

コーヒーミルについて

コーヒーミルに関しては、ネット上で流れる情報や、書籍でもいろいろ書かれています。根拠の無い曖昧な記述も目にするので少し工学的に検証してみたいと思います。

メーカーや業者が謳う形式にもグラインド式、カッピング式、臼歯式、プロペラ式など様々あります。その中でも、コーヒー豆を理想的に砕くには、カッピング式（切り刻む方法）が良いと言われています。

カッピングが良いとされる理由

切り刻むことで、摩擦熱が抑えられ、微粉の発生が少ない、という特徴から、コーヒーの香りや味が損なわれないと言われています。

工学的に「切る」という定義

切る材料を固定端に、材料より硬い刃物を自由端にして、接線方向に圧力をかけて、切削する作業をいいます。

工業的に様々なモノが切削加工されていますが、ほとんどがこの定義に当て嵌まるはず。汎用旋盤のように刃物が固定端になる逆の切削加工もあります。

家庭でも肉や野菜を切るときには、まな板の上に切る材料を置いて、手で押さえて（固定端）、刃物になる包丁で（自由端）切り刻んでいるはず。空中に放り投げて切っている人はいないはず。

この様に、材料を確実に「切ろう」と思えば、必ずどちらかが固定端で、対する一方を自由端にしてやらなければ、やりにくくてどうしようもありません。

農産物で粉にされるモノは、コーヒー豆に限らず、麦、トウモロコシ、大豆、蕎麦、など穀物類に多いですが、そのほとんどは固定端と自由端からなる2枚の刃物の間に入れられて「磨りつぶす方法」か、杵などで「突きつぶす方法」が取られています。

定義のように切れない事もないと思いますが、あまりにも対象物が小さいので甚だしく非効率になります。この方法は、昔からある石臼式（グラインダー式）の粉砕機に該当します。

材料に衝撃を与えて、砕いてすりつぶし、突きつぶしながら粉にしています。材料自体を固定するのではなく、**2枚の刃物を固定端と自由端にする方法**です。

手回しの石臼



材料に与えられる粉砕エネルギーは熱に変化して、材料と刃物の温度を上げます。当然その粉砕エネルギーが大きければ大きいほど熱は高い温度になります。これは材料の硬さ（粘り）や、切る速さ（切削速度）にも比例します。

石臼の場合は、原理的に人間が手廻しする場合が多い粉砕機です。構造からして回転速度にも限界があり、高速で廻すこともないので材料に架かる粉砕エネルギーも比較的小さく、従って発生する摩擦熱も低く抑えられます。

そのため、素材の風味を落さないといわれています。日本蕎麦が好きな方などが、いまだに人力の石臼で挽いた蕎麦粉を珍重する理由です。

しかし、人力ではあまりにも効率が悪いので、最近は電動式のグラインダーが主流になっています。石に代わる上下の臼歯は、材質が鋼製になり、強度が上がって効率が優先される高速回転を可能しています。

石臼式グラインダーの形式

このグラインダー式では、刃物の刃先をどのような形状にしようと「切る」という定義通りには切れません。歯と歯の間に入れられた材料は固定するのが無いので、衝撃による粉砕ですりつぶして細かくするしかないのです。

市販されるコーヒーミルの構造も、形式や刃先形状に関係なく石臼式グラインダーと同じように、ほとんど固定端（固定歯）と自由端（回転歯）からなる2枚歯の構造になっています。その間に入れられたコーヒー豆は支える（固定する）ものが無いので、まったくフリーの状態に置かれます。

グラインダー式コーヒーミル

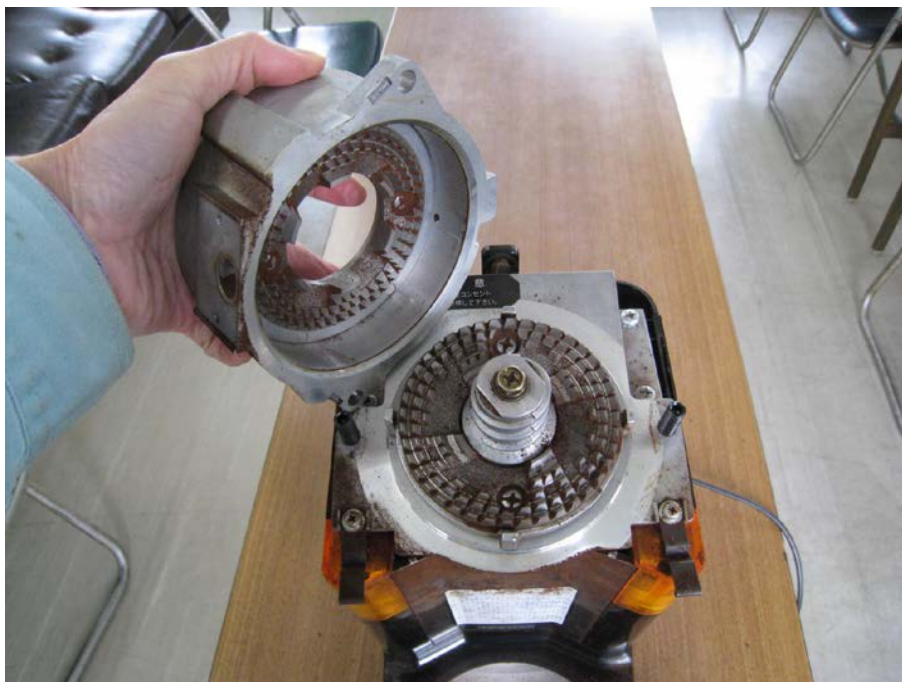
カリタ製 手廻しミル コニカル型臼歯（鋳鉄製）



カリタ製「C-90」グラインダー式 臼歯（セラミックス製）



ボンマック「BM-570」グラインダー式 くし歯（鋳物製）



歯の形状が円錐状をしたコニカル歯も、円形平板状の臼歯、くし歯も、機種によって呼び方は違いますが、構造は「石臼式グラインダー」と同じです。

カリタ製「ナイスカットミル」グラインダー式 フラット歯



ディッピング社製 グライNDER式 フラット歯 (炭素鋼鋼材)



円形平板状の炭素鋼鋼材を、鋭角にフライス加工した歯を「フラット歯」と呼び、それを使ったミルを、メーカーの仕様で「カッティング式」と謳っていますが、やはり原理はグライNDER式です。

このタイプで違いが出るのは、粉碎される精度と効率、多少の切削抵抗の差ぐらいです。しかし、その意味ではワンランク上のプロ仕様になっています。

業務用に比較的多くの豆を連続で挽く場合には有利になると思いますが、店頭で4、50gの豆を挽くのであれば大差がありません。それより重要なのは、粉（メッシュ）の均一性と微粉の有無です。石臼式グライNDERでは、どんな高価なミルでも微粉の発生は避けられません。

コーヒーミルが変われば、コーヒーの風味に違いが出るのは事実です。

しかし、例え「くし歯」構造のミルであっても、「フラット歯」のミルと同等程度に粉の均一が保たれていれば、風味の変化はあまり感じないはずです。

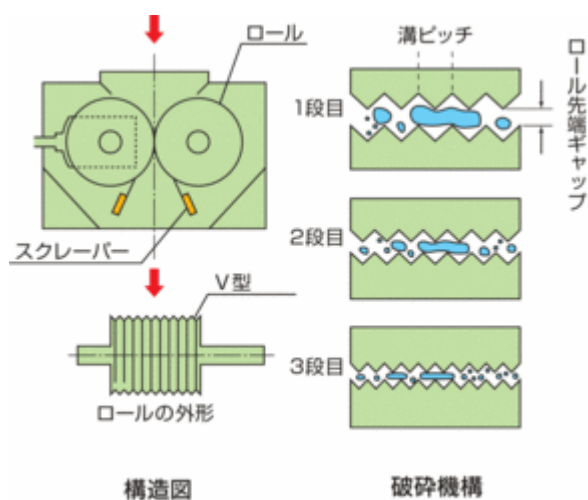
コーヒーミルの違いで多少風味が変わっても、コーヒーの味が極端に美味しくなったり、極端に不味くなったりはしないはずです。もしそのようなコーヒーがあったら他に原因があるはずです。

コーヒーの香味を決定しているのは、生豆の品質や、その特性を生かした焙煎が適切に出来ているか、という方が遥かに大きな要因を持っています。

カッティング式コーヒーミル

工業的なカッティング式ミルは、医薬品、化学品、食品メーカーなどで使われている、ロールカッターもしくは、ロールグラインダーと呼ばれる円筒の回転歯を用いたミルになります。通称、「グラニューレーター」という名称があり、工業用粉砕装置の総称です。

円筒の鋼製ロールにネジ状の溝が切っており、2本を相對させその間の隙間に材料を通過させることで粉砕します。粉（メッシュ）の均一性が良く、摩擦熱の発生が少ないので、コーヒーミルの性能としても理想的とされています。



出展：株式会社栗本鉄工所（WEB サイト）

廉価版のミルとしては「プロペラ式のみル」があります。



電動式のみルの中でも一番ローコストな機種なので、性能もそれなりなのですが、コンパクトで掃除がしやすいという長所があります。

性能的に粉（メッシュ）が均一にならない、微粉が多いなどの短所が指摘されて、プロからは評価が低いですが、掃除がしやすいという構造は、前に挽いた豆の微粉をミルの中に残しません。この長所は大いに評価すべきです。

いくら高価なグラインディングミルでも、前に挽いた豆の微粉が残って次のコーヒーに混ざってしまえば、確実にカップの味を濁します。

高速でプロペラ歯が回転するので、豆に架かる切削力は、「切り刻む」というより、衝撃を与える「打撃粉碎」の要素が大きくなります。

仮説的には、バッティングセンターで飛んで来るリンゴを日本刀で切るイメージより、バットでガラス玉を叩き割るイメージに近い。微粉が多くなるのはそのためです。

プロペラ式は「**打撃粉碎式**」と認識した方がいいかも知れません。

焙煎されたコーヒー豆の炭化硬度を考慮すれば、ロールミルも「打撃粉碎」の要素があります。しかし、プロペラ式と違うのは、相対する2本のロールと切削速度です。

ロールの回転速度が比較的遅く、2本のロールで挟み込むように仮固定した後に、接線方向のベクトルのみで、圧縮せん断します。

これで「切り刻む」のイメージにより近くなります。従って摩擦熱が低く抑えられ、微粉も少なくなります。

なぜ摩擦熱が低くなるのか、なぜ微粉が多くなったり少なくなったりするのは、全て理由があります。メーカーの提唱する形式を鵜呑みにして、それを引き合いに出しただけでは説明した事になりません。

コーヒーミルを語るとき、漠然と「何がいいか」と聞かれれば「ロールミルです」と答えれば、それで話が終わります。

しかし、現実はお店の形態や規模と、何より金銭的な問題が無視出来ない経済状態であるなら、いくら形式や性能をとにかく言っても、所詮は身の丈に合った機種を選ばざるを得ないことになります。