

通産省 工業技術院 四国工業技術試験所 正員 浜崎 正信 正員 住友 敬

§1 はしがき

海洋、河川の基礎工事では、鋼矢板による締切工法が多く採用されているが、工事の完了後は仮締切の鋼矢板を水中において切断撤去することがある。従来、この切断法としては、潜水夫の手動切断によるアーク切断や、ディスク・グラインダーを使用する機械的自動切断等が採用されているが、これらは高度の技術を要するとか、能率が悪い等の欠点がある。これに代る方法として高速切断の可能な自動酸素アーク切断の適用を試みた。

この切断法は、切断棒の送給をアーク電圧制御方式により行なうもので、実験用の切断装置を試作し、2, 3の型式の鋼矢板について実験したところ、良好な結果を得ることができたので報告する。

§2 実験方法

酸素アーク切断はアーク熱で母材を溶融・予熱させ、切断棒の内孔より酸素を吹きつけて、酸化反応により切断を行なう方法であるが、棒と母材とのアーク電圧が常に一定に保たれるように切断棒の送給を自動コントロール(アーク電圧制御)している。

本実験に使用した鋼矢板はFSP-Ⅲ、V型及び、YSP-V型であるが、ここでは主にFSP-Ⅲ型について述べる。Fig. 1は切断法の概略を示しているが切断は鋼矢板の一方の側より、横向姿勢で行なう。実際の現場では2台の装置を使用し、1ピッチの切断を行なわねばならないが、切断条件を求めるには1台で1/2ピッチ切断すれば良いので本実験では後者によった。鋼矢板の種類が異なれば勿論のこと、同一の矢板でも底部、側板部、継手部ではそれぞれ形状、板厚が異なるため、トラバ速度(切断速度)及び棒の送り速度を各行程(図中①~④)毎の所要値に変換している。Fig. 2は切断装置の外観及び切断中の状況を示す。切断棒送給部は水中に入れ、トラバは水上のレール上を走行させている。

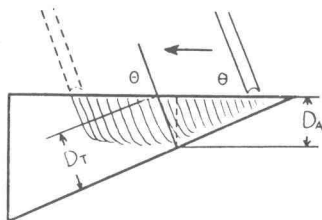


Fig. 3 くさび形試験片

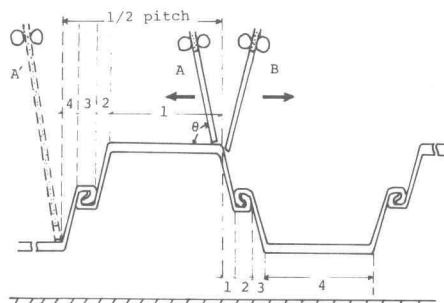


Fig. 1 鋼矢板切断方法

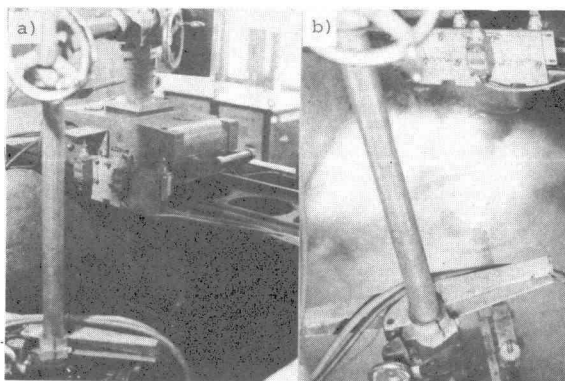


Fig. 2 切断装置及び水中切断中の状況

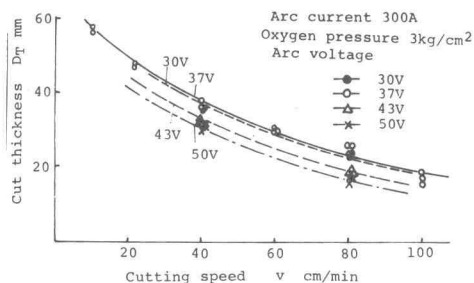


Fig. 4 切断速度と限界切断板厚の関係

5.3 実験結果

切断条件を求めるためにFig. 3に示すようなくさび形試験片を使用し、切断速度と限界切断板厚の関係を求めた。その結果をFig. 4に示す。切断棒は棒径12 mm中、内径4.0 mmの中実棒に厚さ1.0 mmのフラックスを塗布したものを使用している。アーク電圧が30~40Vでは切断の可能な板厚にほとんど差はないが、それ以上高くなると切断能力が低下する。切断棒と母材のなす角は、鋼矢板の側板部の傾斜角を考慮して選定している。

Fig. 5は酸素圧を変えた場合の結果であり、酸素圧が高いほど切断板厚は大きくなる（実際には 9 kg/cm^2 程度でピークとなる）が、鋼矢板の切断板厚、酸素の消費量を考慮して $2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$ の切断酸素圧で充分であると判断したので、以後の実験はこの酸素圧で行なっている。

Fig. 6は継手部の切断結果を示したもので、切断速度を変えた場合の継手部の切れ残った部分、即ち未切断長及び未切断の最大厚さを示している。大気中ではアーク熱により充分予熱されるため四枚重ねの継手部でも、比較的問題なく切断できるが、水中では重なった板のすき間に水が存在するため、切断速度を 10 cm/min 以下に遅くしないと完全には切断することはできない。

なお、この場合 酸素圧を高くしてもあまり効果はない。

Fig. 7は切断速度 15 cm/min で切断した2種類の形状の継手の切断結果を示す。

つぎに切れ残り部分がある場合の矢板の破断強度を求めたが、Fig. 8にその試験方法を示している。未切断部2ヶ所（図中、A、B）を持つ矢板に一定のモーメントでくり返し荷重をかけている。未切断部面積が約 4 cm^2 では $160 \text{ kg}\cdot\text{m}$ のモーメントでくり返し回数5回程度で破断した。

Fig. 9はFSP-Ⅲ型の矢板を水中切断した場合の表面外観の一例である。切断幅は表面で $12 \sim 15 \text{ mm}$ 、裏面で $6 \sim 10 \text{ mm}$ である。

この場合の切断速度は矢板1本につき、約1分30秒遅延比（切断長／消耗棒長）は約2.0であった。

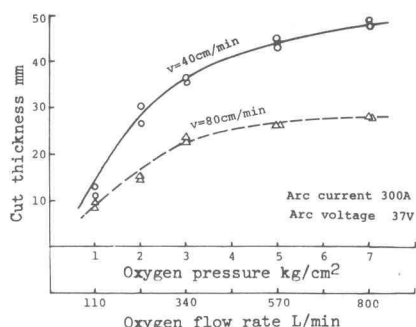


Fig. 5 切断酸素圧と切断限界板厚の関係

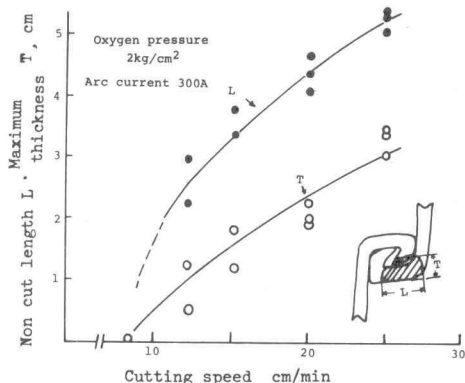


Fig. 6 継手部の切断結果

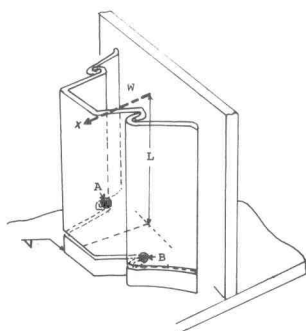


Fig. 8 破断試験法

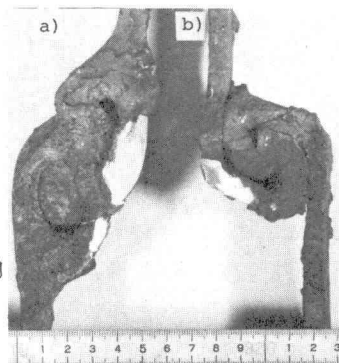


Fig. 7 継手部の切断外観
a) YSP-V型、b) FSP-III型

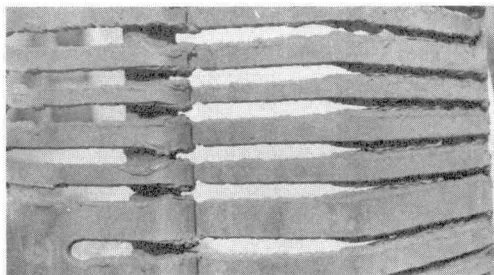


Fig. 9 水中切断した鋼矢板の表面外観