

食品由来の天然素材を用いる固化材の硬化特性

大成建設（株） 技術センター 正会員 ○川又 睦
 正会員 赤塚 真依子
 正会員 大野 剛
 正会員 藤原 靖

1. はじめに

従来、材料設計の考え方は、性能の最大とコストの最小という2つの目標を同時に達成することにあつたが、近年、高性能化と低コスト化に加えて地球環境との調和の観点から、環境負荷を低減するような材料を設計することが重要となってきた。したがって、環境負荷の少ない生分解性材料が着目され、多くの産業分野ですでに適用されていることは周知のことである。一方、食品分野では、食品余剰物が飼料、肥料のほかメタンやエタノールなどのバイオエネルギーの生産原料として再利用されているが、原料の需要と供給のバランスや生産コストが課題となりその利用範囲は限られている。その中で卵白は乾燥粉末として年間約10,000トンが輸入され、畜肉や水産練り製品、製麺、菓子などの改質剤として利用されている。しかしながら、卵白の需要は卵黄に比べてかなり少なく、廃棄されることはないものの余剰物の一つであると言われている¹⁾。

筆者らは建設分野において天然素材を適用することができれば、環境負荷低減や施工の合理化に寄与できる可能性が高いと考え、本研究では食品由来の天然素材に着目して建設分野での用途を検討している²⁾。

2. 目的

本稿では食品由来である卵白の土木材料への用途開発の一環として、乾燥卵白を主成分とする固化材の硬化特性に関する基礎的データを取得することを目的とした。まず、乾燥卵白を固化材として適用するために、乾燥卵白や助剤を用いてホモゲル試験体を作製し、その硬化特性を検討した。次に、乾燥卵白を珪砂に配合したサンドゲル試験体を作製し、その配合割合や養生条件の違いによる強度を測定して硬化特性を検討した。

3. 方法

3.1 ホモゲル試験体の作製および強度測定

乾燥卵白10gに蒸留水50gを加えて練り混ぜた後、そのまま室温(約20℃)で24時間乾燥養生させてホモゲルの試験体を作製した。この時、比較のために恒温槽で60℃および80℃にてそれぞれ24時間乾燥養生したホモゲル試験体も作製した。また、比較のために上記配合に固化助剤として助剤Aや助剤Bを適量添加した試験体もそれぞれ作製した。

なお、固化助剤については、タンパク変性剤、界面活性剤、有機溶剤など26種類を選抜して事前に固化助剤としての性能を検討し、効果のあった助剤のうち助剤Aと助剤Bの2種類を選定して用いた。代表的な試験体を写真-1に示す。試験体(上径44×下径50×高さ30mm)は、クラスト硬度計(大理化工業製)を用いて硬度を測定後、強度(kPa)に変換した値で表示した。

3.2 サンドゲル試験体の作製および強度測定

サンドゲルの試験体は、珪砂5号290gに乾燥卵白16g、蒸留水80gを加えて練り混ぜ、モールド缶(内径50×高さ100mm)に充填して、



写真-1 ホモゲル試験体



写真-2 サンドゲル試験体

キーワード 固化, 天然素材, 乾燥卵白, タンパク変性剤, 仮設材, 埋設材

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 技術センター TEL 045-814-7226

7日間、60℃で乾燥養生した後、脱型してさらに7日間同条件で養生した。前項と同様に助剤Aや助剤Bを添加した試験体も作製した。作製した試験体の一つを写真-2に示す。試験体はコンクリート圧縮強度試験機（東京衡機製造所製、能力300kN）を用いて一軸圧縮強度を測定した。

4. 結果および考察

4.1 ホモゲル試験体の強度

乾燥養生の異なる乾燥卵白ホモゲル試験体の強度を図-1に示す。また、助剤Aを添加した場合の各養生温度でのゲル強度を図-2に示す。数値は硬度計用変換表により変換した強度（kPa）で表示した。

図-1に示したように、乾燥卵白は加温することで固化したが試験体自体は乾燥により収縮・変形していた。図-2に示したように、助剤Aを添加すると無添加の場合に比べて、養生温度が20℃でも固化体として成型され、強度が若干発現した。また、助剤Aを添加した試験体の強度は養生温度80℃の場合に比べて60℃の場合に強く発現した。一方、助剤Bでは20℃と60℃では約200kPa、80℃では約780kPaの強度を示し、助剤Aとは異なる傾向を示した。

4.2 サンドゲル試験体の強度

サンドゲルの一軸圧縮強度を図-3に示す。

この図は養生温度60℃の場合の結果で、助剤Aと助剤Bをそれぞれ添加したときの強度比較である。ホモゲル試験体の場合と同様の傾向を示し、養生温度80℃に比べて60℃の場合に強度は強く発現した。助剤Aを添加した場合は約8MPaの強度を示した。

5. まとめ

本研究では、食品由来の天然素材である卵白を固化材として建設分野に適用することを目的に乾燥卵白を配合した試験体を作製し、各試験体の圧縮強度を測定してその硬化特性に関する基礎的データを取得することができた。

今後、建設工事において撤去を要する仮設材や埋設材への適用を目指し、用途別の要求性能に応じた検討を行っていく予定である。

謝 辞

本実験に供した乾燥卵白はキューピータマゴ株式会社よりご提供いただいた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 高木伸一：たまご博物館，芳賀書店，東京，2001.
- 2) 赤塚真依子ら：食品由来の天然素材を利用した法面の浸食防止について，土木学会 第67回年次学術講演会，投稿中，2012.

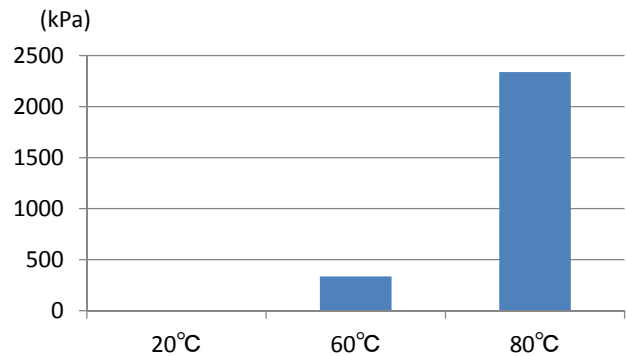


図-1 養生の異なるホモゲルの強度

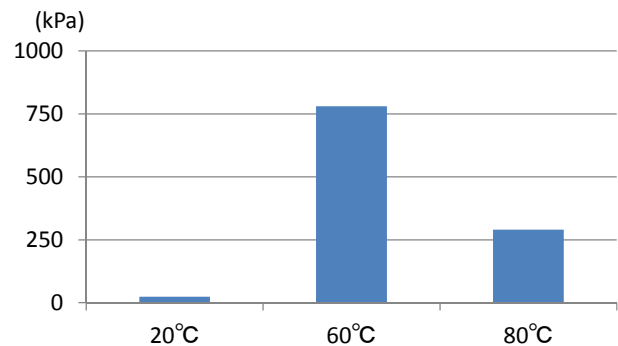


図-2 助剤Aを添加したホモゲルの強度

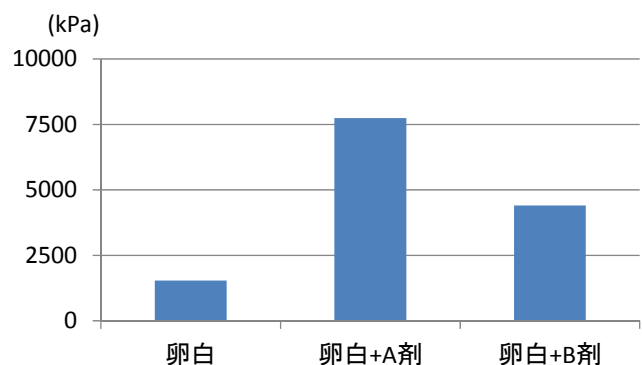


図-3 異なる助剤を添加したサンドゲルの強度