

第5回検討会における主なご意見

1 無人区画の設定に関するご意見

(第5回検討会の検討項目)

➤ 無人区画の設定について

- 無人区画は、事業者が、作業内容や使用する機械、周辺環境等を踏まえて検討を行い設定するもの（無人区画を設定する／しない、どの程度の規模にするかは事業者の判断）と考えるべきではないか。

① リスクに応じた区画設定

- ・ 無人化（空間の管理）と機械側の対策を使ってバランスを取って安全性を確保していくのではないか。
- ・ 無人区画の信頼性はアセスメントを踏まえて決めるべきではないか。軽い機械が動いている環境と、重い機械が動いている環境では、要求事項は異なるのではないか。全体を考えてアセスメントをしないと、空間管理の要求水準と機械の要求水準が決まらないのではないか。
- ・ 高信頼の無人区画の設定が必須になる場合もあるのではないか。まず無人区画の管理を高信頼で構築した上で機械の管理をする場合もあるのではないか。
- ・ 発生するハザードの大きさと、人との接触の確率の両方を考えてアセスメントをしたときに、許容できないリスクはないと判断されるのであれば無人とみなすのではないか。
- ・ 立ち入る事象が発生する・しないではなく、発生した後、どのぐらいの影響があるかも含め、リスクが許容できるなら無人と認めてよいのではないか。

各ご意見の要点

- アセスメントにより、無人区画への要求水準や機械への要求水準を決めるのではないか。
- 重量等、機械側の労働災害発生リスクに応じた措置が必要ではないか。
- 無人区画とは、人の立入りによるリスクが許容可能と判断できる状態ではないか。

1 無人区画の設定に関するご意見

② 無人区画の設定者や設定するタイミング

- 最初の段階で無人にするか混在にするかを決め、その上で機械メーカーとユーザーが一緒に対応する必要がある。メーカー、ユーザーが実施する具体的なハード対策、ソフト対策は業種ごとに決める必要があるのではないか。
- 事故を起こした際の責任が、要求と紐付いていることを明示したほうがよいのではないか。メーカーとユーザーがお互いに必要な情報を提供し合う必要があるのではないか。
- 業種・作業ごとに、無人か混在か、最初に分けておくことが重要。
- 無人区画を設定するのが機械メーカーか施工業者かユーザーかは、農業か建設業かなど、業種による違いがあるのではないか。
- 安全の作り方のコンセプト、安全設計戦略を決めるため、無人区画を設定するのではないか。
- 無人区画は人が入らないコンセプト、それ以外は人が入って来る可能性を前提に対策を考えるべき。

各ご意見の要点

- 安全設計戦略として「無人区画」とするか「人と機械の混在」とするかを決め、その上でメーカーとユーザーが協力して対策を決める必要があるのではないか。
- 無人運転においても労働災害の安全衛生法上の責任は措置義務者に生じることを明らかにする必要があるのではないか。
- 無人区画を設定する者は、業種によって違いがあるのではないか。
- 無人区画に該当しない場合は、人が立入る可能性に応じた対策が必要があるのではないか。

1 無人区画の設定に関するご意見

③ 無人区画の考え方

- ・ 無人区画は、固定的な場所か、動的に動いていくものか、整理が必要ではないか。
- ・ 無人区画は、時間と空間両方の意味で、危険を発する物や状況から空間的に離れているか時間的に離れているか、どちらかが離れていれば安全ではないか。
- ・ 有人機械と無人機械が混在している状況では、無人エリア+無人有人共用エリアという考え方が必要ではないか。

各ご意見の要点

- 無人区画を作業の進捗等により時間によって変化させる場合、どの程度の時間を単位とするか、整理が必要ではないか。
- 時間によって人の混在が生じないような場合の無人区画の捉え方について整理が必要ではないか。
- 無人区画の周囲に、有人の機械と無人の機械が混在する区画が必要ではないか。

2 無人区画の信頼性のレベルに応じた措置に関するご意見

(第5回検討会の検討項目)

➤ 無人区画の信頼性のレベルに応じた措置について

- 「無人区画」とは「区画内への人の立入り制限」及び「区画外への機械の逸走（暴走）防止」のいずれもが実現された状態をいい、その信頼性レベルに応じて、必要な措置が異なる（信頼性レベルが高い場合には、労災防止措置が緩和される等）ことから、信頼性レベルを数段階に分けて必要な措置を検討すべきではないか。
- 立入制限、逸走（暴走）防止の手段としては、「物理的な手段」「電子的な手段」「人の管理による手段（人による対策）」が考えられるのではないかと。また、これら複数を組み合わせた手段も含めて検討する必要があるのではないかと。
- これら手段に関し、「人の立入制限」に関しては、「物理的な手段> 電子的な手段> 人の管理による手段」の序列で信頼性が高まると考える。「区画外への機械の逸走（暴走）防止」に関しては、どのように考えるか。
- 以上を踏まえ、各レベルの要件として、どのようなものを求める必要があるか。

① 立入制限、逸走（暴走）防止の手段

- ・ 物理的手段である柵にも強い物と弱い物があり、具体的な手段の議論が必要ではないか。
- ・ スリーステップメソッド（最初に物理的手段があり、次に電子的な手段、最後に人の管理）は工場内の機械安全の考え方であるが、屋外では山などの周辺環境が影響し3つの手段の信頼性の序列は異なることもあるのではないかと。
- ・ コーンによる通行止めは、農道では信頼できるが車が多い道では信頼できず、同じ手段でも信頼性の高さは状況によって異なるのではないかと。
- ・ 人が立ち入る可能性は、訓練や教育によって変わるのではないかと。

各ご意見の要点

- 無人区画の信頼性は手段だけでは決まらないのではないかと。
- 周辺環境などによって、物理的な手段、電子的な手段、人の管理による手段の信頼性の序列は変わり、具体的な手段をリスクアセスメントによって評価することが必要ではないかと。

2 無人区画の信頼性のレベルに応じた措置に関するご意見

②無人区画の信頼性の評価

- 無人区画の信頼度の評価が必要であり、最低限の信頼度を定める必要があるのではないか。
- 事業者の作為的な手段による無人区画と、環境が人の立入りを阻む状況があるのではないか。
- 無人区画を事業者が任意に決めるのではなく、「このように決める」という合意形成の仕組みが必要ではないか。
- 人がいる確率と手段との掛け算ではないか。人がいることがほぼあり得ない状況で、「物理的な手段が講じられないから無人区画ではない」と言うのは現実から懸け離れているのではないか。
- 外に出る暴走に関しては、経路のコントロール、動作を制御しているコントローラーやモニタリングシステムなども含め、防止対策の有効性の観点が入るのではないか。
- 3つの手段の複数を使うことによって信頼性はより上がるのではないか。技術の発展によって性能が上がることによっても信頼性は上がるのではないか。
- 人の立入や機械が出て行くことを防ぐことについて信頼度を評価して、それによって機械側の安全性能が決まるのではないか。

各ご意見の要点

- 事業者による無人区画の宣言だけでなく、信頼性を評価する仕組みが必要ではないか。
- 周辺環境と手段の組み合わせで無人区画の信頼性を評価するのではないか。
- 物理的、電子的、人の管理のうち複数の手段を組み合わせることによって、無人区画の信頼性は上がるのではないか。

2 無人区画の信頼性のレベルに応じた措置に関するご意見

③暴走・逸走の防止の考え方

- ・ 暴走の防止は、運転領域を定めてその領域から逸脱する前に止めるロジックで設計するということではないか。
- ・ 屋外の場合、位置はGPSかロコモーションによるが、どちらも信頼度は低いのではないか。
- ・ 最終的に暴走を止めるのは、非常停止ボタンということになるのではないか。それが責任者の持つ最後のとりでということなのではないか。
- ・ 「立入制限」と「暴走・逸走しないということ」の2つの観点で考えるのはそのとおりだが、機械が逸走していくことはかなり限られるのではないか。無人区画の中で誤動作、故障等により影響が外に及ぶか及ばないか、影響の範囲がより重要ではないか。

各ご意見の要点

- 暴走・逸走の防止は、運転領域を定め、その領域からの逸脱防止を軸に検討すべきではないか。
- 機械の位置を補足するGPSやロコモーションの信頼度は低く、監視者による非常停止が必要ではないか。
- 機械の誤動作、故障等による影響が重要ではないか。

3 無人区画に人が立ち入る場合の措置・ルールに関するご意見

(第5回検討会の検討項目)

➤ **トラブル対応時等に無人区画に人が立ち入る場合の措置・ルールについて**

- 無人区画の信頼性レベルによらず、トラブル対応等、例外的に無人区画に人が立ち入る場合の措置・ルールは別途定める必要がある。例えば、人が立ち入る場合に区画内の機械の停止が考えられるが、その範囲や停止解除の際の手順をどのように考えるか。

- ・ トラブル対応時にどのような保守作業をするかは、機械ごとに整理されているのではないかと。機械ごとにパターンがあるということを想定した検討が必要ではないか。
- ・ 産業用ロボットでは、トラブル時の再起動は柵の外に出てリセットボタンで操作することにしているが、区画が広くなったら同様の対応は困難ではないか。
- ・ 機械を止めた方が安全でない場合もあり、安全サイドの対応をすることが必要ではないか。
- ・ 協働作業をするということが前提の場合と、何らかの原因で入ってしまった場合という観点もある。また、何らかの原因で入るという場合も、アクシデントで間違って入ってしまう場合と、意図的に何かしようとして入る場合がある。そのような違いを踏まえる必要があるのではないかと。

各ご意見の要点

- トラブルシューティングは機械ごとに検討する必要があるのではないかと。
- トラブル時の再起動を広い区画の外から遠隔で行うのは困難な場合があるのではないかと。
- 機械の緊急停止が危険な場合等については、MRMが必要ではないかと。
- 機械と人との接触が起きる前提条件（協働作業、意図的接近、アクシデント等）の違いを踏まえた対応が必要ではないかと。