

# クリーン化技術入門

## その2「クリーンルームの清浄度とクラス」

(株)テクノ菱和

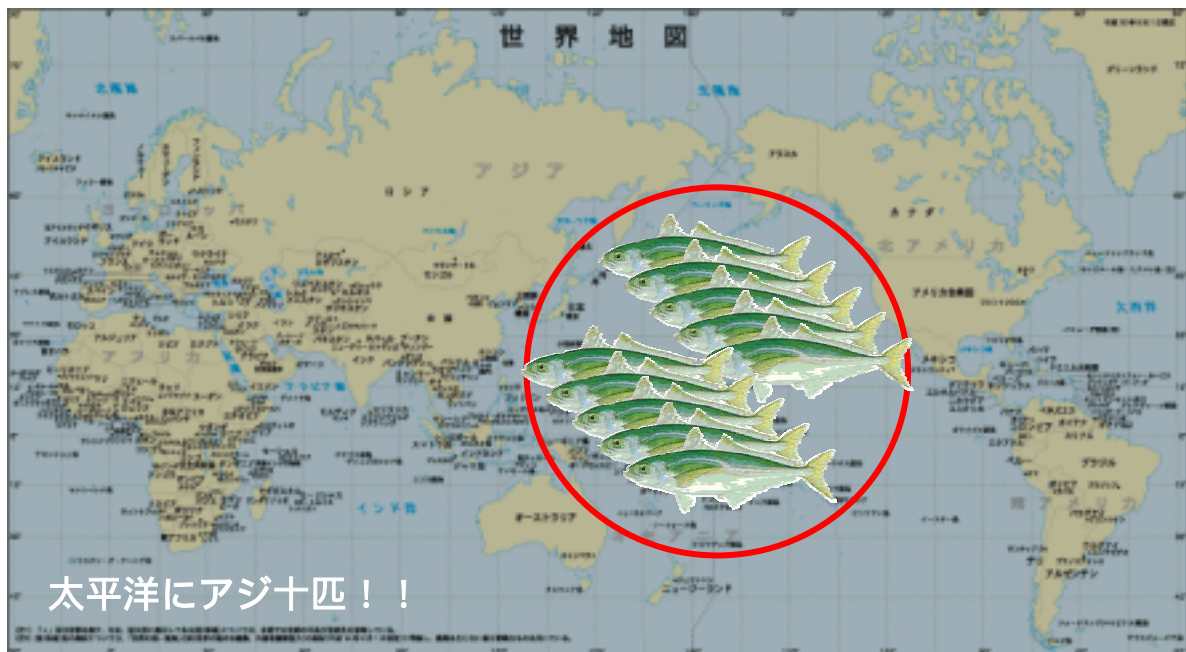
田村 一

### 1. 清浄度の定義

JIS Z 8122 (コンタミネーションコントロール用語)<sup>1)</sup>によると、清浄度とは「対象物の清浄状態を示す量」と定義されている。具体的には、一定の面積あるいは体積に含まれている制御対象物質(汚染物質)の大きさ、個数、質量で表される。特定のある場所または容積中に存在する汚染物質の量、もしくは粒子の大きさ別の数によって格付けられた清浄度の程度を清浄度レベル、清浄度レベルを等級分けしたものを清浄度クラスという<sup>2)</sup>。

### 2. 清浄度クラス 1 とは

半導体製造等のインダストリアルクリーンルームでは、清浄度は浮遊微粒子に関する空気の清浄度を指すのが一般的であり、そのレベルは空気1立方メートル中にどれくらいの大きさの粒子が何個あるかによって決まる。クリーンルームの清浄度を定める規格 ISO14644-1 で表記されている清浄度クラスを例にとると、ISO クラス 1 という清浄度において、空気1立方メートル中に許容されるゴミの大きさと個数は、大きさ  $0.1 \mu\text{m}$  の粒子で 10 個以下である。これを太平洋中に存在する魚の数で表現する<sup>備考<sup>1)</sup></sup>と、「アジ」が 10 匹泳いでいるかいないかという程度である。



クリーンルーム清浄度：ISO クラス 1 のイメージ

### 3. 清浄度の規格

クリーンルームの清浄度に関わる規格は、米国連邦規格 (Fed. Std. 209)、米国航空宇宙局規格 (NBH 5340 2)、英国規格協会規格 (BS 5295-1)、ドイツ規格 (VDI 2083)、日本工業規格 (JIS B 9920) などがある。このなかで、米国連邦規格 Fed. Std. 209D で規定されていた清浄度クラス表記 (1ft<sup>3</sup>中に存在する粒子の最大許容粒子で表現) は直感的で分かりやすく、日本においても長らく使用されてきた。一方、様々な基準が国際統一化へと進むなか、クリーンルーム関連の規格も ISO (International Standard

Organization) の TC ( Technical Committee ) 209 にて審議され、清浄度に関する規格 ISO14644-1 が 1999 年に成立した。これに伴い米国連邦規格が 2001 年に廃止されたほか、日本工業規格も 2002 年に改訂された<sup>備考 2)</sup>。ただし現場レベルでは、米国連邦規格 Fed. Std. 209D による「クラス 1000」という表現やそれを準用する形で、「0.1 μm クラス 100」という通称が用いられることが多く、ISO 規格との併用がしばらく続くものと思われる。なお、Fed. Std. 209D による「クラス 1000」は ISO クラス 6 相当、通称「0.1 μm クラス 100」は ISO クラス 3.5 相当となる。

清浄度クラスに関する各種表記の対応表

規格名称	ISO 14644-1		Fed. Std.209D		通称			
対象粒径	0.1μm ~ 5μm		0.5μm		0.1μm			
清浄度クラス の概念	1m <sup>3</sup> 中の粒子数のべき乗		1ft <sup>3</sup> 中の粒子数		1ft <sup>3</sup> 中の粒子数			
清 浄 度 ク ラ ス の 対 応	クラス	上限濃度(個/m <sup>3</sup> )		クラス	上限濃度(個/ft <sup>3</sup> 括弧内:個/m <sup>3</sup> )	クラス	上限濃度(個/ft <sup>3</sup> 括弧内:個/m <sup>3</sup> )	
	粒径	0.1μm	0.5μm		0.5μm		0.1μm	
	ISOクラス1	10					クラス1	1(35)
	ISOクラス1.5	32						
	ISOクラス2	100						
	ISOクラス2.5	316					クラス10	10(353)
	ISOクラス3	1,000	35	クラス1	1(35)			
	ISOクラス3.5	3,160					クラス100	100(3,530)
	ISOクラス4	10,000	352	クラス10	10(353)			
	ISOクラス4.5	31,600					クラス1000	1000(35,300)
	ISOクラス5	100,000	3,520	クラス100	100(3,530)			
	ISOクラス6	1,000,000	35,200	クラス1000	1,000(35,300)			
	ISOクラス7	10,000,000	352,000	クラス10000	10,000(353,000)			
	ISOクラス8	100,000,000	3,520,000	クラス100000	100,000(3,530,000)			
ISOクラス9	1,000,000,000	35,200,000	クラス1000000	1,000,000(35,300,000)				

備考 1)太平洋の基礎データ(面積 1 億 6600 万 km<sup>2</sup>、平均深さ 3.94km、容積 6 億 5400 万 km<sup>3</sup>)を用いて計算すると、ビール缶 (350cc) くらいの大きさの魚 (ここでは「アジ」とした) が 10 匹となる。

備考 2)ISO14644-1 における清浄度のクラス分類法は、JIS B 9920 で規定されていた方法 (10 のべき乗で清浄度クラスを表現) と同じで下式となる。ただし ISO では粒径 0.1 μm ~ 5 μm の清浄度クラスが 9 まで規定されていることや、0.1 μm 未満あるいは 5 μm を超える粒子が定義されていることなどから、ISO 規格への整合性を図るため 2002 年に改訂された。

$$C_n = 10^N \times (0.1/D)^{2.08} \quad C_n: \text{粒径以上の上限濃度 (個/m}^3\text{)} \quad N: \text{清浄度クラス、} D: \text{粒径 (} \mu\text{m)}$$

参考・引用文献

- 1) JIS Z 8122-2000 「コンタミネーションコントロール用語」
- 2) 環境科学フォーラム編；クリーンルーム用語早わかり、p83 (1999)

