

A. 背景

足関節・足部の運動は多関節の複合運動からなり，その運動方向を表す用語は国際的にも統一されておらず，特に“内がえし inversion / 外がえし eversion”と“回外 supination / 回内 pronation”がどのような動きに対して用いられるかについては見解が大きく2つに分かれることが知られている^{1),2)}。一つの定義は，American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)³⁾ や International Society of Biomechanics (ISB)⁴⁾ により提唱されている“内がえし inversion / 外がえし eversion”を前頭（冠状）面での運動 frontal (coronal) plane motion とし，“回外 supination / 回内 pronation”を前頭（冠状）面・矢状面・横断（水平）面の3平面での運動 triplane motion とするものであり^{3),4)}，他方は Kapandji⁵⁾や日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会制定の関節可動域表示（以下日整会関節可動域表示）⁶⁾による“内がえし inversion / 外がえし eversion”を3平面での運動 triplane motion とし“回外 supination / 回内 pronation”を前頭（冠状）面での運動 frontal (coronal) plane motion とする定義である。銅冶らによると，英語圏では前者の定義が用いられることがほとんどであり⁷⁾，後者の定義を採用している日本では文献の翻訳や引用をする際に，用語の混乱を生じる原因となっていると報告されている。

この状況を解決するよう日本整形外科学会から要請があったため，日本足の外科学会用語委員会では，これらの用語の検討を行ない新たな「足関節・足部・趾の運動に関する用語案」を作成した。

B. 目的

1. 足関節・足部・趾の運動に関する新たな用語案の作成
2. 新たな用語案に基づく「足関節・足部・趾の関節可動域表示ならびに測定法」案の作成

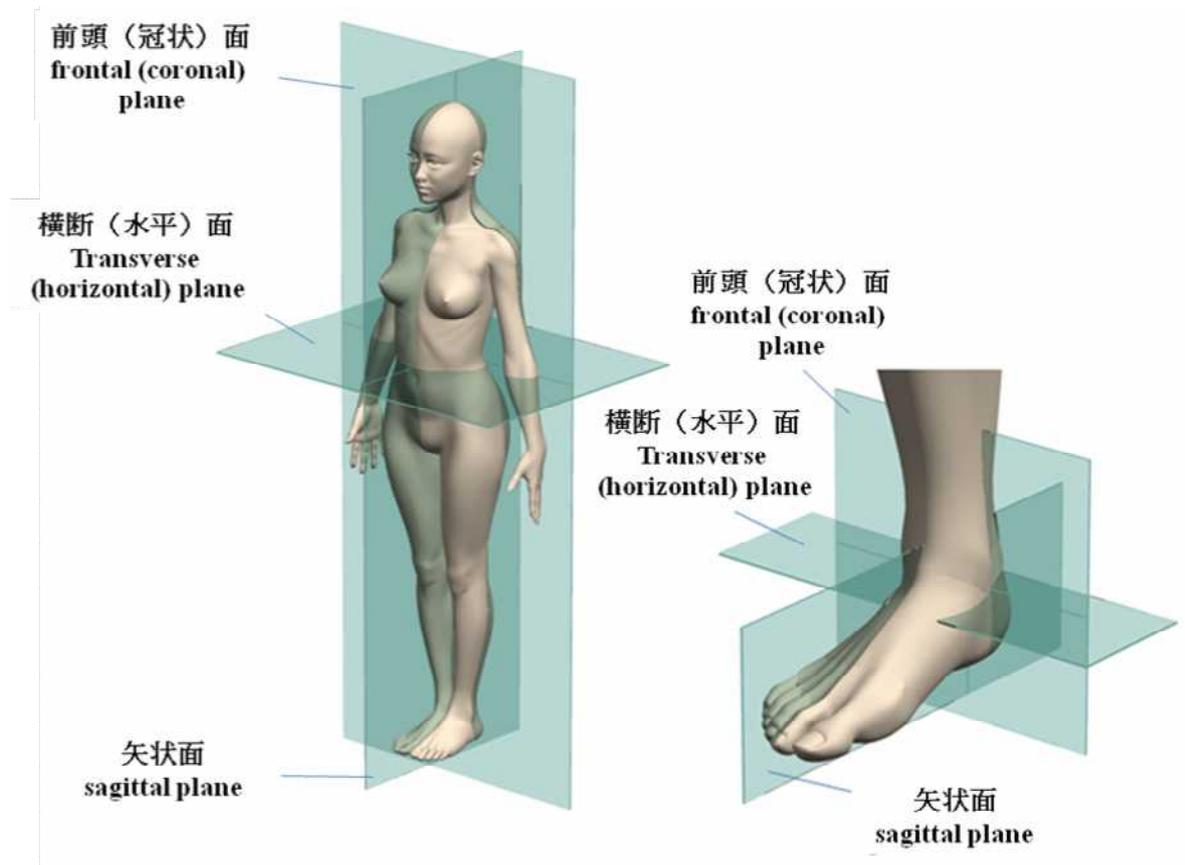
C. 従来の定義の問題点と対策

1. 運動基本面

運動方向に対する用語は従来の日整会関節可動域表示では基本軸から移動軸への移動として表していたが，この表示方法では3次元運動として理解するのは困難である。

そこで新たな用語案では横断（水平）面 transverse (horizontal) plane，矢状面 sagittal plane，前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane の3つの運動基本面を設定し，その基本面上における運動として表記することとした。基本肢位は neutral zero starting position に修正を加え，両側の足部長軸を平行にした直立位での肢位を基本肢位として，それぞれの基本面は，横断（水平）面 transverse (horizontal) plane は静止立位時の足底面，矢状面 sagittal plane は静止立位時に横断（水平）面 transverse (horizontal) plane に垂直

で第2中足骨長軸を通る面，前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane は横断（水平）面 transverse (horizontal) plane と矢状面 sagittal plane に対する垂直面と定義した²⁾。



2. 足関節・足部の運動

日整会関節可動域表示⁶⁾では，背屈／底屈を足関節の運動として表記しているが，実際に足関節の可動域を測定する場合には距骨下関節と Chopart/Lisfranc 関節も運動に関与する。また，外がえし／内がえしと内転／外転を足部の運動として表記しているが，これらの動きには距骨下関節とショパール・リスフラン関節のみならず足関節も関与するため，足関節と足部の運動の二つに分けるのは困難である。

そこで新たな用語案では，“足関節・足部”の運動を一体の動きとしてとらえ，“足関節・足部”の運動として表記することとした。

3. 前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane における運動

前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane での運動は，外がえし eversion / 内がえし inversion と表記している成書と回外 supination / 回内 pronation と表記しているものが混在している。過去の論文を調べた銅冶らの報告によると⁷⁾，外がえし eversion / 内がえし inversion と表記している論文が 92 編，回外 supination / 回内 pronation と表記している論文が 4 編であり、外がえし eversion / 内がえし inversion と表記している論

文がほとんどであるという結果であった。そこで新たな用語案では前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane での運動を、外がえし eversion / 内がえし inversion と定義することとした。

語源的には supination はラテン語の supino（仰向けで to bend or to lay backwards）に由来し，pronation もラテン語の prono（うつ伏せで to bend forward）に由来し⁸⁾，前腕では neutral zero starting position から前腕軸が外方に回旋し、手部が仰向けになる動きは回外 supination と命名され，neutral zero position から前腕軸が内方に回旋し、手部がうつ伏せになる動きは回内 pronation と命名された。一方足関節・足部は前腕に比較して，neutral zero position の状態ですでに下腿軸の内方への回旋と足関節の背屈をしている状態といえるが，このような状態から，足関節・足部が“仰向け”になる運動は，通常下腿軸が外方に回旋し、足関節・足部が底屈と内旋（内転）を伴う複合運動でなければ起こりえないので，底屈・内旋（内転）・内がえしからなる複合運動を回外 supination と定義し，“うつ伏せ”になる反対方向の背屈・外旋（外転）・外がえしからなる複合運動を回内 pronation と定義することとした。



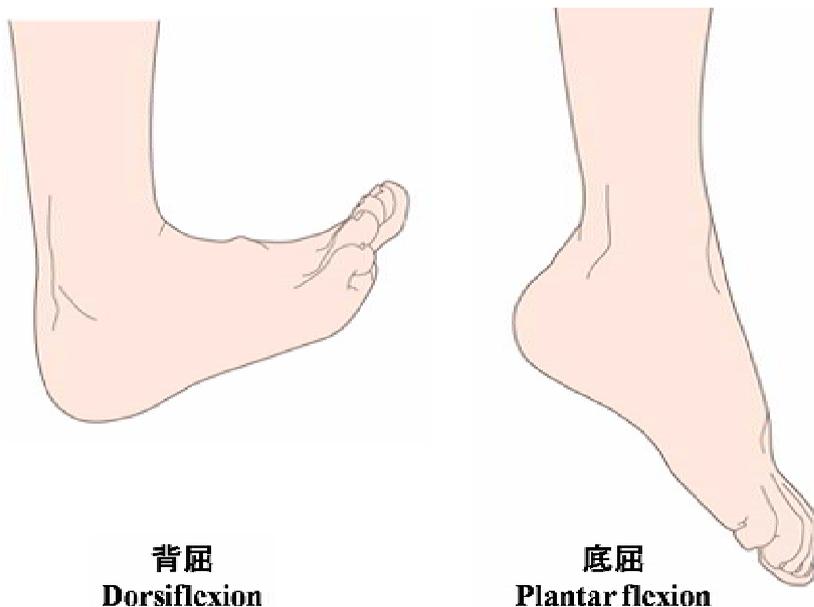
4. 矢状面 sagittal plane における運動

矢状面 sagittal plane における用語についても定義が混乱しており，日整会関節可動域表示⁶⁾では伸展 extension（背屈 dorsiflexion）/ 屈曲 flexion（底屈 plantarflexion）と定義しているが，Kapandji⁵⁾は伸展 extension / 屈曲 flexion を反対方向に定義しており，底屈 plantarflexion という用語に関して，屈曲 flexion は常に肢と体幹が近づく運動に用いられているので正しい用語ではないと記載している。

足関節の運動に関して過去の論文を調べた結果，背屈 dorsiflexion / 底屈 plantarflexion と表記している論文が 109 編，伸展 extension / 屈曲 flexion と表記している論文が 20 編，両者を採用している論文が 5 編，dorsal extension / plantar flexion と表記している論文が 3 編であった。なお、伸展 extension / 屈曲 flexion と表記してい

る論文はすべて伸展を底屈方向、屈曲を背屈方向に定義しており，日整会関節可動域表示⁶⁾のように伸展を背屈方向，屈曲を底屈方向として用いている論文は今回渉猟しえた中には見当たらなかった。

そこで新たな用語案では矢状面 sagittal plane における運動を背屈 dorsiflexion / 底屈 plantarflexion と定義し，伸展 extension / 屈曲 flexion は削除することとした。



5. 横断（水平）面 transverse (horizontal) plane における運動

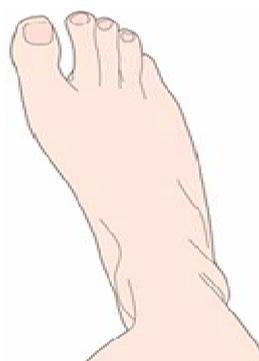
横断（水平）面 transverse (horizontal) plane については AOFAS では後足部では外旋 external rotation / 内旋 internal rotation，前足部では外転 abduction / 内転 adduction と表記しているが³⁾，ISB では外旋 external rotation / 内旋 internal rotation を採用しており⁴⁾，外転 abduction / 内転 adduction は使用していない。

後足部，中足部，前足部の運動に関して過去の論文を調べた結果，後足部では，外旋 external rotation / 内旋 internal rotation と表記している論文が 11 編，外転 abduction / 内転 adduction と表記している論文が 10 編，両者を採用している論文が 18 編であった。これに対し，中足部では，外旋 external rotation / 内旋 internal rotation と表記している論文が 2 編，外転 abduction / 内転 adduction と表記している論文が 10 編，両者を採用している論文はなかった。前足部では，外旋 external rotation / 内旋 internal rotation と表記している論文が 4 編，外転 abduction / 内転 adduction と表記している論文が 8 編，両者を採用している論文はなかった。

以上をふまえ，新たな用語案では横断（水平）面 transverse (horizontal) plane における運動を，後足部（足関節と距骨下関節）では AOFAS³⁾の定義に準じて外旋 external rotation / 内旋 internal rotation，中足部と前足部（シヨパール・リスフラン関節）では外転 abduction / 内転 adduction と定義することとした。



後足部：
外旋 External rotation
中足部・前足部：
外転 Abduction



後足部：
内旋 Internal rotation
中足部・前足部：
内転 Adduction

D. 各関節における運動

各関節の運動は以下の表のように定義した。

1. 矢状面 sagittal plane

関節名 \ 運動面	足関節 Ankle joint	距骨下関節 Subtalar joint	ショパール・リスフラン関節 Chopart/Lisfranc joints
矢状面 Sagittal plane	背屈 / 底屈 Dorsiflexion / Plantarflexion	背屈 / 底屈 Dorsiflexion / Plantarflexion	背屈 / 底屈 Dorsiflexion / Plantarflexion

2. 横断（水平）面 transverse (horizontal) plane

関節名 ＼ 運動面	足関節 Ankle joint	距骨下関節 Subtalar joint	ショパール・リスフラン関節 Chopart/Lisfranc joints
横断（水平）面 Transverse (horizontal) plane	外旋 / 内旋 External rotation / Internal rotation	外旋 / 内旋 External rotation / Internal rotation	外転 / 内転 Abduction / Adduction

3.前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane

関節名 ＼ 運動面	足関節 Ankle joint	距骨下関節 Subtalar joint	ショパール・リスフラン関節 Chopart/Lisfranc joints
前頭（冠状）面 Frontal (coronal) plane	外がえし / 内がえし Eversion / Inversion	外がえし / 内がえし し Eversion / Inversion	外がえし / 内がえし し Eversion / Inversion

E. 足関節・足部の運動に関する用語案

1) 背屈 dorsiflexion / 底屈 plantarflexion

矢状面 sagittal plane における運動である。

足関節・足部の背屈・底屈は足関節，距骨下関節，ショパール・リスフラン関節の運動である。

2) 外旋 external rotation / 内旋 internal rotation , 外転 abduction / 内転 adduction

横断（水平）面 transverse (horizontal) plane における運動である。

足関節・足部の外転は足関節の外旋と距骨下関節の外旋，およびショパール・リスフラン関節の外転からなる運動である。

足関節・足部の内転は足関節の内旋と距骨下関節の内旋，およびショパール・リスフラン関節の内転からなる運動である。

3) 外がえし eversion / 内がえし inversion

前頭（冠状）面 frontal (coronal) plane における運動である。

足関節・足部の外がえしは足関節の外がえしと距骨下関節の外がえし，およびショパール・リスフラン関節の外がえしからなる運動である。

足関節・足部の内がえしは足関節の内がえしと距骨下関節の内がえし，およびシヨパール・リスフラン関節の内がえしからなる運動である。

4) 回外 supination / 回内 pronation

3つの基本面上における複合運動である。

足関節・足部の回外は矢状面での底屈，横断面での内旋（内転），前頭面で内
がえしの複合運動である。

足関節・足部の回内は矢状面での背屈，横断面での外旋（外転），前頭面で外
がえしの複合運動である。

F. 趾の運動に関する用語案

趾に関しても足関節・足部の運動と同様に、3つの基本運動面をもちいて運動を定義した。

矢状面 sagittal plane での運動に関して過去の論文を調べたわれわれの調査によると、背屈 dorsiflexion / 底屈 plantarflexion と表記している論文が 12 編、伸展 extension / 屈曲 flexion と表記している論文が 15 編であり、いずれも同程度に採用されていることが分かった。そこで新たな用語案では従来通り矢状面における運動を伸展 extension / 屈曲 flexion と定義することとした。なお、伸展方向は背側、屈曲方向は底側と定義した。

前頭(冠状)面 frontal (coronal) plane における運動に関して過去の論文を調べた結果、回外 supination / 回内 pronation と表記している論文が 16 編、外がえし eversion / 内がえし inversion と表記している論文が 1 編、両者を採用している論文はなかった。そこで新たな用語案では、趾の前頭面における運動は回外 supination / 回内 pronation と定義することとしたが、足関節・足部の定義と異なるため注意が必要である。

横断(水平)面 transverse (horizontal) plane における運動は外転 abduction / 内転 adduction と定義することとした。

趾における運動を趾全体の動きとしてとらえるには基本軸や移動軸の設定が困難であるため、MTP, IP(DIP, PIP)それぞれの関節における運動として定義した。

趾の運動に関する用語案

関節名 \ 運動面	中足趾節関節 MTP joint	母趾指節間関節 IP joint	近位・遠位趾節間関節 PIP & DIP joints
矢状面 Sagittal plane	伸展 / 屈曲 Extension / Flexion	伸展 / 屈曲 Extension / Flexion	伸展 / 屈曲 Extension / Flexion
横断(水平) 面 Transverse (horizontal) plane	外転 / 内転 Abduction / Adduction	外転 / 内転 Abduction / Adduction	外転 / 内転 Abduction / Adduction
前頭(冠状) 面 Frontal (coronal) plane	回外 / 回内 Supination / Pronation	回外 / 回内 Supination / Pronation	回外 / 回内 Supination / Pronation

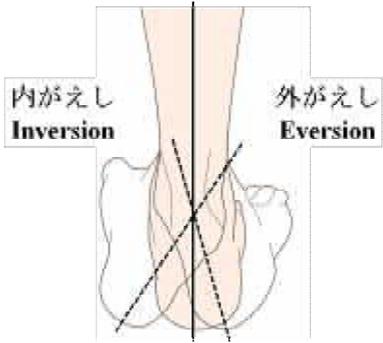
横断（水平）面 transverse (horizontal) plane での運動を表す用語として、外反 / 内反 valgus/varus が用いられる場合があるが、これらは変形を表す用語として用いられる。したがって、これらの動きは外転 abduction / 内転 adduction とする。例えば外反母趾では、変形としては MTP 関節の外反 valgus であるが、動きの方向として考えると、外転 abduction となる（実際には外転 abduction かつ回内 pronation）。これらの動きは足関節・足部のそれと同様に趾全体の動きとして定義した。

G. 新たな「足関節・足部・趾の関節可動域表示ならびに測定法」案

以上の新しい用語案を考慮に入れ、従来の日本整形外科学会が定めた「関節可動域表示ならびに測定法」に代わる新たな「足関節・足部・趾の関節可動域表示ならびに測定法」案を作成した。

新たな「足関節・足部・趾の関節可動域表示ならびに測定法」案

足関節・足部 foot and ankle

運動方向	正常可動範囲	角度計のあてかた			図示 実線：基本軸 破線：移動軸
		基本面	基本軸	移動軸	
背屈 Dorsiflexion	0-20	矢状面	下腿骨軸外果先端への垂線	足底面	
底屈 Plantarflexion	0-45	"	"	"	
内がえし Inversion (後足部)	0-30	前頭(冠状)面	下腿骨軸	踵骨長軸	
外がえし Eversion (後足部)	0-30	"	"	"	
内がえし Inversion (前足部)	0-20	前頭(冠状)面	足底面	足底面	
外がえし Eversion (前足部)	0-20	"	"	"	

外旋 External rotation (後足部) 外転 Abduction (中・前足部)	0-10	横断(水平)面	第2中足骨長軸	第2中足骨長軸	
内旋 Internal rotation (後足部) 内転 Adduction (中・前足部)	0-20	"	"	"	

第1趾, 母趾 great toe, big toe

運動方向	正常可動範囲	角度計のあてかた			図示 実線: 基本軸 破線: 移動軸
		基本面	基本軸	移動軸	
伸展(MP) Extension	0-60	矢状面	第1中足骨長軸	第1基節骨長軸	
屈曲(MP) Flexion	0-35	"	"	"	
伸展(IP) Extension	0	"	第1基節骨長軸	第1末節骨長軸	
屈曲(IP) Flexion	0-60	"	"	"	

趾 toes, lesser toes

運動方向	正常可動範囲	角度計のあてかた			図示 実線：基本軸 破線：移動軸
		基本面	基本軸	移動軸	
伸展 (MP) Extension	0-60	矢状面	第 2-5 中 足骨長軸	第 2-5 基 節骨長軸	
屈曲 (MP) Flexion	0-35	"	"	"	
伸展 (PIP) Extension	0	"	第 2-5 基 節骨長軸	第 2-5 中 節骨長軸	
屈曲 (PIP) Flexion	0-60	"	"	"	
伸展 (DIP) Extension	0	"	第 2-5 中 節骨長軸	第 2-5 末 節骨長軸	
屈曲 (DIP) Flexion	0-60	"	"	"	

* 補足

1. 前足部および趾の動きに対しては外旋 external rotation / 内旋 internal rotation は用いないが、文献的に記載してある場合には後足部の横断 (水平) 面 transverse (horizontal) plane での動きに対して用いていると解釈する。
2. 2 つもしくは 3 つの plane における複合運動はそれぞれの方向を組み合わせたものとして記載する。例：背屈 + 外転、背屈 + 外転 + 内がえし。

3. 足関節・足部の外がえし eversion / 内がえし inversion の可動域表示ならびに測定法を前足部と後足部に分けているが、これは前足部の可動域には足関節、距骨下関節が主に関与し、後足部の可動域にはショパール・リスフラン関節が主に関与するので臨床的意味合いが異なるためである。
4. 足関節・足部および趾の外反 valgus / 内反 varus は外反変形、内反変形等に対する用語であり、運動に対しては用いない。
5. 趾の前頭面での動きは、すべて回内 pronation / 回外 supination とする。足関節・足部の回内 pronation / 回外 supination の定義と異なるため注意が必要である。
6. 趾の横断（水平）面 transverse (horizontal) plane での運動は外転 abduction / 内転 adduction とする。例えば外反母趾では、変形としては MTP 関節の外反 valgus であるが、動きは、外転 abduction となる。
7. 現状では、趾の横断(水平)面 transverse (horizontal) plane ,前頭(冠状)面 frontal (coronal) plane の可動域表示ならびに測定法の必要性は少ない。従って、日整会関節可動域表示⁶⁾に準じて矢状面 sagittal plane での運動に対する可動域表示ならびに測定法のみ定義する。

参考文献

- 1) Reese NB, Bandy WD: Joint range of motion and muscle length testing. W.B. Saunders, Philadelphia, 2002
- 2) Resch S: Functional anatomy and topography of the foot and ankle. *in* Foot and ankle disorders. Myerson MS (ed). W.B. Saunders, Philadelphia, 1999; pp25-29
- 3) Saltzman C, Alexander I, Kitaoka H, Trevino S: Orthopaedic foot and ankle society ad hoc committee report, January 1996. *Foot Ankle Int* 1997;18:310-311
- 4) Wu G, Siegler S, Allard P, Kirtley C, Leardini A, Rosenbaum D, Whittle M, D'Lina DD, Cristofolini L, Witte H, Schmid O, Stokes I: ISB recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion-part 1: ankle, hip, and spine. *J Biomech* 2002;35:543-548
- 5) Kapandji IA: *The Physiology of the Joints*. Vol 2, 5th Ed, Churchill Livingstone, London, 1987
- 6) 日本整形外科学会：評価基準・ガイドライン・マニュアル集, 4-68, 1996
- 7) 銅冶英雄、村田 淳、浅野由美、守屋秀繁、吉永勝訓：足部 inversion/eversion の定義—triplane motion か、coronal plane motion か？—。*リハビリテーション医学* 2007;44:286-92
- 8) Lewis CT and Short C: *A latin dictionary*, Oxford University Press, 1969