京都府京都市内油圧エレベーター事故調査報告書

令和２年12月

社会資本整備審議会

本報告書の調査の目的は、本件エレベーターの事故に関し、昇降機等事故調査部会により、再発防止の観点からの事故発生原因の解明、再発防止対策等に係る検討を行うことであり、事故の責任を問うことではない。

昇降機等事故調査部会

部 会 長　　藤 田　　聡

京都府京都市内油圧エレベーター事故調査報告書

発 生 日 時 : 令和元年 12 月 7 日（土）　19 時 10 分ごろ
発 生 場 所 : 京都府京都市　共同住宅

昇降機等事故調査部会

部会長	藤田　聡
委員	深尾　精一
委員	野口　貴公美
委員	藤田　香織
委員	青木　義男
委員	鎌田　崇義
委員	河野　守
委員	中川　聡子
委員	稲葉　博美
委員	釜池　宏
委員	杉山　美樹
委員	寺田　祐宏
委員	仲　綾子
委員	中里　眞朗
委員	二瓶　美里
委員	三浦　奈々子
委員	三根　俊介
委員	吉田　可保里

目次

1 事故の概要等 …… 1

1.1 事故の概要

1.2 調査の概要

2 事実情報 …… 1

2.1 建築物に関する情報

2.2 エレベーターに関する情報

2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

2.2.2 事故機の保守に関する情報

2.3 事故発生時の状況等に関する情報

2.3.1 管理者から得られた情報（利用者の証言）

2.3.2 保守点検業者から得られた情報

2.4 調査により得られた情報

2.4.1 保守点検に関する情報

2.4.2 油圧パワーユニットに関する情報

2.4.3 流量制御弁の回路に関する情報

2.5 流量制御弁の調査に関する情報

2.5.1 流量制御弁の調査

2.5.2 下降弁安定用チェック弁の分解調査

2.6 同型機に関する情報

3 分析 …… 11

3.1 流量制御弁の分解調査に関する分析

3.2 事故発生時のエレベーター動作（かご上昇時）に関する分析

3.2.1 下降弁安定用チェック弁の故障による下降弁の状態への影響

3.2.2 かごの動作の検証

3.3 事故機の保守点検に関する分析

4 原因 …… 17

5 再発防止策 …… 18

6 意見 …… 18

参考資料 …… 19

≪参　考≫

本報告書本文中に用いる用語の取扱いについて

本報告書の本文中における記述に用いる用語の使い方は、次のとおりとする。

①　断定できる場合
・・・「認められる」

②　断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」

③　可能性が高い場合
・・・「考えられる」

④　可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

1 事故の概要等

1.1 事故の概要

発 生 日 時：令和元年 12 月 7 日（土）　19 時 10 分ごろ
発 生 場 所：京都府京都市　共同住宅
被 害 者：なし
概 要：利用者 5 名が 1 階から乗車し 3 階に向かっていたところ、3 階到着直前で上昇と一時停止を繰り返しながら着床し、戸が開く途中にかごが下降しはじめ、約 0.6m 下降したところで停止した。なお、戸は下降している間に閉じた。

1.2 調査の概要

令和元年 12 月 16 日　昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び特定行政庁（京都市）職員による現地調査を実施

その他、昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員及び国土交通省職員による資料調査を実施。

2 事実情報

2.1 建築物に関する情報

所 在 地：京都府京都市
構 造：鉄筋コンクリート造
階 数：地上 4 階
建 物 用 途：共同住宅
確認済証交付年月日：昭和 53 年 11 月 22 日
検査済証交付年月日：昭和 54 年 4 月 7 日

2.2 エレベーターに関する情報

2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

製 造 業 者：三菱電機株式会社（以下「三菱電機」という。）
製 品 型 式：HVE
用 途：乗用
定 格 積 載 量：450kg

定　格　速　度：30m/分
駆　動　方　式：間接油圧式
制　御　方　式：リレー方式
操　作　方　式：乗合全自動式
昇　降　行　程：7.65m
停　止　階　数：4 箇所停止（1～4 階）
出入口の大きさ：間口 800mm×高さ 2,000mm
出 入 口 の 戸：2 枚戸片開き
かごの大きさ：間口 800mm×奥行 1,350mm×高さ 2,200mm
電動機定格容量：7.5kW
戸開走行保護装置：未設置
確認済証交付年月日：昭和 53 年 11 月 28 日
検査済証交付年月日：昭和 54 年 2 月 10 日

写真 1　1 階乗場

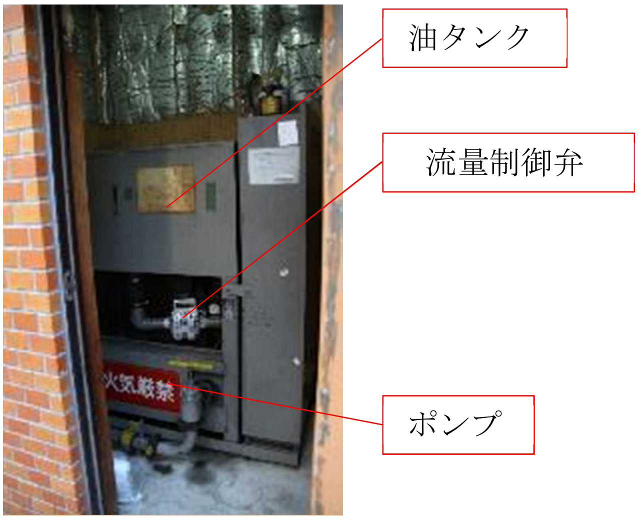


写真 2　油圧パワーユニット外観

2.2.2 事故機の保守に関する情報
保守点検業者：京都エレベータ株式会社（以下「京都エレベータ」という。）
契　約　内　容：POG 契約（3 か月ごと）
直近の定期検査実施日：令和元年 9 月 17 日
（指摘事項なし、既存不適格あり）
直近の保守点検日：令和元年 9 月 17 日
（停電時管制運転装置のバッテリー経年劣化）

2.3 事故発生時の状況等に関する情報

2.3.1 管理者から得られた情報（利用者の証言）

・利用者5名が1階から乗車し3階に向かっていたところ、3階到着直前で上昇と一時停止を繰り返しながら着床し、戸が開く途中にかごが下降しはじめ、約0.6m下降したところで停止した。

・戸は下降している間に閉じた。

・その後2階の呼び登録ボタンを押したところ、2階で正常に着床し、かごから出ることができた。

2.3.2 保守点検業者から得られた情報

・作業員が現場でエレベーターの運転状態を確認したところ、

① 上昇運転では各階において着床後に戸が開いた状態でかごが 0.3～0.5m下降し停止した。

② 下降運転では各階とも正常に着床した。

・何らかの微細な異物の混入等により流量制御弁の不具合が発生している可能性を考え、流量制御弁を開けて下降弁やバイパス弁等の手入れをしたが改善しなかった（写真3）。

・流量制御弁を交換したところ、上昇運転、下降運転ともに正常に着床するようになった。

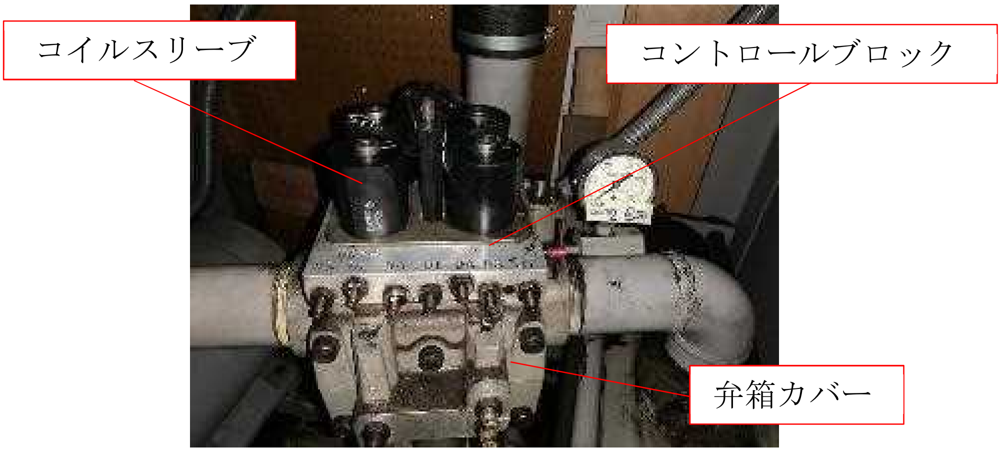


写真3　流量制御弁の外観
（MAXTON社製 UC4型）

2.4 調査により得られた情報

2.4.1 保守点検に関する情報

・製造業者は、設置当初から約 3 年間（昭和 54～57 年）、保守点検を行っていた。

・現在の保守点検業者は、平成 17 年以降、定期検査を行っている。また、現在の所有者が建築物を取得後の平成 25 年 6 月より、保守点検も併せて行っている。

・昭和 58 年～平成 25 年 5 月までの約 30 年間の保守点検状況と、昭和 58 年～平成 16 年までの約 21 年間の定期検査状況は不明である。

・現在の保守点検業者による定期検査、保守点検においては、流量制御弁のオーバーホールは実施していない。

・作動油は平成 30 年 3 月に交換している。油タンクのオイルフィルターは、作動油交換の際に清掃したが交換はしていない。

2.4.2 油圧パワーユニットに関する情報

・流量制御弁は昭和 54 年に使用開始して以降、約 40 年間交換されていなかった。

・京都市左京区共同住宅エレベーター事故※1 調査報告書（平成 23 年 6 月公表）における意見を踏まえ、製造業者は、自社が保守点検を行っている同型機については、異物が入り込みにくいよう対策を施したオイルフィルターに交換しているが、事故機については、自社による保守点検を実施していないため交換は実施していない。また、当該物件に対して対策を施したオイルフィルターの出荷履歴もない。

・製造業者が自社で保守点検を実施している油圧式エレベーターでは、概ね 10 年を目安にオーバーホールを実施している。

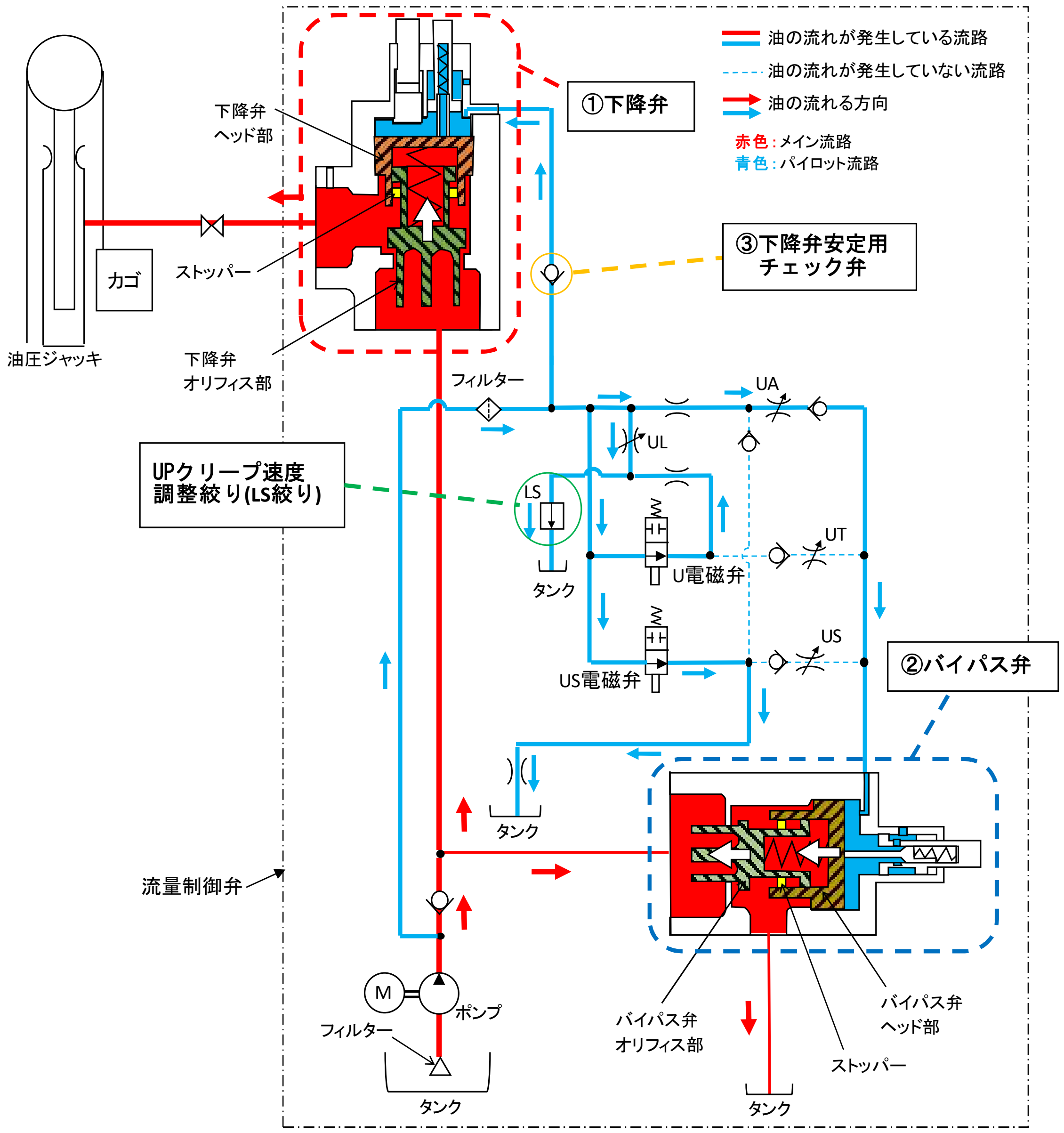
・流量制御弁は MAXTON 社製である。

・製造業者によると、MAXTON 社は 5 年ごとに流量制御弁のオーバーホール又は交換を行うことを推奨している。

※1　油圧式エレベーターにおける流量制御弁への異物混入により生じた戸開走行事故。

2.4.3 流量制御弁の回路に関する情報

・油圧式エレベーターは、流量制御弁によりかごの速度を制御している。油圧制御回路図を図 1、上昇運転時の運転速度と電磁弁励磁の関係を図 2 に示す。



記号	名称	機能
U 電磁弁	U 電磁弁	高速上昇運転時に励磁する電磁弁
US 電磁弁	US 電磁弁	高速上昇及びクリープ上昇運転時に励磁する電磁弁
UA	UP 加速時間調整絞り	上昇時の加速時間を設定する調整絞り
UT	UP 減速時間調整絞り	上昇時の減速時間を設定する調整絞り
LS 絞り	UP クリープ速度調整絞り	上昇時のクリープ速度を設定する調整絞り
UL	UP クリープ速度微調整絞り	上昇時のクリープ速度の微調整をする調整絞り
US	UP 停止時間調整絞り	上昇時の停止時間を設置する調整絞り

図 1　油圧制御回路図（かご上昇加速時（正常時））

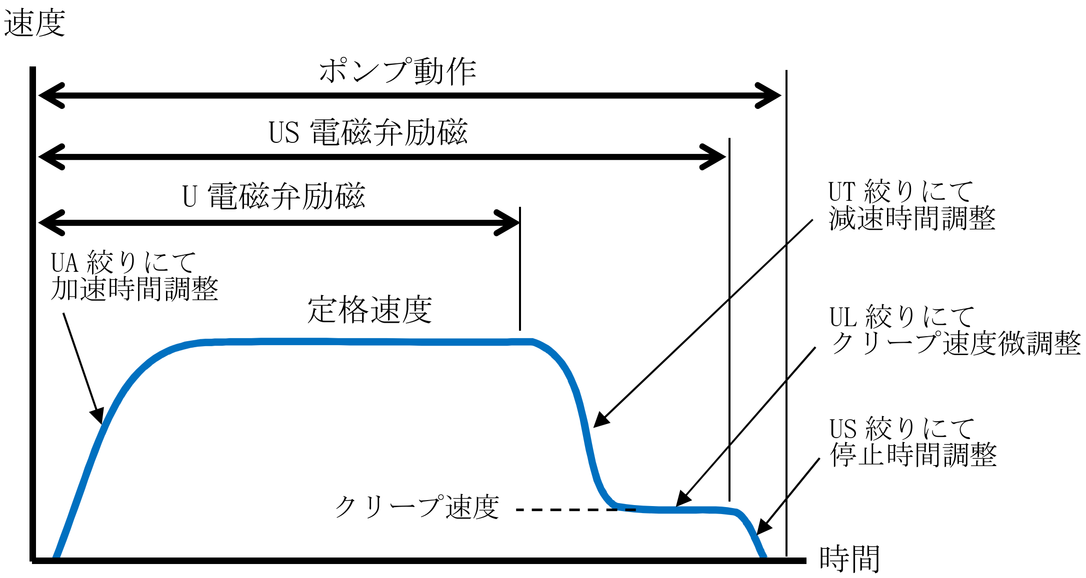


図 2　上昇運転時の運転速度と電磁弁励磁の関係

2.5 流量制御弁の調査に関する情報

2.5.1 流量制御弁の調査

製造業者において、事故機の流量制御弁について、外観確認及び分解調査を実施した。

(1) 外観確認

- 外観上、問題となるような破損、変形、劣化等は認められなかった(写真 4)。
- 型番及びチェックマークから、設置当初から使用している流量制御弁であることが確認された。
- 流量制御弁の調整位置を示すチェックマークはかすれており、出荷後の調整の有無については判断できなかった。

写真４　流量制御弁の外観（取り外し後）

(2) 分解調査

・流量制御弁内部への異物混入や本体の亀裂等の損傷は認められなかった（写真5)。

・下降弁（図 1①）及びバイパス弁（図 1②）に破損、変形、劣化等は認められなかった。

・下降弁安定用チェック弁（図 1③）※2 は、鋼球が弁の穴に嵌まり、油圧回路を常時閉止する状態で保持されていた（写真 6、図 3)。外観については、特段の異常は見られなかった。

※2 下降弁安定用チェック弁は、下降弁背室側の圧力よりもポンプ側の圧力が大きい場合には鋼球が弁の穴から外れ、ポンプ側から下降弁背室側への油圧を伝達する役割を持っている。

・鋼球が弁の穴に嵌まり込んだ状態を解消するために必要な力を測定したところ、1.4kgf であった。

・チェックロッド※3 に経年的な摩耗が確認された（写真 7)。

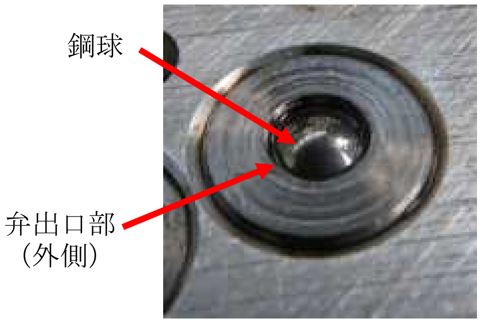
※3 下降弁と UP クリープ速度調整絞り（図 1 の LS 絞り。以下「LS 絞り」という。）を接続する棒状の部品。下降弁が下がると LS 絞りが絞られ、下降弁が上がると LS 絞りが開くように下降弁と LS 絞りを接続している（図 4)。

・各Ｏリングに経年による硬化が確認された（写真 8)。

（a）弁の分解

（b）弁箱

写真５　流量制御弁内部の様子



（a）鋼球が弁の穴に嵌まり込んだ状態

（b）嵌まり込みを解消した状態

写真６　下降弁安定用チェック弁の状態
（図３のＡから見た所）

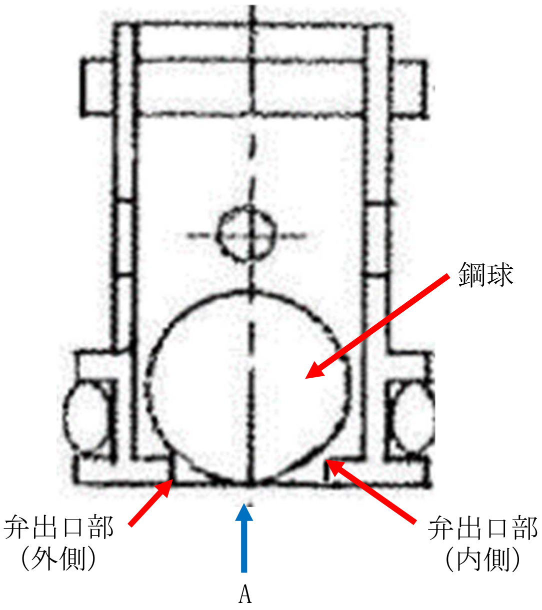


図３　下降弁安定用チェック弁
の断面図

写真７　チェックロッド

写真８　Ｏリング

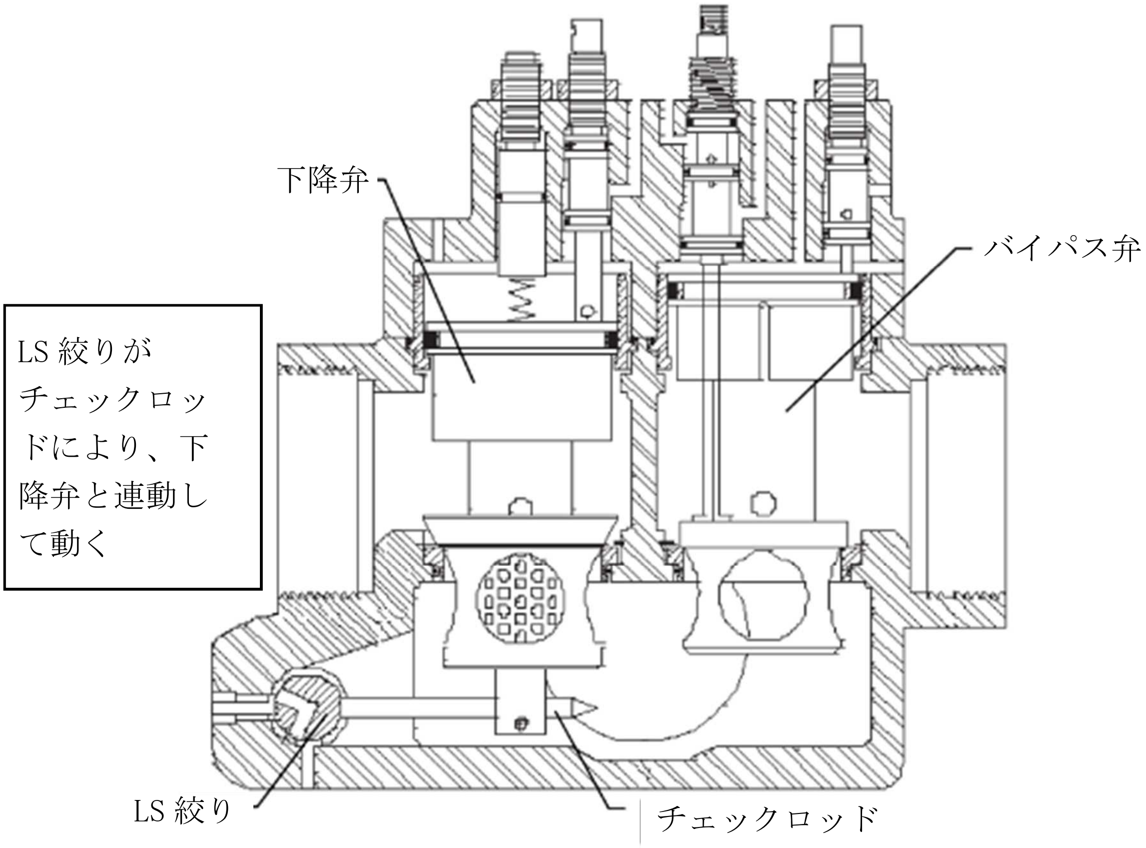


図４　流量制御弁断面図

2.5.2 下降弁安定用チェック弁の分解調査

2.5.1 において、下降弁安定用チェック弁の鋼球が弁の穴に嵌まり込み保持されていたことから、製造業者において、さらに分解して調査を実施した。

(1) 内部観察結果

- 鋼球に著しい傷や摩耗は見られなかった（写真 9）。
- 弁出口部の内側の複数箇所に傷が確認された（写真 10）。
- 弁出口部の外側は摩耗や軽度の傷は見られたが、著しい傷は見られなかった（写真 11）。

(a) 鋼球全体

(b) 表面拡大

写真 9　鋼球の観察

A 部拡大

写真 10　弁出口部の内側の観察

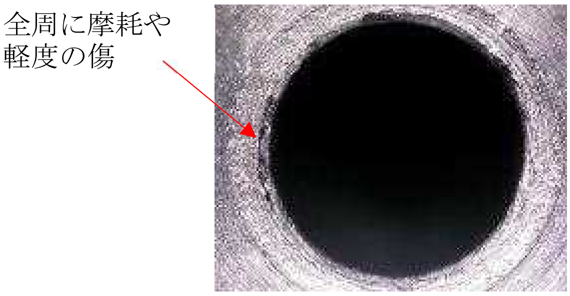


写真 11　弁出口部の外側の観察

(2) 鋼球押し付け試験

- 下降弁安定用チェック弁を油内に沈めた状態で鋼球を上から押し付け、チェック弁に嵌まり込むかどうかについてプッシュプルゲージを用い、押し付け力ごとに 3 回ずつ試験を行った（写真 12）。

・単純な上からの押し付けでは、油圧回路を常時閉止する状態（鋼球が弁出口部に嵌まり込んだ状態）を再現することはできなかった（表1）。

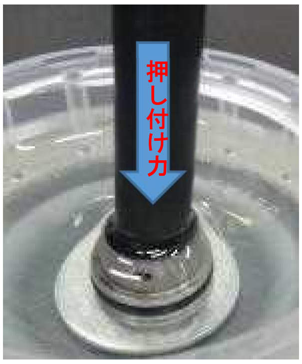


写真12　鋼球押し付け試験

表1　鋼球押し付け試験

押し付け力※4	押し付け時間	結果（試行回数各3回）
3.5kgf	2秒	嵌まり込まず
7.0kgf	2秒	嵌まり込まず
10.5kgf	2秒	嵌まり込まず

※4　下降弁安定用チェック弁鋼球に作用する荷重（鋼球が嵌まる方向）は事故機の油圧パワーユニットの仕様より3.5kgfと推算。

2.6 同型機に関する情報

製造業者によると、同型機の製造期間は昭和52年～昭和57年の約6年間、製造台数は約1,500台であり、現在製造業者で保守点検を実施しているもののうち、流量制御弁を交換していないものは2台である。

また、保守点検業者によると、現在、保守点検業者が保守点検を実施している事故機以外の同型機は3台であり、事故機以外の3台について不具合は見られないとのことである。

3 分析

3.1 流量制御弁の分解調査に関する分析

2.5.1の（2）で示したように、鋼球が弁の穴に嵌まった状態を解消するために必要な力は1.4kgfであった。一方、上昇運転時には鋼球が弁の穴から外れる方向に圧力が作用するが、製造業者によるとその圧力（ポンプ側圧力とジャッキ側圧力との差分）による荷重は最大で0.6kgf程度であることから、運転時の圧

力による荷重では鋼球が弁の穴に嵌まった状態を解消することはできない状態だったと認められる。

2.5.2 の（2）で示したように、下降弁安定用チェック弁の鋼球について、下降弁安定用チェック弁前後差圧をもとに作用すると考えられる荷重の 3 倍の荷重で弁出口部に押し付けたが、鋼球が弁出口部に嵌まり込んだ状態を再現することはできなかった。

しかし、鋼球は完全に一様ではないと考えられることや 2.5.2 の（1）で示したように弁出口部に傷があったことから、鋼球と弁出口部の当たる位置によって、鋼球が弁の穴に嵌まり込んだ可能性は否定できない。

3.2 事故発生時のエレベーター動作（かご上昇時）に関する分析

3.2.1 下降弁安定用チェック弁の故障による下降弁の状態への影響

2.5.1 の(1)及び 3.1 で示したように、事故発生時には流量制御弁の下降弁安定用チェック弁の鋼球が弁の穴に嵌まり、油圧回路を閉止する状態で保持される状態であったと認められる。

図 5 に示すように下降弁安定用チェック弁は下降弁に背圧をかけることで、下降弁を適正な位置に制限するものである。正常時には下降弁ヘッド部に十分な背圧がかかり、下降弁に作用するポンプ圧に関わらず下降弁ヘッド部の位置は安定しているが、下降弁安定用チェック弁が故障すると、下降弁ヘッド部に背圧が十分にかからず、下降弁が適正な位置とならない、又は閉止が遅れると考えられる。

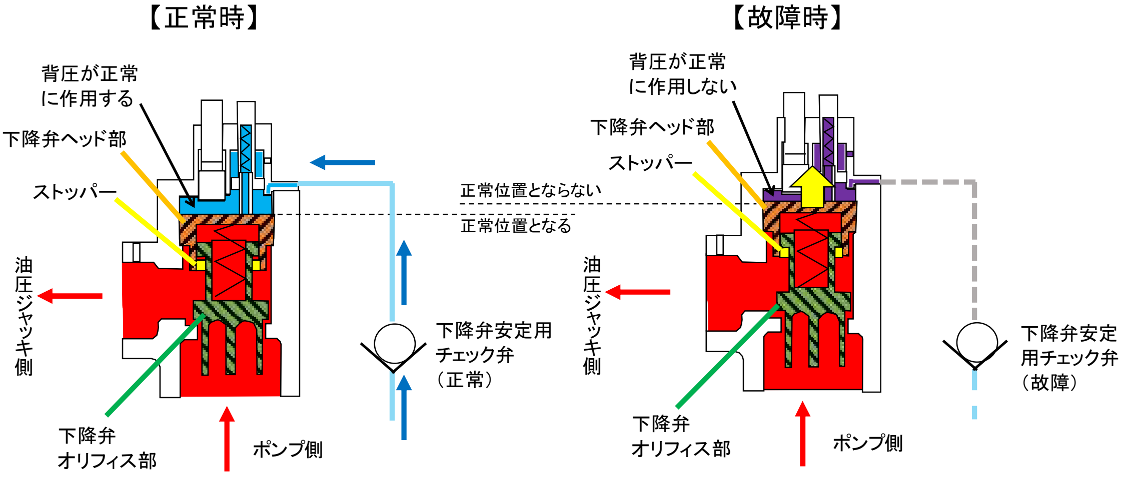


図 5　正常時と故障時の下降弁の状態の比較（かご上昇時）

3.2.2 かごの動作の検証

以下の本文中における下降弁の上下方向及びバイパス弁の左右方向の記述は、図6、7の図示の向きに対しての表記である。

かごクリープ速度時の正常な場合のバイパス弁、下降弁の状態を図6（正常時）に示す。これに対し、下降弁安定用チェック弁が故障した場合には下降弁、バイパス弁及びかごが次のような動きを繰り返すと推定される（図 6（故障時））。

・下降弁全体が上側に押し込まれたことにより、下降弁オリフィス部が下降時にストッパーに接触し、通常よりも開いた位置で停止する。下降弁とLS絞りがチェックロッドにより連動していることから（図 4）、下降弁が通常より開いているとバイパス弁の背圧が通常より低下し、バイパス弁が通常よりも開く。
・バイパス弁が通常より開くことにより、下降弁に作用するポンプ圧が低下し、下降弁全体が下側に動き、油圧ジャッキへの作動油の流入が減少又は停止する（かごが減速または停止する）。
・下降弁が下側に動くことに伴い、バイパス弁が閉じる。
・バイパス弁が閉じることにより、下降弁に作用するポンプ圧が上昇し、下降弁が開き、油圧ジャッキへの作動油の流入が増大する（かごが加速する）。
・下降弁が開くことによりバイパス弁が開く（以下、上記を着床まで繰り返し）。

かご停止時の正常な場合のバイパス弁、下降弁の状態を図7（正常時）に示す。これに対し、下降弁安定用チェック弁が故障した場合のかご停止時には下降弁、バイパス弁及びかごが次のような動きになると推定される（図7（故障時））。

・下降弁安定用チェック弁正常時には、下降弁に正常な背圧が作用しているため、目的階付近に到着した時にバイパス弁が開くことにより下降弁に作用するポンプ圧が低下することで、かご着床に対して遅れなく下降弁オリフィス部が着座し、油圧ジャッキへの作動油の流入が停止することで、かごが停止する。
・下降弁安定用チェック弁故障時には、下降弁に正常な背圧が作用していないため、下降弁全体が上側に移動し、ポンプ圧が低下し、かごが着床しても、下降弁オリフィス部がストッパーに接触し着座せず、流路が正常に閉止されない。

・ジャッキ圧がポンプ圧を上回った時点で油圧ジャッキから作動油の排出が開始し、かごが沈下する。作動油の排出に伴い、下降弁全体が下側に動き、下降弁オリフィス部が着座し、流路が閉止され、油圧ジャッキからの作動油の排出が停止し、かごが停止する。

また、かご停止時におけるドアの動きについては、かごが目的階に到着する際に戸開指令が出され戸が開くが、かごの沈下によりかごの位置がドアゾーンから外れた時点で、戸閉指令が出され、戸が閉まると推定される。

2.3.1 の通り、3 階到着直前で上昇と一時停止を繰り返しながら着床し、戸が開く途中にかごが下降しはじめ、約 0.6m 下降したところで停止したという事象及び戸が下降している間に閉じたという事象は、下降弁安定用チェック弁の鋼球が弁出口部の穴に鋼球が嵌まり込み、弁が開放されない状態となっていた際に発生すると考えられる本項に示した事象と一致する。そのため、下降弁安定用チェック弁が開放されなかったことにより、前述の事故時の事象が発生したものと考えられる。

なお、図 7 に示したとおり、かご停止時にジャッキ圧がポンプ圧を上回った時点から下降弁オリフィス部が着座するまでの間作動油がジャッキ側から排出されかごが沈下するが、同じ油圧回路であってもかご停止のタイミングや作動油の粘度によって、作動油の排出量（かご沈下量）は変動すると考えられる。このため、本事象が発生しうる同種の油圧回路構造を持つ油圧エレベーターでは、今回の事故機よりも作動油の排出量が増加し、かご沈下量が増加する可能性が考えられる。

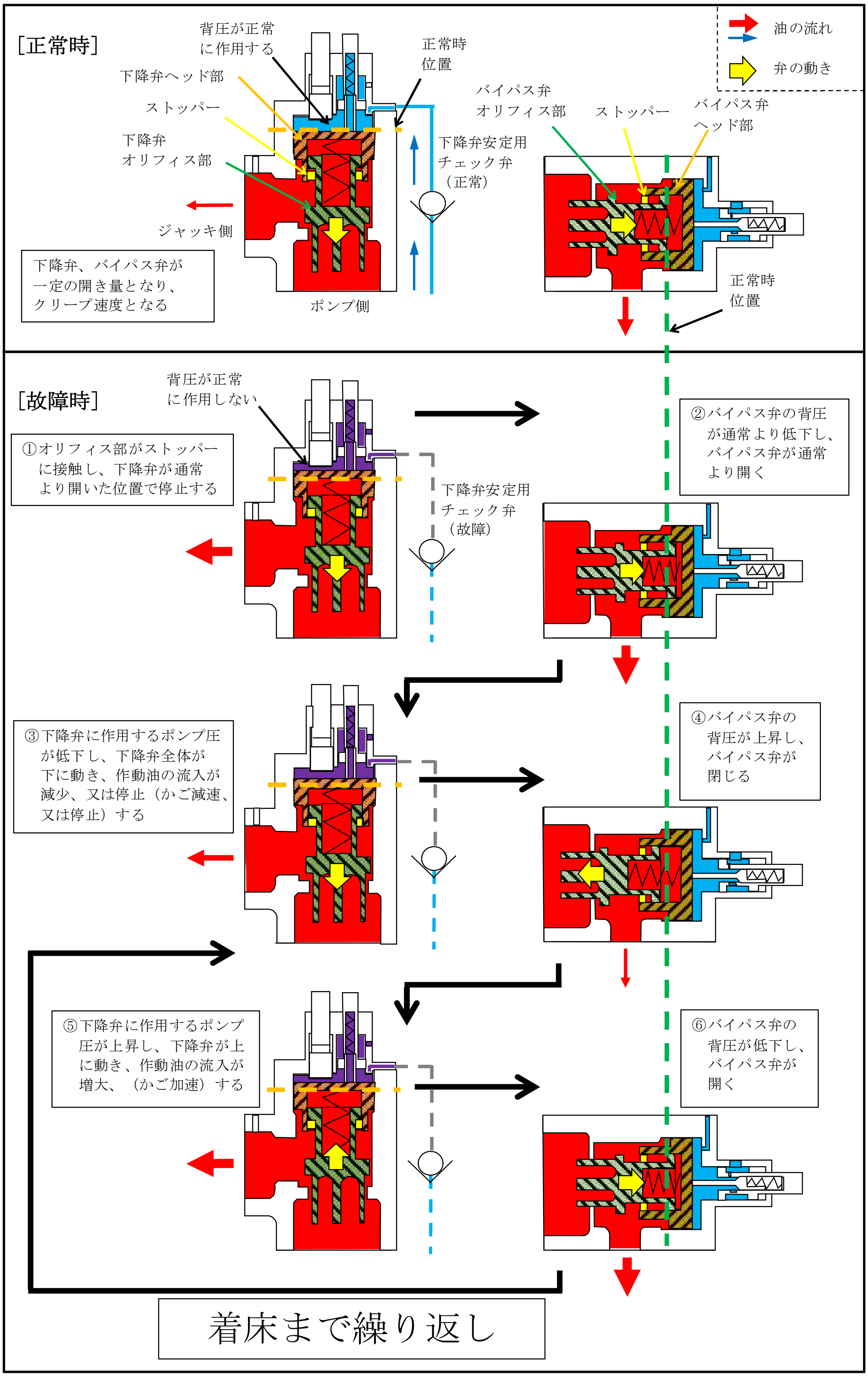


図６　かごクリープ速度（上昇）時の下降弁及びバイパス弁の動き

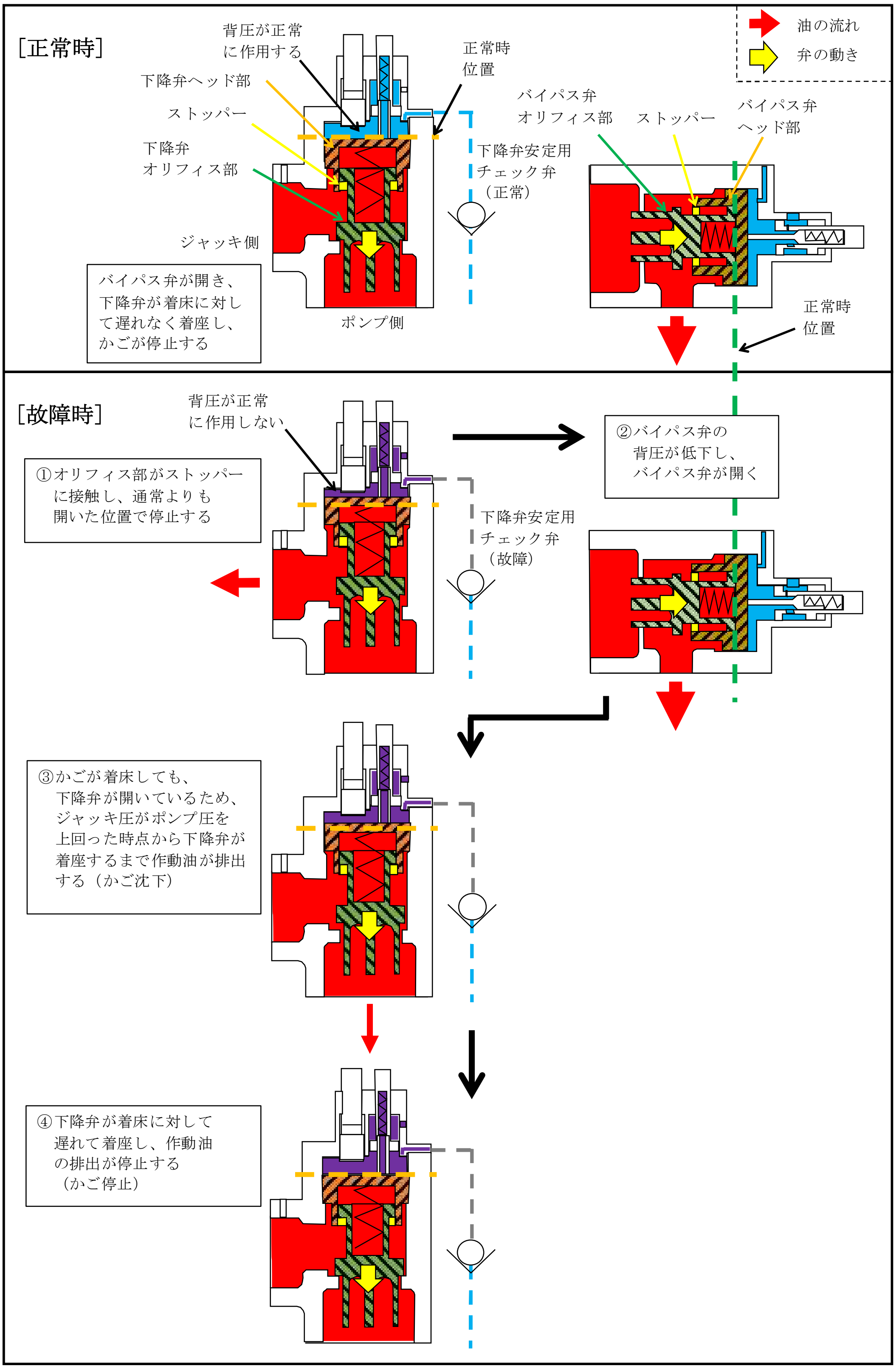


図７　かご停止時の下降弁及びバイパス弁の動き

3.3 事故機の保守点検に関する分析

2.4.1 より、昭和 58 年から平成 25 年の約 30 年間の保守点検状況は不明であるが、平成 17 年から平成 25 年までは定期検査のみ現在の保守点検業者が実施していることから、約 30 年間にわたり定期検査以外の保守点検がなされていなかった可能性が考えられる。

また、2.4.2 及び 2.5.1 より、流量制御弁は昭和 54 年に使用開始して以降、約 40 年間交換されていなかったこと、下降弁安定用チェック弁の弁出口部に傷があること、O リングに経年劣化による硬化が認められること等から、流量制御弁の交換等、適切な維持管理がなされていなかったものと考えられる。

4 原因

本事故は、利用者 5 名が 1 階から乗車し 3 階に向かっていたところ、3 階到着直前で上昇と一時停止を繰り返しながら着床し、戸が開く途中にかごが下降しはじめ、約 0.6m 下降したところで停止したものである。

かごが動作異常となり、戸が開く途中にかごが下降したのは、流量制御弁の下降弁安定用チェック弁の鋼球が弁の穴に嵌まり込み、油圧回路を閉止したため、下降弁ヘッド部の背圧が正常時よりも低下し、流量制御弁の油圧バランスが崩れたことによるものと考えられる。

下降弁安定用チェック弁の鋼球が弁出口部の穴に嵌まり込んだ原因は特定できなかったが、鋼球及び傷のあった弁出口部の当たる位置によって、鋼球が嵌まり込んだ可能性が考えられる。

このような不具合の要因が生じたのは、長期にわたり流量制御弁の交換がない等、流量制御弁の適切な維持管理がなされていなかったためであると考えられる。

5 再発防止策

事故機については、保守点検業者が新しい流量制御弁に交換して運転を再開したのち、保守点検業者によって別の油圧式エレベーターに交換された。

なお、保守点検業者が保守をしている事故機以外の同型機 3 台の内 2 台については、過去 10 年の間に流量制御弁のオーバーホールを実施している（平成 25 年及び平成 29 年にそれぞれ実施）。また、残りの 1 台については、エレベーターの交換を予定している。

6 意見

国土交通省は、特に戸開走行保護装置の設置されていない油圧エレベーターについて、以下のとおり必要な措置を講じること。

・製造業者に対し、流量制御弁について、部品交換に関するマニュアル等が作成されていないものについては、マニュアル等を作成し、所有者及び管理者に維持管理に必要な情報として提供するよう指導すること。

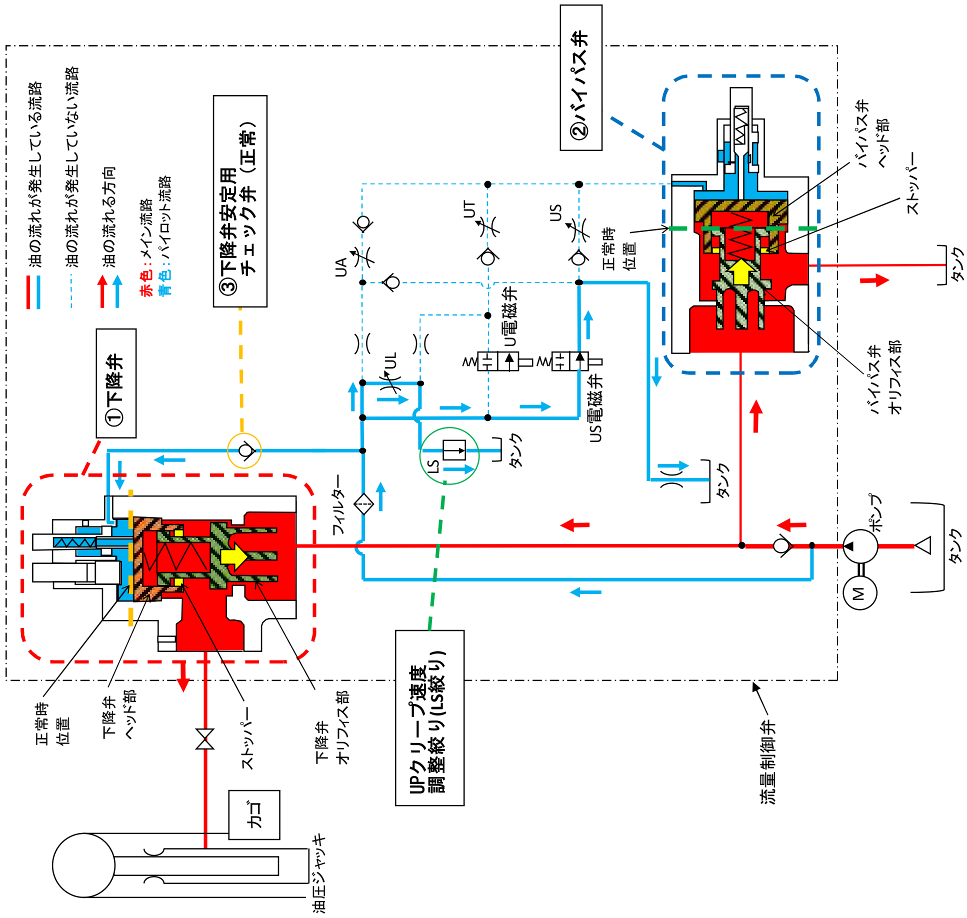
・保守点検業者に対し、流量制御弁の保守点検に必要となる情報を製造業者のホームページや所有者及び管理者から入手し、これらの情報に基づき適切に保守点検を実施するとともに、所有者及び管理者に、戸開走行保護装置の設置を含め必要な部品交換等を促すよう指導すること。

参考資料：

かごクリープ速度（上昇）時、

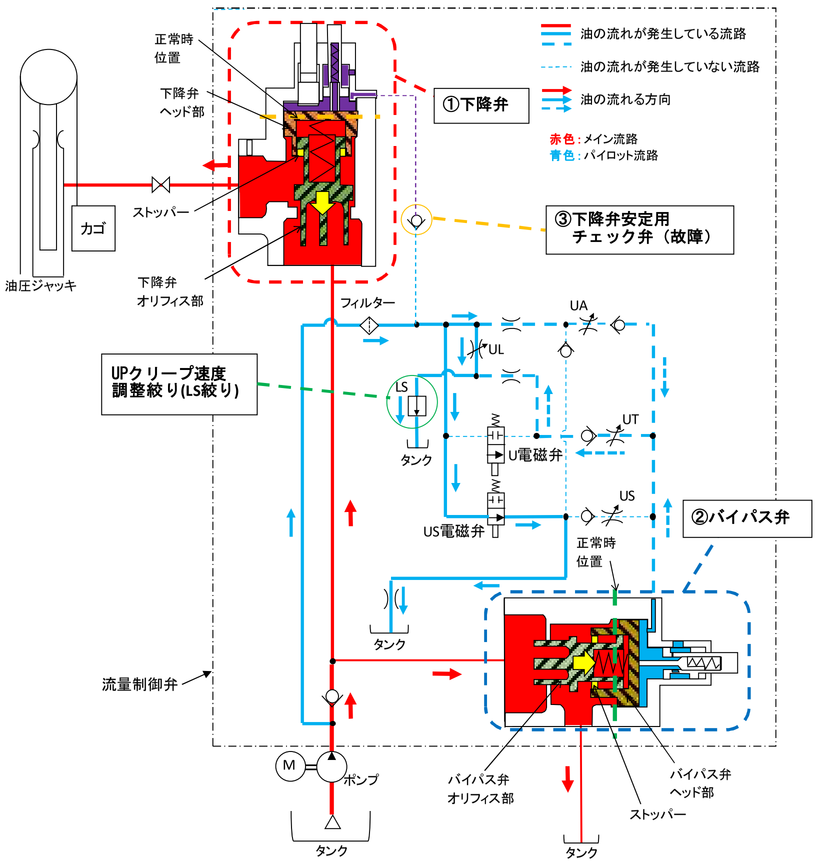
及びかご停止時の油圧回路図（正常時、故障時）

かごクリープ速度時（正常）



・バイパス弁とLS絞り間の圧力が一致し、下降弁、バイパス弁が一定の開き量となり、クリープ速度となる。

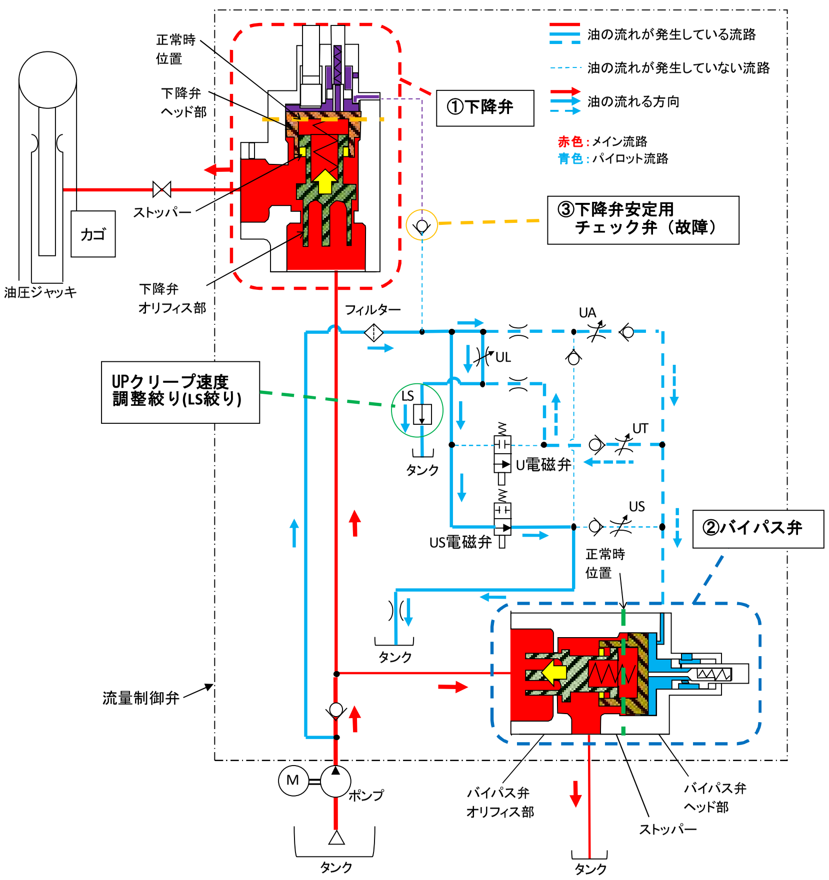
かごクリープ速度時（故障1）



・下降弁全体が上側に押し込まれたことにより、下降弁オリフィス部が下降時にストッパーに接触し、
通常よりも開いた位置で停止する。下降弁とLS絞りがチェックロッドにより連動していることから、
下降弁が通常より開いているとバイパス弁の背圧が通常より低下し、バイパス弁が通常よりも開く。

・バイパス弁が通常より開くことにより、下降弁に作用するポンプ圧が低下し、下降弁全体が下側に動き、
油圧ジャッキへの作動油の流入が減少又は停止する（かごが減速又は停止する）。

かごクリープ速度時（故障2）

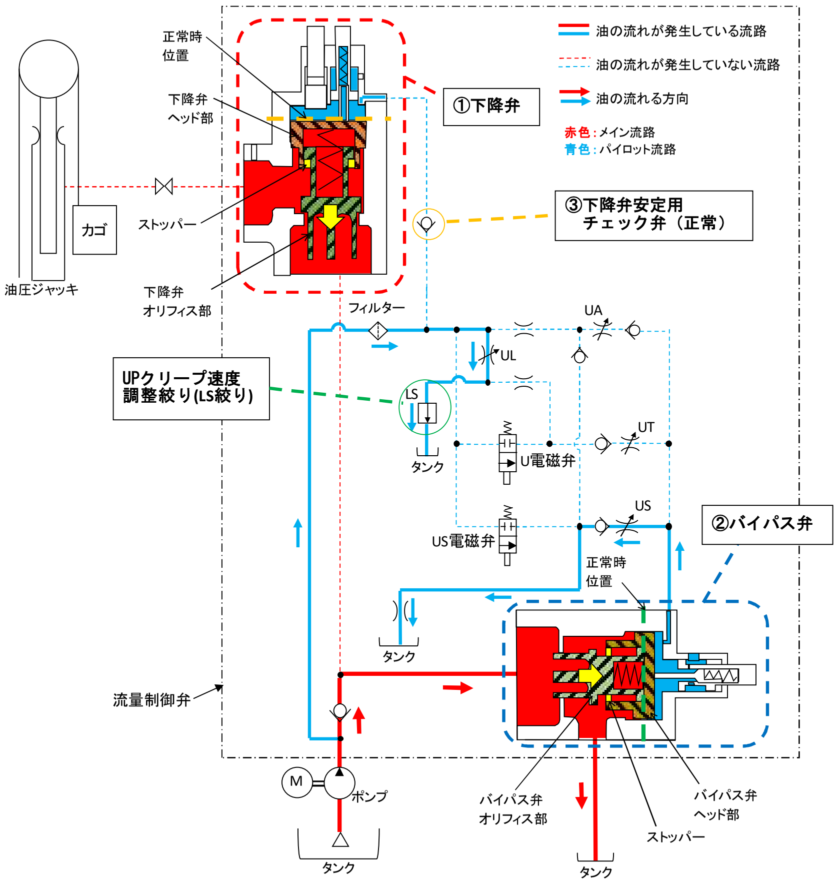


・下降弁が下側に動くことに伴い、バイパス弁が閉じる。

・バイパス弁が閉じることにより、下降弁に作用するポンプ圧が上昇し、下降弁が開き、
油圧ジャッキへの作動油の流入が増大する（かごが加速する）。

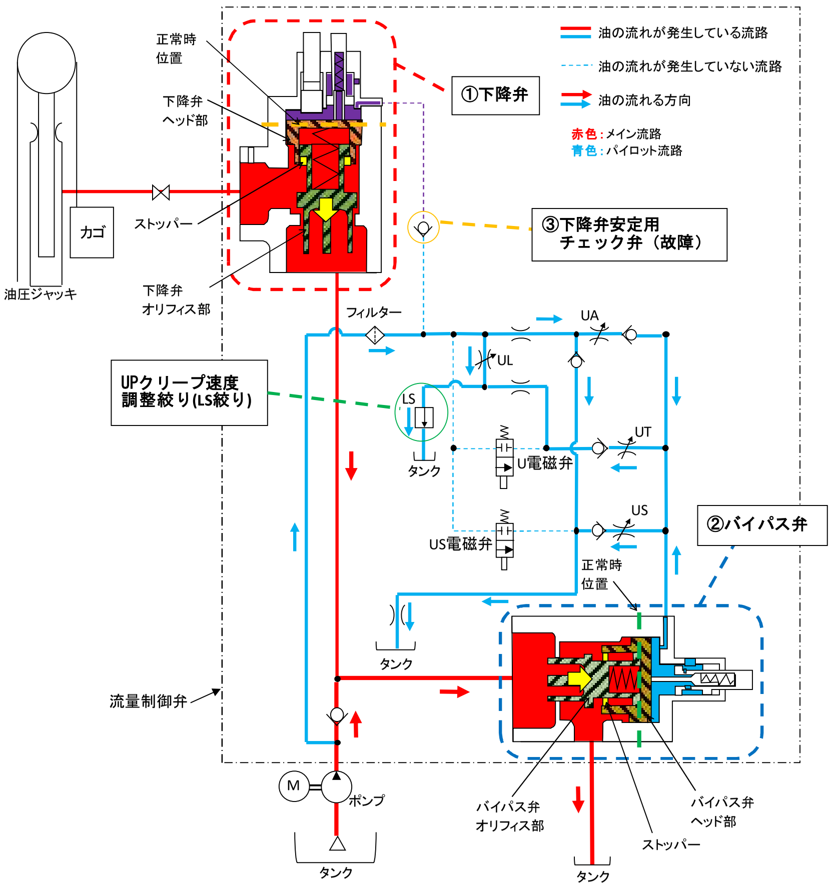
・下降弁が開くことによりバイパス弁が開く（以下、着床まで繰り返し）。

かご停止動作直後（正常）



・下降弁に正常な背圧が作用しているため、目的階付近に到着した時にバイパス弁が開くことにより下降弁に作用するポンプ圧が低下することで、かご着床に対して遅れなく下降弁オリフィス部が着座し、油圧ジャッキへの作動油の流入が停止することで、かごが停止する。

かご停止動作直後（故障）



・下降弁に正常な背圧が作用していないため、下降弁全体が上側に移動し、ポンプ圧が低下し、かごが着床しても、下降弁オリフィス部がストッパーに接触し着座せず、流路が正常に閉止されない。
・ジャッキ圧がポンプ圧を上回った時点で油圧ジャッキから作動油の排出が開始し、かごが沈下する。作動油の排出に伴い、下降弁全体が下側に動き、下降弁オリフィス部が着座し、流路が閉止され、油圧ジャッキからの作動油の排出が停止し、かごが停止する。