

別添

遠隔操作採用時のリスクアセスメント手順書

～家庭用エアコンの事例～

2019年11月18日

電気用品調査委員会

目 次

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 1. | はじめに | 1 |
| 1.1. | 本書の目的 | 1 |
| 1.2. | 適用規格 | 1 |
| 1.3. | リスクアセスメントに必要な事前準備資料 | 1 |
| 2. | リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様 | 2 |
| 3. | 当該エアコンを例にしたリスクアセスメントの実施 | 3 |
| 3.1. | ライフサイクルの想定 | 5 |
| 3.2. | 使用シーンの想定 | 5 |
| 3.3. | 危険源・危険状態の特定(遠隔操作を想定した危害シナリオの想定) | 8 |
| 3.4. | リスクの見積り | 8 |
| 3.4.1 | リスクの見積りとは | 9 |
| 3.4.2 | エアコンに対するリスクの見積りの実際例 | 13 |
| 3.5. | リスクの評価 | 14 |
| 4. | おわりに | 14 |

1. はじめに

1.1. 本書の目的

本書は、解釈別表第八に係わる遠隔操作に関する報告書(2019年11月18日。以下、「本文」という。)の「7.1.2 遠隔操作を行うことができるものと判断する手順」に示したリスクアセスメントについて、家庭用エアコンを例にした手順を示すものである。

なお、本書で示す手順は、一例であり、実際に実施する場合は十分に吟味・検討する必要がある。

1.2. 適用規格

適用する規格を「表1 リスクアセスメント実施に関連する規格等」に示す。

表1 リスクアセスメント実施に関連する規格等

| | 関連規格等 | 発行日 |
|---|--|---------|
| 1 | ISO/IEC Guide 51:2014 Safety aspects –Guideline for their inclusion in standards (JIS Z 8051:2015 安全側面－規格への導入方針) | 2014年 |
| 2 | ISO 12100:2010(機械類の安全性－設計の一般原則－リスクアセスメント及びリスク低減) | 2010年 |
| 3 | 消費生活用製品向けリスクアセスメントのハンドブック【第一版】経済産業省 | 2011年6月 |
| 4 | リスクアセスメントハンドブック 実務編 経済産業省 | 2011年6月 |

1.3. リスクアセスメントに必要な事前準備資料

事前準備資料を「表2 リスクアセスメントに必要な事前準備資料」に示す。

表2 リスクアセスメントに必要な事前準備資料

| | 準備する資料 |
|---|--|
| 1 | 製品評価技術基盤(NITE)の事故情報データベース https://www.nite.go.jp/jiko/jikojohou/search/index.html |
| 2 | 自社の品質データ、信頼性データ |
| 3 | 自社の過去の品質ノウハウ |
| 4 | 信頼性データ(MIL-STD、IEC61709等) |

2. リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様

エアコンのリスクアセスメントを行うにあたり、使用シーンや予見される誤使用等を洗い出せるようにするため、予めエアコンの仕様、機能等を明確にしておくが良い。主な項目例を「表3 エアコンの仕様、機能の項目例」に示す。

表3 エアコンの仕様、機能の項目例

| | |
|-----------|--|
| 種類 | 壁掛形冷暖房兼用セパレートエアコン(インバーター制御) |
| 機種名 | 室内機および室外機型番など |
| 機能 | 冷房/暖房/除湿/送風/自動 等 フィルタ掃除機能有無、メンテナンス部分のインターロックの有無、エアコンの運転状態表示、リモコン以外の室内機のスイッチ有無 |
| 空調能力 | 冷房能力、暖房能力 |
| 制御範囲 | 冷房運転の範囲、暖房運転の範囲 |
| 電源及び周波数 | 電圧等 |
| 運転電流 | 冷房定格時、暖房定格時、暖房最大時等 |
| 消費電力 | 電動機の定格消費電力 |
| 電熱装置 | 有無 |
| 冷媒 | 使用冷媒及び量 |
| 遠隔操作機構の種類 | 遠隔操作用コントローラー(赤外線リモコンの場合は、フォーマット、キャリア周波数)、保有端子、通信機能方式(無線 LAN アダプタ等) |
| 動作シーケンス | エアコンの動作、遠隔操作時のシーケンス |
| 説明書、表示 | 取扱説明書、据付説明書、本体表示 遠隔操作用コントローラーの画面 |
| その他 | 回路図、配線図 |

3. 当該エアコンを例にしたリスクアセスメントの実施

本文「7.1.2 遠隔操作を行うことができるものと判断する手順」に従い、リスクアセスメントを行い、許容可能なレベルまでリスクが低減され、危険が生じるおそれがないと評価できたものについては、遠隔操作ができるものと判定し、遠隔操作が可能となる。遠隔操作ができるかどうかの判定手順を「図1 遠隔操作を行うことができるかの判定手順」に示す。

リスクアセスメントとは、製品を企画・設計する段階でそれらが製品として使用される状況を想定することで発生が予想される危険源や危険な状態を特定し、その影響の重大さを評価し、それに応じた対策を事前に設計に盛り込むことで、製品の安全性を高めるものであり、ポイントは、以下の5つである。

- (1) 使用条件及び合理的に予見可能な誤使用の明確化
- (2) 危険源・危険状態の特定
- (3) リスクの見積り
- (4) リスクの評価
- (5) リスクの低減

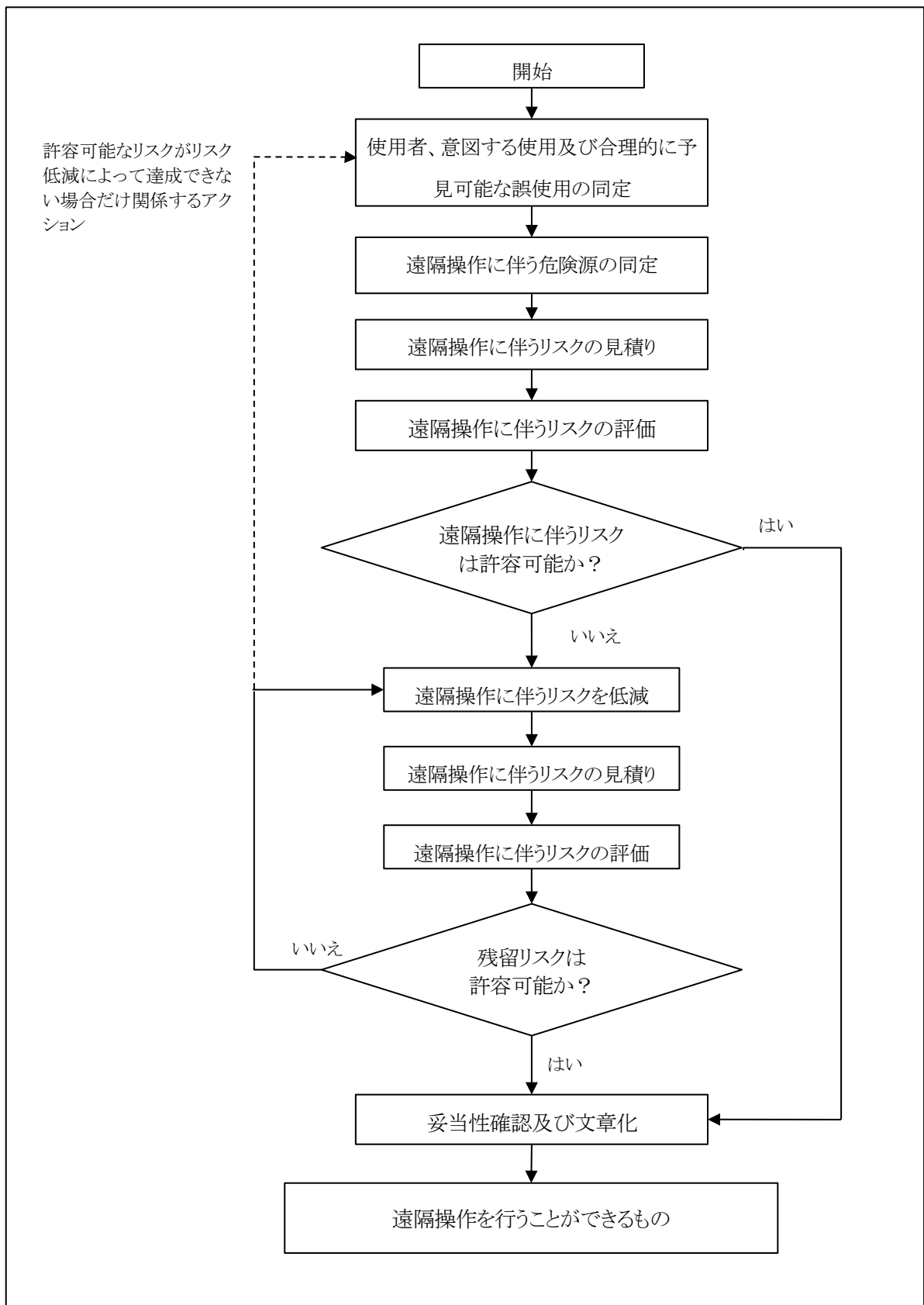


図1 遠隔操作を行うことができるかの判定手順

3.1. ライフサイクルの想定

「リスクアセスメントハンドブック実務編」の「表 2-1 意図される使用」にライフサイクルの例が示されている。これを家庭用エアコンにあてはめてライフサイクルにおける各プロセスとエアコンに関する内容を整理した結果を「表 4 ライフサイクルの想定例」として例示する。

表 4 ライフサイクルの想定例

| ライフサイクル中のプロセス | エアコンに関連する内容 | 遠隔制御との関連 |
|---------------|------------------------------|--------------|
| A:選定 | 室内・室外組合せ、オプション機器の選定 | (関係なし) |
| B:輸送・保管 | 輸送、保管 | (関係なし) |
| C:設置工事 | 能力選定、機種選定、設置工事の品質 | ネットワーク工事の品質 |
| D:使用環境 | 外気温度の範囲、通風条件 | 建物環境、通信距離 |
| E:使用形態 | 家庭/事務所の建物内、固定(車両、船舶、航空機上でない) | 端末共有有無、宅内/宅外 |
| F:使用者 | 年齢、性別、国籍、知識、障害有無など限定できない | 本人/家族の特定 |
| G:使用時間 | 家庭使用、季節限定なし | (関係なし) |
| H:通常使用 | 取扱説明書記載の通常使用 | 取扱説明書の記載内容 |
| I:故障使用 | 取扱説明書記載の故障時の対応 | 取扱説明書の記載内容 |
| J:ライフエンド | 設計上の標準使用期間 | 製品、部品寿命時の壊れ方 |
| K:点検 | ユーザーによる使用前/日常/定期点検なし | 遠隔監視 |
| L:保管 | 移設、取り外し後の一時的な保管 | シーズン外の保管 |
| M:廃棄 | RoHS・REACH 対応、主回路コンデンサの放電 | (関係なし) |

3.2. 使用シーンの想定

ライフサイクル中の遠隔制御に関連のある各プロセスについて、「表 5 シーンの想定例」に示すような使用シーンと予見される事象(誤使用等)の想定を行う。また、遠隔操作においては、見えないところからの操作や、使用者と操作者が異なる場合が増えることから、子供や高齢者などエアコンの操作が困難なケースに関する想定を具体化することが特に重要になる。

表 5 シーンの想定例

| ライフサイクル中のプロセス | 使用シーン | 予見される事象(誤使用等) |
|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| C:設置工事 | 設置位置の決定 | 通風・換気が悪い場所に設置する |
| | | 直射日光があたる場所に設置する |
| | | 電波が届きにくい位置に機器を設置する |
| | アダプタの取付け | 室内機にビスで取り付け、ビスが充電部に接触 |
| | | アダプタの電源を外部から取ろうとして工事ミス |
| | | コネクタ部に力をかけて基板にクラックが入る |
| ハーネスの接続が不完全 | | |
| ネットワークの設定 | LAN にパスワードを設定していない | |
| D:使用環境 | 落雷 | 雷ノイズによるデータの受信不良 |
| | ネットワークの混信 | 電波を使った通信が混信する |
| E:使用形態 | 無人の建物内で使用 | 設備の冷却用として使用 |
| | 車両・船舶で使用 | 発電機の電源で使用(電源波形、周波数が異なる) |
| | | 傾いた場所、揺れる場所での使用 |
| F:使用者 | 子供によるいたずら | 子供が本体内に物を入れる |
| | 寝たきりの人による使用 | 子供が運転モードや設定を悪意をもって変更する |
| | | 本人の意思に反した操作をされる |
| H:通常使用 | 誤操作 | 運転停止を間違える |
| | | 運転モードを間違える |
| | | 設定温度を間違える |
| | | 風量設定を間違える |
| | | 風向設定を間違える |
| | | タイマ設定を間違える |
| | | リモコンアドレス設定を間違える |
| | | 誤って試運転モードなどの特殊モードに入る |
| | 操作困難 | 宅外から操作する端末がエアコンと通信できず、エアコンを操作できない |
| | I:故障使用 | ファンモータの故障 |
| 圧縮機の故障 | | 圧縮機が回らない状態での運転 |
| 四路弁の故障 | | 冷房・暖房が切り替わらない状態での運転 |
| 温度センサの故障 | | 読み取り温度がずれた状態での運転 |
| ルーバーの故障 | | 吹出し口が閉じた状態での運転 |
| 可動パネルの故障 | | パネルが開かず、風経路が閉塞した状態での運転 |
| リモコンが見つからないとき | | 応急運転スイッチによる運転 |
| 配水管詰まり | | 室内機のドレンパンがあふれる状態での運転 |
| 結露水の浸入 | | プリント基板、モータなどの電装部への水の浸入 |
| J:ライフエンド | 電子部品の劣化 | 電解コンデンサの容量抜け、液漏れ |
| | ファンモータの劣化 | ファンモータが動かなくなる |
| | 圧縮機の劣化 | 圧縮機が動かなくなる |
| K:点検 | フィルタの掃除 | フィルタの掃除中に遠隔から運転される |
| | パネルの掃除 | パネルの掃除中に遠隔から運転される |
| | ファンの掃除 | ファンの掃除中に遠隔から運転される |
| L:保管 | シーズン外の保管 | 室外機カバーの外し忘れ |

電気用品の遠隔操作に関わる危険源は、「表 6 電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」として示されている。今回のように遠隔操作を行う電気用品固有の「使用及び予見可能な誤使用の明確化」を行った後、「表 6 電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」を用いて、漏れがないか入念に確認し、必要な場合は、追加する。結果について、レビューしたのち、次のステップに進む。

表 6 電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源

| ハザード | | 遠隔操作に関わるリスク要因例 |
|------|-------------------------------------|---|
| ① | 電氣的ハザード (感電) | <ul style="list-style-type: none"> ・直接感電: 充電部、即ち、通常は印加電圧部分 ・間接感電: 故障状態下、特に絶縁不良の結果として生じる充電部 ・充電部への、特に高電圧領域への人の接近 ・合理的に予見可能な使用条件下の不適切な絶縁 ・帯電部への人の接触等による静電気現象 ・熔融物放出及び短絡、過負荷に起因する化学的影響等の熱放射又は熱現象 |
| ② | 火災ハザード (発煙・発火) | <ul style="list-style-type: none"> ・火災及び爆発の危険源 |
| ③ | 火傷ハザード | <ul style="list-style-type: none"> ・極端な温度の物体又は材料と接触すること、火災又は爆発及び熱源からの放射熱による火傷及び熱傷 |
| ④ | 機械的ハザード (可動部、回転部、振動、 爆発、爆縮など) | <ul style="list-style-type: none"> ・押しつぶし、せん断、切傷又は切断、巻き込み、引き込み又は捕捉、衝撃、突き刺し又は突き通し、こすれ又は擦りむき、高圧流体の注入(噴出の危険源) ・形状(切断した要素、鋭利な端部、角張った部品等であって、これらが静止状態である場合を含む) ・運動中に押しつぶし、せん断、巻き込みを生じ得る区域との相対的位置 ・転倒に対する安定性(運動エネルギーの考慮) ・質量及び安定性(重力下で運動を生じ得る要素の位置エネルギー) ・質量及び速度(制御下又は非制御下で要素に生じ得る運動エネルギー) ・加速度/減速度 ・危険な破損又は破裂を生じ得る不十分な機械的強度 ・弾性要素(ばね)、又は加圧下若しくは真空下にある、液体若しくは気体の位置エネルギー ・使用の条件(例えば、環境、多様な運転地域) ・床表面を無視すること、及び接近手段を無視することがすべり、つまずき、又は墜落による傷害を引き起こす場合がある ・振動は全身(移動機械を使用する場合)及び特に手並びに腕(手持ち機械及び手案内機械を使用する場に伝わる場合がある) ・最も強烈な振動(又は長期間にわたるやや弱い振動)は、身体に重大な不調を引き起こす場合がある(全身の振動による強い不快感、外傷及び腰痛、及び手/腕の振動による白蟻障害のような血管障害、神経学的障害、骨・関節障害) ・聴力の永久喪失、耳鳴り、疲労、ストレス、平衡感覚の喪失、意識喪失のようなその他の影響、口頭伝達、音響信号への妨害 |
| ⑤ | 化学的及び生物学的ハザード | <ul style="list-style-type: none"> ・例えば有害性、毒性、腐食性、胚子奇形発生性、発癌性、変異誘発性、刺激性を有する流体、気体、ミスト、煙、繊維及び粉塵を吸飲すること、皮膚、目、及び粘膜へ接触すること、又はそれらを吸入することに起因する危険源 ・火災及び爆発の危険源 ・生物(例えば、かび)及び微生物(ビールス又は細菌)による危険源 |
| ⑥ | 電気用品から発せられる電磁波等による危害の防止 | <ul style="list-style-type: none"> ・低周波、無線周波及びマイクロ波 ・赤外線、可視光線、紫外線、LED、レーザー ・X線及びγ線 ・α線、β線、電子ビーム又はイオンビーム、中性子 ・音響 |
| ⑦ | 人間工学原則無視によるハザード | <ul style="list-style-type: none"> ・不自然な姿勢、過剰又は繰り返しの努力による生理学的影響(例えば筋・骨格障害) ・機械の“意図する使用”の範囲内で運転、監督又は保全する場合に生じる精神的過大又は過小負荷、ストレスによる心理—生理学的な影響 ・ヒューマンエラー |
| ⑧ | 危険源の組み合わせ | <ul style="list-style-type: none"> ・個々には些細とみられる危険源であっても、これらが互いに組み合わせられて重要顕著な危険源と同等になり得る |
| ⑨ | 電気用品が使用される環境に関連する危険源 | <ul style="list-style-type: none"> ・危険源(例えば温度、風、雪、落雷)を生じ得る環境条件の下で運転するために設計された機械では、これらの危険源が配慮されねばならない |

3.3. 危険源・危険状態の特定(遠隔操作を想定した危害シナリオの想定)

ここで、「表 5 シーンの想定例」にあげたエアコンに関する予見される誤使用と、「表 6 電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」にあげた、電気用品を遠隔操作する場合のリスク要因の表を組み合わせ検討し、考えられる危害シナリオのリストを作成する。次に、書き出した危害シナリオ1つ1つごとに、危害の程度と発生頻度を見積り、リスク指標に基づいて評価をしていく。

発生頻度を正確に見積るには、信頼度データベースが必要であるが、一般消費者向けの家電用品は、すべての故障情報、事故情報を把握するのは困難なため、絶対評価に使える信頼度データベースがないのが現実である。そこで、自社の市場実績や事故情報など限定された情報に基づいて概略見積った発生頻度を用いて、相対的な評価としてリスク評価の高い危害シナリオを抽出する方法で代用する方法を説明する。

3.4. リスクの見積り

エアコンを遠隔操作する場合の考慮すべきリスクの例を「表 7 遠隔操作に対する考慮すべきリスクの例」に示す。

表 7 遠隔操作に対する考慮すべきリスクの例

【解釈を合理的に適用するための危険源の同定】

① 宅内通信の途絶

外部(宅外)操作での操作が不能となったとき(エアコンが停止できなくなったとき)のリスク。

② 公衆回線の通信不良、操作用コントローラー、スマートフォン等の電池切れ等による一時的途絶

外部(宅外)からの操作において遠隔操作機構が何らかの理由で一時的に使用できなくなるリスク。

- エアコンが停止できないリスクに加えて、復帰したときのリスクがあれば考慮する

③ 手元操作の優先

エアコンの近くにいる人がエアコンを使えないリスク。

- 遠隔操作されている状態でも近くにいる人がエアコンを使える必要性を考える
- 手元操作ができるエアコンであっても、近くにいる人がエアコンに関する知識がなく、エアコンを使用できない場合のリスクも考える

④ 通信回線の切り離し

近くにいる人が独占的に使用できないリスク。

- エアコンが不意に動いた場合の近くにいる人へのリスク
- 情報漏えいなどの電気安全以外のリスクは含まない

⑤ 同時に2箇所以上からの遠隔操作

外部(宅外)の2箇所以上からエアコンを遠隔操作した場合のリスク。

- 相反する操作(ONとOFF)などを短い時間に繰り返すリスクを考慮する

- リスクがある場合、同時に操作できない時間を見積る

⑥ フィードバックがない場合や言語認識使用時の誤認識など、操作者の意図と違った動作をした場合のリスク

【遠隔操作で考慮すべき危険源の同定】

- a. 見えない位置からの遠隔操作機構以外の電源スイッチの有無（電源スイッチが有る場合及び無い場合のリスク）
- b. 不特定電気製品への接続
エアコンのサービスクンセント等によって、別の電気製品が遠隔操作されるリスク。
- c. 近くの人による動作状態の識別
エアコンが動いていることが、近くにいる人が分からないリスク。
 - ここでは主に火傷を考慮する
 - 操作方法の分からない小さな子供や寝たきりの高齢者、病人など、操作者以外にも自力で機器を操作することが困難な人が近くにいる場合も考慮する
- d. 不意な動作
急にエアコンが動くこと(又は停止すること)による近くにいる人へのリスク。
 - ここでは主に可動部等による機械的危険を考慮する
- e. 異常運転時の停止
近くに人がいない状態での異常運転時のリスク。
人が離れることを想定している電気用品は、技術基準省令を満たすことでカバーされる。
- f. 可燃性物質の接近
新聞紙、毛布等の可燃性物質がエアコンに接触している場合のリスク。

なお、解釈を合理的に適用するための危険源の同定については、解釈別表第八に係わる遠隔操作に関する報告書 7 章に記載する観点で考える必要がある。

3.4.1 リスクの見積りとは

リスクの見積りは、リスク見積り基準を定めた上で、危害シナリオ単位毎に、「図 2 リスク指標」に示すように危害の程度と発生頻度の組み合わせから見積る。

危害の程度は「表 8 危害の程度」、発生頻度は「表 9 発生頻度」を用いる。

| | | | | | | | | |
|------|---|--|----------|-------|------|--------------|--------|--------------|
| 発生頻度 | 5 | (件/台・年) 10 ⁻⁴ 超 | 頻発する | C | B3 | A1 | A2 | A3 |
| | 4 | 10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超 | しばしば発生する | C | B2 | B3 | A1 | A2 |
| | 3 | 10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超 | 時々発生する | C | B1 | B2 | B3 | A1 |
| | 2 | 10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超 | 起こりそうない | C | C | B1 | B2 | B3 |
| | 1 | 10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸ 超 | まず起こり得ない | C | C | C | B1 | B2 |
| | 0 | 10 ⁻⁸ 以下 | 考えられない | C | C | C | C | C |
| | | | | 無傷 | 軽微 | 中程度 | 重大 | 致命的 |
| | | | | なし | 軽症 | 通院加療 | 重症入院治療 | 死亡 |
| | | | | なし | 製品発煙 | 製品発火 製品損傷 | 火災 | 火災 (建物損傷) |
| | | | | 0 | I | II | III | IV |
| | | | | 危害の程度 | | | | |

出典:「リスクアセスメントハンドブック 実務編」図 2-2

図 2 リスク指標

表 8 危害の程度

| ランク | | 傷害 | 感電 | 発火 |
|-----|-----|---------|------|-------------|
| IV | 致命的 | 死亡、永久傷害 | 危険 | 建物損傷 |
| III | 重大 | 重症、入院 | しびれ | 火災(拡大被害有) |
| II | 軽度 | 軽症、通院 | 感じる | 製品発火(拡大被害無) |
| I | 軽微 | 軽微 | 感じない | 製品発煙 |
| 0 | 無傷 | ない | ない | ない |

出典:「消費生活用製品向けリスクアセスメントのハンドブック(第一版)」表 6.1

表 9 発生頻度

| レベル | 定性的な表現 | | 定量的表現 (件/台・年) |
|-----|----------|------------|--|
| 5 | 頻発する | Frequent | 10 ⁻⁴ 超 |
| 4 | しばしば発生する | Probable | 10 ⁻⁴ 以下~10 ⁻⁵ 超 |
| 3 | 時々発生する | Occasional | 10 ⁻⁵ 以下~10 ⁻⁶ 超 |
| 2 | 起こりそうに無い | Remote | 10 ⁻⁶ 以下~10 ⁻⁷ 超 |
| 1 | まず起こり得ない | Improbable | 10 ⁻⁷ 以下~10 ⁻⁸ 超 |
| 0 | 考えられない | Incredible | 10 ⁻⁸ 以下 |

出典:「リスクアセスメントハンドブック 実務編」表 2-3

発生頻度は、リスクが発生する確率であり、その誘因となる危険源の出現頻度、危険域に近づく動機や必要性、危険状態から逃げる又は避ける人の能力、危険状態から危害発生に至るまでに要する時間などから見積る。

一般的には、製品の設計段階で発生頻度をあらかじめ予測することは容易ではないが、家電製品で実施されている方法として、製品の市場での普及台数を踏まえ、1台当たり年間で 10^{-x} の確率で評価する。

使用する部品の信頼性、自社製品でのこれまでの事故・不具合事例、同業他社製品の事故事例等から推計することになる。

リスク評価の結果は、「図 2 リスク指標」に示す、ABCの記号と数字の組み合わせで表す。ABCの記号の意味を「表 10 判断基準」に示す。また、数字が大きいほど、リスクが高いという意味になる。

表 10 判断基準

| 領域 | 内容 |
|----|---------------------------------|
| A | 受入れられないリスク領域 |
| B | 実現性を考慮しながらも、最小限のリスクまで低減すべきリスク領域 |
| C | 受入れ可能なリスク領域 |

それぞれのリスク領域の内容を以下に示す。

(1) A領域:受入れられないリスク領域

死亡、重篤、重症あるいは後遺症の生ずる危害を発生させる確率が社会的に受け入れられないレベルであり、リスクが低減できない場合は、遠隔操作を断念すべき領域。

(2) B領域:実現性を考慮しながらも、最小限のリスクまで低減すべきリスク領域

危険／効用基準あるいはコストも含めてリスク低減策の実現性を考慮しながらも最小限のリスクまで低減すべき領域。

(3) C領域:受入れ可能なリスク領域

他の受け入れられる危険源から生じるリスクと比較しても、危害の程度や可能性は低いと考えられ、無視できると考えられる領域。

リスクがあった場合のリスク低減策の例を「表 11 遠隔操作におけるリスク低減策の例」に示す。

表 11 遠隔操作におけるリスク低減策の例

| リスク低減のステップ | | リスク低減策の例 |
|------------|--------------|--|
| ステップ1 | 本質的安全設計 | <ul style="list-style-type: none"> ・幾何学的要因及び物理的側面の考慮 <ul style="list-style-type: none"> ・幾何学的要因 ・物理的側面 ・電気用品の設計に関する一般的技術知識の考慮 ・適切な技術の選択 ・構成品間のポジティブな機械的作用の原理の適用 ・人間工学原則の遵守 ・制御システムへの本質的設計方策 <ul style="list-style-type: none"> ・内部動力源の起動／外部動力供給の接続 ・機構の起動／停止 ・動力中断後の再起動 ・動力供給の中断 ・自動監視の使用 ・プログラマブル電子制御システムにより実行される安全機能 <ul style="list-style-type: none"> ・ハードウェアの側面 ・ソフトウェアの側面 ・アプリケーションソフトウェア ・手動制御装置の原則 ・設定(段取り等)、ティーチング、工程の切り替え、不具合の発見、清掃又は保全の各作業に対する制御モード ・制御モード及び運転モードの選択 ・電磁両立性を達成するための方策の適用 ・不具合の発見及び修正を支援する診断システムの規定 ・空圧及び液圧設備の危険源の防止 ・安全重要機能の故障の最小化 <ul style="list-style-type: none"> ・信頼性のある構成品(構成部品)の使用 ・“非対称故障モード”構成品(構成部分)の使用 ・構成品又はサブシステムの二重系(又は冗長系) ・電氣的危険源の防止 ・電気用品の信頼性による危険源への暴露機会の制限 ・搬入(供給)／搬出(取り出し)作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限 ・設定(段取り等)及び保全の作業位置を危険区域外とすることによる危険源への暴露機会の制限 ・電気用品の保全性に関する規定 ・安定性に関する規定 |
| ステップ2 | 安全防護及び追加保護方策 | <ul style="list-style-type: none"> ・ガード及び保護装置の選択及び実施 <ul style="list-style-type: none"> ・正常な運転中に危険区域に接近する必要のない場合 ・正常な運転中に危険区域に接近する必要がある場合 ・電気用品の設定(段取り等)、ティーチング、工程の切り替え、不具合の発見、清掃又は保全のために、危険区域に接近する必要がある場合 ・検知保護装置の選択と適用 <ul style="list-style-type: none"> ・サイクル制御再開のために使用される場合の検知保護装置に対する追加要求事項 ・安定性のための保護方策 ・その他の保護装置 ・ガード及び保護装置の設計に関する要求事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ガードに関する要求事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ガードの機能 ・固定式ガードに関する要求事項 ・可動式ガードに関する要求事項 ・調整式ガードに関する要求事項 ・起動機能付きインターロック付きガード(制御式ガード)に関する要求事項 ・ガードによる危険源 ・保護装置の技術的特性 ・他のタイプの安全防護装置の規定 |

| リスク低減のステップ | | リスク低減策の例 |
|------------|--------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・エミッションを低減するための安全防護 <ul style="list-style-type: none"> ・騒音 ・振動 ・危険物質 ・放射 ・追加保護方策 <ul style="list-style-type: none"> ・非常停止機能を達成するための構成品の要素 ・捕捉された人の脱出及び救助に関する方策 ・遮断及びエネルギーの消散に関する方策 ・電気用品、及び重量構成部品の容易で、かつ安全な取扱いに関する規定 ・電気用品類への安全な接近に関する方策 |
| ステップ3 | 使用上の情報 | <ul style="list-style-type: none"> ・使用上の情報の配置及び性質 ・信号及び警報装置 ・表示、標識(絵文字)、警告文 ・附属文書(特に、取扱説明書) <ul style="list-style-type: none"> ・取扱説明書の作成 ・使用上の情報の作成、及び編集上の注意 |

3.4.2 エアコンに対するリスクの見積りの実際例

「2. リスクアセスメントを行う遠隔操作エアコンの仕様」で示したエアコンに関する危害シナリオを抽出し、リスクの見積りを行う。

「表 5 シーンの想定例」及び「表 6 電気用品を遠隔操作する際に配慮すべき危険源」にあげた、予見される誤使用とリスク要因から検討した結果の中からリスク評価の高い項目のみを「表 12 遠隔操作に伴うエアコンのリスクの見積り結果(一部抜粋)」に示す。

表 12 遠隔操作に伴うエアコンのリスクの見積り結果(一部抜粋)

| ライフサイクル上のプロセス | 危害に至るシナリオ | 危険源 | リスク推定 | | | 発生頻度が低くなる理由 |
|---------------|---|-----------|-------|------|----|--|
| | | | 危害の程度 | 発生頻度 | 評価 | |
| C:設置工事 | パスワードを他人に知られ、悪意のある第三者になりすましをされて、勝手にオンオフされる。 | ⑦人間工学原則無視 | 0 | 1 | C | 持ち主しか知りえない情報をパスワードに使っている。 |
| D:使用環境 | ネットワークの混雑により、頻繁に通信が途絶する。 | ⑨使用環境 | 0 | 4 | C | |
| I:故障使用 | 排水管が詰まったのに気付かず冷房運転して、室内機のドレンパンから水漏れして壁を汚す。 | ⑤化学的 | I | 2 | C | |
| J:ライフエンド | 電解コンデンサの電解液が漏れて、高電圧部にかかり発煙・発火する。 | ②火災 | II | 1 | C | 基板をコーティングし、漏れてもトラッキングが起こらない。 |
| K:点検 | 室内ファンの清掃をしているときに遠隔でオンされ、ファンの回転部が手に当たる。 | ④機械的 | II | 1 | C | オンしてルーバーが動き出してから、ファンが回り出すまで1分程度かかるので先に気付く。 |
| L:保管 | シーズン外に室外機にカバーをかけておいたのを忘れて、そのまま遠隔で運転する。 | ④機械的 | 0 | 1 | C | 室外機の熱交換器の温度が上がリ、保護機能により停止する。 |

エアコンの設計においては、以下の①～④に示すようなリスクを考慮した設計上の配慮がなされていることから、遠隔操作を行ってもリスクが低いものと考えられる。

遠隔操作を行っても、フィードバック機能やパスワードを設定できる機能により、遠隔操作に伴うリスクの増加が抑制されるものと評価できる。

- ① 一般的に家庭用エアコンは、設定温度範囲に制限があるため、冬場の冷房、夏場の暖房のような動作は実際には行われたい。
- ② 圧縮機の運転を安定に、かつ安全に行うために、必要な保護制御が設計上考慮されており、圧力上昇、振動、過電流などの危険源につながる制限値を超えることはない。
- ③ 不意に運転オン・オフされたとしても、吹出し口のルーバーは直ちに動作するものの、圧縮機が回り出して冷風又は暖風を吹き出すまで、数分間かかり、ファンは直ちに回転しない。
- ④ 圧縮機を駆動する大きな電流によって生じる発熱、発火を防止すること、仮にこうした事象が発生しても拡大を防止することの観点から、電源プリント基板のコーティングや、温度ヒューズの設置など、機能安全のための保護装置により、危害を少なくするよう設計上の配慮はなされている。

3.5. リスクの評価

この事例においては、危害シナリオはいくつかあるが、エアコンが持っている保護機能により、許容可能なレベルまでリスクが低減されており、危険が生じるおそれがないと評価できたため、遠隔操作を行うことができると判断できる。

4. おわりに

リスクアセスメント手法を適用することで、決定論的手法(設計の基本原則、具体的な試験方法)での対応が困難な新機能、新技術を付加した電気用品に対しては、合理的に予見可能な誤使用に対して、「抜け漏れのない危険源の抽出と、3ステップメソッドによるリスク低減」が可能になる。

- ステップ1:本質的安全設計方策
- ステップ2:安全防護、追加の保護方策
- ステップ3:使用上の情報