

研究ノート

操船者の心理感に関する熱力学的アナロジー

松村 清重*

A thermodynamic analogy on mentation of a captain operating in conflict sea

Key Words : psycho-entropy, psycho-engine, feeling of efficacy, PVT system

1. はじめに

エレベータなど、狭いところに閉じこめられるのは誰も嫌なものです。病的になれば閉所恐怖と呼ばれますが、私は自動車の助手席に座っていて一種の閉所恐怖を感じるがあります。トンネル走行中もそうですが、高速道路を120km/hを越えて走るときに強く感じます。これは速度に対する恐怖とも考えられますが、むしろ速度の割に道が狭すぎることに原因がありそうです。ドライバーも慣れてはいても、町中の狭い道をそのような猛スピードで走ることはしません。暴走族でさえ、そのようなことはしないでしょ。やればできても、自己抑制が働くからです。

ドライブを終えて帰宅すると、ひどく疲れているときがあります。高速道路を走った場合です。高速走行するとき、息を詰めていて固くなっているからでしょう。

このようなことは運転ができない私に限らないようです。船長は出入港時や輻輳海域を航行するときひどく神経を使うといいます。船は低速ですが、乗用車とは異なり、簡単にブレーキを踏めるわけでもなければ、ハンドルを切っても直ぐさま回頭するわけでもありません。この傾向は船が巨大になるほど著しく、1マイル走っても止まらない巨船の船長の心情は察するに余ります。低速であっても、ブレーキもハンドルも利かなければ高速走行と何ら変わるところなく、一種の恐怖を生むのです。疲労感もさ

ぞ大きいものと推察されますが、その一方で責任を全うした喜びも大きいでしょう。

船の衝突予防と回避の問題は、水域に自船しかいなければ、物理的な航路環境の把握と自船の性能把握で解決しうる決定論的問題です。しかし、他船が関与すると、それらの動きを十分には予測できないため、操船者心理のからむ複雑な問題へと一変してしまいます。

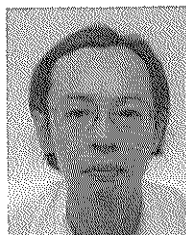
こんな心理学的問題に、門外漢の流体力学者が関わりだしました¹⁾。狭さの概念が場の問題だと考えられたからです。引き続いて考えていると、今度は疲労が心理的なエントロピーに見えてきました。本研究は心理学の問題を解析学の問題にしようというものです。見通しのよい理論づくりです。将来は応用範囲も広がることでしょう。

2. 操船者の抱く脅威感と熱力学的状態方程式

自船にとって、岸壁、防波堤、島、他船などは目障りな存在に他ならず、これらは水域に境界を形成し、本来無限に広いはずの自由航行水域を狭めています。大陸も同様の存在であり、高低の差はあれ、常に自船は閉塞状態にあります。

同じ閉塞状態であっても、それを邪魔に感じるかどうかは自船の速度にも依存します。高速で航行しているときには、なかなか曲がれず止まれないので、より邪魔に感じます。このような心理感を脅威感と言います。脅威感は心拍数や血圧計で計れるものでしょう。

脅威感 T は狭さ即ち閉塞性と、速度に依存する量としてブレーキやハンドルの効き具合、すなわち交通機械のもつ距離スケールに関係すると考えられます。閉塞性は概ね $1/(\text{障害物までの距離})$ と考えられますから、次元的に脅威感 T は(閉塞性) \times (交通機械の距離スケール)の関数になります。閉塞性に P 、舵をきってから回頭を始めるまでの距離に V 、脅威感に T という文字を当て、 P を環境圧力、 V を行動ボリュ



* Kiyoshige MATSUMURA
1952年9月生
1983年大阪大学・大学院工学研究科・造船学専攻・博士課程修了
現在、大阪大学大学院・工学研究科・船舶海洋工学専攻、助教授、工学博士、船舶流体力学
TEL 06-6879-7580
FAX 06-6879-7594
E-Mail matumura@naoe.eng.osaka-u.ac.jp

ウム, T を心理温度と名付けてみると, T は $P \cdot V$ の関数であると考えたこととなります. 心理学にも熱力学的 PVT 系と同様の状態方程式があるのです.

3. 閉塞性の測り方と自分の存在

心理学に流体力学や熱力学があるなどと言うと, 胡散臭く, 科学の否定の臭いがプンプンします. 一つづつ明らかにする他ありません.

最初の問題は閉塞性とは何か? ということです. 同じ最短距離にある凹岸と凸岸では, 凹岸のそばにいる状態の方が閉塞性は高いでしょう. 単純な距離で閉塞性を測るのには無理があるのです. しかし, この例は凹面鏡に写った巨大な自分の姿に驚き, 凸面鏡の前の小さな自分の姿を嘆く様子を想起させます.

自船にとっての他船の存在は, 水域を狭める存在そのものですが, 逆にその他船にとっての自船も同じ存在です. お互い様なのです. しかし, 小さな船が巨大船の側にいる場合と, 見上げるような岸の近くにいる場合とでは何の違いもないのに, 岸壁にとっての自船は? という問いは馬鹿げています. この論理的矛盾は, 他船や岸そのものではなく, それらに鏡のごとく写った自船が自船を閉塞していると考えれば解決できます.

流体力学を専門にしていると, 鏡とくれば反射的に複素関数論の鏡像原理が浮かびます. どんな形状の港湾や島, あるいは大きな他船であれ, それらに近づけば直線的な岸が続くとしか見えません. このような境界が閉塞性を測り得る最も単純な形状です. この閉塞性が分かっていると, この場を鏡像原理を通して複雑な境界形状の場に写像することは容易です¹⁾.

無限長直線岸のそばに居るときの閉塞性を公理的に仮定し, 港の防波堤のそばに居るときの閉塞性を等高線としてプロットしたものを図1に示します. 防波堤に近づくと無限長直線岸の閉塞性, すなわち単純に岸から離れると閉塞性が低くなってゆくという仮定した挙動が見られます. しかし, 真ん中の出入港口では閉塞性がそれほど高くはなく, また等閉塞性線は単純な最短距離ではないことも分かります. 読者が乗用車のドライバーの積もりになれば, 当てずっぽうで同様の図を描けるでしょう. これは本研究の成功を意味します.

4. 操船者の効力感と仕事

交通機械の操縦の善し悪しはタイミングに左右さ

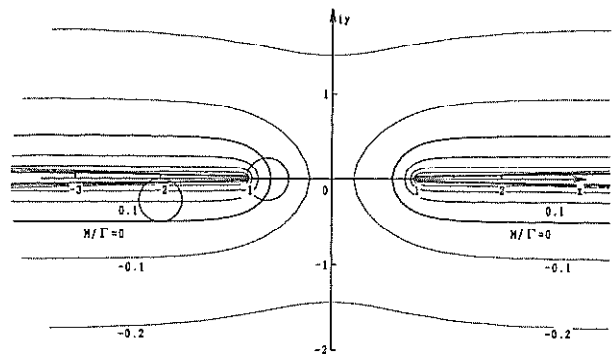


図1 防波堤まわりの閉塞性の場

れます. 車のブレーキやアクセルを踏むタイミングの違いで事故が起きたりします. そこまで行かなくてもドライバーの心理感は全く違ったものになります. 図2(a)(b)に同一船, 同一操船者による2つの操船例を示します. 図中の円の大きさは行動ボリューム V を表し, 船速 v を図化したものです. 共に狭水路で減速航行しますが, 増減速のタイミングが異なるだけで, その仕方は同じです. 左方から右方への狭水路航過に要した時間, 距離は共に変わらず, 物理的・物流の仕事も同じです. しかし, 客観的には(a)は水路幅の変化を見越した安全な操船, (b)は後手にまわった危険な操船のように見えます. 操船者も

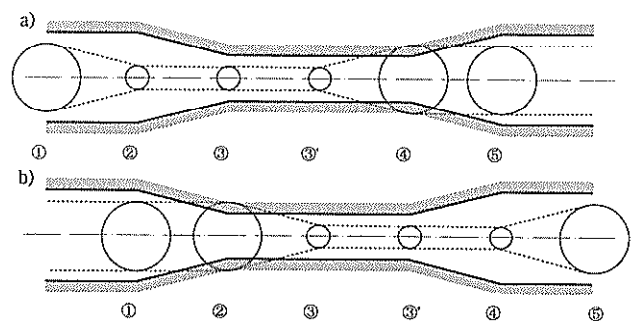


図2 狭水路航過時の増減速タイミング

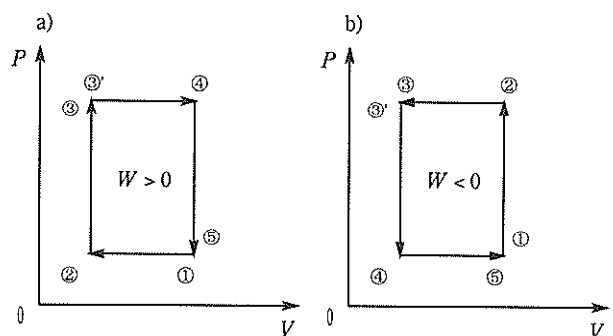


図3 狭水路航過時の $P \cdot V$ 線図と心理仕事

この違いを区別し、概ね(a)は満足のゆく良い操船を、(b)は後悔を伴う悪い操船をしたと感じているに違いありません。このような心理感を効力感²⁾と呼びます。

図2をP・V線図で表したものを図3に示します。物理的仕事は同じにも関わらず、タイミング・チャートは安全な操船の場合エンジン回りのサイクルを、危険な操船では冷凍機回りのサイクルを描いています。これは効力感という心理感を熱力学的仕事で表せることを意味します。注目すべきは、効力感という心理学概念が、物差しで測れる環境圧力Pと行動ボリュームVで表されることです。心理学に熱力学³⁾を持ち込むことは、それほど無理なことではないでしょう。

5. 操船者の心理系とエントロピー

ここまでで操船者心理にも熱力学的状態方程式があり、熱力学的仕事に対応した効力感まで述べてきました。効力感はエネルギーに対応していますから、次に考えることは、操船者は何を元手に効力感を得るのか？ということなのです。

私たちは勢いであるいは惰性で効力感を得ることがあります。あるいは鬱憤が貯まっていると、それをバネにして成功に導ける場合があります。これらは自分の潜在的仕事能力であり、内部エネルギーが効力感の源であると考えてよいでしょう。内部エネルギーはどこから補われるのでしょうか？緊張しているときには息を詰め、ほぐれるとホット息を吐きます。このとき何が内部エネルギーを補ったり、放出したりすると考えるのはどうでしょう？人は気合いを入れたり、気を抜くという動作で意志と内部エネルギーの間のエネルギー交換を行っていると考えられます。

この考えを心理エンジンとしてモデル化したものを図4に示します。操船者一人一人の心に内在する脅威感と関連した心理系です。これは3つの閉じた系、すなわち動機・葛藤・経験と呼ぶ心理エネルギー槽からなります。それぞれのエネルギーを記号Q, U, Wで表しています。閉じた系内では物質は移動せず、心理エネルギー槽間のエネルギー授受だけが行われます。このモデルは心理エネルギー的孤立系をなし、他者から、あるいは他者への教示、支援等のエネルギー授受がない系としています。

ここまでくると操船者の心理的エントロピーを考

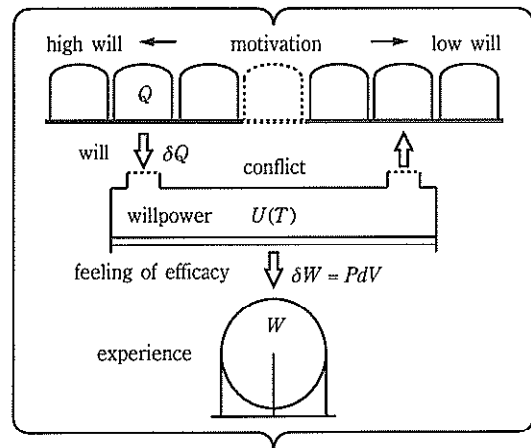


図4 操船者の心理エンジンのモデル

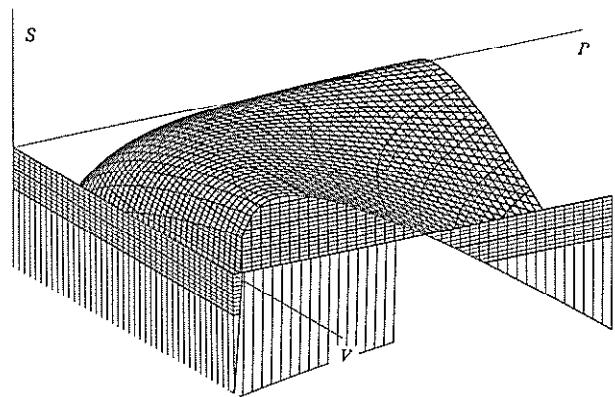


図5 操船者の心理エントロピー

えることができます。期待価値理論に基づく内部エネルギーのモデルを仮定してエントロピー面を描いたものを図5に示します。孤立系ではエントロピー最大、図では尾根に向かって事態は進行します。この簡単な応用例は、ドライバーは長く続く狭い道を一体何km/hで定常走行するかに答えることです。

次の課題は操船者は如何にエントロピー増加を抑えうるかといったことです。

参考文献

- 1) 松村清重, 浅利真知: 操船者の受ける脅威感と危険感—航路環境評価と衝突危険性—, 日本造船学会論文集, Vol.182(1997)
- 2) 松田隆夫編: 心理学概説, 心と行動の理解, 倍風館(2000)
- 3) アトキンス, P.W.(米沢登美子, 森弘之訳): エントロピーと秩序, 熱力学第二法則への招待, 日経サイエンス社(1992)