

# スウェーデン鋼(Hardox 550)のワイヤーソー切断

## ■ スウェーデン鋼とは？

この金属は、世界的に有名な「耐摩耗鋼」であり、その中でも特に、「Hardox」の商品名で知られる材料は、掘削機、破碎機、粉碎機などの耐摩耗を必要とする用途に使用されています。

またこの材料は、硬度が高く(HB: 400~600)、尚且つ、引張強度(1,250~2,000 N/mm)という機械的強度があります。

したがって、耐摩耗性が非常に高く、普通鋼と比較して、最高25倍の耐摩耗性があります。

(⇒「Hardox」についての詳細情報は、メーカーホームページをご覧ください。)

## ■ ワイヤーソー切断

今回、金属切断に多数実績を持つ、株式会社日本コンクリートカutting様(※)のご要望により、スウェーデン鋼(Hardox 550)のワイヤーソー切断に挑戦しました。

※(株)日本コンクリートカutting:

金属構造物の切断を得意とし、これまでに、大口径の穿孔技術とワイヤーソー切断技術で、多くの金属構造物の切断実績を保有しています。

ちなみに、コアドリルでの金属構造物の穿孔では、孔径φ100mm以上で、厚さ300mm以上の穿孔が可能です。

## ◆ 新たなる挑戦 - Challenge of S&S System

### STEP 1 切断対象物の調査

➤ Hardox 550の硬度、及び、引張強度の調査

硬度	(HB) 550	クロムモリブデン鋼より硬い
引張強度	1,700 N/mm	(参考)クロムモリブデン鋼: 約1,000 N/mm



鉄鋼材料の中では、最も切断が難しい材料

### STEP 2 ダイヤモンドワイヤーの選定

➤ 従来ワイヤーでの切断可能性の検討

研磨理論による切断では、ワイヤーの持つ運動エネルギーの多くが、摩擦による熱エネルギーに変換される為、ダイヤモンド砥粒が急速に平滑摩耗をし、短時間で切れなくなる。(ただし、ワイヤーの消費を無視すれば、切断することは可能)



弊社のVolter型ワイヤーの改善、及び、切削型ダイヤモンドビーズの改良

## STEP 3

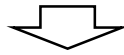
### ワイヤーソー装置の検討

#### <装置の仕様変更>

➤ 「研磨型ワイヤーソー」 ⇒ 「切削型ワイヤーソー」へ変更

(変更点)

- ① ワイヤー送り速度 : 低速安定走行型に変更
- ② ワイヤーテンション(張力) : 高張力型に変更



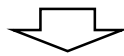
#### 変更した理由

従来のワイヤーソーは、低張力、高速走行切断であり、いつ、ワイヤー寿命がきたのかわからず、突然ワイヤーが破断するという重大事故の可能性が高くなるため。

## STEP4

### オペレータの技術再研修の実施

被切断物の機械的特性の違いによる切断条件の調整方法を研修することにより、最良の切断が可能となる。



S35CやSUS切断等により、ワイヤーソーによる切削切断と研磨切断の相違の実地研修を実施

### ■ 切断結果及び考察

(試験条件)

切断物寸法	t 5cm x 幅 50cm (切断面積: 250cm <sup>2</sup> )
使用ワイヤー	Volter改造型ワイヤー 
ワイヤー送り速度	最高15m/sec
ワイヤー張力	Max. 500kgf

(注) 上記試験条件は、あくまで弊社のVolter型ワイヤーを使用した場合のものであり、従来型ワイヤーをご使用の方は、決して同条件にて切断を行わないよう、ご注意ください。ワイヤー破断等の重大事故が生じる恐れがあります。

(切断結果)

切断時間	1時間
切断能力	約4cm <sup>2</sup> /min

## (考 察)

切断面を見ると、従来の金属切断面と全く異なり、磨かれたような状態になっている。  
このことにより、スウェーデン鋼(Hardox 550)のような機械強度のものをワイヤー切断することは困難であることが判明した。

ちなみに、Volter型ワイヤーで、S35Cの焼き入れ材料(HB: 167~235)を切断した場合、切断能力は、 $27\text{cm}^3/\text{min}$  (=Hardox 550の約7倍)であった。



## ■ 今後のワイヤーソー技術への応用展開

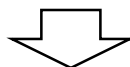
今回の切断試験結果により、数多くの技術データを得ることができた。

特に、各種材料の切断試験の最後に、最も切断が困難とされた、スウェーデン鋼を切断することができたのは、とても大きな成果である。

また、今回の切断試験までの結果により、以下のことが判明し、今後の展開が導かれた。

- 1) ワイヤーソーでの金属切断の可否については、切削物の硬度も重要であるが、引っ張り強度も大きな因子であることが判明。
- 2) 高硬度の金属構造物切断では、ワイヤー張力とワイヤー走行速度のバランスが重要な切断因子となる。
- 3) 金属構造物を安定して切断するには、被切断金属の機械的特性を理解した上で、ダイヤモンドワイヤーを選定する。

- ・電着ワイヤー: 高硬度の金属切断には適しているが、寿命は短い
- ・焼結ワイヤー: 普通鋼の切断は可能であるが、高硬度切断には不向き



弊社のVolter型ワイヤーは、

**電着ワイヤーと焼結ワイヤーの2つの良さを併せ持つ世界初のワイヤー**

4) 独自ワイヤーソー装置の製作

- 弊社のワイヤーを使用して最良の切断を行える、ワイヤーソー装置の開発、製造  
(特許申請中)



基本設計終了

5) コンクリート、金属用特殊コアドリルビットの開発

- 株式会社日本コンクリートカッティングとの共同開発

被切削物へのコアドリルによる穿孔と、ワイヤーソー押切り切断による切断解体の自動化を促進 (⇒ 主に、放射能汚染建造物の切断解体に応用する)

今後は、今まで切断解体が困難であった、各種コンクリート建造物や金属建造物の切断解体実績をこれまで以上に加速させていく予定。

<参考>

## クロムモリブデン鋼 コアドリル穿孔試験

施工: 株式会社日本コンクリートカッティング



(t=160mm、オリジナルコアビット:φ100)



↑ 穿孔部

