

VI 一般演題D 2. 潜水士の骨壊死と潜水環境について

九州労災病院 高圧医療研究部

川島真人 林 皓 鳥巢岳彦
加茂洋志 重藤 脩 出谷啓之
山口柳二 渡辺誠治 厚地信行
八田満雄

潜水作業者に無腐性骨壊死の病変を認めることは、1941年 Grutzmacher の報告以来、次第に知られてきた。九州労災病院では、この骨病変に注目して、1965年来、重藤-太田らを中心に既に4回の潜水士の集団検診を行っており、我々は1972年、更に7年目の検診を行って骨病変の経年的変化ならびに潜水環境との関連性を調査してみた。

調査対象は、佐賀県藤津郡多良町の大浦漁協に所属する有明海沿岸の潜水漁民で総数450名に及んだ。彼等は、昭和10年代からヘルメット潜水器によって潜水し、海府のタイラギ貝を採取し、冬から春にかけては有明海、その他の季節では瀬戸内海や大分県国東半島沖に出稼ぎにでかけている。

労働作業は、午前中4時間、午後4時間位であるが、最近では、船上に減圧タンクを設置して急速浮上后、船上で減圧を行いながら帰港する方法が広く行われている。潜水深度は、20m~60m位の間である。

太田-松永は、英国MRCの骨壊死分類を基にして潜水士の骨壊死分類を提案しており、我々はそれに若干の修正と追加を行ってみた。レントゲンの骨病変像は、A型(関節面障害型)、B型(骨頭、頸部、骨幹部障害型)、C型(島状硬化)の3種類に分類し、A型は更に6種類、B型は3種類に分類される。

- A₁) 分節状硬化：骨頭の肉節皮質に密接して生じる境界明瞭な硬化像で、上腕骨に好発する。
- A₂) 線状硬化：関節皮質の一侧より他側にまたがる弓状の線状硬化像をいう。
- A₃) 塊状硬化：骨頭の殆んど全体にわたる硬化像。
- A₄) 離断線形成：関節皮質の一部がその基底の骨梁と共に骨頭から分離した

もの。

A₅) 関節面陥没：関節面の一部が陥没したもの。

A₆) 骨肉節症：骨壊死の長く続いたあと二次的に発生するものである。

B₁) 限局性石灰化：多発性のことが多く点状のものから刷毛ではいたようなものもあり、

B₂) 不規則石灰化：大腿骨下半、脛骨上半に好発する鎖状、地図状の不規則な硬化像をいう。

C) 島状硬化：1964年 Kim は、5,000名中0.8%に先天性の卵円形の石灰化像を正常人で発見し、我々も当院受診患者1,759名中0.5%に認めましたが、潜水士では450名中21.6%に認め、しかも経過観察中に出現してくるところから特に分類に追加した。

これらの各病変の出現頻度を潜水士全体からみると、A型81名(18%)、B型188名(41.8%)、C型97名(21.6%)とB型が最も多いのであります。

骨病変の発生頻度は450名中、268名(59.5%)であり欧米の報告に比較するとかなり高いと思われる。骨病変と年齢との関係は、年齢とともに増加していく傾向がある。(表-1)

これを経験年数からみるとやはり同様に経験年数が長いほど増加する。A型は5年以上で頻度が大きくなった。(表-2)

骨病変の好発部位は、大腿骨及び上腕骨上部であり、ついで大腿骨下部、脛骨上部に認められる。

また多発性にくることが多く、左右差は特にない。(表-3)

骨病変の発生頻度は、最大潜水深度が深いほど上昇し、特にA型は10mをこえると出現しはじめ、20mをこえると頻度が高くなる。(表-4)

これらの骨変病とベンズとの関連は、特に有意なものはなく、又他の減圧症との関連も同様であった。

これらの骨病変が、7年間の経過観中にどのように移行するかということは、临床上極めて重要なことである。临床上症状を呈してくる骨関節症へと移行する

のは、A₂型（線状硬化像）であり、これが最も問題だと考えられる。これは上腕骨の骨病変の推移のシェーマですがA₁は7年たつてもそのままであるが、A₂はA₃へと移行する傾向がある。

これは、症例である。次第にA₂の線状硬化が組断線を形成していく過程がよく現われている。

これは、股関節のシェーマであるが、やはりA₂がA₃へと移行していく傾向にある。

これは症例であるが、線状硬化像が次第に著名となり、関節面の陥没から股関節症へと移行していく過程がよくわかる。

これらの骨病変は7年間の間に潜水中止の有無に関係なく進行しており、いったん発症した骨病変の進展を止めることは、なかなか困難であります。

〔考案〕 潜水士の骨壊死の原因としては、減圧時の気泡が関係していることは、古くから知られているが、発生のメカニズムの詳細についてはいまなお不明である。

その解明のためには、実験的研究及び病理組織学的研究が大切であることはいうまでもなく、我々もすでに日整会総会、国際高圧学会で報告してきたが、本態の解明にはまだ時間を要すると思われる。

我国の潜水士の骨病変が高いのは、木下、永井、太田らの報告をみても同様であり、過酷な労働環境が一因をなしていることはいうまでもないが、海洋汚染、乱獲のためタイラギ貝の生育領域は縮少し、潜水士はますます深みへと追いやられているのが実情である。

すでに欧米では、減圧テーブルを比較することにより、骨壊死の発生頻度がちがうという報告もあり、骨壊死予防のための減圧テーブルの作製の必要性を痛感する。

表 1 Age Levels of Men Surveyed

() : articular lesion

Age (years)	With bone lesion	Without bone lesion	Total
16 ~ 19	16 (0) 45.7 %	19 54.3 %	35 100.0 %
20 ~ 29	92 (24) 48.9 %	96 51.1 %	188 100.0 %
30 ~ 39	95 (31) 69.8 %	41 30.2 %	136 100.0 %
40 ~ 49	53 (23) 74.6 %	18 25.4 %	71 100.0 %
50 and over	12 (3) 60.0 %	8 40.0 %	20 100.0 %
Total	268 (81) 59.5 %	182 40.5 %	450 100.0 %

df = 4 $\chi^2 = 24.848$ P < 0.001

表 2 Bone Lesion and Diving Experience

() : articular lesion

Diving experience (years)	Number of men with bone lesion	Number of men with -out bone lesion	Total
under 1	18 (0) 46.2 %	21 53.8 %	39 100.0 %
1 ~ 4	31 (4) 39.7 %	47 60.3 %	78 100.0 %
5 ~ 9	62 (26) 54.4 %	52 45.6 %	114 100.0 %
10 ~ 14	58 (19) 69.9 %	25 30.1 %	83 100.0 %
15 ~ 19	36 (9) 75.0 %	12 25.0 %	48 100.0 %
20 ~ 24	34 (16) 72.3 %	13 27.7 %	47 100.0 %
25 and over	29 (12) 70.7 %	12 29.3 %	41 100.0 %
Total	268 (81) 59.5 %	182 40.5 %	450 100.0 %

df = 6 $\chi^2 = 30.368$ P < 0.001

表 3 Site of Bone Lesion

(): articular lesion

Site of bone lesion		Number of cases	Total	%
Upper humerus	L	55 (23)	125 (54)	29.5
	R	31 (14)		
	Both	39 (17)		
Elbow	L	7	16	3.8
	R	7		
	Both	2		
Upper femur	L	42 (7)	142 (24)	33.5
	R	55 (8)		
	Both	42 (9)		
Lower femur	L	18	82	19.3
	R	20		
	Both	44		
Upper tibia	L	15	41	9.7
	R	10		
	Both	16		
Pelvis	L	9	18	4.2
	R	8		
	Both	1		
Total			424	100.0

表 4 Maximum Depth of Diving and Bone Lesion

(): articular lesion

Maximum depth of diving (meters)	Number of men with bone lesion	Number of men with -out bone lesion	Total
50 and over	48 (20) 73.8 %	17 26.2 %	65 100.0 %
40 ~ 49	44 (14) 69.8 %	26 37.2 %	70 100.0 %
30 ~ 39	89 (31) 70.1 %	38 29.9 %	127 100.0 %
20 ~ 29	52 (11) 55.9 %	41 44.1 %	93 100.0 %
10 ~ 19	30 (5) 37.5 %	50 62.5 %	80 100.0 %
9 and under	5 (0) 33.3 %	10 66.7 %	15 100.0 %
Total	268 (81) 59.5 %	182 40.5 %	450 100.0 %

df = 5 $\chi^2 = 33.533$ $P < 0.001$

〈質問〉 東京医科歯科大学 真野喜洋

大変貴重な統計ではありますが、このような事態が現実存在することは大変なことだと考えられます。予防的立場から考えるならば、ルチンの健康診断として四肢大関節部のX線直接を義務づける必要があると思われませんか。

〈答〉 九州労災病院 川島真人

潜水士の骨壊死は、症状を呈してからレントゲンをとってもすでに関節の障害がきているのであるから、その前段階に、即ち定期的な検診時に骨レントゲン写真を義務づけ、早期に発見し、潜水指導及び手術的治療を行つた方がよいと思う。