

Turks Head による角線の引抜の研究

Drawing of Square Wire with Turks Head

—第4報 引抜条件が引抜応力に及ぼす影響の実験的研究—

—Experimental Studies on Various Drawing Conditions—

荒木 甚一郎*・鈴木 弘*

Jinichiro ARAKI and Hiromu SUZUKI

1. ま え が き

第2報では主として4個のロールのTurks Headによる角線引抜の実験的研究を行ない、第1報の理論との一致を報告した。今回は2個のロールのTurks Headで後方張力を加えて帯板を引抜く二次元引抜の場合、および新たに設計した実験用Turks Headによる丸線から角線への実験結果について報告する。

2. 二次元引抜の実験

(1) 試験片と実験装置

表1の種類の帯板試験片を用い、第2報の実験と同じアムスラー試験機で引抜を行なった。Turks Headはロール径80φ、バレル長30mmである。

表1 試験片寸法

番号	材 質	板厚×板幅
1	工業用電気銅 (○材)	1×20
2	〃	0.5×20
3	工業用純アルミ (○材)	1×20
4	〃	0.5×20

(2) 実験結果および考察

図1から図4までは二次元引抜の実験結果と理論

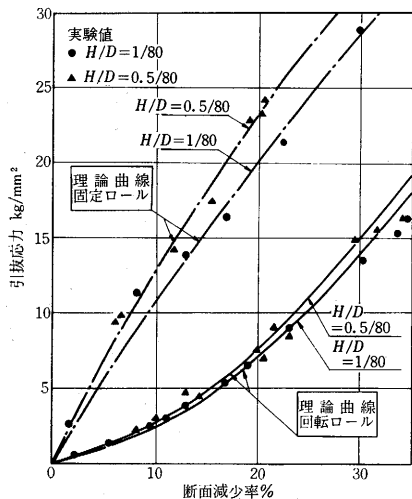


図1 2ロールによる帯板の引抜でH/Dが引抜応力に及ぼす影響
材質：銅、ロール径：80φ
理論曲線： $\mu=0.1, k=28.5\epsilon^{0.3}$

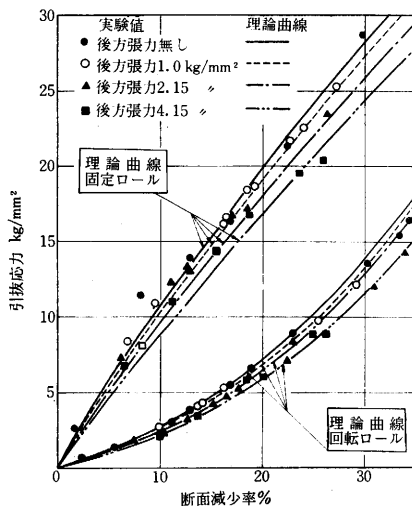


図2 2ロールによる帯板の引抜で後方張力が引抜応力に及ぼす影響
材質：銅、ロール径80φ
入口側形状、板厚1mm×板幅20mm
理論曲線： $\mu=0.1, k=28.5\epsilon^{0.3}$

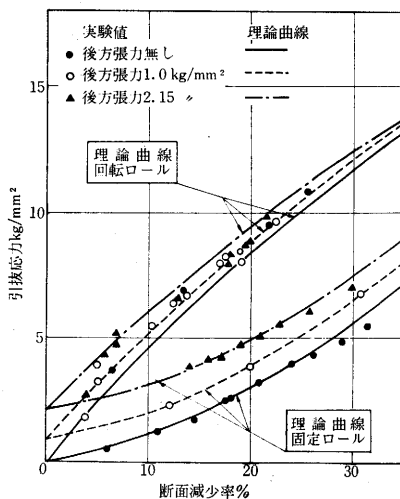


図3 2ロールによる帯板の引抜で後方張力が引抜応力に及ぼす影響
材質：アルミ、ロール径80φ
入口側形状、板厚1mm×板幅20mm
理論曲線： $\mu=0.12, k=10.8\epsilon^{0.28}$

* 東京大学生産技術研究所 第2部

の対比である。理論曲線は第 1 報で報告した式から求めたもので、固定ロールと回転ロールとの実験結果を同時に比較することにより理論の一般性を示した。加工硬化曲線は実験値より銅は $28.5\epsilon^{0.3}$ 、アルミ $10.8\epsilon^{0.28}$ とし、ロールと材料間の摩擦係数は、銅 0.1、アルミ 0.12 を用いた。

図 1 は H/D が引抜応力に及ぼす影響で、理論曲線と実験結果はほぼ一致し、また H/D が小さい方がやや引抜応力は減少するが、回転ロールの場合は固定ロールに比しその影響が小さいことがわかる。図 2, 3 は後方張力を加えた場合の結果で理論曲線と同じ傾向である。図 4 は後方張力の効果を示すために、以上の結果を正味の引抜応力で表したもので、後方張力により正味の引抜応力は低下するが断面減少率の増加とともに低下の幅が増す。

3. 丸線から角線への引抜の実験

(1) 試験片と実験装置

表 2 は実験に使用した 3 種類の試験片の材質と寸法である。図 5 は実験用 Turks Head の概略図で、ロール径 100 φ、バレル長 10 mm の 4 個のロールにより、1~10 mm の範囲で異なる長方形断面を成形し、さらにロールの駆動やロール分離力の測定も可能である。

(2) 実験結果および考察

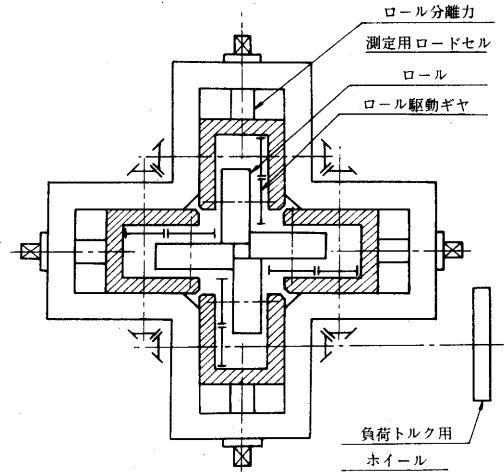


図 5

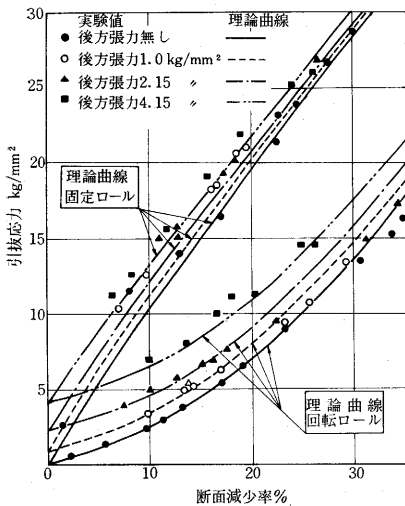


図 4 2 ロールによる帯板の引抜で後方張力が正味引抜応力に及ぼす影響
材質：銅、ロール径 80φ
入口側形状：板厚 1 mm × 板幅 20 mm

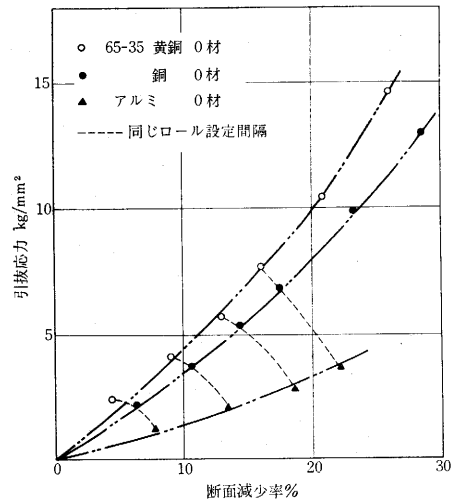


図 6 丸線から角線への引抜で材質が引抜応力に及ぼす影響
ロール径 100φ、入口側形状 5φ

図 6 は材質が引抜応力に及ぼす影響を示すもので、アルミ、銅、黄銅の順に引抜応力は高くなる。これらはロール設定間隙を等しくして行なった実験であるが、アルミ、銅、黄銅の順に断面減少率が減少しているのはロールの弾性変形が増したためである。図 7 はロール駆動トルクと引抜応力との関係を示すもので、(一)は引抜をさまたげる逆向きの負荷を加えた場合である。

図 8 は後方張力が引抜応力に及ぼす影響で、後方張力により正味引抜応力が低くなり、また断面減少率が大きいほどその効果がある。

図 9 は駆動トルクおよび後方張力を加えた場合のロール分離力で、ロール分離力はトルクによりそれほど変化しないが後方張力により低下する。

表 2 試験片寸法

番号	材 質	線 径
1	工業用電気銅 (O材)	5φ
2	工業用純アルミ (O材)	"
3	65-35 黄銅 (O材)	"

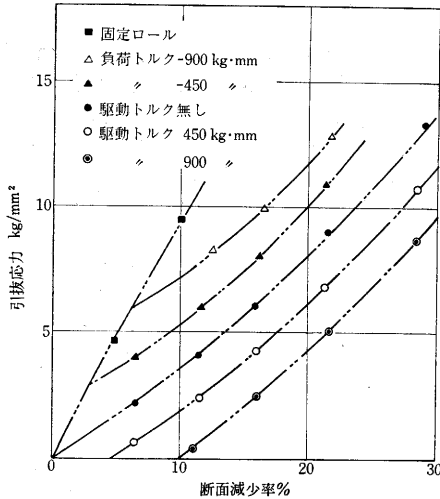


図 7 丸線から角線への引抜でロール駆動トルクが引抜応力に及ぼす影響
材質；銅，ロール径 100φ
入口側形状 5φ

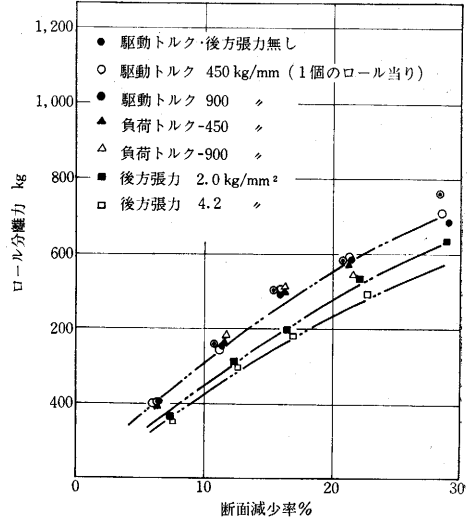


図 9 丸線から角線への引抜で駆動トルクおよび後方張力がロール分離力に及ぼす影響

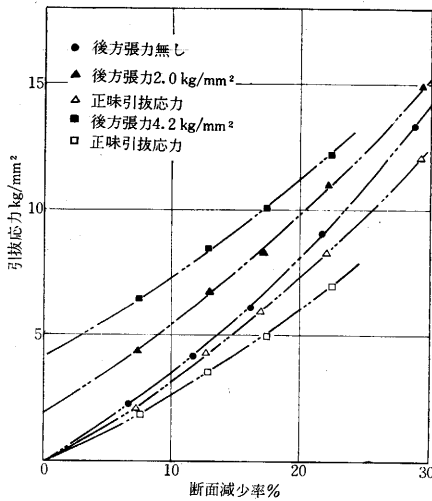


図 8 丸線から角線への引抜で後方張力が引抜応力に及ぼす影響
材質；銅，ロール径 100φ
入口側形状 5φ

4. ま と め

- 1) Turks Head の引抜に関する第 1 報の理論は二次元引抜にも適用できる一般性を持つ。
- 2) 丸線から角線への引抜に対しても、定性的には第 3 報の理論計算結果が適用できる。
- 3) ロールを駆動しながら後方張力をかける引抜方法により、引抜応力を下げると同時にロール面圧力を低めることができる。またそれを解析的に求めることができた。

(1969 年 5 月 14 日 受理)

