

4.4 現況再現解析

4.4.1 地下水位及び水収支

現況再現解析は、前述の条件（境界条件・降雨条件等）を入力し行った。

初期地下水条件は、「平均降雨量、漏水考慮せず」とした。現況再現計算は、モデルの地下水位（計算値）と現地盤の地下水位が合うまで（同定）繰り返し計算した。

地下水位の同定箇所は、神栖市が管理している神栖市役所・神栖一中・高浜・中央図書館の4箇所及び企業局揚水井戸10箇所に加え、A井戸付近とB地区付近とした。

図4.4.1に降雨条件と地下水位同定結果を、図4.4.2に企業局揚水井戸地下水位同定結果を、図4.4.3～図4.4.6に三次元非定常解析結果地下水面図を示す。

再現の結果、地下水は神ノ池付近を地下水位の頂上として、ABトラックでは大局的に東から西（AからB）方向に向かう流れとなった。また、地下水位が低い時期ほど、AからBに向かう流れが卓越し、降雨により地下水位が上昇すると、北東から南西に向かう流れとなる。

また、企業局揚水井戸の稼働状況の影響で、揚水井戸近傍では稼働時期により地下水の流れが変わることが分かった。

さらに、平成16年10月に過去10年でも最高の降雨量を記録したことにより、地下水位は急激に上昇し、11月以降、これまでとは異なるAB間中央付近を尾根とする地下水の流れに変わった。

これは、現地測定結果から描かれる地下水コンターとも一致した。

図4.4.7に、シミュレーションにおける水収支を示した。流入に関して、非灌漑期においては降雨及び地下水流入が主なものとなっており、降雨が多い時期では降雨量が卓越し、降雨量が少ないと地下水流入が卓越する。灌漑期においては水田漏水が50～80%程度になる。

流出に関しては、そのほとんどが地下水流出（54～76%）となっており、企業局揚水及び民家揚水はそれぞれ10%弱程度である。

4.4.2 AB間の流向流速

図4.4.8にシミュレーション結果におけるABトラックの地下水流速ベクトル図を示す。

地下水の流速は「透水係数×動水勾配」で示され、この地下水シミュレーションで示される流速は地層中の平均的な流速（ダルシー流速）と呼ばれる。

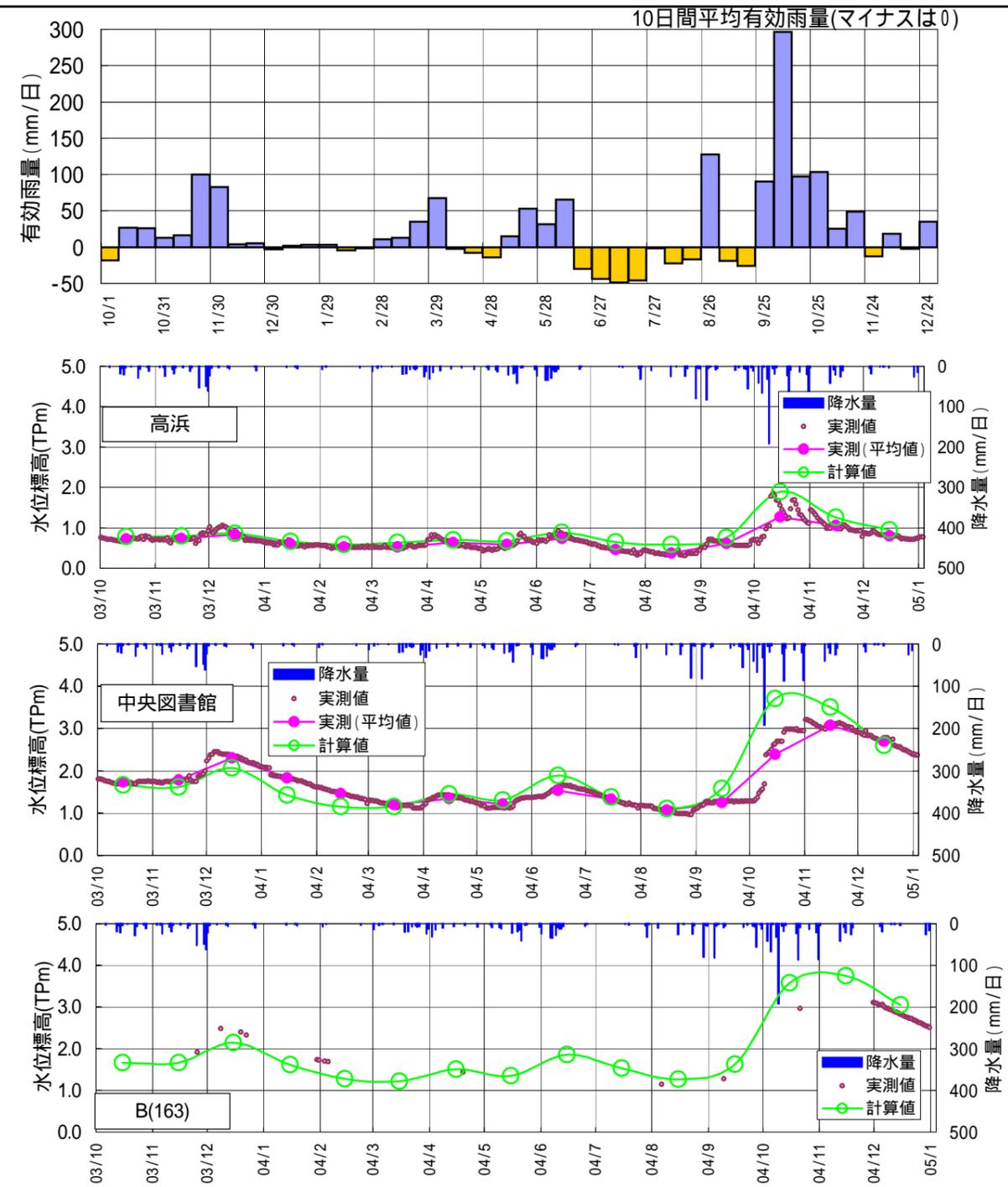
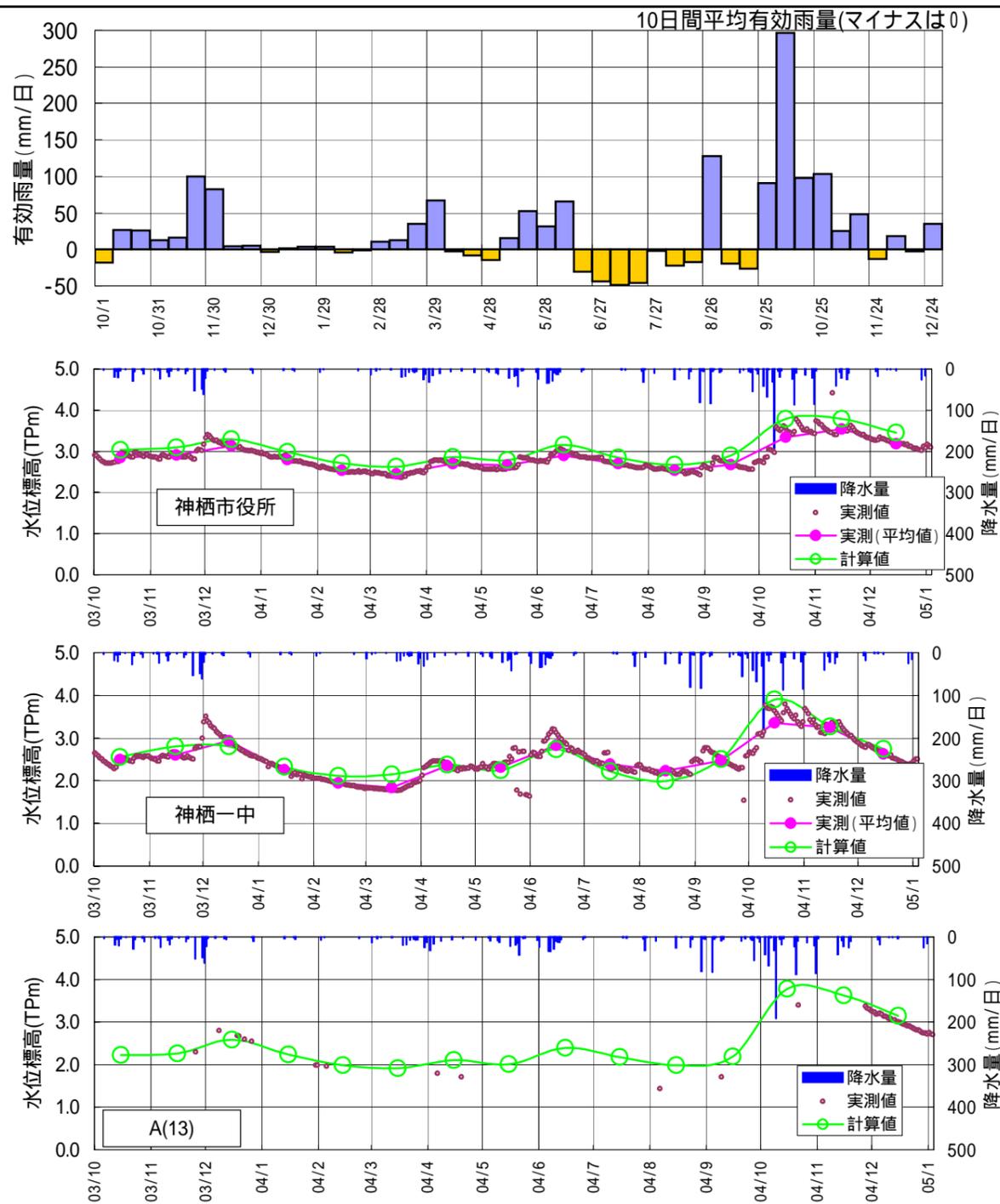
地下水の流向及び流速は、時期及び深度によっても異なるが、ABトラックの平均的地下水状態と考えられる2004年8月と、10年確率以上の降雨が降った後の2004年11月の深度10mと深度30mを比較した。

2004年8月では、地下水の流向は、深度10m及び30mとも、ほぼAからBに向かう。流速は地層（透水係数）によって支配されるが、深度10mでは0.01～0.05m/day程度となり、深度30mでは0.08～0.3m/dayとなる。

2004年11月では、地下水の流向は、AB間中央付近を境に、A井戸側では西から東あるいは北西から南東に、B地区側では北東から南西に向かう流れとなる。流速は、深度10mでAB間中央付近で0.002m/day程度、A井戸及びB地区付近で0.01～0.05m/day程度となる。深度30mでは、AB間中央付近で0.005m/day程度、A井戸及びB地区付近で0.1～0.3m/day程度となる。

また、これを汚染物質の挙動として考えると、汚染物質は地層内の間隙を通過して移動していくため、計算上は、得られたダルシー流速を有効間隙率で割った値として与えられる。

図4.4.1 降雨条件と地下水同定結果(H15.10～H16.12)



計算誤差「(月計算値-月実測平均)/(実測平均MAX-実測平均MIN)」 (%)

	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
役場	16.9	17.8	14.9	16.3	15.3	16.5	14.4	12.2	23.6	13.8	12.7	20.3	40.6	23.0	24.8
一中	4.4	12.9	8.5	4.2	10.6	20.3	1.7	4.6	5.9	11.0	15.2	1.9	35.5	1.5	8.2

計算誤差「(月計算値-月実測平均)/(実測平均MAX-実測平均MIN)」 (%)

	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
高浜	5.8	7.3	3.2	7.9	7.0	11.9	6.7	10.8	16.7	20.2	24.2	16.3	68.5	22.2	16.3
図書館	3.7	8.2	11.9	20.7	15.4	2.2	5.3	4.7	17.9	2.8	1.6	16.5	65.4	21.5	4.6

図4.4.2 企業局揚水井戸 地下水位同定結果(H15.10～H16.12) 揚水量は月間揚水量

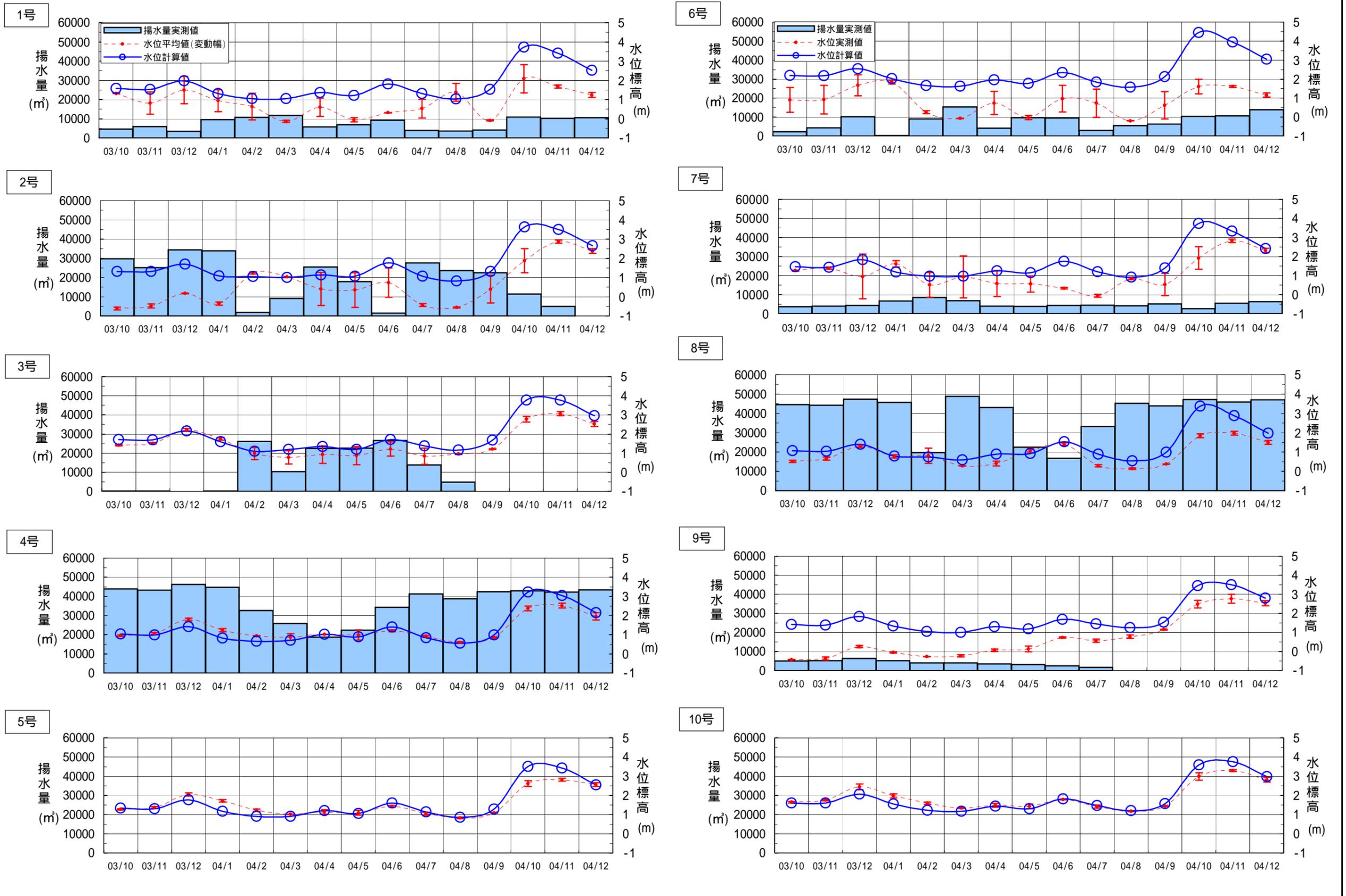


図4.4.3 三次元非定常解析結果地下水面図① (2003年10月～2003年12月)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を複製したものである(承認番号 平19総複、第190号)。

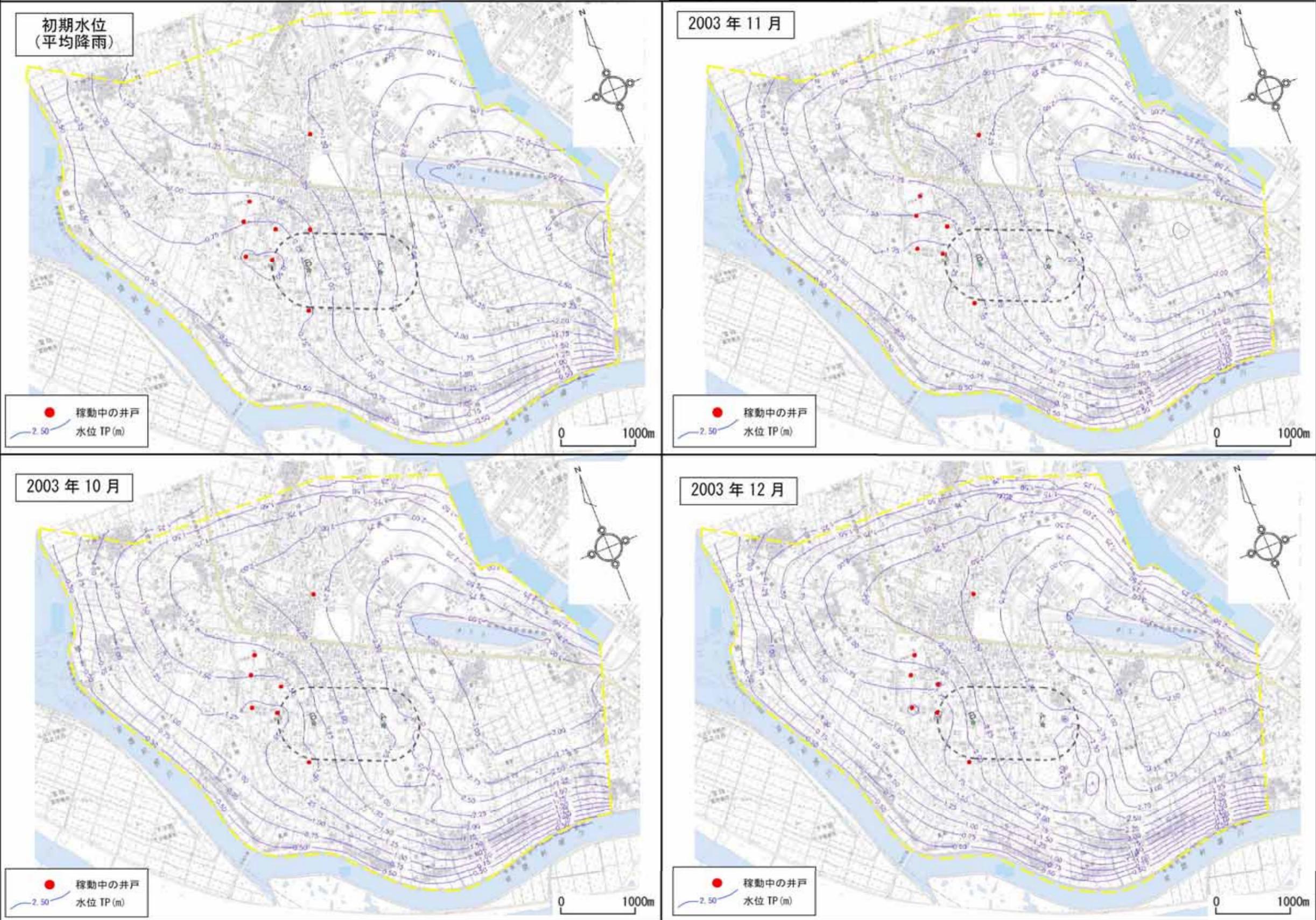


図4.4.4 三次元非定常解析結果地下水面図② (2004年1月~2004年4月)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を複製したものである(承認番号 平19総複、第190号)。

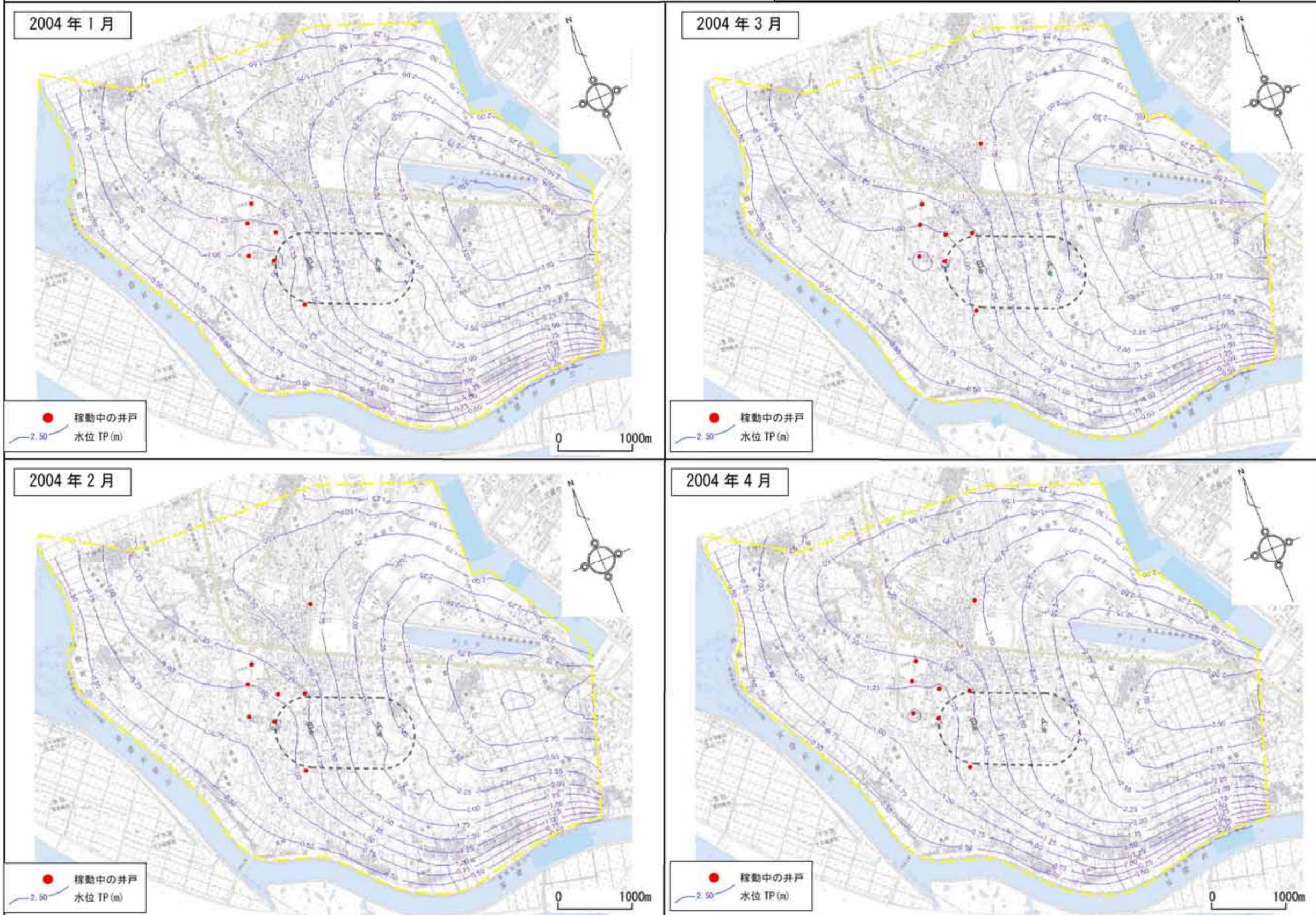


図4.4.5 三次元非定常解析結果地下水面図③ (2004年5月~2004年8月)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を複製したものである(承認番号 平19総複、第190号)。

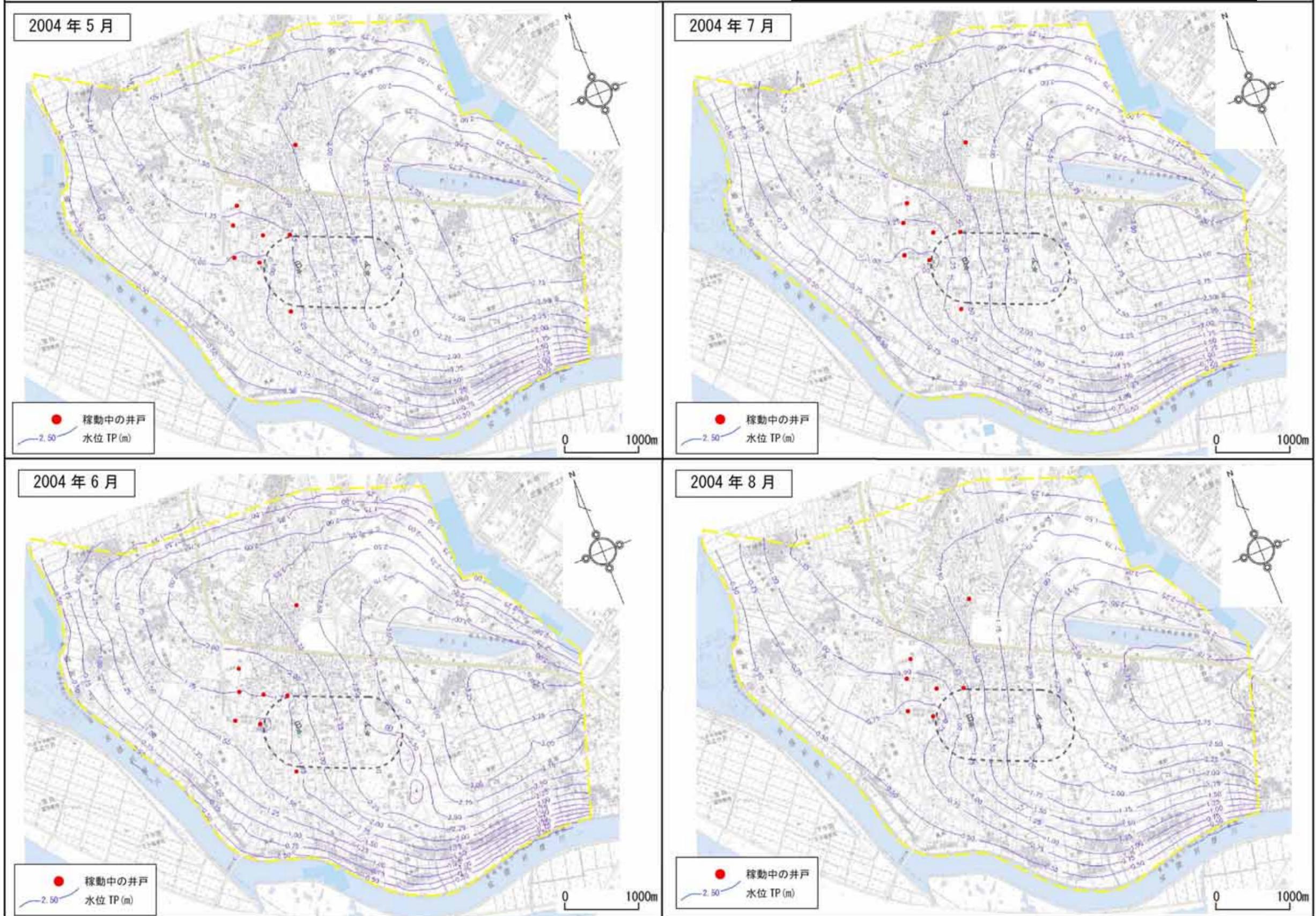


図4.4.6 三次元非定常解析結果地下水面図④ (2004年9月～2004年12月)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図を複製したものである(承認番号 平19総複、第190号)。

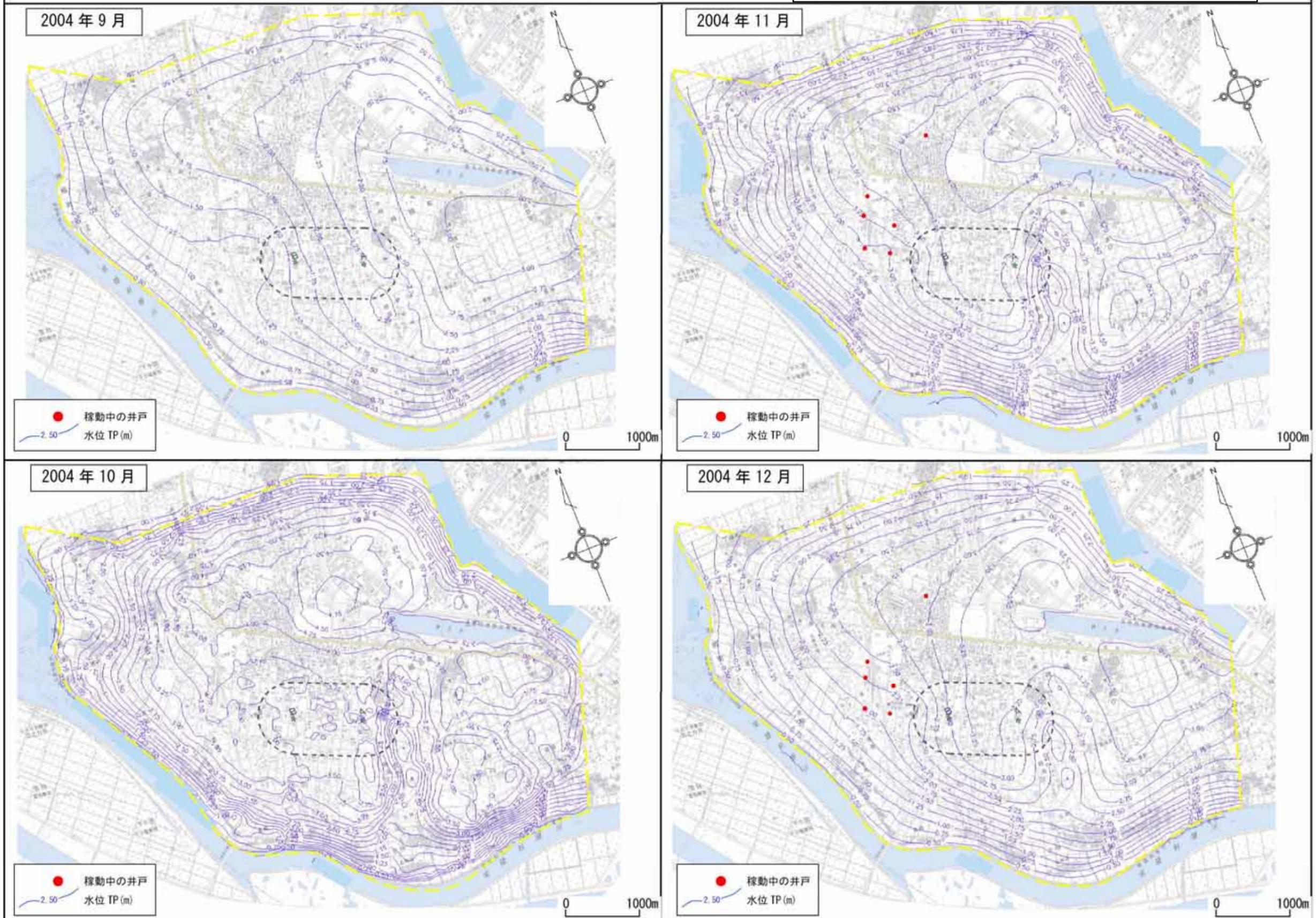
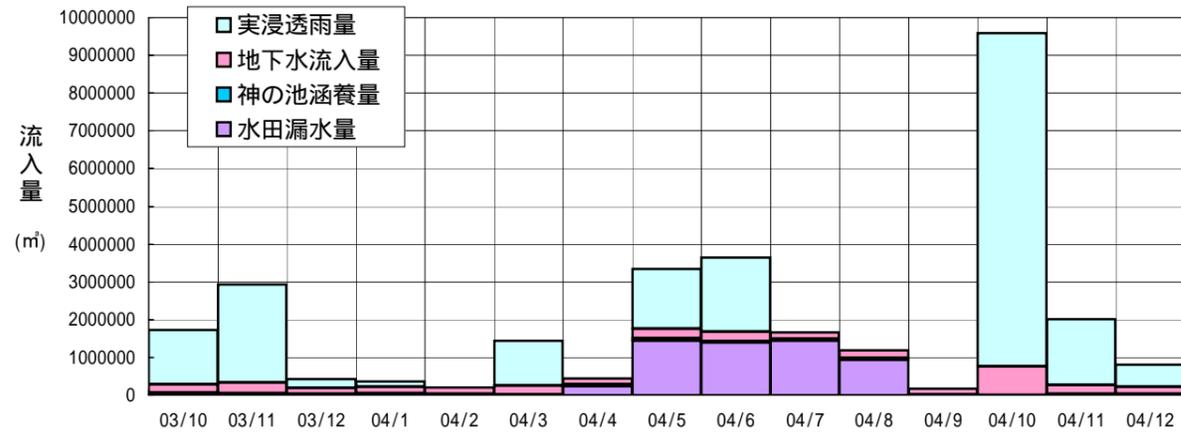
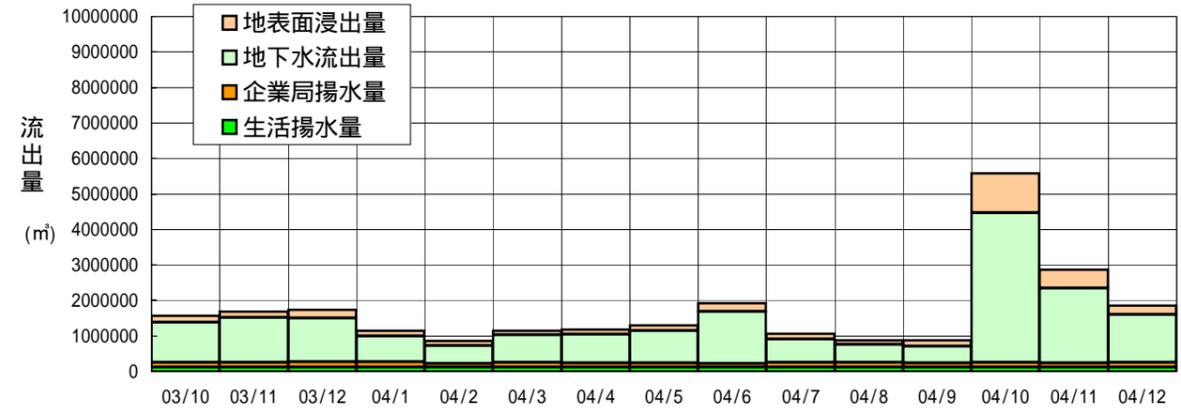


図4.4.7 非定常解析月毎水収支(H15.10~H16.12)

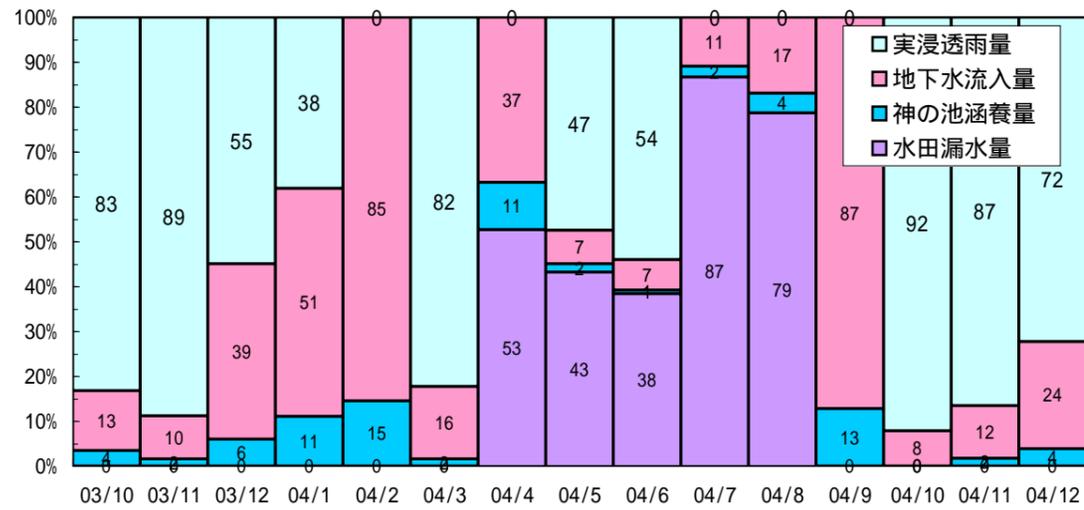
流入量



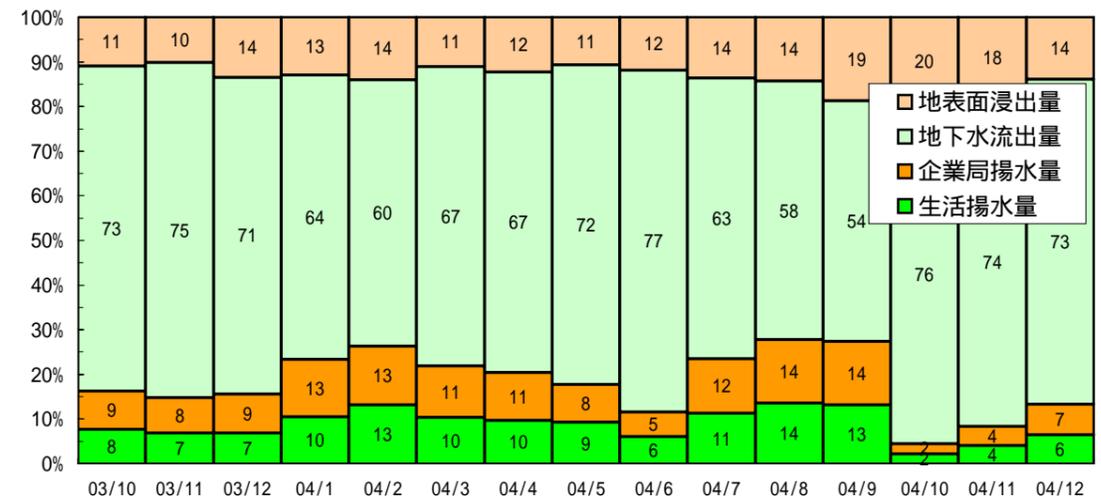
流出量



割合(対総流入量)



割合(対総流出量)



	2003/10	2003/11	2003/12	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
実浸透雨量	1442304	2604740	237073	137443	0	1182157	0	1586563	1970213	0	0	0	8835372	1748793	581443
地下水流入量	230403	281568	168987	183278	180831	232547	163115	249982	248083	181938	201593	158229	753417	235399	192301
神の池涵養量	60843	46302	25895	39938	30880	22929	46671	62603	30711	40979	51202	23306	2310	35671	31028
水田漏水量	0	0	0	0	0	0	233380	1446956	1400280	1446956	933520	0	0	0	0
合計	1733550	2932610	431955	360659	211711	1437633	443166	3346104	3649287	1669873	1186315	181534	9591099	2019864	804771

	2003/10	2003/11	2003/12	2004/1	2004/2	2004/3	2004/4	2004/5	2004/6	2004/7	2004/8	2004/9	2004/10	2004/11	2004/12
生活揚水量	119125	115283	119125	119125	111440	119125	115283	119125	115283	119125	119125	115283	119125	115283	119125
地下水流出量	1135348	1265894	1233794	726771	508582	769830	798344	923868	1467378	664609	510594	471171	4223494	2108204	1350435
地表面浸出量	171949	171844	235075	148285	119409	128057	146598	138893	228389	144985	126463	164832	1108287	520497	257153
企業局揚水量	134145	132206	152317	146202	112452	132068	127223	108924	104556	128977	125782	124354	125852	121793	125852
合計	1560567	1685227	1740311	1140383	851883	1149081	1187448	1290811	1915605	1057697	881964	875640	5576758	2865776	1852565

図4.4.8 ABトラック内流向流速ベクトル図（※流速はダルシー流速）

