

宇都宮大学 学生員 上野 生弥

宇都宮大学 正 員 池田 裕一

宇都宮大学 F 員 須賀 堯三

### 1. はじめに

火災旋風は火災現場に生じる竜巻状の渦であり、その強風のために火災による人的・物的被害を増大させる。特に可燃物があまり集中していないオープンスペースでは、延焼よりも火災旋風の影響の方が重要であろう。1923 年の関東大震災においては、一時避難場所になった被服廠跡において僅か 10 万  $m^2$  の広場で約 3 万 8 千人もの死者がでた<sup>1) 2) 3)</sup>。ところがこれまで研究例は少なく、火災旋風の正体について十分な解明が得られているとはいえない。そこで本研究では、大気を水で、火災時の上昇流をエアバブルによって代替し、実現象に近いものを室内の限られた空間に再現することにより、その性質を調べることにした。

### 2. 実験装置および実験方法

実験装置は高さ 50 cm、幅 50 cm、長さ 8 のアクリル製水路を用いた。送水ポンプにより水を循環させ火災周辺の流れを作り出した。気泡発生器は細長いスポンジ状のもの（エアーカーテン）を用い、コの字状にして底面に設置した。この形状は、被服廠跡での火災型がコの字であり、この形が一般に旋風の起きやすい形とされている事を参考にして決めた<sup>1) 2) 3)</sup>。ただし、この発生器が流れを乱さないように水路底を底上げし発生器及び空気チューブを埋め込んだ。流れの様子は、まずウオーターブルーを散布して観察した。その結果は VTR 装置を用い記録した。更に、電磁流速計を用いて底面より 5 cm 及び 25 cm の 2 つの水平断面の流速ベクトルを測定した。実験条件は、表-1 に示す通りである。

表-1 実験条件

|                  | Case-1 | Case-2 |
|------------------|--------|--------|
| 平均流速 (cm/s)      | 1.28   | 1.28   |
| 水深 (cm)          | 36     | 36     |
| 空気量 ( $cm^3/s$ ) | 24     | 48     |

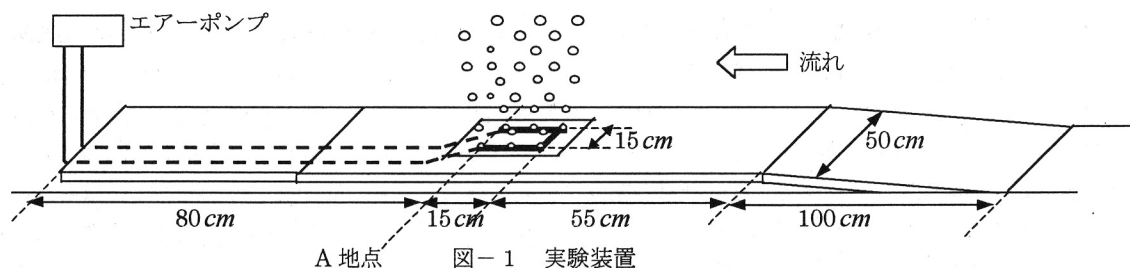


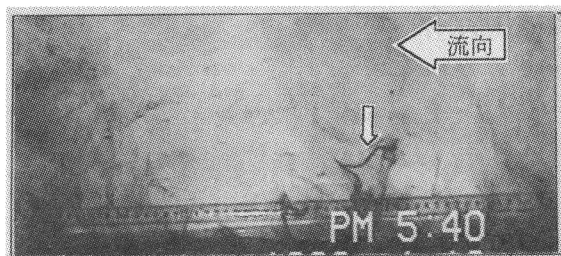
図-1 実験装置

### 3. 実験結果および考察

コの字型の上昇流の下流には、2通りの渦の発生パターンが確認された。一つは渦の発生後にそのまま下流に移動していくもの（写真-1）。もう一つは渦発生後コの字型の上昇流領域内へ取り込まれていき、場合によっては上昇流領域内外を出入りするものである（写真-2）。どちらの場合も、底面の染料が巻き上げられており、この渦自身にも強い上昇流が生じていることがわかる。図-2に底面から 5 cm の水平面での流速ベクトルを示す。気泡による上昇流領域に差し掛かる付近から、流れはやや中央を向くようになり、上昇流域を過ぎる付近から急激に中心への流れが強まっている。図-3は 25 cm のものを示しており、今度は中央付近から外側へ向かう流れが生じている。このように、下方の水平面で流れが水路中央に収束しており、上部の平面内で拡散していることから、これら 2 つの水平面の間では、水路中央付近で上昇流が起こっている事がわかる。その強さは、バブルによる上昇流領域から 20 cm 下流においても、そのレベルがほぼ保たれ

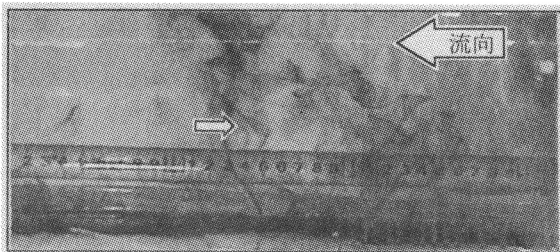
Key Words : 火災旋風、オープンスペース、渦、ブルーム、bubble

連絡先 : 〒321-0912 栃木県宇都宮市石井町 2753 TEL 028-669-6214 (研究室直通) FAX 028-662-6367



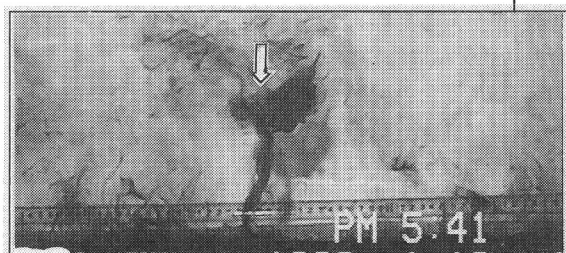
(a) 旋風発生

A 点

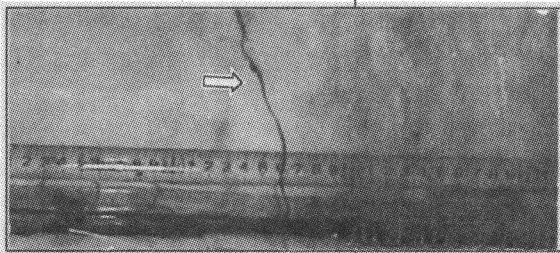


(a) 旋風発生

A 点



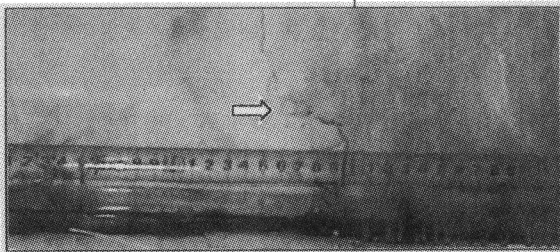
(b) 下流へ移動



(b) 上流へ移動



(c) 移動・後に消滅



(c) 上昇流領域に取り込まれる

写真-1 上昇流域下流での旋風の発生と移動 (case-1)

写真-2 上昇流域直後の旋風の様子 (case-2)

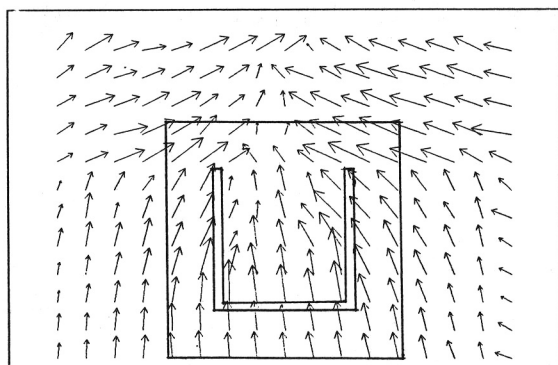


図-2 底から 5 cm 地点の流況(case-1)

10cm/s

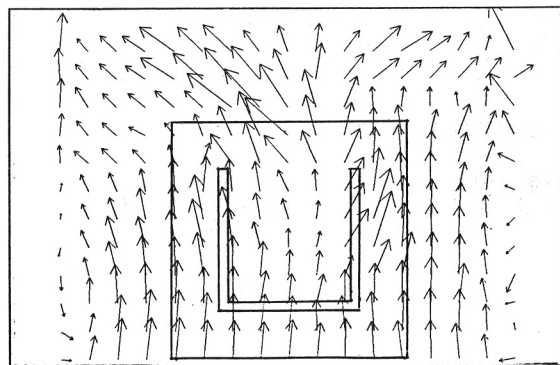


図-3 底から 2.5 cm 地点の流況(case-1)

ている。これは、バブルというよりもむしろ下流に生じた渦が、広い範囲での上昇流の維持に大きく関係している為といえる。

【謝辞】 本研究を行うに当たり旭硝子財団の研究助成を受けた（代表：池田裕一）。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】 1) 山下邦博：火災旋風、火災、Vol.95、pp.49-64、1974。

2) 山下邦博：多発火災の周辺で発生する火災旋風、混相流、Vol.9、No.2、pp.105-115、1995。

3) 光田寧・文字信貴：大火災に伴う旋風について、京大防災研究所年報、第 258 号 B-1、pp.1-17、1982。