

ヤヒーモフ病 (ラジウム鉱夫の肺癌) に関する知見の現状

The present status of knowledge about the Jachymov disease (Cancer of the lungs in the miners of the radium mines)

*Sikl H^{*1}. Acta Unio Inter Contra Canc 6:1366-75,1950*

本学会^{*2}のプログラム委員会から、チェコスロバキアのいわゆるヤーヒモフ (Jáchymov) 鉱夫病に関する講演依頼を受けた際、筆者は大いに躊躇したものである。その理由は、1938年のミュンヘン協定^{*3}によってヤーヒモフが位置する母国が分断されて以降、自分の研究が中断していたことである。

戦後、筆者は大部分がドイツに占領されていた放射線部門の再建に忙しく、また6年にわたってドイツが大学を閉鎖していたため、教育の仕事が著しく増加した。従って、この講演依頼を機会にヤーヒモフ鉱山の研究を再開しようと考えた。鉱山はソ連の支配下にあるという非公式な情報を得て、初めは思いとどまった。しかしこれは誤った風説であることがわかった。実際に、鉱山はいわゆるズデーテン地方復帰後は純粋にチェコスロバキア協会の管轄下にあったが、再建には相応の時間が必要であった。しかしこの協会は、鉱夫病の科学研究に対して非常に前向きで、最近その支援の下に特別研究所がヤーヒモフに設立され、筆者はプラハの教育その他の業務と折り合いがつく範囲で、これと密に連携することになった。ただ、当然のことながらわずか数週間のことなので見るべき成果が得られていない。

ドイツが鉱山をその支配下に置いていた期間中、この方面の研究を行っていたかどうかは分からないが、少なくとも筆者の知る限りこれに関する論文はない。

かかる状況であることから、筆者がこれに関して1938年4月に *Presse Médicale* 誌に発表した最後の論文以上のことを語れないことをお許し願いたい。

^{*1} プラハ、チェコスロバキア

^{*2} [訳注] Union for International Cancer Control (UICC)、国際対がん連合。1933年創立。1950年の学会は第5回 (パリ開催)。

^{*3} [訳注] ミュンヘン協定: ナチスドイツは、1938年3月のオーストリア併合に続いてチェコスロバキアの (ヤーヒモフが位置する) ズデーテン地方 (Sudetenland) の領有を要求した。ミュンヘン協定は、同年9月、ミュンヘンで英仏独伊が会談して結んだ協定で、主に英国のネヴィル・チェンバレンが主張する戦争回避を狙った宥和政策の一環としてドイツの要求を呑むものであった。その後1939年3月ドイツはさらにチェコスロバキアをチェコとスロバキアに解体、チェコを併合、スロバキアを保護国とし、チェコスロバキアは事実上消滅した。復活は1945年。

^{*4} [訳注] 小見出しは原文にないが、理解を助けるために訳出にあたって追加した。

^{*5} [訳注] Rostocki, Saupe, Schmorl. *Bergkrankheit der Erzbergleute in Schneeberg. Zeitschr Krebsforsch* 23:360,1926

歴史的背景^{*4}

背景は良く知られていると思うが、理解のため要約を付す。

初めて鉱夫病が研究されたのは、ザクセン州小さな鉱山都市シュネーベルク (Schneeberg) である。ここではずっと以前から、鉱夫が若くして謎の肺病で死亡することが知られており、Rostocki, Saupe, Schmorl の著名な論文^{*5}には1500年にまで遡る記録が引用されている。しかし、この疾患が肺の悪性腫瘍であることが判明したのは、1879年に Herting, Hesse が死亡した鉱夫の剖検を初めて行なって以来のことである。当初はリンパ肉腫とされていたが、1911年に Arnstein が、実際には肺癌であることを示した。Rostocki, Saupe, Schmorl の研究でもこれが確認されている。

しかしこの時点でシュネーベルクの採掘は大幅に衰退しており、その後まもなく完全に操業を停止した。

シュネーベルクは、3,000フィート級の峰々が並んでザクセンとボヘミアを分かちエルツ山地の北側斜面に位置している。南斜面にはボヘミアがあり、もうひとつの鉱山ヤヒーモフがあるが、一般にドイツ名ヨアヒムスタール (Joachimsthal) で呼ばれている。その歴史も非常に古く、1516年に豊富な銀脈が発見された。以後の発展については、1932年の Pirchan と筆者の論文に詳しい。ここでは、前世紀の後半にウラン鉱石であるピッチブレンドが採掘され、そこから1902年に Marie Curie がラジウムを発見したことを述べるにとどめておく。以後この稀少な元素の抽出が、これらの鉱山と関連工場の主たる目的となった。戦前の塩化ラジウムの年間生産量は2gに達していた。

ヤヒーモフの鉱夫にも類似の疾患が知られており、*Bergkrankheit* (山病) あるいは *Bergsucht* (山中毒) などと呼ばれていた。しかし、シュネーベルクの疾患との類似性は明らかで、筆者の指導教授、故 Hlava も指摘していたにもかかわらず、ようやくその本態が明らかになったのは1926年であったことは驚くべきことである。また、Dr. Pirchan が診断した最初の症例が、鉱夫ではなくラジウム工場の従業員であったことも興味深いところである。その後も数例の疑わしい症例が Dr. Pirchan の下にあったが、残念ながら当時は法的な基盤を欠き、また衛生当局の全くの無関心のために、死亡した鉱夫の剖検が得られなかった。唯一の例外は

病院の入院患者で、Dr. Pirchan の最初の症例もこれであった。プラハの German University の内科で治療を受けて死亡した患者で、ドイツ病理協会で剖検が行なわれた。この症例ともう 1 例の類似症例は、1929 年の Löwy の論文に発表され、この結果一般の関心が高まり、特に日刊紙と政治当局の介入があって、ようやく鉱夫のシステムティックな検診が行なわれ、剖検が可能となった。

剖検結果

1929 年、1930 年に行なわれた剖検結果は注目に値するものであった。この期間中に死亡した鉱夫 19 人中 13 人の剖検が得られ、9 例 (47.4%) もの肺癌 (胸膜型 1 例を含む) が発見されたのである。当時約 320 人の鉱夫がおり、これに加えて約 100 人の退職者がいたが、この疾患の犠牲者は後者に多かった。この数値が公表されて初めて、鉱夫に肺癌が多いことが知られるようになった。1930 年末までの全症例については、1932 年の Pirchan と筆者の論文に詳述されている。

しかし 1931 年、鉱夫の剖検反対によって新たな困難が生じた。その主たる理由は、現行法が鉱夫病の犠牲者補償を提供していなかったことにあったが、鉱夫の多くがザクセンのドイツ人であったという政治的な背景もある。この問題は 1933 年に鉱夫の肺癌を職業病と認定して補償する法律が成立するまで解決しなかった。この法律の一節には、鉱夫が死因にこの疾患が疑われる場合には剖検による確認が求められていた。

1933 年以降、これを下に剖検が再開され、1938 年のミュンヘン協定まで続けられた。病院で死亡した少数例以外、その大部分は筆者および筆者の助手が行なったもので、病院の死亡例も 1 例を除いては筆者の手に届いた。従って、筆者のシリーズ* はほぼ完全なものといえる。

53 例中 52 例の肺を剖検した。この中には少なくとも 19 例の肺癌、1 例の肺肉腫が含まれていた。その他の死因は、肺以外の悪性腫瘍 (2)、珪肺 (6)、珪肺結核 (11)、肺結核 (6)、自殺 (2)、事故 (2)、その他 (3) であった (表 1, 表 4)。

従って今回のシリーズの肺悪性腫瘍の比率は 37.7% で、初回の 47.4% に比べてやや低い。しかしこの差はほとんど有意とはいえず、両シリーズを合わせると 40.8% となる。しかし、6 例の外傷死 (自殺 3, 事故 3) を除くと 44.6% に増加する。これは、自然死の 2 人に 1 人が肺悪性腫瘍によることを示すものである。

約 400 人の比較的限られたグループについて、8 年以下で 29 人、平均 3.6 人 / 年が肺癌で死亡したことを考えると、肺癌の有病率は明らかである。肺癌の死亡率は約 1% となり、異常な高値である。

第 2 シリーズ* で、肺癌で死亡した鉱夫の年齢は 36 ~ 62 歳、平均 47.6 歳とばらつきが大きい。初期の報告では、36 歳、67 歳、48.5 歳である。

第 2 シリーズの年齢分布は (4 例の外傷死を除外すると)、表 2 の通りである。

肺癌例の多くは、40 歳台に分布し、これは肺癌一般の経験に合致している。

腫瘍の形態については、肺癌一般に見られるものと同じで、特記すべき事はほとんどない。組織所見も通常と異なる所はなく、両シリーズあわせて燕麦細胞癌 (oat-celled carcinoma) 16 例、類表皮癌 (epidermoid carcinoma) 12 例であった。

3 例についてのみ特記すべき点があった。この内 2 例は 1932 年の筆者の論文に詳述されており、ここでは繰り返さない。

(1) 初回シリーズ* の症例 3 では、明らかに組織所見が異なる 2 つの原発腫瘍が肺にあり、それぞれが転移していた。Schmorl は同様の所見を、シュネーベルクの数例について報告している。筆者の第 2 シリーズでは、右中葉に大きな肺癌があり、左下葉に非常に小さな結節をみる 1 例があった。しかし、2 つの腫瘍は非常に良く似た組織像を示し、広範な血行性転移もあったことから、2 つ目の腫瘍の性質については推測の域を出ることがなかった。

(2) 初回シリーズの症例 4 は、明らかに胸膜の原発腫瘍で、多形性の構造を示し、異常に長い経過をたどった。

(3) 第 2 シリーズの症例 8 は 1934 年の症例で、62 歳の鉱夫、シリーズ最高齢で、右上葉の肉腫であった。児頭大の大きな腫瘍で、比較的境界明瞭、肉様硬、数本の頭側、腹側の肋骨の破壊を認めた。小さな転移巣が他の肺に散在していたが、リンパ節腫大は認めなかった。組織像は、多形細胞性肉腫 (polymorphocellular sarcoma) で、主に筋芽細胞を思わせる非常に大きな、不整の強い細胞が認められた。故 Ewing 教授に標本を送ったところやはり同じ診断であった。

原発性肺肉腫は非常に稀であることから、この症例は大きな注目に値するもので、シュネーベルクにはこのような症例は見られなかった。

肺以外の臓器の悪性腫瘍 2 例は、口腔癌と下肢の肉腫であった。これらの腫瘍が単なる偶発なのか、肺癌と同じ原因なのかについては推測するしかない。初回シリーズの喉頭癌についても同様であるが、この症例は剖検が得られなかった。これら 3 例の年齢は、44 歳、

[訳注] 本稿で初回シリーズと記載されているのは、Pirchan と著者が 1932 年に発表した 9 例の肺癌剖検例 [Pirchan A, Siki H. Cancer of the lung in the miners of Jáchymov (Joachimstal). Report of cases observed in 1929-1930. Am J Cancer 16:681-722, 1932], 第 2 シリーズと記載されているのが本稿の 20 例。

49歳、36歳で、2例の癌が比較的低年齢であることは、特別な原因を示唆するものかもしれない。

珪肺・結核との関連

その他の死因については、鉱夫の約半数が珪肺、結核、あるいはその合併であったことは驚くにあたらない。このことから、いわゆるヤヒーモフの鉱夫病といわれるものの約半数が肺癌、残りの半数は珪肺、結核、その合併であることが明らかとなった。

第2シリーズには、非常に典型的な純粋な珪肺が数例あったが、多くの場合は結核感染が疑われ、少なくともそれが線維化の原因の一部と考えられた。しかし、1932年の論文でヤヒーモフ鉱夫には珪肺はないとしたことについて、はっきりと訂正することが必要と考える。この過ちの原因は、あきらかに剖検数が少なかったことに加えて、当時は全例が剖検に付されるわけではなく、選択された例のみであったことによる。

結核罹患率が高いことは、鉱夫の低生活水準を考えれば理解できるものである。

しかしもう一つの疑問は、肺癌と珪肺の間に因果関係はないか、という問題である。全般的な観察から、この関係は否定的である。担癌肺にはもちろん、珪肺が原因と考えられるある程度の線維化が見られ、顕著な珪肺が合併した肺癌が1例あったが、全体として肺癌例の珪肺は顕著なものではなく、珪肺線維症が最も顕著な例に肺癌は認められなかった。珪肺あるいは他の非癌病変による死亡例の肺についても、初期の肺癌を徹底的に検索していることはもちろんである。肺癌の成因に何らかの手がかりを求めてのことであるが、そのような知見は残念ながら得られなかった。2例の自殺例についても同様、いずれにも相当な珪肺が認められた。珪肺についてさらに正確を帰するために、22例について化学的な検索を行なった。半数は肺癌例、半数は他の症例からランダムに選択した。これは第3回国際癌学会（ブリュッセル）で報告したが、いくつか新しい知見があったものの、結論に影響するようなものではなかったことから、ここではこれ以上言及しない。化学的所見は全般的な所見から推測されるところと変わり無く、肺癌例の平均珪素含有量は他の疾患群に比してかなり低く、正常を超える例はほとんど無かったことだけを付記しておく。

しかし、珪肺が肺癌発生の少なくとも補助因子足りうるかという問題については、なお決着がつかないことを強調しておく必要がある。Anderson, Dibleによる1938年の論文は、この問題について肯定的な結論を述べていることを紹介しておく。ただしこの論文では、ヤヒーモフの症例ような共通の原因は想定されていない。

一般に珪肺は肺癌に比して発症に要する曝露期間が短

いことから、珪肺で死亡した鉱夫は発癌に要する時間が不足していた可能性がある。しかしこの問題は、以下に述べる理由で当てはまらない。表2に示すように、年齢毎の罹患率は、癌は珪肺、結核よりやや低いが、この差はあまり有意なものではない。しかし、鉱夫がこの危険な職業についた年齢はさまざまであり、多くは地上作業と地下作業を繰り返しており、特に特殊な地下作業を行なうことが多い。これについては個々の症例について綿密な分析が必要であるが、これを提示することはできない。ミュンヘン条約の直前、必要なデータの収集を試み、鉱山保健局に全面的に依頼したが、協力を得られなかった。従って研究を完成する前に、政治的な問題が介入して仕事全体が徒労に終わってしまった。その後、ヤヒーモフに関する公式書類はすべてドイツに運ばれ、おそらく失われた。このため筆者の研究も未完であり、今となってはその完遂はほとんど期待できない。

このような状況のため、第2シリーズにおいて鉱夫が発癌前に坑内に滞在した期間、肺癌に倒れた症例の正確な作業内容については述べることができない。初回シリーズについては、就労期間は平均17年、発癌例の最短は13年であった。

表1.剖検症例の内訳(第2シリーズ)

疾患名	症例数
肺癌	19
肺肉腫	1
他の部位の悪性腫瘍	2
珪肺	6
珪肺結核	11
結核	6
自殺	2
事故	2
その他	3
計	52

表2.剖検症例の年齢分布

年齢	肺癌	珪肺・結核	その他
20-29		1	
30-39	2	9	3
40-49	11	12	2
50-59	2	1	
計	20	23	5
平均年齢	47.6	40.8	

表3.剖検症例の経時的分布

	1933	1934	1935	1936	1937	1938*	計
総数	6	9	9	7	6	15	52
肺癌	2	3	5	3	2	5	20

* 9月28日まで

表4. 肺癌剖検症例 (1933~1938年, 第2シリーズ)

	剖検日	氏名	年齢	局在	転移	組織型	合併症	その他の所見	SiO ₂ % (乾燥)	注記
1	1933-08-18	N.D.	50	右下葉	肺門リンパ節, 胸膜	類上皮癌		甲状腺腫	0.12	
2	1933-10-20	J.Ö.	51	左下葉	肺門リンパ節, 右腎	類上皮癌	左化膿性胸膜炎	甲状腺腫	0.63	
3	1934-01-10	J.H.	41	左下葉	隣接肺門リンパ節, 骨広範	燕麦細胞癌		甲状腺腫(中等度), 珪肺	0.57	肺静脈浸潤
4	1934-01-17	N.R.	40	左上葉	肺門リンパ節	燕麦細胞癌				X線治療により腫瘍はほぼ消失
5	1934-03-10	F.P.	62	右上葉	胸膜, 対側肺	多形細胞性肉腫	肋骨浸潤	甲状腺腫	0.12	
6	1935-05-02	J.Ö.	46	左下葉	肺門リンパ節, 骨膜, 椎骨, 肝	類上皮癌		甲状腺腫(中等度), 珪肺	0.406 (2.28)	
7	1935-05-12	J.S.	46	左下葉	肺門リンパ節, 腎, 副腎, 甲状腺	類上皮癌	反応性肺結核	甲状腺腫	0.105 (0.618)	
8	1935-05-31	J.B.	38	左肺門	左リンパ節, 肝, 骨膜, 肋骨, 椎骨	燕麦細胞癌			0.049 (0.325)	
9	1935-07-08	F.S.	53	左上葉	リンパ節, 右肺	類上皮癌		甲状腺腫, 線維性肺尖結核		
10	1935-11-26	E.M.	43	右肺門	リンパ節, 副腎, 肝	燕麦細胞癌		甲状腺腫(軽度)		
11	1936-07-25	L.Z.	46	右肺門	全身リンパ節, 心筋, 甲状腺, 肝, 腎, 副腎	燕麦細胞癌	胸膜浸潤 (高度)			
12	1936-10-28	H.F.	36	左肺門	全身リンパ節, 肝	燕麦細胞癌	胸膜・縦隔浸潤(高度), 食道圧迫	珪肺(中等度)	0.460 (2.86)	飢餓性萎縮
13	1936-12-30	G.M.	48	左上葉	肺門リンパ節	燕麦細胞癌		甲状腺腫, 冠動脈硬化症	0.048 (0.298)	慢性心不全死
14	1937-02-04	R.S.	43	左肺尖	脊椎, 肝, 腎	類上皮癌	圧迫性脊髄炎, 尿路敗血症, 左鎖骨下静脈血栓症		0.303 (1.74)	Pancoast型腫瘍, 胸膜外浸潤
15	1937-11-08	J.W.	48	左上葉	縦隔リンパ節	類上皮癌	左肺壞疽(広範)		0.045 (0.329)	縦隔・心膜浸潤
16	1938-02-10	A.H.	41	右中葉	多発骨	類上皮癌	石灰化転移	甲状腺腫		左下葉に小さな原発性肺癌疑い。組織学的に同組織
17	1938-02-22	J.P.	50	左下葉	縦隔リンパ節, 胸膜, 肝	燕麦細胞癌	出血性肝転移	甲状腺腫(軽度)		
18	1938-04-25	J.H.	48	右肺門	脳, 甲状腺, 腎, 副腎	燕麦細胞癌		珪肺, 甲状腺腫		
19	1938-06-14	J.W.	51	左下葉	縦隔リンパ節, 心膜	燕麦細胞癌	肺門リンパ節の分泌過多結核	甲状腺腫		
20	1938-08-19	A.F.	61	右上葉	肋骨	類上皮癌	左鎖骨下静脈直接浸潤	甲状腺腫		

疾患の臨床経過についても、同じく不満足な状態に置かれている。病気の鉱夫に、その生涯を過ごしている場所を離れて入院するように説得することは難しく、臨床的に観察できた例はほとんどない。鉱夫は希望がないことを承知しており、最後まで自宅で過ごすことを選んでいる。いくつかの施設で一時的に治療を受けた例はあるが、病院で死亡したのは4例のみである点は特筆される。

医師団による鉱夫の定期的診察は確かにあったが、個々の記録は入手できていない。1933年、Dr. Borovanskyは鉱夫の血算所見に関する論文を著わし、相対的リンパ球増多を報告している。しかしこのようなわずかなデータからは何も結論できず、この問題はここまですることが賢明であろう。

自殺について簡単に追加しておく。72例中3例の自殺(初回シリーズ1例、第2シリーズ2例)は、明らかに高率である。動機に関する調査は特に行なわれていないが、鉱夫病の予兆が引き金になったことは推測に難くない。実際、第2シリーズの2名の鉱夫は、剖検で相当程度の珪肺が認められた。

病因に関する検討

腫瘍の実際の原因については、1932年時点の結論以上のことを述べることはできない。坑内の粉塵には、発癌可能性があるいくつかの元素、特にヒ素、コバルトが発見されている。しかしこれらは微量で、少なくともこれまでのところ肺や骨の焼却灰からは痕跡程度しか検出されていない。さらにこれらの元素は、肺癌の高罹患率が知られていない他の鉱山でも同様に発見されるものである。

シュネーベルク、ヤーヒモフの唯一の特異性は、その鉱石と坑内空気の放射能にある。従って、この要素が発癌に必須であると結論することは合理的であると思われる。

我が国では最新医学文献の入手が困難で、本報告の準備期間が短かったこともあり、他国のラジウム鉱山で肺癌の発生が確認されているか否かという問題については徹底的な調査を行えなかった。しかしこのような鉱山が現われたのは最近のことであり、発癌には長期間を要することを考えると、陰性データの意義は低いと考えられる。

放射性粉塵の直接吸引、あるいはラドンを含む空気の吸入が原因か否かについては言及できない。前者の可能性が正しければ、放射性物質が体内に蓄積するものと思われる。既にブリュッセルで報告したように、一連の症例で肺焼却灰の計測が行なわれ、その一部では骨焼却灰も計測されている。これは、放射能に特に造詣の深い物理学者 Behounek 教授、Dr. Sandholzer 博士が行なったものであるが、結果は陰性で、放射能に

関する限り正常臓器を上回るものはなかった。しかし当時の計測器は、非常な低線量については感度が不十分であり、この点についてはヤーヒモフに新設された研究施設はより高精度の計測が可能な新装置を備えており、まもなく研究が開始される予定である。

さらに放射能については、少なくとも補助因子としての可能性を考慮する必要がある。多くの鉱夫の出身地であるヤーヒモフと周辺の村落は、戦前から典型的な山岳地帯の一つで、剖検で甲状腺に腺腫様結節を含む中等度の腫大をみる例が多かった。さらにこの外界から遮断された狭い峡谷地帯には少数家族の血縁が多く、近親婚も一般的であった。正確な家系調査はないが、剖検記録には同じ名字が繰返し現われ、中には6例同じ名前もある。

このような人々が数世紀にわたってここに居住し、一定の近親交配が行なわれていることから、特定の発癌因子に対する感受性が増加することは否定できない。さらに既存の低栄養水準が、これにどの程度寄与しているかについてももちろん評価困難である。

Pirchan と筆者の1932年の論文では、主に坑内の換気改善、呼吸器の使用による新たな防護策の有効性についてやや楽観的な見解を述べたが、実際には大きく期待を裏切られる結果となった。表3のように、全体の死亡率も、肺癌罹患率も減少していない。実際1938年には、対象期間が3/4年であるにも関わらず死亡は14例(この他に自殺1例)におよび、内少なくとも5例が肺癌であった。このような鉱夫病の死亡率における大きな変化はこれまでにないことであった。

最後に、今後の鉱夫病研究の可能性について簡単に述べる。ドイツの敗戦以来、ヤーヒモフの住民の多くがズデーテンドイツ系人としてドイツに移送された。しかし古参の約200人が残存し、残りは他の鉱山の鉱夫および新米鉱夫で補充された。前者は以前の鉱山である程度の肺障害を被っているが、地元の古参鉱夫に何世代にもわたって作用してきた特殊な環境要因の影響は受けておらず、良い比較対照となる。しかし最悪、彼らに肺癌が発生するとしてもヤーヒモフでの就業10年目以降と思われる、当面の研究対象は200人の残留鉱夫となる。

鉱夫に定期的に血液検査、肺X線撮影、全身の放射能検査などを行ない、恒常的な医学的監視の下に置くことが企図されている。さらなる剖検、臓器の化学検査、放射線検査は必須と考えられる。これによって、肺癌の原因がどこまで解明されるか注目したい。

要約

シュネーベルク(ザクセン州)のエルツ山地を北斜面の鉱夫に発生するある種の疾患が、1500年まで遡る記録に見られる。南斜面側のボヘミア州のヤーヒモ

フでも、この疾患は良く知られていたが、意外なことにボヘミアでその本態が剖検で明らかになったのは1926年のことである。Dr. Pirchan および Siki(筆者)の研究により、鉱夫の肺癌による死亡率(44.6%)が通常の人口のそれ(1%)に比べて非常に高く、自然死のほぼ50%を占めることが明らかとなった。珪肺も肺癌と同程度に多いが、両者の間に関連は見られなかった。その他の原因として、ヒ素、コバルトも挙げられるが、明らかな共通原因として放射能が挙げられる。また剖検では、甲状腺腫も共通の所見であった。さらに、数世紀にわたって辺鄙な峡谷の少数住民の間で近親婚が繰り返されたことによる遺伝的要素もある。鉱夫の低生活水準のため栄養状態は非常に良くない。自殺も多い(鉱夫病の影響もあるか?)。発病までの平均期間は13~17年であった。ドイツ敗戦後、鉱夫の多くを占めるズデーテンドイツ系の鉱夫がドイツに移住させられ、原住鉱夫のうち残ったのは約200人のみとなった。今後彼らを追跡し、他のグループと比較することは科学的見地から非常に興味深いことと言える。