

## 石けんとは何か。皮膚バリアの視点からからの再定義

石けんは、脂肪酸とアルカリからなる界面活性剤であり、汚れや皮脂を落とすための洗浄剤として広く使われています。しかし、皮膚科学の視点から見ると、石けんは単なる「汚れ落とし」ではなく、皮膚の恒常性(ホメオスタシス)に直接介入する**生理学的改変因子**です。

皮膚は、単なる「表面」ではなく、生理・免疫・微生物・神経・構造が連携する**自律的な生態系**として機能し、外界と内界の境界を守っています。この生態系は、皮膚の防御機能を含む**多層的なバリア恒常性システム**を自ら構築し、維持する力を持っています。そこに石けんが介入すると、汚れとともにこの**精緻な秩序**—すなわち**多層的なバリア恒常性システム**—も揺らぎ、**損なわれる可能性がある**のです。たとえるなら、石けんは、庭の雑草を取るためにまかれる**除草剤**のようなもの。確かに雑草(汚れ)は除去されますが、同時に**土壌(皮膚バリア)**も傷つき、本来の生態系が乱されてしまうのです。

### ●石けんとは(化学的定義)

- **脂肪酸とアルカリの塩**: 石けんは、脂肪酸(例:オレイン酸、ステアリン酸)とアルカリ(通常は水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウム)を反応させて得られる「脂肪酸塩」です。
- **界面活性剤の一種**: 親水基と疎水基を持ち、水と油の境界を破って汚れを浮かせる働きがあります。
- **pH は強アルカリ性**: 多くの石けんは pH9~11 と高く、皮膚の弱酸性環境(pH4.5~5.5)とは乖離しています。

### ●皮膚バリアの視点から見た石けん

皮膚は「外界との境界」であり、皮脂・細胞間脂質・角質細胞などが協調的に機能することで、水分保持と外的因子の遮断を担う**多層的なバリア恒常性システム**を形成しています。石けんは、この**多層的なバリア恒常性システム**に対して以下のような影響を与えます:

#### 1. 細胞間脂質の溶出

- 石けんは細胞間脂質の**ラメラ構造脂質層**を破壊し、皮膚の**多層的なバリア恒常性システム**を低下させます。
- 特に**ラウリン酸石けん**などは強力な脱脂作用を持ち、敏感肌やバリア障害のある皮膚には不適です。

#### 2. pH バランスの乱れ

- 皮膚の**弱酸性環境**(pH4.5~5.5)は、**常在菌**(例: Staphylococcus epidermidis)の安定性や、**ターンオーバー**を促進する**酵素群**の活性維持に不可欠です。
- 石けんの**アルカリ性**(pH9~11)はこの環境を乱し、**炎症誘導性菌**の増殖や**角層酵素**の活性低下を招く可能性があります。

#### 3. タンパク質変性と刺激性

- 石けんは角質細胞に含まれる**構造タンパク質**(例:フィラグリン)を変性させ、角質層の安定性を損なうことがあります。
- これにより、**かゆみ・赤み・つっぱり感**などの症状が出やすくなります。

### ●皮膚科学的に望ましい洗浄とは？

- **バリア親和性の高い界面活性剤**(例:アシルグルタミン酸塩、ベタイン系)を用いた処方
- 弱酸性(pH5 前後)で皮膚常在菌と酵素活性を保つ
- **リノール酸補給型洗浄**: 洗浄と同時に、バリア修復に不可欠なリノール酸を補う処方設計。

石けんは「洗う」だけでなく、「削る」「乱す」可能性を持つ道具です。皮膚バリアの視点からは、石けんの使用は慎重に設計されるべきであり、特に敏感肌や疾患肌に対しては**代替的な洗浄モデル**が必要です。

Co-developed with an AI assistant, based on the latest scientific evidence,  
ethical integrity, and public benefit Created: August 20, 2025

## What Is Soap? A Re-definition from the Perspective of Skin Barrier Science

Soap is a surfactant composed of fatty acids and alkali, widely used as a cleansing agent to remove dirt and sebum. However, from a dermatological standpoint, soap is not merely a “cleanser”—it is a physiological modifier that directly intervenes in the skin’s homeostasis.

The skin is not simply a “surface.” It functions as a self-regulating ecosystem in which physiological, immunological, microbial, neurological, and structural components work in concert to protect the boundary between the external and internal environments.

This ecosystem possesses the capacity to construct and maintain a multilayered barrier system, including its innate defense mechanisms. When soap is introduced, it removes dirt—but it also disrupts this delicate order: the multilayered barrier homeostasis system may be destabilized and impaired.

To use a metaphor: soap is like herbicide sprayed to remove weeds from a garden.

While the weeds (dirt) are eliminated, the soil (skin barrier) is also damaged, disturbing the integrity of the ecosystem itself.

### What Is Soap? (Chemical Definition)

- **Salt of fatty acids and alkali:** Soap is a “fatty acid salt” produced by reacting fatty acids (e.g., oleic acid, stearic acid) with alkali (typically sodium hydroxide or potassium hydroxide).
- **Type of surfactant:** It contains both hydrophilic and hydrophobic groups, allowing it to break the interface between water and oil and lift away impurities.
- **Strongly alkaline pH:** Most soaps have a pH of 9–11, which deviates significantly from the skin’s natural acidic environment (pH 4.5–5.5).

### Soap from the Perspective of Skin Barrier Science

The skin serves as the “boundary with the external world,” and its barrier function is maintained through the coordinated action of sebum, intercellular lipids, and corneocytes. Soap affects this multilayered barrier homeostasis system in the following ways:

#### 1. Depletion of Intercellular Lipids

- Soap disrupts the lamellar lipid structures between corneocytes, weakening the skin’s multilayered barrier system.
- Soaps containing lauric acid, in particular, have strong defatting properties and are unsuitable for sensitive or barrier-compromised skin.

#### 2. Disruption of pH Balance

- The skin’s mildly acidic environment (pH 4.5–5.5) is essential for the stability of resident microbes (e.g., *Staphylococcus epidermidis*) and for the activity of enzymes that promote healthy turnover.
- The alkaline nature of soap (pH 9–11) disturbs this environment, potentially leading to the proliferation of inflammation-inducing microbes and reduced enzymatic activity in the stratum corneum.

#### 3. Protein Denaturation and Irritation

- Soap can denature structural proteins within corneocytes (e.g., filaggrin), compromising the integrity of the stratum corneum.
- This may result in symptoms such as itching, redness, and tightness.

### What Constitutes Skin-Friendly Cleansing?

- Use of **barrier-compatible surfactants** (e.g., acyl glutamate salts, betaine-based agents)
- Formulation at **mildly acidic pH (~5)** to support resident microbiota and enzymatic activity
- **Linoleic acid-enriched cleansing:** Designed to replenish linoleic acid during washing—an essential component for barrier repair

Soap is not just a tool for “cleaning”—it is also capable of “stripping” and “disrupting.” From the perspective of skin barrier science, soap must be carefully formulated and used with caution, especially for sensitive or disease-prone skin. In such cases, **alternative cleansing models** are essential.