

エリオン沸石によるがん

1. 物質の物理化学的性質と用途

(1) 物理化学的性質

エリオン沸石（エリオナイト）は沸石（ゼオライト）の一種に分類されている。沸石は粘土鉱物の一種であり、規則的な管状細孔と空洞を有する剛直な陰イオン性の骨格からなるアルカリまたはアルカリ土類金属を含む含水アルミノケイ酸塩である。

中でもエリオン沸石は化学式 $(\text{Na}_2, \text{K}_2, \text{Ca}, \text{Mg})_{4.5}\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{72} \cdot 27\text{H}_2\text{O}$ で表される化合物で、周囲に 4 個の酸素原子を持つ Si 原子または Al 原子から成る四面体が陽イオン等によって互いに結合され、規則正しい三次元構造をしている。エリオン沸石の物理化学的性質を表 1 に示す。

表 1 エリオン沸石の物理化学的性質

分子量	2748.884-2991.396 ^a
CAS No.	12510-42-8 66733-21-9
比重	2.08-2.16 g/cm ³
融点	920℃
繊維径	0.7-13 μm(平均 3 μm)

^a 分子量は含まれる元素によって変動する

(Na: 2846.42 K: 2991.396 Ca: 2819.863 Mg: 2748.884)

(2) 主な用途

エリオン沸石を含む沸石全体の主な用途としては、それらが有するイオン交換能や吸着作用から、水質改善剤、触媒、吸着材料などの多くに現在利用されている。

米国では過去に路面仕上げ剤や一部地域では建材としてエリオン沸石が使用されてきたが、現在ではほとんど利用されていない。日本においては、沸石自体は多く利用されているが、エリオン沸石単体としての利用は明確ではない。しかし、その他の沸石の産生の際に微量にエリオン沸石も産生されるという報告があるため、その他の沸石の利用の際にも注意する必要があるものと考えられる(HHS, 2011)。

また、エリオン沸石はアメリカやヨーロッパ、日本においても産生することはわかっているが、エリオン沸石についてのみの産生量は明らかにされていない(HHS, 2011)。沸石全体では日本で 150,000 t、全世界で 2,750,000 t が産生されていると推定される(U. S. Geological Survey, 2011)。

2. 疫学

(1) ばく露され得る例

職業的にはエリオン沸石の採掘中及び製造中に、非職業的にはエリオン沸石が産生される地域やエリオン沸石を用いた建築物周辺の外気を吸入することでばく露し、中皮腫や肺がんを引き起こす。また、その他の沸石の採掘・製造中にもごく微量にばく露されることが報告されている(HHS, 2011)。

(2) 疾病の代表例

エリオン沸石によるがんの代表例としては、トルコのカップパドキア地方における中皮腫多発地帯が挙げられる。この地方では成分としてエリオン沸石を含む火山性凝灰岩を家屋の建材として用いており、住民は日常的にエリオン沸石にばく露されてきた(Baris et al., 1996)。

(3) 短期ばく露による症例報告

ヒトにおける短期間のばく露における症例の報告はなされていない。しかし、24 時間以内の短期ばく露においても細胞レベルでは毒性を示すことが報告されている(Bertino et al., 2007)。

(4) 長期ばく露による症例報告

長期ばく露による症例報告(表 2)は、そのほとんどがトルコのカップパドキア地方の中皮腫多発地帯に関連した報告である。この地方において、中皮腫の発生が多い村とそうでない村との間で調査を行ったところ、該当する村においては空気中のエリオン沸石繊維の濃度が高いことが明らかとなっている。中でも Karain 村においては、1970 年から 1994 年の 305 例の死亡例のうち 177 例(58%) ががんによるもので、そのうち 150 例(49.2%) が悪性胸膜中皮腫によるものであったことが報告されている(Baris et al., 1996)。

また、アメリカにおいても症例の報告がなされている。現在、アメリカの西部を中心にエリオン沸石の産生が確認されており、過去にエリオン沸石を路面仕上げ剤として使用していたことによる汚染が懸念されている(Ryan et al., 2011)。

表 2 長期ばく露による症例報告

ばく露量・期間	測定対象	症状	参考文献
平均ばく露期間 22 年	アメリカ、ノースダコタの砂利舗装作業員 34 人	間質、胸膜の変性	Ryan et al., 2011
アスベスト取扱作業に 2 年間従事	アメリカの 47 歳男性	中皮腫	Kliment, Clemens, & Oury, 2009
データなし	スウェーデンに住むトルコの Karain 村か	中皮腫による死亡	M. Metintas, Hillerdal, &

ばく露量・期間	測定対象	症状	参考文献
	らの移民 162 人		Metintas, 1999
データなし	トルコ、カッパドキア 地方の村民	中皮腫、胃食道がん、 肺がん、白血病	Baris et al., 1996

3. 疾病の発症機序

(1) がんを引き起こす濃度

エリオン沸石に特化した研究例としては、動物実験で健康障害を引き起こす濃度の検討がなされている(Fraire et al., 1997)。これによると、ラットにおいて経皮的に胸腔内に 20 mg のエリオン沸石を 1 回投与したところ、早い個体は 34 日目で中皮におけるがんの過形成が観察された。

また、低濃度・長期間のばく露では、石綿よりも高い毒性を示す可能性があることが細胞実験により報告されている(Bertino et al., 2007)。

(2) 発症機序

エリオン沸石によるがんの発症機序については、エリオン沸石繊維の体内への沈着が炎症性サイトカインを惹起し、その酸化ストレスによる過剰な活性酸素種の発生が DNA 損傷を引き起こすことが報告されている(Both, Henderson, & Turner, 1994; Eborn & Aust, 1995)。酸化ストレスマーカーとして知られる 8-OHdG¹の著しい増加も確認されており、エリオン沸石が高い発がん性を有することが示唆されている(Bertino et al., 2007)。さらに、悪性腫瘍において活性化していることが知られる NF- κ B²についても、エリオン沸石にばく露された細胞で活性化することが確認されている(Bertino et al., 2007)。

また、中皮腫の発生要因と考えられている SV40³の影響は確認されなかったが(Bertino et al., 2007)、遺伝的要因によるエリオン沸石に対する感受性の影響も指摘されている(Dogan et al., 2006)。

4. 学会等の動向、勧告等

(1) 国外機関 (ILO, WHO (IARC), OECD, NIOSH, CDC, EU など)

IARC⁴では、エリオン沸石をヒトに対する発がん性が認められるとする Group 1 に分類している(IARC 1987)。エリオン沸石以外の沸石については、ヒトに対する発がん性について分類できないとする Group 3 に分類している(IARC 1997)。

¹ 8-hydroxy-2' deoxyguanosine

² nuclear factor-kappa B

³ Simian vacuolating virus 40

⁴ International Agency for Research on Cancer

(2) 日本産業衛生学会

日本産業衛生学会では沸石としての分類は行っていないものの、エリオン沸石については、ヒトに対して発がん性があると判断できる物質である第 1 群に分類している。具体的な許容濃度⁵については定めていない(日本産業衛生学会, 2011)。GHS⁶の分類における結果を表 3 に示す。

表 3 GHS 分類結果 (健康に対する有害性)

危険・有害性項目			分類結果
1	急性毒性	経口	×
		経皮	×
		吸入：ガス	—
		吸入：蒸気	×
		吸入：粉塵、ミスト	×
2	皮膚腐食性／刺激性		×
3	眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性		×
4	呼吸器感作性又は皮膚感作性		×
5	生殖細胞変異原性		×
6	発がん性		区分 1A
7	生殖毒性		×
8	標的臓器／全身毒性 (単回ばく露)		×
9	標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)		区分 1 (肺)
10	吸引性呼吸器有害性		×

(×：分類できない、—：分類対象外または区分外)

5. 参考文献

- Baris, B., Demir, A., Shehu, V., & Karakoca, Y. (1996). Environmental fibrous zeolite (erionite) exposure and malignant tumors other than mesothelioma. *Journal of Environmental Pathology, toxicology and Oncology*, 15 (2-4), 183-189. Retrieved from <http://ukpmc.ac.uk/abstract/MED/9216804>
- Bertino, P., Marconi, a, Palumbo, L., Bruni, B. M., Barbone, D., Germano, S., Dogan, a U., et al. (2007). Erionite and asbestos differently cause transformation of human mesothelial cells. *International journal of cancer. Journal international du cancer*, 121(1), 12-20. doi:10.1002/ijc.22687
- Both, K., Henderson, D. W., & Turner, D. R. (1994). Asbestos and erionite fibres can induce mutations in human lymphocytes that result in loss of heterozygosity. *International*

⁵ 労働者が 1 日 8 時間、1 週間 40 時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質にばく露される場合に、当該有害物質の平均ばく露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度

⁶ Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

- journal of cancer. Journal international du cancer*, 59(4), 538-42. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7960224>
- Dogan, A Umran, Baris, Y. I., Dogan, M., Emri, S., Steele, I., Elmishad, A. G., & Carbone, M. (2006). Genetic predisposition to fiber carcinogenesis causes a mesothelioma epidemic in Turkey. *Cancer research*, 66(10), 5063-8.
doi:10.1158/0008-5472.CAN-05-4642
- Eborn, S., & Aust, A. E. (1995). Effect of Iron Acquisition on Induction of DNA Single-Strand Breaks by Erionite, a Carcinogenic Mineral Fiber. *Archives of biochemistry and biophysics*, 316(1), 507-514. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003986185710673>
- Fraire, a. E., Greenberg, S. D., Spjut, H. J., Dodson, R. F., Williams, G., Lach-Pasko, E., & Roggli, V. L. (1997). Effect of Erionite on the Pleural Mesothelium of the Fischer 344 Rat. *Chest*, 111(5), 1375-1380. doi:10.1378/chest.111.5.1375
- HHS. (2011). *Erionite - Report on Carcinogens, Twelfth Edition. Online* (Vol. 82, pp. 183-184).
- International Agency for Research on Cancer, W. H. O. (1998). Volume 42, Silica and Some Silicates: Summary of Data Reported and Evaluation. *Iarc Monographs On The Evaluation Of Carcinogenic Risks To Humans* (Vol. 42).
- Kliment, C. R., Clemens, K., & Oury, T. D. (2009). North american erionite-associated mesothelioma with pleural plaques and pulmonary fibrosis: a case report. *International journal of clinical and experimental pathology*, 2(4), 407-10.
Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2615598&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Metintas, M., Hillerdal, G., & Metintas, S. (1999). Malignant mesothelioma due to environmental exposure to erionite: follow-up of a Turkish emigrant cohort. *The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology*, 13(3), 523-6. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10232420>
- 日本産業衛生学会(2011). 許容濃度等の勧告. 産業衛生学雑誌, 53, 177-203.

- Ryan, P. H., Dihle, M., Griffin, S., Partridge, C., Hilbert, T. J., Taylor, R., Adjei, S., et al. (2011). Erionite in road gravel associated with interstitial and pleural changes—an occupational hazard in western United States. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*, 53(8), 892–8. doi:10.1097/JOM.0b013e318223d44c
- U.S. Geological Survey. (2011). *ZEOLITES (NATURAL) – Mineral Commodity Summaries. World* (pp. 186–187).

【タイトル】

Environmental fibrous zeolite (erionite) exposure and malignant tumors other than mesothelioma.

【著者】

Baris B, Demir AU, Shehu V, Karakoca Y, Kisacik G and Baris YI

【出典】

J Environ Pathol Toxicol Oncol. 1996;15(2-4):183-9.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9216804>

【抄録】

角閃石アスベストよりも強力な発がん物質であることが知られている繊維状ゼオライト（エリオン沸石）にばく露された中央アナトリアのカップパドキア地域の 3 村、Karain、Tuzkoey、Sarihidir の死亡率を調査した。1970～1994 年に Karain では 305 例の死亡があり、そのうち 177 例（58%）はがん関連であり、150 例（49.2%）は悪性胸膜中皮腫、7 例（2.3%）は悪性腹膜中皮腫、6 例（1%）は胃食道がんだった。肺癌死亡 4 例（1.3%）のうち 2 例は非喫煙女性だった。白血病が 3 例（1%）、他の悪性腫瘍が 6 例（1.9%）だった。1980～1994 年に、Tuzkoey (T) と Sarihidir (S) で 519 例の死亡があった（T=432、S=87）。そのうち 257 例はがん関連で、悪性胸膜中皮腫が 120 例、悪性腹膜中皮腫が 64 例だった。腹腔内腫瘍が 29 例、肺癌が 14 例（そのうち 4 例は非喫煙女性）だった。胃食道がんが 5 例、白血病死が 4 例、様々な悪性腫瘍が 16 例だった。

この死亡数は、エリオン沸石繊維は中皮腫と肺癌以外のがんを誘発するという仮説を裏付けるものである。この関係を示すためには、組織の鉱物学的分析を行うべきである。

【タイトル】

Erionite and asbestos differently cause transformation of human mesothelial cells.

【著者】

Bertino P, Marconi A, Palumbo L, Bruni BM, Barbone D, Germano S, Dogan AU, Tassi GF, Porta C, Mutti L and Gaudino G

【出典】

Int J Cancer. 2007 Jul 1;121(1):12-20.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Erionite%20and%20asbestos%20differently%20cause%20transformation%20of%20human%20mesothelial%20cells>

【抄録】

悪性中皮腫（MM）はアスベスト繊維への環境または職業的ばく露に関連する侵襲性腫瘍である。エリオン沸石は繊維状ゼオライトであり、形態学的にアスベストに類似し、アスベストよりはるかに発がん性が高いと推定される。MMの発症と進行は、アスベストとSV40ウイルス感染などの他の補因子との協力の結果だと考えられている。しかし、トルコではエリオン沸石への環境ばく露に関連するMM症例が幾つか報告されているが、MM検体からSV40は分離されなかった。本論文では、エリオン沸石はヒト中皮細胞（HMC）に強い細胞毒性を示し、増殖性シグナルと高い増殖速度を誘発することを報告する。アスベスト繊維ではなくエリオン沸石繊維に長期間ばく露されると、SV40配列の存在には無関係に、*in vitro*でHMCが形質転換し、培養単層で病巣が形成される。この病巣由来細胞は、Akt、NF- κ B、Erk1/2を構成的に活性化し、生存を延長し、細胞周期を無秩序にした。これにはサイクリンD1とEの過剰発現が伴っていた。我々の得た結果は、エリオン沸石はそれ自体HMCを非常に増殖性の高い細胞に形質転換させることができ、エリオン沸石には発がん性があることを明らかにした。この繊維への環境ばく露を慎重に評価すべきである。エリオン沸石の影響に対する遺伝的素因はこの調査の別の主題である。

【タイトル】

Asbestos and erionite fibres can induce mutations in human lymphocytes that result in loss of heterozygosity.

【著者】

Both K, Henderson DW and Turner DR

【出典】

Int J Cancer. 1994 Nov 15;59(4):538-42.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Asbestos%20and%20erionite%20fibres%20can%20induce%20mutations%20in%20human%20lymphocytes%20that%20result%20in%20loss%20of%20heterozygosity>

【抄録】

アスベストとエリオン沸石はヒトの発がん物質であることが証明されているが、ほとんどの試験は、これら繊維には *in vitro* では哺乳類細胞には変異原性はないと結論している。我々は、常染色体 HLA-A 遺伝子座の突然変異を測定する突然変異試験を行って、これら繊維とクリソタイル繊維がヒト末梢血リンパ球に突然変異を誘発する可能性を測定した。培養液中でリンパ球を 400 µg/ml のクロシドライト（青石綿）またはエリオン沸石に 72 時間ばく露したところ、突然変異頻度（MF）が増加する傾向は認められたものの、HLA-A 試験では MF に統計学的に有意な増加は認められなかった。400 µg/ml のクリソタイルにばく露すると、MF の増加は認められなかった。しかし、50 µg/ml では有意な増加が認められた。体細胞における突然変異は、その分子に基づいて分類することができる。リンパ球をクロシドライトとエリオン沸石にばく露後に入手した変異体の分子分析では、選択遺伝子座（HLA-A）が関与するヘテロ接合性消失（LOH）事象由来の突然変異クラスが統計学的に有意に増加することが明らかにされた。クロシドライトとエリオン沸石にばく露後の突然変異は、自然発生突然変異よりも LOH の頻度が高かった（それぞれ $P < 0.02$ と $P < 0.005$ ）。クリソタイルばく露後の変異体では、自然発生突然変異に比べ、LOH に有意差は認められなかった。従って、繊維ばく露後の総突然変異頻度の増加に統計学的有意性はないが、エリオン沸石とクロシドライトばく露後に見られた中等度の増加から、突然変異スペクトルのこの成分は有意に変化し、それが LOH につながると考えられる。

【タイトル】

Genetic predisposition to fiber carcinogenesis causes a mesothelioma epidemic in Turkey.

【著者】

Dogan AU, Baris YI, Dogan M, Emri S, Steele I, Elmishad AG and Carbone M

【出典】

Cancer Res. 2006 May 15;66(10):5063-8.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Genetic%20predisposition%20to%20fiber%20carcinogenesis%20causes%20a%20mesothelioma%20epidemic%20in%20%20Turke>

【抄録】

西欧諸国の悪性中皮腫はしばしばアスベストばく露に関連している。米国では年間死亡例は約 2,500 例、英国では年間 1,000 例の比較的稀ながんである。一方、カッパドキア（トルコ）の Tuzkoy、Karain、旧 Sarihidir 村生まれの人々では、死亡例の約 50%が悪性中皮腫に起因する。この異常発生はトルコのこの地域に一般的に存在する繊維状ゼオライト鉱物の一種であるエリオン沸石へのばく露に起因している。この 3 村では、特定の家々で悪性中皮腫が発現するが、それ以外の家々では発現しない。特定の家々には独特の、より発がん性の高いエリオン沸石が存在し、悪性中皮腫を誘発したという仮説を立てた。我々は、悪性中皮腫発生村由来のエリオン沸石の X 線回折パターンと結晶構造を測定し、近隣の悪性中皮腫が発現していない村々と米国由来のエリオン沸石試料と比較した。カッパドキアの村のエリオン沸石は、悪性中皮腫異常発生が起こる村であってもなくても、悪性中皮腫発生率が高い家であっても発生しない家であっても、また米国でも同じ種類であることを明らかにした。悪性中皮腫が発生している 3 村の家系調査では、悪性中皮腫は特定の家族が多いが他の家族では発現しないことが明らかにされた。悪性中皮腫リスクの高い家族が悪性中皮腫歴のない家族と結婚すると、子孫に悪性中皮腫が発現した。悪性中皮腫が発生していない村で生まれ育った遺伝的素因のある家族は悪性中皮腫を発現しないと思われた。要約すると、家系調査と鉱物学的試験から、悪性中皮腫異常発生は、遺伝的素因のある人物がエリオン沸石にばく露すると誘発されると考えられる。これは、遺伝学が鉱物繊維の発がん性に影響を与えることを示す初めての報告である。

【タイトル】

Effect of iron acquisition on induction of DNA single-strand breaks by erionite, a carcinogenic mineral fiber.

【著者】

Eborn SK and Aust AE

【出典】

Arch Biochem Biophys. 1995 Jan 10;316(1):507-14.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Effect%20of%20iron%20acquisition%20on%20induction%20of%20DNA%20single-strand%20breaks%20by%20erionite%2C%20a%20carcinogenic%20mineral%20fiber>

【抄録】

アスベストなどの吸入繊維由来の鉄は毒性と発がん性の原因であると提案されている。天然の繊維状ゼオライトであるエリオン沸石はアスベストよりはるかに発がん性が強いが、ほとんど、あるいは全く鉄を含まない。肺に留まる繊維はその表面に鉄を蓄積する。エリオン沸石が ϕ X174 RFI DNA に一本鎖切断を誘発する能力を鉄の結合前後に調査した。アスコルビン酸及び/あるいは鉄キレート剤 EDTA の有無にかかわらず、未処理のエリオン沸石は DNA 一本鎖切断を誘発しなかった。エリオン沸石 (1mg/ml) を 25、50、100、500 μ M の FeCl₂ に懸濁すると、明らかにイオン交換によって、容易に鉄に結合する (1 時間でそれぞれ 25、50、93、176 nmol Fe/mg)。エリオン沸石を同じ濃度で 1 時間 FeCl₃ に懸濁すると、同様に鉄に結合する (24、46、89、239 nmol Fe/mg)。この鉄イオンは主としてイオン交換によって結合するとは考えられない。恐らくは水酸化物/オキシ水酸化物の形で、表面に沈着すると思われる。鉄イオンがエリオン沸石に結合すると、アスコルビン酸が存在しなくても、DNA に一本鎖切断が誘発されたが、鉄イオンが結合すると、アスコルビン酸存在下でのみ、DNA 一本鎖切断が認められた。EDTA またはクエン酸を加えると、この活性は繊維から移動してきた鉄の量と共に増大した。 *in vivo* でエリオン沸石によって獲得された鉄が同様に移動すると、DNA を含む細胞全体で、生物分子を損傷すると思われる。これはエリオン沸石の毒性と発がん性を説明していると思われる。

【タイトル】

Effect of erionite on the pleural mesothelium of the Fischer 344 rat.

【著者】

Fraire AE, Greenberg SD, Spjut HJ, Dodson RF, Williams G, Lach-Pasko E and Roggli VL

【出典】

Chest. 1997 May;111(5):1375-80.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Effect%20of%20erionite%20on%20the%20pleural%20mesothelium%20of%20the%20Fischer%20344%20rat>.

【抄録】

目的： 本試験は、Fischer344 ラット (n=24) の胸膜中皮に対するエリオン沸石（繊維状ゼオライト）の繊維形成可能性と発がん性の可能性を評価した。

デザイン： ネバダ州（米国）パイン・バレー地域由来エリオン沸石を用いて、接種から 1～480 日までに指定した間隔で、3 人の独立した観察者が、ラットの胸膜中皮変化を調査した。エリオン沸石繊維の平均長は 2.29 μm 、平均幅は 0.48 μm だった。過半数（2/3）または全員（3/3）が顕微鏡観察を行った場合のみ最終診断を受け入れた。

結果： ラット 24 匹中 21 匹から胸膜及び肺組織を入手することができた。21 匹中 6 匹では線維症、慢性炎症、異物反応が認められた。21 匹中 9 匹では中皮過形成が、3 匹では中皮異形成が認められた。肉眼で結節性胸膜病変が認められたラット 1 匹で第 434 日に中皮腫が 1 例確認された。

結論： ここで報告した所見から、エリオン沸石の強い繊維形成能力が確認されたが、はるかに高い中皮腫率を報告した以前の試験とは異なっていた。本試験で中皮腫発現率が低かった理由は不明だが、試験デザイン、厳密な組織学的診断基準、および/あるいは、以前のほとんどの動物試験で使用したエリオン沸石はオレゴン州（USA）ローム地域のものだったという地理的分布に関連するエリオン沸石の物理化学的特性の違いに関連する可能性がある。

【タイトル】

North american erionite-associated mesothelioma with pleural plaques and pulmonary fibrosis: a case report.

【著者】

Kliment CR, Clemens K and Oury TD

【出典】

Int J Clin Exp Pathol. 2009;2(4):407-10. Epub 2008 Nov 25.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=North%20american%20erionite-associated%20mesothelioma%20with%20pleural%20plaques%20and%20pulmonary%20fibrosis%3A%20a%20case%20report.>

【抄録】

繊維性ゼオライト鉱物であるエリオン沸石は、中皮腫の原因としての役割を持つことからクラス I 発がん性物質と分類されている。トルコの幾つかの村では、エリオン沸石は中皮腫の 50%以上の原因である。一方、米国では、中皮腫はアスベストばく露に関連することが多い。アスベスト関連肺及び胸膜病変に典型的な従来通りの病理学的変化を伴うエリオン沸石関連胸膜中皮腫患者の症例を初めて報告する。本症例報告は、トルコだけでなく北米でもエリオン沸石関連疾患が生じる可能性があること、またエリオン沸石にばく露された被験者は中皮腫発現リスクがあるだけでなく、間質性線維症や、肺機能と患者の生存に影響を与えるその他の肺病変が発現する可能性があることを示している。

【タイトル】

Malignant mesothelioma due to environmental exposure to erionite: follow-up of a Turkish emigrant cohort.

【著者】

Metintas M, Hillerdal G and Metintas S

【出典】

Eur Respir J. 1999 Mar;13(3):523-6.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Malignant%20mesothelioma%20due%20to%20environmental%20exposure%20to%20erionite%3A%20follow-up%20of%20a%20%20Turkish%20emigrant%20cohort>

【抄録】

繊維状ゼオライトであるエリオン沸石に低レベル環境ばく露されているトルコの幾つかの村では悪性中皮腫発生率が極めて高い。最もよく知られている例が Karain 村である。しかし、トルコで疫学的試験を行うのは困難なので、この発生率と用量反応曲線は完全には調査されていない。

スウェーデンに何年も住んでいる Karain 出身移民の小さなコホートを調査した。ばく露データ、すなわち Karain に住んでいた期間、病理学的診断を含む入院記録を記録した。

このコホートは 162 名で構成されていた。観察期間中 18 名が死亡し、そのうち 14 名 (78%) は悪性胸膜中皮腫による死亡だった。さらに、まだ生存している中皮腫患者が 5 名おり、そのうち 1 名は腹膜中皮腫だった。

従って、中皮腫リスクはスウェーデンの同性、同年齢のグループに比べ、男性では 135 倍、女性では 1,336 倍である。リスクは在住期間が長いほど高かった。

【タイトル】

Erionite in road gravel associated with interstitial and pleural changes--an occupational hazard in western United States.

【著者】

Ryan PH, Dihle M, Griffin S, Partridge C, Hilbert TJ, Taylor R, Adjei S and Lockey JE

【出典】

J Occup Environ Med. 2011 Aug;53(8):892-8.

【URL】

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Erionite%20in%20road%20gravel%20associated%20with%20interstitial%20and%20pleural%20changes--an%20occupational%20hazard%20in%20western%20United%20States>

【抄録】

目的： 繊維状鉱物のエリオン沸石を含有する砂利道にばく露された可能性のあるノースダコタ州住民の胸部 X 線所見異常発生率を明らかにした。

方法： 被験者（n=34）にアンケート、胸部 X 線撮影、高分解能 CT スキャンを行い、繊維状鉱物ばく露に一致する間質及び胸膜の変化率を評価した。

結果： 高分解能 CT により、7 例（21％）で、一般的にアスベストばく露に関連する間質変化、胸膜変化、あるいは両変化が認められた。このうち 6 例の主要ばく露経路は砂利採取場、道路維持管理、あるいは両方だった。3 例（8.8％）では石灰化を伴う両側限局性胸膜変化が認められ、そのうち 2 例は間質変化も伴っていた。全 3 例とも砂利採取場または道路維持管理、あるいは両方で多くの作業を行っていた。

結論： 得られた結果から、米国の砂利道に含まれるエリオン沸石に職業的にばく露されると、健康に危害が及ぶ可能性があると考えられる。

臨床的重要性： 本試験では、エリオン沸石を含む砂利道に職業的にばく露されたノースダコタ住民の胸部 X 線写真に変化があることが明らかにされた。関連地域の公衆衛生当局と医師はエリオン沸石ばく露が健康に影響を与える可能性があることを認識しなければならない。エリオン沸石を含む砂利への職業的ばく露を制限するため、予防措置を講じなければならない。