

パラスポーツにおける用具の技術開発の現状と課題 —スポーツ開発から一般製品への 技術活用・転用の視点から—

永松陽明

はじめに

2020年に開催される東京2020パラリンピック競技大会に向けて選手を支える用具や機器開発も活発化している。ベンチャー企業であるサイボーグと東レなどの取組¹や三菱ケミカルや産業技術総合研究所などの取組²をはじめ、スポーツ義足開発には相次いで新規参入があり、スポーツ用の車椅子開発企業の取組や活躍は、新聞やテレビに数多く取り上げられている。また、チェアスキーをはじめとして様々な個別技術開発を整理・調査された論文も数多くある^{3, 4, 5}。

活発化する技術開発では先端的な素材や構造などが新しく作られるが、そうした技術は一般の製品に活用・転用され、一般の消費者もそのメリットを享受していることが想定される。これまでも実際に、多方面の分野で技術の活用や転用が行われており^{6, 7, 8, 9, 10}、軍事技術としてアメリカで開発されたGPS（Global Positioning System: 全地球測位システム）がカーナビゲーションシステムや時計の時刻設定などの民間利用に活用されていることはその代表例である。このような活用や転用がパラスポーツの技術開発に数多く見受けられるならば、ビジネスチャンスがある市場として、多くの企業に注目されると同時に市場参入が期待され、一般の消費者に更なる便益がもたらされると考えられる。また、このような視点での調査は僅少である。

以上の認識のもと、パラスポーツ技術開発から一般製品への技術活用・転用の流れの解明をねらいに、パラスポーツにおける主な用具（車椅子・義肢・チェアスキー）の開発の現状と課題を把握するために調査を行った。

1. 調査概要

(1) 調査内容

回答者の負担を考慮し、パラスポーツに対する取組と技術貢献を問う項目に絞った表1の調査票を設定した。尚、展開した調査票には本研究のねらいである技術に着目している旨を記載している。

表1 パラスポーツにおける用具の技術開発に関する調査票

No.	調査項目
1	回答企業・組織の名称, 回答者の名前と職位
2	<p>【回答企業・組織の取組について】</p> <p>パラスポーツ, パラリンピックに関して取組を行っている場合は①, いない場合は②にチェックをしてください。</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>①取組を行っている <input type="checkbox"/>②取組を行っていない</p>
3	<p>【2にて①と回答された場合】</p> <p>取組を実施している中で, 技術開発全般に貢献していることや他の製品・サービスへの活用は行われているか。ある場合には①, ない場合には②にチェックをしてください。</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>①ある <input type="checkbox"/>②ない</p> <p>①の場合, 具体的な内容をお教えてください。</p>
4	<p>【2にて②と回答された場合】</p> <p>取組を行っていない理由をお教えてください。</p>

(2) 調査対象

表1で設定した調査票を基に日本車椅子シーティング協会(注1)加盟企業及び車椅子・義肢・チェアスキーに関連する企業・組織にアンケートとヒアリングを実施した。対象組織・回答者を表2と表3に示す。

アンケートにおいては, 日本車椅子シーティング協会の加盟企業133社のうち15社から回答を得ている。そのうち3社に対してはヒアリングも実施した。

表2 アンケートを実施した対象組織・回答者

No.	回収日	対象組織	回答者職位	企業所在地
1	2018年2月19日	車椅子メーカー	経営責任者	福岡
2	2018年2月19日	車椅子メーカー	経営責任者	山梨
3	2018年2月19日	車椅子メーカー	経営責任者	埼玉
4	2018年2月19日	車椅子メーカー	経営責任者	埼玉
5	2018年2月21日	車椅子メーカー	営業責任者	東京
6	2018年2月23日	車椅子メーカー	経営責任者	茨城
7	2018年2月26日	車椅子メーカー	営業責任者	茨城
8	2018年3月5日	車椅子メーカー	経営責任者	岐阜
9	2018年3月5日	車椅子メーカー	経営責任者	東京
10	2018年3月5日	車椅子メーカー	経営責任者	神奈川
11	2018年3月5日	車椅子メーカー	経営責任者	兵庫
12	2018年3月6日	総合メーカー	開発責任者	大阪

表3 ヒアリングを実施した対象組織・回答者

No.	実施日	対象組織	回答者職位	場所
13	2018年1月11日	車椅子メーカー	広報担当者	千葉
14*	2018年1月31日	総合メーカー	製造責任者	大阪
15	2018年3月5日	リハビリ機器提供病院	開発責任者	神奈川
16	2018年3月6日	リハビリ機器提供病院	開発責任者	神奈川
17	2018年3月7日	関連協会	会長, 副会長	東京
18	2018年4月21日	総合メーカー	サービス担当者	東京
19	2018年8月29日	リハビリ機器提供病院	開発責任者	東京
20	2018年8月30日	車椅子メーカー	開発責任者・担当者	愛知
21	2018年8月30日	総合メーカー	開発責任者・担当者	岐阜

* 表2に示したNo.12の企業と同一企業だが、回答者は異なる。

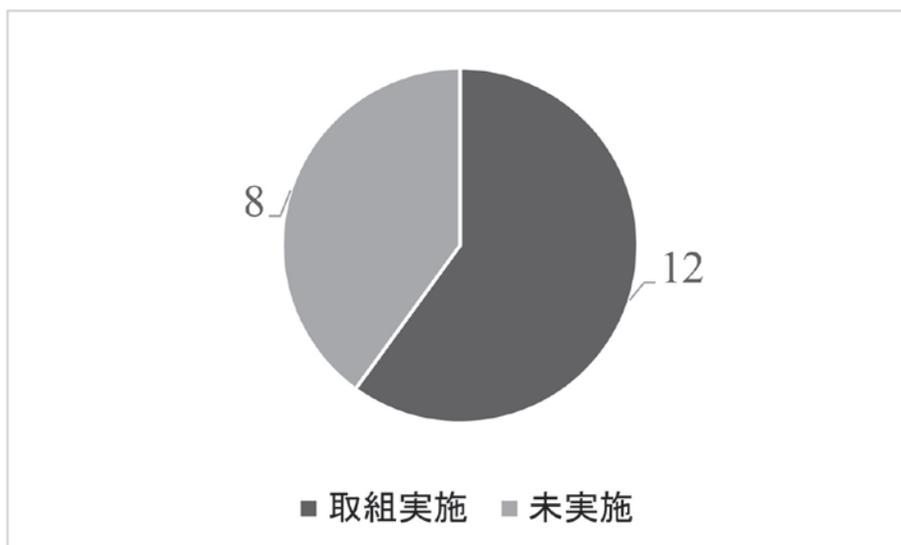
ヒアリングを行った回答者は、文献調査などからパラスポーツの技術開発の大手企業
在職者及び学会・所属団体のキーマンとして認識できた人々に絞っている。

2. 調査結果

(1) パラスポーツに対する取組の現状

表2と表3に示した20団体より回答を回収した。

まず、調査票で設定した質問2の「【回答企業・組織の取組について】 パラスポーツ，パラリンピックに関して取組を行っている場合は①，いない場合は②にチェックをしてください。」について結果をまとめた。回答結果はパラスポーツ，パラリンピックに関して取組を実施している企業・組織は12団体（重複があるため同一企業の回答はまとめている），未実施の企業・組織は8団体であった。結果は図1の通りである。



N = 20

図1 調査対象企業・組織におけるパラスポーツへの取組状況

未実施の企業・組織のうち，以前取組を行っていた企業は2社あった。図1の結果から60%の企業・組織はパラスポーツに取り組んでいる状況にあるが，この結果は積極的に取り組んでいる組織，つまりヒアリングを行った組織も母数にカウントしているため，高めの傾向にあると考えられる。

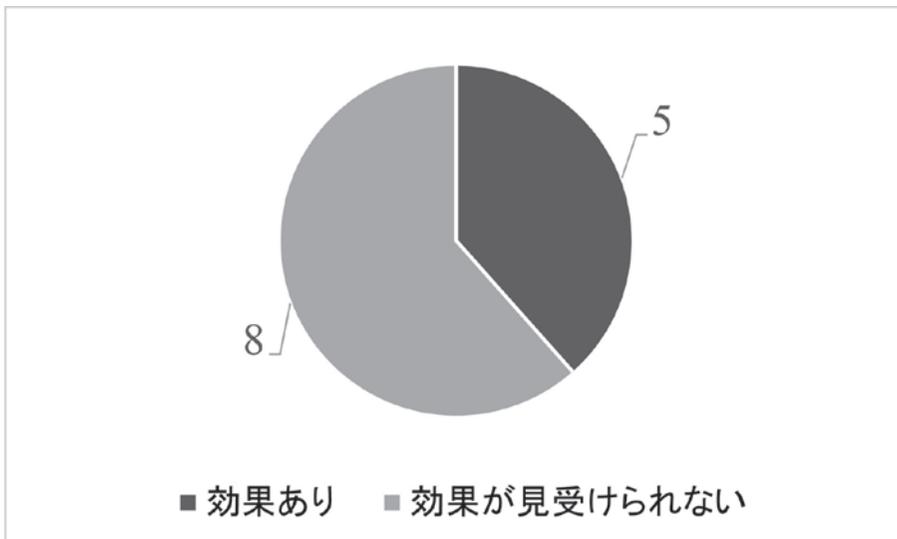
また，パラスポーツへの取組が未実施の企業は多くの場合，企業規模が小さく営業地域が限定されている（注2）。関連して，質問4「【2にて②と回答された場合】取組を行っていない理由をお教えてください。」についての回答は「市場規模が小さくなっている（ユーザが高齢化している）」「ビジネスとして成立する状況にない」などであり，パ

ラスポーツの技術開発に取り組むことができる企業は、全国展開ができるなど体力がある企業に限定されると考えられる。

(2) パラスポーツに対する取組からの一般製品への技術活用・転用

質問3「取組を実施している中で、技術開発全般に貢献していることや他の製品・サービスへの活用は行われているか。ある場合には①，ない場合には②にチェックをしてください。①の場合，具体的な内容をお教えください。」についての結果をまとめる。

図1で取組を行っている企業・組織（12団体）のうち，スポーツ向け用具開発から一般製品への技術の波及効果があるとした企業・組織の回答を図2に示す。回答は13名から得ているためサンプル数は13としている。



N = 13

図2 スポーツ開発から一般製品への技術的な効果

図2より，スポーツ分野における開発の一般製品への技術活用は38%程度しかないとわかった。

内容を精査するために，取組を実施しているとした12団体のうち，特徴のある回答を得ることができた7団体の回答を表4から表10に示す。

表4は，車椅子メーカーAのアンケートコメントを整理したものである。主としてスポーツ車椅子に対する取組の技術，広告へのメリットが述べられている。

表4 アンケートコメント（車椅子メーカーA）

回答カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ パラ選手用のオーダーメイドモデルを選手と相談、実験、調整しながら作成している。その試行錯誤の中で、通常では使わない材料や加工方法を試したり、構造解析だけでは現わせない剛性とシナリのバランスを理解したり、操作感といった感性に関わる数値化しにくい性能の理解が進む。それらは、市販型の各種スポーツモデルにフィードバックされる、社員の理解が進むことにより高齢者用車椅子にも間接的には影響を与えていると考える。 ▶ パラリンピックに使用してもらうことが、展示会等で弊社に興味を持ってもらう一助になっている。
その他のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 社員や、その家族、また社員の採用等に良い影響がある。 ▶ 海外での販売において新規参入するときに、スポーツ用は最初の一步となりえる。

表5は、車椅子メーカーBのアンケートコメントを整理したものである。主としてスポーツ車椅子に対する取組の技術、ブランド向上へのメリットが述べられている。

表5 アンケートコメント（車椅子メーカーB）

カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 軽量、高強度の素材（アルミ、チタン、カーボン）を導入し、競技車で使用した後、日常用車椅子にも採用している。また、性能を求められるパーツ（車輪、キャスターなど）は、品質の良い海外製品を輸入、採用している。反対に自社生産が可能なパーツは内製に切り替え、他の競技車や日常車との互換性を持たせることでコスト低減を図っている。 ▶ 競技用は生産量が少なく、一点もののオーダーが多いので、量産化によるコストダウンが図りにくい反面、外部仕入れ先との繋がりから、新知識を得ることができたり、自社が持たない技術を得る機会にもなっている。シルバーアルマイト一辺倒だった過去の車椅子が現在のようにカラフルでオーダー対応可能となったのも車椅子競技を行う選手が海外製品を見て、国内のメーカーに要望を伝えた事が始まりである。現在、アルミ製車椅子の場合の表面処理は、アルマイト、カチオン塗装、アクリル塗装、粉体塗装、メッキなど多様な選択肢が用意されている。
その他のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 競技用車椅子には、それぞれに商品名が設定されていて、商品名を表記するためのロゴデザインも費用を掛けて作られている。商品名をつけてブランド化することで、車椅子を所有する喜びという新たな価値が生まれている。

表6は、総合メーカーAのアンケートコメントを整理したものである。主としてチェアスキーに対する取組の技術向上へのメリットが述べられている。総合メーカーAは義肢装

具関係の事業も手掛けるため、チェアスキーと義肢装具関係の技術活用・転用を読み取ることができる。

表6 アンケートコメント（総合メーカーA）

カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 冬季パラリンピックで使った（チェアスキー用）製品のシートにFRP（強化繊維プラスチック）のハンドレイアップ成型技術[*]を採用し生産を行った。また本技術はそのほかのスポーツの車椅子シートにも転用し供給を行っている。本技術を他の製品・サービスへの活用として、規格化した長下肢装具のカフ部分の成型に技術転用を行っている。一般プラスチック製品の生産型は初期費用が高いが、FRPのハンドレイアップ成形の成型型は樹脂型が一般的で、金型への投資が必要なく初期費用は余りかからないメリットを活かして生産を行っている。

^{*} ハンドレイアップ成型技術とは、「成型型に強化基材をあらかじめ賦形（ふけい）させ、人手によって樹脂をハケやローラーで含浸させ、脱泡しながら所定の厚さまで積層する成形法」である。日東紡ホームページ「グラスファイバーとは」< <https://www.nittobo.co.jp/business/glassfiber/about/method/handrayup.htm> >（最終閲覧日2019年5月30日）

表7は、リハビリ機器提供病院Aの関係者からのヒアリングコメントを整理したものである。リハビリ機器提供病院Aでは、義肢装具からチェアスキーまでも手掛けるため、高い技術力を持つが、パラスポーツで開発した技術は他の機器へ活用はしていないとの回答であった。ただし、ユーザは開発側が想定しない使い方をするのがわかったため、開発する上での貴重な経験を得たとのコメントがあった。

表7 ヒアリングコメント（リハビリ機器提供病院A）

カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 選手と一緒に時間を過ごすことで障がい者の用具の使い方などがわかった。 ▶ スポーツ用具の開発がほかの機器開発にメリットがあったとは言えない。

表8は、リハビリ機器提供病院Bの関係者からのヒアリングコメントを整理したものである。主として義肢装具の視点から回答されたコメントである。パラスポーツでは高負荷、高精度の技術が求められ、それらの技術は一般的な製品・装具に活用されることを指摘している。

表8 ヒアリングコメント（リハビリ機器提供病院B）

回答カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「素材」と「アライメント」に関する知識をスポーツ分野から得た。 ▶ 従来、義足のソケット部分はプラスチックなどを使用していたが、厚生労働省は10年程前にカーボン素材の一般向け使用を許可した*。スポーツ用義足を20年程取り扱っており、カーボンの知識があったため、カーボン製ソケットを活用している。肉体労働をする一般の使用者などもカーボン製ソケットを使用している。 ▶ ソケットとその他の構成要素との相対的な位置関係をアライメントと呼ぶ。その設定は、歩行や立位の安定に大きな影響を与える。この調整において、スポーツ選手は一般の使用者と比較して、動作に合わせての義足追従性などを求めるため、精緻な設定能力が身についた。この能力を一般にも活用している。
その他のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 障がい者が自立するためにスポーツは重要である。感覚として、障がい者全体の5%程度がスポーツに取り組んでいる。身体的に遅くなるだけでなく、成功した場合は経済的にも自立できる。パラリンピックにおける成功はオリンピックよりも影響が大きいと考えられる。 ▶ 義足を提供した選手がアメリカ・ユタ州に遠征に行った際、ソケットと膝継手の接合部が折れることがあった。それは使用環境が想定とは違ったためだと推測される。素材と使用環境との関係も経験として得ることができた。 ▶ 義足は一人一人に合わせて提供するため、これまでの経験を規格化、マニュアル化していくことは難しい。

* 義肢や車椅子などは「補装具費支給制度」があり、国からの購入補助がある。また、費用算定するため素材などが厳密に設定されている。

表9は、車椅子メーカーCのヒアリングコメントを整理したものである。特定の素材の取り扱いには他社も一目置く企業であり、製品を使用した選手は多くのメダルを獲得している。しかし、パラスポーツでの開発は一般の製品に大きな影響を与えるまでには至っていないことを指摘している。

表9 ヒアリングコメント（車椅子メーカーC）

回答カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 製品を提供している選手がパラリンピックに参加し、メダルを獲ると製品に関する海外からの問い合わせが増加する。また、素材の売り込みなどもある。スポーツ分野で開発した技術は、素材メーカーと開発した。航空機にも使用されていると聞く。 ▶ ただ、スポーツ分野での開発技術から多くの知見を得ていないのではないかと感じる。

その他のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 現在、技術開発は選手自身と共に進めている状況である。技術開発や選手を育成する全体計画が充足できていないまま行っている。チェアスキーでは選手の高年齢化が進んでいる。 ▶ 国からの資金援助は選手に対するものがほとんどであり、技術開発までは行き届いていないと感じる（注3）。
----------	---

表10は、総合メーカーBのヒアリングコメントを整理したものである。様々な機器を提供する企業ではあるが、スポーツ分野では選手自身と直接コミュニケーションをとって機器開発をしておらず、義肢装具士経由での機器提供というビジネスモデルである。また、メダル獲得ができていないため、コマーシャルベースに寄与していないとのコメントもあった。

表10 ヒアリングコメント（総合メーカーB）

回答カテゴリ	コメント
「取組による技術開発全般への貢献や他の製品・サービスへの活用」に対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ▶ スポーツ分野に提供している部品は一般仕様。スポーツ向けに開発しているものは上記以外は少なく、主要製品ではない状況。また、スポーツ選手とは義肢装具士を通じて対応するため、直接フィードバックをもらうことも少ない。 ▶ メダルを獲得するなどの実績も少ないため、海外からの問い合わせなどはない。
その他のコメント	▶ パラスポーツがもっと脚光浴びることができればビジネスチャンスが広がると考える。現状では、スポーツではコマーシャルベースにはなっていない。

以上のコメントから、パラスポーツに対する取組からの一般製品への技術活用・転用の例を表11に整理する。表11中の技術カテゴリの「内外作判定」とは部品を内製とするか購入部品とするかの判断を指す。

表11から、パラスポーツでの取組は、製品設計プロセス、調達プロセス、生産プロセス、保守プロセスといった製品を作り上げる（実現する）プロセス¹¹において幅広く影響を与えていることが分かった。これらの例は製品品質の向上に寄与していると考えられる。

表11 パラスポーツに対する取組からの一般製品への技術活用・転用の例

技術カテゴリ (製品実現プロセス)	事例
製品使用環境理解 (製品設計)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 選手と一緒に時間を過ごすことで障がい者の用具の使い方などがわかった(リハビリ機器提供病院A)。 ▶ 義足においてソケットと膝継手の接合部が折れることがあった。それは使用環境が想定とは違ったためだと推測される。素材と使用環境との関係も経験として得た(リハビリ機器提供病院B)。
素材選択・加工・理解 (製品設計)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 通常では使わない材料や加工方法を試したり、構造解析だけでは現わせない剛性とシナリのバランスを理解したり、操作感といった感性に関わる数値化しにくい性能の理解が進む(車椅子メーカーA)。 ▶ 軽量、高強度の素材(アルミ、チタン、カーボン)を導入し、競技車で使用した後、日常用車椅子にも採用している(車椅子メーカーB)。 ▶ スポーツ用義足を20年程取り扱っており、カーボンの知識があったためカーボン製ソケットを活用している。肉体労働をする一般の利用者などもカーボン製ソケットを使用している(リハビリ機器提供病院B)。
調達・内外作判定 (調達)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 性能を求められるパーツ(車輪、キャスターなど)は、品質の良い海外製品を輸入、採用している。反対に自社生産が可能なパーツは内製に切り替え、他の競技車や日常車との互換性を持たせることでコスト低減を図っている(車椅子メーカーB)。 ▶ 外部仕入れ先の繋がりにから、新知識を得ることができたり、自社が持たない技術を得る機会にもなっている(車椅子メーカーB)。 ▶ スポーツ分野で開発した技術は、素材メーカーと開発した(車椅子メーカーC)。
生産 (生産)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 製品のシートにFRP(強化繊維プラスチック)のハンドレイアップ成型技術を採用し生産を行った。また本技術はそのほかのスポーツの車椅子シートにも転用し供給を行っている。本技術を他の製品・サービスへの活用として、規格化した長下肢装具のカフ部分の成型に技術転用を行っている。一般プラスチック製品の生産型は初期費用が高いが、FRPのハンドレイアップ成形の成形型は樹脂型が一般的で、金型への投資が必要なく初期費用は余りかからないメリットを活かして生産を行っている。(総合メーカーA)。
製品調整 (保守)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ソケットとその他の構成要素との相対的な位置関係をアライメントと呼ぶ。その設定は、歩行や立位の安定に大きな影響を与える。この調整において、スポーツ選手は一般の利用者と比較して、動作に合せての義足追従性などを求めるため、精緻な設定能力が身についた。この能力を一般にも活用している(リハビリ機器提供病院B)。

また、技術的な面以外では、下記のコメントがあった。

- 1) 社員や、その家族、また社員の採用等に良い影響がある（車椅子メーカーA）。
- 2) 海外での販売において新規参入するときに、スポーツ用は最初の一步となりえる（車椅子メーカーA）。
- 3) 商品名をつけてブランド化することで、車椅子を所有する喜びという新たな価値が生まれている（車椅子メーカーB）。

以上より、パラスポーツの取組は、採用やマーケティングに有用であるとも想定できる。

3. 結論

パラスポーツ関連事業では義足をはじめとして新規参入企業・組織が増え、先端技術を用いた研究開発が行われている。そのような先端的な技術は一般の製品に活用・転用され、一般の消費者もそのメリットを享受できるとの認識の下で、パラスポーツにおける主な用具（車椅子・義肢・チェアスキー）の開発の調査を行った。

調査からわかったことでまず注目すべきは、20団体のうち60%の企業・組織がパラスポーツに取り組んでいる状況にあることである。60%の企業のうち、スポーツ向け用具開発から一般製品への技術の効果があると回答した団体は38%程度であったことも興味深い。また、回答の詳細を見ていくと、製品設計プロセス、調達プロセス、生産プロセス、保守プロセスといった製品を作り上げる（実現する）プロセスにおいて幅広く影響を与えていることが分かった。すなわち、パラスポーツの取組は、一般製品の製品品質の向上に寄与している場合も多いことが判明した。また、技術的な面以外でわかったこととして、パラスポーツの取組は、採用やマーケティングに有用であることであった。

一方、課題として浮き彫りになったことは「東京パラリンピックのために義足などの分野で公的支援を活用した新規参入は見受けられるが、既存のメーカーには公的支援が充実していないこと」や「現在の多くの技術開発の取組が選手個人に照準を合わせたものであり、競技団体などは長期視点での人材育成や技術開発の計画を充足できていないこと」であった。

東京2020パラリンピック競技大会をトリガーとした研究開発が一過性に終わることなく、開催後もパラスポーツの技術開発が持続し、ひいてはそれが共生社会構築を支える重要なファクターとなるためには、課題を喫緊に解決すべきである。

また、本調査はヨーロッパの大手企業一社にもヒアリングを行っているが、具体的で技術的な取組をヒアリングできていない。ヨーロッパの大手企業は、モジュラー型と呼ばれる高さなどをカスタマイズできる車椅子や市場シェアの高い義足部品を揃え、高い

技術を併せ持つ。今後の追跡調査には、それらのヒアリング調査が必要である。

注

- (1) 日本車椅子シーティング協会は、車椅子・電動車椅子をはじめとする座位保持装置などを提供する企業が設立した協会である。本調査にあたり事務局の林幹太氏をはじめ多くの加盟企業に協力を得た。
- (2) 車椅子や義肢を手掛ける企業の多くは中小企業であり、全国展開している企業は少ない。
- (3) メーカーに対する国の支援として、厚生労働省による「障害者自立支援機器等開発促進事業」が行われており、スポーツ用義足はそのサポートを受けた実績はある。その取組の報告書は公開されている < <https://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/cyousajigyou/jiritsushienkiki/H22/S13/13report.pdf> >。

参考引用文献

- 1 サイボグホームページ, 「トップアスリート向け競技用義足の新モデル『Xiborg v』を製品」, http://xiborg.jp/wp-content/uploads/2018/08/Xiborg_nu_pressrelease.pdf, (2019年5月31日).
- 2 三菱ケミカルホールディングスホームページ, 「スポーツ用義足ブレード『Griffon Beak』の販売開始のお知らせ」, https://www.m-chemical.co.jp/news/2019/_icsFiles/afeldfile/2019/04/10/190410_1.pdf, (2019年5月31日).
- 3 大塚滋ほか, 2012, 「スポーツ用義足部品の開発一任意方向の移動が可能な膝継手」, 『日本義肢装具学会』, 28(3), 159-165.
- 4 沖川悦三, 2014, 「スポーツ用具としてのチェアスキー開発」, 『バイオメカニズム学会誌』, 38(2), 93-98.
- 5 相馬りか, 2015, 「科学技術動向研究 障害者スポーツ用具の技術動向」, 『科学技術動向』, 151, 16-22.
- 6 藤原雅俊, 2004, 「生産技術の事業間転用による事業内技術転換 : セイコーエプソンにおけるプリンター事業の技術転換プロセス」, 『日本経営学会誌』, 12, 32-44.
- 7 小山田和仁, 2016, 「デュアルユース技術の研究開発 : 海外と日本の現状」, 『科学技術コミュニケーション』, 19, 87-103.
- 8 菅原義治, 2018, 「インテリジェントなモーターサイクルの未来とそのデザイン」, 『IATSS Review (国際交通安全学会誌)』, 43(1), 25-31.
- 9 高石静代, 朝倉和子, 上野亮磨, 左右内敏浩, 都築泉, 出口哲也, 渡邊薫, 2018, 「段階的発想法による用途探索 : ~自社コア技術から新事業領域を探る~」, 『情報の科学と技術』, 68(4), 180-185.
- 10 滝口尚, 山田純輝, 山本松男, 2018, 「インプラントチタン表面清掃の新たな試み」, 『日本歯周病学会会誌』, 60(1), 4-12.
- 11 中條武志, 2010, 『ISO9000の知識 第3版』, 日本経済新聞出版社.

Current Situation and Challenges of Technological Development for Para-Sports Equipment: from the Viewpoint of Utilizing Technology for Sports Development in General Products

Akira NAGAMATSU

Supportive equipment and devices for athletes are being actively developed towards the 2020 Tokyo Paralympic Games. There have been successive new entries into the market for prosthetic legs for sports, including the startup Xiborg, Toray, Mitsubishi Chemical, and the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. In addition, the activities and contributions of companies manufacturing sports wheelchairs have received much coverage in newspapers and on television.

Increased activity in technological development has led to the creation of for example cutting-edge material and structures, and it can be expected that such technology will be used for general products and also offer benefits to ordinary consumers. We have seen technologies from various fields utilized for general purposes, a typical example being the Global Positioning System (GPS) which was originally developed in the U.S. as military technology but is now used commercially for car navigation systems, time setting, and other purposes. If many of the technologies developed for para-sports can also be utilized commercially, it will become a market for new business opportunities attracting the attention of many companies and could promote the growth of the market, which will offer further benefits to the general consumer.

With the above in mind, and with the aim of clarifying the process through which technology developed for para-sports may be utilized for general products, a study was conducted to identify the current situation and challenges facing the development of para-sports equipment (wheelchairs, prosthetic limbs, outrigger skis). With the cooperation of the Japan Association of Wheelchair and Seating, responses

were gathered from 20 entities through questionnaires and interviews.

One notable fact revealed by the study is that 12 of the 20 companies and organizations work in the field of para-sports. Interestingly, approximately 38% of the 12 companies responded that the utilization of technology developed for sports devices in general products is effective. A detailed look at the responses showed that there was a broad impact on processes for creating (realizing) products, including at the levels of product design, procurement, production, and maintenance. It is thus apparent that in many cases, working in para-sports contributes to improving the quality of general products. Furthermore, regarding non-technological aspects, the study showed that working in para-sports is useful in recruitment and marketing.

The following challenges stood out in the study: (1) although government support was used for the Tokyo Paralympics by some new entries in the market, for example for prosthetic legs, support for existing manufacturers is insufficient, and (2) technological development is geared towards individual athletes and thus lacking a long-term perspective for developing human resources and technology. These issues need to be addressed urgently.

The study also included interviews with leading European companies, but specific information concerning their technological endeavors has yet to be obtained. These companies are developing competitive and advanced technology, such as modular-type wheelchairs that can be customized for example in height, and are important for further study.