

東京工業大学 正員 西村俊夫
 東京工業大学 正員 三木千寿
 環境庁 横尾和伸

I まえびき

引張部材に高カボルトヤリバットが干馬に配置されたときの純断面積の算定には種々の設計式が提案されている。

$$w = d - s^2/4g \quad d > s^2/4g \quad \text{----- (1)}$$

$$w/d = 1.5 - s/g \quad s > 0.5g \quad \text{----- (2)}$$

(1), (2)に示す式が代表的なものであり、(1)はVictor H. Cochraneが提案し、道路橋、鉄道橋、の示方書、AISC, AASHTO, AREA, 等で用いられている式、(2)は建築学会鋼構造計算規程に採用されている式であるが、いずれも静的強度に基づいた経験式的なものである。

現在の設計法においては、疲労強度も引張強度と同様に純断面積を用い、許容応力を定めることにより評価されているが、疲労破壊を生ずる場合は破断のパターンが、静的に降伏あるいは破断と異なり、ている。本報告は疲労強度から純断面積の評価を考えるために行なう、実験の結果である。

II 試験片

鋼材はSM50B E 使用した。6種の試験片の板幅は144mm、板厚は12mmで一定。円孔はM16のボルトを想定し直径17mmとした。A~Dの試験片はへりあきを24mmとしAにおける穴間隔をボルト径の3倍、48mmとした。D型試験片は(1)式において $w=0$ とする様に s を定めた。

$$d - s^2/4g = 0 \quad g = 48, \quad d = 17 \text{ より } s = 57 \text{ mm}$$

B, C型試験片はAとD試験片の s を3等分した19mm, 38mmを用いた。E型試験片は側面円孔の両側の孔壁(図中の1, 2)における形状係数がほぼ等しくなる様に側断面幅および中心断面幅を定めた。F型試験片はE型試験片の中心円孔を、穴中心間隔が40mm とする様に配置したものである。

III 静的引張実験の結果

引張実験結果を図-3に示す。A~Dの各試験片においては最大耐力に達した後、側断面で破断し変形が進んで全体の破断に至る。E型試験片においては降伏が最大耐力とほり、その時中央部2断面で破断した。F型試験片は最大耐力の後に4断面同時に破断した。図-1の試験片中に示した実線による断面線は(1)式を用いて純断面積を計算した時の仮定破断線であるが、

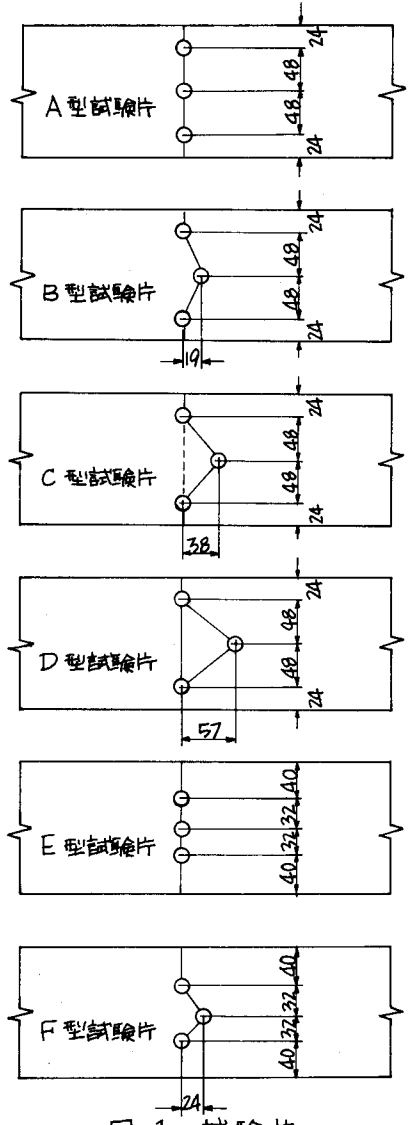


図-1 試験片

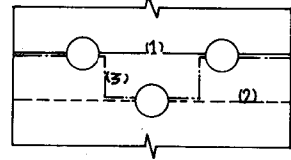


図-2 疲労による破断線

C型試験片は破線で示した破断線となつた。図-3中の実線aと破線bは設計式(1)を用いて計算した A_n に降伏点応力および引張強さを乗じたものである。最大耐力の変化は設計式からの計算値と類似の傾向を示している。降伏力は、 $P^2/4g$ にかかわらずほとんど一定であった。

IV 疲労実験の結果

疲労実験は電気油圧型60/50 TON疲労試験機を使用し、下限1 TONの片振引張荷重で、載荷速度は、600 cycle/min.である。

図-4に疲労実験での上限荷重と荷重繰返し数の関係を示した。また図-5は $S^2/4g$ を横軸に、繰返し数を縦軸にし、各最大荷重に関してまとめたものである。実験結果は非常にばらつきが多いが、図-5より疲労強度と $S^2/4g$ との相関性は無い様である。

破断は、B型試験片ではすべて図-2に示す破断線(2)と成つた。この時中心孔の両側壁から発生している疲労キレツの長さは、端部の孔から部材縁に発生しているキレツよりも大であった。C型試験片は上限荷重35 TONの時に(3)と成つた。D型試験片はすべて(1)で破断した。F型試験片では39 TONでは(2)、35 TONの時は半断面(2)で残り(3)となり、33 TONと31 TONの時(2)と成つた。いずれも静的引張破断と異なり伸びによる部材形状の変化はほとんどなかった。また疲労キレツはすべて孔壁から直角方向に進展し、最終的に破断に至っている。

V 結ぶ

実験の数が少なく、その結果もばらつき大のため、明らかな結論とはいえないが、総断面積が一定の板に円孔を千鳥に配置し、設計式による純断面積を増しても、疲労強度は増さない。またその時の破断線は各孔壁から直角に進み、静的引張の場合と異なる。

試験片の応力状態は現在計算中であり、今後材料の異なり、た時、あるいは寸法効果等についても考慮する予定である。

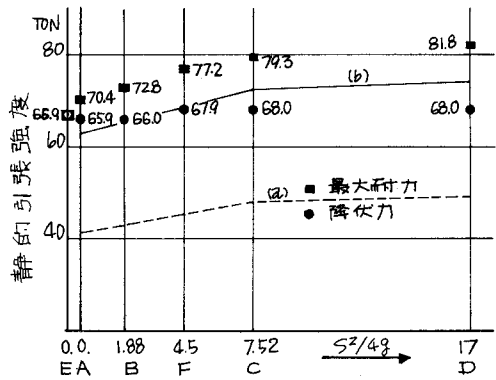


図-3 静的引張実験の結果

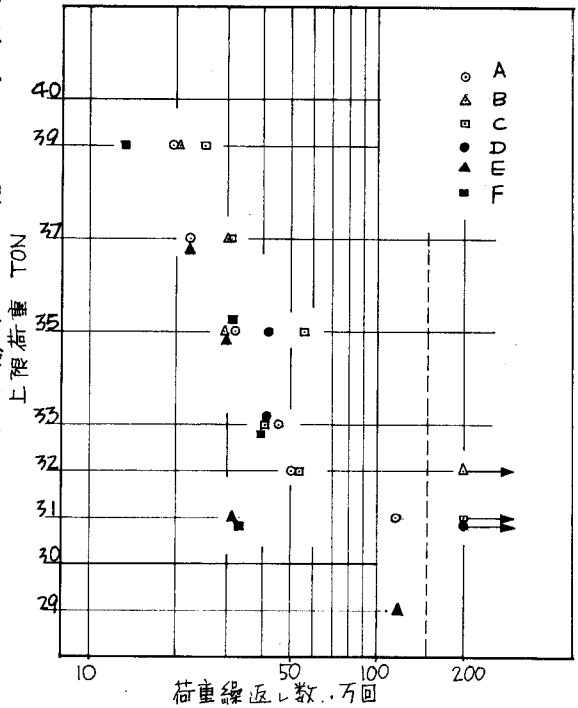


図-4 疲労実験の結果

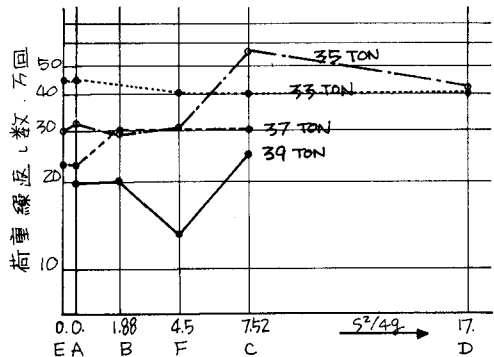


図-5 疲労強度と $S^2/4g$