

三つづめスクロールチャックの把握特性

(把握モーメントと把握力の関係)

門 脇 義 次

Gripping Characteristics of Three Jaw Scroll Chuck (Relation Between Chucking Moment and Chucking Force)

Yoshitsugu KADOWAKI

(平成3年10月31日受理)

In this report, the relation between chucking moment on key and chucking force induced on the chucking surface of three jaw scroll lathe chuck is investigated. The investigation shows, when a chuck is used after long pause the chucking moment on key does not act effectively on the chucking force but after two or three times of use, it acts effectively.

The efficiency is indicated by a ratio of chucking force and chucking moment (KN/N·m).

The ratio increases from 0.338 to 0.442 in three weeks of use in the case of #6 chuck, and 0.298 to 0.374 in #10 chuck. This ratio also changes by chucking speed. A greater value observed in case of higher chucking speed.

1. はじめに

旋盤におけるチャックやマシニングセンタにおけるパレットなど、いわゆる工作物保持具は工作機械の付属品であるとの認識から長い間等閑視されてきた。しかし、より高度の自動化、システム化の要求の高まりから、これら工作物取付具の重要性を無視できない時代に立至っている⁽¹⁾⁽²⁾。

三つづめスクロールチャックの場合、従来の報告ではキーに加えられるチャッキングモーメントと工作物の把握面に生ずる把握力とは直線関係にあるとするのが一般的である⁽³⁾。いっぽう、把握剛性などの諸特性は、把握力に大きく依存していることはほぼ定説⁽⁴⁾となっているものの、把握剛性のばらつき

は大きく、パワーチャックに比較して、信頼性が低い原因ともなっている。これはキーの回転がつめに到達するまでに歯車、スクロール、マスタージョウとチャック本体の摺動面など、多くの摩擦部分が介在する⁽⁵⁾ため、各摩擦部での接触状態が常に定まっているとは考えられず、工作物把握の度に違う接触状態になり、これが把握力に反映するものと考えられる。そこで、本報告においては休止期間の長い2つの三つづめスクロールチャックについて、キーに加えられるチャッキングモーメントとつめに発生する把握力との関係を使用再開からの時間経過とともに変化する様子や、把握方法の影響を明らかにしようとしている。

表1 実験装置

三つづめスクロールチャック	A : 呼び直径#6, 外径 (φD) 165, マツモト
	B : 呼び直径#10, 外径 (φD) 275, SOUL
三方向荷重計	100kgf-2000kgf, ERICHSEN, ストレンアンプ DPM201A, 共和
ペンレコーダ	3066, 横河

2. 実験方法及び実験装置

図1に実験方法の概略を、表1に主要な実験装置の概要を示している。図1のように、チャックハンドルには、ひずみゲージがはられており、このひずみはストレンアンプを通してペンレコーダに記録される。一方把握部分では、三つづめチャック用の荷重計によって、把握力が求められる。

表1に示されるように、供試三つづめスクロールチャックは呼び直径が、#6および#10の大小2個であり、新規にグリース交換後、約3カ月間放置した物である。

3. 実験結果と考察

3・1 把握力を段階的に増加する場合

ある大きさの把握力を得ようとするとき、一挙にある目的の力を得るのが困難な場合がある。このようなとき、目的の把握力に近く、かつ幾分小さい力で締付け、次に目的の把握力まで徐々に近づける方法がある。これに倣い、ここでは把握力を段階的に

増す方法で締付ける。これはまた一般作業において、把握速度の比較的遅い場合とも考えられる。図2は、チャックの呼び寸法#6の場合、把握力を段階的に増加したときの各段階での把握モーメントと把握力との関係を示している。図2において、1st, 2ndはそれぞれ、ある日の実験開始と2度目であることを示している。1stの場合、摩擦面のなじみを考えて、マスタージョウのストロークの全長にわたって、無負荷のまま10往復してから測定結果である。図2によれば、1stに比較して、2ndでは、同じ把握モーメントに対して、大きな把握力を示している。これは、摺動面なじみによってチャックの把握効率が向上したためと考えることができる。なお、ここには例示しないが、予備実験の結果から3rd以後は、明らかな違いが見られず、本実験のもとでは、このような把握の第2回目以後、把握特性におよぼす摺動部分の摩擦の影響が定常状態になると見られる。

図3は、図2と同様に、把握力を次第に増していくときの各段階でのチャッキングモーメントと把握力の関係である。ただしこの例は、チャックの呼び

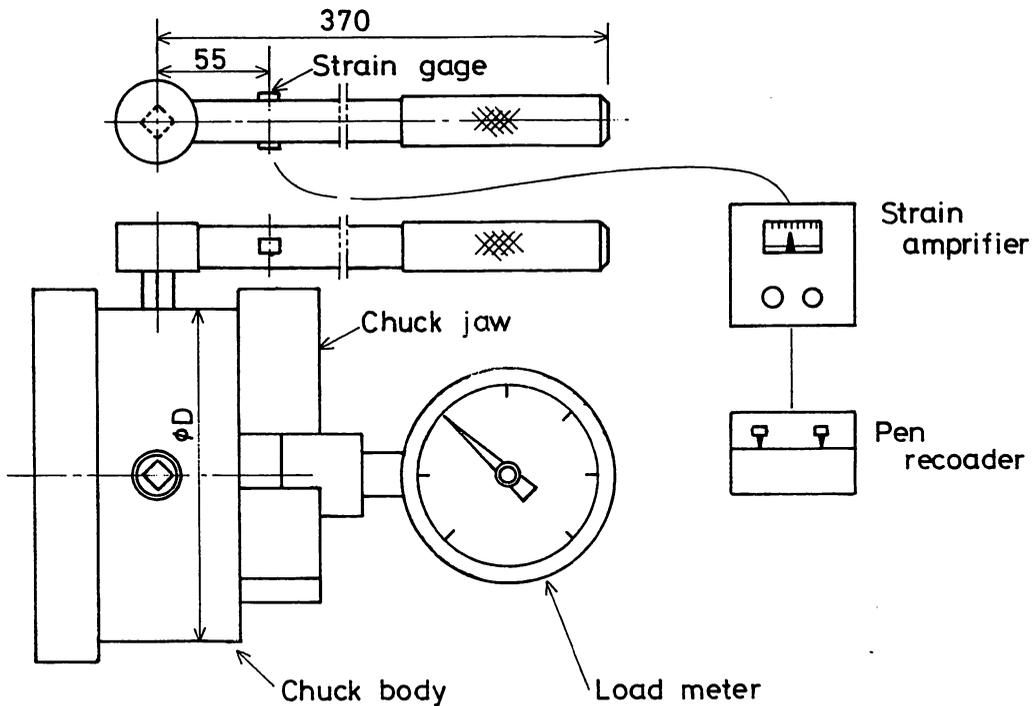


図1 実験方法統計図

三つづめスクロールチャックの把握特性

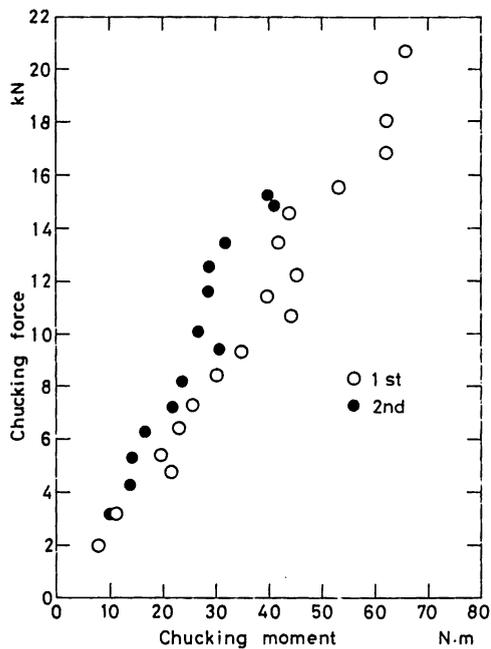


図2 把握力を段階的に増す場合 (# 6)

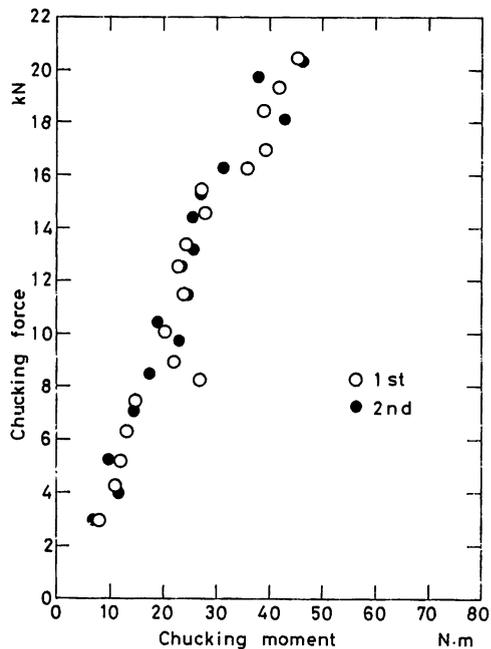


図4 把握力を一度に与える場合 (# 6)

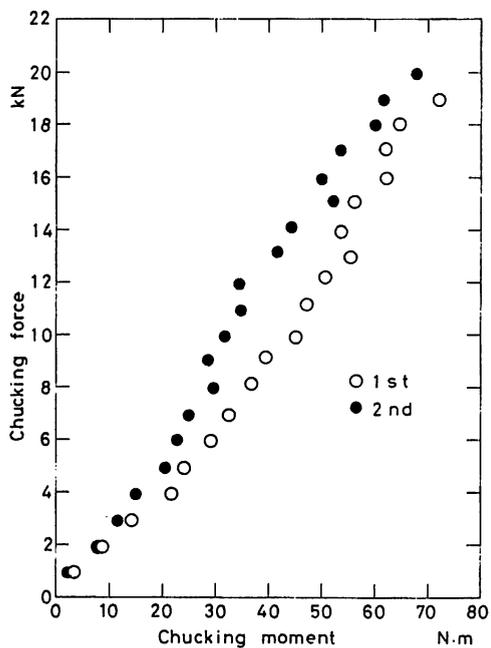


図3 把握力を段階的に増す場合 (# 10)

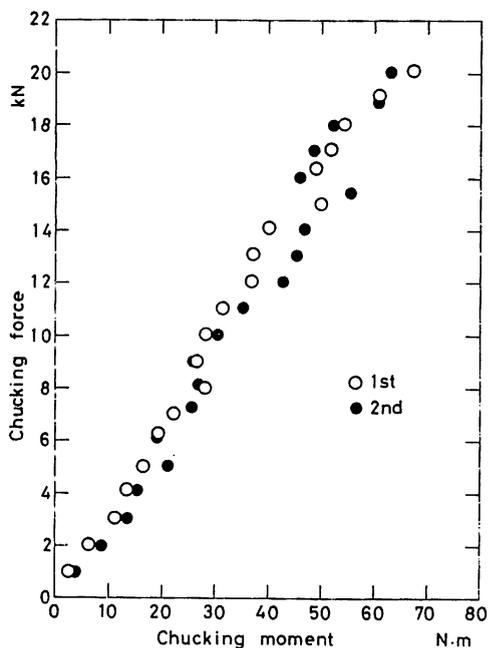


図5 把握力を一度に与える場合 (# 10)

表2 把握効率の経時変化

No.	Chuck A				Chuck B			
	S		F		S		F	
	a	r	a	r	a	r	a	r
1	0.338	0.954	0.433	0.931	0.298	0.991	0.321	0.996
2	0.431	0.964	0.505	0.964	0.332	0.990	0.374	0.982
3	0.442	0.961	0.515	0.957	0.333	0.996	0.374	0.974

寸法#10場合である。図3によると、図2と同様の傾向を示して1stと2ndで明らかな差がある。この場合も3rd以後は摺動面の摩擦状態が定常になっていくと予想される。また図2との比較により、データの勾配の違いから、小径チャックに比較して大径チャックの方が把握効率の低いことが示されている。

3・2 一度に所定の把握力まで締付ける場合

図4は、前節の把握方法と異なり、一度に必要な把握力を得るように締付けるときの把握モーメントと把握力の関係であり、チャックの呼び寸法#6の場合である。図4によれば、図2～図3の場合と異なり、1stと2ndの間に顕著な相違がみられない。また把握方法が違い、呼び寸法が同じである図2の場合と比較すれば、図4の方が勾配が大きく、したがって、把握効率の高いことを示している。

これらのことから、一度に所定の把握力を得るような把握方法では把握速度が大きく、このため把握効率が高まると考えることができる。

図5は、図4と同様に、一度に必要な把握力を得るように締付けるときの把握モーメントと把握力の関係であり、チャックの呼び寸法#10の場合である。この場合も図4の例と同様に、1stと2ndの間に差がなく、また同じ呼び寸法#10の図3の場合と比較して勾配が大きく、把握効率の高いことを示している。したがって、前述の把握速度の影響に関する検討が裏づけられる。

3・3 把握効率の経時変化

前節ではチャックの把握効率を把握モーメントと把握力の関係図から得られる勾配によって、直感的に述べてきたが表2では、把握効率を表わす値とし

て、把握力Fと把握モーメントMとの比 $a = F/M$ (kN/N・m) を求めている。またrはFとMの間の相関係数である。S、Fは把握条件を示し、Sは段階的に把握力を増す場合、Fは一度に所定の把握力まで締付ける場合である。また実験番号は、時間経過を意味しており、No.1は長い休止から使用を再開した当初、No.2は使用一週間後、No.3は二週間後の結果である。表2によれば、チャックの呼び寸法の小さい方が把握効率が高いと言える。また把握速度の高い方が把握効率が高く、長い休止期間の後にチャックの使用を再開した場合は、始め把握効率は低いが、次第に向上し、長くても1週間程度で、安定した値を示し、その後は大きな変化の無いことが分かる。

4. まとめ

従来、あまりに身近な問題であるために等閑視されてきた、三つづめスクロールチャックにおける把握モーメント把握力の関係を検討した。両者の間には、直線関係がみとめられるほかに、次の点が明らかとなった。

- (1) 長い休止の後でチャックを使用すると、把握効率は低いが、使用を続けるとしだいにこれが向上し、やがて定常となる。これは摺動面のなじみによるもので、つめを無負荷状態で開閉するような場合でなく実際に把握物を把握した場合に起きる。
- (2) 段階的に把握力を増す方法に比較して一度に所定の把握力を加える方が把握効率が高くなる。
- (3) チャック外径の小さい場合に把握効率が高い。

本研究を遂行するにあたり、お世話になった各位に感謝申し上げます。

5. 参考文献

- (1) 江馬, 丸井, 機論, 57-539. C (1991-7), 2460
- (2) 江馬, 丸井, 機論, 57-539. C (1991-7), 2466
- (3) Solaja, Kalajdzic, Annals of the CIRP, 16 (1968), 131.
- (4) Rahman, Annals of the CIRP, 34 (1985), 339.
- (5) Pahlitzsch, Hellwig, Proc • 8th Int, MTDR Conf., (1967), 97.