

垂直通気層の放湿効果におよぼす上下端開口形状の影響

通気層による構造体の防湿効果に関する研究・その 2

正 会 員 水 谷 章 夫*
正 会 員 大 澤 徹 夫**
正 会 員 宮 野 秋 彦***

1. はじめに

前報¹⁾では、通気層の透湿測定方法を提案し、その妥当性を検証した。また、みかけの湿気貫流率を用いることによって、通気層の放湿効果を評価することができ、これに基づいて通気層の高さが 1.8 m の場合に、端部開口が通気層水平断面と同一の開口をもつ場合、すなわち上下端とも全開放の場合について、通気層厚が 2 cm 以上有れば十分な放湿効果が得られることを明らかにした。しかし、施工上からは必ずしも全開とすることができない場合、または放湿効果が十分で全開の必要がない場合も考えられる。

そこで、本報では前報と同様な垂直通気層実験装置を用い、通気層の上下端開口部の形状と寸法を種々変化させて、放湿効果におよぼす影響を検討した。

2. 実験装置および実験方法

実験装置は図-1 に示すように、前報¹⁾の 1 箱式透湿測定装置を使用している。装置は加湿箱と通気層より構成され、恒温恒湿実験室内 (20°C, 40% R.H. に設定) に設置されている。測定方法についても前報と同様で、加湿箱内の湿度は約 70% R.H. に設定している。

なお、実験条件は前報¹⁾の条件と同様に通気層内外には温度差を設けず、また、低湿側を自然対流として、放湿効果の点でもっとも不利な場合を想定している。

実験に当たっては、下記の 4 項目を大別して行った。

実験 I : 図-2 の実験モデルに示すように、通気層の上端を開放し、下端を閉鎖した場合 (図-2. A) と上端を閉鎖し、下端を開放した場合 (図-2. B) について、通気層厚を種々変化させた。

実験 II : 図-3 の実験モデルに示すように、通気層の上下端にスリット状の隙間を設けた場合で、スリット的位置による放湿効果の差を検討するために、スリット位置を 4 とおり (Case A, B, C, D) に変化させ、さらに、通気層厚を 3, 5, 10 cm に、スリット幅を 0.5,

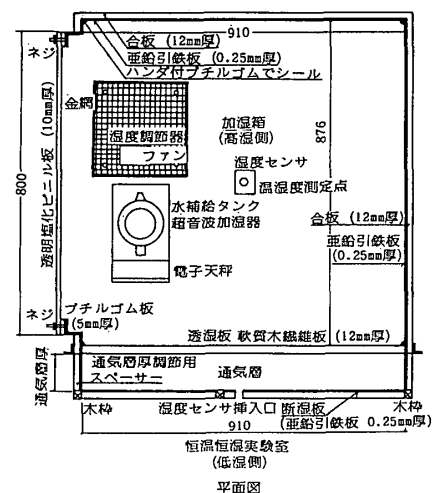
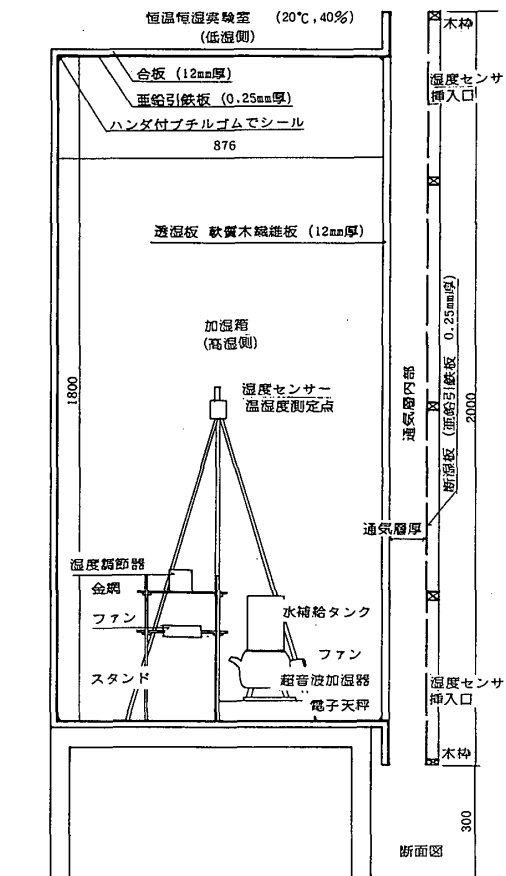


図-1 実験装置図

* 名古屋工業大学 助手・工修
** 岐阜工業高等専門学校 教授・工博
*** 福山大学 教授, 名古屋工業大学 名誉教授・工博
(昭和 62 年 4 月 10 日原稿受理)

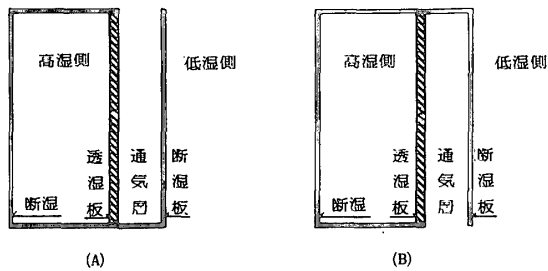


図-2 実験モデル (実験 I)

表-1 実験 I の実験結果 (上端開放, 下端閉鎖)

通气層厚 (cm)	透湿量 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの湿気貫流率 (g/m ² hmmHg)	みかけの湿気貫流抵抗 (m ² hmmHg/g)
		温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
1.0	1.00	21.1	72.0	13.51	20.1	38.7	6.83	0.09	10.7
1.5	1.69	21.1	72.0	13.51	20.1	38.7	6.83	0.16	6.32
2.0	2.46	21.2	71.5	13.50	20.1	39.5	6.97	0.24	4.25
3.0	3.60	21.0	69.3	12.92	20.1	39.2	6.87	0.37	2.69
5.0	4.92	20.9	71.0	13.08	20.1	39.5	6.97	0.50	1.99
10.0	5.26	20.9	66.0	12.23	20.1	39.0	6.88	0.62	1.63

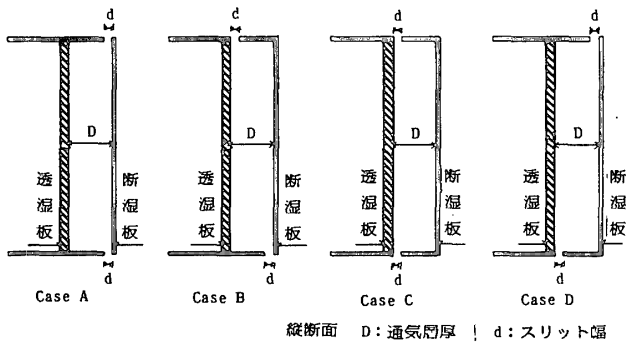


図-3 実験モデル (実験 II)

表-2 実験 I の実験結果 (上端閉鎖, 下端開放)

通气層厚 (cm)	透湿量 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの湿気貫流率 (g/m ² hmmHg)	みかけの湿気貫流抵抗 (m ² hmmHg/g)
		温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
5.0	1.20	21.2	73.0	13.78	20.1	39.5	6.97	0.11	9.08
10.0	1.85	21.1	72.4	13.58	20.1	38.5	6.79	0.17	5.87

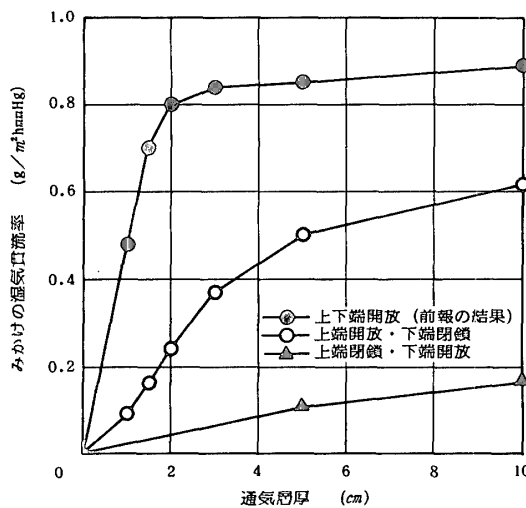


図-6 実験 I の実験結果

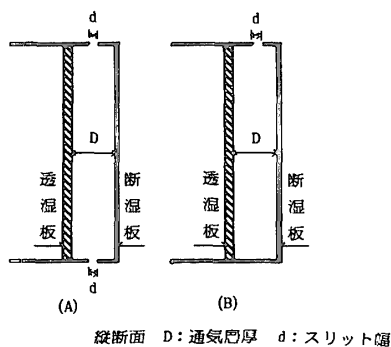


図-4 実験モデル (実験 III)

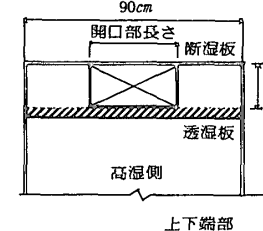


図-5 実験モデル (実験 IV)

1 cm にそれぞれ変化させた 24 ケースについて行った。

実験 III：図-4 の実験モデルに示すように、通气層端部中央にスリットを設けた場合で、スリットを上下端に設けた場合 (図-4. A) と上端のみに設けた場合 (図-4. B) に分け、それぞれ通气層厚とスリット幅を変化させて、スリット幅が放湿効果におよぼす影響を検討した。

実験 IV：図-5 の実験モデルに示すように、通气層端部の厚さ方向一杯に矩形の開口 ($D \times l$) を設けた場合で、通气層厚 D と開口部長さ l をそれぞれ変化させた。開口部付近で 3 次元湿流となる場合の代表的な例としての実験である。

なお、全実験ケースとも通气層上下端の閉鎖には、アルミシート (厚さ 0.1 mm) とアルミテープを使用して十分断湿した。

3. 実験結果および検討

3.1 実験 I に関する結果および検討

実験結果を表-1, 2 および図-6 に示す。なお、前報¹⁾の通气層上下端を開放とした実験結果を図中に併記

する。

上端のみ開放した場合と下端のみ開放した場合には、通气層厚 10 cm でみかけの湿気貫流率は約 3 : 1 となる。

下端のみ開放とした場合には、通气層内の空気対流が、極端に抑制され、下端開口部付近の水蒸気拡散のみとなるため、その放湿効果はほとんど期待できない。

これに対して、通气層の下端部を閉鎖し、上端のみ開放とした場合も、通气層内対流と水蒸気拡散による放湿が主となり、前報¹⁾の上下端開放の場合と比較すると、放湿効果は通气層厚が 5 cm 以上で約 6~7 割程度に減少する。

3.2 実験 II に関する結果および検討

表-3 に実験結果の一覧を示し、図-7 にみかけの湿気貫流率と通气層厚の関係を示す。図より、みかけの湿気貫流率は Case A では比較的小さく、Case D がやや大きくなる傾向がうかがわれるものの、全体にはスリット位置の相違による放湿効果の差はほとんどないと考えてよい。なお、スリット幅 0.5 cm と 1 cm の間には

表-3 実験Ⅱの実験結果

実験ケース	スリット幅 (cm)	通気層厚 (cm)	透湿量 (g/h)	高温側			低温側			みかけの湿気貫流率 $\frac{g}{m^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}}$
				温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	
A	0.5	3.0	5.67	20.9	66.0	12.23	20.1	39.5	6.97	0.67
		5.0	5.49	20.9	65.5	12.14	20.1	39.5	6.97	0.66
		10.0	5.43	21.0	64.5	12.03	20.1	39.5	6.97	0.67
	1.0	3.0	6.09	20.9	63.8	11.82	20.1	39.0	6.88	0.77
		5.0	6.41	21.0	64.8	12.09	20.1	39.0	6.88	0.77
		10.0	5.87	20.9	64.0	11.86	20.1	39.5	6.97	0.75
B	0.5	3.0	5.87	20.9	65.5	12.14	20.1	39.5	6.97	0.71
		5.0	5.66	20.9	65.5	12.14	20.1	39.5	6.97	0.68
		10.0	5.40	21.0	64.0	11.94	20.1	39.5	6.97	0.68
	1.0	3.0	6.22	20.9	63.5	11.77	20.1	39.0	6.88	0.80
		5.0	6.40	20.9	65.0	12.04	20.1	39.5	6.97	0.79
		10.0	6.00	21.0	64.0	11.94	20.1	39.5	6.97	0.76
C	0.5	3.0	5.90	20.9	66.0	12.23	20.1	39.5	6.97	0.70
		5.0	5.64	20.9	65.3	12.10	20.1	39.5	6.97	0.69
		10.0	5.38	20.9	64.0	11.94	20.1	39.5	6.97	0.68
	1.0	3.0	6.44	21.0	64.5	12.03	20.1	39.5	6.97	0.80
		5.0	6.29	20.9	65.0	12.04	20.1	39.5	6.97	0.78
		10.0	5.98	20.9	63.5	11.77	20.1	39.1	6.90	0.77
D	0.5	3.0	5.76	20.9	65.8	12.19	20.1	39.5	6.97	0.69
		5.0	5.66	20.9	65.5	12.14	20.1	39.5	6.97	0.68
		10.0	5.63	21.0	64.5	12.03	20.1	39.3	6.93	0.69
	1.0	3.0	6.14	20.9	64.0	11.86	20.1	39.5	6.97	0.79
		5.0	6.60	21.0	64.5	12.03	20.1	38.5	6.79	0.79
		10.0	6.04	20.9	63.5	11.77	20.1	39.3	6.93	0.78

明確な差を生じていることがわかる。また、スリット幅が同一の場合には通気層厚が3 cm, 5 cm, 10 cmと変化しても、みかけの湿気貫流率はほぼ同一値となっている。

図-8~13に垂直湿度分布の測定結果を示す。湿度測定点は前報¹⁾と同様に断湿板近傍としている。同図より、

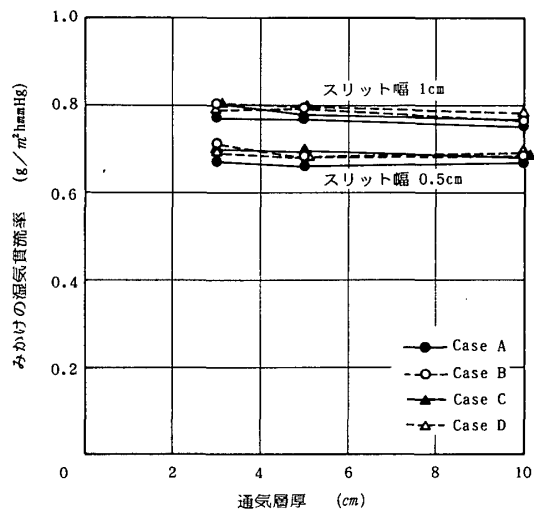


図-7 通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係

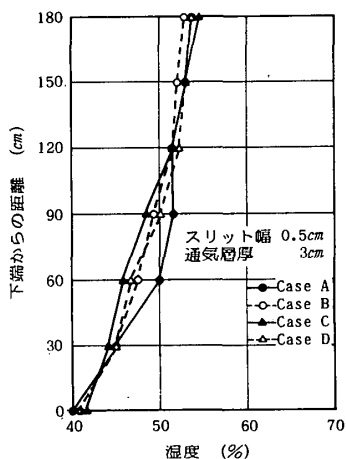


図-8 垂直湿度分布

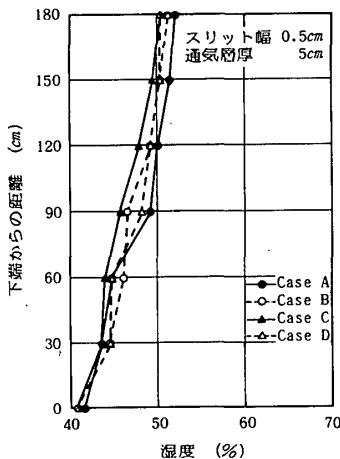


図-9 垂直湿度分布

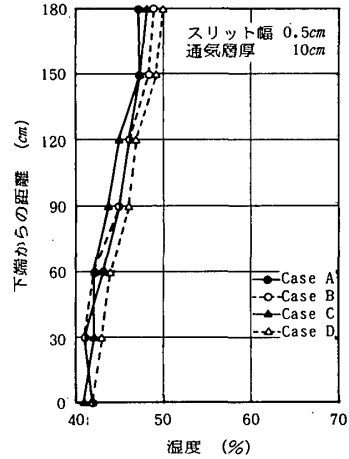


図-10 垂直湿度分布

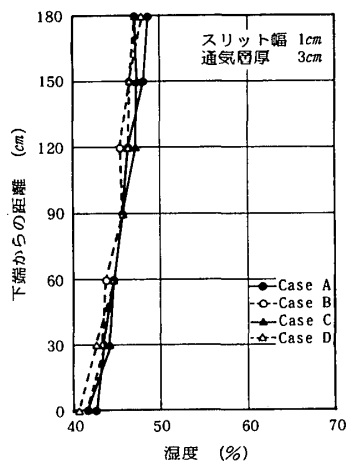


図-11 垂直湿度分布

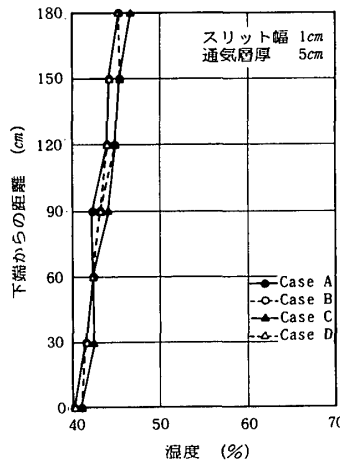


図-12 垂直湿度分布

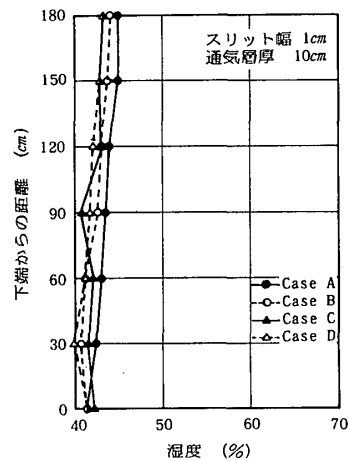


図-13 垂直湿度分布

スリット位置の相違にかかわらず、ほとんど同一垂直湿度分布になっており、これらの結果からも、スリット位置の相違による放湿効果の差違はほとんどないことが裏付けられる。ただし、スリット幅が同一の場合には、垂直湿度分布は通気層厚が小さくなるに従って、上下に分布が大きくなっていく傾向がうかがわれる。このことは、みかけの湿気貫流率が同一でも、通気層厚が小さい場合には、通気層内の湿度が上部にいくに従って高湿となることを意味し、通気層内の結露防止に関して十分留意すべき点である。

3.3 実験Ⅲに関する結果および検討

実験Ⅱにおいて、スリット位置による差違のほとんどないことが明らかとなったので、実験Ⅲでは通気層端部中央にスリットを設けた場合について、スリット幅の違いによる放湿効果について実験検討した。

表一四 実験Ⅲの実験結果 (上下端にスリットを設けた場合)

通気層厚 (cm)	スリット 幅 (cm)	透湿量 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの 湿気貫流 率 $\frac{g}{m^2 \cdot h \cdot mmHg}$	みかけの 湿気貫流 抵抗 $\frac{m^2 \cdot h \cdot mmHg}{g}$
			温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
1.0	0.1	2.86	21.0	70.2	13.09	20.1	39.0	6.84	0.29	3.50
	0.25	3.57	21.0	68.7	12.81	20.1	39.5	6.92	0.38	2.64
	0.5	3.91	21.0	66.5	12.40	20.1	38.5	6.79	0.44	2.30
	1.0	4.17	20.9	66.4	12.30	20.1	38.8	6.84	0.48	2.10
1.5	0.1	3.63	21.0	69.0	12.87	20.1	39.0	6.88	0.38	2.64
	0.25	5.05	20.9	66.8	12.38	20.1	38.5	6.79	0.57	1.77
	0.5	5.36	20.9	65.8	12.19	20.1	39.0	6.88	0.63	1.59
	1.0	5.82	20.9	65.0	12.04	20.1	38.5	6.79	0.69	1.44
	1.5	6.00	20.9	65.5	12.14	20.1	38.5	6.79	0.70	1.43
2.0	0.1	3.48	21.0	66.8	12.46	20.1	39.0	6.88	0.39	2.57
	0.25	4.93	21.0	65.5	12.22	20.1	39.0	6.88	0.58	1.73
	0.5	5.60	21.0	65.0	12.12	20.1	39.0	6.88	0.67	1.50
	1.0	6.03	20.9	64.5	11.95	20.1	39.0	6.88	0.74	1.35
	2.0	6.44	20.9	63.9	11.84	20.1	38.5	6.79	0.80	1.26
3.0	0.1	3.85	21.0	69.5	12.96	20.1	39.0	6.84	0.39	2.54
	0.25	5.24	20.9	66.5	12.32	20.1	38.7	6.78	0.59	1.69
	0.5	6.00	20.9	65.5	12.14	20.1	39.0	6.84	0.71	1.41
	1.0	6.60	20.9	65.0	12.04	20.1	38.7	6.78	0.79	1.26
	3.0	6.82	20.9	64.2	11.90	20.1	38.7	6.83	0.84	1.19
10.0	0.1	4.25	21.0	67.8	12.65	20.1	38.5	6.79	0.45	2.21
	0.25	5.32	20.9	66.2	12.27	20.1	38.5	6.79	0.61	1.65
	0.5	5.94	20.9	65.2	12.08	20.1	38.7	6.83	0.71	1.41
	1.0	6.43	20.9	64.8	12.01	20.1	38.8	6.84	0.78	1.29
	5.0	6.85	20.8	63.8	11.75	20.1	38.5	6.79	0.86	1.16
	10.0	7.25	20.9	63.5	11.77	20.1	38.0	6.70	0.89	1.12

表一五 実験Ⅲの実験結果 (上端にのみスリットを設けた場合)

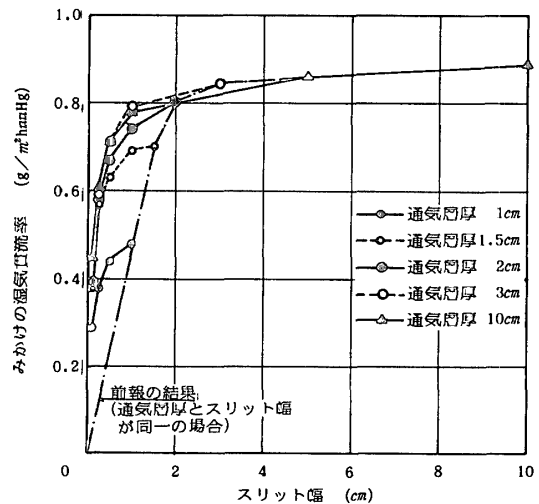
通気層厚 (cm)	スリット 幅 (cm)	透湿量 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの 湿気貫流 率 $\frac{g}{m^2 \cdot h \cdot mmHg}$	みかけの 湿気貫流 抵抗 $\frac{m^2 \cdot h \cdot mmHg}{g}$
			温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
2.0	1.0	1.81	21.2	72.6	13.71	20.1	39.5	6.97	0.17	5.96
	2.0	2.46	21.2	71.5	13.50	20.1	39.5	6.97	0.24	4.25
3.0	1.0	2.21	21.1	71.5	13.41	20.1	39.2	6.87	0.21	4.74
	2.0	2.76	21.0	70.8	13.20	20.1	39.2	6.91	0.27	3.65
	3.0	3.60	21.0	69.3	12.92	20.1	39.2	6.87	0.37	2.69
10.0	1.0	2.21	21.0	72.0	13.43	20.1	38.5	6.79	0.21	4.81
	2.0	3.06	21.0	69.3	12.92	20.1	39.3	6.93	0.32	3.13
	3.0	3.93	21.0	69.3	12.92	20.1	39.3	6.93	0.41	2.44
	5.0	4.57	20.9	67.2	12.45	20.1	38.5	6.79	0.51	1.98
	10.0	5.26	20.9	66.0	12.23	20.1	39.0	6.88	0.62	1.63

実験結果の一覧を表一4, 5に示す。図一14に通気層上下端にスリットを設けた場合について、通気層厚をパラメータにとり、スリット幅とみかけの湿気貫流率の関係を示す。なお、前報¹⁾の実験結果を一点鎖線で併記した。図一15にはスリット幅をパラメータにとり、通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係を示す。

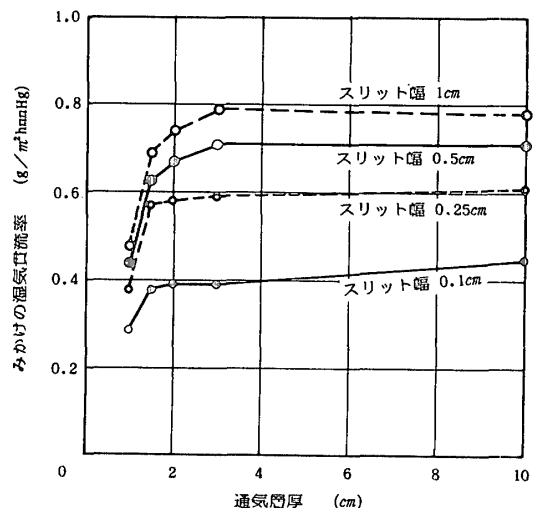
図一14において、みかけの湿気貫流率はスリット幅が約0.5 cmまでは通気層の厚さにかかわらず、急激に増加している。スリット幅が大きくなるに従って、みかけの湿気貫流率は増加するが、スリット幅が2~3 cm以上となるとほとんどの同一の変化を示すようになる。

図一15より、スリット幅のいかににかかわらず、通気層厚が2 cm付近までは急激にみかけの湿気貫流率が増加するが、3 cm以上になるとみかけの湿気貫流率はほぼ一定値を示すようになる。

前報¹⁾の結果 (スリット幅と通気層厚が等しい場合)と比較してみると、スリット幅が2 cmまではスリット幅より通気層厚が大きい場合の方が明らかにみかけの湿気貫流率が大きくなっているが、スリット幅が約3 cm



図一14 スリット幅とみかけの湿気貫流率の関係



図一15 通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係

以上になると、その差はほとんどなくなることが図-14よりわかる。

以上の結果より、スリット幅が2 cm以下ならば通気層厚が厚くなるに従って放湿効果は大きくなり、通気層厚が3 cm以上になると、その放湿効果はほとんど変わらなくなることが明らかとなった。

なお、通気層厚が1 cmの場合でスリット幅が0.1 cmの時のみかけの湿気貫流率は、上下両端を全開放とした場合の通気層厚が約0.7 cmの場合に相当し、放湿効果の点では同程度の効果がある。また、通気層厚が10 cmの場合で、スリット幅が1 cmの時のみかけの湿気貫流率は、上下両端を開放とした同一通気層厚の場合に比べて約1割、スリット幅が0.5 cmの場合でも約2割の減少にとどまっている。

図-16に、垂直湿度分布の測定結果の一例として、通気層厚2 cmにおいてスリット幅を種々変えた場合の結果を示す。スリット幅が0.1 cmの場合には、通気層の下端から1.2 m付近まではかなり急激に湿度が増加し、それ以上の高さになると、ほぼ高湿側に近い値で一定となっている。スリット幅が0.2 cm以上の場合には、通気層の下端から上端まで直線的に湿度が増加し、スリット幅が大きくなるに従って上下一様に近づき、しかも低湿側湿度にほぼ近い値を示すようになり、放湿効果が大きくなって行く傾向をうかがうことができる。

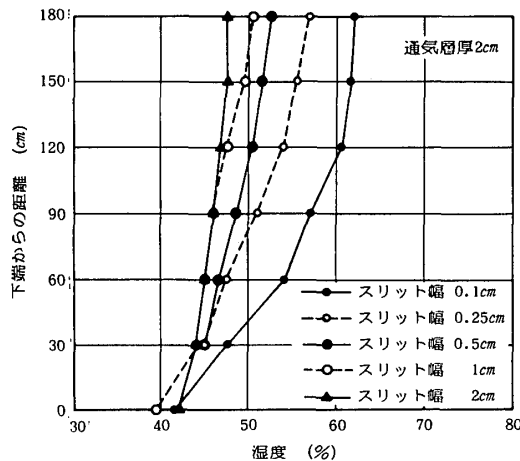


図-16 垂直湿度分布

図-17に通気層の上端にスリットを設け、下端を閉鎖した場合のスリット幅とみかけの湿気貫流率の関係を、通気層厚をパラメータにとって示す。なお、先の3.1の実験結果より得られた通気層の上端開放、下端閉鎖の結果を一点鎖線で併記する。スリット幅が同一であれば通気層厚が厚くなるに従って、若干みかけの湿気貫流率が増加しているが、上下端にスリットを設けた場合の図-14と比較してみると、通気層の下端を閉鎖した場合の放湿効果は著しく小さいことがわかる。

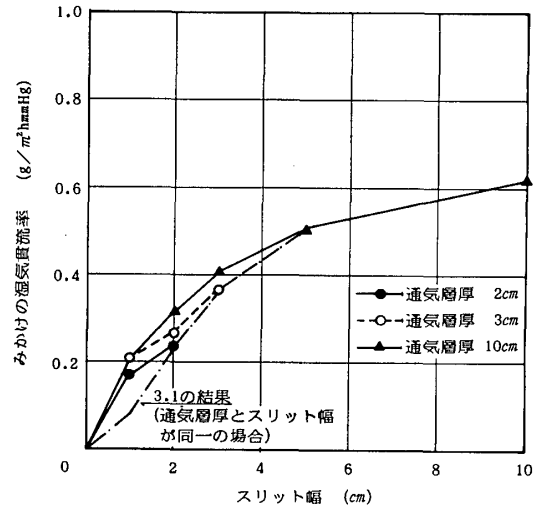


図-17 スリット幅とみかけの湿気貫流率の関係

3.4 実験Ⅳに関する実験結果および検討

表-6に実験結果の一覧を示す。図-18に通気層厚をパラメータにとり、開口長さともかけの湿気貫流率の関係を示す。全般に、開口長さが20~30 cm付近までは、みかけの湿気貫流率が急激に増加している。また、開口長さが一定の場合には、通気層厚が1 cmと1.5 cmとのみかけの湿気貫流率の差が著しい。

図-19に、この結果を基にして開口部面積ともかけの湿気貫流率の関係を示す。同図より、通気層厚が2 cm以上となると、開口部面積ともかけの湿気貫流率の関係は1つの曲線に収斂することがわかる。

表-6 実験Ⅳの実験結果

通気層厚 (cm)	開口部長さ (cm)	透湿値 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの湿気貫流率 (g/m²hmmHg)	みかけの湿気貫流抵抗 (m²hmmHg/g)
			温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
1	10	2.38	21.1	71.5	13.41	20.1	39.3	6.93	0.23	4.36
	20	2.97	21.1	70.3	13.19	20.1	39.0	6.88	0.29	3.40
	30	3.47	21.1	69.5	13.04	20.1	39.0	6.88	0.35	2.84
	90	4.17	20.9	66.4	12.30	20.1	38.8	6.84	0.48	2.10
1.5	10	3.31	21.0	66.0	12.31	20.1	39.5	6.97	0.39	2.58
	20	4.13	21.0	65.5	12.22	20.1	39.3	6.93	0.49	2.05
	30	4.84	21.0	65.0	12.12	20.1	39.0	6.88	0.58	1.73
	50	5.23	21.0	64.5	12.03	20.1	39.0	6.88	0.64	1.58
	90	6.00	20.9	65.5	12.14	20.1	38.5	6.79	0.70	1.43
2	5	3.90	21.0	69.8	13.02	20.1	39.2	6.91	0.40	2.51
	10	4.73	21.0	68.3	12.74	20.1	39.5	6.97	0.51	1.95
	20	5.75	20.9	66.5	12.32	20.1	39.0	6.88	0.66	1.51
	30	6.00	21.0	66.2	12.35	20.1	39.5	6.97	0.70	1.43
	90	6.44	20.9	63.9	11.84	20.1	38.5	6.79	0.80	1.26
3	5	3.91	21.0	65.7	12.25	20.1	38.5	6.79	0.45	2.23
	10	5.02	21.0	64.5	12.03	20.1	38.5	6.79	0.60	1.67
	20	5.78	21.0	64.3	11.99	20.1	39.0	6.88	0.71	1.41
	30	5.96	21.0	63.5	11.84	20.1	38.5	6.79	0.74	1.36
5	90	6.82	20.9	64.2	11.90	20.1	38.7	6.83	0.84	1.19
	2.5	3.61	21.1	69.5	13.04	20.1	39.5	6.97	0.37	2.69
	5	4.86	21.0	67.5	12.59	20.1	39.5	6.97	0.54	1.85
	10	5.61	20.9	66.2	12.27	20.1	39.5	6.97	0.66	1.51
	20	6.15	21.0	65.2	12.16	20.1	39.5	6.97	0.74	1.35
30	6.47	21.0	64.5	12.03	20.1	39.5	6.97	0.80	1.25	
	7.71	20.8	68.5	12.62	20.1	39.5	6.97	0.85	1.17	

上下端に矩形の開口を有する場合と、上下端にスリット状の開口を有する場合との放湿効果を比較検討するために、図-20に、通気層断面積（90 cm×通気層厚）に対する端部開口面積の比 r とみかけの湿気貫流率の関係を示す。なお、実線は矩形の開口部を有する場合で、

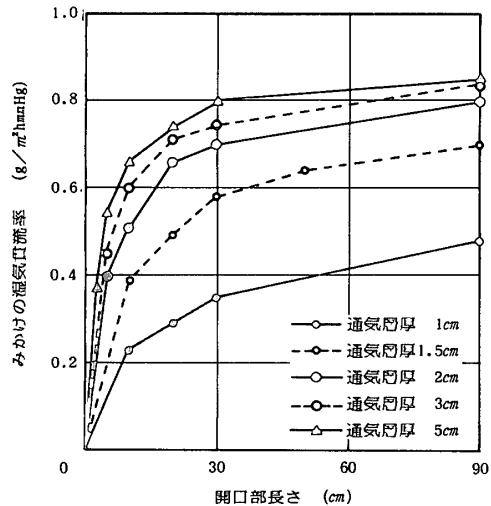


図-18 開口部長さとみかけの湿気貫流率の関係

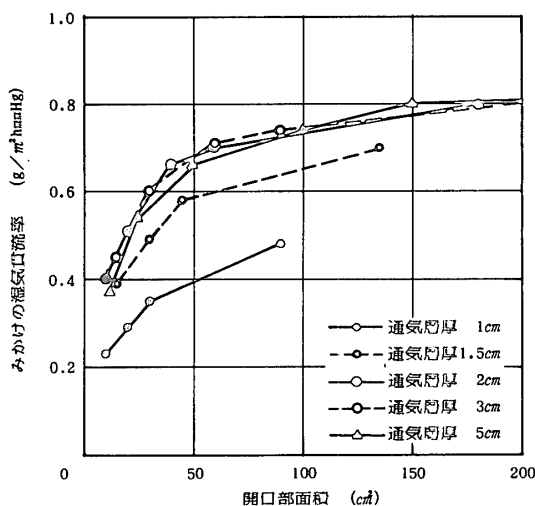


図-19 開口部面積とみかけの湿気貫流率の関係

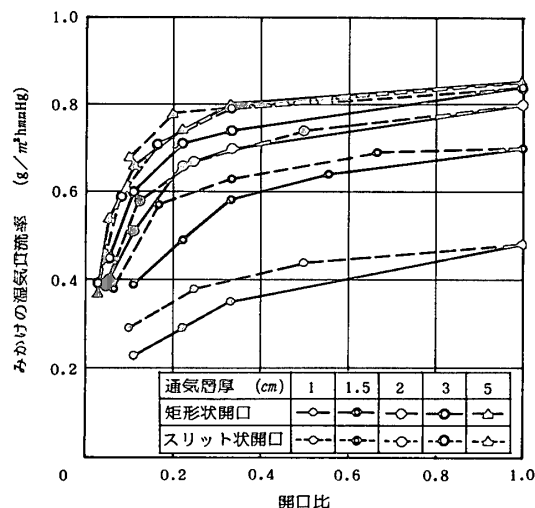


図-20 開口比とみかけの湿気貫流率の関係

点線はスリット状の開口部を有する場合とし、 $r=1$ とは通気層上下端の開口部を全開放した場合である。同一通気層厚で同一開口比では、部分的な矩形開口より、通気層の全幅に亘って設けられたスリット開口の方がややみかけの湿気貫流率が大きく、放湿効果が若干優れる。

図-21に本実験における通気層内湿度分布の測定結果として、通気層厚が2 cmの場合で、開口部長さが5, 10, 20, 30 cmの場合を一例として示す。同図より、下端開口部周辺に強い湿度分布が生じていることがわかる。

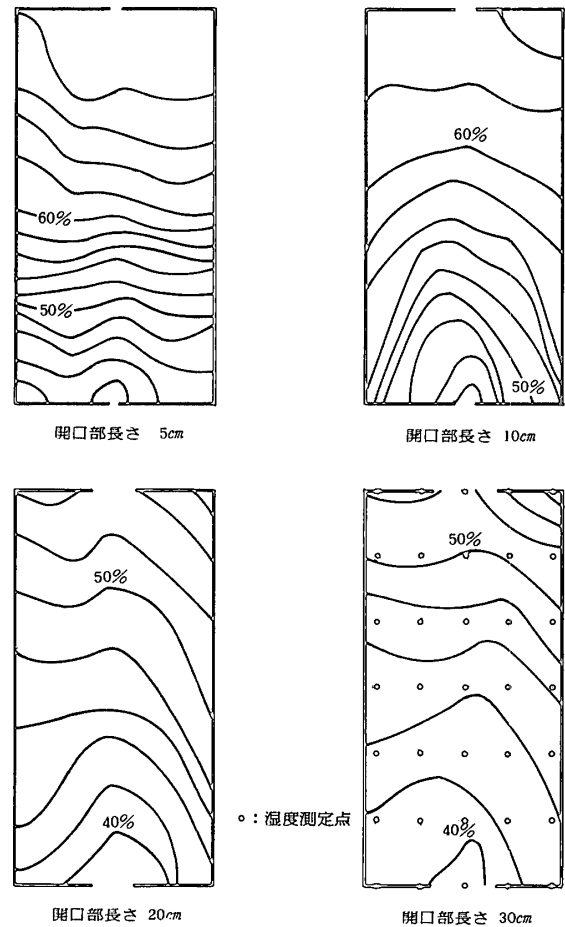


図-21 通気層内湿度分布（通気層厚 2 cm の場合）

4. 通気層の透湿抵抗表示に関する考察

本論文では、みかけの湿気貫流率を用いて各実験ケースの比較検討を行っているが、設計資料としては、実用的な通気層の相当透湿抵抗値で表示することが望ましい。この場合には、透湿板低湿側表面と低湿側外気の水蒸気圧差による特性を考慮する必要がある。

本章では、前報¹⁾の上下端開放の通気層モデルを対象として、高湿側と低湿側の湿度差を変えて行った実験結果と数値計算結果について、みかけの湿気貫流率を比較検討し、通気層の相当透湿抵抗値の湿度差特性について検討した。

実験条件としては、前報¹⁾で行った高湿側 20°C、70

% R. H. と低湿側 20°C, 40 % R. H. の設定条件 (湿度差 30 %) に加えて, 高湿側を 20°C, 55 % R. H. に設定 (湿度差 15 %) して, 湿度差が異なった場合の比較実験を行った。

なお, その他の実験条件ならびに実験方法は前報¹⁾と同様である。

表一7 に実験結果を示し, 図一22 に通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係を示す。図より, 湿度差 15 % の方が全般にみかけの湿気貫流率は低くなっており, 通気層厚が 3 cm 付近までは両者の間にかかなり大きな差があり, それ以上の厚さになると急激にその差違が小さくなってきている。また, 通気層厚が無限大と考えられる透湿板のみの場合の湿気貫流率はほぼ一致した値となっている。湿度差が 15 % の場合も 30 % の時も, とともに通気層厚が 2~3 cm 以上では, この透湿板のみの湿気貫流率と極めて接近した値となり, 断湿板の湿気遮蔽効果が失われて, 通気層の放湿効果は十分大きいことがわかる。

次に, 同様に湿度差の異なる場合について, 数値計算による検証を行った。数値計算は前報¹⁾と同様に二次元層境界層モデルで MAC 法²⁾を用い, 加湿箱内の高湿側水蒸気圧 f_h のみを $f_h=9.64 \text{ mmHg}$ (20°C, 55 % R. H.) に変更し, 部分湿気貫流抵抗 R を含めて, 他の諸条件はすべて前報¹⁾と同様とした。

図一23 にその計算結果を示す。通気層厚が 3 cm 付近までは, 湿度差が 30 % の場合と 15 % の場合のみかけの湿気貫流率に約 $0.1 \text{ g/m}^2\text{hmmHg}$ 程度の差を生じるが, 通気層がそれ以上となると, 両者の差違は急激に小さくなり実験結果とよく符合する。

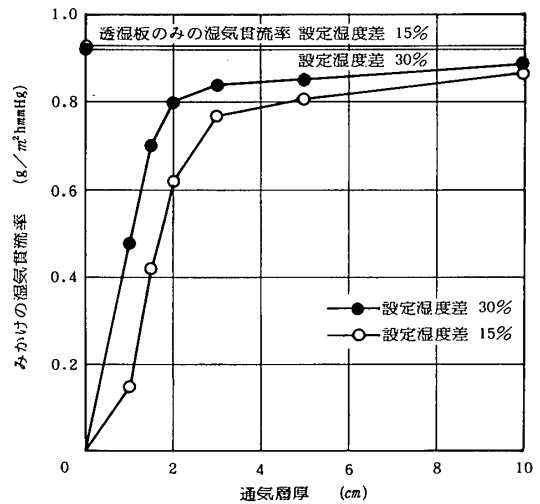
以上の検討結果より, 通気層厚が 3 cm 以下の場合においては, 湿度差の影響の無視できないことがわかる。この湿度差特性は, 通気層厚が十分大きい場合のみかけの湿気貫流率がほぼ同一値に収斂することからみて, 透湿板の透湿特性および高湿側湿気伝達特性の影響は小さく, 通気層固有の特性とみなすことができる。前章の実験結果における各みかけの湿気貫流率は, この特性を含んでいるものと考えられる。したがって, 通気層厚が 3 cm 以下の場合に, 通気層の相当透湿抵抗を分離して表示する場合には湿度差特性を考慮することが必要となる。

また, 通気層内の湿流を 1 次元湿流とみなし, 通気層の相当透湿抵抗を用いて防露計算の設計用資料とする場合には, 例えば, 図一16 に示す垂直湿度分布のように, 開口面積が小さい場合には, 上端部開口付近で高湿となる部分が出現し, 防露上危険側となることに十分留意する必要がある。

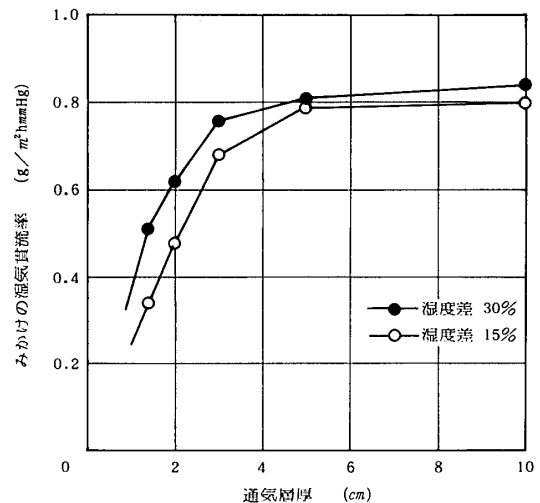
以上のごとく, 通気層厚 3 cm 以下の場合では湿度差特性および温度差特性を考慮した放湿特性を求める必要があり, 今後の検討課題である。

表一7 実験結果 (設定湿度差 15 %)

通気層厚 (cm)	透湿係数 (g/h)	高湿側			低湿側			みかけの湿気貫流率 $\frac{g}{m^2\text{hmmHg}}$	みかけの湿気貫流抵抗 $\frac{m^2\text{hmmHg}}{g}$
		温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)	温度 (°C)	湿度 (%)	水蒸気圧 (mmHg)		
1	1.12	21.2	60.5	11.42	20.1	39.0	6.88	0.15	6.49
1.5	2.77	21.1	58.5	10.97	20.1	39.0	6.88	0.42	2.36
2	3.70	21.0	57.0	10.61	20.1	39.0	6.88	0.62	1.61
3	4.37	21.0	56.0	10.43	20.1	39.0	6.88	0.77	1.30
5	4.57	21.0	56.0	10.43	20.1	39.0	6.88	0.81	1.24
10	4.82	21.0	55.0	10.25	20.1	38.5	6.79	0.87	1.15
透湿板のみの場合	5.04	21.0	55.0	10.25	20.1	39.0	6.88	0.93	1.07
透湿板二枚重ね	3.55	21.1	57.0	10.69	20.1	39.0	6.88	0.58	1.72



図一22 通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係



図一23 通気層厚とみかけの湿気貫流率の関係

5. むすび

本報では, 垂直通気層実験装置を用いて, 通気層厚が 10 cm の範囲内で, 上下端の開口形状ならびに寸法を種々変化させた場合について実験検討を行い, 下記の結論を得た。

1) 垂直通気層の下端部を閉鎖して, 上端のみ開放とした場合は, 上下端を開放とした場合に比べて, 放湿効果はかなり劣る。また, 上端を閉鎖して下端のみ開放とした場合の放湿効果は極めて小さい。

2) 垂直通気層の上下端にスリットを設けた場合に、スリット幅が2 cm以下で同一幅ならば通気層厚が厚い程、放湿効果は大きくなる。ただし、通気層厚が3 cm以上となるとその放湿効果は変わらなくなる。

3) 垂直通気層の上下端にスリット状の開口部と矩形状の開口部をそれぞれ設けた場合には、通気層厚および開口面積が同じであれば、スリット状の開口の方が若干放湿効果が大きい。

4) 垂直通気層の厚さが3 cm以下では、みかけの湿気貫流率におよぼす湿度差の影響が大きい。

おわりに種々御助言を賜った愛知県立愛知工業高校教諭稲葉一八工学博士、ならびに御助力を載いた岐阜工業高等専門学校助手土川忠浩工学修士に感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 水谷章夫, 大澤徹夫, 宮野秋彦: 建築構造体内通気層の透湿性能の測定 (通気層による構造体の防湿効果に関する研究 その1), 日本建築学会計画系論文報告集第376号, 昭和62年6月

る研究 その1), 日本建築学会計画系論文報告集第376号, 昭和62年6月

- 2) 野村 豪, 松尾 陽, 貝塚正光, 坂本雄三, 遠藤清尊: 室内空気分布の数値解析に関する研究1, 日本建築学会論文報告集第231号, 昭和50年5月

本論文に関連する既発表論文

- 1) 大澤徹夫, 宮野秋彦, 水谷章夫: 大型壁体試料の透湿測定について (第1報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 昭和57年10月
- 2) 大澤徹夫, 宮野秋彦, 水谷章夫: 大型壁体試料の透湿測定について (第2報), 日本建築学会東海支部研究報告, 昭和58年2月
- 3) 水谷章夫, 大澤徹夫, 宮野秋彦: 大型壁体試料の透湿測定について (第3報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 昭和58年9月
- 4) 宮野秋彦, 大澤徹夫, 水谷章夫: 通気層の放湿効果に関する研究 (第3報), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 昭和61年8月

SYNOPSIS

UDC : 551.571 : 691

CONFIGURATION EFFECT OF OPENED EDGES OF VERTICAL AIR LAYERS ON THE EFFICIENCY OF VAPOR DISCHARGE

—Effect of air layers with opened edges on moisture in building assembly Part 2—

by AKIO MIZUTANI, Assist. of Nagoya Institute of Technology, Dr. TETSUO OHSAWA, Prof. of Gifu National College of Technology, and Dr. AKIHIKO MIYANO, Prof. of Fukuyama University, Emeritus Prof. of Nagaya Institute of Technology, Members of A. I. J.

This paper reports the effects of rectangular opened edges of vertical air layers on the efficiency of vapor discharge. Varying the width, location and direction of rectangular opened edges and the width of air layer, the following results are obtained ;

- 1) The efficiency of vapor discharge is fairly small when the upper edge is opened and the lower edge is closed, and is extremely poor when vice versa.
- 2) When slits with width of less than 2 cm are opened at the both edges of vertical air layer, the efficiency of vapor discharge is positively affected by the thickness of air layer, given the width of slits. It is, however, invariant with the thickness of air layer if the air layer is more than 3 cm thick.
- 3) Given the thickness of air layer and the total area of opened edges, the slits exhibit the slight higher efficiency of vapor discharge than rectangular openings.
- 4) The equivalent vapor transmission coefficient depends largely of the difference of humidity in the cases where the thickness of air layer is less than 3 cm.