慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	膝部損傷後の CYBEX MACHINE を使用したリハビリテーションについて
Sub Title	Rehabilitation using cybex machines after receiving injuries on the knee
Author	安藤, 勝英(Ando, Katsuhide)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1980
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.20, No.1 (1980. 12) ,p.79- 89
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00200001-0079

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

膝部損傷後の CYBEX MACHINE を使用したリハビリテーションについて

安　藤　勝　英*

1. 緒　　言
2. CYBEX の使用法とその Score に基づくプログラムについて
3. スポーツ選手に於ける CYBEX を使用した膝部損傷から復帰まで
4. 総　　括

1. 緒　　言

膝部に於けるスポーツ外傷は，統計的にみてもかなりの高率で発生している。(1) このことは，膝関節の構造からも良く理解できる。そして，この外傷発生から一日も早く選手としてプレーに復帰できることは誰れもが望むところである。

現在米国に於いて，Isometric, Isotonic Exercise は勿論であるが，Isokinetic Exercise の発達により，正確，且つ早いプレーへの復帰を考えたリハビリテーションが行なわれている。

大井，渡辺らは，「Isokinetic Exercise は，単に目新しいというだけでなく，今後5年～10年たつと全世界を支配すると言っても過言ではない。(2)」と言っている。

これ等のことから，米国カリフォルニア州立サンノセ（San Jose）大学トレーナー，及び Physical and Athletic Rehabilitation Clinic を開業している James F. Welsh との共同研究で，殊に CYBEX Machine を使用した膝部損傷後のリハビリテーションについて考察，及び報告する。

2. CYBEX の使用法とその Score に基づくプログラムについて

CYBEX を使用しそのパーセントの出し方には二通りの方法がある。

* 慶應義塾大学体育研究所専任講師

1) 健常時（受傷前の状態）と患側との比較。

2) 健側と患側との比較。

また，Score としてグラフから大腿四頭筋（以下 Quad. と略す）と膝腱（以下 Ham. と略す）がトルク曲線として表われてくるが，前十字靱帯（以下 A. C. L. と略す）損傷を除いて対照としてパーセントの決定に用いられるものは Quad. の方である。(3)

回転速度については，10 Round Per Minute（以下 R. P. M. と略す）と 30 R. P. M. を多く用いた。10 R. P. M. ついては Strength, 30 R. P. M. では Power と各々違った評価をしたが，今回は全て 10 R. P. M. の Strength の比較によってプログラムを決定した。(3)

図1と図2は，同日にとった健側と患側の図である。各々の左が 10 R. P. M. のトルク曲線で，中央が 30 R. P. M., 右が 20 R. P. M. のトルク曲線である。図2の 10 R. P. M. に於て $\frac{78}{54}$ が Score である。この78が Quad. であり，54が Ham. を表わしている。図1の 10 R. P. M. $\frac{96}{60}$ と比較し，図2の患側が図1の健側と比べ，$\frac{78}{96}\times100\fallingdotseq81$，つまり約81%であるということが言える。

図 1

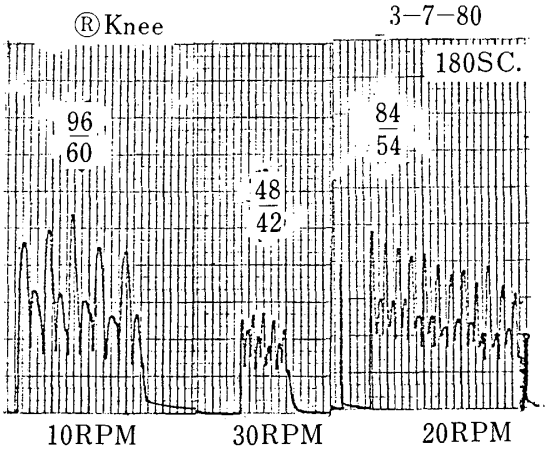
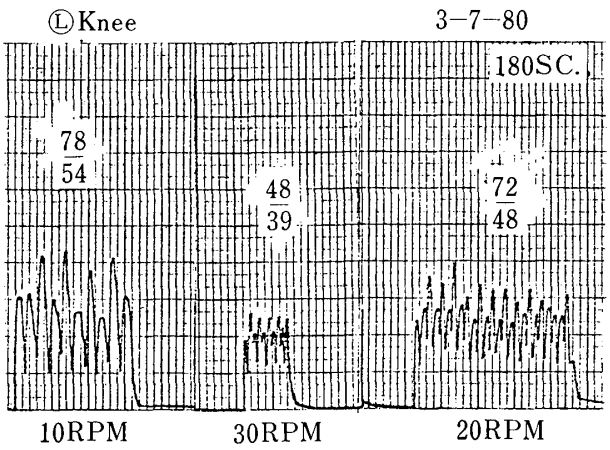


図 2



以上のようにみて比較するのであるが，これ等から比較されたパーセントによって，Welsh の方法によると次のようなプログラミングがなされている。

1） 患側が術前或いは，健側と比較し50%水準を得た場合。

a) Jump rope, b) Step ups, c) Jogging。

2） 患側が術前或いは，健側と比較し75%水準を得た場合。

a) Running, b) Cutting drills, c) Agilities。

3） 患側が術前或いは，健側と比較し85%水準を得た場合。

a) Hand ball, b) Racqet ball。

4） 90%水準を得た場合，プレーに復帰することが許される。

5） 更に100%水準が得られるまで続行することが望しい。

また，リハビリテーションについて Welsh は，「リハビリテーションは，受傷した時から始っている。それは，十分な認識と評価と救急療法によって始められる。その本来の目的は，損傷した選手が，100％或いは，損傷前の状態以上に回復させることである。我々は，損傷部だけの関節を強力にするだけでなく，左右の関節を強力にそして，柔軟性をもったものに回復させねばならない。(3)

さて，我々が損傷した膝部を診る時，先ず失なわれた関節可動域に関心をもたねばならない。多くの場合，膝部にギブスをしているか，手術後である為関節の可動域は非常に減少している。リハビリテーションの最初の目的は，この失なわれた関節可動域の回復にある。可動域を良くさせる為にプールの中での柔軟運動，自転車運動等を行なわせる。負荷運動は，CYBEX Test に於いて，50%を上回った時に使用すべきであり，膝部屈曲 110°～115° の回復をみた後である。サンノセ大学では，彼等が50%を得た場合，CYBEX や ORTHOTORON によって筋力のアップと持久力をつけさせている。

もし，この CYBEX Test に於いて彼等が50%を得たならば，リハビリテーション・プログラムの中に縄飛，ジョッギング等を許すことができる。また，階段の昇降運動も許される。これは，身体全体の活動的な運動である為である。これ等の運動は，彼等が次の目標値75%を得られるまで続けさせる。75%が得られた場合，いくつかの敏捷性運動，即ち易しい Cutting，前方へのランニング，後方へのランニング，サイドへのランニング，そして，負荷を用いてのプログラムを続けさせる。それから，我々はもっと攻勢的な敏捷性の運動を彼等に許す。これ等の敏捷性運動を中心としたものは，彼等が85%の数値を得るまで続けさせる。85%が得られた場合，ハンドボール（これは米国式室内競技で日本で行なわれているハンドボールとは違う），或いはラケットボールを彼等に許可することができる。何故ならば，この時点に於いて双方の足は，筋力，靱帯共に十分に回復していて Cutting や捻りに対し安定性を持っているからである。この後95%を得たならば，プレーへの復帰，手術後，100％を得たならば，試合に出場できるものと考えている。

これ等のリハビリテーションプログラムの進行中，彼等に腫脹が現われた場合，それは，活動的すぎるか，走りすぎるか，負荷のかけすぎか，その他について原因しているものと考えられる。このことは，腫脹が何の原因であったか考慮し，プログラムを減少させねばならない。そして，腫脹が取除かれれば，再びプログラムを開始する。

次に，試合に出場できる規準についてであるが，第一に健側と比較し正常な関節可動域がある。第二に健側と比較し正常な筋力がある。第三に疼痛がない。第四に跛行なしで運動が可能である。殊にバスケットボールに於いては，これ等の規準が重要視されている。それは，我々

が経験上，バスケットボールのプレーヤーの多くが，プレー中 Cutting や捻り等のために再受傷をおこしていることを知っているからである。

一般的なリハビリテーションプログラムについて話すと，第一に選手が75%，或いは高い水準を得て毎日トレーニングルームに来ることが可能であれば，我々は，攻勢的な敏捷性のランニングを屋外で行なわせる。この時，ウェートトレーニングも一緒に行なわせる。屋外でのプログラムは，短距離走，前向き，そして後向きランニング，220ヤードランニング，$^1/_4$ マイルランニング等をスピードと敏捷性をもって約1時間行なわせる。屋内でのプログラムについても，基本的に重いウェートリフティングの種目を約45分から1時間行なわせる」と言っている。(3)

3. スポーツ選手に於ける CYBEX を使用した膝部損傷から復帰まで

以下に示す8症例は，スポーツ選手（アメリカンフットボール，バスケットボール）の膝部損傷後の個々についてである。この膝部に於ける CYBEX を使用したプログラムで，受傷後，或いは，手術後プレーが許される90%水準，100%水準が数週後，如何なる経過で得られたかを調査したものである。

症例は，Cartilage Removal 1，Cartilage Repair 1，Legament Repair 3，A. C. L. Repair 3，で，この中の手術例は7例，保存的療法は1例（A. C. L. Repair）であった。術式については，半月板切除 2，靱帯縫合の内，内側々副靱帯 3，A. C. L. 2であった。

症例 1 Cartilage Removal（右膝）

受傷日 1977—8—29

手術日 1977—9—28

術後，以下のリハビリテーションを CYBEX の Score に基づき実施した。また，その回復状態は，図3の如くである。

2週—大腿四頭筋トレーニング開始。

3週—屈曲 110° まで回復，Bike, Orthotoron の開始。

4週—CYBEX Test 54%（但し，10 R. P. M. に於ける健側246，患側132）。

5週—CYBEX Test 73%（但し，健側222，患側162）。

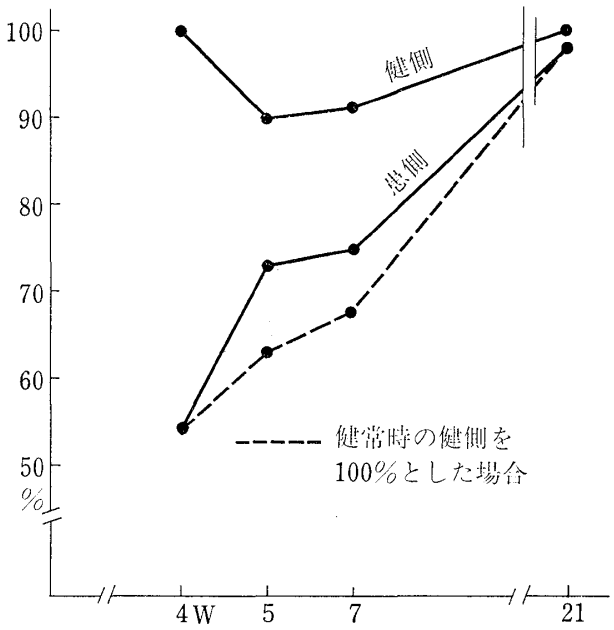
7週—CYBEX Test 75%（但し，健側224，患側168）ランニング・プログラムの開始。

21週—CYBEX Test 98%（健側246，患側240）フットボールのプレーへ復帰。

この症例は，シーズン前に CYBEX の Score を取っており，健側と患側は同 Score であった。健常時を 100 %とした場合，4週54%，5週66%，7週68%の値を取った（図3の如くである）。

このことから測定日の健側値を 100 %とした場合と比較すると，僅かながら低い値をとるが最終的には同じ Score になる。綿密にプログラミングをする為には，健常時の Score から求めた方が，後療法中の再損傷の危険性を少なくさせる。(4)

図 3　Cartilage Removal



症例 2　Cartilage Repair（左膝）

手術日　1978—9—21

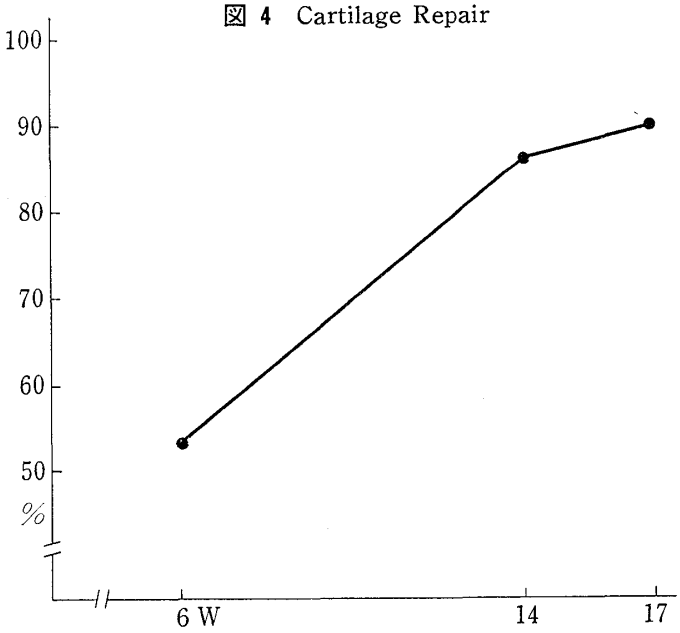
CYBEX による回復状態は図4の通りである。

3週—既にリハビリーテーション・プログラムに入っており，現在，Bike, Orthotoron が使用されている。

6週—CYBEX Test　53 %（健側180，患側99）ランニングの開始。

11週—10日前より Effersion がある。伸展（膝部）は良いが，屈曲は 5°～10° 可動域制限がある。また，大腿周囲数に於いて，健側と比べ 3cm 小さい。

図 4　Cartilage Repair



14週—患部の腫脹減少，CYBEX Test　86%（健側180，患側154）。

17週—CYBEX Test　90%（健側180，患側162），プレーに復帰。

症例 3　Ligament Repair（右膝）

受傷日　1977—10—1

手術日　1977—10—4

CYBEX による回復状態は図5の通りである。

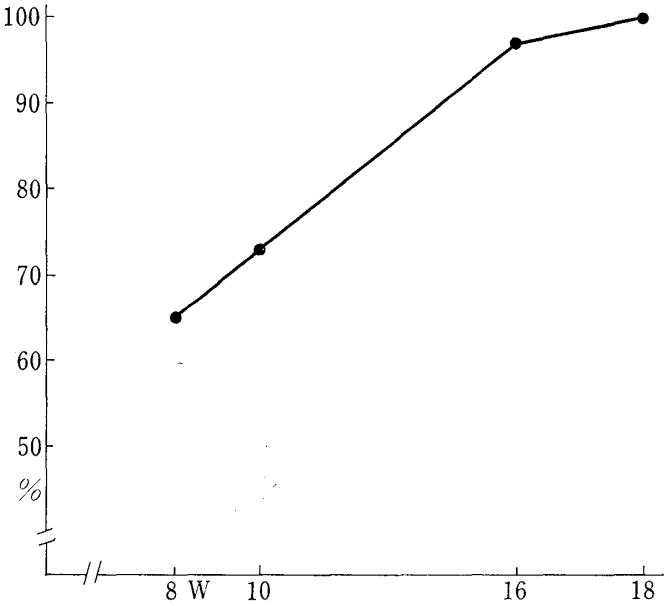
6週—Cast 除去

7週—大腿周囲数は下の通りである。

膝蓋骨上端からの計測位置	R	L
3 cm	40.0cm	41.0cm
6 cm	44.5cm	46.0cm
9 cm	48.0cm	49.0cm

また，膝関節の R. O. M. は，伸展位−5°，屈曲位 90° であり，下腿周囲は健側，患側共に 33.5cm，膝蓋骨上に於いても，健側，患側共に同じ 37.0cm の周囲数であった。

図 5 Ligament Repair



8週—CYBEX Test 64%（健常時222，患側144），R. O. M. に於いては，伸展は十分であるが，屈曲は105°であった。Effersion，疼痛共にないため，Jogging，Jump rope，Step ups が開始。その2日後，屈曲 135° まで回復。

10週—伸展，屈曲共に十分。CYBEX Test 73%（健常時222，患側162）。しかし，この時の健側値は 194 で，健常時と比べ，13%減少している。

16週—CYBEX Test に於いて健側より患側の方が5%上回る（健側204，患側216）。健常時との比較では，患側は97%であった。

18週—CYBEX Test 100%。

症例 4 Ligament Repair（右膝）

受傷日 1977—9—17

手術日 1977—9—20

CYBEX による回復状態は，図6の通りである。また，すべての比較は健常時の値210である。

6週—Splint 除去，

8週—R. O. M. に於いて，伸展 −3°，屈曲 140°。CYBEX Test 57%（健側210，患側120）。

9週—CYBEX Test 78%（健側210，患側156）。R. O. M. に於いては，伸展 −3°，屈曲は十分である。Jump rope，Step ups，Jogging を開始。

10週—R. O. M. も良好で，ランニング・プログラム開始。

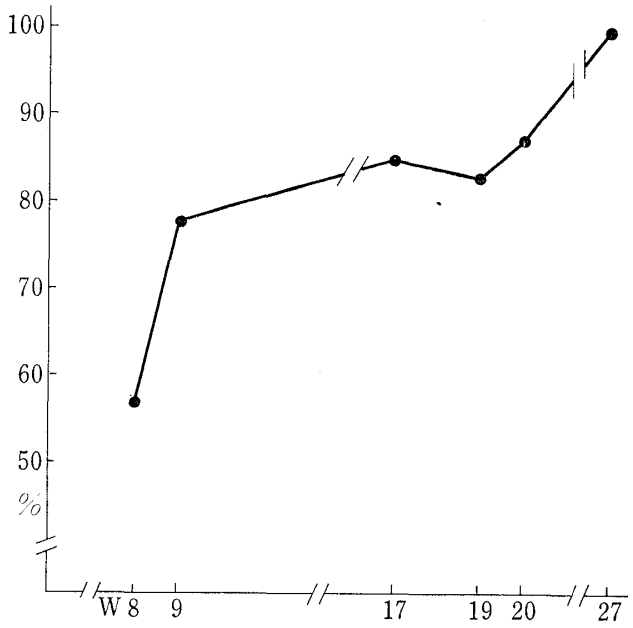
17週—CYBEX Test 85%（健側204，患側180）敏捷性運動を行なうよう指示。

19週—CYBEX Test 83%（健側204，患側174）。

20週—CYBEX Test 87%（健側220，患側192）。健側値が健常時より上回ったため，この場合は，健側と患側との比較をとった。

27週—CYBEX Test 100%。

図 6 Ligament Repair



症例 5 Ligament Repair（左膝）

受傷日 1977—10—1

手術日 1977—10—4

CYBEX による回復状態は，図7の通りである。

6週—Cast 除去

7週—大腿周囲数は右の通りである。

膝蓋骨上端からの計測位置	R	L
3 cm	43.5cm	42.0cm
6 cm	50.0cm	46.5cm
9 cm	55.0cm	51.0cm

R. O. M. に於いては，伸展 −12°，屈曲 90°。下腿周囲は R—39.0cm, L—37.0cm。膝蓋骨周囲は R—39.5cm, L—41.5cm でやや腫脹がある。

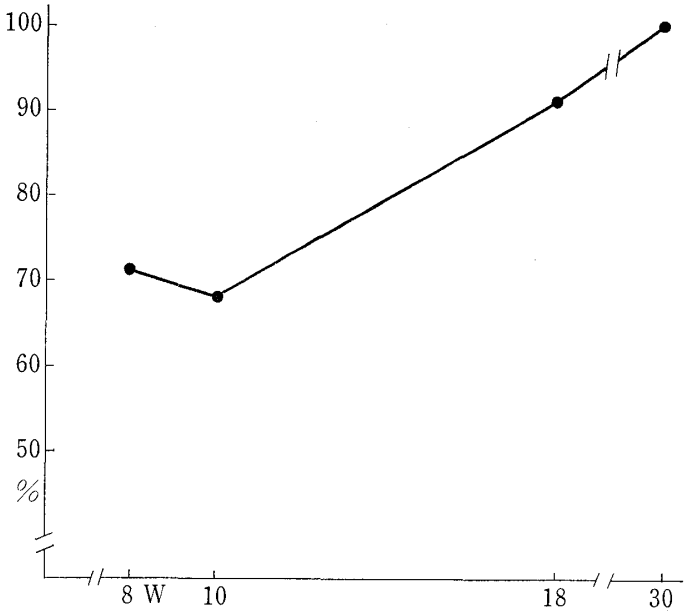
8週—CYBEX Test 71%（健側204，患側144），Orthotoron, Step ups, Jump rope, Jogging の開始。

10週—CYBEX Test 68%（健側208，患側138）。

18週—CYBEX Test 91%（健側204，患側186）。バスケットの選手であるが，バスケットのプレーを除いて他の運動すべてを許す。

30週—CYBEX Test 100%。

図 7 Ligament Repair



症例 6　A. C. L. Repair（女子左膝）

受傷日　1979—10—25

手術日　1979—10—31

7週—Cast 除去。

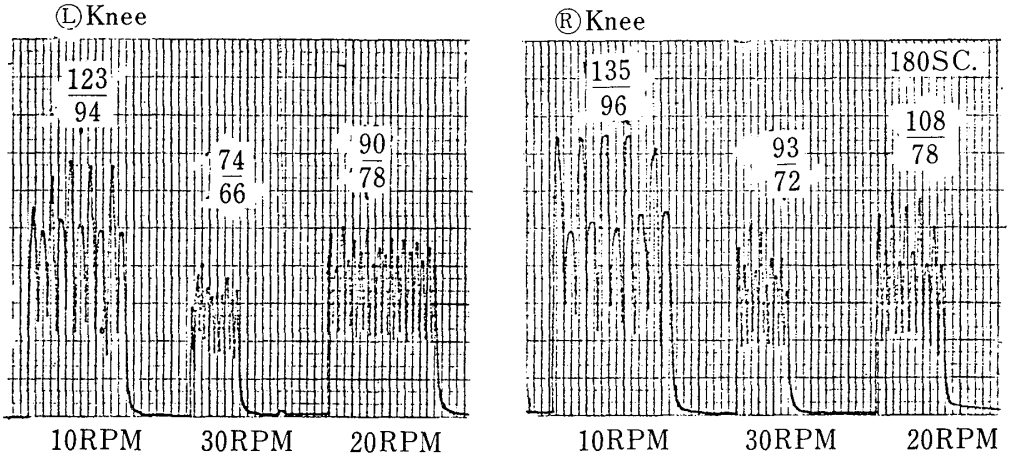
13週—R. O. M. 良好。Effersion も問題ない状態で，現在，Jogging が開始されている。CYBEX Test　65%（健側20，患側78）。また，左のような測定値を得た。

周囲を計測した位置	R	L
大　腿　部	45.0cm	43.5cm
下　腿　部	33.0cm	32.0cm
膝蓋骨上	35.5cm	36.0cm

14週—患部の腫脹もなく，膝部の安定性（Stability）を得ている。その3日後，CYBEX Test は，図8の通りである。この日（1980—2—11）より，プレーの復帰が許された。

この図から，Quad. と比較し，Ham. の回復が早い。これは，A. C. L. Repair ということで，解剖学的にみて Ham. に対するリハビリテーションが重要視され行なわれたためである。(4)

図　8



——CYBEX SCORES——

Strength at 10 rpm：　Ⓛ Quad. is 91 % of Ⓡ Quad.
　　Ⓛ Ham. is 98 % of Ⓡ Ham.

Power at 30 rpm：　Ⓛ Quad. is 80 % of Ⓡ Quad.
　　Ⓛ Ham. is 92 % of Ⓡ Ham.

——RANGE OF MOTION——

Extension	R— 0 degrees	L— 0 degrees
Flexion	R— 150 degrees	L— 145 degrees
Girth at 6″ above patella	R— 46.0 cm.	L— 45.0 cm.

症例 7　A. C. L. Repair（女子左膝）

受傷日　1979—12—1

手術日　1979—12—6

8週—Cast 除去。

11週—疼痛はなく，右のような測定値を得た。

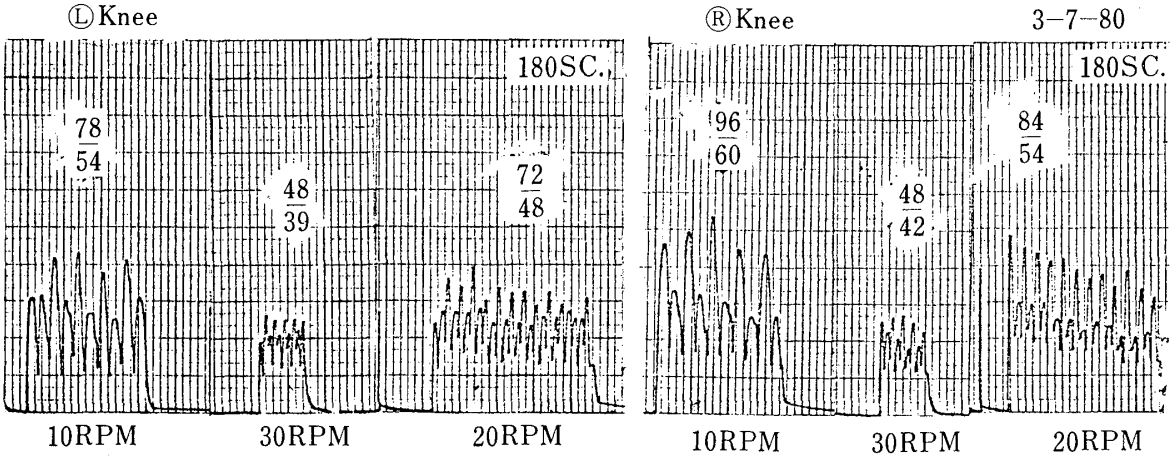
13週—CYBEX Test 81%は，図9の通りである。

周囲を計測した位置	R	L
大腿部	44.0cm	43.0cm
下腿部	31.0cm	31.5cm
膝蓋骨上	33.0cm	34.0cm
膝部屈曲	142°	110°
膝部伸展	0°	−10°

16週—最終的な CYBEX Test に於いて健側と比べ100%以上を得ているが，13週の健側と比べれば，97%である。結果は，次頁の図10の通りである。

図からみても，A. C. L. Repair であったため，Ham. のリハビリテーションに重点がおかれており，10 R. P. M., 30 R. P. M. に於いても，Quad. に比べ高いパーセントで回復している。(4)

図　9



——CYBEX SCORES——

Strength at 10 rpm : Ⓛ Quad. is 81 % of Ⓡ Quad.
Ⓛ Ham. is 90 % of Ⓡ Ham.

Power at 30 rpm : Ⓛ Quad. is 100 % of Ⓡ Quad.
Ⓛ Ham. is 92 % of Ⓡ Ham.

——RANGE OF MOTION——

Extension　R— +3 degrees　L— −2 degrees

Flexion　R— 140 degrees　L— 127 degrees

Girth at 6″ above patella

R— 45.0 cm.　L— 44.5 cm.

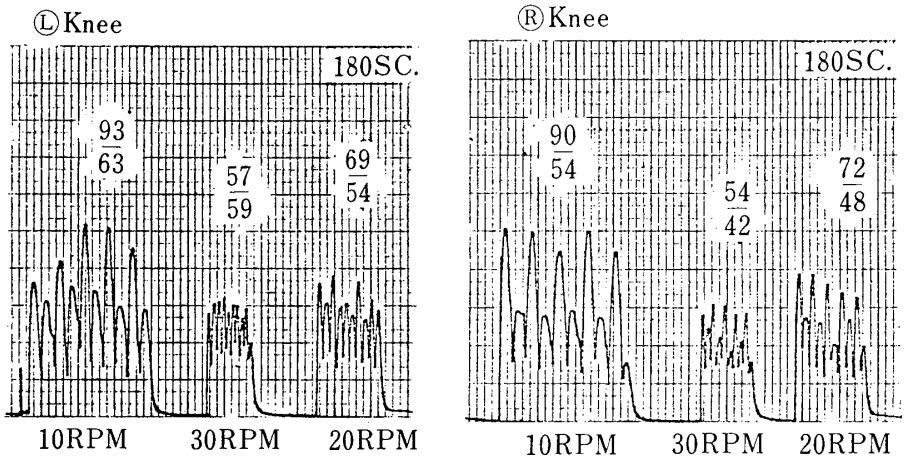
症例 8　A. C. L. Repair（左膝）

この症例のみが，保存的療法であった。

受傷日　1979—3—14

CYBEX による回復状態は次頁の図11の通りである。

図 10



——CYBEX SCORES——

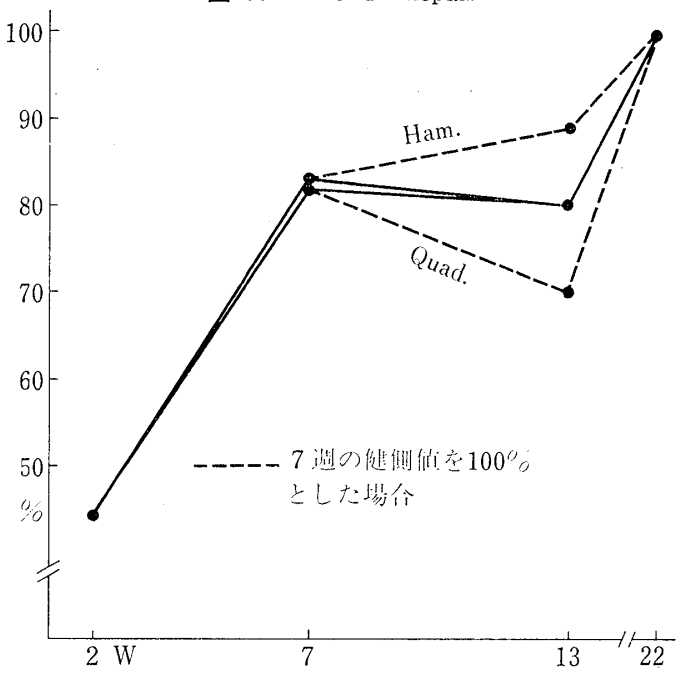
Strength at 10 rpm : Ⓛ Quad. is 103 % of Ⓡ Quad.
Ⓛ Ham. is 114 % of Ⓡ Ham.

Power at 30 rpm : Ⓛ Quad. is 105 % of Ⓡ Quad.
Ⓛ Ham. is 140 % of Ⓡ Ham.

——RANGE OF MOTION——

Extension	R— +3 degrees	L— 0 degrees
Flexion	R— 145 degrees	L— 135 degrees
Girth at 6″ above patella	R— 45.0 cm.	L— 45.0 cm.

図 11 A. C. L. Repair



2週—CYBEX Test Quad. 44％（健側204，患側90），Ham. 44％（健側108，患側48）。

7週—CYBEX Test Quad. 82％（健側204，患側168），Ham. 83％（健側108，患側90）。

13週—CYBEX Test Quad. 80％（健側180，患側144），Ham. 80％（健側120，患側96）。但し，7週の Ham. の健側値から比較すると，89％である。

22週—CYBEX Test 100％。プレーに復帰。

以上の事から，A. C. L. Repair の為，特に Ham. のリハビリテーション中心が災いしてか7週から13週にかけて，Ham. の回復はなされているが，Quad. の筋力が落ちている。図11の点線の通りである。(4)

4. 総　　括

以上 CYBEX を使用したプログラミングの結果，Cartilage Removal 21週，Cartilage Repair 17週，Ligament Repair 18週，27週，30週，A. C. L. Repair 14週，16週，22週と90%水準，或いは100%水準を得て各々プレーに復帰している。この中で，90%水準で復帰が許されているケースもあれば，100%水準近くまで復帰が許されていないケースもある。これは，スポーツ種目，或いは，種目のポジション，特に膝の捻りを必要とするものについては，100%水準までリハビリテーションを実施させている。(4)

また，積極的なリハビリテーション・プログラムの開始時期としては，膝関節屈曲の R. O. M. が 110° 近くまで回復し，(3) CYBEX に於ける Score が健常時，或いは健側の50%以上を示した場合と考えて良い。

個々の症例の中で，手術後健側の Score が目立って落ちているケースもある。サンノセ (San Jose) 大学に於けるリハビリテーションの特徴でもあるが，患側と同じく，健側に対し Exercise を行なわしている。そして，最終的に同 Score を得てプレーに復帰させている。

今回は，比較の対照として健側と患側，健常時の Score の取れているものに関しては，健常時と患側といった方法でパーセントを出したが，前述の如く健側の Score が目立って落ちる事も考えられるので，より綿密にプログラミングするためには，健常時の Score, 或いは，受傷後できるだけ早い健側の Score から求めた方が，後療法中の再損傷の危険性を少なくする。(4)

最後に，この8症例については，CYBEX に於ける 10 R. P. M. の Strength の面だけで評価しプログラムを与えたが，30 R. P. M. に於ける Power の面についても考察する必要もでてくるであろう。(4)

注 (1) 佐藤　宏著「スポーツ障害」杏林堂，16～17頁。
(2) 「ISOKINETIC について」酒井医療電機 K. K.，1頁。
(3) James F. Welsh, Knee, Injuries and Rehabilitation.
(4) 安藤勝英「CYBEX MACHINE による膝部損傷後からスポーツ復帰までについて」第35回体力医学会，昭和55年。