

## 保津川下りで水難

2023-04-06

Q: どのような水難ですか？

A: 2023年3月28日、京都府亀岡市の保津川の急流で観光客25名と船頭4名を乗せた観光船が岩に衝突して転覆しました。観光客25名は何とか助かりましたが、船頭2名が死亡しました。船が岩に衝突したのは、後方で舵取りを担当していた船頭がいわゆる「舵の空振り」でバランスを失って船から転落したためと報道されています。死亡した船頭1名のライフジャケットは開いていない状態で発見されました。運輸安全委員会（JTSB）が事故調査に当たっています。



図.1 保津川下りの水難

Q: わが国には急流の川の景勝地が多く、「急流の川下り」がわが国の観光資源の1つにもなっていますが、安全対策はこのままでいいのでしょうか？

A: 「急流の川下り」は一般の観光とは異なり、観光客が景色を楽しむだけでなくスルを楽しんでいる側面もあることは事実です。観光客は観光業者が相応の安全対策を講じてくれているとの信頼の下にスルを楽しんでいます。ですが、「急流の川下り」の事故は少なくありません。保津川下りだけでも、過去に少なくとも3件の事故が起きています。事故の発端は、船頭による「舵の空振り」というエラーと伝えられています。その結果、船が岩に激しく衝突してFRP（繊維強化プラスチック）製の船体がいとも簡単に損壊しました。船頭のエラーと船体構造の脆弱さは決して看過できることではありません。ですが、これらの問題を完全に解決することは難しく、だからといって「急流の川下り」を禁止することは現実的ではありません。

Q: どうすることが現実的なのでしょうか？

A: 船頭のエラーをなくすことと船体を頑強にして岩に衝突しても壊れないようにすることは、それぞれエラーレジスタンス（Error Resistance）とフォールトレジスタンス（Fault Resistance）とよばれる安全対策です。どちらも現実には不可能に近い対策といえます。これらに代わり現実に採られている安全対策がエラートレランス（Error Tolerance）とフォールトレランス（Fault Tolerance）です。完全にはなくせない

**HuFac Solutions, Inc.**

人間のエラーや構造の損壊、システムの故障を許容して「最後の砦」として人命だけは守ろうという、トップダウン思考（目的重視型）の安全対策です。

Q: 水難事故に対しては、具体的にはどのように対策するのですか？

A: 船や航空機にライフジャケット（Life Jacket）やライフラフト（Life Raft）を装備します。装備するだけでなく、設計や製造、操作方法、整備点検についても配慮します。「急流の川下り」ではライフラフトは使われませんので、ここではライフジャケットについてだけお話しします。



図.2 ライフジャケットとライフラフト

Q: ライフジャケットとはどういうものですか？

A: 安全器具として国際的に承認されているものは、身体に装着して有事の際に付属のポンプに充填された不活性ガス（炭酸ガスや窒素）で膨張させて身体の浮力を補完するタイプです。補完できる浮力は10kg程度で、大人を24時間ほど水に浮揚し続けることができます。

Q: ライフジャケットを膨張させるシステムはどのような仕組みになっているのですか？

A: 手動タイプと自動タイプがあります。手動タイプは、ヒモを手で引いてポンプに穴をあけて膨張させます。自動タイプは、内臓の水感知センサーが水の浸入を自動的に感知して、縮めておいたバネを開放してポンプに穴をあけます。自動タイプは手動でも膨張させることができます。

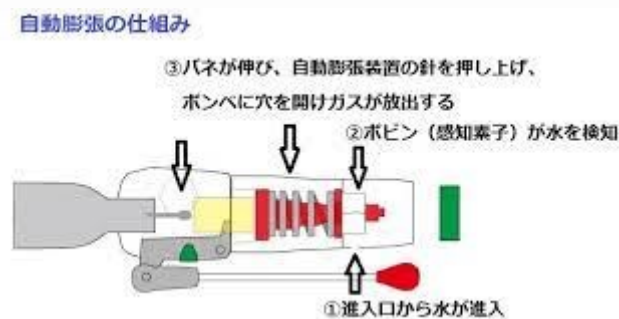


図.3 ライフジャケットの膨張システム

Q: 膨張システムは定期的に交換する必要はないのですか？

**HuFac Solutions, Inc.**

A: ホンバ®のガスの自然漏洩とか水感知センサーの劣化がありますので、1年ほどで交換します。

Q: 水感知センサーはどのようなものですか？

A: 電流の変化で水を検知するために、一般のものは半導体（集積回路）と電池で構成されています。最近では電池を必要としないタイプも開発されているようです。

Q: 膨張システムには何か問題があるのですか？

A: いくつかの問題があります。①人間は水に放置された際にパニックになるため、手動の膨張システムではライフジャケットをうまく膨張させられないことがある、②水感知センサーがわずかな水の浸入で反応して、ライフジャケットを誤膨張させることがある、③水感知センサーの半導体が電磁波干渉（EMI）で誤作動して、ライフジャケットを誤膨張させることがある、④水感知センサーの電池（リチウムイオン電池など）の半導体がEMIで誤作動して、電池を過放電させることがある、などです。ただし、EMIの特性から③と④は確認することができません。



図.4 ライフジャケットの誤膨張（上記②か③）の事例

Q: これまでの知識をもとにこの事故をトップダウン思考で分析すれば、どのようなことが推測されるのですか？

A: 先ず、観光客25名全員が無事に救助されていることから、観光客は自動タイプのライフジャケットを装着していて、問題なく膨張したものと推測されます。助かった2名の船頭については、詳しい情報はありません。ライフジャケットが膨張せずに死亡した船頭については、ライフジャケットが自動タイプでもうまく膨張しなかったか、手動タイプでパニックで膨張させられなかった可能性があります。前者だとすれば、上記②か③の理由によるかも知れません。舵を担当していて死亡した船頭については、死因がわかっていません。もしかしたら、この船頭は「舵の空振り」でバランスを失ったのではなく、心臓疾患などに襲われたのかも知れません。死因は法医学解剖で判明するはずですが。

Q: ライフジャケットが膨張せずに死亡した船頭が手動タイプのライフジャケットを装着していたとすれば、理由は何が考えられるのですか？

**HuFac Solutions, Inc.**

- A: 船頭はプロの資格保持者ですから、上記①の問題を知らないはずがありません。それに、「急流の川下り」の船頭は多量の水しぶきを浴びるために、水が自動タイプのライズジャケットの膨張システムに浸入して誤膨張させやすいことを知っているかも知れません。そのために、船頭はあえて自動タイプではなく手動タイプのライズジャケットを装着していたかも知れません。
- Q: 「これまでの話はあくまでも仮定の推測に過ぎない」と思う読者の方もいるのではないですか？
- A: むしろ、そのような読者の方が多いかも知れません。ですが、そう考えるのはボトムアップ思考です。確定的な事故原因はJTSBの事故調査を待たねばなりません。これまでの経験では、公式の発表まで1年以上待たねばなりません。わが国には「急流の川下り」が数多く、その間に同種の事故が再発するかも知れません。トップダウン思考では、「仮定の推測」にかかわらず、蓋然性があれば何らかの対策を勧告します。それが最新の安全対策である「事前防止型対策（Proactive Countermeasure）」です。2013年の福島第一原発の炉心メルトダウン事故は、わが国の原子力業界が原発の全電源喪失を「仮定の推測」と軽視したために起きました。因みに、従来のボトムアップ思考の対策は「事後処理型対策（Reactive Countermeasure）」といます。
- Q: 「急流の川下り」では、具体的に何を勧告すればよいのですか？
- A: 「急流の川下り」の船頭が上記②の現象を嫌って手動タイプのライズジャケットを装着していたとしても、非難できません。ですが、知識と経験が少ない船頭は、水に放り出された際にパニックになって上記①のように手動タイプのライズジャケットをうまく膨張させられないかも知れません。これを防ぐには、「急流の川下り」の船頭にもヒューマンファクターの訓練をする必要があります。また、上記②と③のような問題を防ぐために、ライズジャケットを電磁波の影響が少ない場所に保管する必要があります。膨張システムの定期的な点検と交換が不可欠なことはいうまでもありません。

本情報に関する連絡先：

(株) ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufac.co.jp>

E-mail: [info@hufac.co.jp](mailto:info@hufac.co.jp)