

安全のための改善技術

第 3 回

“しくみ”を用いた安全確認型システムの構築事例①

帝人(株)環境・安全室

石原立憲

“しくみ”を用いた安全確認型についてこれまでは簡易プレスモデルとして説明してきたが、今回は実際の生産現場においてどのように応用されているのか当社の事例で説明する。

○延伸機のギア交換作業

図 1 および写真 1 は、紡糸した合成繊維を引き伸ばして所定の強度と伸度を持った製品にするための延伸機である。人がギアの組み合わせを変えることにより延伸倍率の変更を行うが、ギアの変更中に他者が起動スイッチを押したために災害が発生した。

そこで、ギアボックスの扉を開ける時には電源を遮断せざるを得ないようにするとともに、他の者が誤って電源を入れることができないようにした例である。この事例では、ギアボックスの扉を開けるには操作パネルを閉じなければならず、また操作パネルを閉じるためには電源のキースイッチを切り、キーを抜かなければならない、という二重の“しくみ”が使われている。

起動ボタンなどのスイッチ類を収めた操作パネルの扉は、図 1 (a) および写真 2 のように電源用キースイッチのキーおよびキーを取り付けている鎖が邪魔になり、キースイッチを OFF にしてキーを抜かない限り図 1 (b) のように閉じることができない。扉下部のパネル本体にはメカニカルなキーボルトインタロック (A) が設置されているが、扉と一体になって動くキーロック施錠板 (A) に設けられた鍵穴との関係で、扉を完全に閉じないと施錠して鍵を抜くことができない (写真 3)。ギアボックスも同様に、扉を完全に閉じて施錠しないと鍵を抜くことができないように、扉にキーボルトインタロック (B) を、そしてギアボックス本体にキーロック (B) の施錠板を取り付けている。操作パネルに設置されたキーボルトインタロック (A) とギアボックス扉に設置されたキーボルトインタロック (B) は、同じ一本の鍵で操作される。

これらのしくみにより、電源用キースイッチを OFF にしてキーを

抜き、操作パネルの扉を閉じてキーボルトインタロック (A) を施錠しないと、ギアボックスのキーボルトインタロック (B) を開錠して扉を開くことができない。さらに、ギアボックスの扉を閉じてキーボルトインタロック (B) を施錠しないと、操作パネルの扉を開いてキースイッチを ON にすることができない。

この安全方策は、キーボルトインタロックのキーを、安全情報を伝えるタブレットとして用いた“しくみ”である。

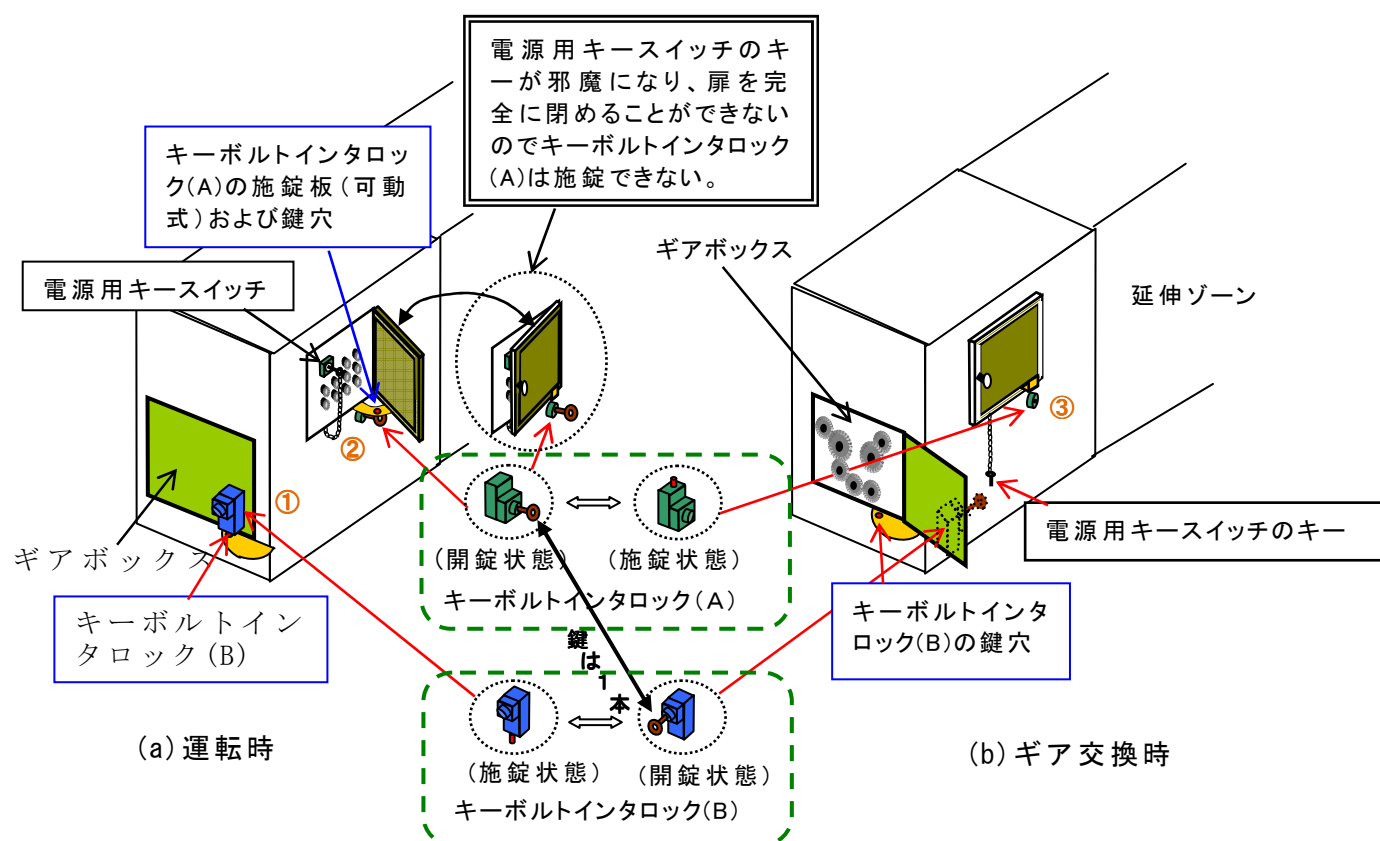


図 1 キーボルトインタロックとキースイッチによる停止安全の“しくみ”



写真 1 延伸機パネルとギアボックス(図 1 の①)



写真 2 延伸機パネル全面(図 1 の②)



写真 3 延伸機パネル内部(キーボルトインタロック施錠状態)(図 1 ③の内部)

○自動梱包機の内部清掃作業

図2は、製品の糸を巻いた筒（パーン）にポリエチレンの袋をかぶせて箱に充填する自動梱包機である。帯状でロールに巻かれたポリエチレンの袋は、所定の長さにカットされたのち自動梱包機の内部に装着されるが、カット不良あるいは装着不良の袋が落下・蓄積するために、ときどきは扉を開いて人が内部に入り清掃する必要がある。この設備は圧縮空気で駆動しているので、清掃のため扉を開く前に圧縮空気を遮断する必要がある。

この事例では、駆動用圧縮空気の供給元バルブを閉じて配管内の残圧を放出するとともに、駆動用圧縮空気配管を外さなければ扉を開くことができない“しくみ”を用いている。

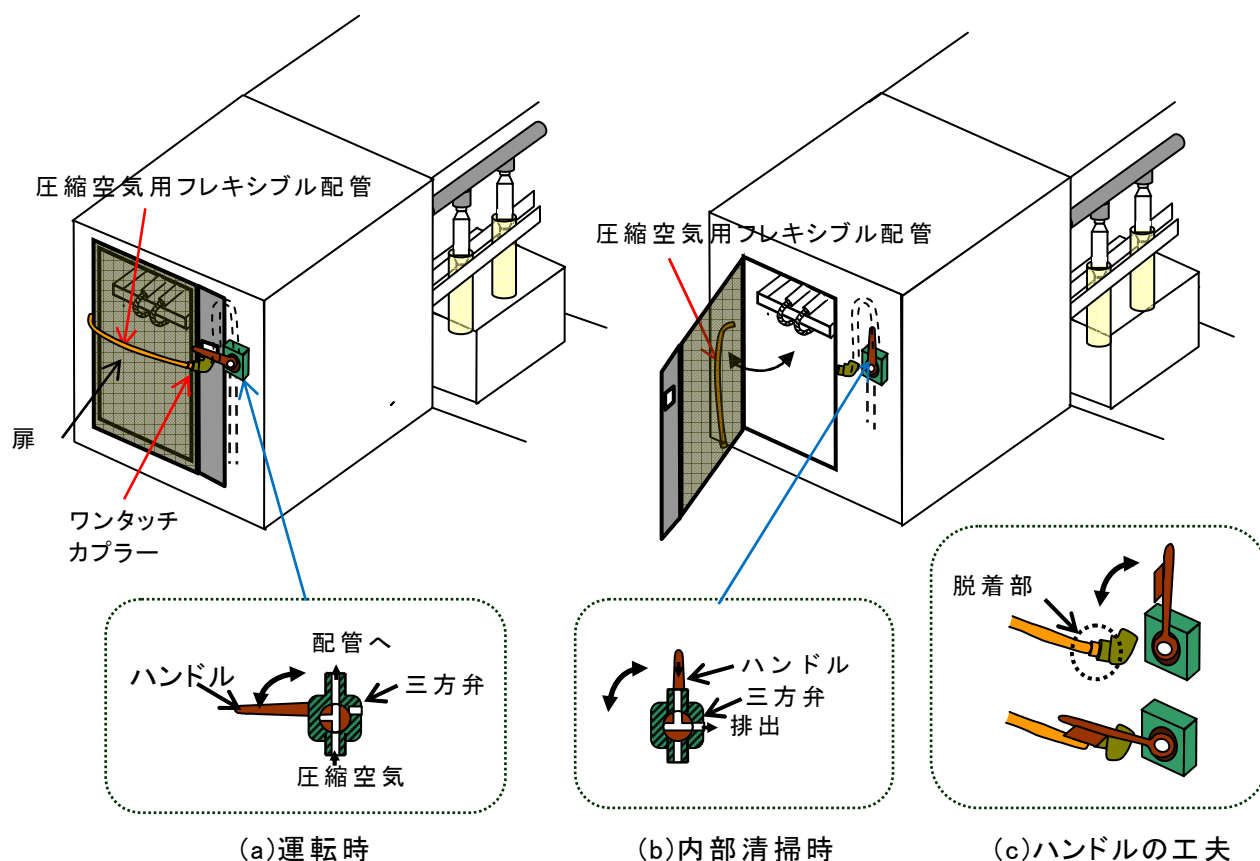


図2 駆動用圧縮空気配管と三方弁を用いた停止安全の“しくみ”



写真4 自動梱包機(運転状態)

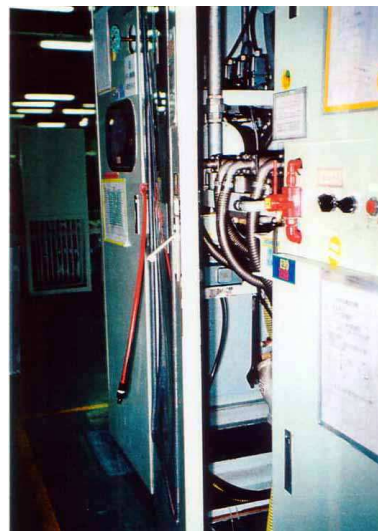


写真5 自動梱包機(扉開状態)

駆動用圧縮空気配管の一部（フレキシブルチューブ）を同図 2(a)および写真 4 のように扉の前面に通し、配管を外さないと扉が開かないようにするとともに、同じ空気配管の経路に手動の三方弁を設け、空気を供給する状態のときには三方弁のハンドルが扉をロックするようにしている。

扉を開けるには、まず三方弁のハンドルによる扉のロックを解除する必要があるが、ハンドルを 90° 動かすと図 2(b)のように三方弁は開放側になり、空気の供給が遮断されるとともに、残圧が放出される。次に駆動空気が絶対に供給されないようにフレキシブルチューブを外すと、扉を開くことができるようになる。また、扉が開いている限り配管をつなぐことはできない（写真 5）。

フレキシブルチューブはワンタッチカプラーで簡単に装脱着できるようにしてあるが、三方弁を開放側にする前に外す可能性がある。駆動空気が供給されている状態でフレキシブルチューブを外しても吹き出す圧縮空気に驚く程度で、災害には結びつかないとの判断で、実際の装置ではこれに対する対策をとっていないが、図 2(c)のように、三方弁のハンドルがワンタッチカプラーの脱着部を覆うように工夫すれば、三方弁を開放側にして残圧を放出した後でないとフレキシブルチューブを外すことができないようにできる。

この安全方策は、手順方式の“しくみ”である。