

6.“しくみ”を用いた安全確認型システムとは

私は安全担当になって少し経ってから、安全とはこんなにも管理をしっかりとしなければ確保できないものなのか、このまま安全管理の強化を続けていたら国際的なコスト競争力に負けて事業として成り立たなくなる、との危機感を持つようになりました。「安全管理の効率化」と「安全レベルの向上」の両立を図ることはできないのか、と模索していた時に、確定的安全の理論である安全確認型を知り、これこそ求めていたもの、と確信しました。そこで、安全確認型の理論を具体的な技術として生産現場に応用することを産官学共同で研究している「安全技術応用研究会」に 1993 年に入会するとともに、安全確認型を社内へ展開するための活動を開始しました。

「安全確認型」システムは、一般に電気的手段を用いて、安全状態をセンサ等で確認し、確認した安全状態を電流等のエネルギーに変換して伝え、この安全状態を示すエネルギーが伝わっているときだけ機械の運転を許可するような電氣的インタロックのシステムを組む、ことで構築されます。しかし、安全スイッチや電氣的インタロックを用いた電氣的安全対策は、専門知識がないと理解しにくい、また、既存設備の改造はコストが高くつく、ということから当初は生産現場を巻き込んだ活動にはなりませんでした。

そこで種々模索した結果、フルブルーな仕組みを用いることでも安全確認型を作れる、ということに気付き、社内外から具体例を収集することで「“しくみ”を用いた安全確認型」という新しいシステムの概念を構築しました。これにより生産現場のオペレーターでも安全確認型の論理を理解して具体的な安全対策を考案することができるようになり、社内展開が図れるようになりました。

以下、2002 年に中央労働災害防止協会が発行している「働く人の安全と健康 Vol.13 No.1 ~No.4」に投稿した「“しくみ”を用いた安全確認型システム」も引用しながら“しくみ”を用いた安全確認型システムを説明したいと思います。

図 6-1 および図 6-2 は簡単なプレス機械です。本機械は、スライド板に加工材料をセットして所定の位置に挿入すると、位置決めリミットスイッチが働いて運転が可能となり、操作スイッチを ON にすると、可動部が下降して材料がプレスされます。プレスの前面にはガードとして安全防護カバーを設けてあります。このカバーには加工材料をセットしたスライド板を挿入するための開口部を設けていますが、ここから手や指を挿入しても可動部には届かないように開口面積および距離を制限することで機械の可動部と人とを隔離しています。

注) プレスの前面のガードは簡単に取り外しができない構造のものとし（以降の図では蝶ネジでガードを止めるようになっていますが、これはガードを開いた状態で保持するためのものであり、蝶ネジを外してもガードを外すことはできないようになっていきます。）

図 6-1 では、操作スイッチを「押しているときだけ電源の入る^(脚注1)押しボタン方式のスイッチ」にして、このスイッチを、スライド式安全防護カバーが少しでも上方に開いたときにはカバーに隠れて操作できなくなる位置に設置してあり、これにより、「安全防護カバーを閉じた隔離安全状態でないと運転できない」構造を作りだしています。

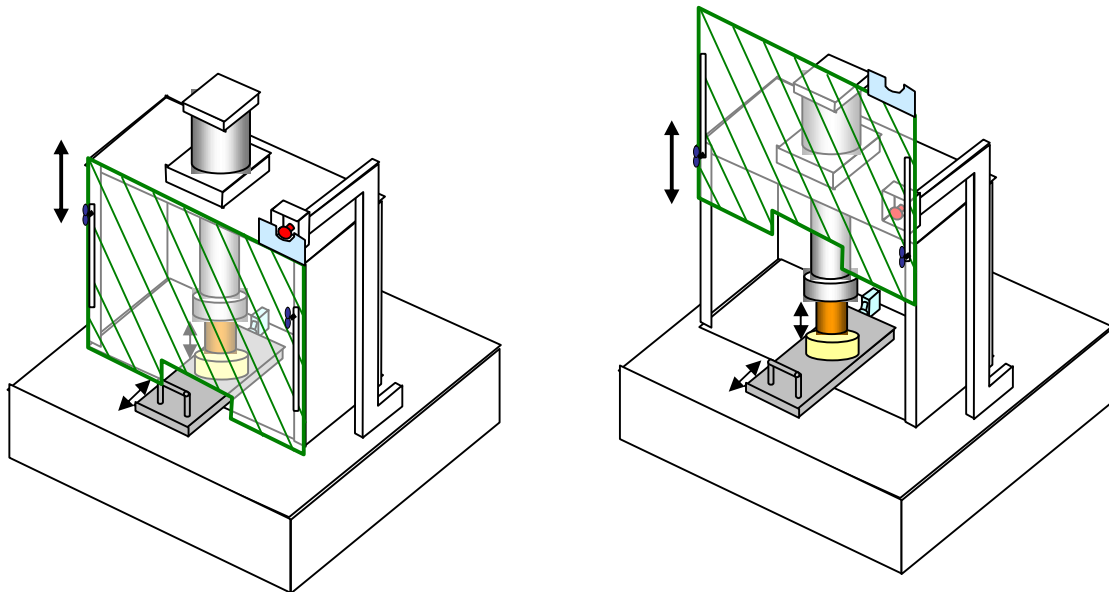


図 6-1 スライド式カバーを用いた隔離安全の“しくみ”

図 6-2 は、動力源を遮断するキースwitchを防護カバーの施錠位置に配した“しくみ”の例です。キースwitchのキーは、スライド式防護カバーが開くのを防ぐストッパーの役目を果たしているので、動力源を遮断してキーを外さない限りカバーを開けることができません。また、カバーが開いた状態ではキースwitchの鍵穴がカバーに隠れてキーを差し込むことができないので、カバーを完全に閉じない限り電源をONにすることはできません。なお、ここで用いているキースwitchは、電源をOFFにしないとキーをはずせない(ON状態では外せない)タイプのものです。

(脚注 1) 「ホールド・ツウ・ラン制御」と呼ばれる

JIS B9700-1 では、ホールド・ツウ・ラン制御装置(Hold-to-run control device)とは、手動制御器(アクチュエータ)を作動させている間に限り危険な機械機能の起動開始指令を出し、かつ維持する制御装置、と定義される。

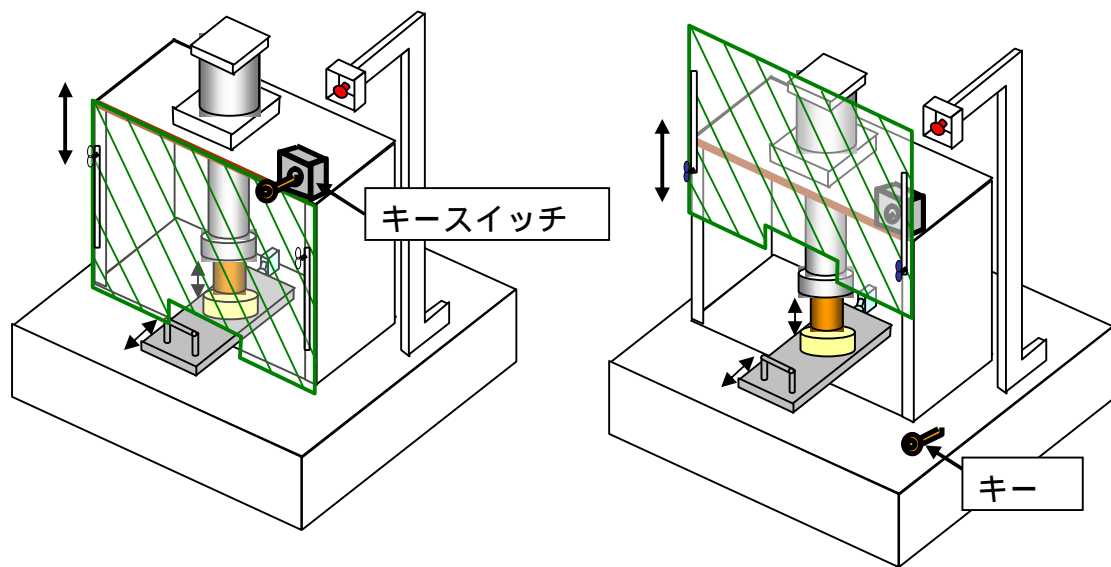


図 6-2 錠を用いた停止安全の“しくみ”

このように、スライド式安全防護カバーと押しボタン式操作スイッチの位置の工夫、あるいは安全防護カバーとキースイッチといった小道具の組み合わせにより、安全を確保する手順を実施することなしには危険を伴う作業を行うことができないように、機械の一部に“しくみ”を組み込んだ安全確認型システムを“しくみ”を用いた安全確認型システムと呼びます。