

418 水中ガス切断の基礎的研究(1)

—下向き姿勢におけるガス切断現象—

工技院 四国工業技術試験所

○住友 敬

榊原 実雄

1. 緒言

海洋及び特殊環境における鋼構造物の水中加工技術の一環として水中ガス切断技術の確立が要請されているが、水中ガス切断に関する報告は少なく、また切断現象・機構を基礎的立場から検討した報告はほとんどみられない。本報では最も基本的な切断姿勢である下向姿勢について水中と大気中でのガス切断の比較を行い、切断能力と予熱炎及び酸素噴流との関連性、さらに雰囲気としての水の影響について報告する。

2. 実験方法

燃料ガスとしてはLP+メチルアセチレンを使用し、火口はLP用ストレート型の#2(切断酸素孔径 $\phi 1.3\text{mm}$)～#8($\phi 3.5\text{mm}$)を使用した。水中ガス切断時の切断部のシールドにはエアカーテン方式を採用した。Fig. 1は使用した切断実験装置を示す。大気中及び水中での切断状況の観察は水槽側面の窓より行った。切断能力については軟鋼くさび形試験片を使用して検討した。なお切断酸素圧はゲージ圧で示す。

3. 実験結果

大気中及び水中での限界切断板厚 T_m と切断速度 v との関係をFig. 2及びFig. 3に示す。切断酸素圧 P_o は 5kg/cm^2 、予熱ガス量 Q_p は大気中のガス切断(LP)の適正切断条件とほぼ等量とした。大気中では V が小さいほど、また火口径の大きいほど、 T_m は増加した。一方水中での切断能力は低速度域において大気中より著しく劣るとともに火口径の小さい方(たとえば#4)がかえって高くなる傾向を示した。火口径の大きい#8火口では切断中のノロの排除作用は不安定であり、形成された切断溝は不規則であった。これは水中において大径の火口を使用し、カーフ幅が広くなると、切断溝内において水の影響によって酸素噴流の運動量を低下させる力が作

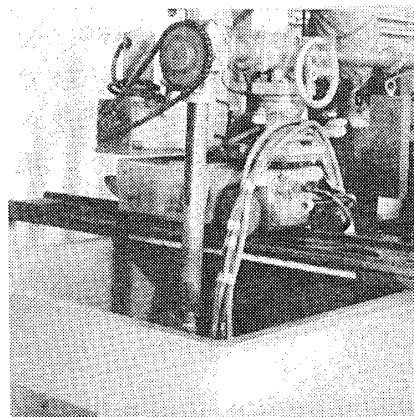


Fig. 1 切断実験装置

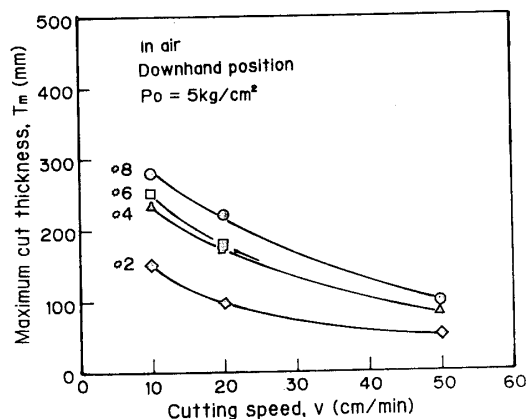


Fig. 2 限界切断板厚と切断速度の関係(大気中)

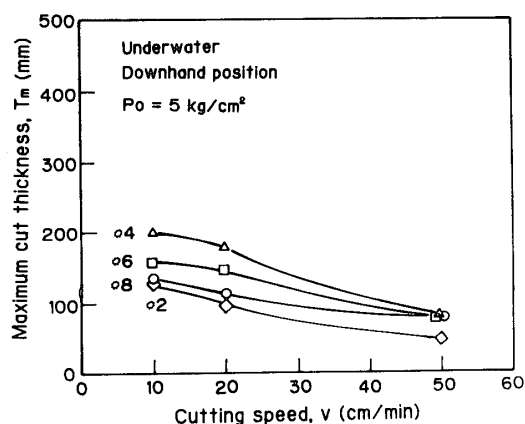


Fig. 3 限界切断板厚と切断速度の関係(水中)

用したためと考えられる。

このように大気中と水中では切断能力について著しい差がみられたため、低速度域での切断能力の低下の原因を明らかにするために酸素噴流の圧力、予熱ガスの量について検討した。Fig. 4 及び Fig. 5 は各々大気中及び水中における T_m と P_o との関係を示す。 P_o の増加に伴って大径の火口については大気中及び水中ともに T_m は増加した。小径の火口では微増あるいはほぼ一定となった。したがって水中では大径の火口の T_m は小径の場合より大きくなり、Fig. 3 に示した $P_o = 5 \text{ kg/cm}^2$ における特異な現象は消失した。しかし、大気中に比較して #2 火口以外はいずれも切断能力は小さく、#8 火口では大気中の T_m の 70% 以下であった。

Fig. 6 及び Fig. 7 に T_m と Q_p との関係を示す。 P_o は 5 kg/cm^2 及び 10 kg/cm^2 とした。大気中において $P_o = 5 \text{ kg/cm}^2$ の場合には予熱ガス量を増加しても各種口径の火口についていずれも T_m はほぼ一定となった。一方、水中においては小径の火口では大気中と同様にほぼ一定であったが、大径の火口では T_m の増加がみられた。 $P_o = 10 \text{ kg/cm}^2$ の場合には大気中、水中ともに Q_p の増加に伴って切断能力は上昇し、予熱炎による酸素噴流の保護作用がみとめられた。

以上の実験結果から下向姿勢における切断能力については水中と大気中のガス切断には著しい差があり、水中では火口径の小さい方がかえって切断能力が高くなる場合のあること、また水中の切断能力は切断酸素噴流の運動量が水の粘性抵抗及び浮力の作用によって減衰することに関連し、酸素圧力、予熱ガス量、カーフ幅等に影響されることが明らかとなった。

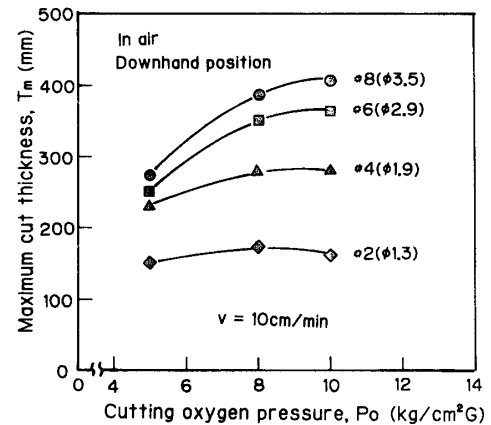


Fig. 4 限界切断板厚に及ぼす切断酸素圧の影響 (大気中)

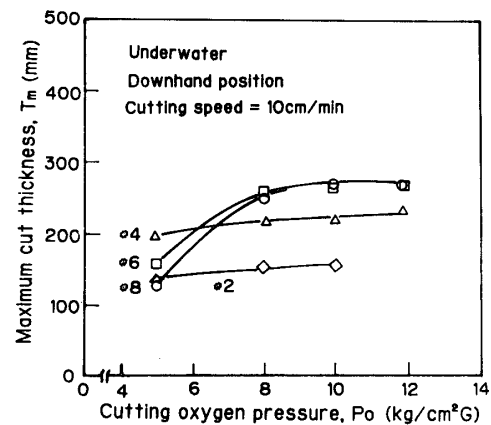


Fig. 5 限界切断板厚に及ぼす切断酸素圧の影響 (水中)

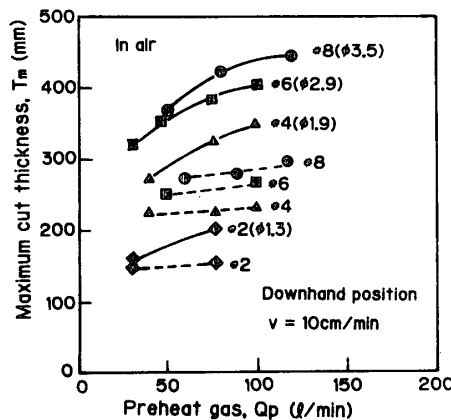


Fig. 6 限界切断板厚に及ぼす予熱ガス量の影響 (大気中)

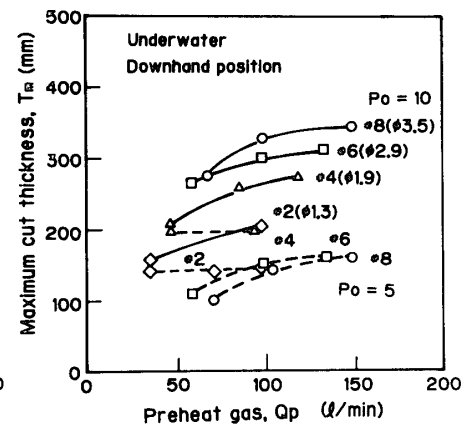


Fig. 7 限界切断板厚に及ぼす予熱ガス量の影響 (水中)