The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	転移性骨腫瘍に対する放射線治療の検討-とくに著効例の分析を中心として-
Author(s)	岡崎, 篤; 中村, 勇司; 野田, 正信 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(12), p. 1426-1435
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18400
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

日本医放会誌：53 (12), 1426-1435, 1993 (平5)

転移性骨腫瘍に対する放射線治療の検討
——とくに著効例の分析を中心として——

関東逓信病院放射線科

岡崎　篤　中村　勇司　野田　正信　小澤　幸彦
頼　哲司　関根　真理　前原　忠行

(平成4年9月17日受付)
(平成5年2月16日最終原稿受付)

Radiotherapy for Symptomatic Osseous Metastases : Special Reference to the Analysis of Patients Achieved Complete Pain Relief

Atsushi Okazaki, Yuji Nakamura, Masanobu Noda, Yukihiko Ozawa, Tetsuji Rai, Mari Sekine and Tadayuki Maehara

Department of Radiology, Kanto Teishin Hospital

Research Code No. : 616

Key words : Radiotherapy, Bone metastasis, Pain assessment, Pain relief

A total of 223 patients with 498 symptomatic osseous metastases treated by radiotherapy between July 1985 and June 1991 were retrospectively analyzed. Most sites, 409 (82%), were irradiated by conventional fractionation, while the remaining 89 sites were irradiated by dose-increment fractionation, low-dose short schedules or hyperfractionation. The total dose ranged from 5.4 to 74 Gy (mean, 41.4 Gy). Daily pain assessment was done by patients themselves on an 11-point scale, i. e., 10 : pretreatment pain, 0 : disappearance of pain following radiotherapy. In addition, improvement in performance status (PS) and the duration of complete pain relief were assessed. The following results were obtained.

1) Pain relief : Of 498 evaluated sites, complete pain relief and partial pain relief were achieved in 403 sites (81%) and 64 sites (13%), respectively. No significant difference was seen in the incidence of complete pain relief between weight-bearing bone and non-weight-bearing bone. Patients with PS 1, 2 or 3 were significantly superior to those with PS 4 in terms of complete pain relief ($P<0.05\sim0.001$). The complete response rate increased in accordance with the dose delivered, i. e., 49% at 20 Gy, 70% at 30 Gy and 77% at 40 Gy, in all of the 498 sites irradiated; 60%, 86% and 95% of 403 sites, respectively, achieved complete pain relief. Regarding the fractionation regimens, dose-increment fractionation was superior to both conventional fractionation and low-dose short schedules in terms of complete pain relief rate.

2) Improvement of PS : Of 223 evaluated patients, PS was improved 1 to 3 steps in 162 (73%)

at the completion of radiotherapy. The improvement rates of patients with PS 2 or 3 were significantly better than those with PS 4 ($P<0.025$, 0.001).

3) Duration of complete pain relief: Of 288 appraisable sites, the recurrence of pain was recognized in 23 (9%) at intervals of 3 to 21 months (median, 5 months). On the other hand, the duration of pain relief was 16 to 79 months (median, 32 months) in 26 sites of survivors, and 1 to 28 months (median, 5 months) in 239 sites of deceased patients. The mean total dose was 48.5 Gy (TDF: 82) to 62 sites with a duration of pain relief of more than 13 months.

4) Reirradiation to the same site: Of 14 sites retreated after initial complete response with a total dose of 30 to 50 Gy (mean, 48 Gy), 11 (79%) were in weight-bearing bone and 9 (64%) responded completely.

5) Patients with unsatisfactory pain relief (pain score≧6): Of 31 sites, 27 (94%) were in patients with PS 4, and 19 (61%) received a total dose below 30 Gy.

6) The 11-point scale for patient self-assessment of pain relief following radiotherapy was thought to be useful and easy to adopt in general clinics.

I. 緒　言

がん治療法の進歩により，本邦においても5年実測生存率は疾患を問わず年次的に向上している．しかし，罹患数の増加も著しいため，今なお死亡者数は増加の一途をたどっている[1]．このため末期がんの臨床においてもQuality of Life (QOL) を重視した治療法，患者管理の方法が積極的に検討されつつある[2]．末期がん患者を管理するうえで最も必要なことは，がん性疼痛を除去することである．代表的なものは骨転移に伴う疼痛で，放射線治療は重要な役割を果たしてきた[3-5]．しかし，放射線治療は各施設の独自性に任されているところが大きく，標準化されているとは言い難い．私どもは患者の満足度100%（除痛効果：著効）を目指して治療を行ってきた．そこで，関東逓信病院における今後の放射線治療方針を明確にする目的で，除痛効果とPerformance Status (PS) の改善度，除痛効果持続期間を評価するとともに，同一部位への再照射症例および除痛効果不良症例についても若干の分析を試みたので報告する．

II. 研究対象

1985年7月から1991年6月までの6年間に放射線治療を行った転移性骨腫瘍156例（延べ223例・498部位）を対象とした．これらはいずれも疼痛を有する症例で，脊髄圧迫による麻痺症例は含まれていない．223例の内訳は，男性116例，女性107例；年齢は1～94歳（平均56歳）；PSでは，PS 1：12例，PS 2：31例，PS 3：105例，PS 4：75例であった．原疾患では肺がんに次いで乳がん，胃がん，肝がんが主なものであった．病悩期間は1カ月：146例，1～3カ月：40例，3～6カ月：20例，6カ月以上：17例であった．放射線治療開始時の骨転移部位数では，6部位以上が68%（151例）と過半数を占めていた．照射部位では腸骨，胸椎，腰椎，仙骨，大腿骨などの体重負荷部位が73%（363/498）を占めていたが，体重非負荷部位では肋骨が最も多かった（Table 1）．

III. 研究方法

1. 放射線治療方法

主として10 MV X線を用いたが，照射部位に応じて^{60}Co γ線，8～12 MeV電子線も使用した．照射術式では対向2門または固定1門照射がほとんどであった．なお，放射線治療に際し，体重負荷部位に骨転移を有する症例では，骨破壊と疼痛の程度に応じて歩行器の使用またはストレッチャーによる移送を義務づけた．さらに日常生活でも疼痛が緩和されるまで少なくとも1～2週間は無理な行動をひかえ，臥床・安静を指導した．

1) 照射野

全疼痛部位に対し，解剖学的位置を考慮して設

Table 1 Distribution of Primary Sites and Treatment Sites

Primary site	No. of patients	Treatment site																	
		Ilium	Thoracic spine	Lumbar spine	Rib	Sacrum	Femur	Scapula	Cervical spine	Skull	Humerus	Ischium	Tibia	Sternum	Pubis	Clavicula	Zygoma	Maxilla	Tarsal bones
Lung	51 (62)	33	17	13	12	18	8	11	5	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0
Breast	27 (53)	24	18	18	18	13	11	13	9	4	4	1	0	1	1	1	0	0	0
Stomach	14 (21)	13	9	8	7	8	3	4	3	1	1	0	1	1	2	0	0	1	0
Liver	11 (17)	4	4	4	7	4	0	4	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Prostate	8 (10)	4	0	3	0	3	3	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
Large bowel	8 (9)	2	3	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Kidney	7 (12)	5	9	4	6	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lymphopoietic tissue	6 (10)	3	3	3	5	1	3	2	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0
Uterine cervix	4 (4)	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esophagus	3 (3)	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thyroid	2 (3)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gall bladder	2 (3)	3	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skin	2 (2)	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
Urinary bladder	2 (2)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pancreas	2 (2)	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adrenal	1 (3)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediastinum	1 (2)	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nasopharynx	1 (1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oropharynx	1 (1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tongue	1 (1)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Soft tissue	1 (1)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unknown	1 (1)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	156 (223)	99	72	62	60	55	37	37	22	13	10	8	7	6	5	2	1	1	1

( ) : Total number of patients

定した．すなわち，近接した部位に新たな骨転移が生じた場合に照射野が重複しないよう配慮した．なお，照射開始後2週を経過しても除痛効果不良症例では照射野の再検討を行った．

2）線量分割

単純分割（1.8～2 Gy/Fr，5 Fr/W）が最も多く，498部位中409部位（82%）であった．その他，線量漸増（1.8 Gy/Frで開始し，1～2週間隔で3 Gy/Fr程度まで増加，5 Fr/W）が49部位（10%），短期小分割（3～5 Gy/Fr，2～5 Fr/W）が38部位（8%），多分割（1.1～1.2 Gy/Fr，2 Fr/Day，5 Days/W）が2部位であった．なお，線量漸増照射法は，主として骨転移巣が周囲組織に浸潤して大きな腫瘤を形成した症例で脊髄や消化管が照射野に含まれない転移部位に対し腫瘍縮小効果の向上を目的に試みた[6]．また短期小分割照射法はPS 4の症例で消化管と肺がほとんど照射野に含まれない転移部位の一部に対して試みた．

3）総線量

局所療法の立場から除痛にとどまらず積極的に治療を行ってきた．とくに体重負荷部位でPS 1～3の症例に対しては50 Gy程度を目標とした．一方，51 Gy以上も23%（117/498）を占めていたが，これらはいずれも骨破壊が高度な症例であった．このうち骨転移巣により脊髄麻痺の出現が危惧された症例では，放射線治療の有益性を優先した．総線量は5.4～74 Gy（平均41.4 Gy），

TDF では 10～144（平均 69）で，体重負荷部位の方が体重非負荷部位より平均 4.8 Gy（TDF：3）多かった．なお，照射法別に総線量を TDF で比較すると単純分割：10～144（平均 64），線量漸増：66～141（平均 107），短期小分割：27～115（平均 79），多分割：82・92（平均 87）であった．

2．除痛効果判定方法

患者による 11 段階自己評価法を用いた．すなわち，毎日の診察時に「最初の痛みを 10 とし，痛みが完全にとれた時を 0 としますと今日はいくつぐらいになりますか」と質問し，疼痛の程度を評価した．その結果，患者が疼痛 0 と申告した場合（鎮痛剤不要を確認）に著効と判定した．一方，鎮痛剤使用の有無にかかわらず治療期間内に疼痛 0 に至らなかった症例および鎮痛剤使用にて疼痛 0（疼痛 1 と仮定）の症例については，疼痛 1～5：有効，疼痛 6～9：微効，疼痛 10：不変とした．ところで，疼痛が増強するような場合にはその程度にかかわらず疼痛 11：増悪と定めた．なお，著効に要した線量は前日までの総線量で示した．

3．除痛効果持続期間の評価方法

本件については，患者による自己評価法を用いることはできなかった．しかし，カルテの記載のみをたよりに評価することは正確さを期すうえで問題がある．そこで今回は，不本意ながら以下の条件を満たす症例について可及的に評価した．すなわち，除痛効果が著効と判定された部位を有する症例のうち，① 1993 年 1 月現在，当院で診療継続中の症例；②すでに死亡した症例では，放射線治療医が直接または他科医師を通じて間接的に経過を把握しえた症例を評価の対象とした．

4．副作用

放射線治療中では，急性障害が原因で治療の中断や中止を余儀なくされた症例をチェックした．さらに放射線治療後の経過では，カルテの記載をもとに亜急性障害，慢性障害で治療を必要とした症例をチェックした．

5．統計学的評価方法

除痛効果と PS の改善度の分析において，二群間の成績の比較は Yates の連続補正による χ^2 検定にて行った．

Table 2　Radiation Effects for Relief of Bone Pain

Level of pain relief by self-assessment	Pain Score	No. (%) of patients	No. (%) of sites
Complete relief	0	172 (77)	403 (81)
Partial relief	1～5	35 (16)	64 (13)
Minimal relief	6～9	10 (4)	19 (4)
No change	10	6 (3)	12 (2)
Exacerbation	11	0 (0)	0 (0)

Table 3　Relationship between the Period from the Occurrence of Bone Pain to Radiotherapy and Complete Pain Relief

Period (Months)	No. of patients	No. (%) of complete relief
≦ 1	146	115 (79)
1< ≦ 2	28	21 (75)
2< ≦ 3	12	8 (67)
3< ≦ 6	20	15 (75)
6< ≦ 9	11	8 (73)
9< ≦12	4	4 (100)
12<	2	1 (50)
Total	223	172 (77)

Table 4 Relationship between Treatment Sites and Complete Pain Relief

Site of treatment	No. of sites	Complete relief	
		No. (%) of sites	Total dose required／Mean dose (Gy)
Ilium	99	85 (86)	3.0～61.6 ／ 19.1
Thoracic spine	72	54 (75)	6.0～56.8 ／ 20.5
Lumbar spine	62	50 (81)	6.0～64.2 ／ 19.8
Rib	60	50 (83)	6.0～30.0 ／ 17.0
Sacrum	55	39 (71)	6.0～52.0 ／ 18.5
Femur	37	30 (81)	4.0～40.0 ／ 20.3
Scapula	37	31 (84)	4.0～42.0 ／ 18.2
Cervical spine	22	20 (91)	8.0～42.0 ／ 21.2
Others	54	44 (82)	4.0～53.2 ／ 20.2
Weight-bearing bone	363	287 (79)	3.0～64.2 ／ 20.0
Non-weight-bearing bone	135	116 (86)	4.0～53.2 ／ 17.5
Total	498	403 (81)	3.0～64.2 ／ 19.3

Table 5 Distribution of Total Dose Required to Achieve Complete Pain Relief

No. of sites achieved complete relief	10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70 (Gy)
403	104	139	105	34	12	7	2

Table 6 Relationship between Performance Status and Complete Pain Relief

Performance status	No. of sites treated	Complete relief		
		No. (%) of sites	Total dose required	Mean dose (Gy)
1	20	18 (90)	6.0～45.5 ／ 16.2	
2	67	61 (91)	6.0～40.0 ／ 16.6	
3	242	214 (88)	4.0～64.2 ／ 19.7	
4	169	110 (65)	4.0～54.0 ／ 20.6	

Table 7 Improvement of Performance Status by Radiotherapy

Performance status		At the completion of radiotherapy				
		0	1	2	3	4
At the start of radiotherapy	1 : 12	9	2	0	0	1
	2 : 31	8	18	5	0	0
	3 : 105	8	21	56	16	4
	4 : 75	0	4	16	22	33

Ⅳ. 結　果

1. 除痛効果（Table 2～6）

延べ223例中著効172例（77%），著効＋有効207例（93%）；照射部位別では498部位中著効403部位（81%），著効＋有効467部位（94%）であった．なお，病悩期間との関係は認められなかった．ところで私どもは，著効（疼痛0）を目的に放射線治療を行ってきたため，以下の分析では著効を対象とした．

まず線量分割法別に著効の割合をみると，単純分割：80%（327/409），線量漸増：96%（47/49），短期小分割：71%(27/38)，多分割：100%(2/2)であった．統計学的には線量漸増＞単純分割（P＜0.025），線量漸増＞短期小分割（P＜0.005）であった．なお，線量漸増と短期小分割では症例の選択に加え，治療方針を異にしているため単純に比較することはできない．しかし，線量漸増では骨破壊が高度な症例をとくに対象としていることから，本照射法の有効性は明らかである．

部位別では，体重負荷部位の方が体重非負荷部位より著効の割合は若干低く，このうち仙骨が最も不良で腸骨との間に有意差が認められた（P＜0.05）．著効に要した線量は3.0～64.2 Gy（平均19.3 Gy），TDFでは6～120（平均36）であった．そこで，照射法別に線量をTDFで比較すると単純分割：6～93（平均31），線量漸増：6～120（平均40），短期小分割：12～75（平均37），多分割：13・69（平均41）であった．一方，部位別に平均線量をみると，体重負荷部位で20.0 Gy（TDF：46）であったのに対し体重非負荷部位では17.5 Gy（TDF：34）であり，体重負荷部位の方が平均2.5 Gy（TDF：12）多かった．

照射線量別では20 Gyまでに49%（243部位），30 Gyで70%（348部位），40 Gyで77%（382部位）に著効を得た．また著効403部位では20 Gyで60%，30 Gyで86%，40 Gyで95%に達した．

PSと著効との関係をみると，PS 1・2・3：89%（293/329）に対しPS 4：65%（110/169）で，両者間に有意差が認められた（P＜0.05～0.001）．ところで，PS 4症例では総線量20 Gy以下：20%（34部位），30 Gy以下：45%（76部位）であったのに対し，PS 1～3症例ではそれぞれ5%（16部位），27%（88部位）であり，PS 4症例で総線量は明らかに少なかった（P＜0.001）．

2. PSの改善度（Table 7）

延べ223例中162例（73%）にPSの改善が認められた．なお，不変は56例（25%），悪化は5例（2%）であった．そこで，放射線治療開始時のPSについて改善度をみるとPS 1：75%（9/12），PS 2：84%（26/31），PS 3：81%（85/105）に対し，PS 4：56%（42/75）で，PS 2・3とPS 4との間に有意差が認められた（P＜0.025・0.001）．

3. 除痛効果持続期間（Table 8）

Table 8　Duration of the Pain Relief in 288 Appraisable Sites out of 403 Sites Achieved Complete Pain Relief by Radiotherapy

Duration (Months)	No. (%) of sites	No. of sites			Mean total dose and TDF	
		Survivors	Deceased			
		ROP (−)	ROP (−)	ROP (+)	Total dose (Gy)	TDF
～3	57 (20)	—	56	1	35.7	63
4～6	108 (37)	—	96	12	41.6	70
7～12	61 (21)	—	55	6	45.4	78
13～18	31 (11)	5	24	2	47.0	81
19～24	7 (2)	5	—	2	56.8	85
25～36	16 (6)	8	8	—	43.6	78
37～	8 (3)	8	—	—	56.9	95

ROP : Recurrence of pain

Table 9 Analysis of Patients Re-treated with Radiotherapy to the Same Sites

Site of treatment	Initial treatment		Interval (Months)	Re-treatment	
	Total dose (Gy)	Complete relief (Required dose : Gy)		Total dose (Gy)	Complete relief (Required dose : Gy)
Skull	50	+(10)	13	40	+(28)
Cervical spine	40	+(10)	13	40	+(28)
Cervical spine	30	+(18)	4	40	—
Thoracic spine	71	+(31)	13	40	+(10)
Thoracic spine	52	+(12)	4	18	+(12)
Lumbar spine	59	+(24)	5	25	—
Lumbar spine	50	+(30)	9	24	—
Sacrum	70	+(12)	21	50	—
Sacrum	30	+(24)	2	24	+(14)
Ilium	68	—	14	50	+(44)
Ilium	68	+(22)	8	48	+(26)
Ilium	60	+(24)	8	60	+(25)
Scapula	50	+(26)	3	42.5	+(32)
Rib	24	+(20)	9	20	—
Mean	48	(24)	9	37	(24)

Table 10 Analysis of Non-responders——Performance Status and Total Dose

Performance status	No. of sites	No. of non-responded sites	Total dose (Gy)						
			10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–	Mean
1	20	0	0	0	0	0	0	0	—
2	67	0	0	0	0	0	0	0	—
3	242	2	0	1	0	0	0	1	38.0
4	169	29	11	2	5	3	4	4	29.9
Total	498	31	11	3	5	3	4	5	30.4

生存14例（26部位）を含む76例（288部位）について評価した．その結果，疼痛再燃は23部位（9%）に認められ，再燃までの期間は3～21カ月（中央値5カ月）であった．一方，疼痛再燃をきたさなかった265部位の効果持続期間は，生存例の26部位では16～79カ月（中央値32カ月），すでに死亡した症例の239部位では1～28カ月（中央値5カ月）であった．なお，照射線量との関係をみると，疼痛再燃部位を含め除痛効果の持続を7カ月以上観察しえた部位では，観察期間が6カ月以内にとどまった部位よりも相対的に総線量は増加していた．さらに13カ月以上観察しえた62部位に対する総線量は20～74.3 Gy（平均48.5 Gy），TDFでは36～144（平均82）であった．

4. 同一部位への再照射症例（Table 9）

再照射では障害の発生に留意しなければならないが，終末期医療として放射線治療の有益性を優先した．その結果，再照射は156例中10例(6%)，498部位中14部位（3%）に行われており，11部位までが体重負荷部位であった．初回治療で24～70 Gy照射後，再照射までの期間は2～21カ月（中央値8.5カ月）であった．再照射では18～60 Gy照射され，64%（9/14）に著効が得られた．

5. 除痛効果不良症例（Table 10）

微効以下の16例（31部位）を除痛効果不良として扱った．その結果，PS 4の症例が29部位

(94%) を占め，総線量は5.4～75.5 Gy（中央値30 Gy)，30 Gy以下は19部位（61%）であった．原疾患では腎がん5例，肺がん4例，その他7例であり，腎がん症例で71%（5/7）と高頻度であった．さらに部位別では胸椎，腰椎，腸骨，仙骨が多く74%（23/31）を占めていた．

6．副作用

急性障害が原因で治療が中断または中止された症例はなかった．さらに，亜急性障害や慢性障害に起因すると推測される臨床症状を呈した症例も認められなかった．なお，同一部位に対し再照射を行った症例の再照射後生存期間は1～7カ月（中央値3.5カ月）であった．

V．考　察

転移性骨腫瘍患者に対する放射線治療の主たる目的は，疼痛を軽減または除去することであり，死期を引き延ばすことではない．よって放射線治療方針を決定する前段階として生存期間の予測が重要である[4),7),8)]とされ，従来の単純分割照射から短期小分割照射，1回大量照射，さらに半身照射に至るまで種々の照射法が検討されてきた[9)-13)]．その結果，放射線治療を行う場合の一般的概念と問題点が明確にされつつある[14)]．しかし，実際の臨床においては原疾患を異にする骨転移症例の自然史を理解する普遍的な病期分類がないこともあって，照射法と総線量は治療医の独自性に委ねられる場合が多く，今なお標準化は困難な状況にあると推測される．そこで今回の結果をふまえ，臨床に即した合理的な放射線治療法と除痛効果判定方法について以下，考察を加えた．

1．合理的な放射線治療法について

放射線治療による除痛効果（著効＋有効）は線量分割法の相異や総線量の多寡で著差はなく，一般に80%以上とする報告が多い[4),7),9),10),12),15)-18)]．しかし，著効の割合は判定方法にもよるが29～91%（50%前後が多い）[7),9),10),12),13),15)-17)]と報告者によっては意外と低いのも事実である．これに対し私どもの結果は，著効が81%，著効＋有効は94%で，除痛効果不良の6%は主としてPS 4の症例であり，PSの改善にも大いに寄与した．また再照射でも64%の部位で著効が得られた．このように著効の割合がとくに高率であったことは患者の満足度を考えるうえで意義がある．主な要因としては，①著効を目的に治療を行ってきたこと，②総線量（平均41.5 Gy）が結果的に多かったこと，③骨破壊が高度な症例に対する線量漸増照射法がきわめて効果的であったこと，④治療患者の診察は毎日行い，除痛効果が思わしくない場合には照射野と照射法の再検討を随時行ったこと，⑤放射線治療室への移送方法と日常生活について患者ごとに指導を徹底させたことなどが考えられた．

除痛効果の出現時期については，単純分割よりも短期小分割の方が早いとも言われているが，いずれにおいても照射開始後4週頃にはプラトーに近づいている[11),12),13),15)]．私どもの結果も同様であった．すなわち，線量（期間）と効果（著効）との関係を全照射部位中の割合・著効部位中の割合でみると20 Gy（約2週間）で49%・60%，30 Gy（約3週間）で70%・86%，40 Gy（約4週間）までには77%・95%に達した．しかも著効を得た部位では，生存期間中の疼痛再燃率が9%（23/288）ときわめて低かったことはQOLの向上に寄与したものと推測される．さらに1年以上にわたり除痛効果持続を観察しえた部位に対する総線量の平均が約50 Gy（TDF：82）であったことは，合理的な放射線治療法を検討するうえで意義がある．そこで，有効な除痛手段に加え優れた画像診断法を手にした今日では，患者の満足度を高めるためにも著効（疼痛 0）を目的に放射線治療を行ってはどうであろうか．対症療法という観点からは疼痛を軽減することと割り切るべきかもしれないが，治療期間が1～2週間短縮されても除痛が不十分な状態では，患者を満足させうるであろうか．このような観点から私どもは著効を目的とし，全身状態等から治療を継続する有益性がないと判断された場合にはその時点で打ち切ればよいと考えている．今回の結果をふまえ，転移性骨腫瘍に対する今後の放射線治療方針を要約すると以下のごとくである．

①疼痛を訴える全部位を治療対象とする．とく

に椎体と骨盤部では，近接した部位に新たな骨転移が生じた場合，照射野が重複しないよう解剖学的位置を考慮して照射野を設定する．

②線量分割法は単純分割を基本とするが，骨破壊が高度で大きな腫瘤を形成しているような症例では線量漸増とし，除痛と腫瘍縮小効果の向上を期待する．なお，PS 4の症例で照射野に肺や消化管が含まれない部位に対しては短期小分割も考慮する．

③総線量は体重非負荷部位で30 Gy，体重負荷部位で40 Gyを目標とする．しかし，体重負荷部位で骨破壊が高度な症例または転移巣の制御を目的とする場合にはさらに10～20 Gyの追加照射を行う．

④積極的治療とは言え延命を目的とするものではないため，放射線障害により新たな苦痛を与えるようなことがあってはならない．とくに消化管障害と肺障害に加え，口腔・咽頭粘膜障害には最大限の配慮が要求される．

2．合理的な除痛効果判定方法について

放射線治療による除痛効果は，腫瘍細胞を減量し末梢神経の圧迫を軽減させる程度で得られるため形態学的に証明することができない．このため除痛効果に関する普遍的な判定基準はなく，主として自覚的所見に基づいた評価法が用いられてきた[18]．客観的・定量的評価法としては1981年にSalazarら[11]が報告したRTOGのスコア法（疼痛スコア＋鎮痛剤スコア）が代表的なものである．本邦においてもこのスコア法が採用される傾向にある[19),20]．しかし，疼痛という主観的なものを客観的に評価しようとすれば複雑にならざるをえない．RTOGのスコア法は最適な照射法を検討する場合に，経時的な疼痛改善効果を比較する評価手段としては優れたものである．しかし，日常臨床で用いるには問題点も少なくない．すなわち，PS 1・2で骨転移以外に疼痛の原因を有していない症例はともかく，骨転移多発例や種々の病態を有する症例に対し，疼痛スコアを明確にし，かつ治療部位と関連づけた鎮痛剤スコアを客観的に正しく評価することは，放射線治療医がすべての患者を直接管理しない限り不可能に近いと思われる．とくに，今回のように患者の満足度100%を目指して放射線治療を行う場合には，鎮痛剤の使用は著効を得るまでの補助療法にすぎない．臨床に即した評価法の条件としては，単純でしかも患者の治療に対する期待感と積極性・精神的援助にも役立つものであることが望まれる．この点において，私どもの用いた評価法は臨床上有益性が高いと考えられた．類似の評価法としてHoskinら[13]は患者による4段階評価法を用いているが，鎮痛剤の使用状況と併せた疼痛チャート法である．鎮痛剤使用の有無は重要ではあるが，放射線治療の優れた除痛効果を考えると鎮痛剤の種類や量まであえて規定する必要はないように思われる．著効：疼痛0（鎮痛剤不要）とし，以下鎮痛剤使用の有無にかかわらず有効：疼痛1～5，無効ないし不変：疼痛≧6としてはどうであろうか．鎮痛剤を使用している状態では患者を十分満足させることはできないと思われた．

今後解決すべき課題は山積している[21]が，私どもとしては，①とくにPS 1～3の症例で患者の満足度に基づいた放射線治療法のマニュアル化を検討するとともに，②無効ないし不変と判定された約10%の症例については，その原因を詳しく分析し，照射法の工夫と併せいかなる治療法が役立つかを検討していきたい．

VI．結　語

疼痛を有する転移性骨腫瘍（延べ223例，498部位）に対し，患者の満足度100%を目指して放射線治療を行い，以下の結論を得た．

1．除痛効果を全照射部位でみると，著効は81%（403/498）に認められ，PS 1・2・3＞PS 4（P＜0.05～0.001）で，線量分割法別では線量漸増照射法が優れていた．一方，照射線量別では20 Gy（約2週間）までに49%，30 Gy（約3週間）で70%，40 Gy（約4週間）で77%の部位に著効を得た．また著効403部位では20 Gyで60%，30 Gyで86%，40 Gyで95%に達した．なお，著効＋有効は94%（467/498）であった．

2．PSの改善は73%（162/223）に認められ，改善度はPS 2・3＞PS 4（P＜0.025・0.001）で

あった．

3．除痛効果持続期間を288部位（76例）について評価した．その結果，疼痛再燃は23部位（9%）に認められ，再燃までの期間は3～21カ月（中央値5カ月）であった．一方，観察期間中に疼痛再燃をきたさなかった265部位の効果持続期間は，生存例の26部位では16～79カ月（中央値32カ月），死亡例の239部位では1～28カ月（中央値5カ月）であった．なお，13カ月以上にわたり除痛効果持続を観察しえた62部位に対する総線量は平均48.5 Gy（TDF：82）であった．

4．同一部位への再照射は14部位（10例）で，このうち11部位は体重負荷部位であった．再照射までの期間は平均9カ月で，64%（9/14）に著効が得られた．

5．除痛効果不良は31部位（16例）であった．このうちPS 4の症例が29部位（94%）を占め，総線量も30 Gy以下が19部位（61%）であった．

6．除痛効果判定方法として今回試みた11段階（疼痛10～0）自己評価法は，簡便で治療目的にも合致しており，患者の治療への期待感と積極性・精神的援助にも役立つものと考えられた．

本研究は平成3年度関東逓信病院附属医用情報研究所グループ研究費の援助を受けた．また本論文の要旨は第51回日本医学放射線学会総会（平成4年4月）において報告した．

文　献

1) 花井　彩，小薗誠樹，藤本伊三郎：1990年における日本の癌有病者数，癌の臨床，38：419-427，1992
2) 漆崎一朗：癌とQuality of Life，ライフサイエンス，東京，1991
3) 梅垣洋一郎，中野政雄，前山　巌：転移性骨腫瘍の診断と治療，診療，18：341-351，1965
4) 中野政雄：疼痛—放射線治療を中心として—，日本臨床（秋季臨時増刊号），42：978-985，1984
5) Kagan AR : Radiotherapeutic management of the patient for palliation. (In) Perez CA and Brady LW eds : Principles and practice of radiation oncology. 1271-1282, 1987, Lippincott, Philadelphia
6) 岡崎　篤，篠崎　淳，前原忠行，他：肺非小細胞癌の放射線治療における有効な照射法に関する臨床的研究，日放腫会誌，4：101-111，1992
7) 鎌田力三郎，栗原龍太郎，浦橋信吾，他：癌性疼痛の治療—放射線療法（I），臨放，24：1009-1016，1979
8) 森田皓三，伊藤善之：骨転移に対する放射線治療の方針，癌の臨床，34：1130-1138，1988
9) 藤井正敏，北川俊夫：骨転移の放射線治療，癌の臨床，9：1003-1007，1973
10) Allen KL, Johnson TW, Hibbs GG : Effective bone palliation as related to various treatment regimens. Cancer 37 : 984-987, 1976
11) Salazar OM, Rubin P, Hendrickson FR, et al : Single-dose half-body irradiation for the palliation of multiple bone metastases from solid tumor : A preliminary report. Int J Radiat Oncol Biol Phys 7 : 773-781, 1981
12) Tong D, Gillick L, Hendrickson FR : The palliation of symptomatic osseous metastases : Final results of the study by the Radiation Therapy Oncology Group. Cancer 50 : 893-899, 1982
13) Hoskin PJ, Price P, Easton D, et al : A prospective randomized trial of 4 Gy or 8 Gy single doses in the treatment of metastatic bone pain. Radiother Oncol 23 : 74-78, 1992
14) Bates T, Yarnold JR, Blitzer P, et al : Bone metastasis consensus statement. Int J Radiat Oncol Biol Phys 23 : 215-216, 1992
15) 菅原　正，中間昌博：骨転移の放射線治療，臨放，24：931-935，1979
16) 平塚純一，今城吉成，西下創一，他：骨転移放射線治療の検討，癌の臨床，33：1701-1704，1987
17) 間宮敏雄，御厨修一，幡野和男，他：放射線科領域における転移性骨腫瘍の診断と治療，癌と化学療法，14：1751-1761，1987
18) 新部英男：進行症例の対症的放射線療法，臨床腫瘍学，360-370，1988，講談社，東京
19) 広川　裕，和田崎晃一，柏戸宏造，他：転移性骨腫瘍に対する放射線治療—多施設間Prospective Randomized Study—第1報，日本医放会誌，48：1425-1431，1988
20) 影井兼司，鈴木恵士郎，白土博樹，他：転移性骨腫瘍の一回大量照射と分割照射のProspective Randomized Trial，癌の臨床，36：2553-2558，1990
21) 手島昭樹，井上俊彦：転移性骨腫瘍の放射線治療，臨放，37：337-343，1992