

②被験者 2 (A群：両手駆動、立位移乗)

被験者 2 の初期設定寸法幅 1400mm×奥行 1600mm での一連の動作を図 3-67 に示す。初期設定寸法では便房内での車いすの回転が困難で、手を使わず、強引に車いすを直接扉に宛てて扉を閉めることとなった。また、便房から退出する際も扉と車いすが何度も接触して扉を開けることに苦労した。そのため、便房の奥行を 100mm 広げて幅 1400mm×奥行 1700mm としたが、それでも回転は難しく、扉を車いすで閉めた。そこで、幅も広げて幅 1500mm×奥行 1700mm としして直径 1270mm の回転スペースを確保することで、扉を手で閉めるようになったため、被験者 2 の必要便房スペースは幅 1500mm×奥行 1700mm と判断した。

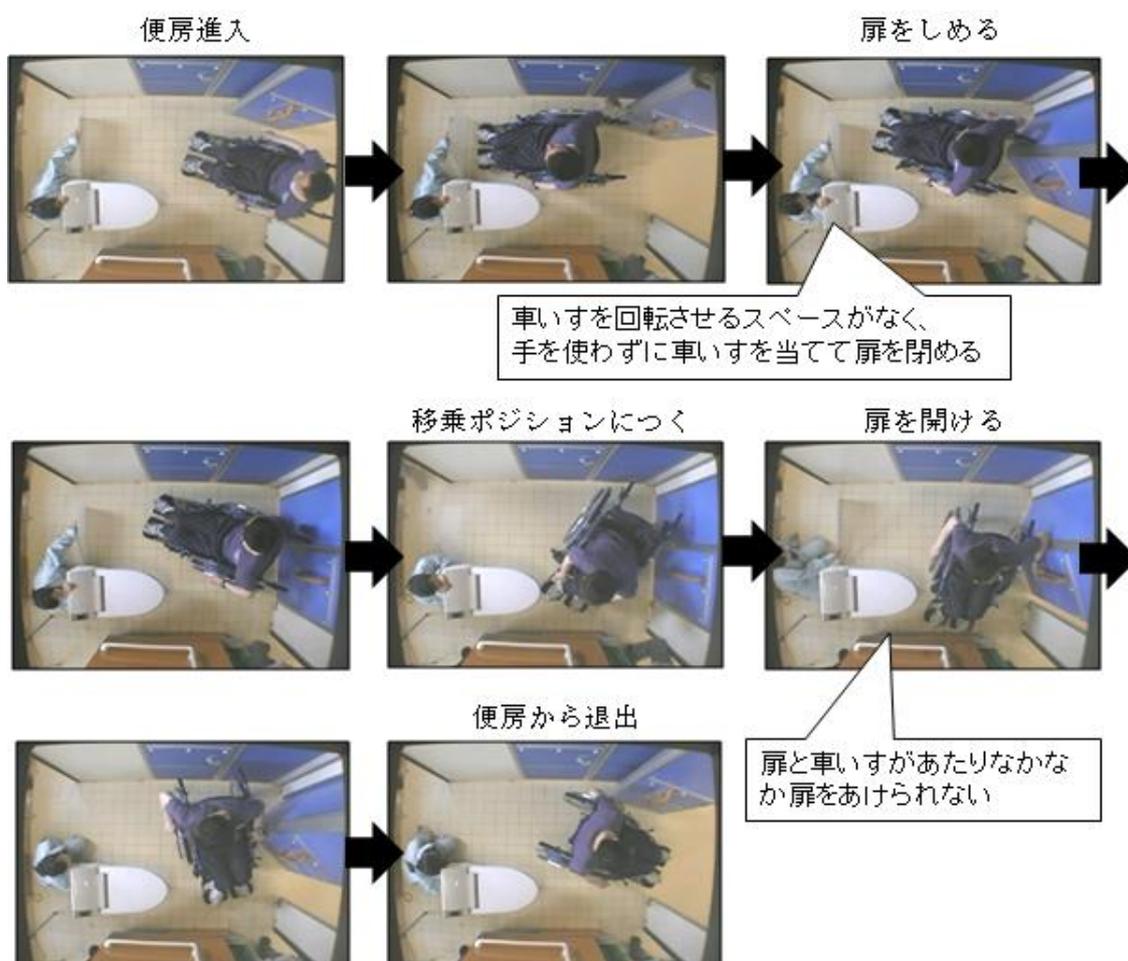


図 3-67 被験者 2 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

③被験者3（B群：片手片足駆動、立位移乗）

初期設定寸法の幅 1400mm×奥行 1600mm での一連のトイレ動作を図 3-68 に示す。初期設定寸法では直径 1140mm の回転スペースしかなく、扉を閉めて移乗ポジションにつくために車いすを回転させる際に、車いすのフットレストと便器が接触し、何度も切り返す様子が見られた。また、便房退出のために扉を開ける際も、便器前方スペースが狭くて車いすと扉が接触してしまう。そのため、奥行を 100mm 広げて図 3-69 に示すように直径 1200mm の回転スペースを確保することで、移乗ポジションからそのまま車いすを回転させて便房から退出できるようになった。よって、被験者3にとっても必要便房寸法は幅 1400mm×奥行 1700mm と判断した。

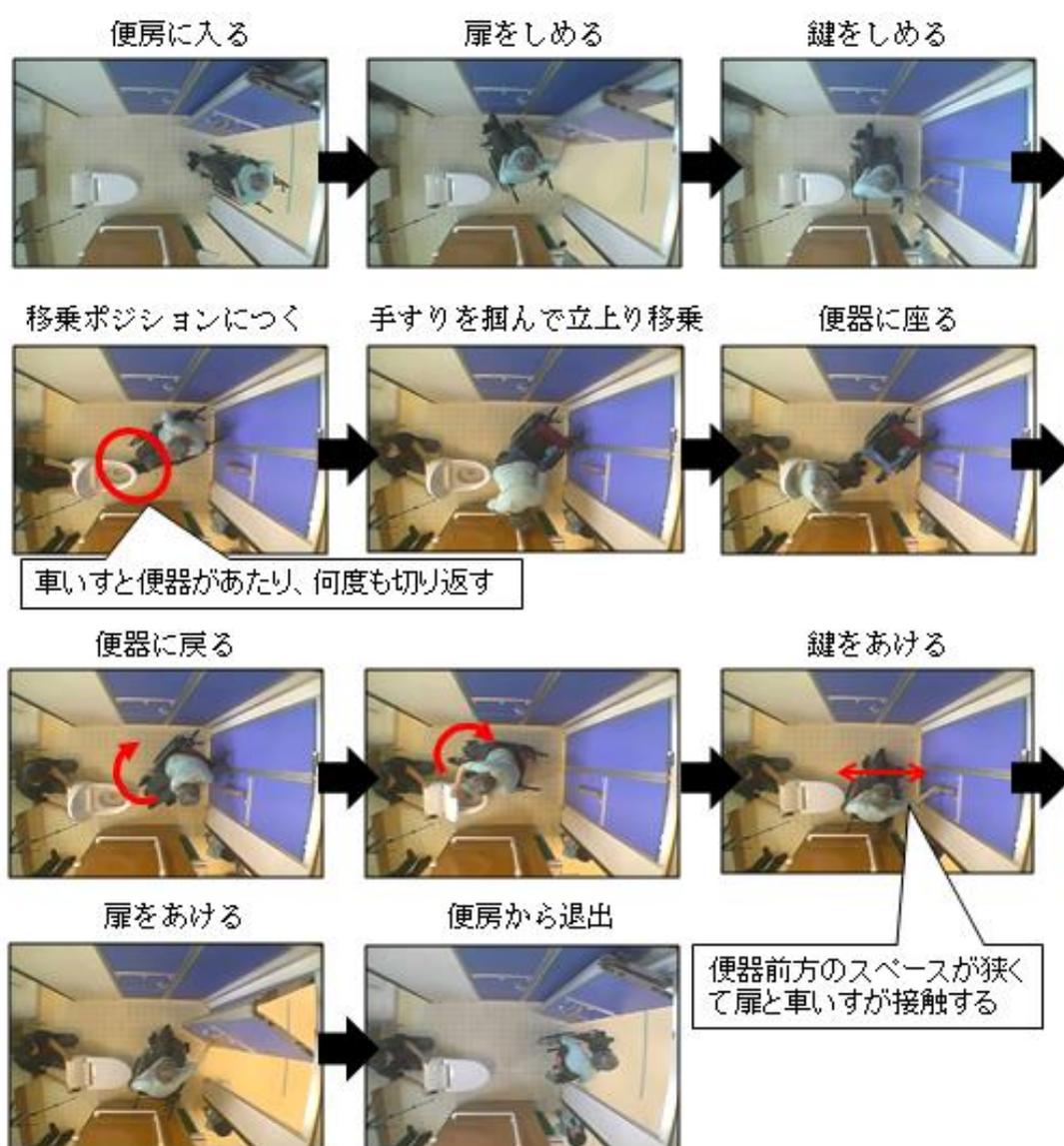


図 3-68 被験者3 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

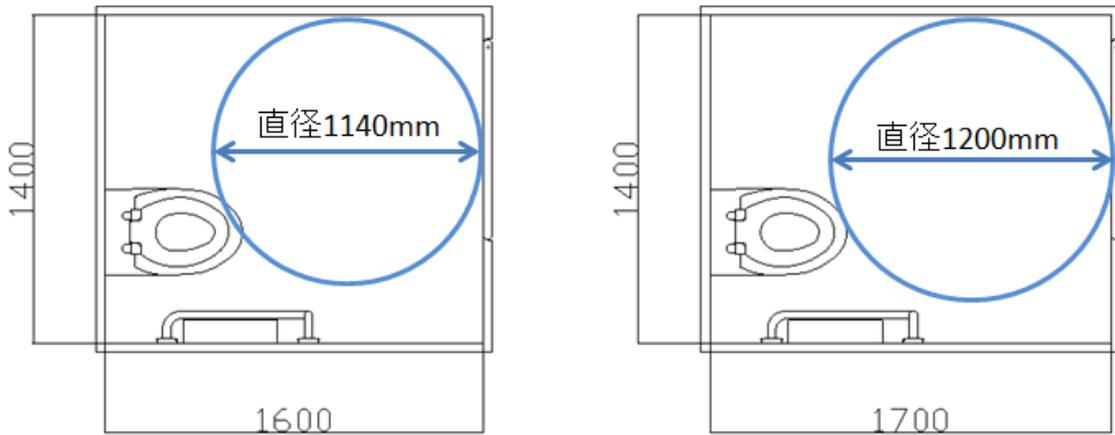
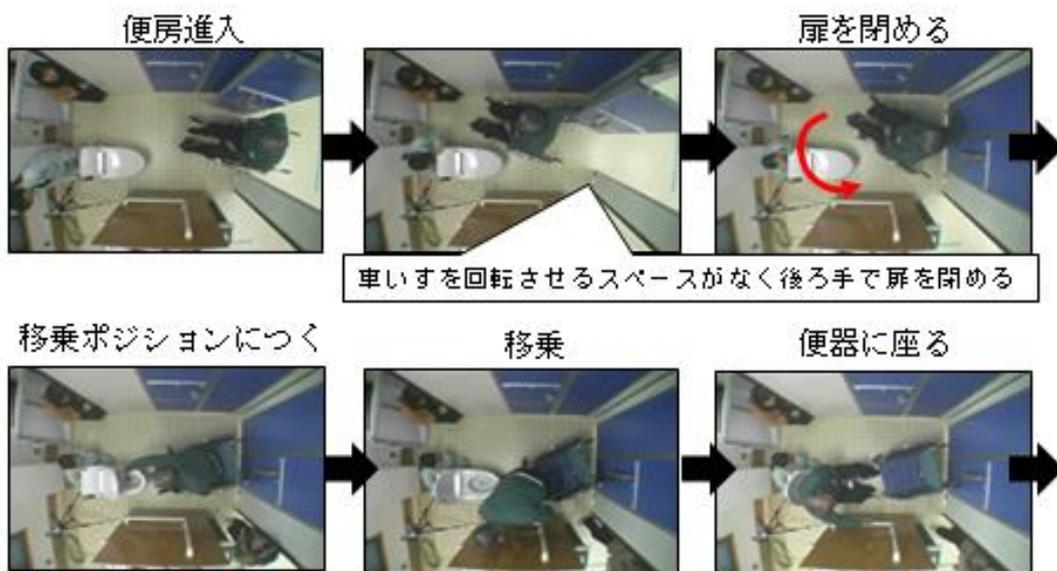


図 3-69 被験者 3 の回転に必要なスペース

④被験者 4（B群：片手片足駆動、立位移乗）

移乗に必要な奥行寸法 1800mm を確保した幅 1400mm×奥行 1800mm の場合の一連の動作を図 3-70 に示す。便房内で車いすを回転させるスペースがなく、便房進入後扉を閉めるときは、後ろ手で不安定な体勢で扉を閉めていた。また、退出の際も車いすを回転させることができないため、バックで退出することとなった。そのため、直径 1300mm の回転スペースを確保できる幅 1500mm×奥行 1800mm にすることで、便房からも前進で退出できるようになり、被験者 4 にとっても必要便房スペースは幅 1500mm×奥行 1800mm と判断した。



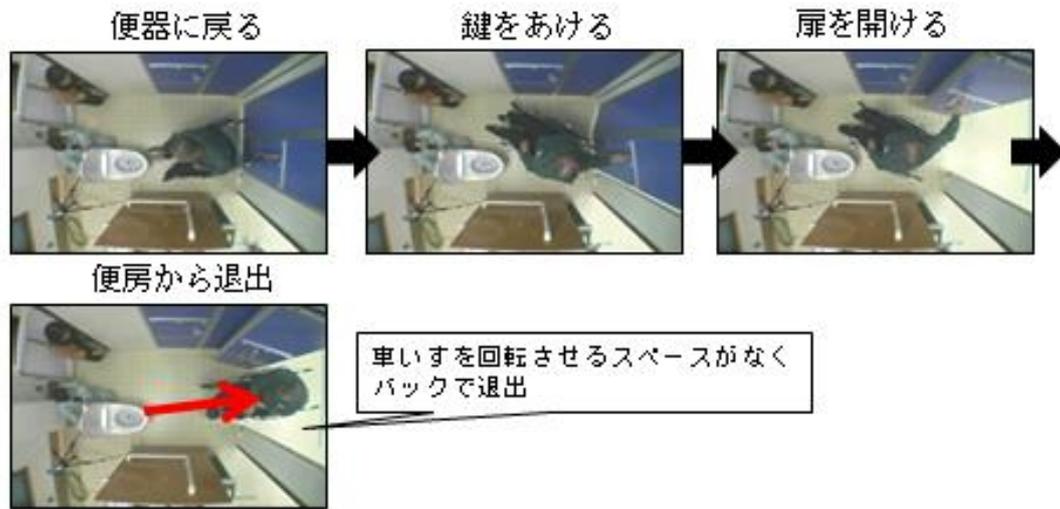


図 3-70 被験者 4 折戸 前方入り (1400mm×1800mm)

⑤被験者 5 (C群：簡易電動、立位移乗)

安全面の不安から本人の希望により、自身もリウマチで左手が不自由な奥様が、扉の操作や移乗動作を介助することとしたため参考記録ではあるが、初期設定寸法の幅 1400mm×奥行 1600mm での一連の動作を図 3-71 に示す。「便房内では車いすの回転は困難」という被験者本人の判断で最初からバックで便房に入る。扉は介助者が閉め、移乗動作は車いすを便房進入後動かすことなく、便房に入室した際の車いすポジションからそのまま扉のハンドルを手すり代わりにし、介助者の支えのまま立ち上がり便器に座った。



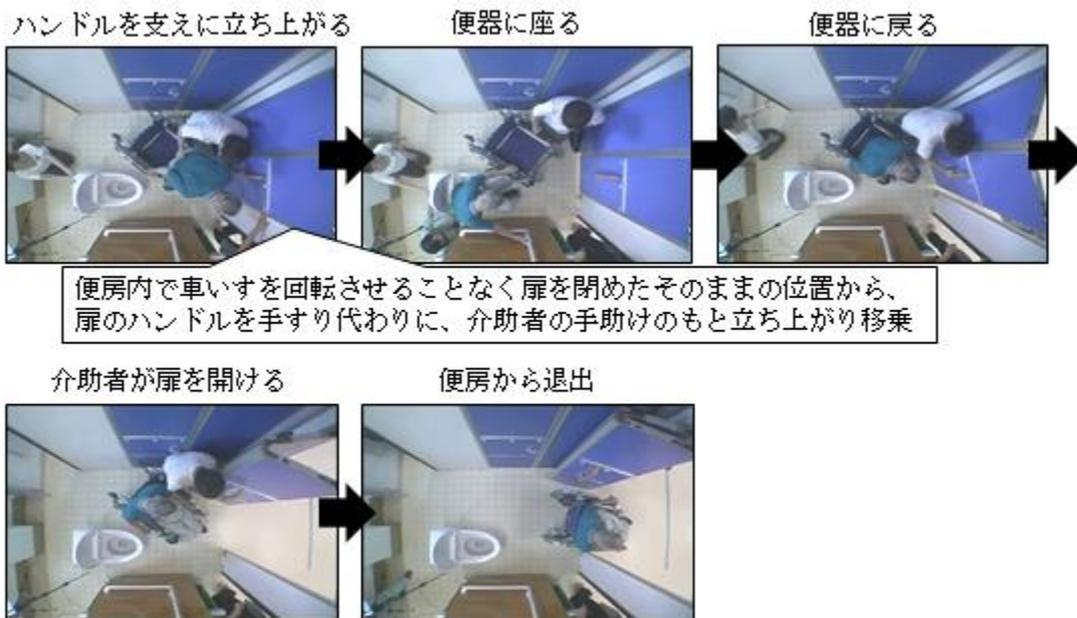
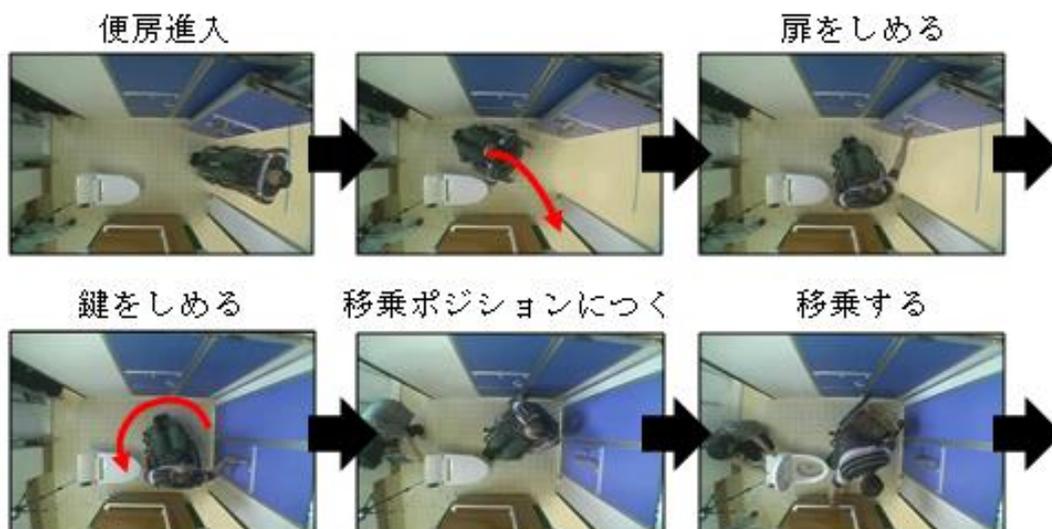


図 3-71 被験者 5 (介助付き) 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

⑥被験者 6 (D群：両手駆動、立位不安定、座位移乗)

被験者 6 の一連の動作を図 3-72 に示す。被験者 6 は車いすの操作能力も高く小回りができるため、初期設定の幅 1400mm×奥行 1600mm でも問題なく利用可能であった。



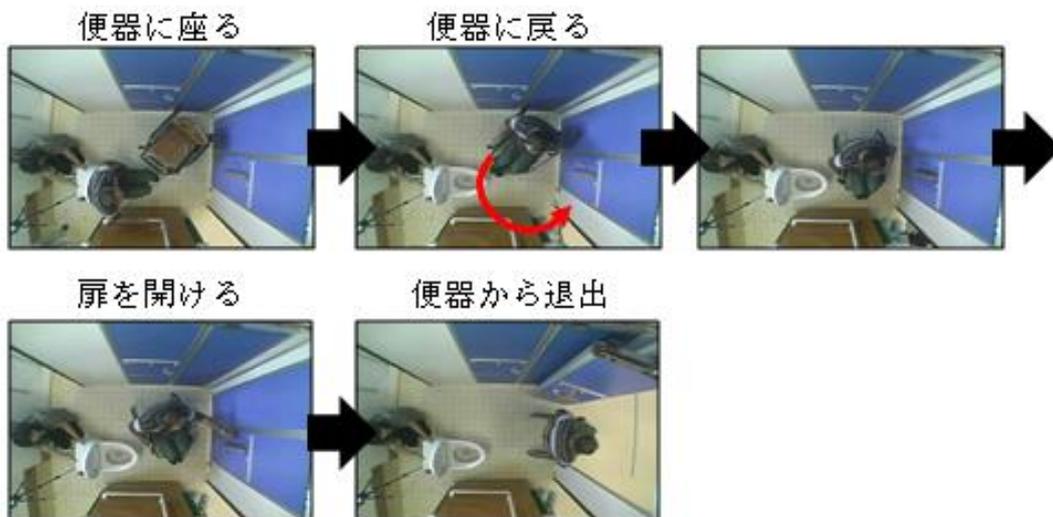
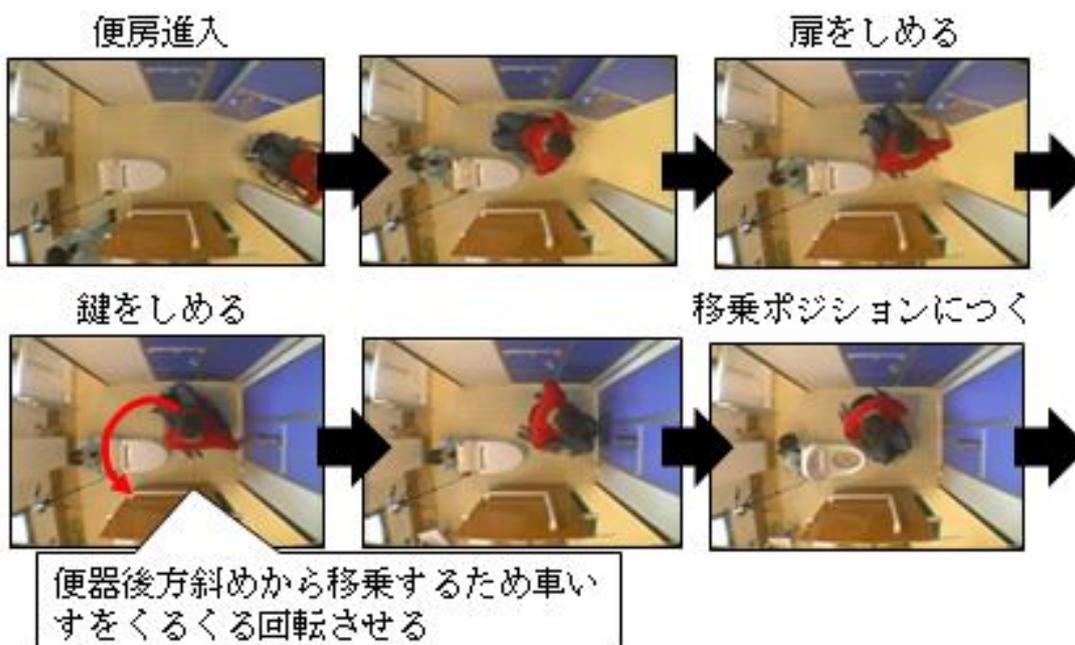


図 3-72 被験者 6 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

⑦被験者 7～10 (E 群：両手駆動、立位困難、座位移乗)

被験者 8、9 の初期設定寸法幅 1400mm×奥行 1600mm での一連の動作を図 3-73、図 3-74 に示す。被験者 7、10 も含めてアクティブ車いすを使用していて小回りが可能なため、移乗ポジションや上肢障害の有無に関わらず、初期設定寸法で問題なく利用可能であった。



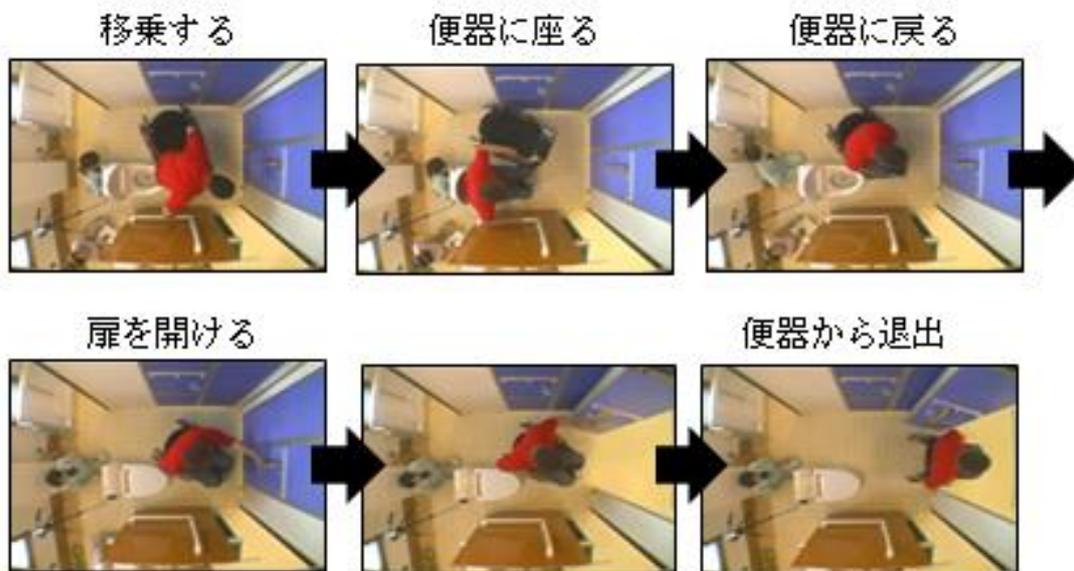


図 3-73 被験者 8 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

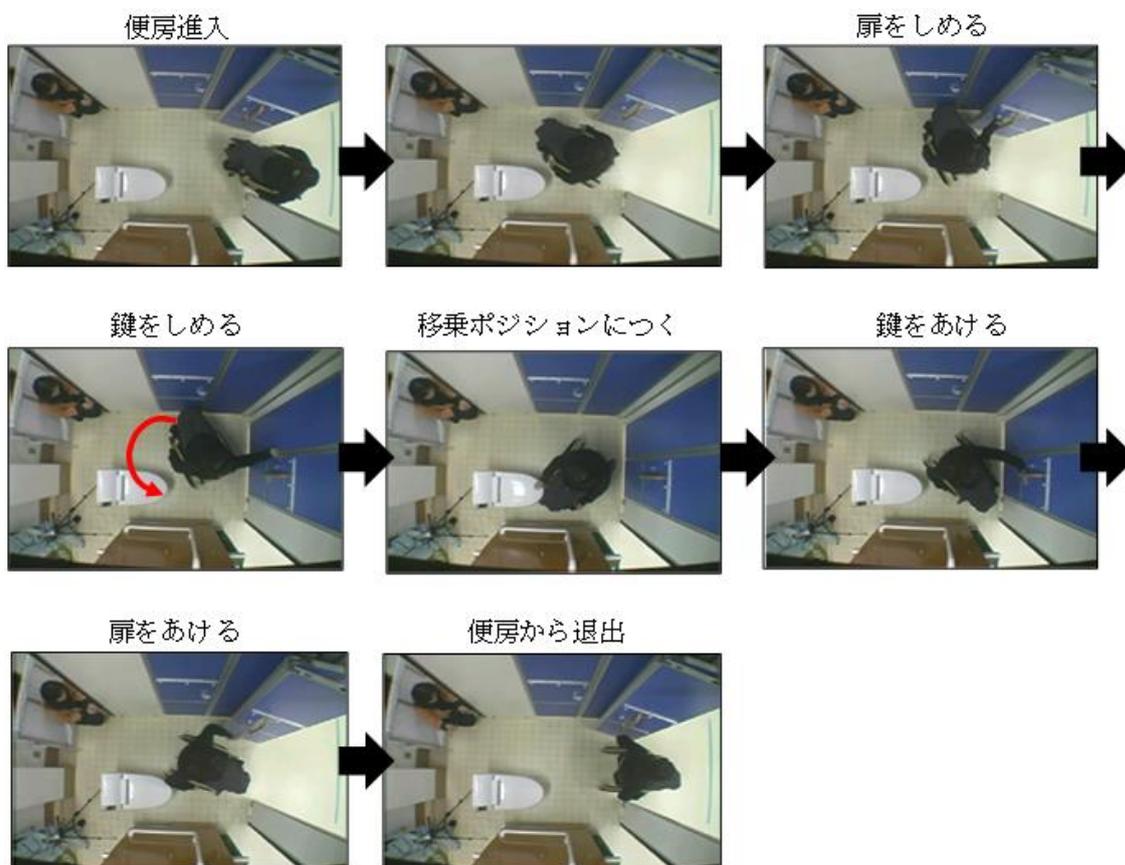


図 3-74 被験者 9 折戸 前方入り (1400mm×1600mm)

3-8-3 前方入りのまとめ

便器前方に外開戸がある場合、折戸がある場合の各被験者の必要便房スペースを表 3-7 にまとめる。

標準型車いすを使用し立位移乗する A 群（被験者 1、2）は、被験者により必要な最小スペースは異なるものの、設計標準に示された幅 1500mm×奥行 1800mm のスペースがあれば折戸のデッドスペースの影響は小さく、また外開戸、折戸ともに問題なく扉の操作が可能であった。同じく標準型車いすを使用していて片麻痺の B 群（被験者 3、4）においても、幅 1500mm×奥行 1800mm のスペースがあれば利用可能であった。アクティブ車いすを利用する D 群、E 群（被験者 6～10）は小回りが可能で、便房内での車いすの回転を自在に行え、幅 1400mm×奥行 1600mm あれば問題なく利用可能で折戸のデッドスペースの影響を受けることもなかった。また、どの被験者においても外開戸と折戸で必要便房スペースの違いは見られなかった。設計標準には幅広プランでは便器前方に扉がある場合は想定されていないが、実際の現場で便器前方に扉がある場合、外開戸や折戸は有効であることが分かった。ただし、プレ検証で明らかにしたように、折戸の場合は便器と対角側に吊元をもってくるのが重要である。

表 3-7 便器前方に扉がある場合の必要便房スペース

番号	群	駆動方法	移乗方法	疾病名	車いす		必要便房スペース	
					車いすタイプ	車いす寸法	外開戸	折戸
1	A	両手	立位	脳性麻痺	標準型	640×1130	1500×1800	1500×1800
2				脳性麻痺	標準型	580×1140	1500×1700	1500×1700
3	B	片手片足		脳梗塞	標準型	560×1000	1400×1700	1400×1700
4				脳梗塞	標準型	660×1140	1500×1800	1500×1800
5	C	簡易電動	立位	脳性麻痺	簡易電動	600×1100	利用不可	1400×1600 (一部介助・バックで入室)
6	D	両手	座位	脊髄小脳変性症	アクティブ	570×970	1400×1600	1400×1600
7	E	両手		脊髄損傷	アクティブ	560×950	1400×1600	1400×1600
8				脊髄損傷	アクティブ	600×910	1400×1600	1400×1600
9				頸椎損傷	アクティブ	510×900	1400×1600	1400×1600
10				頸椎損傷	アクティブ	580×900	1400×1600	1400×1600

3-9 側方入りと前方入りの比較

側方入りと前方入りで、必要便房スペースがどのように異なるのか、また移乗ポジションがどのように変わるのかを外開戸、折戸の場合で比較する。今回の検証便房の利用が困難であった被験者5を除き、外開戸の場合の側方入りと前方入りの比較を表3-8に、折戸の場合の側方入りと前方入りの比較を表3-9に示す。

外開戸の場合、必要便房スペースについては、被験者3では側方入りの方が大きいスペースが必要であったが、被験者1、4では前方入りの方が大きいスペースが必要であった。移乗ポジションを比較すると、標準型車いすで立位移乗の被験者1～4は、便房進入後あまり車いすを回転させることなく移乗しようとするため、側方入りと前方入りで移乗ポジションが変わり、前方入りの方が移乗の際に立ち上がってから便器に座るまでの身体の回転が大きい傾向が見られる。一方、アクティブ車いすを使用する被験者6～9は便房内での車いすの回転が容易で移乗しやすいポジションに車いすをつけることができるため、側方入りと前方入りで移乗ポジションに違いは見られなかった。ただし、被験者10のみ移乗ポジションの違いは見られたが、移乗の際の身体の回転角度には違いは見られなかった。

折戸の場合も同様の傾向が見られ、標準型車いすを使用する者においては前方入りの方が必要便房スペースが大きくなる、移乗の際の立ち上がってからの身体の回転が大きくなる傾向が見られた。

表 3-8 側方入りと前方入りの必要便房スペース、移乗ポジションの比較（外開戸）

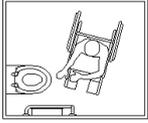
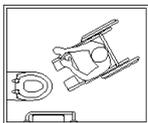
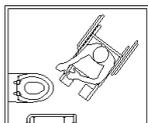
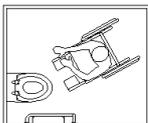
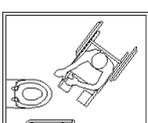
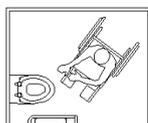
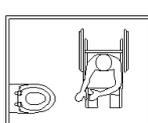
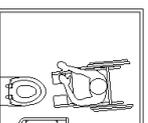
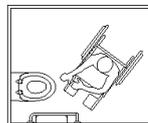
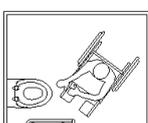
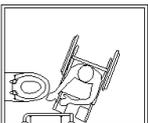
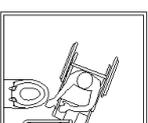
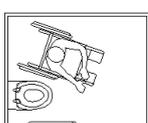
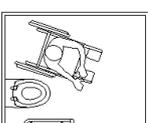
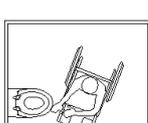
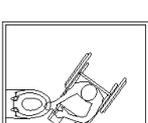
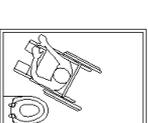
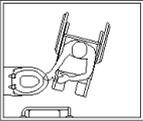
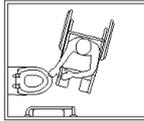
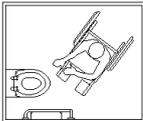
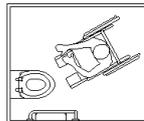
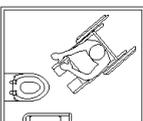
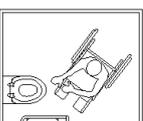
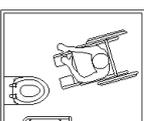
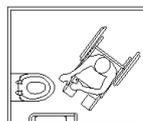
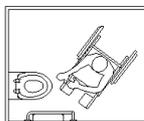
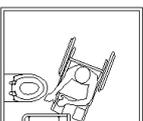
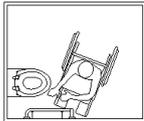
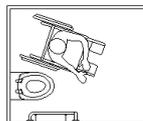
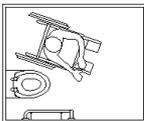
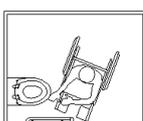
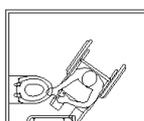
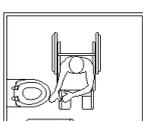
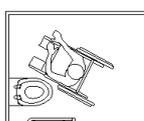
被験者	側方入り		前方入り		
	必要便房スペース	移乗ポジション	必要便房スペース	移乗ポジション	
標準型車いす（立位移乗）	1	1500 × 1700		1500 × 1800	
	2	1500 × 1700		1500 × 1700	
	3	1500 × 1700		1400 × 1700	
	4	1500 × 1700		1500 × 1800	
アクティブ車いす（座位移乗）	6	1400 × 1600		1400 × 1600	
	7	1400 × 1600		1400 × 1600	
	8	1400 × 1600		1400 × 1600	
	9	1400 × 1600		1400 × 1600	
	10	1400 × 1600		1400 × 1600	

表 3-9 側方入りと前方入りの必要便房スペース、移乗ポジションの比較（折戸）

被験者	側方入り		前方入り		
	必要便房スペース	移乗ポジション	必要便房スペース	移乗ポジション	
標準型車いす （立位移乗）	1	1500 × 1700		1500 × 1800	
	2	1500 × 1700		1500 × 1700	
	3	1400 × 1700		1400 × 1700	
	4	1500 × 1800		1500 × 1800	
アクティブ車いす （座位移乗）	6	1400 × 1600		1400 × 1600	
	7	1400 × 1600		1400 × 1600	
	8	1400 × 1600		1400 × 1600	
	9	1400 × 1600		1400 × 1600	
	10	1400 × 1600		1400 × 1600	

3-10 ヒアリング結果

検証実験後に、検証を行った便房や扉の使い勝手、普段の簡易車いす便房の使用状況や普段の外出先トイレでの困りごとなどについてヒアリングを行った結果をまとめる。

①それぞれの扉の使い勝手について

被験者 10 人ともが、折戸の操作は今回が初めてであった。被験者 1、2、3 からは「折戸の開閉軌跡が分かりづらいため、床に折戸の開閉軌跡を示して欲しい」との要望があがった。そこで、折戸の開閉軌跡を床に示して扉の操作を行ってもらったところ、「扉と接触しない位置に車いすをつけることができる」と高評価であった。被験者 4 においては車いすの操作能力も低く何度も車いすと扉が接触したこともあり、折戸より開戸、開戸より引戸が使いやすいとのことであった。被験者 5 は開戸は操作不可能であったため、開戸より折戸、折戸より引戸が使いやすいとのことであったが、被験者 4、5 ともに実際の便房では引戸以外は使いたくないとの意見があがった。被験者 6～10 においては扉の操作自体には普段使い慣れている引戸と、今回検証実験を行った開戸、折戸で特に遜色がなかったが、ロックに関しては、被験者 9、10 は手指にも障害があるため、今回の検証実験にも用いた指でつまんでスライドするタイプのロックでは麻痺した指や手のひらをひっかけてスライドさせることが難しく、折戸に用いたようなつまみが大きく麻痺した手指をひっかけやすい形状のロックが使いやすいとのことであった（図 3-75）。外開戸の場合でも、ロックの形状を工夫することでさらに使いやすい便房の実現が可能であると考えられる。

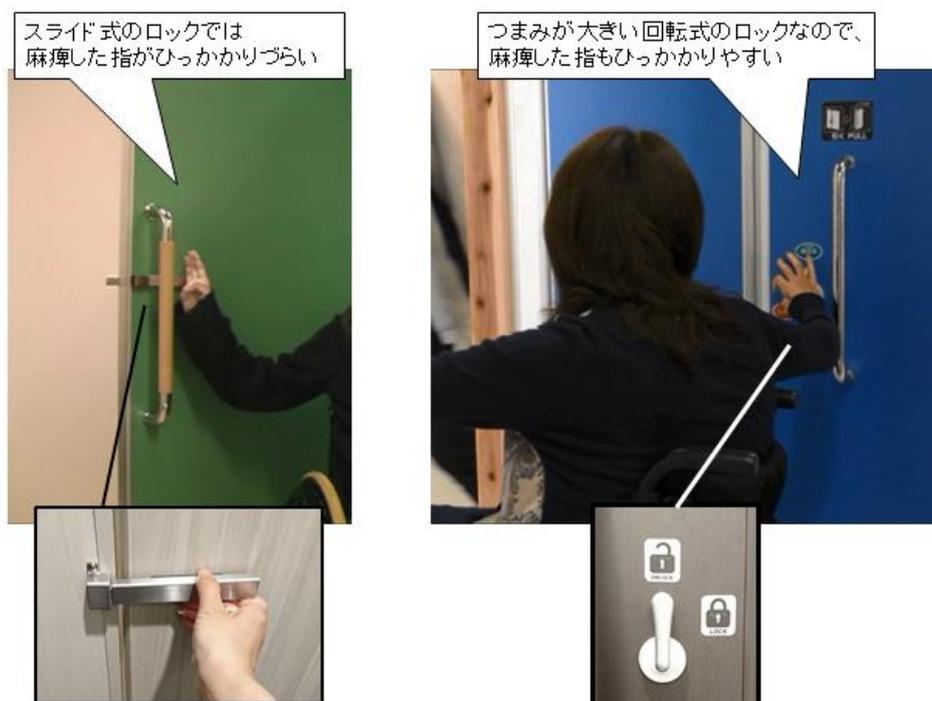


図 3-75 スライド式ロックと回転式ロックの操作の違い

②普段、車いす使用者用簡易型便房を使っているか

被験者1、2、4においては車いす使用者用簡易型便房の存在を知らず、日常的に多機能便房を利用している。被験者7においては車いす使用者用簡易型便房の存在は知ってはいるが、多機能便房は手前にあって行きやすいことから車いす使用者用簡易型便房は利用していない。また、今後の利用も望んでいない。被験者5においては、普段は自身もリウマチで左手に障害をもつ奥様と一緒に多機能便房を利用しているが、通院先の病院で多機能便房が使用中の場合は1人で車いす使用者用簡易型便房を使うこともある。同じく被験者8、10も、多機能便房が使用中の場合に車いす使用者用簡易型便房を使っていた。それに対し、被験者3、9においては「男性と同じトイレは嫌」という思いもあり、日常的に車いす使用者用簡易型便房を利用している。被験者6も日常的に車いす使用者用簡易型便房を利用しているとのことであった。

③今後、今回検証実験を行ったサイズの車いす使用者用簡易型便房車いす便房を使うか

今後の使用意向については、表3-10に示す通りであった。

表3-10 車いす使用者用簡易型便房の利用意向

被験者番号	使用意向	理由や条件
1	使ってもよい	多機能便房が使用中であれば
2	使ってもよい	多機能便房が使用中であれば
3	使いたい	車いす使用者用簡易型便房でも十分使えるので男性と同じトイレは嫌なので
4	使わない	多機能便房の方が使いやすいので
5	使ってもよい	多機能便房が使用中であれば
6	使いたい	車いす使用者用簡易型便房でも十分使えるので、多機能便房は他の人に譲りたい
7	使わない	多機能便房の方が広いうえに手前にあるので
8	使いたい	多機能便房が使用中であれば
9	使いたい	男性と同じトイレは嫌なので積極的に使いたい
10	使いたい	車いす同士で外出したときは多機能便房が混むので車いす使用者用簡易型便房も使う

④さらに使いやすい車いす使用者用簡易型便房にするために

さらに使いやすくするためには、被験者7～10から車いす使用者用簡易型便房内に手洗い器の設置を望む声があがった。被験者7～10は導尿にて小用を足すため、カテーテルの挿入前後に手洗い器を使う。手洗い器がなければ車いす使用者用簡易型便房は使えな

い、という声もあり今後の課題である。

⑤ 普段、外出先のトイレで困っていること

広い便房スペースを必要とする被験者らにとってトイレは、外出できるか否かの非常に重要な問題で、初めての外出先の場合は事前にインターネットなどでトイレ状況を調べる者（被験者6、7、8、9、10）も多い。それでもまだまだ車いすで使えるトイレは少ないなど不安をもっていて、中には外出の数日前から食べ物や水分の調整に入る者もいた（被験者6、7、9）。

また、被験者9からは生理時の課題や性のプライバシーの課題があげられた。生理時は便器上での生理用品の交換は難しくベッドが必要となるが、ベッドが設置された多機能トイレはまだまだ少なく、生理用品の交換にも時間がかかることから、生理時は外出を控えるとのことであった。また、生理用品を捨てるサニタリーBOXに手が届かないなどの苦勞の声も聞かれた。使いやすいトイレ環境の実現には、車いす使用者用簡易型便房の整備だけではなく多機能便房や一般便房含めてトイレ全体で取り組んでいくことが重要である。

3-11 まとめ

設計標準に示された幅広プランで便器前方・便器側方にそれぞれ外開戸や折戸を設置した車いす使用者用簡易型便房において10名の車いす使用者による検証実験を行った結果、以下のことが分かった。

外開戸においては、障害が重く簡易電動車いすを使用する者においては開閉操作が不可能であったものの、それ以外の者においては操作が可能で、設計標準に示された幅1500mm×奥行1800mmのスペースがあれば開口位置に関わらず問題なく利用可能であった。折戸においては、被験者10名とも操作が可能であった。スペースに関しては、便房内にできるデッドスペースの影響で設計標準以上のスペースが必要ではないかと懸念されたが、設計標準に示された幅1500mm×奥行1800mmがあれば開口位置に関わらず利用可能で、引戸が使えない場合の扉として外開戸や折戸が有効であることが明らかになった。ただし、外開戸は前傾姿勢になれない者は利用できない場合もあること、また最少必要便房スペースについては外開戸の方が折戸より小さい傾向が見られることもあり、実際の現場で車いす使用者用簡易型便房の設置を検討する場合には、利用者の状況や確保できる便房寸法によって扉を選択することも大事である。被験者によっては移乗ポジションが便器右側から、便器左側から、など限定される者もいるため、車いす使用者用簡易型便房を複数設置する場合には勝手違いに設けるなどの工夫も必要である。

側方入りと前方入りでは、最少必要便房スペースと移乗ポジションについて、アクティブ車いすを利用する者では大きな違いは見られなかったが、標準型車いすを使用する者に

おいては、側方入りの方が最少必要便房スペースが小さい、また移乗の際の身体の回転角度も小さい傾向が見られ、可能な限り側方入りの車いす使用者用簡易型便房を設置することが望ましいと考えられる。

第四章 外開戸と折戸を用いた場合の動作比較

4-1 動作比較の目的

第三章にて、障害が重く簡易電動車いすを使用する被験者5は外開戸を操作することが不可能ではあったが、それ以外の者においては設計標準に示された幅広プラン（幅 1500mm ×奥行き 1800mm）で便器側方に扉がある場合、便器前方に扉がある場合、どちらにおいても外開戸や折戸が有効であることが分かった。そこで、本章ではそれぞれの扉で動作に要した時間や車いすの回転角度を比較分析し、外開戸、折戸の優位性を探る。

4-2 動作比較分析の方法

第三章にて各被験者毎に必要な便房スペースと判断した便房空間において、各被験者の動作を、下記の動作Ⅰ～Ⅲに分けてそれぞれに要した時間を比較する。また、下記の動作ポジションに移動するために要した回転角度 i → ii、ii → iii、iii → iv、iv → v もそれぞれ比較することで、外開戸、折戸の優位性を探る。

<動作Ⅰ～Ⅲ>

動作Ⅰ：（便房外から扉を開ける）→ 便房に入る → 扉を閉める → 鍵をかける
動作Ⅱ： 鍵をかけたあと → 便器に座る
動作Ⅲ： 車いすに戻ったあと → 鍵をあける → 扉を開ける → 便房から出る

<ポジション i～v>

ポジション i： 便房進入ポジション
ポジション ii： 扉閉操作ポジション
ポジション iii： 移乗ポジション
ポジション iv： 扉開ポジション
ポジション v： 便房退出ポジション

4-3 便器側方に扉がある場合

①被験者1（A群：両手駆動、立位移乗）

外開戸の場合の動作を、ポジション i → ii、ii → iii、iii → iv、iv → v に分けて図 4-1 に、折戸の場合の動作を図 4-2 に示す。扉を閉める際、外開戸の場合は戸先方向を向いているのに対し、折戸の場合は扉吊元方向を向いていて、扉を閉める時の車いすの向きが異なる。これは、外開戸場合は扉先端についている鍵を操作するため、そして折戸の場合は扉中央

についているハンドルをもって扉を閉めるためだと考えられる。このように扉操作のポジションが異なることにより、i → iiの回転角度が外開戸の場合は130度、折戸の場合は50度と、違いが見られた。その後の回転角度は、扉を開ける時の車いすの向きがほぼ同じであることから大きな違いは見られなかった。回転角度の合計は外開戸が365度、折戸が285度と、折戸より外開戸の方が回転が大きい傾向が見られた。

次に、動作I、II、IIIに要した時間は、外開戸の場合は42秒、44秒、42秒であったのに対し、折戸の場合は55秒、42秒、45秒と、回転角度の小さい折戸の方が時間を要していた。被験者1は折戸の使用が初めてであること、また、外開戸は常閉のため自動で扉が閉まってくるのに対し、折戸は常開のため自分で扉を閉める動作が必要であることから折戸の方が扉を閉めるまでの動作に時間を要するのだと考えられる。

ただし、外開戸を便所外から開ける場合は扉と車いすが接触してしまい、図4-3に示すように扉を開けながら車いすをバックさせ、前傾姿勢になる様子が見られた。折戸の場合は前傾姿勢など不安定な体勢になる様子は見られなかったが、折戸の操作が初めてだったため、最初は折戸の開閉軌跡が分からずに扉と車いすが接触する様子が見られた。

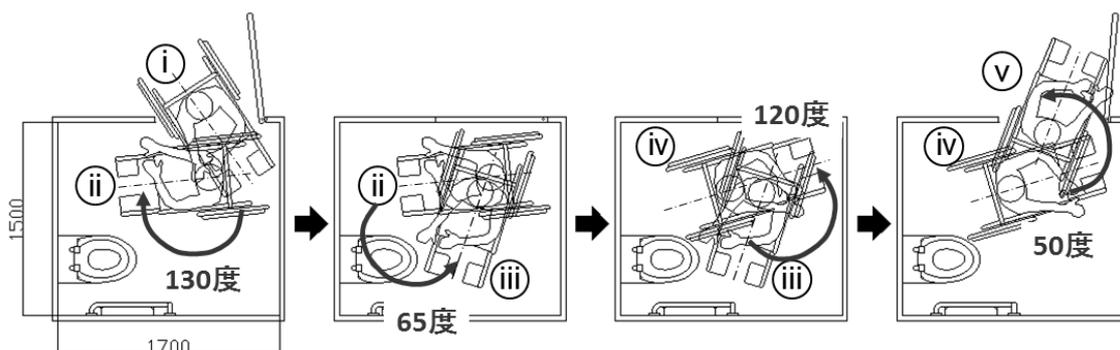


図 4-1 被験者1 外開戸 側方入り

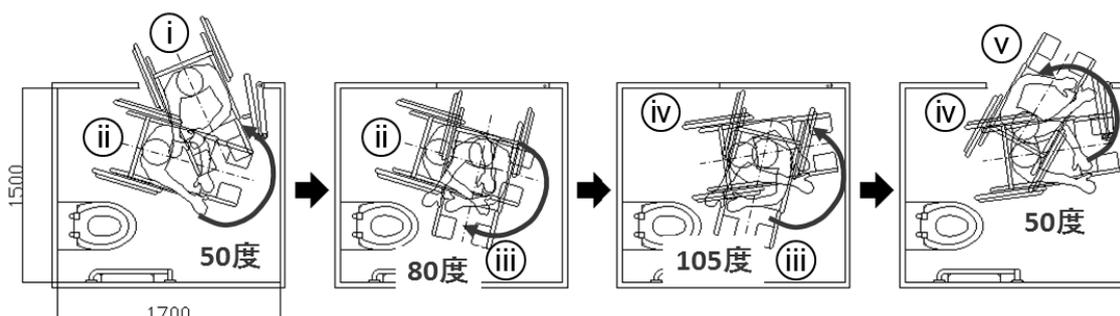


図 4-2 被験者1 折戸 側方入り



図 4-3 被験者 1 便房外からの外開戸操作

②被験者 2 (A群：両手駆動、立位移乗)

被験者 2 の外開戸の場合の動作を、ポジション i → ii、ii → iii、iii → iv、iv → v に分けて図 4-4 に、折戸の場合の動作を図 4-5 に示す。

外開戸の場合は被験者 1 同様、便房外から扉を開ける時に車いすと扉が接触し、不安定な体勢で扉を開ける様子が見られたが、便房内に入ってしまうと外開戸は常閉式のため自動で扉が閉まってきて鍵をスライドさせるだけでいいので、図 4-6 に示すようにほぼそのまま移乗できるポジションに車いすをつけて、後ろを振り返って鍵をしめる。鍵をあける時も同様、移乗ポジションからそのまま振り返って鍵を操作する。そのため、i → ii の回転角度が 40 度、ii → iii の回転角度が 10 度、iii → iv の回転角度が 10 度、iv → v の回転角度は向きを変えて出ていくため 130 度で回転角度合計が 190 度と、便房内であまり車いすを動かすことがなかった。

一方、折戸の場合は常開式のため、便房にはスムーズに進入するが、その後自身で扉を閉める必要がある。そのため、便房入室後に扉操作ポジションに車いすをつけて扉を閉め、その後移乗ポジションに移ることより、i → ii の回転角度は 35 度であるが、ii → iii の回転角度は 105 度と外開戸の場合より大きく、便房内での回転角度合計も 255 度と外開戸の場合より大きかった。

動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 59 秒、104 秒、60 秒であったのに対し、折戸の場合は 43 秒、99 秒、61 秒であった。外開戸の方が回転角度が小さかったが、便房外から扉を開ける際に車いすと扉が接触することにより、外開戸の方が時間は要する結果となった。

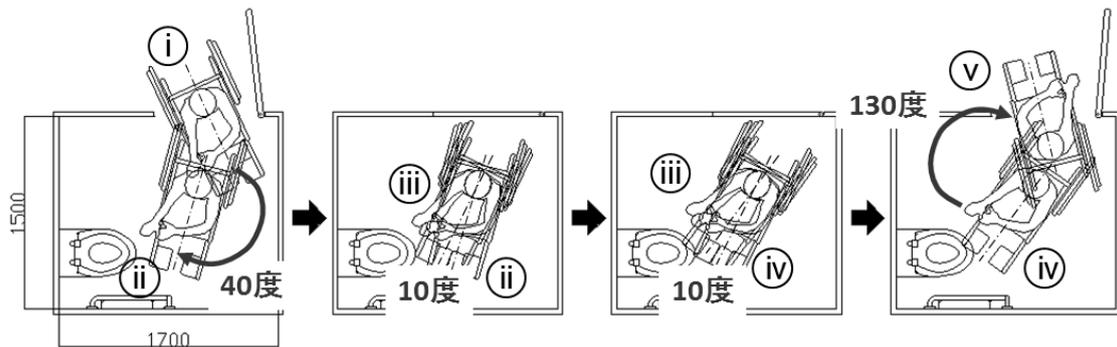


図 4-4 被験者 2 外開戸 側方入り

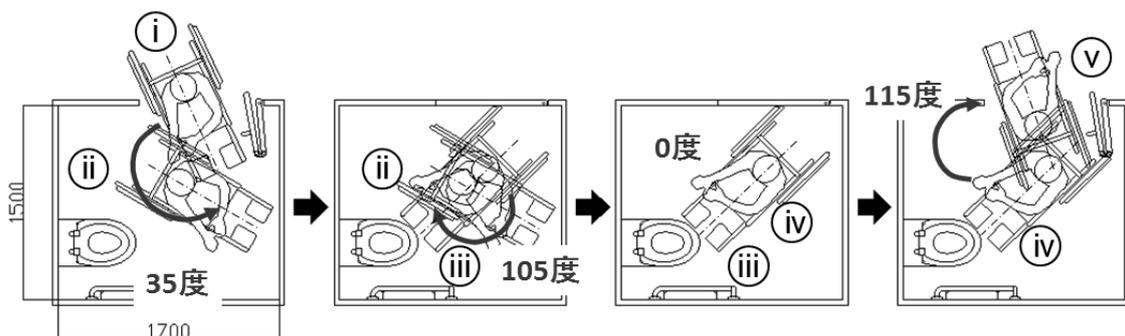


図 4-5 被験者 2 折戸 側方入り



図 4-6 移乗ポジションから後ろを振り返って鍵の操作

③被験者 3 (B群：片手片足駆動、立位移乗)

被験者 3 の外開戸の場合の動作を図 4-7 に、折戸の場合の動作を図 4-8 に示す。被験者 1 同様、扉を閉める際、外開戸の場合は戸先方向を向いているのに対し、折戸の場合は扉吊元方向を向いて、扉を閉める時の車いすの向きが異なる。それにより、i → ii の回転

角度が外開戸の場合は 110 度、折戸の場合は 55 度と、被験者 1 同様、折戸の方が小さい傾向が見られた。しかし、移乗ポジションにつくための回転などを合わせると、便房内での回転角度合計は外開戸と折戸で違いは見られなかった。

動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 20 秒、38 秒、29 秒であったのに対し、折戸の場合は 18 秒、33 秒、44 秒と、動作 III に要した時間については折戸の方が若干長かった。

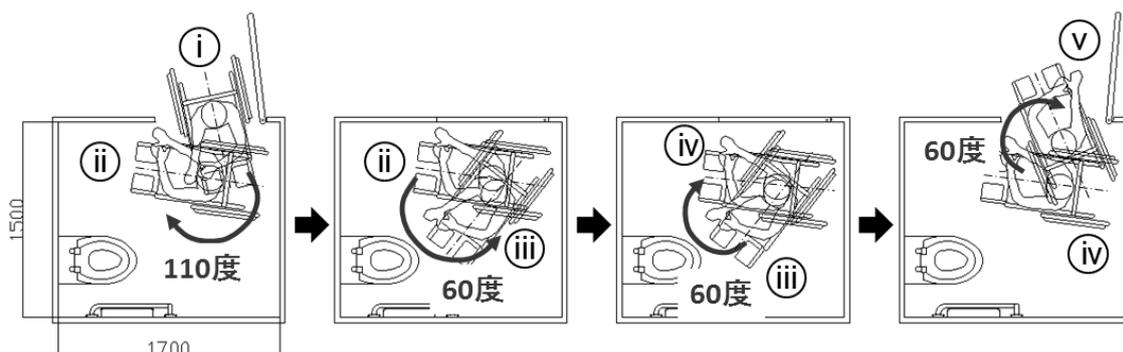


図 4-7 被験者 3 外開戸 側方入り

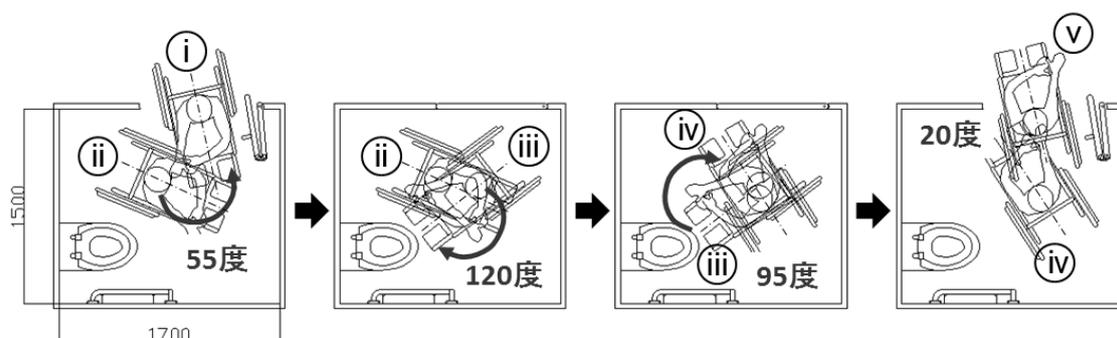


図 4-8 被験者 3 折戸 側方入り

④被験者 4 (B群：片手片足駆動、立位移乗)

被験者 4 の外開戸での動作を、図 4-9 に、折戸での動作を図 4-10 に示す。被験者 4 は車いすの操作能力が低いが体幹バランスは安定しているため、被験者 2 と同様、外開戸の場合は便房内ではなるべく車いすを動かさず、後ろを振り返って扉を操作する。そのため、i → ii の回転角度が 15 度であった。一方、折戸の場合は常開式のため、自身で扉を閉める必要がある。そのため、便房入室後に扉操作ポジションに車いすをつけて扉を閉め、その後移乗ポジションに移ることより、i → ii の回転角度が 110 度と外開戸の場合より大きくなる。

動作Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに要した時間は、外開戸の場合は22秒、33秒、31秒であったのに対し、折戸の場合は47秒、26秒、43秒であった。動作Ⅰ、Ⅱともに折戸の方が長かったことから、外開戸の操作に比べて折戸の操作に時間を要していることが分かった。

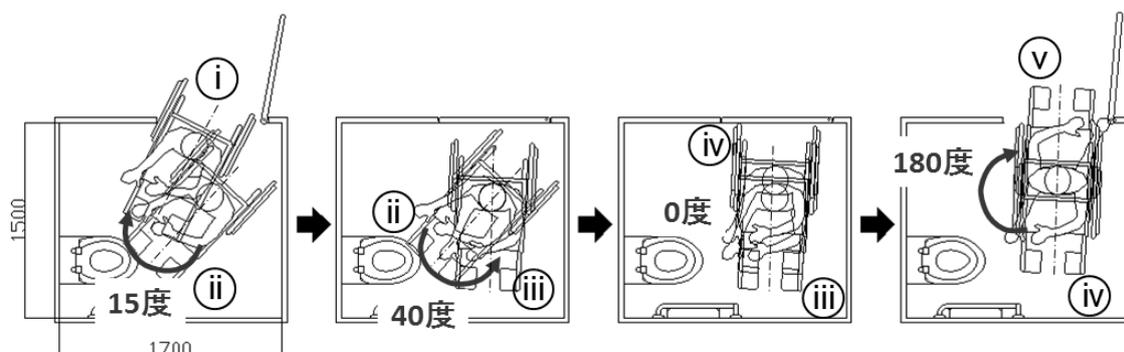


図 4-9 被験者 4 外開戸 側方入り

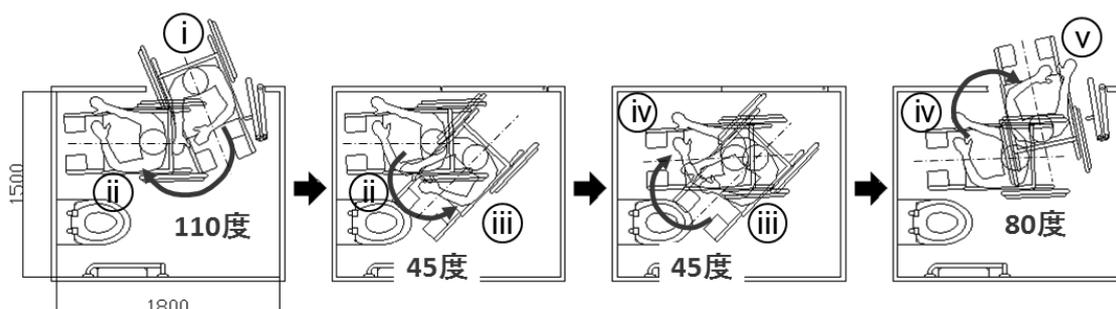


図 4-10 被験者 4 折戸 側方入り

⑤被験者 5 (C群：簡易電動、立位移乗)

被験者 5 においては外開戸の操作は不可能であったことから動作比較は行わない。

⑥被験者 6 (D群：両手駆動、立位不安定、座位移乗)

被験者 6 の外開戸の場合の動作を図 4-11 に、折戸の場合の動作を図 4-12 に示す。被験者 1 や 3 と同様、扉を閉める際、外開戸の場合は戸先方向を向いているのに対し、折戸の場合は扉吊元を向いていて、扉を閉める時の車いすの向きが異なる。それにより、i → ii の回転角度が外開戸の場合は 80 度、折戸の場合は 55 度と、折戸の場合の方が小さい傾向が見られた。しかし、用足し後の退出までの動きは外開戸と折戸で大きな違いはなく、移乗ポジションにつくための回転などを合わせると、便房内での回転角度合計には大きな違いは見られなかった。

動作Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに要した時間は、外開戸の場合は15秒、19秒、17秒であったのに対し、折戸の場合は15秒、15秒、20秒と、違いは見られなかった。

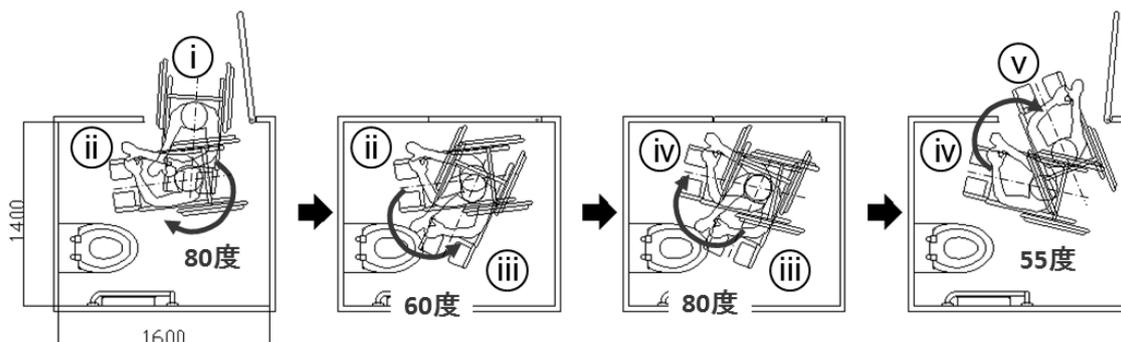


図 4-11 被験者6 外開戸 側方入り

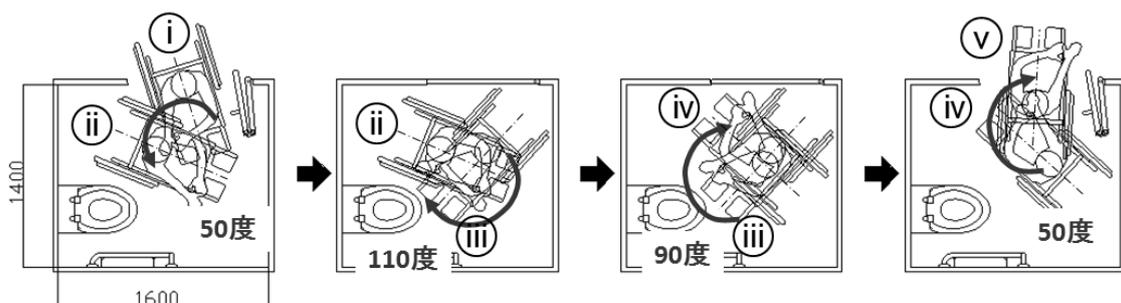


図 4-12 被験者6 折戸 側方入り

⑦被験者7 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害なし)

被験者7の外開戸の場合の動作を図4-13に、折戸の場合の動作を図4-14に示す。被験者7は背が高く腕が長いということもあり、外開戸、折戸ともに便房進入後移乗ポジションに車いすをつけて、その位置から腕を伸ばして扉の操作を行う。そのため、外開戸と折戸で動きがほぼ同じで、車いすの回転角度も外開戸の場合はi→iiが80度、ii→iiiが30度、iii→ivが70度、iv→vが80度で合計260度、折戸の場合はi→iiが80度、ii→iiiが30度、iii→ivが40度、iv→vが110度で合計260度と同じであった。

移動に要した時間についても、外開戸の場合は動作Ⅰが19秒、動作Ⅱが75秒、動作Ⅲが47秒で合計2分21秒、折戸の場合は動作Ⅰが11秒、動作Ⅱが62秒、動作Ⅲが55秒で合計2分8秒と大きな違いは見られなかった。

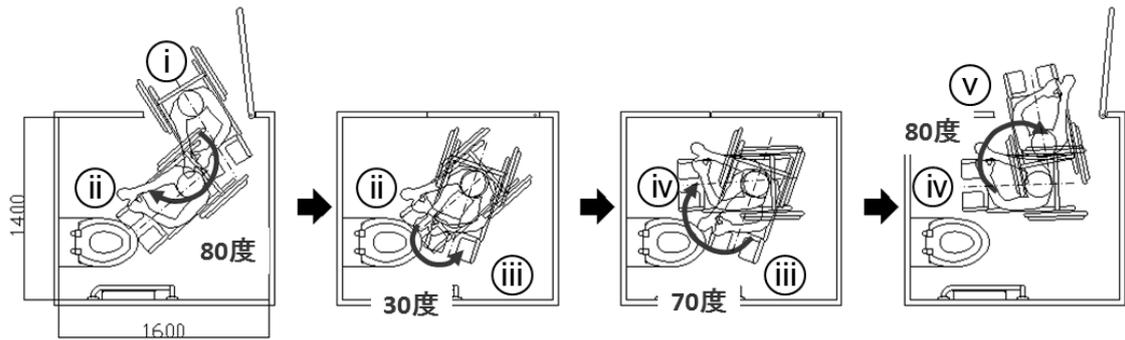


図 4-13 被験者 7 外開戸 側方入り

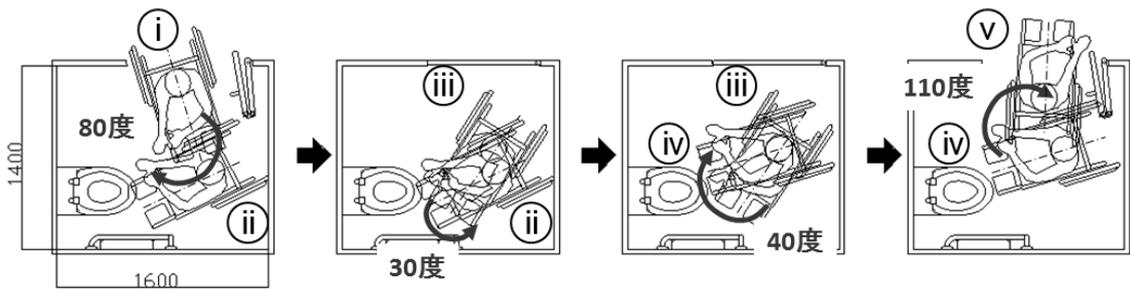


図 4-14 被験者 7 折戸 側方入り

⑧被験者 8 (E 群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害なし)

被験者 8 の外開戸の場合の動作を図 4-15 に、折戸の場合の動作を図 4-16 に示す。被験者 1、3、6 と同様、扉を閉める際、外開戸の場合は戸先方向を向いているのに対し、折戸の場合は扉吊元を向いていて、扉を閉める時の車いすの向きが異なる。それにより、i → ii の回転角度が外開戸の場合は 80 度、折戸の場合は 50 度と、折戸の場合の方が小さい傾向が見られた。被験者 8 は便器後方斜めから移乗するため、折戸の場合は扉を閉めたポジションがほぼ移乗ポジションのため、ii → iii の回転角度が 35 度と小さかったが、外開戸の場合は 125 度と、外開戸の方が回転角度が大きかった。

動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 13 秒、27 秒、28 秒であったのに対し、折戸の場合は 12 秒、24 秒、26 秒と違いは見られなかった。

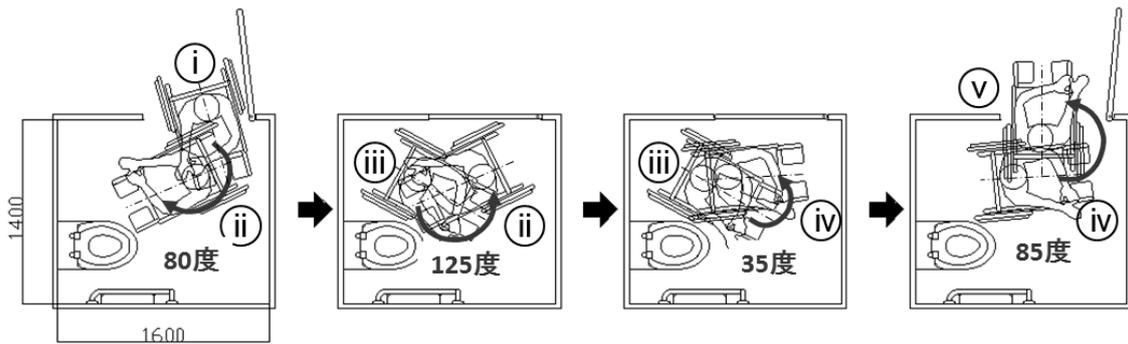


図 4-15 被験者 8 外開戸 側方入り

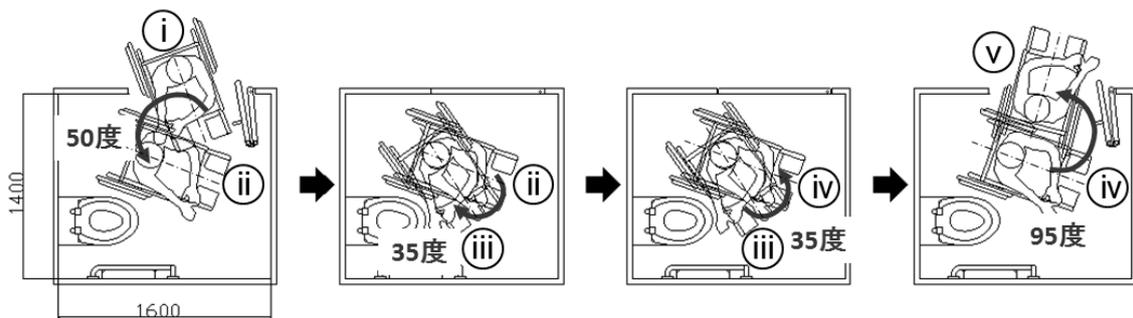


図 4-16 被験者 8 外開戸 側方入り

⑨被験者 9 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害あり)

被験者 9 の外開戸の場合の動作を図 4-17 に、折戸の場合の動作を図 4-18 に示す。被験者 9 は外開戸の場合、移乗ポジションに近い位置に車いすをつけて扉を閉めるため、i → ii の回転角度が 30 度、ii → iii の回転角度が 20 度と小さい。それに対して折戸の場合は扉吊元方向に車いすをつけて扉を閉めてから移乗ポジションにつくため、i → ii の回転角度が 45 度、ii → iii の回転角度が 90 度と、移乗までの回転角度が外開戸に比べて折戸の方が大きい傾向が見られた。

動作 I、II、III に要した時間については、外開戸の場合は 15 秒、15 秒、12 秒であったのに対し、折戸の場合は 8 秒、9 秒、21 秒と大きな違いは見られなかった。

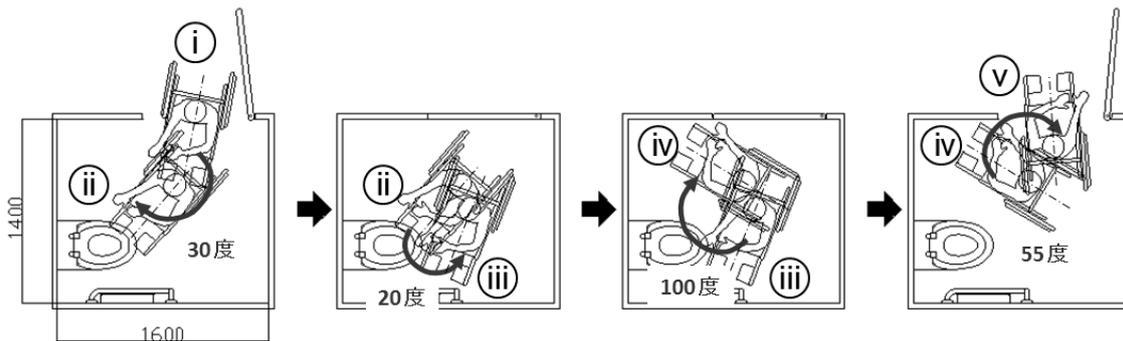


図 4-17 被験者 9 外開戸 側方入り

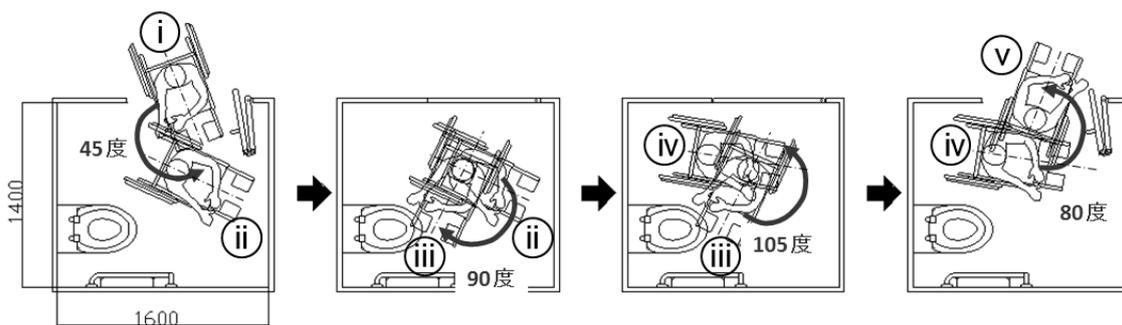


図 4-18 被験者 9 折戸 側方入り

⑩被験者 10 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害あり)

被験者 10 の外開戸の場合の動作を図 4-19 に、折戸の場合の動作を図 4-20 に示す。被験者 10 は他の被験者と異なり、外開戸の場合も扉吊元方向を向いて操作を行う。折戸を操作する場合も扉吊元方向を向いていたため、外開戸と折戸の場合で動きはほぼ同じであった。回転角度についても外開戸の場合は合計 340 度、折戸の場合は合計 255 度と全体では違いがでたものの、1 つ 1 つの動作を見ていくと、外開戸の場合は i → ii の回転角度が 80 度、ii → iii の回転角度が 80 度、iii → iv の回転角度が 95 度、iv → v の回転角度が 85 度、折戸の場合は、i → ii の回転角度が 40 度、ii → iii の回転角度が 60 度、iii → iv の回転角度が 65 度、iv → v の回転角度が 90 度と大きな違いは見られなかった。

動作に要した時間についても、外開戸の場合は動作 I が 13 秒、動作 II が 70 秒、動作 III が 70 秒、折戸の場合は動作 I が 19 秒、動作 II が 74 秒、動作 III が 83 秒と大きな違いは見られなかった。

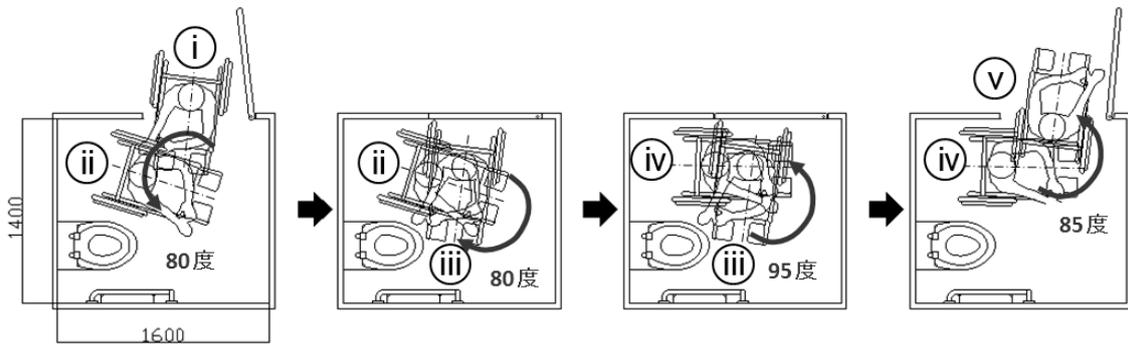


図 4-19 被験者 10 外開戸 側方入り

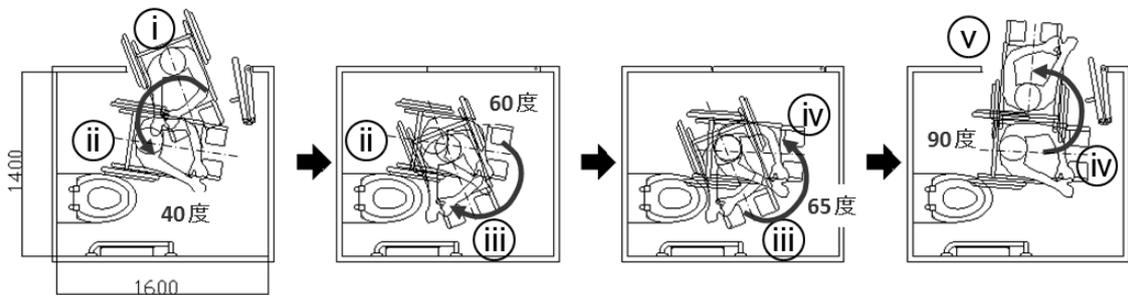


図 4-20 被験者 10 折戸 側方入り

4-4 便器側方に扉がある場合のまとめ

便器側方に扉がある場合の各被験者の扉操作ポジション、動作に要した時間、回転角度を表 4-1 に示す。外開戸と折戸ではハンドルが鍵などの操作部の位置の違いから、扉操作の際の車いすの位置や向きが異なる傾向が見られた。外開戸はハンドルや鍵が扉先端にあることから戸先方向を向いて操作するのに対し、折戸はハンドルや鍵が扉中央部にいることから扉吊元方向を向いて操作する傾向が見られた。アクティブ車いすを使用する被験者 6～10 においては大きな傾向は見られなかったが、標準型車いすを使用する者においては折戸の方が便房内での車いすの回転角度が大きい傾向が見られた。また、時間においても標準型車いすを使用する者は折戸の方が要している傾向が見られた。これはやはり、便房内にできる折戸のデッドスペースを避ける、または当たってしまったためやり直すなどデッドスペースが影響していることが考えられる。アクティブ車いすを使用する者においては、標準型車いすを使用する者より動作に要する時間も短く、また扉による影響は小さかった。

表 4-1 移動に要した時間や回転角度（側方入り）

群	被験者	疾病名	扉形状	便房スペース	車いすの向き 扉を閉める時の向き	動作に要する時間				回転角度				
						動作Ⅰ	動作Ⅱ	動作Ⅲ	合計	i ↓ ii	ii ↓ iii	iii ↓ iv	iv ↓ v	合計
A	1	脳性麻痺	外開戸	1500 × 1700	戸先	42秒	44秒	42秒	128秒	130度	65度	120度	50度	365度
			折戸		吊元	55秒	42秒	45秒	142秒	50度	80度	105度	50度	285度
	2	脳性麻痺	外開戸	1500 × 1700	移乗位置	59秒	104秒	60秒	223秒	40度	10度	10度	130度	190度
			折戸		吊元	43秒	99秒	61秒	203秒	35度	105度	0度	115度	255度
B	3	脳梗塞（左片麻痺）	外開戸	1500 × 1700	戸先	20秒	38秒	29秒	87秒	110度	60度	60度	60度	290度
			折戸		吊元	18秒	33秒	44秒	95秒	55度	120度	95度	20度	290度
	4	脳梗塞（左片麻痺）	外開戸	1500 × 1700	移乗位置	22秒	33秒	31秒	86秒	15度	40度	0度	180度	235度
			折戸	1500 × 1800	戸先	47秒	26秒	43秒	116秒	110度	45度	45度	80度	280度
D	6	脊髄小脳変性症	外開戸	1400 × 1600	戸先	15秒	19秒	17秒	51秒	80度	60度	80度	55度	275度
			折戸		吊元	15秒	15秒	20秒	50秒	50度	110度	90度	50度	300度
E	7	脊髄損傷	外開戸	1400 × 1600	移乗位置	19秒	75秒	47秒	141秒	80度	30度	70度	80度	260度
			折戸		移乗位置	11秒	62秒	55秒	128秒	80度	30度	40度	110度	260度
	8	脊髄損傷	外開戸	1400 × 1600	戸先	13秒	27秒	28秒	68秒	80度	125度	35度	85度	325度
			折戸		吊元	12秒	24秒	26秒	62秒	50度	35度	35度	95度	215度
	9	頸椎損傷	外開戸	1400 × 1600	移乗位置	15秒	15秒	12秒	42秒	30度	20度	100度	55度	205度
			折戸		吊元	8秒	9秒	21秒	38秒	45度	90度	105度	80度	320度
	10	頸椎損傷	外開戸	1400 × 1600	吊元	13秒	70秒	70秒	153秒	80度	80度	95度	85度	340度
			折戸		吊元	19秒	74秒	83秒	176秒	40度	60度	65度	90度	255度

4-5 便器前方に扉がある場合

①被験者1 (A群：両手駆動、立位移乗)

被験者1の外開戸の場合の動作を図4-21に、折戸の場合の動作を図4-22に示す。外開戸の場合は側方入り同様、戸先方向に車いすを向けて扉の操作を行う。それに対し折戸の場合は側方入りとは異なり、便房進入後車いすをぐるりと220度回転させて扉に向き合い、扉の操作を行う。図4-23に示すように、一般的に折戸の吊元寸法は1000mm程度だが、扉操作ポジションに車いすをつけやすくするには、吊元寸法を広げるなど製品上の工夫が必要かもしれない。外開戸と折戸で扉操作ポジションが異なることから、外開戸の場合は便器に対して前方斜めから移乗し、折戸の場合は便器直角方向から移乗を行う。そのため、車いすの回転は外開戸より折戸の方が大きかった。しかし、移乗の際に車いすから立ち上がり便器に座るまでの身体の回転は、折戸の場合は便器直角方向から移乗するため90度、外開戸の場合は便器前方斜めから移乗するため135度程度と、外開戸の方が大きかった。

次に、動作Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに要した時間は、外開戸の場合は47秒、49秒、29秒であったのに対し、折戸の場合は45秒、52秒、25秒と、それぞれの動作に要した時間、合計時間ともに大きな違いが見られなかった。

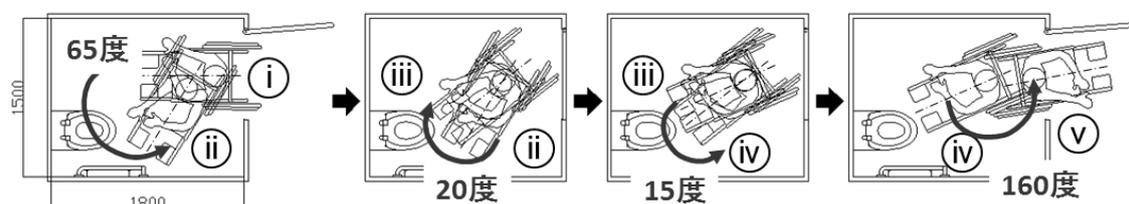


図4-21 被験者1 外開戸 前方入り

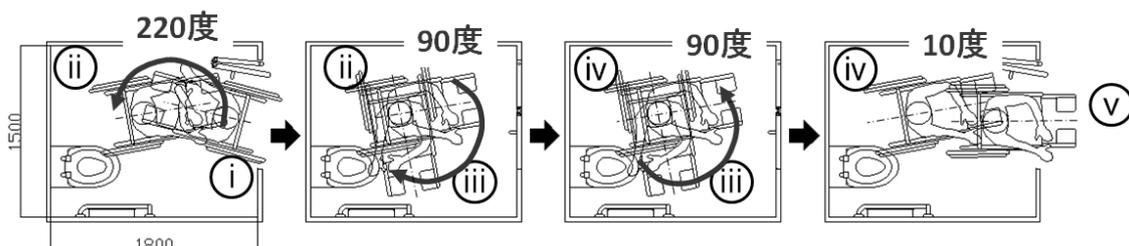


図4-22 被験者1 折戸 前方入り

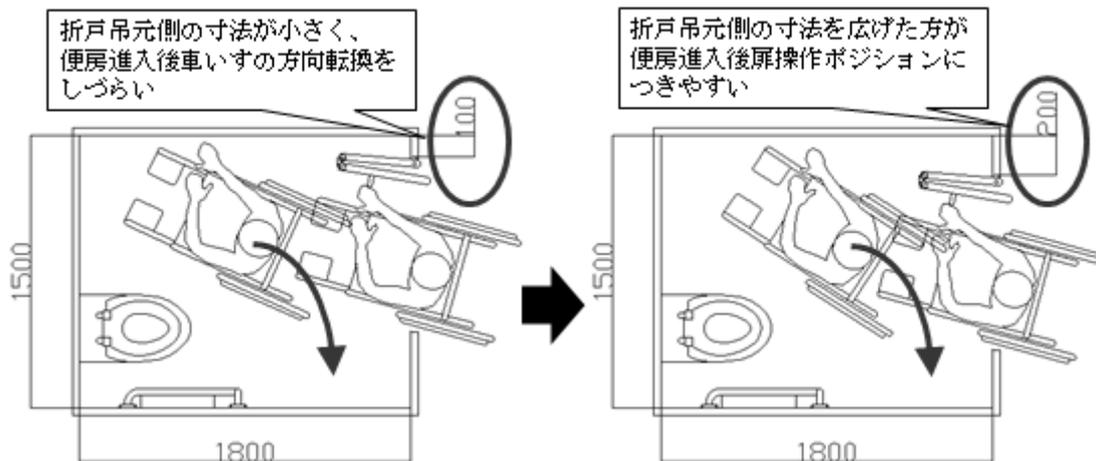


図 4-23 吊元寸法の違いによる方向転換のしやすさ

②被験者 2 (A群：両手駆動、立位移乗)

被験者 2 の外開戸の場合の動作を図 4-24 に、折戸の場合の動作を図 4-25 に示す。外開戸の場合は戸先方向を向いて扉の操作を行い、折戸の場合は吊元側に車いすを向けて扉の操作を行い、外開戸と折戸で扉を操作するときの車いすの向きに違いが見られた。そのため、i → ii、ii → iii、iii → iv、iv → v の回転角度が、外開戸の場合は 110 度、60 度、35 度、100 度、折戸の場合は 30 度、70 度、60 度、70 度と、移乗ポジションにつくまでの回転は折戸の方が小さかったが、その後の回転までの動作はほぼ同じであった。

次に、動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 42 秒、141 秒、119 秒であったのに対し、折戸の場合は 25 秒、118 秒、63 秒であった。便房外からの外開戸の操作に時間を要したこと、また、扉操作の際の車いすの向きの違いなどから、時間に違いが見られた。

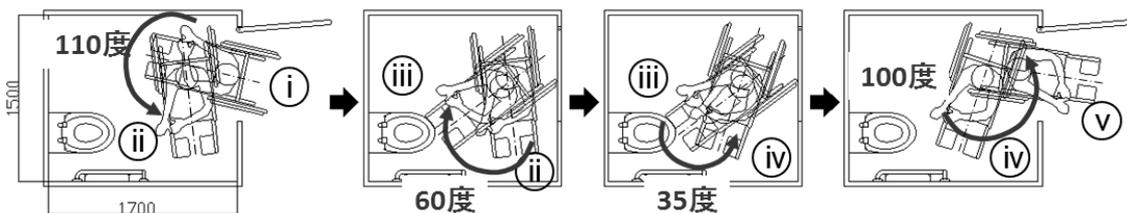


図 4-24 被験者 2 外開戸 前方入り

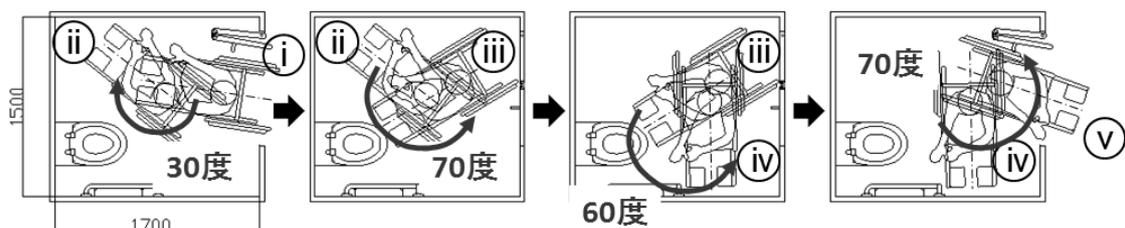


図 4-25 被験者 2 折戸 前方入り

③被験者 3 (B群：片手片足駆動、立位移乗)

被験者 3 の外開戸の場合の動作を図 4-26 に、折戸の場合の動作を図 4-27 に示す。被験者 3 も外開戸の場合は戸先方向、折戸の場合は吊元方向を向いて扉の操作を行う。外開戸の場合は扉操作ポジションが移乗ポジションと近く、ii → iii の車いすの回転が折戸より外開戸の方が小さかった。また、退出の際に扉を開ける場合も折戸の場合は吊元方向を向いて扉を操作するため、iii → iv の回転角度が折戸の場合は 150 度、外開戸の場合は 60 度と、折戸の方が大きかった。

次に、動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 17 秒、25 秒、28 秒であったのに対し、折戸の場合は 13 秒、37 秒、35 秒であった。折戸の場合は ii → iii の回転角度が大きかったことが、時間に影響していると考えられる。

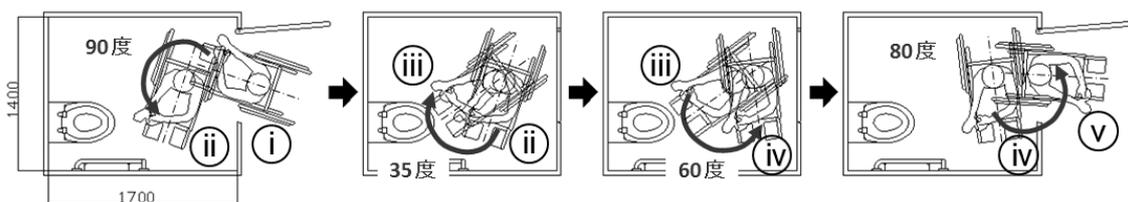


図 4-26 被験者 3 外開戸 前方入り

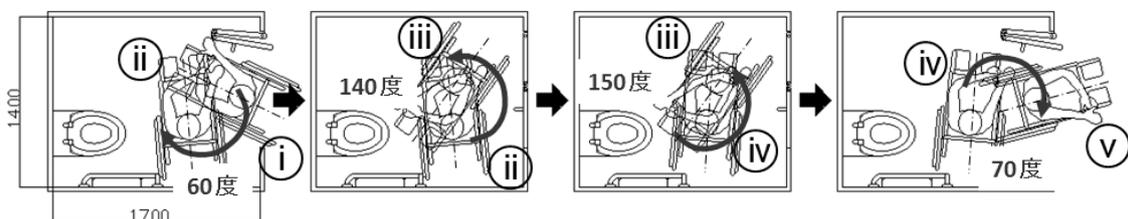


図 4-27 被験者 3 折戸 前方入り

④被験者4 (B群：片手片足駆動、立位移乗)

被験者4の外開戸の場合の動作を図4-28に、折戸の場合の動作を図4-29に示す。被験者4は車いすの操作能力が低いが体幹バランスは安定しているため、外開戸の場合は便房内ではなるべく車いすを動かさず、便房進入後そのまま便器前方に車いすをつけ、その位置から扉を閉めて移乗する。それに対して折戸の場合は吊元方向を向いて扉を閉めてから移乗ポジションにつくが、便房退出までの全体の動作で見ると、便房内での車いすの回転角度に外開戸と折戸での違いは見られなかった。

次に、動作I、II、IIIに要した時間は、外開戸の場合は62秒、39秒、29秒であったのに対し、折戸の場合は14秒、37秒、42秒と、便房外からの外開戸の操作に時間を要していた。

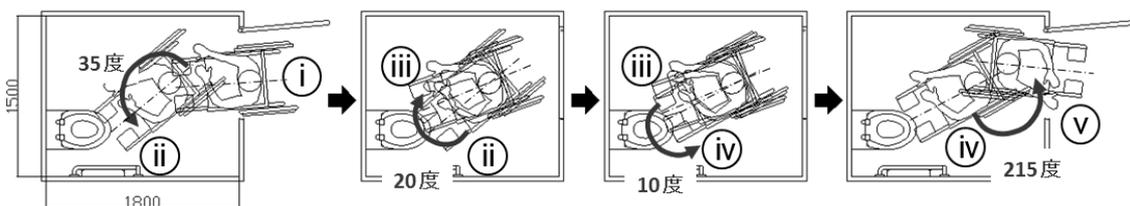


図4-28 被験者4 外開戸 前方入り

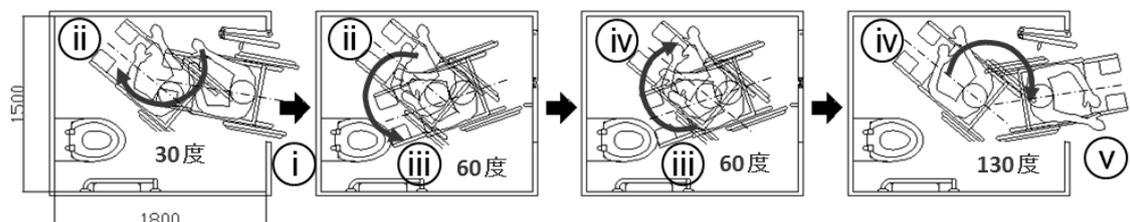


図4-29 被験者4 折戸 前方入り

⑤被験者5 (C群：簡易電動、立位移乗)

被験者5においては外開戸の操作は不可能であったことから動作比較は行わない。

⑥被験者6 (D群：両手駆動、立位不安定、座位移乗)

被験者6の外開戸の場合の動作を図4-30に、折戸の場合の動作を図4-31に示す。外開戸の場合も折戸の場合も吊元側を向いて扉の操作を行い、その後の便房内での動きはおおよそ同じで、回転角度にお大きな違いは見られなかった。

次に、動作I、II、IIIに要した時間は、外開戸の場合は18秒、24秒、12秒であったの

に対し、折戸の場合は17秒、23秒、12秒と時間については大きな違いは見られなかった。

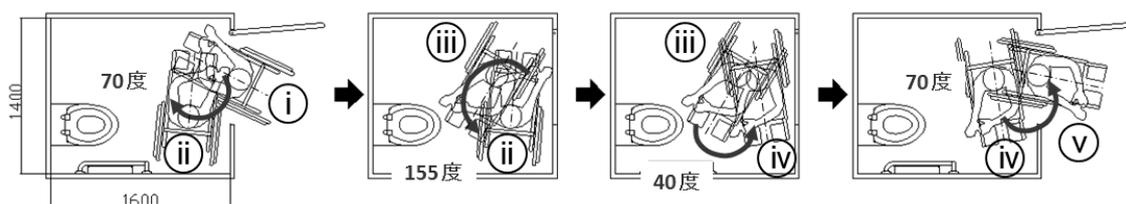


図 4-30 被験者6 外開戸 前方入り

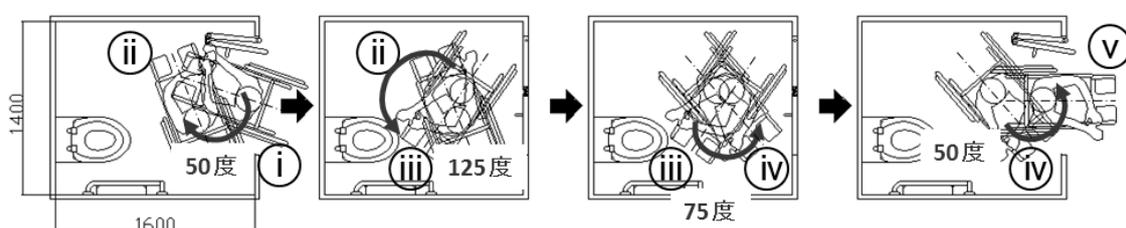


図 4-31 被験者6 折戸 前方入り

⑦被験者7 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害なし)

被験者7の外開戸の場合の動作を図 4-32 に、折戸の場合の動作を図 4-33 に示す。外開戸の場合も折戸の場合も、移乗ポジションである戸先方向を向いて扉の操作を行っていた。そのため、便房内での車いすの動きには大きな違いは見られなかった。

次に、動作Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに要した時間は、外開戸の場合は14秒、14秒、11秒であったのに対し、折戸の場合は9秒、11秒、13秒と時間についても大きな違いは見られなかった。

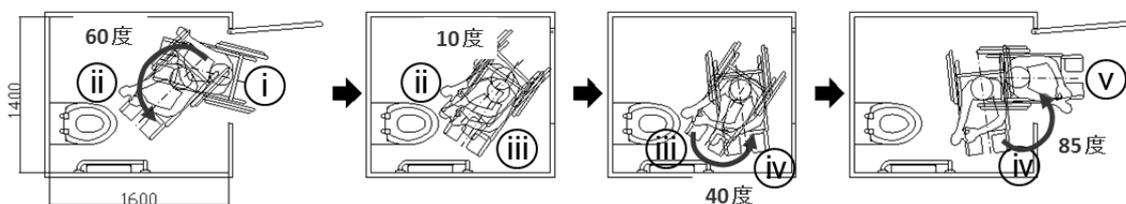


図 4-32 被験者7 外開戸 前方入り

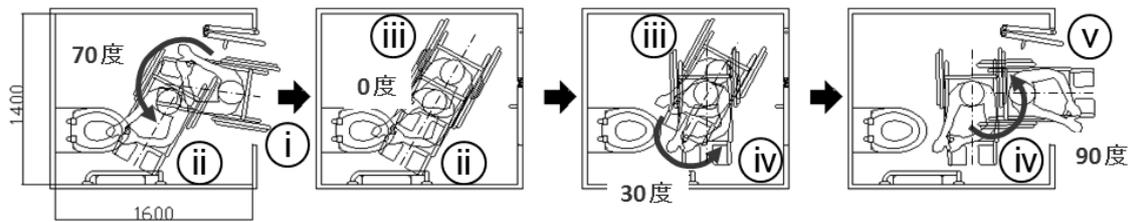


図 4-33 被験者 7 折戸 前方入り

⑧被験者 8 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害なし)

被験者 8 の外開戸の場合の動作を図 4-34 に、折戸の場合の動作を図 4-35 に示す。どちらの場合も扉の吊元方向を向いて扉の操作を行う。被験者 8 は便器後方斜めから移乗するため、ii→iiiの回転角度が大きくなる。特に、外開戸では 220 度（折戸では 175 度）と、折戸より大きくなった。

次に、動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 15 秒、30 秒、9 秒であったのに対し、折戸の場合は 10 秒、33 秒、7 秒と時間については大きな違いは見られなかった。

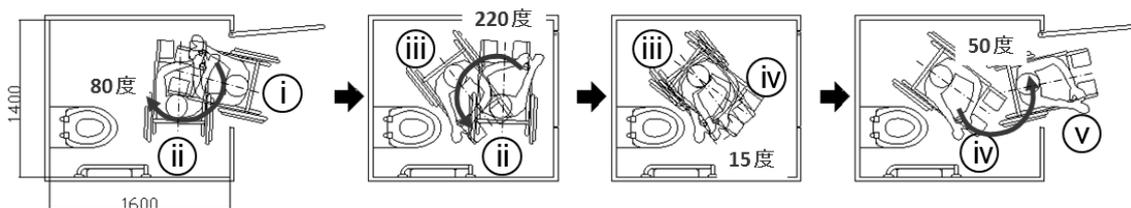


図 5-34 被験者 8 外開戸 前方入り

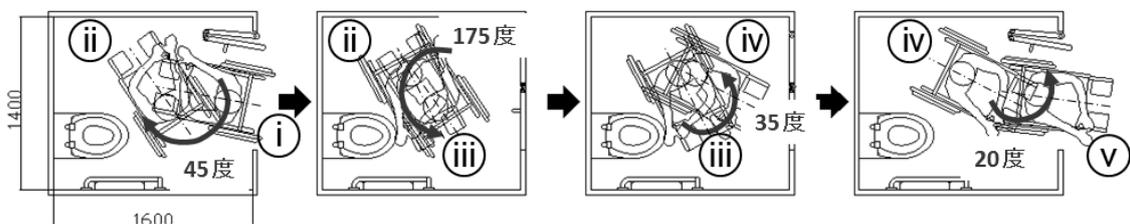


図 4-35 被験者 8 折戸 前方入り

⑨被験者 9 (E群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害あり)

被験者 9 の外開戸の場合の動作を図 4-36 に、折戸の場合の動作を図 4-37 に示す。外開戸の場合は戸先方向を向いて扉の操作を行い、折戸の場合は吊元方向を向いて扉の操作を

行う。そのため、i → ii の回転角度は外開戸が 85 度、折戸が 40 度と折戸の方が小さかったが、移乗ポジションに移るための ii → iii の回転角度は外開戸は 35 度、折戸は 110 度と外開戸の方が小さく、便房内での回転角度合計には違いは見られなかった。

次に、動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 13 秒、15 秒、18 秒であったのに対し、折戸の場合は 10 秒、10 秒、11 秒と、時間については大きな違いは見られなかった。

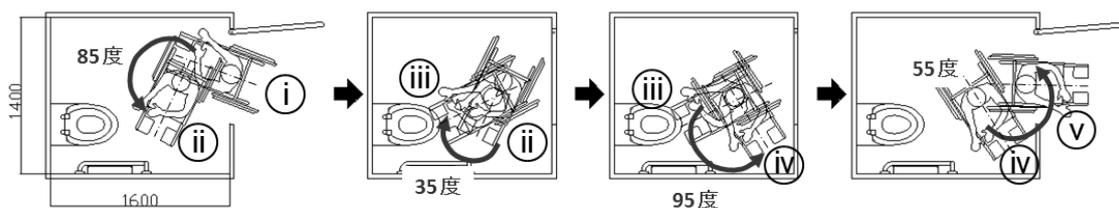


図 4-36 被験者 9 外開戸 前方入り

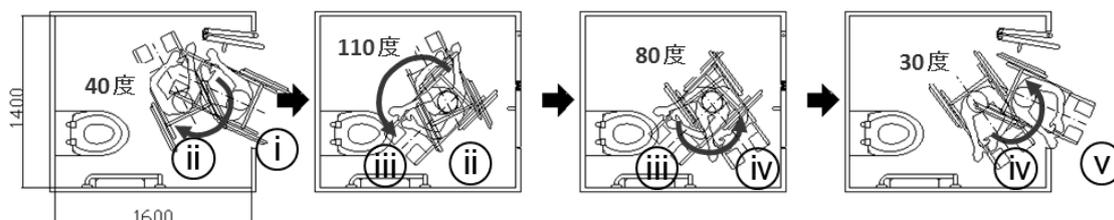


図 4-37 被験者 9 折戸 前方入り

⑩被験者 10 (E 群：両手駆動、立位困難、座位移乗、上肢障害あり)

被験者 10 の外開戸の場合の動作を図 4-38 に、折戸の場合の動作を図 4-39 に示す。外開戸の場合は扉戸先方向を向いて、折戸の場合は吊元方向を向いて扉の操作を行う。被験者 10 は便器に車いす左側面を近づけて座位移乗するため、移乗ポジションにつくまでの ii → iii の回転角度は外開戸が 100 度、折戸が 50 度と、折戸の方が回転角度が小さかった。

次に、動作 I、II、III に要した時間は、外開戸の場合は 13 秒、17 秒、11 秒であったのに対し、折戸の場合は 19 秒、18 秒、11 秒と、時間については大きな違いは見られなかった。

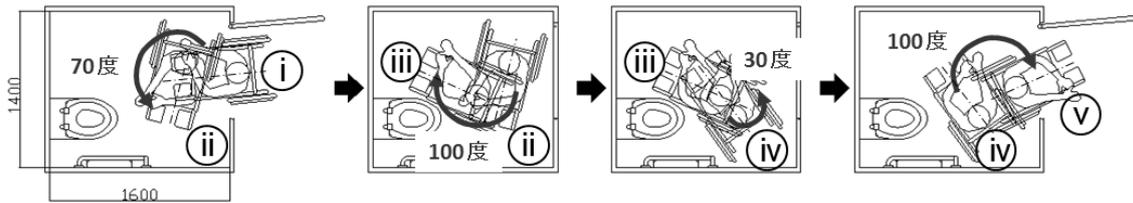


図 4-38 被験者 10 外開戸 前方入り

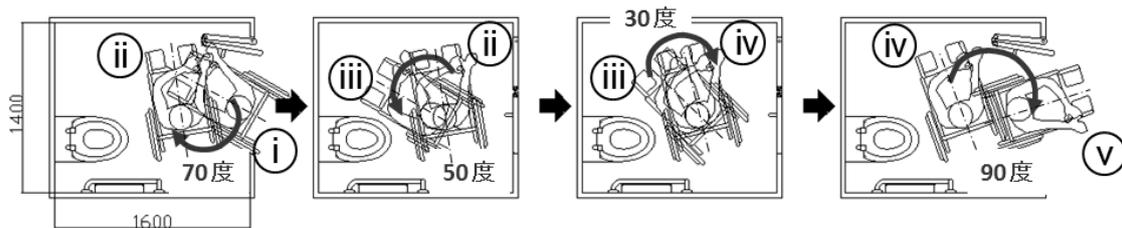


図 4-39 被験者 10 折戸 前方入り

4-6 便器前方に扉がある場合のまとめ

便器前方に扉がある場合の各被験者の扉操作ポジション、動作に要した時間、回転角度を表 4-2 に示す。側方入り同様、外開戸と折戸では、扉操作の際の車いすの位置や向きが異なる傾向が見られ、外開戸は戸先方向を向いて操作する者が多いのに対し、折戸は扉吊元方向を向いて操作を行う者が多かった。側方入りの場合は標準型車いすを使用する者において、デッドスペースの影響で折戸の方が動作に要する時間が長く、便房内での車いすの回転角度が大きい傾向が見られたが、前方入りでは反対に、外開戸の場合の方が動作に要する時間が長かった。またアクティブ車いすを使用する者も含めて外開戸の場合の方が車いすの回転角度が大きい傾向が見られた。被験者検証実験を側方入りの便房 → 前方入りの便房の順番に行ったため、折戸の操作が今回の検証実験が初めてだった被験者たちが、徐々に慣れてきて折戸と車いすの接触が減ってきたことも、時間が短く回転角度が小さくなった要因の 1 つであるとも考えられる。ヒアリングで出てきたように、折戸の軌跡を床に示すなどの工夫をすることで、更に使いやすい便房の実現が可能だと考えられる。

表 4-2 移動に要した時間や回転角度（前方入り）

群	被験者	疾病名	扉形状	便房スペース	車いすの向き 扉を閉める 時の向き	動作に要する時間				回転角度				
						動作 I	動作 II	動作 III	合計	i ↓ ii	ii ↓ iii	iii ↓ iv	iv ↓ v	合計
A	1	脳性麻痺	外開戸	1500 × 1800	戸先	47秒	49秒	29秒	125秒	65度	20度	15度	160度	260度
			折戸		扉	45秒	52秒	25秒	122秒	220度	90度	90度	10度	410度
	2	脳性麻痺	外開戸	1500 × 1700	戸先	42秒	141秒	119秒	302秒	110度	60度	35度	100度	305度
			折戸		吊元	25秒	118秒	63秒	206秒	30度	70度	60度	70度	230度
B	3	脳梗塞 (左片麻痺)	外開戸	1400 × 1700	戸先	17秒	25秒	28秒	70秒	90度	35度	60度	80度	265度
			折戸		吊元	13秒	37秒	35秒	85秒	60度	140度	150度	70度	420度
	4	脳梗塞 (左片麻痺)	外開戸	1500 × 1800	移乗	62秒	39秒	29秒	130秒	35度	20度	10度	215度	280度
			折戸		吊元	14秒	37秒	42秒	93秒	30度	60度	60度	130度	280度
D	6	脊髄小脳変性症	外開戸	1400 × 1600	吊元	18秒	24秒	12秒	54秒	70度	155度	40度	70度	335度
			折戸		吊元	17秒	23秒	12秒	52秒	50度	125度	75度	50度	300度
E	7	脊髄損傷	外開戸	1400 × 1600	移乗 (戸先)	14秒	14秒	11秒	39秒	60度	10度	40度	85度	195度
			折戸		移乗 (戸先)	9秒	11秒	13秒	33秒	70度	0度	30度	90度	190度
	8	脊髄損傷	外開戸	1400 × 1600	吊元	15秒	30秒	9秒	54秒	80度	220度	15度	50度	365度
			折戸		吊元	10秒	33秒	7秒	50秒	45度	175度	35度	20度	275度
	9	頸椎損傷	外開戸	1400 × 1600	戸先	13秒	15秒	18秒	46秒	85度	35度	95度	55度	270度
			折戸		吊元	10秒	10秒	11秒	31秒	40度	110度	80度	30度	260度
	10	頸椎損傷	外開戸	1400 × 1600	戸先	13秒	17秒	11秒	41秒	70度	100度	30度	100度	300度
			折戸		吊元	19秒	18秒	11秒	48秒	70度	50度	30度	90度	240度

※被験者9、10は実際の移乗動作は行わず、移乗ポジションにつくまで

4-7 側方入りと前方入りの比較

側方入りと前方入りで、動作に要する時間や車いすの回転角度がどのように異なるのかを比較する。外開戸の場合の側方入りと前方入りの比較を表 4-3 に、折戸の場合の側方入りと前方入りの比較を表 4-4 に示す。

外開戸、折戸ともに、扉を閉めてから移乗ポジションにつくまで (ii → iii) の車いすの回転角度において、側方入りより前方入りの方が大きい傾向が見られた。回転角度合計では被験者による個人差が見られ比較が難しいものの、標準型車いすを使用している者において前方入りの方が回転角度合計が大きい傾向が見られた。

表 4-3 側方入りと前方入りの比較（外開戸）

群	被験者	疾病名	開口位置	車 閉める時の 向きの向き	動作に要する時間				回転角度				
					動作 I	動作 II	動作 III	合計	i ↓ ii	ii ↓ iii	iii ↓ iv	iv ↓ v	合計
A	1	脳性麻痺	側方	戸先	42秒	44秒	42秒	128秒	130度	65度	120度	50度	365度
			前方	戸先	47秒	49秒	29秒	125秒	65度	20度	15度	160度	260度
	2	脳性麻痺	側方	移乗位置	59秒	104秒	60秒	223秒	40度	10度	10度	130度	190度
			前方	吊元	25秒	118秒	63秒	206秒	30度	70度	60度	70度	230度
B	3	脳梗塞（左片麻痺）	側方	戸先	20秒	38秒	29秒	87秒	110度	60度	60度	60度	290度
			前方	吊元	13秒	37秒	35秒	85秒	60度	140度	150度	70度	420度
	4	脳梗塞（左片麻痺）	側方	移乗位置	22秒	33秒	31秒	86秒	15度	40度	0度	180度	235度
			前方	吊元	14秒	37秒	42秒	93秒	30度	60度	60度	130度	280度
D	6	脊髄小脳変性症	側方	戸先	15秒	19秒	17秒	51秒	80度	60度	80度	55度	275度
			前方	吊元	17秒	23秒	12秒	52秒	50度	125度	75度	50度	300度
E	7	脊髄損傷	側方	移乗位置	19秒	75秒	47秒	141秒	80度	30度	70度	80度	260度
			前方	移乗（戸先）	9秒	11秒	13秒	33秒	70度	0度	30度	90度	190度
	8	脊髄損傷	側方	戸先	13秒	27秒	28秒	68秒	80度	125度	35度	85度	325度
			前方	移乗（戸先）	9秒	11秒	13秒	33秒	70度	0度	30度	90度	190度
	9	頸椎損傷	側方	移乗位置	15秒	15秒	12秒	42秒	30度	20度	100度	55度	205度
			前方	吊元	10秒	10秒	11秒	31秒	40度	110度	80度	30度	260度
10	頸椎損傷	側方	吊元	13秒	70秒	70秒	153秒	80度	80度	95度	85度	340度	
		前方	吊元	19秒	18秒	11秒	48秒	70度	50度	30度	90度	240度	

※被験者9、10は前方入りにおいては移乗しなかったため、移乗ポジションにつくまでの時間である。

表 4-4 側方入りと前方入りの比較（折戸）

群	被験者	疾病名	開口位置	車閉める時の向き いすの向き 扉を	動作に要する時間				回転角度				
					動作 I	動作 II	動作 III	合計	i ↓ ii	ii ↓ iii	iii ↓ iv	iv ↓ v	合計
A	1	脳性麻痺	側方	吊元	55秒	42秒	45秒	142秒	50度	80度	105度	50度	285度
			前方	扉	45秒	52秒	25秒	122秒	220度	90度	90度	10度	410度
	2	脳性麻痺	側方	吊元	43秒	99秒	61秒	203秒	35度	105度	0度	115度	255度
			前方	吊元	25秒	118秒	63秒	206秒	30度	70度	60度	70度	230度
B	3	脳梗塞（左片麻痺）	側方	吊元	18秒	33秒	44秒	95秒	55度	120度	95度	20度	290度
			前方	吊元	13秒	37秒	35秒	85秒	60度	140度	150度	70度	420度
	4	脳梗塞（左片麻痺）	側方	戸先	47秒	26秒	43秒	116秒	110度	45度	45度	80度	280度
			前方	吊元	14秒	37秒	42秒	93秒	30度	60度	60度	130度	280度
D	6	脊髄小脳変性症	側方	吊元	15秒	15秒	20秒	50秒	50度	110度	90度	50度	300度
			前方	吊元	17秒	23秒	12秒	52秒	50度	125度	75度	50度	300度
E	7	脊髄損傷	側方	移乗位置	11秒	62秒	55秒	128秒	80度	30度	40度	110度	260度
			前方	移乗（戸先）	9秒	11秒	13秒	33秒	70度	0度	30度	90度	190度
	8	脊髄損傷	側方	吊元	12秒	24秒	26秒	62秒	50度	35度	35度	95度	215度
			前方	吊元	10秒	33秒	7秒	50秒	45度	175度	35度	20度	275度
	9	頸椎損傷	側方	吊元	8秒	9秒	21秒	38秒	45度	90度	105度	80度	320度
			前方	吊元	10秒	10秒	11秒	31秒	40度	110度	80度	30度	260度
10	頸椎損傷	側方	吊元	19秒	74秒	83秒	176秒	40度	60度	65度	90度	255度	
		前方	吊元	19秒	18秒	11秒	48秒	70度	50度	30度	90度	240度	

※被験者9、10は前方入りにおいては移乗しなかったため、移乗ポジションにつくまでの時間である。

4-8 まとめ

外開戸の場合と折戸の場合で、便房内での車いすの回転角度や動作に要する時間からそれぞれの動作の比較を行った。外開戸と折戸では扉形状の違いから鍵やハンドルの設置位置が異なり、それにより扉を操作するときの車いすの向きが異なる傾向が見られた。

先に検証実験を行った側方入りにおいては折戸の方が外開戸に比べて動作に要する時間が長く、便房内での車いすの回転角度も大きい傾向が見られたが、後に検証実験を行った前方入りにおいては反対に、外開戸の方が折戸に比べて動作に要する時間が長く、便房内での車いすの回転角度も大きい傾向が見られた。折戸の操作が初めてだった被験者たちが、折戸の操作に慣れることで車いすと折戸が接触するなどが減り、便房内にできるデッドスペースの影響が小さくなったものだと考えられ、折戸の開閉軌跡を床に示すなどの工夫をすることで更に使いやすい便房の実現が可能だと考えられる。

以上のように、扉の形状が異なることで、扉操作の際のポジション、その後の移乗動作など一連のトイレ動作に違いが出ることは分かったが、それが使い勝手に大きく影響する、使いづらくなる、ということはなく、車いす利用者用簡易型便房の扉として外開戸、折戸ともにどちらも使い勝手的には、引戸の設置が不可能な場合には有用だと考えられる。

また、側方入りと前方入りでは前方入りの方が標準型車いすを使用する者においては車いすの回転角度が大きくなる傾向が見られた。また、車いすの回転角度だけではなく移乗の際の身体の回転角度も大きい傾向が見られていたことから、車いす利用者用簡易型便房を設置する場合には側方入りをまず検討することも重要である。

第五章 便器と折戸の位置関係に関する検証実験の結果

5-1 検証実験の目的

第三章、第四章で、設計標準に示された横移乗が可能な幅広プラン（幅 1500mm×奥行 1800mm）において、外開戸は障害が重く車いすの操作能力が低い者については扉を開けられないということもあったが、便房内にデッドスペースができないので、扉操作さえできれば利用可能であることが分かった。また、折戸については横移乗可能なプランにおいては、便房内にできるデッドスペースの影響は小さく、問題なく利用できることが分かった。

そこで、本章では、設計標準にもう1つ示されている横移乗が不可能な幅狭プランにおいても折戸のデッドスペースが一連のトイレ動作に影響せず、引戸が使えない場合の代替扉として有効かどうかを確認する。

また、第四章のプレ検証により、便器と開口部の位置関係により使い勝手が異なることが明らかになっている。そこで、バリアフリー法設計標準を参考にしたプランで、便器側に開口部があるプラン、便器対角側に開口部があるプランにおいて検証実験を行い、折戸の有効性を確認すると同時に、適切な便器と開口部の位置関係についても明らかにする。

5-2 検証便房

『ほっとあんしんの家』に実物大の便房を設置し、2017年10月に検証実験を行った。検証実験を行った便房プランを図5-1に示す。第三章、四章と同様に、扉は常開とし、有効開口幅は800mm、便房外の通路幅は1200mmとする。便房内には、図5-2に示す便器の他、L型手すり（TOTO製 T112HK8）と跳ね上げ式手すり（TOTO製 T112CSW8S）を設置した。

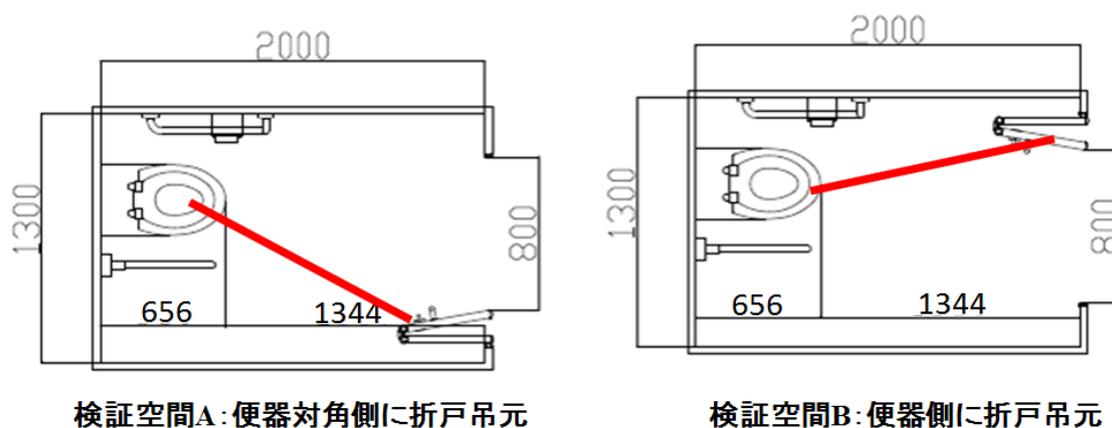


図 5-1 検証空間

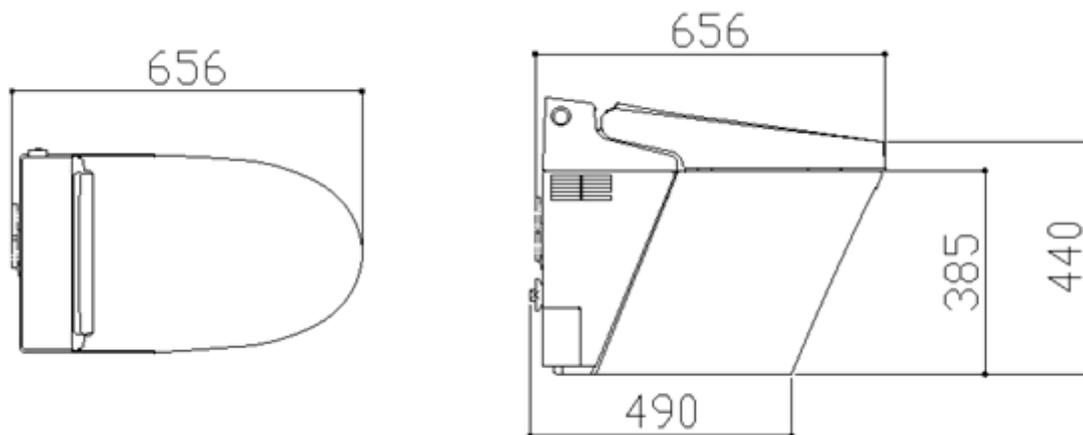


図 5-2 検証実験に用いた便器の形状と寸法

5-3 被験者

被験者は第三章で分類した通り、トイレ動作が自立している車いす使用者で、日常的に外出先のトイレを利用している者とし、前述の 3 名の作業療法士により各群の代表的な特性をとらえていると選別された 40～80 代の男女 7 名である。各被験者の身体的特性や車いすサイズを表 5-1 に、日常の生活・トイレ利用状況などの特性を表 5-2 に示す。第三章の検証実験により、D 群（座位移乗、座位安定）と E 群（座位移乗、座位不安定）の車いす操作能力や移乗動作に大きな差が見られなかったため、D 群は今回の被験者からは除外した。なお、被験者 1、3 は標準型車いす、被験者 4 は電動車いす（右手でジョイスティックレバーを操作）、被験者 2、5～7 はアクティブ車いすを使用している。

表 5-1 被験者の身体特性一覧

群	駆動方法	立位状態	座位状態	移乗方法	上肢障害	疾病名	性別	年齢	車いす寸法 (mm)	被験者 番号			
						利き手	身長	体重					
A	両手	不安定	安定	立位	無	変形性股関節症	女	70代	640×860	1			
						右	140cm	55.5Kg					
						脊髄小脳変性症	男	50代	620×840	2			
						右	167cm	66Kg					
B	片手 片足	不安定	不安定	立位	左片 麻痺	脳梗塞	男	80代	640×935	3			
						右	164cm	60Kg					
C	電動				不安定	不安定	立位	無	脳性麻痺	女	60代	600×980	4
									右	147cm	42Kg		
E	両手	困難	不安定	座位				無	脊髄損傷 Th2、3	男	50代	570×800	5
									右	177cm	50Kg		
					脊髄損傷 Th4、5	男	40代		620×820	6			
					右	169cm	80Kg						
					有	頸椎損傷 C7	女	40代	540×800	7			
右	156cm	43Kg											

表 5-2 被験者の日常の生活・トイレ利用状況

被験者 番号	疾病名	日常生活、トイレの状況
1	変形性 股関節症	 <p>歩行器を使用して外出することもある。 歩行器の場合は歩くのが大変なので、一番近い多機能便房を利用する。そのため、車いすの場合でも多機能便房を使うことが多い。</p>
2	脊髄小脳 変性症	 <p>手すりや歩行器を使っでの歩行も可能である。 職場が医療施設であることもあり、患者様など他の利用者が多機能便房を使うことができるようにと、職場では一般便房(手すりつき)を利用することが多い。 一般便房を利用する際は、便房外に車いすを置いて立ち上り、車いすはそのまま便房外に置いておく。 外出先でもあまり多機能便房を使わず、車いす使用者用簡易型便房や一般便房を使うことが多い。</p>

3	脳梗塞		<p>家族の介助のもと外出する際は多機能便房を利用。トイレ利用においては介助を必要とせず自立して行っている。病院のほか、日常的に買い物など外出することが多い。</p>
4	脳性麻痺		<p>多機能便房も使うが、男性と一緒にだと汚れていることも多くて嫌。車いす使用者用簡易型便房があれば、女子専用なのでそちらを使う。日常的に孫の手を携帯しているが、洗浄方式が便器後ろのレバー式の場合は孫の手では流すことができなくて困ることがある。</p>
5	脊髄損傷 Th2、3		<p>トイレに対して非常に神経を使っている。仕事はしていないため、買い物などの外出が主であるため、使い慣れている限られた施設で、多機能便房を利用する。(手前にあるため) 初めての場所の外出においては、外出の数日前から水分を控える、事前にトイレの状況を調べるなど準備を整える。 小用については自己導尿で行う。 大便に関しては極力外出先ですることがないよう、調整を行う。体調が悪く便をしたくなかった場合も、なるべく自宅に戻って用を足すようになっている。 普段の外出は自身で車を運転している。</p>
6	脊髄損傷 Th4、5		<p>普段の外出は自身で車を運転している。 小用については自己導尿で行う。 多機能便房や車いす使用者用簡易型便房がないところでは、男子トイレの隅でカテーテルを通して尿を出すこともある。 大便はなるべく自宅でするように心がけている。</p>
7	頸椎損傷 C7		<p>普段の外出は自身で車を運転している。 多機能便房より、女子トイレ空間内にある車いす使用者用簡易型便房を使うようにしている。 生理時はベッドが必要となるため、なるべく外出を控える。</p>

5-4 検証実験の条件

被験者には日常使用している車いすを使用して、便房に近づく→扉を閉める→鍵をかける→便器へ移乗する→排泄動作をする(模擬)→車いすへ移乗する→鍵をあける→扉を開ける→便房から出る、という一連のトイレ動作を行ってもらい、検証実験の前に、実験の目的、概要を説明した上で、2、3回便房に入って空間を認識してもらい、折戸の操作が初めての者においては操作方法を確認してもらった上で、本番を行った。

検証空間には便房外に幅 1200mm の通路幅を設定し、便房へのアプローチは、扉に対して平行方向から、前進のみと限定した。また、被験者には公共トイレという特性上、鍵をかけることを必須条件とした。なお、検証実験においては被験者の安全を第一優先とし、作業療法士が常に見守り、手を差し伸べることができる状態で行った。被験者の体力を考慮し、移乗ポジションに車いすを配置後、実際の移乗動作を行わなかった場合もある。

なお、一連の様子は観察すると同時に、ビデオ撮影も行った。ビデオカメラは Panasonic の HC-V シリーズを用い、ほっと安心の家の検証空間に設置されたキャットウォークに固定し、高角レンズを用いて高さ 2600mm の位置から便房内全体が映るように各便房空間の上部中央から撮影を行った。また、便房外からの扉操作の様子が分かるように便房外の一部、さらに鍵の操作なども含めた細かな動作も確認するため、側方から手持ちカメラで随時移動しながらの撮影も行った。

5-5 検証結果

5-5-1 A群（両手駆動、立位移乗）

被験者 1 の検証空間 A（便器対角側）の一連のトイレ動作を図 5-3 に、検証空間 B（便器側）の一連のトイレ動作を図 5-4 に示す。検証空間 A、B とともに設計標準に示す幅 1300mm ×奥行き 2000mm のスペースがあれば問題なく利用可能で、被験者 1 において、横移乗ができないプランでも折戸が有効であることが分かった。

次に、検証空間 A と検証空間 B の比較をすると、図 5-5 に示すように扉を閉める時の車いすの向きが異なる。利き手は右手である、利き手によらず勝手に応じた手で扉を閉めるため、検証空間 A では扉を閉めるときに L 型手すりに背を向けているのに対し、検証空間 B では L 型手すりの方を向いている。その後の移乗ポジションにつくまでの車いすの回転は、検証空間 A は 60 度、検証空間 B は 50 度と、検証空間 B の方がやや車いすの回転が小さかった。便器から車いすに移乗後、扉操作ポジションにつくまでの回転角度を比較すると、検証空間 A は 120 度、検証空間 B は 65 度と、検証空間 B の方が回転が小さかった。

さらに、一連のトイレ動作を、

動作Ⅰ： 便房に入る → 扉を閉める → 鍵をかける

動作Ⅱ： 鍵をかけたあと → 移乗ポジションにつく

動作Ⅲ： 車いすに戻ったあと → 鍵をあける → 扉を開ける → 便房から出る
の 3 つの動作に分けてそれぞれに要した時間を比較する。動作Ⅰに要した時間は検証空間 A では 12 秒、検証空間 B では 15 秒、動作Ⅱに要した時間は検証空間 A では 6 秒、検証空間 B では 6 秒、動作Ⅲに要した時間は検証空間 A では 17 秒、検証空間 B では 16 秒と、大きな違いは見られなかった。

被験者 2 の一連のトイレ動作も図 5-6、図 5-7 に示す。検証空間 A、B とともに設計標準に

示す幅 1300mm×奥行 2000mm のスペースがあれば問題なく利用可能で、被験者②においても折戸は有効であった。

検証空間 A、B で比較すると、被験者 1 同様、利き手は右手である、利き手によらず勝手に応じた手で扉を閉めるため、図 5-8 に示すように検証空間 A では扉を閉めるときに L 型手すりに背を向けているのに対し、検証空間 B では L 型手すりの方を向いている。その後の移乗ポジションにつくまでの車いすの回転は、検証空間 A は 140 度、検証空間 B は 95 度、便器から車いすに移乗後扉操作ポジションにつくまでの回転角度を比較すると、検証空間 A は 110 度、検証空間 B は 80 度と、検証空間 B の方が回転が小さかった。

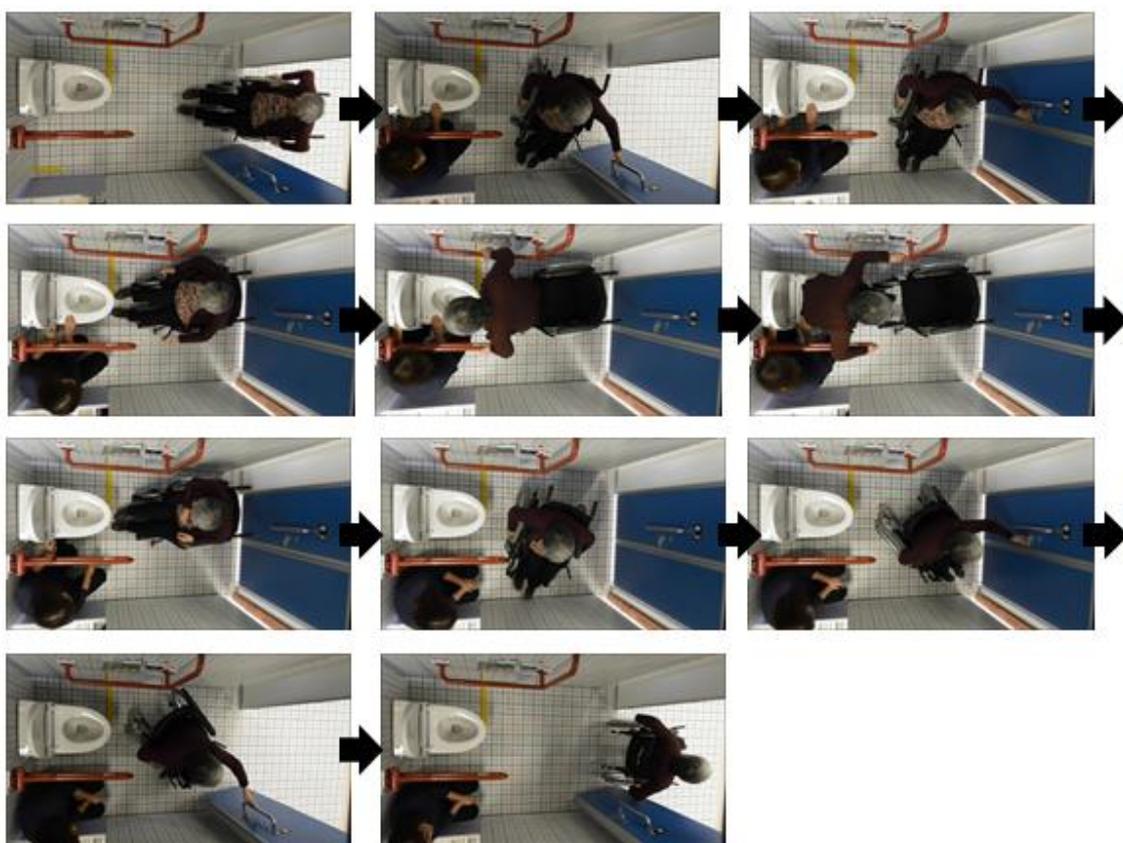


図 5-3 被験者 1 (検証空間 A)

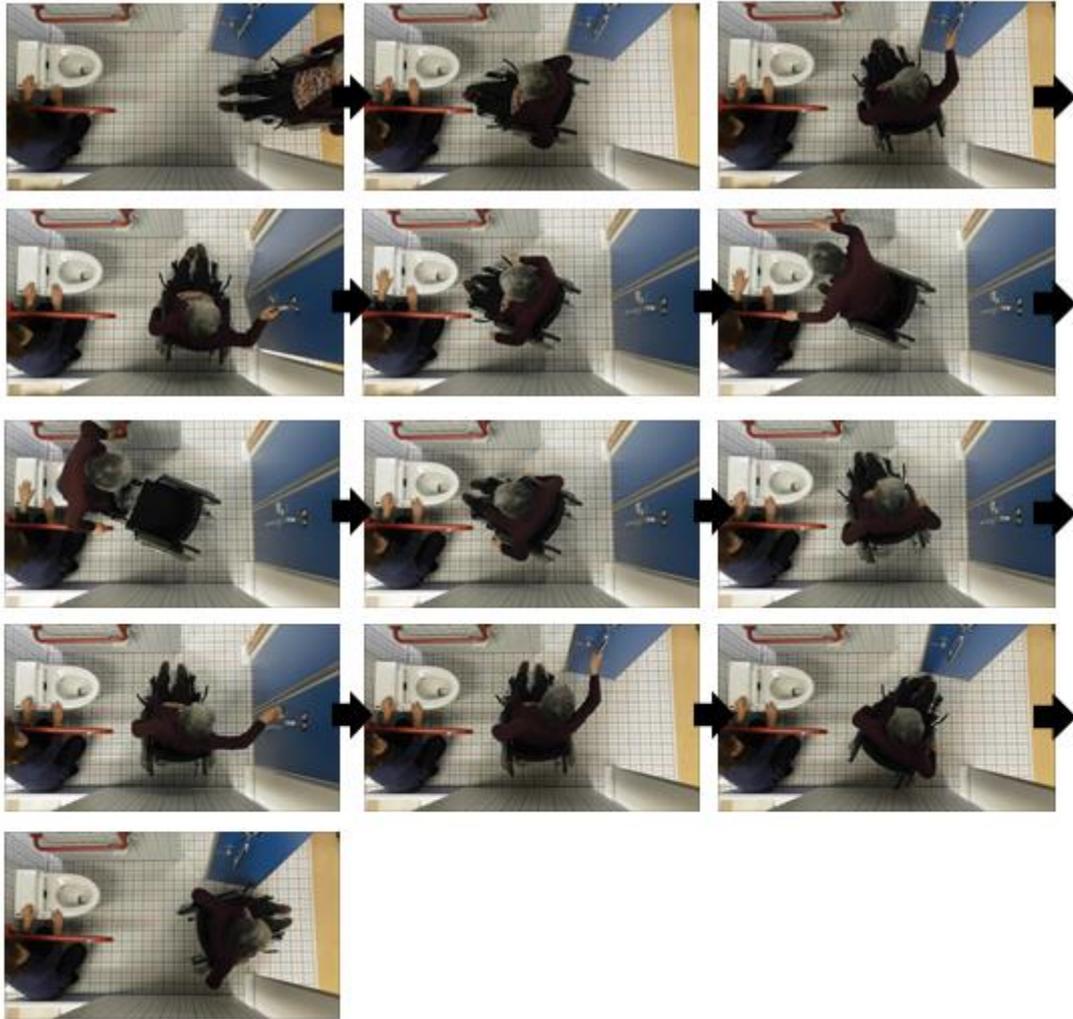


図 5-4 被験者 1 (検証空間 B)

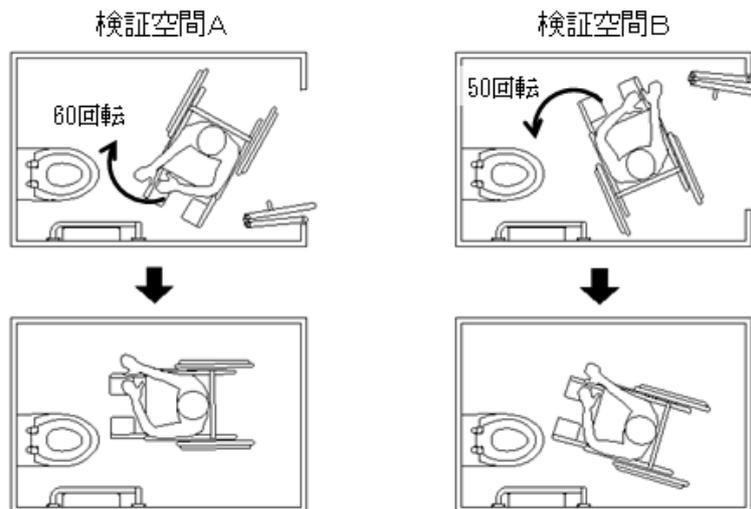


図 5-5 検証空間 A と検証空間 B の開閉ポジションの比較 (被験者 1)

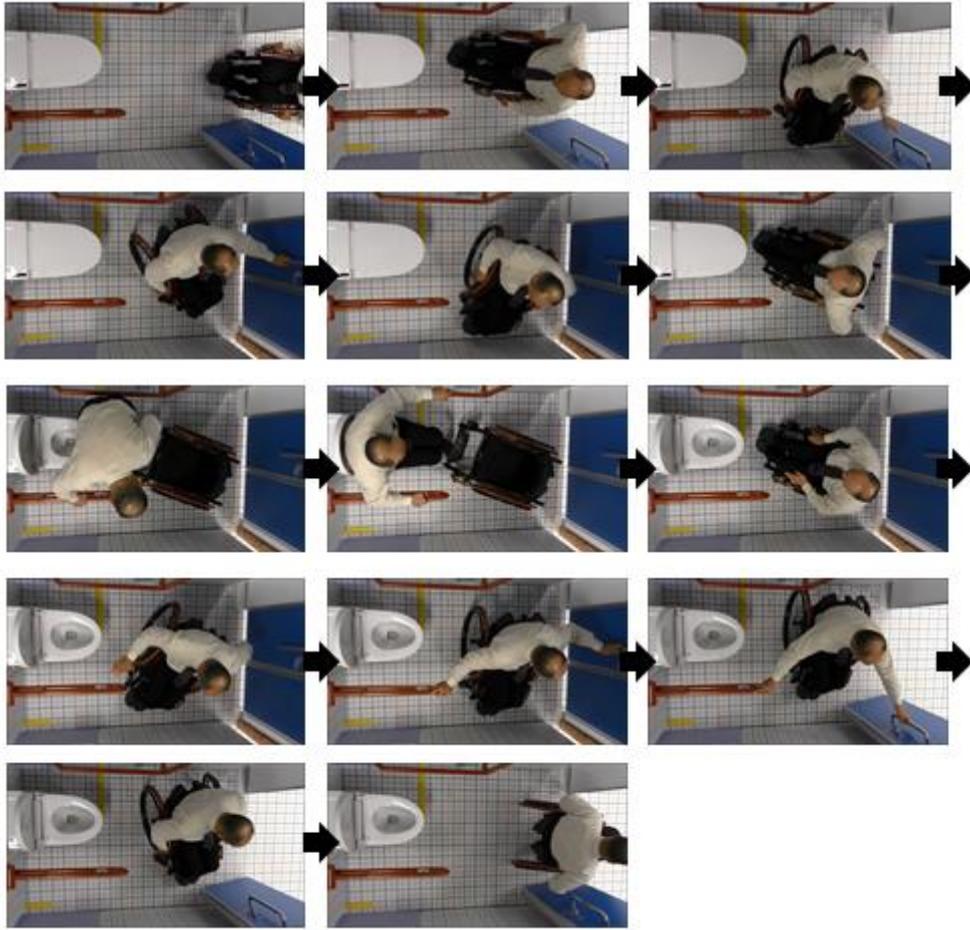


図 5-6 被験者 2 (検証空間 A)

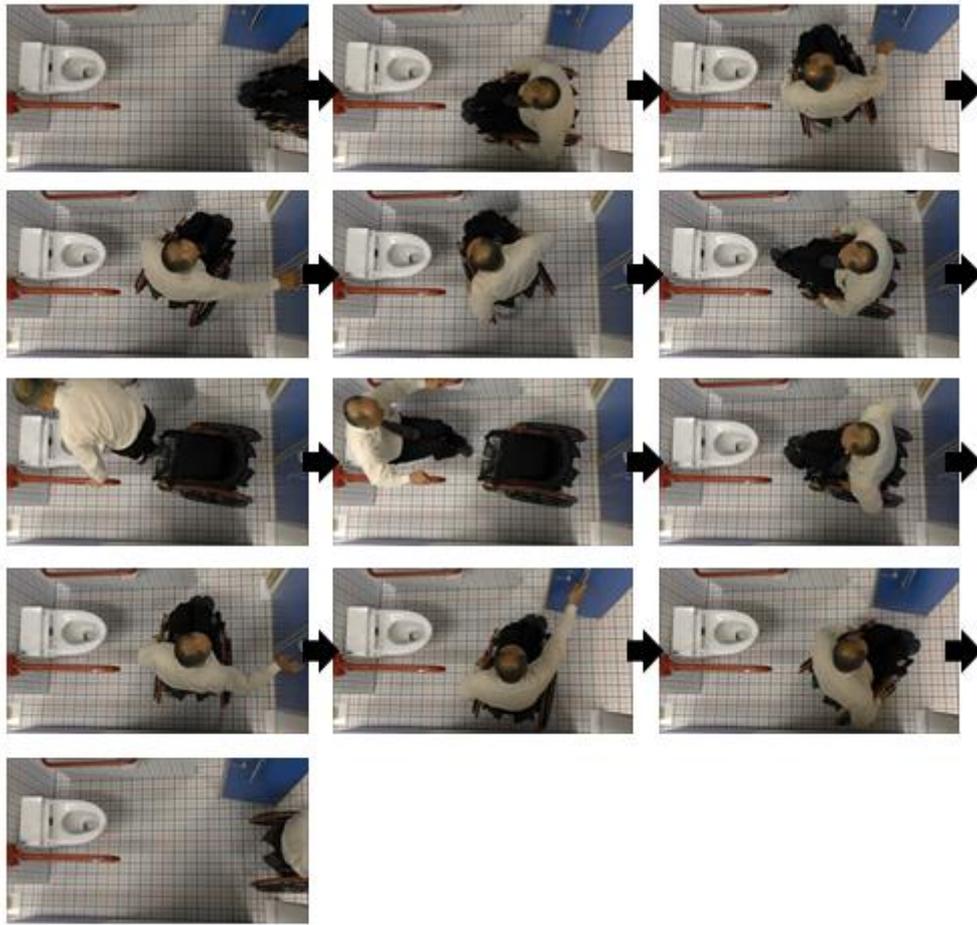


図 5-7 被験者 2 (検証空間 B)

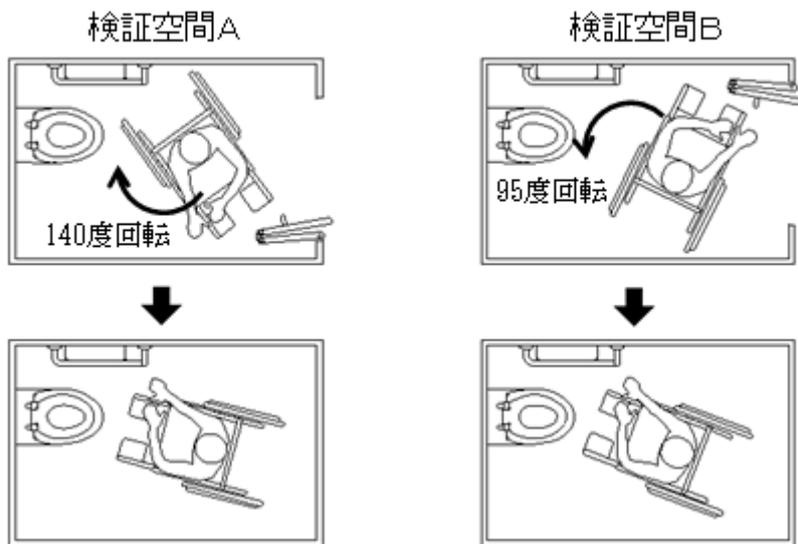


図 5-8 検証空間 A と検証空間 B の開閉ポジションの比較 (被験者 2)

5-5-2 B群（片手片足駆動、立位移乗）

被験者3は左片麻痺で、左足を投げ出した状態で車いすを操作する。そのため、車いすの奥行寸法は935mmであるが、足先端までの長さは1300mmで、便房幅1300mmでは車いすを回転させることができず、扉のデッドスペースを避けることができない。検証空間A、Bともに扉を閉めるときに何度も車いすと扉が接触した。便房から出るときも同様に、自身の車いすが障壁となりなかなか扉を開けることができず（図5-9）、何度も何度も車いすの位置を調整しようとするが回転ができず、この群においては検証空間A、Bともに利用不可能と判断した。

B群のように幅1300mmでは回転できない場合には、幅狭プランでは便房内で身動きがとれず、扉形態によらず利用が困難だと考えられる。



図5-9 扉を開けることができない被験者3

5-5-3 C群（電動、立位移乗）

被験者4の検証空間A（便器対角側）の一連のトイレ動作を図5-10に、検証空間B（便器側）の一連のトイレ動作を図5-11に示す。被験者4の車いすの奥行寸法は980mmであるが、足先端までの長さは1100mmである。幅が1300mmの便房では車いすの回転がギリギリで、幅の拡張を望む声が聞かれたが、なんとか利用が可能であった。

次に、検証空間Aと検証空間Bの比較をする。被験者4は利き手の右手でジョイスティックレバーを操作し、その右手で扉を閉めるため検証空間A、BともにL型手すりの方を向いて扉を閉める。そのため、その後移乗ポジションにつくための回転角度は、I→IIが検証空間Aは75度、検証空間Bは65度と大きな違いは見られなかった。ただし、II→IIIの回転角度は検証空間Aが85度、検証空間Bが45度であった。動作Iに要する時間は検証空間Aが48秒、検証空間Bが33秒、動作IIに要する時間は検証空間Aが19秒、検証空間Bが7秒、動作IIIに要する時間が検証空間Aが36秒、検証空間Bが40秒であった。検証空間Bにおいては扉を開けたあと扉の畳代が障壁となり回転方向が限られ、バックでの退出となり、検証空間Aの方が動作に要する時間が短い傾向が見られた。

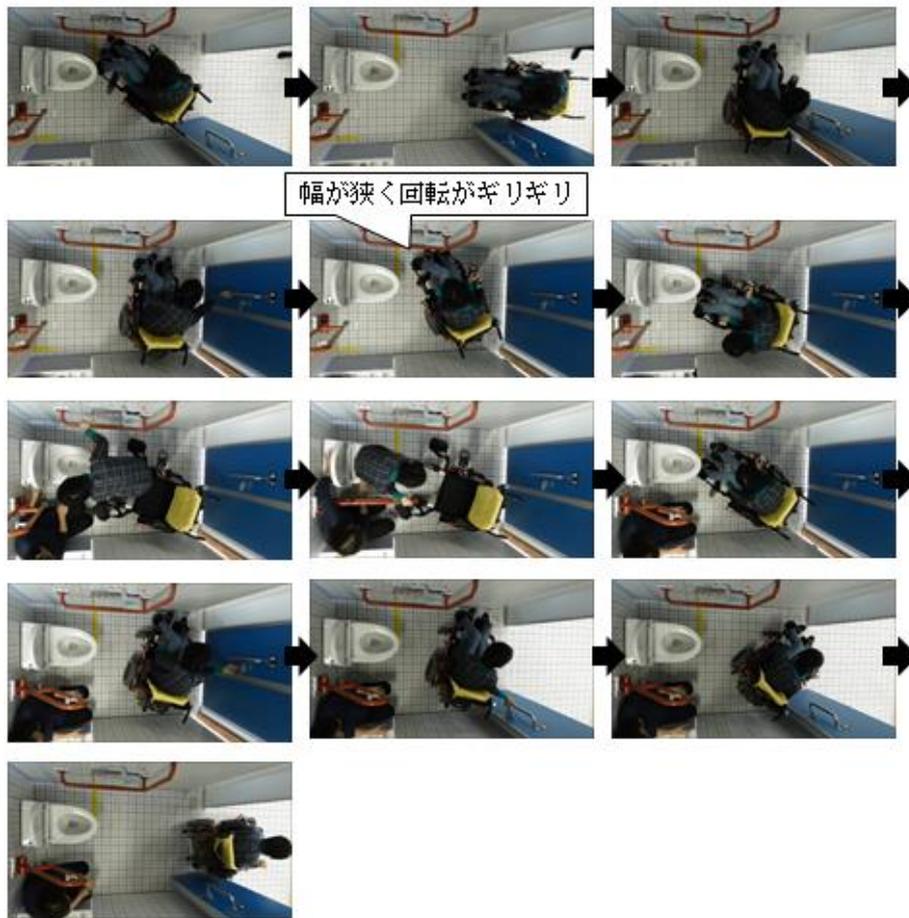


図 5-10 被験者 4 (検証空間 A)



図 5-11 被験者 4 (検証空間 B)

5-5-4 E群 (両手駆動、座位移乗)

被験者 5 の一連のトイレ動作を図 5-12、図 5-13 に示す。検証空間 A、B ともに設計標準に示す幅 1300mm×奥行 2000mm のスペースがあれば問題なく利用可能であった。

検証空間 A、B で比較すると、被験者 5 は利き手の右手で扉の操作を行いたいため、図 5-14 に示すように検証空間 A、B ともに L 型手すりの方を向いて、右手で扉を閉める。そのためその後の移乗ポジションにつくまでの車いすの回転は、検証空間 A は 50 度、検証空間 B は 55 度、便器から車いすに移乗後、扉操作ポジションにつくまでの回転角度は、検証空間 A は 40 度、検証空間 B は 70 度と大きな違いは見られなかった。それぞれの動作 I、II、III に要する時間にも大きな違いは見られなかった。

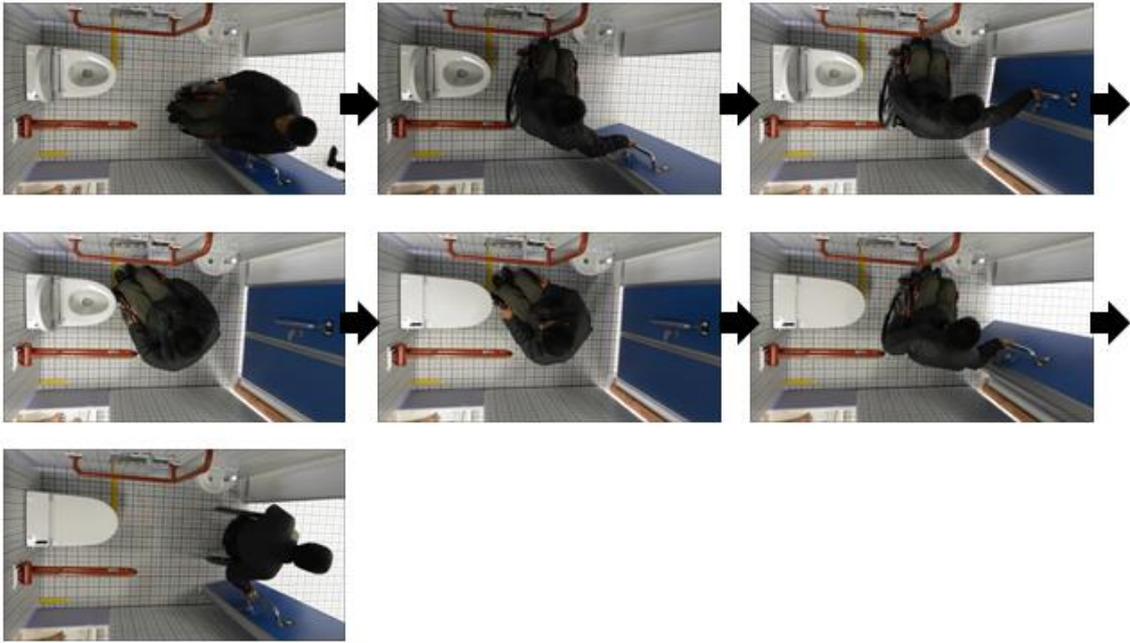


図 5-12 被験者 5 (検証空間 A)

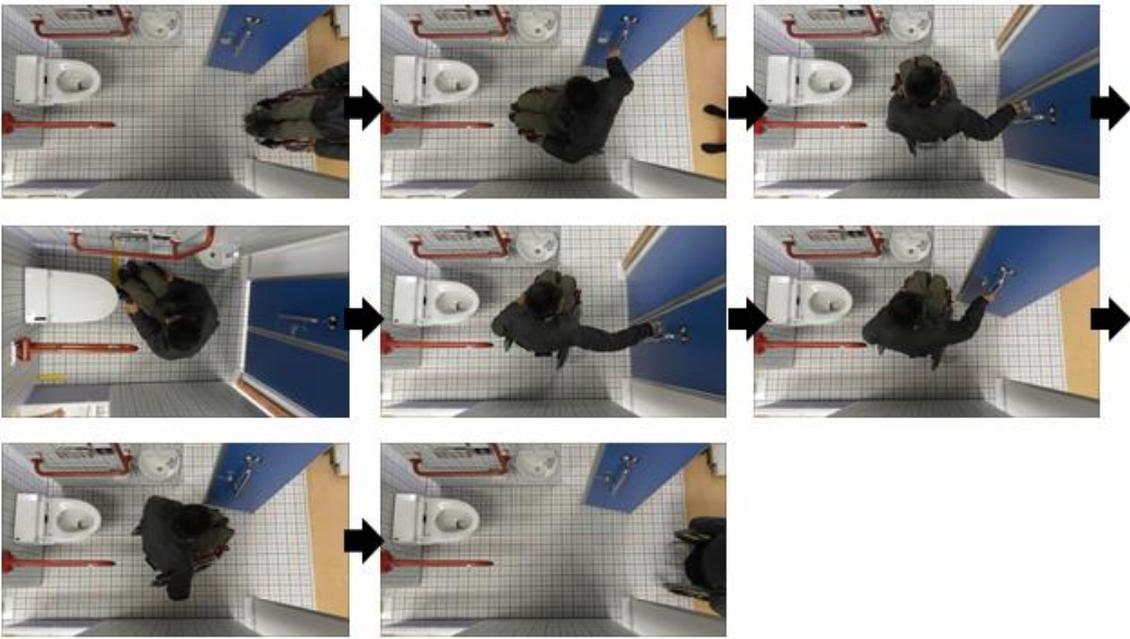


図 5-13 被験者 5 (検証空間 B)

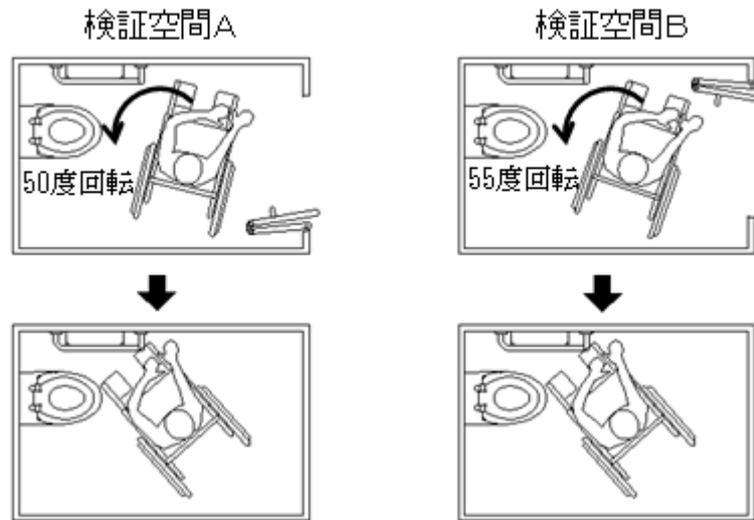


図 5-14 検証空間Aと検証空間Bの開閉ポジションの比較（被験者5）

被験者6の一連のトイレ動作を図5-15、図5-16に示す。検証空間A、Bともに設計標準に示す幅1300mm×奥行2000mmのスペースがあれば問題なく利用可能であった。

検証空間A、Bで比較すると、被験者6は利き手は右手であるが、利き手によらず勝手に応じた手で扉を閉めるため、図5-17に示すように検証空間Aでは扉を閉めるときにL型手すりに背を向けているのに対し、検証空間BではL型手すりの方を向いている。そのため、扉を閉めた後の移乗ポジションに移るまでの回転角度が、検証空間Aは170度、検証空間Bが30度と、検証空間Bの方が車いすの回転が小さかった。動作に要する時間については大きな差は見られなかった。ただし、被験者6は本来は便器後方斜めから移乗をしたい。便房幅1300mmでは便器後方斜めに車いすをつけることができず、移乗に不安を抱いていた。



図 5-15 被験者 6 (検証空間 A)



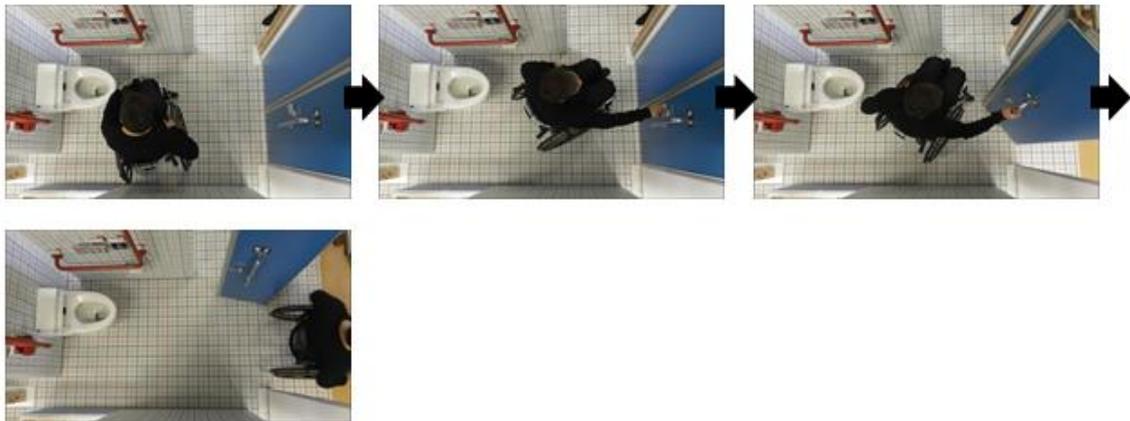


図 5-16 被験者 6 (検証空間 B)

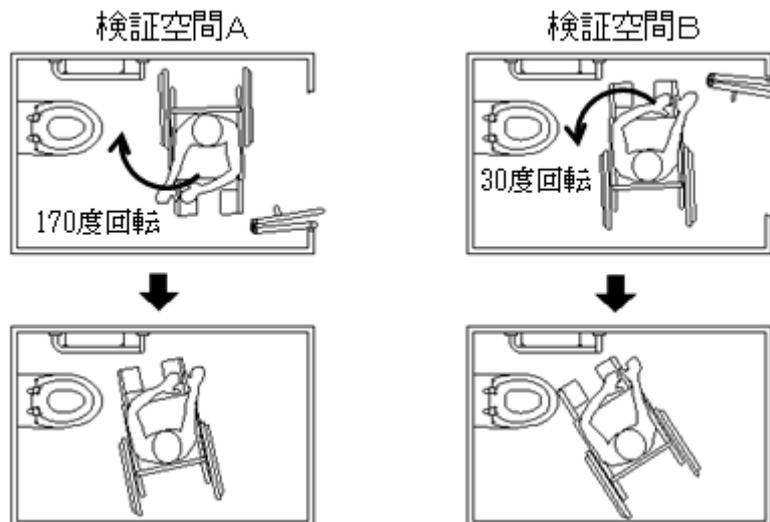


図 5-17 検証空間 A と検証空間 B の開閉ポジションの比較 (被験者 6)

被験者 7 の一連のトイレ動作を図 5-18、図 5-19 に示す。検証空間 A、B ともに設計標準に示す幅 1300mm×奥行 2000mm のスペースがあれば問題なく利用可能であった。

検証空間 A、B で比較すると、被験者 7 は利き手の右手で扉を閉めるため、図 5-20 に示すように検証空間 A、検証空間 B ともに L 型手すりの方を向いている。その後の移乗ポジションにつくまでの車いすの回転角度は、検証空間 A が 110 度、検証空間 B が 75 度、車いすへ移乗後扉操作ポジションにつくまでに車いすの回転角度は検証空間 A が 140 度、検証空間 B が 135 度であった。それぞれの動作に要する時間は、動作 I については検証空間 B は扉を閉める際に車いすと扉が接触したため検証空間 A より長くなったが、動作 II、III については大きな差は見られなかった。

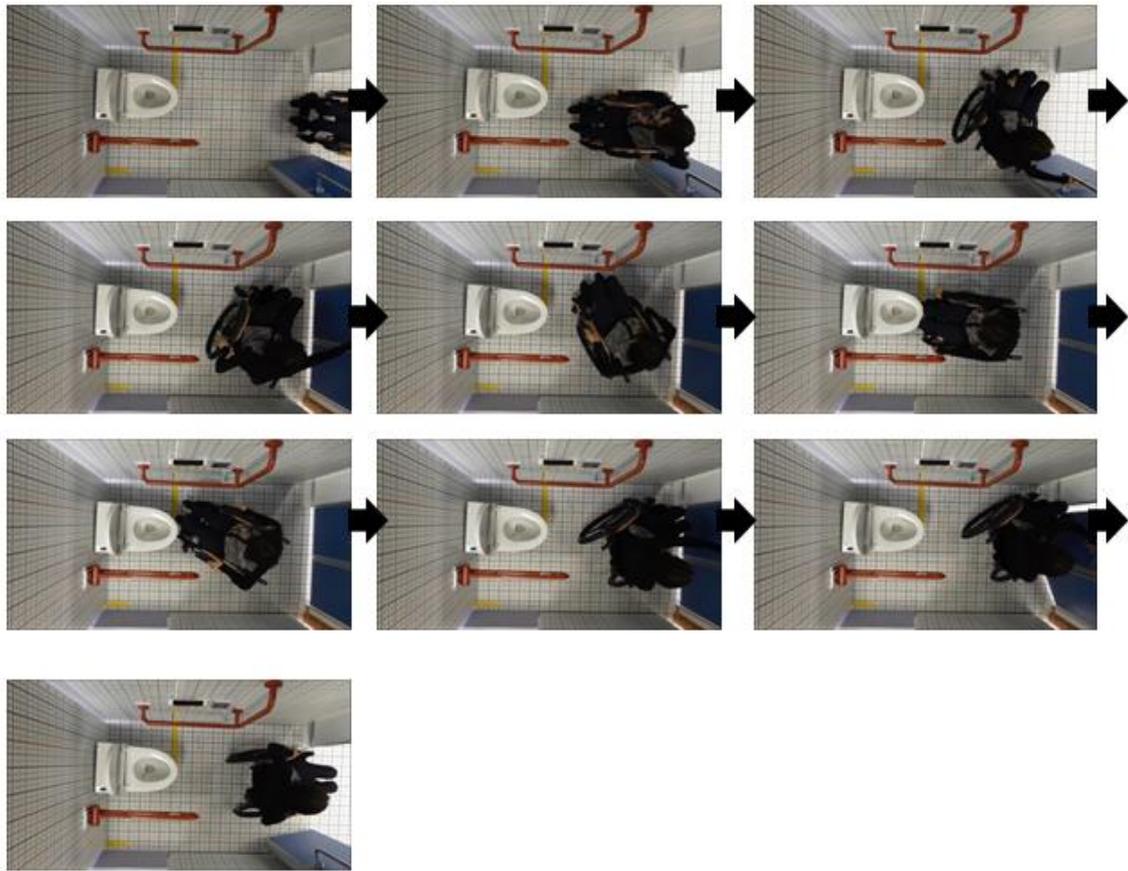


図 5-18 被験者 7 (検証空間 A)

