

潜降型ストレーナーの開発について

小松市消防本部（石川）

太田順一郎

若林 健一

北村 瑛嗣

1 現状と問題点

当消防本部管轄の山間奥部などには消火栓、防火水槽が設置されていない場所もあり、山林火災、あるいは近年急増している別荘等での建物火災等が発生した際は、自然水利からの揚水を余儀なくされています。

山間奥部では溪流が多く、揚水位置のほとんどが、橋上からの吸管投入操作となります。その場合、落差（平均 8 m）があり、急流（急勾配）且つ水深が浅ければ、ストレーナーが下流方向に向き、水流の煽りを受け、安定せずに揚水不能となります。

2 開発について

今回検証を実施した川では、過去に消防訓練中に揚水が出来なかった苦い経験もあり、急勾配溪流からの揚水は不安定、不確実なものであったため、潜水艦のように潜る、そしてストレーナー先端が常に上流方向を向くことを必須として開発に取り組みました。

潜降型ストレーナーは従来の籐籠の部分にスイベル作用を起こす 3 枚のフィンを付属するストレーナーを装備することにより、流れに逆らうように潜降し、川底にぴたりと沈み込み、潜降位置からずれることなく安定した状態で揚水を可能とするものです。

3 仕様

ベースはマチノ式ストレーナーで、その周囲に排水用塩ビ管を組み合わせ、中央部が回転する構造になっています。このスイベル機能（回転機能）は吸管のねじれを逃がし、後の吸管投入のコントロ

ールに貢献します。回転部（スイベル構造）には、フィン 3 枚が付属します。左右両側の 2 枚は潜降フィン、下部には直進フィンが取り付けられています。（写真 1 図 1 ～ 6）

左右の潜降フィンは水流を受け、下方に作用が働き、上流に向かってようにストレーナーを強制的に潜降させます。（写真 3 - 1 ～ 3）直進フィンは、上流方向に常にストレーナーが位置するように作用し、ストレーナーの横ずれ、後退を防止します。（写真 1 図 1 ～ 6）

回転部の上部には吸管控え綱の取り付けフックがあり、吸管ロープを取り付けることで、スイベル作用により、ストレーナーを常時水平に保った状態での投入を可能としました。（写真 3 - 1）

4 開発による効果

検証の結果、潜降型ストレーナーは、急勾配溪流浅瀬（30 cm）であっても、ストレーナーは自ら潜降し、ストレーナー先端が上流方向に逆らうかのように川底に着底しました。（写真 3 - 2, 3）無論、揚水は可能であり、吸管控え綱を緩めた状態でも、流れをキャッチし、揚水し続けます。

通常のスレーナーと比較したところ、着水後は水流に煽られるため、キャビテーションにより揚水は不能でした。（写真 4 - 2）人力により強制的に沈め続けると、真空作動から揚水完了まで 12 秒 60 でしたが、手を離すと再び水流に煽られ、気泡が吸管に入りキャビテーション発生により落水しました。

潜降型ストレーナーは、着底後、8 秒 36 で揚水完了し、放水圧力を 0.2 MPa から 0.5 MPa の間で不規則にスロットル操作しても着底位置にも変化はありませんでした。流量は通常ストレーナー 900 L/min、潜降型ストレーナー 940 L/min とさほどの差はありませんでした。

次に行った検証は、水深 1 m 急流での着水です。人が立つこともできない激しい急流での投入着水も、水流をキャッチし潜降着底、揚水しました。（写真 5 - 1 ～ 3）

以上検証の結果、潜降型ストレーナーの浅瀬急流での揚水は安定したもので、着脱も容易であり、後付けの付属パーツもなく、現場活動では機関員の技術的負担、精神的不安の解消に貢献してくれるものだと確信しました。

5 今後の課題

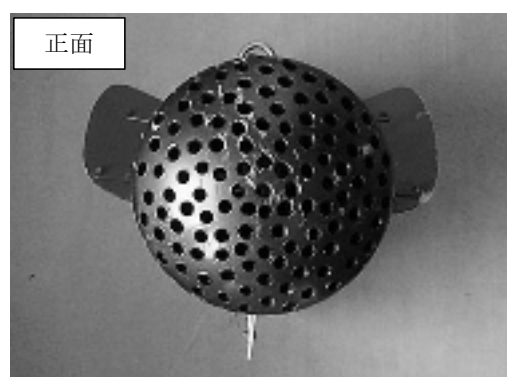
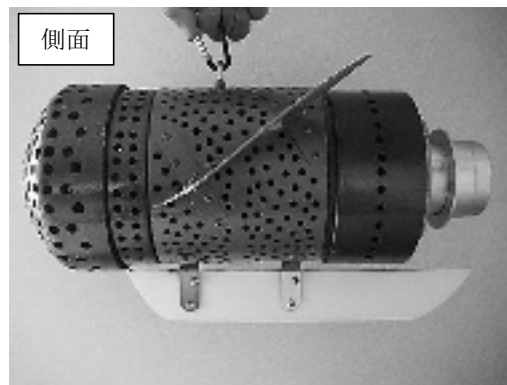
今回開発のストレーナーの形状は制作予算上、あくまでもプロトタイプであり、現時点で未完成なものであります。

最終的に目指す形状は、水中へ効率よく潜降させるために、古代からの水中生物である鮫やナマズのように先端が流線型であること、強度も考慮しフィンも後付けではなく、一体化することが望まれます。

その他、回転部に取手等を取り付けることにより、吸管のよじれ解消効果で伸長操作が容易になることも期待されます。(図7)

これまで長く形が変わらなかったストレーナー。これを究極形と決めつけるのではなく、今後、更に検証改良を加え完成度を高め、より一層の高機能、高性能ストレーナーの開発に取り組んで参りたいと思います。

【写真1】 潜降型ストレーナー本体



【写真2】 潜降型ストレーナー取り付け方



【写真3】 潜降型ストレーナー投入

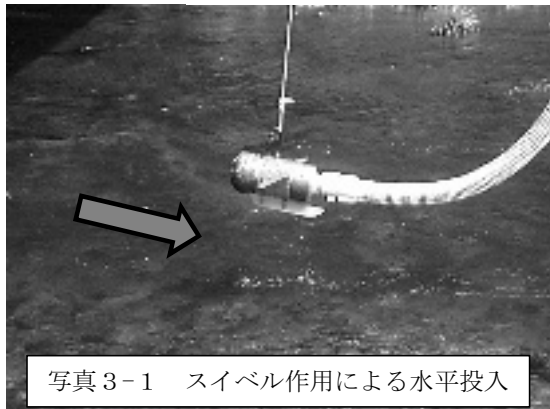


写真3-1 スイベル作用による水平投入

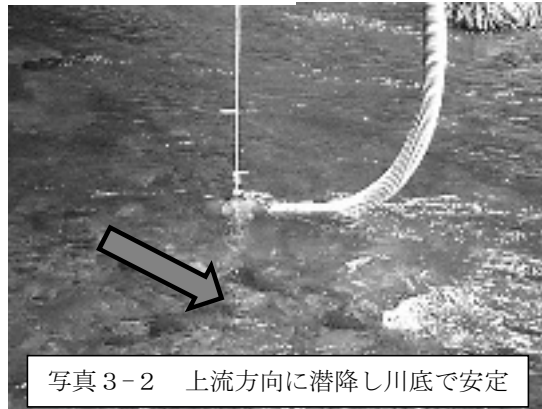
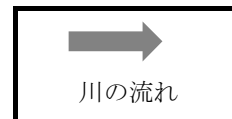


写真3-2 上流方向に潜降し川底で安定



写真3-3 落差約8メートル



【写真4】 籐籠ストレーナー投入

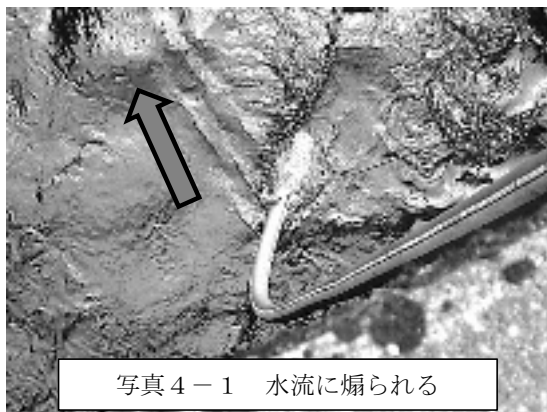


写真4-1 水流に煽られる

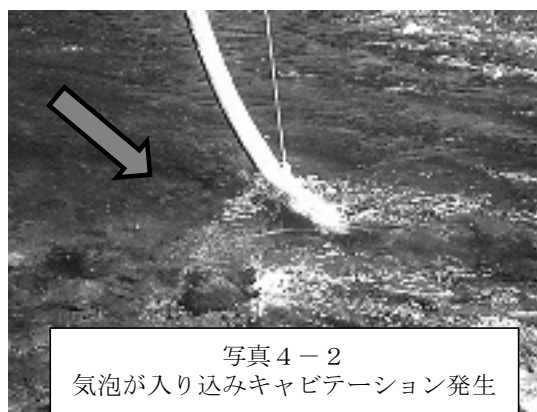
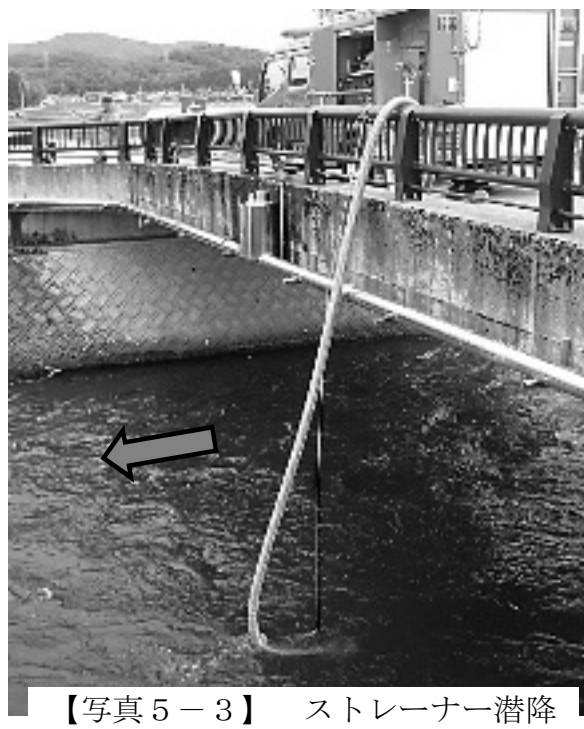
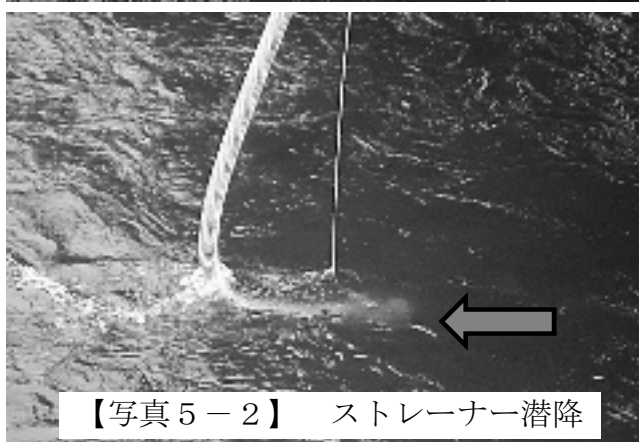
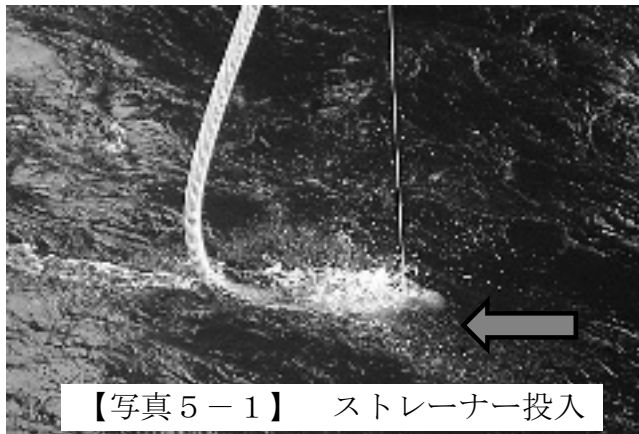


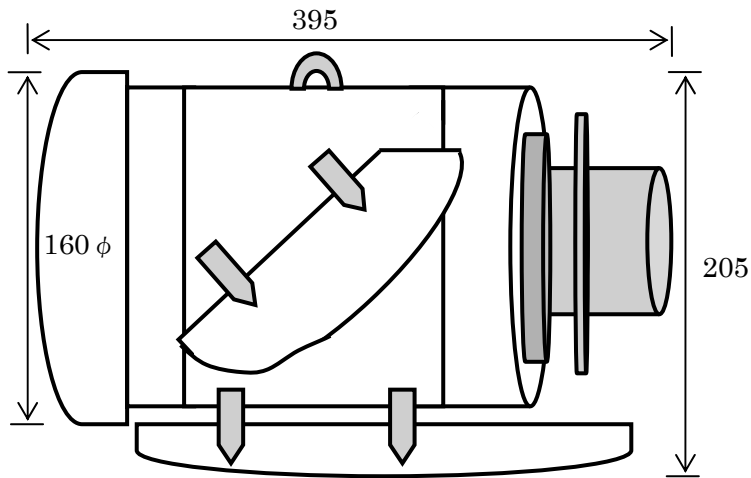
写真4-2
気泡が入り込みキャビテーション発生

【写真5】 急流水深1 mの河川への投入



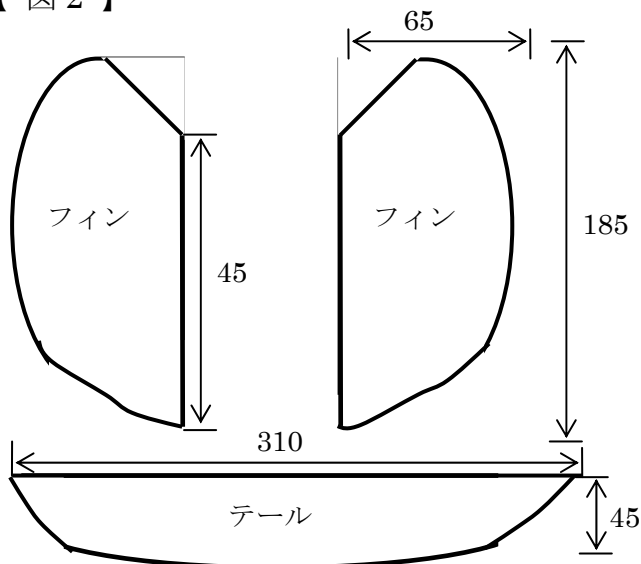
単位：mm

【 図 1 】



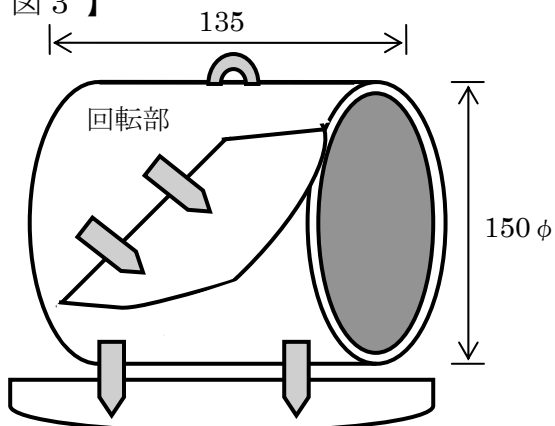
・本体は、配管（塩ビ管）を組み合わせて結合し、内部には、マチノ式ストレーナーが組み込まれている。

【 図 2 】



・フィン、テールの素材は、強化プラスチック板で図 2 の形に構成されている。
※強化プラスチック板の厚みは 2mm。
※フィン、テールのサイズは、本体のサイズに合わせて設計されています。

【 図 3 】



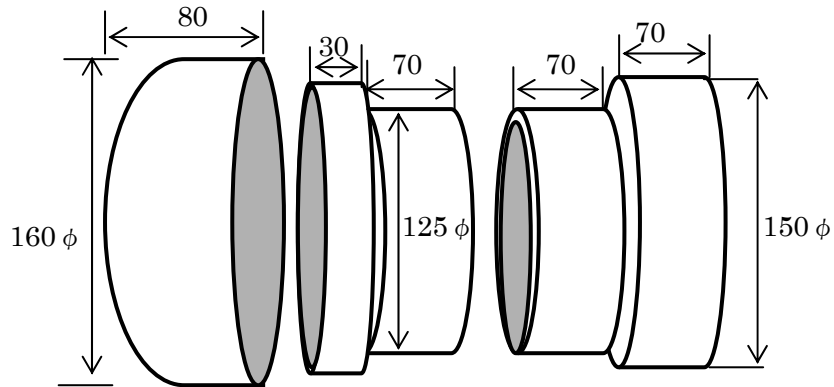
・回転部にフィン、テール、カラビナフック（U ボルト）を取り付ける。

（L 字金具を使用する。）

※取り付け位置は、図 6 を参照。

※本体にスイベルの取り付けは、きっちりと取り付けせず、5mm 程隙間を設けるとスムーズな回転となる。

【 図 4 】



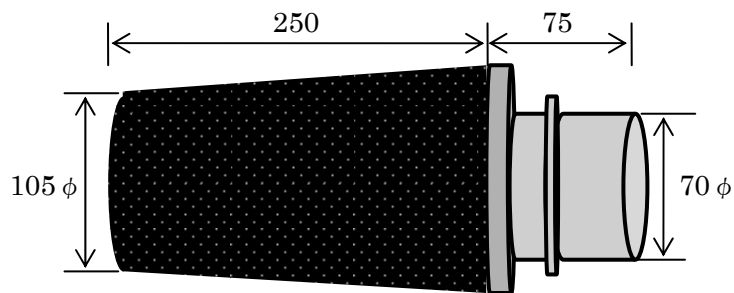
単位：mm

- ・ヘッド、軸部は配管（塩ビ管）を組み合わせで結合している。

※ヘッド部分
（止水キャップ）

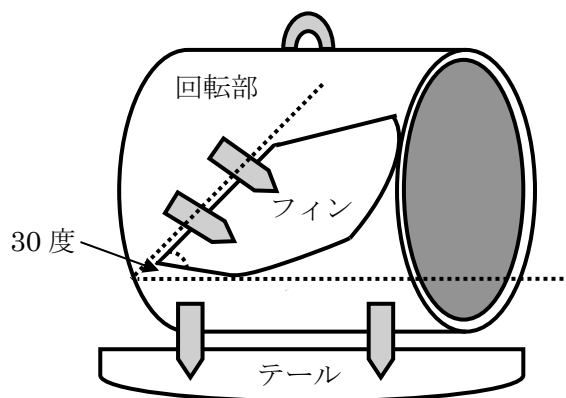
※軸部
（継手 2 個 125φ×100）

【 図 5 】



- ・マチノ式ストレーナー。

【 図 6 】



- ・フィンの角度は、30 度に設定。
 - ・テールは、回転部中央部に設定。
 - ・カラビナフックは、テール上部中央部に設定。
- ※角度の設定は、フィンのサイズにより変わります

【図 7】 潜降型ストレーナー理想形状

