

## (445) 地熱発電用孔明管の引張強度に及ぼすスリット配列、開孔率の影響

(孔明管の破壊強度・第2報)

九州電力 総合研究所 青崎 毅, 井上公刀, 井川一雄

新日鐵 八幡製鉄所 矢崎陽一, 丸山和士, 桧垣義延, 吉開 信

1. 緒 言: 地熱発電所 蒸気井, 還元井の孔明管は地下深部において地層圧を受けると同時に, 軸力(引張, 圧縮)を受ける。蒸気生産量, 還元量を高めるためには開孔率が高いことが望ましいが, 引張破断強度から自ずと限界がある。ここでは圧潰検討にひきつづいて, スリット配列と開孔率が孔明管の引張強度に及ぼす影響を定量的に検討した。

2. 試験方法: (1) 供試管 API 5A J-55 O.D177.8 mm, W.T. 8.05 mm (第一報と同じ)

(2) スリット配列方法および開孔率 第1報図1に示したとおり A, B, C三種のスリットを加工し, かつそれぞれに対し開孔率を変えた。開孔率( $\xi$ ,  $\varphi$ )の定義も第1報どおりである。

(3) 引張試験方法 400t引張試験機により実管の引張強度を測定した。

3. 試験結果: (1) 開孔率( $\xi$ ,  $\varphi$ )と引張強度の関係

素管の引張強度を基準に孔明管の引張強度(%)を慣用開孔率 $\xi$ , 有効開孔率 $\varphi$ によって表わしたのが図1および図2である。図1に示した $\xi$ と引張強度(%)の関係から明らかなように, Aシリーズの引張強度がもっとも高く, B, Cシリーズはこれに比べると小さい。しかし図2に示したように開孔率 $\varphi$ で整理するとシリーズ間の差はほとんど無くなる。

一方破面の観察からAシリーズは剪断型破面を呈するのに対し, B, Cシリーズでは脆性破面の割合が増加してくる。また破壊の状況をA, Cシリーズ比較して写真1に示した。Cシリーズでは破断部が連鎖的に伝播して不安定である。

(2) 引張荷重を受ける孔明管の歪測定 引張荷重を受ける孔明管の歪分布を応力塗料によって観察した。この結果スリット数が増加するにつれて降伏域がスリット先端近くに集中することがわかった。さらにこの部分の歪を2軸ゲージにより詳細に測定した。図3はAシリーズのA-2( $n=8$ ), A-3( $n=12$ )の比較であるが, スリット数( $n$ )が増加するとスリット先端 R どまり歪が他の部分に比べて顕著に増加するのがわかる。

4. 結 論: (1) 孔明管の引張強度は有効開孔率 $\varphi$ によってほぼ決まり, A, B, Cシリーズ間の差は少ないが, 破壊状況からAが望ましい。

(2) スリット先端 R どまりの歪集中が著しい。したがって角の面取りが効果的である。

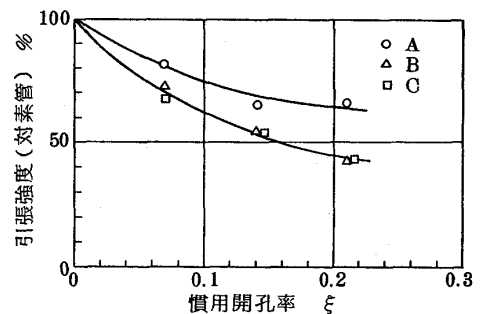
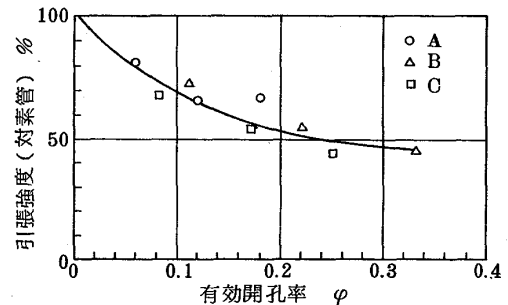
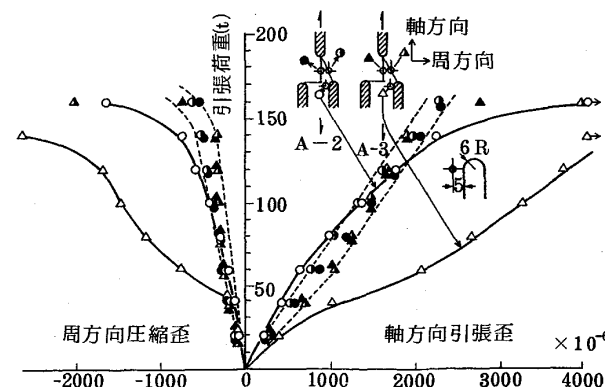
図1. 開孔率 $\xi$ と引張強度(%)の関係図2. 開孔率 $\varphi$ と引張強度(%)の関係

図3. スリット先端の歪測定結果(A-2, A-3の比較)



写真1. 破壊状況(A-2, C-2)