



図 2.3 手込め作業風景



図 2.4 手込め作業風景



図 2.5 手込め作業風景



図 2.6 半自動造形作業風景



図 2.7 自動造形作業風景

## 2.4 ばく濃度測定結果の評価方法

### 2.4.1 鋳物砂中の遊離けい酸含有率

粉じん作業では、粉じん作業時に発生した吸入性粉じんをろ紙上に捕集した後、捕集された粉じんを X 線回折分析装置を用いた X 線基底標準吸収補正法で定量分析を行うことにより、粉じん中の遊離けい酸含有率 (Q) を求めた。その求めた遊離けい酸含有率を管理濃度の式に代入することで管理濃度 (E) を求める。管理濃度の式を式(1)に示す。

$$E = \frac{3}{1.19Q+1} \quad \dots\dots\text{式(1)}$$

※Q：遊離けい酸含有率

#### 2.4.2 評価方法

評価方法は、個人ばく露濃度の幾何平均値と管理濃度との比較で判断する。つまり、個人ばく露濃度の幾何平均値が管理濃度を超えていれば、有効な呼吸用保護具を着用する必要がある作業と判断し、管理濃度以下であれば、呼吸用保護具を着用する必要のない作業と判断する。ただし、複数の作業を測定した場合、じん肺部会の判断基準である「ばく露濃度測定をおこなった作業の総数で管理濃度を超えている作業の数を除した割合が20%を超えた場合、有効な呼吸用保護具を着用する必要がある作業と判断する。」に従って判断した。さらに、作業時にばく露する粉じん濃度と、鋳物砂中の遊離けい酸含有率から算出した管理濃度を比較するため、作業時にばく露する粉じん濃度だけでは造形作業を評価することはできない。そのため、本調査では、管理濃度と幾何平均粉じん濃度の比較だけでなく、10分間移動平均値の結果も併せて評価した。つまり、作業時の幾何平均粉じんばく露濃度が管理濃度を下回った場合でも、発生する粉じん濃度の時間的変動状況によっては、一時的に粉じんばく露濃度が、管理濃度を超えている場合も想定できるので、その事を考慮して、管理濃度と幾何平均粉じん濃度の比較だけでなく、10分間移動平均値の結果も併せて評価した。つまり、測定時に10分間移動平均値が管理濃度を超える時間帯があった場合は、管理濃度を超えていると評価することとした。ここで、10分間移動平均値とは、測定開始時間から10分間測定して得られた累積粉じん濃度を測定時間の10分間で除して求めた平均値である。そのため、10分間移動平均値を示した図の1測定点は、10分間の平均濃度を示す。

### 2.5 砂型造形作業における粉じんばく露濃度測定結果

#### 2.5.1 手込め作業

##### 2.5.1(a) 作業場Aにおける砂型造形作業

作業場Aの概略図を図2.8に示す。また、作業場Aにおける砂型造形作業1回目～6回目の粉じんばく露濃度測定結果を表2.1に、環境濃度の測定結果を表2.2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2.9～図2.20にそれぞれ示す。

なお、5回目の作業について、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16.8%であり、管理濃度は0.14[mg/m<sup>3</sup>]である。

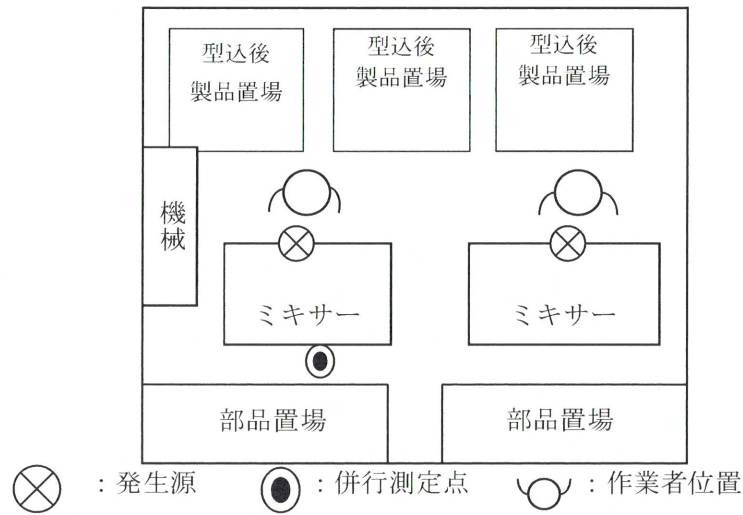


図 2.8 作業場 A の概略図

表 2.1 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度超え (超えれば○)
1 回目	0.21	0.14	○
2 回目	0.15	0.14	○
3 回目	0.12	0.14	×
4 回目	0.21	0.14	○
5 回目	0.11	0.14	○*
6 回目	0.08	0.14	×

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

表 2.2 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 <sup>3</sup> ]	相対濃度 [cpm]	K 値 [mg/m <sup>3</sup> /cpm]
295	0.92	0.16	29	0.0055



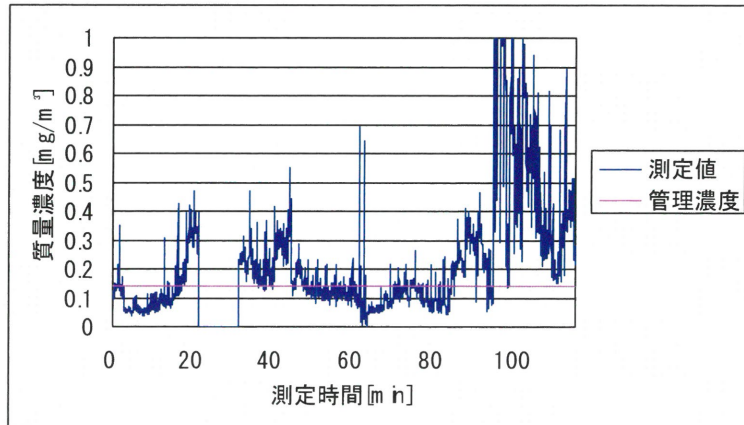


図 2.9 作業場 A における手込め作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

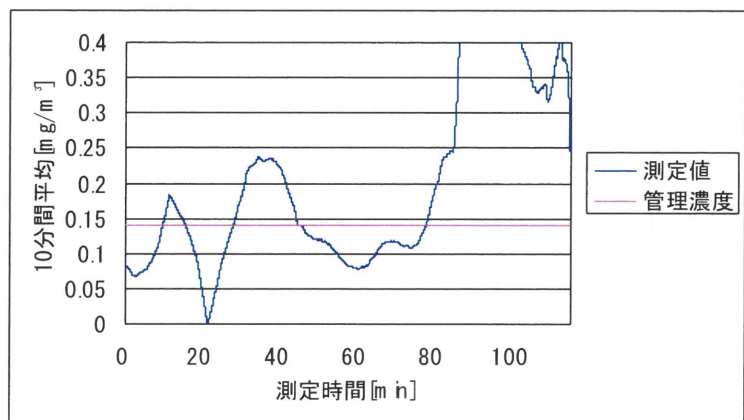


図 2.10 作業場 A における手込め作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動  
(10 分間移動平均値)

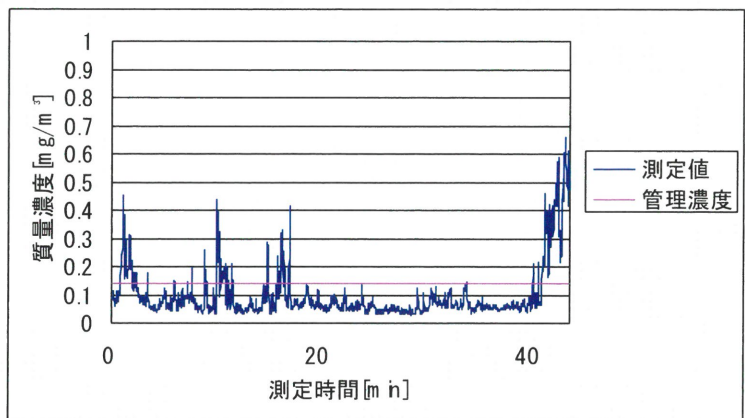


図 2.11 作業場 A における手込め作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動

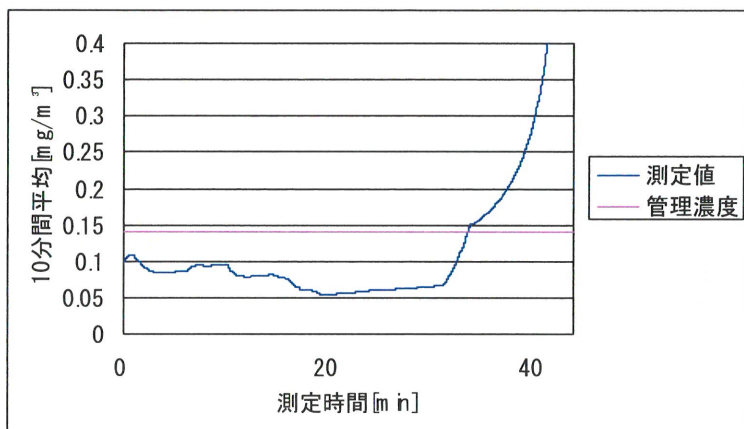


図 2.12 作業場 A における手込め作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

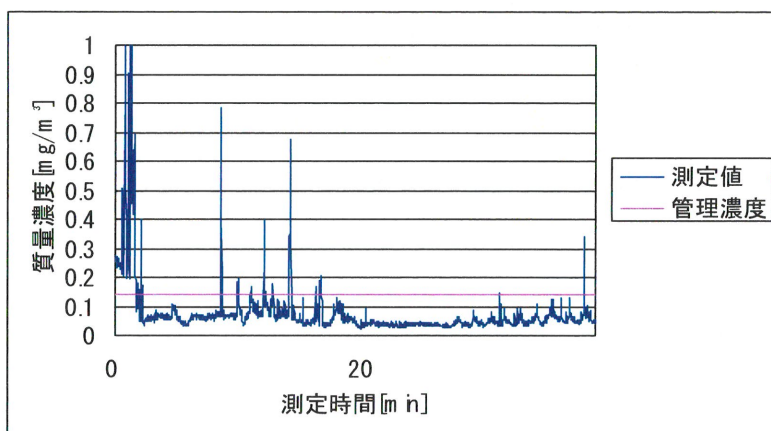


図 2.13 作業場 A における手込め作業 3 回目の粉じんばく露濃度変動

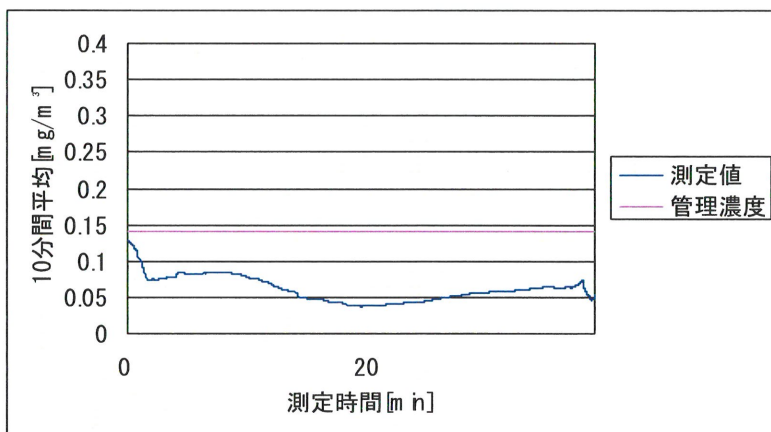


図 2.14 作業場 A における手込め作業 3 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

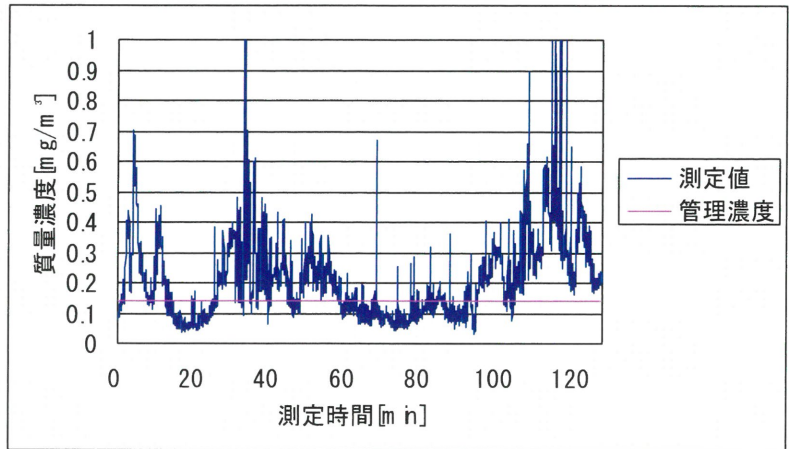


図 2.15 作業場 A における手だめ作業 4 回目の粉じんばく露濃度変動

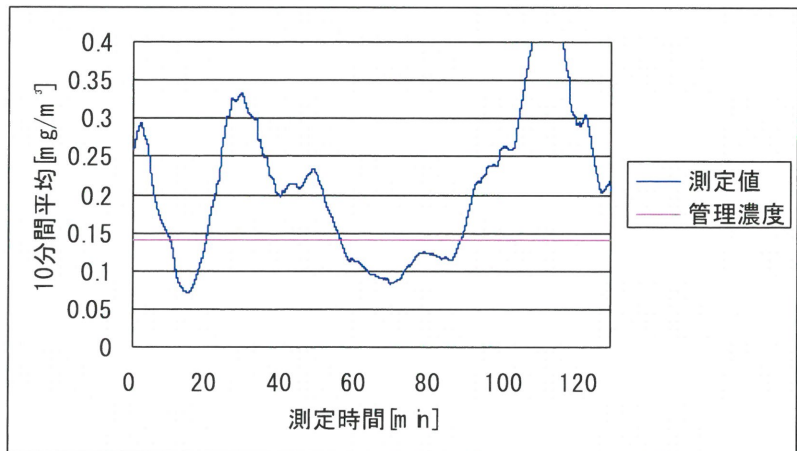


図 2.16 作業場 A における手だめ作業 4 回目の粉じんばく露濃度変動  
(10 分間移動平均値)

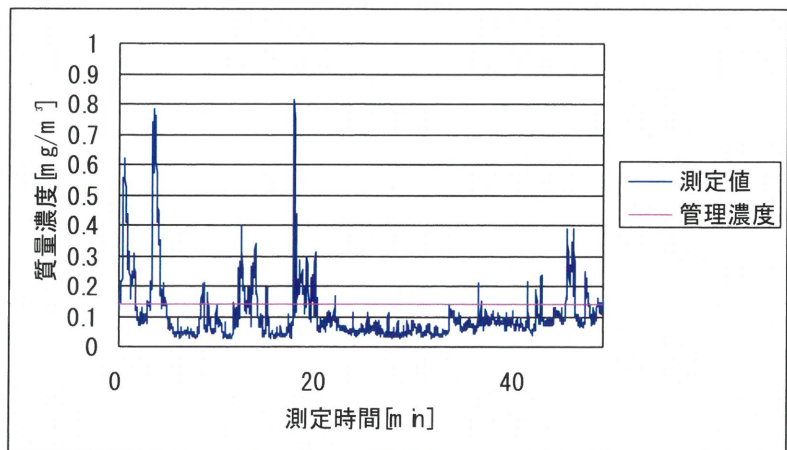


図 2.17 作業場 A における手だめ作業 5 回目の粉じんばく露濃度変動

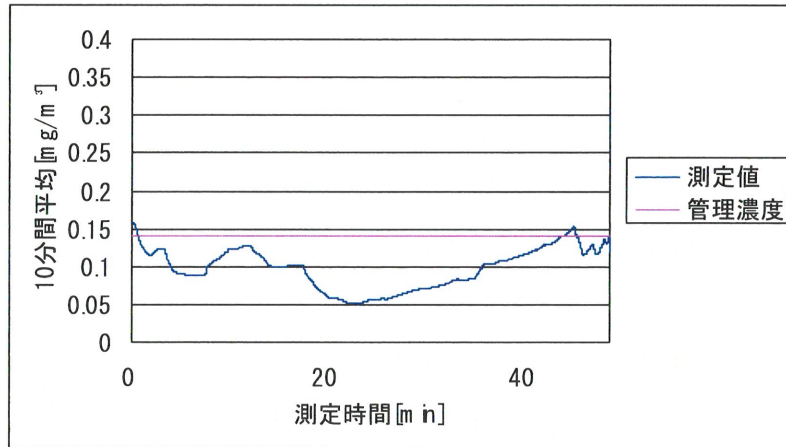


図 2.18 作業場 A における手詰め作業 5 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

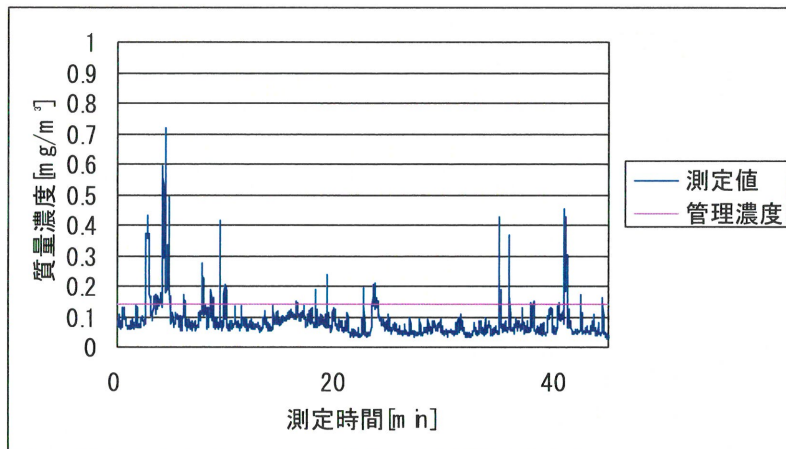


図 2.19 作業場 A における手詰め作業 6 回目の粉じんばく露濃度変動

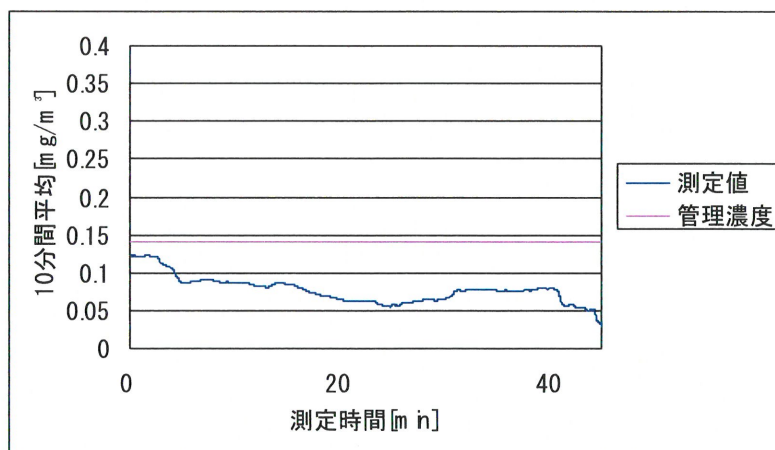


図 2.20 作業場 A における手詰め作業 6 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

2.5.1(b) 作業場Bにおける砂型造形作業

作業場Bの概略図を図2.21に示す。また、作業場Bにおける砂型造形作業1回目～5回目の粉じんばく露濃度測定結果を表2.3に、環境濃度測定結果を表2.4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2.22～図2.31にそれぞれ示す。

また、粉じん中の遊離けい酸含有率は13.2%であり、管理濃度は0.18[mg/m<sup>3</sup>]である。

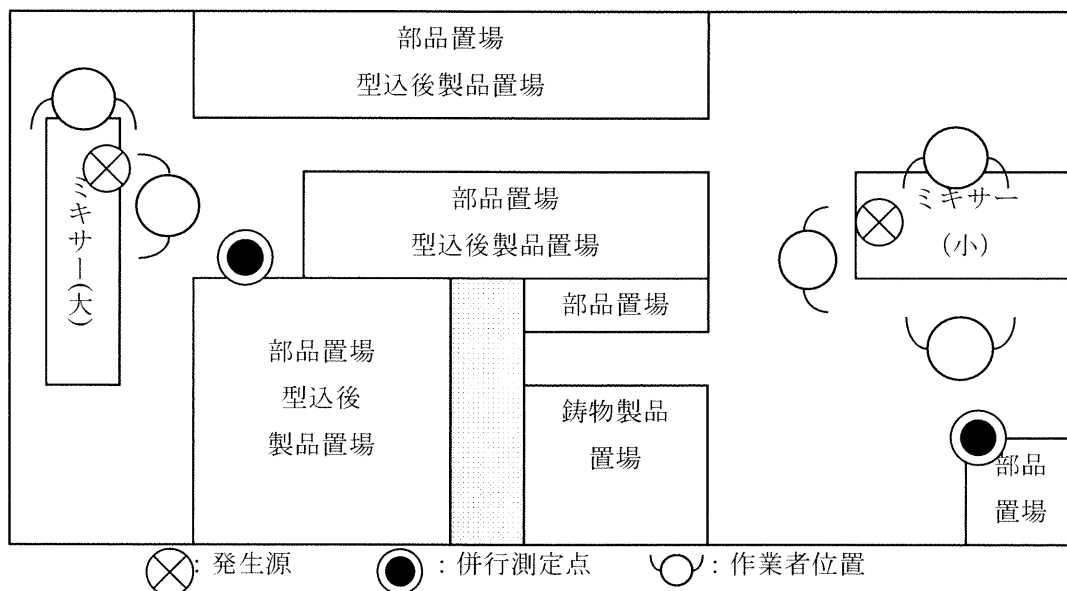


図2.21 作業場Bでの概略図

表2.3 粉じんばく露濃度測定結果

	平均粉じん濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度超え (超えれば○)
1回目	0.82	0.18	○
2回目	0.78	0.18	○
3回目	0.68	0.18	○
4回目	4.23	0.18	○
5回目	1.83	0.18	○

表2.4 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 <sup>3</sup> ]	相対濃度 [cpm]	K値 [mg/m <sup>3</sup> /cpm]
105	0.85	0.40	258	0.0016



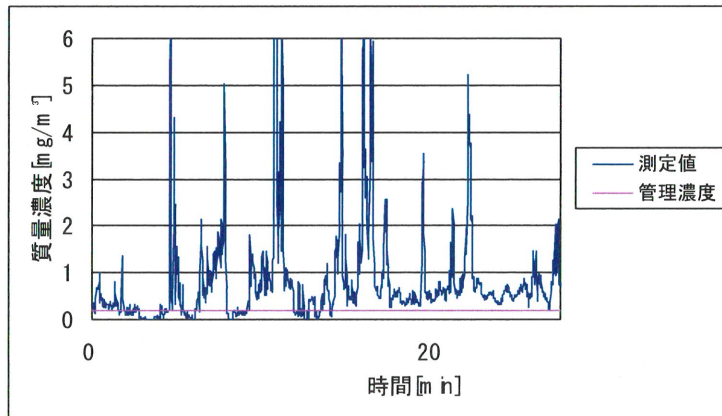


図 2.22 作業場 B における手込め作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動

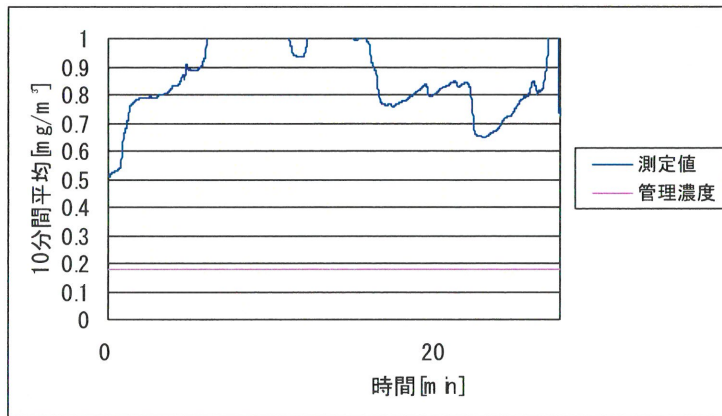


図 2.23 作業場 B における手込め作業 1 回目の粉じんばく露濃度変動  
(10 分間移動平均値)

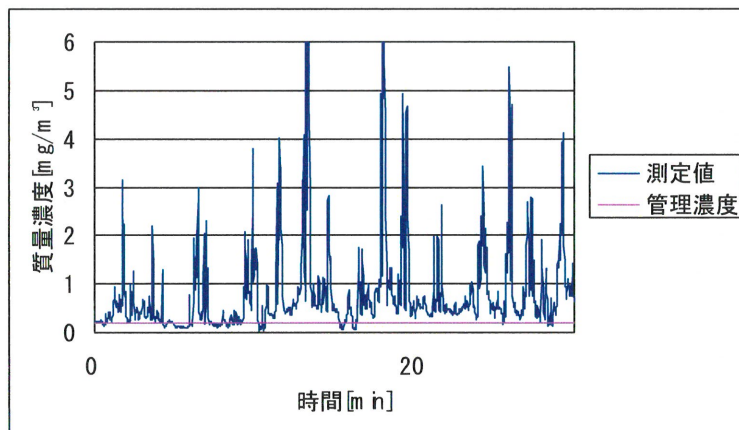


図 2.24 作業場 B における手込め作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動

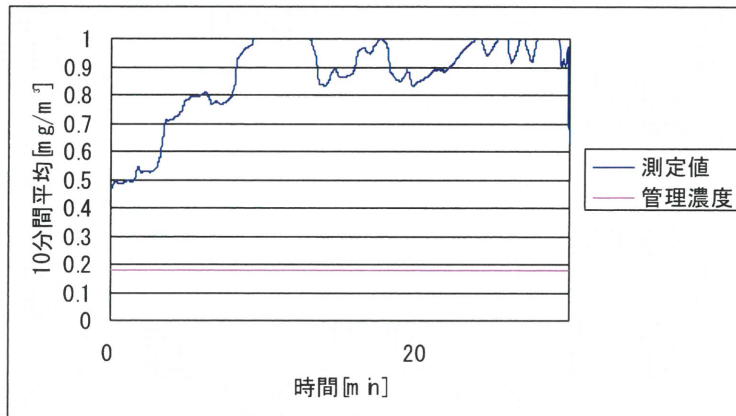


図 2.25 作業場 B における手込め作業 2 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)

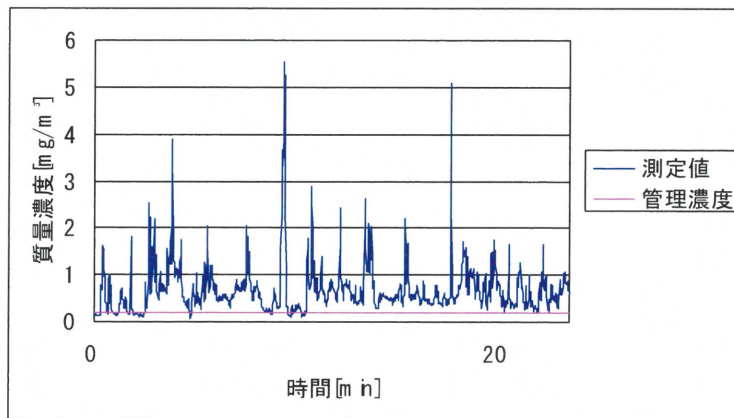


図 2.26 作業場 B における手込め作業 3 回目の粉じんばく露濃度変動

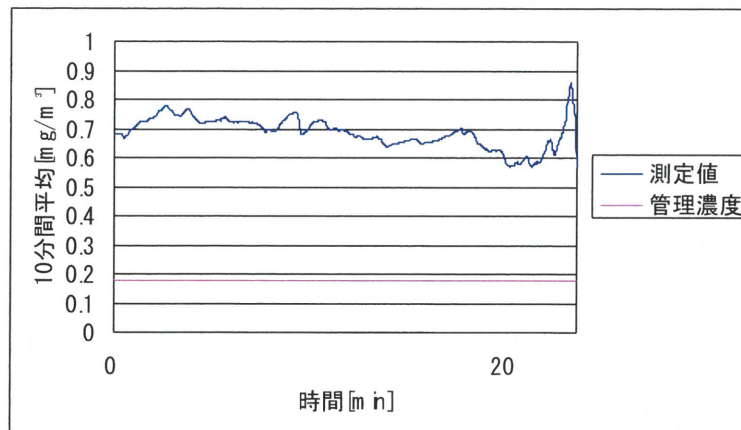


図 2.27 作業場 B における手込め作業 3 回目の粉じんばく露濃度変動 (10 分間移動平均値)