

【原著】

潜水士における減圧性骨壊死の最近の傾向

川島真人¹⁾, 田村裕昭¹⁾, 佐々木誠人¹⁾, 永芳郁文¹⁾, 高尾勝浩¹⁾,
山口 喬¹⁾, 丸尾 勉¹⁾, 宮田健司¹⁾, 加茂洋志²⁾, 鳥巢岳彦²⁾

医療法人 玄真堂 川島整形外科病院¹⁾
九州労災病院 整形外科²⁾

1981～2004年の期間、川島整形外科病院に来院した潜水士228例の減圧性骨壊死について調査し、英国のMedical Research Councils Decompression Sickness Panel分類を基にした太田-松永分類を使用して、A型(傍関節障害型)、B型(骨頭、頸部、骨幹部障害型)の2種類に分類し、川島らが九州労災病院で1966～1981年の期間に行った減圧性骨壊死の調査データと比較検討した。骨壊死の発生率は、九州労災病院では747例中56.4%に対して、当院では228例中11.4%であった($p<0.01$)。発生率が低下した理由は、資源の減少に伴う作業時間の短縮と、ベンズに罹患した時は医療機関で早期に治療を受けるようになったことなどが考えられる。

キーワード ベンズ, 減圧症, 潜水漁民

The recent tendency of Dysbaric Osteonecrosis in Japanese Divers

Mahito Kawashima¹⁾, Hiroaki Tamura¹⁾, Makoto Sasaki¹⁾, Ikufumi Nagayoshi¹⁾,
Katsuhiko Takao¹⁾, Takashi Yamaguchi¹⁾, Tsutomu Maruo¹⁾, Kenzi Miyata¹⁾,
Hiroshi Kamo²⁾, Takehiko Torisu²⁾

- 1) Kawashima Orthopaedic Hospital
- 2) Kyusyu Rosai Hospital, Department of Orthopaedic Surgery

We had medical survey for dysbaric osteonecrosis of bone X-rays of 228 divers visiting Kawashima Orthopaedic Hospital in the period of 1981-2004 years. These X-Ray were classified according to British Medical Research Councils Decompression Sickness Panel modified by Ohta-Matsunaga classification in type A (juxta-articular lesion), type B (neck, and shaft lesion). These data were compared with the data of the X-rays in Kyusyu Rosai Hospital (1966-1981). Incidence of dysbaric osteonecrosis in 747 cases treated in Kyushu Rosai Hospital was 56.4%. Incidence of dysbaric osteonecrosis in 228 cases treated in Kawashima Orthopaedic Hospital was 11.4% ($p<0.01$). The reason of the reduction of dysbaric osteonecrosis was the shortening of the working time because of the decrease of the natural resources and early treatment of bends.

keywords bends, decompression sickness, diving fishermen

緒言

潜水士の職業病として減圧性骨壊死(以下、骨壊死)が発生することは重大な問題であり、古くより報告されている。慢性の減圧症である骨病変が発症しても

ほとんどが無症状であり、関節の疼痛や運動制限を訴えてきた時には、すでに関節の破壊が進行していることは少なくない。日本における漁民を主とする潜水士の骨壊死の発生頻度は、欧米諸国よりも高いことを既

Table 1 The number of Dysbaric Osteonecrosis and diving experience

潜水経験(年)	+(%)	- (%)	合計
1未満	0 (0.0)	2 (1.0)	2 (0.9)
1-4	2 (7.7)	15 (7.4)	17 (7.5)
5-9	6 (23.1)	34 (16.8)	40 (17.5)
10-14	5 (19.2)	60 (29.7)	65 (28.5)
15-19	4 (15.4)	50 (24.8)	54 (23.7)
20-24	5 (19.2)	27 (13.4)	32 (14.0)
25以上	4 (15.4)	14 (6.9)	18 (7.9)
合計	26 (100.0)	202 (100.0)	228 (100.0)

Table 2 The number of Dysbaric Osteonecrosis and maximum diving depth

最大潜水(m)	+(%)	- (%)	合計
9以下	1 (3.8)	8 (3.9)	9 (3.9)
10-19	4 (15.4)	17 (8.4)	21 (9.2)
20-29	10 (38.5)	88 (43.6)	98 (43.0)
30-39	6 (23.1)	46 (22.8)	52 (22.8)
40-49	2 (7.7)	26 (12.9)	28 (12.3)
50以上	3 (11.5)	17 (8.4)	20 (8.8)
合計	26 (100.0)	202 (100.0)	228 (100.0)

Table 3 The number of Dysbaric Osteonecrosis and site

部位	症例数		症例合計
	左	右	
上腕骨	7	6	13 (29.5%)
大腿骨	10	12	22 (50.0%)
脛骨	5	4	9 (20.5%)
合計	22	22	44 (100.0%)

に我々は報告してきた¹⁾²⁾。川罵らが1966~1981年の期間に九州労災病院で行った調査では、747例中421例(56.4%)に骨壊死が発見されている¹⁾。近年、海洋資源の減少に伴い潜水環境も変化しているので、骨壊死の発症率も変化していることが考えられる。

対象と方法

潜水士の骨壊死について、1981~2004年の期間、当院を受診した228例の潜水士を対象に骨壊死の有無を調べ、九州労災病院における結果と比較した。骨壊死の分類は、英国のMedical Research Councils Decompression Sickness Panel(以下、MRC)分類を基本にした太田-松永分類のA、Bタイプの大分類を使用して行った。潜水士の経験年数、潜水深度、ベ

ンズの既往などについて骨壊死との関連を調査した。統計手法は、 X^2 検定を使用した。

結果

骨壊死の発症率は、九州労災病院で747例中421例(56.4%)に対して、当院では228例中26例(11.4%)であり、統計学的に有意差がみられた($p < 0.01$)。

骨壊死が確認された26例を詳細に見ると経験年数では、1年以上4年以下は2例(7.7%)、5年以上9年以下は6例(23.1%)、10年以上14年以下は5例(19.2%)、25年以上は4例(15.4%)であった(Table 1)。潜水歴が5年を超えると骨壊死の発症率は高くなる傾向にある。

潜水深度では、20~29mが最も多く10例(38.5%)であった(Table 2)。深度は10mを越すと骨壊死の発生頻度が高くなる傾向にあった。

部位別では大腿骨は22例(50.0%)、上腕骨13例(29.5%)、下腿骨及び脛骨9例(20.5%)であった(Table 3)。44部位のうち、Aタイプは19部位(43.2%)、Bタイプは25部位(56.8%)であった。

骨壊死の26例でベンズの既往歴のある者は21例(80.8%)で、ベンズ経験のない者は5例(19.2%)であった。

症例

27歳、男、潜水歴3年10ヵ月、ベンズ既往歴は1994年9月右股に1回。

1993年1月頃より潜水作業に従事し、作業は1日6時間、月20回程で、水深7~8mでの作業であった。1995年8月に水深30mの潜水作業に1時間従事した後、同日夜に右足に痺れが発現した。1ヵ月後、痺れ、疼痛が増悪したため、他院を受診したところ、神経痛と診断された。その後、水深2~8m程度の潜水作業を継続し、1996年9月右股関節部の痛みが増悪して、再度受診した結果、根性坐骨神経痛と診断された。同年11月に当院を受診し、レントゲンを撮影したところ、右大腿骨頭部に壊死像が認められ、手術目的で入院した(Fig. 1)。1997年1月に右大腿骨

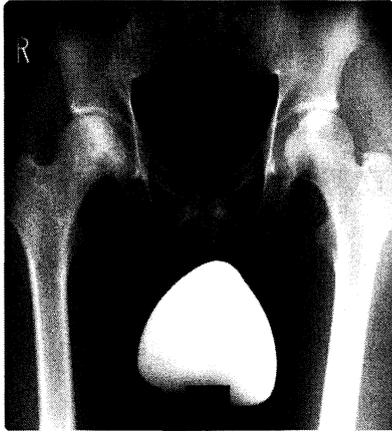


Fig.1 Before operation, 1996.11



Fig.2 After operation, 1997.9

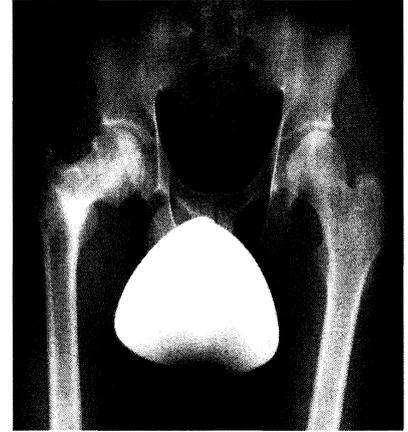


Fig.3 2 years later from operation, 1998.8

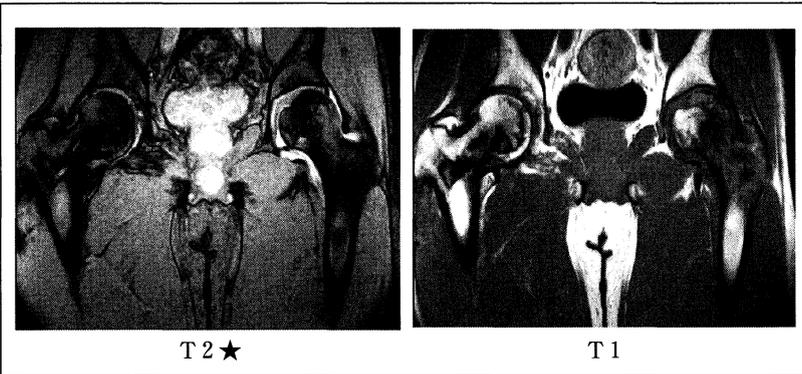


Fig.4 MRI, 2005.4

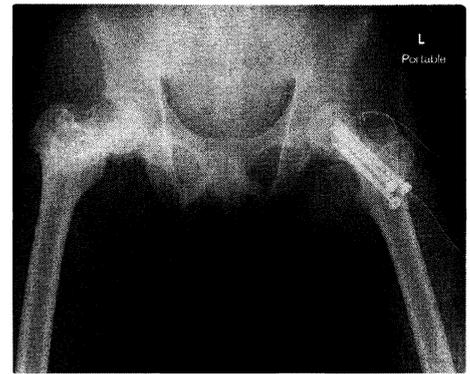


Fig.5 Left hip joint, After operation, 2005.5

頭前方回転骨切り術(杉岡式)を行った。術後8ヵ月経過時、痛みは無く経過している(Fig.2)。術後1年7ヵ月経過した後、抜釘を行った(Fig.3)。その後、近医でリハビリを継続していた。

2005年1月頃から左大腿痛、左下肢倦怠感・脱力感が出現した。3月頃より誘因なく左股関節痛も出現(しゃがみ込み・立ち上がり時、起床時に特に増強)。

4月受診時、MRIにて左大腿骨頭部に広範囲の骨壊死を認め(Fig.4)、2005年5月に左大腿骨頭回転骨切り術を施行した(Fig.5)。

考察

潜水漁民に骨壊死が高率(50.0%³⁾、59.5%⁴⁾)に発生することは、すでにOhta and Matsunaga (1974)³⁾やAmako, Kawashima (1974)⁴⁾によって明らかにされている。これらの報告によれば、大腿骨頭と上腕骨頭

は骨病変の最も発症しやすい部位であるが、他に大腿骨遠位端、脛骨近位端、骨盤、上腕骨遠位端にも発症が認められている。高気圧環境下に一定時間滞在した後、急速に正常気圧下に復帰した際に、体内の血液や組織液に溶け込んでいる窒素ガスが気泡化することは、Bert. P(1878)⁵⁾によって明らかにされている。ベンズはこの気泡が原因といわれている。

ベンズ経験者に骨壊死を高頻度に見ること³⁾⁴⁾から考えても、標準減圧表に基づいた潜水により、急速減圧を避けることがまず骨壊死予防であると考えられている¹⁾。ベンズの発生は不適切な減圧法の指標であり、ベンズを発症しないような潜水法こそ、骨壊死の予防にもつながることが考えられる²⁾。

骨壊死の原因としては、繰り返し減圧による潜水気泡、およびそれに伴う凝固系の変化、骨髓内圧の上昇などが考えられており、Lehnerら⁶⁾は、羊にベンズ

を発症させると90%以上に骨壊死が発症することを報告している。

近年、潜水環境の変化により、潜水作業時間は、週に6日の1日8時間が、週に2～3日の1日3時間に短縮した。1966～1981年には、“ふかし”による現場治療が行われていたため、減圧症が発症してから再圧治療までには24時間以上かかることが多かった。1986年頃より次第に早期来院するようになり、大半は6時間以内に来院している。また、潜水土教育の普及として、大分県潜水土協同組合の主催で九州全域の潜水教育を延べ人数3000名に行った(1972～1981年)。これらのことが、近年における骨壊死の減少に関与していると考えられる。

まとめ

1. 骨壊死の発症率は、潜水歴は5年以上・潜水深度は10mを越すと高くなる。
2. 近年、当院において骨壊死症例が減少してきた理由としては、次のことが考えられる。
 - 1) 九州全域を対象として、正しい潜水方法や減圧症や骨壊死の自覚を目的とした教育活動による潜水土の自覚。
 - 2) 海洋資源の減少による操業時間の短縮。
 - 3) 減圧症に罹患した時は、速やかに医療機関で再圧治療を受けるようになったこと。
3. ベンズは骨壊死の発症と大きな関連があり、発症時には早期に再圧治療を行うことが重要である。

参考文献

- 1) 川島 真人, 林 皓, 鳥巢 岳彦, 重藤 脩, 減圧症で入院した潜水土の骨壊死について, 臨床整形外科, 8 (11):933-943, 1973

- 2) 川島 真人, 田村 裕昭, 鳥巢 岳彦, 林 皓: 減圧症における大腿骨頭壊死, 伊丹 康人, 西尾 篤人編, 整形外科MOOK, Vol.24, 東京, 金原出版, 239-269, 1982
- 3) Yoshimi Ohta and Hitoshi Matsunaga, Bone lesions in divers, The Journal of Bone & Joint Surgery, 56B(1), 3-16, 1974
- 4) Tamikazu Amako, Mahito Kawashima, Takehiko Torisu, and Ko Hayashi, Bone and joint lesions in decompression sickness, Seminars in Arthritis and Rheumatism, 4(2), 151-190, 1974
- 5) Paul Bert: Barometric Pressure(1878), Translated from the French by Mary Alice Hitchcock, M.A., Originally Published by College Book Company Columbus, Ohio, Maryland, Impressions Ltd, 1943
- 6) Lehner C.E., Dueland RT., Wilson MA., Nordheim EV., Vaicekavicius L., Gendron-Fitzpatrick AP., Crump PM., & Kawashima M.: potential risk of osteonecrosis in 4-h air decompression from a 24-h Hyperbaric exposure of 60 fsw (2.81atm abs), UW Sheep Model Findings Proceedings of the 16th meeting of the United States-Japan cooperative program in natural resources (UJNR), Edited by Yu-Chong Lin, NOAA, 2001, 179-182