

紫外線防御剤概論

紫外線は、波長が400 nm以下の高いエネルギーをもつ光線で、その波長により性質が異なり、UVA（400～320 nm）、UVB（320～290 nm）、UVC（290～200 nm）、VUV（200～100 nm）の四つの波長域に分けられる。

太陽から照射される紫外線のうち約290 nm以下の波長のものは大気中のオゾン層でほとんど吸収され、地上には290～400 nmの紫外線が到達する。その紫外線エネルギーは、人体に対して大きな障害となっている。

UVBは、皮膚に急性の炎症（紅斑）と火傷（サンバーン）をおこし、その後、皮膚を黒化する。UVBは免疫系にまで影響を及ぼすことが知られ、比較的少ない紫外線に曝露されるだけで、局所的免疫抑制が生じる。また多量の場合、感染症や皮膚がんの発生に関与するといわれている。

UVAは、基底細胞層のメラノサイトを刺激し、メラニン色素を形成し、一時黒化現象を生ずる。さらに、紫外線曝露により皮膚内で活性酸素が生じ、これが基底膜への障害¹⁾、コラーゲンの変性などを引きおこし、老化現象を助長していることも示唆されている²⁾。また、UVAは皮膚浸透性がUVBに比べ高いことから、真皮に到達し弾力線維変性を引きおこすなどの皮膚障害性が知られるようになり、皮膚老化との関連性が注目されるようになってきた。

紫外線の遮断により、肌を保護することができ、サンバーン、老化、皮膚がんを軽減することができる。

紫外線を遮断するために紫外線吸収剤と無機顔料が使用される。有機系紫外線吸収剤は吸収した光エネルギーをほかのエネルギーに効率的に転換する物質である。無機顔料は、おもに、散乱・遮断という物理的機構で皮膚を保護する。

1. 紫外線吸収剤に関する規制

「化粧品規制緩和に関する薬事法施行規則の一部改正」（以後、規制緩和）が2001年4月から実施され、化粧品配合成分の許認可制度が大きく変わった。

しかしながら、紫外線吸収剤については、保健衛生（安全）上の観点から、表・1に示す化粧品基準別表第4により、化粧品への配合が制限されている。ただし、ここでいう紫外線吸収剤とは、「紫外線の特異的に吸収するものであって、紫外線による有害な影響から皮膚や毛髪を保護することを目的として化粧品に配合されるものをいい、紫外線から製品を保護することのみを目的として配合される物は含まない」とされている。

表・1 化粧品基準 別表 4³⁾

1. すべての化粧品に配合の制限がある成分	
成分名	100g中の最大含有量 (g)
サリチル酸ホモメンチル	10

2-シアノ-3,3-ジフェニルプロパ-2-エン酸2-エチルヘキシルエステル(別名オクトクリレン)	10
ジパラメトキシケイ皮酸モノ-2-エチルヘキサン酸グリセリル	10
パラアミノ安息香酸及びそのエステル	合計量として4.0
4-tert-ブチル-4'-メトキシジベンゾイルメタン	10

2. 化粧品の種類により配合の制限がある成分(注1)			
成分名	100g中の最大配合量(g)		
	粘膜に使用されることがない化粧品のうち洗い流すもの	粘膜に使用されることがない化粧品のうち洗い流さないもの	粘膜に使用されることがある化粧品
4-(2- <i>b</i> -グルコピラノシロキシ)プロポキシ-2-ヒドロキシベンゾフェノン	5.0	5.0	
サリチル酸オクチル	10	10	5.0
2,5-ジイソプロピルケイ皮酸メチル	10	10	
2-[4-(ジエチルアミノ)-2-ヒドロキシベンゾイル]安息香酸ヘキシルエステル	10.0	10.0	
シノキサート	○	5.0	5.0
ジヒドロキシジメトキシベンゾフェノン	10	10	
ジヒドロキシジメトキシベンゾフェノンジスルホン酸ナトリウム	10	10	
ジヒドロキシベンゾフェノン	10	10	
ジメチルコジエチルベンザルマロネート	10.0	10.0	10.0
1-(3,4-ジメトキシフェニル)-4,4-ジメチル-1,3-ペンタンジオン	7.0	7.0	
ジメトキシベンジリデンジオキソイミダゾリジンプロピオン酸2-エチルヘキシル	3.0	3.0	

テトラヒドロキシベンゾフェノン	10	10	0.050
テレフタリリデンジカンフルスルホン酸	10	10	
2,4,6- トリス [4- (2-エチルヘキシルオキシカルボニル) アニリノ] -1,3,5- トリアジン	5.0	5.0	
トリメトキシケイ皮酸メチルビス (トリメチルシロキシ) シリルイソペンチル	7.5	7.5	2.5
ドロメトリゾールトリシロキサン	15.0	15.0	
パラジメチルアミノ安息香酸アミル	10	10	
パラジメチルアミノ安息香酸2-エチルヘキシル	10	10	7.0
パラメトキシケイ皮酸イソプロピル・ジイソプロピルケイ皮酸エステル混合物 (注2)	10	10	
パラメトキシケイ皮酸2-エチルヘキシル	20	20	8.0
2,4-ビス- [{4- (2-エチルヘキシルオキシ)-2-ヒドロキシ} -フェニル] -6- (4-メトキシフェニル) -1,3,5- トリアジン	3.0	3.0	
2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン	○	5.0	5.0
ヒドロキシメトキシベンゾフェノンスルホン酸及びその三水塩	10 (注3)	10 (注3)	0.10 (注3)
ヒドロキシメトキシベンゾフェノンスルホン酸ナトリウム	10	10	1.0
フェニルベンズイミダゾールスホン酸	3.0	3.0	
フェルラ酸	10	10	
2,2'-メチレンビス (6- (2H-ベンゾトリアゾール-2-イル) -4- (1,1,3,3-テトラメチルブチル) フェノール)	10.0	10.0	

(注1) 空欄は、配合してはならないことを示し、○印は、配合の上限がないことを示す。

(注2) パラメトキシケイ皮酸イソプロピル72.0～79.0%、2,4-ジイソプロピルケイ皮酸エチル15.0～21.0%及び2,4-ジイソプロピルケイ皮酸メチル3.0～9.0%を含有するものをいう。

(注3) ヒドロキシメトキベンゾフェノンスルホン酸としての合計量とする。

2. SPF・PA表示

SPF (Sun Protection Factor) と、UVAPF (UVA Protection Factor of a Product) は、サンスクリーン製剤の紫外線防御能を具体的な数値にして表したものである。SPFはUVBに対する防御能の指標である。一方、UVAPFはUVAに対する防御能の指標であり、PA (Protection Grade of UVA) で表示される。日本化粧品工業連合会は、1992年にSPF測定法基準(1999年, 2003年, 2007年の改定を経て, 2011年に改定, IS024444), 1995年にUVA防止効果測定法基準(2012年に改定, IS024442)を作成し、測定方法と表示方法についての自主基準を定めた。これにより消費者はサンスクリーン製剤の紫外線防御能を同じ基準で比較できるようになり、自分の肌タイプや使用目的などを考慮した商品選択が可能となった。つぎに、SPFおよびPAについて概要を記述する。

(1) SPF

SPFは、被験試料塗布部と無塗布部にUVBを照射した際の最小紅斑量 (Minimal Erythema Dose: MED) の比であり、以下の式で算出される。

$$\text{SPF} = \frac{\text{製品を塗布した皮膚の MED}}{\text{製品を塗布しない皮膚の MED}}$$

1999年の改定において、表示できる上限としてSPF50+が設定された。ある一定以上の測定値では測定誤差が大きくなること、および日焼けを防止するためにはSPFが50あればよいことが上限設定の理由である。たとえば、健常な日本人の中で紫外線に非常に敏感な人 (MED: $1.03 \times 4.18 \text{ J/cm}^2$)⁴⁾ が、日本でもっとも紫外線の多い場所で、一日中日光浴をする場合 (寝た状態で曝露される1日の最大紫外線量: $48.26 \times 4.18 \text{ J/cm}^2$)⁵⁾ でも、日焼け防止に必要なSPFは47 (約50) である。しかしながら、紫外線に対して非常に過敏な人や、非常に紫外線の強い地域を考慮し、SPF50よりも明らかに効果の高い日焼け止め化粧品にはSPF50+を表示できるようにした。

(2) PA

UVAPFは、被験試料塗布部と無塗布部にUVAを照射した際の最小持続型即時黒化量 (Minimal Persistent Pigment Darkening Dose:MPPDD) の比であり、以下の式で算出される。

PAは、算出されたUVAPFにより表・2のようにPA+, PA++, PA+++, PA++++の四つに分類され、表示される。

$$\text{UVAPF} = \frac{\text{製品を塗布した皮膚の MPPDD}}{\text{製品を塗布しない皮膚の MPPDD}}$$

なお、PAを表記する場合には、必ずSPFも合わせて記載しなければならない。

以上のSPFおよびUVAPFは、一定条件下の試験室内で測定した数値であるため、実際の使用時には、使用する人の肌タイプ (皮膚の紫外線に対する感受性)、水や汗の影響、塗布方法や塗布量、シャツやタオルなどのこすれなどにより効果に変化することを考慮する必要がある。

表・2 PA 表示

UVAPF	分類表示	UVA防止効果
1以上 2未満	表示なし	—
2以上 4未満	PA+	ある
4以上 8未満	PA++	かなりある
8以上16未満	PA+++	非常にある
16以上	PA++++	きわめて高い

3. 有機系紫外線吸収剤

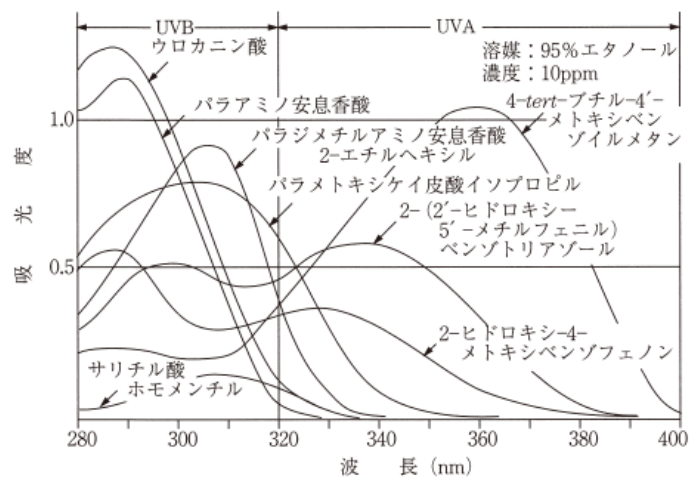
一般に、有機系紫外線吸収剤はカルボニル基をもつ芳香族化合物で、アミノ基やメトキシ基などの電子供与基がベンゼン環のオルトまたはパラ位にある。短波長で高エネルギーの紫外線を吸収し、無害な長波長で低エネルギーの光線に変換して放出する。放出される光の波長は赤外領域 (熱) であったり、可視領域 (蛍光またはリン光) であったりする。放出される光線がかなり高いエネルギーをもつ場合、紫外線吸収剤分子の一部が光化学反応をおこす。

パラアミノ安息香酸，パラアミノ安息香酸グリセリル，パラジメチルアミノ安息香酸アミルなどは，優れた紫外線吸収効果をもつが，安全性に問題がある．またウロカニン酸は，1989年に免疫抑制作用があるとの報告がなされ，安全性の問題が提起されたため，日本では化粧品種別許可基準のリストから削除された．現在，もっともよく使われている紫外線吸収剤は，ジエチルアミノヒドロキシベンゾイル安息香酸ヘキシル，メトキシケイヒ酸エチルヘキシル，2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン，エチルヘキシルトリアゾンおよびビスエチルヘキシルオキシフェノールメトキシフェニルトリアジンなどである．

紫外線吸収剤の光に対する安定性も重要視されている．紫外線吸収剤は，その分子構造を変化させることにより紫外線を吸収するが，その構造変化が不可逆であったり，分解したりすると，その本来の機能が期待できない．光安定性の高い紫外線吸収剤は，構造変化で吸収した紫外線のエネルギーを放出した後に，再度紫外線を吸収できるような構造に戻る事ができる⁶⁾．

個々の紫外線吸収剤の概要については，表・3に示す．また，代表的な紫外線吸収剤の吸収スペクトルを図・1に示す．

図・1 紫外線吸収剤の吸収スペクトル



4. 無機系紫外線防御剤^{12~14)}

無機系紫外線防御剤として使用される無機顔料は，散乱・遮断という物理的機構で紫外線から皮膚を防御する．紫外線吸収剤と比較した場合，以下のような長所がある

- ① 防御作用の減衰がない
- ② 配合量に規制がない
- ③ 安全性が高い
- ④ 防御する波長帯が広い

(1) 屈折率との関係

無機顔料の光学的性質を支配する第1因子は屈折率である。屈折率が大きいほど、表面反射は大きくなり、隠ぺい力は増加する。その一方で塗布時の白さは増大し、処方上の工夫が必要となる。おもな無機顔料の屈折率を表・4¹⁴⁾ に示す。微粒子の酸化チタンは紫外線防御剤として汎用されているが、微粒子の酸化亜鉛も、UVA吸収効果があり、かつ塗布時に白くなりにくい特性から、利用されている。

屈折率が大きい酸化チタン、酸化ジルコニウムなどの白色顔料や、酸化鉄、酸化クロムなどの着色顔料は、表面反射とともに紫外部に吸収をもっている。紫外線防御剤として用いられているアナターゼ型酸化チタン、ルチル型酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムは400 nm以下の紫外領域では、大きな吸収が認められる。また、これらのほかに酸化鉄にも可視領域の吸収とともに紫外領域での吸収が認められる。

タルク、マイカ、アルミナやシリカは、可視、紫外領域とも吸収がなく、水、液状油などに分散させた場合、透明となり紫外線防御能も期待できない。

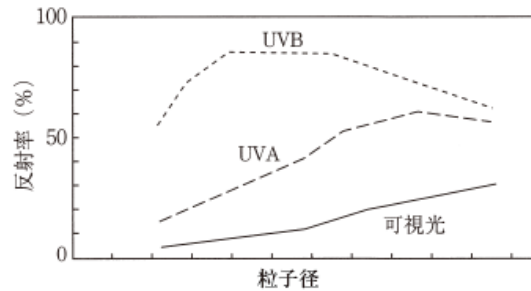
表・4 無機顔料の屈折率¹⁴⁾

赤酸化鉄 (ベンガラ)	3.01
酸化チタン (ルチル)	2.72
酸化チタン (アナターゼ)	2.52
酸化クロム	2.50
黒酸化鉄	2.42
酸化ジルコニウム	2.20
黄酸化鉄	2.10
酸化亜鉛	2.02
アルミナ	1.76
酸化マグネシウム	1.74
硫酸バリウム	1.64
マイカ	1.59
タルク	1.58
セリサイト	1.57
紺青	1.56
カオリン	1.56
水酸化アルミニウム	1.56
群青	1.54
モンモリロナイト	1.52
炭酸カルシウム	1.51
無水ケイ酸	1.50
水	1.33
オリーブ油	1.46
アマニ油	1.48

(2) 粒子径との関係

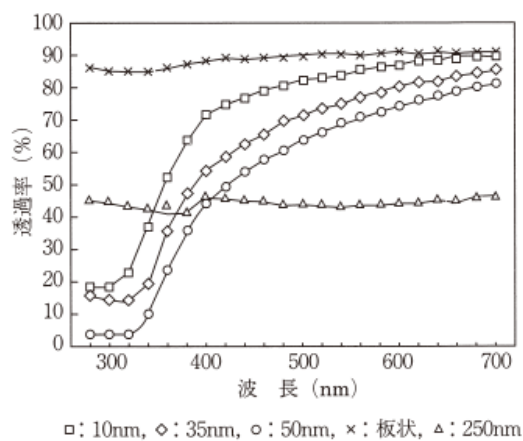
顔料は、一般的には可視光に対する隠ぺい力が最大になるように粒子径が調整されている。同様に紫外線を効率的に防御するためには、粒子径の調整が必要である。各波長における酸化チタンの粒子径と反射率の関係を図・2³⁾ に示す。

図・2 各波長における酸化チタン粒子の粒径と反射率の相関



顔料は、粒子径が波長に比べて極端に大きい場合には、粒子径が小さくなるに従って可視光領域で不透明さが増加する。可視光波長と同じ範囲の粒子径では光散乱の大きいMie領域となり、波長の1/2前後の粒子径で光の散乱が最大となり、光学的に最も不透明になる。酸化チタンの場合、粒子径が200 nm付近で可視光の遮断が最大になり、そのため白色顔料の特性を発揮する。さらに顔料粒子径が光の波長より極端に小さい場合、Rayleigh領域となり、粒子径の6乗に比例して光散乱が低下し、可視光の透明度が増加する。可視光領域で透明になり紫外領域で光学的に遮断効果を発揮するには、粒子径が100 nm以下であることが必要である。微粒子酸化チタンの多くは、粒子径が15~50 nmに調整されている。この粒子径範囲では紫外光を遮断する一方で、可視光を透過するため透明性が高くなる。このため、製剤化した場合、高配合量でも白くなったり厚塗りに見えたりしない。

図・3 酸化チタン分光特性



粒径が、1~500 nmの酸化チタンの分光特性をみた場合、超微粒子である約10, 35, 50 nmでの結果は、図・3に示すとおり、従来型の酸化チタン (250 nm) に比べて、可視部で透明度が高く、紫外部では遮断率

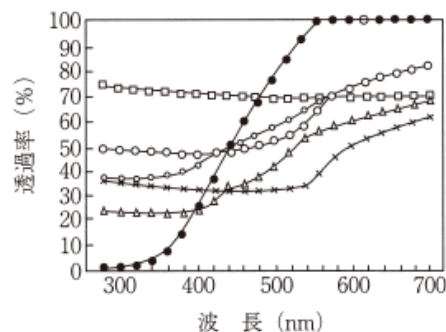
が高いといえる。微粒子酸化チタン3種を比較すると、粒径が小さい10 nm, 35 nmでは、可視部での光透過性は高くなるが、紫外部での光遮断性は50 nmに比較して、やや低くなる。

化粧品に配合する場合、白さをおさえた自然な仕上がりを期待するならば、可視部、紫外部の透過率から判断して、粒径が50 nmの微粒子酸化チタンが良好な紫外線散乱剤といえる。粒径が10から50 nmになると、Rayleigh領域に入る。この領域の酸化チタンゾルは濃度1%できわめて透明で、全体に青みがかつてみえる。青色を呈するのは微粒子酸化チタンによってRayleigh散乱が生じたためである。Rayleighの法則は粒径50 nm以下の領域で成り立ち、散乱の強さは波長の4乗に反比例する。すなわち短波長の光（青色）は長波長の光（赤色）よりもよく散乱され、その結果、酸化チタンが青く見えることになる。

(3) 有色顔料

赤酸化鉄、黄酸化鉄、黒酸化鉄のような有色顔料は、散乱のほか可視光の吸収を伴うため、現象はさらに複雑になる。散乱は酸化チタンの場合と同じであるが、吸収は粒径の減少とともに大きくなり、やがて一定値になる。微粒子酸化鉄は、従来の酸化鉄に比べ、可視部では光の透過率が高く、紫外部で低い（図・4¹⁴）。また微粒子酸化チタンと微粒子酸化鉄を比較した場合、微粒子酸化鉄の方が紫外線防止効果があることがわかる。

図4・微粒子酸化鉄の分光特性（濃度0.5%、セル0.1mm）



(4) 表面処理無機顔料

微粒子の遮断剤を多く配合するとき、その効果を発揮させるには、粒子の分散をよくしなければならない。液状製品の場合は、機械的な力だけでは分散が十分でなく、経時で凝集がおこり、効果が低下することがある。このため、製品中における無機顔料の分散性を向上するための技術が開発されてきた。また、サンスクリーン製品の耐水性の向上や、超微粒子化に伴って増大する光触媒活性の抑制のために、さまざまな表面処理無機顔料も開発されている。表・5に各種無機顔料と表面処理剤の組み合わせの例を示す。

また、セリサイトの滑らかな感触と紫外線防御効果を両立した酸化チタン被覆セリサイト¹⁵⁾。高度に分散した微粒子酸化チタンの表面に紫外線吸収剤を均一に処理したハイブリット型¹⁶⁾。酸化セリウムの形状

をコントロールすることで、紫外線防御効果がありながら、滑らかで、カバー力、化粧もち、美しい仕上がりが得られる粉体¹⁷⁾ など、紫外線防御効果だけではなく、ほかの性能も合わせもつ粉体の開発もされている。

参 考 文 献

- 1) B. D. Sudbeck, et al.:J. Biol. Chem, 272 (35) , 22103 (1997)
- 2) M. Wlaschek, et al.:J. Invest. Dermatol., 104 (2) , 194 (1995)
- 3) 平13厚労告158・全改, 平13厚労告234・平14厚労告389・平16厚労告370・平17厚労告465・平19厚労告197・一部改正
- 4) 福田實ほか:粧技誌, 13 (2) , 20 (1979)
- 5) 福田實ほか:皮膚科紀要, 82 (5) , 551 (1987)
- 6) 實川節子:フレグランスジャーナル, 41 (9) , 18 (2013)
- 7) S. Q. Wang, et al.:Dermatologic Therapy, 23 (1) , 31 (2010)
- 8) H. Salkowski:Ber., 28, 1921 (1895)
- 9) L. I. Conrad:J. Soc. Cosmet. Chem., 27, 87 (1976)
- 10) G. A. Erlenmann, et al.:Parfuem. Kosmetik., 54, 263 (1973)
- 11) A. W. Fogel:Cosmetics & Toiletries, 98 (3) , 91 (1983)
- 12) 中田悟ほか:フレグランスジャーナル, 15 (3) , 64 (1987)
- 13) 馬場一幸ほか:フレグランスジャーナル, 20 (6) , 35 (1992)
- 14) 岡本員明ほか:フレグランスジャーナル, 21 (5) , 27 (1993)
- 15) 津幡和昌ほか:フレグランスジャーナル, 35 (4) , 81 (2007)
- 16) 山下淳:フレグランスジャーナル, 37 (5) , 93 (2009)
- 17) 渡部敬二郎ほか:フレグランスジャーナル, 42 (4) , 28 (2014)

表・3 紫外線吸収剤の概要

名称	公定書	構造	外観・性状	溶解性	紫外線吸収能および特徴 ²⁾
安息香酸エステル系					
パラアミノ安息香酸 (PABA)	化粧品 基準 外原規	$(C_7H_7NO_2 : 137.14)$	黄赤色結晶，融点186～187° C	熱水，アルコール，エーテルに可溶，水に難溶	$I_{max} : 283 \text{ nm}$ (エタノール) *
パラアミノ安息香酸エチル ⁸⁾ (エチルPABA)	化粧品 基準 外原規	$(C_9H_{11}NO_2 : 165.19)$	白色結晶または結晶性粉末，融点89～91° C	水に難溶，エタノール，エーテルに易溶	
パラアミノ安息香酸グリセリル (グリセリルPABA)	化粧品 基準 外原規	$(C_{10}H_{13}NO_4 : 211.21)$	ロウ状～ワセリン様物質	グリセリン，プロピレングリコールに可溶，水，油脂類に不溶	$I_{max} : 297 \text{ nm}$ (エタノール) *
パラジメチルアミノ安息香酸アミル (ジメチルPABAアミル)	化粧品 基準 外原規	$(C_{14}H_{21}NO_2 : 235.32)$	黄色の透明液体，わずかに特異臭がある．比重 $d_{25}^{25} : 1.015 \sim 1.030$		$I_{max} : 310 \text{ nm}$ *
パラジメチルアミノ安息香酸2-エチルヘキシル (ジメチルPABAエチルヘキシル)	化粧品 基準 外原規	$(C_{17}H_{27}NO_2 : 277.40)$	微黄色の透明液体，わずかに特異臭がある．比重 $d_{20}^{20} : 0.985 \sim 1.050$ ，屈	エタノール，流動パラフィン，エステル類に可溶	空気酸化に対して安定，熱に比較的不安定，皮膚に対して比較的安全性が高い

			折率 n_D^{20} 1.530～1.550		I_{max} : 311 nm (エタノール) * I_{max} : 298 nm (流動ヘキサノン) *
--	--	--	------------------------------	--	---

* 極大吸収波長, () 内は溶媒を示す

(表・3つづき)

名称	公定書	構造	外観・性状	溶解性	紫外線吸収能および特徴
安息香酸エステル系					
ジエチルアミノヒドロキシベンゾイル安息香酸ヘキシル(2-[4-(ジエチルアミノ)-2-ヒドロキシベンゾイル]安息香酸ヘキシルエステル)	化粧品基準	($C_{22}H_{31}NO_4$: 397.51)	結晶を含む黄色のペー スト	油相成分, アルコールに可 溶, 水に不溶	I_{max} : 354 nm*
4-[N,N-ジ(3-ヒドロキシプロピル)アミノ]安息香酸エチル ⁹⁾		($C_{15}H_{23}NO_4$: 281.35)	結晶を含む微黄色液体 比重 d_{80}^{80} 1.082, 屈折率 n_D^{60} 1.5589	ミリスチン酸イソプロピ ルに易溶, エタノール, プ ロピレングリコール, ヒマ シ油に可溶	熱や紫外線に安定, 皮膚に対し 一次刺激, 接触感作, 光毒性が なく, 眼に対し無痛・無刺激 I_{max} : 312 nm (エタノール) *
サリチル酸系					
サリチル酸グリコール	外原規	($C_9H_{10}O_4$: 182.17)	無色～微黄色の粘性液	水に易溶, グリセリン, エ	

	局外規		体，沸点169～ 172° C (12mmHg)	タノールに可溶	
サリチル酸エチルヘキシル (サリチル酸オクチル)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₅ H ₂₂ O ₃ : 250.33)	白色～微黄色の透明液体，においはない，比重 d ₂₀ ²⁰ 1.013 ～1.022，屈折率n _D ²⁰ 1.495～1.505	水に不溶，エタノール，グリセリンに可溶	I _{max} : 307 nm (エタノール) * I _{max} : 310 nm (流動パラフィン) *
ホモサレート (サリチル酸ホモメンチル)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₆ H ₂₂ O ₃ : 262.34)	透明な液体，比重d ₄ ²⁵ 1.045，屈折率n _D ²⁰ 1.515～1.520，沸点161 ～165 (4mmHg)	水，グリセリン，プロピレングリコールに不溶，流動パラフィンに可溶	I _{max} : 306 nm (エタノール) * I _{max} : 308 nm (流動パラフィン) *
ケイ皮酸系					
シノキサート ¹⁰⁾ (4-メトキシケイ皮酸-2-エトキシエチル)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₄ H ₁₈ O ₄ : 250.29)	淡黄色の粘性液体，融点 -25° C以下，沸点184～ 187° C	プロピレングリコールに可溶，グリセリンに難溶	I _{max} : 289 nm (エタノール) *
メトキシケイ皮酸エチルヘキシル ¹¹⁾ (メトキシケイ皮酸2-エチルヘキシル)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₄ H ₂₀ O ₃ : 290.40)	淡黄色の粘性液体，屈折率n _D ²⁰ 1.539～1.550	エタノールに可溶	I _{max} : 311 nm (エタノール) *

エチルヘキサン酸ジメトキシケイヒ酸 グリセリル(ジパラメトキシケイ皮酸 モノ2-エチルヘキサン酸グリセリ ル)	化粧品 基準 外原規		(C ₃₁ H ₅₈ O ₈ : 538. 63)	白色～淡黄色の固体ま たは淡黄色～黄色の粘 稠な液体		<i>I</i> _{max} : 310nm (エタノール) *
パラメトキシケイヒ酸イソプロピル (パラメトキシケイ皮酸イソプロピ ル・ジイソプロピルケイ皮酸エステル 混合物)	化粧品 基準 外原規		(C ₃₁ H ₅₈ O ₈ : 220. 26)	淡黄色の粘性液体, 比重 d ₂₀ ²⁰ 1. 035～ 1. 056, 屈折率 n _D ²⁰ 1. 552～1. 566		<i>I</i> _{max} : 308nm (エタノール) *
フェルラ酸	化粧品 基準 外原規		(C ₁₀ H ₁₀ O ₄ : 194. 18)	白色から微黄色の結晶 性粉末	アルコール, 酢酸エチル, 熱水, エーテルに易溶, ベ ンゼンに難溶	<i>I</i> _{max} : 236nm, 322nm(エタノール) *
ベンゾフェノン系						
ジヒドロキシベンゾフェノン (オキシ ベンゾノン-1)	化粧品 基準 外原規		(C ₁₃ H ₁₀ O ₃ : 214. 22)	淡黄色針状晶, 融点136 ～149° C	アルコールに可溶, 水には ほとんど溶けない	<i>I</i> _{max} : 291nm (エタノール) *
* 極大吸収波長, () 内は溶媒を示す						

(表・3つづき)

名称	公定書	構造	外観・性状	溶解性	紫外線吸収能および特徴
ベンゾフェノン系					
テトラヒドロキシベンゾフェノン (オキシベンゾン-2)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₂ H ₁₀ O ₅ : 246.22)	黄色の粉末, 融点195～ 203° C	水に不溶, エタノール, グ リセリンに可溶	I_{max} : 349 nm (エタノール) *
2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェ ノン (オキシベンゾン-3)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₁ H ₁₂ O ₃ : 228.24)	淡黄色結晶性粉末, 融点 66° C, 比重 d_{25}^{25} 1.3397	エタノールに可溶, 水に不 溶, フタル酸ジ-エチルへ キシルに易溶	広範囲の紫外線を吸収. 有機材 料の耐久性を高める. I_{max} : 288, 325 nm (エタノール) * I_{max} : 288 nm (流動ヘキサフィン) *
ヒドロキシメトキシベンゾフェノンス ルホン酸 (オキシベンゾン-4)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₁ H ₁₂ O ₆ S : 308.31)	淡黄色の粉末, 特異なに おいがある. 融点107～ 111° C (3水塩)	水, エタノール, グリセリ ンに可溶	I_{max} : 286 nm (エタノール) *
ヒドロキシメトキシベンゾフェノンス ルホン酸ナトリウム (オキシベンゾン -5)	化粧品 基準 外原規	(C ₁₁ H ₁₁ NaO ₆ S : 330.29)	淡白黄色～淡黄色の粉 末 pH5.0～6.0 (0.1%水溶 液)	水に溶解, 有機溶媒に不溶	

ジヒドロキシジメトキシベンゾフェノン (オキシベンゾノン-6)	化粧品 基準 外原規		(C ₁₅ H ₁₀ O ₅ : 274. 27)	黄色の微細な粉末、融点 139～140° C	水に不溶	I _{max} : 340 nm (エタノール) *
ジヒドロキシジメトキシベンゾフェノン ジスルホン酸ナトリウム(オキシベン ゾノン-9)	化粧品 基準 外原規		(C ₁₅ H ₁₂ Na ₂ O ₁₁ S ₂ : 478. 36)	淡黄色の粉末, pH. 5～7. 2(1%水溶液)	水に易溶	I _{max} : 333 nm (水) *

その他のほかの紫外線吸収剤

アントラニル酸メソチル			(C ₁₇ H ₂₅ NO ₂ : 275. 39)	淡黄色～褐色の粘性液 体	水、グリセリンに不溶, エ タノールに可溶	I _{max} : 360 nm (エタノール) *
ジメチルジエチルベンザルペロネート (ポリシリコン-15)	化粧品 基準	x, y, z : 任意の数字		淡黄色の液体		I _{max} : 313 nm (エタノール) *
テトラタリリデンジカンフルホン 酸 ⁽⁶⁾	化粧品 基準		(C ₂₈ H ₃₀ O ₈ S ₂ : 552. 69)	淡茶色の粉末	水に可溶	光安定性に優れる. I _{max} : 345 nm *

* 極大吸収波長, () 内は溶媒を示す

(表・3つづき)

名称	公定書	構造	外観・性状	溶解性	紫外線吸収能および特徴
----	-----	----	-------	-----	-------------

その他の紫外線吸収剤

エチルヘキシルトリアジン (2, 4, 6-トリス[4-(2-エチルヘキシルオキシカルボニル)アニリン]-1, 3, 5-トリアジン)	化粧品 基準 外原規		(C ₁₈ H ₂₆ N ₆ O ₆ : 823. 07)	淡黄色～黄色の粉末, 融点123～133° C	水, グリセリンに不溶, トリエチルヘキサン酸グリセリル, ミリスチン酸イソプロピルに可溶	吸光係数が高く, 紫外線防御効果大きい, 安定性に優れ, 安定性が高い I _{max} : 312 nm (エタノール) *
ビスエチルヘキシルオキシフェノールメトキシフェニルトリアジン (2, 4-ビス-[4-(2-エチルヘキシルオキシ)-2-ヒドロキシ]-フェニル)-6-(4-メトキシフェニル)-1, 3, 5-トリアジン)	化粧品 基準 外原規		(C ₂₅ H ₄₀ N ₃ O ₅ : 627. 81)	黄色粉末, 融点80° C	油性	I _{max} : 310 nm, 343 nm (エタノール) *
t-ブチルメトキシジベンゾイルメタン (4-tert-ブチル-4'-メトキシジベンゾイルメタン)	化粧品 基準 外原規		(C ₂₀ H ₂₂ O ₃ : 310. 39)	淡黄色～黄色の粉末, 融点81～86° C	水, エタノール, グリセリンに不溶	I _{max} : 360 nm (エタノール) *
メチレンビスベンゾトリアゾリルテトラメチルブチルフェノール (2, 2'-メチレンビス (6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル) フェノール)	化粧品 基準		(C ₄₁ H ₅₀ N ₆ O ₂ : 658. 87)	白色の粉体	水に分散	光安定性に優れる I _{max} : 305 nm, 360 nm (エタノール) *

ドロマトリゾールトリシロキサゾ [®]	化粧品 基準	(C ₂₄ H ₃₉ N ₃ O ₅ Si ₃ : 501.84)	白色の粉末	油性	光安定性が高い I _{max} : 303 nm, 344 nm (エタノール) *
フェニルベンズイミダゾールスルホン 酸	化粧品 基準	(C ₁₃ H ₁₀ N ₂ O ₂ S : 274.30)	白色～黄色の粉末, 融点 300°C	水～溶解	I _{max} : 310 nm (エタノール) *
オクトクリレン(2-シアノノ-3,3-ジフェ ニルプロパ-2-エン酸2-エチルヘキ シルエステル)	化粧品 基準	(C ₂₄ H ₂₇ N ₂ O ₂ : 361.48)	黄色の透明粘性液体, 比 重d ₂₅ ²⁵ 1.045～1.055, 屈折率n _D ²⁰ 1.561～1.571	油性	I _{max} : 303 nm (エタノール) *