

中心線当り把握における剛性

(フレキシブルなチャッキングの基礎的研究)

門 脇 義 次・今 田 良 徳

Chucking Rigidity of Center Line Contact

(Basic Study of the Flexible Chuking)

Yoshitsugu KADOWAKI, Yoshinori KONDA

(1996年11月29日受理)

In this study, the effects of sand packing between chuck jaws and workpiece on bending and twisting rigidity is investigated. Bending test is performed by the load at the end of workpiece and the deflection is measured. The workpiece is twisted at the maximum twisting moment which starts to slip the workpiece on twisting test. The investigation shows that the twisting righthity increases with sand packing after short slip of workpiece. The bending rigidity also increases by sand packing under low chucking force, but there is little effect of sand packing under medium and high chucking force.

1. はじめに

旋盤のチャックは周知の様に工作物と工作機械とのインターフェイスであるが、その研究は立ち遅れており、機械加工システムのリトルネックとなっている^{1),2)}。このことは、FMSをはじめとする工場の自動化、無人化を考える場合に特に顕著になって来る。

本研究では、チャックの爪と工作物との各種接触状態での工作物系の剛性を検討し、次いでフレキシブルな爪の開発を目的として、センターラインコンタクトにおいて把握面の両側にあるくさび状隙間に粉体などを詰めることで、把握剛性をフルコンタクトに近づける方法を検討している。

2. 実験方法

外径呼び寸法250 mmの3つ爪スクロールチャックを使用し、フルコンタクトでは爪の把握面の直径を41 mm、工作物直径を同じく41 mmとし、センターラインコンタクトでは、爪把握面直径80 mm、工作物直径41 mmとした。

センターラインコンタクトにおいて、くさび状隙間に粉体などを詰める方法は、図1に示す通りである。すなわち、粉体を軽く押し込んだ後、図示の金

具を用い、この金具の支点に力を加えることで、強く押し込んでいる。

ねじり剛性は、把握した工作物にねじりトルクを与え、このトルクを次第に大きくして円周方向に滑り始める際の最大トルクを求める。この結果を摩擦係数として整理した。

曲げ剛性は図2に示すように、工作物の先端に荷重を加え、その点のたわみを測定し、これを曲げ剛性として整理した。

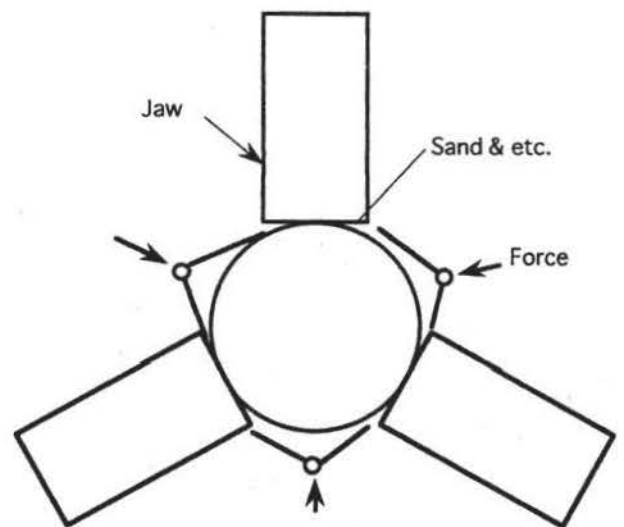


図1 把握面への粉体等の充填方法

中心線当り把握における剛性

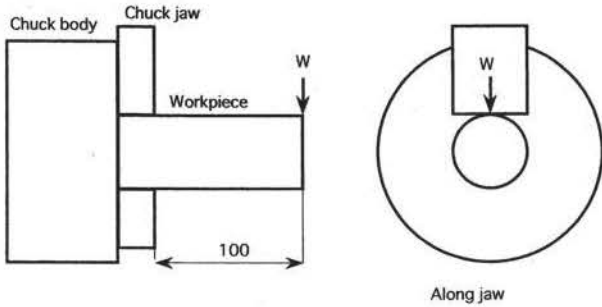


図2 曲げ静剛性の測定

3. 実験結果と考察

図3は把握力と把握面の摩擦係数との関係を示している。フルコンタクトでは、把握力10 KN 以下の

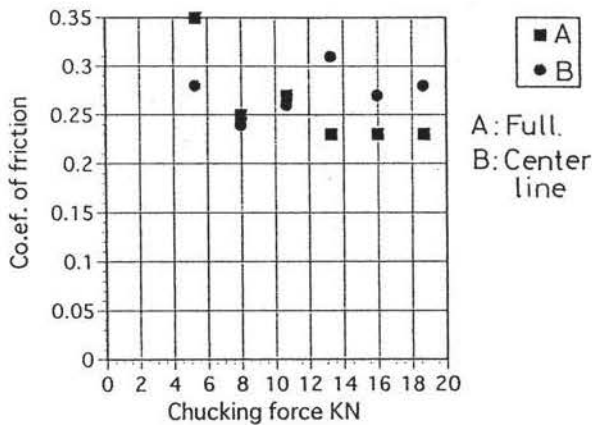


図3 把握力と把握面の摩擦係数の関係

低把握力の範囲で摩擦係数が大きい他はほぼ一定である。センターラインコンタクトではあまり把握力の影響を受けないと言える、この結果把握力の大きい範囲で、センターラインコンタクトの方が大きな摩擦力を示す。

図4は曲げたわみの測定結果である。最初の負荷の過程では荷重に対して非線形的なたわみの増加を示すが、除荷の過程及び、2回目以降の負荷過程は、ほぼ線形となる。そこでたわみに対する荷重の大きさ(図4の $\tan^{-1}\phi$)を曲げ剛性とした。

図5は把握力と曲げ静剛性との関係を示す。いずれの場合にも把握曲げ静剛性は把握力の増大とともに上昇すると言えるが、同じ把握力の場合、センターラインコンタクトの曲げ静剛性が小さい。なお砂

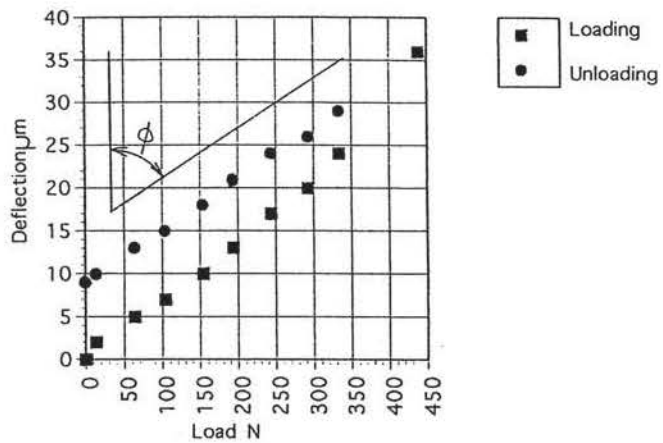


図4 先端荷重による荷重作用点のたわみ

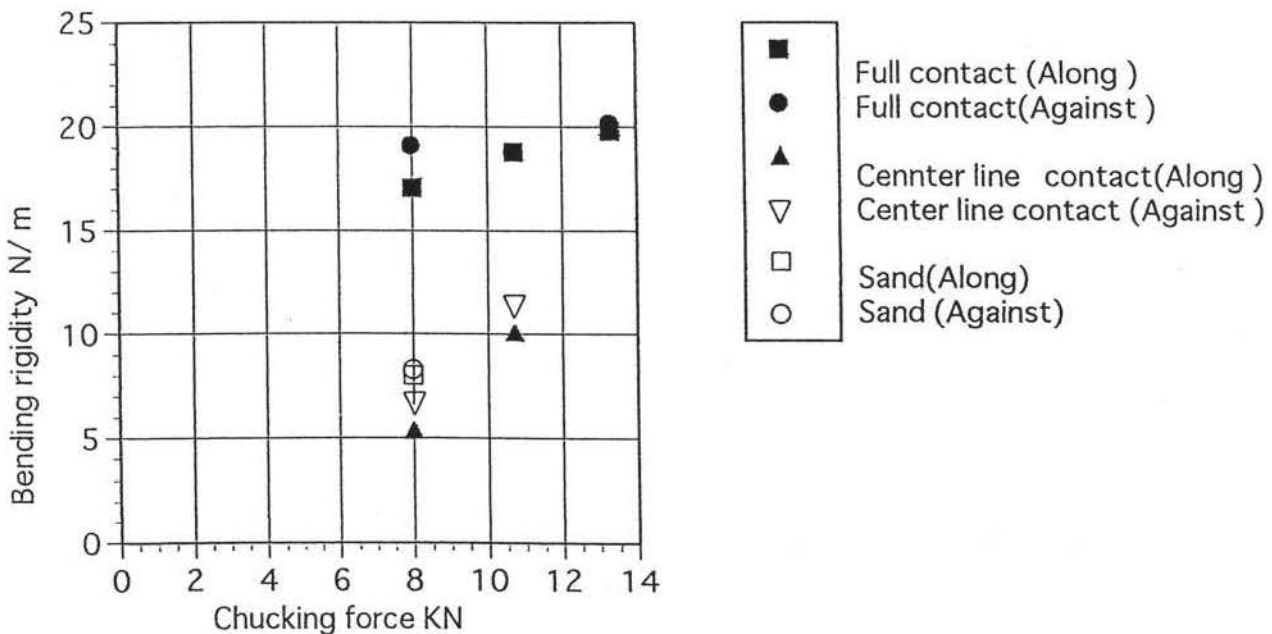
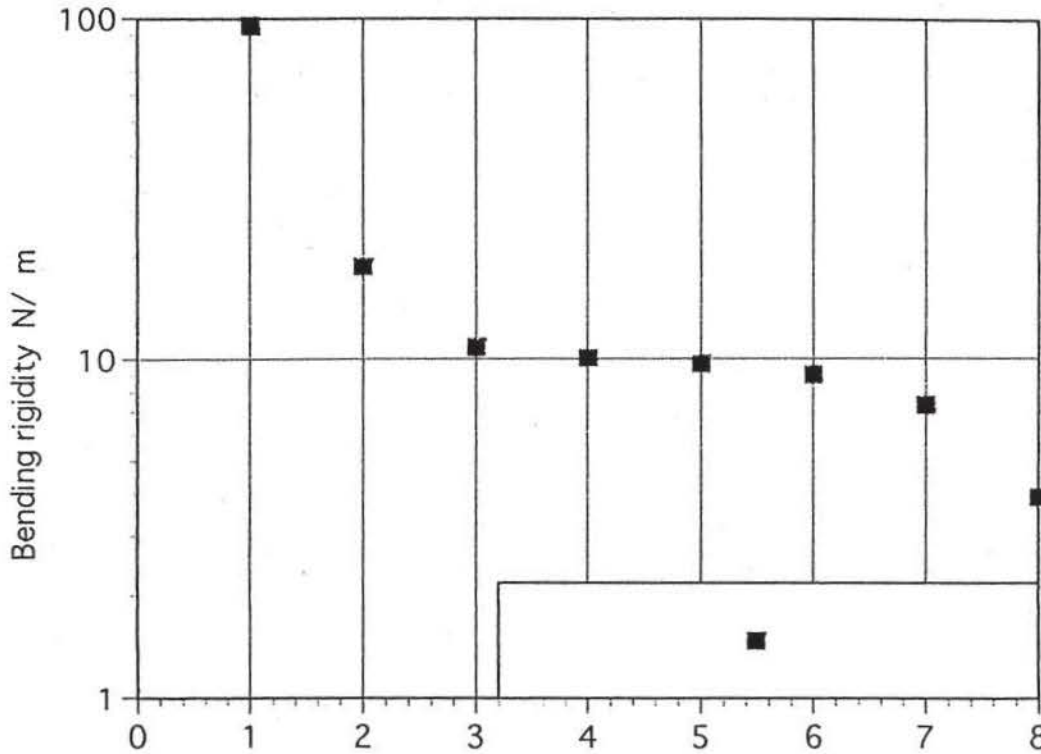


図5 把握強さによる曲げ剛性の変化



- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 Cantilever (theory) | 5 Sand & steel wool |
| 2 Full contact(41-41) | 6 Al wire & rubber |
| 3 Center line contact (80-41) | 7 Al wire |
| 4 Sand | 8 Paper & sand |

Chucking force 10.7KN(400kgf-cm)

Bending moment 33000Nmm

図6 充填物の曲げ剛性への影響

(硅砂6号 100 mesh)を押し込んだ場合、低把握力の時に若干曲げ剛性が向上している。

図6では各種条件での把握曲げ剛性を比較している。この場合の把握力は10.7KNの一定である。図によれば、この程度の把握力の大きさでは、くさび状の隙間に粉体などを押し込むことの効果は期待できない。これは、上記の方法では十分なくさび力を発生できないためと考えられる。

4. まとめ

フレキシブルなチャックの爪の開発を目的としてフルコンタクトとセンターラインコンタクトにおける把握剛性を検討し、センターラインコンタクトで

は、曲げ剛性が低いことを確かめた。次いで、センターラインコンタクトにおいて、爪と工作物とのくさび状の隙間に砂を押し込むことで、把握剛性をフルコンタクトに近づけることを試みた。把握力の低い範囲で、把握剛性の向上が見られた。

研究にご協力をいただいた各位に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 江馬, 丸井, 機論, 57-539. C (1991-7), 2460.
- 2) RAHMAN, Annals of the CIRP, 34 (1985), 339.