

## 12. 潜水士にみられる骨壊死

### ——その病因論的考察——

川島 真人\* 林 皓\*  
鳥巢 岳彦\*\* 北野 元生\*\*\*

#### I 緒言

高気圧環境下で作業を行っている潜函工に骨壊死が発症することは、1911年のBorn-Stein, Plate, Bassoeの報告以来広く知られている。同様に高水圧下で作業を行う潜水士に骨壊死が発症することは1941年のGrutzmacherの報告以来次第に知られてきた。

日本の潜水士に高頻度に骨壊死がみられることは、既に本学会でもわれわれが報告してきたがその本態を解明し予防法を確立するためには骨壊死の病因の解明が急務である。

急性減圧症の原因としては古くから気泡塞栓が、最近では凝固系が関与することが注目されているが、慢性減圧症ともいえる潜水士の骨壊死の発生機序についてはいまだ不明の点が多い。

今回われわれは、急性減圧症で死亡した4名の潜水士の大腿骨頭を病理組織学的に検索する機会を得、潜水士の骨壊死の病因を考察する上で参考となり得る知見を得たので報告する。

#### II 症例

症例1. 38才, 男性. 海府40mで作業し浮上直後急性減圧症にて死亡した。剖検では右心および静脈内にビールの泡のような血液をいれ、肺には著明なうっ血と出血がみられた。

大腿骨頭は全般に脂肪髄で占められ、部位によっては造血髄が僅かながら混在していた。かかる造血髄の混在部位には大小様々な気泡と考えられる円形の組織欠損がみられ、その周囲組

織は圧ばいさされているようにみえた。

気泡に接して血小板の凝集や細線維素網が形成されているものがあった。

骨髄はうっ血が著明で、静脈洞は拡張していた。拡張した静脈洞内には気泡がみられその内部には脂肪がみられた。

症例2. 28才, 男性. 海府30mで作業し、浮上後急性減圧症に罹患し、10時間後に死亡した。剖検時大血管内の気泡は僅かであったが、脳表等の末梢の静脈では多数の気泡を入れていた。

大腿骨頭の基本的な病理組織学的変化は症例1と変わらなかった。

症例3. 36才, 男性. 海府60mで作業し、浮上後急性減圧症に罹患して当院に来院し、再圧治療にもかかわらず5日後に死亡した。

剖検では脊髄は静脈血栓を伴った広範な水腫壊死に陥っているのがみられた。

大腿骨頭では多数の気泡が骨髄組織にみられ、その周囲は慢性の出血を伴った壊死が広範囲にみられた。また気泡を入れて拡張した静脈洞と考えられる所見もみられた。

拡張した静脈洞内に血小板の凝集ないしは血小板血栓の形成がみられた。

症例4. 20才, 男性. 海府50mで作業し、浮上後急性減圧症に罹患し、当院での再圧治療にもかかわらず14日後に死亡した。

剖検では静脈環流障害に起因すると考えられる脊髄の水腫壊死がみられた。

大腿骨頭には多数の気泡がみられ、骨髄組織の壊死と線維化に伴って静脈洞内には血小板血栓がみられた。

\* 九州労災病院高圧医療研究部

\*\* 同上 整形外科

\*\*\* 同上 病理検査科

### III 考察

急性減圧症の病因としては、Paul Bert (1873) の気泡塞栓説が古くから信じられており、現在でも気泡の存在が減圧症の発生に関し最も重視されている。

潜水士の骨壊死の発生にも気泡が重要な因子であることは十分に考えられるが、実験的には骨頭の栄養血管に空気を注入して気泡塞栓をおこしても骨壊死は発症しないことが知られている。(Phemister 1939)

気泡のみで骨壊死の発生を全て説明することは困難であり、他にもっと複雑な因子がからみあっていることは想像される。

急性減圧症の病因として気泡塞栓説以外に掲げられている主な学説として Swindle (1937) の赤血球凝集説、Behnke (1942) の血液濃縮説、Fulton (1951) の血管攣縮説、Cockett (1971) の脂肪塞栓説、Philp の血小板血栓説 (1971) 等が考えられる。これらの学説は、急性減圧によって、気泡が発生することのみならず、様々な血管、血液性状の変化がおこり循環障害が促進されることを示している。

骨壊死の発生も減圧の結果発生している限り、これらの学説と照らしあわせて再検討してみることは興味あることである。

われわれの剖検例を検討してみると症例 1、2 の急速死亡群では気泡を入れて拡張した静脈洞、骨髄の著明なうっ血、静脈洞内の気泡に接

した血小板の凝集と細線維素網の存在、気泡内の脂肪の存在は、静脈環流障害に帰因する骨頭の強い循環障害の存在を示している。

症例 3 の 5 日後死亡例では、既に壊死性の変化が存在し、静脈洞内の血小板血栓の形成がみられる。症例 4 の 14 日目死亡例では壊死組織の修復機転を思わせる線維化と静脈洞内血栓がみられた。

これらの所見から、潜水士の骨壊死の発生には、気泡とそれに伴う血小板凝集や脂肪等の凝固促進物質によってもたらされた血栓形成に起因すると考えられる静脈洞内の循環障害が大きく関与していることが考えられる。

骨の静脈洞は、一種の静脈血のプールであり、そこでは血流が緩徐になり血栓を形成し易い条件がある。

Smith と Stegall (1974) は、子豚に急速減圧を繰り返して行ない、レントゲンのおよび病理組織学的に骨壊死を作成することに成功しているが、その報告中血小板凝集と微小血栓の存在意義と骨壊死の発生との関連を述べている。

今回われわれの剖検例でみられた血管内気泡に密接な関係をもつ血小板血栓を主体とする静脈洞内の病理組織学的変化は、骨壊死の発生と深い関連があるのではないかと考えられ、これが潜水士の骨壊死の病因解明の足がかりになるのではないかと思われる。