

慢性関節リウマチに対する岡大式 Mark II型人工 膝関節置換術の長期成績とそのX線学的経過

岡山大学医学部整形外科学教室 (指導: 井上 一教授)

彌 益 清 文

(平成 5 年 6 月 15 日受稿)

Key words : cementless TKR, Okayama Mark II TKR, Rheumatoid knee,
long-term follow-up, femoral component

緒 言

慢性関節リウマチ (以下 RA) に対する膝関節機能再建として、1968年以来岡大式人工膝関節置換術 (以下 TKR) が導入され、一貫して骨セメントを使用しない表面置換型が使用されてきた。1975年からは岡大式 Mark II型として統一され、その臨床成績は RA ばかりでなく、変形性膝関節症 (以下 OA) についても検討されてきた。¹⁻⁸⁾しかし、調査期間は長くても 5 年までの短期成績で、10年以上の長期にわたっての調査研究はしていない。本研究では、RA 膝に対する関節再建術としての Mark II型 TKR 10年以上の成績とそのX線学的経過について調査した。

研 究 対 象

1975年より1981年末までに、RA 58例88関節に対して Mark II型 TKR が行われ、1991年末に直接追跡可能であった例は21例33関節 (追跡率36%) で、性別は男性 3 例、女性18例であった。間接的に追跡可能であったのが20例 (34.5%) であった。また現在までに再建置換術を行なったのは 5 例 7 関節 (9%) であった。死亡 11 例 (19%) 不明 6 例 (10%) は対象から除外した。

直接検診し得た21例33関節の手術時の RA 罹病期間は平均15年11ヵ月 (4 年10ヵ月~41年 4 ヵ月) 年齢は平均50歳 4 ヵ月 (32歳 8 ヵ月~64 歳 2 ヵ月) であった。術後追跡期間は、平均13

年 7 ヵ月 (16年 4 ヵ月~10年 3 ヵ月) であった。また手術時体重は 48.4 ± 7.8 kg であった (表 1)。

片側膝関節のみの置換は 5 例、両側置換は 16 例であった。両側例で一側 Mark II型以外の器種が使用されている例が 4 例あったが、本研究の対象からははずしており、これらはそれぞれ岡大式 C型が 2 関節、京セラ KC-1 型 1 関節、岡大式 PCL-R 型が 1 関節であった。また経過中にゆるみ、疼痛のために再置換術を要した症例は 2 例 2 関節であった。33関節中再置換術として Mark II型を使用した症例は B型よりの 1 関節のみ、その他20例32関節は初回手術である。

全人工股関節置換術 (以下 THR) を含めた下肢多関節置換術は、3 関節置換 (両側 TKR と片側 THR) が 3 例、4 関節置換 (両側 TKR と両側 THR) は 7 例である。人工肘関節置換術は両膝 TKR を受けた 1 例の片側、4 関節置換を受けた 2 例の、片側、両側に行われていた (表 2)。

研 究 方 法

1. 臨床評価

直接検診し得た21例33関節を対象に三大学試案膝評価表 (以下三大学評価)⁹⁾を用いて行った。また日常活動動作 (以下 ADL) は藤林の移動動作の分類¹⁰⁾によって評価した。

また股関節を含めた多関節手術群を分類し臨床成績を分析した。

2. X線学的計測

十川⁹⁾が用いた大腿脛骨角 (γ 角)、脛骨板内側角 (α 角)、脛骨板後方傾斜角 (β 角) 大腿モ

ールド外側角 (δ 角) を用いた。 γ 角は、術前のX線上計測し得た15例22関節について検討し、 α 角、 β 角、 δ 角については、術後のX線上計測し得た20例31関節について検討した (図1)。

X線学的な経年的変化については、従来当教室で計測してきた十川らの上記計測値のみでは評価困難と思われる大腿骨側の変化を術前より追跡時まで以下の3つのコンパートメントに分け経時的にX線観察を行った。

1) 大腿骨側

モールドの前方開きの経過、大腿骨顆部の骨吸収、モールドの沈下現象を経時的に観察した。モールドの前方開きは Mark II 型では、大腿骨モールドの前面に大腿骨前面と接触するための凹凸が形成されているが、これが骨と接触していないもので、側面X線によって確認した。モールドの沈下現象は正面X線で、モールドの両側に大腿骨両顆が観察でき、その先端からモールドが移動していく像としてとらえた。側面X線上では、大腿骨の両顆部が後方に隆起し始める点 (C点) あるいは Blumensaat line を参考にして観察した (図2)。

2) 脛骨側

脛骨板の変形、脛骨上端の骨吸収および骨硬化像、脛骨板の沈下現象を観察した。脛骨板の変形は脛骨板が単純X線で透亮像として示され

るがこれが明らかに変形しているものを変形とした。

3) 膝蓋骨

膝蓋骨については膝蓋骨軸射像にて主に外側変位と、大腿骨モールドとの接触面の変化について観察した。

結 果

1. 臨床評価

1) 33膝の三大学評価による臨床成績

術前総合点数は 39.6 ± 15.7 点で、術後5年で 71.2 ± 18.3 点、術後10年 63.8 ± 19.0 点で、最終調査時は 62.2 ± 17.9 点であった。術前点数と比較すると術後5年、最終調査時の総合点が有意に術後の成績が ($P < 0.001$) 上回っていた。術後5年と比較して術後10年と最終調査時が有意に低下していた ($P < 0.01$, $P < 0.001$)。術後5年で80点以上の関節は16関節 (48%) で、60点未満は9関節 (27%) であったものが調査時には80点以上は7関節 (21%)、60点未満は14関節 (42%) であった (図3)。

下肢置換関節数の分析では、術前より片側TKRのみの総合点が有意に高い。両側のみのTKRあるいは片側のみのTKRの成績は、術後5年では3関節、4関節置換の成績より高い傾向にあった。調査時、片側TKRが有意差を

表1 対象症例21例33関節 (男性3例, 女性18例)

手術時年齢	50歳4ヵ月
RA罹病期間	15年11ヵ月
手術時体重	48.4kg
術後追跡期間	13年7ヵ月

表2 下肢関節置換術

	男性	女性
片側膝置換のみ	2	5
片側膝+片側股関節置	0	1
両膝置換のみ	1	5
両側膝+片側股関節置	0	3
両膝+両側股関節置換	0	7
合 計	3	18

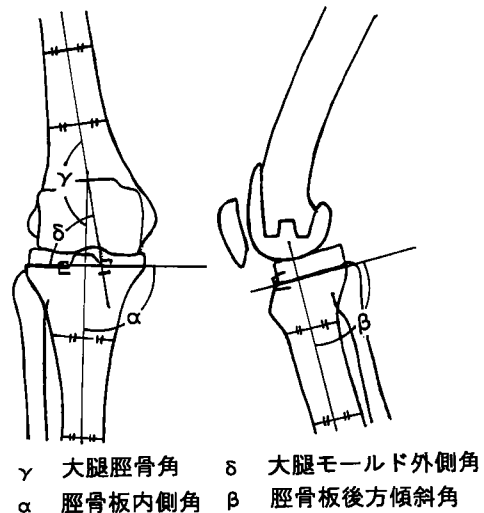
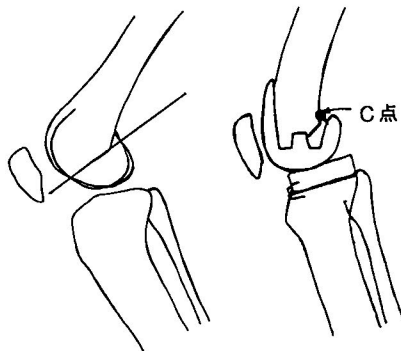


図1 X線学的計測法 (文献4)より引用

もって4関節、3関節置換よりも成績はよかった ($P<0.05$) (図4).

2) 可動域の変化

術前の可動域の平均は $68.5^{\circ}\pm 34.7^{\circ}$ で、術後5年では $74.7^{\circ}\pm 28.4^{\circ}$ 、最終調査時は $73.6^{\circ}\pm 33.3^{\circ}$ であった。可動域は術後5年で改善しているが、最終調査時には平均 1° 悪くなっていた。 30° 以下の可動域となった症例が6例(18%)にみられ、



Blumensaat line

図2 大腿骨側のX線学的観察

うち1例は関節強直になっており、また、 90° 以上の可動域が保たれたのは15関節(55%)であった(図5).

3) 屈曲拘縮について

術前の平均屈曲拘縮は $30^{\circ}\pm 23^{\circ}$ 、最終調査時の平均は $1^{\circ}\pm 2^{\circ}$ で、術前と比較して有意の改善が認められた ($P<0.001$) (図5).

4) 疼痛について

術前の疼痛点数は平均 9.4 ± 5.3 点で、術後5年で 26.0 ± 6.7 点、術後10年で 22.6 ± 9.0 点、調査時には 22.4 ± 8.9 点であった。疼痛点数から見ると、術前に比較して術後5年、調査時の点数が有意に良好であった ($P<0.001$)。調査時は5年時に比して有意に低下していた ($P<0.001$) (図6).

5) 関節不安定性について

術後の不安定性に比較して、調査時に 5° 以上の側方不安定性が増加した症例は6例7関節(21%)であった。

6) 歩行能力について

21症例の歩行能力は、三大学評価歩行能力点数で術前平均点は 6.7 ± 4.4 点、術後5年で 12.0 ± 6.0 点、術後10年で 10.0 ± 5.6 点、調査時

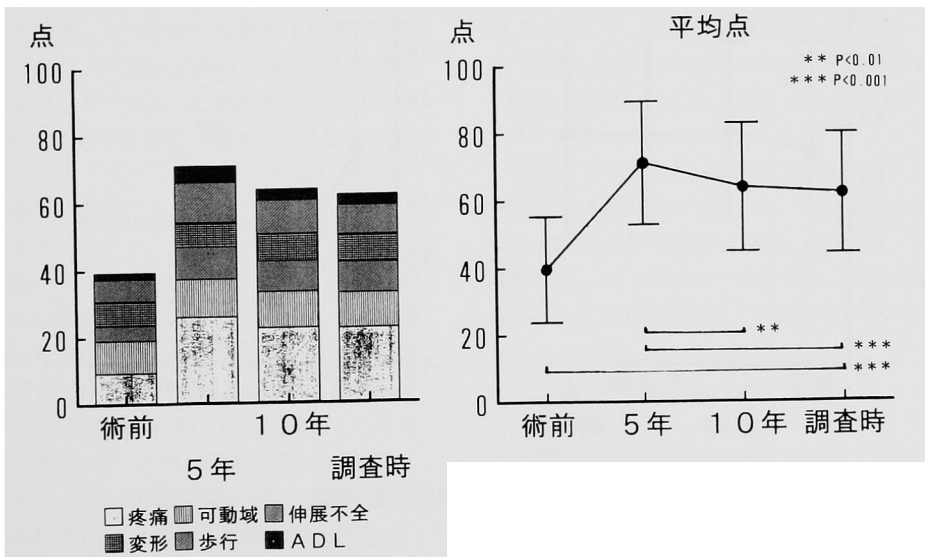


図3 三大学試案による総合点数の経過

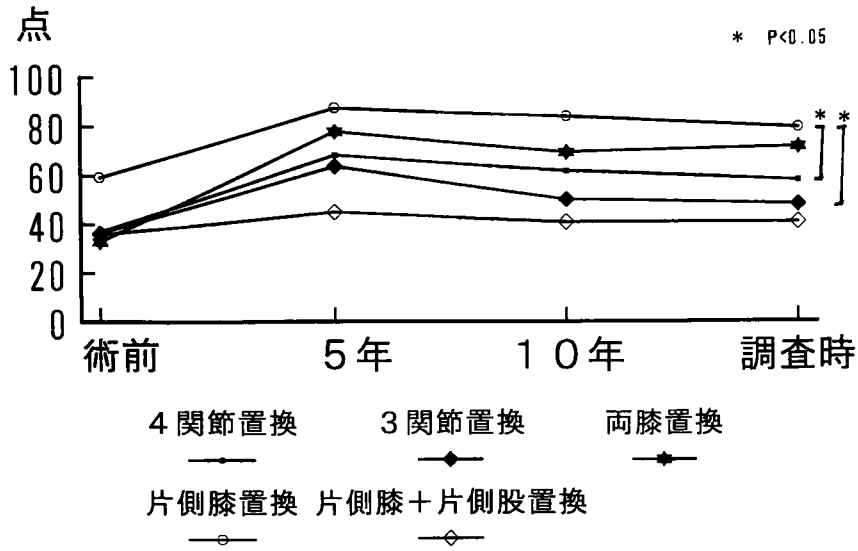


図4 置換関節数別の臨床成績 (平均点)

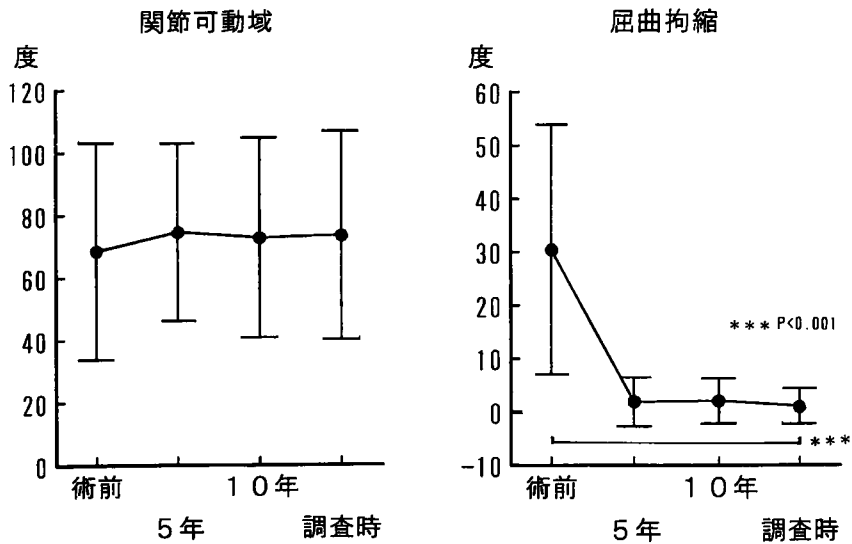


図5 可動域, 屈曲拘縮の経過

には 8.9 ± 5.7 点となっていた。調査時は術前と比較して有意に歩行能力の改善を認めた ($P <$

0.05) (図6)。

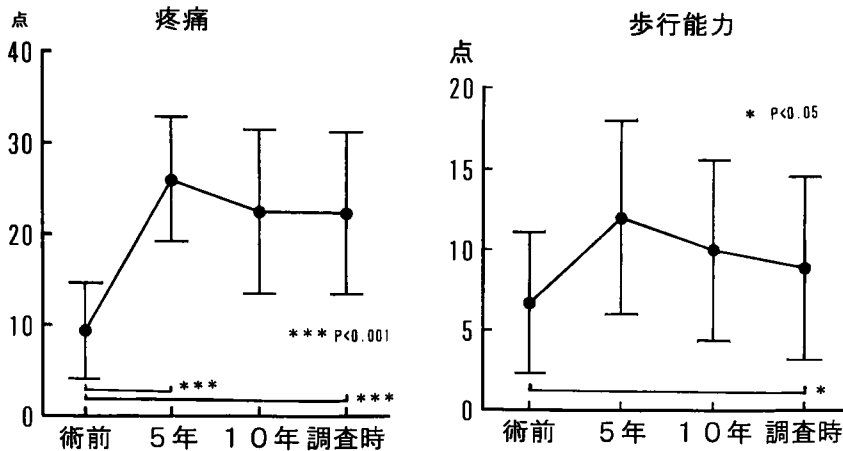


図6 疼痛, 歩行能力点数の経過

7) 移動動作について

術前の移動動作では実用歩行が18例 (86%) で, このなかでも3dの屋内のみ可能が8症例と多かったが, 最終調査時には実用歩行が19例 (90%) で, 3b, 3cが増加していた。Class 4は術前3例であったが, 調査時には2例に減少していた。置換関節数の分類では, 片側のみの4例は調査時の移動動作は術前のそれと同様か1段階改善した。両膝または片膝と片側THRを行った7例は, 1例を除き同様か1段階の改善が認められた。3関節置換の3例のうち1例は1段階改善したのに比し, 残りの2例は3dがClass 4の非実用性歩行と寝たきりとなった(図7)。

2. X線学的計測

1) γ 角

平均 γ 角は術前が $177.0^{\circ} \pm 10.0^{\circ}$, 術後が $175.4^{\circ} \pm 4.8^{\circ}$, 調査時には $176.8^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ であり差はみられなかった。統計学的にも術後と調査時には有意差はなかった。術後 180° 以上の症例は7関節あり調査時に 5° 以上内反が増強したものは1関節であった。また, 術後 170° 以下の症例は2関節あり, それぞれ調査時に 10° , 8° 増加した。術後と比して 5° 以上増加した関節は5関節, 5° 以上減少は1関節であった(図8)。

2) α 角

術後は $88.0^{\circ} \pm 3.0^{\circ}$, 調査時には $86.7^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$ であったが, 有意に減少を認めた($P < 0.05$)。 85° 以下に設置されたのは1関節(3.2%)で, 95° 以上に設置されたものは1関節であった。 5° 以上増加例は1関節, 5° 以上減少したのは4関節であった(図8)。

3) β 角

術後 $86.0^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$ であったものが, 調査時には $86.7^{\circ} \pm 4.7^{\circ}$ で, 平均では調査時と差はなかったが, 術後と比して調査時に 5° 以上増加した例は3関節, 減少したのは2関節であった(図9)。

4) δ 角

術後 $84.7^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$ が, 調査時には $84.2^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$ で, 有意な差は認められなかった。また術後と比して 5° 以上増加した例は3関節, 減少したのは3関節であった。 11° 減少した症例は, 大腿骨側のゆるみおよび疼痛が主因で再置換術を受けた(図9)。

5) 経年的X線変化(表3)

a) 大腿骨側

15関節において術後X線上モールド前面の開きを認めたが, 残り16関節はモールドの開きは認められず, 大腿骨前面と良好な接触面を保っていた。経年的観察では, 16関節中4関節がモールドの前方開きを生じ, 残りの12関節には変

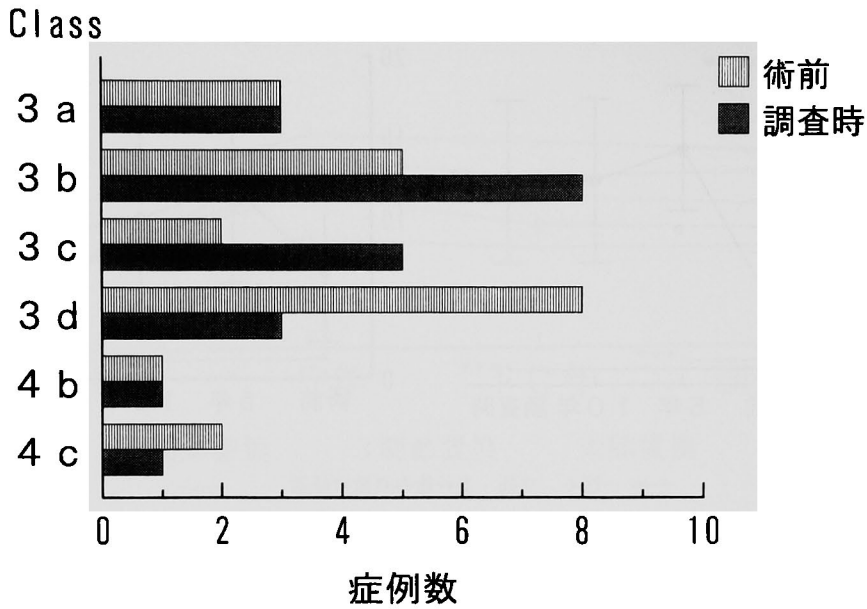


図7 移動動作の分類の経過 (文献10)より引用)

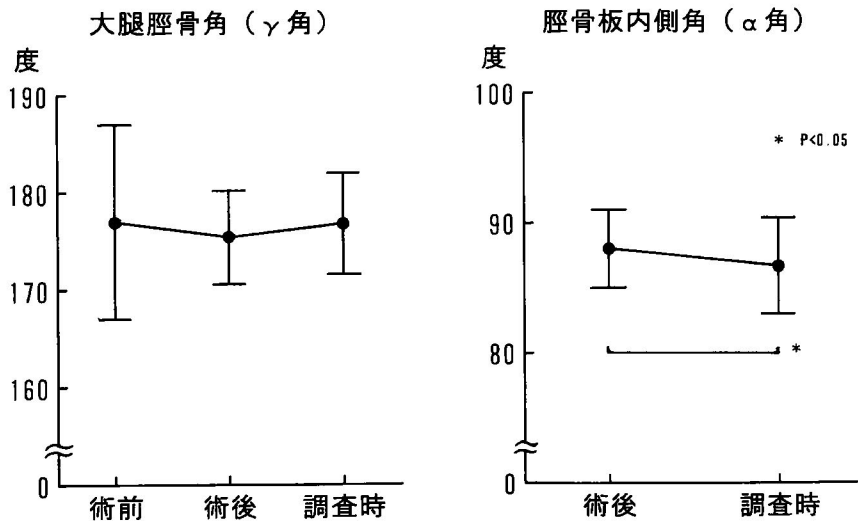


図8 大股脛骨角, 脛骨内側角の経過

化が認められなかった。大股骨顆部の骨吸収は、前方が開いていた15関節中10関節 (67%) に認

められた。平均5.8年 (最短2年より最長13年) で骨吸収が認められるようになっていた。また、

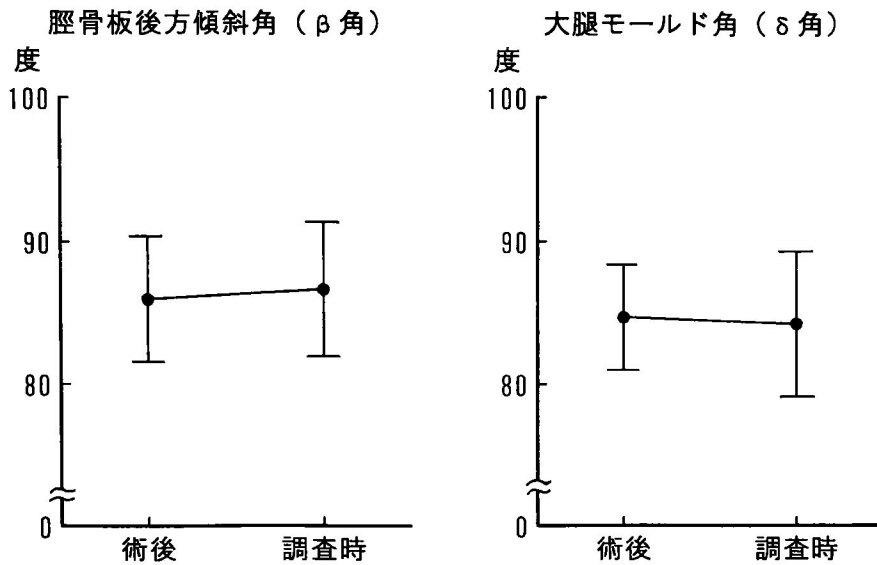


図9 脛骨板後方傾斜角，大腿モールド角の経過

表3 各コンポーネントのX線上の変化

	関節数
大腿骨側の骨吸収像	12
脛骨側の骨硬化像	1
脛骨板の浮き上がり	2
脛骨板の変形	1
膝蓋骨の外側偏位	4

モールドの前方開きの認められなかった16関節中2関節(19%)に骨吸収を認めそれぞれ3年と8年に生じていた(図10)。

b) 脛骨側

脛骨側で明らかな骨変化(骨硬化像)を確認できたのは、1関節(3%)のみである。脛骨板はX線上透亮像とし確認されるが明らかに変形をきたしている像が1関節に認められた。また、術直後脛骨板の浮き上がりを2関節に認めたが、これらは調査時脛骨板接触面に骨硬化像を認め新たなゆるみには至っていなかった。

c) 膝蓋骨

膝蓋骨軸射像で明らかな外側変位を4関節(13

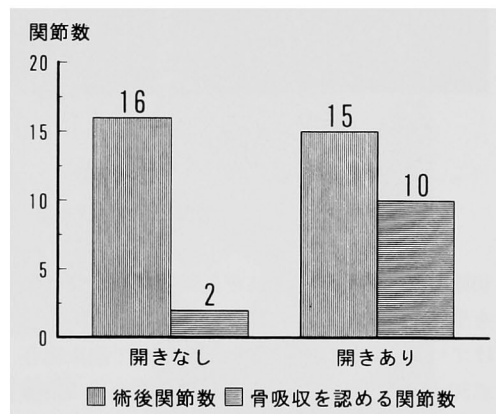


図10 大腿骨側モールドの術後設置状態と調査時の骨吸収

%)に認めた。これらのうち2関節は、大腿側モールドの外側縁と膝蓋骨中央が接触し、膝蓋骨の骨吸収が認められた。また、1関節に膝蓋骨内に骨嚢胞を認めた。

症例供覧

症例1 45歳，女性，Classical RA (図11)

16歳時発症，1968年に両膝および両肘の滑膜

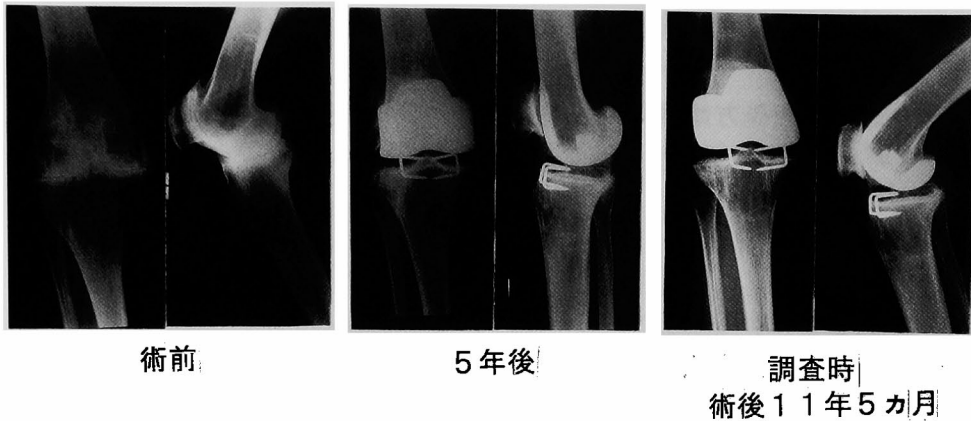


図11 45歳 女性 Classical RA (右膝)

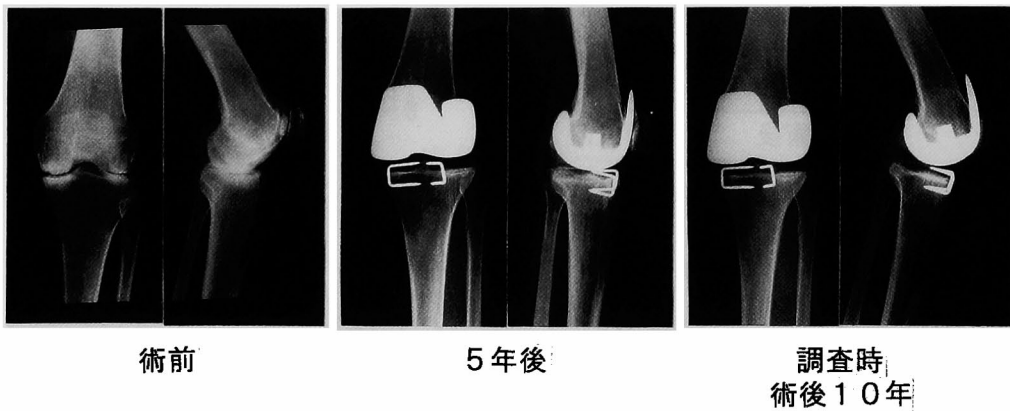


図12 症例2 50歳 女性 Classical RA (左膝)

切除, 1972, 1973年それぞれ両手関節滑膜切除を受け, また1974年左膝は岡大C型TKRを受けている。術前右膝可動域は30~50°で臨床総合点50点であった。1979年6月13日岡大式Mark II型TKRを行ない, 現在までに右足の関節形成術, 左肘人工関節置換術を受けているが, 足関節, 股関節は比較的良好である。調査時杖なし歩行500m以上可能であり, 右膝の総合点は89点, 関節可動域は0~110°である。現在も金療法, ステロイド使用中であるが, X線学的に術後よりほとんど変化を認めない症例である。

症例2 50歳, 女性, Classical RA (図12)

1965年発症し, 術前左膝臨床総合点は64点で1kmは歩行可能であった。また可動域は10~105°であった。1980年6月4日岡大式Mark II型

TKRを行った。術後5年での総合点は94点, 可動域は0~115°で, 術後11年の調査時総合点89点, 可動域は0~115°で, 杖なしで日常生活が可能である。X線学的には脛骨板の内反が増強したが, 大腿骨側モールドには変化は認められない。

症例3 54歳, 女性, Classical RA (図13)

1971年多関節痛にて発症し, 5年後のTKR術前は歩行不能で臨床総合点は10点, 両膝とも可動域90~110°と高度の屈曲拘縮を認めた。1976年5月右膝, 1976年6月に左膝に対してMark II型TKRを施行した。臨床総合点は術後5年では右膝57点, 左膝62点で調査時術後12年で両膝とも63点であった。可動域は0~95°で, 屋内生活は松葉杖で行なっている。X線学的には, 術

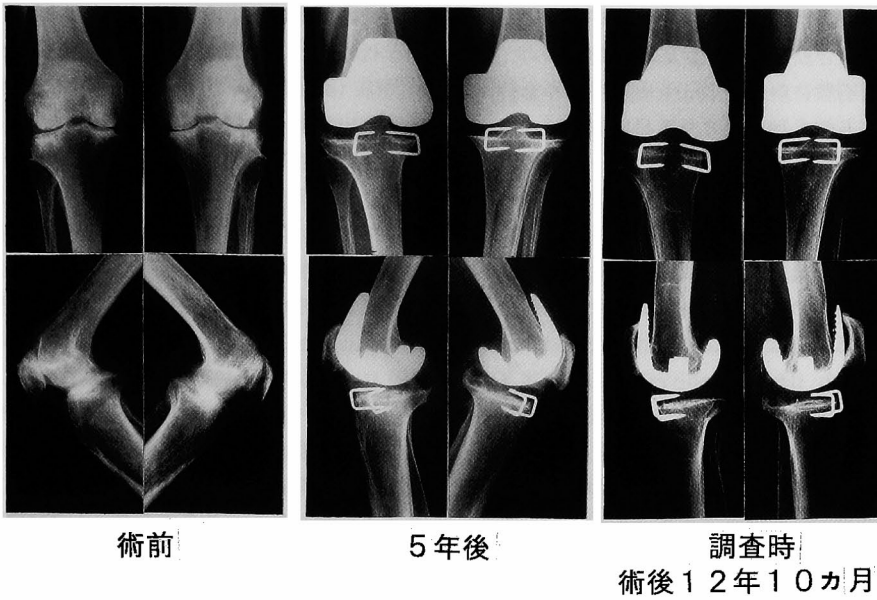


図13 症例 3 54歳 女性 Classical RA (両膝)

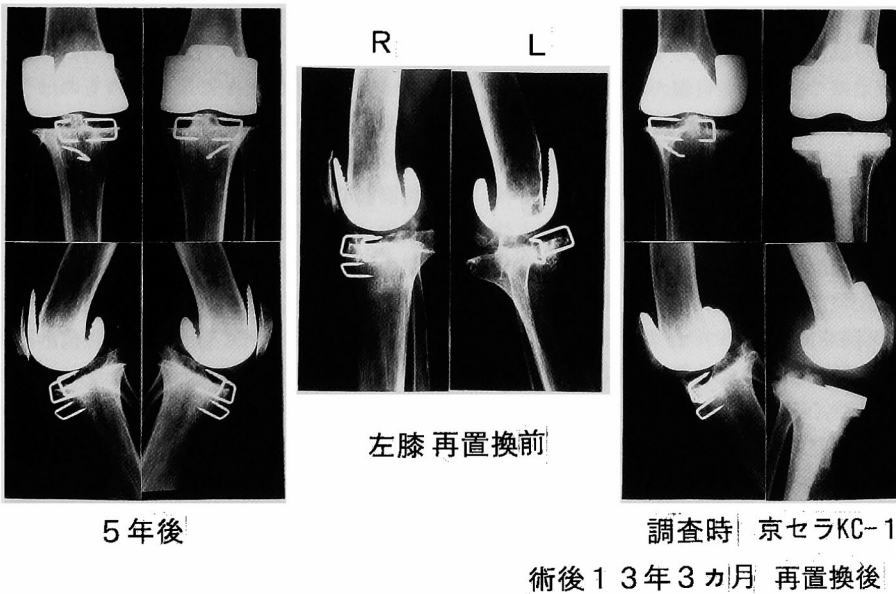


図14 症例 4 58歳 男性 Classical RA (両膝)

前の高度屈曲拘縮のためか術後X線で大腿骨、脛骨とも骨切りが大きく大腿骨側モールドの前面が開きました大腿骨顆部の残りも少ない。大腿骨側の骨吸収が徐々に進んでいる症例である。右膝の α 角の減少、 β 角の増加がみられ脛骨板

の内側前方への沈下が認められた。左膝は脛骨板の計測上の変化は認められず、 δ 角の減少を認めた。

症例 4 58歳、男性、Classical RA (図14)

1953年発症し、術前屋内のみ歩行可能、可動

域は右10~90°(約30°の外反変形)左30~90°で23年後の術前総合点は右膝38点左膝43点であった。1977年6月右膝に対してMark II型TKRを行い、続いて左側も1978年2月3日に同器種を用いてTKRを行った。X線学的には、右側は術後1年6ヵ月で既に大腿骨側の骨吸収が明らかである。左側は術後5年時に大腿骨顆部の骨吸収を認め、7年後よりは外反変形も進み、術後11年で大腿骨側のゆるみと外反変形及び疼痛のため京セラKC-1型による再置換術を受けた。脛骨側はhigh density polyethylene (以下HDP)の磨耗は認められたが、脛骨板一骨間のゆるみは認められなかった。計測上、左側の α 角の増加が認められた。再置換術前の臨床総合点は右膝59点、左膝51点である。右側に対しても再置換術が考慮されている。

考 察

1. 臨床成績について

RAにおける下肢機能を評価する場合、本症が多関節が侵される疾患であり、三大学評価による臨床成績では、RA自体の病勢や多関節特に関節や足関節などの多関節障害がその評価に影響しやすい。従って、TKRの術後長期成績を調査する場合は、多関節の罹患についての検討も必須であり、本研究はそれらについても検討した。多関節置換術の臨床成績分析では、片側TKRが最も良好で、次に両側TKR症例、4関節、3関節置換の順に低下傾向が見られた。従って、多関節障害に伴う臨床成績がTKR後の評価に大きく影響していると思われる。しかし、Mark II型TKRにおいては、10年以上の長期にわたり比較的安定した成績が獲得されており、表面置換型TKRの目的は十分達していると思われる。

岡大式TKRの5年以上の成績は、Mark II型15症例19関節(調査期間平均6年1ヵ月)では術前総合点は34.9点が調査時67.2点となり、60点未満の成績不良例は6関節(30%)で、可動域は術前66.1°が調査時76.1°と報告されている²⁾。平野ら⁶⁾は同器種における31例48関節(調査期間平均5年4ヵ月)の術前総合点33.3点、最終調査時は70.2点と、山口ら⁷⁾は6例8関節

(調査期間はOAも含めて平均5年4ヵ月)は術前41.8点で調査時に48.9点と、並木ら⁸⁾は23例34関節(調査期間平均6年4ヵ月)で調査時に55.0±14.4点と報告している。また、山本ら⁹⁾は199例312関節(RAは148例238関節で最短2年、最長7年の調査期間)のMark II TKRの臨床成績評価を行い、83%に成績優であったと報告している。本研究におけるRAのみの調査時成績は優の症例は5関節(15%)とかなり低下している。しかし、直接検診し得た21例中現在もステロイド長期投与を9例(43%)、抗RA剤投与も7例(33%)継続中であること、また下肢の関節置換術がここ10年にわたって片側膝置換術のみですんでいる症例はわずか4例であることから考えると、この成績低下は本疾患の自然経過としてとらえざるをえない。調査期間で見れば、5年時の成績は安定しており他報告に比して劣るものではない。しかし5年以降はしだいに低下するが、10年以上においてもかなりの成績を維持している。

これまでのTKRの長期成績の報告を見ると、本研究のようにRAに限ってのものはない。RAとOAを混合した成績であるが、岡大式Mark II型TKRの長期成績を骨セメントを用いた表面置換型TKRのそれと比較してみると、Insallら¹¹⁾(40例でRAは5関節)はTotal Condylar型の35関節(87.5%)は満足な臨床成績であったとしている。RAの成績不良例は1関節のみであり、この症例は術前に膝蓋骨摘出術を受けており元来TKRの適応ではなかったと述べている。同じTotal Condylar型を使用したGoldbergら¹²⁾は平均9年の調査期間で82症例109関節(RAは30例43関節)について調査し、成績優は37関節(34%)、成績良は34関節(30%)で、10関節(そのうちRAは4関節)が再置換術を受けている。可動域は調査時平均95°で、89%の症例が90°以上の可動域を得ている。Laskinら¹³⁾は唯一10年以上の成績をRAについて報告しているが、61例について優と良を合わせて76%であったとしている。また平均可動域は96°で、再置換術を要した症例は17例19関節としている。Wrightら¹⁴⁾はKinematic型TKRの147例192関節(RAは96関節)の5年から9年の調査期

間で、RA のみの成績優は50%良は33%であり、可動域は術前平均106°が109°となったと報告している。

Total Condylar 型、Kinematic 型ともに調査時成績は優良を加えると60~80%と良好といえる。また、可動域も本研究の長期成績を上回っている。臨床成績上の Mark II型 TKR の問題点は、術後の除痛については十分長期に維持されているが、可動域および歩行能力の改善はこれらの報告に比べると低い。

2. X線学的変化

1) 大腿骨側について

(1) 大腿骨側モールドの設置について

術後の δ 角は $84.7 \pm 3.7^\circ$ であり、岡大式 Mark II型 TKR は大腿骨側のアライメントガイドに通常 5° 外反のプレートを挿入して骨切りを行なうが、ほぼ術式どおりに設定されていた。これは調査時に有意に減少はきたさず設置角度は安定していた。 5° 以上 δ 角が増減した6例(18%)については、矢状面での変化の方が大きいと考えた。

(2) モールドの前方開き

X線上大腿骨側モールド裏面が大腿骨前面に接触していないのは、モールドが術中後方回転位で設置されている場合もあるが、大腿骨の前後比に比してモールドが大きく後方に回転移動するものもある。他方、屈曲拘縮の解離が十分でなかったり大腿骨顆部を切りすぎた場合(大腿骨顆部の骨欠損を十分補填できず)、モールドは micromovement をきたし骨吸収とともにモールドの移動を生ずるものと考えられる。X線学的にモールドが後方に回転して、モールドの開きは大きくなり、成績悪化となると考えられる。逆にモールド裏面が大腿骨と接触しているものでは比較的安定している。こうした例でもモールドのゆるみにつれて、大腿骨顆部と大腿骨下端の骨吸収が進み、大腿骨軸にほぼ平行に沈下したものもある。しかし、このモールドの動きについては、術後の全体としての膝関節内外反アライメントに直接的な影響は少ない。むしろ、大腿骨あるいは脛骨側の骨吸収の結果としての関節のゆるみによるところが大きい。

(3) 大腿骨顆部の骨吸収とモールドの沈下

大腿骨側側面 X線像で、大腿骨顆間窩のラインを参考に観察すると、大腿骨前面あるいは後面とモールドの間に間隙が生じモールドの沈下を生ずるものと、正面 X線像で大腿骨顆部でモールドよりはみ出している部分とモールドの間に骨吸収が経年的に観察できるものの2つがある。まず、大腿骨顆部(後方)が骨吸収を起こし、それにつれて大腿骨下端が骨吸収を起こし、モールドが前方近位に向かって転位する形をとるものが多い(36%)。これは1つには大腿骨モールドの固定性が悪いため、膝屈曲でモールドがゆるみ、骨吸収がおこったものと考えられる。Total Condylar 型で、King ら¹⁵⁾は現在の可動域では大腿骨側のゆるみは少ないが、可動域の増加につれてそのストレスにより大腿骨側のゆるみは増加するのではないかとの報告をしている。Mark II型 TKR では術後の屈曲角度はさほど大きくないため、モールドの設置が理想的でかつ大腿骨顆部が十分に残っている例では、比較的ゆるみがゆっくりおこるものと考えられる。モールドが大腿骨前面に食い込む例は1関節に認められたが、その後調査時まで変化はなかった。

2) 脛骨側について

(1) 脛骨板の設置について

脛骨上端の骨切り角度については議論の多いところであるが、本研究の症例では α 角は術後 $88.0^\circ \pm 3.0^\circ$ で、Dorr ら¹⁶⁾の勧めの前額面骨切り角度は脛骨骨軸に直角にそったものになっている。次に β 角は術後 $86.0^\circ \pm 4.4^\circ$ と平均 4° の後方傾斜角に設定されているが、Total Condylar 型に推奨されている $5^\circ \sim 10^\circ$ の後方傾斜角と比べると少ない。Mark II型 TKR では、脛骨板を単に2本のステイプルのみで脛骨上端骨切り面に設置し、また HDP 関節面も大きな屈曲角度を想定したものでない¹⁷⁾。

(2) 脛骨板の沈下

脛骨板の沈下は、術前に骨びらんが高度に認められる場合や、骨吸収にストレス骨折を合併した場合、術前に亜脱臼、高度屈曲拘縮などがあつたり、または術中の軟部組織解離が不十分による脛骨板内反位設置や、過大な脛骨の骨切

り等の手術手技上の問題があり、 α , β 角の経時的な X 線計測より検討し得た。

(3) 骨硬化像等の骨変化

Mark II 型 TKR では脛骨板は HDP できているが、その直下の骨硬化像は少なく、特に RA においては認めにくい。骨変化について、十川⁴⁾は骨硬化像のあるなしで分析しているが、本研究では骨硬化像は 1 関節のみに認められているにすぎず、RA の Mark II 型 TKR 術後では少ないといえる。

骨透亮像については、Vince ら¹⁸⁾は骨セメントを使用する HDP 脛骨板に 1 本のポストを有する Total Condylar 型 (Mark I) の 10~12 年の X 線経過として 130 関節中わずかに 1 関節に大腿骨側のゆるみを認め、3 関節に脛骨、大腿骨側の内反位挿入によりゆるみをきたし再置換を要したとしている。この症例中 35 関節 (54.7%) は脛骨板-骨接触面に骨透亮像を認めたが、3 関節 (4.3%) のみに骨透亮像の長さや範囲が増加したにとどまり、骨透亮像のみではゆるみの出現を示唆しないと述べている。Lee ら¹⁹⁾も、脛骨側が HDP のみの Posterior Cruciate Condylar 型 TKR の術後 7 年の追跡で、骨セメント-骨接触面に OA 症例より RA 症例により高率に透亮像を認めている。これは RA 症例の海綿骨の質が悪いからだとして結論している。本研究の症例のうち脛骨は 2 関節に術後初期に脛骨骨切り面より浮いていたが、重大な障害には至っていない。周辺に骨の新生をみて数年で落ち着いており、ゆるみに至った症例はない。

(4) 脛骨板の変形

1 例に X 線上からも脛骨板 HDP の変形を思わせるものがあつたが、直下の骨の変化は認められなかった。

3) 膝蓋骨の変化

外反変形が高度となった 4 症例の中に、外側亜脱臼、脱臼位となっているものもあり、モールドの外側縁と膝蓋骨が直接接触して膝蓋骨の骨吸収(削れ)がおこっていた。これらは可動域も悪い。アライメントが比較的良好なものは、大腿骨側モールドにそって膝蓋骨関節面に骨硬化像を来とし、臨床には問題はなかった。

3. Mark II 型 TKR のゆるみについて

Mark II 型 TKR では、横山⁴⁾や山本³⁾の報告によると大腿骨側の沈下あるいはゆるみが多いとの意見が述べられているが、詳しい分析はされていない。セメントレス型の TKR のゆるみの定義としては、大腿骨側モールドあるいは脛骨板が関節運動に際し安定しておらず、人工関節は多少の動きが起こると思われる^{13,20)}。大腿骨側は X 線側面像で最大伸展位、最大屈曲位で明らかにモールドと骨との接触面が変化する。脛骨側ではストレス撮影での脛骨板の動きとして示される。横山²⁾は大腿骨側に X 線上明らかにゆるみを認めたのは 1 関節 (5%) で、疑われたものは 3 関節 (15%) で脛骨側はなかったと報告している。本研究の症例でも、再置換術を受けた症例は 2 関節あり、2 関節とも大腿骨モールドの異常可動性が X 線的に証明されていた。しかし、両症例とも脛骨側は良く固定されていた。31 関節の X 線経過ではやはり大腿骨側モールドと骨間の変化が多く観察され、これは他の報告に比して Mark II 型に特徴的である。これらが直接ゆるみにつながっているわけではないが、大腿骨顆部の骨が温存されモールドが十分に press fit し固定されていないと、Mark II 型では比較的早期にモールドの沈み込みがおこるものと思われる。つまり、Mark II 型 TKR は大腿骨骨切りに関しては、かなり許容範囲は狭いと考えた方がよいといえる。本研究の X 線観察では脛骨側の骨変化はあまり認められなかったが、大腿骨側に骨吸収が認められない症例に脛骨板内側角の減少が有意に認められ、X 線上でははっきりしない脛骨側の沈下を示したものがあつた。すなわち、RA においては X 線上は微小な骨吸収が進んでおり、Mark II 型では大腿骨側の骨吸収が明瞭であるが、脛骨側も内側コンパートメントが吸収されて、脛骨板が内側傾斜していくものもあると思われた。脛骨板については、HDP のみでもかなり長期にわたって安定している。今回の調査では、脛骨板そのものの変形、磨耗についてはとらえられていない。Reilly ら²¹⁾によると脛骨板へのストレスは実験的に HDP 単独のものより、HDP に金属トレイをつけたものがより曲げ応力に強く、脛骨に

かかる応力も均一になるといった報告が多い。最近では Apelら²²⁾の報告のように実験上は金属トレイと骨間にはシーソー現象に伴って片側には引張り応力が加わってくることもいわれている。中心に1本のポスト付きのHDP脛骨板のみでも、厚さが13mmあれば金属トレイのものと同じようにゆるみは変わらないと述べている。また、Collierら²³⁾は骨セメントを使用しない脛骨板で磨耗の程度はHDPと大腿骨側モールドの曲率、HDPの厚さに依存しており、大腿骨側モールドの曲率と異なる場合はHDPの厚さが薄い方がより磨耗したと報告している。Mark II型TKRのようにHDP脛骨板のみのTKRについても、脛骨板の質と形状が改善されれば、より長期にX線上、あるいは臨床上的成績が安定する可能性を残している。

Mark II型TKRは骨セメントを用いないで長期的に一応満足できる成績をおさめているが、RA症例についてより成績を安定なものにするためには、Mark IIの大腿骨、脛骨の各部品の形状と初期固定の方法の改善が必要であり、それにより大腿骨側の骨吸収とモールドの沈下、脛骨板の内側沈下、その結果としてアライメントがぐずれておこる膝蓋大腿関節障害が改善されるものと期待される。

結 語

1. 岡大式 Mark II型TKRの10年以上の長期経過例21例33関節について、臨床成績およびX線学的計測、X線の変化について分析した。

2. 臨床成績では総合点術前平均39.6点、調査時62.2点であり、置換関節数で調査時片側のみのTKRの成績が最も良く、両側TKRのみ、4関節置換、3関節置換の順に成績は低下していた。

3. X線の計測値では α 角が調査時に有意に減少していた。

4. X線の経年的変化では、大腿骨側モールドが術前に前方開きの認められた症例の67%に骨吸収を認めた。それに対して開きのなかった症例は19%に骨吸収を認めた。脛骨側は1関節(3%)に骨吸収を認めた。膝蓋骨については明らかな外側偏位を4関節(13%)に認めた。

5. RAに対する岡大式 Mark II型TKRでは、大腿骨側のモールドの動きと骨吸収が特徴的であった。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲をたまわった恩師井上一教授に深甚の謝意を捧げますとともに、御協力いただいた岡大整形外科リウマチグループの諸先生方に衷心よりお礼申し上げます。

文 献

- 1) 井上 一, 横山良樹, 岩田芳之, 森都義明, 田辺剛造: 人工膝関節置換術10年以上経過例から. 日関外誌(1986) 5, 63-70.
- 2) 横山良樹: 岡大式人工膝関節置換術5年以上経過の臨床成績に関する研究. 中部日本整災誌(1984) 27, 1133-1144.
- 3) 山本純己, 仲田三平, 近藤泰紘: 骨セメントを使用しない人工膝関節の長期成績 - 児玉・山本式人工膝関節312関節の成績. 日関外誌(1988) 7, 47-53.
- 4) 十川秀夫: 岡大式 Mark II 人工膝関節のX線学的研究 - 特に臨床成績との関連について -. 岡山医誌(1984) 96, 901-919.
- 5) 住吉正行: 岡大式 Mark II 人工膝関節置換術後における膝蓋大腿関節痛について. 中部日本整災誌(1984) 27, 1120-1132.
- 6) 平野 明, 丹羽忠正, 東条 猛, 村澤 章, 中國 清: RA 膝に対する Mark II型人工膝関節置換の術後成績の検討. 中部リウマチ(1990) 21, 97-99.
- 7) 山口寿一, 田村哲男, 森竹財三, 千束福司, 小谷博信, 原 聖, 山縣茂樹, 服部 奨: 岡大式 Mark II 人工膝関節の成績検討. 中部日本整災誌(1986) 29, 800-801.

- 8) 並木 脩, 藤巻悦夫, 力丸 暘: 慢性リウマチに対するセメントレス人工膝関節置換術の成績と問題点. 日関外誌 (1986) **5**, 391—398.
- 9) 丹羽滋郎, 寺山和雄, 山本純己: 人工膝関節置換のための成績判定基準試案. 人工膝関節研究会記録 (1977) **7**, 30—31
- 10) 藤林英樹, 郷田英機, 前野耕作, 小林 勝, 福本久仁子, 北河時代, 横田正子, 浜口トミ, 和田正人: 重度 RA のリハビリテーションと Follow-up. 医療と作療 (1977) **11**, 209—217.
- 11) Insall JN and Kelly M: The total condylar prosthesis. Clin Orthop Relat Res (1985) **205**, 43—48.
- 12) Goldberg VM, Figgie MP, Figgie HE, Figgie III HE, Heiple KG and Sobel M: Use of a Total condylar knee prosthesis for treatment of osteoarthritis and rheumatoid arthritis. Long-term results. J Bone Jt Surg Am Vol (1988) **70-A**, 802—811.
- 13) Laskin RS: Total condylar knee replacement in patients who have rheumatoid arthritis. A ten-year follow-up study. J Bone Jt Surg Am Vol (1990) **72-A**, 529—535.
- 14) Wright J, Ewald FC and Walker PS: Total knee arthroplasty with the Kinematic prosthesis. J Bone Jt Surg Am Vol (1990) **72-A**, 1003—1009.
- 15) King TV and Scott RD: Femoral component loosening in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res (1985) **194**, 285—290.
- 16) Dorr LD and Boiardo RA: Technical considerations in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res (1986) **205**, 5—11.
- 17) 山本純己, 児玉俊夫, 三宅孝弘: 岡山大型人工膝関節置換術 — 臨床成績と適応 —. 臨整外 (1978) **13**, 430—437.
- 18) Vince KG, Insall JN and Kelly MA: The total condylar prosthesis. 10-to 12-years results of a cemented knee replacement. J Bone Jt Surg Am Vol (1989) **71-B**, 793—797.
- 19) Lee JG, Keating EM, Ritter MA and Faris PM: Review of the all-polyethylene tibial component in total knee arthroplasty. A minimum seven-year follow-up period. Clin Orthop Relat Res (1990) **260**, 87—92.
- 20) 守都 明, 井上 一, 横山良樹, 金高年昌, 山崎広一, 田辺剛造: 変形性関節症に対する人工膝関節置換術 — 5年以上追跡例の検討 —. 日関外誌 (1987) **6**, 109—118.
- 21) Reilly D, Walker PS, Ben-Dov M and Ewald FC: Effects of tibial components on load transfer in the upper tibia. Clin Orthop Relat Res (1982) **165**, 273—282.
- 22) Apel DM, Tozzi JM and Dorr LD: Clinical comparison of all-polyethylene and metal-backed tibial components in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res (1991) **273**, 243—252.
- 23) Collier JP, Mayor MB, McNamara JL, Surprenant VA and Jensen RE: Analysis of the failure of 122 polyethylene inserts from uncemented tibial knee components. Clin Orthop Relat Res (1991) **273**, 232—242.

**Clinical and radiographic follow-up study
of cementless total knee replacement
(Mark II, Okayama University Type)
for Rheumatoid Arthritis :
Over ten years follow-up study
Kiyofumi YAMASU
Department of Orthopaedic Surgery,
Okayama University Medical School,
Okayama 700, Japan
(Director : Prof. H. Inoue)**

In 1975, the Okayama Mark II prosthesis was introduced at the Okayama University Hospital and 21 patients (33 knees) with rheumatoid arthritis were followed for ten years or more after implantation of the device. The average follow-up period was 13 years and 7 months (range, 10 years and 3 months to 16 years and 4 months). The average age at surgery was 50 years and 4 months. There were 3 male patients. Clinical results were assessed using a knee assessment chart designed by three universities. Femorotibial angle and the setting angle of the tibial and femoral components in relation to the axes of the tibia or femur were examined on X-rays. Clinical assessment improved from 39.8 ± 15.7 points to 71.2 ± 18.3 points (five-year follow-up), and decreased to 62.2 ± 17.9 points at final examination. On X-ray, the alpha angle (one of the setting angles of the tibial plate) decreased from 88.0 ± 3.0 degrees (at postoperative examination) to 86.7 ± 3.7 degrees (at final examination). Also on X-ray, femoral components appeared to sink proximally in 36% of our cases. There were few problems with tibial components of the Okayama Mark II prosthesis despite the lack of a metal-backed tray on the tibial component. The sinking of the femoral component occurred relatively more frequently with the Okayama Mark II than with other types of total knee replacement.