

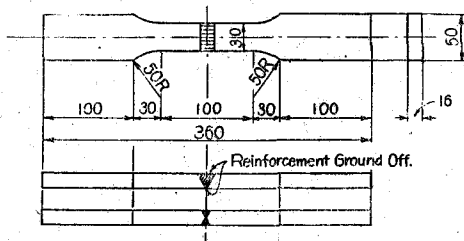
25. 突合せ溶接継手の疲労強度に関する実験的研究 (20分)

——溶接継手に關する研究(第2報)——

正員 京都大學工學部 ○小 西 一 郎

准員 " 西 村 昭

鋼橋等、一般に構造物は静荷重のみならず繰返し荷重の作用を受けるものであつて、繰返し荷重下の材料は、静荷重に従う場合と著しく異なる性状を示すことは周知の通りである。溶接継手の強度は静的には継手なきものに比してなんらの遜色を示さないが、繰返し荷重下の疲労強度は継手のないものに及ばないことは數多の實驗が明らかにしている。このような溶接継手の疲労強度に關する研究は米國等においては、系統的な實驗によつて相當の成果を収めており、A. W. S. からは溶接橋の標準示方書が出されて溶接工法は既に橋梁に對して實用の域に入つてゐる。翻つてわが國橋梁界の現状を見ると、溶接に對する一般の信頼度の不足からいまだ實用について不安感をもつてゐる。この原因の一つとして考えられることは、溶接継手の構造物試験片についての疲労試験がほとんど行われていなかったことである。筆者は Losenhausen 社製の油壓式疲労試験機 2 基 (大型 35/20 ton, 小型 20/10 ton) の使用により、昨年以來突合せ溶接継手の疲労試験を行つてきたが、その一部の成果をここに發表する次第である。



圖—1

實驗計畫等に關しては溶接継手に關する研究(第1報)で發表した通りで、上記の試験機を用い荷重反復速度は400~800回/分、試験片には次の應力、範圍の軸方向力を加えて2,000,000回の應力繰返しに對する時間強度を求めた。應力範圍は(1) $\sigma_{max} = -\sigma_{min}$ (この時間強度を σ_w)、(2) $\sigma_{min} = -6 \text{ kg/mm}^2$ 、(3) $\sigma_{min} = 0$ (この時間強度を σ_u)、(4) $\sigma_{min} = +6 \text{ kg/mm}^2$ の4種類である。

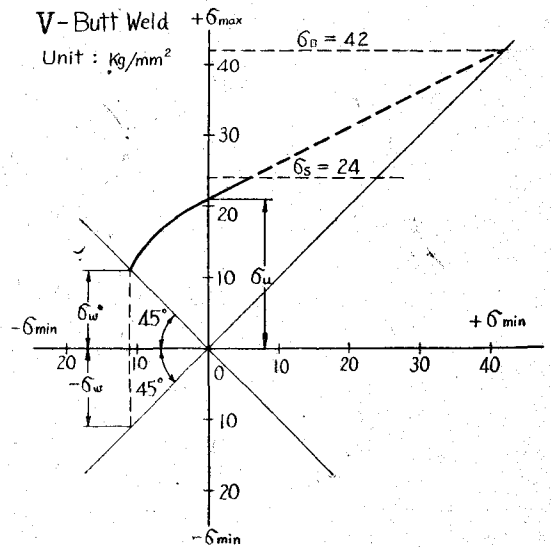
試験片は圖—1の通りで、V及びX継手とし、母材はSS 41 (靜引張試験による極限強さ44.7, 降伏點24.3 kg/mm^2)、神戸製鋼B-2裸電極棒による直流電弧溶接(220~250 Amp.)によつた。補強盛はグラインダーによつて削除した。

上述の諸項によつて試験を行つた結果は次表に示す通りである。

下限應力 σ_{min} (kg/mm^2)		$-\sigma_w$	-6	0	+6
耐久上限應力 σ_{max} (kg/mm^2)	V	$\sigma_w = 11$	17	$\sigma_{22} = 21$	24
	X	$\sigma_w = 12$	18	$\sigma_{22} = 21$	23

() 内の數字は試験數

以上の試験結果から耐久限度線を書くと圖—2が得られる。この實驗値とよく合う次式を提案したい。



圖—2

兩振域: $\sigma_D = \sigma_n (1 + 0.5 \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}})$, σ_D は耐久限度

片振域: $\sigma_D = \sigma_n + \frac{\sigma_B - \sigma_n}{\sigma_B} \sigma_{min}$,

なおこの研究は文部省科学研究費によつて行つた研究の一部である。

26. 安全率の合理的決定法 (20分)

准員 中國四國地方建設局 池 田 哲 夫

今日用いられている安全率は理論、實驗に基いているとは言え、まだ主觀の要素を多分に含み、現代の洗練された設計理論の有効性を著しく減殺している。ここでは統計的概念に基いて安全率を考察し、その合理的決定法を研究した。その要點は次のようである。

1. $\phi(S)$, $\phi(L)$ をそれぞれ構造物の強度 S , これに作用する荷重 L の確率函數とすれば、構造物の破壊の確率 P_f は一般に次式で表わされる。

$$P_f = \int_{min L}^{max L} \phi(L) \int_{min S}^L \phi(S) dS dL$$

2. 靜強度を考える場合、破壊の確率は構造物使用期間中の最大荷重に對して考慮しなければならない。

3. 疲勞強度を考える場合、破壊の確率は次式によつて與えられる荷重 L_e に對して考える。

$$\int_{L_e}^{max L} \frac{\phi(L)}{n(L)} dL = \frac{1}{N}$$

ただし繰返荷重の最小値は一定で最大値 L の分布函數は $\phi(L)$ とする。 $n(L)$ は繰返荷重 L に對する構造物の耐荷繰返回數、 N は構造物使用期間中の總繰返回數とする。

4. 安全率の合理的決定法は次のようである。

(a) 構造物の強度、荷重に關係する諸要素を統計的に處理して強度、荷重の確率函數 $\phi(S)$, $\phi(L)$ の特性値を決定する。

(b) 構造物の經濟性と安全性を考慮して適當な破壊の確率 P_{f0} を指定する。

(c) $\phi(S)$, $\phi(L)$ による破壊の確率 P_f が指定値 P_{f0} になるように、 $\phi(S)$ に對する $\phi(L)$ の相對的位置を決定する。

(d) そのとき安全率は

$$\zeta = \frac{\bar{S}}{\bar{L}}$$

ここに、 $\bar{S}$, $\bar{L}$ はそれぞれ、 S , L の平均値であり、設計にはこれを用いるものとする。

5. 安全率を用いるよりこの逆數(これを安全係數と呼ぶことにする)を用いる方が便利である。なお安全係數は%で表わせば一層便利であろう。

6. 荷重を主荷重と従荷重の2種に分け、主荷重に對する許容應力を主従荷重に對しては増大する場合、増大率 μ' は實用的には次式で表わされる。

$$\mu' = \frac{nL_s + zL_{1s} + zL_{2s} + \dots}{L_s}$$

ここに nL_s は主荷重の、 zL_{1s} , zL_{2s} , $\dots$ は従荷重の設計値を意味し、 L_s は主、従荷重を同時に考えた場合、使用期間中の最大荷重を意味する。

7. $\phi(S)$, $\phi(L)$ としてシャリエー A 型函數を採用すると次のようになる。

$$P_f = \int_{-\infty}^{+\infty} \phi(u) \int_{-\infty}^{au-m} \phi(t) dt du$$

$$\zeta = \frac{1}{1 - mv_s} \quad \lambda = 1 - mv_s$$

ただし、