

2. 地域別基準風速の設定

森 宣 制*
木 下 鈞 一*
河 尻 義 正*

Determination of the Basic Wind Velocity all over Japan

by Yoshitada MORI*
Kinichi KINOSHITA*
Yoshimasa KAWAJIRI*

For the purpose of computation of wind load for scaffold and other temporary equipments, the basic wind velocity in each place of Japan has been studied in consideration of followings;

- 1) We selected principal meteorological stations of 149 in Japan, and picked up the maximum values in every month of wind velocities that were measured at these stations from 1964 to 1977.
- 2) According to the power law of $1/7$, we arranged all above data for the wind velocities at a height of 10m from ground surface.
- 3) In the computation of expected wind velocity, we assumed that 12 months is proper for the return period to scaffold and others, and we excluded the data that were measured at the stations where were within a radius of 150km of typhoon because of that it is usually taken care of the stability of scaffold and others by the information of it.

As the results of expected wind velocities and its contour line-map, we propose that basic wind velocity of 14m/sec. is appropriate for scaffold and temporary equipments expect special strong wind districts, and these districts are shown in Table 2.4.

Civil engineering & architecture research division

2.1 はじめに

風に対する仮設構造物の安全性を検討する場合、風荷重計算のため風速を如何に採るかが大きな問題である。

風速は地域によって異なり、又季節によっても変動する。特にその地域が日本列島の何処を占めるか一例えば、太平洋側か、日本海側か、あるいは他の内海、海峡等に面するか、さらに半島、湾岸、海岸、内陸平野、山地、都市のいずれかなど一によりかなり風速が異なるため、これらを無視して日本全国を一律に扱うことは不合理である。したがって日本全国を風速に依じて地域的に区分することが必要であると考えられる。

同様に、季節も台風などの強風シーズンであるか否かにより、大きく風速に関係するので、年間を風速に依じて季節的に区分することが考えられるが、台風には通常予報があって別途の応急対策を講ずることが可能であるため、台風を風荷重計算において除外するものと考えれば、季節区分を行わなくても、あまり不合理ではないと考えられる。

さらに以上にも増して必要なのは、風速を確率的な観点から検討することである。例えば、仮設構造物の存置期間中に遭遇する可能性がほとんど無いような大きな風速を設計値に採ることは、仮設構造物に過大な強度を要求することになり、経済的にみて実施困難な状況に立ち至ることになる。したがって、風荷重計算のための風速の決定においては、安全性と経済性の両立が得られることが必要である。

本研究は、以上のような観点から、確率的にみて妥当であると思われる基準風速値を地域別に設定することを目的としたもので、以下にその概要を述べる。

なお、この基準風速はあくまでも基本となる風速であって、実際の設計では、さらに細かな変動要素一例えば地上よりの高さによる差異、崖、丘などの局所的な地形条件、都市の場合は周辺の建造物の位置及び大きさ、あるいは評価時間*1などを考慮した値を設計風速とする必要がある。

* 土木建築研究部

*1 風速のように時間的に変動する量を現実には扱う場合、完全な瞬間でなく、ある時間間隔に対する平均値を用い、このような時間間隔を評価時間と称する。気象庁の風速は、特にことわらない限り評価時間を10分間とする風速を指している。したがって本文でも同様な取扱いをしている。

2.2 風速と単位期間

再現期間を用いて風速と出現確率を論ずる場合、風速は単位期間中の最大値と云う1個の値で代表させるため、単位期間を年、月、日のいずれにするかを決めておく必要がある。

これまで、永久構造物を対象とする場合は、単位期間に年が、風速に年最大風速が用いられている。これは永久構物の存置期間が数十年であることを考えると妥当なところであると思われる。

しかし、存置期間が1年未満であることの多い仮設構造物では、単位を年とすることには矛盾があり、又単位を日とするのも細か過ぎて適当でない。結局仮設構造物に対しては、単位に月を採ることが妥当であると考えられるので風速は月最大風速を扱うことにする。

2.3 再現期間及び非超過確率

月最大風速がある値 v_r を超過する確率を $1/T$ とするとき、 T を再現期間、 v_r を期待風速と称している。

今、月最大風速 v の分布関数を $F(v)$ とすれば、 T と v_r との間には次式が成立する。

$$F(v_r) = 1 - 1/T \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

又、 M ヶ月の期間中の風速のすべてが v_r を超過しない確率、即ち非超過確率を P_M とするとき、 P_M は次式で与えられる。

$$P_M = (1 - 1/T)^M \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

ところで、安全性の見地からは P_M が大であることが好ましいのであるが、(2.1)式及び(2.2)式から明らかかなように、($P_M \rightarrow$ 大)は($v_r \rightarrow$ 大)をもたらし、($v_r \rightarrow$ 大)は足場等のコストの増大を招くことになる。

結局 P_M を如何に定めるかと云うことは、安全性と経済性の折合いを如何につけるかに帰着することになるが、この問題は十分に解明されておらず、 P_M の定め方に定式が無い状態である。

よってここでは、

$$T = 12 \text{ (月)}$$

とし、これに対する P_M の計算を行うと次のようになる。

$$M = 3 \text{ に対し、 } P_M = (1 - \frac{1}{12})^3 \doteq 0.77$$

$$M = 6 \text{ に対し、 } P_M = (1 - \frac{1}{12})^6 \doteq 0.59$$

一般に永久構造物の場合は P_M を約60%位にとるこ

とがよいと云われており¹⁾、又前章で述べた足場の存置期間の実情を考慮に入れれば、上記の値は充分首肯できるものである。よって、再現期間を12ヶ月と決定する。

2.4 月最大風速と分布関数

年最大風速 u の分布関数を $G(u)$ とすれば、 $G(u)$ は次のような二重指数関数形であらわすことができる。

$$G(u) = \exp\{-\exp(-au + b_1)\} \dots \dots \dots (2.3)$$

但し、 a, b_1 ; 観測結果より定められる定数

・ところで年最大風速は、12ヶ月間に出現した12個の月最大風速値の中の最大値であるから、今、月最大風速 v の分布関数を $F(v)$ とすれば、 $G(u)$ と $F(v)$ との間には次の関数が成立する。

$$G(u) = [F(v)_{v=u}]^{12} \dots \dots \dots (2.4)$$

よって、

$$F(u) = [G(u)]^{1/12} \\ = \exp\{-\exp(-au + b_1 - \log 12)\}$$

このように、 $F(u)$ は $G(u)$ と同形で、定数 b_1 が $b_1 - \log 12$ に置き換えられただけである。今、

$$b = b_1 - \log 12 \dots \dots \dots (2.5)$$

とすると $F(v)$ は次式となる。

$$F(v) = \exp\{-\exp(-av + b)\} \dots \dots \dots (2.6)$$

さて、月最大風速の分布関数が式(2.6)であらわせる場合、再現期間 T に対する期待風速 v_r は、次式によって求めることができる。

$$v_r = \frac{1}{a} [b - \log\{-\log(1 - 1/T)\}] \dots \dots \dots (2.7)$$

a, b は Gumbel の最小二乗法³⁾によって求めた。

2.5 基準風速の設定

1) 再現期待風速の算出方法について

イ 気象庁が電子計算機用磁気テープに集録した1964年から1977年までの14年間の気象観測データのうちの、10分間平均風速の日最大値を原データとした。

ロ 全国の气象台や観測所の風速計の設置高は一様ではないので、これを揃えるため、観測点の地上高さ10mにおける風速を次式によって求めた。

$$u_{10} = u \left(\frac{h}{10}\right)^\alpha \dots \dots \dots (2.8)$$

ただし、 u_{10} ; 地上高さ10mにおける風速 (m/s)

u ; 風速の原データ (m/s)

h ; 観測点の地上高さ (m)

α ; $1/4$

ハ 建設工事現場において、台風時には、事前に出される気象情報によってシートの取り外しや仮設建造物の補強などの強風対策がとられているのが実状であるので、このような足場に対する風速については、台風時の観測データを除外してもよいのではないかと考えられる。よって気象月報等²⁾より、我が国に接近した台風の経路を調べ、半径150kmの範囲内にある観測点の観測値を除外した。

ニ 14年間の観測期間のうち観測所が統廃合されて、同一地点で長期間連続した観測データのないものや、富士山頂など特殊な観測点のデータは除外した。この結果、処理を行った地点の数は、全国で149ヶ所となった。

ホ 同一名称の観測所でも上記期間に観測所の位置が移ることがあったが、移動距離が短いときには、同一地点で得られたデータとみなすことにした。

ヘ 1975年頃、風速計が3杯式から風車型へと変更されているが、本章では、両者による観測値を同一に扱い特に補正していない。実際には、各地点について変更前と変更後の総平均値を比較したところ、変更後の方が変更前に対し5~15%程度小さいと云う結果がでている。

ト 14年間の日最大風速の自己相関を検討したところ、日の接近したデータ間には高い相関があるが、日がかかなり離れるとデータ間に相関が無いこと、又日が約1年程度離れると東北地方以北の地域でデータ間にかなり高い相関があることなどが判明しているのが、14年間に出現した168ヶの月最大風速値を相互に独立、かつランダムなものとみなした。

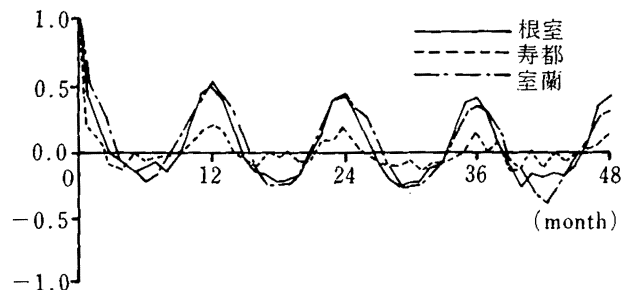


Fig.2.1 Some examples of self correlation functions by the daily maximum wind velocity

日最大風速による自己相関関数の例

チ 求められた各地点の期待風速をもとに全国地図上に等風速線を描いた風速マップを作成した。ただし地形の影響について考慮していない。

以上のようにデータの取扱いについて不備な点があり、もっと肌目細かい配慮が必要であると思われるが現時点では、これ以上は望めないのではないかと思われる。

リ ハ、に述べたように、通常では台風時の風速は設計の対象外としている。しかし台風対策を緊急にとることが困難な場合があるかもしれないので、参考として台風の風速を考慮した設計風速が計算できるように、補正用の係数（台風係数）を求めておいた。

2) 再現期待風速算出の結果について

主要都市について、再現期間 T と期待風速値 v_r との関係を二重指数確率紙上にプロットすれば Fig. 2.2 の

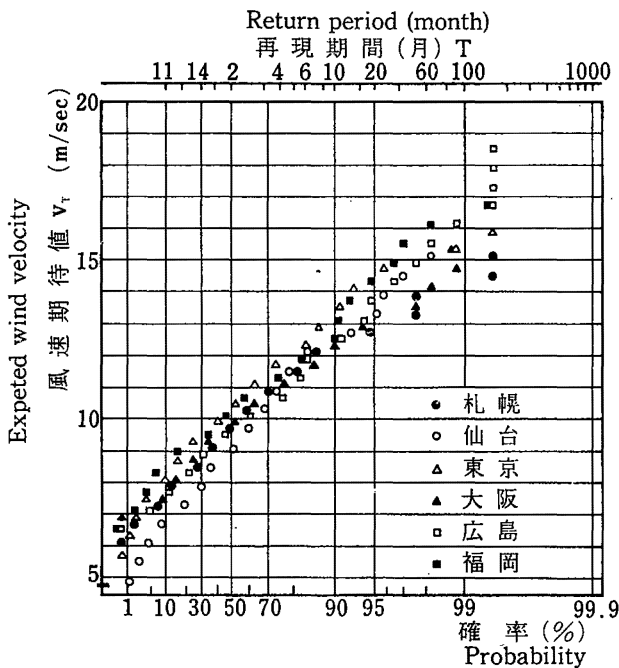


Fig.2.2 Return period and expeted wind velocity (exclude the data when typhoon aproached)
再現期間と風速期待値（台風時のデータを含まない場合）

ようになる。年最大風速の場合と同様、大部分の地点では直線状に分布するが、曲線又は折れ線上に分布する地点もある。

次に日本全国 149 ケ所の観測点における再現期待風速は Table.2.1 に示すようになった。同表中(A)には台風接近時の観測データを除外した場合、(B)には除外しない場合を記し、さらに両者の比をも記入した。

これによれば、東北地方以北では、この比は、あまり大きくなく、山形、石巻で 8% 増が目につく程度であるが、九州、四国、沖縄ではかなり大きくなることがわかる。

さらに上記のデータをもとに全国の風速マップを作成すると Fig. 2.3 のようになった。等風速線は、風速 14m/s を最小値とし、2 m/s をピッチに 22m/s まで描いた。この図から、本州の中央部及び九州で海岸近くを除けば大部分が 14m/s 以下の風速となることがわかる。なお、同図中(a)は台風接近時のデータを除外した場合のマップ、(b)は除外しない場合のそれを示す。

3) 全国各地の基準風速の設定について

期待風速を以下のイ、ロによって整理したものを基準風速と呼ぶことにし、Fig.2.3(a)及びTable.2.1 に基いて設定した。

イ、基準風速は、台風接近時のデータを除外して得られた風速マップより 14m/s 以下の地域については 14 m/s とし、これを超える地域については、2 m/s 刻みにする。

ロ、これらの基準風速は、市、群など行政区毎に設定する。同一行政区に 2 以上の再現期待風速がまたがる場合には、その大きさと、面積の広さ及び地形の影響等を考慮し設定した。

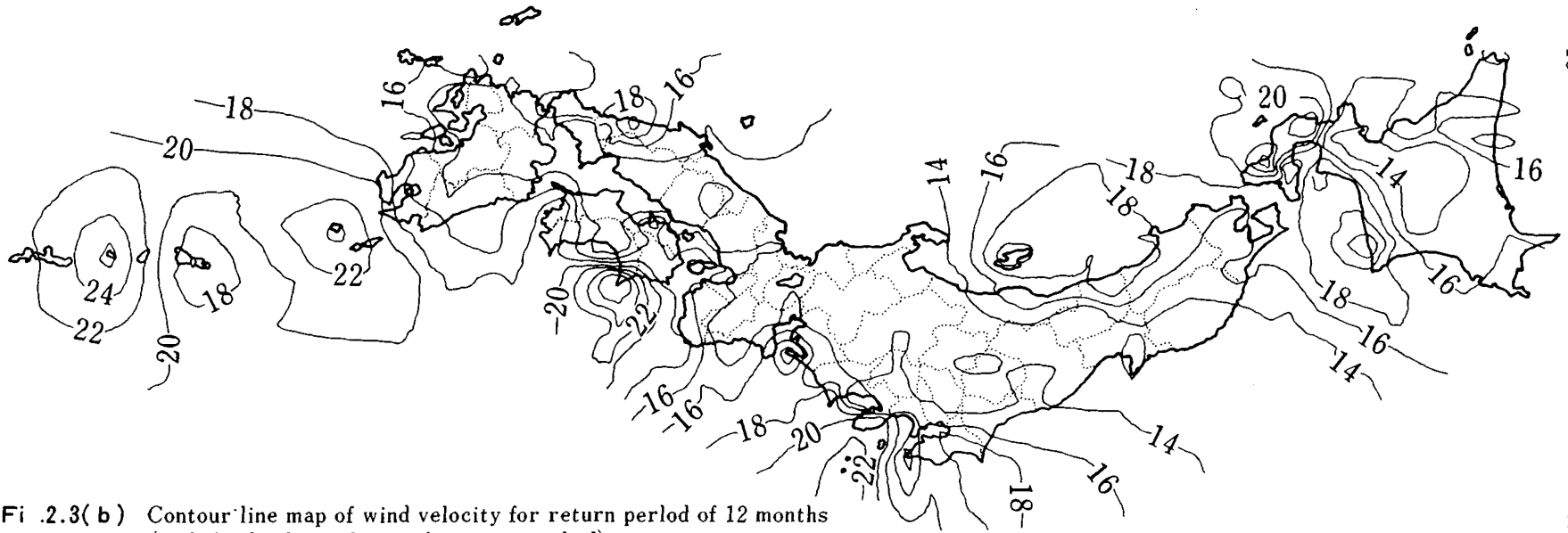
ハ、観測点の地上高が一様でないので、その補正として式 (2.8) を利用し、 $\alpha=0.14$ としてきた。しかし、この補正の他に、地表粗度の差異に対する補正も又必要である。

いま Table.2.2 に示すように地域を地表粗度に応じて大きく分類すれば、その地域に対する α の値はそれぞれ同表のように表わされる。

さて式 (2.8) による補正は、どの観測点も地表粗度が B の地表粗度区分であると仮定して行っているので、地表粗度が異なる場合の補正は、この仮定を補正すると云う観点から行なう必要があり、そのため補正係数 K を同表に示した。したがって地表粗度区分が B 以外の場合の補正は、風速値を K で除すことである。しかし実際には、 $K > 1.0$ となると考えられる地域で期待風速がきわめて大きくなった地点についてのみ補正を行った。

Table.2.1 Expeted wind velocity (m/sec) for return period of 12 mouths
 再現期間12ヶ月のときの期待風速(m/sec)(表中のA欄は台風時のデータを除外, B欄は含む)

地点名	台風時のデータ		B/A	地点名	台風時のデータ		B/A	地点名	台風時のデータ		B/A
	A	B			A	B			A	B	
稚内	18.3	18.3	1.00	北見枝差	15.7	15.5	0.99	羽幌	15.9	15.9	1.00
雄武	19.2	19.1	0.99	留萌	18.2	18.2	1.00	旭川	10.9	11.0	1.01
網走	15.9	15.9	1.00	小樽	13.7	13.8	1.01	札幌	12.3	12.3	1.00
岩見沢	13.3	13.3	1.00	帯広	12.3	12.3	1.00	釧路	15.1	15.2	1.01
根室	17.0	17.0	1.00	寿都	23.9	23.9	1.00	室蘭	20.2	20.5	1.01
苫小牧	18.3	18.5	1.01	浦河	24.1	24.1	1.00	江差	25.1	25.4	1.01
森	13.3	13.8	1.04	函館	15.6	15.9	1.02	倶知安	13.2	13.3	1.01
紋別	15.9	15.8	0.99	広尾	17.3	17.4	1.01	大船渡	12.2	12.4	1.02
新庄	16.3	16.3	1.00	若松	11.3	11.9	1.05	深浦	17.0	17.6	1.04
青森	13.9	14.1	1.01	陸奥	18.0	18.0	1.00	八戸	16.5	16.6	1.01
秋田	18.3	18.4	1.01	盛岡	14.0	14.1	1.01	宮古	11.1	11.4	1.03
酒田	20.0	20.0	1.00	山形	8.9	9.0	1.01	仙台	12.5	13.1	1.05
石巻	14.2	15.0	1.06	福島	13.9	14.0	1.01	白河	15.4	15.5	1.01
小名浜	13.5	14.1	1.04	輪島	12.7	13.3	1.05	相川	20.8	20.9	1.00
新潟	17.4	17.5	1.01	金沢	13.0	13.1	1.01	伏木	11.9	12.3	1.03
富山	13.1	13.3	1.02	長野	12.2	12.2	1.00	高田	13.3	13.3	1.00
宇都宮	12.0	12.4	1.03	福井	12.2	12.7	1.04	高山	9.0	9.1	1.01
松本	11.2	11.3	1.01	諏訪	14.9	15.0	1.01	軽井沢	9.4	9.9	1.05
前橋	13.4	13.9	1.04	熊谷	13.0	13.3	1.02	水戸	14.0	14.4	1.03
敦賀	13.8	14.2	1.03	岐阜	11.0	11.2	1.02	名古屋	13.0	13.4	1.03
飯田	10.2	10.3	1.01	甲府	14.1	14.2	1.01	河口湖	14.9	15.4	1.03
秩父	9.3	10.0	1.08	甲斐	19.1	19.8	1.04	上野	10.0	10.3	1.03
津	13.1	14.1	1.08	伊良湖	20.6	21.5	1.04	浜松	12.4	14.1	1.14
御前崎	19.1	20.5	1.07	静岡	11.3	13.2	1.17	三島	13.3	13.9	1.05
東京	13.9	14.5	1.04	尾鷲	10.9	11.3	1.04	石廊崎	20.8	21.8	1.05
網代	20.5	20.6	1.00	横浜	15.3	15.9	1.04	館山	13.0	13.2	1.02
勝浦	16.9	17.4	1.03	大島	20.7	21.3	1.03	三宅島	23.0	23.4	1.02
八丈	22.2	22.6	1.02	千葉	19.4	19.5	1.01	四日市	15.2	16.3	1.07
日境	14.9	15.0	1.01	西米	15.7	16.2	1.03	松江	15.3	15.3	1.00
豊岡	12.9	13.2	1.02	舞子	12.8	13.0	1.02	鳥取	13.6	13.8	1.01
浜田	10.1	10.3	1.02	舞鶴	13.8	14.5	1.05	萩	17.0	17.2	1.01
彦根	20.4	20.9	1.02	津山	14.1	14.9	1.06	京都	9.7	10.1	1.04
呉	13.2	14.0	1.06	下関	16.9	17.4	1.03	広島	12.5	13.4	1.07
姫路	12.8	13.3	1.04	福山	9.8	10.2	1.04	岡山	11.0	11.2	1.02
洲本	12.0	12.9	1.08	神戸	15.0	15.8	1.05	大阪	12.3	13.1	1.07
奈良	17.9	19.4	1.08	和歌山	15.1	15.4	1.02	潮岬	17.2	18.1	1.05
平戸	12.3	13.2	1.07	山口	12.0	12.2	1.02	巖原	15.1	15.7	1.04
佐世	17.0	18.0	1.06	福岡	13.7	14.0	1.02	飯塚	13.9	14.2	1.02
大分	13.2	13.9	1.05	佐賀	10.9	11.4	1.05	日田	9.8	10.1	1.03
延岡	12.1	13.1	1.08	長崎	11.8	12.2	1.03	熊本	12.3	13.3	1.08
鹿兒島	14.7	15.4	1.05	阿久根	13.9	16.0	1.15	人吉	11.3	13.6	1.20
枕崎	13.1	15.9	1.21	都城	12.4	14.6	1.18	宮崎	13.2	14.4	1.09
種ヶ島	17.3	20.3	1.17	油津	17.0	18.0	1.06	屋久島	21.9	24.3	1.11
松島	20.8	22.2	1.07	牛深	16.1	18.9	1.17	福江	16.4	17.2	1.05
宇和島	10.0	10.3	1.03	多度津	19.4	19.6	1.01	高松	13.9	14.4	1.04
宿毛	19.4	17.2	0.89	高知	10.2	12.2	1.20	徳島	15.4	16.3	1.06
名毛	17.9	19.1	1.07	足摺	16.8	18.6	1.11	室戸岬	26.4	24.9	0.94
宮古	13.6	16.4	1.21	与那国島	19.4	19.9	1.03	石垣島	16.4	18.2	1.11
	18.4	23.3	1.27	久米島	14.2	20.7	1.46	那覇	17.7	20.7	1.17



Fi .2.3(b) Contour line map of wind velocity for return period of 12 months
 (include the data when typhoon approached)
 台風時のデータを除外しない場合の再現期間12ヶ月のときの風速マップ

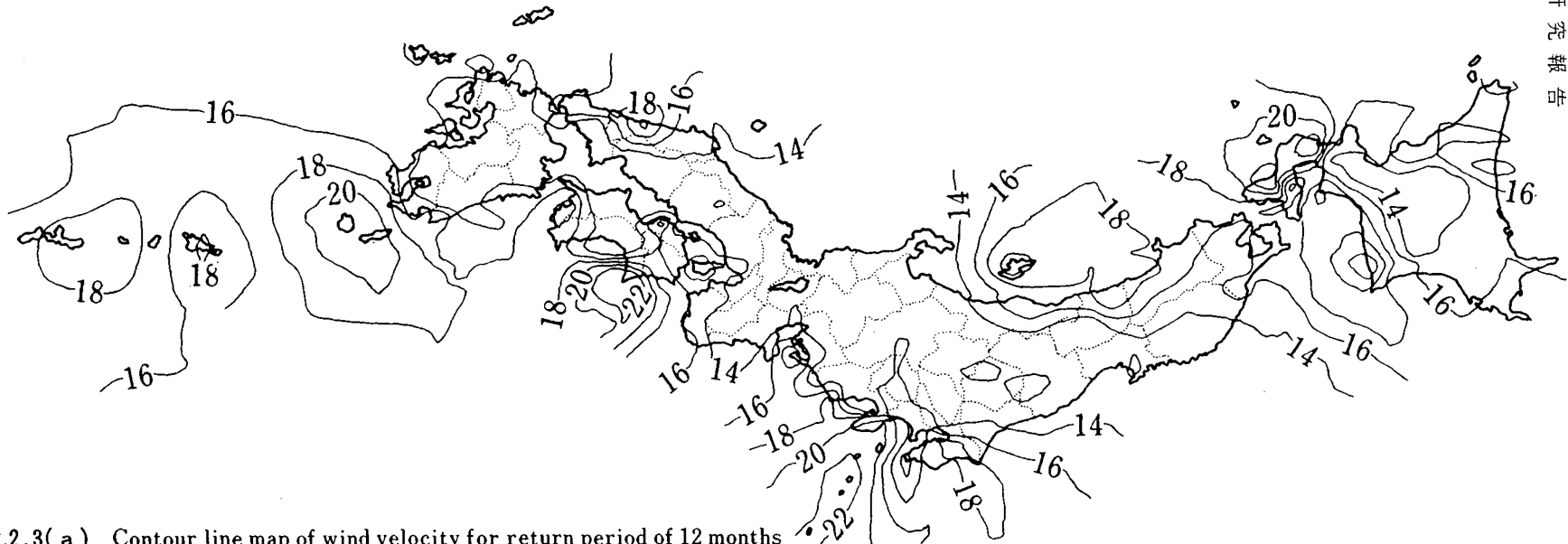


Fig.2.3(a) Contour line map of wind velocity for return period of 12 months
 (not include the data when typhoon approached)
 台風時のデータを除外した場合の再現期間12ヶ月のときの風速マップ

Table.2.3 District where basic wind velocity is not less than 16 m/s
基準風速が16m/s以上の地域

地方名	基準風速	地 域 名	地方名	基準風速	地 域 名
北海道	16m/s	根室支庁全域、釧路支庁全域、網走支庁全域、留萌支庁全域、宗谷支庁(枝幸郡、宗谷郡)、上川支庁(中川郡)、空知支庁(樺戸郡)、石狩支庁(浜益郡、厚田郡、千歳郡)、日高支庁(沙流郡、新冠郡、静内郡)、胆振支庁(勇払郡、苫小牧市、白老郡、有珠郡、虻田郡)、後志支庁(積丹郡、古平郡、古宇郡、岩内郡、磯谷郡)、渡島支庁(茅部郡、亀田郡、函館市)、稚内市、宗谷支庁(天塩郡)、登別市、伊達市、室蘭市、後志支庁(寿都郡、島牧郡)、渡島支庁(山越郡、上磯郡、松前郡)、桧山支庁(瀬棚郡、久遠郡、爾志郡、奥尻郡)	中 部	18	静岡県(田方郡、熱海市、伊東市、賀茂郡、下田市) 愛知県(渥美郡) 新潟県(佐渡郡)
	18	日高支庁(三石郡、浦河郡、様似郡、幌泉郡) 桧山支庁(桧山郡)	近 畿	16	三重県(伊勢市、鳥羽市、志摩郡、渡会部二 重町、四日市市、鈴鹿郡、三重郡) 和歌山県(新宮市、東牟婁郡、西牟婁郡、田 辺市、日高郡、御坊市、有田市、海草郡下津 町、海南市、和歌山市) 兵庫県(洲本市、三原郡)
	20	日高支庁(三石郡、浦河郡、様似郡、幌泉郡) 桧山支庁(桧山郡)	中 国	16	島根県(益田市、邇摩郡、邑知郡、大田市、 簸川郡、出雲市、飯石郡、平田市、大原郡、 八束郡、松江市) 山口県(阿武郡、萩市、大津郡、長門市、豊 浦郡、下関市、厚狭郡、小野田市、宇部市)、 隠岐島
東 北	16	青森県全域 秋田県(秋田市、本荘市、由利郡を除く全県) 山形県(最上郡、東田川郡、新庄市) 福島県(岩瀬郡、西白河郡、白河市、須賀川市)	四 国	18	島根県(浜田市、江津市、那賀郡)
	18	秋田県(秋田市、本荘市、由利郡) 山形県(酒田市、鶴岡市、飽海郡)		16	香川県(三豊郡、観音寺市、普通寺市、丸亀 市、仲多度郡多度津町、綾歌郡宇多津町) 徳島県(鳴門市) 愛媛県(南宇和郡、北宇和郡、宇和島市、東 宇和郡、西宇和郡、八幡浜市、喜多郡長浜町、 大洲市) 高知県(宿毛市、中村市、土佐清水市、幡多 郡、安芸郡、安芸市) 高知県(室戸市)
関 東	16	栃木県(那須郡) 茨城県(東茨城郡、新治郡、行方郡、稲敷郡、 石岡市、鹿島郡、北相馬郡、竜ヶ崎市) 千葉県(香取郡、印旛郡、成田市、佐原市、 船橋市、富津市、君津市、館山市、勝浦市、 安房郡、鴨川市、夷隅郡) 神奈川県全域	九 州	18	福岡県(北九州市、中間市、京都郡苅田町、 行橋市、遠賀郡) 鹿児島県(肝属郡、揖宿郡、指宿市、川辺郡 加世田市、枕崎市、大島郡、名瀬市) 宮崎県(串間市、南那珂郡南郷町) 沖縄県
	18	千葉県(16m/sにあげた地域を除く全県) 東京都(大島支庁、三宅支庁、八丈支庁、 小笠原支庁)		16	薩南諸島(上記以外の全島)
中 部	16	新潟県(岩船郡、村上市、北蒲原郡、新発田 市、中蒲原郡、新潟市、豊栄市、白根市、新 津市、五泉市、西蒲原郡、加茂市、三条市、 燕市、南蒲原郡、栃尾市、見附市、三島郡、 長岡市、刈羽郡、中頸城郡) 静岡県(榛原郡、小笠郡、駿東郡、御殿場市) 山梨県(南都留郡、富士吉田市、都留市) 愛知県(豊橋市、新城市、西尾市、幡豆郡、 額田郡、知多郡、宝飯郡、豊川市、蒲郡市、 尾西市)		18	薩南諸島(上記以外の全島)

Table.2.2 Classification of the roughness of ground surface and the values of power α in eq.(2.8)
 代表的地域とべき指数 α の値

地表粗度区分	地域	地表粗度の状態	α	補正係数K
A	海岸・海上	海に面した開けた地域	0.1	1.2
B	開けた地域	草原、田畑のように開けた地域	0.14	1.0
C	郊外・森	1～2階程度の低層建築物が密集ないしは、森や林に囲まれた地域	0.22	0.75
D	市街地	3階以上の建築物が密集する地域	0.32	0.5

次に台風における緊急対策がとれないような仮設構造物については、風速の割り増しを考えねばならないが、Table.2.1に示したB/Aの値を参考にし、できるだけ、地域毎に細かな数値にならないように考え、Table. 2.4に示すように定めた。

Table.2.4 Typhoon factor

台風時の風速計算のための台風係数

地方名	県名	台風係数
関東	千葉県	1.1
中部	静岡県, 愛知県	1.1
近畿	兵庫県, 和歌山県	1.1
中国	山口県	1.1
四国	徳島県, 高知県, 愛媛県, 香川県	1.1
九州	福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県 宮崎県, 大分県	1.2
	鹿児島県	
沖縄	沖縄県	1.3

参考文献

- 1) 鋼構造架設設計指針付属資料, 土木学会, 1978
- 2) 気象月報, 1964.1~1977.12
- 3) 菊地原英和, 風速の再現期間計算法の比較考察, 天気, 第18巻1号, 1971
- 4) 斉藤鍊一, , 日本各地の最大瞬間風速の分布, 研究時報, 第19巻1号, 1956
- 5) 斉藤鍊一, 暴風の確率限界値, 研究時報, 第9巻7号, 1956
- 6) 仮設工業会, 風に対する鋼管足場等の安全技術指針解説(未発表)

謝 辞

基準風速を求めるにあたり、日本大学生産工学部教授亀井勇氏をはじめとして、同大学丸田栄蔵、早稲田大学理工学部田村幸雄、鹿島建設技術研究所中村修、大林組技術研究所川口彰久の諸氏に多くの助言をたまわった。また、気象庁観測部統計課には観測データファイルを快く提供していただいた。ここに深く感謝の意を表します。