

## 活断層の重力調査(4)

—立川断層の検出—

地震研究所

}	萩原幸男
	村田一郎
	長沢工
	井筒屋貞勝
	小竹美子
	大久保修平

(昭和63年4月30日受理)

### 要 旨

東京都西部(国土地理院 25,000分の1地形図「拝島」と「立川」)に約230点の重力測定を実施し、立川断層とその周辺のブーゲ異常を明らかにした。その結果、同断層は北東側隆起とともに、左横ずれ断層の可能性があることが判明した。

### 1. はじめに

立川断層は地形学的な立場から北東側隆起と考えられている。これに対して重力の立場からは、同断層は南西側隆起と推定された(萩原ほか, 1981; 多田, 1983)。しかしその後実施された稠密な重力測定(萩原ほか, 1988)の結果、地形調査の結果と調和的に、同断層の北部は北東側隆起であることが判明した。

今回の重力測定は立川断層の中央部の構造を把握する目的で実施され、結果として得られるブーゲ異常から、同断層が全体にわたって北東側隆起であるか否かをチェックする。

さらに、これ迄の報告(萩原ほか, 1986, 1987, 1988)を集約して、埼玉県西部から東京都西部にかけて存在する一連の活断層の全体像を重力場の上から見直してみたい。

### 2. 重力調査の概要

国土地理院 25,000分の1地形図「立川」と「拝島」に約230点の重力測定を実施した。すなわち緯度  $35^{\circ}40' \sim 35^{\circ}45'N$ 、経度  $139^{\circ}15' \sim 139^{\circ}30'E$  の範囲である。

重力基準点として、「拝島」の範囲にあらかじめ SM1040 を設置したが、同地点は交通振動が烈しいために、新たに基準点を SM1484 (八王子市水準点 No. 12) に移設した。また「立川」の範囲には、基準点 SM1296 および SM 1297 をそれぞれ国土地理院水準点 BM36-005-024 および BM118-1 に設置した。これら3個所の基準点における重力値は所沢市の基準点 SM1023 および青梅市の基準点 SM1039 よりの重力往復測定によって

それぞれ 979773.64, 979766.69 および 979764.41 mgal と決定された。

毎日の測定はいずれかの基準点より出発し、かならず同一の基準点に戻るよう実施された。同一基準点における毎日の閉合差は最大で 0.04 mgal を越えることはなかった。使用した重力計はラコステ G210 である。

測定は4回にわけて実施され、1988年2月1日～4日および2月29日～3月2日に主として「立川」の範囲を、3月16日～18日および4月6日～8日に主として「拝島」の範囲を測定した。

Table 1 に各重力測定点の位置、標高、重力値、地形補正值およびブーゲ異常値（密度  $2.1 \text{ g/cm}^3$ ）を与える。Table 1 から SM1441 が除外されているが、これは周辺の重力値に比較して 1 mgal 程度の段差が生じたためである。重力測定が予定された三角点の標石が不明であり、概略の推定地点で測定を実施したため、おそらく測定点の標高が三角点の標高と著しく異なったものと思われる。

Fig. 1 に緯度  $35^{\circ}40' \sim 35^{\circ}50' \text{N}$ 、経度  $139^{\circ}15' \sim 139^{\circ}30' \text{E}$  における重力測定点の分布（図中の黒丸）を示す。このうち  $35^{\circ}45' \text{N}$  以北の測定点は前報（萩原ほか、1988）のそれと重複する。Fig. 1 において、実線 TC は立川断層である。断層の位置は活断層研究会（1980）による。

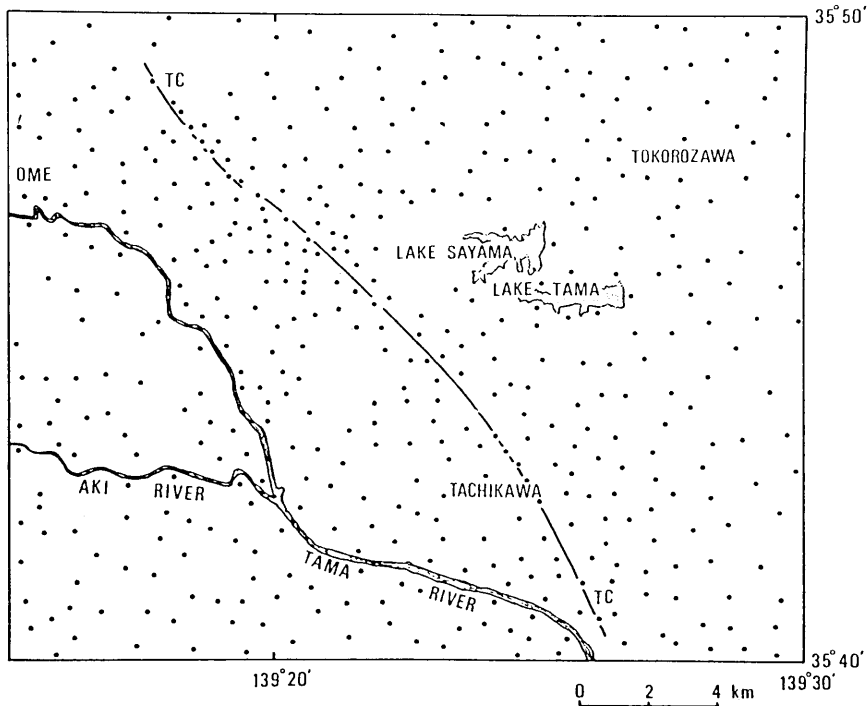


Fig. 1. Location of gravity stations (dots) around the Tachikawa fault (TC).

Table 1. Gravity data.

BM	Lat (deg min)	Long (deg min)	H (m)	G (mgal)	TC (mgal)	DG (mgal)
SM1040	35 40.74	139 20.84	109.3	979780.85	0.37	14.54
SM1296	35 44.70	139 27.00	84.9	979766.69	0.15	-10.88
SM1297	35 40.67	139 26.12	68.4	979764.41	0.17	-11.03
SM1298	35 44.88	139 28.71	73.1	979769.60	0.12	-10.86
SM1299	35 44.16	139 29.31	72.0	979766.47	0.11	-13.22
SM1300	35 43.52	139 29.70	73.4	979762.93	0.10	-15.54
SM1301	35 42.92	139 29.84	75.0	979760.35	0.10	-16.91
SM1302	35 42.31	139 29.52	76.0	979758.68	0.11	-17.48
SM1303	35 42.77	139 29.05	79.0	979759.25	0.11	-16.90
SM1304	35 42.56	139 28.21	82.0	979758.44	0.12	-16.74
SM1305	35 42.04	139 27.90	79.0	979758.30	0.13	-16.79
SM1306	35 42.35	139 27.10	87.0	979759.81	0.14	-13.95
SM1307	35 42.59	139 27.52	83.0	979759.47	0.13	-15.52
SM1308	35 43.00	139 28.09	83.0	979759.46	0.12	-16.13
SM1309	35 43.38	139 28.30	81.0	979760.97	0.12	-15.60
SM1310	35 43.43	139 28.82	78.0	979761.99	0.11	-15.32
SM1311	35 44.40	139 28.20	79.0	979766.04	0.12	-12.43
SM1312	35 44.16	139 27.50	85.0	979763.84	0.13	-12.95
SM1313	35 43.95	139 27.88	82.0	979763.54	0.13	-13.62
SM1314	35 43.66	139 27.37	83.0	979762.16	0.13	-14.36
SM1315	35 43.22	139 27.16	88.0	979760.28	0.14	-14.50
SM1316	35 42.82	139 27.19	87.0	979760.03	0.14	-14.40
SM1317	35 43.12	139 26.12	92.9	979762.51	0.16	-11.03
SM1318	35 44.10	139 26.61	91.0	979763.46	0.15	-11.91
SM1319	35 44.63	139 26.31	93.7	979765.33	0.16	-10.19
SM1320	35 44.63	139 25.83	96.9	979766.29	0.17	-8.52
SM1321	35 44.65	139 25.03	106.0	979767.95	0.18	-4.86
SM1322	35 44.70	139 24.16	113.7	979771.84	0.20	0.68
SM1323	35 44.45	139 23.52	115.3	979778.30	0.22	7.86
SM1324	35 44.87	139 23.52	118.0	979776.96	0.22	6.52
SM1325	35 44.74	139 23.15	119.3	979781.21	0.23	11.25
SM1326	35 44.66	139 22.86	118.0	979784.60	0.24	14.48
SM1327	35 44.66	139 22.55	119.3	979785.81	0.24	15.98
SM1328	35 44.35	139 23.02	113.8	979783.43	0.23	12.82
SM1329	35 44.02	139 23.09	113.0	979782.86	0.23	12.54
SM1330	35 44.00	139 22.62	117.0	979785.16	0.24	15.76
SM1331	35 43.70	139 22.99	112.0	979782.69	0.23	12.61
SM1332	35 43.40	139 23.14	107.2	979781.44	0.22	10.72
SM1333	35 43.38	139 22.53	111.4	979784.65	0.24	14.91
SM1334	35 43.58	139 23.64	106.0	979778.55	0.21	7.30
SM1335	35 43.49	139 24.21	105.7	979773.67	0.20	2.47
SM1336	35 43.83	139 24.71	103.0	979769.92	0.19	-2.38
SM1337	35 44.12	139 24.16	108.3	979773.14	0.20	1.61
SM1338	35 44.29	139 24.48	107.0	979771.03	0.20	-1.03
SM1339	35 44.21	139 24.79	105.3	979769.47	0.19	-2.86
SM1340	35 43.99	139 25.72	97.0	979764.52	0.17	-9.35
SM1341	35 44.12	139 26.16	93.5	979764.37	0.16	-10.47
SM1342	35 43.59	139 25.92	97.0	979763.27	0.17	-10.03
SM1343	35 43.62	139 25.29	97.0	979766.65	0.17	-6.68
SM1344	35 43.44	139 24.80	100.0	979769.77	0.18	-2.63

(to be continued)

(continued)

BM	Lat (deg min)	Long (deg min)	H (m)	G (mgal)	TC (mgal)	DG (mgal)
SM1345	35 43.23	139 24.37	101.5	979772.90	0.20	1.14
SM1346	35 43.32	139 23.89	101.0	979777.23	0.21	5.24
SM1347	35 43.08	139 23.31	104.0	979779.95	0.22	8.98
SM1348	35 42.79	139 22.69	106.0	979782.47	0.24	12.37
SM1349	35 42.52	139 23.20	101.0	979779.44	0.23	8.62
SM1350	35 42.83	139 24.00	99.0	979775.96	0.21	4.23
SM1351	35 43.04	139 24.54	97.0	979771.99	0.19	-0.50
SM1352	35 43.05	139 25.30	94.5	979766.45	0.18	-6.62
SM1353	35 43.32	139 25.71	93.0	979764.68	0.17	-9.11
SM1354	35 42.91	139 25.60	91.0	979765.42	0.17	-8.23
SM1355	35 42.59	139 25.51	90.0	979766.11	0.17	-7.30
SM1356	35 42.45	139 25.02	92.0	979769.30	0.18	-3.46
SM1357	35 42.82	139 24.81	96.0	979770.09	0.19	-2.31
SM1358	35 42.17	139 24.60	90.0	979771.96	0.19	-0.83
SM1359	35 41.90	139 25.12	84.3	979769.22	0.18	-4.45
SM1360	35 42.12	139 25.62	86.0	979766.50	0.17	-7.12
SM1361	35 41.81	139 26.23	80.0	979764.50	0.16	-10.02
SM1362	35 42.20	139 26.26	82.0	979764.13	0.16	-10.50
SM1363	35 42.55	139 25.98	86.0	979764.55	0.16	-9.70
SM1364	35 42.56	139 26.43	91.0	979761.35	0.16	-11.81
SM1365	35 42.17	139 26.72	81.0	979762.78	0.15	-12.03
SM1366	35 41.88	139 27.15	86.1	979758.97	0.16	-14.30
SM1367	35 42.99	139 26.55	91.0	979761.16	0.15	-12.62
SM1368	35 43.47	139 26.45	94.2	979761.78	0.16	-11.97
SM1369	35 42.10	139 28.56	74.0	979758.66	0.12	-17.63
SM1370	35 41.43	139 29.16	61.0	979759.35	0.11	-18.86
SM1371	35 40.91	139 29.52	56.0	979757.74	0.11	-20.84
SM1372	35 40.08	139 29.54	53.1	979756.10	0.11	-21.93
SM1373	35 40.20	139 28.88	56.8	979757.07	0.12	-20.30
SM1374	35 40.17	139 28.21	59.6	979757.70	0.13	-19.00
SM1375	35 40.25	139 27.60	68.2	979758.30	0.15	-16.60
SM1376	35 40.40	139 27.32	67.9	979758.92	0.15	-16.26
SM1377	35 40.27	139 26.61	58.0	979763.24	0.16	-13.93
SM1378	35 40.71	139 26.40	68.6	979763.53	0.16	-11.93
SM1379	35 40.78	139 25.75	70.2	979765.83	0.17	-9.36
SM1380	35 40.97	139 25.13	74.5	979767.90	0.19	-6.59
SM1381	35 41.18	139 25.85	78.0	979765.44	0.17	-8.60
SM1382	35 41.21	139 26.38	76.0	979763.90	0.16	-10.64
SM1383	35 41.49	139 26.51	77.0	979763.64	0.15	-11.09
SM1384	35 41.37	139 27.01	72.0	979762.16	0.15	-13.50
SM1385	35 41.04	139 27.01	72.0	979761.38	0.14	-13.81
SM1386	35 40.99	139 27.55	69.0	979759.82	0.14	-15.97
SM1387	35 41.48	139 27.55	74.0	979759.76	0.14	-15.62
SM1388	35 41.55	139 28.21	81.0	979756.23	0.14	-17.71
SM1389	35 40.98	139 28.55	63.0	979758.35	0.12	-18.77
SM1390	35 40.52	139 29.42	56.0	979757.03	0.11	-20.99
SM1391	35 40.50	139 28.59	59.0	979757.93	0.12	-19.38
SM1392	35 40.57	139 28.06	63.0	979758.51	0.13	-18.01
SM1393	35 41.59	139 25.97	80.0	979765.43	0.16	-8.77
SM1394	35 41.58	139 25.32	81.0	979767.89	0.18	-6.06

(to be continued)

(continued)

BM	Lat	Long	H	G	TC	DG
	(deg min)	(deg min)	(m)	(mgal)	(mgal)	(mgal)
SM1395	35 41.31	139 25.39	81.0	979767.26	0.18	-6.30
SM1396	35 44.30	139 17.44	143.0	979793.27	0.70	29.64
SM1397	35 44.44	139 16.82	160.0	979791.42	0.87	31.51
SM1398	35 44.38	139 16.27	165.0	979787.89	0.87	29.17
SM1399	35 44.36	139 15.70	172.0	979784.95	0.90	27.83
SM1400	35 44.89	139 15.13	197.0	979785.43	1.07	33.24
SM1401	35 44.40	139 15.21	177.0	979784.69	1.06	28.78
SM1402	35 44.03	139 15.95	177.0	979783.03	0.69	27.28
SM1403	35 43.62	139 15.20	174.0	979784.70	0.89	29.07
SM1404	35 43.64	139 15.76	177.0	979783.03	0.74	27.88
SM1405	35 43.26	139 15.20	174.0	979785.85	1.22	31.06
SM1406	35 43.35	139 15.96	161.0	979785.97	0.75	27.72
SM1407	35 43.18	139 16.25	155.0	979787.44	0.74	28.10
SM1408	35 43.75	139 16.46	170.0	979783.90	0.61	26.93
SM1409	35 43.85	139 16.89	164.0	979785.94	0.57	27.46
SM1410	35 43.49	139 17.20	159.0	979787.19	0.55	28.10
SM1411	35 43.16	139 17.40	143.0	979789.46	0.58	27.33
SM1412	35 42.72	139 17.25	134.0	979791.83	1.05	28.82
SM1413	35 42.82	139 18.10	119.0	979794.99	0.61	28.09
SM1414	35 43.12	139 19.02	125.0	979793.08	0.43	26.89
SM1415	35 42.41	139 19.53	103.0	979794.63	0.75	24.92
SM1416	35 42.70	139 19.33	109.0	979795.28	0.47	26.20
SM1417	35 42.79	139 19.71	103.0	979795.37	0.42	24.79
SM1418	35 43.19	139 19.45	121.5	979792.90	0.42	25.83
SM1419	35 43.55	139 19.20	129.0	979792.89	0.44	26.98
SM1420	35 43.38	139 18.61	143.0	979790.68	0.46	28.13
SM1421	35 43.67	139 18.78	138.4	979792.30	0.45	28.31
SM1422	35 43.91	139 18.28	146.0	979792.03	0.48	29.40
SM1423	35 44.13	139 18.59	135.0	979794.39	0.48	29.02
SM1424	35 44.82	139 18.59	172.0	979789.66	0.74	31.72
SM1425	35 40.68	139 24.89	71.4	979768.49	0.21	-6.26
SM1426	35 40.34	139 25.51	66.6	979765.53	0.20	-9.81
SM1427	35 40.11	139 25.38	64.0	979765.86	0.19	-9.72
SM1428	35 40.33	139 24.85	66.0	979768.28	0.20	-7.16
SM1429	35 40.45	139 24.45	70.0	979769.68	0.21	-5.04
SM1430	35 40.08	139 24.61	68.0	979767.98	0.22	-6.65
SM1431	35 40.54	139 23.97	75.2	979771.21	0.24	-2.47
SM1432	35 40.49	139 23.54	90.1	979769.78	0.28	-0.50
SM1433	35 40.20	139 23.19	107.0	979766.92	0.25	0.76
SM1434	35 40.28	139 22.69	109.0	979769.40	0.26	3.57
SM1435	35 41.06	139 22.75	81.7	979778.62	0.27	5.66
SM1436	35 40.87	139 24.13	74.4	979771.93	0.22	-2.41
SM1437	35 41.30	139 24.88	83.0	979768.68	0.20	-4.41
SM1438	35 41.56	139 24.69	87.0	979770.09	0.19	-2.49
SM1439	35 41.48	139 24.04	87.0	979771.79	0.25	-0.62
SM1440	35 41.87	139 23.99	92.0	979773.65	0.21	1.75
SM1442	35 42.26	139 22.69	100.0	979781.00	0.25	10.35
SM1443	35 42.36	139 22.35	104.0	979782.34	0.26	12.43
SM1444	35 41.84	139 22.22	84.6	979783.54	0.30	10.14
SM1445	35 41.86	139 23.16	94.0	979777.44	0.24	6.02

(to be continued)

(continued)

BM	Lat	Long	H	G	TC	DG
	(deg min)	(deg min)	(m)	(mgal)	(mgal)	(mgal)
SM1446	35 41.51	139 22.96	80.8	979779.67	0.26	5.86
SM1447	35 41.39	139 23.60	78.0	979776.44	0.23	2.16
SM1448	35 41.15	139 24.45	80.0	979770.30	0.22	-3.21
SM1449	35 44.88	139 19.10	134.0	979797.92	0.42	31.20
SM1450	35 44.49	139 19.36	125.0	979797.24	0.41	29.08
SM1451	35 44.20	139 19.34	119.9	979797.23	0.42	28.36
SM1452	35 44.27	139 19.71	128.0	979795.15	0.37	27.93
SM1453	35 44.00	139 19.90	126.0	979794.67	0.36	27.38
SM1454	35 43.68	139 19.86	111.0	979796.78	0.40	26.68
SM1455	35 43.31	139 20.28	117.0	979793.28	0.35	24.97
SM1456	35 42.37	139 20.46	104.5	979790.21	0.36	20.50
SM1457	35 42.03	139 21.11	93.8	979787.54	0.34	15.94
SM1458	35 41.68	139 21.58	90.0	979784.39	0.36	12.47
SM1459	35 42.07	139 21.82	101.0	979783.60	0.28	13.47
SM1460	35 42.50	139 21.66	109.0	979785.59	0.28	16.61
SM1461	35 42.69	139 21.06	114.0	979787.88	0.30	19.76
SM1462	35 42.83	139 20.57	112.0	979791.19	0.33	22.45
SM1463	35 43.57	139 21.38	120.0	979789.08	0.28	21.00
SM1464	35 44.00	139 21.88	122.0	979787.76	0.26	19.49
SM1465	35 44.20	139 22.44	118.5	979786.22	0.25	16.87
SM1466	35 44.80	139 22.07	123.9	979787.93	0.26	18.93
SM1467	35 43.67	139 21.89	119.3	979787.37	0.26	18.97
SM1468	35 43.33	139 21.87	115.0	979787.19	0.26	18.33
SM1469	35 43.06	139 21.27	119.0	979788.07	0.29	20.51
SM1470	35 43.26	139 20.81	124.4	979790.13	0.31	23.50
SM1471	35 43.83	139 20.63	129.0	979792.25	0.31	25.82
SM1472	35 44.36	139 20.46	136.0	979793.16	0.32	27.52
SM1473	35 44.88	139 20.52	138.3	979793.11	0.31	27.23
SM1474	35 44.49	139 20.14	138.0	979793.71	0.34	28.34
SM1475	35 44.13	139 20.20	129.0	979793.98	0.33	27.14
SM1476	35 44.80	139 19.96	142.4	979794.49	0.34	29.66
SM1477	35 42.28	139 17.95	154.4	979788.65	0.56	30.28
SM1478	35 42.16	139 18.40	148.0	979788.64	0.55	29.02
SM1479	35 42.00	139 18.82	140.0	979788.30	0.62	27.21
SM1480	35 41.84	139 19.24	133.3	979787.73	0.51	25.28
SM1481	35 41.66	139 19.65	129.0	979786.30	0.46	23.12
SM1482	35 41.30	139 20.30	119.2	979782.62	0.45	17.77
SM1483	35 41.10	139 20.71	112.0	979781.82	0.39	15.61
SM1484	35 40.85	139 21.39	127.9	979773.64	0.39	11.30
SM1485	35 41.38	139 21.65	88.0	979783.06	0.91	11.67
SM1486	35 41.98	139 20.10	98.0	979791.52	0.63	21.20
SM1487	35 41.25	139 19.60	161.0	979777.09	0.46	21.55
SM1488	35 40.96	139 20.04	172.4	979769.91	1.04	17.88
SM1489	35 40.90	139 19.40	159.0	979777.61	0.45	22.12
SM1490	35 40.90	139 18.93	139.0	979784.53	0.45	24.62
SM1491	35 40.58	139 19.25	134.0	979783.28	0.41	22.68
SM1492	35 40.53	139 19.81	139.0	979778.42	0.41	19.00
SM1493	35 40.28	139 20.38	178.0	979766.83	1.04	17.00
SM1494	35 40.34	139 21.44	119.0	979773.79	0.36	10.18
SM1495	35 40.56	139 22.15	96.0	979776.64	0.29	7.58

(to be continued)

(continued)

BM	Lat	Long	H	G	TC	DG
	(deg min)	(deg min)	(m)	(mgal)	(mgal)	(mgal)
SM1496	35 40.86	139 22.03	138.0	979767.81	0.85	8.14
SM1497	35 41.17	139 22.42	84.0	979780.00	0.29	7.41
SM1498	35 42.20	139 17.25	192.8	979781.32	0.67	31.64
SM1499	35 41.91	139 17.83	184.0	979781.53	0.55	30.21
SM1500	35 41.61	139 18.30	162.2	979784.07	0.59	28.40
SM1501	35 41.01	139 18.49	146.0	979785.14	0.45	26.62
SM1502	35 41.31	139 17.75	153.0	979787.34	0.53	30.01
SM1503	35 41.39	139 17.17	159.0	979786.89	0.62	30.86
SM1504	35 41.61	139 16.64	167.0	979786.58	0.82	32.21
SM1505	35 42.00	139 16.27	190.1	979782.17	0.82	32.34
SM1506	35 41.94	139 15.70	184.9	979783.66	0.98	32.92
SM1507	35 42.11	139 15.28	198.0	979781.31	1.15	33.39
SM1508	35 42.34	139 15.57	206.8	979780.53	1.01	34.08
SM1509	35 41.50	139 15.26	239.5	979772.58	1.23	34.77
SM1510	35 40.90	139 15.36	189.3	979781.41	1.16	33.30
SM1511	35 40.62	139 15.85	183.0	979782.06	0.80	32.61
SM1512	35 40.47	139 15.44	199.5	979776.21	1.00	30.82
SM1513	35 40.04	139 15.90	187.3	979779.02	0.87	31.41
SM1514	35 40.33	139 16.25	173.0	979782.55	0.75	31.26
SM1515	35 40.83	139 16.18	172.5	979785.76	0.88	33.77
SM1516	35 41.18	139 16.29	227.1	979775.45	0.80	34.93
SM1517	35 40.73	139 16.77	164.0	979787.49	0.67	33.56
SM1518	35 40.71	139 17.58	152.0	979787.42	0.53	30.73
SM1519	35 40.56	139 18.11	142.0	979786.90	0.48	28.17
SM1520	35 40.20	139 17.44	151.0	979786.04	0.56	29.89
SM1521	35 40.13	139 18.50	133.0	979786.68	0.46	26.56
SM1522	35 40.09	139 19.49	123.0	979782.82	0.40	20.49
SM1523	35 42.55	139 15.60	232.4	979775.46	0.84	34.19

BM: benchmark  
 Lat: latitude  
 Long: longitude  
 H: height above sea level  
 G: observed gravity  
 TC: terrain correction  
 DG: Bouguer anomaly

### 3. ブーゲ異常

立川断層のブーゲ異常図(密度  $2.1 \text{ g/cm}^3$ )を Fig. 2 に示す。約 230 点の重力測定点において求められたブーゲ異常値をもとに、Briggs の方法 (BRIGGS, 1974) によって格子点上の値に計算しなおした後に、コンピュータを用いてコンタリングしたものである。格子点間隔は緯度方向に  $10''$ 、経度方向に  $12''$  であり、Briggs の方法を用いるに当たって、20,000回のイテレーション計算を実行した。

Fig. 2 にみられるブーゲ異常の特徴は図の北西から南東へ向う減少傾向である。このブーゲ異常のスロープの上に、立川断層によると思われる重力値の擾乱が重なっている。前報 (萩原ほか, 1988) において指摘したように、立川断層の北部においては、ブーゲ異

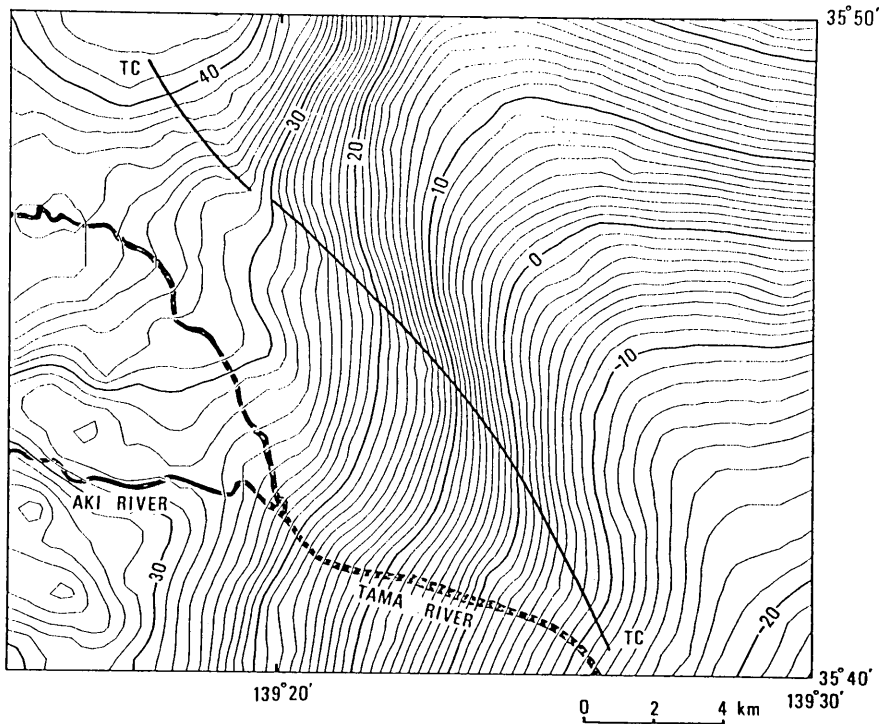


Fig. 2. Bouguer anomaly (mgal) around the Tachikawa fault (TC).

常コンタの小規模な湾曲から北東側隆起・南西側沈降の断層であることが判明している。しかし今回測定した断層の中央部から南部にかけては、むしろ北東側沈降・南西側隆起の断層のように見える。それはかつて萩原ほか (1981) や多田 (1983) が指摘したことと同じである。

断層線の検出のために、われわれは常套手段としてハイパス・フィルタ計算を実施してきた。Fig. 3 は2次元レカーシブ・フィルタ (萩原, 1984) によって得られた短波長ブーゲ異常図である。図において陰影が施されている部分は短波長ブーゲ異常が正の範囲、白地の部分が負の範囲であり、正と負の境界線が長く直線状に延びているとき、それを断層線と判定する。

Fig. 3 をみると、立川断層の北端部では、断層線 TC は正と負の境界線に一致している。そこでは TC の北東側に正の部分、南西側に負の部分があって、確実に北東側隆起・南西側沈降を示している。しかし図の中央部では、断層線は短波長ブーゲ異常が正の峰の部分を通走している。また南端部では、TC の北東側に負の部分、南西側に正の部分があって、隆起と沈降の関係が TC 北端部と逆である。ハイパス・フィルタ計算から立川断層の構造を推定しようという試みはどれも一筋縄ではいかないらしい。

従来は断層の垂直変位のみをブーゲ異常分布から抽出しようと試みてきた。しかしここで発想の転換を試みて、ブーゲ異常は断層の水平変位の影響を含んでいると考えたらどう



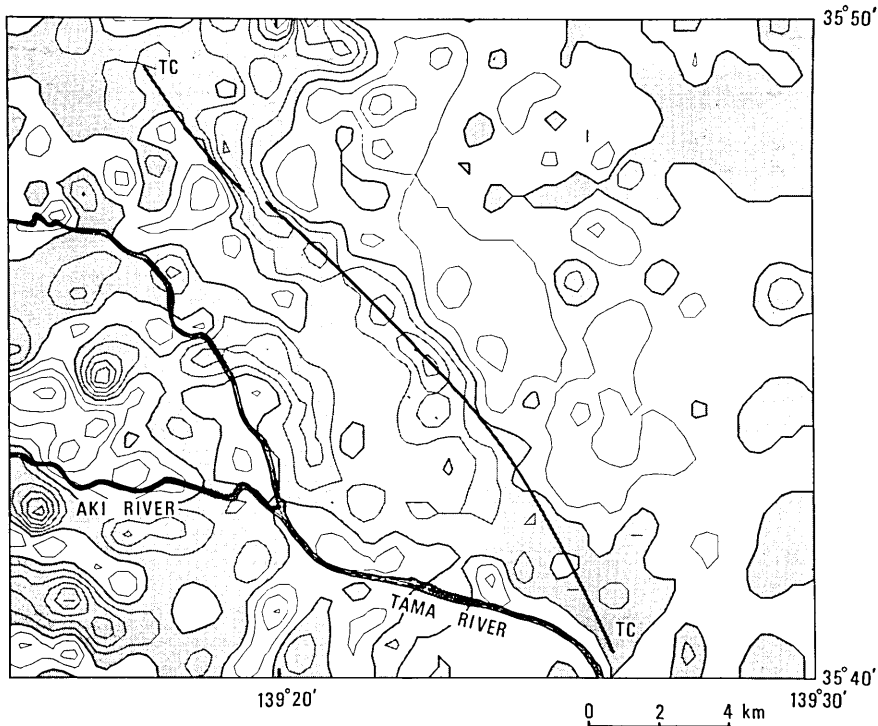


Fig. 3. Highpass-filtered Bouguer anomaly around the Tachikawa fault (TC), with contour intervals of 0.1 mgal. Hatched areas represent positive anomalies.

であろうか。このような考えに立脚するならば、Fig. 2 にみられるブーゲ異常の広域的な傾向からは、立川断層は左横ずれ断層であると推定できる。TC の北東側でも南西側でもコンタは大きく左横にずれているからである。地形学的には立川断層の水平横ずれは立証されていない(山崎, 1978)とはいえ、水平横ずれの存在を否定する根拠もないようである。

活断層のように長期間にわたって水平変位が累積する場合には、それに伴う密度変化により重力変化はかなりの量に達することが予想される。最近、大久保(1988)は均質な半無限弾性体内部の1点に水平ずれ変位を与えた場合、それに伴う密度の再配分が地表重力場の上に大きい変化をもたらし得ることを理論的に確かめた。大久保の式において水平ずれ変位を断層面に沿って積分すれば、水平横ずれ断層の場合の重力変化の式が導かれる。この場合には、重力異常の増減は断層をはさんで断層方向に細長い4象限型分布になる筈である。

水平横ずれ変位の累積によって生じた重力変化として Fig. 3 を見なおしてみる。明瞭ではないが、断層線 TC をはさんだ正負のパターンは4象限型分布に相当するとも考えられる。いずれにせよ、断層の水平ずれ変位をブーゲ異常のなかから抽出する一般的な解析法を考察する必要がある。

Fig. 2 にみられる立川断層以外の特徴は秋川流域における低異常帯の存在である。秋川そのものは低異常帯の南縁に沿って流れている。この低異常帯は小規模ではあるが独立した構造であり、地溝帯の存在を思わせる。他の小規模な低異常が青梅付近に存在する。これは多摩川流域の厚い堆積層に起因するものであろう。

#### 4. 関東平野西部活断層帯のブーゲ異常のまとめ

埼玉県北西部の関東山地北東縁から東京都西部にかけて、1500点を越える重力測定を実施してきた。国土地理院(1979)による川越付近の約200点の測定結果と合わせて、合計1700点を越える重力データをもとに、Fig. 4 に示すブーゲ異常図を作成した。この図のなかには、活断層研究会(1980)によって確定された多くの活断層が記載されている。

萩原ほか(1986)は深谷断層(FK)、櫛挽断層(KS)、江南断層(KN)、今市-菅谷断層(IS)等を探査の対象とした。とくにKS-ISを通る一連の断層系が1931年西埼玉地震の震源断層である可能性を指摘した(萩原ほか(1987)ではこの断層系に多少の修正を施した)。さらにKSの南東延長上に荒川流路の左横ずれがあり、これがABE(1974)の震源断層モデルと調和的であることも指摘した。

萩原ほか(1987, 1988)では越生・高麗本郷断層(OK)に関連すると思われるブーゲ異常の急崖を検出した。急崖の位置はOKと一致せず、OKの東側に3km程度離れたなだらかな平野部に存在する。OKは3本の相互に雁行状の断層よりなるが、急崖もOKとほぼ平行に、同じく3箇所に分れた構造を示す。階段状に東に向かって落ちる断層構造かも知れない。

立川断層(TC)のブーゲ異常は萩原ほか(1988)と本報によりその全容を明らかにすることができた。関東山地北東縁のFK, KS, KN等の断層系とTCとは相互に平行な位置関係をもつ。ABE(1974)の指摘のように、KS等を含む1931年西埼玉地震の震源断層が左横ずれ変位を起こしたのであれば、TCもまた同様な応力場のもとにあるため、左横ずれ変位を持って不思議ではない。

なおFig. 4には、上記の断層のほかに、平井断層(HR)、名栗断層(NG)および所沢聖地霊園断層(TR)が記載されているが、図の縁辺部に位置するために、ブーゲ異常への寄与は不明のままである。

断層構造をより明瞭に抽出するための手段として、ハイパス・フィルタ計算を実行した結果をFig. 5に示す。図には活断層研究会(1980)による断層のみが記入してあるが、その断層の潜在部分が短波長ブーゲ異常の細長く直線状に連続する位置に延びていることが予想される。推定断層は短波長ブーゲ異常の0 mgalコンタに位置するとかつては記述したが(萩原ほか, 1986)、TCの例をみるとかならずしもこの記述は正しくないことがわかる。しかし細長く直線状に延びた短波長ブーゲ異常帯は断層の存在と無関係でないことは確かである。

萩原(1987)の方法によりブーゲ異常から求めた基盤上面までの深度分布をFig. 6に示す。ここで言う基盤とは、表層を構成する第四紀層と第三紀層に対して、中生層・古生層の先第三系基盤を指す。ここでは表層と基盤との密度差を $0.5 \text{ g/cm}^3$ 、基盤上面までの

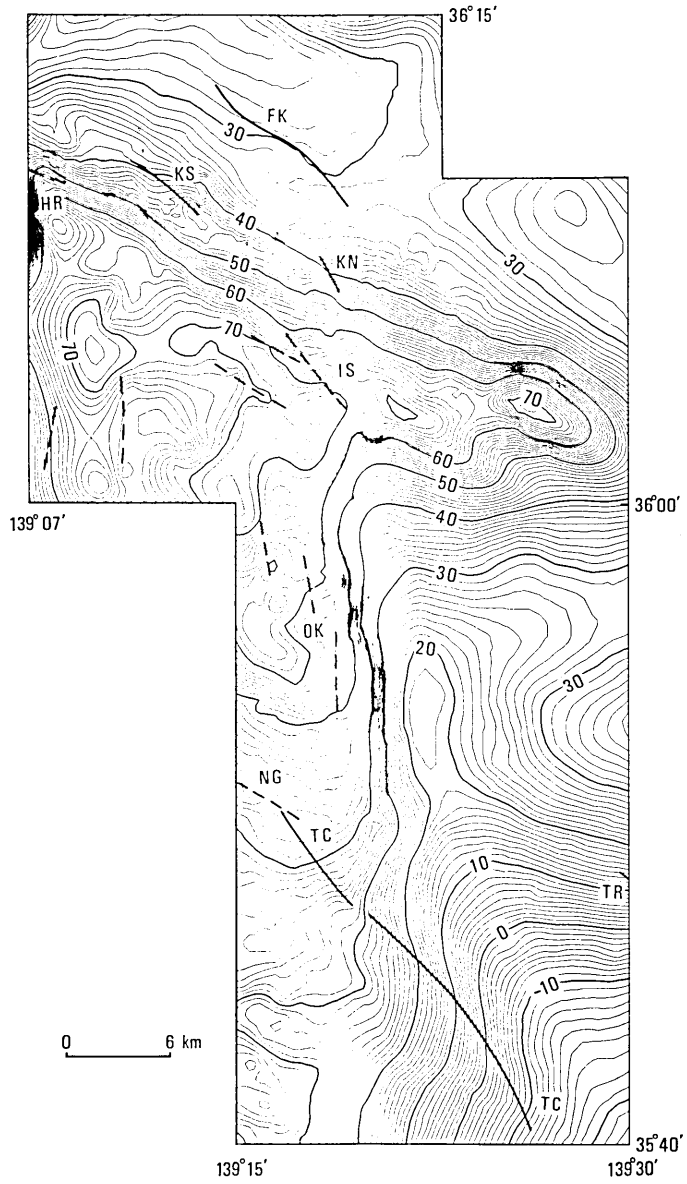


Fig. 4. Bouguer anomaly (mgal) in the western parts of Tokyo and Saitama Prefectures.

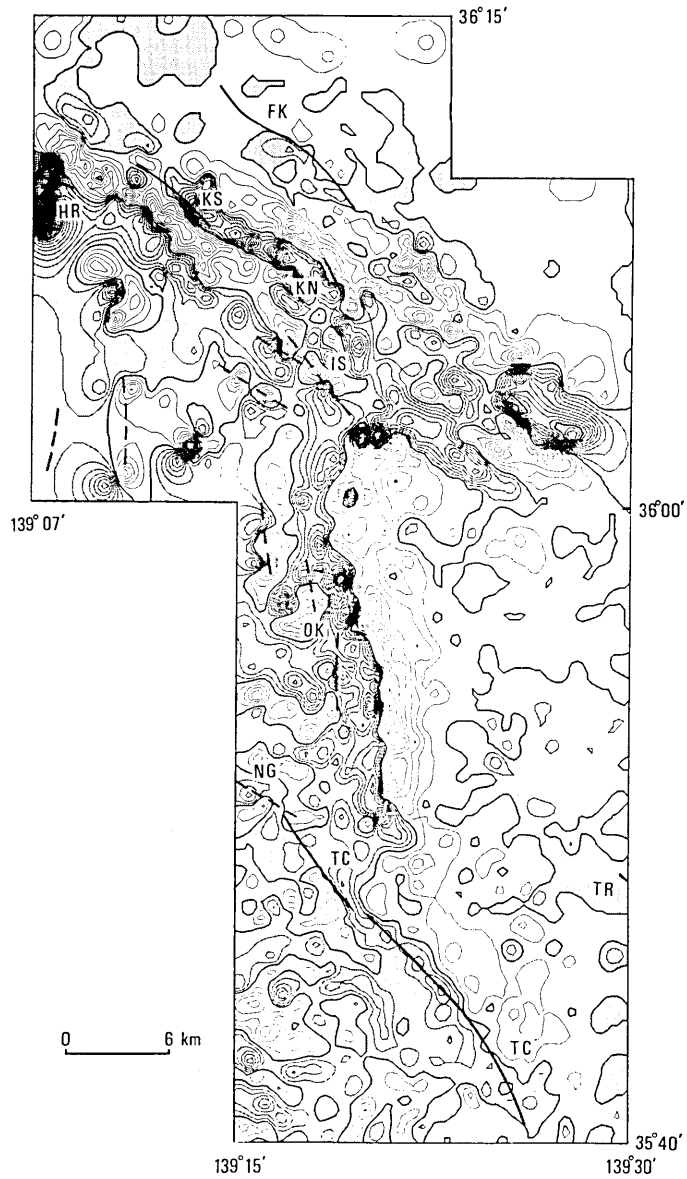


Fig. 5. Highpass-filtered Bouguer anomaly in the western parts of Tokyo and Saitama Prefectures, with contour intervals of 0.1 mgal. Hatched areas represent positive anomalies.

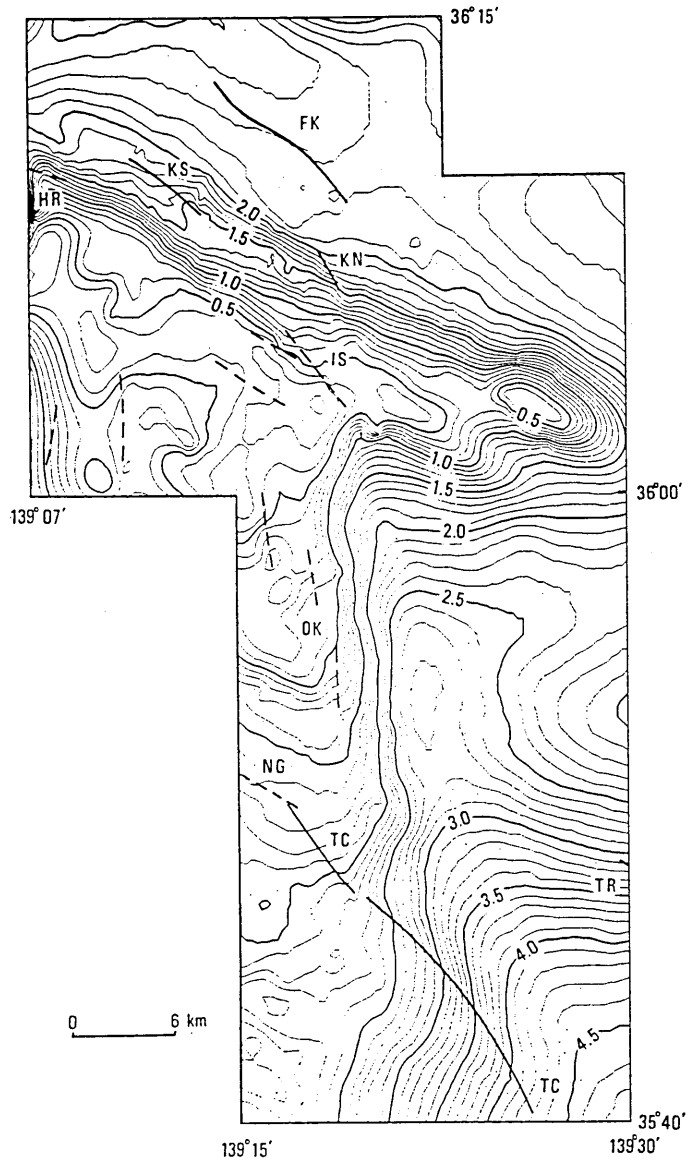


Fig. 6. Depth (km) of the Pre-Tertiary basement calculated from the Bouguer anomaly (Fig. 4).

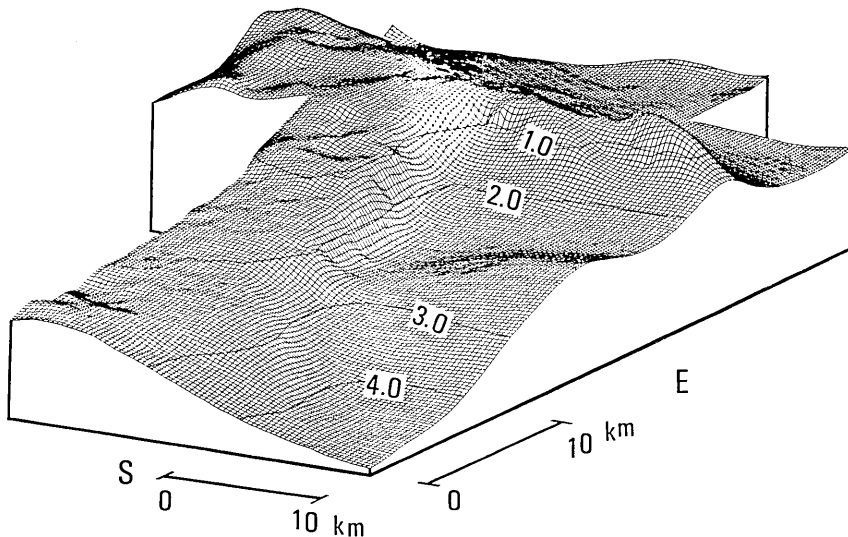


Fig. 7. Bird's-eye view of the Pre-Tertiary basement topography (unit: km) from the direction of S30°E with dip angle of 10°.

平均深度を 2.0 km と仮定している。この平均深度は少し深過ぎる仮定である。前報（萩原ほか，1987，1988）では平均深度を 1.5 km と仮定したが，Fig. 6 の北西端の基盤面の一部が地表に突出するのを避ける意味で，今回は 2.0 km と仮定した。

一律に二層構造を仮定した計算結果でもあり，Fig. 6 に与えられる 基盤上面深度の絶対値が正しいとは考えられない。あくまでも起伏の概形を把握するためのものである。起伏を直観的に見るために鳥瞰図を Fig. 7 に示す。S30°E の方向から伏角 10° で見た場合であり，関東山地を構成する基盤岩の形状がよく現われている。

## 5. おわりに

立川断層の中央部および南部に約230点の重力測定を実施した。地形学的調査によれば，立川断層は北東側隆起である。重力調査によると，同断層の北部は北東側隆起であるが，中央部から南部にかけてはむしろ南西側隆起の断層と判断される。しかしこれは同断層を垂直断層と仮定した場合に得られる結論であって，水平左横ずれを仮定してもブーゲ異常を説明することができる。地形学的には水平ずれ変位の確証はないが，同断層が水平左横ずれ成分をもつ可能性は否定できない。

今回の立川断層探査をもって埼玉県北西部に始った一連の重力測定（全測定点数1500点以上）を終了した。埼玉県北西部の関東山地東縁部の諸断層のうち，櫛挽断層は1931年西埼玉地震の震源断層の一部と考えられ，その発震機構から水平左横ずれ運動が立証された（ABE，1974）。これらの諸断層と平行な走向をもつ立川断層はおそらく共通な地殻応力場に支配されているに違いない。したがって立川断層も水平左横ずれ成分をもつ可能性は十分にあると考えられる。

最近, 大久保 (1988) は水平横ずれ断層変位に伴う重力変化を理論的に導出した。活断層はくり返えて活動するために, 水平変位に伴う重力変化は累積し, その総量はかなりの大きさになる。それがブーゲ異常のなかに過去の断層運動の化石として残ることになる。断層構造を解析する方法として従来ハイパス・フィルタ法を採用してきたが, それは垂直断層を検出するのが主な目的であった。今後の課題として, ブーゲ異常から水平横ずれ断層を抽出する解析法の提案が期待される。

## 参 考 文 献

- ABE, K., 1974, Seismic displacement and ground motion near a fault: the Saitama earthquake of September 21, 1931, *J. Geophys. Res.*, **79**, 4393-4399.
- BRIGGS, I. C., 1974, Machine contouring using minimum curvature, *Geophysics*, **39**, 39-48.
- 萩原幸男, 1984, 2次元フィルタ法による重力ゾーニング, 測地学会誌, **30**, 1-16.
- 萩原幸男, 1987, 二層構造の新しい重力解析法, 測地学会誌, **33**, 315-320.
- 萩原幸男・宇津徳治・力武常次, 1981, 重力・地震・地磁気のはなし, 共立出版, pp. 208.
- 萩原幸男・村田一郎・田島広一・長沢 工・井筒屋貞勝・大久保修平, 1986, 活断層の重力調査 (1) —1931年西埼玉地震の震源断層の検出—, 地震研究所彙報, **61**, 563-586.
- 萩原幸男・長沢 工・井筒屋貞勝・小竹美子・大久保修平, 1987, 活断層の重力調査 (2) —関東山地北東縁における断層群の検出—, 地震研究所彙報, **62**, 309-325.
- 萩原幸男・長沢 工・井筒屋貞勝・小竹美子・大久保修平, 1988, 活断層の重力調査 (3) —越生-高麗本郷断層と立川断層北部—, 地震研究所彙報, **63**, 33-50.
- 活断層研究会, 1980, 日本の活断層—分布図と資料—日本と周辺海底の活断層図, 東京大学出版会, pp. 363.
- 建設省国土地理院, 首都圏ブーゲ重力異常図説明書, 昭和54年3月.
- 大久保修平, 1988, Point Dislocation によって生じる重力変化, 昭和63年度春季地震学会講演予稿集, 1988, 198.
- 多田 堯, 1983, 関東平野の基盤構造と重力異常 (2) —活断層の地球物理学的研究—, 地震 **2**, **36**, 359-372.
- 山崎晴雄, 1978, 立川断層とその第四紀後期の運動, 第四紀研究, **16**, 231-246.

*Gravity Study of Active Faults (4)**—Detection of Tachikawa Fault—*

Yukio HAGIWARA, Ichiro MURATA, Ko NAGASAWA,  
Sadakatu IZUTUYA, Yoshiko KOTAKE  
and Shuhei OKUBO

Earthquake Research Institute

Gravity measurements were made at about 230 points around the Tachikawa fault in the western part of the Tokyo metropolitan areas. From the topographical point of view this fault is considered to be a vertical fault subsiding southwestward. The present gravity survey concludes, however, that this fault may possibly be a left-lateral strike-slip fault including vertical displacements.