

A.A.グリシャエフ「海水の蓄積的噴出」

日本語版について

この訳文は、論文"Гришаев А.А., Кумулятивные выбросы океанской воды" のロシア語原文からの全訳である。原文は <http://newfiz.info/tsunami.htm> に掲載されている。

著者： アンドレイ・アリベルトヴィッチ・グリシャエフ (Андрей Альбертович Гришаев, Andrei Albertovich Grishaev)。ロシアの物理学者で、自身の個人サイト"Наброски для новой физики" (<http://newfiz.info/>) (新たな物理学のためのスケッチ) において注目すべき多数の論文や本を発表している。

著者はくだけた調子で書かれた一般読者向けの論文では O.H.デレヴェンスキー (O.X. Деревенский, O.H. Derevenskii) という筆名を使っている。

訳者：吉田 正友 (サイト：「物理の旅の道すがら」 <http://naturalscience.world.coocan.jp/>)

日本語版公開：2016年4月

* 訳文中の角括弧 [] 内は訳注である (文献番号を除く)。

海水の蓄積的噴出

A.A.グリシャエフ

全連邦物理工学・無線工学研究所時間・空間・度量衡研究所
141570 モスクワ州メンデレエボ

はじめに 確実に測定された水深が 2 km 以上もある外洋で船舶が浅瀬に乗り上げたという記事が船舶関係の雑誌に掲載されることは、けっしてそれほど稀なことではない。そのような事象が生じた後、もしその船が自力航行によって最寄りの港にたどり着けたとしたら、その船は非常に運がよかったとみなすことができる。なぜなら、正体不明の流体衝撃は、——べた凧状態の場合でさえ——船を転覆させたり、破断させたりする力を持っているからである。これについては、この種の海難事故の生存者の数多くの証言が存在する。正統派科学はそれらの流体衝撃の由来を説明することができず、ひたすらその存在を隠している。そのため、流体衝撃に起因する船舶や潜水艇の沈没事故や破損事故が生じ続けている。

本論文では、垂直方向への海水の蓄積的噴出 [vertical cumulative ejection of ocean water] の本質的な発生メカニズムが記述され、また、その種の噴出の形成から生じるいくつかの帰結——特に、津波の発生——が検討される。

海底火山は海の放水銃である。 海水の蓄積的噴出は、環太平洋火山帯その他の地帯の中央海嶺の上で、すなわち海底の地震活動や火山活動が活発な海域において生じる。

海底火山のドームが海流に洗われてかなりの程度まで浸食され、崩壊した後、何が生じるかについて検討してみよう。海水が火山の空洞内に勢いよく流れ込み、これに伴い、ベルヌーイの方程式に従って水流の中で動的圧力低下が生じる。海水層中における新たな圧力場の構造は、かつてドームであった領域から音速で伝播する擾乱によって決定される。その擾乱が、空洞内への海水の流入が止まるより前に、擾乱源の真上に位置する最近傍地点の海水面だけでなく、擾乱源を中心とするある円内の海水面にも到達することができたとしよう。この場合、海水面上で始まる水流の流線は、垂直方向の共通の対称軸を持つ上に開いた複数のじょうごの形状を持つ、形成される複数の回転図形に沿って配置される。このとき、動的圧力低下によって条件づけられる圧力勾配の方向は、それらの漏斗の表面に対する法線に沿って中心軸の側に向かっている。このように、じょうご形の領域が形成され、その内部の各レベルでは、圧力が周縁から中心軸に向かって低下している。そして、そのような圧力分布はその領域内における水流によって条件づけられている。それゆえ、その水流が止まるやいなや、中心軸に向かって収縮する波によって圧力の均等化が生じ、その波が蓄積的噴出を生み出す。

この噴出が海面上に上昇する高さを大雑把に推定するため、この課題は、連通管に関する次の課題と同等であることを指摘しておきたい。下部が仕切り板で仕切られている U 字管の各曲がり管部に、密度の異なる混じり合わない液体が注入されている。なお、それらの液体の液柱の高さは同一である。また、ここで知ろうとしているのは、仕切り板を取り去った後、より低密度の側の液体はいかなる高さまで上昇するのかということである。類推を完全なものとするため、流出する流れの中における動的圧力低下は、形式的には、——それに正比例する密度低下による——静的圧力低下の結果とみなすことができるということを付言しておかなければならない。ベルヌーイの方程式を用いて動的圧力低下の推測を行なうためには、流速 v を知らなければならない。「流出孔」の入口における流速 v は、

$$v = k\mu(2gH)^{1/2} \quad (1)$$

である。ここで、 g は自由落下運動の加速度、 H は「流出孔」の位置の深度、 μ は「流出孔」の端部の形状に依存する係数 [1]、 k は、流出が自由大気中に向かってではなく、圧力がそれよりはるかに高い空洞中に向かって生じることを考慮するための係数である。すると、連通管に関する課題を、上記で取り決めた条件に従って換算された密度差の場合について解くことにより、噴出高さ Δh の求める推測値に関する次の表式を得る。

$$\Delta h = (k\mu)^2 H/2 \quad (2)$$

例えば、「流出孔」の位置の深度が 2.5 km、 $\mu = 0.8$ 、 $k = 0.5$ のとき、(2) により、 Δh の値は 200 m となる。そしておそらく、これは上限値ではない。

多分、懐疑的な人は、海洋上でそのような危険な奇跡を目撃した者はこれまで誰もいないと、異論を唱えるのではなかろうか？ それは違う。そのような奇跡は何度も、特に、当該海域の漁師たちによって何度も目撃されている。様々な民族の神話、例えば東南アジア沿岸の諸民族の神話において海竜が必ず登場しているのには、相応の理由があるのである。例えば、スイスのある外交官は日本からこう書き送っている。「善良な民衆は海竜を非常に恐れている。それは巨大な竜で、海底の洞窟に体の大部分を隠している。しかし時折海面まで立ち上がり、突然、空に舞い上がる……」 [2]。「そんな民話など信じない」という人のために、より教養ある目撃者の証言を引用しよう ([3] より引用。我々はそこで述べられている事実の著者による解釈には賛同しないということをやめ断っておきたい)。「……我々はオデッサからシンガポールに向かってインド洋を進んでいた。天気は普通の天気、ほとんど風状態であった。突然、操舵手が警報を発した。甲板に駆け出た我々は、船の進行方向のまっすぐ前方数キロメートルの所で海が盛り上がっているのを見た。きわめて高い水柱が生まれ、そして突然、船よりも高い波が発生した！ 船長は針路を変え、危険な場所を迂回するよう命令を下した……。あれが何であったのか、我々にはどうしても理解することができなかった」。

我々の見解によれば、それは、主要な自然津波発生源であるところのあるものであったのである。

津波は横波ではなく縦波である。 海岸を駆け上る大波と、それに先行する海底地震との間に相関関係があることは昔から知られていた。また、その大波の恐るべき力は海岸のすぐ近くでのみ発現し、外洋ではほとんど気づかれないということも昔から知られていた。1 番目にあげた特徴から、津波は海底の変動によって生まれる表面横波である、そして 2 番目にあげた特徴から、津波は大きな波長 (100 km 以上) と小さな振幅 (およそ 0.5 m) を持つと考えられている。そのような波の速度が c_0 の場合、理論は次の表式を与える [4, 5]。

$$c_0 = (gD)^{1/2} \quad (3)$$

ここで D は海の水深である。津波の波の進行時間の測定結果はこの表式とよく一致している。しかし、海岸近傍におけるその「表面波」の挙動、特に、幅広い沿岸浅海域が存在しない場合における挙動は当惑を生じさせる。そのような条件の下では、海岸を襲おうとしている大波の形成はほんの何秒間かのうちに終わることになる。当然のことだが、その何秒間かの間に、波頭は波長の半分の距離を通過し終えなければならない。波長が 100 km の場合、これは、波頭は第 3 宇宙速度を数倍上回る速度で運動しなければならないということを意味する。言うまでもなく、これは表式 (3) とまったく一致しない。

我々の見解によれば、この問題は、津波の波は横方向ではなく、縦方向の正の圧力波であると仮定すれば簡単に解決することができる。縦方向の正の圧力波は、特に、前に述べた海面上における波頭の形成時に生じる。波頭の底部は水層中における正の圧力波の波源に必ずなることに注意しよう。実際、流体静力学のすべての原則によれば、その

圧力は水柱の高さにのみ依存し、水柱をなしている水の量には依存しない。このことは有名なパスカルの実験によって見事に実証される。すなわち、完全に水で満たされた樽は立派に水を保持していた [= 水漏れはまったくなかった] が、長さ数メートルの細管を樽に垂直に差し込み、細管を水で満たしたところ（それに要した水はわずかにジョッキ 1 杯分であった）、樽の「あらゆる隙間から」水が漏れ出し始めたという実験である。追加的な水柱の創出が細管を用いてなされたのと、細管なしでなされたとの間には違いはないのだから、波頭の作用はパスカルが用いた細管内の水の作用と完全に同等である。

次に、波頭の底部からの正の圧力波の伝播速度の問題について検討しよう。空気中における音速に関する通常の表式は、ここでは適用することができない。なぜなら、その表式では断熱圧縮率が使われている、すなわち音波中における圧縮・膨張は断熱的であるのに対して、我々の事例は明らかに非断熱的であるからである。そのような事例では、通常、ニュートンの音速、すなわち

$$c = (P/\rho)^{1/2} \quad (4)$$

が用いられる [6]。ここで P は媒質中の圧力、 ρ は媒質の密度である。すると、水媒質の密度 ρ を一定とみなした場合、その中の圧力は深度 d に線形的に依存し、したがって次式が得られる。

$$c = [(P_{\text{atm}} + \rho g d)/\rho]^{1/2} \quad (5)$$

ここで P_{atm} は海面における大気圧である。

表式 (5) から導き出されるように、正の圧力波の速度はその波が伝播する深度に強く依存する。そして、その波の波面の海底近傍区域がそれ以外のすべての区域と比べて最も大きな速度で運動する。それゆえ、我々の見解によれば、まさに底波（海底近傍を進む波）の速度こそが津波の運動速度の役割を演じているのであって、水深 4 km の場合、底波の速度は速度 c_0 （式 (3) 参照）とわずか 0.25% しか変わらない。津波が海中の波源から海岸に向かって運動するとき、まさに底波こそが大陸斜面に最初に到達し、次にその斜面に沿って上昇し、海岸を襲う高波を生み出す。

以上述べたことを考慮すると、海水の蓄積的噴出は、それが遠地で生じたものである場合にも、潜水者やその最大潜航深度にいる潜水艇にとって致命的な危険性を持っていることがわかる。海に暮らす人々にとって、大気圧をさらに何十倍も上回る圧力への急速な圧力上昇は様々な被害をもたらす可能性をはらんでいるため、彼らは大昔から、身を守るための様々な対応の仕方をはぐくんできた。例えば、通常、津波が到来する前には各種の水中微生物による海の蛍光発光が顕著に強まることが知られている。それらの水中微生物は、実は、圧力上昇を告げる音による前兆（蓄積しつつある波から出る打撃音、そしてそれに続く、波頭の下降時に発生するざわめき音）に対して反応し、海面により近いところに上昇しているのであると推測することが論理にかなっている。

結論 本論文では、船舶や潜水艇、さらには低空飛行中の飛行機やヘリコプターにとって深刻な危険性を持つ、海水の蓄積的噴出の自然の形成メカニズムが手短かに素描されている。本論文が、この恐るべき自然現象の体系的研究の口火をついに切るものとなることを信じたい。本論において述べたことによれば、例えば海況監視衛星から発見された波頭が、津波の発生を間違いなく証明するはずであるという点を付言しておきたい。

引用文献

1. Kh. Kukhling 『物理学便覧』, モスクワ, "Mir", 1982.
2. 残念ながらサイトアドレスは記録されていなかった。
3. E. Barkovsky 『海洋論集』, 10 (2001) 31.
4. N.I. Egorov 『海洋物理学』, レニングラード, "Gidrometeoizdat", 1974.

5. 『津波の問題』, 論文集, モスクワ, "Nauka", 1968.
6. M.A. Isakovich 『一般音響学』, モスクワ, "Nauka", 1973.

出所 : <http://newfiz.info>

サイト掲載 : 2002年2月28日