

外傷性脊髄損傷患者における膀胱変形について

和歌山労災病院泌尿器科 (部長: 藤永卓治)

小 川 隆 敏, 吉 田 利 彦, 藤 永 卓 治

BLADDER DEFORMITY IN TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY PATIENTS

Takatoshi OGAWA, Toshihiko YOSHIDA and Takuji FUJINAGA

From the Department of Urology, Wakayama Rousai Hospital

(Chief: Dr. T. Fujinaga)

Fifty-nine patients with traumatic spinal cord injury were subjected for the analysis of bladder deformity. Bladder deformity means bladder trabeculation and deformity of bladder shape such as pine tree shape. We classified bladder deformity into grade 0 (none), grade I (mild), grade II (moderate) and grade III (severe).

Upper urinary tract deterioration was found in 0% of grade 0 (16 pts.), 32% of grade I (22 pts.), 80% of grade II (10 pts.) and 82% of grade III (11 pts.). We suggested that bladder deformity was one of the risk factors of upper urinary tract deterioration.

High grade ($>$ grade II) bladder deformity was found more frequently in complete injury than in incomplete injury. There was no differentiation between overactive bladder-overactive sphincter and underactive bladder-overactive sphincter. All patients with low compliance bladder had a high grade bladder deformity. There was a significant relationship between severity of urinary tract infection and severity of bladder deformity.

Intermittent catheterization program was effective for preventing bladder deformity.

(Acta Urol. Jpn. 34: 1173-1178, 1988)

Key words: Spinal cord injury, Bladder deformity

緒 言

外傷性脊髄損傷患者 (以下脊損患者と略す) の尿路マネージメントのなかで最も重要なことは、水腎症、腎結石、腎盂腎炎などの上部尿路合併症を防止することである。上部尿路合併症をひきおこす危険因子として、これまでに高圧膀胱、残尿、尿感染などが指摘されているが、上部尿路合併症をもつ症例の多くに、肉柱形成や形の歪みといった膀胱変形が高頻度に見られることもよく経験するところであり、この膀胱変形が尿路の荒廃の一番最初のあらわれであるとも言われている。しかし、脊損患者の膀胱変形についての報告は散見されるのみであり、その成因、上部尿路合併症との関連性については不明な部分が少なくない。膀胱変形についての理解を深めることが、上部尿路合併症の発生を予防することにつながるものと考え、今回、膀胱変形と上部尿路合併症の関連性、膀胱変形の成因、予防および治療について脊損患者を対象として検討したので、ここに記載する。

対象および方法

対象は過去10年間に、和歌山労災病院泌尿器科を受診した脊損患者89例のうち、死亡、追跡不能、カテーテル留置症例をのぞく59例で、頸髄損傷23例および胸腰髄損傷36例、男52例および女7例で年齢は6歳から86歳 (平均44.8歳) までである (Table 1)。

尿水力学的検査として、レントゲン透視下に10~12 F のカテーテルを介して60%ウログラフィン 100 ml 加滅菌生理食塩水 400 ml を 20~30 ml/min の速度で注入しながら膀胱内圧測定 (cystometrogram, 以下 CMG と略す) を行った。使用した内圧計は ACMI 製 Lewis 膀胱内圧計および DISA 社製 2100 膀胱内圧計である。最大膀胱容量時の膀胱レントゲン正面像により膀胱変形の程度を判定し、CMG の所見と排尿時膀胱尿道撮影 (voiding cystourethrography, 以下 VCG と略す) の所見をもとに排尿パターンを分類した。

膀胱変形の程度を次のように分類した。grade 0:

Table 1. 対象症例

	頸髄損傷	胸腰髄損傷	合 計
受診者数	40	49	89
死 亡	1	3	4
追跡不能	7	8	15
留置カテーテル	9	2	11
対象症例数	23	36	59

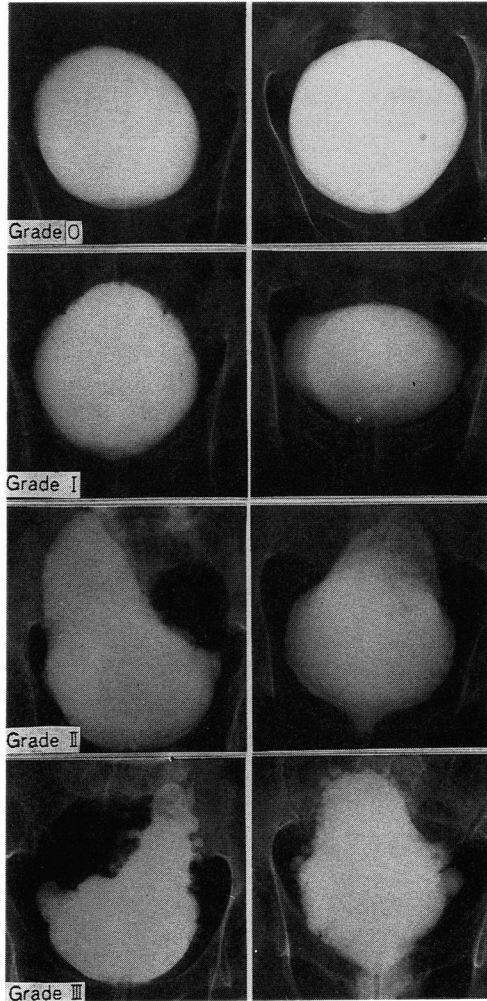


Fig. 1. 膀胱変形の分類

肉柱形成をまったく認めず、円形ないし橢円形を呈するもの、grade I: 軽度の肉柱形成を認めるが、円形ないしは橢円形が保たれているもの、grade II: 膀胱の歪み（円形ないし橢円形からの逸脱）を認めるが高度な肉柱形成がないもの、または円形ないしは橢円形ではあるが肉柱形成が高度なもの、grade III: 膀胱の歪みを認めかつ肉柱形成が高度なもの（Fig. 1）。

排尿パターンは International Continence Society の分類¹⁾に基づき、膀胱機能を正常、過活動、低活動に、括約筋機能を正常、過活動、不全に分け、それぞれの組合せで分類したが、コンプライアンスが 10 ml/cmH₂O 以下を低コンプライアンス膀胱とした。なお、低活動膀胱の場合、VCG 所見のみで括約筋機能を判定することに若干問題はあがあるが、ほとんど尿失禁なく尿保持可能で、腹圧および手圧排尿時 VCG 所見で括約部尿道の開大が不良なものを過活動括約筋とした。

尿感染の程度は、(－): 抗菌剤の投与なしで尿感染コントロール可能なもの、(+): 尿混濁時のみの抗菌剤投与で尿感染コントロール可能なもの、(++): 常時抗菌剤投与で尿感染コントロール可能なものおよび(+++): 常時抗菌剤投与しても尿感染コントロール困難なものの4段階に分類した。

結 果

59例の膀胱変形の分布は、grade 0 が16例、grade I が22例、grade II が10例および grade III が11例であり、上部尿路合併症の頻度は、それぞれ 0%, 32%, 80% および 82% であった。つまり、変形 grade が高くなるにつれ、とくに grade II 以上で上部尿路合併症の頻度が高かった（以下、grade II 以上の膀胱変形を高度膀胱変形とする）。上部尿路合併症の原因は半数が VUR によるものであったが、変形 grade III では UVJ (ureterovesical junction) 狭窄による水腎症が増加する傾向がみられた (Table 2)。

Table 2. 膀胱変形と上部尿路合併症

膀胱変形 grade	症例数	上部尿路合併症 症例数	上部尿路合併症の原因			
			VUR	UVJ狭窄	腎結石	腎盂腎炎
0	16	0 (0%)				
I	22	7 (32%)	3		3	1
II	10	8 (80%)	5	1		2
III	11	9 (82%)	4	3	2	
合計	59	24 (41%)	12	4	5	3

損傷部位および程度と膀胱変形との関係では、不全損傷例に高度膀胱変形は少なく、頸髄不全損傷で10%、低位胸髄および腰髄不全損傷で23%であった。一方、完全損傷群では高度膀胱変形は頸髄完全損傷で38%と他の群に比較して若干少ない傾向にあったが、高位胸髄完全損傷で54%、低位胸髄および腰髄完全損傷で50%とあきらかな差はみられなかった (Table 3)。

膀胱および括約筋機能と膀胱変形との関係では、正

Table 3. 膀胱変形と損傷部位および程度

損傷部位	程度	膀胱変形 grade				症例数	grade II, III の症例数
		0	I	II	III		
C	完全	1	7	3	2	13	5 (38%)
	不全	3	6	1		10	1 (10%)
Th1~10	完全	2	4	4	3	13	7 (54%)
	不全						
Th11~L5	完全	2	3	2	3	10	5 (50%)
	不全	8	2		3	13	3 (23%)

Table 4. 膀胱変形と排尿パターン

膀胱機能	括約筋機能	膀胱変形 grade				症例数	grade II, III の症例数
		0	I	II	III		
正 常	正 常	3				3	0 (0%)
正 常	過活動		2			2	0 (0%)
過活動	正 常	1	1			2	0 (0%)
過活動	過活動	7	10	8	2	27	10 (37%)
低活動	正 常		1	1		2	1 (50%)
低活動	過活動	5	7		6	18	6 (32%)
低活動	不 全		1			1	0 (0%)
低コンプライアンス				1	3	4	4 (100%)

Table 5. 膀胱変形と尿感染

尿感染 の程度	膀胱変形 grade			
	0	I	II	III
(-)	6	5		
(+)	9	11	3	
(#)	1	4	5	3
(##)		2	2	8

常膀胱 5 例には高度膀胱変形はみられず, 過活動膀胱一過活動括約筋 27 例と低活動膀胱一過活動括約筋 18 例については, 高度膀胱変形はそれぞれ 37%, 32% で,

差はみられなかった. 低コンプライアンス膀胱 4 例にはすべて高度膀胱変形がみられた (Table 4).

尿感染の程度と膀胱変形との関係では, 尿感染の程度の増加と膀胱変形の程度の増加のあいだに相関がみられた (Table 5).

当科では, 約 6 年前から急性期脊髄損傷症例に対して間欠導尿法 (Intermittent Catheterization 以下 IC と略す) を主体とする尿路マネジメントを行っており, この IC プログラム施行群は 59 例中 31 例 (52.5%) で, 経過観察期間は, 4 カ月から 6 年 3 カ月, 平均 2 年 8 カ月であった. 一方, 主として他施設からの紹介患者により構成される IC プログラム非施行群は 59 例中 28 例 (47.5%) で, 経過観察期間は 11 カ月から 32 年 9 カ月, 平均 12 年 8 カ月であった. 高度膀胱変形は IC プログラム施行群では 31 例中 3 例 (9.7%) であったのに対し, IC プログラム非施行群では 28 例中 18 例 (64.3%) であった (Fig. 2).

次に, 若干特異な経過をとった 3 例と膀胱の組織標本の得られた 1 例を症例提示する.

症例 1: 男性, 1971 年 7 月 (36 歳) 乗用車で谷に転落. 残存髄節レベル第 11 胸髄完全損傷, 下肢腱反射亢進, 会陰部知覚消失, 肛門括約筋緊張亢進, 球海綿体反射亢進. 受傷後早期から手圧および腹圧で自排尿あり, 腹圧加重時に少量尿失禁あり. 1979 年 5 月当科受診, CMG+VCG で, わずかに尿意あり, 手圧および腹圧で自尿 200 ml 残尿 200 ml, 低活動膀胱一過活動括約筋, 右 VUR grade II を認め, 膀胱変形 grade III であった. その後, 尿感染のコントロールをはかるとともに, 時間的に間欠自己導尿するように指導し経過をみていたところ, 1979 年 11 月には右 VUR が消失し, 1985 年 8 月には膀胱変形 grade I に改善した (Fig. 3). 治療により膀胱変形が改善し

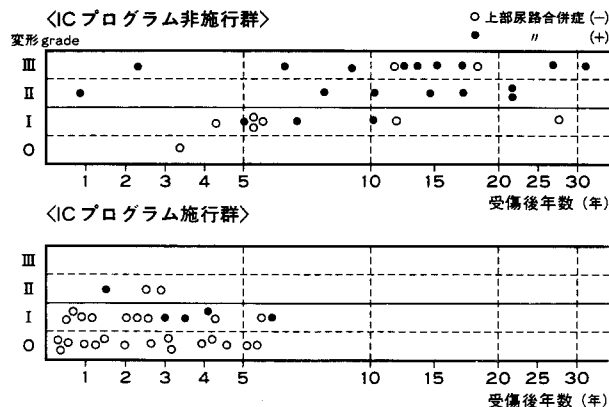


Fig. 2. 受傷後の経過と膀胱変形

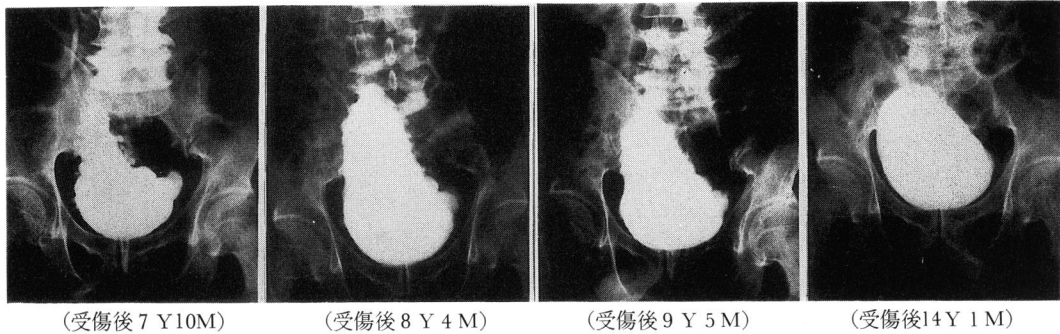


Fig. 3. 症例 1

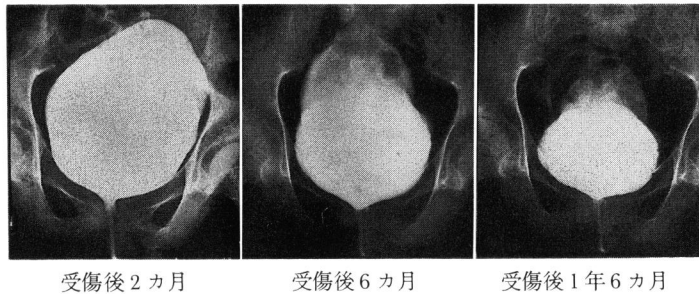


Fig. 4. 症例 2

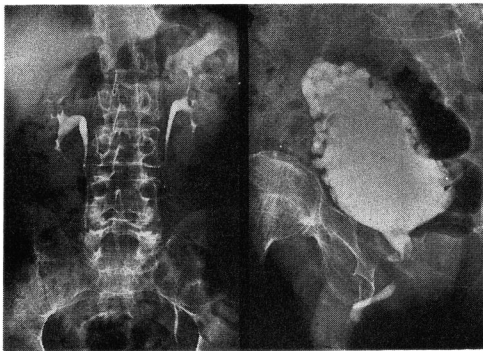


Fig. 5. 症例 3

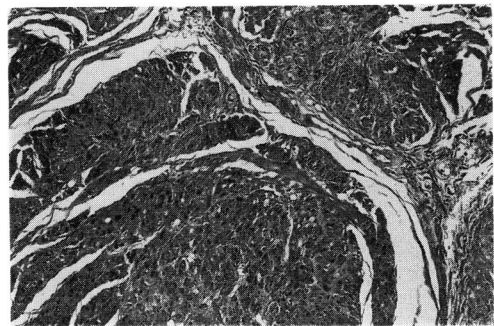


Fig. 6. 症例 4, 病理組織所見 (アザン染色)

た数少ない症例のうちの 1 例である。

症例 2：男性，1985 年 7 月 18 日（20 歳）仕事中に足場を踏みはずし 12 m 転落。残存髄節レベル第 10 胸髄完全損傷，下肢腱反射消失，会陰部知覚消失，肛門括約筋弛緩，球海綿体反射消失。受傷後 2 週目より IC プログラム施行，3 カ月目より時間的間欠自己導尿を開始し，ほとんど尿失禁なしで現在に至る。受傷後 2 カ月の CMG+VCG では，尿意なし，自尿なし残尿 500 ml，低活動膀胱—過活動括約筋，VUR なし，膀胱変形 grade 0 であった。その後ほとんど尿感染なく経過したが，徐々に膀胱変形が進行し，受傷後 1 年 6 カ月では，ややコンプライアンスの低下 (25 ml/mH₂O) を認め，右 VUR の発生 (grade I) もみ

られた (Fig. 4)。受傷後早期から IC プログラムを実施し，過伸展膀胱，高圧膀胱，尿感染などのリスクを防止し得たにもかかわらず，膀胱変形の進行，上部尿路感染合併症の発生を防ぎ得なかった症例である。

症例 3：男性，1975 年 1 月 25 日（42 歳）二階から転落。残存髄節レベル第 11 胸髄完全損傷，下肢腱反射亢進，会陰部知覚消失，肛門括約筋緊張亢進，球海綿体反射亢進，受傷後早期より自排尿あり，1986 年 9 月当科初診，ほぼ常時尿失禁あり集尿器装着，尿意はなく，ときどき叩打，手圧，腹圧で排尿し，1 回尿量約 100 ml。CMG+VCG では，尿意なく，叩打，手圧，腹圧で自尿 120 ml 残尿 70 ml，低コンプライアンス過活動膀胱—過活動括約筋であり，VUR なし，膀胱

変形 grade III であったが, IVP では上部尿路に異常はみられなかった (Fig. 5). 高度尿感染, 高圧膀胱 (排尿時に 120 cmH₂O), 多量の残尿など多くのリスクをもつ症例であったが, 上部尿路合併症はみられなかった. この症例の膀胱鏡検査では, 高度の肉柱形成がみられたが, 肉柱は両側尿管口にはおよばず, 両側尿管口はスリット状であった. 高度膀胱変形にもかかわらず上部尿路合併症のなかった症例である.

症例 4: 男性, 1952年 3 月 (31歳) 電車の台車のつり上げ作業中台車で腰部打撲. 残存髄節レベル第 1 腰椎不完全損傷, 杖なし歩行可能, 下肢腱反射低下, 会陰部知覚消失, 肛門括約筋弛緩, 球海綿体反射消失, 尿意なく, 常時尿失禁あるため集尿器装着. 1984年 11 月 10 日当科初診, IVP で両側軽度水腎, 低コンプライアンス膀胱—不全尿道, 膀胱容量 250 ml 残尿 80 ml, 膀胱変形 grade III, VUR なし. 多数の前立腺部の結石を認め, 1984年 12 月 5 日恥骨上式に膀胱頸部切開術と前立腺結石摘除術を行った. 術中に得られた膀胱壁の病理組織検査では平滑筋細胞間に著明な結合組織の増生がみられた (Fig. 6).

考 察

脊損患者の尿路マネジメントを行うなかで, もっとも重要なことのひとつは上部尿路の荒廃をいかに予防するかである. この目的を達成するためには, 上部尿路荒廃の原因となる危険因子を分析し, その発生を防止する手段を獲得することが必要となる. 上部尿路荒廃の危険因子としては従来より, 尿感染, 残尿, 高圧膀胱, DSD (detrusor sphincter dyssynergia) などが指摘されている²⁾. 今回検討した膀胱変形については, 臨床面では上部尿路合併症をもつ脊損患者に膀胱変形をもつものが多いことは印象として, あるいは自明のこととしてとらえられてきてはいるものの, その詳細についてはほとんど報告されていない. 今回の報告の目的は, この膀胱変形が上部尿路合併症発生の危険因子のひとつとしてとらえられるかどうかであり, その発生原因と予防方法を検討することである.

1. 膀胱変形と上部尿路合併症

今回の検討では, 膀胱変形の程度と上部尿路合併症の発生頻度とのあいだにあきらかな相関がみられ, 今回の膀胱変形分類の grade 0 では 1 例も上部尿路合併症の発生はみられず, grade II 以上でとくに高頻度上部尿路合併症がみられた. Anderson³⁾ は反射型膀胱をもつ男性脊損患者 80 例を急性期より観察し, 14 例に VUR や水腎が発生し, この全例に bladder trabeculation がみられたことより, bladder trabe-

culatation が neurogenic bladder dysfunction の一番最初のあらわれのひとつであり, VUR や水腎症の発生に先行するものであると記載している. 脊損患者で上部尿路合併症をもつ症例の多くに膀胱変形を認めることはよく経験するところであり, 今回の結果は軽度な膀胱変形 (grade I) であってもそれを放置すれば, 膀胱変形の増強, 上部尿路荒廃へと進行することを示唆している. しかし, 症例 3 のように高度膀胱変形があっても上部尿路に異常がみられない症例もあり, 膀胱変形と上部尿路合併症をつなぐメカニズムについてはさらなる多因子の検討を必要とする.

2. 膀胱変形の成因

損傷部位および程度との検討では, 柳原⁴⁾ は 51 例の脊損患者の膀胱分割レ線撮影を検討し, 34 例 (66.7%) に肉柱形成を認め, 核下群のほうが高率であったと報告し, Hoffberg ら⁵⁾ は少なくとも 1 年以上経過観察されている 103 例の脊損患者の bladder trabeculation について検討し, upper motor neuron type に高率であったと報告しているが, 今回の検討では不全損傷群に膀胱変形の発生が少ないことを結論できたが, 完全損傷群では損傷部位別にあきらかな差を見出し得なかった. このことは排尿パターンと膀胱変形との関係にも反映されており, もっとも症例数の多い過活動膀胱—過活動括約筋と低活動膀胱—過活動括約筋のあいだにもあきらかな差を見出し得なかった. しかし, 今回の検討では症例数が少なく, さらに症例数を増やして検討する必要があると思われる. 低コンプライアンス膀胱は全例に高度膀胱変形 (grade III) がみられ, 高度膀胱変形すなわち膀胱壁の硬化が結果として低コンプライアンスという機能面にあらわれているだけかも知れないが, 高度膀胱変形 (grade III) 症例すべてが低コンプライアンスになっていないことから考えて, 低コンプライアンスという機能的な状況が膀胱壁の変形をおこしうる可能性も考えられる. 尿感染の関与はとくに重要で, 慢性膀胱炎が膀胱変形の発生メカニズムに重要な役割をはたしているように思われる. 肉柱膀胱の本体については, Gosling and Dixon⁶⁾ が前立腺肥大症症例での検討から, 平滑筋の hypertrophy や hyperplasia ではなく, コラーゲンに代表される結合組織が平滑筋細胞の間に増生したためであると記載しており, 症例 4 の組織所見も同様であった.

3. 膀胱変形の予防

今回は間欠導尿法が膀胱変形の予防に有効かどうかの検討を行った. IC プログラム施行群と非施行群との比較であり, とくに受傷後経過年数が両群間で異な

るため単純に比較することは無理かもしれないが、IC プログラム非施行群は図に示すよりもさらに早期から膀胱変形、上部尿路合併症があったものと考えられるため IC プログラムが膀胱変形の予防に有効であろうと思われる。しかし、症例2のように受傷直後から無菌間欠導尿を開始し間欠自己導尿に移行し、膀胱の過伸展、尿感染の予防に極力努めた症例でも膀胱変形および上部尿路合併症（右 VUR）を防止し得なかったこともあり、いかにうまく尿路マネジメントを行っても防止しがたい膀胱変形があり、膀胱に対する神経栄養などの要素が深くかかわっている可能性が示唆され今後の研究課題かと思われる。

結 語

外傷性脊髄損傷患者59例の膀胱変形について、変形の程度を grade 0（なし）、grade I（軽度）、grade II（中等度）および grade III（高度）に分類し、上部尿路合併症（VUR、水腎症、腎盂腎炎、腎結石）との関連性、その成因および予防法について検討し以下の結果を得た。

1) 上部尿路合併症は膀胱変形 grade 0 では16例中0（0%）、grade I では22例中7例（32%）、grade II では10例中8例（80%）および grade III では11例中9例（82%）にみられ、膀胱変形の程度と上部尿路合併症の発生頻度とのあいだに相関がみられた。このことから膀胱変形が上部尿路合併症の危険因子のひとつと考えられ、尿路マネジメントを行う上で重要なパラメーターとみなし得ることが示唆された。

2) 高度膀胱変形（grade II 以上）の発生頻度は不全損傷群に比べ完全損傷群に多く、過活動膀胱—過活動括約筋と低活動膀胱—過活動括約筋とのあいだには差がみられず、低コンプライアンスに多く、尿路感染群に多かった。

3) 高度膀胱変形は IC（intermittent catheterization）プログラム施行群では31例中3例（9.7%）であったのに対し、非施行群では28例中18例（64.3%）であり、IC プログラムが膀胱変形の予防に有効であることが示唆された。

稿を終えるにあたり、御校閲を賜った恩師和歌山県立医大泌尿器科学教室大川順正教授に深謝致します。

なお、本論文の要旨は第22回日本パラプレジア医学会総会（東京・1987年）において発表した。

文 献

- 1) Bates CP, Bradley WE, Glen ES, Griffith D, Melchior H, Rowan D, Sterling A and Hald T: Fourth report on the standardization of terminology of lower urinary tract function. *Scand J Urol Nephrol* 15: 169-171, 1981
- 2) 岩坪暎二, 小嶺信一郎, 倉本 博, 岩川愛一郎: 脊損尿路（回復期・固定期）に対する治療法を選択. *西日泌尿* 44: 386-394, 1982
- 3) Anderson RU: Urodynamic patterns after acute spinal cord injury: Association with bladder trabeculation in male patients. *J Urol* 129: 777-779, 1983
- 4) 柳原正志: 脊髄損傷の泌尿器科学的研究 第3報 脊髄損傷患者の膀胱分割レ線撮影成績. *泌尿紀要* 6: 541-555, 1960
- 5) Hoffberg HJ and Cardenas DD: Bladder trabeculation in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 67: 750-753, 1986
- 6) Gosling JA and Dixon JS: Structure of trabeculated detrusor smooth muscle in cases of prostatic hypertrophy. *Urol Int* 35: 351-355, 1980
- 7) 今林健一: 脊髄膀胱の処置. *整形外科* 24: 1329-1335, 1973

（1988年3月25日迅速掲載受付）