

緊急停止システム：

可燃性溶液やガスを多く保有するプラント施設、有毒ガスを扱う化学工場などは、地震による揺れや液状化による被害に加え、火災・延焼さらには危険物質の漏洩等、二次災害の可能性が危惧されます。二次的な災害の発生・拡大を防ぐには、これらの可燃性溶液やガスを隔離・遮断する緊急停止システムが有効な対策になります。緊急停止システムは、一定以上の地震動を感知することで、製造プロセスを自動停止させ、可燃物や危険物質の漏洩を最小限に抑え、二次災害の回避あるいは低減を図ります。

緊急停止基準（最適トリガーレベル）：

施設が健全であるにも関わらず緊急停止システムが作動すると、再稼動までに多くの時間と費用を要します。つまり、不適切な緊急停止（被害が発生しないにも関わらず停止させてしまうこと）によって余計な損失を被ることになります。しかしながら、施設が大きなダメージを受けているにも関わらず、停止させないと、二次被害は拡大することになります。このように緊急停止システムは諸刃の剣となるため、緊急停止システム導入にあたっては、施設の固有性を考慮した適切な緊急停止基準、いわゆる最適なトリガーレベルを決めておくことが必要になります。

緊急停止基準の決め方：

対象施設の地震リスク診断を実施します。その際、緊急停止“なし”と“あり”の2ケースを取り上げ、それぞれの財物損失額ならびに逸失利益を、地震動（加速度や計測震度、速度など）の大きさを変えて推計します。これをグラフにして比較したのが図1です。横軸は地震動の大きさですが、本例では加速度にしています。縦軸は財物損失額+逸失利益を再調達価格で割った損害率で表したものです。このグラフを地震ロス関数と呼びます。二つのロス関数がありますが、一つは、どれほど小さな地震動でも地震が起きたら必ず止める（緊急停止あり）、もう一つは、どれほど大きな地震動が襲っても絶対に止めない（緊急停止なし）、というものです。図を見ると、ある地震動強さを境（図中矢印）に損害率が逆転していることが分かります。逆転している点、いわゆるロス関数の交点以下では緊急停止なしの方が損失額は小さく、交点以上では緊急停止ありの方が損失額は小さくなっています。つまり、緊急停止は双方のロス関数の交点以上の地震動が作用した場合に実行すればよいことが分かります。この点が最適なトリガーレベルです。

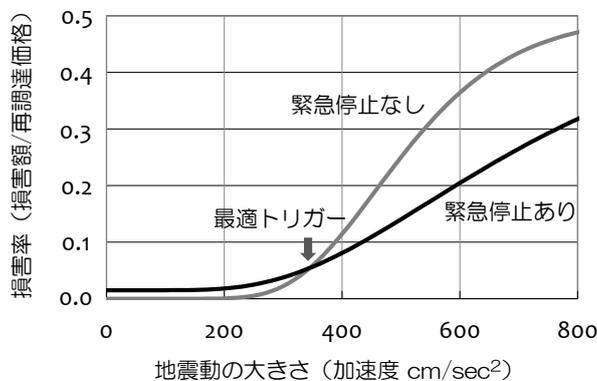


図1 緊急停止基準を決める地震ロス関数¹⁾

1) 中村孝明、高木政美、志波由紀夫、坂下克之；緊急地震速報を利用したプラント施設の緊急停止に関する研究，第12回地震工学シンポジウム論文集，pp.1330-1333.,2006.11