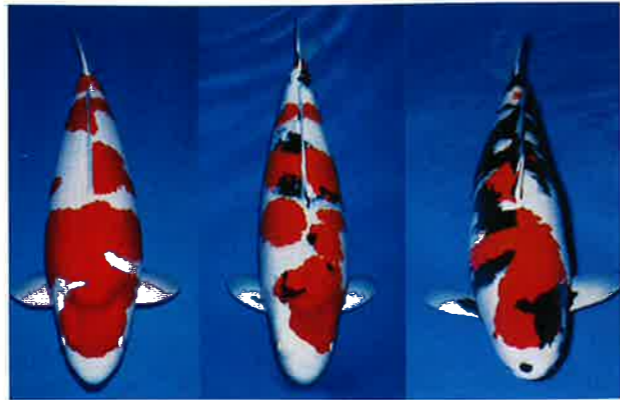
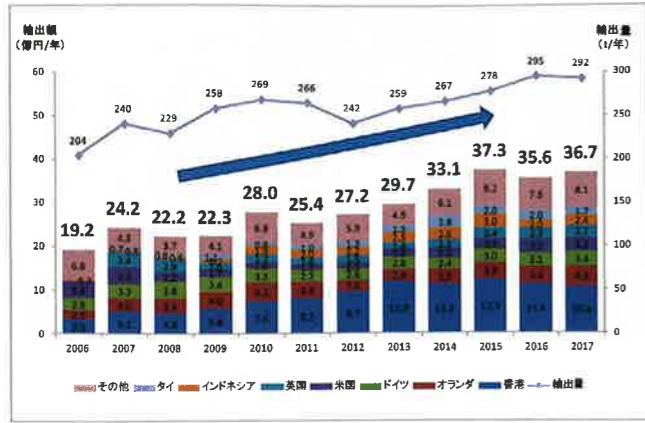


図① 錦鯉等観賞用魚の輸出額・輸出品



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

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種類前後の様々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

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」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様々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の錦鯉の輸送に使われていた段ボール輸送箱(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℃までに要する時間が比較すると、段ボール輸送容器は約3時



観賞用錦鯉の海外輸送用容器

「EPS\* B'Koi (美鯉)」の優位性と特長について

(※ EPS: Expanded Poly-Styrene: 発泡スチロール)

トナー工業株式会社 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)

This article introduces our new product "EPS B'Koi" which is a newly developed container specialized for 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 suppresses the rise in water temperature, thus enables overseas transportation in 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ナップだけでなく、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いただく。

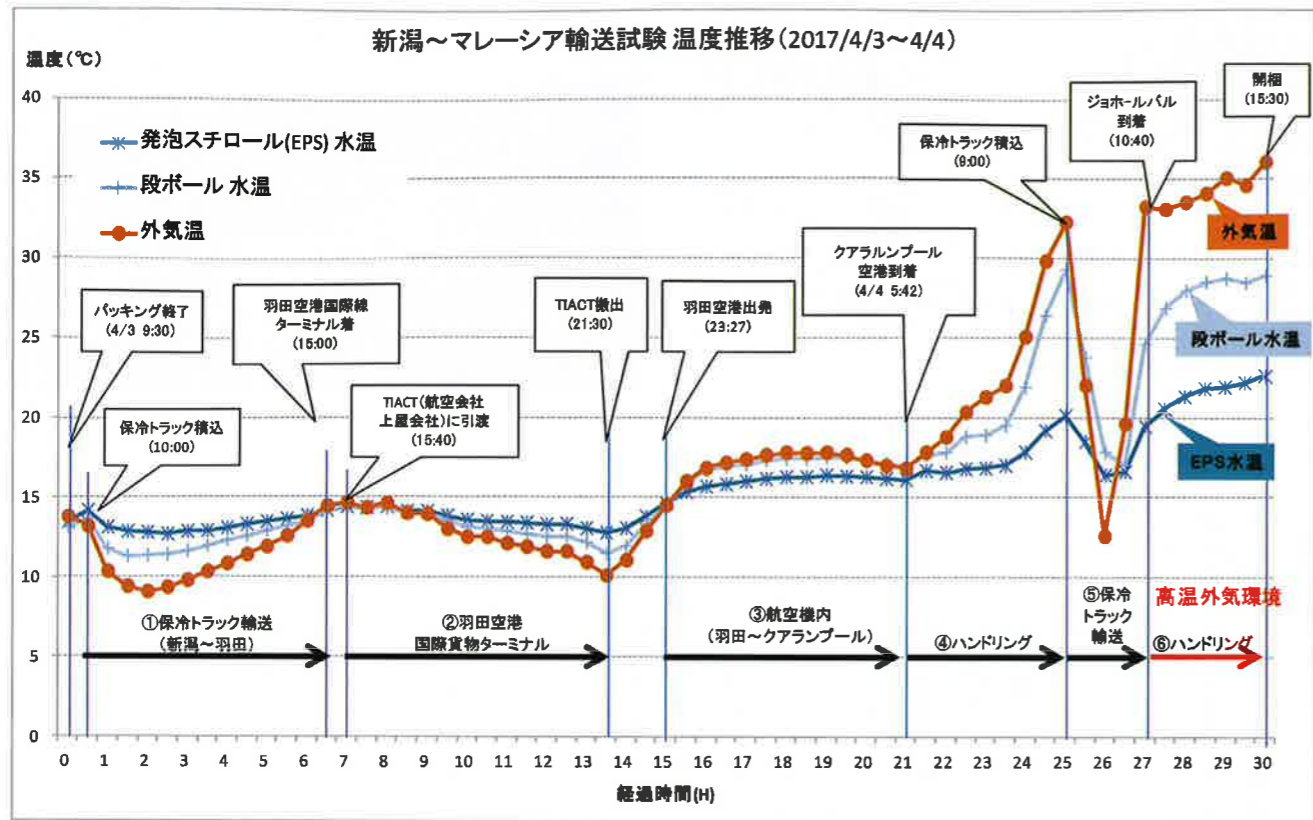
1. 開発の経緯  
日頃お取引いただいている大手総合物流業の日本通運様から、錦鯉生産者である養鯉業者様が、錦鯉は年間を通して需要があるものの、夏場は輸送中に輸送容器内の水温が上昇してしまう。このため海外からの注文に対応できないという課題を抱えているとの情報がもたらされた。そして、日本通運様から、弊社と共同で養鯉業者様の課題を解決しようとの提案をいただいたことが本製品開発のきっかけであった。

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(株)錦鯉新潟ダイレクト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。

図③ 輸送試験結果



写真④ EPS輸送容器

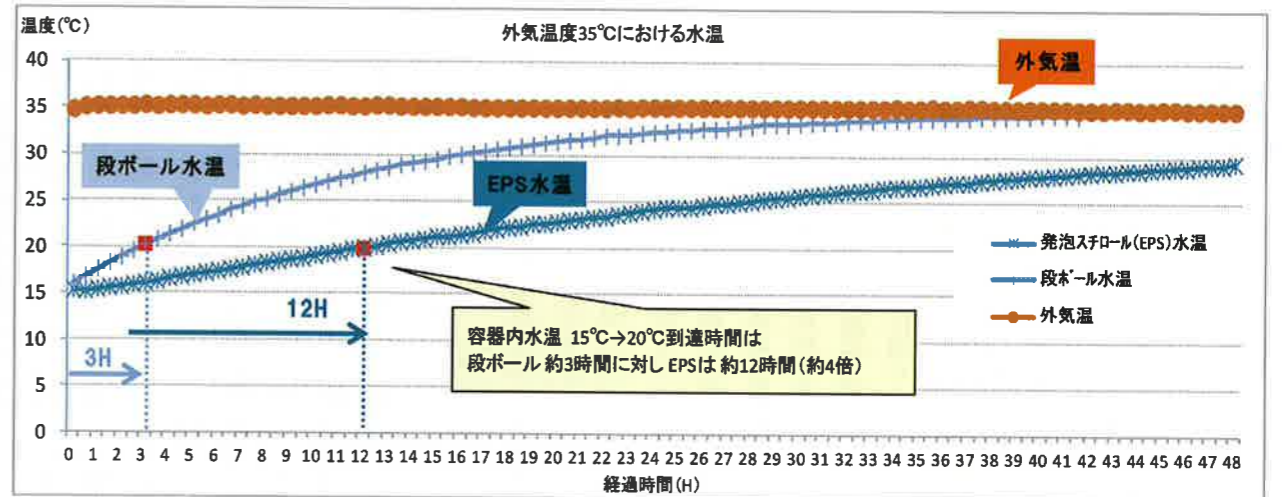


写真③ 段ボール輸送容器



写真② 実験用冷蔵蔵庫

図② 外気温35°Cにおける水温



- ④ 出荷・開梱作業性の向上 (半割り)
- ③ 輸送費低減 (軽量性)
- ② 水漏れ・水濡れ防止
- ① 保冷トラック積込 (新潟~羽田)
- ② 羽田空港国際貨物ターミナル
- ③ 航空機内 (羽田~クアランプール)
- ④ ハンドリング
- ⑤ 保冷トラック積込
- ⑥ ハンドリング
- 高温外気環境
- 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。
- 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。
- 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割程度低減することができた。

間で20°Cに到達するのにに対し、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なった。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・クアランプール)↓④ハンドリング↓⑤保冷トラック輸送(クアランプール~ジョホールバル)↓⑥ハンドリング↓開梱

このうち、⑥が33~36°C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かになっていることがわかる。また、⑥の部分で比較すると、その傾向はより顕著である。

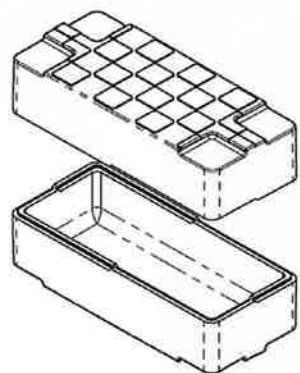
着荷後、航空機や保冷車から出され33~36°Cの環境に露出した状態でも、先の試験と同様、高温外気の影響をすぐに受けないため、錦鯉の活性(元気さ)は充分保たれていることが確認できた。

**6. 新型輸送容器 B'Koi(美鯉)の特長**

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様々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に、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**

図④ 半割り構造



写真⑤ 出荷前作業

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

EPS

錦鯉輸送容器

意匠  
申請中

# B'koi 美鯉

EPSは発泡スチロール(Expanded Poly-Styrene)の略称です。



フタと本体が同一形状で  
梱包の作業効率 UP!



インクジェット印刷も可能!  
社名やブランド名などを  
印刷できます。

- EPSの断熱性で外気温に影響されず、容器内の水温が安定します。
- 年間を通じて海外輸出が可能に!
- ズレ防止の形状で、段積みしても荷崩れがなく安心です。
- 人間工学に基づいた容器で、荷扱いが楽になります。

人間工学とは、人間が可能な限り自然な動きや状態で使えるように、道具などを設計するものです。

ホームページから、もしくは電話で  
お問い合わせください

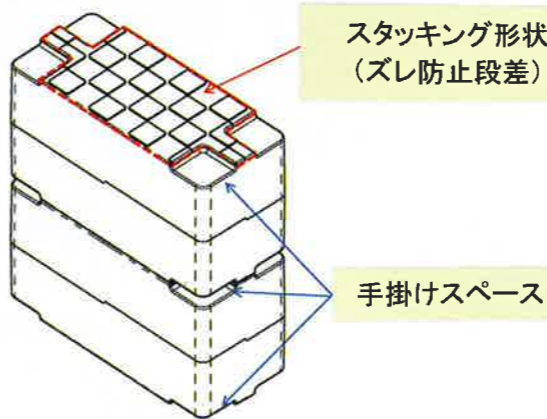
**toho** トーホー工業株式会社  
TOHO INDUSTRIES CO.,LTD.

【事業開発部】

住所 : 〒581-0066 大阪府八尾市北亀井町1-5-20  
TEL : ☎ 0120-707-226(担当:阿部)  
(平日 9:00~17:00)  
HP : <http://www.toho-eps.com>

トーホー工業 検索

図⑤ スタッキング形状と手掛けスペース



写真⑥ トラック輸送時の荷姿

器から取り出す作業がある。通常の容器+フタ形状にすると、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ほうが作業性が良い。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、本体とフタが同一形状(兼用)となったことで、成型用金型費用の低減も図ることができた。

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、容器本体には引っかけ部となるスタッキング形状を設けた。

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)。

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(株)錦鯉新潟ダイレクト(株)、物流現場サイド(日本通運(株))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いただいている。そして、開発来



写真⑦ 表面インクジェット印刷(一例)

2年間に全国各地の多くのお客様にご利用いただく中、一度も品質に関するクレームをいただけていないことを報告させていただきたい。

今後もお客様の様々な要望に対応すべく、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、本誌をお読みいただいた読者の皆様、関係者各位には心より厚く御礼を申し上げます。

写真⑧ プロジェクトメンバー



写真⑨ 3社打ち合わせ