

# イタリア・トリノ地域のアスベスト問題とその政策

森 裕之・南 慎二郎・杉本通百則

## Asbestos Problems and Its Policy in Turin (Piedmont Region), Italy

Hiroyuki MORI, Shinjiro MINAMI, Tsuyunori SUGIMOTO

### Abstract

This study discusses policy implications as to a history of the asbestos mining industry, a condition of asbestos injury and a current situation of asbestos cleanup and environmental restoration in Turin (Piedmont Region), Italy. We Ritsumeikan Asbestos Research Project works on research subject of asbestos disaster and international relations especially takes notice of asbestos ore production countries like Canada and Russia. Italy had the famous chrysotile-asbestos mine until about 1990.

The Balangero mine located near Turin was the largest asbestos mine in the Europe region. The mining has been completed in 1990 and environmental revitalization, pollution cleanup projects and environmental education activities in the mine and surrounding areas are still being taken. In addition, there was also a large-scale asbestos cement product factory (Casale Monferrato) operated in the suburbs of Turin in the past, and the area has problems of environmental pollution and health damage of asbestos.

At the University of Turin, medical and epidemiological studies on asbestos issues and geological research projects are being organized, and there are continuously conducting research on asbestos problems in the area. We visited this area included Balangero mine and research exchanges with researchers at the University of Turin and surveyed actual condition.

### はじめに

本論文は、かつて世界有数のアスベスト鉱山が操業していたイタリア・トリノ地域を研究・調査対象として、同地域を中心としたアスベスト鉱山業の歴史、イタリアのアスベスト災害の状況、そして現在のアスベスト汚染対策・環境再生等の取り組みについて実態を明らかにすると共に、その経験や取り組みにおける政策的含意について検討するものである。本研究ではアスベスト災害と国際関係を大枠のテーマとして、アスベスト産出国の動向や歴史に特に着目しており、これまでカナダやロシアの調査研究に取り組んできた。イタリアの調査研究も過

去のアスベスト産出国としての検討が主眼であり、そこに焦点を絞っての議論を行うものである。

トリノ近郊に立地するバラングェロ鉱山は、かつてはヨーロッパ地域での最大のアスベスト鉱山であったが、1990年に採掘は終了しており、現在も鉱山及びその周辺地域の環境再生・汚染浄化事業、さらにはこの事業を題材とした環境教育活動が取り行われている。また、同じくトリノ近郊(カザーレ・モンフェラート)にはかつて大規模な石綿セメント製品工場も操業していたこともあり、同地域はイタリアの中でも特にアスベストの環境汚染ならびに健康被害の課題を抱えている。

現地の研究機関であるトリノ大学においてもアスベ

スト問題についての医学・疫学および地質学的な研究プロジェクトが組織されており、継続的に同地域のアスベスト問題の調査研究をベースとしたヨーロッパ全体に向けた問題認識の啓発や対策推進の活動が取り組まれている。そこで、立命館アスベスト研究プロジェクトの調査活動として、これらの現地訪問およびトリノ大学の研究者らと研究交流を行い、実態調査を行った。

## 1. トリノ地域を中心としたイタリアのアスベスト産業史

### 1.1. アスベスト産業の発祥地としてのイタリア

イタリアの個別の内容を検討する前に、世界のアスベスト産業の歴史を語る上でもイタリアは欠かせない存在である。アスベストは古来より燃えない布を作成できることから珍重されており、言い伝えによると古代中国やエジプトでもマットにアスベストを織り込んでいたとされるが、遺物（石棺）やバチカンの図書館の保管物から、2000年以上前の古代ローマにおいて、貴族が亡くなった際の火葬後の灰を包むのにアスベスト布が使

用されていたことが1702年に発見されている<sup>1</sup>。

さらに、近代以降のアスベスト大量消費へとつながる商業的なアスベスト製品生産についてもイタリアが起源とされ、1808年頃にヴァルテッリーナ地方（ミラノから北北東のスイスとの国境に近い地域）の身分の高い女性の後援により高品質のアスベスト糸・布・紙の生産についての研究・開発が行われた<sup>2</sup>。原料アスベストについてもイタリア北部が産出地であり、1860～70年代のカナダ・ケベック州でのクリソタイル鉱床が発見・産出されるまで、ヨーロッパやアメリカの原料アスベストの供給源を担っていた。そのため、イタリアは「アスベスト産業の発祥地」とも呼ばれていた。最初にあった重要な産出地はトリノから西のフランスとの国境に近いスーザ谷（ヴァル・ディ・スーザ、Val di Susa）にあり、高度2,500m前後の鉱山からトレモライト（アスベストとして分類される6種の鉱物繊維の1つ）を産出していた。第二の産出地としてトリノから北のアオスタ谷（ヴァッレ・ダオスタ、Valle d'Aosta）があり、1865年からトレモライトの産出が行われたが、1905年以降の活動はほとんど行われなくなった。第三の産出地はロン

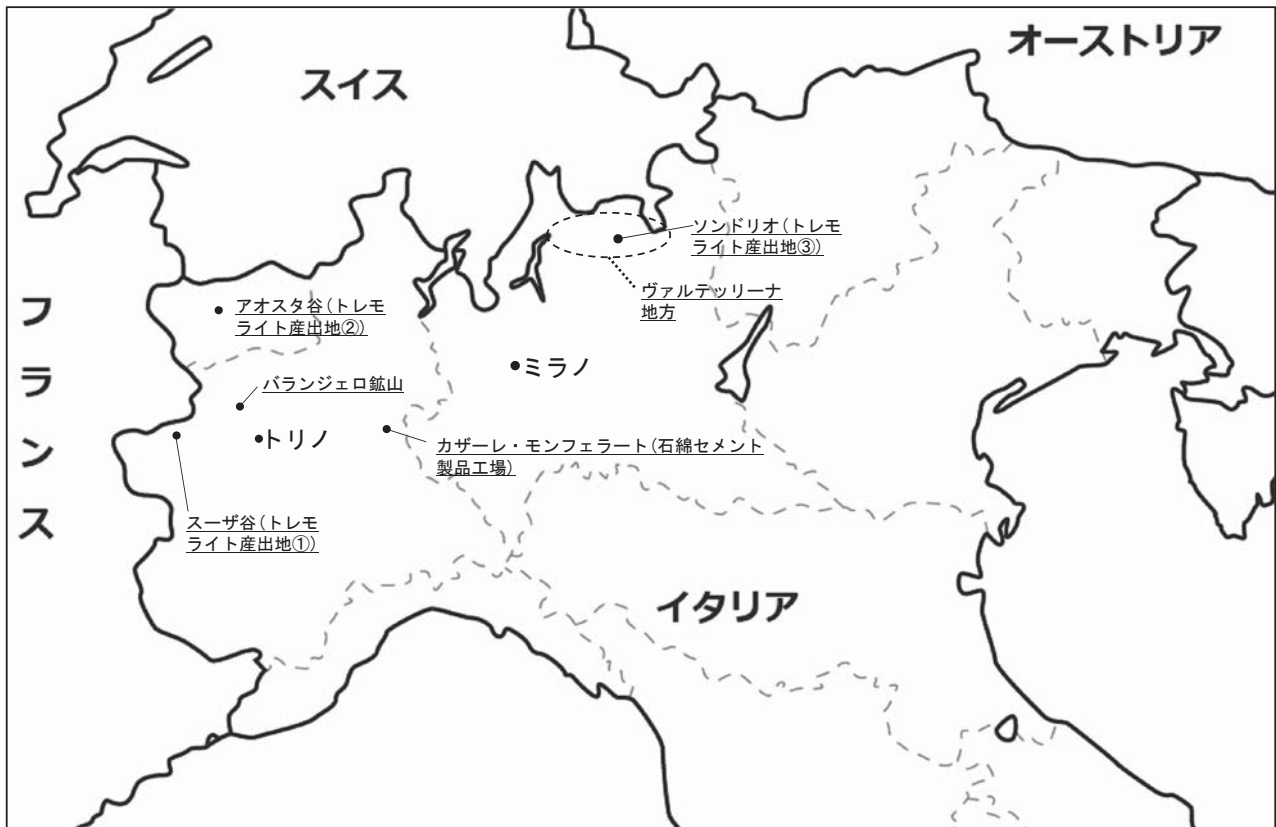


図1 イタリアのアスベスト産出地と大規模石綿セメント製品工場の位置関係

バルディア州北部（前出のアスベスト製品開発が行われたヴァルテッリーナ地方）の都市ソンドリオ（Sondrio）の近郊とされ、トレモライトが産出された<sup>3</sup>。イタリアにおけるこれら初期のアスベスト鉱山はいずれも角閃石系のトレモライトであり、長繊維で耐酸性や耐熱性に優れていたとされるが、蛇紋石系のクリソタイルに比べて紡織に不向きであり、カナダ・ケベック州でのクリソタイルの産出増に伴って、これら初期のイタリア・アスベスト産出地はアスベスト供給源としての役割が縮小していったものと推察される。

以上のトレモライト産出地が衰退していった一方、クリソタイル鉱山として発見・開発され、イタリアおよびヨーロッパの主要なアスベスト供給源の一つとなったのがバランジェロ鉱山である。ここからがイタリアのアスベスト鉱山業の本格化であり、次節で改めて整理していく。また、バランジェロもトリノから北に20km程度に位置しており、スーザ谷やアオスタ谷とも地理的に近くにある。このフランスやスイスとの国境に近い地域一帯は広くアスベストを埋蔵しており、3で後述することになるが、現在でも広域的な自然由来のアスベスト汚染の問題を有している。

イタリアは石綿セメント製品についても縁が深く、1900年に石綿セメント製品の製造技術を開発したオーストリア人のルドヴィヒ・ハチェックによりエタニット社が生まれるが、1907年にはイタリアのトリノとミラノのほぼ中間に位置するカザーレ・モンフェラートにエタニット社の石綿セメント製品工場が立地して製造を開始した<sup>4</sup>。また、石綿水道管については1913年にイタリア・エタニット社の技術者アドルフ・マツァーによってジェノバにて開発されたものである<sup>5</sup>。1930年代にはミラノから南のジェノバとのほぼ中間に位置するブローニ（Broni）やイタリア南部のアドリア海に面した港湾都市バーリ（Bari）で石綿セメント工場が操業しており、この頃からイタリア国内でのアスベスト産業やアスベスト消費も本格化していった様子である<sup>6</sup>。

アスベスト災害についての議論は後述するが、イタリアでも各産出地、製品工場、様々な関連業種での健康被害が発生しており、中でもイタリアでの集中的・象徴的なアスベスト健康被害事例がカザーレ・モンフェラートのエタニット社の工場である。この工場は1907年から1986年まで操業し、石綿を使用した水道管や建材を製造していた。水道管には毒性の強いクロシドライト（青

石綿）を使用することから、労働者や周辺住民での健康被害が報告されており、日本の尼崎の（株）クボタ旧神崎工場と近似的な事例でもある<sup>7</sup>。工場跡地の敷地は2016年に一部公園化されているが、2018年3月に現地訪問した際の様子でも古い工場施設が放置されている状況にあった。



写真1 カザーレ・モンフェラートのエタニット工場一部跡地の公園

出所：筆者らが2018年3月7日現地訪問時に撮影。

## 1.2. バランジェロ鉱山とイタリアの原料アスベスト産出

バランジェロ鉱山におけるクリソタイルの存在は1872年には発見されていたが、本格的に開発が行われるのは1920年代である。1918年に当初の鉱山業企業であるサン・ビットレ・ケーブ社（Società Anonima Cava di San Vittore）が設立され、1920年以降に本格的に採掘が開始する。その後、1951年に設立したバランジェロ・アミアンティフェラ株式会社（Amiantifera di Balangero S.p.A）によって運営され、それから1983年までが採掘の最盛期だったがその後に減少となり、同社は1990年に破産した<sup>8</sup>。別の資料ではバランジェロ鉱山の採掘は1985年までで、会社自身は公式には1990年まで活動を続けたとしている<sup>9</sup>。

実際のイタリアのアスベスト産出量の状況について、統計を元に把握していく。データの出所としてBowles（1955）に掲載された1898～1953年の統計表と、USGS（アメリカ地質調査局）の1911～1991年の統計表を組み合わせて整理した。両者共に掲載されている期間で1912～1953年は数値が一致しており、唯一数値が異なる1911年も前者170トン、後者167トンと、全体規模（当該期間の総生産量約386万トン）に比して誤差の程度と判断しうるので、両者の統計を一体的に取り扱った

(1911年は前者の資料に依拠した)。

イタリアのアスベスト産出量統計をグラフ化した場合、期間によって産出規模が大きく異なるため、3期に区分してそれぞれグラフとして表した(図2-1~3)。まず第一期はバランジェロ鉱山での採掘が始まる前の

1919年まで、第二期はバランジェロ鉱山の採掘開始からバランジェロ・アミアンティフェラ株式会社に鉱山運営が移行する1950年まで(採掘最盛期の前段階)、そして第三期は採掘最盛期から産出終了(統計データの掲載終了)までの1991年としている。

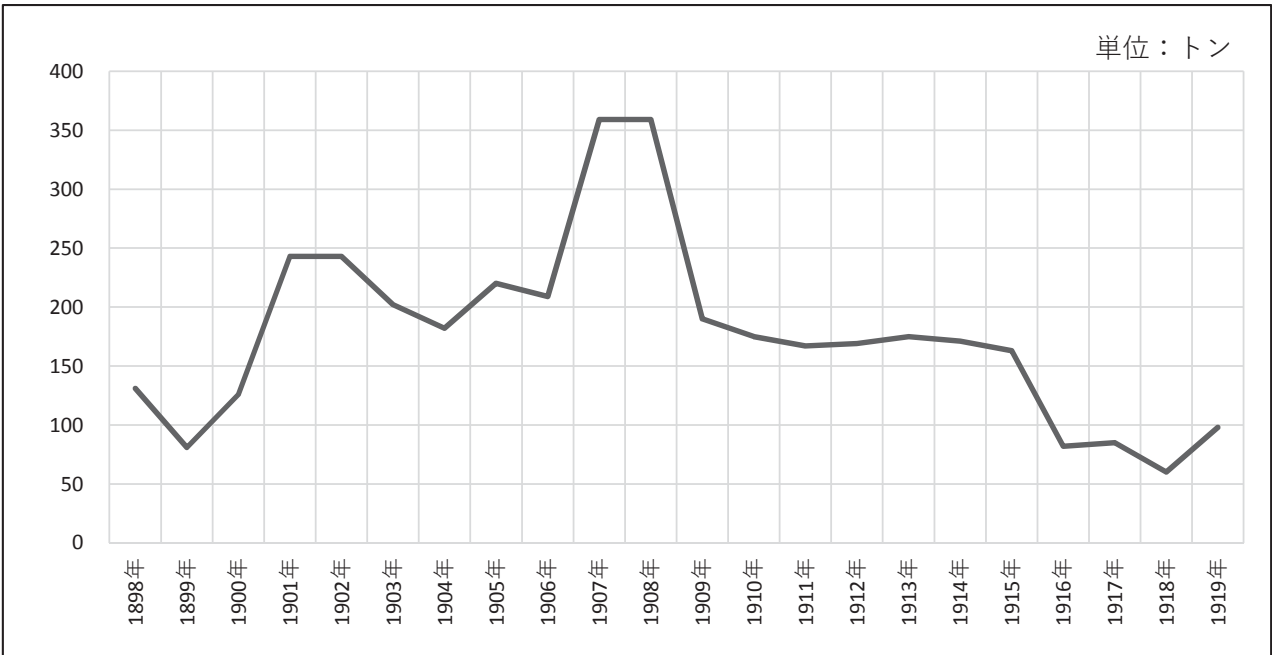


図 2-1a イタリアにおけるアスベスト産出量 (1898 ~ 1919年)

出所 : Bowles, Oliver (1955) *The Asbestos Industry* (Bulletin 552, Bureau of Mines), United States Government Printing Office, p.47, Table18、および、U.S. Geological Survey (2006) *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003*, pp.32-34, Table 4 より作成。

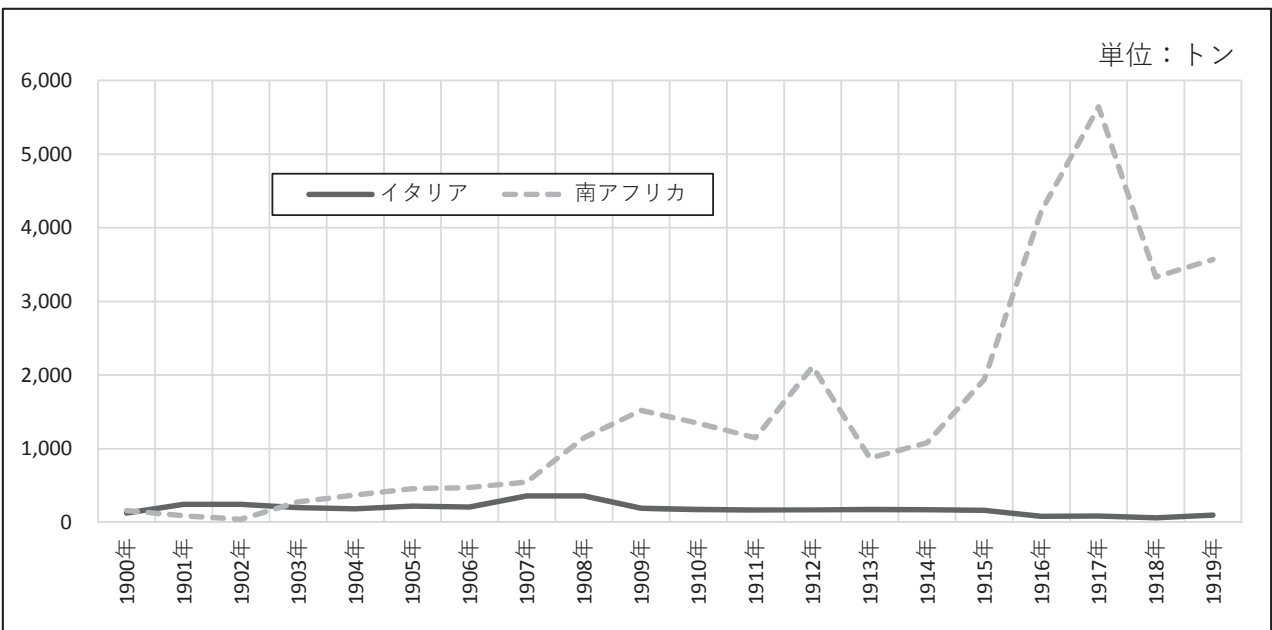


図 2-1b イタリアと南アフリカのアスベスト産出量比較 (1900 ~ 1919年)

出所 : Bowles, Oliver (1955) *The Asbestos Industry* (Bulletin 552, Bureau of Mines), United States Government Printing Office, p.47, Table18、および、U.S. Geological Survey (2006) *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003*, pp.32-34, Table 4 より作成。

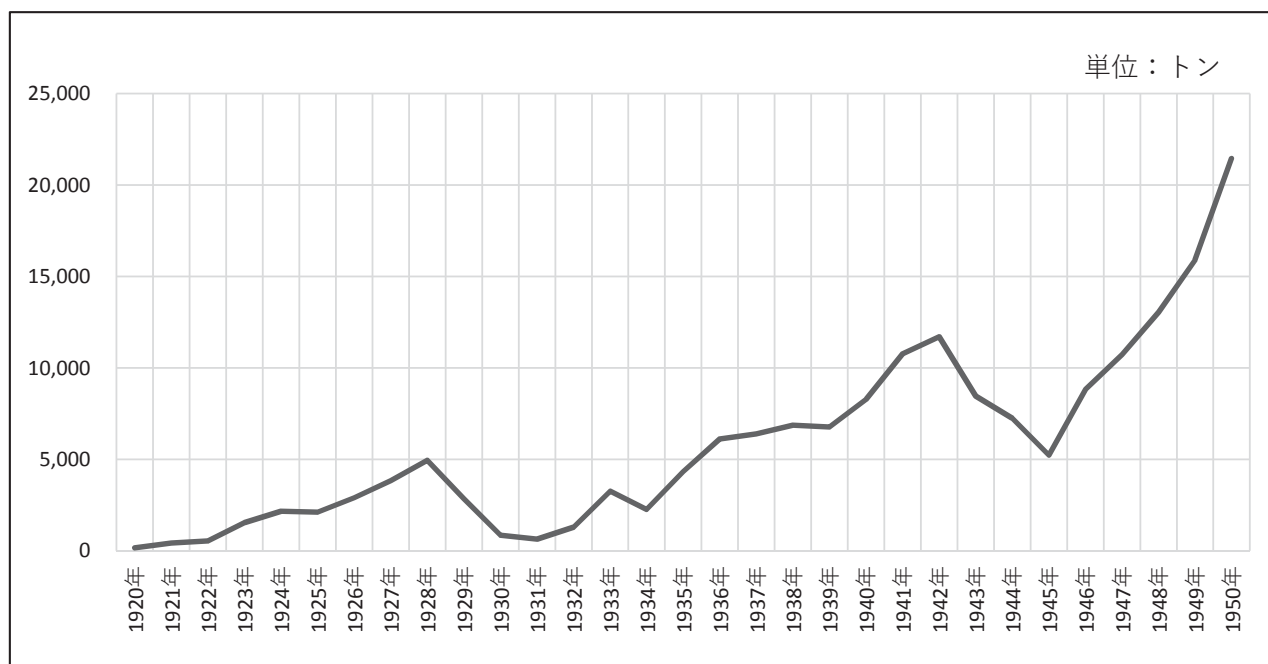


図 2-2 イタリアにおけるアスベスト産出量 (1920 ~ 1950 年)

出所：U.S. Geological Survey (2006) *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003*, pp.32-34, Table 4 より作成。

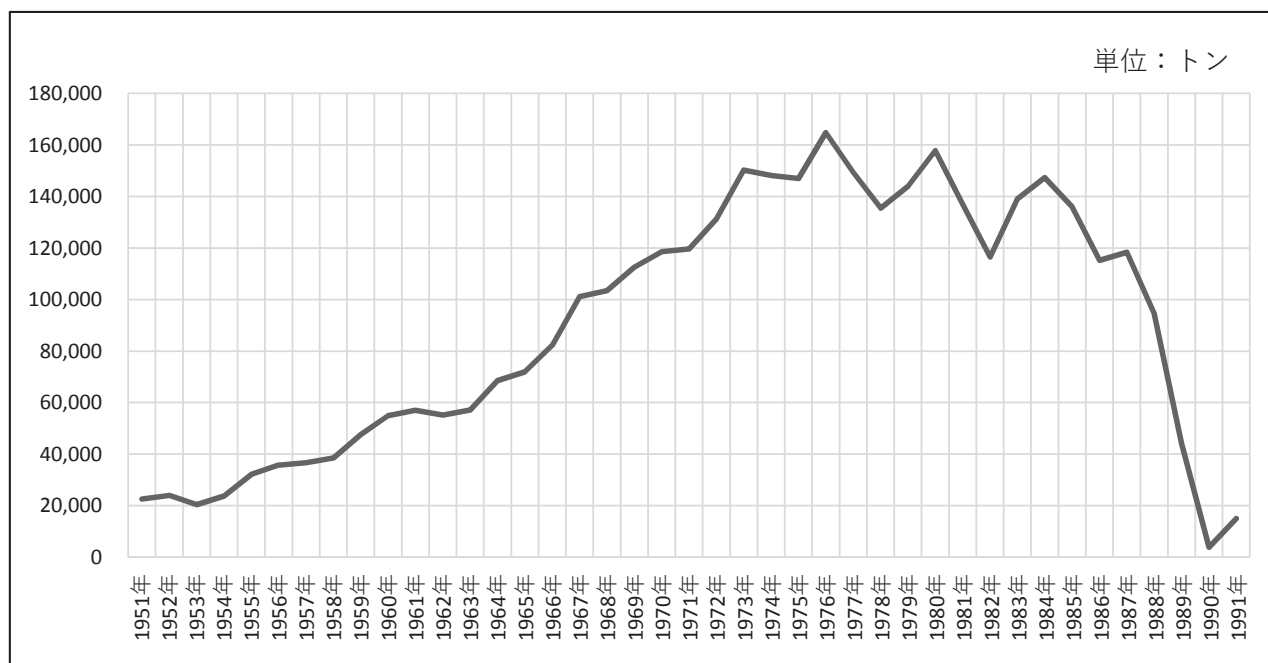


図 2-3 イタリアにおけるアスベスト産出量 (1951 ~ 1991 年)

出所：U.S. Geological Survey (2006) *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003*, pp.32-34, Table 4 より作成。

バランジェロ鉱山採掘前の期間である図 2-1a では、最も多い 1907 ~ 1908 年でもそれぞれ 359 トンと産出規模は小さいものである。この期間は主にトレモライトの産出と考えられるので用途が限られることもあろうが、すでにカナダでの採掘が本格化しており、おなじ USGS

の統計表では 1900 年に 26,436 トンで、その後も増加傾向（1910 年代は年平均約 11 万トン）であるのとは対照的である。また、トレモライトと同じ角閃石系（素材特性が近い）のクロシドライトやアモサイトの産出地である南アフリカでの採掘も行われており<sup>10</sup>、むしろこちら

がイタリアにとって原料アスベストの競合相手と考えられる。

USGSの統計で比較可能な1900年以降で、イタリアと南アフリカの産出量を比較したのが図2-1bである。この期間でイタリアの産出ピークの1907年頃までは産出規模に双方大差はないが、1908年には南アフリカは1,000トン以上に増加し、年毎の上下の反動は激しいものの、1917年には5,000トンを超えるなど、上昇傾向は著しい（これ以降の期間も増加し続け、最盛期の1970年代には年間30万トン以上の規模となる）。イタリアのトレモライト産出が小規模に留まっていた背景には資源埋蔵規模やアスベストとしての品質に加えて、南アフリカの台頭が背景にあったものと推察される。

図2-2で表したバランジェロ鉱山での採掘が始まる1920年以降はイタリアの産出量の様相は異なり、増加傾向となる。1923年には1,500トンを超え、1928年には5,000トン弱にまで達する。その後の1929～1931年は大きく減少するが、世界大恐慌の時期と重なっており、この外的影響によるものと考えられる（カナダでも1929年約28万トンだったのが1931年に約11万トンまで落ち込む）。その後は概ね増加傾向となって1941～1942年は年間1万トンを超えるまでになるが、第二次世界大戦の終わる1945年には大きく落ち込む。戦後は復興需要もあってか右肩上がりの上昇であり、最盛期に至る直前の1950年の時点でも2万トン以上にまで達している。

図2-3で表した1951年以降のバランジェロ・アミアンティフェラ株式会社の運営となってからは、1970年代の生産ピークに至るまで、総じて産出量は増加していくことになる。1951～1954年はそれまでの規模の2万トン程度で推移するが、1955年には32,101トン、1960年に54,914トン、1967年に101,062トン、1973年に

150,256トンと大きく生産規模が拡大する。ただし、ここが生産規模の概ねピークであり、1984年以降は減少傾向となり、特に1987年以降は急激に減少する。統計上は1991年も計上されているが、遅くとも1990年にはバランジェロ鉱山は閉山・企業倒産しており、イタリアのアスベスト産出の歴史も終了した。

### 1.3. イタリアのアスベスト消費

USGSによる1920年以降の10年毎に抽出したアスベスト消費統計を元に、ヨーロッパでの消費上位の五カ国を整理したのが表1である。

10年毎の統計データになるのであくまで指標的な把握であるが、表1ではこの10年毎の消費量の合計の多い順に上から並べており、イタリアはドイツ、イギリスに次いで3位であり、フランスとほぼ同じ規模である。この図1と同じ指標で日本の場合と比較すると、日本はイタリアの2.5倍であり、日本は約1,000万トンの消費だったことから、単純に比率を当てはめるとイタリアは400万トン程度の規模と推計しうが、通年での統計は確認できていない。

## 2. イタリアのアスベスト災害の状況

アスベストによる健康被害は古くから認識されており、1920～30年代には石綿肺、1940年代には肺がん（石綿肺との合併症）、1960年頃にはワグナーらの南アフリカでの中皮腫発症状況の報告がなされる。1960年代前半にはニューヨーク・マウントサイナイ医科大学のセリコフグループによる疫学調査が行われ、1964年のニューヨーク科学アカデミーでの「第1回アスベストの生物学的影響に関する国際会議」も行われ、発がん性物質としての知見と対策規制の必要性が認識されることにな

表1 欧州主要国での10年毎抽出のアスベスト消費量統計（1920-2000年）（単位：トン）

国	1920年	1930年	1940年	1950年	1960年	1970年	1980年	1990年	2000年	10年毎抽出の合計
ドイツ（旧東西合計）	6,647	13,709	11,181	93,842	167,408	226,703	440,045	15,084	212	974,831
イギリス	21,199	23,217	95,008	107,606	163,019	149,895	93,526	15,731	268	669,469
イタリア	3,838	6,942	13,471	24,813	73,322	132,358	180,529	62,407	40	497,720
フランス	445	n/a	19,130	38,921	83,385	152,357	125,549	63,571	-26	483,332
スペイン	1,137	6,621	1,788	4,424	14,457	76,802	66,944	39,482	12,934	224,589
世界全体	183,868	388,541	522,282	1,266,929	2,178,681	3,543,889	4,728,619	3,963,873	2,035,150	18,811,832

出所：U.S. Geological Survey, *Worldwide Asbestos Supply and Consumption Trends from 1900 through 2003*, 2006.

る<sup>11</sup>。先の表1でも確認できるように、概ね1980年代（1980年と1990年の比較）に消費量は減少しており、1991年に欧州委員会が全てのアスベストの使用禁止の意向を表明したこともあり、1990年代にはヨーロッパ各国（表1ではスペインを除き）で相次いでアスベスト使用禁止の規制が導入される。2000年にもわずかに消費量があるのは一部代替が困難な製品についての例外用途の取引があるためと考えられる。

イタリアは1992年にLaw 257/92（1992年のナンバー257法）制定によりアスベスト使用禁止規定が導入された。このLaw 257/92は、単にアスベストの使用や取引を禁止するという内容に留まらず、分析的な管理のための規定や方法、政府活動のガイドライン、アスベスト含有廃棄物管理のための手順、環境再生計画、アスベスト関連の元労働者のサポート、基金創設など、アスベスト基本法ともいえるような包括的かつ具体的で長期的な対応も考慮した法律となっている。特にアスベスト関連疾患の予防と汚染地域の環境再生を重視しており、3で後述する環境再生事業の背景とも考えられる<sup>12</sup>。

イタリアでのアスベスト使用禁止は、単純にヨーロッパ地域におけるトレンドということではなく、バランジェロ鉱山の産出量等のイタリアのアスベスト産業の活動が1980年代に縮小したことも象徴しているように、イタリア国内でも1980年代を通じて政府、地方自治体、各労働組合らの連携でアスベスト使用禁止に向けて推し進められていた<sup>13</sup>。その背景にはアスベストによる健康被害の顕在化があった。

イタリアでもアスベストの産業活動に並行して健康被害が発生していた。注目すべき研究成果として、1964年のニューヨーク科学アカデミーの国際会議において、Viglianiらがイタリアでのアスベスト関連の労働者の疫学調査の報告を行っている。その調査はピエモンテ州トリノ県におけるバランジェロ鉱山の労働者300人と地域内の複数のアスベスト製品工場の労働者約1,300人、同州アレッサンドリア県の最大の石綿セメント製品工場（カザーレ・モンフェラートのエタニット社が該当すると考えられる）の労働者2,000人、ロンバルディア州（ミラノを州都とする北部地域）の複数小規模のアスベスト鉱山（図1で示したヴァルテッリーナ地方と考えられる）労働者120人と複数の石綿製品工場労働者250人を対象としており、対象者中の1943年4月から1964年9月に期間の死亡者172人中、死因が石綿肺だったのが69名

（40.1%）、肺がんもしくは胸膜中皮腫が18名（10.5%）といった結果が示されている<sup>14</sup>。つまり1964年までの状況では、イタリアのアスベストを直接取り扱う労働者は、医学的診断で判明したものに限定しても約半数がアスベストを原因として死亡していたということである。

その後の様々な疫学調査の報告において、ジェノバ等の港町の造船所の労働者や、鉄道の運転手ならびに製造・修理工（かつて船舶や列車にはアスベスト製品が多用されていた）、アスベストを袋詰めした麻袋を再利用した紡織産業といった、アスベスト製品を使用する産業や間接的に影響を受ける産業の労働者の健康被害も報告されていった<sup>15</sup>。ただし、イタリアにおけるアスベスト健康被害として集中的・象徴的であり、継続的に注目されたのは、上記の1964年ニューヨーク科学アカデミーでの疫学調査でも主に対象となっているバランジェロ鉱山とカザーレ・モンフェラートの工場である。アスベストの健康被害の特徴である曝露後の何十年以上を経て発症することを考慮すると、当該鉱山や工場の操業が終わってからも長期的に疫学的・環境学的調査や健康診断によるモニタリングが必要であり、実際にそれぞれの調査対象について、近年まで複数の研究論文が確認できる<sup>16</sup>。

イタリア全体でのアスベストによる健康被害の発生状況について、アスベスト疾患として明確な石綿肺と中皮腫による死亡者数の統計から確認を行う。疾患別の死亡者数統計については米国ワシントン大学の健康指標・評価研究所（IHME）の提供しているオンラインデータベースから得ることができ、現時点では1990年から2016年まで確認可能である。この被害統計の検証のため、日本のデータと並列して図3のグラフとして整理した。黒色のラインが中皮腫、灰色のラインが石綿肺であり、イタリアは実線で、日本は点線で示している。

概ねの傾向として、両国ともどちらの死亡者数も増加あるいは横ばいの傾向にあり、過去のアスベスト消費量の傾向からも、毎年死亡者数は当面は同様の規模での発生が続くものと考えられる。石綿肺の死亡者数については、毎年イタリアは日本の三割ほどの規模であり、この統計の全期間の合計でもイタリア1,648人に対して日本5,532人である。石綿肺は直接アスベストを取り扱う作業に従事するなど、高濃度のアスベスト曝露を受けた労働者で発症する疾患であるため、日本の方がより大量にアスベストを消費したことがこの死亡者数の結果と

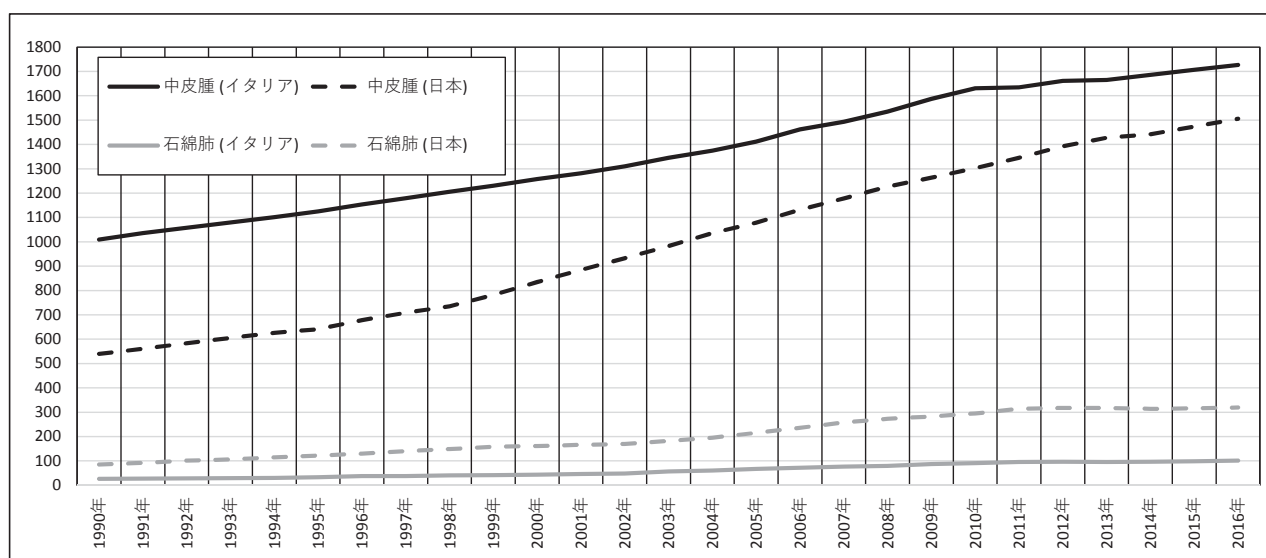


図3 日本との比較によるイタリアの中皮腫ならびに石綿肺による各年の死亡者数

出所：Global Health Data Exchange. Global Health Results Tools (Available online: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>) における当該疾患を死因とする死亡者数を元に作成 (2018年8月17日確認)

して反映しているものと推測される。その一方、中皮腫についてはイタリアの方が多く、年々差は縮まってきているが、統計の全期間合計ではイタリア 36,949 人、日本 26,902 人と約 1 万人も上回っている。イタリアの人口規模は約 6,000 万人と日本の半分程度なので、中皮腫に関しては日本よりも遙かに健康被害が多く発生していることがわかる。中皮腫は肺がんや石綿肺と比べて少ない曝露量でも発症する、蛇紋石系よりも角閃石系の方が中皮腫を引き起こす毒性が強い、という特徴があり、特に大規模であったカザーレ・モンフェラートのエタニット社工場が角閃石系のクロシドライトを多用する石綿水道管を製造していたことや、角閃石系のトレモライトを産出する鉱山が操業していたこと、また、それら鉱山の点在する北部地域は土壤中にトレモライトが含有しているために天然由来のアスベスト (Natural Occurring Asbestos) による環境汚染や健康被害の問題も懸念されること、などが、このイタリアでの中皮腫発症の多さの背景にあると考えられる。

### 3. トリノ地域のアスベスト汚染の環境再生関連の取り組み

#### 3.1. 採掘終了後のアスベスト鉱山に関する先進事例

以上のようにイタリアのアスベスト産業・鉱山や過去の消費に関する歴史、アスベスト災害の状況について整

理していったが、本研究でイタリアに着目した理由にも関連する大きな特徴があり、それは過去のアスベスト大量消費国であり、なおかつ過去のクリソタイル・アスベスト産出国でもあるという点である。

天然資源としてのアスベストは世界各地で広く存在しており、日本でもかつては複数のアスベスト鉱山が操業していたほどである。ただし、商業的にアスベストを天然資源として採掘・販売しようとするには集約的に高品位 (長繊維のものほど優れる) なアスベストを埋蔵している鉱山でなければ収益を得られない。特に世界ではカナダのケベック州やロシアのウラル地方アスベスト市のような大規模クリソタイル鉱山が存在するため、戦争等で国際貿易が困難な事情がない限り、各国が使用する原料アスベストは一部のアスベスト産出国によって供給される構造に収れんしていくことになる<sup>17</sup>。もちろん、過去の産出実績や埋蔵規模でいってもロシアとカナダが群を抜いているが、クリソタイルの産出地として操業が継続的に行われていた点では、イタリアのバランジェロ鉱山はカナダやロシアに次ぐ地位にあったと捉えられ、世界有数の大規模クリソタイル鉱山の一つであったといえる。先に図2で確認したように、イタリアのアスベスト産出量は1980年代後半に急激に減少しており、その理由はカナダやロシアとの市場競争に敗れた結果というよりも、明らかに欧州地域および国内のアスベスト規制強化の社会的・政治的圧力によるものであ



る。

イタリアのバランジェロ鉱山の事例では1990年頃には操業終了して、すでに30年近い。トリノ近郊の地域であり、バランジェロも一自治体として市街地も抱えるため、残された鉱山プラントや採掘跡地の管理や環境再生等のアスベスト鉱山業終了後の取り組みが必要であり、実際に取り組みが行われている。これは世界的な先進事例であるといえる。その理由は、世界的に主要なクリソタイル鉱山で操業終了した事例がまだほとんどないことである。主要なクリソタイル産出国のロシアや中国、カザフスタン、ブラジル等では現在も操業・産出が継続しており、カナダは2011年に採掘停止したところでまだその後の動向は確認できていない。この現状から、イタリアの事例は他の産出国の鉱山地域における未来の一つのあり方を示しているものと位置づけられる。

### 3.2. バランジェロ鉱山の環境再生事業

バランジェロ鉱山の環境再生事業は公企業 R.S.A. s.r.l (以下、RSA 社) によって運営されている。R.S.A. はそれぞれイタリア語のリハビリテーション (Risanamento)、開発 (Sviluppo)、環境 (Ambientale) の頭文字から取られており、s.r.l は有限会社を意味する略語である。筆者らは2018年3月6日に同社の現地調査を行っており、その際に得られた情報と資料を元に事業を整理すると以下の通りである<sup>18</sup>。

RSA 社は1994年11月、環境省によって押し進められた計画合意に基づいて設立された。この合意には商業・産業・中小企業省、健康省、同地域の議会や山岳組織連合、バランジェロ町やトリノ地域の自治体・地方行政局らも含まれている。そしてこの合意は1992年のアスベスト使用禁止も定めた Law 257/92 に基づいて着手されている。2. で上述したように、Law 257/92 は単なるアスベスト使用禁止だけでなく、将来的な健康被害予防や環境再生を重点的に取り扱っており、同法に基づいて設立された基金の最初の取り組みとしても、アスベスト汚染サイトの安全な状態への再生に着手するものが挙げられる。RSA 社の取り組みは正にその具体化である。

2007年1月にはRSA 社はピエモンテ州の管轄へと移行し、同年12月には環境省等と取り交わした新たな計画合意が開始される（この計画は Law 426/98 に基づくとされる）。これにより、それまでの汚染除去の意味合

いであった消極的な環境再生（安全な状態ということであれば汚染除去で達成できる）に止まらず、地域の経済的な再活用を目的とした鉱山地域の開発のための環境再生（資料では restoration の表現が使われているので、鉱山開発以前の環境の状態への復元と解釈される）が目標となっている。



写真2 バランジェロ鉱山跡への入口ゲート

出所：筆者らが2018年3月6日現地訪問時に撮影。

まず基本となる汚染浄化や環境管理の取り組みについて、現在でも鉱山跡の区画にはむやみに立ち入りできないように厳重に区切られており（写真2）、区域内の複数箇所で大気モニタリングによる監視が行われている。アスベスト鉱山跡地の場合、区画内の広い範囲で特に鉱山開発でむきだしになっている土壌が汚染されており、表面をカバーで覆っても降雨等の浸食でアスベストが表層に出てしまう。そして、大気への直接の飛散だけでなく、降雨による表流水にアスベストが混入し、アスベスト汚染水が区域外に流出してしまうことも懸念される。そのため、RSA 社での主な環境再生の取り組みとして、洪水に対する保持能力を伴う採石の埋め立てと、自然工法的手法による緑化土壌の再生を進めている。そして降雨等での鉱山からの表流水を集め、堆積物を貯めておくためのダムの開発も行われている。

汚染浄化に加えての積極的な取り組みとして、エコミュージアム構想、新エネルギー事業、環境教育センター化の3つが大きな柱として扱われている。エコミュージアムは大まかに言えば自然環境のフィールドそのものを開放的な博物館的存在として扱う発想であるが、産業遺産や地域の歴史およびコミュニティのアイデンティティと関連する存在として、バランジェロ鉱山を取り扱うものである。環境浄化事業が前提にあれば、

アスベスト鉱山跡も産業遺産として一般の人々が触れることは可能であり、野心的な取り組みとして今後の動向にも注目すべき部分である。

新エネルギー事業は端的に鉱山跡地域を活用した電源開発である。経済的な活用に該当し、山岳地域での単純な土地利用方法ではあるが、汚染浄化事業を行っても土壌内にアスベストが存在することは間違いないので、農業や宅地化や大規模な造成が伴う事業には不向きであり、土壌には極力手を加えず、表層を利用して特定の関係者のみで実施できる経済活動の方が適している。RSA社の取り組みでは太陽光発電、水力発電、間伐材を使ったバイオマス発電の3つが行われている。中でも太陽光発電が最も大規模であり、区域内の5箇所にメガソーラー型の敷地があり、21,300枚のモジュールにより3.8MWpである。



写真3 環境教育で用いるパネル設置の様子

出所：筆者らが2018年3月6日現地訪問時に撮影。

環境教育センター化については、アスベスト産業と災害の経験を題材とした環境教育活動がすでにRSA社において取り組まれている。RSA社の鉱山サイトの事務所エリア内で、パネル資料を用いた教育プログラムが実施されている(写真3)。また、バランジェロ鉱山の現状や環境再生等の事業の取り組みをまとめた映像資料や写真資料も作成されており、映像は英語版も用意されており、国際的な情報発信にも対応している。

### 3.3. トリノ地域を中心とした自然環境のアスベスト汚染問題

バランジェロ鉱山での取り組みは汚染浄化の環境再生事業に加えて、将来的な取り組みも含めて網羅的・総合的に取り組まれていることは確認できる。各取り組み

の評価については今後の成果も含めて検討の余地はあるだろうが、少なくとも汚染浄化(新たな健康被害の予防)という点では、取り得る対応は実施されているものと考えられる。その一方で、当該の管理されている区域以外での自然環境に存在するアスベストの実態やそれによる健康影響については未知数の状態にあり、ヨーロッパでの重要なアスベスト問題の課題と捉えられる。

冒頭の図1で示した通り、イタリアのアスベスト鉱山は北部のフランスやスイスとの国境の山岳地帯(アルプス山脈)に広く分布している。この地域は他の地域に比べて土壌中のアスベストの含有率が高く、天然由来のアスベストによる健康被害が懸念されており、トリノ大学の研究者らもこれを問題視すると共に、ヨーロッパ広域の問題として対策や人々への注意喚起が求められるものと考えている。

トリノ大学では医学・疫学の研究グループ<sup>19</sup>だけでなく、鉱物学・地質学の研究者を中心とした研究グループとして「G.Scancetti」アスベストおよび他の毒性粒子物質の学際研究センター」が活動している<sup>20</sup>。同センターのメンバーであるTurciらの研究によると、バランジェロ鉱山跡地でトラクター等を用いた農作業を行った場合、作業従事者の個人サンプリングでの高いケースでアスベスト約40繊維/Lの曝露、気中濃度測定でアスベスト2繊維/L以上<sup>21</sup>の計測があり、条件によっては土壌に含まれるアスベストによって健康影響のリスクが高いアスベスト曝露・大気汚染が発生することを明確にするとともに、アスベスト含有の土壌に関する環境安全の規制強化が必要であることを指摘している<sup>22</sup>。また、直接の研究交流を行った際には、アルプス山脈でのトンネル工事等でも天然由来のアスベスト飛散・曝露のリスクがあり、これらの懸案事項によってアスベスト問題の認識や対策推進についてヨーロッパにて広域に啓発していく考えを有していた。

トリノ大学での研究グループはヨーロッパでの共通の問題として研究成果発信に取り組むと共に、トリノ地域内でのアスベスト対策についての注意喚起・啓発活動にも取り組んでいる。2017年5月10日～6月9日には前出のRSA社とも共同でアスベストに関する基礎知識や地域のアスベスト産業の歴史、現在の問題などの教育活動のイベント「LE VIE DELL'AMIANTO」(イタリア語で「アスベストの街」)を開催し、トリノ大学内での資料展示やパネル解説等がヶ月にわたって行われ

た<sup>23</sup>。このように、ヨーロッパ全域およびトリノ地域でのアスベスト・リスクコミュニケーションに取り組む活動も観察された。

## おわりに

本論文では現地での訪問調査を踏まえて、イタリア・トリノ地域のアスベスト産業・災害史と研究活動・政策対応についての議論を行った。イタリアは過去のアスベスト消費国で被害予防等の対策推進が行われていると同時に、過去のアスベスト産出国としての事後処理も先進的に取り組んでいる存在であり、トリノ地域のバランジェロ鉱山跡地の事業やトリノ大学の研究グループの活動がこれに該当する。ここでの調査と議論から得られる含意として、鉱山終了後の地域環境政策、広域の土壌アスベスト対策の必要性、産業・災害経験や土壌アスベスト問題の知見拡大によるリスクコミュニケーションの推進、の三点が注目される。

本研究調査で特に注目しているアスベスト鉱山跡地の再生事業については、現在も操業が継続しているものも含めて、アスベスト産出が地場産業であった地域の未来のあり方を考える上での事例研究として重要性が高いものといえる。このことから、今後の世界のアスベスト災害の政策研究に取り組んでいく上でも、トリノ地域の取り組みは継続的に観察や検討を重ねていく意義があると考えられる。

## 付記

本研究はJSPS科研費JP15H01757（平成27年度基盤研究A、研究代表者：森裕之）の助成を受けたものです。

## 注

- <sup>1</sup> Bowles, Oliver (1955) *The Asbestos Industry (Bulletin 552, Bureau of Mines)*, United States Government Printing Office, p.8.
- <sup>2</sup> *Ibid*, p.10.
- <sup>3</sup> *Ibid*, pp.46-47.
- <sup>4</sup> Marsili, Daniela et al. (2017) "Asbestos Ban in Italy: A Major Milestone, Not the Final Cut", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14 (11): 1379, p.2.
- <sup>5</sup> Bowles (1955), *op. cit.*, p.11. および、中皮腫・じん肺・アスベストセンター編(2009)『アスベスト禍はなぜ広がったのか』日本評論社、22ページ。
- <sup>6</sup> Marsili et al. (2017), *op. cit.*, p.2.
- <sup>7</sup> 本事例とその疫学調査については日本でも紹介されている。熊谷信二・車谷典男(2007)「石棉管製造工場の引き起こした健康被害の全貌 ～イタリアの疫学調査より～」『労働の科学』62(4)、44～48ページ。
- <sup>8</sup> 現在、バランジェロ鉱山跡とその一帯の環境再生事業に取り組む公企業 R.S.A. s.r.l への2018年3月6日訪問時に入手したパンフレット資料による。
- <sup>9</sup> Mirabeli, D. et al. (2008) "Excess of mesotheliomas after exposure to chrysotile in Balangero, Italy", *Occupational & Environmental Medicine*, 65 (12), p.815.
- <sup>10</sup> 南アフリカでのクロシドライトの採掘開始は1980年頃で本格化は1893年のケープ・アスベスト社設立以降、アモサイトの採掘開始は1914年頃と言われている。中皮腫・じん肺・アスベストセンター編(2009)、前掲書、17～18ページ。
- <sup>11</sup> 同上書、131～145ページ。
- <sup>12</sup> Marsili et al. (2017), *op. cit.*, p.3.
- <sup>13</sup> *Ibid*, p.3.
- <sup>14</sup> Vigliani, Enrico C. et al. (1965) "Association of pulmonary tumors with asbestosis in Piedmont and Lombardy", *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1965:132, pp.558-574.
- <sup>15</sup> Marsili et al. (2017), *op. cit.*, p.3.
- <sup>16</sup> 英語の公表論文として国際ジャーナル等に掲載されたもので筆者らが確認できたものに限っても、バランジェロ鉱山に関しては1979年から2016年にかけて7本、カザーレ・モンフェラートに関しては1993年から2016年にかけて8本あった。
- <sup>17</sup> 原料アスベスト市場の特徴については次の論文の一節で詳しく整理・検討を行っている。南慎二郎(2017)「ロシアのアスベスト産業の実態・特徴と地域経済を巡る課題 - 社会的費用と社会的便益の検討を軸としたアスベスト災害予防の公共政策 -」『別冊政策科学 アスベスト特集号』2017年度版、131～170ページ。
- <sup>18</sup> 本節の以下の内容は、公企業 R.S.A. s.r.l への2018年3月6日訪問時のヒヤリングと入手資料による情報に依拠している。

- <sup>19</sup> トリノ大学がん疫学ユニットであり、次のカザーレ・モンフェラートの疫学調査についての研究論文の第1～3著者がこのユニットの所属であるように、古くから継続的にアスベスト健康被害の調査研究に取り組んでいる。Magnani, C., Terracini, B., et al. (1993) “A cohort study on mortality among wives of workers in the asbestos cement industry in Casale Monferrato, Italy”, *British Journal of Industrial Medicine*, 50, pp.779-784.
- <sup>20</sup> 2018年3月8日にトリノ大学に訪問し、「G.Scancetti”アスベストおよび他の毒性粒子物質の学際研究センター」のセンター長のBice Fubini教授とFrancesco Turci氏と研究交流を行った。
- <sup>21</sup> 日本でのアスベスト大気汚染についての環境基準は、大気汚染防止法による敷地境界基準の10繊維/Lのみしかないが、実務レベルとして近年環境省では1繊維/L以上を環境汚染での危険を判断する水準として取り扱っている。例えば、環境省水・大気環境局大気環境課『アスベストモニタリングマニュアル（第4.1版）』2017年。
- <sup>22</sup> Turci, Francesco, et al. (2016) “Assessment of asbestos exposure during a simulated agricultural activity in the proximity of the former asbestos mine of Balangero, Italy”, *Journal of Hazardous Materials*, 308, pp.321-327.
- <sup>23</sup> イベントの情報や学習ツアーのバーチャル体験ができるホームページも公開されており、現在でも利用可能である。<http://www.vieamianto.unito.it/>（最終確認：2018年8月21日）