

解 説



# 損失関数の話をしませんか（その3）

## — 定期交換 —

### Let's Discuss on Loss-function (3) — Periodic Replacement —

細井 光夫\*

Mitsuo Hosoi

#### 1. はじめに

品質工学会誌に掲載された損失関数の解説<sup>1)</sup>とオンライン品質工学の解説<sup>2)</sup>は、その時点での筆者の理解を元に書いたため、今になって見返すと言葉足らずなところ、勘違いしているところ、考察をさらに進められるところがある。

筆者の講義を聴いて「定期交換の損失関数」に興味を持つ人が現れたため、解説<sup>2)</sup>の20ページに記載した定期交換の事例について考察を進めてみた。その過程で解説<sup>2)</sup>の誤りに気づき、さらに解析的に解けない問題を数値計算によって解くことになった。また、解説<sup>2)</sup>の18ページにおいて「比較的厳密な式」と「比較的厳密な解」に対して、「近似式の解」が「解の近似」と一致していることに言及しているが、本稿の計算では「比較的厳密な式」による平均品質管理コストの計算を「近似式」で置き換えつつ、最適診断間隔を求める「比較的厳密な解」はそのまま使う田口玄一のやり方にならうことにした。

ついでだが、解説<sup>1)</sup>の28ページに「左右非対称な機能性損失関数の対称化」について書いたものの、数値計算をするつもりならば対称化は蛇足であったと反省している。もちろん、解析的な解を求めることによって見通しが良くなるので、可能ならば解析的に考察するほうが良いことは言うまでもない。

なお、故障後の調整を想定している「調整間隔」という用語を「故障間隔」に置き換えて、分かりや

すいように統一した。

#### 2. 定期交換の事例の振返り

解説<sup>2)</sup>に示した「シリンダブロック<sup>せんこう</sup>穿孔の事例」は以下であった。

定期交換間隔 $h$ でコスト $C'$ をかけて工具を交換したとき、平均故障間隔は交換間隔 $h$ の関数 $\bar{u}[h]$ になり、平均品質管理コスト $L'$ は以下のように診断間隔 $n$ と交換間隔 $h$ の関数になる。

$$L'[n, h] = \frac{C'}{h} + \frac{B}{n} + \frac{C}{\bar{u}[h]} + \frac{n+1}{2} \times \frac{A}{\bar{u}[h]} + \frac{lA}{\bar{u}[h]}$$

事例では、不具合品を作ったときの損失 $A = 20\,000$  (円/個)、診断コスト $B = 300$  (円)、故障コスト $C = 18\,000$  (円)、タイムラグ $l = 1$  (個)とした。

定期交換しない ( $h = \infty$ ) とき、平均故障間隔が $\bar{u}[\infty] = 1\,600$  (個)であり、そのときのコスト $L'[n_1, \infty]$ を最小化する診断間隔 $n_1$ は、

$$\begin{aligned} n_1[\infty] &= \sqrt{\frac{2(\bar{u}[\infty] + l)B}{A - \frac{C}{\bar{u}[\infty]}}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times (1\,600 + 1) \times 300}{20\,000 - \frac{18\,000}{1\,600}}} \approx 7 \end{aligned}$$

したがって、定期交換しないときの平均品質管理コストは、