

- ・洗い場がもう少し広いと良い。被介助者に身長があり、斜めに寝かさないといけない。真っ直ぐ寝かせるにはサイズが足りない。
- ・浴室にもベッドがあるといい。長く抱いていたくないので、すぐに浴槽に入れるように、ベッドとお風呂の位置は近い方が良いが、近すぎると洗身時の泡が浴槽内に入ってしまう。

④浴槽

- ・もっと浴槽が深い方がいい。二人で入ると浮力が使えないから。自分が浴槽に入ったまま、外にぼんと出せると良い。
- ・被介助者を抱いたまま一緒に浴槽に入ると、今の浴槽のサイズだと狭いので、浴槽の短辺方向が広いと良い。

C-2-7. モーションキャプチャーの計測結果

モーションキャプチャーによって、被介助者に4カ所（頭頂部、右手のひら、左手のひら、つま先）、介助者10カ所（頭頂部、右肘、右手の平、左肘、左手の平、腰、右膝、右足つま先、左膝、左足つま先）に取り付けたマーカーの3次元座標が得られた。

本研究では平面上の動きについて分析を行うこととし、上記データからxy平面データを抽出し、それぞれのマーカーの軌跡を結んだ。このマーカーの軌跡をすべて重ね合わせ、また床と浴槽の位置を書き込んだ図面を作成した（図14）。

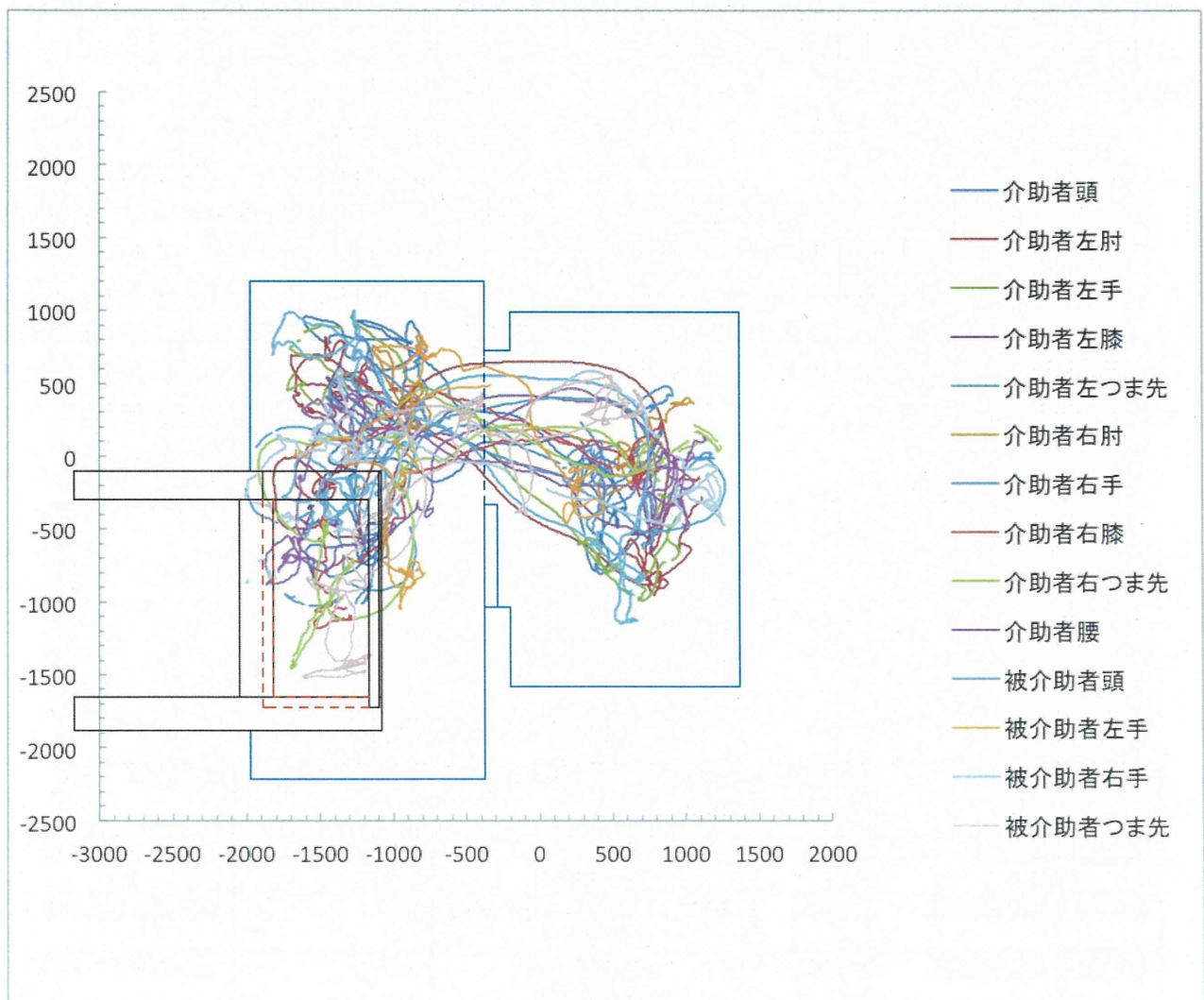


図14 モーションキャプチャーによる計測結果

C-2-8. 各部位での動作結果

図15からは、脱衣室、浴室洗い場、浴槽付近、開口部に、介助者ないし被介助者に装着したマーカーが壁と非常に接近、もしくは壁を越えている箇所が発生していることがわかる。そのような箇所で行われている介助動作について、以下に場所別の結果を示す。なお、脱衣室、浴室洗い場、浴槽付近、開口部に関して、モーションキャプチャーによる二次元座標計測の結果から、マーカーの座標と最も接近している壁のラインとの距離を余裕寸法として算出した。なお、壁のラインを越えなかった場合は正の値、越えた場合は負の値で表した。

脱衣室と浴室を分ける開口部に関しては、ビデオ記録から、非常に複雑な一連の動作の中で、介助者・被介助者が壁や開口部と接近していることが判明した。そのため、その前後の動作を含めて、別途詳しく分析した。

1) 脱衣室

介助者左つま先が脱衣室の廊下側壁に最も接近している。介助者左つま先の座標は(1274, -204)であり、脱衣室の廊下側壁は座標上では $x=1370$ なので、96mmの余裕寸法となる。このときの介助動作は、介助者が被介助者を抱き上げようとしゃがみ込むという介助動作であった。

2) 洗い場

Y方向では、被介助者頭が浴室シャワー側壁に最も接近している。被介助者頭の座標は、(1264, 1001)であり、浴室シャワー側壁は座標上では $y=1210$ なので、209mmの余裕寸法となる。このときの介助動作は、介助者が被介助者を抱えて立ち上がるという介助動作であった。

X方向では、被介助者頭が浴室外側の壁に最も接近している。被介助者頭の座標は、(-1823, 693)であり、洗い場外側壁は座標上では $x=-1980$ なので、157mmの余裕寸法となる。このときの介助動作は、寝ている被介助者を起き上がらせるという介助動作であった。

3) 浴槽付近

浴槽付近では、介助者では左つま先が、被介助者では右手が最もX座標が最小となった。このとき、介助者左つま先の座標は(-2004, -222)、被介助者右手の座標は(-2012, -277)であり、浴室外側壁は座標上では $x=-1980$ なので、介助者左つま先は-24mm、被介助者右手は-32mmの余裕寸法となり、外側壁のラインを越えている。このときは、どちらも、被介助者を浴槽短辺縁に座らせた状態で介助者が右足を浴槽の中に入れた状態で縁をまたぐという介助動作であった。なお、介助者の左足の動きに被介助者の右手が追従する形となっている。

これらの結果を、表に示す(表4)。

表4 開口部以外の計測結果

場所	部位	X座標 (mm)	Y座標 (mm)	最も接近する壁	壁との余裕寸法 (mm)	介助動作
脱衣室	介助者左つま先	1274	-204	脱衣所廊下側壁 ($x=1370$)	96	床から横抱きで抱き上げる
洗い場	被介助者頭	-1264	1001	浴室シャワー側壁 ($y=1210$)	209	床から横抱きで抱き上げる
洗い場	被介助者頭	-1823	693	浴室外側壁 ($x=-1980$)	157	被介助者が床に寝ている
浴槽	介助者左つま先	-2004	-222	浴室外側壁 ($x=-1980$)	-24	浴槽の太い縁をまたぐ
浴槽	被介助者右手	-2012	-277	浴室外側壁 ($x=-1980$)	-32	浴槽の太い縁をまたぐ

次に開口部付近での動作に関し、脱衣室から浴室洗い場への移動の際の開口部付近での動作を「行き動作」、浴槽から脱衣室への移動の際の開口部付近での動作を「帰り動作」として分け、下記の手順で分析を行った。

また、「行き動作」の図には、最初に脱衣所床に寝かせている被介助者と介助者の立ち位置の概形を作図し、「帰り動作」の図には、洗い場に寝かせた被介助者と介助者の立ち位置の概形と、最後に脱衣所床に寝かせた被介助者と介助者の立ち位置の概形も加えて作図した。

手順①：簡便化のために、計測で得られた100Hz座標データから、10Hzの座標データを抽出する。

手順②：介助者の左手、左肘、頭、右肘、右手、腰と、被介助者の頭、つま先の座標をプロットする。

その区間の5Hzずつの人体の概形モデルと、実験装置をグラフに作図する。

作図結果を図15と図16に示す。

なお、「行き動作」の分析区間での介助者の左手と右肘、「帰り動作」の分析区間での介助者右手は、人形に遮蔽されたためデータが得られず、図には示されていない。

この図16・17からは、ヒアリング調査と同じく、「行き動作」については、脱衣室床から抱き上げて、時計回りに回転しながら開口部に向かって移動し、介助者の上体と被介助者は進行方向に対して横向きに開口部を通っていることが確認できた。「帰り動作」も、被介助者を抱き上げた状態から、被介助者のつま先を先に開口部に通してドアを迂回させながら、介助者自身も時計回りに回転しながら開口部を通る様子が確認できた。

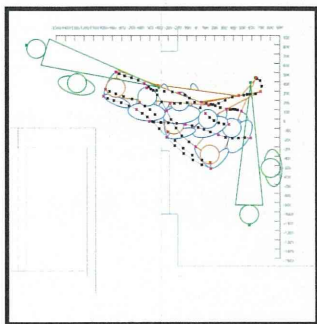


図15 行き動作

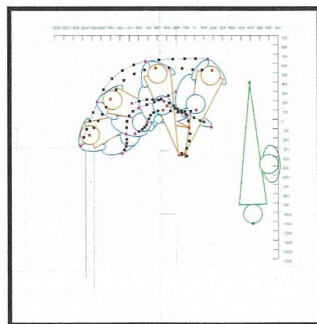


図16 帰り動作

C-3. 平成27年度調査の結果

C-3-1.

平成27年度においては、重度身体障害者が入居するグループホーム2施設に対し、平成26年度と同様の入浴動作測定を実施した。この2施設を選定した理由は、平成26年度に対象としたグループホームと同様に、グループホームの入居者が座位をとることが出来ず、入浴の際の行為すべてに全介助を必要とする事例であったためである。

加えて、入浴動作測定によって取得された位置データに基づき、入浴動作と浴室・脱衣室空間の大きさについて検討を行った。

C-3-2. 調査対象のグループホームの概要

平成26年度で調査対象としたグループホームは、東京都の単独事業である「東京都重度身体障害者グループホーム」である。これは定員4人～10人のグループホームに対し、年間約1,400万円の運営補助金が支払われる事業で、対象者は原則として18歳以上の重度身体障害者（身体障害等級2級以上で生活行為に介助を要するもの）である。

この事業の特徴としては、グループホーム内におけるホームヘルパーの利用が積極的に推奨されていることにある。すなわちグループホームは「施設」ではなく「居宅」であり、居宅生活を営む入居者が、各自治体が認める時間数に応じて、ホームヘルプを利用することができる。

平成27年度においては、障害者総合支援法に基づくグループホーム（以下「法定グループホーム」とする）を調査対象とした。これらの法定グループホームは、「管理者」「サービス管理責任者」「世話人」「生活支援員」の配置が義務づけられている。このなかで「世話人」とは入居者の生活を金銭管理、健康管理、食事援助、余暇の相談など日常生活上様々な場面での支援を行い、「生活支援員」とは食事や入浴、排泄等の支援を行う。平成27年度はこの法定グループホームより2箇所、グループホームBとグループホームCを調査対象として選定した。これら2つのグループホームでは、重度の障害を持ち、入浴に際し全介助を必要とする入居者が生活している。

グループホームB、グループホームCの浴室と脱衣室の平面図を示す（図1）。浴室について、グループホームBとグループホームCの浴槽は、介助

方法に合わせて左右どちらからでも介助できるように、浴槽が左右にスライドするタイプのユニットバスが採用されている（図2、3）。しかしヒアリングによると、いずれのグループホームにおいても、スライドさせて使用することはほとんどなく、片側に固定して使用している。

脱衣室については、グループホームBにおいては、脱衣室内に洗面台と洗濯機2台置かれており、グループホームCでは洗面室と脱衣室が分けられ、洗面室に洗面台と洗濯機が置かれ、脱衣室には収納道具が置かれている。

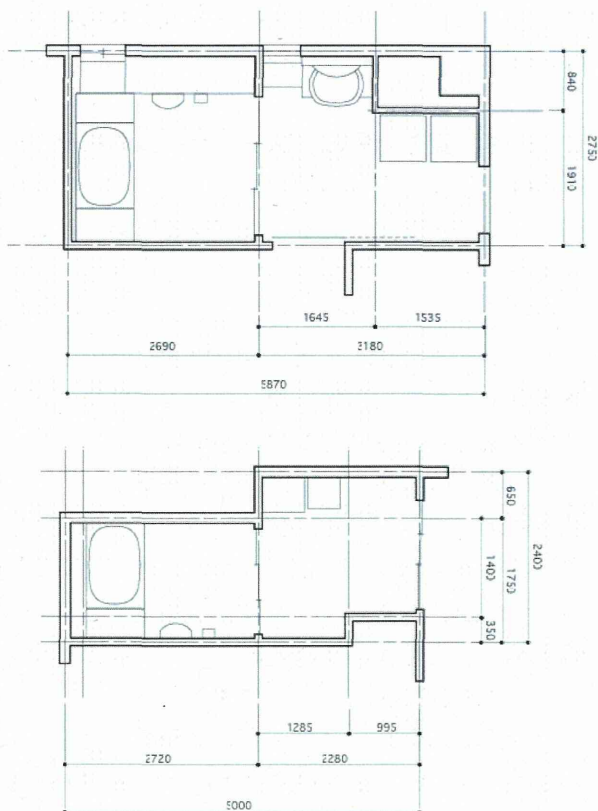


図1 浴室・脱衣室平面図（縮尺1/100）

（上：グループホームB、

下：グループホームC）



図2 グループホームBの浴室



図3 グループホームCの浴室

C-3-3. 調査手法の概要

本調査では、まず実験方法の検討や実験室環境の設計のための情報を収集することを目的として、対象とする施設を訪問して、事前調査を行った。

事前調査においては、実際に入居者へ介助を行う職員に、入浴動作と介助動作に関するヒアリング調査を実施した。次に、介助動作の確認のために、介助者に負担がかからない範囲で実際に介助を身振りでも演習してもらい、その様子をビデオカメラで撮影した。加えて、脱衣室・浴室に関し、詳細な実測調査を行った。

事前調査の結果を踏まえ、本調査では三次元解析装置（以下「モーションキャプチャー」とする）を用いて介助動作の測定を行う。なお、実際のグループホームにモーションキャプチャーを設置して測定を行うことは技術的に不可能であったため、実験室に実際の入浴環境を再現し、その中で介助動作の測定を行うこととした。

実際の介助動作も、介助者・被介助者本人に行ってもらいたいことが望ましいが、倫理面・安全面において検討の上、今回の調査では適当でないと判断した。そこで、介助者は各施設1名ずつ実際の介助者に依頼し、被介助者は等身大人形（身長約172cm、重さ3.8kg）を用いることとした。介助動作は、介助者が普段行っている介助動作と同様に行って頂いた。ただし、着脱衣動作や洗身動作、入浴時に肩に湯をかけるなどの動作は行わず、移動のみを行うこととした。

使用した等身大人形の写真を図4に、介助者と被介助者の概要を表1に示す。



図4 実験に使用した等身大人形

表1 介助者と被介助者の概要

グループホーム		B	C
介助者	年齢/性別	30代/女性	30代/男性
	身長	160cm	163cm
	利き手	右利き	右利き
被介助者	年齢/性別	30代/女性	30代/男性
	身長/体重	140cm/40kg弱	155cm/40kg
	障害の特性	緊張、側湾	緊張、側湾

C-3-4. 実験室と測定機器の概要

実験室は、モーションキャプチャー（システム名：Vicon）が設置された、約60㎡の部屋である（図5、図6）。天井面には格子状の鉄骨が設置され、モーションキャプチャー用のカメラが8台取り付けられている。本実験では、ソフトウェアとしてはViconNexus1.8.3を使用し、フレームレートは100Hz、測定値の単位はmmである。

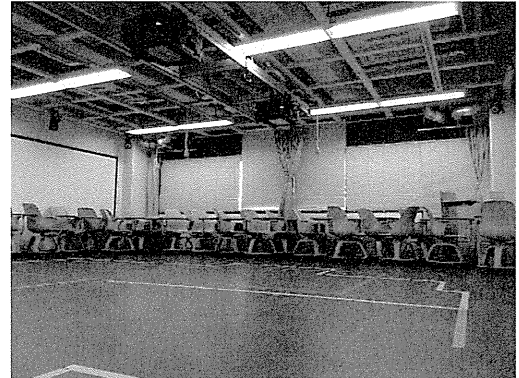


図5 実験室の写真

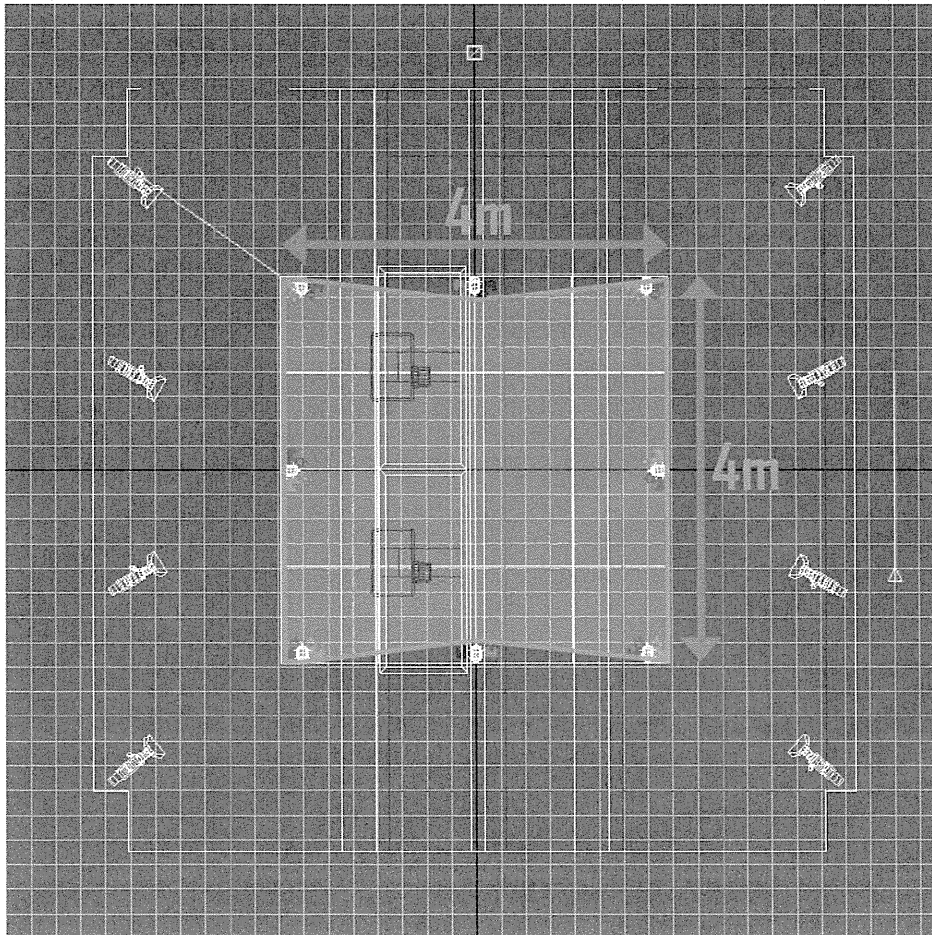


図6 実験室の平面図とカメラの撮影可能範囲

対象施設の平面図から介助者が移動できる範囲をモデル化し、床にテープで線を引くことにより移動可能範囲を表した。

次に、実測をもとに浴槽のモックアップ（図7）を作成し、実験環境に設置した（図8）。

なお、モーションキャプチャーのカメラからの死角を減らすために、モックアップでは枠のみ再現し、また、グループホームBとグループホームCの浴槽は同じ形状であるため、同じモックアップを使用した。加えて、浴槽横の台を、グループホームBは1台、グループホームCは2台用意した。

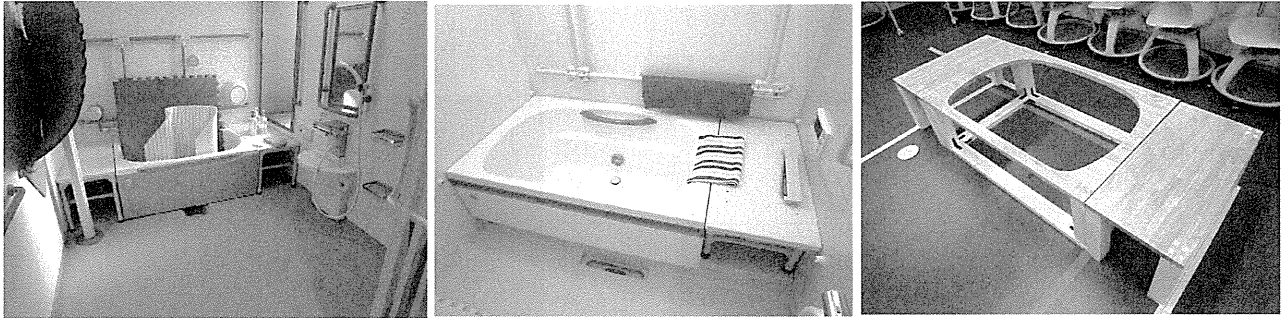


図7 実際の浴槽（左：グループホームB、中央：グループホームC）と浴槽のモックアップ（右）

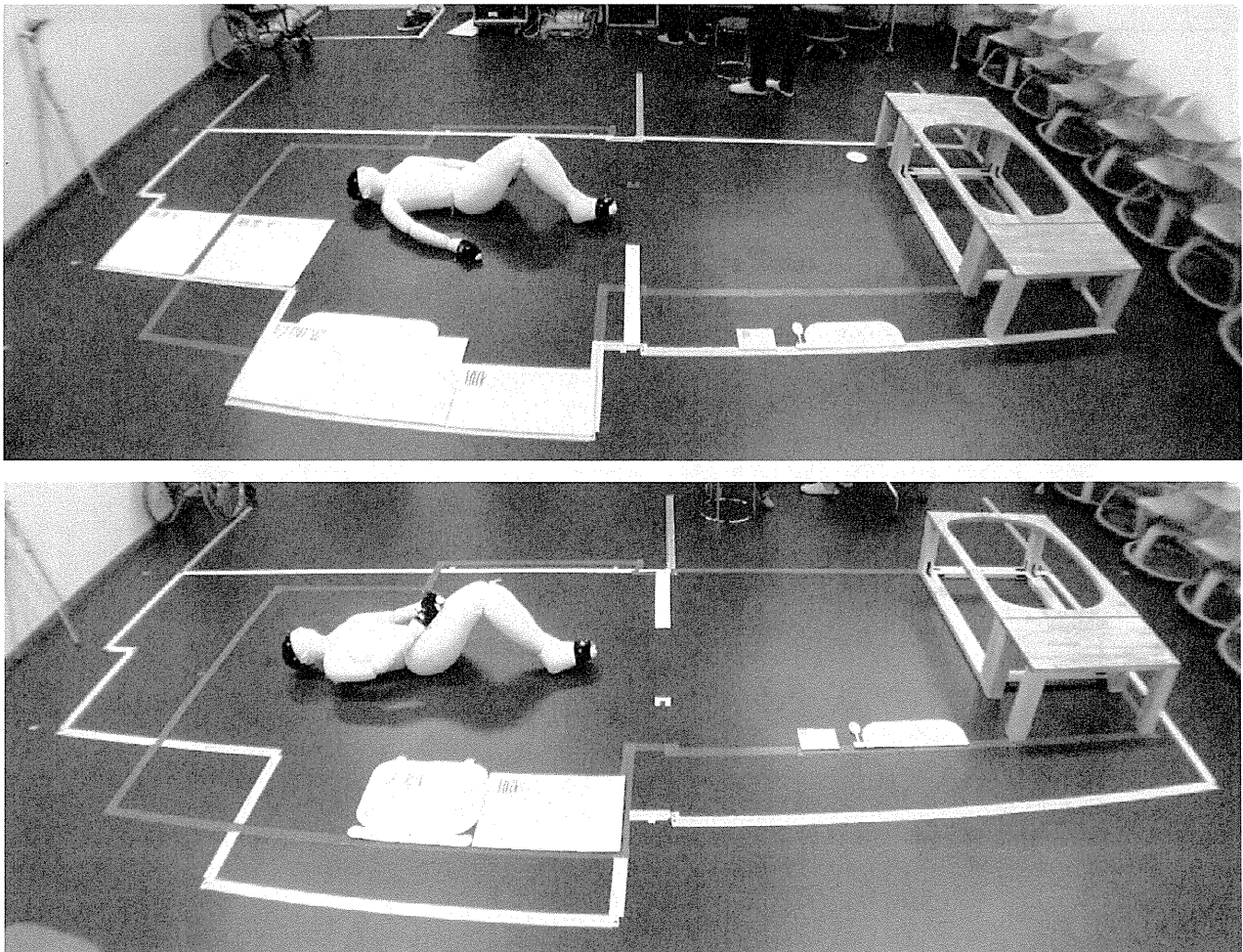
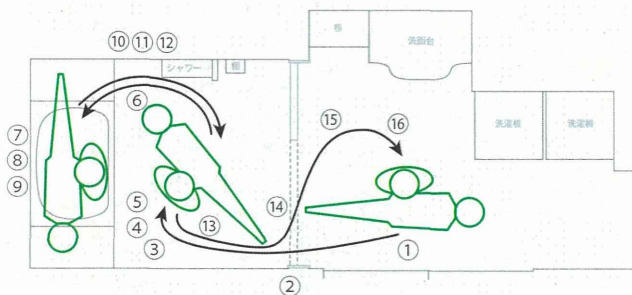


図8 測定環境の写真（上：グループホームB、下：グループホームC）

C-3-5. 入浴時の動作の概要

以下、測定実験でのビデオ記録をもとに観察された介助動作を、それぞれの事例ごとに示す。まず、グループホームBでの入浴時の介助動作の概要（図9）と、実験で再現した様子（図10）を示す。

グループホームBでは、入居者は車いすで脱衣室入り口までアプローチし、そこから介助者が入居者を抱きかかえ、床に寝かせる（図10の①、以下同様）。その後、脱衣を行い、抱き上げ回転しながら脱衣室と浴室の開口部を通過し、洗い場の床に寝かせる（②～⑥）、その後反時計回りに回転しながら浴槽に入居者を移動させる（⑦～⑧）。その後は入浴までの動作を逆にたどるように行い、脱衣室の床に入居者を寝かせ（⑨～⑯）、身体を拭いき着衣を行い、脱衣室の外側に置かれた車いすに入居者を乗せて入浴が終了する。



- ①脱衣室床から抱き上げる
- ②横歩きで開口部を通る
- ③時計回りに回転する
- ④洗い場床に寝かせる
- ⑤洗い場床から抱き上げる
- ⑥反時計回りに回転する
- ⑦抱えたまま浴槽に入る
- ⑧体勢補助
- ⑨浴槽から抱き上げる
- ⑩時計回りに回転し浴槽を出る
- ⑪洗い場床に寝かせる
- ⑫洗い場床から抱き上げる
- ⑬反時計回りに回転する
- ⑭横歩きで開口部を通る
- ⑮時計回りに回転する
- ⑯脱衣室床に寝かせる

図9 グループホームBの介助動作

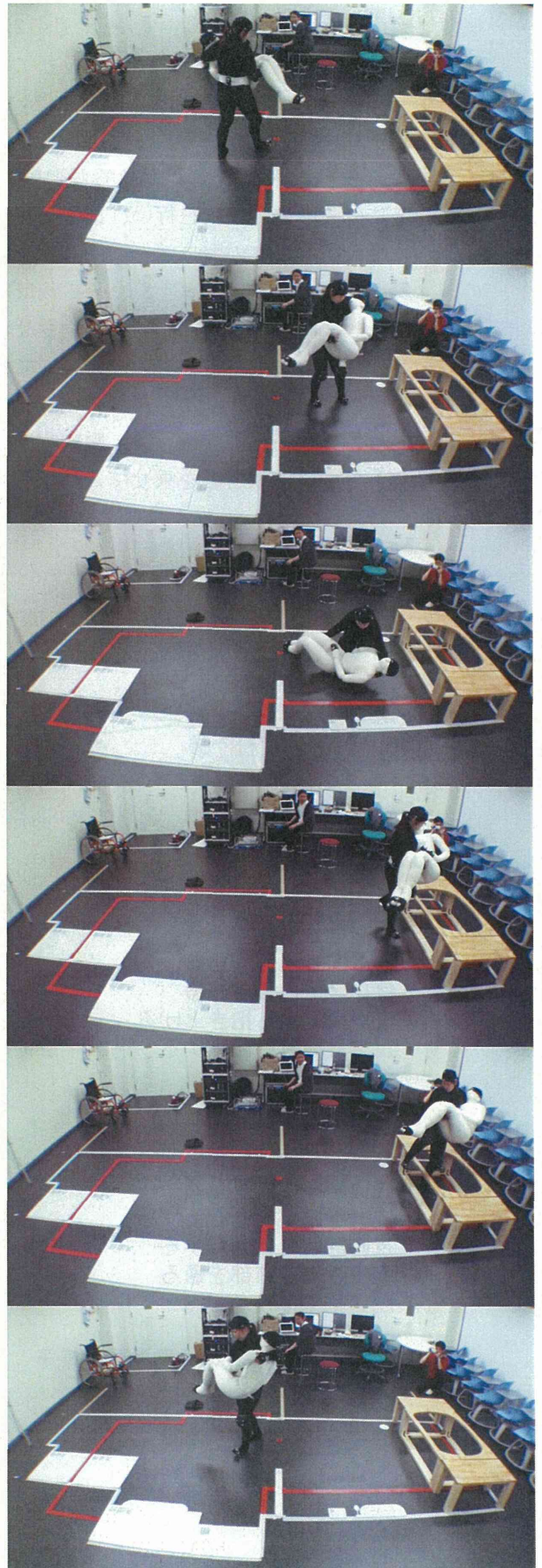
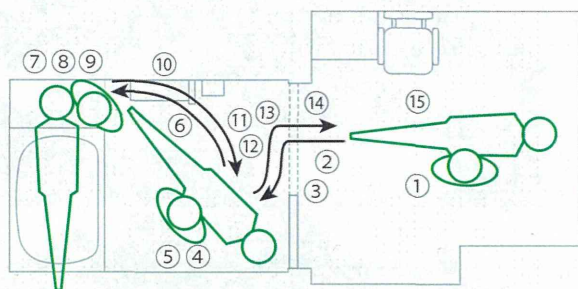


図10 グループホームBの介助動作

次にグループホームCでの入浴時の介助動作の概要(図11)と、実験で再現した様子(図12)を示す。

グループホームCにおいても、入居者は車いすで脱衣室入り口までアプローチし、そこから介助者が入居者を抱きかかえ、床に寝かせる(図10の①、以下同様)。その後、脱衣を行い、抱き上げつま先側から脱衣室と浴室の開口部を通過し、洗い場の床に斜めに寝かせる(②～④)、その後反時計回りに回転しながら浴槽に入居者を移動させる(⑤～⑧)。その後は入浴までの動作を逆にたどるように行い、脱衣室の床に入居者を寝かせ(⑨～⑮)、身体を拭き着衣を行い、脱衣室の外側に置かれた車いすに入居者を乗せて入浴が終了する。



- ①脱衣室床から抱き上げる
- ②横歩きで開口部を通る
- ③時計回りに回転する
- ④洗い場床に寝かせる
- ⑤洗い場床から抱き上げる
- ⑥反時計回りに回転する
- ⑦浴槽に入浴させる
- ⑧背後から体勢補助
- ⑨浴槽から抱き上げる
- ⑩時計回りに回転する
- ⑪洗い場床に寝かせる
- ⑫洗い場床から抱き上げる
- ⑬反時計回りに回転する
- ⑭横歩きで開口部を通る
- ⑮脱衣室床に寝かせる

図11 ループホームCの介助動作の様子

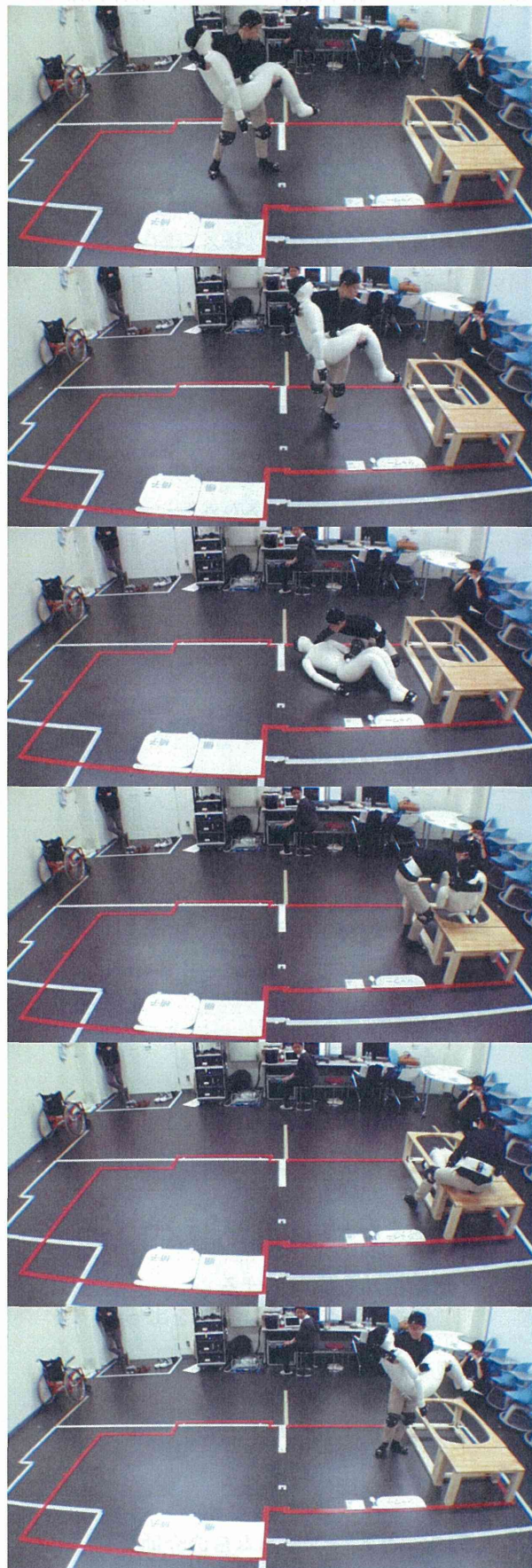


図12 ループホームCの介助動作の様子

C-3-6. モーションキャプチャーの計測結果

モーションキャプチャーによって、被介助者に4カ所（頭頂部、右手のひら、左手のひら、つま先）、介助者10カ所（頭頂部、右肘、右手の平、左肘、左手の平、腰、右膝、右足つま先、左膝、左足つま先）に取り付けたマーカーの3次元座標が得られた。

本研究では平面上の動きについて分析を行うこととし、上記データからxy平面データを抽出し、それぞれのマーカーの軌跡を結んだ。このマーカーの軌跡をすべて重ね合わせ、また床と浴槽等の位置を書き込んだ図面を作成した。以下に、グループホームBにおける結果を示す（図13）。また、介助者に対し日頃から入浴介助に際し配慮していること、ならびに現状の浴室・脱衣室環境に関し、介助の面から改善を希望する点についてヒアリングを行った。グループホームBにおける結果を併せて示す（表2）。

表2 ヒアリング調査の結果（グループホームB）

洗い場が狭い。リフトの支柱も邪魔
寝かせた被介助者の足元側に通るスペースがあるとよい
手足がばたついてもぶつからないよう、寝かせた被介助者の両側にも十分なスペースが必要
シャワーホースの長さに制限があるので頭をシャワー側に寝かせざるを得ない
回転がやや負担。洗い場から浴槽へも回転動作を経ずに移れるとよい
（移動時は）前進だとよい
凹凸は手が引っ掛かるため、ないほうが良い
ドアを避けた不自然な回転動作があるので好ましくない

これらの結果より、現状の問題点、並びに動作に対して必要と思われるスペースについて検討する。まず、問題としてあげられていることが、脱衣室と浴室の間の建具の通過時の回転動作である。これは、建具の最大開口幅が狭い（約1,200mm）ため、つま先から浴室に進入し、頭部を保護するために回転しながら洗い場に移動させることから生じている。このため、つま先が極めて複雑な軌跡を描いていることが、モーションキャプチャーの計測結果に表れている。

次に洗い場の幅の狭さが指摘された。本事例は、洗い場の幅が約2,000mmと、他の事例に比較して大きな値を取っているが、洗い場におけるモーションキャプチャーの軌跡を見ると、洗い場では介助者の腰と非介助者のつま先は壁面からある程度距離が取られている。これは、衝突を避けるためであり、そのため非介助者は斜めに床に寝なければならない。

これに対し洗い場の奥行きについて、ヒアリングでは「手足がばたついてもぶつからないよう、寝かせた非介助者の両側にも十分なスペースが必要」とされているが、現状の奥行きでも幅が十分確保されれば問題無いとの意見も示された。本事例では浴室全体の奥行きが、壁芯間の寸法で2,690mmである。

脱衣室での動作について、本事例では特段の問題は示されていないが、脱衣室前で車いすを降りる介助が発生している。これは、間口を通り抜けるために必ずしも安全であるとは言えず、また廊下からの冷気が脱衣室に侵入することにもなる。現状で洗濯機やPSが占めているスペースが脱衣室として確保されれば、独立した脱衣スペースで車いすでの乗降が可能になる。

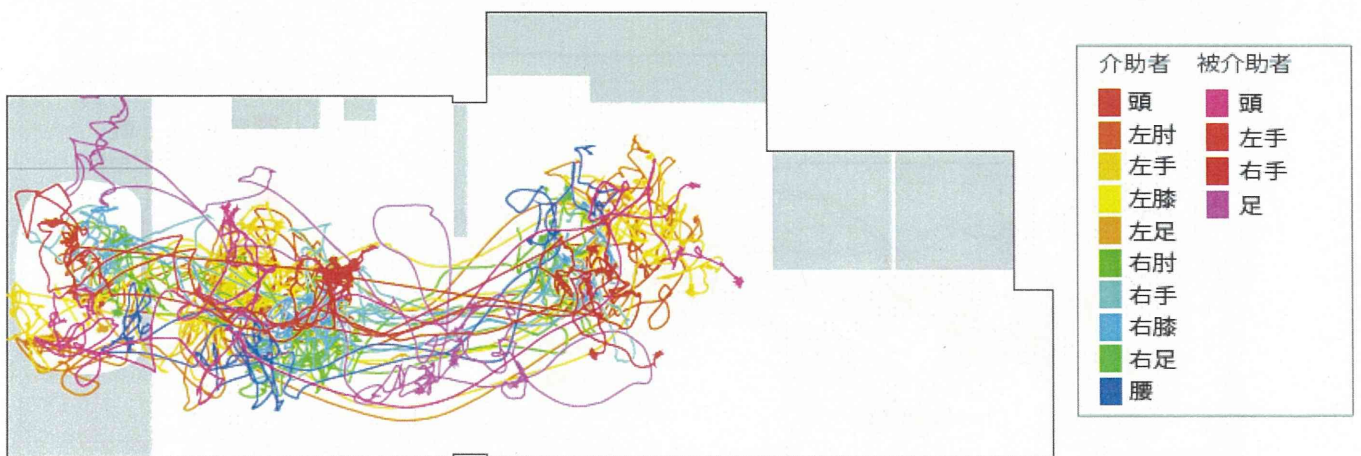


図13 モーションキャプチャーによる計測結果（グループホームB）

続いて、グループホームCにおけるモーションキャプチャーの計測結果、並びにヒアリング結果を示す（図14、表3）。

本事例で挙げられた課題として、脱衣室と浴室の扉幅の狭さがある。この事例では扉の最大幅員は850mm強が確保されている。これは、車いすでの移動を考えた場合の最少幅員であるが、抱え上げでの入浴動作を行う上では回転を伴う複雑な動きが要求され、モーションキャプチャーの軌跡からは扉枠すれすれに介助者・非介助者が移動していることがわかる。

浴室内の寸法が不十分であることも、モーションキャプチャーの軌跡から明らかである。狭い環境で入浴するため、特に非介助者の頭部や介助者の腰は複雑な軌跡を描き、実験環境内ではあるものの、壁に接している箇所も見られる。

脱衣室に関して、本事例でも特段の問題は示されていないが、車いすからの乗降はグループホームBと同じく脱衣室の外で行われている。車いすの乗降までを脱衣室で行うには、現状のスペースに加えて車いすの展開スペースとして1,500角程度のスペースの確保が必要であろう。

表3 ヒアリング調査の結果（グループホームC）

開口部と洗い場が狭く、向きを変えないと入れない
膝立ち等で移動する利用者にとってはドアレールが出ていると危険
頭がぶつからないようにシャワーが足側となるように寝かせる
シャワー側に足を向けて寝かせるので洗髪時少し不便
壁にシャワー等突起物がないほうが安心
浴槽の手すりは緊張がある方にとっては腕が引っかかってしまい、邪魔になる
横抱え時は横向きに被介助者の足側を向いて歩く方が楽
移動中は回転動作にもっとも気を遣う
浴槽→洗い場、洗い場→浴槽は両方平行移動が楽

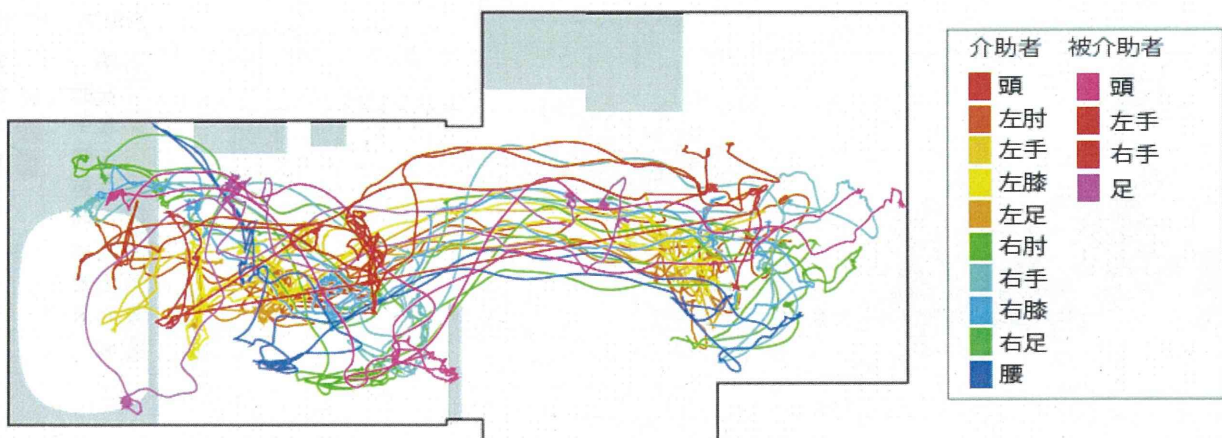


図14 モーションキャプチャーによる計測結果（グループホームC）

C-3-7. 被介助者の動作結果

被介助者の身体の向き、すなわち被介助者の足に対する頭の向きに注目して分析を行った。実験中経過時間を動径[r]、被介助者の足から頭に伸ばしたベクトルを偏角として極座標系に変換し図15に示した。なお、時間単位は秒[s]とする。図中の円弧のようにのびている部分が回転動作が行われている部分であり、直線に近い形状となっている部分は平行移動ないしは静止、しゃがむ・立つ等の動作が行われている部分となる。

この結果からは、グループホームBの事例では4回の大きな回転が、グループホームCの事例では3回の大きな回転が行われていることがわかる。

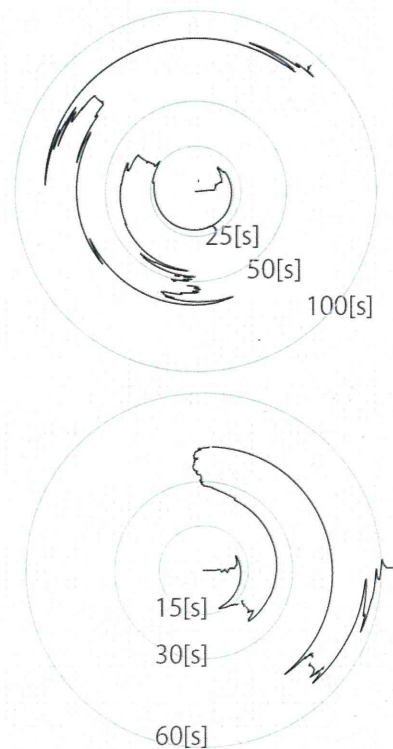


図15 介助動作中の被介助者の身体の回転
（上：グループホームB、下：グループホームC）