

December Special

前十字靭帯 再建術

手術件数 3200 件の実績から語る



172 号でアキレス腱断裂について、独自の術式を開発、大きな成果を挙げておられる内山英司先生に取材したが、今月は内山先生が圧倒的多数の手術件数を持つ前十字靭帯再建術について詳しく聞いた。手術件数が多いというのは、その手術を希望する患者さんの数が多いということである。それはなぜか。その詳細をあますところなく聞いた。完全伸展位で固定、感染防止策、できるだけ早い日常生活復帰。いろいろなポイントがあるが、そこに至る過程から、その考えの根本など、内山先生の ACL に対する姿勢をできるだけ詳しく紹介することができたと思う。多数の図とともに紹介する。

1 20年間のACL再建術を振り返る 内山英司 P.2

2 ACL再建術を語る 内山英司 P.5

—— 術式の変遷、感染の低さ、新たな試み、早期退院、課題と今後の抱負

1

前十字靭帯再建術——手術件数 3200 件の実績から語る

20年間のACL再建術を振り返る

内山英司

稲波脊椎・関節病院副院長
同病院スポーツ関節センター長

1997年から今年6月まで関東労災病院スポーツ整形外科部長を務め、アスリート、一般スポーツ愛好家のスポーツ外傷・障害の治療に取り組んできた内山先生は、同科での前十字靭帯（ACL）再建術件数を日本一にまで押し上げた。個人としても約3200件の実績がある。今年7月から新しい病院の副院長としてACL中心に診療を行うが、まず、これまでの経緯について聞いた。

すでに月10件のACL再建術

——新しい環境ではいかがですか？

7月から診療を始め、すでに月10人くらいACL再建術を施行。都内では100件と超す病院は2施設ほどなので、今のままでも都内で3番目に手術件数が多い病院ということになります。

——関東労災病院のときは？

私個人でもっとも多いときで年間270件くらい。月約20件以上ですから、現在の2～3倍になります。2006年から、年間200～250件以上行っていました（図1）。

——ほぼ毎日ですね。

1週間に9件、1日3件ということもありました。

——関東労災病院のACL再建術は群を抜いて多い。

多いです。2013年に出た『手術数でわかるいい病院』（週刊朝日MOOK）では、関東労災病院は516件で日本一多い。

——2位以下を大きく上回る数字ですね。

私が関東労災病院を退職した前年、2014年1年で577件でした。スポーツ整形外科全体では半月板損傷やアキレス腱損傷などを加えた手術総数は1300件を超えていたのですが、疲労骨折なども含めスポーツ全般での手術が多い。

——関東労災病院は昔からスポーツ選手を診てきたということ、1980年に中嶋寛之先生が日本で最初に「スポーツ整形外科」を開設して初代部長になられ、故・萬納寺毅智先生が2代目の部長、そのあとを内山先生が部長を継がれた。その流れのなかで「膝」は伝統的なので、患者さんも多かったと言える。

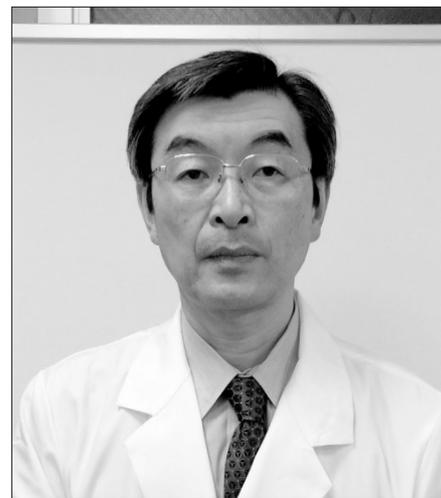
それはあると思います。しかし、部長就任当時はいろいろ事情があって、年間70件くらいまで減っていました。でも、その後はずっとACL再建術の件数は増加の一途でした。

——2000年で100件ちょっと。2005年で300件を2013年で500件を超えている。

まさかアメリカの有名な病院のように500件を超えるとは思っていませんでした。全国的には100件を超えると多いと言われていますが、1999年の時点で100件を超えています。当時は全国の医療機関の手術件数のランキングを紹介した雑誌の特集などもなく、医療機関ですから宣伝もなしで、いわば口コミのみです。『手術数でわかるいい病院』（前出）が毎年出ていますが、最初は2003年くらいだったと思います。

——年間100件なら多いとされているなかで関東労災病院は断然トップ。そこからこの病院に移られたのは？

関東労災病院のスポーツ整形外科は「すでにブランドで、一人勝ち」と言っていた



うちやま・えいじ先生

だいています。しかし、医療で一人勝ちという表現はそぐわない。患者さんにとって、近くで治療ができることが一番です。そのためには関東労災病院で積み上げた know how をもとにスポーツ整形外科の拠点を増やせばより貢献できる。またスポーツ整形外科を志す医師の養成にも役に立つと考えていました。そのためにはトップである私が拠点をつくる必要があると考えていたというのが一番の理由です。関東労災病院の手術室、リハビリ、外来はスポーツ整形外科にとってとても仕事がしやすく協力的です。しかし、関東労災病院は総合病院で、病院の性格からしてより重症度の高い疾患に対応することを求められています。診療報酬などの点からもスポーツ整形外科治療の将来はあまり展望が持てません。また独立採算といっても労働福祉事業団の病院のため、全体のルールが優先されなかなか独自性が出せません。「スポーツ整形外科」としての機材や人材にしても「スポーツ」に特化するわけにはいかない。

ACL再建術 (6000件以上、そのうち3200件)

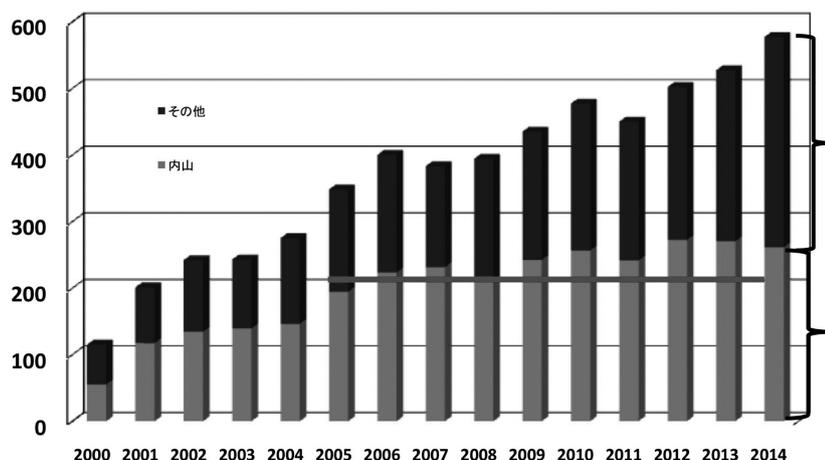


図1 ACL再建術のグラフ。内山（棒グラフ内下）とその他の医師の件数

当院は単科（整形外科）ですので、そういう意味ではやりやすいところがあります。何か変えようとしても、労災病院くらい大きくなると、それは容易ではありませんが、単科病院ではいいと思えばすぐに変えられるというメリットがあります。

あとは、定年も近づいてきて、今後も手術治療で貢献できる場所があればとは思っていました。そういうときに、当院院長の稲波弘彦先生から声をかけていただきました。稲波先生は東大の54年卒で脊椎が専門ですが、新しい病院をつくるけれど、膝もやりたいということでした。その前に東大整形外科同窓会の奨学会賞が毎年選出されるのですが、「スポーツ損傷の外科的治療に対する貢献に対して」という私にとって嬉しい標題で賞をいただきました。そのとき同時に稲波先生も受賞されたのです。稲波先生は、脊椎内視鏡手術の分野ではすでに第一人者なのですが、それ以外に稲波先生が東京都の小岩で行っておられる地域貢献について授賞式でお話しされた。それを聞いて、開業の先生がこんなことをやっておられるのだと驚きました。社会貢献としてCO₂の排出権を購入されたり、学生時代に馬術をされていたのですが、それを障害者治療に活かしたりされていて強

い印象を受けていました。そういう時期でいいタイミングで声をかけていただき決めました。単科でACLを中心としたスポーツ治療をできる場所があれば行きたいとは思っていましたから。

——稲波先生は高齢者のほかにアスリートも診てこられた？

脊椎は高齢者が多いので、基本的には高齢者ですが、アスリートについて私からお願ひして手術していただくことはあります。実際には、アスリートの場合は、腰椎椎間板ヘルニアがあってもなんとかプレーできていて手術をしていない人がけっこういます。日本代表選手でもいます。いよいよ手術しかないとなったとき、手術をしている選手が少ないので手術して復帰できるのかと心配することが多いのですが、実際手術後復帰できるということで手術していただいています。選手は、ACLについては、実績のあるところで手術を受ければ復帰できると知っていますが、腰椎椎間板ヘルニアの場合は我慢してプレーし続けることが多いですね。手術でパフォーマンスが向上することも事実です。

——ということは、稲波脊椎・関節病院での先生の診療はメインはACL。

そうですね。基本的にはスポーツ整形外科

科として行ってきたことになりましたが、メインはACLになります。

——アキレス腱は？

もちろん、アキレス腱も行いますが、手術としてはそうは増えないのではないかと考えています。私自身行ってきた手術件数を調べてみたのですが、半分以上はACLでした。年間350件くらい手術をしていましたが、そのうち250件くらいがACLでした。

ACL手術の経験

——ACLはいつごろから手術を？

東大整形外科の膝診グループに入っていました。その後富士吉田の病院にフレッシュマンとして勤務し、そこで渡會公治先生に関節鏡の手ほどきを受けて、都立台東病院では、黒澤尚先生に腸脛靭帯を用いた再建術を学びましたが、自分ではまだ行っていませんでした。その後焼津市民病院に移り、福岡重雄先生とACLの手術に参加しましたが、まだ執刀医ではありませんでした。そのあと都立駒込病院勤務になり、そこで少しACL再建術を行うようになりました。つまり卒後8年目くらいから少しずつ始めました。

——それが今から何年くらい前？

26年くらい前になります。そこから次に整形外科部長として日立総合病院に行ったのですが、当初は腸脛靭帯を使い、BTB（骨付き膝蓋腱）法も行うようになりました。BTBについては福岡先生に教えてもらいました。でも、BTBにも後述しますが、いろいろ問題があって、関東労災病院に行くにあたって、STG（屈筋腱）を用いエンドボタンを使った術式でやろうと考えました。STG法については、東芝病院の増島篤先生のところに行って勉強しました。20年くらい前の日立総合病院時代は、ACL再建術は年間20件くらいでした。それでも当時としては、それほど少ないということにはなかったのです。関東労災病院赴任時はスポーツ整形外科は低迷していたので、なるべく私ができるだけ執刀

し ACL を中心に手術治療で評価が得られないようであれば辞める覚悟でした。

関東労災病院では最初の2年間はトップアスリートの ACL 再建術はゼロでした。レクリエーションスポーツの人ばかりでした。

——意外ですね。

関東労災病院に勤務したのが1997年ですが、そこから3年くらいはトップアスリートは一人も受診されませんでした。スポーツ愛好家ばかり。

——それでも年間100件くらいは ACL 再建術は行っていた。

そうです。徐々にスポーツレベルが高い人の再建術も行われるようになり、2002年にスキーマの皆川賢太郎さんが来て、ACL 再建術を行ったのですが、そのあたりから、レベルの高いアスリートが多く受診されるようになりました。

——以降、まさにトップレベルのアスリートが ACL 再建術はじめ治療に来るようになった。

た。

バレエの熊川哲也さんもそうですし、まさに日本を代表する選手が来るようになりました。バスケットボールの佐古賢一選手はじめソフトボール、アメリカンフットボール、アルペンスキー、スノーボード、バドミントン、サッカー（Jリーグ）など、オリンピック選手や日本代表選手はたくさん来ました。WJBL だけで20人くらいは ACL 再建術を行いました（それぞれの選手名は許可を得て掲載。以下同様）。

——トップアスリートだからと言って手術が変わることはないと思いますが、やはりトップアスリートは復帰意欲が異なる？

もちろん復帰意欲は違います。人生や生活を懸けていますから。

韓国代表選手も何人が手術しています。日本が韓国に勝てないときで、私はオリンピックの専任ドクターも務めていたので、復帰して活躍すると、やや複雑でした(笑)。スキーについても関東労災病院は日本ス

キー連盟の指定病院になったこともあって、一時期日本代表選手が多く受診していました。オリンピックの前はオリンピック出場をかけてがんばるので、かなり ACL 損傷できていました。

そのほかチームドクターとしては、横浜 F マリノス、富士通アメリカンフットボール、男子バスケットボール・ボッシュ、女子シャンソン・バスケットボール。また多くのチームから手術治療依頼を受けており、ほとんどの選手が競技復帰を果たしています。競技スポーツ以外でもクラシックバレエのダンサーやシルク・ドゥ・ソレイユも担当していました。

こうした背景をお持ちの内山先生である。次項では、その長く中身の濃い経験をもとに、ACL 再建術について、ご自身のデータを含め、詳細に語っていただくことにしよう。

■稲波脊椎・関節病院

所在地：〒140-0002

東京都品川区東品川3-17-5

TEL：03-3450-1773

FAX：03-6433-2738

<http://www.iwai.com/inami-sekitsu/>

最寄り駅：りんかい線「品川シーサイド」駅、京急線「青物横丁」駅、東京モノレール「天王洲アイル」駅、JR「品川」駅。道順などは上記 HP 参照。

今年7月オープンした岩井グループの新病院。院長の稲波弘彦先生は脊椎が専門で、切開が小さく身体に負担の少ない、入院期間の短い低侵襲手術を重視、椎間板ヘルニアと腰部脊柱管狭窄症の手術は岩井グループとして7,000件以上の実績。

内山先生は、副院長として就任、おもに ACL 損傷への再建術を中心に診療を行う。アスリートのみならず、社会人の早期職場復帰（入院中のパソコン作業可能環境あり）にも貢献したいという。



稲波脊椎・関節病院玄関



真新しい手術室と内山先生

2

前十字靭帯再建術——手術件数 3200 件の実績から語る

ACL再建術を語る ——術式の変遷、感染の低さ、新たな試み、早期退院、 課題と今後の抱負

ここから、具体的に ACL 再建術について、術式をはじめリハビリテーションも含め語っていただく。3200 件という数が意味するもの、まだ残されている課題、またできるだけ早期に日常生活に戻してあげたいという意欲をもって取り組み、その実績を今後は入院期間の長さから手術を諦めている社会人にも活かし貢献したいと語る。

ACL 再建術について

——では、長年の ACL 損傷への取り組みについて詳しくお聞きしたいのですが。

以前は関東労災病院スポーツ整形外科としてのデータをまとめていましたが、新たに私個人としてのデータをまとめましたので、それを紹介させていただくことにしましょう。

前出の図 1 (P.3) は関東労災病院時代の私が行った ACL 再建術の件数です (2000 年から 2014 年)。スポーツ整形外科全体で 6000 件以上、そのうち 3200 件が私が行ったものです。棒グラフの下が私が行った数です

——約半分。

そうです。図 2 は、種目別にみたものです。

——上位 3 つが、バスケットボール、サッカー・フットサル、スキー。

図 3 が年齢分布で、16 歳が最多です。図 4 は、私の ACL 再建術の変遷をまとめたもので、関東労災病院スポーツ整形外科部長として赴任してからのものですが、最初は single (一重) の STG で、その後 Bi-socket の STG、現在は 2 重束 STG で行っています。BTB については、2002 年以降、移植腱の固定に interference

screw を使わなくても安全にできるということがわかったので、選択的に行っていきます。

図 5 に示すとおり、東京医科歯科大学の

宗田大先生が、靭帯が円筒形の中心にあれば、前後の制御はできるが、回転の制御には効かないということを発表され、1 本より 2 本のほうがよいとされ、実際そのとお

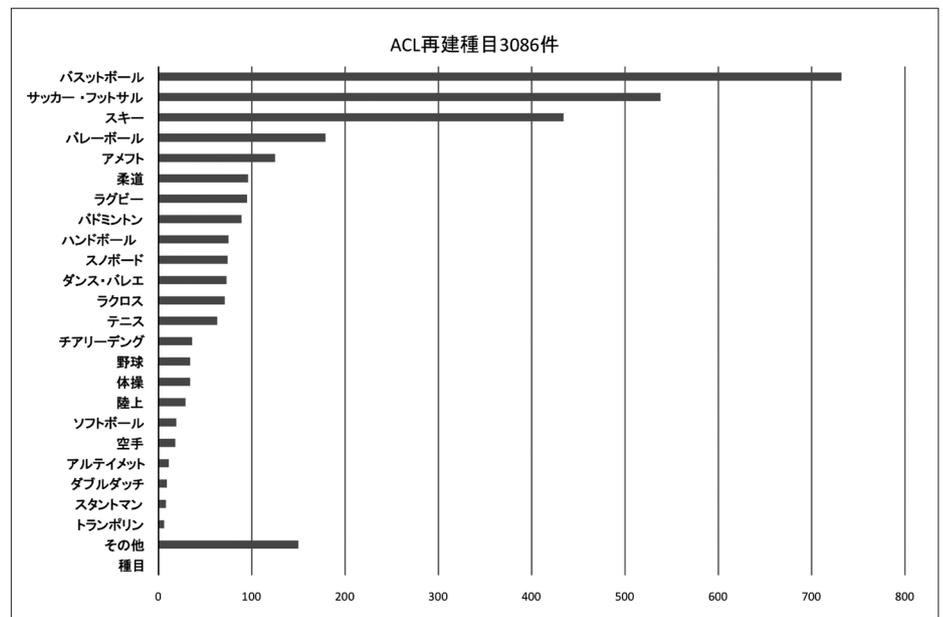


図 2

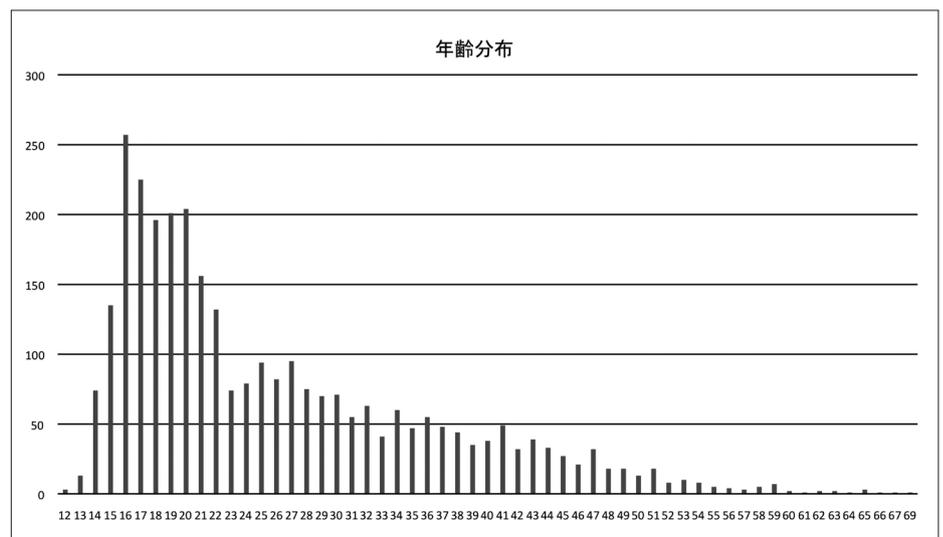


図 3

私のACL再建の変遷

- 1997年～2001年 single STG
- 2002年～2009年 Bi-socket STG
1147件
- 2010年～2014年 2重束 STG
1027件
- BTB 1997年以前 interference screw
2002年以降 endobutton・Postscrew

図4

回旋の制御

- 外側に設置すると回旋の制御が効果的
医科歯科大学、宗田教授
- 靭帯が円筒形の中心にあれば前後の制御はあるが、回転の制御は利かない



図5



図6



図7

りなので、図6のように2本にしました。図6は初期のもので、今は角度が異なり、より斜めになっています（図7）。図7は川澄奈穂美選手ですが、この手術で復帰して活躍しています。これはBi-socket法で移植腱がYの字に入っているものです。

その後研究が進んで、元の位置に移植腱を入れたほうがよいという「解剖学的再建」（図8）への関心が高まりました。実際の移植腱の位置は図9のようになります。孔を開ける位置も図9のようになります。大腿骨の孔を作るにはいろいろな方法があり、脛骨から孔を開けるか、関節鏡刺入部の少しずらした位置から方向を定めたり、大腿骨の外側から孔を作るなどです。脛骨からの方法は安全でトラブルを避けることができるので、私はこの方法を用いていま

す。

現在は、図10に示すようなTrans Tibial法といって、脛骨側から孔を開けています。図11は2重束再建の術後5カ月のものです。大分本物に近づいています。

ACLは2重束に分けたほうが機能的によいという研究が盛んに行われていました。大学を中心とした先進的な医療に取り組んでいるところでは、さらに解剖学的な位置での移植腱の設置を目指していました。しかし固定角度、固定張力などが未定で、解剖学的にすると再断裂が増えるという報告など、成績が安定していないと感じていました。私の方法でも成績が安定していたので、術式を変えずに行っていました。先ほど挙げた川澄選手もその後膝のトラブルはまったくなく復帰できています。また

バスケットボールの選手で手術後5年以上WJBLで活躍し、ベスト5に選出された選手が3名います。手前味噌かもしれませんが、選手の評判、評価もよかったです。先ほど述べたように、患者さんも増えていました。われわれドクターの評価というのは、患者さんによるところも大きいので、手術件数が多いのは「粗製濫造」ではないと思っていました。復帰率も高いし、選手寿命としてもけっこう長くやっている選手が多かったので、術式を変えようという気にはならなかったのです。手術件数が多いので、時間がかかる手術はできないということもありました。しかし、それでも限界を感じることがあり、解剖学的two routeに近似した方法に変えることにしました。図12～15がBi-socket法と2重束との比較

解剖学的再建

- 靭帯の位置が斜めに設置したほうがよい
この位置は Isometricityではない
まだ漠然とした位置



- 解剖学的な位置に再建がよい
ACLは2束 3束
大腿骨の位置の確認(現在も議論)

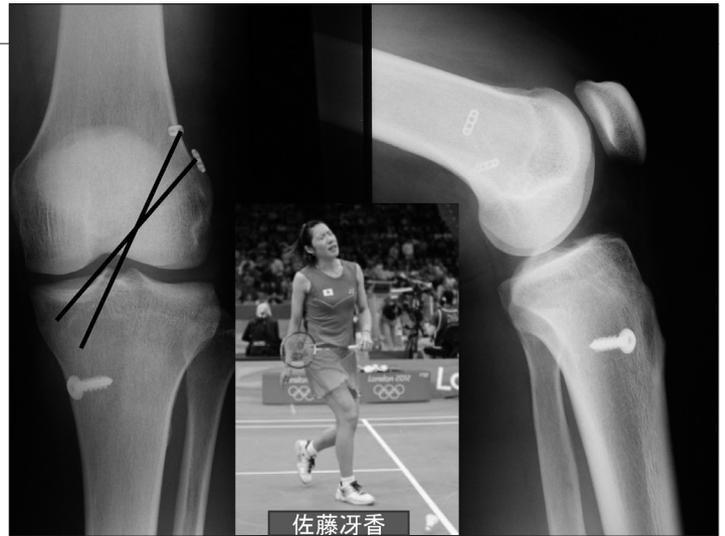


図 9

図 8



Trans Tibial法
脛骨の位置で規定される
PL fovealに
AM 浅い角度

図 10

2重束再建 手術後5か月

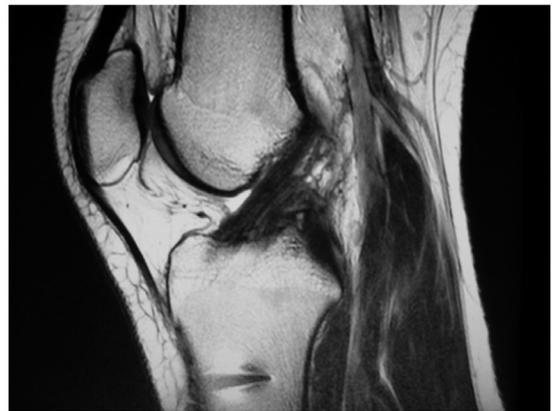


図 11

です。N-testの陰性化は高くなり、回旋の安定性もよくなったという結果です。図15は、KT-2000の健患差ですが、2重束法のほうがよくなったという結果です。2011年と2013年を比較したものでは(図16)、N-testは陰性化しています。前方移動量(KT-2000)はあまり変わらないのですが、分布は図17のように変わりました。2011年では1を中心に右に山があったのが、2013年ではだいぶ変わりました。——図16、17は「大腿骨孔位置の評価」とありますが、これは？

これは、大腿骨孔の位置は目指すところにより近くなったのではないかとことです。「解剖学的」に元の位置に入れようとしているけれど、すべてをそのようにするのは容易ではなく、バラつきがあるもの

がだんだん収束していったので、結果として成績が安定してきたということを示しているものです。

図18は、関東労災病院スポーツ整形外科全体で1997年から2010年まで行ったACL再建術の男性種目別件数(総数1593件)です。サッカー、スキー、アメフト、バスケットボール、ラグビーと続きます。図19が同じく女性のもので(総数1348件)、バスケットボールが圧倒的に多く、続いてスキー、バレーボール、サッカー。今はサッカーが増えています。男子は数が多いですが、同じくらい女子選手が増えれば、さらに増えると思われます。バドミントンも多いです。チアリーディングも女性特有と言えるでしょうか。

図20はアスリートをクラス分けしてみ

たもので、「LEVEL 5」はナショナルレベル、プロレベルでみたものです。LEVEL 5は、このグラフの8年間で計142膝ありました。図21は、そのLEVEL 5のエリートアスリートと呼ばれるなかでの種目別です。Footballはサッカーではなくアメリカンフットボールを指します。アメリカンフットボール、バスケットボール、スキー、体操で半分以上を占めています。

図22は、エリートアスリートが他の人とどう違うかを示す一例ですが、BTBと解剖学的再建(2STG)とBi-socket(dSTG)を比較すると、エリートアスリートでは時間経過とともにBTBがよりしっかりしてきます。Bi-socket(dSTG)だと少しゆるんでくる。しかし、解剖学的再建(2STG)ではまあよい。この解釈は難しいところで

Bi-socketと2重束再建の比較

- Bi-socket法を2010年まで変更しない理由
- 成績が安定していたこと
- 患者が増加していること
- 復帰率は高く、選手寿命も長いこと
- 単にAM・PL機能分担から、解剖学的再建が有利と実感。Bi-socketでの解剖学的位置の設置の限界を感じる

図 12

Bi-socketと2重束再建の比較

- 2011年に施行した二重束ACL再建術のうち、12カ月経過観察できた症例
- 2007年に施行したBi-socket ACL再建術のうち、10か月以上フォローができた症例と比較 (眞田ら、JOSKAS 2012)

	二重束	Bi-socket
膝	163	161
男女比	85 : 78	79 : 82
年齢	30.6±11	28.1±10.3

- 検討項目は、Lachman test、N-test、前方移動量(KT-2000)、膝屈伸筋力(Biodex)

JOSKAS 2013

図 13

Bi-socketと2重束再建の比較

制動性

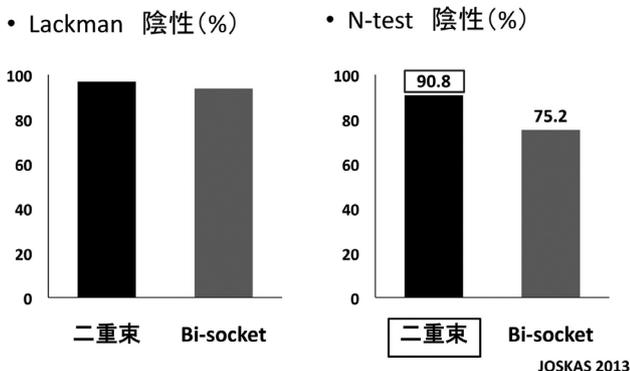


図 14

Bi-socketと2重束再建の比較

- KT-2000 arthrometer (健患差(mm))

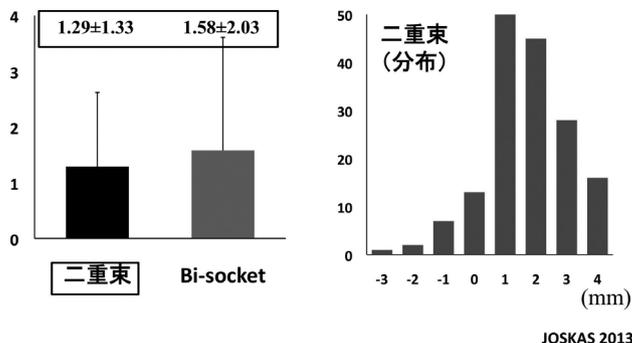


図 15

すが。

競技復帰

術後の競技復帰をみると、図 23 に示すとおり、あまり変わりません。BTB が少し早い (6 ~ 12 月)。術後 6 カ月でインカレで優勝したという選手もいます。骨が癒合すれば早く復帰できる可能性はあります。ただ、BTB では膝蓋腱から採取するので、その後プレーで痛みが出る人がいて、筋力の回復によって、復帰にはバラツキがみられます。

エリートアスリートでは再断裂は、Bi-socket ではゼロでしたが、解剖学的

(2STG) では 1 例、BTB で 1 例でした。

伸展制限をつくらない

私がとくに気をつけていたのが、図 24 に示すものですが、とくに膝が伸びないという状態です。ACL 再建術を行うと、伸展していく最後の局面でつっぱってくる場合があります。というのは、手術直後はかたくても、その後ゆるんでくると考えます。たとえば、重度の捻挫をしたときに、ギプスで固定して、その後リハビリでゆるめていくという考えがあります。どうしてもその観点があり、靭帯を再建しても最初のかたくしてあとでゆるんでいくという考え方

になりがちです。そこで、膝を軽度屈曲位でとめておくという流れがありました。それで、リハビリの過程などでうまくゆるんでくればよいのですが、結局完全伸展できなくなる例が出てきます。それはリハビリで解決できないことも少なくないのです。「伸びない膝」になってしまう。それは、アスリートの場合、どうしてもパフォーマンスが低下するし、痛みが生じることもあります。

そこで、「伸展制限をつくらない」ことを基本としています。ですから、手術においても、完全伸展位で固定します (図 25)。過伸展の人でもその位置でとめます。

大腿骨孔位置の評価

- 2011年に施行した二重束ACL再建術のうち、12か月経過観察できた症例と比較 (深井、JOSKAS 2013)

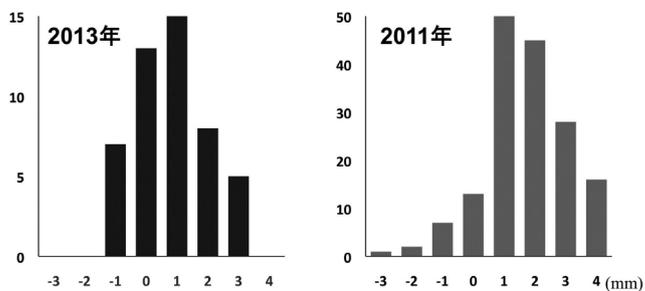
	2013年	2011年
膝	48	163
男女比	19 : 29	85 : 78
年齢	27±11	30.6±11
Lackman陰性率	100%	100%
N-test陰性率	95.8%	90.8%
前方移動量	1.30±1.22	1.29±1.33

JOSKAS 2015

図 16

大腿骨孔位置の評価

- KT-2000 or KNEELAX3 (健患差 (mm))



JOSKAS 2015

図 17

男性種目別ACL手術件数 1593件 (1997-2010)

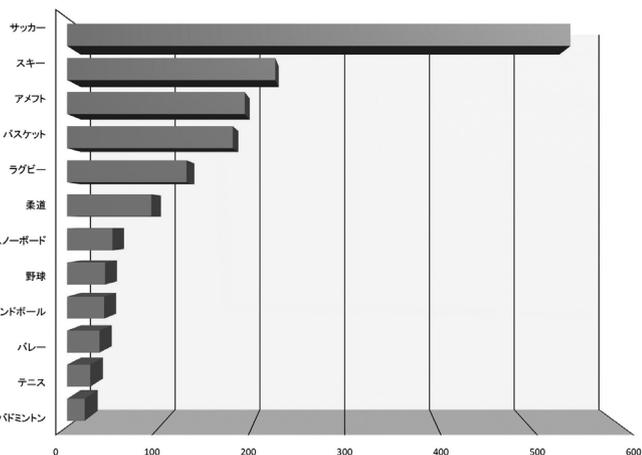


図 18

女子種目別ACL断裂手術件数 1348件 (1997-2010)

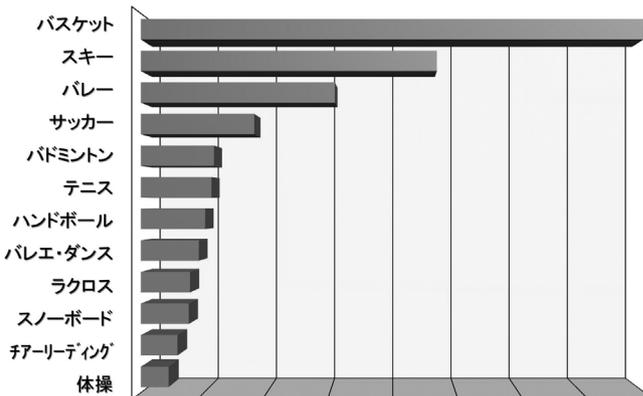
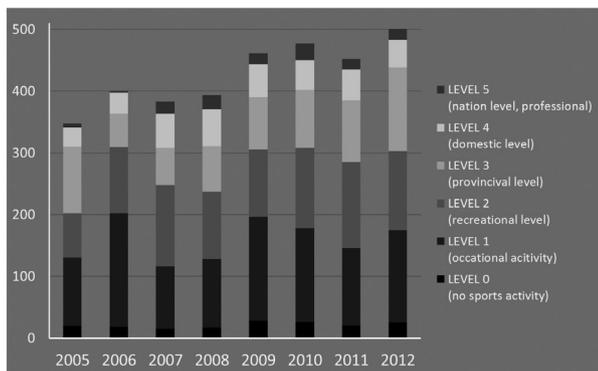


図 19

エリートアスリート

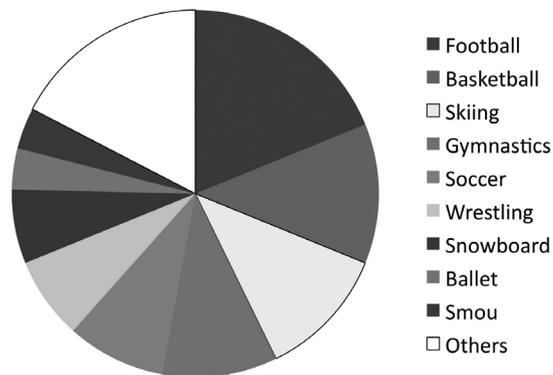


LEVEL5 計142 膝(男性 : 女性 = 1.5 : 1)

AOSSM 2013

図 20 (P.25 にカラー図掲載)

エリートアスリート



AOSSM 2013

図 21 (P.25 にカラー図掲載)

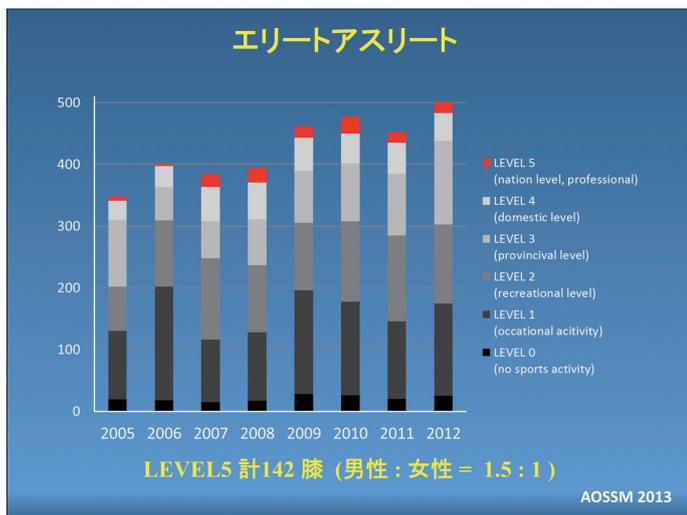


図 20

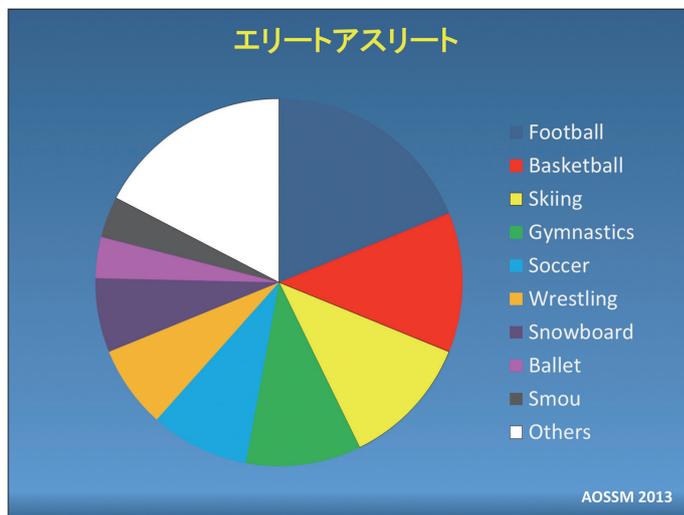


図 21

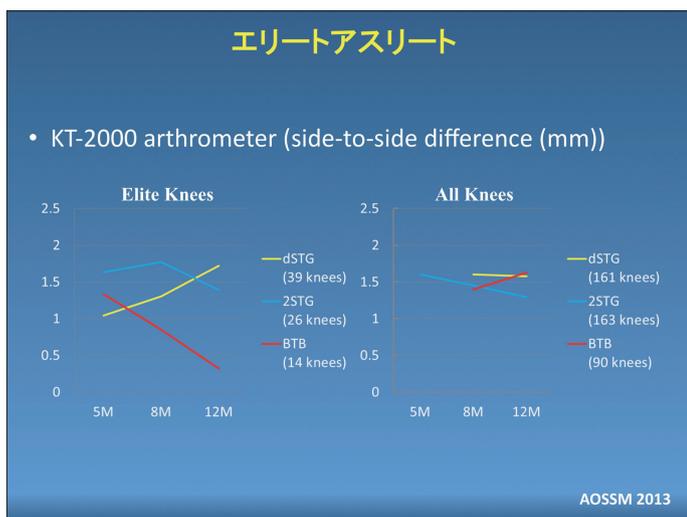


図 22



図 25



図 30

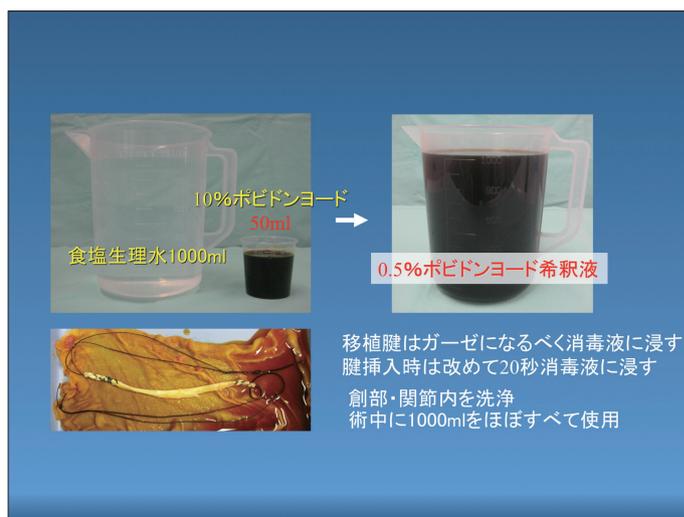


図 37