

解 説

持続的血液濾過透析装置 TR-520

山 本 圭 治

東レ・メディカル(株)東京人工臓器営業部

Key words: continuous hemodiafiltration (CHDF), continuous hemofiltration (CHF), continuous hemodialysis (CHD), bedside console

1. 装 置 概 要

1.1 持続的血液濾過透析装置 TR-520 の概要

1) 持続的血液濾過透析装置 TR-520 は『持続的血液濾過透析療法』(CHDF) に用いる医用電気機器である。

2) また, 1) 以外にも『持続的血液透析療法』(CHD) 『持続的血液濾過法』(CHF) に用いる事ができる。

3) 本装置には, 血液ポンプ, 補液ポンプ, 濾液ポンプ, 透析液ポンプ, シリンジポンプの5つのポンプをコンパクトに組み込んでいる。

4) 治療モードの選択により, 動作させるポンプを

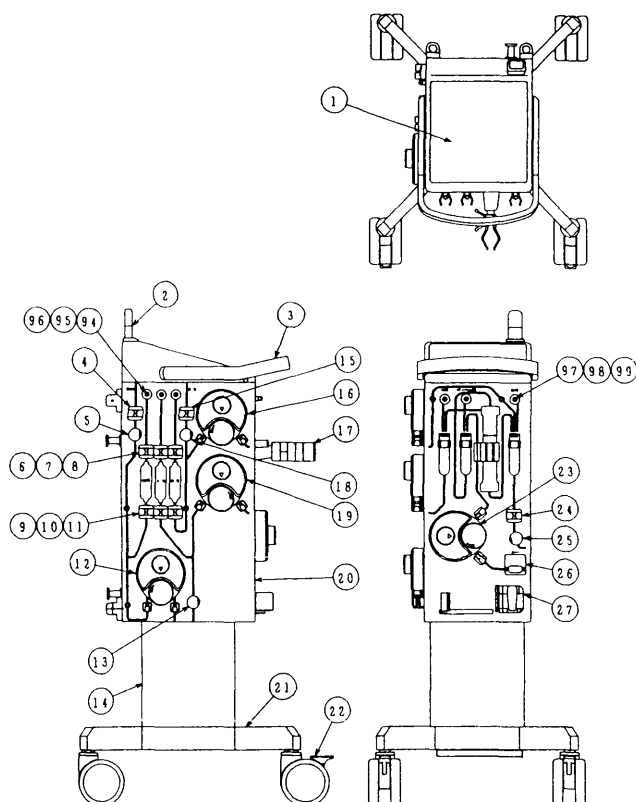


図1 外観および各部の名称(1)

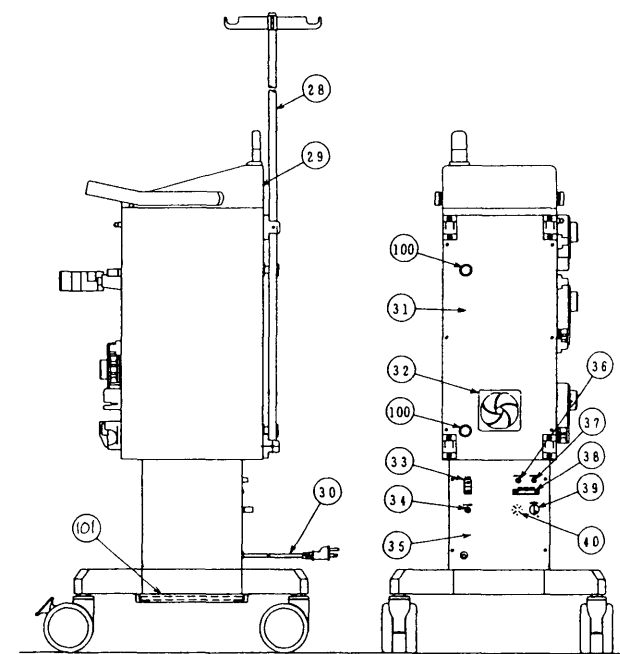
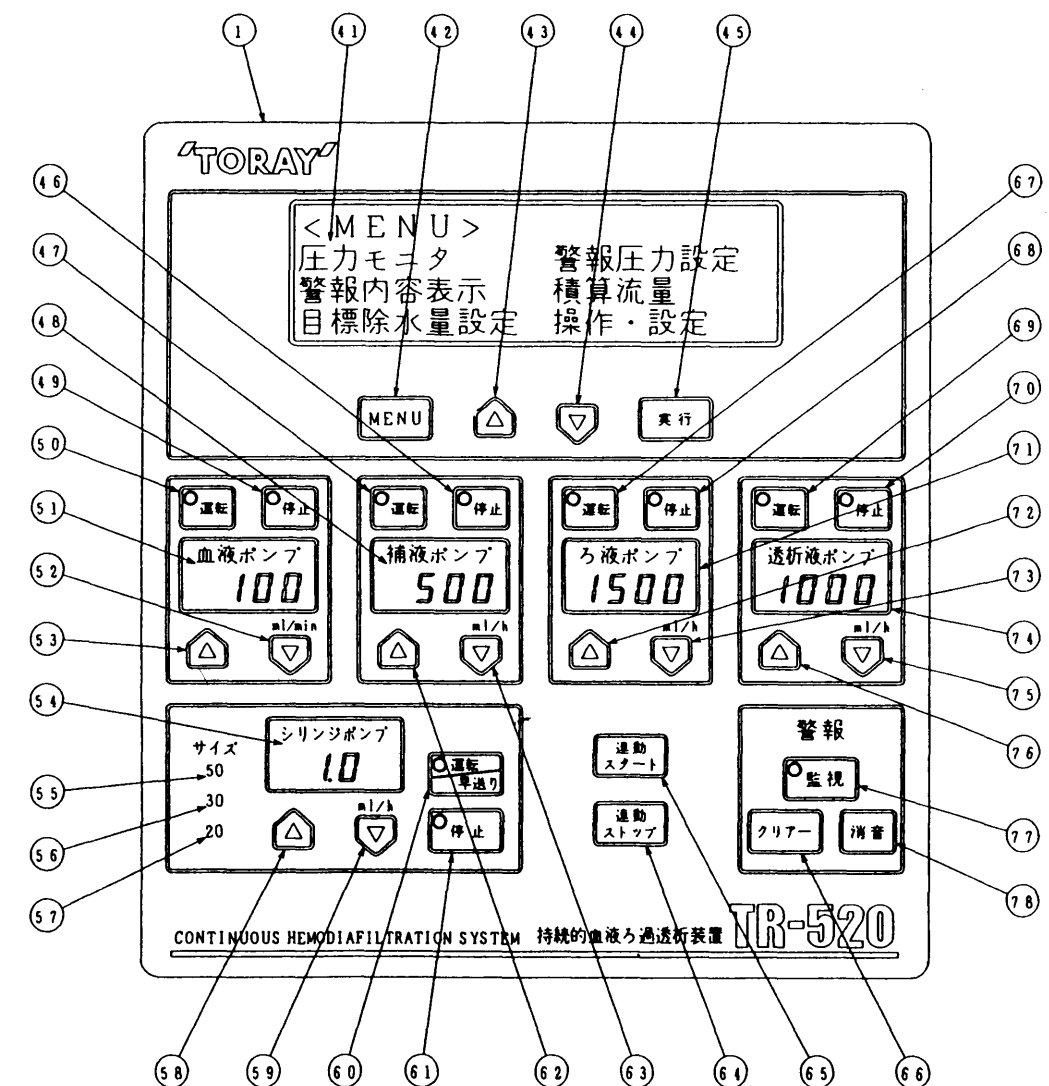


図2 外観および各部の名称(2)

表1 本体各部の機能

番号 名称	機能及び操作	番号 名称	機能及び操作
1 操作パネル	各種の設定や表示を行う。 2.2 節に操作パネルの名称と機能を説明している。	33 電源スイッチ	装置の電源のON/OFF用。 警告 ■濡れた手で電源スイッチに触れない。 注意 ■電源スイッチのON/OFFを5秒以内に繰り返し操作しない。
2 警報灯	①警報発生時に黄色または赤色で、点灯または点滅して報知する。 ②「監視」ONで正常運転中は緑色が点灯する。	34 アース端子	アース接続用端子。
3 ハンドル		35 電源部裏板	
4 透析液液切れセンサ	透析液の液切れを検知する。	36 ブザー音量調節つまみ	ブザーの音量調節用。 注意 ■音量調節は出来るが、警報音を聞き逃さないためには最大音量で使用する。
5 透析液クランプ	①計量時に流路制御のために開閉する。 ②ポンプヘッド開の時に閉止する（液流出防止）。	37 コントラスト調節つまみ	液晶表示器のコントラストを調節する。
6 透析液液面センサ(上)	透析液流量計量用センサ。	38 プリント用コネクタ	プリンタ(オプション)接続用。 注意 ■他の機器に接続する場合は、必ず光ケーブルなどで他の機器と電気的に絶縁して使用する。
7 ろ液液面センサ(上)	ろ液流量計量用センサ。	39 外部警報端子	警報の外部出力端子。 ブザーに連動した接点出力。 警報を音で知らせる。
8 補液液面センサ(上)	補充液流量計量用センサ。	40 ブザー	
9 透析液液面センサ(下)	透析液流量計量用センサ。	94 補液計量制御ポート	補充液計量動作の際、計量容器の通気制御をする。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
10 ろ液液面センサ(下)	ろ液流量計量用センサ。	95 ろ液計量制御ポート	ろ液計量動作の際、計量容器の通気制御をする。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
11 補液液面センサ(下)	補充液流量計量用センサ。	96 透析液計量制御ポート	透析液計量動作の際、計量容器の通気制御をする。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
12 透析液ポンプ	透析液の流量を制御し送り出す。 「監視」ON時に、計量容器を「使う」に設定してある時、流量を計量し、流量が一定になるようフィードバック制御を行う。	97 ろ過圧測定ポート	ろ過圧測定用ポート。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
13 ろ液クランプ	ろ液計量時に流路制御のために開閉する。	98 モジュール入口圧測定ポート	モジュール入口圧測定用ポート。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
14 電源部		99 返血圧測定ポート	返血圧測定用ポート。 注意 ■使用の都度、必ず新しい当社指定の疎水性保護フィルタを付けて使用する。
15 補液液切れセンサ	補充液の液切れを検知する。	100 コードスプール	装置を使用しない時の電源コード巻き付け用。 注意 ■電源コード巻き付け専用。 プラスチック製ですから重い物を掛けると破損することがある。
16 補液ポンプ	補充液の流量を制御し送り出す。 「監視」ON時に、計量容器を「使う」に設定してある時、流量を計量し、流量が一定になるようフィードバック制御を行う。	101 アンダートレイ	一時的な鉗子置き用として利用する。 注意 ■アンダートレイを使わない時は、押し込めて収納する。 引き出したままであると、足に引っかける恐れがある。 注意 ■総重量1kg以内で使用する。
17 モジュールホルダ	血液ろ過器を保持する。		
18 補液クランプ	①計量時に流路制御のために開閉する。 ②ポンプヘッド開の時に閉止する(液流出防止)。 「監視」ONで、計量容器を「使う」に設定してある時、流量が一定になるようフィードバック制御を行う。		
19 ろ液ポンプ			
20 本体部			
21 ベース			
22 キャスタ	(ストッパ付き) 注意 ■移動時以外は、必ずストッパをロックする。		
23 血液ポンプ			
24 気泡センサ	返血回路中の気泡を検出する。 所定量以上の気泡で動作する。ただし、流速で感度が変わる。 小気泡でも一定時間内の積算量が所定量相当に達すると動作する。		
25 気泡クランプ	「監視」ONで気泡検出時に返血回路チューブを閉塞する。 「監視」OFFであると、気泡状態でも閉止しない。 ピローにより血液回路の脱血異常を検出する。		
26 陰圧センサ			
27 シリンジポンプ	抗凝固剤を持続注入する。 20, 30, 50 ml シリンジが使用可能。 早送り機能を備えている。 また、残量注意報、液切れ警報、および閉塞検知機能を備えている。		
28 スタンド	透析液、補充液ボトルを掛けるために使用する。 注意 ■ボトルフック毎に1リットルボトル1本、左右合計で8ボトル以内で使用する。 過大な荷重をかけると、装置転倒につながる可能性がある。		
29 操作・制御部			
30 電源コード(アース端子付)	AC100Vに接続する。 警告 ■AC100V(50/60Hz)、10A以上の3Pコンセント(アース端子付き)以外には接続しない。		
31 本体部裏板			
32 ファン	装置内部を空冷する。		



- | | | | |
|---------------------|--------------|--------------------|-------------------|
| 46 補液ポンプ停止キー | 1 操作パネル | 58 シリンジポンプ流量設定増加キー | 67 ろ液ポンプ運転キー |
| 47 補液ポンプ運転キー | 41 液晶ディスプレイ | 59 シリンジポンプ流量設定減少キー | 68 ろ液ポンプ停止キー |
| 48 補液ポンプ流量設定表示器 | 42 メニューキー | 60 シリンジポンプ運転キー | 69 透析液ポンプ運転キー |
| 49 血液ポンプ停止キー | 43 選択・設定増加キー | 61 シリンジポンプ停止キー | 70 透析液ポンプ停止キー |
| 50 血液ポンプ運転キー | 44 選択・設定減少キー | 62 補液ポンプ流量設定増加キー | 71 ろ液ポンプ流量設定表示器 |
| 51 血液ポンプ流量設定表示器 | 45 実行キー | 63 補液ポンプ流量設定減少キー | 72 ろ液ポンプ流量設定増加キー |
| 52 血液ポンプ流量設定減少キー | | 64 連動ストップキー | 73 ろ液ポンプ流量設定減少キー |
| 53 血液ポンプ流量設定増加キー | | 65 連動スタートキー | 74 透析液ポンプ流量設定表示器 |
| 54 シリンジポンプ流量設定表示器 | | 66 クリアーキー | 75 透析液ポンプ流量設定減少キー |
| 55 シリンジサイズ表示器(50ml) | | | 76 透析液ポンプ流量設定増加キー |
| 56 シリンジサイズ表示器(30ml) | | | 77 監視キー |
| 57 シリンジサイズ表示器(20ml) | | | 78 消音キー |

図3 操作パネル全体図と名称

限定させることができる。

5) 血液ポンプ、補液ポンプ、濾液ポンプ、透析液ポンプはスロースターター方式により、患者へのショックを和らげるよう配慮している。

6) ポンプの流量設定は数値設定方式である。

7) シリンジポンプには、20、30、50 ml のシリンジを用いることができる。

8) 操作パネルには液晶ディスプレイを採用し、液

晶画面を見ながらのメニュー選択方式による警報圧力や運転条件の設定、モニタ表示を行う。

9) 治療に必要な次の項目を液晶画面にモニタ表示する。

- ・モジュール入口圧、濾過圧、返血圧、TMP の各圧力。
- ・補充液、濾液、透析液の各積算流量と水収支の状態。

表2 操作パネルの名称と機能

番号	名称	機能及び動作
1	操作パネル	各種の設定や表示を行う。
41	液晶ディスプレイ	各種設定等を表示する。
42	メニューキー	上の階層の液晶画面に戻す。
43	選択・設定増加キー	カーソル移動または数値を増加させる。
44	選択・設定減少キー	カーソル移動または数値を減少させる。
45	実行キー	選択項目または数値を決定させる。
46	補液ポンプ停止キー	補液ポンプを停止させる。
47	補液ポンプ運転キー	補液ポンプを起動させる。
48	補液ポンプ流量設定表示器	補液ポンプの流量設定値を表示する。
49	血液ポンプ停止キー	血液ポンプを停止させる。
50	血液ポンプ運転キー	血液ポンプを起動させる。
51	血液ポンプ流量設定表示器	血液ポンプの流量設定値を表示する。
52	血液ポンプ流量設定減少キー	血液ポンプ流量設定値を増加させる。
53	血液ポンプ流量設定増加キー	血液ポンプの流量設定値を減少させる。
54	シリンジポンプ流量設定表示器	①シリンジポンプの流量設定値を表示する。 ②早送り中は、早送り吐出量表示に変わる。
55	シリンジサイズ表示器 (50 ml)	50 ml シリンジを装着した時点灯する。
56	シリンジサイズ表示器 (30 ml)	30 ml シリンジを装着した時点灯する。
57	シリンジサイズ表示器 (20 ml)	20 ml シリンジを装着した時点灯する。
58	シリンジポンプ流量設定増加キー	シリンジポンプの流量設定値を増加させる。
59	シリンジポンプ流量設定減少キー	シリンジポンプの流量設定値を減少させる。
60	シリンジポンプ運転キー	①シリンジポンプを起動させる。 ②2秒以上押し続けると、押している間10 mlに達するまで早送りになる。
61	シリンジポンプ停止キー	シリンジポンプを停止させる。
62	補液ポンプ流量設定増加キー	補液ポンプの流量設定値を増加させる。
63	補液ポンプ流量設定減少キー	補液ポンプの流量設定値を減少させる。
64	連動ストップキー	複数のポンプを同時に停止させる。
65	連動スタートキー	設定されている治療モードに従い複数のポンプを同時に運転開始させる。
66	クリアーキー	警報表示 (メッセージおよび警報灯) をクリアする。
67	ろ液ポンプ運転キー	ろ液ポンプを起動させる。
68	ろ液ポンプ停止キー	ろ液ポンプを停止させる。
69	透析液ポンプ運転キー	透析液ポンプを起動させる。
70	透析液ポンプ停止キー	透析液ポンプを停止させる。
71	ろ液ポンプ流量設定表示器	ろ液ポンプの流量設定値を表示する。
72	ろ液ポンプ流量設定増加キー	ろ液ポンプの流量設定値を増加させる。
73	ろ液ポンプ流量設定減少キー	ろ液ポンプの流量設定値を減少させる。
74	透析液ポンプ流量設定表示器	透析液ポンプの流量設定値を表示する。
75	透析液ポンプ流量設定減少キー	透析液ポンプの流量設定値を減少させる。
76	透析液ポンプ流量設定増加キー	透析液ポンプの流量設定値を増加させる。
77	監視キー	「監視」のON/OFFを切り替える。 「監視」キーにあるLED (「監視LED」 (緑色)) が点灯しているときに監視「ON」の状態。
78	消音キー	警報ブザーを消音する。

10) ユーザーメニューとして「動作点検」の機能を設けたので、本装置使用前後の点検や、定期的な保守点検に役立つ。

11) 安全対策として、次の機構を組み込んでいる。

下記のセンサが作動した場合、ブザーを鳴らし警報ランプを点滅させ、液晶画面にエラーメッセージを表示して、報知すると共に、エラー内容によっては装置運転を一時中断する。

- ・気泡センサ
- ・透析液、補液切れセンサ
- ・シリンジポンプに、液切れ、閉塞センサ
- ・ブラッドアクセス閉塞検知用陰圧センサ
- ・モジュール入口圧、返血圧、濾過圧、TMP 圧力監視センサ
- ・ローラーポンプのポンプヘッド開閉センサ

12) 本装置は、当社の専用回路、疎水性保護フィルタを使用することにより、所期の性能を発揮する。

1.2 流量計量・制御

1) 流量計量について

流量精度を向上させるため、濾液、透析液および補液については、専用の計量容器を用いて容量式で流量計量を行っている。

- ・計量は「監視」ON の場合のみ行う。
- ・設定で、計量器を「使わない」を選択した場合は、計量動作は行わない。
- ・透析液等の供給で、ボトルを吊り下げない方式 (低い位置にタンクをセット) の場合は、計量器は使えないので、「使わない」を選択する。(計量は「監視」ON の期間のみ行う。積算流量も「監視」ON の期間だけ積算される。運転の途中で、「監視」OFF すると、その間の流量は積算されない。

2) 流量のフィードバック制御

濾液、補液、透析液についてはそれぞれ個別に流量を実測し、設定した流量を確保する様にフィードバック制御を行う。

具体的には、時々刻々の設定流量にするのではなく、理論積算流量 (= 設定流量 × 経過時間) と実測した積算流量との差をなくすためにポンプ流量を制御している。制御幅は設定流量の 5% を限度にしており流量バランスが大きくくずれないように配慮してある。

2. 装置各部の名称と機能

この章では、装置本体および操作パネルの各部の名称と機能の概要について説明する。

2.1 本体各部の名称と機能

1) 本体外観および名称

図 1, 2 に本体外観および各部の名称を示す。

2) 本体各部の機能

図 1, 2 に示している本体各部の名称について, その機能と動作の概要を表 1 に示す。

2.2 操作パネル外観と機能

1) 操作パネル外観と名称

図 3 に操作パネルの全体図と名称を示す。

2) 操作パネルの名称と機能

図 3 の操作パネルの機能の概要を表 2 に示す。