

480000 t が水に浮く!?

浮き 浮き 新聞

福岡教育大学附属
小倉中学校 2年
倉富 凜奈

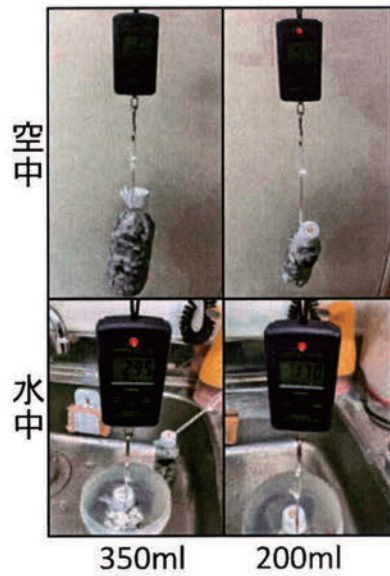


コンテナを満載した船 なぜこれが浮くのだろう?

この夏「流水プール」に浮いて流されている時に、ふと「浮力」について興味を持った。そもそも大きな鉄の塊である船がもの凄い数のコンテナを積んだ状態でなぜ浮くのだろうと疑問に感じた。調べてみると日本国内を航行している標準的なコンテナ船でも1600tの貨物が運べるそうである。

結果

	350ml	200ml
空中で計測	680g	405g
水中で計測	295g	170g
生じた浮力	385g	235g



350mlと200mlのペットボトルをキャップの位置まで石と水で満たした

アルキメデスの原理

浮力にはどのような法則があるのか自分で実験してみた。

実験①

ペットボトルを水槽に沈め、デジタルばねばかりで計測した。

ペットボトルに生じた浮力は容量(体積)が大きいほど大きく、その差は水の体積の差に一致した。

実験② ペットボトルに入れた石と水の量を減らし、デジタルばねばかりで計測した。

結果

	200ml
空中で計測	315g
水中で計測	80g
生じた浮力	235g



200ml (石と水を減)

ペットボトルの重さを変えても生じた浮力の大きさは実験①と同じ値だった。物体の質量に

関係なく、押しつけた水の体積で浮力が決まることがわかった。実験を通じてアルキメデスの原理が理解できた。最初の疑問に關していえば、船体の重量と積荷の重量を上回る船の体積があれば、船は沈まないことになる。

【アルキメデスの原理】

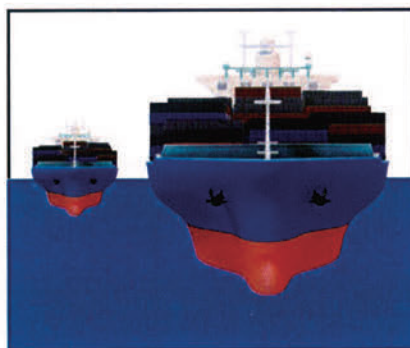
液体中にある物体は、その物体が押しつけた液体の重さに等しい浮力を受ける。

浮力には流体(液体)の密度も關わっており、中東の死海は浮きやすいことで有名だが、それは塩分濃度が非常に高いからだということも理解できた。

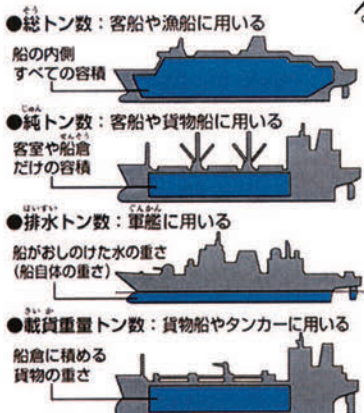
巨大な船を造ればよい?

船舶による輸送は一度に多くの荷物を運べるため、トラックによる輸送よりも効率的で省エネだと言える。トラックのガソリン消費や排気による環境に及ぼす影響を考えた時に、SDGsへの取り組みの一環としても有効な手段だ。体積がとてつもない船を造れば、一度により多くの貨物を運ぶことができ、輸送コストや環境汚染の軽減に繋がりと多くのメリットがあると考えた。

大きな体積の船を造れば一度に多くの荷物を運べるのでは?



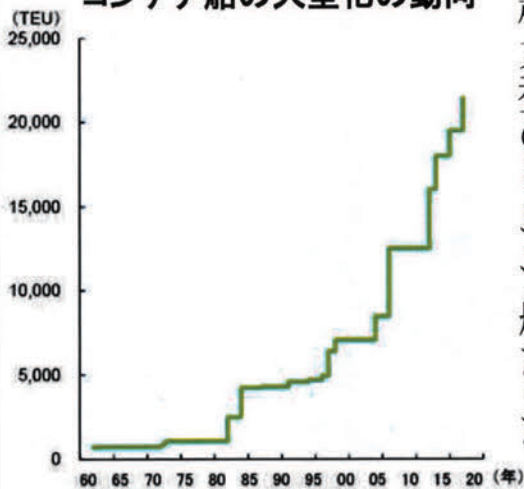
船の大きさは船の容量である総トン数で表され、貨物船の場合には純トン数や載貨重量トン数で表され、ここにもアルキメデスの原理が関係していることがわかる。



コンテナ船の巨大化は すでに進んでいた！

コンテナ船の大きさに関して、何か変化があるかを調べてみた。やはり、ここ数年で多くのコンテナを運べる船の割合が急激に増えており、メガシップならぬギガシップと呼ばれる巨大な船も造られているようだ。まだ記憶に新しいスエズ運河での座礁事故も超大型のコンテナ船だった。

コンテナ船の大型化の動向



※TEUとはコンテナ船やコンテナターミナルの貨物取扱数などを示すために使われる単位で、1TEUは20フィートのコンテナ1個分を表している。

1つのコンテナの最大総重量は24t (コンテナの自重を含む) であるため、20000TEUの船ともなれば、なんと480000tもの貨物が運べるのである。

アルキメデスの原理から 船の大きさを導く

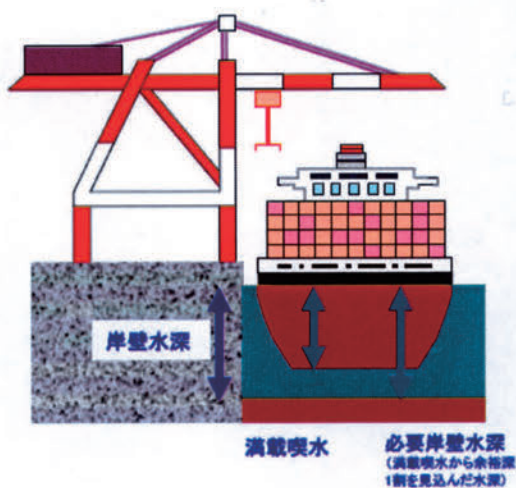
最近のコンテナ船は長さが400m (東京タワーが333m)、幅が60mある船も存在し、仮に甲板が長方形だとすれば面積は24000㎡、水面下に入っている高さが1mであれば24000㎡の容積となり、24000000kg (24000t) の浮力を得られる。前述した480000tの貨物を運べる船であれば、海面から船底まで20mあればよいという計算になる。



実際には船体の自重があるためそれを差し引いたものが積載可能な過重である。船の形は直方体でないこと、海水は水より浮力を得やすいことに加えて荷物を満載した状態での海面下の体積の計算は複雑であり、国際法で計算方法が決められているようだ。

船体の水面下の高さを増せば増すほど体積が大きくなり、結果として大きな浮力が得られ、たくさんの貨物を輸送できることになる。しかし、実際にはそんなに単純ではないことが分かった。超巨大化した船が着岸できるコンテナターミナルが国内に少ないことだ。

大型船が着岸できない！



巨大化した船が着岸できるためには岸壁水深の大きなコンテナターミナルが必要となる。しかし、国内で16m級の岸壁水深を備えている港の数は海外に比べて多いとは言えない。

港名	最大水深 (m)
東京	16.0
横浜	18.0
名古屋	16.0
大阪	16.0
神戸	16.0
北九州	15.0
博多	15.0

アジアにおけるヨーロッパ、アメリカ向けの主要コンテナ基地は上海やシンガポールに移行しており、わが国はアジアの拠点という位置づけを失いつつある。大型コンテナ船が寄港できなければ、貨物を上海などまで輸送し、そこで積み替えなければならぬ中継便が増え、直行便が減ることになる。到着までにかかる日数と作業が増えるため、企業には様々なデメリットが生じる。

国際競争力の高い港を！

私が住んでいる北九州にはコンテナターミナルが2つあり、ひびきコンテナターミナルは水深15mのものがあるが、太刀浦コンテナターミナルは12mであり、国内の国際拠点港のほとんどが12m〜14mだった。国際競争力のある港湾にするために早急に岸壁水深の深い港湾を作らなければならないと感じた。

出典・資料参考

日本海事広報協会
国土交通省港湾局
国際港湾協会
International Transport Forum
北九州市港湾局
日本船主協会
商船三井ロジスティクス