

1 緒言

ステンレス鋼は通常の酸素切断では切断不可能であり、過去において火口側面から圧縮空気などで鉄粉を切断溝へ供給する粉末切断が行われたが、この粉末切断法は粉塵発生、能率面などに問題があり、実用面での報告がなされているのみで、現在ではプラズマ切断の出現もあってほとんど研究されていない。そのため粉末切断法によるステンレス鋼の切断機構は不明な点が多く残されている。従来からステンレス鋼の切断に及ぼす鉄粉の効果として、(1)鉄粉の燃焼による熱的效果(2)溶融層のクロム酸化物を化学的、機械的に除去する効果、などがいわれているが明確にはされていない。本研究は、従来の方法を改良し、切断酸素中へ鉄粉を直接供給し、軟鋼、ステンレス鋼を切断した場合の切断性能に及ぼす鉄粉の影響を明らかにし、粉末切断法の高効率化、高品質化を目指すものである。

2 供試材及び実験方法

実験に使用した材料及び化学組成を Table 1 に示す。Table 2 は供試鉄粉の粒度分布を示す。上述のごとく本実験に用いた鉄粉末切断装置は、鉄粉を直接切断酸素中へ供給する方法を採用しており、Fig. 1 はそのフローチャートである。予熱ガスとしてプロパンを使用し、切断材は巾 100 mm × 長さ 300 mm で 12 mm, 32 mm, 60 mm 厚のものをいい、両面をグラインダー仕上げした。

Table 1 供試材の化学組成

Material	Chemical compositions (wt%)						
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
SUS304	0.06	0.55	0.94	0.025	0.010	8.99	18.38
SS41	0.13	0.24	0.66	0.016	0.011	—	—
Fe-powder	0.02	0.02	0.27	0.006	0.015	—	—

Table 2 鉄粉の粒度分布

+100 mesh	+150 mesh	+200 mesh	+250 mesh	+325 mesh	-325 mesh
0.5	14.8	27.8	17.9	17.6	21.4

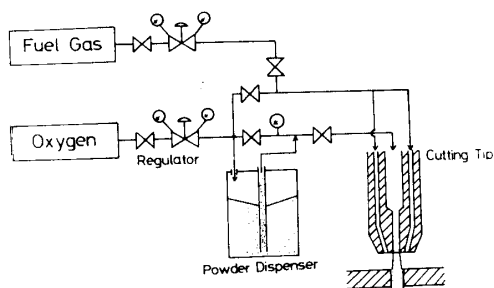


Fig. 1 粉末切断装置のフローチャート

量の増加は酸素流量の減少となり、切断性能に、この両者の影響があると思われる。

3. 2 軟鋼の切断に及ぼす鉄粉の影響

粉末切断では、鉄粉の切断酸素中への導入により燃焼

3. 実験結果と考察

3. 1 切断酸素流量と供給鉄粉量の関係

粉末切断条件の諸因子として、火口(ストレート)ズル)は #3 (2.0 mm φ) を用い、火口高さは予備実験から SS41 には 7 mm, SUS304 には 15 mm とした。また、予熱炎ガス流量は 300 l/hr とした。Fig. 1 からわかるように本装置では、分配器の両側の酸素圧差を利用して切断酸素中へ鉄粉を供給している。

なお、図では予熱酸素と切断酸素を共通で示したが、実際はそれぞれに設けている。Fig. 2 は切断酸素圧 3 kg/cm² の場合、切断酸素流量と供給鉄粉量の関係を示す。図示のごとく、供給鉄粉

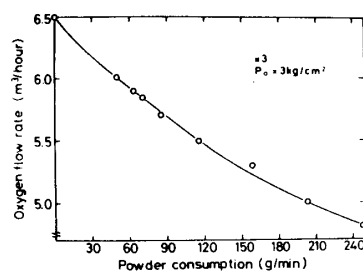


Fig. 2 鉄粉量と酸素流量の関係

面の酸化物層の除去作用が考慮され、酸素切断と異なった切断現象が予想される。SS41板(12mm, 32mm, 60mm厚)を切断した際、切断限界速度に及ぼす供給鉄粉量の影響をFig. 3, 4に12mm, 32mm厚に対してそれぞれ示す。図から、12mmの場合には、鉄粉量60g/min以内において限界速度はルーズカット限界速度(V_L)で規制され、

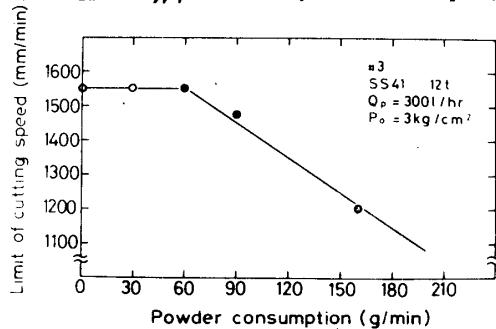


Fig. 3 鉄粉量と限界切断速度の関係

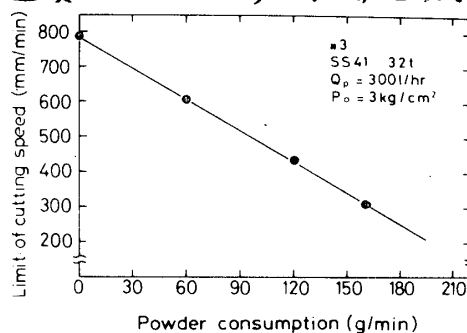


Fig. 4 鉄粉量と限界切断速度の関係

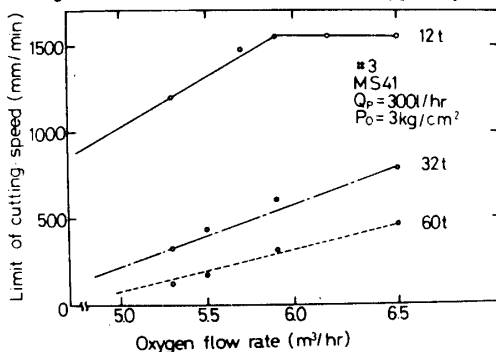


Fig. 5 酸素流量と V_g 及び V_L との関係

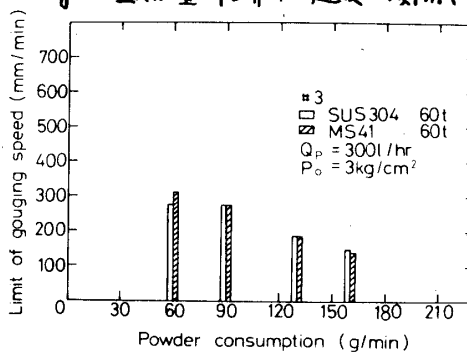


Fig. 7 SUS304及びSS41の V_g

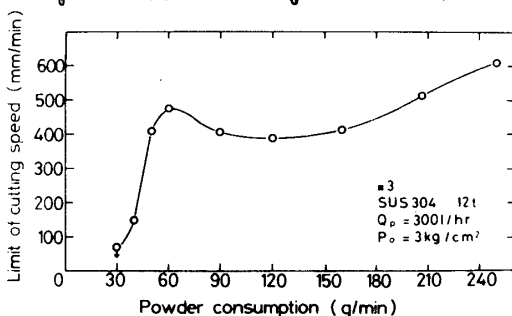


Fig. 6 鉄粉量と V_L の関係

の切断は低速で、 V_L によって規制される。しかしながら、32mm, 60mmにおいては、鉄粉量が多くなると、 V_g で規制され、軟鋼の V_g と等しくなる。(Fig. 7) 以上の結果から、切断現象をみると、 V_L は板厚によって変化せず、鉄粉量が大きく影響しており、30g/minでは切断が難しく、60~120g/minではドロスのはく離、切断面は良好であるが、切断前面の溶融金属量が少なく切断自身は不安定である。鉄粉量がさらに増加すると、 V_L は増加し、湯の量は多くなっていくが切断面は悪くなってゆく。 V_L に対して切断前面の湯の量が大きく影響を与えていると思われる。

本実験に際し、実験装置及び材料を御提供いただいたヤマト産業(株)及び三井造船(株)藤永田造船所に対し、併記して謝意を表します。