

図 2.98 作業場 N における自動造形作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

2.5.3(b) 作業場 0 における砂型造形作業

作業場 0 の概略図を図 2.99 に示す。また、作業場 0 における砂型造形作業 1 回目、2 回目の粉じんばく露濃度測定結果を表 2.28 に、環境濃度の測定結果を表 2.29 に示す。またばく露濃度の変動及びその 10 分間移動平均を図 2.100～図 2.105 にそれぞれ示す。

また、粉じん中の遊離けい酸含有率は 9.4% であり、管理濃度は $0.25[\text{mg}/\text{m}^3]$ である。

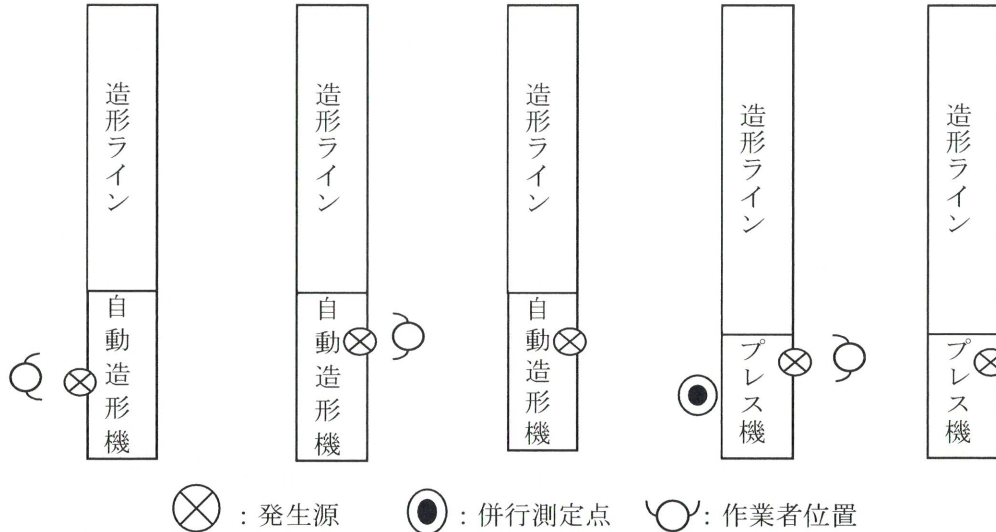


図 2.99 作業場 0 の概略図

表 2.28 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m^3]	管理濃度 [mg/m^3]	管理濃度超え (超えれば○)
1 回目	0.28	0.25	○
2 回目	0.10	0.25	×
3 回目	0.96	0.25	○

表 2.29 環境測定結果

測定時間 [min]	NW-354		LD-5	
	捕集量 [mg]	粉じん濃度 [mg/m ³]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m ³ /cpm]
173	0.37	0.11	42	0.0025

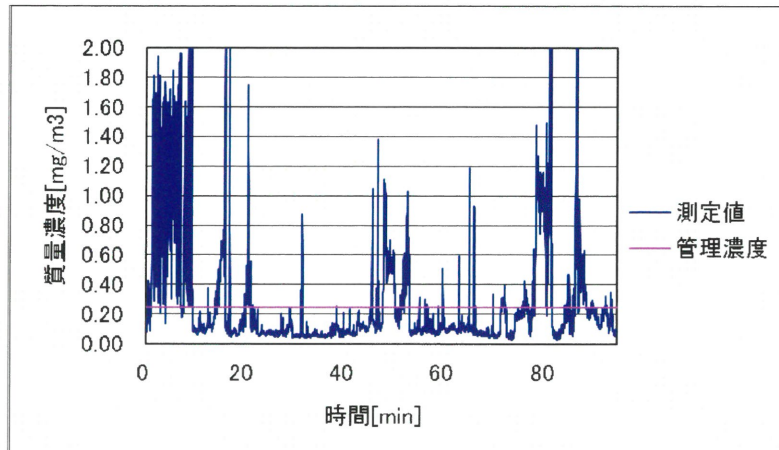


図 2.100 作業場 0 における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

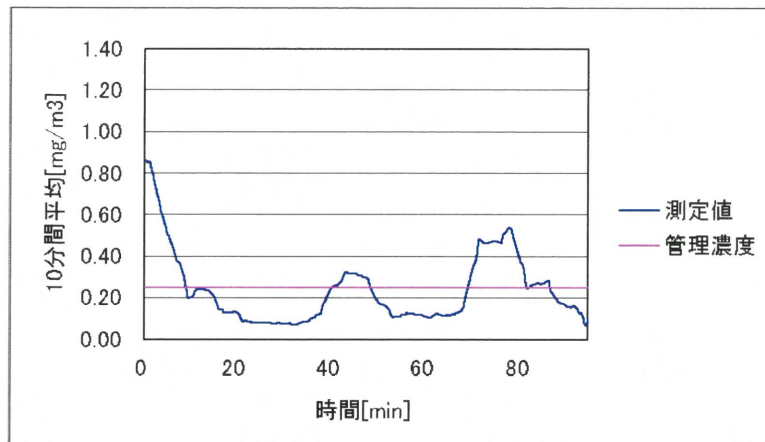


図 2.101 作業場 0 における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

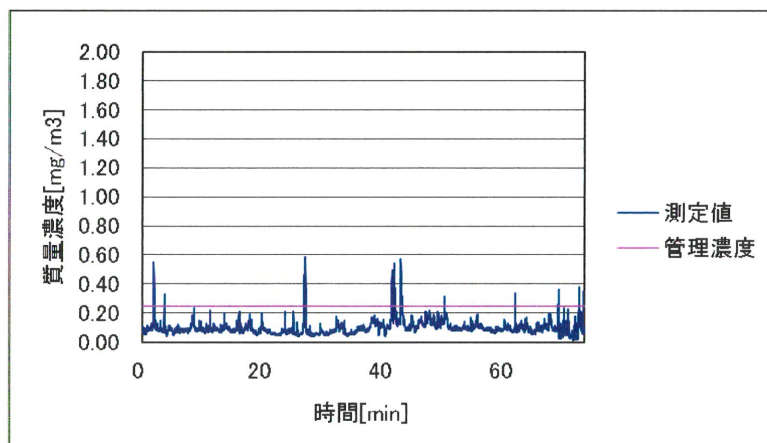


図 2.102 作業場 0 における自動造形作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動

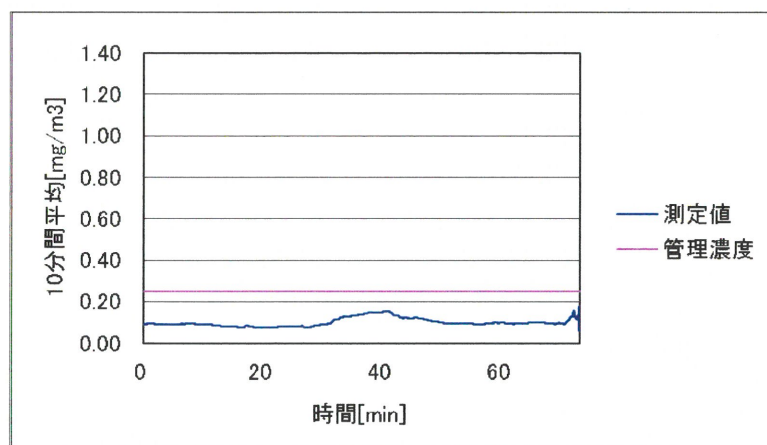


図 2.103 作業場 0 における自動造形作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

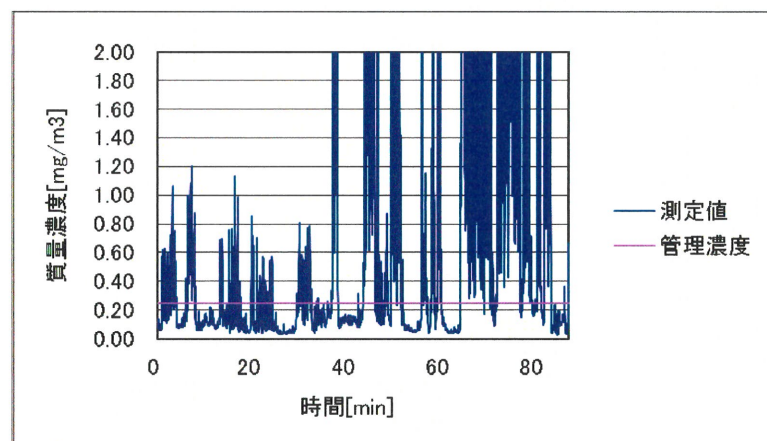


図 2.104 作業場 0 における自動造形作業 3 回目の粉じんばく露濃度変動

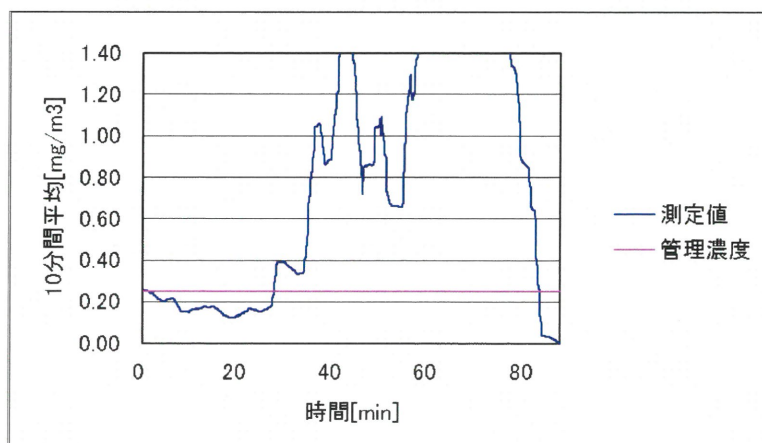


図 2.105 作業場 0 における自動造形作業 3 回日の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

2.5.3(c) 作業場 P における砂型造形作業

作業場 P の概略図を図 2.106 に示す。また、作業場 P における砂型造形作業の粉じんばく露濃度測定結果を表 2.30 に、環境濃度の測定結果を表 2.31 に示す。ただし、測定中に LD-5 に不具合が生じたため、相対濃度及び K 値に関しては求めることができなかった。またばく露濃度の変動及びその 10 分間移動平均を図 2.107、図 2.108 にそれぞれ示す。

なお、今回の作業について、平均粉じん濃度は管理濃度以下であるが、10 分間移動平均の値が管理濃度を上回っている値があるので、管理濃度を超過しているとした。

また、粉じん中の遊離けい酸含有率は 17.3%であり、管理濃度は $0.14[\text{mg}/\text{m}^3]$ である。

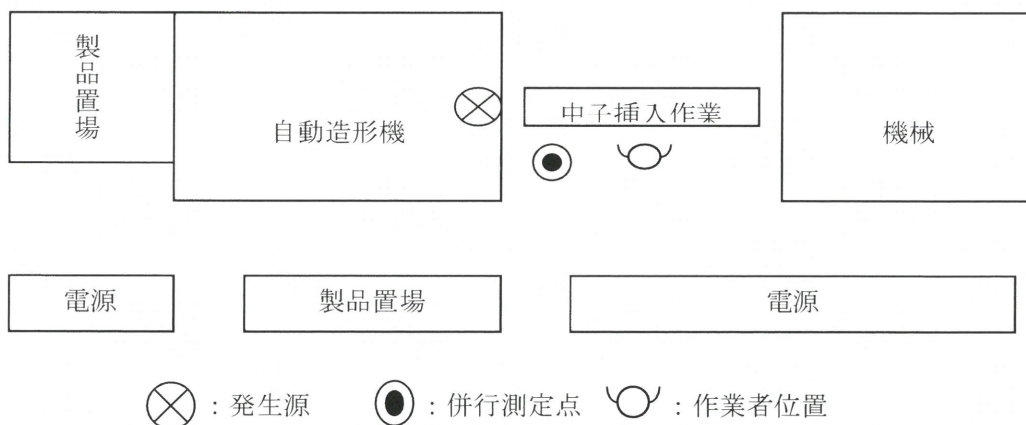


表 2.30 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m ³]	管理濃度 [mg/m ³]	管理濃度超え (超えれば○)
1 回目	0.12	0.14	○*

注* : 10 分間移動平均の値が管理濃度を上回ったので
管理濃度を超過していると判断した事例

表 2.31 環境濃度測定結果

測定時間 [min]	NW-354		LD-5	
	捕集量 [mg]	粉じん濃度 [mg/m ³]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m ³ /cpm]
122	0.66	0.27	N. D.	N. D.

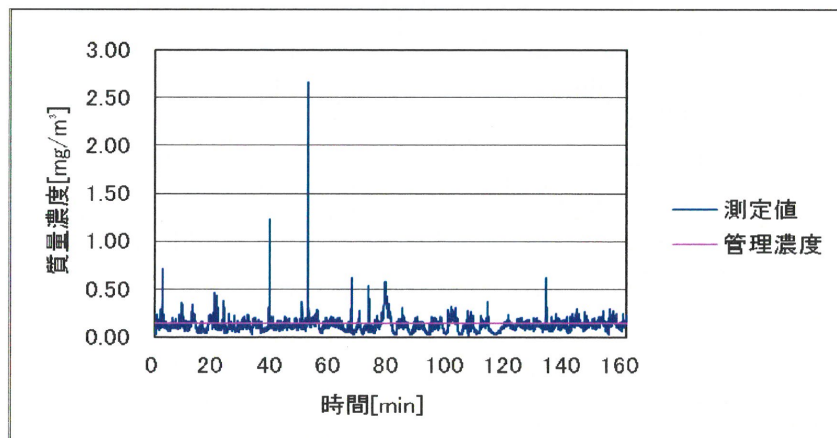


図 2.107 作業場 P における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

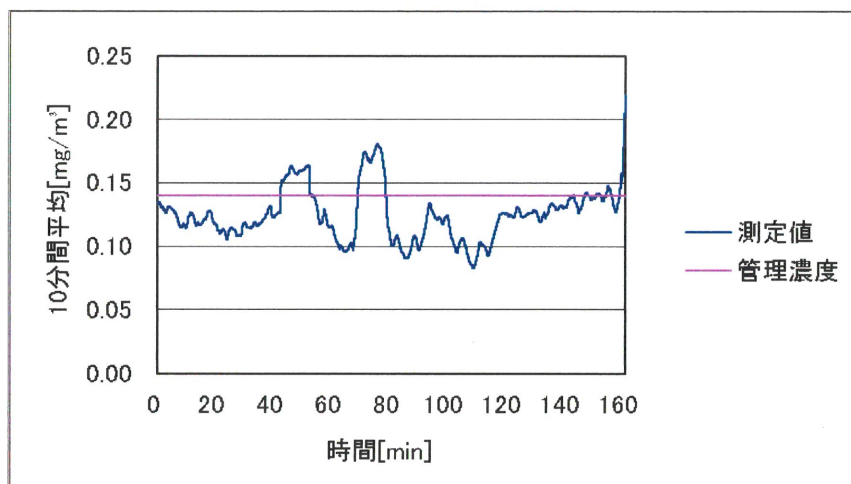
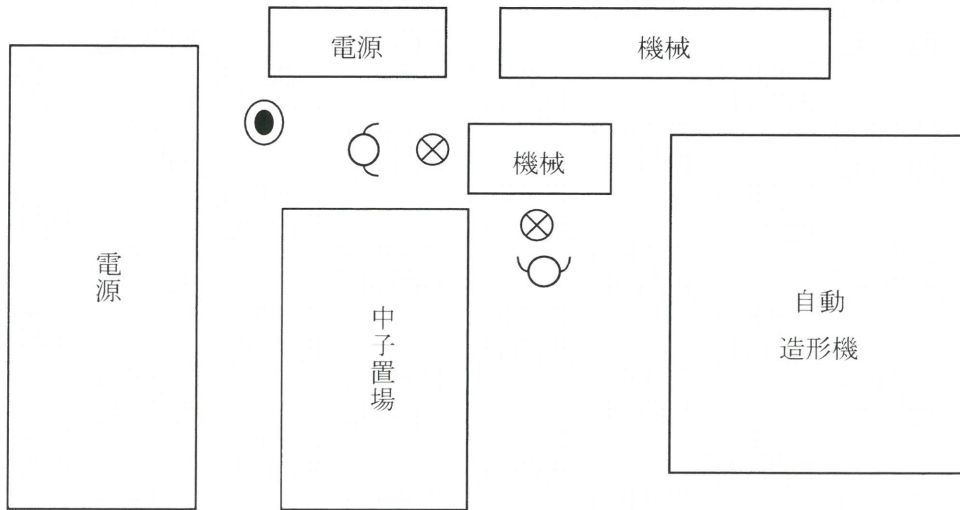


図 2.108 作業場 P における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

2.5.3(d) 作業場 Q における砂型造形作業

作業場 Q の概略図を図 2.109 に示す。また、作業場 Q における砂型造形作業 1 回目、2 回目の粉じんばく露濃度測定結果を表 2.32 に、環境濃度の測定結果を表 2.33 に示す。またばく露濃度の変動及びその 10 分間移動平均を図 2.110～図 2.113 にそれぞれ示す。なお、図 4.105、図 4.106 においては、1 秒ごとの測定値でなく 1 分間ごとの測定値を用いている。また、粉じん中の遊離けい酸含有率は 15.0%であり、管理濃度は 0.16[mg/m³]である。



⊗ : 発生源 ● : 併行測定点 ⊙ : 作業者位置

図 2.109 作業場 Q の概略図

表 2.32 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m ³]	管理濃度 [mg/m ³]	管理濃度超え (超えれば○)
1 回目	0.05	0.16	×
2 回目	0.04	0.16	×

表 2.33 環境濃度測定結果

測定時間 [min]	NW-354		LD-5	
	捕集量 [mg]	粉じん濃度 [mg/m ³]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m ³ /cpm]
166	0.12	0.04	39	0.0009

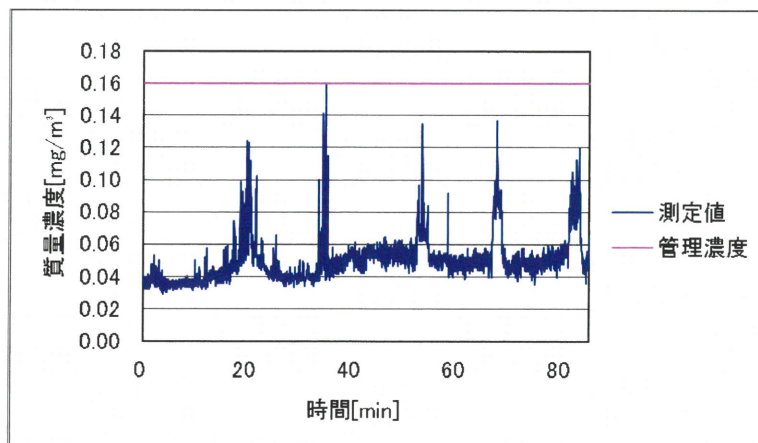


図 2.110 作業場 Q における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

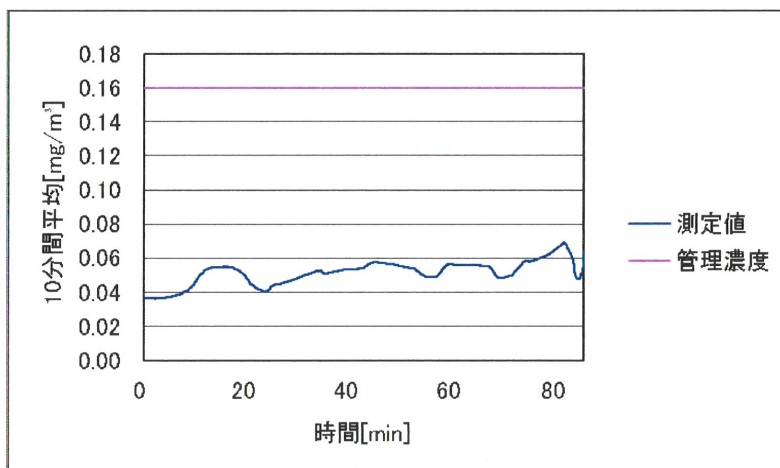


図 2.111 作業場 Q における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

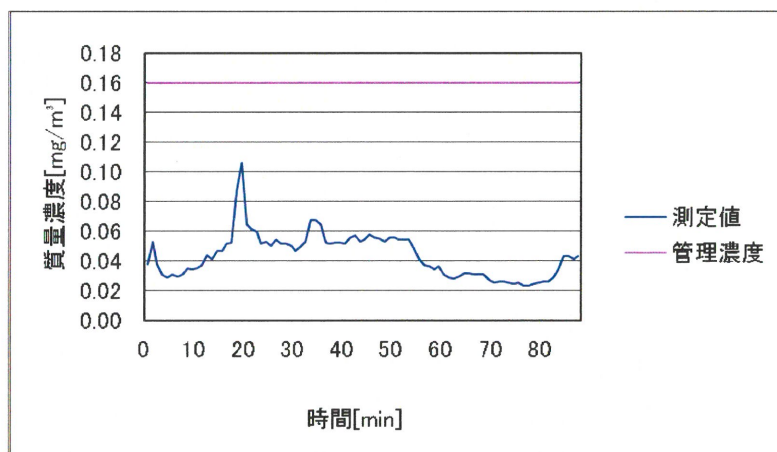


図 2.112 作業場 Q における自動造形作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動

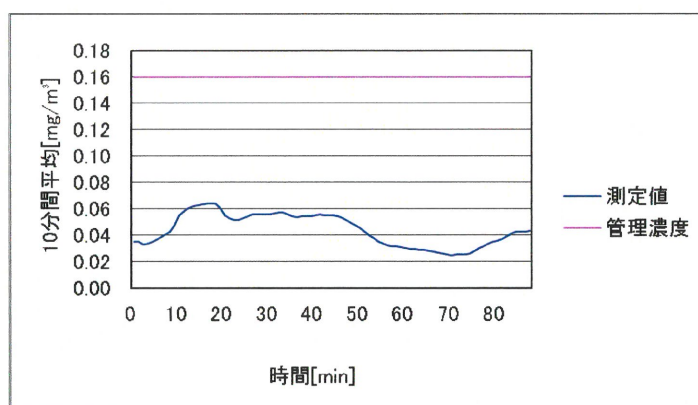


図 2.113 作業場 Q における自動造形作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

2.5.3(e) 作業場 R における砂型造形作業

作業場 R の概略図を図 2.114 に示す。また、作業場 R における砂型造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度測定結果を表 2.34 に、環境濃度の測定結果を表 2.35 に示す。また、ばく露濃度の変動及びその 10 分間移動平均を図 2.115、図 2.116 にそれぞれ示す。

なお、今回の作業について、平均粉じん濃度は管理濃度以下であるが、10 分間移動平均の値が管理濃度を上回っている値があるので、管理濃度を超えているとした。

また、粉じん中の遊離けい酸含有率は 8.1%であり、管理濃度は $0.28[\text{mg}/\text{m}^3]$ である。

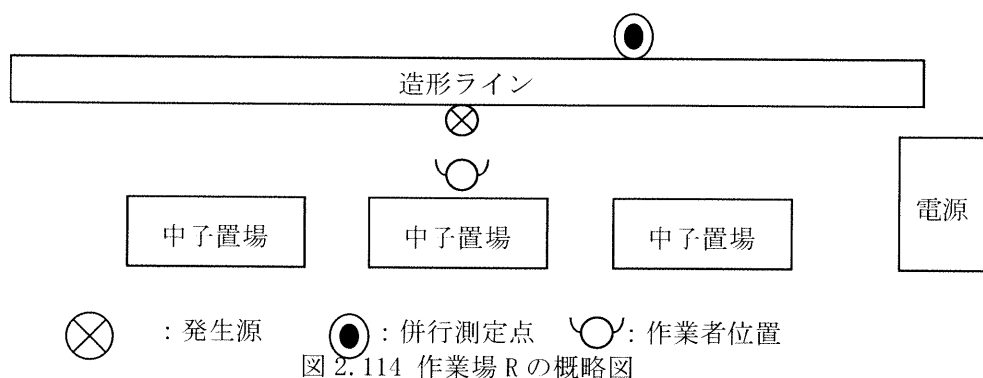


表 2.34 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m^3]	管理濃度 [mg/m^3]	管理濃度超え (超えれば○)
1 回目	0.25	0.28	○*

注○* : 10 分間移動平均の値が管理濃度を上回っているので、
管理濃度を超えていると判断した事例

表 2.35 環境濃度測定結果

測定時間 [min]	NW-354		LD-5	
	捕集量 [mg]	粉じん濃度 [mg/m^3]	相対濃度 [cpm]	K 値 [$\text{mg}/\text{m}^3/\text{cpm}$]
112	0.77	0.34	161	0.0021

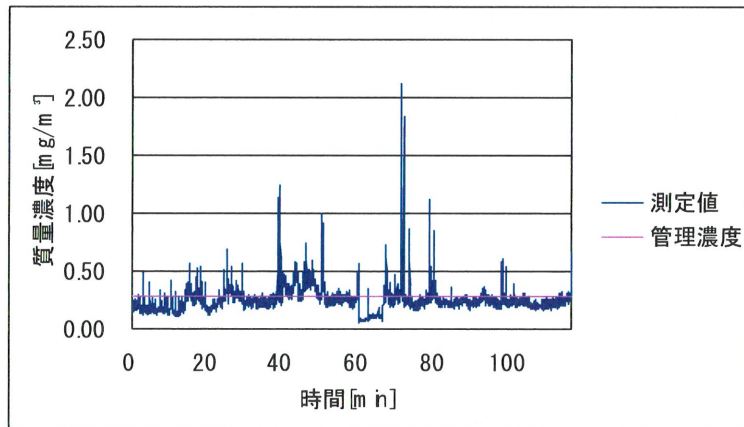


図 2.115 作業場 R における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

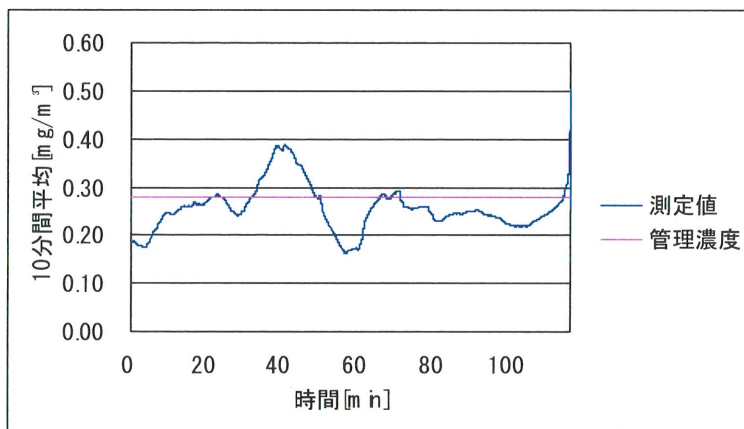


図 2.116 作業場 R における自動造形作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動
(10 分間移動平均値)

2.5.4 まとめ

本調査で行った砂型造形作業時のばく露濃度測定結果を表 2.36 に示す。

表 2.36 砂型造形作業時の粉じんばく露濃度測定結果のまとめ

作業内容	幾何平均 [mg/m ³] (幾何標準偏差)	濃度範囲	管理濃度 [mg/m ³]	管理濃度 超えの割合	
手込め作業	0.97 (1.09)	4.23~0.08	0.12~0.89	81%	17/21
半自動造形作業	0.69 (0.98)	2.33~0.04	0.14~0.90	93%	14/15
自動造型作業	0.36 (0.88)	0.96~0.04	0.14~0.28	67%	6/9

1) 手込め作業

本研究での、手込め作業は、表 2.36 に示すように 81%(17/21 作業)の作業で管理濃度を超えており、管理濃度以下に粉じん濃度を低減することは困難であることが予想されるため、有効な呼吸用保護具を着用する必要があると考えられる。このうち、管理濃度を超えなかった作業場では、使用している鋳物砂が適度の水分を保水できる特殊な構造の鋳物砂のため

に環境中への飛散があまり認められなかった。この鑄物砂に関しては、特許等の関係で詳細を知ることは出来なかった。それ以外の作業場では、使用している鑄物砂の遊離けい酸含有率が低い鑄物砂を用いていた。これらの工夫により、作業者のばく露濃度を低く押さえることや管理濃度を高くすることは、有効な対策の一つと考えられる。

2) 半自動造形作業

本研究での、半自動造形作業は、表 2.36 に示すように 93%(14/15 作業)の作業で管理濃度を超えており、管理濃度以下に粉じん濃度を低減することは困難であることが予想されるため、有効な呼吸用保護具を着用する必要があると考えられる。このうち、管理濃度を超えなかった作業場では、堆積粉じんの除去を定期的に行ったり、砂を扱う場所以外には砂が舞わないよう砂を扱う場所周辺を防じん板等で囲んだりしていた。これらの工夫により、作業者のばく露量は低くなっていることから、このような対策も有効であると考えられる。

3) 自動造型作業

本研究での、自動造形作業は、表 2.36 に示すように 67%(6/9 作業)の作業で管理濃度を超えており、管理濃度以下に粉じん濃度を低減することは困難であることが予想されるため、有効な呼吸用保護具を着用する必要があると考えられる。このうち、管理濃度を超えなかった作業場では、堆積粉じんの除去を定期的に行い、堆積粉じんがほとんど見られなかった。また、鑄物砂の遊離けい酸含有率を低くすることで管理濃度を高くする対策が取られていた。遊離けい酸含有率の低い鑄物砂を使用すると、鑄物製品の不良を起す要因の一つになることもあり、高度な技術が要求されるので、一般の鑄物工場ではなかなか実行できない対策である。

2.6 まとめ

砂型造形作業場として、手込め作業、半自動造形作業及び自動造型作業を行っている 18 事業場で 45 の造形作業の個人ばく露濃度測定を行った。作業によりばく露量の幾何平均値には差がみられるものの、作業方法によらずほとんどの作業でばく露濃度の 10 分間平均値が管理濃度を上回っていることが明らかとなった。

現在、鑄物工場における砂型造型作業は、粉じん則で粉じん作業に指定されていないが、本研究で現場調査を行い、新たに粉じん作業に指定すべきか検証した結果、ほとんど全ての砂型造型作業で管理濃度を超えていることが明らかになったので、粉じん則を改正し、「粉じん作業」とすることが適切な措置と考える。さらに、砂型造型作業は、手込め作業に代表される様に作業者の呼吸域上部の鑄物砂供給用落とし口から、鑄物砂を作業者の手元の鑄型枠に落とすため、作業者の呼吸域を鑄物砂が落下するので、粉じんに曝露する機会が多い作業である。しかし、砂型造型作業は、外付け式フード等の局所排気装置を用いた防じん対策が困難な作業と考えられるので、呼吸用保護具を着用することを義務付けた別表第 3 の作業にすることが適切な措置と考える。

以上のことから、砂型造形作業場において砂型を造形する作業は、粉じん作業とし、且つ、