

(223)

数種の強力鋼の遅れ破壊特性

70223

金属材料技術研究所  
 東京大学工学部

○青木孝夫 金尾正雄  
 工博 荒木 透

1. 緒言

強化機構の異なる120~160 kg/mm<sup>2</sup>級の数種の強力鋼について、主としてクラックの発生と伝ばの挙動に重点をおいて調べた結果を報告する。

2. 実験方法

供試材はすべて高純度材を用い真空溶解により作成した。遅れ破壊試験は、ボルト首下切欠き引張荷重型 (Kc ≈ 9) と、水素クラック付片持ち曲げ荷重型の2つの方式を用い、蒸留水中で前者は30℃、後者は室温で行なった。

3. 実験結果

表1に用いた強力鋼の機械的性質と首下切欠き試験結果を示す。焼入れ、焼もどし型低合金鋼では、降伏強さが120~130 kg/mm<sup>2</sup>以上で遅れ破壊強さが急激に低下する傾向があるが、18Ni マルエージ鋼はこのレベルではまだ充分な強さを保持しており、ニトラロイN、P21は中間的な強さを示す。破壊の微視的過程は各鋼種によってそれぞれ異なる挙動を示すことが破面観察とクラック伝ば特性の測定から明らかとなった。写真1aは、4137-C鋼で見られた前オーステナイト粒界割れで、4340(SNCM8)、H-11(SKD6)もこの型に属する。bは4320(SNCM23)鋼で、大部分が小さなディンプルパターンを示し、局部的に擬へき面部分の混在した様相を呈している。HP9-4-25もほぼ同じ傾向を示す。cはマルエージ鋼で、ほとんどへき面型の破面を示し、ニトラロイN、P21もこの型である。

図1はクラックの伝ば特性を示す時間-たわみ線図であるが、粒界破壊型の4340鋼は負荷応力レベルの低下ともなつて潜伏期間が長くなるが、クラック伝ば速度は比較的速く、ほとんど変化しない。これに反し、4320鋼では潜伏期間はほぼ一定で、クラック伝ば速度が次第に長くなり、寿命の大部分はクラックの成長に費やされる。

表1 機械的性質と遅れ破壊強さ

鋼種	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	切欠引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	100h遅れ破壊強さ kg/mm <sup>2</sup>	1000h遅れ破壊強さ kg/mm <sup>2</sup>
SNCM8	122.8	153.6	226.6	160	115
SNCM23	119.4	148.4	245.1	205	165
SKD 6	117.2	136.8	160.6	150	145
4137-C <sub>0</sub>	145.3	164.0	209.5	95	90
HP9-4-25	125.6	146.0	237.1	205	150
ニトラロイN	135.4	139.0	212.6	180	160
P21	120.2	124.7	209.1	185	180
17-7 PH	135.1	141.0	108.1	65	55
18Niマルエージ	132.1	144.0	230.7	210	210

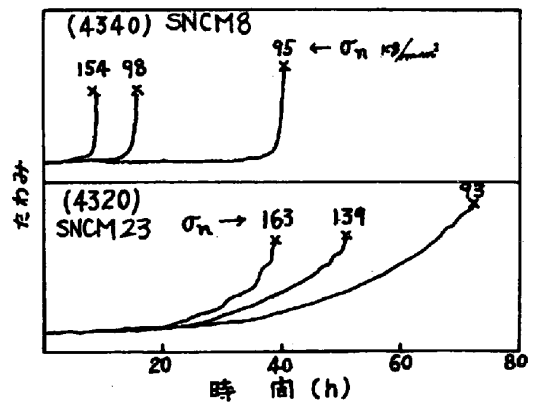
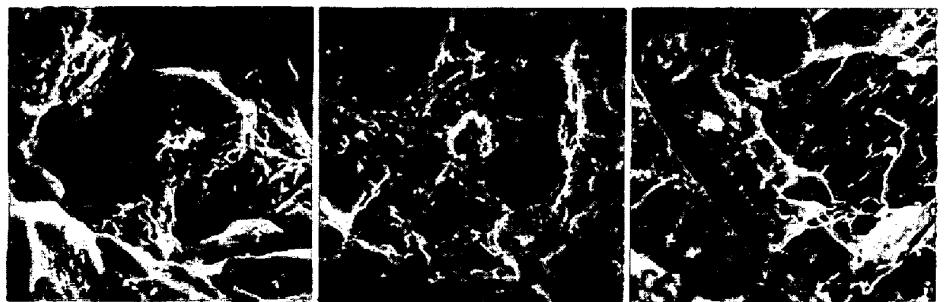


図1 クラックの伝ば挙動



4137-C鋼

SNCM23鋼

マルエージ鋼

写真1 遅れ破壊破面の走査電顕写真 (×1000)