QE SQUARE

QE スクエア

本欄は「会員の声」と同様，個人意見の主張の場であり，営利目的や誹謗等を除き，会員が自由に主張や意見を述べるためのスペースである。

●特別講座（論説に学ぶMTシステム）の気づき
―デジタルの標準SN比，多水準の表現方法―

（株）小松製作所　細井光夫

1. はじめに

2022年9月30日にリモート開催された「品質工学特別講座―田口論説と事例に学ぶMTシステムコース―」の準備中にたくさんの気づきがあったが，そのうち2つを紹介する。すでにQEスクエアに投稿したデジタルの標準SN比の計算式[1]をさらに見やすく覚えやすい形にできることが1つ。続けて，筆者が以前から疑問に思っていた「MTシステムにおける多水準カテゴリーデータの表現方法」について，今さらながら田口玄一が検討済みであることを知った驚きと感動を分かち合いたい。

2. デジタルの標準SN比

特別講座の教材に使った田口の論説[2]には，

$$\rho=\frac{(n_{00}n_{11}-n_{01}n_{10})^2}{n_0n_1r_0r_1} \tag{1}$$

の式が使われているが，すでに指摘したように，田口自身が『開発・設計段階の品質工学』[3]の249ページにおいて，

$$p_0=\frac{1}{1+\sqrt{\left(\frac{1}{p}-1\right)\left(\frac{1}{q}-1\right)}} \tag{2}$$

で「レベリングしないとまずい」としている。

式(2)のままでは美しくないので，式(2)の意味するところは，**表1**の状態をレベリングすると**表2**になることであるとQEスクエア[1]で指摘した。

ところが，特別講座の準備をしているときに，

$$\gamma=\sqrt{\frac{n_{01}n_{10}}{n_{00}n_{11}}} \tag{3}$$

と書くと，表2が**表3**になることに気づいた。

そこで，表3に対して式(1)を適用すると，

$$\rho_0=\frac{(1-\gamma^2)^2}{(1+\gamma)^4}=\left(\frac{1-\gamma}{1+\gamma}\right)^2 \tag{4}$$

となり，標準寄与率ρ_0が分かりやすく納得性の高い形になった。レベリングした結果の誤り率p_0は，

$$p_0=\frac{1}{1+\sqrt{\left(\frac{n_{00}+n_{01}}{n_{01}}-1\right)\left(\frac{n_{10}+n_{11}}{n_{10}}-1\right)}}=\frac{\gamma}{1+\gamma} \tag{5}$$

表1　真値と推定の対応表（頻度）

		推定 0	推定 1	合計
真値	0	n_{00}	n_{01}	n_0
	1	n_{10}	n_{11}	n_1
合計		r_0	r_1	

表2　頻度をレベリングした対応表

		推定 0	推定 1
真値	0	$\sqrt{n_{00}n_{11}}$	$\sqrt{n_{01}n_{10}}$
	1	$\sqrt{n_{01}n_{10}}$	$\sqrt{n_{00}n_{11}}$

表3　真値と推定の新たな対応表

		推定 0	推定 1	合計
真値	0	1	γ	$1+\gamma$
	1	γ	1	$1+\gamma$
合計		$1+\gamma$	$1+\gamma$	