

表24 月別（1-6月）主要歯科用金属分類別生産・輸入・出荷（国内・輸出）・在庫量（2007年）

月	番号	分類	計	生産	輸入	出荷		月末在庫	
						計	国内		輸出
1	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	17,430	17,430	0	16,940	16,940	0	8,513
	200204	歯科用貴金属合金	341,769	211,772	129,997	356,565	356,565	0	300,158
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,798,725	5,798,525	200	5,932,384	5,932,384	0	811,164
	200208	歯科用銀合金	1,279,653	1,279,583	70	1,156,075	1,156,075	0	1,876,792
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	519,642	519,642	0	431,454	431,415	39	3,550,323
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,323,071	1,285,794	37,277	1,153,626	1,153,626	0	59,143,976
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	197,669	191,874	5,785	199,217	184,217	15,000	464,579
	200216	歯科充填用合金	4,468	4,468	0	8,431	8,431	0	21,955
	200299	その他の歯科用金属	36,498	36,171	327	35,660	35,660	0	118,312
2	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	20,031	20,031	0	16,429	16,429	0	11,775
	200204	歯科用貴金属合金	382,383	230,151	152,232	409,652	409,652	0	271,493
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	4,369,614	4,369,594	20	4,586,240	4,586,240	0	590,548
	200208	歯科用銀合金	1,104,176	1,104,176	0	1,373,658	1,373,658	0	1,549,510
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	565,016	564,937	78	879,799	879,782	17	3,081,551
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	851,899	676,859	175,040	1,053,112	1,053,112	0	4,214,194
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	255,669	255,669	0	235,716	223,946	11,770	484,561
	200216	歯科充填用合金	13,809	13,809	0	12,927	12,927	0	22,837
	200299	その他の歯科用金属	39,463	30,909	8,554	31,333	31,333	0	125,637
3	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	30,298	30,298	0	31,938	31,938	0	10,375
	200204	歯科用貴金属合金	348,204	235,855	112,349	338,153	338,153	0	251,376
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,902,533	6,902,269	264	6,859,172	6,859,172	0	546,220
	200208	歯科用銀合金	1,196,791	1,196,791	0	932,596	932,596	0	1,677,165
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	390,878	390,800	78	532,197	485,164	47,033	2,939,243
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,355,193	1,139,403	215,790	1,157,336	1,157,336	0	4,661,706
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	290,761	262,122	28,639	250,394	245,808	4,586	523,929
	200216	歯科充填用合金	4,734	4,734	0	6,337	6,337	0	21,234
	200299	その他の歯科用金属	39,969	37,305	2,664	65,247	65,247	0	101,226
4	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	30,821	30,821	0	30,831	30,831	0	12,335
	200204	歯科用貴金属合金	351,701	289,587	62,114	407,233	407,233	0	222,028
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	4,639,022	4,637,902	1,120	4,849,401	4,849,401	0	635,432
	200208	歯科用銀合金	1,066,809	1,066,759	50	1,268,181	1,268,181	0	1,336,863
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	586,412	586,412	0	1,161,192	659,793	501,399	3,838,463
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	402,523	393,964	8,559	1,348,056	1,348,056	0	3,492,374
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	250,841	250,841	0	283,342	283,342	0	291,664
	200216	歯科充填用合金	11,252	11,252	0	10,672	10,672	0	21,814
	200299	その他の歯科用金属	43,095	42,488	607	47,848	47,848	0	93,938
5	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	30,571	30,571	0	33,312	33,312	0	9,054
	200204	歯科用貴金属合金	321,880	249,522	72,358	350,066	350,066	0	215,710
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	4,686,900	4,676,780	10,120	4,673,975	4,673,975	0	523,675
	200208	歯科用銀合金	1,069,989	1,069,929	60	1,050,979	1,050,979	0	1,317,173
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	662,405	662,405	0	902,731	386,767	515,964	3,631,449
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	599,246	555,726	43,520	815,774	815,774	0	3,267,299
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	247,083	235,783	11,300	271,922	271,922	0	329,001
	200216	歯科充填用合金	7,393	7,393	0	8,361	8,361	0	20,846
	200299	その他の歯科用金属	17,441	16,938	503	21,814	21,814	0	66,101
6	2002:歯科用金属		...	...	...	...	...	...	
	200202	歯科用貴金属地金	33,690	33,690	0	30,369	30,369	0	12,375
	200204	歯科用貴金属合金	328,615	231,417	97,198	360,950	360,950	0	252,587
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,040,356	6,039,116	1,240	6,337,601	6,337,601	0	539,465
	200208	歯科用銀合金	1,687,158	1,687,118	40	1,572,552	1,572,552	0	1,551,309
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	516,849	516,849	0	839,034	634,922	204,112	3,367,666
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	967,316	845,803	121,513	1,416,967	1,416,967	0	3,423,038
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	385,767	384,579	1,188	416,942	387,188	29,754	301,831
	200216	歯科充填用合金	13,903	13,903	0	14,533	14,533	0	20,216
	200299	その他の歯科用金属	38,052	37,950	102	72,923	72,923	0	76,809

(単位：g)

表25 月別（7-12月）主要歯科用金属分類別生産・輸入・出荷  
（国内・輸出）・在庫量（2007年）

月	番号	分類	計	生産	輸入	出荷		月末在庫
						計	国内	
7	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	33,087	33,087	0	36,207	36,207	0
	200204	歯科用貴金属合金	419,877	241,709	178,168	374,495	374,495	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,654,139	5,652,859	1,280	5,876,317	5,876,317	0
	200208	歯科用銀合金	1,639,684	1,639,684	0	1,802,836	1,802,836	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	540,140	540,135	5	1,141,301	985,546	155,755
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,640,419	1,168,179	472,240	2,018,950	2,018,950	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	280,321	280,321	0	230,318	230,258	60
	200216	歯科充填用合金	9,334	9,334	0	10,686	10,686	0
200299	その他の歯科用金属	41,065	39,664	1,401	23,160	23,160	0	
8	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	29,810	29,810	0	28,460	28,460	0
	200204	歯科用貴金属合金	293,055	213,733	79,322	314,107	314,107	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,776,227	6,768,187	8,040	6,692,766	6,692,766	0
	200208	歯科用銀合金	1,280,924	1,280,814	110	1,300,700	1,300,700	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	600,521	600,288	233	327,064	319,638	7,426
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,293,760	669,330	624,430	1,107,480	1,107,480	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	227,468	226,089	1,379	219,547	218,107	1,440
	200216	歯科充填用合金	9,035	9,035	0	8,623	8,623	0
200299	その他の歯科用金属	19,827	19,673	154	16,055	16,055	0	
9	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	24,588	24,588	0	27,299	27,299	0
	200204	歯科用貴金属合金	327,868	250,520	77,348	356,858	356,858	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,323,915	5,323,795	120	4,982,064	4,982,064	0
	200208	歯科用銀合金	1,339,600	1,339,600	0	1,355,727	1,355,727	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	558,122	556,882	1,240	1,046,660	546,284	500,376
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	817,750	630,510	187,240	909,812	909,812	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	311,398	309,239	2,159	284,047	283,137	910
	200216	歯科充填用合金	8,402	8,402	0	10,123	10,123	0
200299	その他の歯科用金属	18,211	17,287	924	24,934	24,934	0	
10	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	26,050	26,050	0	24,492	24,492	0
	200204	歯科用貴金属合金	542,888	357,432	185,456	570,154	570,154	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,959,837	5,949,637	10,200	6,088,391	6,088,391	0
	200208	歯科用銀合金	1,902,225	1,902,145	80	1,727,109	1,727,109	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,120,939	1,120,939	0	1,045,686	473,809	571,877
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,369,890	784,526	585,364	881,150	881,150	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	233,419	233,419	0	252,521	250,865	1,656
	200216	歯科充填用合金	10,066	10,066	0	9,220	9,220	0
200299	その他の歯科用金属	20,540	16,947	3,593	22,819	22,819	0	
11	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	32,220	32,220	0	29,335	29,335	0
	200204	歯科用貴金属合金	418,169	287,961	130,208	379,114	379,114	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,123,444	6,120,244	3,200	6,237,520	6,237,520	0
	200208	歯科用銀合金	2,104,304	2,104,304	0	1,828,396	1,828,396	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	592,327	592,327	0	523,860	417,574	106,286
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	787,200	334,629	452,571	1,058,946	1,058,946	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	381,474	374,711	6,763	385,077	359,813	25,264
	200216	歯科充填用合金	8,898	8,898	0	10,214	10,214	0
200299	その他の歯科用金属	33,162	14,971	18,191	23,812	23,812	0	
12	2002 歯科用金属							
	200202	歯科用貴金属地金	28,185	28,185	0	30,777	30,777	0
	200204	歯科用貴金属合金	280,020	194,211	85,809	275,301	275,301	0
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,537,561	5,537,481	80	5,546,267	5,546,267	0
	200208	歯科用銀合金	1,054,754	1,054,704	50	1,165,420	1,165,420	0
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,108,084	1,108,079	5	1,141,977	89,829	1,052,148
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	428,796	359,796	69,000	702,733	702,733	0
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	227,715	225,365	2,350	232,698	219,786	12,912
	200216	歯科充填用合金	5,175	5,175	0	6,312	6,312	0
200299	その他の歯科用金属	10,442	10,442	0	36,771	36,771	0	

(単位：g)

表26 月別（1-6月）主要歯科用金属分類別生産・輸入・出荷（国内・輸出）・在庫量（2008年）

月	番号	分類	計	生産	輸入	出荷		月末在庫	
						計	国内		輸出
1	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	29,370	29,370	0	27,451	27,451	0	13,469
	200204	歯科用貴金属合金	392,236	287,106	105,131	414,856	414,856	0	230,738
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,595,236	5,593,236	2,000	5,442,397	5,442,397	0	727,089
	200208	歯科用銀合金	1,195,997	1,195,942	55	1,149,021	1,149,021	0	1,526,728
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,148,986	1,148,986	0	455,933	455,896	38	3,294,505
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,096,640	1,009,110	87,530	997,056	997,056	0	3,942,482
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	259,051	256,984	2,067	196,973	196,973	0	351,108
	200216	歯科充填用合金	4,338	4,338	0	8,706	8,706	0	11,580
	200299	その他の歯科用金属	39,834	39,790	44	31,808	31,808	0	72,952
2	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	29,642	29,642	0	32,284	32,284	0	10,827
	200204	歯科用貴金属合金	364,290	281,133	83,157	414,862	414,862	0	261,871
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,324,107	5,313,747	10,360	5,231,844	5,231,844	0	819,352
	200208	歯科用銀合金	1,568,559	1,568,504	55	1,868,034	1,868,034	0	1,218,343
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,478,894	1,478,894	0	561,019	486,996	74,023	4,164,788
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	3,164,665	304,270	2,860,395	3,509,584	3,509,584	0	2,736,533
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	297,693	295,923	1,770	318,956	318,956	0	310,245
	200216	歯科充填用合金	11,327	11,327	0	9,760	9,760	0	13,147
	200299	その他の歯科用金属	22,942	22,638	304	16,598	16,598	0	59,296
3	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	31,910	31,910	0	28,846	28,846	0	12,786
	200204	歯科用貴金属合金	328,625	195,556	133,069	274,362	274,362	0	341,235
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	4,862,704	4,859,204	3,500	5,146,616	5,146,616	0	814,090
	200208	歯科用銀合金	2,284,262	2,283,970	292	2,296,112	2,296,112	0	714,803
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	97,798	97,767	31	104,832	84,777	20,055	181,863
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	742,161	352,706	389,455	765,202	765,202	0	1,288,103
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	262,872	259,832	3,040	238,080	218,425	19,655	555,592
	200216	歯科充填用合金	4,254	4,254	0	6,567	6,567	0	10,834
	200299	その他の歯科用金属	66,906	65,329	1,577	55,703	55,703	0	68,404
4	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	25,119	25,119	0	26,550	26,550	0	11,440
	200204	歯科用貴金属合金	317,611	262,092	55,519	326,726	326,726	0	340,215
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,589,164	6,589,044	120	6,850,494	6,850,494	0	805,503
	200208	歯科用銀合金	1,369,604	1,369,603	1	1,294,742	1,294,742	0	938,270
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	154,207	153,117	1,090	134,862	101,909	32,953	214,398
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	460,304	329,733	130,571	490,793	490,793	0	1,382,402
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	226,541	220,928	5,613	265,070	258,226	6,844	557,730
	200216	歯科充填用合金	8,836	8,836	0	11,463	11,463	0	8,207
	200299	その他の歯科用金属	40,034	39,837	197	37,929	37,929	0	70,199
5	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	22,940	22,940	0	21,916	21,916	0	12,464
	200204	歯科用貴金属合金	289,253	213,736	75,517	321,346	321,346	0	312,035
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,959,775	5,959,695	80	6,131,176	6,131,176	0	698,751
	200208	歯科用銀合金	980,700	980,700	0	877,197	877,197	0	919,273
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	117,314	117,314	0	90,781	90,736	45	173,833
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,519,410	365,790	1,153,620	907,700	907,700	0	2,374,147
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	273,290	273,290	0	274,075	274,075	0	517,814
	200216	歯科充填用合金	8,959	8,959	0	8,814	8,814	0	8,352
	200299	その他の歯科用金属	15,727	15,482	245	24,519	24,519	0	59,328
6	2002:歯科用金属								
	200202	歯科用貴金属地金	33,681	33,681	0	28,836	28,836	0	17,309
	200204	歯科用貴金属合金	359,754	253,575	106,179	394,404	394,404	0	286,211
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,694,768	5,682,268	12,500	5,894,538	5,894,538	0	680,798
	200208	歯科用銀合金	1,360,013	1,360,013	0	1,443,484	1,443,484	0	834,587
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	73,240	73,240	0	70,275	70,221	54	210,947
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	355,849	355,424	425	439,777	439,777	0	1,284,374
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	219,723	215,843	3,880	547,249	547,249	0	190,289
	200216	歯科充填用合金	13,425	13,425	0	8,990	8,990	0	12,787
	200299	その他の歯科用金属	5,757	5,617	140	14,000	14,000	0	51,509

(単位：g)

表27 月別（7-12月）主要歯科用金属分類別生産・輸入・出荷  
（国内・輸出）・在庫量（2008年）

月	番号	分類	計	生産	輸入	出荷		月末在庫
						計	国内	
7	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	16,715	16,715	0	24,212	24,212	C 9,417
	200204	歯科用貴金属合金	326,892	275,349	51,543	324,721	324,721	C 249,946
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,182,389	6,182,389	0	6,535,030	6,535,030	C 540,382
	200208	歯科用銀合金	1,534,355	1,534,355	0	1,618,884	1,618,884	C 1,732,653
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	110,140	110,140	0	343,328	343,265	63 2,808,517
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,556,561	982,011	574,550	1,112,939	1,112,939	C 4,505,927
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	311,525	308,125	3,400	288,760	288,760	C 312,022
	200216	歯科充填用合金	10,286	10,286	0	5,185	5,185	C 17,888
200299	その他の歯科用金属	6,991	6,911	80	11,170	11,170	C 49,247	
8	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	19,530	19,530	0	21,000	21,000	C 7,947
	200204	歯科用貴金属合金	256,836	188,197	68,639	288,201	288,201	C 283,365
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,268,952	6,268,872	80	6,397,468	6,397,468	C 630,826
	200208	歯科用銀合金	1,193,335	1,193,335	0	1,259,856	1,259,856	C 1,706,852
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	575,800	575,800	0	591,052	591,013	39 2,793,164
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	987,888	562,718	425,170	1,170,929	1,170,929	C 4,225,123
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	158,910	154,100	4,810	183,762	183,762	C 289,294
	200216	歯科充填用合金	5,416	5,416	0	5,752	5,752	C 17,552
200299	その他の歯科用金属	5,653	5,653	0	8,192	8,192	C 59,906	
9	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	29,995	29,995	0	27,243	27,243	C 10,724
	200204	歯科用貴金属合金	363,863	272,927	90,936	363,614	363,614	C 291,481
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	7,374,597	7,373,437	1,160	7,399,685	7,399,685	C 831,694
	200208	歯科用銀合金	1,310,221	1,310,221	0	1,441,017	1,441,017	C 1,573,356
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,269,320	1,268,300	1,020	688,748	688,722	26 3,371,638
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	1,231,916	1,016,881	215,035	934,844	934,844	C 4,293,469
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	6,841,207	6,840,107	1,100	6,857,628	6,857,628	C 263,265
	200216	歯科充填用合金	10,323	10,323	0	11,040	11,040	C 16,835
200299	その他の歯科用金属	5,574	5,574	0	11,079	11,079	C 54,402	
10	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	37,322	37,322	0	38,432	38,432	C 9,629
	200204	歯科用貴金属合金	367,238	265,308	101,930	369,831	369,831	C 269,927
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	7,218,229	7,218,069	160	7,383,943	7,383,943	C 529,219
	200208	歯科用銀合金	1,676,162	1,676,162	0	1,479,368	1,479,368	C 1,163,520
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	326,005	326,000	5	534,512	534,437	75 2,061,236
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	831,003	721,413	109,590	1,072,948	1,072,948	C 3,185,628
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	326,013	326,013	0	332,007	332,007	C 155,750
	200216	歯科充填用合金	8,724	8,724	0	8,310	8,310	C 17,249
200299	その他の歯科用金属	5,687	5,557	130	14,610	14,610	C 45,492	
11	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	22,366	22,366	0	19,505	19,505	C 12,490
	200204	歯科用貴金属合金	297,138	198,879	98,259	344,910	344,910	C 251,298
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	5,211,758	5,210,448	1,310	5,285,987	5,285,987	C 696,160
	200208	歯科用銀合金	1,125,682	1,125,682	0	1,104,595	1,104,595	C 1,312,447
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	106,220	106,220	0	429,134	429,086	48 1,736,723
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	978,456	580,948	397,510	995,480	995,480	C 3,418,456
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	248,274	244,284	3,990	322,928	322,928	C 231,570
	200216	歯科充填用合金	22,489	2,383	20,106	25,985	25,985	C 13,753
200299	その他の歯科用金属	6,204	6,128	76	13,788	13,788	C 33,112	
12	2002	歯科用金属	...	...	...	...	...	...
	200202	歯科用貴金属地金	34,250	34,250	0	37,843	37,843	C 8,897
	200204	歯科用貴金属合金	344,675	222,171	122,504	333,828	333,828	C 277,106
	200206	歯科用金銀パラジウム合金	6,654,715	6,653,555	1,160	6,838,434	6,838,434	C 735,995
	200208	歯科用銀合金	1,044,771	1,044,771	0	1,284,923	1,284,923	C 1,096,165
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	625,310	625,310	0	454,554	454,499	55 1,906,279
	200212	歯科用コバルト・クロム系合金	455,614	290,594	165,020	980,833	980,833	C 2,966,213
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	231,640	228,645	2,995	228,079	228,079	C 235,131
	200216	歯科充填用合金	41,495	8,675	32,820	41,721	41,721	C 13,527
200299	その他の歯科用金属	6,070	5,980	90	19,453	19,453	C 20,176	

(単位：g)

表28 月別歯科用金属の輸出金額 (2006年)

月	番号	分類	品目数	計	生産	輸入	出荷			月末在庫
							計	国内	輸出	
1月	2002	歯科用金属	179	3,469,070	3,324,042	145,028	3,501,263	3,498,094	3,169	1,495,114
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	6	23,327	23,327	0	19,562	17,910	1,652	76,388
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	8,473	8,473	0	7,785	6,268	1,517	21,424
2月	2002	歯科用金属	191	4,258,742	4,060,794	197,948	4,513,179	4,511,632	1,547	1,296,897
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	6	21,551	21,551	0	14,706	14,701	5	83,081
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	12	10,726	7,614	3,112	10,161	8,619	1,542	21,991
3月	2002	歯科用金属	192	4,452,389	4,196,135	256,254	4,509,653	4,506,478	3,175	1,414,022
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	28,892	28,892	0	16,778	15,002	1,776	95,095
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	9,699	9,699	0	7,978	6,579	1,399	23,711
4月	2002	歯科用金属	207	5,356,693	5,082,274	274,419	5,603,801	5,602,403	1,398	1,369,818
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	10	21,152	21,152	0	19,456	19,177	279	97,428
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	7,548	7,548	0	8,447	8,128	319	23,001
	200299	その他の歯科用金属	16	136,040	127,711	8,329	133,811	133,011	800	44,772
5月	2002	歯科用金属	189	3,096,834	2,743,114	353,720	3,204,146	3,199,207	4,939	1,562,409
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	13	9,792	9,791	1	16,436	12,689	3,747	90,777
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	16	7,056	4,705	2,350	7,998	6,806	1,192	22,026
6月	2002	歯科用金属	201	4,486,804	4,244,047	242,757	4,614,950	4,610,567	4,393	1,452,563
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	10	12,442	12,441	1	21,670	17,357	4,313	80,733
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	16	12,066	8,980	3,086	9,269	9,189	80	24,689
7月	2002	歯科用金属	181	3,037,164	2,873,325	163,839	3,205,235	3,203,782	1,453	1,546,459
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	23,602	23,587	15	22,849	22,141	708	81,450
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	5,012	5,012	0	7,478	6,733	745	22,203
8月	2002	歯科用金属	194	5,051,992	4,742,341	309,651	5,125,323	5,121,865	3,458	1,629,196
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	25,285	25,285	0	15,541	13,147	2,394	91,111
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	16	5,531	5,531	0	7,259	6,195	1,064	20,495
9月	2002	歯科用金属	193	4,543,870	4,325,807	218,063	4,710,749	4,707,531	3,218	1,587,066
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	12	17,239	17,236	1	18,027	16,413	1,614	90,513
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	17	12,906	10,281	2,625	10,339	8,735	1,604	23,075
10月	2002	歯科用金属	187	4,570,780	4,339,057	231,723	4,650,744	4,640,862	9,882	1,544,564
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	12	25,546	25,546	0	22,679	16,099	6,580	93,947
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	12	8,124	8,124	0	10,230	6,928	3,302	18,828
11月	2002	歯科用金属	194	3,424,990	3,111,930	313,060	3,598,085	3,592,565	5,520	1,526,179
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	16	28,437	28,430	7	20,959	15,439	5,520	99,777
12月	2002	歯科用金属	187	4,532,549	4,219,974	312,575	4,634,984	4,629,605	5,379	1,601,564
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	22,600	22,523	77	15,551	15,160	391	106,810
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	12	9,046	9,046	0	12,069	7,081	4,988	18,275

(単位：千円)

表29 月別歯科用金属の輸出金額（2007年）

月	番号	分類	品目数	計	生産	輸入	出荷		月末在庫	
							計	国内		輸出
1月		2002:歯科用金属	189	4,822,452	4,522,855	299,597	4,931,267	4,929,445	1,822	1,655,118
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	9	14,649	14,649	0	11,427	11,425	2	113,092
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	10,565	8,452	2,113	7,163	5,343	1,820	21,874
2月		2002:歯科用金属	161	4,116,345	3,758,192	358,153	4,354,850	4,353,165	1,685	1,470,612
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	7	13,706	13,703	3	15,649	15,648	1	108,870
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	13	6,800	6,800	0	8,463	6,779	1,684	20,212
3月		2002:歯科用金属	203	5,002,159	4,688,181	313,978	4,970,993	4,966,305	4,688	1,420,145
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	19,080	18,785	295	20,164	16,152	4,012	110,595
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	17	12,587	8,718	3,869	11,023	10,347	676	21,563
4月		2002:歯科用金属	161	4,311,069	4,137,605	173,464	4,639,742	4,637,574	2,168	1,351,998
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	9	7,316	7,316	0	20,363	18,195	2,168	91,572
5月		2002:歯科用金属	174	4,343,439	4,142,041	201,398	4,392,894	4,388,746	4,146	1,285,738
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	10	17,615	17,615	0	16,692	12,546	4,146	94,463
6月		2002:歯科用金属	188	5,318,987	5,068,057	250,930	5,604,577	5,598,567	6,010	1,406,175
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	11,757	11,757	0	20,183	18,025	2,158	84,943
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	15	13,267	12,799	468	12,119	8,267	3,852	21,325
7月		2002:歯科用金属	185	5,047,522	4,645,422	402,100	5,194,392	5,191,973	2,419	1,406,342
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	14	14,506	14,495	11	26,238	23,827	2,411	72,015
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	7,657	7,657	0	7,161	7,153	8	18,542
8月		2002:歯科用金属	166	5,036,813	4,802,310	234,503	5,020,968	5,019,670	1,298	1,354,962
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	12	21,893	21,245	648	12,387	11,286	1,101	85,655
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	15	6,842	6,204	638	6,900	6,703	197	21,586
9月		2002:歯科用金属	171	4,443,596	4,228,534	215,062	4,353,956	4,351,766	2,189	1,473,574
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	9	12,425	8,771	3,654	16,338	14,313	2,025	81,715
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	10,105	9,115	990	9,254	9,090	164	22,435
10月		2002:歯科用金属	196	5,418,807	4,944,375	474,432	5,570,263	5,564,837	5,426	1,386,914
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	21,760	21,760	0	21,053	15,791	5,262	82,888
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	15	6,688	6,688	0	7,526	7,362	164	20,158
11月		2002:歯科用金属	180	5,199,432	4,820,080	379,352	5,142,037	5,134,450	7,587	1,498,124
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	15	17,780	17,780	0	18,198	14,190	4,008	82,470
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	11	12,080	8,976	3,104	10,445	6,866	3,579	22,056
12月		2002:歯科用金属	152	4,671,817	4,447,083	224,734	4,769,163	4,759,791	9,372	1,311,410
	200210:	歯科用ニッケル・クロム系合金	11	14,946	14,930	16	16,026	8,106	7,920	27,451
	200214:	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	14	10,290	9,221	1,069	10,029	8,577	1,452	20,502

(単位：千円)

表30 月別歯科用金属の輸出金額 (2008年)

月	番号	分類	品目数	計	生産	輸入	出荷		月末在庫	
							計	国内		輸出
1月	2002	歯科用金属	181	4,827,161	4,537,758	289,403	4,794,815	4,794,813	2	1,500,508
	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	12	28,386	28,386	0	13,940	13,938	2	98,308
2月	2002	歯科用金属	182	4,939,041	4,629,074	309,967	4,993,942	4,993,648	294	1,710,348
	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	12	35,939	35,939	0	13,784	13,490	294	120,029
3月	2002	歯科用金属	159	4,745,506	4,305,050	440,456	4,817,053	4,814,029	3,024	1,754,428
	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	9	5,940	5,806	134	8,031	7,750	281	23,962
4月	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	11	8,422	7,028	1,394	8,505	5,762	2,743	19,834
	2002	歯科用金属	180	5,544,177	5,318,937	225,240	5,741,347	5,735,213	6,134	1,780,309
5月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	9	18,261	14,642	3,619	13,368	8,046	5,322	29,902
	2002	歯科用金属	146	5,603,490	5,343,222	260,268	5,789,391	5,789,388	3	1,663,666
6月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	7	27,334	27,334	0	8,816	8,813	3	44,482
	2002	歯科用金属	153	5,778,399	5,433,567	344,832	6,010,211	6,010,208	3	1,576,755
7月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	4	4,168	4,168	0	6,266	6,263	3	43,090
	2002	歯科用金属	148	5,909,235	5,711,421	197,814	6,200,164	6,200,160	4	1,494,383
8月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	6	5,559	5,559	0	12,311	12,307	4	99,270
	2002	歯科用金属	156	5,190,022	4,958,718	231,304	5,388,181	5,388,179	2	1,642,197
9月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	7	11,437	11,437	0	12,684	12,682	2	98,012
	2002	歯科用金属	170	5,912,291	5,637,896	274,395	5,931,373	5,931,371	2	1,739,462
10月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	6	32,271	28,717	3,554	14,054	14,052	2	116,125
	2002	歯科用金属	175	5,062,956	4,783,836	279,120	5,191,310	5,191,306	4	1,427,439
11月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	7	11,951	11,936	15	16,153	16,149	4	78,980
	2002	歯科用金属	148	3,755,367	3,470,050	285,317	3,946,383	3,946,380	3	1,366,270
12月	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	5	6,525	6,525	0	13,962	13,959	3	71,470
	2002	歯科用金属	165	4,421,813	4,083,977	337,836	4,593,681	4,593,678	3	1,425,647
	200210	歯科用ニッケル-クロム系合金	8	14,327	14,327	0	15,276	15,273	3	70,418

(単位：千円)

図3 歯科用金属の輸出金額の推移

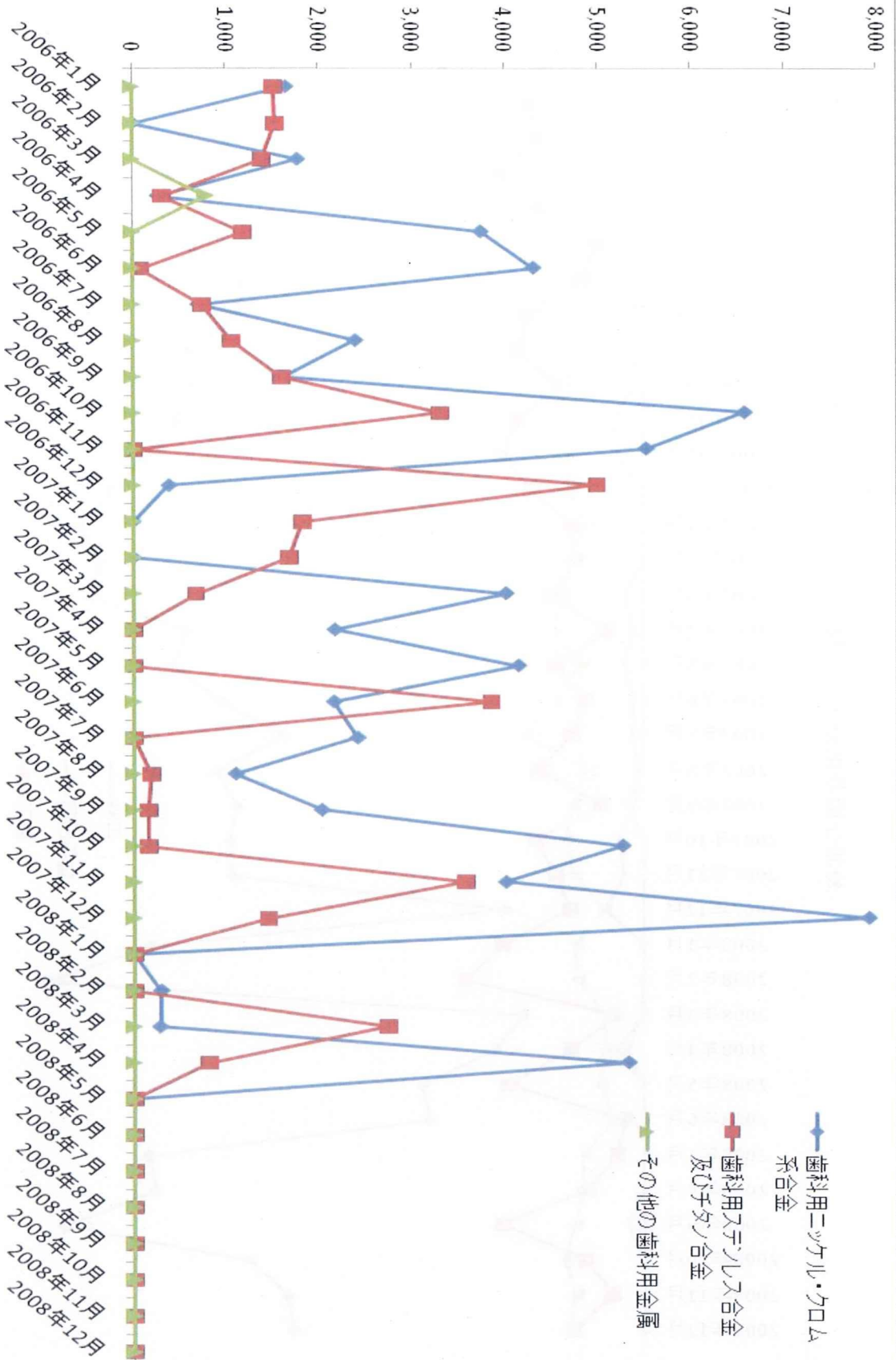




図4 歯科用ニッケル・クロム系合金の輸入・出荷（国内・輸出）・在庫金額の推移

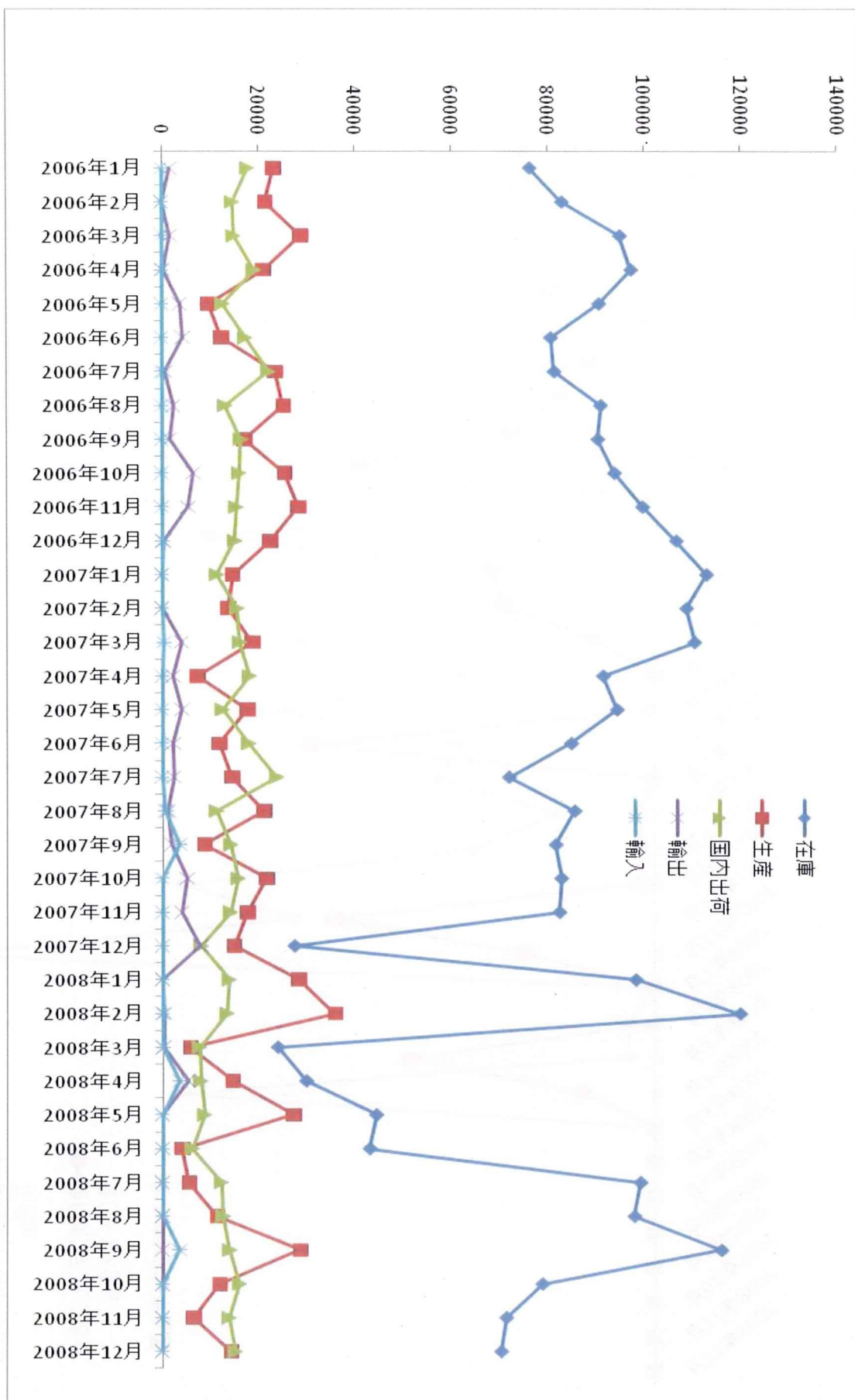


表31 月別歯科用金属の輸出量(2006年)

月	番号	分類	計	生産	輸入品	出荷		月末在庫	
						計	国内		輸出
1	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	706,337	706,337	—	562,469	523,348	39,121	2,658,651
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	169,178	169,178	—	159,028	149,513	9,515	595,624
2	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	944,111	944,111	—	464,433	464,356	77	3,135,529
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	280,204	271,723	8,481	291,873	280,057	11,816	583,957
3	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,262,147	1,262,147	—	531,555	501,641	29,914	3,863,621
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	285,780	285,780	—	240,211	230,291	9,920	630,526
4	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	671,215	671,215	—	917,832	916,579	1,253	3,725,304
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	412,166	412,166	—	371,932	369,566	2,366	681,646
4	200299	その他の歯科用金属	2,458,936	2,448,217	10,719	2,453,244	2,353,244	100,000	100,077
5	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	778,870	778,859	11	1,081,825	429,778	652,047	3,421,459
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	140,233	133,520	6,713	216,788	208,734	8,054	602,022
6	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	603,190	603,173	17	1,037,181	520,518	516,663	2,872,968
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	314,527	298,755	15,772	283,537	282,971	566	632,012
7	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	922,998	922,564	434	1,002,240	988,896	13,344	2,792,627
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	172,835	172,835	—	222,314	216,674	5,640	582,528
8	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,154,236	1,154,234	2	877,803	326,883	550,920	3,066,059
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	276,314	276,314	—	266,558	259,444	7,114	592,297
9	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	256,031	255,997	34	536,681	506,400	30,281	2,795,263
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	303,747	288,918	14,829	283,102	268,719	14,383	612,945
10	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,806,434	1,806,434	—	1,870,507	680,490	1,190,017	2,848,265
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	462,890	462,890	—	522,059	495,594	26,465	458,730
11	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,288,062	1,287,862	200	1,033,587	491,943	541,644	3,015,162
12	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,022,118	1,019,957	2,161	755,657	753,383	2,274	3,281,122
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	231,356	231,356	—	257,510	222,270	35,240	456,333

(単位：g)

表32 月別歯科用金属の輸出量 (2007年)

月	番号	分類	計	生産	輸入品	出荷		月末在庫	
						計	国内		輸出
1	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	519,642	519,642	—	431,454	431,415	39	3,550,323
	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	197,659	191,874	5,785	199,217	184,217	15,000	464,579
2	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	565,015	564,937	78	879,799	879,782	17	3,081,551
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	390,878	390,800	78	532,197	485,164	47,033	2,939,243
3	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	290,761	262,122	28,639	250,394	245,808	4,586	523,929
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	586,412	586,412	—	1,161,192	659,793	501,399	3,838,463
5	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	662,405	662,405	—	902,731	386,767	515,964	3,631,449
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	516,849	516,849	—	839,034	634,922	204,112	3,367,666
6	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	385,767	384,579	1,188	416,942	387,188	29,754	301,831
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	540,140	540,135	5	1,141,301	985,546	155,755	2,744,695
7	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	280,321	280,321	—	230,318	230,258	60	291,394
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	600,521	600,288	233	327,064	319,638	7,426	3,011,261
8	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	227,468	226,089	1,379	219,547	218,107	1,440	346,990
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	558,122	556,882	1,240	1,046,660	546,284	500,376	2,521,724
9	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	311,398	309,239	2,159	284,047	283,137	910	374,340
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,120,939	1,120,939	—	1,045,686	473,809	571,877	2,595,677
10	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	233,419	233,419	—	252,521	250,865	1,656	352,125
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	592,327	592,327	—	523,860	417,574	106,286	2,664,144
11	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	381,474	374,711	6,763	385,077	359,813	25,264	349,295
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,108,084	1,108,079	5	1,141,977	89,829	1,052,148	195,657
12	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	227,715	225,365	2,350	232,698	219,786	12,912	208,642

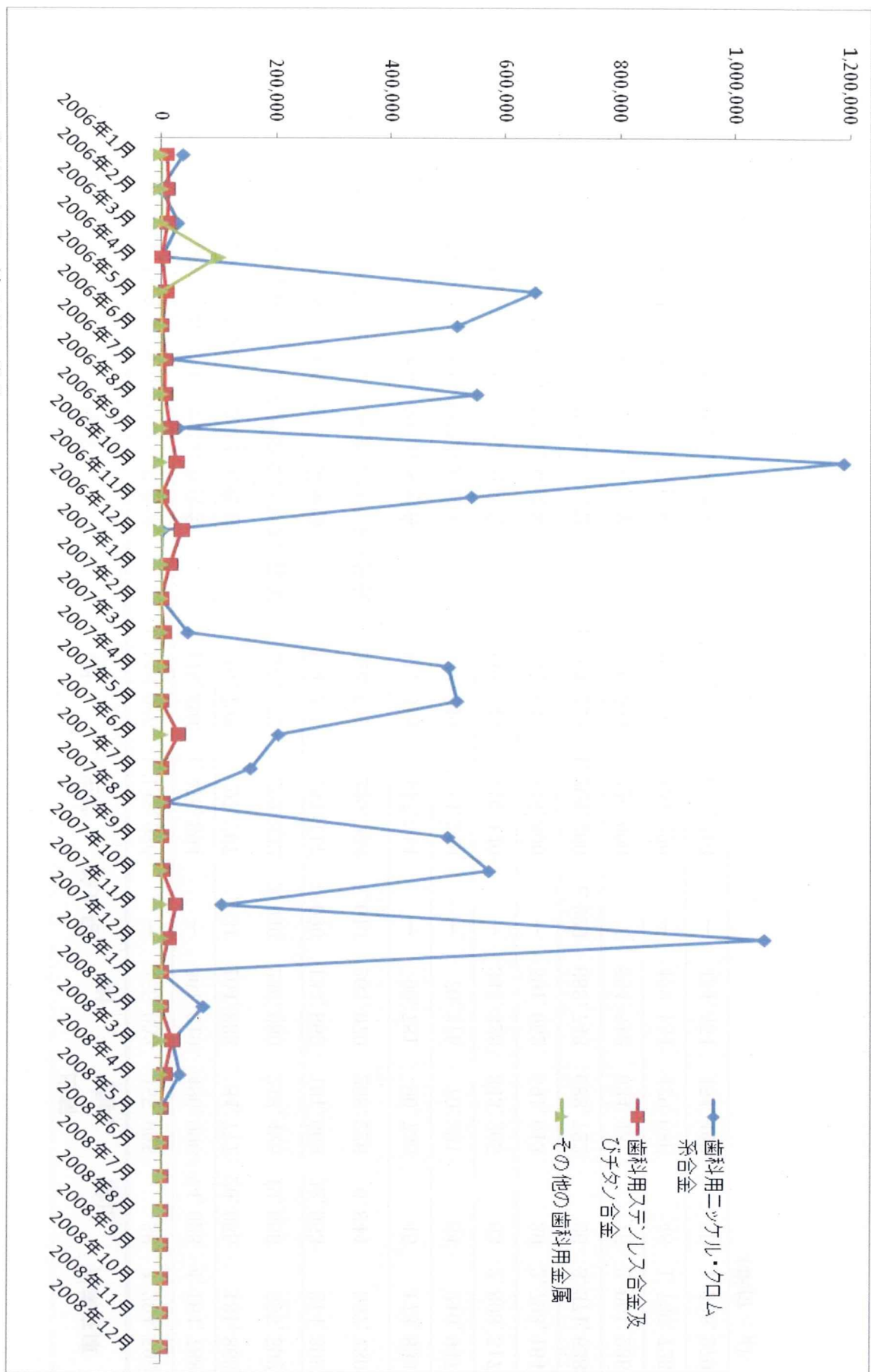
(単位：g)

表33 月別歯科用金属の輸出量 (2008年)

月	番号	分類	計	生産	輸入品	出荷		月末在庫	
						計	国内		輸出
1	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,148,986	1,148,986	—	455,933	455,895	38	3,294,505
2	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,478,894	1,478,894	—	561,019	486,996	74,023	4,164,788
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	97,798	97,767	31	104,832	84,777	20,055	181,863
3	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	262,872	259,832	3,040	238,080	218,425	19,655	555,592
	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	154,207	153,117	1,090	134,862	101,909	32,953	214,398
4	200214	歯科用ステンレス合金及びチタン合金	226,541	220,928	5,613	265,070	258,226	6,844	557,730
5	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	117,314	117,314	—	90,781	90,736	45	173,833
6	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	73,240	73,240	—	70,275	70,221	54	210,947
7	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	110,140	110,140	—	343,328	343,265	63	2,808,517
8	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	575,800	575,800	—	591,052	591,013	39	2,793,164
9	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	1,269,320	1,268,300	1,020	688,748	688,722	26	3,371,638
10	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	326,005	326,000	5	534,512	534,437	75	2,061,236
11	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	106,220	106,220	—	429,134	429,086	48	1,736,723
12	200210	歯科用ニッケル・クロム系合金	625,310	625,310	—	454,554	454,499	55	1,906,279

(単位：g)

図5 歯科用金属の輸出量の推移



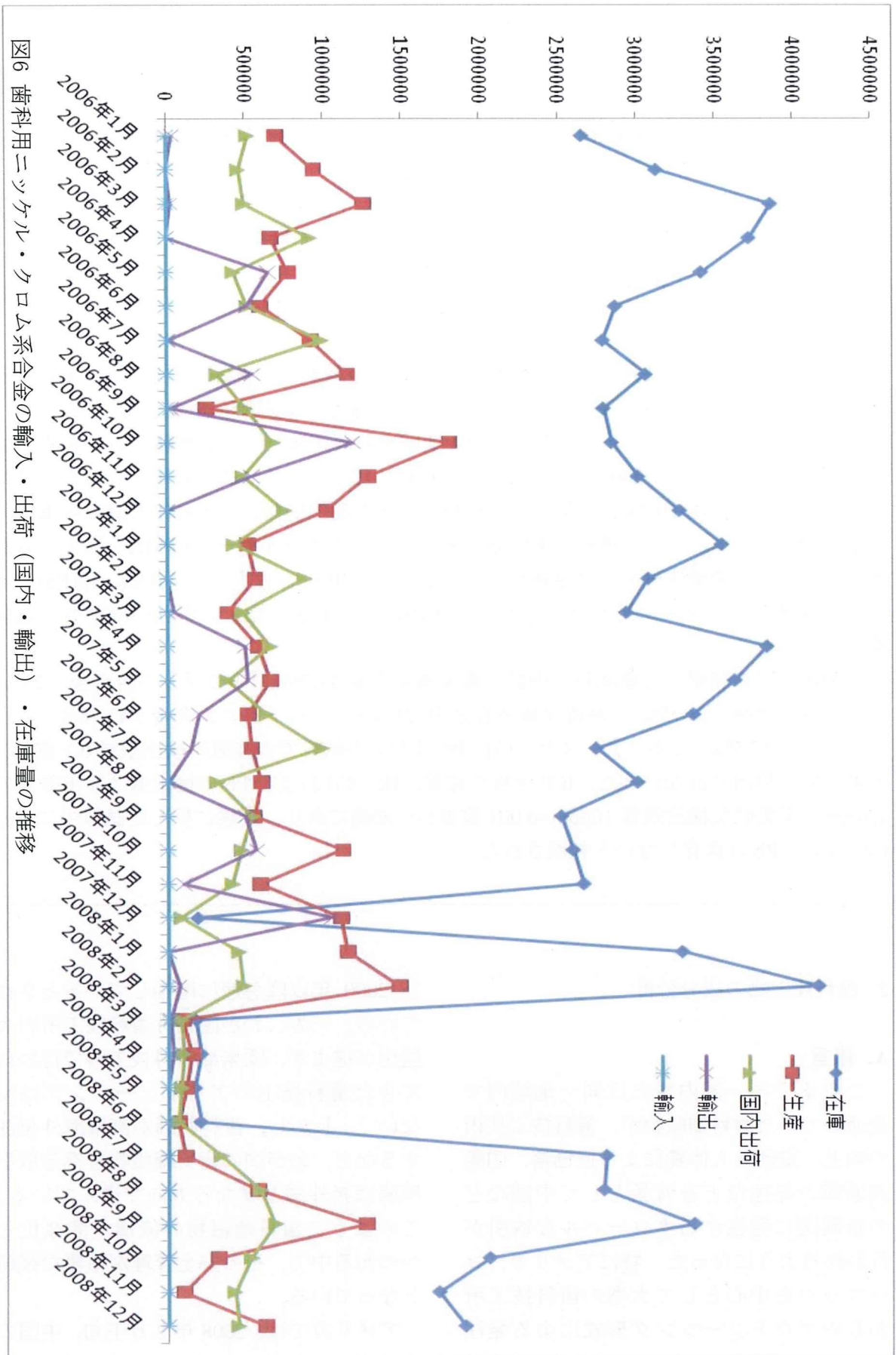


図6 歯科用ニッケル・クロム系合金の輸入・出荷(国内・輸出)・在庫量の推移

II. 厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）  
（分担）研究報告書

2. 世界の4地域で流通する歯科技工物の成分に関する研究

分担研究者 吉成正雄 東京歯科大学教授

分担研究者 阿部 智 神奈川歯科大学助教

1. 概要

日本を含む各地域で使用される陶材焼付鑄造冠の金属の成分を確認するため、金属メーカーの表示と鑄造体の構成元素の一致度と特定の微量成分の有無を調査した。

日本、アメリカ、ヨーロッパ、中国の計4地域を対象地域として各地域から4か所の歯科技工所計16カ所から2009年6月1日～2009年12月31日に試料収集を行った。試料対象部位は上顎左側中切歯、上顎右側中切歯、上顎右側側切歯、上顎右側犬歯の4種類で試料数は計64本とした。構成元素は電子線マイクロアナライザー（EPMA）により非破壊にて同定し、微量成分分析は金属部分のベリリウム(Be)、カドミウム(Cd)、鉛(Pb)の含有量を誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP)により測定した。いずれの分析も二重盲検法で行った。

EPMA分析の結果、対象試料の内訳は貴金属系合金43.75%（中カラット金合金：25%、パラジウム合金：18.75%）、非貴金属系合金56.25%（コバルトクロム合金：43.75%、ニッケルクロム12.5%）であった。また、Cd、Pbは全ての試料で本装置の検出限界0.1質量%未満であり検出されなかった。ICP分析の結果、Be、CdおよびPbの検出量は検出限界の100ppb（実質的な検出限界10ppm=0.001質量%）未満であり、実験に供した試料中にBe、CdおよびPbは含有しないと判断された。

2. 歯科技工物の成分分析

A. 緒言

これまで同一国内または同一地域内で流通していた歯科補綴物が、歯科技工技術の向上、安価な人件費による低価格、国際流通網の発達などを背景として中国などの新興国に発注するグローバルな取引が行われるようになった。特にアメリカ、ヨーロッパを中心として大型の歯科技工所からのアウトソーシング形式による発注

が2000年以降急速に増加しているとされている。一方、わが国では歯科技工所の大型化が進まず、欧米の歯科技工所で行われてきた歯科技工のアウトソーシングは少ない。しかし、歯科医師が直接海外発注するなど、わが国の歯科補綴物を巡る取引形態は諸外国と異なる方向で進んでいる。このように歯科補綴物の流通が多様化しつつある中で、その安全管理が重要な課題となっている。

アメリカでは、2008年2月下旬、中国の

歯科技工所製の輸入された陶材焼付鑄造冠から鉛が検出されたとオハイオ州コロンバスのローカルテレビ局からの報道があった<sup>2</sup>。この報道を受け、アメリカ歯科医師会 (American Dental Association: ADA) で独自の調査を実施した。その結果、調査サンプルの陶材焼付鑄造冠および陶材粉末から鉛が検出されたが許容範囲内の微量であり、強酸でも溶出することがなかったことから、鉛の生物学的利用による健康リスクはないと結論付けられた<sup>3,4</sup>。この結果はアメリカの管理当局であるアメリカ疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention: CDC) とアメリカ食品医薬品局 (U.S. Food and Drug Administration: FDA) にも報告された<sup>5,6</sup>。

アメリカでの中国製歯科補綴物の安全性に関する一連の騒動により、作製地域に関わらず歯科補綴物の安全性は関心の高い問題となった。そこで我々は、世界の4地域から陶材焼付鑄造冠を収集し、ADAの調査で実施されなかった製陶材焼付鑄造冠の金属部分を対象として成分の分析を行い、表示されている成分構成との差異、指定した微量元素の有無を調査、検討した。

## B. 方法

### a. 対象地域

試料収集対象地域は日本、アメリカ、ヨーロッパ、中国の計4地域とした(表1)。

### b. 対象歯科技工所

試料収集対象とした4地域から4歯科技工所を選択し、計16カ所を試料収集対象歯科技工所とした(表1)。

対象歯科技工所の選定は日本では日本歯科技工士会の会員が経営する従業員5名以下の歯科技工所(A)、日本歯科技工士会の非会員が経営する従業員5名以下の歯科技工所(B)、年商10億円以上の歯科技工物

販売業者が提携する歯科技工所(C)、ISO 9001を取得している歯科技工所(D)とした。Aは日本歯科技工士会の名簿から選択し、Bは任意に選択した。Cは歯科技工物販売業者が選択し、DはISO 9001を取得している歯科技工所のリストから選択した。

中国の歯科技工所は、日本との商業実績のある歯科技工所(M, N, O, P)を選定し、日本にある連絡先を通じて発注した。

アメリカの歯科技工所の選定は、日本との商業実績のある歯科技工所(E, F, G, H)とし、日本にある連絡先を通じて発注した。

ヨーロッパの歯科技工所の選定は、日本との商業実績のある歯科技工所(I)とこの歯科技工所が取引のある歯科技工所(J, K, L)とし、Iを通じて発注した。

### c. 試料数

試料収集対象16歯科技工所へ試料4個を発注し、計64個の試料を収集した。

### d. 試料収集期間

試料収集期間は2009年6月1日～2009年12月31日とし、この期間中に試料収集対象歯科技工所に試料の発注をした。

### e. 試料収集方法

試料収集対象歯科技工所に、デモ用サンプルという名目で発注した。発注に際し、材料名、製造企業名、成分内容等の使用材料(金属、陶材)に関する情報の提供を求め、材料の証明書等がある場合は証明書の発行も要求した。

### f. 対象試料

#### ① 調査対象歯科補綴物

調査対象歯科補綴物は陶材焼付鑄造冠とした。

#### ② 調査対象部位



調査対象部位は上顎左側中切歯，上顎右側中切歯，上顎右側側切歯，上顎右側犬歯とした。

### ③ 使用材料

陶材は VITA シェード A3 を指定した。金属は非貴金属系合金を指定し，試料収集対象歯科技工所で取り扱いがない場合は貴金属系合金とした。

## g. 分析方法

### ① 二重盲検法

試料収集管理者が歯科技工所に成分調査を実施することを伝えずに試料を収集した。また，発注先，使用金属名など試料に関する情報も分析者に分からないように管理を行った。

### ② 分析概要

分析のフローチャートを図 1 に示す。電子線マイクロアナライザー(EPMA)を用いて構成元素の同定と簡易定量分析を行い，誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP)を用いて微量成分の分析を行った。試料収集管理者より受領した調査対象歯科補綴物の舌側部を，ダイヤモンドディスクで約 5mm 四方の切片を切り出し(試料切断)，切り出した切片を ICP 分析に，残部を EPMA 分析に使用した。

なお，陶材焼付用合金の名称は一般名で，元素は元素記号で表した。

### ③ 構成元素の同定(定性分析)および簡易定量分析

電子線マイクロアナライザー(EPMA, Electron Probe Micro Analyzer)を用いて，陶材焼付製造冠の金属部分を非破壊にて構成元素の同定(定性分析)と簡易定量分析を行った。

#### ア) 分析試料の作製

陶材焼付製造冠の舌側部をダイヤモンドディスクで切り出した後，残部をエポキシ樹脂にて包埋した。次いで金属部が露出するように研磨器(Ecomet 3, Buehler)を使用し，#320，#600，#1200 の SiC ペーパーで順次研磨したのち，最終 0.3 $\mu$ m アルミナによるバフ研磨を施し，鏡面に仕上げた(図 2, 3, 4, 5, 6)。

#### イ) EPMA 分析

鏡面研磨試料にカーボン蒸着を施した後，EPMA(JXA-8200, 日本電子, 図 7)を用いて定性分析および簡易定量分析を行った。加速電圧を 20kV とし，エネルギー分散型分光器(EDS, Energy Dispersive X-ray Spectrometer)および波長分散型分光器(WDS, Wavelength Dispersive X-ray Spectrometer)にて含有元素の同定，および簡易定量分析を行った。この時の検出限界は約 0.1 質量%であった。また，全試料中の Cd および Pb の存在は WDS で確認した。特に，EDS では 2.3eV 付近で Mo-L $\alpha$ ，Pb-M $\alpha$  が重なるため，Mo を含む試料における Pb の存在は WDS で確認した。同様に 2.9eV 付近で Pd-L $\alpha$ ，Ag-L $\alpha$ ，Cd-L $\alpha$ ，In-L $\alpha$  および Sn-L $\alpha$  が重なるため，Pd, Ag, In, Sn を含む試料における Cd の存在は WDS で確認した。

#### ④ 微量成分分析

誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy)を用いて，調査対象歯科補綴物である陶材焼付製造冠の金属部分に含まれる微量元素(Be, Cd, Pb)の含有の有無を同定した。

#### ア) 分析試料の作製

調査対象歯科補綴物の舌側部を約 5mm 四方に切り出した切片をフッ化水素酸原

液(47 質量%, Wako)に 24 時間浸漬し, 熔着陶材を溶解除去し金属片を採取した。その後, 金属片を機械的に圧延して薄片化するとともに裁断し, アセトンおよび純水にて超音波洗浄し, デシケータ中で乾燥後, 分析天秤にて金属質量を秤量した。金属質量の 10 倍の塩酸原液(36 質量%, Wako), 硝酸原液(61 質量%, Wako), 硫酸原液(97 質量%, Wako), もしくはそれらの混合液にて金属の溶解を行った。溶解に際しての溶液は合金の種類により適宜選択した。また, 溶解は沸騰水による湯煎中で 4 時間以上を要して行った。溶解後, 上澄み溶液を採取し, 蒸留水にて 10 倍に希釈し分析に供した(図 8)。

#### イ) ICP 分析

ICP 発光分光分析 (ICP-OES Vista-MPX, Seiko Instruments, 図 9)を用いて成分分析を行った。高周波出力を 1.2kW とし, 上記調製した溶液中に含まれるベリリウム(Be), カドミウム(Cd), 鉛(Pb)を分析した。それぞれの元素の原子吸光用標準液 (関東化学製, 1000 mg/L) の希釈溶液 (0.0ppm, 0.5ppm, 1.0ppm) を用いて検量線を作成した。検出限界は 100ppb に設定した。なお, 溶液採取量は 1 回につき約 3mL であった(図 10)。測定波長は, EPMA 分析で同定した含有元素を考慮し, 干渉を受けない波長に設定した。Be 分析では 234.861, 313.042, 13.107nm に, Cd 分析では 214.439, 226.502, 228.802nm に, Pb 分析では 182.143, 217.000, 220.353, 244.618, 261.417, 280.199, 283.305, 368.346, 405.781nm とし (図 11, 図 12), 検出にあたっては合金毎に干渉を受けない波長を選択した。これらの何れかの波長は, それぞれの合金中の主要元素により干渉を受けないことを予備実験により確認した。測定の繰り返し数は 1 試料につき 3 回以上とした。

(倫理面への配慮)

歯科補綴物の収集, 分析, 集計時に歯科技工所が特定されないよう配慮し, 個人情報保護法に準拠して行った。

### C. 結果

#### a. 試料収集対象歯科技工所 (表 1)

##### ① 従業員, 技術者, 免許取得者

日本の歯科技工所は従業員 5 名以下の小規模歯科技工所 2 か所 (A, B)と 30 名前後の中規模歯科技工所 2 か所 (C, D)であった。技術者は全員, 日本の歯科技工士免許取得者であった。

アメリカの歯科技工所は従業員 900 名以上のアメリカ最大の大規模歯科技工所 1 か所 (E), 350 名の歯科技工所 1 か所 (H), 残り 2 か所歯科技工所に関する情報 (F, G)は入手できなかった。対象となった歯科技工所 E には, アメリカ歯科技工所協会が認定する Certificated Dental Technician (CDT) 取得者も在籍していた。

ヨーロッパはスウェーデン(J), フィンランド(L)などの北欧の歯科技工所は小規模歯科技工所であり, 旧ソ連のエストニアの歯科技工所(I)が 60 名程度の中規模歯科技工所, ドイツの歯科技工所(K)は 100 名を超えるドイツ国内最大規模の歯科技工所であった。ドイツの歯科技工所はマイスター取得者が在籍しているが人数は分からなかった。その他の歯科技工所には免許取得者はいなかった。

中国の歯科技工所は従業員 50 名程度の小規模歯科技工所 1 か所(M), 200 名程度の中規模歯科技工所 1 か所(P), 800 -1200 名の大規模歯科技工所 2 か所 (N, O)であった。歯科技工所 P を除き, 各技工所とも各国の免許取得者が数名在籍していた。

##### ② 当局の許認可

ISO9001 を取得している日本の歯科技工所は D だけであった。日本以外の歯科技工所は ISO9001 の他に ISO 2000, ISO 14001, TÜV, SGS, OHSAS 18001, FDA 認証など各市場の許認可に応じた認証を取得していた。

### ③ 資本関係

日本, アメリカ, ヨーロッパは自国の資本の歯科技工所であったが, 中国では自国資本の技工所は 1 か所だけであり, 台湾資本が 2 か所, 日本資本が 1 か所であった。

#### b. 使用金属のメーカー, 製造国 (表 2)

日本の歯科技工所 (表中: A, B, C, D) はクリデント PGP SX56 (石福金属興業株式会社: 日本), AP プロボンド (アサヒプリテック株式会社: 日本), Wiron 99 (BEGO 社: ドイツ), IFK 52WH (石福金属興業株式会社: 日本) を使用していた。日本の歯科技工所 A, B, D の 3 か所が貴金属系合金を使用していた。

アメリカの歯科技工所 (表中: E, F, G, H) は Argelite SR+ (The Argen Corporation: アメリカ), Special White (DENTSPLY Ceramco: アメリカ), Evolution Lite (Ivoclar Vivadent 社: リヒテンシュタイン) を使用していた。アメリカの歯科技工所は全て貴金属系合金を使用していた。

ヨーロッパの歯科技工所 (表中: I, J, K, L) は Duceralloy C (Degudent 社: ドイツ), Wironbond 280 (BEGO 社: ドイツ), Vi-Comp / Okta C (Elephant Dental GmbH: ドイツ), Gialloy CB/N (BK Giuliani: ドイツ) を使用していた。

中国の歯科技工所 (表中: M, N, O, P) は Wironbond 280 (BEGO 社: ドイツ), Remanium2001 (Dentaurum 社: ドイツ), kera N (Eisenbacher Dentalwaren ED GmbH: ドイツ) を使用していた。

#### c. 使用金属の成分表示 (表 2)

使用された金属は非貴金属系合金 7 種類と貴金属系合金 6 種類に分けられた。

非貴金属系合金はコバルトクロム合金 5 種類とニッケルクロム合金 3 種類であった。コバルトクロム合金の各成分の含有率は Co 約 60% 前後, Cr 22-32% であり, Co, Cr に次いで Mo, Ga, W が多く含まれていた。ニッケルクロム合金の各成分の含有率は Ni 約 65% 前後, Cr 25% 前後であり, 次いで Mo が多く含まれていた。

貴金属系合金は Au 含有 40-50% の合金か, Pd 含有約 80% 前後の合金であった。

日本の歯科技工所で使用されていた金属 4 種類とアメリカの歯科技工所で使用されていた金属 1 種類は, 構成比率が表示されていない成分が数種類あった。

#### d. 使用金属の証明証 (表 3)

使用する金属に関する情報について, アメリカの歯科技工所 3 ケ所 (E, F, H) は IdentAlloy の金属証明書を提供していた。中国の歯科技工所 2 ケ所 (N, O) は金属メーカーが独自に発行する金属証明証を提供していた。また, ヨーロッパの歯科技工所 1 ケ所 (I), 中国の歯科技工所 2 ケ所 (M, P) は独自の製品保証書を提供していた。日本の歯科技工所では使用金属を証明するものを提供していなかった。

#### e. EPMA による構成元素の同定 (定性分析) および簡易定量分析 (表 4)

EPMA による分析結果の一例 (No.5) を図 13 に示す (図 13-1: EDS 分析, 図 13-2: WDS 分析)。図 13-1 の EDS 分析では Pd, Ag, In, Sn のピークが重なっており正確な分析は困難である。一方, 図 13-2 の WDS 分析では Pd, Ag, In, Sn のピークが明確に分離しており同定を可能としている。

EPMAによる分析結果の他の例 (No.15) を図 14 に示す (図 14-1:EDS 分析, 図 14-2: WDS 分析)。図 14-1 の EDS 分析では, 2.3eV 付近で Mo-L $\alpha$ , Pb-M $\alpha$  が重なるため元素を特定できない。一方, 図 14-2 の WDS 分析では, Mo-L $\beta$ 1 (165.8mm) と Mo-L $\alpha$ 1 (173.1mm) の間に Pb-M $\alpha$ 1 (169.3mm) と Pb-M $\alpha$ 2(169.7mm)が存在するため, 両者は重ならず識別できる。本分析の結果 Pb-M $\alpha$ 1, Pb-M $\alpha$ 2 は検出されず, Pb は検出限界 0.1 質量%未満の含有量であった。

EPMA による試料全体の分析結果を表 4 に示す。なお, 本分析は簡易定量分析であるため表示は有効桁数を 2 とした。貴金属系合金 28 (43.75%) と非貴金属系合金 36 (56.25%) に大別された。貴金属系合金には高カラット金合金はなく, 中カラット金合金 16(25%), パラジウム合金 12(18.75%) が主であった。非貴金属系合金はコバルトクロム合金 28 (43.75%), ニッケルクロム合金 8 (12.5%) に大別され, 多くの微量元素を含有していた。

なお, Cd, Pb の含有に関しては, 全ての試料で本装置の検出限界 0.1 質量%未満であった。

#### f. ICP による微量成分分析

ICP による試料全体の分析結果を表 4 に示す (EPMA 分析と併記)。本分析では, 対象金属の質量に対し最終的に 100 倍に希釈したことから, 検出限界を 100ppb (0.1ppm)に設定した場合, 実質的な検出限界は 10ppm (0.001 質量%) となる。

分析の結果, Be, Cd, Pb の含有量は全ての試料において設定した検出限界の 100ppb (実質的な検出限界 10ppm=0.001 質量%) 未満であり, 実験に供した試料中に Be, Cd および Pb は含有していないと判断された。

## D. 考察

### a. 対象歯科技工所について

本研究の対象とした歯科技工所は, 日本への歯科補綴物の流入という観点から, 日本からの発注で入手可能な歯科技工所を選定した。中国の歯科技工所は日本に独自の代理店を有し, アメリカの歯科技工所は仲介する日本の業者が存在し, 過去の日本との歯科技工物の取引も活発に行われている。ヨーロッパの歯科技工所は日本との歯科技工物の取引を行っている歯科技工所 (I) が仲介となっており, この歯科技工所が再委託などで使用するヨーロッパ圏内の歯科技工所を対象とした。歯科技工所の規模ではアメリカ(E), ヨーロッパ (ドイツ: (K) , エストニア: (I)), 中国 (N) の 3 地域 4 カ国で地域最大規模の歯科技工所を選定した。

日本の歯科技工所では日本で大多数を占める従業員 5 名以下の歯科技工所を経営者が日本歯科技工士会の会員(A) と非会員 (B) で分けた。また, 大規模な歯科技工物の販路を有する大手歯科技工物販売業者の提携歯科技工所 (C) と日本では少ない ISO 9001 取得歯科技工所 (D) を対象として, それぞれが異なる特徴を有している。

### b. 陶材焼付鑄造冠(メタル・セラミックス)用合金について

現在市販されている陶材焼付鑄造冠 (メタル・セラミックス) 用合金を分類すると次のようになる。

#### (1) 貴金属系合金

- a) 金合金: 高カラット金合金, 中カラット金合金, 低カラット金合金
- b) パラジウム合金: Pd-Ag 合金, Pd-Ni 合金, Pd-Sb 合金, Pd-Cu 合金

#### (2) 非貴金属系合金

- a) ニッケルクロム (Ni-Cr) 合金, b) コバルトクロム (Co-Cr) 合金