

う用語は、まだ一般に使われていないため、福祉機器開発に関連した NSF 助成金の総額を知るには、具体的な機器の名称か疾患名で検索を繰り返し、合計を計算する必要がある」と、語った。総括的な用語が用いられ難い理由は、具体性を好む英語圏であること、厳密な科学研究の記載であることも理由であると考えられるため、福祉機器という用語が定着したとしても研究課題名において使用されるかどうかは疑わしい。Disability をキーワードにした場合には、障害のある学生のための奨学金が検索された。これは、NIDRR における当事者参加が NSF においても支持されていることを示すと考える。

米国では退役軍人の支援のための予算は教育省の予算の倍の 104billion ドルである。詳細な資料は集めていないが、歴史的に補装具など福祉機器の役割は大きいと予想される。また、入隊後に発症した精神障害や戦争の PTSD もあるため、精神障害者への支援研究も行われている。

### 3 米国リハビリテーション情報センター-NARIC(National Research Information Center)

NARIC (ナリック) は 1977 年以来、リハビリテーション関係の情報を収集しデータベースを構築し、幅広い対象に提供している。表 8 に NARIC の組織とサービスの変遷を示した。職員数は 15 人 (1992 年度)、9 人 (1998 年度)、7 人 (2005 年度) と減少していたが、所長は一貫して Mark Odum であり、10 年勤務している職員も 2 人いた。オフィスは、訪問の度に郊外に移動していた。1999 年には郊外の地下鉄駅から見える建物に事務所があったが、2005 年の事務所は地下鉄の終点から徒歩では着けない場所であった。

文書データベース REHABDATA は月 300 件の登録ペースは変わらなかったが、サービス内容は増えていた。つまり、REHABDATA と NIDRR ディレクトリ (NIDRR が採択した助成研究の概要) に加え、成果物である測定尺度 (スケール) なども知識データベース Knowledge Database としてサービスしはじめていた。

開設時は来訪や電話での問い合わせへの対応が主であったが、1998 年にはすでにインターネットによる検索が主になり、利用数は増えたが対応への時間は減った。過去 4 年間の来訪者は 5 人であったというのが閲覧者用の机も 2 台用意してあった。

委託業者を育成するために、NIDRR が助成する研究の一部では、事業委託は小規模企業に限られ委託年数も制限があるため、過去 3 回の調査すべてにおいて委託業者は異なっていた。委託期限を超えたため新しい委託業者を探す場合には、小規模企業の連合組織に委託を公募し、提出された事業運営案を所長と職員が協議して最適な委託業者を選択するという。委託中に業務のノウハウや人脈を業者に教授し卒業させる仕組みだという。

NARIC は 200 誌ほどの雑誌などを購入し、障害とリハビリテーション関係の文献を抽出し独自にアブストラクトをつけ、REHABDATA に登録する。研究者が書くアブストラクトは一般にはわかりにくいということは NIDRR の Jeager 博士も語った。MEDLINE との違いは、学術雑誌だけでなく辞書等の参考書、連邦政府および州政府の刊行物、書籍、当事者組織による刊行物も登録されることである。しかし、雑誌の選択は変更されることもあり柔軟性があるともいえるが、一貫性に欠けた。検索された文献のうち大学図書館等で入手できないものは NARIC にコピーを請求することができる。ただし、抽出文献は永久に保管されるわけではなく、保管場所が足りなくなるために、一定期間ごとに地域の図書館などに寄付していた。文献を電子化する等、すべての登録文献を永久に保管することが期待される。また、ビデオや電子図書の登録はほとんどなかったことから、将来的には電子図書のデータベースが必要になると考えられる。

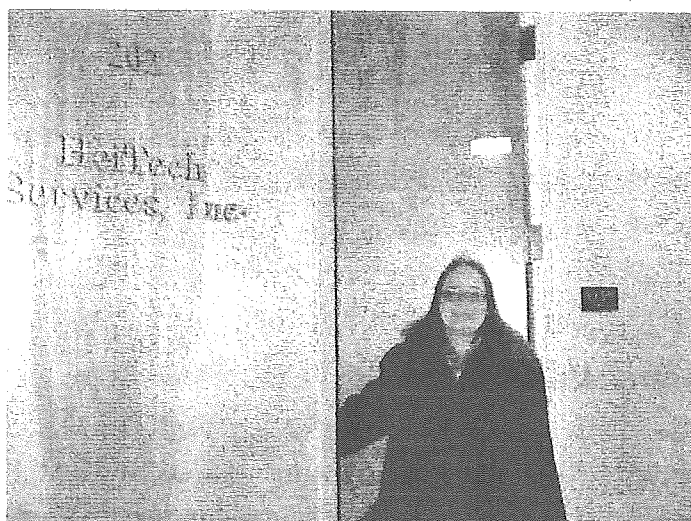


図3 Jessica Chaiken 氏、Hei Tech Service 社の入り口にて

表8 NARIC の事業の変化 (1992年度、1998年度、2005年度の比較)

|              | 92年度<br>REHABDATA | 98年度<br>REHABDATA                       | 05年度<br>REHABDATA                                |
|--------------|-------------------|---|--|
| 事業体          | 左に同じ              | KRA 社                                   | Hi Tech 社  |
| NIDRR からの助成額 | No data           | 915,000 ドル                              | 792,000 ドル                                       |
| 職員数 (人)      | 15                | 9                                       | 7  |
| データ内容        | 文書                | 文書                                      | 文書   |
| データ件数        | 40,000 件          | 60,000 件                                | 75,000 件   |
| データ追加ペース     | 3,000 件/年         | 3,000 件/年                               | 3,000 件/年  |
| 公開方法         | 電話、来訪、マイクロフィルム    | インターネット、電話、来訪                           | 主にインターネット  |
| 特殊出力         | 拡大印字、点字、TDD #     | 拡大印字、点字、FD、カセット、TDD #                   | 古い設備を利用  |
| 利用者数         | 3,600 件/月         | Web site : 6,000 件/月<br>Tel : 1,500 件/月 | Web site 27,000 件/月、e-mail & tel: 300/月          |
| 利用者の中の障害者の割合 | 4 割               | 主に無料電話を使っていると推測される                      | e-mail での問い合わせに関してはメールアドレスから所属を類推できるが、web 利用者は不明 |
| その他のサービス     | ニュースレター有料出版物      | ニュースレター有料出版物 REHABDATA connection       | インターネットによる情報配信サービス登録者 400 人                      |

注) #聴覚障害者が電話に取り付けて使用する機器。

## 謝辞

教育省 OSERS の Robert Jeager 博士は山内繁前国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所長の知己であったことから面会を御快諾いただいた。教育省 OSERS の Jeremy Bussell 氏は、河村宏障害福祉研究部長の共同研究者であり、NIH に所属する神経学研究者である Mayer Max 博士に面会を調整していただいた。山内繁博士と Mayer Max 博士に感謝する。

## 文献

- 1) 平成 11 年度 福祉用具動向調査報告書、財団法人テクノエイド協会、2000.3.
- 2) 平成 4 年度 福祉用具動向調査報告書、財団法人テクノエイド協会、1993.3.
- 3) Seelman, K. Science and Technology Policy: Is Disability a Missing Factor?, 663-692, (ed.) Albrecht, H., Seelman, K. and Bury M., Handbook of Disability Studies. Sage Publications, 2001.
- 4) NIDRR, Notice of Final Long-Range Plan for Fiscal Years 2005-2009, National Register, February 15, 2006.

### Ⅲ. 分担執筆報告

#### 1. 障害者の健康管理に関する研究開発動向

分担執筆者 赤居正美

**要旨** ある疾病や外傷により障害を有するに至った患者が、当初の急性期・亜急性期の治療後に日常生活を営むなかで、様々な二次的障害に直面するという現実が生じている。障害を負った患者にとって、健常者同様の生活は難しいとしても、退院後にさらに新たな障害が生じては、生活の質の低下を招きかねない。そのため、二次障害の予防は障害者施策にとって重要であることは論を待たない。障害の管理とリハビリテーションの進歩に伴い、生命的な予後の改善はそれなりに認められるので、新たな二次障害に罹患するリスクはむしろ増大しているのである。

そこで、内外における障害者の健康管理に関する研究報告を俯瞰し、これに立脚した障害者の健康管理サービスのあり方に結びつきたい。この総説を眺めてみても、一定の介入手段により、障害者における二次的な健康問題の解決につながる方向性が出ているわけではない。あくまで今後とも重要性を増すことが予想される課題への注意を促すレベルにどどまっているが、関連した新たな知見が蓄積され、コンプライアンスのある有効性の高い治療法に結びついていくことを期待したい。

#### はじめに

ある疾病や外傷により障害を有するに至った患者が、当初の急性期・亜急性期の治療後に日常生活を営むなかで、様々な二次的障害に直面するという現実が生じている。障害を負った患者にとって、健常者同様の生活は難しいとしても、退院後にさらに新たな障害が生じては、生活の質の低下を招きかねない。そのため、二次障害の予防は障害者施策にとって重要であることは論を待たない。

障害の管理とリハビリテーションの進歩に伴い、生命的な予後の改善はそれなりに認められるので、新たな二次障害に罹患するリスクはむしろ増大しているのである。そこで、内外における障害者の健康管理に関する研究報告を俯瞰し、これに立脚した障害者の健康管理サービスのあり方に結びつきたい。

#### 1. 生活習慣病

私たちが最初、「生活習慣病」との呼称を聞いた際の違和感もすでに薄らぎ、臨床におけるその重要性は罹患数の増大と共にますます高まっている。その定義は「食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒などの生活習慣が、その発症・進行に関与する疾患群」であるが、ここに来て、その予備軍ともいえるべきメタボリック・シンドロームも注目されて来ている。

メタボリック・シンドロームは複数の生活習慣病を有する病態で、他の名称として代謝症候群、シンドローム X (Reaven, 1988)、死の四重奏 (Kaplan, 1989)、インスリン抵抗性症候群 (De

Fronzo、1991)、内臓脂肪症候群(松澤、1987)などもある。動脈硬化の危険因子である「肥満」、「高血圧」、「高血糖」、「高脂血症」を重複発症している状態である。この病態は急速に動脈硬化を進行させることがわかっており、心筋梗塞や脳梗塞など死亡につながる疾患にもなり易い。一つ一つの疾病としてはそれほどの症状はないものの、私たちの周辺でもごくありふれた血糖値や血圧が少し高目で、お腹が出てきた人のことを指す。

こうした状況が障害者においてはより高頻度に見つかり、当初の疾病や外傷に対する管理終了後に新たな問題となりつつある。すなわち障害を抱えながら生きる人々にとって、社会復帰後の二次的問題としてクローズアップされるに至った。これまでリハビリテーションの世界では、まず患者の社会復帰を第一の目標に掲げてやってきたが、十分な運動量を確保しにくい障害者にとってはより切実な、復帰後の健康管理という課題が登場したのである。

## 2. 障害者における生活習慣病

健康で豊かな老後を送るためにも、近年はいわゆる「健康ブーム」であり、特に生活習慣病予防の関心は高まってきたとあってよい。国においても、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」を支え、健康づくりや生活習慣病予防をより一層積極的に推進していくための法律的基盤として、平成15年5月に「健康増進法」を施行している。生活習慣病予防のためには、一次予防の推進とともに、健康診査などによって明らかになった高血圧、高脂血症、糖尿病などの保持者に対して継続的に支援を行い、その軽減を図ることが重要視されている。障害者においても、健常者の健康診査システムにのれない在宅障害者の病気の早期発見や二次障害の予防などのため、「障害者健康診査」が市町村を実施主体として行われてきている。これらの障害者の健康診断や病院・施設での日常診療から得られた報告から、障害者における生活習慣病の蔓延の状況が明らかになって来たのである。

### 2.1 障害者の生活習慣病、二次障害発生の実態

国立身体障害者リハビリテーションセンターに開設している、障害者を対象とした人間ドックでの結果を調べると、受診時での異常発見率は約90%で、そのうち、70%は、脂肪肝、高脂血症、肥満などの生活習慣病が占めており、障害者に生活習慣病合併が多い実態が確認できた。先行する諸家の報告も見てみよう。

#### 慢性期脊髄損傷患者

骨格筋の減少と脂肪組織の相対的増加、インスリン抵抗性と高インスリン血症、内因性同化ホルモンの増加などの糖質・脂質・骨代謝異常があり、脂質異常や高血圧、骨粗鬆症を引き起こす[1]ことは広く認識されるようになっている。いくつかの報告をまとめると

- ・ 冠動脈疾患の罹患率も高く、16.9%に及ぶ [2]。
- ・ 脂質異常をともなう脊髄損傷者では、健常人に比較して冠動脈疾患の罹患率が60%増す [3]。

- 耐糖能異常の報告も多く、実に 84%に及ぶ[4]。
- 他にも睡眠障害が多い [5]。
- 頸髄損傷および高位胸髄損傷・非運動習慣者には運動中の息切れが多い[6]。

検査や評価方法の関連では、

- 脊髄損傷者は、同じ BMI でも健常者に比べて体脂肪量が多く、BMI での肥満判定はしばしば過小評価となる [7]
- 脊髄損傷者は、健常者に比べて、有意にヘモグロビン、アルブミン、鉄および飽和度などが低値である[8]。

予防対策・治療との関連では、

- Th4 より高位の脊髄損傷者に、血液量とヘモグロビンの減少を認め、身体活動の増加により改善する [9]
- 冠動脈疾患危険因子を改善しうるものとしては、身体活動量、喫煙、アルコール、肥満の改善が脊髄損傷者にとって意義が大きい [10]。

### 脳卒中患者

高血圧、糖尿病、高脂血症の合併について多くの報告がある。

- 脳卒中患者の冠動脈疾患に関する危険因子の調査のなかで、「高血圧 21%、糖尿病 19%、高脂血症 65%、高尿酸血症 18%、喫煙 42%、心房細動 13%であった」 [11]
- 病院退院後の健康管理の問題を指摘するものに、「糖尿病 13.6%、高脂血症 8.6%の比率で、総コレステロール、中性脂肪、low density lipoprotein cholesterol (LDL-C)の値は、退院 6 ヶ月後には退院時と比較して有意に上昇している」 [12]との報告があり、退院後の管理の重要性を示している。

また、予防対策・治療との関連では、

- 日本における代表的な疫学研究である久山町追跡研究[13]で「拡張期高血圧群で脳卒中の発症が多く、正常血圧群に比して、10 年後に脳出血で 30 倍、脳梗塞で 8 倍の頻度になる。耐糖能異常も脳梗塞のリスクファクターになる。」と報告している。
- 20 年間の観察で脳卒中の減少における降圧の関与が報告[14]されている。

高脂血症では、その是正の重要性も多く示されている。

- シンバスタチンの治験で、平均 5.4 年の観察期間で、脳卒中または一過性脳虚血発作の発症率が 4.3%から 2.7%に減少した [15]、
- プラバスタチンの治験で、平均 5 年の追跡期間で、脳血管障害について 31%のリスク軽減効果があった [16]、
- 13 種類スタチンについての臨床的解析において、脳血管障害において 31%のリスク軽減効果があった [17]など。

### 3. 障害者における運動不足に関わる要因

他方、多くの障害者は運動不足であると考えられる。

この運動不足の現状は、これまで医学的リハビリテーションを中心に期間を限定した治療が主体で行われてきたことが一因であろう。また、救命救急技術や医療・管理システムの進歩、リハビリテーション技術の飛躍的な向上が、障害者の平均寿命を著しく伸ばしたことも原因かもしれない。

このような状況は、健常者においても起こっている。しかし、健常者については、従来から成人病対策として、早期から健康に関するさまざまな問題点が報告され、生活習慣病に起因する疾病の治療や予防のために、生活改善を目的として行なわれる運動の役割が明確化されている。障害者については、健康に対する問題の頻発や生活習慣病に起因する死亡原因の変化なども報告されている。パラリンピックに代表される一部の競技スポーツが注目を浴びているものの、運動不足を解消し、健康寿命を延ばす取り組みは具体化されていないのが現状である。

### 3.1 障害者の体力評価と活動量

医療の進歩にともなうリハビリテーション技術の向上は、障害者の平均寿命を格段に進歩させている。

- Washburn ら[18]は、脊髄損傷者の平均余命は、脊髄損傷者で、54.3年、対麻痺者で62.1年と健常者に近似していると述べている。その反面、脊髄損傷者によって引き起こされる運動機能障害は、身体活動量の低下を招き、LDL-C など血清脂質の異常を助長する悪循環に陥っていることを報告している。
- Yekutieli ら[2]や Bauman ら[19]は、脊髄損傷者は、健常者と比較して、耐糖能、インスリン抵抗性が低下し、糖尿病、高血圧、心疾患の罹患率が高いことを報告している。

このように脊髄損傷による身体活動量の低下は、生活習慣病の罹患を増加させ、その原因として、多くの研究者が運動不足と体重の超過を指摘している。これらの現状を踏まえて、

- 草野[20]は、脊髄損傷者において、急性期からの全身持久力低下の改善、慢性期における生活習慣病の予防の観点から有酸素運動の重要性を説いている。
- 下肢切断者でも、脊髄損傷者と同様に運動不足による生活習慣病の危険性が報告されている[18,21,22]。
- 片麻痺者においても、間嶋[23]は、歩行可能な脳卒中患者と健常者の aerobic threshold(AT)を比較し、男性で20~40%、女性で10~30%低下していたことを明らかにしている。

肢体不自由者以外の障害であつても、運動不足の状況は変わらない。

- Defrin ら[24]は、心疾患のリスクファクターについて、外傷による失明者とその同胞、網膜色素変性症患者を比較し、外傷による失明者が、最も心疾患のリスクファクターが高かったことを報告している。すなわち、視覚に障害を有することは、肢体不自由者と同様に活動の制限が運動不足を引き起こしていると考えられる。
- 精神障害者についても同様である。精神障害者では、無為自閉、活動性の低下、思考の減

少などの症状に加えて、高齢化や生活習慣病の罹患、体力の低下などの問題を抱えていることが問題とされている[25]。

こうした障害にともなう活動の制限は、明らかに生活習慣の逸脱化を示す。そのため、活動の制限は、生活習慣病などの運動不足に起因する機能の低下を助長していると容易に予測される。

### 3.2 障害者の体力評価

健常者における健康度の評価には、最大酸素摂取量 ( $VO_2\max$ ) が多く用いられている。しかし、この  $VO_2\max$  の測定に際して、障害を有する脊髄損傷者や片麻痺者には健常者と同様なエルゴメーターなどの下肢による運動負荷を課すことは困難である。

そこで実際に用いられている  $VO_2\max$  の直接的・間接的測定法について述べる。

#### 直接法

上肢エルゴメーター、車椅子ローラー、トレッドミル、立位歩行様運動、上下肢併用エルゴメーターなどの負荷装置を用いて、AT[26]や換気量を指標とした ventilation threshold(VT)[27] や、血中乳酸濃度を指標とした lactate threshold(LT)[28]が、対象者の障害原因や運動機能、年齢、性別に配慮したうえで算出されている。これらの方法によって、リハビリテーション期間や障害あるいは心疾患などの運動制限因子を十分に考慮し、より細かい有酸素作業能力の向上のための運動処方（強度／時間／頻度）が可能である。しかし、これらの評価方法は、高価な測定機器や、意思の監督下で臨床検査技師や運動療法士（リハ体育士）など専門のスタッフが必要となる。

#### 間接法

間接法の利点は、いつでも、どこでも、誰でも、その方法を理解すれば簡単に行えることである。特に、フィールドテストは、直接法に比べより簡便で、古くは、健常者を対象とした Cooper[29]の12分間走テストと  $VO_2\max$  の検討が有名である。車椅子を使用した方法では、Rhodesら[30]やFranklinら[31]が12分間走テストによる検討を行っている。

しかし、臨床の現場や、障害が重度な頸髄損傷による四肢麻痺者や歩行能力が不安定な片麻痺者などでは、12分間の歩行・走行に耐えられない者が多い。伊佐地ら[32]は、5分間のシャトルランニング形式の走行テストを検討し、脊髄損傷者の Peak  $VO_2$  と5分間走行距離との間に高い相関関係をみだし、走行時間の短縮化を図っている。さらに、草野[33]は、走行時間を3分間に短縮した場合でも、Peak  $VO_2$  と走行距離との有意な相関を認めている。

国立身体障害者リハビリテーションセンターにおいても、より簡便で正確性も高く、対象者自身でも実施可能な3分間走テストをフィールドテストとして用いている。藤本ら[34]は、頸髄損傷者を対象とした3分間走テストの走行距離をもとに、5段階評価法を報告している。

これらのフィールドテストは、車椅子のフィッティングや車椅子操作技術、歩行時のバランス



や歩容など体力評価とともに運動のスキルもあわせて評価できる点に利点がある。しかし、運動処方としての運動強度決定方法には向かない。

### 3.3 入院生活における運動指導

急性期の医学的治療を終え、身体負荷が可能になった患者には、医学的管理下のもとで、理学療法士(PT)や作業療法士(OT)によって関節可動域訓練など機能回復・向上のためのリハビリテーションが行われる。さらに、我々の国立身体障害者リハビリテーションセンターでは、それらPT、OTの訓練に加えて、患者が体力的余裕をもって退院後の日常生活を営めるように、運動やスポーツ・レクリエーションを用いたリハビリテーション体育訓練を、運動療法士によって行っている。

具体的には、麻痺域や残存機能を同時に使い全身持久力を向上させる機器や車いすでのジョギングなど、リコンディショニングを目的としたものであり、多様なスポーツ種目を活用し、運動習慣の獲得や生涯スポーツの導入などを目的とした運動指導を行っている。医学的管理下での体育訓練は、障害や残存機能、心理状態を考慮して持久性獲得・向上を目的にする。

### 3.4 社会生活における運動指導

医学的管理下でのリハビリテーションを終え、就労などの労働生産活動を目的とした訓練や在宅などでの趣味的な活動などの社会的リハビリテーションの段階に移った対象者への運動指導にはどのような注意が必要であろうか。

運動不足からくる二次的疾患の予防や自己管理能力の向上、運動習慣の獲得、生涯スポーツの獲得による生活改善などが運動指導の目的になることは論を待たない。

医学的管理下での訓練との大きな違いは、医学的リハビリテーションが日常の生活動作(activities of daily living, ADL)獲得を主目的としているのに対して、社会的リハビリテーションにおける体育訓練は、与えられた課題や専門家の指示に従うのではなく、現状をしっかりと認識し自発的な行動が行えるように総合的な体力を養える運動指導を行っていることである。これらは、施設での訓練を終えた後もフィットネスの低下を防ぎ、日常生活に密着した運動習慣の獲得につながると考えられる。

このように、障害者は、慢性的な運動不足状態にあり、健康寿命の短縮を加速させていると考えられる。健康寿命を延長させるには、病院や施設などごく限られた治療期間での集中的な運動への取り組みから退院後の日常生活に着目した運動の習慣化が必要ではないだろうか。一般の生活習慣病の場合と同じく、本人に主体性を持たせ、運動を取り入れた生活習慣の確立につけるのである。

## 4. 食生活改善、栄養指導など他のアプローチ

家庭や職場における電化、機械化、自動車の普及、通信手段の発達などは人々を重労働から解

放した。しかし、このような生活および労働様式の変化はスピード化や競争社会を招き、その結果、人々から運動時間を奪い、障害者のみならず、一般の健常者をも運動不足に陥らせている。

障害者は活動量の減少から容易に廃用性症候群 *deconditioning* に陥りやすく、一旦陥ると回復が困難であることが多い。その予防や治療のためには、余分な安静を強いられずに、局所および身体の活動性を維持させ、身体機能の維持をはかることが重要であることはいうまでもない。それに加えて、食生活や栄養状態の適切な評価や改善の試みは非常に重要である。

#### 4.1 運動習慣と食事習慣

運動習慣は、頻度、時間、強度、期間の4要素から定義され、厚生労働省が実施している国民健康・栄養調査では、運動習慣者を「1週間に2回以上、1回30分間以上、計1年間以上にわたって運動をしている者」と定義している。

平成9年度の調査では、運動習慣者の割合は、国民の1/4程度（男性28.6%、女性24.6%）であった。その後、平成12年に、平成22年（2010年）までの国民の健康づくり運動「健康日本21」が作成され、運動習慣者の割合を、男性39%、女性35%と10年で1割増の目標とした。しかしながら、中間調査（平成15年度国民健康・栄養調査）の結果においては、男性の60・70歳代が、また、女性の70歳代のみが目標値に達したにとどまっておき、いまだに運動習慣者が少ない現状にある。

#### 4.2 改訂された日本人の食事摂取基準

健常人であっても、長期に安静臥床を続けると筋力の低下を招き、1週間で20%、3週間では約60%の低下をみる。まして障害者においては、安静や活動性の低下が、より一層身体機能を低下させてしまい、いわゆる廃用症候群 *deconditioning* に陥らせてしまう。

平成16年10月に、心身の健全な発育・発達、健康の維持・増進、生活習慣病の予防、エネルギー・栄養素欠乏症の予防および過剰摂取による健康障害の予防を目的として、日本人の食事摂取基準（2005年版）が厚生労働省から示された[35]。

この基準では、エネルギーについては、従来の栄養所要量（充足率）という概念を変更し、栄養素については、推定平均必要量、推奨量、目安量、目標量（生活習慣病の一次予防のための栄養素摂取量）そして、上限量（栄養素の過剰摂取による健康障害の予防）を含めた5種類の「食事摂取基準」が示された。

エネルギー（摂取エネルギー）については、推定エネルギー必要量(*estimated energy requirement, EER*)の考え方に改定され、栄養障害のリスクと肥満のリスクの両方を最も低くすると考えられる摂取量と定義された。

しかし、厚生労働省が示している食事摂取基準は、健常人を対象として性別年代別に区分した栄養素等摂取量を示したもので、病人や障害者に対応したものではない。これらの基準は疾患別や障害の程度によるガイドラインではないので、これからの食事指導はアセスメントを踏ま

えたうえでの、個々の対象者へ対応した栄養ケアプランが要求される。

#### 4.3 障害者の食事、身体活動の実態

障害者の食事、身体活動は、障害種類・程度、生活環境などにより個人差が大きい。身体活動については、健常者に比較して一般的に障害者では低いことが多いことが予測されるが、食事については、健常者との違いや特徴があるかなどについては今のところ明らかではない。しかし、障害原因が生活習慣病との関連性が強いものでは、カロリーや塩分、脂肪の過剰摂取などがみられることは多い。また、褥瘡を繰り返す障害者にとっては、骨関節の拘縮、筋萎縮などの二次障害に加えて、低蛋白血症、貧血、るい瘦などの低栄養状態といえる状況をしばしば経験する。

障害者においては、日常の運動活動の低下による廃用や摂取カロリーと消費カロリーのアンバランスによって、生活習慣病の有病率が健常者よりも高くなっていると考えられる。運動不足に加え、エネルギーやビタミン、ミネラル、たんぱく質摂取のアンバランスによる栄養障害が相乗効果となって、日常の生活動作（ADL）は制限され、生活の質（quality of life, QOL）を脅かす可能性が高い。

このように健常者に比較して、身体活動量が少なく基礎代謝量が低い障害者に、高脂血症、耐糖能障害、脂肪肝などの生活習慣病の罹患が多いのは事実である。しかし、障害者にとっての健康上の問題は、生活習慣病のみではない。日常活動低下の著しい障害者にとっては、廃用からの筋力低下、筋萎縮、骨・関節障害、褥瘡、起立性低血圧や循環血液量の低下、肺活量の低下なども大きな健康阻害の原因である。

したがって、障害者の健康を考えるにあたっては、障害者の原因疾患の管理、日常生活の活動低下をみこして過剰の栄養を獲り過ぎないことに注意するとともに、さらなる廃用の予防には、栄養不足、自動・他動運動の不足（座位保持や車椅子移乗、関節可動域訓練を含む）への配慮の両面が重要である。

#### 4.4 運動と食事の相乗効果

最近、冠動脈疾患予防のための理想的食事に関する報告のメタアナリシスが発表された[3]。食事と冠動脈疾患に関する代謝研究、疫学研究および食事介入試験の報告のなかから 147 編の原著をレビューしている。そのなかで、冠動脈疾患に予防的に働く理想な食事として、

- 飽和脂肪およびトランス脂肪を非水素添加不飽和脂肪に変えた食事、
- 魚および植物からの十分な $\omega$ -3 脂肪酸を含む食事、
- 炭水化物として全穀粒が好ましい、
- 果物、野菜、ナッツに富む食事

が挙げられている。このような食事に加えて、定期的な身体活動や禁煙および至適体重の維持を組み合わせると、より効果的であると指摘された。

冠動脈疾患予防においては、もはや運動のみ、食事のみの対策は限界を迎えている。今後、食

事と身体活動の関連・相乗作用をさらに明確にするためにも、大規模臨床研究や無作為化比較試験が望まれる。

#### 4.5 栄養補給で筋萎縮を予防する試み

運動習慣がないことや障害により運動量が低下すると、筋萎縮が生じる。Paddon-Jones ら[37]は、必須アミノ酸と炭水化物の栄養サプリメントが筋萎縮に拮抗し得る可能性を示した。運動を行わなくとも必須アミノ酸の投与で骨格筋の喪失を制御することが可能であると報告したことは、安静臥床による不活動期の骨格筋量と筋力を維持するために、運動能力を損なうような障害や疾患を負っていて抵抗運動ができない障害者には、栄養による介入が容易で現実的な代替法となる可能性を示す[38]。

### 5. 身体障害者のためのスポーツ

厚生労働省も障害者の社会復帰・就業に手をこまねいていたわけではなく、昭和 35 年（1960 年）には身体障害者雇用促進法の制定、昭和 51 年（1976 年）にその強化を図り、その後も法整備を通じて、障害者の雇用の促進およびその職業の安定に努めている。しかし、企業の実雇用率をみると、社会全体の経済状況の反映もあって障害者を取り巻く雇用環境は依然として厳しいものになっているが、脊髄損傷対麻痺者を例に考えると、過去半世紀にわたるリハビリテーションの普及発展により社会復帰が可能となってきた。

#### 5.1 障害者スポーツ施設の現状

障害者（身体・知的・精神の 3 障害を含む）が利用しやすいように開設されている障害者スポーツセンターは、現在全国に 22 施設ある。また日本障害者スポーツ協会に登録している競技別障害者スポーツ団体は 44 団体（登録 41・準基準 3）である。施設整備が全国的に展開されているか疑問ではあるが、我々の周りを見ても、重度の身体障害者でもスポーツを楽しむソフト面の整備は年々進んでいるように思われる。

わが国における、障害者専用・優先スポーツ施設の本格的な整備は昭和 49 年（1974 年）からで、いくつかのタイプに分けることが出来る。

- ・ 舞洲障害者スポーツセンター（大阪市此花区）などの福祉センタータイプ（最新設備で注目）、
- ・ 各自治体で建設された一般利用との共用型タイプ、
- ・ 雇用能力開発機構出資で建設された労働身体障害者体育施設・教養文化勤労身体障害者体育館タイプ（各自治体への譲渡により改称施設が多い）、
- ・ スポーツ拠点である兵庫県立西播磨養護学校の体育施設「ふれあい交流スポーツ館」タイプ（学校体育を超えた新しい施設）など。

しかし、障害者専用・優先施設数には限りがあり、自身の生活圏での活動として中学校単位の公共スポーツ施設、民間のフィットネス施設の利用もみられる。また、障害の程度を考慮した

クラス分けシステムも徐々に充実し、重度の身体障害者でもスポーツに参加できるような方向性が出来つつある。

## 5.2 障害者スポーツ施設での指導

しかしながら、こうした施設で指導に当たる指導員、理学療法士、医師が、運動指導の基本、特に運動生理学の基本を理解して指導にあたっているかは疑問である。特に、医師が生体の運動応答、呼吸・循環調節系の基本を十分に理解した上で指導しているかに関しては問題がありそうである。日本障害者スポーツ協会では、全国で

- ・ 初級障害者スポーツ指導者 (21,876 名)、
- ・ 中級障害者スポーツ指導者 (1,837 名)、
- ・ 上級障害者スポーツ指導者 (475 名)
- ・ スポーツコーチ (75 名)

を養成し、日本体育協会の指導者にも広く門戸を開いて相互の交流を図っている。養成は、各都道府県・指定都市ごとに講習会として開かれるとともに一部大学・短大・専門学校などでも行なわれている。

## 5.3 スポーツ参加の利点と注意点

先に述べたように、社会復帰した障害者が日常生活や通常の労働だけで十分な運動量を得ることは難しい。そのため、障害者スポーツに参加することが有用であるが、運動指導にあたる立場の指導員、理学療法士、医師には運動生理学の知識が不可欠でもある。今後も障害者が気軽にスポーツを楽しむことができるよう、ハード・ソフト両面の整備が望まれる。

現在、脊髄損傷者においても健常者と同様な生活習慣病の発症が問題となっている。若年者と壮年者の血清総コレステロールを比べると、脊髄損傷対麻痺者も健常者と同様に、壮年者のほうが有意に高値を示す。また、頸動脈エコーで内膜・中膜肥厚の程度が加齢とともに進みやすいことが判明している[39]。この脊髄損傷・対麻痺者の内膜・中膜肥厚が、運動により予防可能か長期的に検討中されている。

障害者の持久力、筋力の向上ともにより効果的にトレーニングを行うには、その人にあった相対的負荷強度を用いて運動処方することが大切な条件となってくる。しかし、実際の現場では、時間的な背景やリスク（最大酸素摂取量や最大筋力測定時の）の関係で、なかなか相対負荷強度を設定出来ない。したがって早急に年齢、疾患別の負荷強度の基準などを作製する必要がある。特に、障害者の場合、健常者と同じ生理学的応答が行なわれていないおそれがあるため、障害者を対象とした運動生理学的研究の発展が望まれる。

身体障害者のスポーツ指導で注意する点は、第1に障害の特性と競技の特性を理解し、残存能力を肯定的にとらえること、第2に運動という外的刺激は身体障害者にとって有益・有害のいずれにもなりえるので、低強度の運動から開始し、楽しさを体験しながら継続すること、である。

#### 5.4 障害者スポーツのリスク管理

リスク管理は運動種目と障害別に考慮しなければならない。運動種目から起因するリスクは健常者と同様である。そのチェックは当事者、指導者の両方が留意しなければならない。障害者スポーツ規則は「安全と平等」が創意工夫されており、スポーツ障害の発生を防止する規則、審判法、競技運営方法への配慮が徹底されるべきである。

- ・ レクリエーション的運動は屋内外環境と季節、その日の体調が判定材料となり、比較的安全性が高いと考える。
- ・ 水中運動では、潜水反射や寒冷刺激による血圧上昇、不整脈の出現、息継ぎ負荷による水飲みなどが考えられる。
- ・ 循環器系への影響と整形外科的に筋・腱・関節に負担となる運動（マラソン、ウエイトトレーニング、アームレスリングなど）には二次障害が予想される。
- ・ ゲーム性のある運動では施設環境（転倒時の危険物排除、休息用の椅子設置など）とルール工夫（安全な用具開発、接触予防の規則など）が現場では求められる。

運動に参加する障害者には、年齢、性別、障害とその程度、運動経験、体力（行動・防衛）などにおいて個人差がある。特に障害者と指導者双方が元になる障害の特性知識を持つことが重要で、治療中ではないこと、脳血管疾患、心疾患既往歴、愁訴、運動前後の血圧、てんかんの有無、投薬などの確認が必須条件となる。障害と言うだけで毎回問診する条件義務を求めることはできないので、運動への参加は健常者と同様に、本人の体調良好が原則である。

#### おわりに

生活習慣病の罹患率が高いと考えられる障害者にとって、その予防や治療は緊急の課題である。現在までの種々の報告から、障害者に合併する生活習慣病は、特に、「高脂血症」、「耐糖能異常」が多いと考えられる。障害状況、生活状況に応じた食事・運動指導がその予防・治療戦略上重要である。また、単に、日常の食べ過ぎの注意、外出の勧めなどの漠然とした健康指導ではなく、状況に応じて、脂肪制限、高蛋白食など栄養士による指導を行う。運動については、重度障害者では、介助下で行う他動運動の効果・重要性についての本人・家族の理解を深めることが必要で、自分で運動が可能な障害者に対しては、障害特性に配慮した運動の種類・時間・頻度などの具体的な運動処方を行うことが生活習慣病の予防・治療の定着に重要である。また、障害者が運動のできる施設の整備や一般の運動施設での障害者受け入れの環境づくりも今後の課題である。

この総説を眺めてみても、一定の介入手段により、障害者における二次的な健康問題の解決につながる方向性が出ているわけではない。あくまで今後とも重要性を増すことが予想される課題への注意を促すレベルにとどまっているが、関連した新たな知見が蓄積され、コンプライアンスのある有効性の高い治療法に結びついていくことを期待したい。

### 参考資料

1. 特集：障害者は運動不足？退院・社会復帰はしたものの。臨床リハビリテーション Vol.14, No.9, 2005.

### 参考文献

1. Bauman WA, et al: Metabolic changes in persons after spinal cord injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 11: 109-140, 2000.
2. Yekutiel M, et al: The prevalence of hypertension, ischemic heart disease and diabetes in traumatic spinal cord injured patients and amputees. *Paraplegia* 27: 58-62, 1989.
3. Brenes G, et al: High density lipoprotein cholesterol concentrations in physically active and sedentary spinal cord injured patients. *Arch Phys Med Rehabil* 67, 445-450. 1986.
4. 内田浩之: 脊髄損傷者における虚血性心疾患の発病の背景. *リハ医学* 35: 215-217, 1998.
5. Biering-Sorensen F, et al: Sleep disturbances in the spinal cord injured: an epidemiological questionnaire investigation, including a normal population. *Spinal Cord* 39: 505-513, 2001.
6. Wien MF, et al: Breathlessness and exercise in spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 22: 297-302, 1999.
7. Jones LM, et al: Healthy body mass index values often underestimate body fat in men with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1068-1071, 2003.
8. Lynch AC, et al: Nutritional and immune status following spinal cord injury: a case controlled study. *Spinal Cord* 40: 627-630, 2002.
9. Houtman S, et al: Blood volume and hemoglobin after spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 260-265, 2000.
10. Janssen TW, et al: Coronary heart disease risk indicators, aerobic power, and physical activity in men with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 697-705, 1997.
11. 上月正博: 脳卒中患者における虚血性心疾患の発病の背景. *リハ医学* 35: 209-212, 1998.
12. 里宇明元・他: 退院後の脳卒中患者における体重増加の問題. *総合リハ* 20: 595-600, 1992.
13. 尾前照雄: 本態性高血圧の自然史. *臨床科学* 11: 1561-1568, 1975.
14. Shimamoto T, et al: Trend for coronary heart disease and stroke and their risk factors in Japan. *Circulation* 79: 503-515, 1989.
15. Scandinavian Simvastatin Survival Study Group: Randomised trial of cholesterol lowering in 4444 patients with coronary heart disease, the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S). *Lancet* 344: 1383-1389, 1994.
16. Sacks FM, et al: The effect of pravastatin on coronary events after myocardial infarction in patients with average cholesterol levels. Cholesterol and Recurrent Events Trial investigators. *N Eng J Med* 335: 1001-1009, 1996.

17. Blaw GJ, et al: Stroke, statins, and cholesterol. A meta-analysis of randomized, placebo-controlled, double-blind trials with HMG-CoA reductase inhibitors. *Stroke* 28: 946-950, 1997.
18. Washburn RA, Figoni SF: High density lipoprotein cholesterol in individuals with spinal cord injury: The potential role of physical activity. *Spinal Cord* 37: 685-695, 1999.
19. Bauman WA, et al: Carbohydrate and lipid metabolism in chronic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 24: 266-277, 2001.
20. 草野修輔: 特集 障害と体力 脊髄損傷者. *総合リハ* 31: 729-734, 2003.
21. Hrubec Z, et al: Traumatic limb amputations and subsequent mortality from cardiovascular disease and other causes. *J Chronic Dis* 33: 58-62, 1980.
22. Rose HG, et al: Cardiovascular disease risk factors in combat veterans after traumatic leg amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 68: 20-23, 2003.
23. 間嶋 満: 特集 障害と体力 脳卒中患者. *総合リハ* 31: 725-728, 2003.
24. Defrin R, et al: Coronary artery disease and risk factors in people with posttraumatic vision loss. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 968-973, 2005.
25. 矢部京之助・他: アダプテッド・スポーツの科学—障害者・高齢者のスポーツ実戦のための理論—. 市町村版 2004, pp 189-193.
26. Wassermank et al: The physical significance of the anaerobic threshold. *Physiologist*. 7:279, 1964.
27. Coutts KD: Ventilatory thresholds during wheelchair exercise in individual with spinal cord injuries. *Paraplegia* 33: 419-422, 1995.
28. Ivy JL, et al: Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. *J Appl Physiol Respirat Environ Exercise Physiol* 48: 523-527, 1980.
29. Cooper KH: A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA* 203: 201-204, 1968.
30. Rhodes EC, et al: A field test for the prediction of aerobic capacity in male paraplegics and quadriplegics: *Can J Appl Spt Sci* 6: 182-186, 1981.
31. Franklin BA, et al: Field test estimation of maximal consumption in wheelchair users. *Arch Phys Med Rehabil* 71: 574-578, 1990.
32. 伊佐地 隆・他: 障害者の体力評価 (第2報) —脊損を対象と下持久力評価方法の検討—. *医療体育* 18: 19-24, 1999.
33. 草野修輔: フィールドテストを用いた脊髄損傷者の有酸素能予測. *埼玉医大誌* 28: 9-15, 2001.
34. 藤本茂記・他: 脊髄損傷者の体力評価表作成の試み. *日臨スポーツ医学会誌* 12(4): 86, 2004.
35. 第一出版編集部編, 厚生労働省策定: 日本人の食事摂取基準(2005年版), 第一出版, 2005, pp 10-23.



36. Hu FB, Willett WC: Optimal Diets for Prevention of Coronary Heart Disease. JAMA 288: 2569-2578, 2002.
37. Paddon-Jones D, et al: Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest. J Clin Endocrinol Metab 89(9): 4351-4358, 2004.
38. Paddon-Jones D, et al: Amino Acid supplementation for reversing bed rest and steroid myopathies. J Nutr 135(7): 1809S-12S, 2005.
39. Tajima F, et al: Age related medical issues in workers with physical disabilities. In: Physical fitness and health promotion in active aging, Shiraki K et al (eds), Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 2001, pp201-212.

表1：メタボリック・シンドローム診断基準（8学会合同、2005年4月日本内科学会発表）

腹腔内脂肪蓄積

ウエスト周囲径 男性  $\geq 85\text{cm}$   
女性  $\geq 90\text{cm}$   
(内蔵脂肪面積 男女とも  $\geq 100\text{cm}^2$ )

上記に加え以下のうち2項目以上

高トリグリセリド血症  $\geq 150\text{mg/dl}$  かつ / または低HDLコレステロール血症  $< 40\text{mg/dl}$   
収縮期血圧  $\geq 130\text{mmHg}$  かつ / または拡張期血圧  $\geq 85\text{mmHg}$   
空腹時血糖  $\geq 110\text{mg/dl}$

稿を終えるに当たり、資料収集や整理に協力して頂いた芝浦工業大学の岩崎裕一氏に深謝いたします。(赤居正美)

### Ⅲ. 分担執筆報告

## 2. 脊髄損傷者の歩行再獲得に関するリハビリテーション動向

分担執筆者 赤居正美

**要旨** 交通事故、転落等の外傷性脊髄損傷によって毎年多くの患者が四肢麻痺や対麻痺となり、その後の長い人生を車椅子生活でおくことを余儀なくされている。その発生数は年間5千人を超え、患者総数は10万人に達するものといわれている。

近年のめざましい再生医学の進歩は、従来では再生能力はないとされた脊髄組織にも、実際には軸索の伸長能があること、周囲組織の阻害的環境により再生が阻まれていることを明らかにしつつある。このように、近年の遺伝子工学、神経生理学を中心とした基礎医学の進歩は、損傷後の脊髄神経細胞にこれまで考えられていた以上の回復能力があることを示したので、再生医療に基づく脊髄機能回復の可能性が夢物語ではないものになりつつある。

#### はじめに

交通事故、転落等の外傷性脊髄損傷によって毎年多くの患者が四肢麻痺や対麻痺となり、その後の長い人生を車椅子生活でおくことを余儀なくされている。その発生数は年間5千人を超え、患者総数は10万人に達するものといわれている。

近年のめざましい再生医学の進歩は、従来では再生能力はないとされた脊髄組織にも、実際には軸索の伸長能があること、周囲組織の阻害的環境により再生が阻まれていることを明らかにしつつある。このように、近年の遺伝子工学、神経生理学を中心とした基礎医学の進歩は、損傷後の脊髄神経細胞にこれまで考えられていた以上の回復能力があることを示したので、再生医療に基づく脊髄機能回復の可能性が夢物語ではないものになりつつある。

#### 1. 脊髄の可塑性

こうした再生医学の知見とは別に、1990年代に入って、カナダ、アメリカの研究グループによって行われた脊髄損傷動物モデルの研究から、移動活動に関する中枢パターン発生器（脊髄歩行中枢、Central Pattern Generator: CPG）が末梢からの感覚情報で反射性に出力を発すること、繰り返し刺激入力によりそのパターンが改善することが明らかとなってきた。これらの知見を基にして、脊髄損傷者を牽引下にトレッドミル上で立たせ、左右下肢を理学療法士が交互にステップングさせるという方法がドイツの研究者によって開発された。Wernigら[1]は、こうしたトレーニング法を不全脊髄損傷者に応用し、車いす使用であった不全麻痺患者33人中32人が自立歩行（杖、歩行器等を含む）を再獲得したと報告した。対照となった従来の歩行訓練群では24人中12人の回復であり、こうした方法のもつ治療可能性を示したわけである。

スイスの Dietz らはトレッドミルステップングによって誘発される筋活動パターンは脊髄の損傷高位に依存しており、高位の高い損傷者ほど健常者に近いパターンを発生する能力が高いことを示した。その後同様な報告が、Swiss Paraplegic Center、UCLA、Rome 大学などからも相次いだ。

国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所運動機能系障害研究部での研究からは、さらに歩行補助装具を用いた装具歩行であっても、脊髄歩行中枢の出力を誘発・改善できることを示した[2]。近年はヒトの歩行 CPG の存在も研究され、脊髄に広範に分布する神経回路からなり、時空間的にパターン化した入力を継続的に受けることにより入出力特性が変化すると考えられている[3]。

## 2. 脊髄再生の試み

一方、再生医学の領域では、胚性幹細胞を中心にさまざまな種類の細胞移植実験が試みられている。これは損傷部の環境を改変するとともに、移植細胞が神経再生を賦活化するサイトカインなどを産生することを期待しているものである[4]。より具体的に、神経細胞の再生シグナルを神経軸索断端からの遺伝子導入によって活性化し、軸索伸長を促進させたり、軸索再生の足場としてグリア細胞への遺伝子導入や神経幹細胞を利用して最適な表現形を持つ細胞を損傷部に誘導したりする研究が進行している[5]。

こうした研究では、神経細胞の賦活化がどのような細胞内メカニズムによって生じるか、また分子レベルで軸索再生にとって最適な環境とは何であるのかを詳細に検討することを目的としている。これらの知見によって軸索再生を実現するために必要な課題を明確にすることが、今後具体的な治療方法を開発する上で欠かせないものである。

## 3. 2つの方向性の統合

しかしながら、動物実験レベルにて少しずつ報告例が蓄積されつつある軸索再生をもってしても、損傷部位を越えて完全な点对点投射の再獲得は困難であろう。発生過程においては、とりあえず多くのネットワーク形成があり、その後いわゆる Fire together, wire together の原則より、ふるい落とされる過程から点对点の投射が形作られるとされている。受傷後に形成された固い瘢痕組織の中で、まずネットワークが形成され機能的に絞り込まれるとは考えにくい。せいぜいごくわずかな再生軸索が作られるのが精一杯であろう。

しかし不全損傷患者での臨床経験からは、歩行様トレーニングによる繰り返し刺激入力脊髄歩行中枢の改善に結びつく可能性を示しているため、ごくわずかであっても中枢からの情報伝達、軸索伸張を再建出来れば、いいかえれば完全損傷を不全損傷に変える事が出来れば、臨床への発展性はあると考える。

したがって、人間の脊髄に基本的な歩行パターンを生み出す能力および学習能力がどの程度あるのかを探求し、近年進歩がめざましい再生医学による脊髄の軸索延長と組み合わせて、それを基に対麻痺患者のための新たなリハビリテーションの方法を開発することが目標となろう

[6]。

#### 4. 免荷式歩行トレーニングとCPG

脊髄損傷による対麻痺で試みられた免荷(体重支持)トレッドミル歩行訓練は、不全損傷患者で予想以上の歩行機能回復を獲得しうることが明らかになった[7]。

脳卒中やパーキンソン病など中枢性運動障害でも試みられようになり、歩行の神経制御機構に関する研究をも活発化させている。初期の免荷トレッドミル歩行訓練は、2名の理学療法士が患者の一侧下肢をそれぞれ介助して、トレッドミルの速度に合わせて交互性ステップを生み出すものであり、かなりの重労働を課すものであった(図1)。最近ではロボット技術を応用した訓練機器(Lokomatなど)が開発されている(図2)。



図1 トレッドミル歩行訓練の例