

ルーマニアのコブシャ・ミカにおける 自然環境汚染

浅尾 仁

はじめに

ルーマニアの町コブシャ・ミカ (Copsa Mică) は、ルーマニアのなかで、かつて最も悪悪の環境汚染地域の一つとされている。この論文では、コブシャ・ミカにおける自然環境汚染の実態を分析する。主たる分析対象期間は、1989年のチャウシェスク体制崩壊以前である。その実態をより鮮明にするために、日本における過去の若干の事例をもとりあげる。

この論文の分析対象地域は、ルーマニアのほぼ中央部にあるシビウ県北部に位置する。汚染の中心地コブシャ・ミカには、1990年当時、6,581人が生活していた。そこから北東に13km離れていても汚染からまぬがれえなかったメディアシュ (Mediaș) には、73,083人が住んでいた。¹ その合計は79,664人になる。

1989年までの主要汚染源は、コブシャ・ミカにある隣接した二つの企業、つまりI.M.M.N.² (非鉄金属冶金企業) とカルボシンである。前者は主として鉛・亜鉛などの生産、後者は主としてカーボンブラックの生産をしていた。³ ただし、自然環境汚染にメディアシュの企業がまったく無縁だったわけではない。そこでは、ヴィトロメタン (Vitrometan)、ジェアムリ (Geamuri)、ピエラリエ (Pielărie) などが、汚染に一定の関与をしていた。⁴

1. *Anuarul Statistic al României 1991*, p.53.

2. I.M.M.N.の名称は変遷してきているが (“Istoric”, <http://www.sometra.ro> より)、時期にかかわらず、この名称を使用する。

3. コブシャ・ミカにおける二つの汚染企業の生産状況およびそれにかかわる労働者・住民がおかっていた実態については、つぎの拙稿においてすでに分析済みである：「ルーマニアのコブシャ・ミカにおける環境問題」、『関西大学商学論集』第47巻第2・3号合併号 (2002年8月) 所収。

4. V. Buzea, “Amenajarea pădurilor Ocolului silvic Mediaș, în condițiile poluării industriale”, *Revista Pădurilor*, Anul 104, Nr.2 / 1989, p.73.

I 自然環境汚染実態

1 大気汚染

(1) 大気中への汚染物質の放出

大気汚染が広範囲におよんだ原因の一つとして、地形など自然環境条件も無視しえない。コプシャ・ミカおよびメディアシュの北側にトゥルナヴァ・マーレ川 (Târnava Mare) が東から西に流れている。川の北側に標高 500m 前後のなだらかな丘陵が続いている。南側も同様の丘陵に囲まれたような地形となっている (コプシャ・ミカの町は標高 287m の地にある)。コプシャ・ミカ周辺での空気の流れは、北側にある丘陵下のトゥルナヴァ・マーレ川流域 (東北東—西南西) に沿うのが優勢である。風速 1-2m/秒の微風のもとでの風の振り子現象とそのうえに頻繁な無風状態が生じていた。結果として、この地域では、鉛直方向への拡散条件が弱い。⁵ 日本でも、地形・風向などが当該地域での環境汚染の度合いに影響したことは周知のことである。

大気中に拡散していたのは、高濃度の鉛・カドミウム・亜鉛・銅・砒素・アンチモンといった重金属を含む煙霧状のガスやカーボンブラックの粉塵であった。第 1 表⁶ は、コプシャ・ミカ、メディアシュにおける大気汚染の実態を示した資料である。

第 1 表 コプシャ・ミカ、メディアシュにおける空気の質 (1989-1990 年)

地区	汚染物質	最大許容濃度 (mg/m ³)	最大許容濃度を 超えた頻度 (%)		最大濃度 (mg/m ³)		平均濃度 (mg/m ³)	
			1989	1990	1989	1990	1989	1990
コプシ ャ・ミ カ	二酸化硫黄	0.250	48.5	16.7	2.988	6.944	0.363	0.210
	二酸化窒素	0.100	—	0	—	0.092	—	0.019
	浮遊粉塵	0.150	40.8	15.7	2.321	0.905	0.160	0.085
	浮遊カドミウム	0.00002	64.6	50.8	0.0014	0.000018	0.00011	0.00003
	浮遊鉛	0.0007	91.4	79.2	0.0523	0.02	0.0061	0.0029
メデイ アシュ	二酸化硫黄	0.250	30.6	4.7	2.611	1.303	0.24	0.079
	浮遊粉塵	0.150	20.3	7.2	0.489	0.421	0.123	0.069
	浮遊カドミウム	0.00002	57.8	23.9	0.00058	0.00007	0.00005	0.00002
	浮遊鉛	0.0007	75.8	55.4	0.091	0.0045	0.0034	0.001

第1表によって、1989年におけるコブシャ・ミカの大気汚染状況を、最大濃度が最大許容濃度の何倍になっているかで見よう。二酸化硫黄は12.0倍、浮遊粉塵（その主要部分はカーボンブラック）は15.5倍、浮遊カドミウムは70.0倍、浮遊鉛は74.7倍である。コブシャ・ミカ、メディアシュの汚染は、ともに尋常ではないが、メディアシュの汚染の方がコブシャ・ミカより相対的な意味では低い。最大許容濃度を超えた頻度でも、平均濃度でも、それはいえる。

なお、第1表のデータと同時期をあつかった他の資料・論文におけるデータとの間に、一見したところ目につく不一致について付記しておかねばならない。

1989年について、コブシャ・ミカおよびメディアシュの別のデータがある。⁷ それによれば、両地域における最大許容濃度を超えた頻度が第1表とほとんど異なっている。とはいえ、多くの場合、類似の傾向にはある。最大濃度では、メディアシュのそれが、第1表と異なっているところがある。これらの違いの背景には、観測網の整備状況⁸の違いとそれにもとづく試料数の違いがあると判断される。

1990年について、コブシャ・ミカに関する別のデータがある。⁹ それによれば、最大許容濃度を超えた頻度で二酸化窒素をのぞいて第1表とすべて異なる。最大濃度では二酸化硫黄および二酸化窒素をのぞいて第1表と違っている。それらの差異は、いずれも、主として試料数の違いによるものと推定される。二酸化窒素以外は、第1表のもとになった試料数の方が

-
5. A. Vădineanu et al., “Rezultate ale cercetărilor complexe referitoare la starea mediului reflectate în raportul comisiei guvernamentale privind poluarea din zona Copșa Mică”, *MEDIUL ÎNCONJURĂTOR*, vol. II, nr. 1-2/1991, p.36.
 6. A. Vădineanu et al., op. cit., p.36. Tabelul 1より。最大許容濃度は1日の平均値についてのものであり、調査当時の基準である（いくつかの許容濃度は、体制転換後に変更されている）。第1表は原文のままではなく簡略化した。コブシャ・ミカの欄の鉛最大許容濃度についての誤植を修正した。さらに、コブシャ・ミカの浮遊カドミウムについて、1990年の最大濃度（0.000018mg/m³）は平均濃度より低く、誤植と考えられる。観測条件は異なるが、参考のために記せば、他の資料が示す最大濃度は0.00053 mg/m³である。“Măsurători de calitate a aerului în rețeaua ministerului mediului din România”, *MEDIUL ÎNCONJURĂTOR*, vol. II, nr. 1-2/1991, p.11.
 7. Petre Mărcuță și Rodica Șerban, “Aspecte privind calitatea aerului și precipitațiilor în anul 1989 pe teritoriul României”, *MEDIUL ÎNCONJURĂTOR*, vol. I, nr. 1/1990, p.18.
 8. Petre Mărcuță și Rodica Șerban, op. cit., p.15.
 9. “Măsurători de calitate a aerului în rețeaua ministerului mediului din România”, *MEDIUL ÎNCONJURĂTOR*, vol. II, nr. 1-2/1991, p.11.

かなり少ない。

(2) 汚染地における二酸化硫黄排出と日本の事例

二酸化硫黄について、若干の補足をしておきたい。

1989年における二酸化硫黄の年間平均汚染濃度は年最大許容濃度(0.060 mg/m³)¹⁰の6.1倍であった。1990年までの調査によれば、前述した二つの企業が全面稼働している場合、1年間に大気中に放出した二酸化硫黄は、11,500-67,500t(トン)である。¹¹それが、コプシャ・ミカ、メディアシュの住民79,664人(1990年)やその他の人々にふりかかった。1989年におけるルーマニア全体での二酸化硫黄排出量は160万tである。¹²2企業による上限の排出量は、全国排出量のおよそ4.2%に相当している。

日本の四日市公害において、1965年の同地域での二酸化硫黄の年間排出量は約14万tと推定された。¹³そのうちの半量である年間約7万tの二酸化硫黄が、塩浜コンビナート(東部)から排出された。塩浜コンビナートから約2km以内の地域に約3万人以上の人々が住み、彼らがこの大気汚染の影響を強くうけた。¹⁴この7万tは、コプシャ・ミカの2企業が排出した二酸化硫黄の上限量67,500tに近い。

1963年12月、四日市の磯津に設置された自動測定機によれば、二酸化硫黄濃度がときに1ppmを超え、それが12時間以上も継続したり、最高2.5ppmになったこともあった。¹⁵二酸化硫黄は「1~2ppm以上というような高濃度の場合を除いて市民に直接認知されることはないが…略…、悪臭はそれよりもはるかに低い濃度で、むかつき、嘔吐、頭痛などの反応を起こす。ひどい時には、学童が授業を中断して避難したり、望楼の消防士が

10. STAS 12574-87 privind condițiile de calitate a aerului în zonele protejate. この二酸化硫黄の基準は、当時のものであり、2002年に改正されている。

11. A. Vădineanu et al., op. cit., p.37.

12. Anuarul Statistic al României 1992, p.45. ルーマニアでの硫黄の降下量は、国内のみならず国外から流入した部分もあるとするつぎのような議論が、かつてあったことを記しておきたい。1982年発表のHermann Graf Hatzfeldの研究を引用する形で、ルーマニアの硫黄降下量は年80万tであるが、国内のみの放出量は年10万tを超えていない、といったものである。V. Giurgiu, “Pădurea și calitatea vieții —concept, realități și perspective”, *Ocotirea Naturii și a Mediului Înconjurător*, t. 27, nr. 2 / 1983, p.85.

13. 吉田克己『四日市公害 その教訓と21世紀への課題』柏書房、2002年、47ページ。

14. 前掲書、42ページ。なお、1960年当時の四日市市人口が約20万人で、コプシャ・ミカ、メディアシュ近辺でなんらかの汚染の影響下にあるとみなされた人口もおおよそ20万人であった。

15. 前掲書、50ページ。

卒倒したこともあった。」¹⁶かかる状況をうけて、1969年2月12日に「いおう酸化物に係る環境基準について」という閣議決定で、二酸化硫黄の環境基準が初めて決まった。「年間を通じて、1時間値が0.2ppm以下である時間数が、総時間数に対し、99%以上維持されること」など複数の基準を同時に満たすようにするものであった。¹⁷その後、1973年5月15日の閣議了解「二酸化いおうに係る環境基準について」で「1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること」となった。

当時のルーマニアでの1日の許容濃度は0.25mg/m³つまり、およそ0.1ppmで、日本の0.04ppmよりはるかにゆるやかなものであった。コプシャ・ミカでは、1989年についてその半年近くは、許容濃度を突破していた。同年の最高濃度にいたっては1ppmを超えていたことになる。1990年のそれは2.5ppmさえ超えていた。

ところで1990年には、コプシャ・ミカの2企業で修理作業と生産削減がおこなわれた。その結果、カーボンブラック、一酸化炭素、二酸化硫黄、鉛、亜鉛、カドミウムの排出量水準は、およそ40-50%だけ低下した。¹⁸それでも、二酸化硫黄濃度はさらに増大したり、汚染物質によっては最大許容濃度をかなりの頻度で超えている（第1表参照）。

2 水汚染

コプシャ・ミカの2企業のすぐ北側を流れるトゥルナヴァ・マーレ川へ、工場廃水が放出されていた。それには、高濃度の重金属、硫酸アンモニウム、フェノール、シアン、石油生成物、他の有機物が含まれていた。

水汚染について、自然界の水に放出された汚染物質の分量とそれによる汚染濃度を以下に考察する。

(1) 水に放出された汚染物質量

まず、水に放出された汚染物質の分量はどのようなものであったか。

16. 前掲書、55-56 ページ。

17. 『官報』第12650号所収。

18. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.36.

1989年までの通常の生産状態のもとでは、年間に鉛 54t、亜鉛 639t、カドミウム 37t、鉄 395t が川へ放出された。ただし、1990年は、生産減によりそれら重金属の放出量もおよそ 50%減少した。¹⁹

川へ放出されたカドミウムに焦点をあてると、日本ではイタイタイ病が想起される。1972年8月9日、イタイタイ病裁判で被害者側住民が勝訴した。1972年10月以降、神岡鉱業所は排水の水質結果などを報告している。それによれば、1972年に神岡鉱山8排水口から排出されたカドミウム量は、1日 1.17kgである。単純に換算すれば、1か月分で約 35kg、1年分では約 427kgとなる。²⁰ただし、カドミウムの排水は、8排水口以外に休廃坑・廃石捨場・旧軌道沿線などからも流出しているが、それらは先のカドミウム量に含まれていない。²¹

しかし、それより以前から大量のカドミウムが神通川水系に排出されていた。1880年代後半ごろから比重選鉱法を採用していた期間に、廃滓からカドミウムとして 147.5t が排出された。その後の浮遊選鉱法で流出した廃滓からカドミウムとして 447t が排出された。1943年に完成した亜鉛電解工場の一部操業を開始して以後、²² そこからイオン状のカドミウム 260t が流出したと推定されている。²³ その合計は 854.5t になる。

I.M.M.N. では、その設立以来 1980年代末までに、どれだけのカドミウムを川に放出したのか。その総量は不明であり、今後の調査・研究にまつほかない。ここでは、川に放出されたカドミウム総量の輪郭をとらえるための予備的作業をしておきたい。

カドミウムは主として閃亜鉛鉱に随伴している。したがって、コブシャ・ミカにおけるカドミウムの企業外への排出量は、亜鉛生産状況とのかかわりで考察すればよい。

カドミウムの川への放出量が短期的には、年間平均 37t であったことは

19. Ibid., p.37.

20. 倉知三夫・利根川治夫・畑明郎編『三井資本とイタイタイ病』大月書店、1979年、220-222ページ。

21. 前掲書、199ページ。

22. 前掲書、101ページ。

23. 倉知三夫「神岡鉱山立入調査の意義と発生源対策について」、神通川流域カドミウム被害団体連絡協議会編『イタイタイ病・カドミウム汚染を許さず——住民運動の20年 環境復元をめざして』桂書房、1992年所収、42ページ、44-45ページ。

すでに指摘した。しかし、亜鉛生産量が29,845tであった1989年²⁴を含めて、それ以前のいずれの年にまで、その37tが該当するかはさだかでない。I.M.M.N.の第2生産ラインが1985年に本格稼働して以後²⁵、環境汚染度は従来以上になったとされる。1985年から1987年までの各年の亜鉛生産量はいずれも、1989水準をうわまわっている。²⁶そうした事実を考慮して、年間37tのカドミウム放出量はその4年間でも継続していたと仮定するならば、合計148tになる。この間の製造過程は、後述するように製錬のみである。その点で比較対象となりうるのは、神岡鉱業所の亜鉛電解工場からのカドミウム排出である。そこでは、1972年までの30年間に亜鉛電解液とともに高原川に排出されたカドミウム量が、前述のとおり260tと推定されている（その期間の年間平均亜鉛生産量は、およそ22,391.5tであった²⁷）。この対比のかぎりでは、I.M.M.N.からのカドミウム放出量が神岡鉱業所のそれより、年間あたりでは多いようにみえる。しかし、それがそのままカドミウム総量に直結するわけではない。

そこで、さらなる予備的作業の一環として、I.M.M.N.における亜鉛生産の技術工程を歴史的におさえておきたい。以下の5点において神岡鉱業所の生産方式と異なっており、I.M.M.N.によるカドミウム放出総量を今後、推定するうえでの材料となるであろう。

第1に、I.M.M.N.における亜鉛生産では、当初から製錬のみがおこなわれており、神岡鉱業所のように採鉱や選鉱までおこなっていたわけではない。

第2に、亜鉛生産能力の問題がある。それが低く、生産量そのものも少なければ、カドミウム放出量も相対的に少なくなる。設備能力は設立当初、年産3,000t、1946年4,000tであり、1950-1960年にいたって28,000tになった。²⁸しかし、1960年までに実際の亜鉛生産量が年産20,000tを超えることはなかった。1965年以降において25,000tを超え、さらに生産能力の拡大もあって30,000tを超えるという展開であった。そのもとで、山林被害も拡

24. *Anuarul Statistic al României 1992*, p.413.

25. 稼働開始は、1984年 (“Istoric”, <http://www.sometra.ro>).

26. 浅尾、前掲論文、6ページ。

27. 倉知ほか、前掲書、140ページより試算。

28. “Istoric”, <http://www.sometra.ro>

大したことは、後述する。かかる生産水準の期間はおよそ 25 年だったことになる。つまり、この期間こそが、大量のカドミウム放出に密接にかかわっていたのではないかと推測される。神岡鋳業所では、1880 年代後半ごろから川へカドミウムの放出をしていたことは前述したとおりである。

第 3 に、1939 年の同企業設立からその初期にあつては、外部企業より亜鉛焼鋳を調達しており、第二次大戦後 10 年ほどしてみずから焼鋳・焼結をおこなう設備を導入した。²⁹ I.M.M.N. には焼鋳・焼結工程が存在しない時期があつたことになる。神岡鋳業所では当初から、そうした汚染源となる製造工程が存在していた。

第 4 に、焼鋳を溶解・還元する工程において、I.M.M.N. では乾式法（最終的には ISP 法）を採用し、神岡鋳業所では湿式法（電解法）を採用していた。

第 5 に、浄化装置などの装備・技術水準、さらには設備の整備状況の違いも想定される。事実、I.M.M.N. では相応の資材その他を確保することなく、また、大修理や毎年の点検をしないこともあつた。³⁰

（2）水の汚染濃度

1989 年におけるトゥルナヴァ・マーレ川下流域の表流水の汚染水準は、つぎのようであつた。すなわち、定められた許容限度にくらべて平均濃度は、鉛 10.0 倍、亜鉛 136.7 倍、カドミウム 33.3 倍である。最大濃度との比較では、それぞれの倍率が一挙に拡大する。地下水では、最大許容限度を鉛が 2-4 倍、カドミウムが 1.2-3 倍、超えていた。その結果、川の水はいかなる消費形態にも適さないものとなつていた。³¹

カドミウムに限定して、さらに分析をすすめる。

当時のルーマニアにおける水質についてのカドミウム許容限度は、0.003mg/ℓ であつた。日本では、イタイイタイ病の原因が明らかになつ

29. “Sometra Copșa Mică la 70 de ani”, în *Tribuna* din 21 iulie 2009. (電子版 <http://www.tribuna.ro> 以下同じ)。これはシビウで発刊されている日刊紙である。

30. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.36. カルボシンについてであるが、1970 年代後半、フィルターを設置する取引の入札に日本の会社が来たが、高価すぎるとしてとりやめになっている (The New York Times, March 5, 1990.)。こうした事情もルーマニアにはあつた。

31. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.37.

たことをうけて、1969年3月27日に厚生省が、飲料水中のカドミウムの暫定基準として、0.01ppmを決めた。³²それが正式な基準となったのは、1978年の「水質基準に関する省令」（昭和53年厚生省令第56号）³³においてであった。2010年4月1日からカドミウム0.003mg/ℓ以下が日本でも施行されるようになった。許容基準に関するかぎり、ルーマニアは先進的であった。しかし、それは実質的の意味をもっていなかったといわざるをえない。先に示したように、平均濃度でさえ、許容基準をはるかにうわまわっていたからである。従来までの日本基準0.01ppmとの対比をしてみよう。トゥルナヴァ・マーレ川下流域の表流水について、1989年の平均濃度0.1mg/ℓは日本基準の10倍、最高濃度0.25mg/ℓは日本基準の25倍にあたる。³⁴

1967年7月20日に採取された神岡鉱山排水のカドミウム濃度は、0.005-4.13ppmであった。神岡鉱山下流川水のそれは、不検出-0.009ppmだった事例が報告されている。³⁵1968年3月の神3ダムの水質は1.5ppbであった。³⁶また、1970年6月に採取された神岡鉱山排水のカドミウム濃度は、最低0.001ppm、最高0.020ppm、平均（総合排水値——9採取点）0.007ppmとなっていた。また、神通川神通第1ダム（神1ダム）の水質測定値は0.001ppmであった。³⁷神通川の流水のカドミウムを自然河川の値である

32.『厚生白書（昭和44年版）』、157ページ。この暫定基準値を決定した当時は、0.01ppmとされていたが、のちに公文書では数値をそのままにpmmがmg/ℓに変更された。したがって、0.01ppmは0.01mg/ℓとなる。なお、暫定基準値決定のよりどころになったのは、1969年3月に発表された『昭和43年度、厚生省公害調査研究委託費による「飲料水中のカドミウム、有機水銀の暫定基準設定のための調査研究」研究委員会報告』である。

33.『官報』第15490号所収。

34.形式的に言えば、ルーマニアの基準は、流水一般についてのものであり、日本のそれは水道水についてのものであるから、同列には論じられない。とはいえ、1970年4年21日の閣議は「水質汚濁に係る環境基準について」を決定した（『官報』第13003号所収）。それをうけて、経済企画庁が「水質汚濁に係る環境基準」（『官報』第13035号付録所収）を公表した。そこでは、環境基準の0.01ppmが飲料水中のカドミウム含有量の暫定基準を採用したものであることを説明している。環境基準の0.01ppmなどが告示されたのは1971年12月28日の環境庁告示第59号（『官報』号外159号所収）においてである。そこでは公共用水域を対象にしたカドミウムの環境基準を0.01ppm以下（年平均値）などの設定をしているから、0.01mg/ℓ（0.01ppm）を基準とした日・ルの比較に問題はない。

35.『公害白書 昭和44年版』、80ページ。このデータは、昭和42年度日本公衆衛生協会カドミウム研究班報告書にもとづいて厚生省公害部が作成したものである。

36.倉知ほか、前掲書、243ページ。これは、科学技術庁の調査による。

37.『公害白書 昭和46年版』、付録21ページ。これは通商産業省公害保安局の調査による。

0.1ppb 以下にするというのが現地での課題になっている。³⁸それを基準にすれば、先の濃度はもちろん高い。環境基準 0.01ppm をもちだせば、それを凌駕しているのは、鉱山排水の最高値のみである。

しかし、長期間におよぶカドミウム汚染は高濃度の底質となつてあらわれている。1968 年の底質濃度として、神 1 ダム 1.6-18ppm、神 2 ダム 5.9-12ppm であった。³⁹

このようなカドミウム汚染は周知のように深刻な人的被害をもたらした。1968 年 9 月 30 日時点でイタイイタイ病患者は 217 人（うち 123 人は要観察者）を数えていた。⁴⁰

1990 年におけるトゥルナヴァ・マーレ川下流域の表流水の汚染水準は、1989 年よりさらに高くなっている。平均濃度は 1.02 mg/l、最高濃度は 3.5 mg/l である。⁴¹これらは、神岡鉱山下流川水と比較すれば異常な高濃度である。それをもって、コブシャ・ミカなどにおける人的被害者数がイタイイタイ病被害者数をうわまわるであろうといった議論することはできない。たとえば、カドミウムによる汚染期間および生活形態・食生活などが、日・ルでは異なっているからである。

3 山林被害

山林被害については、その歴史的経過をたどってみよう。

1960 年代、1970 年代におけるコブシャ・ミカの山林被害の実態をみてみる。

コブシャ・ミカにおける樹木（黒松、ナラ）の大気汚染による生長阻害は、1960 年代後半においてははっきりとあらわれていた。1963-1967 年の期間と 1968-1972 年の期間を比較すれば、樹木の種による差はあるものの、その生長度は後者においてかなり低下していた。胸高直径で測定した生長損失

38. 神通川流域カドミウム被害団体連絡協議会編『イタイイタイ病・カドミウム汚染を許さずー住民運動の 20 年 環境復元をめざして』桂書房、1992 年所収、19 ページ。

39. 畑明郎『イタイイタイ病——発生源対策 22 年のあゆみ——』実教出版、1994 年、156 ページ。科学技術庁のデータによる。なお、1975 年から 1976 年にかけての調査で、神岡鉱山地域の谷川の底質中カドミウム濃度は、およそ 5ppm-20ppm の間に分布していた（倉知ほか、前掲書、241-242 ページ）。

40. 『公害白書 昭和 44 年版』、79 ページ。

41. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.37.

量が、黒松では、1963-1967年の期間が約27%、1968-1972年の期間が約74%になっている。ナラでは、同じ期間において、約37%から約52%になった。樹木の生長阻害と土壌中の汚染物質濃度との間には強い相関のあることも検証されていた。⁴²

大気汚染の蓄積によって、1974-1976年の2年間だけでも、コブシャ・ミカ地区の山林被害面積は2倍になった。⁴³ 1976年までの時点で、コブシャ・ミカの汚染企業から3kmの場所にあるナラ林が、完全に立ち枯れになっていた（第1図参照。もちろん、こうした現象がコブシャ・ミカのみで発生していたわけではない）。⁴⁴ このときすでに、コブシャ・ミカのように過度に汚染された条件のもとでは、既存のいかなる樹木種もたえられないとの評価までされていた。⁴⁵

第1図 立ち枯れ



1983年の時点においても、コブシャ・ミカにおける山林汚染の事実が指摘されている。すなわち、つぎのようにである。工業汚染が山林のエコ

42. Marian Ianculescu, "Efectele poluării atmosferei asupra ecosistemelor forestiere și măsuri pentru protejarea lor", *Ocotirea Naturii și a Mediului Înconjurător*, t.21, nr.2 / 1977, p.124.

43. *Ibid.*, p.123.

44. *Ibid.*, ページ番号なし。p.124 と p.125 との間に掲載。

45. *Ibid.*, p.125.

システムの破壊を通して生活の質の低下をもたらしている。そのもっとも雄弁な事例がコプシャ・ミカであって、ここでは工業汚染が当該地域の山地の広い範囲をひどく傷めている、と。⁴⁶

1989年発表の論文のなかで、最近では、コプシャ・ミカやメディアシュから離れた地域の山林の汚染も、ますます大規模になっているのが観察される、としている。その場所としてあげられたのは、ブラージュ、ドゥムブラヴェニ、アグニッタ（Agnita、コプシャ・ミカの東南東およそ35kmの位置）であった。⁴⁷

コプシャ・ミカにおけるナラの葉に含まれる重金属および硫黄について、非汚染地域の健全な樹木のそれとを比較してみよう。

1989年において、ナラにおける重金属最大含有量が健全な樹木における最大含有量の何倍になっていたかを示す。鉛33.4倍、カドミウム18.9倍、亜鉛10.1倍、銅3.0倍、硫黄3.9倍（この硫黄のみ、1985-1986年のナラとの比較）である。⁴⁸他の資料によれば、最大限に汚染された地域について、つぎのような汚染濃度が記録されている。⁴⁹ナラの葉に含まれる濃度が、鉛37-469ppm、カドミウム1-4.1ppm、亜鉛50-800ppm、銅11-70ppm、硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）0.44-0.89%となっている。

かかる環境下では、植物の生長が阻害されるのは当然である。コプシャ・ミカ周辺で被害をうけた3か所の山林内についての調査結果をみてみよう。山林植生について、種によっては、その1年の生長指数が本来の100から28に減少している。木材量でいえば、1980年代後半の5か年平均でおよそ年間70,000 m³の損失となった。⁵⁰

46. V. Giurgiu, *op. cit.*, p.84.

47. V. Buzea, “Amenajarea pădurilor Ocolului silvic Mediaș, în condițiile poluării industriale”, *Revista Pădurilor*, Anul 104, Nr.2 / 1989, p.73. ただし、それらの汚染源としては、I.M.M.N.のみに必ずしも限定されているわけではない。なお、ルーマニアにおける近年の急速な工業化が、一定地域での工業汚染の爆発的増大を必然的にもたらしたと指摘されている。

48. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.38. Tabelul 4 より。

49. C. Răuță et al., “Poluarea industrială a solurilor și vegetației forestiere în zona Copșa Mică”, *Anale I.C.P.A.*, 1987, vol. XLVIII, p.275. Tabelul 3 より。

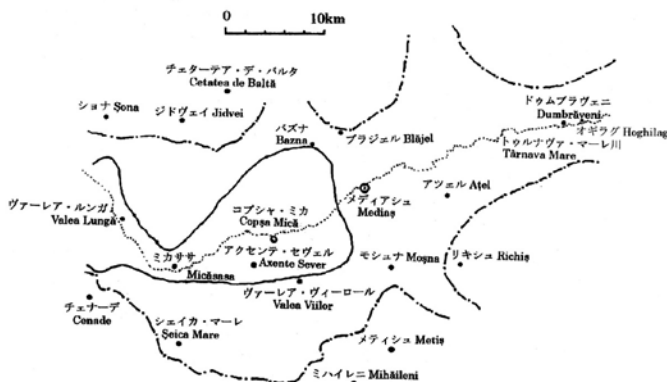
50. ナラおよび生長阻害について、A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.38, p.40.

4 土壌汚染

(1) 土壌汚染の全体的様相

1980年代におけるコプシャ・ミカ周辺の土壌の汚染分布は、第2図⁵¹のようである。

第2図 土壌汚染分布



汚染土壌は二つに区分されている。⁵²

一つは、最大限に汚染された領域であり、それはI.M.M.N.隣接地区20,000haで“森の死”の現象を呈している。コプシャ・ミカを中心に実線で囲っている範囲が、当該地区である。

もう一つは、中程度から微小の汚染領域であり、それは100,000haという広範囲である。その範囲を一点鎖線で示している。

2領域をあわせれば、総汚染面積は120,000haとなる。これを2区分するうえでの基準になっているのは、硫酸イオンによる汚染を前提として、

51. C. Răuță et al., *op. cit.*, p.271. ここに示された地図をもとに、その一部分を引用した。土壌型についての詳細な記入がきわだっていて、汚染状況がわかりにくいからである。なお、同時に、部分的な補足をした。原図では、コプシャ・ミカとオギラグの位置が不鮮明であるため、正規の地図を参考にしながら、その位置を図示した。さらに、トゥルナヴァ・マーレ川を地図上につけくわえて、点線で示した。

52. *Ibid.*, p.271, p.276, p.278. 最大限に汚染された領域は、原図では、カドミウムによる汚染領域である。銅、鉛、亜鉛による汚染領域は、それとほとんど同じところもあるが、カドミウムによる汚染領域より総じて、すこし狭い。著者は、最大限に汚染された領域を、銅をのぞいてカドミウム・鉛・亜鉛が最大許容限度を超えている点に特徴があると示している (p.276)。

重金属（とくに、鉛・亜鉛・カドミウム）の最大許容限度である。

その後も汚染範囲についての研究がすすめられている。⁵³ それによれば、1990年にかけての時点において、汚染被害をうけている総面積は180,750haになり、そこに200,000人が生活をしてきた（被害は、コプシャ・ミカがあるシビウ県内にとどまらず、アルバ県などにもおよぶが、シビウ県の面積そのものは、542,200haである）。そのうちの31,285haは山林領域、残りの149,465haは農業用地である。汚染面積全体のなかでも、1-2の主要汚染物質が最大許容限度を超えるようなひどく汚染された範囲は21,875haである。うち3,245haが山林領域、残りの18,630haが農業用地である。

この汚染分布によれば、ひどく汚染された範囲が21,875haであり、先の地図（第2図）で示した最大限に汚染された領域は20,000haである。その差をもたらしめているものとして、三つの要因がある。

第1の要因は、汚染範囲設定の相違である。後者の範囲（20,000ha）は土壌汚染に限定したものである。前者の範囲（21,875ha）は、それにかぎらず、大気汚染などにかかわるなんらかの汚染物質が許容限度を超えている領域も含まれている。その結果、前者の範囲が広くなり、そこにメディアシュ地域も入ってくることになる。

第2の要因は、汚染度をはかるうえで指標となる汚染物質数の相違である。汚染度を区分する際の境界基準として、両方の調査において汚染物質の最大許容限度が用いられている。しかし、いくつの汚染物質を適用するかの違いがあって、前者の方が少ない。その結果、理論上は、前者の範囲が広くなる。

第3の要因として調査精度の相違が考えられる。前者での調査時期が後であり、調査体制も充実していた。ただ、それが汚染範囲確定にいかにつながったかは、さだかでない。後者の調査では、A層すなわち、最表層の鉍質土壌において、銅の最大値は77.3ppmであり、最大許容限度以下の記録しかないとしている。⁵⁴ 前者での調査では、農地ではあるが、そこにおける銅の最大濃度として370ppmが記録され、許容限度を超えている。⁵⁵

53. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.36, p.40.

54. C. Răuță et al., *op. cit.*, p.276.

55. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.37.

(2) 土壌における重金属汚染

コブシャ・ミカの汚染地区における表層土の重金属汚染状況をつぎに示す。

山林土壌の堆積腐植層および農地における重金属含有量などを示した資料がある。⁵⁶ 堆積腐植層の重金属最大含有量は、鉛 1,195ppm（平均値 530ppm）、カドミウム 46ppm（平均値 21.2ppm）、亜鉛 1,980ppm（平均値 1,297ppm）、銅 452ppm（平均値 165ppm）である。最大許容限度は、鉛 100ppm、カドミウム 3ppm、亜鉛 300ppm、銅 100ppm である。この許容限度に対する最大含有量の倍率は、鉛 12.0 倍、カドミウム 15.3 倍、亜鉛 6.6 倍、銅 4.5 倍になる。平均含有量もすべて最大許容限度を超えている。

農地における重金属最大含有量は鉛 835ppm（平均値 195ppm）、カドミウム 31.4ppm（平均値 6ppm）、亜鉛 675ppm（平均値 349ppm）、銅 370ppm（平均値 59ppm）である。各重金属最大含有量は最大許容限度に対して、鉛 8.4 倍、カドミウム 10.5 倍、亜鉛 2.3 倍、銅 3.7 倍である。農地の重金属平均含有量は、最大許容限度に対して鉛・カドミウムは、ほぼ 2 倍ではあるが、堆積腐植層のそれにくらべれば相対的にはかなり低いといえよう。

汚染源企業からの距離が明確な土壌に関する別の調査を第 2 表⁵⁷に示す。

第 2 表 山林土壌の汚染濃度 (ppm)

		鉛	カドミウム	亜鉛	銅
西北西 6 km 地点	F 層 (1-0cm)	3,550	98.7	2,010	805
	A 層 (0-4cm)	490	22.6	770	61.4
北北西 6 km 地点	F 層 (1-0cm)	1,256	16	1,093	68
	A 層 (0-5cm)	552	22.5	791	77.3
北北西 12km 地点	F 層 (1-0cm)	240	5.4	570	37.7
	A 層 (3-11cm)	53	2.3	101	10.8

二つの角度から汚染状況を見る。

一つは、汚染源からの距離が同じで、方角がやや異なっている地点、つ

56. *Ibid.*, p.37. Tabelul 3 より。

57. C. Răuță et al., *op. cit.*, p.273. Tabelul 2 より一部を引用した。各山林土壌の同一地層についての F 層および A 層のデータである。

まり、西北西 6km 地点と北北西 6km 地点の土壤濃度比較である。A 層については、汚染濃度がかなり似かよっている。とはいえ、堆積腐植層の一部分である F 層は、まったく違っているという特徴がある。なお、三つの F 層では、西北西 6km 地点での重金属汚染がもっともひどい。ここは、典型的な粘土質褐色土からなる地層である。そこでの各重金属濃度は、最大許容限度に対して、鉛 35.5 倍、カドミウム 32.9 倍、亜鉛 6.7 倍、銅 8.1 倍である。

もう一つは、汚染源から同一方角にあつて、距離が異なる土壤についての汚染度比較である。北北西 6km 地点と北北西 12km 地点における土壤の汚染度をみよう。F 層においても、A 層においても、汚染源からより離れている 12km 地点の土壤汚染濃度が明らかに低い。しかも、A 層ではすべての重金属が最大許容濃度以下にある。とはいえ、F 層では、銅以外のすべてが最大許容濃度をうわまわっており、将来における A 層の安全性を必ずしも保証するものではない。

(3) コプシャ・ミカにおける土壤汚染と日本の事例

コプシャ・ミカにおける土壤汚染のうちカドミウムおよび鉛に限定して、日本の事例との比較をしてみよう。

まず、カドミウムについてである。イタイイタイ病関連農地のカドミウム濃度と比較してみると、先の「相対的に低い」という評価も様相が違ってくる。

1967 年の調査では、水田土壤上層平均として、同一土壤の水口 4.01ppm、中央 2.41ppm、水尻 2.18ppm であった。⁵⁸ 1971 年-1976 年の他の調査ではつぎのようであった。神通川流域の客土対象となった農用地土壤中のカドミウム濃度は最高 4.85ppm、平均 1.12ppm であった。⁵⁹ かかる事実をふまえるならば、コプシャ・ミカ農地におけるカドミウム平均濃度 6ppm は高

58. 『公害白書 昭和 44 年版』、80 ページ。この調査結果は、昭和 42 年度日本公衆衛生協会カドミウム研究班報告書にもとづいて厚生省公害部がまとめたものである。

59. 地球環境経済研究会編著『日本の公害経験——環境に配慮しない経済の不経済』合同出版、1991 年、44 ページ。この農地のデータは、農用地土壤汚染防止法で対策地域として指定され、客土などの対策事業が実施される以前の 1971 年-1976 年の調査結果である。神通川扇状地周辺の通常の土壤中のカドミウム濃度は 0.34ppm であった。

濃度汚染ということになる。ただし、イタイタイ病では水、コブシャ・ミカでは大気と、両者の主たる汚染経路が異なっている。

つぎに、鉛についてである。1971年に、日本電気硝子藤沢工場のばい煙・粉塵にともなう深刻な鉛汚染が問題になった。⁶⁰ 1970年から1974年までの日本の各都市における大気中鉛濃度（日平均）の最高は、つぎのようである。1970年に川崎で $4.71\mu\text{g}/\text{m}^3$ を記録した以外は、すべて $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ をしたまわっている。⁶¹ところで、藤沢市での鉛汚染ではどうであったか。1971年4月6日-9日に72時間昼夜連続測定を8か所で、神奈川県当局が藤沢市と協力しておこなった。同工場から1km以内にある7か所のうち、浮遊鉛が高濃度であったのは、工場に隣接する万福寺である。4月7日 $1.36\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、4月8日 $2.78\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、4月9日 $14.76\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。つぎに高かったのは、宮崎アパートのそれぞれ $2.51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $7.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $7.64\mu\text{g}/\text{m}^3$ である。⁶²場所によっては、 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ をはるかに超えている地点もあり、鉛中毒と診断された住民の存在が報道されていた。全調査結果のなかで最高値で

60. 同工場の1959年操業開始後、しばらくして、騒音・二酸化硫黄・フッ素ガスなどの被害が付近住民の間で問題になりだした。1964年の工場拡張とともに被害がいつそう拡大していった。かかる状況のなかで、1971年3月に同工場労働者に鉛中毒患者がでたことがあかみになった。それを契機に、鉛汚染への住民の不安が広がるとともに同企業への住民の批判的な運動も高揚していった。朝日新聞、1971年7月22日付けで、106人が自主検診を受けた結果、7人が鉛中毒、94人が精密検査の必要があるとの報道があった。そこでは、血中鉛 $80\mu\text{g}/\text{dl}$ あるいは $60\mu\text{g}/\text{dl}$ の人がいたとされる。当時の労働者の鉛中毒認定基準の一つは、血中鉛 $60\mu\text{g}/\text{dl}$ 以上となっていた（昭和46年労働省基発550号。これより前も、この基準はかわらない）。藤沢市当局が依頼した病院側の検診では、ほとんど問題なしとされてきており、いかなる医療機関が診断するのかという問題も浮上した。なお、同工場ではガラス製品の製造に一酸化鉛を使用しており、それを処理するG炉が汚染源とされた。かかる一連の諸問題の展開については、藤沢市鶴沼神明公害対策委員会『ここに歴史あり——公害闘争と住民運動——』1988年に詳しい。そこには、企業による環境汚染に住民が対峙し、豊かな自然を取り戻していく営みがある。これは、コブシャ・ミカにおける状況と対照的であり、ルーマニアの旧政治経済体制を考察するうえでも示唆に富むものである。大気中における鉛濃度の環境基準設定については、中央公害対策審議会が1971年から検討を始めた。1976年に鉛の環境基準設定の必要なしとの答申があった旨を環境庁が都道府県知事などに通知している（昭和51年環大企220号）。中央公害対策審議会鉛に係る環境基準専門委員会「大気中鉛の健康影響に関する報告」昭和51年5月26日付け（これは、中央公害対策審議会に対する報告である）、16ページでは、つぎの趣旨のことを述べている。世界でみられる $1-3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後の大気中鉛濃度が人の血中鉛濃度を増加させる証拠はない。したがって、 $1-3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後の大気中鉛濃度が健康に好ましくない影響をおよぼすとは考えられない。どの濃度から血中鉛が増加し、健康に影響するかは、十分にわかっていない。少なくとも現状のわが国の大気中鉛濃度では、好ましくない健康影響があらわれるとは考えられない。

61. 中央公害対策審議会鉛に係る環境基準専門委員会、前掲報告、4ページ。

62. 『広報 ふじさわ』臨時号、1971年5月16日付け。その他の調査結果も、すべて同紙による。

ある $14.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ も、1989 年のコプシャ・ミカ、メディアシュと比較すれば（第 1 表参照）、最大濃度より低く、平均値より高いという水準である。それでも、その値はルーマニアの最大許容濃度の 21.1 倍にあたる。また、その生産状況からみて、藤沢工場から 5km 離れて汚染されていないと想定して測定された農村部の遠藤一本松（8 か所のうちの 1 か所）での浮遊鉛濃度は、確かに低いものであった。3 回のうち 1 回が $0.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、残り 2 回は「痕跡」という記録である。

しかし、遠藤一本松における汚染の蓄積を示す土壌表面の鉛は 25ppm、地中で 24ppm である。5km 離れた地点でも、万福寺のそれ（土壌表面 230ppm であり、抜きんでて最高値）をのぞけば、他地点とかわらないか、むしろ高めとさえいえる。すなわち、測定地点 8 か所のうち 4 か所の濃度を遠藤一本松が超えているという状況である。これを、ルーマニアの第 2 表と比較してみよう。藤沢で調査対象になった土壌条件がさだかではないため、コプシャ・ミカとの厳密な比較はできない。濃度だけに注目すれば、藤沢の当該地の濃度はコプシャ・ミカ土壌のどの平均値よりも低くなっている。

II 農畜産物被害実態

1 農産物

(1) 農産物における重金属汚染

土壌が重金属などに汚染されているわけであるから農作物も重金属に汚染されることになる。小麦、とうもろこし、燕麦、甜菜（葉）、えんどう（葉）について、汚染地区のものと非汚染地区のものとを比較をしてみよう（1990 年までの調査）。この調査では、同一作物について、えんどうをのぞいて複数の試料（地上部分）の検査がおこなわれている。もっとも多い試料数は小麦の 6 点である。汚染地区にあっても、調査地点の違いによって重金属濃度にかんがりのばらつきがある。⁶³

コプシャ・ミカにおける小麦の鉛濃度についてみよう。汚染地区の複

63. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.38.

数ある調査地点のなかで、最低 22.9ppm、最高 106.3ppm である。非汚染地区の鉛濃度は、0.1-10ppm である。汚染地の最低濃度でも非汚染地の最高濃度の 2.29 倍になる。⁶⁴ ちなみに、先にとりあげた日本の藤沢工場周辺での小麦の鉛濃度は、最低 3ppm、最高 19ppm、平均 9.3ppm であった。⁶⁵ 比較のみでいえば、コブシャ・ミカより低濃度である。また、小麦のカドミウム濃度では、つぎのようである。汚染地区では最低 0.90ppm、最高 6.75ppm であり、非汚染地区では 0.30ppm となっている。汚染地の最低濃度は非汚染地の平均濃度の 3.0 倍である。とうもろこしの鉛濃度では、全品目中、最高の 185.0ppm を示した試料がある。同時に、全品目中、最低の 17.5ppm を記録したのも、とうもろこしである。

カドミウム濃度の最高は、とうもろこしの 11.30ppm となっている。最低は別のとうもろこし・燕麦の 0.5ppm である。非汚染地区のカドミウム濃度は 0.30ppm となっている。

鉛とカドミウムの濃度は全般的に高い。「得られる収穫物は、重金属とくに、鉛およびカドミウムが高濃度であるために、人間や家畜の食料には利用できない」⁶⁶ という状況になっていた。

亜鉛濃度の最高は、とうもろこしの 198.8ppm、最低は他のとうもろこし・小麦の 41.3ppm である。亜鉛濃度について非汚染地区のとうもろこしは 20-70ppm、小麦は 20-40ppm である。銅濃度の最高はとうもろこしの 50.0ppm、最低は燕麦の 7.5ppm である。銅濃度について非汚染地区の燕麦は 5-9ppm である。⁶⁷

亜鉛と銅の濃度も健康上の安全を保証する水準にはないが、鉛・カドミウムにくらべて、その濃度は相対的に低い。いずれにしても、農産物を通じて人間の側への重金属の移転（食物連鎖）の問題がでてくる。時期はすこし後になるが、1992 年の基礎的調査にもとづく野菜の重金属汚染に関するつぎの結果を参考のために記しておく。コブシャ・ミカ地域で栽培されたじゃがいも 2kg、トマト 2kg、ニンジン 1kg を、成人が 1 週間で消費

64. *Ibid.*, p.38. Tabelul 5 より。

65. 『広報 ふじさわ』臨時号、1971 年 5 月 16 日付けより。

66. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.38.

67. *Ibid.*, p.38. Tabelul 5 より試算。

したとする。その場合、カドミウムの最大許容限度 (0.525mg) を 12% ほど超えることになる。同じくコブシャ・ミカ地域で栽培されたじゃがいも、トマト、ニンジン、キュウリをそれぞれ 220g ずつ、計 880 g を 1 日で消費したとすれば、鉛の日摂取最大許容限度 (0.430mg) に達する。⁶⁸

すでに述べた二酸化硫黄は、酸性雨となって土壌（および植生）に壊滅的打撃を与えている。汚染の影響下にある場所の表層土のなかでは、酸性雨によって pH1-2 が記録されたところもある。⁶⁹ 土壌が重金属や硫酸イオンで汚染されればされるほど、土壌は劣化していくことになる。そのことは土壌微生物にいかなる影響をおよぼしているであろうか。

コブシャ・ミカから異なる方向にある 6 地点（南に 13km 地点、東南東に 19km 地点、東北東に 19km 地点、東に 24km 地点、北北西に 6km 地点、西に 20km 地点）における調査がある。それぞれの土壌を 2-3 層に区分して（堆積腐植層を含まない）、バクテリア数やセルロース分解菌数などを調べたものである。⁷⁰

どの地点においても、土壌の表層部から 20-30cm 近辺で、バクテリア数は激減している。土壌の表層部から 20-30cm 近辺のバクテリア数が最上層部におけるバクテリア数に占める割合がもっとも低いのは、東に 24km 地点での 2.1% である。もっとも高いのは、南に 13km 地点の 13.5% である。

セルロース分解菌数については、バクテリア数ほど土壌の上下層での差異はなく、むしろ逆の徴候さえうかがえる。6 地点のうち 2 地点では、セルロース分解菌数が上層部より下層部で多い。その比率が最高であるのは西に 20km 地点においてであり、下層部のそれは最上層部の 6.7 倍になっている。

かかる状況などをふまえて、つぎのような結論がみちびきだされている。一方ではバクテリア数の減少、脱水素（酵素）活性の低下があり、他方ではセルロース分解菌数の増加が促進されている、と。⁷¹ 土壌における生命活動が退化しているということである。

68. Radu Lăcătușu et al., "Soil—plant—man relationships in heavy metal polluted areas in Romania," *Applied Geochemistry*, Vol 11, no.1-2 / 1996, p.105.

69. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.37

70. それらの数については、C. Răuță et al., *op. cit.*, p.273. Tabelul 4 より試算。

71. *Ibid.*, p.276, p.278.

(2) 農産物生産高の減少

コプシャ・ミカおよびメディアシュ地域、それにトゥルナヴァ・マーレ川沿いあたりで、何か所かの牧草地が被害をうけてきた。いくつかの区域では、小麦、大豆やブドウがその収穫の30%を失った。⁷² コプシャ・ミカからメディアシュにかけての北側の丘陵地帯（南面している）では、かつてブドウ栽培がおこなわれていた。それが1970年代には全滅してしまった。今日でさえブドウはもちろん植物がほとんど育たず、地すべりなどはげた姿をさらしている（第3図参照）⁷³。

第3図 丘陵地帯の被害



土壌の劣化のもとで、各種農産物生産高の減少は、どの程度であったかを例示しよう。

1989年におけるシビウ県内の汚染地区と非汚染地区の1ha当り農産物

72. Angheluta Vadineanu, "Environmental Status Report 1990 ROMANIA", The Nature Conservation Bureau Limited ed., *Environmental Status Reports: 1990*, Volume Two, Albania Bulgaria, Romania, Yugoslavia, IUCN EAST EUROPEAN PROGRAMME, 1991, p.115. これを Turnock がその編著で引用しているが、必ずしも正確ではない。F. W. Carter, D. Turnock eds., *Environmental Problems in Eastern Europe*, (London and New York, Routledge, 1993), p.141.

73. 2002年3月に、筆者が汚染企業の北側を写したものである。1989年からすれば、かなり時間が経過している。しかし、見た目のはげ山という現象は、1970年代末のものとかわらないというのが、現地の人々の印象である。

平均生産高の差を比較してみる。小麦で 900kg、とうもろこし（粒）で、1,100kg、じゃがいもで 6,000kg、野菜で 8,000kg だけ、それぞれ汚染地区のほうが少なかった。⁷⁴ この調査では非汚染地区の生産高そのものは明示されていない。ちなみに、1989 年の 1ha 当り全国平均生産高は、小麦（ライ麦を含む）3,364kg、とうもろこし 2,472kg、じゃがいも 12,395kg であった。⁷⁵ 汚染地区での極端な低生産高を推測することができる。

2 畜産物

家畜について、1982-1986 年の期間中におこなわれた専門的分析結果がある。たとえば、この間に牛の出産率は累進的に低下し、48.6-57% の水準に達した。牛の流産が 12.3% から 30.1% へと累進的に増えた。牛の死亡率なども増加した。また、牛や羊の乳量が低下した。非汚染地区であるモティシュ（Motiș）農場⁷⁶ の牛の乳量が年 2,126 l であるのに対し、汚染地区のそれは 1,017-1,467 l であった。⁷⁷ この事例の場合、汚染地区では、非汚染地区の 47.8-69.0% の年間乳量ということになる。

ここでも看過してならないのは、家畜が重金属をその体内にとりこんでいるという事実である。牛、羊、馬に慢性および急性の鉛中毒があると指摘されている。牛乳の検査によれば、鉛濃度が平均許容濃度の 3.8 倍を、カドミウムでは 8.2 倍を超えている。⁷⁸

1989 年までの実態を示したものではないが、参考のために 1997 年に発表された研究成果を示しておきたい。コプシャ・ミカ地域の妊娠中の牛 2 頭と非汚染地域の雌牛 1 頭の臓器などに含まれる鉛の量を比較したものである。牛 2 頭の平均で計算すると、鉛含有量について汚染地域のほうが非汚染地域より、肝臓で 11.1 倍（汚染地域の平均は 2.77mg/kg）、腎臓で 7.7

74. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.40.

75. *Anuarul Statistic al României 1991*, p.281. 1990 年のデータではあるが、シビウ県の 1ha 当り農産物平均生産高はつぎのようである。小麦（ライ麦を含む）2,938kg、とうもろこし 2,933kg、じゃがいも 12,160kg である (*Ibid.*, p.327, p330, p336.)。

76. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.39. モティシュ農場はコプシャ・ミカの南東、およそ 11km に位置する。コプシャ・ミカからの距離は遠くないが、非汚染地区とされている。

77. *Ibid.*, p.39. 乳量について、牛のそれと明示されていないが、実情から判断した。

78. *Ibid.*, p.39. 1990 年春に生まれた 64 匹の子羊が 6 月には、6 匹になり、そのうちの 3 匹は足が不自由である、という羊飼いの話を紹介している（東京読売新聞・夕刊、1990 年 6 月 15 日付け、3 ページ）。

倍（汚染地域の平均は3.22mg/kg）、多い。⁷⁹ 畜産物を介して、重金属の人間への食物連鎖の問題がここでもでてくる。「毛髪中の鉛とカドミウムの濃度は、参考区域の該当者たちにみられる値にくらべてより多く、それぞれ1.5倍、2.4倍であった。」⁸⁰ かかる状況は、汚染地で生活してきた人々の寿命にも影響することになる。

おわりに

コプシャ・ミカにおける空気・水・土壌の汚染、山林の汚染、農畜産物の汚染などの実態を明らかにしてきた。

コプシャ・ミカでI.M.M.N.やカルボシンは生産を開始した（当初は、現在より西より）。天然ガスなど生産に有利な条件があったことがその契機になった。一方において、I.M.M.N.では、溶鉱炉、水平レトルト式関連設備、ドワイトロイド式直線焼結炉、ISP式関連設備、New Jersey式精留施設、カドミウム精留施設など生産手段の種類・規模・数量を拡大してきた。他方において、I.M.M.N.では当初、150人の雇用者であったとの情報もあり、⁸¹ それが一番盛期にはおよそ4,500人前後にまで労働力を増大させた。それだけ自然への依存を深めていく過程であった。経営形態としては、民間企業として出発し、1948年以降、国有企業として生産活動を展開した。

自然を利用して物質的欲求を実現するべく、同企業は旧体制・「社会主義」のもとで生産を継続し拡大した。しかし、それは同時に、コプシャ・ミカをとりまく自然環境全体を深刻なまでに汚染させた事実を、この論文で明らかにした。同時に、そこでの自然環境汚染が部分的ではなく、多面的かつ複合的であることを解明した。

1 自然環境汚染と環境法規

コプシャ・ミカ周辺における空気・水・土壌の汚染、山林の汚染などが深刻な状態にあるのに対し、環境関連法規はどのような役割を果たしたの

79. Lacatusu, R. et al., "Lead in soil—plant—animal system within the Copsa Mica polluted area (Romania)," *Mengen-und Spurenelemente*, Vol. 17, 1997, p.108. Tabelul 4より試算した。

80. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.39.

81. *Tribuna* din 21 iulie 2009. "Istoric", <http://www.sometra.ro>

であろうか。1973年の国連人間環境会議といった国際的動向などをも背景として、同年6月20日に環境保全法⁸²が大国民議会で採択された。この法律を三つの観点から以下に整理する。

第1に、すでに明らかにした自然環境の汚染実態にかかわりがある点に限定して、同法（の趣旨）に言及する。

空気に関して、同法は定められた限度を超えて有害物質を大気中に放出することを禁止している。相応の設備もなく、空気の汚染源になりかねないような新たな（経済）単位を経営したり、あるいは既存（経済）単位を拡張したりすることを禁止している（第8条）。かかる規定があるもとので、たとえばI.M.M.N.では、同法施行後も新たな汚染源となりうる設備の拡張（ISP、亜鉛末製造設備など⁸³）をした。それにともなって人的被害をもたらすに十分な量の二酸化硫黄をはじめとする汚染物質を大気中に、長期にわたって放出し続けた。同法が制定された1973年当時、それに応じた環境保全設備が整備できていない場合、段階的対応が容認されていた（第80条）。それが、1980年代末まで継続していたとは考えにくい。なお、制裁として有害物質の大気中への排出などは、3か月-2年の禁固刑か罰金刑としている（第77条）。

水に関して、同法は地下水を含めてあらゆる領域の水中へ、水の特性をかえかねない量と濃度で、排水・廃物・残滓あるいはいかなる形の生成物であれ、排出・投棄・注入することを禁止している（第13条）。また、空気の場合と同様に、相応の設備・措置もなく、その活動で水の汚染源になりかねないような新たな（経済）単位を経営したり、あるいは既存（経済）単位を拡張したりすることを禁止している（第14条）。実態は、分析したとおり条文の範囲をはるかに逸脱していた。

土壌および山林に関しては、土壌・山林そのものの保全をする観点からの諸規定となっている。大気汚染の結果としての土壌・山林汚染をも視野に入れたものではない。

82. Legea nr. 9 / 1973 privind protecția mediului înconjurător, în *B. Of. P.I.*, nr. 91 / 1973. 条文に関係する本文中の記述のすべては、この法律にもとづいている。なお、この法律そのものに対する評価の問題は、ここでは問わない。同法は、旧体制崩壊後の1995年に廃止された（*Legea protecției mediului nr. 137 / 1995*, în *B. Of. P.I.*, nr. 304 / 1995の施行による）。

83. “Istoric”, <http://www.sometra.com>

第2に、中央・地方の国家行政機関、協同組合組織および他の社会組織と環境保全法との関係について触れる。

その活動が環境に害をおよぼしかねない経済社会単位を傘下におさめている行政機関が担うべき諸任務が規定されている。たとえば、汚染を未然に防止するための監視や物的・金融的支援などである（第42条）。行政機関の一つである保健省は、環境要因の質における変化に関連して人々の健康状態の経過を注視し、必要な措置を講ずるなどの任務を負っている（第45条、a）。県・市・町・村の人民評議会執行委員会が環境保全の分野で担うべき諸任務も規定されている。その一つとして、環境保全に関する諸法規がいかに適用されているかを分析し、人民評議会に定期的に報告することになっていた（第57条）。かかる行政機関の任務がどの程度に遂行されたかは、十分、解明できていない。しかし、結果として存在した深刻な自然環境汚染という事実はすでに解明したとおりである。

第3は、被害者たりうる人々と環境保全法との関係についてである。

労働組合総同盟およびその他の社会組織に対しては、環境保全の分野で、一般勤労者の間に世論を形成するためにたたかい、かつ社会的コントロール活動に参加するよう推奨される、と同法は規定している（第58条）。

同法が規定しているわけではないが、企業の経営組織と環境問題との関係について触れておきたい。企業内部には、1978年に確立された経済管理制度⁸⁴のもとで、集団管理機関として勤労者全体集会、勤労者評議会、勤労者評議会執行局が組織されていた。勤労者全体集会は、自主管理の最高フォーラムであって、他の管理機関に対し監督をすると位置づけられていた。勤労者評議会執行局の主要権限の一つとして、環境汚染をなくすうえでの基準を適切に適用するための措置を講ずることになっていた。⁸⁵しかし、実際に発生した環境汚染と自主管理機関の権限行使との間あるいは労働組合の姿勢との間にある大きな乖離を認めざるをえない。

環境保全法は汚染関連情報の提供に関連して、マスコミにつき、つぎの

84. Legea nr.5 / 1978 cu privire la organizarea și conducerea unităților socialiste de stat, în *B. Of., P. I.*, nr. 56 / 1978. Legea nr.5 / 1978 cu privire la organizarea și conducerea unităților socialiste de stat, precum și la funcționarea acestora pe baza autoconducerii muncitorești și autogestiunii economico-financiare, în *B. Of., P. I.*, nr. 11-12 / 1982. 後者の法律を Legea nr.5 / 1978—Republicare と略す。

85. Legea nr.5 / 1978, art. 37, Ț). Legea nr.5 / 1978—Republicare, art. 39, Ț).

ような規定をしている。「新聞・ラジオ・テレビは、環境汚染の事象およびそれを解消するのに必要な措置について、幅広い報道を公衆に保証することによって強力な世論形成に寄与し、かつその面での一貫した教育的活動を展開することになる」(第60条)、と。それ以外にも、社会主義的文化教育評議会が環境汚染防止に向けて勤労者への情報提供と教育のための系統的活動をする(第55条)。共産主義青年同盟・ピオネール組織全国評議会が環境を劣化させる原因を青年や子どもたちに知らせるための活動を組織する(第59条)等々といった諸規定がある。1989年までの旧体制下で、コプシャ・ミカやメディアシュの住民がそうした国内の公式報道に接することはなかった。ましてや、日本の環境問題で関係住民がそれぞれ汚染防止・被害補償のために立ちあがったような公然とした運動を、同地の住民が経験することはなかった。

環境保全法を土台に、大気汚染に関しては、とくに1970年代後半にかけて汚染物質についての新たな環境基準が設定された。コプシャ・ミカに関するかぎり、かかる環境基準が適切に機能したとはいえない。旧体制下での大気汚染への対応について、つぎのような評価が体制転換後におこなわれている。ルーマニアでは汚染物質の放出に対し、きびしいコントロール(抑制)は実施されなかったが、空気の質の状態を評価するのにたる放出物のコントロール(検査)のみはおこなわれた、と。⁸⁶ ここには、汚染の停止・除去はともかく調査研究はするという姿勢がうかがえる。コプシャ・ミカ周辺での深刻な自然環境汚染の実態を掌握している関係者は、旧体制のもとですでにいた(そうした情報を汚染源企業がどの程度、掌握していたかは別として)。それでもさらに落葉落枝による系統的なモニタリングの提案をしたりするのも⁸⁷、このような政治的環境およびそれから自由ではない研究状況を反映したものであろうか。

環境保全法などが自然環境汚染を防止するうえで有効に機能してこなかった原因はどこにあるのか、といった研究課題が浮かびあがってくる。そのためには、同法を含む環境関連諸法規に内在する制約を歴史的経緯を

86. “Raport național privind mediul și dezvoltarea în România • Sinteză”, *MEDIUL ÎNCONJURĂTOR*, vol. III, nr.1 / 1992, p.10.

87. C. Răuță et al., *op. cit.*, p.278.

も含めて分析することが必要である。しかし、それのみでは不十分であることはいうまでもない（後述）。

2 自然環境汚染と人的被害

コブシャ・ミカ周辺における自然環境汚染の分析に際して、日本における環境汚染の事例との比較も、部分的におこなった。それは、コブシャ・ミカ周辺の汚染度を理解するうえで有益であった。しかし、こうした分析結果にもとづいて、コブシャ・ミカ周辺の環境汚染と日本のそれとの間における全体的な汚染濃度の高低比較あるいは深刻度を確定しようとしたものではない。コブシャ・ミカ周辺における自然環境汚染の実態をより深く解明するための作業の一環としての比較にすぎない。

自然環境汚染・農畜産物汚染の結果としての人的被害の問題も浮上してくる。しかし、被害当事者にとっては、人数の問題ではない。汚染によって被害をうければ、被害者にとっては、それがすべてであるからだ。にもかかわらず、重金属などによる被害者の実態を明らかにすることは（部分的には、前出の拙稿において分析している）、自然環境汚染を総合的に明らかにする課題の一部分を構成するといえるであろう。1977-1990年の期間に、汚染のために発症した典型的な疾患として、カドミウム中毒、鉛中毒とその症状としての鉛脳症・橈骨神経麻痺・鉛疝痛などあげられる。鉛・カドミウムという重金属による人的被害である。また、呼吸器疾患の患者が非汚染地に比べて優位であることも検証されている。⁸⁸かかる被害実態をさらに解明するという課題に接近するうえで、二つの観点に留意したい。

第1は、いかなる疾病でどれほどの人々が被害にあっているのかを、現地の関係者を中心にいっそう詳細に掌握するための調査が求められる。同時に、回復のための医療研究・治療およびその社会的支援・補償を当事者が要求するのは、自然なことと考えられる。

第2に、人的被害を生みだした原因を構造的に明らかにすることが求められる。その作業の一環として先に触れた環境関連諸法規の問題点分析も

88. A. Vădineanu et al., *op. cit.*, p.39.

ある。それとともに、さらに多くの諸要因を視野に入れることが欠かせない（それらの諸要因は環境関連諸法規それ自体とも関係している）。

ここでは、その諸要因を立体的にはなく、順不同で羅列的に列挙しておくにとどめる。多様な生態系、とりわけ自然生態系、生産内容・生産条件・規模、汚染物質排出量・排出期間、企業統治・経済管理、科学技術応用能力、発生した環境汚染問題への対処能力、当該企業の国民経済（再生産構造）における位置、国際的経済的関係、政治的法的体制（政治指導者の思想も含む）、マスコミの位置（情報の共有関係を含む）、個人における民主主義の成熟度（自律度・コミュニケーション能力）、生活様式、住民数・人口密度など、そして経済体制といった諸要因である。これら諸要素のからみあい、汚染度の違いにも反映し、人的被害者数の違いにもつながるであろう。

このような問題関心にかかわりをもつ議論が、すでにおこなわれているのは周知のことである。⁸⁹ そうした議論をも視野に入れた分析は、今後の課題である。

89. 宮本憲一「環境経済学」岩波書店、1989年、45-50ページ。中間システム論およびそれにかかわる見解が論述されている。

Pollution of the Natural Environment in Copsa Mica, Romania

ASAO Hitoshi

This paper is to discuss the environmental problems under the old system of Romania until 1989. It is to investigate the actual conditions of the pollution which effected the entire natural environment of the area by the two enterprises in Copsa Mica. Under such circumstances, it is also to reveal some cases of the pollution resulted by heavy metals in agricultural and livestock products.

The average concentration of sulphur dioxide exceeded the maximum permissible concentration. The annual amount of emission of cadmium was 37 tons and the average level of water pollution caused by cadmium far exceeded the maximum permissible concentration. Losses of wood in the polluted forest area reached 70,000m³ per year. The maximum polluted area was extended to 20,000 ha. Both lead and cadmium concentration of agricultural and livestock products in the polluted area exceeded the maximum permissible concentration, being unfit for human consumption. Thus, it is made clear that the pollution of the natural environment in and around the area of Copsa Mica was not partial, but multifaceted and complex.

In the course of the analysis, some cases of the environmental pollution in Japan are compared with those in Copsa Mica. This comparison is useful to understand the degree of the pollution in the area of Copsa Mica.

The pollution of the natural environment is linked to human suffering. Future study is required to reveal the actual conditions of the human suffering as well as the causes, which have brought about the serious pollution of the natural environment in Copsa Mica. To that end, it is necessary to examine a variety of the factors, including legal restrictions.