

ずいそう

建設機械の疲労試験と、 人体の疲労試験に関するひとつの考察

高田 龍二



■人体疲労試験方法の提案

建設機械の構造物では、数万回～数十万回の繰り返し荷重を付加する疲労試験を行い、耐久性を確認する。人体の疲労試験方法を考えてみた。一番の問題は繰り返し荷重の付加方法であるが、走る行為は1歩毎に片足に全体重が付加されることになる。毎分180歩で走ると、片足には毎分90回の繰り返し荷重がかかる。

これを24時間繰り返せば、毎分90回×60分×24時間=12万9600回。繰り返し荷重試験として、ちょうど良い回数になる。

ということで、実際にやってみた。

■人体疲労試験の実証テスト

時は2005年7月16日、オーストリア・アルプスの谷間、海拔650mの小さな山村ヴェルシャッハ(Wörschach)での24時間走世界選手権に、日本代表の一人として出場。24時間走の長い歴史を持つヨーロッパ勢を中心に、世界31カ国・177人のウルトラランナーが集結。国旗を持っての入場行進など華やかな開会式(図-1)と、多くの観客に、さすが世界選手権と感激。このような最高の場を走れる幸せをかみしめて、午後2時スタート。

レースは1周1.063kmのコースをぐるぐる回り続け、24時間で何km走れるかを競う。ゴールが無いのでいつでも手抜きすることができる分、逆に24時間強い意志を持ち続ける精神的な強さが要求される。

日本チームの24時間走は、24時間ノンストップで走り続けられる体制を整える。チームエイドでは、飲み物はペットボトルに入れて専任サポーターが手渡し、食べ物も走りながら食べられる容器に入れ手渡し、麺類、おにぎり、カレーライスなど走りながら食べる。



図-1 開会式の入場行進を待つ日本チーム

実際24時間1回も止まらずに走り続ける人もいて、基本的に「休憩」は24時間まったく無し。

日中は強い陽射しの熱さ、夜間は何度も雷雨に襲われるという天候の中レースは進行、繰り返し荷重試験に加えて温湿度試験も兼ねることになる。高田は、100kmをほぼ予定通りの9時間54分で通過するも、あまりにもつらい走りそこからガクッとペースを落とす。つらいつらい走りが続くもジッと我慢の走り続ける。微妙なアップダウンが効いてくるのか、標高650mで空気が8%薄いのが効いてくるのか、厳しい厳しい走り。両足の大腿筋も、足の裏も、どこもかしこも「痛い」。痛いのはあたりまえで、考えてもどうしようもないことは考えずに、ひたすら走る。

150kmを16時間ちょうどで通過。思い切ってペースを上げてみると、時速10kmにペースが上がり復活、繰り返し荷重の加速試験に成功。そこからの8時間、我慢我慢で走り続け221kmまで延ばすことができ、最後は「高橋尚子の金メダルも応援した栄光の日の丸」を持って24時間感激のフィニッシュ。

目標の230kmには届かなかったが、24時間一度もあきらめずに最後までがんばり続ける走りができ221.579km、順位も120人中24位と、自分ではものすごく満足な結果。各国上位3人の合計記録で競う団体戦では、日本男子が念願の初優勝、女子も2位と、世界に日本の力を見せつける大会ともなった。

■人体疲労試験結果の考察

図-2は24時間走繰り返し荷重試験結果であり、横軸に繰り返し回数(時間)、縦軸に応力(走行速度)を示す。この結果、12万9600回の繰り返し荷重で、人体は破壊しないことが実証できた。

しかしここで重要なことに気が付いた。人体は一つであるため、破壊試験データを複数点用いて疲労寿命を表すSN線図は引くことができないのであった。



図-2 24時間走、人体繰り返し荷重試験結果

—たかだ りゅうじ
日立建機(株)技術開発センター主任研究員—