

# 粉じん作業等における粉じんばく露リスク の調査研究報告書について（概要）

厚生労働科学研究（平成27年度）

研究代表者	早稲田大学
名誉教授	名古屋俊士

## 1. 調査の目的

粉じん障害防止規則において、現時点で、粉じん作業、特定粉じん発生源及び呼吸用保護具を使用する作業に該当するかどうかが決まっていない3作業について、作業現場で粉じんばく露濃度測定の調査を実施し、粉じんばく露防止対策の必要性について検討する。

現在、「粉じん作業」に指定されているが、今後新たに、特定粉じん発生源もしくは呼吸用保護具が必要な作業のどちらかに追加すべき作業として、

- ① 金属その他無機物を製錬し、又は溶融する工程において、土石又は鉱物を開放炉に投げ入れ、焼結し、湯出しし、又は鑄込みする場所における作業
- ② 鉱物等、炭素原料又はアルミニウムはくを動力により破砕し、粉碎し、又はふるい分ける場所における作業の内、「**鉱物等を動力により破砕し、粉碎し、又はふるい分ける場所における作業に該当する作業を屋外において手持ち削岩機等を用いて鉱物等の小割りする作業**」

一方、現在、「粉じん作業」に指定されていないが、今後新たに「粉じん作業」に指定すべきと考えられる作業として

### ③船倉内の荷役作業終了後の清掃作業

注：本荷役作業は、粉じん作業である  
「鉱物等（湿潤なものを除く）を運搬する船舶の船倉内で鉱物等（湿潤なものを除く）をかき落とし、又はかき集める作業」に続く作業と想定している。

以上の3種類の調査を行うことで、課題となっていた作業に関する調査研究は全て完了する。

## 2. 調査方法

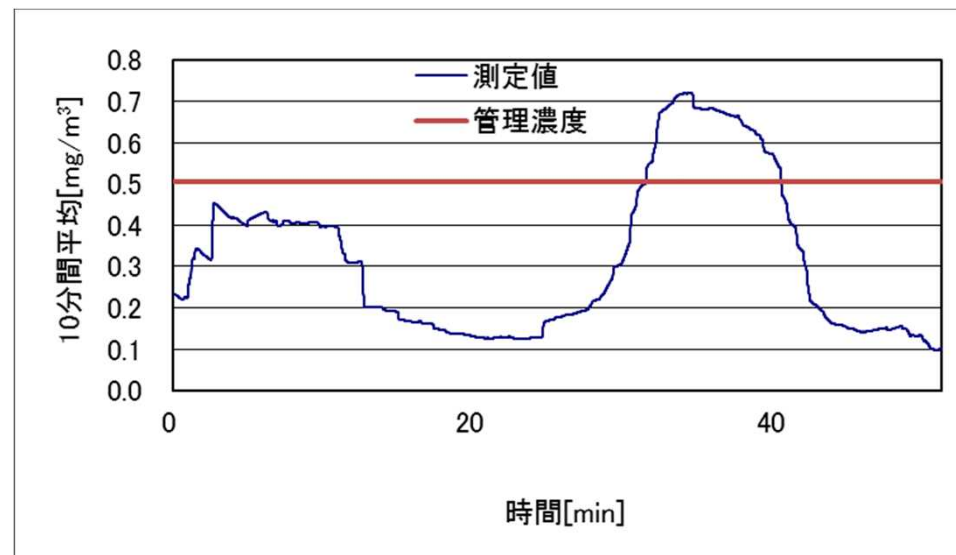
### 2.1 測定方法

粉じんばく露濃度測定にはLD-6Nデジタル粉じん計を用いて、作業時に粉じんばく露濃度の連続測定を行った。測定時間は作業の進行に応じておよそ10分～1時間程度を目安とした。



## 2.2 評価方法

評価方法は、粉じんばく露濃度と管理濃度との比較で判断した。さらに、また、作業時の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可能性も考えられる。粉じんばく露濃度と管理濃度との比較だけでなく、10分間移動平均値の結果も併せて評価した。



**「金属その他無機物を製錬し、又は溶融する工程において、土石又は鉱物を開放炉に投げ入れ、焼結し、湯出しし、又は鑄込みする場所における作業」**  
現在、粉じん作業であるが、特定粉じん発生源もしくは有効な呼吸用保護具を着用する作業に該当するか決められていない。



投入時は、溶湯の熱上昇気流によって、投入された鉱物等が粉じんとして、作業環境中に飛散する。

## 現在、粉じん作業に指定されている「土石又は 鉍物を開放炉に投入する作業」に関して

- ① 金属を溶融し、出湯する一連の作業の途中の工程で、出湯前に溶湯面のノロが鑄込み先の製品に入らないように、事前にノロを取り除くため
- ② 保温効果のため、溶湯面を覆う

以上のために鉍物等を炉に投入する。

投入時は、溶湯の熱上昇気流によって、投入された鉍物等が粉じんとして、作業環境中に飛散する

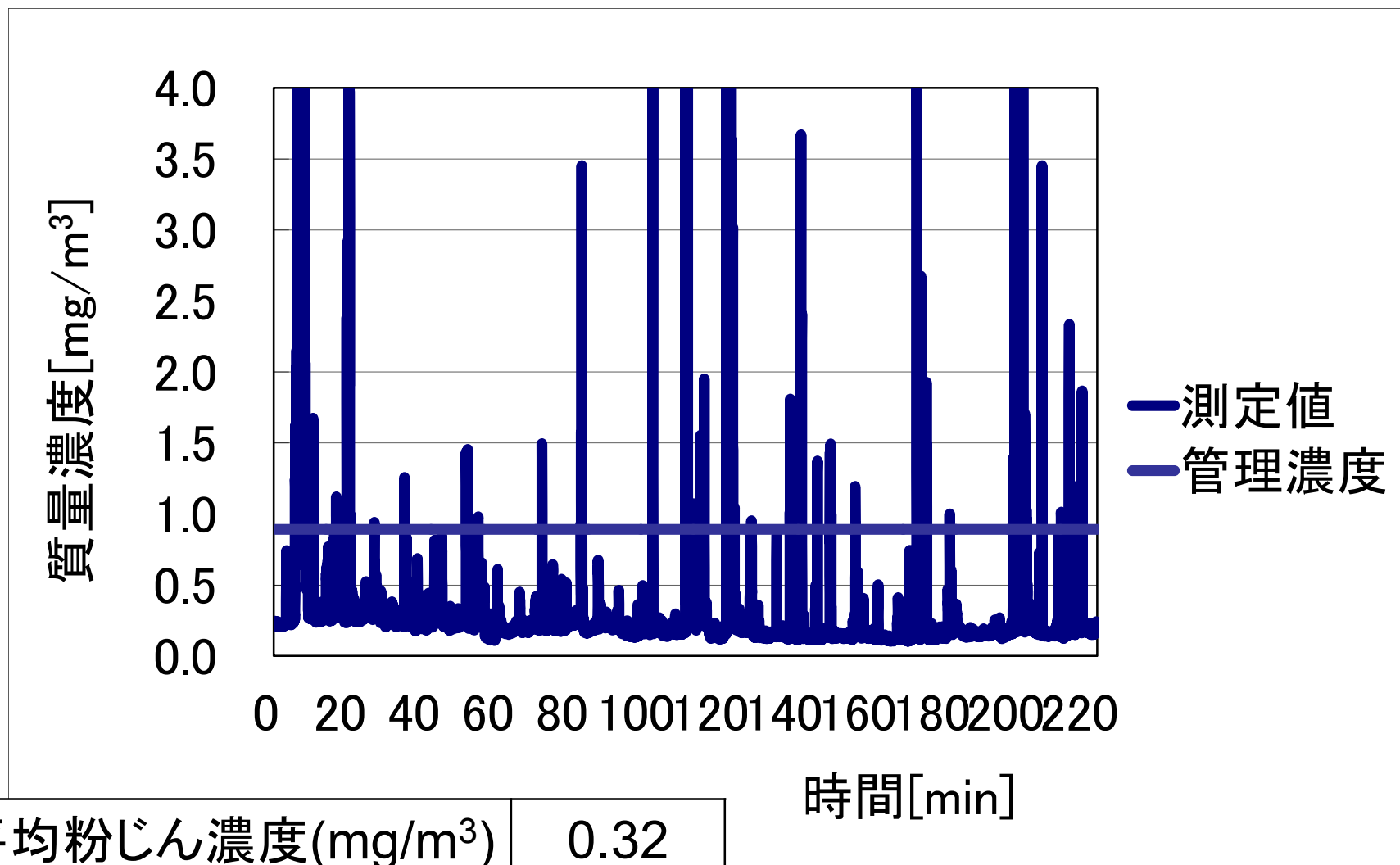


## 土石又は鉱物投入作業時の粉じんばく露濃度測定結果

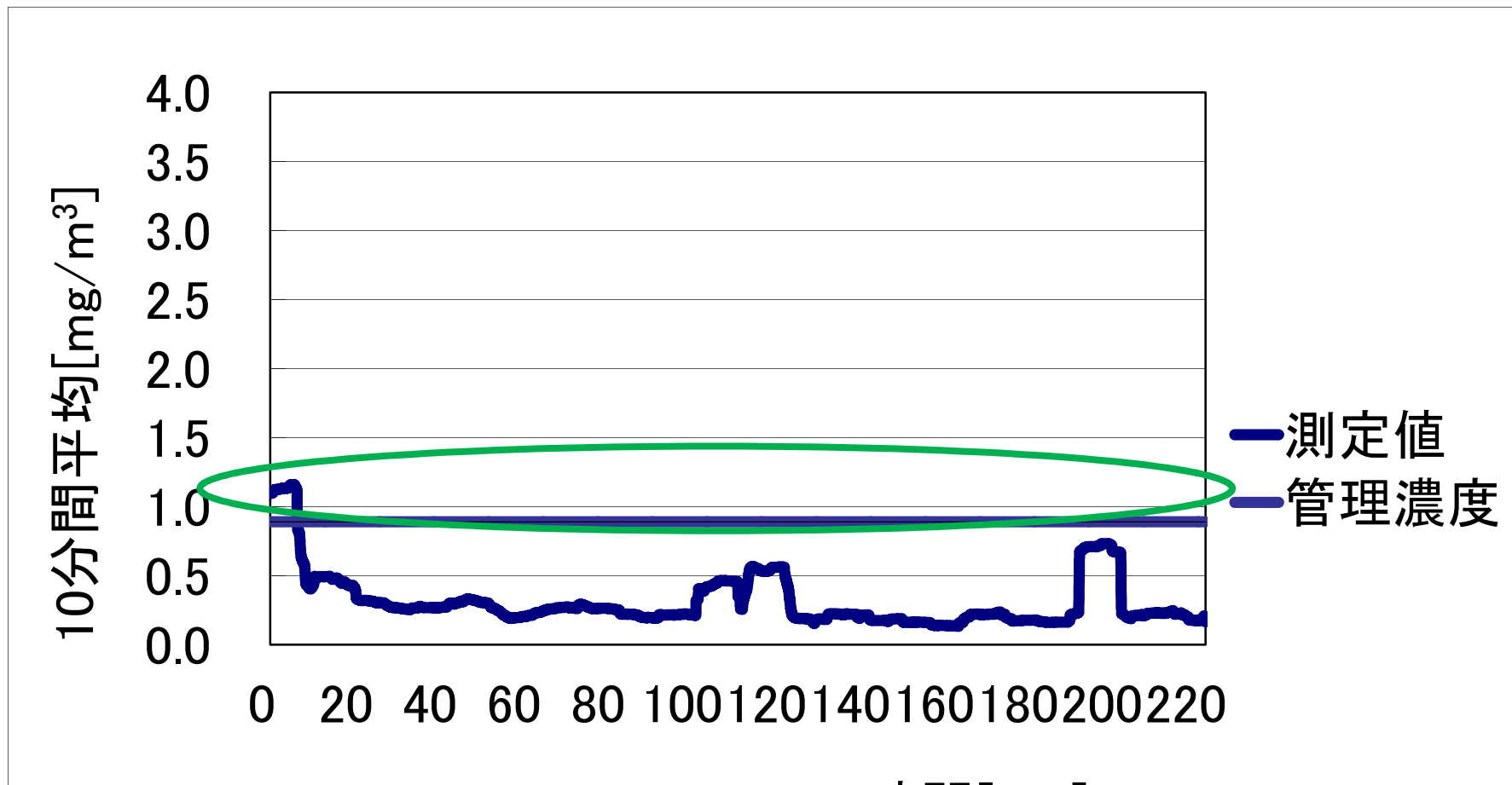
事業所		作業者	粉じんばく露濃度[mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度[mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度超え(超えれば○)
1	A社	1	0.09	0.25	×
2	B社	1	0.46	0.14	○
3	C社	1	1.00	0.90	○
4	D社	1	0.32	0.89	○*
5	E社	1	0.03	0.53	×
6	F社	1	0.18	0.14	○
7	G社	1(造形作業場)	1.02	0.16	○
		1(溶解作業場)	0.04	3.0	×
8	H社	1	0.59	0.21	○
9	I社	1	1.29	0.17	○
10	J社	1	1.05	0.18	○
11	K社	1	0.12	0.64	×
		2	0.03	0.64	×
12	L社	1	0.51	0.89	○*
		2	1.05	0.89	○

**\* : 10分間移動平均値が管理濃度を上回っていた  
管理濃度超え作業の割合 : 67%(10/15)**

# 土石又は鉱物投入作業時の粉じん曝露濃度変動状況



# 土石又は鉱物投入作業時の粉じん曝露濃度変動 (10分間移動平均値)状況



平均粉じん濃度(mg/m <sup>3</sup> )	0.32
管理濃度(mg/m <sup>3</sup> )	0.89

時間[min]

## 土石又は鉱物を開放炉に投入する作業

本研究で現場調査を行った結果、土石又は鉱物を開放炉に投入する作業は、67%の作業で管理濃度を超えていることが明らかになった。



- \* 局所排気装置等を用いた防じん対策が可能な作業と考えられる。  
しかし
- \* 土石又は鉱物投入作業は、作業工程における短時間作業であり、作業時に作業環境測定を実施することが困難



呼吸用保護具を着用することを義務付けることが適切な措置と考える。

## 「屋外の鉱物等を動力により破砕する作業」

測定対象とした作業は、**鉱物等を動力により破砕し、粉砕し、又はふるい分ける場所における作業に該当する作業を屋外において手持ち削岩機等を用いて鉱物等の小割りする作業を調査対象とした。**





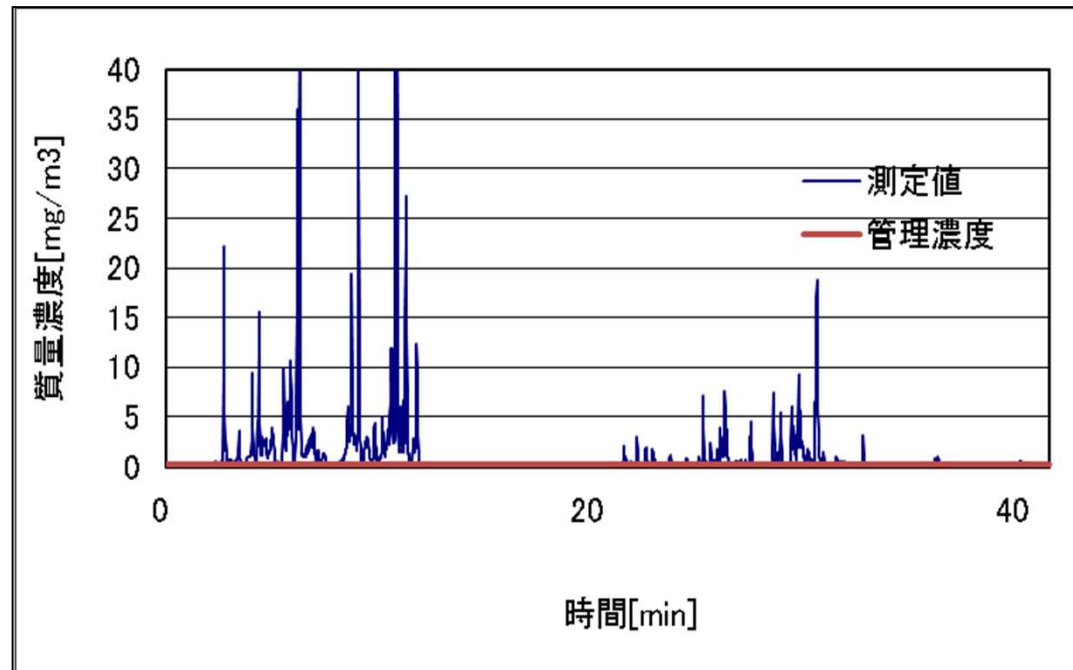


## 屋外の鉱物等破碎作業風景

## 2作業場所の測定結果

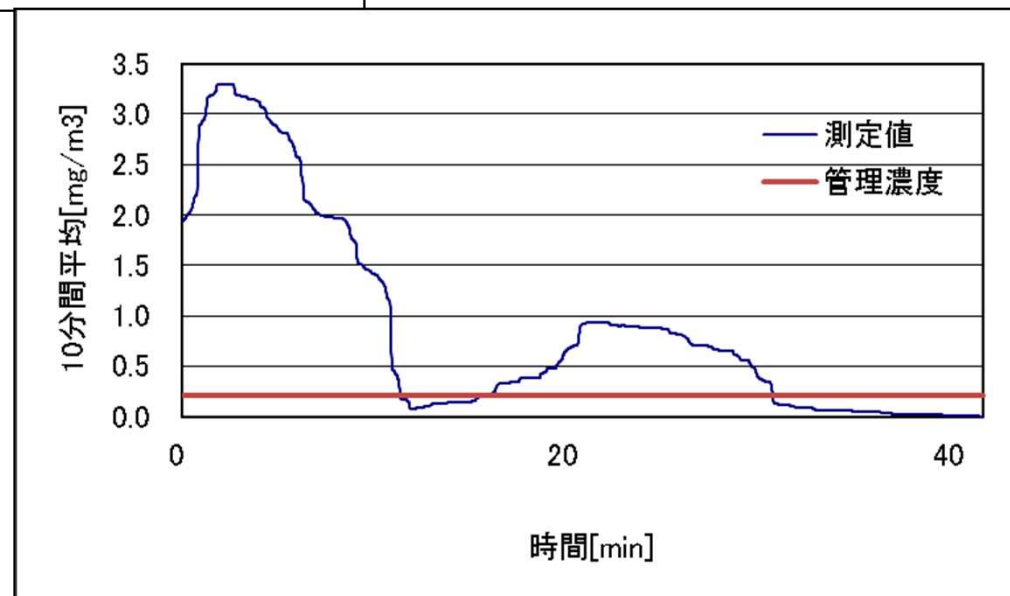
### 鉍物等破碎作業の粉じんばく露濃度測定結果

作業場所	作業者	粉じんばく露濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度超え (超えれば○)
A社	①	1.06	0.20	○
	②	0.62	0.20	○
B社	①	5.59	0.07	○

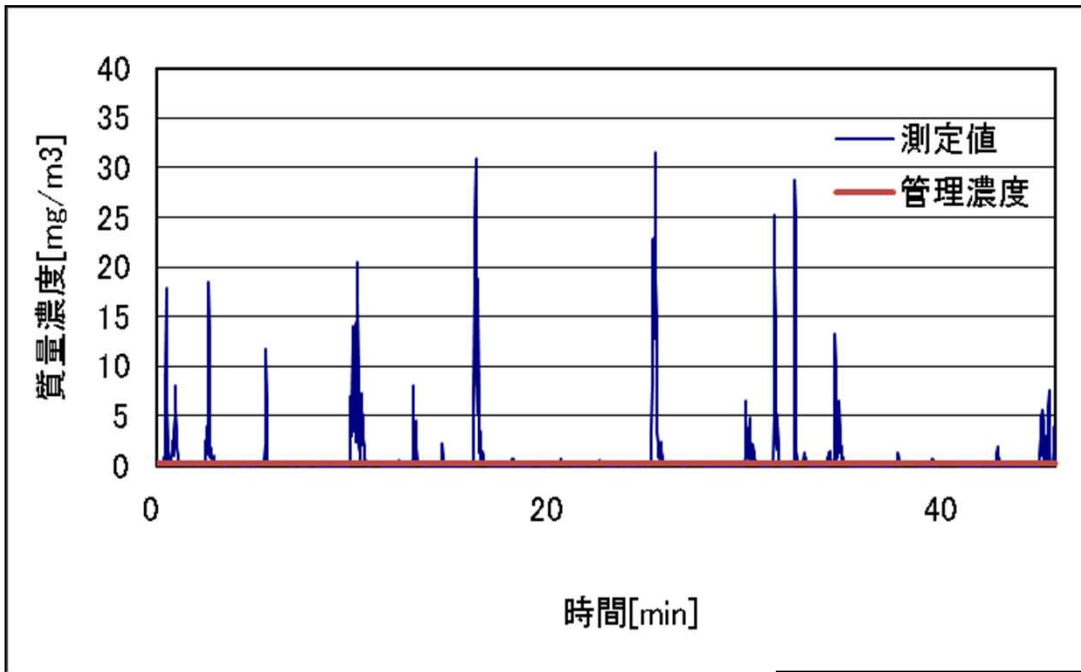


屋外の鉱物等破砕作業時のNo.1作業者のばく露濃度変動

屋外の鉱物等破砕作業時のNo.1作業者のばく露濃度変動  
(10分間移動平均値)

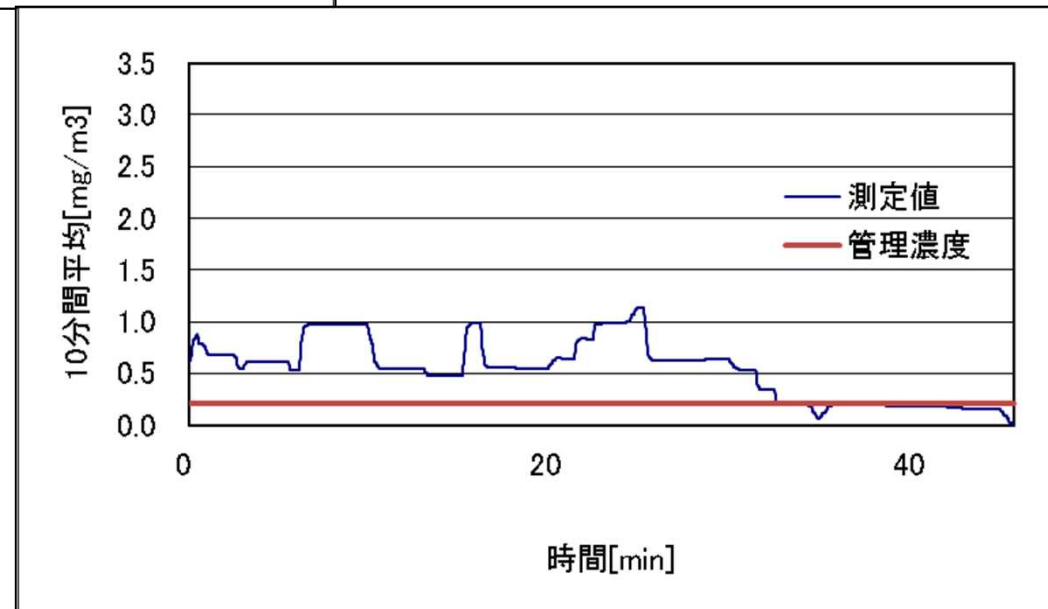






屋外の鉍物等破碎  
作業時のNo.2作業  
者のばく露濃度変動

屋外の鉍物等破碎作業  
時のNo.2作業者のばく  
露濃度変動  
(10分間移動平均値)



その結果、屋外の鋤物等破碎作業は、2作業場3名の作業者の粉じんばく露濃度測定結果において、測定した全ての作業者のばく露濃度について管理濃度を超えていた。

また、外付け式フード等の局所排気装置を用いた防じん対策は容易ではないと考えられることから、呼吸用保護具を着用することを義務付けることが適切な措置と考えられる。

こうした作業は、現在石材加工場などで、鉍石の山を持ち、自前で小割するごく限られた石材場等で行われている。小割り作業を行う事業所も従業員3、4名の小規模事業場のためなかなか事業場からの測定の許可が得られにくい現状のため、やっと2事業所で測定行うことが出来た。

本調査測定では、2作業場3名の作業者と測定数は少ないが、こうした石材等の小割り作業は、日本においてもまだ存在し、現在でも小割り作業を行っている。

本調査と同じ様な粉じんばく露濃度にさらされている可能性はあると想像されるので、この屋外において鉍石を動力により破砕する作業は**有効な呼吸用保護具の着用を義務づけることが必要**と考える。

# 「船倉内の荷役作業終了後の清掃作業時の 粉じんばく露濃度」

現在、「粉じん作業」に指定されていないが、今後新たに指定すべきと考えられる作業「**船倉内の荷役作業終了後の清掃作業**」である。



船倉内で船底の石炭  
を箒により掃き寄せる  
清掃作業の状況

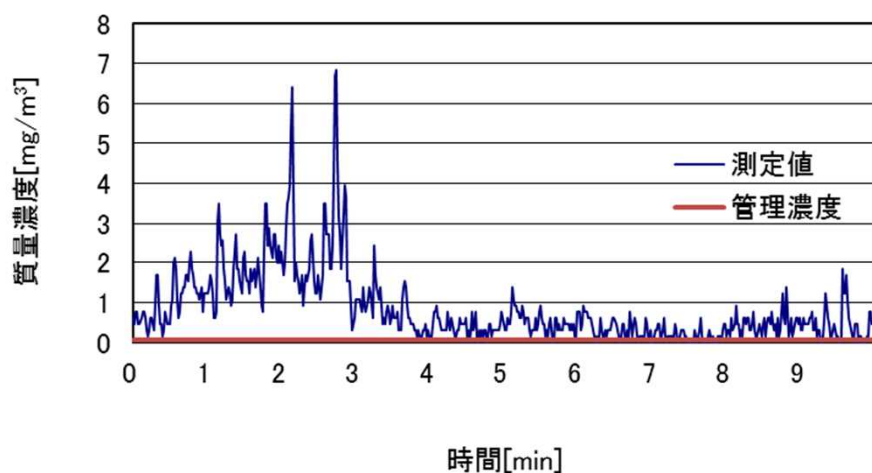
測定対象とした作業は、岩石、鉍石専用運搬船の船底で岩石、鉍物をスコップ、箒によって掻き出し、掃き寄せる作業及び積荷として大豆粕を運搬してきた運搬船の船底で大豆粕をアンローダーで陸揚げした後、スコップや竹箒等で清掃する作業である。調査は以下の4事業所で行った。

- ① A社(積荷:岩石)
- ② B社(積荷:岩石)
- ③ C社(積荷:鉄鉍石)
- ④ D社(積荷:大豆粕)

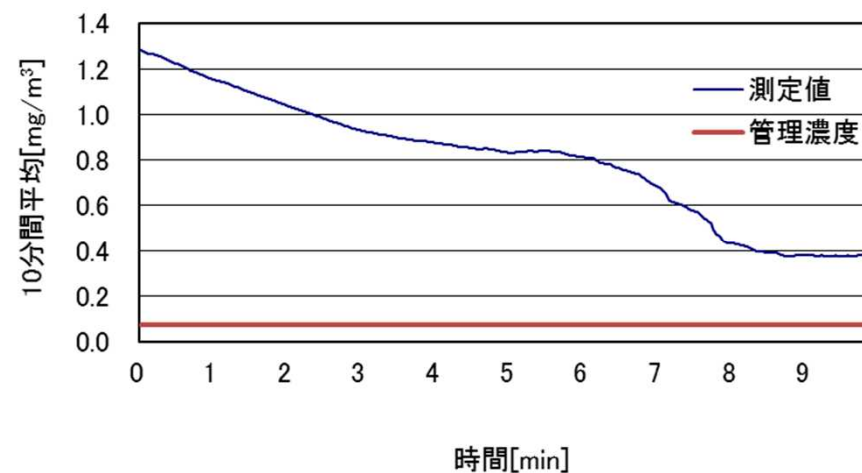
## 船倉清掃作業時の粉じんばく露濃度測定結果のまとめ

作業場所	作業者	粉じんばく露濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度超え (超えれば○)
A社	①	0.80	0.07	○
B社	①	1.10	0.07	○
	②	0.32	0.07	○
	③	0.20	0.07	○
C社	①	0.31	0.51	○*
	②	0.66	0.51	○
	③	0.06	0.51	×
	④	0.98	0.51	○
	⑤	0.39	0.51	○*
D社	①	4.98	0.72	○*
	②	6.42	0.72	○

\*: 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。

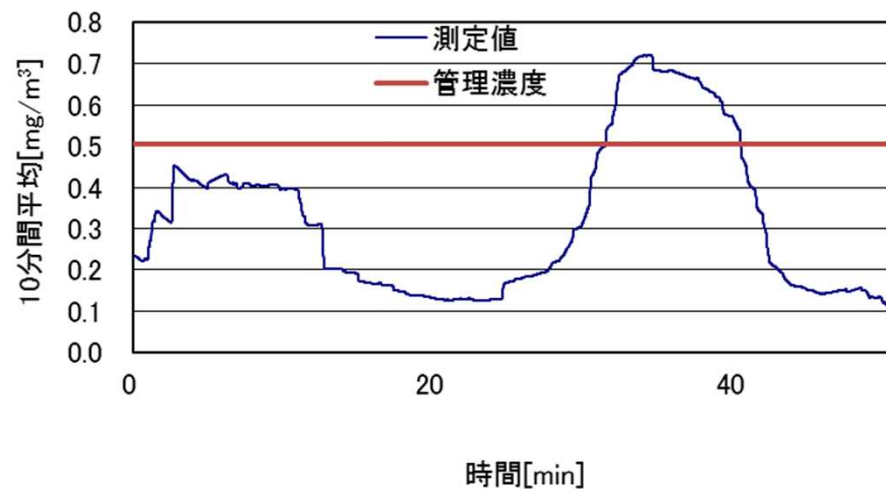
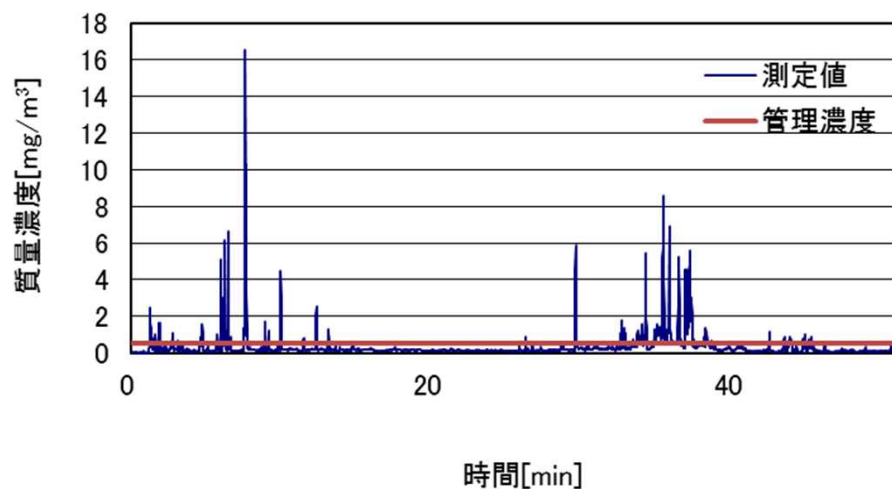


作業者のばく露濃度変動状況



作業者のばく露濃度変動状況(10分間移動平均値)

測定対象の船は1000tの砕石専用船で、積荷は砕石



作業者のばく露濃度変動状況

作業者のばく露濃度変動状況(10分間移動平均値)

**測定対象の船は20万tの鉱石運搬専用船で、積荷は鉄鋼原材料**



## 船倉清掃作業時の粉じんばく露濃度測定結果

粉じんばく露濃度		管理濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	管理濃度 超えの割合	
幾何平均[mg/m <sup>3</sup> ] (幾何標準偏差)	濃度範囲 [mg/m <sup>3</sup> ]			
0.64 (3.86)	0.06~6.42	0.07~0.72	91%	10/11

荷役作業後の清掃作業は、4事業場で11名の作業者の粉じんばく露濃度を測定を行った結果、作業者11名の内、10名の作業者が管理濃度を超える。つまり、91%(10/11)の作業で管理濃度を超えていることが明らかになった。

現在「**荷役作業後の清掃作業**」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、ほとんど全ての清掃作業で管理濃度を超えていることが明らかになった。

よって「**粉じん作業**」とする必要性があると考ええる。

さらに、船倉清掃作業は外付け式フード等の局所排気装置を用いた粉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ることが適切な措置**と考える。

# 調査結果を踏まえた方針

## 1. 土石又は鉱物を開放炉に投入する作業

管理濃度を超える作業の割合は67%であり、衛生工学的な対策を導入しても、粉じん濃度を管理濃度以下に低減することは容易でないと考えられる。

## 2. 屋外の鉱物等を動力により破砕する作業

管理濃度を超える作業の割合は100%であり、衛生工学的な対策を導入しても、粉じん濃度を管理濃度以下に低減することは容易でないと考えられる。



**\* 有効な呼吸用保護具を着用することが必要ではないか**

### 3. 船倉内の荷役作業終了後の清掃作業

管理濃度を超える作業の割合は91%であり、衛生工学的な対策を導入しても、粉じん濃度を管理濃度以下に低減することは容易でないと考えられる。



\*「粉じん作業」とすることが必要ではないか



\* 有効な呼吸用保護具を着用することが必要ではないか