

5. 船倉内の荷役作業終了後の清掃作業における粉じんばく露リスクの調査研究

5.1 目的

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の有無について調査し、ある場合には、その作業における粉じんばく露リスクの調査を行い、粉じんばく露防止対策の必要性について検討する。具体的には、船倉内の荷役作業終了後の清掃作業である。

そこで、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として、船倉内の荷役作業終了後の清掃作業における粉じんばく露リスク調査を行った。

本章ではこの作業における粉じんばく露リスクの調査を行い、呼吸用保護具を使用すべき作業へ改正する必要があるかどうかを検討した。

5.2 調査方法

5.2.1 調査対象の作業および事業場

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）

5.2.2 測定方法

対象作業によって発生する粉じんについて、作業者のばく露濃度を測定した。ばく露濃度測定はLD-6N デジタル粉じん計の検出部を作業者の右肩に固定し、操作部および吸引ポンプを作業者の腰に装着し、作業中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～2時間程度を目安とした。その装着状況を図2.1に示す。



図 2.1 LD-6N デジタル粉じん計の装着状況

5.2.3 評価方法

評価方法は、ばく露濃度と管理濃度との比較で判断した。つまり、ばく露濃度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。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。そこで、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。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、ある時刻の前 5 分、後 5 分の計 10 分間の平均濃度を瞬間ごとに求めた値である。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。

5.3 粉じんばく露濃度調査結果

5.3.1 A 社

測定対象の船は 1000t の砕石専用船で、積荷は砕石である。作業は 7~8m×5~6m、深さ 3~4m の船倉で行われ、作業員 1 人について測定を行った。作業員の粉じんばく露濃度の測定結果を表 5.1 に、また粉じん濃度変動状況を図 5.1 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 5.2 に、測定中の作業状況を図 5.3 にそれぞれ示す。なお、粉じん中の遊離けい酸含有率は 33.8%であり、管理濃度は 0.07[mg/m³]であった。

表 5.1 粉じんばく露濃度測定結果

	粉じんばく露濃度 [mg/m ³]	管理濃度[mg/m ³]	管理濃度超え (超えれば○)
作業員①	0.80	0.07	○

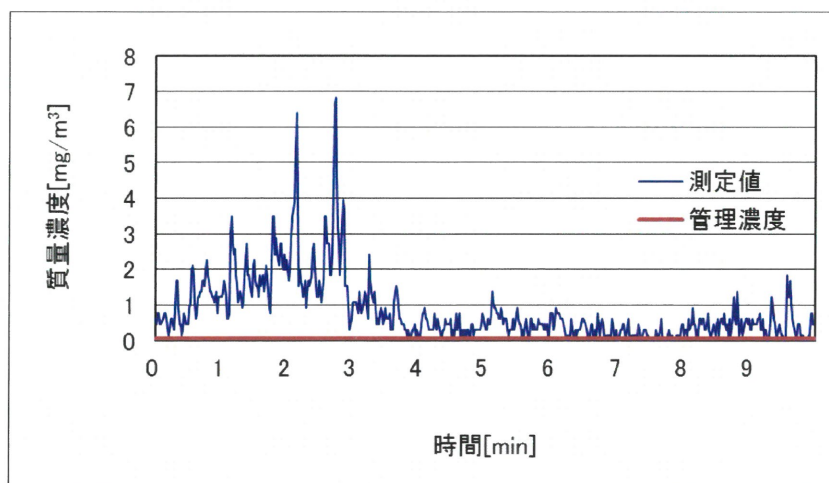


図 5.1 作業員の粉じんばく露濃度変動状況

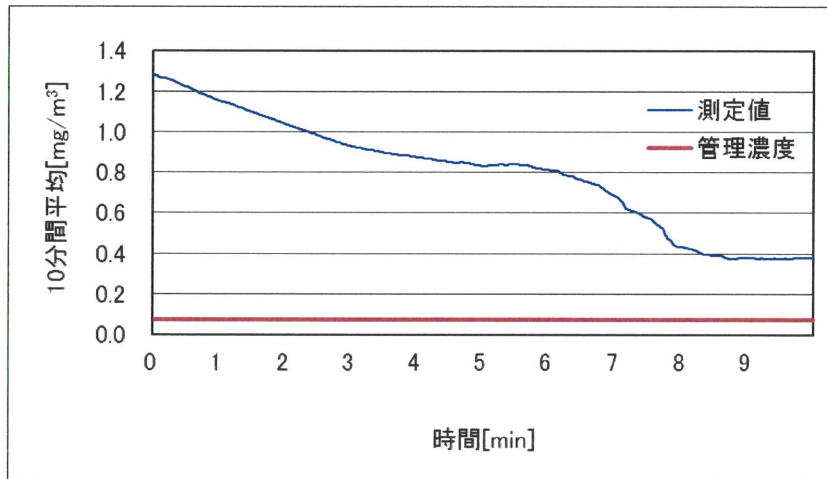


図 5.2 作業者の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）



図 5.3 船底での清掃作業状況

5.3.2 B 社

測定対象の船は 1000t の砕石専用船で、積荷は砕石である。作業は 3~4m×5~6m、深さ 5m の船倉で行われ、3 人の作業員について測定を行った。作業員の粉じんばく露濃度の測定結果を表 5.2 に示す。また、作業員①の粉じんばく露濃度の変動状況を図 5.4 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 5.5 に、作業員②の粉じんばく露濃度の変動状況を図 5.6 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 5.7 に、作業員③の粉じんばく露濃度の変動状況を図 5.8 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 5.9 にそれぞれ示す。測定中の作業状況を図 5.10 及び図 5.11 にそれぞれ示す。なお、粉じん中の遊離けい酸含有率は 33.8%であり、管理濃度は 0.07[mg/m³]であった。

表 5.2 粉じんばく露濃度測定結果

	粉じんばく露濃度 [mg/m ³]	管理濃度 [mg/m ³]	管理濃度超え (超えれば○)
作業員①	1.10	0.07	○
作業員②	0.32	0.07	○
作業員③	0.20	0.07	○

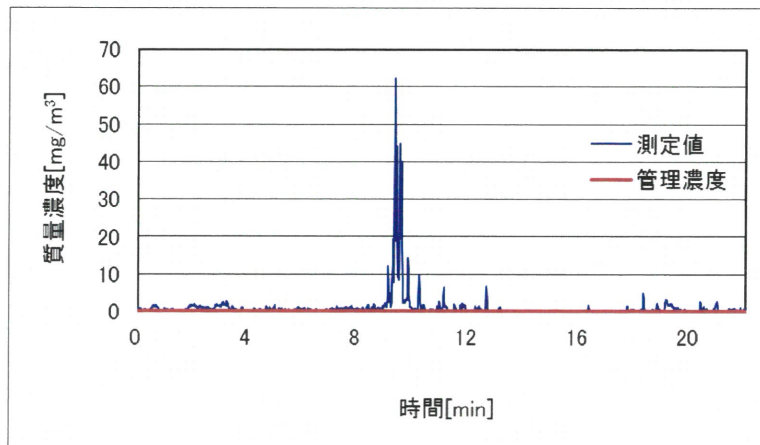


図 5.4 作業①の粉じんばく露濃度変動状況

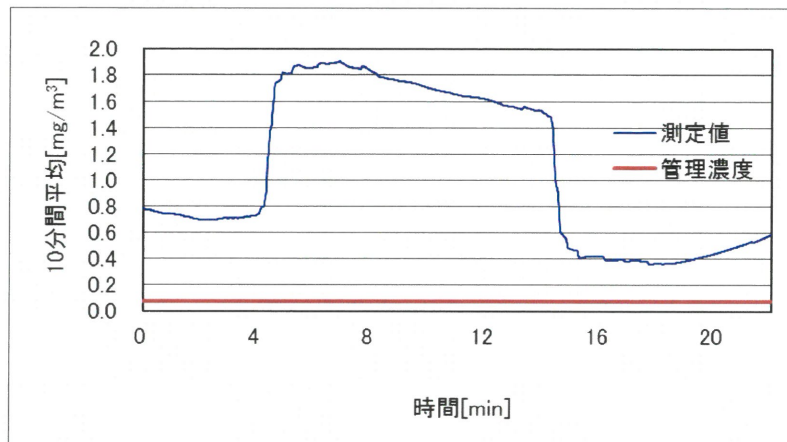


図 5.5 作業①の粉じんばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)

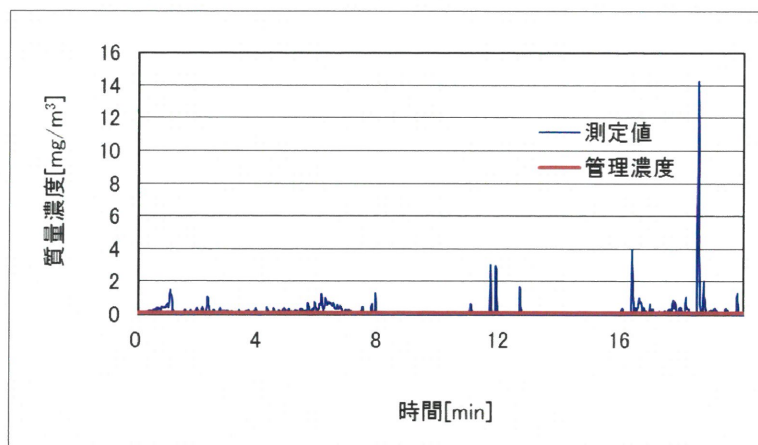


図 5.6 作業②の粉じんばく露濃度変動状況

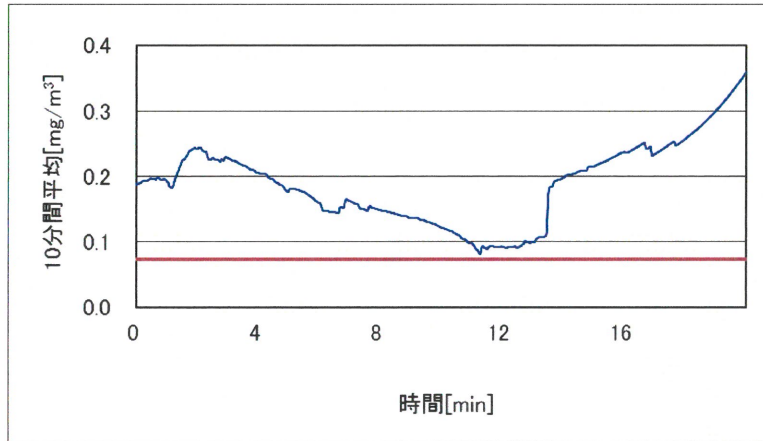


図 5.7 作業員②の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）

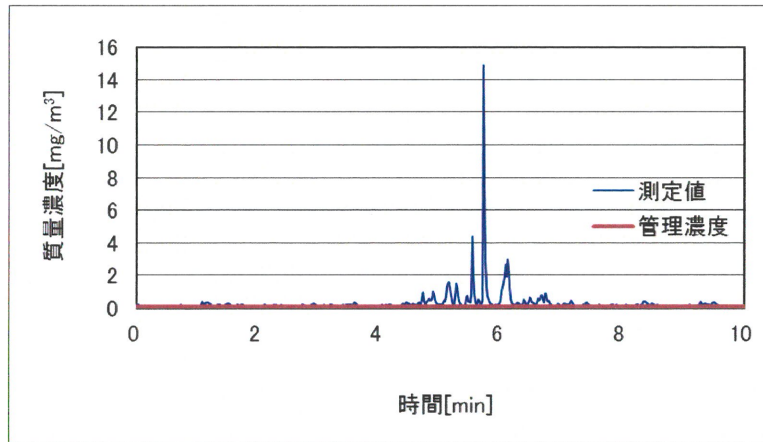


図 5.8 作業員③の粉じんばく露濃度変動状況

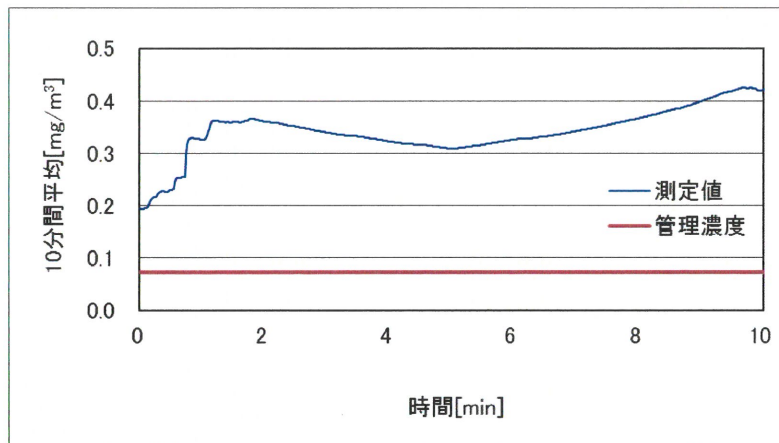


図 5.9 作業員③の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）



図 5.10 船底での清掃作業状況 (その 1)

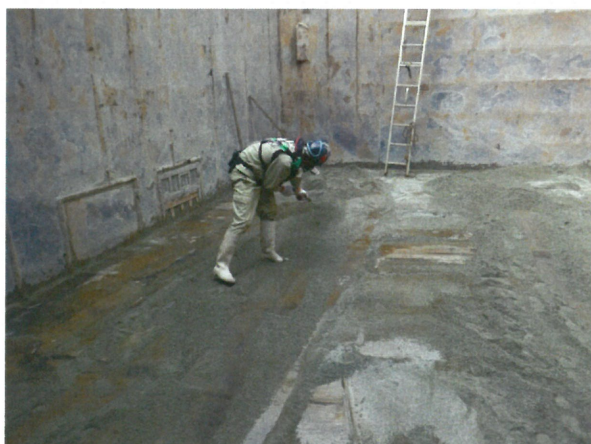


図 5.11 船底での清掃作業状況 (その 2)

5.3.3 C社

測定対象の船は 20 万 t の鉱石運搬専用船で、積荷は鉄鋼原材料である。作業は 15m×30 m、深さ 20m の船倉で行われ、5 人の作業者について測定を行った。作業者の粉じんばく露濃度の測定結果を表 5.3 に示す。また粉じんばく露濃度変動状況及び粉じんばく露濃度変動状況の 10 分間移動平均値の変動状況を図 5.12～図 5.21 にそれぞれ示す。測定中の作業者の清掃作業状況を図 5.22 及び図 5.23 にそれぞれ示す。なお、粉じん中の遊離けい酸含有率は 4.1%であり、管理濃度は 0.51[mg/m³]であった。

表 5.3 粉じんばく露測定結果

	粉じんばく露濃度 [mg/m ³]	管理濃度[mg/m ³]	管理濃度超え (超えれば○)
作業者①	0.31	0.51	○*
作業者②	0.66	0.51	○
作業者③	0.06	0.51	×
作業者④	0.98	0.51	○
作業者⑤	0.39	0.51	○*

* : 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。

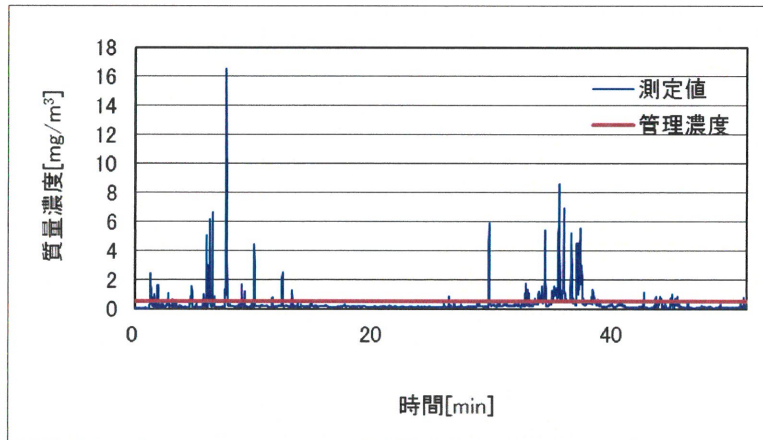


図 5.12 作業者①の粉じんばく露濃度変動状況

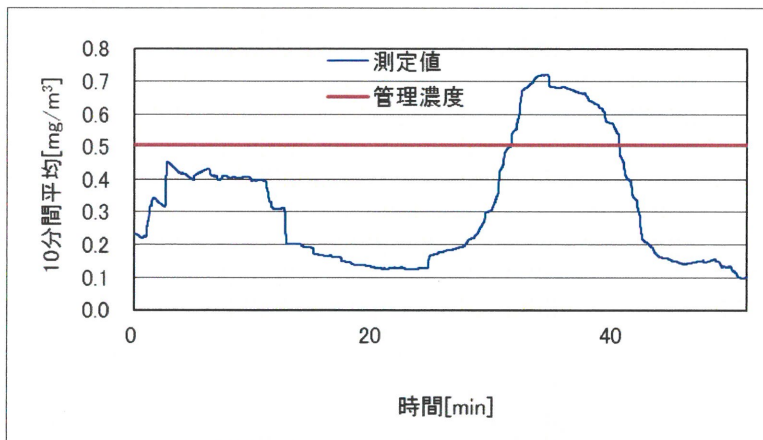


図 5.13 作業者①の粉じんばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)

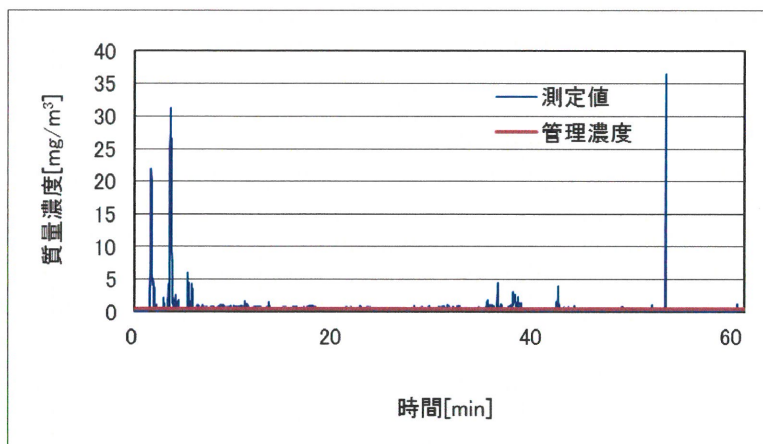


図 5.14 作業者②の粉じんばく露濃度変動状況

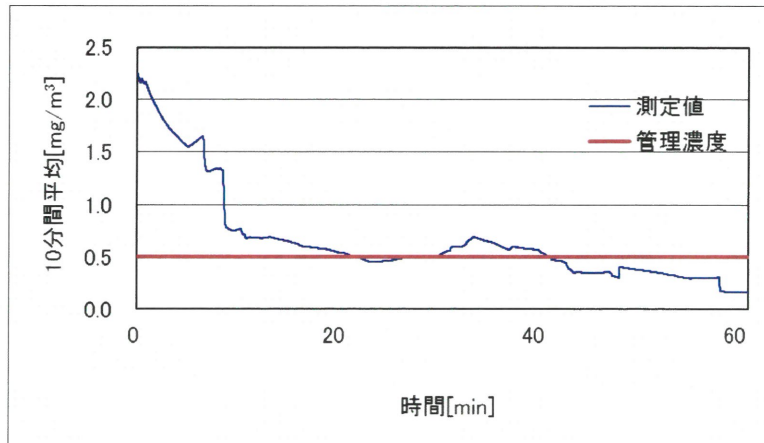


図 5.15 作業②の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）

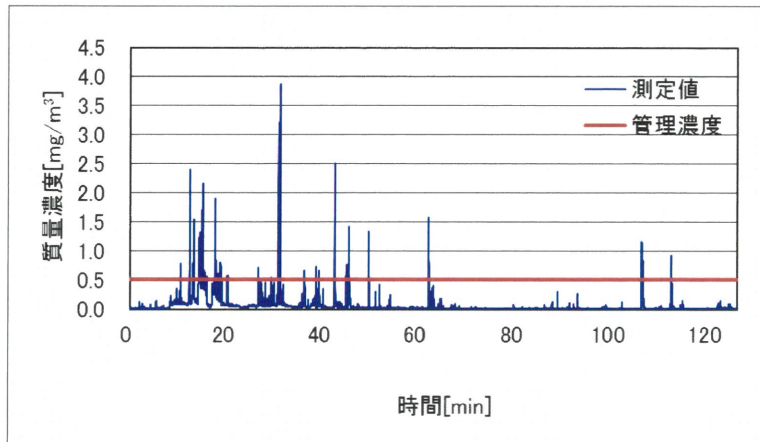


図 5.16 作業③の粉じんばく露濃度変動状況

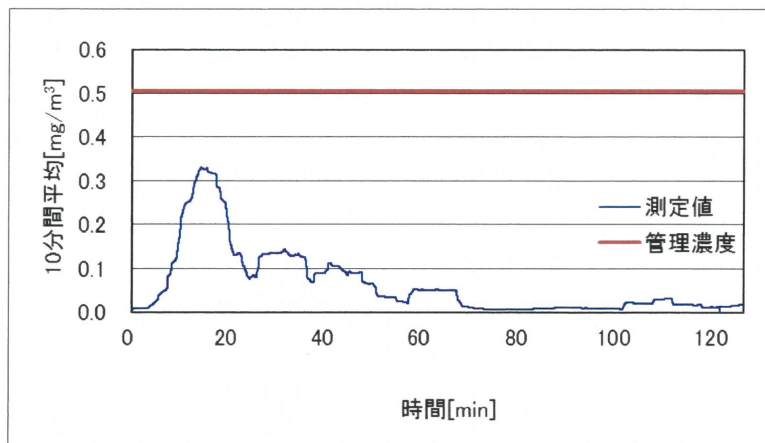


図 5.17 作業③の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）

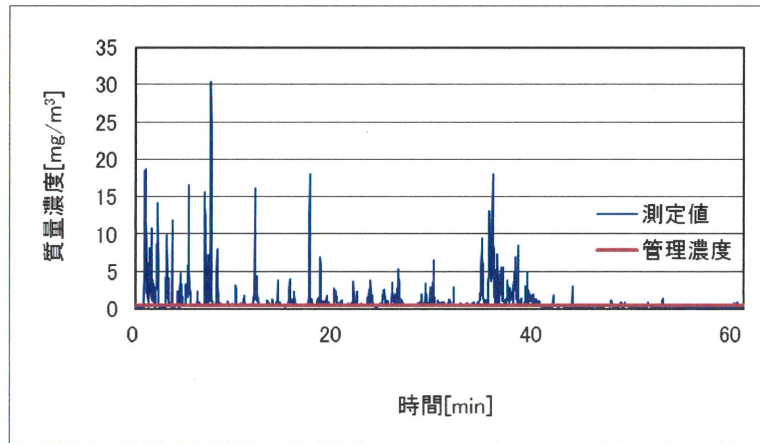


図 5.18 作業者④の粉じんばく露濃度変動状況

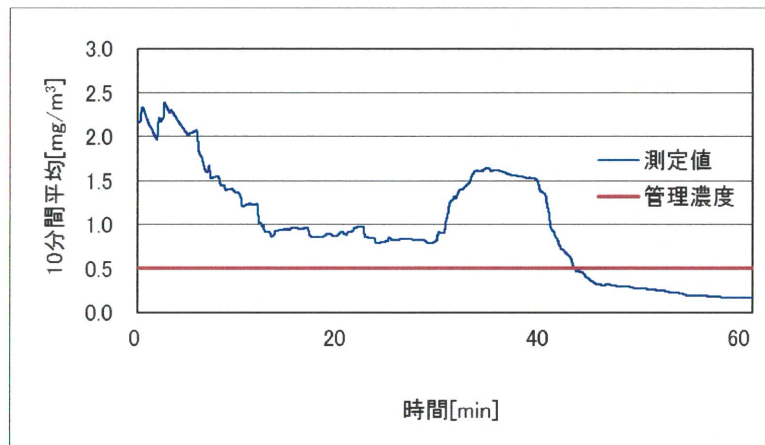


図 5.19 作業者④の粉じんばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)

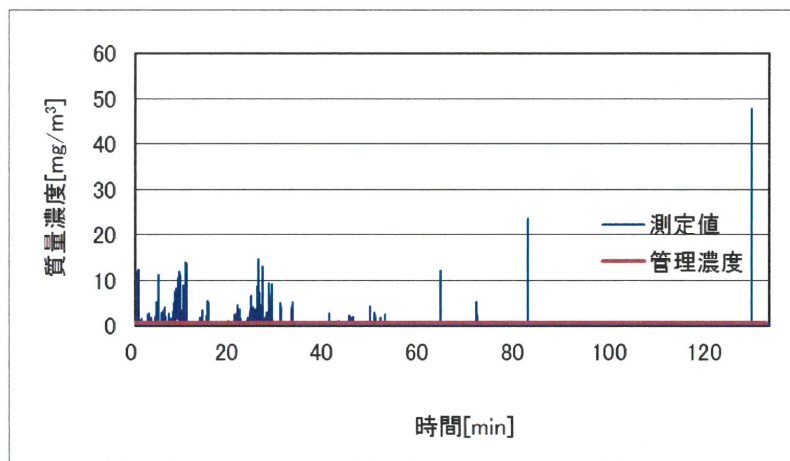


図 5.20 作業者⑤の粉じんばく露濃度変動状況

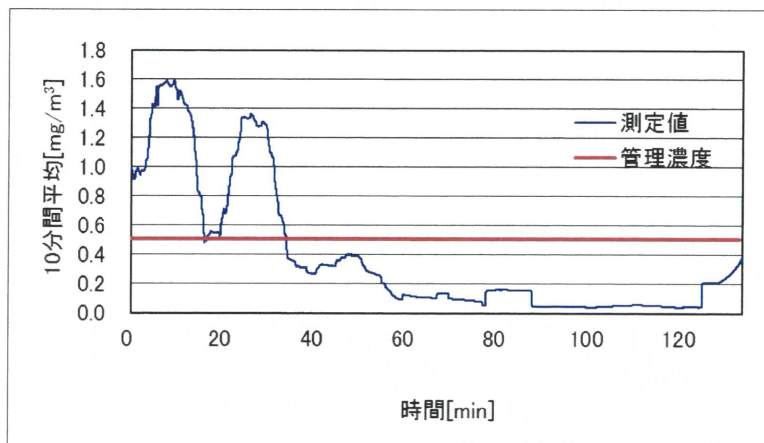


図 5.21 作業員⑤の粉じんばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）



図 5.22 船底での清掃作業状況（その 1）



図 5.23 船底での清掃作業状況（その 2）

5.3.4 D社

測定対象の船の積荷は大豆粕である。作業は、クレーンバケットで船倉内の床が見えるまで荷揚げをした後、作業員が船倉内に入り、スコップや竹箒で大豆粕を集め、集めた大豆粕をバケットで荷揚げする。バケットで荷揚げの後、清掃作業等を行う。測定は、船倉の作業員 2 人に対して実施した。作業員の粉じんばく露濃度の測定結果を表 5.4 に示す。本調査では、作業の関係で、NWPS-254 型個人ばく露粉じん計での測定のため、粉じんばく露濃度の変動状況の測定は行えなかった。測定中の作業状況を図 5.24 と図 5.25 に示す。なお、粉じ