

最確数法(Most Probable Number method)による推定

試料溶液に低濃度の微生物が存在する場合の濃度はポアソン分布に従います
 μ : 濃度[個/g] a : 試料量[g]とすると 試料液中に微生物が r 個存在する確率
 $f(r)$ は次式で表される

$$f(r) = \frac{(\mu \cdot a)^r}{r!} e^{-\mu \cdot a}$$

微生物がいない確率は、 $r = 0$ を代入して

$$f(0) = \frac{(\mu \cdot a)^0}{0!} e^{-\mu \cdot a} = e^{-\mu \cdot a}$$

微生物が1個以上いる確率は、 $1 - e^{-\mu \cdot a}$

希釈 i 番目で陽性となる確率 $p_i = 1 - e^{-\mu \cdot a_i}$

試験した総試験管数 n_i の内 x_i 個が陽性となる確率 p_i は、二項分布に従い

$$\begin{aligned} p_i &= n_i C_{x_i} p_i^{x_i} (1 - p_i)^{(n_i - x_i)} \\ &= n_i C_{x_i} (1 - e^{-\mu \cdot a_i})^{x_i} [1 - (1 - e^{-\mu \cdot a_i})]^{(n_i - x_i)} \\ &= n_i C_{x_i} (1 - e^{-\mu \cdot a_i})^{x_i} (e^{-\mu \cdot a_i})^{(n_i - x_i)} \end{aligned}$$

$$p_i = n_i C_{x_i} p_i^{x_i} (1 - p_i)^{(n_i - x_i)}$$

$$= n_i C_{x_i} (1 - e^{-\mu \cdot a_i})^{x_i} [1 - (1 - e^{-\mu \cdot a_i})]^{(n_i - x_i)}$$

$$= n_i C_{x_i} (1 - e^{-\mu \cdot a_i})^{x_i} (e^{-\mu \cdot a_i})^{(n_i - x_i)}$$

3段階希釈－5本法

n : 試験管数 今回は5本

x : 陽性数

i : 希釈番号1～3

濃度	使用量[g]			使用量[g]			陽性数			確率
μ [cell/g]	0.1	0.01	0.001	0.1	0.01	0.001	5	2	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0.1	0.01	0.632	0.095	0.01	0.1009	0.067	0.951	1.119
20	2	0.2	0.02	0.865	0.181	0.0198	0.4833	0.18	0.905	1.568
30	3	0.3	0.03	0.95	0.259	0.0296	0.7746	0.273	0.861	1.908
40	4	0.4	0.04	0.982	0.33	0.0392	0.9117	0.327	0.819	2.058
50	5	0.5	0.05	0.993	0.393	0.0488	0.9668	0.345	0.779	2.091
100	10	1	0.1	1.000	0.632	0.0952	0.9998	0.199	0.607	1.805
150	15	1.5	0.15	1.000	0.777	0.1393	1	0.067	0.472	1.539
160	16	1.6	0.16	1.000	0.798	0.1479	1	0.052	0.449	1.502
170	17	1.7	0.17	1.000	0.817	0.1563	1	0.041	0.427	1.468
180	18	1.8	0.18	1.000	0.835	0.1647	1	0.031	0.407	1.438
200	20	2	0.2	1.000	0.865	0.1813	1	0.019	0.368	1.386
250	25	2.5	0.25	1.000	0.918	0.2212	1	0.005	0.287	1.291
300	30	3	0.3	1.000	0.95	0.2592	1	0.001	0.223	1.224

合計

濃度 μ [cell/g]	使用量[g]			使用量[g]			陽性数			確率
	0.1	0.01	0.001	0.1	0.01	0.001	5	2	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0.1	0.01	0.632	0.095	0.01	0.1009	0.067	0.951	1.119
20	2	0.2	0.02	0.865	0.181	0.02	0.4833	0.18	0.905	1.568
30	3	0.3	0.03	0.95	0.259	0.03	0.7746	0.273	0.861	1.908
40	4	0.4	0.04	0.982	0.33	0.039	0.9117	0.327	0.819	2.058
50	5	0.5	0.05	0.993	0.393	0.049	0.9668	0.345	0.779	2.091
100	10	1	0.1	1.000	0.632	0.095	0	0.199	0.607	0.805
150	15	1.5	0.15	1.000	0.777	0.139	0	0.067	0.472	0.539
160	16	1.6	0.16	1.000	0.798	0.148	0	0.052	0.449	0.502
170	17	1.7	0.17	1.000	0.817	0.156	0	0.041	0.427	0.468
180	18	1.8	0.18	1.000	0.835	0.165	0	0.031	0.407	0.438
200	20	2	0.2	1.000	0.865	0.181	0	0.019	0.368	0.386
250	25	2.5	0.25	1.000	0.918	0.221	0	0.005	0.287	0.291
300	30	3	0.3	1.000	0.95	0.259	0	0.001	0.223	0.224

