

劇場等演出空間電気設備指針 2014 解説講習会終了後の問合せの回答と追加説明

JATET 機構部会部会長 桂川 潤次郎

2014年7月22日東京会場、7月28日大阪会場で開催した劇場等演出空間電気設備指針2014解説講習会にて、講習会終了後に届いた問合せの回答及び追加説明を掲載する。

1) 舞台床の積載荷重の扱いについて (問合せの回答)

質問：劇場・ホール等の舞台床で、積載荷重の扱いをどのように考えられているか、固定床と昇降床での違いなど、教えて頂ければと思います。

舞台床、昇降床の積載荷重は、通常、施設の使用、計画される催し物、いわゆるグレード等を考慮して検討、設定されている。建築基準法に規定する積載荷重は、昇降床には適用されていないと解釈されるので、参考にはできるが、前提条件とはならないと思われる。

1. 停止時の積載荷重

舞台面停止時では、舞台装置(大道具)等を固定床、昇降床にかかわらず自由に配置できるよう、昇降床の積載荷重は周囲の固定床の積載荷重と同程度に設定されることが多い。大規模な催し物が上演される舞台等、いわゆるグレードを高く設定する場合は、同クラスの施設を参考にして、建築基準法に規定される値よりも大きな荷重が設定される。それほどグレードを目指さない場合は、固定床の積載荷重が建築基準法で規定される値に設定されることから、昇降床もこれと同程度に設定されることとなる。オーケストラピット部の迫り等で観客席としても使用される場合は、観客の跳び跳ねによる荷重も考慮することもある。

2. 運転時積載荷重

昇降時に昇降床全体に許容できる積載荷重であり、床フレームや駆動機構、特に駆動機構の能力、所要動力に影響する。必要とされる駆動機構の能力や、積載する舞台装置等の荷重などを考慮して設定される。通常昇降床全面に均等に積載する前提で設定され、停止時の積載荷重の数分の一に設定される。運転時積載荷重を過大に設定すると昇降機構が過大となり、工事費や所要動力が過大となるだけでなく、運転速度、加速、減速等の性能が不十分となる。停止時の積載荷重の設定と合わせ、全体のバランスが

大切である。また、駆動機構を設置するスペースが不十分な場合には、大きな荷重を負担できる昇降機構が設置できない場合もある。

3. 運転時部分積載荷重

通常、昇降床に均等に積載する前提で駆動機構を構成している。したがって個々の駆動機構(スクリュウやラック等)が分担するエリアに、分担する以上の荷重をかけることはできない。たとえば駆動部が上手と下手にある昇降床では、上手側だけに積載する場合でも許容される運転時積載荷重は約半分となる。

4. 局部的集中荷重

舞台床は踊り手の演技に負担をかけないよう適度なたわみ(沈み込み)が必要であり、楽器の振動を伝える役も必要なため、適度に「柔らかく」作られている。局部的集中荷重を支えることは考慮されていないため、一般的には広い範囲で均等に支える必要があり、支える面積×㎡当たりの許容積載荷重以下としなければならない。この場合使用する補強材(鋼板やH形鋼等)は、荷重がかかってもほとんど変形しないサイズとし、各々の補強材に均等に荷重が配分されなければならない。補強材の強度が不足すると荷重点近くの床に過大な力が加わり、床が破損する恐れが生ずる。昇降床を運転する場合は当然2、3項にも適合する必要がある。

SI単位系の実施により、荷重はN(ニュートン)で表示することになったが、舞台人にはなじみが少ないので、どれだけの荷(質量)が積載できるかの観点からJATETの指針等では積載荷重に代わり「積載量:kg」を使用して、従来通りkg、kg/㎡により床機構の許容積載荷重等を表示している。

2) 舞台機構機器の非常停止操作、停電時の対応について (追加説明)

1. 非常停止操作の目的

①人身事故の防止

従来、人が挟まれそうになる時などに機器を急停止させることを目的としていたが、最近の高速運転する機器では、ブレーキをかけても慣性運転が続き、急には停止できないことが多くなった。

②停止制御が故障したときに停止させる

高速運転する機器では、停止操作による減速は、電動機の回生運転などにより適切な減速運転をしている。停止運転制御が故障したときの備えとして、非常停止操作により駆動電源を切るなどしている。電源停止時は駆動部等のブレーキが働き、機器の動きを止めている。大規模、高速運転時の回り舞台等では、回り舞台本体が保有するエネルギーが大きいため、ブレーキが働いたままでは、駆動部が破損することがある。このため、回り舞台本体と駆動部を切り離し、回り舞台本体は慣性運転により空回りする方法をとることがある。

2. 非常停止操作の運用上の注意

非常停止にかかわる影響は表-1に示すように、大規模、高速運転する機器で著しい。文字通り緊急事態への対応であるので、停止ボタン代わりに使うのは禁物である。これまで言われているように、操作釘を押切式にするか、自己保持式の操作釘では、運転中は停止ボタンの上に指を添えて、直ちに停止操作できる態勢で運転する必要がある。運転する機器の数が多い場合は、シーンまたはグ

ループに組んで指の数に間に合うだけの操作台数とするべきである。床機構では非常停止による衝撃の影響があるため、非常停止が必要とならないよう、安全確認を徹底して運転しなければならない。

3. 停電時の対応

非常停止制御の多くは駆動電源を切るなどしているため、停電の場合も同様の動作となる。このため、床機構では急停止した場合に出演者に影響の少ない位置に乗せるなど必要である。

4. 大積載、高速、大規模機器の目安

ここで言う、大積載、高速、大規模機器とは、以下の程度を、また、低速とは、これに満たない速度を想定している。
 ・大積載、高速動作する吊物機構：パトン等の自重を除き、積載量が500kg程度以上で、昇降速度50cm/sec(30m/min)程度以上で運転する場合。
 ・大規模、高速運転する迫り機構：いわゆる4面舞台に設けられる主舞台迫り程度の規模で、昇降速度10cm/sec(6m/min)程度以上で運転する場合。
 ・大規模、高速運転する回り舞台：直径14m(8間)程度以上の回り舞台で、回転速度0.5rpm程度以上で運転する場合。

ただし、細かいところでは施設により異なることがあるので、判定ライン近くでは専門技術者による判定が必要である。

表-1 舞台機構機器の非常停止操作の影響、停電時の対応等

番号	運転中の機器	非常停止操作の影響	運転中に停電した場合の対応
1	直入れ始動方式の吊物機構、または低速動作中の吊物機構	特に問題ない	特に問題ない
2	大積載、高速動作中の吊物機構の下降運転	カウンターウェイト式吊物機構：制動時にカウンターウェイトが慣性上昇し、その後落下する衝撃でパトン側をはね上げることになる(駆動シーブ部分で滑る)。吊り込んでいるものへの影響が大きい。機器に大きな破損は起こらないが、ワイヤロープ、シーブにダメージが及ぶことがあるので、専門技術者の点検が必要。	停電時も非常停止と同様の動作となる。パトンへの吊込を確実にする。専門技術者の点検が必要。
		巻取式吊物機構：上記に比べれば影響は少ないが、ワイヤロープ、巻取ドラムにダメージが及ぶことがあるので同様の点検が必要。	同上
3	大積載、高速動作中の吊物機構の上昇運転	カウンターウェイト式吊物機構：制動時にカウンターウェイトが慣性下降する(駆動シーブ部分で滑る)ので、急停止できないことが多い。その分、吊り込んでいるものへの影響は少ないが、慣性で跳ね上がり落下する。機器に大きな破損は起こらないが、ワイヤロープ、シーブにダメージが及ぶことがあるので、専門技術者の点検が必要。	停電時も非常停止と同様の動作となる。パトンへの吊込を確実にする。専門技術者の点検が必要。
		巻取式吊物機構：制動時に吊り下げているものが慣性上昇しその後落下する。制動時に滑りが起こらない分急停止するので、吊り込んでいるものへの影響が大きい。ワイヤロープ、巻取ドラムにダメージが及ぶことがあるので同様の点検が必要。	同上
4	低速で運転する床機構または走行する床機構	特に問題ないことが多いが、その後の運転時や運転音に異常が出た場合は専門技術者の点検が必要。	同左
5	大規模、高速運転中の迫り機構	機器への影響は少ない。停止操作の前に、迫りの位置、運転方向、積載状況等により、到着地点まで運転を続けるか、途中で停止するか判断が必要。急停止時の衝撃への配慮も必要。非常停止が必要とならないよう、十分安全を確認をして運転する。	急停止時の衝撃への配慮が必要
6	大規模、高速運転する回り舞台	高速運転時に回り舞台本体の保有する運動エネルギーが大きいため、非常停止をかけても急停止が期待できない。非常停止が必要とならないよう、十分安全を確認をして運転する。非常停止により、回り舞台本体と駆動部を切り離す仕組みが働いた場合は、復旧する処置と点検が必要。	停電の場合も、左と同様の状況となる。