



キャンプ用品で活躍するチタン材料

何度かのブームを経て、キャンプは今や日本国民の代表的なレジャーとして定着している。軽量・コンパクトを追求したチタン製キャンプ用品は、登山やキャンプでの身軽な行動には不可欠なアイテムになっている。

画像提供：(株)エパニユー

軍用品から民生品へ

チタンが初めて登山用品に使われたのは1960年代といわれている。東西冷戦状態の最中、世界的な登山の記録は国家の威信をかけたものとして、そこで使用される道具にも最先端の技術が注ぎ込まれた。その一つが当時、最先端の材料であったチタンである。チタンの量産方法(クロール法)は1950年代に確立され、航空機の軽量化を実現する材料として使用され始めていた。1960年代後半、このチタンを登山用品に使用し始めたのが旧ソ連の登山隊であった。

当時、高い強度を持つチタンを加工することは難しく、登山用品としては簡単な形状のハーケンやテントを固定するペグなどにしか利用できなかったという。登山に使用された道具は回収して持ち帰るのが基本だが、回収できなかつたり、ベースキャンプに残置される場合もあった。また、登山隊が下山時に売却するなどして、それらの中古の登山用具には、地元の中古市場で流通するものもあった。日本のキャンプ用品メーカーの開発担当者が、ヒマラヤ登山の玄関口として知られるカトマンズの登山用品店で中古のチタン製ハーケンを見つけたことが、日本でチタン製キャンプ用品が生まれるきっかけになった(図1)。

世界初のチタン製キャンプ用品の開発

現在は眼鏡のフレームや医療用材料など、さまざまな分野で活用されているチタンであるが、高度な加工技術が必要なキャンプ用品に使用した例は日本が初めてで、1994年に発売されたチタン製コッヘルであった(図2)。

材料には加工に適した純チタン(JIS 1種)が採用さ



図1 ハーケンの例

ハーケンは、岩登り(ロッククライミング)の際に岩壁の割れ目(リス)に打ち込む金属製のくさびのこと。画像は現在市販されているSS400を使用したハーケン。

画像提供：(株)モチツキ



図2 日本が世界で初めて製品化したチタン製コッヘル

材料には純チタン(JIS 1種)を使用し、発売当初の肉厚は0.4mmであった。

画像提供：(株)エパニユー

れ、加工方法にはプレス加工が選択された。これは安定した品質で均一な製品を安く大量に製造するためである。加工が難しいチタンの成形方法にはさまざまな方法があるが、宇宙開発などで使用されるいわゆる「一点もの」と異なり、キャンプ用品では品質と低コストの両方が求められる。そのためには、プレス加工による大量生産を実現することが必要であった。

約2年の期間をかけて開発されたチタン製コッヘルは、開発当初は失敗の連続だったという。プレス加工では形状や加工する素材に合わせて最適な金型を用いる必要があるが、チタン製コッヘルの製造ではステンレス用の金型を流用できることに職人が気づいた。しかし、絞り加工に特有のシワや割れが発生し、成形はなかなかうまくいかなかった。この課題を解決したのが潤滑剤であった。チタン成形に最適な潤滑剤を調整することによって、シワや割れのない加工を実現できるようになり、チタン製キャンプ用品が実用化された。潤滑剤の成分はチタン加工企業の重要なノウハウの一つである(図3)。

開発した当初の肉厚は0.4 mmであったが、翌年に

は0.3 mmの製品を開発している。0.3 mmのチタンに相当する強度を実現するためには、アルミニウムでは1 mm、ステンレスでは0.8 mmの厚さが必要だといわれている。キャンプ用品にはコンパクトさや軽量化へのニーズが常にあるが、チタンはこのニーズに応えることができる素材だといえる。なお、2025年には肉厚0.2 mmの製品も上市された。

チタン製コッヘルの実用化後も、さまざまなキャンプ用品が開発されている。たとえば、コッヘルには深絞り成形される深型のほかに平型のタイプもある。コッヘルに蓋が付属している場合、平型では特に製造時の歪みを防止することが重要になる。コッヘルや蓋の口には縁巻き加工が施されている。

これは安全性と強度を確保するための加工であるが、この加工は職人が手作業で行っているために、わずかな力の加減で蓋が歪んでしまう恐れがある。

そのため、蓋の形状にリブ(補強)を付けるなどして構造的に歪みにくい設計を取り入れる工夫をしている。高度な加工技術と設計の工夫により、蓋と本体のしっかりした噛み合わせを実現し、パスタ用の「湯切



必要な大きさに打ち抜かれたチタン板(チタンサークル)を「シワ押さえ板」で押さえながら、外周部を中心に引き込むような形でダイ(金型)の穴に押し込み、円筒を成形していく。1度の加工で目的の深さが得られ無い場合には複数回に分けて加工する。金型の形状や潤滑剤は重要なノウハウになる。周辺部は余分な材料を除去した後、端部を丸める「縁巻き加工」が施される。目盛りや注ぎ口を形成した後、脱脂・洗浄が行われ、完成品になる。

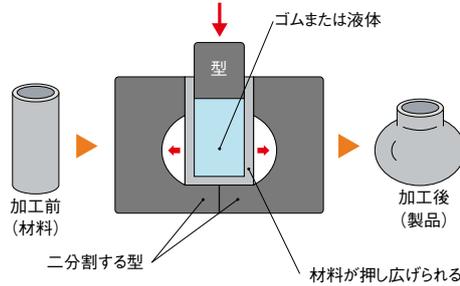
図3 深絞りによるチタン製ポットの製造工程

画像提供：(株)エバニュー



側面を膨らませることで、注ぐ湯量がコントロールしやすくなっている。直径 124 mm、深さ 95 mm、肉厚 0.4 mm、容量 800 mL、質量 130 g。

図4 チタン製ティーポット 画像提供：(株)エバニュー



「バルジ成形」とも呼ばれ、加工品の内側からゴムなどによって圧力をかけ、外側の金型に密着するまで押し広げることで、望みの形に成形する加工方法。

図5 膨らまし絞りの仕組み

取材を基に作成。

り蓋]のようなユニークな製品が生み出されている。

また、職人のアイデアが製品に活かされた例もある。それがチタン製のティーポットである(図4)。チタンの場合、プレス加工で薬缶型の形状を作ることは非常に難しかった。しかし「膨らまし絞り(バルジ成形)」という技術を使うことで、胴の部分膨らませた形状を実現することが可能になった(図5)。チタンでこの加工を実現できるのは国内では新潟県燕市の1社だけだという。



直径 71 mm、高さ 42 mm、質量 34 g で 30 mL のアルコールで約 5 分間燃焼し、およそ 400 mL のお湯を沸かすことができる。

図6 チタン製アルコールストーブ



空気を取り入れるためのフィンが燃焼工学を用いて配置され、炎を回転させることで加熱効率の向上を実現している。

図7 チタン製風防

画像提供：(株)エバニュー

取り扱いが難しいチタン製キャンプ用品

チタンの特徴の一つとして、ほかの金属と比較して、熱伝導率*が低いことが挙げられる。チタンの熱伝導率が $22 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ であることに対して、銅は $403 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、アルミニウムは $236 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、鉄は $83.5 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ である。しかし、0.3 mm まで薄肉化されたチタン製キャンプ用品では、薄肉化が熱伝導率の低さを補う役目も担っている。

熱伝導率が低いため、チタン製キャンプ用品では、炎が当たる部分だけが局所的に高温になる。そのため、お湯を沸かす用途には適しているが「焼く」調理は不得意とされる。火力をこまめに調整したり、炎が当たる場所を頻繁に移動するなどの注意を怠ると、局所的な高温により焦げ付きが生じてしまう。同様の理由により、炊飯も不得意な調理の一つで、途中でかき混ぜるなどの工夫が必要になる。

局所的な加熱は、焼き付きの原因になることに加え、空焚きの場合には容器の溶解にもつながる恐れがある。近年、利用が増加しているバーナー型の熱源の場合は、ピンポイントで加熱される場合があり、特に注意が必要である。

キャンプでの熱源にはバーナータイプのほかに、ストーブタイプがよく利用されている。中でも真鍮製のアルコールストーブが普及しているが、チタン製のアルコールストーブも開発されている(図6)。

熱伝導率が低いために、アルコールストーブにチタンを用いる際にも工夫が必要になる。アルコールストーブでは気化したアルコールを燃焼させる仕組み

*: 各金属の熱伝導率(0℃)は、国立天文台『理科年表2025』による。

適材適所で使用されるチタン・アルミニウム・鉄

キャンプ用品にはチタンのほかにもアルミニウムや鉄など、さまざまな金属材料が、軽さ、耐久性、コスト、加工性、製品コンセプトなどの用途に合わせて採用されている。

たとえば、熱伝導性の高いアルミニウムはフライパンなどの調理器具に使用される。また、キャンプ用品としては、鋳鉄製のダッチオーブンが知られているが、アルミニウムを使用することで、質量を

約半分に抑えることができる。

鉄系の材料では、ナタや包丁、ナイフなどの刃物には刃物用ステンレス鋼、冬山登山での滑り止めとして使用されるアイゼンの爪には炭素鋼が用いられている。炭素鋼には錆びやすいデメリットがあるが、粘り(柔軟性)、コスト優位性、高強度、耐摩耗性などのバランスが良く、アイゼンに適した素材として採用された。



直径160 mm、深さ110 mm、容量1,500 mL、質量1,100 gで内側は焦げ付き防止のコーティングが施されている。

アルミニウム製ダッチオーブン



全長113 mm(刃長49 mm)、質量12 gで、8寸程度のイワナを捌けるギリギリの大きさに設計されている。

ステンレス製小刀



質量250 gで、登山靴からローカットシューズまで、かんたんに取り付けて雪渓を滑らずに踏破できる。

炭素鋼製4本爪アイゼン

画像提供：(株)エバニュー

だが、ストーブが十分に温まっていない場合には、アルコールを十分に気化させることができない。そのため、チタン製アルコールストーブでは通常は1段の燃烧孔を2段にすることで、この課題を解決している。燃烧孔の位置や向きが設計通りでないとなかなか気化できないため、高い加工精度が求められる。実際に使用する際には、チタン製の風防と併せて使用することで、高い加熱効率を実現することができる(図7)。

チタン製キャンプ用品が利用しやすくなる環境に変化

この数年でチタン製キャンプ用品を取り巻く環境は大きく変化してきた。その1つは新型コロナウイルスの流行である。世界的なパンデミックは、人々のライフスタイルに影響を与え、キャンプへの関心の高まりと、eコマースの利用を促進することになった。キャンプ用品がeコマースを通じて手軽に手に入るようになったことに加え、100円ショップなどでもキャンプ用品を取り扱うようになり、よりキャンプが人々に身近なものになった。

またeコマースの普及は海外製品との競合を激化

させることにもなった。従来、肉厚0.3 mmのチタン製キャンプ用品は日本製が多かったが、海外企業との差別化を強化するために肉厚0.2 mmの製品が開発されたという。

熱伝導率が低いチタン製キャンプ用品は炊飯や焼く調理には不向きとの指摘があったが、これもアルファ米に代表されるレトルト食品の普及や食味改善により、キャンプ地で料理する必要性を低下させた。お湯さえ沸かせば温かな美味しい食事を簡単に取ることができるようになったのである。

従来は飯盒でご飯を炊き、テントで一晩を過ごすといったイメージが一般的であったキャンプだが、現在は、一人で楽しむ「ソロキャンプ」、快適なコテージで過ごす「グランピング」、あえて冬に行く「冬キャンプ」、自宅の庭やベランダで行う「おうちキャンプ」など、そのスタイルは多様化している。より身軽に手軽にアウトドアを楽しみたい人にとっては、多様化するニーズに合わせて進化を続けるチタン製キャンプ用品は絶好のアイテムといえるだろう。

- 取材協力：(株)エバニュー
- 取材・文：石田亮一