

第2部 [講演]

スポーツウェアの世界

1月31日 遠藤記念館大ホール (F館)



[講師]

沼田 喜四司氏

〈株式会社ゴールドウイン
テクニカルセンター 技術主席〉

総合司会

お二人目は株式会社ゴールドウイン テクニカルセンター技術主席・沼田喜四司様よりお話しいただきます。よろしくお願いいたします。

第2部 講演 「スポーツウェアの世界」——沼田喜四司

ゴールドウインテクニカルセンターの沼田と申します。

今日はスポーツウェアのものづくりについて、その一端を紹介させていただきたいと思います。これを機会にスポーツウェアについて理解を深めていただければ幸いです。

スポーツウェアメーカー・ゴールドウインの概要

(スライド：当社の取扱いブランド)

最初に私どもの会社についてご紹介いたします。

当社は画面にあるようなブランドを展開しているスポーツウェアのメーカーです。各種スポーツウェアのゴールドウインブランドをはじめ、アスレチックウェアのチャンピオン、ラグビーのカンタベリー、あるいはアウトドアのノースフェイス、競泳のスピード、マリンウェアのヘリーハンセン、テニスウェアのエレッセ、フィットネスのダンスキン、ゴルフウェアのブラック&ホワイトなど、全部で23ブランドのスポーツウェアを展開しています。



(スライド：会社概要・沿革)

当社は1951年、現相談役の西田東作が、生まれ故郷である富山県小矢部市で創業しました。設立当初は「津沢メリヤス株式会社」といい、ニット下着の製造をしていました。その後、戦後のスポーツの興隆を予測して、スポーツ衣料の製造販売に転換しました。

社名の「ゴールドウイン」は、東京オリンピック競技ユニホームに採用されたこと



がきっかけで、日本オリンピック委員会の幹部の勧めにより「黄金の勝利者（ゴールドウイナー）」にちなんで名づけられました。

当社は1969年くらいまではニット専門のスポーツウエアメーカーでした。

1964年に開かれた東京オリンピックにおいて、日本選手団のオリンピック競技ユニホームに当社製品が採用されました。このことが、当社の飛躍の大きな足掛かりとなりました。

とはいえ当時の主力製品は、スキーセーターです。ニット製品を中心に展開していましたが、1972年の札幌オリンピックに向けて、今後、スキーウエア業界で生き残るためには、ニット製品だけではいけないと思い至りました。そこで布帛の本格的なスキーウエアを展開するべく、当時「幻のブランド」といわれたフランスのスキーウエアメーカー、フザルプ Fusalp と技術提携をしました。これが当社のものづくりの上で平面裁断から立体裁断への革新につながっていきました。

スポーツウエア立体裁断への歩み

約42年前、1970年に、フザルプブランドのスキーウエアコレクションの発表会が行われました。独自の立体裁断を駆使した斬新なスキーウエアで、当時、大変話題になりました。この立体裁断の導入をきっかけに、私のスポーツウエアの設計技術の研究が始まったといえます。

当時、日本のスポーツ業界ではまだ立体裁断は普及しておらず、試行錯誤の毎日でした。その頃、ものづくりの現場ではフランスのデザイナーと頻繁に交流がありました。彼女たちには、デザイン画を見たらすぐに、立体でイメージしなさい、立体で考えなさいと口を酸っぱくして言われました。

私は地元の工業高校の機械科を卒業しました。洋服のデザインをするとは思ってもよらなかったのですが、当時の上司が「君は機械科卒なら、機械製図ができるか」と。思わず生意気にもできると答えると、「機械製図ができるなら洋服の製図もできるだろう」ということになってしまいました。

しかし、機械なら平面図、立面図、側面図とあって何となく立体でとらえることもできますが、洋服の立体とは違う。デザイン・洋裁の専門学校を卒業した先輩の傍らで、何の専門知識もなしに取り組みましたが、洋服を立体的にとらえるとはどういうことかと結構悩みました。

(スライド：立体をイメージするきっかけ/地元のお祭り)

悩みつつ、あるとき「なるほど」と気がついたことがありました。それは会社のある地元のお祭りの経験でした。

これは、津沢町のお祭りで曳きまわされる「夜高行灯」です。画面にあるものは、前後の長さ10メートル、幅3メートル、高さ7メートル、重さが8トンくらいあります。竹で骨組みをつくり、和紙を貼って絵を描いて飾る山車（だし）で、有名な青森のねぶたに近いものです。



もともとは「田祭り」の行事で、地元ではこの山車を引いて町を練り歩き、豊年満作を祈願します。練り歩きの途中で他の町内の山車と出会うとぶつけあって喧嘩をするという勇壮なお祭りで、けが人も出ます。勝負はぶつけて相手の山車を壊したほうが勝ちという単純明快なお祭りです。

私は小さい頃からこのお祭りに参加していて、特にこの竹細工で骨組みを作るのが得意でした。現場合わせなんですけど、そこですでに何となく立体をイメージする術を身につけていたと思います。何が洋服との共通点かといえば、この竹細工の骨組みは、いまでいうCGのワイヤーフレーム。竹の輪を組み立てて立体をつくるわけです。

このような経験がスポーツウェアの立体裁断研究の助けになっていきました。

命を守るスポーツウェアの開発

次に、スポーツウェアの進化にかかわる経験として、極限環境での登山や冒険旅行とのかかわりをお話しします。

まず最初にご紹介するのは、1979年にアルピニストの長谷川恒男さんがグランド・ジョラスを登頂したときの装備です。

次に、三浦雄一郎さんの2008年エベレスト登頂時の装備をご紹介します。

遠くから見たのでは、違いはあまりわかりませんが、素材やカッティングなど随分違って、30年間の進化の度合いが見られます。

私がスポーツウェアのパターンの勉強を始めてちょうど8年くらいのときに、本格的な登山ウェアをやろうと、ノースフェイス・ブランドの展開を始めました。ちょう

どそのころ、今は亡き登山家の長谷川恒男さんと出会いました。

彼は、1977年マッターホルンの北壁、78年にアイガーの北壁、79年にグランド・ジョラスの北壁と、3年間連続して、世界3大北壁の冬季単独登頂を初めて達成した有名なアルピニストです。彼は、この後もいろいろな記録を作り続けましたが、1991年にパキスタンのウルタルⅡ峰で雪崩にあい、遭難されました。

私は彼がグランド・ジョラス北壁に登頂したときのウェア一式を手掛けたのですが、このときが命を左右するウェアづくりの最初でした。

長谷川さん自身、装備に関するものづくりについては、私たち以上に真剣に研究しておられました。自分自身の命がかかっていますから、安易な妥協は許されません。今でもよく覚えているのは、フルハーネス型の安全ベルトが欲しいと言われ、つくったときです。命を守る安全ベルトですから、本当に大変でした。

今では優秀な装備、部品が市販されていますが、当時の冒険家はすべて手作りでしたね。たとえば、奥さんがつくったという毛皮のベスト、手編みの毛糸の靴下などを持っていました。そういう意味では、メーカーとして初めてこうした命にかかわる登山用具の設計を手がけた時期であったと思います。

万全を尽くしたつもりでも一抹の不安が残っていました。登頂予定の日に、テレビニュースで無事登頂したと聞くと、ホッとすると同時に得も言われぬ感動を受けて、涙が止めどなく出たことを覚えています。

命を左右する冒険家のウェアの設計は、冒険家と設計者の間に強い信頼が必要です。その信頼は、徹底したコミュニケーションとそれぞれの経験に基づく感動の共有にあると肌で感じました。

たとえば、これはツェルトという封筒形のテントです。この中で長谷川さんが一夜を過ごすのですが、切り立った断崖の幅1メートルもないテラス（岩壁などにある狭い棚状のスペース）にツェルトを固定します。彼自身は10センチのテラスがあったら寝られると言っていました。

私たちはこのツェルト設計にあたり、防風・防水性のもっとも優れた生地を準備して、これでどうですかと紹介しました。しかしとんでもない誤りでした。外気温がマイナス30℃からマイナス40℃の中で、食事を作るためにお湯を沸かすと、蒸気が中にこもって「テントの中で雪が降る」というんです。長谷川さんの話から、通気性

が良く、蒸気が外に逃げる素材でなければいけないということがわかりました。

私たちは繊維の専門家ですが、冒険家とミーティングを重ね、実際の経験に基づいて、使用時に起こりうる問題を一つ一つつぶしていく。徹底的に討論し検討して、次のステップに進むことが重要です。決して設計者のひとりよがりでは進めてはいけません。

次に紹介したいのは、2006年に行われた5 OCEANS で第2位という快挙を遂げた鎌倉在住の白石康次郎さんです。

5 OCEANS というのは、単独で世界一周するという大変過酷なヨットレースです。

当社はこのレースでのウェア一式をサポートしています。その中からセーリングウェア南氷洋仕様の設計ポイントを紹介します。

（スライド：セーリングウェア〔南氷洋仕様〕の設計ポイント）

大きな要求機能が5つありました。その1つが、1分以内に着用できるという着脱性です。

ヨットマンは、寝るときはリラックスするためにトレーナーなどを着るのですが、夜中にトラブルが発生した場合には、すぐに対応する必要があります。装備に手間がかかると、その間にトラブルが大きくなってしまいます。だからといって、装備をつけずに外に出ると死んでしまいます。ですから、1分以内に着られるような服にしてほしい、というのが白石さんの要望でした。



セーリングウェアはいろんな機能がついているので、結構重く、これを1分以内で着用できるようにするために、アイデアを絞りました。最終的には裾の部分にブーツを取り付けてしまい、両足を入れて上から手繰り寄せて着るようにし、ウェアの機能だけでなく、使い勝手も一緒に研究をして1分以内に着用できる設計にしました。

海水を頭から被っても絶対に身体が濡れないことなど、防寒・防水性は当然の機能です。さらに、デッキでのトラブル対応の作業中いろいろなものが飛んできたり、自

分自身が転倒することもあるので、衝撃からの保護性を考えて頭の部分にパッドが入っています。さらに利便性。ナイフやロープ、カラビナなどのライフラインのグッズがすぐに取り出せること、全方位で運動抵抗がないことも大切です。

ウェアの着用に手間がかかるというストレス、あるいは何か飛んできたらけがをするのではないかという不安など、使用の上でもさまざまなストレスが考えられます。使用者をストレスから解放するという意味で、私たちはこれらをなくした設計を「ストレスフリー設計」と名付けました。

17カ所くらいのコメントがありますが、細かいものも含め、30項目以上の改良が加えられています。極限の環境ではウェアの性能は命を左右するのです。

着用実験による機能性の向上

実際に白石さんご本人に着ていただいてウェアの性能をテストしました。

まず体に温度センサー、湿度センサー、あるいは心拍計などをつけて、テスト用のウェアを着て、10分間くらい安静にしてもらいます。それからデータをとって着用テストを始めます。

まずは-10℃から-20℃くらいの寒冷環境下での実験です。右の方は赤道の灼熱環境での耐久実験です。これは、気温50℃、湿度80%で無風状態という環境設定でしたが、30分くらい実験を続けていると、白石さんが蒼白になって倒れそうになりました。実験の方法がよくなかったのが原因でと思い、申し訳ありませんと謝りましたが、白石さん自身は、どういう状況になると自分自身の体がダメになるのかよくわかった、自分の限界を肌で感じる事ができてよかったと、逆に感謝されたこともありました。

(スライド：着用実験 機能評価 暴風雨下/波をかぶった場合)

これは暴風雨下の作業実験です。右の方は波を全身に被ったときの防水実験です。すばらしい試験施設ですが、降雨実験はできても大きな波が来るという状況は再現できず、バケツに水を10杯ほど入れて、それを一人ずつ持って順番にかけるという極めてアナログな実験をしました。



このような実験を繰り返しながらわかった一番大きな問題は、いくら改良を重ねても首から少し水が入ること。改良に改良を加えても、限界があると感じました。白石さんを交えてその対応方法を話し合ったのですが、あらかじめ寝るときに日本手ぬぐいのような薄い物を首に巻いておけば、そこで水は吸収されて体には入らないという提案がメンバーからあり、「よし、それで行こう」と、採用されました。

30年前に長谷川恒男さんが着用した登山ウェアと比べると、白石康次郎さんのセーリングウェアでは、素材、設計技術、そしてカッティングと技術的には格段の進歩があります。それでも冒険家の要望には100%応えることはできないというのが偽らざる現状です。

そこで重要になってくるのは、ウェアをよく研究している冒険家、最高の技術を提供する設計者、双方の妥協を許さない信頼関係だと思います。冒険家の信頼を得て、最高の技術を提供し、実際の場面で着用・使用してもらえる製品をつくることが課題です。

宇宙下着の開発—一般への応用

次に宇宙下着の開発について紹介します。

当社では2004年から3年間、JAXA など産官学連携で、現在の産業連携センターが主催する JAXA オープンラボ「近未来宇宙暮らしユニット船内服研究会」に参加して、宇宙下着の開発にたずさわりました。

研究会は、リーダーとして日本女子大の多屋教授、当社ゴールドウイン、東レ、島精機製作所、クラレファスニング、有人宇宙システム、そして主宰者の JAXA（以上、敬称略させていただきました）の7者で構成されていました。

最初は何をどのように作ってよいかわからない暗中模索の状態でしたが、宇宙についてのさまざまな文献や、JAXA スタッフから「そもそも宇宙とはどんなところか」ということをレクチャーしていただきました。さらに宇宙飛行士の方から、宇宙での生活環境や服に関する要望を詳しく聞きました。

地上と大きく違う環境条件は、大気圏外であること、無重力であること、閉鎖空間であることの3点です。この違いはいろいろな場面で影響し、複雑に絡み合っ宇宙船内服に必要な機能を生み出しています。

宇宙は無重力なので水が使えません。洗濯ができないし、お風呂にも入れないので、衛生面での配慮が極めて重要になります。

そこで当社が特に力を入れて開発したのが、宇宙下着です。特徴は素材とカッティングです。3C カッティングといいまして、(実物を示しながら)このようなものです。宇宙飛行士メンバーの、無重力の空間にいと肌が敏感になるという話から、宇宙滞在時の基本的な姿勢に合うよう設計し、肌へのストレスを小さくしています。

実はこの基本的な姿勢がスポーツの基本的な姿勢と似ていて、この設計をスポーツウェアにも採用しました。生地も工夫し、消臭・保温・抗菌機能があります。きらきら光っているのは、銀メッキ繊維です。ポリエステルに銀メッキを施した繊維で、殺菌力があります。

(マキシフレッシュ MAXIFRESH 動画を見ながら)

そして当社がもっとも力を入れたのが消臭機能です。こちらの宇宙下着の開発から生まれた新しい強力消臭素材は、マキシフレッシュ MAXIFRESH といいます。この宇宙開発から生まれた素材を用いて、一般向けの消臭アンダーウェアを、MXP というブランドで販売しています。

この消臭性能は、加齢臭の主成分であるノネラールを82%、汗の臭いの主成分アンモニアを92%、酢酸92%、イソ吉草酸を99%カットします。宇宙下着は密閉空間ですから、超ハイスペックでコストも高い。一般向けではオープンエアですからそこまでの消臭性能は不要ですが、消臭性能や生地、カッティングなどすべて見直して、リーズナブルな価格を実現しました。現在は JAXA の認証を得て JAXA マークをつけて販売しています。

JAXA コスモードプロジェクトは JAXA の持つブランドで、宇宙開発技術を広く利用してもらい、宇宙開発の最先端のアイデアをより多くの人の日常に届けたいという JAXA の強い気持ちがこめられています。ブランドマークは、無限に拡散していく星々、皆既日食に生える、ほとばしる太陽のエネルギー、コスモードの“C”を表現しています。

人間を科学するスポーツウェア

当社にはよりよいスポーツウェアをユーザーに供給するための特別な研究システ

ムがあります。命を守るウェア、記録に挑戦するウェア、快適に過ごすためのウェアを科学的に研究するためのもので、「GOLDWIN HAD SYSTEM」といいます。HADはHuman Active Dynamicsの頭文字を取った造語で、人間の運動時にかかるストレスなどを科学的に分析した素材設計、パターン設計等で運動パフォーマンスを向上させるゴールドウィンが開発した機能的ウェア設計の総称です。

Human Active Dynamicsで、人間自身を科学する、運動動作を科学する、生理快適性・感性・ファッションを科学しながら、スポーツ環境をサポートする「運動のための機能」、着る人が快適であるための「生理的な機能」、着る人の感性に訴えかける「ファッション機能」の融合を目指しています。

その第一歩としてstaticな身体構造をより具体的に把握するため、当社では独自にスポーツウェアの設計に必要な107項目の身体計測基準を設けています。

例えば静的な背幅の計測だけでなく、動的な背幅の計測も行います。背幅の計測項目は2つあるということになり、異なる条件で背幅を計測してフィット感を出しています。

二次元の寸法データだけでなく、三次元の形としての理解と、パターンメイキング設計の技術精度を上げるために独自のダミーをつくり、立体の可視化に取り組んでいます。

さらに分野別に各スポーツ種別の動作解析を行い、アクティブな人体動作を研究して実際のスポーツウェアの設計を行っています。

ゴルフスイング動作の研究、あるいはモーグルスキーの動作分析など、骨格と体表の動きを解析して得られたデータをパターンに反映していくのです。

モーションキャプチャー3Dによるテニスの動作解析なども行っています。

例えばテニスのサーブのモーションキャプチャー解析ですが、その解析をウェアに反映します。従来品では腕を振り上げると服が持ち上がって、おなかが出てしまいましたが、改良品ではおなかが出ません。それだけでなく、同じ動作をしても、腕回りにウェアの抵抗がなく、より動きやすくなっています。

さらにウェアの機能性は生理的にどのような効果をもたらすかを、サーモグラフィーによる温熱効果や呼吸代謝を計測して行います。運動量と呼吸代謝、それと産熱との関係など、温熱評価をサーマルマネキンや発汗サーマルマネキンを利用して科学的

に研究しています。

当社は各分野、テーマに応じて専門機関からの協力を得て商品を研究開発しています。当大学院大学においても、各先生方にご協力を仰いでおります。

そうした研究の中から生まれた商品をいくつか紹介します。

(実際の製品を示しながら)

これはC3フィットというブランド名で展開していますが、医療機器クラスⅠを取得した信頼性のおける商品です。

この商品の特徴は、足首への圧力を100%とすると、ふくらはぎ70%、太ももが50%と上に向かって徐々に圧力が変わっていくところです。

プールに入ると血行が良くなって、運動効果があるのはなぜかと言うと、いま言ったような足元の圧力は高く、水面に向かうほど低くなるという水中での状態が血行を促すからです。この商品は、着ることでプールに入らなくてもプールに入ったような状態になります。

お目にかけているのは、Calorie Shaper という商品です。

これは、動いたときに伸びる部分にシリコンプリントを施して伸びなくする。簡単には服が伸びず、ひいては動作に抵抗を与え、同じ動作をするにもエネルギーを多く使わせます。よりカロリーを消費させる設計の商品です。

一方こちらは、自転車、バイク用のウェアですが、乗車姿勢・直立姿勢と極端に違う2つの姿勢に、余り伸びない生地に対応するカッティングを開発しています。

人体の体表面を解析しながらカッティングが適切かということを突き詰めています。このカッティングにつきましては当大学院大学の阿部先生の監修をいただいております。

競泳のspeedoのロンドンモデルは、皆さんも興味があると思います。今回はウェアだけでなくゴーグルとキャップ3点セットで運動効率を上げる設計になっています。

ゴーグルとキャップの特徴は、頭周り、顔周りの水流抵抗を少なくする目的で、セパレート型なのに一体化して見えるところです。

ウェアはスーパーエリートといいまして、特徴は女性の場合、胸やヒップを締めて、ウエストは締めすぎない設計にして、からだのラインをコカ・コーラのボトル形では

なく、ドラム缶形にして水流抵抗を少なくする狙いがあります。

当社は創業して61年になります。この間、世界の技術を導入し、研究を重ねながらスポーツウエアの立体裁断に取り組み、スポーツを科学的にとらえ、命を守るウエア、記録に挑戦するウエア、快適で健康に過ごし、環境に優しいスポーツウエアを供給してきました。

今後も GOLDWIN HAD SYSTEM で開発技術の革新をはかり、皆さんと共にスポーツの未来を開いていきたいと思えます。さらなるご支援をお願いして、私の話を終わります。ご静聴ありがとうございました。