

セラミック KC-1 型人工膝関節の臨床成績および X線学的評価についての研究

岡山大学整形外科教室（主任：田辺剛造教授）（指導：井上 一助教授）

国 富 康 彦

（昭和62年7月9日受稿）

Key words：人工膝関節置換術

セラミック KC-1 型，臨床評価

X線学的評価

はじめに

近年，人工関節材料として生体反応の少ないセラミックスが開発されてきたが，表面置換型の膝人工関節にもアルミナ・セラミックスと high density polyethylene (HDP) の組合せのものが試作されている。我々の教室では，1982年1月よりセラミック人工膝関節（KC-1型）を導入し，著しく破壊されたりウマチ膝関節（以下 RA）あるいは変形性膝関節症（以下 OA）に用い，1984年12月末までに48例64膝に，本型式を用いた全人工膝関節置換術（以下 TKR）を施行してきた。また，本術式ではセメントを一切用いていない。

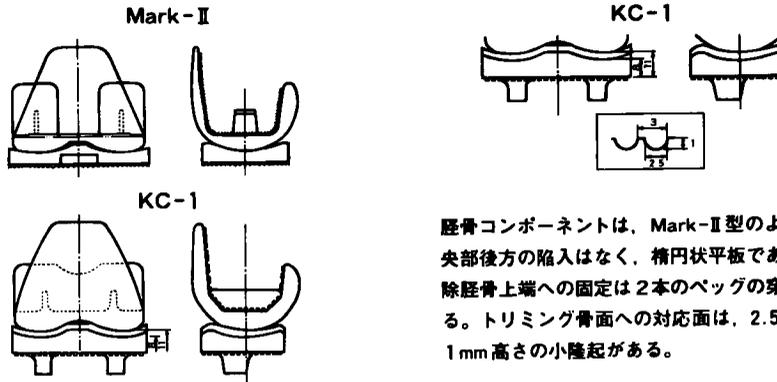
表面置換型 TKR は，開発されて十数年になるが，中長期の臨床成績では一応の満足できる結果が得られている。しかし，TKR 後の再置換例の検討の報告もあり¹⁾²⁾，これまでの金属対 HDP の形状のものでは，セメント使用の有無にかかわらず，初期固定の良否，脛骨部品の設置方法，強度，長期経過例におけるゆるみなどの検討すべき問題が多い³⁾。本研究では，KC-1 型における X 線学的検査の経時的変化と臨床成績の関連について評価することにより，本型式の有用性と問題点について検討した。KC-1 型 TKR における臨床評価と X 線学的計測を経時的に行うにあたり，疾患別，骨移植の

有無，脛骨板の設置位置などについても検討した。一方，その成績について従来の表面置換型で教室で開発された金属対 HDP（岡大式 Mark-II 型）の成績と比較した。

手術術式及び研究対象

皮切は内側縦切開で入り，カッティング・ガイド，スパーサー，トライアルなど特製の器具を用い，脛骨側続いて大腿骨側の骨切除を行う。正確な骨切除と alignment の矯正に対する留意は，他の TKR の術式と同様である。人工関節のデザインは図 1 に示すごとくで従来の岡大式 Mark-II に類似する。材料は，大腿骨モールドと脛骨板のプレートは Al_2O_3 多結晶アルミナ・セラミックスでできている。脛骨側の摺動部は HDP の板で，これをセラミック・プレートにかみ合わせ単結晶アルミナで固定したものである。

1982年1月より1984年末までに48例64関節に施行され，1986年6月まで追跡し得た40例52関節（81%）を対象とした（表1）。追跡期間は10ヶ月より43ヶ月，平均29.9ヶ月であり，RA例は29例38関節，OA例は11例14関節である。手術時年齢は，43才より81才平均58.4才で，RA例は43才より74才平均54.1才，OA例は59才より81才平均68.6才であった。なお，両側例はRA例10例19関節（10例20関節中1関節は



大腿コンポーネントは、Mark-II、KC-1型ともほぼ同大であるが、KC-1型では前後壁間に2つの固定用のバーがつけてある。

脛骨コンポーネントは、Mark-II型のような中央部後方の陥入はなく、精円状平板である。切除脛骨上端への固定は2本のペグの穿入による。トリミング骨面への対応面は、2.5mm径、1mm高さの小隆起がある。

図1 Mark-II KC-1型のデザイン

表1 研究対象

研究対象	研究対象		=	総例数
	男	女		
RA例	5例6膝	24例32膝		29例38膝
OA例	1例1膝	10例13膝		11例14膝
	6例7膝	34例45膝		40例52膝

(1982年1月～1984年12月)

術前X線写真の不備のため除外した)とOA例3例6関節の13例25膝であったが、いずれも両側同時手術は行わず、片側施行した後十分な可動域と安定性を得てから反対側の手術を施行している。

研究方法

1. 臨床評価：三大学試案に従って術前と術後(平均6.7ヶ月)および追跡時(平均27.4ヶ月)に、疼痛、可動域、内外反変形、歩行能力、日常動作等について評価を行った。
2. X線学的計測：術前後、臥位正面、臥位側面X線写真、また、追跡時、立位正面、臥位側面X線写真から下記の計測を術後(平均1.1ヶ月)と、追跡時(平均29.9ヶ月)に行った(図2)。

A) 脛骨板内側角(α)：膝関節前後X線像で、脛骨板と脛骨長軸のなす内側角 α を脛骨板内側角とした。

B) 脛骨板後方角(β)：膝関節側面像で、脛骨板と脛骨長軸のなす後方角 β を脛骨板後方角とした。

C) 大腿脛骨角(γ)：膝関節前後X線像で、大腿骨長軸と脛骨長軸のなす外側角 γ を大腿脛骨角とした。

40例52関節に対して疾患別、骨移植の有無、術後大腿脛骨角が175度以下の例と、175度を超える例、術後脛骨板内側角が90度以下に設置された例と、90度を超える例に分類し、それぞれにつき単純X線写真から計測した数値と臨床評価から解析した。

結果

40例52関節について、臨床評価およびX線写真で計測した数値から解析した。

各計測値は平均値士標準偏差で示し、P1は対応のあるT検定、P2は対応のないT検定を行った場合の危険率を示し、危険率が5%を越えた場合は有意差なしとした。

1. 臨床評価

1) 疼痛

全52関節において術前6.5±4.4点、術後26.5

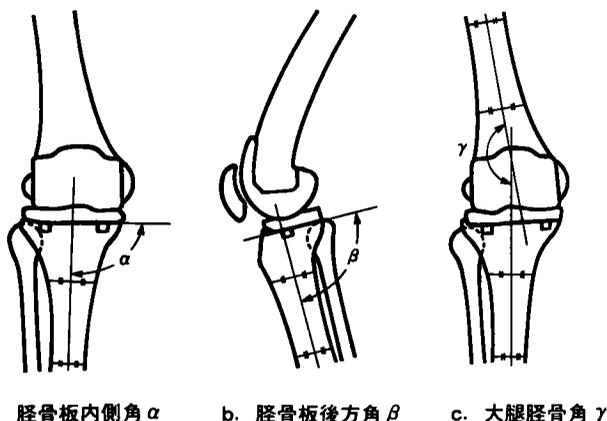


図2 X線学的計測法

表2 全52関節における臨床評価

	術前	術後	追跡時
疼痛	6.53±4.48点 $P_1 < 0.01$	26.53±4.48点 n. s.	26.63±4.61点
屈曲拘縮	21.15±15.98° $P_1 < 0.01$	2.44±4.82° n. s.	3.75±6.85°
屈曲角	105.86±24.32° $P_1 < 0.01$	93.26±10.37° n. s.	93.75±13.67°
関節可動域	84.71±32.18° n. s.	90.92±13.06° n. s.	89.51±17.35°
内外反変形	5.86±3.79点 $P_1 < 0.01$	9.51±1.48点 n. s.	9.13±2.15点
歩行能力	6.25±3.41点 $P_1 < 0.01$	13.07±4.1点 n. s.	13.17±4.75点
日常動作	2.73±1.92点 $P_1 < 0.01$	5.19±1.77点 n. s.	5.28±2.05点
総合点	38.3±11.49点 $P_1 < 0.01$	77.4±9.82点 n. s.	76.73±12.35点

±4.4点、追跡時26.6±4.6点で追跡時有意な ($P_1 < 0.01$) 改善が認められた (表2)。疾患別、骨移植の有無、術後大腿脛骨角が内反位あるいは外反位のもの、術後脛骨板内側角が内側傾斜あるいは外側傾斜のもの、各群における解析において、術前、術後では相違は認められなかった。しかし、追跡時平均において、脛骨板内側角が90度以下に設置された群は25.6点で、90度を超える群は28.7点であり、脛骨板が外側傾斜位に設置された例の方が有意に改善 ($P_2 < 0.01$) が認められた。また、疾患別では、RA例OA例とも術前にたいして追跡時に有意な改善 ($P_1 < 0.01$) が認められるが、RA例OA例間では、有意差は認められなかった。

TKRの設置位置によって術後大腿脛骨角が内反位または外反位のもの、術後脛骨板内側傾斜または外側傾斜の各群における分類について解析してみると、各群による有意差は認められなかった (図3)。また、疼痛とX線学的計測値の相関関係における解析では、術後の大腿脛骨角と追跡時の疼痛 ($r = -0.341147$)、術後の脛骨板内側角と追跡時の疼痛 ($r = 0.32284$) に相関関係が認められた。

2) 屈曲拘縮

全52関節において術前21.1±15.9度、術後2.4±4.8度、追跡時3.7±6.8度であった。術後 ($P_1 < 0.01$)、追跡時 ($P_1 < 0.01$) に有意な改善が認められた (表2)。RA例では術前平

均24度が、追跡時平均5度であり、OA例では術前平均13.2度が、追跡時平均0.3度となり、術前 ($P2 < 0.05$) 追跡時 ($P2 < 0.01$) とともにOA例の方が有意に屈曲拘縮が少ない。術後平均では両者間に有意差はない(図4)。骨移植の有無、大腿脛骨角ならびに脛骨板の設置位置による分類では、有意差は認められなかった。また、術後の脛骨板内側角と追跡時の屈曲拘縮 ($r = -0.285998$) に相関関係が認められた。追跡時の脛骨板後方角と屈曲拘縮の関連について検討を試み、両者の相関係数を求めたが ($r = 0.157$) で、両者の間に相関関係はみられなかった。

3) 屈曲角

全52関節において術前 105.8 ± 24.3 度、術後 93.2 ± 10.3 度、追跡時 93.7 ± 13.6 度であった(表2)。OA例とRA例では、両者の間に有意差は認められなかった。骨移植を施行した群としない群では、術前平均では有意差を認めなかったが、術後平均では 99.6 度と 91.1 度 ($P2 < 0.05$)、追跡時平均では 102.6 度と 90.7 度 ($P2 < 0.01$) であり、骨移植を施行した例の方が優位に屈曲角が増加している。大腿脛骨角ならびに脛骨板の設置位置による分類では、有意差は認められなかった(図5)。

追跡時の脛骨板後方角と屈曲角の関連について検討を試み、両者の相関係数を求めたが ($r = -0.1578$) で、両者の間に相関関係はみられなかった。年齢と追跡時の屈曲角に相関関係 ($r = 0.339$) が認められた。

4) 関節可動域

全52関節において術前 84.7 ± 32.1 度、術後 90.9 ± 13.0 度、追跡時 89.5 ± 17.3 度であり、術前、術後、追跡時において有意差は認められなかった(表2)。RA例の術前平均 77.7 度が追跡時平均 86.3 度に対し、OA例では術前平均 103.5 度が追跡時平均 98.2 度であり、RA例では術前に対し追跡時に可動域が増加しており、OA例では減少している。また、術後経過においてはRA例は追跡時に関節可動域が術後より平均4度減少しており、OA例では平均5度増加している。骨移植を施行した例としなかった例では、骨移植を施行した例の方が術後・追

跡時とも、骨移植を施行しなかった例と比較して有意に関節可動域が大きく ($P2 < 0.01$)、骨移植を施行した例では、術後に対し追跡時に平均2度増加しており、骨移植を施行しなかった例では平均3度減少していた。大腿脛骨角ならびに脛骨板の設置位置による分類では、有意差は認められなかった(図6)。

5) 内外反変形

全52関節において術前 5.68 ± 3.79 点、術後 9.51 ± 1.48 点、追跡時 9.13 ± 2.15 点であった(表2)。RA例とOA例においては、術前RA例平均 6.97 点、OA例平均 2.85 点と有意差 ($P2 < 0.01$) が認められたが、術後、追跡時においては有意差は認められなかった。また、骨移植を施行した例、しなかった例においても、術前骨移植施行例平均 2.69 点、骨移植非施行例平均 6.92 点で有意差が認められたが ($P2 < 0.01$)、術後追跡時においては認められなかった。術後大腿脛骨角による分類では、有意差は認められなかった。一方、脛骨板の設置角度による分類においては、術前では有意差が認められなかったが、脛骨板設置角が 90 度以下の例では術後平均 9.30 点、設置角が 90 度を越える例では術後平均 10.0 と有意差 ($P2 < 0.01$) が認められた(図7)。

6) 歩行能力

全52関節において術前 6.25 ± 3.41 点、術後 13.07 ± 4.10 点、追跡時 13.17 ± 4.75 点で術前と追跡時で有意差 ($P2 < 0.01$) が認められた(表2)。RA例とOA例において、術前、術後では有意差は認められなかったが、追跡時にRA例平均 12.36 点、OA例平均 15.35 点とOA例の方が有意に歩行能力が優れていた ($P2 < 0.01$)。骨移植施行の有無、大腿脛骨角、脛骨板内側角による分類では有意差が認められなかった(図8)。

7) 日常動作

全52関節において術前 2.73 ± 1.92 点、術後 5.19 ± 1.77 点、追跡時 5.28 ± 2.05 点で、術前と術後では有意な改善 ($P1 < 0.01$) が認められたが、術後と追跡時では有意差が認められなかった(表2)。RA例OA例各群においては、術前 ($P2 < 0.01$) と追跡時 ($P2 < 0.05$) に有

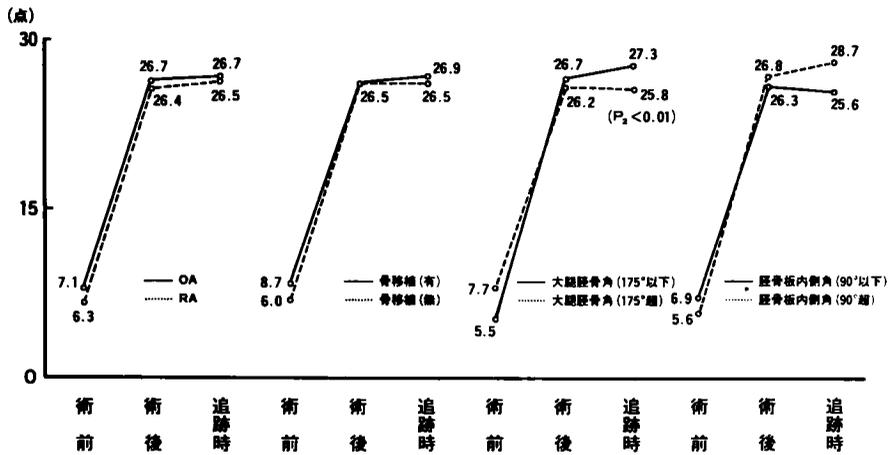


図3 疼痛

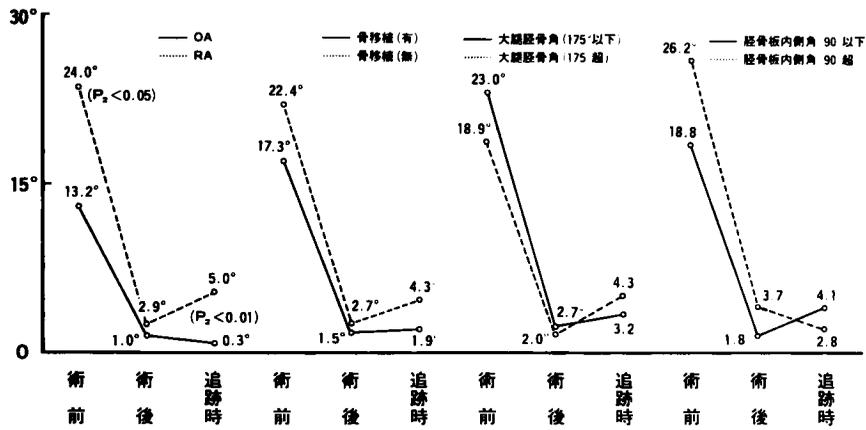


図4 屈曲拘縮

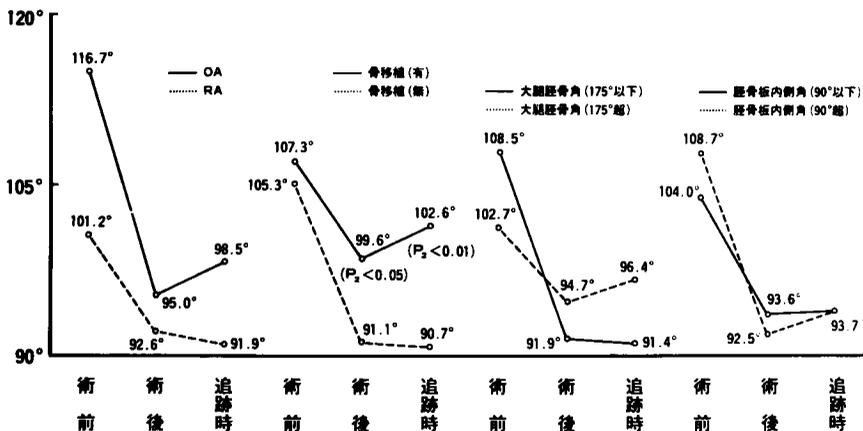


図5 屈曲角

意差が認められたが、術後では有意差は認められなかった。骨移植の有無による分類では有意差は認められなかった。一方、術後大腿脛骨角が175度以下の例は術前2.28点が術後5.64点で、175度を越える例は術前3.25点が術後4.66点であり、術後の改善に有意差が認められた。また、脛骨板の設置位置による分類では、術前のADLに有意差が認められ ($P_2 < 0.05$)、ADLの良いものが内側傾斜位に設置される傾向が認められた (図9)。術前的大腿脛骨角と追跡時のADLとの間に相関関係が認められた ($r = 0.4675$)。

8) 総合点

全52関節において術前38.3±11.4点、術後77.4±9.8点、追跡時76.7±12.3点であり、追跡時に28点の改善が認められた (表2)。また、追跡時80点以上が27関節52%、60点以上が50関節96.1%を占めていた。RA例とOA例では、術前術後で総合点に有意差が認められなかったが、追跡時平均ではRA例は74.6点、OA例では82.3点で、OA例に有意 ($P_2 < 0.05$) に良好な改善が認められた。骨移植施行の有無、大腿脛骨角、脛骨板内側角による分類では有意差が認められなかった (図10)。

術後と追跡時の総合点において、追跡時に術後よりは改善が認められた例と認められなかつ

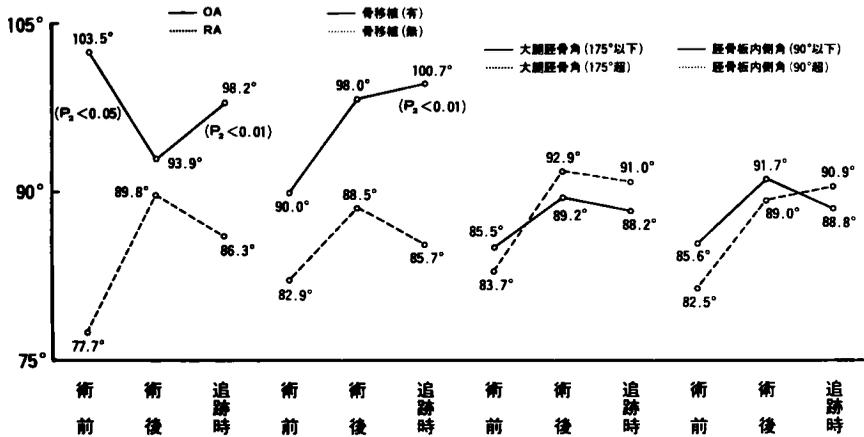


図6 関節可動域

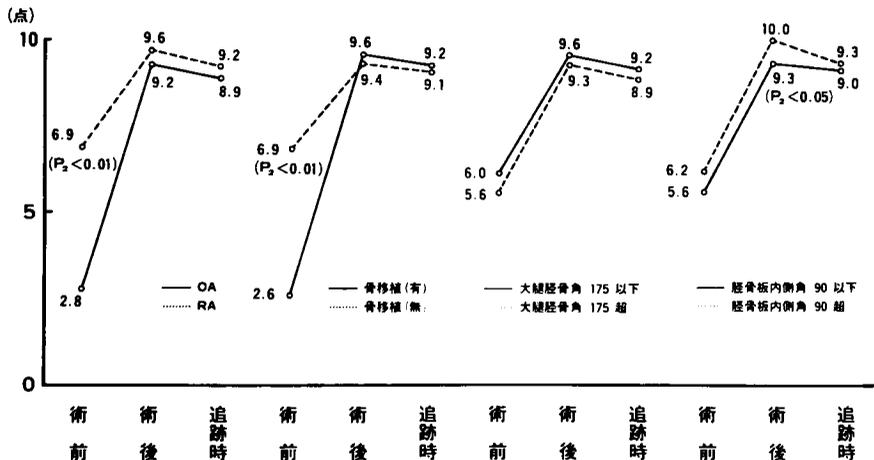


図7 内外反変形

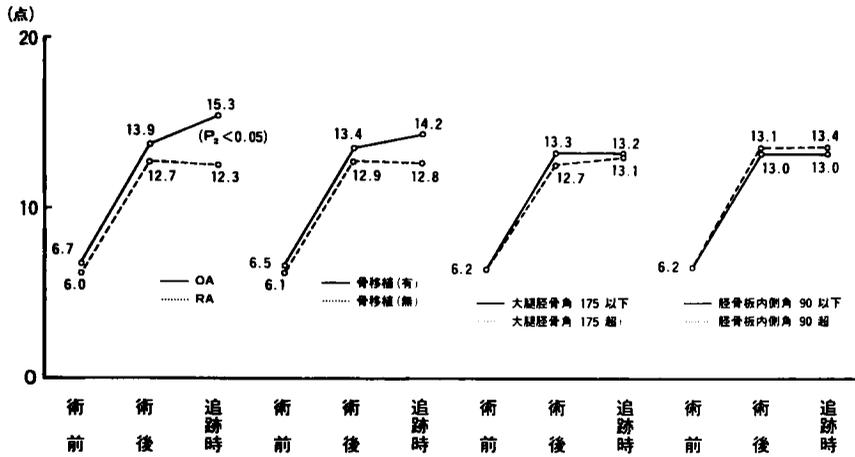


図8 歩行能力

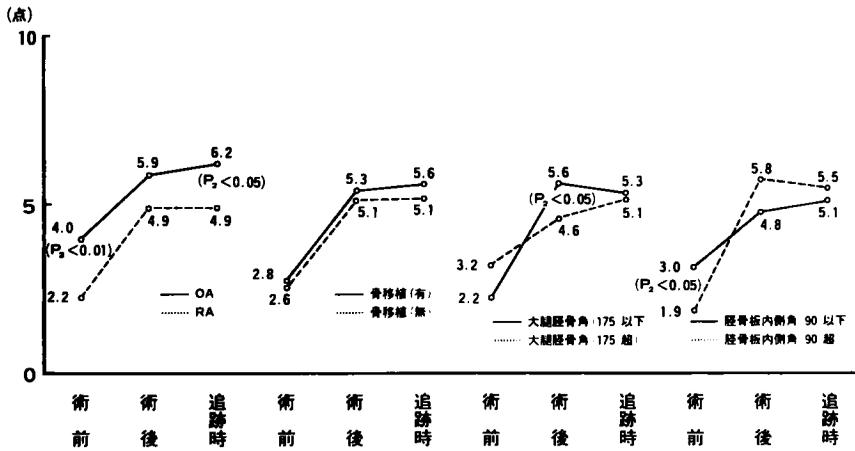


図9 日常動作

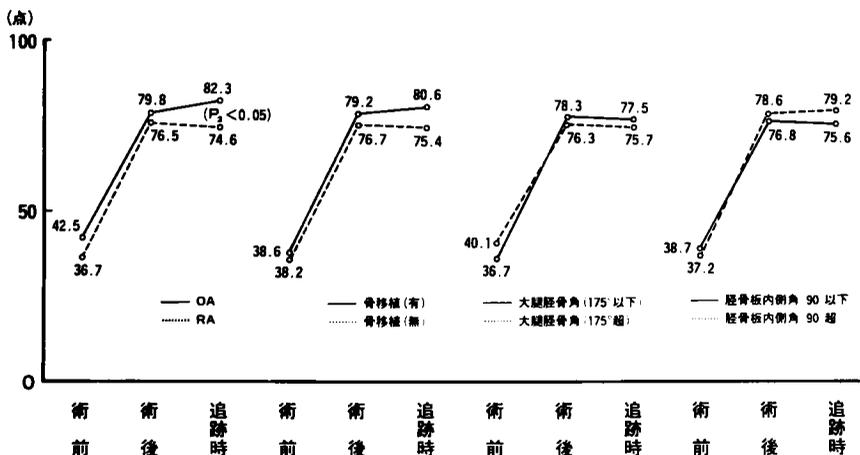


図10 総合点

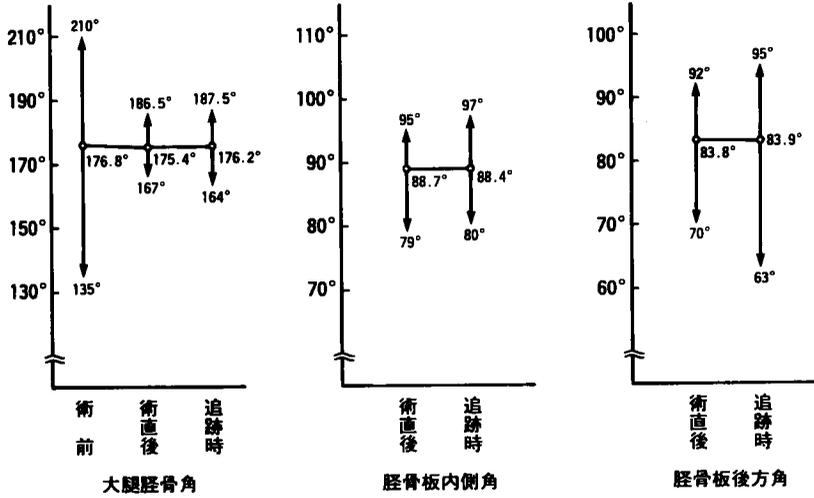


図11 大腿脛骨角，脛骨板内側角，脛骨板後方角の推移

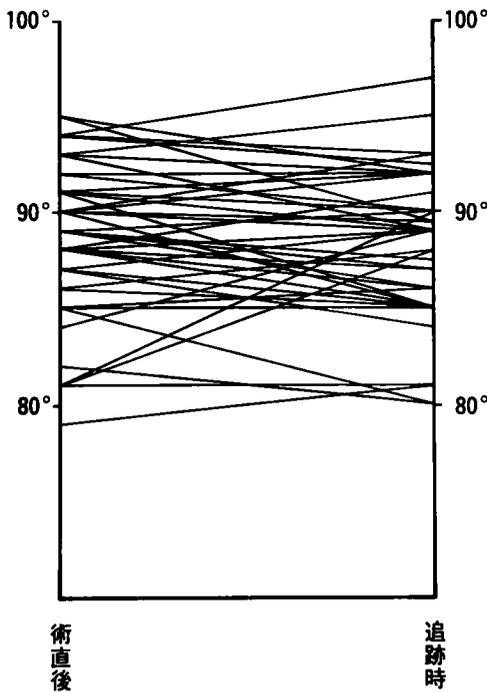


図12 脛骨板内側角の推移

た例に分類して解析してみると，術前の疼痛とADLに関して有意差が認められ，術前の疼痛とADLの点数が良いものほど追跡時の総合点が改善されていた。

2. X線学的計測

1) 大腿脛骨角

全52関節において術前 176.8 ± 13.5 度，術後 175 ± 4.1 度，追跡時 176.2 ± 4.9 度で有意差を認めなかった(図11)。RA例とOA例，骨移植施行の有無による分類では有意差を認めなかった。術前の大腿脛骨角と術後のADL ($r = 0.30506$)，追跡時のADL ($r = 0.46757$)に，また，術後の大腿脛骨角と追跡時の疼痛に ($r = -0.34114$) 相関関係を認めた。

2) 脛骨板内側角

全52関節において術後 88.7 ± 3.7 度，追跡時 88.4 ± 3.6 度で有意差を認めなかった。RA例とOA例，骨移植の有無による分類では有意差は認められなかった(図11)。

脛骨板内側角の術後と追跡時の計測値の差が4度を超えるものは6例7関節認められ，術後脛骨板内側角が90度以下の例では追跡時に増加し，90度を超える例では追跡時に減少しており，術後脛骨板の設置角度による有意差 ($P < 0.05$) が認められた(図12)。

3) 脛骨板後方角

全52関節において術後 83.8 ± 5.1 度，追跡時 83.9 ± 6.7 度で有意差を認めなかった。RA例とOA例，骨移植施行の有無，大腿脛骨角，脛骨板内側角による分類では有意差が認められな



図13 症例1 62才 女性 OA

A :術前 FTA:169°

B, C :術後 (3ヶ月)

FTA:175° 脛骨板内側角:89° 脛骨板後方角:84°

D, E :追跡時 (38ヶ月)

FTA:179° 脛骨板内側角:87.5° 脛骨板後方角:85.5°

かった (図11).

次に三症例を提示する.

症例1 62才, 女性, OA

機能評価点は, 術前の44点より術後92点, KC-1型TKR施行後38ヶ月で92点に改善された. 大腿脛骨角は術前169度, 術後175度, 追跡時179度, 脛骨板内側角術後89度, 脛骨板後方

角術後84度であり, 膝関節屈曲は90度と良好である. 脛骨板の内側沈下がやや認められるが, 安定性はよく日常動作で疼痛はない (図13).

症例2 44才, 女性, RA stage II class II

機能評価点は, 術前55点から術後85点, KC-1型TKR施行後30ヶ月で86点に改善された. 大腿脛骨角176度, 脛骨板内側角90度, 脛

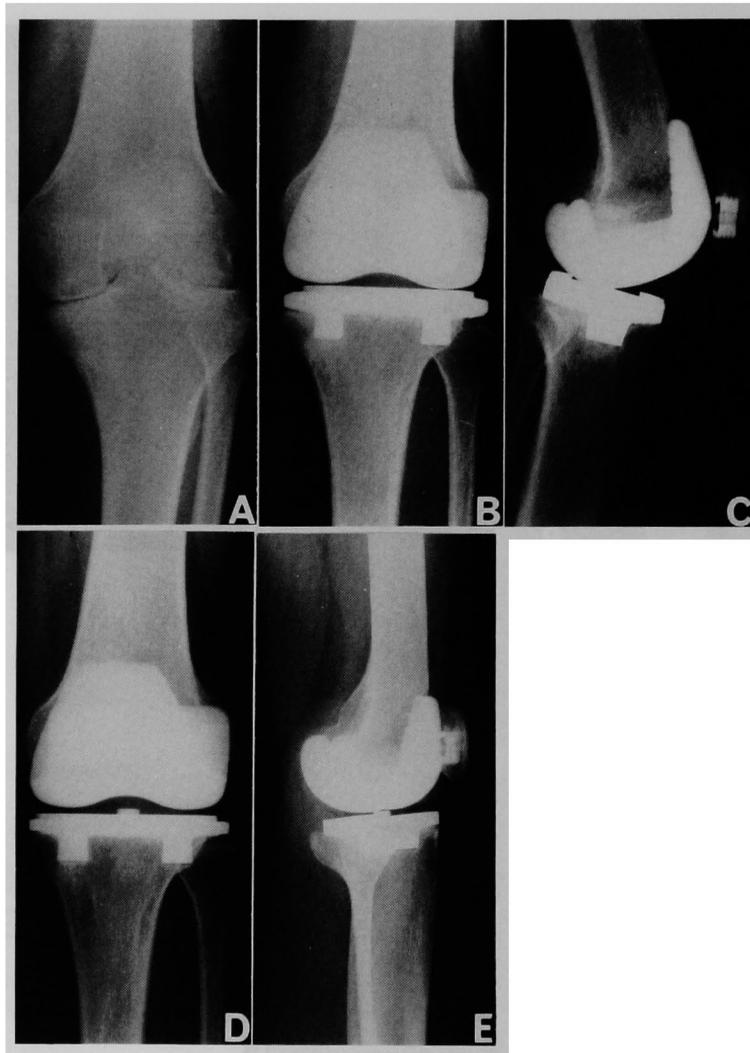


図14 症例2 44才 女性 RA

A :術前 FTA:179°

B, C:術後(1ヶ月)

FTA:176° 脛骨板内側角:90° 脛骨板後方角:88°

D, E:追跡時(24ヶ月)

FTA:176° 脛骨板内側角:89.5° 脛骨板後方角:86.5°

骨板後方角89.5度で、膝関節屈曲90度、骨と脛骨板との接触部周辺に骨硬化が認められるが、日常動作で疼痛はない(図14)。

症例3 67才、女性、OA

脛骨板がやや内側傾斜位に設置されているが、機能評価点は術前58点より術後86点、KC-1型TKR施行後42ヶ月で87点に改善された。脛骨板の外側部の沈み込みが認められ、脛

骨板内側角は術直後87度が89度となっていた。脛骨板外側の骨接触部では骨硬化が認められる。大腿脛骨角は171度で、歩行も安定しており、疼痛もない(図15)。

考 察

表面置換型TKRの成績を検討する場合、使用人工関節のデザイン、設置方法ばかりでなく、



図15 症例3 67才 女性 OA

A : 術前 FTA : 176°

B, C : 術後 (1ヶ月)

FTA : 176° 脛骨板内側角 : 87° 脛骨板後方角 : 82°

D, E : 追跡時 (42ヶ月)

FTA : 171° 脛骨板内側角 : 89° 脛骨板後方角 : 81.5°

セメント使用の有無なども大きく関与する。その判定にあたっては、X線学的経過とこれら諸要素との関連が検討されねばならない。本研究におけるセラミック KC-1 型 TKR は、従来より当教室で使用している岡大式 Mark-II 型 TKR とほぼデザインは類似する。しかし、KC-1 型では大腿側コンポーネントは後壁の高さがわずかに低く、また、Mark-II 型では前後壁間中央部内外側に 2 つのバーがあるが、

KC-1 型は前後壁間に 2 つの隔壁があって、大腿骨下端部に打ち込み固定する。また、脛骨側コンポーネントは楕円状平板であり後方の陥入はなく、HDP プレートの下にセラミック・トレイをはめ込み単結晶アルミナで両者を固定した形状である (図 1)。切除脛骨上端への固定は、内外 2 本のベッグの穿入による。また、大腿骨側、脛骨側とも切除骨対応面には、2.5mm 径、1 mm 高さの小隆起があり、骨

との接着が計られている。表面置換型 TKR においては、部品の設置方法に大きく分けて骨セメントを使用するものと使用しないものがあり、骨セメントを使用するものでは骨セメントに接する骨に壊死が生じ、セメント・骨間に異物反応が起き易い⁴⁾。また、ゆるみを生じて再手術する場合、異物反応による骨吸収も強く手術が困難になるなど不利な点がある⁵⁾。一方、骨セメント非使用の TKR においては、コンポーネントの初期固定が難しいけれども、骨セメント使用に比し周囲組織にセメント細片の迷入がなく、手術時間も短いなどの利点が認められている⁶⁾⁷⁾。当教室では TKR 開発当初より骨セメントを使用しない方針をとっているが、長期追跡でも満足できる成績が得られている⁸⁾⁹⁾。もちろん、骨セメントを使用しない表面置換型 TKR では、十分な初期固定を得るためにデザイン上の工夫が計られる。KC-1 型 TKR では、大腿骨側コンポーネントは前後壁と隔壁で固定され、脛骨板設置では内外 2 本のペグの穿入により固定性を得るが術後 3 カ月以内の調査で十分な固定性が得られていることが分かった。一方、大西らの開発したセラミック型 TKR (KOM 型) においては、脛骨部品の固定は切除海線骨面とステムの脛骨後方皮質骨斜面部の支持固定による¹⁰⁾としているが、骨切除量が多くなり、正確な骨切除が難しいことが考えられる。しかし、大西らの短期の報告では、KOM 型においても初期固定性は良好であるという。

表面置換型 TKR の臨床成績を左右するものとしては、下肢の alignment¹¹⁾、疾患別、脛骨板の設置、膝蓋骨部の処理などが指摘されている⁶⁾。本研究では、臨床成績において RA 例と OA 例、大腿脛骨角が内反位あるいは外反位にあるか、脛骨板の設置位置が内側傾斜あるいは外側傾斜にあるか、骨移植併用の効果について検討した。これらの要素について、他の表面置換型 TKR と比較し、KC-1 型 TKR の臨床成績を検討した。

三大学試案による術前、術後、追跡時の評価点数は、術前平均の 38.3 点が追跡時平均 76.7 点で、追跡時平均が 80 点以上が 27 関節 52% を、ま

た、60 点以上が 50 関節 96.1% を占めており、短期の成績ではあるが、他の表面置換型 TKR と大差なく、十分な改善が得られている¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。

Lotke ら¹⁶⁾は、alignment および人工関節部品の設置位置と臨床評価の間に相関関係を認め、alignment は 3 から 7 度までの外反位、脛骨板の設置位置は脛骨長軸に対して 90 度を理想とし、これよりずれるにしたがい臨床成績が悪くなるとしているが、本研究においては大腿脛骨角、脛骨板の設置位置と臨床評価との間には相関が認められていない。

Waugh ら¹⁷⁾は、coronal tibiofemoral angle (CTF) が術後内反 2 度より外反 12 度までのものは臨床成績が良いが、これよりずれたものでもすべて臨床成績が悪いとは言えないとしている。従って理想とする位置より大きくずれた場合は別として、本研究における大腿脛骨角、脛骨板内側角による分類でも有意差が認められず、比較的小さな角度のずれと臨床評価との間に相関関係を証明することはできなかった。一方、Cloutier ら¹⁸⁾は、非蝶番型 TKR 107 例の分析において、RA 例と OA 例の間には臨床成績に有意差が認められなかったとしているが、本研究では有意差が認められた。

疼痛の改善は TKR 最大の目的であり、KC-1 型においても術前平均 6.5 点が追跡時平均 26.6 点と改善し、疼痛の軽度または消失したものは 94.2% であり、他の表面置換型 TKR とほぼ同等の結果が得られている¹⁹⁾²⁰⁾。

可動域においては追跡時 89.5 ± 17.3 度を得ている。表面置換型 TKR においては、人工関節の安定した固定性と関節の可動域は相反するものである¹⁴⁾との報告もみられ、一概に関節の可動域のみで TKR の良否を論ずることはできない。KOM 型 TKR による近藤ら¹⁵⁾の報告では、関節可動域が 120 度より 130 度まで得られたものは 15 例中僅か 1 例であったとしても、他に 120 度を超える可動域の報告もあり¹⁴⁾、この点に関して KC-1 型人工関節のデザインに、なお工夫が必要かもしれない。Schurman ら²¹⁾は、関節可動域が術前 100 度を越えるものは術後可動域が減少しており、術前 100 度より小さいも

のは術後増加していたと報告している。本研究においても、RA 例の術前平均77.7度が追跡時平均86.3度に対し、OA 例では術前平均103.5度が追跡時平均98.2度である。疾患別では、RA 例は術前に対し追跡時に可動域が増加しており、OA 例では減少し、術後経過においてはRA 例は追跡時に関節可動域が術後より平均4度減少し、OA 例では平均5度増加していた。Laskin らは²²⁾、RA 例においては十分な関節可動域が得られなかったと報告しているが、本研究の症例における屈曲拘縮はRA 例術前平均24度が術後平均5度と19度の改善が認められ、RA 例においても十分な有用性のある可動域が得られたと考えられる。

RAあるいはOAにおいて強度の内外反を呈する場合、脛骨内・外顆の骨欠損を伴うことが多く、こうした骨欠損を伴った膝関節の再建に難渋することが多い²³⁾。Dorr ら²⁴⁾は、TKRにおいて骨移植を施行した場合、6ヶ月までにほぼ安定し、24例中15例は術後4年にわたり臨床的に満足する結果が得られたと報告している。本研究においても、骨移植を施行した群はしない群と比較して、総合点では有意差が認められないが、屈曲角、可動域において多少優れている。KC-1 型の場合、骨移植併用により短期の成績ではあるが効果があったと考えられる²⁵⁾。また、骨移植を施行した場合、Mark-II 型ではHDP プレートの荷重の不均衡が起こりプラスチック変形を起こす危険性があり、脛骨上面での荷重の平均化が難しい²⁶⁾²⁷⁾。KC-1 型では、変形しないセラミック・トレイを使用しており、荷重の平均化には優れていると考えられる。

大腿脛骨角は173度を目標としているが、本研究においては術後平均175.4度であり、高位脛骨骨切り術においても過矯正が勧められ、ま

た、Jones ら²⁸⁾、Insall ら²⁹⁾が、大腿脛骨角が内反位のものには失敗の危険性があり、避けるべきであると指摘しているように、術中の外反ぎみのアライメントの獲得が重要と考えられる。術前内反位のものには大腿脛骨角については追跡時に内反傾向を示す報告が多いが³⁰⁾³¹⁾³²⁾、KC-1 型では内反のもどり傾向は認められなかった。

表面置換型TKRの耐用性は脛骨側の問題が大きい³³⁾³⁴⁾。本研究では、脛骨板内側角の術後と追跡時の計測値の差が4度を越えるものすなわち設置脛骨板が術後傾斜したものが6例7関節に認められた。こうした症例でも、追跡時臨床評価で脛骨板内側角が術後81度であったものが36点であるのを除いては、いずれも75点以上を得ている。しかし、経年的な脛骨板の移動と臨床評価はなお長期の追跡が必要である。

結 語

1. セラミック KC-1 型 TKR を施行した40例52関節について、臨床成績およびX線学的計測値に関して統計学的に分析した。
2. 臨床成績では、総合点術前平均38.3点、追跡時平均76.7点であった。
3. 大腿脛骨角は術後平均175.4度、追跡時平均176.2度であった。
4. 脛骨板内側角は術後平均88.7度、追跡時平均88.4度であった。術後と追跡時の計測値の差が4度以上のものが6例7関節認められた。

稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜った恩師田辺剛造教授に深甚の謝意を捧げますとともに、直接ご指導、ご鞭達をいただいた井上 一助教授に衷心よりお礼申し上げます。

なお、本論文の一部は日本リウマチ関節外科学会で発表した。

参 考 文 献

1. Insall JN, Dethmers DA : Revision of total knee arthroplasty. Clin Orthop (1982) 170, 123-130.
2. Bryan RS, Rand JA : Revision total knee arthroplasty. Clin Orthop (1982) 170, 116-122.
3. Rand JA, Bryan RS : The outcome of failed knee arthrodesis following total knee arthroplasty. Clin Orthop (1986) 205, 86-92.

4. Willert HG, Ludwig J and Semlitsch M : Reaction of bone to methacrylate after hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* (1974) 56-A, 1368-1382.
5. Cameron HU, Hunter GA : Failure in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* (1982) 170, 141-146.
6. Moreland JR, Thomas RJ and Freeman MAR : ICLH Replacement of the knee. *Clin Orthop* (1979) 145, 47-59.
7. Freeman MAR, Todd RC and Day WH : ICLH arthroplasty of the knee 1986-1987. *J Bone Joint Surg* (1978) 60-B, 339-344.
8. Blaha JD, Insler HP and Freeman MAR : The fixation of a proximal tibial polyethylene prosthesis without cement. *J Bone Joint Surg* (1982) 64-B, 326-335.
9. Freeman MAR, Samuelson KM and Levack B : Knee arthroplasty at the London Hospital. *Clin Orthop* (1986) 205, 12-20.
10. 大西啓靖, 前田 晃, 浜口健紀, 他 : セメントレス・アルミナ・セラミック人工膝関節の適応とその限界. *日関外誌* (1984) 3, 311-322.
11. Coventry MB : Two-part total knee arthroplasty. *Clin Orthop* (1979) 145, 29-36.
12. 原田志郎, 湯口真弓, 河辺清晴, 他 : セメントを使用しない人工膝関節の成績. *日関外誌* (1985) 4, 53-63.
13. 東倉 翠, 中川太郎, 伊藤 靖, 他 : 人工膝関節全置換術における術後成績の検討. *日関外誌* (1984) 3, 195-200.
14. 新名正由, 下村 裕, 右近良治, 他 : アルミナ・セラミック人工膝の使用経験. *日関外誌* (1982) 1, 445-452.
15. 近藤憲二, 山本博司, 貞広哲朗, 他 : セラミック人工膝関節の経験. *Orthopaedic Ceramic Implants* (1983) 3, 145-149.
16. Lotke MD and Ecker ML : Influence of positioning of prosthesis in total knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1977) 59-A, 77-79.
17. Tew M, Waugh W : Tibiofemoral alignment and the results of knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1985) 67-B, 551-556.
18. Cloutier JM : Results of total knee arthroplasty with a non-constrained prosthesis. *J Bone Joint Surg* (1983) 65-A, 906-919.
19. Buchanan JR, Greer RB and Bowman LS : Clinical experience with the variable axis total knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1982) 61-A, 337-346.
20. Insall J, Scott WN and Ranawat CS : The total condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg* (1979) 61-A, 173-180.
21. Schurman DJ : Total condylar knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1985) 67-A, 1006-1014.
22. Laskin LS : Total condylar knee replacement in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg* (1981) 63-A, 29-35.
23. Windsor RE, Insall JN and Sculco TP : Bone grafting of tibial defects in primary and revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop* (1986) 205, 132-137.
24. Dorr LD : Bone graft for tibial defects in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* (1986) 205, 153-165.
25. 井上 一, 林 充, 守都義明, 他 : 骨移植併用による人工膝関節置換術. *日関外誌* (1984) 3, 227-232.
26. 井上 一, 周 鉅文, 横山良樹, 他 : 岡大式人工膝関節置換術の再置換例について. *中部整災誌* (1984) 27, 244-246.
27. 松井宣夫, 守屋秀繁, 勝呂 徹, 他 : 人工膝関節再手術例の検討. *日関外誌* (1983) 2, 19-26.
28. Jones WT, Bryan RS, Peterson LFA and Ilstrup DM : Unicompartmental knee arthroplasty using

- polycentric and geometric hemicomponents. *J Bone Joint Surg* (1981) 63-A, 946-954.
29. Insall JN, Hood RW, Flawn LB and Sullivan DJ : The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. *J Bone Joint Surg* (1983) 65-A, 619-628.
30. 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 - . 岡山医学会雑誌 (1984) 96, 901-919.
31. Hamilton LR : UCI total knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1982) 64-A, 740-744.
32. 岡本連三, 腰野富久, 江島正春, 他 : 十字靭帯温存型 TKR 術後の片脚立位膝外側角 (立位 FTA) の推移. 日関外誌 (1986) 5, 141-147.
33. Ducheyne P, Kagan A and Lacey JA : Failure of total knee arthroplasty due to loosening and deformation of the tibial component. *J Bone Joint Surg* (1978) 60-A, 384-391.
34. Ewald FC, Jacobs MA and Miegel RE: Kinematic total knee replacement. *J Bone Joint Surg* (1984) 66-A, 1032-1040.

**Follow-up study of cases of alumina ceramic total knee
(KC-1 type) replacement**

Yasuhiko KUNITOMI

**Department of Orthopaedic Surgery,
Okayama University Medical School**

From 1982 to 1984, an alumina ceramic total knee (KC-1 type) replacement without cement was performed in 64 knees of 48 patients. The design of the prosthesis is similar to that of the cementless Mark-II prosthesis (metal on plastic), which originated in our department. Clinical evaluation was made on 52 knees of 40 patients according to a criteria proposed by three universities. Radiographic findings were compared with the clinical assessment. The mean length of follow-up was 29.9 months, ranging from 10 to 43 months. This prosthesis was inserted in 29 patients (38 knees) with rheumatoid arthritis (RA) and in 11 patients (14 knees) with osteoarthritis (OA). The average age at the time of surgery was 58.4 years, ranging from 43 to 81 years.

Clinical knee scores were 36.7 in RA patients and 42.5 in OA preoperatively, and improved up to 74.6 and 82.3, respectively, at the follow-up. The mean range of motion (ROM) was 77.7 degrees in RA and 103.5 degrees in OA preoperatively and 86.3 degrees in RA and 98.2 degrees in OA at the follow-up. The mean flexion contracture of the knees improved from 24 to 5 degrees in RA and from 13.2 to 0.3 degrees in OA. The mean ROM was significantly improved in cases of TKR with bone graft, compared to that in cases of TKR without graft. Pain relief and joint stability were clinically excellent.

The average femorotibial angle (FTA), determined by radiographic examination was 176.8 degrees preoperatively, and remained almost unchanged until the time of the follow-up. The average medial angle of the tibial component was 88.7 degrees a few months after the operation, and 88.4 degrees at the time of the follow-up. The average postoperative posterior angle of the tibial component was 84 degrees, the same as at the time of the follow-up.

In this series, the postoperative FTA and the medial angle of the tibial component tended to correlate with the pain relief score. In 7 knees (6 patients), the postoperative medial angle of the tibial component changed over 4 degrees by the time of the follow-up, but the clinical knee scores of 6 of the knees were greater than 75 points. The medial angle of the tibial component tended to be 90 degrees at the time of the follow-up study, although the angles had a variation of about 4 degrees.