

## 造船業における石綿（アスベスト）健康診断の検討

池田 秀樹<sup>1)</sup>, 吉田 俊昭<sup>1)</sup>, 藤澤 弘之<sup>2)</sup>, 林 邦昭<sup>3)</sup>  
野中 博章<sup>3)</sup>, 田中 文子<sup>3)</sup>, 池田 徹<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>長崎労災病院アスベスト疾患ブロックセンター, <sup>2)</sup>同 放射線科,

<sup>3)</sup>同 勤労者医療総合センター,

<sup>4)</sup>同 アスベスト疾患ブロックセンター (現 京町内科病院)

(平成 19 年 3 月 30 日受付)

**要旨:** アスベストばく露歴が明確な造船所現役職員 590 名に, 胸部 X 線および自他覚所見の一次健診を行い, 異常を指摘された 218 名全例を対象に胸部 CT 検査を施行した. 対象は全例男性で平均年齢 57.7 歳 (49~71 歳) であった. その内訳は, 「石灰化を伴わない胸膜プラーク」31 名, 「石灰化を伴う胸膜プラーク」39 名, 「石綿肺」6 名, 「肺癌」2 名, 「異常なし」140 名であった. 今回の健診では胸膜中皮腫の症例は認められなかった. この結果, 我々の行った造船業従事者でのアスベスト一次健診者における有所見率は, 「石灰化を伴わない胸膜プラーク」5.3%, 「石灰化を伴う胸膜プラーク」6.6%, 「石綿肺」1.0%, 「肺癌」0.3% であった. 胸膜プラークに関しては, 高齢になるほど, 潜伏期間や作業従事期間が長くなるほど有意差を持って石灰化をきたす傾向が示された.

(日職災医誌, 55: 154—158, 2007)

## —キーワード—

造船業, アスベスト健診, アスベスト関連疾患

## はじめに

近年, アスベストばく露が主な原因とされている中皮腫の増加が指摘されている.<sup>1)2)</sup> わが国でアスベストは 1970~1990 年代をピークとして大量に輸入消費され, 2004 年に比較的毒性が低いとされるクリソタイルも含めた石綿や石綿製品の使用禁止になるまで使われ続けてきた. 中皮腫をはじめとするアスベスト関連疾患の潜伏期間は 10~40 年と長い. 従って, 今後もアスベスト関連疾患は増加することが予測されている.

一方, アスベスト関連疾患の多い業種として建設業, 造船業などが指摘されているが, 最近では世論の中皮腫への関心の高まりもあり, 積極的に健診に取り組む企業が多くなっている. 今回我々は, 造船業従事者にアスベスト健康診断 (以下, 健診) を行い, アスベスト関連疾患の有所見率を算出した. また, 年齢, 潜伏期間, 作業従事期間, 職種, 喫煙歴との関連についても検討した.

## 対象と方法

アスベストばく露歴が明確な造船所現役職員 590 名のアスベスト一次健診が他の健診センターで実施され, 呼吸器専門医による問診, 診察および胸部 X 線直接撮影の読影が行われた. その中で, 咳嗽, 呼吸困難などの呼吸器症状が認められた人ならびに胸部異常陰影を認めた人合わせて 218 名を対象として二次健診を行った. 二次健診対象者は全例男性で平均年齢  $57.7 \pm 3.27$  歳 (49~71 歳) であった. 対象全例に胸部 CT 検査を施行し, 放射線専門医と呼吸器専門医による二重チェックで CT 所見を判定した. 健診結果から, 健診対象者におけるアスベスト関連疾患の有所見率を算出した. また, 二次健診対象者 218 名におけるアスベスト関連疾患と年齢, アスベスト初回ばく露からの潜伏期間, アスベスト作業従事期間, 職種および喫煙歴との関連性について検討を行い, 統計学的解析には t 検定を用いた.

また, 本研究は対象症例からインフォームドコンセントを得ており, 当院における倫理委員会の承認を受けて行われた.

結 果

1. 健診結果 (図1)

一次健診対象者590名のうち異常を指摘されたのは218名であり、199名が胸部X線の異常で、自覚症状を認めたのが19名であった。この218名に二次健診として行った胸部CTでは「異常なし」140名、「石灰化を伴わない胸膜プラーク (以下、胸膜肥厚)」31名、「石灰化を伴う胸膜プラーク (以下、胸膜プラーク)」39名、「石綿肺」6名、「肺癌」2名であった。一次健診対象者全例における有所見率は「胸膜肥厚」5.3%、「胸膜プラーク」6.6%、「石綿肺」1.0%、「肺癌」0.3%であった。尚、石灰化の有無に関係ない「広義の胸膜プラーク」は合わせて11.9%となった。石綿肺例には全例胸膜プラークは認められず、肺癌例には2例とも石綿肺、胸膜プラークは合併していなかった。

2. 年齢との関連性 (図2)

平均年齢は、「異常なし」57.6±2.84歳 (50~66歳)、「胸膜肥厚」56.8±3.09歳 (50~63歳)、「胸膜プラーク」59.3±4.13歳 (51~71歳)、「石綿肺」56.8±5.03歳 (49~61歳)、「肺癌」58.0歳 (56歳, 60歳)であり、「胸膜プラーク」群は、「異常なし」群あるいは「胸膜肥厚」群と比較し有意に年齢が高かった。

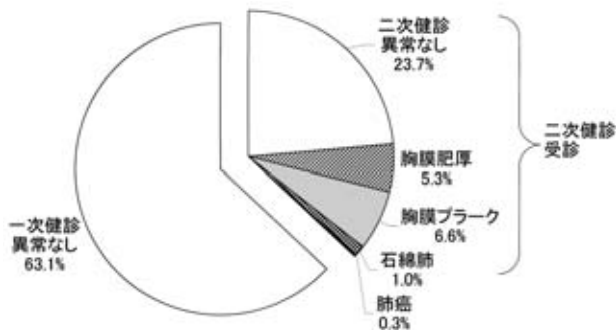


図1 健診結果

3. 潜伏期間との関連性

アスベスト初回ばく露からの潜伏期間の平均 (図3-A) は、「異常なし」38.5±3.68年 (31~49年)、「胸膜肥厚」37.3±2.85年 (32~43年)、「胸膜プラーク」40.8±4.76年 (32~53年)、「石綿肺」35.2±3.54年 (31~41年)、「肺癌」39.0年 (33年, 45年)であった。「胸膜プラーク」群の潜伏期間は、「異常なし」群、「胸膜肥厚」群、「石綿肺」群と比較して有意に長かった。また、「石綿肺」群の潜伏期間は、「異常なし」群と比較して有意に短かった。潜伏期間の長さで4群に分けて検討すると、潜伏期間が長くなるほど「胸膜プラーク」群の比率が増加する傾向が見られた (図3-B)。

4. 作業従事期間との関連性

アスベスト作業従事期間の平均 (図4-A) は、「異常なし」23.7±4.62年 (9~33年)、「胸膜肥厚」23.5±4.19年 (15~36年)、「胸膜プラーク」25.9±4.49年 (16~35年)、「石綿肺」21.7±3.93年 (17~28年)、「肺癌」25.0年 (19年, 31年)であった。「胸膜プラーク」群の作業従事期間は、「異常なし」群、「胸膜肥厚」群、「石綿肺」群と比較して有意に長かった。作業従事期間も、長くなるほど「胸

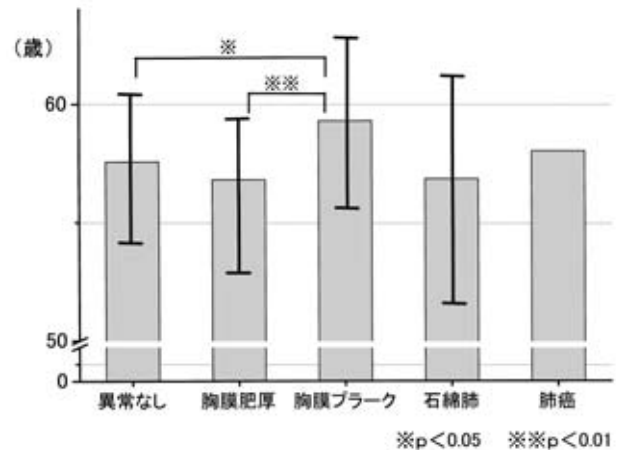


図2 平均年齢

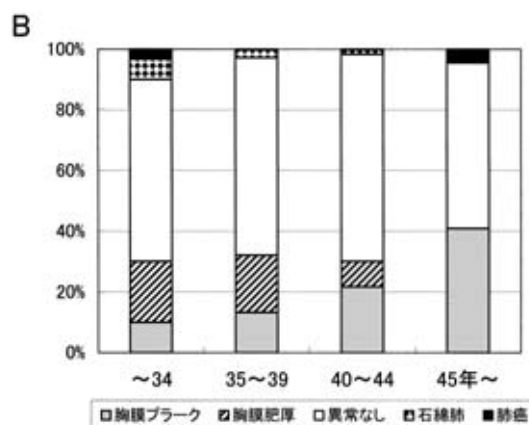
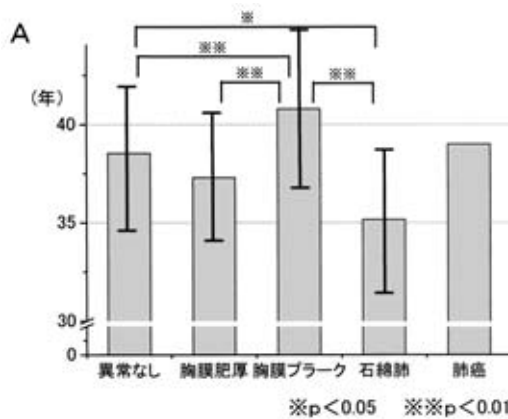


図3 潜伏期間

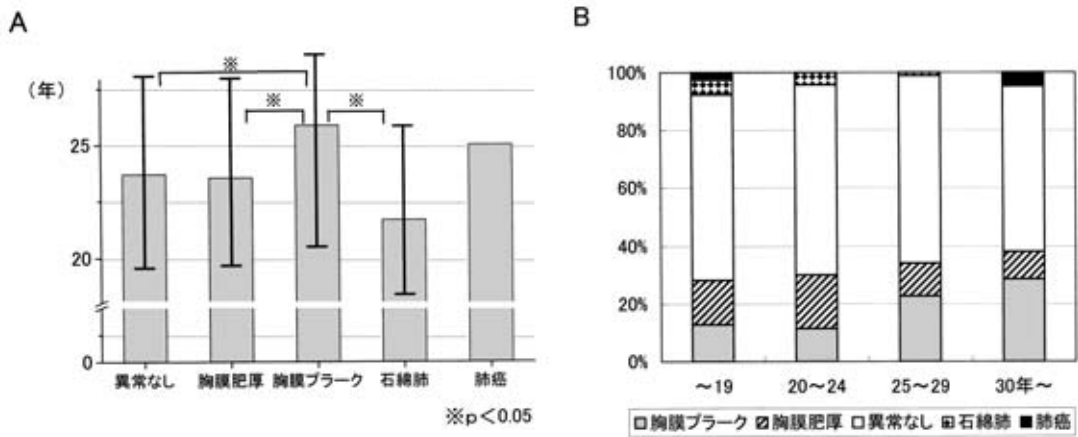


図4 作業従事期間

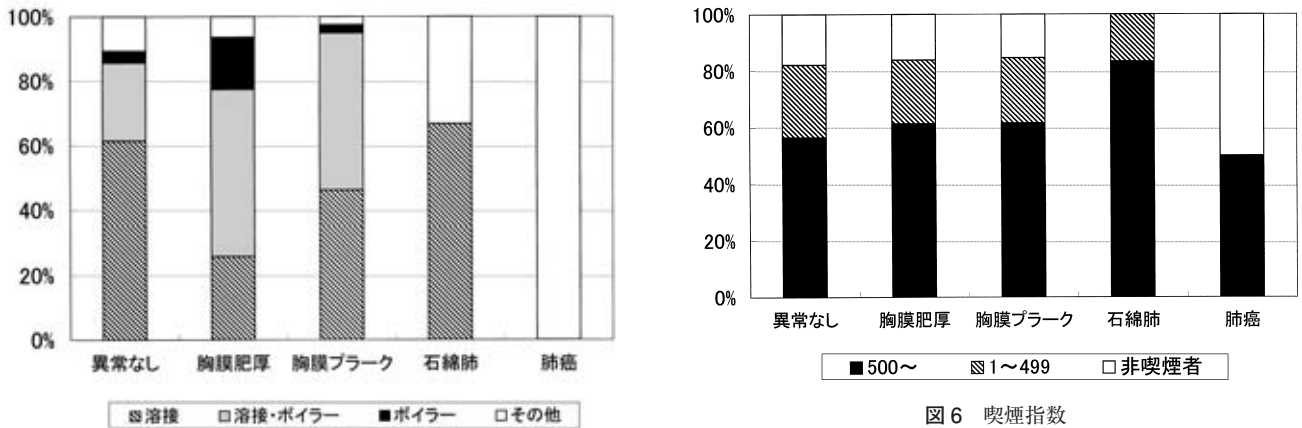


図5 職種

図6 喫煙指数

膜プラーク」の比率が増加する傾向が見られた(図4-B)。

5. 職種との関連性 (図5)

職種においては、対象者の所属部署が機装部(船舶の内装, 配管, 空調作業等), 造船部(船舶本体の制作作業等), 修繕部(船舶の種々の修理作業等), 造機部(エンジンやタービン製造等), 造兵部(電気系統の配線, 配管作業等), 保全部(ガス配管の修理作業等)などが主のため、作業内容が溶接作業およびボイラー作業に偏っていた。「異常なし」群の89.3%, 「胸膜肥厚」群の93.5%, 「胸膜プラーク」の97.4%が溶接またはボイラー作業従事者であった。「石綿肺」群には溶接作業者の比率が66.7%と高かった。「肺癌」群の2例は造船部外業課(物品の運搬やクレーン操作等)所属であった。

6. 喫煙指数との関連性 (図6)

喫煙指数500以上の比率は、「異常なし」群56.4%, 「胸膜肥厚」群61.3%, 「胸膜プラーク」群61.5%と明らかな差は認めなかった。しかし、「石綿肺」群は83.3%と高率であった。「肺癌」群では1例は非喫煙者で、もう1例は喫煙指数1,400であった。

考 察

アスベスト健診に関しては、2005年9月1日から2006年3月31日までに全国22の労災病院アスベスト疾患センターで実施された全国規模の結果が報告されている。<sup>3)</sup> アスベストばく露があったとされる13,678名に実施され、有所見者2,428名であった。内訳は胸膜プラーク16.58%(2,268名), 石綿肺0.84%(116名), 肺癌0.07%(10名), 中皮腫0.02%(3名), びまん性胸膜肥厚0.18%(24名), 良性石綿胸水0.05%(7名)であった。これは職種に関係なく検討されたものであり、我々の造船業従事者におけるアスベスト健診結果はこの成績と比較して、胸膜プラークの有所見率が低かった。一般に胸膜プラークはアスベストばく露をよく反映する指標とされており、この結果から今回の造船業においてはばく露量が少なかった可能性も示唆された。しかし、石綿肺の発生頻度は同程度であり、石綿肺が高濃度ばく露によって発生しやすいことから、高濃度ばく露を受けた人の割合は他業種と変わらなかったことが推察された。また、びまん性胸膜肥厚, 良性石綿胸水, 中皮腫は認められなかった

という結果であったが、検討対象者が少ないため、元々疾患自体が少ないこれらに関して評価はできないと考えている。

造船業でのアスベスト健診の特徴を明らかにするため、Kishimotoらの行ったわが国でのアスベストばく露が疑われる建設業者2,958名の健診結果<sup>4)</sup>と比較した。胸膜肥厚4.6%、胸膜プラーク0.8%（合わせて広義の胸膜プラーク5.4%）、石綿肺2.8%という結果（一部改変）で、造船業では胸膜プラークが多く、石綿肺が少なかった。また、石灰化を伴うプラークが多かった。建設業と比較して一定の傾向が明らかになったが、この検討では平均年齢が53歳と我々のものよりも若く、胸膜プラーク例が少なかった原因の一つと考えられた。建設業には石綿肺が多く、高濃度ばく露者が多かった可能性が示唆された。

二次健診対象者の中で行った検討では、「胸膜プラーク」群は、「異常なし」群や「胸膜肥厚」群と比較して有意に年齢が高く、潜伏期間、作業従事期間も長かった。また、潜伏期間や作業従事期間の長さで4群に分けて検討すると期間が長くなるに従って「胸膜プラーク」群の比率が高くなっていった。これらは胸膜プラークの石灰化が時間をかけて進行していくという一般的な考え方を支持するものであった。「石綿肺」群は、「胸膜プラーク」群と比較して潜伏期間や作業従事期間が有意に短く、アスベスト関連疾患の中で石綿肺が高濃度曝露により短期間のうちに発症するという考え方に合致した結果であった。

職種に関して、今回は造船所の中でも特にアスベストばく露の危険性が高いとされる艀装部、造船部、修繕部、造機部などを対象として健診を行ったため、その作業内容が溶接作業やボイラー作業に偏っておりCT所見との関連性は明らかにできなかった。造船所にはその他にも事務部、営業部、資材部、設計部など種々の職種があり、今後はそれらの職種についての検討も必要と考えている。

喫煙に関して、喫煙指数500以上の喫煙者の比率は、「異常なし」群、「胸膜肥厚」群、「胸膜プラーク」群にて明らかな差は認められなかった。一方で「石綿肺」群においては、83.3%と喫煙者が多かった。Koskinenらの報告<sup>5)</sup>でも喫煙は胸膜プラークとの関連性は低かったが石綿肺は喫煙者に多かったとしており、この報告と合致したものであった。

肺癌は、590名中2名(0.3%)に認められ、一般的な胸部X線による肺癌検診での癌発見率0.05%前後と比較して6倍の高い値であったが、胸部CT検診の癌発見率0.3~0.5%程度<sup>6,7)</sup>と比較すると特に高い値ではなかった。肺癌の2症例のうち喫煙指数1,400の1名には手術が行われ、摘出肺の非癌部でアスベスト小体の検出(Smith法)を試みたが検出されなかった。現在のコンセンサスとされるヘルシンキクライテリア<sup>8)</sup>では、肺癌は肺

内にアスベスト小体が証明された場合にアスベストに関連があるとされておりこの症例ではアスベストとの関連性は低いと思われた。

造船業従事者に中皮腫や石綿肺が多いことは推定されているが、造船業に限定したアスベスト関連疾患の報告は海外の論文<sup>9)~11)</sup>に散見されるのみである。今回我々は、造船業従事者におけるアスベスト関連疾患の有所見率を明らかにした。わが国は周囲を海に囲まれており造船は主要な産業である。特に我々の生活する長崎県には大規模な造船所があるため造船業従事者が多く、今後ますますアスベスト健診の必要性が高まってくると考えられる。早期診断のためにはまず健診が必要である。しかし、アスベストばく露の指標とされる胸膜プラークが証明されてもそれと中皮腫や肺癌との関連性については十分に明らかにされておらずどのような間隔でフォローしたらよいのか、また胸膜プラークや石綿肺の所見がなくてもアスベスト関連肺癌を発症することもあり<sup>12)</sup>、画像所見がないだけでフォローが必要でないのか等課題も多く残されている。今後、対象者の範囲を拡大した研究や、今回の対象者を長期フォローすることが必要と思われた。

## 結 論

造船業におけるアスベスト健診での有所見率は石灰化を伴わない胸膜プラーク5.3%、石灰化を伴う胸膜プラーク6.6%、石綿肺1.0%、肺癌0.3%であった。石灰化を伴う胸膜プラークの比率は、潜伏期間や作業従事期間が長くなるほど高くなった。

## 文 献

- 1) 岸本卓巳：石綿による健康障害。最新医学 62 (1) : 7—13, 2007.
- 2) 神山宣彦：アスベストとは—その特性と発ガン性について—。最新医学 62 (1) : 14—20, 2007.
- 3) 石綿（アスベスト）関連疾患健康診断の実施結果…平成17年9月1日～平成18年3月31日…、労働者健康福祉機構、2006.
- 4) Kishimoto T, Morinaga K, Kira S: The prevalence of pleural plaques and/or pulmonary changes among construction workers in Okayama, Japan. *Am J Ind Med* 37 (3) : 291—295, 2000.
- 5) Koskinen K, Zitting A, Tossavainen A, et al: Radiographic abnormalities among Finnish construction, shipyard and asbestos industry workers. *Scand J Work Environ Health* 24 (2) : 109—117, 1998.
- 6) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer: Screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 201 (3) : 798—802, 1996.
- 7) 仁木 登：肺癌のヘリカルCT検診におけるCAD。臨床放射線 49 (3) : 395—402, 2004.
- 8) Consensus report: Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. *Scand J*

- Work Environ Health 23 (4) : 311—316, 1997.
- 9) Fletcher DE: A mortality study of shipyard workers with pleural plaques. Br J Ind Med 29 (1) : 142—145, 1972.
- 10) Melkind A, Langard S, Andersen A, Tonnessen JNS: Incidence of cancer among welders and other workers in a Norwegian shipyard. Scand J work Environ Health 15 (6) : 387—394, 1989.
- 11) Sanden A, Jarvholm B, Larsson S, Thiringer G: The risk of lung cancer and mesothelioma after cessation of asbestos exposure: a prospective cohort study of shipyard workers. Eur Respir J 5 (3) : 281—285, 1992.
- 12) Kishimoto T, Ohnishi K, Saito Y: Clinical study of

asbestos-related lung cancer. Industrial Health 41 (2) : 94—100, 2003.

(原稿受付 平成 19. 3. 30)

---

別刷請求先 〒857-0134 長崎県佐世保市瀬戸越 2-12-5  
長崎労災病院アスベスト疾患ブロックセンター  
池田 秀樹

**Reprint request :**

Hideki Ikeda

Block center of asbestos disease, Nagasaki Rosai Hospital, 2-12-5 Setogoshi, Sasebo city, Nagasaki, 857-0134, Japan

## MEDICAL EXAMINATION IN SHIPYARD WORKERS WITH ASBESTOS EXPOSURE

Hideki IKEDA<sup>1)</sup>, Toshiaki YOSHIDA<sup>1)</sup>, Hiroyuki FUJISAWA<sup>2)</sup>, Kuniaki HAYASHI<sup>3)</sup>,  
Hiroaki NONAKA<sup>3)</sup>, Ayako TANAKA<sup>3)</sup> and Toru IKEDA<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Block Center of Asbestos Disease, Nagasaki Rosai Hospital,

<sup>2)</sup>Department of Radiology, Nagasaki Rosai Hospital,

<sup>3)</sup>Workers General Medical Center, Nagasaki Rosai Hospital,

<sup>4)</sup>Block Center of Asbestos Disease, Nagasaki Rosai Hospital (currently working at Kyomachi Internal Medicine Hospital)

We performed a medical examination (chest X-ray and respiratory symptoms) of 590 workers of the shipyard active service with a clear asbestos exposure. Chest CT was examined in all 218 cases to whom abnormality of medical check-up had been pointed out. All cases were male, and the average age of those was 57.7 years old. Among 218 shipyard workers, 31 cases were found for “pleural plaque without calcification”. Thirty-nine had “pleural plaque with calcification”, 6 “asbestosis”, 2 “lung cancer”, and 140 “abnormality none”. There has been no case of pleural mesothelioma.

As a result, the incidence rate was “pleural plaque” 11.9%, “asbestosis” 1.0%, and “lung cancer” 0.3% in 590 shipyard workers.

Furthermore, the older the age is and the longer the incubation and work period with asbestos exposure is, the pleural plaque showed the tendency to calcify.