可塑性も増大するが、脱気によつては作業能力を向上させる事が、直接に可塑性を増大させる事にはならない。歪力・歪曲線においての変形に対する仕事量は、 θ を再変位、 τ を振り応力とすると、 θ_1 迄変位した際、

$$\varepsilon_1 = \int_0^{\theta_1} \tau d\theta$$

で示される。すなわち $\theta = \theta_1$ の直線、 θ 軸、塑性曲線に依つて囲まれる部分の面積に等しい。Norton の定義は単に $(\tau_A) \times (\theta_A)$ の積で示される故 ε_A との間に差が起り得る。此点が脱気処理を行う際に表われる第二の特徴をなすものである。

総 括

小型真空土練機振り可塑計を使用して、坯土の調整条件、処理条件を変化させて坯土の可塑性の測定を行った結果

(1)、坯土の組成(可塑原料の調合比)を一定に保つ場合、粉碎度を上げかつ熟成を行つて後初めて到達出来るような作業性(加工性)を、脱気処理のみを行う事により附加出来る。

(2)、粉碎度を増す事、粘土調合比を増す事により坯土

の作業性は向上するが、坯土の可塑性も増大する。

(3)、脱気処理、並に熟成処理によつては、坯土の作業性は増大するが、可塑性の増加を伴うとは限らない等の結果を確めた。

- 1) H. Spurier : J. Am. Cer. Soc., 9, 535 (1926)
- 2) E. Loverjoy : J. Am. Cer. Soc., 14, 533 (1931)
- 3) E. C. Henrg And A. C Siefert : J. Am. Cer. Soc. 1941 24, 281
- 4) H. Thiemecke : J. Am. Cer. Soc., 19, 67 (1936)
- 5) J. W. Whittmernote : J. Am. Cer. Soc., 18, 352 (1935)
- 6) R. Russell and C. F. Hanbes : J. Am. Cer. Soc., 25, 16 (1942)
- 7) R. S. Roller : J. Phy. Chem., 43, 457 (1939)
- 8) 三津木, 小林, 藤井, 水牧 : 工試時報 昭23-25
- 9) R. P. Graham and J. D. Sullivan : J. Am. Cer. Soc., 22, 152 (1939)
- 10) J. D. Sullivan : J. Am. Cer. Soc. (Bull), 18, 97 (1939)
- 11) H. Whittaker : J. Am. Cer. Soc., 22, 16 (1939)
- 12) F. H. Norton : J. Am. Cer. Soc., 21, 35 (1938)
- 13) S. Speil and E. O. Wilson : J. Am. Ser. Soc., 19, 115 (1936)
- 14) 山内, 上田 : 協燐 643, 75 (1950)
- 15) F. H. Norton : J. Am. Cer. Soc., 21, 89 (1938)

熔 接 継 手 の 許 容 応 力 に つ い て *

小 西 一 郎 **

On the Allowable Stresses of Welded Joints

by Ichiro KONISHI

In the design of welded steel bridges, the fatigue strength of welded joints must be considered first of all. But in our country, there are no design specifications for welded steel bridges in which the fatigue strengths are taken into consideration.

For the purpose of contributing to the design of welded steel bridges, the author has performed the fatigue tests on butt welded and fillet welded joints.

This paper is a report on the test results, including (1) the author's emperical formulas for the endurance limits of the joints; (2) the allowable endurance limits for the same joints for our present welding technique, considering differences between shop and field welding and highway and railway bridges; and (3) the comparison between (2) above and the allowable endurance limits specified in other countries.

1. 緒 言

熔接構造物の信頼度については、熔接技術の進歩とともに近時著しい進歩向上がもたらされた。熔接橋梁についても、設計および施工の合理化によつて、リベ

ット結合橋梁に比して軽量でかつ強剛な構造が得られる。このようなわけで近時わが国においても熔接橋梁の計画および実施例が各所で見られることになった。この場合設計に当つて準據すべき設計示方書は、いまのところ、多くは昭和15年制定の電弧熔接鋼道路橋設計及び製作示方書案によつてゐるが、これはその後高

* 原稿受付 昭和27年11月5日

** 正員, 京都大学工学部土木工学教室

度に発達した近時の熔接技術に適用することは不合理である。

著者はこのような現状にかんがみ、熔接橋梁設計の基調となる設計示方書において採用すべき許容応力について、わが国の熔接技術に則した資料を求めるため、基本継手について疲れ試験を行つているが、本文はこれ等の実験結果に基づいて、上限応力が引張の場合の代表的熔接継手について採用すべき許容応力について提案したものである。

2. 疲れ試験

(1) 使用試験機 疲れ試験は京大工学研究所に設置せられた Losenhausen Fatigue Testing Machine (UHS型) によつて行つた。この場合荷重繰返し速度は毎分 800 回を用いた。

(2) 試験片

(i) 突合せ継手は Fig. 1 の X および V 継手とし、

Fig. 1 Details of test specimens for butt welded joint

厚さ 16 mm である。熔接には神戸製鋼 B-2 電極棒を用い、直流電弧熔接で、ビードは X 型では片面より 4 mm ϕ 棒 1 層、5 mm ϕ 棒 2 層、他面より 5 mm ϕ 棒 3 層、V 型では 4 mm ϕ 棒 1 層、5 mm ϕ 棒 5 層である。なお V 型では裏熔接を施していない。両型とも補強盛はグラインダー仕上げを行つたが、母材厚さまで削られていないので、繰返し応力に対する効果は削られないものと同等と見なされる。

(ii) 隅肉継手は Fig. 2 に示す前面隅肉および側面隅肉熔接であつて、いずれも脚長は 8 mm である。熔接は神戸製鋼 B-17 電極棒 4 mm ϕ を用い、交流電弧熔接で、ビードは 3 層である。補強盛はグラインダーで脚長 8 mm の平面仕上げをした。また側面隅肉熔接継手に対しては、当金厚さを熔接後脚長と等しく 8 mm に削つた。

突合せおよび隅肉熔接試験片ともに材質は鋼板 SS 41 とし、側面隅肉当金を除いて鋼板はすべて圧延肌のままとした。静引張試験には、それぞれ同一形状寸法の試験片を用いた。

(3) 試験方法 突合せ継手については、(1) $|\sigma_{min}| = +\sigma_{max}$, (2) $-6 \text{ kg/mm}^2 \sim +\sigma_{max}$, (3) $0 \sim +\sigma_{max}$, (4) $+6 \text{ kg/mm}^2 \sim +\sigma_{max}$, 隅肉熔接については、(1)

(a) Front Fillet Weld

(b) Side Fillet Weld

Fig. 2 Details of test specimens for fillet welded joint.

$|\sigma_{min}| = +\sigma_{max}$, (2) $0 \sim +\sigma_{max}$, (3) $+4.2 \text{ kg/mm}^2 \sim \sigma_{max}$, (4) $+8.5 \text{ kg/mm}^2 \sim \sigma_{max}$, すなわちそれぞれ 4 種類の繰返し直応力について時間強度を実験より求めた。

本実験は比較的大型の試験片を用いて、引張、圧縮応力によつて、上述の 4 種の繰返し応力状態 (1) ~ (4) により、疲れ試験を行つたのが特長といえるだろう。

(4) 実験結果およびその考察

(i) 突合せ継手 σ_{max} とこれに対する破断に至る繰返し数 N を両対数座標軸にとると Fig. 3 が得ら

Fig. 3 S-N diagrams of butt welded joints.

れる。実験結果は図よりわかるごとく、ばらつきがあるので、各応力状態 (1) ~ (4) ごとに限界線で示した

が、これらの限界線は応力状態 (1)~(4) と同一の傾斜 $K=0.106$ をもつものと認められる。いま

$$\sigma_D = \sigma_{\max} (N/n)^K \quad (1)$$

ここに n : 指定繰返し数, σ_D : n に対する時間強度を用いて, $n=2 \times 10^6$ に対する時間強度を求め、これを 4 種の繰返し応力 (1)~(4) ごとに X , V を含めて上

限応力の総平均を求めると Table 1 の $\sigma_{\max}$ に示した値をうる。(以下応力の単位はすべて kg/mm^2 とする。)

また静引張試験結果は Table 2 のとおりである。

比較のため諸外国の実験結果を Table 3 に示す。

著者の実験結果では $t=16 \text{ mm}$ の X 型突合せと V

Table 1 Time strength of butt welded joints ($n=2 \times 10^6$)

Stress	$\sigma_{\min} (\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_{\max} (\text{kg/mm}^2)$	$r = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$
(1) σ_w	-10.4	10.4	-1
(2) σ_u	-6	16.0	-0.375
(3)	0	18.4	0
(4)	6	22.7	0.264

Table 2 Result of static tensile test for butt welded joints.

Kind of specimens	$\sigma_S (\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_B (\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_T (\text{kg/mm}^2)$	ϵ (%)	Location of fracture
Parent metal	24.3	44.7	77.4	46.6	about in center
V-type	24.8	42.4	84.5	—	
X-type	24.5	42.8	77.7	26.4	parent metal

Note: σ_S : Yield point σ_B : Tensile strength σ_T : True breakage stress

ϵ : Elongation (G. L. = 50 mm)

Table 3 Result of test for butt welded joints in other countries

Investigator	Type of joint	Thickness (mm)	Parent metal		$\sigma_u (\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_w (\text{kg/mm}^2)$
			$\sigma_S (\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_B (\text{kg/mm}^2)$		
Wilson, others 1)	V	19.05	21.7	38.3	16	
" 2)	U	22.23	25.4	44.6	15.8	10.1
" 3)	X	"	21.6	41.4	14.8	8.9
" 3)	U	"	20.7	43.8	15.1	9.8
" 3)	X	"	22.0	42.3	14.9	9.1
" 3)	X	"			16.2	9.0
Haigh 4)	V	14.3~15.9			17.5	10.5
Rös 5)	V, X		24.0		14.0	(7.5)
Kommerell 6)	V			40.0	18.0	11.0
" 6)	V			40.0	13.0	8.0

Note: These data show time strength for stress cycles $n=2 \times 10^6$ by tension-compression stress (Reinforcement is machined off)

型突合せ溶接継手との間には、判然とした優劣はつけにくい。両型に対する実験値の相違は、本質的なものというよりは、偶発的なものと見ることできよう。同一の繰返し応力状態で破断に至る繰返し数 N の小なるものは、その破断面に必ず溶接上の欠点が見出される。この点、溶接の良否は繰返し応力に極めて鋭敏である。

(ii) 隅肉継手。前面隅肉および側面隅肉継手の疲れ曲線を Fig. 4 に示す。この場合にも各応力状態 (1)~(4) について同一傾斜 $K=0.16$ がえられる。式 (1) によつて $n=2 \times 10^6$ に対する時間強度を求めると

Table 4 Time strength of fillet welded joints

	$\sigma_{\max} (\text{kg/mm}^2)$	
	Front fillet	Side fillet
(1) $ \sigma_{\min} = \sigma_{\max}$	7.0	4.4
(2) $0 \sim \sigma_{\max}$	12.0	7.0
(3) $4.2 \text{ kg/mm}^2 \sim \sigma_{\max}$	—	11.0
(4) $8.5 \text{ kg/mm}^2 \sim \sigma_{\max}$	19.0	15.5

Note: Stress refer to the throat area.

Table 4 のとおりである。

Fig. 4. S-N diagrams of fillet welded joints.

Table 5 Result of static tensile strength for fillet welded joints

Kind of specimens	σ_B (kg/mm ²)	$\epsilon(\%)$ G.L. = 200mm
Parent metal		
$t=16$ mm	41.5	23.5
$t=10$ mm	42.9	29.0
Front fillet	44.7	5.0
Side fillet	32.6	3.0

また静引張試験結果を Table 5 に示す。

比較のために米国の実験結果を Table 6に示す。

静引張試験の破断面は大体いわゆる喉厚断面に沿っているが、相当複雑な破断面を示している。疲れ実験の破断面は前面隅肉では、溶接部において、母材に沿った脚部の滑りである。これに反し側面隅肉では当金が破断した。これは試験片の設計に一考を要するとこ

Table 6 Test result of fillet welded joints in America.

Investigator		Thickness (mm)	Parent metal		σ_u (kg/mm ²)	σ_s (kg/mm ²)	
			σ_S (kg/mm ²)	σ_B (kg/mm ²)			
Wilson, others	7)	Front fillet	25.4	—	47.5	13.0	7.4
"		Side fillet	38.1	—	33.3	—	5.5

ろであるが、R_{0s}をはじめ多くの実験者も同一破断を報告している。

3. 時間強度線

Table 1, 4 に示した突合せ溶接および隅肉溶接継手の時間強度を σ_D (σ_{max}) ~ σ_{min} 座標面にとれば、Figs. 5, 6 に示した時間強度線がえられる。この線を表わすために直線式、曲線式等多数の研究者の提案式がある。

Fig. 5 Time strength σ_D for butt welded joint

突合せ溶接継手については Fig. 5 よりわかごとく $n=2 \times 10^6$ の時間強度線は、

$$\text{両振領域 } \sigma_D = \sigma_u + (\sigma_u - \sigma_w)r, \quad 0 \leq r \leq -1 \quad (2)$$

$$\text{片振領域 } \sigma_D = \sigma_u + (\sigma_u - \sigma_w), \quad (\sigma_{min}/\sigma_w) \leq \sigma_s \leq \sigma_u \quad (3)$$

で表わすのが適当と考える。式(2), (3)を Fig. 5 中実線で示した。式(2)は Weyrauch 式に外ならない。

Fig. 6 Time strength σ_D for fillet welded joints

式(3)を書きなおすと、

$$\sigma_D = \sigma_u / (1 - \frac{\sigma_u - \sigma_w}{\sigma_w} r) \leq \sigma_s, \quad 0 \leq r \quad (3')$$

式(3)を $0 \leq r \leq -1$ の範囲で画けば Fig. 5 上点線のごとくなる。

隅肉溶接継手については Fig. 6 よりわかごとく、 $n=2 \times 10^6$ の時間強度線は、前面隅肉、側面隅肉とも同一傾斜の直線で表わしてさしつかえない。

すなわち

$$\text{前面隅肉 } \sigma_D = \sigma_u + 0.75 \sigma_{min} \leq \sigma_s \quad (4)$$

$$\text{側面隅肉 } \sigma_D = \sigma_u + 0.75 \sigma_{min} \leq \sigma_s \quad (5)$$

Fig. 6 に示すごとく、式(4), (5)の両直線が、両

座標軸の正軸を2等分する直線と交わる点は、それぞれ45, 33となり、前面隅肉、側面隅肉溶接継手の静引張試験より得た引張強さ $\sigma_B=44.7, 32.6 \text{ kg/mm}^2$ とはほぼ一致する。

式(3), (3'), (4)および(5)における $\sigma_D \leq \sigma_s$ は静力学的に生ずる変形に対する制限条件である。

4. 許容時間強度

許容時間強度の決定に当つて考慮すべき安全率の問題については、こゝではとりあえず在来の安全率の考え方によることとし、超過確率を導入した統計的考察については別の機会にゆずることとする。

ν を安全率とすれば許容応力は

$$\sigma_{Ds} = \sigma_D / \nu \leq \sigma_s / \nu \quad (6)$$

溶接継手の許容時間強度は、(1)構造物の性質によつて作用する繰返し荷重の回数によつて異なり、また(2)工場溶接現場溶接によつても異なる。これ等の点を考慮して許容応力を求めると次のとおりである。

(1) 鉄道橋においては、床組構造上その死荷重は割合小さく、これに反し活荷重は大きく、設計荷重に近い列車荷重によつて繰返し荷重が作用する。一方道路橋においては死荷重が割合大で活荷重による応力は死荷重応力に比し小さく、また設計荷重に等しいか、またはこれに近い大きさの荷重通過の頻度は、鉄道橋に比し小である。これ等の諸点を考慮して、橋種によつて時間強度の指定繰返し数に違つた値を採用している。いまここには米国溶接橋梁設計示方書で採用せられている値を用い、鉄道橋では $n=2 \times 10^6$ 、道路橋では 6×10^5 を用いるものとする。

指定繰返し数 n, n' に対する時間強度をそれぞれ $\sigma_D, \sigma_{D'}$ とすれば、式(1)より

$$\sigma_{D'} = \sigma_D (n/n')^k = \alpha_1 \sigma_D \quad (7)$$

式(7)において σ_D を $n=2 \times 10^6$ に対する時間強度とすれば、本実験結果より

$$\left. \begin{aligned} \text{突合せ溶接継手: } \sigma_{D'} &= (2 \times 10^6 / n')^{0.106} \sigma_D, \\ \alpha_1 &= (2 \times 10^6 / n')^{0.106} \end{aligned} \right\} (7')$$

$$\left. \begin{aligned} \text{隅肉溶接継手: } \sigma_{D'} &= (2 \times 10^6 / n')^{0.16} \sigma_D, \\ \alpha_1 &= (2 \times 10^6 / n')^{0.16} \end{aligned} \right\} (7'')$$

(2) 次に現場溶接は工場溶接より各種条件が悪くなるため疲れ強度も低下することが考えられる。いま現場溶接の時間強度と工場溶接の強度時間の比を α_2 とすれば、現場溶接継手の許容応力は、指定繰返し数を n' とすれば、

$$\sigma_{Ds} = \alpha_1 \alpha_2 \cdot \sigma_D / \nu \leq \sigma_s / \nu \quad (8)$$

こゝに α_2 の値は現場溶接施工の状態によつて異なるものであるが、こゝには $\alpha_2=0.85$ を採用することとする。この値は昭和15年4月制定のわが国の電弧溶接

鋼道路橋設計および製作示方書等において、引張を受ける突合せ継手の現場および工場溶接の許容応力比 $0.6/0.7=0.856$ および隅肉継手の許容応力比 $0.5/0.6=0.833$ にほぼ一致する。

式(8)の σ_D としては、突合せ継手については計算を単純化することと、安全側の値を採用する理由から、式(3')を用いることとする。また隅肉継手については前面、側面についてそれぞれ、式(4), (5)を用いることとする。従つて許容時間強度は

突合せ溶接継手:

$$\begin{aligned} \sigma_{Ds} &= \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\nu} \cdot \frac{\sigma_u}{1 - \frac{\sigma_u - \sigma_w}{\sigma_w} r} \leq \frac{\sigma_s}{\nu} \\ &= \sigma_z, \quad -1 \leq r \leq 1 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{前面隅肉溶接継手} \\ \text{側面隅肉溶接継手} \end{aligned} \right\} \sigma_{Ds} = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\nu} \cdot \frac{\sigma_u}{1 - 0.75 r} \leq \frac{\sigma_s}{\nu} \quad -1 \leq r \leq 1 \quad (10)$$

以上に用いた安全率 ν としては、突合せ溶接継手に対しては、静荷重を受ける鋼橋の設計において、許容応力 σ_z が降伏点 σ_s に対して有する安全率を用いるものとする。すなわち道路橋、鉄道橋に対してそれぞれ $\nu=24/13=1.845$, $\nu=24/12=2$ とする。また隅肉溶接継手については、静荷重を受ける継手の許容応力を母材の許容応力の0.7倍と推定して、道路橋、鉄道橋に対してそれぞれ $\nu=24x/13x=1.845$, $\nu=24x/12x=2$ を用いることとする。

本実験でえられた Table 1.4 の値(これらの値は $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ の場合に相当する)を代入すると

突合せ溶接継手:

$$\sigma_{Ds} = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\nu} \cdot \frac{18.4}{1 - 0.77 r} \leq \sigma_z \quad -1 \leq r \leq 1 \quad (11)$$

前面隅肉溶接継手:

$$\sigma_{Ds} = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\nu} \cdot \frac{12.0}{1 - 0.75 r} \leq \frac{\sigma_s}{\nu} \quad -1 \leq r \leq 1 \quad (12)$$

側面隅肉溶接継手:

$$\sigma_{Ds} = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\nu} \cdot \frac{7.0}{1 - 0.75 r} \leq \frac{\sigma_s}{\nu} \quad -1 \leq r \leq 1 \quad (13)$$

式(11)によつて、鉄道橋、道路橋の指定繰返し数 n をそれぞれ 2×10^6 , 6×10^5 と仮定した場合の突合せ継手の許容時間強度線を求めると Fig. 7 の鎖線Ⅲ,Ⅳおよび実線Ⅰ,Ⅱに示すとおりである。同種類の線のうち上方のものⅢ,Ⅰはそれぞれ工場溶接に対するもの、他が現場溶接に対するものである。なお Fig. 7 の線Ⅵ,Ⅶはドイツ国鉄で使用されているもので、Ⅵは裏溶接および溶接部の機械仕上げを施したもの、Ⅶは裏溶接不可能の場合のものを示す。また A. W. S. で規定した $n=6 \times 10^5$, 2×10^6 に対する許容時間強度線をそれぞれⅤおよびⅥびで示した。

Fig. 7 Allowable fatigue limits for butt welded joints.

Front fillet weld

Fig. 8 Allowable fatigue limits for front fillet welded joints

Side fillet weld

Fig. 9 Allowable fatigue limits for side fillet welded joints

次に式 (12), (13) により隅肉溶接継手の許容時間強度を求めると, Figs. 8, 9 に示す通りである。Figs. 8, 9 中の線 I~VI の意味は Fig. 7 について説明したものと同一である。

5. 溶接継手断面積の算定

部材軸方向力が S_{max} (+) と S_{min} の間を繰返す場合の溶接継手所要断面積 F_D は

$$F_D = S_{max} / \sigma_{Ds} \quad (14)$$

Table 7 Required sectional area of welded joints

		Butt welded joint (mm ²)	Fillet welded joints	
			Front welds (mm ²)	Side welds (mm ²)
Railway bridge ($n=2 \times 10^6$)	Shop weld	$\frac{S_{max}-0.77S_{min}}{9.2} \geq \frac{S_{max}}{12}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{6.0} \geq \frac{S_{max}}{8.4}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{3.5} \geq \frac{S_{max}}{8.4}$
	Field weld	$\frac{S_{max}-0.77S_{min}}{7.8} \geq \frac{S_{max}}{12}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{5.1} \geq \frac{S_{max}}{8.4}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{2.98} \geq \frac{S_{max}}{8.4}$
Highway bridge ($n=6 \times 10^5$)	Shop weld	$\frac{S_{max}-0.77S_{min}}{11.4} \geq \frac{S_{max}}{13}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{8.15} \geq \frac{S_{max}}{9.1}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{4.75} \geq \frac{S_{max}}{9.1}$
	Field weld	$\frac{S_{max}-0.77S_{min}}{9.7} \geq \frac{S_{max}}{13}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{6.91} \geq \frac{S_{max}}{9.1}$	$\frac{S_{max}-0.75S_{min}}{4.03} \geq \frac{S_{max}}{9.1}$

Note: Unit; Kg/mm²

ただし、単位は $F_D: \text{mm}^2$, $S: \text{kg}$

式(14)中の $\sigma_{D,2}$ に式(11), (12), (13)を用いると Table-7 を得る。上式において継手に作用する軸方向力 $S_{\max}(+)$, $S_{\min}$ (引張: +, 圧縮: -) を代入すれば、たゞちに所要断面積が得られる。

6. 結 言

一般構造用圧延鋼材鋼板 SS41 の突合せ溶接継手および隅肉溶接継手の引張圧縮疲れ試験をおこなつて、次の結果を得た。

(1) Figs. 3, 4 に見るごとく、疲れ曲線は両対数座標面上では直線となり、この傾斜は突合せ継手で $K=0.106$, 隅肉継手では前面、側面とも $K=0.16$ をえた。この傾斜は下限応力の値の大小に拘らず一定となる。

(2) 突合せ継手については、両振領域では式(2)に線示す Weyrauch 式が、片振領域では式(3)に示す直線式が実験結果とよく一致する。隅肉継手については、両振、片振領域とも直線式が実験結果によくあうようである。

(3) 時間強度より許容応力を求めるに当り、安全率 ν は道路橋、鉄道橋につきそれぞれ 1.845, 2 を用いた。

(4) 指定繰返し数 n の変化による許容時間強度の変化は係数 α_1 を用いた。指定繰返し数としては道路橋に対し $n=6 \times 10^5$, 鉄道橋に対し $n=2 \times 10^6$ を適当と考える。また現場溶接の許容時間強度は工場溶接の値に係数 α_2 を乗じて求めることとし、 $\alpha_2=0.85$ を採用した。

(5) 許容応力 $\sigma_{D,2}$ は計算の簡便をはかるため、安全側の値を与える直線式を用いることとした。従つて許容応力は本実験結果を用いて、式(11), (12), (13)で与えられる。これを Figs. 7, 8, 9 に示した。

(6) 従つて溶接継手の所要断面積は Table 7 で与えられることを提案した。

本実験に当つてはすべて板厚 $t=16 \text{ mm}$ の試験片を用い、隅肉溶接では脚長 8 mm を用いたが、板厚、脚長が異なる場合に対しても、以上の諸結果は適用できるものとする。たゞし、側面隅肉溶接試験片は、疲れ試験においてすべて当全部で破壊したので、本実験より誘導した図、表および式については、今後更に研究する必要があると考える。

本研究は昭和25年度文部省科学研究費による総合研究「溶接及び鉚接構造物の繰返し荷重に対する安全度向上に関する研究」の援助および昭和27年度建設省建設技術研究補助による「溶接橋梁の設計ならびに施工に関する標準指針の作成」の研究成果の一部である。また本研究遂行に当つては神戸大学講師西村昭、京都大学工学部上月敏両氏の援助を受けた。ここに感謝の

意を表する。

注: 一

- 1) W.M. Wilson and A.B. Wilder, Univ. Illinois Bull., No. 310, Jan. (1939)
- 2) W.M. Wilson and co-workers, Univ. Illinois Bull., No. 327, Feb. (1941)
- 3) W.M. Wilson co-workers, Univ. Illinois Bull. No. 344, Oct. (1943)
- 4) B.P. Haigh, Fatigue Strength of Butt Welds., The Iron and Steel Institute: Symposium on the Welding of Iron and Steel, Vol. II, pp. 795-802 (1935)
- 5) M. Ros and A. Eichinger, The Strength of Welded Connections, 4), pp. 843-866.
- 6) Preliminary Publication of Second Congress, Intl. Assn. Bridge & Structural Engineering, p. 341 (1936)
- 7) W.M. Wilson, W.H. Munse and W.H. Bruckner, Univ. Illinois Bull. No. 380, May (1949)

JES と JIS

日本工業標準調査会委員

近 藤 泰 夫

昭和24年6月1日工業標準化法が公布せられて、こゝに民主的かつ合理的な工業標準が制定されるようになった。

工業規格の必要性はいまさらいうまでもない農商務省が明治38年にセメント試験法を統一公布してから、16年を経て大正10年工業品規格統一調査会が設けられ、以来終戦まで25年間に多数の「日本標準規格」が政府の手によつて制定せられた。昭和21年工業標準調査会が新設されいわゆる「日本規格」の制定が進行中昭和24年頭記の標準化法公布に伴い「日本工業規格」と改めて現状に及んでいる。

以上の沿革に伴つて現存する規格に4種のものがある。すなわち

日本標準規格 JES 臨時日本標準規格 臨
JES Japanese, Engineering, Standards. (戦時中の臨時制定)

日本規格 JES

日本工業規格 JIS Japanese, Industrial, Standards.

例 JES 第28號A4 ホルランドセメント (大正15年)

臨 JES 第149號類別Aセメント (昭和15年)

JES 窯業 5101 セメント (昭和22年)

JISR 5210 ホルランドセメント (昭和25年)

追記 工業標準化法第15條主務大臣は第11條の規定により制定した工業標準がなお適正であるかどうかを、その制定の日から少くとも3年を経過することに調査会の審議に附し、これを確認し、または必要があると認めるときは改正もしくは廢止しなければならない。

この條文によつて1日も早く、JESも臨JESも、JISの1本建に改められる日を期待する。