



JAEA-Testing

2009-009

原子力科学研究所における気象観測場の 変更に係る影響評価

Assessment of the Effect on Changeover of Meteorological Field
at Nuclear Science Research Institute, JAEA

大倉 毅史 大石 哲也 森山 弘文 宮河 直人

Takehisa OHKURA, Tetsuya OHISHI, Hiromu MORIYAMA and Naoto MIYAGAWA

東海研究開発センター

原子力科学研究所

放射線管理部

Department of Radiation Protection
Nuclear Science Research Institute
Tokai Research and Development Center

March 2010

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Testing

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

原子力科学研究所における気象観測場の変更に係る影響評価

日本原子力研究開発機構東海研究開発センター
原子力科学研究所放射線管理部

大倉 豊史, 大石 哲也, 森山 弘文, 宮河 直人

(2009年12月18日受理)

原子力科学研究所では、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和57年1月28日原子力安全委員会決定, 平成13年3月29日一部改訂)に基づき, 研究所敷地内で気象観測を実施している。本報告書は, 2005年4月から実施された気象観測場の変更に伴う影響評価を報告するものである。

Assessment of the Effect on Changeover of Meteorological Field
at Nuclear Science Research Institute, JAEA

Takehisa OHKURA, Tetsuya OHISHI, Hiromu MORIYAMA and Naoto MIYAGAWA

Department of Radiation Protection
Nuclear Science Research Institute
Tokai Research and Development Center
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 18, 2009)

The meteorological observation at Tokai site has conducted based on a “Guideline of meteorological statistics for the safety analysis of nuclear power reactor” (Nuclear Safety Commission on January 28, 1982; revised on March 29, 2001) at Nuclear Science Research Institute, JAEA. The meteorological measurement field was changed in 2005. This report shows assessments of the effect on the change of the meteorological measurement field on April 2005.

Keywords: Meteorological Field, Wind Direction, Wind Speed, Meteorological Statistics

目 次

1. まえがき -----	1
2. 気象観測設備 -----	1
3. データ処理方法 -----	4
4. 気象観測場の変更に伴う影響の評価手法 -----	5
5. 並行観測結果の比較による影響評価 -----	6
5.1 風向 -----	6
5.2 風速 -----	7
5.3 まとめ -----	8
6. 統計値の比較 -----	34
6.1 統計値の比較 -----	34
6.2 まとめ -----	34
7. まとめ -----	45
謝辞 -----	46
参考文献 -----	46

Contents

1. Introduction -----	1
2. Meteorological Equipment -----	1
3. Method of Statistical Processing -----	4
4. Method of Assessment of the Effect on Changeover of Meteorological measurement Field -----	5
5. Comparison of Measurement Value on the Old Field with that on the New Field -----	6
5.1 Wind Direction -----	6
5.2 Wind Speed -----	7
5.3 Short Summery -----	8
6. Comparison of Statistics -----	34
6.1 Comparison of Statistics Values -----	34
6.2 Short Summery -----	34
7. Summery -----	45
Acknowledgment -----	46
Reference -----	46

図リスト

図 2-1 旧気象観測設備の配置	2
図 2-2 現気象観測設備の配置	2
図 5.1-1(1)～(6) 月別の新旧設備による風向出現頻度	9
図 5.2-1 旧設備による風速に対する新設備による風速の比	15
図 5.2-2 風速階級別の旧設備による風速に対する新設備による風速の比（2004 年）	16
図 5.2-3 旧設備による風速と新設備による風速の相関係数	17
図 5.2-4 旧設備による風速と新設備による風速階級別出現頻度	18
図 5.2-5 旧設備による風速と新設備による風向別風速及び風向別風速比（2004 年）	19
図 6.1-1(1)～(3) 風向出現頻度及び着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和	35
図 6.1-2(1)～(3) 風向別大気安定度別出現頻度 ($N_{d,s}$)	36
図 6.1-3(1)～(3) 風向別大気安定度別風速逆数の総和 ($S_{d,s}$)	39
図 6.1-4(1)～(3) 風向別大気安定度別風速逆数の平均 ($\bar{S}_{d,s}$)	42

表リスト

表 2-1 気象観測項目及び気象観測条件	3
表 2-2 気象測器性能	3
表 3 大気安定度分類表	4
表 4 気象観測場の変更に伴う影響の評価項目	5
表 5.1-1(1)～(9) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度	20
表 5.1-2(1)～(9) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度	23
表 5.1-3(1)～(3) 方位別の新旧設備による風向差の出現頻度	28
表 5.1-4(1)～(3) 風速別の新旧設備による風向差の出現頻度	30
表 5.1-5(1)～(3) 風速 0.5m/s 以上時と風速 2.0m/s 以上時の 方位別の新旧設備による風向差の出現頻度	32

1. まえがき

原子力科学研究所（以下、「原科研」という。）では、敷地内に気象観測設備を設置し、原子炉等規制法に基づく風向風速、降水量及び大気温度の連続観測を行っている。また、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」¹⁾（以下「気象指針」という。）に基づく大気拡散解析に必要な大気安定度を得るための日射量と放射収支量及びその他の要素として大気圧、相対湿度、感雨の連続観測を行っている。

原科研では、気象観測場を従来の場所から変更するとともに、気象観測設備を更新した。新設備を2003年4月より稼働し、2003年4月から2005年7月までの期間は、新旧設備での並行観測を行った。2005年3月までは、旧設備による観測結果を正規の記録とし、2005年4月以降は、新設備による観測結果を正規の記録を取り扱っている。

本報告書では、2003年から2005年までの並行観測結果を用いて、気象観測場の変更前後での風向風速の実測値の直接比較及び原子炉施設の平常運転時被ばく評価に用いる統計値について評価した。

2. 気象観測設備

気象観測は、気象指針及び気象庁の「地上気象観測指針」²⁾（以下「観測指針」という。）を参考に実施している。観測に使用する気象測器は、気象業務法に基づき、気象庁の検定対象のものは検定を受検し合格したものを用い、その他の測器についても定期的に点検校正を行っている。気象観測項目、気象測器性能に関しては、表2-1及び表2-2に示す。

2005年3月までの気象観測設備は、気象観測塔、気象観測露場及び気象観測室で構成され、風向風速（地上10m、地上20m、地上40m）及び日射量は気象観測塔で、その他の要素は、気象観測露場において測定を行ってきた（図2-1）。

現行の気象観測設備の配置を図2-2に示す。気象観測露場は、南に約30m移設し、日射計は気象観測塔から新気象観測露場に移設した。風向風速計は、気象観測塔での観測を廃止し、地上10m風向風速計は気象観測塔より南に約50mの新気象観測露場内に、地上20m風向風速計は気象観測塔より西に約50mの情報交流棟南ウイング屋上に、地上40m風向風速計は気象観測塔より南西に約300mの高架水槽頂上部に移設した。

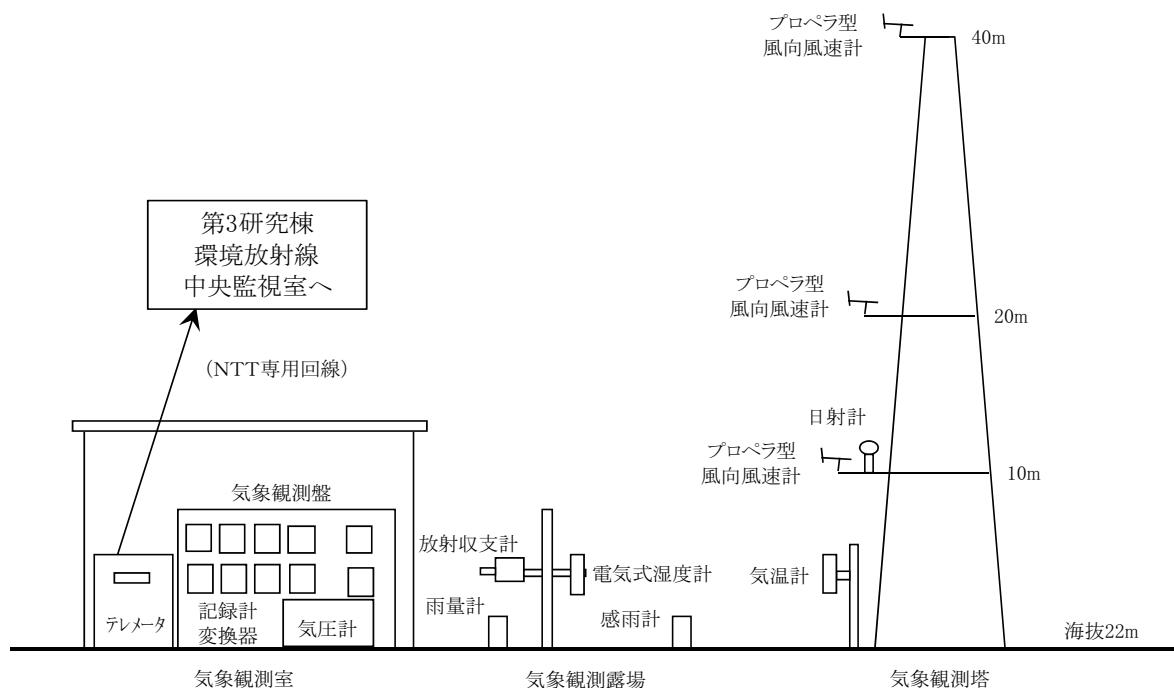


図 2-1 旧気象観測設備の配置

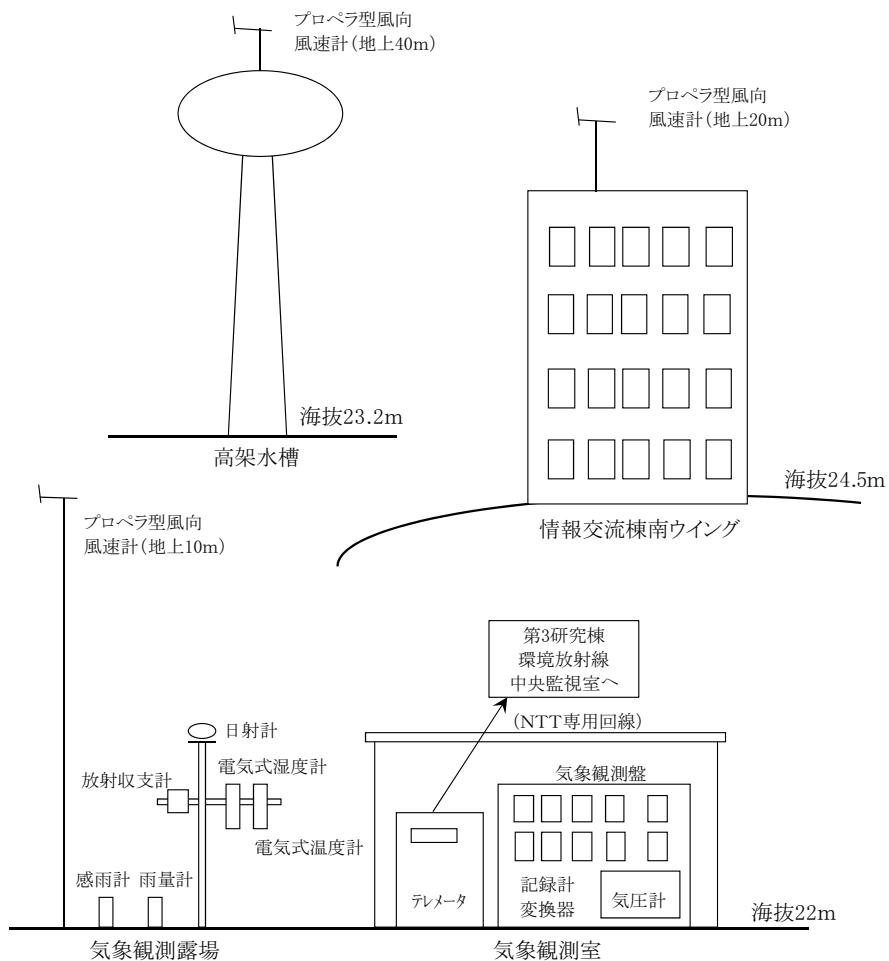


図 2-2 現気象観測設備の配置

表 2-1 気象観測項目及び気象観測条件

観測項目	気象測器	観測場所及び観測地上高 (m)	
		(2005年3月まで)	(2005年4月から)
風向風速	プロペラ型自記風向 風速計 注1)	気象観測塔 (地上 10m) 気象観測塔 (地上 20m) 気象観測塔 (地上 40m)	気象観測露場 (地上 10m) 情報交流棟南ウイング屋上 (地上 20m) 高架水槽屋上 (地上 40m)
日射量 (全天日射)	全天日射計	気象観測塔 (地上 10m) 注2)	気象観測露場 (地上 2.5m) 注2)
放射収支量	熱電対放射収支計	気象観測露場 (地上 1.5m)	同上 (地上 1.5m)
大気温度	白金抵抗温度計	同上 (地上 1.5m)	同上 (地上 1.5m)
湿度 (相対湿度)	静電容量湿度計	同上 (地上 1.5m)	同上 (地上 1.5m)
降水量	転倒ます型雨量計	同上 (地上 0.5m)	同上 (地上 0.5m)
感雨 注3)	感雨雪計	同上 (地上 0.5m)	同上 (地上 0.5m)
気圧	電気式気圧計	気象観測室	気象観測室

注 1) 旧観測設備では、(株)日本エレクトリック・インスルメント社製 N-262LVS を使用し、新観測設備では、同社製 N-800S を使用

注 2) 日射計は 2004 年 9 月より移設

注 3) 0.5mm 以下の降水を含む、降水の有無を検知

表 2-2 気象測器性能

観測項目	気象測器	単位	最小位数	備考
風向	プロペラ型自記風向 風速計 注1)	Degree	0.1	精度 : $\pm 3^\circ$ 以内
風速		m/s	0.1	精度 : 10m/s 以下において $\pm 0.3\text{m/s}$ 以内 10m/s 以上において $\pm 3\%$ 以内 測定範囲 : 0.4m/s~60m/s 注2)
日射量 (全天日射)	全天日射計	W/m ²	1	
放射収支量	熱電対放射収支計	W/m ²	0.1	透過特性のよいポリエチレンドームによる通風・風防型、防塵型
大気温度	白金抵抗温度計	°C	0.1	通風式シェルタ内に収納
湿度 (相対湿度)	静電容量湿度計	%	0.1	通風式シェルタ内に収納
降水量	転倒ます型雨量計	mm	0.1 注3)	受水口径 $\varphi 20\text{cm}$, 1 転倒雨量 0.5mm (15.7cc) 冬季の降雪はヒータにより溶かして測定
感雨	感雨雪計	—	注4)	受雨径 $\varphi 120\text{mm}$, 電極有効径 $\varphi 60\text{mm}$ 約 15 度傾斜設置
気圧	電気式気圧計	hPa	0.1	

注 1) 新観測設備における(株)日本エレクトリック・インスルメント社製 N-800S での性能を記載

注 2) 旧観測設備での N-262LVS の測定範囲は、0.5m/s~90m/s

注 3) 0.5mm 単位

注 4) 1 滴より感知

3. データ処理方法

統計処理に用いた気象データは、気象指針に基づいて整理した毎時の 2003 年 4 月から 2005 年 7 月までの旧設備による観測結果及び現行設備による観測結果の気象資料を統計処理の基礎として使用した。統計処理は、日本原子力研究所（現、日本原子力研究開発機構原子力科学研究所）において開発された「気象統計解析コード（W-View）」³⁾を用いて、気象データを統計処理した。気象指針に基づく毎時の気象資料の整理した主な項目は次のとおりである。

(1) 風向、風速、日射量及び放射収支量

風向及び風速は、観測指針に従い、それぞれの観測値の正時前 10 分間の平均値をもって当該時刻の値とした。その他の観測値についても、これに準じた。

(2) 大気安定度

大気安定度は、気象指針に基づき「敷地を代表する地上風」の当該時刻の風速並びに日射量及び放射収支量から表 3 に示す分類を行い、中間安定度はより安定な方とみなすため、A-B は B に、B-C は C に、C-D は D とし、夜間風速の 2m/s 未満における G は F として統計処理を行った。

大気安定度の分類は、それぞれ A 型：強い不安定、B 型：中程度の不安定、C 型：弱い不安定、D 型：中立、E 型：弱い安定、F 型：中程度の安定、G 型：強い安定を示す。

(3) 欠測

ある時刻における風向、風速、日射量及び放射収支量のいずれかが欠測である場合は、気象指針に基づき、その時刻を欠測として扱った。

表 3 大気安定度分類表¹⁾

風速 10m 高 (U) m/s	日射量(T)				放射収支量(Q)		
	kW/m ²				kW/m ²		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	Q ≥ -0.020	-0.020 > Q ≥ -0.040	-0.040 > Q
U < 2	A	A-B	B	D	D	G	G
2 ≤ U < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ U < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ U < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ U	C	D	D	D	D	D	D

4. 気象観測場の変更に伴う影響の評価手法

気象観測場の変更に伴う影響は、並行観測の測定結果及び統計処理結果について新旧比較により評価することとし、表4に記載した項目について比較を行った。

測定結果の比較は、気象庁「気象観測統計指針」⁴⁾（以下、「統計指針」という）における、統計値の均質性を保つための補正值を求める方法に準拠し、風速は単純比較による方法を用いた。風向については、統計指針に示されていないため、単純比較による方法を用いた。

統計結果の比較は、風向別平均風速並びに原子炉施設の平常運転時被ばく評価に用いる気象条件である風向出現頻度、風向別大気安定度別出現頻度及び風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均について行った。

表4 気象観測場の変更に伴う影響の評価項目

測定項目等		評価項目	比較方法
測定値	風向	風向1時間値	単純比較による方法
	風速	風速1時間値 風速階級別出現頻度	単純比較による方法
統計値		風向別平均風速 風向出現頻度 風向別大気安定度別出現頻度 風向別大気安定度別風速逆数の総和 風向別大気安定度別風速逆数の平均	

5. 並行観測結果の比較による影響評価

5.1 風向

風向の比較は、旧設備による風向を基準とし、同時刻における新設備による風向と旧設備による風向との方位差を観測高別に評価した。

図 5.1-1(1)～(6)に 2004 年における新旧設備による月別風向出現頻度を示す。

地上 10m において、10 月から 4 月までの期間に見られる陸からの風の最頻風向は、旧設備での観測結果に対し、新設備での最頻風向は反時計回りに 1 方位ずれている。海からの風の場合は、春季は最頻風向が新旧設備で同方位であるが、秋季では、新設備での最頻風向が反時計回りに 1 方位ずれている。

地上 20m においては、10 月から 4 月までの期間に見られる陸からの風の最頻風向は、地上 10m と同様に、新設備風向が旧設備風向に対して、反時計回りに 1 方位ずれている。3 月から 11 月までの期間に見られる海からの風の最頻風向は、旧設備では北東であり、3 月から 9 月までの期間は、新旧設備ともに最頻風向は同方位であった。しかし、10 月から 11 月までの期間は、新設備が旧設備に対して、反時計回りに 1 方位ずれている。

地上 40m においては、4 月の海からの風の最頻風向にズレが見られるものの、他の月では、海からの風、陸からの風とともに最頻風向は同方位で、それぞれ北東、北西であった。しかし、冬季の陸からの風では、西北西の出現頻度が旧設備よりも高く、逆に北北西の出現頻度が低くなり、秋季の陸からの風では、北北東の出現頻度が旧設備よりも高くなる傾向が見られた。

2004 年における新旧設備による年間風向出現頻度は観測高別に図 6.1-1(1)～(3)の(a)に示す。海からの風の最頻風向は、各観測高で新旧設備とともに北東であった。しかし、新設備では、北北東の出現頻度が高くなる傾向が見られる。一方、陸からの風の最頻風向は、旧設備では、各観測高とも北西である。しかし、地上 10m、地上 20m における新設備での最頻風向は西北西であり、旧設備と比較して、反時計回りに 1 方位ずれている。地上 40m では、新旧設備ともに北西が最頻風向であるものの、新設備での観測結果のほうが、西北西の出現頻度が高くなっている。

表 5.1-1(1)～(3)に、2003 年（4 月～12 月）の月別の旧設備風向に対する、新設備風向の風向差の出現頻度を観測高別に示す（ただし、静穏観測時の指示風向を含む）。表 5.1-1(4)～(6)には 2004 年について、表 5.1-1(7)～(9)には 2005 年（1 月～7 月）について同様に示す。旧設備風向を基準に、新設備風向が時計回りに進んでいれば“+”（プラス）、逆に、遅れていれば“-”（マイナス）で風向差を示した。いずれの年、月、観測高とともに、0 と -1 の頻度が顕著に高くなっている。新設備風向は、旧設備風向と比較して、反時計回りに 1 方位ずれていることが確認された。地上 10m、地上 20m で特に顕著に見られ、地上 40m では、いずれの年、月ともに 0（風向差なし）の頻度が他観測高での結果よりも高く、新旧観測設備による差が少ないことがわかる。

風向差を、風向差の絶対値にのみ注目し、表 5.1-2(1)～(3)に、2003 年（4 月～12 月）の月別の風向差の出現頻度を示す。出現頻度は、表 5.1-1 での“+”（プラス）“-”（マイナス）両符号での出現頻度の和であり、当該方位差以下の出現頻度の累計で表してある。2004 年については表 5.1-2(4)～(6)に、2005 年（1 月～7 月）については表 5.1-2(7)～(9) に同様に示す。方位のズレが 0 の出現頻度は、地上 10m、地上 20m では夏季に高い傾向が見られた。地上 40m では、季節に因る違いはほとんど見られなかった。

地上 10m では 2 方位以上のズレは、5~10%，3 方位以上のズレは、5%未満であった。地上 20m では 2 方位以上のズレは、3~10% であり、3 方位以上のズレは、5%未満であった。地上 40m では、2 方位以上のズレは 4%未満、3 方位以上のズレは 2%未満であった。

表 5.1-3 (1)~(3)に風向別の新旧設備による風向差の出現頻度を示す（ただし、静穏観測時の指示風向を含む）。風向は旧設備による測定値を基準にした。地上 10m では、3 方位以上のズレは、概ね 5%未満であり、北北東～東の風では 2 方位以上のズレが 5%未満であった。地上 20m では、3 方位以上のズレは南西～西の風を除くと 5%未満であった。南西～西の風の際は 3 方位以上のズレが 10~15%程度観測されている。地上 40m では、2 方位以上のズレが概ね 5%未満、3 方位以上のズレは 2%未満であり、風向による違いはほとんど見られなかった。

表 5.1-4 (1)~(3)に風速階級別の新旧設備による風向差の出現頻度を示す。風速は旧設備による測定値を基準にした。3 方位以上のズレは、2.0m/s 以上の風速の際には、地上 10m で 3%未満、地上 20m で 5%未満、地上 40m で 3%未満であった。

風速 0.5m/s 以上時と風速 2.0m/s 以上時の方別別の新旧設備による風向差の出現頻度を表 5.1-5 に示した。表 5.1-3 と比較して、大きなズレの出現頻度が小さくなっていることがわかる。風速 0.5m/s 以上の場合、3 方位以上のズレが地上 10m で 4%未満、地上 20m で南西～西の風の場合を除くと 3%未満、地上 40m では 2%未満である。地上 20m の南西～西の風の際にも大きなズレの出現頻度は小さくなっている。同様に、風速 2.0m/s 以上の場合、3 方位以上のズレの各観測高とも概ね 2%未満となっている。

2004 年 6 月から 8 月までの期間での風向の大きなズレが発生するパターンを調査したところ、風向の 3 方位以上のズレのうち約 1/4~1/3 は、風向が変化する際に発生していることから、風向が変化する時間にズレが生じている可能性がある。風向の変化が小さい時に突発的に発生する風向のズレは、多くは明け方に生じている。この場合は、建物などの人工物の影響の可能性が考えられる。

5.2 風速

図 5.2-1 に観測高別月別風速について新旧設備の測定値の比を示す。旧設備風速に対する新設備風速の比で示した。風速比は、高高度ほど 1.0 に近く、低高度ほど小さくなっている。地上 10m 及び 40m の風速比は、夏季に高く、冬季に低くなる傾向が見られた。地上 20m の風速比には、明確な傾向が見られない。

図 5.2-2 に 2004 年における観測高別の旧設備による風速に対する新設備による風速の比を風速階級別に示す。風速階級は、旧設備風速によって示した。風速が 0.9m/s 以下の時は、新設備風速の方が大きく、1.0m/s 以上の時では、旧設備風速の方が大きくなっており、比は風速に関係なくほぼ一定である。

図 5.2-3 に、旧設備による風速と新設備による風速の相関係数を示す。期間を通じての相関係数は、地上 10m、地上 20m では、0.93 程度、地上 40m では 0.97 程度であり、相関係数は、高い観測高ほど 1.0 に近い。相関係数の性質上、ある程度の相関関係が見られる場合、観測される風速の範囲が大きいときほど相関係数が 1.0 に近くなる。高い観測高ほど強い風が観測されている頻度が高いことが影響していると考えられる（図 5.2-4）。季節的な変化も風速分布の変動に起因しているものと考えられる。

図 5.2-4 に年別観測高別の旧設備による風速と新設備による風速の階級別出現頻度を示す。地上 10m の旧設備風速は、3.0~5.9m/s の風の出現頻度が低くなり 0.9m/s 以下の風速頻度が高くなっている。0.0~0.4m/s（静穏）の出現頻度は、旧設備では 5.1% であったのに対し、新設備では 7.3%

に増加した。同様に 0.5~0.9m/s の出現頻度は、16.1%から 22.6%に増加した。一方、1.0~2.9m/s の風の頻度はほとんど変わらない。出現頻度が最大の風速階級は、新旧設備ともに 1.0~1.9m/s であり、旧設備では 34.1%，新設備では 32.7% であった。地上 20m の旧設備風速は、2.0m/s 以上の風速階級で、各階級とも出現頻度が低くなり、1.9m/s 以下の風速階級で、各階級とも出現頻度が増している。0.0~0.4m/s（静穏）の出現頻度は、旧設備では 1.8% であったのに対し、新設備では 2.8% に増加し、0.5~0.9m/s の出現頻度は、6.7% から 9.7% に増加した。出現頻度が最大の風速階級は、新旧設備ともに 1.0~1.9m/s であり、旧設備では 28.3%，新設備では 31.0% であった。地上 40m では、ほぼ同じ頻度の分布を見せている。0~0.4m/s（静穏）の出現頻度は、旧設備で 0.8%，新設備で 0.9% であり、出現頻度が最大の風速階級は、新旧設備ともに 3.0~3.9m/s であり、旧設備では 21.4%，新設備では 21.7% であった。

図 5.2-5 に 2004 年の 1 年間における新旧設備による観測高別の風向別風速及び同一観測高間の風向別風速比を示した。いずれも、風速 0.5m/s 以下の時の風向は、観測された風向であり、低風速（0.5~2.0m/s）時の風向による比例分配は行っていない。新旧とともに、いずれの観測高においても北東風と南西風の際に風速が大きくなっている。風速比は、地上 40m ではいずれの風向でもほぼ 1.0 であり、地上 20m では北西～北北西において新設備風速の方が大きくなる傾向が見えられる。地上 10m では、西南西～西でやや 1.0 を上回っているものの、明確な傾向が見られない。

5.3 まとめ

新旧設備による測定値を各観測高別に調査した。風向については、1 方位程度のズレは、冬季を中心とした北西風の際に発生する頻度が高い。しかし、3 方位以上のズレの発生頻度は、夏季のほうがやや高いことが確認された。

地上 10m、地上 40m では、3 方位以上のズレは 5% 未満、地上 20m では南西～西の風の場合を除くと 5% 未満、南西～西の風の際には最大で 15% 程度である。新旧設備での風向のズレは、南西～西の風の際に顕著に見られ、風向の大きなズレの多くは風向が変化する際や、静穏あるいは低風速時に観測されていることが確認された。2.0m/s 以上の風が観測されている時に限定すると、1 方位以上の風向のズレの出現頻度は、地上 10m で約 55%，地上 20m で約 50%，地上 40m で約 35% であり、3 方位以上の風向ズレは、いずれの観測高でも概ね 2% 未満であった。

新旧設備での風速の相関係数は、地上 10m、地上 20m で 0.94、地上 40m では 0.97 であり、よい相関が確認された。地上 10m 及び 20m では、新設備による風速が、旧設備による風速と比べて小さくなる傾向が見られた。

新設備の方が、旧設備よりも弱い風の出現頻度が高く、強い風の出現頻度が低い。低い観測高で、その増加の割合が大きい。

風向、風速とともに観測高が低いほど、新旧設備でのズレが大きかった。風向風速計の起動風速は 0.4m/s 以下であり、風速の測定範囲は 0.4~60m/s である⁵⁾。また、気象観測場の変更の影響が最も小さい地上 40m での並行観測結果では、風向風速とともに、0.4m/s 以下の風速の時に新旧設備での並行観測結果の差が大きくなつた（表 5.1-4(3)と図 5.2-2）。静穏及び低風速の時に新旧設備でズレが大きかったのは、これらの場合に風向が不安定になりやすいことが原因と考えられる。また、観測高が低いほど、人工物の影響を受けやすいことも原因の一つと考えられる。

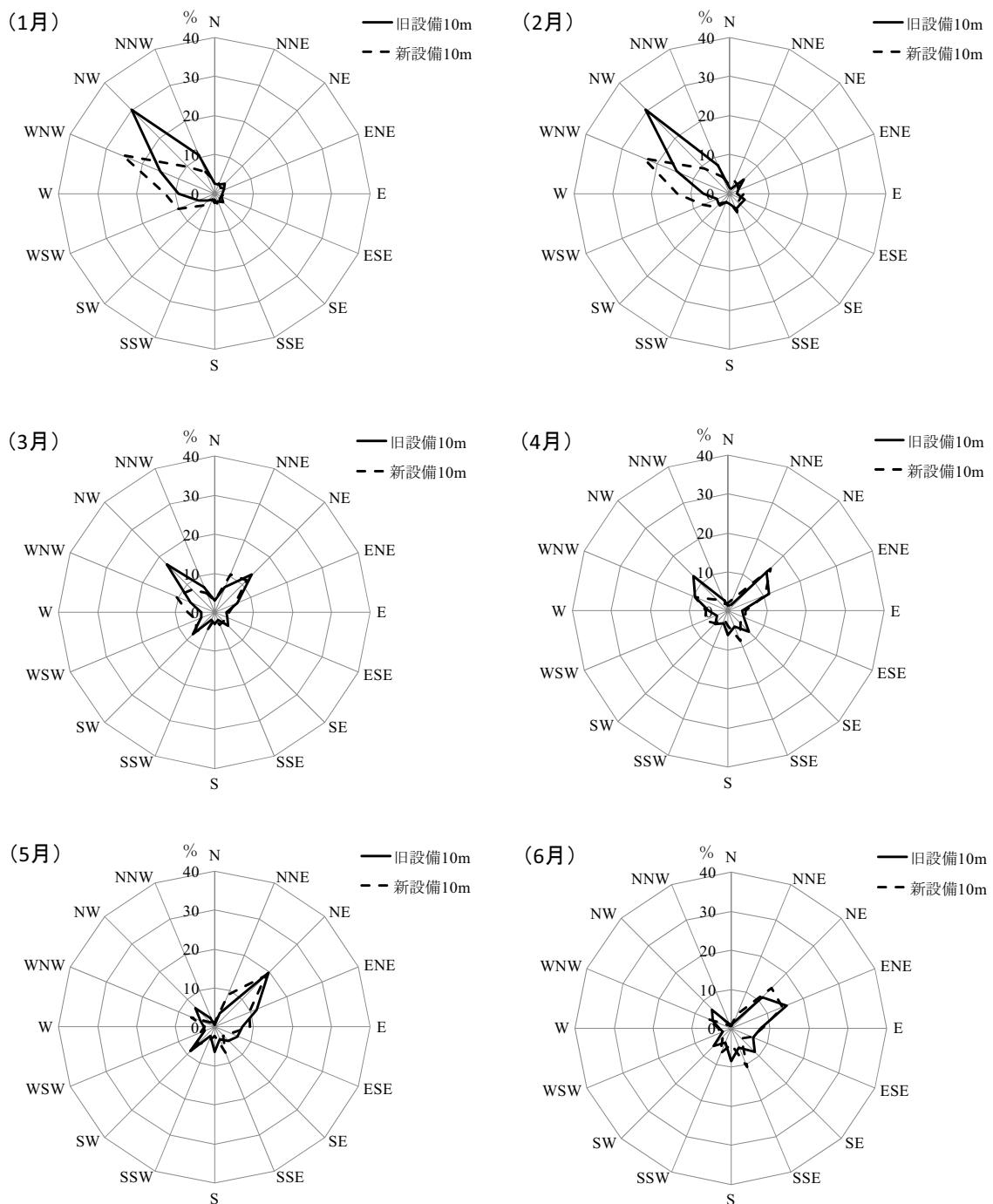


図 5.1-1(1) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 10m）（2004 年 1 月～6 月）

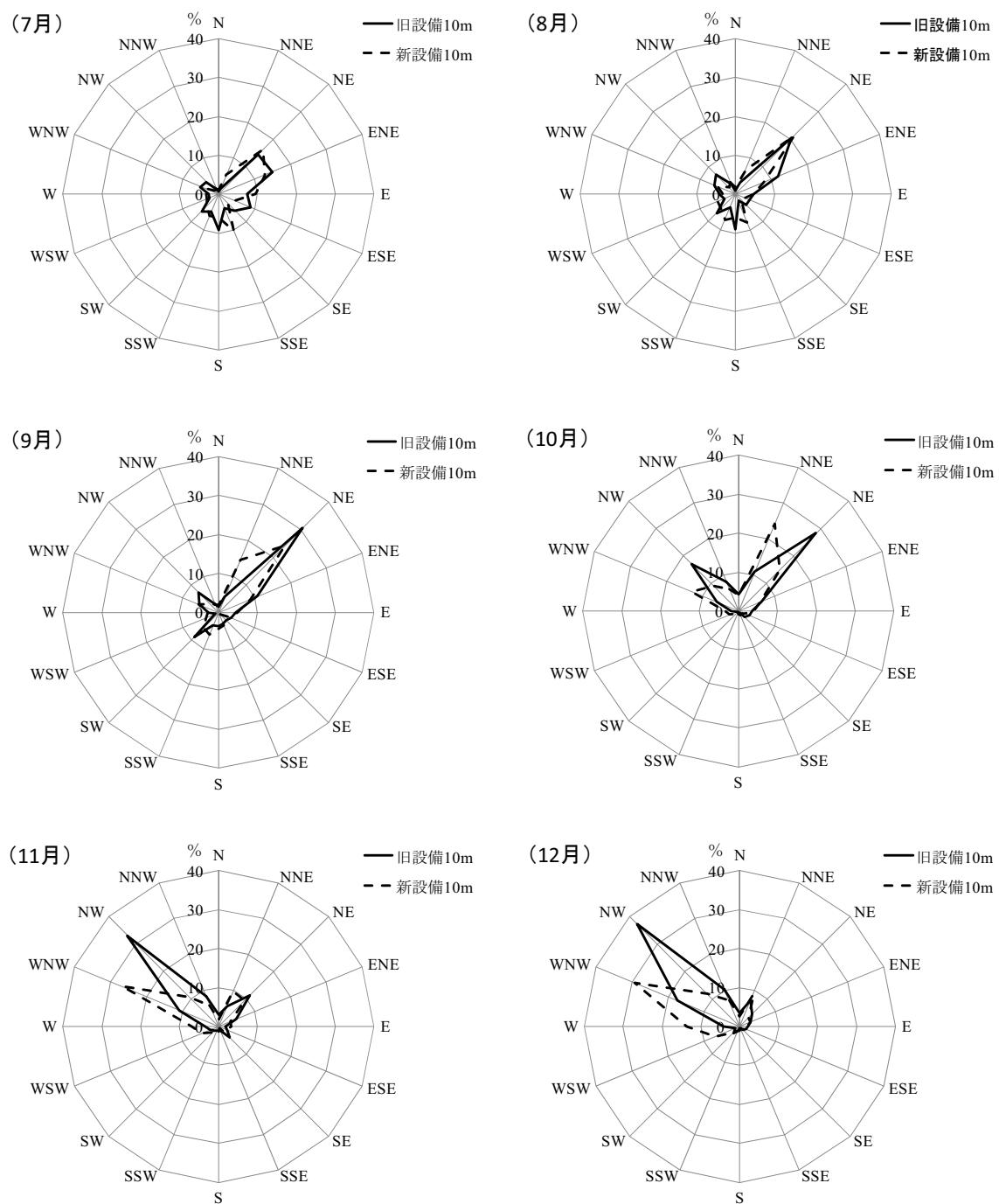


図 5.1-1(2) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 10m）（2004 年 7 月～12 月）

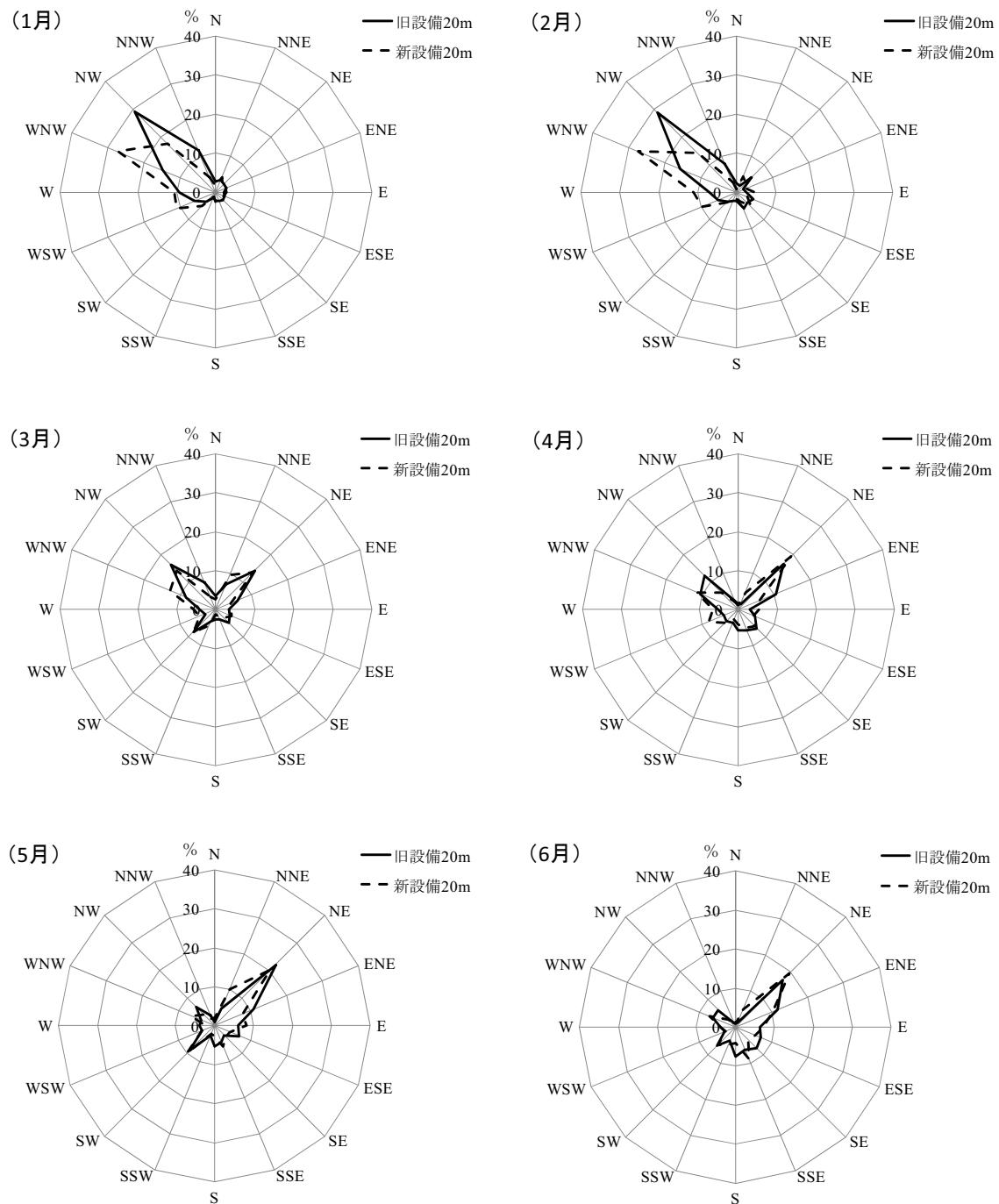


図 5.1-1(3) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 20m）（2004 年 1 月～6 月）

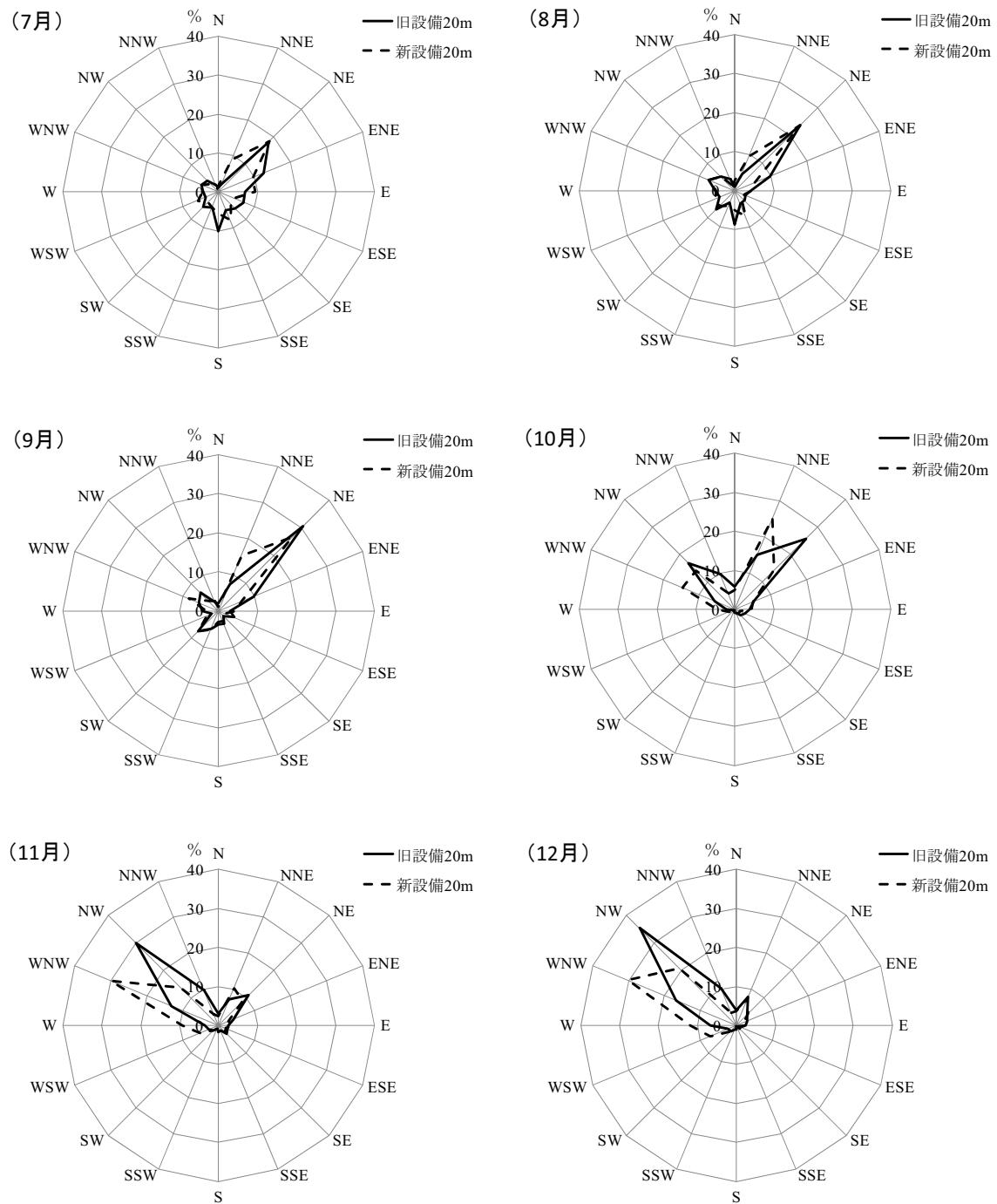


図 5.1-1(4) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 20m）（2004 年 7 月～12 月）

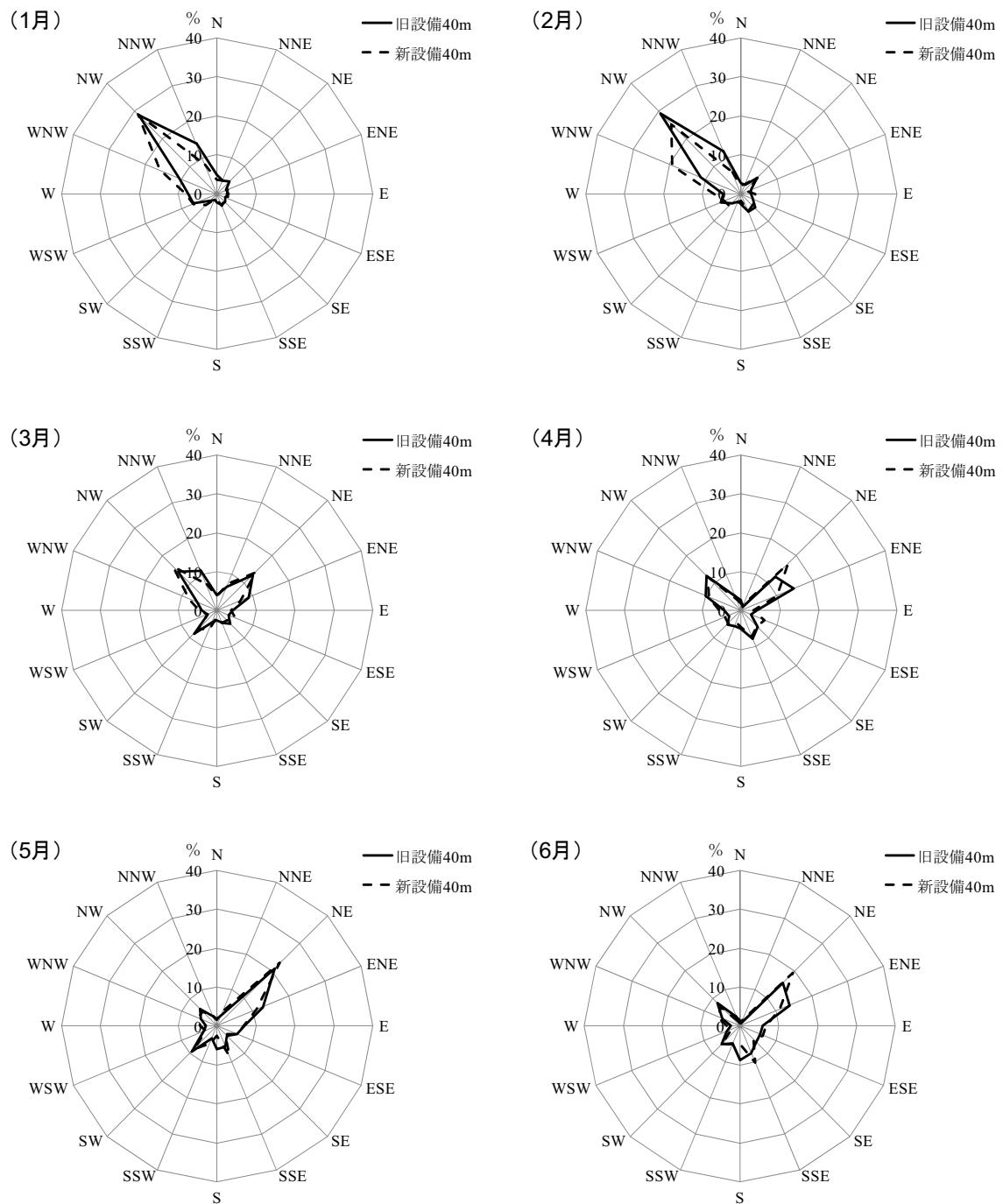


図 5.1-1(5) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 40m）（2004 年 1 月～6 月）

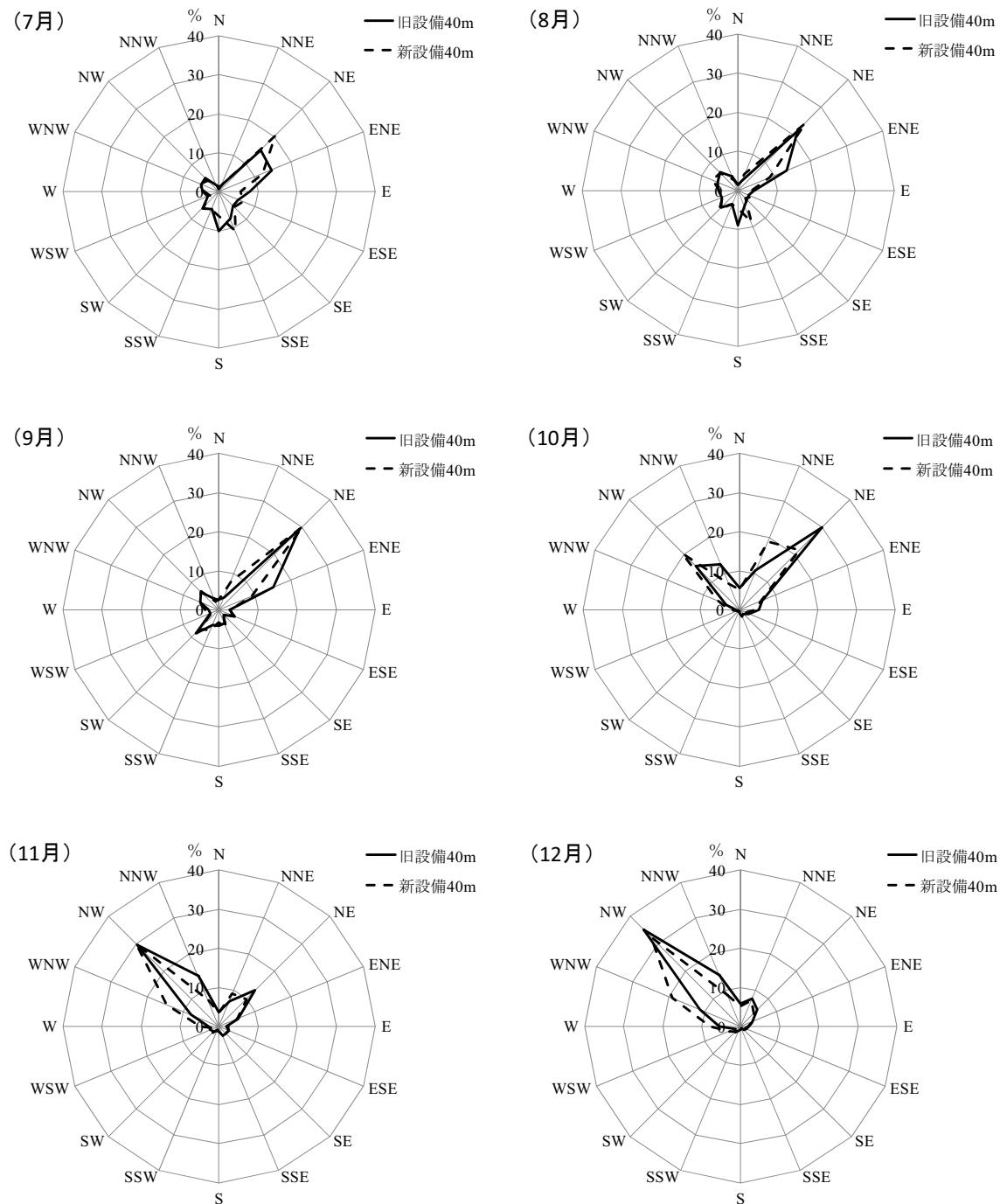


図 5.1-1(6) 月別の新旧設備による風向出現頻度（地上 40m）（2004 年 7 月～12 月）

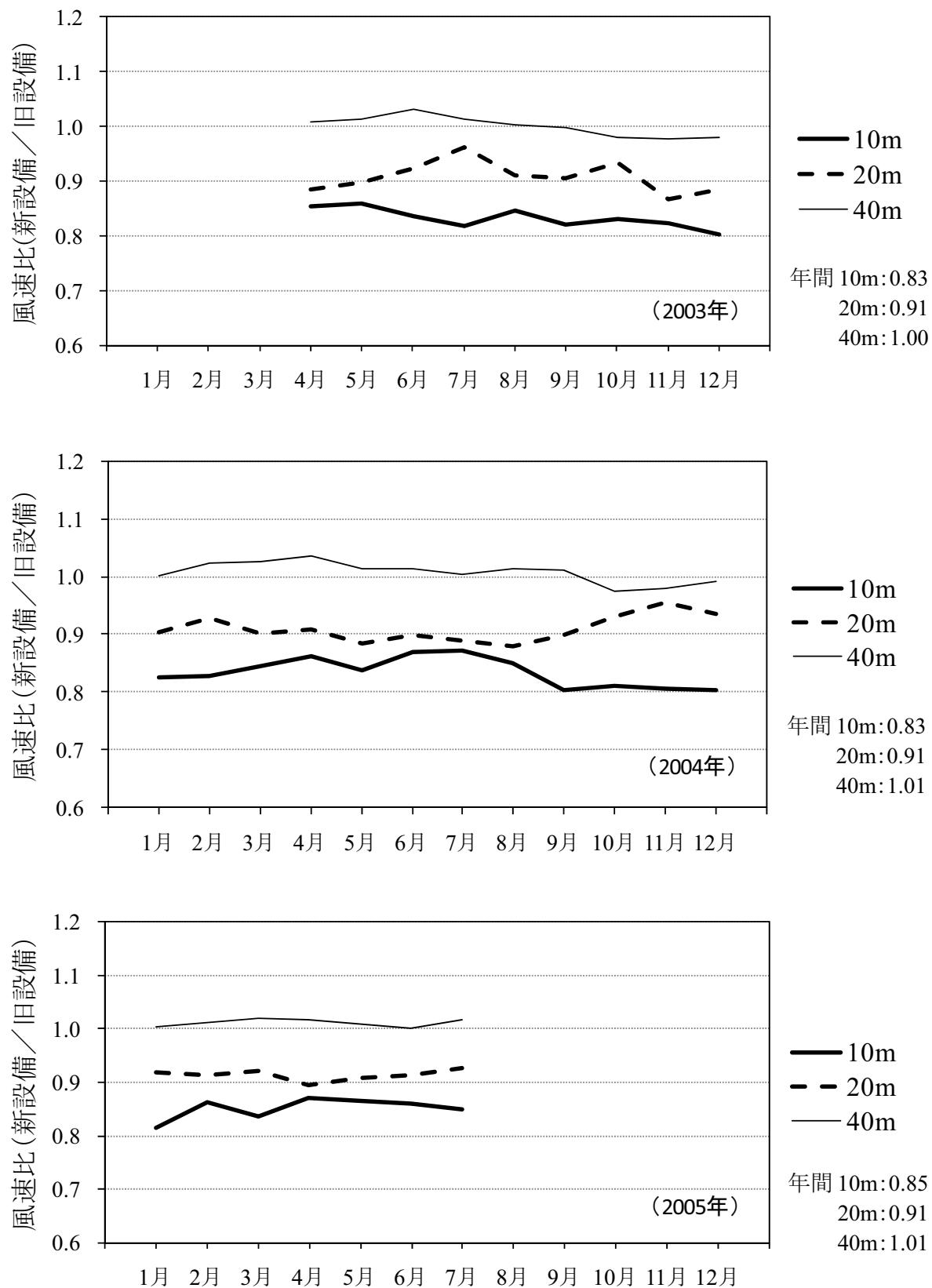


図 5.2-1 旧設備による風速に対する新設備による風速の比

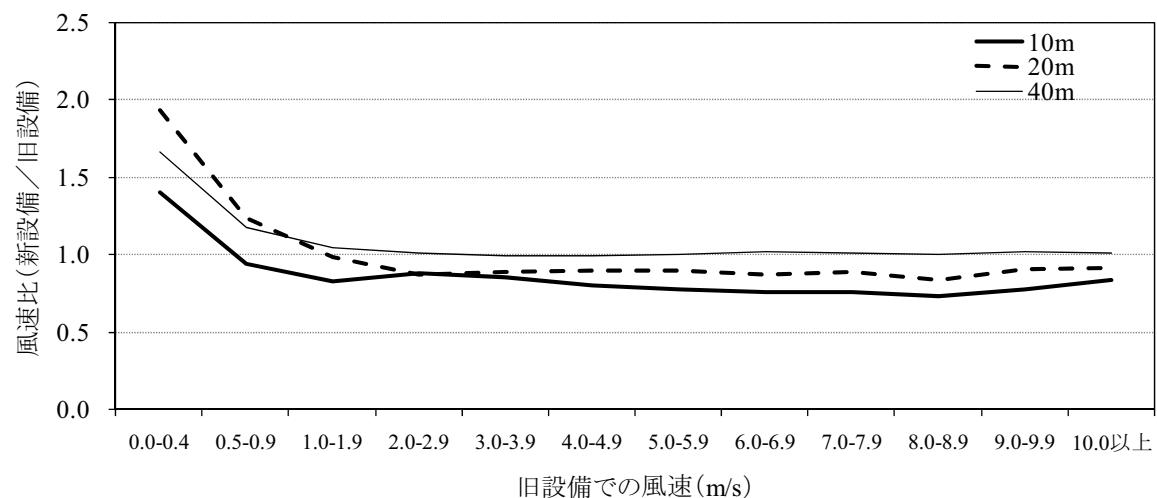


図 5.2-2 風速階級別の旧設備による風速に対する新設備による風速の比（2004 年）

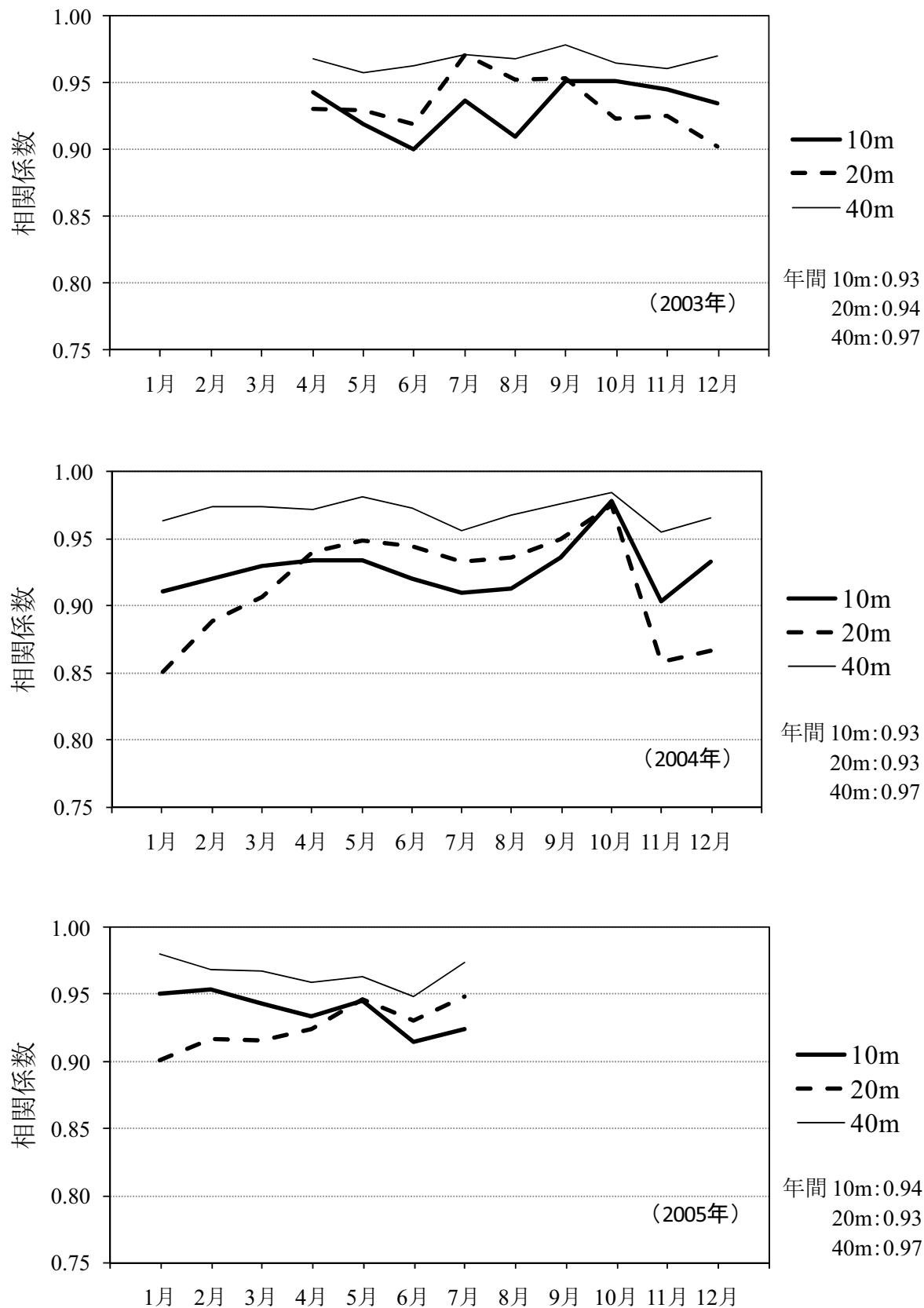


図 5.2-3 旧設備による風速と新設備による風速の相関係数

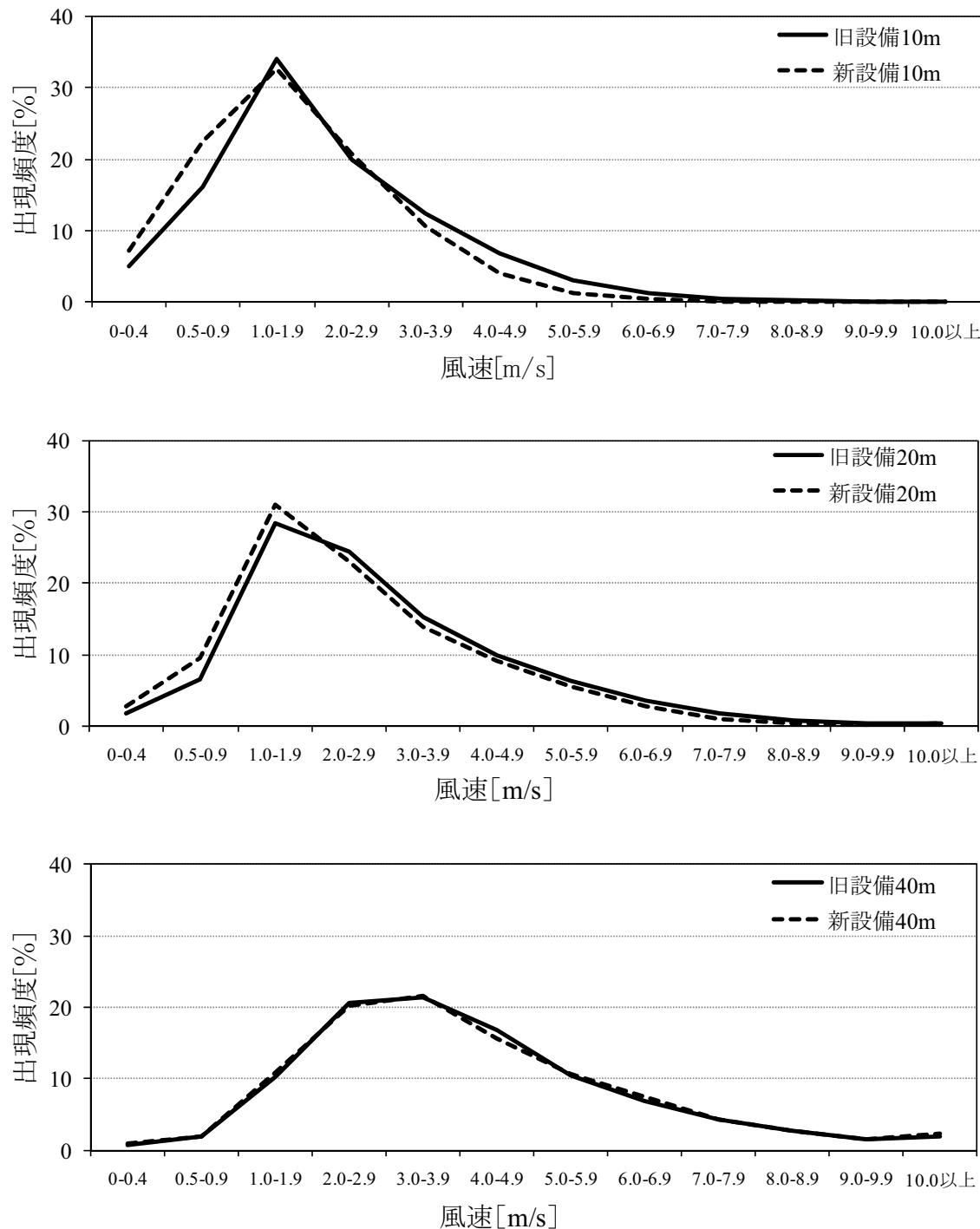


図 5.2-4 旧設備による風速と新設備による風速階級別出現頻度
(2003 年 4 月～2005 年 7 月)

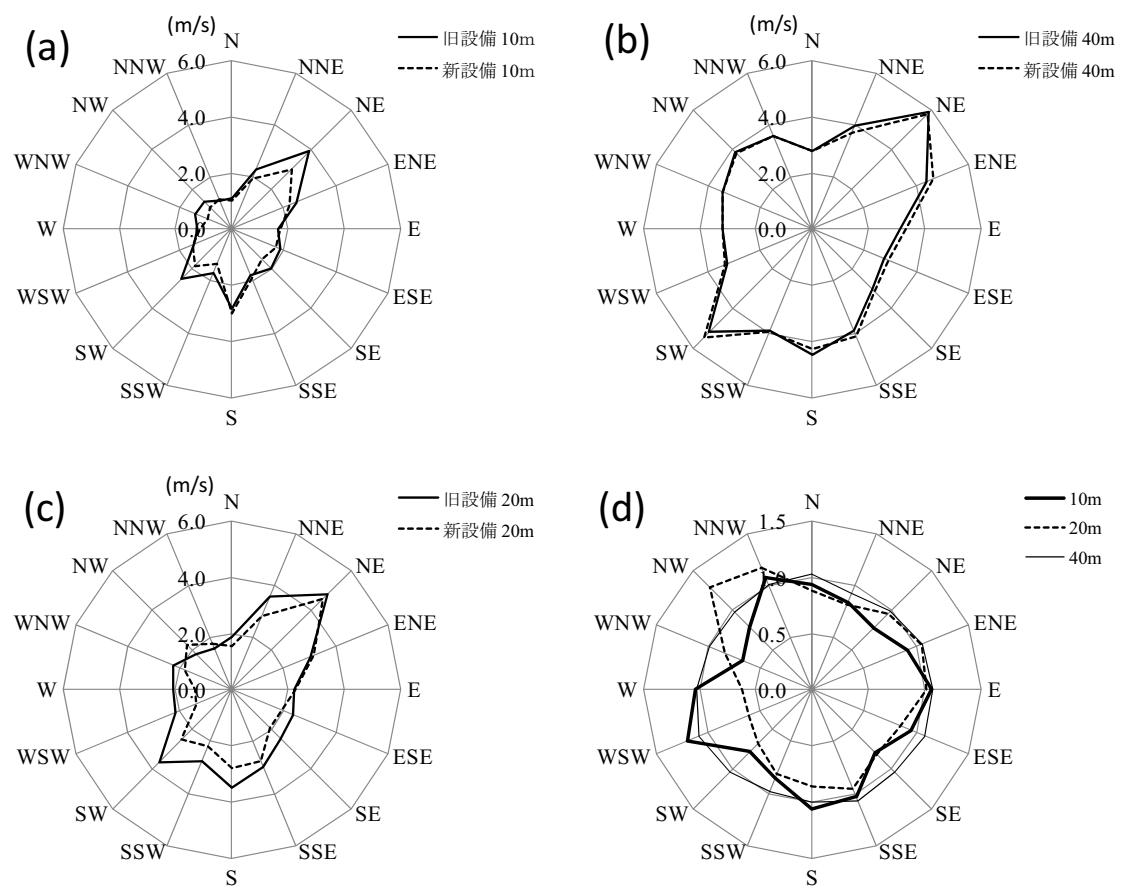


図 5.2-5 旧設備による風速と新設備による風向別風速及び風向別風速比（2004 年）
(a) 地上 10m における風向別風速, (b) 地上 20m における風向別風速,
(c) 地上 40m における風向別風速, (d) 観測高別風向別風速比

表 5.1-1(1) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

静穏観測時の指示風向を含む。

旧設備を基準に風向のズレを示す。

25%以上を占める項目を太数字で、50%以上を占める項目を網掛けで示した。

観測高:地上10m

単位:%

月	風向差(+ ;新設備が時計回りに進んでいる, - ;旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4	2.6	41.9	49.7	3.6	0.6	0.0	0.1	0.3	0.3	0.0
5月	0.0	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	3.2	40.2	46.9	6.7	1.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
6月	0.3	0.0	0.0	0.4	0.1	1.0	2.9	36.6	52.7	3.8	1.3	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0
7月	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	1.5	36.1	57.9	2.7	0.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1
8月	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	3.9	37.8	51.1	4.0	0.8	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0
9月	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	0.7	4.7	39.4	49.7	3.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
10月	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	4.8	44.9	43.9	2.9	1.1	0.6	0.3	0.1	0.1	0.0
11月	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	5.1	44.4	46.0	2.1	0.7	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
12月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	8.7	53.1	30.9	3.9	0.9	0.3	0.5	0.1	0.0	0.1
年間	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	3.7	35.0	47.7	10.4	1.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1

表 5.1-1(2) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m

単位:%

月	風向差(+ ;新設備が時計回りに進んでいる, - ;旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1	0.4	1.4	36.1	53.1	6.1	1.0	0.1	0.4	0.0	0.1	0.1
5月	0.3	0.1	0.5	0.3	0.7	1.2	3.2	41.4	42.7	7.3	0.8	0.7	0.1	0.3	0.1	0.3
6月	0.0	0.1	0.0	0.3	1.0	0.7	2.9	37.5	48.5	6.3	1.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0.3
7月	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	1.2	42.7	50.5	3.9	0.4	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0
8月	0.3	0.1	0.1	0.1	0.5	0.7	2.2	44.1	44.4	4.4	0.8	0.5	0.8	0.1	0.3	0.5
9月	1.1	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	3.5	49.4	39.1	3.9	0.1	0.1	1.1	0.1	0.3	0.6
10月	0.0	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	5.0	51.2	36.5	3.9	0.8	0.4	0.6	0.1	0.0	0.0
11月	0.0	0.3	0.1	0.3	0.3	0.6	5.4	49.4	39.6	1.8	1.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1
12月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.9	54.1	35.4	2.3	1.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
年間	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	2.8	38.2	47.3	8.5	0.9	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2

表 5.1-1(3) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m

単位:%

月	風向差(+ ;新設備が時計回りに進んでいる, - ;旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	27.4	70.1	1.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
5月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	22.7	72.2	3.8	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
6月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.7	22.4	72.1	2.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
7月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	20.4	75.0	3.1	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0
8月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.7	24.7	70.0	3.4	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0	0.0
9月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	24.8	71.2	2.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
10月	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	28.9	66.4	3.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
11月	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.3	0.6	26.0	70.1	1.8	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
12月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.8	39.4	57.1	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
年間	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	22.4	67.8	8.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0

表 5.1-1(4) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上10m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.0	0.0	0.1	0.4	0.5	1.1	7.0	52.0	34.0	3.9	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
2月	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	0.3	7.0	50.9	37.1	2.7	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.3
3月	0.1	0.0	0.1	0.4	0.1	0.4	4.7	43.8	44.0	5.0	0.3	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1
4月	0.0	0.1	0.3	0.7	0.0	0.8	4.7	41.0	45.8	5.1	0.4	0.3	0.3	0.1	0.3	0.0
5月	0.4	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	3.8	41.7	46.5	4.8	1.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6月	0.0	0.4	0.1	0.6	0.7	0.7	6.0	43.6	42.1	4.9	0.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
7月	0.0	0.3	0.4	0.7	0.3	1.1	4.8	38.4	46.4	5.4	1.1	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0
8月	0.1	0.1	0.6	0.3	0.1	1.0	7.6	41.1	41.8	5.8	0.4	0.6	0.1	0.0	0.1	0.0
9月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	3.5	40.6	51.1	3.3	0.3	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1
10月	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	5.0	44.2	45.2	3.2	0.8	0.6	0.3	0.4	0.0	0.0
11月	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.6	4.9	51.0	38.6	3.2	0.4	0.3	0.4	0.0	0.0	0.3
12月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	7.7	54.2	32.9	2.7	0.7	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0
年間	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.7	5.5	45.2	42.1	4.2	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1

表 5.1-1(5) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	4.6	58.6	32.9	2.0	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
2月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	3.6	58.0	33.5	3.4	0.3	0.3	0.1	0.0	0.1	0.1
3月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	47.3	44.8	3.8	0.4	0.4	0.0	0.1	0.1	0.0
4月	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	4.0	43.3	44.4	4.3	1.1	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1
5月	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.9	4.2	37.9	47.8	6.0	1.1	0.0	0.3	0.4	0.3	0.4
6月	0.1	0.1	0.3	0.0	0.4	0.7	4.6	40.9	42.7	7.3	1.2	0.1	0.5	0.3	0.5	0.3
7月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.4	3.5	43.1	42.5	6.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.7	0.5
8月	0.1	0.0	0.1	0.3	0.3	1.0	3.1	37.5	47.6	5.7	1.3	0.9	1.0	0.1	0.3	0.4
9月	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6	1.8	41.7	48.3	5.1	0.7	0.1	0.3	0.1	0.4	0.0
10月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	5.1	56.2	35.4	1.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4
11月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.6	5.4	57.9	32.2	2.1	0.6	0.1	0.4	0.1	0.1	0.0
12月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	4.0	56.1	36.3	2.2	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
年間	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	3.9	48.2	40.7	4.1	0.8	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2

表 5.1-1(6) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.9	37.4	57.7	1.9	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
2月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	2.0	37.9	57.6	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3月	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.6	36.0	59.8	1.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
4月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.8	32.1	62.1	2.6	0.4	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0
5月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	1.6	32.8	61.7	2.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
6月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	1.8	35.4	58.2	3.2	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
7月	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.8	1.5	36.4	56.6	3.1	0.5	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0
8月	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	1.3	38.1	55.1	3.0	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
9月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	32.6	63.8	2.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
10月	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.1	2.3	39.5	55.1	2.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
11月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	1.7	40.0	55.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
12月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	2.0	39.6	56.7	0.7	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1
年間	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	1.7	36.5	58.4	2.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0

表 5.1-1(7) 2005 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上10m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.1	7.5	50.2	37.0	3.1	0.4	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0
2月	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	0.9	6.4	42.4	44.9	3.7	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0
3月	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	1.5	5.2	46.0	39.9	4.4	1.0	0.4	0.1	0.3	0.0	0.0
4月	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.0	7.1	42.7	40.6	6.5	0.7	0.3	0.6	0.1	0.0	0.0
5月	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	4.2	38.7	47.7	6.3	0.7	0.1	0.4	0.1	0.4	0.0
6月	0.1	0.0	0.1	0.1	0.7	0.4	5.0	37.6	47.9	6.1	0.8	0.4	0.3	0.1	0.1	0.0
7月	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.9	4.4	37.0	51.1	3.9	0.9	0.5	0.1	0.0	0.0	0.1
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	1.0	5.7	42.1	44.2	4.9	0.7	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0

表 5.1-1(8) 2005 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	5.0	60.7	30.5	2.7	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	0.0
2月	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	3.7	53.6	38.2	2.7	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.1
3月	0.1	0.0	0.1	0.1	0.5	0.4	4.4	51.6	36.8	4.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1
4月	0.0	0.1	0.6	0.1	0.3	0.6	5.1	47.6	40.8	2.9	0.8	0.4	0.1	0.0	0.1	0.3
5月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	3.6	43.0	47.7	3.2	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
6月	0.1	0.0	0.1	0.4	0.3	1.3	3.8	45.3	41.5	4.3	0.8	0.8	0.3	0.4	0.3	0.3
7月	0.1	0.0	0.1	0.7	0.1	0.9	4.7	39.2	48.5	3.1	0.7	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.7	4.3	48.6	40.7	3.3	0.6	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2

表 5.1-1(9) 2005 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m
単位:%

月	風向差(+ ; 新設備が時計回りに進んでいる, - ; 旧設備が時計回りに進んでいる)															
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
1月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.6	46.0	51.6	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
2月	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	2.5	40.8	53.0	2.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3月	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	2.2	40.9	54.0	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.2	38.1	56.7	1.9	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
5月	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.9	35.6	60.3	1.5	0.4	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0
6月	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.5	33.1	61.8	2.5	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0
7月	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.4	2.4	31.0	62.0	2.6	0.9	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	1.9	37.9	57.1	1.9	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0

表 5.1-2(1) 2003 年における月別的新旧設備における風向差の出現頻度

静穏観測時の指示風向を含む。

旧設備を基準に風向のズレを示す。

90%以上を占める項目を太数字で、97%以上を占める項目を網掛けで示した。

観測高:地上10m

単位:%

月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	49.7	95.3	98.5	98.9	99.0	99.4	99.9	100.0	100.0
5月	46.9	93.8	98.3	98.7	98.9	99.5	99.6	100.0	100.0
6月	52.7	93.0	97.2	98.7	99.0	99.6	99.7	99.7	100.0
7月	57.9	96.6	98.9	99.1	99.3	99.7	99.9	100.0	100.0
8月	51.1	93.0	97.7	98.8	99.3	99.6	99.9	100.0	100.0
9月	49.7	93.1	98.3	99.2	99.7	99.7	99.7	100.0	100.0
10月	43.9	91.7	97.7	99.0	99.3	99.4	99.6	99.9	100.0
11月	46.0	92.5	98.3	99.0	99.4	100.0	100.0	100.0	100.0
12月	30.9	87.9	97.6	98.5	99.2	99.5	99.6	99.9	100.0
年間	47.7	93.2	98.2	99.0	99.3	99.6	99.8	99.9	100.0

表 5.1-2(2) 2003 年における月別的新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m

単位:%

月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	53.1	95.3	97.6	98.2	98.8	99.2	99.4	99.7	100.0
5月	42.7	91.4	95.4	97.3	98.1	98.7	99.3	99.7	100.0
6月	48.5	92.2	96.7	97.9	99.0	99.4	99.6	100.0	100.0
7月	50.5	97.2	98.8	99.1	99.3	99.7	99.7	99.9	100.0
8月	44.4	92.9	95.8	97.0	98.4	98.7	99.1	99.7	100.0
9月	39.1	92.4	96.0	96.2	97.5	97.9	98.2	98.9	100.0
10月	36.5	91.6	97.4	98.1	98.9	99.4	99.7	100.0	100.0
11月	39.6	90.8	97.4	98.3	98.8	99.3	99.6	100.0	100.0
12月	35.4	91.8	99.2	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
年間	47.3	94.0	97.7	98.4	99.0	99.3	99.5	99.8	100.0

表 5.1-2(3) 2003 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4月	70.1	99.2	99.7	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
5月	72.2	98.7	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
6月	72.1	96.9	99.2	99.6	99.6	99.7	99.9	100.0	100.0
7月	75.0	98.5	99.2	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
8月	70.0	98.1	98.9	99.3	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0
9月	71.2	98.9	99.4	99.6	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
10月	66.4	98.3	99.0	99.6	99.6	99.7	99.9	100.0	100.0
11月	70.1	97.9	98.9	99.2	99.6	99.7	100.0	100.0	100.0
12月	57.1	98.0	99.1	99.7	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0
年間	67.8	98.4	99.3	99.6	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0

表 5.1-2(4) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上10m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	34.0	89.9	97.6	98.8	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0
2月	37.1	90.7	98.3	99.0	99.3	99.3	99.6	100.0	100.0
3月	44.0	92.7	97.7	98.3	98.5	99.5	99.7	99.9	100.0
4月	45.8	91.9	97.1	98.2	98.5	99.3	99.9	100.0	100.0
5月	46.5	93.0	98.0	98.5	99.1	99.3	99.5	99.6	100.0
6月	42.1	90.6	97.2	98.1	98.8	99.4	99.6	100.0	100.0
7月	46.4	90.2	96.1	97.6	98.3	98.9	99.7	100.0	100.0
8月	41.8	88.7	96.7	98.4	98.7	99.0	99.7	99.9	100.0
9月	51.1	95.0	98.8	99.3	99.6	99.6	99.9	100.0	100.0
10月	45.2	92.6	98.3	99.2	99.4	99.9	99.9	100.0	100.0
11月	38.6	92.8	98.1	98.9	99.4	99.6	99.6	100.0	100.0
12月	32.9	89.8	98.1	99.3	99.6	99.7	100.0	100.0	100.0
年間	42.1	91.5	97.7	98.6	99.0	99.4	99.7	99.9	100.0

表 5.1-2(5) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	32.9	93.5	98.8	99.1	99.3	99.5	99.7	100.0	100.0
2月	33.5	95.0	98.9	99.3	99.6	99.6	99.7	99.9	100.0
3月	44.8	95.8	98.7	99.6	99.6	99.7	99.9	99.9	100.0
4月	44.4	92.1	97.2	98.1	98.8	99.0	99.3	99.7	100.0
5月	47.8	91.8	97.0	98.0	98.5	98.9	99.5	99.9	100.0
6月	42.7	90.8	96.6	97.4	98.4	98.7	99.5	99.9	100.0
7月	42.5	92.1	96.4	97.6	98.3	98.7	99.5	100.0	100.0
8月	47.6	90.8	95.2	97.2	98.5	99.0	99.4	99.9	100.0
9月	48.3	95.1	97.6	98.3	98.6	98.8	99.2	99.4	100.0
10月	35.4	92.8	98.2	98.8	99.4	99.4	99.4	99.9	100.0
11月	32.2	92.2	98.2	98.9	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0
12月	36.3	94.6	99.3	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
年間	40.7	93.1	97.7	98.5	99.0	99.3	99.6	99.9	100.0

表 5.1-2(6) 2004 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	57.7	97.0	99.3	99.6	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0
2月	57.6	96.4	99.1	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
3月	59.8	97.2	99.2	99.6	99.7	99.9	99.9	99.9	100.0
4月	62.1	96.8	99.0	99.4	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
5月	61.7	97.2	99.2	99.5	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0
6月	58.2	96.8	99.3	99.4	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
7月	56.6	96.1	98.1	99.1	99.2	99.2	99.7	99.9	100.0
8月	55.1	96.1	98.2	98.5	98.8	99.4	99.7	99.9	100.0
9月	63.8	98.6	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
10月	55.1	96.7	99.0	99.3	99.6	99.7	100.0	100.0	100.0
11月	55.8	97.5	99.2	99.4	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
12月	56.7	96.9	98.9	99.6	99.7	99.7	99.9	100.0	100.0
年間	58.4	97.0	99.0	99.4	99.6	99.8	99.9	100.0	100.0

表 5.1-2(7) 2005 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上10m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	37.0	90.3	98.2	99.5	99.6	99.9	99.9	100.0	100.0
2月	44.9	91.1	97.8	99.0	99.4	99.7	99.7	99.9	100.0
3月	39.9	90.3	96.4	98.4	98.9	99.6	99.6	99.6	100.0
4月	40.6	89.8	97.6	98.9	99.4	100.0	100.0	100.0	100.0
5月	47.7	92.7	97.6	98.7	99.2	99.3	99.9	99.9	100.0
6月	47.9	91.7	97.5	98.3	99.3	99.6	99.9	99.9	100.0
7月	51.1	91.9	97.3	98.8	99.2	99.3	99.5	99.9	100.0
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	44.2	91.1	97.5	98.8	99.3	99.6	99.8	99.9	100.0

表 5.1-2(8) 2005 年における月別の新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上20m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	30.5	93.9	98.9	99.5	99.5	99.9	100.0	100.0	100.0
2月	38.2	94.5	98.2	99.0	99.3	99.3	99.7	99.9	100.0
3月	36.8	92.9	98.2	98.6	99.2	99.3	99.7	99.9	100.0
4月	40.8	91.4	97.4	98.3	98.8	98.9	99.6	100.0	100.0
5月	47.7	94.0	98.4	99.3	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0
6月	41.5	91.1	95.7	97.8	98.3	99.2	99.6	99.9	100.0
7月	48.5	90.9	96.2	97.6	98.3	99.2	99.6	99.9	100.0
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	40.7	92.6	97.6	98.6	99.0	99.4	99.7	99.9	100.0

表 5.1-2(9) 2005 年における月別的新旧設備における風向差の出現頻度

観測高:地上40m

単位:%

風向差 月	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
1月	51.6	97.8	99.5	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
2月	53.0	95.8	98.8	99.4	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
3月	54.0	97.1	99.5	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0
4月	56.7	96.7	99.3	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
5月	60.3	97.4	98.8	99.2	99.6	99.7	100.0	100.0	100.0
6月	61.8	97.4	99.2	99.4	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0
7月	62.0	95.6	98.9	99.5	99.6	99.6	99.7	100.0	100.0
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12月	—	—	—	—	—	—	—	—	—
年間	57.1	96.8	99.1	99.5	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0

表 5.1-3(1) 方位別の新旧設備による風向差の出現頻度

静穏観測時の指示風向を含む。

旧設備による風向を基準としている。

90%以上を占める項目を太数字で、97%以上を占める項目を網掛けで示した。

観測期間:2003年4月～2005年7月

観測高:地上10m

単位:%

風向差 風向	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
N	49.5	89.5	93.7	95.9	98.0	98.9	99.8	99.8	100.0
NNE	76.6	96.2	98.7	99.0	99.3	99.5	99.8	100.0	100.0
NE	61.9	99.1	99.6	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
ENE	58.7	98.5	99.5	99.6	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0
E	44.0	95.3	98.2	99.1	99.4	99.6	99.7	100.0	100.0
ESE	30.8	93.1	97.5	98.9	99.4	99.8	99.9	99.9	100.0
SE	41.3	90.0	97.9	98.4	99.1	99.4	99.4	100.0	100.0
SSE	66.9	91.0	95.4	97.8	98.2	99.2	99.8	100.0	100.0
S	32.7	93.9	96.7	97.8	98.5	99.2	99.5	99.9	100.0
SSW	45.8	89.9	95.7	96.7	97.3	98.6	99.2	99.8	100.0
SW	49.5	92.1	96.2	97.6	98.2	99.0	99.6	99.8	100.0
WSW	36.9	83.4	93.6	95.9	97.1	99.1	99.5	99.6	100.0
W	19.0	82.3	95.2	97.8	98.7	99.2	99.3	99.8	100.0
WNW	23.7	80.4	96.7	98.6	99.0	99.3	99.6	99.9	100.0
NW	25.7	90.0	98.3	99.3	99.5	99.7	99.8	99.9	100.0
NNW	48.4	87.8	97.5	98.4	99.0	99.5	99.7	99.8	100.0
全風向	44.4	91.9	97.7	98.7	99.2	99.5	99.8	99.9	100.0

表 5.1-3(2) 方位別の新旧設備による風向差の出現頻度

観測期間:2003年4月～2005年7月

観測高:地上20m

単位:%

風向差 風向	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
N	22.7	81.0	96.7	98.2	99.4	99.6	99.6	99.6	100.0
NNE	70.9	96.7	99.5	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NE	57.7	99.2	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
ENE	42.5	99.1	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
E	44.2	96.3	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ESE	25.5	95.7	99.2	99.8	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0
SE	40.3	92.8	98.7	99.6	99.7	99.7	99.9	100.0	100.0
SSE	48.9	95.1	97.5	98.7	99.1	99.4	99.9	100.0	100.0
S	42.9	93.6	96.3	97.9	98.4	99.2	99.7	99.9	100.0
SSW	55.9	90.6	95.6	98.1	99.2	99.6	99.6	100.0	100.0
SW	58.4	86.1	91.3	94.8	96.5	97.4	97.9	99.6	100.0
WSW	50.1	76.6	84.5	87.2	91.6	94.3	97.1	98.6	100.0
W	19.5	75.3	85.4	88.6	92.2	94.5	96.4	98.6	100.0
WNW	32.4	87.6	98.6	99.3	99.6	99.6	99.8	99.9	100.0
NW	26.8	95.9	99.4	99.6	99.8	99.8	99.9	100.0	100.0
NNW	13.7	89.5	98.7	99.5	99.7	99.7	100.0	100.0	100.0
全風向	41.5	92.9	97.5	98.4	98.9	99.2	99.6	99.8	100.0

表 5.1-3(3) 方位別の新旧設備による風向差の出現頻度

観測期間: 2003年4月～2005年7月

観測高: 地上40m

単位: %

風向差 風向	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
N	44.1	92.4	98.6	99.4	99.8	99.8	100.0	100.0	100.0
NNE	69.0	95.7	98.3	99.0	99.5	99.8	99.9	100.0	100.0
NE	79.7	99.2	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0
ENE	61.4	98.6	99.4	99.5	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0
E	59.2	97.6	99.1	99.4	99.6	99.7	99.9	99.9	100.0
ESE	55.0	95.5	98.7	99.1	99.3	99.6	99.9	100.0	100.0
SE	41.8	96.6	98.3	99.0	99.2	99.5	99.9	100.0	100.0
SSE	58.2	96.0	98.7	99.4	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0
S	40.7	95.9	98.2	98.9	99.6	99.7	100.0	100.0	100.0
SSW	55.4	94.4	97.2	98.8	99.4	99.6	100.0	100.0	100.0
SW	64.2	97.3	99.2	99.5	99.5	99.6	99.8	99.9	100.0
WSW	49.9	95.3	98.5	99.4	99.7	99.7	99.8	100.0	100.0
W	61.1	96.2	98.8	99.5	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
WNW	62.3	97.1	99.4	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
NW	64.8	98.6	99.7	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
NNW	42.3	97.3	99.3	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0
全風向	61.6	97.4	99.1	99.5	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0

表 5.1-4(1) 風速別の新旧設備による風向差の出現頻度

風速は旧設備による測定値を用いた。

90%以上を占める項目を太数字で、97%以上を占める項目を網掛けで示した。

観測期間:2003年4月～2005年7月
観測高:地上10m
単位:%

風速 \ 風向差	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
0.0-0.4	20.7	54.0	72.8	82.6	88.3	93.6	96.1	98.9	100.0
0.5-0.9	37.9	84.0	96.3	98.4	99.0	99.4	99.8	99.9	100.0
1.0-1.4	35.2	91.4	99.3	99.7	99.8	99.9	99.9	99.9	100.0
1.5-1.9	41.3	94.0	99.6	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0
2.0-2.9	54.4	97.6	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3.0-3.9	57.4	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
4.0-4.9	54.0	99.5	100.0						
5.0-5.9	51.0	100.0							
6.0-6.9	46.7	100.0							
7.0-7.9	42.0	100.0							
8.0-8.9	55.0	100.0							
9.0-9.9	58.3	100.0							
10.0以上	66.7	100.0							

表 5.1-4(2) 風速別の新旧設備による風向差の出現頻度

観測期間:2003年4月～2005年7月
観測高:地上20m
単位:%

風速 \ 風向差	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
0.0-0.4	17.9	43.0	57.3	69.3	79.1	85.2	91.3	96.9	100.0
0.5-0.9	30.3	75.2	88.0	92.3	94.9	96.3	97.9	99.3	100.0
1.0-1.4	31.8	87.6	95.8	97.0	98.1	98.7	99.2	99.8	100.0
1.5-1.9	32.7	91.4	98.2	99.1	99.4	99.6	99.7	99.9	100.0
2.0-2.9	38.8	95.2	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3.0-3.9	49.1	98.5	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
4.0-4.9	57.0	99.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5.0-5.9	55.2	99.9	100.0						
6.0-6.9	53.7	99.9	100.0						
7.0-7.9	54.0	100.0							
8.0-8.9	54.6	99.4	100.0						
9.0-9.9	53.3	100.0							
10.0以上	50.8	100.0							

表 5.1-4(3) 風速別の新旧設備による風向差の出現頻度

観測期間: 2003年4月～2005年7月

観測高: 地上40m

単位: %

風速 △ 風向差	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
0.0-0.4	18.6	47.2	62.7	78.3	84.5	90.7	95.0	97.5	100.0
0.5-0.9	30.0	73.8	88.6	93.1	96.0	98.0	99.5	99.8	100.0
1.0-1.4	43.6	86.5	96.4	98.6	99.2	99.6	99.9	100.0	100.0
1.5-1.9	50.5	92.7	98.2	98.9	99.4	99.5	99.8	100.0	100.0
2.0-2.9	56.3	97.8	99.6	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
3.0-3.9	62.8	99.4	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
4.0-4.9	66.1	99.4	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5.0-5.9	70.0	99.7	100.0						
6.0-6.9	70.9	100.0							
7.0-7.9	68.6	99.9	100.0						
8.0-8.9	68.1	100.0							
9.0-9.9	74.4	100.0							
10.0以上	75.6	100.0							

表 5.1-5(1) 風速 0.5m/s 以上時と風速 2.0m/s 以上時の方位別の新旧設備による
風向差の出現頻度

旧設備による風向を基準としている。

90%以上を占める項目を太字で、97%以上を占める項目を網掛けで示した。

観測期間:2003年4月～2005年7月

観測高:地上10m

単位:%

風向差\風向	風速0.5m/s以上時								風速2.0m/s以上時								
	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下
N	53.0	93.8	96.8	98.8	99.5	99.5	99.8	100.0	68.6	98.6	100.0						
NNE	78.3	97.6	99.5	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0	92.0	100.0							
NE	62.4	99.5	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	62.7	99.9	100.0						
ENE	59.3	99.1	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	51.8	99.7	100.0						
E	44.7	97.1	99.2	99.6	99.7	99.7	99.8	100.0	43.1	98.1	100.0						
ESE	31.3	95.2	98.8	99.4	99.7	99.8	99.9	100.0	31.8	97.3	99.2	99.7	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0
SE	42.1	92.1	99.2	99.4	99.8	100.0	100.0	100.0	43.4	94.1	100.0						
SSE	70.0	94.2	98.1	99.1	99.4	100.0	100.0	100.0	89.8	100.0							
S	33.9	97.7	99.2	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0	30.5	99.7	100.0						
SSW	49.3	95.4	98.7	99.6	99.8	99.8	100.0	100.0	45.1	100.0							
SW	53.2	96.1	98.9	99.5	99.5	99.6	100.0	100.0	51.5	98.8	99.5	99.5	99.5	99.5	100.0	100.0	100.0
WSW	37.5	87.4	96.8	98.1	98.7	99.8	100.0	100.0	27.5	90.8	96.7	97.5	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0
W	20.6	86.8	98.1	99.5	99.9	99.9	99.9	100.0	22.1	93.5	98.7	98.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
WNW	24.6	82.6	98.3	99.6	99.7	99.7	99.9	100.0	27.2	97.1	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NW	26.0	91.1	99.3	99.8	99.8	99.9	100.0	100.0	31.1	94.4	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NNW	49.7	89.7	98.5	99.1	99.5	99.7	99.9	100.0	66.1	98.3	100.0						
全風向	45.7	93.9	99.1	99.6	99.8	99.9	100.0	100.0	54.7	98.8	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0

表 5.1-5(2) 風速 0.5m/s 以上時と風速 2.0m/s 以上時の方位別の新旧設備による
風向差の出現頻度

観測期間:2003年4月～2005年7月

観測高:地上20m

単位:%

風向差\風向	風速0.5m/s以上時								風速2.0m/s以上時								
	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下
N	22.4	81.2	97.0	98.4	99.4	99.6	99.6	100.0	29.7	89.5	99.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NNE	71.5	97.3	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	77.1	99.1	100.0						
NE	57.9	99.4	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	58.3	99.9	100.0						
ENE	42.7	99.2	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	38.6	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
E	44.7	97.4	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	40.7	98.3	100.0						
ESE	25.6	96.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	24.9	98.3	100.0						
SE	40.3	93.2	99.1	99.7	99.9	99.9	100.0	100.0	41.6	94.4	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SSE	49.8	96.4	98.7	99.4	99.6	99.9	100.0	100.0	54.9	99.0	99.6	99.6	99.8	99.8	100.0	100.0	100.0
S	44.1	95.9	98.0	98.9	99.2	99.6	99.9	100.0	44.5	98.9	100.0						
SSW	57.5	92.7	97.0	98.9	99.6	100.0	100.0	100.0	73.1	96.4	98.8	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SW	59.8	88.1	93.4	96.7	97.8	98.3	98.7	99.9	74.7	99.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
WSW	51.9	79.2	86.8	89.5	93.6	95.5	97.8	99.2	68.1	99.2	99.2	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
W	20.1	77.9	88.1	90.8	93.6	95.5	97.1	98.8	19.7	95.5	98.7	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
WNW	32.8	88.5	99.2	99.6	99.8	99.8	99.9	100.0	29.9	90.3	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NW	26.8	96.3	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	20.8	94.6	99.7	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NNW	13.0	90.0	99.4	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	15.9	97.0	100.0						
全風向	41.9	93.8	98.2	98.9	99.3	99.5	99.7	100.0	48.0	97.7	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表 5.1-5(3) 風速 0.5m/s 以上時と風速 2.0m/s 以上時の方位別新旧設備による
風向差の出現頻度

観測期間: 2003年4月～2005年7月

観測高: 地上40m

単位: %

風向差 風向	風速0.5m/s以上時								風速2.0m/s以上時									
	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下	0	1以下	2以下	3以下	4以下	5以下	6以下	7以下	8以下
N	44.5	93.4	99.2	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	47.2	95.3	99.6	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NNE	69.5	96.0	98.5	99.2	99.6	99.8	99.9	100.0	100.0	75.5	98.8	99.8	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0
NE	79.9	99.3	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	81.2	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ENE	61.7	98.8	99.6	99.7	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	62.1	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
E	59.9	98.1	99.4	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0	61.6	99.6	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ESE	55.5	96.0	98.8	99.3	99.4	99.7	99.9	100.0	100.0	59.3	99.2	100.0						
SE	42.0	97.2	98.8	99.1	99.3	99.6	99.9	100.0	100.0	43.3	99.1	99.7	99.7	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
SSE	58.2	96.3	98.9	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	61.4	98.2	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
S	41.0	96.5	98.7	99.4	99.7	99.7	100.0	100.0	100.0	42.8	99.0	99.8	99.8	99.8	99.8	100.0	100.0	100.0
SSW	56.5	95.5	98.0	99.0	99.6	99.6	100.0	100.0	100.0	59.6	98.3	99.5	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SW	64.9	98.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	67.0	99.3	100.0						
WSW	50.4	96.2	99.3	99.7	99.8	99.8	100.0	100.0	100.0	54.1	98.4	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
W	61.7	97.1	99.3	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	67.4	98.9	99.5	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
WNW	62.4	97.4	99.6	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	65.5	98.8	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
NW	64.9	98.7	99.8	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	66.3	99.4	100.0						
NNW	42.5	97.7	99.6	99.9	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	41.7	99.4	100.0						
全風向	61.9	97.8	99.4	99.7	99.8	99.9	100.0	100.0	100.0	64.6	99.2	99.9	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

6. 統計値の比較

観測場の変更に伴う統計値の比較は、2004年の風向出現頻度、風向別大気安定度別出現頻度、風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均について行った。

6.1 統計値の比較

(1) 風向出現頻度

図6.1-1(1)～(3)に風向出現頻度及び着目風向とその隣接2風向の出現頻度の和を示す。地上40mは、新旧設備間での差は少なくほぼ同様の傾向を示した。地上10m、地上20mについては、分配比に多少の差や、北西附近の風向の出現頻度に1方位程度のズレが見られる。

(2) 風向別大気安定度別出現頻度

図6.1-2(1)～(3)に風向別大気安定度別出現頻度を示す。1時間値の年間出現回数を、静穏（風速0.5m/s未満）時の風向を補正した値である。分配比に多少の差や、1方位程度のズレが見られるものの概ね同様の傾向が見られる。大気安定度Aの場合の風向出現頻度は、新旧設備間の差が大きく見られた。これは、大気安定度Aの出現頻度が低いことに起因するものと考えられる。他の大気安定度の場合についても、出現頻度が高い大気安定度ほど新旧設備間での差は小さい。風向のズレに関して、新設備による風向が旧設備による風向と比べて、時計回りに1方位遅れる傾向については、5.1節で示した。

(3) 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均

図6.1-3(1)～(3)に風向別大気安定度別風速逆数の総和を示す。分配比に多少の差や、1方位程度のズレが見られるものの概ね同様の傾向が見られる。大気安定度D以外は、ほぼ風向出現頻度に対応しており、風速逆数の総和のズレは、新旧設備間の風向出現頻度の差を反映していると考えられる。

図6.1-4(1)～(3)に風向別大気安定度別風速逆数の平均を示す。分配比に多少の差は見られるものの概ね同様の傾向が見られる。地上40mの大気安定度Aにおける旧設備による観測結果の北、北東、南の風での風速逆数が、著しく異なっている。これは、当該に風速及び大気安定度の出現頻度が非常に低いためと考えられる。それぞれの出現頻度は、旧設備での北、北東、南、新設備での北、北東、南の順に、0.1、0.1、2.0、0.0、2.0、3.0回である。なお、新設備10m大気安定度Eにおける北、南東、新設備20m大気安定度Aにおける北北西、北、大気安定度Eにおける北北西、北、東南東、新設備40m大気安定度Aにおける北、大気安定度Eにおける北の風は出現回数が0回であったため、風速逆数の平均の値は示していない。

6.2 まとめ

いずれの統計値も、観測高が高いほど観測場の変更前後の差が小さかった。風向出現頻度は、地上10m、地上20mで北西附近の風向に1方位のズレが見られた。風向別大気安定度別出現頻度、風向別大気安定度別風速逆数の総和においても、一部に1方位のズレが見られる。これは、風向出現頻度の差に起因しているものと考えられる。風向別大気安定度別風速逆数の平均についても、出現頻度が低い大気安定度や風向の場合に大きな差が見られる。

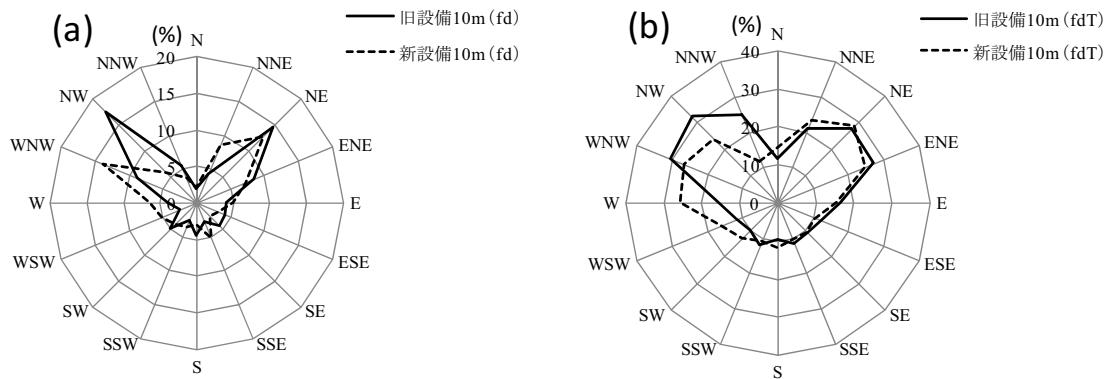


図 6.1-1(1) 風向出現頻度及び着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和 (地上 10m)

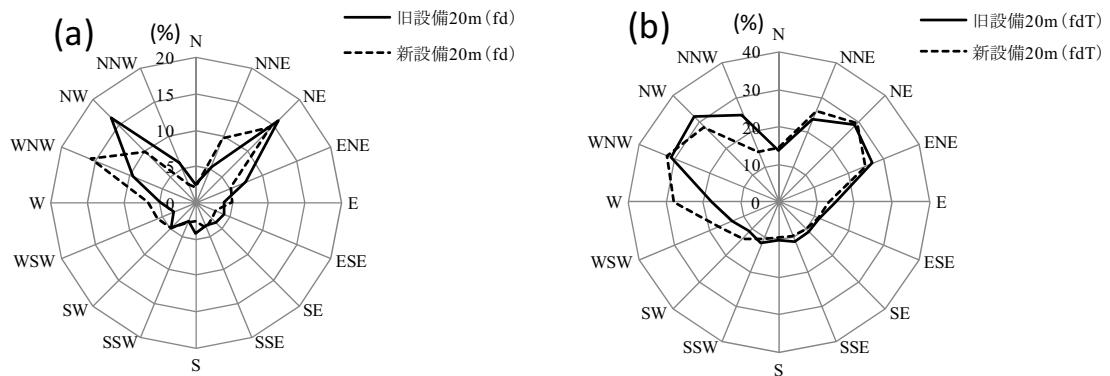
(a)風向出現頻度 (f_d)(b)着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和 (f_{dT})

図 6.1-1(2) 風向出現頻度及び着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和 (地上 20m)

(a)風向出現頻度 (f_d)

(b)着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和

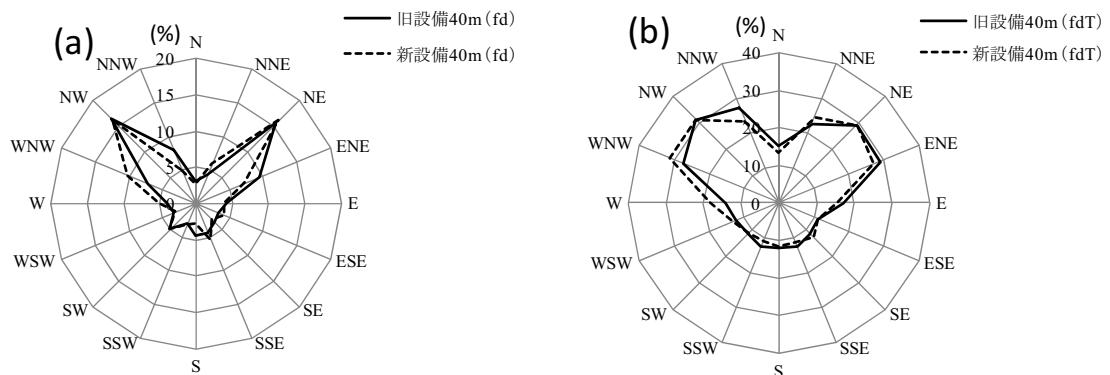


図 6.1-1(3) 風向出現頻度及び着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和 (地上 40m)

(a)風向出現頻度 (f_d)

(b)着目風向とその隣接 2 風向の出現頻度の和

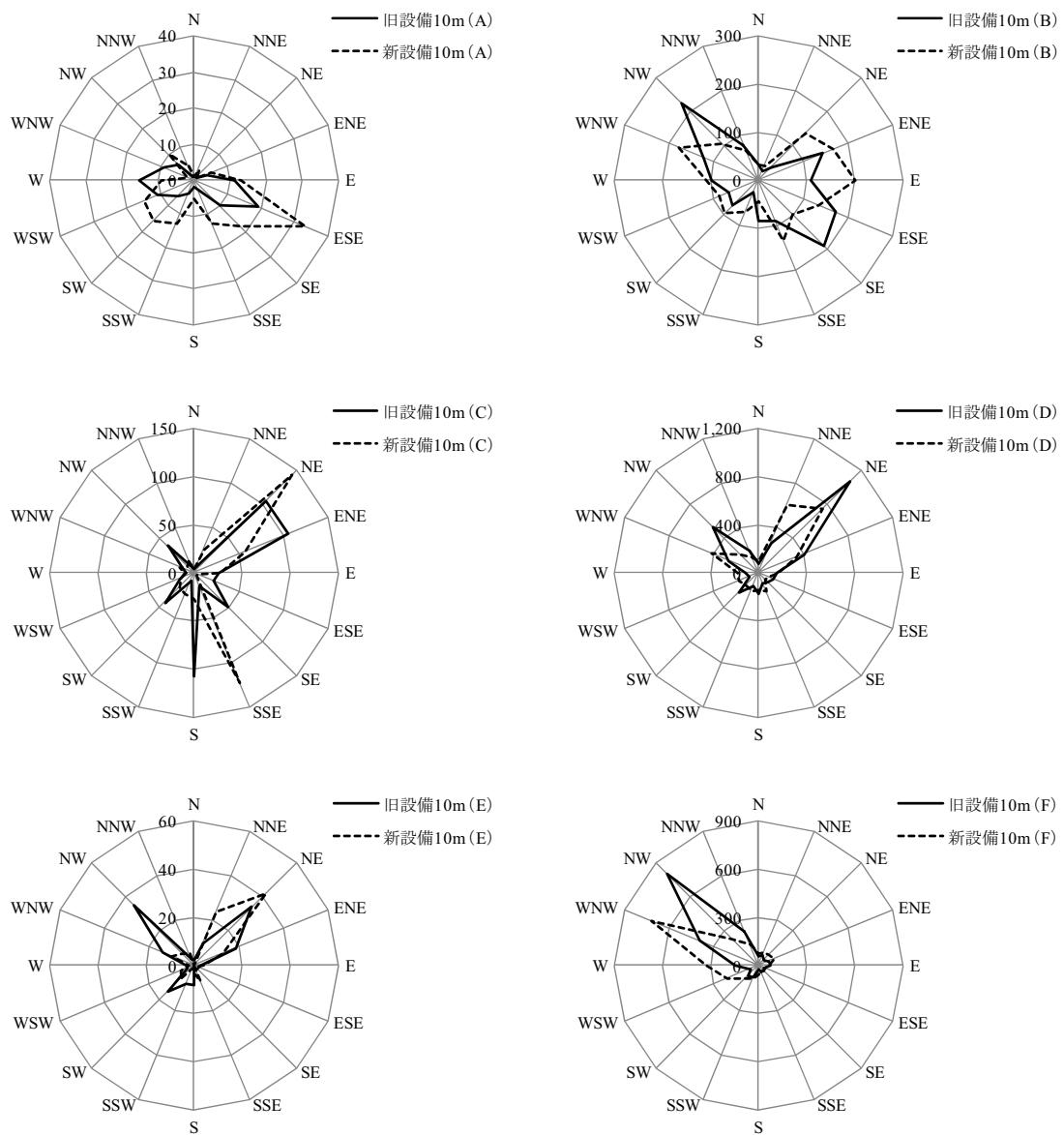


図 6.1-2(1) 風向別大気安定度別出現頻度 ($N_{d,s}$) (地上 10m)
((A)～(E)は、大気安定度を示す。)

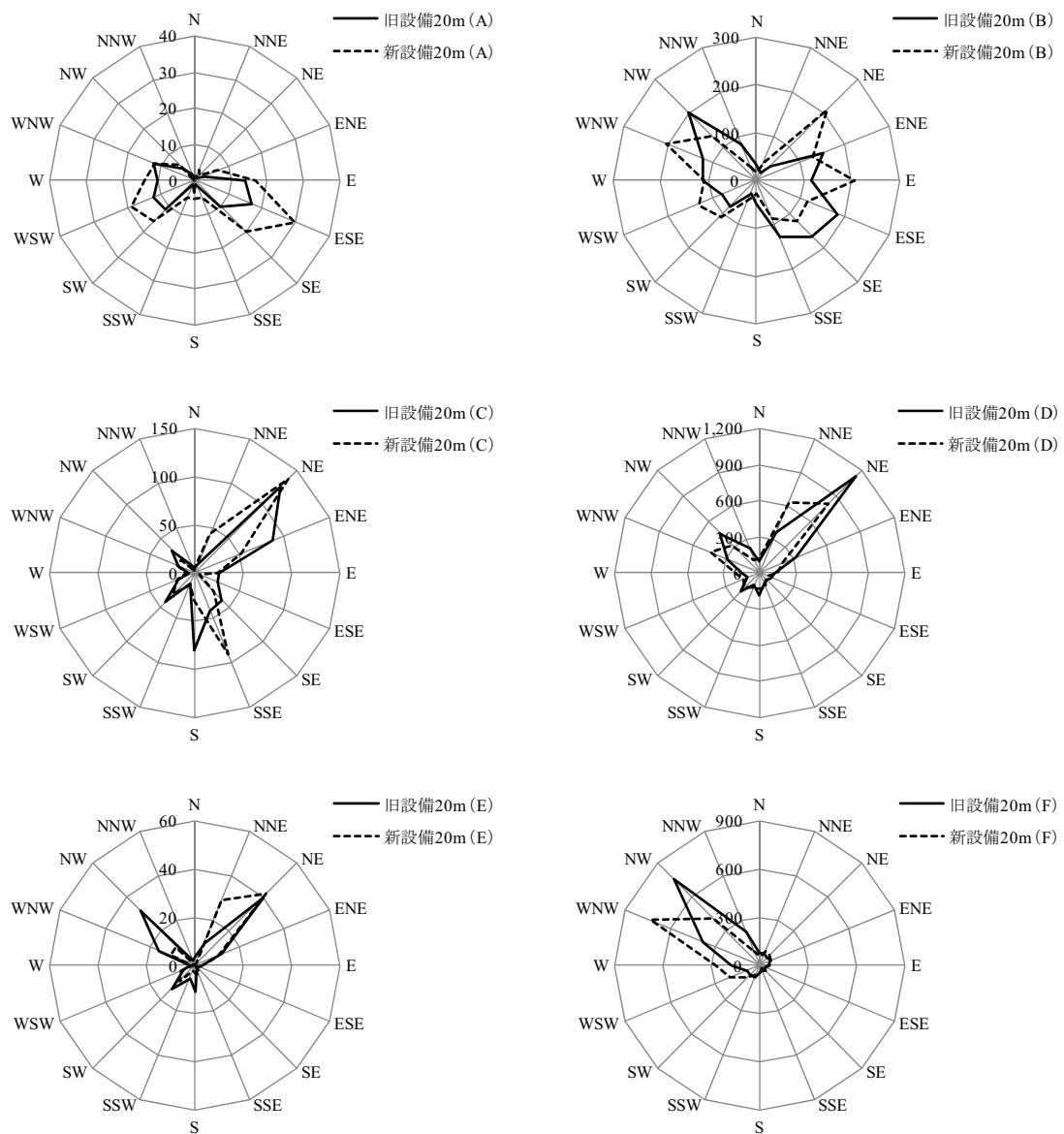


図 6.1-2(2) 風向別大気安定度別出現頻度 ($N_{d,s}$) (地上 20m)
((A)～(E)は、大気安定度を示す。)

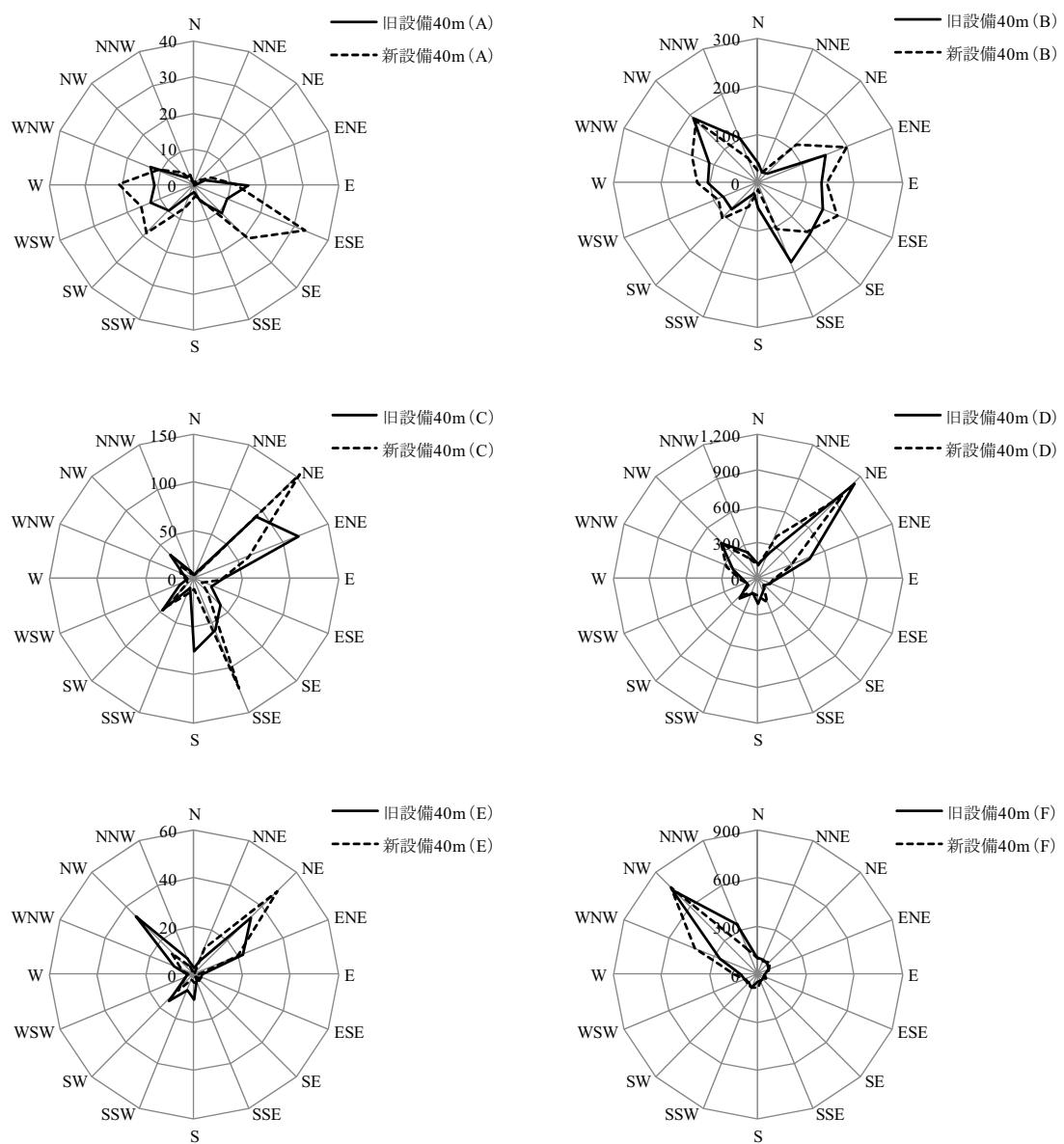


図 6.1-2(3) 風向別大気安定度別出現頻度 ($N_{d,s}$) (地上 40m)
((A)～(E)は、 大気安定度を示す。)

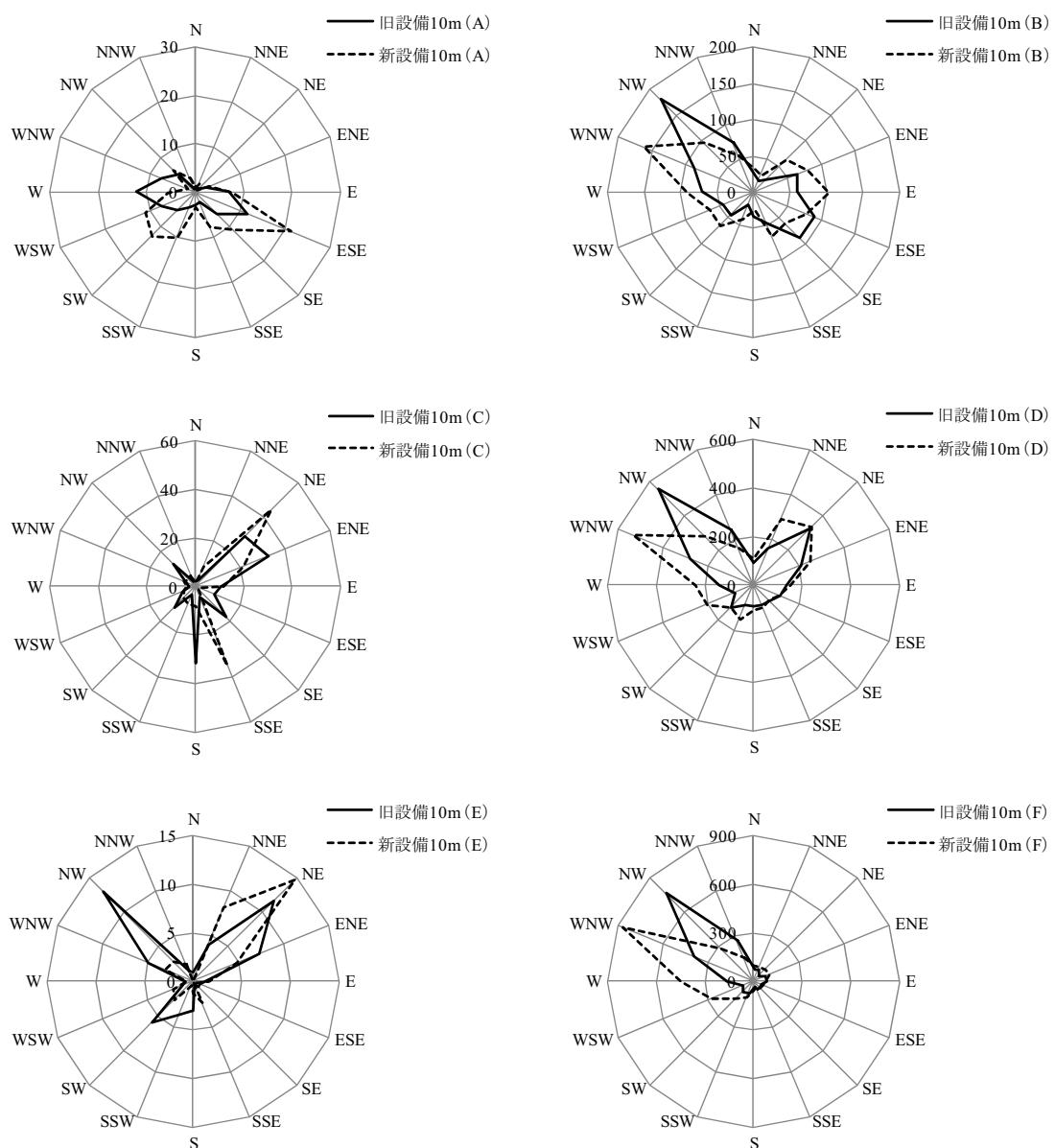


図 6.1-3(1) 風向別大気安定度別風速逆数の総和 ($S_{d,s}$) (地上 10m) (単位 : s/m)
((A)～(E)は、 大気安定度を示す。)

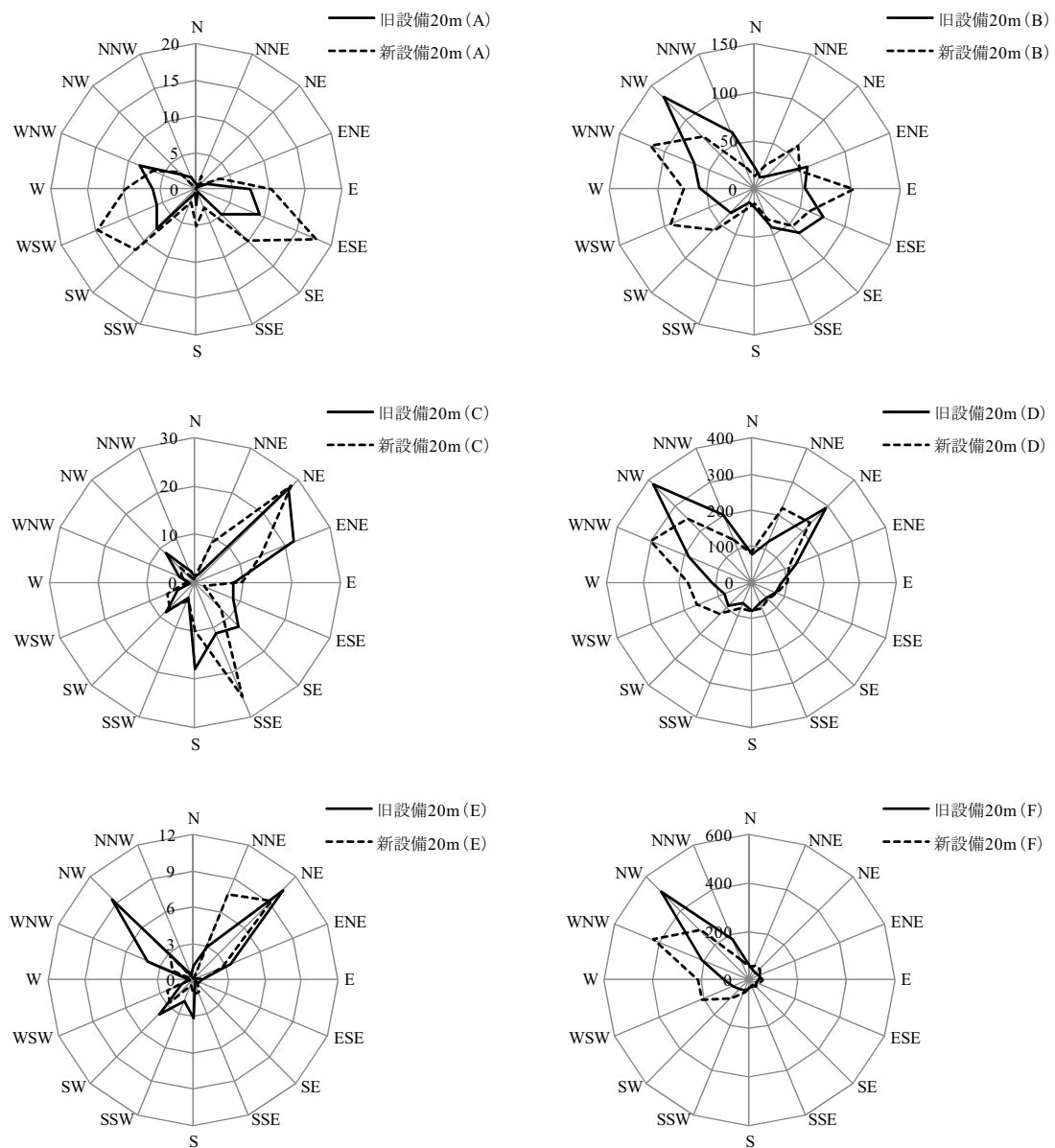


図 6.1-3(2) 風向別大気安定度別風速逆数の総和 ($S_{d,s}$) (地上 20m) (単位 : s/m)
((A)～(E)は、 大気安定度を示す。)

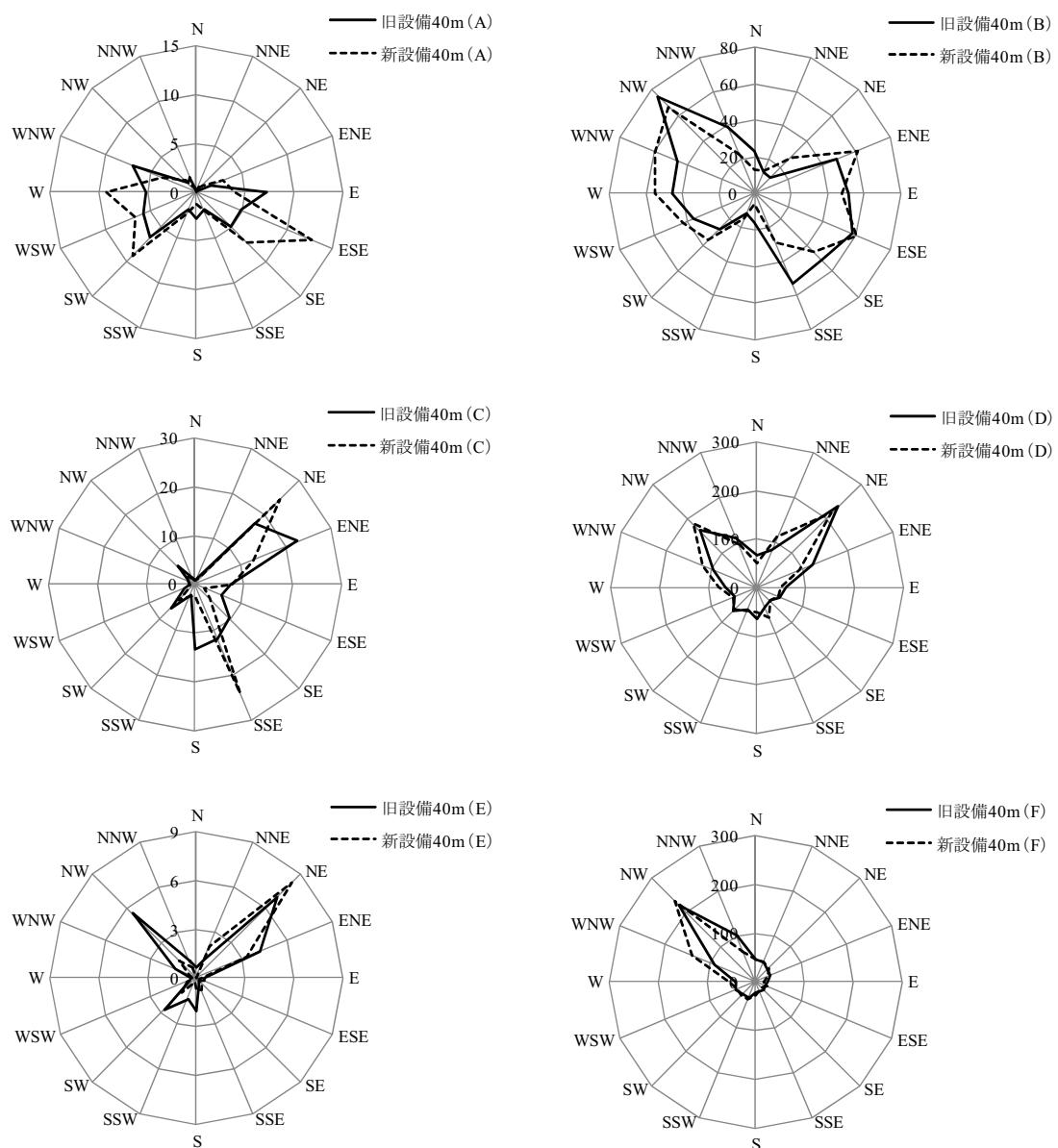
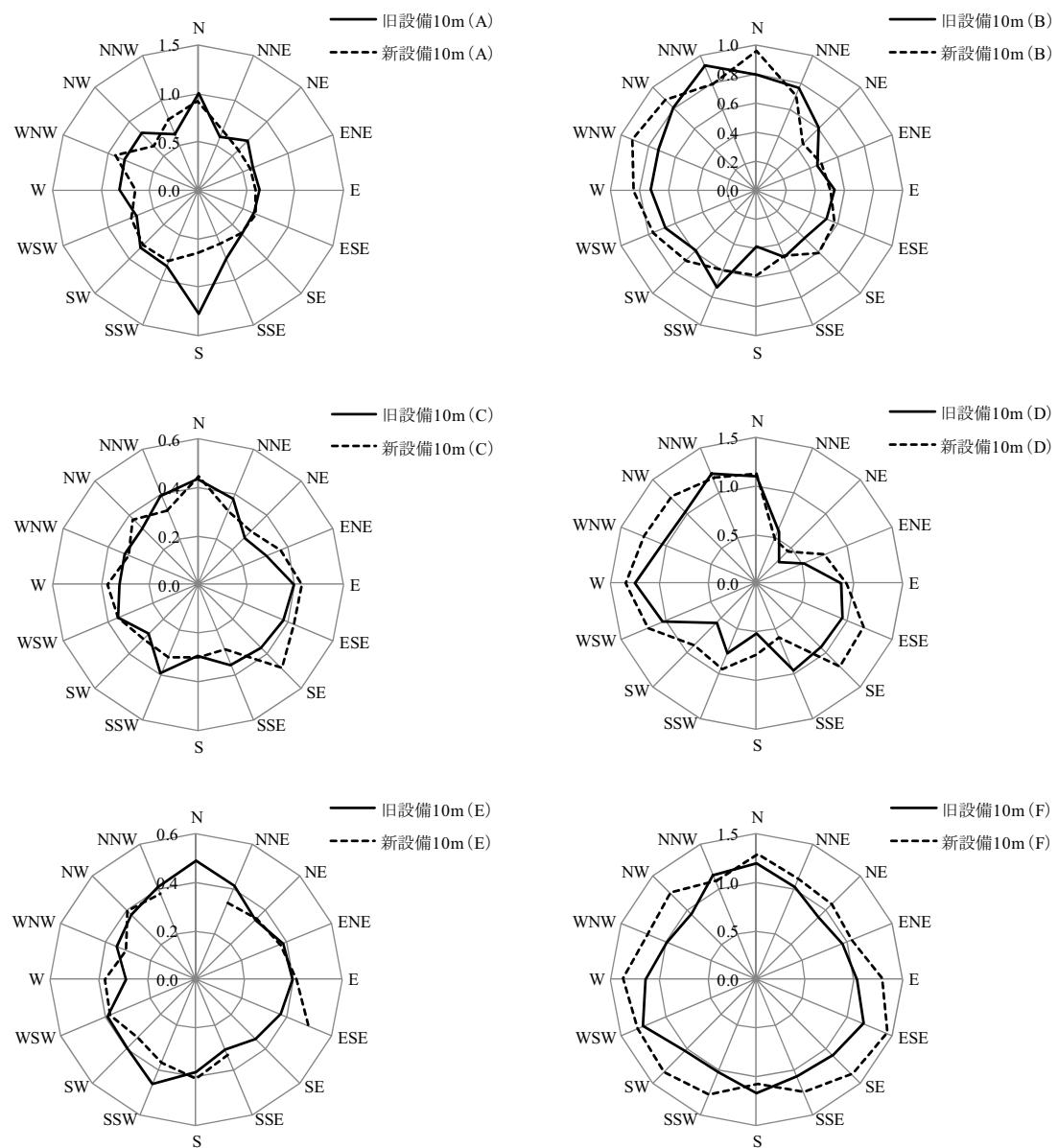
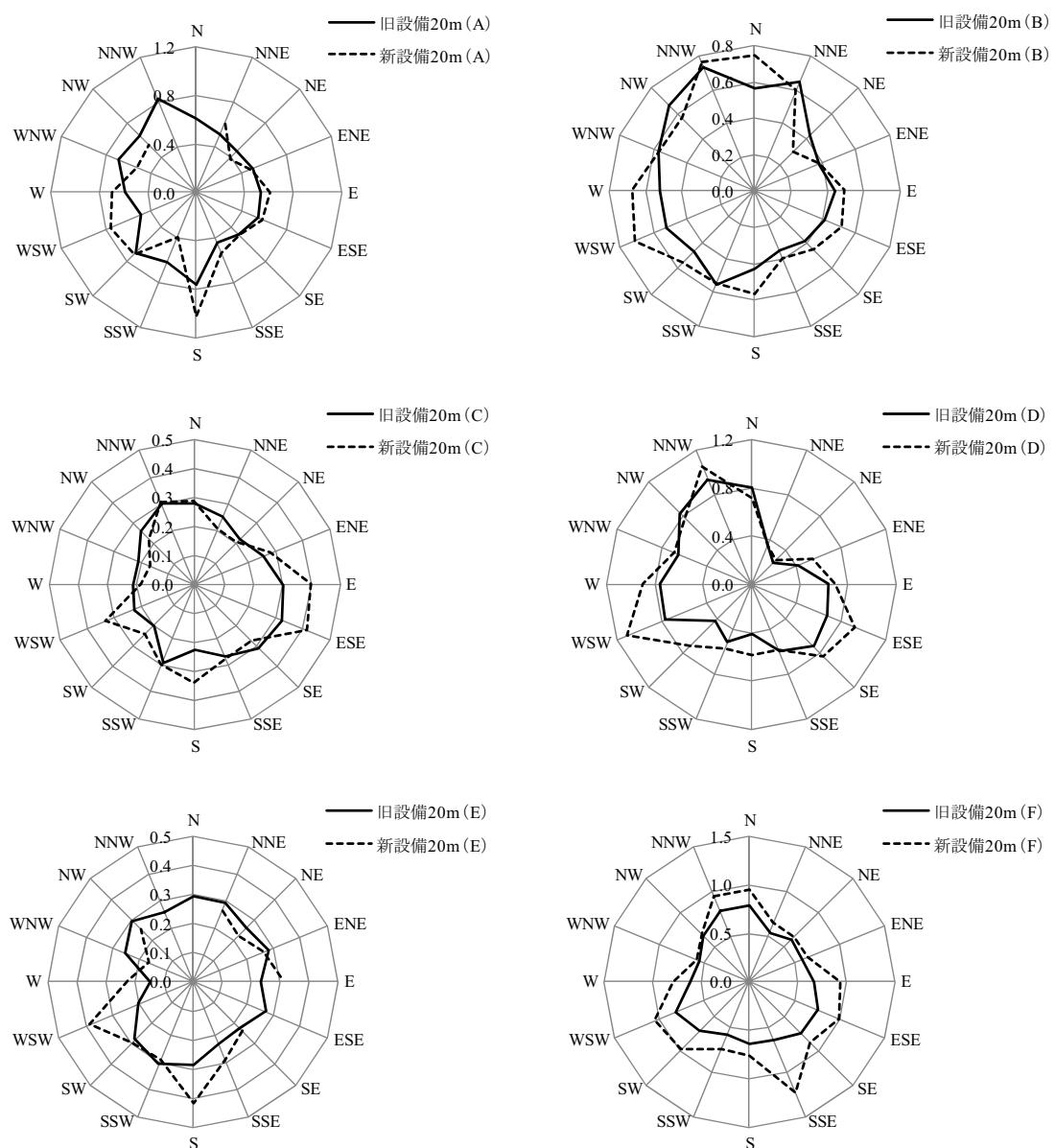


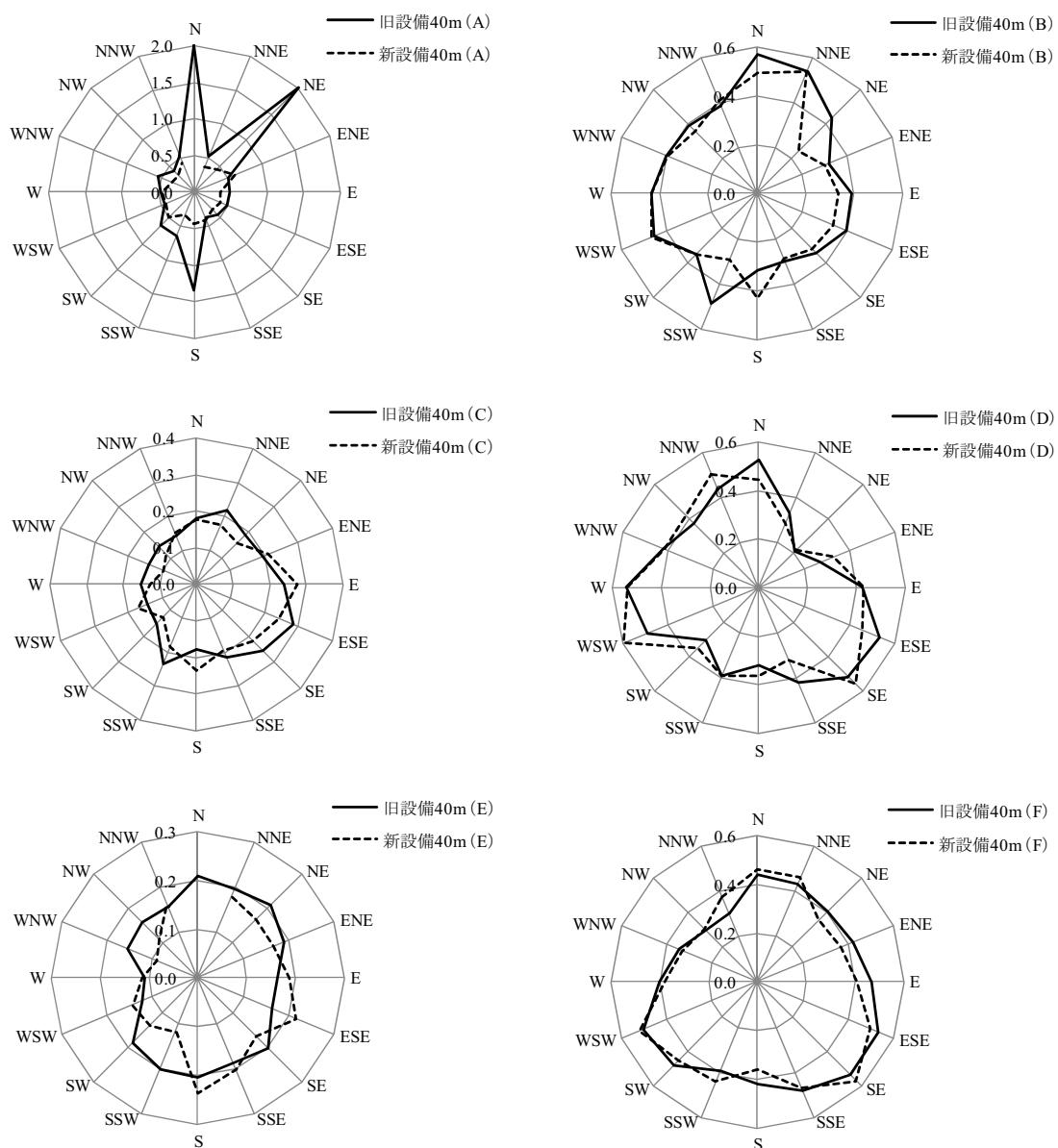
図 6.1-3(3) 風向別大気安定度別風速逆数の総和 ($S_{d,s}$) (地上 40m) (単位 : s/m)
((A)～(E)は、 大気安定度を示す。)

図 6.1-4(1) 風向別大気安定度別風速逆数の平均 ($\bar{S}_{d,s}$) (地上 10m) (単位 : s/m)

((A)~(E) は、 大気安定度を示す。)

図 6.1-4(2) 風向別大気安定度別風速逆数の平均 ($\bar{S}_{d,s}$) (地上 20m) (単位 : s/m)

((A)~(E) は、 大気安定度を示す。)

図 6.1-4(3) 風向別大気安定度別風速逆数の平均 ($\bar{S}_{d,s}$) (地上 40m) (単位 : s/m)

((A)~(E) は、 大気安定度を示す。)

7. まとめ

原子力科学研究所での気象観測は、旧日本原子力研究所東海研究所の時代も含めると歴史は長く、1957年に気象観測塔が完成し、2005年まで使用されてきた。2005年以降は、気象観測塔から現在の観測露場等に観測設備を移設し、観測を継続している。

2003年から2005年までの期間に行った新旧両観測場での並行観測の結果を用いて、気象観測場の変更に伴う影響評価を行った。観測高が低いほど、周辺の建物等の影響を受けやすいため、観測場の変更に伴う風向風速への影響が大きいと予想されていた。本調査の結果、風向、風速とともに、観測高が低いほど観測場変更前後の測定結果の差が大きいことから、観測高が低いほど建物等の影響を受けていることが明確に示された。

並行測定値の比較から、いずれの観測高においても、風速が小さいときほど、観測場変更の影響が大きいことが示された。風向風速計の有効精度は0.5m/s以上と見積もることができた。

地上の構造物の影響を受けやすい地上10m、地上20mでの風向風速には、気象観測場の変更前の観測結果と変更後の観測結果との間に若干の差異が見られるが、地上40mでの風向風速は、ほぼ同等の観測結果が得られ、全体としては、現行の気象観測設備による観測結果は、旧設備による観測結果と比較して、概ね同様の傾向を示している。新旧の測定結果を合わせて統計処理する際は、注意が必要である。

過去の観測結果と、今後も継続する観測結果を有効に活用するための、更に現行の気象観測場改善のための資料となることを期待する。また、今後、他事業所等において気象観測場を変更する際の参考となれば幸いである。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、これまで気象観測設備の維持及び日常の気象観測業務を的確に実施し、データ管理を行って頂いた関係諸氏にこの場をかりて深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」原子力安全委員会（昭和 57 年 1 月 28 日、平成 13 年 3 月 29 日一部改定）
- 2) 「地上気象観測指針」気象庁（2002）
- 3) 橘 晴夫, 関田 勉, 山口 武憲: “気象データ統計解析コード（W-View）の開発”, *JAERI-Date/Code2003-002*, (2003)
- 4) 「気象観測統計指針」気象庁（2005）
- 5) 株式会社 日本エレクトリック・インスルメント：風向風速計 N-800S 仕様書

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度、質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
質量濃度 ^(a)	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度 ^(b)	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率 ^(b)	(数字の) 1	1
比透磁率 ^(b)	(数字の) 1	1

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床医学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。

(b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	$1^{(b)}$	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	$1^{(b)}$	m^2/m^2
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz	1	s^{-1}
力	ニュートン	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^2$
仕事率、工率、放射束	ワット	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
電荷、電気量	クーロン	C		$s \cdot A$
電位差(電圧)、起電力	ボルト	V		$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
静電容量	ファラード	F		C/V
電気抵抗	オーム	Ω		$m^2 \cdot kg \cdot s^3 \cdot A^{-2}$
コンダクタンス	シーメンス	S		A/V
磁束密度	テスラ	Wb		$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
磁束密度	テスラ	T		Wb/m^2
インダクタンス	ヘンリー	H		$kg \cdot s^2 \cdot A^{-1}$
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		Wb/A
光束度	ルーメン	lm		K
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		$cd \cdot sr^{(c)}$
吸収線量、比エネルギー分与、カーマ	グレイ	Gy		cd
線量当量、周辺線量当量、方向性線量当量、個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv		lm/m^2
酸素活性	カタール	kat		$m^2 \cdot cd$

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。

(b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際に、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。

(c) 測光学ではステラジアンという名前と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。

(d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。

(e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す數値はどちらの単位で表しても同じである。

(f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で“radioactivity”と記される。

(g) 単位シーベルト (PV,2002,70,205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2 \cdot kg \cdot s^2$
表面張力	ニュートン每メートル	N/m	$kg \cdot s^2$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度、放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	$kg \cdot s^{-3}$
熱容量、エンタルピー	ジュール每ケルビン	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
比熱容量、比エンタルピー	ジュール每キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
比エネルギー	ジュール每キログラム	J/kg	$m^3 \cdot s^{-2}$
熱伝導率	ワット每メートル毎ケルビン	W/(m K)	$kg \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール每立方メートル	J/m ³	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^2$
電界の強さ	ボルト每メートル	V/m	$kg \cdot s^3 \cdot A^{-1}$
電荷密度	クーロン每立方メートル	C/m ³	$m^3 \cdot sA$
表面電荷密度	クーロン每平方メートル	C/m ²	$m^2 \cdot sA$
電束密度、電気変位	クーロン每平方メートル	C/m ²	$m^2 \cdot sA$
誘電率	ファラード每メートル	F/m	$m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
透磁率	ヘンリー每メートル	H/m	$m \cdot kg \cdot s^2 \cdot A^2$
モルエネルギー	ジュール每モル	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^2 \cdot mol^{-1}$
モルエンタルピー、モル熱容量	ジュール每モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
照射線量(X線及びγ線)	クーロン每キログラム	C/kg	$kg^{-1} \cdot sA$
吸収線量(率)	グレイ毎秒	Gy/s	$m^3 \cdot s^{-3}$
放射強度	ワット每ステラジアン	W/sr	$m^4 \cdot m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}=m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
放射輝度	ワット每平方メートル每ステラジアン	W/(m ² sr)	$m^2 \cdot m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}=kg \cdot s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール每立方メートル	kat/m ³	$m^{-3} \cdot s^{-1} \cdot mol$

表5. SI接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^9	ギガ	G	10^{-12}	ビ	p
10^6	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^3	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^2	ヘクト	h	10^{-21}	ゼット	z
10^1	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	$1^\circ=(\pi/180) \text{ rad}$
分	'	$1'=(1/60)^\circ=(\pi/10800) \text{ rad}$
秒	"	$1''=(1/60)'=(\pi/648000) \text{ rad}$
ヘクタール	ha	$1ha=1hm^2=10^4 m^2$
リットル	L	$1L=1dm^3=10^3 cm^3=10^{-3} m^3$
トン	t	$1t=10^3 kg$

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.602 \cdot 176 \cdot 53(14) \times 10^{-19} J$
ダルトン	Da	$1Da=1.660 \cdot 538 \cdot 86(28) \times 10^{-27} kg$
統一原子質量単位	u	$1u=1 Da$
天文単位	ua	$1ua=1.495 \cdot 978 \cdot 706 \cdot 91(6) \times 10^{11} m$

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バル	bar	$1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10^5 Pa$
水銀柱ミリメートル	mmHg	$1 mmHg=133.322 Pa$
オングストローム	Å	$1 Å=0.1 nm=100 pm=10^{-10} m$
海里	M	$1 M=1852 m$
バーン	b	$1 b=100 fm^2=(10^{-12} cm)^2=10^{-28} m^2$
ノット	kn	$1 kn=(1852/3600) m/s$
ネーピル	Np	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。
ベル	B	
デジベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	$1 erg=10^{-7} J$
ダイナ	dyn	$1 dyn=10^{-5} N$
ボアズ	P	$1 P=1 dyn \cdot s \cdot cm^{-2}=0.1 Pa \cdot s$
ストークス	St	$1 St=1 cm^2 \cdot s^{-1}=10^4 m^2 \cdot s^{-1}$
スチールズ	sb	$1 sb=1 cd \cdot cm^{-2}=10^4 cd \cdot m^{-2}$
フォント	ph	$1 ph=1 cd \cdot sr \cdot cm^{-2} \cdot 10^4 lx$
ガル	Gal	$1 Gal=1 cm \cdot s^{-2}=10^{-2} ms^{-2}$
マクスウェル	Mx	$1 Mx=1 G \cdot cm^2=10^{-8} Wb$
ガウス	G	$1 G=1 Mx \cdot cm^{-2}=10^{-4} T$
エルステッド	Oe	$1 Oe \approx (10^{1/4} n) A \cdot m^{-1}$

(c) 3元系のCGS単位とSIでは直接比較できないため、等号「△」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリ	Ci	$1 Ci=3.7 \times 10^{10} Bq$
レントゲン	R	$1 R=2.58 \times 10^4 C/kg$
ラド	rad	$1 rad=1 cGy=10^{-2} Gy$
レム	rem	$1 rem=1 cSv=10^{-2} Sv$
ガンマ	γ	$1 γ=1 nT=10^{-9} T$
フェルミ	fm	$1 \text{フェルミ}=1 fm=10^{-15} m$
メートル系カラット	Torr	$1 \text{ Torr} = (101.325/760) Pa$
標準大気圧	atm	$1 atm = 101.325 Pa$
カロリ	cal	$1 cal=4.1868 J ((15^\circ C) \text{カロリー}), 4.1868 J ((IT) \text{カロリー})$
ミクロ	μ	$1 \mu=1 \mu m=10^{-6} m$

