

脂質—その生体内挙動から皮脂汚れに至るまで  
Lipid—its biochemistry in human body and fatty soil excreted

鳥居 一美・駒城 素子

Hitomi TORII and Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科ライフサイエンス専攻)

1. はじめに

洗浄過程には、基質・汚れ・洗液での界面化学的現象が複雑に関係している。洗浄機構を研究していくうえで、個々の実態を知ることが重要である。そこで本稿では、汚れ、特に人体由来の汚れについて脂質を中心に以下にまとめた。

2. 汚れとしての脂質

汚れには大きく分けて次の二つがある。人体から分泌されるものと外的な生活環境からくるものである。人体からの汚れとしては、皮脂(sebum)や汗(sweat)、新陳代謝によってはがれた表皮(epidermis)に皮脂や空気中のちり(dust)がくっついた“あか(dirt)”などがある。また、環境からの汚れとしては、空気中のちりや泥(clay)、食品や生活用品からの汚れなどがある<sup>1)</sup>。

角田ら<sup>2)</sup>は着用した襟布から採取した汚れ成分を定性的に分析した。林ら<sup>3)</sup>は、着用肌着から人体皮脂の分離分析を行い、エーテル可溶分として脂質の成分組成について詳細なデータを得ている(Table1)。ここでエーテル抽出成分 87.4%、尿素他窒素化合物 12.6%であると報告している。また、柏ら<sup>4)</sup>の報告によれば、襟垢および肌シャツ垢に含まれる遊離脂肪酸の炭素鎖長はC<sub>8</sub>からC<sub>20</sub>まで分布しており、C<sub>14</sub>(ミリスチン酸)、C<sub>16</sub>(パルミチン酸)およびC<sub>18</sub>(飽和;ステアリン酸、不飽和;オレイン酸)が全脂肪酸の約80%を占めている。また、奇数炭素、不飽和および分岐鎖脂肪酸もかなり含有していることが確認された。さらに林ら<sup>3)</sup>は、欧米人と日本人の皮脂成分を比較し、人種による成分の差がほとんど無いことも確認している。

3. 脂質<sup>5), 6), 7)</sup>

Table.1 より、人体由来の汚れ成分のうち約半分は脂肪酸やアシルグリセロール(グリセライド)などの脂質が占めている。このことから、汚れの水による除去は簡単でないことがわかる。次に脂質の役割や人体内での反応について生化学的見地から述べたい。

3-1. 脂肪酸の役割

脂肪酸は生理化学的に重要な4つの役割がある。第一に、リン脂質と糖脂質の成分である。これらの両親媒性物質は、生体膜の重要成分である。第二に、共有結合によってタンパクに付加し、タンパクが膜に係留できるようにする。この時の脂肪酸は、タンパクがどの膜に送られるかを示す標識となる。第三に、燃料分子としての役割がある。脂肪酸はトリアシルグリセロールの形で貯蔵され、生体内呼吸の燃料やエネルギー源として利用される。第四に、脂肪酸の誘導体はホルモンや細胞内情報伝達物質としても働く。

3-2. 生体内での反応

実際にトリアシルグリセロールや脂肪酸は生体内でどのように働いているのかを考えてみる。

動物は食物として大量の中性脂肪(トリアシルグリセロール)を摂取する。コレステロールやリン脂質も食品中にはあるが全体量では多くない。トリアシルグリセロールは分解吸収されて腸管内を輸送され、大部分は脂肪細胞に蓄積される。脂肪細胞内に蓄えられたトリアシルグリセロールは複数のホルモンによる制御を受けながら、脂質分解酵素(Lipase)の触媒作用によって加水分解して血中に遊離脂肪酸を供給する(Fig.1)。血中の遊離脂肪酸はアルブミンがキャリアーの役割を

果たし、各種の細胞に取り込まれる(Fig.2 参照)。

林ら<sup>3)</sup>の報告によれば人体由来汚れの約30%を遊離脂肪酸が占めている。しかし、もともと、遊離脂肪酸は、表皮皮膚の源泉である上皮細胞と皮脂腺の両者いずれにも少量しか含まれていない。つまりこれは、両者の代謝過程以外の二次的所産であり、その生成過程はトリアシルグリセロールに由来するものと考えられる。脂肪細胞に蓄積されたトリアシルグリセロールが分泌されるにあたって、皮脂腺の排出管付近で強力な脂質分解酵素の作用を受け、まずジアシルグリセロールとなり、さらにグリセロールと脂肪酸に分解されるのである。こうしてトリアシルグリセロールの加水分解の進んだものが遊離脂肪酸として検出されたと考えられる。

4. おわりに

洗浄実験をする際にモデル汚れとして一般的に、脂肪酸やトリアシルグリセロールが使われる。これは、Table.1 からわかるように、人体由来汚れの半分以上をこれらが占めているためである。実際の汚れには炭素鎖長の異なる脂肪酸やトリアシルグリセロールが混在しており、より実際に近い系でのデータを得るためには混合油脂の系を扱っていくことが重要であると考えている。

【引用文献】

- 1) W.G.Cutler,R.C.Davis,"Detergency ; theory and test methods,part1",Mercel Dekker,INC.,New York,(1972)
- 2) 角田光雄, 大場洋一, 油化学, 17(2), 82, (1986)
- 3) 林信太, 井上恵雄, 油化学, 18(4), 176, (1969)
- 4) 柏一郎, 桑村秀明, 川崎征夫, 稲森正和, 西沢均, 角田光雄, 油化学, 19(12), 1095, (1970)
- 5) Lubert Stryer, 生化学 第4版, (株)トッパン, (1996)
- 6) M.I.Gurr,A.T.James, "Lipid Biochemistry an introduction",Chapman and Hall,London,(1980)
- 7) 日本油化学協会編, 油脂化学便覧, 丸善 (株), (1990)

Table 1. The composition of human sebum<sup>3)</sup>

(1) The composition of extract from soiled undershirts with ethylether.	
Hydrocarbons .....	2.1%
Squalene .....	10.6
Cholesterolesters and other sterolesters .....	2.1
Waxes .....	21.0
Triglycerides .....	23.0
Diglycerides .....	2.3
Monoglycerides .....	3.0
Free fatty acids .....	30.2
Free fatty alcohols .....	0.9
Cholesterol and other sterols .....	1.5
Unidentified materials .....	3.4
(2) The composition of extract from soiled undershirts with benzene-ethanol (80/20) after extraction with ethylether.	
Urea .....	48.5%
Deteriorated materials and other organic compounds.....	51.5

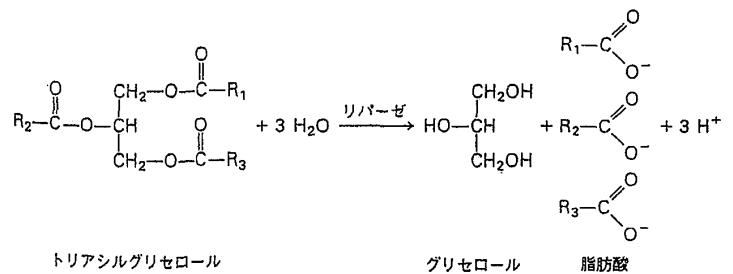


Fig.1 The pathway for glycerol and fatty acid synthesis<sup>3)</sup>

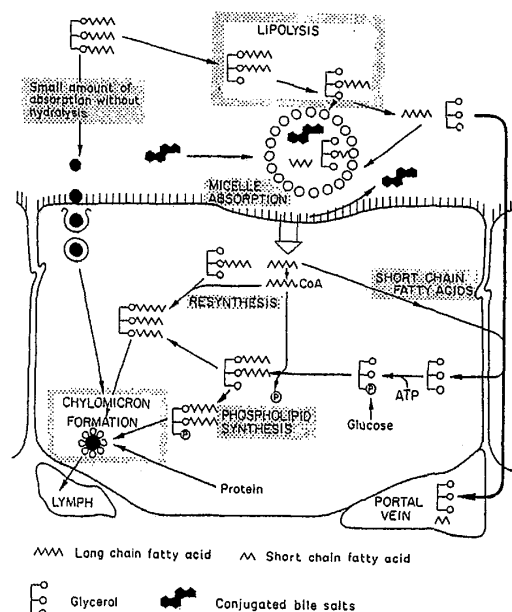


Fig.2 Schematic diagram of digestion and adsorption of fat<sup>3)</sup>