

# 遷移域における落下液滴の抗力について

張 正 生\*・宮 川 孝\*\*

## On the Unsteady Drag Coefficient of Water Drops Falling in a Still Air

Masao CHO\*, Takashi MIYAKAWA\*\*

### Abstract

An experimental study on the unsteady velocity and drag coefficient of water drops of about 2.5 mm in diameter falling freely in a still air has been studied. The velocity of a falling water drop was measured photographically with two strobo-lights flashing with a small time lag,  $\Delta t$ , to each other, so that two images of the same drop with the distance,  $\Delta h$ , were photographed on a frame of film, thus the velocity of falling water drops were obtained from the relation  $v = \Delta h / \Delta t$ .

Accelerations and drag coefficients of a falling drop in the initial stage of unsteady motion were obtained from the velocity-falling distance data. Experimental results showed that the unsteady drag coefficients were different from those obtained in the standard steady flow case and they have a close tendency to the results obtained by Rudinger.

### 1. 研究の目的

液滴を利用する工業は機械工業、化学工業、食品工業などで重要な役割を果たしている。従って単一液滴や液滴群の挙動に関する研究はここ十数年来急速な進歩をとげている。特に液滴の挙動およびその抗力係数についての研究は、液滴—液体系、液滴—気体系に関して、単一液滴、液滴群を問わず多くの成果が発表されている。しかし、これらの研究のほとんどが定常流れ（あるいは終端速度）における状態について行われたものである<sup>1-7)</sup>。ところで、一般的に多くの工学装置の中における液滴の挙動、たとえばノズルからスプレーされた液滴は最初落下加速度が変化する遷移過程を経て始めて終端速度に至るものであり、ある装置ではこの遷移過程が全体の落下過程の全域に対し、大きな割合を占める

場合が多い。

単一液滴の遷移過程における研究では、たとえばKinterら<sup>8)</sup>、Purrrutら<sup>9)</sup>が液体中を液滴が比較的遅い速度で落下する際の液滴の形状変化、内部循環流について興味深い研究を行っている。しかしながら液滴が気体中を落下するような時は、気体の抵抗が小さい為、その落下速度が早い。とくに速度の変化率が激しい遷移初期における落下速度の計測は極めて困難である。

van der Leedenら<sup>10)</sup>、Laws<sup>11)</sup>、Startor<sup>12)</sup>は数種の滴径の水滴について落下距離が1~8 mの区間における空気中での落下速度の計測を行い、液滴径や落下速度と落下距離などの関係を調べた。その結果、終端速度および落下距離は液滴径の増大に従って共に増加することが示された。しかし、彼らは落下距離が1 m以内の区間については計測をしていない。これはこの区間ではすなわち落下初期の状態は速度の変化率が激しく、速度の計測が極めて困難であったた

昭和 61 年 10 月 31 日受理

\* エネルギー工学科教授

\*\* エネルギー工学科助教授