

【 研究 】

日赤病(産)院検査室における 地震対策実態調査

静岡赤十字病院 検査部
井上孝司

【 は じ め に 】

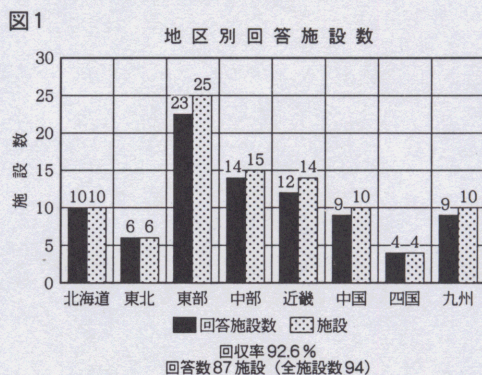
1995年1月17日に発生した阪神淡路大震災(以下阪神大震災)は神戸市を中心に6,300人の死者と、今まで壊れないと思われていた、高速道路、新幹線の橋脚、ビルなどの近代建築の倒壊やガス、水道などのライフラインがいたる所で寸断され、地震火災のなどの様子がTVで放送され都市直下型地震の恐ろしさを強く印象づけるものであった。地震対策の不備が被害を拡大した。安全な都市造りとともに地震対策の重要性が叫ばれ、今回の地震で医療機関に於ける万全な地震対策が求められている。地震対策は直接的な被害を少なくするだけでなく、その後の震災時医療活動をスムーズに行う上で重要であるが、ほとんど行われていないのが現状である。私の被災地を調査した範囲では検査室で何等の対策も取られていなかった。日本列島は4つのプレートが複雑にぶつかりあう上に載っていて、多くの活断層が広く全国に分布し、どこで地震が発生しても不思議でないと言われている。阪神大震災を機に全国の日赤病(産)院検査室の地震対策の現状を調査し今後の地震対策の参考にする目的で、平成7年7月に調査用紙を全国の日赤病(産)院に郵送し、多くの施設の協力で、全国規模の貴重なデータが得られたので若干の解析を加えて報告する。

【 調 査 方 法 】

全国の日赤94病(産)院(分院を含む)の調査用紙による紙上設問回答方式で調査し、87施設より回答が得られ、回収率92.5%と地震対策の関心の高さが伺えた。(図1)

検査機器、試薬など、震災時の破損や転倒防止対策と電気、水、防災訓練など地震発生後検査をスムーズに行うための対策について、19設問について回答を求め集計を行った。

日本赤十字臨床衛生検査技師会の地区区分に従って地区別解析も行った。



【 結 果 】

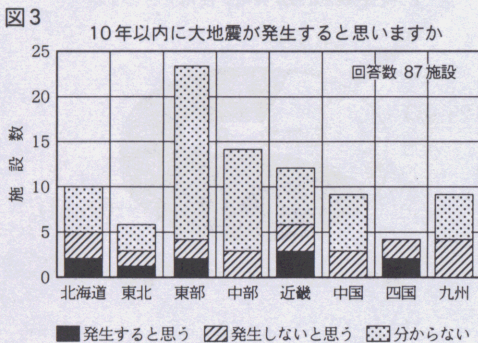
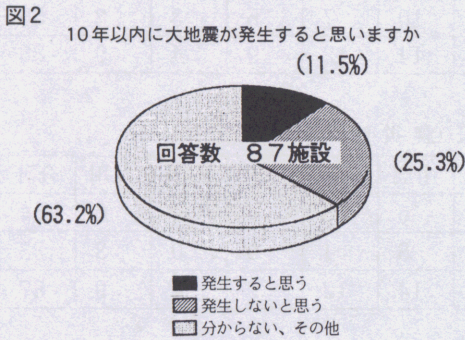
地震対策は検査室だけでなく病院全体で対応する問題も多くあるが、今回検査室に限定して以下調査の設問順に結果を報告する。

1. 大地震が発生すると思いますか

10年以内に震度6以上の大地震が発生する

と思いますかとの間に、図2のように、阪神大震災直後（6ヶ月後）であるのにも拘らず、発生すると感じている施設は10施設（11.5%）と少なく意外であった。また発生しないとする施設は22施設（25.3%）で、大多数の55施設（63.2%）が分からないと答えている。

図3のように、阪神大震災の影響か近畿、四国地区で発生を感じている施設が多く、過去に大きな地震のあった北海道、東北地区と東海地震や南関東地震の発生が予想される東部地区に地震発生を感じている施設があるが、中部、中国、九州地区では発生を感じている施設はなかった。



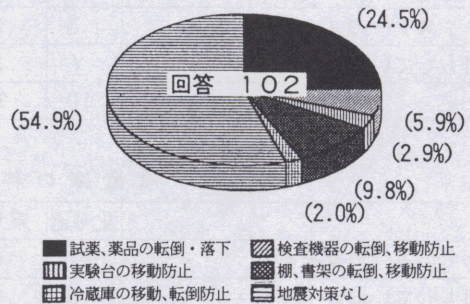
2. 検査室の地震対策

地震対策で最も多いのは図4のように、試薬、薬品の転倒、落下防止対策で25施設（24.5%）、棚、書庫の対策で10施設（9.8%）で検査機器の転倒、移動防止策は6施設（5.9%）

と少なく、今後地震対策を進める上で重点項目にする必要がある。56施設（54.9%）と全体の半分以上が地震対策を行っていなかった。北海道、東部地区で地震対策を行っている施設が多く、東部地区では東海地震の発生が予想される事から、静岡県内では全ての施設で何らかの地震対策が行われていた。

しかし、近畿、九州地区は今まで大きな地震が発生していないためか殆どの施設で地震対策が行われていなかった。

図4 検査室でどのような地震対策をしていますか（複数回答）



3. 薬品（危険な）の保管方法

発火性、引火性および有毒ガスを発する薬品は危険性が高く、正しく保管が行われている事を予想したが、表1のように、34%が何も対策を行っていなかった。保管方法では専用保管庫に保管している施設が最も多く19%であった。何も行っていない施設は中国、四国、九州地区で多く見られ、地震対策としての薬品保管方法の遅れがめだった。

4. 冷蔵庫、孵卵器の地震対策

冷蔵庫は震災時に保冷試薬の保存、また孵卵器は培養中の細菌の地震による飛散防止策を調べたが、表2のように、多くの施設でキャスターを止めているだけで何も対策を行ってなかった。

表1 薬品（危険な）の保管方法（複数回答）

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|---------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 専用保管庫 | 3 | 1 | 5 | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 19 |
| 転倒、落下防止柵つき棚 | 3 | 0 | 5 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13 |
| 混合しないよう種類分け保管 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| 箱にいれ実験台下保管 | 0 | 1 | 6 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 14 |
| その他（砂箱等） | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| なにもしていない | 5 | 2 | 5 | 5 | 3 | 6 | 3 | 5 | 34 |
| 計 | 13 | 7 | 24 | 17 | 14 | 12 | 4 | 9 | 100 |

表2 冷蔵庫、孵卵器の地震対策（複数回答）

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 壁、柱にベルトで固定 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 固定金具で（キャスター部分） | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| キャスターのストッパー止め | 3 | 3 | 10 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 30 |
| 何もしていない | 6 | 3 | 13 | 10 | 7 | 5 | 3 | 8 | 55 |
| 計 | 10 | 6 | 24 | 14 | 12 | 9 | 4 | 9 | 88 |

冷蔵庫の停電対策（震災時）

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| している（自家発電） | 7 | 6 | 13 | 6 | 8 | 4 | 4 | 6 | 54 |
| 何もしていない | 3 | 0 | 10 | 8 | 4 | 5 | 0 | 3 | 33 |
| 計 | 10 | 6 | 23 | 14 | 12 | 9 | 4 | 9 | 87 |

5. 冷蔵庫の地震対策（震災時）

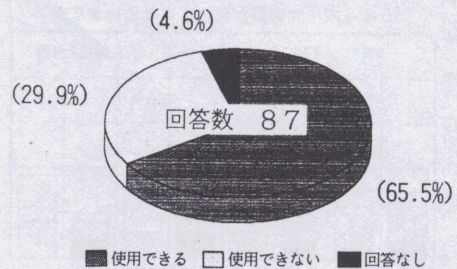
表2のように、54施設（62.1%）で冷蔵庫の停電対策として自家発電が使用可能となっているが東部、中部地区で使用できない施設が多く、大地震での長期停電時、試薬などの保存に問題が残る結果であった。

6. 検査機器は自家発電を利用できますか

図5のように、57施設（65.5%）で何らかの検査機器が自家発電を使用でき、26施設（29.9%）で使用できない、無回答4施設（4.6%）を合わせると30施設（35.5%）になり、停電時検査ができない。また図6のように、東部、中部地区にその傾向が強く、東海地震や南関東地震の発生が予想される地域だけ

図5

検査機器は自家発電を使用できますか



に早急な改善が求められる。

7. 震災時自家発電を利用できる検査機器

表3のように、主な機器は血球係数装置、血液ガス分析装置、生化学自動分析装置の3機種で72.4%で、地区別平均使用可能検査機器数は東北、近畿、北海道で多く、東部、中部、九

表3 震災時自家発電を利用できる検査機器（複数回答）

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 自動分析装置 | 5 | 3 | 10 | 4 | 7 | 1 | 1 | 3 | 34 |
| 血球計数装置 | 6 | 5 | 10 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 41 |
| 血液ガス分析装置 | 3 | 5 | 8 | 6 | 6 | 6 | 2 | 4 | 40 |
| 心電計 | 4 | 2 | 7 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 25 |
| その他（エコー） | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 11 |
| 回答なし | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 8 |
| 使用できない | 1 | 0 | 12 | 6 | 3 | 1 | 1 | 2 | 26 |
| 計 | 21 | 17 | 50 | 27 | 29 | 15 | 8 | 18 | 185 |

図6

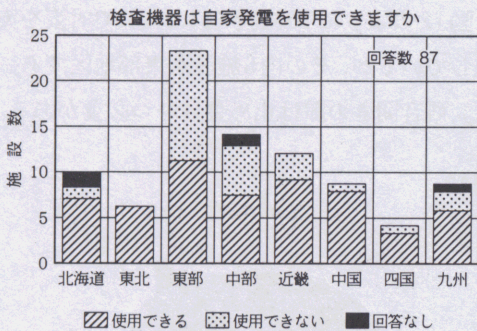
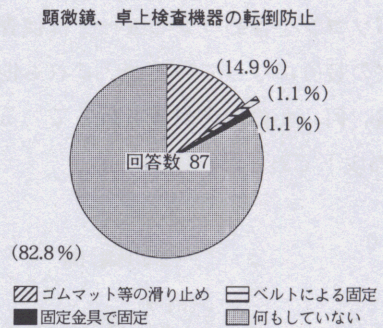


図7



州地区で少ない傾向がみられた。機器の種類に地区別の特徴はみられなかった。

8. 顕微鏡、卓上検査機器の転倒防止

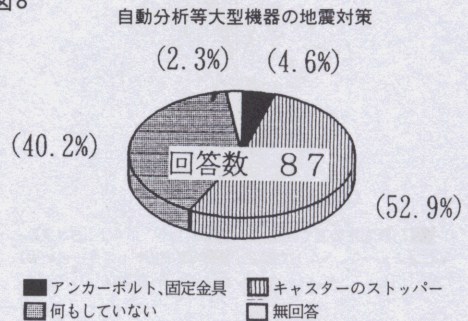
図7のように、顕微鏡やその他の卓上検査機器の転倒防止対策は15施設（17.2%）で行われているのみで、ゴムマットなどのすべり止め対策が多く、ベルトや固定金具を用いている施設は少なく、関心が低かった。

9. 自動分析等の大型機器の地震対策

大型の機器は、阪神大震災の調査で3~4mと大きく移動し、アンカーボルトなどによる確実な方法での機器固定が必要である。

図8のように、アンカーボルトなどの金具で固定している施設は4施設（4.6%）であった。多くはキャスターのストッパーを掛ける

図8



だけであった。

10. 生理検査機器の地震対策

これらの機器はしっかりした柱、壁にチェーンやベルトで固定すべきであるが、図9のように心電計、エコーなどの生理検査機器はチェーン、ベルトで固定しては不便なことも関係してか、1施設もなかった。

図9

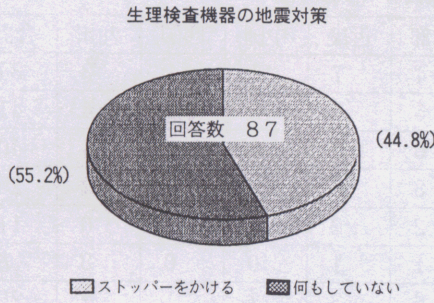
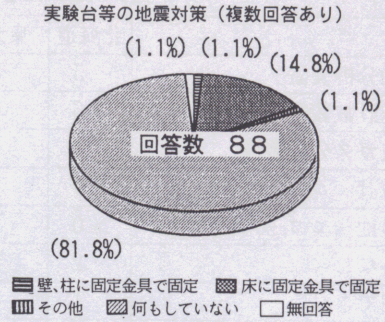


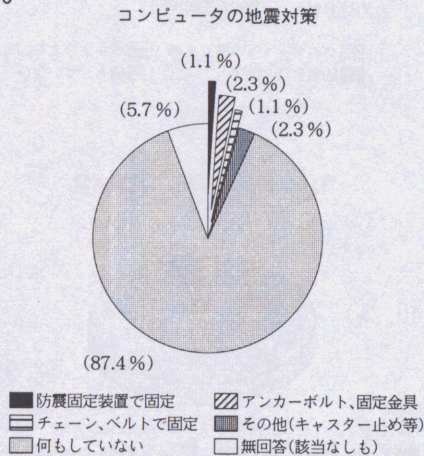
図11



11. コンピュータの地震対策

パソコンを含めコンピュータは検査室に不可欠の装置になっているが、これも他の機器同様、何らかの地震対策を行っている施設は10%以下であった。(図10)

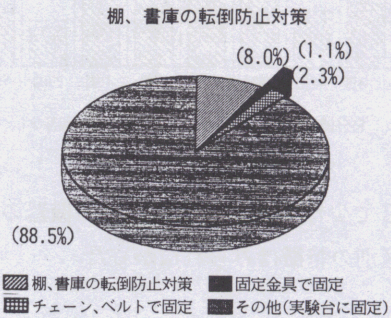
図10



13. 棚、書庫の転倒防止策

図12のように10施設(11.4%)で対策を実施しているが、その内6施設が東部地区であった。観音開きの扉は止め金具をつ必要がある。

図12



12. 実験台などの地震対策

実験台に水道管やガス管が付いていると、床などに固定する必要がないように思われがちであるが、地震による実験台の移動で引き千切られ危険である。移動しないよう固定している施設は14施設(15.9%)、72施設(81.8%)が単に床に置いてあるだけの危険な結果であった。(図11)

14. 断水時の検査について

阪神大震災のような都市直下地震では電気、ガス、水道などのライフラインの切断が予想され、その復旧は長期間におよんだ。しかし生化学自動分析装置はランニングコストや処理能力などの関係で水を使用する装置が多く、図13のように、断水時の検査体制について、9施設(10.3%)が殆ど影響ない、46施設(52.9%)が緊急検査などの一部の検査が可能で、32施設(36.8%)で検査ができないと回答。東部地区に検査が出来ない施設が多かった。(図14)

図13

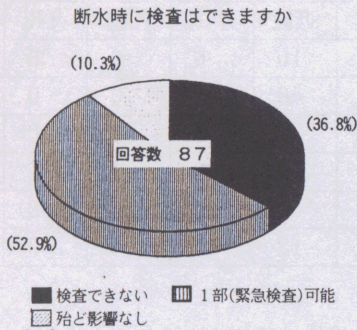
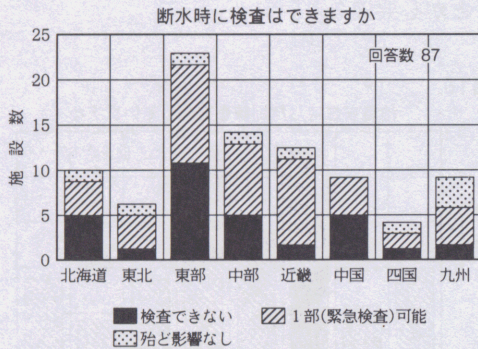


図14



15. 断水時の検査対策について

阪神大震災でドライケムが活躍したことで、

表4のように、26施設(29.5%)でドライケムの導入や検討、15施設(17.0%)で水道に頼らない井戸水の使用を検討、しかし41施設(46.6%)がなにも対策を考えていなかった。近畿、中国地区でドライケムを東部地区で井戸水の使用を考えている施設が多かった。

16. 震災時の検査行動マニュアルについて

行動マニュアルは震災時の混乱の中で検査を混乱なく、効率的に行う上で重要であるが、表4のように、備えられている施設は北海道と東部地区に1施設ずつであるのみで、18の施設(20.7%)で検討を始め、残りの多くの施設では検討もされていなかった。

17. 震災時連絡網について

阪神大震災で電話が殆ど利用できなかったにも拘らず、表5のように、大多数の施設が電話を連絡網としている。北海道地区で過去の地震の経験を生かし震度による登院体制をとっている施設が多かった。

表4 断水時の検査対策について

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|---------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ドライケム使用 | 4 | 1 | 5 | 2 | 6 | 5 | 3 | 0 | 26 |
| 井戸水使用 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 15 |
| その他 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| 考えていない | 4 | 4 | 14 | 9 | 3 | 3 | 0 | 4 | 41 |
| 無回答 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 計 | 10 | 6 | 23 | 14 | 12 | 9 | 5 | 9 | 88 |

震災時の検査行動マニュアルはありますか

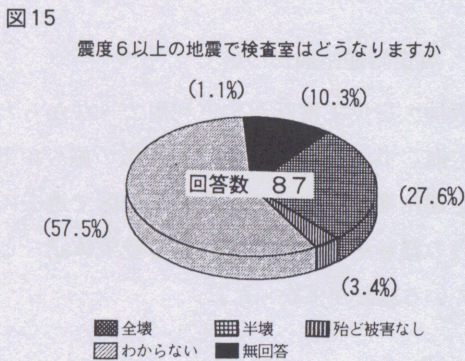
| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ある | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 現在検討中 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| ない | 7 | 4 | 19 | 9 | 9 | 8 | 3 | 8 | 67 |
| 計 | 10 | 6 | 23 | 14 | 12 | 9 | 4 | 9 | 87 |

表5 連絡網について(複数回答)

| | 北海道 | 東北 | 東部 | 中部 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 合計 |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 電話による連絡 | 8 | 5 | 20 | 13 | 10 | 6 | 2 | 8 | 72 |
| 震度による登院 | 4 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| その他 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 6 |
| 連絡網なし | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 電話+震度の複数回答 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 計 | 13 | 6 | 23 | 14 | 12 | 10 | 4 | 9 | 91 |

18. 大地震で検査室はどうなりますか

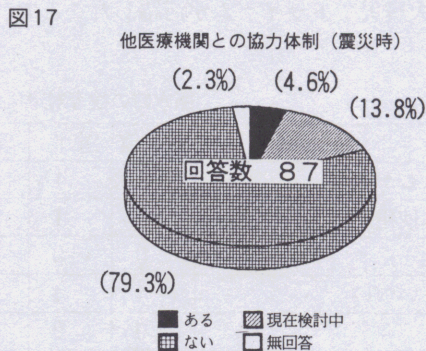
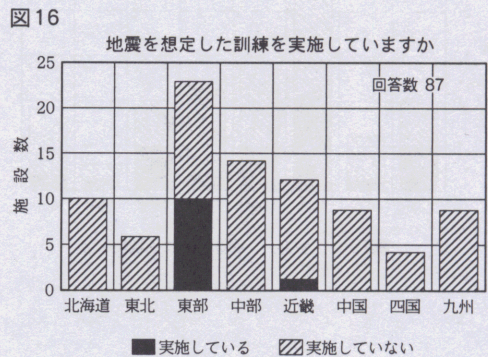
震度6以上の地震で検査室がどうなるかの問いに、図15のように、わからないと回答する施設が多く、地震に対する危機感や関心の低さがみられた。



19. 地震防災訓練を実施していますか

図16のように静岡県を中心とする東部地区では、東海地震を想定した防災訓練を行っているため他地区より多かった。しかし他の地区では殆ど行っていなかった。

東部、近畿地区で4施設だけと少なく、平時より種々条件を考慮した協力体制を作って置くことが必要である。



20. 他の医療機関との協力体制

阪神大震災以後広域的な防災協力の必要性が叫ばれているが、図17のように71施設(81.6%)が協力体制がない、または無回答であった。協力体制が出来ている施設は北海道、

【 考 察 】

住宅においても、台風の多い地方では、風や雨に、豪雪地帯では雪に耐えられる構造と対策が取られているのに、世界有数の地震多発国である日本で、しっかりした地震対策がな

されなければならない。万全な地震対策が必要な、医療機関での地震対策の遅れが目立ち、一部地域特性が見られるものの、全国的に地震対策が進んでいないことが、今回の調査で明らかになった。

この原因の1つは阪神大震災後6ヶ月と震災の記憶も生々しく、地震に対して危機感が強い時期であるにも拘らず、大地震が発生すると感じている施設は10施設(11.4%)、55施設(63.2%)が分からないと答えて、このような地震への危機感の低さが地震対策の進展を遅らせる一因と思われる。発生しない地震に多額の費用をかける事はないが、はたして地震が発生しないと言えるだろうか。阪神大震災と、同じ悲劇を繰り返さないためにも、地震対策を積極的に推進すべきである。紙面の都合上、何点かに絞って考察を加えた。

1. 試薬の地震対策

対策で最も多いものは、薬品の転倒防止対策であった。薬品には発火、引火性や有毒ガスを発生する物があり震災時に被害を拡大する恐れがあり、震災に安全な保管方法が必要である。また専用の保管庫に入れている施設が多く見られるが、阪神大震災では保管庫が転倒したり、落下物で中の薬品が壊れた例もあり、単に保管庫に入れるだけでなく、設置場所や転倒しないよう固定する必要がある。観音開きの扉は地震で開かないよう止め金具を付けるなどの対策が必要である。この事は他の薬品の保管にも共通している。実験台等の試薬棚に保管する時は、転倒防止の枠を付けると効果があることが、静岡県臨床検査技師会の起震車による実験で震度7(水平、垂直、混合)でも転倒、落下しないことが報告されている。⁽²⁾

2. 震災時のライフライン対策

阪神大震災ではライフラインの復旧は長期間におよび、電気、水の確保が困難であったと言われている。

1) 停電対策

死者の多くが建物や住宅の下敷きになり、即死であったと言われている。建物の下敷きなどによる挫滅症候群(Crush症候群)の患者も多く、救命率を向上させるには診断、治療のため初期に緊急検査が必要で、停電時に自家発電を使用出来ることが必要である。一般に自家発電は照明や手術に使用されることが多い。57施設(65.5%)で検査に自家発電が使用できるが、30施設(34.5%)では検査が不可能であった。東部地区で自家発電が使用できない施設が多く、非常用自家発電設備の充実が求められる。また現在発電時間はフル稼働した場合半日~1日程度で、今後阪神大震災クラスの地震を想定して数日稼働できる燃料備蓄が必要である。

2) 断水時対策

阪神大震災では水道の復旧には1ヶ月以上かかることもあり、特に生化自動分析装置は試薬代、処理速度の関係で水を使用する装置が多い。32施設(36.8%)で検査ができないと回答、地区別では東部地区に多く、断水時対策として井戸水、ドライケムの検討しているところもあるが、東部、中部地区では断水時の検査体制すら検討していない施設が多く、予想される東海地震、南関東地震に対して問題の残る結果であった。

3. 顕微鏡などの卓上機器の地震対策

阪神大震災で顕微鏡が落下して鏡筒が折れた例、卓上の検査機器が落下して破損した例

が多くみられ、これらの落下防止対策が必要なのに、72施設(82.8%)で何の対策もされていなかった。また対策をしている施設でもゴムマットなどのすべり止程度で、大震度では効果が期待できないので、ベルトまたは固定金具を用いべきである。固定金具の効果は、静岡県臨床検査技師会が行った起震車による震度7の実験でその効果が報告されている。⁽¹⁾

4. 大型機器の地震対策

阪神大震災では大型の自動分析装置が大きく移動して、もし昼間の勤務時間帯なら人的被害が多く出ることが予想され、移動、転倒防止のため、アンカーボルトなどの固定金具を用いるべきであるが、実施施設はわずか4施設のみで大型機器の地震対策の充実が求められる。阪神大震災の丁度1年前に発生したノースリッジ(米国カリフォルニア州)地震では州法により学校や医療機関は長さ5フィート(約150cm)以上、重量400ポンド(約180kg)以上のものは耐震設計が義務付けられ、地震対策が取られているため、これらの機器には移動、転倒がなかったことが宮本ら⁽²⁾によって報告されている。

固定金具の強度は装置の形や重心位置によって異なるが、装置重量の合計で3倍の強度を目安とすべきである。⁽³⁾⁽⁴⁾ すなわち1,000kgの装置を4ヵ所で固定するには1ヵ所750kg以上に耐える強度の固定具が必要である。しかしアンカーボルトなどの固定金具は装置が変わる度に付け替える不便がある。コストは高くなるが免震金具(免震足)などを利用すればこれらの問題が解決できる。地震対策を進めるため、機器更新時にメーカーに取り付けを協力してもらおうなど、1日も早い対策が望まれる。

5. マニュアル、連絡網、訓練、協力体制

1) マニュアル

阪神大震災はマニュアルができておらず、地震が突然発生したため、初期医療は大混乱し災害を大きくしたと言われている。表6のように、マニュアルがある施設は北海道、東部地区に1施設ずつあるのみで、阪神大震災を期に18施設で検討を始めているが67施設(77.9%)は何もしておらず、阪神大震災の教訓を生かす努力がみられない。

2) 連絡網

今回調査した大部分の施設で電話を連絡網に使用するところが多いが、阪神大震災では、電話は殆ど使えず、他の方法を検討すべきである。北海道地区は過去に大きな地震に襲われていることから、震度による出勤(登院)を取っているところもみられた。無線電話やパソコン通信なども検討してみる必要がある。衛生通信を利用し、医療機関と行政との連絡を平時に検討しておく必要がある。

3) 訓練、協力体制

地震を想定した訓練を実施しているのは、東海地震が予想される東部地区が殆どで地区の中でも主に静岡県が主であった。他の施設でもこれらを参考に日頃から実施すべきである。特に震災時には大量の患者が集中するのでトリアージを含めた訓練を1病院で行うのではなく、日頃より地域の医療機関や行政が一体となった訓練と協力体制を作っておく必要がある。検査においてはメーカーも加えた、試薬、水、検査機器や時には人的協力体制を含めた訓練や協力体制を作る必要がある。またボランティアの受け入れ体制も検討しておく必要がある。

【 結 語 】

今回の調査から地震対策の遅れが目立つ結果であった。地震対策は一種の保険であり地震の被害を考えれば安いものである。阪神大震災と同じ悲劇を繰り返さないためにも、各施設で出来るところから実施していくべきである。今回検査に於ける地震対策を述べてきたが、地震対策は検査室だけでなく病院全体で検討しなければならない部分も数多くあるが、一番の地震対策は患者を減らすことで、そのためには一般家庭での家具の転倒防止などの地震対策が最も大切である。

終りにあたって、ご多忙中に拘わらず調査にご協力頂いた先生方に深謝いたします。

本稿の要旨は平成7年度日本赤十字病(産)院臨床衛生検査業務研修会(1995. 10. 於. 東

京都)及び第10回日本赤十字社臨床衛生検査学会(1996. 6. 於. 福島市)で報告した。

【 参 考 文 献 】

- 1) 井上孝司ほか：静岡県における地震対策の調査結果。医学検査. 44 : 206~209, 1995
- 2) 宮本唯男ほか：カリフォルニア州地震調査。日本放射線技師会誌. 41 : 714~729, 1994
- 3) 宮本唯男：地震対策ゼロの現状と医療施設の危機管理。Innervision (10. 4) : 30~34, 1995
- 4) 知久昭夫：建築設備の耐震設計とは？。建築知識. 457 : 146~156, 1995
- 5) 井上孝司：震災に対する検査室の危機管理。日本病院会誌 43 : 1167~1179, 1996