

## 透析管理とコンピュータ

田中伸明\* 松本高揮\* 田添 昇\* 田尻宗誠\*\*

### はじめに

透析治療はほかの診療科目と比べ、数値化された目標を元に治療が進められることが多く情報を収集しやすい。また、透析業務も定型化されたものが連続して繰り返されることが多い。よって、治療も業務もともにデジタル化（数値化）が容易であり、多くの診療科目の中でも早くからコンピュータの導入に積極的であったように思われる。

本稿では今日まで当法人の歩んだ道のりを元に、コンピュータの基礎概念と機能を簡単に説明しながら、透析におけるコンピュータ活用・利用の実例を解説する。また、透析各社が発売しているコンピュータ管理透析支援システムの概要も簡単に紹介し、それに対するわれわれの提案も併せて言及する。

コンピュータに対する理解の度合いは各施設、各スタッフいずれも様々であると予想されるので、一般的スタッフの理解レベルで話を進めることをお断りしておきたい。

### 1 コンピュータの基礎概念と運用

#### 1) コンピュータ用語とその概念

スタッフがまず最初につつかる壁が、日常馴染みのないコンピュータ用語とその概念である。われわれは図1のようにコンピュータを台所厨房の各製品、作業、人にたとえて説明している。

たとえば、ハードディスクはコンピュータ上の様々なファイルを収納する冷蔵庫であり、大きければ大きいほど便利である。メモリーは作業に必要なまな板であり、やはり大きいほど作業効率が上がりまた安全性

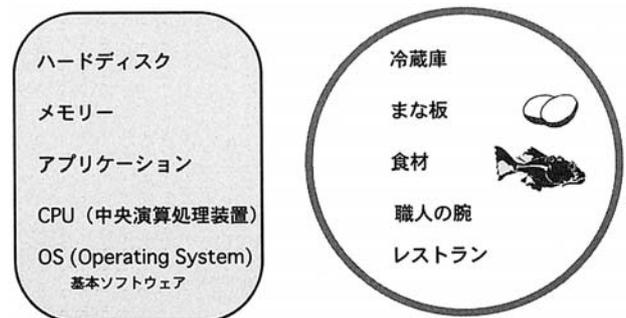


図1 コンピュータ用語 vs 厨房（概念比較）

も増す。アプリケーションソフトウェアは料理の素となる肉や野菜などの食材であり、和洋中などの目的に応じて多種多様（ワープロ、表計算、ペイント等々）なものがある。中央演算処理装置 CPU は料理を手際よくスピーディーにつくる料理人の腕前であり、同一 CPU であればクロック周波数スピードなどに比例する。基本ソフトウェアである operating system（以下 OS と略す）はオーナーシェフや経営者の思想理念、もしくはレストランや料理屋の設備・内装などに相当する。それらの違いにより、料理の仕上がるスピードや見栄え・味、そして居心地サービスなどが異なり利用者の印象は大きく違ってくる。すなわち OS はコンピュータの使い勝手を左右する大事な部分である…等々。

実際の操作において以上のような説明は不用であるが、システムの保守管理やバージョンアップの際は必要となる概念であり、日頃からある程度の理解はスタッフに求められる。

#### 2) コンピュータ化にあたっての留意点

まず、コンピュータ化する目的をはっきりさせること。次にコンピュータの利点と欠点をよく熟知すること。

と、予算を有効利用するためにも、どの分野でどんな業務をコンピュータ化するかは絞込みは大切である。さらに、専門スタッフ（SE：システムエンジニア）の問題も含め、どの程度のコンピュータ化を推進するかは目標設定も肝要である。一例としては、ネットワークは組むのか、組むとすればその速度は、また、院外との接続は一般回線か、専用線か、常時接続か、などがある。

一般的な予算設定の目安は単一年度必要経費の約3%以内といわれている。しかし、コンピュータ化のための目標設定次第ではこの数値は当てにならない。各年度におけるメンテナンス、更新、整備費用と捉えるべきであろう。

### 3) コンピュータ化の利点

透析データや文書記録などを保存・運用する際、従来のペーパー方式では以下のような弊害が考えられる。

- ① 保存に場所をとる。これは、狭い日本の建築状況では大変な問題である。
- ② 紙は経年劣化したり破損の可能性がきまとう。
- ③ データの分類・整理・検索や過去情報の収集に時間を要するが多い。
- ④ データ記録の加工・修正・加筆が困難。しかし、データの改ざん等を見破る上では有用である。
- ⑤ 一元管理が困難で利用目的に応じて院内各所に散らばっている。その結果、目的の文書や記録データを見るためには人が該当部署まで移動しなければならず、時間的なロスを生み出し業務の効率化を阻んでいるようである。また、保存場所を忘れて、データを紛失したりする確率も高くなると思われる。

以上の弊害を表1のごとくコンピュータは改ざんの容易さを除けばクリアーしている。特にネットワーク環境下（図2）におけるデータの一元管理と情報の共有（何時でも何処でも）がコンピュータ化最大の利

点であると考えられる。

ネットワーク環境とは、複数台のコンピュータが互いに接続された状態を指す。数珠繋ぎにコンピュータを結ぶだけでなく、データはserver（サーバ）とよばれる専用コンピュータマシンにすべて集め、HUB（ハブ）とよばれる中継装置を介して末端のコンピュータ（clientマシン）を結ぶ方式が望ましい。

この環境下では、全情報を末端コンピュータで共有、利用することが可能である。これにより、検索、編集が容易になり、保管スペースの問題も解決する。

### 4) コンピュータ化の弱点

表1のごとくであるが、その対策と回避を次の項で述べる。

### 5) システム整備にあたっての留意点

コンピュータが互いに接続されることなく、各々単独で運用されているような環境では大きな問題とはならないが、ネットワーク環境でシステム構築している場合、たった一台のコンピュータであるサーバがダウンすれば、コンピュータ化の度合いに応じて院内の業務が停滞する。最悪の場合はすべてのデータや記録の消失が発生する。便利なぶん、ペーパーと比べそのリスクは遙かに高い。コンピュータがダウンする原因としては

- ① 落雷による不意の停電や突入電流障害
- ② コンピュータウイルス侵入
- ③ 人為的操作ミス

などがあげられる。

対策として①に関しては、サーバマシンの電源は必ず無停電電源装置に接続すること。その際、停電発生時には自動的にコンピュータが終了する自動シャットダウン機能を備えた装置が望ましい。また、バックアップできる時間によっても価格は大きく異なる。一般的にはすぐに停電から復旧するため、そこまで大きな装

表1 コンピュータ化の利点と弱点

利点	弱点
① 情報・データの保存が容易	① 雷・停電に弱い
② 情報・データの経年劣化がない	② 院外からの侵入危険性（ネットワーク環境下）
③ 情報・データの検索が容易	③ 家電品に比べ理解と操作に習熟を要する
④ 情報・データの加工が容易	④ 電磁波等の健康への不安
⑤ 情報・データの共有が容易	⑤ 製品のライフサイクルが短い

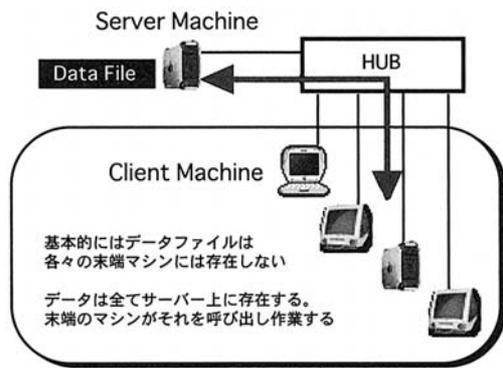


図2 Network 概念 (Client Server System)

置は必要ないと思われる。

突入電流を防ぐには簡易ブレーカーを内蔵したディスプレイタイプの補助プラグ (DIY ショップ等で入手可) をコンセントとコンピュータ電源コードの先端に挿入すればよい。もしくは、このようなプロテクト機能を内蔵した専用電源タップを使用する。また、電話回線からの突入電流も考慮しなければならない。これも電源と同じくプロテクトのための装置が販売されている。過去、われわれの環境において、電話回線からの突入電流対策を考えていなかったため、落雷の際ハブが故障し、ネットワーク全体がダウンしてしまうという苦い経験をしている。

②に関して抗ウイルス・ワクチンソフトは必携ソフトである。ポイントは進入経路の入り口で撃退することである。入り口には各種のネットワーク経路と外部メディア経路 (MO ディスク、フロッピーディスク等々) がある。しかし最近では、電子メール添付型のウイルスが流行しているため、システム管理者のみで対応するのは困難で、コンピュータ利用者のウイルスに関する意識と知識が重要になってきている。

③に関してはスタッフ教育しかない。モットーは習うより慣れろであり、解説書を読む間に、簡単な文書の一つでも作らせることが大切と考える。どんな些細なものでも、それを達成したという意識が次のステップや行動を生んでいくと考える。

次に教育上大事なことは、ハード関連の取り扱いを十二分に教えることである。電源コードとコンセント接続の緩み、各種ケーブル接続の緩み、ケーブル同士の絡み合い、モニター画面の汚れ、マウスボールの汚れ (光学式マウスの使用で回避) 等々の問題がある。特に各種ケーブル (マウス～キーボード～本体) の接続の緩みはシステムのフリーズを誘発しやすい。これ

らはコンピュータ始業前チェック項目として注意を払うべきである。

外部からの侵入に対するセキュリティは、今後最も注意を払うべき項目であろう。悪意の第三者の不正アクセスなどが頻繁に行われているインターネット上では十分な注意が必要である。最悪の場合は、サーバダウンだけではなく、患者情報や経営情報などの重要データの流失を招きかねない。もし起これば、プライバシーの問題は勿論のこと、病院のイメージや信頼の失墜は免れえないだろう。

このような侵入に対して各種の対策があげられるが、これにはある程度のネットワークに関する専門知識を要する。最も簡単な解決方法は、データを蓄積しているサーバをインターネットから切り離すことである。インターネット経由でのデータへの容易なアクセスは不可能となり利便性は落ちる。しかし、データ流出やサーバダウンなどのことを考えると妥当な選択ではないだろうか。現時点でのわれわれのシステムでは、サーバデータへは専用番号で一般電話回線を通じてダイレクトにアクセスする方法をとっており、インターネット経由でのアクセスは行っていない。

そのほかの留意点として、主要な各部屋にはネットワークケーブル用の情報コンセント (図3) を設けておくことと便利である。これにより、当院では何処からでもサーバと接続可能となり機動性が向上した。また、ケーブル類の引き回しや露出などは著しく室内美観を損なう。情報コンセント設置の結果、ケーブルの引き直し距離を最小限とすることができ、室内の美観も保たれた。

さらに現在、無線ネットワークシステムを導入し検討の最中である。現規格の 11MB 程度の通信速度は、出力的には PHS レベルのワット数であり、ほとんど医療機器への影響は問題ないと考える。しかし、長期

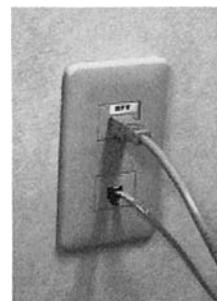


図3 情報コンセント (Ethernet ケーブルと電話線)

表2 各種サーバーソフト比較

通称	対応 hard	OS	専任管理者	操作性	価格	機能	堅牢性
Unix	DOS/V	Solaris 他	必要(委託)	×	↑↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑↑
NT server	DOS/V	Windows NT	必要(委託)	△	↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑
Linux	DOS/V, Mac	Linux	必要(委託)	△	基本的に無料	↑↑↑↑	↑↑↑
Mac OS X server	Macintosh	Mac OS X server	不要に近い	○	↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑
Mac ASIP server	Macintosh	Mac OS	不要	◎	↑	↑↑↑	↑↑↑

表3 各種末端マシン OS 比較

(2000.10 現在)

通称	hard	OS	network	機能	堅牢性	対応ソフト数	得意分野
Windows	DOS/V	Windows~	△	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	一般, 経理
Mac	Macintosh	Mac OS~	◎	↑↑↑	↑↑	↑↑	画像映像

network は設定の簡単さで評価

堅牢性は一般的に言われているフリーズやダウンの回数で評価

にわたる使用経験はない上、通信速度がさらにアップした場合は人体への影響も考えられ、大規模な導入には慎重にならざるをえない。ただ、ロビーや会議室、ナースセンターや一般病室などの限定した場所での利用はかなり有望であろう。この件に関しては現在データを検討中であり、近々、発表を予定している。

#### 6) Windows か Macintosh か

今更の感もあるが、表2, 3に代表的なOSの簡単な比較を行ってみた。現在、われわれの仕事は主にMacintosh(以下マック)に委ねており、一部Windows(以下ウィンドウズ)との混在環境である。

マックを主にシステムを組んでいる理由は以下である。

- ① 業務で多用するアプリケーションソフトウェアはほとんどがマックもウィンドウズも共通である(Microsoft Office, FileMaker Pro, Adobe Photoshop, Microsoft Internet Explorer等)。
- ② ネットワーク専任者を置く必要がないほどネットワーク設定が簡単でシンプルである。
- ③ マックはアップル社のみがハードもOSも供給しているため、ハードによる個体差や互換性をあまり気にしなくてよい。

特に③は見落とされがちだが、ネットワークシステムを構築し、安定運用していく上で重要な要素である。

しかし、病院業務の全体を考えれば、どれだけマックとウィンドウズをうまくまとめ上げていくかがシステム管理者の腕の見せ所ではないだろうか。そのため

には、マック、ウィンドウズ共通のアプリケーションを使用する、フォントの違いを把握する、拡張子を理解しファイル名のつけ方のルールの違いを理解するなどがあげられるが、これらのことを周知徹底させることはほぼ不可能である。これらの問題を解決するためのものとして、文章であればAdobe Acrobat、データベースであればInternet Explorerなどのブラウザを利用したネット上での共有などがあり、現在われわれは注目し、試験運用を行っている。

## 2 透析室のコンピュータ化の手順

### 1) 文書のデジタル化

スタッフ教育の点から、また堅牢なシステムの構築の点からも段階を踏んでコンピュータ化(デジタル化)するのが望ましいと考える。まずは院内文書のデジタル化に取り組むのが第一番と考える。

この際、大事なことは日本語変換ソフト(ATOK, ことえり等)の辞書エンジンを鍛えておくことである。図4のごとく「くまもと」と入力し変換すると熊本大学医学部附属病院腎臓病センター医局が自動入力される。これは作業時間の大幅な低減につながり、また、キーボードアレルギーを弱める一方策と考える。

### 2) 自作ソフトに挑戦

投薬や注射に関し、その必要性や内容決定は医師の判断によって行われるが、透析患者の診療にあたって種々の薬物が使用される。特にエリスロポエチン製剤や降圧薬などに関してはきめ細やかな対応・変更が

図4 辞書エンジンの鍛え方  
(最小限入力による長単語変換の一方法)

必要とされる。その内容変更は正確かつ確実にスタッフに伝わる必要があるが、そのためには注射指示簿や処方箋が見やすく、かつリアルタイムであることが要求される。

また、医師の職務の一つとして種々の文書の記載がある。一般的な診療情報提供書、生命保険診断書以外に、透析療法においては身体障害者診断書・意見書の記載がしばしば必要であり、最近になり介護保険における主治医意見書を記載する機会も多くなっている。

市販の透析支援ソフトの処方箋機能もよいが、従来のスタイルを手軽に踏襲できる自作ソフトも捨てがたい。われわれは注射指示簿、内服処方箋発行および種々の文書の作成を目的として、汎用アプリケーションソフトである File Maker Pro を用いて、病名、病歴、治療内容といったデータを一括管理している。

また、本院は有床診療所であるが、病棟における病室利用状況や在院日数管理なども、表計算ソフトである Excel の VBA 言語を用いたプログラミングである程度の管理を可能している。以下に、われわれの透析室での具体例を述べる。

#### ① CritLine Filer (フリーウェア, 田中秀典作)

循環血液量モニタであるクリットライン (JMS) 情報のグラフ化や結果を印刷させるソフトである。クリットラインとマックとの橋渡しには通信ソフトの STerminal (シェアウェア, 脇ノ谷敬之作) を用い、受け取ったデータを修正加工する部分には Excel のプログラミング機能を用いた。現在、ウィンドウズ版 (フリーウェア, 安藤文博作) とともに多数の施設で用いられている。

#### ② ネームプレート

Excel のプログラミング機能を用いた印刷物作成支援ソフトである。透析条件や感染情報などが印刷され

た患者ネームプレートの自動出力やカルテ・透析記録表などに用いる背表紙カード (氏名・ID・透析サイクル等が印刷) も自動出力する。特徴はレイアウトの自由さと透析資材集計機能も併せ持つことである。

#### ③ 穿刺回収早見表

Excel のプログラミング機能を用いて穿刺・回収の時間割を自動出力させる。特徴は穿刺時間表の患者氏名をドラッグ&ドロップ機能で移動させるだけで自動的に回収時間が決定する。時間は5分おきに設定が可能であり、混み合う時間帯などは一目でわかるのでシステムの検討などにも使える。

プログラミング機能を用いて、前述のように幾つかの透析情報をコンピュータ自動化することはさほど困難なことではなく、少し学習すれば誰にでもつくれると思われる。また自作のため、動作構造を100%把握しているので、改良が容易である。

しかし、多数の情報をクロスさせたデータベースソフトをつくるのはかなり困難である。たとえば、検査情報、透析情報、患者基本情報、資材管理情報、診療情報、投薬情報、等々である。それらを相互に関係づけた完全リレーショナル型の統合型「透析管理支援ソフト」を自作するには、かなりの開発時間と一段階上の知識が必要となってくる。専任のSEがいる施設では自作に挑戦できるが、診療所クリニックレベルではコンピュータ専門スタッフを常駐させることは困難であり、当然のごとく外部委託となる場合が多い。

そこで、われわれは (株) ザネットと共同で統合型データベースソフト 4th dimension を用い、自作ソフトの穴を埋めるべく透析管理支援ソフトを開発した。開発したソフト「Staff Pro v3」の一画面を図5に示す。特徴は患者氏名をドラッグ&ドロップ機能で移動させ、当日ベッド配置を視覚的に行えることである。当然、シャント位置、男女、感染などのベッド配置の際に必要な情報も表示する。また、月次カレンダー上で透析条件の変更、サイクル変更、曜日移動、削除などが視覚的に行われる。スムーズなスケジュール管理に大変役立っている。

また、至適透析のための urea kinetic modeling などの透析のための処方プログラム自作ソフトもいくつか報告されている<sup>1)</sup>。外部委託も含め、ある程度自作ソフトが充実してきたら、次のステップはそれらを



図5 透析管理支援ソフト「Staff Pro v3」ベッド配置画面

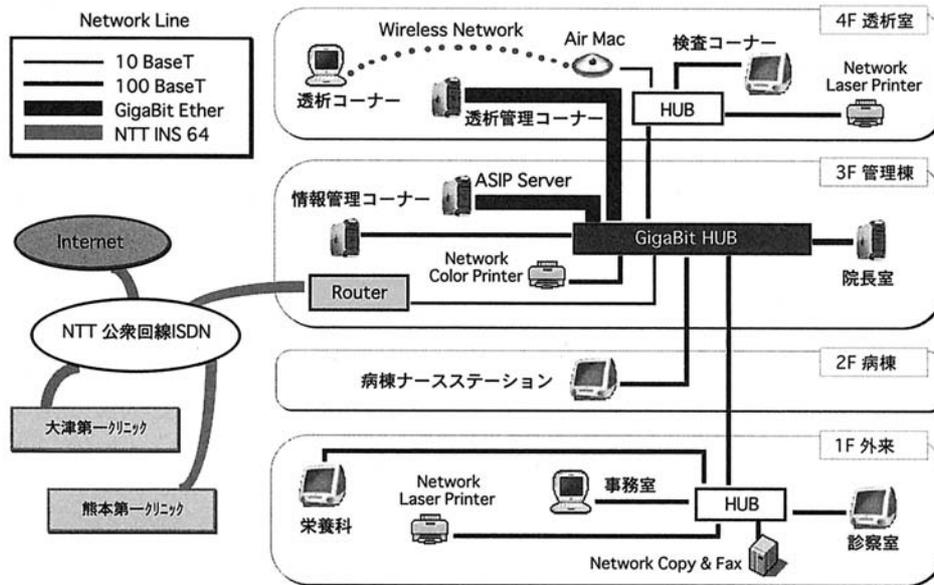


図6 新屋敷クリニック Network 図 (2000.10)

何時でも何処でも使える院内環境，すなわちネットワークコンピューティングが必要となってくる。

3) ネットワークコンピューティング (client server system)

参考までに図6に当施設のネットワーク図と表2, 3に各種サーバ専用ソフト比較などを提示する。

クライアント・サーバシステムを導入する前は，無秩序にデータが散乱し，同一のファイルが個々のパソコンにつくられ，どれが更新された新しいデータであるのかを把握するのに貴重な時間を割かれることが多々

あった。しかし，サーバを導入することによって，データを共有することができ，どのパソコンに座っても作業の続きを行うことができるようになり，格段に効率化することができた。

一般的な専用サーバソフトである Windows NT や Apple Share IP と比べ Solaris などの Unix ベースのサーバは大変安定しているのだが，運用するためには専門知識が必要であり，外部へ委託することになるであろう。外部へ委託することになればそれだけコストがかかるのはもちろん，院内でシステムを把握できる人間がいなくなるため管理面で不安が出てくる。

4) ネットワーク上の各末端コンピュータ (client マシン) の注意点

- ① 上位・下位互換：ソフトのバージョンアップを行う際は、すべてのマシンにおいて一斉に行うこと。一部のマシンにのみにインストールすると、Office のような下位互換性を保証しているものを除き、上位バージョンで作成した書類は下位バージョンでは開かなくなってしまう。特に圧縮・解凍ソフトは注意を要する。
- ② フォントの種類：ファイル作成時に用いたフォント (文字種類) が相手のコンピュータにない場合、代替フォントが自動的に適用され元ファイルの意図したレイアウトなどが崩れてしまう結果となる。
- ③ ネットワーク環境スタート時に、末端の各マシンにそれまでに鍛えていた最高の辞書エンジンを乗せ作業環境を等しくする。

3 透析各社のコンピュータ化への取り組み

1) 透析管理支援ソフト

透析情報管理システムの構成は、透析各社により様々な特徴があり興味深い。それらの目的とすることは“業務の効率化”という点で同じである。自ずと内容は類似しているが、構成する透析機器ネットワークシステムは様々である。表 4 に各社のシステム比較を試みた。

ここで問題となるのは、どのメーカーのシステムも透析装置との通信は独自の方式 (規格の一部は各社統一) を採用しているため、集中管理のネットワークとするには他社透析装置との完全な連動ができないとい

う点である。簡単に言えば「ソフト本来の機能を発揮するには、異なるメーカーの透析装置は混在できず、ほぼ統一ブランドになってしまう」。メーカーの囲い込み戦略と感じるのはわれわれだけであろうか。

紙面にて、各社のソフトやシステムの優劣・使い勝手などを論じることは不可能である。なぜなら、各施設間で記録をはじめ透析業務のシステムフォーマットは様々な差を生じているのが現状である。そこで、各社のソフトに対する評価も施設によって異なってくると思われる。ポイントはどこまで自院仕様に合わせた改良ができるかだけであろう。当施設でも導入を検討したが、最終的に結論は出ていないのが現状である。

システム導入にあたっては、将来のシステム本体の拡張性や自院の資金的体力などを勘案してかなり慎重に検討する必要がある。コンピュータの世界はドッグイヤー (dog year) と呼ばれるほどその成長、進化、更新の速度は猛烈である。少なくともサーバなどの基幹マシンは、現時点での最良 (大容量、高速、高拡張性) のものを選択すべきである。また、ネットワークケーブルなどのインフラ部分も整備の資金を惜しんではならない。

また、経済成長低迷の折り、資金を水の清浄化などの治療インフラの改善などに使うのか、透析室のコンピュータ化につき込むのか、等の大きな判断もシステム導入前に十二分に吟味検討すべきである。

2) 透析機器へのコンピュータ技術の応用

最近の冷蔵庫や洗濯機などの家庭用電化製品では、すでにオンオフ制御からコンピュータ制御技術を用いて無段階調節が売り物となっている。しかし、透析装

表 4 透析各社の透析管理支援ソフト

	A	B	C	D
サーバー OS	Windows NT	Unix (Solaris)	Unix (Solaris)	Windows NT
透析装置の集中監視	○	○	○	○
周辺医療機器との接続	○	○	○	○
患者管理・臨床支援	○	○	○	○
透析業務支援	○	○	○	○
分割販売	○	×	○	○
特徴その他	透析記録表の自動化 専用携帯端末	画面上で双方向ネットワーク 透析装置タッチパネル	最も実績を誇る 専用携帯端末	画面上で双方向ネットワーク 透析装置タッチパネル
ネットワークケーブル	Optic & Ether Cable	Ether Cable	Optic & Ether Cable	Ether Cable/Arcnet
ネットワーク速度	10BaseT	10BaseT	10BaseT	100BaseT
無線ネットワーク	×	×	×	×
院内ネットワーク	薬局, 検査室	薬局, 検査室	薬局, 検査室	薬局, 検査室

置においては家電品のように、なめらかでスムーズな制御は今のところ汎用化できていない。たとえば、症状、症例に応じたQBアップ、除水設定、透析液濃度調節などの項目に、なめらかでスムーズな制御を望む声は多いと思われる。また、さらに全自動化の問題がある。清浄な透析液を用いた自動プライミング装置、自動透析開始返血システム、自動除水システムなどがあげられる。次にいくつか簡単に紹介する

#### ① 自動透析開始返血装置<sup>2)</sup>

泉工医科工業(株)と(医)法人三愛記念病院とが共同で開発した装置である。システムは透析装置本体と体重計およびパソコンからなる。ICカードを用いこの三者は情報伝達される。動脈側クランプ、静脈側クランプ、補液側クランプの動作(on/off)と血液ポンプの動作(正逆回転)とをコンピュータ制御することにより、血液回収操作を自動的に行うものである。また、異なった原理で自動返血を開発しているメーカーも数社あるようだ。このような自動のシステムで懸念されることは、操作中の空気誤入や血栓の体内流入などであろう。さらなる安全性の向上が望まれる。

#### ② 自動除水システム

(株)JMSが開発中のシステムである。循環血液量測定モニターであるCritLine Monitor、自動血圧計、パソコン、透析装置からなり、互いにネットワーク化されている。CritLine Monitorで得られた血液の濃縮データならびに血圧データを予めプログラミングされたデータに照らし合わせて除水ポンプを制御するものである。現在のところ、問題点としては

- ・目標除水を達成するのに予定時間をオーバーしがちである
- ・Htの高い症例やDM症例ではプログラム通りには進まないことがある

等が報告されている。

以上のごとく、現状ではコンピュータを用いた透析装置の新たなステップへの飛躍はその緒についたばかりの印象を受ける。今後の各社の取り組みに期待したい。

### 3) われわれの考える透析のコンピュータ化

現在市販中の透析各社のコンピュータ管理透析支援システムに対して以下のような懸念を感じる。

#### ① 入力方式はいずれのシステムも透析装置(コン

ソール)のディスプレイにタッチ式で行うか、専用携帯端末を持ってペンもしくはタッチ入力である。マシン情報以外の各種処置情報までも透析装置に入力したり、各種の透析経過情報を患者サイドからは見にくい透析装置に表示するのが合理的かどうかわれわれは疑問に思う。さらに、透析装置を頻回に操作することは透析患者の不安を増長させかねない。また、専用携帯端末は保管場所や紛失の恐れがあるし、その大きさも限られてくるので本格的な入力や経過情報表示には向かない。いずれの方式も従来の業務上の感触や行動形式と異なり、少なくとも当施設では医師の関わり合いは期待できない。

② 透析装置のコンピュータ化に伴って、制御や表示させたい項目は増え続けているのが現状である。結果、幾度もROMバージョンの変更が行われている。当法人グループでも同一機種にもかかわらず、わずかな購入年度の差で機能と表示方法の違うバージョンが3種類混在していた。これ以上のコンピュータ化をすべて透析装置側に持たせるのは疑問である。一台あたりのコストアップに大きく跳ね返ってくると思われ、今後の医療情勢を考えると、機能とコストバランスの取れたマシンが望まれる。

③ サーバと透析装置の双方向性ネットワークシステムでは通信速度の確保がポイントである。透析装置の前に立って、もしくは携帯端末を持って応答を待つ数秒は実際以上に遅く感じられると考える。ここ2年以内には1000MB(Giga Bit Ethernet)が主流になると推測される現状を考えると、現行の各社規格10~100MBの速度では心もとなく感じられる。

④ 今、医療に求められている、カルテの共有を含む情報公開や医療側と患者側双方の納得ずくの治療などに関して、透析患者側からの視点が足りないように思える。経験上、透析患者が求める治療中の主な情報は、温度、残り透析時間、残り除水量、血圧などである。これらを知るには、一々スタッフに頼まなければならない。また、患者サイドから見れば依頼事は頻繁に、また気楽には言えない心理状況にあると推測される。何時でも気兼ねなく、自分の好きなときに情報を得られるのが

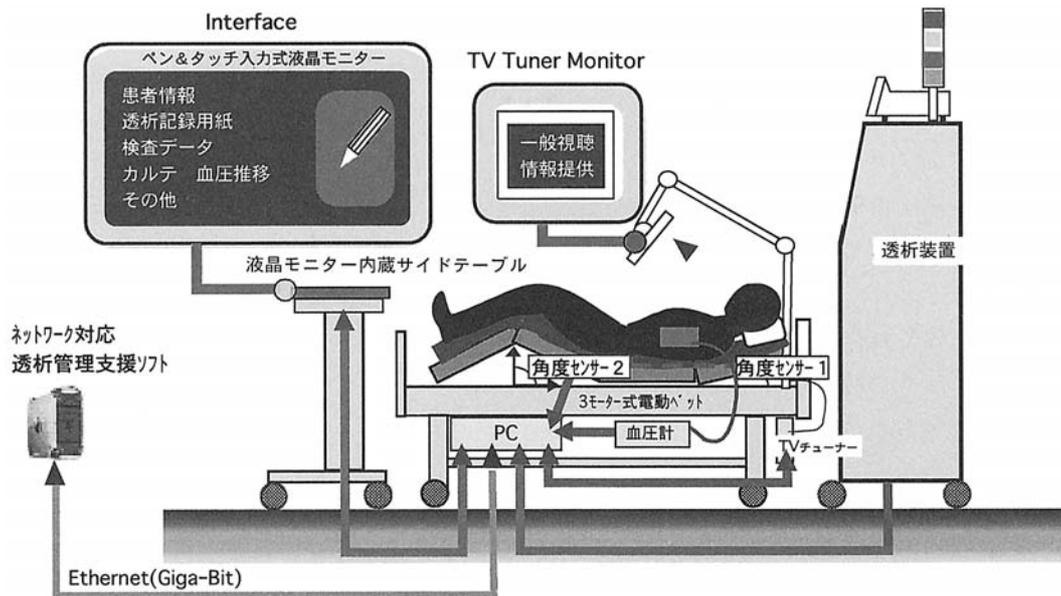


図7 High Performance Dialysis Bed Unit

理想である。

そこでわれわれは、前述の問題点がある程度は解決できるシステムを提案する。1透析患者あたりの必要備品は、透析装置、血圧計、ベッド、TV、サイドテーブルなどである。このうち電化されていないのはサイドテーブルのみである。しかし、作業の大半はここで行われていることに着目した。また、ベッド裏面の空きスペースはもったいなく思えること。日頃感じていた以上の2点を前提とし、リモコンで選択調整できる電動ベッドと患者用TV液晶モニター/チューナの組み合わせを導入した際、図7に示すシステムを発想した。

#### ① システム構成

裏面に端末用パソコンと自動血圧計、頭部・下肢の可動部角度センサを装着した3モータ式電動ベッド、ペン入力もしくはタッチパネル方式の10インチ液晶ディスプレイとタブレットを埋め込んだサイドテーブル、可動式ベッドサイド液晶TVモニター/チューナ、時間、除水、温度、圧力、QB等の情報を出力する透析装置、透析管理ソフトをインストールしたGiga Bit Ethernet 装備のサーバ。以上から構成される。いずれもパソコンを中心としたネットワーク環境である。

#### ② システム機能

装置側データ、自動血圧計データ、ベッド挙上デー

タは自動でパソコンに取り込まれ、任意の設定でサーバに送られる。サーバ上の患者管理・透析情報はサイドテーブル液晶ディスプレイに前述のデータを任意に加え表示される。画面切り替えでカルテや検査情報も呼び出す。透析装置側へは従来通り、時間、除水、温度、圧力、QB、ヘパリン等を入力する。そのほかの入力や記録はすべてサイドテーブル液晶ディスプレイ・タブレットで行う。単に電子化されているだけで、今までの通常の透析記録表と同じ感覚で治療を進められる。進行中の透析情報(時間、除水、温度、圧力、QB等々)は、患者が任意に自分のTVモニターに呼び出すことができる。

#### ③ システム目的と予想される効果

- 装置データと臨床データを分離し、パソコンが仕事の大半を行う。
- その結果、透析管理支援ソフトの簡素化、サーバの負担軽減、サーバとのレスポンス向上、透析装置本体のコストアップ抑制等が期待される。
- 「透析進行情報の表示→情報の共有による納得」と合意の医療が進む。
- ベッド・患者TV・サイドテーブル・自動血圧計・透析装置・パソコン等を電子ユニット化することにより、スタッフが色々付属品を携帯せずに、また従来と異なる行動操作をせずに済む。

少なくとも、入力表示装置内蔵のサイドテーブルは、あくまでも基本機能はサイドテーブルであり、従来の

行動形式や感触を損なうことがない。よって、医師の関わりも増すと思われ、電子カルテ化への道筋がつくと期待できる。また、進行中の透析情報を液晶TV画面上に表示したり音声アナウンスすることにより、透析中の患者の不安や不満を抑制する効果も期待できると思われる。このような情報公開は立派な患者サービスとなりうると考える。

個々の技術はある程度は確立しており、後は組み合わせの妙とアッセンブルの技術だけと思われる。われわれの提案は将来の絵空事ではなく、ごく近い時期にいくつかは実現できると期待している。

#### 4 まとめ

- ① コンピュータ化に当たっては、その目的とやらせる仕事レベルをはっきりさせる。
- ② コンピュータ化に当たっては、ネットワーク環境を視野に入れてシステム構築をすべきである。
- ③ ネットワーク環境ではセキュリティ対策が最も大事である。
- ④ ネットワーク環境では、ソフトのバージョンやフォントの仕様、辞書エンジン等を統一すべきである。
- ⑤ メーカー各社の透析ソフトにすべてを頼らず、その隙間を埋めるような自作ソフトへの挑戦も必要

である。

- ⑥ サーバ等の基幹マシンや高速ネットワークケーブルなどのインフラ整備に経費を惜しんではならない。
- ⑦ コンピュータ化された透析治療システムは、従来の業務上の感触を損なわず、また患者サイドの視点も加味した構築が望まれる。

#### おわりに

まず、テーマの大きさにポイントが散漫になったこととお詫びしたい。また、阿岸鉄三先生編集の『透析医療とコンピュータ』<sup>3)</sup> なしには本稿の完成はなかったことを付け加え、先生へのお礼の言葉としたい。

#### 文 献

- 1) 隈 博政：至適透析のための Urea Kinetic Modeling—パーソナルコンピュータ用ソフト開発—。透析会誌, 26; 1169, 1993.  
隈 博政, 松嶋哲哉, 柳瀬正憲：至適透析のための透析管理ソフト—Urea Kinetic Modeling—。Clinical Engineering, 5; 557, 1994.
- 2) 田中照久：コンピュータ制御による自動透析開始, 返血システム KIS-200. 透析医療とコンピュータ; 阿岸鉄三編, 秀潤社, 東京, P153, 1997.
- 3) 阿岸鉄三編：透析医療とコンピュータ; 秀潤社, 東京, 1997.