

杉浦 宏祐¹⁾ 武田 芳嗣¹⁾ 喜多健一郎²⁾
 高井 通宏¹⁾ 住友淳一郎¹⁾ 中山 崇¹⁾
 川崎 賀照¹⁾ 藤井 幸治¹⁾ 成瀬 章¹⁾

1) 徳島赤十字病院 整形外科

2) 徳島大学 整形外科

要 旨

【目的】当科の膝関節後外側支持機構（PLC）損傷に対する再建術の短期臨床成績を報告する。

【対象・方法】対象は2011年8月から2013年2月までに PLC 再建を行った5例（男性4例/女性1例）で、平均年齢は37.4歳、術後平均経過観察期間は21.8ヶ月であった。全例後十字靭帯再建と同時に再建した。PLCの再建は半腱様靭帯を用いて、腓骨骨孔の方向を原法から変更した Larson 法にて行った。最終診察時の内反ストレステスト、可動域、Dial テスト、IKDC objective form および Lysholm score を評価した。

【結果】可動域は健側比で伸展3.6°、屈曲17°の制限を認めた。内反ストレステストは3例が grade A、2例が Grade B であり、Dial テストは全例 Grade A に改善した。IKDC objective form は2例で Grade B、3例で Grade C であり、Lysholm score は平均61.2点から85.2点に改善した。

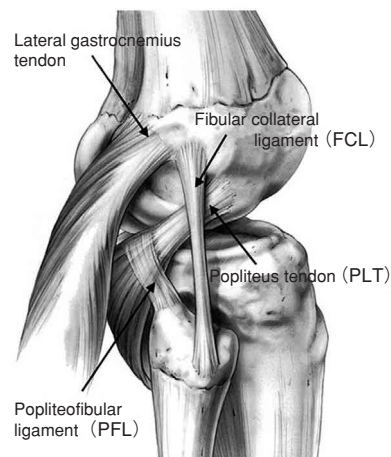
【考察】Larson 法によりおおむね良好な後外側安定性が得られていたが、可動域制限により IKDC objective form が不良な症例があった。

キーワード：後外側支持機構、再建術、臨床成績

はじめに

膝関節後外側支持機構 (Posterolateral Corner: PLC) は外側側副靭帯 (Fibular Collateral Ligament: FCL)、膝窩筋腱 (Popliteus Tendon: PLT)、膝窩腓骨靭帯 (Popliofibular Ligament: PFL) を主要な構成要素として、膝関節の内反、外旋の安定性に関与している (図1)。PLC が単独で損傷することは少なく、十字靭帯、特に後十字靭帯 (Posterior Cruciate Ligament: PCL) 損傷と合併することが多い。PLC 損傷は診断に難渋し、急性期に見過ごされることが多く、PCL と PLC の合併損傷は PCL 単独損傷に比較して後方移動量が優位に多いことが報告されており¹⁾、近年再建術の重要性が指摘されている。これまで多数の PLC 再建法が報告されてきたが、いずれの手法も非解剖学的であったり、侵襲が過大であったりと、未だ Gold Standard と呼べる方法は確立されていない。我々は、比較的侵襲で解剖学的再建が行える Larson 法²⁾を、腓骨骨

頭側の骨孔作成方向を Arciero の方法に従ってより解剖学的になるように変更して行っている。今回、当科で行っている PLC 再建術の短期臨床成績を調査し報告する。



LaPrade RF, et al. Am J Sports Med 2003

図1 膝関節後外側支持機構 (PLC) の解剖

対象および、方法

対 象：2011年8月から2013年2月までにPLC再建術を行った5例である。全例で受傷機転は交通事故であり、同側PCL損傷を合併していたためPCLとの同時再建を行った。受傷から手術まで待機期間は平均11.8ヶ月、手術時の平均年齢は37.4歳で、男性4例、女性1例だった（表1）。

表1 各症例の臨床背景

症例	年齢	性別	患側	手術待機期間(月)	経過観察期間(月)
1	23	男	Lt	11	24
2	52	男	Lt	22	13
3	33	男	Rt	3	26
4	42	男	Rt	10	22
5	37	女	Rt	13	24
平均	37.4			11.8	21.8

全例で受傷機転は交通事故、PLC損傷にPCLを合併していた

再建方法：PCLを同側の薄筋・半腱様筋腱を用いて再建したため、PLCの再建には健側の半腱様筋腱を用いた。大腿骨孔を外側側副靭帯付着部のやや前方遠位に作成し、二重折りとした移植腱を挿入してEndobutton CL (Smith & Nephew, Andover, MA) にて固定した。腓骨骨孔はLarson原法と異なりArcieroらの方法³⁾に従って、より解剖学的に腓骨頭前外側遠位から後内側近位に向けて作成し、移植腱の一端を腓骨骨孔後方から前方に引き出し、近位側に折り返した。PCLの脛骨側を90°屈曲位で固定した後、30°屈曲位、軽度外反内旋位で緊張をかけた状態Fiberwire (Arthrex, Naple FL) で側々縫合して固定した（図2-4）。

後療法：術直後から伸展位で固定し、翌週より可動域訓練を開始した。3週目から部分荷重を開始し、8週で全荷重を許可した。8ヶ月以降で徐々にスポーツや肉體労働への復帰を図った（図5）。

評価項目：術前と術後最終経過観察時に可動域、内反ストレステスト、Dialテスト（図6）、IKDC objective form, Lysholm score を評価した。

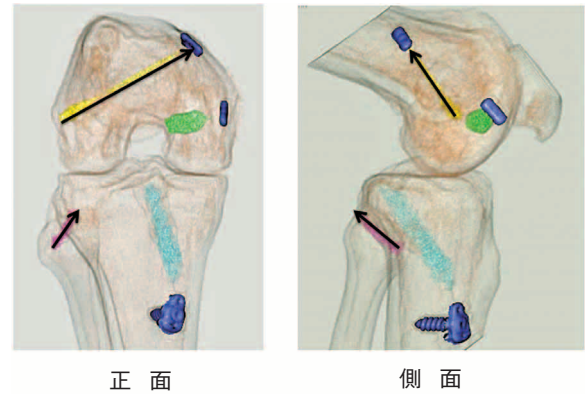


図2 PLC再建方法—骨孔作成—
腓骨骨孔はより解剖学的に腓骨頭前外側遠位から後内側近位に向けて作成し、大腿骨孔は外側側副靭帯付着部のやや前方遠位に作成

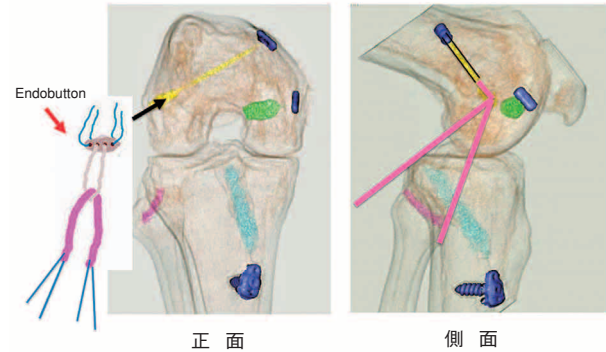


図3 PLC再建方法—移植腱の誘導—
Endobuttonを装着した移植腱を大腿骨孔内に誘導

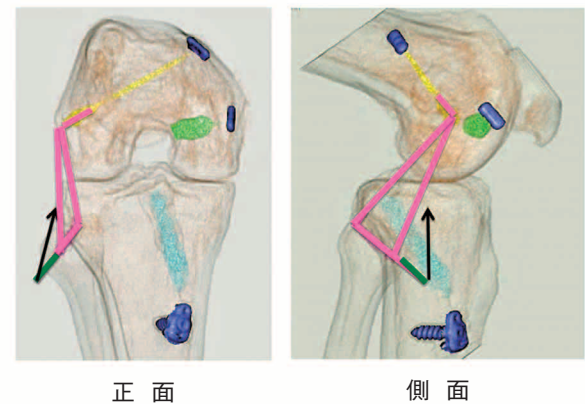


図4 PLC再建方法—移植腱の固定—
移植腱を腓骨骨孔後方から前方に引き出し、引き出した移植腱を近位側に翻転膝関節30°屈曲位、軽度外反内旋位でFiberwireで側々縫合して固定

- 手術当日 装具伸展位固定
 2週 CPMにて可動域訓練開始 (90°)
 3週 部分荷重開始,装具伸展位固定解除
 8週 全荷重
 11週 屈曲制限解除
 16週 装具除去
 20週 ジョギング開始
 8ヶ月 スポーツ・肉体的労働へ徐々に復帰



図5 術後リハビリプログラム

表2 ROM

症例	伸展	屈曲
	患健側差 (°)	患健側差 (°)
1	3	15
2	0	15
3	0	15
4	10	20
5	5	20
平均	3.6	17.0

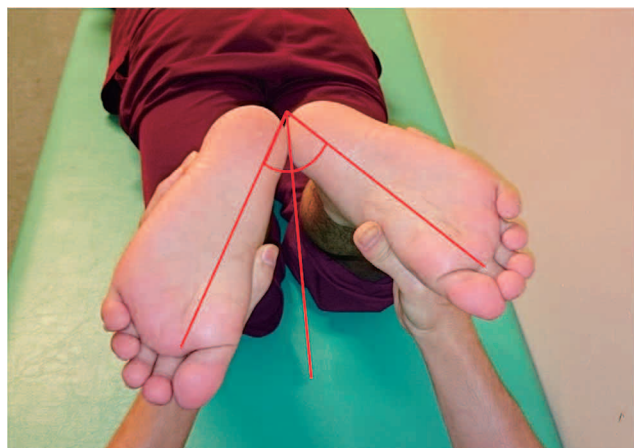


図6 Dialテスト

足部を下から保持すると、患側は健側に比べ下腿が外旋する (写真は右側が患側)

結果

可動域は伸展で平均 3.6° 、屈曲で平均 17° の制限を認めた。内反ストレステストは全例改善したが2例でGrade Bの不安定性が残存した。Dialテストは全例Grade Aに改善した。IKDC objective formは全例がGrade Dだったが、Grade Cが3例、Grade Bが2例に改善した。Lysholm scoreは初診時平均61.2点だったが、最終経過観察時には平均85.2点に改善した (表2-6)。

【代表症例】37歳、女性。自転車走行中に自動車にはねられ右膝のPCL+PLC損傷を受傷。右脛骨近位骨幹部開放骨折を併発しており、同日洗浄デブリドマンを行われ、後日骨接合術が行われた。感染を生じることなく骨癒合は得られたが、右膝の不安定感を自覚

表3 内反ストレステスト

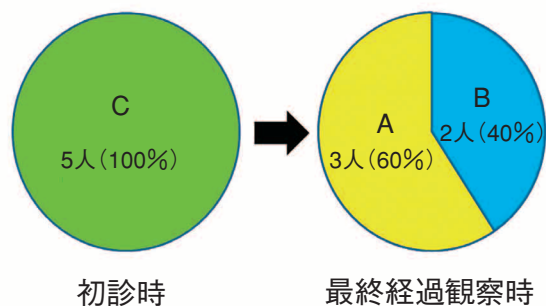


表4 Dialテスト

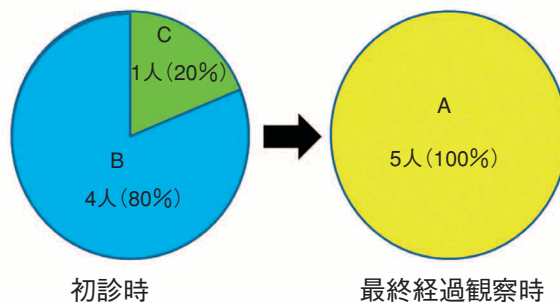


表5 IKDC objective form

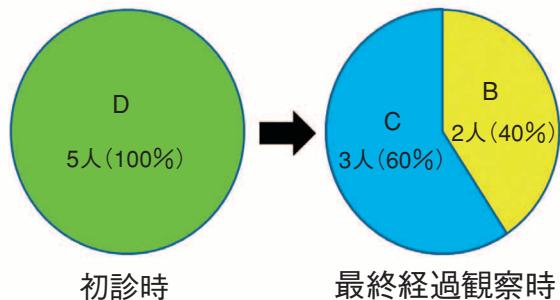


表6 Lysholm score

初診時		→	最終経過観察時	
症例	点		点	
1	75		94	
2	52		81	
3	75		94	
4	44		73	
5	60		84	
平均	61.2		85.2	

し、階段降下の際に不安定感が強く、装具や手すりがないと降下は不可能であった。内固定材抜去後、膝関節可動域は健側と比較して、5°の過伸展、13°の屈曲制限を認めた。内反ストレステストGrade C(図7)、後方引き出しテストGrade C(図8)、DialテストGrade Bで、FCLに圧痛を認めたため、受傷後13ヶ月でPCLとPLCの同時再建術が行われた。PLCの再建靭帯には健側の半腱様筋腱を用い、前述のLarson変法にて行った。プログラム通りのメニューで術後リハビリテーションを行い、術後24ヶ月目の最終経過観察時で膝関節可動域は伸展制限なかったが屈曲は20°の制限を認めた。内反ストレステストはGrade A、後方引き出しテストはGrade Bであり、DialテストはGrade Aに改善した。



図7 内反ストレステスト

健側に比べ患側は外側間接面の開きが大きく不安定性を認める



患側 健側

図8 後方引き出しテスト
患側は脛骨の後方への異常可動性を認める

考 察

従来よりPLC再建にはさまざまな方法が報告されている^{4)~7)}。かつて広く用いられたClancyによるBiceps tenodesis法⁶⁾は、非解剖学的であり、回旋不安定性に対する制動効果が少ないため、最近では解剖学的再建法が推奨されている^{8)~10)}。しかしこれらの方法は煩雑である上に、多数の移植腱を必要とするため、同種腱が入手困難である本邦では行い難い。そこで我々は手技が簡便であり、かつ比較的解剖学的再建であると考えられるLarson法を、腓骨骨頭側のみArcieroの方法に準じてより解剖学的に作成して行った。その結果、内反ストレステストでは諸家の報告と比較して、術後不安定性を認める割合がやや高かったが、軽度の不安定性が残ったのは本シリーズ最初の2例であり、手術手技の習熟によって以後は安定した成績が得られていた。一方回旋不安定性を評価するDialテストの成績は諸家の報告に比べても遜色がない結果であった(表7)。

しかし本シリーズで行った再建法は、簡便性を優先したために大腿骨側の骨孔が単一であることに加え、腱の固定を側々縫合で行っているためFCL側とPLT-PFL complex側の固定が別々に行えないために、解剖学的再建とは言い難い。そこで最近では、6mm径のPEEK製Interference screw(BIOSURE PK™, Smith & Nephew, Andover, MA)を用いてArcieroの方法に従い大腿骨側もそれぞれの付着部に骨孔を作成し、か

表7 過去の報告との比較

報告者	再建法	症例数	内反ストレステスト			Dial テスト		
			Neg.	1+	>2+	Neg.	1+	>2+
Ibrahim	Larson	25	70	15	15			
Rios	Arciero	21	76	24	0	86	14	0
Yang	Arciero	60	77	20	3	70	27	2
Jakobsen	Amis	27	86	7	4	76	19	5
Geeslin	LaPrade	26	96	0	4	96	4	0
本研究	Larson	5	60	40	0	100	0	0

%表示

つPFL側とFCL側を別々に固定することによって、より機能分担をはかっている(図9)。

ね良好な後外側安定性が得られていたが、可動域制限によりIKDC objective formが不良な症例があった。

文 献

- 1) Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF: The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of human knee. A biomechanical study. J Bone Joint Surg Am 1987; 69: 233-42
- 2) Fanelli GC, Larson RV: Practical management of posterolateral instability of the knee. Arthroscopy 2002; 18 (2 Suppl 1): 1-8
- 3) Arciero RA: Anatomic posterolateral corner knee reconstruction. Arthroscopy 2005; 21: 1147
- 4) Muller W: The Knee: Form, function and ligament reconstruction. Berlin: Springer-Verlag 1983; 246-8
- 5) Hughston JC, Jacobson KE: Chronic posterolateral rotatory instability of the knee. J Bone Joint Surg Am 1985; 67: 351-9
- 6) Clancy WG: Repair and reconstruction of the posterior cruciate ligament. Operative orthopaedics. Philadelphia: JB Lippincott 1988; 1651-65
- 7) Latimer HA, Tibone JE, ElAttrache NS, McMahon PJ: Reconstruction of the lateral collateral ligament of the knee with patellar tendon allograft. Report of a new technique in combined ligament injuries. Am J Sports Med 1998; 26: 656-62
- 8) LaPrade RF, Johansen S, Wentorf FA, et al: An analysis of an anatomical posterolateral knee re-

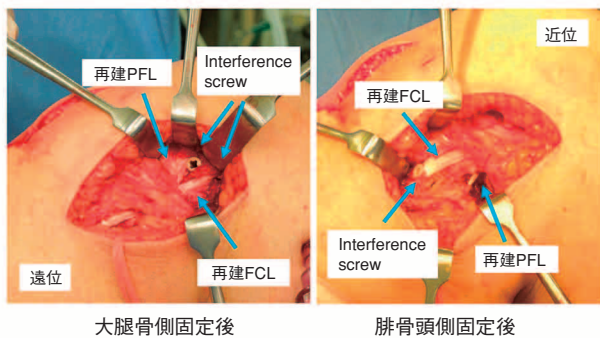


図9 現在当科で行っている PLC 再建術

今回の結果では内反および回旋不安定性の改善は比較的良好であったものの、最終経過観察時のIKDC objective formが3例でGrade Cとなり、必ずしも良好な成績とは言えなかった。評価がGrade Cにとどまった要因として、2例で膝関節屈曲が健側と比べ20°の制限が残るなど、術後の可動域制限が関与していた。これに対する方策として、現在の術後リハビリプログラムでは、再建PCLへの影響も考慮して術後10週まで可動域制限を設けているが、もう少し可動域訓練を早く開始することを検討している。

結 語

陳旧性 PLC 損傷に対して当科で行っている Larson 変法による再建法の短期臨床成績を報告した。おおむ

- construction: an in vitro biomechanical study and development of a surgical technique. *Am J Sports Med* 2004 ; 32 : 1405–14
- 9) Jakobsen BW, Lund B, Christiansen SE, Lind MC: Anatomic reconstruction of the posterolateral corner of the knee: a case series with isolated reconstructions in 27 patients. *Arthroscopy* 2010 ; 26 : 918–25
- 10) Miyatake S, Kondo E, Tsai TY, et al: Biomechanical comparisons between 4-strand and modified Larson 2-strand procedures for reconstruction of the posterolateral corner of the knee. *Am J Sports Med* 2011 ; 39 : 1462–9

Clinical Experience with Reconstruction of the Posterolateral Corner of the Knee : A Case Series Study

Kosuke SUGIURA¹⁾, Yoshitsugu TAKEDA¹⁾, Kenichiro KITA²⁾,
Michihiro TAKAI¹⁾, Junichiro SUMITOMO¹⁾, Takashi NAKAYAMA¹⁾,
Yoshiteru KAWASAKI¹⁾, Koji FUJII¹⁾, Akira NARUSE¹⁾

1) Division of Orthopedics, Tokushima Red Cross Hospital

2) Division of Orthopedics, University of Tokushima

Purpose: The purpose of this study was to report the clinical outcome of reconstruction of the posterolateral corner (PLC) of the knee in our division.

Materials and Methods: Five patients (4 men and 1 woman) who underwent reconstruction of the PLC between August 2011 and February 2013 were included in this study. Their mean age was 37.4 years and mean postoperative follow-up duration was 21.8 months. All the patients had posterior cruciate ligament (PCL) injury as complication. The semitendinosus tendons in the unaffected side were used as grafts for transplantation to reconstruct the PLC. The PLC reconstructions were conducted in accordance with the Larson procedures, except for the fibular bone tunnel, which originated from the distally lateral portion (attachment of the fibular collateral ligament) to the proximally posteromedial portion in our procedures. We investigated range of motion (ROM), varus stress, external rotation by using the dial test, the International Knee Documentation Committee (IKDC) knee objective grade, and the Lysholm score in the first and last examinations.

Results: ROM was limited to 3.6° extension and 17° flexion. The varus stress test result was grade B in two patients. The dial test result improved to grade A in all the patients. The IKDC objective evaluation result was grade B in two patients and grade C in three patients. The mean Lysholm score improved to 85.2 points from 61.2 points.

Discussion: Although good posterolateral stability of the knee was attained with our modified Larson procedures, limited ROM led to worsened IKDC objective grade in two cases.

Key words: Posterolateral corner, Reconstruction, Clinical outcome

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 21 : 22–27, 2016
