

## 第2章

### 有害廃棄物の量

## 2. 有害廃棄物の発生量

### 2.1 発生量の推定

2002年のルーマニアの有害廃棄物発生量は約120万トンと推定される。このうち約半分は廃油、約30%が金属を含む有害廃棄物である。3番目はスラッジ(9%)である。下表はルーマニアの種類別有害廃棄物発生量を示す。

2002年のルーマニアの一人当たりの有害廃棄物発生量は年間54kgである。1999年は103kg/年、1995年は252kg/年であった。

上記の一人当たり発生量は他の中東欧諸国の平均に比べ低い。中東欧諸国の平均値は1999年183kg/年、1995年は283kg/年であると報告されている。(情報源：水利環境省/ICIM 廃棄物戦略ドラフトレポート2002年)(備考：中東欧諸国とはブルガリア、チェコ共和国、エストニア、ハンガリー、リトアニア、ポーランド、ルーマニア、スロバニアの8カ国である。)

発生量が減少した主たる原因は工業生産高の減少と考えられる。

表 2.1.1 2002年ルーマニア有害廃棄物発生推定量(種類別)

有害廃棄物の種類	発生量 (トン/年)	%
1. 油	582,723	48.37%
2. 金属	353,328	29.33%
3. 汚泥(排水処理汚泥を除く)	105,576	8.76%
4. 化学廃棄物	40,937	3.40%
5. アスベスト	25,463	2.11%
6. 他の無機化学廃棄物	20,515	1.70%
7. 廃水処理汚泥	18,523	1.54%
8. 6価クロム	18,363	1.52%
9. 感染性廃棄物	16,750	1.39%
10. 鉛バッテリー	12,775	1.06%
11. ハロゲン	7,045	0.58%
12. 有機溶剤	1,725	0.14%
13. PCB(変圧器)	510	0.042%
14. 他の有機化学廃棄物	355	0.029%
15. シアン廃棄物	56	0.005%
16. 酸	40	0.003%
17. 爆発物	40	0.003%
合計	1,204,722	100.00%

出典：JICA 調査団

ルーマニアは以下の経済地域から構成されている。

1. 中央地域
2. 南地域
3. 北東地域
4. 北西地域
5. ブカレスト市
6. 南東地域
7. 西地域
8. 南西地域
9. イルホフ（ブカレスト周辺）

地域別の有害廃棄物発生量を下表に示す。ブカレスト市とその周辺のイルホフを一つの地域と扱えばルーマニアには8つの地域がある。有害廃棄物の発生がもっとも多い地域は中央地域でルーマニア全体の16%を発生し、少ない地域（南西地域）でも9%である。

表 2.1.2 2002年ルーマニア有害廃棄物発生推定量（地域別）

地域	発生量 (ト/年)	%
1. 中央地域	192,185	16.0%
2. 南地域	171,429	14.2%
3. 北東地域	167,034	13.9%
4. 北西地域	159,349	13.2%
5. ブカレスト市	136,769	11.4%
6. 南東地域	134,007	11.1%
7. 西地域	124,872	10.4%
8. 南西地域	105,200	8.7%
9. イルホフ（ブカレスト周辺）	13,878	1.2%
合計	1,204,722	100.0%

出典：JICA 調査団

表 2.1.3 は2002年ルーマニアの有害廃棄物を種類別、地域別に示す。

表 2.1.4 は2002年ルーマニアの有害廃棄物をカウンティー別に示す。

表 2.1.5 は2002年ルーマニアの有害廃棄物を種類別、カウンティー別に示す。

表 2.1.6 は2002年ルーマニアの有害廃棄物種類別発生業種を示す。

表 2.1.3 2002年ルーマニア有害廃棄物発生推定量（種類別、地域別）

単位：ト/年

有害廃棄物	ルーマニア計	ルーマニア計	北東地域	南東地域	南地域	南西地域	西地域	北西地域	中央地域	ブルガリア周辺 (バルカ)	ブルガリア市
			a	b	c	d	e	f	g	h	I
1. 油	582,723	48.37%	79,197	64,965	83,282	55,208	62,966	75,836	88,058	6,401	66,810
2. 金属	353,328	29.33%	49,961	39,007	50,279	27,878	35,121	47,735	59,783	4,311	39,255
3. 汚泥（排水処理汚泥を除く）	105,576	8.76%	14,928	11,656	15,023	8,330	10,494	14,263	17,863	1,288	11,729
4. 化学廃棄物	40,937	3.40%	5,789	4,519	5,825	3,230	4,069	5,531	6,927	499	4,548
5. アスベスト	25,463	2.11%	3,600	2,812	3,623	2,013	2,531	3,438	4,306	310	2,830
6. 他の無機化学廃棄物	20,515	1.70%	2,901	2,265	2,919	1,619	2,039	2,772	3,471	250	2,279
7. 廃水処理汚泥	18,523	1.54%	2,619	2,045	2,636	1,461	1,841	2,502	3,134	226	2,058
8. 六価クロム	18,363	1.52%	2,597	2,027	2,613	1,449	1,825	2,481	3,107	224	2,040
9. 感染性廃棄物	16,750	1.39%	2,287	2,078	2,131	2,142	1,747	1,851	2,059	94	2,361
10. 鉛バッテリー	12,775	1.06%	1,774	1,554	1,708	1,101	1,267	1,621	1,824	155	1,772
11. ハロゲン	7,045	0.58%	996	778	1,002	556	700	952	1,192	86	783
12. 有機溶剤	1,725	0.14%	244	190	245	136	171	233	292	21	192
13. PCB（変圧器）	510	0.042%	72	56	73	40	51	69	86	6	57
14. 他の有機化学廃棄物	355	0.029%	50	39	51	28	35	48	60	4	39
15. シアン廃棄物	56	0.005%	8	6	8	4	6	8	9	1	6
16. 酸	40	0.003%	6	4	6	3	4	5	7	0	4
17. 爆発物	40	0.003%	6	4	6	3	4	5	7	0	4
合計	1,204,722	100.00%	167,034	134,007	171,429	105,200	124,872	159,349	192,185	13,878	136,769

出典：JICA 調査団

表 2.1.4 カウンティーと地域

カウンティー	ト/年	地域名	地域コード
1. Bucharest 市	136,769	ブカレスト市	9
2. Arges	57,598	南地域	3
3. Brasov	52,326	中央地域	7
4. Prahova	50,782	南地域	3
5. Timis	47,599	西地域	5
6. Cluji	44,985	北西地域	6
7. Iasi	41,596	北東地域	1
8. Bihor	40,933	北西地域	6
9. Bacau	38,712	北東地域	1
10. Mures	36,760	中央地域	7
11. Galati	36,701	南東地域	2
12. Sibiu	36,650	中央地域	7
13. Hunedoara	33,076	西地域	5
14. Dolj	31,005	南西地域	4
15. Constanta	29,343	南東地域	2
16. Alba	29,126	中央地域	7
17. Neamt	26,773	北東地域	1
18. Suceava	26,283	北東地域	1
19. Arad	25,927	西地域	5
20. Maramures	25,051	北西地域	6
21. Dambovita	24,869	South	3
22. Harghita	22,580	中央地域	7
23. Satu Mare	22,360	北西地域	6
24. Gorj	21,918	南西地域	4
25. Buzau	21,165	南東地域	2
26. Olt	20,916	南西地域	4
27. Valcea	19,113	南西地域	4
28. Braila	18,664	南東地域	2
29. Vaslui	18,602	北東地域	1
30. Caras-Severin	18,270	西地域	5
31. Vrancea	16,509	南東地域	2
32. Teleorman	16,317	南地域	3
33. Botosani	15,068	北東地域	1
34. Covasna	14,743	中央地域	7
35. Ilfov	13,878	イルホフ(ブカレスト郊外)	8
36. Salaj	13,560	北西地域	6
37. Bistrita-Nasaud	12,459	北西地域	6
38. Mehedinti	12,247	南西地域	4
39. Tulcea	11,625	南東地域	2
40. Calarasi	10,050	南地域	3
41. Ialomita	6,951	南地域	3
42. Giurgiu	4,861	南地域	3
合計	1,204,722		

出典：JICA 調査団

表 2.1.5 2002年ルーマニア有害廃棄物発生推定量（種類別、カウンティ別）

地域	地域コード	カウンティ	計(トン/年)	酸	アルカリ	アスベスト	化学	シアン廃棄物	爆発物	ハロゲン	六価価ム	感染性廃棄物	鉛バッテリー	金属	油	有機溶剤	他の無機化学	他の有機廃棄物	PCB(変圧器)	汚泥(廃水処理汚泥以外)	廃水処理汚泥
北東地域	1	Bacau	38,712	1	0	802	1,290	2	1	222	578	513	377	11,130	19,158	54	646	11	16	3,326	583
北東地域	1	Botosani	15,068	1	0	326	524	1	1	90	235	235	166	4,523	7,083	22	263	5	7	1,351	237
北東地域	1	Iasi	41,596	1	0	907	1,457	2	1	251	654	621	469	12,578	19,414	61	730	13	18	3,759	659
北東地域	1	Neamt	26,773	1	0	596	958	1	1	165	430	328	283	8,268	12,298	40	480	8	12	2,470	433
北東地域	1	Suceava	26,283	1	0	547	880	1	1	151	395	382	293	7,597	12,870	37	441	8	11	2,270	398
北東地域	1	Vaslui	18,602	1	0	422	680	1	1	117	305	208	187	5,865	8,373	29	341	6	8	1,753	307
南東地域	2	Braila	18,664	1	0	397	639	1	1	110	286	295	202	5,512	8,925	27	320	6	8	1,647	289
南東地域	2	Buzau	21,165	1	0	456	733	1	1	126	329	243	218	6,325	10,098	31	367	6	9	1,890	332
南東地域	2	Constanta	29,343	1	0	536	860	1	1	148	386	737	437	7,420	15,726	36	431	7	11	2,217	389
南東地域	2	Galati	36,701	1	0	807	1,298	2	1	223	582	481	389	11,200	17,049	55	650	11	16	3,347	587
南東地域	2	Tulcea	11,625	0	0	247	397	1	0	68	178	134	135	3,427	5,610	17	199	3	5	1,024	180
南東地域	2	Vrancea	16,509	1	0	369	594	1	1	102	266	188	173	5,123	7,557	25	297	5	7	1,531	269
南地域	3	Arges	57,598	2	0	1,303	2,096	3	2	361	940	563	493	18,090	26,209	88	1,050	18	26	5,405	948
南地域	3	Calarasi	10,050	0	0	209	336	0	0	58	151	165	129	2,897	4,898	14	168	3	4	866	152
南地域	3	Dambovita	24,869	1	0	507	815	1	1	140	365	328	233	7,031	12,519	34	408	7	10	2,101	369
南地域	3	Giurgiu	4,861	0	0	67	106	0	0	18	48	160	82	919	3,078	4	53	1	1	274	48
南地域	3	Ialomita	6,951	0	0	133	213	0	0	37	95	150	105	1,837	3,615	9	107	2	3	549	96
南地域	3	Prahova	50,782	2	0	1,089	1,752	2	2	302	786	579	493	15,122	24,353	74	878	15	22	4,519	793
南地域	3	Teleorman	16,317	0	0	316	508	1	0	87	228	187	173	4,381	8,611	21	254	4	6	1,309	230
南西地域	4	Dolj	31,005	1	0	645	1,036	1	1	178	465	628	353	8,939	15,034	44	519	9	13	2,671	469
南西地域	4	Gorj	21,918	0	0	294	471	1	0	81	211	550	186	4,063	14,367	20	236	4	6	1,214	213
南西地域	4	Mehedinti	12,247	0	0	245	393	1	0	68	176	310	132	3,392	6,117	17	197	3	5	1,014	178
南西地域	4	Olt	20,916	1	0	453	729	1	1	125	327	251	212	6,289	9,907	31	365	6	9	1,879	330
南西地域	4	Valcea	19,113	1	0	375	602	1	1	104	270	403	217	5,194	9,784	25	302	5	8	1,552	272
西地域	5	Arad	25,927	1	0	547	880	1	1	151	395	324	298	7,597	12,567	37	441	8	11	2,270	398
西地域	5	Caras-Severin	18,270	1	0	379	610	1	1	105	274	242	189	5,265	9,011	26	306	5	8	1,573	276
西地域	5	Hunedoara	33,076	1	0	544	872	1	1	150	391	643	293	7,526	19,519	37	437	8	11	2,249	395
西地域	5	Timis	47,599	2	0	1,061	1,707	2	2	294	766	537	486	14,734	21,869	72	855	15	21	4,403	772
北西地域	6	Bihor	40,933	1	0	888	1,429	2	1	246	641	492	411	12,331	19,353	60	716	12	18	3,685	646
北西地域	6	Bistrita-Nasaud	12,459	0	0	267	430	1	0	74	193	168	133	3,710	5,937	18	215	4	5	1,109	194
北西地域	6	Cluj	44,985	2	0	980	1,576	2	2	271	707	591	482	13,603	21,103	66	790	14	20	4,065	713
北西地域	6	Maramures	25,051	1	0	496	798	1	1	137	358	253	253	6,890	12,992	34	400	7	10	2,059	361
北西地域	6	Salaj	13,560	0	0	293	471	1	0	81	211	161	130	4,063	6,456	20	236	4	6	1,214	213
北西地域	6	Satu Mare	22,360	1	0	514	827	1	1	142	371	187	211	7,137	9,995	35	414	7	10	2,133	374
中央地域	7	Alba	29,126	1	0	641	1,032	1	1	178	463	319	259	8,904	13,618	43	517	9	13	2,661	467
中央地域	7	Brasov	52,326	2	0	1,198	1,928	3	2	332	865	520	499	16,642	23,402	81	966	17	24	4,973	872
中央地域	7	Covasna	14,743	1	0	323	520	1	1	89	233	147	147	4,487	6,924	22	261	5	6	1,341	235
中央地域	7	Harghita	22,580	1	0	498	802	1	1	138	360	169	217	6,925	10,582	34	402	7	10	2,069	363
中央地域	7	Mures	36,760	1	0	802	1,290	2	1	222	578	543	363	11,130	17,191	54	646	11	16	3,326	583
中央地域	7	Sibiu	36,650	1	0	842	1,355	2	1	233	608	361	338	11,695	16,341	57	679	12	17	3,495	613
イルホフ(ブカレスト郊外)	8	Ilfov	13,878	0	0	310	499	1	0	86	224	94	155	4,311	6,401	21	250	4	6	1,288	226
ブカレスト市	9	Bucharest Municipality	136,769	4	0	2,830	4,548	6	4	783	2,040	2,361	1,772	39,255	66,810	192	2,279	39	57	11,729	2,058
		TOTAL	1,204,722	40	0	25,463	40,937	56	40	7,045	18,363	16,750	12,775	353,328	582,723	1,725	20,515	355	510	105,576	18,523

出典：JICA 調査団

表 2.1.6 2002年ルーマニア有害廃棄物種類別発生業種

種類	発生量 (トン/年、 2002)	種類	発生量 (トン/年、 2002)	主な排出業種(番号は NACE 業種コード)
油	582,771	酸タール	1,797	23 石油精製
		乳化剤	44,903	29 機械と設備、 40,41 エネルギー、水
		機械油	256	29 機械、設備、 28 金属加工
		油	30,421	11 石油採掘、 23 石油精製
		油(エンジンオイル、キア オイル)	453,507	60 運輸と貯蔵、 31 電気機械、電気器具
		塩化されているエンジ ンオイル、潤滑油	16	40,41 エネルギーと水
		油圧オイル	6,085	26 他の非金属製品、 11 石油採掘、 31 電気機械、電 気器具
		塩化されているエンジ ンオイル、潤滑油	1	23 石油精製
		油製品	1,295	40,41 エネルギーと水、 34,35 運搬機材
		オイルスラッジ	27	50 商業
		油混合水	140	50 商業、 34,35 運輸機材
		スティルボム	7,417	24 化学製品
		貯蔵タンク底スラッジ	26,341	11 石油採掘、 23 石油精製
タール	10,564	23 石油精製		
金属	353,328	ドロス(精錬浮き屑)	6,239	27 冶金(基礎金属)
		ダスト	30,400	27 冶金(基礎金属)
		ボイラダスト	52	24 化学製品
		銅ダスト	304	27 冶金(基礎金属)
		銅スラッジ	164,766	27 冶金(基礎金属)
		鉛	13	24 化学製品
		鉛ドロス	14,573	27 冶金(基礎金属)
		鉛ダスト	9,375	27 冶金(基礎金属)、 28 金属加工
		鉛スラッジ	107,045	27 冶金(基礎金属)
		金属スラッジ	13,160	28 金属加工、 27 冶金(基礎金属)
		他の非鉄ドロス	13	31 電気機械、電気器具
		金属スラッジ	834	24 化学製品
		亜鉛ドロス	3,729	28 金属加工、 27 冶金(基礎金属)
		亜鉛ダスト	308	27 冶金(基礎金属)、 24 化学製品
亜鉛スラッジ	2,517	28 金属加工、 27 冶金(基礎金属)		
汚泥(廃水処 理汚泥以外)	105,576	化学物質を含むスラ ッジ	105,576	28 金属加工
化学	40,937	化学物質を含む廃水 アスベスト	22,467 18,471	29 機械と設備 24 化学製品、 36 家具
アスベスト	25,463	鋳物砂	25,463	26 他の非金属製品
他の無機化 学	20,515	触媒	19,932	34,35 運輸機材、 27 冶金(基礎金属)
		フィルターケー ス	39	23 石油精製
		Photo fix	502	23 石油精製、 24 化学製品
		Scale	10	28 金属加工
廃水処理汚 泥	18,523	廃水処理汚泥	32	29 機械、設備
六価クロム	18,363	クロム含有廃棄物(シア ン含まず)	18,523	24 化学製品、 23 石油精製
六価クロム	18,363		18,363	29 機械、機材、 28 金属加工、 31 電気機械、電気器 具
感染性廃棄 物	16,750	感染性	16,750	40,41 エネルギー、水
鉛バッテリー	12,777	鉛バッテリー	12,777	60 運輸と貯蔵、 25 ゴムとプラスチック、 36 家具、 34,35 運搬機材

種類	発生量 (トン/年、 2002)	種類	発生量 (トン/年、 2002)	主な排出業種(番号は NACE 業種コード)
ハロゲン	7,045	ハロゲン廃水	4	31 電気機械、電気器具
		ハロゲンスラッジ	2,591	28 金属加工
		汚泥(ハロゲン)	4,385	24 化学製品
		ハロゲン化溶剤含有汚泥	64	29 機械、設備、 24 化学製品
有機溶剤	1,725	有機溶剤	1,693	24 化学製品、 25 ゴム、プラスチック
		ハロゲン溶剤でない塗料	32	36 家具
PCB(変圧器)	513	PCB を含む変圧器	513	29 機械、設備、 34,35 運搬機材
他の有機化学	357	機械乳化剤	331	36 家具
		有機化学物質	2	24 化学製品
		殺虫剤袋	25	24 化学製品
シアン廃棄物	56	ゴム以外の重金属を含むシアンアルカリ	47	28 金属加工、 29 機械、設備
		シアン	9	31 電気機械、電気器具
酸	40	酸	40	27 冶金(基礎金属)、28 金属加工
爆発物	40	爆発物	40	24 化学製品
アルカリ	0	Alkali HM no chrome	0	
	1,204,778			

**NACE コード:**

- 11 油採掘
- 13 鉱石採掘
- 23 製油
- 24 化学製品
- 25 ゴムとプラスチック
- 26 他の非金属鉱石製品
- 27 冶金(基礎的金属)
- 28 金属製品加工(機械と設備を除く)
- 29 機械と設備
- 31 電気機械と器具
- 32 ラジオ、テレビ、他の通信機材
- 34,35 運搬機材
- 36 家具
- 37 リサイクリング
- 40,41 エネルギーと水
- 50 商業
- 60 運輸と貯蔵

出典：JICA 調査団



## 2.2 発生量推定方法

### 2.2.1 使用したデータと仮定

前節に示した有害廃棄物発生量の全国推計は、80 工場訪問調査で入手した有害廃棄物発生量を基にし、以下の方法と仮定を使用して行った。

- 1) 訪問した 80 工場を NACE 業種コードに基づき分類した。
- 2) 80 工場調査で得たごみ量を 1)の業種分類毎に集計し、更に 2)各業種毎に有害廃棄物発生量を種類（カテゴリー）別に推計した。（80 工場発生量：業種毎に発生量トン／ごみ種類）
- 3) 80 工場それぞれの従業員数と 1)で得た業種分類結果より、80 工場における業種別従業員数を推定した。（80 工場従業員：人数／業種別）（80 工場の従業員数データソースは 600 工場アンケート回答に含まれていた 80 工場からの回答。80 工場の選定については次節参照。）
- 4) 上記 2)と 3)の結果を利用し、80 工場の業種毎、ごみ種類毎の従業員一人当たりの 2001 年発生源単位を計算した。（80 工場：発生量源単位／人／ごみ種類を業種ごとに）
- 5) ルーマニア国立統計局の従業員数データより、2002 年ルーマニア業種別従業員を得る。（ルーマニア全体：従業員数／業種）
- 6) ルーマニアの一般的、典型的企業の場合、統計上の従業員数は実際に会社に来ている従業員数よりかなり多いという点を踏まえ、ルーマニア全体では実際に会社に来ている従業員数は統計上人数の 60%、80 工場では実際に会社に来ている従業員数は回答従業員数の 95%と仮定する。（統計上の従業員数をそのまま使うことは統計従業員数の 100%が会社に来ていることを仮定することになり、なんらかの仮定の使用は避けられない。）
- 7) 2002 年の従業員一人当たりの発生量源単位は 2001 年のそれと同じと仮定する。
- 8) 上記 4)と 5)のデータ、6)と 7)の仮定を使用し、ルーマニア全体の発生量を推定した。
- 9) 感染性（医療）廃棄物のルーマニア全国総発生量については、ベルギーの病院ごみ調査のデータおよびルーマニア国立公衆衛生院（Public Health Institute of Romania.）を使用した。その感染性廃棄物のカウンティ毎の配分については調査団の調査データを利用した。

サンプル工場の有害廃棄物発生量から全国レベルに拡大推計する方法として、従業員一人当たりではなく製品 1 ユニット製造にともなう有害廃棄物発生量を求める方法も理論的に存在するが、完全な製品製造情報（80 工場および全国レベルで）が得られないのでこの方法を取ることはできない。

## 2.2.2 実施した工場調査

前述のとおり、JICA 調査団は 1)600 工場アンケート調査および 2)80 工場訪問調査を実施した。JICA 調査団はこの二つの調査を ICIM (国立環境研究所) に委託した。

### 1) 600 工場アンケート調査

JICA 調査団の指示と ICIM データに基づき、ICIM は 600 工場を選定した。600 工場には以下のシートより構成されるアンケートを送付した。

- シート 1- 会社と製品に関する情報
- シート 2- 使用材料と設備に関する情報
- シート 3- 有害廃棄物排出情報
- シート 4- 環境管理情報

2002 年 4 月 ICIM は 600 工場に対しアンケートを郵送し、5 月に回答を受領した。有効回答は 263 社 (約 44%) だった。

### 2) 80 工場訪問調査

ICIM はアンケート調査対象の 600 工場の中から、訪問調査を受け入れても良いと回答した工場の中から 80 工場を選定した。これらの 80 工場はルーマニアの全ての工業業種をカバーしている。選定された 80 工場は規模が大きく経営状況が良好な会社が多い。

ICIM は 80 工場調査を 2002 年 6 月から 8 月にかけて実施した。ICIM 調査員は工場訪問の前にアンケート調査結果を分析し、工場訪問時には次の情報シートを使って工場からの回答を記録した。

- シート 1 一般情報
- シート 2 製品情報
- シート 3 原材料
- シート 4 生産工程
- シート 5 有害物質のプロセスフロー
- シート 6 化学合成プロセス
- シート 7 洗浄プロセス
- シート 8 加熱 / 燃焼プロセス
- シート 9 排水処理プロセス
- シート 10 有害廃棄物毎のデータ

これら二つの調査結果を次の二つの表に示す。

表 2.2.1 有害廃棄物発生に係わる 600 工場アンケート調査の結果

No.	コード	廃棄物	工場数	発生量 (トン/年)	発生量 (M <sup>3</sup> /年)	個数	重量換算 (トン/年)	比率 (%)	累積比率 (%)
1	060901	磷酸石膏	1	71,100			71,100	15.8	15.8
2	110105	酸性溶液	8	2,936	54002		56,938	12.6	28.4
3	100501	亜鉛熱冶金工程から出るスラグ	4	48,179			48,179	10.7	39.1
4	190803	排水処理施設からの油と水混合液体から分離された油/グリス混合物	7	45,312			45,312	10	49.1
5	100401	鉛熱冶金工程から出るスラグ	2	38,171			38,171	8.5	57.6
6	110103	クロムを含む廃棄物(シアンは含まず)	29	910	31440		32,350	7.2	64.8
7	190104	廃棄物の焼却ボイラーダスト	1	21,632			21,632	4.8	69.6
8	050105	石油工業のオイルスピル	8	20,171	620		20,791	4.6	74.2
9	110107	アルカリ	2	1	20400		20,401	4.5	78.7
10	050103	石油貯蔵タンクの底にたまったオイルスラッジ	16	13,483			13,483	3	81.7
11	100506	亜鉛熱冶金の排ガス処理からでる廃棄物	1	13,068			13,068	2.9	84.6
12	100502	亜鉛熱冶金工程から出る浮きかす	3	12,399			12,399	2.7	87.3
13	050601	石油精製から出る酸タール	2	360	10000		10,360	2.3	89.6
14	100901	有機接合剤を含む鋳型ごみ	3	9,495			9,495	2.1	91.7
15	110102	クロム以外の重金属を含むシアンアルカリ廃棄物	6	14	7200		7,214	1.6	93.3
16	100402	鉛熱冶金工程から出る浮きかす	1	4,968			4,968	1.1	94.4
17	130202	非塩素化エンジンオイルと非塩素化潤滑油、	18	4,899	3		4,902	1.1	95.5
18	100406	鉛熱冶金の排ガスから出る廃棄物	1	2,244			2,244	0.5	96
19	070107	ハロンゲンスティルボトムと反応残渣	3	2,104			2,104	0.5	96.5
20	050603	石炭の熱処理から出るタール(酸タールやアフファルトは除く)	1	2,000			2,000	0.4	96.9
21	120111	金属加工、表面処理から出る金属ごみ	5	1,682			1,682	0.4	97.3
22	050104	石油工業からの酸アルカリスラッジ	1	1,240			1,240	0.3	97.6
23	070510	薬剤製造からのフィルターケーキ、吸収剤	3	1,107			11,07	0.2	97.8
24	060200	無機化学プロセスから出る廃アルカリ溶液	1	1,000			1,000	0.2	98
25	100303	熱処理工程から出る無機質浮きかす	1	1,000			1,000	0.2	98.2
26	070404	ハロンゲン化されたもの以外の溶剤、洗浄液、有機殺虫剤製造	1	795			795	0.2	98.4

No.	コード	廃棄物	工場数	発生量 (トン/年)	発生量 (M <sup>3</sup> /年)	個数	重量換算 (トン/年)	比率 (%)	累積比率 (%)
		過程の母液							
27	120109	廃機械乳剤（ハロゲン無し）	9	720	10		730	0.2	98.6
28	100304	アルミニウム精錬の一次精錬スラグ/白色ドロス	4	719			719	0.2	98.8
29	070108	有機化学プロセスからの反応残渣と非ハロゲンスティルボトム	4	682			682	0.2	99
30	050401	石油工業からのフィルタークレー	1	500			500	0.1	99.1
31	130203	エンジンオイル、潤滑油	48	486	0		487	0.1	99.2
32	070110	有機化学工程からのハロゲン化されていないフィルターケーキ、吸収剤	2	434			434	0.1	99.3
33	160601	鉛バッテリー	74	390		141	390	0.1	99.4
34	100407	鉛精錬の排ガス処理のスラッジ	1	320			320	0.1	99.5
35	060101	硫酸	4	263			263	0.1	99.6
36	130401	内陸水上運搬からの船底油	2	254			254	0.1	99.7
37	100405	鉛精錬からのダスト、空中浮遊物	1	205			205	0	99.7
38	100902	有機接合剤を含む鋳型ごみ	1	200			200	0	99.7
39	050107	石油工業の酸タール	1	190			190	0	99.7
40	130106	化石石油のみを含むハイドロ-リックオイル	14	160			160	0	99.7
		その他					1,800		
		合計					451,268		100.0
		合計（燐酸石膏と酸溶液を除く）					323,230		

出典：JICA 調査団

表 2.2.2 有害廃棄物発生に係わる 80 工場訪問調査の結果

No.	工業活動	NACE コード	回答された発生量		数量		
					有害廃棄物		非有害廃棄物
			(トン/年、m³/年)	(個数/年)	(トン/年、m³/年)	(個数/年)	(トン/年)
1	鋳業	11, 13	22,768.47 t + 1,500,000 m³	64	8,555.47 t + 1,500,000 m³	64	14,213t
2	石油精製	23	24,886.81t	0	10,344.81	0	14,542t
3	化学工業	24	16,9331.33 t + 11,776 m³	0	164,657.87 t + 11,733 m³	0	4,673.46 t + 43 m³
4	ゴム、プラスチック製造	25	306.4t	0	306.4t	0	0
5	非鉄金属製品製造	26	875.84t	0	125.84t	0	750t
6	冶金	27	315,787.22 t + 36,000 m³	98	49,846.22 t + 36,000 m³	98	265,941t
7	製鉄	28	9,639.24t	0	9,633.04	0	6.2t
8	機械、設備の製造	29	3,006t	0	3,006t	0	0t
9	電気製品、光学製品の製造	31, 32	58.892t	0	57.392t	0	1.5t
10	運搬機材製造	34, 35	1,983.84t	1,767	253.84t	1,767	1,730t
11	その他の工業活動	36, 37	168.05t	0	168.05t	0	0t
12	エネルギーと水	40, 41	1,262.915t	3	1,262.915t	3	0t
13	商業	50	104.02t	0	104.02t	0	0t
14	運輸、貯蔵	60	1,9937.67t	54638	19,937.67t	54,638	0t
		合計	570,117 t + 1,547,776 m³	56,570	268,260 t + 1,547,733 m³	56,570	301,857 t + 43 m³

出典：JICA 調査団

## 2.3 廃棄物データの質的向上の必要性

ルーマニアでは信頼性のある有害廃棄物発生データを入手することが非常に難しい。JICA 調査を通じて実施した排出源調査を踏まえ、調査団は現状の認識と提言を次の通りまとめる。

### 1. 排出者の不十分な有害廃棄物識別・分類能力

有害廃棄物の識別・分類方法を知っているかという問いに対し、ルーマニアの廃棄物排出事業者のほとんどは「知っている」と回答した。しかし発生源調査を通じ有害廃棄物が有害廃棄物として識別されない例、逆に有害でない廃棄物が有害廃棄物として分類される例が多数あることが判明した。ある石油精製会社は自社の廃棄物管理計画の中で廃油を有害でない廃棄物として分類した。

事業者と地方環境保護署（EPI）は有害廃棄物識別・分類能力を強めることが重要である。この能力強化は容易ではないし年数がかかる。しかしこの能力強化が無ければデータシステムがいかに良くても信頼性のあるデータは得られない。

有害廃棄物の定義の変更：

ルーマニアは新しい EU 統合廃棄物リストを適用するつもりである。しかし廃棄物排出事業者が新しいリストに慣れるまで時間がかかり、その間混乱することが予想される。新しいリストを適用すると、有害廃棄物の発生量は 2 倍になると言われている。

提言：

水利環境保護省は EPI および廃棄物排出事業者に「有害廃棄物識別・分類ガイド」を配布すべきである。JICA 調査団はパイロットプロジェクト 4 を通じて同ガイドの案を作成した。

### 2. いくつかの廃棄物に関する判断

ルーマニアでは膨大な量の廃棄物を排出する事業所がある。それらの廃棄物を有害と判断するかによりルーマニアの有害廃棄物発生総量が大きく変わる。主なものは次の通りである。

- a. ゴボラにあるソーダ製造会社より排出される pH 濃度が非常に高い塩化カルシウムを含む排水（年間 300 万トン）
- b. ある鉱山会社より排出されたクロム以外の重金属を含むアルカリシアン液体廃棄物（2001 年の貯蔵量は 150 万トン）
- c. アルミニウム製造から出る赤泥（Red mud）（2001 年発生量 22 万トン）
- d. 低レベルの放射能を発する燐酸石膏（2001 年 7.1 万トン）

調査団はルーマニアの廃棄物法 426 で示されている定義に基づき上記廃棄物を非有害廃棄物と分類した。

言うまでも無く、法的判断と科学的判断は必ずしも一致しない。上記の廃棄物については水利環境保護省と地方環境保護署は排出企業および地域住民に対して科学的、法的な検討に基づき判断を示すべきだ。

### 3. 廃棄物量 - ストック量とフロー量

ルーマニアでは自社の工場敷地内に廃棄物を貯蔵することは一般的である。ICIM データによれば、貯蔵された産業廃棄物はおよそ 1,000 万トンある。ストック（貯蔵量：トン）と毎年排出されるフロー（年間発生量：トン/年）はフローデータの精度を保つためにももちろん区別されるべきだ。

環境面から EPI は事業者にはフロー量のみならず、ストック量の推定と報告（年 1 回）を求めるべきだ。

### 4. 工場内リサイクル廃棄物

ICIM データによると事業所で発生する有害廃棄物の 20%（重量ベース）が工場内でリサイクルされている。ルーマニアでは工場内リサイクル量も発生ごみ量として記録する。しかし一般に EU 諸国ではこの種の量は発生量としては記録されない。発生した廃棄物が工場内でリサイクルされた結果、製品に吸収される場合、発生ごみ量として記録すべきでない。しかし工場で発生し、将来処理のために現在工場内で保管されている廃棄物は発生量として記録すべきである。

### 5. 大気汚染防止、廃水処理装置設置に伴う固形廃棄物発生量の増加

大気汚染防止装置や廃水処理装置を設置するとダストが収集され、廃水処理汚泥が発生し結果として固形廃棄物の発生量は増加する。そのような増加はむしろ望ましい。固形廃棄物は空中に放出されるガスや排水される廃水に比較すれば目視で確認でき、排出モニタリングが容易である。

#### 提言：

EPI は固形廃棄物をのみならずガス、液体の形で排出される廃棄物をもその環境影響を評価すべきだ。濃度規制だけでは不十分だ。法律は排ガス処理対策や廃水処理対策を事業者に促すべく、事業者に適切なインセンティブを付与すべきだ。

## 2.4 有害廃棄物データについて

2002年のICIM産業有害廃棄物データ(再提出データに基づく)によればその量はおよそ250万トンである。(表2.4.1参照)一見、それより前の年の量やJICA調査結果に比べかなり多い。しかし、2002年ICIMデータを見ると、250万トンのうち160万トンが鉱山廃棄物(010307と010304)であることが判る。

JICA調査のデータは、ルーマニアの法律(426/2001)の定義により、鉱山廃棄物は除外しているので、実際には、ICIMデータとJICA調査データの差はそれほど大きくは無い。

排出企業は、政府決定856/2002により、2002年の産業廃棄物量データの再提出が2003年に求められた。同政府決定はEUの廃棄物統合リスト(2002年1月から有効となった)をルーマニアに取り込むための決定である。再提出後、発生量が増加した。しかし、この状況がJICA調査で提案した有害廃棄物管理計画に大きな影響を及ぼすというものではない。

廃棄物発生量は年により変化する。変化の理由はいくつかあるが、ひとつの大きな理由は廃棄物定義の変更である。ルーマニア企業(ごみ排出企業)は有害廃棄物の識別分類能力向上が必要な状況にある。新しい廃棄物定義(廃棄物リスト)や報告システムに慣れるのにも時間が要する。それゆえ、データの正確さは現状では期待できず、今後の向上を待たなければならない。

ICIMの2002年有害廃棄物発生量再提出データでは、いくつかの種類の廃棄物についてより現実的な量が報告されている。下表に示した酸廃棄物、ハロゲン溶剤がその例である。

廃棄物の種類	JICA調査	2003年再提出データによるICIM 2002 (次表データより編集)
酸廃棄物(合算)	40	16,081
ハロゲン溶剤廃棄物	7,045	15,258

次表に示されている酸廃棄物発生はJICA調査団が推奨している有害廃棄物の化学物理的処理のための地域施設開発を裏付けている。

次表では燐廃棄物および燐酸が約57,000トン記録されている。これはかなり薄められた後の量かもしれない。アルカリ廃棄物はいくつかの国の例を見ると、酸廃棄物の2倍程度である。しかし次表においてもアルカリ廃棄物は依然報告されていない。



表 2.4.1 - 2002 年有害廃棄物の発生量 (ICIM) (2003 年企業再提出データによる)

(tone)				
Denumire deseu	Cod deseu*	Cantitate generata	Cantitate valorificata	Cantitate eliminata
alte reziduuri cu continut de subst peric de la proces min metalif	010307	1,563,444	0	1,563,444
reziduuri acide de la proces. min. cu S	010304	179,191	0	179,191
des cu cont de subst peric de la tratarea min nemetalif	010407	143,918	14	143,904
acid fosforic si acid fosforos	060104	57,300	0	57,300
deseuri cu continut de alte metale grele	060405	48,128	48,126	2
slamuri din rezervoare	050103	39,653	137	39,517
zguri de la topirea primara si secundara	100401	39,525	29,956	9,568
lichide apoase de spalare cu continut de substante periculoase	110111	36,900	0	36,900
scorii negre de la topirea secundara	100309	33,028	21,709	11,319
deseuri solide de la epurarea gazelor	100505	31,315	27,882	3,433
uleiuri de motor, de transmisie si de ungere usor biodegradabile	130207	23,442	23,414	28
alti combustibili (inclusiv amestecuri)	130703	22,122	22,063	59
hidroxid de calciu	060201	18,682	2,863	15,818
noroaie de foraj si alte des de forare cu cont de subst peric	010506	17,658	2,929	14,729
namoluri cu cont de subst peric de la epurarea biol a apelor reziduale ind	190811	16,296	0	16,296
reziduuri halogenate din blazul coloanelor de distilare si reactie	070107	15,258	7,048	8,210
deseuri de la spalarea combustibililor cu baze	050111	14,960	14,820	140
rumegus, talas, furnir cu cont de subst peric	030104	14,455	12,595	1,860
uleiuri de santina din navigatia pe apele interioare	130401	13,161	1,893	11,268
uleiuri de santina din alte tipuri de navigatie	130403	10,469	8	10,461
namoluri de la tratarea fizico-chimica cu continut de substante periculoase	190205	9,983	9,268	715
uleiuri izolante si de transmitere a caldurii cu continut de PCB	130301	9,687	11	9,677
deseuri de materiale de sablare cu continut de subst peric	120116	9,539	0	9,539
namoluri de la masini-unelte cu continut de substante periculoase	120114	8,936	43	8,893
slamuri de la desalinizare	050102	8,906	4,373	4,534
namoluri de la epurarea efluentilor proprii cu cont de subst peric	050109	8,264	683	7,581
acid sulfuric si acid sulfuros	060101	7,554	7,441	113
acizi de decapare	110105	7,527	228	7,298
filtre de ulei	160107	7,502	7,361	141
miezuri si forme de turnare folos la turnare cu cont de subst peric	100907	7,410	41	7,369
deseuri solide de la remedierea solului cu continut de substante periculoase	191301	6,607	0	6,607
deseuri de la fabricarea azbesto-cimenturilor, cu continut de azbest	101309	5,742	201	5,541
vehicule scoase din uz	160104	5,113	5,055	58
emulsii si solutii de ungere uzate fara halogeni	120109	3,869	703	3,165
scorii si cruste de la topirea primara si secundara	100402	3,780	3,780	0
uleiuri minerale neclorurate de motor, de transmisie si de ungere	130205	3,510	2,543	967
zguri de la topirea primara	100304	3,438	1,001	2,437
des de vopsele si lacuri cu cont de solv org sau alte subst peric	080111	3,297	3,225	72
uleiuri minerale hidraulice neclorinate	130110	3,254	3,247	6
deseuri cu continut de titei	160708	3,050	137	2,913
baterii cu plumb	160601	2,860	2,684	175
namoluri si turte de filtrare cu continut de substante periculoase	110109	2,608	42	2,566
reziduuri uleioase	050105	2,428	15	2,413
deseuri solide de la epurarea gazelor	100406	2,317	2,317	0
namoluri de la epurarea efluentilor proprii cu cont de subst peric	060502	2,309	1	2,307
alte deseuri cu continut de substante periculoase	190211	2,267	2,266	1
alte reziduuri din blazul coloanelor de distilare si reactie	070108	2,076	1,816	260
mat de captusire/refractare din proc ne-metalurgice, cu cont de subst peric	161105	1,997	1,997	0
zguri saline de la topirea secundara	100308	1,890	1,883	8
praf din gazul de ardere cu continut de substante periculoase	100909	1,788	13	1,775
alte gudroane	050603	1,782	738	1,044
alte uleiuri de motor, de transmisie si de ungere	130208	1,725	1,589	136
alte turte de filtrare si absorbanti epuizati	070510	1,637	0	1,637
namoluri metalice (de la maruntire, honuire, lepuire) cu continut de ulei	120118	1,532	0	1,532
namoluri cu cont de subst peric prov din alte proc de epur a apelor rezid ind	190813	1,475	31	1,443
emulsii neclorurate	130105	1,421	1,159	261
TOTAL		2,497,979	281,345	2,216,629

\* conform HG 856/2002, Anexa 2

ICIM2002 年有害廃棄物クエスチョネアからのデータ