

## 第23回 引張・ねじりばねの成形

南木曾発条(株) 三浦 和彦

引張ばね、ねじりばねは、生産性、形状等により、多くの成形方法が用いられている。特にねじりばねは、用途が急激に拡大されるにつれ、様々な端部形状が図面化され、難度の高いものとなってきている。さらに、短納期の設計変更対応や、受注量の変動にも考慮が必要である。また、成形方法の選択は、品質、コストを決める重要な要素であり、慎重に決めなければならない。

### 1. 単発加工

1つの曲げ加工に1つの治具を用い、人力・エア・油圧等を駆動源とし加工を行う。ただし、治具の工夫により、1つの治具で多工程曲げも可能な場合がある。

一般的には試作等の少量品の加工が対象であるが、治具製作が容易であり、短納期立上げ時の暫定加工方法として用いられることもある。治具の標準化を行うことで、さらに簡単な成形方法として利用することができる。

### 2. 全自動成形加工

近年では、NC制御の成形機による全自動成形が主流を占め、最近では15軸が制御できるマシンも登場し、かなり複雑な形状でも全自動成形が可能となっている。メカ式成形機の弱点であった微調整も、数値の入れ替えのみで行う事ができるようになり、更に、機械構造が簡単になり、線送り精度などが飛躍的に向上し品質向上にも貢献している。

### 3. NC成形機の長所

1. 複雑な形状の加工ができる
2. 線送り量、ツール移動量、タイミングが数値で制御できる
3. 段取・調整時間の短縮が図れる
4. 一度セットした製品の再現性が大幅に向上する
5. 機械構造が簡単になり、線送り・機械精度が飛躍的に向上する
6. ツーリング技術の蓄積が簡単になる
7. 段取マンの肉体労働が軽減され、仕事がしやすくなる
8. 勘でなく数値制御のため、標準化がしやすくなり、

技能の伝達が楽になる

9. 材料回転機構がある場合、1つのツールでの多工程加工が可能となり、ツール費の低減ができる
10. ツーリング変更が簡単になり、緊急設変などの対応が楽になる
11. 品質チェック機能の追加が容易である。

### 4. NC成形機の短所

1. 価格が高い
2. 生産速度がメカより遅い
3. 電気系トラブルの自社内での対処が困難である

### 5. 成形方法の選択

NC制御ばね成形機の進化により、ばね製造方法は大きく変わってきた。そして多品種少量生産対応立上げ期間短縮・設計変更対応・高品質など、ばねメーカーに対する要求も一段と厳しくなる中での会社間の販売競争が激化している。そんな環境の中で、顧客の要求に応え、信頼を得ていくかを考えた時、どのようなばね成形方法を選択するかということはとても重要な位置付けとなり、これからはNC成形機に自社のツーリングノウハウを折り込み、更に品質チェック機能の追加を行い、いかに安定したばねを自動成形するかがポイントになると考える。

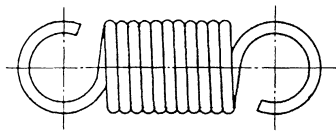
- ・ツールの簡素化、削減による費用の低減
- ・技術伝承の容易化(定量化、標準化がしやすい)
- ・難しいばねの段取調整時間短縮が可能
- ・品質向上のための改善がしやすい

等の代表的なメリットがある半面、設備費が高い、生産速度が遅いなど問題もあるが、無人で24時間稼働も可能であり、今後は加工面だけの狭い範囲でなくトータルでの見方からの成形方法の選択が大切であると考えられる。

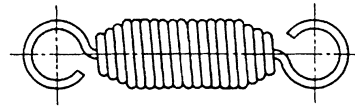
もちろん単発加工やメカ式成形機による加工でも十分対応できるばねも多くあるため、保有している設備の能力比較をし、ランク分けを行い、使い分けて使用していく必要がある。

加工方法別能力比較(当社設備比較)

ばねの形状	曲げ数	加工方法	段取時間	生産性	全自動化	無人化	治具費	流動数	製品精度	
	3	単発加工	○	×	×	×	△	少○多×	△	
		メカ式成形機加工	△	○	○	△	△	少×多○	△	
		NC成形機加工	○	△	○	○	○	少○多△	○	
	6	単発加工	○	×	×	×	×	少○多×	△	
		メカ式成形機加工	×	△	△曲げ残る	△	△	△	少△多△	△
		NC成形機加工	○	△	○	○	○	○	少△多△	○
	7	単発加工	△	×	×	×	△	少△多×	△	
		メカ式成形機加工	×	△	×曲げ残る	△	△	△	少△多×	△
		NC成形機加工	○	△	◎	○	◎	◎	少○多△	◎

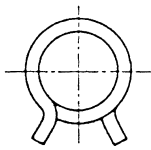


(a) 円筒形引張コイルばね

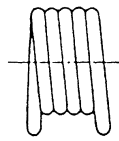


(b) 両絞り引張コイルばね

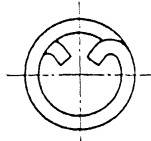
参考図1 引張りばね (ばね技術研究会編 ばねの種類と用途例)



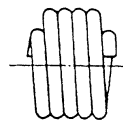
(a) ショートフック



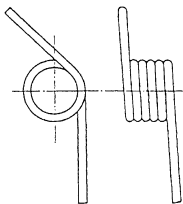
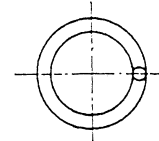
(b) ヒンジ



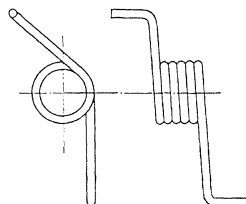
(c) 直接起こし



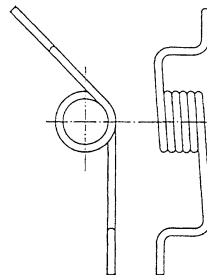
腕の長さの短い場合



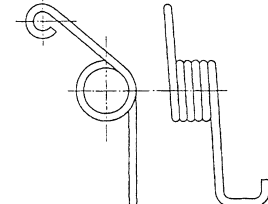
(a) ストレート



(b) 1段曲げ

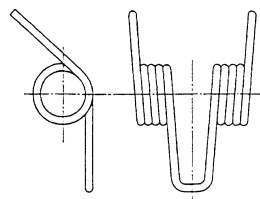


(c) 2段曲げ



(d) フック

腕の長さの長い場合



ダブルテンション形

参考図2 ねじりコイルばね (ばね技術研究会編 ばねの種類と用途例)