

# Laboratory Computer System における緊急検査のあり方

## Concept of Emergency Test in Laboratory Computer System

片山 善章\*

林 長蔵\*\*

### はじめに

本邦において臨床検査が近代医療に入ってきたのは、1950年後半に検査が中央化され中央検査部制度が確立されてからである。したがって、臨床検査の歴史はほぼ30年であるが、現在では臨床検査の科学的方法による客観的なデータが診断、治療に欠くことのできないものになっている。言い換えれば、臨床検査の急速な進歩にともなって臨床検査情報の供給体制が拡充され、今日の医療の発展に大きく貢献してきたことにほかならない。

最近ではこの臨床検査情報をコンピューターを利用してシステム化をはかるために、各種のコンピューターシステムが市場を賑わしている。このような現状の中で臨床検査のコンピューターシステム化を目指す場合、いろいろな観点、思想のもとでシステム化が可能であるが、特に侵襲時における体液・代謝管理面からのシステム化は、臨床検査情報がリアルタイムに診断、治療に直結する緊急検査のコンピューターシステムとの関連が強いと考えられるので、本稿では緊急検査のコンピューターシステム化の経緯と事例について述べ、そのシステムの中で重症患者や術中、術後患者の体液・代謝に関する検査結果のモニターシステムの具現化の可能性について触れることにする。

### 臨床検査自動化の発展とシステム化の必要性

本邦における検査の自動化については、1957年に

はじめて臨床化学検査のための自動分析装置 Auto Analyzer が米国テクニコン社より導入されたのがそのはじまりである。この Auto Analyzer はテクニコン社の自動分析装置の商品名であって、現在でも自動分析装置の総称として用いられるほど、本邦において当時は画期的な装置であった。したがって、この Auto Analyzer の出現は1960年以後の臨床検査の自動化に大きく貢献し、内外を問わず自動分析機の開発の契機となったともいえる。現在ではその機種は約60種類以上ともいわれており、pack 方式あるいは最近では dry reagent 方式の緊急検査に対応した自動分析装置も開発されている。

臨床検査の自動化がこれほどまでに発展してきた背景には、臨床検査の依頼件数の伸びに対して検査人員増がほとんど認められず、このあい反する現象の対処として必然的であったことが大きな背景であるが、分析方法の進歩と機器の発達もそれを助長し、一方では Biochemical Profile 概念の普及と同時多項目分析装置が開発されたことなどが考えられる。この1960年代からの検査の自動化は、確かに測定過程の省力化および測定精度の向上は計られたが、1970年後半に入ると自動分析装置からのデータの集約と統合を行うために、コンピューターと分析装置との接続を行ってデータ処理過程の省力化が開始された。1980年代には各種分析装置と有機的に組織立ててコンピューターにオンラインして、病院の総合情報システムの一環として本格的にコンピュー

\* Yoshiaki Katayama

国立循環器病センター 臨床検査部 技師長  
〒565 吹田市藤白台5丁目7-1

\*\* Chozo Hayashi

大阪大学 医学部 臨床検査診断学講座 助教授  
〒553 大阪市福島区福島1丁目1-50

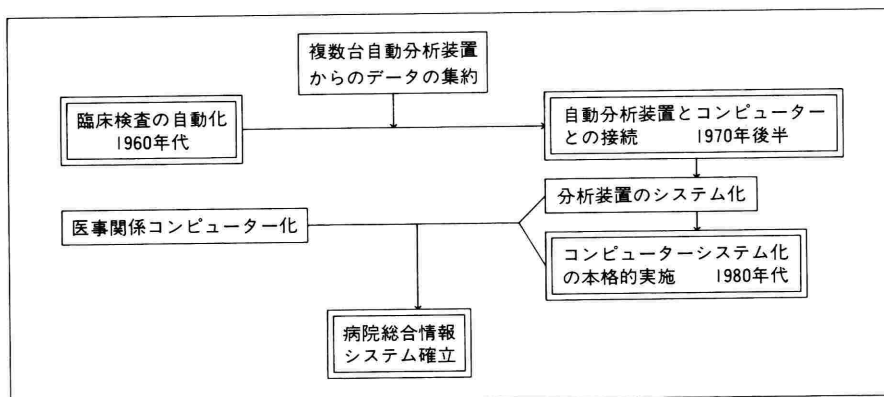


図1. 臨床検査コンピューターシステム化の発展の経緯

ターシステム化が進められて、検査成績の総合的検査および判断ができるようなシステムに着手する時代に入ったといつてよい。これらの過程を図示すると図1のようになるが、緊急検査システムの確立が必要になった時期は自動化がもっとも盛んな1970年前後であった。

### 緊急検査システム確立の必要性和対応方法

臨床化学検査の自動化がもっとも盛んに行われはじめた1970年初期は、年々増加する検査件数に比べて人員補充、設備拡充が思うようにならず、緊急検査を受けると日常検査の流れが止められて作業能率の低下をきたし、場合によっては日常検査の精度に

も影響を及ぼした。また当時の自動分析装置は患者IDやデーターのプリントアウトする機能をもっておらず、緊急検査が依頼された場合、自動分析で行っている日常業務に割り込ませることが非常に困難であった。

したがって当時の現状から緊急検査は独立して扱う以外に、検査方法も表1に示すごとく、緊急検査方法に必要な条件一何時でも、誰でも、簡単に、迅速に、正確に一には適した方法ではなかった。しかし当時、不十分な緊急検査体制にもかかわらず、それを実施せざるを得なかった理由は、開心術後の血清カリウムの動態把握、重症者回復室や災害外科からの電解質バランス、人工透析前後の電解質、尿素窒素の変動のモニターの必要性および小児科領域の緊急検査の重要性について、臨床側から強い要望があったからである。

表2は1971年(昭和46年)、緊急検査で夜間に電解質を測定することによって、先天性副腎性器症候群の食塩喪失型と診断されてその患児を救命できた症例を示した。

このように臨床側からの緊急検査の要望の高まりとともに検査方法は表3に示すような専用測定機器の時代から pack 方式である Du Pont aca のような患者IDやデーターのプリントアウト機能を有した完全自動緊急検査装置が開発され、現在では dry reagent 方式を採用して Laboratory でも Bed Side でも利用可能な、いわゆる臨床検査の本質的目

項 目	方 法	全操作時間
Na, K (血清)	炎光光度法(日立205D型)	15 min
Cl ( " )	Schales and Schales 法 (Chloridometer に変更予定)	10
Urea-N( " )	Diacetylmonoxime 法 (Harleco)	15
Ca	炎光光度法 (Coleman)	15
T. Protein	蛋白計	5
GPT, GOT	U-V 法 (Monotest, Boehringer)	10
T. Bilirubin	直接分光光度法 (Photo BH Meter)	5
Glucose	U-V 法 (Boehringer)	15
Amylase	Blue Starch Polymer 法	30
NH <sub>3</sub>	Miller 法 (酵素法を検討中)	40

表1. 昭和46年当時の緊急検査方法

症例 No. 47-14 橋○徳○ 46. 9. 10 生

	臍帯纏絡，帝王切開，第1度仮死状態で出生した。出生時体重は3,450gであった。生後7日目から発熱が始まり，10日目からは噴水状の嘔吐が始まり，次第に強くなって18日目には嘔物が胆汁色となり，脱水症状が著明のため輸液を始めた。外科的疾患を疑い，20日目（46. 10. 20）に阪大第一外科に入院した。午後4時45分であった。	
入院後の経過	<午後5時>	四肢運動，啼泣，吸啜反射などの Vital Sign がない。 チアノーゼ(+)，徐脈68/分，ショック状態。
	<午後5時30分>	レ線で横隔膜ヘルニア，器質的ヘルニアは否定。 血液ガス分析値：pH 7.145, PO <sub>2</sub> 106, PCO <sub>2</sub> 21.5 HCO <sub>3</sub> 7.4, BE -21.5 ともかくメイロンでアチドーシスの補正を行ったところ，一般状態がかなり改善した。 ここで小児科共観。 原因のわからないまま，とにかく電解質の測定をした。
	<午後6時30分>	低ナトリウムと著明な高カリウム。 <u>何かの間違いではないか</u> ⇒ 中検緊急検査室に再検依頼。
	<午後8時20分>	Na 127↓ K 8.5↑ Cl 95↓ がその結果であった。 外科医と小児科医の盛んな検討の結果，先天性副腎性器症候群食塩喪失型ではないかという結論に達した。 直ちにソルコーテフの大量静注と高調食塩水の急速な点滴静注を始めた。10. 21（入院翌日）には劇的に状態改善していた。 尿中 17KS 6.3mg/day, 21-hydroxylase 欠損症の診断は確定した。 <u>翌日まで電解質の測定ができていなければこの患児は死亡している。</u>

表2. 先天性副腎性器症候群食塩喪失型と診断された症例

項 目	方 法	*全操作時間
Na, K	Flame Photometer	15min
Cl	Chloride Titrator	3
Urea-N	BUN Analyzer	5
Ca	Calcium Analyzer	5
T. Protein	タンパク計	3
GPT, GOT	U-V 法 (Mono Test)	5
T. Bilirubin	Photo-BH-Meter	5
Glucose	Glucose Analyzer	3
Amylase	Blue Starch Polymer	30(待ち時間) 20min
NH <sub>3</sub>	Miller 法	30(待ち時間) 15min

\* 1 検体を受け取った場合の血清分離から測定値の報告までに要する時間である。血清分離にエッペンドルフ-マイクロシステムの微量高速遠心機を使用し，1分間で完了する。

表3. 専用測定器を主体とした緊急検査方法

的に対応できる検査装置が出現している。

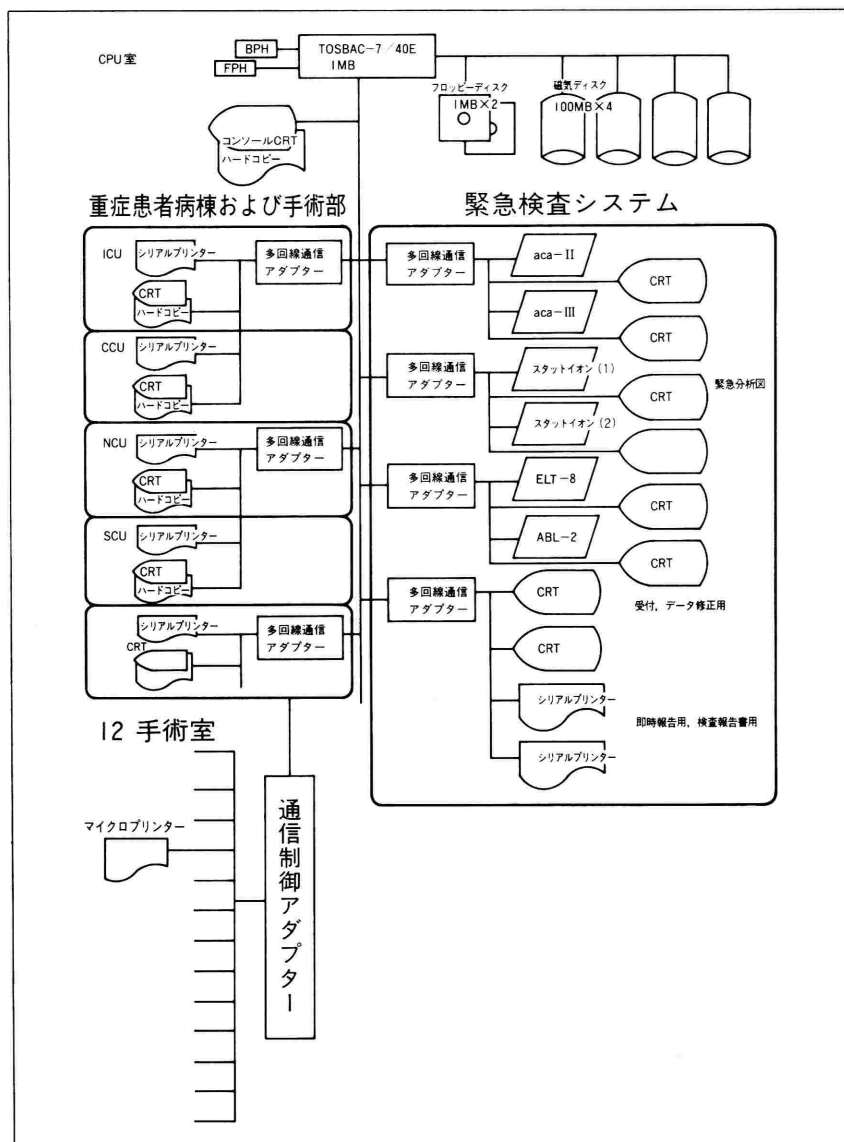
したがって，このような緊急検査方法の変遷と病院総合情報システムの一環である検査部の本格的コンピュータシステム化の現況の中で，緊急検査は今後どのような位置付けをするのか，すなわち，緊急検査システムはやはり独立させておくべきなのか。  
それとも日常検査に割り込み処理で対応できるのか。  
あるいは分析装置の機能の向上に伴って，緊急検査と日常検査とを区別せずに実施できるのか  
など，緊急検査の運営方法を再考する時期に来ている。

### 緊急検査のコンピューターシステム化の必要性

すでに述べたごとく臨床検査の急増に対応するために，検体の一括処理による自動化とコンピューターシステム導入によるデータの集約，統合を行っ

て検査をより効率的に実施してきた。しかしその反面、受付締切り以後の検体やシステムにのらない検体の対処が問題となった。それはコンピューターシステムが受付業務、ワークシート作成、分析、報告の流れで作業が進行するため、ワークシート作成後でないとして作業が開始できないためであり、緊急検査のように時間の不定という特殊な作業内容には対応は困難である。

しかし、1974年に林らは<sup>1)</sup>『将来の緊急検査制度』にコンピューターシステム導入の構想を発表しており、著者はその構想をもとにしてコンピューターシステムの中で緊急検査をどのような形式で融合させるかを種々の角度から検討を行ったところ、緊急検査と密接に関係のある手術部やICU、CCU、SCU、NCUなどの重症患者病棟とをコンピュータオンライン化によって、検査結果をリアルタイムに報告す



るシステムの確立を行った<sup>2)</sup>。また外来患者に対しては診察前の至急の要素をもった検査の具現化にも取り組みつつある。

## ワークシートレスによる緊急検査のコンピューターシステム化の実例

システム構成のメインホストコンピューターは、図2に示したように東芝 TOSUBAC 7/40E を使用し、検査室内に検体受付および業務処理用 CRT 2 台、各緊急検査装置の運行状態を鑑視するためのスケジューリングモニター用 CRT 6 台、即時報告書および正式報告書作成用にシリアルプリンター 2 台、そして ICU, CCU, SCU, NCU および手術部にそれぞれ即時報告用プリンターと問い合わせ用 CRT、画面コピー用プリンターを設置した。

本システムではオンライン対象になっている緊急検査装置は 6 台であり、その装置名と測定項目は表4に示したように STAT/ION-II (電解質) が 2 台、Du Pont aca-II 型および III 型 (化学検査 13 項目)、ABL-2 (血液ガス分析)、ELT-8 (血液検査 5 項目) である。

これらの装置の利点は、電解質、血液ガス分析、血液検査はセット検査であり、また、Du Pont aca

分析装置名	検 査 項 目
STAT-ION II	Na, K, Cl
aca-II aca-III	GOT, GPT, LDH, CPK, HBD, 尿素窒素, クレアチニン, 総蛋白, 総 ビリルビン, 血漿アンモニア, 血糖, アミラーゼ, Ca
ABL-2	Hb, pH, PCO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , TCO <sub>2</sub> , BE, SBE, SAT, SBC
ELT-8	白血球, 赤血球, ヘモグロビン, ヘマ トクリット, 血小板, MCH, MCHC, MCV

表4. 緊急検査装置とその検査項目

は試薬 pack に ID がついており、それを識別できる特殊機能を有しているので、依頼項目は一切入力せず、それぞれの項目に対応した装置のみを選択すればよいことである。

したがって、受付業務は患者 ID 番号、所属、必要あらばコメント、そして分析装置の選択の 4 つの情報のみを入力し、図3に示したような各分析装置ごとに設置されている CRT に表示されたスケジューリング (図4) に従って検体の測定を行う。

一般に臨床検査のコンピューターシステム化は受付業務に項目の入力が必要であり、次にワークシートを作成しなければ測定の開始ができなかったが、

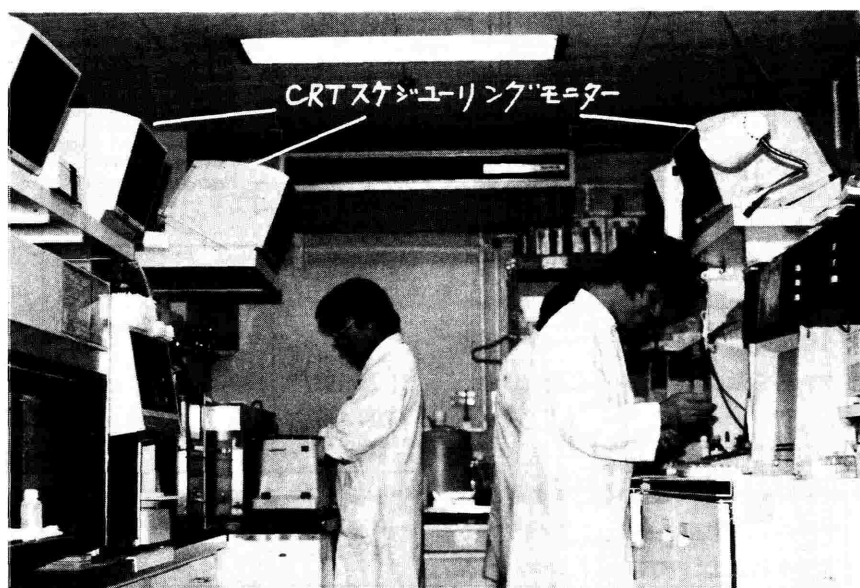


図3. CRTスケジューリングモニター

… スケジュールリング モニター …				
ケンタイNo.	カルテNo.	シメイ		
• 1	12-3456-7	ジュンカン	タロウ	
• 2	23-4567-8	トウキョウ	ハジメ	
• 3	34-5678-9	オオサカ	アキゾウ	
• 4	45-6789-0	ナゴヤ	キシオ	
7	56-7890-1	キョウト	テラコ	
11	67-8901-2	ホッカイ	イワオ	
12	78-9012-3	アオモリ	ムツコ	
3サ	34-5678-9	オオサカ	アキゾウ	
4サ	45-6789-0	ナゴヤ	キシオ	
-----				
13	22-8931-5	ミヤザキ	オサム	
↑ プリンク				
スケジュールリングモニター画面説明				
a) “*”マークの表示				
データの取り込みが終了した検査番号の左に“*”マークを表示します。				
b) 検査番号のプリント				
受付済みの最終検査番号はプリントします。				
c) 検査番号の横の“サ”及び“キ”の表示				
再検査のため割り込んだ検査番号の右に“サ”を表示します。				
受付で希釈倍率を入力した検査番号の右に“キ”を表示します。				

図4. スケジュールリングモニター画面

本システムは受付後、直ちに測定が可能なワークシートレスのシステムになっている。この方式は測定までの時間が短縮でき、さらにランダムに依頼される緊急検査についても検体の区別なく連続でシステムの運用が可能である。測定結果は各装置附属のプ

リンターより出力されるが、それらの結果を一箇所で集約する即時報告プリンターに出力して結果の良否を確認することができる。

重症患者病棟および手術部には専用プリンターが設置されており検査室で指示すれば図5に示した即時報告書が出力され、即時に医師にデーターを提供することができる。また手術部では12室の手術室があり、緊急検査により指示された結果報告の出力信号は、一旦、手術部のコンピューターに入り、そこで手術開始前に入力された患者IDと手術を行って

## 緊急検査コンピューターシステム化による患者モニターの可能性

各重症患者病棟および手術部には問い合わせ用CRTと画面コピー用プリンターを設置して過去6回のデーターが時系列的に数値でみることができる。これらのデーターは刻々と様態が変化している重症患者や術中、術後患者をモニターし治療あるいは処置を行っていくには、その推移を的確に把握できない。したがって医師はそれらのデーターをカルテにグラフ化してモニターしているのであるが、これらの作業はプログラムさえ作成すれば、コンピューターで処理することのできる最適の内容である。

患者名	装置名	受付日時	カルテNo.	所属	性, 年令, 生年月日	報告時間
@ 001 コクリツ タロウ	STAT (1)	11-09 19:20	05-5105-8	W-1	M 43 S 15-03-13	19:35
	項目 → NA K CL					
	結果 → 145 @ 4.8 106					
サ002 コクリツ ハナコ	STAT (1)	11-09 19:22	01-2345-6	E-5	F 55 S 03-09-14	19:36
	NA K CL					
	142 4.2 103					
001 コクリツ タロウ	ACA (1)	11-09 19:20	05-5105-8	W-1	M 43 S 03-09-14	19:42
	CA GOT GPT LDH CPK HBD BUN CREA TP T-BIL アンモニア ケツドウ アミラーゼ					
	10.3 40 32 215 158 278 16 1.2 8.5 0.5 48 109 390					
002 コクリツ ハナコ	ACA (1)	11-09 19:22	01-2345-6	E-5	F 55 S 03-09-14	19:44
	BUN CREA					
	16 1.2					

図5. 即時報告書

エムエス機器㈱とメディカルサイエンス㈱の開発した酸塩基平衡に基づく患者監視装置 (Aggressology System) は、現在のところ、電解質および酸塩基平衡に関係のある検査結果をオンライン入力して、患者の様態を逐次監視するモニターである。

現在、以下に示す内容を CRT に表示、またはグラフとして表わすことができる。

1. 測定全項目データ表
2. 1項目経時的变化のグラフ
3. 複数項目経日变化の重ねグラフ
4. GAMBLE 図と ANION GAP 図
5. 酸塩基平衡図
6. 酸塩基平衡状態図
7. 浸透圧平衡図

今後、このような患者監視装置を緊急検査コンピューターシステムの一環としてオンライン化し、病棟、手術室でそれを画面で観察し、必要あればそのハードコピーもとる事も出来る。また、これらのシステムの具現化は病院における検査部の存在価値を高める一つの方策であるかも知れない。

## おわりに

侵襲時の体液・代謝管理と臨床検査と密接に関係のある部門はやはり緊急検査であろう。したがって、緊急検査が臨床検査の自動化の中でどのように扱われてきたかを述べ、そして病院総合情報システムの一環である臨床検査コンピューターシステムにおける緊急検査は、重症患者病棟や手術部とのオンライン化で位置づけられるということを実例で示した。このコンピューターシステムの目的は緊急検査結果がリアルタイムに臨床側に提供できることを狙ったものであり、また臨床側からの要望もあって確立したシステムである。

出力については12室の手術室にもデータがマイクログリッターにて即時報告できることは大きな特長である。また出力フォーマットは特別な内容のプログラムを開発していないが、過去6回の時系列データの画面による確認、あるいはそれをハードコ

ピーすることもできる。

医師が検査結果を手にした時、その検査値をカルテにグラフ化してモニターしている。特に侵襲時における体液バランスは刻々と変化し、それと画面でグラフ化あるいは図示して患者の状態を把握できることは有効な方法と思われる。Aggressology System はその発想より開発されたプログラムであるが、その有用性については臨床医の十分な評価を期待したい。

## 参考文献

- 1) 林長蔵, 他: 緊急検査の現状, Medical Technology, 2: 6-8, 1974
- 2) 片山善章, 他: ワークシートレスによる緊急検査のコンピューターシステム化, 日本臨床検査自動化学会誌, 11: 4-9, 1986