

# 美容機能性素材の探索と生産及びその利用に関する研究

## － 手作り石鹸に与えるプロテオグリカン等の添加剤の効果 －

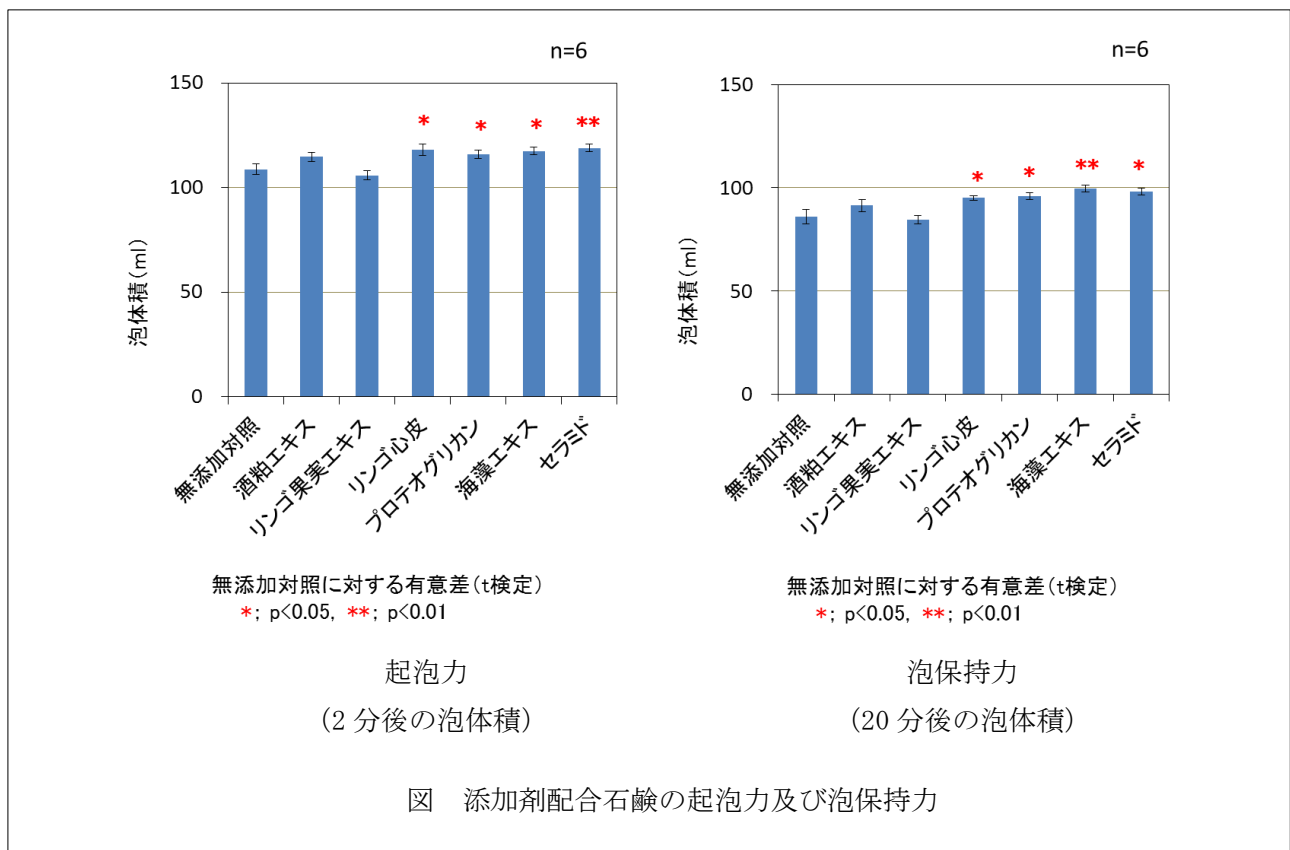
### Exploratory research of functional materials having beauty and health effect

#### － Effect of additives such as proteoglycan in handmade soaps －

平山 智代、岩城 利英子\*

(\*合同会社ゆきの木)

平成 29 年度から十和田市の手作り石鹸メーカーである合同会社ゆきの木と優れた手作り石鹸の商品化を目指し、共同で商品開発を行っている。その成果として平成 29 年 12 月に「雪の泡せっけん」という商品を発売している。平成 30 年度は、プロテオグリカンをはじめとした添加剤（酒粕エキス、リンゴ果実エキス、リンゴ心皮、海藻エキス、セラミド）配合石鹸の起泡力・泡保持力、破断強度、溶解性、安定性の各試験を行い、各基本特性に与える添加剤の効果を把握した。リンゴ心皮、プロテオグリカン、海藻エキス、セラミドを配合した石鹸は起泡力・泡保持力が有意に高いことが分かった。破断強度はリンゴ心皮及び海藻エキス配合の石鹸で、無添加対照と比較して若干高い値を示し良好だった。水分量が高い石鹸は破断強度が低い傾向があることが分かり、破断強度は添加剤の保水力と関係があることが示唆された。リンゴ果実エキス及び海藻エキスの配合は手作り石鹸の欠点とされる溶解のしやすさを有意に改善するという結果が得られた。安定性評価の結果、全ての石鹸が 1 年～1 年半の使用期限内で市販可能であることが分かった。



## 1. 目的・背景

平成 29 年度から十和田市の手作り石鹸メーカーである合同会社ゆきの木と優れた手作り石鹸の商品化を目指し、共同で商品開発を行っている。その成果として平成 29 年 12 月に「雪の泡せっけん」という商品を発売している。平成 30 年度には、プロテオグリカンなどの添加剤を配合した石鹸の起泡力・泡保持力・破断強度・溶解性などの基本特性や安定性を調べ、添加剤がそれらに与える効果を把握した。

## 2. 実施内容

### 2. 1 石鹸の試作

手作り石鹸は「冷製法」にて作製した。冷製法とは、原料油脂にアルカリを混ぜて型に流し込み、型出し後、3 ヶ月間室温で乾燥させながら「けん化反応」を徐々に進行させる製法である。(合) ゆきの木の基本の石鹸処方を無添加対照とし、添加剤配合石鹸は、酒粕エキス、リンゴ果実エキス、リンゴ心皮、プロテオグリカン、海藻エキス、セラミドを添加した処方で試作した。(合) ゆきの木の基本の石鹸処方、添加剤の商品名と配合濃度は企業秘密のため割愛する。

### 2. 2 基本特性の評価

#### 2. 2. 1 起泡力・泡保持力試験

300ml トールビーカーに石鹸 0.4g 及び蒸留水 200g を入れて均一に溶解し、恒温槽で 40℃±1℃に加温した。ホモミキサー (PRIMIX 社製 MARK II 2.5 型) を用いて、3,000rpm で 30 秒間攪拌し、2 分後及び 20 分後の泡の高さを計測して、泡体積を算出し、それぞれ起泡力、泡保持力とした (図 1)。6 反復し、その平均値を測定値とした。

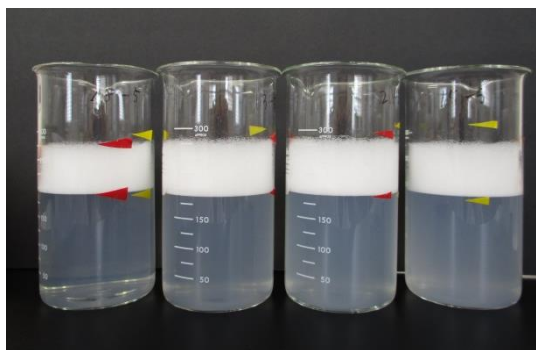


図 1 起泡力・泡保持力試験

#### 2. 2. 2 破断強度試験

試作石鹸で縦 1.5cm×横 1.5cm×厚さ 1cm 角のテストピースを作成し、測定直前まで恒温槽で 25℃±1℃または 40℃±1℃に保った。破断強度の測定はクリープメーター (株式会社山電製、RHEONER II) を使用し、直径 8mm のプランジャーを装着して使用し、測定速度 1mm/秒で 6 反復し、その平均値を測定値とした。

#### 2. 2. 3 溶解性試験

200ml ビーカーに蒸留水 150g を入れヒートスターラーで 40℃±1℃に加温し、約 1cm 角に切った石鹸のテストピースを入れて 200rpm で 8 分間攪拌した。試験前後のテストピースの乾燥重量を測定し、以下の式より溶解率を算出した。8 反復し、その平均値を測定値とした。

$$\text{溶解率 (\%)} = \{ 1 - (\text{試験後の重量}) / (\text{試験前の重量}) \} \times 100$$

## 2. 3 安定性試験

安定性試験は、安定性試験ガイドライン（平成 15 年 6 月、医薬審発第 0603001 号）に従い、温度  $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度  $75 \pm 5\% \text{RH}$  で加速試験を行った。石鹼をポリエチレンのサンプル袋（日本技研工業株式会社製「チャック付ポリ袋」）に入れて安定性試験器（エスペック株式会社製 CRH-212）に静置した。石鹼の使用期限 1 年半に相当する 3 か月経過後、色・匂いの変化を調べた。

## 2. 4 水分量の測定

細断した石鹼約 5g の水分量を MOISTURE ANALYZER（A&D 社製、ML-50）にて測定した。

## 3. 結果及び考察

### 3. 1 石鹼の試作

弘工研にて冷製法で石鹼を試作した。試作後 3 か月間、実験室内で風乾し（図 2）、各試験に使用した。



図 2 弘工研にて試作した石鹼

### 3. 2 基本特性の評価

#### 3. 2. 1 起泡力・泡保持力試験

起泡力・泡保持力試験の結果を図3に示した。リンゴ心皮、プロテオグリカン、海藻エキス、セラミドを配合した石鹼は起泡力・泡保持力が有意に高いことが分かった。

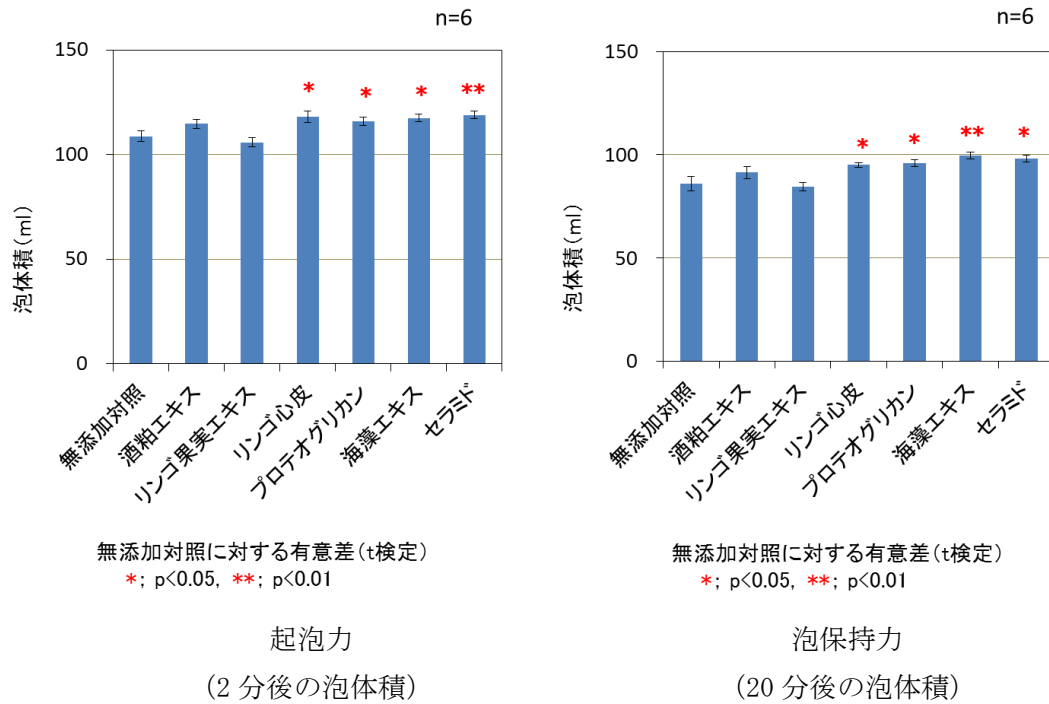


図3 添加剤配合石鹼の起泡力及び泡保持力

起泡力・泡保持力が高くなる原因として泡膜が強固になる、もしくは泡膜が厚くなることが報告されている<sup>1)</sup>。プロテオグリカンは両親媒性物質であるため、石鹼成分が形成している泡膜を補強し、海藻エキスは粘性物質であるため、泡の排液速度を低下させ、泡膜が厚くなったと考えられた。セラミドはプレミックス原料であり、界面活性剤が配合されているため泡立ちが良くなったと思われた。一方で、リンゴ果実エキスは高濃度で配合したため、石鹼成分の濃度が低下し、泡立ちが悪くなったと思われた。

### 3. 2. 2 破断強度試験

破断強度の試験結果を図4に示す。図4よりセラミド、酒粕エキス、リンゴ果実エキスを配合した石鹸は25℃（室温環境）、40℃（浴室環境）の両温度で無添加対照と比較して破断強度が有意に低くなることが分かった。また、プロテオグリカン配合では40℃で有意に破断強度が低くなった。リンゴ心皮及び海藻エキス配合の石鹸は破断強度が無添加対照と比較して低下せず良好な結果を示した。石鹸の強度は、石鹸の水分量に関係していると考えられた。石鹸の水分量を参考データとして図5に示した。水分量が高い石鹸は破断強度が低い傾向があった。石鹸強度は添加剤の保水力と関係があることが示唆された。

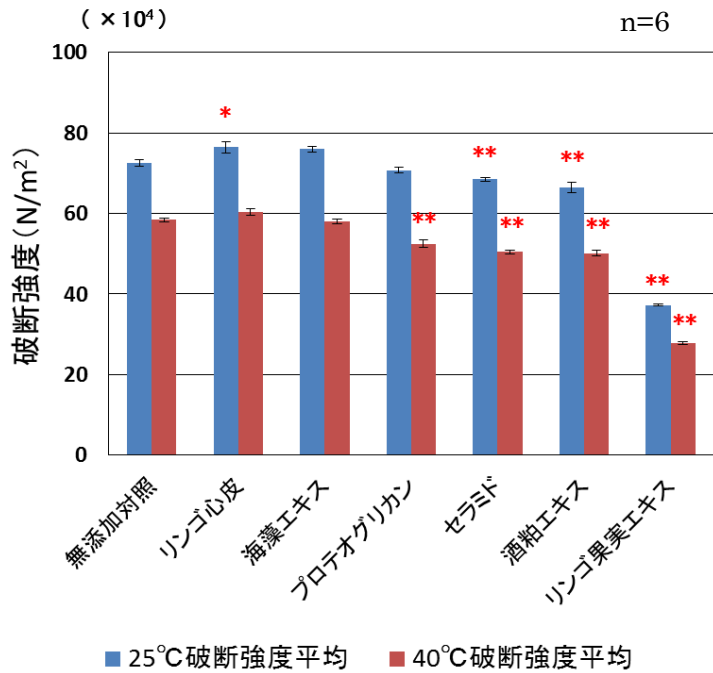


図4 添加剤配合石鹸の破断強度

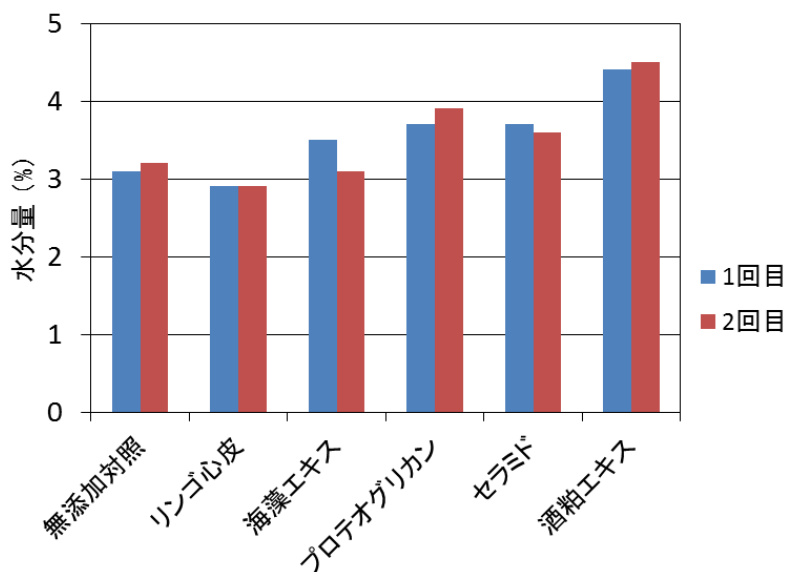


図5 添加剤配合石鹸の水分量（測定回数2回）

### 3. 2. 3 溶解性試験

溶解性試験の結果を図6に示した。手作り石鹸は工業的に中和法で製造される石鹸と比較して、浴室の湿気で溶けやすいのが欠点とされている。リンゴ果実エキス及び海藻エキスは、無添加対照と比較して、有意に溶解率が低かった。これらの添加剤を配合することにより、浴室で溶けやすい欠点を改善できると考えられた。

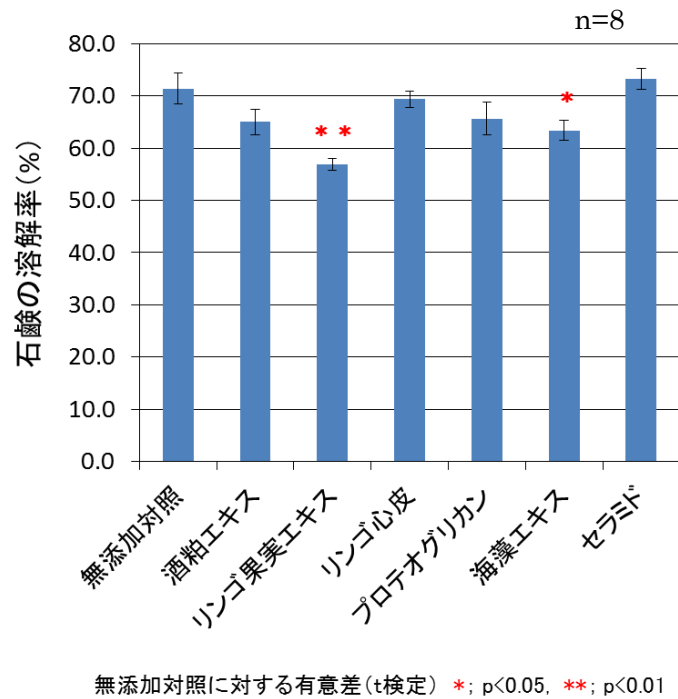


図6 添加剤配合石鹸の溶解率

### 3. 3 安定性試験

添加剤を配合した石鹸の加速試験を行った結果を図7に示した。元来、天然成分が多く配合されている手作り石鹸の場合、経時的に若干の色や臭いの変化を生じることが避けられない。そのため、通常手作り石鹸の使用期限は1年～1年半と設定されており、クリームや化粧水などの化粧品が3年であるのに対して短く設定されている。今回試作した全ての石鹸で原料油脂の酸化と思われる色や臭いの変化は若干あった。しかし、(合)ゆきの木の経験に基づき判定したところ消費期限1年～1年半で市販可能な範囲であることがわかった。

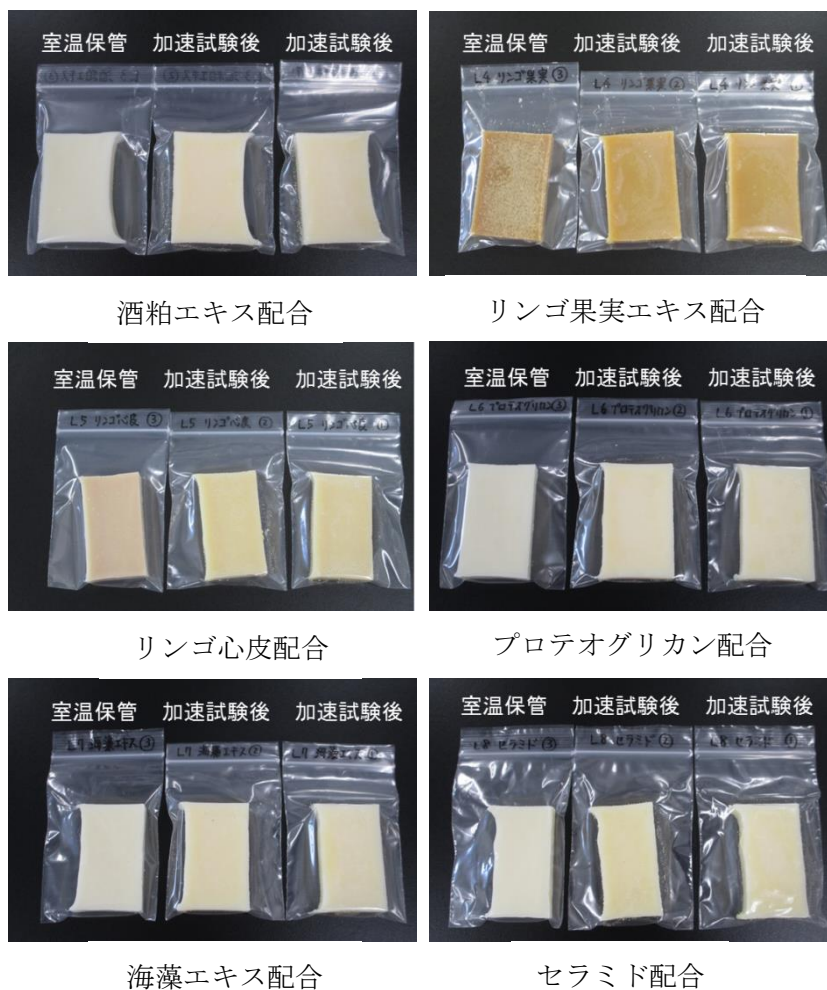


図7 添加剤配合石鹸の加速試験後の外観  
左；室温保管、中央及び右；加速試験後

### 4. まとめ

プロテオグリカンをはじめとした添加剤（酒粕エキス、リンゴ果実エキス、リンゴ心皮、海藻エキス、セラミド）配合石鹸の起泡力・泡保持力、破断強度、溶解性、安定性の各試験を行い、各基本特性に与える添加剤の効果を把握することができた。この結果を、今後の石鹸の商品開発に活かしていく。

## 5. 参考文献

- 1) 関口孝治 他、FRAGRANCE JOURNAL, 8, 17-22 (2018)