

令和5年度サイエンス・ファイト作品紹介

学 校 長 崎 県 立 大 村 高 等 学 校

学 年 3 年

氏 名 池田 昂史、池田 優藍
竹本 いぶき、前田 大雅

タイトル 大高川のポロロッカ

概 要

河川の逆流現象「ポロロッカ」。アマゾン川が有名ですが、大村の玖島川でも見られたので、現象が起こる謎を解明していきました。

大高川のポロロッカ

長崎県立大村高等学校 数理探究科3年
研究者：前田 大雅 竹本 いぶき
池田 優藍 池田 昂史

1 研究動機

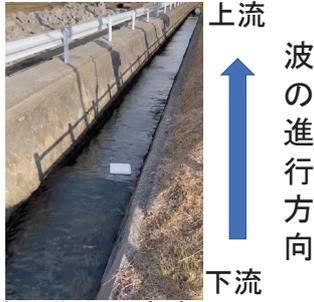
第2体育館横の川で遡上波が見られた。そこで、遡上波の発生条件とメカニズムを解明することを目的とし、研究を行った。

2 ポロロッカについて

場所：アマゾン川（ブラジル）
説明：水流が潮流に押し戻されて逆流すること。
干潮と満潮の差が大きい、大潮時に発生しやすい。

3 発生例

日時：2023年1月21日
場所：唐津
潮：大潮

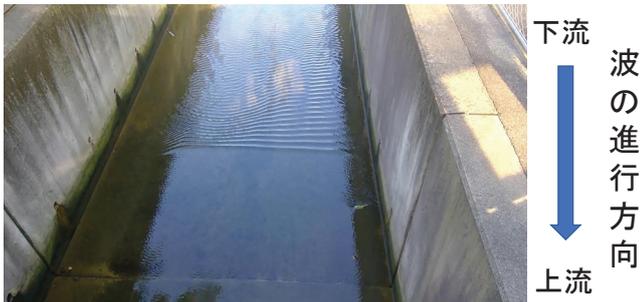


波の遡上（唐津）

4 研究① 大高川での調査

仮説：遡上波は大潮の満潮前に発生する。
方法：大潮の日に干潮から満潮にかけて観察する。

結果：2022年8月28日08:18に発生し、他の時間では遡上は見られなかった。



波の遡上（大高川）

満潮	干潮	潮	月齢
00:20 11:59	06:01 18:29	大潮	0.7

5 研究② 人工的に波を起こす

仮説：通常流と逆流のぶつかりによって発生する。

方法：川の水流に逆らう水流を起こし、遡上波が起こるか見る。



実験の様子

結果：2人で実施（単位 m/s）

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
波	0.331	0.396	0.428	0.308	0.366
人	0.277	0.382	0.417	0.338	0.354

3人で実施（単位 m/s）

	1回目	2回目	3回目	平均
波	0.357	0.375	0.426	0.386
人	0.425		0.380	0.403

- ・ 2人の時も3人の時も波の速さはそれほど変わらない。
- ・ 人の歩く速さと遡上波の速さはほとんど変わらない。

6 結論・考察

- ・ 観察結果や先行研究を含めて考えると大潮の日に起こる可能性が高い。
- ・ 遡上波は通常流の影響を受けにくい。

7 今後の展望

- ・ 大高川で発生する遡上波の観察データを増やす。
- ・ 津波の速さの式である $v=\sqrt{gh}$ から水深との関係性を調べる。

《参考文献》

- ・ R2年度 本校卒 数理探究科
海水の干満による玖島川支流における水面変化の測定と考察
- ・ 間瀬 肇, 安田誠宏, 加次淳一郎, 高山知司, 沖 和哉, 中平順一
「津波のソリトン分裂過程に関する実験結果と数値解析結果との比較研究」
- ・ 「潮汐現象」のデータ surf life

大高川のポロロッカ

長崎県立大村高等学校 3年

研究者氏名 前田 大雅・竹本 いぶき

池田 昂史・池田 優藍

指導者氏名 淵山 和昭

要旨

大村高校の第2体育館横を流れる玖島川支流（以降大高川とする）で遡上する波（以後遡上波とする）が観察されたため、その波の発生する条件とメカニズムを解明するため、大高川での観察と、用水路や大高川に直接入り、再現実験を行った。観察結果や先行研究から、遡上波は大潮の日に発生すると考えられる。また、実験結果から、2人の時も3人の時も波の速さはそれほど変化せず、人の歩く速さと遡上波の速さはほとんど変わらないことがわかった。したがって、遡上波は通常流の影響を受けにくいと考えた。

1. 背景と目的

大村高校第2体育館横を流れる大高川で波が遡上する現象が見られた。この現象がアマゾン川で発生するポロロッカといわれる現象と関連するものであると考え、研究を行った。先行研究では、川の水が流れる方向と速さを川底と水面でそれぞれ測定し、遡上波の発生に周期性がないことがわかった。そこで、遡上波の発生条件とメカニズムを解明することを目的として本研究を行った。先行研究 R2年度本校卒業 数理探究科 海水の干満による玖島川支流における水面変化の測定と考察

2. 研究の方法、仮説

観察と実験

観察は、先行研究から大潮の日の満潮前に発生するという仮説を立てて観察を行った。観察は第2体育館横で行い、時間帯は干潮から満潮までを重点的に行った。図1

実験では、通常流とその水流に対して逆らう水流との衝突によって発生するという仮説を立てて実験を行った。実験場所は東彼杵町の用水路と大高川で行い、実験方法は通常流れている水流に対して逆向きに水流を足で起こし、遡上する波が発生するかを確認した。また大高川の川幅は3.9mで直線的になっており、同様に用水路の川幅は1.0mで直線になっている。したがって、川の形状による波の発生は考えにくい。速度の測定方法は、水流の速度は目印となるものを流し、ある一定の距離を流れる間にストップウォッチで時間を測り、速度を測定した。遡上する波は目印となるものが波の腹に代わり、その他は同様の方法で速度を測定した。図2

※大高川や水路は直線的であるため、形による波の発生は起こらない。



図1：遡上する波 2019年9月18日



図2：実験の様子大高川

3. 結果

観察では図3のように2022年8月28日の午前8時18分に遡上波の発生を確認した。だが、他の日時でも観察を行ったが遡上波は確認できなかった。

実験では遡上波を発生させることができた。2人で行った場合、表1のような数値となり、遡上波の速さが0.366m/s、人の歩く速さが0.354m/sとなった。また、3人で行った場合、表2のような数値となり、波の速さが0.386m/s、人の速さが0.403m/sとなった。(速さはいずれも各平均値)



図3：波の遡上 2022年8月28日

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
波	0.331	0.396	0.428	0.308	0.366
人	0.277	0.382	0.417	0.338	0.354

表1：2人で行った結果 [m/s]

	1回目	2回目	3回目	平均
波	0.357	0.375	0.426	0.386
人	0.425		0.380	0.403

表2：3人で行った結果 [m/s]

4. 考察

結果や先行研究でデータを含めて考えると、大潮の時に遡上波が発生する可能性が高い。また、2人の時も3人の時も波の速さはそれほど変化せず、人の歩く速さと遡上波の速さはほとんど変わらないことから、遡上波の速さは通常流の影響を受けにくいと考えられる。そして、津波と遡上波は孤立波であるため津波の進行速度の式 $v = \sqrt{gh}$ から川の水深が波の速さに条件があると考えた。

5. 結論

大高川での遡上波は、大潮の日の前後で起こる可能性が高い。また、遡上波は通常流とその水流に対して逆に流れる水流の衝突によって発生する。そのとき、歩く速さと遡上波の速さがほとんど変化しなかったため、遡上波の速さは通常流の影響を受けにくい。

6. 参考文献

- (1) 間瀬 肇・安田誠宏・加次淳一郎・沖 和哉・中平順一
津波のソリトン分裂過程に関する実験結果と数値解析結果との比較研究
京都大学防災研究年報 . 第50号 . p. 505-p. 513
- (2) surf life 大村のエリアの潮見表
https://www.surf-life.blue/weather/tide_level/%E5%A4%A7%E6%9D%91
- (3) R2年度本校卒業 数理探究科
海水の干満による玖島川支流における水面変化の測定と考察