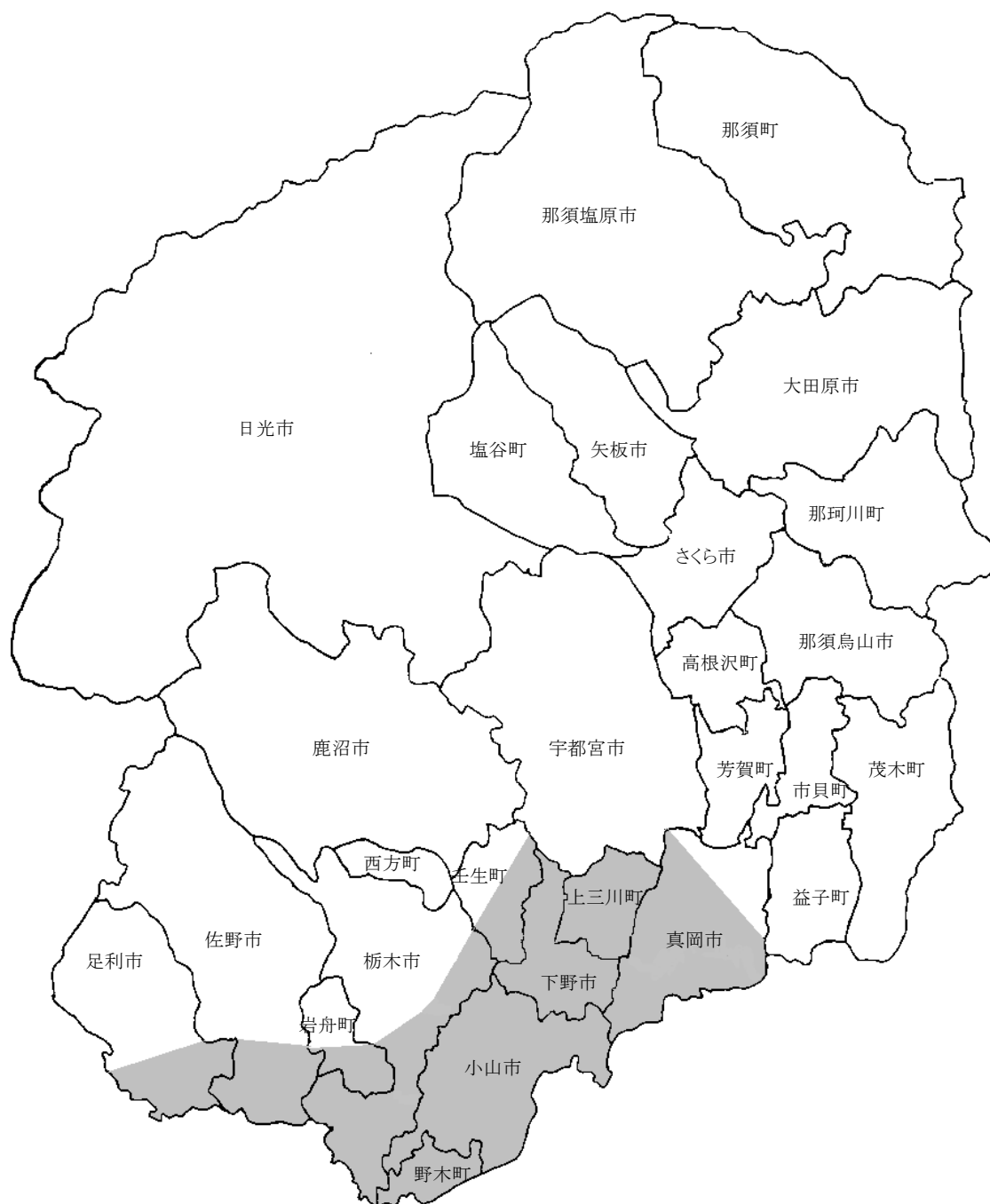


I 精密水準測量による調査結果

〈 精密水準測量調査実施区域 〉



図中の市町の名称及び区域は、平成23年1月1日時点のものです。

I 精密水準測量による調査結果

1 調査方法

① 精密水準測量

精密水準測量は、県南平地部の地盤変動状況を把握するため、国土交通省国土地理院の指導のもとに昭和51年度から継続的に実施している。

この調査は、調査地域に水準点（IV参考資料-3参照）を設置し、その標高を毎年精密に測量することにより、地盤の変動（垂直方向）を把握するものである。

地盤の変動量は、測量基準日（関東平野では、測量基準日を1月1日としている。）における水準点の標高を前年の標高と比較して算出している。

② 調査期間

この精密水準測量は平成22年11月から平成23年3月までの間に実施し、標高は平成23年1月1日現在を基準日として、測量地点における数値を補正している。

③ 調査地点

本県では地盤沈下の観測のため、昭和51年度に地盤の軟弱な5市町（足利市、佐野市、小山市、野木町、栃木市（旧藤岡町））を対象とする精密水準測量を開始した。

平成22年は、県南平地部10市町に設置してある水準点164点（国土交通省国土地理院設置の水準点を含む。）、路線延長387kmについて観測した。（表-1、IV参考資料-2）

なお、栃木県の水準点番号は、野木町潤島の「51-09」を例に説明すると、ハイフンの前の「51」は水準点の埋設年度を表し、ハイフンの後の「09」は栃木県一級水準点の通し番号を表している。

2 調査結果の概要

① 地盤沈下面積

調査地点の164地点のうち、前年との比較が可能である調査地点は162地点であり、そのうち沈下が観測された点は68地点（42%）であった。また、年間2cm以上の沈下面積は1.7km²であった。（表-1～3）

環境省では、年間2cm以上の沈下がある場合、なんらかの被害が生じている例が多いことなどから、年間2cm以上の沈下が生じている地域を注意を要する地域と考えている。

② 地盤沈下量

平成22年の最大年間沈下量は-2.51cm（野木町南赤塚）であり、平成16年以降はじめて年間2cm以上の沈下が観測された。（表-5）

最大累積沈下量は-79.21cm（野木町潤島）であった。（表-7）

年間の沈下量は、年により大きく異なっているが（表-3）、概ね5月～8月の降水量が少なかった年に沈下量・沈下面積ともに大きくなる傾向を示している。（表-2～4及び図-1、2）

3 測量成果

測量成果は、関東地区地盤沈下調査測量協議会（事務局：国土地理院関東地方測量部）で定めた幹線の成果を基準としている。これは関東平野内の各都県市が実施した精密水準測量の観測値のうち幹線の各水準点の標高を国土地理院関東地方測量部で網平均計算を行い幹線の各水準点の標高を求めたうえで、各都県市の支線の水準点標高を求めるというものである。網平均計算を行うことで、各都県市の精密水準測量の値を直接比較して関東平野全体の地盤沈下の動向について把握することが可能となっている。

本報告書の各水準点の標高は、東京湾平均海水面（T. P.）を0mとした場合の水準点の高さを示すものである。

平成21年度の変動量は、日本水準原点及び13基点〔青梅・八王子（東京都）、横浜・海老名（神奈川県）、君津・勝浦・大原（千葉県）、佐野・二宮（栃木県）、日高・寄居（埼玉県）、筑波（茨城県）、太田（群馬県）〕を不動点として計算したものである。

平成14年4月1日からの2000年度平均成果の適用に伴い、成果表の最終調査年の標高は、2000年度平均成果に基づく標高値としている。

日本水準原点及び栃木県内の基準点は、以下のとおりである。

基準点（水準点番号）	所在地	標高
日本水準原点	東京都千代田区永田町1-1(国会前庭北地区内)	24.4140m
佐野基点（51-63）	佐野市西浦町415	21.1756m
二宮基点（55-132）	真岡市三谷780	57.9873m

※ 標高はいずれも2000年度平均成果（国の水準点の標高をすべて30年ぶりに改訂した成果を「2000年度平均成果」と呼んでいる。）に基づく値である。なお、日本水準原点の標高については、2000年度平均成果への移行に伴う変更はない。

〔測定の精度〕

往復の出合差の制限 = $2.5 \text{ mm}\sqrt{S}$ （S：km単位にとった2水準点間の距離）

環閉合差の制限 = $2.0 \text{ mm}\sqrt{S}$ （S：km単位にとった水準測量路線延長距離）

表-1 市町別変動状況

区分 市町名	水準点数					年間変動点数							最大変動量						
	県有	国有	総数	無効 ※1	有効	新設点 など ※2	上昇 又は 変動なし	～	-1.00 ～	-2.00 ～	-3.00 ～	-4.00 ～	年間 (cm)	最近		累積		調査 開始年	
								-0.99	-1.99	-2.99	-3.99	(cm)		5年間 (cm)	水準点 所在地	水準点 所在地	(cm)		水準点 所在地
小山市	41	13	54	6	48		32	11	5				-1.48	南和泉	-1.94	南飯田	-54.21	乙女	1977年
野木町	15	3	18		18			8	7	3			-2.51	南赤塚	-3.33	丸林	-79.21	潤島	1977年
栃木市	25		25		25		20	4	1				-1.34	藤岡町下宮	-2.95	藤岡町下宮	-67.16	藤岡町下宮	1988年
足利市	19		19	5	14			6	8				-1.79	下渋垂町	-1.68	小曾根町	-31.17	県町	1977年
佐野市	15	4	19	4	15		7	8					-0.71	高橋町	-0.96	大橋町	-15.92	船津川町	1977年
真岡市	19	1	20	3	17		13	4					-0.81	久下田	-1.94	久下田	-10.78	久下田	1981年
上三川町	11	2	13	8	5		4	1					-0.04	柴	-0.78	薬師寺	-5.62	笹原	1981年
下野市	6	12	18	8	10		9	1					-0.01	東汗	0.09	東汗	-2.52	下神主	1981年
壬生町	7		7	3	4	1	3						0.90	おもちゃのまち	0.02	壬生	-2.45	通町	1988年
岩舟町	6		6		6		5	1					-0.05	静	-0.17	静	-7.73	曲ヶ島	1991年
計	164	35	199	37	162	1	93	44	21	3									

※1 今回の精密水準測量の対象とならなかった水準点を無効とした。

※2 前年度観測データがないため、変動量が算出できない水準点。

表－２ 地盤沈下した地域の面積の推移

年度		1978 (S53)	1979 (S54)	1980 (S55)	1981 (S56)	1982 (S57)	1983 (S58)	1984 (S59)	1985 (S60)	1986 (S61)	1987 (S62)	1988 (S63)	1989 (H1)
沈下面積の 推移 (k m ²)	2cm/年 以上沈下	53	1	17	1	—	4	93	9	7	29	13	6
	4cm/年 以上沈下	1	—	—	—	—	—	18	—	—	1	—	—

年度		1990 (H2)	1991 (H3)	1992 (H4)	1993 (H5)	1994 (H6)	1995 (H7)	1996 (H8)	1997 (H9)	1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)	2001 (H13)
沈下面積の 推移 (k m ²)	2cm/年 以上沈下	55	35	100	1	76	1	50	—	—	—	—	—
	4cm/年 以上沈下	10	—	16	—	24	—	18	—	—	—	—	—

年度		2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)
沈下面積の 推移 (k m ²)	2cm/年 以上沈下	—	—	0.1	—	—	—	—	—	1.7
	4cm/年 以上沈下	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※網掛けは2cm/年以上の沈下が観測された年

表－３ 最大年間変動量の推移

年度	1978 (S53)	1979 (S54)	1980 (S55)	1981 (S56)	1982 (S57)	1983 (S58)	1984 (S59)	1985 (S60)	1986 (S61)	1987 (S62)	1988 (S63)	1989 (H1)
変動量 (cm)	-4.12	-3.07	-2.88	-3.08	-1.84	-2.68	-5.53	-3.01	-2.69	-4.29	-3.32	-3.17
水準点番号 及び所在地	51-07	51-07	51-53	51-53	51-53	51-53	51-09	51-09	51-53	51-09	51-53	51-53
	小山市 南飯田	小山市 南飯田	栃木市 藤岡町下宮	栃木市 藤岡町下宮	栃木市 藤岡町下宮	栃木市 藤岡町下宮	野木町 潤島	野木町 潤島	栃木市 藤岡町下宮	野木町 潤島	栃木市 藤岡町下宮	栃木市 藤岡町下宮

年度	1990 (H2)	1991 (H3)	1992 (H4)	1993 (H5)	1994 (H6)	1995 (H7)	1996 (H8)	1997 (H9)	1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)	2001 (H13)
変動量 (cm)	-6.67	-3.56	-5.25	-2.34	-7.74	-2.19	-6.98	-1.55	-1.31	-1.46	-1.41	-1.54
水準点番号 及び所在地	51-09	51-09	51-10	H3-176	H3-176	51-10	51-10	51-10	H3-176	51-03	51-02	55-123
	野木町 潤島	野木町 潤島	野木町丸林	野木町 潤島 (観測所前)	野木町 潤島 (観測所前)	野木町 丸林	野木町 丸林	野木町 丸林	野木町 潤島 (観測所前)	野木町 中谷	野木町 野木	真岡市 久下田

年度	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)
変動量 (cm)	-1.58	-0.55	-2.07	-1.69	-1.03	-1.97	-1.40	-1.16	-2.51
水準点番号 及び所在地	51-03	51-106	51-10	51-10	51-02	4088	51-18	62-152	H1-170
	野木町 中谷	小山市 福良	野木町 丸林	野木町 丸林	野木町 野木	宇都宮市宿 郷	小山市 横倉	栃木市 惣社町	野木町 南赤塚

※網掛けは2cm/年以上の沈下が観測された年

表－４ 年間降水量（宇都宮気象台 小山観測所）

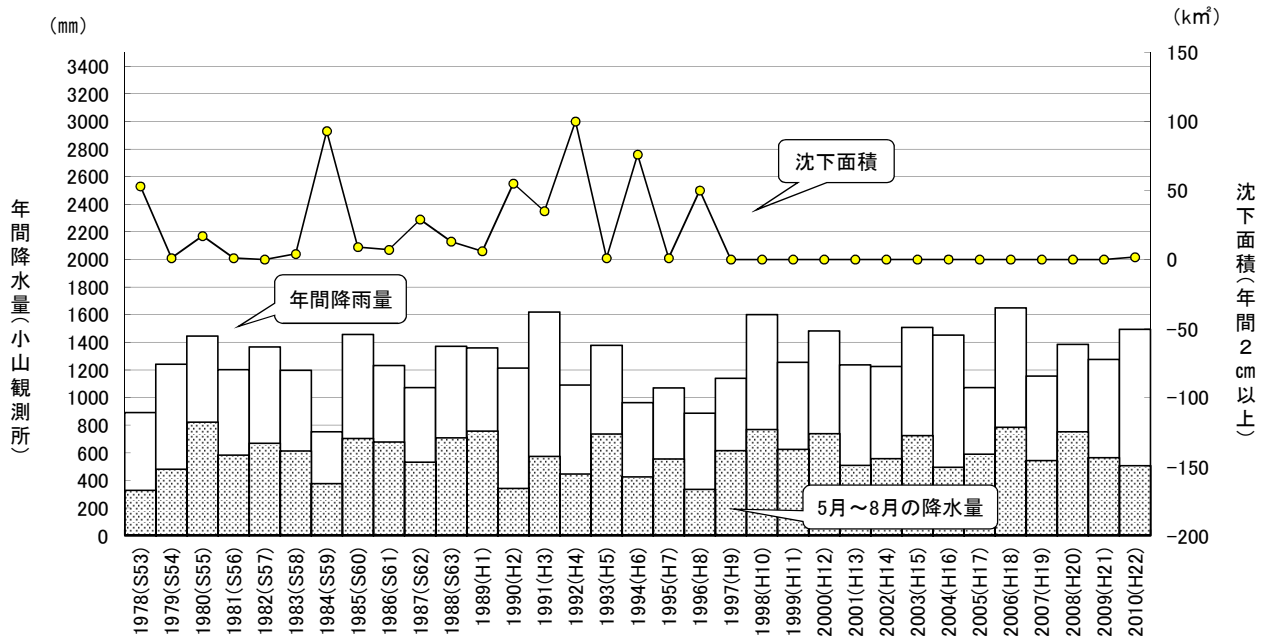
項目		1978 (S53)	1979 (S54)	1980 (S55)	1981 (S56)	1982 (S57)	1983 (S58)	1984 (S59)	1985 (S60)	1986 (S61)	1987 (S62)	1988 (S63)	1989 (H1)
月別 降水量 (mm)	5月	98	175	153	175	91	64	75	83	145	70	157	173
	6月	79	78	177	163	202	147	160	404	168	96	162	176
	7月	44	114	249	135	171	305	95	121	122	199	164	199
	8月	108	115	243	110	205	98	48	96	219	168	227	209
	小計	329	482	822	583	669	614	378	704	654	533	710	757
年間降水量(mm)		892	1,242	1,446	1,201	1,366	1,198	751	1,457	1,233	1,071	1,370	1,359

項目		1990 (H2)	1991 (H3)	1992 (H4)	1993 (H5)	1994 (H6)	1995 (H7)	1996 (H8)	1997 (H9)	1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)	2001 (H13)
月別 降水量 (mm)	5月	62	62	181	115	115	191	105	207	146	104	122	177
	6月	56	114	163	217	91	150	59	172	131	164	165	113
	7月	111	119	49	224	123	151	154	89	205	214	221	62
	8月	113	279	55	182	97	65	19	148	288	143	231	157
	小計	342	574	448	738	426	557	337	616	770	625	739	509
年間降水量(mm)		1,213	1,620	1,090	1,379	963	1,070	887	1,140	1,600	1,256	1,483	1,237

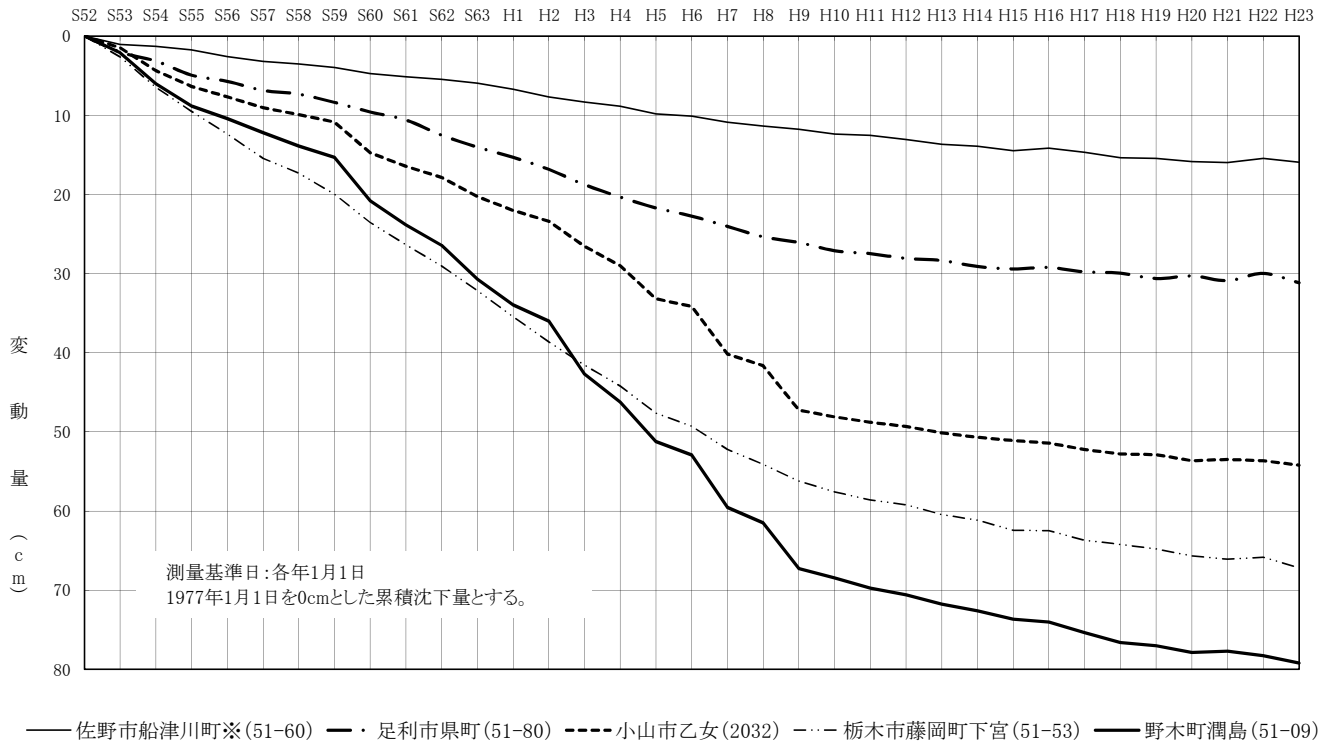
項目		2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)	平均 (S53～H22)
月別 降水量 (mm)	5月	121	92	171	78	186	134	150	110	161	128.7
	6月	108	94	109	74	163	122	148	127	118	141.5
	7月	197	204	109	234	234	245	72	193	172	160.6
	8月	132	336	106	206	206	43	384	134	58	158.4
	小計	558	726	495	592	789	544	754	564	508	589.3
年間降水量(mm)		1,225	1,508	1,451	1,071	1,649	1,155	1,384	1,274	1,495	1,264.7

※網掛けは2cm/年以上の沈下が観測された年

図一 年間降水量、沈下面積の推移



図二 県南地域代表市町の最大累積沈下水準点の経年変化



※佐野市内で2000年まで最大累積沈下量(14.81cm)を記録していた高山町131の水準点は、周辺工事により設置し直したため、船津川町のデータを示した。

表－5 平成21年変動上位10地点(2010.1.1～2011.1.1)

順位	水準点番号	水準点所在地	変動量(cm)
1	H1-170	野木町南赤塚字矢畑2012 (稲荷神社)	-2.51
2	H1-171	野木町中谷字小屋片391-イ (中谷神明宮)	-2.28
3	H17-04	野木町佐川野493 (佐川野警察官駐在所)	-2.07
4	H1-172	野木町南赤塚字中北844 (根渡神社)	-1.94
5	51-03	野木町中谷508 (南赤塚小学校)	-1.92
6	52-88	足利市下渋垂町980 (県立足利南高等学校)	-1.79
7	51-05	野木町川田420-1 (川田八幡神社)	-1.52
8	51-78	足利市福居町19 (御厨小学校)	-1.51
9	51-02	野木町野木142-1 (トーセロ・ロジスティクス(株))	-1.50
10	51-06	小山市南和泉775 (南和泉水位観測所)	-1.48

表－6 最近5年間の累積変動上位10地点(2006.1.1～2011.1.1)

順位	水準点番号	水準点所在地	変動量(cm)
1	51-10	野木町丸林571 (野木町役場)	-3.33
2	H5-177	野木町丸林234-2 (野木町立図書館)	-3.10
3	51-02	野木町野木142-1 (トーセロ・ロジスティクス(株))	-2.99
4	51-53	栃木市藤岡町下宮637-3 (下宮神社)	-2.95
5	H17-04	野木町佐川野493 (佐川野警察官駐在所)	-2.84
6	H1-170	野木町南赤塚字矢畑2012 (稲荷神社)	-2.82
7	51-03	野木町中谷508 (南赤塚小学校)	-2.79
8	H1-171	野木町中谷字小屋片391-イ (中谷神明宮)	-2.76
9	H1-172	野木町南赤塚字中北844 (根渡神社)	-2.63
10	51-09	野木町潤島800-1 (野木中学校)	-2.58

表－7 累積変動上位10地点(1977.1.1～2011.1.1)

順位	水準点番号	水準点所在地	変動量(cm)
1	51-09	野木町潤島800-1 (野木中学校)	-79.21
2	51-10	野木町丸林571 (野木町役場)	-75.76
3	51-03	野木町中谷508 (南赤塚小学校)	-71.37
4	51-53	栃木市藤岡町下宮637-3 (下宮神社)	-67.16
5	2031	野木町友沼4862 (田中雑貨屋向)	-63.29
6	004-067	野木町友沼6314 (安藤製作所)	-63.24
7	51-08	野木町若林273-1 (若林公民館)	-62.24
8	51-05	野木町川田420-1 (川田八幡神社)	-58.25
9	2032	小山市乙女字寒沢934 (荒井建業向側)	-54.21
10	H18-07	小山市南飯田334-2 (南飯田公民館)	-52.18