腐蝕法に依る疲部分の検出 (続、切欠ある場合)⁽¹⁾

(昭和 18 年 4 月 4 日 第 20 期定時総会講演會に於て講演)

正員 西原 利夫⁽²⁾ 正員 河本 實⁽³⁾

曩に著者は軟鋼試験片に回轉曲げ、振り、引張圧縮等の繰返應力を與へ疲により破壊したもの或は疲進行の途中にあるもの等につき腐蝕法を應用して疲部分の検出を行ひ、試験片の内部における疲部分の状況及び疲部分の進行模様などにつき研究した⁽⁴⁾。その際研究の対象としたのは主として平滑なる表面を有する丸棒狀の試験片であつて、切欠を有する場合としては單にキー溝を有する試験片に振り疲を與へた場合につき二三の結果を示したに過ぎなかつた。而して腐蝕法によつて疲の進行状態を観察するとき切欠ある場合と平滑なる表面を有する場合とではその疲進行の模様が非常に相異なるものであることを指摘して置いた。本論文に於ては切欠を有する場合の疲破壊の機構を一層明確にするため、種々の形状の切欠を有する試験片に回轉曲げ或は振り等の繰返應力を與へ疲により破壊したもの或は疲進行の途中にあるもの等につきその疲部分及び疲破壊を腐蝕法により検出し、それらの結果につき種々の考察をなした。

実験は第 1 表に示した如く実験 1 より実験 6 まで 6 種類行つた。実験方法は前報に述べたのと同様で、焼鈍或は焼ならしをした試験片に所定の大きさの繰返應力を與へ、疲破壊したもの或は疲進行の途中にあるものを試験機より取外し、

200°C の油中にて約 20 mn 加熱し除々に冷却する。それを形削盤にて試験片の軸方向に丁度半分だけ削り取り、切口を

第 1 図 実験 1 の腐蝕写真

O3U-3: $\sigma=16 \text{ kg/mm}^2$, $N=0.065 \times 10^6$ 破壊す
O3U-5: // 14 // // 0.201 破壊す

第 2 図 実験 2 の腐蝕写真

OU-1A(1): $\sigma=26 \text{ kg/mm}^2$, $N=0.453 \times 10^6$ 破壊す
OU-1B: // // 0.300 中止す
OU-1D: // // 0.166 //
OU-6A: $\sigma=26 \text{ kg/mm}^2$, $N=0.0225 \times 10^6$ 破壊す
OU-6B: // // 0.0170 中止す
OU-6C: // // 0.0113 //

(1) The Detection of the Fatigued Zone by a Corrosion Method (Continuation, About Specimens with Notches). (2) Toshio NISHIHARA, Member. The Kyoto Imperial University. 京都帝國大學。 (3) Minoru KAWAMOTO, Member. The Kyoto Imperial University. 京都帝國大學。
(4) 西原利夫、河本 實、機械學會論文集、5 卷 20 号 I-43 頁 (圖 14-8)。

丁寧に磨いて腐蝕液中に浸して置くと疲破隙及び疲部分が黒い模様となつて現出する。腐蝕液としては濃塩酸 120cc、塩化第二銅 90 g、水 100 cc の割合に混合したものを使用した。

試験片の腐蝕写真の一例を第 1~3 図に示した。実験の結果知り得た主なる事項を挙げれば、

- (1) 平滑なる表面を有する場合は一度疲破隙が現はれるとその破隙は急激に生長して破断を起すが、切欠を有する場合は破隙は早くより現はれ徐々に生長して破断に導く。
- (2) 切欠を有する場合は疲部分は破隙面より最大剪断應力の方向に侵入し、その侵入の深さは繰返應力の大きな場合程大である。
- (3) 平滑なる表面を有する試験片にては周辺上の 1 点より破隙が生長して破断を起すが、切欠を有する試験片にては周辺

第 1 表 実験の種類

実験番号	應力の種類	試片記号	試片形状
実験 1	回転曲げ	03 U	三つの U 形切欠を有す
2	"	0 U	切欠部の形状を漸次変へた場合
3	"	0 V	V 形切欠を有す
4	"	0 D V	深く且鋭い V 形切欠を有す
実験 5	繰返振り	T V	V 形切欠を有す
6	"	T D V	深く且鋭い V 形切欠を有す

第 3 図 実験 3 の腐蝕写真

OV-1A: $\sigma=15 \text{ kg/mm}^2$, $N=0.623 \times 10^6$ 破断す
 OV-3A: $\sigma=10$ " " " 5.496 " "
 OV-4A: $\sigma=9$ " " " 12.859 " "
 OV-6: $\sigma=8$ " " " 105.802 破断せず

より一様に破隙が侵入して破断に導く。従て両者の場合に現はれる疲部分の形は著しく異なる。即ち切欠を有する場合は周辺にて幅狭く中心部に向つて幅廣くなる。但し振りの場合は中心部附近で再び幅狭くなる。(4) 切欠係数が非常に小さく殆ど 1 に等しい場合でも既に切欠を有する場合の疲部分の形を示してゐる。(5) 切欠形状が余り鋭くない場合、破隙発生以前に切欠底部附近に現はれる疲部分は平滑なる表面を有する場合に現はれる疲部分と全く同様である。即ちその進行は繰返数の初期に急激で後次第に緩慢となる。(6) 破隙発生の時期及びその生長速度を破断までの繰返数に対する割合で表はすならば、切欠係数の大なる場合程、又繰返應力の大きな場合程、破隙の発生時期は早くその生長は緩慢である。(7) 一定荷重の下に於て破隙が発生してから破断までに要する繰返数は切欠形状には無関係に殆ど一定である。(8) 切欠係数の大なるときは耐久限度以下に於ても十分大なる繰返数の後には疲破隙は現はれる。而して疲破隙の現はれる最底應力の耐久限度に対する割合は切欠係数の大なる場合程小である。

附記 本研究は昭和報公會の援助に依る。尙実験の遂行には林田一夫君の熱心な助力に俟つ処多い。併せて謝意を表す。

[昭和 18 年 8 月 23 日受付・本論文は論文集 9 卷 37 号第 1 部 (昭 18-11) に掲載の予定]

第 4 図 実験 5 の腐蝕写真

TV-4A: $\tau=12 \text{ kg/mm}^2$, $N=0.843 \times 10^6$ 破断す
 TV-5A: $\tau=11$ " " " 0.650 " "
 TV-10: $\tau=1$ " " " 10.601 破断せず

[昭和 18 年 11 月]