

(205)

棒鋼 剪断機の 負荷算定について

新日本製鐵株式会社室蘭製鐵所

末広要三郎

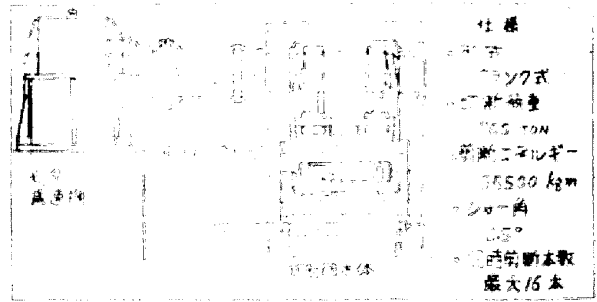
○河合立芳

I 緒言

新日本製鐵室蘭製鐵所の棒鋼工場では、剪断工程での生産性の向上をはかるため、冷間剪断機の剪断力を測定し、これを基礎に冷間剪断機の能力解析を行なつたところ、従来の算定能力に相当余裕のあつたことが判明した。以下、この能力解析について報告する。

II 実験およびデータ

図1は冷間剪断機の概要を示す。剪断波形の採取は、ギアカップリングにストレインゲージを貼り、FMテレメーターによりフォトコーダーに記録した。図2、図3に1本および4本剪断時の剪断力F-ストロークS線図を示す。



III 解析

図2は1本剪断時の代表的な波形であり、これにはピークが2つできる。第1のピークは衝撃により、第2のピークは剪断力により発生するものと考えられる。第1のピークとサイズあるいは引張強さとの相関関係は弱い。第2のピークは、サイズおよび引張強さの関数として近似できる。また剪断完了ストロークは、サイズに比例するが、同一サイズでは、引張強さが大きくなれば、小さくなる傾向にある。この関係を図4に示す。図3は、図2の1本剪断時の波形を位相をずらして重ね合わせた波形と考えられる。これら測定値より、複数本剪断時の最大トルクや最大剪断力を知ることができる。ここで増倍係数 α を定義する。

$$\alpha = F_p / F_s \quad \left(\begin{array}{l} F_p : \text{複数本剪断時の最大剪断力} \\ F_s : \text{1本剪断時の最大剪断力} \end{array} \right)$$

図5は増倍係数 α と同時剪断本数 n の関係を示したものであり、同時剪断本数を増加させても、増倍係数はすぐに飽和していることがわかる。破線は従来の算定式による増倍係数であるが、かなり安全係数を大きくとつてあり、 $\phi 48.5$ の場合だと、今回の実測値の約2倍にも達する。

参考に従来の算定式を示す。

$$F = 0.8 \sigma_b \frac{\pi}{4} d^2 n_x \quad \left(\begin{array}{l} \sigma_b : \text{引張強さ} \quad d : \text{サイズ} \\ n_x : d/3 \text{で剪断完了とし、シャー角を考慮した同時剪断本数} \end{array} \right)$$

各サイズ、鋼種について、冷間剪断機の許容剪断力、許容剪断エネルギー、各軸受許容面圧等をチェックして、最大同時剪断本数を決定した。実際には、軸受許容面圧が最も厳しい条件であつた。

IV 結果

これらの検討を基に、同時剪断本数増加の余地のある中丸、太丸を中心に、本数平均増加率で約36%従来より同時剪断本数を増加させ、 \uparrow 向上を図つた。

図1 冷間剪断機概要

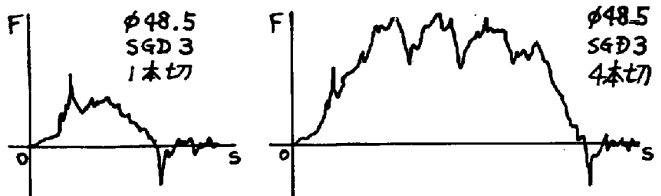


図2 剪断力(F)-ストローク(S)線図

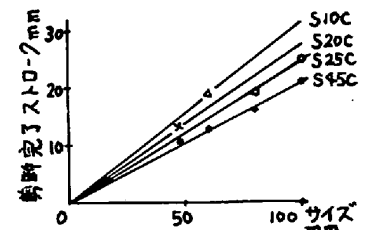


図4 剪断完了ストローク線図

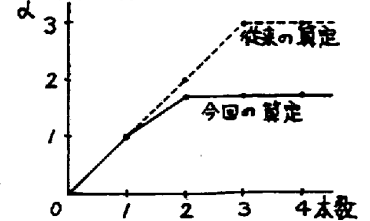


図5 α -n線図