

EVACUATOR

株式会社 エレベータ研究所

乗用エレベーターがここまで進化！

- 高輸送能力で火災時の避難にも利用可能
- 閉じ込め防止
- 省エネ
- 平均待ち時間が短縮
- ピーク時の輸送能力向上

従来の乗用エレベータとの相違点

- 乗場に防火シャッターで区画された一時避難場所を設置
- 乗場呼び釦が行き先階登録釦
- 火災時避難運転が組み込まれている
- 運転操作方式がポストセレコレ
- カウンターウエイトは可変重量式
- 閉じ込め防止の2重バックアップ
- 運転操作方式はポストセレコレ
- 群管理方式はNUCLEUS(注)

(注)NUCLEUSにはL+A方式とM方式の2種類があります。

M方式は20階建て以下の共同住宅やテナントビルなど一般階間交通が少ないビルで適用されます。L+A方式は一社占有ビルなど一般階間交通の多いビルやゾーニングが必要な高層・超高層ビルで適用されます。

カウンターウエイト可変重量式

- カウンターウエイトに積載重量分の液体を注入できる移動タンクを設置し、移動タンクが空の状態、カウンターウエイト重量をかご自重以下にする。
- 通常時は、上昇運転開始前に移動タンクにかご内積載荷重分の液体を注入し、下降運転開始前に移動タンク内の液体を全て放出することで、上昇・下降共に積載荷重によらず高速化でき、ピーク時の輸送能力が向上する。
- 火災時は、移動タンク内の液体を放出し、火災時避難運転では、避難階(基準階)から空かごで救出階に高速で上昇し、救出階で避難者を乗せ避難階へ高速で下降する運転を救出階の避難者がいなくなるまで繰り返す。

特長1：火災時利用

非常用エレベータとの相違点

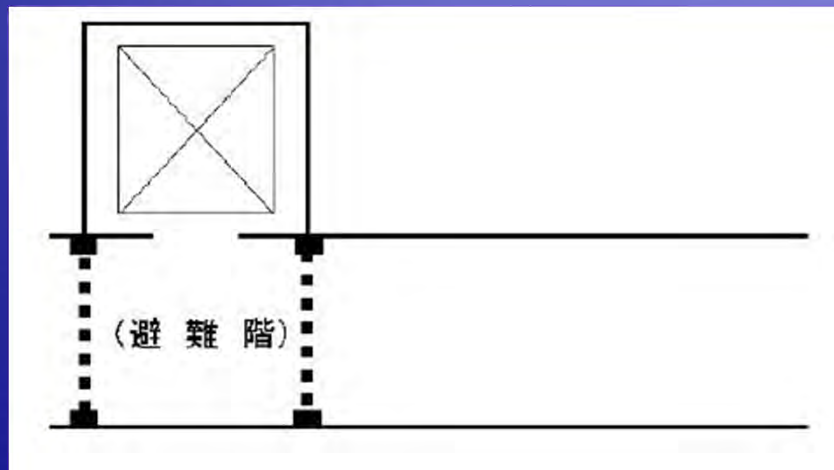
- 消火活動には使用できない
- かごは13人乗りが基本
- 乗り場は、一時避難場所の中にある
- 火災時避難運転が組み込まれている
- かご毎にバッテリーを装備している
- 閉じ込め防止バックアップ運転機能を装備

一時避難場所

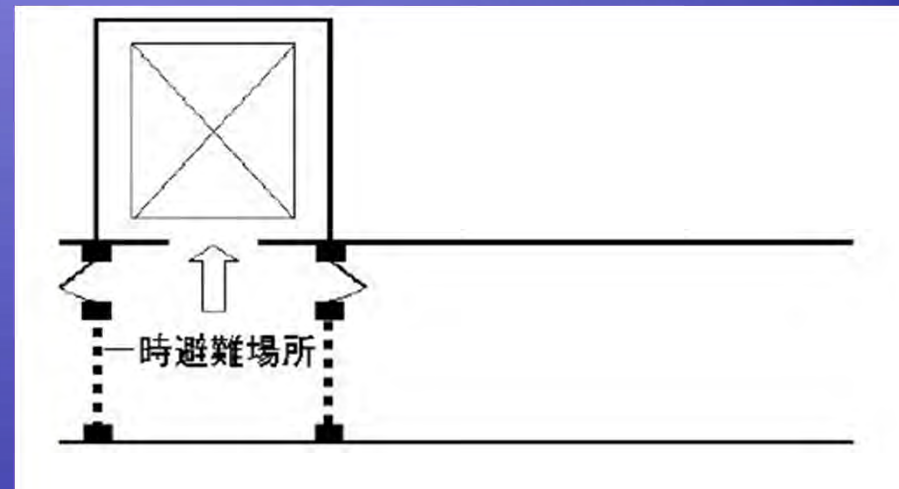
- 廊下に設置され、居室から見て直通階段と同一方向にある時は直通階段の向こう側で50メートル以内か直通階段と反対方向に設けられる。
- 火災時に天井から降下する一対の防火シャッターで構成される。
- 建築基準法の令120条で主要構造部が耐火構造、準耐火構造、不燃材料で造られたものでは居室から直通階段までの歩行距離は50メートル以下にしなければならないと定められている。一時避難場所までの歩行距離もこの基準に従うとすると、略40m×40mの居住空間当たり1箇所の一時避難場所を設置する必要がある。他の用途のビルに比べて居住密度の高い事務所ビルの居住密度は1人／8平米である。従って、一時避難場所に避難する人数は高々200人程度である。

エレベーターが1台の場合

■ 基準階

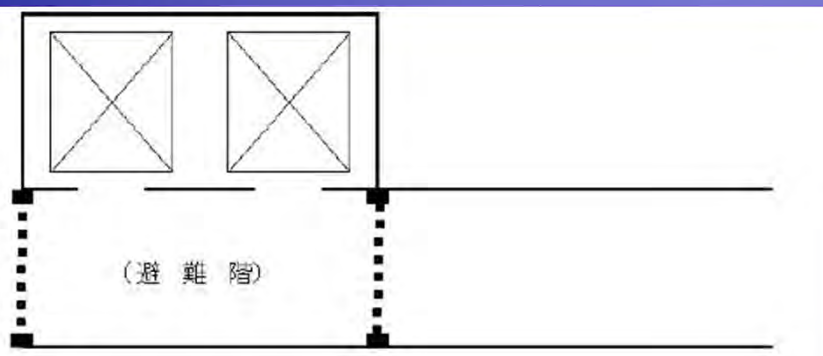


■ 一般階

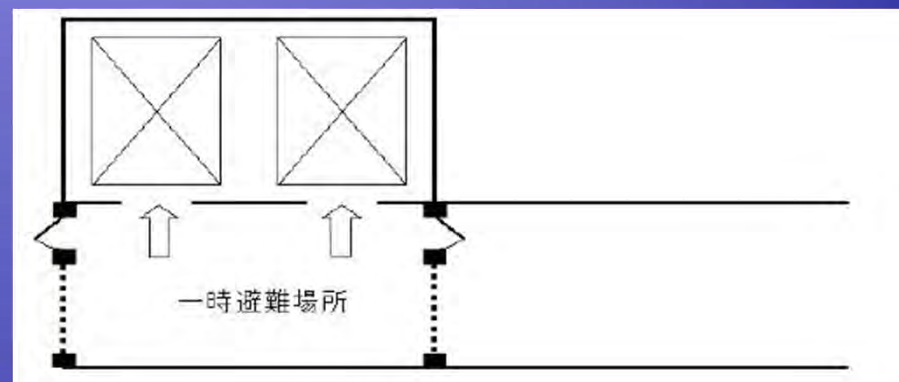


エレベータが2台 (MO) の場合

■ 基準階



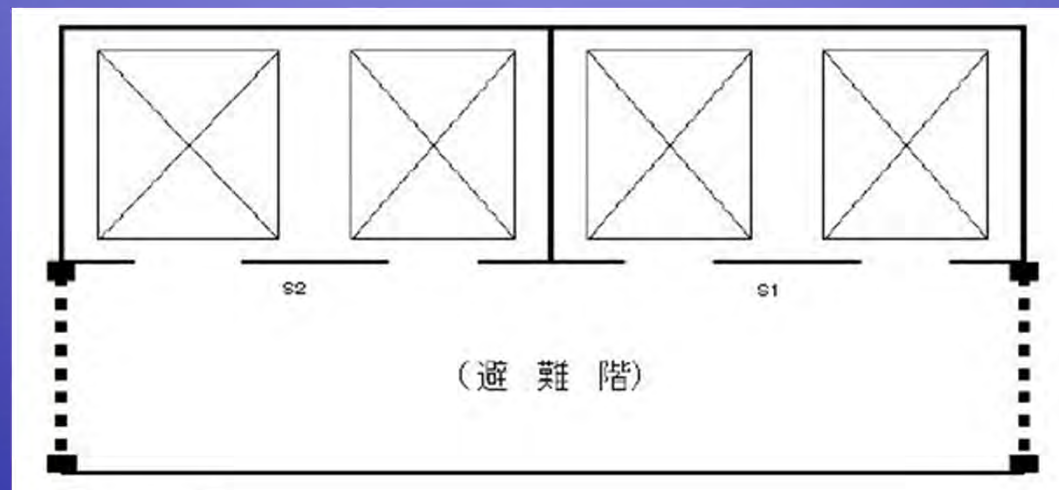
■ 一般階



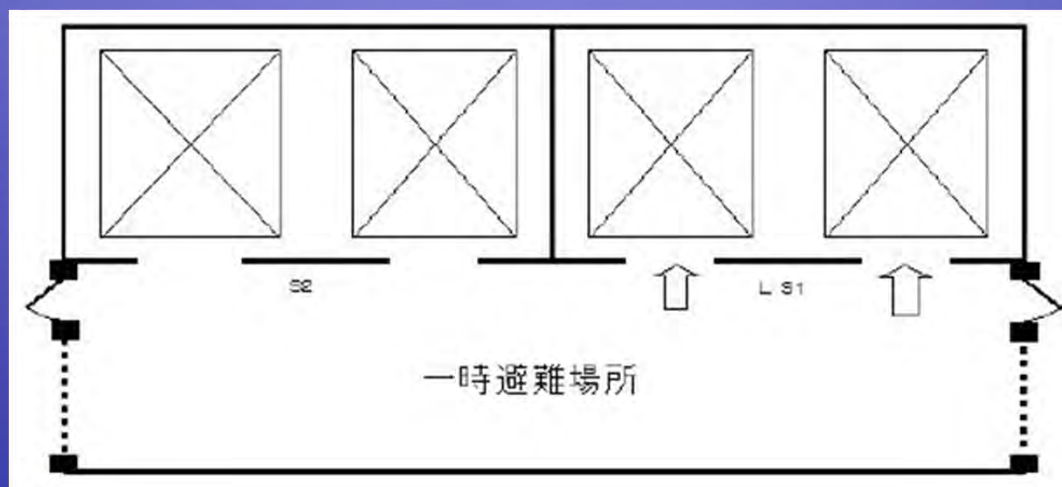
M1 + M2の場合

- 火災時には、M1がS1を分担して火災時避難運転を行い、M2がS2を分担して火災時避難運転を行う。

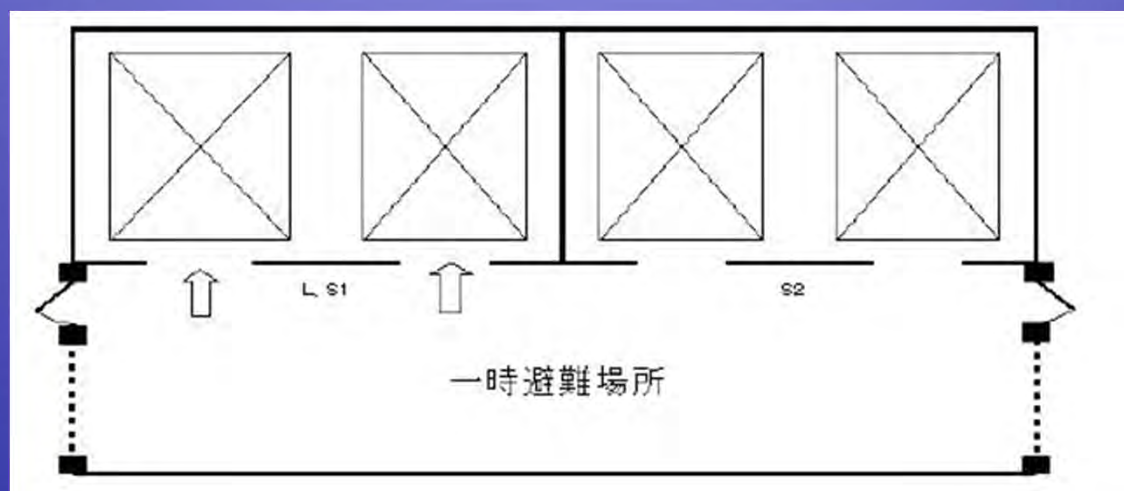
M1 + M2の基準階のレイアウト



M1 + M2のS1のレイアウト



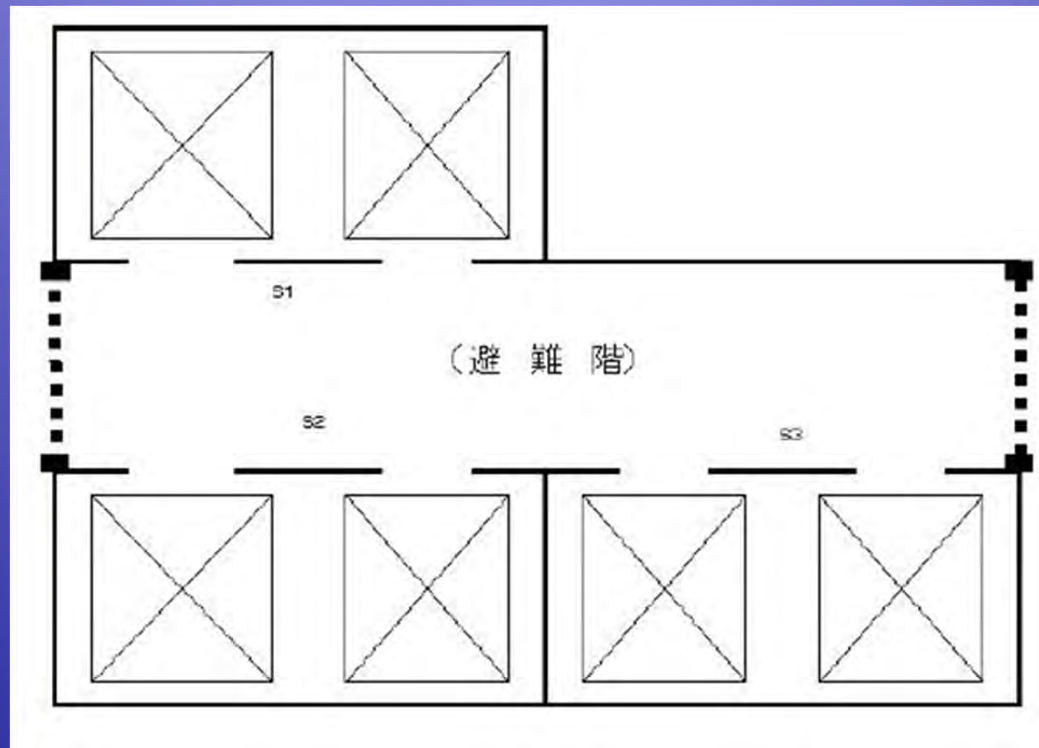
M1 + M2のS2のレイアウト



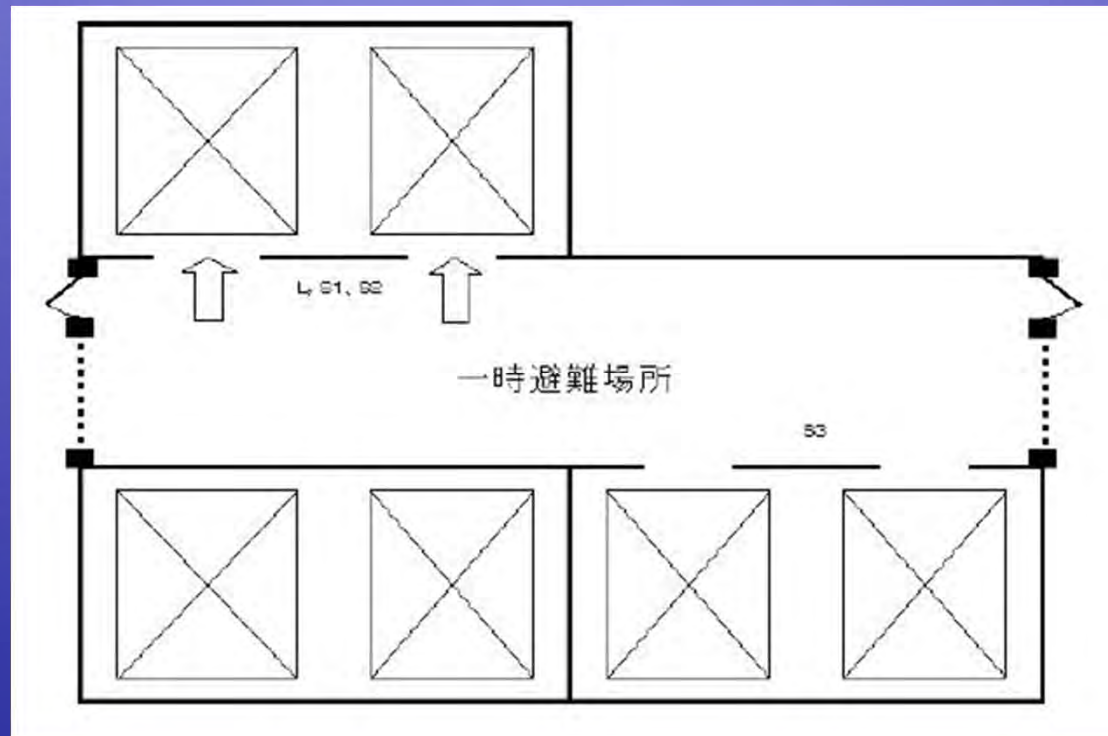
M3 + M4 + M5の場合

- 火災時には、M3がS1を分担し、M4がS2を分担し、M5がS3を分担して火災時避難運転を行う。

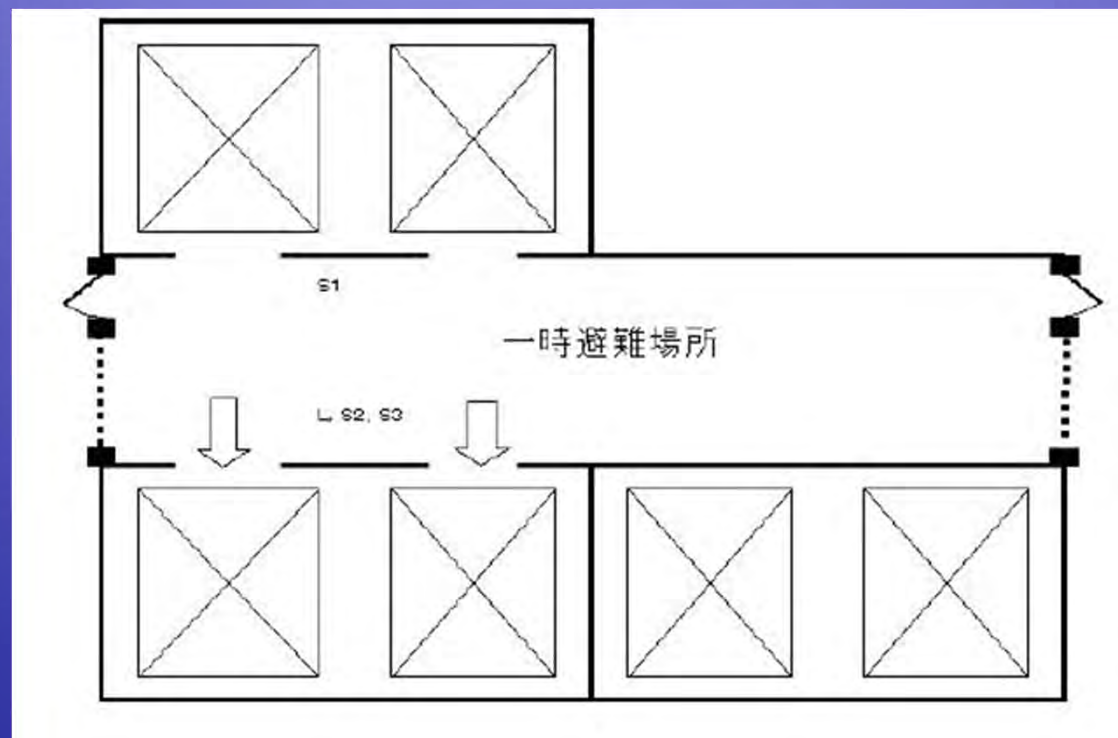
M3 + M4 + M5の基準階のレイアウト



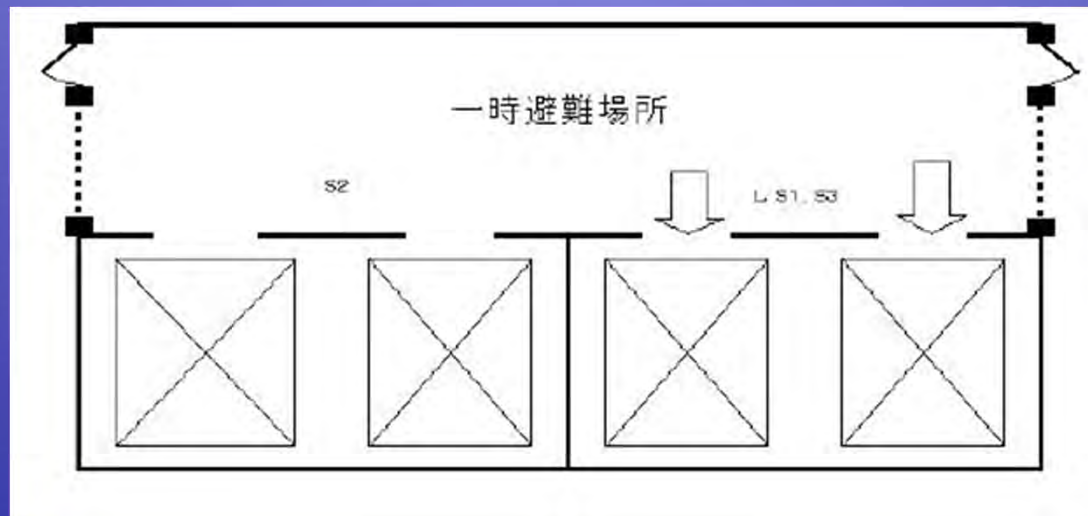
M3+M4+M5のS1のレイアウト



M3 + M4 + M5のS2のレイアウト



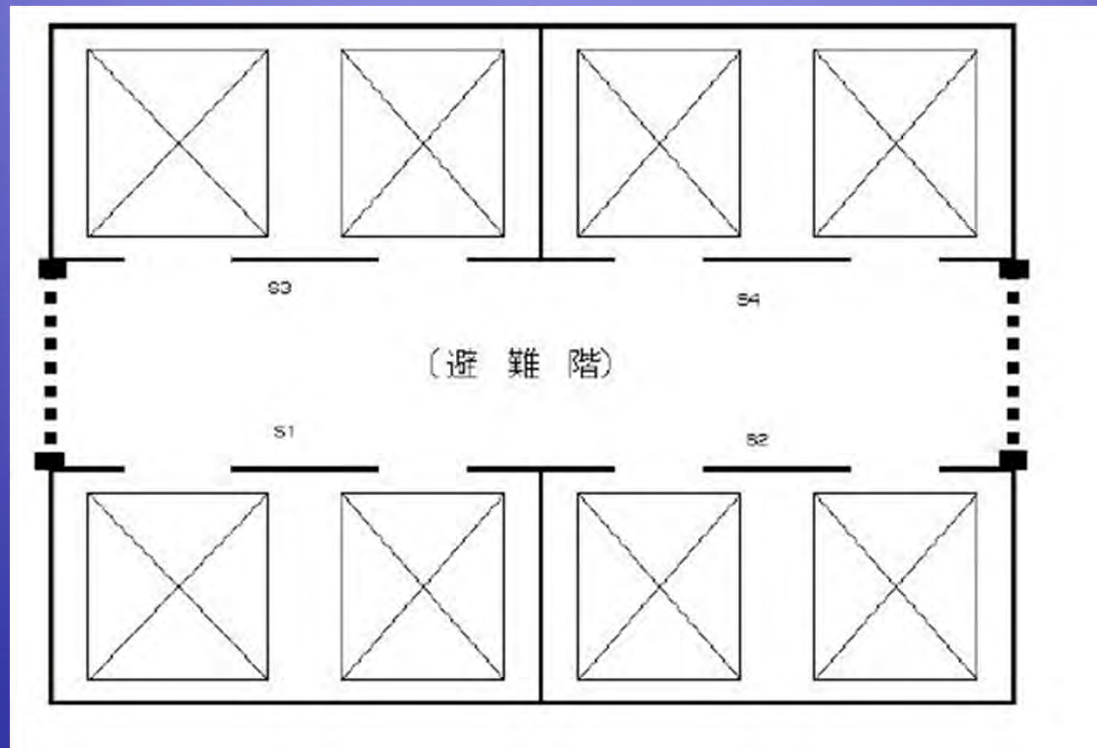
M3 + M4 + M5のS3のレイアウト



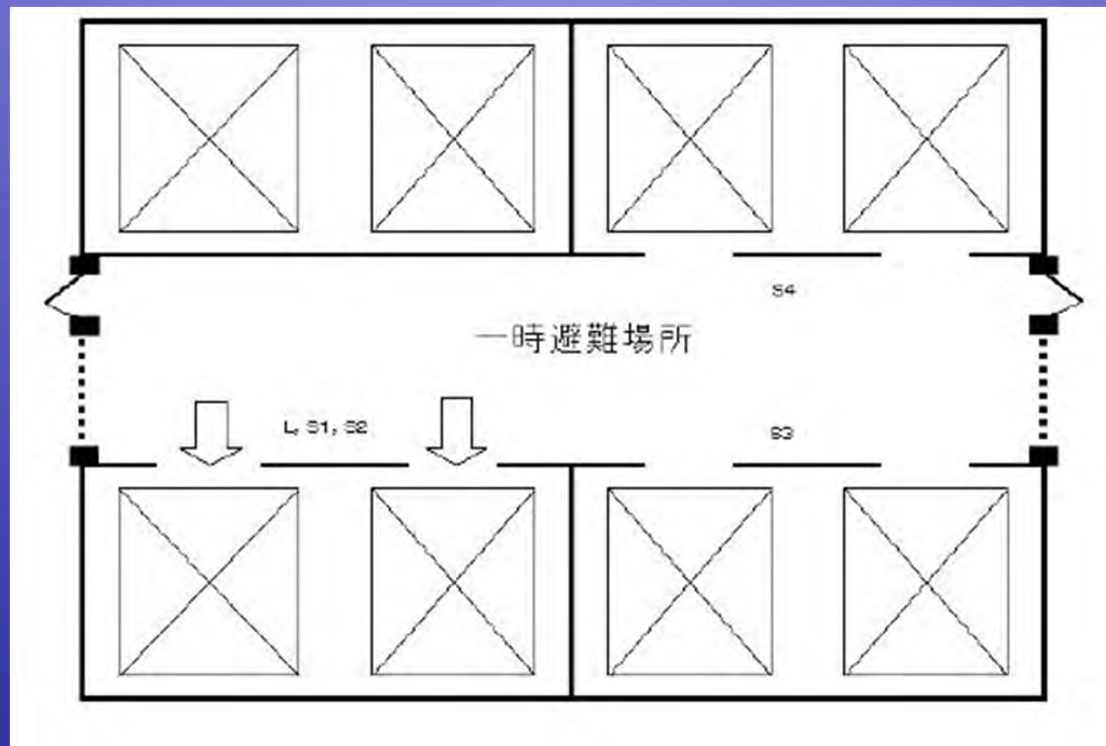
M6 + M7 + M8 + M9の場合

- M6がS1を分担し、M7がS3を分担し、M8がS2を分担し、M9がS4を分担して火災時避難運転を行う。

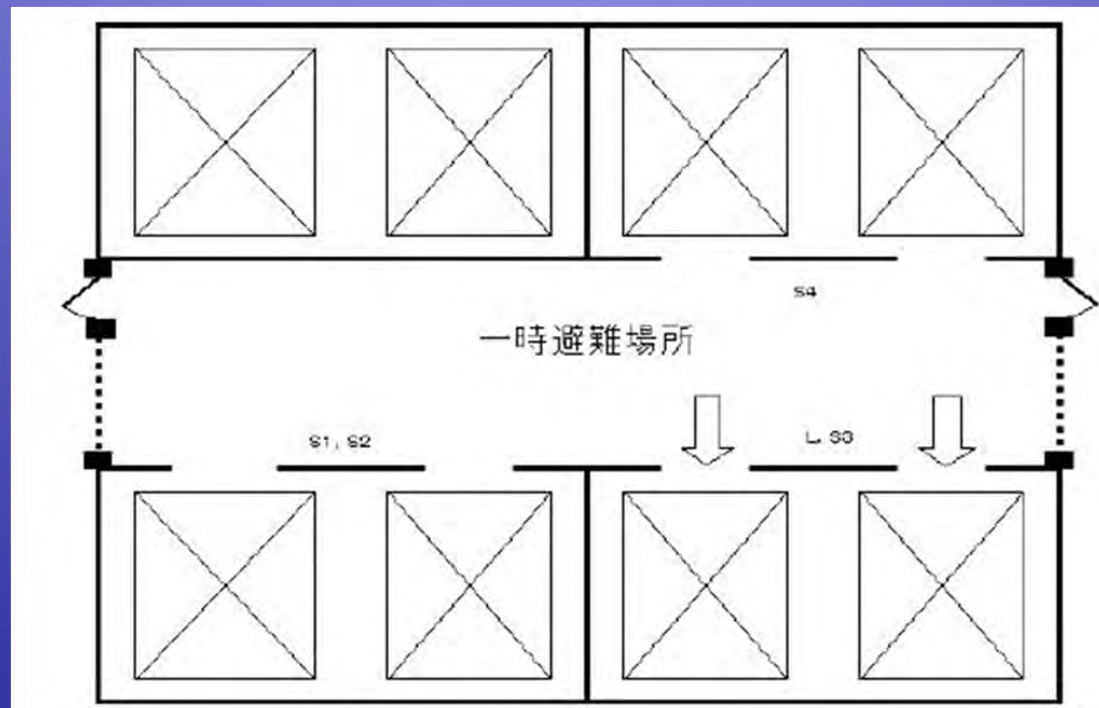
M6+M7+M8+M9の基準階のレイアウト



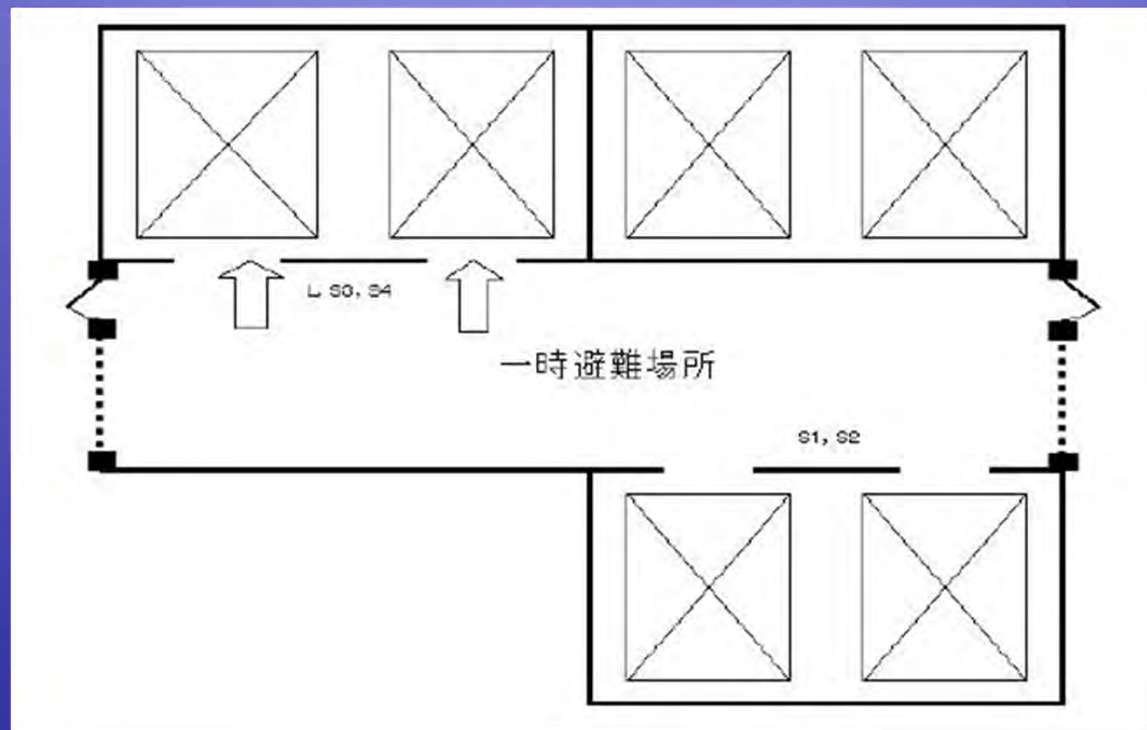
M6 + M7 + M8 + M9のS1のレイアウト



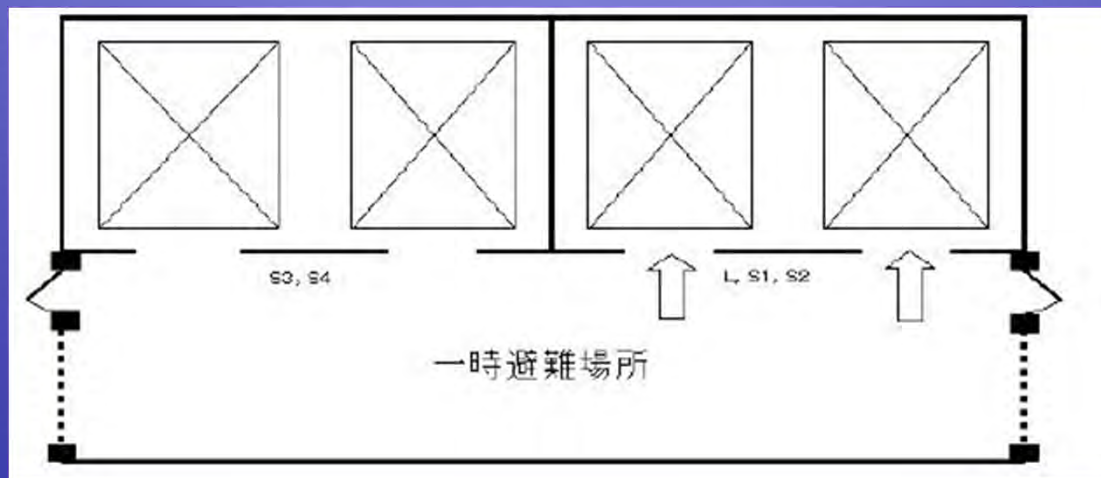
M6 + M7 + M8 + M9のS2のレイアウト



M6 + M7 + M8 + M9のS3のレイアウト



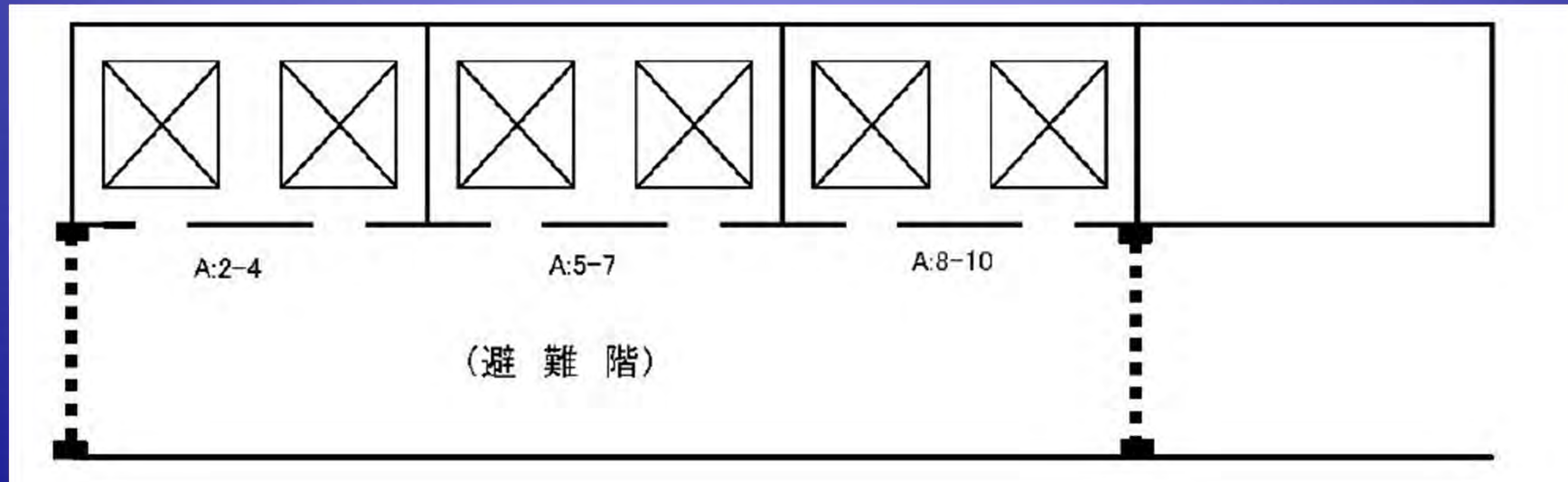
M6 + M7 + M8 + M9のS4のレイアウト



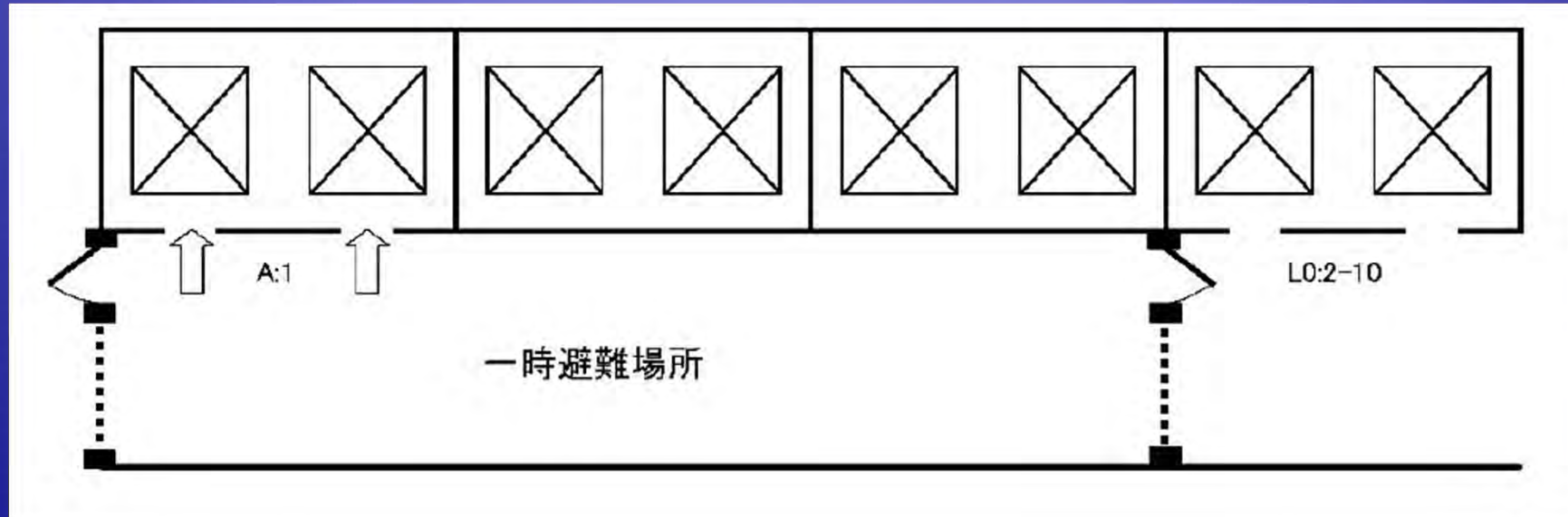
L+A方式の場合

- L+A方式は、基準階と一般階間の交通を分担するAシステムと一般階と一般階間の交通を分担するLシステムとで構成される。
- 火災時には、Aシステムがそれぞれの分担セクタの火災時避難運転を行い、Lシステムは休止する。
- 一時避難場所には、Aシステムが横付けして避難者を乗車させる。
- 超高層ビルの各ゾーンは、以下の10階床のレイアウトとは基準階と2階の間が急行区間である点とAシステムにダブルデッキが適用される点だけが異なる。

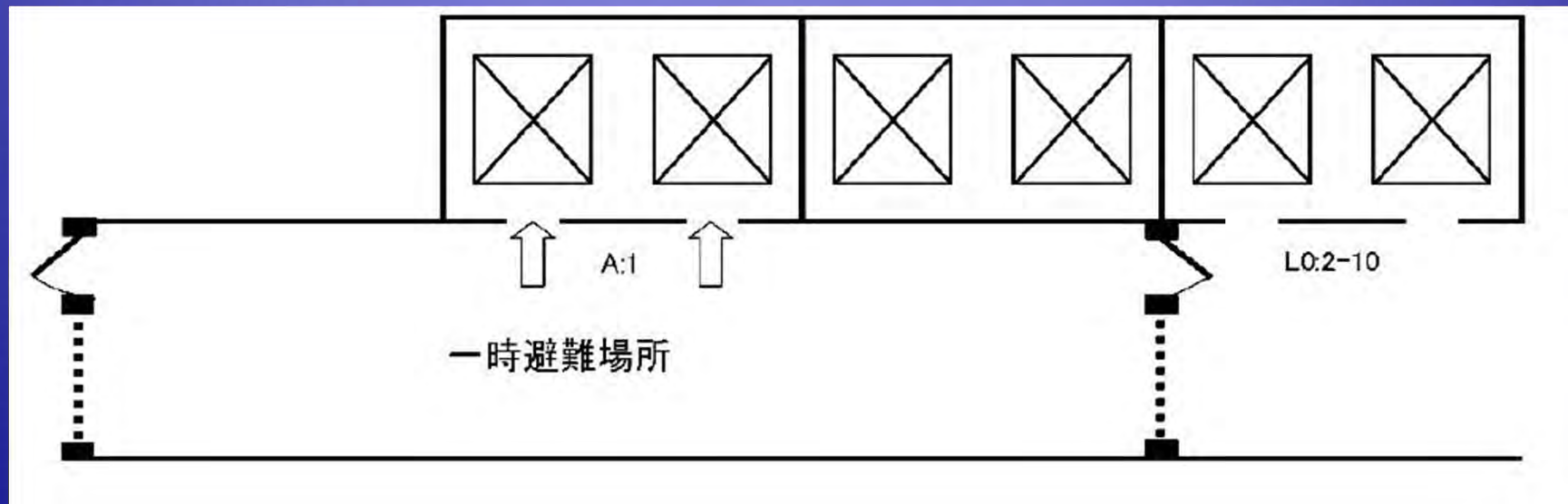
L+A(10階床)の基準階のレイアウト



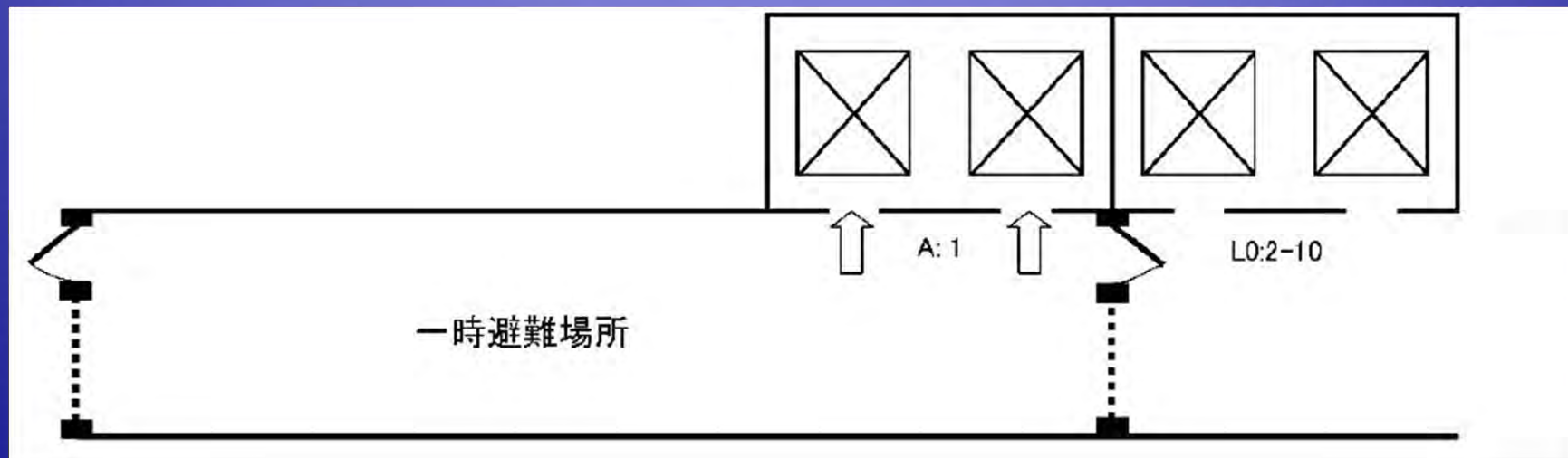
L+A(10階床)の2-4階のレイアウト



L+A(10階床)の5-7階のレイアウト



L+A(10階床)の8-10階のレイアウト



火災時避難運転

- 火災時に分担セクタの最上階から順に1階床ずつの一時避難場所に避難している居住者をピストン運転で避難階(基準階)に輸送する。
- 空かごの上昇運転と満員の下降運転を繰り返すので、回生運転と無負荷運転の連続になる。
- 分担セクタの火災階に停止した場合は30秒で強制戸閉して出発する。(難燃材料の耐火時間は5分間、不燃材料の耐火時間は20分間のため)

避難完了時間

- L+A方式のAシステムの場合、基準階からの直行時間が30秒以下の機種が選定され、一時避難場所に避難する人数は高々200人程度であるから、200人輸送するのに1台では、 $200 / 13 = 15.4$ 周必要であり、2台では、それぞれ8周して運ぶことになる。そのため、1階床当たりの避難時間は、8周分の走行時間と100人分の乗車時間で、 $8 \times 60 + 1.6 \times 100 = 640$ 秒となる。Aシステムはシングルデッキで3階床分、ダブルデッキで6階床分の避難者を輸送するので、避難完了時間は $640 \times 3 = 1920$ 秒以下になる。
- M0以外のM方式の場合、分担階は5階床なので、避難完了時間は $640 \times 5 = 3200$ 秒以下になる。
- M0の場合、M1+M2に比べ分担階は2倍になるが、1階床当たりの避難人数が半分になるので、避難完了時間はM1+M2同様3200秒以下になる。
- 1カーの場合は、適切に設置計画されていれば、各階の居住人口はM0の半分以下(50人以下)で分担階は5階床以下と考えられ、直行時間が20秒以下の機種が選定されている。50人を輸送するのに1台では $50 / 13 = 3.85$ 周必要になる。従って、1階床当たりの輸送時間は、4周分の走行時間と50人分の乗降時間の和で $4 \times 40 + 50 \times 1.6 = 240$ 秒となる。避難完了時間は、5階床分の居住者を避難させる時間であり $5 \times 240 = 1200$ 秒となる。
- いずれの場合も1時間未満で避難完了できる。防火シャッターの防災・防煙時間は1時間であり、安全に避難完了できる。

特長2: 閉じ込めがない

2重バックアップ

- レベル外に停止した場合は、バッテリー駆動で低速で最寄階まで下降方向に救出運転。
- 所定時間内に最寄階に到達できない場合は、ブレーキの間歇開放制御で最寄階まで下降方向に救出運転。
- 最寄階で戸開して救出する。

特長3: 輸送性能向上

1台単独設置の場合

- 運転操作方式がポストセレコレなので、
- 一日の大部分を占める2方向の交通が混在する時間帯の平均待ち時間が50%短縮される。
- ピーク時は高速化によりRTTが短縮され、輸送能力が向上し、平均待ち時間も短縮される。

複数台設置の場合

- 高速化により、RTTが短縮され、輸送能力が向上し、平均待ち時間が短縮される。
- 更にNUCLEUSの採用により、セレコレの乗り場行き先階登録・即時予報方式に比べて、
 - ①4台以上の場合は、平均待ち時間が半減し
 - ②2台の場合は、平均待ち時間が $1 / (1 + \alpha)$ になる。(ここで、 α は基準階で乗車する乗客の割合)

特長4：省エネ

- 消費電力は駆動するアンバランス重量と速度と駆動時間の積に比例する。
- アンバランス重量が0になるように、上昇運転開始前と下降運転開始前にカウンターウエイト重量が調節されるので駆動のための消費電力は0になる。
- カウンターウエイト重量を調節するための消費電力は、調節時間が短い(10秒程度)ので小さく、省エネになる。