

## 2 観測井測定調査

### (1)実施状況

地下水の過剰揚水の影響による地盤沈下現象は、まず地下水位の低下、次いで地層の収縮、最終的に地表面の沈下という形で現れる。

地下水位観測井は、その地下水位の低下を早期に捉えるためのもので、自動観測により常時監視を行っている。

また、地盤沈下観測井は、地下水位とともに地層の収縮量も自動観測により測定しており、深度の異なる複数の観測井により、地層別の収縮量の把握が可能である。

平成30年度の機関別地域別機器管理状況を表2-1に、地盤沈下観測井構造等一覧を表2-2に、地盤沈下観測井構造を図2-1に、観測井位置を図2-2に示す。

表 2-1 機関別地域別機器管理状況

機関名 地域名	宮城県	市・町	計
仙台平野地域	9 (4)	20 (12)	29 (16)
白石地域	0	2	2
計	9 (4)	22 (12)	31 (16)

注：（ ）は地盤沈下計を設置している観測井の井戸の本数を示す。

### (2)観測方法

#### イ 地下水位観測

地下水位は、井戸内の水面の標高として表す。

井戸内にフロートを垂らし、地下水位の変化をフロートの上下運動として捉えるフロート式、井水内に圧力センサーを沈め、地下水位の変化を電気信号に変換して測定する水圧式、または、地上側に大気圧補正センサーを置き、その値を減算することで水位を測定する絶対圧式を用いて地下水位を観測し、自記水位計により連続記録を行っている。

観測結果は以下の方法で、日、月及び年の平均、最高及び最低水位を算出している。

#### ①日平均、日最高及び日最低水位

1日(24時間)の水位記録から一定正時ごとの水位を読み取り、そのうち最も数値の大きいものを日最高水位、最も小さいものを日最低水位、平均値を日平均水位として求めている。

#### ②月平均、月最高及び月最低水位

月ごとに、その月の日平均水位のうち最も数値の大きいものを月最高水位、最も小さいものを月最低水位、平均値を月平均水位として求めている。

③年平均，年最高及び年最低水位

その年の日平均水位のうち最も数値の大きいものを年最高水位，最も小さいものを年最低水位，平均値を年平均水位として求めている。

ロ 地層収縮量観測

地盤沈下観測井による地層の収縮量の測定は，地層の収縮に伴い井戸鉄管が抜け上がる現象を利用して行うものである。

例えば，図 2-1 のような地層構造及び地盤沈下観測井の場合，地下の B1 層及び B2 層がそれぞれ収縮して地表面で S2 の量の沈下が発生したとすると，No.1 井戸の抜け上がり量 S1 と No.2 井戸の抜け上がり量 S2 との比較から，B1 層の収縮量は S1 に等しく，B2 層の収縮量は(S2-S1)に等しいことが分かる。

このようにして，同一ヵ所に，各地層の底面まで達する複数の井戸を設置し，それぞれの抜け上がり量を測定比較して，各地層別の収縮量を計算している。

観測は，自記沈下計によって連続記録を行っており，観測結果は，井戸ごとの日間沈下量，月間沈下量，年間沈下量として整理し，さらに 2 本以上の観測井を有する観測所では，地層別の収縮量を算出している。

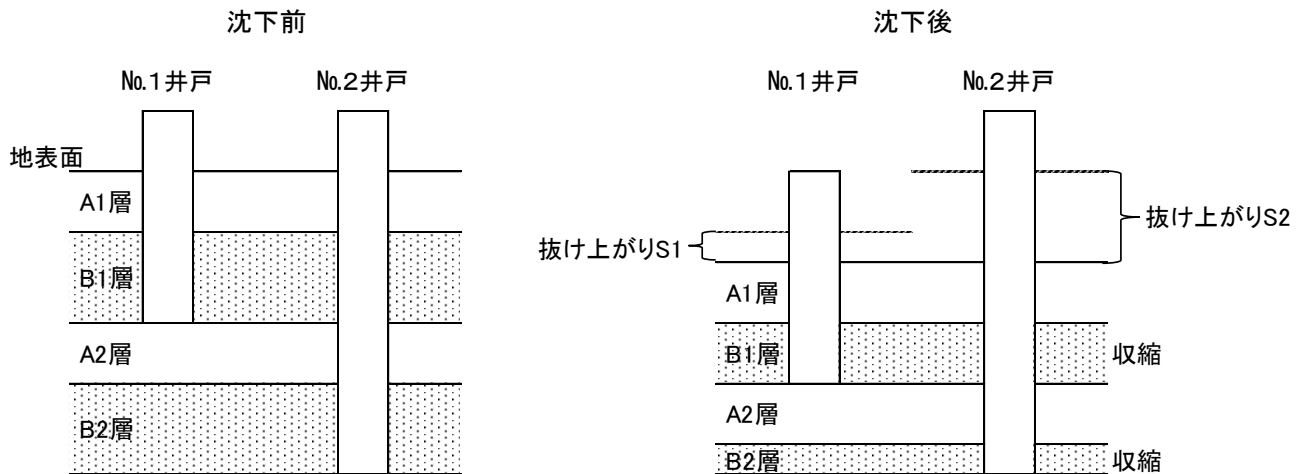


図2-1 地盤沈下観測井構造

表2-2 地盤沈下観測井構造等一覧

番号	名称	所在地	設置年	観測井		構造	標高 (m)		設置計器		管理者	
				深度 (m)	口径 (mm)		管頭高	地盤高	水位計	沈下計		水位計の種類
	(仙台平野地域)											
仙1	宮城県庁 地下水位観測井	仙台市青葉区 本町三丁目8-1	昭和50年 現井戸掘削年 昭和61年	180	200	53~74, 81~85, 102~108 124~142, 157~173	48.19	47.55	○	-	絶対圧式	宮城県
仙3	東北福本 "	仙台市宮城野区 扇町五丁目1-13	昭和50年	180	200	60~70, 90~100	3.97	3.17	○	-	水圧式	"
仙6	苦竹 地盤沈下観測井1号	"	昭和50年	6	80	1~3.7	6.11	5.00	○	○	絶対圧式	"
仙7	" 2号	"	昭和50年 現井戸掘削年 平成14年	45	"	23~34	"	"	○	○	"	"
仙8	" 3号	"	昭和50年	100	"	72.2~83.2	"	"	○	○	"	"
仙9	" 4号	"	昭和50年 現井戸掘削年 平成14年	194	"	116.5~127.7 155.4~166.5	"	"	○	○	"	"
仙17	狐塚 地盤沈下観測井1号	仙台市宮城野区 岡田西町2	昭和51年	5	100	2.0~3.0	4.82	3.91	○	○	水圧式	仙台市
仙18	" 2号	"	"	16	"	8.0~12.0	4.81	3.91	○	○	"	"
仙19	" 3号	"	"	50	"	37.0~44.0	4.88	3.91	○	○	"	"
仙27	片平 地下水位観測井	仙台市青葉区 片平二丁目2-1	昭和54年	140	180	58.0~135.0	35.29	-	○	-	"	"
仙28	郡山 "	仙台市太白区 郡山六丁目5-10	昭和57年	130	300	70.0~114.0	9.42	-	○	-	"	"
仙30	岡田 "	仙台市宮城野区 福室字田中前二番	昭和56年	60	200	20.4~29.0	3.36	2.04	○	-	"	多賀城市 水道事業所
仙32	日の出町 地盤沈下観測井1号	" 日の出町三丁目6	平成19年	8	100	2.0~5.0	5.23	4.16	○	○	"	仙台市
仙33	" 2号	"	"	17.5	"	10.5~15.0	5.28	4.16	○	○	"	"
仙34	沖野 地下水位観測井	仙台市若林区 沖野六丁目20	昭和60年	50	200	23.0~47.6	6.26	-	○	-	"	"
仙40	中野 地盤沈下観測井1号	仙台市宮城野区 中野字高橋前65	平成2年	7	100	2.5~5.5	5.72	4.67	○	○	"	"
仙41	" 2号	"	"	26	"	16.0~20.0	5.75	4.67	○	○	"	"
仙42	" 3号	"	"	60	"	45.0~51.0	5.76	4.67	○	○	"	"

番号	名称	所在地	設置年	観測井構造		標高(m)		設置計器		管理者		
				深度(m)	口径(mm)	ストレーナー位置(m)	管頭高	地盤高	水位計		沈下計	水位計の種類
仙43	蒲町地盤沈下観測井1号	仙台市若林区 蒲町41-1	平成7年	11	100	6.8~9.3	7.02	6.26	○	○	水圧式	仙台市
仙44	" 2号	"	"	23	"	13.8~17.8	7.04	6.26	○	○	"	"
仙45	" 3号	"	"	54	"	35.0~41.0	7.04	6.26	○	○	"	"
仙47	仙台港 地下水位観測井	仙台市宮城野区 中野3-6	平成29年	30	75	1.35~30.0	2.93	2.93	○	-	"	"
仙48	岡田	仙台市宮城野区 岡田字北在家67	平成30年	36	65	20.0~36.0	2.37	2.37	○	-	"	"
仙49	荒井	仙台市若林区 荒井3-7	平成30年	30	50	23.0~39.0	4.51	4.51	○	-	"	"
仙50	穴田	仙台市太白区 郡山行新田1-1	平成30年	30	65	14.0~30.0	8.37	8.37	○	-	"	"
名1	上余田	名取市 上余田字千刈田22	昭和50年	30	75	不 明	7.43	7.08	○	-	"	宮城県
名3	名取市水道事業所跡	"	昭和61年	160	300	116.5~127.7	7.88	7.88	○	-	"	"
名4	増田グラウンド 地盤沈下観測井	増田五丁目15	昭和51年	100	300	69.0~90.0	6.38	6.28	○	○	フロート式	名取市
岩1	東洋ゴム 地下水位観測井	岩沼市 吹上三丁目5-1	昭和50年	10	75	0~10	8.30	7.56	○	-	水圧式	宮城県
白1	(白石地域) 白石地区 地盤沈下観測井	白石市 字寺屋敷前25-6	平成元年	90	300	62.0~84.0	45.00	-	○	-	フロート式	白石市
白2	"	"	"	39	250	21.90~33.00	45.00	-	○	-	"	"



図2-2 地盤沈下観測井位置図

### (3)観測結果

#### イ 地下水位観測

仙台湾に接する海岸線から活断層である長町 - 利府線（JRの貨物線とほぼ同等の位置）に至るまで広がる沖積低地では、経年的に見て水位変動の傾向に大きな変化はないが、季節的に夏期は降水量が多く、水田に灌水しているため地下水への涵養量は大きく、従って、水位は高くなっていると考えられる。

反対に、冬季には降水量が少なく、水田の灌水もないため、水位が低くなると推測される。

なお、仙台市都市部の仙台平野河岸段丘地域では夏季又は冬季に水位の低下が認められるが、ビルの冷暖房用の揚水が原因と推定される。

仙台苦竹観測井における地下水位の経年変化を図 2-3 に示す。

平成 23 年 1 月に例年に比べ大きな水位の低下が見られるが、原因は不明である。

また、降水量は地層収縮量及び地下水位に大きな影響を与えるため、仙台地域の降水量を図 2-4 に示す。

各地下水観測井の地下水位の経年変化を図 2-5～図 2-14 に示す。

年度

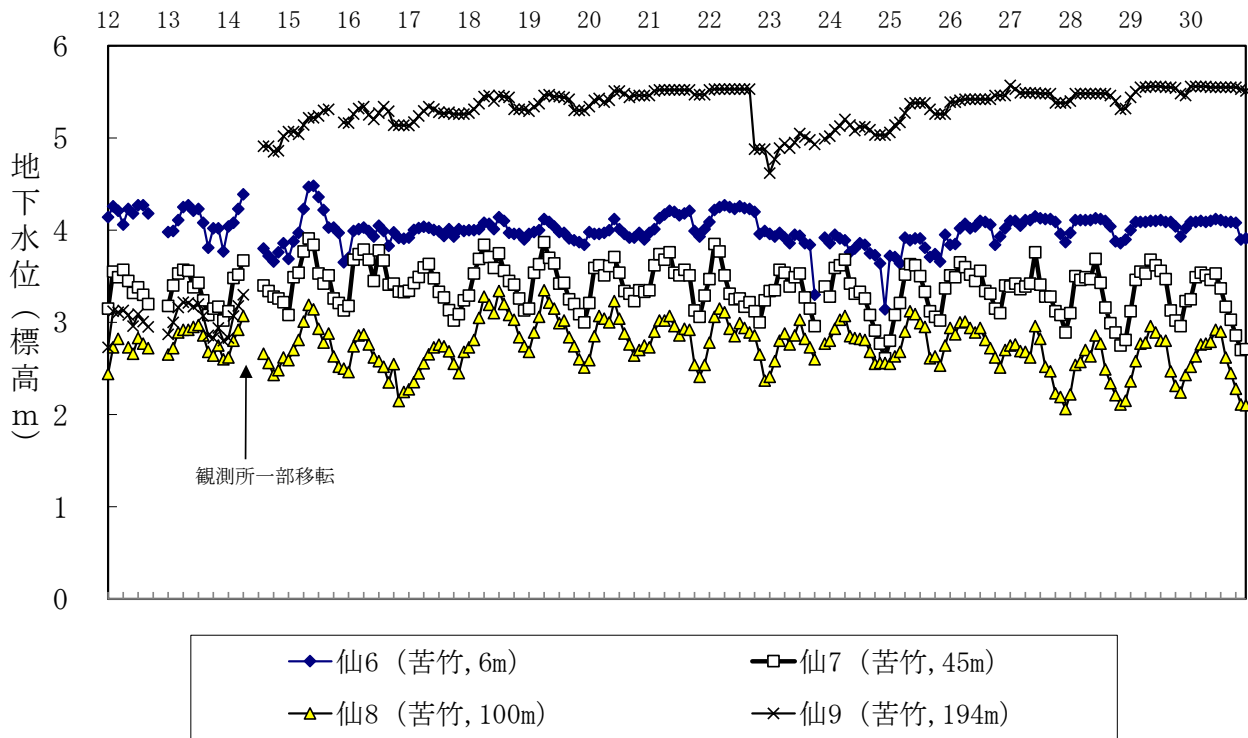


図2-3 仙台苦竹観測井における地下水位の経年変化

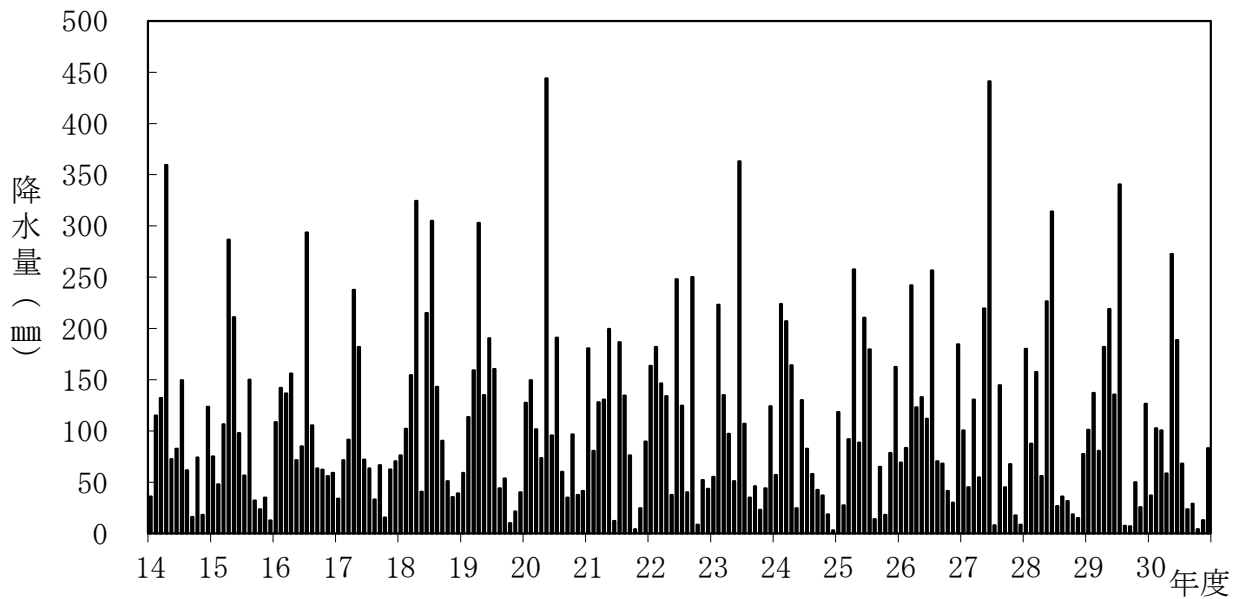


図2-4 仙台地域の降水量

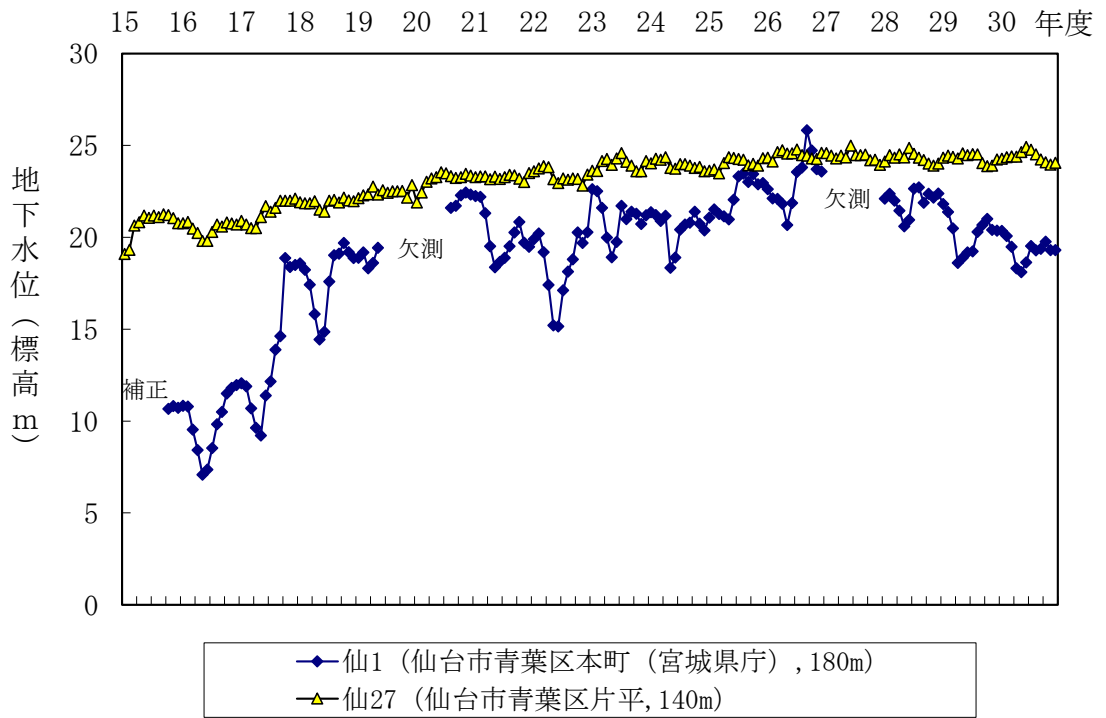


図2-5 仙1, 仙27観測井における地下水位の経年変化

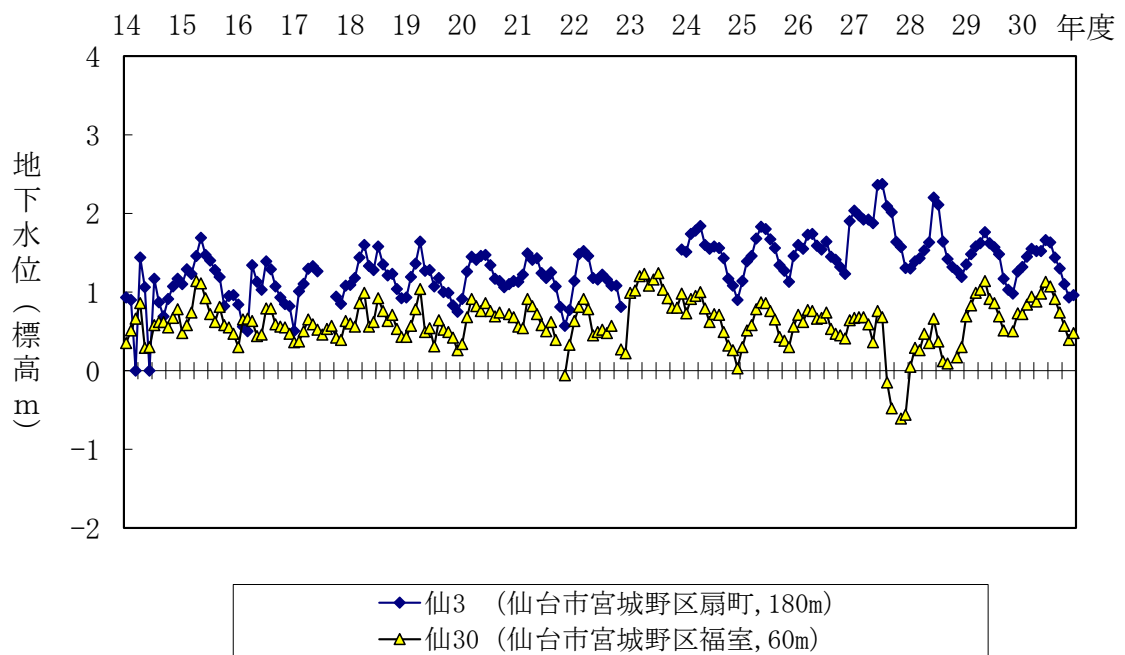


図2-6 仙3, 仙30観測井における地下水位の経年変化



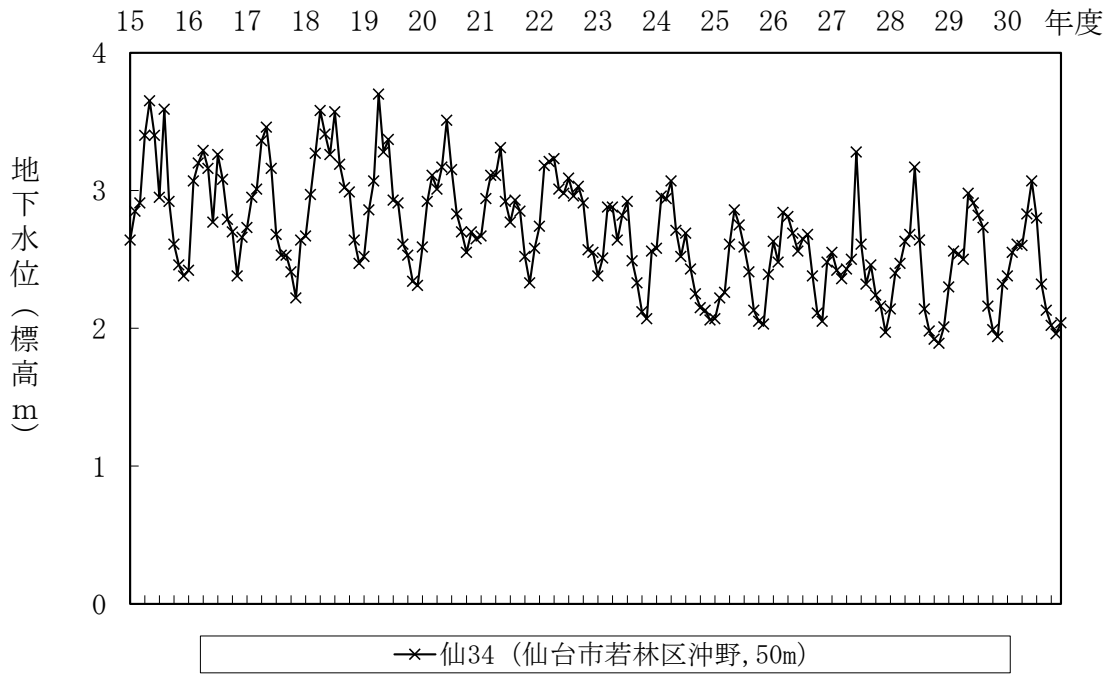


図2-7 仙34観測井における地下水位の経年変

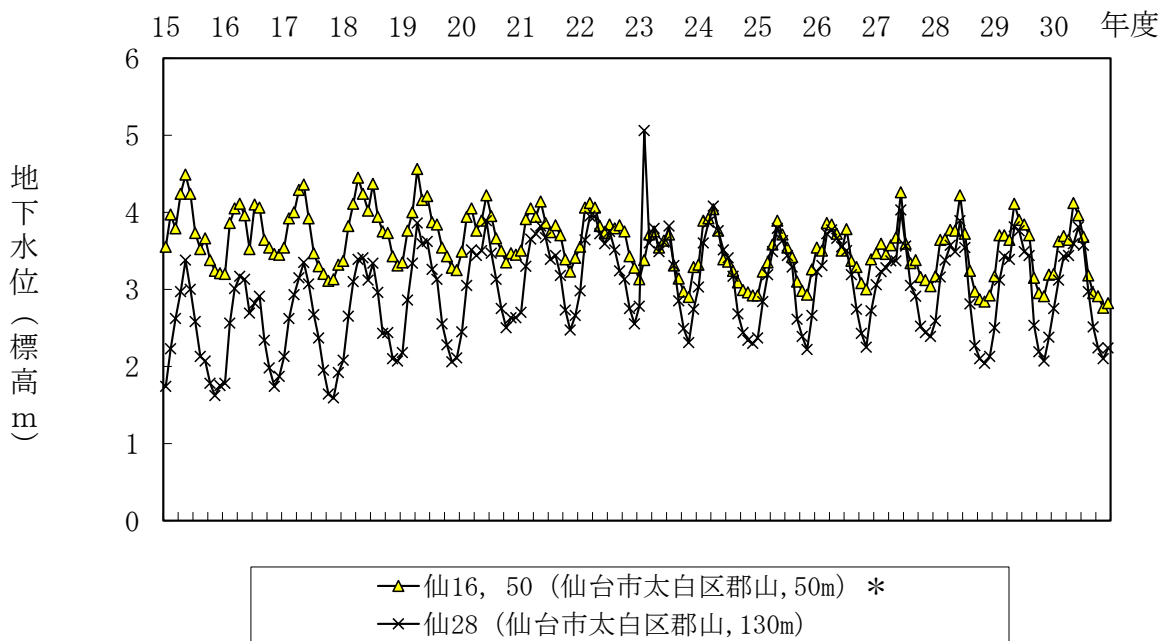


図2-8 仙16, 仙28観測井における地下水位の経年変化

\* 平成29年まで仙16、平成30年から仙50

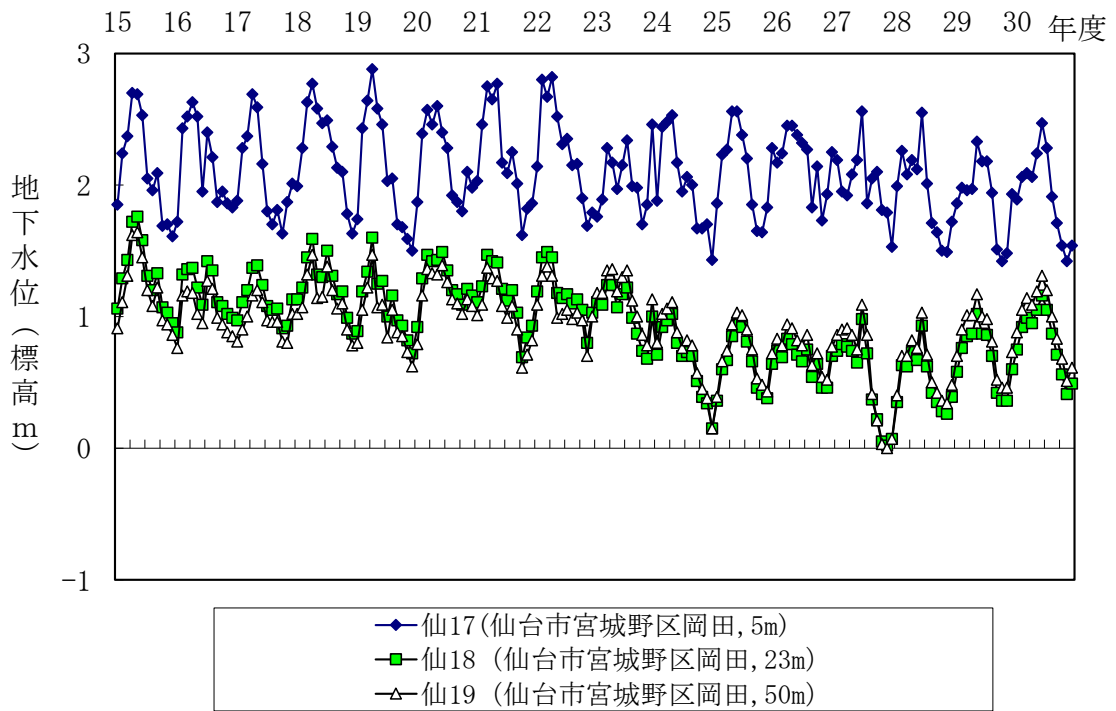


図2-9 仙17, 仙18, 仙19観測井における地下水位の経年変

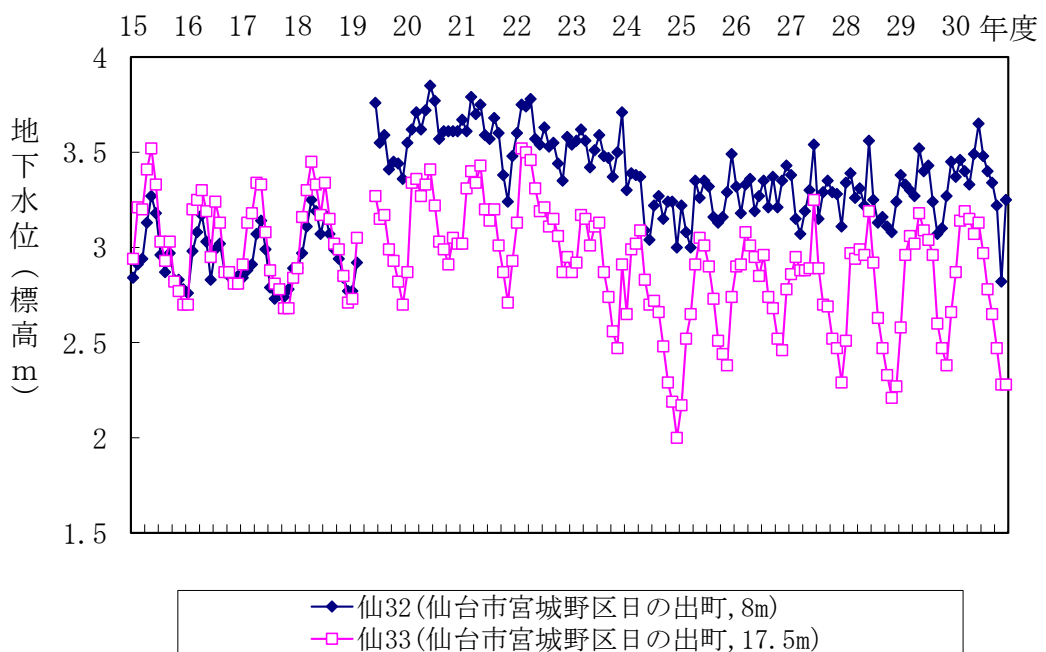


図2-10 仙32, 仙33観測井における地下水位の経年変

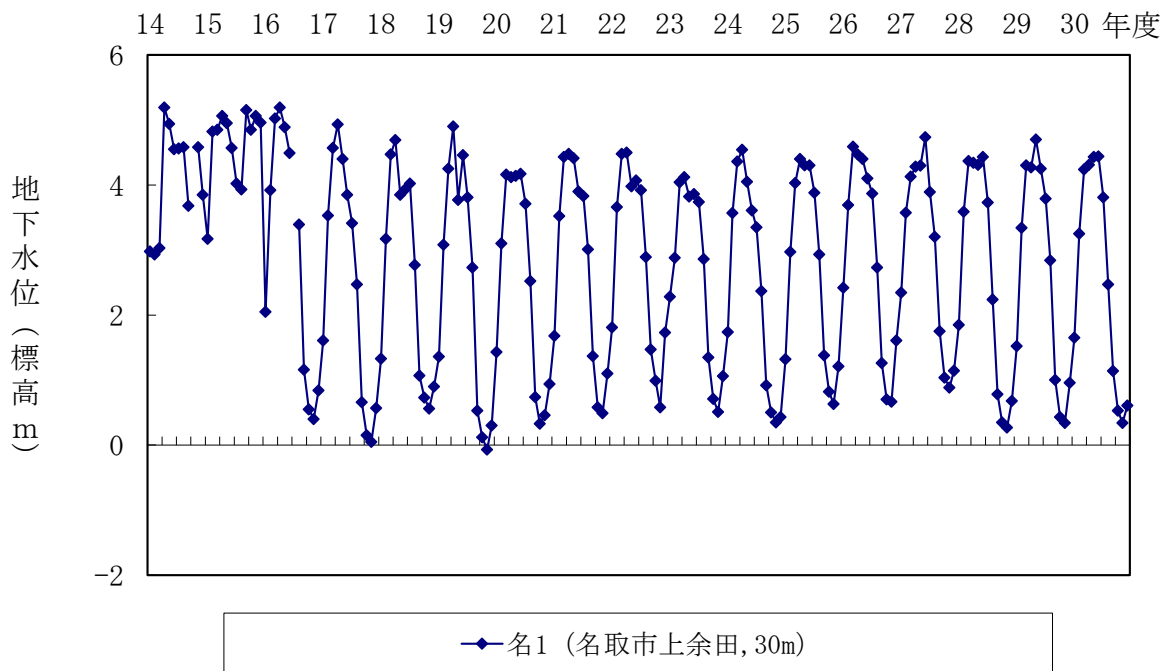


図2-11 名1観測井における地下水位の経年変化

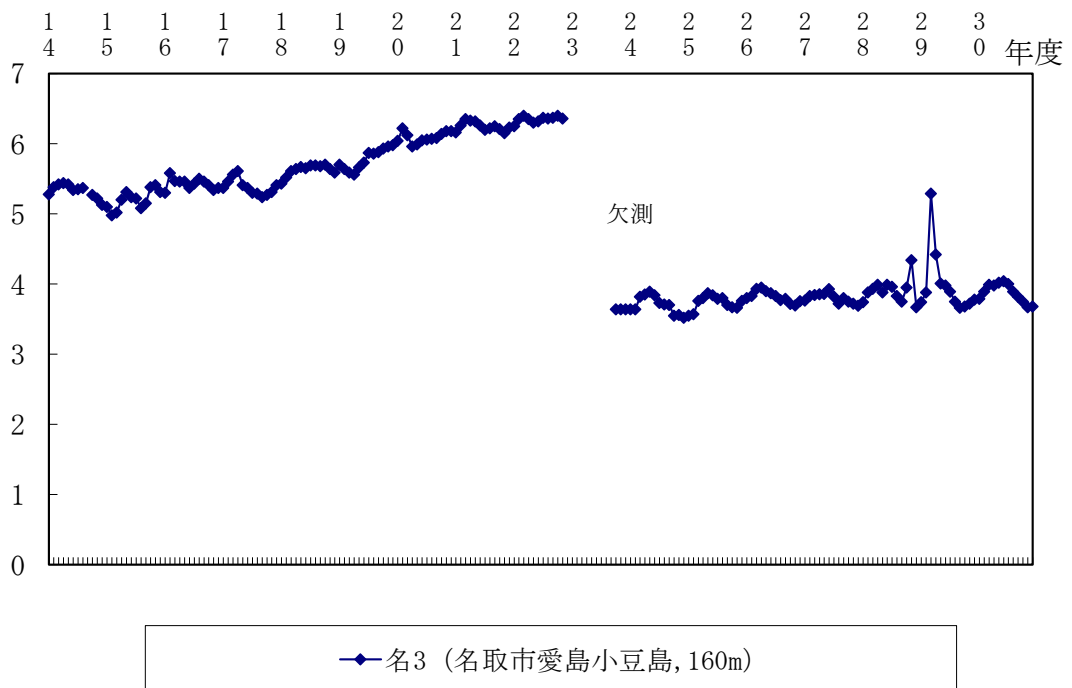


図2-12 名3観測井における地下水位の経年変化

※平成23年度は、東日本大震災により機器が故障したため欠測

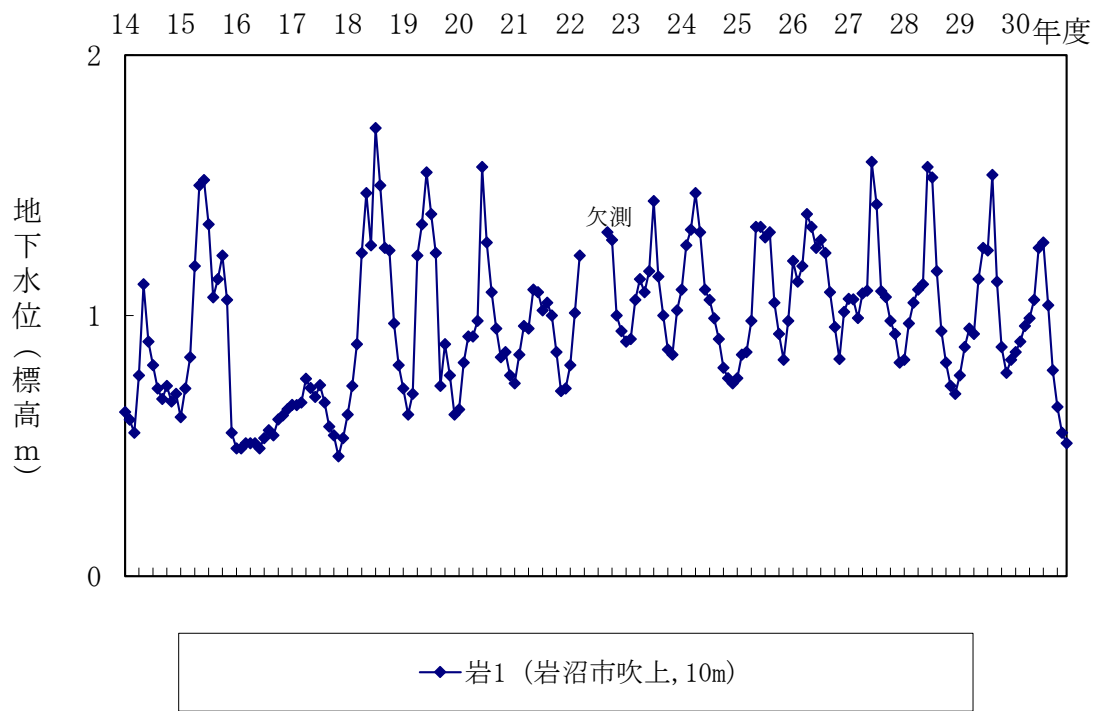


図2-13 岩1観測井における地下水位の経年変化

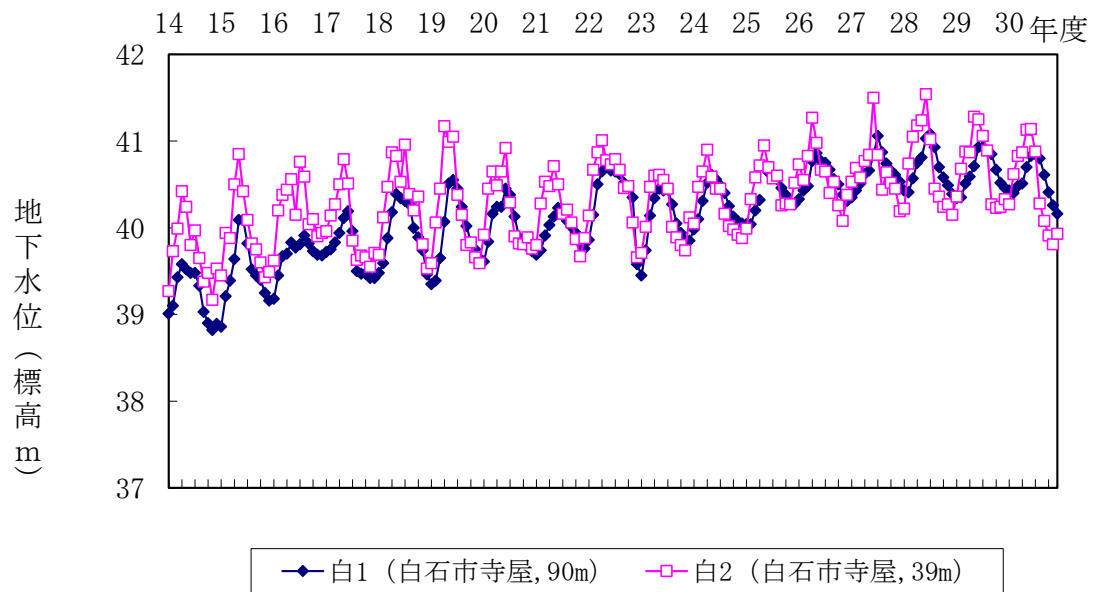


図2-14 白1, 白2観測井における地下水位の経年変化

ロ 地層収縮量観測

県では、仙台市苦竹地区において地盤収縮量の観測を行っている。観測結果によると、当地区の沈下は最も地表に近い沖積層の収縮の影響が大きいと考えられる。

仙台苦竹観測井における地層収縮量の経年変化を図 2-15 に示す。

各地盤沈下観測井の地層収縮量の経年変化を図 2-16～図 2-19 に示す。

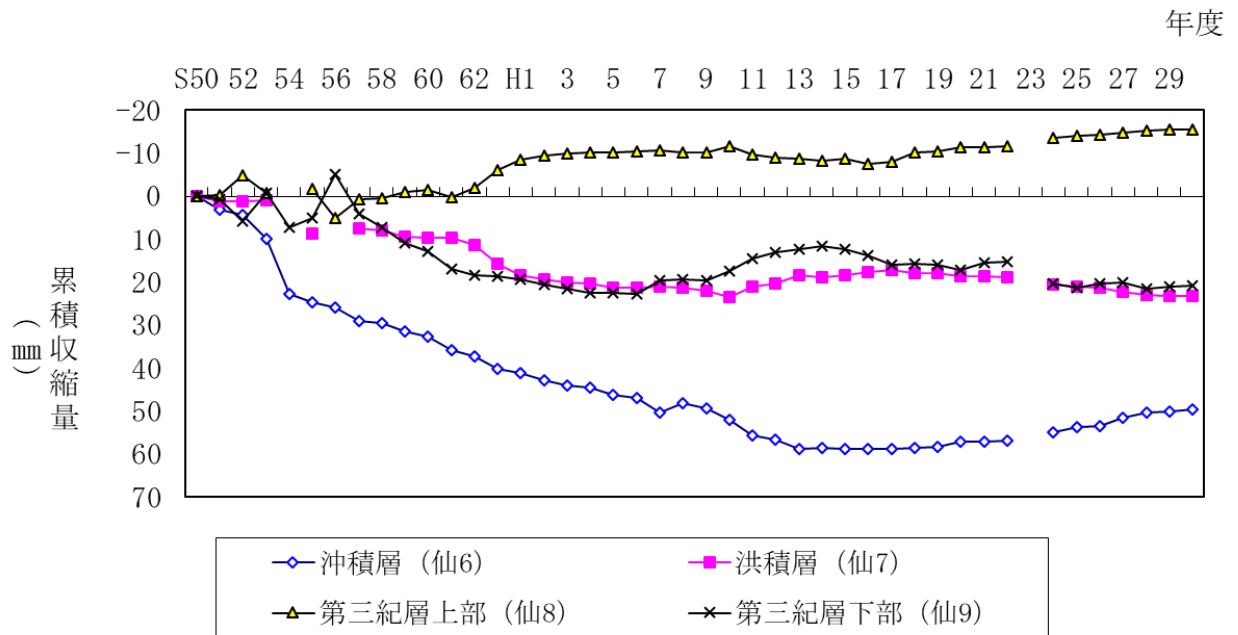


図2-15 仙台苦竹観測井における地層収縮量

※平成 23 年度は、東日本大震災により機器が故障したため欠測

年度

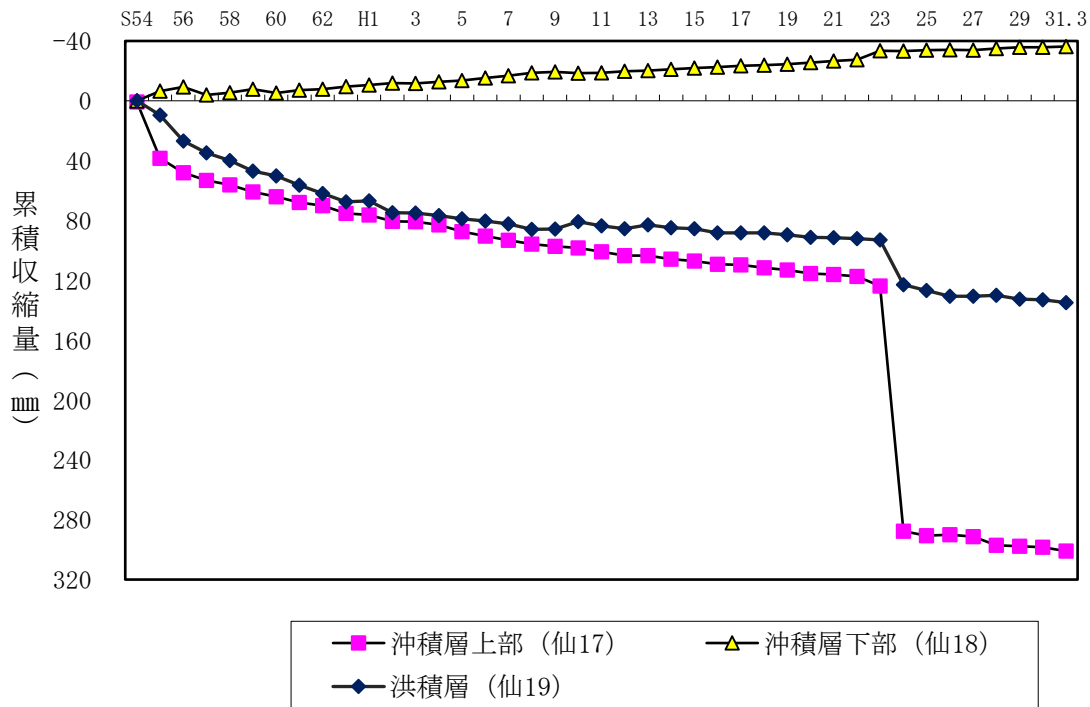


図2-16 仙台狐塚観測井における地層収縮量

年度

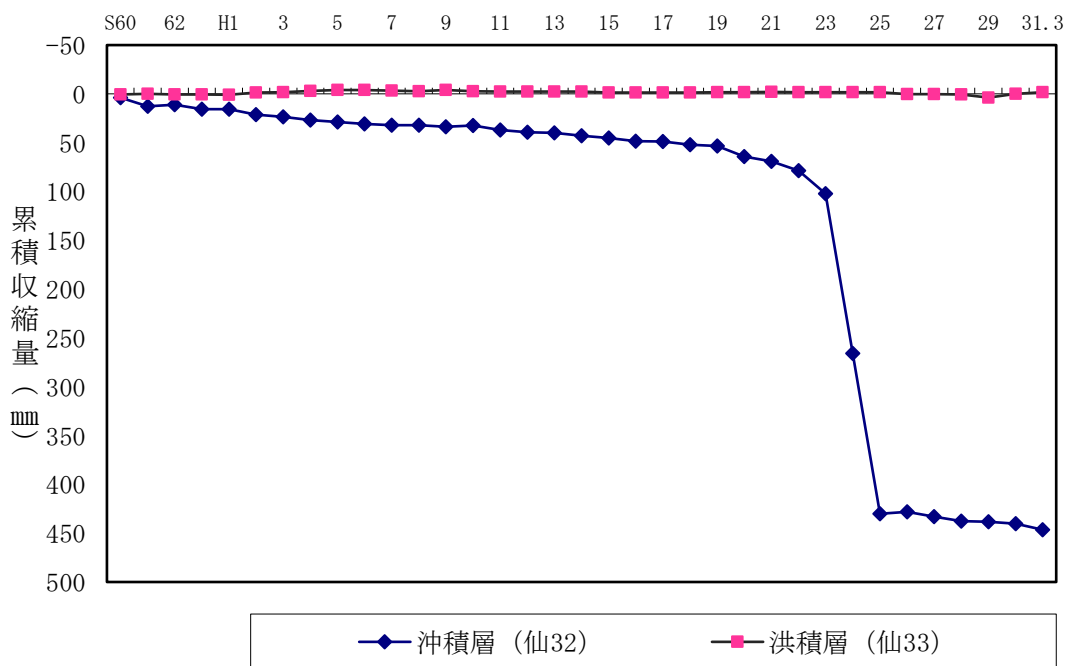


図2-17 仙台日の出観測井における地層収縮量

年度

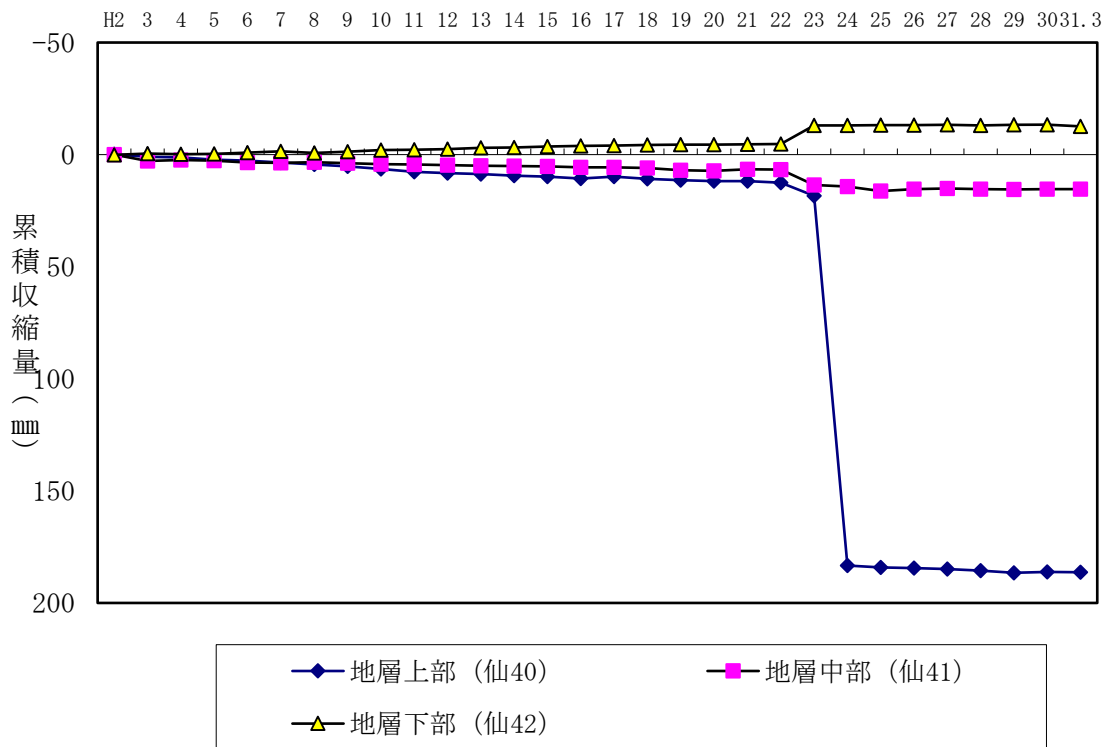


図2-18 仙台中野観測井における地層収縮量

年度

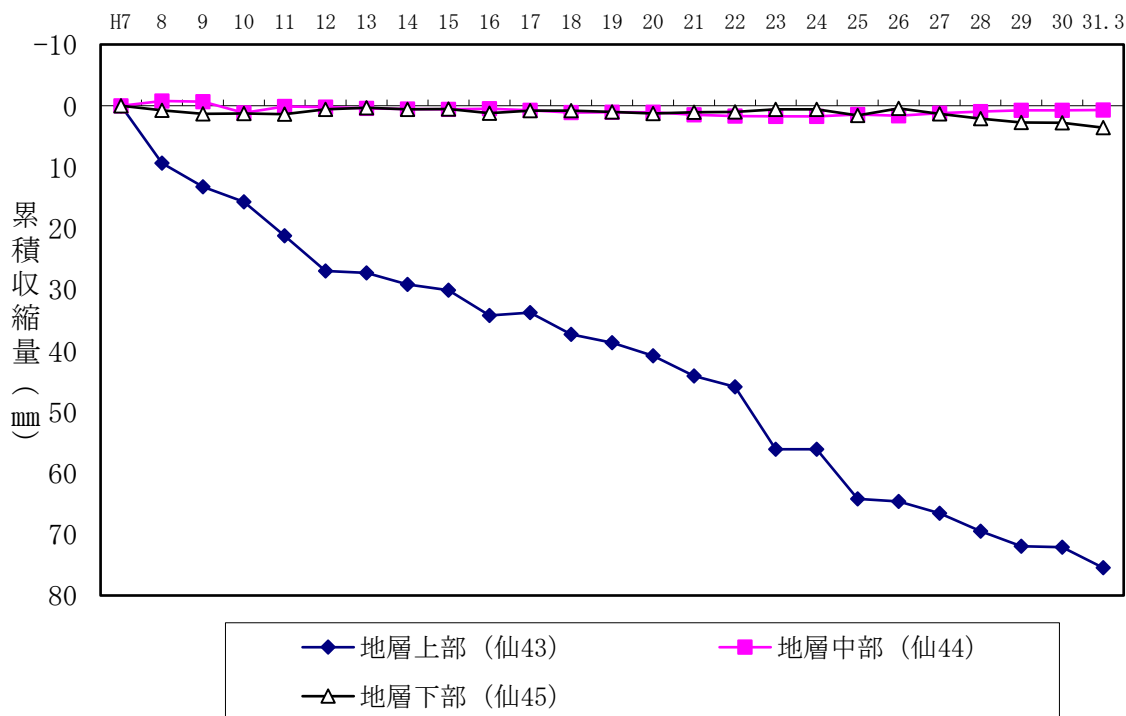


図2-19 仙台蒲町観測井における地層収縮量