観賞用錦鯉の海外輸送用容器「EPS※ B'Koi(美鯉)」の優位性と特徴について

トーホー工業株式会社　事業開発本部
専務執行役員　事業開発本部長　阿　部　政　男
M. Abe

Advantages and Features of "EPS※ B'Koi", a Container for Overseas Transportation of Ornamental Fish "Nishikigoi"
(※EPS : Expanded Poly-Styrene)

The author introduces our new product "EPS B'Koi" which is a newly developed container specialized for the overseas transportation of "Nishikigoi" in response to the recent increasing demand for ornamental fishes in foreign countries.

Compared to the conventional cardboard shipping containers, improved thermal insulation performance which suppresses the rise in water temperature enables the overseas transportation in the summer. In addition, both enhanced strength and lightness can reduce air freight and prevent water leakage. Furthermore, other functions have been developed such as an uneven surface to prevent the collapse of stacked cargo and added dents for easy carrying.

はじめに

発泡スチロールメーカーである当社は,「緩衝性」「軽量」「断熱性」「形状の多様性」といった発泡スチロールの優れた特性を活かし,家電緩衝材や容器などの従来型製品ラインアップだけでなく，数々の機能性製品をお客様とともに開発し，提案してきている。

錦鯉輸送容器「EPS B'Koi（美鯉）」は，海外における観賞用錦鯉の需要の高まりに対し，錦鯉の海外輸送に特化した新開発の輸送用容器である。既存の段ボール製輸送容器に比較して断熱性が高く，水温の上昇が抑制され，これまでできなかった夏場の海外輸送が可能になった。

また強度と軽さを両立しており，空輸運賃を抑えつつ水漏れの心配がなくなり，安心して輸送できるようになった。さらに段積みしても荷崩れしない凸凹形状，持ち運びしやすい凹みを設ける等，機能面での工夫も行っている。

今回，この新商品の開発背景と製品化に至るまでの過程についてご紹介させて頂く。

脚注

※EPS：Expanded Poly-Styrene：発泡スチロール

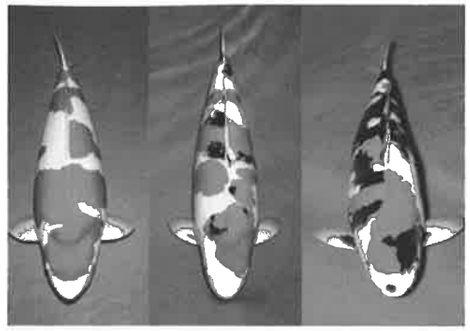
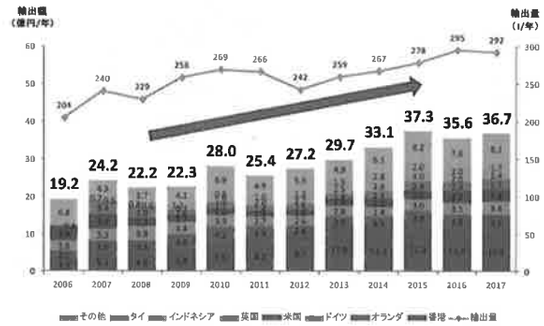


写真１　錦鯉の代表例（御三家）
左から紅白，大正三色，昭和三色

図１　錦鯉等観賞用魚の輸出額・輸出量[1)]



１．開発の経緯

日頃お取引頂いている大手総合物流業N社から，錦鯉生産者である養鯉業者様が，錦鯉には年間を通して需要があるものの，夏場は輸送中に輸送容器内の水温が上昇してしまう。このため海外からの注文に対応できないという課題を抱えているとの情報がもたらされた。そして，N社から，弊社と共同で養鯉業者様の課題を解決しようとの提案を頂いたことが本製品開発のきっかけであった。

非常に高価で数百万円もする商品（魚体）もあり，死なせたり，弱らせたりすることなく，確実に，元気な状態で輸送することが開発のメインテーマとなった。

このような経緯から，結果として，生産者である養鯉業者様も交えた三者共同で進めていくことになった。お客様の大切な商品である錦鯉の長距離輸送を確実に実行できる錦鯉に特化した活魚容器「観賞用錦鯉　長距離輸送容器の検討」に取り掛かることにした。

２．観賞用錦鯉の海外ニーズ

弊社では，これまで長い間，食用を目的とした活魚（生きた魚）の輸送容器を製造販売してきている実績がある。ただ，今回のように特段に高価な観賞魚の海外向け長距離輸送容器を手掛けるのは全く初めてのことである。そこでまず観賞用錦鯉全体を取り巻くニーズと現状について調べることにした。

錦鯉の歴史は古く，江戸時代に新潟県の旧山古志村で真鯉が突然変異し色が付いたものが発生したものが起源とされ，観賞魚として今日まで品種改良が続けられた。現在では「御三家」（写真１）と呼ばれる品種をはじめ，100種類前後のさまざまな色合いの錦鯉が育成されている。

また外観の美しい模様に加えて穏やかで人懐っこい性格や，ゆっくりと泳ぐ優雅な佇まいが日本文化の象徴・泳ぐ宝石と称賛されている。そして近年，海外の富裕層を中心に需要が非常に高くなっており，日本からの輸出は量，額ともに年々増加傾向にある（図１）。2006年には20億円に満たない市場であったが，10年後の2016年では35億円規模（伸長率85%）となっており，今後もさらなる需要増が予測される。

３．錦鯉の生態と輸送上の問題

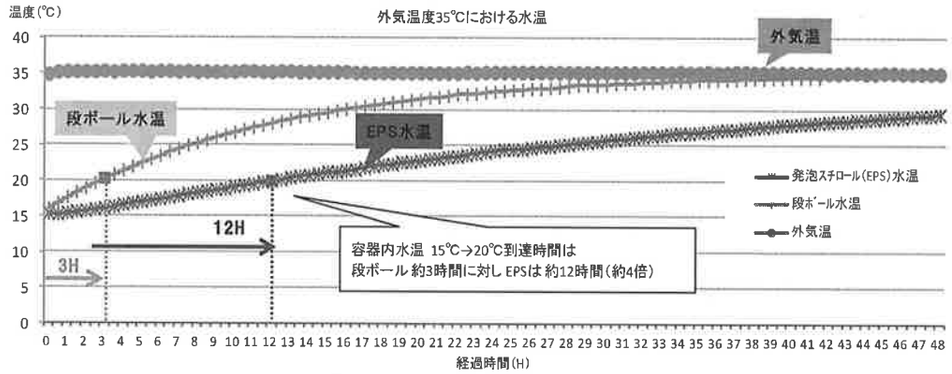
錦鯉は，魚類の中でも比較的，対応温度域が広く強い生き物であり，急激な温度変化が

写真２　実験用冷温蔵庫

写真３　段ボール輸送容器

写真４　EPS 輸送容器

図２　外気温35℃における水温



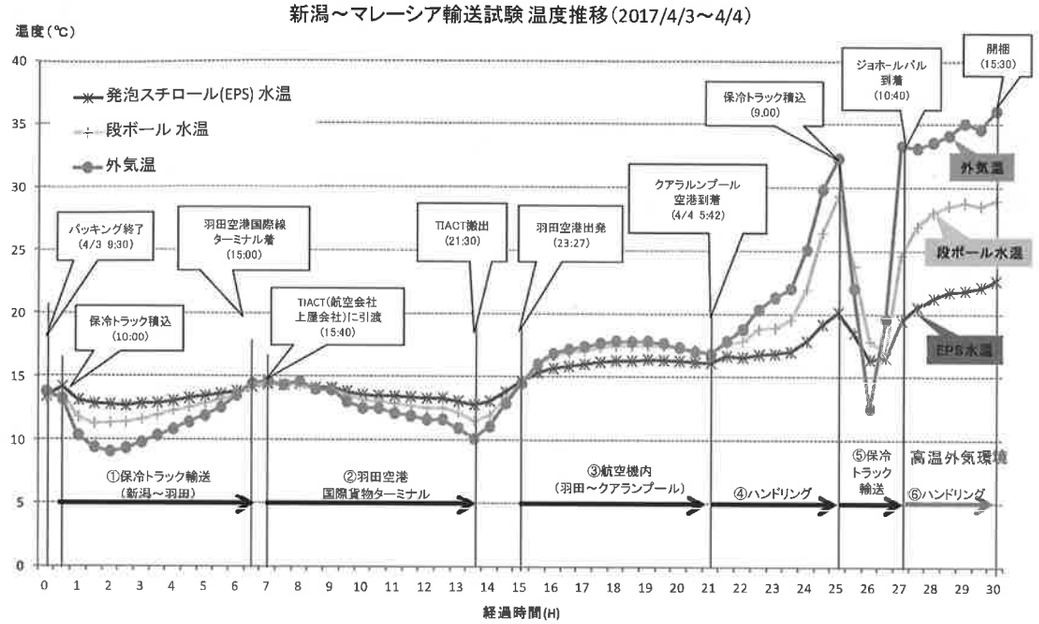
なければ，３～33℃まで生存可能とされる。一般に錦鯉の飼育に適した温度は17～27℃とされているが，14℃以下になると免疫機能が低下し，エサもあまり食べなくなる。一方，輸送を考えた場合はなるべく鯉が泳ぎまわらない安静な状態で輸送する必要がある。以上の生態を踏まえると活性の低い状態が保たれる15～20℃が輸送時における最適な温度帯となる。これまでで問題となっていたのは急激な温度上昇・温度変化があった場合であり，夏場においては特に空港着荷後の高温外気の影響で容器内の水温が急激に上昇するため，夏場の出荷は断念していた。

４．課題の解決（断熱性の確保）

開発テーマである，水温の上昇を防ぎ，夏場の出荷を可能にすることを実現するには，航空機内や離着陸時の現場環境など輸送中のさまざまな環境変化を受けても，容器内の錦鯉を外部温度変化から確実に保護することが必要である。その点で発泡スチロール（EPS）は断熱性が高い素材であるため，断熱容器としては最適である。

これらの条件を確保できる輸送用容器の設計と試作を行い，実験用冷温蔵庫（写真２）を用いて，既存容器との比較試験を実施することにした。実験用冷温蔵庫は夏場の外気温を想定した35℃に設定し，その環境下にて従来

図３　輸送試験結果



の錦鯉の輸送に使われている段ボール輸送箱（写真３）と開発したEPS 輸送容器（写真４）との比較試験を行う。それぞれの容器には錦鯉輸送用のビニル袋に規定量の水（20ℓ）を満たし，温度計をセットした。なお，実験の開始時の水温は15℃とする。

実験の結果，EPS輸送容器は段ボール輸送容器の水温上昇より緩やかなカーブを描いている（図２）。

水温20℃までに要する時間で比較すると，段ボール輸送容器は約３時間で20℃に到達するのに対し，EPS輸送容器は約４倍の12時間となっており，EPS輸送容器が外気断熱性に優れることを確認した。

５．実証試験

先の室内試験段階で良好な結果が得られたことから，次のステージである実地輸送試験を実施することにした。

実験の実施が４月初旬であったため，本来仕向け地である香港の８月の外気温に相当する到着地としてマレーシアを選定し，新潟県長岡市からマレーシアのジョホールバルまで約30時間の輸送試験を行った。

輸送試験の結果を図３に示す。

輸送経路は次のような経路である。

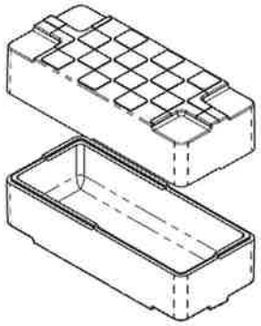
パッキング後，新潟県を出発⇒①保冷トラックで輸送⇒②羽田空港国際貨物ターミナル⇒③航空機内（羽田～マレーシア・クアラルンプール）⇒④ハンドリング⇒⑤保冷トラック輸送（クアラルンプール～ジョホールバル）⇒⑥ハンドリング⇒開梱

このうち，⑥が33～36℃の高温外気環境となる。

段ボールボックスに格納されたビニル内水温とEPS容器に格納されたビニル内水温を比較してみると，外気温の変動に対し，EPSの場合は，段ボールの場合に比べ温度変化が緩や

写真５　出荷前作業

図４　半割り構造



かになっていることが分かる。また，⑥の部分で比較すると，その傾向はより顕著である。

着荷後，航空機や保冷車から出され33～36℃の環境に露出した状態でも，先の試験と同様，高温外気の影響をすぐに受けないため，錦鯉の活性（元気さ）は充分保たれていることが確認できた。

６．新型輸送容器　B'Koi（美鯉）の特徴

EPS（発泡スチロール）は断熱性以外にも錦鯉の長距離輸送にさまざまなメリットをもたらす。今回の新製品開発にあたっては，生産者（養鯉業者様）から物流を経て各仕向け地での開梱に至るまでのハンドリング性と作業性向上について寄与できるよう，アピールポイントとして製品に盛り込んでいる。

①　高断熱

EPSの断熱性能がより発揮される発泡倍率40倍の製品とした。従来使用されてきた段ボール容器に比べ，外気温の急激な変動に対し水温変動が極めて穏やかになり，現地到着後の錦鯉の活性（元気さ）を保つことができるようになった。

②　水漏れ・水濡れ防止

EPSは耐水性と強度があるので，これまで発生していた錦鯉の胸びれが内袋（ビニル袋）に接触し，袋に穴が開くことによる水漏れの心配をする必要がなくなった（内袋を何重にもする必要がない）。

また，到着場所が降雨・降雪などの悪天候であっても水濡れによる浸透がないので雨・雪避けのシート掛け作業は不要になった。

③　輸送費低減（軽量性）

輸送のハンドリングに耐えうる強度を確保しつつ軽量性を両立させた設計を行い，従来型段ボール荷姿より軽量になったため，輸送費用は約３割程度を低減することができた。

④　出荷・開梱作業性の向上（半割り構造）

出荷前作業としては錦鯉と水の入った内袋（ビニル袋）を輸送容器にセットする作業，内袋に酸素を充填する作業がある（写真５）。また，着荷後の開梱作業として内袋を容器から取り出す作業がある。通常の容器＋ふた形状にすると内袋の上面しか露出しなくなるため，作業が困難になる。内袋は縛り口も含めある程度，露出させた方が作業性が良い。そこで容器の高さを半分に抑えた半割り構造とした（図４）。

副次効果として本体とふたが同一形状（兼用）となったことで成形用金型費用の低減も図れた。

⑤　運搬作業性の向上（スタッキング形状と手掛けスペース）

トラック３段積み輸送（写真６）に対応できる設計強度を確保しつつ，輸送中の荷崩れを防止するため，容器本体には引っ掛り部となるスタッキング形状を設けた。

写真６　トラック輸送時の荷姿（３段積み）

写真７　表面インクジェット印刷（一例）

図５　スタッキング形状と手掛けスペース

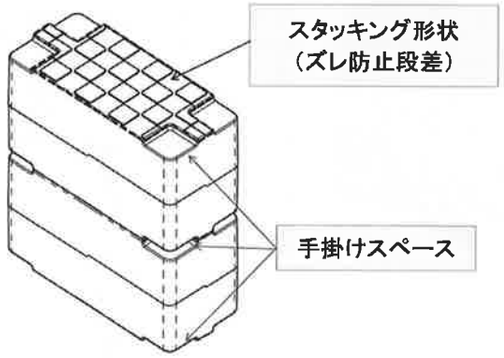


写真８　プロジェクトメンバー

また着荷後に容器単体を手運びするときも運搬しやすいよう，手にフィットする手掛けスペースを取り入れた（図５）。

⑥　意匠性

錦鯉のカラーをイメージさせるインクジェット印刷を容器側面に施した（写真７）。

おわりに

素晴らしい日本の錦鯉を世界に広めるサポートをしたいとの強い思いで開発をスタートしたが，通年の海外輸送に対応できる専用輸送容器がようやくここに完成した。

今回の錦鯉輸送容器の開発にあたっては三者共同のメリットを活かし，錦鯉生産者様，物流現場サイドの声・ご要望を開発段階で積極的に取り込みながら最終的な新商品としてお客様にお届けをさせて頂いている。そして，開発来２年間に全国各地の多くのお客様にご利用いただくなか，一度も品質に関するクレームを頂いていないことをご報告させて頂きたい。

今後もお客様のさまざまなご要望に対応すべく，新たな商品開発にチャレンジしていく所存である。

最後に本誌をお読み頂いた読者の皆様，関係者各位には心より厚くお礼を申し上げます。

参考・出典

１）財務省「貿易統計」を基に農林水産省作成