰宅、若干遠回りでも交通量の少ない経路を用いる

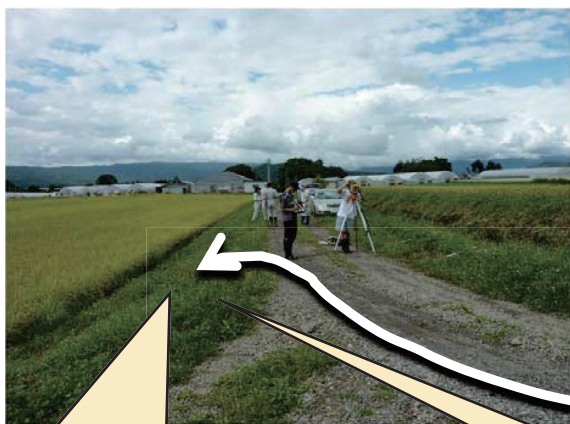
【事故の概要】夕方にトラクターで走行中、右側の畑の支柱が目に入って脇見運転となり、左側斜面に脱輪したため、ローダで後方へ引き上げてもらう途中でトラクターが傾き、斜面下へ転落 → キャブ付きにもかかわらず頭部打撲及び裂傷
※救急搬送、通院3カ月



- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)
- ・引上げなど特に危険な作業は、絶対にシートベルト・ヘルメットの着用
- ・【良かった点】事故後、自ら道路の拡幅をした→適切な環境づくり

2. 耕うん・整地 乗用型トラクター事故事例(3) ※水田の事故例ですが内容は他作物にも共通するので紹介 **死亡例**

【事故の概要】トラクターで水田地帯の農道を単独走行中、不詳の原因により水田に転落し機体は転倒。可倒式の2柱**フレームを倒したまま運行**していた。⇒本人は機体の下敷きとなり顔面が水面下から動かさずに**溺死**。



傾斜30° 高さ約1mの斜面
ただし道幅は2.5mとさして狭くない

環境

斜面の注意喚起の標識等はない

環境

ついにそ見をした?(詳細不明)

人



フレームを倒したまま!

**機械
作業**

実物のトラクター

- ・トラクター運行に当たっては**絶対にフレームを倒さない**
- ・その上で、**シートベルト・ヘルメット着用**
- ・注意力所にはポールや安全標識などを設置

6

3. 施肥・播種 マニユアスプレッダー(トラクター) 事故事例

【事故の概要】トラクターけん引マニユアスプレッダーにより草地の施肥作業中、下り傾斜で**ジャックナイフ現象**※を生じ、トラクターは**2回転して横転状態**となった。⇒体をあちこちぶつけたものの、キャブ機だったので**尾てい骨打撲程度**で済んだ。

草地の頂上部で旋回したところ、下り傾斜が急だったので躊躇しているうちにブレーキをかけてもタイヤがスリップする状態となり、ジャックナイフ現象によりトラクターが押されて横転した。マニユアスプレッダーは連結が外れて別途、立木にぶつかった。

※トラクターが作業機に押されて全体としての字に折れ曲がり、制御がきかなくなる状態



実際の事故機

シートベルト・ヘルメットなし

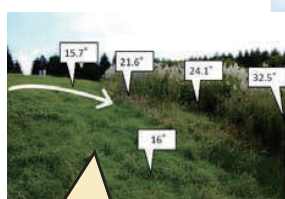
作業

マニユアスプレッダーにブレーキなし

機械

スリップしたのは急に傾斜が増している場所だった

環境



トラクタが転倒した斜面
(事故以来、作業しないためススキが生い茂っている)

外れたマニユアスプレッダーが止まったあたり

トラクタの進行方向

前日が雨で滑りやすかった

環境

- ・**シートベルト・ヘルメット**を装着する(今回はたまたま軽傷で済んだが運が良かった?)
- ・急傾斜の部分には作付けしない(この事例では実際にそうすることとした)
- ・ブレーキ付き作業機の導入を図る

7

3. 施肥・播種 マニユアスプレッダー事故事例

※畑作の事故例ですが内容は飼料作にも共通するので紹介

重傷例

【事故の概要】マニユアスプレッダーを使用後、清掃作業を実施。アイドリング状態でトラクターのエンジンを動かしたまま、荷台に乗ってスコップで機体に付いた土を掻き落としていた。機体後部で前方を向きながらかんだところ臀部が回転しているビータに接触。後方に投げ飛ばされ落下。左足がビータ部分に残り、回転部に何度も傷つけられた。⇒指左脛部切創・骨にヒビ、入院3週間、通院6カ月。後遺症あり。



機械を作動させたまま荷台に乗って清掃作業をしていた

機械 作業

昼食直前で気がせいいていた作業に集中し、ビータの存在をつい忘れた

人

回転するビータと反対を向いて身体をかがめた

機械 作業

ビータの危険性を認識していなかった訳ではないが、「気をつけていればいいか」程度であった

その後、恐ろしくて当該機械には近寄ることもできなくなった

・運転席から降りるときは、必ずエンジンを切る

8

4. 除草・防除

刈払機事故事例(1)

重傷例

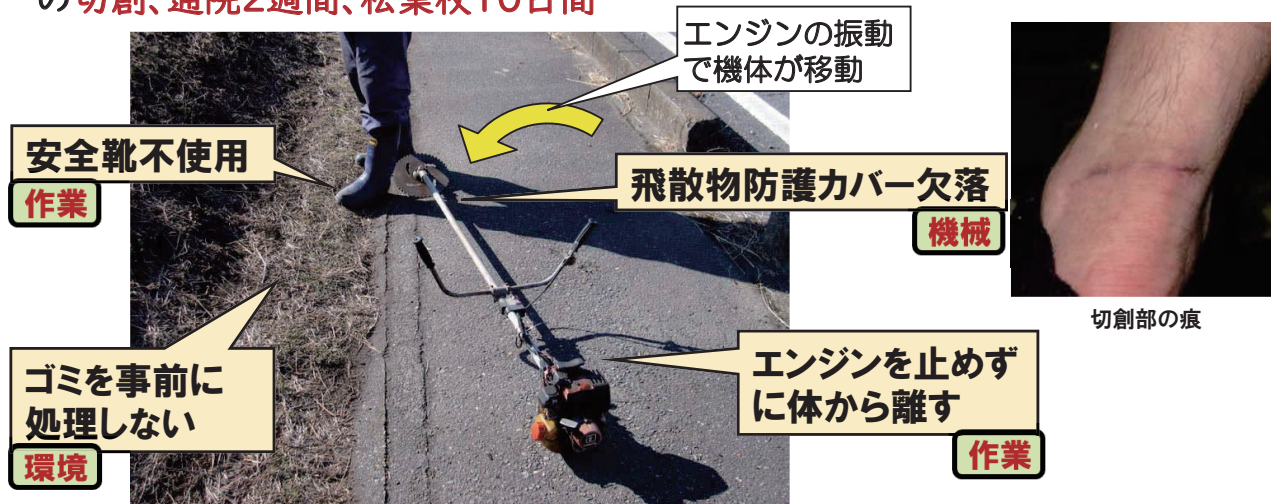
【事故の概要】背負式刈払機で水田畦畔を草刈作業中、ほ場進入口付近を刈っていたところ、脇にあった盛り土に刈刃があたり、キックバックを起こして左足に接触 ⇒小指関節粉碎骨折・切創



- ・現場に適した機械(背負・肩掛、刃の種類等)と保護具を使用する
- ・障害物を事前確認し、撤去できないものには目印をする
- ・正しい作業方法の習得と徹底(刈刃左前方1/3で刈払等)をする

9

【事故の概要】道路に面した畦畔の草刈り作業中、空き缶などを拾うため、作業を中断し、エンジンを切らずに道路の縁石に刈払機を置いたところ、エンジンの振動で刈払機が縁石から落ち、回転する刈刃が左脚に足に接触 ⇒ 左足首付近の切創、通院2週間、松葉杖10日間



- ・機械を体から離すときは必ずエンジンストップをする
- ・機械を正常に（飛散物防護カバー）、保護具（安全靴）を使用する
- ・障害物を事前確認し、ゴミを撤去しておく

10

【事故の概要】ブームスプレーヤ装着の乗用管理機で除草剤散布作業後、農道走行中に前輪から脱輪してほ場に落下、270度横転。胸から下が車体の下敷きとなったが、土をかき分け自力で脱出⇒肋骨骨折



- ・重心が高い等の機械の特性を把握して運転する
- ・機械を操作するときはヘルメットを装着する
- ・注意力所にはポールや安全標識等を設置

11

5. 収穫・調製 **フォーレージハーベスター事故事例 重傷例**

【事故の概要】デントコーンの収穫作業中、ヘッダーが詰まったので運転席を降り、低回転で運転を続けながらコーンを奥に押し込もうとした。その際、バランスを崩し足がヘッダーのドラムに巻き込まれた。

⇒ **左下腿（ひざ下）切断、大腿部挫滅創** ⇒以降、農作業は不可能に

実際の事故機

シートスイッチ装備機だが無効化されていた **機械** **作業** **機械**

ささえに掴んでいたガイドがぐらついていて

そのためよろけて足がドラムに巻きこまれた **人**

エンジン止めずにコーンを押し込む **作業**

小雨のため詰まりやすくなった上、逆回転にしてもすべて排出されない **環境**

翌日台風がくるので、小雨でも無理して作業した **作業**

- ・運転席から離れる場合は**エンジン停止**
- ・安全装置の**無効化・撤去**はしない
- ・作業にはゆとりをもって（なるべく無理して急ぐ作業とならないよう）

12

5. 収穫・調製 **ロールベラー（トラクター）事故事例 重傷例**

【事故の概要】水田畔の草をロールベラーで飼料用に集草していたところ、ブレーキを踏んだ際に足が滑り、そのはずみで崖下15mまで転落した

⇒ **足首外顆・内顆・胸椎・肋骨骨折、肺気胸** ⇒ICU1週間、入院2カ月

小型ロールベラー

畔の平坦面はわずか90cm **環境**

シートベルト未装着 **作業**

水田中に草が落ちていたので拾った：靴が濡れた

安全靴だが底がすり減っていた **作業** **機械**

トラクターのブレーキ踏面もすり減っていた

ロールベラー付トラクターで走行中、畦から15m下の川原に4回転してトラクターとともに転落

ブレーキを踏み外した **人**

- ・作業環境と農機の大きさの**マッチング**を考慮する
- ・各所の**すり減り**は**交換・修理**を、操作系が濡れたら拭き取りを
- ・トラクター作業は**シートベルト・ヘルメット**の装着
- ・【良かった点】携帯電話を持っていたので、救助の要請が出来た

13

【事故の概要】収穫作業前、ロールベアラを作動させながらゴム手袋上のグリスを成形室の駆動チェーンに塗っていたところ、手がチェーンとスプロケットの間に巻き込まれた⇒**右手指4本切断**



作業

エンジンを止めず、作動しているチェーンに手袋上のグリスを塗る



機械

ピンに手袋が引っかかりチェーンにもっていかれる

人

天候が悪化しそうで焦って作業していた

- ・運転席から離れる場合は**エンジン停止**
- ・ましてや、**作動中の機械部に手を持って行かない**
- ・作業にはゆとりをもって(なるべく無理して急ぐ作業とならないよう)

14

【事故の概要】バキュームカーでふん尿の吸引作業中、駆動したまま吸排切替レバーを操作したところ、ヤッケの裾がユニバーサルジョイント接続部に巻き込まれ⇒**肋骨骨折(2、3本)、肩甲骨骨折、上腕複雑骨折、頸椎一部欠損、上腕剥皮創**⇒復帰は14カ月後、いくつかの障害残る



実際の事故機



機械

PIC軸ガード欠損

機械

この部分に巻き込まれた



正常なPIC軸※ガード

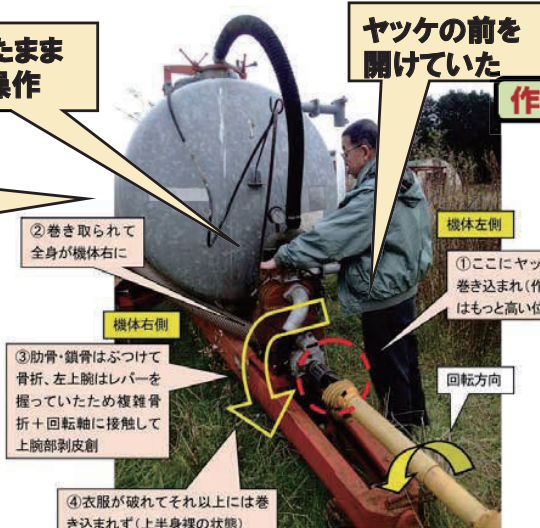
※ PIC軸: PTO動力を連結させる作業機側の軸

駆動したままレバー操作

作業

機械

久しぶりに使う機械だったレバーが固かった



作業

①ここにヤッケが巻き込まれ(作業時はもっと高い位置)

②巻き取られて全身が機体右に

③肋骨・鎖骨はぶつけて骨折、左上腕はレバーを握っていたため複雑骨折+回転軸に接触して上腕部剥皮創

④衣服が破れてそれ以上には巻き込まれず(上半身裸の状態)

- ・カバ類の破損は必ず修理
- ・ヤッケの裾など、体の周りにひらひらするものは一切なしに
- ・動作部分に近づくときは**エンジン停止**

15

【事故の概要】ボロだし作業中、ホイールローダーの作業機交換のため運転席から前向きに降りようとしたところ、転落した ⇒ **足首骨折**、入院1カ月



実際の事故機



側方からみたステップ



運転席からみたステップ

ステップに泥付着
靴にも泥付着

環境

運転席から前向きに降りた

人

前向きの危険性を知る機会
がなかった？

作業

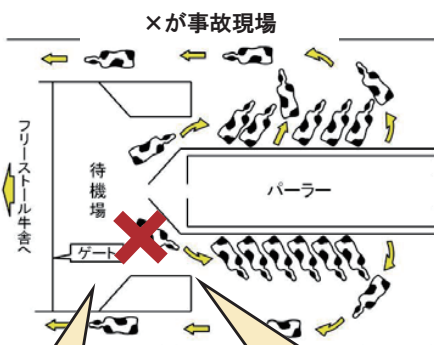
ステップの張り出し小さい

機械

- ・下車は必ずはしご降り（後ろ向き）に：他機種も同様
- ・靴などの泥はなるべく除去を心がける
- ・この程度の事故でも重傷もありうることを認識する（研修受講等）

16

【事故の概要】パーラーに入りたがらない牛を促して入れようとしたところ、嫌がった牛が急に方向転換し転倒。その際牛の足が被災者を足払いした形になり、被災者も転倒。⇒ **足首上部骨折**、入院160日



人

ひとりで作業
していた

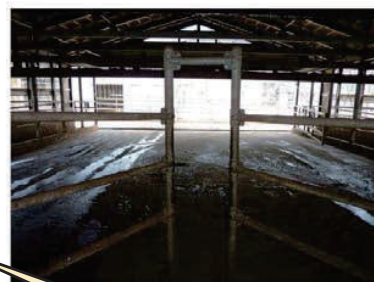
作業

牛に近い柵内だった
いつもパーラーをいや
がる牛だった

待機場の床の状態



パーラーからみた待機場



環境

床がふん尿で滑り
やすかった

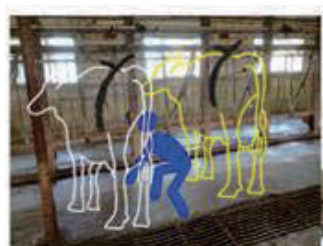
作業

滑り止めではな
い長靴だった

- ・作業は可能な限り複数で行う
- ・滑りにくい長靴、その他服装・防具を整える
- ・牛の特徴を踏まえて対応し、できる限り柵外から誘導する

17

【事故の概要】ティートカップのつけ直しをしていたところ、胴締めを付けた次に搾乳する隣の牛が転倒してきて、被災者の足が下敷きになった。⇒左脛骨折、入院1カ月、その後養生1カ月、完治まで3カ月



← 左の牛のティートカップを直そうとした

右の牛が倒れてきた →



人

転倒の可能性を、そこまで意識しなかった



← 右の牛に用いていた胴締め

○後ろ足が上がらなくなるので、蹴られを防止できる

○ただし足が上がらないので、牛が不安定となる

作業

蹴る危険性のそれほど高くない牛にもかかわらず、胴締めを装着した

- ・牛の特徴を踏まえて対応し、胴締めの装着は必要な場合に限る
- ・胴締めをした牛の近くでは転倒可能性を意識する

4. 果樹の安全資料

果樹安全資料の構成

本資料は、果樹農業について、次のような構成で機械の事故事例等を取り上げています。

1. 事故防止の基本
2. 耕うん・整地【乗用型トラクター、歩行型トラクター】
3. 防除・除草【スピードスプレーヤ、刈払機】
4. 運搬【モノレール、トレーラー、トラック】
5. 機械以外【脚立】

※事故事例は全て実例です

1. 事故防止の基本

農業関係者の安全意識の実態

こんな場面を見聞きしたことはありませんか？

- 機械に乗る時に**サンダル履き**
 - 田植機の**前部にしがみつ**いて重しになる
 - トラクターに小さな**子供を乗せて**喜ばせる
 - 火のついた**タバコをくわえて**ガソリンを補給する
- などなど・・・決して悪気がある訳ではないけれど・・・

「**気をつけてやれば大丈夫、事故なんて
そうそう起こるものじゃないから**」

「**いちいち気にしていたら、仕事にならない**」

「**普通**」のことでしょうか？ 本当は危険なことです

周囲も部下ならともかく、他人であれば**注意はできない**のが普通



具体的な安全対策をどうするか？

それじゃ、「**注意喚起**」だ、「**安全教育**」だ、
「**手順書**」だ「**危ない場所では気をつけよう！**」

でも

- 注意しているつもりでも、人は必ずミスします
- わかっているつもりでも、違う手順でやってしまうことがあります
- 危ないとわかっているつもりでも、**気をつけてやれば大丈夫**と思ってしまう



これらは全て重要なことであり、やっても仕方ないというわけではありません

「**気をつける**」だけでは事故は防げません
人はミスをする生き物です

では、どうしたらよいのでしょうか？



2

予め潰せる要因は多い

「事故は人のミスのせいで起こった」と思われがちですが..
必ずと言っていいほど、他の要因も重なっています！



環境
段差未整備

事故の要因の種類

機械や器具に関わること

機械

事故現場の環境に関わること

環境

作業・管理に関わること

作業

人に関わること

人



作業
服装ひどい

4番目の「**人に関わること**」以外の要因を事前に潰せば、
人がミスをしていても被害を小さく抑えることができます
その上でミスを減らす努力をしましょう

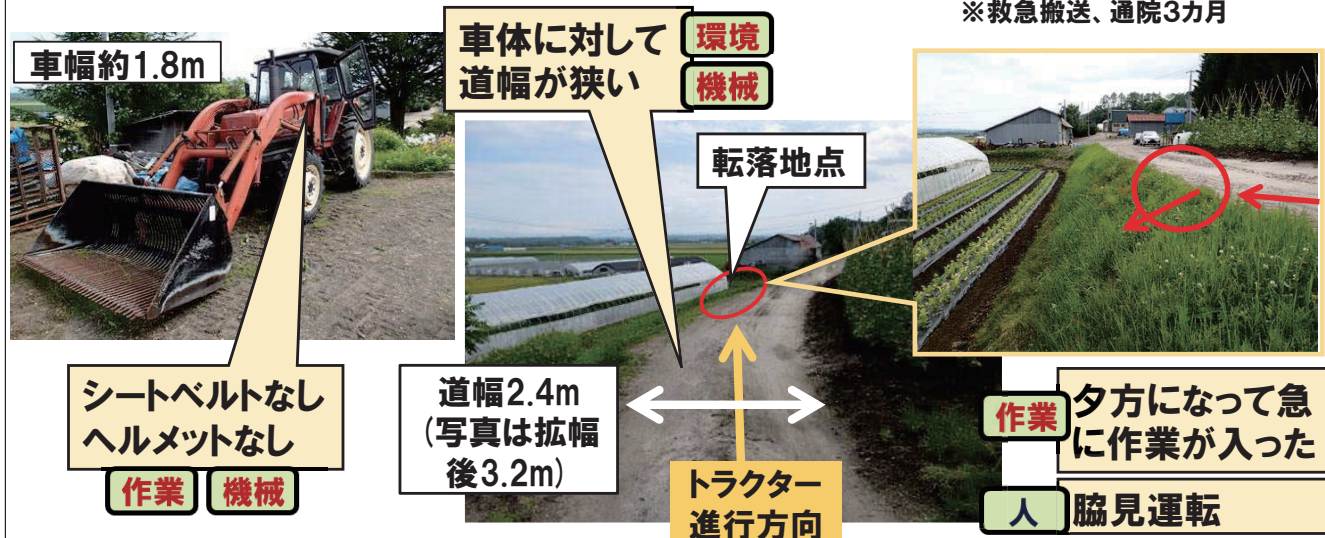
3

【事故の概要】日没の約30分後、ブロードキャスト装着のトラクター（26PS、2柱式安全フレーム仕様）で帰宅。国道の左側車線を走行中、乗用車に追突され、道路外に押し出されて側溝に転落。→トラクターから投げ出され、全身を強く打ち死亡。



- ・特に路上では必ずシートベルト・ヘルメットの装着
- ・自動車との速度差を考慮し、三角反射板、テールライトの装着
- ・明るい内に帰宅、若干遠回りでも交通量の少ない経路を用いる

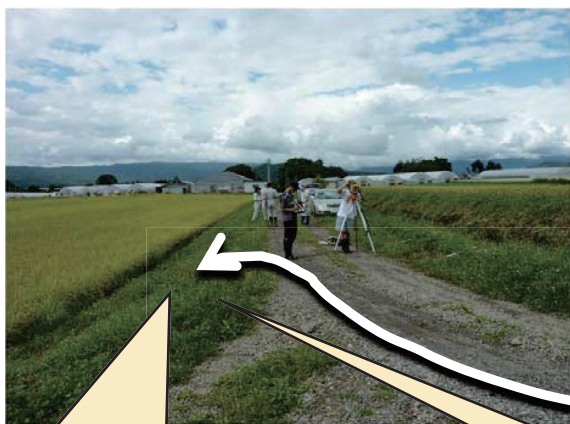
【事故の概要】夕方にトラクターで走行中、右側の畑の支柱が目に入って脇見運転となり、左側斜面に脱輪したため、ローダで後方へ引き上げてもらう途中でトラクターが傾き、斜面下へ転落 → キャブ付きにもかかわらず頭部打撲及び裂傷
※救急搬送、通院3カ月



- ・作業にはゆとりをもって（なるべく急な作業とならないよう）
- ・引上げなど特に危険な作業は、絶対にシートベルト・ヘルメットの着用
- ・【良かった点】事故後、自ら道路の拡幅をした→適切な環境づくり

2. 耕うん・整地 **乗用型トラクター事故事例 (3)** ※水田の事故例ですが内容は他作物にも共通するので紹介 **死亡例**

【事故の概要】トラクターで水田地帯の農道を単独走行中、不詳の原因により水田に転落し機体は転倒。可倒式の2柱**フレーム**を倒したまま**運行**していた。⇒本人は機体の下敷きとなり顔面が水面下から動かさずに**溺死**。



傾斜30° 高さ約1mの斜面
ただし道幅は2.5mとさして狭くない

環境

斜面の注意喚起の標識等はない

環境

ついにそ見をした？(詳細不明)

人



フレームを倒したまま！

機械
作業

実物のトラクター

- ・トラクター運行に当たっては**絶対にフレームを倒さない**
- ・その上で、**シートベルト・ヘルメット着用**
- ・注意力所にはポールや安全標識などを設置

6

2. 耕うん・整地 **歩行型トラクター事故事例** **死亡例**

【事故の概要】歩行型トラクターで耕うん作業をはじめようと、後退しながらほ場端で畝への位置合わせを行っていたところ、**後退しすぎて**隣の果樹園の樹木と機体に**胸部**を挟まれ、翌日に家族が発見 ⇒ **胸部圧迫等で死亡**



環境 **機械**

ほ場に対して機械が大きい

挟まれた樹木

作業予定だったほ場



機械

挟圧防止装置なし

作業

当日帰宅時間等を告げていない

- ・**安全装置**を備えた機械を導入する
- ・**作業環境と機械の組合せ**を見直す
- ・**作業予定**を家族・仲間で**共有**、危険な作業は定期的に安否確認する

7

【事故の概要】みかん園でSSによる防除作業中、摘果取り残しに気づき運行したまま右足を出し身を乗り出して摘果をしようとした。その右足が前輪に巻き込まれ、中輪、後輪と順番に引かれ、左足も巻き込まれた。

⇒右足骨折、股関節脱臼その他、入院5カ月半

乗ったまま摘果という、無理な作業をしようとした **作業**



SSで農薬を散布しながら、摘果の取り残しの実を身を乗り出して、かつ足を踏み出して取っていた。その足が前輪に巻き込まれ、ほぼ満タン(液剤600L+SS重量=約1.1t)のSSの前輪が右足に乗り、次に中輪、次いで後輪が次々と乗った。どういふ訳か、左右の脚が股割き状態となり、左足も巻き込まれた。



SSから落ちたとき、最初右脚が前輪に踏まれ(右足舟状骨骨折)、左足がステップに引っかかったまま、股割きのような状態となり(右股関節脱臼)、その後左脚も巻き込まれ、膝下がどこかで切り裂かれ、その上に次々とタイヤが乗り、骨が刺き出しとなった。

当日は、外部団体との連絡等で多忙であり、焦っていた **作業**

- ・経験十分でも、無理な作業はしない(別作業は降車して、慣れが油断を)
- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)

8

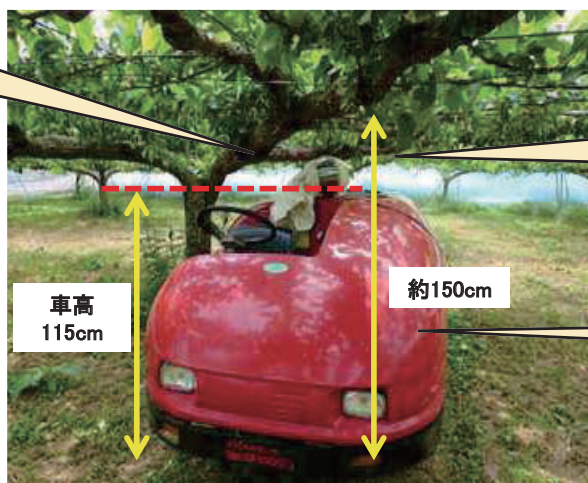
【事故の概要】果樹園でSSによる防除作業中、圧力計を見ようと頭を起こした際、頭が枝で打たれて後方に押されたが、痛みを耐えつつ作業を続けた

⇒帰宅後に受診したところ頸椎損傷、しばらくの間コルセット装着

異音聞こえ、つい頭をあげた **人**

枝を避けるため木に近づくと、頭を左に傾けるという方法で運転している。このときも傾けたが、同時にSSの音が変わった気がして圧力計を確認しようと持ち上げたところ、枝にぶつかった。異様な音が頭の中で聞こえ、ヘルメットが脱落した。頭が熱くなり、その後痛くなってきたが、忙しいときでもあり4時間作業を続けた。

多忙な時期で疲労がたまっていた **作業**

**環境**

枝が低い場所を走行していた

機械

キャビンなし

- ・負傷時は安易に自己判断せず直ちに受診する(重症化回避)
- ・作業にはゆとりをもって(なるべく急な作業とならないよう)
- ・可能な限り、機械に合わせた樹形とし、キャビン付きSSを用いる
- ・【良かった点】ヘルメットを装着していた

9

【事故の概要】背負式刈払機で水田畦畔を草刈作業中、ほ場進入口付近を刈っていたところ、脇にあった盛り土に刈刃があたり、キックバックを起こして左足に接触 ⇒ 小指関節粉碎骨折・切創



- ・現場に適した機械(背負・肩掛、刃の種類等)と保護具を使用する
- ・障害物を事前確認し、撤去できないものには目印をする
- ・正しい作業方法の習得と徹底(刈刃左前方1/3で刈払等)をする

10

【事故の概要】道路に面した畦畔の草刈り作業中、空き缶などを拾うため、作業を中断し、エンジンを切らずに道路の縁石に刈払機を置いたところ、エンジンの振動で刈払機が縁石から落ち、回転する刈刃が左脚に足に接触 ⇒ 左足首付近の切創、通院2週間、松葉杖10日間



- ・機械を体から離すときは必ずエンジンをストップをする
- ・機械を正常に(飛散物防護カバー)、保護具(安全靴)を使用する
- ・障害物を事前確認し、ゴミを撤去しておく

11

4. 運搬

モノレール事故事例

重傷例

【事故の概要】みかん園で、モノレールに乗車して剪定枝等の片付けをしていた。レールと動力輪との間に剪定枝が挟まったので、エンジンをかけたまま抜いた瞬間、モノレールが滑り落ち20m下がったところで体を投げ出される。

⇒ 腰椎骨折、入院1ヶ月



ヘルメット未装着

作業

非乗車タイプのモノレールに乗車した

機械

作業

エンジンをかけたまま異物の除去をした

作業

事故後、動けなくなったが携帯電話も投げ出され見当たらず。たまたま運良く夫人から電話があり着信音で携帯を発見、会話出来て迎えに来てもらった。

レールに挟まった小枝を抜いた瞬間、モノレールが滑り急降下、投げ出され地面に叩きつけられる。腰椎圧迫骨折

- ・人が乗車できないタイプには絶対に乗車しない
- ・小枝除去など運行以外で機械に手を出すときは、エンジンを止める
- ・ひとり作業に携帯は必須、加えて予備的にホイッスルも持つと良い
- ・ヘルメット着用

12

4. 運搬

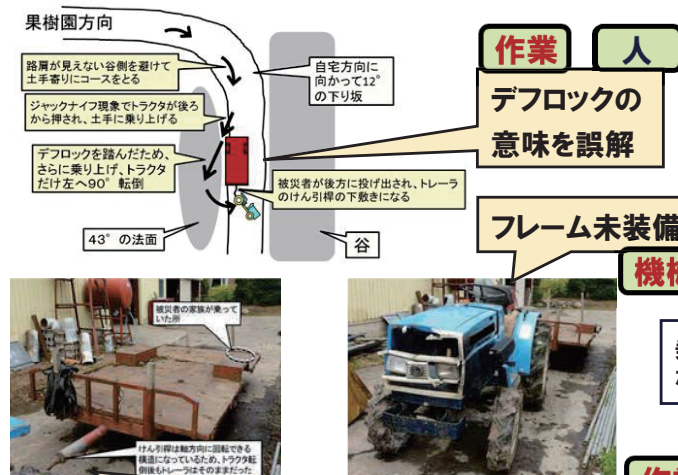
トレーラー（トラクター）事故事例

重傷例

【事故の概要】小雨の中、剪定枝を積んだトレーラーをけん引して下りの傾斜路を走行中、カーブでトレーラーに押されジャックナイフ現象※をおこす。スリップ防止になると思いデフロックペダル※を踏んだところ、むしろ操舵が効かなくなり法面に乗り上げ横転。運転者は投げ出され、けん引桿の下敷きに。⇒ 肋骨3本骨折、肺圧迫による壊死1/3切除、入院40日

※トラクターが作業機に押されてくの字に折れ曲がり、制御がきかなくなる状態

※ぬかるみなどの脱出に使うが操舵が効きにくくなる



作業

人

デフロックの意味を誤解

フレーム未装備

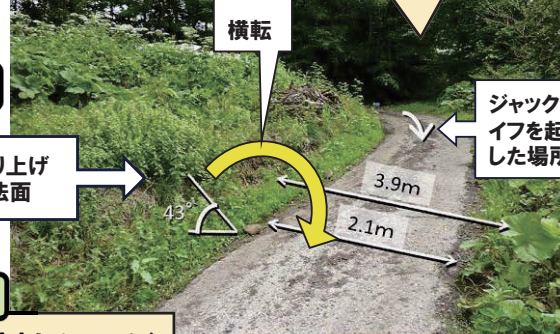
機械

作業

車体に対して路幅が狭い、12度の急傾斜でトレーラーに不向き、小雨に加え路肩に残雪

環境

機械



乗り上げた法面

横転

ジャックナイフを起こした場所

直接の被害とはなかったが、家族が乗車していた(荷台には乗車しないこと)

事故現場を自宅方向から見た様子

- ・安全フレーム装備トラクターに交換した上、シートベルト・ヘルメット装着を
- ・そもそも急傾斜路はトレーラーに不向き、軽トラなどで運搬を
- ・デフロックなどの正しい知識を(研修等の受講)

13

【事故の概要】雨の中、トラック荷台にコンテナを積み込むため荷台上で作業していたところ、濡れた荷台で足が滑り、砂利敷の地面に転落

⇒肋骨骨折、外傷性肺気胸

環境

雨の中、屋外での作業

機械

鉄板ですべりやすい



荷台表面



約1.1m

機械

この高さでも十分、重症化

作業

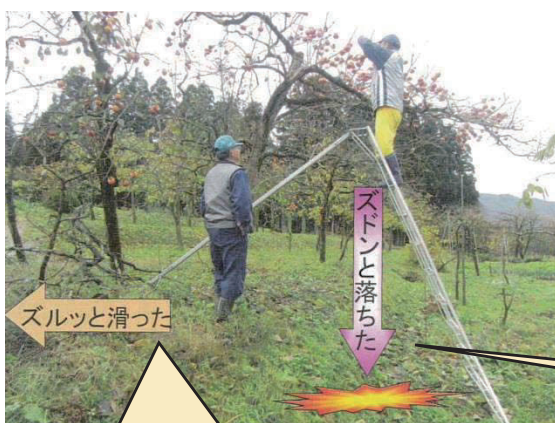
人

傷みをがまんして作業を継続、受診は翌日

- ・荷台程度の高さからの転落でも重大事故になることを認識する
 - ・悪天候時はスケジュールの組み直し、場所の変更等の検討を
 - ・負傷時は安易に自己判断せず直ちに受診する（重症化回避）
- 1メートルは一命取る（労働安全関係者の間で言われている）

14

【事故の概要】干し柿用の平核無を収穫するのに地面に段差があったので、三脚の足を大きく開き10段のうちの8段目に乗って作業をしていたところ、一本足が滑り完全に開脚。当然本人は落下。⇒右足脛骨骨折、入院1ヶ月

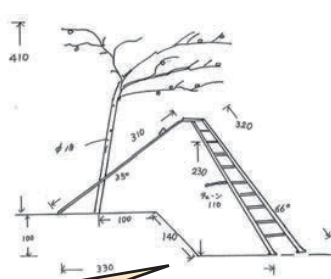


一本足が35°という極端な低角度で立てた

作業



脚立がつぶれた状態



環境

段差のある地面で用いた

作業

大きく開脚するため、チェーンは届かないので使用しなかった

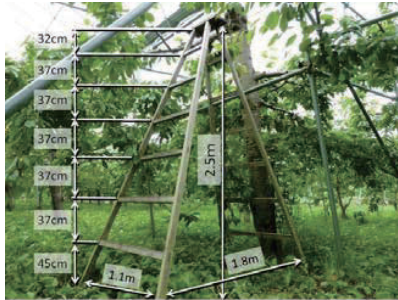
機械(器具)

作業

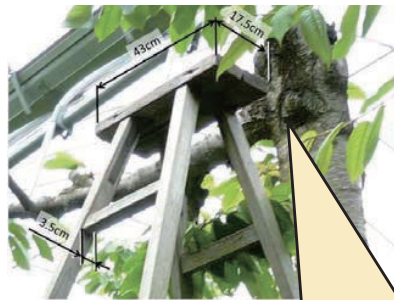
- ・地面の形状にあった脚立を、あくまで平面上で用いる
 - ・チェーンをかけないような使い方は絶対にしない
- (昇降面の角度は75°、チェーンではなく屈折式の金具を用いる)

15

【事故の概要】プルーンを収穫するのに木製脚立を用い、片足を天板に乗せ横向き・前屈みで作業をしていたところ、バランスを崩し落下。踏み棧に足を強く打ち付ける。⇒アキレス腱断裂、入院20日、9ヵ月後もリハビリ中



事故時に使用していたものと同型の木製脚立



脚立の天板と踏み棧の寸法



作業時の姿勢を再現した様子

正しい作業方法を知る機会(研修等)がなかった

作業 人

天板が大きく、乗るのを促すような形で、禁止表示もない

機械(器具)

周囲に枝が多く、危険を意識しにくい

環境

- ・脚立の天板には乗らない:その旨表示。
- ・脚立は作業する方向に立てる。横向きの作業はしない。

