

災害医療と臨床検査

－診療現場での簡易型迅速検査を中心に－

発刊にあたって	ベ谷 直人	巻頭
第1章 総論		
A. 災害医療と簡易迅速検査	三村 邦裕	1
B. 災害派遣医療チーム(DMAT)活動に必要な資材	加藤 浩一	14
C. 臨床検査情報の管理と通信システム	宮崎 誠	20
D. 災害医療における臨床検査担当者の人材育成	松尾 収二	24
第2章 各論		
I. 代表的な簡易迅速型臨床検査法の特徴		
A. ドライケミストリー法	牧内 肇	27
B. イムノクロマトグラフィー法	稲野 浩一, 他	34
II. 簡易型検体検査機器・試薬の活用		
A. 一般生化学・免疫検査		
1. 卓上型多項目全血分析装置	谷本 和仁, 他	41
2. 携帯型多項目全血分析装置	岸 雄一郎	47
3. 血液ガス	三沢 泰一	52
4. 電解質	山崎 浩樹	55
5. 心筋マーカー	櫻井みどり	65
6. 医療用簡易型血糖測定器	今福 裕司	70
7. CRP-全血免疫分析装置	大戸 秀夫, 他	75
B. 血液検査		
1. 血球分析	杉本 修一	80
2. 血液凝固検査用携帯型測定器	ベ谷 直人	90
C. 感染症-イムノクロマトグラフィー法		
1. 市中肺炎(肺炎球菌, レジオネラ菌)-尿中抗原検出法-	池戸 正成, 他	96
2. 細菌感染症の迅速キット検査(食中毒を含む)	三澤 成毅	101
3. プロカルシトニン	菊池 春人	109
4. RS ウイルス, アデノウイルス, ロタウイルス	村瀬 光春	115
5. インフルエンザ	丹野 眞志, 他	121
6. HBV, HCV, HIV	高 瑛姫	128
7. 性感染症(STD)	喜納 勝成, 他	131
D. 尿検査		
1. OTC尿検査薬	油野 友二	137
2. 試験紙を用いた尿化学分析	東野 功嗣, 他	143
E. 妊娠診断-OTC検査薬の活用	芝 紀代子	149
F. 薬毒物検査	小宮山 豊, 他	155
G. 輸血検査-無遠心血清分離真空採血管の利用-	福田 篤久	162
III. 簡易型生体機能検査機器の活用		
1. 血圧計・体温計	白崎 修, 他	168
2. 携帯型心電計	大泉 幸人	174
3. パルスオキシメータおよびピークフローメータ	諏訪部 章	178
4. 携帯型超音波測定装置	谷ヶ城良太, 他	184
5. 携帯用X線装置	古俣 喜一	194
おわりに	松尾 収二	198
索引		巻末
付録: 写真(マグニチュード6.8の地震災害)		巻末

災害医療と臨床検査

— 診療現場での簡易型迅速検査を中心に —

目 次

発刊にあたって..... 谷 直人... 巻頭

第 1 章 総 論

A. 災害医療と簡易迅速検査	三村 邦裕... 1
I. 災害とは.....	1
II. 危機と災害の種類.....	1
III. 日本の災害, 他.....	3
A. 阪神淡路大震災.....	4
B. 地下鉄サリン事件.....	4
C. 新潟中越地震.....	4
D. ミャンマーの大洪水.....	5
E. 四川大地震.....	5
F. スマトラ沖地震.....	5
G. アメリカ同時多発テロ.....	5
IV. 災害医療とは.....	5
V. 災害医療の実践.....	6
A. 捜査と救出活動.....	6
B. 災害医療活動の 3 T.....	7
VI. 簡易迅速検査と災害医療.....	7
A. 災害現場.....	8
1. 無遠心血清分離真空採血管「チューブ 21-S」.....	8
2. パルスオキシメータ.....	8
3. ポータブル血液分析器.....	9
4. 心疾患・急性肺血栓症用分析機器.....	10
5. 小型電極式血糖専用測定機器.....	10
6. 自動血球計数 CRP 測定装置.....	10
7. ポータブル超音波診断装置.....	10
8. 携帯型心電計.....	10
B. 被災地内医療機関.....	11
C. 避難所等.....	11
B. 災害派遣医療チーム (DMAT) 活動に必要な資材	加藤 浩一... 14
I. DMAT の発足.....	14

II. DMAT の活動概要	14
III. DMAT 関連資機材	14
A. 災害医療用エアータント	14
B. 衛星携帯電話	14
C. 高性能トランシーバー	14
D. DMAT ユニフォーム	16
E. 災害医療用多機能ベスト	16
F. DMAT 携行用医療資器材	16
G. 簡易心電図モニター	16
H. 超音波診断装置	16
I. 人工呼吸器	16
J. ガス式肺人工蘇生器	17
K. 携帯型精密高性能型輸液ポンプ	17
L. 携帯型充電式吸引器	17
M. 携帯型除細動器	17
N. POCT 器材	19
1. 血液ガス測定装置	19
2. 心筋マーカー測定装置	19
3. 凝固関連マーカー測定装置	19
C. 臨床検査情報の管理と通信システム	宮崎 誠... 20
I. 通信の目的	20
A. 検査値の診療行為への反映	20
B. 検査状況の記録(証拠確保)	21
C. 患者情報とのリンク(1)	21
D. 患者情報とのリンク(2)	21
E. 精度管理	21
F. メンテナンス	22
G. 在庫管理	22
II. 通信のタイミング	23
III. 日本の POCT の通信に関する現状	23
D. 災害医療における臨床検査担当者の人材育成	松尾 収二... 24
I. 検査が想定される災害医療の現場	24
A. 医療施設内	24
B. 医療施設外	24
II. どのような人材が必要とされるか	24
A. 他職種との連携	24
B. 臨床検査の知識と技術	25
III. どのような研修が考えられるか	25
IV. どのような教育体制が考えられるか	25
V. 認定制度の可能性	25

第2章 各論

I. 代表的な簡易迅速型臨床検査法の特徴

A. ドライケミストリー法	牧内 肇...	27
I. ドライケミストリーの特徴.....		27
II. ドライケミストリー機器のメンテナンス.....		31
III. ドライケミストリーの精度管理.....		31
IV. 緊急検査用としてのドライケミストリー機器の適応性.....		32
V. まとめ.....		32
B. イムノクロマトグラフィー法	稲野 浩一, 他...	34
I. 免疫クロマトグラフィー法の原理.....		35
II. 免疫クロマトグラフィー法キット検査の実際.....		36
III. 免疫クロマトグラフィー法キット検査の限界.....		37
A. 反応原理に基づいた限界.....		37
B. 特異性に基づいた限界.....		37
C. 感度に基づいた限界.....		38
D. 反応時間に基づいた限界.....		38
E. 検体種や検体採取手技・検体採取器具に基づいた限界.....		38
F. 診療現場の状況に基づいた限界.....		39

II. 簡易型検体検査機器・試薬の活用

A. 一般生化学・免疫検査

1. 卓上型多項目全血分析装置	谷本 和仁, 他...	41
I. システム概要.....		41
A. 装置仕様.....		41
B. 試薬.....		42
C. RF タグ.....		42
D. 操作.....		43
E. 分析ディスク.....		43
F. 反応.....		44
II. 性能.....		44
III. ヘマトクリット.....		44
IV. 精度管理.....		44
2. 携帯型多項目全血分析装置	岸 雄一郎...	47
I. 災害医療とアイ・スタット.....		47
II. アイスタットシステムとは.....		49

3. 血液ガス	三沢 泰一...	52
I. 災害時の医療環境.....		52
II. 大規模災害時における医療プロセス.....		52
III. 災害時における血液ガス測定.....		52
A. だれでも測定できる簡便な操作性.....		53
B. 測定可能なバッテリー内蔵.....		53
C. 持ち運びができ、どこでも測定可能.....		53
D. 全血測定で必要にして十分な測定項目(演算項目を含む).....		53
E. 質の高い測定結果.....		54
F. プリンター内蔵.....		54
G. 早い測定時間.....		54
IV. まとめ.....		54
4. 電解質	山崎 浩樹...	55
I. 電解質の臨床的役割.....		55
A. ナトリウム.....		56
B. カリウム.....		56
C. クロール.....		56
II. 測定検体について.....		57
A. 検体の種類.....		57
B. 検体の採取およびその取り扱い.....		57
C. 正常範囲.....		57
III. 測定方法.....		58
A. Na^+ , K^+ , Cl^- の測定法.....		58
B. イオン選択性電極法の測定原理.....		58
C. 測定方式.....		61
D. イオン選択性電極法における問題点.....		61
1. 容積置換.....		61
2. 検体の pH に対する影響.....		62
3. 液間電位の影響.....		62
4. 妨害イオンに対する選択性.....		62
5. 精度管理.....		62
6. 異常値発生時のトラブルシューティング.....		64
5. 心筋マーカー	櫻井みどり...	65
I. 急性心筋梗塞の診断.....		65
II. 心筋トロポニン T.....		65
III. 心筋トロポニン T 迅速キット.....		66
IV. ヒト心臓由来脂肪酸結合蛋白(H-FABP).....		67
V. ヒト心臓由来脂肪酸結合蛋白(H-FABP)迅速キット.....		68
VI. 心筋マーカー使用時の注意点.....		68

6. 医療用簡易型血糖測定器	今福 裕司...	70
I. POCT 用グルコース専用機について.....		70
A. 背景.....		70
B. 求められるもの.....		71
1. 簡便性.....		71
2. データ保証.....		71
C. 測定原理.....		71
D. 運用.....		71
E. まとめ.....		71
II. 自己検査用グルコース測定器について.....		71
A. SMBG とは.....		71
B. 測定原理.....		71
C. 使用方法.....		72
D. 使用における注意事項.....		72
1. 採血部位・採血量が適正であること.....		72
2. 被験者の投与薬剤・前処置情報が明確であること.....		74
3. 使用条件が適正であること.....		74
7. CRP—全血免疫分析装置	大戸 秀夫, 他...	75
I. CRP とその臨床的意義.....		75
II. 迅速検査としての CRP 測定.....		76
III. 全血 CRP 測定装置について.....		76
A. 測定原理.....		76
B. 全血のまま測定を実施する際の問題点.....		76
IV. 初期診断時における CRP とその他の検査項目.....		77
V. WBC と CRP を迅速に同時測定することによる有用性.....		77
VI. WBC と CRP の同時測定装置.....		78
VII. まとめ.....		78
B. 血液検査		
1. 血球分析	杉本 修一...	80
I. POC 検査で使われる血球計数装置の現状.....		80
A. 測定原理.....		80
1. 電気抵抗法(白血球, 赤血球, 血小板).....		80
2. シースフロー電気抵抗法(赤血球/血小板).....		82
3. ノンシアンヘモグロビン法(ヘモグロビン).....		82
B. 性能.....		83
II. POC 検査に望まれる血球計数装置.....		83
III. 正しい測定結果を出す上での注意点.....		85
A. 採血時の注意点.....		85
B. 抗凝固剤の選択.....		85

IV. POC 検査の今後の流れ	86
A. ネットワークシステムの活用	86
B. 無侵襲検査による POC 検査の拡大	87
2. 血液凝固検査用携帯型測定器	90
I. POCT で使われる血液凝固検査用測定装置	90
A. 測定原理と操作方法	90
1. 測定原理	90
2. 内部品質管理機能	91
3. 操作方法	91
B. 基礎的検討成績	91
1. 再現性	91
2. 装置間差とロット間差	92
3. 相関性試験と平均相対距離	93
4. 試験紙の保管法の評価	93
II. POCT における凝固検査	94
A. POCT による凝固モニタリング検査	94
B. 災害現場での POCT による凝固検査	94
C. 感染症－イムノクロマトグラフィ－法	
1. 市中肺炎(肺炎球菌, レジオネラ菌)－尿中抗原検出法－	96
I. 尿中抗原検出の意義	96
II. ディップスティック‘栄研’レジオネラ	97
2. 細菌感染症の迅速キット検査(食中毒を含む)	101
I. 迅速検査キットの検査対象および条件	101
II. 感染症別の迅速診断キットの利用方法	101
A. 溶血レンサ球菌	101
B. ブドウ球菌	104
C. 細菌性髄膜炎	105
D. 腸管感染症および食中毒	105
E. その他	106
III. 迅速診断キットによる検査結果の解釈における注意点	106
A. 検体の採取時期が結果に影響	106
B. 診断目的で使用	106
C. 陰性の結果の解釈には注意	106
D. 迅速診断キットの補助的使用	107
3. プロカルシトニン	109
I. プロカルシトニンとは	109
II. PCT の測定方法	110
III. PCT と疾患	111

A. 感染症	111
1. 敗血症の概念と sepsis の定義	111
2. 重症感染症, sepsis における PCT の診断意義	111
3. 真菌, ウイルス感染	112
4. 局所感染症	112
B. 非感染性疾患	112
C. PCT-Q の臨床的意義	112
IV. 災害医療における PCT-Q の位置づけ	112
4. RS ウイルス, アデノウイルス, ロタウイルス	村瀬 光春… 115
I. 迅速診断が要求される主な感染症	115
II. 診療点数が認められている検査項目	116
III. 感染症迅速診断法の理想的条件	116
IV. 測定法の原理と注意点	117
A. 測定法の原理	117
1. イムノクロマトグラフィー	117
2. 酵素免疫測定法	117
3. ラテックス凝集法	118
B. 注意点	118
V. 病原体微生物別迅速診断キット	118
A. アデノウイルス	118
B. ノロウイルス	118
C. RS ウイルス	118
D. ロタウイルス	120
5. インフルエンザ	丹野 眞志, 他… 121
I. インフルエンザの流行	122
II. インフルエンザウイルスの構造	122
III. インフルエンザ迅速診断薬	123
A. インフルエンザ迅速診断薬の原理と検査方法	123
B. 検体	123
C. 性能	125
6. HBV, HCV, HIV	高 瑛姫… 128
I. HBV	128
II. HCV	129
III. HIV	129
7. 性感染症 (STD)	喜納 勝成, 他… 131
I. STD の現状	131
II. POCT (Point of Care Testing) と STD 検査	132
III. STD 検査	134
A. 淋菌	134

B. クラミジアトラコマティス	134
C. 梅毒	135
D. 性器ヘルペス	135
E. ヒトパピローマウイルス	135

D. 尿検査

1. OTC尿検査薬	油野 友二	137
------------	-------	-----

I. 災害発生時のOTC尿検査薬の意義	137
---------------------	-----

II. 市販されている尿検査薬	137
-----------------	-----

A. 測定原理	138
---------	-----

1. 尿蛋白	138
--------	-----

2. 尿ブドウ糖	138
----------	-----

3. 尿潜血	139
--------	-----

B. 判定	139
-------	-----

C. 判定における問題	140
-------------	-----

1. 尿蛋白	141
--------	-----

2. 尿糖	141
-------	-----

3. 尿潜血	142
--------	-----

2. 試験紙を用いた尿化学分析	東野 功嗣, 他	143
-----------------	----------	-----

I. 尿定性検査法の適正な手技	143
-----------------	-----

A. 採尿法	143
--------	-----

B. 尿試験紙の取り扱い	143
--------------	-----

C. 尿化学分析装置について	144
----------------	-----

II. 尿定性検査にて実施される項目の特性・注意点	146
---------------------------	-----

A. 尿蛋白	146
--------	-----

B. 尿糖	146
-------	-----

C. 尿潜血	146
--------	-----

D. 尿白血球	146
---------	-----

E. 尿ビリルビン	146
-----------	-----

F. 尿ウロビリノーゲン	146
--------------	-----

G. 尿ケトン体	146
----------	-----

H. 尿比重	146
--------	-----

I. 尿亜硝酸塩	146
----------	-----

J. 尿pH	147
--------	-----

K. 尿クレアチニン	147
------------	-----

III. 尿試験紙検査法の標準化について	147
----------------------	-----

E. 妊娠診断—OTC検査薬の活用	芝 紀代子	149
-------------------	-------	-----

I. 妊娠と尿中hCG量	149
--------------	-----

A. 妊娠時の体の変化	149
-------------	-----

B. 尿中hCG量	149
-----------	-----

II. 妊娠検査薬(一般用妊娠検査薬)	150
A. 妊娠検査薬とは	150
B. 一般用妊娠検査薬の測定	151
1. 測定原理	151
2. 検査の仕方	151
3. 判定の仕方	151
C. 使用上および取り扱い上の注意	152
1. 使用限界	152
2. 検査時期に関する注意	152
D. 結果判定の解釈	154
1. 陽性の場合	154
2. 妊娠以外にも結果が陽性となることがあるもの	154
3. 予定した生理がないときでも、結果が陰性となることがあるもの	154
F. 薬毒物検査	小宮山 豊, 他... 155
I. 本邦での化学系災害発生状況	155
II. 迅速検査の利用法, 有用性	156
A. 北川式ガス検知管	156
1. 青酸化合物	157
2. メタノール	157
3. 硫化水素	157
4. その他	157
B. トライエージ	158
1. 検体	158
2. 結果判定上の注意(偽陽性・偽陰性)	159
3. 中毒・乱用薬物使用の増加	159
C. 単項目迅速検査系	160
1. ヒ素化合物	160
2. 有機リン	160
3. アジ化ナトリウム	160
4. その他	160
G. 輸血検査－無遠心血清分離真空採血管の利用－	福田 篤久... 162
I. 災害種類の分類	162
II. 災害による被災者の特徴	162
III. 外傷死のパターン	163
IV. 災害時の出血源の検索と治療	163
V. 災害時の輸血検査	163
VI. 無遠心血清分離真空採血管の概要	164
A. チューブ 21-S の操作方法	165
B. 災害時におけるチューブ 21-S を用いた ABO 血液型判定	166
C. チューブ 21-S を用いた ABO・Rh(D)血液型判定	166

III. 簡易型生体機能検査機器の活用

1. 血圧計・体温計	白崎 修, 他...	168
I. 血圧計.....		168
A. 血圧計の測定原理.....		168
1. 聴診法(コロトコフ音法).....		168
2. オシロメトリック法.....		169
B. 災害時における自動血圧計の活用と注意点.....		169
1. 商用電力が使用できる場合.....		169
2. 商用電力が使用できない場合.....		169
3. 手首式血圧計の活用.....		169
C. 被災者が血圧管理を続けられる環境作り.....		170
II. 体温計.....		170
A. 体温計の測定原理と注意点.....		170
1. 接触式体温計.....		171
2. 赤外線体温計.....		171
B. 災害時における体温測定時の注意点.....		172
1. 感染防止措置.....		172
2. 操作法をよく確認する.....		172
2. 携帯型心電計	大泉 幸人...	174
I. 災害現場における心電図検査の重要性.....		174
II. 携帯型心電計の種類と用途.....		175
A. 標準 12 誘導心電図検査が可能な携帯型心電計.....		175
B. イベントレコーダ.....		175
C. 伝送式のイベントレコーダ.....		175
D. 非伝送式のイベントレコーダ.....		176
3. パルスオキシメータおよびピークフローメータ	諏訪部 章...	178
I. パルスオキシメータ.....		178
II. ピークフローメータ.....		180
III. まとめ.....		182
4. 携帯型超音波測定装置	谷ヶ城良太, 他...	184
I. 災害時における US の意義.....		184
A. 鈍的外傷に対する US.....		184
B. 新潟中越沖地震における二次被害.....		184
II. 携帯型超音波測定装置.....		185
III. 腹部領域の基本操作.....		185
A. 液体貯留検索の走査法.....		185
B. 腹部臓器の基本操作.....		186
1. 脾臓の描出.....		186
2. 肝臓の描出.....		186

3. 腎臓の描出	186
4. 脾臓の描出	186
IV. 外傷による US 像	186
A. 腹腔内出血	186
B. 臍損傷	187
C. 肝損傷	188
D. 腎損傷	188
E. 脾損傷	189
F. 消化管穿孔	189
G. その他	189
V. 下肢静脈血栓の検索	189
A. US 装置と検査準備	189
1. US 装置の選択と設定	189
2. 被検者の体位	189
B. 下肢静脈の解剖	189
C. 下肢静脈の検査手技	190
1. 安静時評価	190
2. 負荷	190
3. 負荷での注意点	191
4. 血管内モヤモヤエコー	191
D. 検査手順	191
1. 基本走査	191
2. 災害時の簡易検査として	191
E. 血栓の評価	192
1. 血栓の評価ポイント	192
2. 血栓のエコー性状	192
F. 凝固線溶系検査	192
5. 携帯用 X 線装置	古俣 喜一 194
I. X 線装置に要求される条件	194
II. 実現できる X 線装置	194
III. 携帯型 X 線装置の現状	194
IV. デジタルシステムとの組合せ	194
V. 携帯用 X 線装置 IPF-21 の紹介	195
A. 小型軽量	195
B. 安定した高 X 線出力	195
C. 操作の簡便性	195
D. 支持機能の充実	197
おわりに	松尾 収二 198
索引	巻末
付録：写真(マグニチュード 6.8 の地震災害)	巻末