

### 変数名：急性期医療とリハビリテーションのための全入院期間

説明：この変数は脊髄損傷受傷の日から最終的に入院治療を修了し退院するまで、病院で過ごした全入院期間を指定する。

長さ：4

形式：数値

コード：9999 不明

コメント：患者が一時的に再入院中の病院から退院した日時は数えない。

### 変数名：性

説明：この変数は患者の性差を指定する。

長さ：1

形式：数値

コード：1 男性

2 女性

9 不明

### 変数名：脊髄損傷の病因

説明：この変数は脊髄損傷の病因を指定する。外傷性脊髄損傷は任意の大きさの外力による脊髄または馬尾の傷害である。

長さ：1

形式：数値

1. スポーツ

2. 暴行

3. 交通事故：トランスポート

4. 転落

5. その他の外傷

6. 非外傷性脊髄機能不全

9. 分類不能または不明

コメント：この変数は国際損傷外的要因分類（ICECI; International Classification of External Causes of Injuries）を採用している。全体としてICECIは脊髄損傷を引き起こす事実について多軸的な説明を提供する。4つの軸である、損傷の外的な原因、損傷の意図、損傷の場所、損傷の活動について開発された。ICECIの完全版の使用は、ICFコアセットにはこの4つの軸やそのサブカテゴリーは含まれていないが、損傷研究活動や脊髄損傷の初期予防をゴールとして目標とする介入の発展に有用な情報を提供する他のリサーチ研究にも推奨されている。

ある損傷イベントはこれらのカテゴリーの一つ以上に分類できるかもしれないので、次の優先順位がコードを割り当てるために確立された。

まず始めに、コードの優先はスポーツに与えられた。もし損傷イベントがスポーツを含むなら、例えそれが暴力やトランスポートや転落を含んでいるかどうかに関わらず、スポーツの1としてコードすべきである。ICECI損傷活動軸が、ICECIの損傷活動コードでは4である“スポーツと

レジャー時間での活動”としてコードされるときは、例えほかのICEICI軸にコードされていても、何時でもコード1は適切である。

二番目に重要な事項は暴力行為によるものである。原因がスポーツでなく暴力行為によるものであれば、交通外傷や転落に関係なく、分類2（暴力行為）とする。ICECI Intent of Injury Axisが“暴力行為”（ICECI Intent of Injury 分類3）と分類され、また他のICECI AxisにかかわらずICECI Injury Activity Axisの、“レジャー時のスポーツや運動”（ICECI Activity 分類4）と分類されない場合は、分類2とするのが適当であろう。

三番目の重要事項は交通外傷である。原因がスポーツでも暴力行為でもなく、交通外傷によるものであれば、転落であっても原因は3（交通外傷）と分類する。ICECI Cause of Injury Axisが“交通外傷”（ICECI External Cause of Injury Axis 分類1.1）とされていて、ICECI Intent of Injury Axisが暴力行為（ICECI Intent of Injury 分類3）またICECI Injury Activity Axisが“レジャー時のスポーツや運動”（ICECI Activity 分類4）と分類されていない場合は、分類3とするのが適正である。

四番目の重要事項は転落である。スポーツ、暴力や交通外傷と関連が無い場合で転落によるものは、4（転落）と分類する。ICECI External Cause of Injury Axisが“転落・つまづき・跳躍”（ICECI External Cause of Injury Axis 分類1.5）でICECI Intent of Injury Axisが“暴力行為”（ICECI Intent of Injury 分類3）またICECI Injury Activity Axisが“レジャー時のスポーツや運動”（ICECI Activity 分類4）と分類されていない場合は、分類4とするのが適正である。

分類1から4の原因変数にあてはまらない、明確な（限定可能な）外傷が原因の場合はすべて5（その他の外傷）と分類する。

直接的・間接的な外的要因によらない脊髄あるいは馬尾の機能障害の場合は6の分類（非外傷的原因）を使用する。

#### **変数名：脊椎外傷**

定 義：脊髄損傷に合併する脊椎骨折および/あるいは脱臼の有無を記述する。

入 力 数：1

形 式：数字

分 類：0 なし

1 あり

9 不明

コメント：脊椎骨折あるいは脱臼は、後頭骨から尾骨の間の脊柱すべての部分に起こる破壊、破裂、断裂と定義する。

#### **変数名：合併損傷**

定 義：脊髄損傷と同時に発生した、次に定める重大外傷を定義する。中程度から重度の頭部外傷（退院時のグラスゴー コーマ スケール12以下）、手術を要した脊椎以外の骨折、感覚器におよぶ重度の顔面外傷、胸腔ドレーンあるいは人工呼吸を要する重大胸部外傷、四肢外傷性切断（あるいは

四肢切断手術を要する重大外傷)、重度の出血、手術を要する内臓損傷。

入力数：1

形式：数字

分類：0 なし

1 あり

9 不明

コメント：上記以外の外傷、試験開腹や開胸で所見の無かったものは含めない。また、脊髄損傷受傷時より以前の外傷は含めない。

### 変数名：脊椎手術

定義：脊髄損傷受傷後の入院期間に行われた次の脊椎手術を記述する。椎弓切除術、脊柱管再建術、整復術、脊椎固定術、内固定術。

入力数：1

形式：数字

分類：0 なし

1 あり

9 不明

コメント：

椎弓切除術 脊髄損傷のある部位の正常な椎弓、あるいは異物の除去と定義する。

脊柱管再建術 脊柱管からの骨、椎間板、凝血塊、異物（銃弾の破片など）の除去をいう。

整復術 1つ、あるいは複数の椎体の脱臼、亜脱臼、脊柱の変形を解剖学的な、あるいはほぼ解剖学的なアライメントに再建することをいう。

脊椎固定術 椎間固定や安定化を達成する目的で骨移植を脊椎に加える手術をいう。

内固定術 脊柱の安定化のためにロッド、プレート、ワイヤなどを（単独で、あるいは組み合わせて）脊柱に固定する手術をいう。

### 変数名：呼吸器補助の使用

定義：この変数は入院患者の最終退院日に、どんなタイプであれ、どんな使用法であれ、呼吸を維持する為に使用された呼吸器補助を記述する。

入力数：1桁

形式：数字

コード：0 使用せず

1 使用、退院時一日当たり24時間以内

2 使用、退院時一日当たり24時間

3 使用、退院時一日当たり何時間か不明

9 不明

コメント：呼吸器補助は含まれているが、機械的人工呼吸器、横隔膜神経刺激、外陰圧装置、BiPAPに限定されない。酸素の日常的使用や断続的なIPPBまたはCPAPは含まれない。

### 変数：退院場所

定 義：この変数は患者の退院場所を特定する。

入 力 数：2桁

形 式：数字

- コ ー ド：01 個人住宅：家屋、マンション、移動式住宅、アパート、船上住宅を含む。
- 02 病院：精神病院、又は他の急性期治療病院（脊損に関するケアやリハビリテーションが終了してからなお持続して医学的管理を必要とする場合）
- 03 ナーシングホーム：熟練した看護分野と主として長期の、維持的、慢性疾患のケアを提供出来る施設
- 04 援助型生活住居：住居で施設ではない場所（日常生活のあるレベルの援助が提供される）
- 05 グループ生活住居：過渡的な生活場所 家族でないメンバーが参加している場所
- 06 矯正施設：刑務所、感化院、矯正センターなど
- 07 ホテル、モーテル
- 08 ホームレス：洞窟、自動車、テント
- 09 死亡
- 10 その他。分類不可
- 99 不明

コメント：患者の居住場所は、上述の分類のいずれにも当てはまらない場合、その他、分類不可とする。

### 変数：神経学的検査施行日

定 義：この変数は、神経学的検査が行われた日時を記述する。

- 1) 初期の急性期治療病院のテスト
- 2) 最終に入院していた病院からの退院時

入 力 数：各々8桁

形 式：数字 (yyyymmdd)

コ ー ド：いずれかの有効な日時

- 8888-88-88 されなかった
- 9999-99-99 不明

コメント：年、月、日を記録する。月や日が不明の時は、コード99を使用する必要がある。

神経学的検査がされていた場合でもそれがいつか分からない場合 不明コード9999-99-99を使用する必要がある。

日時の形式は、不明又はされなかったコードは有効な日時ではないので用いない。

検査の一部が異なる日時になされた場合は、テストの最も多くなされた日時を検査日とする。

総ての検査は引き続き入院又は退院の72時間以内にされるべきである。しかし入院後72時間以後、退院72時間以前になされた検査でもデータベースに入れることが出来る。

完全な神経学的検査は感覚と運動レベルとASIA Impairment Scaleからなっている。この検査はASIAのガイドラインを使用するように訓練された医者又は資格を持った者によって遂行されるべきである。

### 変数名：感覚機能レベル

定 義：感覚機能レベル（左右で異なることがある）は、痛覚（pin prick）と触覚（light touch）が正常な感覚機能を持つ脊髄の最尾側髄節とする。左右のレベルは、別々に記載される。

- 1) 初期急性期病院での判定結果
- 2) 病院での治療が終了し退院する時の判定結果

入力数：それぞれ3文字記入

形式：記号

コード：C01-C08 頸髄 (C1-C8)  
 T01-T12 胸髄 (T1-T12)  
 L01-L05 腰髄 (L1-L5)  
 S01-S05 仙髄 (S1-S5)  
 X00 正常  
 X99 判定不能、未実施

コメント：もしアルファベット部分 (C,T,L,S,) のみわかっている場合は、コードC,T,L,S、に数値コード“99”を記入する。X99は、障害レベルがまったくわからない場合、あるいは、検査がまったくなされていない場合、あるいは、入院時なのか退院時なのかわからない場合などに使用する。

資料：感覚機能検査に関する詳細や、感覚検査点 (key points) のリストについては、最新版のInternational Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injuryを参照のこと。

(key sensory point: C4:肩鎖関節、C5:前肘窩外側、C6:母指近位節背側、C7:中指中節の背側、C8:小指中節の背側、T4:乳頭高位、T10:臍高位、L2:大腿前面中央、L3:大腿骨内顆、L4:足関節内果、L5:第3中足骨背部、S1:踵部外側、S2:膝窩部、S3:坐骨結節、S4-5:肛門近傍 (皮膚粘膜移行部の1cm外側))

### 変数名：運動機能レベル

定義：運動機能レベル (正常に機能する最下髄節—左右で異なることがある) は、機能が残存している最下key muscleの筋力がMMT 3以上で定義される。この場合、ひとつ上の髄節のkey muscleの筋力は正常 (MMT 5) と判断される。左右のレベルは、別々に記載される。

- 3) 初期急性期病院での判定結果
- 4) 病院での治療が終了し退院する時の判定結果

入力数：それぞれ3文字記入

形式：記号

コード：C01-C08 頸髄 (C1-C8)  
 T01-T12 胸髄 (T1-T12)  
 L01-L05 腰髄 (L1-L5)  
 S01-S05 仙髄 (S1-S5)  
 X00 正常  
 X99 判定不能、未実施

コメント：検査者は、検査する筋が本当に神経支配が障害されて筋力が低下しているのか注意深く観察しなければならない。これは、痛みや、肢位、筋緊張亢進、あるいは廃用などにより、患者の最大筋力が発揮できないような時に筋力低下と判定されてしまう時がある。

もしこのように、標準的な筋力検査が妨げられてしまっているような場合は、筋力は、“検査不能”と判定すべきである。しかしながら、これらの要因にも関わらず、患者がしっかりと最大筋収縮が可能であり、検査者の裁量で判定し、これらの要因がなければ正常な筋力 (MMT 5) と判断できる場合は、MMT 5と判断してよい。臨床的に徒手筋力検査では検査不能なレベル (例えば、C1-C4,T2-L1、S2-S5) については、感覚機能レベルと同じレベルとみなして判定する。

また、もしアルファベットレベル (C,T,L,S,) のみわかっている場合は、各レベルに数値コード“99”を記入する。X99は、障害レベルがまったくわからない場合、あるいは、検査がまったくなされていない場合、あるいは、入院時なのか退院時なのかわからない場合などに使用する。

資料：運動機能レベル判定に関する詳細や、key muscleのリストについては、最新版のInternational Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injuryを参照のこと。

(key muscle : C 5 :肘屈筋、C 6 :手関節背屈筋、C 7 :肘伸筋、C 8 :中指末節の屈筋、T 1 :小指外転筋、L 2 :股関節屈筋、L 3 :膝伸筋、L 4 :足関節背屈筋、L 5 :足趾伸筋、S 1 :足関節底屈筋)

### 変数名：ASIA 機能障害スケール (改変フランケル)

定義：この変数は、機能障害の程度の定量化を図る。

- 1) 初期急性期病院での判定結果
- 2) 病院での治療が終了し退院する時の判定結果

入力数：それぞれ1項目

形式：記号

コード：A：完全損傷

S 4-S 5 仙髄領域において感覚、運動機能が完全に喪失した場合

B：不完全損傷

神経損傷レベル以下の領域において、運動機能は完全喪失しているが、S 4-S 5 仙髄領域を含めた感覚機能が残存している場合。

C：不完全損傷

神経損傷レベル以下の領域で、運動機能が残存しているもので、損傷レベル以下のkey muscleの半数以上が、MMT 3未満である場合。

D：不完全損傷

神経損傷レベル以下の領域で、運動機能が残存しているもので、損傷レベル以下のkey muscleの少なくとも半数以上が、MMT 3かそれ以上である場合。

E：正常

感覚、運動機能が正常である場合

U：不明、あるいは、適応外

コメント：関連損傷（外傷性頭部損傷など）あるいは非神経学的障害により、正確な神経学的検査ができない場合は、ASIA 機能障害スケールは、不明と記載すべきである。

グレードB、C、Dと判定された症例は、不全損傷であり、それは、S 4-S 5 仙髄領域において感覚あるいは運動機能が残存しているということである。この検査において、肛門部のいかなる感覚も残存している場合は、不全損傷であることを示している（すくなくともグレードB）。さらに、グレードCあるいはDと判定された症例においては、1) 随意的な肛門括約筋の収縮、2) 運動障害レベル以下3 髄節以上の髄節で運動機能の残存を示す場合でなければならない。

## SCIM – Spinal Cord Independence Measure version III

患者ID \_\_\_\_\_ 評価日 201 . . . . . 合計SCIMスコア (0 – 100) \_\_\_\_\_ 点

### セルフケア

1. **食事動作** (きる、容器を開ける、注ぐ、食事を口に運ぶ、飲み物の入ったカップを持つ)
  0. 非経口的、胃瘻または経口摂取に全面介助が必要
  1. 食事、飲水や補助具の装着に部分的介助が必要
  2. 自立：補助具もしくは食物を切ったり、注いだり、容器を開けたり する介助が必要
  3. 食事、飲水とも自立：介助、補装具不要
2. **入浴動作** (石鹸を使う、洗う、身体・頭を乾かす、蛇口を開閉する)
  - A. **上半身**
    0. 全介助
    1. 自立：環境を整え (手摺、椅子)、補助具を使えば可能
    2. 自立：補助具、環境整備不要
  - B. **下半身**
    0. 全介助
    1. 自立：環境を整え (手摺、椅子)、補助具を使えば可能
    2. 自立：補助具、環境整備不要
3. **更衣動作** (衣服、靴、装具：着脱)
  - A. **上半身**
    0. 全介助
    1. 部分介助：ボタン、ファスナー、紐のない服であっても
    2. 自立：ボタン、ファスナー、紐のない服を用いる。補助具、環境整備必要
    3. 自立：ボタン、ファスナー、紐のない服を用いる。補助具、環境整備不要
    4. 自立：どのような衣服でも。補助具、環境整備不要
  - B. **下半身**
    0. 全介助
    1. 部分介助：ボタン、ファスナー、紐のない服であっても
    2. 自立：ボタン、ファスナー、紐のない服を用いる。補助具、環境整備必要
    3. 自立：ボタン、ファスナー、紐のない服を用いる。補助具、環境整備不要
    4. 自立：どのような衣服でも。補助具、環境整備不要
4. **整容動作** (顔・手を洗う、歯を磨く、髪をとく、髭を剃る、化粧する)
  0. 全介助
  1. 部分介助
  2. 自立：補助具必要
  3. 自立：補助具不要

小計 (0 – 20) \_\_\_\_\_ 点

### 呼吸・排尿排便管理

5. **呼吸**
  0. 気管チューブと人工呼吸器が必要 (持続的または間欠的)
  2. 自発呼吸 (気管チューブ必要)：酸素、咳嗽や気管チューブ管理に多くの介助必要
  4. 自発呼吸 (気管チューブ必要)：咳嗽や気管チューブ管理に介助はほとんど不要
  6. 自発呼吸 (気管チューブ不要)：酸素、咳嗽に多くの介助必要、マスク (peep)、bipap必要

- 8. 自発呼吸（気管チューブ不要）：咳嗽に介助や刺激はほとんど不要
- 10. 自発呼吸：介助や補助具不要

**6. 排尿管理**

- 0. 留置カテーテル
- 3. 残尿量 > 100cc：定期的な導尿や介助下の間欠導尿なし
- 6. 残尿量 < 100ccまたは間欠導尿：導尿器具の使用に介助必要
- 9. 間欠導尿：集尿器は必要であるが、介助不要
- 11. 間欠導尿：禁制は得られており、集尿器不要
- 13. 残尿量 < 100cc：集尿器は必要であるが、排尿に介助不要
- 15. 残尿量 < 100cc：禁制は得られており、集尿器不要

**7. 排便管理**

- 0. 不定期または3日に一回以下
- 5. 定期的：補助必要（座薬など）、まれに失禁（1カ月に2度未満）
- 8. 正常な排便：補助不要（座薬など）、まれに失禁（1カ月に2度未満）
- 10. 正常な排便：補助不要、失禁なし

**8. トイレ使用（肛門周囲の清潔、衣服の着脱、オムツの使用）**

- 0. 全介助
- 1. 部分介助：自身での清潔維持不能
- 2. 部分介助：自身での清潔維持可能
- 4. すべての動作は自立：補助具や環境整備（手摺など）必要
- 5. すべての動作は自立：補助具や環境整備（手摺など）不要

小計（0 - 40） \_\_\_\_\_点



## 脊髄損傷者の歩行指数 Walking index for spinal cord injury (WISCI II)

患者名 \_\_\_\_\_

評価日 201 \_\_\_\_\_

歩行  交互歩行  振り出し歩行

補助具	装具	介助	患者自身の満足度
平行棒 < 10 m	長下肢装具 両側片側	最大限の介助 2名	非常に快適
平行棒 10 m	短下肢装具 両側片側	軽度、中程度の介助 2名	やや快適
歩行器 通常 老人者型 交互式	膝装具 ロック付 ロック無	軽度、中程度の介助 1名	快適でも 不快でもない
Crutch 2本 1本	その他		やや不快
Cane 四脚 2本 1本			非常に深い
補助具 なし	装具 なし	介助 なし	

### WISCI level

Level	補助具	装具	介助	距離
0				不能
1	平行棒	要	2名	
2	平行棒	要	2名	
3	平行棒	要	1名	
4	平行棒	不要	1名	
5	平行棒	要	不要	
6	歩行器	要	1名	
7	Crutch 2本	要	1名	
8	歩行器	不要	1名	
9	歩行器	要	不要	
10	Crutch/cane 1本	要	1名	
11	Crutch 2本	不要	1名	
12	Crutch 2本	要	不要	
13	歩行器	不要	不要	
14	Crutch/cane 1本	不要	1名	
15	Crutch/cane 1本	要	不要	
16	Crutch 2本	不要	不要	
17	不要	不要	1名	
18	不要	要	不要	
19	Crutch/cane 1本	不要	不要	
20	不要	不要	不要	

# 研究成果の刊行に関する一覧

## 研究成果の刊行に関する一覧

研究代表者：加藤真介

発 表 者	タイトル名	発表誌名	巻 号	ページ	出版年
加藤真介、植田尊善、芝啓一郎	加藤真介. 高齢者における非骨傷性頸髄損傷の疫学と予防.	脊椎脊髄	26(2):	90-94	2013

研究代表者：加藤真介

発 表 者	タイトル名	発表誌名	巻 号	ページ	出版年
Maeda T, Ueta T, Mori E, Yugue I, Kawano O, Takao T, Sakai H, Okada S, Shiba K.	Soft-tissue damage and segmental instability in adult patients with cervical spinal cord injury without major bone injury	Spine	37	E1560-6	2012
Morishita, Y, Maeda T, Naito M, Ueta T, Shiba	The pincers effect on cervical spinal cord in the development of traumatic cervical spinal cord injury without major fracture or dislocation.	Spinal Cord	51	331-3	2013

研究成果の刊行物・別刷

特集

高齢者における非骨傷性頸髄損傷

## 高齢者における非骨傷性頸髄損傷の疫学と予防

加藤 真介 植田 尊善 芝 啓一郎

脊椎脊髄ジャーナル

VOL. 26 NO.2 別刷

2013年2月25日発行

三輪書店

# 高齢者における非骨傷性頸髄損傷の疫学と予防<sup>\*1</sup>

加藤 真介<sup>\*2</sup> 植田 尊善<sup>\*3</sup> 芝 啓一郎<sup>\*4</sup>

## はじめに

外傷性脊髄損傷は、活動性の高い年齢に発生し、頸髄損傷と胸腰髄損傷がほぼ同程度で起こると思われてきた。しかし、1990年代初頭に行われた旧日本パラプレジア医学会(現日本脊髄障害医学会)による全国疫学調査によって、頸髄損傷がはるかに多く、また高齢者が若年者よりも頻度が高いことが明らかとなり、その結果は大きな衝撃をもって迎えられた<sup>10)</sup>。それ以降、日本社会の高齢化は急速に進行しており、非骨傷性頸髄損傷のさらなる増加は日常臨床でも実感されているが、同一の手法で継時的に脊髄損傷発生頻度を調査した研究はない。本稿では、日本脊髄障害医学会が行ってきた過去2回の全国調査の公表されているデータと、日本脊髄障害医学会脊損予防委員会が近年行っている定点調査の結果を比較し、非骨傷性頸髄損傷の現状と将来の傾向を展望し、予防策について考察する。

### Key words

頸髄損傷 (cervical spinal cord injury)

高齢者 (elderly)

疫学 (epidemiology)

## 1990～1992年の全国統計<sup>10～13)</sup>

本調査は、日本での脊髄損傷の発生頻度を明らかにするために、故新宮彦助先生が西日本脊椎研究会で始められた調査を全国規模に拡大して行われた。非骨傷性頸髄損傷の詳細な解析はないが、大まかな傾向を知ることができる。

### ① 調査手法

全国の脊髄損傷を治療し得る全施設に調査票を送付し回答を得た。回答のない施設には各都道府県の世話人が回答を依頼し、回収率を高めた。3年連続調査を行い、そこから得られた結果を回収率で除することにより発生頻度を算出した。

### ② 結果

当時の日本の全人口は約12,400万人であり、このうち65歳以上の高齢者の全人口に占める比率(高齢化率)は約12%であった。この3年間に登録されたFrankel A～Dの麻痺発生を伴う脊髄損傷患者数は平均年間2,490名であり、うち男性が80.4%であった。調査票回収率51.4%から算出した脊髄損傷の推定発生率は人口100万人あたり40.2人であった(表1)。

受傷時平均年齢は48.7歳(頸髄損傷50.8歳、

<sup>\*1</sup> Epidemiology and Prevention of Cervical Spinal Cord Injury without Vertebral Injury among Japanese Elderly

<sup>\*2</sup> 徳島大学病院リハビリテーション部〔〒770-8503 徳島市蔵本町2-50-1〕/Shinsuke KATO: Department of Rehabilitation Medicine, Tokushima University Hospital

<sup>\*3</sup> 総合せき損センターリハビリテーション科・整形外科/Takayoshi UEDA

<sup>\*4</sup> 総合せき損センター整形外科/Keiichiro SHIBA

<sup>\*2-4</sup> 日本脊髄障害医学会脊損予防委員会

表 1 1990～1992 年に行われた全国統計結果 (文献 10 より引用)

	1990	1991	1992	平均
人口 (万人)	12,361	12,404	12,445	12,403
調査票送付先	9,570	8,619	8,577	8,822
回答率	56.6%	48.3%	49.0%	51.4%
登録患者数	3,465	3,097	3,190	3,251
Frankel A～D 登録患者数	2,665	2,372	2,434	2,490
推計患者数	4,872	4,986	5,110	4,989
発生頻度/100 万人/年	39.4	40.2	41.1	40.2

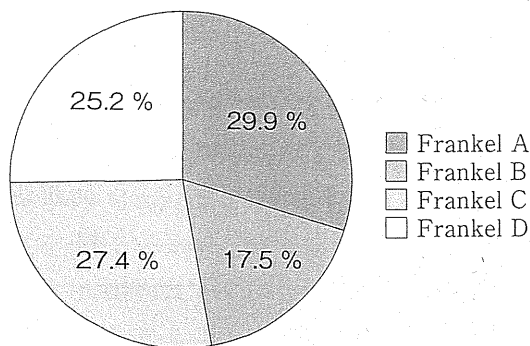


図 2 1990～1992 年の全国統計での頸髄損傷例の麻痺の重症度 (文献 11, 12 より引用)

胸髄以下の損傷 39.7 歳) で, 59 歳の大きなピークと 20 歳に小さなピークがみられた (図 1). 受傷原因は, 交通事故 43.7%, 転落 28.9%, 転倒 12.9% などであった. 重症度では Frankel A が 35.6% で, Frankel C と D が全体のほぼ 1/4 ずつを占めていた. また, 頸髄損傷が 75.0% を占め, 高齢でのピークの中心であった<sup>10)</sup>.

頸髄損傷に限ると, 受傷原因は交通事故, 高所転落, 転倒の順であり, 骨傷を認めないものが 55.8%, 認めるものが 34.9%, 不明 9.3% であった. 重症度は Frankel B がやや少なく, Frankel A, C と D がほぼ同程度となっていた (図 2).

65 歳以上の脊髄損傷は全体の 22.4% を占め, そのうち 88% が頸髄損傷であった. 骨傷なしの比率は 64 歳以下が 50.6% であるのに対し, 65 歳以上では 68.2% であった<sup>13)</sup>. 受傷原因は交通事故, 高所転落, 転倒がほぼ同率であるが, 年齢が進むにつれ, 転倒の比率が高くなっていたと報告されている (図 3).

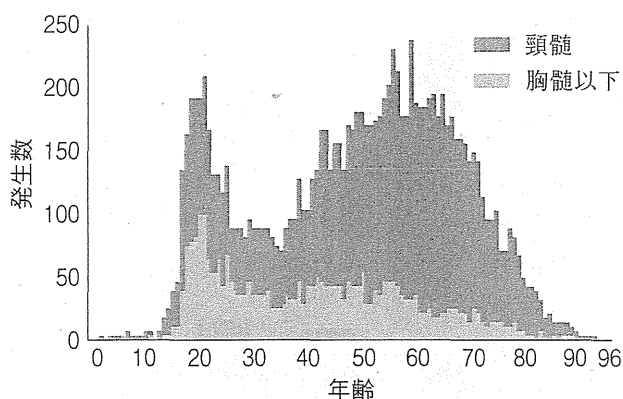


図 1 1990～1992 年の全国統計での受傷時年齢ごとの登録症例数 (文献 10 より引用)

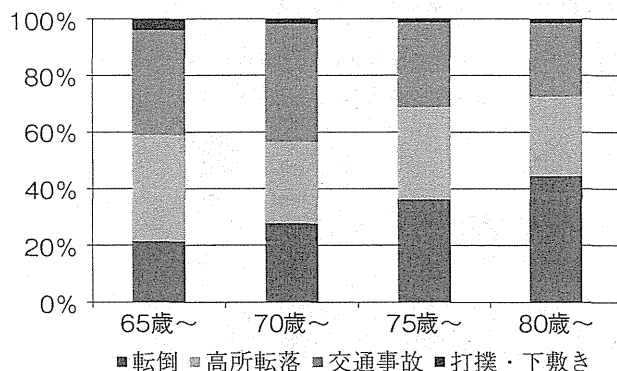


図 3 1990～1992 年の全国統計での 65 歳以上の登録症例の年齢ごと受傷原因 (文献 13 より引用)

## 2001 年全国統計<sup>9)</sup>

同様の手法で全国調査を行ったが, 回収率が 21.2% と低率であったため発生頻度についての推計は行われていない. このときの高齢化率は約 18% である. 1,706 例の検討では, 男性 71.3%, 女性 28.7% で, 発生数は男女とも 50 歳以降と 20 歳代に多い二峰性のパターンを示した.

うち頸髄損傷が約 80% であり (図 4), また, 骨傷の明らかでない症例が全体の 55.3% を占め, 特に 50～70 歳代に多かった. 重症度では頸髄損傷の 82% が不全損傷で, 損傷型としては中心型損傷が最も多く, 特に 40～70 歳代に顕著であった (図 5). 受傷時に既に存在した脊椎病変に関する調査では, 頸椎では後縦靭帯骨化症 (OPLL) が 45%, 脊柱管狭窄と頸椎症が各々 20% 認められた.

これら調査の対象・回収率は異なるが, 非骨傷

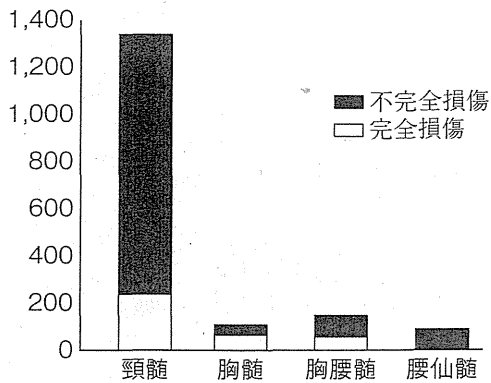


図4 2002年の全国統計での損傷高位別の登録症例数(文献9より引用)

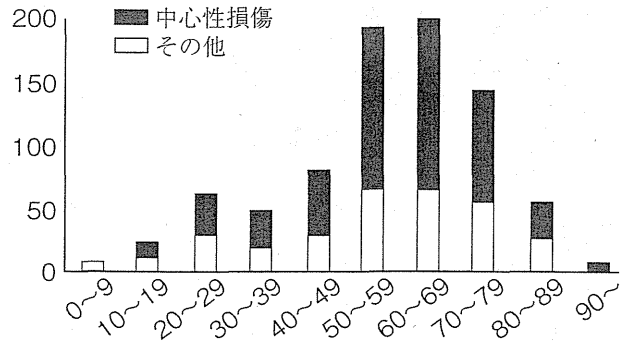


図5 2002年の全国統計での年代別頸髄損傷例(文献9より引用)

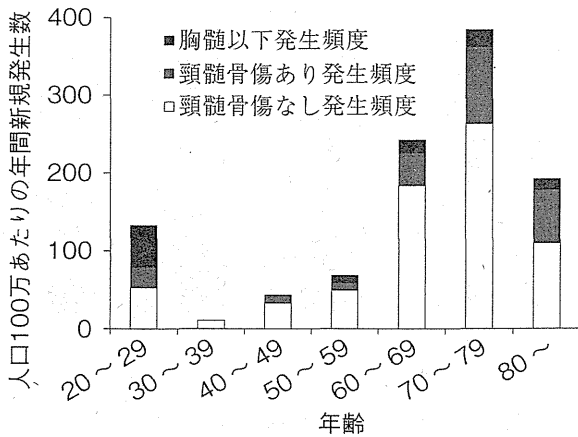


図6 2011年の徳島県における年代別脊髄損傷発生率

性頸髄損傷は増加傾向にあり、その背景にはOPLLや狭窄な脊柱管をもつという日本人の頸椎の特徴と社会の超高齢化があることは明らかであると結論づけられている<sup>3)</sup>。

## 近年の地域ごとの調査

### ① 福岡県<sup>8)</sup>

総合せき損センターでは2005~2007年に福岡県で、過去の疫学調査に改良を加えた手法で調査を行い83.8%の回収率を得ている<sup>8)</sup>。このときの高齢化率は約20%である。平均年齢は57.6歳(男性57.6歳, 女性57.7歳)であり、年代別には60歳代をピークとする一峰性パターンであった。推計発生数は、年間人口100万人あたり30.8人であったが、年代別では80歳代で同60人に達していた。

高位別では頸髄損傷は82.5%で、このうち骨傷を認めないものが73.2%であり、非骨傷性頸髄損傷が全体の60.4%であり、Frankel Dの非骨傷性頸髄損傷が全体の33.4%を占めると報告されている。受傷原因は全体として平地転倒が28.3%、低所からの転落が15.8%と低エネルギー外傷が多いことがうかがえる。

### ② 徳島県

徳島県は人口78万人弱であり、そのうち65歳以上の高齢者が27.0%(全国23.3%)を占める。周辺の府県との県境は山地や海であり、県内で発生した脊髄損傷が地域外搬送されることはまずないと考えられる。2011年の外傷性脊髄損傷の発生につき、県内で初期を治療し得る96施設に調査票を送付し、76施設から回答を得た。ただ、回答をいただいていない施設は過去の実績からすると、脊髄損傷の初期治療を行うことはほとんどないと考えられる。

登録された症例は95例(男性69例, 女性26例)であり、平均年齢は67.9歳(男性66.0歳, 女性71.7歳)であった。新規外傷性脊髄損傷発生数は、実数で人口100万人あたり122.3となった。年代別には、70歳代では人口100万人あたり383.6に達した(図6)。

頸髄損傷が87例(91.5%)を占め、このうち骨傷がないものが65例(74.7%)であった。骨傷なしの症例は60歳代, 70歳代に多いが、平均年齢は骨傷なし67.9歳, 骨傷あり69.5歳と差がなかった。



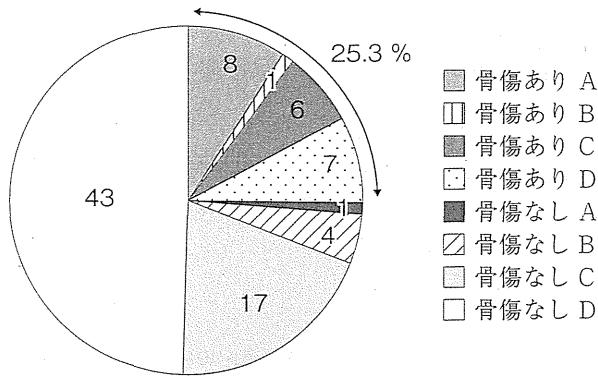


図 7 2011 年の徳島県における頸髄損傷例の骨傷の有無と重症度

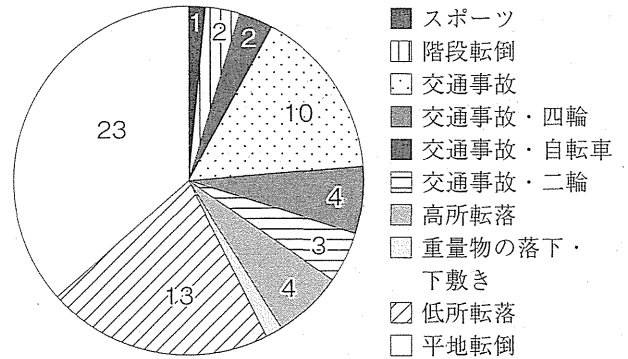


図 8 2011 年の徳島県における非骨傷性頸髄損傷例の受傷原因

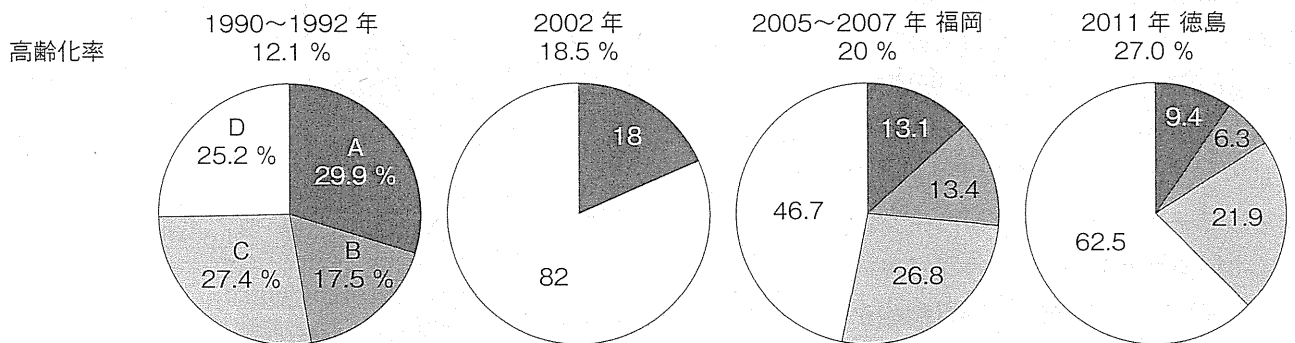


図 9 紹介した各調査のうち頸髄損傷例の Frankel 分類別割合 (文献 8, 9, 11, 12 より作成) 2002 年調査は完全損傷と不完全損傷の区分のみ。

非骨傷性頸髄損傷のみに限ると、65 例中; Frankel A が 1 例, Frankel B が 4 例のみで、2/3 が Frankel D の比較的軽症の麻痺である (図 7)。受傷原因は、平地転倒, 低所転落 (3m 以下) で 55% を占めていた (図 8)。

## 考 察

ここに紹介した 4 つの疫学研究の調査手法はほぼ同じであるが、調査対象や解析が同一ではないため直接の比較はできない。しかし、日本における高齢者の非骨傷性頸髄損傷が確実に増加していることは明らかである (図 9)。これは高齢化率の上昇と期を同じくしており、OPLL や狭窄な脊柱管をもつという日本人の頸椎の特徴を背景として、人口の高齢化が大きな因子となっていることは間違いない<sup>3)</sup>。

ただ、日本脊髄障害医学会の定点調査の結果からは、必ずしも高齢化のみでは説明がつかないこ

とが明らかとなってきている。今回紹介した福岡県、徳島県以外の報告では、北海道 (高齢化率 24.5%)、千葉県 (高齢化率 21.5%) は人口 100 万人あたり 30~40 人と福岡県と大差ない結果であるのに対し<sup>6,15)</sup>、高知県 (高齢化率 28.8%) では推計 110~120 人という結果が出ている<sup>14)</sup>。高齢化率が徳島県・高知県と福岡県の間にある北海道の発生頻度が比較的低いことは、地域的な要因の存在や高齢化がある程度を超えると加速的に増加する可能性などが考えられる。また、発生率が年間 100 人を超える徳島県と高知県でも、麻痺の重症度は高知県が高い傾向 (2009~2010 年, Frankel A 13.8%) にある。これらの結果は、非骨傷性頸髄損傷の発生要因をさらに詳細に検討する必要性を示している。

1990~1992 年の全国統計の結果を受け、1990 年代に水飛び込み事故予防のためのキャンペーンを全国展開し、明らかな減少をみた。このキャンペーンでは、学会が作成したポスターを全国の小

学校、中学校、公営プールに各地区の世話人を通じて配布したり、小学生新聞などに特集記事を出すなどの広報を行った結果といえる。しかし、諸外国では同様の手法は成功していない。これは諸外国の多くの飛び込み事故が個人所有のプールや海岸・川などのコントロールしにくい状況で発生していることが一因と考えられる。非骨傷性頸髄損傷も同様に、コントロールしにくい状況で発生していることは想像に難くない。

高齢者が転倒して受傷する代表的なものに大腿骨近位部骨折がある。これも高齢化の進行とともに増加し、年間 65,000 件程度発生している<sup>1)</sup>。大腿骨近位部骨折については、転倒の状況についての詳細な検討とそれに基づいた対策が考案されている<sup>2,7)</sup>。さらには近年展開されているロコモティブシンドローム予防キャンペーンは、運動機能そのものの維持を図ろうとするものである<sup>9)</sup>。大腿骨近位部骨折については骨粗鬆症が大きな原因であるため、骨粗鬆症治療の浸透につれて発生率は減少傾向にあるとされている<sup>4)</sup>。

非骨傷性頸髄損傷の発生数は、福岡県の発生率をあてはめると全国で年間 3,000 人程度であるが、徳島県、高知県のそれをあてはめると 10,000 人に近い数字となる。こうなると受傷による医療経済的な影響は大腿骨近位部骨折にひけをとらず、非骨傷性頸髄損傷の予防はきわめて重要な課題となる。しかし、大腿骨近位部骨折にとっての骨粗鬆症というような、明確な因果関係がある因子はみつかっていない。そのためには発生状況をより詳細に検討し、単なる転倒予防でよいのか、より特異的な手法が必要なのかを明らかにし、それに基づいたキャンペーンの方法、費用対効果などを総合的に考えていく必要があると考える。

## まとめ

高齢者の非骨傷性頸髄損傷は確実に増加してお

り、脊髄損傷の発生率は従来考えられていた 2 倍以上になる可能性がある。医療経済的にも大きな影響をもたらす可能性があり、今後も発生数の継続的な調査、発生状況の詳細な検討を行い、予防法について考えていく必要がある。

## 文 献

- 1) Hagino H, Sakamoto K, Harada A, et al : Nationwide one-decade survey of hip fractures in japan. *J Orthop Sci* 15 : 737-745, 2010
- 2) 猪飼哲夫 : 転倒予防介入の有効性と課題. *Med Rehabil* 150 : 59-65, 2012
- 3) 加藤文彦, 湯川泰紹, 須田浩太, 他 : 非骨傷性頸髄損傷の予防法と早期治療体系の確立に係わる研究・開発, 普及—日本人の正常頸髄・硬膜管形態について. *日本職業・災害医学会会誌* 58 : 52-64, 2010
- 4) Leslie WD, O'Donnell S, Lagacé C, et al : Population-based Canadian hip fracture rates with international comparisons. *Osteoporos Int* 21 : 1317-1322, 2010
- 5) 中村耕三 : ロコモティブシンドローム (運動器症候群). *整形外科* 63 : 991-997, 2012
- 6) 中尾弥起, 須田浩太, 榊野知道, 他 : 北海道における新規脊髄損傷発生調査 (2009 年). *北海道整災外会誌* 53 : 278, 2012
- 7) Nevitt MC, Cummings SR : Type of fall and risk of hip and wrist fractures : The study of osteoporotic fractures. *J Am Geriatr Soc* 42 : 909, 1994
- 8) 坂井宏旭, 植田尊善, 芝 啓一郎 : 福岡県における脊髄損傷の疫学調査. *Bone Joint Nerve* 1 : 475-480, 2011
- 9) 柴崎啓一 : 全国脊髄損傷登録統計 2002 年 1 月~12 月. *日脊髄障害医学会誌* 18 : 271-274, 2005
- 10) Shingu H, Ohama M, Ikata T, et al : A nationwide epidemiological survey of spinal cord injuries in Japan from January 1990 to December 1992. *Paraplegia* 33 : 183-188, 1995
- 11) 新宮彦助 : 日本外傷性脊髄損傷登録統計 1990 年 1 月~12 月. *日パラプレジア医学会誌* 6 : 335-347, 1993
- 12) 新宮彦助 : 日本外傷性脊髄損傷登録統計 1991 年 1 月~12 月. *日パラプレジア医学会誌* 8 : 327-340, 1995
- 13) 新宮彦助, 池田 聡 : 疫学的調査よりみた高齢者脊髄損傷. *日パラプレジア医学会誌* 8 : 28-29, 1995
- 14) 時岡孝光, 土井英之 : 高知県における急性期外傷性脊髄損傷の実態調査. *日脊髄障害医学会誌* 25 : 24-25, 2012
- 15) 吉永勝訓, 田中康之 : 千葉県における脊髄損傷疫学調査 (2008) 第 1 報. *日脊髄障害医学会誌* 23 : 28-29, 2010

## CERVICAL SPINE

## Soft-Tissue Damage and Segmental Instability in Adult Patients With Cervical Spinal Cord Injury Without Major Bone Injury

Takeshi Maeda, MD, PhD,\* Takayoshi Ueta, MD, PhD,\* Eiji Mori, MD,\* Itaru Yague, MD, PhD\*  
Osamu Kawano, MD,\* Tsuneaki Takao, MD, PhD,\* Hiroaki Sakai, MD,\* Seiji Okada, MD, PhD,† and  
Keiichiro Shiba, MD, PhD\*

**Study Design.** A retrospective imaging and clinical study.

**Objective.** To evaluate the extraneural soft-tissue damage and its clinical relevance in patients with traumatic cervical spinal cord injury (SCI) without major bone injury.

**Summary of Background Data.** To date, various kinds of cervical discoligamentous injuries have been demonstrated on magnetic resonance images in patients with SCI without bony injury. However, it has not been clear whether these magnetic resonance imaging abnormalities are actually related to spinal segmental instability and the patients' neurological status.

**Methods.** Eighty-eight adult patients with acute traumatic cervical SCI without major bone injury were examined by flexion-extension lateral radiographs and magnetic resonance images within 2 days after trauma. We excluded patients with flexion recoil injury; therefore, most of the patients included were considered to have sustained a hyperextension injury. Instability of the injured cervical segment was defined when there was more than 3.5-mm posterior translation and/or more than a 11° difference in the intervertebral angle between the site of interest and adjacent segments. The neurological status was evaluated according to the American Spinal Injury Association motor score.

**Results.** On magnetic resonance images, the damage to the anterior longitudinal ligament and intervertebral disc were apparent in 44 and 37 patients, respectively. Various degrees of prevertebral fluid collection (vertebral hyperintensity) were demonstrated in 76 patients. These magnetic resonance imaging abnormalities were significantly associated with initial cervical segmental instability as judged by flexion-extension radiographs. Interestingly, the American

Spinal Injury Association motor score had a significant association with either magnetic resonance imaging abnormalities or segmental instability but not with the cervical canal diameter.

**Conclusion.** A considerable proportion of the patients with traumatic cervical SCI without major bone injury were shown to have various types of soft-tissue damage associated with cervical segmental instability at the early stages of the injury. The severity of paralysis greatly depended on these discoligamentous injuries.

**Key words:** cervical spinal cord injury, MRI, segmental instability.  
**Spine 2012;37:E1560–E1566**

A substantial number of adult patients experiencing acute traumatic cervical spinal cord injury (SCI) do not show any noticeable bony injury or dislocation on initial radiological survey.<sup>1–4</sup> Although some of these cases are due to flexion-distraction injury, which has been spontaneously reduced (recoil flexion injury),<sup>5</sup> most of the cases are thought to be neck extension-type injuries.<sup>1,2,6–9</sup> If patients have pre-existing cervical canal stenosis caused by either cervical spondylosis or ossification of the posterior longitudinal ligament (PLL), sudden neck extension may produce severe cord compression between the bulging *ligamentum flavum* and the posterior osteophytes of the vertebral body. This kind of cervical SCI typically shows central cord syndrome, and it is not necessarily accompanied by extraneural soft-tissue damage, such as a disruption of the anterior/posterior longitudinal ligament (ALL/PLL) or the intervertebral disc.<sup>7,8</sup> The other type of neck extension injury is caused by more intense extension force applied to the cervical spine, in which the SCI takes place by momentary nipping between the posteroinferior border of the posteriorly displaced vertebral body above and the edge of the subjacent lamina.<sup>6,10,11</sup> Displaced vertebra is usually spontaneously reduced, leaving either no abnormality or only a subtle roentgenographic abnormality.<sup>6</sup>

Many previous studies have been published concerning adult cervical SCIs without major bony injury or dislocation, using various nomenclatures—hyperextension-dislocation,<sup>11</sup> SCI without radiographical abnormality in adults,<sup>3,4,12–14</sup> SCI without radiographical evidence of trauma,<sup>2,15,16</sup> cervical SCI without bony injury,<sup>17,18</sup> occult cervical spine injury,<sup>19</sup> cervical

From the \*Department of Orthopaedic Surgery, Spinal Injuries Center, Fukuoka, Japan; and †Department of Advanced Medical Initiatives, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University, Fukuoka, Japan.

Acknowledgment date: May 18, 2012. First revision date: July 22, 2012. Acceptance date: August 26, 2012.

The manuscript submitted does not contain information about medical device(s)/drug(s).

No funds were received in support of this work.

No relevant financial activities outside the submitted work.

Address correspondence and reprint requests to Takeshi Maeda, MD, PhD, Department of Orthopaedic Surgery, Spinal Injuries Center, 550-4 Igisu, Iizuka, Fukuoka 820-8508, Japan; E-mail: maeken@gd6.so-net.ne.jp

DOI: 10.1097/BRS.0b013e318272f345

E1560 www.spinejournal.com

Copyright © 2012 Lippincott Williams & Wilkins. Unauthorized reproduction of this article is prohibited.

SCI without bone and disc injury,<sup>20</sup> and so forth. In addition, at least part of the distraction extension injury of the cervical spine in the classification of Allen *et al*<sup>21-23</sup> would be included in this category, in which various extents of discoligamentous failure of the injured segment are thought to occur. More recently, Bono *et al*<sup>24</sup> defined cervical hyperextension injury with destruction of the anterior tension band as an anterior distraction injury in their subaxial cervical injury description system. Thus, along with various nomenclature, a broad spectrum of injury patterns and clinical symptoms was included in these studies, but it is often difficult to infer the amount of stress present at the time of trauma as well as the resultant damage of soft-tissue structures by the plain lateral radiographs or computed tomographic scan of the cervical spine.

Magnetic resonance imaging (MRI) is the most powerful tool to assess discoligamentous injuries of the spine in the patients with SCI without bony injury. ALL, PLL, and intervertebral disc disruptions, as well as disc herniation have been reported in patients with cervical hyperextension injury.<sup>11,12,14,19,25-27</sup> Some studies have also demonstrated prevertebral hyperintensity by T2-weighted MRI, which presumably reflects prevertebral edema, fluid collection, or hemorrhage.<sup>11,19,25,27</sup> However, the clinical relevance of these MRI abnormalities of the cervical soft tissues has not yet been clearly demonstrated. The purpose of this study was to evaluate whether the cervical soft-tissue abnormalities detected on magnetic resonance (MR) images are actually associated with segmental instability as judged by flexion/extension lateral radiographs obtained just after the trauma, and, to examine whether the damage to these extraneural soft tissues and the resultant segmental instability affect the severity of paralysis in the patients with cervical SCI without any major bone injury or dislocation.

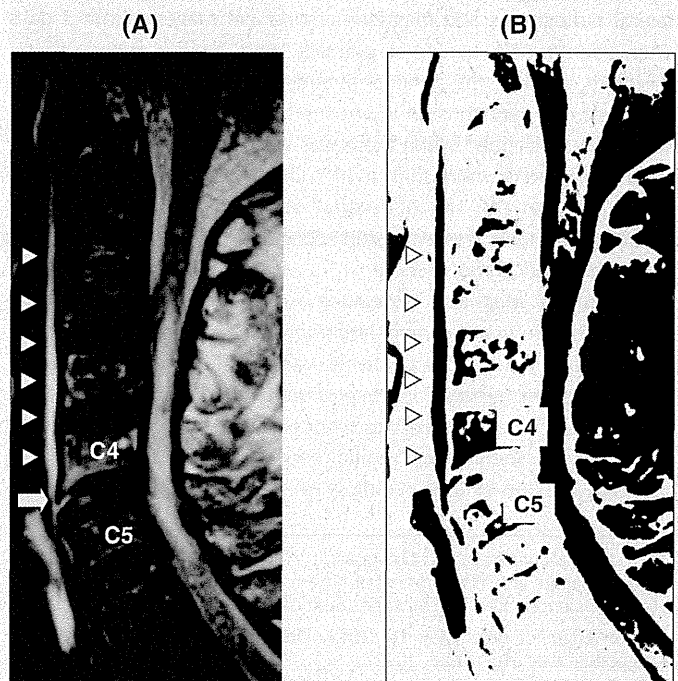
## MATERIALS AND METHODS

Patients experiencing acute SCI with no or minor bony injury who were admitted to our hospital within 2 days after trauma were included in this study. A small avulsion fracture of the vertebral body, spinous process fracture, or bone bruise in the vertebral body without noticeable vertebral collapse was considered to be minor bony injury. Any patients who had undergone previous cervical surgery and those who were likely to have recoil flexion injury were excluded. We also excluded patients who had no cord signal changes on MR images to rule out the patients with just a cervical concussion or hysteria. From 1998 to 2009, 88 consecutive patients who met the aforementioned criteria were included in this study. The age of patients at the time of trauma ranged from 33 to 89 years (average, 64 yr), and there were 79 men and 9 women. Although, the reason for the marked male predominance was unclear, various environmental factors, such as the occupations, sports activities, driving style, and alcohol consumption by the men, may have influenced their susceptibility.

All patients were examined by careful flexion-extension lateral radiographs by spine surgeons at the time of hospital admission using a roentgen fluoroscope. All patients were awake during this procedure, and no neurological

deterioration associated with this procedure was noted. By applying gentle flexion force to the patient's neck, spontaneously reduced flexion-distraction injury (recoil flexion injury) was easily reproduced as an abnormal local kyphosis and slippage of the injured segment. These initial dynamic radiographs therefore enabled us to exclude recoil flexion injury in the differential diagnosis. Posterior translation of the cephalad vertebral body at the site of injury in the neck extension position as well as sagittal angulation of 2 consecutive vertebrae at the site of injury were measured. According to the criteria of White *et al*,<sup>28</sup> posterior translation of more than 3.5 mm and/or more than 11° angular difference compared with adjacent segments was considered to indicate clinical segmental instability. MRI was also performed in all the patients at hospital admission. We routinely performed serial MRIs for more than a month to identify clearly the delayed spinal cord signal changes after SCI. The level of cord signal change, as well as any apparent discoligamentous damage, was used to identify the level of the injured segment(s). Attention was focused on ALL disruption, intervertebral disc disruption, and prevertebral hyperintensity (Figure 1A). The area of prevertebral hyperintensity was measured using the ImageJ software program (National Institute of Health, Bethesda, MD; (Figure 1B).

The patients' neurological status was evaluated by the American Spinal Injury Association (ASIA) motor score at hospital admission, 1 month after trauma, and at the final



**Figure 1.** (A) A T2-weighted magnetic resonance image obtained a day after trauma. The anterior longitudinal ligament and disc disruptions are evident at the C4–C5 segment (arrow). There is prevertebral hyperintensity, presumably reflecting fluid collection or hemorrhage (arrowheads). (B) The area of prevertebral hyperintensity (arrowheads) was measured using the ImageJ software program.