

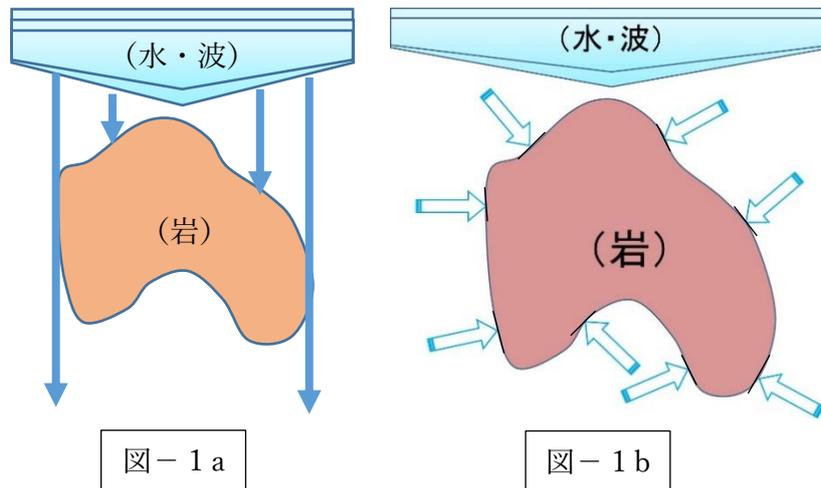
2025(令和7)年8月23日(土)、西川町と包括協定を結ぶ「天空石橋」謎解き取材チームを現地に案内して来た。帰宅し係るメモを作成していた中で、突然、次のことが浮かんだ。

新庄工業高校の時、先生から習った次のような現象のことである。

水には面白い性格(物理現象)があり、岩(障害物)に水(波)が当たった時、水(波)はどのような動きをするのかということ。

図-1aのように直進する、すり抜けて行くと言うイメージを持つが、そうではないという。同図1bのように、岩の全周囲に、裏側まで隈なく回り込み、全ての面(正しくは点)における接線に垂直に当たるといふ。別の言い方をすれば、全周囲の接線に垂直に当たる全ての点を求めて回り込む動きをするといふのである。川や海で波の動きを観察すると明らかにそのように垂直に当たる動きをする。

そこで湧いた問題意識は、その現象を数式か、原理を以って説明(証明)できないか?



今となつては、ただ記憶に残っているだけの命題であるが、実は、“波(水)が障害物の裏側に回って、垂直性を有するといふが? 理論式、数式、数原理で証明出来ないものかという問題意識を長年持っていたのである。”

そうだ、冒頭記の取材チーム「Creator's NEXT」のメンバーにAIエンジニアが入っていることを思い出し、そのクルーに聞けば、何かヒントを貰えるかもしれないという直感があり相談して見た。女性の白川さんが直ぐに、ChatGPTを利用して調べてくれた。私も真似てChatGPTに質問して見た、その解答は後記「参考-1」のとおり。

水の性質、あるいは、水流れの現象を擬人化すれば、多くのことを学ぶことが出来ることについて、私の第七識末那識(マナ識)、個人的無意識(潜在意識)に眠っていることを薄々感じていたことからここでは一つの切り口である。

この現象(動き)を私は「水力回転力サーチ」と称し、次のとおりの学ぶこと大である。何と素晴らしいことではないか、人間もこうありたい。

- 1；一つ目は、裏側、全周囲に回り込むというのは、先入観で人の一面だけを見て全体を見た如く軽々しく人物評価はしないということ。能力を表に出さない「能ある鷹は爪を隠す」人が沢山いる可能性があり、それを探し出そうとする対人関係の姿勢が大事である。
- 2；二つ目は、垂直に当たるということは、正々堂々真正面に立つということ、後ろから鉄砲を打つような卑怯はしない。つまり、本人の居ない処で誹謗中傷の悪口・陰口を叩かないことである。
- 3；三つ目は、流れの大筋を(上から下へ)見れば、背後を見抜く力、洞察力、活眼・明察力というものが大事であるということ。

私は、70年超の人生経験の中で、様々な人間関係を通して、人間の生き方・有り様に多くを学んで来た、身近な処では、家族はもとより地域コミュニティにうじゃうじゃいる人間模様のことである。地域的リーダーと称される様々な何とか会（趣味の会を含めたムレ・グル・衆）の『何とか長』（組織・グループ・集まりの代表者）を見て来たが、還暦を過ぎた者が多い中では圧倒的に図-1aの思考・志向・指向の者が多い。縄張り意識が強く、本能そのまま行動の自我を通すことに汲々とする人、我執（我臭）プンプンの者が何と多いことか。特に公務員OBに多い、現役時代の権威主義が身に染み付いて退職しても抜けないのである。

ところが、リーダーという切り口で言うが、企業・民間組織のトップ、起業家は、コストパフォーマンス（費用対効果あるいは費用便益費・benefit by cost）、つまり投入コストとその効果に対する意識が高いこと、高度通信情報・高度位技術情報に関心が強いこと、あるいは、総じて思考が柔軟で、順応性高いが故に全方位視座性格の人が多いことから、つまり、図-1bのような視点を持つ人間が多いと捉えて来た。

〔 参考-1 〕

[1] ChatGPT に対して、まずは、前記図-1ab を示し次の質問を与えた。

波が障害物（岩）に当たった時の現象について、この図柄において、図-1aの様ではなく、図-1bの様に裏側に回る垂直性について、数式を用いて解説してください。

[2] 難しい数式を用いて、長々と回答してくれた。

[3] そこで、

それでは、最初の設問「波が障害物（岩）に当たった時の現象について、この図柄において、図-1aの様ではなく、図-1bの様に裏側に回る垂直性について、数式を用いて、丁寧に解説してください。」に対して、**最適解を要約してください。**

<https://chatgpt.com/c/68ad30d2-6334-832a-8cc3-4922a252431f>

具体的な答えは、次頁のとおり。

一つの一つの意味は理解出来ぬが、これで満足、きちんとした理屈が、科学的根拠が存在することだけでも大満足である。ここに至らしめてくれた白川さんありがとう！ 嬉しくて嬉しくてバンザイである。素晴らしい仲間を持った！

要約（最適解）

結論（結論を先に）：図-1bの「裏側に回る垂直性」は、**ホイヘンスの原理（=波面上の各点が二次波源になる）**とその数学化である **Kirchhoff の積分** によって説明できます。岩の縁から放たれる二次波 $\propto e^{ikR}/R$ が裏側で重ね合わされ、その位相勾配が放射方向を示すため、裏側では局所的に波面が「縁からの放射方向に垂直」になるのです。

主要点（式と短い説明）

1. 基本方程式（時間調和）

Helmholtz 方程式：

$$(\nabla^2 + k^2)\Psi(\mathbf{r}) = 0, \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}.$$

2. Kirchhoff-Huygens の積分（概形）

境界 S 上の寄与で場が表される：

$$\Psi(P) = \frac{1}{4\pi} \iint_S \left(\Psi \frac{\partial G}{\partial n} - G \frac{\partial \Psi}{\partial n} \right) dS,$$

ここで $G(\mathbf{r}, \mathbf{r}') \sim \frac{e^{ik|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}$ 。

→ 各点が二次波源となり、影の領域にも非ゼロの場を作る。

3. 点（縁）の放射と波面の垂直性

点源寄与（遠方）：

$$\Psi(\mathbf{r}) \propto \frac{e^{ikR}}{R}, \quad R = |\mathbf{r} - \mathbf{r}_0|.$$

位相 $\phi = kR$ の勾配は

$$\nabla \phi = k \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}_0}{R},$$

つまり位相面（波面）の法線は放射方向に一致する → 局所的に「垂直」な入射になる。

4. 回折の強さを決める無次元量 ka

$$ka = \frac{2\pi a}{\lambda} \quad (\text{岩の代表長さ } a)$$

- $ka \ll 1$ ：障害物は波長より小さく、**等方的に強く回折**（裏側によく回る）。
- $ka \sim 1$ ：中間領域、かなり回折する。
- $ka \gg 1$ ：幾何光学近似が有効、影がはっきり。ただし縁回折は残る。

5. 遠方（フラウンホーファー）での定量式（スリットの例）

幅 a の開口を通す平面波の強度（角度 θ ）：

$$I(\theta) \propto \text{sinc}^2\left(\frac{\pi a \sin \theta}{\lambda}\right).$$

主極大の角幅は概ね $\sin \theta \sim \lambda/a \rightarrow$ 小さい開口ほど広角に広がる。

6. 近接（フレネル）領域・エッジ問題

フレネル積分（コルヌ関数 $C(u)$, $S(u)$ ）を使うと、半無限スクリーンの影領域にも **非ゼロの振幅** があることが示され、Cornu スパイラルは影→縁→明側の連続的振る舞いを可視化する。これが「影でも波が残る（図-1b）」の厳密な表現。

簡単な数値直感

- 例1： $\lambda = 2 \text{ m}$, $a = 1 \text{ m} \rightarrow ka = 2\pi \cdot 1/2 = \pi \approx 3.1$ （回折が目立つ）。
- 例2： $\lambda = 0.5 \text{ m}$, $a = 20 \text{ m} \rightarrow ka \approx 251$ （ほぼ幾何光学、影がはっきり）。

要点の短いまとめ

- 図-1aの「ただ直進する」説明は波長 $\lambda \rightarrow 0$ の近似（幾何光学）に相当。
- 実際はホイヘンス（Kirchhoff）の積分により、**縁が二次波源**となって裏側に波を送り、局所的に **二次波の放射方向に波面が垂直** になる（図-1b）。
- 回折の程度は $ka = 2\pi a/\lambda$ で決まる：小さい ka ほど強く裏側に回る。

必要なら、簡潔な導出（フレネル積分の実際の式展開）か、あなたの図の「岩の代表寸法」と「波の周期（波長）」を使った具体的な ka 判定・数値プロットを示します。どちらがよいですか？

〔 参考－ 2 〕

水は、真水（河川水・淡水・清水）と潮水（海水・塩水）とその混合水（汽水）がある。潮水（塩水）と真水は陰陽の関係にある。「神道の神秘」（山陰基央著）の本の中に「・・・川は淡水（真水）で男性象徴であり、海は海水で女性象徴である。その二つが交わる河口は、男女交合のシンボルである。・・・」と記載（前後のストーリーから記紀にあるのだろう。）されている。図－2は、私が1回目四国へんろ時（2015・H27年）に撮った高知県土佐清水地内での写真である、右側から川（真水）が流れ来て、左側の太平洋に刺さって行く状況がよく表れている。真水が海水に食い込んで海水（潮水）が窪んでいる。河口に表れた真水（男、陽）と海水（女、陰）の交合合体の象徴美である。海側から押し寄せた波と川水との闘ぎあいが見事であった。結局は海水（陰）が真水（陽）を飲み込む様相であった。真水が比重のより大きい潮水の方へぐりぐりと刺さって行くのである、こういう自然の成せる技、素晴らしいものがある。



図－ 2

私がそのような水・水流れ（川）を詠うと次のようになる。

<短歌>

- ・ 水魂すいこんは岩に当たって回り込み 全周訪ね真価を探す
- ・ 川流れ上より生まれ中なかを継ぎ 下したへ下しもへと頭を垂れる
- ・ 静と動両義演出川流れ 清濁飲んで大海たいかい目指す
- ・ 常々に俺もなりたや水模様 渦に飲まれてごちゃ混ぜ熟す
- ・ 肅々さわと障りを気にせず進み行く 吾れ生き越しを水に浮かべん
- ・ 君と僕何ぞ境目有りやかな 神と仏は水波の隔て

< 7・5 基調 >

- 一、清水の一滴小川生み 中間を集め大河成り
水が動けば男の身 止まった水は女の身

- 二、あらゆる物の混濁を 合せ砕いて呑み込んで
川は流れて海に出る 祓え戸神が咎を消す

- 三、邪魔もの交わし下り旅 出会いを求め命懸け
河口で見合いペアリング 真水と潮がエクスタシ

- 四、自由自在の川流れ 自分で決めた道を行き
四角と丸と争わぬ 山紫水明御川おがわの力

(end)