

Fig.II-2-3-(1) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Au) (1:500,000)

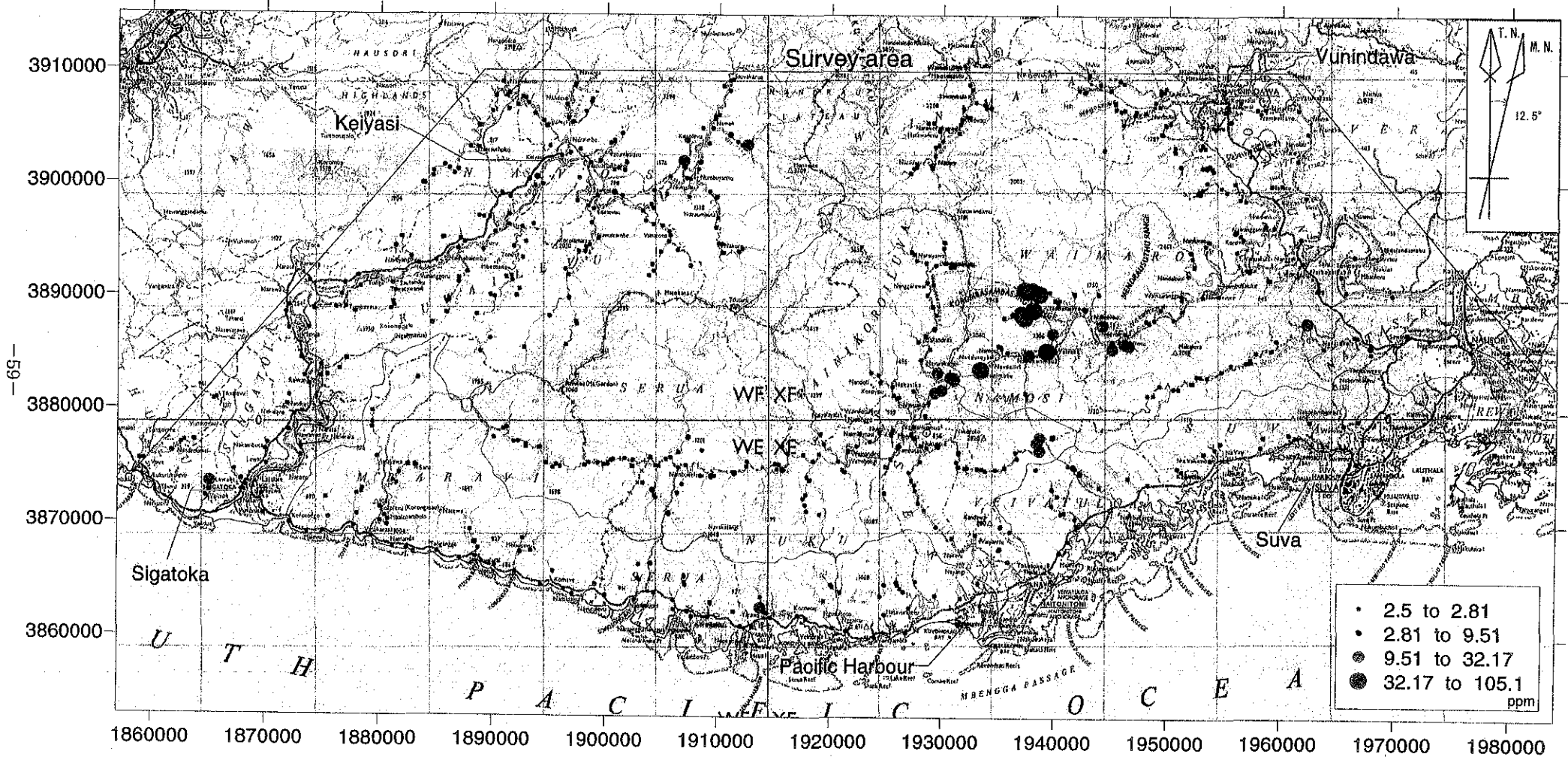


Fig.II-2-3-(2) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (As) (1:500,000)

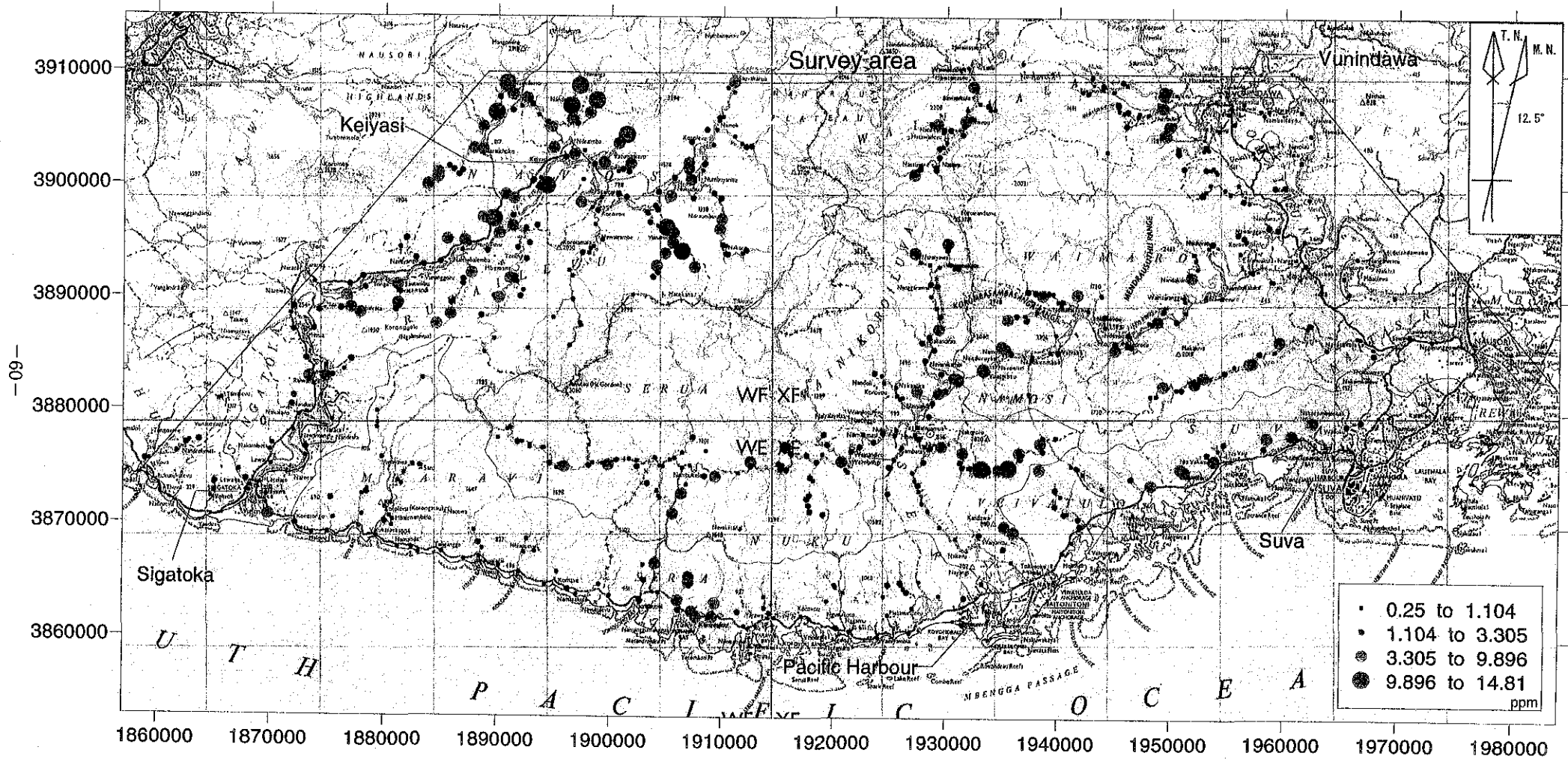


Fig.II-2-3-(3) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Cd) (1:500,000)

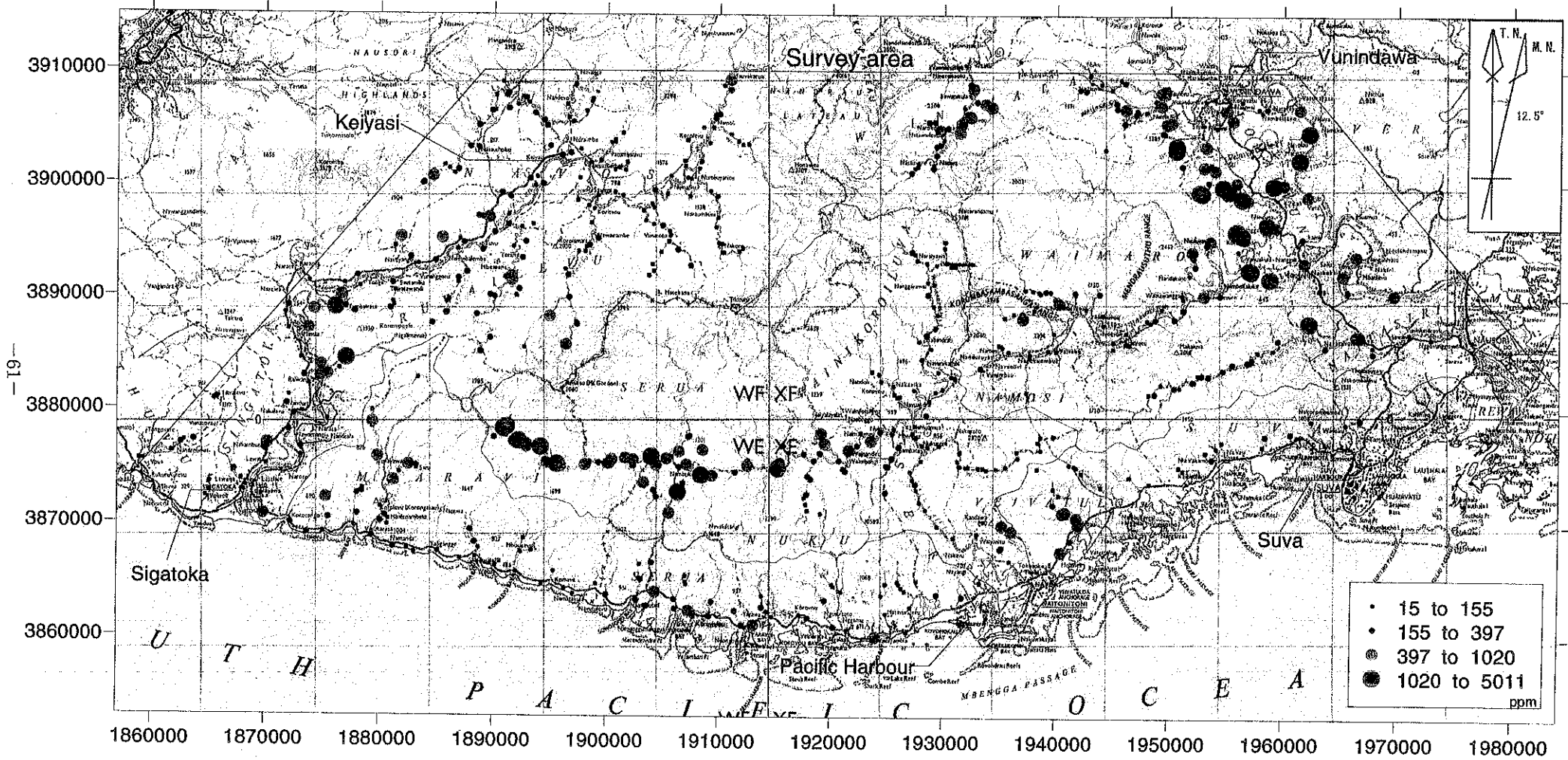


Fig.II-2-3-(4) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Cr) (1:500,000)

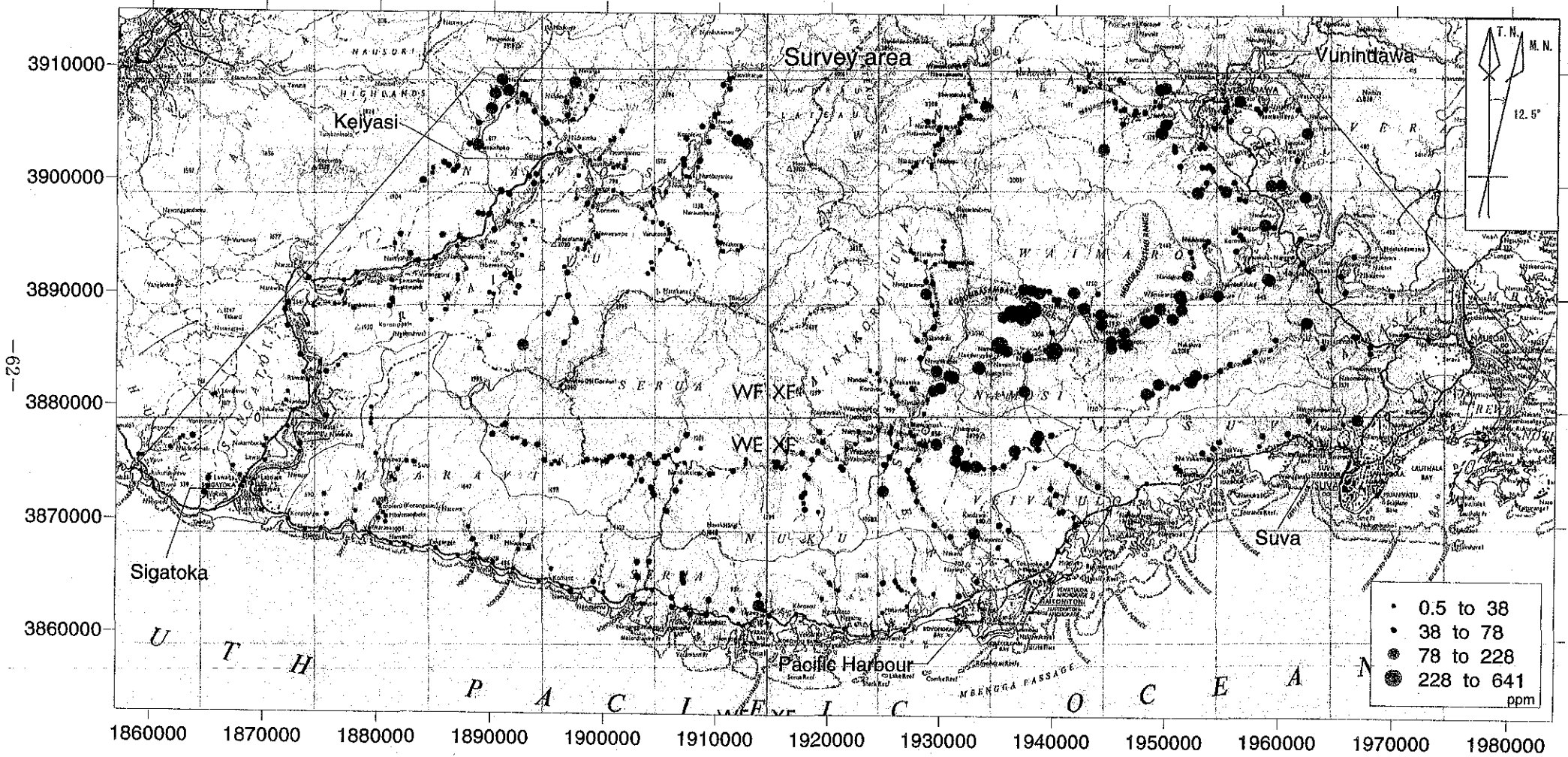


Fig.II-2-3-(5) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Cu) (1:500,000)

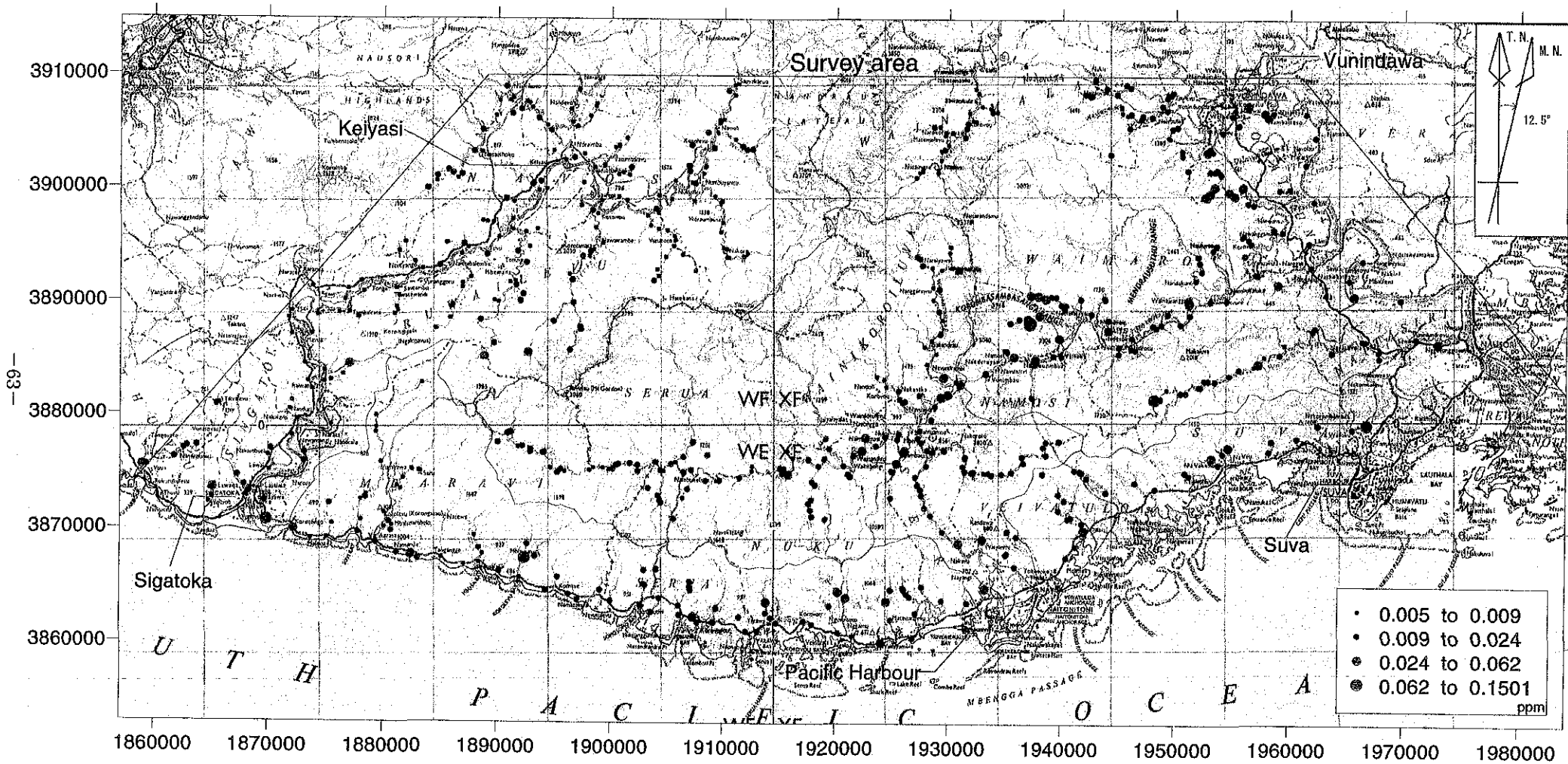


Fig.II-2-3-(6) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Hg) (1:500,000)

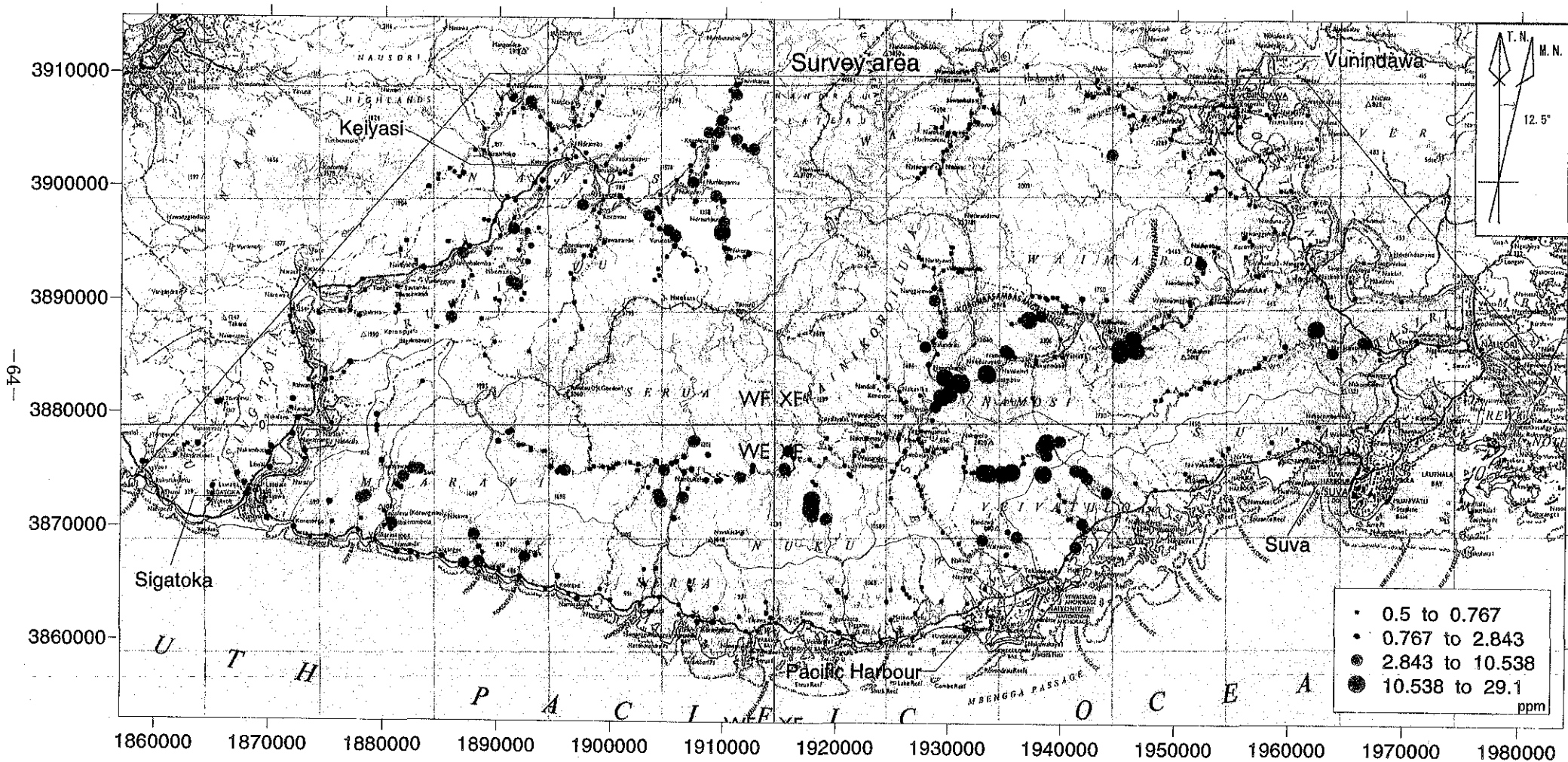


Fig.II-2-3-(7) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Mo) (1:500,000)

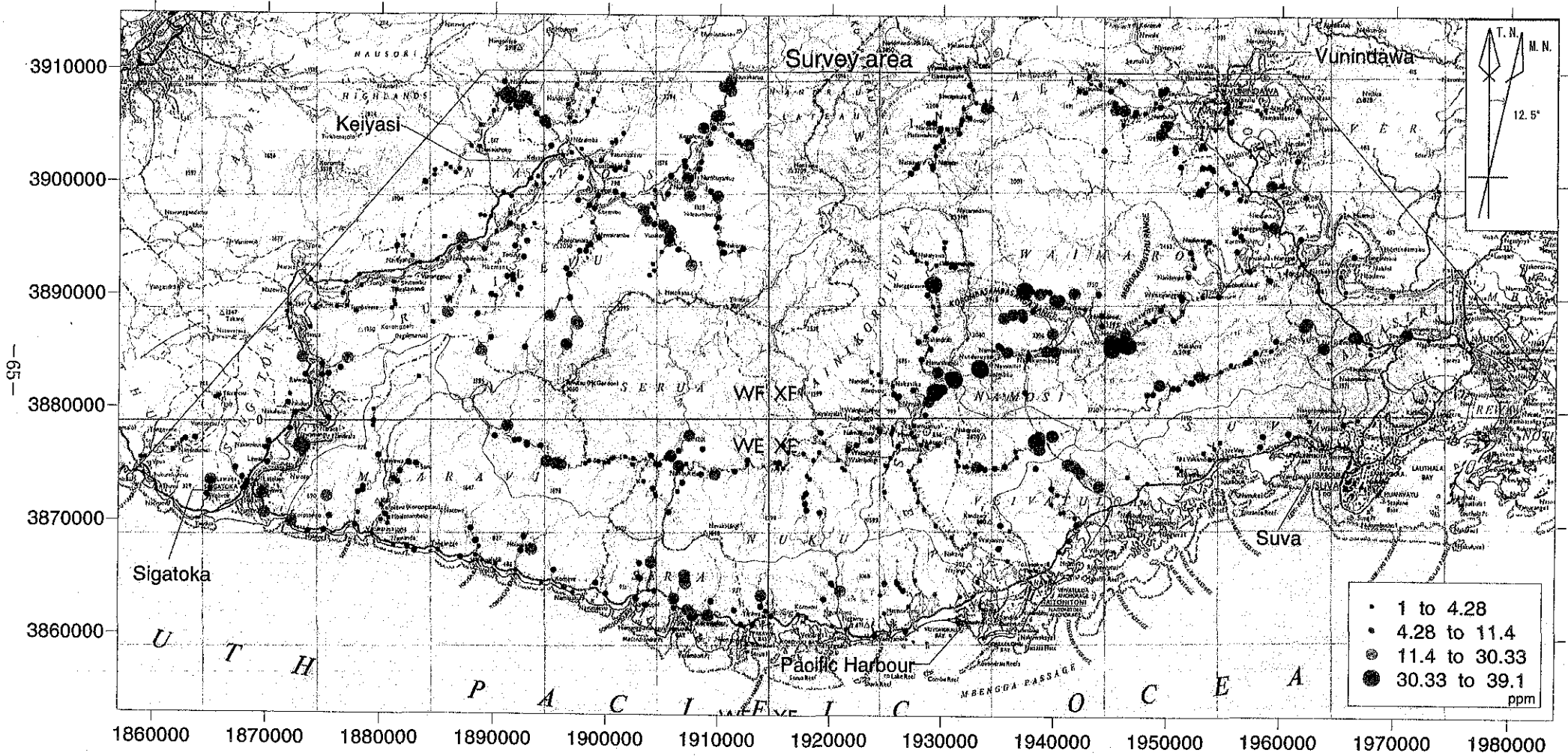


Fig.II-2-3-(8) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Pb) (1:500,000)



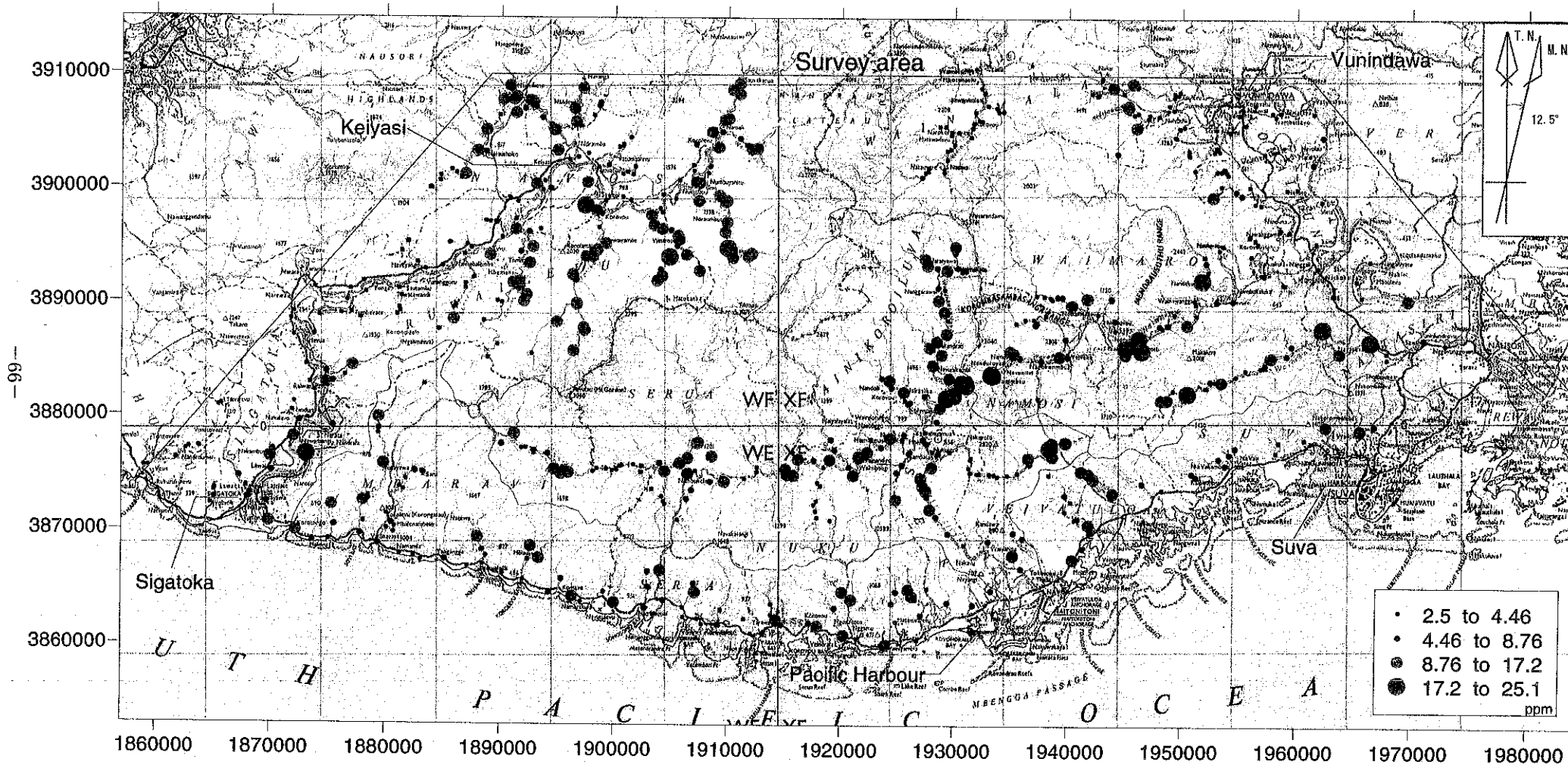


Fig.II-2-3-(9) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Sb) (1:500,000)

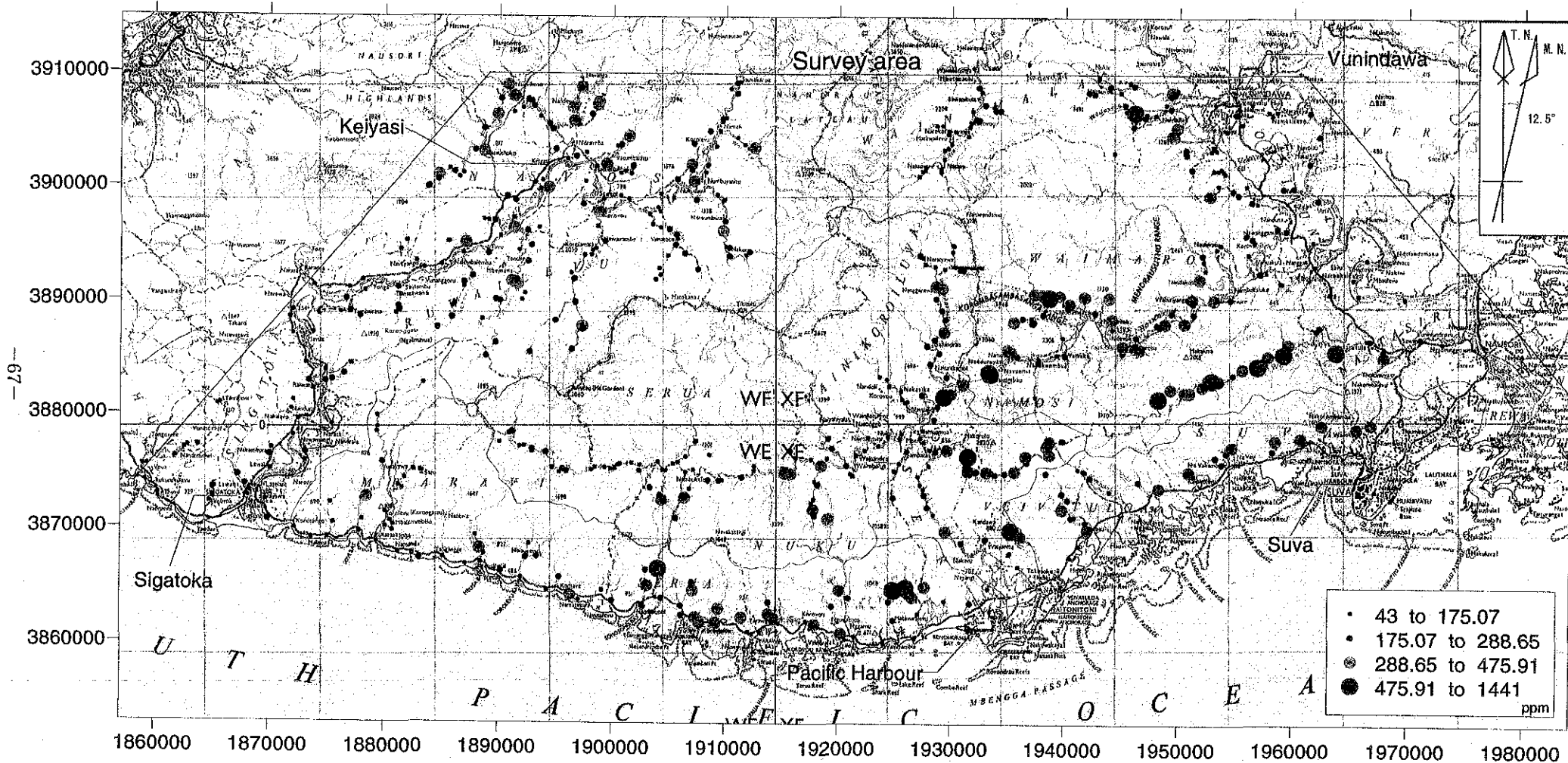


Fig.II-2-3-(10) Distribution of geochemical anomaly of the stream sediment samples (Zn) (1:500,000)

### 2-3-3 主成分分析

河床堆積物分析値の対数値から求めた相関行列を用いて主成分分析を行った。結果を Table II-2-4 に示す。固有値は第 3 主成分までが 2 以上を示し、第 3 主成分までの累積寄与率は 52.2% である。第 1 主成分から第 3 主成分(Z-1~Z-3)までの得点分布図を Fig.II-2-4(1)~(3)に示す。

#### [Z-1](Fig.II-2-4-(1))

第 1 主成分によって分析値の約 24.6%が説明される。第 1 主成分に関連する元素は、正が Fe, Co, V, Zn, Mn, Cd といった苦鉄質鉱物を反映する元素であり、負が P, K, Na, Al, Ba といった長石類や粘土鉱物を反映する元素の挙動を示す。第 1 主成分得点が正になる地域は Rewa 川水系 Waimanu 川流域, Rewa 川水系 Wainimala 川, 海岸地域の Vunaniu 湾周辺, Sigatoka 川中上流部などであり、負になる地域は Navua 川流域などである。正に特に高く寄与するのは Fe であり、酸性~塩基性貫入岩地帯を流れる河川では磁鉄鉱が特に多く採取された。正の得点地域は酸性~塩基性貫入岩が、負の得点地域は堆積岩や火山砕屑岩が関連していると思われる。

#### [Z-2](Fig.II-2-4-(2))

第 2 主成分によって分析値の 15.3%が説明される。第 2 主成分に関連する元素は正が Mg, Sr, Ni, Ca, P, Cu, Co, Ba, V, K, Ti であり、負は特にない。このことから第 2 主成分得点が正になる地域に着目すると、Sigatoka 川中流部右岸, Sigatoka 川上流部, Sovi 川堆積盆の周縁部などに高得点が分布している。地質図によればこの地域を流れる河川の後背地には中性~塩基性の火山岩類が分布している。

#### [Z-3](Fig.II-2-4-(3))

第 3 主成分によって分析値の 12.3%が説明される。第 3 主成分に関連する元素は正が As, Hg, Cu, Au, Ba といった Cu-Au 鉱床に関連する元素であり、負が Ca である。このことから第 3 主成分得点が正になる地域に着目すると、斑岩 Cu-Au 鉱床が賦存する Namosi 地域に高得点が分布している。

### 2-3-4 各水系の元素濃度特徴

Table II-2-5 は各水系の河床堆積物化学分析結果の基本統計量を示す。以下に各水系の元素濃度特徴を示す。

#### (1) Rewa川流域の元素濃度特徴

Rewa 川水系は、Rewa 川本流, Wainimala 川, Sovi 川, Waidina 川, Waimanu 川などに分けられる。Table II-2-5 の対数平均値を見ると、Rewa 川水系の試料は Au, Hg, As, Ba, Be, Co, Cr, Cu, Fe, K, Pb, S, Ti, V, Zn で他の水系をよりも大きい値を示している。これらは熱水性鉱床に特徴的な元素である。このことは Waidina 川上流や Waimanu 川上流に数多くの Cu-Au, Au-Zn, Cu-Zn の既知鉱床が存在することで説明される。

#### (2) Navua川流域の元素濃度特徴

Navua 川水系は、Navua 川本流, Wainikoroiluva 川, Wainikovu 川, Veinuga 川, Waionamoli 川などに分けられる。Table II-2-5 の対数平均値を見ると、Al, Mo, Sb で他の水系よりも若干、高い値を示す。それ以外の元素では他の水系と同様 V, Cr, Fe, Zn, As, Cd, Au などが高い値を示し、Rewa 川水系に次いで熱水性鉱床の影響が見られる。

#### (3) Sigatoka川流域の元素濃度特徴

Sigatoka 川は Sigatoka 川本流, Namada 川, Busa 沢, Yalavou 沢, Nasikawa 沢, Nasa 沢, Wainivau 沢などに分けられる。Table II-2-5 の対数平均値を見ると、Mg, Ca, Cd で特に他水系より高い値を示し、Sr, Na, Ni, P も他水系よりも若干高い。Ca, Mg は Sigatoka 川流域の石灰岩類を反映している。Cd は他水系でも平均的に高い値を示すが、Sigatoka 川が特に高いのは pH が他水系と比べて若干高い値を示すことに関連すると考えられる。

Table II-2-4 Result of principal component analysis of the stream sediment samples

				Factor loading										
No.	Eig value	Eig pct	Eig sum	Fact Id	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10
Z-1	6.148127	24.59251	24.59251	Fe	0.90318	0.124125	0.039625	0.128872	-0.19531	0.014021	0.014873	-0.08658	0.070883	-0.00899
Z-2	3.837217	15.34887	39.94138	Co	0.791085	0.47	0.013643	-0.18192	0.112304	-0.13051	-0.03123	-0.06197	-0.04554	0.047796
Z-3	3.070642	12.28257	52.22394	V	0.777198	0.41956	0.061548	0.116147	-0.17762	0.026622	-0.02898	0.083731	0.120646	-0.09533
Z-4	1.830476	7.321906	59.54585	Zn	0.736172	0.025358	0.378541	0.110491	-0.05843	-0.09915	-0.01987	-0.12425	-0.22465	0.181913
Z-5	1.525304	6.101215	65.64707	Mn	0.727507	-0.18109	-0.11676	0.168224	-0.17164	0.064964	-0.06342	-0.25188	-0.13015	0.226551
Z-6	1.106391	4.425564	70.07263	Cd	0.707122	0.261616	-0.13251	0.194638	-0.142	-0.29284	0.118038	0.148307	0.050329	-0.19722
Z-7	0.993797	3.975188	74.04782	Ba	-0.49454	0.443711	0.412843	0.124903	-0.0469	0.032543	0.057635	-0.41242	0.113862	-0.0484
Z-8	0.889136	3.556543	77.60436	P	-0.57364	0.537197	0.197125	0.160466	-0.0908	-0.12481	-0.11132	0.123677	-0.02304	-0.06684
Z-9	0.852442	3.40977	81.01413	K	-0.59995	0.418034	0.294536	0.091514	-0.05991	0.111278	0.11079	-0.24508	0.215418	-0.1522
Z-10	0.679445	2.717779	83.73191	Na	-0.63674	0.173375	-0.46961	0.297448	-0.05791	0.148798	0.135442	-0.02388	-0.15153	0.138418
Z-11	0.606944	2.427776	86.15968	Al	-0.67414	0.373723	0.184914	-0.1801	0.075649	-0.20576	-0.15389	-0.00676	-0.09974	0.253138
Z-12	0.54101	2.16404	88.32373	Mg	0.152655	0.835126	-0.2288	0.031395	0.162262	-0.16341	0.02426	0.038306	-0.16254	0.166143
Z-13	0.432588	1.730351	90.05408	Sr	-0.4641	0.658365	-0.13529	0.057862	-0.10636	-0.06112	-0.00467	-0.09688	0.127717	0.054156
Z-14	0.384705	1.538819	91.59289	Ni	0.35041	0.607712	-0.15892	-0.36001	0.481196	0.113416	0.020213	0.065924	0.040035	-0.07554
Z-15	0.318285	1.273141	92.86604	As	-0.01703	0.072727	0.659948	0.152623	0.045073	-0.07755	0.2925	0.048325	-0.12411	-0.36927
Z-16	0.305527	1.22211	94.08815	Hg	-0.05738	-0.14876	0.657404	-0.31026	0.144069	0.038502	-0.30855	-0.09579	-0.00694	0.229839
Z-17	0.280916	1.123664	95.21181	Cu	0.303061	0.500684	0.644286	-0.22436	0.134718	-0.16795	-0.0304	-0.02014	-0.05378	-0.00139
Z-18	0.267107	1.068428	96.28024	Ca	-0.09858	0.602561	-0.61978	0.26498	0.020733	-0.07722	0.097221	0.081167	-0.09673	0.107895
Z-19	0.218811	0.875244	97.15548	Sb	0.125391	0.028074	0.143374	0.728148	0.389544	0.146754	-0.29505	-0.04104	0.174177	0.05831
Z-20	0.189108	0.756433	97.91191	Ti	0.300039	0.404969	0.056692	0.184806	-0.49924	0.403996	-0.32931	-0.03818	0.185245	-0.00886
Z-21	0.153079	0.612316	98.52423	Be	-0.08433	0.266348	-0.01134	-0.49675	-0.6382	0.219128	0.191852	-0.09539	-0.21538	0.032804
Z-22	0.136622	0.546486	99.07072	Cr	0.241146	0.277463	-0.28657	-0.42726	0.365482	0.582561	-0.04026	0.036581	0.090252	-0.11756
Z-23	0.099708	0.398834	99.46955	Pb	0.126977	0.039512	0.345968	0.367029	0.263923	0.430541	0.371198	-0.08316	-0.42717	0.064735
Z-24	0.075995	0.303979	99.77353	Au	0.084831	0.031688	0.458625	0.021941	-0.06804	0.115114	0.47979	0.394171	0.449016	0.409386
Z-25	0.056618	0.22647	100	S	-0.27728	0.190795	0.375401	0.123874	-0.20037	0.198558	-0.33064	0.560601	-0.30451	-0.06504
				Eigen vector										
Eig vec	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10				
Fe	0.364253	0.063365	0.022613	0.095253	-0.15814	0.01333	0.014919	-0.09182	0.076773	-0.01091				
Co	0.319045	0.239933	0.007786	-0.13446	0.090932	-0.12408	-0.03133	-0.06572	-0.04933	0.057985				
V	0.313444	0.214184	0.035124	0.085847	-0.14382	0.02531	-0.02907	0.088798	0.130671	-0.11565				
Zn	0.296899	0.012945	0.216022	0.081667	-0.04731	-0.09426	-0.01993	-0.13177	-0.24332	0.220692				
Mn	0.293404	-0.09244	-0.06663	0.124338	-0.13898	0.061761	-0.06362	-0.26712	-0.14096	0.274846				
Cd	0.285182	0.133554	-0.07562	0.143862	-0.11497	-0.2784	0.118406	0.157281	0.054511	-0.23926				
Ba	-0.19945	0.226512	0.235597	0.092319	-0.03798	0.030939	0.057815	-0.43738	0.123324	-0.05871				
P	-0.23135	0.274237	0.112493	0.118604	-0.07352	-0.11866	-0.11167	0.131161	-0.02496	-0.08108				
K	-0.24196	0.213404	0.168083	0.067641	-0.04851	0.105792	0.111135	-0.25991	0.233318	-0.18464				
Na	-0.2568	0.088507	-0.26799	0.219851	-0.04689	0.141463	0.135864	-0.02532	-0.16412	0.167925				
Al	-0.27188	0.190784	0.105525	-0.13311	0.061253	-0.19562	-0.15437	-0.00717	-0.10803	0.307101				
Mg	0.061566	0.426328	-0.13057	0.023205	0.131383	-0.15535	0.024336	0.040624	-0.17605	0.20156				
Sr	-0.18717	0.336092	-0.0772	0.042767	-0.08612	-0.05811	-0.00469	-0.10274	0.13833	0.0657				
Ni	0.141321	0.310234	-0.09069	-0.2661	0.389622	0.107825	0.020276	0.069913	0.043362	-0.09165				
As	-0.00687	0.037127	0.376613	0.112807	0.036495	-0.07372	0.293412	0.05125	-0.13442	-0.44799				
Hg	-0.02314	-0.07594	0.375161	-0.22932	0.116652	0.036604	-0.30951	-0.10159	-0.00752	0.278834				
Cu	0.122225	0.255597	0.367675	-0.16583	0.109081	-0.15967	-0.03049	-0.02136	-0.05825	-0.00168				
Ca	-0.03976	0.307605	-0.35369	0.195853	0.016788	-0.07341	0.097524	0.086079	-0.10477	0.130895				
Sb	0.05057	0.014331	0.081819	0.538192	0.315412	0.13952	-0.29597	-0.04352	0.188651	0.070741				
Ti	0.121006	0.206735	0.032352	0.136594	-0.40424	0.384081	-0.33034	-0.04049	0.200639	-0.01075				
Be	-0.03401	0.135969	-0.00647	-0.36716	-0.51674	0.208326	0.19245	-0.10116	-0.23328	0.039797				
Cr	0.097254	0.141644	-0.16354	-0.3158	0.295929	0.553843	-0.04039	0.038795	0.097752	-0.14262				
Pb	0.05121	0.020171	0.197433	0.27128	0.213697	0.409317	0.372355	-0.08819	-0.46267	0.078534				
Au	0.034212	0.016177	0.261724	0.016217	-0.05509	0.10944	0.481285	0.418024	0.486328	0.496657				
S	-0.11183	0.0974	0.21423	0.091558	-0.16224	0.18877	-0.33167	0.594525	-0.32982	-0.0789				

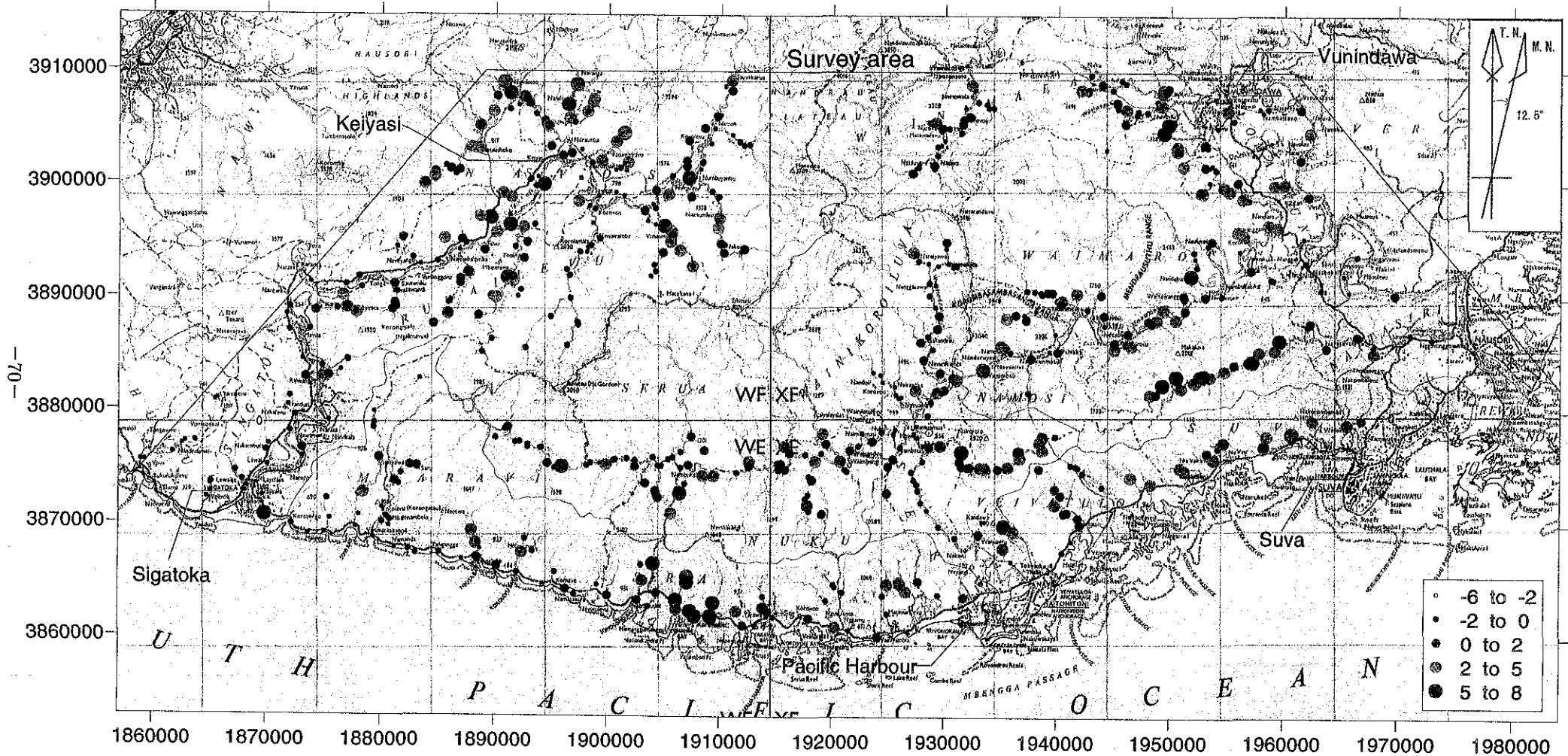


Fig.II-2-4-(1) PCA Score of geochemical analysis of the stream sediment samples (Z-1) (1:500,000)

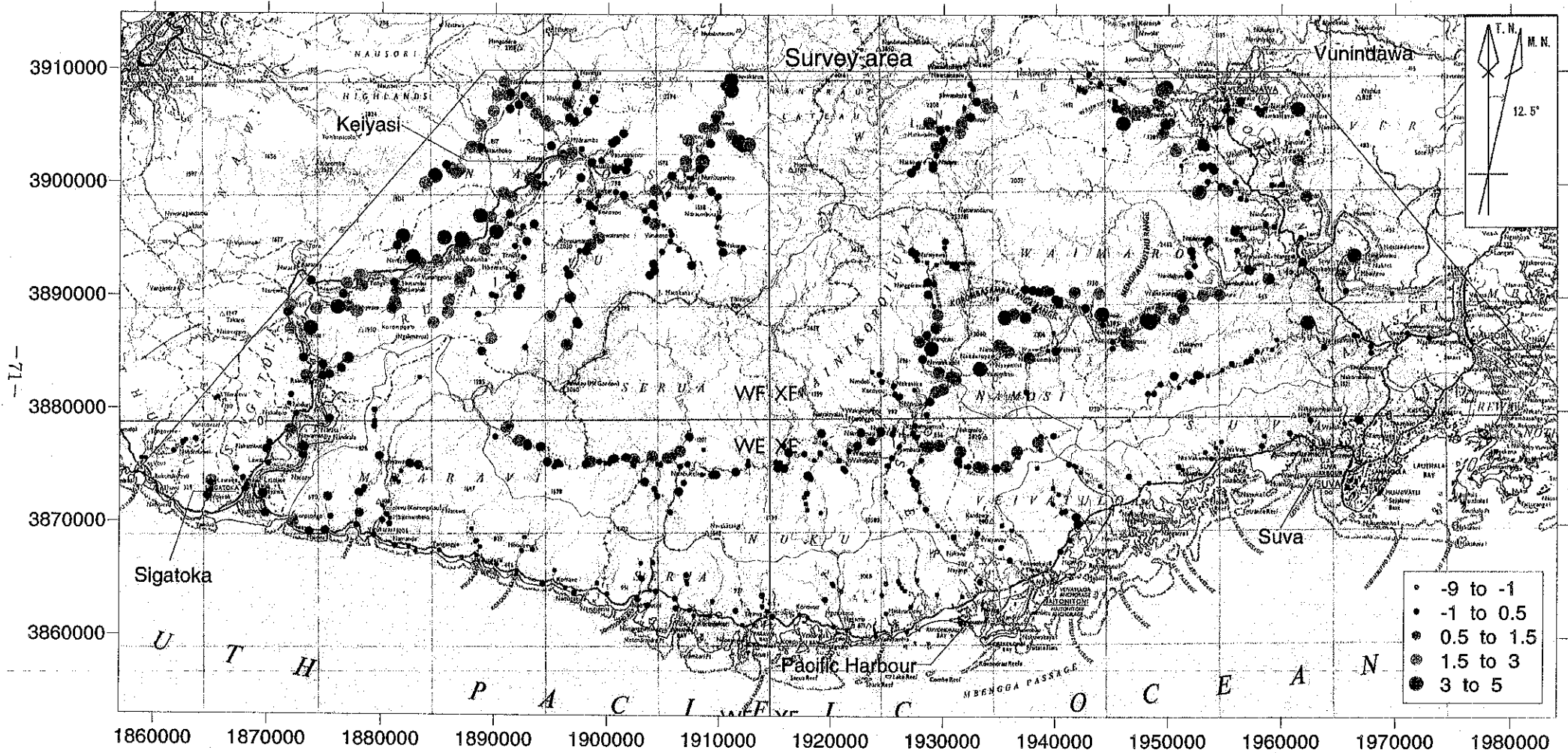


Fig.II-2-4-(2) PCA Score of geochemical analysis of the stream sediment samples (Z-2) (1:500,000)

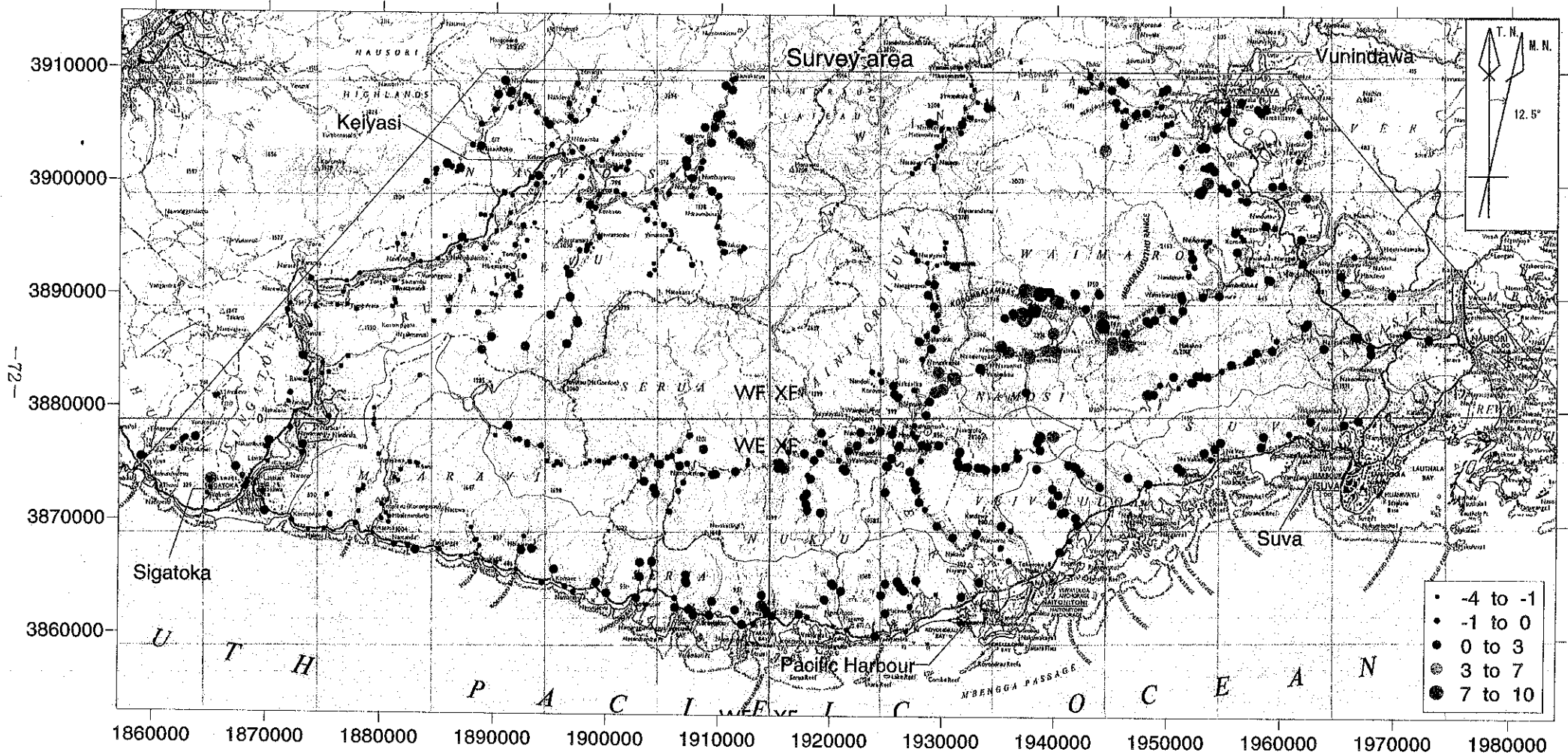


Fig.II-2-4-(3) PCA Score of geochemical analysis of the stream sediment samples (Z-3) (1:500,000)

Table II-2-5 Basic statistics of stream sediment samples from each drainage system

Elements	Unit	Detection limit	Rewa R. System				Navua R. System				Sigatoka R. System				Coastal R. System			
			Under detection limit(%)	Max value	Minimum value	Log. Average (m)	Under detection limit(%)	Max value	Minimum value	Log. Average (m)	Under detection limit(%)	Max value	Minimum value	Log. Average (m)	Under detection limit(%)	Max value	Minimum value	Log. Average (m)
Au	ppm	0.001	53.942	7.28	0.0005	0.0496	63.682	0.575	0.0005	0.015	51.736	0.086	0.0005	0.0031	62.857	0.253	0.0005	0.0073
Hg	ppm	0.01	23.651	0.14	0.005	0.0155	26.866	0.05	0.005	0.0118	71.875	0.12	0.005	0.0073	25.143	0.15	0.005	0.0146
Ag	ppm	0.5	99.585	1.6	0.25	0.2556	99.502	9	0.25	0.2935	99.653	0.7	0.25	0.2516	96.571	0.7	0.25	0.2614
Al	%	0.01	0	9.58	2.65	6.0225	0	11.15	2.52	6.5146	0	9.08	0.79	6.28	0	9.36	2.6	5.9823
As	ppm	5	86.722	105	2.5	5.9647	91.045	21	2.5	3.2761	97.222	27	2.5	2.7361	98.286	28	2.5	2.7029
Ba	ppm	10	1.6598	570	5	123.61	0	270	20	85.224	0	560	20	102.95	0.5714	200	5	60.943
Be	ppm	0.5	6.2241	3.1	0.25	1.5932	41.791	3.2	0.25	0.8269	27.083	7.4	0.25	1.2198	21.714	2.2	0.25	0.7314
Bi	ppm	2	65.975	32	1	3.0083	85.075	17	1	1.791	78.472	16	1	1.7569	91.429	10	1	1.3029
Ca	%	0.01	0	3.88	0.09	1.567	0	5.39	0.22	1.8674	0	11.55	0.6	3.0363	0	9.83	0.19	1.6698
Cd	ppm	0.5	34.855	8.8	0.25	1.5556	19.9	10.4	0.25	1.7955	10.069	14.8	0.25	2.7977	41.714	6.9	0.25	1.2431
Co	ppm	1	0	125	7	41.207	0	95	5	31.413	0	132	9	38.559	0	91	4	29.04
Cr	ppm	1	0	5010	19	359.17	0	2381	23	290.57	0	1691	18	187.58	0	1017	15	164.91
Cu	ppm	1	0	640	5	80.676	0	156	2	46.652	0	128	9	36.635	0.5714	108	0.5	30.266
Fe	%	0.01	0	25	4.53	15.51	0	25	4.36	13.088	0	25	3.75	13.684	0	25	3.46	12.571
K	%	0.01	0	1.71	0.06	0.5604	0	0.97	0.06	0.4405	0	1.88	0.07	0.5345	0	1.04	0.05	0.3114
Mg	%	0.01	0	3.73	0.44	1.4876	0	3.12	0.29	1.3702	0	4.64	0.31	1.8485	0	2.85	0.12	1.1265
Mn	ppm	5	0	4530	404	2134.9	0	4770	631	1918	0	10000	731	1847	0	6740	642	2261
Mo	ppm	1	88.382	29	0.5	1.5788	64.179	23	0.5	2.5398	71.528	11	0.5	1.0104	76	9	0.5	1.0371
Na	%	0.01	0	2.91	0.14	0.9836	0	3.08	0.16	1.1318	0	2.96	0.18	1.3058	0	3.59	0.15	1.2518
Ni	ppm	1	0	141	1	26.332	0	102	4	25.403	0	98	5	28.33	0	85	2	19.686
P	ppm	10	10.788	1100	5	289.38	6.9652	990	5	248.61	0	1240	10	306.98	13.143	470	5	112.09
Pb	ppm	2	7.8838	38	1	7.9461	42.289	39	1	5.8259	25	35	1	5.9549	19.429	25	1	6.5086
S	%	0.01	41.494	2.66	0.005	0.0681	21.891	0.59	0.005	0.0373	36.806	1.91	0.005	0.038	50.857	2.76	0.005	0.0559
Sb	ppm	5	70.954	25	2.5	4.861	41.294	22	2.5	6.5448	50.694	24	2.5	6.1632	50.857	17	2.5	5.1057
Sr	ppm	1	0.4149	421	0.5	110.4	1.4925	629	0.5	123.13	1.7361	1072	0.5	180.23	11.429	1494	0.5	85.006
Ti	%	0.01	0	2.18	0.27	0.9232	0	1.71	0.4	0.8969	0	1.82	0.39	0.875	0	1.89	0.13	0.7485
V	ppm	1	0	2030	140	591.91	0	1920	109	516.35	0	1750	91	590.8	0	2199	23	461.34
W	ppm	10	6.2241	20	5	12.303	18.905	30	5	10.398	22.569	30	5	10.747	20.571	30	5	11.029
Zn	ppm	2	0	1440	55	231.76	0	555	43	185.03	0	463	52	180.4	0	756	56	203.6

Valid sample number : 905 241

201

288

175

Value under detection limit is represented by 0.5\*det\_lim



#### (4) Coastal域の元素濃度特徴

海岸部の河川は Viti Levu 島南の海岸線から約 10km までの地域に含まれる比較的小規模な河川であるが、各河川は水系的に通じている訳ではないので一概に傾向を述べるのは難しい。Table II-2-5 の対数平均値を見ると、Mn が他水系よりも若干高い以外は他水系に比べて特に高い値を示す元素はなく、逆に Mg, P, K, Ni, Sr, Ba が特に他水系よりも低い値を示す。

#### 2-4 考察

Fig.II-2-5 は各水系の河床堆積物分析値の対数平均値を地殻の平均値で割って規格化し、縦軸を対数軸、横軸は原子番号の低い順に元素名を並べた図である。

河床堆積物は採取地点の上流側の地質を反映するのが基本である。また 1つの水系内で移動性の高い元素と低い元素では発生源が同一地点でも分布は異なる。本調査地域の河川は 1つの水系でも様々な地質帯の中を流れている。各水系を一括りにまとめて考察するのはやや難があるが、各水系の元素濃度特徴を簡潔に表せば、Rewa 川水系は熱水性鉱床の影響が最も強く、Cu, Zn, As, Cd, Sb, Au が高い。Navua 川水系も Rewa 川水系に次いで熱水性鉱床の影響を受けており、Zn, Cd, Sb, Au が高い。Sigatoka 川水系は石灰岩などの堆積岩の影響を反映しており、地殻平均程度ではあるが他水系より Ca, Mg が高い。また他水系と同様、Cd, Sb も高い値を示す。海岸河川は Mg, P, K, Ni, Sr, Ba が他水系よりも低い値を示す。

全水系に共通な傾向としては、S, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Zn, As, Cd, Sb, Au が地殻の平均値に比べて高い値を示す。今回の試料には磁鉄鉱が多量に含まれているものが少なからずあったため、磁鉄鉱中で Fe と共存しやすい V, Zn, Mn, Cd などは磁鉄鉱の含有量が高いことに起因する可能性もある。特に高い値を示すのは、Cd, Sb, Au である。Fig.II-2-3-(3)および(9)をみれば Cd と Sb はバックグラウンド自体が高いといえる。これは付近の火成岩自体に含有量が高い事が示唆される。Au はより偏在的な異常域を示し、熱水性鉱床の影響のある Rewa 川水系の Namosi 地域、Waimanu 川上流、Navua 川水系 Wainikovu 川などに異常が見られる。反対に全水系で地殻平均よりも低いのは Be, Na, Al, P, K, Ni, Sr, Ba, Hg, Pb であり、P, K, Ni, Sr, Ba が特に低い値を示す。

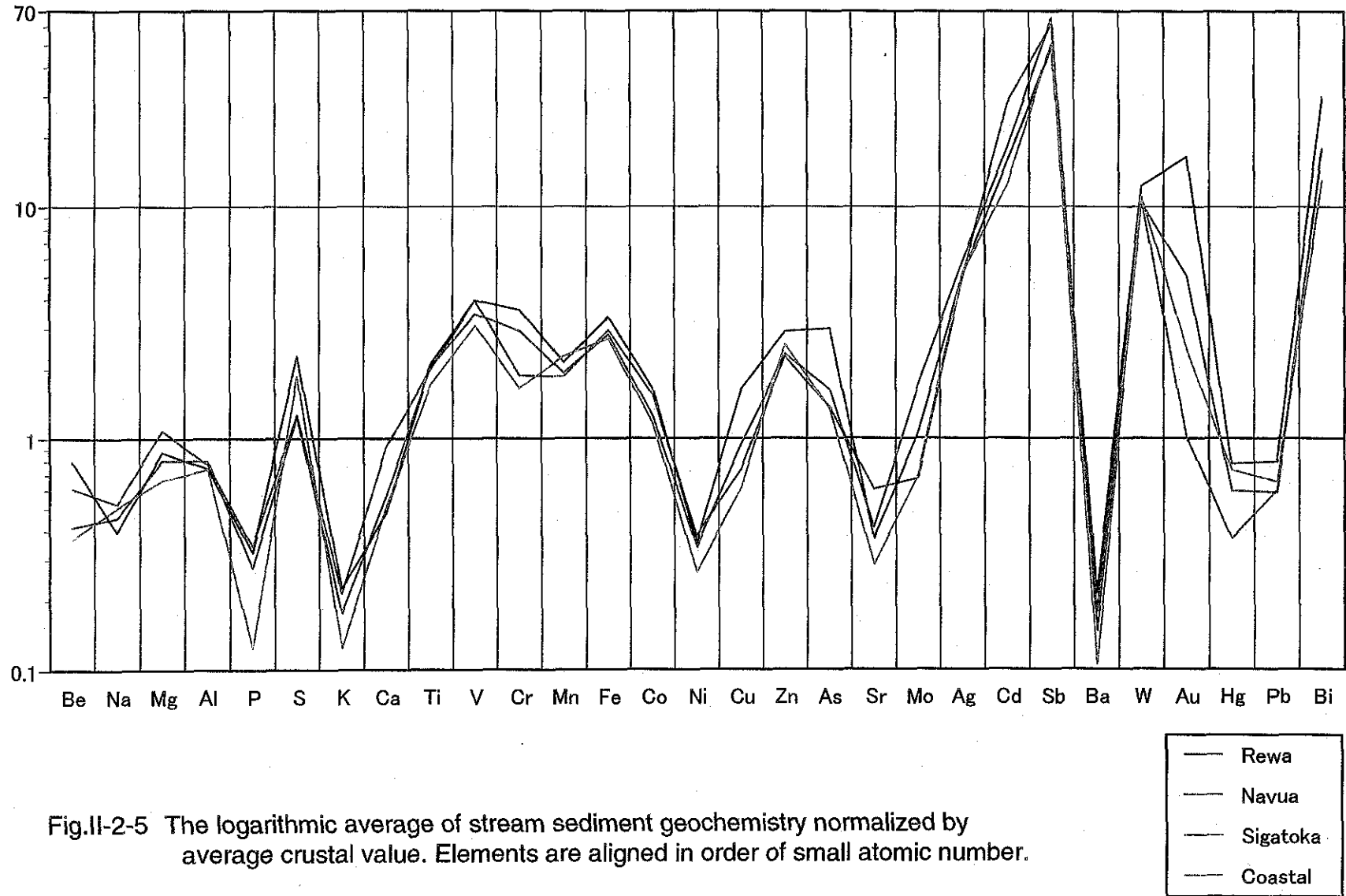


Fig.II-2-5 The logarithmic average of stream sediment geochemistry normalized by average crustal value. Elements are aligned in order of small atomic number.