

而も適度の構造的性を有する限界量であると考え、その基本的粒子量を求めてみた。 N/C 4%ゲルについて 2.6×10^{-6} g, その内の硝酸繊維素数は 3.9×10^{11} 本である。

- 6) N/C 濃度の異なる場合について行えば上記の弾性の発現の基本的単位量は差を示すが、繊維素の本数は殆ど一致する。従つて弾性的性質を現す根本的因子は粉状物に対するゲルの量でなく、そのゲル内の繊維素の数が問題である事を推定した。
- 7) ゲル含有量が減少すれば、流動度は低下し、粘度は上昇し、又降伏値の発生が見られる。

- 8) ニトログリコールゲル(N/C 4%)に於ては、ゲル含有量60%に於いても整正な流動は期し得ない。

文 献

- (1) 桜井・佐藤：火協誌 13 228 (昭27)
- (2) 桜井武尙：火協誌 12 97 (昭26)
- (3) 平井西夫：日化 73 65 (昭27)
- (4) 金丸鏡：有機材料学 p.389 (生活社)
- (5) W. Herschel, und R. Bulkeley; Koll. Z. 39 291 (1926)
- (6) J. R. Scott, Trans. Ind. Rub. Inst. 7 No. 2 (1931)

MS 段発電気雷管の秒時精度に就て

(昭和 28 年 6 月 20 日受理)

木 下 四 郎・石 川 正 治

(日本化薬株式会社折尾作業所)

要 旨

MS 段発電気雷管による発破の際に逆鳴りを呈することがあればその発破は失敗に終る。逆鳴りにより鉄砲となつた爆薬の多量のエネルギーは岩石を破碎することに使われずに吹き出すので安全度の面からも問題である。即ち MS に於ては発破効果並びに特に安全度の面から MS の秒時精度ということの問題としなければならぬ。

MS の精度を論ずる際に如何なる数値を問題とすべきかということを検討した結果段狂いの確率を以て比較することが最も實際的であることが解つた。そこで現在我国で市販されている MS が如何なる程度の値を示すかを實際値より計算して比較したのが本報告でこれにより現在迄曖昧であつた精度の問題の考え方が明確となつた。

精 度 の 理 論

MS の秒時精度に関しては従来各社とも一定の基準秒時なるものを定めており製品の秒時は成可くこれと一致するように設計製作している。併し乍ら各製品が総てこの基準秒時と全く同じ秒時を示すようにすることは不可能であり且製品の秒時は基準秒時と多少異なるのが実情である。勿論その秒時はこのようにバラツクけれども全く出鱈目な値をとる訳ではなく或る一定の

秒時を中心として分布するものでありその分布型は実験の結果正規分布であることが解つた。

良く知られて居る通り正規分布は平均値(\bar{X})標準偏差(σ)の2つの値が定まれば分布函数の型が定まるものである。

それで MS の秒時の精度を論ずる場合も秒時の標準偏差なるもので比較すればよい様にも思われる。併し乍ら標準偏差の大小によりバラツキの大小が論ぜられるのは平均値が似ているものを比較する場合の話であり平均値が異なるものを比較する場合は標準偏差を比較しても意味が無い。例えば A, B, という2種の MS の秒時を測定する場合に各々何本かの試料の秒時を測定しその標準偏差がいずれも 5ms と出たとする。この場合に A, B 共に大体同じ位の平均秒時のものであれば A, B 共に延時秒時の精度は大体同じと云えるけれども、もし平均秒時が異り A は 10ms 位のものであり B は 100ms 位のものであるならばどうしても B の方が精度が良いと云わざるを得ない。

此点を解決するために標準偏差を平均値で除した値、即ち C.O.V. (Coefficient of Variation) と称する単位の無い数値が考えられた。MS の精度を論ずる場合も各段の秒時のバラツキより計算した標準偏差を各段の平均秒時で除し C.O.V. を計算しその段の精度と考える方法も行われる。成程これは確かに精度を考える際の有効な尺度であるけれどもこれは数学的の理

論から出たと言っただけで現実の意味となると曖昧で C.O.V. がどれ位の値であれば良いのかはつきりしていない。特に基準秒時を異にする別の会社の製品を比較するような場合に C.O.V. を比較して果して優劣が判定しうるかどうか疑問であつた。この点を研究の結果元来 MS の如き段発に於て要求せられることは段狂いを生ぜぬことであり精度良好とは段狂いを生ずる確率が極めて小ということに外ならない。その為に段狂いの確率を計算すればこの値の大小により精度の比較が最も合理的に行われる筈である。ここに着目して段狂いの確率を計算する方法を考えた。その方法は次の通りである。

今 n 段目の秒時が平均 \bar{X}_n 標準偏差 σ_n であり、 $n+1$ 段目の秒時が平均 \bar{X}_{n+1} 標準偏差 σ_{n+1} であるとす

る。 n 段目に属するデータを x_n 、 $n+1$ 段目に属するデータを x_{n+1} とすると段狂いとは $x_n > x_{n+1}$ となるものが生ずることである。この確率を求めるため $y = x_n - x_{n+1}$ なる値の分布を考えたと推計学の法則により y は平均 $\bar{Y} = \bar{X}_n - \bar{X}_{n+1}$ 標準偏差 $\sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_{n+1}^2}$ の分布に従う。それで $x_n > x_{n+1}$ ということは要するに $y > 0$ ということである。それで $y > 0$ となる確率を求めれば良いがこれは分布函数を 0 から ∞ まで積分したものでありこれはこの分布函数を規準化して

$$t = \frac{y - (\bar{X}_n - \bar{X}_{n+1})}{\sqrt{\sigma_n^2 + \sigma_{n+1}^2}}$$

なる t に於て $y=0$ とした場合の t の値 t_0 より ∞ に至るまでの正規分布の累積度以外ならずこれは数表により求められる。以上により段狂いの確率を計算した実例を次に示す。

精度の実験値及び計算例

我国に於て現在使用されている MS 段発電気雷管に就て秒時の測定を行いこれより平均秒時、標準偏差、

表 1

A				
段	\bar{X}	σ	C.O.V.	$\varphi(t)\%$
2	35	2.1	0.06	0.003 以下
3	63	3.2	0.05	
4	103	9.3	0.09	0.003
5	127	7.6	0.06	2.275
6	179	12.5	0.07	0.019
7	260	13.0	0.05	0.003 以下
8	282	16.9	0.06	15.15
9	332	13.3	0.04	1.017
10	411	28.8	0.07	0.621

B				
段	\bar{X}	σ	C.O.V.	$\varphi(t)\%$
2	23	3.9	0.17	0.003 以下
3	44	3.5	0.08	0.003 以下
4	95	5.7	0.08	0.003 以下
5	114	4.5	0.04	0.003 以下
6	175	6.6	0.04	0.014
7	218	9.8	0.05	0.820
8	260	14.5	0.05	0.015
9	338	15.9	0.04	0.181
10	406	17.1	0.04	

C				
段	\bar{X}	σ	C.O.V.	$\varphi(t)\%$
2	21	2.91	0.08	0.003 以下
3	41	2.02	0.05	0.003 以下
4	60	2.09	0.04	0.003 以下
5	77	1.85	0.03	0.003 以下
6	99	1.95	0.02	0.003 以下
7	121	2.21	0.02	0.003 以下
8	144	2.21	0.02	0.003 以下
9	169	2.42	0.02	0.003 以下
10	202	2.81	0.02	0.003 以下
11	226	3.81	0.02	0.003 以下
12	261	4.24	0.01	0.003 以下
13	297	2.72	0.01	0.003 以下
14	337	4.50	0.01	0.003 以下
15	379	4.23	0.01	-

C.O.V., $\varphi(t)$ (段狂いの確率) 等を計算すると表 1 の如くなる。従来如く莫然と C.O.V. だけを比較した場合は A, B, 共に殆ど差が無いが段狂いの確率を見ると表にて明らかなる如く B の方が段狂いの確率が小で実際に使用する場合に良い成績を示すことが解る。そして A のものは段狂いの確率が 15% にも及ぶものがあつた。B のものは段狂いの確率は 1% 以下である。C は段狂いの確率は極めて小さい。猶 A, B は共に導火線式 C は直填式であつた。

総 括

- MS 段発電気雷管の精度は段狂いの確率を計算するとその優劣が判然とすることを確めた。
- 我国で市販されている MS 段発電気雷管の段狂いの確率を計算すると通常は 1% 以下である。然し我々の実測したものの中には最大 15% のものもあつた。
- 外国文献にあらわれた MS 段発電気雷管の段狂いの確率は $1/100$ 時には $1/10$ より大であり従つて我国の市販品と大同小異の成績らしい。

文 献

- (1) B. G. Fish: Colliery Gardian. 184, 339~343 (1952)