〔入賞診断指導事例〕

グラビア印刷工場の作業環境改善事例

労働安全衛生コンサルタント　目　黒　輝　久

１．は　じ　め　に

印刷機の局所排気装置の設計施工の依頼は多いが印刷機部分の単独対策の場合が多い。

今回，①調色，②印刷，③ドクター洗浄，④ロール洗浄という印刷業務の流れ全体の環境改善対策を行ったので改善事例として報告する。

２．事業所の概要

①業種：印刷業
②主要製品：プラスチックフィルムへのグラビア印刷加工
③労働者数：90人
④所在地：静岡県

３．依頼の端緒と経緯

当事業所は衛生管理特別指導事業場の指定を受けており，作業環境改善として印刷機に局所排気装置を設置したいとの意向で打診があり，発生源対策に対し依頼があった。しかし改善箇所が多く，「余分な物をつけられては大変だ」という現場作業者との意見調整に時間がかかり，衛特指定１年目はほとんど対策検討に費やされて，①調色作業のみの改善対策工事で終了。衛特指定２年目に入り順次対策案の検討が済み，②グラビア印刷機３台，③ドクターブレード洗浄，④印刷ロール洗浄の改善対策工事を行い，衛特指定解除となった。

４．作業場の概要

１）作　業

プラスチックフィルムへのグラビア印刷作業であり，印刷機は３台，使用有機溶剤はイソプロピアルコール，酢酸エチル，トルエン，メチルエチルケトンで，有機溶剤使用量は月約40t である。

２）作業場

ａ）印刷作業場：①調色作業と②グラビア印刷機３台が設置され作業員６名で担当。

ｂ）段取り場：③ドクターブレード洗浄，④印刷ロール洗浄を作業員２名で担当。

ｃ）加工作業場など：有機溶剤を使用しない。改善の対象外。

３）作業環境測定

作業環境測定は依頼先が自社で実施しており，ａ）印刷作業場は第３管理区分が続き，ｂ）段取り場作業場は測定が実施されていなかった。

５．作業内容及び問題点

⑴　調　色

１）作業の概要

調色は一斗缶入りの塗料・シンナーをステンレスビーカーに指定量計り取り，最終色合わせは各色を少量ずつ加えて微調整し指示色にする作業である。

調色作業場所は印刷作業場の中央に設置してあり，作業者は１名である。

２）問題点

近くに排気装置はなかったため，作業者位置ではかなり高濃度の有機溶剤蒸気が発生していた。

⑵　グラビア印刷

１）作業の概要

印刷はグラビア印刷機によるプラスチックフィルムへの印刷で，約860m²の印刷作業場に６～９色機のグラビア印刷機が３台設置されている。作業者は６名である。

２）問題点

ａ）印刷部

印刷部のインクパンおよび印刷ロール部には100～150mm φのフレキシブルダクトが１～２本設置され，また床下に印刷機を縦に貫くダクトが入ったピットがあり床面から排気をしていた。いずれも局所排気装置の法定能力はなく，充分な換気は行われていなかった。

ｂ）乾燥部

乾燥部は給気および排気ファンが設置され風量調整をする形式であるが，給気・排気風量の調整不良で開口部から有機溶剤蒸気が１～2m／s で噴き出し，これが作業環境に大きな影響を与えていた。

⑶　ドクターブレード洗浄

１）作業の概要

ドクターブレード洗浄はドクターブレードをⅰ）バラシ，ⅱ）有機溶剤による洗浄・拭き取り，ⅲ）組み上げの各作業からなる。次項の印刷ロール洗浄と兼務の作業者が２名。作業台の両側で作業を行い，二人同時・単独作業が混在する。

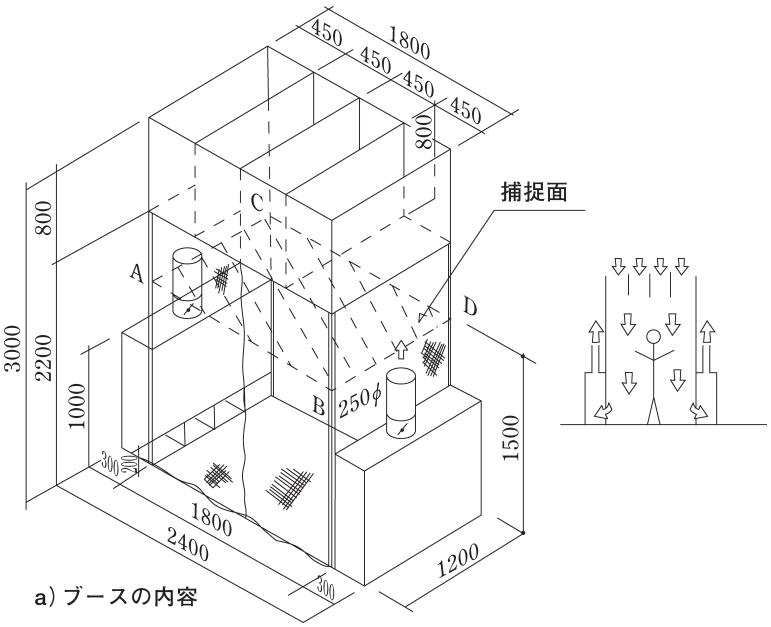
２）問題点

場所は段取り場の仕切られた一角にあり約 5m 角×高さ 3m の小さな場所で同じ作業台の両側で作業を行う。二人同時作業もあり有機溶剤蒸気の発生も多いが，窓に家庭用の換気扇が１台あるが他の排気装置はなかった。

⑷　印刷ロール洗浄

１）作業の概要

印刷ロール洗浄は使用した印刷ロールを有機溶剤によりｉ）ロール印刷面洗浄，ⅱ）ロール側面機械洗浄，ⅲ）ロール側面手洗浄の各作業を行う。洗浄機を使用するのはⅱ）ロール側面機械洗浄のみで，ｉ）ロール印刷面洗浄，ⅲ）ロール側面手洗浄は洗浄機を使用しないため洗浄機からやや離れた位置で行われていた。前項のドクターブレー



a）ブースの内容

0.25	0.25	0.25	0.25
0.40	0.40	0.35	0.40
0.45	0.35	0.35	0.35
0.40	0.35	0.35	0.35

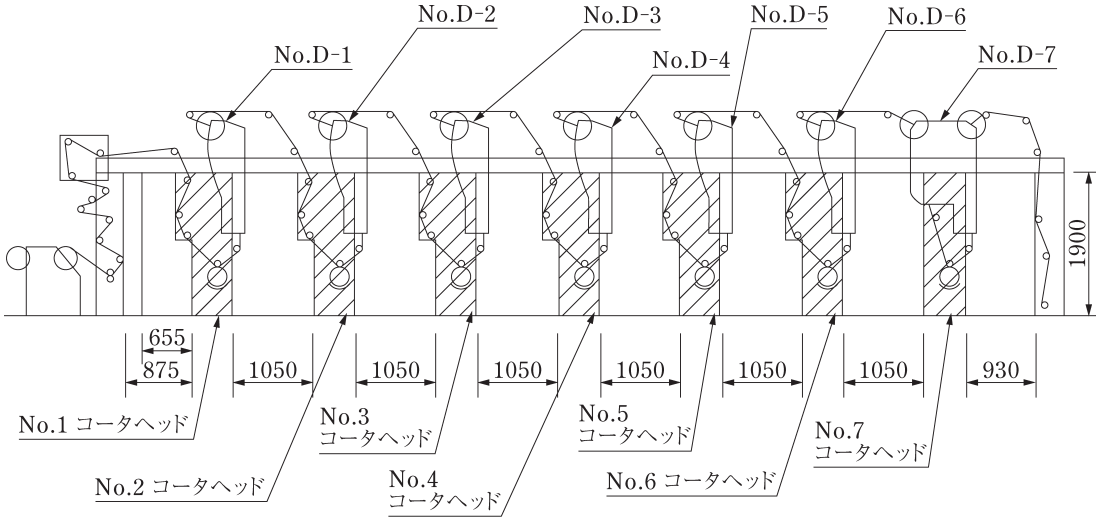
C　D　A　B

基準最小風速	0.17 m/s
測定最小風速	0.25 m/s
平均風速	0.34 m/s
測定最大風速	0.45 m/s
基準最大風速	0.51 m/s

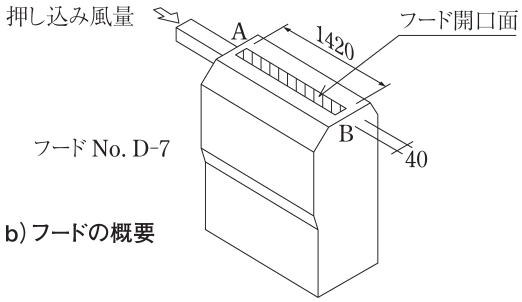
b）捕捉面の気流の測定結果
（単位 m/s）

図１　調色：密閉式プッシュプル型換気装置（下降流・送風機なし）

入賞診断指導事例◇◇◇



a)印刷機の概要



b)フードの概要

フード No. D-7（囲い式）

A	2.0	2.2	1.8	1.3	B	40

1420

c）制御風速測定結果

図３　グラビア印刷・乾燥部囲い式フード

排気フードはピット設置禁止のため床面下部に設置せず床面上のブース側部に設置する案とし，ブースの作業者出入口のみをビニールカーテンで開閉する構造とした。このブース形式であると使用する塗料一斗缶やステンレスビーカーを床面に置いた状態で作業するため作業者の呼吸域は立ち作業のため捕捉面の上方に位置する。

３）空気供給開口部から捕捉面（ブースの床上1.5m の高さの水平面）までの距離が大きくとれないため，捕捉面における気流のバラツキが大きくなることが考えられたので段ボールで模型実験を行った。実験により一つの大きな開口面ではバラツキが規定を超えるため，開口面を整流板により四分割すると規定のバラツキに納まることがわかり各部の寸法を決定した。

４）対策工事終了後は，作業者位置で臭気は感じられずまた作業も順調に行われた。

⑵　グラビア印刷・印刷部

１）現場作業者は「風があると不良が出るのでダメ」との意見を強く主張した。実際には印刷ロールを始めとして機械の動きによる風があり，印刷ロール周りには0.3～1.0m/s 程度の気流があったが，現場作業者はプル型の局所排気装置によるこれを上回る吸い込み気流速度のフードをイメージしていた。

２）経験から局所排気装置による既存の印刷部に「良いフード」を設計するのはいくつかの条件が整った時以外は困難であるため，「密閉式プッシュプル型換気装置（水平流・送風機なし）」を提案した。（図２）

３）ブースの構造はｉ）既存の床，ⅱ）壁は機械

入賞診断指導事例◇◇◇

置され，給気・排気風量調整で通紙入り口出口を開口部とする「囲い式」フードとすることができる。

２）風量の調整不良でフード開口部から有機溶剤蒸気が噴き出していたが，給気・排気風量を変更調整することが可能とのことで，早速風量調整を実施し

排気風量≧給気風量＋開口部吸引風量

開口部吸引風量＝制御風速×不均一係数×開口面積

となった。（図３）

このため，乾燥部フードはこの調整のみで「囲い式」フードとなり対策が終了した。

３）乾燥部は内容積が1m³未満のため，危険物乾燥設備に該当しなかった。

⑷　ドクターブレード洗浄

１）既存の作業台の両側から二人同時作業できるフードを要求された。ドクターブレードは長さはあるが厚みは薄いため作業台の奥行き方向は小さくてよいことになり，作業台中央を仕切る形で吸引フードを設置することが可能となった。

２）作業台上の作業性の良い「側方外付け式スロット型１/４円柱」を作業台中央を仕切る形で向かい合わせて設置し，二人同時作業できるフードとして提案し採用された。（図４）

３）対策工事終了後は，臭気は感じられずまた作業も順調に行われた。

⑸　印刷ロール洗浄

１）ロール機械洗浄機は移動せず洗浄機位置で他の作業も行うこととし，各作業を同一のフードで対応できるよう要求された。

２）先ずロール側面機械洗浄時のフードを洗浄機全体を一つの部屋に納め，側面の一部を開口した「側方外付け式テーブル上フランジ付き長方形型」とした。（図５．１ａ））

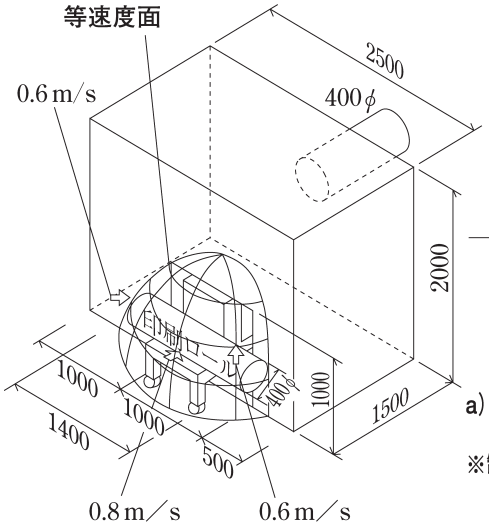
３）作業によりフードの形式とフードとロールの位置関係が異なる。ロール印刷面洗浄は機械洗浄と同型だか，ロール側面手洗浄は「囲い式」フードとなるため各排風量を計算し最大の排風量をこのフードの排風量として決定した。（図５．２ａ），ｂ））

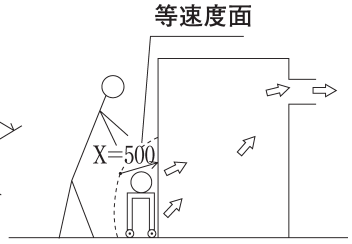
４）対策工事終了後は，臭気は大幅に低くなりまた作業も順調に行われた。

⑹　作業環境の改善

改善前は能力の出ている局所排気装置はなく，全体換気に頼り換気を行っていたため作業場全体に有機溶剤蒸気が拡がり作業環境測定結果も悪く，また臭気としてもかなり強いものであった。

改善後は臭気も大きく下がり，作業環境測定は依頼先が自社で実施し，対策工事終了後の測定で





a）フードの概要
ロール印刷面洗浄フード（採用案）
※制御風速測定結果を図中に示す

図 5.1　印刷ロール洗浄：側方外付け式スロット型 1/4 円柱フード

入賞診断指導事例◇◇◇