

(184) 引張り応力下における鋼中非金属介在物の破壊への影響

千葉工業大学 工博 岡田厚正
大学院 〇川崎康一

I 緒言 鋼中の非金属介在物が材料の破壊におよぼす影響をみるために、介在物とその周囲の基地が引張り変形によつて生ずる変化を顕微鏡的に直接連続観察できるようにした薄い小試験片を用いて研究をおこない、介在物に発生する割れの現象や、介在物周辺におけるすべり線の発生状況などをしらべ、破壊におよぼす影響を考察した。

II 方法 試料にはSD35、およびSCM3の両鋼種を選び、図1に示すような形状で、その平行部にA系介在物が存在するような引張り試験片を作成した。各試験片は0.05~0.6%の範囲の一定速度で引張り試験をおこない、試験片の破壊にいたるまでの各歪量を示す点で段階的に試験機をとめて試験片の表面に生ずる変化を順次顕微鏡(X400)で観察、記録した。

III 結果 試料にみられるA系介在物は、SD35では通常のA系介在物のほか多少太目の棒状のものやごく少量ではあつたが楕円状のものも混在が認められ、SCM3では通常のA系形状のもののみであつた。通常のA系介在物はX線マイクロアナライザーにより硫化物系であり、SD35にみられる太目の棒状の介在物はケイ酸塩系、楕円状のものは酸化物系と推定された。

SD35について引張り試験の結果、弾性限内では介在物、基地のいずれにも変化はみられないが、歪量が0.2%をこえると試験片表面にリュウダース帯が発生し、しだいに試験片全体に広がつてゆく傾向が観察された。しかし歪量2.6%まではリュウダース帯に存在する介在物には変化は生じなかつた。ところが歪量2.6~4%、すなわち試験片の下降伏点をわずかこえた時点から介在物に割れの発生がみられるようになり、歪量が8%程度になると試験片表面のほとんどすべての介在物に割れが観察された。その一例として写真1および写真2に太目の棒状を示すケイ酸塩系介在物について、それぞれ引張り試験前および歪量が8%のときの状態を示した。楕円状の酸化物系介在物の場合もほぼ同様の傾向であるが、割れの発生は多少早目の歪量2.6%ぐらいからみられ、歪量8%においては介在物の先端にわずかながらはく離が観察された。ところで、さらに歪量が増し12%をこえると介在物周辺の基地に介在物を起点としたすべり線が発生して歪量の増加とともに明瞭になり、その数も増加した。その一例として写真3に歪量12%のときのA系介在物およびその周辺におけるすべり線の発生状況を示した。これによれば基地に生ずるすべり線は介在物の先端よりもむしろ両側面を起点としていることが観察され、引張りによる変化は介在物の先端より側面のほうが大きいことを知ることができた。

SCM3についての引張り試験の結果においても、介在物の大きさが5~6μ程度の比較的小さいものでは、SD材と同様に歪量5%程度で介在物に割れを発生したが、介在物の大きさがSD材の場合と同等の20μ以上のものでは、歪量わずか1.6%をこえるとすでに割れが観察された。このような場合、歪量を増すと介在物を起点とする基地の割れ発生率も高くなる傾向にあり、SCM材においては、介在物の大きさの影響が強いようにみうけられた。

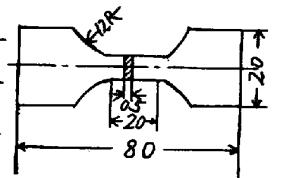


図1. 試験片形状

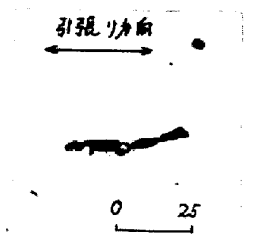


写真1. ケイ酸塩系

引張り前

引張り後

歪量8%

0 25

0 25

写真2. ケイ酸塩系

歪量8%

引張り前

引張り後

歪量12%

0 20

写真3. 硫化物系

歪量12%