

2003/1/52

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

作業環境中有害物濃度の連続測定による
二次元可視化システムの開発とその応用

平成15年度 総括研究報告書

主任研究者 神山 宣彦

目 次

I. 総括研究報告

作業環境中有害物濃度の連続測定による二次元可視化システムの開発とその応用

..... 1

1 はじめに

作業者の取り扱う物質は多様化の一途をたどっており、その有害性も多様化している。このような状況において効果的にまた迅速に作業環境管理を行うことは、作業者の有害物へのばく露を軽減するための重要な要件となっている。現在行われているバッチ式の作業環境測定では、対応に後れをとることも考えられる。そこで本研究は、作業環境中の有害物濃度を時間的空間的に変化する濃度をリアルタイムで可視化する方法を開発し、この方法によって得られた作業環境濃度データから、作業環境の有害物の濃度状況及び作業者のばく露状況をリアルタイムで把握できるシステムの開発を行う。

場の管理を主体としている現在の作業環境管理は、作業環境測定法に基づいて行われるバッチ的な作業環境測定によって得られた平均濃度をもとにして行われており、作業環境改善に効果を上げてきている。加えて、本システムを使用することで、測定範囲内での粉じん濃度が変化する様子を動的にリアルタイムで表示することができるために、さらに効果的

かつ迅速な作業環境管理が実施できるものと考えられる。また現行の作業環境測定では把握することが困難と思われる個人ばく露量の把握のためにも有効な手段になると考えられる。

例えば、作業環境の濃度分布がリアルタイムで提示されることで、作業管理者や作業者は、作業環境の今の状態を把握できるようになり、有害物を取り扱う作業者の自発的な防護行動や、環境改善への動機付けなど、安全衛生活動に対する教育的効果があると考えられる。従って、有害物を取り扱う作業員への曝露量の減少や環境濃度の低減により、各種の職業疾病の減少などの効果も期待できる。

本研究の計画では、まず作業場における有害物質の濃度分布を把握するために濃度連続計測機器の機能及び機器の配置法および、コンピューターを利用した測定データのリアルタイム収集・処理方法について開発・作製し、また、測定結果を表示するための画像のデザインおよびその方法などの仕様についても検討する。

2 研究の概要

平成14年度の研究の成果として、図1に示すように、測定地点に設置した粉じん測定器が出力する濃度に従った電気的な信号をまずパーソナルコンピュータ（PC）が扱えるような信号に変換した後、データ収集用PCからのコマンドに従って、無線電波を利用してPCへ伝送し、PC内のハードディスクにファイルとして保存することができるようになった。さらに、1台の測定器からのデータを24時間に亘り記録できることも確かめた。本年度は、このデータ収集・記

録プログラムを改良し、毎分の濃度測定データを収集できることを条件に、同時に稼働できる測定器の数を増やすこと、作業場に広範囲に配置したこれらの測定器から送られてくる濃度測定データを正しく受信すること、受信したデータを記録すると共に、すぐさまディスプレイ上に濃度情報の図として表示する為のソフトウェアのアルゴリズムの開発および、プログラムの製作を行った。

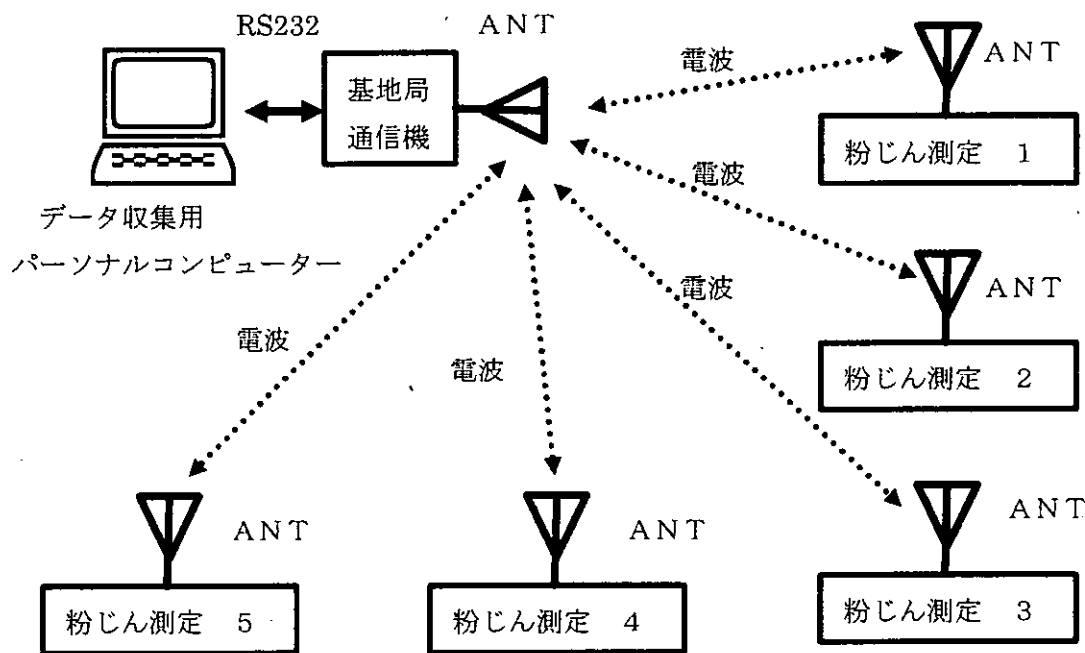


図 1 粉じん測定データ収集方法概念図

3 粉じん濃度の測定

まず、床面に等間隔でひいた縦の線と横の線の交点となる位置に粉じん計を設置する。使用する粉じん計の数は、6～20台(2×3、3×3、4×5 台等)とした。データ収集用パーソナルコンピュータには、設置した粉塵計のIDを登録し、データ格納のためのファイル名などの設定を行い、そのあと、測定開始のコマンドを送信した。以後、粉じん計からの測定データは、自動的に送られるコマンドに従って、送信されデータ収集用パーソナルコンピュータのハードディスク上に格納される。これと併行して受信した粉じんの濃度は、PCの画面上に棒グラフとして表示され、次のデータが受信されたときにグラフの表示も更新される。この時の濃度測定は、1測定/分の間隔で1時間実施した。従って測定値の数は、60×台数(個)となる。この装置の実行可能な最短の測定間隔は、1分であり、それより長時間とする場合には任意に設定できる。また交点間の距離は、実験により異なっている。

データ収集実験での、測定点の配置を図2-1、2-2に示した

4 結果

各測定器からの濃度測定値は、それぞれのIDと同じ名前のファイルとしてPCのハードディスク上に記録した。作製されたそれぞれのファイルには時系列に従って、測定年月日、時刻、測定値が記録されている。表1-1、表1-2には、同時に測定した時の各ファイル中の値を測定器の配置に従った配置に書き換えて示した。また、画面上に表示されているグラフ画像は、保存されないで、それを模式的に描いたものを図3、図4にそれぞれ示した。

5 考察

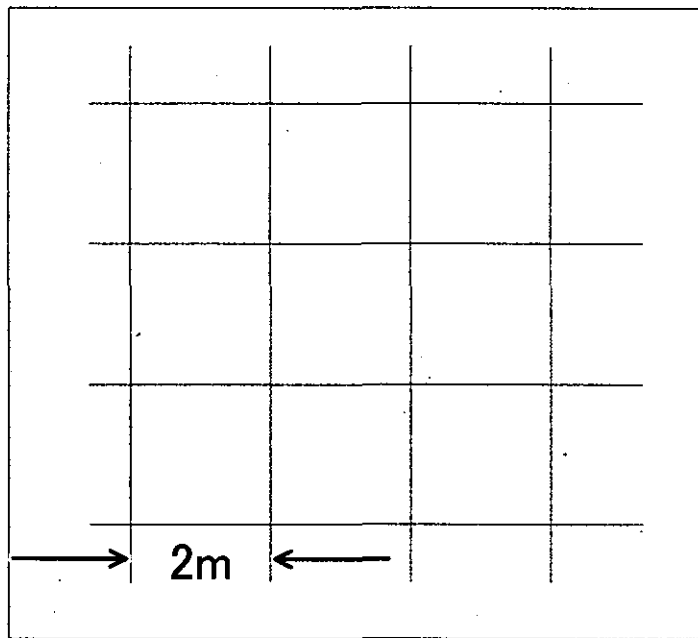
粉じん測定器とデータ送受用無線設備、データ収集用プログラムの製作により、多数の測定器を同期して測定を実施しその測定結果を収集して保存し、表示することが可能となった。

現在までに、測定された多量のデータをPCに保存することは、問題なく実現できるようになった。しかしながら画像表示のプログラムに於いては、表示速度が遅く改善の必要があると考えている。ただこれはPCの能力に依存する部分も

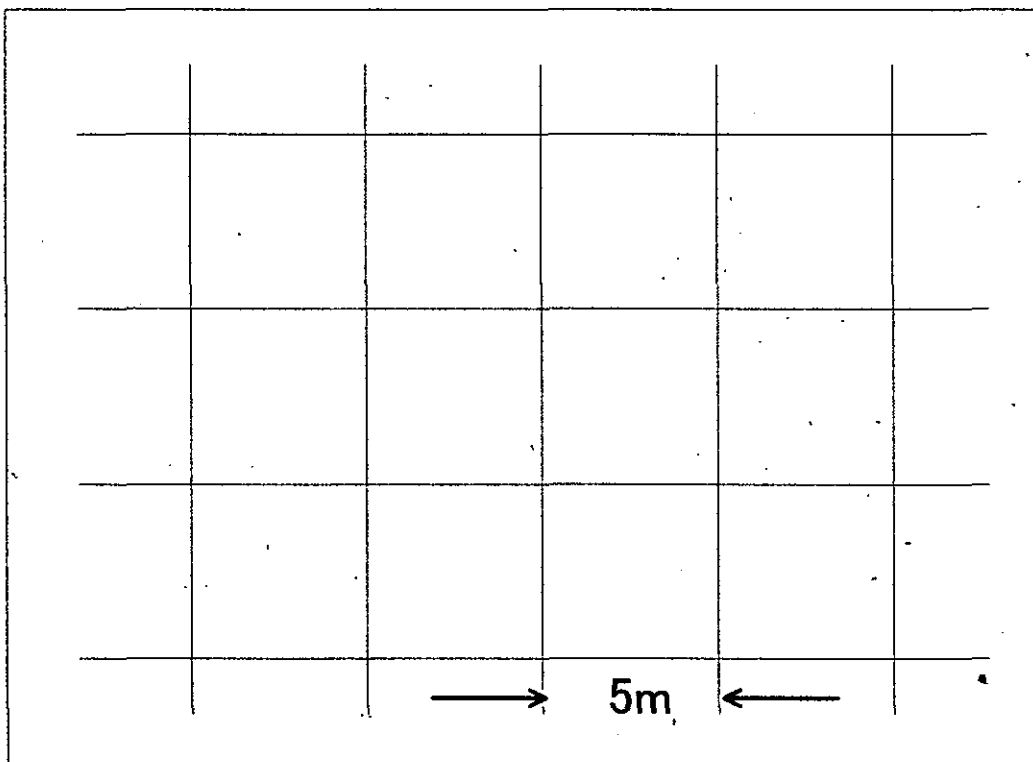
あるため、PCの発達に期待する面もある。また、測定器の設置位置が等間隔にできない場合などに、ディスプレイ上に於いても実際の配置位置を反映させることができるようにするなど、実際に作業環境で測定を行う場合を想定した操作性の改善しなければならない点が多くあると考えられ、次年度にはより操作性の良い使いやすいものとして完成させたいと考える。

この設備を使用することで、測定器の置かれたエリアでの粉じん濃度の変化の

様子がPCの画面上に表示されるので、粉じんの発生、拡散の状態が観察できる。また高濃度の粉じんの突発的な発生の場合にでもそれを把握することが可能であると考えられる。また、発生した粉じんが拡散して行く様子が把握できるので、局所排気装置などが設置されている場合、その効果の判定が容易にできると考えられるなど、環境の状態を把握する以外のこの設備の使用方法についても考案して行きたい。



(1)



(2)

図 2 測定点の配置

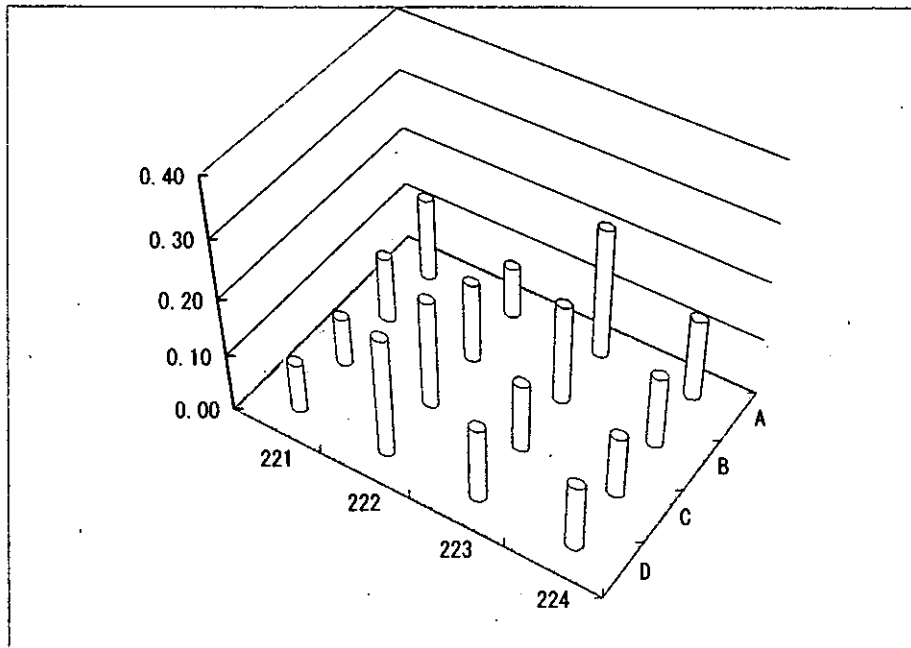
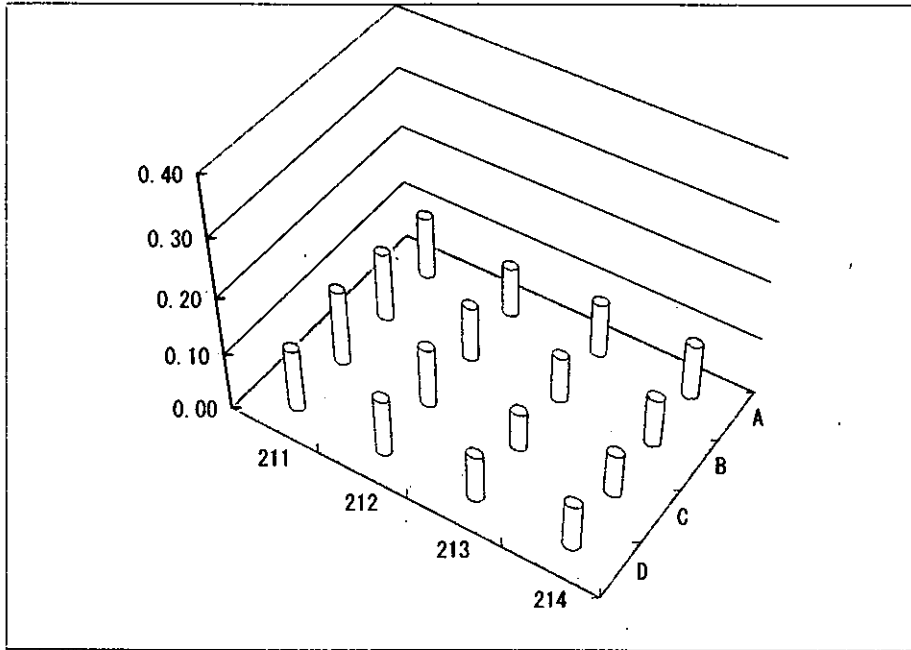


図 3 PC画面に表示されるグラフ (4×4カ所)

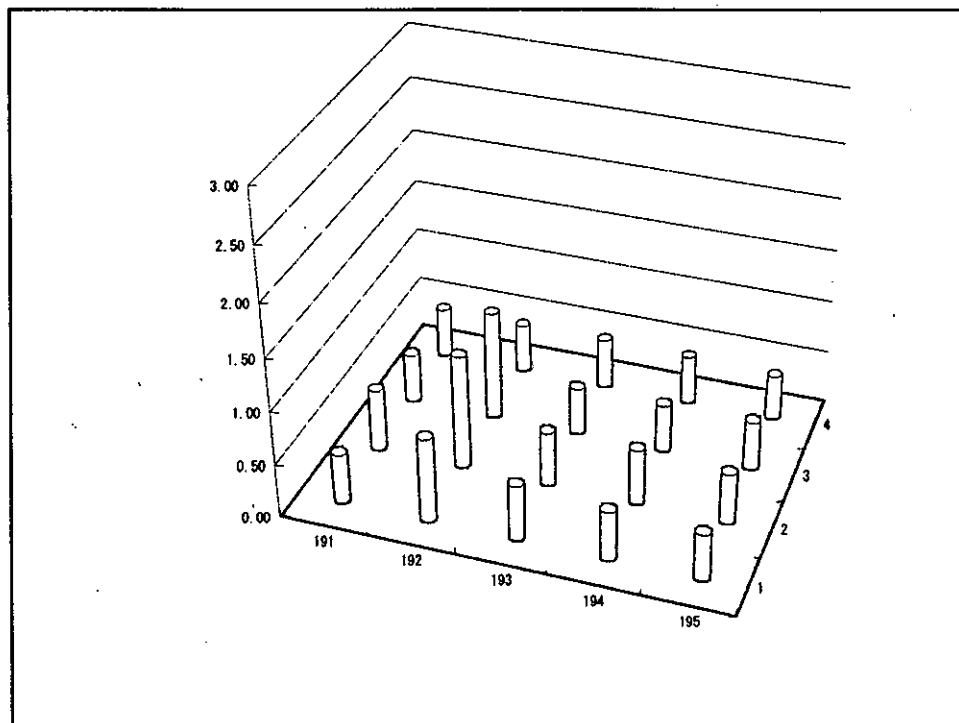
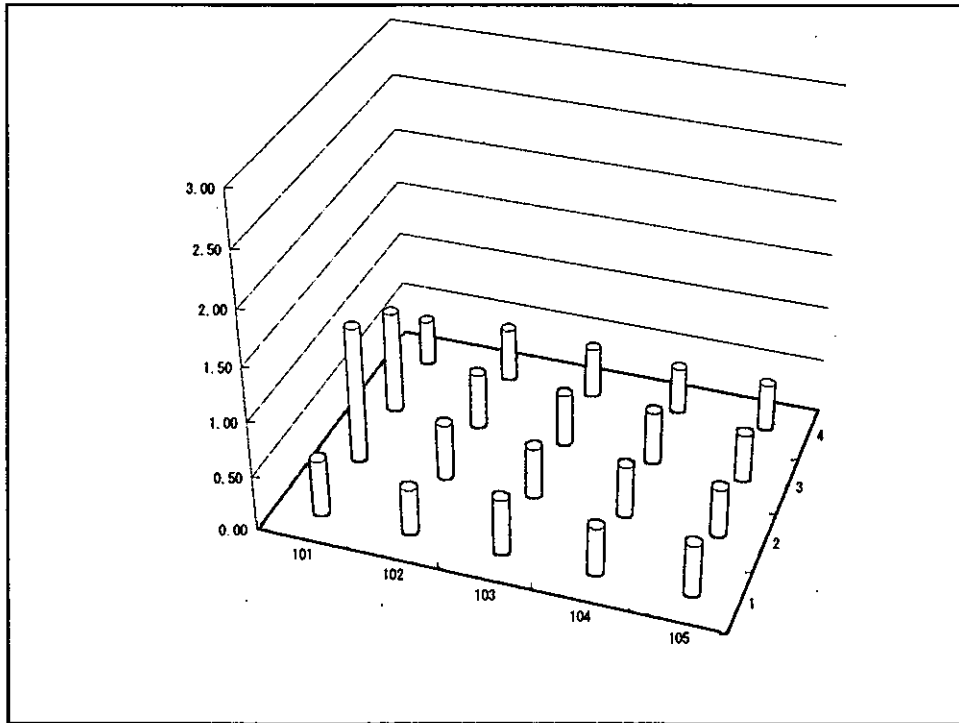


図 4 PC画面に表示されるグラフ (4×5カ所)

表 1-1 (1) 4 × 4 点の測定値

		A	B	C	D			A	B	C	D
1	1	0.08	0.09	0.09	0.09	11	1	0.04	0.04	0.04	0.04
	2	0.08	0.07	0.07	0.08		2	0.04	0.04	0.03	0.03
	3	0.10	0.09	0.09	0.07		3	0.04	0.04	0.05	0.04
	4	0.05	0.05	0.05	0.07		4	0.03	0.03	0.03	0.04
2	1	0.08	0.08	0.08	0.09	12	1	0.04	0.04	0.04	0.04
	2	0.10	0.08	0.05	0.06		2	0.04	0.07	0.09	0.06
	3	0.08	0.08	0.09	0.07		3	0.04	0.04	0.04	0.04
	4	0.04	0.05	0.05	0.08		4	0.03	0.03	0.04	0.04
3	1	0.08	0.08	0.09	0.09	13	1	0.04	0.04	0.04	0.04
	2	0.09	0.07	0.05	0.06		2	0.04	0.04	0.04	0.04
	3	0.06	0.08	0.09	0.07		3	0.05	0.05	0.05	0.06
	4	0.05	0.05	0.05	0.09		4	0.08	0.06	0.03	0.04
4	1	0.09	0.09	0.10	0.11	14	1	0.04	0.04	0.04	0.04
	2	0.13	0.08	0.04	0.06		2	0.05	0.04	0.04	0.04
	3	0.08	0.09	0.09	0.07		3	0.04	0.05	0.05	0.05
	4	0.05	0.06	0.07	0.09		4	0.04	0.04	0.03	0.04
5	1	0.08	0.08	0.09	0.09	15	1	0.04	0.04	0.04	0.04
	2	0.10	0.08	0.06	0.07		2	0.04	0.03	0.03	0.03
	3	0.08	0.08	0.08	0.07		3	0.03	0.03	0.04	0.04
	4	0.06	0.06	0.05	0.07		4	0.04	0.03	0.02	0.04
6	1	0.08	0.08	0.08	0.08	16	1	0.04	0.04	0.05	0.05
	2	0.08	0.07	0.06	0.07		2	0.05	0.04	0.03	0.03
	3	0.07	0.08	0.09	0.07		3	0.04	0.05	0.07	0.05
	4	0.06	0.05	0.05	0.07		4	0.03	0.02	0.02	0.04
7	1	0.06	0.06	0.06	0.06	17	1	0.04	0.05	0.06	0.05
	2	0.06	0.06	0.05	0.05		2	0.05	0.04	0.03	0.04
	3	0.06	0.06	0.07	0.06		3	0.04	0.04	0.05	0.04
	4	0.05	0.04	0.04	0.06		4	0.03	0.03	0.03	0.04
8	1	0.07	0.07	0.06	0.06	18	1	0.06	0.07	0.09	0.07
	2	0.06	0.05	0.05	0.05		2	0.06	0.06	0.07	0.06
	3	0.06	0.06	0.06	0.06		3	0.04	0.05	0.06	0.05
	4	0.05	0.05	0.04	0.06		4	0.04	0.04	0.04	0.05
9	1	0.06	0.06	0.06	0.06	19	1	0.06	0.08	0.11	0.09
	2	0.06	0.05	0.05	0.05		2	0.07	0.09	0.10	0.09
	3	0.06	0.06	0.06	0.05		3	0.08	0.08	0.07	0.08
	4	0.04	0.04	0.04	0.05		4	0.08	0.06	0.04	0.05
10	1	0.04	0.04	0.04	0.04	20	1	0.09	0.14	0.18	0.15
	2	0.04	0.04	0.04	0.04		2	0.12	0.09	0.06	0.06
	3	0.04	0.04	0.05	0.04		3	0.06	0.08	0.10	0.08
	4	0.04	0.03	0.03	0.04		4	0.05	0.06	0.06	0.06

表 1-1 (2) 4 × 4 点の測定値

		A	B	C	D			A	B	C	D
21	1	0.11	0.12	0.13	0.11	31	1	0.15	0.17	0.19	0.19
	2	0.09	0.10	0.10	0.10		2	0.18	0.16	0.13	0.15
	3	0.10	0.08	0.07	0.08		3	0.17	0.18	0.18	0.16
	4	0.10	0.09	0.08	0.08		4	0.13	0.13	0.13	0.17
22	1	0.14	0.11	0.09	0.09	32	1	0.15	0.16	0.16	0.17
	2	0.09	0.14	0.19	0.21		2	0.18	0.16	0.14	0.15
	3	0.23	0.17	0.12	0.13		3	0.16	0.17	0.18	0.15
	4	0.14	0.13	0.11	0.12		4	0.12	0.11	0.11	0.17
23	1	0.13	0.15	0.18	0.19	33	1	0.14	0.14	0.13	0.15
	2	0.20	0.18	0.17	0.20		2	0.17	0.14	0.11	0.12
	3	0.23	0.24	0.25	0.22		3	0.13	0.15	0.16	0.13
	4	0.18	0.19	0.19	0.25		4	0.10	0.10	0.10	0.15
24	1	0.25	0.24	0.24	0.25	34	1	0.10	0.12	0.14	0.14
	2	0.25	0.24	0.22	0.23		2	0.15	0.12	0.10	0.12
	3	0.24	0.25	0.26	0.27		3	0.14	0.15	0.16	0.13
	4	0.27	0.25	0.23	0.29		4	0.10	0.11	0.12	0.15
25	1	0.24	0.32	0.39	0.37	35	1	0.09	0.11	0.13	0.14
	2	0.35	0.34	0.32	0.34		2	0.15	0.12	0.10	0.11
	3	0.35	0.34	0.33	0.32		3	0.11	0.13	0.15	0.12
	4	0.32	0.31	0.29	0.38		4	0.09	0.09	0.08	0.12
26	1	0.31	0.33	0.36	0.34	36	1	0.09	0.09	0.10	0.11
	2	0.32	0.32	0.31	0.33		2	0.12	0.10	0.08	0.09
	3	0.36	0.34	0.32	0.29		3	0.10	0.12	0.13	0.11
	4	0.26	0.27	0.28	0.32		4	0.08	0.09	0.10	0.12
27	1	0.37	0.33	0.30	0.30	37	1	0.11	0.11	0.11	0.11
	2	0.29	0.32	0.34	0.31		2	0.11	0.10	0.08	0.09
	3	0.27	0.28	0.28	0.26		3	0.10	0.11	0.13	0.10
	4	0.24	0.20	0.17	0.23		4	0.08	0.08	0.09	0.12
28	1	0.22	0.21	0.20	0.20	38	1	0.07	0.10	0.12	0.12
	2	0.21	0.20	0.20	0.20		2	0.13	0.12	0.10	0.10
	3	0.19	0.21	0.23	0.22		3	0.09	0.11	0.12	0.10
	4	0.22	0.17	0.13	0.19		4	0.07	0.08	0.09	0.12
29	1	0.18	0.19	0.20	0.19	39	1	0.08	0.09	0.10	0.11
	2	0.19	0.17	0.15	0.16		2	0.12	0.09	0.07	0.08
	3	0.16	0.19	0.22	0.18		3	0.10	0.11	0.11	0.09
	4	0.13	0.12	0.11	0.17		4	0.07	0.07	0.08	0.11
30	1	0.16	0.17	0.17	0.17	40	1	0.08	0.08	0.09	0.10
	2	0.17	0.15	0.12	0.15		2	0.10	0.09	0.07	0.08
	3	0.17	0.18	0.18	0.16		3	0.08	0.09	0.10	0.08
	4	0.14	0.14	0.15	0.18		4	0.07	0.07	0.07	0.09

表1-1(3) 4×4点の測定値

		A	B	C	D			A	B	C	D
41	1	0.09	0.11	0.14	0.12	51	1	0.05	0.05	0.05	0.05
	2	0.10	0.09	0.08	0.10		2	0.05	0.05	0.05	0.05
	3	0.11	0.11	0.11	0.08		3	0.05	0.06	0.07	0.05
	4	0.06	0.06	0.07	0.09		4	0.04	0.04	0.04	0.06
42	1	0.07	0.09	0.11	0.11	52	1	0.04	0.04	0.04	0.05
	2	0.10	0.09	0.08	0.09		2	0.06	0.04	0.03	0.04
	3	0.10	0.11	0.13	0.09		3	0.05	0.05	0.06	0.05
	4	0.06	0.06	0.06	0.09		4	0.03	0.04	0.04	0.06
43	1	0.05	0.08	0.12	0.11	53	1	0.04	0.04	0.05	0.05
	2	0.11	0.08	0.05	0.08		2	0.05	0.04	0.03	0.05
	3	0.10	0.10	0.10	0.08		3	0.06	0.06	0.06	0.05
	4	0.05	0.07	0.09	0.11		4	0.03	0.04	0.04	0.06
44	1	0.04	0.07	0.09	0.10	54	1	0.03	0.04	0.05	0.05
	2	0.10	0.09	0.09	0.09		2	0.06	0.04	0.03	0.03
	3	0.10	0.10	0.10	0.09		3	0.04	0.05	0.06	0.04
	4	0.09	0.08	0.07	0.09		4	0.03	0.03	0.03	0.05
45	1	0.04	0.06	0.08	0.08	55	1	0.03	0.04	0.04	0.04
	2	0.08	0.08	0.09	0.08		2	0.05	0.04	0.03	0.03
	3	0.08	0.08	0.09	0.08		3	0.04	0.05	0.05	0.04
	4	0.07	0.07	0.06	0.08		4	0.03	0.03	0.04	0.05
46	1	0.06	0.06	0.06	0.07	56	1	0.03	0.04	0.04	0.04
	2	0.08	0.07	0.06	0.06		2	0.04	0.04	0.03	0.03
	3	0.06	0.07	0.09	0.07		3	0.04	0.04	0.05	0.04
	4	0.05	0.05	0.06	0.08		4	0.03	0.03	0.03	0.04
47	1	0.06	0.06	0.07	0.07	57	1	0.03	0.03	0.03	0.04
	2	0.08	0.07	0.06	0.06		2	0.04	0.03	0.03	0.03
	3	0.06	0.07	0.08	0.06		3	0.03	0.04	0.05	0.04
	4	0.05	0.05	0.05	0.07		4	0.03	0.03	0.02	0.04
48	1	0.05	0.06	0.07	0.08	58	1	0.02	0.03	0.03	0.03
	2	0.10	0.08	0.05	0.06		2	0.04	0.03	0.02	0.03
	3	0.06	0.07	0.08	0.06		3	0.03	0.04	0.04	0.03
	4	0.05	0.05	0.04	0.07		4	0.03	0.03	0.03	0.04
49	1	0.05	0.05	0.05	0.06	59	1	0.03	0.03	0.03	0.03
	2	0.07	0.06	0.04	0.05		2	0.04	0.03	0.03	0.03
	3	0.06	0.06	0.07	0.06		3	0.03	0.04	0.04	0.03
	4	0.05	0.04	0.03	0.06		4	0.02	0.02	0.02	0.03
50	1	0.04	0.05	0.06	0.06	60	1	0.02	0.02	0.02	0.03
	2	0.06	0.06	0.07	0.06		2	0.04	0.03	0.02	0.02
	3	0.05	0.06	0.06	0.05		3	0.03	0.03	0.04	0.03
	4	0.03	0.04	0.04	0.06		4	0.02	0.02	0.02	0.03

表 1-2 (1) 4 × 5 点の測定値

		1	2	3	4
1	1	0.30	0.33	0.30	0.23
	2	0.23	0.33	0.33	0.24
	3	0.42	0.33	0.37	0.21
	4	0.38	0.41	0.32	0.32
	5	0.32	0.38	0.27	0.27
2	1	0.55	0.45	0.45	0.22
	2	0.22	0.25	0.25	0.24
	3	0.40	0.34	0.30	0.24
	4	0.44	0.38	0.36	0.36
	5	0.36	0.44	0.30	0.28
3	1	0.80	0.93	0.61	0.30
	2	0.30	0.27	0.27	0.27
	3	0.31	0.43	0.35	0.31
	4	0.41	0.49	0.42	0.28
	5	0.37	0.30	0.34	0.28
4	1	0.85	0.89	0.65	0.29
	2	0.29	0.38	0.38	0.27
	3	0.45	0.27	0.35	0.29
	4	0.35	0.39	0.44	0.29
	5	0.33	0.40	0.30	0.28
5	1	0.94	1.88	1.11	0.28
	2	0.28	0.44	0.44	0.27
	3	0.36	0.24	0.32	0.26
	4	0.40	0.40	0.42	0.31
	5	0.27	0.46	0.32	0.33
6	1	0.57	1.40	1.15	0.69
	2	0.34	0.30	0.30	0.36
	3	0.40	0.27	0.20	0.31
	4	0.35	0.25	0.38	0.30
	5	0.24	0.34	0.28	0.28
7	1	0.42	2.25	1.31	0.55
	2	0.27	0.40	0.40	0.40
	3	0.23	0.33	0.25	0.23
	4	0.30	0.43	0.36	0.29
	5	0.21	0.42	0.26	0.32
8	1	0.26	2.37	1.45	0.39
	2	0.24	0.46	0.46	0.36
	3	0.30	0.21	0.20	0.21
	4	0.35	0.25	0.38	0.31
	5	0.22	0.41	0.29	0.28
9	1	0.41	1.96	1.14	0.48
	2	0.26	0.34	0.34	0.41
	3	0.43	0.33	0.25	0.22
	4	0.25	0.26	0.33	0.33
	5	0.25	0.26	0.34	0.32
10	1	0.42	1.62	0.99	0.24
	2	0.24	0.42	0.42	0.38
	3	0.25	0.45	0.20	0.25
	4	0.24	0.36	0.31	0.28
	5	0.32	0.14	0.38	0.31

		1	2	3	4
11	1	0.34	1.22	0.73	0.43
	2	0.22	0.41	0.41	0.35
	3	0.38	0.40	0.31	0.26
	4	0.24	0.33	0.36	0.29
	5	0.25	0.22	0.32	0.31
12	1	0.46	1.10	0.63	0.33
	2	0.33	0.26	0.60	0.36
	3	0.41	0.48	0.45	0.21
	4	0.24	0.47	0.32	0.37
	5	0.19	0.33	0.30	0.28
13	1	0.40	0.97	0.56	0.28
	2	0.25	0.14	0.57	0.31
	3	0.26	0.33	0.39	0.26
	4	0.34	0.37	0.41	0.32
	5	0.25	0.44	0.34	0.27
14	1	0.30	0.72	0.50	0.33
	2	0.27	0.62	0.62	0.36
	3	0.42	0.33	0.35	0.32
	4	0.24	0.38	0.40	0.28
	5	0.27	0.33	0.34	0.31
15	1	0.44	0.81	0.53	0.25
	2	0.38	0.94	0.80	0.29
	3	0.38	0.25	0.31	0.38
	4	0.26	0.34	0.36	0.25
	5	0.27	0.25	0.32	0.33
16	1	0.38	0.65	0.46	0.33
	2	1.01	1.41	0.91	0.31
	3	0.35	0.27	0.34	0.39
	4	0.33	0.25	0.37	0.30
	5	0.23	0.33	0.30	0.28
17	1	0.27	0.46	0.32	0.32
	2	1.13	1.52	1.02	0.33
	3	0.35	0.38	0.30	0.26
	4	0.27	0.27	0.34	0.29
	5	0.24	0.43	0.30	0.31
18	1	0.25	0.05	0.35	0.24
	2	1.13	1.64	1.45	0.30
	3	0.34	0.44	0.35	0.26
	4	0.33	0.38	0.29	0.32
	5	0.22	0.42	0.26	0.28
19	1	0.33	0.58	0.33	0.36
	2	0.66	1.56	1.47	0.33
	3	0.37	0.30	0.34	0.43
	4	0.27	0.45	0.31	0.36
	5	0.25	0.36	0.32	0.27
20	1	0.33	0.53	0.33	0.33
	2	0.95	1.40	1.40	0.33
	3	0.30	0.40	0.30	0.26
	4	0.34	0.44	0.38	0.30
	5	0.26	0.33	0.32	0.25

表 1-2 (2) 4 × 5 点の測定値

		1	2	3	4
21	1	0.48	0.38	0.27	0.29
	2	0.42	1.55	1.55	0.31
	3	0.34	0.46	0.38	0.25
	4	0.32	0.38	0.35	0.27
	5	0.34	0.29	0.27	0.26
22	1	0.40	0.45	0.40	0.28
	2	1.04	1.46	1.53	0.33
	3	0.42	0.34	0.41	0.29
	4	0.27	0.43	0.31	0.27
	5	0.23	0.28	0.29	0.27
23	1	0.45	0.32	0.29	0.29
	2	0.26	1.27	1.39	0.32
	3	0.45	0.42	0.31	0.34
	4	0.33	0.41	0.36	0.31
	5	0.26	0.42	0.23	0.29
24	1	0.33	0.55	0.33	0.32
	2	0.99	1.33	1.38	0.30
	3	0.52	0.41	0.36	0.40
	4	0.35	0.44	0.30	0.32
	5	0.25	0.32	0.23	0.31
25	1	0.21	0.38	0.21	0.33
	2	0.62	1.22	1.39	0.34
	3	0.43	0.26	0.36	0.36
	4	0.32	0.38	0.29	0.33
	5	0.35	0.23	0.23	0.31
26	1	0.33	0.64	0.33	0.39
	2	0.94	0.99	1.52	0.37
	3	0.47	0.42	0.29	0.34
	4	0.38	0.36	0.35	0.40
	5	0.27	0.29	0.24	0.28
27	1	0.27	0.46	0.27	0.43
	2	0.80	0.97	1.40	0.39
	3	0.49	0.22	0.47	0.38
	4	0.33	0.39	0.41	0.38
	5	0.35	0.33	0.27	0.32
28	1	0.24	0.46	0.24	0.38
	2	0.64	0.72	1.31	0.36
	3	0.55	0.94	0.56	0.37
	4	0.33	0.36	0.42	0.36
	5	0.38	0.33	0.30	0.27
29	1	0.27	0.51	0.27	0.33
	2	0.46	0.81	1.21	0.35
	3	0.60	1.07	0.61	0.36
	4	0.33	0.36	0.41	0.31
	5	0.35	0.44	0.32	0.32
30	1	0.43	0.33	0.43	0.34
	2	0.36	0.65	1.00	0.36
	3	0.71	1.23	0.88	0.43
	4	0.36	0.40	0.37	0.33
	5	0.28	0.34	0.32	0.27

		1	2	3	4
31	1	0.34	0.16	0.34	0.43
	2	0.33	0.46	0.95	0.40
	3	0.77	1.31	0.83	0.50
	4	0.27	0.54	0.47	0.38
	5	0.25	0.43	0.35	0.27
32	1	0.44	0.45	0.52	0.27
	2	0.59	0.05	0.64	0.35
	3	0.84	1.22	0.97	0.53
	4	0.36	0.69	0.59	0.45
	5	0.33	0.27	0.40	0.27
33	1	0.33	0.79	0.50	0.24
	2	0.64	0.58	0.58	0.32
	3	0.66	1.21	0.89	0.45
	4	0.38	0.84	0.78	0.48
	5	0.33	0.24	0.39	0.27
34	1	0.33	1.05	0.64	0.27
	2	0.64	0.53	0.53	0.30
	3	0.76	1.28	0.76	0.47
	4	0.43	0.75	0.83	0.43
	5	0.28	0.27	0.36	0.27
35	1	0.29	0.90	0.54	0.33
	2	0.58	0.38	0.38	0.30
	3	0.83	1.12	0.87	0.45
	4	0.48	0.91	0.71	0.60
	5	0.36	0.33	0.28	0.25
36	1	0.23	0.77	0.46	0.21
	2	0.56	0.45	0.45	0.31
	3	0.65	0.96	0.79	0.41
	4	0.44	0.79	0.68	0.45
	5	0.36	0.21	0.29	0.33
37	1	0.32	0.44	0.32	0.33
	2	0.53	0.32	0.32	0.33
	3	0.57	0.92	0.81	0.31
	4	0.50	0.96	0.77	0.35
	5	0.25	0.33	0.33	0.37
38	1	0.42	0.64	0.42	0.29
	2	0.39	0.55	0.55	0.35
	3	0.44	0.85	0.94	0.44
	4	0.55	1.02	0.90	0.37
	5	0.35	0.45	0.29	0.41
39	1	0.28	0.31	0.28	0.40
	2	0.43	0.38	0.38	0.37
	3	0.46	1.02	0.87	0.46
	4	0.59	1.11	1.07	0.38
	5	0.35	0.40	0.30	0.35
40	1	0.29	0.25	0.29	0.27
	2	0.41	0.64	0.64	0.32
	3	0.42	0.97	0.64	0.50
	4	0.52	1.05	1.13	0.53
	5	0.37	0.48	0.29	0.36

表 1-2 (3) 4 × 5 点の測定値

		1	2	3	4
41	1	0.33	0.35	0.33	0.33
	2	0.41	0.46	0.46	0.31
	3	0.48	0.72	0.55	0.38
	4	0.65	1.03	1.09	0.62
	5	0.40	0.33	0.32	0.41
42	1	0.36	0.45	0.36	0.33
	2	0.46	0.46	0.46	0.35
	3	0.52	0.81	0.44	0.62
	4	0.66	0.92	0.99	0.61
	5	0.37	0.33	0.33	0.42
43	1	0.42	0.51	0.42	0.35
	2	0.39	0.51	0.51	0.32
	3	0.58	0.65	0.48	0.41
	4	0.60	0.85	0.69	0.54
	5	0.38	0.25	0.31	0.43
44	1	0.43	0.34	0.32	0.32
	2	0.58	0.33	0.33	0.31
	3	0.48	0.83	0.55	0.37
	4	0.48	0.64	0.76	0.46
	5	0.42	0.27	0.32	0.46
45	1	0.33	0.40	0.33	0.38
	2	0.53	1.02	0.41	0.34
	3	0.43	0.75	0.53	0.51
	4	0.39	0.67	0.59	0.41
	5	0.51	0.38	0.39	0.52
46	1	0.25	0.48	0.25	0.37
	2	0.38	0.94	0.44	0.33
	3	0.51	0.93	0.57	0.37
	4	0.42	0.65	0.64	0.43
	5	0.44	0.44	0.37	0.45
47	1	0.33	0.33	0.33	0.30
	2	0.45	0.79	0.47	0.36
	3	0.51	0.53	0.42	0.39
	4	0.35	0.62	0.59	0.38
	5	0.46	0.30	0.38	0.45
48	1	0.44	0.25	0.28	0.56
	2	0.60	0.82	0.82	0.46
	3	0.54	0.38	0.48	0.65
	4	0.33	0.75	0.57	0.40
	5	0.50	0.40	0.40	0.49
49	1	0.33	0.27	0.33	0.61
	2	0.55	0.90	0.90	0.50
	3	0.47	0.45	0.53	0.32
	4	0.32	0.57	0.61	0.42
	5	0.50	0.46	0.43	0.59
50	1	0.22	0.38	0.22	0.82
	2	0.38	0.77	1.05	0.48
	3	0.39	0.32	0.44	0.33
	4	0.34	0.52	0.62	0.35
	5	0.45	0.34	0.51	0.51

		1	2	3	4
51	1	0.14	0.44	0.24	0.72
	2	0.64	0.44	1.10	0.45
	3	0.36	0.55	0.42	0.40
	4	0.26	0.42	0.55	0.33
	5	0.51	0.42	0.43	0.64
52	1	0.26	0.30	0.26	0.77
	2	0.46	0.64	0.92	0.45
	3	0.48	0.38	0.49	0.44
	4	0.33	0.47	0.39	0.35
	5	0.53	0.41	0.45	0.51
53	1	0.41	0.40	0.24	0.60
	2	0.46	0.31	0.66	0.49
	3	0.39	0.64	0.39	0.45
	4	0.32	0.44	0.37	0.32
	5	0.59	0.26	0.44	0.62
54	1	0.42	0.46	0.27	0.52
	2	0.51	0.25	0.64	0.45
	3	0.40	0.46	0.44	0.50
	4	0.26	0.37	0.48	0.34
	5	0.68	0.42	0.35	0.66
55	1	0.34	0.34	0.34	0.45
	2	0.33	0.35	0.60	0.42
	3	0.40	0.46	0.36	0.49
	4	0.31	0.37	0.40	0.35
	5	0.71	0.57	0.45	0.66
56	1	0.46	0.42	0.28	0.33
	2	0.30	0.45	0.69	0.30
	3	0.55	0.51	0.33	0.48
	4	0.35	0.43	0.35	0.39
	5	0.65	0.94	0.58	0.71
57	1	0.40	0.41	0.29	0.32
	2	0.31	0.51	0.67	0.27
	3	0.47	0.33	0.42	0.53
	4	0.32	0.50	0.37	0.42
	5	0.55	0.85	0.68	0.76
58	1	0.30	0.26	0.30	0.17
	2	0.44	0.34	0.50	0.27
	3	0.46	0.60	0.43	0.40
	4	0.28	0.38	0.34	0.45
	5	0.53	0.80	0.75	0.77
59	1	0.44	0.14	0.22	0.29
	2	0.50	0.40	0.55	0.29
	3	0.42	0.82	0.60	0.46
	4	0.29	0.51	0.42	0.44
	5	0.62	0.83	0.74	0.77
60	1	0.38	0.22	0.23	0.45
	2	0.39	0.48	0.59	0.30
	3	0.38	0.79	0.50	0.42
	4	0.30	0.24	0.30	0.37
	5	0.59	0.83	0.79	0.76