

資料5 衛星測位情報を利用して自動走行するコンバイン(ロボットコンバイン)に係る危険源及び危険状態に関する整理表及びその対応策例(案)

令和3年3月29日

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
I ほ場内に侵入した第三者又はほ場内にいる補助作業者への被害		[ほ場内に立ち入った第三者や補助者とロボットコンバインとの接触]	ハザードにおける製造者側の課題(問題)	ハザードにおける販売者側の課題(問題)	ハザードにおける使用者側の課題(問題)	色分けは、リスク分類による
ロボットコンバインによる押しつぶされ 巻き込まれ 等	○使用者と補助者の関係ミス	○使用者と補助者の間で作業に対する情報共有が不十分であったために、補助者がロボットコンバインの経路内に侵入し接触	○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の注意不足 ○補助者回避策の不備 ○補助者との情報共有不足	○訓練マニュアルの充実 ○使用者への取り扱い説明・教育訓練の徹底(ほ場形状変更への対応方法等) ○使用者への労務管理、教育の徹底
	○使用者の設定ミス(ほ場・経路情報の入力ミス)	○使用者の設定ミスによりロボットコンバインが想定コースを外れ接触	○設定操作がわかりにくい ○設定ミスを警告できない ○ロボット農機使用者による予期せぬ設定時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の注意不足 ○操作方法の未習熟(ほ場形状変更等への対応不足) ○第三者侵入回避策の不備	○設定操作の簡易化 ○設定ミスへの警告 ○経路逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(ほ場形状変更への対応方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(ほ場形状変更への対応方法等) ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○使用者の監視不足(作業への過度な集中、よそ見、作物に隠れて見えない、起伏で見えない等)	○使用者による第三者の発見の失敗又は遅れにより接触	○肉眼監視時、死角発生防止機能の不備 ○使用者監視不足時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○操作方法の未習熟(監視方法) ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練) ○第三者侵入回避策の不備	○死角補助モニターの設置 ○モニターの視認性確保 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(監視方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(監視方法等) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○使用者が監視不能、危機回避操作不能(体調不良)	○使用者は監視や回避措置(停止措置)ができず接触	○使用者回避不能時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の過労、体調不良 ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練) ○第三者侵入回避策の不備	○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底 ○使用者への労務管理の徹底 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○緊急時の危機回避操作の失敗(使用者の技量不足、リモコン見失い)	○使用者は第三者を発見したものの、回避措置(停止措置)の失敗又は遅れにより接触	○回避手段がわかりにくい ○リモコン等を携帯しにくい ○使用者回避措置遅れ時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○操作方法の未習熟(危機回避操作等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第三者侵入回避策の不備	○わかりやすい回避方法 ○リモコン等の携帯性向上 ○リモコン等の一定距離外での停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○非常時停止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(危機回避操作等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(危機回避操作等) ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○接近検知センサーの不具合	○接近検知センサーの不具合により、ロボットコンバインが停止せず、接触	○センサー故障時安全側動作機能の不足 ○自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第3者侵入回避策の不備	○自動チェック機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底 ○第3者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○操作パネル、通信機器の不調	○使用者が回避措置(停止措置)を取ったものの、ロボットコンバインが停止せず、接触	○自動チェック機能不足 ○操作パネル、通信機器不調時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第3者侵入回避策の不備	○通信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○操作パネル、通信機器不調時はロボットモードへの移行不可能 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底 ○第3者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○衛星情報等の捕捉不足	○ロボットコンバインの衛星情報等の受信機の不具合その他の原因により位置把握に失敗し、走行ルートから逸脱による接触	○経路逸脱時の対応機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第3者侵入回避策の不備	○GNSS受信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底 ○第3者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○基地局の不具合	○基地局の故障、停止、誤設置等により正しい補足情報が得られなくなったことにより位置把握に失敗し、走行ルートから逸脱による接触	○基地局不調時の対応機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検(基地局のメンテナンス不良)	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○基地局のメンテナンス不良(基地局管理者) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○GNSS受信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底
	○電磁的妨害	○電磁的妨害により使用者との通信が遮断され暴走、接触	○電磁的妨害発生時の対応機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○不適切な電波機器の使用 ○第3者侵入回避策の不備	○システムのEMC規格対応 ○電磁的妨害発生時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○通信信号の暗号化 ○訓練マニュアルの充実(電波機器の使用等) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(電波機器の使用等) ○使用者への教育の徹底 ○第3者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○制御器の故障、不調	○アクチュエータ等制御機器が指令通りに動作せず接触	○アクチュエータ等制御器故障時安全側動作機能の不足 ○自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○始業点検不足	○自動チェック機能の装備 ○アクチュエータ等制御器等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底 ○始業点検の徹底
	○制御ソフトのバグ、不調	○制御ソフトのバグや論理の誤り等により、想定外の動きをすること で生じる接触	○制御ソフト異常時安全側動作機能の不足 ○プログラミングミス ○ソフト上の自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○操作方法の未習熟(アップデート、初期化等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○自動チェック機能の装備 ○制御ソフト異常時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(アップデート、初期化等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底
	○動作モード切り替えの不具合	○ロボットコンバインの手動走行時に無人走行モードに切り替わることにより、手動操作が不可能となり暴走、接触	○誤操作を誘発する操作性の不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第三者侵入回避策の不備	○自動動作指示の誤操作防止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○手動操作を優先操作として設定 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法等) ○使用者への教育の徹底 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○傾斜・軟弱ほ場、段差	○ロボットコンバインの滑り等で経路を逸脱し接触	○操舵不能状態での安全性確保不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足(使用可能な圃場条件)	○使用者の不適切な使用(使用可能ほ場以外での使用) ○第三者侵入回避策の不備	○傾斜判定を備えた駐車ブレーキ機能 ○大幅逸脱時は自動停止 ○ロボットコントロール限界状態での一時停止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(使用可能ほ場等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(使用可能ほ場等) ○使用者への教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成 ○第三者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
II ほ場外への暴走による 使用者・補助者・第三者への被害		〔ほ場外に暴走したロボットコンバインと使用者・補助者・第三者との接触〕				
ロボットコンバインによる押しつぶされ 巻き込まれ、ロボットコンバインによる運搬用車・工作物の破損 等	○使用者の設定ミス(ほ場・経路情報の入力ミス)	○使用者の設定ミスによりロボットコンバインが想定コースを外れ、ほ場外に暴走して接触	○設定操作がわかりにくい ○設定ミスを警告できない ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○ロボット農機使用者による予期せぬ設定時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の注意不足 ○操作方法の未習熟(ほ場形状変更等への対応不足)	○設定操作の簡易化 ○設定ミスへの警告 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(ほ場形状変更等への対応方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(ほ場形状変更等への対応方法等) ○使用者への労務管理、教育の徹底

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○使用者の監視不足(作業への過度な集中、よそ見、作物に隠れて見えない、起伏で見えない等)	○使用者による暴走の発見の失敗又は遅れにより、ほ場外に暴走して接触	○肉眼監視時、死角発生防止機能の不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○使用者監視不足時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○操作方法の未習熟(監視方法) ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練)	○死角補助モニターの設置 ○モニターの視認性確保 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(監視方法) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(監視方法) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成
	○使用者が監視不能、危機回避操作不能(体調不良)	○使用者は監視や回避措置(停止措置)ができず、ほ場外に暴走して接触	○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○使用者回避不能時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の過労、体調不良 ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練)	○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底 ○使用者への労務管理の徹底
	○緊急時の危機回避操作の失敗(使用者の技量不足、操作パネル見失い)	○使用者は暴走を発見したものの、回避措置(停止措置)の失敗又は遅れにより接触	○回避手段がわかりにくい ○リモコン等を携帯しにくい ○使用者回避措置遅れ時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○操作方法の未習熟(危機回避操作等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○第3者侵入回避策の不備	○わかりやすい回避方法 ○リモコン等の携帯性向上 ○リモコン等の一定距離外での停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○非常時停止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(危機回避操作等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(危機回避操作等) ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○第3者侵入回避策の徹底(看板パネルの設置等)
	○接近検知センサーの不具合	○接近検知センサーの不具合により、ロボットコンバインが停止せず、接触	○センサー故障時安全側動作機能の不足 ○自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○自動チェック機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底
	○操作パネル、通信機器の不調	○使用者が回避措置(停止措置)を取ったものの、ロボットコンバインが停止せず、ほ場外に暴走して接触	○自動チェック機能不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○操作パネル、通信機器不調時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○通信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○操作パネル、通信機器不調時はロボットモードへの遷移不可能 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○衛星情報等の捕捉不足	○ロボットコンバインの衛星情報等の受信機の不具合その他の原因により位置把握に失敗し、ほ場から逸脱	○GNSS不調時の対応機能不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○GNSS受信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底
	○基地局の不具合	○基地局の故障、停止、誤設置等により正しい補足情報が得られなくなったことにより位置把握に失敗し、ほ場から逸脱	○基地局不調時の対応機能不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検(基地局のメンテナンス不良)	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○基地局のメンテナンス不良(基地局管理者) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○基地局不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底
	○電磁的妨害	○電磁的妨害により使用者との通信が遮断され暴走、接触	○電磁的妨害発生時の対応機能不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○不適切な電波機器の使用	○システムのEMC規格対応 ○電磁的妨害発生時の一時停止、非常停止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○通信信号の暗号化 ○訓練マニュアルの充実(電波機器の使用等) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(電波機器の使用等) ○使用者への教育の徹底
	○制御ソフトのバグ、不調	○制御ソフトのバグや論理の誤り等により、想定外の動きをすることで生じる暴走、接触	○制御ソフト異常時安全側動作機能の不足 ○プログラミングミス ○ソフト上の自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○操作方法の未習熟(アップデート、初期化等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○自動チェック機能の装備 ○制御ソフト異常時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(アップデート、初期化等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底
	○動作モード切り替えの不具合	○ロボットコンバインの手動走行時に無人走行モードに切り替わることにより、手動操作が不可能となり暴走、接触	○誤操作を誘発する操作性 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○自動動作指示の誤操作防止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○手動操作を優先操作として設定 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法等) ○使用者への教育の徹底

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○傾斜・軟弱ほ場	○ロボットコンバインの滑り等で経路を逸脱し接触	○操舵不能状態での安全性確保不足 ○設定領域外での自動走行禁止機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足(使用可能な圃場条件)	○使用者の不適切な使用(使用可能ほ場以外での使用)	○傾斜判定を備えた駐車ブレーキ機能 ○大幅逸脱時は自動停止 ○ロボットコントロール限界状態での一時停止機能の装備 ○設定領域逸脱時の停止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(使用可能ほ場等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(使用可能ほ場等) ○使用者への教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成
Ⅲ 非正常作業時の使用者等への被害		[非正常作業時におけるロボットコンバインの意図せぬ動きによる使用者等との接触]				収穫物運搬車との衝突に係る事項をこの項で検討する必要あり
収穫物排出時に運搬車両と接触による傷害、物損 ロボットコンバインによる押しつぶされ 巻き込まれ 回転部への巻き込まれ 鋭利部との接触による切断・断裂 衝突による打撲 等	○使用者の設定ミス(ほ場・経路情報の入力ミス)	○使用者の設定ミスによりロボットコンバインが想定コースを外れ、接触	○相互位置把握機能の不足 ○設定操作がわかりにくい ○設定ミスを警告できない ○ロボット農機使用者による予期せぬ設定時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の注意不足 ○操作方法の未習熟(ほ場形状変更等への対応不足)	○M2Mシステムの装備 ○設定操作の簡易化 ○設定ミスへの警告 ○経路逸脱時の停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(ほ場形状変更等への対応方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(ほ場形状変更等への対応方法等) ○使用者への労務管理、教育の徹底
	○使用者の監視不足(作業への過度な集中、よそ見等)	○使用者によるロボット農機の監視不足による接触	○相互位置把握機能の不足 ○肉眼監視時、死角発生防止機能の不備 ○使用者監視不足時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○操作方法の未習熟(監視方法等) ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○死角補助モニターの設置 ○モニターの視認性確保 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(監視方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(監視方法等) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への労務管理、教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成
	○使用者が監視不能、危機回避操作不能(体調不良)	○使用者は監視や回避措置(停止措置)ができず接触	○相互位置把握機能の不足 ○使用者回避不能時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の過労、体調不良 ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底 ○使用者への労務管理の徹底
	○緊急時の危機回避操作の失敗(使用者の技量不足、リモコン見失い)	○使用者はロボットコンバインとの位置関係を認識したものの、ロボットコンバインの回避措置(停止措置)又は使用者が搭乗する農業機械による回避行動の失敗又は遅れにより接触	○相互位置把握機能の不足 ○回避手段がわかりにくい ○リモコン等を携帯しにくい ○リモコン等不調時の対応機能不足 ○使用者回避措置遅れ時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○操作方法の未習熟(危機回避操作等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○わかりやすい回避方法 ○リモコン等の携帯性向上 ○リモコン等の一定距離外での停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○非常時停止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(危機回避操作等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(危機回避操作等) ○使用者への労務管理、教育の徹底

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○衛星情報等の捕捉不足	○ロボットコンバインの衛星情報等の受信機の不具合その他の原因により位置把握に失敗し、ほ場から逸脱	○相互位置把握機能の不足 ○経路逸脱時の対応機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○GNSS受信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底
	○基地局の不具合	○基地局の故障、停止、誤設置等により正しい補足情報が得られなくなったことにより位置把握に失敗し、ほ場から逸脱	○相互位置把握機能の不足 ○基地局不調時の対応機能不足 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検(基地局のメンテナンス不良)	○操作方法の未習熟(設定ミス、点検等) ○基地局のメンテナンス不良(基地局管理者) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○GNSS受信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定方法、点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定方法、点検等) ○使用者への教育の徹底
	○電磁的妨害	○電磁的妨害により使用者との通信が遮断され暴走、接触	○電磁的妨害発生時の対応機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客の使用環境把握不足	○使用者に対する労務管理不足(教育訓練) ○不適切な電波機器の使用	○システムのEMC規格対応 ○電磁的妨害発生時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○通信信号の暗号化 ○訓練マニュアルの充実(電波機器の使用等) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(電波機器の使用等) ○使用者への教育の徹底
	○動作モード切り替えの不具合	○ロボットコンバインの手動走行時に無人走行モードに切り替わることにより、手動操作が不可能となり暴走、接触	○相互位置把握機能の不足 ○切替装置の不具合、プログラミングミス ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(設定ミス等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○M2Mシステムの装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○手動操作を優先操作として設定 ○自動動作指示の誤操作防止機能の装備 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(設定ミス等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(設定ミス等) ○使用者への教育の徹底
	○停止措置が不十分	○使用者が取った停止措置が失敗又は不十分だったことによりロボットコンバインが動き、接触	○停止措置失敗時の障害物回避機能の不足 ○停止機能の故障(自動停止後に制動が解除) ○自動チェック機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の過労、注意不足 ○操作方法の未習熟(停止方法等) ○使用者に対する労務管理不足(過剰労働、教育訓練)	○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動チェック機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(停止方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(停止方法等) ○使用者への労務管理、教育の徹底

場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
	○操作パネルの誤操作	○使用者が操作パネルを誤操作し、停止措置を解除したことによりロボットコンバインが動き、接触	○誤操作を誘発する(停止－再開の切り替え)操作系 ○障害物検出装置、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の不適切な使用(誤操作) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○不用意に切り替えできない操作系の設計 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○訓練マニュアルの充実(操作パネルの操作方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(操作パネルの操作方法等) ○使用者への教育の徹底
	○操作パネル、通信機器の不調	○使用者が停止措置をとったものの、操作パネルや通信機器の不調により、停止措置が失敗又は不十分となり、接触	○自動チェック機能不足 ○操作パネル、通信機器不調時の障害物回避機能の不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○操作方法の未習熟(点検等) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○通信不調時の一時停止、非常停止機能の装備 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○操作パネル、通信機器不調時はロボットモードへの移行不可能 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検等) ○使用者への教育の徹底
	○部品等の破損	○部品等が破損したことにより通常操作が行えなくなったロボットコンバインの確認作業中の意図せぬ動き、接触、転落	○部品等破損時の停止措置不調 ○自動チェック機能不足 ○接近検知センサー、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足、点検義務説明不足 ○ロボット農機の不適切な定期点検	○始業点検不足 ○不適切な故障時対応 ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○自動チェック機能の装備(部品破損の警告表示) ○システム故障時のロボット機能停止措置 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○販売者、使用者への点検・メンテナンスの奨励 ○訓練マニュアルの充実(点検、故障時対応方法等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(点検、故障時対応方法等) ○使用者への教育の徹底
	○スリップ等を生じ易いほ場条件	○スリップ等によりロボットコンバインが意図せぬ方向に動き、接触	○操舵不能状態での安全性確保不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用可能な圃場条件の使用者への説明不足	○使用者の不適切な使用(使用可能ほ場以外での使用) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○ロボットコントロール限界状態での一時停止機能の装備 ○大幅経路逸脱時は自動停止、小幅経路逸脱時は自動修正 ○訓練マニュアルの充実(使用可能ほ場等) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(使用可能ほ場等) ○使用者への教育の徹底 ○使用可能ほ場リストの作成
	○始動時の確認不足	○ロボットコンバイン始動時ロボットコンバインからの収穫物回収時に、使用者(監視者)が確認を怠り発進させ接触・衝突	○始動時警告等の不足 ○始動時の障害物回避機能の不足 ○復帰操作の不備 ○障害物検出装置、回避装置の故障 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の注意不足 ○操作方法の未習熟(始動時の確認方法) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○始動時警告表示機能 ○接近検知センサーによる自動停止機能の装備 ○接近検知センサー等故障時は安全側動作を確保するシステムを設計 ○自動走行動作指示の誤操作防止機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(始動時の確認方法) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(始動時の確認方法) ○使用者への教育の徹底



場面 (危険源と潜在的効果)	顕在化の原因	危険状態及び危険事象の詳細 (ハザード)	リスクの分類(製造者)	リスクの分類(販売者)	リスクの分類(使用者)	対応策例
IV 用途外使用による使用者等への被害		[用途外使用時におけるロボットコンバインと使用者等との接触]				
ロボットコンバインによる押しつぶされ 巻き込まれ 回転部への巻き込まれ 鋭利部との接触による切断・断裂 衝突による打撲 等	○使用者以外の使用(ロボットコンバインの貸与、譲渡、中古販売等)	○使用者訓練を受けないまま無人運転を行い、事故	○ほ場、作業領域設定機能不足 ○実機稼働位置監視装置の未装備 ○適切なメンテナンス、アップデート不可 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○適切なメンテナンス、アップデート不可	○使用者の不適切な使用(貸与、譲渡、中古販売)	○ほ場、作業領域設定機能の装備 ○再販、譲渡時のルール作成 ○使用者訓練受講義務の表示 ○M2M(IoT?)システムの装備 ○訓練マニュアルの充実(貸与、譲渡、中古販売時の取り決め) ○再販、貸与使用者への取扱説明・教育訓練の徹底 ○使用者への教育の徹底
	○想定外の使用	○ほ場外を自動走行させる、自動モードでもみの搬出運搬作業を行なう、ロボットコンバインのトレーラ等への積み下ろしを自動モードで行うなど、想定外の使用により、事故	○ほ場、作業領域設定機能不足 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足	○使用者の不適切な使用(目的外使用) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○ほ場、作業領域設定機能の装備 ○訓練マニュアルの充実(使用可能条件) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(使用可能条件) ○使用者への教育の徹底
	○改造等	○ロボットコンバインの安全機能が無効化され、事故	○容易に改造可能な構造 ○訓練マニュアルへの記載不足	○使用者への取扱説明の不足 ○顧客情報把握不足	○使用者の不適切な使用(改造使用) ○使用者に対する労務管理不足(教育訓練)	○改造しにくい設計 ○訓練マニュアルの充実(改造の禁止) ○使用者への取扱説明・教育訓練の徹底(改造の禁止) ○顧客の使用環境の把握 ○使用者への教育の徹底

注: 検討の前提条件

- 1 対象とするコンバイン: 自脱型または普通型コンバインであってGNSSを利用してほ場内を自動走行(収穫)するコンバイン
- 2 使用方法:
  - 1) 監視者(使用者)の位置; ほ場全体を見通せるほ場内、またはほ場周辺より監視
  - 2) 監視者(使用者)の役割; ロボットコンバインの監視の傍らモミ等収穫物排出作業の補助者を兼ねることがある。
- 3 コンバイン作業の特徴と整理表作成の考え方
  - 1) コンバインはトラクター以上に突起部や鋭利な刃物部分の露出が多い機械である。
  - 2) 収穫物を排出するため、ほ場内に補助作業者が入ることが避けられない。
  - 3) 同様に排出のための運搬車がほ場内やほ場際でコンバインとごく近傍に位置することが必要。
  - 4) ほ場は穀物を栽培しているほ場のため大きな段差や急勾配はないが、ほ場の地盤が軟弱な場合がある。