

レーザー流速計と電磁流速計における流速測定結果

山下 彰司*

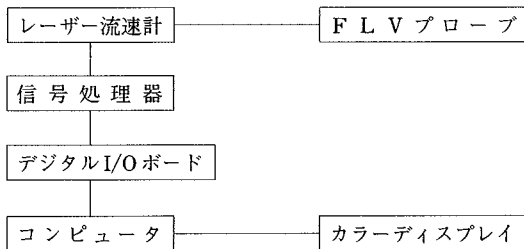
1. まえがき

従来、流速を測定する装置としては、プロペラ式流速計、電磁流速計などがあった。しかし、これらの機械は直接水中で測定するため、測定装置の形状などが測定値に及ぼす影響が懸念されていた。また、電磁流速計では本体の周辺に鉄片などがある場合その影響も懸念された。レーザー流速計は側面がレーザー光を透過するものであれば、発光装置を直接水中に入れなくても測定できる利点があり、従来の機械より、より真値に近いデータが測定できると期待される。

本報告では、従来の流速測定装置として電磁流速計を取りあげ、いくつかの条件下でレーザー流速計との比較を行ってみた。以下にその概要を報告する。

2. 装 置

レーザー流速計のシステム構成は、以下のとおりである。



3. 実験 1

3-1 試験法 1

- No. 1 レーザー流速計による測定。位置は右側壁より 14 cm、深さ 4.20 cm とする。
- No. 2 電磁流速計による測定。位置は No. 1 と同じ。
- No. 3 No. 2 実験において、鉄片を 1 つを流速計の真下に置く (図-1)。
- No. 4 No. 2 実験において、鉄片を 1 つを流速計の下流 5 cm に置く (図-2)。

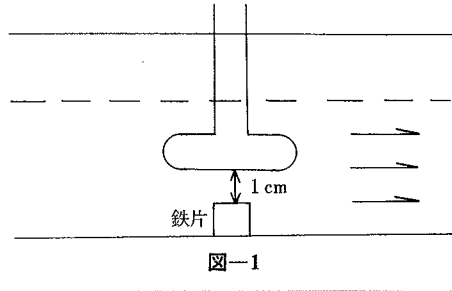


図-1

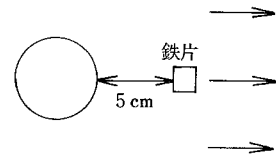


図-2

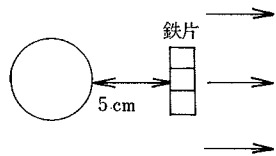


図-3

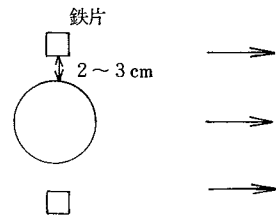


図-4

*河川研究室員

- No. 5 No. 2 実験において、鉄片を3つを流速計の下流にくっつけて置く(図-3)。
- No. 6 No. 2 実験において、鉄片を2つを流速計の両脇に置く(図-4)。
- No. 7 No. 5 実験とほぼ同じ条件とする(鉄片と電磁流速計の距離が若干違う)。
- No. 8 No. 7 実験と同一条件でレーザー流速計で測定する。

3-2 観測結果 1

《流下方向正 (cm/s)》

No.	第1回観測	第2回観測	第3回観測	平均	備考
1	38.7	38.4	39.0	38.7	レーザー
2	38.1	38.1	36.9	37.7	電磁
3	40.8	42.0	42.5	41.8	〃
4	36.7	36.7	37.2	36.9	〃
5	36.2	34.4	34.7	35.1	〃
6	37.6	38.6	40.1	38.8	〃
7	34.4	33.3	33.7	33.8	〃
8	35.4	36.6	35.9	36.0	レーザー

3-3 考察 1

No. 1 と No. 2 実験を比較すると、電磁流速計とレーザー流速計では平均で約 1 cm の差があり、実験 No. 7 と No. 8 を比較すると平均で 2 cm の差が生じている。また、実験 No. 2 と No. 7 (電磁流速計で測定) を比較すると平均で 3.9 cm の差があり、実験 No. 1 と No. 8 (レーザー流速計で測定) を比較しても 2.7 cm の差がある。これは、鉄片によって生じる流れの乱れが原因と思われる。このことから、実験 No. 2 ~ No. 6 までの実験結果の差異は電磁流速計が鉄片によって受ける影響のためではなく、鉄片によって生じる流れの乱れの影響と思われた。したがって、次の追加実験を行った。

4. 実験 2

4-1 試験法 2

- No. 9 レーザー流速計による測定。流れは水深 6 cm の等流状態であり、測定位置は右側壁より 16 cm、水深 3 cm とする。
- No. 10 鉄片1つをアクリル板の下につけて、No. 9 と同じ位置で電磁流速計で測定(図-5)。
- No. 11 実験 No. 10 で鉄片を取る。
- No. 12 実験 No. 10 で鉄片を2つつける(アクリル板の下)。
- No. 13 実験 No. 12 で測定水深を 1.3 cm とする。

No. 14 実験 No. 13 で鉄片を取る。

No. 15 実験 No. 14 でレーザー流速計で測定する。

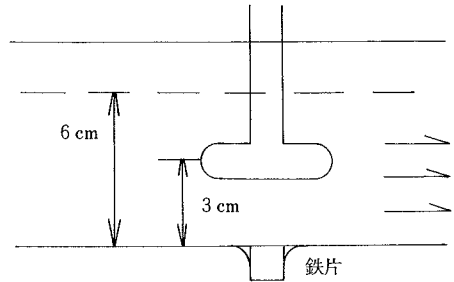


図-5

4-2 観測結果 2

《流下方向正 (cm/s)》

No.	第1回観測	第2回観測	第3回観測	平均	備考
9	35.3	34.8	35.4	35.2	レーザー
10	33.4	33.7	33.7	33.6	電磁
11	33.7	33.2	33.4	33.4	〃
12	33.4	33.9	33.4	33.7	〃
13	31.0	29.8	30.5	30.4	〃
14	29.8	29.8	30.3	30.0	〃
15	31.0	32.4	32.3	31.9	レーザー

4-3 考察 2

実験 No. 2 においても、電磁流速計とレーザー流速計を比較すると約 1 ~ 2 cm の差がある。しかし、電磁流速計に注目すると鉄片のあるなしに係わらず、流速は約 33 cm/s であった(実験 No. 10 ~ 実験 No. 12)。このことから、鉄片が電磁流速計に与える影響はほとんどないと思われる。電磁流速計とレーザー流速計の差については、総じてレーザー流速計の測定値の方が若干大きかった。これは、電磁流速計本体のために生じる流れの影響があるかもしれない、興味深い結果である。

5. あとがき

今回の実験は、大型水理模型実験などに電磁流速計を使用する際に懸念された粗度材料(鉄片)の影響をみることであり、さらに、接触型の測定装置(電磁流速計)と非接触型の測定装置(レーザー流速計)の比較でもあった。

粗度材料の影響については、その形状の抵抗の影響以外はなかった。測定装置の違いによる流速の違いについては、一義的な意味があるかどうかは断定できず、さらに比較を行ってみる必要があると思われる。