

測量法改正(世界測地系導入)に伴う測量業務の対応

はじめに 2002年4月1日の改正測量法の施行に伴って、測量の基準が日本独自の基準(日本測地系)から世界標準である世界測地系に変更され、以後、公共測量はこれに準拠して実施することとなった。世界測地系は、従来のベッセル楕円体に代えて地球に近似する回転楕円体としてGRS80を、座標系としてITRF94を採用している。標高に関しては、実質的に著しい変化はなく、大きな問題はない。一方、位置の基準となる平面直角座標系の原点は、南東方向へ緯度で約12秒、経度で約10秒移動し、移動量(座標変位量)が地域ごとに異なる。これまで公共測量法に準じて3級基準点などを設置し、それを基準に日本測地系での調査をおこなってきた当研究所であるが、それへの対応が迫られることとなった。

そこで、改正測量法施行に先立って所内の検討会を発足させ、対応策を協議した結果、発掘調査等に世界測地系を導入するまで、施行後1年間の準備期間を設けること、その間に既設基準点の改測(再測量)・改算(旧観測値を用いた再計算)作業を実施して、座標変位量を確定すること、過去の日本測地系の成果は、今後、世界測地系へ読み替えること、などの基本方針を決定した。そして、2003年4月から世界測地系へ全面的に移行した。

基準点測量の成果の変換 国土地理院では、世界測地系と日本測地系の数値を相互に変換する簡便なプログラム(TKY2JGD)を提供しているが、より精度の高い変換をおこなうためには、改測または改算作業が必要となる。その際、平城地域と飛鳥藤原地域では、基準点の設置状況が異なるため、実情にあわせて作業方法を選択した。

飛鳥藤原地域では、基準点の設置年次を勘案して、改算と改測を併用することとし、橿原市・明日香村・桜井市にまたがる55の3級(一部2級)基準点で座標変位量を算出した(表3)。両測地系の差(世界測地系座標値-日本測地系座標値)は、平均して南北方向(X座標)が+346.52m、東西方向(Y座標)が-261.57mである。標準偏差は、それぞれ0.031m、0.023mと小さい。したがって、飛鳥藤原地域では、X座標で+346.5m、Y座標で-261.6mを両測地系間の座標変位量と認めた。

平城地域では、すべて改測により、奈良市の平城宮跡

内の22の3級(一部1級)基準点の座標変位量を算出した(表4)。両測地系の差は、平均すると、南北方向(X座標)が+346.40m、東西方向(Y座標)が-261.28m、標準偏差はそれぞれ0.012m、0.009mと僅少である。よって、平城地域では、X座標で+346.4m、Y座標で-261.3mを両測地系間の座標変位量と認めた。

既存調査資料の座標変換 以上のように、両地域の基準点の座標変位量は若干異なるものの、それぞれの地域内における両測地系間の座標変換は、実用上、平行移動で対応できる。各調査時に設けた基準点や実測図等に記される日本測地系の座標値を世界測地系に変換するためには、上記の数値を日本測地系の座標値にそれぞれ加えればよい(ともにマイナスの数値のため、Xの絶対値は減少し、Yの絶対値は増加する)。過去の調査報告等に掲載された座標値や実測図などは、今後、数値の書き換えで対応することとなる。

また、飛鳥藤原地域で作成中の奈良盆地の1/1000地形図(東西700m×南北1000m分の図郭)では、西北隅に記された日本測地系の座標値と同じ座標値を、西北隅から南へ34.7cm、東へ26.2cmの位置に世界測地系数値として併記することにした。

発掘調査区設定の改訂 飛鳥藤原および平城地域では、3の整数倍となる平面直角座標系第VI系の座標値をもって3m方眼の小地区(東南隅の地区杭名が小地区名)を区画し、そのまとまりを中地区・大地区としてきた(「飛鳥・藤原地域における地区設定基準の改定」『藤原概報24』133-142頁、「平城宮・京の発掘調査地区割り」『1989平城概報』2-6頁)。ところが、世界測地系への移行に伴う座標変位量は、3の整数倍とは一致しないため、それぞれの座標系に基づく方眼は、ずれを生じることになった。

飛鳥藤原地域を例にとると、ずれの大きさは、X座標が $+346.5 - (3 \times 115) = +1.5\text{m}$ 、Y座標は $-261.6 - (3 \times 87) = -0.6\text{m}$ で、日本測地系に基づく旧地区杭の南東(南へ1.5m、東へ0.6m)に、世界測地系に基づく同名の地区杭が設定されることとなる(図33)。

今後の課題 平城京城の大部分と藤原・平城両京の中間地域には当研究所が設置した基準点がない。これらの地域の座標変位量を確定するためには、今後、各機関が設置した基準点の改測・改算作業が必要となる。

(内田和伸・小澤 毅・金井 健)

表3 飛鳥藤原地域の基準点の座標変位置

点名	世界測地系		日本測地系		備考	変位置		
	X	Y	X	Y		ΔX	ΔY	ΔL
1	-168149.323	-15584.014	-168495.875	-15322.436	改測	346.552	-261.578	434.190
2	-168189.079	-15585.973	-168535.621	-15324.381	改測	346.542	-261.592	434.191
3	-168136.394	-15547.311	-168482.935	-15285.740	改測	346.541	-261.571	434.177
4	-168133.757	-15650.796	-168480.339	-15389.232	改測	346.582	-261.564	434.206
5	-168208.921	-15649.194	-168555.496	-15387.601	改測	346.575	-261.593	434.218
29	-168239.312	-16593.133	-168585.842	-16331.554	改測	346.530	-261.579	434.173
30	-166162.136	-17665.907	-166508.650	-17404.336	改算	346.514	-261.571	434.156
31	-168549.309	-16677.042	-168895.827	-16415.481	改測	346.518	-261.561	434.153
61	-166058.508	-16092.084	-166405.039	-15830.536	改算(亡失)	346.531	-261.548	434.156
62	-166061.394	-16729.928	-166407.912	-16468.378	改算	346.518	-261.550	434.146
63	-166395.063	-18409.429	-166741.567	-18147.877	改算(亡失)	346.504	-261.552	434.136
64	-166305.402	-18630.531	-166651.911	-18368.985	改算	346.509	-261.546	434.137
65	-165877.954	-18218.965	-166224.444	-17957.436	改算	346.490	-261.529	434.111
66	-165411.031	-18166.640	-165757.516	-17905.128	改算(亡失)	346.485	-261.512	434.097
67	-168499.160	-16080.209	-168845.700	-15818.593	改算	346.540	-261.616	434.204
78	-167158.107	-18917.823	-167504.616	-18656.244	改算	346.509	-261.579	434.157
79	-167364.512	-18200.292	-167711.030	-17938.701	改算	346.518	-261.591	434.171
80	-169400.583	-16711.428	-169747.172	-16449.874	改測	346.589	-261.554	434.206
81	-169548.094	-16769.999	-169894.678	-16508.442	改測	346.584	-261.557	434.203
83	-169981.663	-17279.054	-170328.263	-17017.488	改測	346.600	-261.566	434.222
84	-169814.597	-17162.436	-170161.174	-16900.872	改測	346.577	-261.564	434.202
85	-170505.063	-16265.551	-170851.656	-16003.994	改測	346.593	-261.557	434.211
86	-170468.951	-16050.106	-170815.531	-15788.528	改測	346.580	-261.578	434.213
87	-170209.260	-15857.321	-170555.817	-15595.755	改測	346.557	-261.566	434.187
151	-169143.344	-16449.775	-169489.864	-16188.158	改測	346.520	-261.617	434.189
152	-168895.726	-16602.222	-169242.228	-16340.602	改測	346.502	-261.621	434.176
153	-169020.749	-16937.061	-169367.262	-16675.453	改測	346.513	-261.608	434.178
155	-165838.007	-17892.541	-166184.496	-17630.993	改算	346.489	-261.548	434.122
156	-166067.983	-17921.565	-166414.475	-17660.016	改算	346.492	-261.549	434.125
157	-166056.700	-18214.893	-166403.201	-17953.360	改算	346.501	-261.533	434.123
158	-166286.627	-18198.527	-166633.140	-17936.980	改算	346.513	-261.547	434.141
159	-166588.609	-18181.180	-166935.136	-17919.615	改算	346.527	-261.565	434.163
160	-166602.757	-17881.986	-166949.277	-17620.406	改算	346.520	-261.580	434.166
161	-166591.385	-17536.093	-166937.899	-17274.508	改算	346.514	-261.585	434.164
162	-166600.999	-17029.801	-166947.501	-16768.211	改算	346.502	-261.590	434.158
163	-166377.713	-17042.813	-166724.213	-16781.233	改算	346.500	-261.580	434.150
164	-166217.923	-17033.755	-166564.422	-16772.182	改算	346.499	-261.573	434.145
165	-166063.075	-17109.452	-166409.580	-16847.881	改算	346.505	-261.571	434.149
166	-166060.613	-17603.212	-166407.115	-17341.638	改算	346.502	-261.574	434.148
167	-166704.541	-17954.221	-167051.064	-17692.638	改算	346.523	-261.583	434.170
168	-166820.032	-17937.735	-167166.562	-17676.148	改算	346.530	-261.587	434.178
169	-166821.032	-17584.388	-167167.556	-17322.789	改算	346.524	-261.599	434.181
170	-166917.890	-17489.179	-167264.420	-17227.570	改算	346.530	-261.609	434.192
171	-166966.829	-17358.733	-167313.359	-17097.111	改算	346.530	-261.622	434.199
172	-166976.299	-17033.221	-167322.813	-16771.610	改算	346.514	-261.611	434.180
173	-166603.438	-17305.828	-166949.961	-17044.252	改算	346.523	-261.576	434.166
174	-166289.920	-17521.368	-166636.427	-17259.798	改算	346.507	-261.570	434.150
175	-165853.190	-17380.791	-166199.686	-17119.227	改算	346.496	-261.564	434.137
176	-165932.888	-17937.282	-166279.383	-17675.724	改算	346.495	-261.558	434.133
177	-166402.614	-17950.148	-166749.122	-17688.582	改算	346.508	-261.566	434.148
178	-166811.528	-17737.092	-167158.046	-17475.510	改算	346.518	-261.582	434.166
190	-165776.761	-15359.810	-166123.246	-15098.233	改算	346.485	-261.577	434.136
191	-165821.902	-15206.705	-166168.381	-14945.128	改算	346.479	-261.577	434.132
192	-165879.067	-15250.664	-166225.547	-14989.087	改算	346.480	-261.577	434.132
193	-165863.452	-15358.287	-166209.938	-15096.711	改算	346.486	-261.576	434.137
平均値						346.52	-261.57	
標準偏差						0.031	0.023	

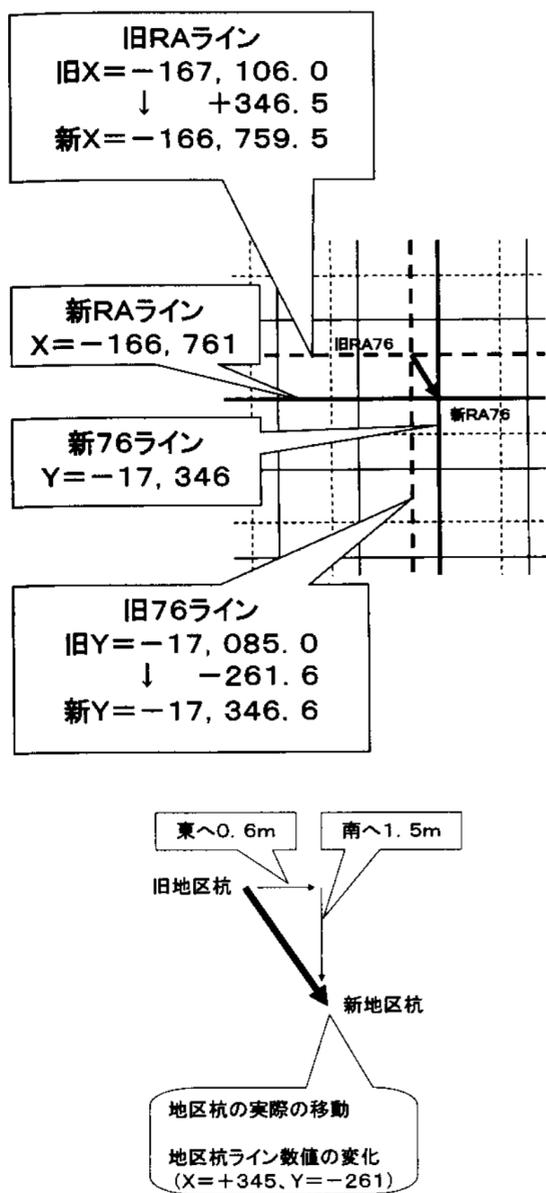


図33 飛鳥藤原地域の新旧地区杭の位置関係

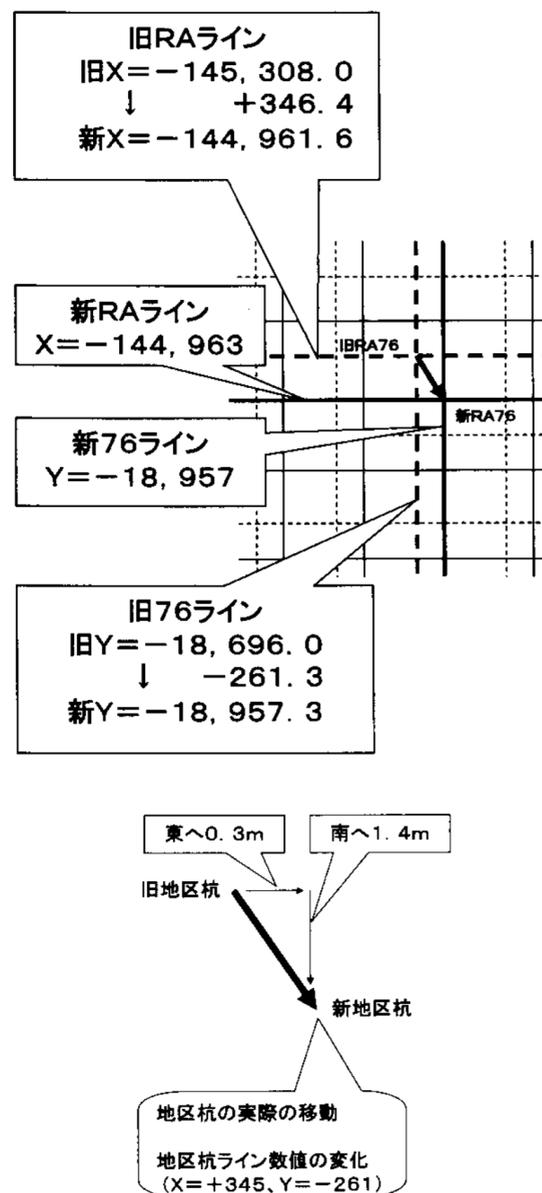


図34 平城地域の新旧地区杭の位置関係

表4 平城地域の基準点の座標変位置

点名	世界測地系		日本測地系		備考	変位置		
	X	Y	X	Y		ΔX	ΔY	ΔL
2	-145043.882	-18341.340	-145390.298	-18080.052	改測	346.416	-261.288	433.907
7	-145066.124	-18583.647	-145412.542	-18322.349	改測	346.418	-261.298	433.915
11	-145499.958	-18408.068	-145846.366	-18146.780	改測	346.408	-261.288	433.901
14	-145153.672	-19244.829	-145500.072	-18983.560	改測	346.400	-261.269	433.883
19	-144835.445	-18643.052	-145181.849	-18381.760	改測	346.404	-261.292	433.900
20	-144842.302	-18528.954	-145188.715	-18267.664	改測	346.413	-261.290	433.906
22	-145389.224	-18310.937	-145735.600	-18049.639	改測	346.376	-261.298	433.881
24	-144873.521	-18128.584	-145219.934	-17867.290	改測	346.413	-261.294	433.908
25	-145118.199	-19407.188	-145464.606	-19145.913	改測	346.407	-261.275	433.892
26	-145379.983	-19223.296	-145726.393	-18962.017	改測	346.410	-261.279	433.897
34	-145399.291	-18851.957	-145745.705	-18590.676	改測	346.414	-261.281	433.901
35	-145641.553	-18570.212	-145987.955	-18308.930	改測	346.402	-261.282	433.892
40	-145409.322	-19353.709	-145755.729	-19092.435	改測	346.407	-261.274	433.892
41	-145640.939	-19118.021	-145987.359	-18856.746	改測	346.420	-261.275	433.903
42	-145011.639	-18494.301	-145358.047	-18233.011	改測	346.408	-261.290	433.902
43	-145220.093	-18936.594	-145566.502	-18675.317	改測	346.409	-261.277	433.895
44	-145256.165	-18260.642	-145602.550	-17999.375	改測	346.385	-261.267	433.870
45	-145333.569	-18550.950	-145679.973	-18289.667	改測	346.404	-261.283	433.895
46	-145645.337	-18333.661	-145991.730	-18072.376	改測	346.393	-261.285	433.887
51	-145349.614	-18078.089	-145696.002	-17816.802	改測	346.388	-261.287	433.884
52	-145379.188	-18136.446	-145725.578	-17875.153	改測	346.390	-261.293	433.889
53	-145296.603	-18110.539	-145642.987	-17849.253	改測	346.384	-261.286	433.880
平均値						346.40	-261.28	
標準偏差						0.012	0.009	