

電気が主役!

日本一長い! 東京スカイツリー®で大活躍! 超高速・大容量エレベーター



電気が活躍する「日本一」の施設をたずねるシリーズ。今回は世界一高い自立式電波塔、東京スカイツリー（634m）で活躍するエレベーターだ。基本的なエレベーターのしくみをおさらいしながら、超高速&大容量のエレベーターに搭載された最先端の電気技術を紹介するよ!

協力/パワーアカデミー 取材協力/東芝エレベーター株式会社 取材・文/戸村悦子



東京スカイツリーの中央部分には、4台のお客用エレベーターと2台の業務用エレベーター（日本最長）が走行している。

みなさんはエレベーターがどのようにして動くか知っていますか? 一般的なロープ式のエレベーターは、昇降路(カゴが昇降する通路)の最上部に滑車があり、そこにかけたロープの両端に「人が乗るカゴ」と「つり合いおもり」がぶら下がっています。そして巻上機のモーターで滑車を回して、カゴを昇降させるしくみになっています(図1)。このようにロープの片方におもりをつけることによって、直接カゴを巻き上げるよりも、より小さな力でカゴを動かすことができます。

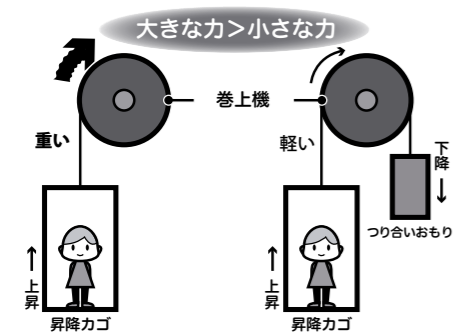
東京スカイツリーのエレベーターも基本的なしくみは同じですが、最大の特徴は大きくて、しかも速いこと。天望デッキまで行く4台の天望シャトルのカゴは40人乗り、速度は分速600mと大容量のエレベーターとしては国内最高速。地上350mの

天望デッキまで、わずか50秒で到達します。また地上450mの天望回廊まで行く業務用エレベーターは走行距離464.4m、国内最長です。

これほど大容量かつ超高速のエレベーターを動かすには、大きな力を発揮するモーターが必要になります。そこで採用されたのが、ツインインバータシステムの「二巻線永久磁石同期モーター」です(図2)。この最新鋭のモーターによって巻上機は超高速で仕事ができるとともに、サイズはタワーの高層部に設置できるほどコンパクトになりました。

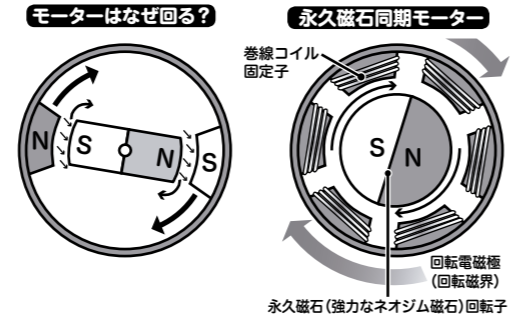
また、東京スカイツリーのエレベーターでは、カゴの揺れや音、地震対策なども重要です。超高速エレベーターは、まさに最先端技術のかたまり。それらを支えているのは、つねに進化を続けている最新の電気技術なのです。

図1 つり合いおもりのしくみ



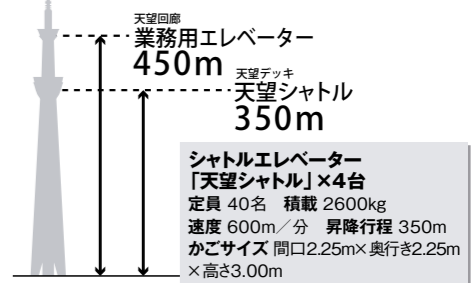
一般的なエレベーターは滑車にかけたロープの片方におもりをつけると、より小さな力でカゴを動かすことができる。つり合いおもりは、カゴの重量+定員の半分の重量でつり合うように設計されている。つまりカゴに定員の半分の人数が乗っているときに、最小のエネルギーでカゴを動かすことができるのだ。駅のエレベーターなど昇降路がスルーのタイプでは、カゴと反対方向に動くつり合いおもりのしくみがよくわかるよ!

図2 永久磁石同期モーターのしくみ



外側の磁石を回転させると、内側の磁石も引っ張られて回転する。巻線に電流を流すと磁界ができ、それが時計回りに絶えず移動(回転電磁極)。内側にある永久磁石は回転する電磁極に引っ張られて、同じ速度で回転する。

地上350mまで50秒! 天望シャトルはココがすごい!



シャトルエレベーター「天望シャトル」×4台
定員 40名 積載 2600kg
速度 600m/分 昇降行程 350m
かごサイズ 間口2.25m×奥行2.25m×高さ3.00m

業務用エレベーター×2台
定員 27名 積載 1800kg
速度 240m/分 (非常時540m/分)
昇降行程 464.4m (国内最長)
かごサイズ 間口2.25m×奥行1.70m×高さ2.60m

ツインインバータシステム(制御装置)

巻上機を駆動する電気を調整し、カゴのスピードをコントロールする制御盤。1つが故障した場合にそなえて電気系統は2重になっている。

つり合いおもり

カゴの動きと反対方向に動く「つり合いおもり」。重さは約11t。

ダブルセフティ(安全装置)

カゴの速度が一定スピードを超えると、自動的にセフティ(非常止め装置)がかかるしくみ。



カゴ

内部の広さは約5m²(畳約3枚分)、40人乗りのカゴは国内でも最大クラス。

カゴ内部の装飾もおしゃれ!

ローラーガイド(案内装置)

カゴを支えるガイドレールに沿ってローラーが上下することで振動を抑える。音が静かで乗り心地も快適。

バッファ(緩衝器)

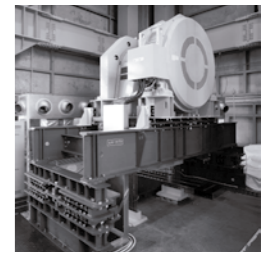
万一、カゴの落下が止まらなかったときは、最下部の大きなバネで落下の衝撃を吸収する。

巻上機

超高速・大容量の「二巻線永久磁石同期モーター」(定格出力156kW)を搭載。このモーター1台で、マンション向けエレベーターの20個分の出力が出る!

高強度ロープ

直径20mmのワイヤーロープ10本を使用。1本のロープの長さは約350m、重さは約11tもあるぞ!



整風カプセル

カゴの上部と下部に整風カプセルを設置し、カゴの周りの空気の流れを整えて風切り音を低減。昇降路の最上部にある巻き上げ機(床から最上部まで約3.5m、重さ約20.5t)。大容量かつコンパクトだ。

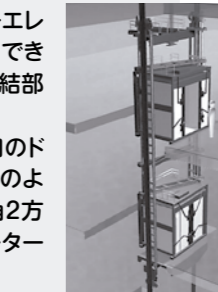
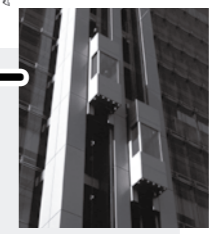
もしも停電・地震が起これたら?

停電時は非常用電源に切り替わり、カゴ内の停電灯が点灯。自動的に最寄り階または非常着床用出入口へカゴが移動する。地震波を感知した場合も同様の安全策がとられるが、万一、階の間で停止した場合は隣の号機が横付けしてカゴ内の人を救出することができる。

一度は乗ってみたい!? 最新おもしろエレベーター

国内には他にも変わった形状をしたエレベーターがあるよ。東京・港区にある泉ガーデンタワーのエレベーターは、昇降路の壁がなく、カゴが屋外につき出したユニークなスタイル(写真上)。同じく東京の六本木ヒルズにあるのは、カゴが2階建てになったダブルデッキエレベーター(図下)。各フロアの高さが違って乗り降りできるよう、階と階の間の距離を調整するためにカゴの連結部が伸び縮みするのが特長だ。

また、最近では駅のエレベーターも進化中。出入口のドアが両方についているものはおなじみだけど、ホームのような狭いスペースでも安全に乗り降りできるよう、直角2方向に出入り口をつけたものも登場。最先端なエレベーターはキミの身近な施設でも出会えるかもしれない。



すご〜い!! ツインインバータシステムはコンパクト・ハイパワー! ここでも電気は大活躍なんだね!

