

# 測定圧のはさみゲージに及ぼす影響について

中 島 繁・是 枝 賢 一

(受理 昭和 40 年 5 月 28 日)

## INFLUENCES OF MEASURING PRESSURE UPON SNAP GAUGES

Sigeru NAKAJIMA, Kenichi KOREEDA

When a shaft is measured with a plain snap gauge, the diameter of guage is usually expanded by a wedge action due to measuring pressure. The authors made single purpose snap guages of several shapes as testing pieces and compared and examined respective allowable expanse with one another. They obtained the following results.

1) The nearer the guage diameter the position to be measured is, the larger is the allowable expanse with increasing measurement errors.

2) The length of a guage arm should be kept within the necessary minimum limit.

3) The expanse results in appearance of fillet of the guage arm and in relief of the guage surface. The expanse is greatly influenced by the shape and size of undercut.

4) As the coefficient of friction varies with different materials and conditions of pieces to be measured, the expanse varies too and the accuracy of measurement becomes changeable.

Accordingly in order to improve the accuracy of measurement, it is essential further to know the relation of the working tolerance with the abrasion allowance and the optimum application scope of snap guages in practical use.

### 1. 緒 言

板はさみゲージで丸軸を検査するとき、測定圧によるくさび作用でゲージの口が拡がり、作動寸法が固有寸法よりわずかだけ大きくなる。

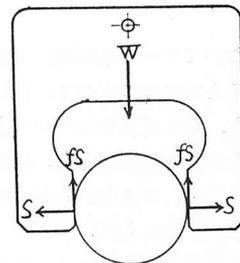
円板ゲージとはさみゲージを組合せた場合の横押力と拡がりの関係については、Herbert や Lebourhis<sup>1)</sup>の研究がある。又 Berndt<sup>2)</sup> ははさみゲージ測定面に作用する摩擦係数についても実験を行ない、測定圧がはさみゲージ自重の約 10 倍に達することを確めている。本邦においては最近岩崎<sup>3)</sup>によつて、はさみゲージの剛性度に関する研究がなされ、JES, JIS 形状のものについて拡がり量と製作公差、摩耗しろなどの問題にふれている。

現在 JIS 規格に定められたはさみゲージには、数種の形状についてゲージ各部寸法や公差、摩耗しろ、等級、材質、硬度などについて規定されている。もちろん使用箇所、使用目的、測定精度、ゲージ製作上の難易や検査要領などから利用度の多い標準的なものが定められていることはいうまでもないが、その理論的根拠については、はつきりしない。

筆者<sup>4)</sup>らは、さきに予備実験で既製のはさみゲージについて、測定圧による拡がり量を測定した結果、予想以上に大きく無視できないことを確めた。したがつて、はさみゲージが剛性を保ち、自重による測定圧の増加を防ぎ、最も実用に適した形状、寸法のものゝ究明するべく、現在の JIS 製品をもとに多くの異つたはさみゲージを試作して、拡がり度の傾向や相関性について定性的解析を試みたのでその結果を報告する。

### 2. 実験原理

第 1 図は円形断面の被検査物のはさみゲージの測定面をちょうど通過するときの原理を示したものであ



第 1 図

る。今  $W$  のゲージ自重で測定したとき、接触点において摩擦力と荷重  $W(\text{kg})$  が釣合っていると考えられるので、

$$W = 2fs \dots\dots\dots(1) \quad f: \text{摩擦係数}$$

$s$ : 横押力 (kg)

の式が成立する。この時のはさみゲージの拡がり量を  $A_w$ , 単位荷重当りの拡がり量を  $a_w(\mu/\text{kg})$  とすれば、

$$A_w = a_w \cdot W \dots\dots\dots(2)$$

ここで  $A_w$  を知るため、横押力  $s$  のみゲージ腕の測定面に加えた場合の拡がり量  $A_s(\mu)$  を測定すれば、単位圧力当りの拡がり度  $a_s(\mu/\text{kg})$  として、

$$A_s = a_s \cdot s \dots\dots\dots(3)$$

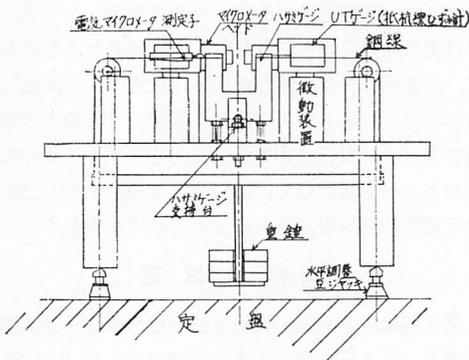
となる。したがって上述の式より、 $A_s = A_w$  なるときは、

$$\frac{s}{W} = \frac{a_w}{a_s} = \frac{1}{2f} \dots\dots\dots(4)$$

からゲージの拡がり量、および摩擦係数  $f$  が求まる。

3. 実験装置および方法

はさみゲージには両口型、片口型、C型などがあるが、われわれはまず片口型はさみゲージを選び、その拡がり量を測定するため、第2図に示すような実験装置を作った。



第 2 図

予備実験においてゲージの固定、安定性が測定に敏感に影響することがわかったので、板はさみゲージは水平に保たれた、がんぢょうなベース上のL型支持台に座金をはめたボルトで固定した。その場合はさみゲージの水平、垂直、および高さはそのつど水準器、角定規で調整するようになった。

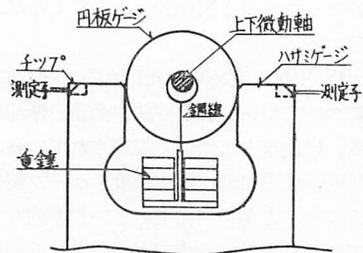
荷重は左右均衡を保つためにベース下に滑車を介した鋼線で1箇所を集めて重錘をのせた。

計器は電気マイクロメータ (1目盛0.25 $\mu$ ) と、UTゲージを測定子とした抵抗線ひずみ計で左右の拡がり量を測定した。UTゲージは非接着型ゲージで  $\pm 40\mu$  の測定範囲をもつ直線偏位型のひずみ一変位量 ( $10 \times 10^{-6} - 0.0087\mu$ ) 変換器である。それ自身4ゲージ法で温度による誤差は少なく、筆者らが倍率2万倍の精密級表面粗さ計で検定した結果、会社添付の校正表に良く一致した。又、絶対値の少ない小歪測定時には計器の固有誤差が問題となるが、筆者らの静的性質をもつたものでは、 $10 \times 10^{-6}$ までは十分信頼し得ることを確めた。測定子の零点調整は、マイクロメータ・ヘッドを利用した1目盛0.25 $\mu$ (右)、0.5 $\mu$ (左)の微動装置によつて行なつた。

重錘に荷重がかかると、はさみゲージの内側面に横押力が作用しはさみゲージの口が拡がる。変位はあらかじめゲージ側面に接着されたチップに接触した測定子の先端に伝わり計器に読みとられる。その際チップの表面は鏡面仕上げとして粗さの影響をのぞき、又チップの計器測定圧 (25g $\pm$ 5g) によるたわみは無視できることを確めた。

測定法は偏位法により1kg毎に荷重範囲8kgまでとした。測定回数はいずれのゲージも6回として、結果はその平均値を採用した。

次に円板とはさみゲージを組合わせて、そのときの拡がり量と摩擦係数を測定するため荷重装置のみ第3図のように替え、他は同一条件の装置によつて測定した。使用した円板は直径60mmに研削仕上げたもので、円板中心から下げられた重錘台まで含めて200gの重さになっている。荷重は100g単位に総荷重700gまでのせ、その時の拡がり量を前述の測定器で測つた。荷重は安定した動作を得るため上下微動装置によつて静かにはさみゲージ口元に円板が接触するようにした。なお横押力、円板荷重の範囲ははさみゲージの自重と摩擦係数の予測から定めたものである。



第 3 図

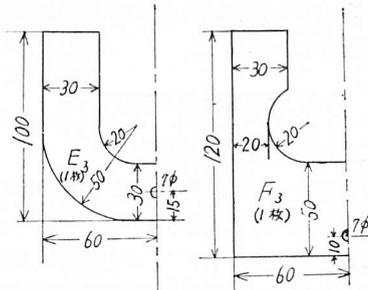
4. 実験試料

基礎実験としてまず外形寸法、厚さを一定として、ゲージ切欠部の形状、寸法を変えた場合に、拡がり度に及ぼす影響について考察するため第4図に示す外形寸法に定めた。予備実験において呼び寸法の小さいゲージは、拡がり量が小さく測定も困難なので、JISに定められた片口型はさみゲージ呼び寸法 50mm の寸法に相似した F<sub>3</sub> を基準として切欠部は単純な凹、U型の2種 20個を製作した。E<sub>3</sub> は内外形ともU型の曲りなり形状にして、理論解析に便ならしめた。

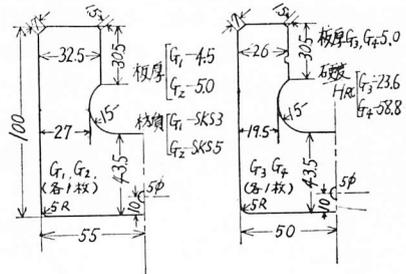
試料A型はゲージ腕の幅と呼び寸法を変え、B型は各々の切欠隅部にR(半径20mm)をつけたもので、C型は腰部の高さと腕長さを変えた場合であり、D型はそれにB型と同様にRをつけたものである。A<sub>3</sub>とC<sub>3</sub>、B<sub>3</sub>とD<sub>3</sub>は同形で比較検討しやすいようにした。

材料は一般構造用圧延鋼 SS 34 を使用し、研削仕上げとした。

第4図に示した G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> は呼び寸法 45mm, G<sub>3</sub>, G<sub>4</sub> は 48mm, G<sub>5</sub>~G<sub>8</sub> は 60mm のもので表に示すように製作公差(通り側, 止り側)の明示されたメーカー製品で筆者らの依頼製作したものである。測定面はラップ仕上(H<sub>max</sub> 0.4s)され、その付近は測定による摩擦をふせぐため焼入れており、硬度は H<sub>RC</sub> 60 前後(JIS

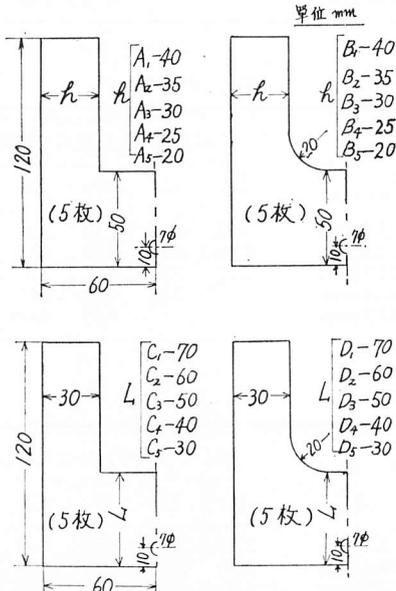


G <sub>1</sub>	呼び寸法	+0.062 ~ +0.063
G <sub>2</sub>	45mm	+0.116
G <sub>3</sub>		-0.025 ~ -0.055
G <sub>4</sub>	48mm	-0.050 ~ -0.085

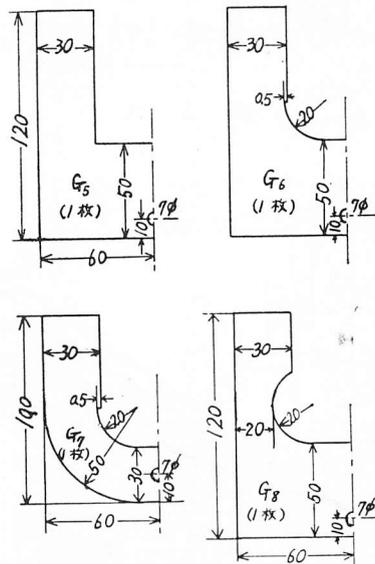


第4(2)図

G <sub>5</sub>	SKS3	+0.012 ~ +0.014
G <sub>6</sub>	板厚4.5	-0.021 ~ -0.022
G <sub>7</sub>		-0.049 ~ -0.050
G <sub>8</sub>	60mm	-0.006 ~ -0.007



第4(1)図



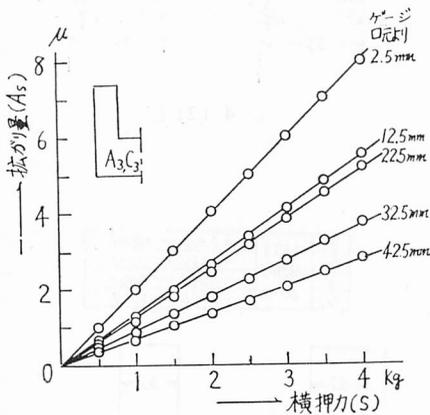
第4(3)図

では  $H_{RC} 58\sim 63$ ) を示した. 材質は  $G_2$  のみが SKS 5, 他は SKS3 である.

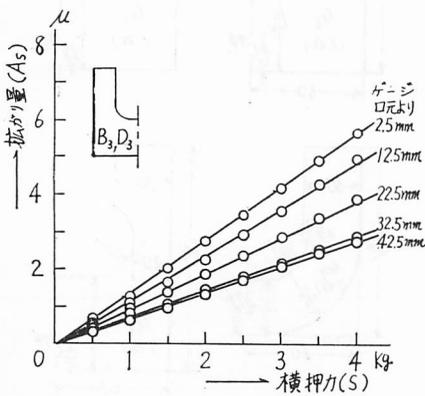
5. 実験結果および考察

(1) 拡がり度  $a_s$  と摩擦係数

第5, 6図はゲージ番号  $A_3, C_3$  と  $B_3, D_3$  について横押力  $s$  をゲージ口元より 2.5mm の点から 1cm ずつ下げ同時に測定点を下げて拡がり量  $A_s$  を測定した結果である. 横押力作用点と測定点を同時に移動させた理由は, 実際の検査時における測定条件に合致させるためである. 図より横押力と拡がり量は明らかに直線的比例関係を示しており, その勾配より拡がり度  $a_s$  が式 (3) より算出される. 同様に全試料について上述のような実験を行ない, そのグラフから求めた  $a_s$  を第1~6表にまとめた. ゲージA~D型で縦横の欄内の拡がり度 ( $a_s$ ) は, いずれも増加減少関係が配列



第5図



第6図

第1表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/kg$ )				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>
2.5 mm	1.52	1.58	2.00	2.88	3.76
12.5 mm	1.20	1.32	1.38	2.06	2.96
22.5 mm	1.00	1.02	1.30	1.64	1.92
32.5 mm	0.80	0.86	0.94	1.00	1.38
42.5 mm	0.50	0.68	0.70	0.82	1.04

第2表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/kg$ )				
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
2.5 mm	1.10	1.20	1.40	1.92	2.56
12.5 mm	1.04	1.14	1.24	1.48	2.22
22.5 mm	0.88	0.88	0.92	1.12	1.52
32.5 mm	0.66	0.70	0.72	0.80	1.30
42.5 mm	0.46	0.64	0.70	0.72	0.80

第3表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/kg$ )				
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
2.5 mm	1.18	1.38	2.00	3.06	4.32
12.5 mm	0.88	1.26	1.38	2.10	4.02
22.5 mm	0.78	0.92	1.30	1.74	3.18
32.5 mm	0.64	0.70	0.94	1.26	2.54
42.5 mm		0.60	0.70	1.06	1.60

第4表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/kg$ )				
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
2.5 mm	0.92	1.12	1.40	2.28	3.20
12.5 mm	0.86	0.92	1.24	1.72	3.12
22.5 mm	0.62	0.74	0.92	1.38	2.42
32.5 mm		0.66	0.72	1.12	1.94
42.5 mm			0.70	0.88	1.24

第5表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/kg$ )				
	E <sub>3</sub>	F <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>
2.5 mm	2.82	3.10	1.78	1.44	2.14
12.5 mm	2.36	2.25	1.34	1.24	1.48
22.5 mm	1.92	1.65	1.06	1.01	1.09
32.5 mm	1.36				

第 6 表

ゲージ 口元 からの距離	拡がり度 ( $a_s$ ) 単位 ( $\mu/\text{kg}$ )				
	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	G <sub>6</sub>	G <sub>7</sub>	G <sub>8</sub>
2.5 mm	2.20	2.78	2.20	3.87	4.25
12.5 mm	1.52	2.10	1.89	2.82	2.67
22.5 mm	1.10	1.76	1.39	2.30	2.03
32.5 mm		1.51	0.81	1.68	
42.5 mm		0.99	0.69		

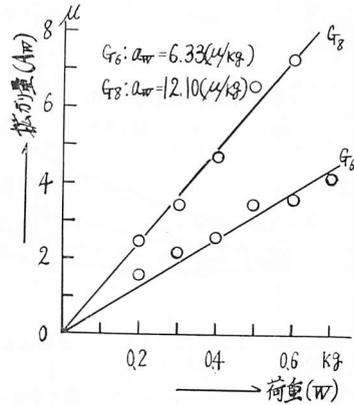
的になっており、なかでも C<sub>5</sub> のゲージ口元からの距離 2.5mm の点では最大値 4.32  $\mu/\text{kg}$  におよんでいる。第 5 表、第 6 表の G 型では呼び寸法の大きなゲージほど  $a_s$  も大きく、また口元からの距離に比例して減少する傾向は第 4 表までと同様である。

摩擦係数を決定するためゲージ G<sub>6</sub>, G<sub>8</sub> について第 3 図に示す装置により、ゲージ口元における拡がり量 ( $A_w$ ) を測定した。円板荷重  $W$  と  $A_w$  が直線的比例関係を示すのは、 $A_s$  同様でこの時の拡がり度  $a_w$  が式 (2) および第 7 図より求められる。G<sub>6</sub>, G<sub>8</sub> の  $a_s$  (第 6 表)、 $a_w$  値を式 (4) に代入すると摩擦係数  $f$  が求められる。計算結果では両者とも 0.175 が得られた。

この時のゲージ測定面は JIS 規格 0.4 $\mu$  以内の表面あらさで仕上げられたもので、一応標準的な測定条件と考えられる。いうまでもなくはさみゲージの種類や、検査軸の表面あらさ、潤滑油の在否等によつて摩擦係数は異り、一義的に数値決定は困難であるが、参考までに他者の実験結果 (測定条件は不明) を併記すれば、第 7 表のとおりである。

(2) 自重による拡がり量

筆者らの測定結果より算出した  $f$  値を適用し全試料について自重による拡がり量 ( $A_w$ )、すなわち測定圧



第 7 図

第 7 表

	摩 擦 係 数 $f$
筆 者	0.175
Berndt	0.052 (ワセリン塗付)
Lebouris	0.14
岩 崎	0.168

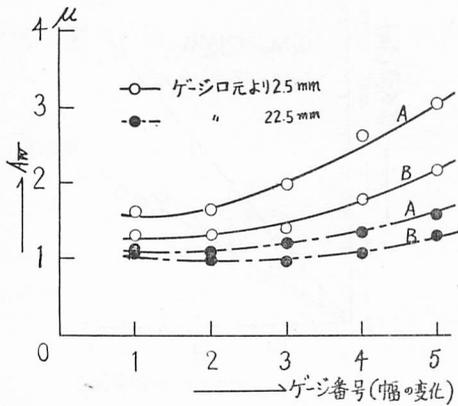
による拡がり量を第 8 表のゲージ重量をもとに算出した。第 9 表はゲージ口元から 2.5mm の点における拡がり量  $A_w$  の計算結果である。実用の際は、はさみゲージの両測定面の平行度や平面度誤差のために最小寸法を与えるような点において接触する<sup>5)</sup>。さらに検査軸の真円度如何によつて止り側測定面において接触する場合もある。したがつて、ゲージ口元からの距離 2.5 mm, 22.5mm の接触点を選びゲージ番号順に  $A_w$  と幅、長さとの関係を図に表わしたのが第 8 図、第 9 図である。

第 8 表 ケー ジ 重 量 ( $W$ ) 単位 (g)

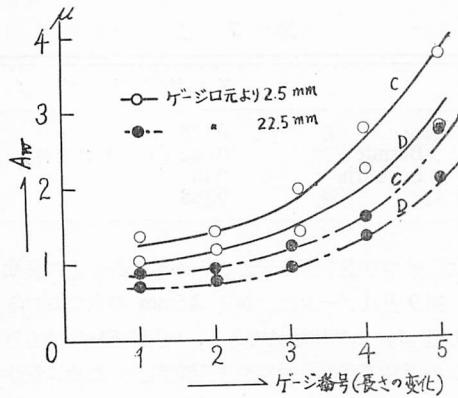
A <sub>1</sub>	389	B <sub>1</sub>	421	C <sub>1</sub>	397	D <sub>1</sub>	400	E <sub>3</sub>	303	G <sub>4</sub>	288
A <sub>2</sub>	366	B <sub>2</sub>	376	C <sub>2</sub>	359	D <sub>2</sub>	375	F <sub>3</sub>	401	G <sub>5</sub>	335
A <sub>3</sub>	347	B <sub>3</sub>	348	C <sub>3</sub>	347	D <sub>3</sub>	348	G <sub>1</sub>	293	G <sub>6</sub>	354
A <sub>4</sub>	320	B <sub>4</sub>	325	C <sub>4</sub>	319	D <sub>4</sub>	341	G <sub>2</sub>	325	G <sub>7</sub>	235
A <sub>5</sub>	283	B <sub>5</sub>	297	C <sub>5</sub>	301	D <sub>5</sub>	307	G <sub>3</sub>	284	G <sub>8</sub>	333

第 9 表 口元における拡がり量 ( $A_w$ ):  $f=0.175$  単位 ( $\mu$ )

A <sub>1</sub>	1.64	B <sub>1</sub>	1.31	C <sub>1</sub>	1.34	D <sub>1</sub>	1.05	E <sub>3</sub>	2.45	G <sub>4</sub>	1.81
A <sub>2</sub>	1.65	B <sub>2</sub>	1.30	C <sub>2</sub>	1.42	D <sub>2</sub>	1.20	F <sub>3</sub>	3.55	G <sub>5</sub>	2.67
A <sub>3</sub>	1.98	B <sub>3</sub>	1.39	C <sub>3</sub>	1.98	D <sub>3</sub>	1.39	G <sub>1</sub>	1.49	G <sub>6</sub>	2.23
A <sub>4</sub>	2.63	B <sub>4</sub>	1.76	C <sub>4</sub>	2.78	D <sub>4</sub>	2.23	G <sub>2</sub>	1.34	G <sub>7</sub>	2.60
A <sub>5</sub>	3.04	B <sub>5</sub>	2.17	C <sub>5</sub>	3.72	D <sub>5</sub>	2.80	G <sub>3</sub>	1.74	G <sub>8</sub>	4.05



第 8 図



第 9 図

i) 腕幅と腕長さの影響について

第 8 図ははさみゲージ  $A_1 \sim A_5, B_1 \sim B_5$  の結果である。腕幅がせまいほど  $A_W$  は大きくなる, 第 9 図の C, D 型では, 腕長さが長くなるほど  $A_W$  は増大する。さらに両図からゲージ口元からの距離 2.5mm の  $A_W$  が 22.5mm の場合よりも, いずれも  $A_W$  が大きい。また腕幅が広く, 腕長さが短くなるにつれて  $A_W$  の減少する傾向は緩漫となり, 特にゲージ口元から 22.5mm の距離では,  $A_W$  の変化は僅少になり値も低く 1  $\mu$  前後になることが推察される。

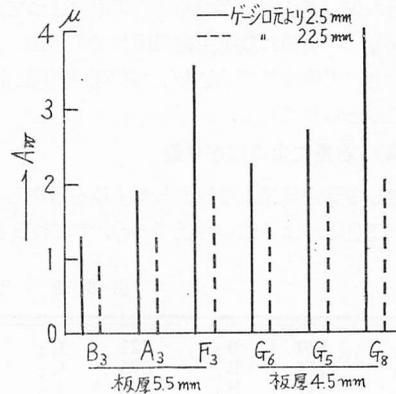
ゲージ形状, 寸法を定める際には, できるだけ腕長さの短かいことが好ましいが, 固有寸法の半分いわゆる被検査軸の半径長に, 安定した検査と測定精度を保持するための測定面, 逃げ面長さ等を加えた腕長さが最少限度必要であり, また検査軸とゲージ腰部端面とのすきましろもなければならない。特に通り側, 止り側両用の片口型はさみゲージにおいては, 腕長さが必

然的に長くなるためゲージ口元における拡がり量はそれだけ増大する。故に腕長さだけでなく腕幅も広くした方が, 自重による拡がりを一層少なくすることが当然推察される。しかし, はさみゲージの使用目的や測定精度の範囲をどの程度までとどめるか, またゲージ自重の増加による検査上の不便さや経済面も考慮しなければならない。

ii) R の影響について

第 8, 9 図の結果から切欠隅部に R のついた B, D が, R のない A, C に比べて各々  $A_W$  が少ないことがわかる。しかし接触点がゲージ口元から深くなるにつれて R の影響による  $A_W$  の差は縮まってくる。

第 10 図は隅部形状のみが異なる場合について, 各々の  $A_W$  を比較し R による影響をしらべたものである。R の隅肉のついた  $B_3, G_6$  と角に切り取られた  $A_3, G_5$ , また  $F_3, G_3$  は R の切欠形状に腕つけねがせまくなったものである。第 10 図のゲージ口元から 2.5mm の接触点における  $A_W$  についてみると,  $B_3, G_6$  は  $F_3, G_3$  の約半分に減少し, 腕つけねがせまくなった時の影響が大きいことがわかる。接触点がゲージ口元から深くなった 22.5mm の場合については, 第 8 図, 第 9 図と同様 R の変化による  $A_W$  の差は縮まる傾向がみられる。



第 10 図

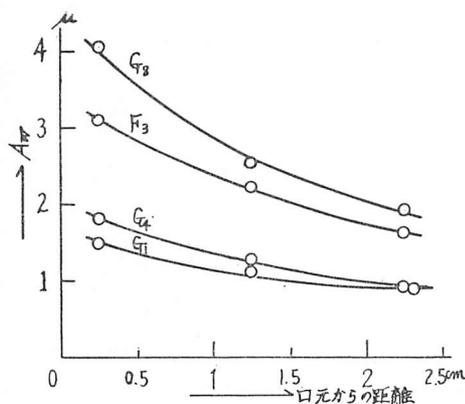
現在の JIS 規格では, 切欠逃げ面に半径 R を比較的大きくとつているため, この部分でのひずみが大きく, したがって拡がりに及ぼす影響は大きい。さきに予備実験によつて, 呼び寸法 48mm の JIS 製品はさみゲージ ( $G_3$ ) の各部に半導体ゲージをはりひずみ量を測定した結果, ひずみは横押力に比例して増加し, 切欠逃げ面のひずみは, 切欠底部端面中央の約 3 倍 ( $5.5 \times$

$10^{-6}/\text{kg}$  の値を示した、この時の拡がり度  $a_s$  は、第 5 表に示した  $2.14\mu/\text{kg}$  となり、ゲージ口元から 2.5 mm の接触点における拡がり量  $A_W$  は  $1.74\mu$  に達した。これは製作公差や摩耗しると比べれば無視できない値である。

以上の事実から判断すれば、ゲージ測定面の逃げは製作上の難易さも考えて測定面より 1~2 mm の切欠寸法に押えて、腰部まで R をつけたいわゆる U 型の内部形状のものをもつとも有効であると考えられる。

iii) 呼び寸法による  $A_W$  の差異

第 11 図は呼び寸法 45mm の  $G_1$ 、48mm の  $G_4$ 、60mm の  $F_3$ 、 $G_8$  について比較したものである。 $G_8$  は  $F_3$  に比し厚みが 1mm 薄いため拡がり量が大きく、JIS 規格 5.6 級工作用はさみゲージ製作工作に匹敵する値となつている。呼び寸法の大きなゲージほど拡がり量も増大する傾向が良く認められるが、この種ゲージは検討する余地が十分あると思われる。いずれにしても拡がり量は最大  $1\mu$  以下であることが好ましく、摩耗しろ ( $3\sim 4\mu$ ) のついた新製品の間は拡がり量と相殺されたかたちになるが、使用回数が重なるにつれて測定面は摩耗し測定誤差は開いてくる。



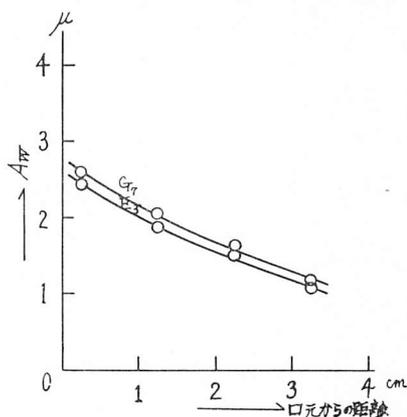
第 11 図

iv) 板厚みその他について

ゲージ板厚みが薄いと拡がり量が増すことは、第 10 図から推察されるが、製作上からも測定面仕上げが困難となり平行度、平面度がとりにくく、また検査時の摩耗もはげしくなるので板厚みの薄いのは好ましくない。ゲージの剛性を保つために厚みは、呼び寸法の大小にかかわらずある程度以上の厚みは必要であるが、厚みの増加が拡がりの減少割合に及ぼす効果程度を考えねばならず、ゲージの剛性だけに主眼をおいても現

場における諸問題の解決には役立たない。

外形の隅角もさらに切り取つた U 型曲りはり形状の  $E_8$ 、 $G_7$  について測定した結果を第 12 図に示す。厚みと材質による相違がわずかあるが、曲線はほとんど類似した傾向を示している。現在呼び寸法 60 mm のはさみゲージは JIS 規格 C 型に属するもので、これは各国の規格ゲージの中で最も剛性が高いと考えられるドイツのはさみゲージの外周に内接する円形をとり重量を軽減して日本人向さのものにしてある<sup>7)</sup>。筆者らの実験試料  $E_8$ 、 $G_7$  もそれに準じた形状のものとし、さらに応力集中を緩和して理論解析を容易ならしむよう試みた。しかしはさみゲージの固定法や締付工合に問題があり、実用の際のゲージは測定者の手によつてゲージ自重で測定するため実験とは異つた条件となる。したがつて実際の測定時には実験値よりもさらに拡がり量が増大することは当然推察される。



第 12 図

重量軽減の場合その剛性を保ち、拡がり量がさ程増さぬ様な外形形状寸法について検討し、又材質や硬度による影響、光弾性模型実験による応力解析も試みて拡がりとの関係を究明したい。

6. 結 論

本研究の結果を要約すると次の通りである。

- 1) 測定圧による拡がり量は、はさみゲージ口元に近いほど増大する。
- 2) 外形寸法一定のはさみゲージにおいては、ゲージ腕の長さをできるだけ短かく、腕幅は広くした方が剛性は保たれ測定圧による拡がり量は少ない。
- 3) 一般に呼び寸法の大きなはさみゲージほど測定

圧による拡がり量は多い。

4) 拡がり量は、はさみゲージ腕の隅肉や測定面逃げの切欠形状寸法に大きく左右される。

5) 拡がり量は、はさみゲージ測定面と検査軸との摩擦係数や測定時の検査要領により著しく相異なる。

6) はさみゲージの種類や等級により製作公差、摩擦しろなど異なるが、ゲージの形状、寸法次第では許容公差以上の拡がりを示し、検査をはさみゲージだけに頼るのは不完全である。

以上片口型はさみゲージだけについて述べたが、今後両口型、C型はさみゲージについても検討し、さらに理論的解析によつて従来からの経験や経済上の見地から定められた現在の限界ゲージの諸問題の解決に役立てば幸いである。

## 文 献

- 1) C. A. Lebourhis : Fehlerursachen beim Gebrauch von Rachenlehren, Werkstattstechnik 50 Heft 7. Jahrg 1960, 358.
- 2) 吉本源之助 : 限界ゲージ方式及び工作法, 16, (7.20), p. 236, 誠文堂.
- 3) 岩崎 博 : はさみゲージの剛性度に関する研究 (第2報), 神奈川県工業試験所報, 1963, 3.
- 4) 中島・是枝・南 : 測定圧のはさみゲージに及ぼす影響について, 精機学会九州支部講演会, 前刷 (39.11.13), p. 37.
- 5) 武藤孝治 : ゲージとゲージ工作, 33. 8.15), p. 49, 精密工学講座 1-2, 日刊工業新聞社.
- 6) 加藤文雄 : ハメアイ方式, 36, (10.15), p.165, 日刊工業新聞社.
- 7) 日本規格協会 : 限界ゲージ解説, 1964, 21.