

懸垂下降の安全性をさらに高めたい 3

OWCC 中川和道 20250717

前回の論考では、データを表にして論じたが、「表でなくグラフで。それと、もっといねいに書いてほしい」との声をいただいた。ありがとう。努力してみます。

図1は、懸垂開始点 $h=0$ から時刻 $t=0$ 速度 $v=0$ で空中の懸垂下降を始めたクライマー(質量 m) が、 h m 下降した地点での速度 v を h の関数 $v(h)$ としてプロットしたグラフである。図1では、クライマーは、下降器に時間一定の制動力 f をかけると仮定する。すると重力加速度 g は、みかけの重力加速度 g' に減少できるから、下降する速度は自由落下の場合より遅くできる。制動器のロープを握らずに自由落下した場合($g'=1.0g$)の速度を■印で示す。5m 下降したら速度は 10 m/秒すなわち時速 36 km/時に達する。時速 36 km/時で走行するバイクから突然投げ出された人をロープでうまく制動して停めるのが確保である。危険で困難である。ロープ長さ 50 m を自由落下しようものなら、秒速 31.3 m/秒すなわち時速 113km/時にもなってしまう。

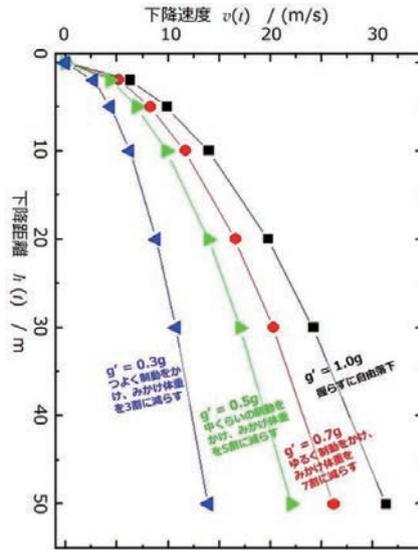


図1. 懸垂下降の下降距離 h と速度 v の関係。

私たちが懸垂で実際にやっていることは、自由落下ではない。ぐっと握って見かけの重力加速度 g' をきわめて小さくして下降を開始する。速度はだんだん大きくなる(図1)。速度が 3 m/秒くらいになったらぐっと握ってほとんど停まり($v \approx 0$)、安全が確認できたら、少しゆるめ、また下降していく、これを繰り返しているのである(前回 86 の図2 参照)。

図2に下降速度 $v=3$ m/秒を破線 --- で示した。制動力ゼロの $g'=1.0g$ から制動力を次第に強めて、 $1.0g \rightarrow 0.7g \rightarrow 0.5g \rightarrow 0.3g$ と強めていくと、下降速度 $v=3$ m/秒に達する下降距離は、 $0.5m \rightarrow 0.7m \rightarrow 1m \rightarrow 2m$ と増大する。図2の結果から考えると、中くらいの制動をかけ、1mから2m下降し、ぐっと停まる、安全を確認し、制動を緩め、再び下降に移る、これを繰り返すのがよい、との結論となる。このとき、ショックをどう除去するかが要検討ポイントだ。

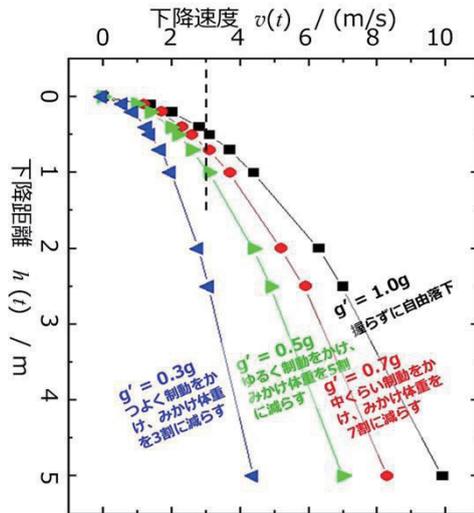


図2. 図1の始まりの部分拡大。

百丈やぐらでこの論考を確かめる実験のプロトコルをどう立案するか、次号で考えていこう。(つづく)