I－4　延性材料の切欠強度

東京大学工学部　正員　工博　奥村敏恵
〃　大学院　学生員　工修○堀川浩甫

調質60キロ鋼（WT60, 19mm），非調質60キロ鋼（WT60H, 18mm）およびNb含有高降伏点50キロ鋼（KH36B, 26mm）について、Fig 1の各種試験片によって広巾試験を行なったところ、Table 1に示めす結果を得た。　最右欄は破壊の形式で Fig. 2と対応し、次のような性質をもっている。

a）は、全断面にわたってすべりを生じ、くびれて破断するもので、これについてはこれまでにも研究されている*。　以下この破壊を"すべり破壊"と呼ぶことにする。

b）は、応力集中部や溶接などによる硬化部に微小亀裂を生じ伝播して破断に至ったものである。　この破壊を以下"亀裂破壊"と呼ぶことにする。　この破壊は、破面が繊維状破面で、極くせまい範囲のくびれを伴なっていること、また亀裂の伝播速度が遅く、最大荷重に達してから破断に至るまでの時間が、すべり破壊よりずっと長いことが、その特徴である。　（Fig 2 参照）

c）は　亀裂破壊により亀裂がある程度伝播した後、すべり破壊により　残りの断面が一度に破断したものである。

d）は、切欠の存在により断面が少なくなっている個所にくびれが生じ、切欠線に発生した亀裂がくびれの中を伝播して破断に至ったものである。

次に耐力について考える。延性材料では試験片に切欠を設けると、それによってすべりが拘束されるために、純断面に対する強度は上昇するといわれているが**、亀裂破壊をおこしたスリット付き試験片では　母材のそれと比べて（これを切欠強度

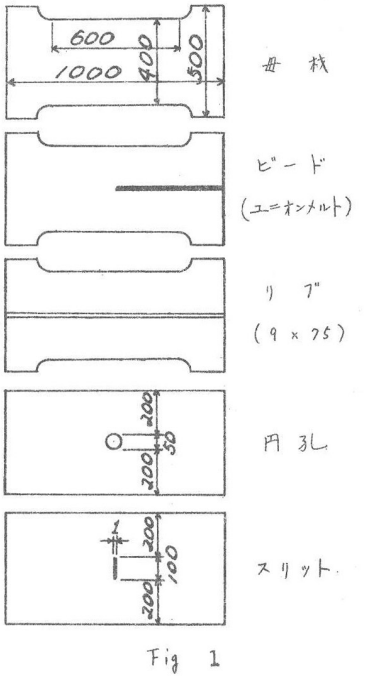

Fig 1

鋼種	試験片形状	最大荷重	切欠強度比	形式
WT60	母材	502t	1.00	a
	ビード	503	1.00	a/c
	円孔	506	1.01	d
	スリット	477	0.95	b
WT60H	母材	472	1.00	a
	ビード	473	1.00	b
	円孔	469	0.99	d
	スリット	395	0.84	b
KH36	母材	543	1.00	a
	リブ	598	1.04	b/c

Table 1　（各2本の平均）

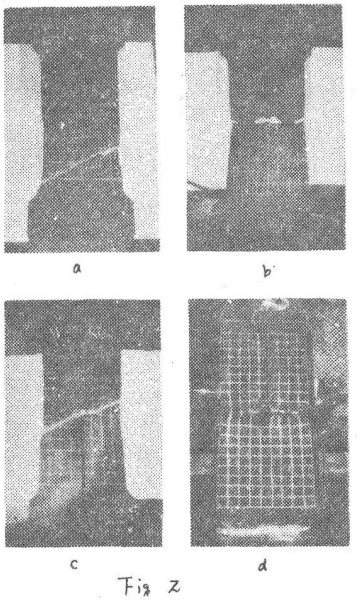

Fig 2

* Aronofsky, 1st U.S.Cong. Appl. Mech. P. 521

** Nadai, "Flow and Fracture of Soilds" vol 1, 2nd Ed, P.299

鋼種	σ_y	σ_B	El.				R.A.	vE₀
			公称	一様	局部	無限小		
WT60	60.7 kg/mm²	66.8 kg/mm²	20.2%	8.3%	11.9 mm	265%	72.6%	26 kg-m/cm²
WT60H	45.0	61.9	27.5	17.2	10.3	245	71.0	23

Table 2

引張試験片 φ14, 平行部 120 mm
衝撃試験片 2 mm Vノッチ シャルピー
各3ケの平均

比と呼ぶ）相当に低下している。

以上より亀裂破壊の限界値がすべり破壊のそれより高く通常は生じないが鋭い切欠によってすべりが拘束され，すべり破壊の限界値が亀裂破壊のそれを上廻る場合にのみ亀裂破壊がみられるものと考えられる。

次に亀裂破壊の機構およびこれに関係する要素を，鋼種によって切欠強度比が相異することに注目して考える。観察によると，この形式の破壊は応力集中による局所的に大きなひずみが伸び能力を越えた場合と，溶接硬化部で伸び能力が局所的に低下した場合に発生していると認められるので，WT60とWT60Hの諸性質を伸び能力に着目して示めすとTable.2の如くである。ここに"公称"は通常用いられる標点間（この場合100 mm）の伸び率で，"一様"および"局部"は別報"構造用鋼材の伸び能力"において定義されるものであり"無限小伸び"は破断面における断面減少率（絞り）から換算される"無限小標点距離に対する伸び率"である。これによると公称の伸び能力はWT60Hの方が良く，切欠強度比の傾向と合致しないが伸び能力を分析して，その中の局所的な伸び能力を採るならば，WT60の方が良く鋼種による切欠強度比の相異を伸び能力により説明出来るように考えられる。また溶接部においては，別報の如く伸び能力の減少が認められており，ここに亀裂破壊の発生が見られることも説明できる。

切欠強度比～局所的な伸び能力と衝撃値で表わされる靭性，さらには脆性破壊との関係の有無も今後検討してこの種の破壊を解明する手掛りとしたい。

尚，この研究は鉄道建設公団から及び建設用鋼材研究会からの受託研究に関連して行なわれたものである。記して謝意を表わしたい。

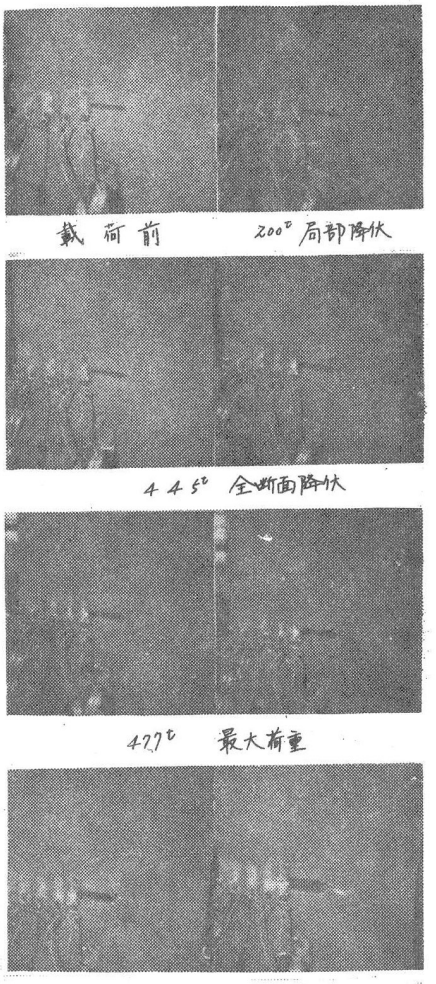

Fig 2