

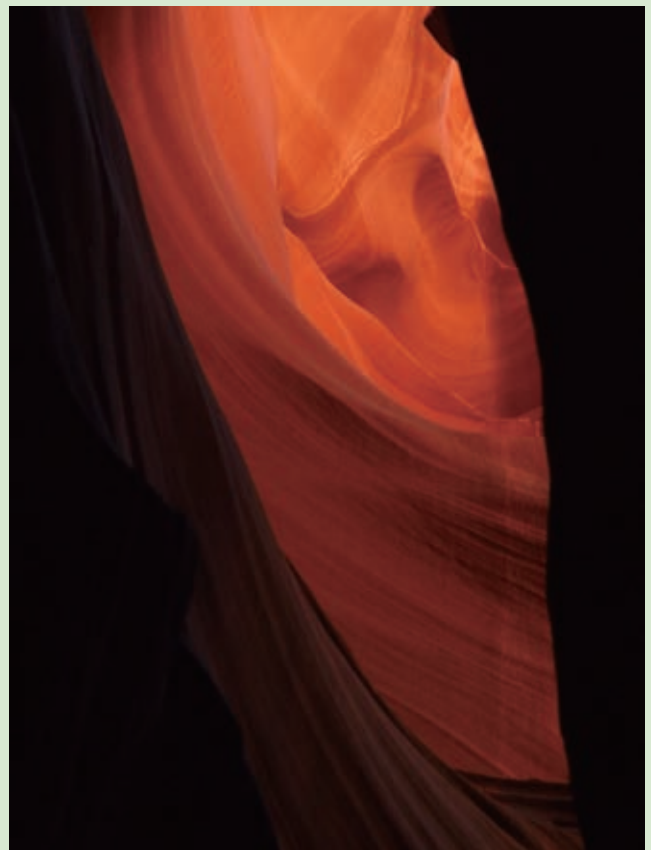
アメリカ南西部のユタ州とアリゾナ州を中心とするグランドサークルと呼ばれる半径 230 km ほどのエリアには国立公園 10 か所、国定公園 16 か所、国立モニュメントや州立公園 19 か所が集まっています。なかでもアンテロープ・キャニオンはアリゾナ州北部にあり「神の造形」を感じさせる美しい渓谷として人気スポットです。清流と豊かな森林に囲まれた渓谷を見慣れた者にとっては「これが渓谷？」と言いたくなる風景ですが、アメリカではスロット・キャニオン（幅の狭い渓谷）と呼ばれ、さほど珍しくはないようです。この渓谷に樹はなく両岸は極端に切り立って数メートルしか離れていません。しかも、ふだんは水が流れていません。それではどうしてこのような造形ができたのでしょうか？上流地域に大雨が降ったときに川ができ、鉄砲水となってここに集中します。このとき、水に混じったおびただしい数の砂粒によって比較的柔らかい砂岩が浸食され、写真のような奇景が形作られたのです。そして今でも大雨のたびに目に見えて変形を続けているのだそうです。水は写真の奥から手前に向かってほとぼしったと思われ、岩肌に沿う細かな筋からは水流の勢いが感じられます。一旦浸食されるとそこに水流が集中してさ

らに浸食が進み大きな窪^{くぼ}みができたり、窓のような穴が開くこともあります。「名所」にはその形によって「ろうそく」や「リンカーン」などいろいろなニックネームがつけられています。色彩について「この写真は特別な照明をして撮影したのでは？」と感じられるかもしれませんが実はこの写真、人工的な照明や画像処理は一切していません。その代わり、いつもこのような色や陰影が見られるわけではなく、渓谷（すき間）の真上から日が差し込む夏の昼間の数時間に限って素晴らしい自然照明の下でしばし光景を楽しむことができるのです。薄暗い渓谷に一筋の光が差し込む幻想的な光景を作品にする写真家も少なくありません。それにしても、水に混じった小さな砂粒たちの芸術的な仕事ぶりに驚かされるとともに感謝しています。

また、アンテロープ・キャニオンから 50 km ほど北西のユタ州にブライス・キャニオン国立公園があります。この地形も大地の浸食によって形作られたものですが、アンテロープ・キャニオンとは違い、風、水、氷の合作と言われています。円形劇場に立ち並んだ尖^{せん}塔のように見える無数の岩々（土柱群）が一種異様な荘厳を感じさせます。中国で地下から発掘された兵馬^{へいば}俑を見たことがあります

粒の仕事

株式会社 IHI テクノソリューションズ
内田 博幸



アンテロープ・キャニオン

が、兵士の像がびっしり立ち並んだあの光景のスケールを数百倍した印象がありました。この渓谷の成り立ちはひとつの川に沿う浸食によるものではありません。赤、橙、白の層をなす堆積岩の層は約5千万年前に川と湖の堆積物として形成されました。この後、コロラド高原の隆起に伴って乾いた湖底が衝立状にひび割れて浸食され、さらに塔状の土柱に分離したのち、塔のすき間を吹き抜ける風によって現在の形すなわち多数の尖塔になったとされています。つまり、最後の仕上げをしたのが風（に飛ばされた砂粒）ということになります。尖塔群の底を歩くこともできますが見上げる土柱の迫力は圧巻です。アンテロープ・キャニオンに比べると繊細な印象もあり、色彩豊かなブライス・キャニオンの日の出や日没時の眺めは殊に圧巻です。ここでも小さな粒の大きな仕事に感謝します。

さて、以上のように大自然の中では砂粒が水や空気に運ばれて岩を削りさまざまな造形を残して私たちを楽しませてくれますが、プラントや機械装置の中では必ずしも歓迎されない、似たような現象に出会うことがあります。下の「配管摩耗」はある配管の内側に粒子が残した痕跡の拡大写真です。粒は流体によって写真の下から上に向かって運ばれ、縞模様は肉眼でも十分観察できるスケールです。粒の相手は岩ではなく硬い鉄ですが、流れに乗った多数の粒子が壁への衝突を繰り返すことによって、見事なパターンが残されました。なぜこのような縞模様が現われたのかは

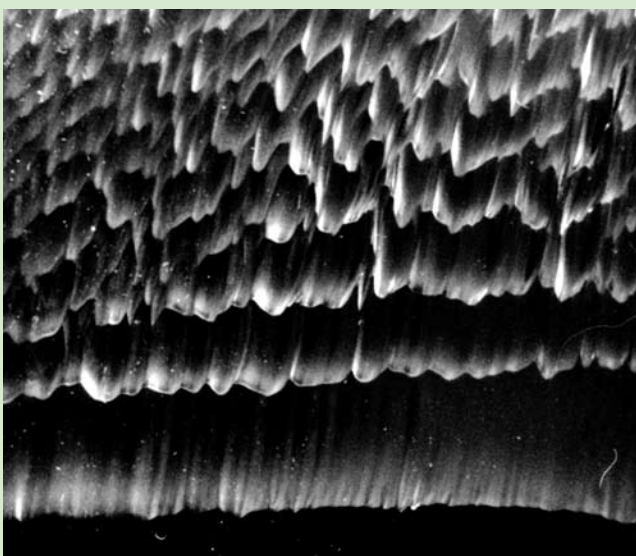


ブライス・キャニオン

まだ十分説明されていません。このような摩耗は機械装置にとって困ったことですのでさまざまな対策がとられています。摩耗を抑えるように壁面を硬くする方法が種々開発されて実機に適用されています。さらに最近は、どこにどの程度の摩耗が生じる可能性があるかを事前に予測して対策を講じることができるようになりつつあります。予測のために用いられる数値シミュレーションというツールは粒子1個1個が水や風に乗ってどのように飛び、どんな速度と角度で壁に衝突するかを数式で表してコンピュータで計算します。もっとも、全ての粒子について計算するのではなく代表選手を選んで計算するのがふつうです。アンテロープ・キャニオンの景観がどのように変化してゆくのか（変化してきたのか）をコンピュータ上で再現できるようになる日も来るかもしれません。

以上で「粒の仕事」のほんの一部「摩耗」の中のエロージョンと呼ばれる現象の一端を紹介しました。粒たちの名誉のために一言弁護しておきますと、機械工業の中で粒は困った存在であるばかりでなく、包丁を研ぐときに使う砥石を思い浮かべてもわかるように、機械加工において「粒の仕事」は極めて重要な役割を果たしています。超硬合金を切ったり磨いたりするにはダイヤモンドの粒が不可欠です。サンドブラスト装置は文字通り砂粒を金属やガラスなどの表面に高速で衝突させることによって表面の錆などを取り除いたり、すりガラスのように装飾や彫刻を施すのにしばしば使われます。

本稿によって「粒の仕事」を見直していただけたら幸いです。



配管摩耗