

河川からの噴流等が漂流に与える影響について

木村信介：第十管区海上保安本部海洋情報部

The effect of jet from rivers to the driftings

Shinsuke KIMURA: Hydrographic and Oceanographic Department, 10th R.J.C.G. Hqs.

1 はじめに

平成 15 年 7 月，鹿児島市甲突川では河口から海部に流される海浜事故が，熊本県水俣市では集中豪雨により発生した土石流により犠牲者が内陸山間部から海部まで押し流される災害が発生した。犠牲者のなかには潮流と風の影響だけでは説明できないほど速い速度で長距離を漂流した例もあった。河川流が海部に流入した後どの程度沖合まで影響を与えるかについて調査された例は少なく不明な点が多い。2 件の事例における河川流の影響について考察した。



第 1 図 位置図

Fig.1 Location map

2 甲突川遊泳者行方不明の例

平成 15 年 7 月 3 日，鹿児島市の甲突川河口で遊泳中の高校生が行方不明となり，20 日後に約 1.6km 離れた場所で発見された。この事故は社会的反響が大きく，長期間に渡って捜索が実施された。河口付近は急に深くなっているために足を取られ，漂流することなく直ぐに水面下へ沈んだと考えられるが，河口付近の流れ等についても問い合わせが相次いだ。

事故現場で，発生時と同様の潮時(下げ潮・南流)にブイの漂流と 20m 型測量船に搭載している超音波流速計(古野電機製 CI-60G，以下 ADCP と略記)による潮流観測を実施した。甲突川は降雨による流量変化が大きい河川で，事故発生は降雨の翌日であったが，本観測前の数日間に降雨はなく水量は少なめであった。観測は，SONY 製の小型 GPS を搭載したゼニライトブイ社製オープンコム対応ブイを河口付近から漂流させ，1 分間隔で位



第 2 図 ブイの漂流経路と潮流

Fig.2 Trace of a drifting buoy and tidal current

置データを収録した。結果を第 2 図に示す。河口付近には明瞭な潮目が形成され、ブイや河川から流出した漂流物は潮目に沿って河川水側を帯状に流れている。ブイの漂流経路からは河川流の流軸が沖合まで伸びているとは言えず、また ADCP により観測された各層の流向・流速からも河川水と海水の流れを識別できる程の違いは認められない。

ADCP の観測で河口付近の流況を把握することができなかったのは、ADCP の仕様のうち次の点が原因であると考えられる。

- ・ 最短でも 15 秒間のデータを平均化すること、及び、仕様変更により観測層を 3 層から 10 層に増やしたためサンプリング間隔が 3 秒から 15 秒になっていることから、小規模な流れは周辺の観測値と平均化されて判別できなくなってしまうこと。
- ・ 表面から水深 5m までの流れを観測できないこと。

第 3 図は別の日の観測結果も追加したブイの漂流経路を示す。また、第 4 図は各ブイの漂流距離と速度の関係を示す。第 4 図からは、河口付近では周辺の海部に比べて漂流速度が速い場所があり、速度変化も著しいことが読みとれる。ブイ 1, 2 は収録間隔を短く設定したため漂流速度の小さな変化を捉えていて、漂流速度はブイ 1 が 0.4~2.0kn、ブイ 2 は 0.5~1.3kn の範囲で変動し、平均速度はどちらも 0.9kn であった。なお、第 5 図のとおり、河口付近の海底地形は水深 30m 以上まで続く急な斜面であることから、地形が流れに影響を与えることは少ないと考えられる。

以上から、河口付近の流れについて、河川からの流量が少ない場合には漂流経路全体に大きな影響を与えることはないが、局地的に変化の大きい流れが存在するために海浜事故が発生する危険性が高いと考えられる。

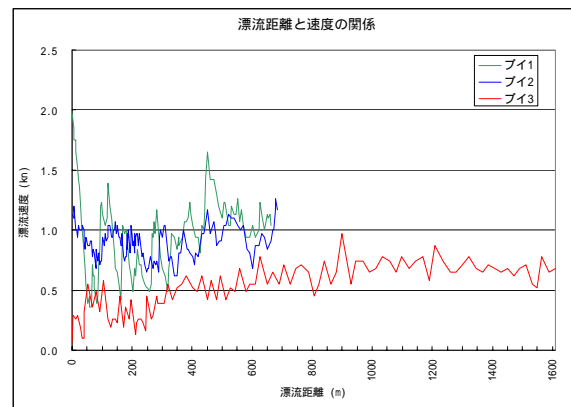
3 水俣水害の例

平成 15 年 7 月 20 日、熊本県水俣市付近では 0~7 時に 224mm、最大時間雨量 91mm の降水が



第 3 図 ブイの漂流経路

Fig.3 Trace of drifting buoys



第 4 図 漂流距離と速度の関係

Fig.4 The relation between distance and drifting speed

あり、4時30分に水俣川河口から約11km上流で土石流が発生し、犠牲者19名のうち6名が大量の木材等と共に八代海まで押し流された。

平常時の水俣川河口付近の航空写真(平成12年5月撮影)を第6図に示す。図中の赤矢印は地形と漂砂の状況から推測した河口付近の流れで、緑線は土砂による海水の濁りの境を示している。この写真からは平常時の河口付近では流れは緩やかで河川水や漂砂は沖合まで進出することなく沿岸沿いに留まっている。このため河川から漂流してきた物も沖合まで押し流されることはなく、海岸付近を起点とした漂流と同様に扱うことが可能であると考えられる。

一方、水俣川の水害発生時の状況を検証するために、遺体及び流木の発見位置を第7図に示す。遺体の発見時刻は次のとおりである。

土石流発生：20日 04:30

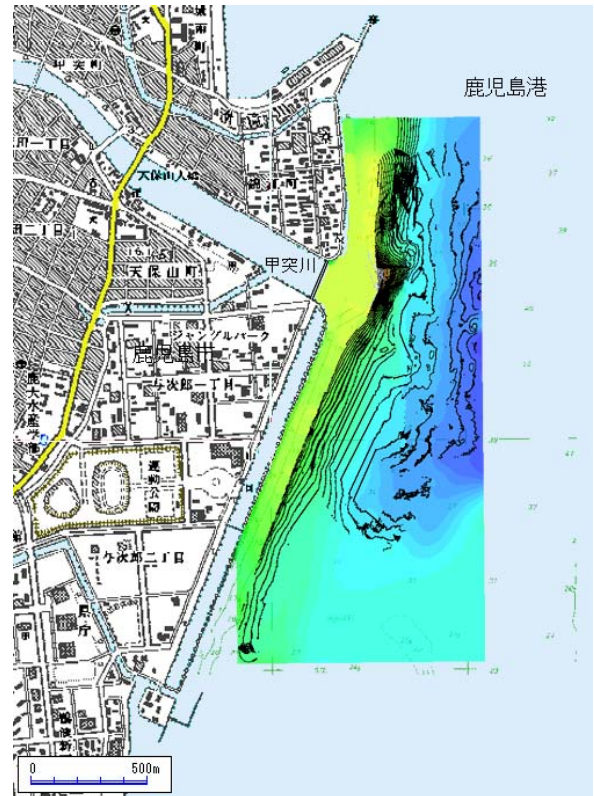
A点：20日 17:20 D点：23日 13:50

B点：23日 07:40 E点：23日 15:37

C点：23日 09:17 F点：25日 09:57

木材は21日に漂着しているのが確認された場所である。災害発生後、行方不明者の捜索は土石流発生現場付近を中心に開始されたが、A点で発見された遺体が水害によるものであると確認されたため、海部でも捜索が開始され、範囲は八代海及び長島の南側海域までと広範囲に設定された。

水俣川河口から最初に遺体が発見されたA点までの直線距離は約15.8海里あり、土石流発生の約13時間後に発見されている。A及びF点までの漂流経路を推測すると、水俣川から目吹瀬戸までは河川の増水と土石流によって発生した噴流により運ばれ、一方はF点で漂着、他方は以後を潮流と風によってA点まで運ばれたと考えられる。A点からの逆漂流予測によって目吹瀬戸通過時刻を予測し、水俣川河口から目吹瀬戸までは直線で漂流したと仮定すると、河口から目吹瀬戸まで約9海里を平均1.5kn程度で運ばれたことになる。水俣から目吹瀬戸にかけて当時の潮流推算値は0.0～0.3kn程度、方向は南南西～北北東であることから、噴流は潮流の影響をほとんど受けずに八代海



第5図 甲突川河口付近の海底地形
Fig.5 Bathymetric map at mouth of Koutuki river



第6図 水俣川河口付近の航空写真
Fig.6 Aerial photograph at mouth of Minamata river

を横断したと考えられる。

他の発見場所については、B 及び E 点は河口に達した後に噴流や潮流の影響をほとんど受けずに河口付近に漂っていたもの、C 及び D 点は八代海沖合まで流出した後に南北方向の潮流により漂流していたものと考えられる。また、D 及び F 点は漂着状態で発見されたことから、発見時刻より以前から発見場所に達していたと考えられる。

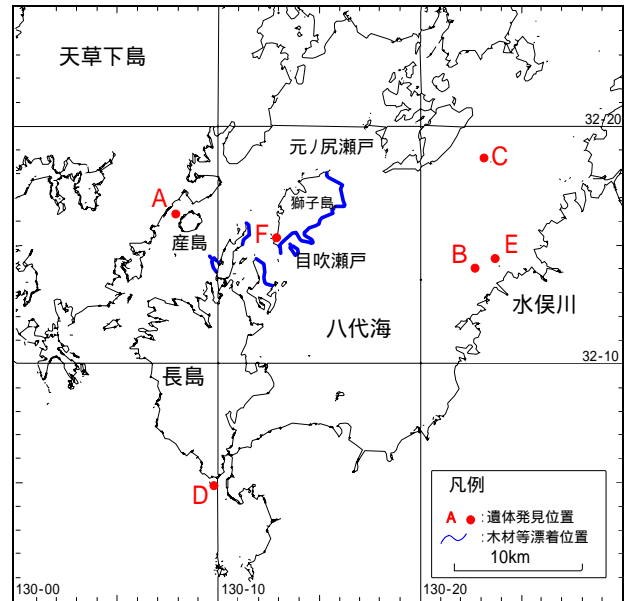
水俣川の河口から土石流発生場所までの距離は約 11km、高低差は約 80m でこの間の平均勾配は 1/127 程度である。水俣川の河床縦断面を第 8 図に示す。これは国内の一般的な河川と比較して特殊な条件ではないことから、他の河川でも増水時には同様の噴流が発生している可能性がある。

4 おわりに

河口付近では河川流の延長が海部まで及んでいることは容易に想像できるが、現段階でその影響の程度を推測できるほどの資料は整備されていない。本稿にも噴流の規模等を推測できるような資料はないが、河川からの噴流により長距離を漂流したという事例を踏まえ、今後同様の事例が発生した際に漂流予測等の参考になれば幸いである。

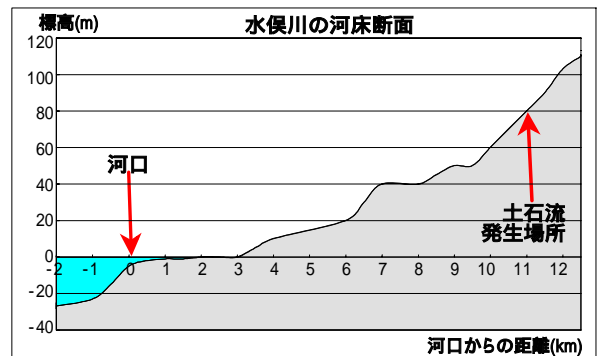
5 謝辞

本報告の作成にあたり、ご指導と資料の提供を頂いた鹿児島大学工学部の西隆一郎助教授に感謝の意を表します。



第 7 図 遺体及び流木発見位置

Fig.7 Places of found bodies and drifting timbers



第 8 図 水俣川の河床断面図

Fig.8 Cross section of river bed of Minamata river