

クマも自転車に乗る

著者は毎朝駅まで自転車通勤です。電車に乗り遅れないようにとひたすらペダルを踏んでいます。こぎはじめるときだけ倒れないようにと注意しますが、ほとんどハンドル操作を意識することはありません。サーカスのクマも自転車に乗りますが、我々人間と同じように大したハンドル操作をしていないようです。なぜ、自転車の運転は、スピードが出ると簡単になるのでしょうか？

いま科学館では「ジャイロのわがまま実験」というサイエンスショーで、高速回転物体の安定性を紹介しています。たとえば、図1のように高速回転するこまは、傾いても倒れません。皿は速く回ると棒の上で安定します。剣玉の玉を回転させると、常に穴を下に位置したまま回転するので、簡単に串刺しすることができます。つまり、高速回転するものは、姿勢をなかなか変えないのです。そこで、自転車も同じ事だと考えたくになりますよね。つまり、「勢いよくこいでスピードが出ると、車輪が高速回転するので車輪が安定し、自転車は倒れない。一方、ゆっくり走っているときは車輪の回転もおそく、車輪は不安定。だから自転車はフラフラする。」今回のサイエンス



図1 .こま、皿回し、剣玉。



図2 . 自転車の安定性を実証しようとした実験装置。車輪を高速回転させ、支えている手を離すと？

ショーに、この実証実験も加えようと、予備実験を行いました。

その実験道具が図2です。自転車をパイプで組んだ台に固定して車輪が回るよう宙に浮かせます。この台の下部は一本のパイプなので自転車は自立できません。パイプの下は回転台で、自転車が自由に旋回できるようにしています。さて、車輪を高速回転させ、自転車を支えている手を離すとどうなるのでしょうか？「車輪が高速回転しているので倒れにくいはず。たとえ、自転車が傾いてもコマが傾いた時と同じように旋回して(歳



図3 . 自転車のフロントフォーク

3のように曲がっていて、自転車が傾いた方向に車輪の向きが変わっています。例えば自転車が左に傾くと、ハンドルが左に勝手に切れるのです。すると自転車は左回転をします。このときの遠心力が自転車を起こそうとします。遠心力は速度の2乗に比例するので、自転車が速くなればなるほどこの効果は著しく大きくなり、傾いた自転車はひとりでに起き上がるのです。自転車が止まっているとこの効果は全くありません。遅いときもこの効果が小さいので、自転車の傾いた方向にハンドルが切れるのを待っているだけでは倒れてしまいます。それで、遠心力を得るためにハンドル操作が必要になるのです。また、この効果は自転車に乗っている人の体重とは無関係です。たとえクマのようにとても重いものが倒れようとしても、チンパンジーの場合と同じ作用をします。つまり、クマでもチンパンジーでも同程度のテクニックで自転車に乗れるのです。ハンドルを手で支えるのはハンドルが必要以上に切れて、遠心力に負けて転ぶのを防いでいるのでしょう。急にハンドルが切れなければ、図4のように手放し運転も簡単です。

私たちは自転車に乗ったクマに感心させられますが、クマがすごいのではなく、フロントフォークが素晴らしい働きをしているのでした。もし、フロントフォークが逆向きに曲がっていたら、どうなるのでしょうか？一度乗ってみたいものです。

差運動)倒れないはずだ！」と高速回転の理屈をイメージしながら自転車を支えている手を放しました。現実とは異なりで、自転車は倒れてしまいました。車輪が回転していないときとほとんど同じです。「自転車の安定性は車輪の高速回転によるものだ。」というのは間違いのようです。

じつは、上記の実験の後、次のようなフロントフォークの機能を知ったのです。自転車のフロントフォークは図



図4 . 手放し運転