

人材不足対策調査研究 警備ロボット調査研究報告書

平成31年3月



公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会
警 備 防 災 委 員 会

警備防災委員会 調査研究小委員会

役 名	氏 名
委 員 長	今 井 信
小 委 員 長	原 田 実
委 員	池ノ谷 行 則
同	深 作 昌 広
同	三 橋 信 夫
同	溝 口 昌 人

(委員以下五十音順)

人材不足対策調査研究
警備ロボット調査研究報告書

印 刷：平成31年3月
編 集：公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会 警備防災委員会
発 行：公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会
〒116-0013 東京都荒川区西日暮里5-12-5 ビルメンテナンス会館
TEL. 03 (3805) 7555 FAX. 03 (3805) 7550
URL. <http://www.tokyo-bm.or.jp/>
印刷・製本：株式会社 アイセレクト

※本報告書に記載されているデータ等は、公益社団法人東京ビルメンテナンス協会に帰属します。
なお、本報告書の内容を無断で転載、複写、引用することを禁じます。

はじめに

平素は、当協会の事業につきましてご理解とご協力を賜り、厚く御礼を申し上げます。

昨今、少子化・高齢化の影響などにより、深刻な人手不足が続く中、製造業そしてその他産業においても同様に「労働力不足」が問われ、人材確保をサポートする事業の展開に努めているところであり、ビルメンテナンス業そして警備業ともに例外ではなく、積極的に募集広告活動をするも人材の確保がままならない状況下にあります。そして本年にはラグビーワールドカップ開催、2020年には東京オリンピック・パラリンピック開催に向けて、大型ビルや商業施設、そしてホテルなど建設ラッシュが続いているのが現状であり、更なる「労働力不足」が長期化することが懸念されております。

このような状況において各社とも事業の継続や拡大に向けて、様々な工夫や手法を講じ、この難局に立ち向かわれていることと推察されるところであります。

近年、国内や海外のメーカーそして大手警備会社などによる「警備ロボット」の開発そして実用化も含め、労働集約性の高い常駐警備の効率化を図ることを目的として行われており、一部ではありますがビルメン企業や警備会社などの導入事例なども出てきております。

当協会としても、「労働力不足」という環境の背景を鑑み、この問題を少しでも和らげる策として現状の「警備ロボット」の情報を集めるべく、実態調査を実施してまいりました。

今回の調査は、国内や海外メーカーの「警備ロボット」をはじめとし、国内の警備会社のロボット活用状況とそのニーズなどを含め検証させていただきました。

各社の「警備ロボット」の開発そして警備員との連携による警備の省力化として稼働している会社など、実態をご覧いただければ幸いです。

最後になりましたが、今回ご協力頂きましたメーカーそして警備会社には、心より感謝申し上げます。

公益社団法人東京ビルメンテナンス協会

警備防災委員会

委員長 今井 信

目 次

調査要旨	3
警備ロボットのニーズ	4
大手警備各社の施設警備の取組みについて	6
(1) セコム株式会社	
(2) 総合警備保障株式会社	
(3) セントラル警備保障株式会社	
(4) 株式会社全日警	
現在の国内大手警備会社導入事例	8
その他外国各社のサービスロボット	10
まとめ	11

調査要旨

一昔前3Kという言葉が流行した。所謂（危険・汚い・きつい）の頭文字であるが、このようなイメージの業界には人が集まらないと言われた。まさに警備業界もそのひとつであったが、業界全体の不断努力により、最近では職場環境も改善され（危険・汚い）のイメージは払拭されつつある。ただ社会全般の、深刻な人手不足が続く中（それを現に従事している人員で補う＝きつい）と云う実態が残る。そこで、不足している人員を補うための一つの発想が警備ロボットの存在である。警備ロボットが、果たして人員警備員の役割を果たせるのか？又アシストはどこまで可能なのか？こういった点を調査していく。

当協会が、会員会社にアンケート調査を実施した処、（問いは3問）警備業務にロボットを導入しているか？の問いに何らかの形で警備ロボットを導入していると回答した会社は僅か1.4%。次に、そもそも警備ロボットを導入したいか？の問いには、したいと回答した会社は19.5%しかなく、「警備ロボット」のイメージが出来ていない観が見て取れる。最後に、どの業務にロボットを活用したいか？の問いには、「出入管理：76%」、「不審者・不審物への対応：36%」、「巡回業務：33%」、「雑等・交通誘導：9%」と続き、「警備ロボット」のイメージは出来ていないもののカテゴリー的に云えば圧倒的に1号業務（施設常駐警備）での活用イメージが強い。ニーズがある以上、そこに焦点を当てていくことになる。

当然、IT技術の最先端を行くものであるから、実際企業として警備ロボットの研究を手がけている、大手警備会社の協力を得て行うものとする。

調査項目

- ※ 警備ロボットのニーズ。
- ※ ロボットによる警備業務への代替可能な業務の調査。
- ※ 各大手警備会社の取組み。
- ※ 性能と価格。
- ※ 国内大手警備会社の警備ロボット導入事例。 等

現行で云えば、既にニュースにもなっている、新宿駅で試験導入している「巡回ロボット：ペルセウスロボット」や企業のインフォメーションを担う「案内ロボット：Pepper」更には巡回と案内を融合させた「警備ロボットReborg-X」（東京商工会議所 丸の内二重橋ビル）等、次代を担うであろう警備ロボットが活躍していることも事実。

この検証を通して、少しでも警備ロボットに対する関心度、認知度が増し、人手不足を補う具体策の一助に繋げたい。

警備ロボットのニーズ

現場警備業務での人手不足の解消について、警備ロボットを用いた際にどのような部分で有効となっていくのかを考えていく。

本調査を行うにあたり、警備ロボットの運用及び開発を進めている大手警備業各社の担当者より、各社の警備ロボットに期待している要素について様々な情報を伺うことができた。

その結果をまとめてみると以下のような内容となった。

図① 警備ロボットに期待する業務内容

ロボットが代行可能な警備員の業務内容					ロボットにしか出来ない、効率的な業務内容				
案内業務					地図案内				
防災センターとの連携					24時間稼働(充電含む)				
社員の確認					画像の記録、認証、解析				
館内禁止事項行為者の発見時の注意喚起					多言語対応(発話・対話)				
異常事態発生時の通報連絡					危険性・燃焼性ガス検知				
不審者・不審物発見時の通報連絡					画像・音声AIの活用				
迷惑客への一時対応									

図①から、警備ロボットに期待されている点とは現状で警備員が行っている各業務の他に、ロボットの方が効率的、もしくはロボットにしか出来ない業務を合わせて行うことが出来る点である。

また、業務の一部を警備ロボットに代替させることにより、図②のような警備計画を立案することが出来る。

図② 警備計画表（例）

配置	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時
統括責任者		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○												
防災センター	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
テナント1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○										○
テナント2			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
テナント3		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
巡回業務	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	■	■	■	■	■	■	■	■	■
出入管理			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
総合受付			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											

○・・・警備員業務 ■・・・警備ロボットによる業務

図②から、警備ロボットに夜間巡回業務と総合受付業務の代替をさせた場合、単純計算ではあるが合計で20時間分の必要人員削減につなげることが出来ることがわかる。

ただし、警備ロボットについて後述の別項目にて詳細は記載しているが、現状の性能と警備業務の特徴を考えると、どうしてもロボットのみで現行の警備員が行っている業務を全て一任させることは難しい状況である。特にコミュニケーションが必要となる業務について、ロボットでは状況判断や状況処理について臨機応変に対応することは困難であり、警備員との連携が必要不可欠となる。

以上の調査結果をふまえ、警備ロボットに求められるニーズを考えると、将来的な目標としては完全に警備員から置き換わることを理想としているものの、現状の技術では完全な代替は不可能なため、現場警備員の業務の一部代替による必要人員の削減がメリットとなる。

ロボットにしか出来ない業務やロボットでも代替できる業務等、各現場の業務内容に合ったロボットの運用を行い、警備員の業務補助としてロボットと連携した現場運用をしていくことが現状の改善策の一つとなると考える。

大手警備各社の施設警備の取組みについて

(1) セコム株式会社

名称「セコムロボットX2, X3」

- 1 X2が警備ロボット、X3が警備兼案内ロボットでどちらも現在開発中。
- 2 X2は幅840mm×奥行1,120mm×高さ1,225mm（アーム部含まず）。重量230kg。
- 3 X2は屋内において自律走行が可能で、センサー搭載のアームにてゴミ箱や不審物等も点検可能。
- 4 X3は幅460mm×奥行570mm×高さ1,350mm。重量80kg（AED含む）。
- 5 X3は有人エリアでも走行可能で、警備に加え、道案内や会話等のコミュニケーション機能も搭載する。
- 6 価格は未定。
- 7 ロボットに出来ることはロボットに置き換え、人は状況判断等の人にしかできないことをするという考えのものと開発。



X2



X3

(2) 総合警備保障株式会社

名称「Reborg-X」

- 1 巡回警備・案内業務を行うコミュニケーションロボット。
- 2 直径700mm×高さ1,400mm。重量140kg。最高速度2km/h。
- 3 前後に搭載された監視カメラ映像を自動録画。巡回中の映像もリアルタイムで確認可能。
- 4 液晶表示にて映像コンテンツの表示や再生による施設案内。
- 5 自動走行や自動充電、エレベーターを利用した自動階層移動も可能。
- 6 人（警備員）とロボットを融合して警備業務を行うことを目的としている。
- 7 現状の価格は約1,200万円。



Reborg-X

(3) セントラル警備保障株式会社

名称「ペルセウスロボット」

- 1 巡回・監視用の警備ロボット。
- 2 幅600mm×奥行840mm×高さ1,670mm。重量172kg。
- 3 固定カメラと組み合わせた巡回業務。固定カメラで異常検知しロボットを向かわせる。
- 4 駅の巡回を想定しており、異常検知した場合は即座に駅員を呼び出す。
- 5 2018年11月には西武新宿駅にて実証実験が行われている。
- 6 販売は行わずに、リースやレンタルでの運用を検討している。
- 7 同社は案内業務については「Peppar」の導入を推進しており、主に商業施設やマンションでの受付・案内業務の代行を目的としている。



ペルセウスロボット

(4) 株式会社全日警

名称「NIMBO」

- 1 乗り物と警備ロボット、どちらの仕様にも対応可能で自動循環監視は勿論、イベント時にも乗り物として使用可能。
- 2 高さ660mm×長さ580mm×幅280mm。重量23kg。最大速度4.8km/h（乗車時最大16km/h）。
- 3（警備）AI機能搭載により不審者、不審物を検出（80種以上のObject認識）。
- 4（警備）様々な通報機能、警告機能、障害物の自動回避。
- 5（乗り物）ロボットモードを解除すればSegwayとしての使用可能。
- 6 充電装置での自動充電が可能。充電時間90分。稼動時間10時間。
- 7 巡回警備の方法を多様化することを目的としている。
- 8 価格は未定。



NIMBO

現在の国内大手警備会社導入事例

本調査研究を行うにあたって、警備ロボット「Reborg-X」を実際に現場運用している三菱地所株式会社の管理する丸の内二重橋ビル（東京商工会議所）で警備を担当しているALSOK東京株式会社の担当者の方に、現状の警備ロボットの運用についてお話を伺った。

以下は警備ロボット運用者様への質疑応答の内容となる。

Q1 現状、Reborg-Xが人と比べて優れていると感じる点

- A (1) 監視カメラにより顔認証、画像解析という機能を持たせることで、人の記憶よりも確実に記録をする点。
- (2) 周辺の案内についてもインプットした内容を確実に表現しご紹介する点。
- (3) 充電中は固定となりますが、24時間活用することが可能な点。

Q2 Reborg-Xでは人の代替として使用が難しいと感じる点

- A 人とのコミュニケーション能力において、個人差はあるものの「喜怒哀楽」といった感情を理解することが、まだ不足している。また、扉（鉄扉）の開閉は出来ない。

Q3 将来的に警備ロボットの使用を検討している業務内容はあるか

- A AI、IoT等の今後の更なる技術革新により、警備業務の強化を図っていきたい。また、お客様を目的地までご案内する「アテンド業務」や挨拶や会話をしながら、施設内で従事している方の健康状態を管理するような機能を持った健康管理型コミュニケーションロボット。

Q4 現状、Reborg-Xの運用コストはどの程度なのか（人と比較してどの程度違うのか）

- A ロボットを人と比較する際にランニングコストに置き換えて比較してみても、オプション（機能追加）にもよるが、イーブンか、安価になるケースもある。

しかし、今後、人手不足の環境が続く中で、採用に関わるコスト増や待遇改善に関わるコスト増を加味してみると、明らかにロボットの単価が安価に推移すると思われる。

Q5 現場警備員にReborg-Xの使用に関しての教育を施しているのか

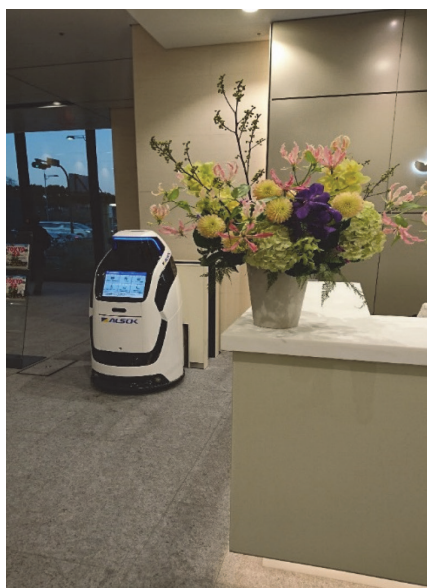
- A 特性、機能やメリット、デメリットをあらゆる研修の場面で教育を行っている。
- 実際に配置される現場警備員には、概要のみならずReborg-Xの機能を熟知させたうえで就業させている。

Q6 将来的に警備ロボットにどのようなことを期待しているのか

- A AI、IoT、5Gや8K等の先端技術を上手く活用し、警備員や施設関係者の補助的な役割を担って欲しいと考えている。

その中で、業務の効率化や警備品質の向上を実現でき、お客様にも違和感の無く調和できる存在にして行きたいと思っている。

実際に使用されている様子



受付横に設置されている様子



巡回業務中の様子



巡回中 エレベーターにて階層移動

その他外国各社のサービスロボット

QihanTechnology社（中国）

名称「Sanbot Elf」

- 1 自走可能なヒューマノイドロボット。
- 2 幅421mm×奥行331mm×高さ902mm。重量19kg。
- 3 HDタッチスクリーンやカメラ、Wi-Fi、対物センサー機能を搭載したコミュニケーション機能に重点を置いたロボット。
- 4 長時間自走が可能なため、広範囲に渡る巡回警備が可能。
- 5 警備中に異常を検知した場合、カメラによる録画や音声・タッチスクリーンによるアラートも発することができる。
- 6 一般販売価格 998,000円。レンタル 240,000円/1か月。



Sanbot Elf

まとめ

(1) 現状

- ・ 出入管理、主として応対（コミュニケーション）を重視、また、広域巡回と一部不審物件等への対処に対応。また、開発・運用構想は、「人との融合」で警備活動を行うとの構想から『人が主で警備ロボットは補助』の関係。

(2) 人手不足時代の本格化

- ・ 『省人化』の観点から開発・運用構想は、『警備ロボットが主で人が補助』との転換を図り、人材不足解消の切り札とするのが望ましい。
- ・ このためには、出入管理を主体とする警備ロボットと巡回を主体とする警備ロボットを組み合わせ運用するのが望ましい。

(3) 将来

- ・ 『警備ロボットが主で人が補助』との発想転換を図り、人型ロボットで（出入管理、不審者・不審物件への対処）と走行型ロボット（巡回・不審者・不審物件への対処）を組合わせて運用するのが効率的である。
- ・ このため、『警備ロボット』の需要を拡大し、量産により製造原価（コスト）の低減を図ることが必要である。

今回の調査研究結果をふまえ、やはり現状の警備ロボットでは昨今の人手不足の業界への打開策とするには、まだ不足している能力があるといった結論に達した。

警備ロボットに限らず、サービスロボットの能力は発展途上であり、製造用ロボットの成長速度に比べ遅れをとっている。その中でも警備業は特に対人コミュニケーション能力を大きく求められる業務であるため、現在のロボット技術ではその部分を補うことが困難なこともあり、サービスロボットの中でも特に開発が難しいのが成長遅延の要因ではないかと推測する。

しかしながら、完全に人と置き換わる事の出来るロボットではなく、警備員の補助としてロボットを活用する方向へ焦点を合わせ、ロボット独自の強みを活かせる業務に特化させた開発を各社が進めていることが今回の調査で判明した。加えて、実際に運用している企業及びそのオーナー側からの評価も非常に良く、将来的に警備ロボットへの認知が広がれば増々需要は拡大していくだろうことも理解できた。

警備ロボットはたしかに現状では完全に人と置き換わり、人手不足への特効薬とするには難しい。しかしながら、警備ロボットはあくまで人の補助であるといった認識のもと、ロボットのメリットを十分に活かすことのできる運用体制さえ整えれば、現状の性能でも大いに導入価値を得る事ができるであろうと考えられる。人が警備ロボットを活用して得られる付加価値や新たなサービスの創造とする視点が重要となる。

さらに、サービス分野の市場は国内外の開発状況や業界需要を鑑みるに今後飛躍的に成長していくであろう分野であるため、将来的に導入を検討する企業も増大していくだろう。

今回の調査が各社の警備ロボットへの興味を少しでも喚起できたのであれば幸いである。

