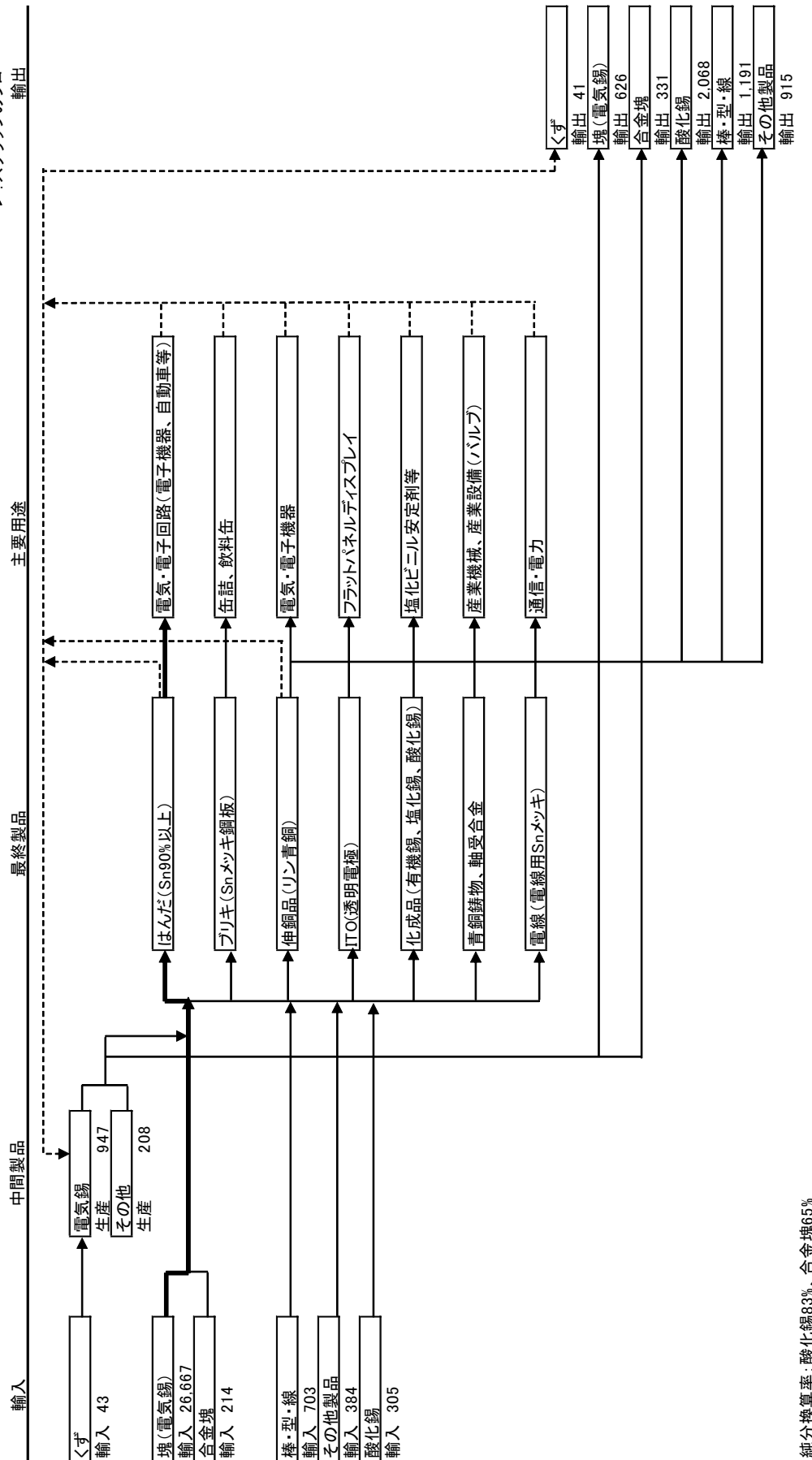


錫のマテリアルフロー（2011）

単位：純分
 →：原料・製品のフロー
 - - -：スクラップのフロー



純分換算率：酸化錫83%、合金塊65%

1. 需給動向

1-1. 世界の需給動向

世界の錫の需給及び鉱石生産を表1(1)、図1(1)、図(2)に示す。電気錫の生産・消費ともアジアが最も多く、世界全体に占める割合は2011年の生産のうち83%、消費のうち70%となっている。2011年の世界の電気錫生産は過去最高の367千tに達し、2010年比102%の成長である。電気錫消費も383千tと過去最高であり、2010年比103%となっている。2002年比では、生産・消費いずれも約140%の成長となっており、最大の生産・消費国である中国の増加が主な要因とみられる。

2011年の世界の錫鉱石生産量は、2010年比95%の301千tとなった。主要生産国である中国、インドネシア、ペルーの生産量が減少したことによるものと見られる。最も生産量が多い中国の生産量は前年比98%の127千t、次いでインドネシアが2010年比93%の78千tであった。

主な生産国のひとつであるインドネシアでは、2009年施行の新鉱物・石炭鉱業法において、石炭や銅・ニッケル・ボーキサイト・錫といった金属鉱石の輸出を2014年から禁止すると発表している。この背景には国内で精錬・加工を行うことで資源の付加価値を高め、国内生産の拡大を促進する等の狙いがある。2012年に入ってから、前段の措置として規制の対象となる金属鉱石に対し、輸出関税を課す規制強化も進められている。今後は新鉱物・石炭鉱業法の影響により、インドネシア国内での電気錫生産量が増加する可能性が高いと考えられる。また、錫は紛争鉱物の対象となっており、米国では2010年にDRCコンゴ及びその周辺国で生産される紛争鉱物(錫、タンタル、タングステン、金)の使用の有無を調査し、情報公開義務を課す法案(ドット・フランク法第1502条)が可決された。2012年8月22日にはSEC(米国証券取引委員会)により開示内容に関する最終規則が承認された。対象企業のサプライチェーンに関わる企業は規則の影響を受ける可能性がある。但し、リサイクルまたはスクラップから得たものである場合はコンフリクトフリーとみなされ、ドット・フランク法の適用外となる。

表1(1) 錫の需給

単位: 純分千t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
電気錫 生産	15	13	13	11	12	12	11	10	13	11	87%
アジア	196	202	263	275	274	280	271	262	282	303	107%
内日本	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	138%
内中国	82	98	115	122	132	148	140	135	149	156	104%
内インドネシア	59	63	87	78	77	78	70	65	64	73	114%
内インド	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100%
日・中・尼・印以外	51	37	57	70	60	50	57	59	64	69	107%
アフリカ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
北南米	54	59	66	63	65	58	61	60	62	52	84%
豪州	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-
合計	266	275	343	350	352	351	343	333	358	367	102%
電気錫 消費	68	71	67	65	71	69	66	52	59	65	110%
アジア	139	162	190	218	224	235	243	225	255	267	105%
内日本	27	29	33	33	39	34	32	23	36	27	75%
内中国	53	72	93	116	115	134	145	143	153	181	118%
内インドネシア	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	86%
内インド	7	7	6	8	8	9	9	9	11	10	91%
日・中・印以外	52	55	58	61	63	58	57	50	56	49	89%
アフリカ	5	5	3	4	3	3	2	2	3	3	124%
北南米	61	61	72	58	65	50	43	43	57	47	84%
オセアニア	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	150%
合計	275	301	333	345	363	357	355	323	374	383	103%
鉱石 生産	81	102	118	122	126	146	121	128	130	127	98%
インドネシア	79	64	78	120	118	102	96	84	84	78	93%
ペルー	39	40	42	42	39	39	39	38	34	29	86%
ボリビア	13	16	18	19	18	16	17	20	20	20	101%
ブラジル	12	12	12	12	10	13	14	10	10	8	85%
DRコンゴ	1	2	6	8	7	12	11	9	7	5	67%
豪州	7	4	1	3	2	2	2	13	19	15	83%
ベトナム	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	100%
ルワンダ	0	2	4	3	3	3	2	3	3	4	145%
ナイジェリア	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	138%
その他	12	10	8	7	7	6	6	4	5	6	113%
合計	246	255	291	341	334	346	315	317	318	301	95%

出典: WBMS2012

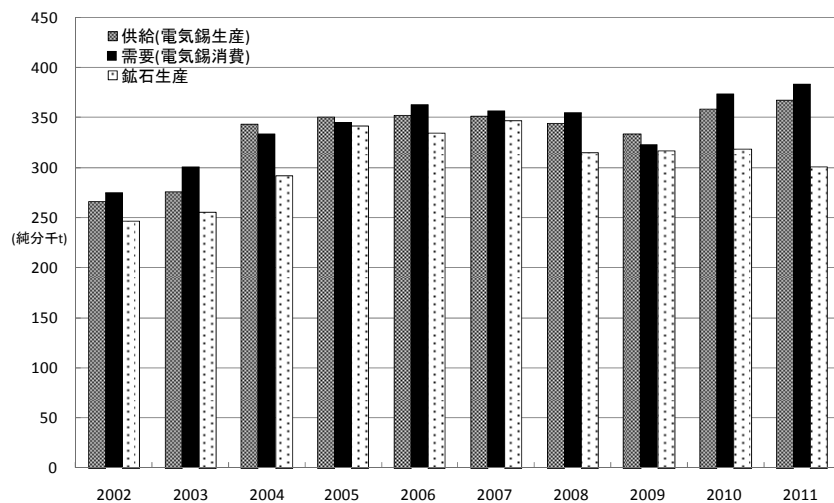


図1(1) 錫の需給動向

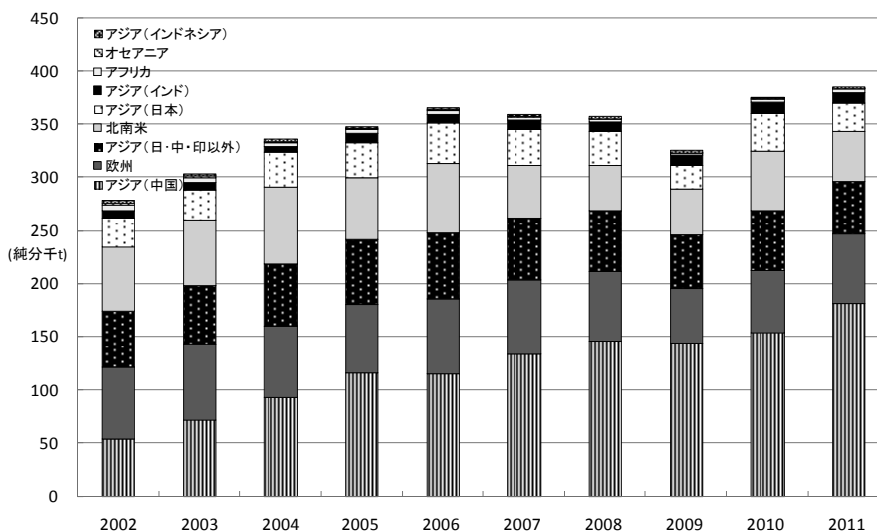


図1(2) 電気錫の需給動向

1-2.国内の需給動向

錫の国内需給は表1(2)のとおりである。2011年の内需は、2010年比102%と前年並みであった。国内での主たる用途ははんだ、ブリキであり、その他に化成品、伸銅品、鋳物・軸受合金、ITO などがある。このうち最も高い割合を占めるのがはんだであり、内需の50～60%を占める。次いでブリキが20%程度を占め、残りをその他が占めるとみられている。需給の差(供給－需要)は、輸入した電気錫の多くが経産省統計の内需に反映されていないことによるものである。また、輸入地金の大半ははんだ向けと見られる。

はんだは錫の低い融点(約 232℃)の特性を利用し、電気・電子部品産業において Sn-Pb 共晶はんだ(Sn: 63%、融点: 184℃)が多用されてきたが、2006年頃からは、環境規制の強化に伴う鉛フリー化により、純錫はんだや、Sn-Ag-Cu系などの鉛フリーはんだが実用化され広く用いられている。ブリキは鋼板に錫をメッキしたもので錫が鉄よりイオン化傾向が小さく溶け出しにくいことにより、鉄を保護するという特性を利用したものである。主に缶詰などに使用されるが、機能を満たし安価な材料の開発(錫フリースチール、アルミ、紙パック、PETボトルなど)により飲料用途が代替されるなど、以前に比べて鋼板の錫メッキは減少している。

また、伸銅品ではリン青銅(Cu-Sn-P)に添加され、電子部品のリードフレームや、展伸材として電子・電気機器のバネ等に使用される。鋳物用青銅合金(Sn: 5～25%、P: 0.05～0.5%)は耐食性と耐摩耗性が優れており、ベアリングやバルブ、機械部品に用いられる。軸受合金には、錫を含むホワイトメタル(Sn: 90%)やアルミ軸受合金が利用されていたが、近年では軸受合金自体の需要が減少している。

化成品は、主に塩化ビニルの安定剤の錫化合物である。塩ビ用安定剤はポリ塩化ビニル製品を製造する際の熱分解を防止するためや、製品使用中の紫外線による劣化を防ぐため、塩ビ樹脂の配合段階で添加される。安定剤には錫系の他、鉛系、カルシウム亜鉛系、バリウム亜鉛系等がある。使用量は鉛系が最も多いが、近年は環境規制の強化に伴い鉛系からカルシウム亜鉛系への代替が進んでいる。

ITO (Indium Tin Oxide: 酸化インジウム錫) は、液晶パネルやプラズマディスプレイパネル、有機 EL パネルなどフラットパネルディスプレイの透明電極として用いられる。しかし、パネルの ITO 膜は極めて薄く、ディスプレイ 1 台あたりの使用量はごく僅かであることから、錫の用途全体に占める割合は非常に少ない。

表1(2) 錫の国内需給

単位: 純分

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
供給											
生産	659	662	707	754	854	879	956	757	841	947	113%
国内発生	-	-	91	196	283	261	206	140	209	208	99%
輸入(塊・合金塊)	26,519	30,483	33,078	34,204	37,487	34,212	31,874	22,174	35,502	26,996	76%
合計	27,177	31,145	33,876	35,154	38,624	35,351	33,035	23,071	36,552	28,152	77%
需要											
内需	8,027	7,872	7,012	6,377	6,117	6,683	6,897	4,983	6,480	6,613	102%
輸出(塊・合金塊)	396	397	973	1,083	1,706	1,853	1,484	1,069	911	1,135	125%
合計	8,423	8,269	7,985	7,460	7,824	8,536	8,381	6,052	7,391	7,748	105%
供給-需要	18,754	22,876	25,891	27,694	30,800	26,815	24,654	17,020	29,161	20,404	70%

出典: 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」、日本鉱業協会統計、財務省貿易統計から作成

2. 輸出入動向

2-1. 輸出入動向

錫の原料及び半製品(棒・型・線、その他製品、酸化錫)の輸出入動向を表2(1)、図2(1)、図2(2)に示す。原料の輸入のうち、約 99%を塊(電気錫)が占める。合金塊(合金地金)やスクラップの輸入は非常に少ない。輸出は、塊、合金塊で約 96%を占める。2011 年は、輸入に 2010 年比 24%の大幅な減少が見られ、輸出は同比 14%増となった。半製品は輸入が微増となり、輸出は 4%の減少が見られた。

表2(1) 錫の輸出入

単位: 純分

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
原料											
鉱石											
輸入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
輸出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
塊											
輸入	24,938	29,136	32,158	33,696	36,884	33,523	31,491	22,020	35,270	26,667	76%
輸出	171	176	318	189	432	333	281	273	371	626	169%
合金塊											
輸入	1,027	875	598	330	392	448	249	101	151	214	142%
輸出	146	143	426	581	828	988	782	518	351	331	94%
くず											
輸入	88	78	128	266	310	136	137	107	145	43	30%
輸出	601	681	600	523	535	335	146	240	152	41	27%
計											
輸入	26,053	30,090	32,884	34,292	37,586	34,107	31,876	22,227	35,565	26,924	76%
輸出	918	1,001	1,343	1,293	1,795	1,657	1,209	1,030	874	998	114%
輸入-輸出	25,135	29,090	31,541	33,000	35,790	32,450	30,667	21,197	34,692	25,926	75%
半製品											
棒・型・線											
輸入	579	797	1,319	1,441	1,468	1,129	989	544	863	703	81%
輸出	986	861	1,244	1,245	1,843	1,290	1,261	799	1,122	1,191	106%
その他製品											
輸入	280	421	427	338	444	451	297	213	257	384	150%
輸出	2,184	1,887	2,416	2,354	1,880	1,453	1,350	1,242	1,095	915	84%
酸化錫											
輸入	14	45	14	28	16	12	119	132	259	305	118%
輸出	2,933	2,329	3,174	2,824	2,343	2,539	2,125	1,969	2,145	2,068	96%
計											
輸入	872	1,262	1,760	1,807	1,927	1,592	1,405	889	1,379	1,392	101%
輸出	6,103	5,078	6,834	6,422	6,066	5,282	4,736	4,010	4,362	4,174	96%
輸入-輸出	-5,231	-3,815	-5,074	-4,615	-4,139	-3,690	-3,331	-3,121	-2,983	-2,781	93%
合計											
輸入	26,925	31,353	34,644	36,100	39,513	35,699	33,281	23,117	36,944	28,317	77%
輸出	7,021	6,078	8,177	7,715	7,862	6,939	5,945	5,040	5,236	5,172	99%
輸入-輸出	19,904	25,274	26,466	28,385	31,652	28,760	27,336	18,077	31,708	23,145	73%

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 酸化錫83%、合金塊65%

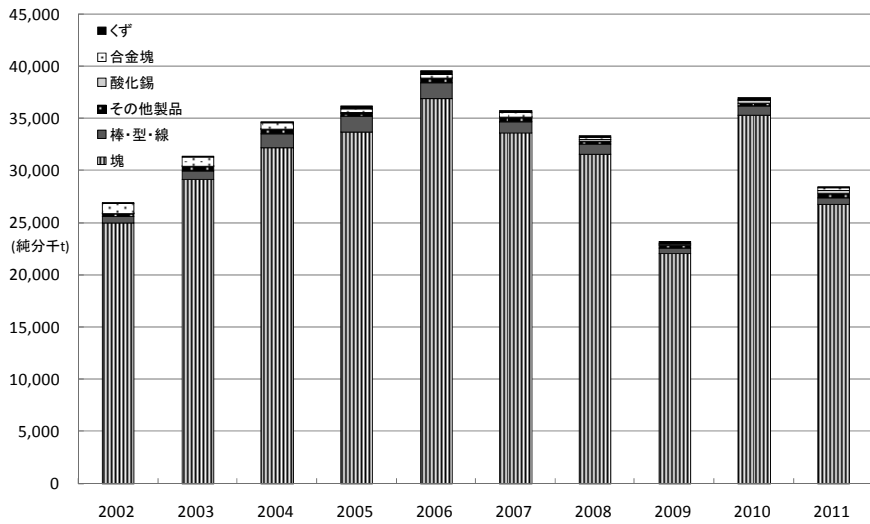


図2(1) 錫の輸入動向

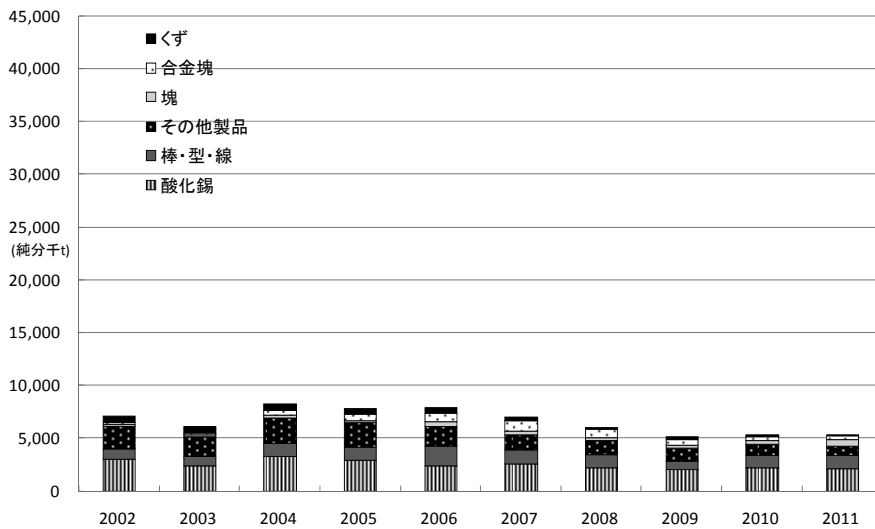


図2(2) 錫の輸出動向

錫 (Sn)

2-2. 輸出入相手国

2-2-1. 塊(電気錫)

塊(電気錫)の輸出入相手国を表 2(2)、図 2(3)に示す。塊は輸出入とも東南アジアが主な相手国であり、輸入が輸出を大きく上回る。輸入は、鉱石生産国であるインドネシアが全体の 47%と最も多い。次いでタイ(34%)、マレーシア(10%)と続いており、上位3カ国で9割を占めている。タイ、マレーシアはインドネシアから粗錫を輸入し電気錫に加工しているカスタムスマルターである。輸出においても、マレーシアを筆頭にインドネシア、フィリピン、タイ向けが中心である。2011年の輸出量は対前年比169%と大幅増加となっている。

表2(2) 塊の輸出入相手国

単位: 純分t

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸入	インドネシア	11,893	12,198	12,227	16,158	18,643	16,095	11,864	13,484	16,281	12,588	77%
	タイ	2,856	3,538	3,620	3,280	4,404	5,023	9,975	5,658	11,598	9,151	79%
	マレーシア	1,714	2,897	4,154	3,718	3,920	3,480	6,047	2,286	5,109	2,658	52%
	ベトナム	—	—	59	80	364	723	999	173	729	948	130%
	中国	8,362	9,896	11,888	10,199	8,941	6,929	1,442	252	1,014	641	63%
	ボリビア	—	235	—	—	21	—	240	20	261	321	123%
	フィリピン	—	—	5	57	46	93	79	20	29	143	488%
	シンガポール	101	361	40	20	462	943	756	—	101	99	99%
	ベルギー	9	8	26	24	24	41	51	36	50	47	94%
	ブラジル	—	—	—	—	—	—	—	—	15	40	267%
	その他	1	4	139	160	60	194	38	90	83	31	38%
	合計	24,938	29,136	32,158	33,696	36,884	33,523	31,491	22,020	35,270	26,667	76%
輸出	マレーシア	73	73	92	10	4	5	6	47	36	191	532%
	インドネシア	5	5	6	13	15	28	26	6	11	111	1003%
	フィリピン	—	1	50	—	73	69	116	28	62	94	153%
	タイ	3	7	11	12	88	117	90	79	119	82	69%
	台湾	17	18	45	15	9	7	—	0	—	53	—
	中国	21	1	11	3	1	5	6	94	35	35	100%
	香港	8	6	3	54	18	6	22	6	19	28	147%
	ベトナム	2	—	2	14	78	6	9	7	21	19	93%
	韓国	8	3	2	1	39	55	—	5	63	8	12%
	インド	—	—	—	—	—	—	—	1	4	5	107%
	その他	36	61	97	68	107	35	5	1	3	0	16%
	合計	171	176	318	189	432	333	281	273	371	626	169%

出典: 財務省貿易統計

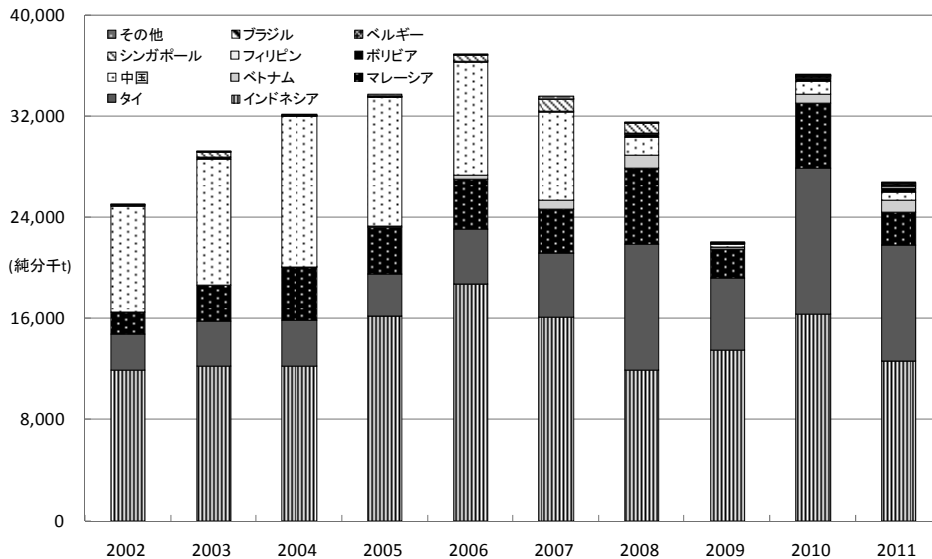


図2(3) 塊の輸入相手国

2-2-3.酸化錫

酸化錫の輸出相手国を表 2(3)に示す。酸化錫は輸出が輸入を大幅に上回っている。主な輸出先は韓国を筆頭に、米国、台湾、中国、豪州等であり、2008 年以降は 2 千 t 前後で推移している。輸入は中国が大半を占める。2011 年の総量は前年比 118%となっている。

表2(3) 酸化錫の輸出相手国

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸入 合計	13.8	44.6	14.4	28.1	16.0	11.9	118.6	131.8	258.8	305.1	118%
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸出 韓国	810	594	1,047	256	417	347	386	731	864	881	102%
米国	396	296	106	87	77	70	72	188	241	336	139%
台湾	698	538	381	570	572	688	587	281	235	290	123%
中国	109	332	1,008	1,057	540	504	334	130	94	159	170%
豪州	316	110	173	363	363	419	350	383	257	136	53%
香港	9	28	24	32	16	30	34	11	144	70	49%
タイ	166	123	242	268	253	267	236	118	77	53	69%
インドネシア	21	37	38	64	29	24	16	23	26	37	142%
シンガポール	35	22	20	35	10	20	21	19	21	24	115%
インド	20	8	22	2	5	7	6	7	97	18	19%
その他	354	242	112	90	61	161	83	78	91	64	71%
合計	2,933	2,329	3,174	2,824	2,343	2,539	2,125	1,969	2,145	2,068	96%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 酸化錫83%

2-2-4.合金塊(合金地金)

合金塊(合金地金)の輸出入相手国を表 2(4)に示す。合金塊は、主にはんだ地(Sn:60~70%)と称する錫・鉛合金とみられる。輸入は中国、米国、韓国、マレーシアの 4 カ国で 98%を占める。総量は 2010 年比 142%と増加しており、2009 年以降は増加傾向にある。輸出はフィリピン向けが最も多く、全体の 39%を占めている。米国向けが 2009 年以降増加しているが、輸出総量は 2007 年をピークに減少傾向にある。

表2(4) 合金塊の輸出入相手国

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸入 中国	972	819	548	292	317	351	156	11	26	87	336%
米国	11	17	21	26	30	45	48	31	41	55	135%
韓国	—	0	13	3	—	7	1	10	2	35	1571%
マレーシア	—	7	5	—	20	35	42	47	50	33	67%
カナダ	0	—	—	—	—	—	—	2	—	3	—
台湾	3	2	—	0	1	3	0	0	1	0	50%
インドネシア	—	—	—	—	—	1	—	—	26	—	—
フィリピン	41	30	11	8	25	7	1	—	4	—	—
その他	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	—
合計	1,027	875	598	330	392	448	249	101	151	214	142%
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸出 フィリピン	20	10	120	237	289	520	385	168	138	129	94%
中国	27	4	75	147	109	35	71	106	63	82	131%
米国	—	—	0	0	1	0	4	10	29	30	103%
台湾	15	5	19	29	77	127	111	101	65	28	43%
香港	1	10	14	0	4	32	51	20	21	13	60%
ベトナム	3	3	0	65	199	127	51	26	—	11	—
タイ	24	30	38	38	16	30	4	3	6	9	159%
ベルギー	—	6	34	29	51	—	—	—	7	8	113%
シンガポール	8	0	0	0	1	1	0	0	0	8	5226%
その他	47	75	126	35	81	116	105	84	22	6	28%
合計	146	143	426	581	828	988	782	518	351	331	94%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 合金塊65%

2-3.輸出入価格

錫の原料及び半製品の輸出入価格を表 2(5)、図 2(4)、図 2(5)に示す。輸入価格は、世界的な景気後退の影響を受けた 2009 年を除き、上昇傾向が続いている。輸出価格においても、酸化錫を除いて同様の動きが見られる。なお、塊(電気錫)の価格は LME(ロンドン金属取引所)価格をベースに決定されている。

表2(5) 錫の輸出入価格

単位: \$/t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比	
塊	輸入	4,080	4,792	8,402	7,694	8,413	14,009	19,686	13,793	19,247	27,577	143%
	輸出	5,562	8,352	9,253	20,151	15,229	16,618	25,737	17,409	25,383	30,758	121%
合金塊	輸入	3,233	4,342	7,413	15,476	21,642	27,816	28,485	38,506	30,291	30,023	99%
	輸出	6,499	7,949	13,677	11,010	13,662	15,183	20,493	10,462	20,164	30,548	151%
くず	輸入	1,413	3,599	2,794	2,842	3,481	4,598	6,444	6,086	16,569	21,606	130%
	輸出	1,153	1,652	1,998	3,089	3,189	3,354	4,611	4,755	6,156	9,521	155%
棒・型・線	輸入	5,261	6,532	9,975	9,690	10,266	14,716	21,265	14,669	19,896	29,052	146%
	輸出	6,567	9,671	11,978	13,405	13,493	18,712	24,780	21,869	28,787	36,923	128%
その他製品	輸入	10,753	11,544	14,526	14,386	10,766	12,495	19,075	20,194	17,953	21,071	117%
	輸出	19,790	20,866	21,706	24,821	33,233	27,486	32,174	28,392	36,744	44,816	122%
酸化錫	輸入	6,829	5,671	12,505	10,313	10,437	10,075	15,516	14,548	19,263	27,319	142%
	輸出	8,383	12,302	35,322	43,951	31,520	7,579	12,405	13,101	15,009	20,372	136%

出典:財務省貿易統計

輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による年間平均為替レートにより米ドルベースに換算し、年間平均価格を示した。

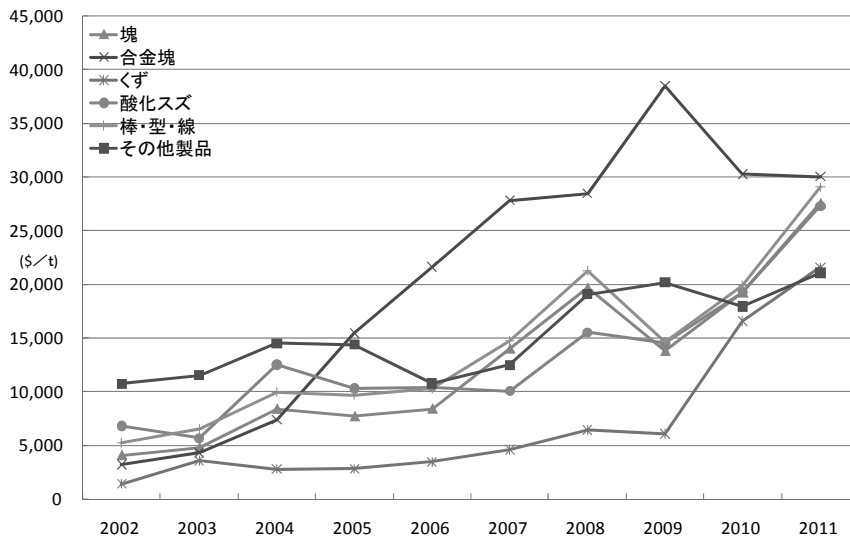


図2(4) 錫の輸入価格

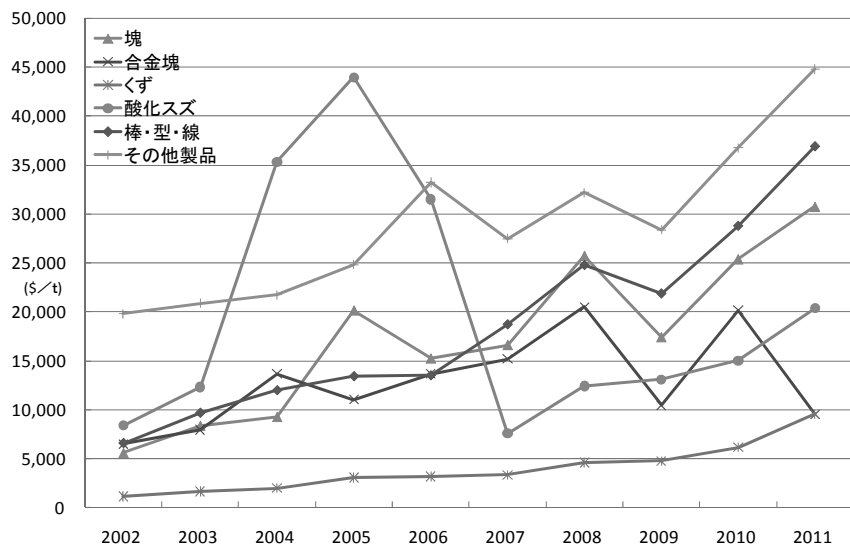


図2(5) 錫の輸出価格

3.中間生産物の生産者及び生産品目

我が国における中間生産物の生産者および生産品目は表 3 のとおりである。なお、我が国では鉱石からの地金生産は行っておらず、はんだスクラップ、錫滓、ドロス、煙灰などから錫を回収している。

表3 主要生産者並びに生産品目

生産品目	主要生産者
錫地金	三菱マテリアル、三井金属鉱業、DOWAエコシステム、JX日鉱日石金属
酸化錫	JX日鉱日石金属

出典：各社ウェブサイト

4.リサイクル

錫のリサイクルについては、はんだは工程スクラップとして主にドロスの形で回収され、廃電子・電気基板については収集業者等により製錬所に戻されリサイクルされている。ブリキ、リードフレーム、青銅鋳物、軸受合金などは、鋼板、鋳物、軸受け合金としてリサイクルされており、錫としての回収は行われていない。また、ITOの錫については、ディスプレイ1台当たりの使用量が少ない事等を理由にコスト的な観点から回収の対象となりにくく、今後の課題となっている。一方、ITOの製造工程で発生する工程スクラップの錫含有物は、製錬所に集荷されリサイクルされている。リサイクル率を次のように定義し、表 4 のとおり推計した。

リサイクル率＝(使用済み製品のマテリアルリサイクル量)／(見掛消費)

見掛消費＝(国内生産)＋(原料の輸入)－(原料の輸出)

注1) 国内生産には使用済み製品のリサイクル(マテリアルリサイクル)を含む。

注2) 原料とは鉱石、地金、地金原料となる中間製品などをいう(内訳は表 2(1)に示すとおり)。

表4 錫のリサイクル率

単位：特記以外純分t

区分	内訳	2007	2008	2009	2010	2011
見掛消費	国内生産	879	956	757	841	947
	国内リサイクル	2,350	2,273	1,400	1,693	2,383
	原料 輸入－輸出	32,450	30,667	21,197	34,692	25,926
	合計①	35,679	33,895	23,355	37,225	29,256
リサイクル量	はんだ、その他	2,350	2,273	1,400	1,693	2,383
	計②	2,350	2,273	1,400	1,693	2,383
リサイクル率	②／①	7%	7%	6%	5%	8%

出典：財務省貿易統計、触媒資源化協会