

図 3.18 作業者のばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）

E 作業場は、作業者のばく露濃度が、管理濃度より高く、また、作業者のばく露濃度変動（10 分間移動平均値）が管理濃度を超えているために、新たに、防じんマスクなどの防じん対策を行う必要のある作業場であった。

3.3.7 G 作業場における土石又は鉱石投入作業

G 作業場における、作業者の曝露濃度の測定結果を表 3.7 に、また濃度変動のグラフを図 3.19 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 3.20 に、測定中の作業風景を図 3.21 に示す。なお、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]であった。

表 6.7 作業者のばく露測定結果

| | 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 | 1.02 | 0.16 | ○ |

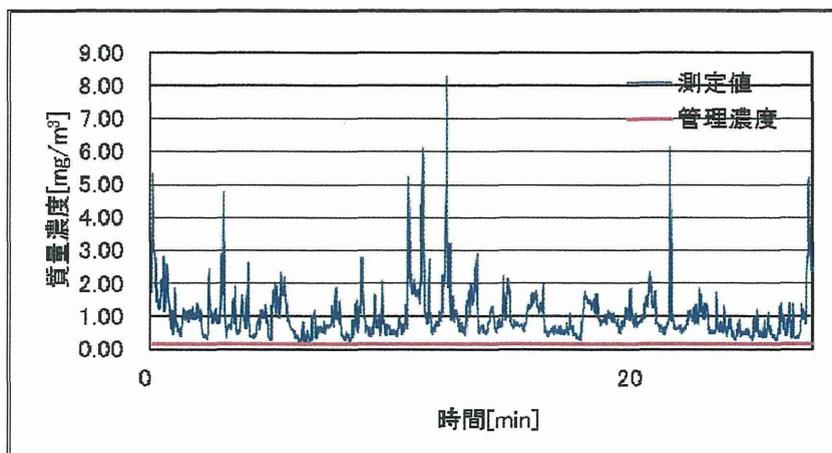


図 3.19 作業者のばく露濃度変動状況

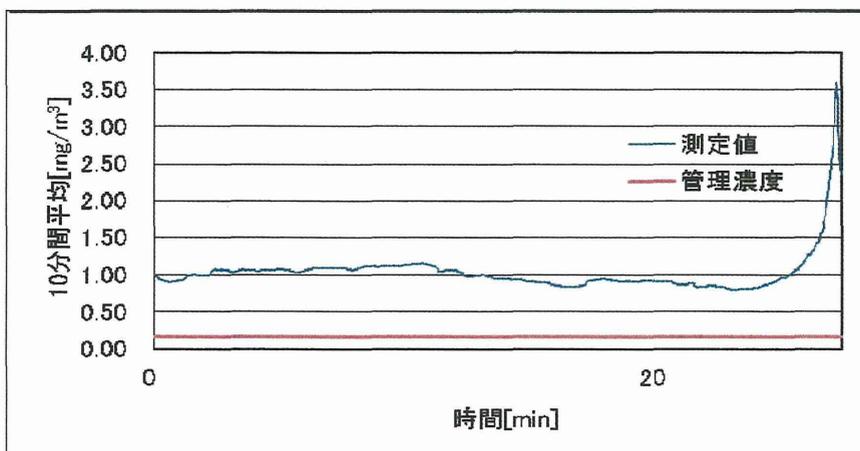


図 3.20 作業者のばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)



図 3.21 E 作業場における作業状況

G作業場は、作業者のばく露濃度が、管理濃度より高く、また、作業者のばく露濃度変動（10 分間移動平均値）が管理濃度を超過しているために、新たに、防じんマスクなどの防じん対策を行う必要のある作業場であった。

3.3.8 H作業場における土石又は鉱石投入作業

H作業場における、作業者の曝露濃度の測定結果を表 3.8 に、また濃度変動のグラフを図 3.22 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 3.23 に示す。なお、粉じん中の遊離けい酸含有率は 11.0%であり、管理濃度は 0.21[mg/m³]であった。

表 3.8 作業者のばく露測定結果

| | 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 | 0.59 | 0.21 | ○ |

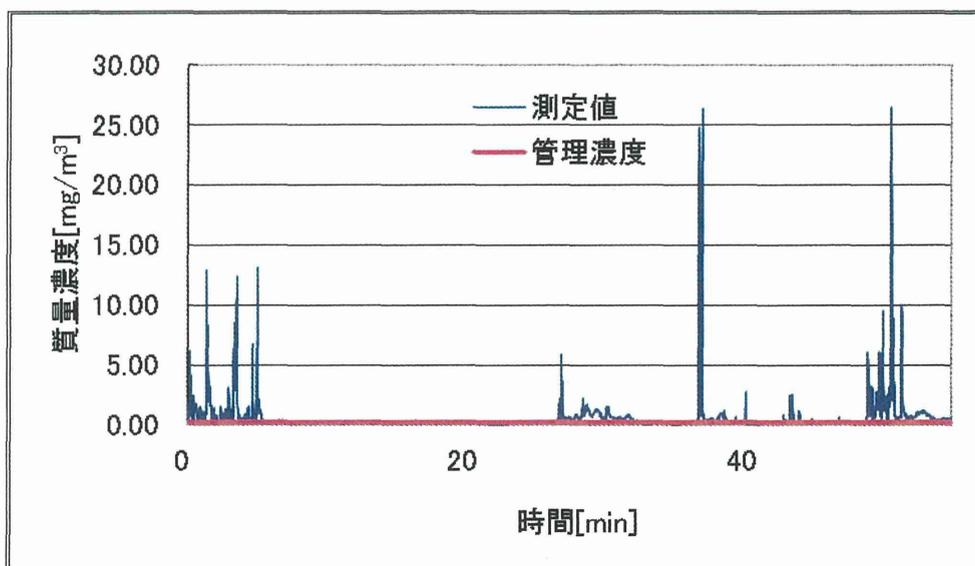


図 3.22 作業者のばく露濃度変動状況

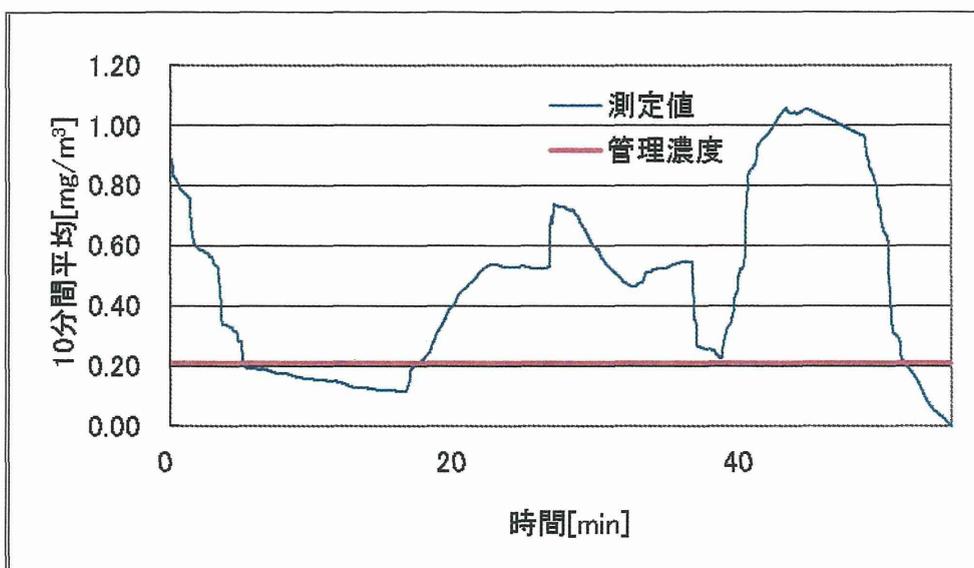


図 3.23 作業者のばく露濃度変動状況（10 分間移動平均値）

H作業場は、作業者のばく露濃度が、管理濃度より高く、また、作業者のばく露濃度変動（10 分間移動平均値）が管理濃度を超えているために、新たに、防じんマスクなどの防じん対策を行う必要のある作業場であった。

3.3.9 I 作業場 I における土石又は鉱石投入作業

I 作業場における、作業者の曝露濃度の測定結果を表 3.9 に、また濃度変動のグラフを図 3.24 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 3.25 に、測定中の作業風景を図 3.26 に示す。なお、粉じん中の遊離けい酸含有率は 14.4%であり、管理濃度は 0.17[mg/m³]であった。

表 6.9 作業者のばく露測定結果

| | 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 | 1.29 | 0.17 | ○ |

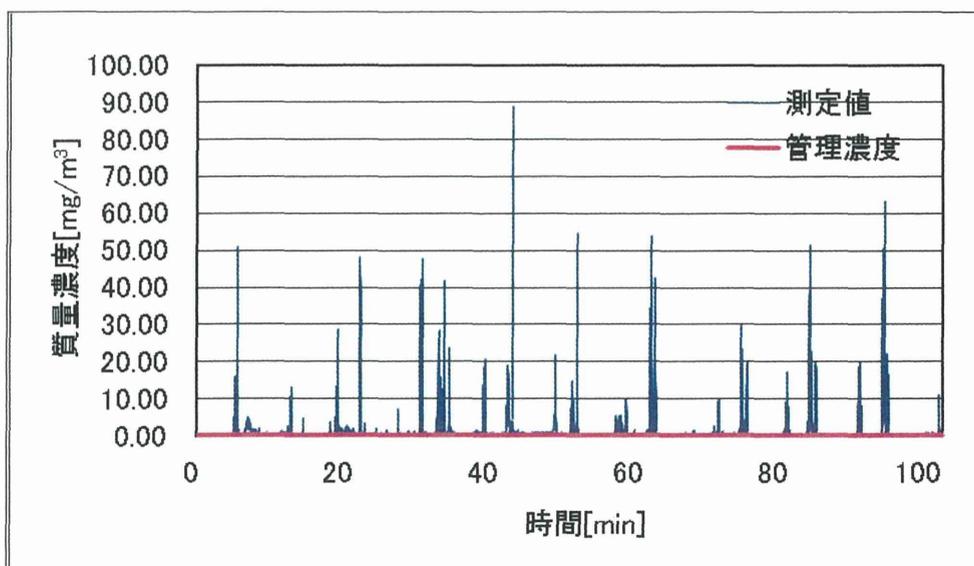


図 3.24 作業者のばく露濃度変動状況

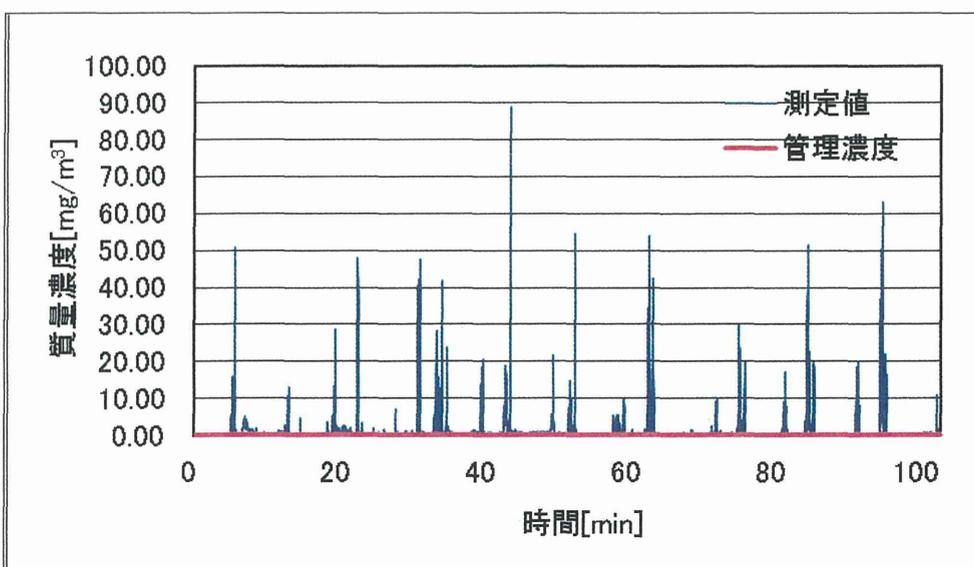


図 3.25 作業者のばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)



図 3.26 E作業場における作業状況

I 作業場は、作業者のばく露濃度が、管理濃度より高く、また、作業者のばく露濃度変動（10 分間移動平均値）が管理濃度を超えているために、新たに、防じんマスクなどの防じん対策を行う必要のある作業場であった。

3.3.10 J 作業場における土石又は鉱石投入作業

J 作業場における、作業者の曝露濃度の測定結果を表 3.10 に、また濃度変動のグラフを図 3.27 に、その 10 分間移動平均値の変動を図 3.28 に、測定中の作業風景を図 3.29 に示す。なお、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/m³]であった。

表 3.10 作業者のばく露測定結果

| | 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 | 1.05 | 0.18 | ○ |

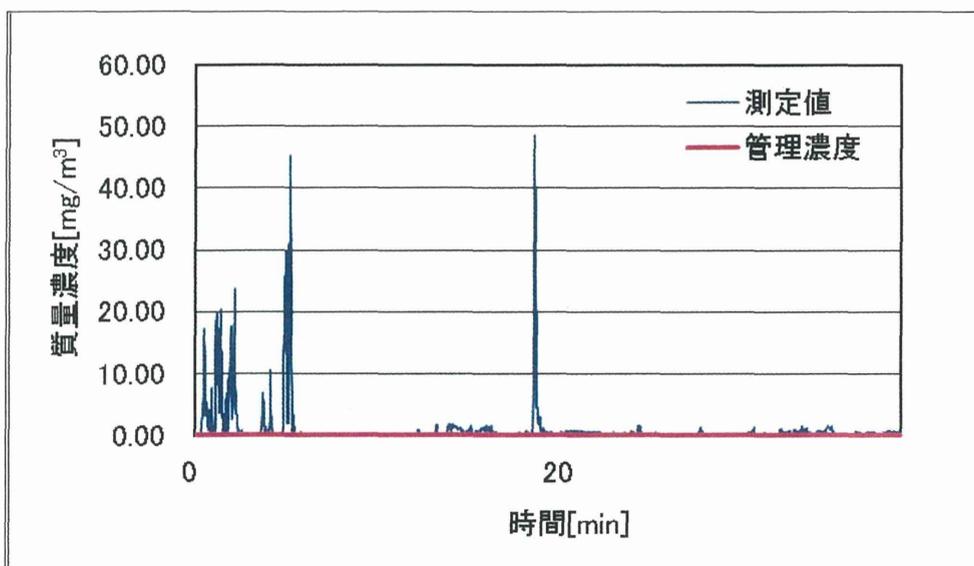


図 3.27 作業者のばく露濃度変動状況

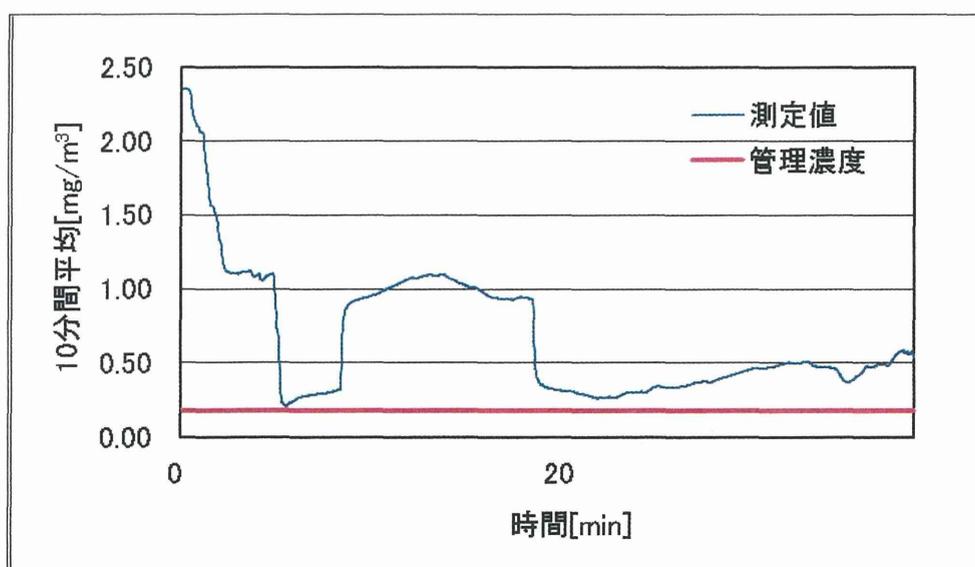


図 3.28 作業者のばく露濃度変動状況 (10 分間移動平均値)

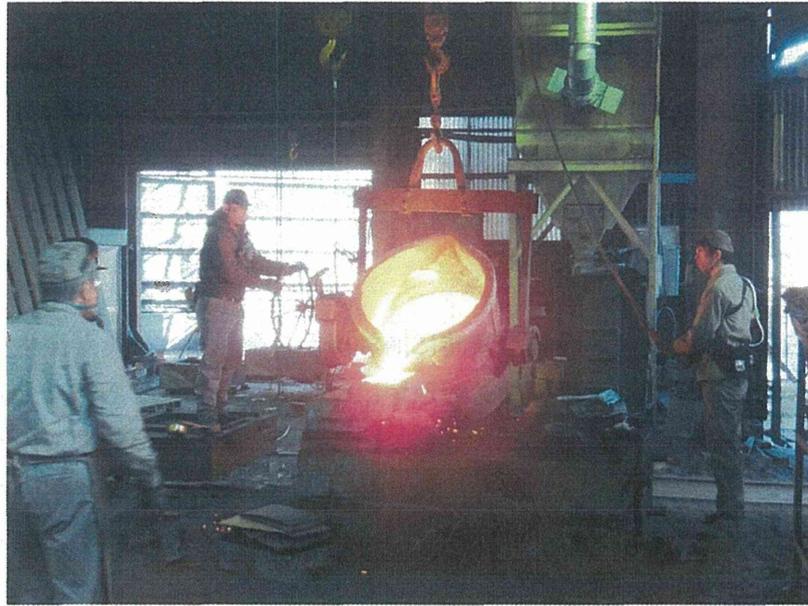


図 3.29 J 作業場における作業状況

J 作業場は、作業者のばく露濃度が、管理濃度より高く、また、作業者のばく露濃度変動（10 分間移動平均値）が管理濃度を超えているために、新たに、防じんマスクなどの防じん対策を行う必要のある作業場であった。

3.4 考察

土石又は鉍石投入作業時のばく露濃度測定結果をまとめて表 3.11 に示す。

表 3.11 土石又は鉍石投入作業時の粉じんばく露濃度測定結果

| 作業内容 | 曝露濃度 | | 管理濃度 [mg/m ³] | 管理濃度 超えの割合 | |
|--------|---------------------------------------|-----------|------------------------------|---------------|------|
| | 幾何平均 [mg/m ³] (幾何標準偏差) | 濃度範囲 | | | |
| 鑄込み等作業 | 0.38 (3.45) | 0.03~1.29 | 0.14~0.89 | 80% | 8/10 |

表 3.11 に示すように 80% (8/10) の作業で管理濃度を超えていた。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。

土石又は鉍石投入作業として、10 事業場で 8 の鑄込み等作業のばく露濃度測定を行った。作業によりばく露濃度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、鑄物工場における別表第 1 第 17 号「金属その他無機物を製錬し、又は溶融する工程において、土石又は鉍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。ただし、転炉から湯出しし、又は金型に鑄込みする場所における作業を除く。」作業は、粉じん則で粉じん作業（別表第一）に指定されているが、特定粉じん作業（別

表第二) 及び呼吸用保護具を使用する作業 (別表第三) には指定されていない。そこで、本研究で現場調査を行い、新たに土石又は鉍石投入作業を (別表第二) 又は (別表第三) のどちらの作業に指定すべきか検証した結果、ほとんど全ての土石又は鉍石投入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、いずれかの別表に指定し、種々の衛生工学的な対策を講じることが適切な措置と考える。

3.5 まとめ

土石又は鉍石投入等作業は、金属溶解時に開放炉から金属ヒュームが発生するが、最も粉じんが発生するのは、土石又は鉍物を開放炉に投げ入れる作業である。土石又は鉍物を開放炉に投げ入れるのは、溶解金属面に浮いているノロが出湯時に鑄型に入ると鑄物製品の不良に繋がるので、そのノロを出湯前に取り除くために行う作業で、溶融作業工程では約1回の短時間作業である。一般的に開放炉には、キャノピー式フード、上方型外付け式フード及びリングフード等の局所排気装置が設置されていることが多いが、中小の鑄物工場では、局所排気装置が設置されていない現場が多いと考えられる。鑄込み等の作業は、キャノピー式フード、上方型外付け式フード及びリングフード等の局所排気装置を用いた防じん対策が可能な作業と考えられるので、「作業工程、作業の態様、粉じん発生の態様などからみて一定の発生源対策を講ずる必要があり、かつ、有効な発生源対策をこうじることができるもの」に該当する「特定粉じん発生源」である (別表第二) に該当することが適切な作業と考えるが、土石又は鉍石投入等作業は作業工程における短時間作業であること、そのため土石又は鉍石投入等作業時に作業環境測定を実施することが困難と判断させること及び作業者の粉じんばく露濃度が高いこと等を総合的に判断すると (別表第三) の呼吸用保護具を使用する作業とすることが適切と考える。

4. 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

4.1 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が、現場測定に関して、外国船籍の場合の治外法権、船主の了解、測定時の測定者の安全等の問題から作業の見学だけなら大丈夫との現場担当者からの連絡を受けたが、最終的には、荷主の許可が得られず見学することも出来なかった。

そこで、船倉内の荷役作業時に石炭や鉱石などの積み荷が少なくなると、アンローダのグラブバケットによる積荷の陸揚げ作業の効率が悪くなるので、スコップや箒で船底の積荷をグラブバケット付近にかき寄せて、より多くの積荷を搬出するための作業を行う。その作業は、今回測定対象としている荷役作業終了後の清掃作業と同様な作業なので、その作業時の粉じん濃度測定の結果について、昭和 57 年に実施した古い測定結果ではあるが、清掃作業に伴う粉じん濃度の実態を知るための参考になると考えて、ここに当時の測定結果を報告する。ただし、当時の測定対象である吸入性粉じんは、分粒特性が現在の「 $4\ \mu\text{m}$ 、50%cut」ではなく、「 $5\ \mu\text{m}$ 、50%cut」であるため、現在とは測定された粉じん濃度が、若干異なっている。

4.2 作業状況

船倉内の荷役作業時の作業状況の内、鉱石専用運搬船の船底でアンローダのグラブバケット付近にスコップを用いて銅精鉱をかき寄せる作業状況を図 4.1 に示す。また、石炭専用運搬船の船底で石炭搬送作業終了後に石炭を箒により掃き寄せる清掃作業状況を図 4.2 に示す。



図 4.1 船倉内で船底の銅精鉱をスコップにてかき寄せる作業の状況

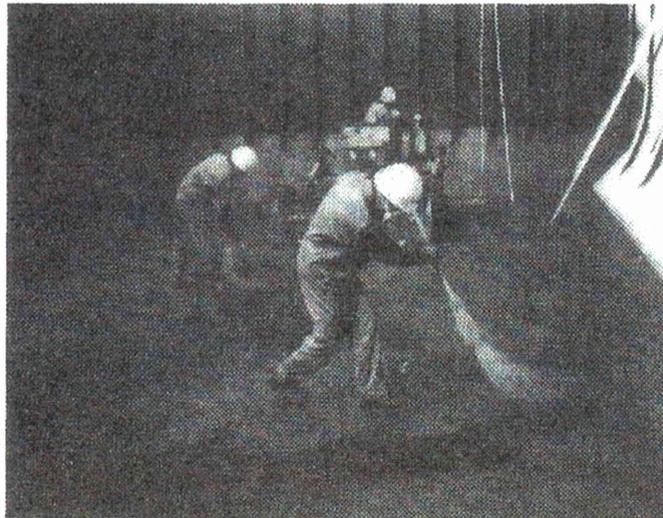


図 4.2 船倉内で船底の石炭を箒により掃き寄せる清掃作業の状況

4.3 測定方法

1) 作業現場の粉じん濃度測定

分粒特性 $5\ \mu\text{m}$ 、50%cut の労研TRダストサンプラーを用いて、作業場所の作業者周辺の粉じん濃度測定を行った。

2) 粉じんばく露濃度測定

分粒特性 $5\ \mu\text{m}$ 、50%cut の労研個人TRダストサンプラーを作業者の胸元に固定し、作業者の粉じんばく露濃度測定を行った。

3) 作業に伴い発生する粉じん濃度の時間的変動状況の測定

デジタル粉じん計 (P-5H 型) を測定者が持って、出来るだけ作業の障害にならない程度に作業者の近くで、作業時の発生する粉じん濃度の時間的変動状況測定を行った。この測定は、当時最先端の測定であった。その方法は、デジタル粉じん計の出力端子をテープレコーダーに接続し、粉じん濃度に対応した電気的パルスを用いてテープに記録する。これを研究室に持ち帰り、コンピューターで処理して、10 秒間の積算カウント数を計測して 10 秒単位で粉じん濃度の時間的変動を求めた。

4.4 作業時の粉じん濃度測定結果

4.4.1 船倉内で掻き落とし、かき寄せ及び清掃作業時の作業環境粉じん濃度

アンローダのグラブバケットによる陸揚げ作業を行っている船倉内の積荷毎の作業環境の粉じん濃度測定結果を表 4.1 に示す。また、労研TRダストサンプラーのろ紙に捕集された粉じん中の遊離けい酸含有率を X 線回折直接法で求めた。また、管理濃度 E は、当時の管理濃度を求める式 $E=2.9 / (0.22Q + 1)$ より求めた。

表 4.1 積荷毎の作業環境の粉じん濃度測定結果

| 荷揚げ物質 | 粉じん濃度 | 遊離けい酸 | 管理濃度 | 管理濃度越え有無 |
|-----------|---------------------------|----------|---------------------------|----------|
| 大豆 | 4.89 (mg/m ³) | 13.3 (%) | 0.74 (mg/m ³) | 管理濃度越え |
| 石炭 (湿潤状態) | 1.46 (mg/m ³) | 1.2 (%) | 2.29 (mg/m ³) | 管理濃度以下 |
| ボーキサイト | 6.56 (mg/m ³) | 1.9 (%) | 2.05 (mg/m ³) | 管理濃度越え |

表 4.1 より、大豆の場合は、大豆を船倉に搬入する時点で大豆を収穫するときに付着した粉じんが大豆には付着している。そのため、大豆に付着して持ち込まれた粉じんが搬出作業時に大豆から落ちて、船底には多くの粉じんが堆積している。そのため、船底での作業時には粉じんが環境中に飛散するため、作業環境中の遊離けい酸含良率が高くなった。また、作業環境の粉じん濃度は、荷役作業が終盤近くなってから、船底に降りて測定を開始しているため、積荷の掻き落とし作業、スコップや箒で船底の積荷をグラブバケット付近にかき寄せてる作業及び箒により清掃作業が含まれており、本調査の目的である荷役作業終了後の清掃作業だけの作業環境濃度では無い。

4.4.2 船倉内で掻き落とし、かき寄せ及び清掃作業時の作業者の粉じんばく露濃度

アンローダのグラブバケットによる陸揚げ作業を行っている船倉内の積荷毎の作業者の粉じんばく露濃度測定結果を表 4.2 に示す。また、労研個人TRダストサンプラーのろ紙に捕集された粉じん中の遊離けい酸含有率を X 線回折直接法で求めた。また、管理濃度 E は、当時の管理濃度を求める式 $E=2.9 / (0.22Q + 1)$ より求めた。

表 4.2 船倉内の積荷毎の作業者の粉じんばく露濃度測定結果

| 荷揚げ物質 | 粉じん濃度 | 遊離けい酸 | 管理濃度 | 管理濃度越え有無 |
|------------|----------------------------|---------|---------------------------|----------|
| 大豆 | 5.69 (mg/m ³) | 8.2 (%) | 1.04 (mg/m ³) | 管理濃度越え |
| コーン | 18.70 (mg/m ³) | 2.3 (%) | 1.93 (mg/m ³) | 管理濃度越え |
| ボーキサイト | 3.09 (mg/m ³) | 1.9 (%) | 2.05 (mg/m ³) | 管理濃度越え |
| 石炭 (湿潤状態) | 1.45 (mg/m ³) | 1.7 (%) | 2.11 (mg/m ³) | 管理濃度以下 |
| 銅鉱石 (湿潤状態) | 1.21 (mg/m ³) | 2.3 (%) | 1.93 (mg/m ³) | 管理濃度以下 |

表 4.2 より、コーンの搬出作業の場合は、大豆の作業と同様で、コーンに付着して持ち込まれた粉じんが搬出作業時にコーンから落ちて、船底にたまることで、作業環境中の遊離けい酸含良率が高くなった。また、作業者の粉じんばく露濃度は、荷役作業が終盤近くなってから、船底に降りて、作業者に労研個人TRダストサンプラーを装着した後に測定を開始しているため、積荷の掻き落とし作業、スコップや箒で船底の積み荷をグラブバケット付近にかき寄せてる作業及び箒により清掃作業が含まれており、本調査の目的である荷役作業終了後の清掃作業だけの作業者の粉じんばく露濃度では無い。

表 4.2 より、湿潤状態の石炭及び銅鉱石の搬出作業以外は、管理濃度を超える粉じん濃度に作業者がばく露していた。測定時に船底に堆積した石炭及び銅精鉱を採取し、採取試料中の含水率を求めた結果、石炭は 10.7 (%) で、銅精鉱は 4.1 (%) であった。

4.4.3 船倉内で掻き落とし、かき寄せ及び清掃作業時の作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況

デジタル粉じん計 (P-5H 型) を測定者が持って、出来るだけ作業の障害にならない程度に作業者近くで粉じん濃度の時間的変動状況測定を行った。

1) ボーキサイトをかき寄せる等の清掃作業時作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況

船倉内におけるボーキサイトをかき寄せる等の清掃作業時作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況を図 4.3 に示す。但し、図 4.3 の縦軸の 100 (dust count) は、粉じん濃度に換算すると約 1.5 (mg/m³) の粉じん濃度に相当する。

図 4.3 より、箒により掃き寄せ作業の濃度が著しく高濃度であることから、船倉内の荷役作業終了後の清掃作業も同様に、清掃作業時の作業者の粉じんばく露濃度が高いことが予想される。

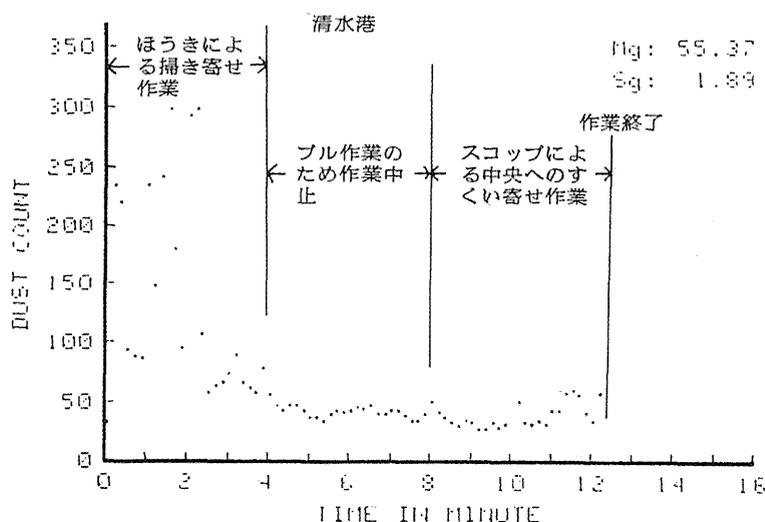


図 4.3 船倉内におけるボーキサイトをかき寄せる等の清掃作業時作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況

2) 船底の銅精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業時、作業環境測定を行っている地点での粉じん濃度の時間的変動状況

船倉内における銅精鉱搬出作業時、船底の銅精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業を行っている地点での粉じん濃度の時間的変動状況を図 4.4 に示す。但し、図 4.4 の縦軸の 100 (dust count) は、図 4.3 と同様、粉じん濃度に換算すると約 1.5 (mg/m³) の粉

じん濃度に相当する。

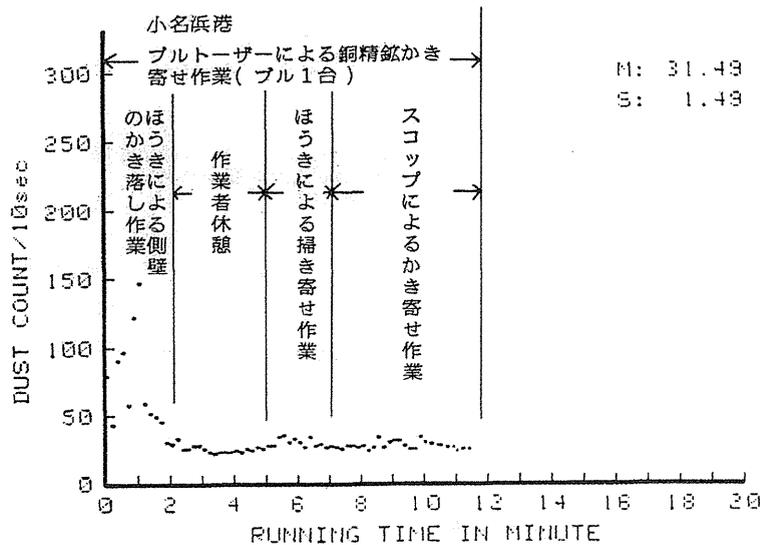


図 4.4 船倉内における銅精鉱搬出作業時、船底の銅精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業を行っている地点での粉じん濃度の時間的変動状況

図 4.4 より、ボーキサイトと比べて箒による掃き寄せ作業の濃度は、 $0.75 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ 以下の濃度であった。これは、銅精鉱が塊状であること、さらに、船底に堆積した銅精鉱粉じん中の含水率が $4.1 \text{ (}\%)$ であり、作業環境中に飛散しにくい状況にあること、また、作業者周辺ではなく作業環境測定を行っている地点での測定のため、作業者周辺に比べて作業に伴い飛散する粉じんが作業環境測定を行っている地点では少なかったことが予想される。

3) 銅精鉱搬出作業時、船底の精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業を行う作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況

船倉内における銅精鉱搬出作業時、船底の精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業を行う作業者周辺の粉じん濃度の時間的変動状況を図 4.5 に示す。但し、図 4.5 の縦軸の 100 (dust count) は、図 4.3 と同様、粉じん濃度に換算すると約 $1.5 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ の粉じん濃度に相当する。

図 4.5 より、作業者周辺の粉じん濃度測定であるが、箒により掃き寄せ作業は、 $0.75 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ 以下の濃度であった。これは、銅精鉱が $4.1 \text{ (}\%)$ の水分を含んだたい積粉じんであったこと及び銅精鉱そのものが塊状の鉱石であるため、船底に堆積した粉じん中に占める吸入性粉じんが少なかったことが予想され、総合的に判断して粉じんが作業環境中に飛散することが考えにくい状況にも関わらず、 $0.75 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ 以下の濃度ではあるが、粉じんが作業環境中に飛散していることは作業者に対して何らかの防じん対策を行う必要の有ることを示唆していると考えられる。

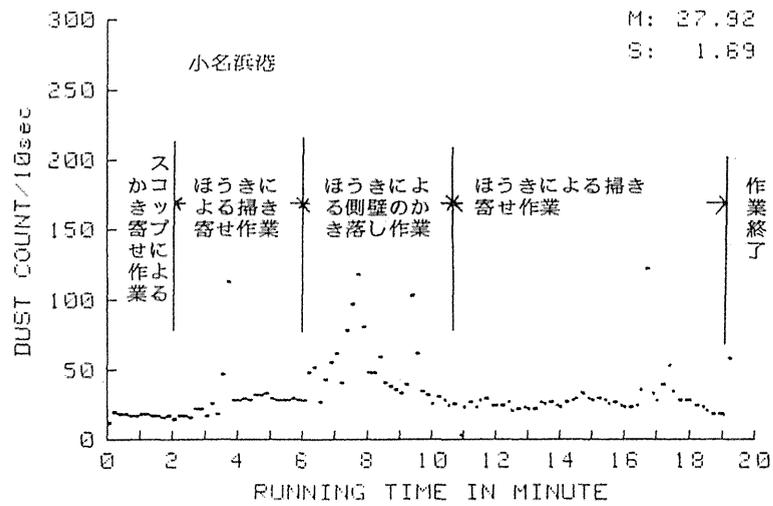


図 4.5 船倉内における銅精鉱搬出作業時、船底の銅精鉱を箒及びスコップでかき寄せる等の作業を行う作業員周辺の粉じん濃度の時間的変動状況

4.5 まとめ

粉じん濃度測定結果は、船倉内での荷役作業工程の後半部分に行う、スコップや箒で船底の積み荷をグラブバケット付近にかき寄せてる作業時の粉じん濃度測定で、調査対象である荷役作業後の清掃作業ではないが、作業工程に荷役作業終了後の清掃作業と同様な作業が行われており、この結果から、清掃作業により作業員は、高濃度の粉じんにばく露する可能性が示唆され、防じんマスクの着用が必要な作業と考えられる。

5. 流量低下が慣性衝突型個人粉じん計 NWPS-254 の吸入性粉じん濃度測定に与える影響

5.1 目的

作業環境測定や個人ばく露濃度測定を実施する際は、サンプラーを用いて吸入性粉じんの濃度を測定しなければならない。慣性衝突式分粒装置を用いたサンプラーにより測定を行なう場合は、ポンプの吸引流量を決められた一定の値に保つ必要がある。なぜなら、吸引流量が変化すると、粒子の持つ慣性力が変化し、慣性衝突式分粒装置の分粒特性が変わってしまうからである。そのため、作業環境測定でよく用いられる慣性衝突型粉じん計 NWPS-354 においては、面積流量計が付属したポンプを用い、吸引流量を視覚的に確認している。また吸引流量が変化しても、適宜修正することができる。

一方、個人ばく露濃度や作業者のばく露濃度に用いられる個人サンプラーのポンプには、面積流量計が付属しておらず、また作業者に取り付けってしまうため、作業中の吸引流量の修正が難しい。そのため、ろ紙上に大量の粉じんが捕集される測定を行なった場合、圧力損失の増加により吸引流量が低下し、吸入性粉じん濃度測定を正確に行うことができない危険性が考えられる。しかし、その正確性の判断基準に関しては何も提示されていないのが現状である。

そこで本研究では、現行の慣性衝突型個人ばく露濃度粉じん計 NWPS-254（以下、NWPS-254 と略す）において、吸引流量が低下した際の、流量低下と吸入性粉じん濃度測定結果の関係性の検証を行ない、どの程度の流量低下であれば吸入性粉じん濃度測定として許容できるかという判断基準を作成した。

NWPS-254 における慣性衝突式分粒装置等の内部構造の概略図を図 5.1 に示す。

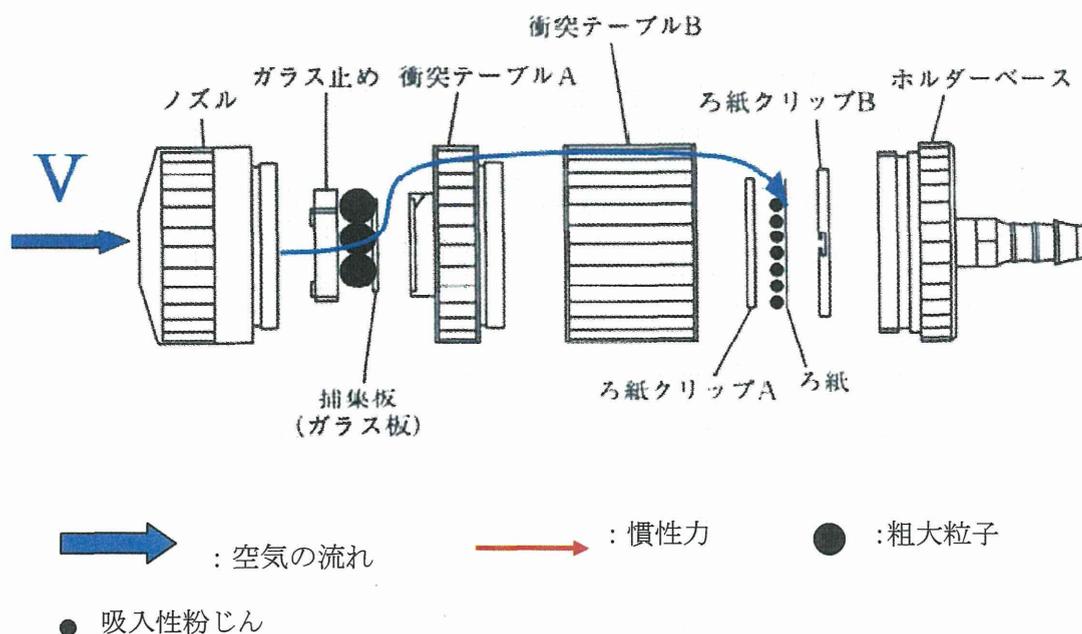


図 5.1 NWPS-254 の内部構造の概略図

5.2 相対濃度計 LD-5 及び LD-3K2 の器差確認実験

5.2.1 概要

主実験を行なう前に、実験装置であるダストチャンバー内の粉じん濃度が均一であることを確認するために使用する相対濃度計の器差を確認するための実験を行った。

5.2.2 実験方法

粉じんを発じんさせていない通常の部屋の中で、LD-5 を 2 台、LD-3K2 を 1 台用意し、図 5.2 に示すように横並びに配置した。これら 3 台を 30 分間並行測定し、カウント数を比較することで、器差の確認を行った。



図 5.2 器差確認実験の実験風景

5.2.3 実験結果

10 回分の実験結果を表 5.1 に示す。

表 5.1 器差確認実験の結果[COUNT]

| 機器名 | 1 回目 | 2 回目 | 3 回目 | 4 回目 | 5 回目 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| LD-5 No.1 | 1137 | 1464 | 1416 | 2763 | 2763 |
| LD-5 No.2 | 943 | 1281 | 1315 | 2778 | 2714 |
| LD-3K2 | 1032 | 1512 | 1483 | 2921 | 2947 |

| 機器名 | 6 回目 | 7 回目 | 8 回目 | 9 回目 | 10 回目 |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| LD-5 No.1 | 640 | 471 | 395 | 342 | 321 |
| LD-5 No.2 | 655 | 499 | 409 | 353 | 331 |
| LD-3K2 | 596 | 490 | 403 | 374 | 395 |

次に、“LD-5 No.2”を基準器として、各機器とのカウント比をとった結果を表 5.2 に示す。カウント比は式 4.1 により求めた。

カウント比 = LD-5No.1 及び LD-3K2 のカウント数 / 基準器のカウント数 (式 4.1)

表 5.2 基準器と各機器とのカウント比

| 機器名 | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 | 5回目 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| LD-5 No.1 | 1.21 | 1.14 | 1.08 | 0.99 | 1.02 |
| LD-3K2 | 1.09 | 1.18 | 1.13 | 1.05 | 1.09 |

| 機器名 | 6回目 | 7回目 | 8回目 | 9回目 | 10回目 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| LD-5 No.1 | 0.98 | 0.94 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| LD-3K2 | 0.91 | 0.98 | 0.99 | 1.06 | 1.19 |

表 5.2 の結果より、実験 10 回分のカウント比の平均値を求め、その逆数を取り補正係数を求めた。計算式は式 4.2 に、カウント比の平均値と補正係数の結果を表 5.3 に示す。

$$\text{補正係数} = 1 / \text{カウント比の平均値} \quad (\text{式 4.2})$$

表 5.3 カウント比の平均値と補正係数

| 機器名 | カウント比の平均値 | 補正係数 |
|-----------|-----------|------|
| LD-5 No.1 | 1.03 | 0.97 |
| LD-3K2 | 1.07 | 0.94 |

5.3 ダストチャンバー内における測定台上の濃度均一性確認実験

5.3.1 概要

本章の主実験では、ダストチャンバー内の測定台上で実験を行うため、発じんした粉じんが測定台上で均等に拡散しているかどうかを確認した。

5.3.2 実験方法 ダストチャンバー内に設置した測定台上に LD-5 を 2 台、LD-3K2 を 1 台横並びに配置する。入口付近からチャンバー内に向かってインピンジャーにより粉じんを発じんさせて、3 台の相対濃度計を並行測定する。ダストチャンバー内の概略図を図 5.3 に、実験風景を図 5.4 に示す。

30 分間の測定結果のカウント数に、4.2 で求めた補正係数を乗じた補正後カウント数の値を比較する。各機器の補正後カウント数の基準器との誤差が±10%以内であれば、発じんした粉じんが測定台上に均等に拡散していると判断する。この実験を 10 回行ない、1 回の実験につき、3 台の相対濃度計の位置を 1 つずつ横にずらし、ローテーションした。

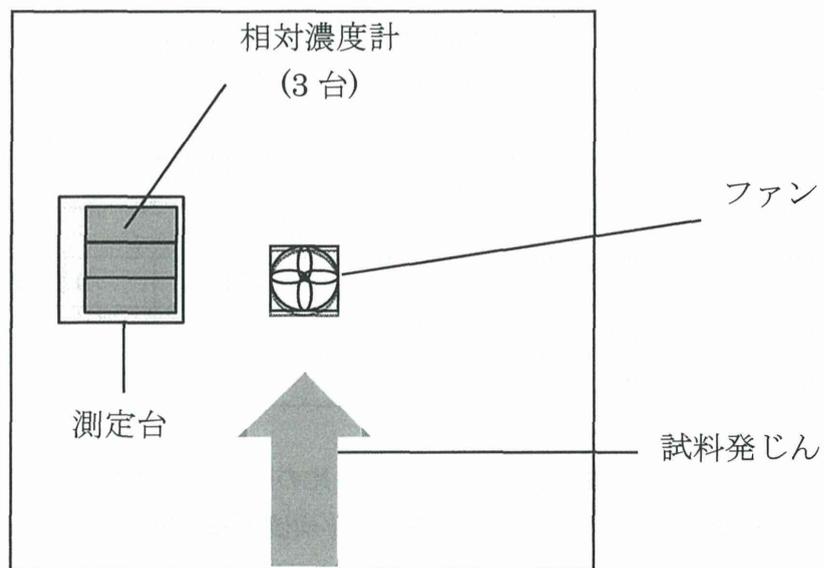


図 5.3 ダストチャンバー内の概略図(1.4[m]×1.4[m]×高さ 3.0[m])



図 5.4 濃度均一性確認実験の実験風景

5.3.3 実験結果

10 回分のカウント数の測定結果を表 5.4 に示す。また、表 5.4 の測定結果に補正係数を乗じた値及びその相対標準偏差(以下、R.S.D.)を表 4.5 に示す。

表 5.4 10 回分の測定結果[COUNT]

| 機器名 | 1 回目 | 2 回目 | 3 回目 | 4 回目 | 5 回目 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LD-5 No.1 | 31384 | 21269 | 25628 | 36558 | 55625 |
| LD-5 No.2 | 31431 | 22304 | 25235 | 36594 | 55424 |
| LD-3K2 | 32108 | 22875 | 25849 | 36824 | 55886 |

| 機器名 | 6 回目 | 7 回目 | 8 回目 | 9 回目 | 10 回目 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LD-5 No.1 | 28499 | 29673 | 37684 | 17545 | 54902 |
| LD-5 No.2 | 28483 | 29627 | 37621 | 17238 | 55041 |
| LD-3K2 | 29139 | 30316 | 38304 | 17373 | 55877 |

表 5.5 補正後カウント数の結果[COUNT]

| 機器名 | 1 回目 | 2 回目 | 3 回目 | 4 回目 | 5 回目 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LD-5 No.1 | 32222 | 21837 | 26312 | 37534 | 57110 |
| LD-5 No.2 | 31431 | 22304 | 25235 | 36594 | 55424 |
| LD-3K2 | 34267 | 24413 | 27587 | 39300 | 59644 |
| R.S.D.[%] | 1.9 | 3.2 | 1.8 | 2.5 | 2.4 |

| 機器名 | 6 回目 | 7 回目 | 8 回目 | 9 回目 | 10 回目 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LD-5 No.1 | 29260 | 30465 | 38690 | 18013 | 56367 |
| LD-5 No.2 | 28483 | 29627 | 37621 | 17238 | 55041 |
| LD-3K2 | 31098 | 32354 | 40879 | 18541 | 59634 |
| R.S.D.[%] | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.6 | 2.2 |

式 4.3 を用いて、表 5.5 の値から誤差を算出した結果を表 5.6 に示す。

$$\text{誤差 (\%)} = \frac{\text{補正後カウント数} - \text{基準器の補正後カウント数}}{\text{基準器の補正後カウント数}} \quad (\text{式 4.3})$$

表 5.6 誤差の算出結果[%]

| 機器名 | 1 回目 | 2 回目 | 3 回目 | 4 回目 | 5 回目 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| LD-5 No.1 | 3.1 | 7.4 | 1.4 | 3.0 | 2.6 |
| LD-3K2 | 4.5 | 4.1 | 4.3 | 6.0 | 5.8 |

| 機器名 | 6 回目 | 7 回目 | 8 回目 | 9 回目 | 10 回目 |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| LD-5 No.1 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 1.2 | 3.2 |
| LD-3K2 | 4.4 | 4.4 | 4.8 | 5.8 | 5.1 |