

II-PS 6

雨滴の水表面衝突による水表面付近の水運動の可視化

近畿大学理工学部	正 員	江藤剛治
近畿大学理工学部	正 員	竹原幸生
奈良県庁	正 員	岸田義広
京都大学大学院	学生員	○中川勝広

1. はじめに

水中に溶け込んでいる酸素や炭酸ガスなどの気体量は、湖沼等の閉鎖水域の環境を考える上で重要な問題である。水が静止している場合、水表面極近傍では分子拡散により気体が溶け込むが、その量は極わずかであり、輸送速度も小さい。自然界において気体輸送を促進させるいくつかの要素があるが、その1つに雨滴の水表面への衝突によるものがある。雨滴による気体輸送量は年間を通しての全体の気体輸送量の2～3%にしかすぎないが、これが無視できない要因となる場合もあろう。例えば、湖沼等で降雨直後に淡水赤潮が発生することが報告されているが、降雨による気体輸送が一要因となっている可能性がある。本研究はその基礎研究として、単一の水滴が水表面に衝突するときの水運動の微細構造を可視化する。

2. 実験装置および実験方法

液滴の発生方法は次のようである。ノズル内に液滴をとどめ、2つの電磁弁の開閉差を用い液滴の自重で滴下させるものを用いた¹⁾。撮影には近畿大学共同利用センターで開発された超高速ビデオカメラを使用した。超高速ビデオカメラには50mmのレンズ、20mmのEXTENSION TUBEを装着し、現象を拡大して撮影した。液滴を構成している液体の運動がわかるように、液滴には白色ポスターカラーで色を付けた水を用いた。液滴の比重は水槽の水より約0.002大きい。粘性、表面張力等は測っていない。液滴の温度および水槽の水温はともに15℃であった。

3. 実験結果

水表面に衝突した液滴が水中に溶け出す一連の現象を写真-1（落下距離6cm、5cmの場合）に示す。写真の時刻は、液滴が水表面に衝突したときを基準とした。水面に反射している像が写っているので水表面の位置を写真の横に示す。

可視化による観察の結果、落下距離とくぼみの形になんらかの関係があることがわかった。1例として、落下距離とくぼみの大きさの関係を図-1に示す。くぼみの深さは、最大となるとき測定した。くぼみの直径は、くぼみの深さが最大となる時測定した。

落下距離とくぼみの深さに着目すると現象は、落下距離が0cm～12cm、12cm～30cm、30cm以上と3つの部分に分かれると考えられる。落下距離0～12cmでは深さは急勾配で増加し、落下距離12～30cmでは2次曲線的に増加し、30cm以上では直線的に増加している。

落下距離とくぼみの直径に着目すると現象は、落下距離が0～5cm、5cm以上の2つの部分に分かれる。0～5cmの間で急激に増加し、それ以上は

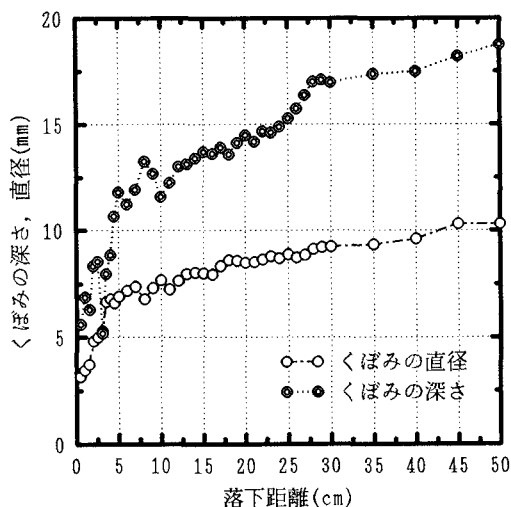


図-1 落下距離とくぼみの大きさの関係

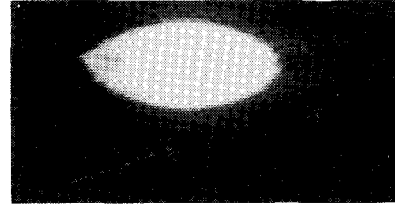
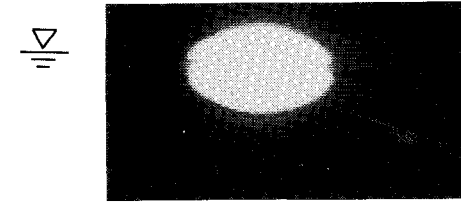
緩やかな勾配で徐々に増加する。落下距離が5cm以下の変化が大きい。

4. 今後の課題

空中を落下している液滴は振動している。液滴の水面衝突時の形状が衝突後の一連の現象に影響を及ぼしていることが考えられる。空中および水中の現象を同時に撮影し、観測する必要がある。

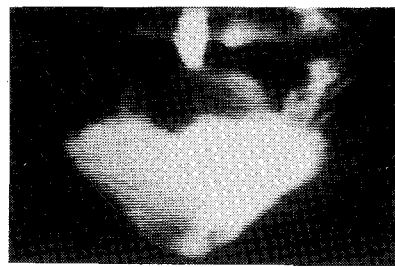
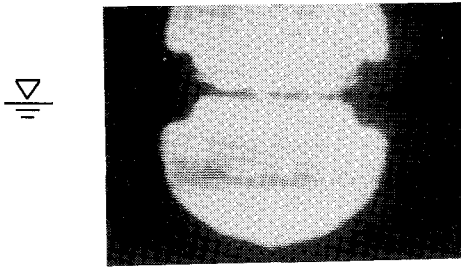
落下距離 6 cm の場合

落下距離 5 cm の場合



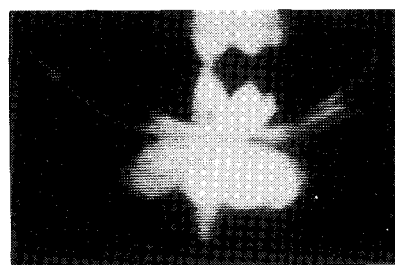
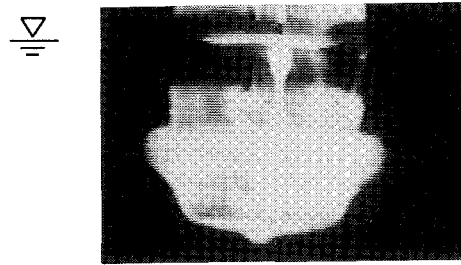
a) 0 sec

a) 0 sec



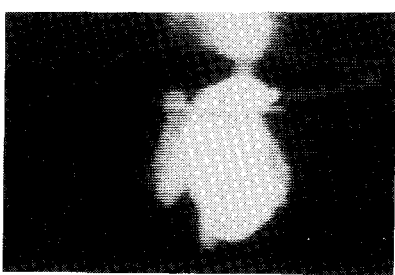
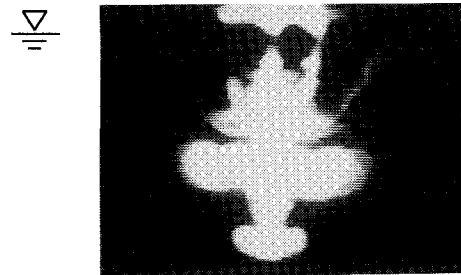
b) 0.00844 sec

b) 0.01733 sec



c) 0.01511 sec

c) 0.02400 sec



d) 0.02400 sec

d) 0.03733 sec



写真-1 水表面に衝突した液滴が水中に溶け出す一連の現象

（水面に反射している像が写っているので水表面の位置を写真の横に示す。）

参考文献

- 1) 江藤, 竹原, 岸田: 水表面に衝突する液滴の可視化, 土木学会第47回年次学術講演会講演概要集 第2部, pp. 12~13