

気象モデルの精度検証（関東・九州領域対象）

1. モデルのバリデーション

1.1. 気象モデルの精度検証（関東および九州領域対象）

1.1.1. 解析の目的

大気汚染物質は気流によって移動、拡散するため、気象場の再現性について把握することが必要である。気象官署を対象に、測定値と計算値を比較し、シミュレーション（WRF）による気象要素の再現性について把握することを目的とする。

1.1.2. 解析方法

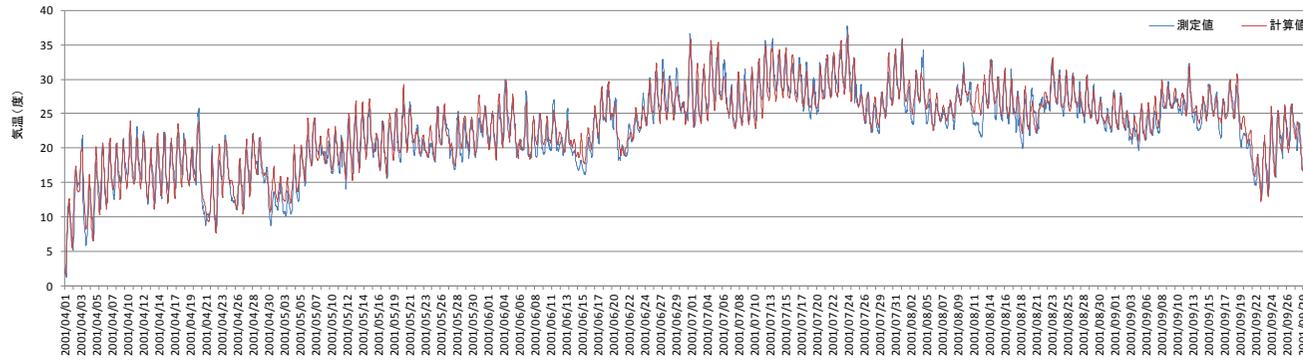
関東領域は、東京、宇都宮および前橋を対象に、また、九州領域は、福岡および山口を対象に、風速、気温の計算値と測定値の経過図および散布図を作成した。風向については方位別に出現頻度を整理し、隣り合う方位を含めた出現割合算出した。また、風速および気温については、モデルの性能評価でも多く利用されている BIAS、RMSE を算出した（BIAS および RMSE とも値が小さいほど再現性が高いことを意味する）。精度検証の実施内容については表 1-1 に示した。

表 1-1 精度検証の実施内容(気象)について

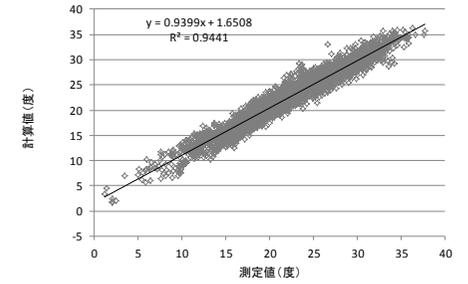
評価要素	風向、風速、気温																																		
評価指標	BIAS、RMSE（ C_{cal} および C_{obs} は時間値） $BIAS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{cal} - C_{obs})$ $RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{cal} - C_{obs})^2}$																																		
評価領域	関東領域（10km 格子）																																		
評価期間	2001～2010 年度の 10 年間のうち、各年の暖候期（4～9 月）を対象とする。																																		
検証データ	対象領域内の気象台データを対象とする。 東京、宇都宮、前橋、福岡、下関 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>地点名</th> <th>緯度</th> <th>経度</th> <th>風速計高さ</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">東京</td> <td>35.69</td> <td>139.76</td> <td>74.5m</td> <td>～2007 年 10 月 31 日</td> </tr> <tr> <td>35.69</td> <td>139.76</td> <td>35.1m</td> <td>2007 年 11 月 01 日～</td> </tr> <tr> <td>宇都宮</td> <td>36.55</td> <td>139.87</td> <td>49.2m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>前橋</td> <td>36.41</td> <td>139.06</td> <td>17.3m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>福岡</td> <td>33.58</td> <td>130.38</td> <td>34.6m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>下関</td> <td>34.16</td> <td>131.46</td> <td>14.6m</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	地点名	緯度	経度	風速計高さ	備考	東京	35.69	139.76	74.5m	～2007 年 10 月 31 日	35.69	139.76	35.1m	2007 年 11 月 01 日～	宇都宮	36.55	139.87	49.2m		前橋	36.41	139.06	17.3m		福岡	33.58	130.38	34.6m		下関	34.16	131.46	14.6m	
地点名	緯度	経度	風速計高さ	備考																															
東京	35.69	139.76	74.5m	～2007 年 10 月 31 日																															
	35.69	139.76	35.1m	2007 年 11 月 01 日～																															
宇都宮	36.55	139.87	49.2m																																
前橋	36.41	139.06	17.3m																																
福岡	33.58	130.38	34.6m																																
下関	34.16	131.46	14.6m																																

1.1.3. 解析結果

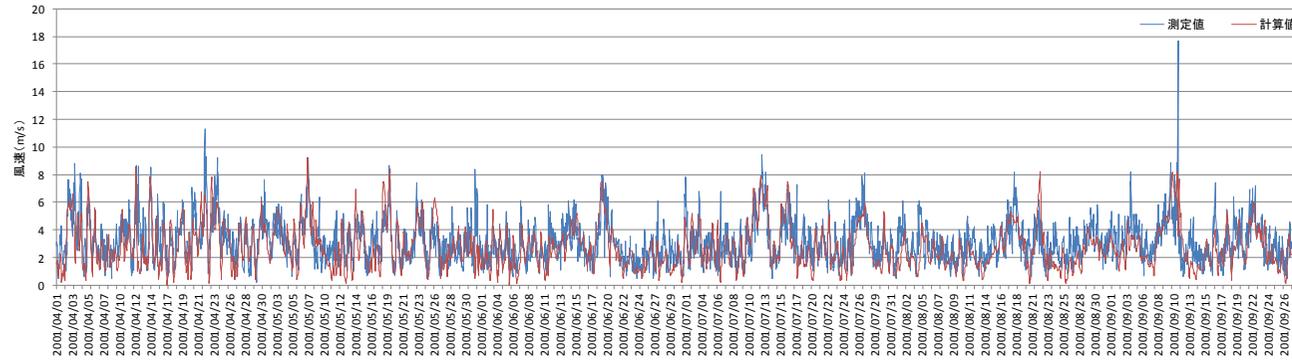
気温



気温



風速



風速

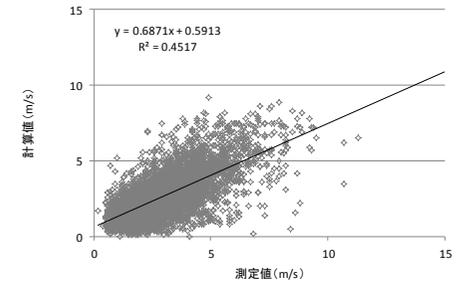


図 1-1 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 東京 その1)

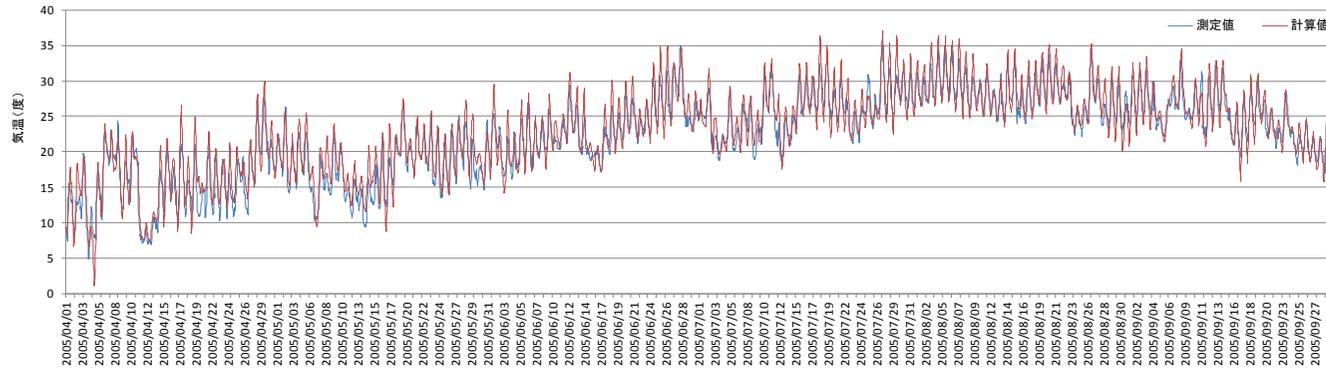
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 62%

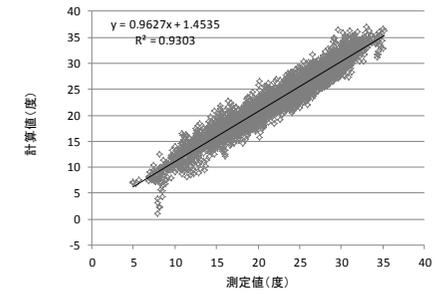
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	89	81	32	15	10	6	4	9	2	0	1	0	0	0	7	48	2
	北東	119	120	67	29	10	6	5	6	4	2	0	0	0	1	7	26	0
	東北東	57	149	173	52	21	10	3	3	2	0	0	0	1	0	1	19	0
	東	20	54	97	47	34	10	6	4	3	5	2	2	1	1	2	6	0
	東南東	9	17	27	55	76	38	36	16	7	0	0	0	2	2	1	2	0
	南東	0	3	3	20	45	47	44	9	7	1	0	0	1	0	1	1	0
	南南東	0	2	2	5	23	34	52	37	6	3	0	2	1	0	0	3	0
	南	0	1	5	14	23	36	101	172	24	4	1	7	2	0	0	0	2
	南南西	0	0	0	7	6	21	67	118	68	11	1	2	0	1	0	0	1
	南西	1	1	2	5	8	35	68	137	266	29	5	8	1	0	2	1	2
	西南西	2	5	2	4	8	10	17	22	27	6	3	3	0	2	1	2	0
	西	5	0	1	0	1	4	4	6	11	4	3	2	0	2	3	1	2
	西北西	1	1	2	2	3	1	1	5	7	5	4	2	1	3	0	4	1
	北西	10	3	3	1	4	2	2	11	2	4	5	4	0	6	4	9	1
	北北西	59	25	24	7	6	4	10	14	12	7	6	6	6	14	50	98	4
	北	94	52	23	11	11	9	5	13	6	4	1	3	1	7	27	94	2
静穏	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

図 1-2 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 東京 その2)

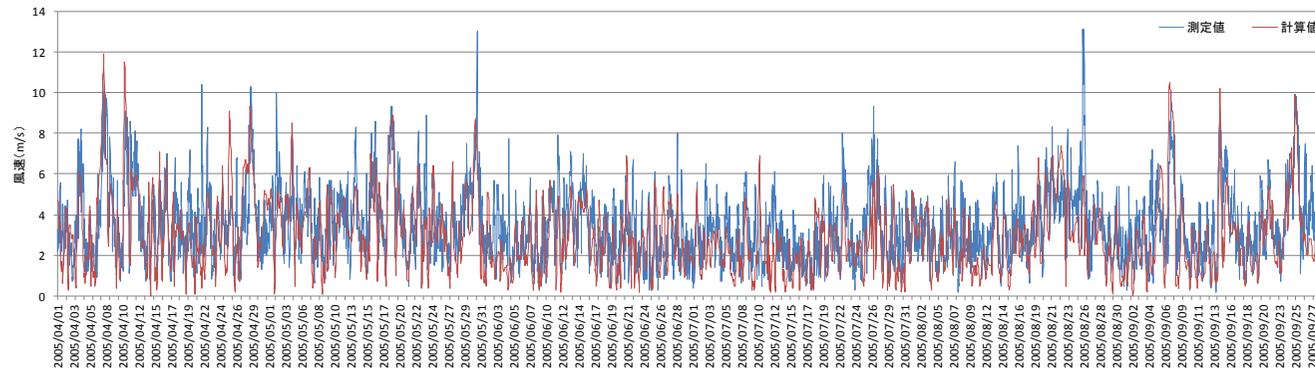
気温



気温



風速



風速

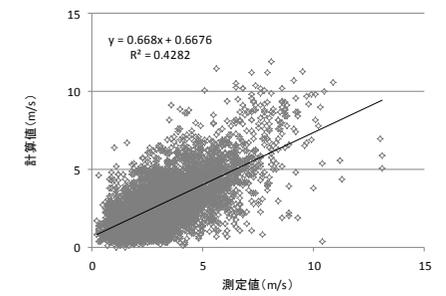


図 1-3 WRF 関東領域の計算結果 (2005 年暖候期 東京 その 1)

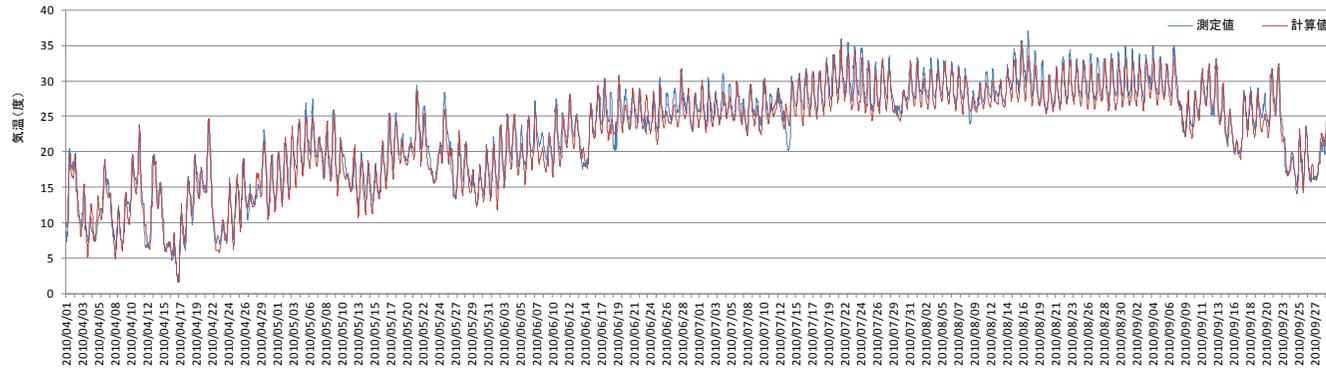
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 62%

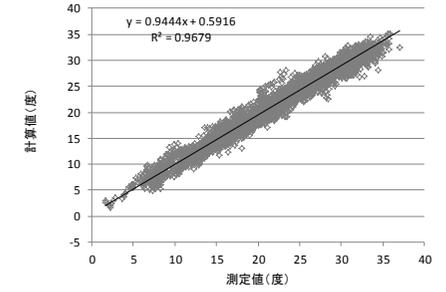
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	89	81	32	15	10	6	4	9	2	0	1	0	0	0	7	48	2
	北東	119	120	67	29	10	6	5	6	4	2	0	0	0	1	7	26	0
	東北東	57	149	173	52	21	10	3	3	2	0	0	0	1	0	1	19	0
	東	20	54	97	47	34	10	6	4	3	5	2	2	1	1	2	6	0
	東南東	9	17	27	55	76	38	36	16	7	0	0	0	2	2	1	2	0
	南東	0	3	3	20	45	47	44	9	7	1	0	0	1	0	1	1	0
	南南東	0	2	2	5	23	34	52	37	6	3	0	2	1	0	0	3	0
	南	0	1	5	14	23	36	101	172	24	4	1	7	2	0	0	0	2
	南南西	0	0	0	7	6	21	67	118	68	11	1	2	0	1	0	0	1
	南西	1	1	2	5	8	35	68	137	266	29	5	8	1	0	2	1	2
	西南西	2	5	2	4	8	10	17	22	27	6	3	3	0	2	1	2	0
	西	5	0	1	0	1	4	4	6	11	4	3	2	0	2	3	1	2
	西北西	1	1	2	2	3	1	1	5	7	5	4	2	1	3	0	4	1
	北西	10	3	3	1	4	2	2	11	2	4	5	4	0	6	4	9	1
	北北西	59	25	24	7	6	4	10	14	12	7	6	6	6	14	50	98	4
	北	94	52	23	11	11	9	5	13	6	4	1	3	1	7	27	94	2
静穏	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

図 1-4 WRF 関東領域の計算結果 (2005年暖候期 東京 その2)

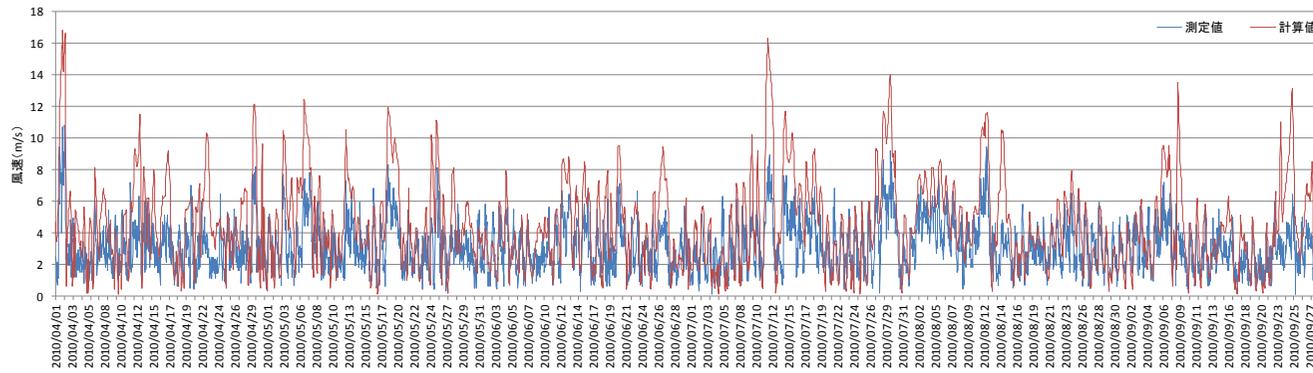
気温



気温



風速



風速

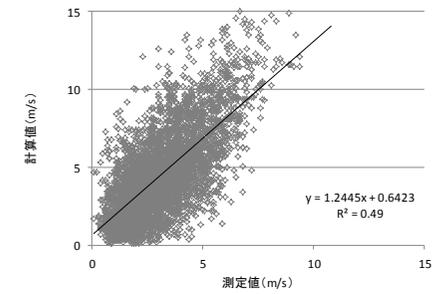


図 1-5 WRF 関東領域の計算結果 (2010年暖候期 東京 その1)

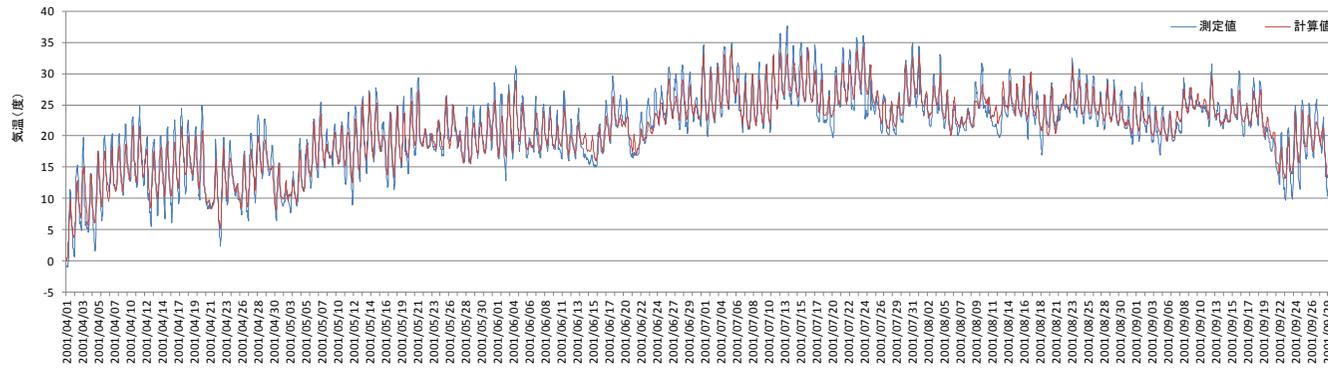
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 66%

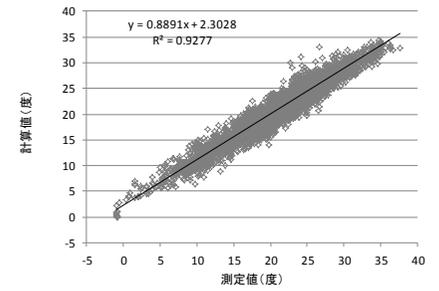
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	79	27	16	3	7	0	1	4	16	6	2	1	1	1	13	64	1
	北東	50	67	33	12	6	2	4	4	8	2	3	1	2	3	7	33	0
	東北東	46	48	46	22	5	2	1	4	6	0	0	0	0	0	5	14	0
	東	10	20	28	29	14	4	1	1	4	0	0	0	0	0	3	4	0
	東南東	8	12	7	28	25	8	2	10	6	0	2	0	1	0	1	6	0
	南東	3	9	9	29	41	29	22	61	43	1	2	2	0	0	1	2	1
	南南東	6	7	15	29	39	35	63	301	179	8	3	2	1	1	3	8	2
	南	5	4	6	14	17	11	22	320	437	22	5	4	4	5	4	11	2
	南南西	3	2	3	1	4	4	4	85	341	27	10	0	2	6	4	1	0
	南西	1	0	1	2	1	2	1	11	61	15	4	3	1	0	4	0	0
	西南西	0	2	0	0	0	3	4	7	33	3	3	3	3	3	1	0	0
	西	1	0	2	0	2	1	2	6	12	2	4	2	1	3	4	0	1
	西北西	2	0	2	3	0	2	4	10	29	20	6	6	5	0	8	3	1
	北西	7	5	3	1	6	3	3	12	30	19	8	12	9	21	58	34	4
	北北西	37	7	8	7	4	1	2	9	21	15	7	1	2	10	108	151	1
	北	41	12	4	3	3	0	3	7	5	5	3	1	1	5	22	71	2
静穏	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	

図 1-6 WRF 関東領域の計算結果 (2010年暖候期 東京 その2)

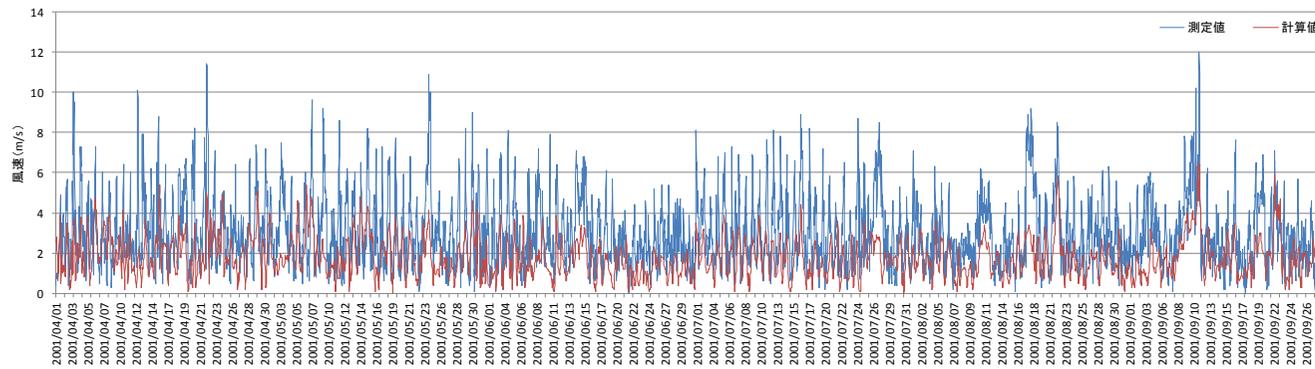
気温



気温



風速



風速

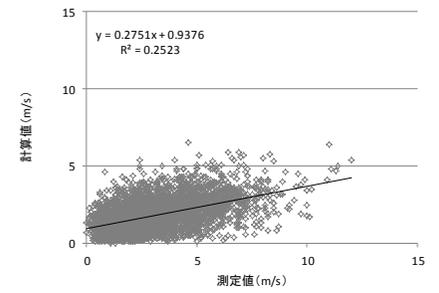


図 1-7 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 宇都宮 その1)

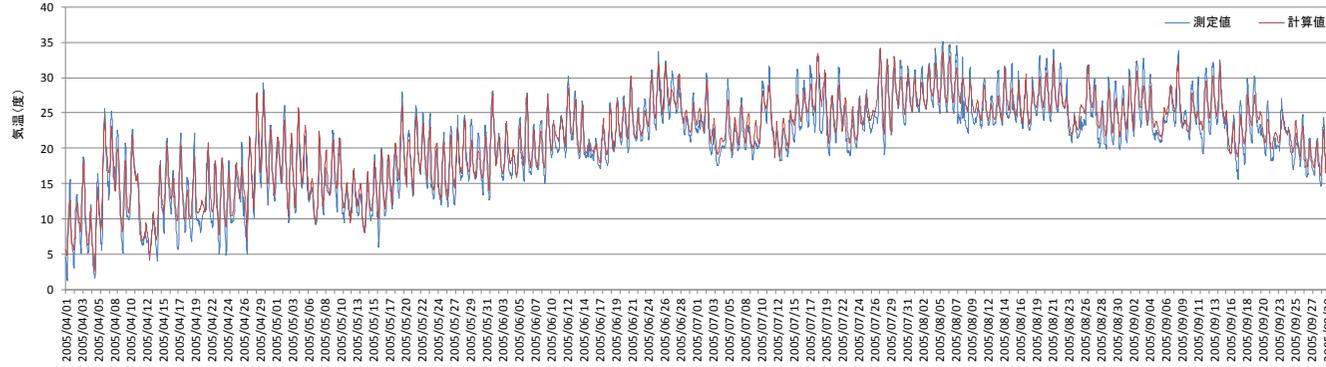
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 45%

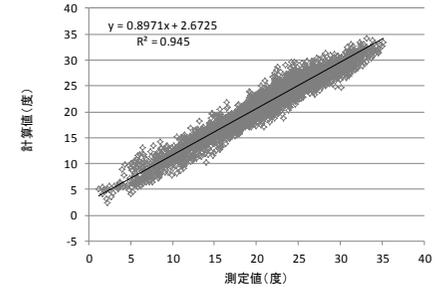
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	118	128	100	60	48	47	46	22	14	6	6	6	13	14	30	55	11
	北東	36	50	50	46	46	29	37	17	9	3	3	4	2	8	15	13	1
	東北東	15	19	33	28	27	18	10	12	4	1	3	2	4	3	3	4	4
	東	11	10	27	61	49	49	14	9	5	2	1	2	1	1	1	2	2
	東南東	9	6	23	69	73	75	32	18	9	1	1	3	1	1	1	3	2
	南東	4	12	19	56	104	102	74	35	16	7	1	4	2	0	0	1	7
	南南東	4	3	12	27	64	105	98	75	19	5	1	1	3	4	0	7	3
	南	2	2	8	7	31	77	104	102	23	6	0	3	2	2	2	2	3
	南南西	2	5	8	6	21	57	70	79	21	13	1	3	2	1	1	5	3
	南西	4	5	7	4	12	24	37	43	17	6	3	3	3	1	6	6	3
	西南西	3	2	8	7	9	6	10	16	7	4	3	1	2	1	2	1	1
	西	3	4	3	5	4	6	5	4	2	0	0	3	1	3	3	0	5
	西北西	5	5	9	2	6	6	2	3	8	3	2	1	3	2	3	1	3
	北西	2	7	3	4	5	4	4	10	3	3	1	1	1	1	3	0	3
	北北西	10	12	12	8	11	10	6	5	2	3	5	1	2	2	12	6	5
	北	47	36	35	38	39	31	33	18	13	8	4	3	13	14	31	52	7
静穏	0	1	1	0	0	1	5	2	0	0	1	0	0	0	1	3	0	

図 1-8 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 宇都宮 その2)

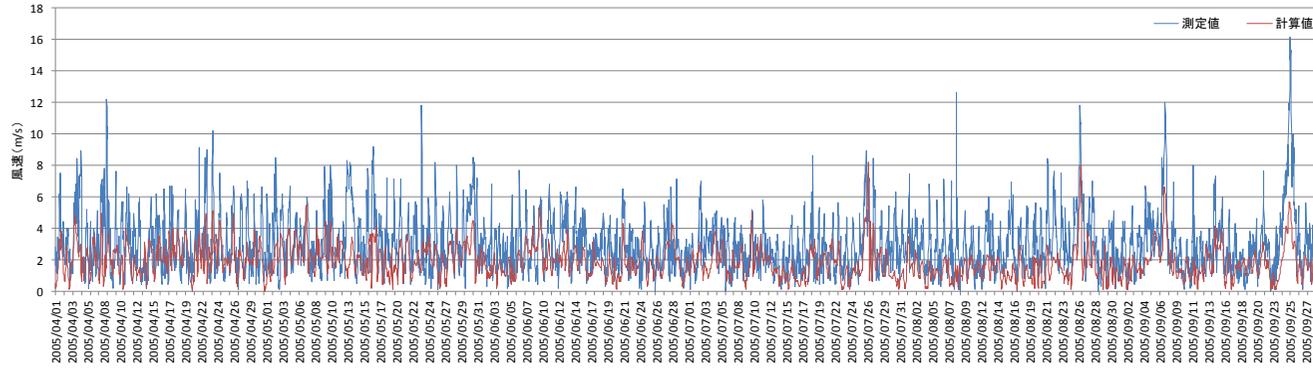
気温



気温



風速



風速

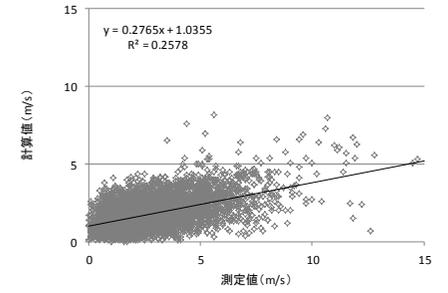


図 1-9 WRF 関東領域の計算結果 (2005 年暖候期 宇都宮 その 1)

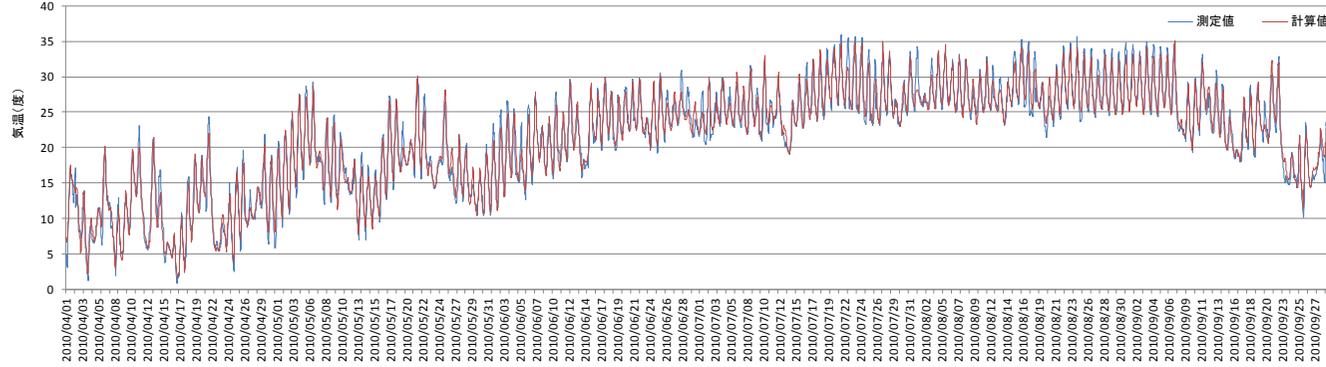
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 52%

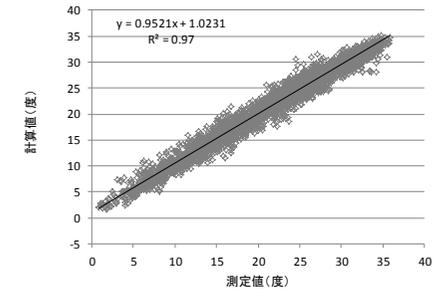
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	108	81	83	68	69	45	41	18	8	7	2	2	4	9	43	115	10
	北東	45	56	55	47	58	29	25	8	5	2	0	3	3	0	3	32	8
	東北東	17	21	33	32	37	34	21	4	2	1	1	2	1	2	0	4	3
	東	16	20	30	37	41	39	16	2	1	0	1	1	0	1	1	9	2
	東南東	10	14	19	45	75	86	21	9	2	1	2	2	1	2	0	5	1
	南東	8	10	18	31	98	107	84	24	2	1	2	1	1	0	2	3	5
	南南東	4	13	11	18	69	116	128	61	10	6	0	1	3	1	2	3	6
	南	1	4	6	16	39	100	118	92	25	5	1	1	0	0	1	0	2
	南南西	3	2	4	11	32	30	79	93	19	5	0	0	0	0	3	1	2
	南西	5	5	1	12	14	44	37	44	19	5	1	1	3	2	1	1	4
	西南西	2	3	3	4	9	13	24	11	8	0	1	0	2	3	0	1	2
	西	1	3	2	1	6	9	7	9	7	2	2	2	1	4	4	1	0
	西北西	5	4	3	0	7	8	11	7	2	1	4	2	8	6	4	2	2
	北西	2	3	3	6	7	7	3	4	5	0	1	2	1	1	3	0	2
	北北西	11	18	8	9	16	8	11	8	2	2	2	2	4	3	7	17	6
	北	51	41	29	33	35	31	22	12	1	2	3	3	3	12	43	54	10
静穏	1	0	1	2	6	3	11	7	5	0	0	0	0	0	0	1	2	

図 1-10 WRF 関東領域の計算結果 (2005年暖候期 宇都宮 その2)

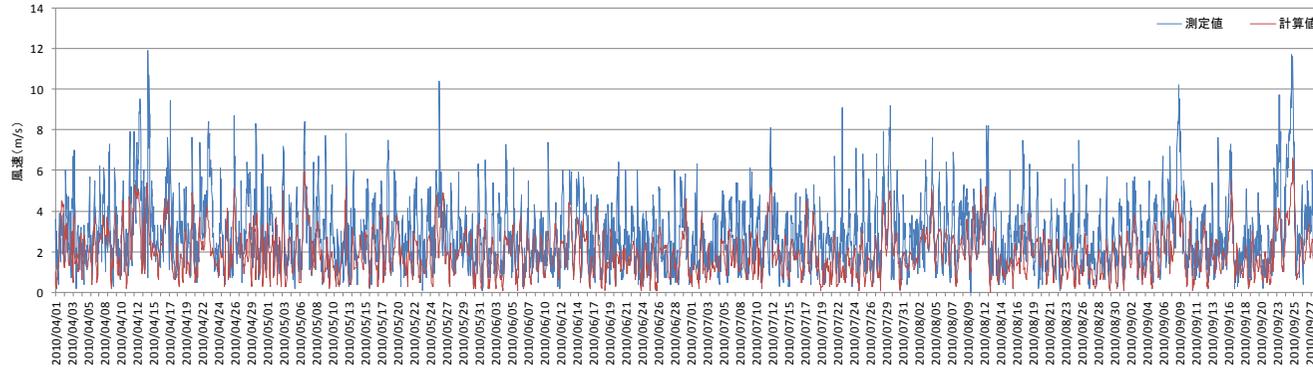
気温



気温



風速



風速

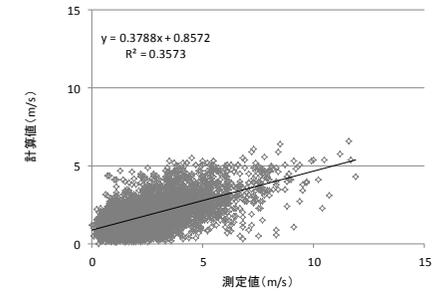


図 1-11 WRF 関東領域の計算結果 (2010 年暖候期 宇都宮 その1)

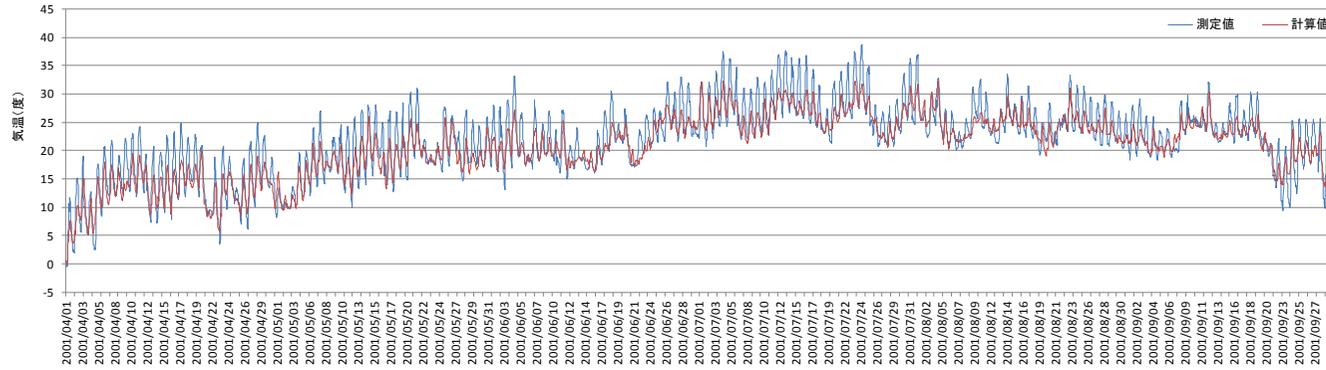
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 52%

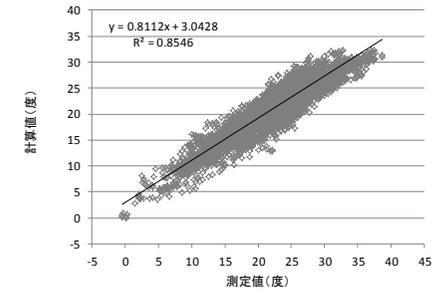
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	116	127	81	38	47	37	24	22	0	3	3	5	5	12	18	114	13
	北東	36	54	44	36	29	29	23	8	3	2	2	1	3	4	10	20	6
	東北東	9	24	31	23	21	21	16	7	2	1	3	1	2	3	5	10	2
	東	20	12	26	39	42	31	9	8	1	1	1	0	0	1	0	10	3
	東南東	9	28	31	47	62	54	20	16	2	0	0	2	1	5	2	5	1
	南東	7	9	19	33	61	122	77	26	6	2	0	1	0	3	4	4	2
	南南東	6	8	12	17	40	95	120	102	22	4	1	1	2	1	4	9	2
	南	4	6	8	10	29	65	111	177	48	11	5	0	3	1	2	2	2
	南南西	3	5	5	6	13	30	55	152	79	11	3	0	2	1	6	3	3
	南西	5	3	2	2	9	15	20	61	47	14	2	2	2	1	3	2	0
	西南西	1	3	2	0	3	15	24	12	16	3	1	3	2	0	5	4	0
	西	1	4	8	0	3	17	11	9	4	4	0	2	3	4	1	6	0
	西北西	10	1	3	5	11	9	3	8	5	0	1	1	0	1	2	6	2
	北西	5	3	5	5	11	4	11	7	3	1	0	1	0	4	6	6	3
	北北西	29	27	12	9	10	6	8	4	4	0	2	2	1	4	8	25	4
	北	62	55	48	22	27	12	22	6	1	3	2	2	1	4	25	86	11
静穏	1	0	2	0	1	1	3	1	0	1	0	3	0	1	1	1	0	

図 1-12 WRF 関東領域の計算結果 (2010年暖候期 宇都宮 その2)

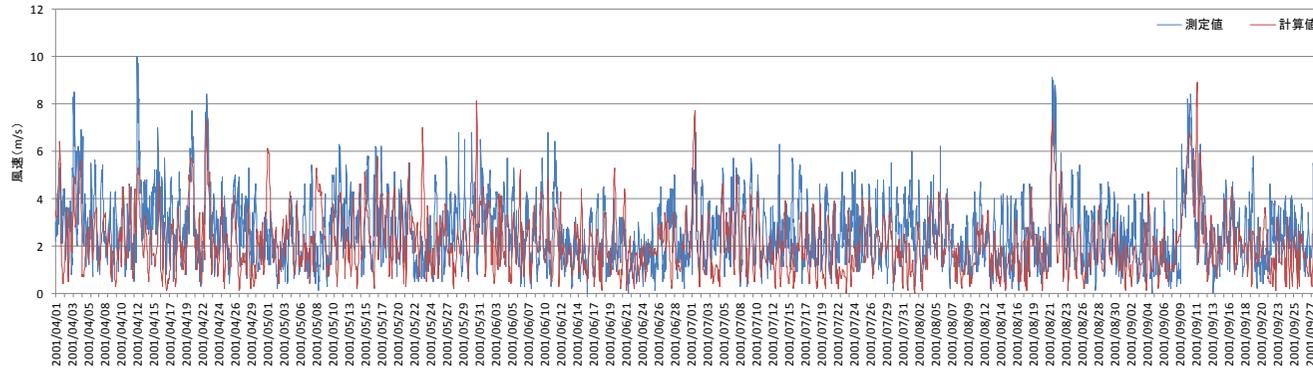
気温



気温



風速



風速

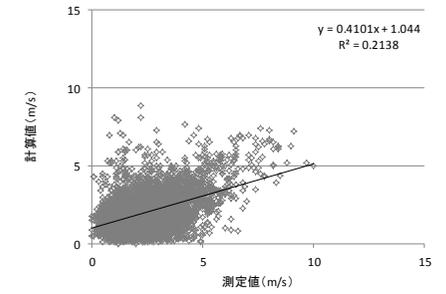


図 1-13 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 前橋 その1)

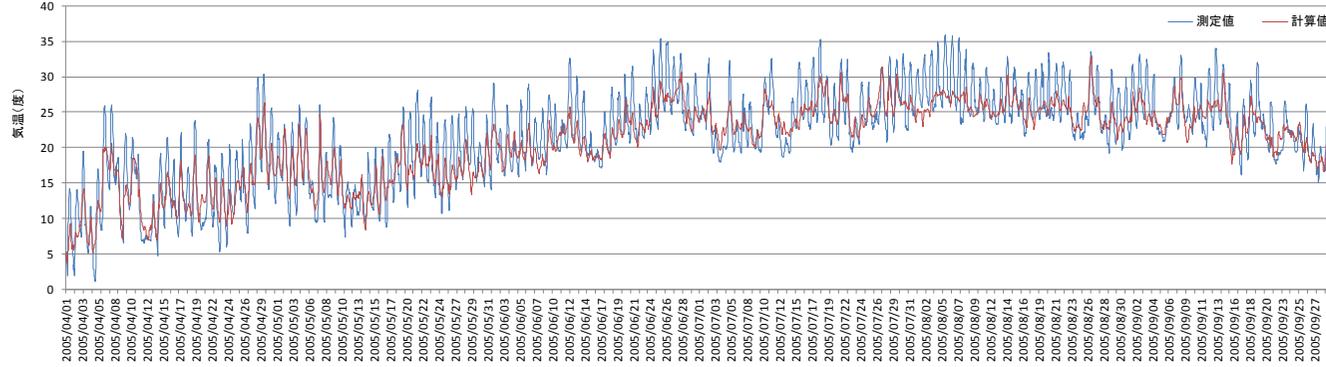
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 41%

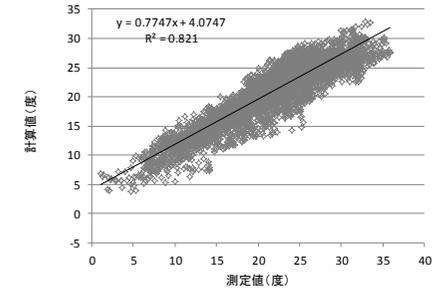
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	2	1	5	9	8	2	3	3	0	0	0	2	0	2	0	3	1
	北東	3	4	5	8	8	4	3	6	1	0	0	2	0	2	2	2	0
	東北東	0	6	8	15	17	11	6	7	0	1	1	4	0	3	0	2	1
	東	6	14	16	52	81	42	32	23	6	5	2	1	1	1	4	5	3
	東南東	18	30	60	159	309	194	94	42	14	11	5	4	0	0	7	4	5
	南東	11	17	23	87	119	96	57	33	7	9	4	1	3	1	5	5	4
	南南東	4	9	16	39	38	47	31	15	2	6	3	3	0	1	0	1	1
	南	5	8	22	21	30	23	8	12	1	3	2	0	0	0	1	0	4
	南南西	5	8	17	19	28	18	10	5	6	6	4	2	1	1	2	5	2
	南西	2	5	5	11	9	10	8	7	5	4	0	0	0	3	1	0	0
	西南西	4	4	7	21	21	4	4	6	3	5	4	5	4	0	1	2	2
	西	4	7	7	24	8	12	3	9	1	1	4	3	4	7	3	8	1
	西北西	8	17	14	24	13	8	7	2	4	3	4	11	18	16	16	9	3
	北西	55	50	72	69	54	38	25	31	21	18	15	27	60	78	85	56	14
	北北西	66	51	66	67	56	28	18	9	14	11	7	11	19	53	63	64	5
	北	10	12	15	14	14	11	6	6	3	2	1	0	4	18	17	10	2
	静穏	3	1	6	0	3	1	2	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0

図 1-14 WRF 関東領域の計算結果 (2001年暖候期 前橋 その2)

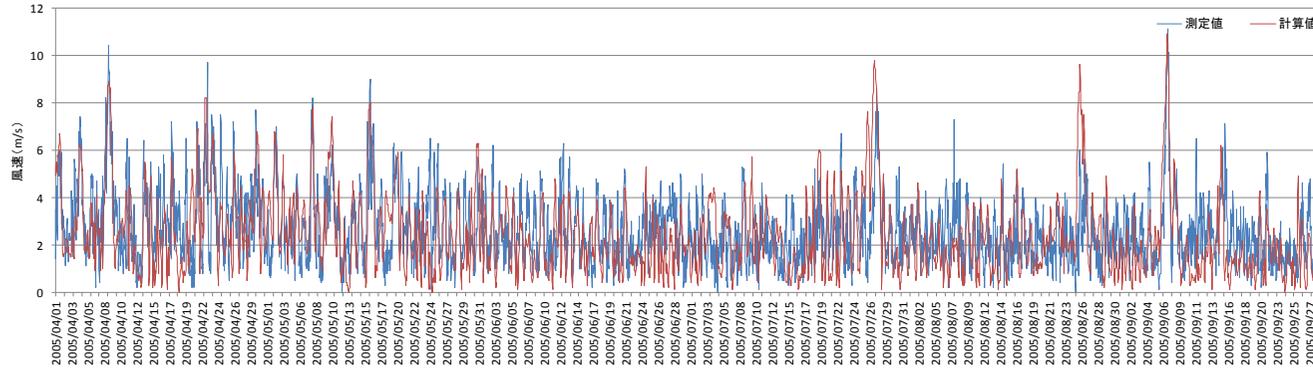
気温



気温



風速



風速

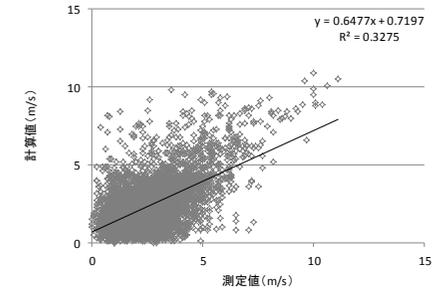


図 1-15 WRF 関東領域の計算結果 (2005 年暖候期 前橋 その1)

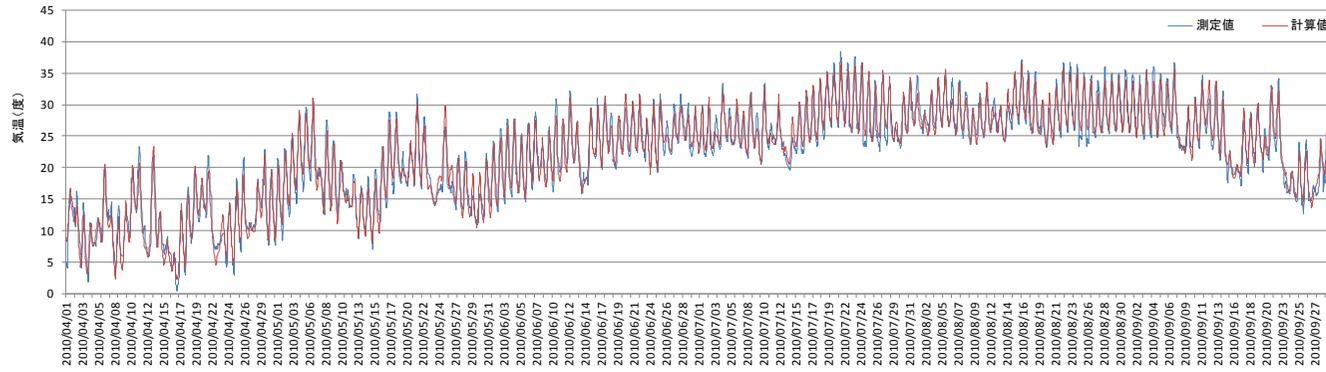
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 45%

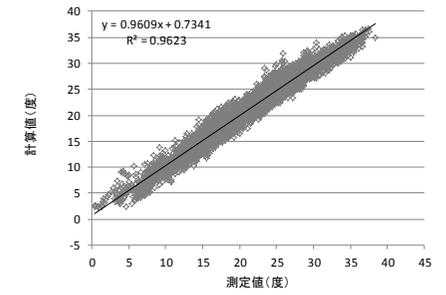
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	0	6	7	5	4	6	0	0	2	0	0	0	1	3	4	3	2
	北東	0	2	3	3	3	4	2	2	0	1	0	0	2	0	2	2	0
	東北東	4	3	6	12	7	17	4	0	2	0	0	1	0	3	2	2	1
	東	8	10	24	17	45	52	20	7	3	3	2	3	1	0	6	7	5
	東南東	15	17	50	94	235	261	79	21	13	7	4	1	4	4	13	7	6
	南東	7	11	30	80	169	168	46	20	3	1	0	1	2	5	9	8	4
	南南東	0	8	12	36	64	48	22	5	2	0	3	2	0	1	3	3	1
	南	1	5	11	37	34	27	12	8	1	1	2	1	2	4	2	1	1
	南南西	3	6	9	34	23	21	13	3	1	2	0	0	1	2	0	1	3
	南西	1	3	12	26	13	18	4	3	1	1	0	3	1	1	1	2	2
	西南西	2	6	5	23	7	11	3	5	3	1	1	1	2	2	5	1	0
	西	6	9	11	11	5	10	10	2	0	0	0	1	8	7	7	5	2
	西北西	5	7	15	12	12	14	5	5	2	2	4	4	3	31	27	16	4
	北西	57	52	61	49	43	29	17	12	6	4	15	14	34	132	103	44	15
	北北西	69	64	73	68	48	32	14	20	17	5	3	14	21	160	179	57	11
	北	9	8	6	11	10	5	4	7	3	1	3	1	7	29	50	13	3
静穏	0	0	4	5	5	4	3	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	

図 1-16 WRF 関東領域の計算結果 (2005年暖候期 前橋 その2)

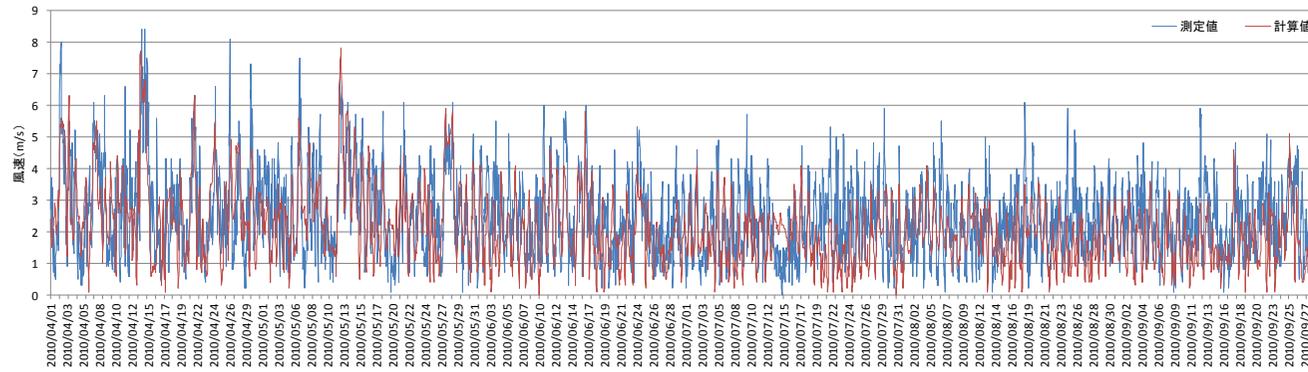
気温



気温



風速



風速

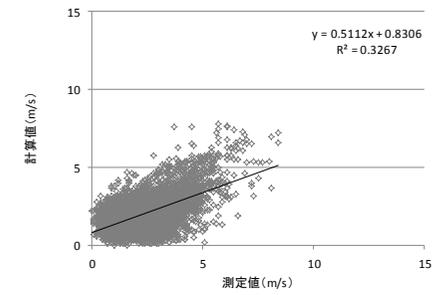


図 1-17 WRF 関東領域の計算結果 (2010年暖候期 前橋 その1)

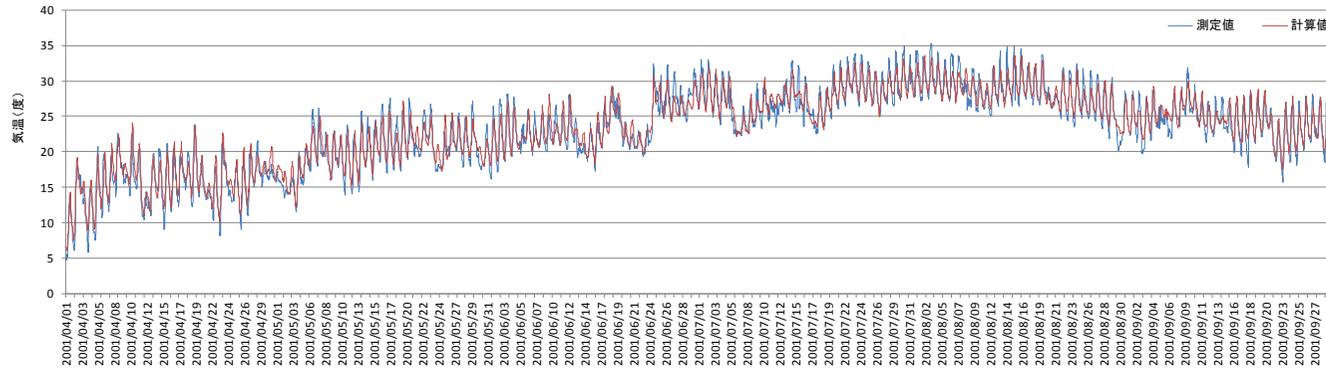
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 48%

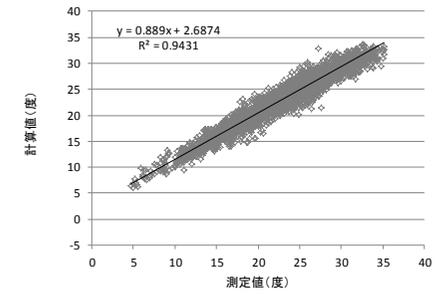
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	2	3	7	5	4	4	0	0	1	1	0	0	3	5	6	4	0
	北東	2	4	3	2	3	6	0	0	1	0	1	1	2	0	1	1	0
	東北東	3	6	5	13	11	11	2	0	1	0	0	0	2	0	1	2	1
	東	5	12	25	52	61	52	10	2	0	0	4	4	0	4	4	4	1
	東南東	17	18	74	196	283	234	47	11	7	1	4	3	14	6	11	8	2
	南東	9	12	46	68	116	124	35	10	3	1	4	8	5	3	5	4	1
	南南東	4	5	18	32	38	41	22	4	2	2	1	3	1	2	6	1	1
	南	1	9	16	13	21	20	14	2	2	0	0	1	1	5	2	2	0
	南南西	3	12	13	21	10	16	9	1	0	1	2	1	1	3	2	4	0
	南西	6	11	21	22	10	7	5	3	0	0	2	2	3	3	5	4	1
	西南西	8	10	12	7	9	7	5	3	1	2	2	3	9	5	6	2	0
	西	11	10	12	15	5	6	5	3	3	0	0	2	14	14	5	8	0
	西北西	18	27	22	22	17	11	11	3	3	1	7	13	26	30	27	17	5
	北西	85	70	56	43	33	25	16	12	4	8	10	29	76	142	125	114	17
	北北西	52	63	41	27	16	13	7	3	5	1	4	10	30	132	150	86	8
	北	4	7	5	10	6	4	3	0	3	1	1	2	5	41	36	8	0
	静穏	3	5	3	5	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0

図 1-18 WRF 関東領域の計算結果 (2010年暖候期 前橋 その2)

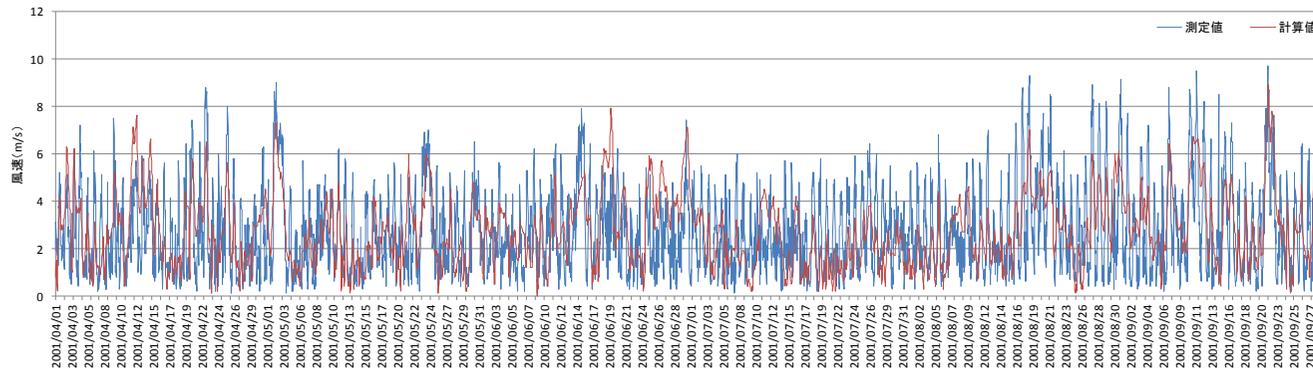
気温



気温



風速



風速

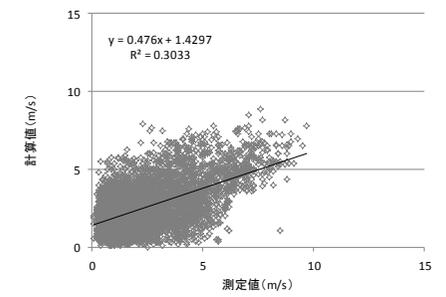


図 1-19 WRF 九州領域の計算結果 (2001年暖候期 福岡 その1)

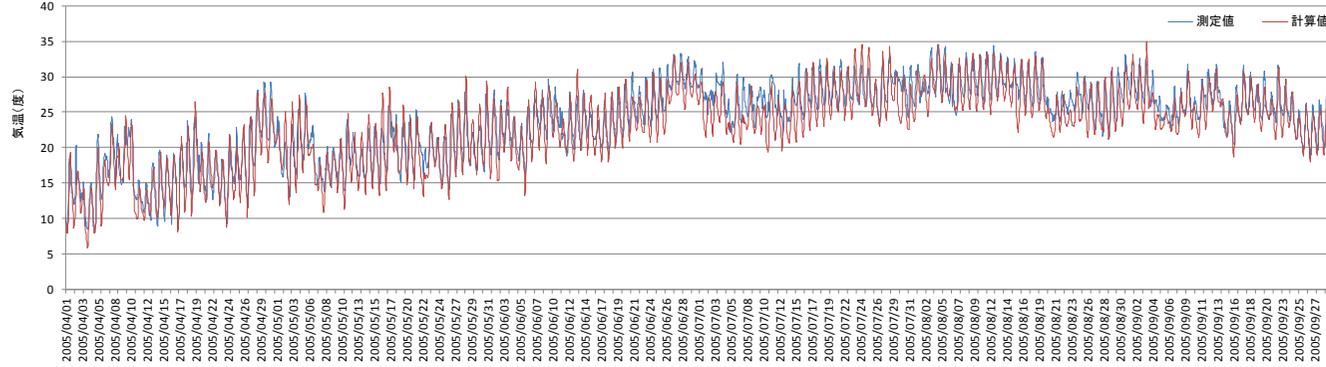
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 44%

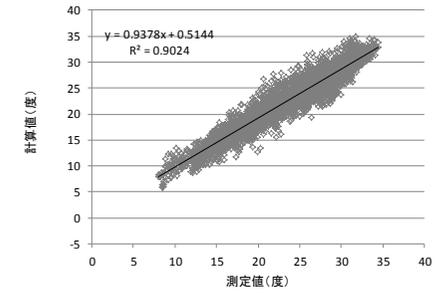
		計算値																静穏
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	
測定値	北北東	52	82	13	7	0	5	1	1	7	6	2	2	1	2	1	2	3
	北東	12	51	13	8	2	1	1	2	3	7	3	1	0	0	2	2	0
	東北東	2	22	8	8	1	0	2	2	4	2	6	0	1	0	0	0	0
	東	4	14	12	10	10	1	7	7	9	1	2	0	0	0	0	1	0
	東南東	3	18	25	29	26	9	10	13	23	7	7	0	1	0	0	3	0
	南東	11	27	44	82	55	51	55	85	77	47	21	14	5	5	2	3	4
	南南東	8	23	29	29	24	21	35	53	76	36	11	9	1	2	5	3	6
	南	7	22	14	7	5	4	8	16	62	35	12	2	3	0	2	3	1
	南南西	21	34	22	3	4	4	4	10	48	38	10	6	0	4	0	11	2
	南西	21	57	13	11	1	2	3	7	13	15	15	8	2	3	2	8	0
	西南西	13	5	1	1	0	0	0	4	2	15	23	15	6	2	2	12	0
	西	10	16	4	3	1	1	0	1	5	7	22	27	19	4	0	7	0
	西北西	13	17	5	3	6	3	1	3	6	7	25	32	18	8	1	8	1
	北西	23	16	6	3	6	2	2	1	2	13	12	20	31	5	14	32	3
	北北西	123	62	14	8	12	2	6	7	16	26	35	36	58	69	78	133	4
	北	363	157	31	10	10	5	3	6	17	32	24	16	20	27	36	177	2
静穏	0	2	7	3	2	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	3	0	

図 1-20 WRF 九州領域の計算結果 (2001年暖候期 福岡 その2)

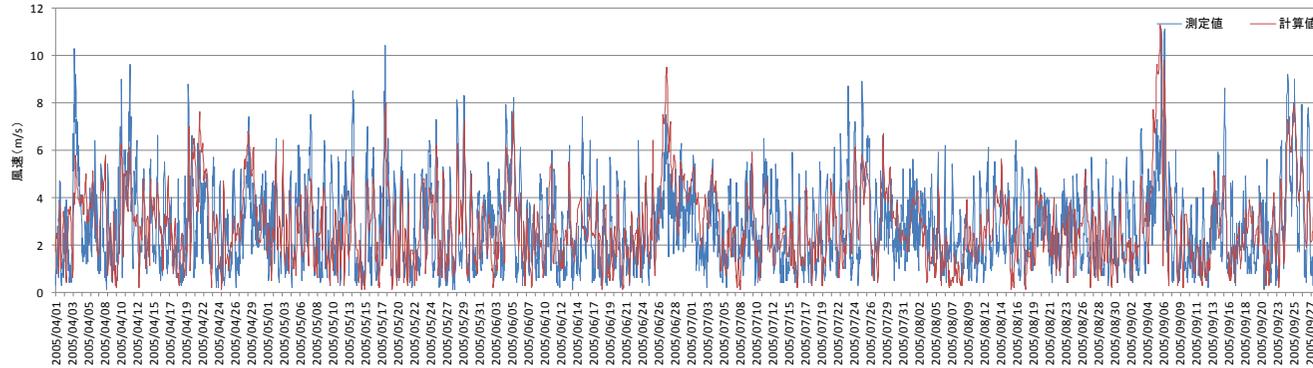
気温



気温



風速



風速

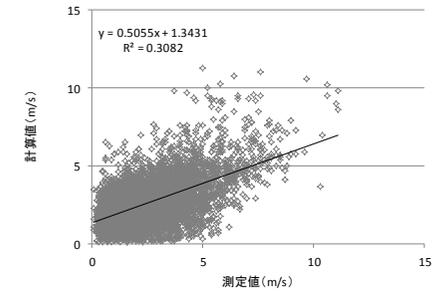


図 1-21 WRF 九州領域の計算結果 (2005 年暖候期 福岡 その 1)

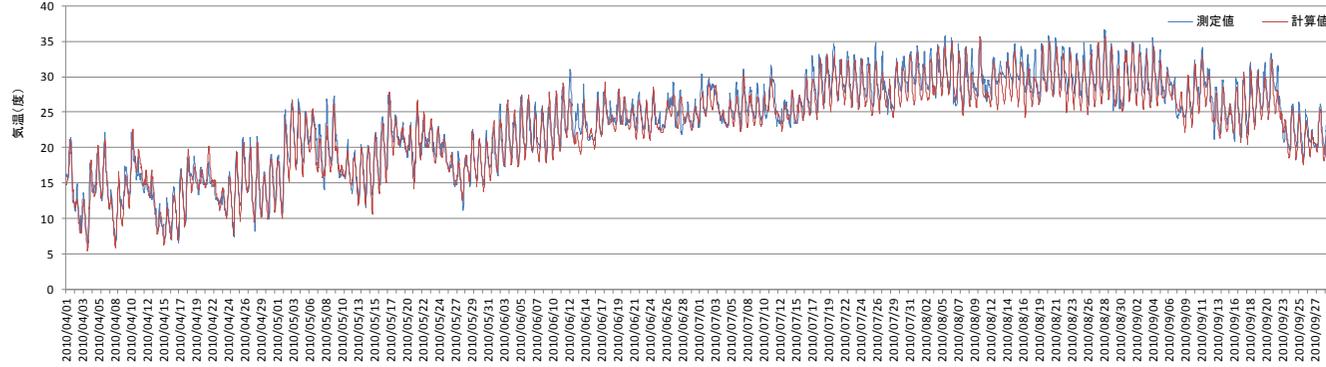
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 44%

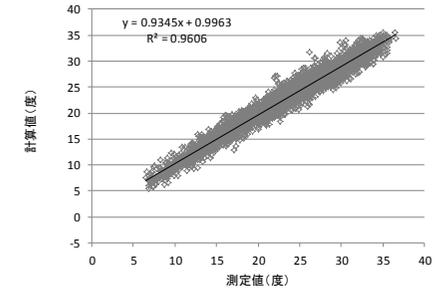
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	50	33	28	4	5	3	11	6	6	9	3	4	2	7	11	11	2
	北東	22	32	20	3	3	1	2	2	4	1	5	3	0	0	1	1	2
	東北東	10	17	20	9	3	2	1	2	3	0	1	0	0	0	1	3	0
	東	8	11	24	8	6	6	6	3	6	5	1	0	1	1	1	0	1
	東南東	8	12	18	14	11	11	19	27	9	3	2	1	0	3	2	5	1
	南東	19	39	35	43	47	86	93	98	53	23	13	4	12	4	11	22	4
	南南東	17	22	33	41	30	76	81	86	62	29	14	5	2	4	9	9	3
	南	9	13	5	9	5	15	25	83	48	22	3	2	1	2	4	2	2
	南南西	9	6	10	10	6	6	12	51	81	49	6	0	3	2	5	4	2
	南西	16	31	24	13	5	13	8	8	18	29	15	5	9	4	4	13	2
	西南西	5	8	4	5	1	3	4	3	16	28	24	17	2	1	6	3	0
	西	9	7	5	2	0	2	0	1	7	24	22	23	6	2	3	6	0
	西北西	10	7	2	6	1	4	2	2	10	17	25	13	10	3	8	5	1
	北西	23	14	8	3	2	6	8	2	13	15	17	19	13	8	13	18	4
	北北西	55	39	19	11	9	13	14	11	20	29	23	28	50	67	85	64	2
	北	154	83	17	9	7	8	13	17	25	31	42	44	53	53	91	157	4
静穏	2	4	6	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	

図 1-22 WRF 九州領域の計算結果 (2005 年暖候期 福岡 その 2)

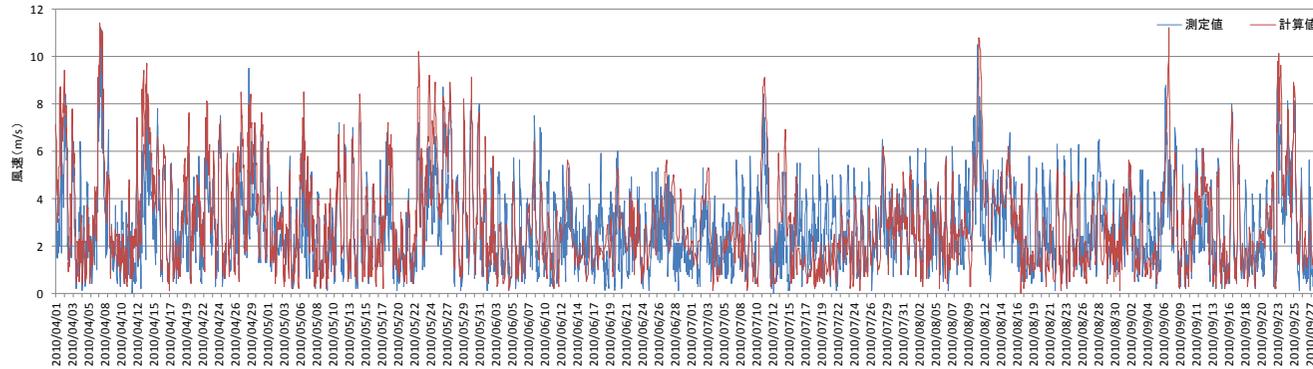
気温



気温



風速



風速

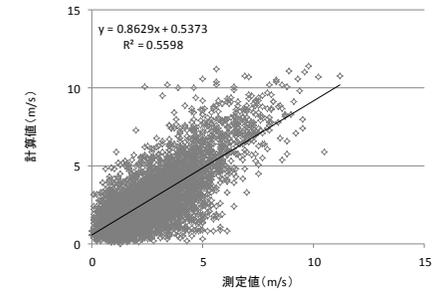


図 1-23 WRF 九州領域の計算結果 (2010年暖候期 福岡 その1)

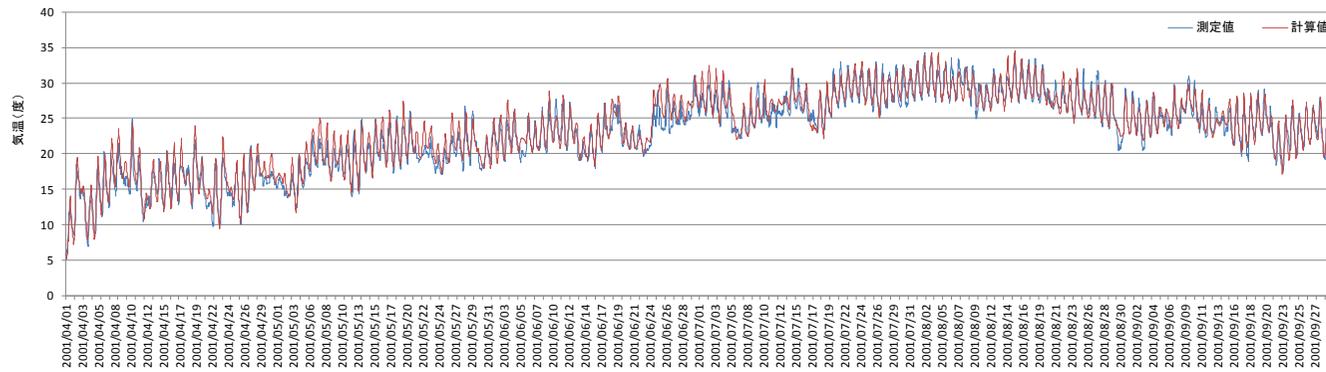
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 45%

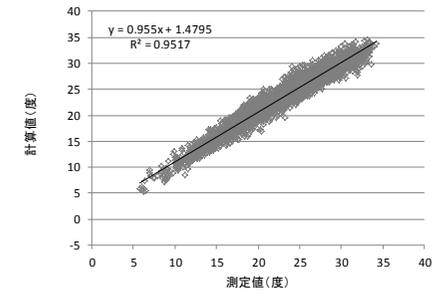
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	77	49	17	6	1	4	1	10	14	6	0	5	4	3	10	10	1
	北東	9	21	16	4	0	1	2	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0
	東北東	5	11	7	0	0	3	1	0	4	3	1	0	0	0	0	3	0
	東	3	3	2	5	1	3	4	6	8	4	2	0	0	0	2	1	1
	東南東	5	10	10	12	6	7	10	11	7	5	1	1	0	1	3	2	0
	南東	10	15	29	38	34	40	78	106	80	31	10	8	4	1	7	10	4
	南南東	8	18	29	44	29	37	79	114	86	32	7	5	4	4	5	10	3
	南	5	6	15	17	8	14	33	80	68	30	10	1	1	0	4	3	1
	南南西	7	11	12	7	5	4	24	45	119	73	13	2	2	1	4	2	0
	南西	7	22	18	19	9	6	14	13	30	32	10	3	7	1	1	3	2
	西南西	5	9	7	5	1	5	3	4	13	18	16	5	7	0	0	2	1
	西	5	7	4	0	1	1	2	7	9	24	43	28	17	3	2	4	1
	西北西	7	7	4	3	4	4	5	7	10	17	44	37	25	4	4	9	0
	北西	11	17	9	4	3	2	4	12	11	14	27	27	18	11	5	12	2
	北北西	73	37	30	14	10	6	12	19	23	24	33	40	32	53	54	78	5
	北	213	73	23	18	14	8	12	28	22	25	30	35	40	81	98	166	8
静穏	3	2	1	2	3	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	

図 1-24 WRF 九州領域の計算結果 (2010年暖候期 福岡 その2)

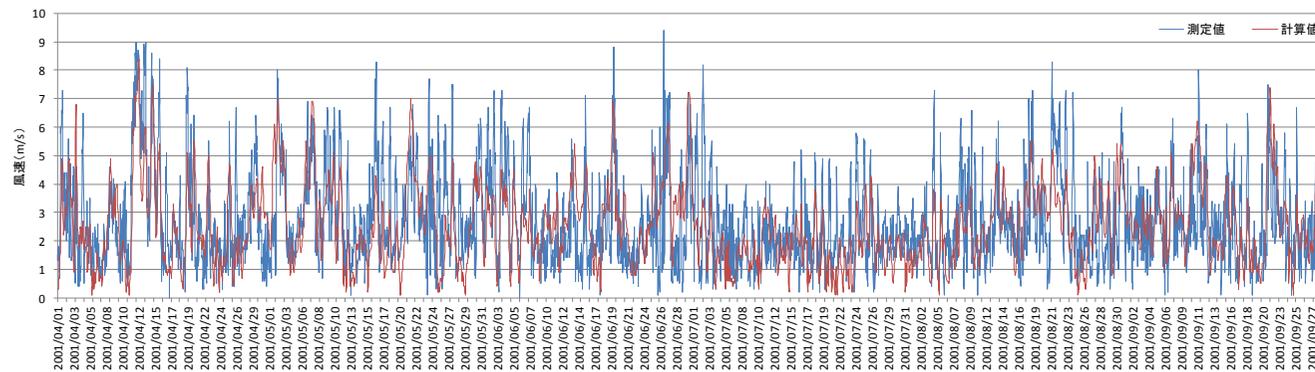
気温



気温



風速



風速

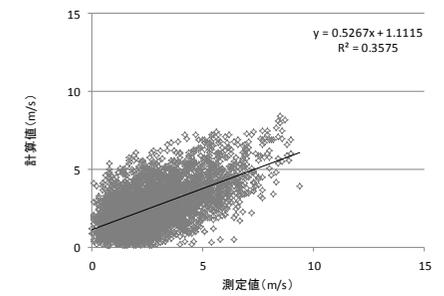


図 1-25 WRF 九州領域の計算結果 (2001年暖候期 下関 その1)

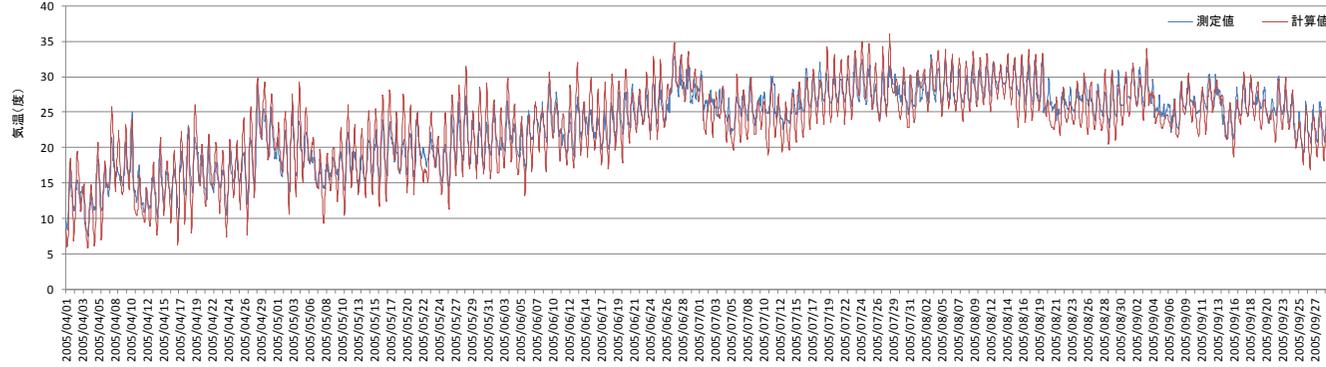
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 54%

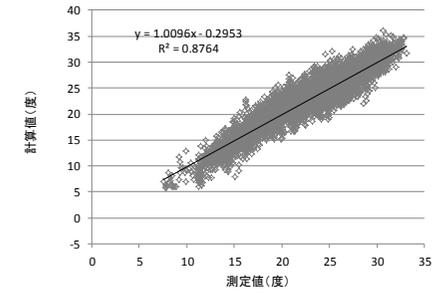
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	114	23	5	4	2	1	1	0	2	5	1	1	2	1	2	38	0
	北東	108	40	15	6	2	1	1	1	2	5	0	0	4	2	5	23	0
	東北東	58	76	58	29	16	4	2	11	7	8	5	3	2	2	5	18	6
	東	69	93	129	214	170	110	46	58	36	36	14	23	12	14	16	34	12
	東南東	27	56	128	184	176	53	21	13	12	14	8	4	6	8	17	27	7
	南東	6	5	7	3	3	2	3	2	1	2	4	2	1	2	5	2	0
	南南東	6	5	2	2	2	3	2	2	6	5	0	0	0	1	1	3	0
	南	9	4	6	2	2	0	2	2	15	7	3	1	1	1	5	6	0
	南南西	5	7	4	4	1	3	0	5	33	23	1	2	4	2	3	10	0
	南西	10	3	2	3	0	1	1	0	16	30	23	6	2	2	2	11	1
	西南西	6	6	1	0	1	0	1	5	3	23	69	30	6	11	7	15	2
	西	11	9	4	0	0	1	1	3	4	13	58	68	56	16	17	15	2
	西北西	20	17	5	1	0	2	1	0	4	18	39	76	59	47	33	28	1
	北西	29	11	5	4	2	1	3	1	1	25	41	44	50	50	51	47	2
	北北西	16	11	4	1	0	0	0	0	0	9	8	10	2	13	37	32	0
	北	38	4	3	1	3	0	0	1	3	3	2	0	1	0	10	25	0
	静穏	0	3	0	1	1	0	0	1	0	5	2	1	0	0	3	5	1

図 1-26 WRF 九州領域の計算結果 (2001年暖候期 下関 その2)

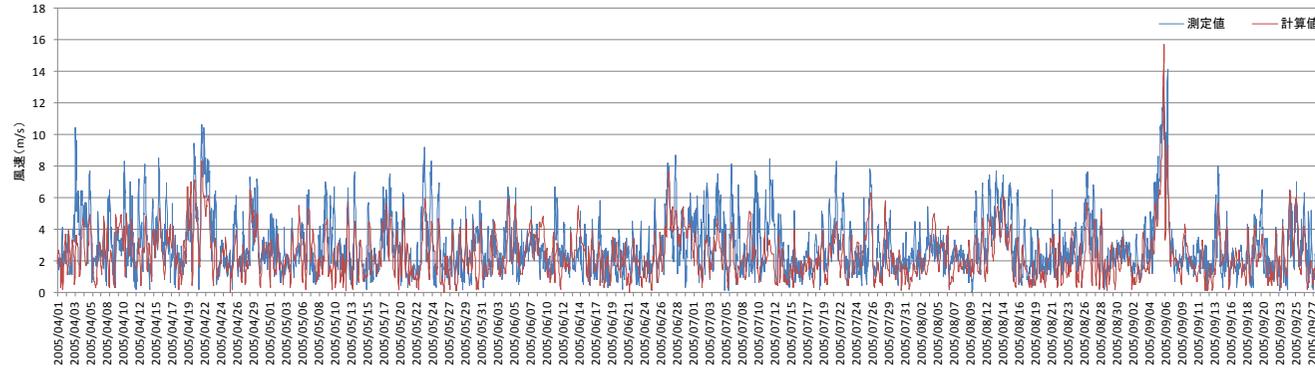
気温



気温



風速



風速

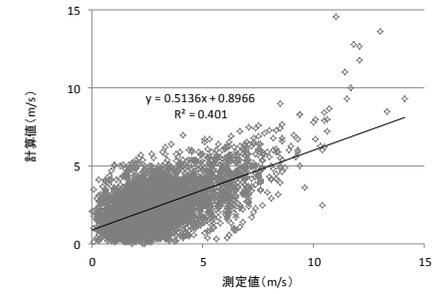


図 1-27 WRF 九州領域の計算結果 (2005 年暖候期 下関 その 1)

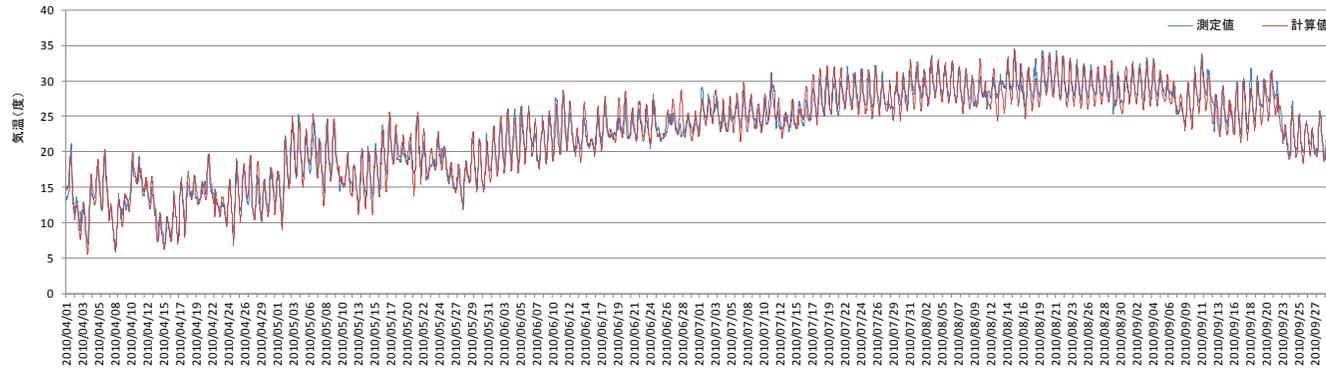
風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 51%

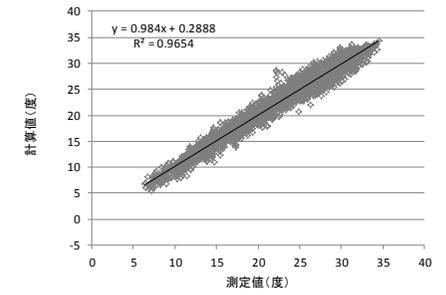
		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	14	7	5	0	3	3	3	1	1	1	2	3	2	3	10	25	0
	北東	24	7	13	7	2	2	3	2	3	1	0	2	2	6	4	15	1
	東北東	23	29	49	26	21	9	3	8	4	6	2	4	4	8	11	22	4
	東	55	76	172	223	159	58	40	38	34	29	28	19	15	15	36	39	14
	東南東	31	54	147	307	192	58	27	25	17	14	6	17	10	11	19	32	4
	南東	5	8	7	6	8	6	4	1	1	3	2	1	3	5	8	2	0
	南南東	1	2	2	4	0	0	2	2	1	1	3	0	1	0	1	3	2
	南	5	3	3	2	1	4	7	6	1	3	1	0	2	0	4	2	1
	南南西	1	4	9	0	5	11	12	13	18	11	7	1	1	4	6	4	0
	南西	4	4	2	3	9	5	17	7	18	24	22	10	1	2	6	5	2
	西南西	4	5	1	3	3	3	7	3	8	21	70	21	13	13	10	9	4
	西	8	7	1	0	1	4	10	13	13	33	89	45	38	24	16	11	2
	西北西	8	7	6	1	0	1	8	3	8	22	74	80	90	44	24	28	7
	北西	15	11	5	7	6	6	1	1	7	13	40	57	77	69	58	32	2
	北北西	10	8	0	0	2	2	3	0	8	6	14	11	16	20	19	21	1
	北	9	2	4	3	3	1	0	0	2	1	3	3	5	13	9	24	0
静穏	1	1	2	3	1	0	0	0	2	0	2	0	1	3	2	1	0	

図 1-28 WRF 九州領域の計算結果 (2005 年暖候期 下関 その 2)

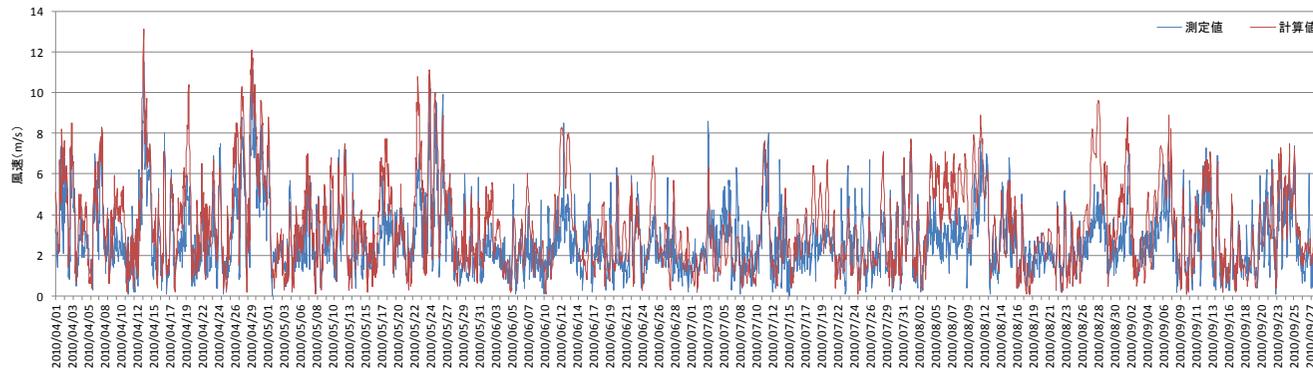
気温



気温



風速



風速

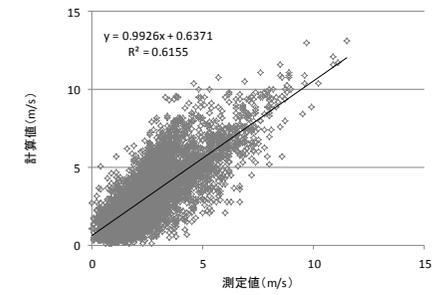


図 1-29 WRF 九州領域の計算結果 (2010年暖候期 下関 その1)

風向 (計算値と測定値の風向別出現時間)

隣り合う方位を含めた風向の一致した割合 73%

		計算値																
		北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	北	静穏
測定値	北北東	51	36	3	3	0	3	0	3	2	1	2	4	1	0	1	7	1
	北東	19	50	17	7	4	1	1	2	2	4	3	1	0	1	0	3	1
	東北東	14	27	59	30	28	7	5	8	5	4	2	7	2	1	0	4	0
	東	14	32	90	295	354	73	51	50	33	20	9	13	7	6	9	10	6
	東南東	14	11	36	147	650	84	37	24	11	9	3	4	6	2	6	7	4
	南東	2	0	0	4	4	11	5	7	3	4	3	3	1	0	0	4	0
	南南東	2	1	2	0	1	6	4	7	3	2	2	3	1	0	0	2	0
	南	2	2	2	0	0	1	2	9	20	9	6	4	2	3	5	3	1
	南南西	1	3	0	2	2	3	14	43	36	5	8	5	4	1	6	1	1
	南西	0	3	1	0	0	0	4	10	45	35	4	3	5	2	4	0	0
	西南西	2	0	2	0	0	0	1	3	4	16	72	52	7	6	8	7	2
	西	2	0	1	0	0	3	2	4	3	8	26	94	38	17	17	8	1
	西北西	5	0	1	0	0	2	3	5	5	8	12	51	101	66	17	11	2
	北西	6	3	4	1	3	1	0	2	6	6	7	29	108	135	66	16	1
	北北西	18	4	3	2	0	0	1	1	2	5	5	10	15	26	68	26	0
	北	18	4	0	1	4	0	1	4	2	2	3	7	4	7	10	42	0
静穏	2	2	1	0	0	0	2	3	2	2	0	2	4	2	2	2	0	

図 1-30 WRF 九州領域の計算結果 (2010年暖候期 下関 その2)

1.1.3.1. 精度評価指標（BIAS および RMSE）による評価

関東地域（東京、宇都宮および前橋）および九州地域（福岡および下関）における BIAS および RMSE（月別統計値）を以下に示した。両指標とも、既存の調査と比較して同等もしくはそれ以下の値である。また、2007年以前と2008年以降で BIAS および RMSE の傾向に違いがみられる（2008年以降を黒枠で表示）。これは、WRF へ入力する気象データとして2008年以降、毎時客観解析 GPV を付加したことによる影響と考えられる。

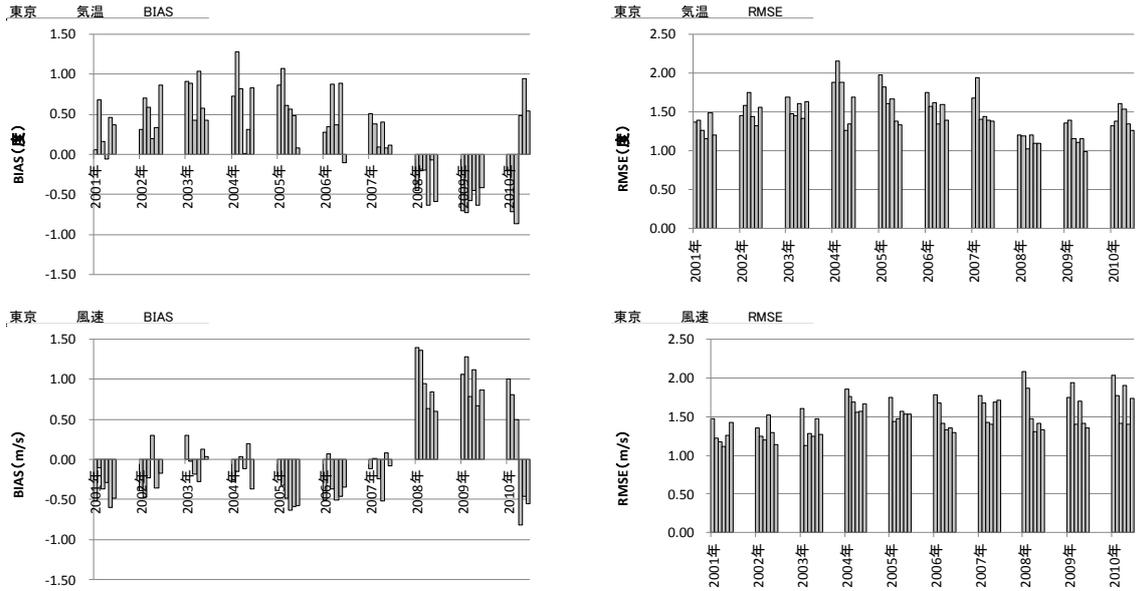


図 1-31 東京における気温と風速の月別統計値(BIAS および RMSE)

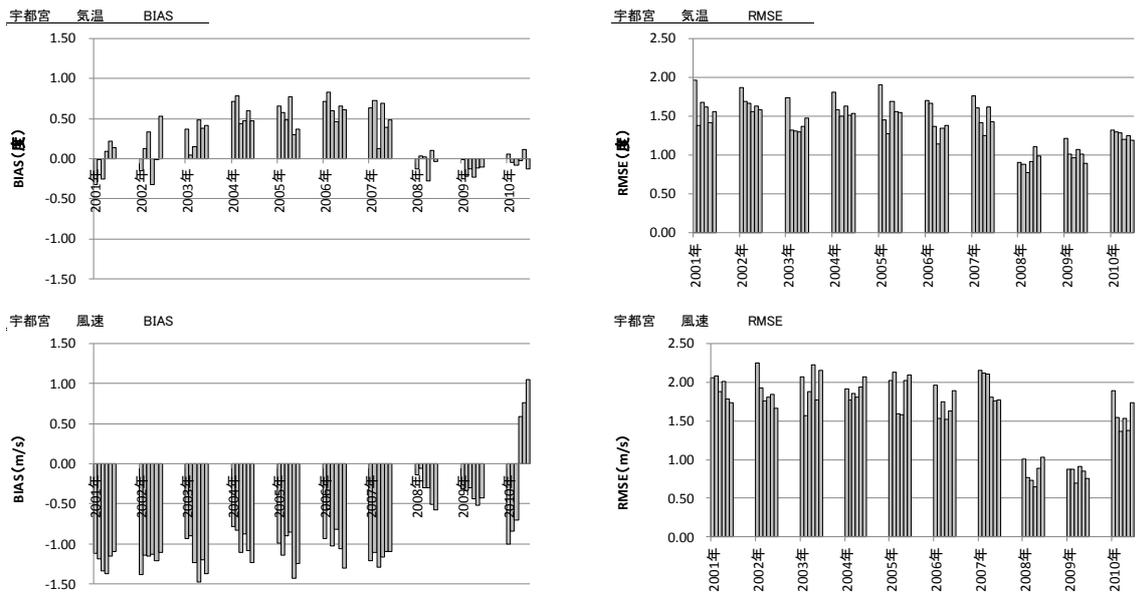


図 1-32 宇都宮における気温と風速の月別統計値(BIAS および RMSE)

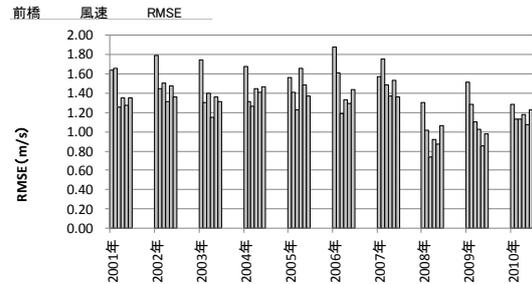
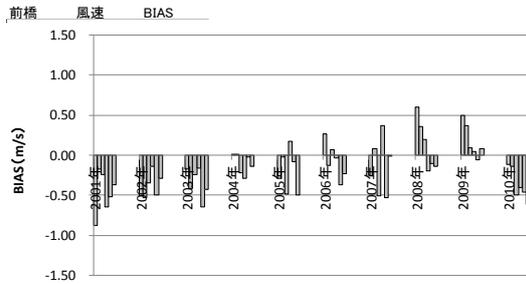
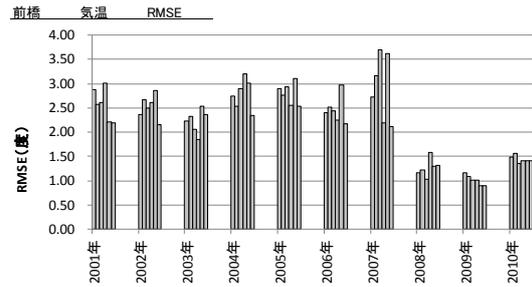
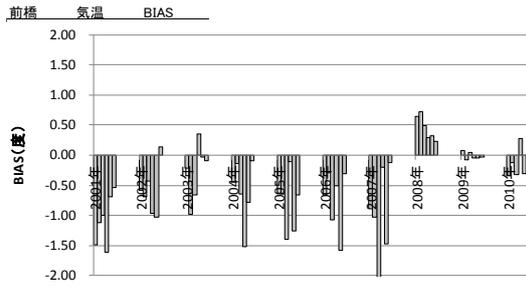


図 1-33 前橋における気温と風速の月別統計値 (BIAS および RMSE)

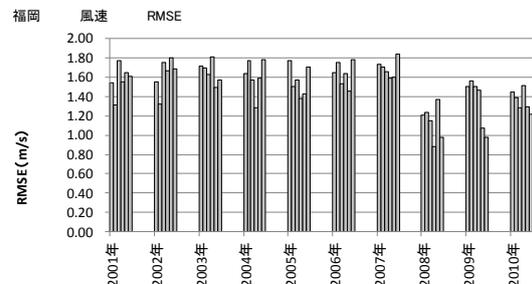
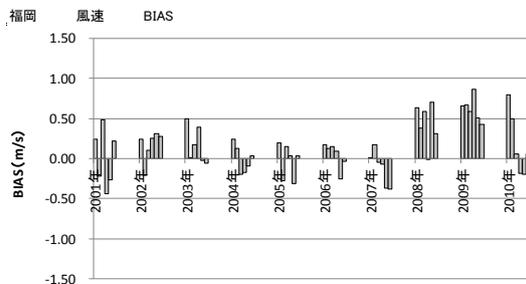
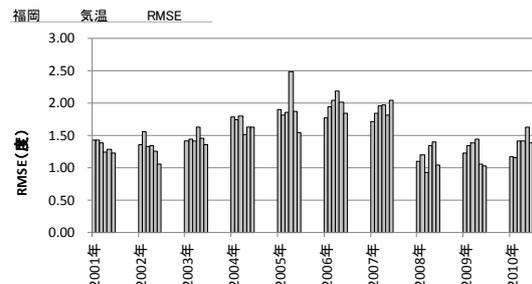
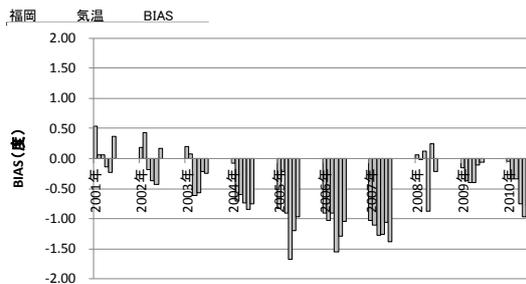


図 1-34 福岡における気温と風速の月別統計値 (BIAS および RMSE)

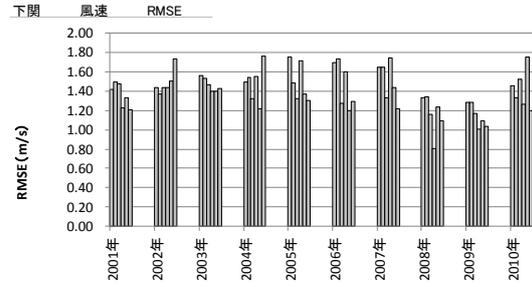
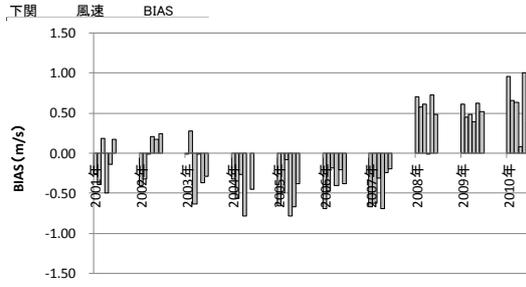
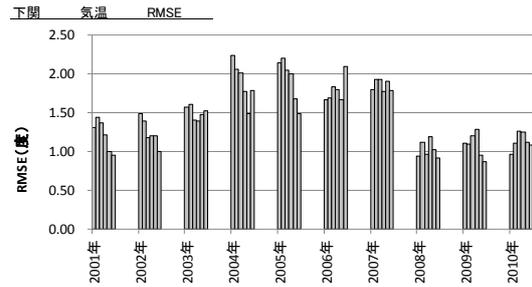
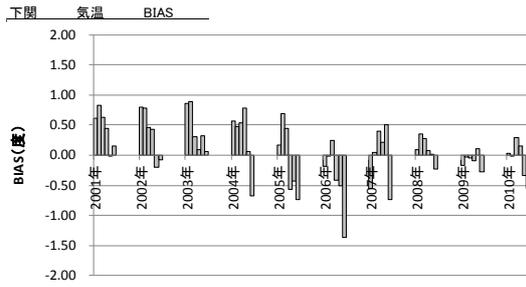


図 1-35 下関における気温と風速の月別統計値 (BIAS および RMSE)