

自律移動型駅サービスロボットの安全性確保に関するガイドライン

2019年11月

一般社団法人 日本鉄道車両機械技術協会

目次

1. はじめに	P3
2. 基本的な考え方	P3
3. 適用範囲	P3
4. 用語の定義	P3
5. 安全性確保の原則	P4
6. ロボット管理者が行うべき基本的な事柄	P5・6
7. 施設管理者が行うべき基本的な事柄	P7
8. 製造者等が行うべき基本的な事柄	P8・9
9. 駅サービスロボットに求める性能基準	P10
10. 免責事項	P10
【付表】 駅リスクの勘所	1/2・2/2

1. はじめに

少子高齢化による生産年齢人口の減少や働き方の多様化により、今後は駅業務を担う要員の不足が懸念される。現在の駅のサービスレベルを保つためには、駅で働く人間の業務負担を軽減するサービスロボットの導入が不可欠である。しかしながら、サービスロボットを人間と共存する空間に導入するためには、人間の安全を確保すべくサービスロボットに係る関係者毎にリスクアセスメントと保護方策を策定する必要があるが、その実施には知識と時間が必要となる。そこで、本ガイドラインは、駅空間へのサービスロボットの導入を促進することを目的に、駅にサービスロボットを導入するロボット管理者や施設管理者が実施すべき運用規定とサービスロボットが満たすべき性能基準を定める。

2. 基本的な考え方

本ガイドラインは、「次世代ロボット安全性確保ガイドライン（経済産業省）」、「生活支援ロボット及びロボットシステムの安全性確保に関するガイドライン（ロボット革命イニシアティブ協議会）」、各種 ISO 規格等との整合性に配慮しつつ、駅特有のリスクを想定した標準的な事柄を定めている。当ガイドラインに記載のない事柄については関係する法令を遵守するほか、前述のガイドライン等を参考とすること。なお、本ガイドラインはロボット技術が途上の段階であることを考慮し、駅での使用状況やロボットの性能向上等を踏まえ、必要に応じて見直しを行う。

3. 適用範囲

本ガイドラインの適用範囲は、以下の通りとする。

- ・線路内を除く駅構内（施設管理者の管理範囲）を対象とする。
- ・駅の構造物に接して駅構内を自律的に移動することでサービスを提供するロボット（以下「駅サービスロボット」という）を対象とする。
- ・駅サービスロボットの開発、製造、設置、管理及び使用等の各段階を対象とする。
- ・使用の方法については駅サービスロボットに操縦者が搭乗せずに自律的に移動する場合を対象とする。

4. 用語の定義

本ガイドラインで用いる用語の定義は、以下のとおりとする。

- ・危害：人の身体や生命に及ぼす危険や損害をいう。
- ・危険源：危害を引き起こす潜在的根源をいう。
- ・危険状態：人が少なくとも一つの危険源にさらされる状況をいう。
- ・リスク：危害のひどさ及び危害の発生確率の組合せをいう。
- ・リスク見積：起こり得る危害のひどさ及び危害の発生確率を推定することをいう。
- ・リスク分析：ロボットが使用等される状況、危険源及び危険状態の同定並びにリスク見積りの組合せをいう。
- ・リスク評価：リスク低減の必要性の有無を判断することをいう。
- ・リスクアセスメント：リスク分析及びリスク評価を含むプロセスをいう。
- ・同定：リスクアセスメントにおいて、危険源を見つけ出すことをいう。

- ・ 駅サービスロボット：駅の構造物に接して駅構内を自律的に移動することでサービスを提供するロボットをいう。
- ・ ロボット管理者：駅サービスロボットを導入し、管理運用する者をいう。
- ・ ロボット従事者：ロボット管理者より指示を受け駅サービスロボットで業務を行う駅社員や協力会社員をいう。
- ・ 施設管理者：駅サービスロボットを導入し、運用する箇所を管理する者をいう。
- ・ 製造者等：駅サービスロボットの設計、製造、輸入、販売を行う者をいう。
- ・ ロボット利用者：駅サービスロボットより案内などサービスの提供を受ける者をいう。
- ・ 第三者：施設管理者、ロボット管理者、ロボット従事者、ロボット利用者を除く駅構内にいる者をいう。
- ・ 保護方策：リスクを低減するための手段をいう。
- ・ 本質的な安全設計：ロボットの設計を工夫することにより、付加的な設備の設置を行うことなくリスクの低減を行う保護方策をいう。
- ・ 意図する管理や使用等：管理上の情報や使用上の情報により示される製造者等が予定している目的及び方法によるロボットの管理や使用等をいう。
- ・ 合理的に予見可能な誤使用等：製造者等が意図しない目的又は方法によるロボットの管理や使用等であって、容易に予見可能な人間の共通的な行動特性により行われるものをいう。

5. 安全性確保の原則

(1) 安全性の目標

駅サービスロボットの使用等に係る死亡事故等の重大事故や鉄道運転事故を生じさせず、輸送障害や流動阻害、その他の軽微な事故の頻度も可能な限り低減すること。

(2) リスクアセスメントと保護方策

駅サービスロボットの安全性確保に当たってはリスクアセスメントを実施し、その結果に基づく保護方策の立案及びリスク低減効果の検証を反復し、リスクを許容可能な程度に低減すること。なお、リスクアセスメントは以下の要素を踏まえ実施すること。

駅サービスロボットの特性/ロボット従事者やロボット利用者等における管理や使用の状況/類似する事故例等

安全性の確保にあたり、駅サービスロボットの機能による保護方策と、ロボット管理者や施設管理者の運用による保護方策は補完関係にある。駅サービスロボットの性能が十分でない場合は運用により安全性を確保するなど、リスクの内容に応じ、駅サービスロボットの性能とロボット管理者や施設管理者の運用の両面から適切な保護方策を行うこと。なお、駅サービスロボットの安全性確保に当たっては、一つの保護方策が十分に機能しなかった場合でも事故防止が図られるようにする多重的で余裕のある保護方策を講じることが望ましい。

6. ロボット管理者が行うべき基本的な事柄

ロボット管理者は駅サービスロボットを使ったサービス全般について責任を持つ。

(1) リスクアセスメントの実施

ロボット管理者は、駅サービスロボットの導入に際してリスクアセスメントを行うこと。なおリスクアセスメントを行う際には以下の事柄を踏まえ、必要に応じて製造者等や施設管理者と連携し、リスク分析及びリスク評価を実施すること。

- ・ 駅サービスロボットの管理上の情報、使用上の情報、リスクの存在、製造者等が実施した保護方策
- ・ 駅サービスロボットの使用を想定している駅構内環境

(2) 保護方策の実施

(ア) ロボット管理者は管理上の情報、使用上の情報及び実施したリスクアセスメントの結果に基づき、製造者等や施設管理者の協力の下、適切な方法により必要な保護方策を行うこと。なお、保護方策を行う際には、新たな危険源もしくは危険状態またはリスクの増加を生じないよう留意すること。

(イ) ロボット管理者は必要な保護方策を講じた後、リスク評価を再度行うこと。その結果、リスクが許容可能な程度に低減されていないと判断した危険源及び危険状態については必要な保護方策を行い、許容可能な範囲までリスクを低減すること。

(3) 保護方策の効果を減ずる改造の禁止

ロボット管理者は、製造者等が講じた保護方策の効果を減ずるような駅サービスロボットの改造を行わないこと。

(4) 記録

ロボット管理者は、リスクアセスメント結果及び実施した保護方策の内容、その他のリスク低減のために行った措置を記録し、適切に保存すること。

(5) 教育ならびにリスク等の情報提供

ロボット管理者は、ロボット従事者に対し駅サービスロボットを管理運用するために必要な教育を定期的実施し十分に理解を得ること。また、その他のロボット従事者や施設管理者に対し、駅サービスロボットを安全に使用するために必要な使用上の情報やリスクの存在、保護方策の内容を適切な方法により提供すること。併せて、教育の受講者及びその内容について記録し、適切に保存すること。

(6) 駅サービスロボットの適切な管理運用

ロボット管理者は、製造者等から得た管理上の情報に基づき以下の事柄を実施し、駅サービスロボットを適切に管理運用すること。

- (ア) 施設管理者と協議し、駅サービスロボットの適切な移動範囲や運用時間帯など運用内容を定めること。
- (イ) 駅サービスロボットを定められた目的を果たすためにのみ使用し、目的以外の使用は行わないこと。
- (ウ) 駅構内の定められた箇所以外では駅サービスロボットを運用しないこと。
- (エ) 製造者等から得た管理上の情報に基づき駅サービスロボットを適切に管理すること。
- (オ) 点検等を通じ、駅サービスロボットが安全に使用できる状態にあることを確認すること。

- (カ) 駅サービスロボットが安全に使用されていることを確認すること。
- (キ) 日常点検の項目や定期的な保守点検計画を定め実施すること。
- (ク) 駅サービスロボットを適切に管理するための体制や管理方法を定めること。
- (ケ) 駅サービスロボットを管理運用するために取り決めた事柄を適宜見直し、継続的な改善を行うこと。
- (コ) 駅サービスロボットを適切に管理運用するために取り決めた事柄を文書化し適切に管理すること。
- (サ) 駅サービスロボットの停止方法など非常時の対応方法を施設管理者に周知すること。
- (シ) 駅サービスロボットにより取得した個人情報、法令等を遵守し適切に管理すること。

(7) 保険の加入

ロボット管理者は事故が発生した場合に備え、必要に応じて各種保険に加入することが望ましい。

(8) 事故や事故に繋がる可能性がある事象が発生した際の対応方針の決定

ロボット管理者は、駅サービスロボットに係る負傷事故や安全上の重大な故障等、また、鉄道事故や輸送障害等により駅が著しく混雑するなど駅サービスロボットを安全に運用することができない場合において、迅速かつ適切に対応できる体制や手順を整えること。

(9) 事故や事故に繋がる可能性がある事象が発生した際の対応

- (ア) ロボット管理者やロボット従事者は、ロボット利用者の危険状態や危険が及ぶ可能性がある判断した場合、または、駅サービスロボットが定めた使用範囲から逸脱する危険状態やその可能性がある判断した場合には、直ちに通常の方法によるほか、緊急的手段を用いて駅サービスロボットを安全に停止させること。
- (イ) ロボット管理者やロボット従事者は、駅サービスロボットの使用に係る人的・物的事故や安全にかかわる故障、または事故に繋がる可能性がある事象等が発生した場合には、直ちに使用を中止し、被害拡大防止の観点から速やかに製造者等に連絡すること。
- (ウ) ロボット管理者やロボット従事者は、鉄道事故や輸送障害などで駅構内が混雑するなど、駅サービスロボットを安全に運用することができない場合には使用を中止すること。
- (エ) ロボット管理者は製造者等と連携し、実施済みのリスクアセスメント結果及び保護方策について、発生した事象等が想定範囲に含まれているか、また、含まれている場合には実施済みの保護方策が適切か確認すること。含まれていない場合、または、実施した保護方策が不適切な場合には、リスクアセスメントを改めて実施し、保護方策の見直し等を行うこと。

(10) 駅環境や駅サービスロボットの変化に応じたリスクアセスメントの実施

ロボット管理者は、駅サービスロボットの使用環境に変更があった場合や、駅サービスロボットの仕様変更等により安全に関する機能や行動範囲等に変更が発生する可能性がある場合には、リスクアセスメントを改めて行い、その結果に基づき製造者等の協力の下、適切な方法により必要な保護方策を行うこと。

(11) 安全に使用する為の広報及び情報提供

ロボット管理者は、事故をさけるため、施設管理者と協力し駅サービスロボットに関する必要かつ十分な安全上の情報について第三者に広報を行うほか、ロボット利用者に情報提供を行うこと。

7. 施設管理者が行うべき基本的な事柄

施設管理者は、駅サービスロボットを使ったサービスを安全に提供するための環境について責任を持つ。

(1) 使用の把握

施設管理者は、駅サービスロボットの運行にあたりロボット管理者と協議し、運用時間帯や使用範囲等の運用内容を明確化し、環境を使用する許可を行うこと。

施設管理者は、ロボット管理者に異常時の連絡体制など、駅サービスロボットの管理方法を報告させること。

(2) 異常時の取扱いに関する教育

施設管理者は、駅係員に対し駅サービスロボットに異常が発生した場合を想定した取扱いに関する教育を行うこと。また、教育の受講者及びその内容について記録し、適切に保存すること。

(3) 事故や事故に繋がる可能性がある事象が発生した際の対応

(ア) 施設管理者は、駅サービスロボットによる事故や事故に繋がる可能性がある事象の発生が疑われる場合には、通常の操作方法によるほか、緊急的手段を用いて駅サービスロボットを安全に停止させることができる。

(イ) 施設管理者は、駅サービスロボットによる事故や事故に繋がる可能性がある事象の発生が疑われる場合には、直ちにロボット管理者に連絡すること。

(ウ) 施設管理者は、鉄道事故や輸送障害などで駅構内が混雑するなど、駅サービスロボットの使用環境が変化する場合には、直ちにロボット管理者に連絡すること。

(4) 安全に使用する為の広報及び情報提供

施設管理者は、事故をさけるため、ロボット管理者と協力し駅サービスロボットに関する必要かつ十分な安全上の情報について第三者に広報を行うほか、ロボット利用者に情報提供を行うこと。

8. 製造者等が行うべき基本的な事柄

製造者等は開発・製造等を行った駅サービスロボットの仕様や品質について責任を持つ。

8. 1 一般

- (ア) 製造者等は、駅サービスロボットの開発・製造等を行う際には、当該の駅サービスロボットに関するリスクアセスメントを行うこと。
- (イ) 製造者等は、駅サービスロボットのリスクアセスメントを行った結果、リスクが許容可能な程度に低減されていないと判断された危険源及び危険状態に対し、必要な保護方策を行いリスクを低減すること。

8. 2 リスクアセスメントと保護方策

駅サービスロボットのリスクアセスメントおよびリスクを低減するための保護方策は、以下により行うこと。

8. 2. 1 リスクアセスメント

(1) リスク分析の実施

リスク分析は以下により、駅利用者の視点を導入しつつ、駅利用者の特性に応じて行うこと。また、ロボット管理者や施設管理者等と連携して行うこと。

- (ア) 駅サービスロボットが使用等される状況を特定すること。状況の特定に当たっては、駅サービスロボットの使用等において想定される条件を考慮すること。なお、駅サービスロボットが使用等される状況には次のものを含めること。
 - a: 製造者等が意図する管理や使用等が行われる状況
 - b: 故障・異常等が発生している状況
 - c: 合理的に予見可能な誤使用等が行われる状況
 - d: ロボット従事者またはロボット利用者が、接近や接触をしている状況
 - e: ロボット従事者またはロボット利用者以外の合理的に予見可能な者が、接近や接触をしている状況
 - f: 通常の駅環境の変化や自然災害が発生している状況
 - g: 駅構内が混雑している状況
- (イ) 駅サービスロボットに付随する危険源及び危険状態を同定すること。
- (ウ) 同定された駅サービスロボットの危険源及び危険状態のリスクを見積もること。

(2) リスク評価の実施

リスク分析の結果に基づきリスクを評価し、リスク低減の必要性について判断すること。

8. 2. 2 保護方策

(1) 保護方策の実施

- (ア) 本質的な安全設計を行うこと。
- (イ) 本質的な安全設計により許容可能な程度に低減できないリスクについては、合理的に実行可能な限り、必要な安全防護及び追加の保護方策を行うこと。なお、保護方策を行う際には、新たな危険源もしくは危険状態またはリスクの増加を生じないように留意すること。
- (ウ) 製造者等は、追加の保護方策を講じた後、リスク評価を再度行うこと。その結果、リスクが許容可能な程度に低減されていないと判断した危険源及び危険状態については、必要な保護方策を行い、許容可能な範囲までリスクを低減すること。

(エ) 残留するリスクについては、管理上の情報や使用上の情報の中で、ロボット管理者等に提供すること。

8.3 使用上の情報等の提供

(ア) 製造者等は、ロボット管理者に対し、駅サービスロボットを安全に管理または使用するために必要な事項を管理上の情報や使用上の情報として適切な方法により提供すること。

(イ) 本質的な安全設計・安全防護・追加の保護方策等により低減が可能であるリスクについては、管理上の情報や使用上の情報の提供で代替してはならない。

8.4 記録

製造者等は、製造等を行う駅サービスロボットのリスクアセスメント結果及び実施した保護方策の内容、その他のリスク低減のために行った措置を記録し、適切に保存すること。

8.5 教育に関する情報等の提供

製造者等は、次に定めるところによりロボット管理者等に対し駅サービスロボットの安全な使用等に係るマニュアルや必要な教育プログラム等を提供し、十分に理解を得ること。

(1) マニュアル及び教育プログラム等の内容

教育は座学及び実技によって行うものとし、ロボット従事者が実施する取扱いに適した内容とすること。

(2) 異常時の措置に関する教育

マニュアルや教育プログラム等には、駅サービスロボットに異常が発生した場合にとるべき措置を含めること。

(3) 記録

マニュアルや教育プログラムの提供先や提供内容について記録し、適切に保存すること。

8.6 事故や事故に繋がる可能性がある事象が発生した際の対応

(1) ロボット管理者やロボット従事者から連絡を受けた場合、事故、故障、事故に繋がる可能性がある事象等が発生した際の状況及び対応内容を記録すること。

(2) 製造者等は、実施済みのリスクアセスメント結果及び保護方策について、発生した事象等が想定範囲に含まれているか、また、含まれている場合には、実施済みの保護方策が適切か確認すること。含まれていない場合、または実施した保護方策が不適切な場合には、リスクアセスメントを改めて実施し、保護方策の見直し等を行うこと。

(3) 製造者等は(2)の他、事故、故障、事故に繋がる可能性がある事象等が発生した場合の対応について、あらかじめ方針を決定しておくこと。

8.7 保険の加入

販売等にあたり製造物責任保険に加入すること。

9. 駅サービスロボットに求める性能基準

駅構内を安全に移動するために求められる駅サービスロボットの性能を以下に示す。記載の無い事柄については、付表の「駅リスクの勘所」等を参考にリスクアセスメントと保護方策を行い、性能面や運用面から安全性を確保すること。

- (ア) 駅構内を円滑に移動可能な寸法であること。
- (イ) ロボット利用者及び第三者に対し、注意喚起を促す寸法や機能を有すること。
- (ウ) ロボット利用者や第三者との接触において怪我等を負わせない形状であること。
- (エ) 視覚障害者誘導用ブロックなど、駅構内特有の路面構造や状態に対し移動可能であること。
- (オ) 電波や電磁波の影響を考慮すること。
- (カ) 移動時や停車時において、ロボット利用者や第三者に対する安全性を考慮した速度であること。
- (キ) 危険な箇所を検知し、回避または停止する機能を有すること。
- (ク) 駅サービスロボットの異常時、地震や火災などの災害時を想定した機能を有すること。
- (ケ) 駅サービスロボットの不正稼働や蓄積された情報の漏洩等が無いこと。
- (コ) 駅で発生する環境を想定した性能を有すること。

10. 免責事項

- (1) ガイドラインの利用により発生した損害に対して、当協会は一切の責任を負わない。
- (2) ガイドラインの利用に関わって紛争が生じた場合、当協会はそれに関わらない。