

建筑百科大事典

3

003309

建築百科大事典 3

Encyclopedia of Architectural Science

き～きよ

全17巻

昭和58年 初版発行

発行人 平野陽三

発行所 株式会社 産業調査会

〒107 東京都港区赤坂1-1 大成ビル

電話 (03) 585-4541 (代表)

総発売元 丸善ブックメイツ株式会社

〒102 東京都千代田区麹町1-3-23

電話 (03) 263-6351 (代表)

印刷所 凸版印刷株式会社

落丁・乱丁はお取りかえいたします。

内部交流

F181/63 (日3-3/220-3)

建築百科全書 第3巻

B000270

き

機械掘削工法

建築工事における機械掘削の対象となる土工事には、敷地の整地、すき取り、根切り、山止め、土の搬出、土の埋めもどし、土の運搬などがある。機械掘削作業は、地盤の種類、掘削深度、湧水の状況などによって作業の難易が大きく影響され、また天候にも左右される。さらに広い所で行われる土木工事と異なり、隣接する建物などに最も被害を与えやすく、作業にともなう騒音・振動などの発生が公害の対象となるので、これらに対する安全対策を計画時に十分検討しておくことが必要である。

機械掘削工法は、土砂を掘削する作業からはじまり、掘削した土砂の除去作業、さらに除去した土砂の運搬作業などをともなう。

機械掘削工法に使用する機械の選定の適否は、作業能率および作業コストに大きく影響するので、現場条件に合わせ適正な容量の機種、台数の組合せを考慮する必要がある。下表に掘削工種と掘削機械の選定事項を、次表に掘削機械の概要を示す。

ショベル系掘削機の掘削工法

ショベル系掘削機は、フロントアタッチメントを交換することにより、パワーショベル、バックホ

ウ、クラムシエル、ドラグライン、クレーンなどに使い分けられるので別名万能掘削機とも呼ばれる。

走行装置の形式より分類すれば、クローラ形、ホイール形、トラック形の3種類がある。

ショベル系掘削機の掘削工法は、ショベル、バックホウ、クラムシエル、ドラグラインなどを用いた掘削工法を総称する。掘削土は直ちにダンプトラック、ホッパなどに積込まれて搬出されることが多いので、組合せ機械は搬出能力に適したものを選定する。

ショベル系掘削機の作業能力の算定式は下記の式による。

$$Q = \frac{3,600 \times q \times k \times f \times E}{C_m}$$

ここに

Q：時間当たり作業量（ m^3/h ）

q：ディップまたはバケットの公称容量（ m^3 ）

k：ディップまたはバケット係数

f：土量換算係数

E：作業効率

C_m ：サイクルタイム（秒）

qの値は、使用機械により異なりカタログより求める。

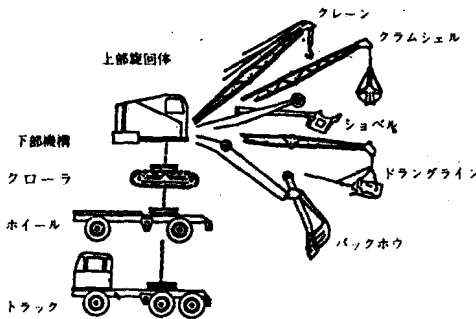
kの値は、ディップまたはバケットの公積容量を

掘削工種と掘削機械の選定

	掘 削	移 動	積 込 み	運 搬	締 固 め
整 地	ブルドーザー	ブルドーザー コンベヤー	スクレーパー コンベヤー	スクレーパー ダンプトラック	—
すき取り	ブルドーザー	ブルドーザー コンベヤー	ドラグライン クラムシエル ドラグショベル	ダンプトラック	—
根 切 り	ブルドーザー ショベル ドラグライン クラムシエル ドラグショベル	ブルドーザー ショベル スキップカー コンベヤー	ドラグライン コンベヤー	ダンプトラック	ローラー
埋 戻 し	—	ブルドーザー コンベヤー	—	ダンプトラック	ローラー バイブレーター (水締め)

掘削機械の概要

用 途	機 種			概 要
トラクター系 (トラクターを本 体としてその前 後に作業装置を 取り付けた機械 の総称)	ブルドーザー	ブルドーザー		土工板がトラクターの軸に直角に取り付き、水平になっているもの。
		アングルドーザー		土工板がトラクターの軸に20～30°の角度で取り付けられたもので、片側切取りなど土の移動に使用する。左右可変。
		チルトドーザー		土工板が水平面に対して10°の角度をつけたもの。溝掘り、凍結土の掘削に使用する。左右可変。
		トラクターショベル		トラクターに油圧またはケーブル装置のバケットを取り付けて積込み機としたもの。
		湿地用ブルドーザー		比較的軟い地盤で作業する目的で三角形の履板とし、接地圧0.2kg/cm ² にしたもの。
	タイヤドーザー			キャタピラーの代りに大型低圧タイヤ4本を取り付けたトラクターに土工板を取り付けたもの。走行速度が9km/hに対して40km/hと速い。舗装上も走行できる。修理費が安い。
	スクレーパー(被牽引式)			トラクターに牽引されて土を削っていくもの。自走式モータースクレーパーもある。
ショベル系掘削機 (掘削、積み込みを するもので、ア タッチメントの 交換により各種 がある)	パワーショベル			機械より上方の掘削に適し、ブームが強力なので、硬質地盤の掘削、切崩しが可能である。
	ドラグライン			機械より下方の掘削に適し、水中掘削も容易で、かつ掘削範囲も大きい。硬質地盤には適さない。
	クラムシェル			バケット直下の掘削または骨材などの積み込みに適している。硬質地盤には不適。高い積み込みに適する。
	ドラグショベル(バックホウ)			フルショベルとも呼ばれる。機械より下方あるいは上方の掘削に適する。硬質地盤でもよく、基礎の掘削に適する。
その他の掘削機	削岩機	ドリフター		水平または水平に近いせん孔をする大型のもの。
		シンカー		下向きのせん孔をする中型のもの。
		ストーパー		下向きのせん孔をする中型のもの。
	ブレーカー			空圧式と油圧式があり、ブルドーザーなどの重機に取り付けて作業する。
	バケットエキスカベーター			主に河川工事の水路の開削や土取・積み込み機械として用いられる。硬い土質には不適である。
	タワーエキスカベーター			急速河川の低水路掘削のとき機械を洪水より保護するため堤防上にレールを置きバケットのみを河川の中に移動して用いる。
	モーターグレーダー			路面、地表などを平滑に切削したり、数均し整形する万能仕上機械。
	トレンチャー			パイプの埋設、排水路の開削などを行なうために連続的に溝を掘る機械。
土の移動機械	コンベヤー			骨材のようなばら荷を連続的に運搬するのに適している。
	スキップカー			掘削された土砂を土砂ホッパーまで垂直に運搬する機械。
	トラックおよびダンプトラック			掘削土を中距離以上運搬する機械。
締固め機械 (土、舗装材料な どを締め固める もの)	転圧式	ロードローラー	タンデムローラー マカダムローラー	道路工事の路盤のようにだいたひ平滑にでき上がった土工または舗装工事に適し、凹凸の多い土工盛土には不適。仕上用ローラーである。
		タンピングローラー		トラクターで牽引され、主として土工の不整地の締固めに使用する。
		タイヤローラー		大型低圧タイヤで締め固めるもので、トラクターで牽引する。含水化の多い粘土質で不適。砂質土に適する。
	衝撃式	ランマー		6気筒2サイクルのガソリンエンジンにより衝撃を与えて締め固める。小型であるので狭い空間でも人力で十分に使用できる。
	振動式	振動ローラー		一般の土工用締固め機械で、圧縮後使用するとよく、含水化の多い粘土質土で不適。砂質土に適する。



ショベル系掘削機の構造

1とした係数で、土質の締り具合、切り土高さ、掘削深さ、運転技量などにより変化する。参考を表に示す。

fの値は、土の状態により土の容積が変化するのて表の土量の変化率を参考に、下記にて換算する。

1)ほぐした土量で能力を算定する場合 $f = 1$

2)地山土量で能力を算定する場合 $f = 1/L$

ディップまたはバケット係数

掘削の程度	パワーショベル	バックホウ、ドラッグライン
容易な掘削	1.30~1.10	1.20~1.00
中位な掘削	1.10~0.80	1.00~0.75
やや困難な掘削	0.80~0.70	0.75~0.65
困難な掘削	0.70~0.50	0.65~0.45

土量換算係数(f)

名	称	L	C
岩	硬	1.70~2.00	1.30~1.50
石	中	1.55~1.70	1.20~1.40
	軟	1.30~1.70	1.00~1.30
岩塊・玉石	岩塊・玉石	1.10~1.15	0.95~1.05
レキ	レキ	1.10~1.20	1.10~1.05
質土	質土	1.15~1.20	0.90~1.00
	固結したレキ質土	1.25~1.45	1.10~1.30
砂	砂	1.10~1.20	0.85~0.95
	岩塊・玉石まじり砂	1.15~1.20	0.90~1.00
砂質土	砂質土	1.20~1.30	0.85~0.90
	岩塊・玉石まじり砂質土	1.40~1.45	0.90~0.95
粘質土	粘質土	1.25~1.35	0.85~0.95
	レキまじり粘質土	1.35~1.40	0.90~1.00
	岩塊・玉石まじり粘質土	1.40~1.45	0.90~0.95
粘土	粘土	1.20~1.45	0.85~0.95
	レキまじり粘土	1.30~1.40	0.90~0.95
	岩塊・玉石まじり粘土	1.40~1.45	0.90~0.95

L=ほぐした土量(m³)

C=地山の土量(m³)

C=締固め後の土量(m³)

C=地山の土量(m³)

3)締固め後の土量で能力を算定する場合 $f = c/L$

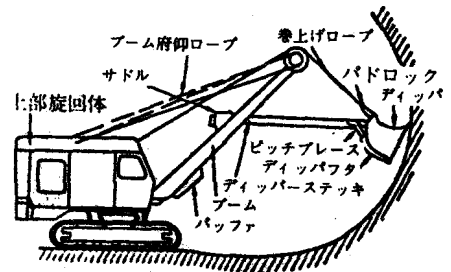
Eの値は、土質、作業条件、運転技量などにより変化する。実績によれば $E = 0.8 \sim 0.3$ と幅が広い。適正な運搬車の配置を考える場合には、 $E = 0.8 \sim 0.6$ 程度にとることができる。

Cmの値は、作業の難易、旋回角度によって変化する。0.6㎡級ショベルで90°旋回で16~26秒、135°で19~30秒、バックホウ、ドラッグラインにあっては、ショベルの1.2~1.5倍と考えられる。

a パワーショベルの掘削工法

ショベルは、地面より高いところの掘削に適し、かなり硬い土質でも掘削でき、地山の切り崩しなどに適する。そのほか浅い溝掘り、地表面に沿っての掘削、法面の成形などの掘削作業を行うことができる。

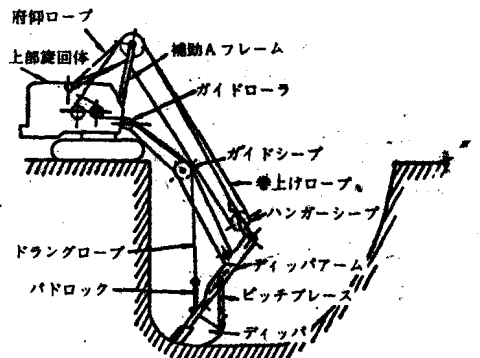
最近狭い所での作業が容易なことや輸送の軽便さの利点から0.3~0.5㎡級の油圧式ショベルが各種作業に使用されている。



パワーショベル

b バックホウの掘削工法

バックホウは、地盤面下部の土砂を掘削し、積込む機械で、その機構上、硬質地盤も掘削することが



バックホウ

きか

できる。

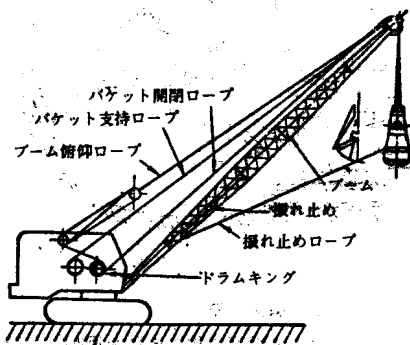
ショベルの前進掘削型に対し、バックホウの場合は、後退掘削型である。建築工事では浅い根切り工事に主として使用される。油圧式バックホウは、市街地あるいは狭い場所での掘削、溝掘り等に便利であるため、小型のブルドーザ、トラクタショベル、あるいはトラックなどに取付けられ、汎用化されている。

c クラムシエルの掘削工法

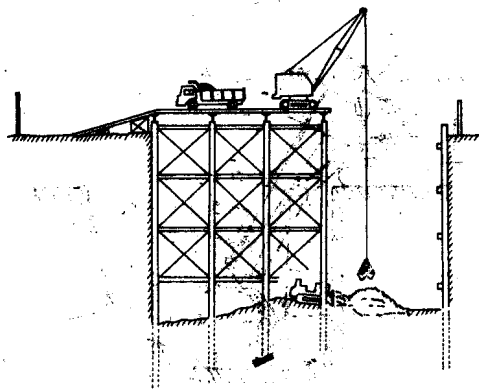
クラムシエルは、地盤面下の垂直掘削に利用されるほか、ストックパイルされた土砂の積込みに用いられる。

建築工事では、深い根切り工事の場合、栈橋あるいは周辺からクレーンブームを出し、クラムシエルバケットにより土砂を地上へ搬出する。土砂はあらかじめ、ブルドーザなどで集積し、バケット内に土砂が入りやすくしておく。

クラムシエルの作業範囲は、クレーンブームの先



クラムシエル

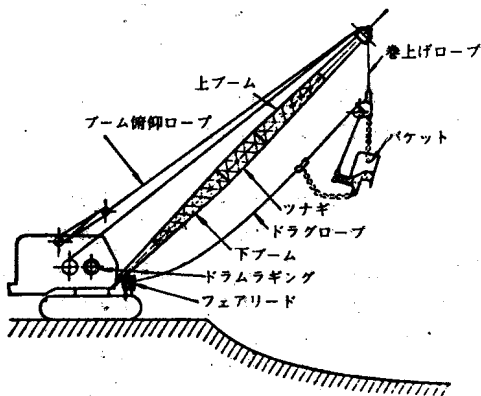


栈橋上のクラムシエルの掘削工法

端の旋回範囲内である。

d ドラグラインの掘削工法

ドラグラインは広い範囲の掘削に適し、地盤より低い所または高い所も可能で、ブーム先端より2~3m外側または内側にダンプすることができる。ショベルやバックホウに比べ作業能力が落ちるので、ショベルなどの使えない不整地や軟弱地盤掘削などに用いる。



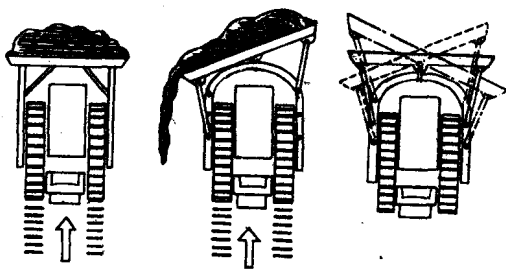
ブレード式掘削工法

建設工事におけるトラクタの用途は広く、主として物を押し、もしくはけん引することに使用されている。多くの場合、トラクタに各種の付属装置を取付けて使用しているが、それらの中で最も多いのが土工装置（ドーザ）で、わが国ではこれを取付けた状態のトラクタをブルドーザ、またトラクタに積込み用のバケット装置を取付けたものをトラクタショベルと呼んでいる。

トラクタを大別すると無限軌道をもつクローラ形とゴムタイヤをもつホイール形に分けられる。クローラ形に土工装置を取付けたものをブルドーザ、ホイール形のものをタイヤドーザと呼ぶ。

ブルドーザ系は、表層掘削、運土、盛土、敷きならし、締固めのほか、スクレーパ、けん引作業やリッピング作業など使用範囲が広い。

トラクタショベルは、積込み機械の代表的な機種で、土砂の掘削、土砂および骨材の集積・積込みなど広く一般に使用されている。



ストレートドーザとアングルドーザの機能

ブルドーザの掘削工法

ブルドーザは、トラクタ前部に備えた土工板を走行しながら上下させて土砂を掘削、押土、敷きならしする機械である。ブルドーザの土工板の構造と取付け方によって、ストレートドーザ、アングルドーザ、チルトドーザの3種類に大別される。

ブルドーザ土工は、短距離搬土（20m～50m）を伴う掘削において最も能率がよい。また敷地の整地作業など広い面積の作業にも適している。

軟弱地において作業する場合は、接地圧の低い湿地用ブルドーザがあり、逆に固結土あるいは軟岩などの掘削には、リッパ付ブルドーザが使われる。

ブルドーザの作業能力は、下記の式により求められる。

$$Q = \frac{q \times f \times E \times 60}{Cm}$$

ここに

Q：時間当りの土工量（ m^3/h ）

q：土工板容量（ m^3 ）

f：土量換算係数

E：作業効率

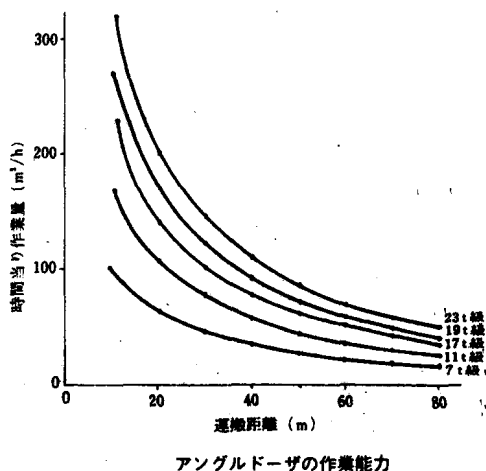
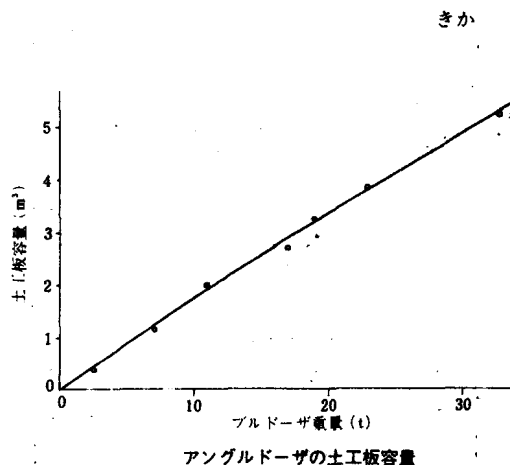
Cm：サイクルタイム（min）

qの値は、ブルドーザの掘削押上土1回当たりの土量で、ブルドーザの大きさ（土工板寸法）、土工板形式、土質、施工法、押土距離などにより異なる。水平押土の場合の計算例を図に示す。

fの値は、3ページ表より求める。

Eの値は、休止時間、作業時間、土工板の容量など作業条件により0.2～0.8の値をとる。

Cmの値は、平均押土距離と前後進速度、変速などに要する固定時間の実績を参考にして決め



る。1例としてE=1の場合の一般的なQの例を図に示す。

トラクタショベルの掘削積込み工法

トラクタショベルは、走行装置の形式より、クローラ形、ホイール形に分類される。クローラ形は、パワーショベルに比べると掘削力は小さいが、機動性に富み、推進力も大きい。ホイール形は、走行速度が大で、機動性が高く、また市街地での作業も舗装を損傷させることがない。しかし軟弱地盤の場合作業性が悪い。

トラクタショベルは、硬く締まった土の掘削積込みには単独では不向きである。しかしストックパイルされたルーズな土砂の掘削積込みにはきわめて高い能率をあげる。トラクタショベルの作業能力の算

定は下記の式による。

$$Q = \frac{3,600 \times q \times k \times f \times E}{C_m} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Eは値は、一般に0.6～0.8程度とされている。

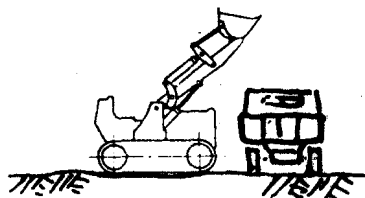
C_mの値は、土質条件、積込み方式、距離などにより変化する。一般に20～45秒とされている。

C_mの算定式の一列を次に示す。

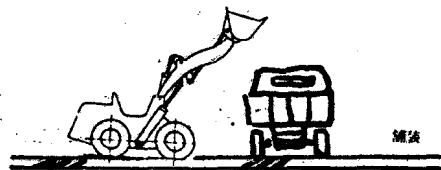
$$C_m = mL + t_1 + t_2$$

ここに

L：運搬距離（片道）……L₁ + L₂（m）

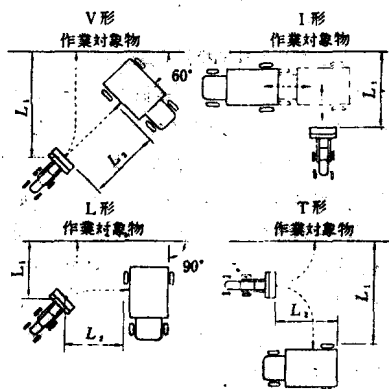


クローラ形



ホイール形

トラクタショベルの積込み



トラクタショベルの積込み方式

t₁：すくい込みに要する時間（sec）

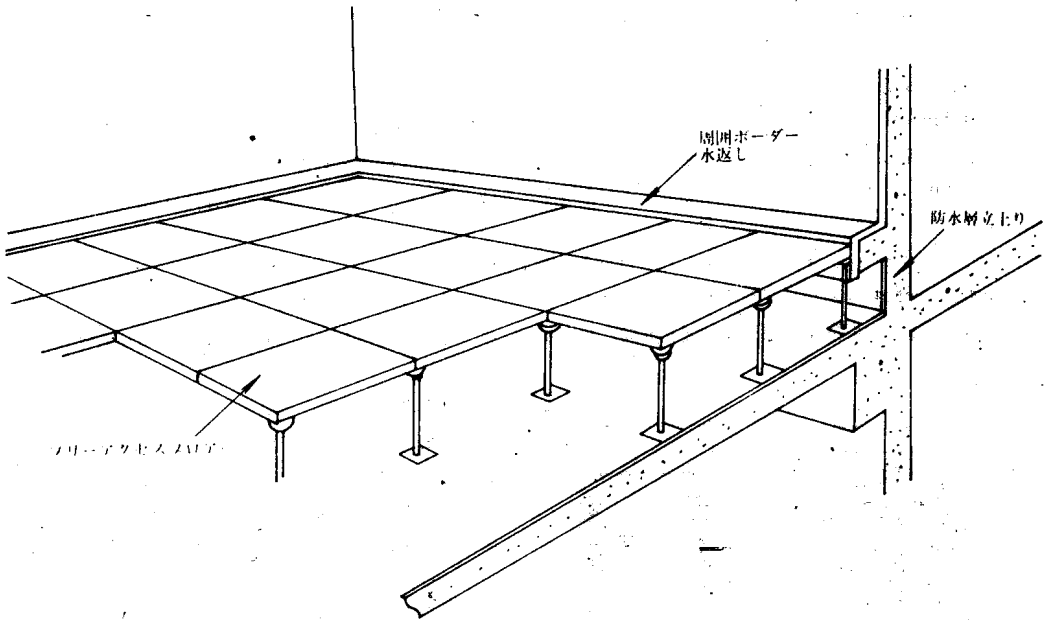
t₂：ギヤの入換え、位置きめ、積込みおよび運搬機械導入のための待期時間（sec）

土砂の積込み方式は、積込み機械と位置関係で各種の方式がある。図に示す方式のうち、一般的に最もサイクルタイムを短くとる方式はI形であり、ついでV形、L形、T形の順である。実作業では現場状況により選定する。

機械計算機室の防水工法

銀行や保険会社の計算センターのビルの中には、多層階にコンピューターが置かれている。火災時に備えて、炭酸ガス消火設備があるが、消防車が出動して、はしご車によって窓を開いて室内に放水するケースもある。そのために、各階の床、これは通常フリーアクセスフロアーによって二重床になっているが、下のコンクリート床面に消火による放水のために床に水が流れても、下階に漏水して、コンピューターがぬれて故障を起こさないように、図のようにコンクリートスラブの上に防水層が施工されている。放水された水は、すぐにフリーアクセスパネルの目地から床下のコンクリートスラブの上に落ちるが、いくらかは床の上を流れると考えられるので、図のように周囲の壁のボーダーを数㎝上げて、壁際に水がたまらないようにしたほうがよい。火災は滅多にないから、簡単な防水でよいだろうなどと考えてはならない。水がたまる以上は水漏れすることがあってはならない。したがって、防水層もグレードの高い仕様で施工されなければならない。二重床であるために非歩行用の露出防水工法で差し支えないが、フリーアクセスの工事および配線作業が行われるために、保護の目的で、一枚ルーフィングを捨て張りしておくのも良策であろう。防水層は直接外気に触れることはなく、またコンピューター室の温湿度がほぼ一定に維持されているために防水層の耐用年数はかなり延長されるだろう。

特に留意すべき点は、コンクリートの床に発生するひび割れ対策である。乾燥収縮によるひび割れは、一般のスラブでも時たま見受けられる。したがって、防水施工をする前はコンクリートの打設後少なくとも六カ月ぐらいたってひび割れの発生を見極めた上で実施するのがよい。また万一ひび割れを発見したら、ひび割れに添ってV型にグラインダーで



機械計算室のフリーアクセスの下の防水

溝を掘って、軟質のエポキシ樹脂を充てんしておかなければならない。貫通管周りには、上から水が落ちて、水滴がスリーブ管の中に入らないように弾性シーリング材でシールしておかなければならない。また床に水が溜った場合に排水できるように、ドレーンおよび排水用の配管設備をしておけば完ぺきである。

あまり実施例を聞かないが、精密機械を製造する多層階の工場でも、特にスプリンクラーの設備のある場合には、防水しておけば万一の時に、火災の発生火災の発生した階だけが水浸しになるだけで済むために防水することをすすめる。

機械式駐車場装置

対象車種による分類

普通乗用車用 (L)	5.8m × 2.05m
	× 1.6m 2.2t
中・小型乗用車用 (M)	4.7m × 1.7m
	× 1.6m 1.5t

が標準であり、メーカー、機種により異なる。

操作方式による分類

(1) 無人方式 (A方式)

人が装置内に立ち入ることなく自動車だけを移動させるものでエレベーター方式に実用化されている。

(2) 準無人方式 (B方式)

最も一般的で、人はケージ内に乗入れ退場後、自動車だけを移動させるもの。

(3) 同乗方式 (C方式)

人は自動車に乗ったまま移動するもので、エレベータースライド方式の自走によるもの、および自動車用エレベーターがこれにあたる。

構造方式による分類

垂直循環方式

下部乗入式 (ビル組込み型、独立鉄塔型)

中間乗入式

上部乗入式

多層循環方式 (円形循環式、箱形循環式)

水平循環方式 (円形循環式、箱形循環式)

エレベーター方式

エレベータースライド方式

平面往復式

2段方式 (昇降式、昇降横行式)

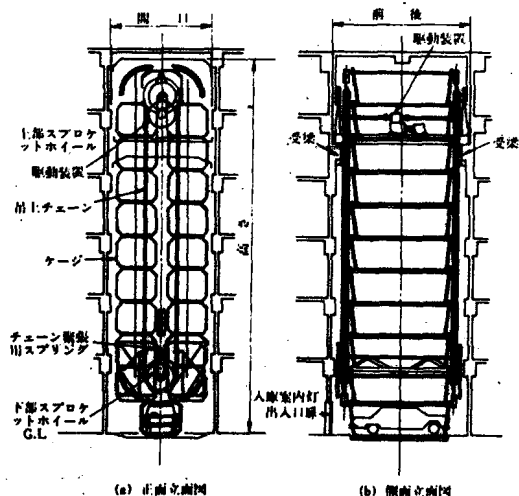
方向転換装置 (ターンテーブル)

自動車用エレベーター（油圧式、ロープ式、チェーン式）

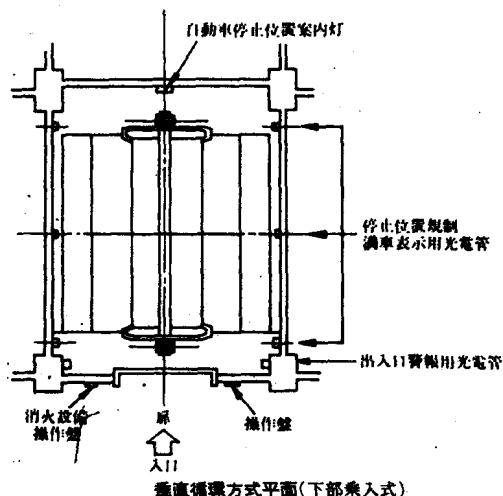
各方式の説明

垂直循環方式

上、下部に設けたスプロケットホイールにチェーンを巻掛し、チェーンより突出させてケージを等間隔につり下げている。ケージをチェーンより突出させているのは、上、下反転部において円周速度が増加するため隣接するケージが干渉することなく、できるだけ取付け間隔を短縮して空間を有効に利用する



垂直循環方式



るものである。ケージ重量によりチェーンに加わるモーメントはチェーンの側部に設けたガイドローラーとチェーンガイドにより保持する。

駆動装置はケージが循環する内側上部に設けられ、巻線型誘導電動機により減速歯車を介して前、後のスプロケットホイールを回転させるのが一般的である。

下部乗入式

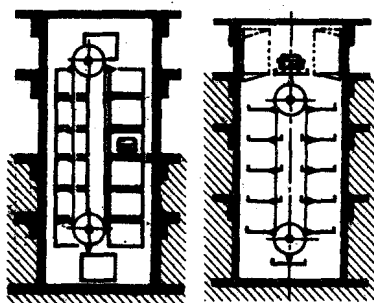
ケージ循環経路の最下部において自動車の乗入れ、退出を行うもので、最も一般的な駐車装置である。

中間乗入式

下部乗入式がケージの前後を中央でつり下げているのに対して前後のチェーンを左右に偏心させて直線部より自動車の乗入れ、退出を可能にしたもので、地上高さに制限がある場合に地下を利用するもの。

上部乗入式

ケージの下部を支えケージに取り付けたローラーと循環経路に沿って設けられたガイドレールにより水平を保ちながら移動するもので、出入口は循環経路の最上部に設けられ、1階と地下を利用する。



中間乗入式

上部乗入式

垂直循環方式

ターンテーブル内蔵型

下部乗入式において、出入口に停止したケージを旋回させて（90°または180°）出庫させるもので自動車は前進で入、出庫ができる。ケージの旋回は、各ケージに回転床を設け、固定部の駆動装置と係合させるもの、ケージの床を持上げて旋回させるものがある。

中・小型乗用車

垂直循環方式の所要スペース

収容台数 (ケージ数)	下部乗入れ式 独立鉄塔型	下部乗入れ式 ビル組込型	中間乗入れ方式 ビル組込型	上部乗入れ方式 ビル組込型	モーター kW
20	間口 前後 5.7m×6.6m 高さ 20.65m	5.1m×6.65m 20.055m	5.1m×6.65m 20.3m	5.2m×6.85m 21.875m	22kW
30	5.7m×6.6m 29.65m	5.1m×6.65m 29.055m	5.1m×6.65m 29.3m		30kW
40	5.9m×6.8m 38.65m	5.1m×6.8m 38.055m	5.1m×6.8m 38.4m		37kW
チェーン 循環速度	12~16m/min	12~16m/min	12m/min	12m/min	

a. 所要スペース

表に垂直循環方式の所要スペースを示す。独立鉄塔型は外形寸法を示す。基礎、外壁施工のため敷地境界または隣接建物より0.3m以上後退させなければならない。ビル組込型は有効寸法を示す。前後方向は駆動部の最大寸法である。

b. 制御の方法

(1) 主電動機の制御

主電動機は巻線型誘導電動機が用いられ、油圧押

上ブレーキと組み合わせて低速を得ると共に停止時に負荷を保持する。垂直循環方式においては自動車が一方向に偏って入庫するために負荷が発生し、片側だけに最大重量の自動車が入庫した時に最大負荷になる。しかし、このような状態は極めて希にしか起らないために最大負荷によって主電動機のkWを決定すると過大なものになる。そこで電動機軸の回転数、電流などを検知してオーバーロードを表示して装置を停止させたり、外部抵抗器の切換えを選択する装置が併用される。したがって主電動機のkWはオーバーロード表示される確率が一つの決定要素となる。

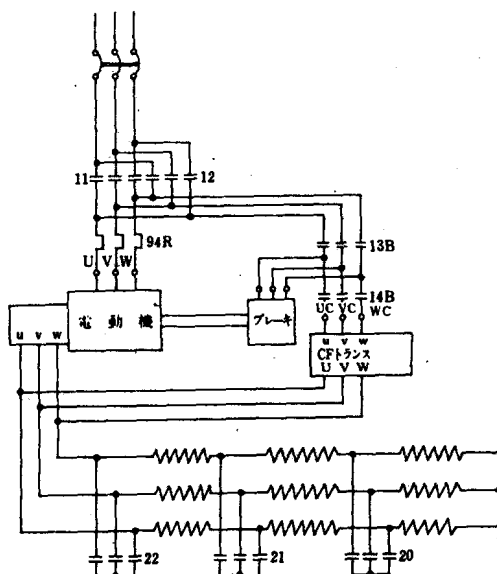
(2) ケージ循環方向の選択

呼出されたケージは出入口に対して近い方向に移動する。従来はケージの循環移動と同期回転するカムにより各ケージに対応して設けられたリミットスイッチを作用させて移動方向を選択している。最近では制御回路の無接点化に伴い、通過ケージを検知してカウンタ内部の信号を加減してケージの位置を判別し回転方向を選択している。

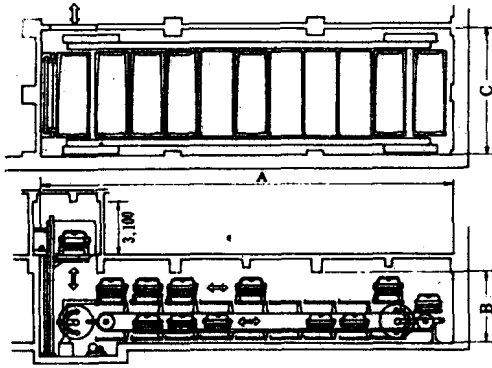
多層循環方式（主として地下階に設置される）

a. 円形循環式

垂直循環方式を横にした構造で2層間で循環する。パレットは一端をエンドレスチェーンより突出して支えられ他端はローラーによりレール上を転動する。反転部においてはチェーンおよびスプロケットホイールと同期回転するアームにより支えられ水平を保ちながら移動する。



主要電機回路



多層循環方式 (円形循環式)

多層循環方式 (円形循環式)

中・小型乗用車用

収容台数	10 ~ 40 台			
所要スペース A B C	10台	20台	30台	40台
	13.57m	23.57m	33.57m	43.57m
	4.123m			
	7.1m			
チェーン循環速度	10~20m/分			
昇降速度	15~20m/分			
※循環用電動機	11~18.5kW			
昇降用電動機	5.5kW			

※収容台数が奇数の場合は増加する

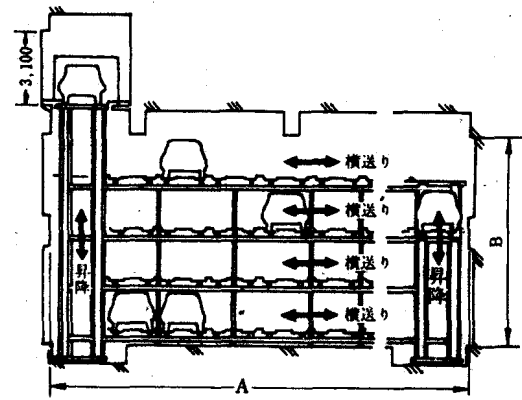
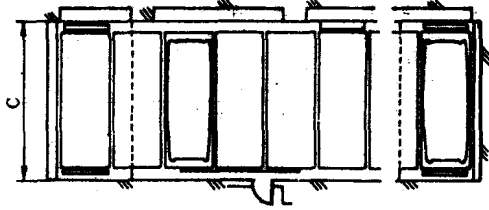
パレットは反転部の中央で循環を停止し、リフトですくい取り1階に上昇する方式が最も一般的であるが、上段のパレットに直接乗入れる方式もある。

b. 箱形循環式

パレットを横に並べて1層とし、垂直面に2~4層積み重ねて構成する。隣接するパレットは相互に上下方向だけ離合自由な連結金具で連結され、各層の中間部に設けた駆動装置により各層の全パレットが横送りされる。

各層の側部にはリフトが設けられ、横送りされた各層端のパレットはリフトに乗せられ両側部同時に昇降し、他方の層端のパレットと連結される。この動作を順次交互に最適な2層間で繰り返し循環する。

出入口は1階に設け、一方のリフトを延長して昇降させる方式が一般的であるが最上層の中間部より1階に昇降させる方式および各層のパレット(両側



多層循環方式 (箱形循環式)

多層循環方式 (箱形循環式)

中・小型乗用車用

2 層	3 層	4 層	A 寸法
10台	14台	* 18台	12.45m
16	23	30	18.45m
24	35	46	26.45m
30	44		32.45m
B 寸法4.1m	6.07m	8.04m	
C 寸法6.3m	6.3 m	6.3 m	
横送り速度	20m/分	3.7kW×層	
昇降速度	25m/分	11kW×2	

リフト部を除く)に直接乗入れる方式もある。

c. 採用の仕方

箱形循環式は横送りと昇降が交互に行われる間欠方式であるため、入出庫時間がかかるのが難点である。円形循環式に比べて、①所要スペースが少ない、②3~4層にできる、③出入口が自由に設けられる、などの特長を有す。

円形循環式は循環が連続して行われるため、入出庫時間が短く、機械の運転も比較的静かである。

水平循環方式

a. 円形循環式

パレットを水平面内で連続的に循環移動させる方式である。反転部において大きなスペースが必要であるため実績はない。

b. ロートパーク

水平面内にリング状に循環移動する数珠つなぎのフォーク台車を2~5重にし、3~5層に積層する。各層を貫いて一つのリングに1基のフォーク式の昇降コンベアを設け、フォーク台車上の自動車を抜き取り出入口に運ぶ。収容台数は100~500台、水平循環速度は120 m/min、昇降速度は60 m/minで大規模な地下式駐車装置である。

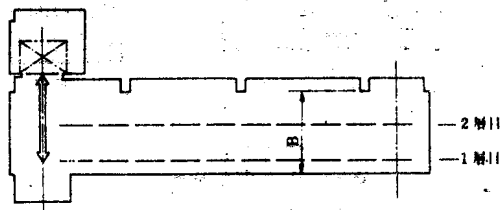
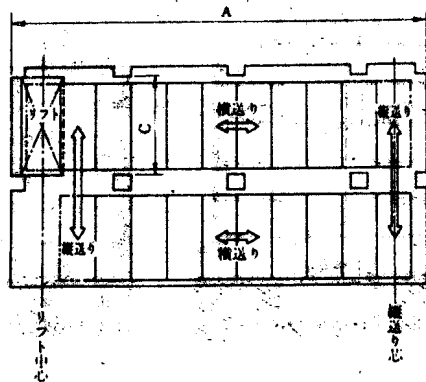
c. 箱形循環式

多層循環方式の箱形循環式を水平面内で行う方式で対角の2個所に設けた空スペースに向って横送り、縦送りを2列同時に交互に繰り返す間欠循環方式である。

水平循環部は1~3層で各層の側部に設けたリフトにより出入口へ昇降させる方式が最も一般的であるが(1層の場合は搬送り経路より昇降させる)パレットに直接乗入れる方式もある。本方式は、

- ① 地下への納まりがよい。
- ② 収容台数に応じて多層化でき、階高さが低い場合は1層型を適用できる。
- ③ 出入口、リフトの配置が自由に選択できる。
- ④ 3列循環式もできる。

などの特長を有し、最もビルの地下にマッチした方式であるため実績が多い。



水平循環方式(箱形循環式)

エレベーター方式

エレベーター方式は駐車場の中央にエレベーターシャフトを設けて昇降は専用エレベーターにより行い、エレベーターと駐車棚の移動は、

- ① パレットに自動車を載せてパレット搬送装置により行うもの。
- ② ドーリーにより自動車の車輪を持上げて行うもの。

③ エレベーターと各駐車棚にコンベアーを設けたもの。

④ エレベーターと各駐車棚のフォークをかみ合わせて自動車を受け渡しするもの。

などがあり、移動の方向により縦式、横式と呼んでいる。

旋回式はエレベーターにターンテーブルを塔載してエレベーターシャフトの外周に放射状に設けられた駐車棚に駐車させるものである。

昇降速度は20~60 m/min、エレベーターから駐車棚への移動速度は15~25 m/min、収容台数は20~40台程度である。

エレベータースライド方式

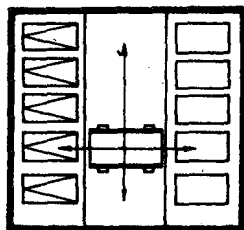
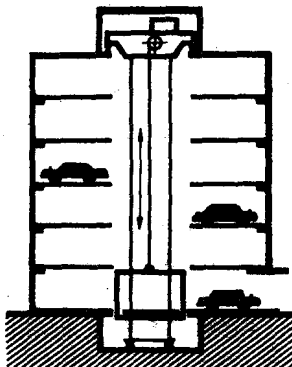
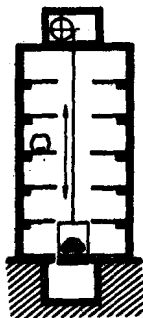
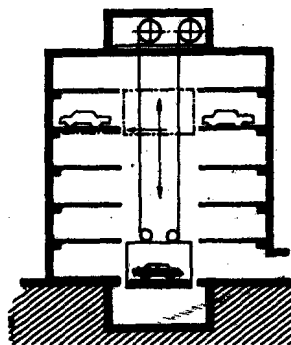
エレベーター方式はエレベーターシャフトが固定

水平循環方式(箱形循環式)

中・小型乗用車用

1 層	2 層	3 層	A 寸法
10台	20台	30台	14.96m
16	32	48	20.96m
20	40		24.96m
B 寸法2.25m	4.41m	6.57m	
* C 寸法5.3m	5.3 m	5.3 m	
横送り 25m/min			
縦送り max45~65m/min			
昇 降 20m/min			
3.7kW × 層 × 2 (3列の時3)			
3.7kW × 層 × 2			
5.5kW			

*機械柱の位置により変る



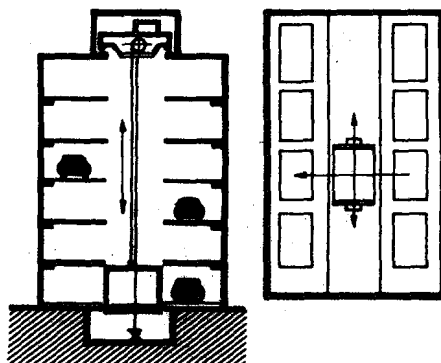
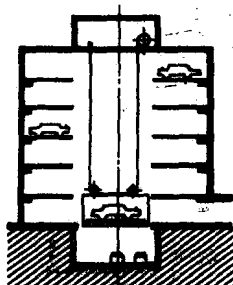
(a) 縦式 平面図



(a) 縦式

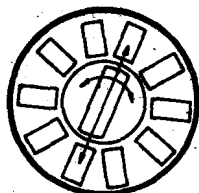


(b) 横式



(b) 横式 平面図

エレベータースライド方式



(c) 旋回式

エレベーター方式

しているのに対してエレベーターごと横移動させるものと、エレベーターのかご幅を自動車積載幅の2~3倍としてかご内で横移動させるものがある。

前者は100~400台の大規模向きであり、通常複数のエレベーターが設置され1基のエレベーターで80~100台を受持つ。後者は1駐車場に1基のエレベーターが設けられ20~40台駐車できる。

動作速度は前者で昇降60~90 m/min, 横移動25~30 m/min, エレベーターと駐車棚間の移動35~50 m

/min, 後者で昇降30~45 m/min, 横移動9~15 m/min, 駐車棚への移動15~20 m/minである。

エレベーターから駐車棚への移動はドリーにより行うもの(A方式)と、運転手ごとエレベーターに乗り込み、自走によって行うもの(C方式)がある。

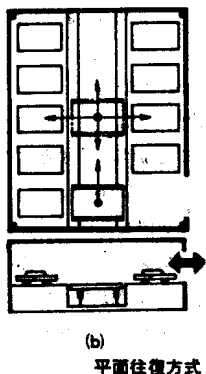
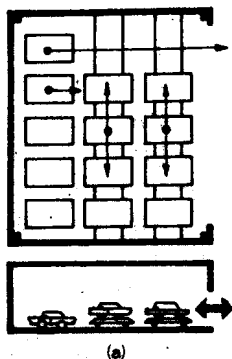
平面往復式

次のページの図(a)は最奥のスペースを除いて、横行パレットを着盤目に配置して1列を空スペースにしたものである。入出庫は自走により行い、前方のパレットを横行させて通路を確保する。

図(b)はエレベータースライド方式を平面(横行と駐車棚への移動のみ)で行うものである。いずれも実績は少ない。

2 段方式

2段方式は構造が簡単で設備価格が安く、1975年



以降急速に普及し機械式駐車場の約1/3の実績を有す。構造はメーカーにより多様である。規模は2～10台から多数基を連立して100～250台の大規模なものまで実績は多い。

a. 昇降式

パレットに自動車載せて上昇し、下段に1台駐車させる最も簡単な方式である。上段のパレットは

上昇すると電磁ストッパーにより自動的にロックされるか、昇降用チェーンの破断を検知して支柱にクランプし、転落を防止する。メーカーによっては下段の自動車を検知して誤ってスイッチを操作しても下降しないようにインターロックされているものもある。昇降手段はチェーン、ロープが一般的である。昇降時間は30～50秒である。

b. 昇降横行式

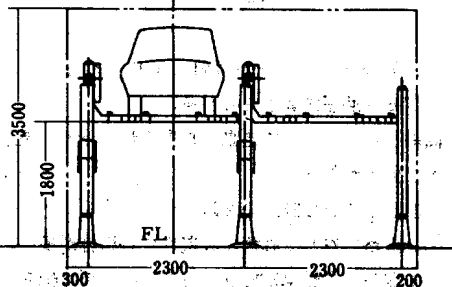
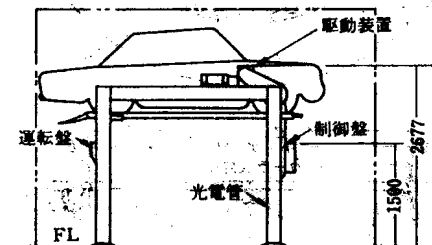
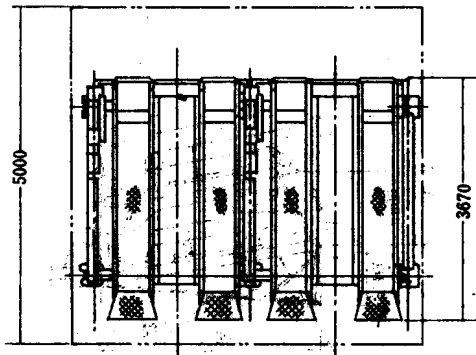
下段パレットを横行させることにより出庫しようとする上段パレットの下に空スペースを設け、スイッチ操作で下段の自動車を取り除くことなく容易に出庫できる。

昇降時間は20～30秒、横行時間は10～20秒が一般的である。

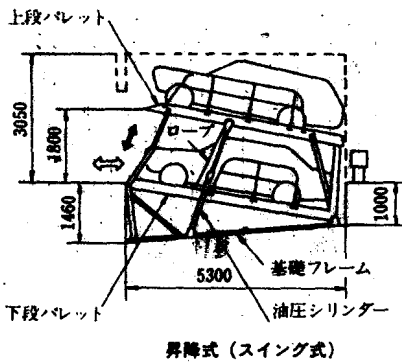
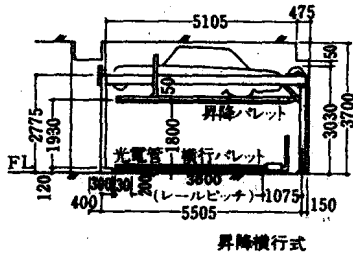
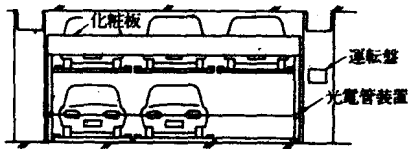
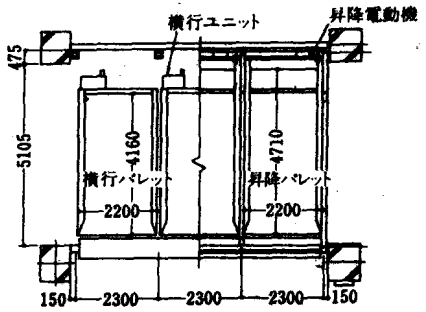
ビルの最下階に設置する場合、基礎梁で囲まれた部分をピットにして、乗入れ面とピット間を昇降するパレットなどを設けて3段式にした駐車装置もある(多段方式)。

c. スイング式(昇降式)

前述のピットを利用するもので、乗入れ面とピット



昇降式



ト間の昇降をパレットの傾斜により行う方式である。昇降は油圧によるものが多い。

傾斜したパレットに自動車を入れるため、乗入れ難い欠点がある。

d. 誤りやすい設計上の注意

- ① 車路に対して直角に設置される場合が多いので車路は自動車が旋回するために必要な幅を確保しなければならない。一般的には中・小型車

用において、5.7m以上で、自動車は後進して乗り入れる方がよい。

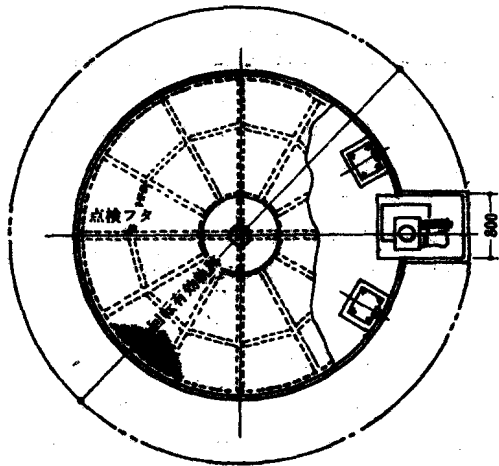
- ② 天井高さを有効に利用するため、梁は自動車と自動車の間に配置して上段にある自動車との接触を避けなければならない。

方向転換装置 (ターンテーブル)

型鋼を円板状に組み合わせ、上面を床用鋼板で構成する。直径は4~5m、バス、トラック用で7.5~8mである。テーブルは外周に配置した6~8個のローラーで支持される。ローラーは騒音防止のためポリウレタンゴム車輪が主として用いられる。回転駆動はテーブル外周または下面にゴムローラーをバネで押付ける摩擦駆動でテーブル回転数は実用上1~2mである。

a. 誤りやすい設計上の注意

- ① 自動車は必ずしもテーブルの中心に一致して乗入れないので旋回に要するスペースはテーブル径4mで6m、4.5mで6.8m、5mで7.3mを確保することが望ましい。
- ② 駐車装置、エレベーターと組み合わせて設置する場合は、当該装置乗入れ中心とテーブルの中心を一致させることが望ましい。



方向転換装置

自動車用エレベーター

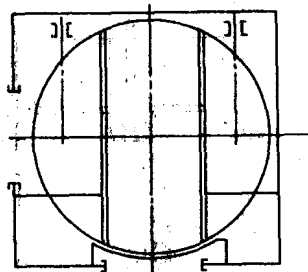
駐車場の車路として専用する場合のエレベーターをいう。昇降駆動方式により、ロープ式、チェーン式、油圧式があり、油圧式には直接式と間接式がある。

旋回式自動車用エレベーターはかご内にターンテーブルを搭載したもので昇降路スペースを少なくするために特定階に着床して旋回するものが多い。

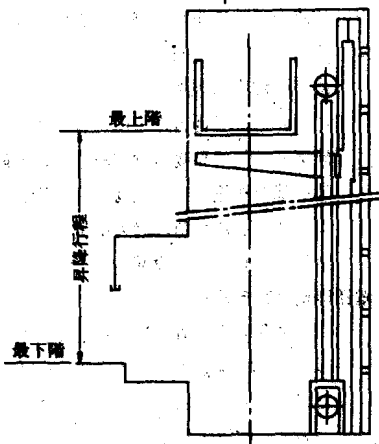
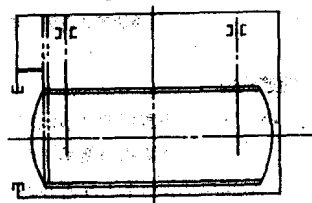
a. 電動ロープ式

ビルの屋上に駐車場を設ける場合は長い行程のエレベーターが必要であり、昇降速度の速い電動ロープ式が有利である。構造は一般のエレベーターと変わらないが、自動車が入る際に大きな偏心荷量が

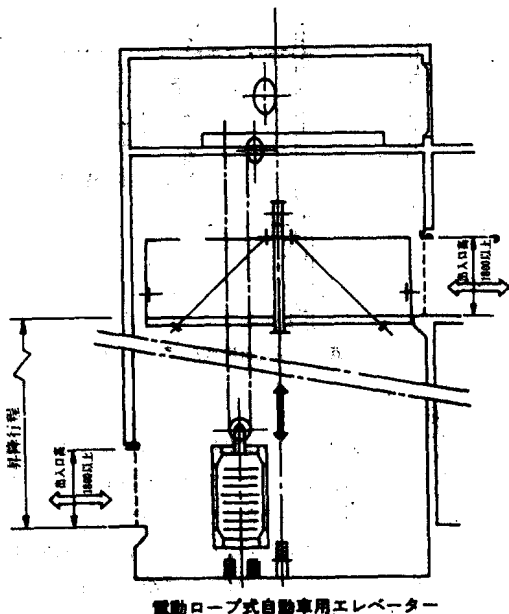
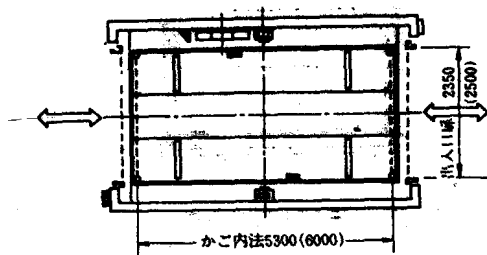
旋回階平面図



非旋回階平面図



旋回式自動車用エレベーター



電動ロープ式自動車用エレベーター

加わる。

通常、かご側のドアはなく、光電管で自動車がかごからはみだすのを検知する。

昇降速度は60 m/min以下で交流2段速度（4：1）のものが多く、昇降行程が長い場合は90 m/minのものもある。機械室は昇降路直上に設けられ、まれに昇降路上側部に設けられることもある。

b. チェーン式

電動ロープ式より低速、短行程に使用される。昇降速度は10～20 m/min、駆動装置は昇降路底部ピット内または、昇降路上側部に設けられることが多い。

c. 油圧式

自動車用エレベーターは1階と地下階の駐車場間の車路として用いられることが多い。電動ロープ式