

# ロボット介護機器開発等推進事業 -安全基準ガイドライン策定

Safety standards - nursing care robot development promotion project

研究開発代表者  
研究開発分担者

産業技術総合研究所  
信州大学繊維学部  
産業技術総合研究所  
日本福祉用具・生活支援用具協会  
日本自動車研究所  
日本自動車研究所  
日本ロボット工業会  
日本ロボット工業会

中坊 嘉宏(PL)  
秋山 靖博(SPL)  
本間 敬子  
月岡 晃一  
勝田 智也  
松本 光司  
矢内 重章  
三浦 敏道



# プロジェクトの目的



屋外移動支援



非装着型移乗介助

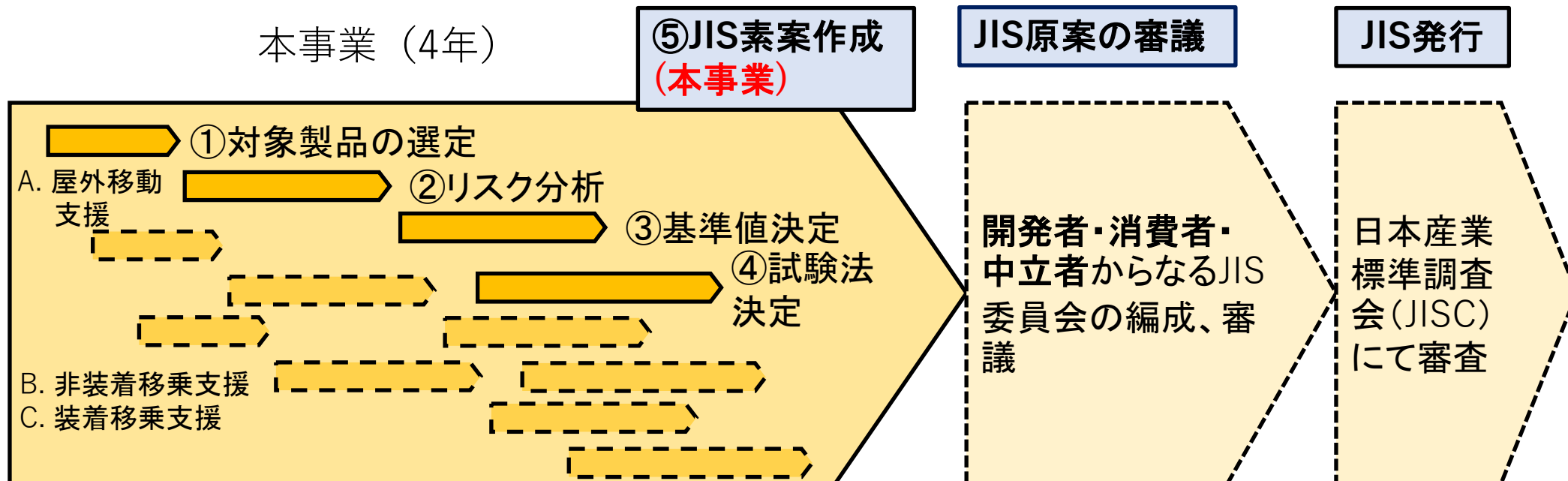


装着型移乗介助

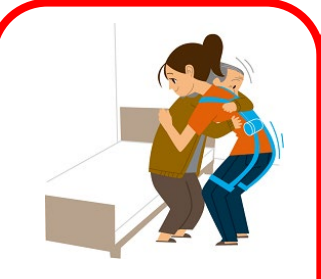



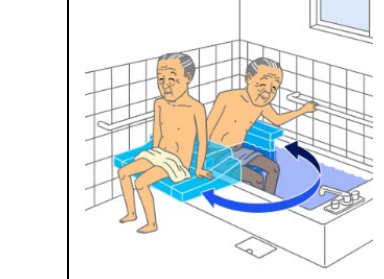





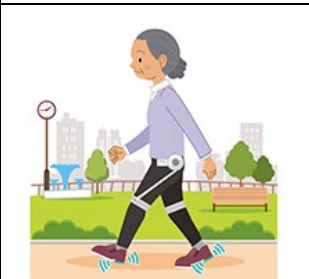

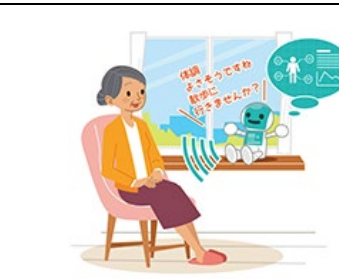
- 移乗介助(装着型、非装着型)、屋外移動支援の各分野のロボット介護機器について、定量化された安全基準値および安全性確認試験方法を開発し、ロボット介護機器分野に新たに参入する事業者向けに、ロボット介護機器開発のための安全基準ガイドラインを作成する
- 同時に、JIS化を目的とした安全規格素案を策定する

# 研究概要 (JIS化プロセス)

- 本課題では、研究期間および予算を鑑み、JIS発行の根幹をなす規格素案の作成を目標とする
- A.屋外移動支援, B.移乗介助(非装着型), C.移乗介助(装着型)の各ロボット介護機器について、一連の安全基準策定プロセスを順次, 並行して進行する. 各分野に共通の安全項目の重複, 再考をさけることで研究が加速する



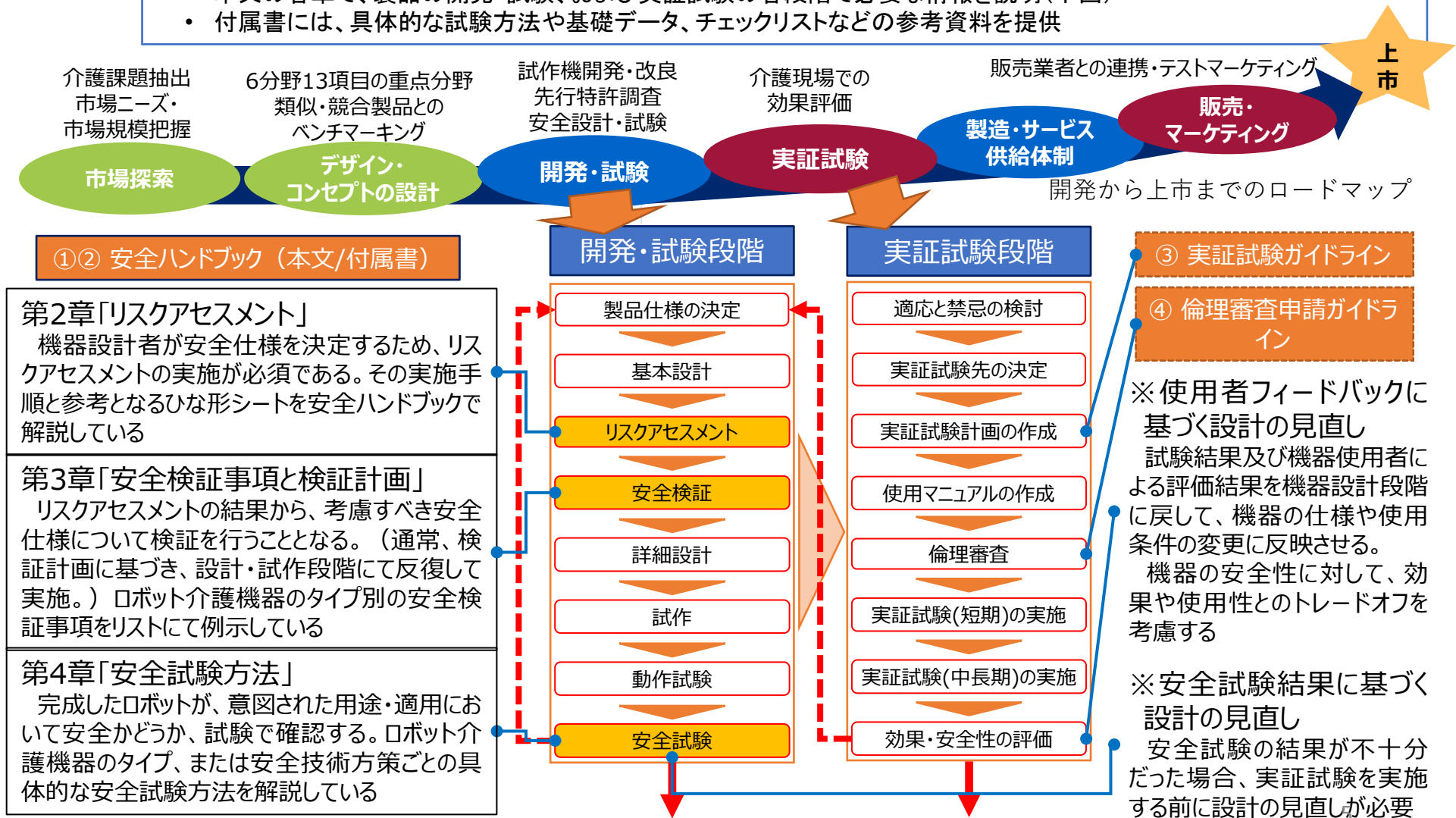
# 生活支援ロボットの重点分野

移乗支援	移動支援	排泄支援	見守り / コミュニケーション	入浴支援	介護業務支援
 <p>装着</p>	 <p>屋外</p>	 <p>排泄物処理</p>	 <p>施設</p>		
 <p>非装着</p>	 <p>屋内</p>	 <p>排泄予測</p>	 <p>在宅</p>		
	 <p>装着</p>	 <p>動作支援</p>	 <p>コミュニケーション</p>		

- 経産省の指定する重点分野
- その中から特に3分野が対象の分野として設定された

# ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック 第2版（本文/付属書）

- 前事業で作成したハンドブック(第1版)を更新。2017年に追加された重点分野に対応
- 開発者が安全なロボット介護機器を開発するために必要な知識、手順、基準を提供
  - 本文の各章で、製品の開発・試験、および実証試験の各段階で必要な情報を説明(下図)
  - 付属書には、具体的な試験方法や基礎データ、チェックリストなどの参考資料を提供



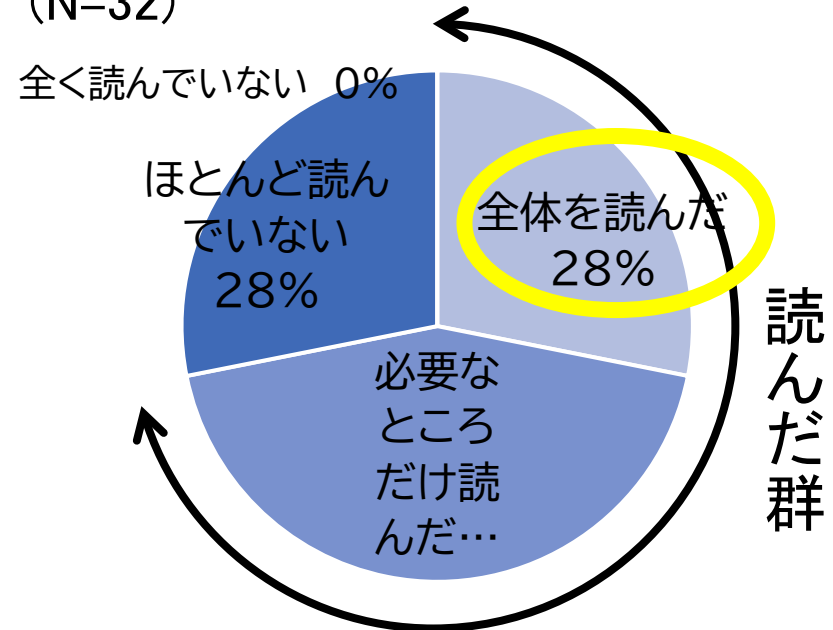
# ロボット介護機器の安全基準に関する意識調査

- 「ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック」の利用状況や、安全基準に関する意識について調査し、安全基準ガイドラインの項目決定に反映する目的で、意識調査を実施した。
  - 安全ハンドブックの認知度や利用状況
  - 安全評価及び安全試験の実施状況
  - 安全基準に対する認識
- 実施概要
  - 方式：無記名のWebアンケート形式
  - 対象者：ロボット介護機器開発パートナーシップメンバー，過去に「ロボット介護機器開発・導入促進事業」基準策定評価コンソーシアムの成果物をダウンロードした方
  - 期間：2022年2月2日～2月15日
- 回答数
  - 50件：半数が製造業であり，6割が開発者

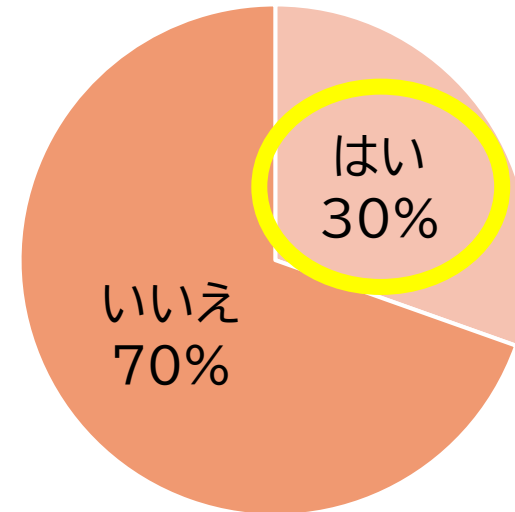
# 調査結果

## iii. 安全ハンドブックの認知・利用の度合い(2)

安全ハンドブックをどの程度読んだか  
(N=32)



安全ハンドブックを継続的に参照しているか  
(N=23)

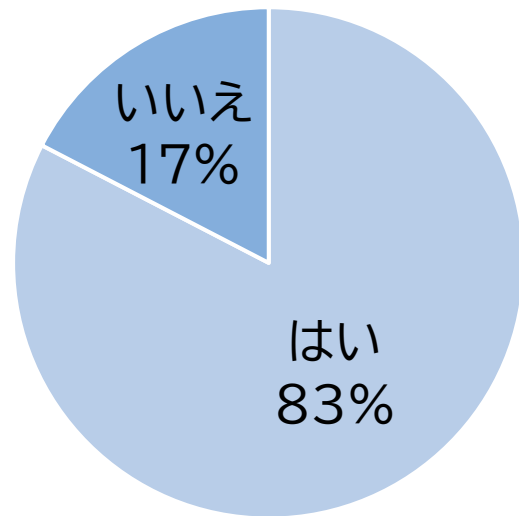


→全体を読んだ人、継続的に参照している人の割合はそれぞれ28%、30%

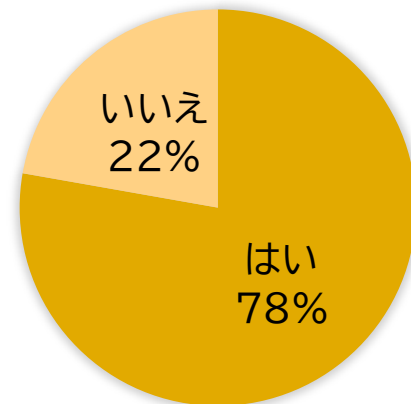
# 調査結果

## iii. 安全ハンドブックの認知・利用の度合い(3)

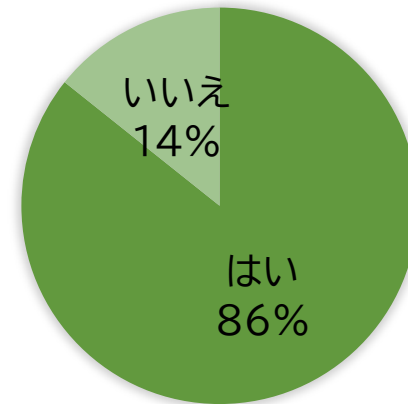
安全ハンドブックはわかりやすいか



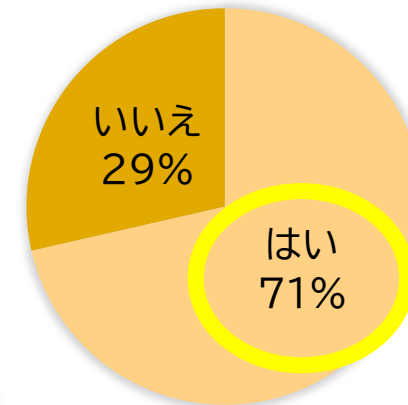
読んだ人全体  
(N=23)



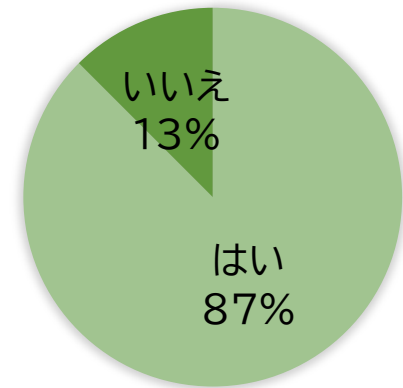
全体を読んだ群  
(N=9)



必要なところだけ  
読んだ群 (N=14)



継続的に参照  
している群  
(N=7)



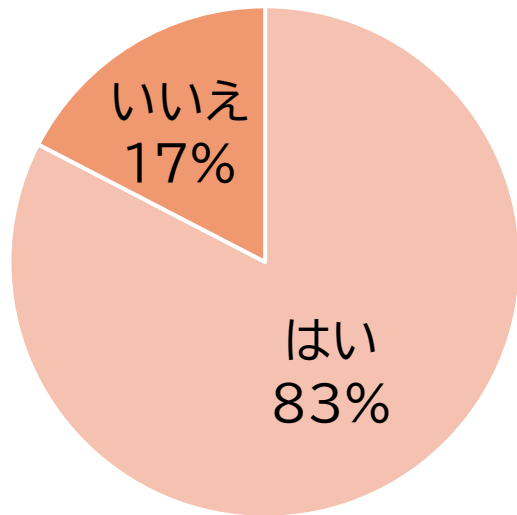
継続的に参照  
していない群  
(N=16)

→安全ハンドブックを読んだ人の83%が、安全ハンドブックはわかりやすいと回答したが、継続的に参照している群では、その割合は71%と低かった。

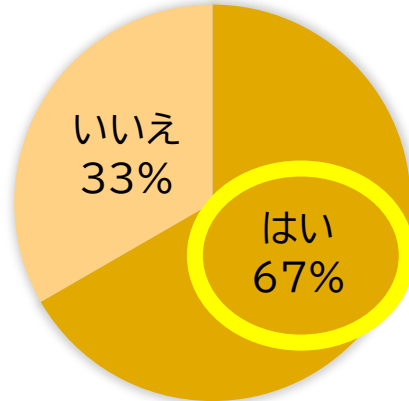
# 調査結果

## iii. 安全ハンドブックの認知・利用の度合い(4)

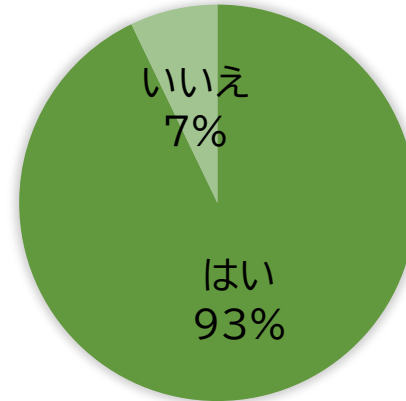
安全ハンドブックに示されている情報は十分か



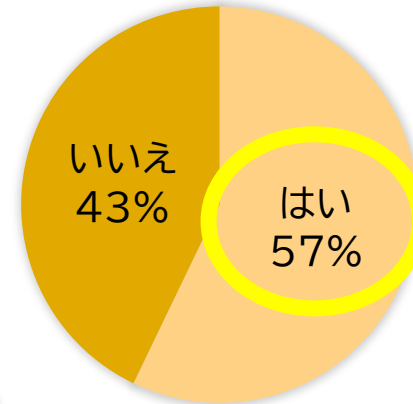
読んだ人全体  
(N=23)



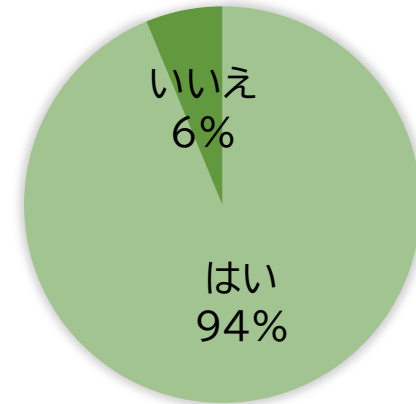
全体を読んだ群  
(N=9)



必要なところだけ  
読んだ群 (N=14)



継続的に参照  
している群  
(N=7)



継続的に参照  
していない群  
(N=16)

→安全ハンドブックを読んだ人の83%が、安全ハンドブックに示されている情報は十分であると回答したが、全体を読んだ群では67%、継続的に参照している群では57%と、肯定的な回答の割合は低かった。

# 安全基準ガイドラインのイメージ

## 1. 危険なエネルギー部（電氣的，熱的，機械的など）との接触に対する防護

### 1.1. 危険源を保護するエンクロージャーの強度試験法

ロボット介護機器の使用（稼働中および待機中など）に通常予見される外来物からの静荷重や衝撃及び衝突を受けたとき、エンクロージャーが変形・破損して危険源が暴露されないことを目的とし、エンクロージャーへの強度要求が求められる場合、その代表的な方法をロボット介護機器に適用する場合もある。

#### 1.1.1. IEC 60335 シリーズを参照した安全要求基準

##### (1) 機械的衝撃試験

IEC 60335 シリーズでは 21 項に機械的衝撃試験要求が含まれる。機器は、十分な機械的強度をもっており、通常使用時に予想される手荒な扱いに耐えるような構造でなければならない。試験は図に示すスプリングハンマー試験器（JIS C 60068-2-75 の試験 Ehb）を用いて堅固に支えた機器外郭の弱そうな箇所全てに 3 回ずつ 0.5 J の衝撃力を加える。

図にスプリングハンマー試験の様子を示す。試験後、機器はこの規格に適合しなくなるような損傷があつてはならない。特に Clause 8.1（充電部への接近に対する保護物）、Clause 15.1（耐湿性を確実にする構造物）及び Clause 29（絶縁距離）に適合しなくなるような損傷が生じないことが求められ、疑義を生じた場合、付加絶縁又は強化絶縁について耐電圧試験を行う。なお、上記の保護に有害な影響を及ぼさないような小さなへこみや破損は無視する。



図 JIS 60068-2-75 スプリングハンマー試験器

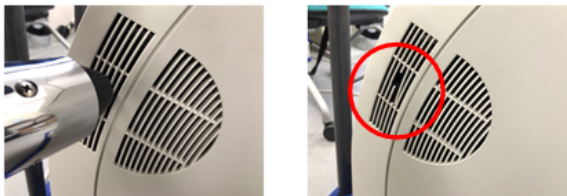
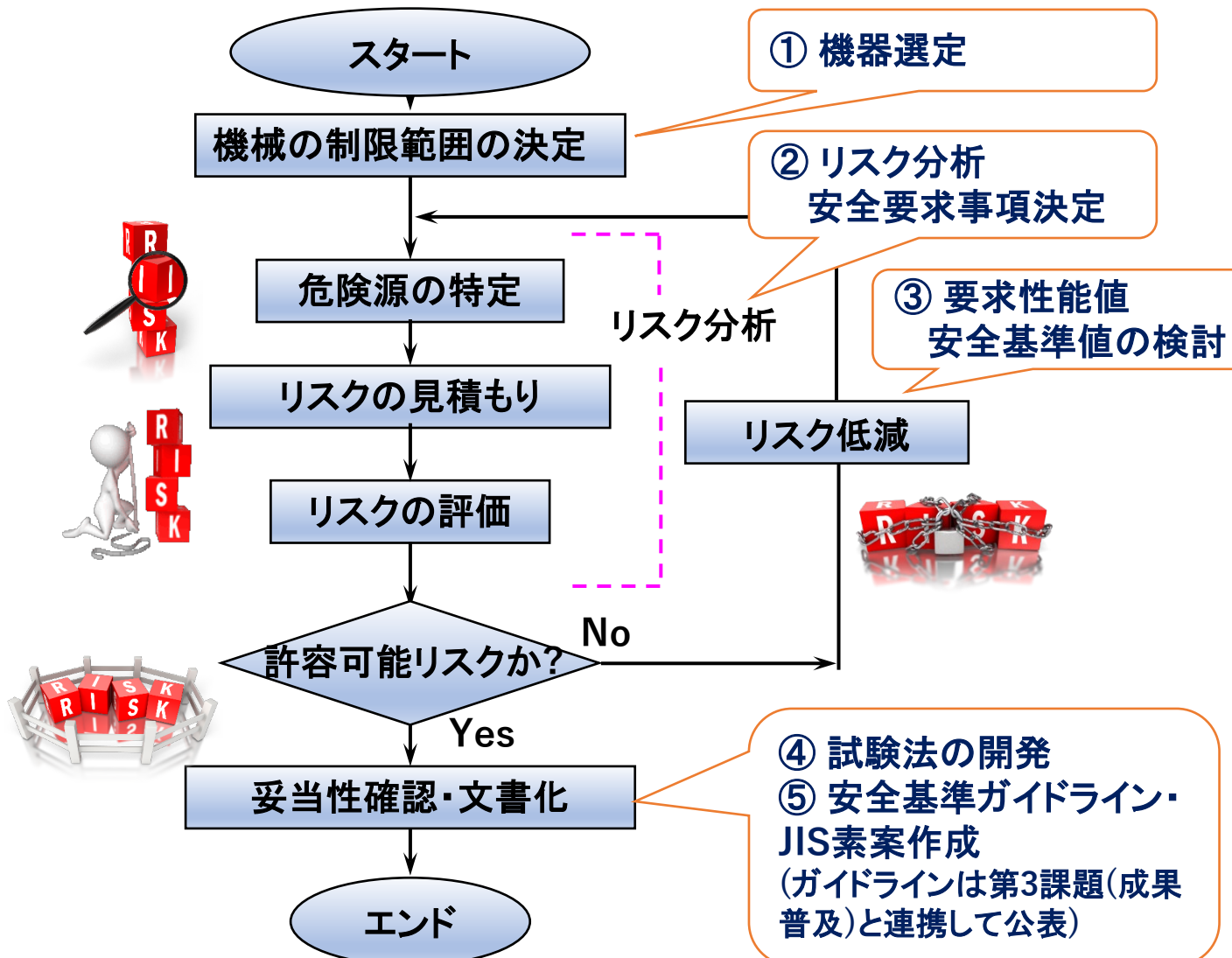


図 スプリングハンマー試験の様子

- 安全基準ガイドラインは、記載内容を開発例に即した内容に絞り込み、製品安全規格に対する予備知識を前提とせず使用性を重視して作成する
- 選定機器群の範囲を外れる機能，機構等の実装に際して参照可能な情報(安全ハンドブック該当ページなど)を掲載する。ガイドラインは、作成途中段階でWebを通じて開発者等のフィードバックを受けることで実用性を高める(2023年度末予定)

安全要求への対応手段のイメージ

# 研究の流れ



- リスクアセスメントのプロセスに則ってロボット介護機器分野に新たに参入する事業者向けにガイドライン策定およびJIS素案の作成を行う。
- 過去事業の成果(安全ハンドブック等)を活用する。
- 関連規格の基準値を参照し、妥当性を検証する。
  - 国内規格(JIS)の基準値
  - 国際規格(ISO, IEC, etc.)の基準値
  - 海外規格(EN, UL, etc.)の基準値

リスクアセスメントの方法を重視した過去事業に対し、本課題では、具体的な製品を例とした定量的基準の例示を重視

# A. 屋外移動支援 ①機種選定

## ・選定機器

- ・ ロボットアシストウォーカーRT.2 (RT.ワークス株式会社)
- ・ 電動アシスト歩行者Tecpo / テクポ (株式会社シンテックホズミ)
- ・ アシスト四輪歩行車 Flatia / フラティア (株式会社カワムラサイクル)
- ・ リトルターン 電動アシスト付 (アロン化成株式会社)
- ・ リトルキーパス (株式会社幸和製作所)
- ・ スマートウォーカー RW-01 (フランスベッド株式会社)



リトルターン



スマートウォーカー



Tecpo

## ・選定理由

- ・ 両手・両腕又は上部体幹で身体を支え操作する、フレームの下端に車輪を持つ、静的安定な歩行補助具で、使用者からの操作力と路面状況を検知し、自動でアシスト・ブレーキが働く機器。
- ・ 対象6機器は、いずれも類似した機能・構造・構成要素(コンポーネント)を有する事から、これらを製品群とすることで、現時点において市場化済み、および市場化が予想される機器の代表的な仕様をカバーできる。



リトルキーパス



RT2



Flatia

# A. 屋外移動支援 –②リスク抽出–

以下の出典により約220項目のリスクを抽出

- 安全ハンドブック(128)
- NITE事故事例(15)
- テクノエイド事例(TAヒヤリ)(38)
- JARIでのリスクアセスメント(37)

リスクアセスメントによる初期リスク重みづけを実施

危険源を集計

保護方策をリストアップ

ロボットアシスト歩行車 リスクアセスメントシート														
ラインサイクル	番号	ISO 13482 区分	危険源	危険状態/事象	危害	対象者	初期リスク見積り						保護方策	
							Se	Cl	Fr	Pr	Av	RI		
29	歩行	ひな形 (#26)	5.10.9人とロボットとの相互作用中の危険な物理的接触	走行時の操作ミス、不適切行為 (過速な路面・走行環境による)	歩道走行中、車の進入のため、横方向の傾斜がある所で意図せぬ方向にハンドルが取られて車道側にカートが流れ、車と衝突する	死亡	ユーザー	4	7	2	2	3	28	<ul style="list-style-type: none"> <li>○取り回しのしやすい製品構造</li> <li>◇片流れ警告機能</li> <li>◇片流れ抑制機能</li> </ul>
30	取納(折り畳み/展開)	ひな形 (#27)	5.10.3移動中の不安定性	取納時の操作ミス・不適切使用	折り畳みのロックが不十分であったため、歩行中に折り畳み機構のロックが外れ、折り畳まれることでカートと共に転倒して頭を打つ	脳震盪	ユーザー	3	6	3	2	1	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>○転倒を伴わない折り畳み機構</li> <li>○折り畳みラッチ機構の最適設計・寸法管理</li> <li>○状態視認性の高い折り畳みラッチ機構</li> <li>◇折り畳み状態警告機能</li> </ul>
31	設置、調整(試運転)	ひな形 (#28)	5.6ロボットの形状による危険源	保守/調節時の操作ミス・不適切行為	ハンドル部高さ調整のロックが甘かったため、歩行中に高さが変わり、バランスを崩して転倒して頭を打つ	脳震盪	ユーザー	3	6	3	1	2	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ハンドルのラッチ設計(掛り量バネ性の確保など)</li> <li>○調整時のフリクションの最適化</li> <li>○(手動の)固定ピンの追加</li> </ul>
32	歩行	ひな形 (#29)	5.12誤った自律的判断及び動作による危険	制御システムの故障	傾斜センサが故障し、下り坂で制動力がかからず、カートが加速し転倒して頭を打つ	脳震盪	ユーザー	3	9	2	4	3	27	<ul style="list-style-type: none"> <li>○取り回しのしやすい製品構造</li> <li>○操作し易いブレーキ</li> <li>◇傾斜センサの冗長化</li> <li>◇故障検出機能</li> <li>◇非常停止機能の追加</li> </ul>
33	歩行	ひな形 (#30)	5.12誤った自律的判断及び動作による危険	制御システムの故障	※使用者距離検知機能が実装されている場合 カートと使用者間の距離センサの故障により、急な制動力が発生して停止したため、本機ごと転倒して頭を打つ	脳震盪	ユーザー	3	8	3	4	1	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>○距離センサの検知領域の最適化</li> <li>◇距離センサの冗長化</li> <li>◇故障検出機能</li> <li>○ブレーキ量設定の最適化</li> </ul>

# B. 装着移乗支援 ①機器選定

## • 選定機器

- J-PAS Fleairy (株式会社ジェイテクト)
- サポートジャケット (ユーピーアール株式会社)
- モーター式パワーアシストスーツ (パワーアシストインターナショナル株式会社)
- HAL 腰タイプ介護・自立支援用 (Cyberdyne株式会社)

## • 選定理由

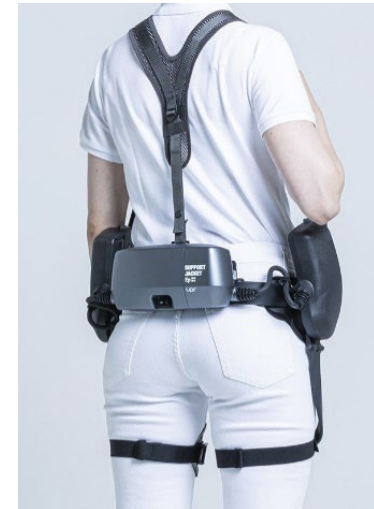
- いずれも電動であり制御系を有し, 下肢と体幹の間にアシスト力を作用させる一般的な形態である.
- アシスト方式はベルト式, フレーム式で分かれ, アシスト対象動作も多様である. これら機器を選定することで, 現時点において市場化済み, および市場化が予想される機器の代表的な仕様をカバーできる.



J-PAS Fleairy



モーター式パワーアシスト  
スーツ



サポートジャケット

# B. 装着移乗支援 –②リスク抽出–

- 以下の出典により約80項目のリスクを抽出
  - 安全ハンドブック(59)
  - リスクアセスメント(21)
- リスクアセスメントによる初期リスクの重みづけを実施

装着移乗介助機器 抽出リスクリスト 【リスクアセスメントシート】

ライフサイクル	番号	危険源の同定					初期リスク見積もり						
		ISO 13482 区分	対象製品群の危険事象	リスクシナリオ	危害	対象者	Se	Cl	Fr	Pr	Av	RL	
介助・移乗	付表(#28)	5.10.9人とロボットとの相互作用中の危険な物理的接触	身体・認知機能など装置への適合性ミスマッチや未熟な操作による事象	人体の自由度を超えた状態でアシスト力が発生した	捻挫	介護者	2	9	4	2	3	18	○
介助・移乗	付表(#30)	5.9.2肉体的ストレス及び姿勢の危険源	身体・認知機能など装置への適合性ミスマッチや未熟な操作による事象	ロボットの動きが限定され、被介護者の動作を阻害した	心理的ストレス	被介護者	1	7	3	2	2	7	○
装着／着脱	付表(#32)	5.6ロボットの形状による危険源	装着・調整時の操作ミス・不適切行為	固定具により圧迫された	皮膚炎症	介護者	1	6	4	1	1	6	○
装着／着脱	付表(#33)	5.6ロボットの形状による危険源	装着・調整時の操作ミス・不適切行為	本体装着部が身体とこすれた	擦過	介護者	1	7	4	2	1	7	○
装着／着脱	付表(#34)	5.6ロボットの形状による危険源	装着・調整時の操作ミス・不適切行為	ロボットのサイズが合わない →結果として腰痛に至る	腰痛	介護者	2	6	4	1	1	12	○
装着／着脱	方策(#3)	5.3.1危険なエネルギー部との接触	危険電位	皮膚発汗時での感電	感電	介護者	3	8	4	1	3	24	○
設置、調整(試運転)	方策(#4)	5.3.1危険なエネルギー部との接触	危険電位	濡れた手でバッテリーの端子に触り感電	感電	介護者	3	5	1	1	3	15	○
介助・移乗	方策(#7)	5.6ロボットの形状による危険源	危険な形状(鋭い形状のエッジ、突起形状など)	被介護者がエッジに接触しけが	切傷	被介護者	2	8	4	2	2	16	○

# C. 非装着移乗支援 ー①機種選定ー

- 選定機器

- SASUKE(マッスル株式会社)
- HUG(株式会社FUJI)
- i-PAL(株式会社今仙技術研究所)
- 愛移乗くんII(株式会社アートプラン)

- 選定理由

- 市場シェアの高いタイプの製品群(吊り上げ式リフト・台座式床走行リフト)は既存規格(JIS T 9241-2, およびJIS T 9241-6)の要求でカバーされている。
- 最適な被介護者の支持方法や複雑な電気制御を導入した製品群としてSASUKE, およびHUGに代表される6機器(4品種はHUGファミリー製品)を対象とし, 規格要求の拡張すべき部分を開発する。



Hug (株式会社FUJI)



SASUKE (マッスル株式会社)

# C. 非装着移乗支援 -②リスク抽出-

- 以下の出典により約220項目のリスクを抽出
  - 安全ハンドブック(112)
  - NITE事故事例(18)
  - テクノエイド事例(TAヒヤリ)(26)
  - 標準化委員会(48)
  - リスクアセスメント(15)
- リスクアセスメントによる初期リスクの重みづけを実施

ライフサイクル	番号	危険源の同定		危険状態/事象	危害	対象者	初期リスク見積もり					
		ISO 13482 区分	対象製品群の危険事象				Se	Cl	Fr	Pr	Av	RI
介助・移乗	JASP A #20	5.6ロボットの形状による危険源	過度な速度、応力によるリフト動作	持ち上げ時に脇下に局所的に圧力がかかり、皮膚を擦傷	擦過	被介護者	1	8	3	2	3	8
介助・移乗	JASP A #21	5.11耐久不足による危険源	強度不足による破損	持ち上げ機構の破損による転落	脳震盪	被介護者	3	7	3	1	3	21
介助・移乗	JASP A #22	5.6ロボットの形状による危険源	介助・移乗（搭乗）時の操作ミス・不適切行為	不適切な操作により持ち上げ部から搭乗者が転落	脳震盪	被介護者	3	6	2	2	2	18
移動	JASP A #23	5.15危険な環境条件	走行安定性の不足	段差のある床を通過する際に転倒し搭乗者が骨折	骨折	被介護者	3	8	3	2	3	24
移動	JASP A #24	5.12誤った自発的判断及び動作による危険	被介護者の離脱・転落	速度過剰により搭乗者が転落し怪我	脳震盪	被介護者	3	6	2	1	3	18
移動	JASP A #25	5.6ロボットの形状による危険源	機器による衝突・擦過	キャスターが足の指に乗り上げ搭乗者または介助者が打撲、骨折	骨折	介護者、被介護者	3	7	2	2	3	21
介助・移乗	JASP A #26	5.10.2機械的な不安定性	被介護者の離脱・転落	移動時に搭乗者の姿勢が不安定になり搭乗者が落下し怪我	脳震盪	被介護者	3	7	2	2	3	21
移動	JASP A #27	5.10.8安全関連障害物との衝突	機器による衝突・押し潰し・擦過	移動時に周囲にある物体や壁と衝突し搭乗者・介助者が怪我	打撲	介護者、被介護者	2	6	2	1	3	12

# —検証試験方法例(屋外移動支援)—

## 傾斜路面でのブレーキ性能試験

### • 目的

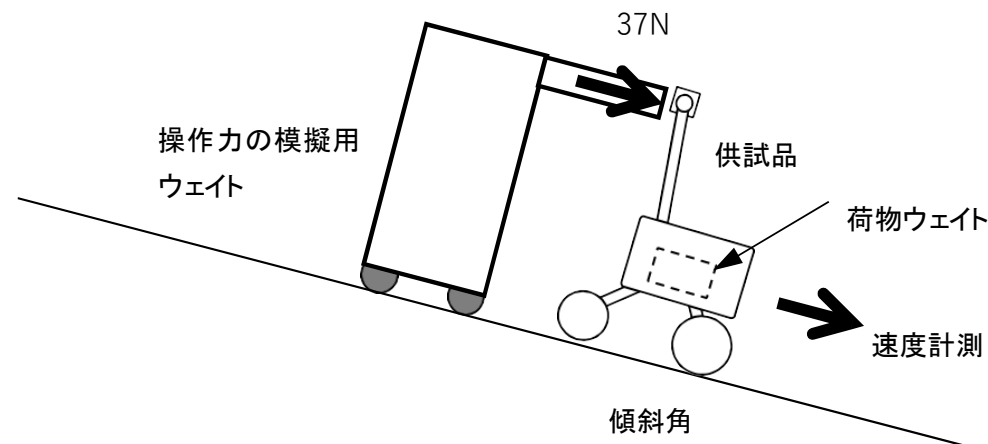
- 下り坂での自動的に速度を抑える機能を備えたロボット移動支援機器が、製造者の規定する安全要求の範囲にあるかを確認する
- 下り坂での速度の上昇による転倒などの危険事象で、介護者や被介護者が危害を受ける可能性がある場合に実施する

### • 試験方法

1. 路面の降坂方向の傾斜角度を水平に設定する。
2. 試験装置に試験サンプルを坂下方向に直進走行するように設置する。
3. 荷物を運搬できる機器の場合は、その最大積載荷重とする。
4. 路面の降坂方向の傾斜角度を設定する。
5. 一定の力で機器を操作し、坂下方向に歩行する。
6. 速度が一定となった際の速度を記録する。試行数は $n=3$ 以上とする。

### • 関連規格

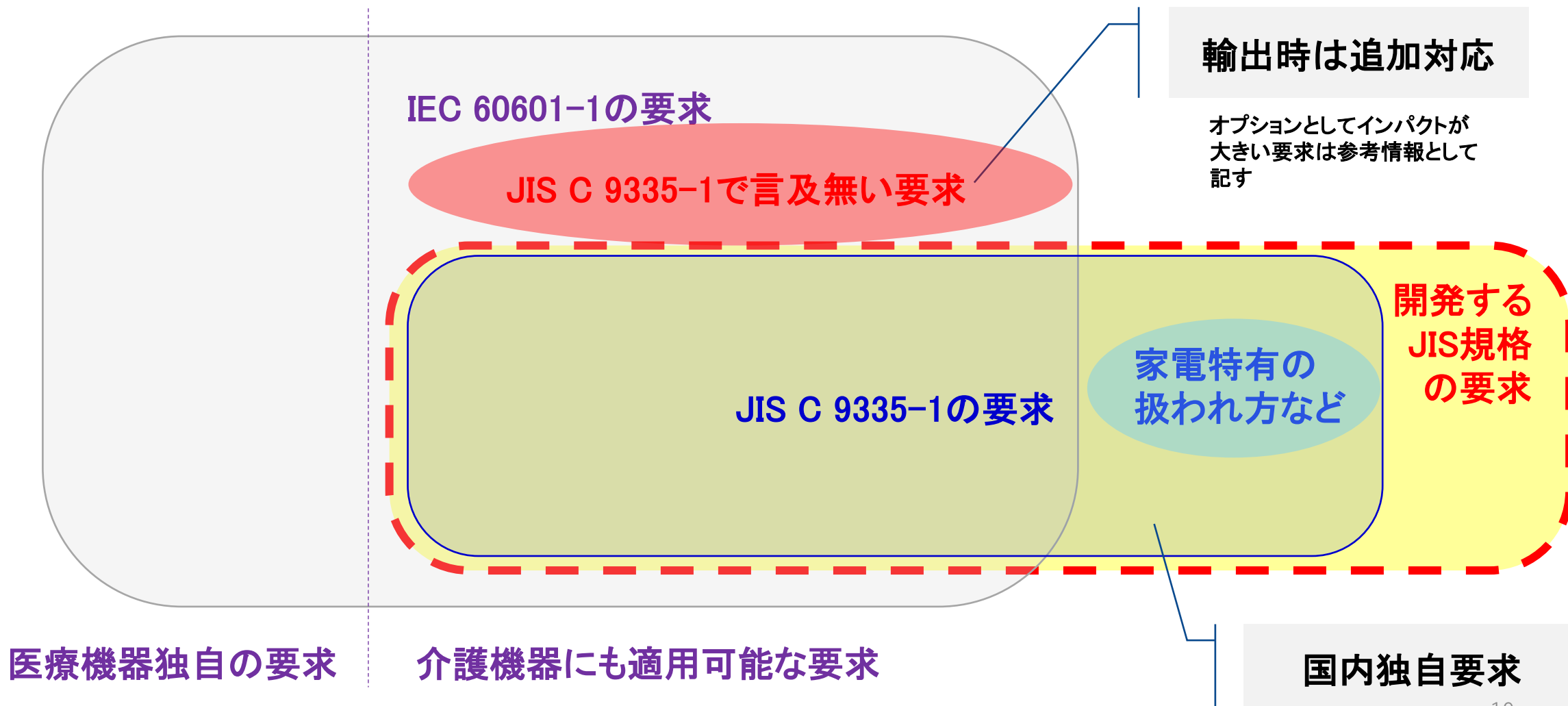
- ISOTR23482-1:2020 各試験条件を参照。
- ISO 7176-13:1989 車いす—第13部:試験表面の摩擦係数の試験  
走行路面の摩擦係数に関する条件参照。



# 要求性能値の参考規格の考え方

## ◆ 医療器 or 非医療器扱い

→ 結論・・・, 「JIS C 9335-1(非医療器系:IEC 60335-1対応)」を参照する。



# ガイドライン策定にあたっての意見調査

## 「ロボット介護機器が満たすべき安全基準についてのアンケート」回答ご協力のお願い

### 【はじめに】

ロボット介護機器開発等推進事業では、市場化される機器に一定の安全性を保證することでその普及を促進することを目的として、一般機械やロボットの安全基準を参考にロボット介護機器の安全基準の策定を目指しています。社会的に求められる安全性を備えることは当然必要ですが、過度の安全性を求めることで多くの事業者に事業化を断念させることも本意ではありません。そのため、当事業では、現在検討を進めているいくつかの個別安全項目について安全基準に関するご説明資料を作成し、ご関係の皆様のご意見を募ることいたしました。各質問項目の安全水準につきまして、機器開発に携わる皆様、介護に携わる皆様をはじめ、さまざまな立場の皆様よりご意見をいただければ幸いです。上記の趣旨にご理解の上、何卒ご協力下さいますようお願い申し上げます。

回答の前にご覧下さい：[アンケート調査概要ご説明動画](#)

・ 設問1. 説明動画1をご覧いただき、以下の各ポイントについてご意見がございましたら、該当欄にご入力下さい。

[説明動画1を見る](#)

#### 1-1 「機械的ハザード：動く部分への巻き込み・挟み込まれへの保護方策」について

「機械的ハザード：動く部分への巻き込み・挟み込まれへの保護方策」について

#### 1-2. 「機械的ハザード：シャープエッジに関する保護方策」について

機械的ハザード：シャープエッジに関する保護方策」について

- 妥当な基準値の策定のため、有識者ヒアリング、ステークホルダー意見調査を実施予定
- ステークホルダー意見調査はWebサイトで実施
  - 介護ロボットポータルサイト (<https://robotcare.jp/jp/home/index>)の会員用ページにて動画およびアンケートフォームを公開予定

意見調査画面のイメージ

# [M2.3] 電氣的ハザード 導電性液体の侵入によるハザードへの対策

液体へのインクロー  
ジャ要求



第2特性数字(水)  
第1特性数字(固体)

## 各関連規格のIP構造要求を調査

- 使われ方を考慮し、製造者がIPクラスを決定する。
- 使用環境・使われ方を考慮し、最低クラスを要求する。

[電気機械器具の外郭による保護等級 (IP コード)]

サービスロボット  
JISB8445

ロボット基本的な考え方・・・  
RA・機能安全的な観点  
JISB8446-1,-2,-3も同様

Machinery	白物家電	電動車いす	電動アシスト自転車	移乗支援リフト
JISB9960-1	JISC9335-1	JIST9203	JISD9115	JIST9241-2

Protection Against Liquids Data Table

0	Tests	No Protection
1		Protected against vertically-falling drops of water (condensation)
2		Protected against drops of water falling at up to 15° from the vertical
3		Protected against drops of water falling at up to 60° from the vertical
4		Protected against projections of water from all directions
5		Protected against jets of water from all directions
6		Completely protected against jets of water of similar force to heavy seas
7		Protected against the effects of immersion
8		Protected against effects of prolonged immersion under specific conditions

防雨型：軒下など雨の当たる場所に置かれる機器  
防沫型：キッチンや脱衣所など水の掛かる場所の機器  
防噴流型：風呂場など一般的なシャワー程度が掛かる

水or水蒸気の浸入でリスク

なし

Min.

Min.

Min.

Min.

Min.

ISO7176

屋外使用機器

IEC 60335-2-114

JISC9335-2-77

Min.

水のかかる可能性

Min.

水中に浸される可能性



# 安全基準策定についての情報発信



<https://robotcare.jp/jp/home/index>



@robotcare\_jp

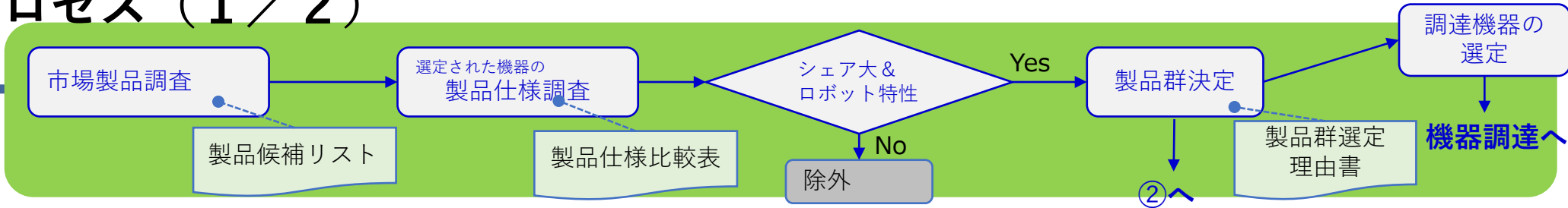
# まとめ

- ロボット介護機器開発等推進事業では、新規参入事業者向けの安全ガイドラインとJIS原案を作成する
- 屋外移動支援, 非装着型移乗介助, 装着型移乗介助, の3分野の機器を対象としている
- 安全設計において重要な危険源, 保護方策, 試験方法を整理した
- 意見調査を経て, 安全性と市場性が両立する安全基準の策定を進める

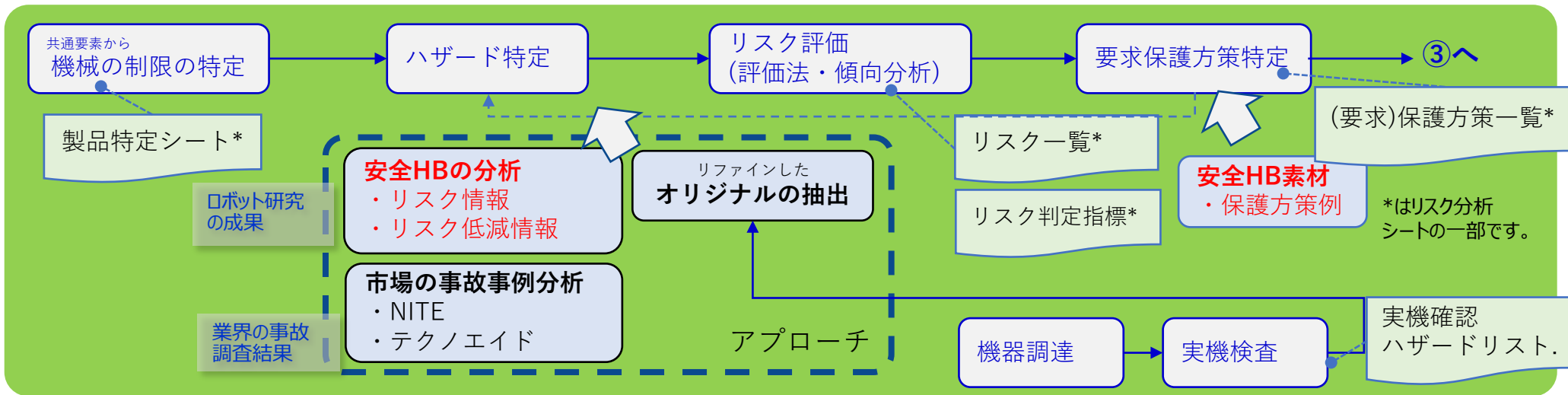


# 安全基準開発プロセス (1 / 2)

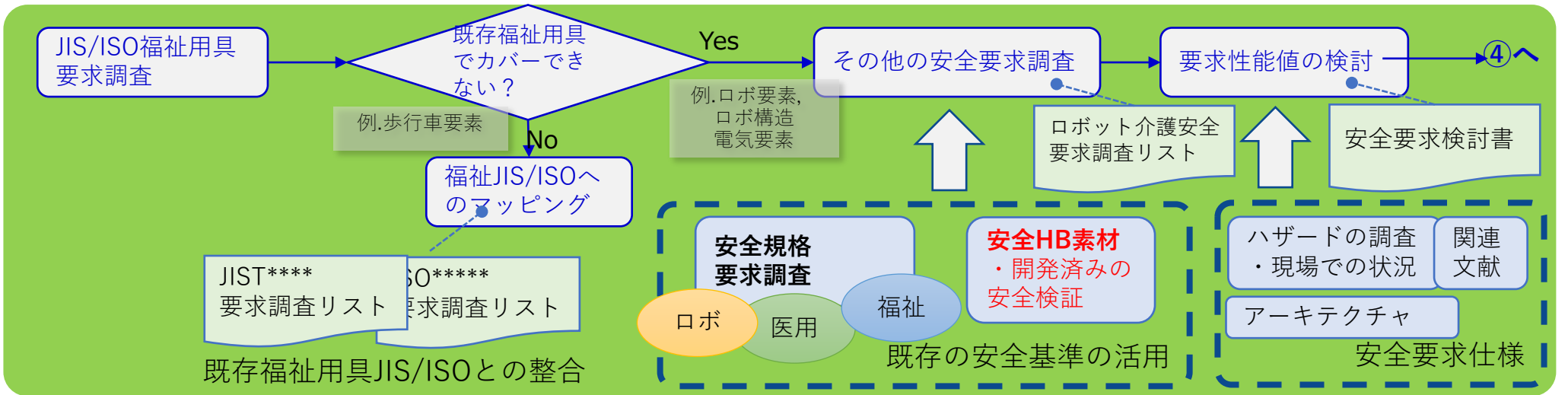
## ① 機器選定



## ② リスク分析・要求事項選定



## ③ 安全要求性能値・基準値検討



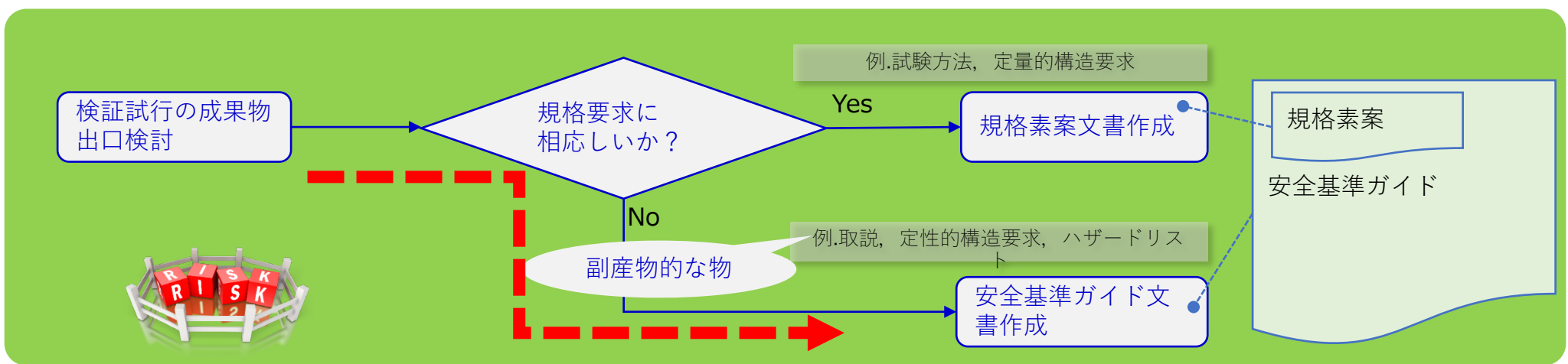
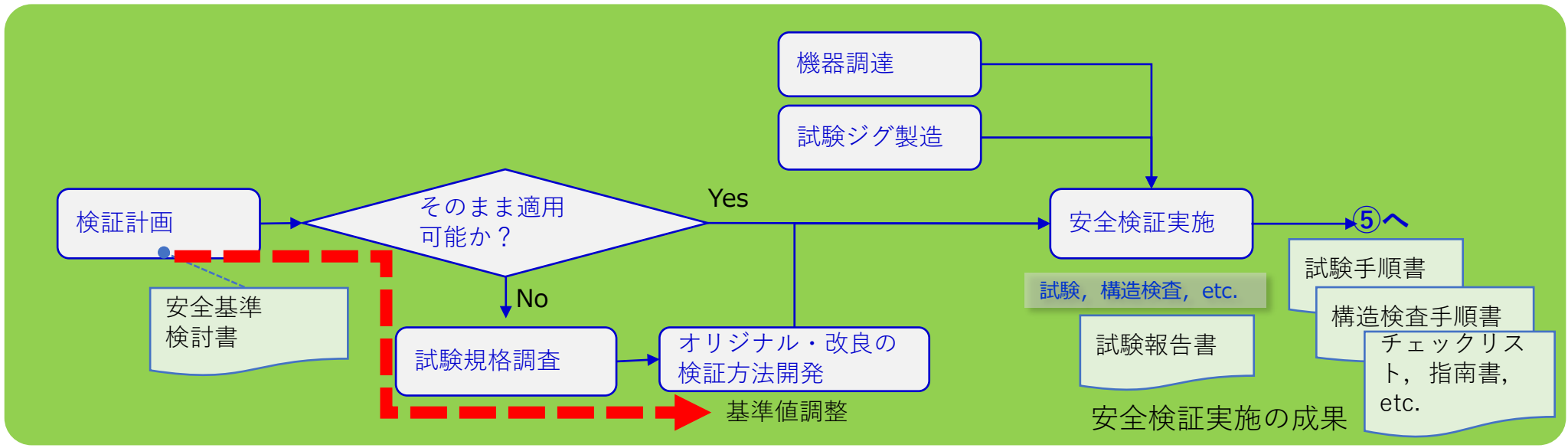
Next process

# 安全基準開発プロセス (2 / 2)

PREV. step

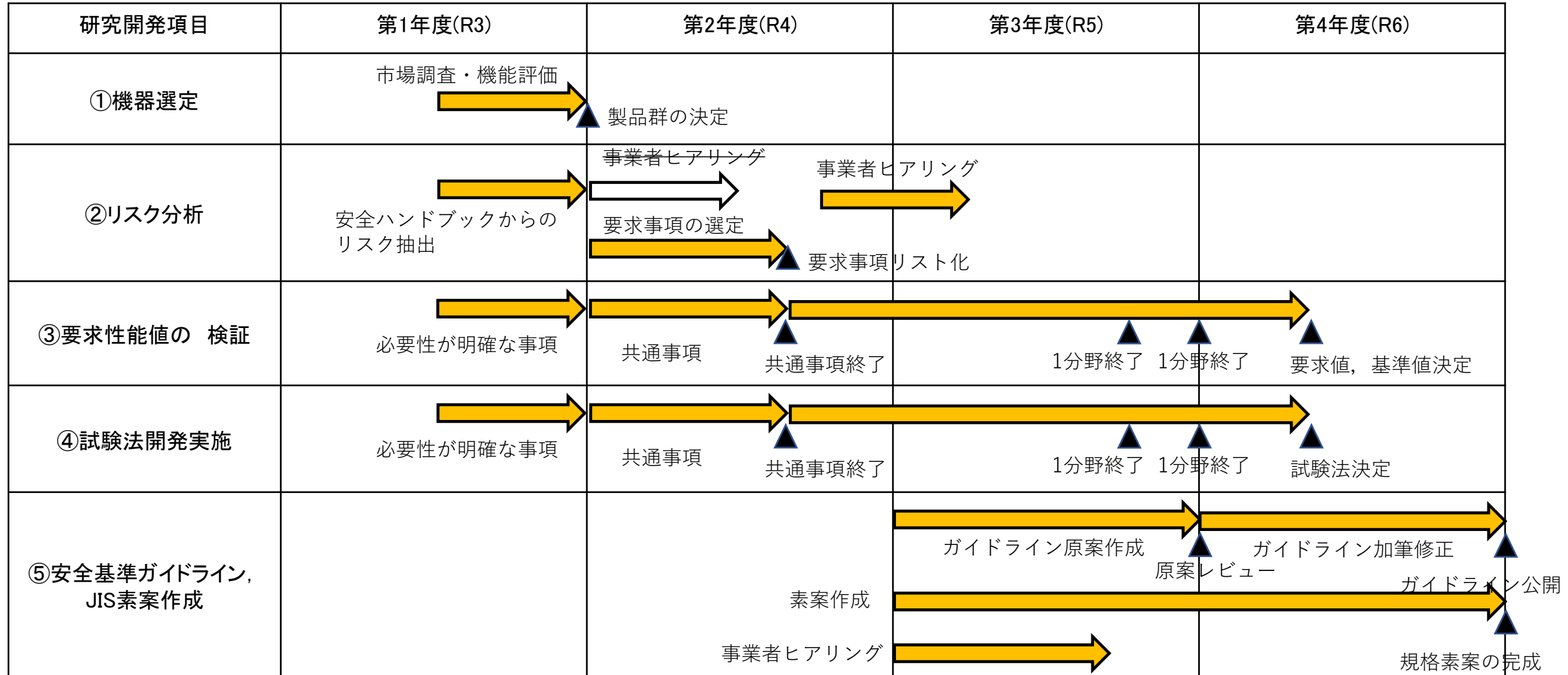
④ 試験法開発・実施

⑤ 安全ガイド・JIS素案



①～⑤ …… 開発プロセス      …… アクティビティ      …… 成果物

# 研究ロードマップ



# 各年度目標・最終目標

- 第1年度(令和3年)
  - 各分野のロボット介護機器について、対象とする製品群を選定(①)
  - 各分野のロボット介護機器について、前身事業の成果である安全ハンドブックを出発点としてリスクの抽出(②)
  - 一部の項目について、要求性能値および検証試験方法の検討および試験(③④)
- 第2年度(令和4年)
  - 各分野のロボット介護機器について、安全性要求事項を選定(②)
  - 各分野に共通する事項について必要な試験を行い、要求性能値、安全基準値を決定(③④)
- 第3年度(令和5年)
  - 2分野について必要な試験を行い、要求性能値、安全基準値を決定(③④)
  - 安全基準ガイドラインおよび安全規格素案について、原案を作成(⑤)
- 第4年度(令和6年)
  - すべての分野について必要な試験を行い、要求性能値、安全基準値を決定(③④)
  - 安全基準ガイドラインおよび安全規格素案を作成し、ガイドラインを公表(⑤)

# (1)(報告)リスク分析リストのブラッシュアップの状況報告

## ◆ リスク分析シート（リスクリスト）

課題認識・・・シナリオ件数が多いが、内容、精度のブラッシュアップが必要。

- ① Editorial・・・シナリオの統合，具体化(妥当性)
- ② 品質の向上・・・製品群実機に基づいたシナリオの追加
- ③ 扱いやすさ・・・重要リスクの絞り込み

## ◆ ゴール「対象製品群の安全基準作成」に対して有効なリスクシナリオに着目

- ① リスク評価の配点が高い事象。
- ② 既存規格で未対応の項目
  - ・ ロボット機能が悪影響している。（制御のリスク，および安心 → 慢心 に関する項目。）
  - ・ ロボット構造が悪影響している。（例．バッテリー，モーター → 電気エネルギー → 電気火災）

## ◆ 重点的な活動

- ① 調達した実機の評価
- ② 電気製品の安全：特に電気火災
- ③ 制御回路の意図しない振る舞いによる危険事象のFTA
  - 屋外移動支援：転倒 <NITEの歩行車>
  - 非装着移乗：挟まれ，転落 <NITEの介護リフト9/15>
  - 装着型移乗：？

NITE歩行車事故事例	集計
転倒	44
挟まれ（怪我）	2
製品破損のみでけがはなし	9
切傷	1
	56

# (1)(報告)リスク分析リストのブラッシュアップの状況報告

## ◆ リスク分析リストのブラッシュアップ

昨年度オリジナル版  
リスク分析リスト

### ① シナリオ精査

- ・重複シナリオの統合
- ・妥当性の低いシナリオの修正
- ・ユースケース具体化

### ② 製品評価による追加

- ・調達製品の評価
- ・製品の重点リスク分析  
屋外移動支援・・・制御に起因する転倒,  
移乗介助(非装着)  
・・・制御に起因する挟まれ・押し潰し

ブラッシュアップ版  
リスク分析リスト

・・・シナリオ件数が多いが、安全要求導出のため、内容、精度のブラッシュアップが必要。

## ◆ リスク分析リストのシナリオ数

	屋外移動支援	移乗介助(非装着)	移乗介助(装着)
オリジナル版	223件 [Ver.06]	220件 [Ver.03]	80件 [Ver.03]
①シナリオ精査・統合	76件削除	97件削除	
②製品評価による追加	28件追加	26件追加	
ブラッシュアップ版	175件 [Ver.07]	149件 [Ver.05]	
		実施中	実施中

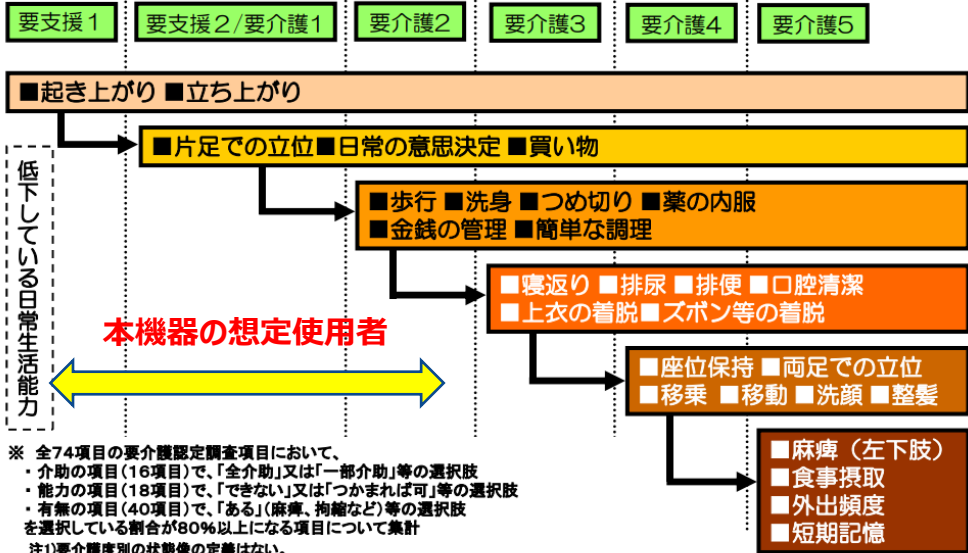
## ◆ リスク分析リストの残作業

- ・移乗介助（装着）のブラッシュアップ
- ・新評価指標による再評価

# (2)(報告)屋外歩行器が対象とする利用者の属性

## 要介護状態区分別の状態像

(80%以上の割合で何らかの低下が見られる日常生活能力※)



※ 全74項目の要介護認定調査項目において、  
 ・ 介助の項目(16項目)で、「全介助」又は「一部介助」等の選択肢  
 ・ 能力の項目(18項目)で、「できない」又は「つかまれば可」等の選択肢  
 ・ 有無の項目(40項目)で、「ある」(麻痺、拘縮など)等の選択肢  
 を選択している割合が80%以上になる項目について集計  
 注1)要介護度別の状態像の定義はない。  
 注2)市町村から国(介護保険総合データベース)に送信されている平成28年度の要介護認定情報に基づき集計(平成28年2月15日時点)  
 注3)要介護状態区分は二次判定結果に基づき集計  
 注4)74の各調査項目の選択肢のうち何らかの低下(「全介助」、「一部介助」等)があるものについて集計

資料「要介護認定の仕組みと手順」(出典：厚生労働省老人保健課)

要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況 表2 介護度ごとの転倒率と骨折率 を編集

介護度〔人〕	男性			女性			合計		
	転倒者	骨折者	総数	転倒者	骨折者	総数	転倒者	骨折者	総数
要支援1	24	0	101	57	11	348			
要支援2	50	3	180	138	14	612			
要介護1	106	4	462	265	23	1198			
要介護2	175	8	616	345	46	1277			
要介護3	173	8	582	333	44	1121			
要介護4	115	6	417	228	29	803			
要介護5	47	2	212	53	6	406			
要支援1～要介護5	690	31	2570	1419	173	5765	2109	204	8335
転倒者割合[%]	26.85%	1.21%		24.61%	3.00%		25.30%	2.45%	
骨折者／転倒者 割合[%]		4.49%			12.19%			9.67%	
要支援1～要介護2	355	15	1359	805	94	3435	1160	109	4794
転倒者割合[%]	26.12%	1.10%		23.44%	2.74%		24.20%	2.27%	
骨折者／転倒者 割合[%]		4.23%			11.68%			9.40%	

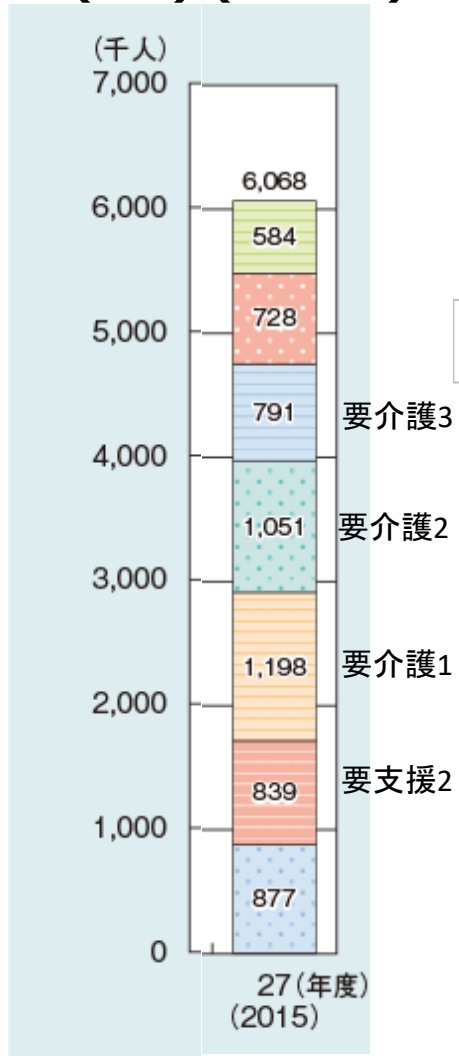
省略

当該論文の全参加者

本機器の想定使用者

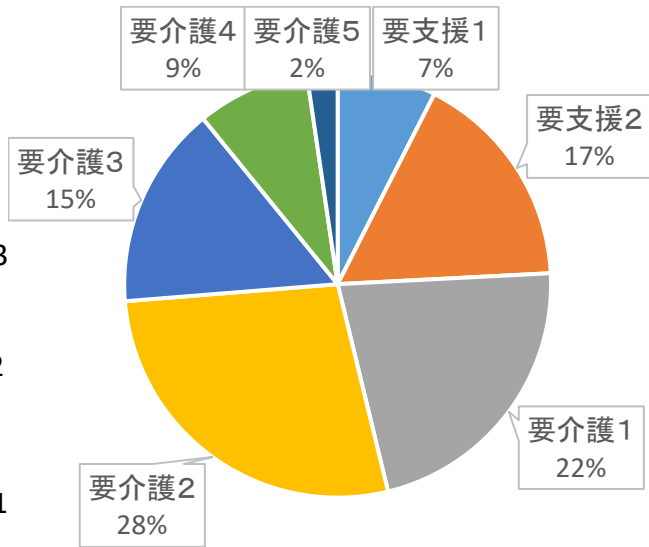
1) 鈴川芽久美, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 渡辺修一郎, 鈴木隆雄, 要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況, 日老医誌2009; 46: 334-340

# (2)(報告)電動アシスト歩行器2016年度の利用者の推計(要介護度別)



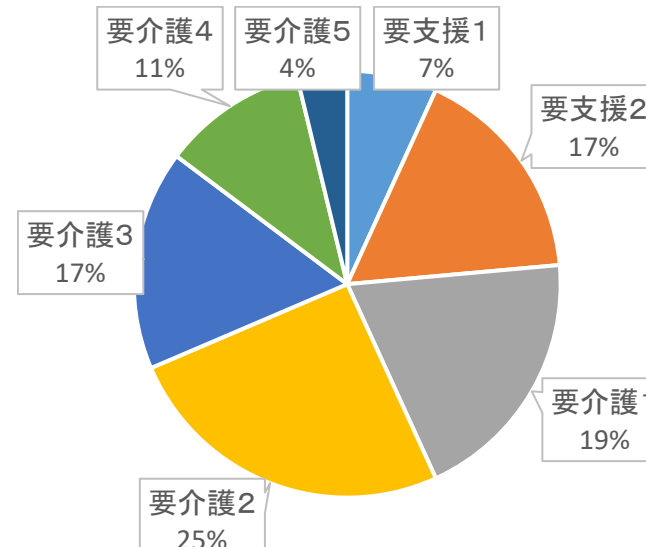
\*下から順に要支援1から要介護5

### 電動アシスト歩行器



要支援1	229
要支援2	510
要介護1	673
要介護2	841
要介護3	471
要介護4	261
要介護5	71
合計	3,056

### 歩行器全体

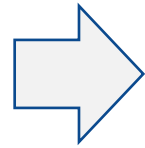


要支援1	45,421
要支援2	111,559
要介護1	130,666
要介護2	169,094
要介護3	111,047
要介護4	73,118
要介護5	25,177
合計	666,082

要介護2の利用者が母数としても割合としても大きい

# (5)(報告)3分野共通事項の安全性能検討

保護方策候補リスト



歩行車ライフサイクルに関するハザード

既存規格に要求有り

JIST9265,  
JIST9241,  
JISB8446-2(TBD)

機械安全要素毎のハザード

メカニカルハザード

要調査

電気的ハザード

要調査

その他のハザード

要調査

ロボット・自律機能要素毎のハザード

要調査

# (5)(報告) 3分野共通事項の安全性能検討

歩行車ライフサイクルに関するハザード			
L1	運搬		特にハザード無し
L2	設置・調整（試運転）	1	【ハンドルの高さ調整の不完全さにより、走行中バランスを喪失するハザード】
		2	【ハンドルの高さ調整時に指などが挟まれるハザード】
L3	移乗	1	【機器への移乗時に転倒・転落するハザード】
L4	歩行	1	【走行性の改善（主に足回り）】
		2	【走行性の改善（主にハンドル回りなどの機器構造）】
		3	【走行性の改善（手動ブレーキ機能・性能の適正化）】
		4	【歩行時の足と車輪との干渉（結果、転倒）】
		5	【他の交通参加者との接触・衝突】
		6	【走行環境（悪環境）に起因するハザードへの装備】
L5	休憩	1	【走行性の改善（駐車ブレーキ機能・性能の適正化）】
		2	【着座の時に転倒するハザード】
L6	収納（折り畳み／展開）	1	【収納／展開操作の不適切さで転倒するハザード】
L7	保守	1	【重量物コンポーネントの落下】
L8	廃棄	1	【環境汚染物質や危険物の廃棄】
機械安全要素毎のハザード			
M1	メカニカルハザード		
	3分野共通	1	【可動部への接触・巻き込みへの保護方策】
	3分野共通	2	【挟み込みに関する保護方策】
	3分野共通	3	【シャープエッジに関する保護方策】
		4	【静的安定性の不足による転倒ハザード】
		5	【動的安定性の不足による転倒ハザード】
	3分野共通	6	【強度不足に起因する転倒ハザード】（○キャスターの強度確保（部品、支持部））
		7	【意図した（いたずら）／意図しない誤動作への対応】
M2	電氣的ハザード		
	3分野共通	1	【充電器の感電に関する保護方策】
	3分野共通	2	【導電性の固体物侵入のハザードへの対策】
	3分野共通	3	【導電性液体の侵入によるハザードへの対策】
	3分野共通	4	【モーターなど高温コンポーネントに接触でのやけどハザード】
	3分野共通	5	【モータ過負荷による火災ハザードへの対策】
	3分野共通	6	【充電に伴いバッテリーから発火ハザードへの対応】
	3分野共通	7	【外来障害物がバッテリーに衝突するハザードへの対応】
	3分野共通	8	【歩行時の衝撃による電力回路（電源）の火災に関する保護方策】
	3分野共通	9	【ハーネス断線からの発火】
	3分野共通	10	【正常な動作実現への電気回路設計】* 動力の遮断，制御回路設計も参照する
	3分野共通	11	【電磁波に関する安全方策】
M3	その他のハザード		
	3分野共通	1	【騒音】
		2	【汚染・アレルギー】
		3	【腐食・劣化】

2022年  
9月まで  
に実施

## (6)(報告)調査結果

### i. 安全ハンドブックの認知・利用状況

- 安全ハンドブックを入手した人の中で、全体を読んだり、継続的に参照している人の割合は3割以下であった。
- 安全ハンドブックを読んだ人の83%が、安全ハンドブックは分かりやすい、情報は十分であると回答した。
  - 全体を読んだ群や継続的に参照している群では、肯定的な回答の割合は低かった。
- 安全ハンドブック利用の度合いが深まると、より詳細な情報が必要となる可能性が示唆される。

### ii. 安全評価・試験の状況について

- 安全評価(リスクアセスメント)は、開発者群の70%が実施している。
  - 量産に進んだ群は、試作・研究段階の群より高い割合で実施している。
  - 安全評価で参照した基準は、「その他規格」、「社内基準等」の割合が高い。
- 安全試験は、開発者群の80%が実施している。
  - 量産に進んだ群では89%が実施している。
  - 安全試験で参照した基準として、「その他規格」の割合が安全評価以上に高い。
- 安全ハンドブックの情報を、安全評価や試験の基準として使いやすくすることが必要である。

### iii. 安全基準に対する認識について

- 基準値が示す意味を、「最低限の基準である」と認識している割合が最も高かった。
  - 特に開発者群、なかでも量産に至った群で顕著である。
- 機器を特定して数値基準を示した規格の必要性については、57%が必要だと回答。
  - 量産に至った群では50%にとどまった。
- 数値基準を示した規格は、量産に至っていない開発者の支援となることが示唆される。

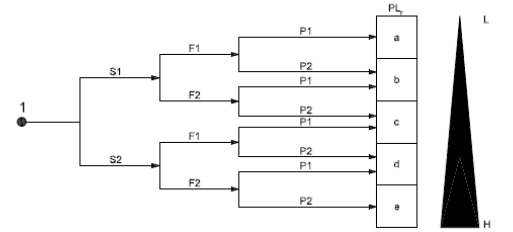
## (7)(課題)機能安全要求の市場へのインパクト

- 対象3分野の機能安全規格は非医療機器ロボットと同等の機能安全要求, すなわちJISB9705-1(IDT; ISO13849-1) or JISB9961(IDT; IEC62061)準拠の設計が求められる.
- そのような対応をしている/できる事業者はごく少数とみられる.
- リスクシナリオの中には, 機能安全が妥当な対策と思われるものもある.

個別のリスクシナリオについてどの程度の要求が適当なのかを議論していく. これにより本当に機能安全が必要な部分を絞り込む

番号	リスクシナリオ	危害	対象者	初期リスク見積もり						保護方針
				S	F*Ps *A	F	Ps	A	PLr	
方策31, 方策33 *	エラーを含むソフトウェア (SW) を使用し、制御装置をリフト動作において稼働しエラーによる対象者の壁等への衝突 (もしくは挟み込まれ) で、骨折を負う。	骨折	被介護者	S2	-	1	-	1	c	○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする (ペンダントなど) ○リフト時に人体部位がなるべく突出しないようにする。 ◇規格 (JIS T 0601など) やガイドラインに基づいたソフトウェア開発を行う
Org16	挟み込み検出センサの故障により、リフト動作時に対象者が壁等への挟み込まれを検出できず、骨折を負う	骨折	被介護者	S2	-	1	-	2	d	○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする (ペンダントなど) ○リフト時に人体部位がなるべく突出しないようにする。 ◇信頼性の高いセンサの使用 (信頼性および耐久性、環境適合性) ◇センサの冗長化、◇センサの故障検出
Org17	挟み込み検出センサの部品による特性ばらつきにより、リフト動作時に対象者が壁等への挟み込まれの検出が遅れ、打撲を負う	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする (ペンダントなど) ○リフト時に人体部位がなるべく突出しないようにする。 ○検知精度の高い (適切な) センサの使用 ○購入仕様の取り決めや、受入検査などによるセンサばらつきの低減
Org18	挟み込み検出センサのアナログ信号処理用の回路が故障し、リフト動作時に対象者が壁等への挟み込まれの検出が出来ず、打撲を負う	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする (ペンダントなど) ○リフト時に人体部位がなるべく突出しないようにする。 ◇高信頼性の部品の使用 (定格、信頼性、耐久性、および環境適合性) ◇制御回路の冗長化、◇制御回路の故障検出 ◇安全側故障になる回路ロジックの採用
Org19	挟み込み検出センサの信号用のハーネスが断線し、リフト動作時に対象者が壁等への挟み込まれの検出が出来ず打撲を負う	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする (ペンダントなど) ○リフト時に人体部位がなるべく突出しないようにする。 ○ハーネスの適切なルーティングと固定 ○曲げ耐性のあるハーネスの使用 ○シースの追加 ◇制御回路の故障検出 ◇安全側故障になる回路ロジックの採用
JASPA#32, 方策34, 方策36, 方策35 *	起動回路が故障している状態での機械の稼働 (させ、電源ONで突然動き出す) 不良による対象者の落下で骨折 (の挟まれ)	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○高信頼性の部品の使用 (定格、信頼性、耐久性、および環境適合性) ◇制御回路の冗長化、◇制御回路の故障検出 ◇電源ON時セルフチェック ◇安全側故障になる回路ロジックの採用 ○非常停止スイッチを設ける
JASPA #9	機器が予期しない動きをしたために、ボディの開口部に手指が引き込まれ、指を挟み骨折した。	骨折	被介護者	S2	-	1	-	2	d	○手指が挟まる隙間を無くす ○手指が挟まれない程度の十分な隙間を設ける。 ○部品の表面を滑らかにし、引き込まれないようにする。 ○意図しない動きを防止する操作にする。(長押し、 ◇リフト動作時には報知音を鳴らす。
JASPA #18 *	着衣 (浴衣、帯やネクタイ、ネックレス、ストールなど) の巻き込み・挟み込みにより被介護者が怪我	骨折	被介護者	S2	-	1	-	1	c	○開口部をふさぐ ○開口部付近に警告文を表示する △訓練を受けた介護者の使用に限定する
付表#8, TAヒヤリ290, TAヒヤリ349 *	不注意により固定部 (ベッドフレームなど) と可動要素 (機器フレームなど) 間に腕を挟み込み骨折	骨折	被介護者	S2	-	1	-	1	c	○挟み込みが生じにくい隙間にする ○視認性を確保し、操作部を誤動作しにくい配置にする ○リフト時に腕が突出しないようにする。 ○HtoRを採用する。 △訓練を受けた介護者の使用に限定する
ひな形 6	被介護者が体位を変えた際に、ハンドルからはみ出した手が下降する肘置きと本体の間に挟まれ骨折 (リフト下降時に、可動部と固定部間に腕が挟まれて、押し潰し or せん断、と同等解釈)	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○挟まる部分の間隔 (クリアランス) を広くする ◇リフト昇降時挟まれ検出機能 △訓練を受けた介護者の使用に限定する
方策 12	操作方法が複雑なためユーザが扱えないことによる操作誤りによる対象者を圧迫し骨折	骨折	被介護者	S2	-	1	-	1	c	○操作系の表示をわかりやすくする ○ホールドツーラン操作とする △訓練を受けた介護者の使用に限定する
Org. 12	電波による外乱で、リフト動作中にロボットが停止しなくなり、壁に挟み込まれ、被介護者が胸を強打した	打撲	被介護者	S1	-	1	-	2	b	○規定の電波耐性を有するようにする

B 9705-1 : 2019 (ISO 13849-1 : 2015)



記号の説明  
 1 リスク低減に安全機能の寄与度を評価するための開始点  
 L リスク低減への寄与度 “低”  
 H リスク低減への寄与度 “高”  
 PL 要求パフォーマンスレベル

リスクパラメータ  
 S 傷害のひどさ  
 S1 軽症 (通常、回復可能な傷害)  
 S2 重傷 (通常、回復不可能又は死亡)  
 F 危険源への暴露の頻度及び/又は時間  
 F1 まれ〜低頻度、及び/又は暴露時間が短い  
 F2 高頻度〜連続、及び/又は暴露時間が長い  
 P 危険源回避又は危害の制限の可能性  
 P1 特定の条件下で可能  
 P2 ほとんど不可能

図 A.1 - 安全機能に対する要求 PLr 決定のためのグラフ

## (7)(課題)機能安全要求の検討プロセス案

- ① 当該機器、機能について、(もろもろ仮定をおきつつ)機能安全のプロセスに従って検討(実施中)
  - 実施済みのリスクアセスメントから機能安全の対象となる安全関連機能についてPLsを設定
  - 対応する保護方策を列挙
- ② 並行して、当該機器設計販売の事業者に対して、機能安全の適用状況、各社の希望や考え方についてアンケートを行い確認する
- ③ ②を踏まえて①の仮定の部分を確定させ、規格に反映する





屋外移動支援

- **危害の酷さ** を判断するための参考情報（屋外移動の転倒）

屋外移動支援の対象機器は支持基底面を持ち、通常状態における転倒時には、安定した機器にもたれながら転倒するケースも多いと考える。従って、歩行に不安がある使用者が、自力歩行や杖を用いて歩行中に躓くケースと比較し、安定性の面で有利と考える。

また、文献<sup>1)</sup>によると、介護施設での要支援1以上の高齢者の転倒経験確率は25%程度、転倒した場合に骨折に至る可能性は約10%である。**本機器の想定使用者を要支援1～要介護2もしくはより健全な高齢者だと想定し**、その割合を考慮してもより有利（安全方向）である。従って、本機器の想定使用者が転倒した場合、骨折まで至る可能性は一概に高いとは言えない。

従って、本機器を利用して転倒が発生した場合の危害の酷さの評価において、基本的には骨折に至るまでとはしないこととする。（Typical S=3と考える。）

※但し、基本よりも不利なケースでの転倒では骨折の可能性もあり得る。

ここで不利なケースとは障害物（安全関連物体）の介在、路面／環境条件、機器の動作（ロボットの不安全な挙動）、走行タスクの困難さ（重量物を積載など）、身体的な負荷（加齢や疾患）などを考慮する。

1) 鈴川芽久美, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 渡辺修一郎, 鈴木隆雄, 要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況, 日老医誌2009; 46: 334—340

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/geriatrics/46/4/46\\_4\\_334/pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/geriatrics/46/4/46_4_334/pdf/-char/ja)

# (3)(課題)リスク評価指標の検討

参考資料

## ◆ 危険事象の発生確率 を判断するための参考情報（屋外移動支援）

危険事象の発生確率 : Ps	技術的要因の例	人的要因の例	電子制御システムのエラー から判断する参考情報	ヒューマンエラーから判断する参 考情報
非常に高い 8	安全関連部が非安全関連部か ら明確に分離していない	類似ロボットや類似機械で事故 がある ／ヒヤリハットが度々ある	(1×10 <sup>-4</sup> 以下) [件/年・台]	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故情報, インシデントデータベ ースで度々取り上げられる程度 のヒューマンエラーが誘因イベ ント</li> </ul>
高い 7				
起こり得る 6	安全関連部に非安全関連部要 素が混じっている	類似ロボットや類似機械でヒヤ リハットの報告がある	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な品質保証で製造した電子制 御システムの単一故障 (1×10<sup>-5</sup>以下) [件/年・台]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故情報, インシデントデータベ ースで取り上げられる程度のヒュー マンエラーが誘因イベント</li> <li>注意散漫でよそ見中に衝突・脱輪 してしまう</li> <li>難しい走行状態中に誤操作しま う</li> </ul>
比較的起こり得る 5				
比較的起こり難い 4	安全関連部は非安全関連部か ら分離して、多くは関連安全規 格に準拠している	非定常な作業や複雑な作業にお いて、注意が行き渡らない/ 散漫になりやすい	(1×10 <sup>-6</sup> 以下) [件/年・台]	
起こり難い 3				
低い (まれ) 2	安全関連部は全て関連 安全規格に準拠して構成 される	日常ではミスはほとんど起こり にくい	(1×10 <sup>-7</sup> 以下) [件/年・台]	<ul style="list-style-type: none"> <li>障害のない平坦な走行状態での誤操 作</li> <li>無謀な誤操作をしてしまう</li> </ul>
考えられない 1				

安全HB 表 2-1-3 危険事象の発生確率の見積基準例を当てはめた

## ◆ 文献「要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況」より転倒時の骨折部位

参考資料

- 文献1) 『要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況』 より

### 1. 転倒と骨折の発生頻度

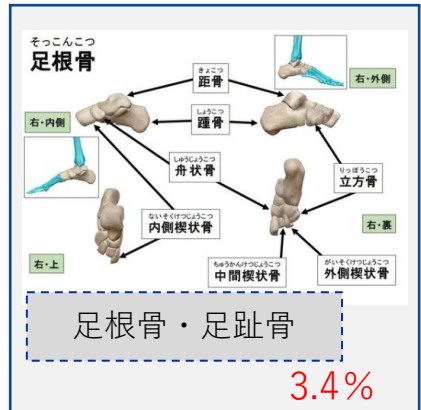
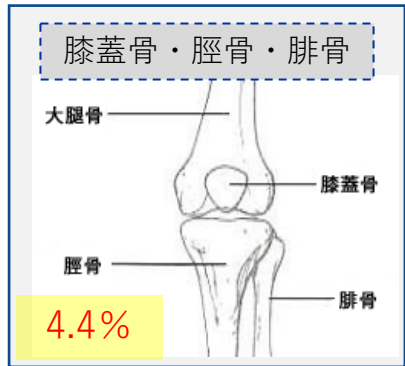
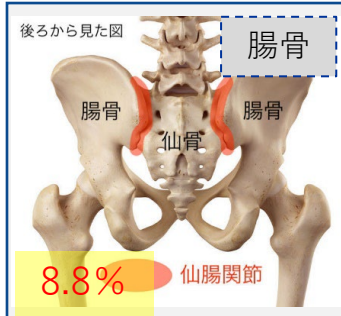
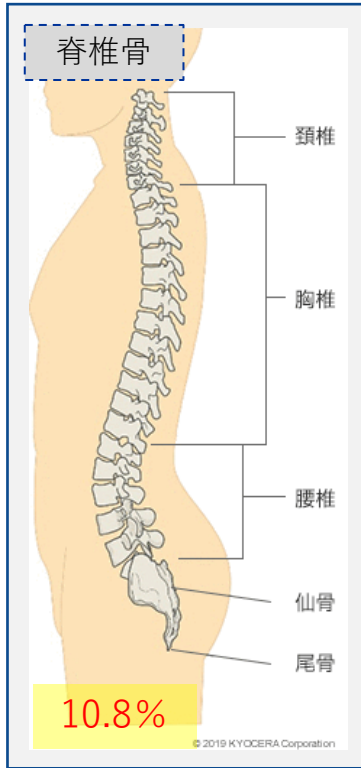
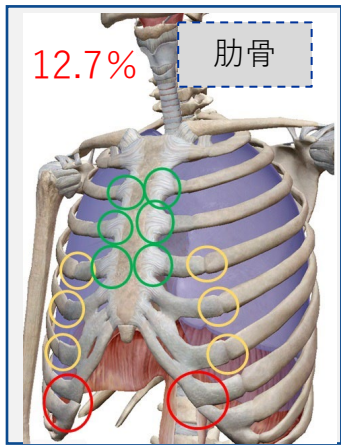
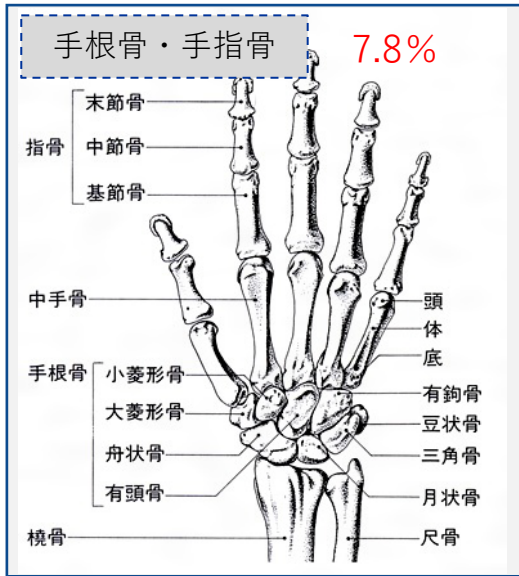
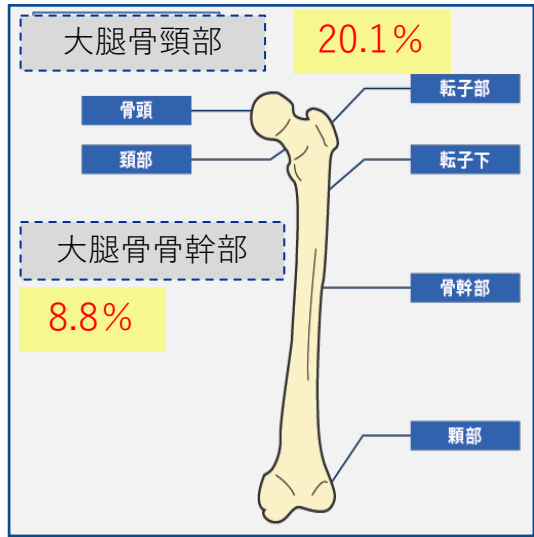
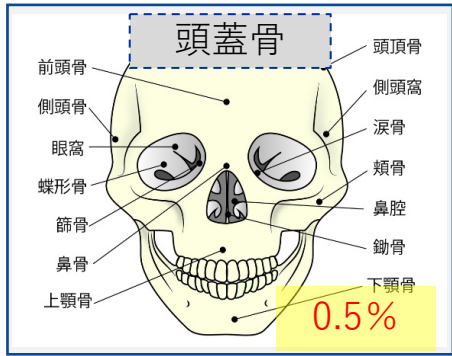
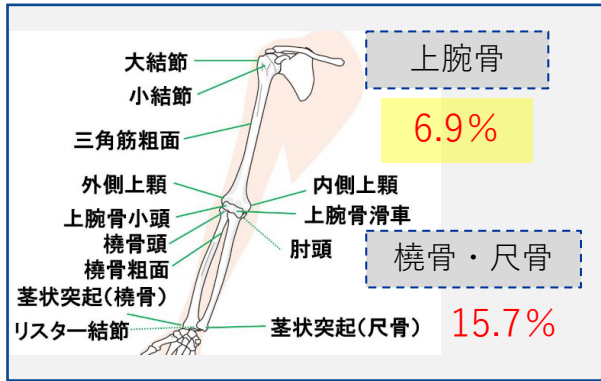
- 過去1年間に転倒を経験した要介護高齢者数：2,109名／8,335名（25.3%）  
性別では女性（24.7%）よりも男性（26.8%）の転倒者の割合が高く、有意差が認められた。（ $p = 0.030$ ）
- 転倒を経験した者のうち骨折した者は、204名（9.7%）であった。  
性別では男性（4.5%）と比較し女性（12.2%）の骨折者の割合が約3倍であり、有意差が認められた（ $p < 0.001$ ）。
- 骨折部位は高い順に、以下の通りであった。  
大腿骨頸部（20.1%）、橈骨・尺骨（15.7%）、肋骨（12.7%）、脊椎骨（10.8%）、腸骨（8.8%）、大腿骨骨幹部（8.8%）、手根骨・手指骨（7.8%）、上腕骨（6.9%）、膝蓋骨・脛骨・腓骨（4.4%）、足根骨・足趾骨（3.4%）、頭蓋骨（0.5%）

◆ 文献から、転倒時の骨折に至る可能性は約10%→多くは骨折には至らない。

◆ 骨折した場合、その部位は多様であり、部位から判断し長期治療（S=4）の可能性は高い。

◆ 文献「要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況」より転倒時の骨折部位

参考資料

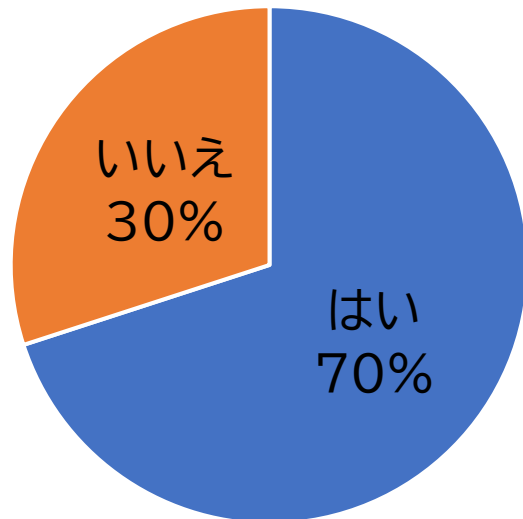


ご注意：  
イラストはWebからコピー

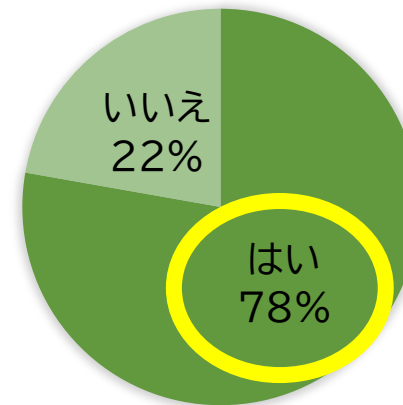
# 3. 調査結果

## iv. 安全評価・試験の状況(開発者群のみ)

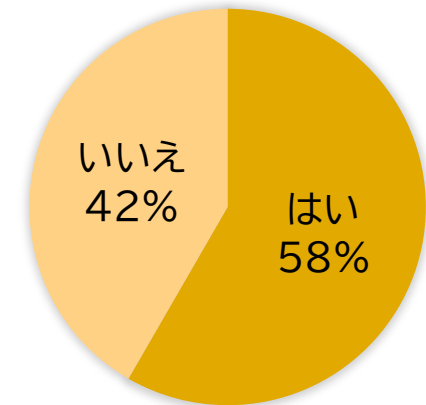
安全評価(リスクアセスメント)を実施したか



開発者群  
(N=30)



量産  
(N=18)



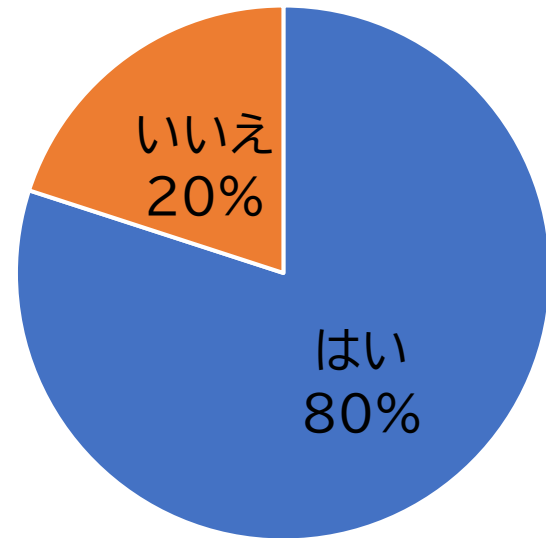
試作・研究  
(N=12)

→開発者群の70%が安全評価を実施している。量産に至った群は、試作・研究段階までの群より安全評価を実施した割合が高かった。

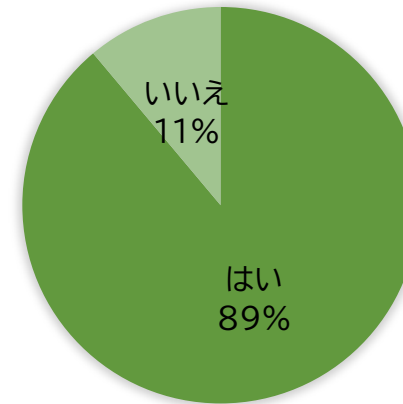
### 3. 調査結果

#### iv. 安全評価・試験の状況(開発者群のみ)

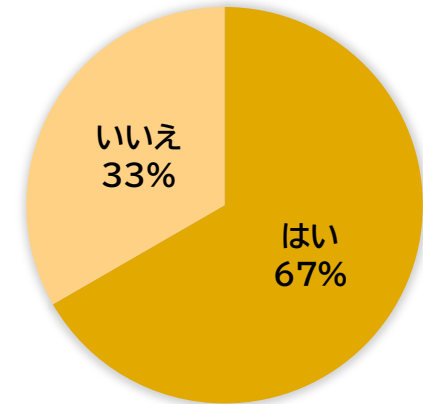
安全試験を実施したか



開発者群  
(N=30)



量産  
(N=18)



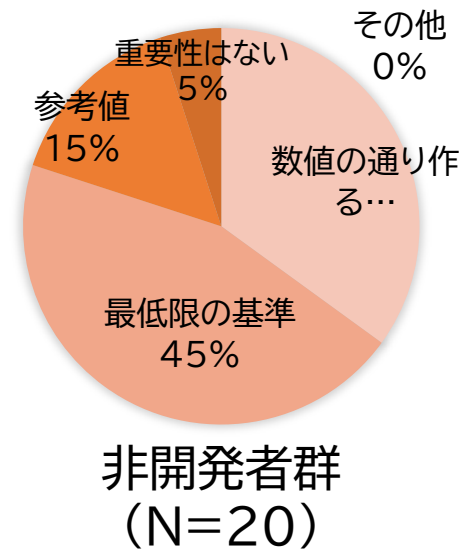
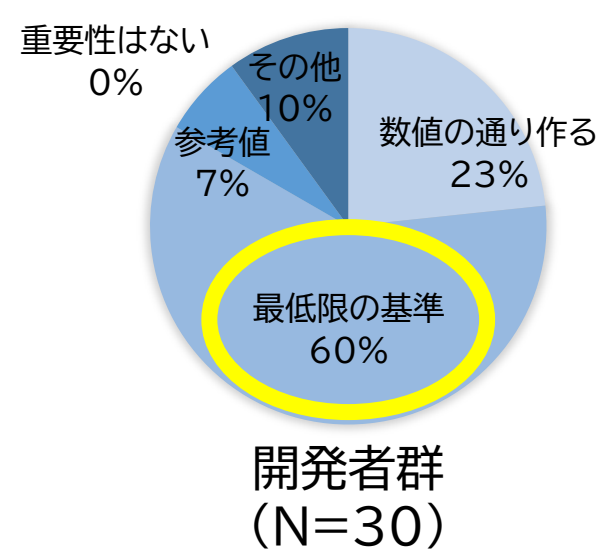
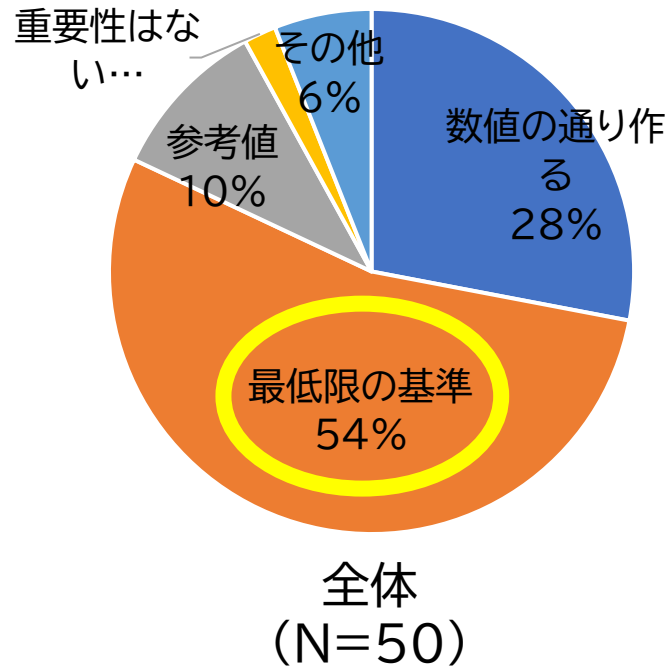
試作・研究  
(N=12)

→開発者群の80%が安全試験を実施している。中でも、量産に至った群は、89%が安全試験を実施した。

# 3. 調査結果

## v. 安全基準に対する認識

規格や基準類に基準値が示されている場合、その数値はどのような意味を持つと考えるか



→全体の54%が規格や基準類の数値は「最低限の基準である」と認識しており、開発者群ではその割合が60%と高い。