

第2版

15レクチャー
シリーズ

理学療法テキスト

装具学

総編集 石川 朗 神戸大学生命・医学系保健学域

責任編集 佐竹将宏 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻理学療法学講座

中山書店

第2版
15 Lecture

15レクチャーシリーズ

理学療法テキスト

装具学

総編集

石川 朗

責任編集

佐竹将宏

中山書店

総編集 ————— 石川 朗 神戸大学生命・医学系保健学域

編集委員（五十音順）——— 木村雅彦 杏林大学保健学部理学療法学科

小林麻衣 晴陵リハビリテーション学院理学療法学科

玉木 彰 兵庫医療大学大学院医療科学研究科

責任編集 ————— 佐竹將宏 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻理学療法学講座

執筆（五十音順）——— 大竹 朗 上越地域医療センター病院リハビリテーションセンター

金城正治 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻作業療法学講座

酒井桂太 大坂河崎リハビリテーション大学リハビリテーション学部理学療法学専攻

佐竹將宏 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻理学療法学講座

高橋功次 有限会社タカハシ補装具サービス

刊行のことば

本 15 レクチャーシリーズは、医療専門職を目指す学生と、その学生に教授する教員に向けて企画された教科書である。

理学療法士、作業療法士、言語聴覚士、看護師などの医療専門職となるための教育システムには、養成期間として4年制と3年制課程、養成形態として大学、短期大学、専門学校が存在しており、混合型となっている。どのような教育システムにおいても、卒業時に一定水準の知識と技術を修得していることは不可欠であるが、それを実現するための環境や条件は必ずしも十分に整備されているとはいえない。

これらの現状をふまえて 15 レクチャーシリーズでは、医療専門職を目指す学生が授業で使用する本を、医学書ではなく教科書として明確に位置づけた。

学生諸君に対しては、各教科の基礎的な知識が、後に教授される応用的な知識へどのように関わっているのか理解しやすいよう、また臨床実習や医療専門職に就いた暁には、それらの知識と技術を活用し、さらに発展させていくことができるよう内容・構成を吟味した。一方、教員に対しては、オムニバスによる講義でも重複と漏れがないよう、さらに専門外の講義を担当する場合においても、一定水準以上の内容を教授できるように工夫を重ねた。

具体的に本書の特徴として、以下の点をあげる。

- ・各教科の冒頭に、「学習主題」「学習目標」「学習項目」を明記したシラバスを掲載する。
- ・1科目を90分15コマと想定し、90分の授業で効率的に質の高い学習ができるよう1コマの情報量を吟味する。
- ・各レクチャーの冒頭に、「到達目標」「講義を理解するためのチェック項目とポイント」「講義終了後の確認事項」を記載する。
- ・各教科の最後には定期試験にも応用できる、模擬試験問題を掲載する。試験問題は国家試験に対応でき、さらに応用力も確認できる内容としている。

15 レクチャーシリーズが、医療専門職を目指す学生とその学生たちに教授する教員に活用され、わが国における理学療法の一層の発展にわずかながらでも寄与することができたら、このうえない喜びである。

2010年9月

総編集 石川 朗

序 文 (第2版)

本書の初版が出版されて10年が経とうとしています。その間、大勢の方々に本書を手を取っていただき、この度、第2版を刊行することができました。皆様方に感謝申し上げます。

この10年、装具の分野でもいくつかの進化がありました。

まずは、特に脳卒中の分野において、治療用装具としての存在が広まりました。発症後早期から下肢装具を用いて立位や歩行を行うということが、脳卒中患者の理学療法として、一つのポジションを得たように思います。

この治療用装具としての広がりに合わせて、歩行に関する基礎的な研究や分析方法も進歩し知識が広がったように思います。J. Perryの表したロッカー機能は、歩行の運動学として、今や欠くことができません。

もう一つは、新しい各種の素材が装具の分野にも取り入れられるようになり、様々な形の軽くて丈夫な、スタイルの良い装具が作られるようになりました。例えばCFRP（炭素繊維強化プラスチック）はプラスチックを炭素繊維で強化した物質ですが、軽量ながら高強度であるため、自動車や航空宇宙分野の部品等でも使用されています。この素材を用いた装具も製作されてきており、今後の更なる進化が期待されます。

製作方法についても3Dプリンターの進化には目が離せません。

さらに、ロボット技術が装具の分野にも取り入れられるようになりました。コンピューターとセンサーとモーターが備わった、とても高価な装具です。このような高機能な装具は、病院・施設に備えることで、理学療法士の治療手段も広がり、治療効果もあがるのではないのでしょうか。

さて、この第2版では、秋田県立医療療育センター・センター長の坂本仁先生に、お忙しい中、時間をとっていただき、小児の装具についての昨今の傾向をご教授いただくとともに、所有されている装具の写真を快く撮影させていただきました。この場をお借りして心より感謝申し上げます。

本書が、これから理学療法を学ぼうとする学生の装具療法の礎となり、リハビリテーションにおける装具療法の更なる発展に少しでも寄与できればうれしい限りです。

2020年7月

責任編集 佐竹将宏

序 文 (初版)

理学療法士の養成校は、リハビリテーション関連職種の中で2番目に装具学の授業時間数が多いところです。1番目はもちろん義肢装具士の養成校です。つまりそれだけ理学療法士は装具学・装具療法に長けていることが求められています。理学療法士は、できあがった装具を使用者に装着するだけではなく、治療として、ADLを改善するものとして使用者が装具を使いこなすために適合をチェックし、治療プログラムを検討するという重要な役割を担っています。

しかし、教育の場において、装具学を担当する教員が少なく、教育体制が十分であるとはいえない現状があります。私はその理由として、ひとつは、理学療法士が装具を用いることに否定的な時期が長く続いたこと、もうひとつは、現在の診療報酬体系では装具のチェックアウトや調整に理学療法士自らが時間をとることができず、義肢装具士任せになることが多いからではないかと考えています。それでも最近では、発症後早期から装具を処方するなど、装具を治療の一環としてとらえる考えが普及していることをとてもうれしく思っています。

本書は、前半で装具に関する基本的な知識を学び、後半で疾患ごとの装具療法が習得できるように構成しました。臨床の場で疾患に合った装具を使いこなしていくには、まずは装具の基本的な知識を理解することが必要であろうと考えたからです。さらに、装具療法の基礎として欠かすことのできないチェックアウトについてもページを大きく割り、実習のコマも設けました。理学療法士が装具療法を行ううえで、義肢装具士の技術を理解しておくことも大変重要です。装具の仕組みや製作方法を知ることによって、チェックポイントの理解が深まり、スムーズな理学療法ができるからです。そこで、本書では装具の製作過程と、義肢装具士の力をお借りしてのプラスチック装具の製作体験の実習コマを設けました。製作過程の動画もありますので活用してください (<https://www.nakayamashoten.jp/kango/15lecture.html>)。

この場をお借りして、本書のために装具の写真撮影を快諾していただいた国立障害者リハビリテーションセンター学院義肢装具学科の先生方に感謝申し上げます。また、約30年前から脳卒中に対する発症後早期の装具使用の効果を示し、いち早く日本で実践・教育され、現在、武蔵村山病院総合リハビリテーションセンター長の石神重信先生のご指導なしに、今の義肢装具学を教えている私は存在しません。石神先生に心より感謝申し上げます。

本書を学生のみならず装具療法に興味のある臨床の先生方に読んでいただき、装具療法の発展に少しでも寄与できれば幸いです。

2011年3月

責任編集 佐竹将宏

15レクチャーシリーズ
理学療法テキスト／装具学 第2版
目次

執筆者一覧 ii
刊行のことば iii
序文（第2版） iv
序文（初版） v



装具学総論

佐竹将宏 1

1. 装具および装具療法とは	2
2. 対象疾患	2
3. 装具の目的	2
4. 装具の機能	2
5. 装具の分類と名称	2
1) 制度的な分類	3
2) 材料による分類	3
3) 使用目的による分類	3
4) 機能による分類	3
6. 3点固定の原理	4
7. 装具製作時の検討事項	4
8. よい装具の条件	4
9. 装具製作の流れ	4
10. 装具療法におけるチームアプローチの重要性	4
11. 装具の処方箋	4
12. 立位姿勢と歩行のバイオメカニクス	4
1) 立位時の重心線と重心の位置	5
2) 歩行周期	5
3) 機能的なロッカー動作	5
4) 正常歩行の場合	6
5) 足関節固定の場合	7
Step up 1. 装具の歴史	9
1) 古代・中世	9
2) 近代・現代	9
3) 義肢装具士	9
2. 障害者スポーツとアダプテッド・スポーツ	10
1. 障害者スポーツ	10
2. アダプテッド・スポーツ	10
3. スポーツ用具	10



下肢装具の部品とその機能

佐竹將宏 11

1. 支柱	12
2. 半月とカフベルト	12
3. ロック	12
1) 輪止め (リングロック : ring lock)	12
2) スイスロック (Swiss lock)	12
3) 横引き式ロック	13
4. 継手	13
1) 継手の構造	13
2) 継手の運動軸と役割	13
3) 股継手	13
4) 膝継手	13
5) 足継手	14
5. 足部	15
1) 靴	15
2) 足部覆い	15
3) プラスチック足部	16
6. 支柱と足部との接続	16
1) あぶみ	16
2) 足継手の位置と足関節への影響	16
7. 骨盤帯	17
8. 付属品	17
1) Tストラップ, Yストラップ	17
2) 膝当て, 膝蓋腱パッド	17
3) 膝パッド, 膝ストラップ	18
4) ツイスター	18
9. 下肢装具の手入れ	18
Step up 1. 足継手機能が歩容に及ぼす影響	19
1) 「制動式」継手と「制限式」継手	19
2) 足継手機能の 4 タイプ	19
3) 足継手の機能と歩容	19
4) 底屈制動・背屈フリー足継手の適応	19
2. 装具のフォローアップ	20



短下肢装具

佐竹將宏 21

1. 短下肢装具の目的と対象となる障害	22
2. 短下肢装具における 3 点固定の原理	22
3. 主な短下肢装具の種類	22
1) 金属支柱付き短下肢装具	22
2) プラスチック短下肢装具	23

靴べら式短下肢装具／湯之兎型短下肢装具／らせん型、半らせん型短下肢装具／足継手付きプラスチック短下肢装具／
支柱の短いプラスチック短下肢装具

- 3) 軟性短下肢装具 26
- 4) PTB 短下肢装具 26

4. 金属支柱付き下肢装具とプラスチック下肢装具の特徴	26
5. 新しい素材を用いた AFO	26
6. 短下肢装具の膝関節への作用	27
7. 歩行時に短下肢装具にかかる力	28
Step up 1. 足継手付きプラスチック短下肢装具のデザイン	29
2. 短下肢装具の装着方法	30



長下肢装具・股装具・膝装具

佐竹将宏 31

長下肢装具	32
1. 長下肢装具の目的と対象疾患	32
2. 長下肢装具における 3 点固定の原理	32
3. 主な長下肢装具の種類	32
1) 金属支柱付き長下肢装具	32
2) プラスチック長下肢装具	33
3) 徳大式ばね付き長下肢装具	33
4) UCLA 式機能的長下肢装具	33
5) スコット・クレイグ長下肢装具	34
4. 骨盤帯付き長下肢装具	34
5. 坐骨支持長下肢装具	34
6. 長下肢装具にかかる力	34
股装具	35
1. 股装具の目的と対象疾患	35
2. 股装具の構造	35
1) 骨盤帯	35
2) 股継手	36
3. 主な股装具の種類	36
1) 股関節の安静・固定用装具	36
ヒップサポーター／股継手なしの股装具	
2) 股関節の運動をコントロールする装具	36
3) 股関節免荷装具	37
大腿骨顆部支持式免荷装具／坐骨支持長下肢装具	
4) 股関節周囲筋の筋力を補助する装具	37
膝装具	37
1. 膝装具の目的と対象疾患	37
2. 膝装具の種類	37

- 1) 金属支柱付き膝装具 37
- 2) プラスチック膝装具 38
- 3) 軟性膝装具 39

Step up	歩行評価で用いられる検査表	40
	1) 膝関節の動きによる歩行パターン分類	40
	2) Functional Ambulation Categories (FAC)	40
	3) Functional Independence Measure (FIM)：機能的自立評価法	40
	4) そのほか	40



靴型装具

佐竹将宏 41

1. 靴型装具の目的	42
2. 靴型装具の適応となる疾患	42
3. 足の構造と機能	42
4. 足の測定	42
5. 靴の構造と機能	44
1) 靴の基本構造	44
ふまずしん／月形しん／先しん	
2) トウスプリングとヒールピッチ	45
3) 爪先の形状	45
4) ヒールの種類	45
5) 靴の高さ	46
6) 靴の開き	46
6. 靴の補正	47
1) 靴底に対する補正	47
2) 靴の踵に対する補正	48
3) 靴の内部での補正	48
7. 靴インサートとふまず支え	49
1) 靴インサート	49
2) ふまず支え	50
8. 靴の内部補正と外部補正との比較	50
Step up	
1. 足関節および足部の問題に対する靴型装具の補正内容	51
2. 感覚障害のある足への靴の工夫	51
3. 除圧サンダル，免荷靴	51



下肢装具のチェックアウト

佐竹将宏 53

1. 下肢関節の解剖学的特徴と装具継手	54
2. 股関節の運動軸と継手軸	54
1) 股関節運動軸	54
2) 股継手軸	54

3. 膝関節の運動軸と継手軸	55
1) 膝関節運動軸	55
2) 膝継手軸	55
4. 足関節の運動軸と継手軸	55
1) 足関節運動軸	55
2) 足継手軸	56
5. 下肢装具のチェックアウト	56
1) 処方通りに作られているか	56
2) 立位でのチェックアウト	57
靴／足部／膝／支柱／半月とカフベルト／その他	
3) 歩行時のチェックアウト	59
4) 座位時のチェック	60
5) 装具を取りはずした後のチェックアウト	60
6. プラスチック装具のチェックアウト	60
1) 処方通りに作られているか	60
2) 立位でのチェックアウト	60
3) 歩行時のチェックアウト	61
4) 装具を取りはずした後のチェックアウト	61
7. 装具を使わないとき	61
Step up 脳卒中片麻痺に対する装具療法のエビデンス	62
1) 急性期リハビリテーション	62
2) 歩行障害に対するリハビリテーション	62
3) 上肢機能障害に対するリハビリテーション	62
4) 片麻痺側の肩に対するリハビリテーション	62

7 LECTURE

下肢装具のチェックアウト—実習

佐竹将宏 63

1. 実習の目的	64
2. 実習の流れ	64
3. 実習時の服装	64
4. 用意する物	64
5. 具体的な手順	64
1) 教員がチェックアウトのデモンストレーションを行う	64
2) 1グループ4~5人のグループをつくる	65
3) 各グループに1つずつ下肢装具を用意する	65
4) チェックアウトを行う	65
6. チェックアウト記録用紙	65
7. 装具歩行の体験	65
8. 装具チェックアウト実習風景	65
9. チェックアウト用紙と感想の提出	66

Step up	1. 装具装着体験	72
	2. 下肢装具を装着しての ADL	72
	1) 入浴動作とトイレ動作	72
	2) 椅子からの立ちあがりと降段動作	72



体幹装具，側彎症装具 佐竹将宏 73

1. 体幹装具の目的	74
2. 体幹装具の適応疾患	74
3. 体幹装具の構成部品とチェックポイント	74
1) 体幹装具の構成部品	74
2) 体幹装具の各部品のチェックポイント	75
4. 体幹装具の分類と主な体幹装具	75
1) 仙腸装具	75
2) 腰仙椎装具	76
チェアバック (chairback) 型 / ナイト (Knight) 型 / ウィリアムス (Williams) 型 / 腰仙椎コルセット (corset)	
3) 胸腰仙椎装具	77
テーラー (Taylor) 型 / ナイト・テーラー (Knight-Taylor) 型 / ジュエット (Jewett) 型 / スタインドラー (Steindler) 型	
4) 頸椎装具	77
頸椎カラー (cervical collar) / フィラデルフィア・カラー (Philadelphia collar) / ソーミー・ブレース (SOMI brace) / 4本支柱式頸椎装具 (cervical orthosis with uprights) / モールド式頸椎装具 (molded cervical orthosis)	
5) 頸胸椎装具	78
ハロー式頸胸椎装具 (halo type CTO) / モールド式頸胸椎装具 (molded type CTO)	

側彎症装具

1. 装具による側彎への矯正力のかけ方	79
2. 側彎症装具	80
1) ミルウォーキー・ブレース	80
構造と原理 / チェックポイント	
2) ボストン・ブレース	80
構造と原理 / チェックポイント	
3) OMC ブレース	82
構造と原理 / チェックポイント	
4) 夜間装具	82

Step up	脊柱の可動域と安定性	84
	1) 脊柱の可動域	84
	2) 脊椎の安定性	84



上肢装具と自助具 金城正治 85

1. 上肢装具とスプリント	86
2. 上肢装具の目的	86
3. 上肢装具の原則	86
1) 3点固定	86

2) 全面接触の原理	86
3) 機能的肢位と手のアーチ	86
4. 上肢装具の材料	86
1) 合成樹脂	86
2) 金属	86
3) 皮革	86
4) 布および伸縮材	86
5. 上肢装具の適合性に関する解剖学的ポイント	87
1) 皮膚	87
2) 骨突出部	87
3) アーチ	87
4) 中手骨傾角と中手骨下降	87
5) 靭帯	87
6) 筋	87
6. 上肢装具の基本的分類	87
1) 指・手部装具	87
IP 関節固定装具 / IP 関節屈曲補助装具 (指用小型ナックルベンダー) / IP 関節伸展補助装具 (指用小型逆ナックルベンダー) / MP 関節屈曲補助装具 (ナックルベンダー) / MP 関節伸展補助装具 (逆ナックルベンダー) / その他, IP 関節伸展補助装具	
2) 手関節装具	88
カックアップ・スプリント / 手関節背側支持装具 / トーマス型懸垂装具 / オッペンハイマー型装具	
3) 対立装具	89
長対立装具 / 短対立装具 / 対立装具付属品	
4) 把持装具	89
手関節駆動式把持装具 / 肩関節駆動式把持装具 / 体外力源式把持装具	
5) 肘装具	90
両側支柱付き肘装具 / プラスチック製モールド肘装具	
6) 肩装具	90
肩外転装具 / 肩内旋位保持装具 / クラビクルバンド	
7) 腕保持用装具	90
7. 自助具	91
1) 自助具の種類	93
2) 自助具の利用	93
Step up 疾患別による上肢装具の適応	94
1) 脳卒中片麻痺	94
2) 頸髄損傷	94
3) 末梢神経損傷	94
4) 骨・関節疾患	94
5) 手の外科疾患	94
6) リウマチ疾患	94

10

LECTURE

車椅子, 歩行補助具

佐竹将宏 95

車椅子 96

1. 種類 96

1) 手動車椅子 96

標準形 / 座位変換形 (リクライニング式, ティルト式) / スポーツ形

2) 電動車椅子	96
2. 手動車椅子の基本構造と各部の名称	97
1) フレーム	97
2) 駆動輪	97
3) 各部品の工夫	97
4) 車椅子用テーブル	97
3. 車椅子のチェックポイント	97
4. 身体適合のチェックポイント	99
5. 車椅子の手入れ	99
1) いつまでも心地よく使う秘訣	99
2) 手入れに必要な道具と手入れの要領	99
6. 良い車椅子とは	99
7. 車椅子製作のための身体計測と基本寸法	101
歩行補助具	101
1. 杖	101
1) ケイン (cane, walking stick)	101
<small>T字杖／多点杖／ヘミウォーカー (hemi-walker)</small>	
2) クラッチ (crutch)	102
<small>松葉杖 (axillary crutch/underarm crutch) ／ロフストランド・クラッチ (Lofstrand crutch/forearm crutch) ／プラットフォーム・クラッチ (platform crutch) ／カナディアン・クラッチ (Canadian crutch)</small>	
3) 杖の長さチェックアウト	103
<small>T字杖／松葉杖／ロフストランド・クラッチ／一般的な杖のチェックアウト</small>	
4) 杖を使った歩行パターン	104
<small>交互歩行パターン／同時 (振り出し) 歩行パターン</small>	
2. 歩行器 (walker)	105
1) 四輪型歩行器	105
2) 三輪型歩行器	105
3) 二輪型歩行器	105
4) 固定型歩行器	106
5) 交互型歩行器	106
3. シルバーカー	106
Step up 座位保持装置	107
1) 良い座位姿勢の利点	107
2) 姿勢保持関連用語	107
3) 座位保持装置の目的	107
4) 座位保持装置の構成	107
5) 座位保持装置の主な種類	107
6) 基本姿勢のチェックポイント	108

LECTURE 11

疾患別装具の処方 (1)

脳卒中片麻痺の装具

大竹 朗 109

1. 脳卒中片麻痺の治療における装具の意義	110
2. 脳卒中片麻痺における装具使用の目的	110

1) 肩装具	110
2) 下肢装具	110
3. 装具処方時期	110
4. 装具処方に必要な脳卒中片麻痺の評価	111
1) 意識・知能レベル	112
2) 座位保持能力およびバランス能力	112
3) 感覚障害	112
4) 腱反射, クローヌス	112
5) 周径, 浮腫	112
6) 関節可動域 (股関節, 膝関節, 足関節), 関節の痛み	112
7) 片麻痺機能評価 (ブルンストロームステージ)	112
8) NIHSS の上肢項目・下肢項目	113
9) 下肢の支持性の確認	113
10) 足部・足趾の痙縮のチェック	114
11) 健側下肢筋力	114
12) 歩行分析	114
13) 高次脳機能障害	114
14) 肩関節亜脱臼	114
5. 脳卒中片麻痺で使用する装具	115
1) アームスリング	115
2) 練習用下肢装具	115
3) KAFO	115
4) AFO	116
5) 機能付き継手を用いた AFO	116
6) 膝装具	116
7) 足部用装具	116
6. 装具の処方, 採型, 仮合わせ, 完成, 治療時の適合判定	117
1) 処方	117
2) 採型	118
3) 仮合わせ	118
4) 完成時の確認	118
5) 理学療法とアライメント修正, 適合判定	118
7. クリニカルパスの作成	118
1) 脳卒中片麻痺患者の急性期病院における装具の使用	118
2) 脳卒中患者の回復期病院における装具処方	119
3) 装具の検討および処方	119
4) 身体と装具の管理	120
5) 脳卒中片麻痺患者の維持期における装具製作および保守管理	120
Step up	
1. KAFO から AFO への変更	121
2. 両側金属支柱付き AFO からプラスチック AFO への変更	121
3. 歩行介助具	121
4. 運動失調症の装具はあるのか	121
5. 治療用装具と更生用装具	121
6. 装具の耐用年数	122
7. 装具療法と併用する歩行練習機器	122

1. 骨折治療用装具	124
1) 機能的骨折治療装具	124
2) クラビクルバンド	125
2. 免荷装具	125
1) PTB 短下肢装具	125
構造/アライメント	
2) 坐骨支持長下肢装具	125
構造/アライメント	
3. 膝関節障害の装具	126
1) 反張膝	126
金属支柱付き膝装具/プラスチック膝装具	
2) 不安定膝	126
3) オスグッド・シュラッター病 (Osgood-Schlatter disease)	127
4) 膝蓋骨脱臼・亜脱臼 (patella dislocation, subluxation)	127
5) 拘縮膝 (knee contracture)	127
6) 変形性膝関節症 (knee osteoarthritis ; knee OA)	127
4. 足関節障害の装具	128
1) 足関節捻挫	128
2) アキレス腱断裂	128
5. 肩関節障害の装具	128
1) 腱板断裂の術後	128
2) 腱板断裂の術後装具	128
6. 肘関節障害の装具	129
7. 末梢神経障害の装具	129
1) 腕神経叢損傷	129
2) 分娩麻痺	129
3) 橈骨神経麻痺	129
4) 正中神経麻痺	129
5) 尺骨神経麻痺	129
6) 腓骨神経麻痺	129
8. 脊椎疾患の装具	129
1) 二分脊椎	129
Step up	
1. シルバーカーと歩行車の違い	131
1) シルバーカー (walking trolleys)	131
2) 歩行車	131
2. 安全対策 (リスクマネジメント)	132
1) 使用者の身体の状況に合っているか	132
2) 使用目的は何か	132
3) 安全性の品質が保証されているか	132
4) 正しい使い方をしているか	132
5) 定期的にメンテナンスをしているか	132

疾患別装具の処方 (3) 関節リウマチの装具

酒井桂太 133

1. 関節リウマチとは	134
1) 概要	134
2) 診断基準	134
3) 関節症状	135
4) 主な変形	135
手指／足趾／膝関節	
5) 病期	135
2. 関節リウマチに対する装具	135
1) 目的	135
2) RA の装具の要件	135
3) 考慮すべき点	135
3. 各部位ごとの装具	136
1) 頸部装具	136
2) 上肢装具	136
指装具／手関節装具／肘装具	
3) 下肢装具	137
膝装具／足底装具と足部装具／靴型装具	
4. 歩行補助具	140
Step up 1. 関節保護の目的	141
2. 関節保護の方法	141
3. RA の日常生活上の指導例	141
4. RA の自助具のいろいろ	142

疾患別装具の処方 (4) 対麻痺・小児の装具

佐竹将宏 143

対麻痺	144
1. 対麻痺の装具	144
1) 感覚検査と筋力検査	144
2) 対麻痺者の移動能力と下肢装具	144
3) 股継手付き長下肢装具システム	144
HGO またはパラウォーカー (parawalker) / RGO / ウォークアバウト (walkabout) / プライムウォーク (primewalk)	
/ MSH-KAFO システムのチェックポイント	
4) 長下肢装具	146
5) HALO (対麻痺用交互歩行装具)	146
6) CFRP 製二足歩行アシスト装具 (C-FREX, シーフレックス)	146
小児の装具	147
1. 先天性内反足の装具	147
1) 足部外転装具	147
2) その他の内反足装具	147

2. 先天性股関節脱臼の装具	147
1) リーメンビューゲル	147
2) 開排位装具	148
3. ペルテス病の装具	148
1) ペルテス病	148
2) 好ましいペルテス病装具の条件	148
3) ペルテス病装具の種類	149
完全免荷装具／部分免荷装具／荷重装具	
4. 痙直型脳性麻痺児の股関節変形に対する装具	149
1) 股外転装具蝶番式	149
2) スワッシュ装具	149
3) ツイスター	149
5. 進行性筋ジストロフィーの装具	150
1) 起立・歩行用装具	151
2) その他の装具	151
6. 症候性側彎症に対する装具	152
Step up FES と歩行支援ロボット装具	153
1) NESS L300	153
2) ウォークエイド	153
3) IVES (随意運動介助型刺激装置)	153
4) ウェルウォーク (Welwalk)	153
5) バイオニックレッグ (Bionic Leg)	153
6) オルソボット (Orthobot)	153
7) Honda 歩行アシスト	154

15

LECTURE

プラスチック短下肢装具の採型実習

高橋功次 155

1. 短下肢装具の製作過程	156
1) 装具の製作工程	156
装具基本工作法	
2) 金属支柱付き短下肢装具の製作過程	156
患肢のトレースと採寸／設計図の作図／金属曲げ加工と組立て／組立て	
3) プラスチック短下肢装具の製作過程	158
ギブス採型／陽性モデルの製作・修正／プラスチック成形・トリミング	
2. プラスチック短下肢装具のギブス採型実習	160
1) 実習の進め方	160
2) 実習に必要な道具と資材	160
3) 採型デモンストレーションと実習	160
採型準備／ギブス巻き／採型角度の保持とギブスカット	

Step up	1. 義肢装具の支給制度	163
	2. 医療領域の支給制度	163
	1) 治療用装具の支給	163
	2) 費用の還付手続き	163
	3) 制度の種類	163
	3. 福祉領域の支給制度	164
	1) 補装具の支給	164
	2) 補装具支給の手続き	164
	3) 制度の種類	164
	付録	165



試験

佐竹将宏 169

索引 177

15 レクチャーシリーズ 理学療法テキスト

装具学 第2版

シラバス

一般目標	中枢・末梢神経疾患，骨関節疾患，神経筋疾患などにより運動機能障害を呈した人に対して適切な装具療法が実施できるよう，装具の基本的な構造と機能を理解し，疾患や障害に適した装具の選択や装具療法を理解する。また，装具の適合についてチェックアウトの方法を習得し，下肢装具製作のための採型手順を体験する。さらに，車椅子と歩行補助具について，障害に適した選択ができるように，種類，目的，適応，使用方法を理解する。
------	---

回数	学習主題	学習目標	学習項目
1	装具学総論	装具療法の基本となる装具の目的や分類，3点固定の原理，製作の流れを理解する。歩行のバイオメカニクスを理解する	装具の目的・機能・分類，3点固定の原理，装具製作の流れ，チームアプローチ，処方箋，歩行のバイオメカニクス
2	下肢装具の部品とその機能	下肢装具を構成する各関節の継手や足部などの基本的な部品の名称・構造・機能について理解する	支柱，半月とカフベルト，股継手，膝継手，足継手，足部，骨盤帯，ストラップ，膝当て
3	短下肢装具	短下肢装具の目的や対象療法，種類，基本的な構造や機能について理解する	目的，対象疾患，構造，金属支柱付き短下肢装具，プラスチック短下肢装具，軟性短下肢装具
4	長下肢装具・股装具・膝装具	長下肢装具・股装具・膝装具それぞれの目的や対象疾患，種類，基本的な構造や機能について理解する	目的，対象疾患，構造，長下肢装具，股装具，膝装具
5	靴型装具	靴型装具の目的，基本的な構造や機能，各種補正について理解する	目的，対象疾患，構造，機能，靴底への補正，踵への補正，靴の内部での補正，靴インサート
6	下肢装具のチェックアウト	下肢装具の適合を評価するために，チェックアウト項目とその方法を理解する	股継手・膝継手・足継手の位置，下肢装具のチェックアウト項目
7	下肢装具のチェックアウト—実習	下肢装具のチェックアウトを実施し記録する。装具を装着して歩行を体験し，分析する	下肢装具のチェックアウト，記録用紙へ記入，歩行体験，歩行分析
8	体幹装具，側彎症装具	体幹装具と側彎症装具の目的や対象疾患，基本的な構造や機能，種類，チェックポイントについて理解する	目的，適応疾患，構造，機能，仙腸装具，腰仙椎装具，胸腰仙椎装具，頸椎装具，側彎症装具，チェックポイント
9	上肢装具と自助具	上肢装具の分類と目的，適応疾患，種類，基本的な構造や機能を理解する。自助具の種類と利用方法を理解する	分類，目的，適応疾患，指・手部装具，手関節装具，対立装具，把持装具，肘装具，肩装具，自助具の種類と利用方法
10	車椅子，歩行補助具	車椅子の種類と構造，部品，チェックポイントを理解する。各種歩行補助具の目的，適応，使用方法を理解する	手動車椅子，構造，各部品の工夫，チェックポイント，杖の種類，杖の長さ，歩行器の種類
11	疾患別装具の処方(1)—脳卒中片麻痺の装具	脳卒中片麻痺の症状と目的に合った装具が選択できるようになる。地域連携バスにおける装具療法と処方を理解する	意義，目的，処方の時期，片麻痺の評価，装具の種類，適合判定，クリニカルバス，地域連携
12	疾患別装具の処方(2)—整形外科疾患の装具	整形外科疾患に用いられる装具の種類や機能を理解し，症状と目的に合った装具の選択と装具療法を理解する	機能的骨折治療装具，免荷装具，膝装具，足装具，肩装具，肘装具，末梢神経障害の装具，二分脊椎の装具
13	疾患別装具の処方(3)—関節リウマチの装具	関節リウマチに用いられる装具の種類や機能を理解し，症状と目的に合った装具の適応と選択について理解する	関節リウマチの症状，装具の目的，装具の要件，頸部装具，上肢装具，下肢装具，歩行補助具，関節保護
14	疾患別装具の処方(4)—対麻痺・小児の装具	対麻痺に用いられる装具の種類や機能について理解する。小児の疾患特有の装具の種類や機能について理解する	股継手付き長下肢装具システム，デニス・ブラウン装具，リーメンビューゲル，ペルテス病装具，脳性麻痺，進行性筋ジストロフィー，症候性側彎症の各装具
15	プラスチック短下肢装具の採型実習	短下肢装具の製作過程を通して装具の適応を理解する。ギプス包帯を用いた下腿・足部の採型を体験する	短下肢装具の製作過程，ギプス包帯の扱い方，ギプス包帯の巻き方体験，ギプスカットの体験，義肢装具の支給制度

到達目標

- 短下肢装具の目的について理解する.
- 短下肢装具の種類について理解する.
- 短下肢装具の機能について理解する.
- 金属支柱付き装具とプラスチック装具の特徴について理解する.

この講義を理解するために

短下肢装具は、理学療法士が最も多く治療に用いる装具です。金属支柱付きやプラスチック製など多くの種類があり、これらの種類や特徴を把握して治療に役立てていきます。

短下肢装具について学ぶために、以下の項目をあらかじめ学習しておきましょう。

- 下肢帯と下肢の構造、機能、運動学について学習しておく.
- 下肢にかかわる疾患や障害について学習しておく.
- 下肢の機能や障害に関する評価について学習しておく.
- 下肢装具で用いられる各部品やそれぞれの機能について学習しておく.
- 各種関節継手の構造と機能について学習しておく.
- 下肢装具に取り付けられる付属品について学習しておく.

講義を終えて確認すること

- 短下肢装具の目的について理解できた.
- 金属支柱付き短下肢装具の種類、機能、特徴について説明できる.
- プラスチック短下肢装具の種類、機能、特徴について説明できる.
- その他の短下肢装具の種類、機能、特徴について説明できる.
- 金属支柱付き装具とプラスチック装具の特徴について理解できた.

短下肢装具
(ankle foot orthosis : AFO. 以前は short leg brace : SLB)

尖足 (pes equinus)

内反足 (pes varus, club foot)

内反尖足 (pes equinovarus)

下垂足 (drop foot)

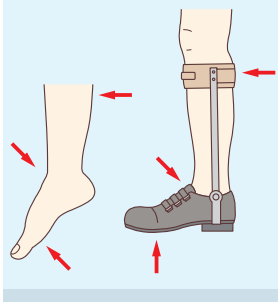
踵足
(pes calcaneus, talipes calcaneus)

外反足 (pes valgus)



ここがポイント!

尖足に対する3点固定の原理
尖足に対しては、前足部での足底から足背に及ぼす力と下腿近位部での後面から前面に及ぼす力の2方向の力に対して、拮抗する足関節周囲部での前面(背面)から後面(底面)に及ぼす力の3点によって矯正する。この場合、足継手には底屈制限のできるものを用いる。



1. 短下肢装具の目的と対象となる障害

短下肢装具(AFO)は、下腿部と足部を覆い、足関節をコントロールする装具である。対象は、尖足、内反足、内反尖足、下垂足、踵足、外反足などの足関節と足部の障害である(図1)。

2. 短下肢装具における3点固定の原理

足関節変形の矯正および固定に対して、3点固定の原理が用いられる。

3. 主な短下肢装具の種類

1) 金属支柱付き短下肢装具

金属性の支柱をもつAFOである。支柱、半月、足継手、足部などからなる(図2)。支柱には、両側支柱、単支柱(図3)、両側ばね支柱、後方板ばね支柱などがある。近年は、支柱にチタンやカーボンを用い、軽量化したAFOも開発されている。

半月は通常後面にあるが、前面に取り付けた前方半月タイプもある(図4)。

足継手は、装具処方目的に合わせて選択される(Lecture 2 参照)。

足部は、使用する場所や足関節の機能を考慮して、整形靴、足部覆い、プラスチック製が選択される(Lecture 2 参照)。

そのほか、内反または外反があれば、矯正のためにストラップが取り付けられる。

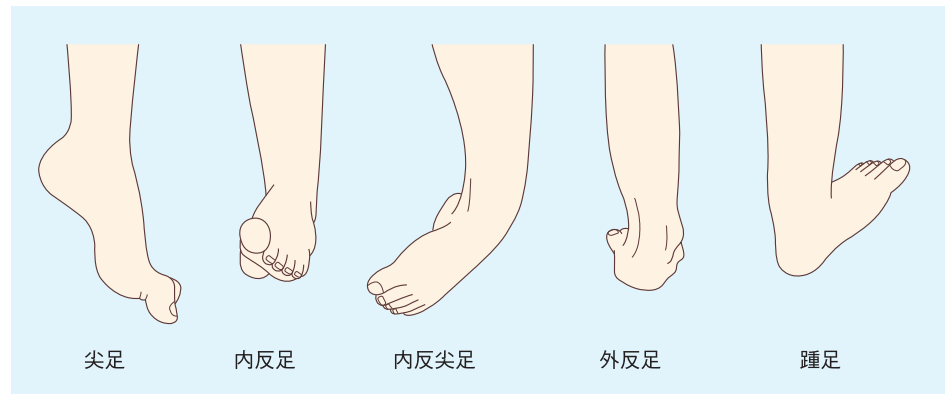


図1 AFOの対象となる障害

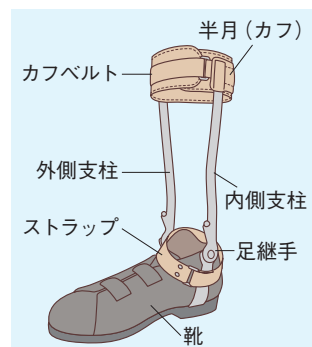


図2 金属支柱付き靴型AFO

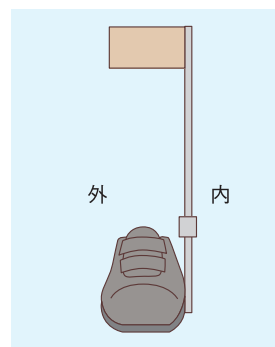


図3 単支柱装具の模式図
図のような内側支柱だけのものは内反変形に用いられる。

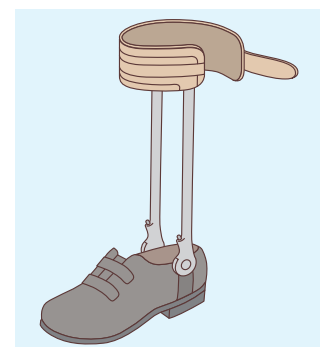


図4 前方半月タイプ

2) プラスチック短下肢装具

プラスチック AFO は、現在、最も多く製作されている下肢装具である。さまざまな形のものがあり、また、使われる素材（ポリプロピレン、オルソレン、サブオルソレンなど）によって、機能も異なる。

(1) 靴べら式短下肢装具 (図 5)

靴べら式 AFO は、最も一般的なプラスチック AFO であり、後方支柱型プラスチック AFO ともいわれる。支柱と半月と足底部がプラスチックで一体化して作られている。材質には、硬度の点で優れているポリプロピレンが最もよく用いられている。

一般的に、足関節には可撓性を設け、プラスチックがたわむことで底背屈の動きが可能となっている。

本装具は、次のように工夫することがある (図 6)。

a. トリミング (図 6a)

癒性の強さ、足関節の機能、体重などに合わせて、アキレス腱付近のプラスチック幅を調節することをいう。装具の可撓性や強度を変化させることができる。トリミングを少なくし幅を広げれば (図 6a-①)、可撓性がなくなる。逆に大きくトリミングし、幅を狭くする (図 6a-③) とたわみやすくなり、足関節底背屈の動きが生じやすくなる。

b. コルゲーション (図 6b)

強度を高めるために、プラスチック面に波板状の膨らみをつけることをいう。

c. カフ部分の穴あけ (図 6c)

プラスチックは通気性が悪いので、腓腹筋筋腹部の半月に相当する部位に穴をあけて、通気性をよくすることがある。しかし、穴を開けすぎると強度が下がるので注意しなければならない。

d. 踵部のくり抜き (図 6d)

歩行時の踵接地の感覚をよくするために、また、既製靴を履きやすくするために踵

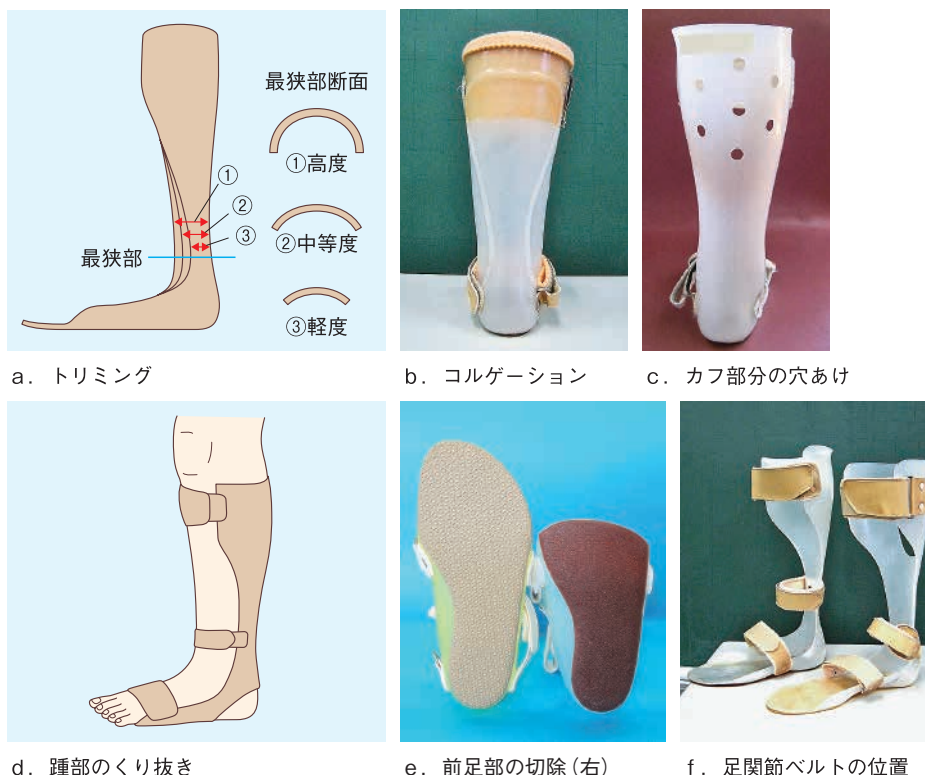


図 6 短下肢装具の調整と工夫

MEMO

足継手の種類についてはLecture 2を参照。

プラスチック短下肢装具
(plastic AFO)

靴べら式短下肢装具
(shoe horn type AFO または
shoe horn brace: SHB)



図 5 靴べら式 AFO



ここがポイント!

靴べら式 AFO ではたわみの生じるアキレス腱部での形状は U 字型であり、そのため、背屈方向には曲がりやすいが、底屈方向には曲がりにくい。また、生理的な足関節軸とはずれているため、歩行時には違和感がある (Lecture 2 参照)。

トリミング (trimming)

コルゲーション (corrugation)

★気を付けよう!

プラスチック AFO の足関節周囲や足背に取り付けられるベルトについて

足関節の真上に斜めに取り付ける方法は、固定性の面からすると効率がよい。しかし、固定金具やベルト折り返し用の角かん、ベルトの厚みなどは、靴の装着を邪魔してしまう(写真①)。足背部のベルトも、折り返し用の角かんを付けたら、ベルトにフェルトを貼り厚くしたりすると、靴が履きにくくなってしまふ。日常、靴を履いて本装具を使用することが前提であれば、面ファスナーだけの厚さで折り返しのないベルト(写真②)にするか、思い切って足背ベルトを取り付けない、という工夫も考えられる。



足部のベルトと靴の装着
厚い2本のベルトが靴の中に窮屈に入っている。靴が装着しづらい。



下腿下部に取り付けられたベルトと折り返しのない足背ベルト
ベルトが靴の装着を妨げない。

らせん型短下肢装具
(spiral AFO)

半らせん型短下肢装具
(hemi-spiral AFO)

部をくり抜くことがある。くり抜きが大きすぎると耐久性がなくなるので注意する。

e. 足底面前足部の切除(図 6e)

足趾の感覚が正常で、歩行時に高い筋緊張による足趾の屈曲が起これなければ、足底部の中足趾節関節から先を切除することもできる。足趾からの感覚フィードバックがよくなり、また、既製靴が履きやすくなる。

f. ベルトの位置と形状(図 6f)

靴べら式 AFO では、通常、3本の面ファスナーで作られたベルトが取り付けられる。そのうち、足関節周囲に取り付けられるベルトの位置について、下腿下部で内果・外果よりも近位部に取り付ける場合と、ちょうど足関節の真上に斜めに取り付ける場合とがある。また、ベルトの形状にも配慮する必要がある。

g. 内反・外反矯正への工夫

プラスチック装具による内反・外反の矯正は難しいが、工夫された装具もある。

サボリッチ(Sabolich)(1976)は、外果上方の押さえをフランジ形状として突出させることで内反足矯正の効果をもたせた(図 7a)。また、スミス(Smith)(1978)は、内側舟状骨付近にフランジを追加することで外反矯正が可能なプラスチック装具を発表した(図 7b)。

h. プラスチック板の厚さ

その他、装具の強度を高めるために、使用するプラスチック板を厚くすることがある。通常は4mm厚を使用しているが、強度が要求される場合には5mm厚の板を使ったりもする。

(2) 湯之児型短下肢装具(図 8)

前面支柱タイプで、足関節部の可撓性はない。

支柱が前面にある後ろ開き式であり、着脱が容易である。踵部分を中心に足底部が大きく露出しているため、足底からのフィードバックが良好で、また、靴のサイズを大きくする必要がない。本装具は足関節を0~5°の背屈位で保持するとよい。

前方支柱部分をU字型に大きくカットし、足関節の背屈ができるようにした既製品もある(図 9)。

(3) らせん型、半らせん型短下肢装具(図 10)

らせん型は下腿を一周、半らせん型は半周する支柱をもったプラスチック AFO である。

歩行時の足関節底背屈に伴い、らせん型の支柱が下腿に巻きついたり元に戻ったりして足関節をコントロールする。本装具は、下垂足や軽度の内反足や外反足などの矯正に適応がある。らせん型のほうが可撓性が大きいのが、内反足などの矯正力は半らせん型のほうが強い。また、半らせん型は支柱全体でねじれるためしゃがみ動作ができ、和式トイレが利用できる(図 11)。

(4) 足継手付きプラスチック短下肢装具

足継手の付いたプラスチック AFO である。継手は足関節の側面に2か所、解剖学的な運動軸に合わせて取り付けられており、軽量や外観がよいなどというプラスチックの利点を併せもった AFO である。継手には金属製やプラスチック製などさまざまな種類があるが、素材によっては耐久性に劣る、プラスチックとの接合部分で壊れやすいなどという問題点もある。プラスチック AFO の足継手なしと足継手付きの特徴を表 1¹⁾にまとめた。

各種足継手付きプラスチック AFO の種類等については、本 Lecture の Step up を参照。

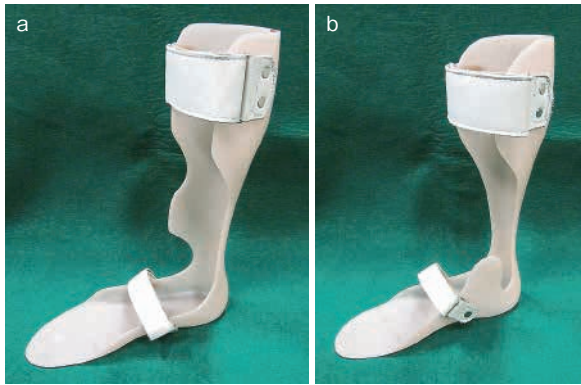


図7 内反・外反矯正への工夫
a. サボリッチによる内反矯正
b. スミスによる外反矯正



図8 湯之児型 AFO
1980年に湯之児病院
(熊本県)で発表された。



図9 UDフレックス AFO
湯之児型 AFOの支柱にU字
型のカットを入れ背屈を可能
にする。



図10 らせん型 (a) と半らせん型 (b)



図11 半らせん型を装着してのしゃがみ込
み位

表1 足継手なしプラスチック AFO と足継手付きプラスチック AFO の利点と問題点

	長所	短所
足継手なし プラスチック 装具 (シューホ ーン・ブ レース：SHB)	<ul style="list-style-type: none"> ・デザインがシンプルでかさばらない ・靴が履きやすい ・軽量である ・完成後でも加熱により部分修正可能 ・清潔である ・トリミングによりリジッドまたは可撓性小から大に調整可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・底背屈する箇所が生理軸とずれている ・底背屈両方向のモーメントを発生するので背屈しづらい ・底背屈角度や内外反角度などのアライメント修正が不可能 ・プラスチック本体が破損すると修理不可能 ・通気性が悪い
足継手付き プラスチック 装具	<ul style="list-style-type: none"> ・しゃがみ込み動作や坂道歩行がしやすい ・継手軸位置が生理軸に近い ・完成後でも加熱により継手周辺以外は部分修正可能 ・清潔である ・底背屈の角度設定可能なものがある 	<ul style="list-style-type: none"> ・継手周辺がかさばり靴が履きにくい ・継手とプラスチック接合部で破損しやすく、破損すると修理不可能 ・完成後は継手周辺の修正が不可能 ・通気性が悪い ・内外反角度のアライメント修正が不可能なものほとんどである ・SHBなどに比べ、製作に技術と時間を要する

(大石暁一ほか：脳卒中対応の下肢装具。MB MED Reha 2004；48：11-8³⁾をもとに作成)

(5) 支柱の短いプラスチック短下肢装具

Engenが開発したTIRRポリプロピレン AFO (図12) とオルトトップ AFO (図13) がよく使われる。いずれも足関節には可撓性があり、踵部がくり抜かれているので靴が履きやすい。支柱は短く、オルトトップ AFO では薄いプラスチックが使われているため、足関節の矯正力は弱く、下垂足や弱い痙性麻痺が適応である。



MEMO

TIRR ポリプロピレン AFO
米国の Texas Institute of Rehabilitation and Research (TIRR) の Engenが開発した。



気をつけよう!

オルトトップ AFO は既製品であり、またプラスチックの厚さや形状をやや大きくしたタイプ (LH <Long & Hard>、LH プラス) も用意されている。通常の靴べら型 AFO よりも小さく軽く柔らかいため使用者には好まれる。しかし、矯正力は弱いため、装着しても歩容の改善に至っていない症例も多く見かける。スタッフには厳格な判断が必要である。

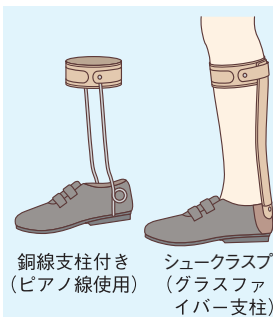


図 12 TIRR ポリプロピレン AFO

MEMO

特殊な構造や材質でできた支柱を靴に取り付けた AFO も存在する。銅線支柱付き AFO は、ピアノ線を支柱に用い、その弾性によって底屈を制限し、背屈を補助する。下垂足や軽度の尖足が適応となる。

シュークラスプ (shoe clasp) AFO は、エポキシファイバーグラス製の後面単支柱を既製の靴のカウンターに挟み込んで使用する。下垂足と軽度の尖足が対象となるが、カウンターとふまずしんがしっかりと付いている靴でなければならぬ。



HFG (Highflex Foot Gear) ファイナー

セバ (CEPA; Controlling Equinovarus Foot by the Paralysis Available, Clear Eight Plastic AFO)

PTB (pateller tendon-bearing)



図 13 オルトトップ AFO



図 14 プロフッター



図 15 セバ (CEPA)

表 2 金属支柱付き下肢装具とプラスチック下肢装具の利点と問題点 (渡辺)

	金属支柱付き下肢装具	プラスチック下肢装具
利点	<ul style="list-style-type: none"> 強度が強く、破損しにくい 継手の種類が豊富で、可動域を容易にコントロールできる ストラップやパッドによる内・外反変形の矯正が容易 仮合わせや完成時の修正や破損時の修理、部分的交換が比較的容易 通気性が良好 	<ul style="list-style-type: none"> 軽量 外見が良い 清潔で汚れにくい 錆びない 使用時の雑音がない 使用者に合った正確な形が得られやすい 可撓性、強靱性があるものもある 装具の上から靴を履くことができる
問題点	<ul style="list-style-type: none"> 重い 外見が悪い 金属が錆びたり、皮革が不潔になったりする 継手やあぶみが摩耗する 使用時に雑音を生じることがある 	<ul style="list-style-type: none"> 破損した場合の修理が困難 採型時の肢位を製作後に変更することが難しい 汗を通さず通気性が悪い 褥瘡や擦り傷を作ることがある 継手に満足できるものが少なく、耐久性も劣る

(日本義肢装具学会監：装具学，第3版。医歯薬出版；2003。p.63²⁾をもとに作成)

3) 軟性短下肢装具

軟性 AFO は、ネオプレンゴムや布などで作製された AFO で、軽度の内反変形や尖足の矯正に使用される。

プロフッターは、弾性ストラップを前足部から足背を通過して下腿遠位部を後面から巻きつけ、足背部へ面ファスナーでとめるものである (図 14)。尖足を伴わない軽度の内反の矯正に効果がある。

厚手のビニール様素材で作られた半透明の HFG ファイナーやセバ (図 15) は柔らかく装着感もよい。ファイナーは後面から内果・外果を覆い、足関節全体を包み込むようにできている。

4) PTB 短下肢装具

下腿部から末梢の免荷を目的とした AFO である。詳細は Lecture 12 を参照。

4. 金属支柱付き下肢装具とプラスチック下肢装具の特徴

金属支柱付き下肢装具とプラスチック下肢装具の利点と問題点を表 2 で比較した²⁾。

5. 新しい素材を用いた AFO

近年は、支柱にチタンやカーボンを用い、軽量化した AFO も開発されている。ゲイトソリューション・デザイン (GAITSOLUTION design)、調整機能付き後方平板支柱型短下肢装具 (Adjustable Posterior Strut AFO)、ダイナミックウォーク (Dynamic Walk AFO)、トーオフ (Toe OFF) など (図 16) がある。



a. ゲイトソリューション・デザイン
b. 調整機能付き後方平板支柱型短下肢装具
c. ダイナミックウォーク

図 16 新しい素材を用いた AFO

d. トーオフ

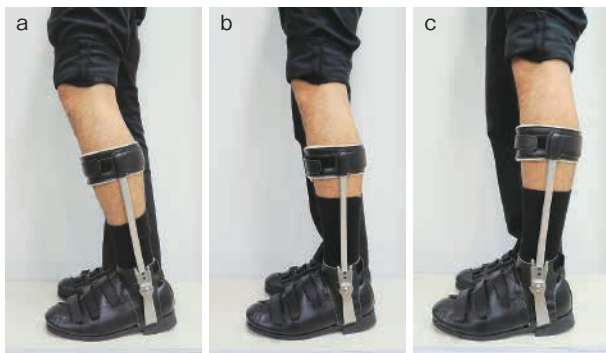


図 17 足継手角度による膝への影響

- a. 背屈位固定にすると膝は屈曲され、膝折れしやすくなる。
b. 中間位固定では安定した立体姿勢がとれる。
c. 底屈位固定にすると膝は伸展され、膝折れしにくくなる。



図 18 プラスチック AFO による膝への影響の工夫

- a. 踵を高くすると膝は屈曲され、膝折れしやすくなる。
b. 足継手角度を中間位で作製した場合、立位姿勢は安定する。
c. 前足部 (MP 関節部) を高くすると膝は伸展され、膝折れしにくくなる。

6. 短下肢装具の膝関節への作用

尖足位のままで歩行を続けたことにより、膝関節が反張膝になってしまった症例は、理学療法士がまだ数少ないころにはよくみられた。このように、足継手の角度は、膝関節に影響を及ぼす。

AFOで足継手を背屈位に固定、または背屈位での後方制動に設定すれば、膝関節へは屈曲方向へ力が働くので、膝折れしやすくなる(図 17a)。この方法によりある程度、反張膝を予防できる。

一方、足継手を底屈位(尖足位)に固定、または底屈位での前方制動に設定すれば、立位時や歩行時は膝関節を伸展する方向に力が働く。そのため、ある程度の膝折れ防止に役立つ(図 17b)。しかし、過剰な尖足位はスムーズな歩行を妨げ、反張膝を起こす可能性があるため、十分に注意する。

足継手のないプラスチック AFO の場合、踵の高さが膝の安定性に大きく影響する³⁾。歩行時の立脚相で、常に膝が伸びきった状態を示すようであれば、踵を高くする(踵の高い靴を履く)ことで、下腿近位部は前方に押され、膝関節が屈曲しやすくなる(図 18a)。

プラスチック AFO には、膝折れ予防のために考案された SKA 装具(図 19a)や KU(熊本大学)式 AFO(図 19b)がある⁴⁾。

★気をつけよう!

脳卒中などで下腿三頭筋の痙性が強く尖足位になっている人に対して、プラスチック AFO を製作した場合、痙性に負けてプラスチック装具も尖足位をとってしまうことが多い。そのような状態で歩行を続ければ、膝関節は反張膝変形をきたしてしまうため、装具の種類を選択には十分な注意が必要である。

SKA 装具 (supracondylar knee ankle orthosis)



図 19 膝折れ予防のためのプラスチック AFO
(渡辺英夫：リハビリテーション医学 1981；18 (1)：47⁴⁾)

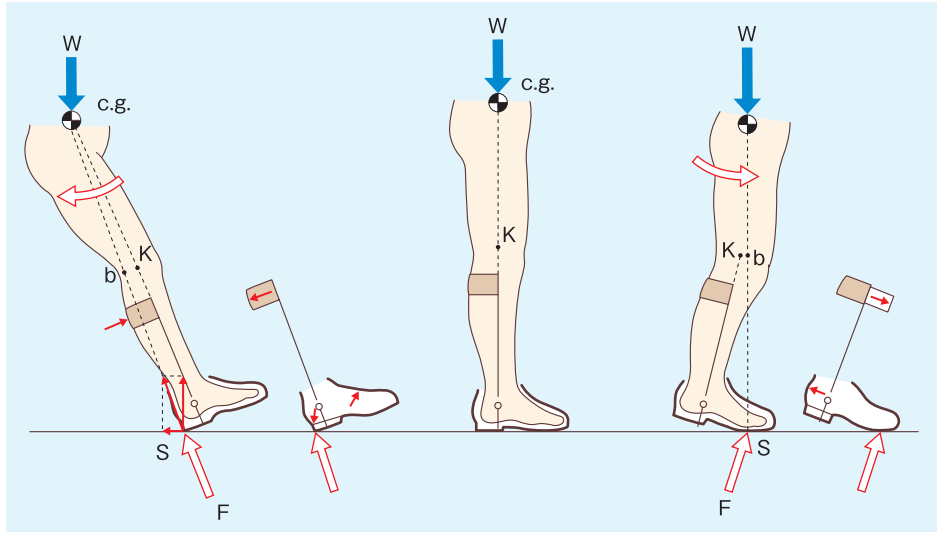


図 20 歩行時に短下肢装具にかかる前後方向の力
K：膝軸中心。b：体重心 (c.g.) から床面支持点 (S) に至る直線と膝との交点。F：床反力。
踵接地期では、c.g. から S の直線は、K よりも後方に位置するため、膝関節は回転モーメント $F \cdot Kb$ の力で屈曲しようとする。この膝折れを防ぐためには大腿四頭筋が装具の力が必要であり、足継手に底屈制限が付けられていると、AFO には靴の足背と半月・踵に力がかかる。踏み切り時には、体重心から床面支持点までの直線が膝軸中心よりも前方に位置するため、回転モーメントは膝関節を伸展しようとする。このとき、AFO にはカフベルトと月形しんに力がかかることになる。
(加倉井周一ほか編：新編装具治療マニュアル。医歯薬出版；2000。p.18⁵⁾をもとに作成)

7. 歩行時に短下肢装具にかかる力

下肢装具は体重を支えたり、関節を固定・矯正したりと、上肢装具よりも大きな力がかかる。しかも歩行動作が加わると、床反力との関係やモーメント作用が発生し、さらに大きな力が加わることになる。下肢装具は、その力に耐えられるように作製されなければならない。

歩行時に AFO にかかる力について図 20⁵⁾ に示す。

尖足が強く、よく歩行し活動性の高い人には金属支柱付き AFO が処方される。しかし、その活動性の高さゆえに、あぶみとふまずしんの結合部分がよく破損する (図 21)。できるだけ破損を防ぐために、あぶみとふまずしんの結合を補強するトラス構造を用いることがある (図 22)。しかし、装具が重くなり外観もよくないので、使用に際しては十分に検討する必要がある。



図 21 強い尖足により破損した AFO

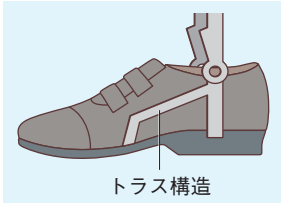


図 22 あぶみとふまずしんをつなげるトラス構造

引用文献

- 1) 大石暁一，高嶋孝倫：脳卒中対応の下肢装具。MB Med Reha 2004；48：11-8.
- 2) 日本義肢装具学会監：装具学，第 3 版。医歯薬出版；2003。p.63-72.
- 3) 日本整形外科学会，日本リハビリテーション医学会監：義肢装具のチェックポイント，第 5 版。医学書院；1998。p.209.
- 4) 渡辺英夫：プラスチック下肢装具のデザインと機能。リハ医 1981；18 (1)：47.
- 5) 加倉井周一ほか編：新編装具治療マニュアル—疾患別・症状別適応。医歯薬出版；2000。p.18.

参考文献

- 1) 川村次郎ほか編：義肢装具学，第 4 版。医学書院；2009.
- 2) 加倉井周一ほか編：新編装具治療マニュアル—疾患別・症状別適応。医歯薬出版；2000.

Step up

1. 足継手付きプラスチック短下肢装具のデザイン

プラスチック AFO のデザインは多数発表されている。渡辺は、これらを足継手が固定であるか、それとも可撓性があるかで分類した。さらに、支柱の位置で、後面・前面・側方・らせん型と分類した。

プラスチック AFO に足継手を付けたタイプは、解剖学的な足関節軸に近いため、歩行しやすいという利点がある。それにもかかわらず、プラスチック AFO が考案された 1980 年代には、耐久性などに問題があったことから普及しなかった。その後、技術の進歩に伴って、軽量で外観がよいというプラスチック装具の特長を活かしたさまざまなタイプのプラスチック AFO が考案されてきている。

足継手の材質として、樹脂製（ウレタン、ポリプロピレンなど）、金属製（ステンレス、アルミニウムなど）などが主に使用される。機能的にみると、継手軸があるものと軸のないたわみ式に分けられる。たわみ式には、側方支柱を工夫した Saga プラスチック AFO (図 1) がある。たわみ式の足継手には、ジレット (Gillette) (図 2) やタマラック (Tamarack) (図 3) などがあり、ポリウレタンなどの弾性素材でできている。可動域制限の機能はないが、モーションコントロールリミッター (motion control limiter) を取り付けすることで底屈制限が可能となる。継手軸のあるものは、そのほとんどが単軸の機械軸をもつ。可動域制限の機能がないものとして、ポリプロピレン製のオクラホマ (Oklahoma) (図 4) やステンレス製のギャフニー継手 (Gaffney hinge kit) (図 5) があり、ゴム製のギャフニー背屈ストラップ (Gaffney flexor strap) を装着すると背屈補助力が得られる。COD (Center for Orthotic Design) self aligning ankle joint (図 6) は、足部のボールジョイントと支柱部のターンバックル構造により、内がえし・外がえしの角度を変更することができる。

底背屈をコントロールする足継手として、PDC (Plantar/Dorsiflexion Control) (図 7) がある。これは、金属製のダブルクレンザック足継手をプラスチック AFO に取り付けたもので、近代装具史に残る傑作ともいわれている。セレクト (select) (図 8) は、数種類のアルミニウム製カムを入れ替えること、足関節の可動域を固定から底背屈 30° までコントロールすることができる。ドリーム・ブレース (dream brace) (図 9) に用いられているドリーム継手は、2枚重ねのヒンジ継手構造をもつ。底屈方向へは摩擦制動されるが、背屈方向へは抵抗なく動く。同じ機能をもつ継手には、DACS や油圧ダンパーを用いたものがある (Lecture 2 Step up 参照)。



図 1 Saga プラスチック AFO



図 2 ジレット
モーションコントロール
リミッター付き



図 3 タマラック



図 4 オクラホマ



図 5 ギャフニー継手
ギャフニー背屈ストラップ
付き



図 6 COD



図 7 PDC



図 8 セレクト



図 9 ドリーム・ブレース

2. 短下肢装具の装着方法

短下肢装具 (AFO) を日常で使いこなすには、使用者が一人で装着できるようにならないといけない。そのために、理学療法士は、下肢装具の装着方法を指導する。しかし、AFOの装着方法には決まった方法があるわけではなく、実際には、装具の種類や使用者の身体機能・能力に合わせて、いくつかの方法を試し、最適な方法を選択している。以下に、脳卒中片麻痺者における基本的な装着方法について紹介したい。

脳卒中片麻痺者や尖足のある人には、まず装具の中に踵をきちんと収めることが大事である。そして踵が浮かないように、最初に足関節近くにあるベルトをしっかりと締める (図 10)。次に、足背と下腿のベルトを締めることで、装具が遊ぶことなく、しっかりと下腿・足部に装着される。金属支柱付き靴型 AFO では、はじめに爪先を靴の中に入れてから踵を取め、ベルトを締める (図 11)。踵を先に取めると、爪先が靴の中に入らなくなってしまう (皆さんも、靴を履くときは爪先から靴の中に入れることを思い出してください)。

装着するときの姿勢や肢位について、まずほとんどの人は端座位での装着となる。しかし、装着する側の下肢をどうするかについては、迷うことが多い。そこで我々は、AFOに慣れた片麻痺者が実際にどのように装着しているか、それはなぜなのかを調査し、まとめた (表)⁹⁾。AFOの装着方法について、ほとんどの使用者が、装具を床に立てて装着を開始する方法 (以下、立型) と、麻痺側下肢を組んで装着する方法 (以下、組型) の 2 種類で行っていた (図 12)。装具の種類については、金属支柱付靴型 AFO は立型で、オルトトップ AFO は組型で装着し、明確に分かれていた。靴べら型 AFO は、立型で人数が多かったが組型もみられた。身体機能・能力の比較では、立型は感覚と体幹屈曲機能が高い一方で、組型は下肢筋力、座位バランス、歩行能力が高い結果を示した。AFOの装着方法は、試行しながら決めることがよくあるが、本結果が装着方法を指導する際の一助になればと思う。



図 10 AFOの基本的な装着方法

はじめに足関節周囲のベルトを締め、踵をしっかりと収める。

参考文献

- 1) 日本義肢装具学会監：装具学。医歯薬出版；1987。
- 2) 日本義肢装具学会監：装具学，第3版。医歯薬出版；2003。
- 3) 日本整形外科学会，日本リハビリテーション医学会 監：義肢装具のチェックポイント，第5版。医学書院；1998。
- 4) 加倉井周一ほか編：新編装具治療マニュアル—疾患別・症状別適応。医歯薬出版；2000。
- 5) 牧野健一郎：継手付きプラスチック短下肢装具の位置づけ。MB MED Reha 2004；48：33-9。
- 6) 大石暁一，高嶋孝倫：脳卒中対応の下肢装具。MB MED Reha 2004；48：11-8。
- 7) 鳥津尚子，畠中泰司：プラスチック AFO の開発変遷。PT ジャーナル 2008；42 (3)：695-703。
- 8) 早川康之：プラスチック短下肢装具用足継手。総合リハ 2003；31 (8)：745-51。
- 9) 佐々木紀葉，佐竹将宏ほか：脳卒中片麻痺者の短下肢装具の装着方法について—装具の種類および身体機能・バランス能力との関係。日本義肢装具学会誌 2019；35 (3)：219-24。

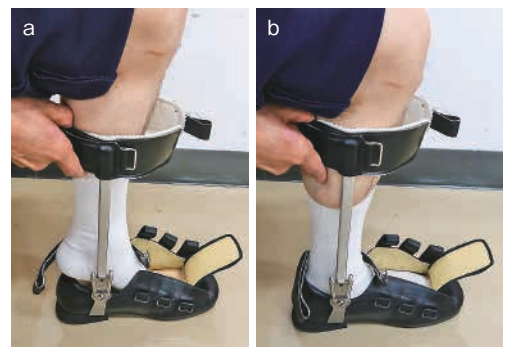


図 11 金属支柱付き靴型 AFO の装着方法
爪先を靴の中に入れてから (a)，踵を取める (b)

表 AFOの使用に慣れた片麻痺者の装着方法の比較

	立型	組型
AFOの種類	両側金属支柱付き靴型 AFO 靴べら型 AFO	靴べら型 AFO オルトトップ AFO
感覚 (表在・深部)	高い	低い
体幹屈曲機能	高い	低い
下肢筋力	弱い	強い
座位バランス	低い	高い
歩行能力	低い	高い



図 12 AFOの装着肢位

a：装具を床に立て装着，b：足を組み装着