

車椅子および座位保持装置の製作と適合の 現状と課題

Current State and Subjects of Production and Adaptation
in Wheelchairs and Seating systems

繁 成 剛
SHIGENARI Takeshi

要旨

2016年度の国内研究において、車椅子と座位保持装置を製造している国内外の企業およびそれらの適合判定と利用を促進しているリハビリテーション関連施設を視察し、日本の車椅子と座位保持装置の製造および供給の現状を分析した結果をまとめ、今後の課題と展望について提言する。

キーワード：車椅子 座位保持装置 製造 適合

はじめに

2016年4月から2017年3月までの1年間の国内研究において、車椅子や座位保持装置を製造販売している国内外のメーカーとそれらの機器を利用者に処方し適合判定しているリハビリテーションセンターや療育施設などを訪問することによって、福祉機器の製造と適合技術の現状を調査した。訪問した福祉機器関連企業は18社、リハビリテーション関連施設は17箇所であった。この他に材料加工メーカー5社と海外においてタイとデンマークの障害児施設および車椅子メーカーを訪問した。

1. 国内のメーカー訪問

1) 有限会社 でく工房

- 訪問日 2016年5月13日
- 所在地 東京都昭島市拝島町2-11-10
- 代表者 社長：竹野節子、会長：光野有次
- 創立 1974年
- 従業員数 6名
- HP <http://www.deku-kobo.com>

でく工房は1974年に東京の練馬区で竹野広行氏、光野有次氏、松枝秀明氏の3人が始めた障害児のための椅子や立位訓練具などを個別に製作する工房の元祖である。2004年に初代社長の竹野広行氏が他界したため、現在は配偶者の竹野節子氏が社長を務め、創設者の一人である光野氏が会長となっている。工房の所在地は1996年に荒川区から昭島市に移転している。

訪問の当日は近くの拝島駅まで光野会長が車で迎えに来てくださる。工房は50㎡ほどの広さで、4名の若いスタッフがウレタンのカットや縫製などに取り組んでいた。新製品の開発は光野さんがすべて担当しており、工房の経営や広報活動は竹野社長と光野会長が二人三脚で進めている。創設当初から取り組んでいる障害者一人ひとりの特徴に合わせて個別生産する方式は継続しているが、それ以外に光野氏がデザインした姿勢保持装置や車椅子の量産品が主力製品となっている。特に力を入れているのは「レボ」という幼児用の椅子で、姿勢保持機能と調整機構が付いている。また高齢者用の車椅子として「モデラート」という製品は国際福祉機器展でも発表していたが、リクライニングとティルトが連動した角度調整機構が特徴で、姿勢保持機能が高い車椅子である。当日は光野会長が勧める新製品の側臥位保持具を試してみた。重度障害者の姿勢として側臥位が有効であることを医師やセラピストと臨床評価した結果を製品に反映しているという。

でく工房に長年勤めていたスタッフは独立して関東周辺に工房を設立したため、現在でく工房に勤めているスタッフは経験年数はまだ浅く、今後はスタッフの適合技術の向上と生産・販売体制の拡充が課題となるだろう。



図1 でく工房の内部



図2 組立部門

2) とうげ工房

- 訪問日 2016年5月16日
- 所在地 福島県いわき市内郷高坂町高橋91
- 代表者 菊池泰平
- 創立 1982年

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、直後の津波と福島第1原発事故によって、福島、宮城、岩手の東北3県に甚大な被害をもたらした。とうげ工房のあるいわき市も沿岸部が大津波によって街全体が破壊された地域があった。地震直後の4月にとうげ工房を訪問し、代表をされている菊池泰平氏と津波による被災地と避難所になっている市内の小中学校を車で回り、被害の大きさと被災された住民の不自由な避難生活の様子を確認することができた。5年が経過した2016年5月に菊池氏と再び被災地を訪問することができた。津波の被害を受けた沿岸部の町はきれいに整地され、まだ工事車両が頻繁に行き来していた。市内の住宅地に建てられている仮設住宅はいまだに撤去されておらず、近くに新築したり復興住宅に転居した住民以外はまだ仮設住宅で避難生活を送っているとのことだった。

とうげ工房では菊池氏の体調が思わしくないこともあり、新規の仕事は請け負っていないけれども、これまで工房で製作し、提供してきた車椅子や座位保持装置の修理や調整は引き受けているようだ。工房はきれいに整理され、採型したユーザーの石膏型が作業台の上に置いていた。これまで長年にわたって車椅子や座位保持装置を製作してきたユーザーのモールドクッションをこれから製作するとのことだった。採型した石膏モデルからウレタンフォームを削り出してユーザーの身体に適合させる技術には、妥協を許さない高い技術を持っていることが伺えた。しかし数年前から後継者を探しているが、なかなか見つからないとのことだったので、今後の工房の存続が気がかりである。



図3 菊池代表



図4 とうげ工房内部

3) 夢工房

- 訪問日 2016年5月17日
- 所在地 福島県耶麻郡磐梯町大字更科字下中島4736-1
- 代表者 森田 寅
- 創立 1985年
- 従業員数 7名

夢工房は創設当初、会津若松市内にあったが、現在は磐梯山の麓にある磐梯町で活動が続いている。森田社長は癌の治療で長期間入院されていたが、無事に復帰されて元気に社長業をこなしていた。従業員は7名で、2名は営業と製作担当、1名は事務、1名は工房で車椅子の組み立てや特殊な部品の加工を専門とする年配の技術者である。縫製は2名いて、そのうちの1名は森田氏の母親で80歳を超えていたが、午前中だけ元気に仕事をしているとのことだった。伝統的な工房の木製フレームを主体とした座位保持装置をまだ製作しているが、各種パッド、ベルトなどは量産して効率よく製造していることが伺えた。バギーや車椅子は国内外の他社製品を使い、倉庫には試乗できるように主だったバギーや車椅子のデモ品が20台近く保管されていた。工房の2階も倉庫になっていて、返品などで使えなくなった車椅子が保管されていたが、これらはベトナムなどの発展途上国に寄贈するためストックしているとのことだった。これまでも何度かベトナムを訪問し車椅子を現地の障害者に寄贈してきたが、路面状況が悪いため空気入りのタイヤではすぐに使えなくなり、ノーパンクタイヤに交換して対応しているとのことだった。

夢工房を拝見して、今後も会津若松を中心として地域に根ざした活動を展開されるという確信を持つことができた。



図5 夢工房の製作現場



図6 工房の前で森田社長と

4) 株式会社 ケイアイ

- ・訪問日 2016年5月23日
- ・所在地 〒192-0054 東京都八王子市小門町85-2
- ・代表者 代表取締役社長 北島伸高
- ・創立 1936年

ケイアイは都内にある車椅子メーカーであり、日本で最初に車椅子を量産化したことで著名な北島藤次郎商会を前身にもつ企業を訪問した。初代の北島藤次郎社長はもともと医療機器を製造していたが、傷痍軍人が多く入院していた箱根療養所から車椅子の注文を受け、製造したのが有名な箱根式車椅子である。重症の病人を移動させるためサスペンションを備え、リクライニング機構とフットサポートのエレベーター機構を標準で装備している点が注目される。また車輪を固定するフレームは鉄製で、座る部分は木製のフレームにスプリングの入ったクッションとビロード生地でカバーしている。前方に大車輪2個、後方に大型のキャスターを1個配置する3輪の前輪駆動という珍しいレイアウトである。

藤次郎氏の孫にあたる伸高社長にいろいろとお話を伺い、工場を案内していただいた。八王子市の中心地に近い市街地に立つ本社は予想していたよりもコンパクトだったが、すぐ近くに大型の倉庫を構えていた。郊外に箱根式車椅子を生産していた工場があったが、伸高社長に代わってから売却したとのことで、箱根式車椅子の歴史的価値を高く評価していた車椅子の研究者からは大変惜しまれたという。現在の社名がケイアイとなって、車椅子の製造販売だけでなく福祉用具全般の販売やレンタル、住宅改修まで幅広く事業を展開している。「五体不満足」で有名人になった乙武洋匡さんの愛用している電動車椅子はここで製造された製品だ。その縁で玄関には乙武さんの等身大の写真が飾られていた。彼の車椅子はシートが垂直に昇降するタイプだが、コントローラ的位置やジョイスティックの形状、最大にリフトアップした状態で走行しても安定して転倒しない工夫など、随所にオリジナルの技術が盛り込まれている。

オーダーメイドを得意とするメーカーだけあって、ベテランのフレームビルダーと縫製スタッフが黙々と作業していた。倉庫には大量の車椅子が収納されていたが、その中で北島社長がオリジナル商

品として商売されたのがCAPPSという調整式のモールドクッションシステムである。現在、脊柱側弯の強いユーザーに対するシーティング技術としては、ウレタンフォームを削り出すか、面ファスナーの付いた複数のベルトで張り調整をするシステムが多く採用されている。しかし脊柱変形の強いユーザーにウレタンフォームを削り、ベルトによる張り調整をする方法では適合が難しいケースがある。特に筋ジストロフィーのように脊柱前弯が強いと、背面からのサポートは至難の技となる。そこでケイアイが開発した技術は、前後・左右・上下方向に自在に調整できる金属製アームの先にベルトを張り、対象者の体幹の形状とサポートの方向に合わせてアームとベルトを調整することで、適合性を高める独自の調整機構である。ユーザーの成長や障害の変化にも対応でき、メッシュ生地でカバーすることによって通気性も高めている。3次元の曲面を自在に調整できるユニークな機構であるが、調整用の金属アームがバックサポートの後方に複数飛び出るため、見た目が乱雑な形になり、介助する際の邪魔になるのが難点と言えるだろう。北島社長もその点を気にしており、デザインをもっと洗練させたいと仰っていた。若い社長だけに今後の車椅子の開発をどのように進めていくか注目したい。



図7 ケイアイの北島社長



図8 車椅子保管倉庫

5) 2016年KOYAシステムデザイン

- ・訪問日 6月16日
- ・所在地 〒192-0054 東京都町田市小山町142-1
- ・代表者 代表取締役社長 松野史幸
- ・創立 1986年
- ・従業員数 10名

社長の松野氏は元横浜市総合リハビリテーションセンターの研究開発室でリハエンジニアとして勤務していたが、退職後は車椅子メーカーに勤務した後、独立して町田市にKOYAシステムデザインを設立した。当初は障害児のバギーや座位保持装置をオーダーメイドで製造していたが、現在は企画

の車椅子フレームは中国で製造し、社内で注文に応じてアッセンブルする製造方法が中心になっている。独自の製品として3次元の張り調整が可能なシャワーチェア「セルラ」や転倒時に頭部を保護するクッション材入りの帽子「エアリ」などがある。工場はRC3階建て、1階と2階で金属加工と部品の組み立て、3階は縫製と事務所になっている。納品途中の製品は2階の空きスペースに置かれていた。

松野社長は長年にわたって重度障害児の身体に適合するバギー（手押し型車椅子）のデザインを手がけられてきた。代表的なバギー「バディー」では、フレーム各部の寸法と角度を調整する独自の機能に面ファスナー付きのベルトを組み合わせた張り調整によって、身体の変形や筋緊張などに対応するシーティング技術を採用している。バスチェアも張り調整によってモールドシートと同じような姿勢の安定を提供できる。

最近では成人から高齢者を対象とした車椅子も開発しており、前述の調整機構に加えて、バックサポートの腰椎上部から角度を調整できる「背折れ機構」を採用することによって、円背や脊柱後弯に対応して適合できるデザインを取り入れている。2016年度のライフデザイン学部プロジェクト研究で高齢者用の椅子を研究開発しているが、筆者がデザインした椅子をKOYAシステムデザインで製作してもらっている。松野社長とは試作した椅子を高齢者施設でモニターする際に立ち会ってもらい、ユーザーである高齢者の姿勢評価を理学療法士と共に実施し、現在も椅子の開発を継続している。



図9 KOYAの松野社長



図10 製作中の車椅子フレーム

6) 有蘭製作所

- ・訪問日 2016年8月19日
- ・所在地 〒805-8538 北九州市八幡東区東田1-7-5
- ・代表者 代表取締役社長 有蘭 央
- ・創立 1935年
- ・従業員数 183名

有蘭製作所は1935年に創業した日本を代表する義肢装具メーカーの一つである。筆者が北九州市立総合療育センターに就職した1979年から座位保持装置や車椅子などの製作を依頼してきた企業である。特に1985年に開発した重度障害児用歩行器SRCウォーカーは同社のヒット商品となって現在も販

売されている。義肢装具では頸椎の固定装具として海外にも輸出しているオルソカラーと急性期の頸髄損傷患者の治療に用いるハローブレースを製造販売している国内でも数少ないメーカーである。基本的にオーダーメイドの製品が主力で、各種の義肢、装具、車椅子、歩行器などが部門に分かれて生産されている。中でも目を引くのは10名以上の専属スタッフがいると思われる縫製部門である。座位保持装置や車椅子の形状が複雑なクッションをメッシュ生地などでカバーしていく技術はプロの技といえよう。コルセットやヘルメットの縫製もこの部門で担当している。整形外科で処方されるハイトップシューズや下肢装具の製造は別部門で、患者の石膏型をベースにしてオーダーメイドで作られている。病院や施設で採型した石膏型（陰性モデル）から陽性モデルに成形する部門は5名ほどのスタッフで黙々と作業が進められていた。

筆者が療育センターでリハ工学技士として勤務していた1979年から2001年までにデザインした「オルソチェア」、「ライトチェア」、「トイレットチェア」そして「SRCウォーカー」はまだ製造販売を続けており、特にSRCウォーカーは年間500台以上を販売しているとのことだった。1987年ごろから全国に販売が広がったことを考えると、30年間で15000台は出荷され、各地の障害児施設や特別支援学校で多くの子供達にSRCウォーカーが利用されてきたことは感慨深い。有蘭製作所で製造するSRCウォーカーはSS、S、L、LLサイズと高齢者の使用を想定したADタイプ、折りたたみのできる「スーパーウォーカー」、幼児用の「ポニーウォーカー」などのバリエーションがある。また現在、北九州市立総合療育センターでリハ工学技士をしてる中村詩子氏がデザインした「UFOウォーカー」、モジュール型歩行器「ストラダ」、産業医科大学と共同開発した吊り下げ式歩行器「BWSウォーカー」など多種多様な歩行器を製造している。

最後に短時間であったが有蘭社社長と会談することができた。有蘭社長は15年前に先代の秀昭社長が会長となってから社長となっている。それまでは義肢装具業界とは全く違う分野の企業に勤めていたので、社長就任当初は医療分野で多品種少量生産の企業経営にかなり苦労されたのではないかと察せられる。前社長のように関連学会や展示会でもあまりお目にかかる機会がないのも気になっていた。しかし今回の見学でわかったことは、CAD/CAMによる最新の製造技術や設計手法を積極的に導入することによって、新製品の開発や広報活動に新しい企業のイメージを創出することに努力している様子が伺えた。大手の義肢装具と福祉機器のメーカーとして今後の発展が期待される。



図11 本社ビル



図12 歩行器製作部門

7) であい工房

- ・訪問日 2016年11月11日
- ・所在地 〒805-8538 広島県廿日市市宮内3300
- ・代表者 代表取締役社長 矢賀 洋
- ・設立 1979年
- ・従業員数 15名
- ・HP <https://www.deaikobo.com/company>

であい工房は1979年に広島で創業した老舗の工房である。創業者である矢賀社長は筆者が北九州市の療育センターに勤めていた頃からの旧知の仲であり、毎年のように講習会や展示会の会場でお会いしているが、広島の工場を訪問したのは30年ぶりだった。宮島口から山側に車で15分の傾斜地に2階建ての工房が建てられていた。1階はゆったりとした作業スペースがあり、数名のスタッフが車椅子の組立作業をしていた。であい工房では早くから木製フレームから金属フレームにシフトしている。主力製品は車椅子、座位保持装置、立位保持装置で、その多くに張り調節が可能な立体スリングシートを採用し、対象者の脊柱変形や筋緊張に対応した三次元のサポートを実現している。新設した別棟にCAD/CAMでウレタンフォームを削り出してモールドクッションを製作する大型機械を導入していた。病院や施設で採型した対象者の3次元データをNCマシンの制御PCに入力すれば、自動的にウレタンフォームを削り出して、ユーザーの身体にフィットするクッションを製作することができる。専属のエンジニアが機械を操作していた。今後の発展が楽しみな企業である。



図13 であい工房社屋



図14 倉庫の座位保持装置

8) きさく工房

- ・訪問日 2016年11月12日
- ・所在地 〒 福岡県粕屋郡宇美町障子岳南5-10-11
- ・代表者 代表取締役社長 空閑 進
- ・設立 1975年
- ・従業員数 70名
- ・HP <http://www7a.biglobe.ne.jp/~kisaku/>

きさく工房は姿勢保持装置を専門に製作する企業としては国内最大の規模を誇る。東京のでく工房の創始者の一人であった松枝秀明氏が、1975年に福岡市郊外で工房を開いたときは2名であった従業員が現在は70名となり、北部九州から山口県に至る地域を営業エリアとするまでに発展した。松枝氏は東京芸術大学の彫刻科に在籍していた時期から、佐世保市の高校の同級生だった竹野広之氏と光野有次氏と3名で1974年に「でく工房」を開設し、障害児用の姿勢保持具の製作を始めた。その後、光野氏は長崎の障害児施設「みさかえの園」のスタッフを経て「無限工房」を諫早市に開設した。3氏とも姿勢保持具の製作を情熱と研究心をもって取り組み、同時に多くの同志が集まった。それぞれの工房で修行した技術者が全国各地で姿勢保持装置の製作工房を開設することによって、日本独自の完全オーダーメイドによる姿勢保持装置の製作と供給が広がっていった。国内に姿勢保持装置を製作し、ユーザーに供給する基盤を作った意味で「でく工房」と「きさく工房」の果たした役割は大きい。

松枝氏は3年前に引退し、現在の代表取締役社長は空閑進氏である。見学当日は空閑氏に工場を案内していただいた。スタッフの半数以上は営業に出ており、工場で作成に従事しているスタッフは30人に満たない。きさく工房だけでなく全国のほとんどの工房は営業と製作を一人のスタッフが担当している。病院や施設あるいは在宅でユーザーに接して、採寸、採型をしながらユーザーの身体的特徴や介護する中間ユーザーのニーズを把握できるのは、現場に立ち会ったスタッフしかいないので、採寸、採型、仮合わせ、完成チェック、アフターケアをすべて一人のスタッフが担当することになる。1980年代までは姿勢保持装置のフレームからクッションまですべて原材料から加工して製作していたが、1990年代になってフレームの規格化と完成用部品の充実、バギーや車椅子フレームの外注が進み、工房ではユーザーの姿勢を保持するためのシートやバックサポートなどのクッションを成形し、フレームに組み込む工程が主流を占めている。クッションは得意工房のようにCAD/CAMによる機械で成形する工房も増えているが、きさく工房では伝統的な専用ナイフでウレタンフォームを削り出す手法を継続している。これは創業者の松枝氏の強い方針だと空閑社長から伺った。

同じ敷地内にT-FITの工場が建てられていた。ここは松枝氏の呼びかけに応じて全国の工房が出資してできた車椅子と座位保持装置のフレームを製造する工場である。きさく工房のオリジナルで主力製品である工房バギーやRVポケットなどの車椅子フレームは、当初は国内の車椅子メーカーに外注していたが、現在は全てT-FITの工場で生産されている。JIS規格に準拠したダブルドラムによる強度、耐久性、直進安定性などの試験が行える施設も併設されていた。ただしフレームの塗装は外注しているとのことだった。きさく工房のバギーには松枝氏の考案した新方式リクライニングやダブルリクライニングなど、使用する子供の姿勢を細かく変換する機能が採用されている点が注目される。もちろんモールドシート、張り調整、各種サポート・ベルト等による姿勢保持機能も充実している。車椅子以外にもカーシート、シャワーチェア、立位保持装置、歩行器などの製品もラインナップに加えており、姿勢保持装置と移動支援機器を幅広く製品開発し、製造ラインに乗せ、販売に結びつける企業努力と優秀な会社経営をしている印象を受けた。



図15 きさく工房の空閑社長



図16 クッションの製作

9) 有限会社きずな工房

- ・訪問日 2016年11月12日
- ・所在地 〒679-2101 兵庫県姫路市船津町5253-3
- ・TEL 079-232-8280
- ・代表者 代表取締役社長 岡崎兼周
- ・創業 1996年
- ・従業員数 7名
- ・HP <http://www.kizuna1996.co.jp/index.php?data=./data/13/>

きずな工房の代表をされている岡崎兼周氏は九州産業大学を卒業後、福岡の「きさく工房」に就職され、1996年に出身地である姫路市の郊外に「きずな工房」を開設された。当初は一人で運営をしていたが、2004年に筆者の勤務していた近畿福祉大学の卒業生を採用してから、毎年のように同大学の新卒のスタッフを採用し、現在は7名で工房を運営している。そのうちの3名は筆者の研究室に所属していた学生だった。岡崎氏とはきさく工房に勤めていた時から交流があり、大学に移籍した後も工房が近かったこともあり、姿勢保持に関する情報交換や学生の工房見学などで親しい関係が続いている。

きずな工房はメープルなどの原木を加工して姿勢保持装置のフレームを製作することを企業のポリシーとしている。多くの工房が完成用部品などの他メーカーの既成フレームを使って座位保持装置を製作している昨今では少数派に属している。特に立位保持装置であるブロンボードのフレームを個別に製作している工房は少ない。しかし岡崎氏の話では、最近ブロンボードの受注が減少し、経営的には厳しくなっているという。車椅子やバギーのフレームは、他の工房と同様にきさく工房のTFITに注文しており、姿勢保持パーツのみ自社で製造して組み立てている。営業エリアは兵庫県全体をカバーしており、瀬戸内海に面した姫路市や神戸市だけでなく、日本海側に近い地域にも出張している。その営業には岡崎社長と筆者のゼミに所属していた野町君が中心となって活躍していると伺い、嬉しくなる。補装具の制度で座位保持装置のレンタル（借り受け）が始まると、オーダーメイドを中心に生産活動を続けてきた小規模な工房は、設備投資などによって経営的に少なからず影響を受ける

ことは必至である。若いスタッフを育てている岡崎社長には今後も質の高い姿勢保持装置の供給を続けて欲しいと願っている。



図17 きずな工房のスタッフ



図18 座位保持装置の製作

10) 東名ブレース株式会社

- ・訪問日 2017年1月26日
- ・所在地 〒489-0979 愛知県瀬戸市坊金町271番地
- ・代表者 代表取締役社長 奥村庄次
- ・創業 1989年
- ・従業員数 150名
- ・HP <http://www.tomeibrace.co.jp/info/index.html>

東名ブレースは義肢装具メーカーとしては後発企業であるが、名古屋を中心に積極的な営業活動を展開し、関東まで急速にシェアを広げている。奥村社長との付き合いは15年前にカナダのバンクーバーで開催された国際シーティングシンポジウムでお会いしてから始まったのだが、本社を訪問するのは今回が初めてであった。奥村社長は主力の義肢装具だけでなく、CAD/CAMを使ったシーティング技術の導入にも積極的で、本社の近くにCAD/CAMの生産工場を新設していた。見学の当日は大学の教え子だった酒井君が案内してくれた。彼は社会福祉士の資格を取得していたが、現在は社内のレンタル事業やシーティング部門で活躍している。工場は傾斜地の狭い敷地内に3階建てとなっているが、作業スペースはどこも整備され、集塵対策などは万全を期している。東名ブレースは藤田保健衛生大学との共同研究で開発した下肢麻痺患者用歩行補助ロボットや調整機能付き後方平板支柱型短下肢装具（APS-AFO; Adjustable Posterior Strut-AFO）用の足継手などユニークな製品を開発している。筆者の所属している義肢装具学会でも毎年、新製品の発表や展示をしており、学会の運営にも積極的に関わっている。工場見学で最も注目したのはやはりCAD/CAMの最新設備であった。義足のソケットの製造が中心であるが、モールドシートの製造にもCAD/CAMは活用されている。このように最新の技術導入や設備投資を拝見することによって、今後の発展が期待できる企業だという印象を持った。



図19 東名ブレースの奥村社長（左）と酒井氏（右）



図20 装具製造部門

11) 日進医療器株式会社

- 訪問日 2017年1月26日
- 所在地 〒489-0979 愛知県瀬戸市坊金町271番地
- 代表者 代表取締役社長 松永圭司
- 設立 1964年
- 従業員数 150名
- HP <http://www.wheel-chair.jp/index.php>

日進医療機器は日本の大手車椅子メーカーとして半世紀以上にわたって着実な業績を上げている。量産品のフレームは中国で生産されているが、オーダーメイドの特注品は今回見学した瀬戸市の工場生産されている。特に車椅子バスケットボールやチェアスキーなど選手の体型や細かな注文に応じたスポーツ用の車椅子の製作技術には定評が高い。ちょうど工場見学させていただいたときは陸上用の車椅子のフレームを製作しているところを拝見することができた。特殊な部品や治具を使って丁寧に熟練技術者がフレームを溶接しているところだった（図21）。整然と並んだ各種の金属パイプ、組み立て途中のフレーム、完成した製品の梱包作業など老舗ならではの生産ラインと熟練した技術スタッフの手馴れた作業は完成の域に達していると言ってもいいだろう（図22）。工場見学後は松永社長と会談することができた。2005年にドイツのリハケアインターナショナルで初めてお会いして以来、様々な展示会や講習会などで度々お会いしているので、率直に車椅子業界の現状や会社の経営状況について話すことができた。今後も日本の車椅子メーカーのトップ企業として優れた品質の車椅子を利用者に提供していくことに期待したい。



図21 スポーツ車椅子の製造



図22 標準型車椅子の製造

2. デンマークの姿勢保持具と車椅子メーカー

1) LASAL A/S

- 訪問日 2017年3月14日
- 所在地 Industrivej 15 DK-8881 Thorsone, Denmark
- オーナー Tina Winther

R82のアンデルセンさんの案内でLASAL社を訪問する。工場はオフィスから車で1時間ほど走った小さな村に建っていた。オーナーのTinaさんは日本の国際福祉機器展HCRに1986年から毎年のように来日している。工場は100平米ほどの広さで、ミシンで縫製している女性が二人、大型のCAD/CAM裁断機で布を裁断しているスタッフがいるだけだったが、職員数は10名いるとのことだった。ここで製造しているのは姿勢保持用クッションやリフトの吊り具などのシンプルな福祉用具である。LASALクッションはパシフィックサプライが10年ほど前から輸入を始め、ベッドや車椅子上の姿勢保持具として広く利用されている。そのクッション材として使用されているのがプラスチックのマイクロビーズで、縫製して袋状の製品に詰め込む機会を見せてもらった。床には無数のマイクロビーズが散乱していた。日本のリフトメーカー採用しているスリングシートのサンプルが並べていて、よく見ると日本語のタグシートが縫い付けていた。日本の介護現場でよく見かける製品がデンマークの片田舎の小さな工場で製造されていることを知って意外な気持ちになる。



図23 LASAL社のオーナー（右から2番目の女性）

2) R82

- 訪問日 3月14日
- 所在地 8751 Gedved, Parallevej 3, Denmark
- CEO Jan Ellegaard
- Key Account Manager Hanne Andersen

オーフスから60kmほど南西にある小さな町に世界的に著名な小児用の車椅子やシャワーチェアなどを製造しているR82の本社と工場がある。マネージャーのHanne Andersenさんの案内で工場内を隈なく見学することができた。主要なフレームの素材は鉄で、部品の多くはアジアなどにアウトソーシングしており、無数の部品がコンテナに整理されていた。この工場では外注した部品を溶接し、ネジなどを使って組み立てるラインができていた。10人ほどの技師が溶接をしていたが、1台だけ溶接ロボットが稼働していた。ちょうど3人のエンジニアがロボットの調整をしていた。組み立ての行程では二人ペアになって同じ製品を同時に組み立て、一人はベテラン技師、もう一人は若手で、ベテランが若手に組み立てのノウハウを教えながら、お互いにチェックしながら作業を進めるダブルチェックを徹底していた。組み立てに必要なボルト、ナット、ワイヤーなどの部品は膨大な数に上るため、コンピューター制御の巨大な回転昇降棚を使用していた。このアッセンブリラインとは別に、完全にカスタムメイドで製作する部門もあった。ちょうど採型したユーザーのデータを基に多軸のカッティングマシンでシートとバックサポートを成形している様子を拝見できた。フレームもカスタマイズしているので総額は100万円を超えるとのことだった。完成した製品は手際よくパッケージングされ、巨大なストックヤードの天井近くまである棚にフォークリフトを使って保管される。日本の輸入代理店のコーナーもあった。また修理やクレームに使う膨大な数の部品も天井近くまである倉庫内の棚に整理されていた。

倉庫内の見学が終わってから会議室でHanneさんと開発部門のスタッフ3名そして日本の代理店になっているテクノグリーンの大森社長にも筆者のプレゼンを聴いてもらった。内容は日本のシーティングシステムの歴史と最近の車椅子のデザインの紹介である。最も興味を示したのは強化ダンボールの椅子iトライチェアで、価格が安いのに驚いていた。ライダーチェアや膝立ち保持具のようなニー

リング・ポジションはデンマークにないらしく、興味を示していた。次にイギリスのウェールズにある大学からインターンシップとしてR82で活動しているKiraさんから、昨年リリースしたばかりの新製品Scallopについてのプレゼンがあった。R82としてはシンプルで低価格な斬新なコンセプトの座位保持具である。ポリプロピレン製のシェルと薄いフォームをインナーに入れただけの単純な構造でシェルの外側につけたベルクロだけで股関節の屈曲角度を決まることことができる。サイズは4種類ラインナップされている。ベルトはスモールサイズ2種類のシートには股ベルトと腰ベルトを組み合わせたT字型ベルトがつき、ラージサイズ2種類には腰ベルトのみ標準装備されている。一般の椅子に固定するため背と座にベルトが付けられている。また携帯するときにはバッグのようになる。シンプルだがよく考えられたデザインといえる。使用中のビデオも見たが、自立した座位がある程度可能だが不安定な児童に適した座位保持具であると考えられる。日本でも試してみたい製品である。



図24 R82の本社にてAndelsen氏と



図25 R82の最新型車椅子

3. 座位保持装置と車椅子の現状と今後の課題

1) 車椅子の歴史的背景

車椅子は古代ギリシアや中国南北中時代の遺跡にその原型が散見する。文献上で車椅子を利用したことがわかるのは、1595年に書かれたスペイン国王フェリペ2世が使用している様子を描いた絵である。現代の量産型車椅子が製造されたのは、1937年にアメリカ合衆国のエベレストとジェニングスが特許を取得してからで、1947年の特許で現在の折りたたみ式標準型車椅子が完成している。日本で最初に製造販売を開始したのは、今回視察したケイアイの前身である北島藤次郎商会在1936年に箱根療養所からの依頼で製造した箱根式車椅子からと考えられる。第2次大戦後はアメリカの車椅子を輸入していたが、日本人の小柄な体型には合わなかった。国内で本格的に日本人の身体にあった車椅子が作られ始めたのは1964年の東京オリンピックが開催されてからである。同年に今回視察した国内最大手の車椅子メーカーである日進医療機器が創業している。その後、高度成長期に労働災害や交通事故によって身体障害者が急増し、車椅子の需要が高まった結果、愛知県を中心に車椅子メーカーが各地

で創立した。また1960年代後半から1970年代前半にかけて東京都補装具研究所、名古屋の労災義肢センター、兵庫県立リハビリテーションセンター、神奈川県リハビリテーションセンター、自転車技術研究所などが相次いで設立され、車椅子や義肢装具の研究開発、さらに通産省の研究助成によって新素材を使った車椅子や電動車椅子の開発が加速した。

2) 座位保持装置の発展過程

座位保持装置は1960年代に（旧）八重洲リハビリのようなりハビリテーション機器関連企業が簡単な木製や金属パイプ製の椅子を製作して肢体不自由児施設に提供していた。その多くは日本で最初に脳性麻痺やポリオなどの肢体不自由児を対象に療育を始めた整肢療護園で使われていたリクライニング式椅子をモデルにしていたので、「整肢療護園型いす」や「CPチェア」と呼ばれていた。1974年に東京で「でく工房」が脳性麻痺児を対象に椅子や立位保持具を一人一人の身体寸法や障害の状況、医療スタッフや家族の要望に応じて個別製作を始めたことによって、日本の座位保持装置が本格的に始まったと言えよう。その後、でく工房で研修して技術を習得したスタッフが全国で工房を開設し、各地の障害児施設やリハビリテーションセンターで座位保持装置を製作提供し始めた。同時に川村義肢や有蘭製作所など全国の義肢装具メーカーも座位保持装置を手がけ始めた。ちなみに筆者は1979年から2001年まで北九州市立総合療育センターと北九州市テクノエイドセンターにリハビリテーション工学技士として勤務し、今回も訪問した有蘭製作所やきさく工房と協働して車椅子、座位保持装置、立位保持具などの設計、製作、適合に従事してきた。

3) 製造技術の変化

今回の国内研究で長年にわたって車椅子と座位保持装置を製造し販売してきたメーカーを視察したことで明らかになったことは、製造技術の主流がオーダーメイドからセミカスタムメイドへとシフトが進んでいる現象である。その点について車椅子と座位保持装置に分けて考察する。

①車椅子

現代の車椅子の多くは量産された完成品の中から個人の体型、運動能力、制度によって選択するシステムがとられている。特殊な例として競技スポーツ用の車椅子や量産品の車椅子では対応できない重度障害児・者に対してフレームからオーダーメイドで製作することがある。しかし、大半はレディーメイドの完成品を選ぶか、フレームサイズと色を選んだ後にホイール、ブレーキ、フットレスト、介助ハンドル、補助輪などをオプションから選ぶセミカスタムメイドの方式で提供されている。セミ・カスタムメイドのシステムをいち早く取り入れ、スポーツ選手やアクティブユーザーに人気を博しているのがオーエックス・エンジニアリング（OX社）である。創立者の故石井重行氏はオートバイの改造パーツのメーカーを経営していたが、自身が交通事故で脊髄損傷となり車椅子を使用するユーザーになったことがきっかけで、自分で乗りたくなる「カッコいい」車椅子を製造するようになった。モーターサイクルの分野で改造パーツを開発することで培った技術とセンスを車椅子に導入することによって、それまで医療機器やリハビリテーション機器といったイメージの強かった車椅子がカッコいい乗り物という印象に変わったことはエポックメーキングな現象だと考える。OX社が車椅子を販売し始めてから他の先行メーカーも標準的な車椅子以外にアクティブユーザー向けの高性能

で機能的なデザインの車椅子をラインナップに加え始めた経緯がある。

重度障害児用の車椅子は1970年代まで大人用の折り畳み式標準型車椅子をサイズダウンしただけであった。1980年代の前半から、「きさく工房」や「であい工房」を中心として姿勢保持機能と角度調整機能の付いた折りたためる介助用車椅子（バギー）を開発し始め、筆者も開発に参加した。その結果、1985年頃から「工房バギー」として座位保持の困難な重度障害児が安定した姿勢で座ることができる車椅子を全国の工房を中心に販売できるようになった。その後、軽量化やリクライニング・ティルト機構の改良、折りたたみの簡便化、張り調整による適合性の向上などの改良が加えられ、RVポケットなどのベストセラー製品に発展した。現在はきさく工房の隣にT-FITが設立した金属フレーム工場で製造されており、全国の工房の注文に応じて製造と出荷が行われている。

②座位保持装置

座位保持装置は1990年に補装具の種目に加わったことにより、義肢や装具と同じように医師の処方があれば、製造方法や完成用部品の選択による加算方式で製作できるようになったことが製造技術と適合技術の向上に繋がったと言えよう。この制度の改正前は、補装具のその他にある「座位保持いす」を適用して3万円に満たない金額で製造していたものが、改正後は必要に応じて加算すれば30万円を超えることも可能になった。さらに国内外のメーカーが市販しているヘッドレストや調節金具などの完成用部品がユーザーの状況に合わせて選べるようになった点も大きい。その結果、座位保持装置の製造はフレームからすべて製作することは少なくなり、木製フレームに関しては大阪のアシスト、金属フレームはT-FITが受注生産しているので、多くの工房ではその2社にユーザーのニーズにあったフレームを発注し、自社工場ではユーザーの姿勢を保持するクッション部をオーダーメイドしてフレームに組み込んで仕上げる方式がとられている。

次に1990年代にアメリカのテネシー大学で開発されPIN-DOT社が普及させたCentral Fabrication Systemが日本でも普及してきた点が挙げられる。これはユーザーの体型を採型器（シミュレータ）で採型し、その石膏型をPIN-DOT社の工場に送れば、完成したクッションが送り返されるシステムである。現在は採型後にシミュレータの曲面データを3Dスキャナーでコンピュータに読み込み、形状を専用ソフトで微調整した後、コンピュータ制御の切削機械（NCマシン）で自動的にクッションを製造するCAD/CAMシステムがとられている。今回訪問した「であい工房」と東名ブレースおよび大阪の川村義肢とアシストではCAD/CAMによる座位保持装置のクッションが製造されている。全国の義肢装具メーカーや工房はこの4社にユーザーのデータを送ることによって、ユーザーの体型に適合したクッションを提供することができる。しかしながら、「きさく工房」や「きずな工房」のようにユーザーの石膏型を基にウレタンフォームを専用ナイフで切削して成型する伝統的な手法をとっている企業も多い。

4) 今後の課題

座位保持装置を製造している工房は1名から数名の小企業が多く、とうげ工房のように創業者の高齢化と体調不良によって継続することが難しくなった工房が今後も増えることが予想される。すでに北海道の「TAKU工房」、東京の「おひさま工房」、と大分の「ひこばえ工房」そして去年は長野の「こまつ家具工房」が活動を終了した。問題は長年の経験によって培われたユーザー一人ひとりの

ニーズに対応して個別に製作し適合させる優れた技術が次世代に伝わるかという点である。部品のモデューラ化や調節部品の多様化、CAD/CAMのような最新技術の導入によって、ある程度ユーザーのニーズに対応した車椅子や座位保持装置を提供することはできるだろう。しかし、医療の進歩により最重度の障害のある乳幼児（重症児）が増えていることから、姿勢保持の困難な事例が今後も増加することが予想される。そのような重症児の姿勢保持装置や車椅子を製造し適合させることができる技術者が医療や療育の現場で求められるだろう。今後は医学的な知識と工学的な技術を併せ持つ車椅子・姿勢保持装置製造技術者の養成が急務である。

このような状況に対して日本リハビリテーション工学協会では1987年からSIG姿勢保持と車椅子SIGという専門分科会を設立し、全国各地で毎年1～2回の講習会を開催している。東洋大学の朝霞キャンパスでもこれまで3回の姿勢保持講習会を開催し、毎回100名から300名の参加者を集めてきた。また日本車椅子シーティング協会（JAWS）は2002年から車椅子シーティング技能者要請講習会を開催し、修了者には協会の認定書を発行している。また九州地区、中国四国地区、関東甲信越地区、東北北海道地区では工房が毎年独自の情報交換会を開催している。

もうひとつの問題は補装具制度のなかで「借り受け」制度いわゆる車椅子や座位保持装置のレンタルが2018年4月から導入されることになった点である。福祉用具の貸与（レンタル）は2000年の介護保険法が施行されてから要介護高齢者に対して実施されてきた経緯があるが、厚労省は主に障害児・者が対象となっている補装具制度にもレンタルの導入を始める計画である。メリットとしては車椅子や座位保持装置を短期間試用することで適合を細かくチェックでき、合わない場合は返却して別の機種を借り受けすることができる点であろう。しかし、レンタルが進めば、これまで工房や義肢装具メーカーが培ってきたオーダーメイドによる製品が激減し、企業の運営が困難になるケースが出てくるとも予想される。特に小規模の工房ではレンタル事業に必要なクリーニング設備などにかかなりの投資が必要となるため実質的にレンタル事業は難しいだろう。今回の制度改正がよい方向に向うことが望ましいが、工房の経営者には悲観的な予想をもつ方も少なくなかった。今後の車椅子と座位保持装置の製造と適合について、制度設計に関与している専門官や国立障害者リハビリテーションセンターの研究者と情報交換し、必要なユーザーに対して適切に提供できるシステムを構築できるように提言していきたいと考えている。