

原 著

造船業におけるアスベスト健康診断の検討

—退職者と現役職員との比較—

池田 徹¹⁾, 吉田 俊昭¹⁾, 藤澤 弘之²⁾田中 文子³⁾, 池田 秀樹⁴⁾, 河野 浩章⁵⁾¹⁾長崎労災病院アスベスト疾患ブロックセンター²⁾長崎労災病院放射線科³⁾長崎労災病院勤労者医療総合センター⁴⁾長崎労災病院アスベスト疾患ブロックセンター (現 千住病院)⁵⁾長崎労災病院内科

(平成 21 年 1 月 19 日受付)

要旨：2005 年 9 月から 2007 年 10 月の間に、当院でアスベストばく露が明確な造船業職員 407 名にマルチスライス胸部 CT 検査でのアスベスト健診を行い、内訳は造船業退職者健診 133 名(男性 132 名, 女性 1 名), 現役職員の二次健診 274 名(すべて男性)であった。退職者における健診結果は「異常なし」36 名(27.1%), 「石灰化のない胸膜プラーク(以下, 胸膜肥厚)」25 名(18.8%), 「石灰化を伴う胸膜プラーク(以下, 胸膜プラーク)」65 名(48.7%), 「びまん性胸膜肥厚」0 名(0%), 「石綿肺」5 名, (3.8%), 「悪性胸膜中皮腫 (Malignant Pleural Mesothelioma : MPM)」1 名(0.8%), 「肺癌」1 名(0.8%)で有所見率は 72.9% と高率であった。一方, 現役職員 274 名の有所見率は 34.4% であり二群間に有意な差が認められた ($P < 0.01$)。

この退職者と現役職員における有所見率の差は「胸膜プラーク」による差が大きく, これを明らかにするため年齢, 潜伏期間, 作業従事期間について検討した。

「胸膜プラーク」の有所見率は年齢, 潜伏期間に比例して高かったが作業従事期間との関連性はなく, 造船業におけるアスベスト関連疾患の発症には作業期間よりもアスベスト初回ばく露時期の職場環境の影響が大きいと考えられた。

(日職災医誌, 57 : 173—177, 2009)

—キーワード—

造船業, アスベスト健診, 胸膜プラーク, 作業従事期間, 作業環境

はじめに

アスベストは建設業, 造船業, 発電所, 電気工業など多くの産業で使用され, 職業ばく露による悪性胸膜中皮腫 (Malignant Pleural Mesothelioma : MPM)・肺癌などの悪性疾患を中心としたアスベスト関連疾患の発症が報告されている¹⁾。本邦では 2005 年に近隣ばく露による MPM の発症が全国的に問題となり, Kurumatani ら²⁾は近隣ばく露の範囲が半径 2,200m に及ぶと報告しており, これは Magnani ら³⁾が報告した半径 2,500m と同等の範囲で, それ以前の報告⁴⁾よりも広範囲に危険が及ぶことを示した。

2005 年 9 月以降, 職業ばく露に対するアスベスト健診が広く行われているが, 造船業に限定したアスベスト健

診の報告は数少なく, 前回, 我々は造船業現役職員を対象とした「造船業における石綿 (アスベスト) 健康診断の検討」において「石灰化を伴う胸膜プラーク(以下, 胸膜プラーク)」の有所見率は年齢・潜伏期間・作業従事期間に比例して高率となることを報告した⁵⁾。今回は造船業退職者と現役職員の二群間の比較においても同様の結果が得られるかどうかを検討した。

対象および方法

2005 年 9 月から 2007 年 10 月の間に当院でアスベスト健診を造船業職員 407 名, 平均年齢 60.4 ± 6.55 歳を対象に行った。内訳は退職者 133 名(男性 132 名, 女性 1 名); 平均年齢 65.9 ± 7.86 歳 (50~87 歳), 現役職員 274 名(全例男性); 平均年齢 57.6 ± 3.37 歳 (49~71 歳) で

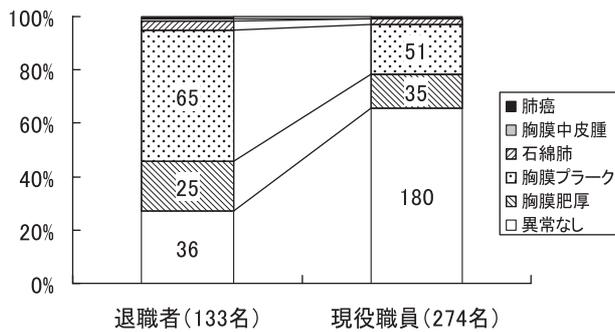


図1 健診結果

あった。なお、退職者には「石綿管理手帳」受給者は含まれておらず、現役職員については一次健診で咳嗽・喀痰・息切れなどの呼吸器症状や胸部 X 線異常を認めた職員に対する二次健診である。対象全例にマルチスライス胸部 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 所見を判定しアスベスト関連疾患の有所見率を算出した。

びまん性胸膜肥厚については胸膜肥厚の厚さが少なくとも一カ所で 5mm 以上あること、広がり範囲が一側の場合は一側胸壁の 1/2 以上、両側の場合は各 1/4 以上あることとした。石綿肺については問診で膠原病等の基礎疾患を除外し胸部レントゲンでじん肺標準写真の 1 型と同等以上の不整形陰影を有しマルチスライス胸部 CT で間質性陰影の所見を有する症例とした。MPM・肺癌が疑われる症例については胸膜生検を含め組織学的に確定診断を行った。

さらに、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との関連性について解析を行い、現役職員と退職者との比較を行った。

統計学的解析には t 検定を用いた。

結 果

1. 健診結果 (図 1)

退職者の胸部 CT 所見は「異常なし」36 名 (27.1%)、「胸膜肥厚」25 名 (18.8%)、「胸膜プラーク」65 名 (48.7%)、「びまん性胸膜肥厚」0 名 (0%)、「石綿肺」5 名 (3.8%)、「悪性胸膜中皮腫」1 名 (0.8%)、「肺癌」1 名 (0.8%) であり、現役職員では「異常なし」180 名 (65.7%)、「胸膜肥厚」35 名 (12.8%)、「胸膜プラーク」51 名 (18.6%)、「びまん性胸膜肥厚」0 名 (0%)、「石綿肺」6 名 (2.2%)、「肺癌」2 名 (0.7%) であった。アスベスト関連疾患の有所見率は退職者 97 名 (72.9%)、現役職員では 94 名 (34.4%) で退職者に有意に高率であった ($P < 0.01$)。

2. 退職者における健診結果と年齢、潜伏期間、作業従事期間との関連性 (表 1)

胸部 CT 所見ごとの平均年齢は、「異常なし」61.8 ± 6.08 歳 (50~77 歳)、「胸膜肥厚」64.2 ± 6.86 歳 (51~81 歳)、「胸膜プラーク」68.6 ± 8.15 歳 (56~87 歳)、「石綿肺」69.2 ± 4.99 歳 (64~77 歳)、「胸膜中皮腫」64.0 歳、「肺癌」60 歳であった。「胸膜プラーク」を認めた退職者の平均年齢は「異常なし」($P < 0.01$)、および「胸膜肥厚」($P < 0.05$) と比較して有意に高齢であった。

潜伏期間は「異常なし」41.3 ± 6.80 年 (22~51 年)、「胸膜肥厚」42.9 ± 4.39 年 (32~51 年)、「胸膜プラーク」46.2 ± 7.55 年 (31~62 年)、「石綿肺」40.0 ± 6.29 年 (31~46 年)、「胸膜中皮腫」41.0 年、「肺癌」40.0 年であった。「胸膜プラーク」を認めた退職者の潜伏期間は「異常なし」($P < 0.01$)、「胸膜肥厚」($P < 0.05$) と比較して有意に長かった。

作業従事期間は、「異常なし」23.1 ± 7.22 年 (6~35 年)、「胸膜肥厚」23.4 ± 9.65 年 (2~37 年)、「胸膜プラーク」26.4 ± 9.70 年 (2~46 年)、「石綿肺」19.8 ± 11.07 年 (5~32 年)、「胸膜中皮腫」27.0 年、「肺癌」27.0 年であった。作業従事期間においては「異常なし」、「胸膜肥厚」および「胸膜プラーク」の間に有意差は認められなかった。

3. 現役職員における胸部 CT 所見と年齢、潜伏期間、作業従事期間との関連性 (表 2)

平均年齢は、「異常なし」57.4 ± 2.94 歳 (50~67 歳)、「胸膜肥厚」57.1 ± 3.63 歳 (50~67 歳)、「胸膜プラーク」59.1 ± 4.02 歳 (51~71 歳)、「石綿肺」56.8 ± 4.59 歳 (49~62 歳)、「肺癌」58.0 歳 (56 歳, 60 歳) であった。「胸膜プラーク」は「異常なし」($P < 0.01$)、および「胸膜肥厚」($P < 0.05$) と比較して有意に年齢が高かった。

3. 現役職員における胸部 CT 所見と年齢、潜伏期間、作業従事期間との関連性 (表 2)

潜伏期間は「異常なし」38.1 ± 3.98 年 (23~49 年)、「胸膜肥厚」37.0 ± 3.30 年 (31~44 年)、「胸膜プラーク」40.3 ± 4.54 年 (31~53 年)、「石綿肺」35.2 ± 3.23 年 (31~41 年)、「肺癌」39.0 年 (33 年, 45 年) であった。「胸膜プラーク」の潜伏期間は「異常なし」($P < 0.01$)、「胸膜肥厚」($P < 0.05$) と比較して有意に長かった。

作業従事期間は、「異常なし」23.6 ± 4.79 年 (9~36 年)、「胸膜肥厚」23.6 ± 4.25 年 (15~36 年)、「胸膜プラーク」25.8 ± 4.27 年 (16~36 年)、「石綿肺」21.7 ± 3.59 年 (17~28 年)、「肺癌」25.0 年 (19 年, 31 年) であった。作業従事期間も「胸膜プラーク」は「異常なし」($P < 0.01$)、「胸膜肥厚」($P < 0.05$) と比較して有意に長かった。

4. 胸部 CT 所見における退職者と現役職員の年齢の比較 (図 2)

平均年齢の退職者と現役職員の比較では、「異常なし」では退職者 61.8 ± 6.08 歳、現役職員 57.4 ± 2.94 歳、「胸膜肥厚」では退職者 64.2 ± 6.86 歳、現役職員 57.1 ± 3.63 歳、「胸膜プラーク」では退職者 68.6 ± 8.15 歳、現役職員 59.1 ± 4.02 歳といずれも退職者が有意に高齢であった ($P < 0.01$)。

4. 胸部 CT 所見における退職者と現役職員の年齢の比較 (図 2)

潜伏期間の比較 (図 3)

潜伏期の平均は、「異常なし」では退職者 41.3 ± 6.80 年、現役職員 38.1 ± 3.98 年、「胸膜肥厚」では退職者 42.9 ±

表1 健診結果（退職者）

CT 所見	年齢（歳）	潜伏期間（年）	作業従事期間（年）
異常なし	61.8±6.08	41.3±6.80	23.1±7.22
胸膜肥厚	64.2±6.86	42.9±4.39	23.4±9.65
胸膜プラーク	68.6±8.15	46.2±7.55	26.4±9.70
石綿肺	69.2±4.99	40.0±6.29	19.8±11.07
胸膜中皮腫	64.0	41.0	27.0
肺癌	60.0	40.0	27.0

※ p < 0.05 ※※ p < 0.01

表2 健診結果（現役職員）

CT 所見	年齢（歳）	潜伏期間（年）	作業従事期間（年）
異常なし	57.4±2.94	38.1±3.98	23.6±4.79
胸膜肥厚	57.1±3.63	37.0±3.30	23.6±4.25
胸膜プラーク	59.1±4.02	40.3±4.54	25.8±4.27
石綿肺	56.8±4.59	35.2±3.23	21.7±3.59
肺癌	58.0	39.0	25.0

※ p < 0.05 ※※ p < 0.01

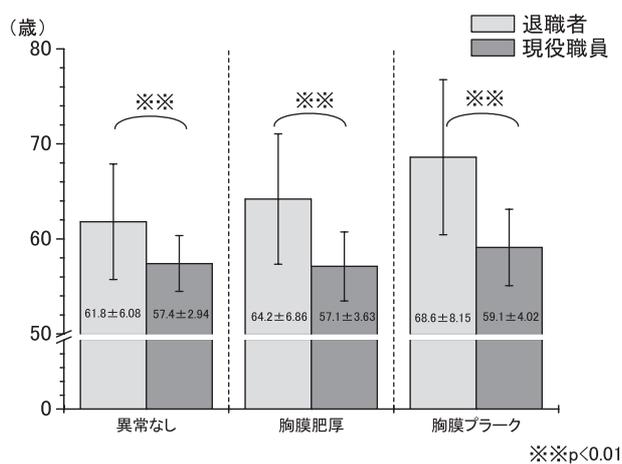


図2 年齢

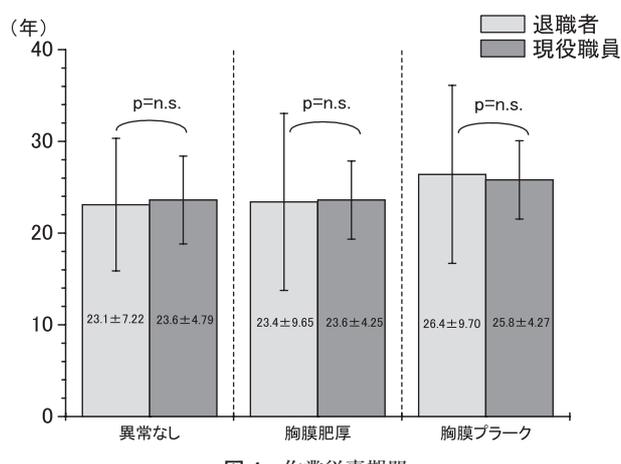


図4 作業従事期間

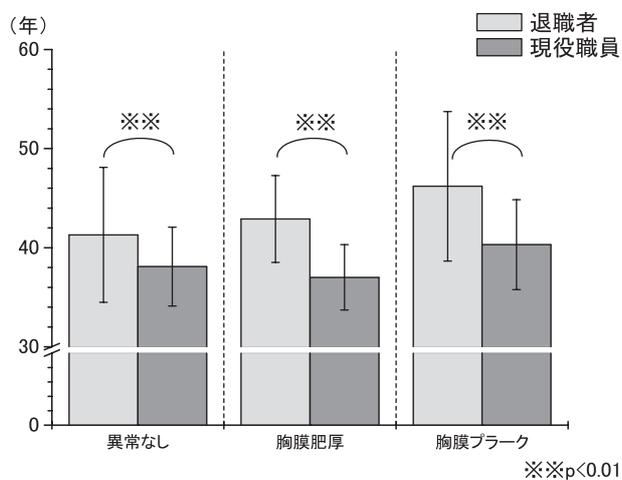


図3 潜伏期間

4.39年、現役職員 37.0±3.30年、「胸膜プラーク」では退職者 46.2±7.55年、現役職員 40.3±4.54年で潜伏期も退職者で有意に長かった (P<0.01)。

6. 作業従事期間の比較 (図4)

平均作業従事期間は、「異常なし」では退職者 23.1±7.22年、現役職員 23.6±4.79年、「胸膜肥厚」では退職者 23.4±9.65年、現役職員 23.6±4.25年、「胸膜プラーク」では退職者 26.4±9.70年、現役職員 25.8±4.27年と作業従事期間は退職者と現役職員の間には有意差は無かった。

考 察

アスベスト健診の報告としては、全国22の労災病院アスベスト疾患センターで2005年9月から実施され年度毎に結果が発表されている⁶⁾。これによると、2006年4月1日から2007年3月31日における胸部CTを用いた健診では、アスベストばく露があると判断された受診者11,295人のうち有所見者は2,356名で、有所見率は

20.9% (胸膜プラーク 19.5%, 石綿肺 0.8%, びまん性胸膜肥厚 0.4%, MPM・肺癌 0.1%, 良性石綿胸水 0.1%)との結果であった。また、平成 15 年度に MPM で死亡した 878 例を検討した加藤らの報告⁷⁾では胸部 CT で検討可能であった 188 例中 34 例 (18.1%) に石灰化を伴った胸膜プラークを認めている。

我々が造船業現役職員に二次健診(胸部 CT 健診)として行った前回の報告⁵⁾での有所見率は 35.8% で今回の現役職員の有所見率と同等であった。しかし、今回の検討では造船業退職者の有所見率 (72.9%) は現役職員二次健診者 (34.4%) と比較して有意に高率であり、この退職者と現役職員における有所見率の差は「胸膜プラーク」の差 (退職者 48.7%, 現役職員 18.6%) によるものが大きかった (図 1)。さらに、「胸膜プラーク」は退職者群の CT 所見において「異常なし」、「胸膜肥厚」と有意差をもって高齢者に多く、潜伏期間が長かったが作業従事期間に有意差はなく、現役職員では「胸膜プラーク」は「異常なし」、「胸膜肥厚」と比較し高齢者に多く、潜伏期間、作業従事期間も長かった (表 1, 2)。退職者と現役職員の胸部 CT 所見の比較では、年齢、潜伏期間において差が認められたが作業従事期間に有意差は認められていない (図 2, 3, 4)。これらのことから「胸膜プラーク」の発症においては作業従事期間よりアスベスト初回ばく露時期の職場(作業)環境や暴露量の影響が大きく、「胸膜プラーク」は経時的に増加しているのではないかと考えられた。また、今回の報告での対象者の初回暴露時期は退職者が 1960 年代前半、現役職員は 1960 年代後半であり、新造船においては 1995 年のアモサイト、クロシドライト禁止以降の使用はなかった。しかし、修繕船においては鋼船の寿命は約 20~30 年とされ、改修することで船齢が 50 年を越すものもあることから、改修作業時のアスベストばく露の危険性は現在でも存在する。この為、一部の現役職員の作業環境は退職者と同程度と考えられ、これが、現役職員群での「胸膜プラーク」と「異常なし」、「胸膜肥厚」における作業従事期間の差に表れているのではないかと推察される。

石綿肺は石綿高濃度暴露で発生するじん肺であり、診断については 1) 職業性アスベストばく露歴があること、2) 胸部 X 線で下肺野を中心にした不整形陰影を認めること、3) 他の類似疾患やアスベスト以外の原因物質による疾患を除外することが重要である。労災病院アスベスト疾患センターの健診結果⁶⁾で石綿肺の有病率は 0.8% であり、建設業労働者に対するアスベスト健診について検討した Kisimoto ら⁸⁾は胸部レントゲン 1 型以上の石綿肺は 29 名 1% (29 名/2,951 名) と報告しており、今回の報告では退職者 3.8%, 現役職員 2.2% で、受診者の所属部署は退職者、現役職員ともに造船部、修繕部、艀装部が主で、作業内容は大半が溶接とボイラー作業とアスベストばく露の危険性があった。一方、文献的にはびまん

性胸膜肥厚は石綿肺よりも低濃度のアスベストばく露で全体の 3.0⁹⁾~13.5%¹⁰⁾に発生するとされているが、今回の健診では有所見者はなかった。Koskinenn ら¹¹⁾の石綿セメント管製造業者の石綿肺の発生率が 70% との報告も考え合わせると、造船業でのアスベスト暴露量は中等度から低濃度の場合が多いと考えられた。

また、データとして示してはいないが、退職者の高い有所見率に影響を与える要因として受診動機・喫煙が考えられる。今回の退職者健診の受診動機は OB 会を介した退職者健診がほとんどであり有所見者に対する二次健診ではなく、喫煙については喫煙指数 400 以上の喫煙者の比率は退職者 75 名 (56.4%), 現役職員 186 名 (67.9%) で、有所見率と受診動機・喫煙に関連はなかった。

退職者に発症した MPM の 1 例の職種は設計部所属であり直接アスベスト作業には従事していない。設計内容の確認のためにアスベスト作業場に出向いた際にばく露したと推察され、アスベストの低濃度暴露で MPM が発症したと考えられた。Laurence ら¹²⁾の報告をはじめ造船業での MPM・肺癌に対する標準化死亡比 (Standardized mortality ratio : SMR) が高いことが知られている¹³⁾¹⁴⁾。長崎県内には多くの造船所があり、今後、「団塊の世代」の退職者が急増することから、MPM・肺癌の高齢化を伴った増加が懸念され、アスベスト健診の重要性がさらに増している。

文 献

- 1) Kishimoto T, Ozaki S, Kato K, et al: Malignant Pleural Mesothelioma in Parts of Japan in Relationship to Asbestos Exposure. *Industrial Health* 42 (4): 435—439, 2004.
- 2) Kurumatani N, Kumagai S: Mapping the Risk of Mesothelioma Due to Neighborhood Asbestos Exposure. *Am J Respir Crit Care Med* 178 (6): 624—629, 2008.
- 3) Magnani C, Dalmaso P, Biggeri A, et al: Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in Casale Monferrato. *Environ Health Perspect* 109 (9): 915—919, 2001.
- 4) Rees D, Myers JE, Goodman K, et al: Case-control study of mesothelioma in South Africa. *Am J Ind Med* 35 (3): 213—222, 1999.
- 5) 池田秀樹, 吉田俊昭, 藤澤弘之, 他: 造船業における石綿 (アスベスト) 健康診断の検討. *日本職業・災害医学会誌* 55 (3): 154—158, 2008.
- 6) 石綿 (アスベスト) 関連疾患健康診断の実施結果…平成 18 年 4 月 1 日~平成 19 年 3 月 31 日… 労働者健康福祉機構, 2007.
- 7) 加藤勝也, 岸本卓巳, 玄馬頭一, 他: 胸膜中皮腫死亡例の単純 X 線および CT 画像からの解析: 平成 15 年度中皮腫死亡例—878 例からの検討—. *臨床放射線* 53 (1): 189—193, 2008.
- 8) Kisimoto 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.
- 9) Hillerdal G: Non-malignant asbestos pleural disease. *Thorax* 36 (9): 669—675, 1981.
- 10) McLoud TC, Woods BO, Carrington CB, et al: Diffuse pleural thickening in an asbestos-exposed population: prevalence and causes. *Am J Roentgenol* 144 (1): 9—18, 1985.
- 11) Koskinen K, Zitting A, Tossavainen A, et al: Radiographic abnormalities among Finnish construction, shipyard and asbestos industry workers. *Scand J Ind Med* 24 (2): 109—117, 1998.
- 12) Kolonel LN, Yoshizawa CN, Hirohata T, et al: Cancer Occurrence in Shipyard Workers Exposed to Asbestos in Hawaii. *Cancer Research* 45 (8): 3924—3928, 1985.
- 13) Kurumatani N, Natori Y, Mizutani R, et al: A Historical Cohort Mortality Study of Workers Exposed to Asbestos in a Refitting Shipyard. *Industrial Health* 37 (1): 9—17, 1999.
- 14) Fletcher DE: A mortality study of shipyard workers with pleural plaques. *Brit J Industr Med* 29 (2): 142—145, 1972.

別刷請求先 〒857-0134 長崎県佐世保市瀬戸越 2-12-5
独立行政法人労働者福祉機構長崎労災病院アス
ベスト疾患ブロックセンター
吉田 俊昭

Reprint request:
Toshiaki Yoshida
Block Center of Asbestos Disease, Nagasaki Rosai Hospital, 2-12-5, Setogoshi, Sasebo, 857-0134, Japan

Comparison of Asbestos-associated Respiratory Disease by Medical Examination between Shipyard Retiree and Workers of Active Service with Asbestos Exposure

Tooru Ikeda¹⁾, Toshiaki Yoshida¹⁾, Hiroyuki Fujisawa²⁾, Ayako Tanaka³⁾, Hideki Ikeda⁴⁾ and Hiroaki Kawano⁵⁾

¹⁾Block Center of Asbestos Disease, Nagasaki Rosai Hospital

²⁾Department of Radiology, Nagasaki Rosai Hospital

³⁾Workers General Medical Center, Nagasaki Rosai Hospital

⁴⁾Block Center of Asbestos Disease, Nagasaki Rosai Hospital (currently working at Senju Hospital)

⁵⁾Department of Internal Medicine, Nagasaki Rosai Hospital

We examined 407 shipyard workers with asbestos exposure (406 men and one woman; mean age, 60.4 years) for asbestos-associated respiratory disease using the multi-slice chest CT in addition to the regular examinations. After the examination, workers with suspicion of malignancy by the multi-slice CT, other examinations including biopsy were performed to make the final diagnosis.

We divided these people into two groups as follows; retiree (133 cases, 132 men and one woman; mean age, 65.9 years) and workers of shipyard active service (274 cases, all men, mean age, 57.6 years). We compared the incidence of asbestos-associated respiratory disease, age, incubation time and work period at asbestos exposure in these two groups. 97 of 133 (72.9%) retired workers and 94 of 274 (34.4%) active service had asbestos-associated respiratory disease as follows: pleural plaque without calcification, 25 cases (18.8%) (retired) and 35 (12.8%) (active service); pleural plaque with calcification, 65 (48.7%) and 51 (18.6%); diffuse pleural thickening, 0 (0%) and 0 (0%); asbestosis, 5 (3.8%) and 6 (2.2%); lung cancer, 1 case (0.8%) and 2 cases (0.7%) and malignant pleural mesothelioma 1 case (0.8%) and none (0%).

The rate of workers with total asbestos-associated respiratory disease in the retired group was significantly higher than that in active service ($P < 0.01$). Especially pleural plaque with calcification were detected more in shipyard retired workers than active service workers. The incidence of pleural plaque is related to age and incubation time but not to work period at asbestos exposure.

(JJOMT, 57: 173—177, 2009)