

基礎講座「砥石」連載開始にあたって

佐藤 誠 (株式会社ノリタケカンパニーリミテド)

1. はじめに

1.1 基礎講座「砥石」の趣旨について

今月号から砥粒加工基礎講座連載が始まる。その第一弾は基礎講座「砥石」である。本講座は“技術者が傍らに置いて抛り所にできるような基礎的な内容”というコンセプトで構成されているが、これは本企画を提案された埼玉大学の池野先生が提示した方針である。筆者は普段の研削・研磨工具の開発の業務の中で、原点に立ち返り考える際にその指針となるものがほしいと感じることがあり、また砥石に関わり始めた頃には研削理論の文献・書籍はあったが「砥石」そのものを解説した文献はほとんどなかった。これらの経験をふまえ、今欲しい情報と昔欲しかった基礎知識を濃縮した形で本講座の連載を構成・監修した。

1.2 基礎講座「砥石」の構成について

本連載の構成は表1のように全16回から成っている。構成の内容自体は砥粒加工学会の出版部会・編集委員会で、ある程度練られていたものであったが、それを前述のコンセプトと経緯から“砥石の構造”についての解説に半分ほど使い、“砥石の構造”をもとにした“砥石の選定指針”と使用前の“砥石の準備”を充実させる形に再構成した。

また本講座は人造砥石を中心に構成されている。本来なら天然砥石にも多くのページを割くべきなのであるが、天然砥石が使用される分野は特殊であり、また入手自体も難しくなっているため人造砥石を中心とした基礎講座とした。

表1に示すとおり、本講座の構成は大きく分けると“砥石の構造”、“砥石の選定指針”、“砥石の準備”、“砥石の使い方”の4つから成っている。“砥石の構造”については全体の解説、砥粒について一般砥粒と超砥粒の2回、結合剤(ボンド)についてはビトリファイドボンド、レジノイドボンド、メタルボンドの3回にわけて構成した。また別途、気孔についても1回分を設けた。“砥石の選定指針”については、あるものを加工したい場合に、砥粒の粒径と種類そして結合剤の種類の観点から使用条件も含め解説いただけるように著者の先生方をお願いしてある。「砥石」を使用する際には取り付けやツルレーイングやドレッシングといった使用前の“砥石の準備”が重要である

が、砥粒や結合剤(ボンド)の種類により使用前の“砥石の準備”の方法は大きく異なる。このため3回にわたる構成とした。“砥石の使い方”については「研削」の基礎講座が別途予定されているので、平面研削、円筒研削、内面研削の3つの方式に絞り、各研削方式に求められる“砥石の構造”という観点からの解説を予定している。

表1 基礎講座「砥石」の細目

連載回	タイトル	
1	基礎講座「砥石」連載開始にあたって	
2	砥石の構造 (その1)	砥石の基本構造
3	砥石の構造 (その2)	砥粒の種類とその適性 《一般砥粒編》
4	砥石の構造 (その3)	砥粒の種類とその適性 《超砥粒編》
5	砥石の構造 (その4)	結合剤(ボンド)の種類と その適性 《ビトリファイドボンド編》
6	砥石の構造 (その5)	結合剤(ボンド)の種類と その適性 《レジノイドボンド編》
7	砥石の構造 (その6)	結合剤(ボンド)の種類と その適性 《メタルボンド編》
8	砥石の構造 (その7)	気孔の種類とその適性
9	砥石の選定指針 (その1)	一般砥粒砥石編
10	砥石の選定指針 (その2)	超砥粒砥石編
11	砥石の準備 (その1)	フランジへの取付と バランス取り
12	砥石の準備 (その2)	ツルレーイングとドレッシング 《一般砥粒砥石編》
13	砥石の準備 (その3)	ツルレーイングとドレッシング 《超砥粒砥石編》
14	砥石の使い方 (その1)	平面研削
15	砥石の使い方 (その2)	円筒研削
16	砥石の使い方 (その3)	内面研削

* 株式会社ノリタケカンパニーリミテド: 〒470-0293 愛知県みよし市三好町東山300

2. 砥石とは

本講座の連載開始にあたって明確にしておかないといけないことがある。それは「砥石」とは何か？ということである。切削・研削・研磨用語辞典によると「砥粒、結合剤、気孔の3要素から構成される砥粒加工工具」と記述されている¹⁾が、「砥石」に携わっている方々はこの解釈でほぼ同意いただけるのではないだろうか。しかしながら、(後の回でも出てくと予定があるが)気孔が無くてもドレッシングにより砥粒と砥粒との間にチップポケット²⁾と呼ばれる空間を作ることができれば加工は可能であるため、本講座では気孔が無いもの、もしくはほとんど無いものも含めて「砥石」として扱うこととする。

3. 砥石の歴史

基礎講座「砥石」の連載開始にあたって、少しだけその歴史について触れておきたい。

3.1 研磨加工における砥石

研磨加工は「工具に擦り付けて研ぎ磨くこと」³⁾であり、磨製石器時代から存在する加工方法である⁴⁾。その頃は石を石で研磨加工し、石を武器や道具にしていたものと考えられる。青銅器や鉄器の時代になると、ただの石より効率のよい天然砥石による刃物や工具の研磨加工が始まった⁵⁾と考えられる。この砥石による研磨加工は図1の例のように往復摺動運動によるものがほとんどである。とくに日本では刀や大工道具(鑿や鉋)の研磨加工は加工物側を動かす往復摺動運動によるものが多い。

日本における砥石による研磨加工は伝承によると平安時代から始まったことになっている。絵図や文献で確認できるのは鎌倉時代である⁶⁾。砥石による研磨加工は当初、刀剣類や包丁に対する研磨加工が中心であったが、江戸時代に入ると大工道具や工芸用刃物にも広く用いられるようになった。

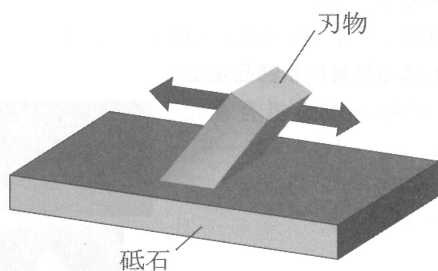


図1 砥石による刃物研磨加工の例

3.2 研削加工における砥石

“研削加工”は欧米では金属製機械(とくに内燃機関)の発展とともに盛んに行われるようになり、とくに19世紀後半以降、人造砥粒や人造砥石が開発されてから、大きく発展した⁷⁾。“研削加工”という言葉は日本では第二次世界大戦後から使われだした言葉⁸⁾であり、「砥石を高速回転させて加工物に切

り込ませることにより砥石表面の多数の砥粒の切れ刃によって加工すること」⁹⁾を意味し、回転砥石の使用を前提としている。“研削加工”という言葉が使われる以前は“研磨加工”として扱われることがほとんどであり、今でも金属加工業者の間では砥石による“研削加工”を“研磨加工”と呼ぶことがある。日本には元々砥石を高速で回して使うという概念がなかったこともその原因の1つかも知れない。

一方海外においては(回転砥石を使用した円筒研削が紀元前2100年頃に古代エジプトで始まったという説⁵⁾もあるが)、回転砥石の記述がヨーロッパの9世紀前半の『コトレヒト詩篇』に見受けられるため、少なくとも中世ヨーロッパでは図2のような回転砥石が存在していたと考えられる¹⁰⁾。また、14世紀中頃の『ルートレル詩篇』には砥石回転の回転軸の両端にクランクが付いた回転砥石の記述がある¹¹⁾。このようにヨーロッパでは回転砥石という土壌があったため研削加工が発展したものと考えられる。

日本では研削加工は1955年以降ようやく本格的な取り組みが始まり、自動車産業や精密機械・部品産業とともに発展を遂げて現在に至っている。

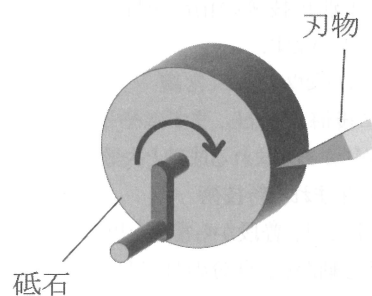


図2 手回し型回転砥石の例

4. おわりに

次回からはいよいよ本編が始まるが、本連載が「技術者が傍らに置いて抛り所にできる」よう執筆陣一同励んでいきたい。

5. 参考文献

- 1) 砥粒加工学会編:〈改訂版〉切削・研削・研磨用語辞典, 日本工業出版, (2016) 54.
- 2) 砥粒加工学会編:〈改訂版〉切削・研削・研磨用語辞典, 日本工業出版, (2016) 139.
- 3) 砥粒加工学会編:〈改訂版〉切削・研削・研磨用語辞典, 日本工業出版, (2016) 57.
- 4) 砥粒加工学会編:砥粒加工技術のすべて, 工業調査会, (2006) 10.
- 5) 井上睦:研削・研磨技術の歴史, 日本機械学会誌, 83, 12(1980) 47.
- 6) 大工道具研究会編:大工道具・砥石と研ぎの技法, 誠文堂新光社, (2013) 144.
- 7) 奥山茂樹:若手技術者のための研削工学, 砥粒加工学会誌, 59, 2(2015)95.
- 8) 橋本喜代太, 成田寿一郎:図でわかる木工の手工具, 理工学社, (1993) 112.
- 9) 砥粒加工学会編:〈改訂版〉切削・研削・研磨用語辞典, 日本工業出版, (2016) 52.
- 10) L. White, Jr.: Medieval Technology and Social Change, Oxford University Press, (1979) 110.
- 11) L. White, Jr.: Medieval Technology and Social Change, Oxford University Press, (1979) 111.