

図-3 時間平均流速ベクトル(V, W), $H = 10\text{cm}$

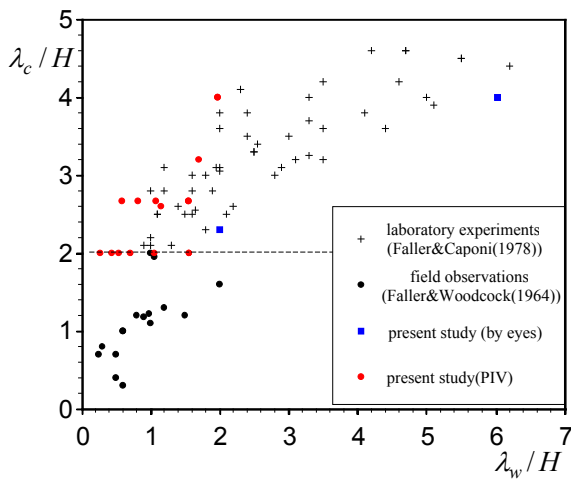


図-4 循環流の間隔と波長の関係

超音波波高計により求めた。 U_* は水・空気界面における水側の摩擦速度で対数則から評価した。 またいずれのケースでも 2次元重力波を発生させた。

3. 実験結果および考察

横断面の時間平均流速分布と結果のコンターを図-3に示した。 C10-2 のケースでは全水深にわたって4つのラングミュアセルが発生することに対し、 C10-5 のケースでは2つのラングミュアセルが発生する。 これにより、 風速によってラングミュア循環流の形状や個数が変化することが示された。 松永ら(2002)は、ラングミュア循環流の個数がアスペクト比に強く依存していると述べたが、この結果よりアスペクト比に加えて風速もラングミュア循環流の個数に影響を与えていることがわかった。

図-4のFaller & Caponi (1978)の図に本研究の実験結果をプロットした。 実験室スケールでは $\lambda_c / H > 2.0$ となり、 現地スケールでは $\lambda_c / H < 2.0$ となる傾向があるが、 今回のデータ(実験室スケール)は既往研究の傾向とも一致する。 これより風速とラングミ

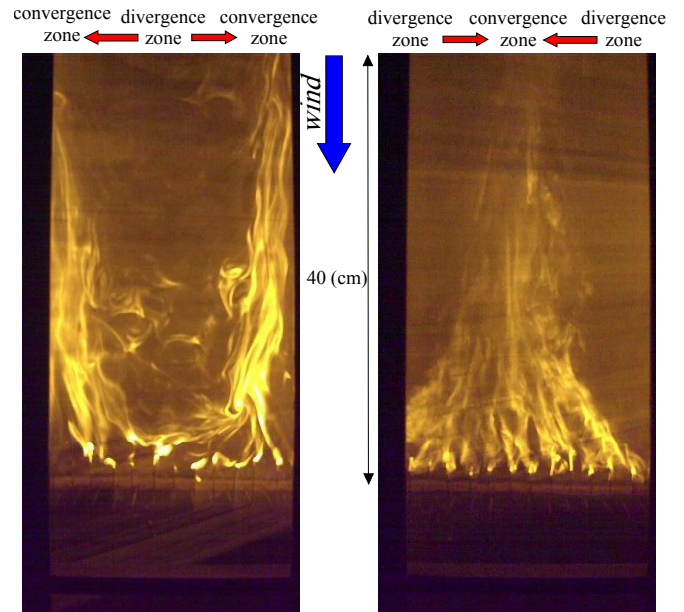


図-5 染料濃度実験 (a)C10-2, (b)C10-5

ュー循環流によるストリーク間隔は大きく関係することがわかった。

図-5はローダミン注入後約20s経過した時の染料濃度画像である。 ある程度の時間が経過すると全てのノズルから均等に出たローダミンはC10-2において2列に収束し、 C10-5においては一列に収束していることが分かる。 この結果を図-3の横断面解析結果と比較してみると、 C10-2、 C10-5の両ケースで、 底面において2次流が集積する convergence zone とほぼ対応している。 これらの結果より、 ストリーク構造とラングミュア循環流には対応関係があることが分かる。

4. おわりに

本研究では、横断面PIVを用いることによって、横断面を直接計測することに成功した。 横断面解析結果より、水路のアスペクト比や風速が変化すると、ラングミュア循環流の形状や個数が変化していくということが分かった。 また、風波下で染料濃度実験と横断面PIV計測においての両方からラングミュアの存在と発生数を確認することができた。 今後の課題として、水深が小さいケースの横断面計測を行った場合に、ラングミュア循環流の形状・個数がどのように変化していくのかを考察したい。

参考文献

- 1) Faller, A.J. and Caponi, E.A.: Laboratory studies of wind-driven Langmuir circulations, J. Geophys. Res., Vol. 83, pp.3617-3633, 1978
- 2) 松永信博・鶴崎賢一：吹送流中に生起する二次循環流の実験的研究, 土木学会論文集, No. 705/II-59, pp.67-82