

シンポジウム3

高気圧作業従事者に対する減圧性骨壊死の健康診断

高尾勝浩 川島真人 川島眞之 田村裕昭

山口 喬 宮田健司

社会医療法人玄真堂 川島整形外科病院

潜水や潜函作業などで高気圧環境に繰り返して曝露される職業の労働者には、減圧性骨壊死 (Dysbaric Osteonecrosis: DON) が発症しやすいことが知られており、高気圧作業従事者は労働安全衛生規則で法定特殊健康診断が義務付けられている。当院では高気圧作業従事者の骨壊死健康診断を開院以来実施しており、その結果を報告する。

1982年から2014年10月までの受診者は272名(男性268名, 女性4名)で、延べ531名であった。受診時の平均年齢は37.5±11.3歳, 就業年数は11.9±10.8年, 高気圧への曝露は、潜水によるもの203名, 潜函作業(圧縮空気)によるものが69名であった。職業別では漁業・水産業(以下, 漁業)111名(40.8%), 土木作業従事者(以下, 土木)87名(32.0%), 調査31名(11.4%), サルヴェージ12名(4.4%), 機械メンテナンス4名(1.5%), 不明27名(9.9%)であった。

検診では肩・股関節・膝のレントゲン, 血液検査に加え、高気圧作業の条件(圧力, 頻度, 継続年数, 減圧の方法等)の聴取を行った。骨壊死の診断はレントゲンによる画像診断によって行われ、英国のMRC分類(Medical Research Council's Decompression Sickness Panel)を改変した太田-松永分類に従って分類した。太田-松永分類では壊死の発現部位によって、関節荷重面付近に発症するA型, 骨頭・骨頸部・骨幹部に発症するB型に分類され、さらにA型はA1からA6, B型はB1からB3に細分される。

検診の結果, 272名中80名(29.4%), 137部位の骨壊死が認められた。A型, B型分類別ではA型30.7%, B型69.3%であった。骨壊死が認められた群(DON+)と認められなかった群(DON-)間の各種項目の平均をt検定にて比較すると, 年齢40.1±10.3歳 vs 36.4±11.7歳 ($p=0.013$), 継続就業期間14.8±10.5年 vs 10.7±10.7年 ($p=0.006$), 血中中性脂肪210.5±185.0mg/dl vs 152.3±118.8mg/dl ($p=0.015$)で有意差が認められた。職業別に発症率をみると最も高いのは漁業43.2%で, 2番目に高い土木24.1%の約1.8倍であった。漁業と土木の潜水について比較すると,

潜水深度・作業圧力には有意差は無く(漁業:16.8±8.4m, 土木:18.3±7.3m(圧縮空気によるものは水深に換算), $p=0.2$), 継続年数では漁業11.1±8.8年, 土木15.0±12.4年 ($p=0.019$)であった。両者の作業条件で最も特徴が表れたのは, 減圧の方法や潜水パターンであった。すなわち, 減圧時に減圧表やダイビングコンピュータなどに従って適切な減圧手順を踏んでいるかどうかである。減圧表やダイビングコンピュータは急性減圧症の予防を目的に, 減圧時に体内で気泡が発生しない安全な減圧方法を示してくれるツールである。減圧管理の実施率は, 土木が97.3%であったのに対して, 漁業は16.3%であった。

DON発症群と非発症群の比較では, DON発症群が就業期間および年齢の平均値が高かった。就業年数と年齢は強い相関があると思われ, 高気圧環境への曝露回数が多くなるほど骨壊死の発症率が高くなると考えられる。血液検査で中性脂肪がDON群の方が有意に高い結果であったことに関しては, 窒素は脂肪細胞に溶解しやすいことから, 脂肪の多い者には高気圧環境で呼吸によって体内に取り入れた空気中の窒素が多く溶解し, DON発生メカニズムにおいて発生する気泡の量が多くなるのではないかと推測する。

職業によって発症率に差があったことについては, 発症要因が作業内容そのものにあるのではなく, 作業手順のコンプライアンスの善し悪しによるものではないかと推測する。高気圧作業ではDONだけでなく急性減圧症の発症リスクも潜んでいる。急性減圧症の予防には, 体内の窒素を排出するために作業時間や圧力に応じて減圧に時間をかける必要がある。1日に繰り返して高気圧作業を実施する場合には窒素溶解量が累積するので, さらに慎重にならなくてはならない。今回の調査でDONが発見された80名のうち, 減圧管理実施について調査し得たのが53名, うち39名(73.6%)は日常的に減圧管理を行っておらず, 減圧管理を行っている者は14名(26.4%)であった。

DONは発症しても初期の段階では症状が現れることは無く, 健康診断を受けない限り気付かないことが多い。一旦発症した壊死骨は回復することは容易でなく, 陥没や変形まで進行すると疼痛や可動域制限などが症状として現れる。そうなると骨切り術や人工関節等の手術治療が余儀なくされる場合もある。継続して高気圧作業に従事する者は定期的な検診を受診し, もし検診で骨壊死が発見された場合でも直ちに就業を禁止する必要はなく, 労働条件を変更したり定期的に経過を観察したりすることで健康生活水準の維持に役立つのではないかと考える。