

牡蠣殻を活用した災害用水タンク容器の開発

ものづくり基盤技術課 岡野 優、住岡淳司*¹

阪神化成工業株式会社 井浦陽介、牧谷修治、熊本幹男、岩谷健司

1. 緒言

牡蠣(養殖)は全国で年間 16 万トン(2019 年食品データ館より)が生産され、そのうちの 80%(約 12 万トン)が牡蠣殻として廃棄されている。その一部は土壌改良材(肥料)などとして利用されているものの依然として廃棄の問題は存在している。また、地震大国である日本は、各地で被害を受けており、特に被災初期は被災地への道路の分断や給水車の不足、水道インフラの破損などにより、飲料水や生活用水の供給が十分でないことが課題となっている。

本研究では、牡蠣殻の特性(抗菌作用や吸着効果が知られており、保存水の清浄性維持が期待される)を活かした新たな利用の創出(資源化)と自然災害で発生する断水への備えを目的に、シンクやトイレなどの水回りに設置することで飲料水や生活用水の一時的な供給を担うことが可能な牡蠣殻を混ぜた樹脂製水タンクの開発を目指した。

2. 実験結果

2.1 ブロー成形による 2L ボトル容器の試作

80%牡蠣殻/PE ペレットを作製し、これを HDPE、LDPE、または PP と所定の割合で混合することで、種々の牡蠣殻比率のボトル容器を試作した。Fig. 1 に試作したボトル容器の一例を示す。その結果、HDPE、LDPE および PP のいずれの材料においても、牡蠣殻比率約 50%以上と、高配合のボトル容器を成形することが可能であった。



Fig. 1 Prototype of plastic bottles mixed oyster shell

2.2 ブロー成形品(2L ボトル容器)の特性評価

落下試験では、LDPE および PP において、牡蠣殻比率 50%以上でも破損しなかった。しかしながら、牡蠣殻の混ざり具合などの影響により、多少ばらつきが見られたため、この点は今後の成形時の課題となると考えられる。

器具および容器包装規格試験(合成樹脂)では、試験したボトル容器全てにおいて、問題となる物質は検出されず、規格基準に適合することを確認した。加えて、抗菌性評価

は、JIS Z 2801 に基づき実施し、こちらも試験したいずれの検体でも、黄色ブドウ球菌および大腸菌に対して抗菌活性値 2.0 以上を示し、樹脂と混合しても抗菌性を損なわず、菌の増殖の抑制効果があることがわかった。

2.3 力学特性評価

2L ボトル容器と同様の配合比率のダンベルおよび短冊試験片(ノッチあり)を作製し、引張試験、曲げ試験およびシャルピー衝撃試験を実施し、以下の特性を把握した。

○引張降伏応力・曲げ強さ：HDPE > PP > LDPE

○引張弾性率・曲げ弾性率：HDPE > PP > LDPE

○引張破断点伸び：PP > LDPE > HDPE

○シャルピー衝撃値：LDPE > PP > HDPE

以上の結果から、材料を選択することで、形状や用途に適した力学特性を有する製品開発が可能であると考えられる。

2.4 浸漬試験

80%牡蠣殻/PE ペレットと HDPE を所定の割合で混合したものについては、水温 23℃ および 40℃、浸漬時間 7 日および 14 日での質量変化率、寸法変化率(厚さ・幅)および引張降伏応力を確認した。なお、試験は、ダンベル試験片を用いた。その結果、樹脂のみと比較しても、質量・寸法ともにほぼ変化はないことから、一般家庭で想定される室温環境(水温)での使用においては、問題ないと推察される。加えて、強度についても同程度であり、維持していることを確認した。

3. 結言

ブロー成形により、種々の牡蠣殻比率の 2L ボトル容器を試作し、その成形性や特性評価に加え、各牡蠣殻複合材料の力学特性・浸漬試験を実施し、それら特性を把握することができた。特に、抗菌性を有していることが確認されたことから、本研究でのボトルやタンク以外にも抗菌性が必要な用途に対しても新たな価値の創出が期待できる。

謝 辞

本共同研究は、(公財)富山県新世紀産業機構の「産学官オープンイノベーション推進事業費補助金」において実施されたことを記して、感謝申しあげます。

*1 現 企画管理部