

水平開口を通過する煙の流れ

天井面に設けた排煙口のように、水平開口を通る煙の流れは不安定になります。図1に示すように、開口両端の圧力差が小さい場合には、開口の一部から煙が流出し、残りの部分からは冷たい空気が逆流する二方向流や、煙が流れる向きが交互に変化する振動流となります。このような不安定流が生じると、排煙口から流入する空気と煙が混合して、煙の体積が増えてしまいます。火災時に有効な排煙を行うためには、排煙口に十分な圧力差を確保する必要があります。

水平開口における流れ性状を分類し、その流量を定量化するため、図2に示す実験装置を用いて実験を行いました。室内上部に煙を模した高温空気を蓄積させ、天井に設けた開口に加わる圧力差を変化させて開口を通過する煙と空気の流量を測定しました。結果は図3に示すように、圧力差が大きいときには一方向流であるオリフィス流れとなりますが、圧力差が僅かに負となる場合には図中の破線で示すように、上向きの煙流と下向きの空気流が同時に発生しました。圧力差と流量の関係は、無次元圧力（煙層の浮力で無次元化した圧力差）とフルード数（煙層の浮力速度で無次元化した流速）で一般化して表せることを明らかにしました。

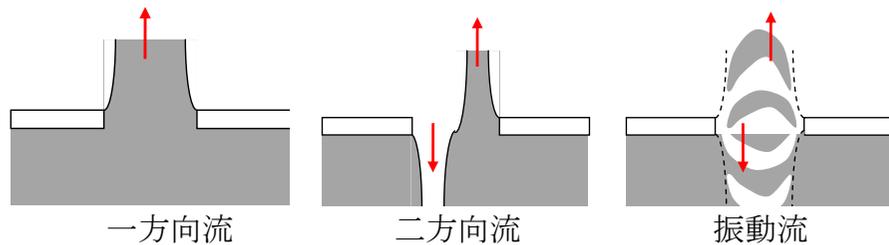


図1 水平開口に生じる流れの分類



図2 実験装置

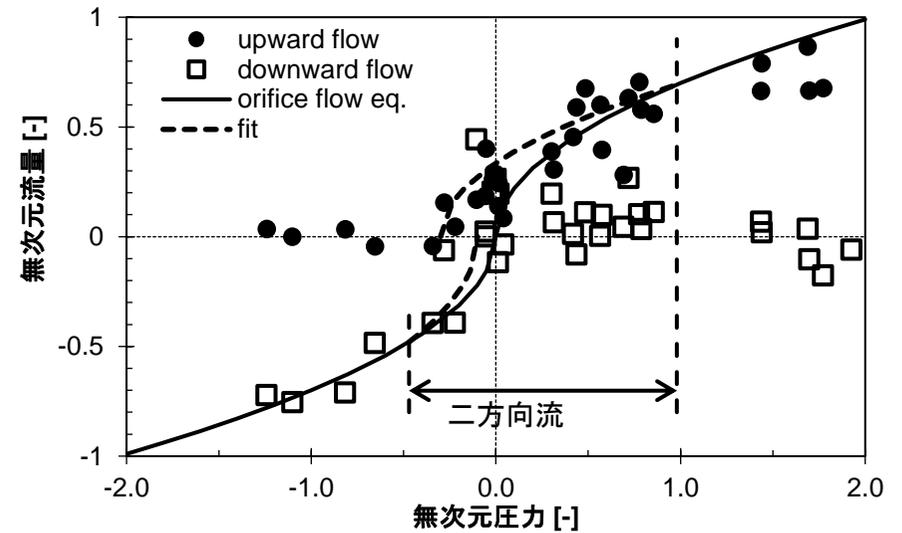


図3 水平開口を通過する流量の定式化

発表論文：Kazunori Harada, Daisaku Nii, Mass flow rate through a horizontal opening at small pressure differences, Fire Safety Journal, 120, 103050, 2021
<https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103050>