

# 阪神・淡路大震災 整形外科治療の記録



——被災地内病院の医療活動——

## 発刊にあたって

1995年1月17日午前5時46分に阪神・淡路地方を襲った兵庫県南部地震は大災害をもたらした。被災地の中心に位置する病院に勤務し、自身の被災と病院の不完全な機能にもかかわらず、地元の医師たちは被災者の救済とその医療に懸命に従事した。未明に発生したこの大地震は多くの人々が就寝中であつたことから、多数の四肢、脊椎あるいは骨盤の損傷をもたらし、整形外科医師の働きが大きな比重を占めた。また、四肢の挫滅から莫大な数の挫滅症候群をも引き起こした。この冊子は不十分な病院機能と限られた医療従事者という環境下で、整形外科医師たちが殺到する外傷や障害をもつ人々をいかに治療したかをまとめたものである。また、一部は、その後の治療結果をも示している。断っておくが、その当時はこれらの病院機能は混乱していたために、後方支援病院とは異なり、平常のような検査や治療は不可能であつた。読者のなかには、なんとお粗末な検査や治療をしているのかという印象をもたれる人々があるかもしれない。これは極度の混乱期において成し得る医療の可能性と限界を示した貴重な整形外科医師とその病院の記録であり、世界に類のないものと自負している。今後の災害医療に参考になれば幸いである。最後に救うことのできなかつた人々にお詫びを申し上げるとともに、ご冥福をお祈りする。

平成8年春

代表幹事	神戸大学医学部	水野耕作
幹事	兵庫医科大学	圓尾宗司
	神戸中央市民病院	田村清
	関西労災病院	米延策雄
	(現 大阪大学医学部)	
	兵庫県整形外科医会	中谷正臣

# 阪神・淡路大震災 整形外科治療の記録

## 目次

1. 震災直後の当院を顧みて  
金沢病院 ————— 長野 正憲、萩野 哲也 …… 1
2. 阪神大震災における甲南病院の状況  
— 当院受診患者の概況と当院の対応並びに問題点 —  
甲南病院 ————— 嶺尾 和男、木村 浩、井上 博司、木村 琢也 …… 5
3. 阪神大震災時における神戸赤十字病院の災害医療  
神戸赤十字病院 ————— 伊藤 康夫、東原信七郎 …… 9
4. 兵庫県南部地震における当院の対応  
宝塚市立病院 ————— 丸岡 隆、土居 平人、桜井 修 …… 13
5. 阪神大震災における当院の救急医療  
市立芦屋病院 ————— 植村 和司、若林 元、辻林 啓幸 …… 17
6. 阪神大震災における当院救急医療の実際と対策  
西宮渡辺病院 ————— 小西 定彦、佐々木健陽、渡邊 高 …… 19
7. 兵庫県南部地震に対する緊急災害治療の実際と問題  
神戸市立中央市民病院 ——— 藤原 正利、田村 清、池田 登、新林 弘至 …… 21  
井尻慎一郎、西村 直巳、小竹 俊郎、清水 真  
吉田 圭二、山下英三郎、桃井 健二
8. 阪神・淡路大震災時の患者集計から得た整形外科的教訓  
神戸労災病院 — 山口 拓嗣、栗原 章、謝 典穎、裏辻 雅章、山崎 京子 …… 25
9. 兵庫県南部地震における当院の外傷の治療経験  
兵庫県立淡路病院 ————— 工藤 俊男、庄 智矢、正田 悦朗、片岡 健夫 …… 29  
岡田 純典
10. 兵庫県南部地震における外傷患者の動向  
神戸大学 ————— 大森 治、藤田 健司、三枝 康宏、水野 耕作 …… 33  
兵庫県整形外科医会 ————— 中谷 正臣

11. 脊椎圧迫骨折に対する保存的治療の予後調査 兵庫県立西宮病院	白井 康雄、藤田 直巳、石川 徹也 ……	37
12. 阪神大震災における脊椎骨折のアンケート調査 兵庫医科大学	横山 浩、松本 学、谷口 睦、圓尾 宗司 ……	43
13. 家屋倒壊により生じた両側大腿神経麻痺の一例 明和病院	富岡 正雄、吉矢 晋一、松下 績、山下 敦夫 ……	45
14. 四肢圧迫による神経麻痺症例の検討 兵庫医科大学	山下 仁司、田中 寿一、柳田 博美、駒井 正彦 …… 信原 岐栄、圓尾 宗司	49
15. 阪神大震災における上肢下肢の麻痺 関西労災病院	吉田 竹志、大村 宗久、井上 雅裕、東 文造、稲岡 正裕 …… 細野 昇、鈴木 省三、坂 和明、福岡 慎一、安原 良典 山下 太、大澤 芳清、米延 策雄	53
16. 両大腿部に筋壊死を生じたクラッシュ症候群の一例 川崎病院	勝部 博之、満田 基温、城戸 剛 ……	57
17. Crush syndrome と Compartment syndrome 合併例について 社会保険神戸中央病院	陳 宗雄、大塚 悟朗、田久保興徳 …… 出田富士夫、河本 浩栄	63
	京都府立医大	弥永 邦彦
18. 当院における Crush syndrome の治療とその経験 西神戸医療センター	和田山文一郎、笠井 隆一、長岡 清、片山 武司 ……	67
特別講演		
19. クラッシュシンドローム (Crush Syndrome) について 大阪大学	杉本 侃 ……	71
〈講演のみ〉		
阪神大震災における脊髄骨折症例の検討 市立伊丹病院	奥田 真也、小島伸三郎、秋田 鐘、三谷 高史、大野 充	

# 震災直後の当院を顧みて

金沢病院 整形外科

長野 正憲 萩野 哲也

## はじめに

兵庫県南部地震では、質・量ともに前例のない死傷者が発生した上に、平時は万全の体制で患者の受け入れを行うはずの医療機関及びスタッフも被災者であった。震災直後の当院の混乱を回想し、検証・反省する中から、多少なりとも今後の災害医療に寄与できれば幸いである。なお、本原稿は当院の救急対応全般について記述したものであり、整形外科領域のみに関連したものではないことと、図・表の数字は概数であることを、お詫びするとともにお断りしておく。

## 地震発生直後の当院

当院は平常、ベッド数182床、内科系医師4名、外科系医師6名の病院である。当院の所在地である神戸市灘区は震度7の激震地帯であり、老朽化した木造家屋の大半が倒壊したことや灘区及び隣接する東灘区の医療機関が多数診療不能に陥ったことにより、震災直後より外傷患者と避難者が殺到し大混乱となった。当院も被災し、建物の支柱の剪断破壊・壁の多数のクラックなどのために、度重なる余震に対して常に倒壊の不安と戦いながら医療活動にあたらねばならなかった。ライフラインも震災直後から止まり、検査機器類はX線撮影装置を含めて使用不可能であった。また、エレベーターが使用不可能であったため患者の院内移動に担架や畳・戸板を使用せざるを得ず、これには1人の移動に6～8人のスタッフを要し、スタッフの全体的な不足によりこれらの作業も看護婦や医師で行わねばならなかった。また多くの職員が被災したため就業不能となり、震災当日から3日目までに就業できた職員は、全体では50%未満であった。一方、このような当院の事情とは無関係に多数の重症患者を含む圧倒的多数の患者が来院した。電話は、外線に着信は全く不能で、発信は公衆電話1台によってのみ可能であったが被災地内へはつながらなかった。交通事情は劣悪で救急車も激しい交通渋滞に巻き込まれ、平時よりも効率が悪化していたと思われる。また、平時はほとんど経験しない crush syndrome が多発し、医療機関の対応を益々複雑かつ困難なものとした。以上のように、本震災における救急医療には、平時におけるそれとは根本的に異なる問題点が多数存在していた(表1)。表2は震災当日より3日目までの患者統計である。DOAや重症者の担送は震災翌日から徐々に減少したが、創傷処置の必要な患者・捻挫・打撲症・上肢の骨折が疑われるなどの比較的軽症者の来院は、震災翌々日まで続いた。当院のキャパシティーと圧倒的多数の患者数とのアンバランスにより、震災当日及び翌日における triage の実際は以下ようになった(図1)。すなわち、救急車や隣人により担送されてくる患者に対しては、来院時にルートの確保と vital sign の check を行い、病

表1 平時の救急医療と異なっていた点

1. 医療機関の被災
2. スタッフの被災
3. 圧倒的多数の患者数
4. 通信手段の寸断
5. 劣悪な交通事情
6. 平時と異なった傷病の発生 (crush syndrome)

歴が聴取可能な状態か否かにより病棟入院とするかどうかを決定した。病棟入院とならない患者は、ひとまずリハビリ室・ロビー等への準入院として経過を見守り、状態の悪化する患者は病棟入院とした。いずれの場合も、1～2名の内科医による全身管理と、外科系医師による外傷の局所的処置を行った。

表2 震災直後の来院者数

	17日	18日	19日
受診者数	1,033	541	408
DOA	150	20	0
入院患者数(新規)	100	43	43
入院後死亡	7	3	2

後方病院への患者搬送

当時の当院の状況を考慮すると、入院した外傷患者に対して後方病院への搬送が必要かどうかの判断を下すことは、最も重要な課題の一つであった。死因を100%特定できない死亡例が存在することや、ミオグロビン尿を認める患者・尿量が極端に減少している患者が多発していることが明らかとなったが、検査による病態の客観的把握も不可能なままに内科的治療を続けざるを得なかった。脊髄損傷・骨折等が疑われ、早晚手術が必要な患者も存在していたが、当院でも手術がいつ可能になるかの目途は立たなかった。余震は未だに頻発しており、この震災が未曾有の

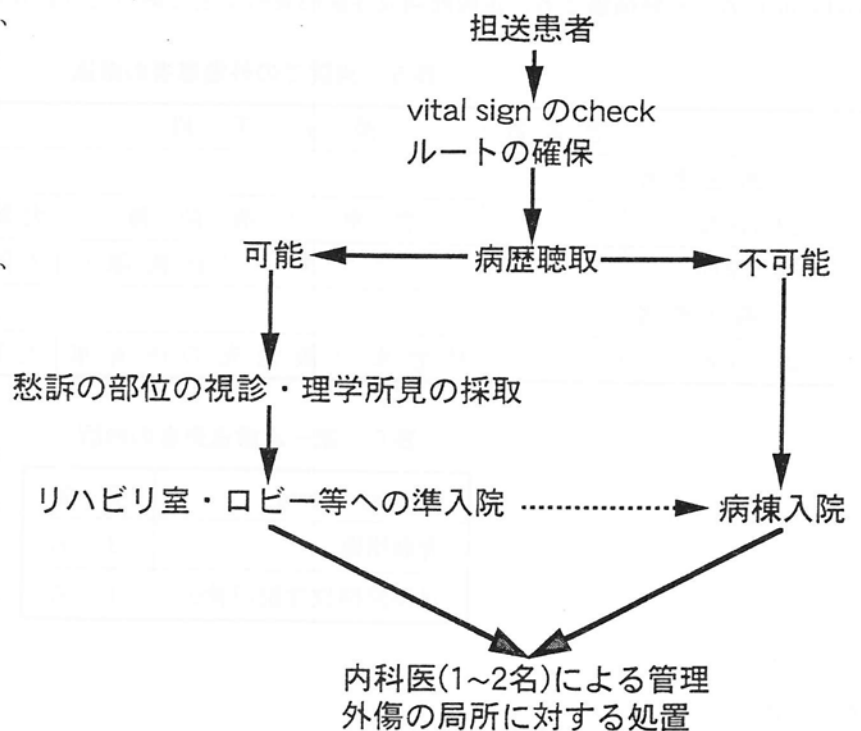


図1 震災当日及び翌日の当院の対応

ものであることが明らかとなるにつれ、当院では、高度医療機関であれば救命可能と思われる患者・検査不能のため病態把握が困難な患者・手術が必要な患者は、被災地外の後方医療機関へ搬送すべきであるとの意見に傾いていった(表3)。しかし、実際には種々の悪条件のため、搬送を

表3 搬送が必要な患者

1. 高度医療機関であれば救命可能な患者
2. 検査不能なため病態把握が困難な患者
3. 手術が必要な患者

行うことは容易ではなかった(表4)。受け入れ病院の情報は全くなく、通信手段の寸断により他院との連絡も困難となっていた。病院間搬送に供出出来るほどの余剰の救急車はなく、かといって予測困難な交通事情の中で一般車での搬送を当院の方からすすめることもできなかった。また、患者への救急対応だけで非常に多忙な中で、搬送先や搬送手段を

表4 搬送の障壁となった因子

1. 通信手段の寸断による情報不足及び病院間相互連絡の困難化
2. 救急車の不足
3. 予測困難な交通事情
4. 系列外病院に関する情報の欠如
5. 地震発生直後の医療従事者の超多忙

模索する余裕などなかった。当院では震災後2日目の夜になって、腎不全が進行していた患者の家族が大阪市立総合医療センターへの搬送を希望し、当院も同センターに絞って連絡を試みた。搬送手段として、大阪市内の救急センターに強く要請して搬送用の救急車を供出していただいた。この患者の搬送により同センターとのコンタクトが出来、他にも重症患者受け入れの用意があることを知るとともに、救急車を用いても所要時間の予測が付かない劣悪な道路状況であることも実証され、ヘリコプターによる搬送を示唆された。試行錯誤の後、震災発生3日目の未明に重症者と緊急性が高いと思われる中等症患者計8名を自衛隊のヘリコプターにより搬送し、ここまで計9名を緊急性の高い第一次搬送患者として搬送した。その翌日さらに早晚手術を要すると思われる中等症患者計8名を、第二次搬送患者として大阪市内の2つの私立病院に同院所有の救急車により搬送した(表5)。第一次搬送患者9名の内訳は、結果的に crush syndrome 6名、脊髄損傷2名、足関節開放性脱臼骨折1名であった(表6)。

表5 当院での外傷患者の搬送

	患者数	搬送手段	搬送先
第一次搬送患者			
18日深夜	1	救急車(消防隊)	大阪市立総合医療センター
19日早朝	8	ヘリコプター(自衛隊)	大阪市立総合医療センター
第二次搬送患者			
20日午前	8	救急車(搬送先の所有車)	大阪市内の2私立病院

表6 第一次搬送患者の内訳

crush syndrome	6名
脊髄損傷	2名
足関節開放性脱臼骨折	1名

## まとめ

1. 震災直後の当院を回想し、当院の対応を整理した。 2. 重症者が大量同時発生する大規模災害においては、被災地外の後方医療機関への患者搬送を前提とした triage が重要であると認識した。 3. 通信手段と交通路の確保が重要であると思われた。

# 阪神大震災における甲南病院の状況

## — 当院受診患者の概況と当院の対応並びに問題点 —

甲南病院 整形外科

嶺尾 和男 木村 浩

井上 博司 木村 琢也

甲南病院 人工腎臓部

宮崎 哲夫

六甲アイランド病院 整形外科

福原 啓文 木下 誠司

平成7年1月17日未明、兵庫県南部を襲った地震は多くの被害をもたらしたが、神戸市東灘区は中でも最も倒壊家屋が多く、死者も約1,300人の多くを数えた。甲南病院はその東灘区の山の手にある400床の総合病院である。震災により看護学生寮の崩壊と、学生2名の犠牲をだしたが、病院自体の建物の倒壊はまぬがれ、入院患者にも大きな外傷はなかった。但し、ライフラインは直後より断たれ、最も早く回復した電気でも夕方であり、大多数の被災者が搬入された当日日中は病院機能は完全に麻痺していた。

地震直後は切創等の軽症患者ばかりであったが、約1時間後より徐々に骨損傷のある重症が増え、午前10時頃にはDOAが多く運ばれて来た。表1は患者数の動向を示すが、災害入院は最初の2日間で300名

表1 震災発生後5日間の患者数の動向

	(16日)	17日	18日	19日	20日	21日	計
外 来		216*	327*	334*	311*	211*	1,399*
死亡 (DOA)		82	10	0	1	1	94
災害入院		285*	63*	16*	6	3	373
転 送		2	8*	34	69	34	147
退 院		5	9	21	27	21	83
一般入院		8	13	6	4	17	48
入院総数	(323)	609*	668*	635*	549	514	

(定数400)

注：\*印は記録にある患者のみを集計したもの

を越えた。空きベッドはもちろん、ついには外来や各階の廊下、ロビーにもソファーや畳を並べて収容した。以前よりの入院患者と合わせて総数は六百数十名となった。DOAは当日82名、翌日10名で外来の奥まった一隅に安置した。DOAには死亡確認が精いっぱいであった。麻痺した病院機能のなかでTriageを行った。わずかに充電されていたポータブル撮影装置で撮り、手作業で現像した1人1~2枚の不鮮明なX線像が唯一の骨損傷診断材料となった。整形外科医は数日にわたって骨折、脱臼、脊髄損傷に対して一次処置を行い、重症から先に転送を進めることに奔走した。



表2は診断名による入院患者の内訳をしめす。悪条件下での診断となるため体幹・四肢の打撲・挫傷の診断名が多い。骨損傷の判明したなかでは、肋骨、脊椎、骨盤等体幹部の骨折が多い。脊髄損傷が6例あるが、内2例は頸髄損傷であり当初より四肢完全麻痺、横隔膜呼吸の状態であったが、後日、転送先の病院で死亡した。当日入院した下肢骨損傷の内に4例の股関節脱臼があり、骨頭骨折が噛み

表2 災害入院患者の内訳（震災後5日間の外傷病名判明分のみ）

	17日	18日	19日	20日	21日
打撲、挫傷	79	11			
挫滅症候群	9	2			
肋骨骨折	10	1			
脊椎骨折	16	5		1	1
脊髄損傷	5	1			
骨盤骨折	15	3	1	1	
上肢骨損傷	4				
下肢骨損傷	19	3	1		
その他	52	27	13	4	2

こんだ1例を除いて麻酔下に整復した。上肢骨損傷の内に肩関節脱臼を2例含むが、肩の脱臼は外来患者にさらに4例ありいずれも無麻酔下に整復した。四肢の開放骨折は5例あり、局所麻酔下に洗浄し可及的に皮膚を縫合被覆した。固定材料や糸針等、病院の備品をこの数日間で使い尽くした。頭部外傷や腹部臓器損傷、等はその他に分類した。

入院後に死亡した患者13名を表3に示す。震災当日、当夜に死亡した患者がほとんどで診断名は不正確であるが、病院機能が麻痺していなければ救命できた患者がいたかもしれない。

表3 入院後に死亡した患者

1	77	M	胸部打撲、内臓損傷
2	31	M	全身打撲、内臓損傷、急性腎不全
3	37	M	挫滅症候群
4	42	M	内臓損傷、心筋梗塞
5	66	M	両大腿骨骨折、腹腔内出血の疑い
6	82	F	全身衰弱
7	80	F	全身衰弱
8	不明	F	外傷性頭蓋内出血
9	81	M	両下肢熱傷、心不全
10	80	M	全身打撲
11	54	M	全身打撲、急性腎不全
12	32	M	出血性ショック
13	69	M	腹腔内出血

圧挫傷の存在、尿量やテストテープ所見の異常等より当院在院中にCrush syndromeと診断もしくはそれを疑った症例が11例あったが、最終的に、転送先での診断も含めて、Crush syndromeと判断された症例が表4のごとく19例ある。搬入時にショック状態であった2例のうち1例が翌日死亡した。圧迫部位は下肢が多いことが分かる。下腿以下が壊死に陥った1例を除いて一応血行は保たれていた。当院で1例、六甲アイランド病院で3例を継続治療したが、それ以外は可及的速やかに他院へ転送した。

その後の調査で表5の10例につき9ヶ月後の現状を把握している。死亡が2例。外科的処置として、切断1例、減張切開1例であったが、この2例は人工透析を受けていない。人工透析を受けたなかで、透析継続中が1例、透析は離脱しても腎機能が低下したものの1例、腎機能が回復したものが4例であった。また、機能的には、義足1例、重度の麻痺変形を残したものの2例、不全麻痺が1例、機能障害なしが4例であった。

転送の推移を表6に示すが、当日は、転送を受けてくれることはほとんどなく、翌日より転送がごく少数はじまった。19日になって救急車がきてくれるようになったが、大渋滞のため非常に長時間を要する転送であった。転送先との交渉は主に担当科、担当医の判断で行い、患者の了承を得て決めた。この日の夜にヘリコプター搬送の話が入り、翌20日より、500mはなれた高校まで救急車で運び、そこからヘリコプ

表4 Crush syndrome

症例	年齢	性別	圧挫部位				合併症	圧挫時間	転帰
			上肢		下肢				
			左	右	左	右			
1	21	M			*	*		5	転院
2	53	F			*			18	〃
3	52	M	*		*	*	胸部打撲	28	〃
4	69	F			*			9	〃
5	10	F				*		8	〃
6	47	M		*	*	*		11	〃
7	37	M			*	*	腹部打撲	10	死亡
8	36	F			*	*	骨盤骨折	8	転院
9	26	M	*		*	*		14	〃
10	19	M			*	*		8	〃
11	24	M	*		*			3	〃
12	40	M				*		4	〃
13	21	F			*	*		6	〃
14	72	M			*	*		8	甲南病院
15	69	F			*	*	腹部打撲	12	六甲アイランド病院へ転院
16	65	M			*	*	骨盤骨折	8	六甲アイランド病院で死亡
17	42	M		*			熱傷	10	六甲アイランド病院へ転院
18	27	M			*	*	骨盤骨折	8	転院
19	29	F			*	*	右下腿以下壊死	7	〃

表5 Crush syndrome 追跡調査しえた10例

症例	年齢	性別	外科的処置	人工透析	現在の腎機能	四肢機能
2	53	F	—	+	機能低下	左下腿以下麻痺、内反尖足拘縮
4	69	F	—	+	回復	障害なし
5	10	F	減張切開	—	回復	右下腿以下麻痺、足関節足部変形
7	37	F	—	—	—	死亡
10	19	M	—	+	回復	左下肢運動知覚不全麻痺
14	72	M	—	+	透析継続中	障害なし
15	69	F	—	+	回復	障害なし
16	65	M	—	+	—	死亡
17	42	M	—	+	回復	障害なし
19	29	F	右下腿切断	—	回復	右下腿義足

ター搬送するという形で実現した。また、病院車で六甲アイランドまで行き、大阪へ船で送るシステムも活用された。23日までに重症患者155人の転送を終えた。

この大震災で多くの問題が表面化した。病院及び勤務医の立場から考えられる対策を表7に列挙してみた。ライフラインの停止に対し、非常電源装置、貯水槽の耐震化と保全、物資の備蓄に努め、少なくとも2日間は自力で持ちこたえる準備が必要である。今回、病院の電話交換機が破損し、停電解除後も発信はできても受信できない状態が続いた。無線や携帯電話を準備しておくべきであった。また、個人的な

つながりで、多数の患者の転送を交渉することに限界を感じたが、地震の被害や死者の報道だけでなく、被災地の病院に近隣の医療の状態を供給してくれるシステムが望まれる。膨大な数の患者を受け入れたため、また、交通麻痺のため多くの医療従事者が病院に泊り込んだが、会議室や隣接する寮の存在が有用であった。耐震構造はもちろん、余裕ある建物、職員の宿舎に対する配慮が必要であろう。交通が遮断された状態では救急車は十分に機能せず、ヘリコプターによる搬送が最も有用であり、船

も充分活用できる。転送に関しては、一病院の問題ではなく、行政が率先して協力病院のネットワークづくりをし、病院の被災状態、機能の程度、受け入れ可能な患者数等の情報を1ヶ所に集中し、転送先、転送手段まで指示できるようなシステムを作り上げることが必要不可欠であろうと考える。阪神大震災の後、Crush syndromeという病名がにわかにクローズアップされ、誰も知るところとなったが、普段は滅多に見ないこのような病態についても医師はみな知っておくべきであった。また、Triageについても通常の医療を超えた緊急事態下での判断基準として、災害医療の特殊性につき医師は一度は教育をうけておくべきであったと考える。

最後に震災に際し、数々の重傷患者を二つ返事で快く受け入れて頂いた各病院の先生方に、心より御礼申し上げます。

表6 他院への搬送方法及び患者数（震災後5日間）

	17日	18日	19日	20日	21日	計
ヘリコプター	0	0	0	24	17	41
救急車	1	4	8	11	6	30
病院車	0	0	21	23	1	45
自家用車等	1	3	4	10	10	28
不明	0	1	1	1	0	3
計	2	8	34	69	34	147

表7 災害医療に対して考えられる対策

1. ライフラインの停止	非常電源装置、貯水槽の耐震化と保全、物資の備蓄
2. 情報の欠如	無線、携帯電話の用意 医療情報の供給システムの必要性
3. マンパワーの不足	余裕のある建物、職員の宿舎に対する配慮
4. 転送開始の遅れ、交通渋滞による障害	ヘリコプター、船の活用 協力病院のネットワーク 病院情報を集中把握し転送指示しうるシステム
5. 災害医療の特殊性	災害時の特殊な病態（Crush syndrome等） 緊急事態下での判断基準（Triage等）についての教育、啓蒙

# 阪神大震災時における神戸赤十字病院の災害医療

神戸赤十字病院 伊藤 康夫  
東原信七郎

## はじめに

今回の阪神大震災は、広域都市直下型であり、人為災害との複合災害であったといえる。このような状況下では、当然、医療機関も機能低下をきたし、有効な災害医療が展開できない。今回我々は有効な災害医療活動はいかにあるべきかを検証する目的で、被災地中央に位置し、母体に日本赤十字社をもつ当院における阪神大震災時の医療活動の概要と、広域支援システム下に医療を行っていた経験を踏まえ、今後の災害医療への提言について報告する。

## 当院の被災並びに復旧状況

当院は神戸市中央区に位置し、神戸市を縦断した震度7のベルト地帯のほぼ中央に存在する。幸いにも建物は倒壊を免れたが、ライフラインは直後より中断した。電気は発災直後、空冷式自家発電装置が作動し、午前11時30分に復旧した。水道は1週間後に、ガスは3月1日に復旧した。医療機器では、単純X線撮影装置、自動現像器、血液ガス分析装置、血球計算器、電解質測定器は直後より使用可能で、4日目より生化学検査も可能となった。CTは使用不能の間、科学技術庁放医研の移動型CT車により約70例を撮影できた。この間、全国の赤十字病院より給食、検査用精製水の供給を受けた。

## マンパワーの結集

当院の職員の住居の全・半壊は29%に達し、当日出勤できた職員は62%であった。大量にかつ一度に搬送される救急患者の対応を行うにはマンパワーの確保は重要課題である。当院では2月10日まで災害医療体制を取ったが、同時期までの応援医療従事者は表1のごとく、のべ1,662名であった。震災当日の午後には全国の赤十字病院より20班を超える救護班が当院に隣接する赤十字県支部に到着し、当院での災害医療と、救護所の開設にあたった。医師は他の赤十字病院と関連大学病院、看護婦は全国赤十字病院と多くのボランティアの方々の支援を得ることができた(表1)。

表1 神戸赤十字病院への応援医療従事者

職種	人員(人)	期間	所属	人員(人)
医師	250	1/17-2/10	赤十字病院、救護班	85
看護婦	1,080	1/17-2/18	関連大学	82
薬剤師	77	1/26-2/10	O病院	38
放射線技師	71	1/24-2/10	N病院	11
検査技師	59	1/22-2/10	ボランティア	34
事務職員	125	1/21-2/10	看護婦 救護班	133
	1,662		赤十字病院	466
			ボランティア	481

## 災害医療内容

震災後15日間の患者総数は1,922名であった。うち入院は230名で、震災4日目までにその過半数の125

名が入院した。230名の予後は軽快退院85名、転送122名、死亡22名であった(表2)。院内体制は、各部署に当院医師を責任者として配置し応援医師とともに、搬送時、救急処置後、入院後病棟で、各部署にてトリアージを行い、転送担当医師に報告し、転送を行った。入院患者はリハビリ室、会議室、外来診察室、病棟回復室、廊下に収容し、震災当日より転送を行った。受診患者を、内科系外科系に分けて経時的な変化を見ると、震災後3日目までは震災を直接原因とする外傷患者が多数を占めたが4日目より呼吸器感染症を主体とした内科系患者が増加し、外科系患者数を上回った。また、震災後

表2 阪神大震災における神戸赤十字病院の受診患者数

日付	全受診患者数	入院	退院	転送	死亡
1月17日	99	30	0	1	3 (DOA 3)
18日	150	48	4	8	3 (DOA 1)
19日	143	23	1	17	0
20日	144	24	5	10	1
21日	138	15	4	4	1
22日	88	16	5	6	1
23日	179	10	8	8	3 (DOA 1)
24日	141	15	2	3	1
25日	128	9	4	6	1 (DOA 1)
26日	134	6	3	14	1
27日	140	12	5	4	2
28日	101	8	6	3	0
29日	66	8	0	1	0
30日	138	2	3	16	1
31日	133	4	0	5	0
2月1日-28日			35	16	4
計	1,922	230	85	122	22

1 MAY 1995

1週間ごろより、道路・交通事情の悪化による交通事故、2週間ごろより復旧作業に伴う労災事故の割合が増加した。震災初期(震災後4日間)の入院患者125名の内訳は、震災に伴う外傷患者が94名で、内科系疾患が31名であった。外傷患者の内訳は、骨折・脱臼がもっとも多く、48例で以下、全身打撲17例、挫滅症候群(クラッシュ症候群)10例、神経麻痺8例などであった。手術は、断水のため緊急を要する症例のみに行ったが、オートクレーブの破損により制限された(表3)。

表3 主な手術症例(17日~23日)

両下肢切断術	2例
筋膜切開術	7例
指切断	1例
下腿開放骨折・創外固定	1例
股関節脱臼整復	2例

#### 転送の概要

被災地中心にて、災害医療を行うにあたり、後方支援病院との協力のもと患者を転送することはきわめて重要である。当院は、救急患者の治療と、200%以上の病床稼働の改善、また集中治療、透析、手術、リハビリテーションの目的で、129名を49病院へ転送した。転送は、主に赤十字救護班の救急車を利用し、震災当日より行った。61名の患者は近隣の赤十字病院へ、68名の患者をその他の病院へ転送した。転送方法は赤十字救護班の救急車が主体で115名を、14名は自衛隊のヘリコプターにより行った。即日または翌日の転送、つまりトリアージされた即治療群は50例で半数近くを占めた(表4)。

表4 転送症例(129例)

転送までの期間	患者数
即日転送	30
入院後転送	92 (うち翌日転送 20)
震災前からの入院患者の転送	7
転送手段	
救急車	115
ヘリコプター(自衛隊)	14
転送先	
神戸市内(27病院)	46
神戸市以外の兵庫県内(13病院)	33
兵庫県以外(9病院)	50
近隣の赤十字病院(7病院)	61
その他の病院(42病院)	68

転送症例129例の予後調査では、軽快退院84名、転院8名、入院中13名、死亡8名、不明16名であった。

転送後の死亡症例は、5例が震災早期の外傷患者であり、他の3例は、震災後3日目から多発した、呼吸器感染症であった。

### クラッシュ症候群

今回の震災で特徴的であったクラッシュ症候群は13名経験した。受傷から受診までの時間は4時間から81時間であった。全例、下肢の激しい腫張、麻痺、ミオグロビン尿を認めた。2例に両下肢切断術を、6例に筋膜切開術を行った。その転帰は軽快退院2名、転院9名（うち転院後死亡2名）、院内死亡2名であった。重症例は下肢または両下肢の腫張があり、血液生化学的には、代謝性アシドーシスが強い傾向にあった。本症候群は、早期には高カリウム血症による不整脈から、心停止へ至る症例がみられ、それを免れた症例では、腎機能不全に代表される多臓器不全へと進行すると思われた（表5）。

表5 クラッシュ症候群（13例）

	症例	性	搬送時間	B P	1日尿量	K	挫滅部位	処置	転帰	
	K.O	27	男	2	90	2,200	6.0	両下腿	両下肢切断	軽快
	S.T	89	男	8	140	1,400	4.2	左下腿	筋膜切開	転院
	Y.N	76	男	15	80	1,000	5.7	左下腿	筋膜切開	転院死亡
	C.O	62	女	17	130	1,900	6.1	左下腿	筋膜切開	軽快
	K.Y	19	男	17	60	1,700	6.5	右下肢	筋膜切開	死亡
	Y.S	31	女	18	50	1,400	6.8	右下肢	筋膜切開	転院
	T.H	59	女	18	80	370	4.8	左下肢		転院
	A.S	46	男	19	110	1,100	5.1	左下腿		軽快
	K.Y	59	男	20	90	620	6.6	左下腿	筋膜切開	転院
	K.H	23	男	24	50	800	4.3	右下肢		転院死亡
	M.I	66	女	32	65	1,650	4.4	両下肢	両下肢切断	死亡
	M.H	66	男	32	100	1,800	5.1	右下肢		転院
	H.S	74	女	81	120	850	4.8	左下肢		転院

### 考 察

災害医療では時間とともにニーズは変化し、その時期（フェイズ）に即した医療が行われるべきであり、その中でも初動の医療活動がもっとも問題となる。当院が被災地中央にて機能できた大きな要因としては、震災当日より迅速な人員、物資の後方支援があったからである。表6は、日本赤十字社の災害救護マニュアルのなかの救護活動

表6 災害救護の内容

	時間経過	社会的救護	医療救護
Phase-0	-?時間	実施不能	実施不能
Phase-1	-48時間	被災者の救助と避難	系統的救出医療
Phase-2	-14時間	被災者の援助（衣食住）	初期集中医療
		保健と防疫	
		被災地の保全と復旧	
Phase-3	-数ヶ月から数年	被災者の福祉	治療法および更正医療
		被災者の生活指導	
		被災地の復興	

タイムスケールであるが、激甚災害ではこの中のフェイズ1、系統的救出医療の迅速な開始と速やかな完了（フェイズ2への移行）が最も重要となる。つまり、被災地の周辺地域は待つだけの医療を行うのではなくて、積極的に迅速に物資、マンパワーの投入を行うべきであり、また、被災地内病院は、病院、職員自体が被災するが、院内患者の保守、ならびに病院機能に応じて負傷者に対しトリアージ、初期治療（Treatment）を行い、かつ転送拠点として機能しなければならない（Transportation）。この点において、今回の災害における当院と、日本赤十字社による災害医療は、広域後方支援システムの完成された一つの

モデルを示したといえる。フェイズ0における被災地内病院の自己完結能力ならびに院内体制と、フェイズ0を短縮しフェイズ1を迅速、確実に遂行しうる広域支援体制が確立されなければならない。今回の震災での患者数は、被災地域によって差はあるが、平時の病院の機能や規模とは、あまり関係なく、このことは、同時に多源、多発した患者群が、何の医療情報もなく病院に殺到したことを物語っている。また、後方支援体制の有無により、被災地外からのマンパワーの確保は病院間で一様でなく、かつまた、被災地区内に残存する、余剰の医療マンパワーの有効利用さえも、震災初期においては、なされていなかった。これらは、医療情報が混乱、途絶していたためで、これらを管理統合し、現地または、周辺地域に、指令を発する機能を持った施設、並びに医師が存在しなかったことによると思われる。

#### まとめ

以上の問題点に対する我々の提言を示す。

1. 多源、多発する多数の患者群に対しては一極集中の体制では災害医療は行いえず、病院群は多極分散型のネットワークを形成することが望ましい。2. また混乱する情報を統合し、かつ指令を行う権限をもったコーディネーターとしての医師の存在、並びに拠点病院が必要である。3. また、これらを円滑、迅速に遂行するには、被災地外からの支援は必要欠くべからざるもので公的機関、民間団体の枠を超えたより広域の支援体制が重要である（表7）。

表7 問題点・提言

問題点	提言
同時、多源多発の患者発生	多極分散型の拠点病院整備とこれに対する迅速な援助
被災地区内残存機能（人、物資、設備）の有効利用	情報システムの整備、災害統合指令（coordinatorとしての医師の存在）
重症、特異疾患患者の転送	被災地外からの救急車両、ヘリコプター等の積極的な投入

# 兵庫県南部地震における当院の対応

宝塚市立病院 整形外科

丸岡 隆 土居 平人  
桜井 修

## 〈はじめに〉

兵庫県南部地震では阪神地区で多くの被害をもたらした。この未曾有の大震災を被災地の病院として経験したので報告する。

宝塚でも阪急宝塚線に沿って震度7の地域があり、病院はこの近くで中国縦貫道や国道176号線の橋脚損傷現場に囲まれているが幸い病院の建物に大きな被害はなかった。

宝塚での被害は地震直後の死亡者数は83名で、火事は少なくほとんどすべて家屋の倒壊によるものである。10月現在死亡者117名、全壊家屋3,800棟、5,920家族となっている。

## 〈地震発生後の当院の状況〉

当日病院へは6時過ぎより患者が搬送され始めたが、この頃は倒壊した家屋の下敷きになった重篤な患者が多く、当直医2名と駆けつけた医師2名で対処した。これに骨折で整形外科入院中の2名の医師が加わった。7時頃からは近隣の職員が到着し始めたが8時には救急外来は患者であふれており、リハビリテーション室も使用した。それも9時頃には混雑し、遺体の安置も困難となったために、病院近くの市立スポーツセンターに、医師4名を派遣しTriageと簡単な処置を行い、さらに治療の必要な患者は当院に搬送された。

病院の中央にはプロムナードと呼ばれ、外来と病棟をつなぐ通路がある(図1)。幅6m長さ70mのスペースで緊急時に備え広くとってあり、この回りに救急室、レントゲン室、リハビリ室、遺体安置場所となった会議室などが配置されている。昼過ぎにはストレッチャー、長椅子、運ばれてきた戸板などでここも一杯となった。午前9時頃よりNHKで宝塚市立病院全壊のニュースが流れた。午後には訂正されたようであるが、混乱に拍車をかけた。



図1 プロムナード

17日の外来患者の内訳は表1の通りであるが、一人で5~6カ所骨折した人もありおおよその分類である。この総数約300名の30%、100名近い切傷で十分な処置が出来なかったにもかかわらず、後日化膿したものが一例も無かったことが不思議である。

表2は職員の当日の出勤状況で、括弧内は%である。筆者が病院についたのは8時前である。この頃は



すでに10数名の医師が来ていたが、整形はおらず着いた時には来たことを伝える声は聞こえた。8時半の時点で医師27名61%であると通常と変わらない出勤率かもしれない。16時半の時点では医師の出勤率が一番よかったが、神戸、芦屋、大阪に住む医師は午後になってほとんど出勤できていない。市立川西病院より応援の申し出を受けたが人数は足りており、滅菌医療器具等を借用した。

夕方になって必要な患者は入院させ、骨盤骨折や圧迫骨折でも症状が軽く、また帰る所のある患者は帰した。経過観察の必要な患者26名をリハビリテーション室で外来の延長という形で一晚経過をみた(図2)。病棟はほぼ満床であったためにこの間に入院患者の退院をすすめた。この写真は当日医療現場を撮った唯一のものである。

結局入院は23名で内訳は表3のごとくである。うち crush syndrome は3名で当院に透析設備がないため転院したが、1名は死亡した。

表1 地震当日の外来患者の分類

切 傷	30 %
打撲・捻挫	30 %
圧 挫	20 %
肋骨骨折	10 %
脊椎圧迫骨折	6 %
骨盤骨折	1 %
その他の骨折	1 %
下肢麻痺	1.5%
上肢麻痺	1 %

表2 職員出勤状況

	～6:30	～7:30	～8:30	～9:30	～11:30	～16:30
医 師	4(9%)	7(16%)	27(61%)	29(66%)	30(68%)	33(75%)
看 護 婦	23(12%)	42(22%)	103(54%)	110(58%)	117(62%)	100(53%)
医 療 技 術	3(6%)	7(14%)	22(43%)	30(59%)	34(67%)	34(67%)
事 務	2(10%)	3(14%)	9(43%)	10(48%)	14(67%)	15(71%)

会議室は遺体安置のため、5時半に図書室で震災対策会議を開いた(図3)。

レントゲンは地震当日8時過ぎ廊下においたポータブルと、非常電源に接続してあった自現機で撮影を開始し、また処分子定のイメージも持ち出して整復などに使用した。11時に一般撮影室使用可能となったが、丁度17日地震当日より、FCRに全面切り替えの予定であったために、フィルムの手備が2-300枚と少なく気を使った。MRIは8tの本体が80cm移動し壁に当たって止まっており、一時はガス漏れの恐れのため、立ち入り禁止になった。GE社の技師によると、ロサンゼルスも含めてGE社のMR機の中で一番地震による被害が大きかったようである。

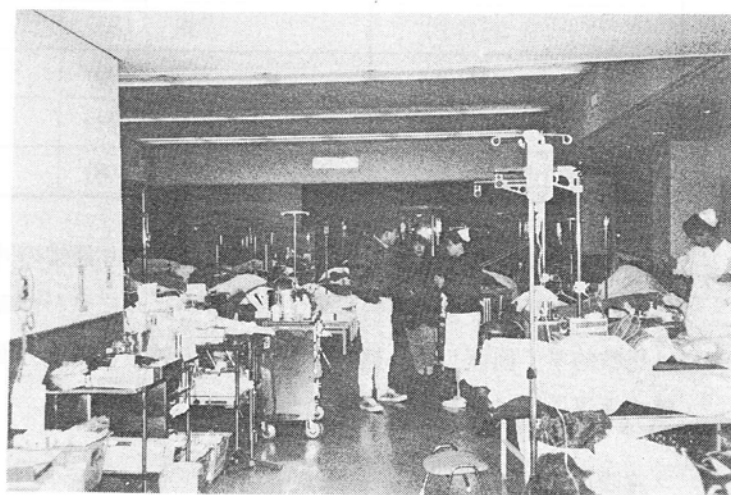


図2 リハビリテーション室(1月17日)

#### 〈外来患者数〉

表4は地震当日よりの外来患者数である。18日朝9時半より急を要する患者に制限して開始した。土日の21日、22日に比較的多くの救急外来があったのは、またもやNHKより宝塚市立病院では全科24時間対

表3 入院患者 23名

脊椎圧迫骨折	10名
骨盤骨折	5名
四肢骨折等	3名
下肢圧挫	2名
頸椎亜脱臼	1名
その他	2名
(Crush syndrome)	3名



図3 地震対策会議 (図書室 1月17日)

表4 外来患者数

	診療時間内 総数 (整形)	時間外	合計
1月17日(火)			293
18日(水)	174 (37)	9	189
19日(木)	199 (51)	20	219
20日(金)	412 (64)	18	430
21日(土)		62	62
22日(日)		66	66
23日(月)	709 (83)	23	732
24日(火)	757 (100)	13	770
25日(水)	682 (74)	16	698
前年12月平均	1,005 (108)	6	1,011

応との誤報が流れたためである。23日月曜日より通常の外来にもどしたが、下段の12月と比較しても病院のまわりの最悪の交通事情も考えると多いように思われる。中でも整形外科は外傷の新患が多く、数だけは比較的早く回復した。通常ほとんどない神戸、芦屋方面の患者もみられた。その後も後かたづけでの外傷や水汲みによる腰痛患者などが続いた。

#### 〈施設の復旧〉

表5のように各施設は復旧した。水道は貯水施設に大きな破損がなかったために、飲料水以外は給水車のピストン輸送などでトイレも途切れる事なく使用可能であった。22日より中圧ガスの復旧により滅菌、暖房、温水は可能となったが、2月2日の低圧ガスの回復まで厨房の施設は使用できず十分な給食は出来なかった。

#### 〈問題点〉

前述のごとく地震後1週間にNHKで当院に関する2回の誤報があった。病院全壊のニュースは市民に

少なからず動揺を与え、重症でありながら渋滞の道を通って大阪など近隣地区の病院を受診した患者が多数あったようである。また入院患者の安否を気遣って遠方から訪れた人もあった。1月21・22日の24時間全科対応の誤報では受診した患者のために救急外来は混乱した。こういう時にこそ正確な報道が望まれる。

宝塚市でも地域防災計画という厚い冊子が毎年であるが、これは水害を想定したもので、あわせて大火災や地震にも対処しようとなっている。ここはこの8月に修正されたものでも変更されていない、早急の修正が望まれる。

〈まとめ〉

兵庫県南部地震の宝塚における被害と当院での対応について報告した。おわりに今回の震災の経験が今後の災害時におおいに生かされることを願っている。

表5 各施設の復旧

1月17日	電灯回路 (8:00)
	動力回路 (9:00)
	X 線 (11:00)
	医療ガス (18:00)
18日	水道 (12:20)
22日	中圧ガス (暖房・温水)
24日	手術室
2月2日	低圧ガス
13日	M R I

# 阪神大震災における当院の救急医療

市立芦屋病院 整形外科

植村 和司 辻林 啓幸

若林 元

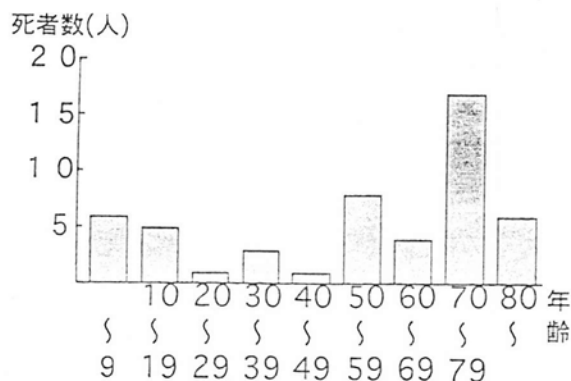
阪神大震災において我々は被災地の病院として医療活動を経験したので報告する。当病院は芦屋市の山の手に位置しベッド数270、常勤医31名の中規模病院で、当日は午前中出勤可能であった医師は14名であり、これにボランティアの開業医数名で患者の診察に当たった。また当日午後より千里救命センター、翌18日から京都府立医大、大阪市大、19日からは阪大病院から応援医師が加わり救急医療が行われた。まず病院の外来棟2階の玄関ホール及び薬局待ち合いにて搬送される患者の診察、救急処置およびトリアージをおこなった。創の縫合、減張切開などは整形外科外来、その他の科の外来でおこなった。患者の救急処置、トリアージは17日の午前までは当院常勤

医で行い午後からは千里救命センターなどの医師らにより行われた。救急医療を必要とする患者は外来で直ちに転送し、入院が必要な患者は、リハビリ室講義室、各階のロビー、デイルームに収容した。手術が必要な患者や重症患者は転送し、軽症患者は順次退院させ、また手術を予定していた患者は大阪方面に転送し通常の病院の機能が回復するのに2週間を要した。次に患者の概要を示す。当日に全体のほぼ半数の患者が来院し、来院時既に死亡していた48名、入院

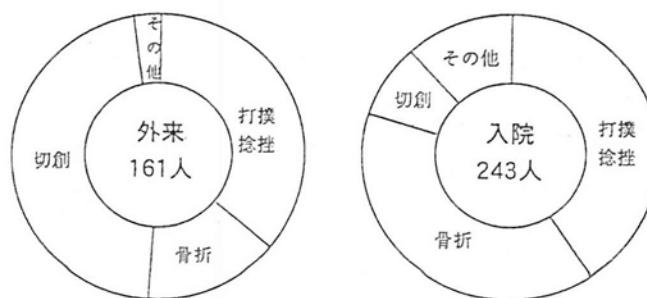
表 1

月 日	来 院	入 院	外 来	死 亡
1月17日	322	233	41	48
18日	108	36	72	
19日	79	27	52	
20日	64	22	42	
21日	26	12	14	
22日	14	3	11	
計	613	333	232	48

後死亡した7名を合わせて当院での死亡は55名であった(表1)。また死亡患者の年齢分布では70才以上の高齢者が全体の45%を占めていた(グラフ1)。次に外傷の分類を示す。外来患者では切創、打撲、捻挫が大部分を占めていた。入院患者でも打撲・捻挫の患者が多かったが、骨折患者が243人中95人とその割合が増加していた(グラフ2)。骨折患者は119人、137例であった。肋骨骨折が33例、脊椎圧迫骨折が



グラフ 1



グラフ 2

23例と体幹の骨折が多く認められた。四肢の骨折では大腿骨骨折の11例が最も多かった。その他の37例には前腕骨折7例、鎖骨骨折6例、上腕骨骨折6例などがふくまれていた。開放骨折は1例のみであった(グラフ3)。我われがこの様な患者に対しておこなった処置は、初期の患者は記録が残っていないために数字はおおよそのものであるが切創に対する縫合が約100例と最も多く、減張切開約20例、直達牽引約15例、気管内挿管約10例、股関節脱臼の整復2例、その他ギプス固定などを行った。17日午後より Crush 症候群を初めとする重症患者の転送が可能となり、大阪市立総合医療センター、大阪市立大学、三田市民病院、関西労災病院などへ転送した(表2)。転送患者の人数は17日が41名と最も多く、その中で Crush 症候群の人数は10名であった。18日は転送患者は17名でその内 Crush 症候群は11名であった。この両日で重症患者の転送は終了した。18日以降、我々は、入院患者の回診および転送すべき患者の選別、転送先への連絡、救急車の確保などにおわれた。芦屋病院には早期に多くの応援の先制方に来ていただいたため、我々は病棟の業務へ専念できた。最終的に転送患者は145名で、そのうち病名が判明した患者は114名であった。主な疾患は骨盤骨折24例、圧挫症候群22例、大腿骨骨折14例、脊椎圧迫骨折9例、下腿骨折7例、上腕骨骨折6例、頭部外傷5例、脊髄損傷2例などであった。病院の復旧状況は、17日よりポータブルでのレントゲン撮影、一部の血液検査が可能であった。一週間後にはロビーにあふれていた患者も病室などに収容できたため、24日より一般外来を再開した。30日にははりハビリを再開し2月8日には手術が可能となった。再開直後の手術は主に避難所で見逃されていた老人の大腿骨頸部骨折、瓦礫で転倒したためによる下肢の骨折などが多かった。震災後11か月経過した現在外来患者数は震災前と比べ6～7割の状態である。

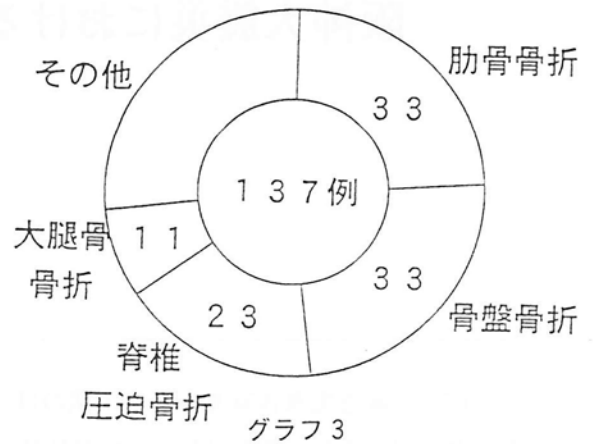


表2

大阪市立総合医療センター	17人
大阪市立大阪附属病院	16人
関西労災病院	13人
三田市民病院	13人
大阪大学附属病院	10人
大阪厚生年金病院	5人
大阪府立千里救命救急センター	3人
行岡病院	3人
恒生病院	2人
平島病院(三田市)	2人
その他25病院	25人
合計	109人

# 阪神大震災における当院救急医療の実際と対策

西宮渡辺病院

小西 定彦 佐々木健陽  
渡邊 高

当院は、阪急電車西宮北口と夙川駅のはほぼ中間の線路沿いにあり、昭和40年開院、病床数192床、医師数14名外科、内科、整形外科、脳神経外科、循環器科等の診療科目を持つ、地域に密着した中規模の救急告示病院である。

我々の病院はマグニチュード7.2、震度7の激震地西宮で被災した。この度の震災でも明らかなように、地震による災害は治療に当たるべき病院も被災している点で他の災害医療にない困難さを伴う。今回我々が経験した災害医療の実際と具体的な対策について報告する。

平成7年1月17日、地震発生後約5分ほどで最初の受診患者、ついで15分後最初のDOA患者が搬送されてきた。その後、縫合を必要とする切創・裂創の患者が多数来院した。初日の患者総数は集計できたもののみで397名、外来患者は224名、入院となった患者は91名、死亡患者は82名であった。しかし、使用した医科材料等の消費より逆算すると当日は延べ1,000名以上が受診したと推定される。

受診患者の内訳は圧倒的に打撲創・捻挫が多かった。外来患者ほとんどが頭部・四肢の裂創・切創であった。

最初の数名の患者に対しては、通常のごとく、清潔縫合セットを使用したのが程なく底をついた。そこで簡易消毒として洗面器に水道水とオスバン液を混合させたものを使用し縫合セットを消毒した。しかし、災害時の外来処置室では、オスバン液希釈による簡易消毒よりは、希釈の必要がなく殺菌作用の強いヒビテンアルコール液による消毒が望ましいと思われる。又、多数の縫合患者に対しては、スキンスティプラが簡単に迅速に処置でき非常に役立った。

入院患者の約半数が骨折であった。地震当日稼働できた検査装置はレントゲン透視装置だけであり、このため骨折だけが確定診断可能であった。生化学検査機器は精製水がつかれないために稼働できなかった。

多数の検査機器が使用不能となった状況下において、Crush Syndromeをはじめとする外傷患者に対して我々はどうに診断・治療をすすめてゆけば良かったのだろうか。医師の知識と経験があればある程度までの診断の予測はできるであろうが、正確な重症度の判定はできない。また簡易消毒では外来の創縫合程度が限界で、手術等のさらに厳密な清潔操作を必要とする処置は不可能である。

現在ある検査機器の中で精製水を必要としない検査装置が、ドライケミストリー検査装置（1台340万円、1検体200円、当院20円）である。一般化学、酵素類、CRP等の検査が可能で、もしこの機械が使用できていれば、今回の震災で特徴的であったクラッシュシンドロームに対しても重症度の判定ができ、早急に搬送すべきかどうかを判断できたであろう。

病院が機能していくうえで医科材料の滅菌消毒はかせない。水道ガスのライフラインが断たれたときオートクレイブが使用できずやむをえずエチレンオキサイドガスを使用した。

このガスは、安全性に乏しく危険である。そこで、最近注目されているのが低温プラズマ法を用いたステラッド滅菌装置（1,650万円）で、これは電気のみで作動し特別な付帯設備が不要であり安全である。

今回のように、電気の復旧が早ければ、この装置があれば、滅菌消毒の問題は解決されたであろう。

我々は、地震後5日目に下腿骨折の患者に対し創外固定術を行ったが、この患者に対しては滅菌パックに入った創外固定器を使用した。下腿の腫脹が強くそのままでは搬送もできない患者で、ほとんど手術道具もいないこの滅菌済みの装置は非常に簡便であった。

以上に述べた、ステラッド滅菌装置やドライケミストリーは地震後落ちついてから考えた対応策である。しかし、これらはすでに地震直後より援助をうけ稼働していた病院もあると聞き、災害に強い医療機器に対する認識不足を反省させられた。しかし、われわれのような個人病院に、このような、高価な新しい医療機器を次から次へと設置することは、今日の医療財政上困難なことである。また、最近災害対策として、新しく公的施設の設置が言われているが、現在ある病院に対する災害強化策も考慮に入れるべきではないだろうか。このような問題に対する改善は、自力では行えず、行政の支援をお願いしたい。

また、患者搬送としての、ヘリコプターの設置は今回の地震を経験して非常に重要であり、急務であることに異論はない。しかし、それだけではなく、被災病院への今回報告したような医療物資、およびスタッフの緊急搬送手段として活用できれば、被災地の中でもう少し十分な早期治療を行えたであろう。

以上今回、地震後次から次へと直面した問題に具体的な対策を報告・提案した。

# 兵庫県南部地震に対する緊急災害治療の実際と問題

神戸市立中央市民病院 整形外科

藤原 正利	田村 清	池田 登
新林 弘至	井尻慎一郎	西村 直巳
小竹 俊郎	清水 真	吉田 圭二
山下英三郎	桃井 健仁	

震災から9カ月がたち、再び日常の診療に戻っていくなか、震災後の医療体制を反省、総括し、今後の教訓とすることは大切な事と思われまます。まず災害当日の状況を述べた後、初期、中期、後期の対応について説明します。

## 1) 災害当日の状況

病棟には963名の患者と21名の新生児が入院していた。そのうちICUには16名が入室していた。病院職員は、当直医師11名、看護婦75名を含め110名であった。付き添い人を含めれば約1,100名が在院していた。

### (1) ライフラインの途絶

## 2) 震災による病院機能の被災状況

水道、電気、都市ガスの供給が停止した。そのなかでもその後1ヵ月に及ぶ断水の影響は大きく、単に飲料水の不足というだけではなく、冷却水を必要とする自家発電装置やコンピューター用の空調機の停止、人工呼吸器や圧縮空気を必要とする医療機器の使用不能、蒸気を必要とする消毒装置や乾燥機の使用不能、臨床検査の制限、手術や透析などの治療行為の制限などをもたらし、病院機能の根幹に障害を与えた。

### (2) 施設、設備の破損

飲料高置水槽と雑用高置水槽の損傷が生じ、漏水が起こった。これはその後の給水車による救援の効率を低下させた。酸素等医療ガスの供給に関しては、中央配管に致命的な破損はなかった。手術室においては、天井の一部が1室、麻酔器の破損が2室、床の浸水が2室で見られた。全身麻酔は幸いにも可能であった。

### (3) 医療機器の破損

M. R. I装置などの他に、48台の一般医療機器が使用不可能となった。断水の影響も加わり高度医療、3次救急手術は長期にわたり事実上不可能となった。

### (4) 病院への交通の遮断

神戸市内におけるすべての交通網が寸断されたのは当然であるが、ポートライナーが不通となった上に、神戸大橋の破損によりポートアイランドへの道路が、通行禁止となった。そして、それに続いて実施された交通規制のため大渋滞が起これ、当院へのアクセスは困難となった。その結果、当院に搬送される患者や自力で来院する患者の大半は島内に限定された。初期、或いは中期において、患者の来院を妨げたアクセスの悪さは、病院機能の有効利用を妨げる極めて大きな要因となった。ヘリコプターでの搬送は1月20日より行われ、5名が運ばれた。



#### (5) 情報網、通信手段の混乱

震災当初、電話や Fax が有効に機能せず、院外の状況を迅速かつ正確につかめず、また院内の状況も院外へ正確に伝えることができなかった。整形外科的には、Embolization などの第三次救命救急医療はできない状況であったが、切断、創外固定、ピンギングなどは可能であった。しかし、この状況が周囲に正しく伝わらなかった。

### 3) 震災の影響と初期の対応

#### (1) 入院患者への対応

入院患者の震災による負傷者は41名であり、骨折は8名であった。ICU には16名の患者が入室していた。人工呼吸中の患者では、圧縮空気の供給停止によって人工呼吸器が作動しなくなったのでアンビューバックや麻酔器を用いて用手的人工呼吸を行った。整形外科病棟でも頸損の患者2人に行われた。自家発電は20分しかもたず、復電は2時間30分後であった。

#### (2) 救急患者への対応

震災当日に受診した患者は364名であり、そのうち5名が DOA であった。これらの患者を含めて、震災直後にかろうじて神戸大橋を渡って当院に搬送された患者もあったが、神戸大橋の破損のためすぐに大橋の交通は遮断された。緊急車両の交通は可能であったが、交通渋滞とあいまって当院への救急搬送は非常に困難な状況となった。救急で来院した患者の多くはポートアイランドの住民であった。1月1,942名、2月は1,132名であった。整形外科は約15%であった。

#### (3) 救急入院患者への対応

ポートアイランド内の患者の入院は比較的少なかった。そのため他院からの転送が多くなった。震災当日に西市民病院から34名の転院を受け入れた後、1月18日以降避難所や被災地医療診療所からの転送を受け入れることとし、東神戸病院からの42名の転送を受け入れたのを含め、2月末日までの当院の救急入院患者は626名あった。

#### (4) 緊急手術

最初は暖房の停止に伴い、手術患者の体温の低下が問題となった。手術前の手洗い用の水には当初、ボトルの滅菌精水を使用した。1月22日からは電動式の簡易式手洗い装置を借り入れ、救援物資の水を使用した。色々工夫を行ってできるだけ手術を受け入れた。緊急手術件数は、1月31日までに31件完全修復する2月28日までに計114件あった。そのうち整形外科手術は48件であった。労災や交通事故に起因する骨折が主なものであった。

### 4) 中期の対応

1月18日より昼間は全員待機、夜間は1名の当直と1~2名待機の体制をとったが、アクセスの問題により患者が病院に搬送されず、第1次あるいは2次救急体制としても有効には機能しなかった。そのため1月20日より、東灘診療所での診療を開始し、マンパワーの有効利用を計った。

### 5) 後期の対応

2月1日より徐々に15箇所あまりの救護所や保健所で診療活動を開始した。保健所での活動は、救護医療班と地域医療機関と行政との間にたつコーディネーターとして機能した。

現在では、単車などによる交通事故や労災による外傷が前年に比べ大幅に増えている。

## 問題点とまとめ

- 1) ポートアイランド内では、耐震構造のため DOA を含め重症患者が少なく、前線基地とはならなかった。神戸大橋の破損と交通渋滞のためアクセスが悪くなり、救急患者が運ばれてこず、震災後最も救急医療の必要な48時間の状況に対して、マンパワーを活用できなかった。
- 2) 院外との情報連絡体制が麻痺し、他院との有効な協力が行えなかった。県内で救急医療をコントロールするセンターの設置も望まれる。
- 3) 病院として断水に対する対策が不十分であった。
- 4) 緊急時に命令指揮システムの単純なシステムが必要であったと思われる。
- 5) 交通事故、労災事故、自殺を含め現在でも震災後遺症と思われる状態が続いている。

# 阪神・淡路大震災時の患者集計から得た 整形外科的教訓

神戸労災病院・整形外科

山口 拓嗣 栗原 章 謝 典穎

裏辻 雅章 山崎 京子

当院は神戸市中央区の山手にあり、震度7の激震から1km以内に位置している。幸い倒壊を免れ、1月17日未明の震災発生以後、1月末までに4,185名の被災患者を受け入れた。これらの患者内訳を基に集計を行い、整形外科の立場から災害発生時の対応について検討を加えた。

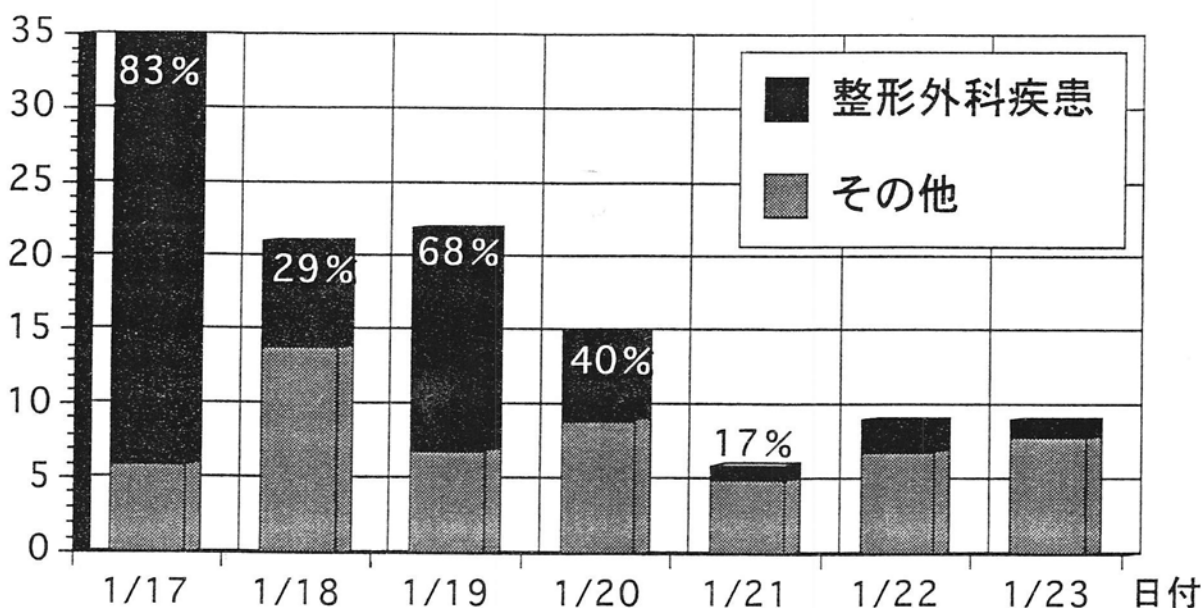
## 【集計結果】

地震当日当院では約190名の患者が受診した。3日目以降は擦過傷の処置や、感冒の患者も加わったこともあり大幅に来院数は増加している。従来に通院患者の一部が通院を再開したのは1週間経過後であった。

地震発生当日において外来患者135名中109名(80%)、入院患者35名中29名(83%)が整形外科関連の患者であった。新入院患者のうち整形外科患者の占める割合は2日目33%(24名中7名)、3日目68%、4日目40%、5日目17%と暫減している(表1)。

患者数

表1 新入院患者のうち整形外科疾患の占める比率



地震直後は頭部を中心とした挫創、切創が多数を占め、比較的軽症が多かった。1時間経過頃より骨折患者が多くなった。開放創を伴うような重度外傷の来院は発生後1時間から4時間の間に集中している。尚これらの患者を収容するため近在の入院患者はなるべく帰宅させた。

2日目、3日目には安定型の骨折か、crush syndrome など家屋の下敷きになり救出された重傷例に二分される特徴を示した。

骨折の種類では、外来レベルでは肋骨・鎖骨骨折が多く、クラビキュラーバンドやトラコバンドなどの固定装置の欠乏が深刻であった。

入院患者では脊椎圧迫骨折が11例と最も多く、次いで下腿骨折7例、骨盤骨折6例であった。脊髄損傷を来した脊椎骨折は1例と少なく、脊損症例の多くが、地震直後に死亡に至ったものと考えられた。

災害特有の症例としては、坐骨神経断裂1例、Crush syndrome 3例（なおこのうち2例は明らかなコンパートメント症状を示した）、股関節脱臼2例などが認められた（表2）。

表2 整形外科入院患者の集計

		1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	合計
骨 折	肋 骨	3		1					4
	鎖 骨	1							1
	頸 椎	1							1
	胸 椎	3							3
	腰 椎	3	2	1	1				7
	骨 盤	1		1	2	1		1	6
	上 肢		2	2					4
	大 腿 頸		1		2		1		2
	下 肢	4	2	1			1		7
挫 傷	腰 部	2		1					3
	臀 部			1					1
そ の 他									
坐骨神経断裂			1						1
股関節脱臼		1	1						2
腓骨神経麻痺		1							1
コンパートメント		2		1					3
膝関節血腫			1						1
手指挫滅				1					1

### 【考 察】

#### ① 整形外科の需要：

今回の震災において整形外科は、短期かつ集中的に需要の増加を見た。緊急処置を要する患者は3日目までに集中し、この間人員・資材の両面において不足した。この反面5日目以降は肺炎等内科的対応に需要が極端に変化していった。

#### ② 患者の動き：

当院の震災当日の救急来院数は約190名であり、これは神戸大学附属病院約500名、宮路病院約700名などに比べると明らかに少ない。DOAも1名にすぎなかった。この理由として地理的条件が第1に考えられる。当院は六甲山系を背にうけた高台にある。交通機関が麻痺した状態では、重傷患者は背負われ、戸

板に乗せられ運ばれる。このため坂道は登れず、搬送は水平方向に限られる傾向を示した。

また情報網が麻痺したことにより病院の機能状態も伝わらず、他院よりの転送も少なかった。

震災2日目以降は神戸大学附属病院の患者数とはほぼ等しくなっている。これらの大部分が救急車や自家用車による来院であった。

### ③ 受傷部位の比較：

兵庫医大整形外科及び関連病院がまとめた結果によると骨傷においては、体幹周辺の骨折が四肢の骨折より多いとされている。当院の入院を要した骨折患者38例中体幹周辺骨折は21例であり、神戸大学附属病院は43例中骨盤骨折15例、脊椎骨折7例と報告している。災害発生が未明であったため、ほとんどが屋内での落下物による受傷であることが、体幹部の骨折の比率を高めたものと考察される。

### ④ 整形外科医としての反省：

地震直後はX線の撮影が不可能となった。日頃から視診触診による診断力をつけておく必要性を痛感した。

当院では、地震3日目まで手術室が稼働し得たため緊急手術を行った。しかし、このために診療スタッフが手薄となり、次々と来院する患者への対応に支障をきたしかけた。治療方針を立てた上で他科の医師を活用して乗り切った。

また、骨折に対する待機手術の実施も検討したが、清潔操作が保てないと判断され、また電話回線が回復したため被災地外の病院に順次転院させた。

災害医療には3Tと呼ばれる原則があり、そのひとつに患者選別・トリアージがある(表3)。トリアージの概念は多数の人に最善を尽くすことであり、いずらに重傷患者のみに労力を注ぐべきではないとされている。後方支援病院が確保できて、そこまでの円滑な搬送が可能であったならば、被災地の整形外科医は応急処置と患者の振り分けに徹するべきであると考えられた。なお、このためには通信網の確保が重要である。

表3：災害医療の3T

1. Triage (患者選別)
2. Treatment (治療)
3. Transportation (搬送)

### 【まとめ】

1. 整形外科的治療の需要は災害発生後3日間に集中しており、この期間整形外科医は最も必要とされる。
2. 骨折の部位として体幹部骨折の占める割合が高く、腹腔内臓器損傷などの合併を考慮して対処すべきである。また crush syndrome の存在を念頭におく必要がある。
3. 被災地の整形外科医は応急処置と患者の振り分けに徹するべきである。

# 兵庫県南部地震における当院の外傷の治療経験

兵庫県立淡路病院 整形外科

工藤 俊男 庄 智矢 正田 悦朗  
片岡 健夫 岡田 純典

当院は兵庫県南部大震災において淡路島の島内唯一の総合病院として救急診療に当たりました。当院で加療した患者のうち整形外科にて外傷を中心にその概要を報告します。

1月17日・18日の2日間で当院を受診した患者は79名でDOAは9名であった。

骨折のあった患者は17名18骨折であった。橈骨末端骨折2、上腕骨頸部骨折1、脊椎骨折5、骨盤骨折7、大腿骨頸部骨折2、大腿骨大転子骨折1となっており脊椎骨折と骨盤骨折が多かった。

受傷機転としては家屋の倒壊12名、自己転倒1名、家具の転倒1名、驚いて2階から飛び降りた1名、上から木が落ちてきた1名、ベッドから転落1名となっており家屋の倒壊によるものが最も多かった。特に骨盤骨折に限ってみると全員が家屋の倒壊によるものであった。家具の転倒によるものは少なかった。

次に脊髄損傷以外で四肢に麻痺のある患者ですが上肢の麻痺のある患者はなく、下肢の麻痺のあった患者は7名で、阻血によるものは6名、股関節の脱臼骨折による圧迫が1名であった。阻血による麻痺は全員保存的に経過を見て回復した。

今回の震災の外傷の特徴としてCrush Syndromeがありますが当院の入院患者のうちでCPKの上昇している患者について検討してみました。検査のそろっている3人をみるとCPKの上昇は2日目、3日目の方が上昇していた(図1)。CPKの上昇している患者は受傷時の全身状態がよくても腎機能障害が出現する可能性があるため経過観察が必要と思われた。このうちの一人が急性腎不全となった。

ここで急性腎不全となった患者の経過を紹介する。

患者は44歳の男性で、家屋の倒壊により生き埋めになり約3時間後に救出された。来院時、骨折はなかったが全身の打撲であり、特に左大腿部は家の梁の下敷きになっていたために痛みが強く、膝から末梢は運動・知覚ともに完全に麻痺していた。入院後の経過は図のような状態で18日にCPKの値が112,600 IU/lと著明に上昇し19日よりBUN、クレアチニンも急速に上昇し腎機能が著明に悪くなりました。しかし、尿量の低下やカリウムの上昇はありませんでし

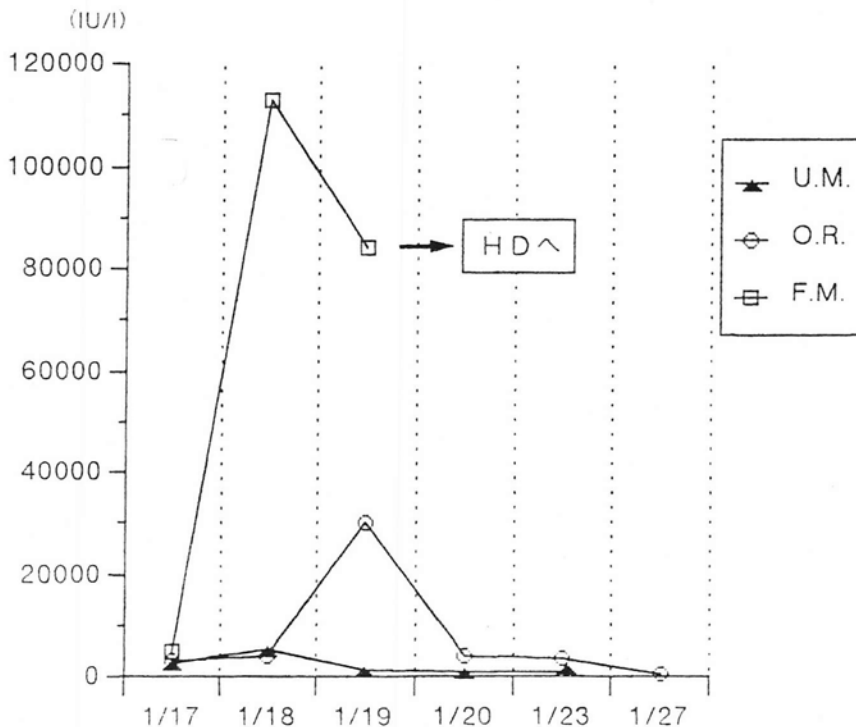


図1 CPKの変化

た。1月19日より人工透析を開始し以後、全部で7回人工透析を行い、順調に回復した。

左下肢の麻痺は屈筋群より回復し前頸骨筋の回復が遅れていたため下垂足に対して短下肢装具を作製した。右下肢の麻痺も順調に回復して3月6日には下垂足は改善し短下肢装具は除去した。受傷後2カ月の3月22日には職場復帰できた。

整形外科で手術をした患者は7名でした(表1)。

骨盤骨折に対しては、安定型は保存的に加療したが不安定な型には創外固定を使用した。簡単な手術手技で早期離床をはかれたという点で有用であった。患者の満足度も高かった(図2)。

次に股関節の脱臼骨折の患者を紹介します。患者は43歳の男

性で家屋の倒壊により生き埋めになった。他院にて脱臼の整復をうけたが、脱臼は整復されているものの関節内に骨片が残っているため1月18日当院に転送された。初診時右坐骨神経麻痺を伴っていた(図3a)。

CTにて関節内に骨片が残っているのが明らかである(図3b)。

1月25日手術を施行した。関節内には大きさ2×2cmの骨片が認められた。整復し、plateとscrewで固定すると固定性は良好であった(図3c)。坐骨神経は断裂していなかったが、一部色が暗紫色になっていた。

術後は8週間目より部分荷重歩行開始し、12週間目より全荷重歩行を許可した。現在のところ股関節痛はないが坐骨神経麻痺は腓骨骨神経領域の麻痺が残存し、短下肢装具を装着し歩行している。

#### (考 察)

阪神・淡路大震災の震源地は淡路島の島内にあるが、当院は洲本市にあり震源地から30kmも離れている。そのため病院そのものの被害が少なかった。X線撮影、生化学検査など平常通り検査が行えた。のちにCrush Syndromeの早期発見が可能であった理由にもなっている。

また淡路島では生存者のなかでは整形外科的に難治例や重度の後遺症を残す患者は少なかった。その理由としては阪神地区に比べると救出活動がスムーズに行われ家が倒壊して圧迫を受けてから救出されるまでの時間が短かったからではないかと思われます。

表1 手術症例

	年齢	性別	病 名	術 式
U.S.	82	女	骨 盤 骨 折	創 外 固 定
D.K.	48	女	骨 盤 骨 折	創 外 固 定
H.H.	43	男	右 股 関 節 脱 臼 骨 折	骨 接 合 術
M.M.	82	女	右 大 腿 骨 頸 部 骨 折	人工骨頭置換術
S.F.	75	女	右 大 腿 骨 頸 部 骨 折	骨 接 合 術
H.K.	50	男	外傷性頸椎椎間板ヘルニア	前 方 固 定 術
M.T.	30	女	脊 椎 骨 折	後 方 固 定 術

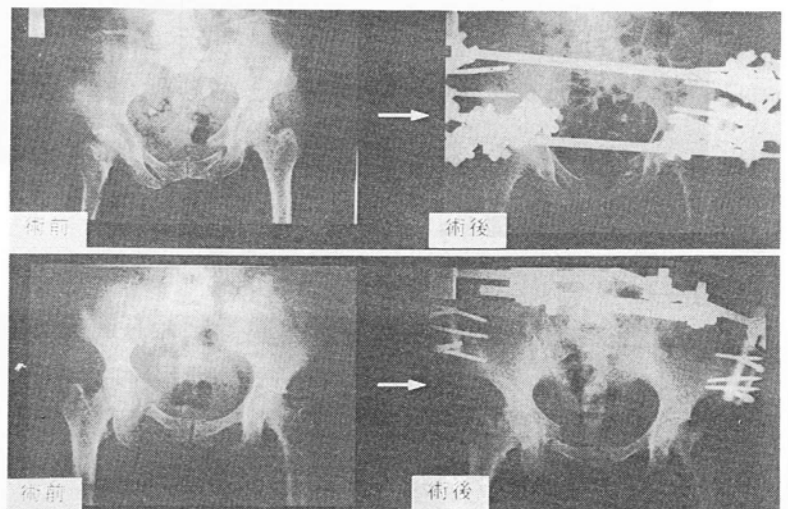


図2 骨盤骨折に対する創外固定

(まとめ)

- 1) 淡路島の唯一の総合病院として兵庫県南部大震災における整形外科的外傷の概要を報告した。
- 2) 骨折のあった患者は17名18骨折で脊椎骨折と骨盤骨折が多かった。外傷機転としては家屋の倒壊によるものが多かった。
- 3) 下肢の麻痺のあった患者は7名でそのうち一人が Crush Syndrome となり人工透析にて加療した。
- 4) 家屋の下敷きになった被災者は開放創がない場合でもわれわれの予想以上の外傷を受けている場合がある。地震災害の場合には患者が殺到したり検査が十分にできなったり医療現場の限界はあるが細心の注意を持って診察にあたる必要がある。

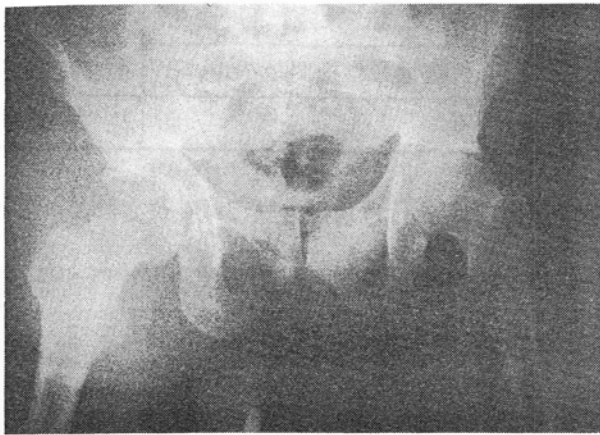


図3 a 初診時

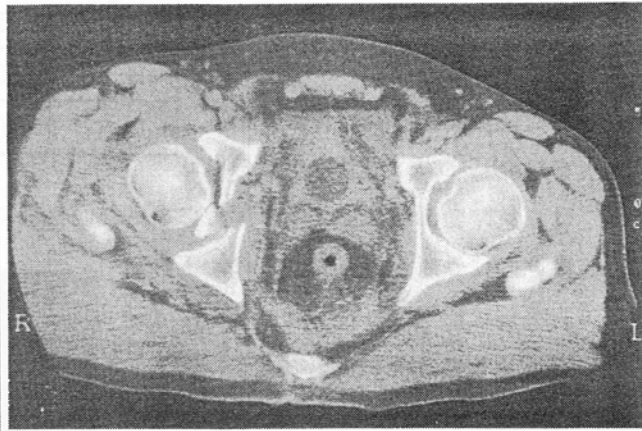


図3 b CT

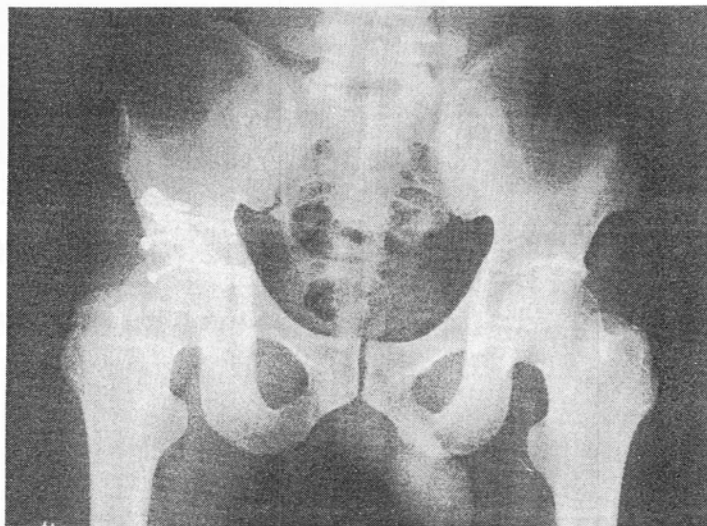


図3 c 術後



# 兵庫県南部地震における外傷患者の動向

神戸大学 整形外科

大森 治 藤田 健司

三枝 康宏 水野 耕作

兵庫県整形外科医会

中谷 正臣

## 【はじめに】

平成7年1月17日、午前5時46分、淡路島を震源とする兵庫県南部地震は、世界的にも例の少ない大都市直下型地震であり、公式発表で、死者6千人、負傷者3万人以上と未曾有の被害をもたらした。

神戸大学整形外科及び、兵庫県整形外科医会ではこの地震後1ヶ月頃より兵庫県内の各病院に対しアンケート調査を行い、当大震災における兵庫県内の外傷患者の実態把握につとめてきた。その調査結果について若干の考察を含めて報告する。

## 【対象及び方法】

調査は兵庫県内の兵庫県私立病院協会、兵庫県全外科医会、兵庫県整形外科医会に所属する医院及び病院とした。

調査は郵送による質問形式で行い、その調査項目は表1に示すごとく、8項目について調査した。また、それぞれの疾患の内訳は表2に示すごとく11項目に分類した。

表1 調査項目

1. 地震後5日間に来院した患者数
2. 外来患者の傷病内訳
3. 外来患者のうち他院に転送された患者数
4. 外来で行われた縫合等の小手術の件数
5. 今回の震災により貴院に入院された患者数
6. 入院患者の傷病内訳
7. 入院患者に対して行った手術総数
8. 手術の内訳

表2 疾患の内訳

a. 切創
b. 打撲、捻挫
c. 圧挫傷 (crush syndrome を除く)
d. crush syndrome
e. 肋骨骨折
f. 骨盤骨折
g. 脊椎骨折
h. その他の骨折
i. 骨髄損傷
j. 下肢麻痺
k. 上肢麻痺

今回の調査では、被害の大きかった神戸市、西宮市、芦屋市、宝塚市、淡路島津名郡を被災地区とし、そこに存在する施設とそれ以外の施設に存在する施設とに分け調査結果の分析を行った。

【結果及び考察】

回答のあった施設は被災地区内より148施設、その他の地区より251施設の合計399施設であった。

今回の調査で把握し得た患者数は被災地区内で24,222人、その他の地区で13,135人であり、被災地区内の医療機関を訪れた患者が全体の65%を占めた。

今回の震災においては家屋の倒壊のみでなく、ライフラインの断絶が大きな問題となり医療施設においても、建物の倒壊は免れても、ライフラインの断絶により十分な医療が行えなかった施設が多く存在した。

そこで、外来もしくは入院患者の内、他院に転院を余儀なくされた患者の割合について調査したところ、図1に示すごとく、被災地区の病床数19床以下の医院もしくは無床診療所では8%であり、全体の平均2.6%の約3倍であった。被害の少なくライフラインが整っていたその他の地区では病院、医院ともに2%以下であり、被災地区でしかも、小規模の施設においては、十分な医療が行えなかったものと考ええる。

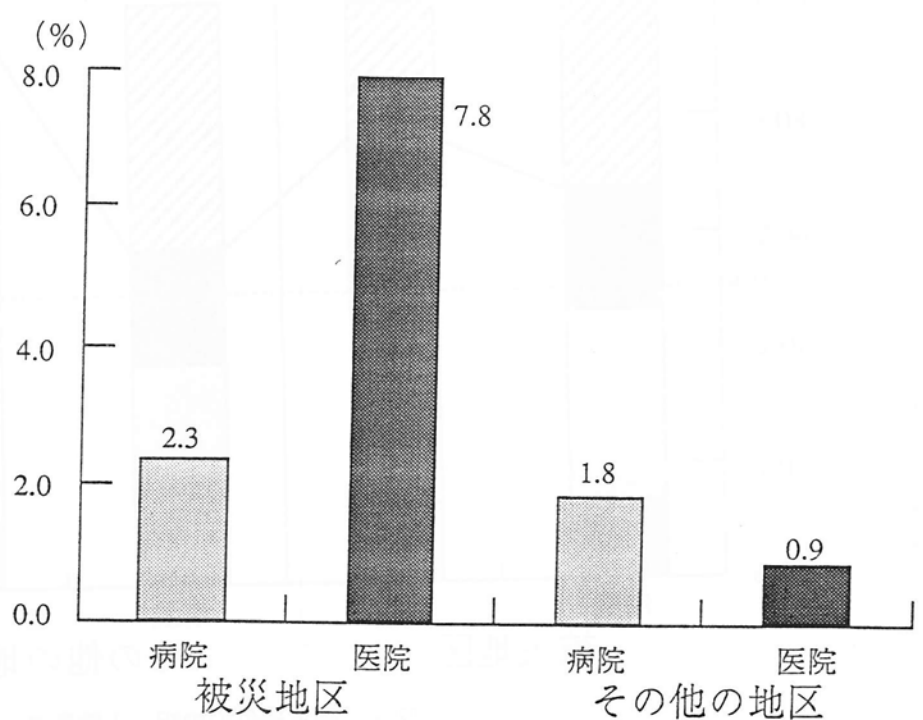


図1 転院患者の割合

次に入院患者について検

討すると、今回の調査で把握し得た患者数は被災地区内で1,965人、その他の地区で980人であった。

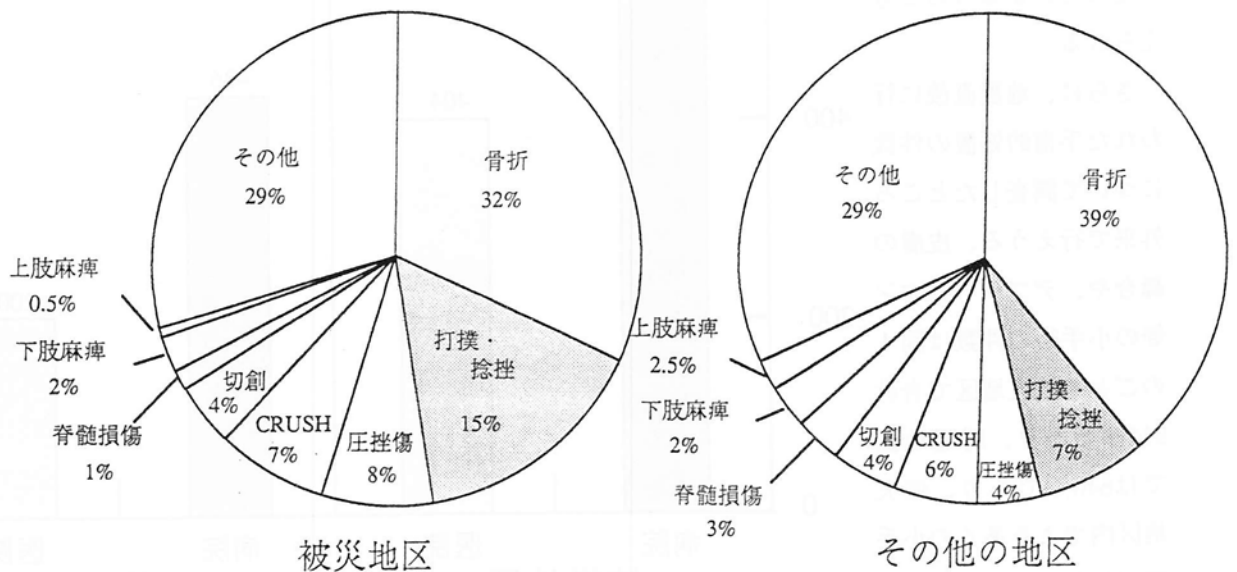


図2 入院患者疾患別内訳

この入院を要した患者の疾患の内訳についてみると、図2に示すごとく骨折患者の割合が、双方の地区で第1位であるが、興味深いのは被災地区での打撲、捻挫の患者の割合がその他の地区に比し倍近いことである。日常診療では、入院を必要とする打撲や捻挫は少ないが、被災地区では家屋の倒壊等により、かなり程度の強いものが存在したことが推察される。

また、今回の調査で渉猟し得た入院を要した骨折患者のその部位の内訳についてみると、図3に示すごとく、体幹の骨折である肋骨骨折、骨盤骨折、脊椎圧迫骨折が各地区で50%を越えた。これは、早朝に起

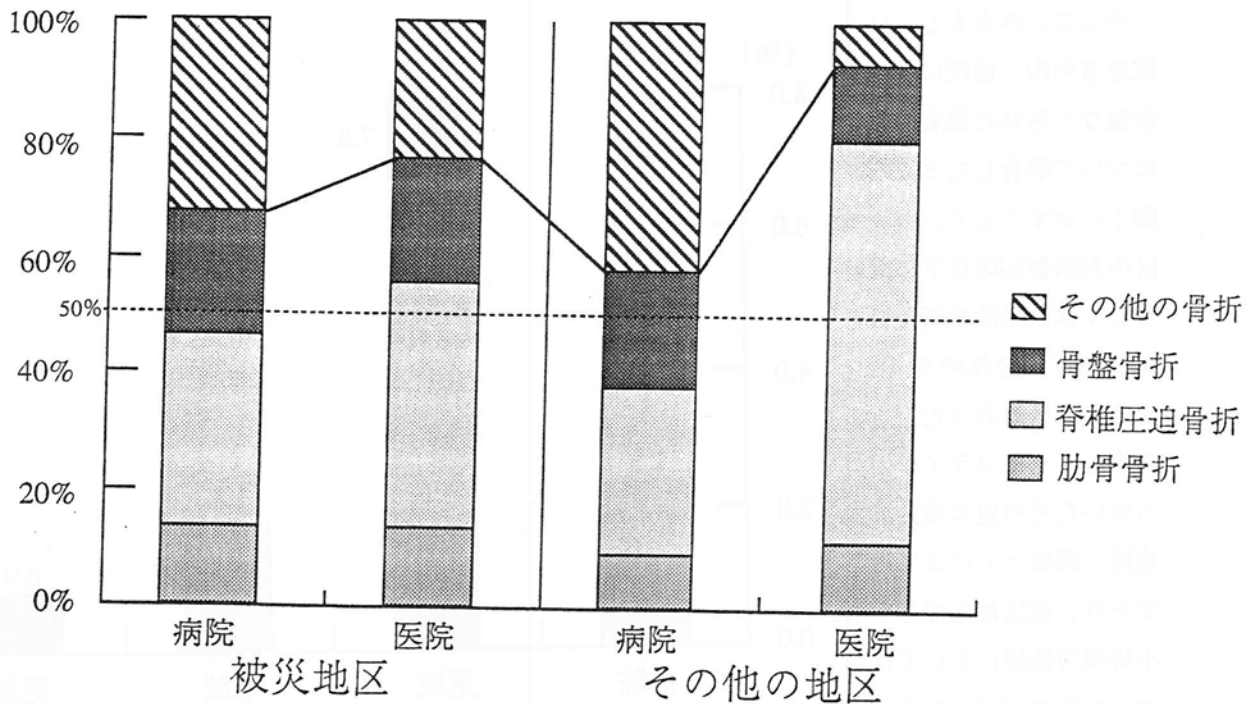


図3 骨折部位の内訳 (入院患者)

きた地震であるため、臥床中に受傷した人が多かったことによるものと考えられる。

さらに、地震直後に行われた手術的処置の件数について調査したところ、外来で行えうる、皮膚の縫合や、デブリードマン等の小手術の件数は図4のごとく被災地区で合計944件であり、周辺地区では640件であり、被災地区内でより多くの小手術が行われた。また、これらの症例は地震当日に

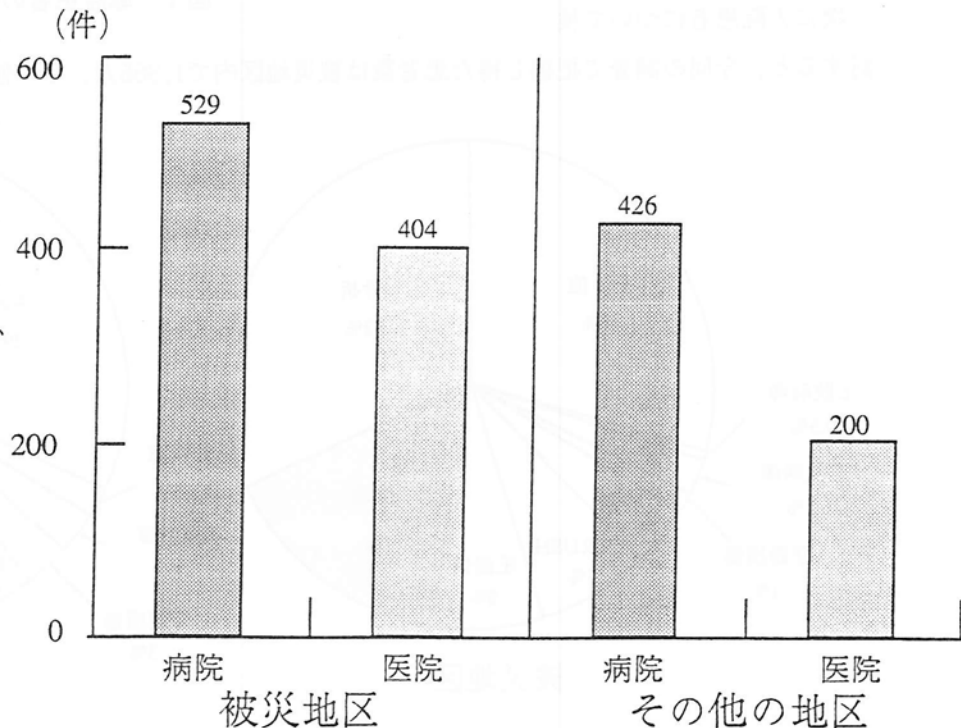


図4 縫合術等の小手術の件数

集中しており、両地区においても外来患者の約2割を占めていた。

一方、外来では不可能で手術室での処置を必要とする中規模以上の手術については、図5に示すごとく、その他の地区で227件と被災地区での102件の2倍以上が行われ、特に高度の施設を必要とする手術の一つである、脊椎、脊髄に対する手術は、被災地区ではほとんど行われておらず、地震により病院機能が十分に果たせなかったことを反映していると考えられた。

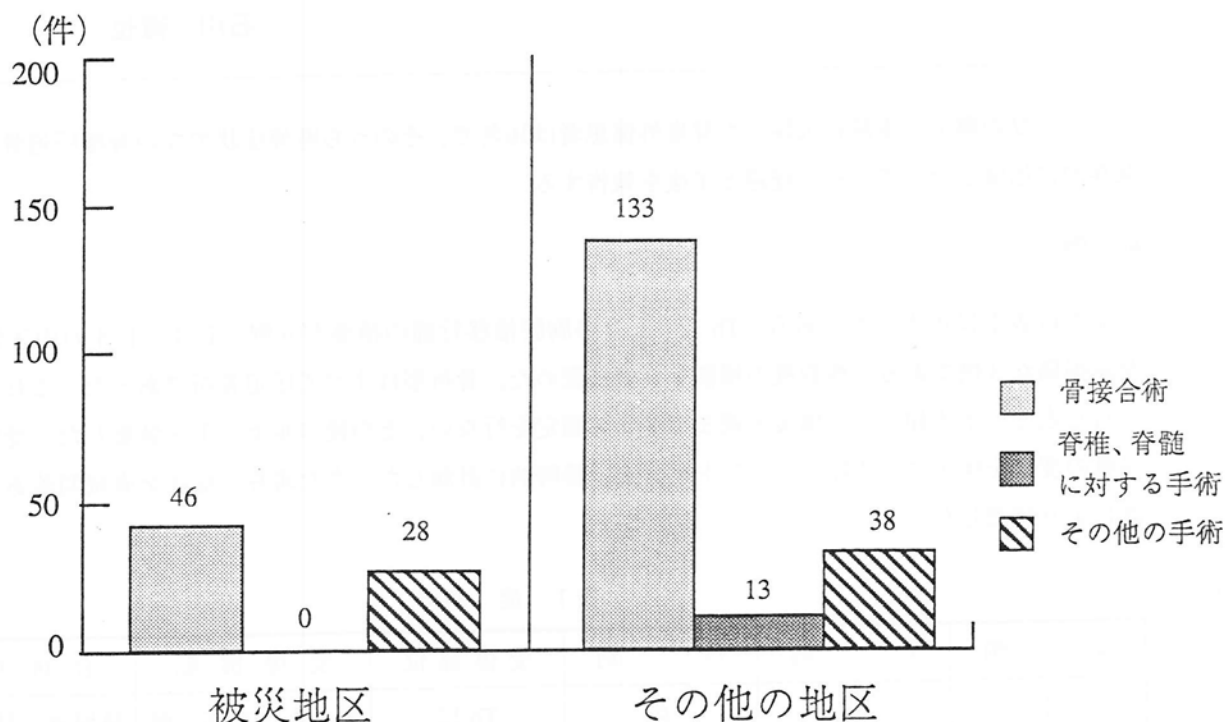


図5 地震直後に行われた手術件数

#### 【まとめ】

阪神・淡路大震災における外傷患者の動態について兵庫県内の医療施設に対してアンケート調査を行ったのでこれを報告した。

被災地区においてはライフラインの断絶のため十分な医療行為が行えず、特に小規模の施設ではそれが顕著であり、その転院患者の割合は全体の平均を大きく上回った。

今回の調査及び、他の種々の報告から考察すると、あらためて、広域にわたる地域間の医療ネットワークの形成が、災害発生時の初期医療にきわめて重要であると考えられた。特に転送患者の割合が通常とは比較にならないほど多いことを考えるとこれら患者の輸送体系、特に地震災害時には地上交通の麻痺が想定されるので、空もしくは海上交通による輸送手段の確保が必要であると考えられた。

最後に、当震災に際し、神戸大学整形外科を始め、兵庫県内の施設にご援助いただいた、全国の医療施設の皆様にお礼を申し上げます。

# 脊椎圧迫骨折に対する保存的治療の予後調査

兵庫県立西宮病院

臼井 康雄 藤田 直巳

石川 徹也

このたびの震災で本院に入院した脊椎外傷患者は16名で、そのうち麻痺症状のない脊椎圧迫骨折12名を保存的に治療したので、その経過と予後を報告する。

## 症 例

症例は表1に示す12例である。Th 12～L 2の胸腰椎移行部の損傷が9例、L 3～L 4の中下位腰椎に及ぶ損傷が3例である。複数椎の損傷を6例に認めた。骨折型はすべて圧迫骨折であった。これらの症例に対し表2に示す如く、受傷後4週までギプス固定を行ない、その後コルセットを装着した。受傷後の罹患椎の変形を図1に示す如く、レントゲン上、経時的に計測した。また現在の症状を直接問診あるいは電話により確認した。

表1 症 例

症 例	年 齢	性 別	受 傷 部 位	受 傷 機 転	合 併 損 傷
1	48	女	Th 12	家具の転倒	肩甲骨、肋骨骨折
2	48	女	Th 12	家具の転倒	
3	54	男	Th 12、L 1	家屋の下敷き	
4	63	女	Th 12、L 2	2 Fより飛降り	
5	63	女	L 1	会談より転落	
6	58	女	L 1	家具の転倒	
7	48	男	L 1	運 転 中	
8	48	男	L 1、L 2	家屋の下敷き	
9	27	男	L 1、L 2	3 Fより飛降り	
10	64	男	L 1、L 3	家屋の下敷き	
11	42	男	L 1、L 3	家具の転倒	一過性血尿
12	42	女	L 4	家具の転倒	

症例1～9 胸腰椎部圧迫骨折

症例12 中下位腰椎部圧迫骨折

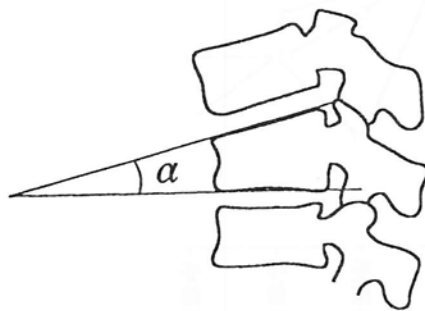
## 結 果

12例18椎体の前方圧縮角、前方圧縮率の変化を図2—A、Bに示す。ギプス矯正時に椎体変形は最大に

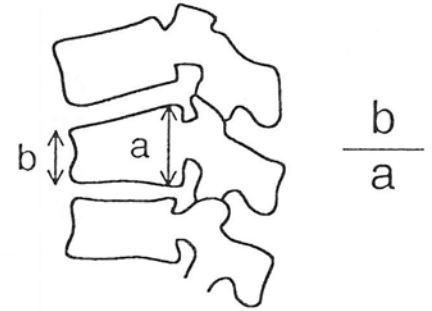
矯正されているが、ギプスを除去しコルセットを装着した時点で、すでに再圧潰が生じている。各症例の局所後弯角の変化を図2-Cに示す。症例1~9の胸腰椎損傷例はギプス除去後、後弯変形が徐々に進行し、受傷後20週以上経過すると、ほぼもとの後弯角まで変形していた。症例10~12の中下位腰椎損傷例は、最終追跡時でも前弯を保っていた。追跡調査の結果は表3の如く、ほとんど疼痛を訴えないものは4例にすぎず、後弯変形が強い例に疼痛の訴えが強い傾向がみられた。

表2 治療経過

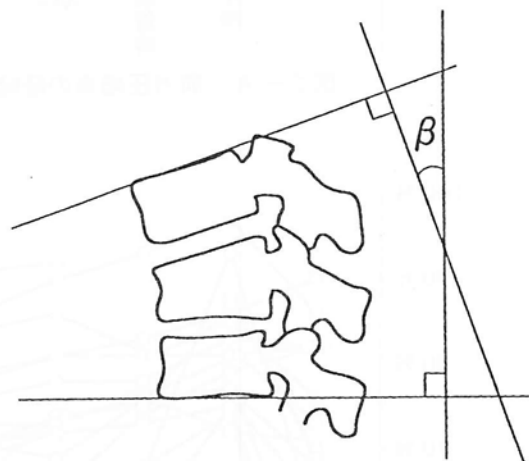
症例1~11	
4 wks まで	Böhler 型ギプス
12~16wks まで	Jewett 型コルセット
症例12	
4 wks まで	通常の体幹ギプス
12wks まで	硬性コルセット
16wks まで	軟性コルセット



前方圧縮角 ( $\alpha$ )



前方圧縮率 (%)



局所後弯角 ( $\beta$ )

X線撮影時期

(1) 受傷時、(2) ギプス矯正時、(3) コルセット装着後、(4) 7~9 wks 後、(5) 12~16wks 後、(6) 20wks 後

図1 受傷後の羅患者

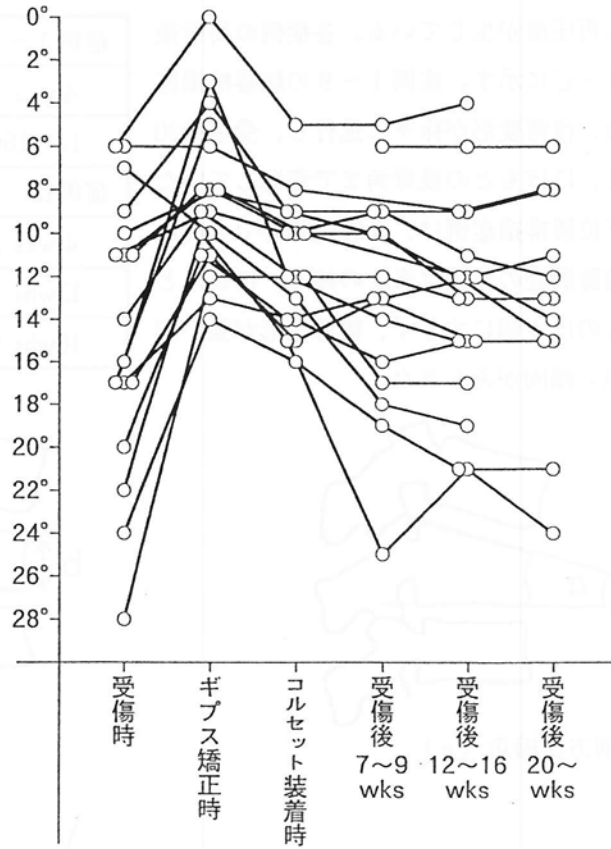


図 2-A 前方圧縮角の経時的变化

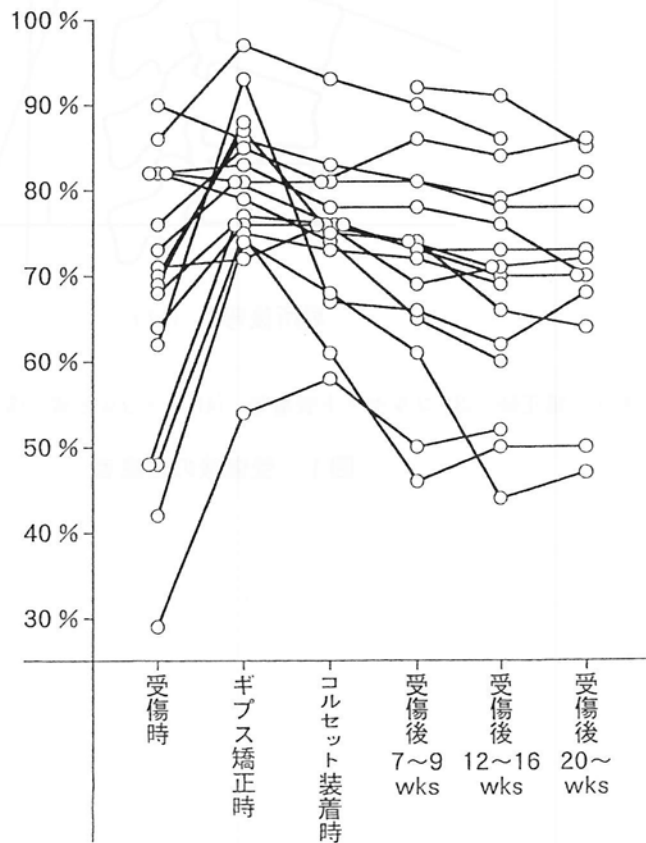


図 2-B 前方圧縮率の経時的变化

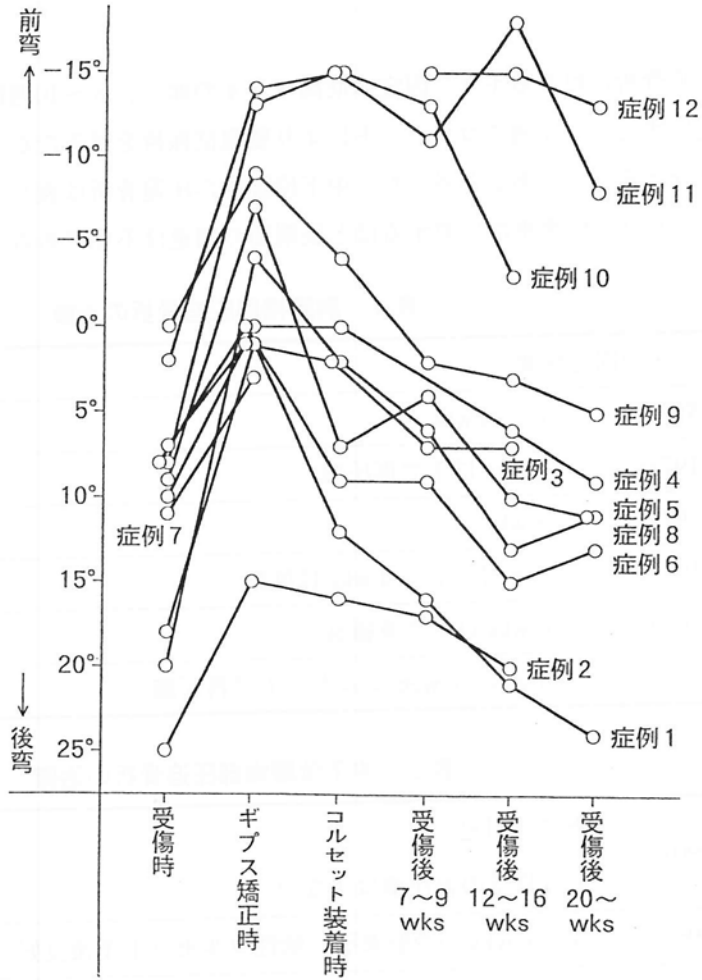


図 2—C 後弯変形の経時的变化

表 3 追跡調査結果

症 例	受傷時後弯	追跡時後弯	安 静 時 痛	動 作 時 痛	圧 迫 時 痛
1	18°	24°	○	○	○
2	25°	20°		○	○
3	7°	7°	○		
4	10°	9°		○	○
5	9°	11°	○		
6	8°	13°			
7	11°	——			
8	20°	11°	○	○	○
9	0°	5°		○	
10	2°	-3°			
11	8°	-8°		○	
12	——	-13°			

安静時痛：疲労時に背部がつっぱる。だるくなる。痛む。

動作時痛：前後屈で痛む。動作開始時に痛む。

物をもったり、作業で痛む。姿勢をかえる時痛む。

圧迫時痛：仰臥位に臥床すると痛む。



## 考 察

胸腰椎部圧迫骨折に対するギプス固定の期間は表4の如く、8～10週間という報告が多い。我々は長期のギプス固定に代えて、4週でコルセットにより整復位保持を試みたが、再度変形する例が多く、ギプス固定期間を充分とるべきであると考えた。中下位腰椎の圧迫骨折は表5の如く、比較的短期間の固定で予後良好とされており、胸腰椎部に要するほど長期間の固定は不要であると考えた。

表4 胸腰椎部圧迫骨折の治療

Böhler 型ギプスの固定期間	
神中整形外科学	8～12wks
大野 (1973)	8 wks 以下で再圧縮
鈴木 (1979)	8 wks
新井 (1979)	2ヶ月、3～4 wks は臥床
豊海 (1990)	10wks 以上で成績良
我々	4 wks、Jewett コルセットで再圧縮

表5 中下位腰椎部圧迫骨折の治療

豊海 (1990)	ギプス固定 L3以下の再圧潰は少ない
小山 (1995)	3～6 wks の骨盤牽引、軟性コルセット予後良好
我々	4 wks ギプス固定+コルセット予後良好

# 阪神大震災における脊椎骨折のアンケート調査

兵庫医科大学 整形外科

横山 浩 松本 學 谷口 睦  
大塚 誠治 圓尾 宗司

阪神大震災における脊椎骨折のアンケート調査を行ったので報告する。

## 目 的

阪神大震災時に多発した脊椎骨折について兵庫医大及び近隣関連施設の協力を得てアンケート調査を行い受傷機転、合併症等を分析する。

## 方 法

家屋の種類、被害状況、受傷時姿勢、落下物の種類等につき本人より直接、聞き取り調査を行った。

## 対 象

26関連施設で調査可能であった230名。

脊椎骨折は230例中、140例（60.8%）に認められた。男性44例、女性96例で年齢は19歳から89歳で平均62.4歳であった。

年齢別分布でみると全体では60歳代がピークであったが、70歳代の女性の受傷者が最も多かった。

脊椎骨折の罹患椎体は、一般的によく認められる胸腰椎移行部の骨折が多く、頸椎や上位胸椎例は少なかった。背部からの直達外力の影響を伺わせた。

骨折形態では、圧迫骨折が131例で記載のあった全例がFrankel E、脱臼骨折が2例でFrankel A、破裂骨折は8例で3例がFrankel D、5例がFrankel Eであった。

（脊椎圧迫骨折としているが当時は単純X線撮影も水不足のため大変でそれ以上の精査ができない状況であった。）

受診時のX線像では2椎体以上の骨折を32例、22.8%に認め、3椎体以上の骨折を9例に認めた。この中には骨粗鬆症による圧迫骨折も含まれていると考えられる。

家屋の種類では、木造一戸建てが68%と最も多く、ついでマンション、アパートの順であった。家屋の破損状況は部分損壊が多く、脊椎骨折の受傷機転として、後に示す受傷時の姿勢や、落下物による影響が考えられた。

受傷時の姿勢は、坐位が29%と最も多くついで（四つん這いを含む）腹臥位、立位の順であったが、体幹部の骨折では背臥位、側臥位が多かった。落下物ではタンスが最多で天井、本棚がこれについていた。

合併症では、肋骨骨折、頭部外傷が多く次いで坐骨恥骨骨折が続き体幹部の骨折が多かったが長幹骨の骨折は少なかった。

兵庫県整形外科医会でのアンケート調査を神戸大学整形外科教室において分析した結果では、外傷患者

数11,975名中1,675名（14%）に骨折を認め、骨折の内訳としては60%が体幹部、脊椎の骨折であり脊髄損傷は少なく、我々の調査した結果と同様であった。

1976年に中国 TANGSHAN での MG7.8の大地震は早朝の午前3時43分に発生し、死傷者40万人という大災害となったが、このときの3大外傷は脊椎骨折、骨盤骨折、クラッシュ症候群で、脊椎骨折は全受傷者の14%でこのうち脊髄損傷が34%を占めていた。骨折部位は胸腰椎が多く受傷姿勢は坐位で背部を落下してきた天井で打撲したためと報告されている。骨盤骨折は入院患者22%に認められ、クラッシュ症候群は全体の2～5%であった。

一方、昼間に発生した1988年のアルメニア（旧ソ連）での MG6.9の大地震は調査し得た約4800人の外傷の種類では挫創、四肢の骨折、切断、クラッシュ症候群などであり、脊椎骨折の記載はなかった。

まとめ

脊椎骨折のアンケート調査の結果、受傷者は70歳代の女性が最多であった。受傷部位は胸腰椎移行部が多く神経損傷は少なかった。2椎体以上の骨折が約20%に認められた。受傷機転は落下物によるものが多く、受傷時姿勢は坐位が多かった。

最後に、アンケート調査にご協力いただいた各施設及び資料をご提供いただいた神戸大学整形外科教室に感謝いたします。

年齢	性別	受傷部位	受傷機転
70代	女性	胸腰椎移行部	落下物
60代	女性	胸腰椎移行部	落下物
50代	女性	胸腰椎移行部	落下物
40代	女性	胸腰椎移行部	落下物
30代	女性	胸腰椎移行部	落下物
20代	女性	胸腰椎移行部	落下物
10代	女性	胸腰椎移行部	落下物
0代	女性	胸腰椎移行部	落下物



図1 骨折部位の分布

図2 受傷機転の分布

図3 受傷時姿勢の分布

図4 受傷部位別の骨折部位

図5 受傷部位別の受傷機転

図6 受傷部位別の受傷時姿勢

図7 受傷部位別の骨折部位と受傷機転

図8 受傷部位別の骨折部位と受傷時姿勢

図9 受傷部位別の骨折部位、受傷機転、受傷時姿勢

# 家屋倒壊により生じた両側大腿神経麻痺の一例

明和病院 整形外科

富岡 正雄 吉矢 晋一 山下 敦夫  
三浦 寿一 松下 績

はじめに

阪神大震災において、家屋が倒壊し押しつぶされて、両側の大腿神経麻痺を生じた症例を経験したので報告する。

## I 症 例

【症 例】58歳、女性

既往症：変形性腰椎症として腰痛の治療を受けていたことがある。

現病歴：平成7年1月17日早朝、阪神・淡路大震災の際、自宅の一階で寝ていたが、大きな揺れに驚いて跳び起き、その後正座をするような格好で座り込んだところ2階がつぶれてきた。ちょうど土下座をするような状態で約2時間上方より押しつぶされていたことになる。この間腰、下腹部、大腿部に激痛が起り更に下肢全体がしびれた感じとなった。近隣の人に救出され避難所に搬送され二日間臥床していたが下肢の疼痛が強く続くため当院を受診した。

現 症：当院搬送時坐位は可能だが、立位は不能であった。他覚的には両側大腿四頭筋筋力がMMT 1と著明に低下しており両側の膝の自動伸展が不能であった。その他の筋には明らかな低下を認めなかった。また両鼠径部に圧痛があった。深部腱反射は膝蓋腱反射のみ消失していた。大腿前面にかけての知覚鈍麻がみられた(図1)。

X線所見：腰椎の変形性脊椎症性変化が見られるが圧迫骨折などの外傷によるものは見られない。

ミエログラフィ及びCTM：硬膜や神経根の圧迫像はない。

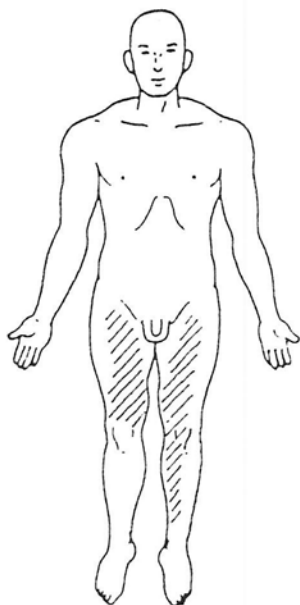
MRI：椎間板の突出や血腫などはみられない。

これら画像診断上腰椎部での障害は否定的であ

った。また神経学的には大腿四頭筋筋力の低下、

膝蓋腱反射の消失、大腿前面から膝にかけての知覚低下があり以上の所見を総合し両側の大腿神経麻痺と診断した。

経 過：入院後当初は筋力の回復は認めなかったが自覚的な疼痛やしびれ感が軽快傾向であったため、保存的に治療することにした。以後筋力トレーニング、日常生活動作の訓練を中心にリハビリテーション



知覚鈍麻の範囲

MMT	R	L
Iliopsoas	4	4
Hamstrings	5 <sup>-</sup>	5 <sup>-</sup>
Quadriceps	1	1
T. A	5	5
E. H. L	5	5
F. H. L	5	5

Reflex	R	L
PTR	↓	↓
ATR	→	→

図1 入院時現症

を行うことによって大腿四頭筋筋力は日を追うごとに増強してきた。しかしMMT5の筋力までには6ヶ月かかった。大腿四頭筋の筋電図でも経過を追った。受傷後2ヶ月後の筋電図で安静時の脱神経電位の所見は見られなかったが放電数の減少と振幅の減少が見られたものの経時的に回復に向かった(図2)。受傷後8ヶ月で知覚鈍麻も消失し、元通りの生活に復帰している。

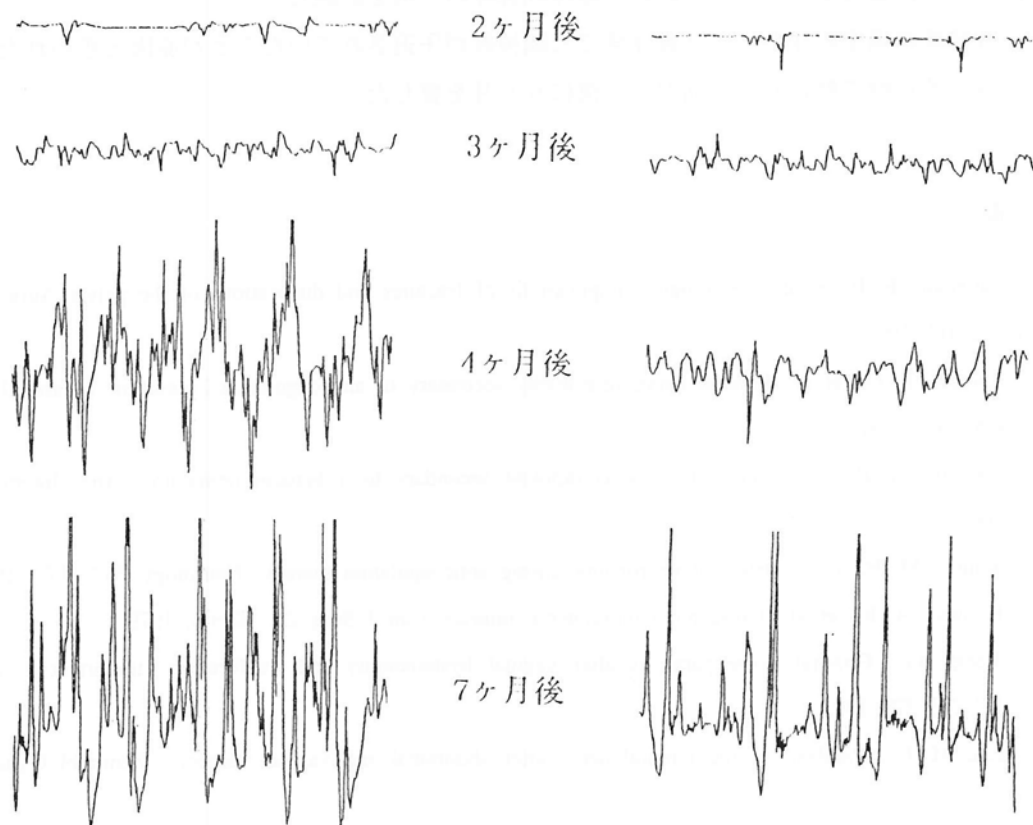


図2 筋電図

## II 考察

大腿神経麻痺は一般に希とされており<sup>1)</sup>、日常の診療で遭遇することは少ない。過去の報告例では腰筋内の血腫による神経の圧迫<sup>2)3)4)</sup>、骨盤や大腿骨の骨折に伴う損傷、骨盤の手術、開腹手術によるトレクターでの圧迫<sup>5)</sup>、載石位での経腔手術における鼠径靭帯での圧迫<sup>6)7)</sup>などが原因としてあげられる。

大腿神経は第2、3及び4腰神経から発生し骨盤内で腸腰筋への運動神経が分かれ鼠径靭帯の深層を通過した後大腿四頭筋へといたり同筋を支配する。今回の麻痺は大腿四頭筋のみであったことから麻痺のレベルは腸腰筋への分枝を出してから後と考えられる。

過去の報告による経腔手術を載石位でするときに股関節を屈曲、外転しすぎた肢位で保持すると鼠径靭帯で大腿神経が圧迫され麻痺が起こることが指摘されている。そしてRayberら<sup>6)</sup>は本手術の際には体幹と大腿の角度が45度以上になるような過度の股関節屈曲、外転をさけるべきであると述べている。

本症例では股関節を最大屈曲された状態で長時間圧迫されおそらく更に外転するような力も加わっており、鼠径靭帯での大腿神経の圧迫があったことが想像できる。大震災というような特殊な状況以外では見られることが少ないと思われる。

幸い2時間後に救出されたため半年後には筋力も回復したが、神経の圧迫が長時間におよぶと回復も遅くこのことから早急な救出活動が必要であることがうかがえる。また大震災時には医療設備も損傷を受

けている可能性もあり各種画像診断ができないことが多く、臨床像での正確な診断と適切な処置が不可欠であることを痛感した。

#### まとめ

1. 家屋の倒壊により生じた両側の大腿神経麻痺の一例を経験した。
2. 股関節の過度の屈曲により鼠径部で大腿神経が圧迫されていたことが原因と思われた。
3. 保存的治療で軽快したが筋力の回復に6ヶ月を要した。

#### 文 献

- 1) Patterson, F. P., et al : Neurologic complications of fractures and dislocations of the pelvis. Surg. Gynecol. Obstet. 112 : 702, 1961.
- 2) Spiegel, P. G., et al : femoral nerve neuropathy secondary to anticoagulation ; report of a case.. J. Bone Joint Surg. 56A : 425, 1974.
- 3) Sussens, G. P., et al : Femoral nerve entrapment secondary to a heparin hematoma. Ann. Intern. Med. 69 : 575, 1968.
- 4) Young, M. R., et al : Femoral neuropathy during anticoagulation therapy. Neurology 26 : 1173, 1976.
- 5) Hudson, A. R., et al : Iatrogenic femoral nerve injuries. Can J Surg 22 : 62-66, 1979.
- 6) Raber, G. : Femoral nerve paralysis after vaginal hysterectomy and its forensic importance. : Zentralbl Gynakol 115 : 273-278, 1993.
- 7) Lau, H. U. : Paralysis of the femoral nerve after abdominal and vaginal surgery. : Zentralbl Gynakol 15 : 941-944, 1977.

# 兵庫県南部地震における整形外科救急医療の 対応と問題点

## ——四肢圧迫による神経麻痺症例の検討——

兵庫医科大学 整形外科教室

山下 仁司 田中 寿一

柳田 博美 駒井 正彦

信原 岐栄 圓尾 宗司

阪神淡路大震災に於いては、多くの人々が倒壊家屋の下敷きとなり犠牲となったが、幸いにも救出された人の中にも、長時間の四肢の圧迫により神経麻痺が生じた人も多い。我々は、3ヶ月を経過して回復の不良な神経麻痺症例に対して、圧迫部を中心とした神経剥離術を行った。今回、それらの症例を含めた、神経麻痺症例について検討を加え報告する。

### 〈症例内訳〉

震災にて受傷し、当科を受診した神経麻痺症例は21例である。症例の内訳は表1に示す。男性9例、女性12例、年齢は平均38.0才、震災後当院を受診したものが5例、他医より紹介受診したものが16例で、時間がたってからの他医よりの紹介受診が多いのが特徴である。21例中16例が、震災後入院治療をしており、症状の強い症例が多かったと考えられる。圧迫物は、家屋構造物が15例、家具類が6例であり、いずれも自力脱出は不能であった。

表1 症例の内訳（阪神・淡路大震災にて受傷した神経麻痺症例21例）

性 別	男性 9例、女性 12例
年 令	9才～72才（平均38.0才）
受 診 形 態	当院初診5例（救出日 4例、76日後 1例） 紹介受診16例（3ヶ月以内 12例、4ヶ月後 4例）
入 院 歴	あり 16例、なし 5例
圧 迫 物	家屋構造物 15例、家具 6例
圧 迫 部 位	上肢 9例、下肢 11例、上下肢 1例
障 害 神 経	腕神経叢 2例、橈骨神経 3例、橈骨・正中・尺骨神経 2例
	橈骨・正中神経 1例、橈骨・尺骨神経 1例、坐骨神経 3例
	坐骨・大腿神経 2例、腓骨神経 6例、橈骨・尺骨・坐骨神経 1例

圧迫部位は上肢が9例、下肢が11例、上肢下肢の合併が1例であった。障害神経は、上肢では腕神経叢2例、橈骨尺骨正中の合併が2例、橈骨正中の合併が1例、橈骨と尺骨の合併が1例であった。下肢では、坐骨神経が3例、坐骨と大腿神経の合併が2例、腓骨神経が6例であり、上肢下肢の合併例が1例

であった。

〈治療法〉

3ヶ月以内に回復傾向を認める症例は保存的に、3ヶ月を経過し臨床的にも電気生理学的にも回復所見の認めないものには神経剥離術を行った。初診時にすでに5ヶ月以上経過した症例はそのまま保存群として経過をみた。保存群と観血群では、圧迫時間や初診までの期間、初診時に差を認め、当然ながら観血群の方が重傷度が高い(表2)。

保存療法を行ったのが10例、神経剥離術を行ったもの11例であった。神経剥離術の時期は、震災後5日目、減張切開と同時に神経剥離術を行った1例をのぞいては、86日から149日、平均106.1日であった。

神経剥離の部位は、麻痺神経の主なる圧迫部位と、その遠位の entrapment point (例えば、肘部管、橈骨神経管など) であり、剥離は神経上膜のみに行った。

〈結果〉

手術群11例の筋力の回復の経過を図1に示す。11例中9例は神経剥離後、急速に筋力の回復が得られ、術後平均43.1日で筋力は3に回復した。回復不良例は2例あり、1例は72才の高齢者の坐骨神経麻痺例で、EHLの回復が不良である。もう1例は、42才の全型腕神経麻痺例であり、76時間という長時間圧迫と、併発したMRSA感染のために、剥離時期が遅れたことが予後不良因子と考えられた。ただし、術前より悪化した例はなかった。

保存群10例の筋力回復経過を図2に示す。回復の良好な7例では、筋力が3になるまでの期間、74.7日と筋力回復は早い時期から見られている。3例の回復不良例は、いずれも下肢の障害で圧迫時間も長い。1例は、他医での減張切開部の感染とRSDのため、あとの2例は初診が遅かったために、手術の時期を逸したと考えられる症例であった。

表2 保存群と観血群の背景

	保存群 (10例)	観血群 (11例)
圧迫時間	4.8時間	15.2時間
初診まで	98.8日	49.1日
初診時筋力	2.2	1.4

手術症例

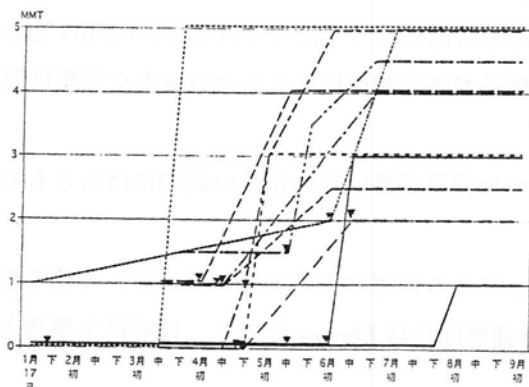


図1

保存的治療例

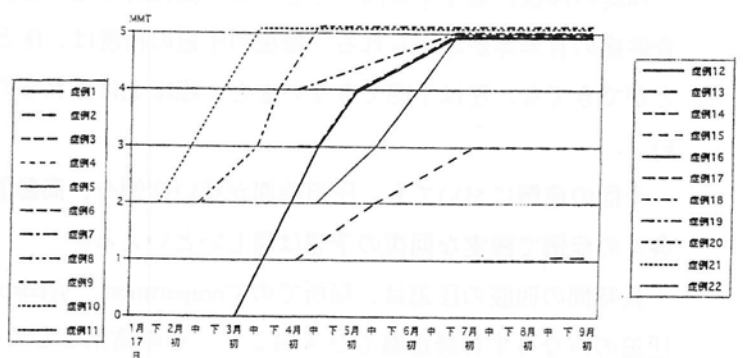


図2



## 〈症例供覧〉

代表症例を供覧する。

### 症例 1；

9才男児。倒壊マンションに58時間閉じこめられた後救出された。県立西宮病院に搬送され、全身管理・局所処置を受けた後、3月31日当科を紹介受診した。右橈骨・尺骨神経と左坐骨神経の麻痺及び左母指の内転拘縮を認めた。初診時、右上肢、左下肢の筋力は1～2であった。長時間閉じこめられたことや母親の死亡などにより、強い心因反応を認め、幼児化傾向を呈していた。精神科治療を優先し経過をみるも、神経麻痺の回復が不良なため受傷後111日目に神経剥離術を施行した。

右上腕部の圧迫瘢痕部と肘の内側に皮切を加え神経を展開すると、特に上腕部では皮下から強い瘢痕組織を認め、特に橈骨尺骨神経は瘢痕組織の中で、周囲を強く癒着していた。神経上膜の剥離を行った。右母指の内転拘縮に対しては、プラント法による指間形成を行った。左坐骨神経は、梨状筋の出口より遠位部で、特に腓骨神経枝に強い圧迫所見を認めた。腓骨骨頭部も神経剥離を行った。

術後3週間で手関節手指の伸展が可能となり、以後急速に筋力回復をみた。

### 症例 2；

47才女性、76時間という長時間の圧迫により、全型腕神経麻痺を呈した症例である。主なる圧迫部である鎖骨上部のMRSA感染の治療に時間を要し、受傷後118日目に神経剥離術を行った。断裂はないものの、鎖骨上部は強い瘢痕組織で被われ、神経周囲の線維化が著明であった。神経が柔らかくなる遠位までの剥離を行ったが、回復は不良である。

### 症例 3；

20才女性腓骨神経麻痺例である。受傷後149日目に神経剥離術を行った。総腓骨神経分岐部から深腓骨神経にかけての、中等度の癒着と扁平化を認めた。術後1週目にEHLの筋力は2から3に改善、3週目にはほぼ正常背屈が可能となった。

## 〈考 察〉

断裂のない急性圧迫神経障害の治療については、保存的治療が第一選択であることは議論の余地がないが、今回の症例のように、神経障害の程度の強いことが予想され、3ヶ月を経過して回復の徴候を認めない場合には、今後の回復がどのようにおこっていくかを予想することは難しい。

神経の回復に関与する因子としては、機械的圧迫の程度、筋挫滅の程度、年齢、障害高位、障害神経、合併症の有無等が考えられる。機械的圧迫の程度は、圧と圧迫時間によって決められるが、時間は知ることができても、圧は予想できないなど、臨床上はこれらの因子が多元的に作用するため確実な予想は難しい。

今回の症例においても、圧迫時間が長い症例や、高齢者では回復が悪いものが多い傾向にはあるものの、各々の症例で確実な回復の予想は難しいといえる。

長時間の四肢の圧迫は、局所でのCompartment syndromeによる隔室内圧の上昇によって、神経の直接圧迫のみならず神経虚血もひきおこす。その結果として神経周囲にはfibrosisを生じ、神経再生環境としては好ましくない状態をきたすといえる。

我々は、早期の神経除圧は神経回復によい環境をつくるものと考え、圧迫時間や挫滅の程度などから、強い神経障害が予想される例には、3ヶ月の時点で積極的に神経剥離術を行った。神経剥離術は、ほとん

どの症例で、早期の筋力回復をえることができ、患者の満足度も高かった。受診時期がおそく結果的に保存群になった症例に、回復不良例が見られることを考えて、年齢、部位なども考慮して、時期を逸することなく神経剥離術を行うべきと考えている。

特に、受傷後早期の減張切開時に神経剥離も行った1例では、障害が強かったにもかかわらず2ヶ月の早期に神経回復が得られていた。受傷後早い時期の減張切開は、crush syndromeの予防と治療のみならず、神経除圧という意味でも有効な治療であることを示唆しており、神経除圧を考えた減張切開を行うべきと考えている。

〈まとめ〉

- 1) 長時間の四肢の圧迫によって生じた神経麻痺の症例21例につき報告した。
- 2) 11例に神経剥離術を行い、9例に良好な筋力の回復が得られた。
- 3) 神経剥離術の適応と意義について述べた。

症例	年齢	性別	受傷部位	受傷時間	手術時期	手術内容	経過
1	45	男	右腕	10分	受傷後2週間	減張切開、神経剥離	良好
2	55	女	左腕	15分	受傷後3週間	減張切開、神経剥離	良好
3	60	男	右腕	20分	受傷後4週間	減張切開、神経剥離	良好
4	40	女	左腕	25分	受傷後5週間	減張切開、神経剥離	良好
5	50	男	右腕	30分	受傷後6週間	減張切開、神経剥離	良好
6	65	女	左腕	35分	受傷後7週間	減張切開、神経剥離	良好
7	48	男	右腕	40分	受傷後8週間	減張切開、神経剥離	良好
8	58	女	左腕	45分	受傷後9週間	減張切開、神経剥離	良好
9	62	男	右腕	50分	受傷後10週間	減張切開、神経剥離	良好
10	42	女	左腕	55分	受傷後11週間	減張切開、神経剥離	良好
11	52	男	右腕	60分	受傷後12週間	減張切開、神経剥離	良好
12	68	女	左腕	65分	受傷後13週間	減張切開、神経剥離	良好
13	47	男	右腕	70分	受傷後14週間	減張切開、神経剥離	良好
14	57	女	左腕	75分	受傷後15週間	減張切開、神経剥離	良好
15	63	男	右腕	80分	受傷後16週間	減張切開、神経剥離	良好
16	43	女	左腕	85分	受傷後17週間	減張切開、神経剥離	良好
17	53	男	右腕	90分	受傷後18週間	減張切開、神経剥離	良好
18	67	女	左腕	95分	受傷後19週間	減張切開、神経剥離	良好
19	46	男	右腕	100分	受傷後20週間	減張切開、神経剥離	良好
20	56	女	左腕	105分	受傷後21週間	減張切開、神経剥離	良好
21	64	男	右腕	110分	受傷後22週間	減張切開、神経剥離	良好

症例	年齢	性別	受傷部位	受傷時間	手術時期	手術内容	経過
22	45	男	右腕	10分	受傷後23週間	減張切開、神経剥離	良好
23	55	女	左腕	15分	受傷後24週間	減張切開、神経剥離	良好
24	60	男	右腕	20分	受傷後25週間	減張切開、神経剥離	良好
25	40	女	左腕	25分	受傷後26週間	減張切開、神経剥離	良好
26	50	男	右腕	30分	受傷後27週間	減張切開、神経剥離	良好
27	65	女	左腕	35分	受傷後28週間	減張切開、神経剥離	良好
28	48	男	右腕	40分	受傷後29週間	減張切開、神経剥離	良好
29	58	女	左腕	45分	受傷後30週間	減張切開、神経剥離	良好
30	62	男	右腕	50分	受傷後31週間	減張切開、神経剥離	良好
31	42	女	左腕	55分	受傷後32週間	減張切開、神経剥離	良好
32	52	男	右腕	60分	受傷後33週間	減張切開、神経剥離	良好
33	68	女	左腕	65分	受傷後34週間	減張切開、神経剥離	良好
34	47	男	右腕	70分	受傷後35週間	減張切開、神経剥離	良好
35	57	女	左腕	75分	受傷後36週間	減張切開、神経剥離	良好
36	63	男	右腕	80分	受傷後37週間	減張切開、神経剥離	良好
37	43	女	左腕	85分	受傷後38週間	減張切開、神経剥離	良好
38	53	男	右腕	90分	受傷後39週間	減張切開、神経剥離	良好
39	67	女	左腕	95分	受傷後40週間	減張切開、神経剥離	良好
40	46	男	右腕	100分	受傷後41週間	減張切開、神経剥離	良好
41	56	女	左腕	105分	受傷後42週間	減張切開、神経剥離	良好
42	64	男	右腕	110分	受傷後43週間	減張切開、神経剥離	良好

# 阪神大震災における上肢下肢の麻痺

関西労災病院 整形外科

吉田 竹志 米延 策雄 大村 宗久  
井上 雅裕 東 文造 鈴木 省三  
坂和 明 安原 良典

はじめに

阪神大震災において四肢の麻痺患者を多数経験した。これらの患者のなかで脊髄損傷および compartment 症候群に合併した麻痺をのぞき、検討した。

## A. 上肢の麻痺

症例は17人19例である。腕神経叢麻痺 11例、橈骨・正中・尺骨神経麻痺 2例、正中・尺骨神経麻痺 2例、橈骨神経単独麻痺 2例、尺骨神経単独麻痺 2例であった。

### 1. 腕神経叢麻痺

受傷時の麻痺は、上肢に全く力が入らず、感覚が脱失した完全麻痺例が9例、不完全麻痺が2例である。

受傷機転は、落下物により肩周辺が長時間にわたり圧迫されたと考えられた症例が6例で、一方、瞬間的な外力が肩甲帯に作用したと考えられた症例が3例、不明が2例である。長時間の圧迫による麻痺発症例の、救出までの時間は2時間から8時間であった。

運動麻痺の回復は受傷後2.5ヶ月の時点で表1のごとくである。筋肉の回復はいずれの症例においても良好で、症例1から症例5までは特に良好な回復を示していた。症例6は上位型麻痺例で、症例6、7、8は、肩甲上神経領域の麻痺の回復が不十分な事を示す。症例9は重篤な Crush syndrome を来した症例である。回復は他の症例に比べ悪いが、筋電図上の活動電位は認められていた。2.5ヶ月から5ヶ月までの回復は表2のごとくである。症例6-7-8の肩甲上神経麻痺は良好な改善

表1 腕神経叢麻痺の上肢筋力の回復（受傷後2.5ヵ月）

	症 例										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C 5	○	○	○	○	○	△	△	△	×	○	/
C 6	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	/
C 7	○	○	○	○	○		○	○	△	○	/
C 8	○	○	○	○	○		○	○	○	×	/
T 1	○	○	○	○	○		○	○	○	×	/

MMT: 0-1 × 2-3 △ 4-5 ○

表2 腕神経叢麻痺の上肢筋力の回復（受傷後2.5ヵ月→5ヵ月）

	症 例					
	6	7	8	9	10	11
C 5	△→○	△→○	△→○	×→△	○ ○	/→△
C 6	○ ○	○ ○	○ ○	×→△	○ ○	/→○
C 7		○ ○	○ ○	△→△	○ ○	/→○
C 8		○ ○	○ ○	○ ○	×→×	/→○
T 1		○ ○	○ ○	○ ○	×→×	/→○

MMT 0-1 × 2-3 △ 4-5 ○

をみる。症例9は順調に回復傾向にあるが筋力として未だ不十分である。症例10は正中尺骨神経領域の回復が不良であった。

知覚神経の回復は良好で、いずれも受傷直後の知覚脱失はすみやかに消失している。知覚異常を残存した症例でも軽度の知覚鈍麻を残存するのみで、症例9、10を除いて良好に回復した。

2. その他の上腕レベル以下の麻痺

イ. 正中・尺骨神経合併麻痺、及び橈骨・正中・尺骨神経合併麻痺

正中・尺骨神経麻痺2例で、橈骨・正中・尺骨神経麻痺は2例あった。いずれの症例も肘から前腕掌側に柱や梁が強く圧迫したために発症していた。救出までの時間は平均3.1時間であった。この2つの麻痺の回復を検討すると表3のごとく、正中・尺骨神経麻痺群と橈骨・正中・尺骨神経麻痺群の症例では、ともに extrinsic muscle の回復は良好であるが、橈骨神経麻痺合併群において、intrinsic muscle の回復が不良である。同じレベルでの損傷であることから、より強い圧迫力が作用した場合に、橈骨神経の麻痺も出現したと想像できる。神経麻痺の回復は、橈骨正中尺骨神経麻痺例で悪いが、5ヶ月の時点において intrinsic muscle は0であったものの、2症例ともに8-9ヶ月で急速に回復し現在 MMT 4 である。

表3 橈骨、正中、尺骨神経麻痺および正中、尺骨神経麻痺の筋力回復（受傷後2.5カ月→5カ月）

橈骨、正中、尺骨神経麻痺		
	外在筋	内在筋
橈骨神経	○	
正中神経	○	×→×
尺骨神経	○	×→×
正中、尺骨神経麻痺		
	外在筋	内在筋
正中神経	○	△→○
尺骨神経	○	△→○

MMT : 0-1 × 2-3 △ 4-5 ○

ロ. 橈骨神経単独麻痺

橈骨神経単独麻痺は上腕中央外側部および肘関節外側部の圧迫で起こっており、5ヶ月の時点で回復は良好である。

ハ. 尺骨神経単独麻痺

尺骨神経単独麻痺は2例であった。ともに家屋が倒壊しこれにより肘関節が屈曲位を強制されており、2症例とも2.5ヶ月の時点ではほぼ完全に回復している。

B. 下肢の麻痺

代表的な下肢麻痺は腸腰筋以下の下肢完全麻痺である。これを大腿神経、坐骨神経合併麻痺とよぶ。このほか脛骨神経、腓骨神経合併麻痺があった。

救出までの時間は大腿神経、坐骨神経麻痺群は2時間から8時間である。

1. 大腿、坐骨神経合併麻痺

大腿、坐骨神経合併麻痺は7例11症例あった。受傷機転は図1のごとく、側臥位にての圧迫が6例と多い。両側の大腿神経、坐骨神経合併麻痺と、片側の腕神経叢麻痺を合併したものが2人あった。症状は腸腰筋以下の完全麻痺と殿部、大腿部、下腿部分の著明な腫張である。両側罹患例は4症例あるが、

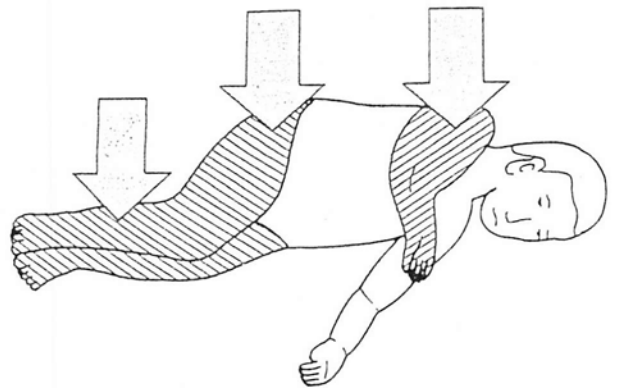


図1 下肢の麻痺の受傷機転

受傷時バルーンの挿入に際し疼痛のあったものは2例で他の2例は意識障害のため不明である。合併症として Crush syndrome が3例ありいずれの症例も両側罹患例である。麻痺の回復について示す。表4は受傷後5ヶ月の時点の筋力をしめす。いずれの症例も大腿部分より近位の筋肉の回復は良好であるが、下腿以下の回復が遅れている症例が4例で、このうち腓骨神経領

表4 大腿、坐骨神経麻痺の筋力の回復（受傷後5カ月）

		症 例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
大腿神経	Iliopsoas	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Quad	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
坐骨神経	Hamst	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
脛骨神経	Gastro	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○
	FDL	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△
	FHL	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△
腓骨神経	T.A	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△
	EDL	○	○	○	○	○	○	△	△	△	×
	EHL	○	○	○	○	○	○	△	△	×	×

MMT 0-1 × 2-3 △ 4-5 ○

域の回復が悪い。また症例7、8、9はいずれも両側罹患例で Crush syndrome を合併した症例である。症例10は他院にて梨状筋部および腓骨頭部を神経剥離をうけている。

## 2. 脛骨神経、腓骨神経合併麻痺

圧迫部位は膝部分以下であり、筋力が3に回復するまでには脛骨神経領域で2.5ヶ月、腓骨神経領域では4ヶ月と、やはり腓骨神経領域の回復が遅い。

## 考 察

阪神大震災における上肢および下肢の神経麻痺は、家屋の倒壊による長時間にわたる圧迫により生じた。神経麻痺の原因として神経の虚血性変化が考えられた。麻痺の回復は良好であるが現在のところ下肢の腓骨神経領域の回復が不良である。

# 両大腿部に筋壊死を生じた クラッシュ症候群の1例

川崎病院 整形外科

勝部 博之 木戸 剛  
満田 基温

はじめに

阪神大震災において両大腿部に筋壊死を生じたクラッシュ症候群の1例を経験した、血液透析を中心とした保存的治療と二期的な癬痕搔爬術により、良好な結果が得られたので報告する。

症 例 53歳、男

主 訴：両大腿部痛

既往歴：特記すべきことはない。

受傷機転：地震発生直後より両下肢が左側側臥位で約8時間、家屋の下敷きとなった。救出後避難所で臥床安静していたが、両大腿部痛が著明となったため受傷19時間後の1月19日に当科へ搬送され、入院となった。

初診時現症：意識清明で、血圧140/90とバイタルサインは安定していた。両大腿顆上部に数個の水疱形成を伴う軽度の腫脹と圧痛を認めた。膝屈曲にて両大腿部に激痛が生じ立位、歩行は不可能であった。両大腿、膝窩、足背動脈の拍動は触知された。徒手筋力検査では両大腿四頭筋筋力は3であったが、その他の下肢筋力は5であった。また知覚障害は認められなかった。

検査所見：X線検査では、骨盤や両下肢に骨折は認められなかった。血液生化学検査では、CPK、LDH、GOT、GPTは著明な高値を示し、腎機能も悪化していた(表1)。尿潜血は(+)、1時間尿20mlと尿量低下もみられた。以上より下肢圧挫によるクラッシュ症候群と診断し、輸液療法、利尿剤の投与を行った。また筋内圧測定は行っていないが、大腿部前方筋区画にコンパートメント症候群も伴っていると思われた。しかし明らかな神経症状を認めなかったため経過観察とした。

表1 入院時検査所見

RBC 449万	WBC 15,400
Hb 15.2g/dℓ	Ht 42.5%
BUN 62mg/dℓ	Cre 3.6mg/dℓ
K 6.9mEq/ℓ	Na 135Eq/ℓ
LDH >4,000IU	GPT >1,000IU
CPK、GOT：高値なため測定不能	

入院後経過：両大腿部痛はステロイド剤などの投与により徐々に軽減した。両下肢に神経障害、循環障害の出現も認められなかった。しかし腎機能は1月24日の検査では、BUN >100mg/dl、クレアチニン 9.8 mg/dl とさらに悪化した。腹部CT検査では両側腎は著明に腫大し、尿ミオグロビンは1,130ng/dl と高値を示していた。このため1月26日より血液透析を開始した。血液透析は受傷24日目に離脱し、腎機能は受傷50日目にほぼ回復した。GOT、GPTは2週間で正常化したが、CPKは正常化まで7週間を要し、LDHは低下したものの500IU以上と高値を持続していた(図1)。

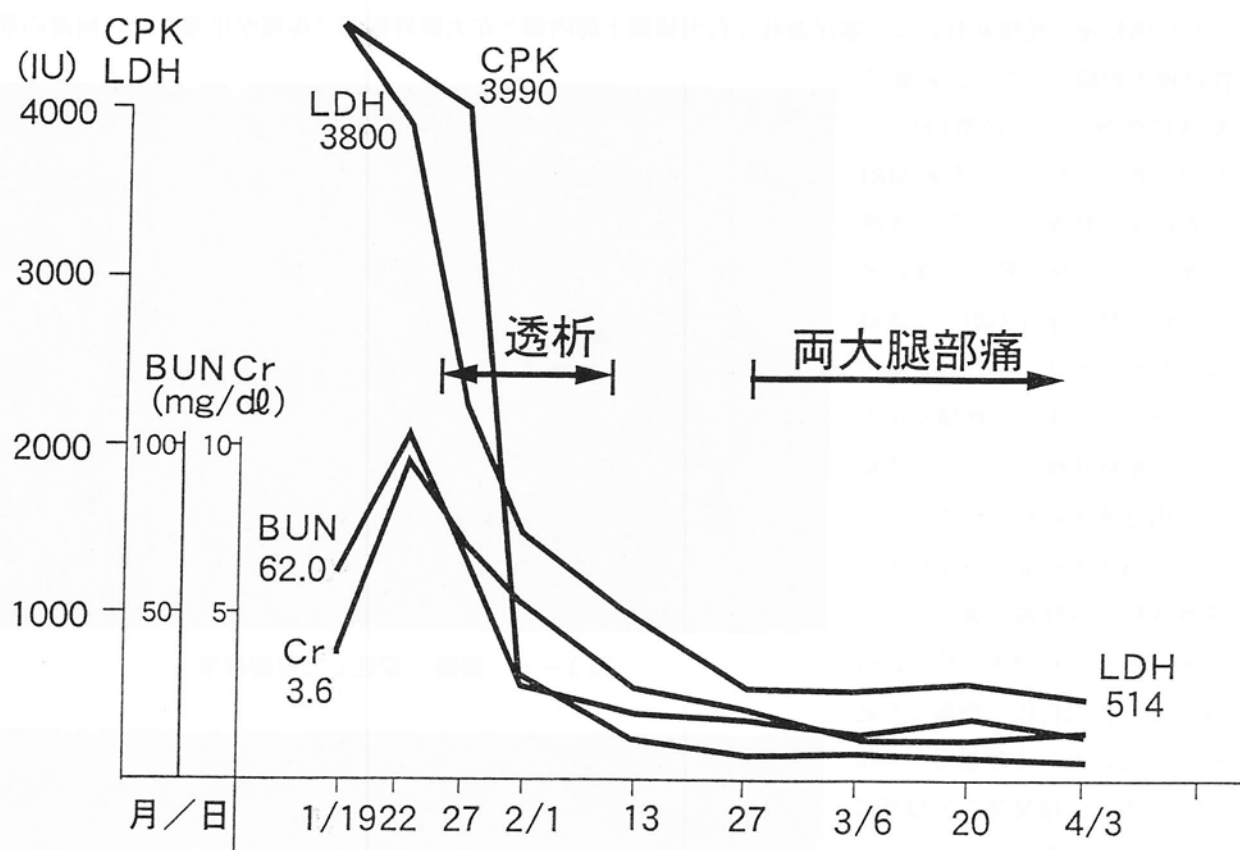


図1 入院後経過

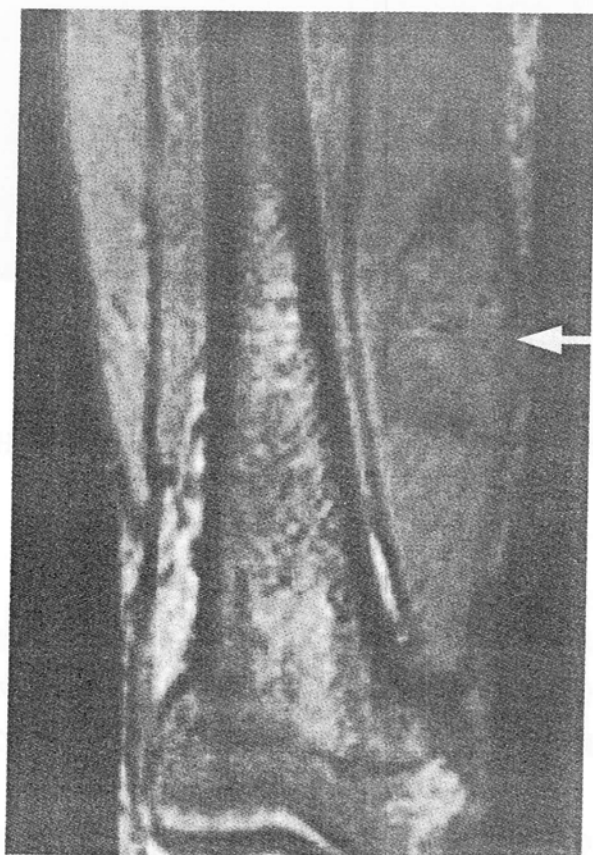


図2-a 右大腿部 MRI 冠状断像

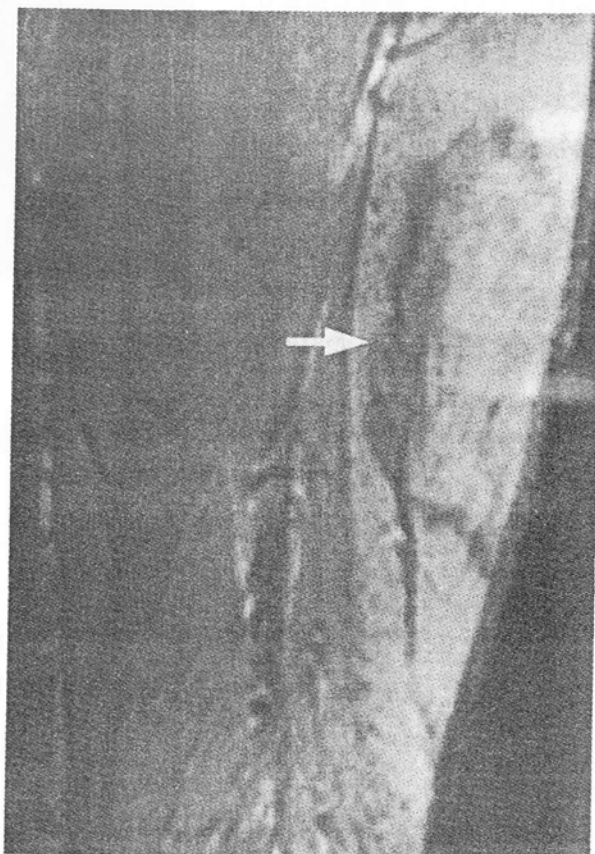


図2-b 左大腿部 MRI 冠状断像

歩行開始後の受傷40日目より膝屈曲時に右大腿顆上部内側と左大腿外側部に疼痛が出現した。同部の筋群は硬く拘縮しており、両膝可動域は伸展 $0^{\circ}$ 、屈曲 $100^{\circ}$ と制限されていた。このためMRI検査により精査した。T2強調画像で、右内側広筋の一部に周囲に低信号を伴う不均一な像がみられた(図2)。これは両下肢圧挫により生じた筋壊死後の変性、瘢痕化像と思われ、疼痛の原因と考えられた。このため4月5日両大腿部の筋生検術と瘢痕組織の搔爬術を施行した。

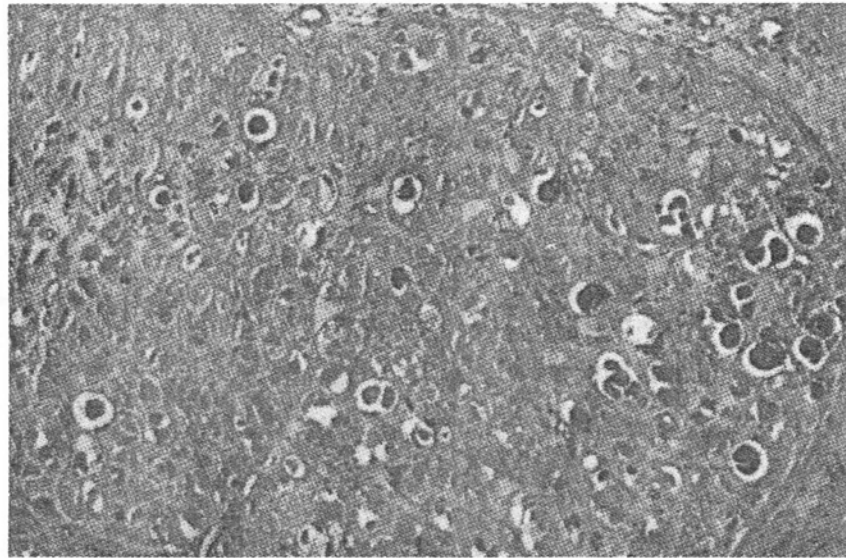


図3-a 萎縮、変性した筋線維像

術中所見：右内側広筋と左外側広筋内に白色化し拘縮した筋層がみられた。正常筋層との境界は明瞭で、搔爬後の欠損部は正常筋層で被覆した。

病理組織所見：筋線維は減少し、残存した線維は著明に萎縮、変性していた。間質も線維化しており、壊死後の瘢痕像を示していた(図3-a)。動脈は血栓性に閉塞していた。その血栓は一様ではなく、非常に新しい血栓がある一方、既に器質化し毛細血管による再疎通がみられる古い血栓もみられた(図3-b)。

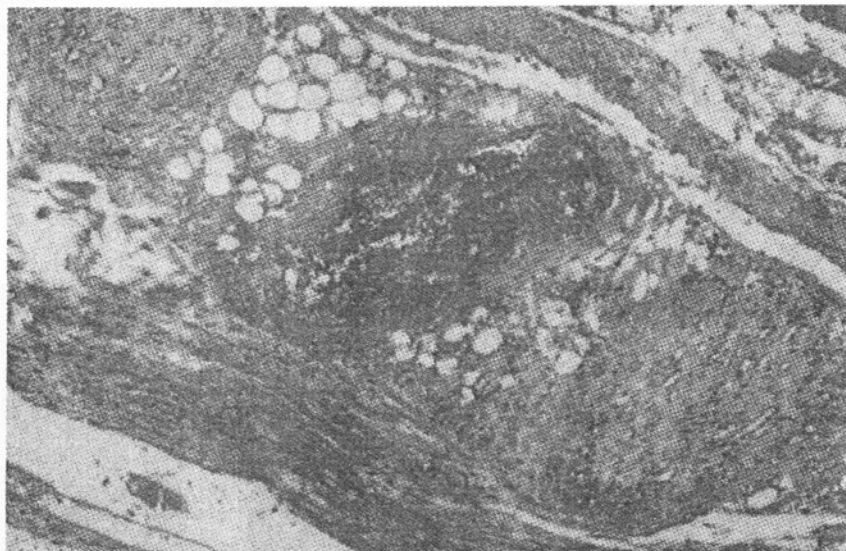


図3-b 動脈に存在した血栓像

搔爬術後両大腿部痛は軽快した。両膝屈曲角度は $120^{\circ}$ と改善し、4月22日独歩にて退院した。LDHは受傷4ヵ月後に正常化した。

## 考 察

骨傷や大血管損傷がなく高度な筋挫滅に伴い発症するクラッシュ症候群は、建造物の下敷きとなった場合や、麻薬、鎮静剤、アルコール中毒患者の長時間の昏睡後に発生することが報告されている。いずれの場合にも一時的あるいは二次的にコンパートメント症候群が生じているが、筋膜切開術の適用が問題となっている。

BetterやReisらは爆発事故などで建造物の下敷きとなり発生したクラッシュ症候群を報告している。彼らは筋膜切開術の適用は受傷部位より遠位に動脈閉塞等の循環障害が生じた場合のみとし、早期の大量輸



液療法を中心とした保存的治療を勧めている。即ちこのような症例では主に直接の筋への外傷で壊死が生じており、二次的に発生したコンパートメント症候群に対し筋膜切開術を行っても筋壊死は予防できなかったとしている。さらに開放創にしたことで、腎不全など全身状態不良の患者に深部感染が高率に生じ予後不良となった。一方、薬物やアルコール中毒患者の長時間の昏睡後に発症したクラッシュ症候群は、自己の体重により四肢の筋肉が圧迫されたため生じたコンパートメント症候群から移行した症例である。この場合、筋壊死と腎不全の進行を予防するうえで筋膜切開術による緊急の除圧が必要であると報告されている。したがってクラッシュ症候群に対する筋膜切開術の適用は、局所所見のみならず全身状態や受傷機転、筋を圧挫する外力の程度、受傷からの経過時間などを含めて判断されなければならない。

本例は、左側側臥位で両下肢が8時間家屋の下敷きとなったため右内側広筋と左外側広筋に壊死が生じた。受傷機転より、主に圧挫による直接の筋肉損傷で壊死が生じたと思われるが、病理組織所見から血栓形成も筋壊死の一因と考えられた。即ち大腿部前方コンパートメント症候群も同時に存在し、亢進した筋内圧により血流の停滞をきたし血栓が形成され筋壊死の進行が助長されたと思われる。われわれは受診時にはすでに腎不全を呈していたこと、コンパートメント症候群に伴うと考えられる症状が疼痛のみであったことから筋膜切開術は行わず、保存的に治療した。両大腿部に筋壊死後の繊維性瘢痕拘縮を生じたが、血液透析の効果もあり救命し得た。

本例の如くコンパートメント症候群を合併していても局所症状が疼痛のみであるクラッシュ症候群では、全身状態を悪化させる危険性を伴う早期の筋膜切開術は行うべきではない。筋壊死の存在部位や範囲にもよるが、二期的な瘢痕組織の搔爬術は患者への侵襲も少なく、疼痛の軽減や関節機能の改善も得られ有用であると思われる。

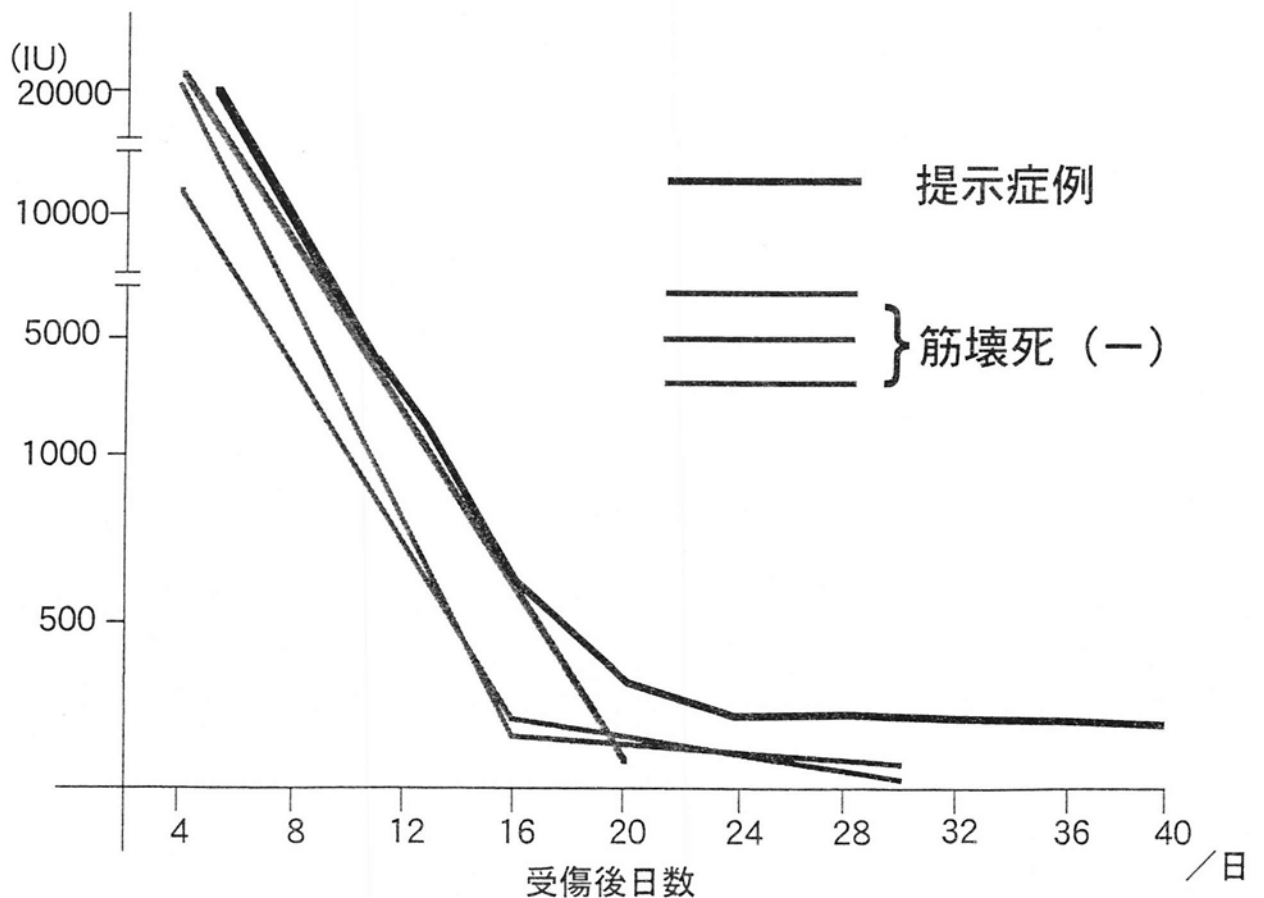


図4 CPKの推移の比較 (4例)

筋挫滅の指標としてCPKやLDHの上昇が挙げられている。本例と同様の受傷機転で発症したクラッシュ症候群で筋壊死が生じなかった3例のCPKは、受傷早期には著明な高値を示したが、いずれも3週間以内に正常化した(図4)。本例ではCPKの正常化まで7週間を要し、LDHは4ヵ月高値を持続した。このことから、CPKやLDHが3週間以上高値を示す症例は挫滅がより高度で、筋壊死後に繊維性癒痕拘縮を生じることがあると思われる。この場合、圧挫部位をMRIなどを用いて精査し、疼痛や機能障害を伴っている症例では搔爬術の適用を検討すべきである。

まとめ

1. 阪神大震災で経験した両大腿部に筋壊死を生じたクラッシュ症候群の1例を報告した。
2. 本例は、血液透析を中心とした保存的治療と二期的な癒痕搔爬術により良好な結果が得られた。
3. CPKやLDHが3週間以上高値を示すクラッシュ症候群は挫滅が高度で、疼痛や機能障害の原因となる癒痕拘縮を生じることがある。この場合、癒痕組織の搔爬術が有用である。



# Crush syndrome と Compartment syndrome の 合併例について

## — 筋膜切開の適応 —

社会保険 神戸中央病院

陳 宗雅 出田富士夫 大塚 悟朗

田久保興徳 河本 浩栄

京都府立医大

弥永 邦彦

今回の震災において、神戸市北区は被害の少ない地域であったが、それでも当院の被害総額は6億円であった。震災当日は、一部検査機器、MTIなどが使用不能となったが、病院機能は維持されていた。西市民、神鋼、神戸赤十字病院などから患者を受け入れたほか、自力で来院した外傷患者、他院の透析患者を可能な限り受け入れた。

当院に転送された患者のうち、Crush syndromeは9例であり、そのうちCompartment syndromeを合併していると思われる整形外科が関与した症例は5例であった。これらについて、Compartment syndromeの診断と筋膜切開の適応について苦慮したので、ご経験の先生方の意見を拝聴したく、今回発表する。

症例を供覧する。

症例1 44才男性、左大腿骨開放骨折、挫滅症候群、  
両下肢コンパートメント症候群（図1）

経過 1月17日、家屋の下敷きになり、10時間後に救出された。同日17:00救急搬入された。検査所見ではクレアチニン、カリウム、CPKとも著明な上昇を認めた（図2）。1月18日12:00両下肢とも著明な腫脹を認め、全身状態不良であったこと、コンパートメント内圧測定にて100mmHg以上であったことより、筋膜切開を両下腿におこなった。切開時の筋肉の膨張は著明でなく、下肢の循環の改善もなかった。1月19日7:05死亡した。

症例2 31才女性、挫滅症候群、右下肢コンパートメント症候群

経過 1月17日、家屋の下敷きになり、8時間後に救出された。同日、他医にて大腿から下腿まで広範に筋膜切開を受け、1月19日透析目的にて転院した。検査所見では、症例1と同様、急性腎不全症状を呈していた。

筋膜切開部は連日洗浄をおこなったが、MRSA感染

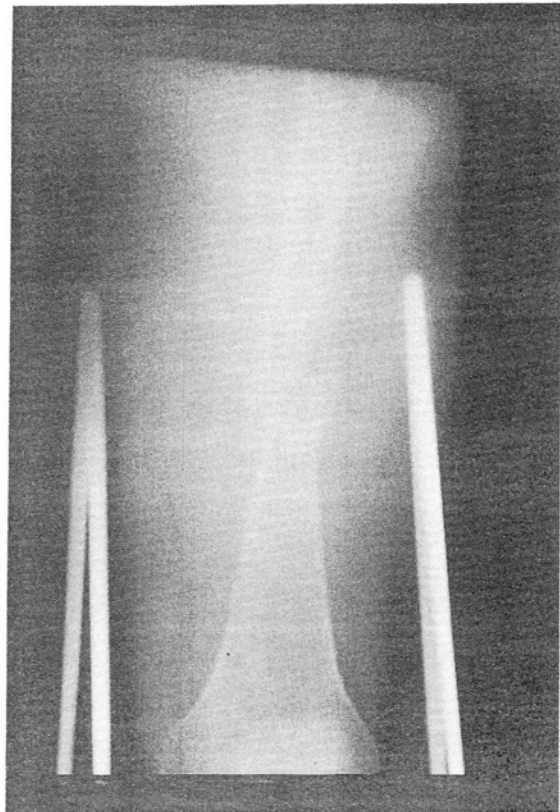


図1

をおこした。腎不全改善につれて感染はおさまったが、創処置のため足関節の良肢位保持ができず、強い尖足拘縮となった。2月8日 debridement、創縫縮と植皮をおこなった。下腿筋はほとんど壊死していた。3月30日再度 debridement、創縫縮、5月11日右アキレス腱延長術を行った。機能的には図3のごとくで、現在も入院リハビリ中である。

症例3 58才男性、挫滅症候群、左下肢コンパートメント症候群

経過 1月17日、家屋の下敷きになり、12時間後に救出された。他医にて下腿筋膜切開を受け、1月19日透析目的にて転院した。2月10日創縫縮および植皮をおこなった。腎不全からの回復も早く、最も軽症例であった。機能障害も軽く、5月11日短下肢装具、一本杖で退院した。

症例4 21才女性、挫滅症候群、左下肢コンパートメント症候群 妊娠4ヵ月

経過 1月18日透析目的にて転院した。胎児は死亡のため、婦人科で掻爬を受けた。左下肢は鼠径部以下で著明な腫脹を認めたが、疼痛は欠如していた。症例2のこともあり、筋膜切開は行わず経過観察した。退院時の機能を図4に示す。3月28日短下肢装具および一本杖歩行にて退院した。

症例5 72才女性、挫滅症候群、左上肢コンパートメント症候群

家屋の下敷きになり、8時間後に救出された。筋膜切開は行わず、退院時の機能障害は図5のごとくであった。

考察 Crush syndrome と Compartment syndrome の合併例については、いくつかの報告があり、早期の筋膜切開を推奨しているものが多い。一方 Better らは災害により発生した今回の様な例は、全身状態もより不良で筋膜切開部の感染が合併すると Crush syndrome が重症化する危険性を示唆している。

	搬入	透析・筋膜切開	死亡
	1/17	1/18	1/19
BUN (mg/dℓ)	57	56	46
Cr (mg/dℓ)	5.1	4.2	4.3
K (mg/dℓ)	7.1	5.1	4.4
CPK (IU/l)	428,000	181,000	123,000
LDH (IU/l)	14,200	7,690	7,550
GOT (IU/l)	1,340	841	717
GPT (IU/l)	912	602	500

図2 症例1

☆関節可動域 (ROM)		
膝関節	屈曲 115°	伸展 0°
足関節	屈曲 45°	伸展 -20°
☆徒手筋力テスト (MMT)		
膝関節	屈曲 4	伸展 4
足関節	屈曲 0	伸展 0

図3 症例2

☆関節可動域 (ROM)		
膝関節	屈曲 FULL	伸展 FULL
足関節	屈曲 FULL	伸展 0°
☆徒手筋力テスト (MMT)		
膝関節	屈曲 5	伸展 4
足関節	屈曲 2	伸展 1

図4 症例4

☆関節可動域 (ROM)		
肘関節	屈曲 140°	伸展 -60°
手関節	屈曲 60°	伸展 50°
MP関節	屈曲 70°	伸展 -10°
PIP関節	屈曲 95°	伸展 0°

図5 症例5

Crush syndrome と Compartment syndrome の関連については図6のような機序が報告されている。筋膜切開を推奨する理由としてコンパートメントの開放により、筋壊死により生じるミオグロブリン血症等の Muscle factor を減少させ、

Crush syndrome の進行を止めること、および四肢の機能障害を避けることにある。

一方、筋膜切開は Closed injury を Open injury にすることで感染の危険性を高め、筋壊死、融解による Crush syndrome の進行を促進すると言われている。我々の経過例をかえりみると、症例1では両下肢に及

ぶ筋壊死のため処理しきれない程の大量のカリウムが放出されたため、死亡にいたっており、救命のためには切断術しかなかったと思われる。症例2では、危惧された切開部に感染を生じたが、若年者であったため大事にはいかなかった。しかし、広範な筋膜切開にもかかわらず下腿筋群はほとんど壊死しており、2回の debridement と植皮に加え、アキレス腱延長術と結果的には加療期間が最も長くかかり、機能障害も最も大きかった。これに比して、症例4では保存的治療で、比較的軽い障害ですんでおり、早期に退院可能であった。少ない経験例で、結論はいえないが Crush syndrome 合併症では通常の Compartment syndrome と同様の治療方針では対処できないのではないかと考えた。

同様の経験をされた先生方も多いのではないかとわれ、今後のためにも診断、治療方針につきご意見をうかがいたく今回発表した。

#### まとめ

1. Crush syndrome と Compartment syndrome の合併を5例経験した。
2. Crush syndrome との合併例では、筋膜切開の適応について再検討の余地があると考えた。

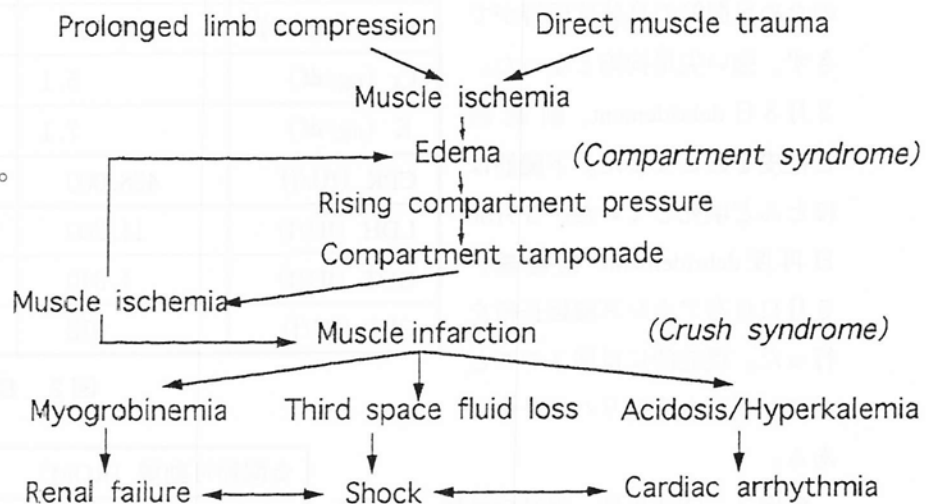


図6 Crush syndrome と compartment syndrome

# 当院における Crush syndrome の治療とその経験

西神戸医療センター

和田山文一郎 笠井 隆一

長岡 清 片山 武史

## 【はじめに】

西神戸医療センターは神戸市西区に平成6年8月に新設された病院で、明石市の中心より北に8km程の丘陵地に立地し、今回の震災では幸いにも建物の壁に亀裂が入った程度で、ライフラインにも被害がなく、震災当日より通常の診療が可能であった。震災が原因で入院した整形外科関連の患者は骨折25例、Crush injury 10例の計35例で、骨折25例の内訳は骨盤6例、鎖骨4例、腰椎椎体6例、下肢長管骨6例、上肢長管骨3例であった。Crush syndromeとはcrush（押しつぶす）injuryに因って起こる腎不全を伴った一連の症候群で、具体的には身体の一部の長時間の圧迫により圧迫部位での筋の疎血による融解壊死が生じ局所的な麻痺と急性腎不全を呈する。筋融解により筋組織内のCPK（creatine phosphokinase）が血液中に放出され、血清CPK値は著明高値を示す。典型的には地震や爆発による建物の崩壊の際に瓦礫の下に長時間閉じ込められて発症する。我々は今回の震災でCrush syndromeの患者を治療する機会があったので報

## 【対象及び方法】

告する。

兵庫県南部地震により倒壊家屋の下敷きとなり血清CPK著明高値（8,000IU/L以上）と圧迫部以下の麻痺を呈し当院にて加療した10例を対象とした。腎不全には到らなかったケースも比較のため含めた。患

## 【結果】

者の臨床症状と検査データにつき検討を加えた。

11例の内訳は男性6例女性5例、年齢は11～67歳、平均40歳であった。身体の圧迫部位は上腕部の1例を除いて腰部から大腿にかけてであった。瓦礫の下に閉じ込められていた時間は3～7時間であった。血清CPK値は8,095～193,900IU/Lで、8万以上が6例あり、この6例は全例腎不全を発症した。そのうちの4例に血液透析を行い救命できたが、他の2例は透析が間に合わず翌日死亡した。血清CPK値が8万以下の症例は輸液療法により腎不全を発症するに至らなかった。骨折合併は4例で内訳は骨盤3例、大腿骨1例であった。その他腹部圧迫による小腸壊死のため腸切除を行ったものが1例あった。透析の施行期間は6日から34日間であった。透析期間中の1日の尿量は100ml以下の無尿に近いものが2例、500ml程度の乏尿が1例、尿量の減少は認めなかったものが1例であった。血清CPK値の高い症例ほど乏尿の程度がひどく、また透析期間も長く腎不全の程度が重かった。ここに示すグラフはある透析を行った患者の血清CPK値と尿量並びに血清Cr値の経時変化を示したものである。CPK値は受傷当日最大となり比較的早期に減少するがCr値は少し遅れて上昇しゆっくりと減少していた。麻痺の回復に関し、来院時は圧迫部位より末梢は殆ど自動運動不能であるが、時間の経過と共に徐々に回復した。しかしすべての筋が一

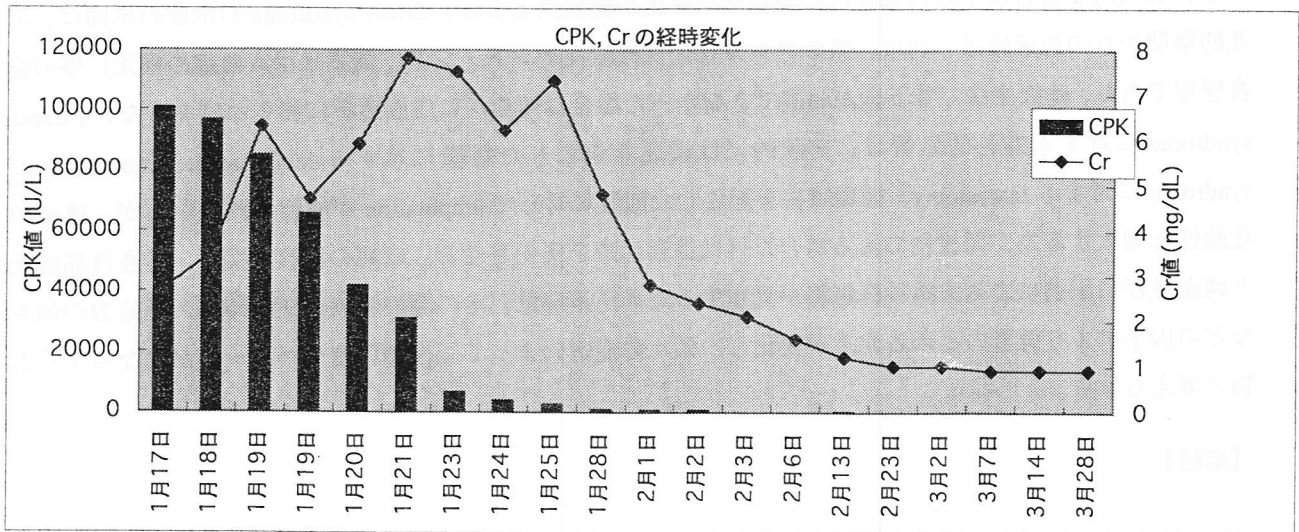
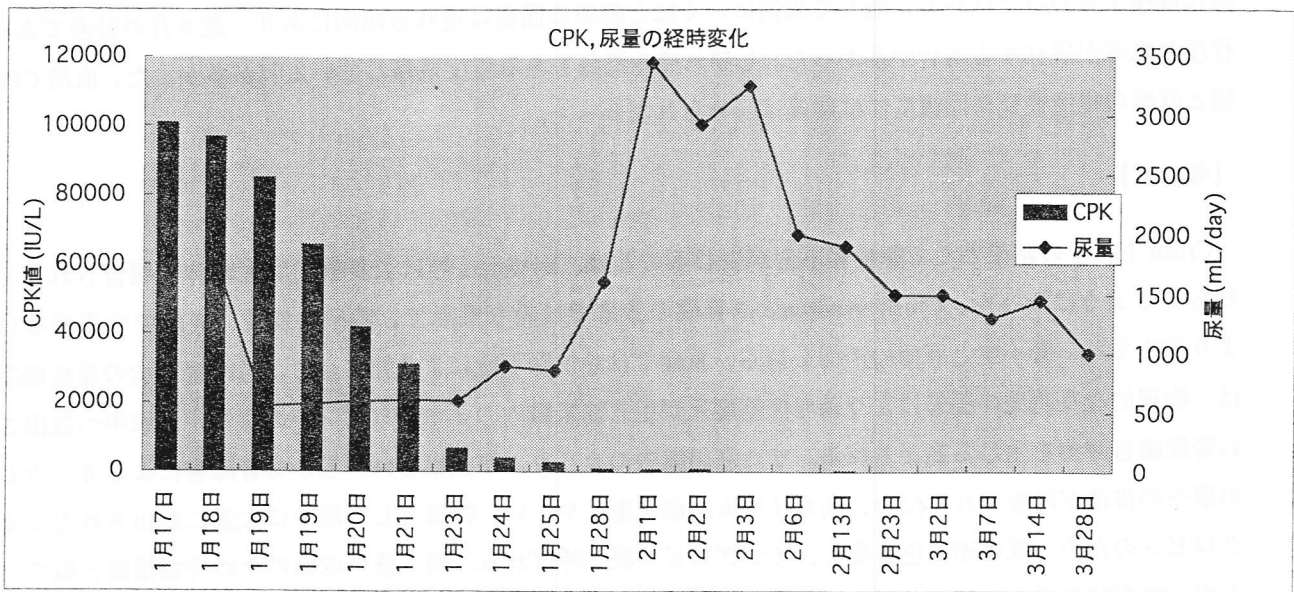
様に回復するわけではなく、総じて末梢にいくほど麻痺の回復は遅れる傾向にあり、数カ月の経過である程度の麻痺が残存するが多かった。しびれ感や疼痛もある程度残存している例が多かった。血清 CPK 値と麻痺の程度並びに回復度には関連は認められなかった。

#### 【考 察】

Crush Injury の結果として急性腎不全が生じることは、Bywaters 等により第二次大戦時に報告され良く知られるようになった、Crush syndrome は普段の診療では希な疾患で、戦争、地震、炭鉱での事故等により発生する、腎不全と麻痺の両面を持ち、重症では急性腎不全により死に至る。急性腎不全の発症機序は、物理的な長時間の圧迫により疎血性筋壊死が生じ筋組織内のミオグロビン等の物質が血液中へ放出され腎尿細管障害を生じる為とされる。また筋組織内のカリウムが放出され、しかも腎障害によるカリウムの尿への排泄が障害されるため、高カリウム血症を生じやすい。特徴として尿中に大量に放出されたミオグロビンのため、尿は赤褐色を呈し、ミオグロビン尿と呼ばれる。両下肢の麻痺のため脊髓損傷と似ているが、典型的な場合は下肢の瀰漫性の腫脹や出血斑が鑑別点となる。Crush syndrome の治療の原則は、可及的早期からの急速輸液、利尿、尿のアルカリ化（代謝性アシドーシス、高カリウム血症の補正）等の全身管理であり、輸液療法で腎不全が回避できなかった場合は速やかに血液透析に移らねばならない。Crush syndrome に対する外科的処置は、文献的には壊死を起こした組織に対する debridement、compartment syndrome に対する fasciotomy、循環障害を起こした四肢に対して amputation が施行されているが、感染の危険性を増大する為、開放創のある場合以外は保存治療を優先させる。麻痺の回復に関し、疎血性筋壊死と疎血並びに圧迫による末梢神経障害が混在するため圧迫部位、その際の姿位、圧迫時間、圧迫力の強さなどの因子により両者の占める比重が変化し、個々の症例によって回復の程度やパターンが異なってくる物と考えられる。

#### 【結語】

Crush syndrome においてその腎障害の程度は血清 CPK 値と相関し、その値が80,000IU/L を越えると輸液療法では腎不全を避ける事は困難であり、血液透析による救命が必須であると考えられた。





# クラッシュシンドローム

大阪大学 名誉教授

杉本 侃

**Key Words** : 阪神大震災、クラッシュ症候群、コンパートメント、減張切開

阪神大震災ではクラッシュ症候群 (crush syndrome) という病名が一躍脚光を浴びた。この病名自体は既に第2次世界大戦の時に発表されているが<sup>1)</sup> 実際に発生するのは戦争や大震災の時に限られているので、大部分の臨床医には今まで無縁であった。非常に特殊な外傷であり、医学的にも極めて興味がある病態を呈した。この外傷の治療には高度な医療が必要である。その意味で今回の大災害における救急医療体制を検証する特徴的な外傷でもあった。

クラッシュ症候群とは

クラッシュ症候群の定義は極めて漠然としたもので明確にはされていない。その名前から筋肉の挫滅により発生するように考えられがちである。しかし、物理的な筋肉の挫滅だけではこのような症状はまず起こらない。もともとは、空襲などによって倒壊した建物から救出された人々が、救出されたときは一見軽症のように見えているのに、数時間後から全身状態が悪化し急性腎不全を起こして死亡する状態に対して名付けられたものである<sup>1)</sup>。この時、倒壊した建物に挟まれていた四肢は急速に腫脹し循環不全を起こすことも記載されている。では実際にどのようにしてクラッシュ症候群は発生し、その経過中に治療上どのような問題が起こるのか、それを紹介するために最初に典型的な一症例を述べる。

症 例 25歳 女性

倒壊した建物の下敷きとなり下半身が身動き出来ない状態になった。約6時間後に救出され、県立西宮病院の救急センターに搬入された。しかしこの病院はそれ自体が被災していたうえ、電気や水道などのライフラインが途絶し、それに加えて多数の患者が殺到していたため、正常な診療が不可能な状態にあった。幸運なことに緊急薬品を運んできた大阪市のヘリコプターが搬送してくれることになり、その日の夕方阪大特殊救急部へと救急搬送されて来た。

阪大特殊救急部へ搬入されたときには患者の意識は清明であり、血圧が88/60mmHg とやや下降しているくらいで、vital sign はほぼ安定しているかに見えた。受傷部位である両下肢は完全に麻痺しており運動能力はなく知覚も消失していた。一見脊髄損傷にも見えたが、レントゲン検査上は骨盤の恥骨枝に軽度の骨折を認めるのみで脊椎に損傷はなかった。さらに肛門括約筋の反応は正常であり、その疑いは否定できた。やや特徴的なのは、皮膚損傷がないにもかかわらず下肢全体に認められる強い腫脹と広汎な皮膚の細かい点状出血であった。しかし、足背動脈はよく触知していた。最もわれわれを驚かせたのは、緊急に行った血液の検査の結果であった。血液ガス所見はpH 7.325、PaO<sub>2</sub> 124.9mmHg、PaCO<sub>2</sub> 24.7mmHg、BE -11.8 mEq/ℓ と著明な代謝性アシドーシスを示していた。また、血清電解質では、カリウムが8.3meq/ℓ に達しており、10数分後には心電図上典型的なテントTが現れ、多元性の心室性不整脈が多発し心室粗動へと

移行する形になってきた。また、クレアチンフォスフォキナーゼ (CPK、CK) も来院時は44,000単位と著明に増加し翌日には、87,900単位に達した (正常は30~160/ℓ単位)。血中ミオグロビンも17,000ng/mlと驚くべき増加を示していた (正常は70ng以下)。この状態に対しては、まず緊急時に必要なのは、高カリウム血症による心室細動の防止で、そのためCaの静注、glucose-insulin投与、イオン交換樹脂の注腸である。その間に透析装置の組立を行い緊急透析を開始する。この患者の場合、大量輸液とglucose-insulin投与によって利尿が速やかに得られた。その尿は排泄されたミオグロビンで濃い褐色を呈していた。以上は、筋肉の細胞の著しい障害の存在を示している。筋肉の細胞膜の機能の破綻によって細胞内からカリウムとmyoglobinが血中に逸脱してきたのは明らかである。CPKは、筋肉のエネルギー代謝に重要な役割を果たしている酵素であり、血中濃度の著しい増加は、これまた筋肉の甚だしい障害を示している。この症例では、外傷による筋肉の挫滅が殆ど認められていないから、単純な筋肉挫滅によって生じたものではないことは明白である。この症例は上記処置とそれに次いで行ったただ1回の透析で血清カリウムのコントロールに成功し、以後は急性腎不全を発生させることなく治療をすすめることが出来た。クラッシュ症候群に必発と考えられている急性腎不全も早期ならば予防できることを意味している。

局所所見も極めて特徴的なものであった。外見上は既に述べた通りそれほど大きな変化はないが筋肉は著しく緊満しており、組織圧を測定すると外側の筋肉群ではおおむね80mmHg以上で下腿では100mmHgに及んでいた。正常値は0~8mmHgであり、この値が30mmHgを越すと筋膜の中に閉じこめられた筋肉組織に循環障害が起こっていわゆるcompartment syndromeの状態になる事が知られている。したがって、30mmHgを越せば、筋膜切開により除圧をすべきであると教科書には記載されている。この症例においては、大腿の外側広筋までが80mmHgを越すという、極めて異常な事態に陥っていた。緊急的に大腿・下腿の内側外側に筋膜切開を行ったところ筋肉は皮膚の外にまで盛り上がるという例を見ない有様になった。

その後減張切開した部の筋肉が各所で壊死に陥り、やがて大量の蛋白漏出を起こすようになった。大量の血漿製剤を連日投与したが血清蛋白は下がり続け、浮腫は全身に及び危機的状态が続いた。約2週間後壊死に陥った筋肉をすべて切除し、皮膚移植などをしながら創を一期的に縫合することによって、この危機的な状態を脱することが出来た。この様に、クラッシュ症候群の減張切開には問題が大きく反対意見も強い<sup>2)</sup>ので項をあらためて論じてみたい。経過中に最も患者を苦しめたのは、知覚の回復とともに起こる強烈なhyperesthesiaであった。病態として興味があったのは、血清Caの低下と局所沈着で、その動態をCT並びにバイオプシーで阪大特殊救急部は詳細にとらえている<sup>3)</sup>。

この症例で明らかなようにクラッシュ症候群にはいくつかの重要な問題点がある。以下にそれを取り上げたい。

#### クラッシュ症候群の発生機序

阪大特殊救急部に搬入されたクラッシュ症候群の患者はいずれもクレアチンフォスフォキナーゼ (CPK) が数万から十数万単位/ℓ、ミオグロビンもまた数万から十数万ng/mlと言う驚くべき値に達しており、筋肉の極めて重篤な損傷が明らかである。そのため、この病態はtraumatic rhabdomyolysisともいわれている。crushという言葉はいかにも機械的な挫滅を思わせるが、普段われわれが見る外傷では、これほどの高度のCPKの上昇は見ない。外傷などの機械的な損傷の時には挫滅する筋組織は一見大きく見えるが、実際には限られているし、また1肢全体という場合にはその大部分が循環系から切り離され、細胞内成分が循環系へ流入することが少ないためと考えられる。そう考えれば、筋細胞の成分が細胞膜を通して逸脱し大量に循環系へ流入する機序として最も考えやすいのは、大きな筋肉組織の虚血後の再灌流

である<sup>4)</sup>ことは容易に推察できる。したがって臨床的に最も起こしやすいのは、大きな筋肉を持つ下肢の虚血後の再灌流障害と言うことになる。同様な現象は下肢の動脈血栓症の除去手術後にも認められる。切断肢再接着が大きな筋肉を持つ下肢などで行われなくなったのは他にも理由があるが、あまりにも危険だからである。クラッシュ症候群を発生している症例の大多数が下肢の損傷によることも障害を受ける筋肉量から容易に理解できる。重要なのは障害を受けた筋肉の量が問題であり、機械的な挫滅の有無は問題ではない。実験的にクラッシュ症候群を作る場合は大抵が下肢の数時間の阻血と再灌流というモデルを使っている。その意味でのこの外傷名は誤解を招きやすい不適切なものといえよう。日本語では直訳され挫滅症候群と呼ばれている。これはあまりにも実体とかけ離れた不適切な病名といえよう。

### クラッシュ症候群の初期症状

以上のように極めて重傷であるがクラッシュ症候群の初期症状は意外なほど軽い。

- ① 意識は清明である。
- ② 循環動態の障害も最初は軽度である。
- ③ 運動麻痺と知覚麻痺が局所に起こる。下半身麻痺の形をとることが多いが、肛門括約筋の機能は保たれている。
- ④ 外表所見は乏しいが、該当肢の腫脹と広汎な点状出血は特徴的である。
- ⑤ 足背動脈の血流は触知またはドプラーなどで確認できる。

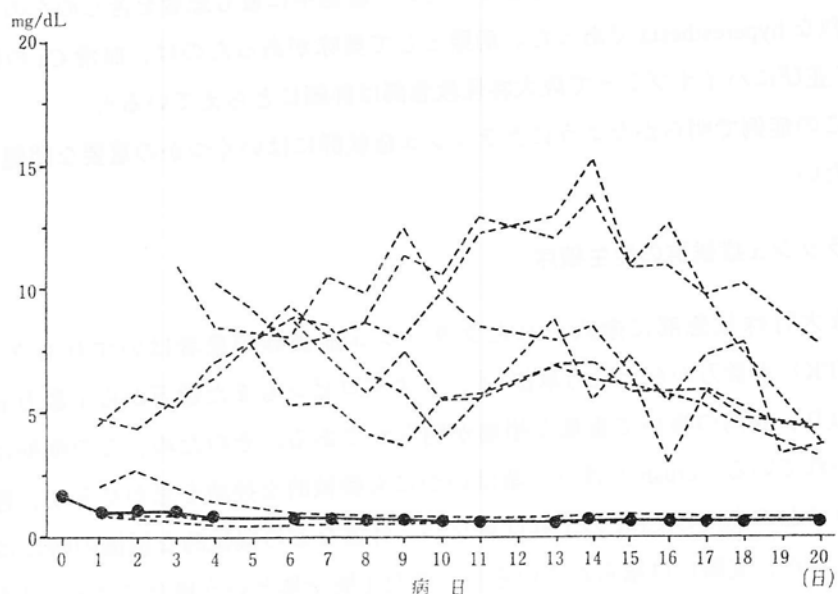
以上のように一見重症感はなく時に脊損と誤診され、被災地病院ではそのまま放置されている例も多かったようである。

### クラッシュ症候群と急性腎不全の合併

もともとクラッシュ症候群は急性腎不全の合併によって発見されたものである。したがって古い定義から言えば急性腎不全の合併のないクラッシュ症候群は、自己撞着と言うことになる。しかし、現在の体液管理の知識はかつてとは比較

にならないくらい発達しており、外傷や出血性ショックなどによる急性腎不全の大部分はその発生を防止できるようになった。これを阪大特殊救急部に来院した14例のクラッシュ症候群について検証してみた。その結果、震災当日の重症例を含め24時間以内に来院した症例は殆ど急性腎不全の発生を予防できていることが判明した。

先に紹介した25才女性の症例は最重症例であるが急性腎不全の発生は完全に予防でき



早期に来院した症例は急性腎不全の発生を免れている。実線は本文の症例（文献3より引用）

図1 クラッシュ症候群のクレアチニン濃度の推移

た。受傷後21時間後に来院した66歳の女性は、来院時には自由水 clearance はゼロとなりクレアチニンクリアランスも著しく低下していたが、血液透析を行うことなく腎機能の回復に成功している。しかし、それ以降に搬入された症例はすべて、急性腎不全が完成しており、急性の呼吸不全（ARDS）の合併が少なからず認められた。したがって、強力な体液管理を行う事が出来なければ、現在においても大部分のクラッシュ症候群は急性腎不全を起こすが早期に強力な体液管理を行えばその発生を防禦できると言い換えることが可能と言えよう。ただし、クラッシュ症候群は大地震や戦争の時にしか起こらないから原則的には今も昔も急性腎不全を伴うと理解すべきかもしれない（図1参照）。

#### クラッシュ症候群と compartment syndrome

クラッシュ症候群の発生機序についてはなお議論の余地があるとしても、重大な損傷を受けた筋組織が腫脹するのは不可避である。筋肉は強固な筋膜で取り囲まれているので、腫脹がある限度を超すと筋組織の循環障害を起こすことが知られている。これが有名な compartment syndrome である。この compartment syndrome は骨折などによる単純な筋挫傷においても前腕や下腿などではしばしば起こる。クラッシュ症候群のような大量の筋組織に重大な障害が起こったときに、compartment syndrome が殆ど不可避なことは倫理上当然のことであるし、また、実際その対策が極めて重要になってくる。compartment syndrome の予防と治療のためには、早期に筋膜切開を行うのが基本的な原則である。教科書的には筋の組織圧を測定し30mmHg 以上であれば筋膜切開の対象になっているが、その効果は compartment syndrome 発生後あまり遅くなるとなくなり、36時間以内あるいは24時間以内などと言われている。ただしその根拠は骨折後の症例から得られたもので、阻血後再灌流のものではない。筋膜切開の功罪を考えると、減圧による筋組織の血流改善が期待できる反面、露出した筋組織への感染を考慮する必要がある。最初に紹介した自験例では、救出後12時間以内に筋膜切開を行った外側広筋や前脛骨筋の大部分は後に壊死に陥った。その局所から大量の蛋白漏出が続き壊死した組織は悪臭を放ち始め、生命の危機が切迫してきた。結局壊死に陥った外側広筋や前脛骨筋の大部分を切除するとともに、内側に加えた切開も広汎な debridement 後に縫合閉鎖し、ようやく救命することが出来た。これほど大量の筋肉を切除する事になるのなら、はじめから減張切開などすべきではなかったのではないか、この疑問はそれから絶えず私の中にあった。この患者は後にリハビリテーションのために関西労災病院へ転送したが、そこでは下肢の運動能力が飛躍的に改善し、単独歩行が可能なまでに回復していることを知った。そこまで回復するのなら減張切開の効果があったとも言えるので、適応についてあらためて考えさせられているところである。クラッシュ症候群の際に起こる compartment syndrome に対して、減張切開を行うべきかどうかは明確ではない。クラッシュ症候群が戦争や大災害の時にしか発生しない事、先進国ではこの10数年に殆ど経験していないなどの理由で現代医学の観点から検討されていないためである。その中であって、イスラエルの Michelson の論文<sup>2)</sup> がこの問題を論じた殆ど唯一の臨床研究としてよく引用されてる。この中で著者はクラッシュ症候群の際には、筋膜切開は感染を招き死亡率が保存的療法に比較して極めて高いと言う臨床データをあげ、保存的療法を行うべきだと主張しており、この考えに追随するものが非常に多い。しかしこの臨床データは重症度の検定や治療法の解析が行われていないので、盲信するのは間違っている。阪大特殊救急部の臨床例では、新鮮な重症例すべてに減張切開を行っているが全例を救命しており死亡率から論ずることはできなかった。今度の震災で発生したクラッシュ症候群については、現在あらゆる手段を講じてデータを集めており、結論はその結果を待ちたいと思う。現在、私が持っている印象から言えば、生命予後は第一にその医療機関の能力に依存していたと言うのが正直な感想である。

## 特徴的なクラッシュ症候群の経過

後療法にあたって患者を最も苦しめたのは、hyperesthesia の発生であった。受傷後2週間程度は殆ど完全な感覚麻痺状態にあった該当肢にやがて hyperesthesia が起こり、日とともに増強し、ついには昼夜となく患者を苦しめ続けることになった。下肢の場合には持続硬膜外麻酔を中心に鎮痛をはかったが、上肢の時にはそれも難しく治療者側をも難渋させることになった。

興味があったのは、血清 Ca の推移と該当肢の筋肉内に起こる Ca の沈着であった。血清 Ca は受傷直後から著明に減少し、約1ヶ月を経て徐々に回復した。これは筋肉細胞膜の障害により血清から細胞内へ Ca が流入したためと考えられる。Ca イオンは細胞機能維持のうえで非常に重要であり、生体には骨に大量の蓄積されている。それにもかかわらず、長期にわたり血清値が低下を続ける事は興味あるところである。局所の Ca 沈着は X 線 CT と筋 biopsy で確認しており、しかも5～6週間後には次第に再吸収されて消失していく事が注目すべき点である。筋肉の再灌流と Ca 代謝については、基礎的な研究が結構発表されているが<sup>34)</sup>、この様に臨床で正確に捉えられたのは世界で最初のことである。以上のように、クラッシュ症候群は大変興味のある病態を呈し、少なくとも1ヶ月近くは高度の intensive care を必要とした。この Ca の動態については、内分泌の推移などともあわせ今後とりまとめて報告できるものと期待している。

## 文 献

- 1) Bywaters EGL, Beall D : Crush injuries with impairment of renal function. Br Med J 1 : 427-432, 1941.
- 2) Michaelson M. : Crush injury and crush syndrome. World J Surg 16(5) : 899-903, 1992.
- 3) 平出敦他 : 阪神大震災で多発したクラッシュ症候群、外科治療、73 : 578-582、1995。
- 4) Odeh M : Mechanisms of disease : The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. N Engl J Med 1991 ; 324 : 1417-22.