

Title	痛風の第1中足指関節 : 直接6倍拡大撮影による観察
Author(s)	石垣, 武男
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1973, 33(11), p. 839-854
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20130">https://hdl.handle.net/11094/20130</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 痛風の第1中足指節関節

— 直接6倍拡大撮影による観察 —

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任: 高橋信次教授)

石 垣 武 男

(昭和48年7月16日受付)

### First metatarsal-phalangeal joint of gout

—Macro-roentgenographic examination in 6 times magnification—

by

Takeo Ishigaki

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine, Nagoya

(Director: Prof. Shinji Takahashi)

---

Research Code No.: 505

---

Key Words: Macroradiography, Gout, Metatarsal-phalangeal joint

---

The first metatarsal-phalangeal joints in 35 cases suffering from gout as well as those in 13 normal cases are examined by normal roentgenography and macroradiography in 6 times magnification. Roentgen findings are classified as follows: Large destruction of bone, small bone defect in round or ovale contour, small bone defect with irregular thin contour, generalized osteoporosis, osteophyte formation, circumscribed bone sclerosis, calcification, narrowing of the joint space and irregularity of the joint surface. At least one of these roentgen findings is shown in 28 cases of gout. Nearly half of total findings of small bone defects with irregular thin contour which are the most numerous findings of the gout in this examination are revealed exclusively on the macroradiogram in 6 times magnification. The irregularity of joint surface is exclusively inspected on the macroradiogram as well. Although the remaining of findings, such as large destruction of bone and others are seen both on the normal roentgenograms and macroradiograms, the macroradiogram provided more precise findings than the normal roentgenogram. As the small bone defect with irregular thin contour is the early change of gout, macroradiography in 6 times magnification is considered the superior method to establish early diagnosis to the normal roentgenography.

#### 緒 言

痛風はわが国でもここ10数年増加している疾患でありその診断法や治療法も進歩している<sup>14)15)32)</sup>。そして痛風における骨のX線所見に関しては多くの報告がある<sup>2)5)6)12)16)18)26)</sup>。

しかしX線学的に骨に変化の現れるのは早くて急性発作期の後期から慢性痛風関節炎への移行期であり<sup>16)</sup>、又経過の長い慢性痛風関節炎の症例でも骨にまったくX線学的に変化を示さないものがあるということより<sup>28)</sup>、X線検査自体は痛風の早

期診断やその治療に直接関与しないというのが一般的な定説となつている<sup>2)15)29)</sup>。しかしながらこの意見は従来の単純撮影によるものであり、X線検査手段としてより精度の高いものを使用すれば、より早期の骨の変化を把握できるのではないかということは十分考えられる。実際、Talbot<sup>28)</sup>らは300 $\mu$ 焦点管球を用いて2倍拡大撮影を行ない骨の変化を追求している。しかしそれ以上の精度のX線検査法を用いての報告はまだない。50 $\mu$ 又は100 $\mu$ の微小焦点管球による直接拡大撮影は、従来の単純撮影や300 $\mu$ 焦点管球による2倍拡大撮影に比較してより多くの情報を与えることはすでに多くの報告がある<sup>1)6)17)22)24)25)26)27)30)31)</sup>。そして骨に関してもより多くの情報が得られることはすでに述べられている<sup>7)13)31)</sup>。しかし、疾患についてどの様な所見がどの様に多く得られるかという臨床研究はない。そこで50 $\mu$ 微小焦点管球による直接6倍拡大撮影を、痛風患者の第一中足指節関節に対して行ない、その所見をもとに、X線検査の精度を増すことにより、痛風の骨における早期変化の診断が可能かどうか、又それによりX線検査が痛風の臨床に役立つかどうかということを検討するのがこの研究の目的である。

#### 撮影装置

この装置は拡大撮影用に試作したものであり四つの管球を有する。すなわち、拡大撮影用としてそれぞれ50 $\mu$ と100 $\mu$ の微小焦点を有する2個の管球と、X線テレビ透視用の300 $\mu$ 焦点管球および単純撮影用の1mmの焦点管球を備えている。これらの管球とフィルム、蛍光板の関係は図に示すごとくである(図-1)。この撮影台は水平に円滑に移動するが、その操作により患者を動かすことなく透視での位置確認及び拡大撮影、単純撮影を行なえるようになっていた。又四つの管球のそれぞれの焦点はすべて同一鉛直面上にあるので、撮影台を適当に移動することにより各X線管のX線中心線を被検部に容易且つ正確に一致させる。従つてX線中心線附近のX線像は各種の撮影で同一個所のX線所見として観察できる。

撮影条件は、第一中足指節関節部の厚さが4cm

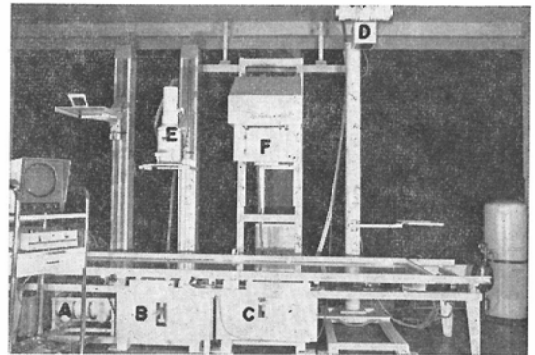


Fig. 1: Macroradiograph attached four X-ray tubes and one image intensifier

- A: X-ray tube having a focal spot of 100 $\mu$  in size
- B: X-ray tube having a focal spot of 300 $\mu$  in size
- C: X-ray tube having a focal spot 50 $\mu$  in size
- D: X-ray tube having a focal spot of 1 mm in size
- E: Image intensifier of the X-ray television
- F: Film changer

で後前方向の場合を例にとると、直接6倍拡大撮影では、80kV, 3mA, 0.045secである。この時管球焦点と撮影台間距離は15cm, 撮影台と被検部間距離は2cm, 被検部とフィルム間距離は85cm, すなわち管球焦点とフィルム間距離は102cmである。フィルムはFuji Rx4四つ切り, 増感紙はMS, 現像は90秒自動現像である。単純撮影は60kV, 150mA, 0.1secである。この時管球焦点と撮影台間距離200cm, 撮影台とフィルム間距離6cm, すなわち管球焦点とフィルム間距離206cmである。フィルムはFuji Kx. 八つ切り, 増感紙FS, 3分半の自動現像である。

なおこの際患者の皮膚線量は、1回の拡大撮影の露出で11mR, 単純撮影では1.4mRである。

#### 切断健康足のX線所見

臨床研究に先だち痛風の最好発部位である第一中足指節関節をX線的に十分に観察できる最適撮影方向を知り、その投影された像と実際の関節の解剖学的構造との関係を知る必要がある。又その際、単純写真と拡大写真とで、どの様な点異なるかも知る必要がある。この目的で被検体とし

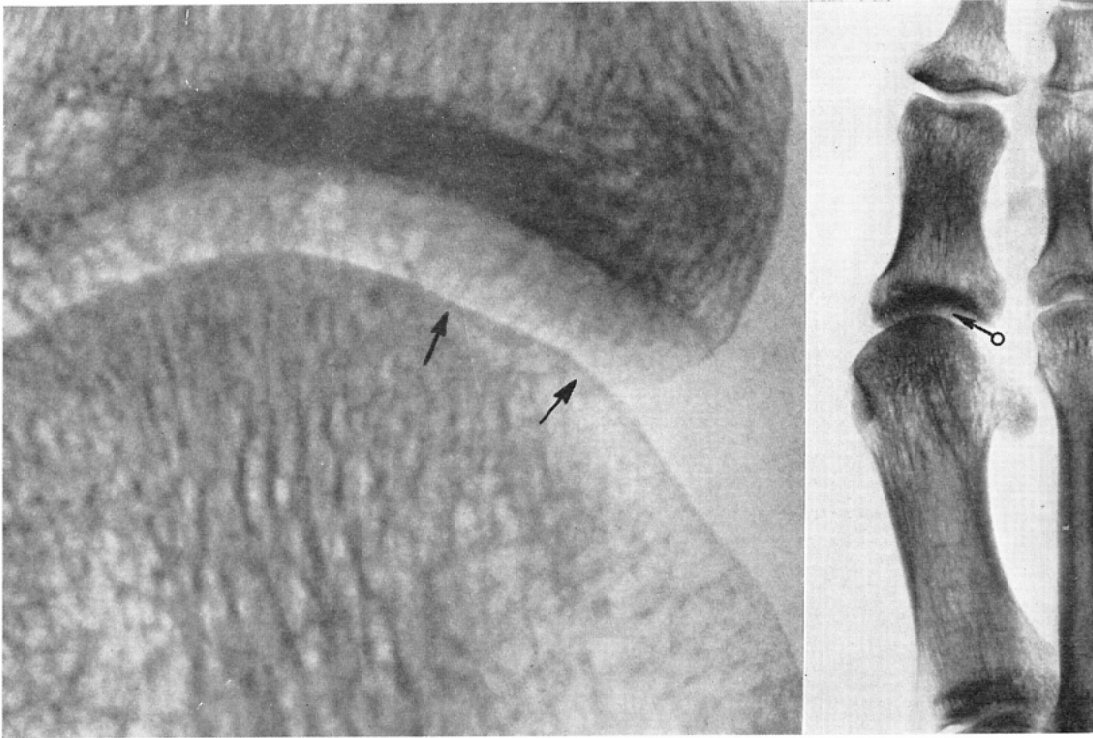


Fig. 2: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Slight difference of curvature of the joint surface (✓) is exclusively differentiated on macroradiogram. Although on normal roentgenogram a defect shadow (✓) is seen, on macroradiogram the bone trabeculation with fine construction is inspected not to be considered as a bone defect

て痛風ではない他疾患により下肢を切断した症例のうち足部に異常のみられない2例について、足部だけを下肢より切断して用い、単純撮影と50μ微小焦点管球による直接6倍拡大撮影とを行なつて検討した。

足底および母指を拡大装置の撮影台に密着させ、足を直立させた状態で撮影すると拡大撮影では、足底から足背へX線が投影される。すなわちこれは後前方向正面像となる。これを基本的な撮影方向とする、これは、第一中足骨、基節骨の概括的な骨梁の走行、関節腔の状態、関節表面の性状の観察に適切な撮影方向であることが判つた。関節面を形成する骨表面は、単純写真で見ると、巾0.4mm程度の骨皮質様陰影で輪郭され滑らかである。しかしながら直接6倍拡大写真でこれを見

ると、2mm~3mmの帯状陰影であり全体として滑らかであるが、部分的に曲率の異なる曲線のつながりの像である(図-2)。基節骨の関節窩は単純写真では巾1.5mm、長さ8mmに亘つてX線吸収の多い領域がみられ、あたかも皮質様にみえるが、拡大写真で見るとこれは海綿質が密集しているためにすぎないことが明らかに判る。又基節骨関節窩の関節腔へ投影されている一部は単純写真では欠損様でX線吸収の減少が生じているかにみえるが、これを拡大写真で見ると微細な骨梁が欠損と思われる内部にも存在していることが判る。従つてそれは欠損ではない(図-2)。

この後前方向撮影では、2個の種子骨が中足骨へ重複投影されるばかりでなく、基節骨関節窩の骨端と中足骨との重複が生じる。又解剖学的に

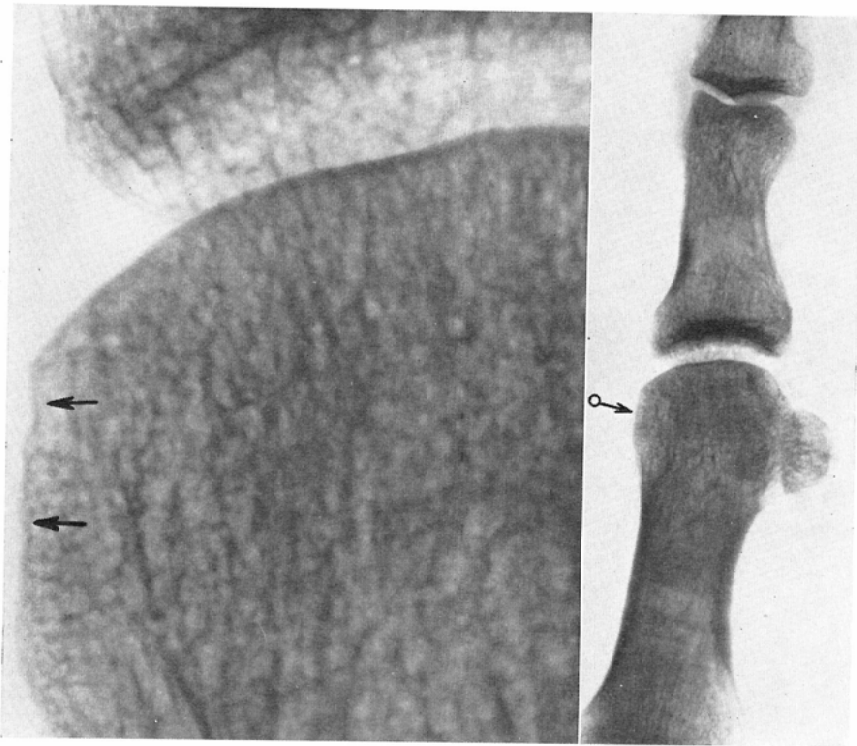


Fig. 3: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Contour of the bone is smoothly imaged on normal roentgenogram (✓), while on macroradiogram that is inspected with irregularity (✗).

は、中足骨骨頭部両側面は、側副靭帯のため滑車状に溝を形成しており、その溝の両縁は隆起している<sup>3)</sup>。このためこの投影方向による撮影では、両縁が重複投影されるのでこの部の読影上好ましくない。

足底を撮影台面に対して約30°傾けた内転位で撮影すると、後前方向で重複投影された基節骨関節窩の骨端や中足骨骨頭両側面隆起の一方が重ならずに投影される。又足底を約30°傾けて外転位にすれば、内転位の際とは逆の部が重ならずに投影される。2個の種子骨は、内転位、外転位とも完全に中足骨との重複投影を除くことはできないが、後前方向における重複投影された中足骨の領域については観察可能となる。解剖学的には、中足骨骨頭側面隆起は結節様となっているので、拡大写真では、曲率の異なる曲線のつながりとなつ

ているのが判る。しかし単純写真では、滑らかな性状として観察されるだけである(図-3)。

以上のことを小括すると次の如くなる。第1中足指節関節部をX線学的に十分に観察するには、足底を撮影台に密着させた後前方向だけでなく、撮影台と約30°傾けた内転位と外転位での撮影が望ましい。骨梁及び輪郭は拡大写真でみると単純写真に比較して微細な構造がよく判る。単純写真では一様にX線の吸収の増加している均質部分も、拡大写真でみると密な骨梁の集合であることが判る。又単純写真で骨梁密度の粗な欠損陰影にみえても、拡大写真でみると微細な骨梁がその内部に含まれており欠損でないことが判るごとくである。又単純写真で骨の輪郭が直線又は曲線の様であっても、拡大写真ではそれは、曲率の異なる曲線のつながりであると解析される。

Table 1. Clinical data and roentgenographic findings on 35 cases with gout

Case No.	Sex	Age at onset	Site of examin.	Roentgenographic findings											Interval between onset and examin.	Frequency of attack	Serum uric acid (Maximum value)
				IA	IB	IC	ID	IIA	IIB	IIC	IIIA	IIIB	Years	Times			
1	F	53	R												1week	1	8.0
			L								●						
2	M	36	R												1month	1	8.7
			L														
3	M	33	R												2months	1	8.2
			L			○											
4	M	25	R												2months	1	8.0
			L			○											
5	M	61	R			○		●							6months	1	7.0
			L			○		●									
6	M	49	R										○		8months	2~5	7.6
			L			○											
7	M	55	R		●	●									1	2	8.4
			L		●	○	○	●	●	●				●			
8	M	40	R			○								○	1	2~5	7.2
			L											○			
9	M	44	R			●									2	1	10.2
			L														
10	M	28	R		●	○	●	●	●						2	2	8.5
			L														
11	M	47	R			○								○	3	1	11.8
			L							●			○				
12	M	48	R												3	2~5	10.5
			L														
13	M	37	R		●	●	○	○							3	2~5	8.8
			L														
14	M	46	R												4	over 11	8.8
			L			○											
15	M	50	R			●		●	●				○	○	4	over 11	10.2
			L		●	●	○	●					○	○			
16	M	35	R												4	2~5	7.4
			L														
17	M	23	R		●	●		●							4	2~5	10.2
			L		●	●	●	●	●								
18	M	63	R			●		●						●	5	5	11.0
			L			●		●					○				
19	M	21	R												5	over 11	10.5
			L														
20	M	16	R		●	●									6	5	8.0
			L		○												
21	M	58	R		●	●	●	●						○	6	3	8.5
			L		●	○	○							○			



Table 2. Clinical data and roentgenographic findings on 13 cases without gout

Case No.	Sex	Age	Site of examin.	Roentgenographic findings											Clinical diagnosis	Serum uric acid mg/100 ml
				IA	IB	IC	ID	IIA	IIB	IIC	IIIA	IIIB				
1	M	51	R					●	●	●	●	○	Health	3.6		
			L						●		●	○				
2	M	53	R					●	●		●		Hepatitis	5.5		
			L					●	●		●					
3	M	58	R					●	●		●		Liver cirrhosis	3.6		
			L					●			●					
4	M	71	R		●			●	●				Hypertension	5.1		
			L					●	●		●					
5	M	82	R					●	●		●		Health	4.6		
			L					●	●		●					
6	M	36	R										Hyperthyroidisms	5.4		
			L													
7	F	42	R										Cancer of cervix uteri	5.4		
			L													
8	F	48	R										Hyperthyroidisms	3.8		
			L													
9	F	51	R										Liver cirrhosis	5.7		
			L													
10	M	59	R										Liver cancer	4.7		
			L													
11	F	65	R			●	●						Pneumonitis	4.7		
			L				●									
12	M	61	R										Lung cancer	5.0		
			L													
13	F	59	R			●	●			●			Cancer of cervix uteri	4.9		
			L				●									

White circle means that the finding is inspected exclusively on macroradiogram in 6 times magnification, while black circle means that the finding is inspected both on normal radiogram and macroradiogram in 6 times magnification

はなかつた。拡大率は撮影する目的の部を基準とした。この場合は、撮影台より2cm上方が基準面となる。

写真の読影に際しては、2人の放射線科医、1人の整形外科医とで行ない、単純写真は拡大写真を読影してからもう一度見直し、見落としを防いだ。

(C) 結果

(イ) 痛風の単純及び拡大写真の所見

X線所見を分類して、両撮影の効果の差を明らかにするために以下のような3群にわけ観察を行な

つた。

第I群：X線吸収が減少しているもの

(IA) 限局性骨大欠損

これは、骨内部の一部に径が8mm~1cmの不整円形又は不整楕円形の骨梁の減少又は消失がみられるものである。これが骨の輪郭部にあれば、輪郭の平滑さは失われた像となる。単純写真で容易に発見されたが、像の精細度は拡大写真がはるかにまさっている(図-4)。すなわち単純写真ではひとつの曲線状に見られる輪郭も、拡大写真では皮質の厚さが一様でなく、断裂も見られる。単純



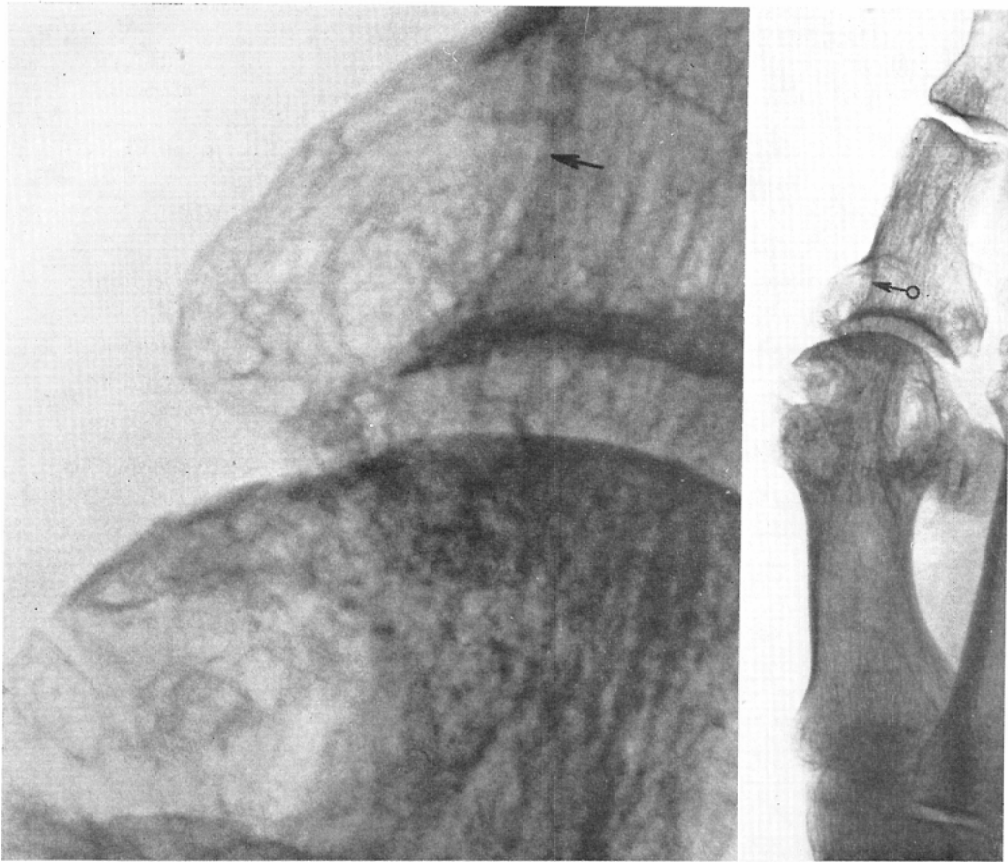


Fig. 4: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Large destructions of bone are seen both on normal roentgenogram and macroradiogram. Fine bone trabeculation in the destructed area is more poorly imaged in number and detail on normal roentgenogram (✓) than on macroradiogram (✓).

写真で骨梁の消失とその内部の濃淡様々の陰影がみられるのが、拡大写真では嚢胞状の小指頭大より母指頭大の陰影の集合である事が判る。又骨欠損の周囲の骨梁について見ても、単純写真では正常に見えた骨構築が、拡大写真ではややあらく且つその配列が乱れているのが判る如くである。

#### (I B) 限局性骨小欠損

これは骨内部に存在し、円形又は楕円形で輪郭は明瞭であり、内部の骨梁密度が粗になっているか、消失しているものである(図—5)。多くは単純写真で発見されたがその大きさは径が1mm—8mmのものであった。拡大写真ではじめて発見され

たものも極めてまれにあつた。これは径が0.6mm—0.8mmで小であるばかりでなく、単純写真では周囲の正常な骨梁構築との識別が困難であつたため、その存在が判らなかつたのである。単純写真で発見できたものはすべて拡大写真で発見可能であつた。単純写真で発見できたものも、拡大写真でみると像に差がみられる。すなわち単純写真では輪郭が明瞭な、密の骨梁の内部には打抜かれた様無構造のX線吸収の少い嚢状の陰影がみられる。この陰影を囲むように帯状の均質なX線吸収の増加している陰影がみられる場合もある。ところが、これを拡大写真でみると打抜かれた骨梁の

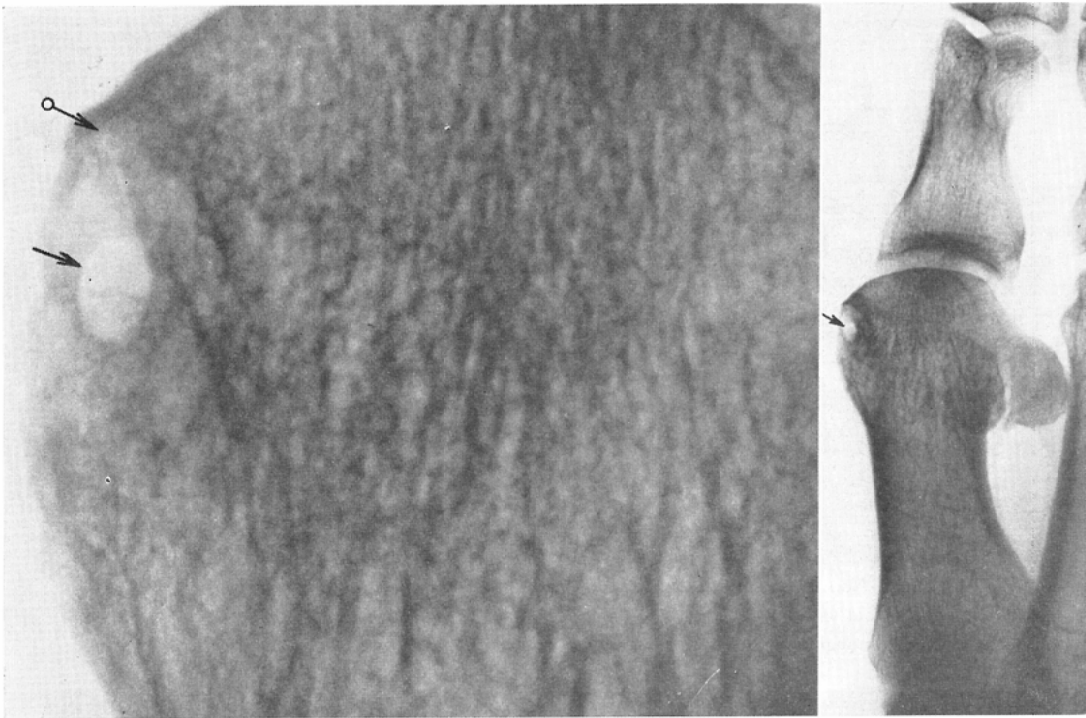


Fig. 5: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Both small ovale (✓) and round(✓) bone defects are imaged on macroradiogram, while on normal roentgenogram only the ovale defect is seen.

内部はX線の吸収は少ないが必ずしも無構造ではなく、微細な骨梁が見られる。又周囲を囲むX線吸収の増加している部分も、無構造ではない事が判る。対照群にみられたこの型の陰影は2mm径のもので、中足骨の関節軟骨直下であり、単純及び拡大写真で発見できた。

(I C) 限局性骨小欠損輪郭不整像

これは不整形又は不整形でその輪郭は明瞭でなく、内部の骨梁密度が粗になっているものであり独立して現れる場合と、この陰影の内部にI A、又はI Bを含む場合とがあつた。大きさは独立しているものは最大径が2mm～5mm、I A、I Bを含む場合には、これらを取り囲む様に1mm～3mmの中で存在する。単純写真で発見出来たものは、その部の骨梁密度が粗になり濃度が低いことは判つても輪郭ははつきりしない。ところがこれを拡大写真でみると骨梁が点状又は不整形輪状の集

まりとして見られるばかりでなく、その境界も微細な骨梁で取り囲まれていることが判る。拡大写真ではじめて発見されたものについては、単純写真では、それに相当する部をみても骨梁構築に異常はみられず、わずかに濃度が減少しているかと思えるのみである。ところがこれを拡大写真でみるとその部の濃度は低く、輪郭は細かい骨梁が圍繞状に連っているのが判る。内部の骨梁構築もこの部以外の骨梁構築と明らかに異つて不規則で乱れているのが判る(図一6)。単純写真で発見されたものは、すべて拡大写真で発見できた。対照群にもこの型の所見がみられるが、これは全体にX線の吸収が減少している骨の一部に見られたものであり単純写真、拡大写真ともに発見できた。しかしその輪郭は、拡大写真でみてもはつきりしない。

(I D) 広汎性骨萎縮

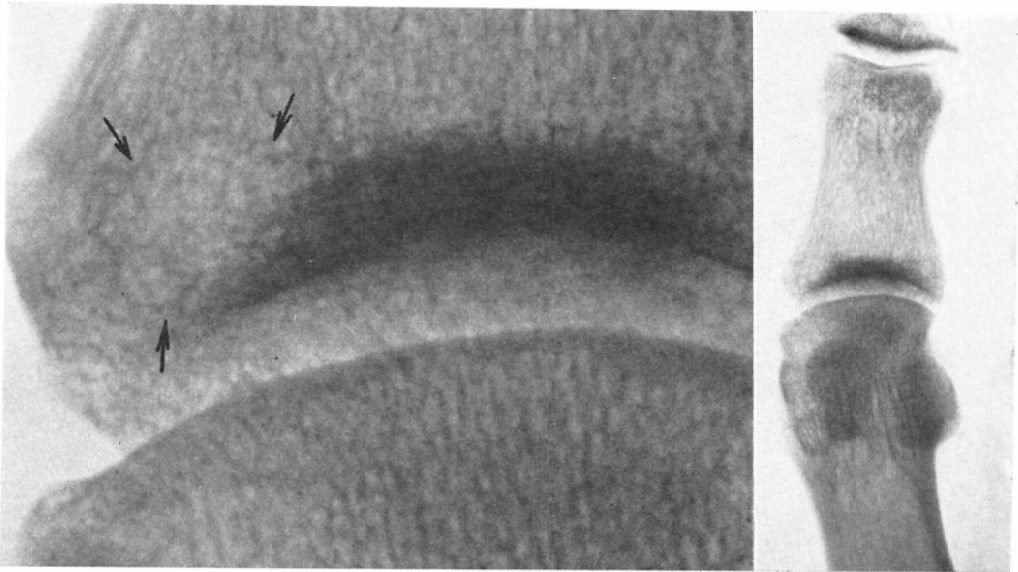


Fig. 6: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Small bone defect with irregular thin contour (✓) not imaged on normal roentgenogram is imaged with irregular arrangement of bone trabecula.

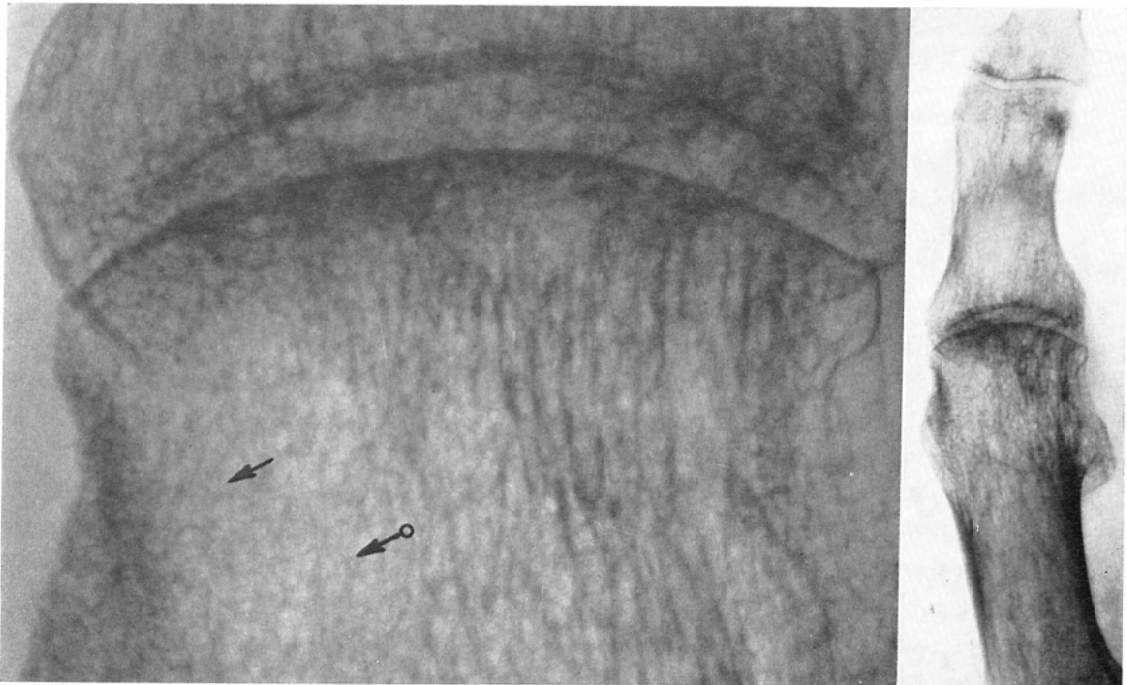


Fig. 7: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Generalized osteoporosis is imaged both on normal roentgenogram and macroradiogram. On macroradiogram the image of the regular bone trabeculation (✓) and that of the irregular bone trabeculation (✓/) are mixed.

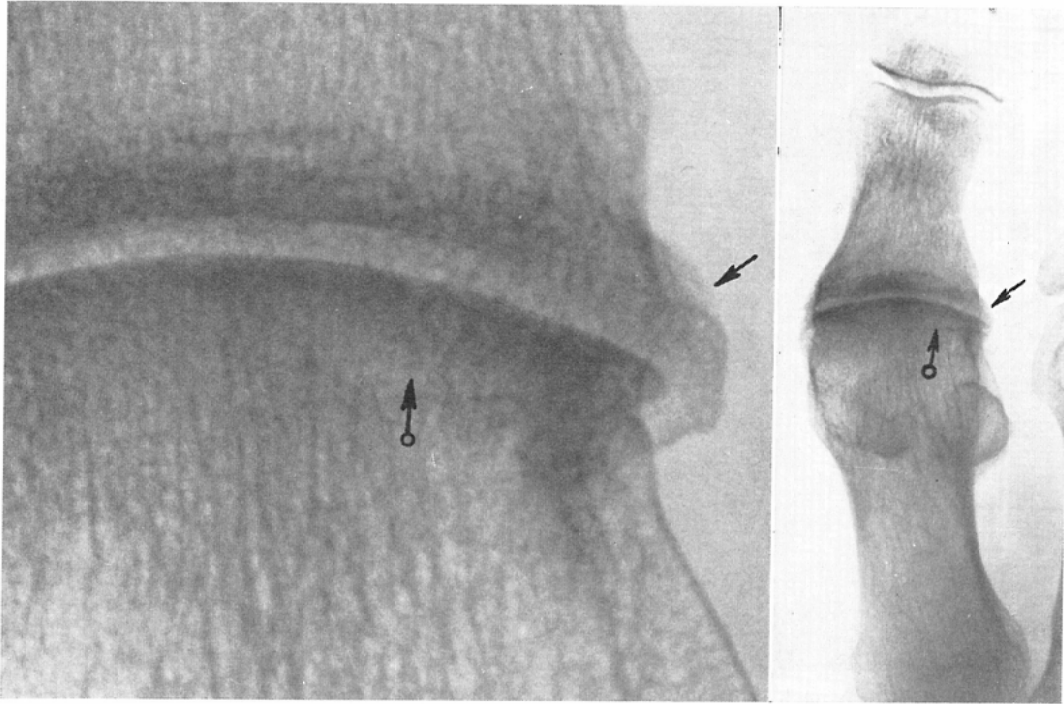


Fig. 8: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Osteophyte (✓), subchondral osteosclerosis (✓) and narrowing of the joint space are seen both on normal roentgenogram and macroradiogram. Trabeculation of the osteophyte and osteosclerotic area is more clearly imaged on macroradiogram than on normal roentgenogram.

これは骨全体のX線吸収が減少しているものであり、単純及び拡大写真ともに見られた。(図一7)しかしながら単純写真では一様にX線吸収が減少しているようにしか見えない部でも、拡大写真でみると網目様の骨梁の配列が保たれている部と、骨梁の配列が乱れている部が混在していることが判る。

第Ⅱ群： X線の吸収が増加しているもの

(Ⅱ A) 骨棘形成(図一8)

骨棘は骨輪郭より外方に突出したものであつて、その大きさも1mmを越しているので、単純写真、拡大写真で同様に見られた。しかしこの場合でも骨棘内部の骨梁、骨梁の輪郭が単純写真では均質且つ平滑な線状陰影であるのに、拡大写真では骨棘内部に骨梁構築がはつきり見え又輪郭も平滑でなく凹凸のあることが判る。

(Ⅱ B) 限局性骨硬化(図一8)

これは、軟骨下骨の骨硬化と欠損周辺にみられる骨硬化とがあり、いずれも単純及び拡大写真ともに見られた。しかし単純写真では均質な濃度に見えるこの所見が、実は骨硬化を来した骨梁が密に集合しているためのものであることが、拡大写真では明らかに判る。これはいわゆる開隙効果といわれるものである。

(Ⅱ C) 石灰化陰影(図一9)

これは大きさが1mm前後のものであり単純及び拡大写真共にみられた。しかし単純写真上で初めは見落していたものが拡大写真で発見された場合もある。

第Ⅲ群： 関節腔の変化

(Ⅲ A) 関節腔狭小化(図一8)

関節腔の中央で、その腔の中が6倍拡大写真上

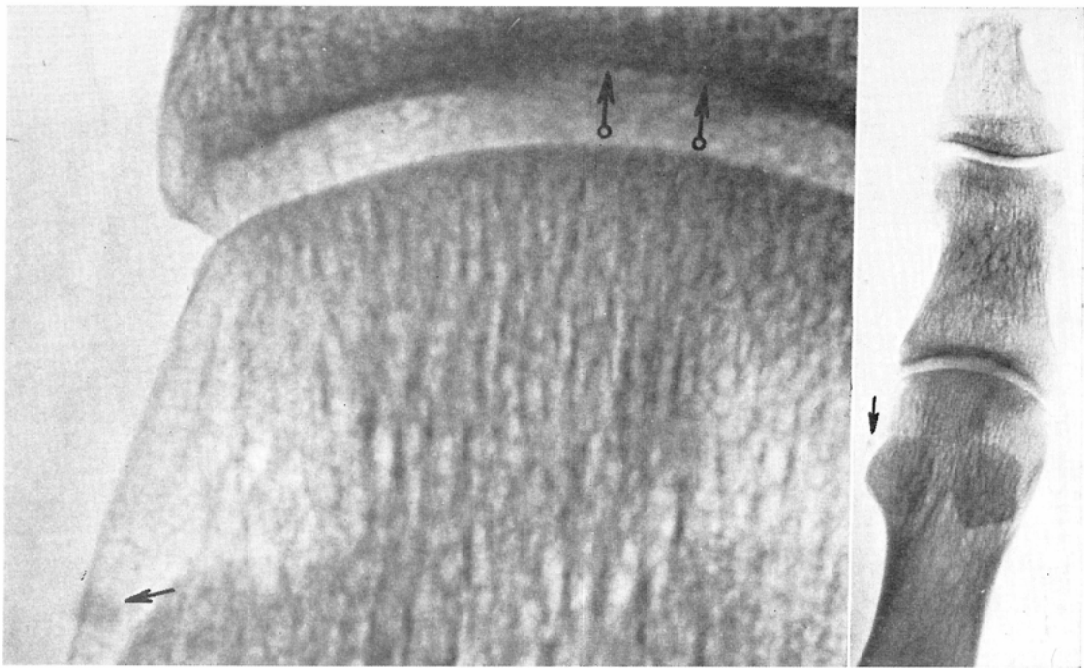


Fig. 9: Right: Normal roentgenogram Left: Macroradiogram in 6 times magnification  
Calcification (✓) is seen both on normal roentgenogram and macroradiogram. Irregularity of the joint surface (○) is inspected exclusively on macroradiogram.

9 mm以下のものを陽性とした。

### (Ⅲ B) 軟骨下骨の骨輪郭の不整 (図-9)

これには輪郭の半円状の欠損と、著しく曲率の異なる曲線のつらなりによる凹凸不整の場合があった。半円状の欠損は 0.2mm～0.3mmのものもあり、これらは単純写真では解像されず判らない。他方曲率の異なる曲線のつらなりによる不整は、単純写真で発見できても、輪郭の滑らかさが失われている程度にしか判らない。これを拡大写真で見ると著しく曲率の異なる曲線のつらなりによるものであることが判る。

### (ロ) 痛風症例及び対照群の観察総括

痛風患者35名について総括的に考えて見るに (表1), 性別は男33名, 女2名であった。その検査時年齢は22才～74才であり50代が一番多く40代と60代がそれに続く。初回発作時の年齢で見ると16才～64才であり40代が一番多く30代, 50代がこれにつづく。発作の頻度は1回だけのものから11

回以上のものまでである。ここで発作1回とは、痛風発作が最高2～3週間で寛解したものをいう。患者によつては記憶があいまいであったり、発作が典型的でなかつたりしたので、その時は2～5回の如く表示しその間の回数、発作を起したとみなした。病歴期間は、初回発作より1週間目のものから34年に亘るものまでみられた。最高血液尿酸値は 7.0～12.2mg/dlであった。

1症例については、両足撮影したので70本の痛風患者の足を観察したことになる。これらのX線所見が、単純写真と拡大写真とで、どの様に違って見えたかをみてる。限局性骨大欠損は35例中3例 (8.6%) にみられ、単純及び拡大写真両者でいずれも観察された。限局性骨小欠損は35例中16例 (45.7%) にみられた。その数は46個であり単純写真、拡大写真両者で発見されたのは43個 (93.5%), 単純写真では判らなかつたが、拡大写真ではじめて発見されたのは3個 (6.5%)

であつた。対照群でもそれは1例、1個見られた。限局性骨小欠損輪郭不整像は27例(77%)にみられた。その数は60個であり単純、拡大両者共に発見されたのは29個(48.3%)、単純写真では見られず拡大写真ではじめて発見されたものは31個(51.7%)であつた。対照群でも2例2個みられ単純及び拡大写真でみられた。広汎性骨萎縮は1例(2.8%)にだけみられた。対照群では2例みられている。いずれも単純及び拡大写真で発見された。X線吸収の増加している群では、その所見はいずれも単純及び拡大写真共に発見された。すなわち骨棘形成は14例(40%)25個みられ、対照群でも5例9個見られた。限局性骨硬化のうち軟骨下骨の骨硬化は1例(2.8%)、骨欠損の周辺の骨硬化は3例(8.6%)にみられた。対照群では軟骨下骨の骨硬化が5例にみられた。石灰化は4例(11.5%)、4個みられ、対照群にも2例、2個みられた。関節腔の狭小化は2例(5.7%)にみられ、対照群では5例にみられた。軟骨下骨の骨輪郭の不整は13例(37%)にみられ、数は25個である。そのうち9個は単純及び拡大写真共に発見できたが、16個(64%)は単純写真では見られず拡大写真ではじめて発見できた。対照群の1例も拡大写真ではじめて発見できたものである。

骨に何らの所見を示さなかつたものは35例中7例ある。これらの症例の病歴期間は半年以内から9年に亘り、発作回数が11回以上のものもあり、又血液尿酸値が35例中最高値を示す者が含まれている。又所見を示した症例について、病歴期間、発作回数、血液尿酸値等とX線所見の出現頻度との関係を見るに、骨大欠損が病歴15年以上の症例に限られている以外、特に関連はない。なお対照群のうち5名については、骨棘形成、軟骨下骨骨硬化、関節腔狭小化の3所見を示しており、変形性関節症である。

### 考 按

痛風は独特の関節痛発作をもつてはじまり、発作と発作の間はかなり長い無症状の間歇期を有しながら慢性進行性に経過をたどる場合が多い代謝性疾患である<sup>29)</sup>。それ故痛風の経過観察において

骨の形態学的変化をX線学的に的確に把握し、その診断、症状の進行、治療効果の判定に利用しようとすることは必要なことである。しかしながらその際、X線検査の精度が問題となる。Talbotら<sup>28)</sup>の行なつた300 $\mu$ 焦点管球による2倍拡大撮影では所見は見易くなるであろうが、50 $\mu$ 微小焦点管球による高拡大撮影に比べて特別情報量そのものが増すことは少ないと思われる<sup>3)</sup>。我々が50 $\mu$ 微小焦点管球を用いて、より多くの情報を得んとしたのはこの理由である。

我々の使用した装置は、単純撮影と拡大撮影を同一の整位で、被写体を動かすことなく行なえ、しかもそれぞれのX線の中心線は一致するので、同一個所のX線所見を観察でき、X線像の比較検討に際して好都合である。50 $\mu$ の焦点管球については、25 $\mu$ の試験体を解像するものであることはあらかじめ確めてある。又単純撮影は、半影は、0.03mmと小さいので、これによるぼけは問題にならぬ程度のものであり鮮鋭度はよい。

健康切断足を用いて実際に単純撮影と拡大撮影を行なつた理由は、投影方向によるX線像の違いを、実物と直接対比しながら検討できることにある。この場合切断足であるので、再現性を保つて数多くの撮影ができることもその理由である。又骨の表面や骨梁の性状も実際に確められる利点がある。実際に撮影方向を3方向に定めたことは、所見の出現率が増して有用であつた。又あらかじめ骨梁の状態や輪郭の性状を知り得たことは、実際に痛風の検査にあつてその所見の判定に有利であつた。

撮影部位を第1中足指節関節とした理由は、痛風の急性発作及び慢性痛風関節炎がこの部に特異的にみられることによる<sup>15)20)29)</sup>。又X線学的にもこの部に高頻度に変化がみられることは報告されている<sup>9)18)28)</sup>。しかも微小焦点による直接高拡大撮影は小範囲のみを対象とした検査であり、同一疾患で身体の特定の部にX線学的に所見が現れる場合には拡大撮影の適応の意義が大きいと思われる。

拡大率を撮影目的部で表示したのはできるだ



け表示した拡大率に近くするということからである。

佐久間ら<sup>28)</sup>によると、拡大写真を読影してから見直すと単純写真でかなり所見が見落されているという。我々の場合にも再度単純写真を見直して見落としが判つたものは少くない。

痛風における骨変化は、骨髄内への尿酸塩結晶沈着による痛風結節形成に伴う骨組織の破壊と、軟骨や関節を形成する滑膜、腱、靭帯などに尿酸塩が沈着した結果生じる二次的な骨変化とが考えられる<sup>4)</sup><sup>10)</sup><sup>16)</sup><sup>21)</sup>。尿酸塩結晶はX線透過性であるため、これが核となつて形成される骨内痛風結節は軟部組織と等しいX線透過性となる<sup>2)</sup>。我々のX線所見の分類の根拠は写真の読影上、陰影の濃淡、形状、輪郭の均質性、骨梁の性状を問題にした時にX線変化としてはこの範囲の分類でよいであろうと考えたからである。又痛風の骨変化として従来強調されている打抜き像を特に骨の変化として加えた。骨小欠損は、骨変化の晩期の所見であり *Hellebardenform* といわれるものであるが<sup>18)</sup>我々の経験でもこれは骨における早期変化としての意味はないと考えられる。限局性骨小欠損は骨内の痛風結節を示すものであり<sup>2)</sup><sup>16)</sup>いわゆる打抜き像 (*punched-out lesion*) といわれるものである<sup>16)</sup>。この像が単純写真でも拡大写真でも同頻度にみられたのは、中心が透け、輪郭がはつきりしているからである。対照群にもこの像と似たものがみられたが、これは変形性関節症にみられる嚢胞様変化の像であろうと思われる<sup>8)</sup><sup>11)</sup>。これは痛風における打抜き像とは異なるものである。骨小欠損輪郭不整像は従来単純写真でも骨溶解 (*Osteolyse*<sup>9)</sup>)、骨侵食 (*erosion*<sup>19)</sup>)、*Usur*<sup>18)</sup>) といわれているものに相当し、基本的には痛風結節による変化と考えられる<sup>16)</sup><sup>5)</sup>。Rosenberg<sup>16)</sup>は痛風の際、骨にみられる最初の所見としている。我々の場合にも急性期の症例にこの所見がみられておりやはり骨における痛風の早期の変化と考えられる。この骨小欠損輪郭不整像は拡大撮影の意義が大きい所見であつたが、これは拡大撮影により開隙効果<sup>8)</sup>が生じ微細な骨梁の変化が現出したば

かりでなく、その輪郭が明らかになつたからである。対照群にみられたものは、骨全体の萎縮が強い為その一部の骨梁がより粗になつてみえたもので、痛風の際に生じるものとは異なると考えられる。骨の広汎性骨萎縮は、痛みにより患足を使用しない為に生じたいわゆる不活動性萎縮<sup>20)</sup>と考えられ、痛風による骨への直接変化ではない。骨棘形成を示すものはかなりみられたが、これが痛風による二次的なものか、加齢に伴う変化なのかは区別できない<sup>18)</sup>。我々の場合にも、対照群に、加齢によると思われる骨棘形成がみられている。

しかし加齢による骨の変化に、痛風による骨の変化が加わり骨棘形成を進行させることも考えられる。軟骨下骨及び骨欠損の周囲の限局性骨硬化は、骨梁強化のための代償性のものであり<sup>11)</sup>痛風の早期骨変化という点では意味がうすい。石灰化陰影は、関節炎に伴う二次的なものとも考えられるが、対照群にもみられ、診断上の意味は余りないと思われる。又痛風結節内の石灰化はまれであり単独にこのような形でくることは考えられない<sup>10)</sup>。関節腔狭小化は主観が伴いがちでありその判定が難しい場合が少くない<sup>18)</sup>。我々はこれを拡大写真上で測定して、9mm以下のものを陽性としたのであるが、Schinz<sup>10)</sup>によるとこの巾は2mm～2.5mmが正常範囲であるとしており、我々の場合実際には1.5mm以下であり狭小としてよいであろう。拡大写真の方が計測が容易であり且つ正確に行なえるので客観的に表現できるようになつたといつてよい。関節腔狭小化は痛風の際には骨変化の激しい割にはあまりみられないとされているが<sup>11)</sup>それによく一致した。骨輪郭の不整像も拡大撮影の効果が大きかつた。この所見もやはり尿酸塩結晶による直接又は二次的变化と考えられる。軟骨下骨の輪郭のわずかな変化は、軟骨の変化を間接的に思わせる所見であり、骨に現れる二次的变化ではかなり早期のものであろう。

病歴期間がかなり長い症例に、何ら所見をみないものがあり、痛風の臨床像と骨の変化が必ずしも並行しないということは多くの報告と一致する<sup>2)</sup><sup>6)</sup><sup>28)</sup>。しかしながら、拡大撮影が有意義であ

つた骨小欠損輪郭不整像は、急性期の者にもみられており、骨における早期変化を把握する上では、拡大撮影の意義は大きい。

症例の性別頻度、年齢分布は先人の報告と一致する<sup>29)</sup>。又病歴期間、発作回数、血液尿酸値とX線像の出現に、特別の関連がみられぬことも先人の報告に一致するところである<sup>2)(6)(18)(23)</sup>。

### 結 論

(A) 35名の痛風患者の70本の足を対象に、第1中足指節関節に対して単純撮影と50 $\mu$ 微小焦点管球による直接6倍拡大撮影を行ないその所見を比較し、痛風の骨変化における拡大撮影の臨床的意義を検討した。又13例の対照例にもこれらのX線検査を行ない痛風例との比較を行なつた。

(B) 35例中何らかの所見を呈したのは、28例であるが、限局性骨小欠損輪郭不整像及び骨輪郭不整像以外は、単純写真、拡大写真ともにその発見率は大差なかつた。

(C) 単純写真、拡大写真共に発見され、撮影法の差がみられなかつた場合でも細かい骨梁や骨の輪郭、関節腔の変化は、拡大写真の方が単純写真に比べはるかに精度がすぐれているし、所見を見逃すこともなかつた。

(D) 限局性骨小欠損輪郭不整像は27例(77%)にみられ、しかも拡大撮影の意義の大きい所見である。急性期の症例にも見られ、骨の早期変化として重要な所見である。

(E) 対照群でも、痛風の症例にみられる所見に似たものがあつたが、病的意義の異なることが判つた。

### References

- 1) 綾川良雄, 佐久間貞行, 奥村 寛: レスボンズ関数よりみた拡大撮影の至適拡大率 (X線拡大撮影法の研究 第37報), 日医放会誌, 27 (1967), 575~578.
- 2) Brailsford, J.F.: The radiology of gout, Brit. J. Radiol. 32 (1959), 472~478.
- 3) Brash, J.C.: Textbook of anatomy (1953), 319~321, Oxford Univ. Press, (London).
- 4) Chung, E.B.: Histologic changes in gout, The Georgetown Medical Bulletin, 15 (1962), 269~275.
- 5) Dihlmann, W. und Frenholz, H.J.: Gibt es charakteristische Röntgenbefunde bei der Gicht?, Dtsch. Med. Wschr., 94 (1969), 1909~1911.
- 6) Fritz, H., Heidelmann, G., Platzbecker, H., Lange, A., Bohme, A. und Wiegler, C.: Zur Röntgenmorphologie der Arthritis urica, Dtsch. Gesundh.-Wes., 26 (1971), 596~600.
- 7) 堀江英隆: 骨の直接拡大撮影に関する研究, 奈良医学雑誌, 17 (1966), 202~218.
- 8) 井上 剛: 変形性股関節症に見るのう胞の研究, 医学研究, 29 (1959), 2281~2292.
- 9) 金子昌生: 腎血管の造影拡大撮影 (血管造影拡大法の研究第2報) (X線拡大撮影法の研究第35報), 日医放会誌, 26 (55~65), 1966.
- 10) Lichtenstein, L., Scott, H.W. and Levin, M.H.: Pathologic changes in gout, Amer. J. Path., 32 (1956), 871~895.
- 11) Martel, W.: Radiologic differential diagnosis. Rheumatoid arthritis, gout and degenerative joint disease, J.A.M.A., 190 (1964), 741~751.
- 12) Martel, W.: The overhanging margin of bone: a roentgenologic manifestation of gout, Radiology, 91 (1968), 755~756.
- 13) 松田忠義: 健康人骨梁の直接拡大撮影 (X線拡大撮影法の研究第8報) 日医放会誌, 14 (1955), 767~774.
- 14) 御巫清允: 日本の痛風の現状, 外科治療, 22 (1970), 272~277.
- 15) 岡崎太郎: 痛風の診断, 外科治療, 22 (1970), 301~310.
- 16) Rosenberg, E.F. and Arens, R.A.: Gout: Clinical, pathologic and roentgenographic observations, Radiology, 49 (1947) 169~177.
- 17) Sasaki, T., Kido, C. and Sakuma, S.: Macroradiography in 4 times magnification applied to cerebral angiography, Nagoya journal of medical science, 29 (1967), 245~249.
- 18) Schacherl, M., Schilling, F. and Gamp, A.: Das radiologische Bild der Gicht, Radiologe, 6 (1966), 231~238.
- 19) Schinz, H.R., Baensch, W.E., Friedl, E. und Uehlinger, E.: Lehrbuch der Röntgen diagnostik, Band I (1952), 114, Georg Thieme Verlag.
- 20) Smyth, C.J.: Diagnosis and treatment of gout, Arthritis and allied conditions (1966), 923~946, Lea and Febiger.
- 21) Sokoloff, L.: The pathology of gout, Metabolism, 6 (1957), 230~243.
- 22) 佐久間貞行: 直接4倍拡大撮影に依る正常肺紋理の観察 (拡大撮影法の研究第26報), 日医



- 放会誌, 20 (1960), 368~377.
- 23) 佐久間貞行, 林文子, 竹内昭, 綾川良雄: 横断写真及び拡大写真から見直された単純写真の読み, 臨放, 12 (1967), 665~672.
- 24) 佐久間貞行, 加藤敏: 直接4倍拡大撮影による血管壁の微細変化の観察, 臨放, 13 (1968), 519~523.
- 25) 佐久間貞行, 三浦剛夫: 撰択的肺動脈造影の直接4倍拡大撮影 (X線拡大撮影法の研究第40報), 日医放会誌, 28 (1968), 1283~1287.
- 26) 佐藤信泰: 気管支動脈拡大撮影 (血管造影拡大法の研究第3報) (X線拡大撮影法の研究第42報), 日医放会誌, 29 (1969), 454~459.
- 27) Takahashi, S., Sakuma, S. und Ayakawa, Y.: Die vierfache direkte Vergrößerungsaufnahme, Radiologe, 7 (1968), 217~221.
- 28) Talbott, J.H., Culver, G.J., Mizraji, M. and Crespo, D.I.: Roentgenographic findings: Description of a magnification technic, Metabolism, 6 (1957), 277~296.
- 29) Talbott, J.H.: Gout 2nd Edition, 1964, Grune and Stratton (London)
- 30) 徳永修: 肺結核の直接四倍拡大撮影 (拡大撮影法の研究第28報), 日医放会誌, 19 (1960), 2315~2330.
- 31) 箭頭正顕: 拡大撮影に關する諸効果の意義 (拡大撮影法の研究第22報), 日医放会誌, 18 (1959), 1595~1602.
- 32) 吉村隆: 痛風の治療, 外科治療, 22 (1970), 311~316.