

鉛直壁面における対流熱伝達率に関する室内実験

1973417 逸見 淳子

指導教員 成田 健一

1. 研究目的

水平面の対流熱伝達率の変化に関する研究は過去多く行われているが、鉛直面の対流熱伝達率に関するデータは少ない。特に弱風時、壁面と気温の温度差でどのように変化するかについては不明な点が多い。よって本研究では、熱流測定実験計測室において鉛直面の対流熱伝達率を求め、その変化を系統的に検討することを目的とした。

2. 実験室の概要

実験室の壁面の寸法は3700mm×3000mmで、裏面の水槽に恒温水槽からの水を循環させることで20℃から60℃の温度設定が行える。表面は熱流板となるネオプレンを貼付しており、熱電対はネオプレンの裏に77点(11点×7点)埋め込んである。気流ファン装置は、壁面に沿う気流と正面からランダムに吹く2種類の気流が設定できるように設計されている。ネオプレンの表面温度は熱画像で測定する。

3. 実験概要

熱流測定実験計測室での実験は今回が初めてであるので、基本特性を把握するために、各種測定を行った。まず気流ファン装置で機械的に風を起こし、超音波風速計で鉛直面近傍の風速・風向を求めた。図-2はその結果の1例である。

次に、無風状態で室温と水槽の温度設定を行った。と同時に、壁の表面温度を熱画像で測定した。実験ケースは7通りで、表-1に記してある。これは温度が安定する時間、設定温度と実際の値の温度差、熱電対の器差、気温分布を求めた。今回の解析には熱画像で撮れる範囲に絞り、最終的には基本性能を兼ねて α_c を試験的に調べた。

4. 実験結果と考察

温度差が一定以上のケースに関していえば、今回は表面温度が高温の場合 α_c はほぼ一定になり、逆に低温の場合の α_c は、それより大きな値になった。今後は、この結果を元に実験を進めていく方針である。

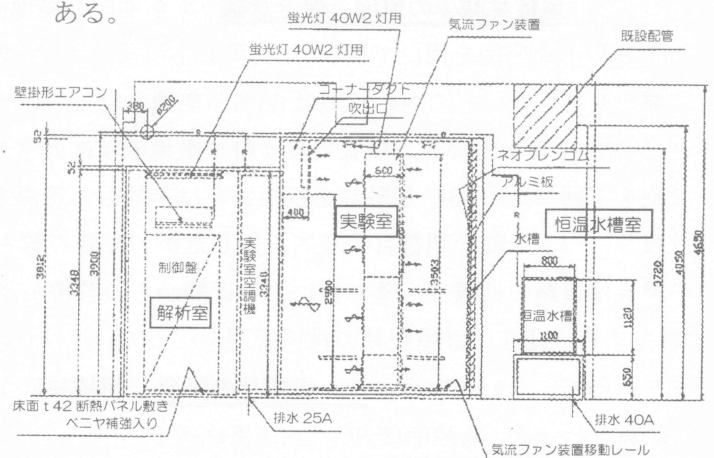


図-1 熱流測定実験計測室 断面図

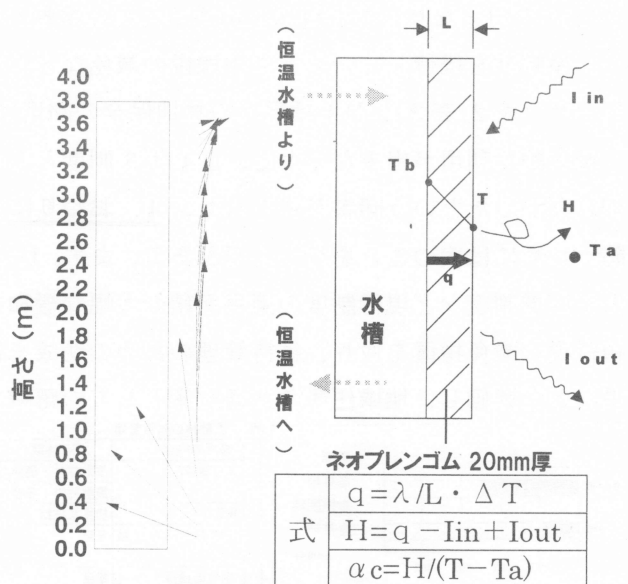


図-2 ベクトル図

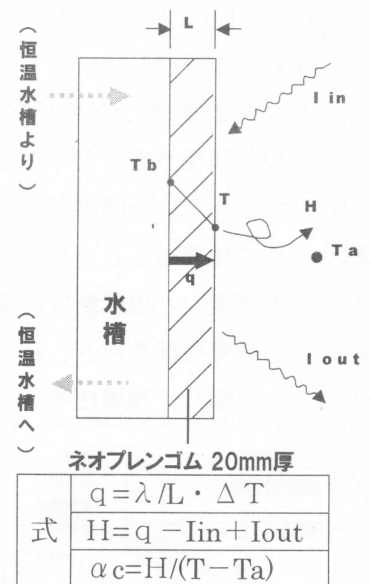


図-3 熱伝達率測定のご概念図

表-1 解析結果

		(熱画像範囲)													
$\langle T_a \rangle$	$\langle T_w \rangle$	T_s	T	T_{a-all}	T_a	T_b	ΔT	q	I_{in}	I_{out}	T-Ta	H	α_c	Tが0.1℃変化した場合の α_c の变化率	Tが0.1℃変化した場合の α_c の变化率
室温(℃)	水温(℃)	熱画像(℃)	放射率補正後の表面温度	気温(℃)	X=100,Y=0 AVE	壁裏面(℃) data shot	温度差	(W/m ²)	(W/m ²)	(W/m ²)	(℃)	(W/m ²)	(W/m ² ·K)		
20	25	22.39	22.49	18.93	19.25	22.81	0.32	6.8	412.7	419.6	3.2	13.75	4.24	3.47	18.2%
20	30	24.80	24.95	19.53	19.98	26.83	1.88	40.4	416.1	433.5	5.0	57.77	11.62	10.96	5.6%
20	35	28.11	28.34	20.36	20.77	30.72	2.38	51.2	420.8	453.1	7.6	83.47	11.03	10.61	3.8%
20	40	31.40	31.70	21.16	21.54	34.80	3.09	66.5	425.5	473.2	10.2	114.31	11.25	10.93	2.8%
20	20	19.65	19.67	19.16	19.09	19.02	-0.65	-13.9	414.0	404.3	0.6	-23.59	-41.01	-38.12	7.0%
25	20	22.38	22.36	23.01	23.01	19.86	-2.51	-53.9	436.3	419.6	-0.6	-70.56	109.42	133.44	-22.0%
30	20	23.75	23.62	27.67	27.61	20.96	-2.67	-57.3	464.4	427.4	-4.0	-94.31	23.68	24.84	-4.9%