
総 説

わが国での脊髄損傷の発生と リハビリテーション医療の歴史

三上 靖夫*, 河崎 敬, 新庄 浩成

京都府立医科大学大学院 医学研究科リハビリテーション医学

Occurrence of Spinal Cord Injury and History of Rehabilitation Medicine in Japan

Yasuo Mikami, Takashi Kawasaki and Hironari Shinjo

*Department of Rehabilitation Medicine,
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

抄 録

脊髄損傷の主な発生原因や頻度は地域や時代背景により異なる。わが国で脊髄損傷について詳細に記された最も古い記録は、日清戦争での射創についてであった。その後も戦争による脊髄損傷者が多く発生した。当時は頸髄損傷による完全麻痺を受傷すると合併症により短期間で死に至ることが多く、主な治療対象は胸腰髄損傷による下肢麻痺患者であった。傷痍軍人は軍が管理する病院に集められ、起立・歩行訓練が徹底的に行われた。戦後の高度成長期になると炭鉱などでの労働災害による受傷が増え、労災病院でも徹底した起立・歩行訓練が行われた。しかし、下肢麻痺患者にとって両下肢装具と松葉杖を使った歩行は実用的ではなかった。1970年代に交通事故による頸髄損傷が増加して胸腰髄損傷を上回るようになった。また、1964年の東京パラリンピックで海外から車いすでやってきた選手が自立した生活を送っていることに人々は驚いた。頸髄損傷者が自立した生活を送れるよう、訓練の内容だけではなく社会環境の整備を含みリハビリテーション医療に変化が生じた。超高齢社会の現在、転倒など軽微な外力で非骨傷性頸髄損傷を受傷する高齢者が増加している。合併症に対する治療が進歩し、脊髄再生医療の実用化が始まった。

キーワード：脊髄損傷, リハビリテーション医療, 疫学, 戦争, 労働災害.

Abstract

In Japan, many spinal cord injuries had occurred due to the war. At that time, cervical spinal cord injury often resulted in death in a short period of time by complications, and the main treatment target was patients with paraplegia due to thoracolumbar spinal cord injury. Wounded soldiers were gathered in a hospital managed by the army, and walking training was thoroughly conducted. During

令和2年4月19日受付 令和2年4月28日受理

*連絡先 三上靖夫 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上ル梶井町465番地

mikami@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.129.05.327

the post-war high-growth period, the number of injuries were caused by industrial accident, and thorough walking training was carried out. However, gait using both orthosis and crutches was not practical for patients with paraplegia. In the 1970 s, cervical spinal cord injury due to traffic accidents increased to more than thoracolumbar spinal cord injury. Also, at the 1964 Tokyo Paralympics, people were surprised at the wheelchair players from abroad lived independent lives. There was a change in not only the content of training but also rehabilitation medical care including improvement of the social environment so that people with cervical spinal cord injury could live independently. Currently, an increasing number of elderly people are suffering from non-osseous cervical cord injury due to falls. Treatment for complications has progressed, and spinal cord regenerative medicine has begun.

Key Words: Spinal cord injury, Rehabilitation medicine, Epidemiology, War, Industrial accident.

社会的背景と脊髄損傷

1. 戦前・戦中（戦争による脊髄損傷）

脊髄損傷に関する医学的な記載は紀元前2000～4000年の古代エジプトにまでさかのぼるとされている¹⁾。このパピルスには、頸髄損傷と思われる6症例の要約が記されており、四肢麻痺となった患者については「An ailment not to be treated.」とされている。脊髄損傷は高所よりの転落などにより、いつの時代も散発的に発生していたと思われる。国内外で古い書物に記載はされているが一般の人は知る術もなく、よく判らない不幸な怪我とされていたであろう。

戦争は常に多くの死傷者を発生させる。脊髄損傷についてのわが国で最初のもまとまった報告は明治時代の日清・日露戦争時の記録と思われる。当時の戦傷者の記録を丹念に調べた坂井の著書によると、日清戦争（1894～1895年）では、戦傷者3,973名中、射創が3,898名であり、脊椎射創は9名であった²⁾。戦場で息を引き取った兵士もかなりいると思われ実際の受傷者数はつかめないが、収容した兵士の転帰は詳細に記載されており、この9名中、脊髄射創が8名あり、不全麻痺以外の7名は1週～1か月の間に戦地で亡くなった²⁾。日露戦争（1904～1905年）では収容された射創が15,582名であり、「脊髄損傷ト認ムヘキ者」は105名で、79名が亡くなり、そのほとんどが40日以内、さらに24名は受傷後5日以内で亡くなった²⁾。頸髄・胸髄損傷

による完全麻痺では褥瘡が必発で、数日で生じた褥瘡が拡大して衰弱が進み死に至ることが多かった²⁾。完全麻痺や腹部臓器の損傷を合併するとほとんどが1週～1か月の間に亡くなったが、なかには生きて帰国し2年以上生きたものもあった³⁾。

第一次世界大戦、日中戦争、第二次世界大戦と続いた戦争では、復員した戦傷者は陸軍病院や海軍病院で治療を受け、退役後は傷痍軍人療養所で治療が続けられた。陸軍では軍内治療の体系化が叫ばれ、第一線救護から組織的に患者を選別して必要なものは専門病院に収容し、生涯にわたり機能障害を残すようなものは機能回復病院へ速やかに送ったとのことである⁴⁾。脊髄損傷患者は東京陸軍第一病院（後に臨時東京第一陸軍病院、国立東京第一病院などを経て現国立国際医療研究センター病院）に収容され治療を受けたのちに、傷痍軍人箱根療養所（現国立病院機構箱根病院）で治療を継続した。臨時東京第一陸軍病院で治療した症例の損傷高位は、胸腰椎移行部>腰椎>頸椎の順に多かった⁵⁾。これらの病院に入院していた脊髄損傷患者は全て軍人であり、強い意志をもって訓練にあたるのが課せられた。腰椎移行部での脊髄損傷であれば、杖や装具を用いて歩行できる可能性がある。臨時東京第一陸軍病院に勤務していた安田はスパルタ式に行われた歩行訓練の様子を以下のように記している。「臥したるものは起し、起きたものは立たせ、立つたものは歩ましめる。ともすれば引込み勝ちなる患者を鼓舞鞭撻す

る。今迄眠つてゐた患者の闘魂は再び唄め涙ぐましい努力を續ける。かくして起きたものは立ち、立つたものは歩く。精神力こそ更生の原動力であり、軍患者ならではの感を深くするもここに軍内治療の眞髓を觀るが如くである⁶⁾。また、傷痍軍人箱根療養所には慶応大学整形外科から医師が着任し、治療に併せて臨床研究を重ね、動物を使った脊髄損傷に関する基礎研究も行われた⁷⁾。軍が管理していた病院は終戦後に厚生省へ移管され、陸軍・海軍病院は国立病院に、傷痍軍人療養所は国立療養所になり、軍人だけではなく一般市民を受け入れることになった。傷痍軍人箱根療養所は国立箱根療養所となり、多くの脊髄損傷患者の治療にあたった。

2. 戦前・戦中（炭鉱での脊髄損傷）

戦前に戦争以外の原因で生じた脊髄損傷について、東は1926～1931年までに九州大学を受診した脊椎外傷患者について詳細な記録を残しており、脊髄損傷患者が75例あったと報告している⁸⁾。1936年の慶応大学の報告では、直前の6年間で戦争以外の原因による73例の脊椎外傷患者を診療し、脊髄に損傷が及んだものが37例と報告している⁹⁾。詳しい受傷原因についての記載はないが、交通事故や製造工業での事故により重大な脊髄損傷が起こるようになったと記している。この論文では、各種の手術成績や剖検例での組織所見まで詳細に記載されている。

慶応大学と同じく1936年の九州大学の報告では、1932年から1934年までの戦傷以外の脊椎外傷286例中、麻痺を有した症例が119例であった¹⁰⁾。炭鉱に近い九州大学では落盤や炭車（トロッコ）など炭鉱での受傷が70%近くを占めており、都市部の慶応大学とは異なる原因で生じた脊髄損傷患者が多く受診していた。炭鉱では落盤事故やガス爆発などが度々生じ、1900年頃から1980年頃まで数百人の死者・行方不明者を出した事故のほとんどが北海道と福岡県の炭鉱で起きた。国内の炭鉱は1960年代から閉山が続き、1980年代に主な炭鉱はほとんど閉山となり、新たな脊髄損傷患者の発生はみられなくなった。

3. 高度成長期（炭鉱以外での労働災害、交通事故）

戦後の高度成長期（1954～1970年）には、生産力が増大し建設ラッシュとなった。一方で安全対策が十分でなく、工場での事故や、足場からの墜落などによる労働災害が増加した。松井は労働災害で受傷した脊髄損傷者を対象に行ったアンケート調査または資料から得た2200人近くのデータより受傷機序を分析した¹¹⁾。その結果、墜落（46%）と下敷き（36%）で全体の8割を占めており、1950年代は下敷きが第1位、1960年以降は墜落が増加して下敷きに代わり第1位であった。また、下敷きの原因として、炭鉱の落盤事故から土砂くずれ、伐採中の木、鉄板、荷崩れなどによる下敷きへと多様化していく傾向が示された。また、自動車台数が急速に増大する一方で、歩道や信号の整備が追い付かず交通事故が増加した。死者数が増えていく状況は交通戦争と呼ばれ、脊髄損傷の患者数も増加したと思われる。

4. 発生状況の調査（受傷原因と発生頻度）

脊髄損傷患者の発生について、初めて全国的な調査が行われたのが1990～1992年であった。日本パラプレジア医学会（現日本脊髄障害医学会）の脊損予防委員会が中心となり、国内の病院および有床診療所8,569施設、9,270科を対象に3年間にわたりアンケート調査を行った¹²⁾。調査を実施した3年間の平均回収率は51.4%であった。その結果、Frankel分類¹³⁾（表1）でA～Dの脊髄損傷の発生頻度は年間人口100万人あたり40.2人で、受傷時平均年齢は48.6歳であった。

世界各地域での脊髄損傷の発生頻度を表2に示す¹⁴⁾。国によって調査対象や集計方法が異なるので大まかな比較であるが、地域や国により発生頻度は異なる。2004年にも日本整形外科学会、日本脳神経外科学会、日本リハビリテーション医学会の研修施設3,856施設を対象とした全国調査が行われたが、回収率が21.2%と低かったため発生頻度の推計は行われなかった¹⁵⁾。その後、2005～2007年に福岡県で実施された調査での脊髄損傷の発生頻度と受傷時平均年齢

表1 Frankel分類¹³⁾ 脊髄損傷の重症度の簡便な評価法として世界で使われている。

	運動	感覚
A Complete	× 完全麻痺	× 完全麻痺
B Sensory only	× 完全麻痺	△ 不全麻痺
C Motor useless	△ 不全麻痺 実用性なし	
D Motor useful	△ 不全麻痺 実用性あり	
E Recovery	運動知覚障害なし 反射の異常はあってもよし	

は、年間人口100万人あたり30.8人と57.6歳¹⁶⁾、2009～2012年に高知県が実施された調査では134.1人と64.0歳¹⁷⁾、2011～2012年に徳島県で実施された調査では、119.2人と66.0歳であっ

表2 世界各地域での脊髄損傷の発生頻度¹²⁾¹⁴⁾

地域	発生頻度(/年間100万人)
北米	40人
西欧	16人
豪州	15人
アジア	21-25人
中南米	19-25人
アフリカ	21-29人
日本	40.2人

た¹⁸⁾。2000～2002年の全国調査と福岡県、高知県、徳島県の調査について、それぞれの発生頻度、受傷時年齢、頸髄損傷および非骨傷性脊髄損傷が占める割合と報告時の高齢化率(65歳以上の人口が総人口に占める割合)を表3に示す。調査対象の地域は異なるが、年々受傷時年齢があがり、頸髄損傷、非骨傷性脊髄損傷が占める割合が増加している。そして、これらの変化は高齢化率の上昇と呼応していることが判る。

5. 高齢化と脊髄損傷

Frankel分類による脊髄損傷の重症度について、日本脊髄障害医学会の脊損予防委員会が毎

表3 国内での脊髄損傷発生に関する報告の比較¹²⁾¹⁶⁻¹⁸⁾

調査年 対象地域	発生頻度 年間 100万人 あたり	受傷時 年齢	頸髄損傷が 占める割合	非骨傷性脊髄損傷が 占める割合	高齢化率	報告者
1990～ 1992年 全国	40.2人	48.6歳	75.0%	55.8%	12.1% 全国 (1990)	Shingu ¹²⁾
2005～ 2007年 福岡県	30.8人	57.6歳	82.5%	61.4%	19.8% 福岡県 (2006)	坂井 ¹⁶⁾
2009～ 2012年 高知県	134.1人	64.0歳	81.9%	66.2%	28.4% 高知県 (2009)	時岡 ¹⁷⁾
2011～ 2012年 徳島県	119.2人	66.0歳	91.4%	74.7%	27.2% 徳島県 (2012)	Katoh ¹⁸⁾

年行われている脊髄損傷発生状況調査の2017年のデータ¹⁹⁾から脊髄損傷の重症度、発生頻度と高齢化率を表4に供覧する。1990～1992年の全国調査の結果と比べ、各道県とも重症脊髄損傷であるFrankel Aが減り、CまたはDの症例が増加している。また、高齢化率が30%を上回る和歌山県、徳島県、高知県では脊髄損傷の発生頻度がかなり高くなっている。以上より、世界に例を見ないスピードで超高齢社会に突入したわが国では、高齢者の非骨傷性頸髄損傷(Frankel CまたはD)の発生頻度が増大していることが特徴といえる。

脊髄損傷の受傷原因は社会的背景に大きな影響を受ける。世界各国での脊髄損傷の原因をレビューしたLeeらの報告によれば、交通手段や転落はどの国においても主な原因である¹⁴⁾。しかし、交通網発達や建築現場の状況、安全への設備・配慮、国民性はそれぞれ異なり、受傷頻度も異なる。発砲事故が脊髄損傷の原因として多い国もある。わが国での受傷原因も時代とともに変化してきた。1990～1992年の全国調査では受傷原因として交通事故が40%以上を占めていたが¹²⁾、2005年以降に実施された徳島県¹⁸⁾、高知県¹⁷⁾、福岡県¹⁶⁾の調査では、いずれの県でも交通事故による脊髄損傷

は減少し、平地での転倒もしくは低所からの転落が増加していた(表5)。交通事故による重傷者数は2000年以降減少の一途を辿っている一方で、高齢者が増えていることが脊髄損傷受傷原因の変遷に影響していると思われる。

総合せき損センターへ2012～2015年の4年間に搬入された非骨傷性頸髄損傷144例の報告では、受傷原因について転落55例と転倒54例で全症例の3/4を占めていた。これらは50歳代以降に多く発生し、70歳代にピークがあったとしている²⁰⁾。一方、交通事故は27例(18.8%)に留まり発生ピークは60歳代で、40%以上が自転車での事故であったとしている。1990～1992年の報告¹²⁾では、交通事故による脊髄損傷の受傷平均年齢は44.4歳で、内訳として自動車事故が全体の47.1%を占め、自転車による事故は15.6%に過ぎなかった。

かつて、主な受傷原因であった戦争での射創、炭鉱での事故がなくなり、高度成長期に増加した交通事故も減少して高齢者の平地での転倒や自転車での事故などにとってかわられつつある。2019年には日本脊髄障害医学会により脊髄損傷の発生状況について全国調査が行われ、現在、膨大なデータを解析中である。

表4 2017年に発生した脊髄損傷の重症度、発生頻度と高齢化率¹²⁾¹⁹⁾

	北海道	千葉県	和歌山県	徳島県	高知県	福岡県	1990～1992年 全国調査 ¹²⁾
Frankel A	12.7%	10.1%	18.0%	2.9%	7.9%	9.2%	33.7%
Frankel B	8.3%	8.9%	13.5%	4.3%	3.9%	12.3%	16.2%
Frankel C+D	79.0%	81.0%	68.5%	92.9%	88.2%	78.5%	50.2%
発生頻度 年間100万人 あたり	72.5人	37.9人	94.2人	94.2人	178.0人	12.7人	40.2人
高齢化率	29.9%	26.5%	31.6%	31.6%	33.6%	26.6%	12.1% (1990年)

※ 2017年の高齢化率: 全国平均27.3%

表5 脊髄損傷の受傷原因の変化

	2011~2012年 徳島県 ¹⁸⁾	2009~2012年 高知県 ¹⁷⁾	2005~2007年 福岡県 ¹⁶⁾	1990~1992年 全国調査 ¹²⁾
平地での転倒	27.4%	26.1%	28.3%	12.9%
低所からの転落	18.8%	16.5%	15.8%	(a fall on level ground, including a fall down a few stair steps)
高所からの転落	20.0%	22.6%	20.0%	28.9%
交通事故	25.3%	29.6%	25.0%	43.7%

脊髄損傷に対する リハビリテーション医療の変遷

1. 戦前・戦中のリハビリテーション医療

現在、外傷による頸髄損傷の多くは救急車で病院に搬入され、全身管理と治療が始まる。完全麻痺症例であっても医学的管理のもとにあれば早期に死亡することはほとんどなく、リハビリテーション治療がすぐに始まる。戦前・戦中では、戦地はもちろん内地であっても病院に辿り着くことが難しく、褥瘡や尿路感染、呼吸障害などにより早期に死亡することが多かったと思われる³⁾⁵⁾。前田らは1936年の報告で、頸髄損傷16例の治療にあたり12例が死亡し、受傷から死亡まで1~186日(平均70日)であったとしている⁹⁾。従って、当時病院での長期間治療の対象は現在とは異なり胸腰髄損傷が頸髄損傷より多かった⁵⁾。戦前に脊髄損傷を多く診ていた施設でどのような治療が行われていたのか、いくつかの論文に詳細に記されている。下位胸椎より尾側での脊髄損傷であれば長下肢装具と松葉杖の使用により再び歩行可となる可能性がある。1936年の慶応大学の報告では、リハビリテーション治療として褥瘡や尿路の管理を行いながら、歩行訓練に力が注がれていた⁹⁾。また、九州大学(1932年)や臨時東京第一陸軍病院(1943年)の報告では、下肢の痙縮や疼痛が強い症例に対し、脊髄後根切断術や末梢

神経筋肉内切断、麻痺肢の腱延長・切断、関節形成術などが行われていたことが記されている⁶⁾⁸⁾。安田らは訓練については『臥したるものは起し、起きたものは立たせ、立つたものは歩ましめる。』⁶⁾のために、松葉杖を使った歩行訓練を熱心に行っていた。また、『麻痺肢への装具装着は患者の依頼心を起こさしめ、自主的治療を怠ることにつながるので、使用は最小限に留めるべき』⁶⁾としており、早期から装具を装着して訓練を進める現在の治療とは大きく異なっていた。

2. 戦後の労災病院でのリハビリテーション医療

終戦後のわが国では、復興を目指して産業活動が活発化する一方で労働災害が多発した。1949年以降、労働省により全国に労災病院の開設が進められ、多くの脊髄損傷患者が各地の労災病院で治療を受けた²¹⁾。福岡労災病院整形外科部長であった岩崎は、多くの炭鉱を抱える福岡県で1947~1954年に発生した脊髄損傷患者の調査を行い、毎年400人前後の脊椎外傷患者が発生し、そのなかで重度脊髄損傷患者が30~40人発生したと報告した²²⁾。当時、脊髄損傷を専門として診療する施設は労災病院など限られた施設だけであり、入院すると、ほとんどの症例が長期間の入院となった。そのため新規入院患者の受け入れは限られ、専門的な治療を受ける機会を得られず、機能の回復が得られ

ないまま不幸な転帰を辿った患者も少なくなかったと考える。東北労災病院整形外科部長であった木村は1950年代には半数以上の症例が受傷から入院まで3か月以上要し、その大多数は前医でギブスベッドなどに寝かされたまま行き届いた治療を受けられず、むしろ褥瘡や尿路感染による感染で衰弱した状態で転院してきたと記している²³⁻²⁵。同院での1950年代後半のリハビリテーション治療の内容については次のように記されている²⁶。入院まで長期を経ている症例が多く、まず褥瘡や尿路感染などの合併症の対処を行ってから、①ベッド上での寝返り訓練、②自力でベッドから起き上がり長座位をとる訓練、③ベッド上で座位を維持する訓練、④ベッドと車いす、洋式便座との移乗訓練、⑤膝を伸展位に固定しながら松葉杖を使った歩行訓練に取り組んだ。歩行訓練には「全身の新陳代謝を高め、食欲を増進させ、褥瘡や腎膀胱内結石の予防とする。」といった意義を持たせていた。入院患者の転帰については触れられていない。職能訓練（現在の作業療法につながる）についても記載はあるが、どのような訓練が行われたのか判らない²⁵。重度脊髄損傷者の退院後（平均2年5か月）に行われたアンケート調査結果では、大半が終日臥床しており、入院時に獲得したと思われる松葉杖歩行は行われておらず、支給された車いすも使っていない者が半数との結果であった。

3. 戦前から行われてきた歩行訓練の見直し

1950年～1960年代は、わが国のリハビリテーション医学・医療が発展する土台が構築された時代といえる。リハビリテーション医学の先達が渡米して米国のリハビリテーション医学・医療に触れる機会を持つようになった。リハビリテーション医学の父と称されたHoward Ruskのもとに若手・中堅医師が次々とリハビリテーション医学を学びに渡米し、後の日本のリハビリテーション医学・医療の発展に寄与した²⁷。リハビリテーションという言葉が日本で使われるようになったのは1950年代のことである。1963年には日本リハビリテーション医学会が設立され、理学療法士・作業療法士の養成校が

開校した。国内初の理学療法士・作業療法士の誕生はその3年後のことである。1968年の第5回日本リハビリテーション医学会総会で、富田が国立箱根療養所（旧 傷痍軍人箱根療養所）での過去10年間の脊髄損傷患者に対するリハビリテーション医療について報告した²⁸。同院では1964年の東京パラリンピックを機にスポーツを取り入れ、車いすの開発にも取り組み、自動車運転訓練まで始めている。退所者の調査では、1日中ベッド上で過ごす者は少なくなり、自力で生活できる者も増えつつあった。しかし、同院は戦前から多くの脊髄損傷患者の診療にあたり、脊髄損傷に関しては当時国内最高のリハビリテーション医療を提供していたと思われる。ほとんどの病院では両下肢麻痺患者に対してひたすら歩行訓練が行われたが、実生活で役立つことはなかったようである。坂井は歩行訓練を受けた当時の患者の話を用い、患者自身が訓練によって歩けるようにはならないと察し、訓練の限界を実感していたと指摘している²⁹。1969年の第6回日本リハビリテーション医学会総会で、小川は、過去6年間に中部労災病院から自宅へ退院した重度脊髄損傷患者31名の生活状況を調査した結果を次のように報告した³⁰。28例が復職していたが、多くの患者が室内では「ほふく」や四つ這などで移動していた。浴室の改造は12例、便所の洋式への改造は11例で他の20例は市販の腰かけを用いていた。坂本は1974年に大阪労災病院を退院した107名の患者のアンケート調査の結果を次のように報告した³¹。車いすで生活するものが71%を占め、「我々が多いであろうと予想していた松葉杖の生活者が予想に反して意外と少なく10%程度であった。」「我々は過酷なまでに入院中のリハビリテーションとして松葉杖の歩行訓練を強いたが、実際、退院後は実用的に、あまり利用されていないとなれば訓練内容を考え直さねばならない。」とした。入院中に訓練で獲得した歩行能力を日本家屋の自宅で活かすことは難しく、自宅の改修が生活を可能にしていた。以上のように、起立・歩行訓練は自宅へ退院した脊髄損傷患者にとって役には立

たず、実際に退院後も歩行を続けている者が少ないことから、歩行訓練を見直すべきとの意見が医療者側から出るようになった。のちに Stauffer は胸髄損傷による完全麻痺例に松葉杖と装具を用いた歩行訓練をさせることは現実的でなく、適応となる症例が少ないことを示した³²⁾。また、車いすについては、国産の車いすが登場したのは大正時代とされ、現在のような金属パイプ製で折りたたみ可能な前輪駆動式車いすが市販されるようになったのは 1950 年頃とされる³³⁾。当時、車いすは十分に流通しておらず、手に入れても舗装された生活道路は少なく使い勝手が悪く、ましてや日本家屋の屋内での使用は困難であったと思われる。

その後、1964 年の東京パラリンピックで海外からの参加者が使う車いすや操作技術がすばらしく、また自立した生活を送っていることに日本との違いを思い知らされることになった。これをきっかけに脊髄損傷者が充実した生活を送れるようにすべきとの機運が高まり、車いすなどの福祉機器の開発が進められた²¹⁾³³⁾。また、わが国で障がい者スポーツに本格的に取り組み、東京でのパラリンピック開催に尽力した中村は、障がい者が自立して働く場を作ることに東奔西走し、太陽の家を設立した³⁴⁾。なお、1960 年に障害者の雇用の促進等に関する法律が制定されている。

胸腰髄損傷による両下肢麻痺に対して行われた歩行訓練が、実用的な効果に結びつかないことが判っていく一方で、欧米の進んだリハビリテーション医学が国内で徐々に浸透した。また、リハビリテーション治療の専門職である理学療法士や作業療法士が毎年輩出され、装具や車いすなどの福祉機器が充実していった。さらに、交通事故の増加により 1967 年から頸髄損傷患者が増加し、九州労災病院への入院患者数は 1971 年には頸髄損傷が胸腰髄損傷を患者数で上回るようになった³⁵⁾。頸髄損傷により四肢麻痺となれば歩行訓練を行うことは難しく、上肢に麻痺があれば松葉杖も持てない。リハビリテーション治療にそれまで重視されなかった車いす訓練が加わり、家屋の改修や麻痺した上肢

でも運転できる自動車の改造、さらには環境制御装置の実用化などが進んだ。実用歩行を獲得できない胸腰髄損傷患者では頸髄損傷と同じく車いす訓練を受けられるようになったと思われる。1979 年に開催された第 16 回日本リハビリテーション医学会総会では、頸髄損傷者の自動車運転についての演題や、就労に触れる演題がみられるようになった³⁶⁾。

4. 現在の脊髄損傷に対するリハビリテーション医療

わが国では 1990 年頃から高齢化に拍車がかかり、高齢者の転倒による非骨傷性頸髄損傷が増加してきた。安静臥床は不動による合併症を引き起こして全身状態を悪化させるため、できるだけ早期から積極的に訓練を進めることが重要である。骨折や脱臼などの骨傷がなければカラーによる固定で早期離床を進めるが、骨傷があってもインストゥルメンテーションやハローベストを使えば術後早期に離床できる (図 1)。しかし、頸髄損傷または T5 より高位の胸髄損傷では自律神経機能障害によって急性期には全



図 1 頸椎手術時にハローベストを装着し、手術翌日に座位をとり早期離床を図る。



図2 C6不全麻痺により、左上肢は肘関節の屈曲・伸展がろうじて可能であるが、手関節と手指の各関節は動かせない。スプリングバランサー①とユニバーサルカフ②を用いて自力で食事をしている。

身状態が安定せず、起立性低血圧で離床が進まないことも多い。全身状態が安定すれば、2000年に制定された回復期リハビリテーション病棟へ転院し、1日最大で180分間、理学療法士や作業療法士とマンツーマンで150日（重度の頸髄損傷では180日）を上限に訓練を受けることができる。訓練は再び自宅で生活を送るために必要な動作を習得できるように計画的に行われる。ロボットの支援で歩行訓練を行うこともできる。機能が十分に戻らなければ自助具や装具、福祉器具を導入し（図2、3）、治療に並行して住環境の整備を含めた準備を進め、障害を克服してQOLを最大限に高めることができるよう多職種によるチームでリハビリテーション医療を実践する。

脊髄損傷患者を常に悩ませてきた合併症についても医療の進歩により様々な治療法や対処法が開発されている。

- 1) 褥瘡：必発と言われてきた合併症であったが、受傷後に寝たまま過ごす時間が大きく短縮されたうえに、ベッド上で圧を分散させるマットや車いす用のクッションが予防に用いられてる。創を保護するハイドロコロイド、ポリウレタンフォーム（フィルム）といっ

た被覆材が改良され、座位での圧力集中部位をチェックする圧力分布測定装置や皮下の



図3 四肢麻痺でも操作できる顎でコントロールする電動車いす

状態を評価する超音波診断装置などが褥瘡の予防や早期発見に使われている。

2) 排尿障害：2011年には『脊髄損傷における排尿障害の診療ガイドライン』が、2019年には『脊髄損傷における下部尿路機能障害の診療ガイドライン』が上梓され、エビデンスレベルの高い診療指針が明確にされた。診断にはウロダイナミクス検査が評価に活用されるが、超音波を用いて簡便に残尿を測定できる装置も使われている。清潔間欠自己導尿法（clean intermittent catheterization: CIC）が普及し、全国で2500名が登録されている皮膚・排泄ケア認定看護師（Certified Nurse in Wound, Ostomy and Continence Nursing）が褥瘡や排泄のケアを担当する病院も増えてきた。

3) 疼痛：疼痛に日夜悩まされている脊髄損傷患者は多い。疼痛の考え方が変わり、体性感覚神経系の病変や疾患によって引き起こされる神経障害性疼痛が提唱され、2016年に神経障害性疼痛薬物療法ガイドライン改訂第2版が上梓された。ガイドラインはCa²⁺チャンネル $\alpha 2\delta$ リガンドであるプレガバリンやミロガバリン、三環系抗うつ薬、セロトニン・ノルアドレナリン再取り込み阻害薬やオピオイド鎮痛薬など新しい薬剤の使用指針になっている。

4) 痙縮：痙縮は、活動や介護を妨げ、ときに痛みを伴って生活を脅かす。筋緊張が重度で広範囲に渡っている場合には、2006年からITB（Intrathecal baclofen 髄腔内バクロフェン投与）療法が行われるようになった。身体内に植め込んだポンプが脊髄のくも膜下腔へ筋弛緩剤を持続的に送り込む。上下肢で痙縮が強い筋を選択してボツリヌス菌が産生するボツリヌス毒素を注入するボツリヌス毒素療法が2010年から行われるようになり、全国に普及している。ボツリヌス毒素が神経筋接合部の神経終末内でアセチルコリン放出を抑制することで神経筋伝達を阻害して筋弛緩作用を得ることができる。

社会資源制度としては、介護保険法（2000年）

や障害者自立支援法（2005年）を改正した障害者総合支援法（2013年）が脊髄損傷者の日常生活及び社会生活を総合的に支援している。

脊髄に直接働きかける治療法として、脊髄の浮腫や虚血、サイトカインなどがもたらす炎症などを原因とする二次損傷を防ぐ目的でステロイド（メチルプレドニゾロン）大量投与療法が考案された³⁷⁾³⁸⁾。わが国では1997年に治療薬として認可を受け広がったが、有効性を示す結果よりも副作用の報告が多くみられ³⁹⁾、2013年の米国神経外科学会脊髄損傷ガイドラインでは推奨されないと明記された⁴⁰⁾。

近年、脊髄の再生医療に関する研究が大きく進んで実用化が始まった。札幌医科大学では骨髄由来間葉系細胞の静脈内投与の医師主導治験が2013～2017年に実施され、その結果ステミラック[®]注（一般的名称：ヒト（自己）骨髄由来間葉系幹細胞）が2019年に薬価基準に収載された⁴¹⁾。対象はAIS(ASIA Impairment Scale) A, B, Cの重度の外傷性脊髄損傷である。受傷後2週間以内に札幌医科大学附属病院へ転院し、同大学の細胞調整施設で採取された骨髄液から間葉系幹細胞が分離され、2～3週間かけて、およそ1万倍（1億個）にまで培養して末梢静脈内へ投与される。そのほか、顆粒球コロニー刺激因子（granulocyte-colony stimulating factor: G-CSF）、Muse細胞（Multilineage-differentiating Stress Enduring cells）、iPS細胞由来神経幹／前駆細胞（neural stem precursor cell, NSPC）などを用いた治験や臨床試験研究が進行中である。

おわりに

かつて、脊髄損傷といえば永続的に麻痺が残るだけでなく重篤な合併症より短命とされ、患者も医療者も治療に前向きになれなかった。1986年に筆者が地方の関連病院に着任したとき、すでに入院後15年以上を経過している胸髄損傷による対麻痺患者がいた。専門的なりハビリテーション医療を提供できなかった大多数の病院では、脊髄損傷者の多くが人生を終えるまで病室で過ごすしかなかった時代であった。以来、

約 35 年が経過し、頸髄損傷者であっても医療や医工学の進歩、社会制度や資源を活用することで自立した生活を送ることが可能となった。今後、再生医療やロボティクスが脊髄損傷の治療の進歩に大きく貢献することが期待される。

しかし、これらの新しい治療法も、地道なリハビリテーション治療があって初めて機能回復に繋がることに変わりはない。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Hughes JT. The Edwin Smith Surgical Papyrus: an analysis of the first case reports of spinal cord injuries. *Paraplegia*, 26: 71-82, 1988.
- 2) 坂井めぐみ. 「患者」の生成と変容. 京都: 晃洋書房, 22-24, 2019.
- 3) 竹光善治. 日本における脊髄損傷医療の歴史 悲嘆から希望へ (from hopeless to hopeful). 日本脊髄障害医学会 50 周年記念誌. 日本脊髄障害医学会, 12-37, 2018.
- 4) 稗田正虎. 日本の PT の原点を振り返って PT 前史—学校発足時の胎動期. *臨理療*, 7: 12-20, 1980.
- 5) 安田常男, 岩原寅猪, 万木 寛, 吉田幸雄. 19. 脊髄戦傷. 脊髄射創ノ発生概論. *日整会誌*, 15: 64-66, 1940.
- 6) 安田常男, 岩原寅猪, 大内正夫. 49. 脊髄戦傷に於ける麻痺肢の対策. *日整会誌*, 18: 817-819, 1943.
- 7) 坂井めぐみ. 「患者」の生成と変容. 京都: 晃洋書房, 68-81, 2019.
- 8) 東 陽一. 「ミエログラフィー」ト脊髄外科. *日整会誌*, 7: 349-436, 1932.
- 9) 前田和三郎, 岩原寅猪. 脊髄外科. *日整会誌*, 11: 137-268, 1936.
- 10) 天児保和. 鈍力ニヨル脊髄損傷ノ外科的療法第一編 臨牀的研究. *日外会誌*, 37: 1167-1842, 1936.
- 11) 松井和子. 労働災害による脊髄損傷の発生と要因について. *労働科学*, 59: 145-154, 1983.
- 12) Shingu H, Ohama M, Ikata T, Katoh S, Akatsu T. A nationwide epidemiological survey of spinal cord injuries in Japan from January 1990 to December 1992. *Paraplegia*, 33: 183-188, 1995.
- 13) Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JD, Walsh JJ. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia*, 7: 179-192, 1969.
- 14) Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. 52: 110-116, 2014.
- 15) 柴崎啓一. 全国脊髄損傷統計 2002 年 1 月～12 月. *日脊髄障害医学会誌*, 18: 271-274, 2005.
- 16) 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: 476-480, 2011.
- 17) 時岡孝光, 土井英之, 小松原将, 井上智雄. 高知県の外傷性脊髄損傷の疫学調査 2009 年から 2012 年の連続 4 年間. *日脊髄障害医学会誌*, 27: 158-159, 2014.
- 18) Katoh S, Enishi T, Sato N, Sairyō K. High incidence of acute traumatic spinal cord injury in a rural population in Japan in 2011 and 2012: an epidemiological study. *Spinal Cord*, 52: 264-267, 2014.
- 19) 脊損予防委員会報告 (平成 30 年度). *日脊髄障害医学会誌*, 32: 192, 2019.
- 20) 春田陽平, 前田 健, 森 英治, 弓削 至, 河野 修, 坂井宏旭, 高尾恒彰, 益田宗彰, 植田尊善, 芝啓一郎. 受傷機転からみた非骨傷性頸髄損傷の検討. 整形外科と災害外, 66: 19-22, 2017.
- 21) 赤津隆. 脊髄損傷リハビリテーションの 20 年. *リハ医*, 20: 255-260, 1983.
- 22) 岩崎高介. 福岡県下の労災による脊髄損傷患者の調査. *労災*, 6: 4-11, 1955.
- 23) 木村元吉. 脊椎脊髄損傷講話 (2). *労災*, 7: 12-23, 1956.
- 24) 木村元吉. 脊椎脊髄損傷講話 (1). *労災*, 7: 12-23, 1956.
- 25) 木村元吉. 脊椎脊髄損傷講話 (4). *労災*, 7: 14-20, 1956.
- 26) 木村元吉. 脊椎脊髄損傷講話 (3). *労災*, 7: 20-32, 1956.
- 27) 小池文英. 日本リハビリテーション医学会史—発足に至るまで—. *リハ医*, 20: 195-200, 1983.
- 28) 富田忠良. リハビリテーションの手段とその成果. *リハ医*, 6: 3-6 1969.
- 29) 坂井めぐみ. 脊髄損傷者の理学療法における起立・歩行訓練—1960 年代～1980 年代の「歩行」言説分析から—. *Core ethics*, 13: 61-71, 2017.
- 30) 小川靖夫, 吉田一郎, 中島昭夫. 脊髄損傷患者の退院後の日常生活について. *リハ医*, 6: 203-204, 1969.
- 31) 坂本隆弘, 種田廉治. 脊髄損傷患者の退院後の状況.

- 理療と作療, 8: 557-560, 1974.
- 32) Stauffer ES, Hoffer MM, Nickel VL. Ambulation in thoracic paraplegia. *J Bone Joint Surg Am*, 60-A: 823-824, 1978.
- 33) 沖川悦三. 車いすの歴史の変遷と今後の展望. *日義肢装具会誌*, 27: 28-33, 2011.
- 34) 中村太郎. 日本脊髄障害医学会設立の経緯. *日本脊髄障害医学会 50 周年記念誌*. 日本脊髄障害医学会, 40-48, 2018.
- 35) 赤津 隆. 脊髄損傷の疫学的考察. *総合リハ*, 4: 345-350, 1976.
- 36) 第 16 回日本リハビリテーション医学会総会一般演題抄録脊髄損傷. *リハ医*, 16: 225-231, 1979.
- 37) Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Baskin DS, Eisenberg HM, Flamm E, Leo-Summers L, Maroon J, Marshall LF, Perot, Jr PL, Piepmeier J, Sonntag VKH, Wagner FC, Wilberger JE, Winn HR. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med*, 322: 1405-1411, 1990.
- 38) Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, Leo-Summers L, Aldrich EF, Fazl M, Fehlings M, Herr DL, Hitchon PW, Marshall LF, Nockels RP, Pascale V, Perot PL Jr, Piepmeier J, Sonntag VK, Wagner F, Wilberger JE, Winn HR, Young W. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. *JAMA*, 277: 1597-1604, 1997.
- 39) Matsumoto T, Tamaki T, Kawakami M, Yoshida M, Ando M, Yamada H. Early complications of high-dose methylprednisolone sodium succinate treatment in the follow-up of acute cervical spinal cord injury. *Spine*, 26: 426-430, 2001.
- 40) Hurlbert RJ, Hadley MN, Walters BC, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Rozzelle CJ, Ryken TC, Theodore Nicholas. Pharmacological therapy for acute spinal cord injury. *Neurosurgery*, 72: 93-105, 2013.
- 41) 森田智慶, 本望 修, 山下敏彦. 脊髄損傷患者に対する自家骨髄間葉系幹細胞移植療法. *医のあゆみ*, 271: 647-650, 2019.

著者プロフィール



三上 靖夫 Yasuo Mikami

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学・教授

略歴：1985年3月 徳島大学医学部卒業

1985年5月 京都府立医科大学附属病院 研修医（整形外科）

1986年4月 国立舞鶴病院（整形外科）

1988年4月 医療法人啓信会京都きづ川病院 整形外科医員

1990年4月 大津市民病院 整形外科医員

1996年4月 国立鯖江病院 整形外科医長

2000年2月 医療法人祐生会みどりヶ丘病院 整形外科部長

2002年10月 京都府立医科大学 整形外科 助手

2005年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学
講師

2013年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学
准教授

2014年12月 京都府立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学
病院教授

2019年4月 現職

専門分野：リハビリテーション医学、脊椎・脊髄病疾患の診断・治療

学会活動：日本リハビリテーション医学会 特任理事、日本急性期リハビリテーション医学会 理事、日本リハビリテーション医学教育推進機構 理事

- 主な業績：1. Itsuji T, Tomomura H, Ishibashi H, Mikami Y, Nagae M, Takatori R, Tanida T, Matsuda KI, Tanaka M, Kubo T. Hepatocyte growth factor regulates HIF-1 α -induced nucleus pulposus cell proliferation through MAPK-, PI3K/Akt-, and STAT3-mediated signaling. *J Orthop Res*, 3, 2020. doi: 10.1002/jor.24679. Online ahead of print.
2. Toyama S, Oda R, Asada M, Nakamura S, Ohara M, Tokunaga D, Mikami Y. A modified Terrono classification for Type 1 thumb deformity in rheumatoid arthritis: a cross-sectional analysis. *J Hand Surg Eur Vol*, 45: 187-192, 2020.
3. Sawada K, Horii M, Imoto D, Ozaki K, Toyama S, Saitoh E, Mikami Y, Kubo T. Usefulness of Electromyography to Predict Future Muscle Weakness in Clinically Unaffected Muscles of Polio Survivors. *PMR*, 8, 2019. doi: 10.1002/pmrj.12281. Online ahead of print.
4. Fujii Y, Inoue H, Arai Y, Shimomura S, Nakagawa S, Kishida T, Tsuchida S, Kamada Y, Kaihara K, Shirai T, Terauchi R, Toyama S, Ikoma K, Mazda O, Mikami Y. Treadmill Running in Established Phase Arthritis Inhibits Joint Destruction in Rat Rheumatoid Arthritis Models. *Int J Mol Sci*, 15; 20: 5100, 2019. doi: 10.3390/ijms20205100.
5. Imoto D, Itoh N, Kubo S, Yamaguchi M, Shimizu N, Seo K, Sawada K, Ohashi S, Mikami Y, Kubo T. Motion analysis of operating a balance exercise assist robot system during forward and backward movements. *J Phys Ther Sci*, 31: 475-481, 2019.
6. Toyama S, Sawada K, Ueshima K, Mikami Y, Mori I, Takamuku K, Takahashi T, Kubo T. Changes in basic movement ability and activities of daily Living after hip fractures: Correlation between Basic Movement Scale and Motor-Functional Independence Measure Scores. *Am J Phys Med Rehabil*, 97: 316-322, 2018.
7. Mikami Y, Arai Y, Ohashi S, Sawada K, Itoh N, Ikoma K, Kubo T. A Patient with Concomitant Myelopathy-associated Balance Impairment and Cognitively-impaired- not-demented Status for Whom Robot-based Rehabilitation was Effective. *J Kyoto Pref Univ Med*, 127: 459~468, 2018.
8. Mikami Y, Nagae M, Ikeda T, Tomomura H, Fujiwara H, Kubo T. Tubular surgery with the assistance of endoscopic surgery via midline approach for lumbar spinal canal stenosis: a technical note. *Eur Spine J*, 22: 2105-2112, 2013.
9. Seki S, Kawaguchi Y, Mori M, Mio F, Chiba K, Mikami Y, Tsunoda T, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Ikegawa S. Association study of COL9A2 with lumbar disc disease in the Japanese population. *J Hum Genet*, 51: 1063-1067, 2006.
10. Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, Mikami Y, Kizawa H, Oya T, Mio F, Mori M, Miyamoto Y, Masuda I, Tsunoda T, Kamata M, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Nakamura Y, Ikegawa S. A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease. *Nat Genet*, 37: 607-612, 2005.