

MASCOT ENGINEERING

Microclimate Analysis System for COmplex Terrain.

ユーザーズマニュアル

Ver. 3.2

第五版



2018年7月

株式会社 水域ネットワーク

目次

インストール前に必ずお読みください	1
I. ソフトウェア使用許諾書	2
II. ソフトウェア製品使用許諾契約書	2
III. ご注意	4
IV. サポート	4
第1章 Getting Started (概説)	1-1
1-1. はじめに	1-2
1-2. マニュアルの表記について	1-3
1-3. MASCOT Engineering におけるプロジェクトとは	1-6
1-4. 動作環境	1-8
1-5. インストールとアンインストール	1-9
1-6. アプリケーションの起動と終了	1-35
1-7. 表編集の基本操作	1-37
第2章 Quick Start Tutorial (解析手順)	2-1
2-1. 例題の解説	2-2
2-2. MASCOT Engineering による風況計算 (Wind Climate mode)	2-3
2-3. MASCOT Engineering による設計風速算定および風向別統計量算定 (Design Wind Speed mode)	2-31
第3章 User Interface (ユーザー・インターフェース)	3-1
3-1. メニューバー	3-2
3-2. ツールバー ([View]-[Tool Bar])	3-5
3-3. コントロールバー (子ウィンドウ内のツールバー)	3-6
3-4. ツリーバー ([View]-[Tree Bar])	3-9
3-5. ダイアログ・ビュー一覧 (メニュー別)	3-16
3-6. ツール (Wind Climate mode のみ)	3-81
第4章 Modelling (理論)	4-1
4-1. 風の頻度分布の算定	4-2
4-2. 設計風速および乱れ強度の算定	4-8
4-3. 変動風の生成	4-11
第5章 TOOL & Data Format (ツール・データフォーマット)	5-1
5-1. MASCOT Engineering ファイルフォーマット	5-2
5-2. MASCOT Engineering エラーメッセージ集	5-22
第6章 Reference (参考文献)	6-1

インストール前に必ずお読みください

当製品をインストールする前に、下記のソフトウェア使用許諾書を必ずお読みください。

I.	ソフトウェア使用許諾書	2
II.	ソフトウェア製品使用許諾契約書	2
1.	使用許諾	2
2.	「許諾プログラム」の複製	2
3.	保証	3
4.	保証の否認・免責	3
5.	輸出	3
6.	契約期間	3
7.	一般条項	4
III.	ご注意	4
IV.	サポート	4

I. ソフトウェア使用許諾書

このたびは、弊社商品をご購入いただき、誠にありがとうございます。

本風況予測ソフトウェアは、『MASCOT [\(注1\)](#)』、『MASCOT SYSTEM』および『数値地図 50m メッシュ (標高) [\(注2\)](#)』のライセンスを取得し、株式会社水域ネットワークが商品化しました。

弊社では、当ソフトウェア商品につきまして、下記のソフトウェア製品使用許諾契約書を設けさせていただいており、お客様が下記契約書にご同意いただいた場合のみソフトウェア製品をご使用いただいております。お手数ではございますが、本ソフトウェア製品のインストール前に下記契約書を十分にお読みください。下記契約にご同意いただけない場合には、本ソフトウェア製品を速やかに弊社までご返送ください。なお、本ソフトウェア製品をインストールした場合には、お客様が下記契約にご同意いただいたものとさせていただきます。

(注1) 『MASCOT (高度な風況予測プログラムおよび関連データベース)』は、東京大学橋梁研究室の研究
成果によるものです。

(注2) この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 50m メッシュ (標高)
を使用したものです。(承認番号 平 15 総使、第 438 号)

II. ソフトウェア製品使用許諾契約書

株式会社水域ネットワーク（以下、AQUANET といいます。）は、お客様に対し、本契約書とともにご提供するソフトウェア製品（当該商品のマニュアルを含みます。以下、「許諾プログラム」といいます。）の日本国内における譲渡不能の非独占的使用権を下記条項に基づき許諾し、お客様は下記条項にご同意いただくものとします。「許諾プログラム」およびその複製物に関する権利は AQUANET に帰属します。

1. 使用許諾

お客様は、「許諾プログラム」を一時に一台のコンピュータにおいてのみ使用することができます。お客様が、同時に複数台のコンピュータで「許諾プログラム」を使用したり、また「許諾プログラム」をコンピュータネットワーク上の複数のコンピュータで使用する場合には、別途 AQUANET よりその使用権を取得することが必要です。

お客様は、「許諾プログラム」の全部または一部を再使用許諾、譲渡、頒布、貸与、その他の方法により第三者に使用もしくは利用させることは出来ません。

お客様は、「許諾プログラム」の全部または一部を修正、改変、リバース・エンジニアリング、逆コンパイルまたは逆アセンブル等することは出来ません。また第三者にこのような行為をさせてはなりません。

2. 「許諾プログラム」の複製

お客様は、バックアップのために必要な場合に限り、「許諾プログラム」中のソフトウェア・プログラムを1コピーだけ複製することができます。あるいは、オリジナルをバックアップの目的で保持し、「許諾プログラム」中のソフトウェア・プログラムをお客様がご使用のコンピュータのハードディスク等の記憶装置1台のみにコピーすることができます。しかし、これら以外の場合にはいかなる方法によっても「許諾プログラム」を複製できません。お客様には、「許諾プログラム」の複製物上に「許諾プログラム」に表示されているものと同一の著作権表示を行っていただきます。

3. 保証

- ① AQUANET は、お客様が「許諾プログラム」を購入した日から 90 日の間、「許諾プログラム」が格納されているディスク（以下単に「ディスク」といいます。）に物理的な欠陥が無いことを保証します。当該保証期間中に「ディスク」に物理的な欠陥が発見された場合には、AQUANET は、「ディスク」を交換いたします。但し、お客様が「許諾プログラム」を AQUANET に返還すること、並びに前項による「許諾プログラム」の複製物を AQUANET に引き渡すかもしくは消去したうえ消去したことを証する書面を AQUANET に送付することを条件とします。
- ② AQUANET は「許諾プログラム」の仕様について事前の通告なしに変更することがあるものとします。また、AQUANET はユーザーサポート、バージョンアップおよび新製品の案内など「許諾プログラム」に関するサービスを無償、又は有償でお客様に提供いたします。

4. 保証の否認・免責

- ① 前項に定める場合を除き、AQUANET は「許諾プログラム」がお客様の特定の目的のために適切であること、もしくは有用であること、その他「許諾プログラム」に関していかなる保証もいたしません。
- ② AQUANET は「許諾プログラム」の使用に付随または関連して生ずる直接的または間接的な損失、損害等について、いかなる場合においても一切の責任を負わず、また「許諾プログラム」の使用に起因または関連してお客様と第三者との間に生じたいかなる紛争についても一切の責任を負いません。
- ③ プロテクトユニット付「許諾プログラム」のプロテクトユニットを破損および紛失等により、納入させていただいたプロテクトユニットと認識できない場合、プロテクトユニットの交換・再発行は行いません。

5. 輸出

お客様は、日本政府または該当国の政府より必要な認可等を得ることなしに、一部または全部を問わず「許諾プログラム」を、直接または間接に輸出してはなりません。

6. 契約期間

- ① 本契約は、お客様が「許諾プログラム」をインストールした時点で発効します。
- ② お客様は、AQUANET に対して 30 日前の書面による通知をなすことにより本契約を終了させることができます。
- ③ AQUANET は、お客様が本契約のいずれかの条項に違反した場合、直ちに本契約を終了させることができます。
- ④ 本契約は、上記②または③により終了するまで有効に存続します。上記②または③により本契約が終了した場合、AQUANET は「許諾プログラム」の代金をお返しいたしません。お客様は「許諾プログラム」の代金を AQUANET に請求できません。
- ⑤ お客様には、本契約の終了後 2 週間以内に、「許諾プログラム」およびその複製物を破棄または消去したうえ、破棄または消去したことを証する書面を AQUANET に送付していただきます。

7. 一般条項

- ① 本契約のいずれかの条項またはその一部が法律により無効となっても、本契約の他の部分に影響を与えません。
- ② 本契約に関わる紛争は、東京地方裁判所を管轄裁判所として解決するものとします。

以上

III. ご注意

本書は、株式会社水域ネットワークによる、MASCOT ソフトウェア契約ユーザー様に対する情報提供を唯一の目的とし、明示あるいは暗示であるに問わず、内容に関して一切の保証をするものではありません。

Windows7/8/10 は、米 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

Adobe、Adobe ロゴ、Acrobat、Photoshop および PostScript は、Adobe Systems Incorporated（アドビシステムズ社）の商標です。

※ その他すべてのブランド名および製品名は個々の所有者の登録商標もしくは商標です。

本書の内容は、バージョンアップ等に伴い、予告なく変更することがございますので予めご了承ください。

IV. サポート

本製品の技術的な内容に関するお問い合わせは、下記へお願い致します。

株式会社 水域ネットワーク

URL : <http://www.aquanet21.co.jp/mascot/>

E-Mail : mascot_support@aquanet21.co.jp

FAX : 03-5667-6889

電話でのお問い合わせは受け付けておりません。

※ MASCOT をご使用になる上で、以下の注意事項が御座います。

1. MASCOT は、桐生解析や風力発電など、風況解析における基本的な知識が必要になります。風況解析に関する情報の提供や教育に関しては一切行っておりません。
2. MASCOT はサポート料を含んでおりません。不具合に関するお問い合わせに関しましては受け付けておりますが、業務に関わる技術的なご質問に関しては有償となります（別途見積り）。

第1章 Getting Started (概説)

本章では、MASCOT Engineering についての概説、MASCOT Engineering を使用するに当たっての準備等を説明します。

第1章 Getting Started (概説)	1-1
1-1. はじめに	1-2
1-1-1. MASCOT について	1-2
1-1-2. MASCOT Engineering の主要な機能について	1-2
1-1-3. MASCOT の使用について	1-2
1-2. マニュアルの表記について	1-3
1-2-1. メニュー・コマンド・ツールボタン等の表記	1-3
1-2-2. キーの表記	1-3
1-2-3. マウス操作の表記	1-3
1-2-4. その他の表記	1-3
1-2-5. ウィンドウの表記	1-4
1-3. MASCOT Engineering におけるプロジェクトとは	1-6
1-4. 動作環境	1-8
1-5. インストールとアンインストール	1-9
1-5-1. インストールの前に	1-9
1-5-2. インストールの概要	1-10
1-5-3. ライセンス・キー・ドライバのインストール	1-12
1-5-4. ライセンス・キーをインストール前に接続した場合	1-16
1-5-5. ライセンス・キーが認識されない場合	1-17
1-5-6. アプリケーションのインストール	1-19
1-5-7. ライセンス・キーの書き換え	1-23
1-5-8. ライセンス・キー書き換えツール起動時にエラー表示される場合	1-26
1-5-9. 地図データベース (Terrain and Landuse Database) のインストール	1-31
1-5-10. アンインストール	1-33
1-6. アプリケーションの起動と終了	1-35
1-6-1. 起動	1-35
1-6-2. 終了	1-36
1-7. 表編集の基本操作	1-37

1-1. はじめに

1-1-1. MASCOT について

MASCOT は、風況予測からウインドファームの発電量の予測、設計風速の評価までの風力開発を支援するソフトウェア群であります。

<MASCOT の構成>

MASCOT は、MASCOT Basic、MASCOT Energy および MASCOT Engineering の三つのモジュールから構成されます。

MASCOT Basic は、三次元気流予測を行うモジュールです。付属の標高と土地利用データベースを用いる場合には、緯度・経度および簡単な解析条件を入力するだけで、境界条件が自動的に設定され、三次元気流予測を行うことができます。

MASCOT Energy は、対象地点近傍の1年間の風観測データおよび Basic による気流予測結果を基に、パワーカーブおよびスラスト係数から、風車の発電量および風車の後流の影響を予測します。また気象シミュレーションや NEDO[※]データベースにより得られた地域風況データおよび Basic による気流予測結果を基に、局所風況に変換し、対象地域の風力エネルギー賦蔵量を予測し、風観測によらない発電量の予測を実現しています。

MASCOT Engineering は、Basic による気流予測結果を基に、風車設置地点における設計風速（建築基準法等）、吹上角度、乱れ強度などを予測します。また風観測データや NEDO データベース等より得られた地域風況データおよび Basic による気流予測結果を基に、対象地域の詳細風況を予測できます。

※) NEDO : 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

1-1-2. MASCOT Engineering の主要な機能について

MASCOT Engineering の主要な機能を以下に示します。

- Wind Climate mode
 - 風観測データおよび NEDO データベース等地域気象解析データによる任意地点の風況予測
- Design Wind Speed mode
 - 風観測データおよび NEDO データベース等地域気象解析データによる任意地点の風況予測
 - 吹き上げ角度、乱れ強度等統計量算定機能
- ツール
 - 準定常理論に基づくガスト応答解析を行うための変動風生成機能

1-1-3. MASCOT の使用について

本製品を使用するには、付属のライセンス・キー（ハードウェア・プロテクト・キー）が必要です。

1-2. マニュアルの表記について

1-2-1. メニュー・コマンド・ツールボタン等の表記

メニュー名、コマンド名、ツールバーのボタン名、ウィンドウ名、ダイアログボックス名、ダイアログボックス内の項目名は、[] で囲って表記しています。

ダイアログボックス内のボタン名は<>で囲って表記しています。

例) メニューの[Edit]-[Casefile]を選択し、[Edit Casefile]ダイアログを表示します。

[Edit Casefile]ダイアログの、[Wind Direction]を変更し、<OK>を押します。

1-2-2. キーの表記

キーは「 」で囲って表記しています。複数のキーを組み合わせる場合は、プラス記号 (+) で結んでいます。

例) 「Ctrl」キーを押しながら「C」を押す → 「Ctrl + C」

1-2-3. マウス操作の表記

・クリック

マウスのボタンを押して離す動作です。本マニュアルでは、左ボタンを押す動作を指します。

・ダブルクリック (Wクリック)

マウスのボタンを押して離す動作を連続2回行います。本マニュアルでは、左ボタンを押す動作を指します。

・右クリック

マウスの右ボタンをクリックする動作です。

・ドラッグ

マウスの左ボタンをクリックしたままマウスを動かして、アイコンなどを移動させたり、選択範囲を広げたりする動作です。

1-2-4. その他の表記

・ライセンス・キー

付属のハードウェア・プロテクト・キー (USB コネクタ接続) を指します。

本マニュアルでの解説画面は、Windows 8のスクリーンショットを使用しています。

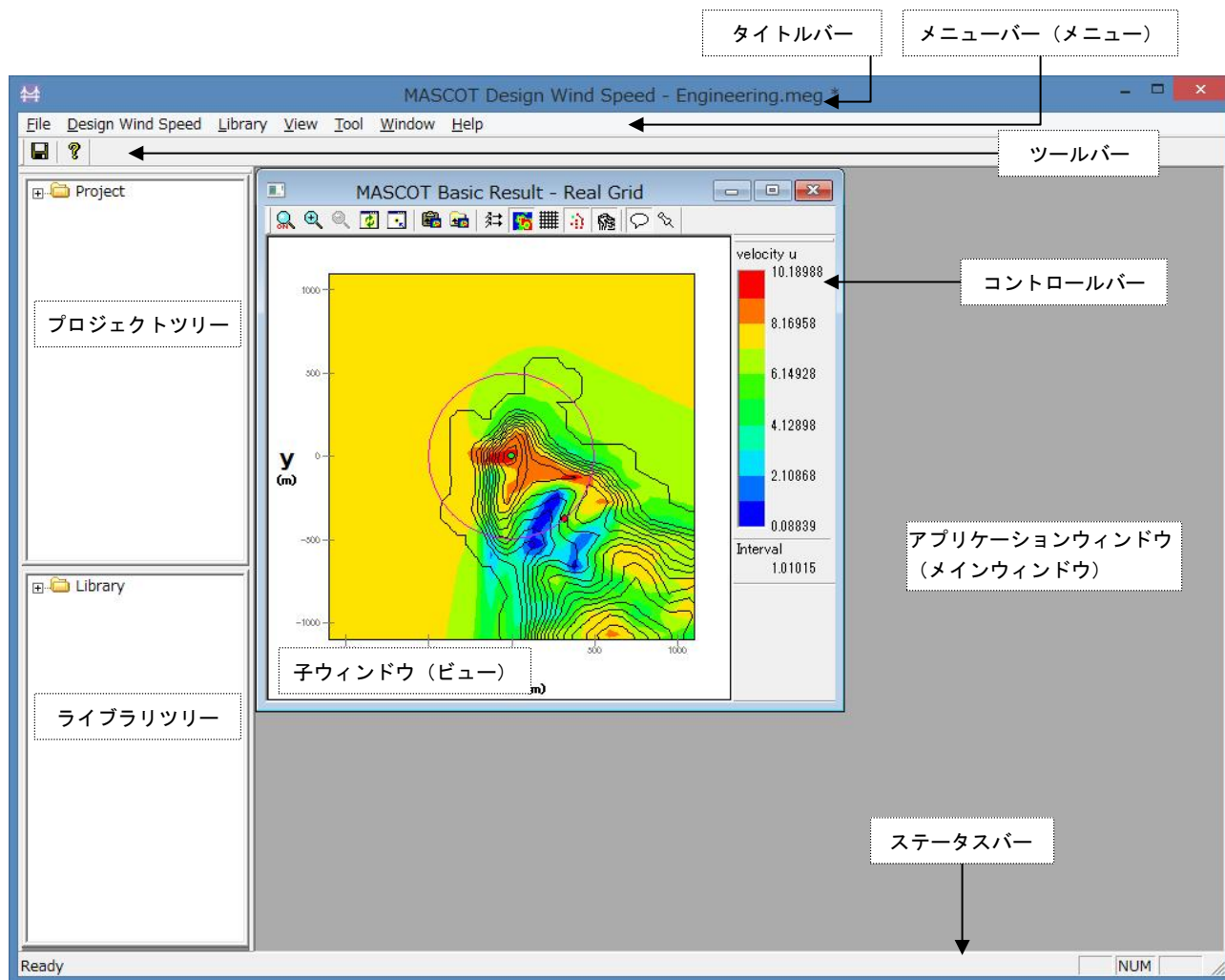
その他のバージョンのWindows OSで本製品をお使いになる場合、デザイン、スタートメニュー等に違いがある場合があります。

本マニュアルでは、特に配慮が必要な場合を除き、これらの差異についての記述はしていません。

1-2-5. ウィンドウの表記

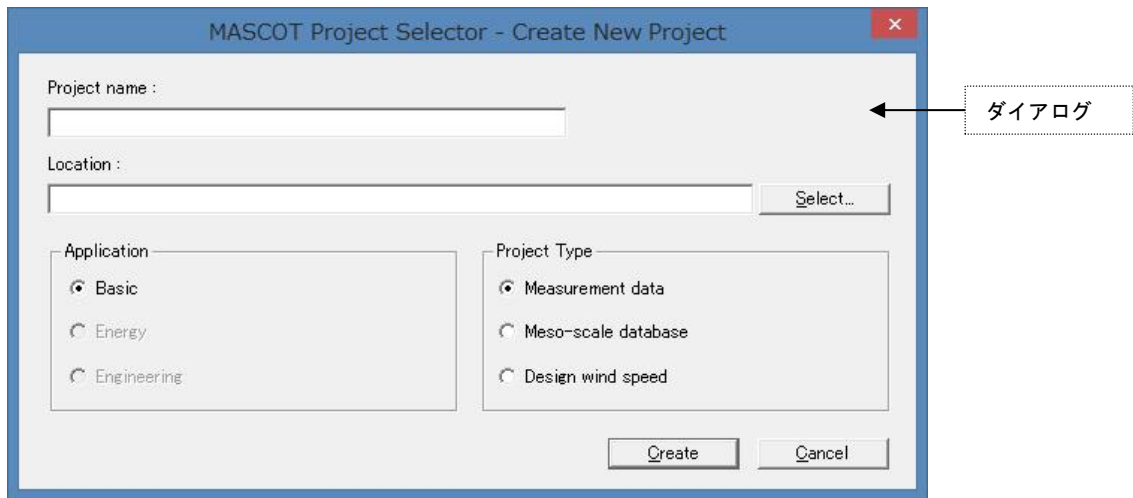
・ ウィンドウ

本製品では、MDI (Multiple Document Interface) 形式を採用しており、アプリケーションウィンドウ (メインウィンドウ) 内の複数のドキュメントウィンドウを子ウィンドウ、またはビューと表記しています。



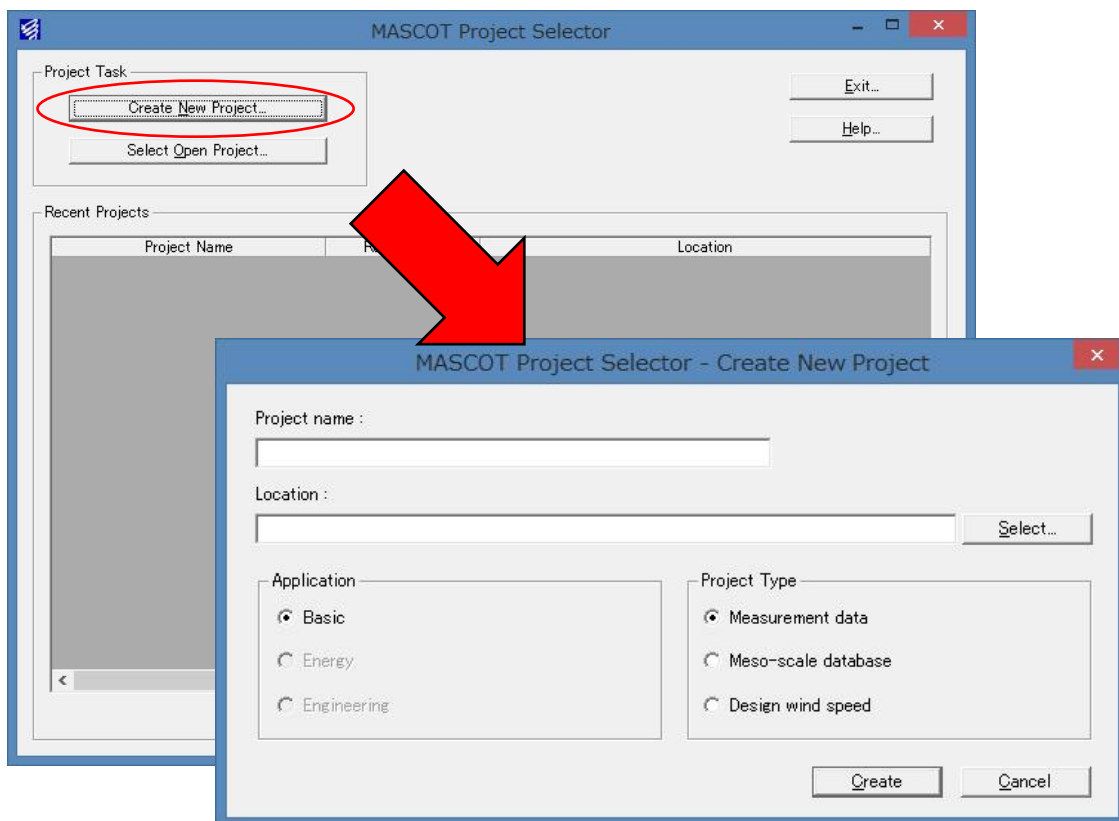
• ダイアログ

本マニュアルでは、項目の設定など、何かの操作を行うときに、確認や動作の設定を求めてくるウィンドウ（ダイアログボックス）を**ダイアログ**と表記しています。



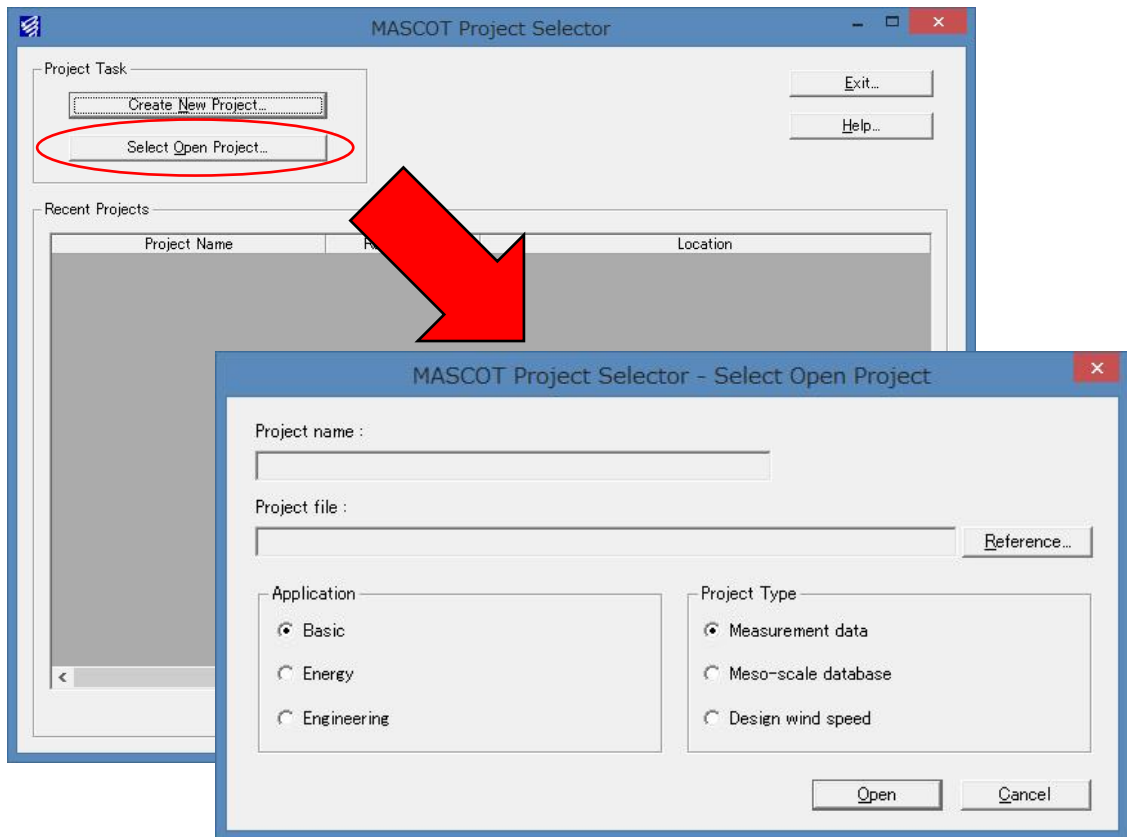
1-3. MASCOT Engineering におけるプロジェクトとは

- 1つのプロジェクトは1つのフォルダ（プロジェクトフォルダ）から構成されています。
- プロジェクト関係のファイルは全て、プロジェクトフォルダ内に作成・保存されます。
- プロジェクトフォルダは、エクスプローラー等で任意のフォルダ（ネットワークフォルダを除く）に移動やコピーを行うことが可能です。
- [スタート] - [すべてのプログラム] - [MASCOT] - [MASCOT Project Selector] - [Create New Project] メニューを選択すると、新たなプロジェクト用のフォルダが作成されます。



- 既存のプロジェクトを開くには、[スタート] - [すべてのプログラム] - [MASCOT] - [MASCOT Project Selector] - [Select Open Project] メニューを選択し、プロジェクトフォルダ内の *project.mbc*^{※)} を選択します。

※) *project* は任意の文字列



- プロジェクトフォルダは、全ての MASCOT (Basic、Energy、Engineering、Tool) で共通に使用されます。

1-4. 動作環境

動作環境

OS	Windows7 以降 (32bit/64bit) (他のOSは動作保証外です)
CPU	1GHz 以上
メモリ	2GB 以上 (解析メッシュ数により異なります)
ハードディスク	2GB 以上の空き容量 (インストールに必要な容量です。データ用に別途必要です)
ディスプレイ	解像度 1024×768 以上
その他	CD-ROM ドライブ USB コネクタ (タイプ A) ×1 (プロテクトキー接続に必須)

推奨環境

CPU	3GHz 以上
メモリ	8GB 以上 (4GB の空き) (4GB の空きで、500～550 万メッシュ程度の解析が可能です)
ハードディスク	100GB 以上の空き容量

1-5. インストールとアンインストール

1-5-1. インストールの前に

<インストールに関するご注意>

- ・ MASCOT インストールは、必ず「Administrator」または「管理者」権限で行ってください。
 - ・ 既に MASCOT Basic デモ版をインストールしている場合は、MASCOT Basic デモ版をアンインストールしてからインストールしてください。
 - ・ ライセンス・キー・ドライバをインストールする前に、ライセンス・キーをパソコンに接続しないで下さい。
- ※ ライセンス・キー・ドライバをインストール前にライセンス・キーを接続してしまった場合、Windows によるドライバのインストール画面が表示されることがありますので、「1-5-4. ライセンス・キーをインストール前に接続した場合」に従って、ドライバのインストールを中止して下さい。

<MASCOT の実行に関するご注意>

- ・ MASCOT の実行は、必ず「Administrator」または「管理者」権限で行ってください。
その他の権限で実行しますと、正しく機能しない場合がございます。

<OS(オペレーティングシステム)に Windows Vista 以降を使用している場合のご注意>

- ・ Windows Vista 以降では“Program Files”内のファイルの書き換えが許可されていません。MASCOT を“Program Files”内にインストールした場合、お使いの環境によっては、サンプルデータを直接使用することが出来なくなります。MASCOT を Windows Vista 以降でご使用になる場合には、インストール先を任意のフォルダに変更して、インストールすることをお勧めします。

(例) デフォルト : C:\Program Files\MASCOT\

↓

任意 : C:\MASCOT\

1-5-2. インストールの概要

1. パソコンの電源を入れ、Windows を起動します。
2. CD-ROM ドライブに、「MASCOT Disk1」の CD を入れます。
自動的にセットアップのタイトル画面が表示されます。



※CD を入れてもセットアップ画面が表示されない

CD-ROM ドライブの自動起動が OFF になっていると、CD を入れてもセットアップが開始されません。その場合は、以下の 2 通りのうち、どちらかを行って下さい。

(A) CD-ROM ドライブを右クリックにより、表示されるメニューを選択

1. スタート画面の[PC]をダブルクリックします。
2. CD-ROM ドライブを右クリックします。
「MASCOT」の CD を入れると、CD-ROM ドライブは「MASCOT」と表示されます。
3. ポップアップメニューから、[Install(I)...]を選択します。

(B) セットアップランチャー(EXE)をダブルクリック

1. スタート画面の[PC]をダブルクリックします。
2. CD-ROM ドライブをダブルクリックします。
3. セットアップランチャー (MASCOTSetup.exe) をダブルクリックする。

3. タイトルメニューより、<Install license key>を選択し、プロテクト・キー・ドライバをインストールします。

※インストール手順は、1-5-3. ライセンス・キー・ドライバのインストールを参照

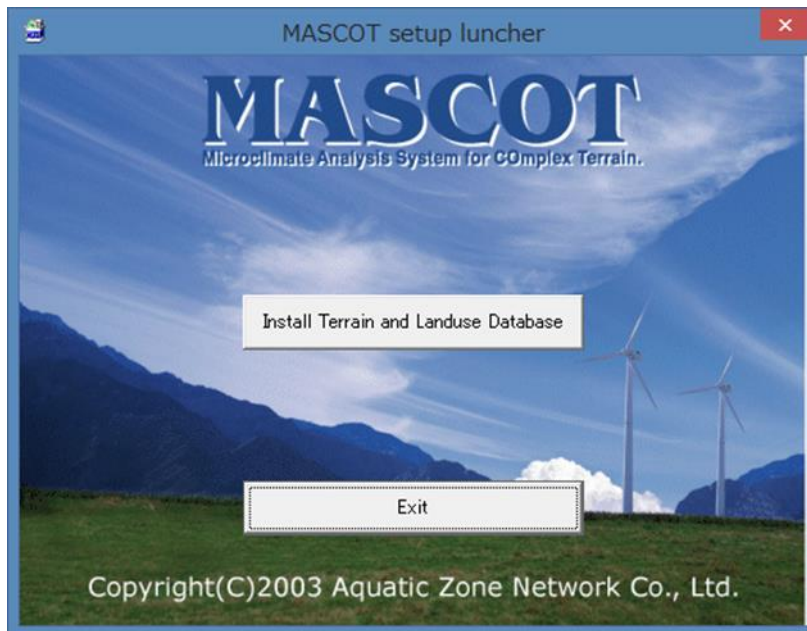
4. タイトルメニューより、<Install MASCOT>を選択し、「MASCOT」アプリケーション本体をインストールします。

※インストール手順は、1-5-6. アプリケーションのインストールを参照

5. 必要に応じ、<MASCOT License Publishing Tool>を選択し、「MASCOT Version3」以前でお使いのライセンス・キー（USB キー）を、「MASCOT Version3」でもお使いいただけるようにライセンス内容を書き換えます。

※書き換え手順は、1-5-7. ライセンス・キーの書き換えを参照

6. 「地図データベース（Terrain and Landuse Database）」をハードディスクにコピーし使用する場合は、CD-ROM ドライブに、「MASCOT Disk2」の CD を入れます。自動的にセットアップのタイトル画面が表示されます。



7. タイトルメニューより、<Install Terrain and Landuse Database>を選択しインストールします。

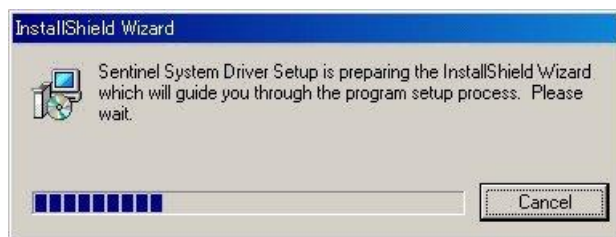
※インストール手順は、1-5-9. 地図データベース（Terrain and Landuse Database）のインストールを参照

※地図データベース（Terrain and Landuse Database）のインストールは、ハードディスクを 422MB ほど使用します。必ずインストールする必要はありませんが、「地形データ・粗度データ」を作成する際に使用しますので、ハードディスクに余裕がある場合は、インストールすることをお勧めします。

8. 以上で、インストールは完了です。

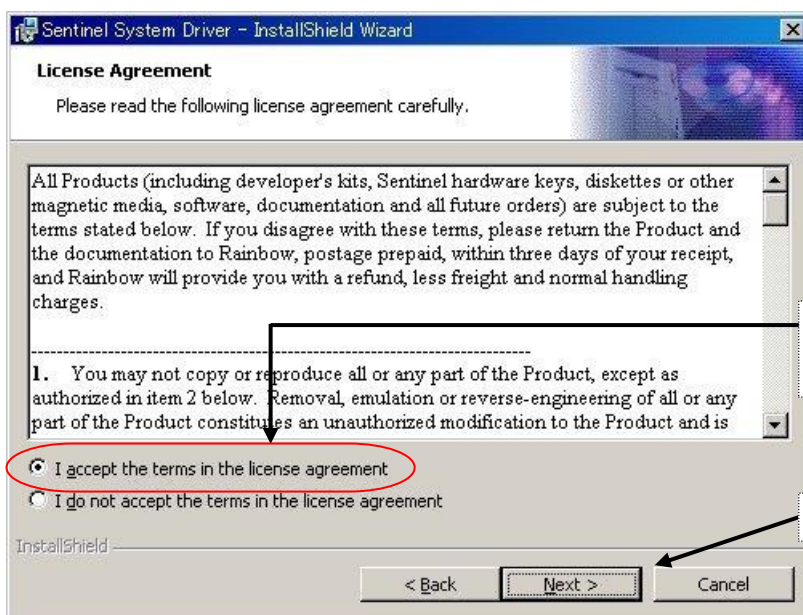
1-5-3. ライセンス・キー・ドライバのインストール

1. セットアップランチャーのタイトルメニューより、<Install license key>を押すと、ドライバのインストールウィザードが起動します。



<Next>をクリックします。

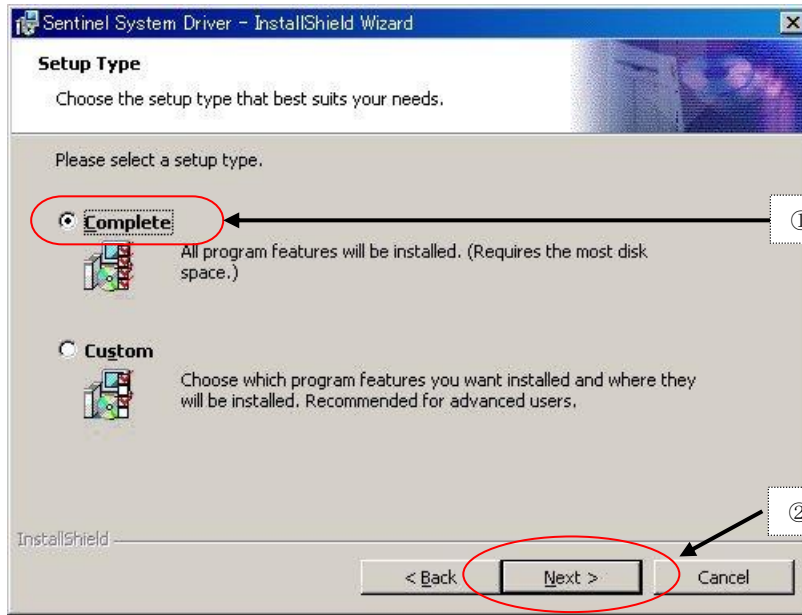
- 2.



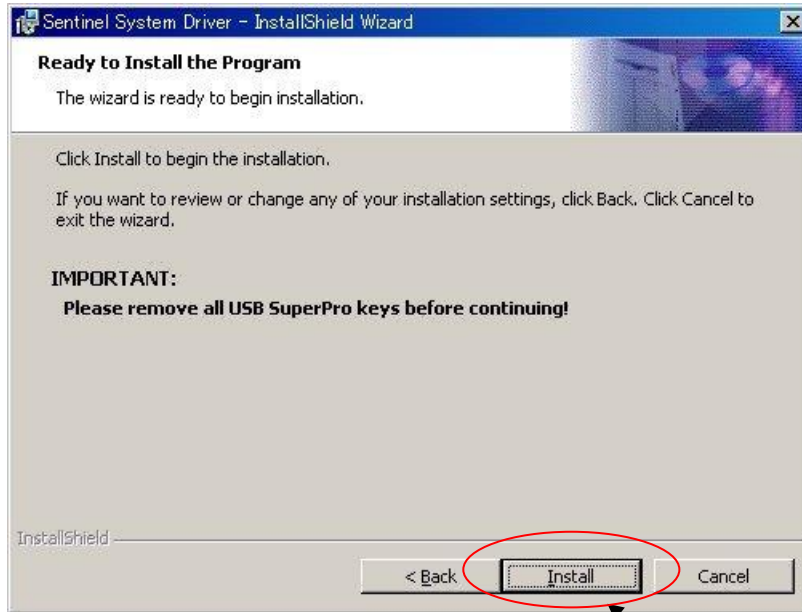
① [I accept the terms in the license agreement]を選択します。

②<Next>をクリックします。

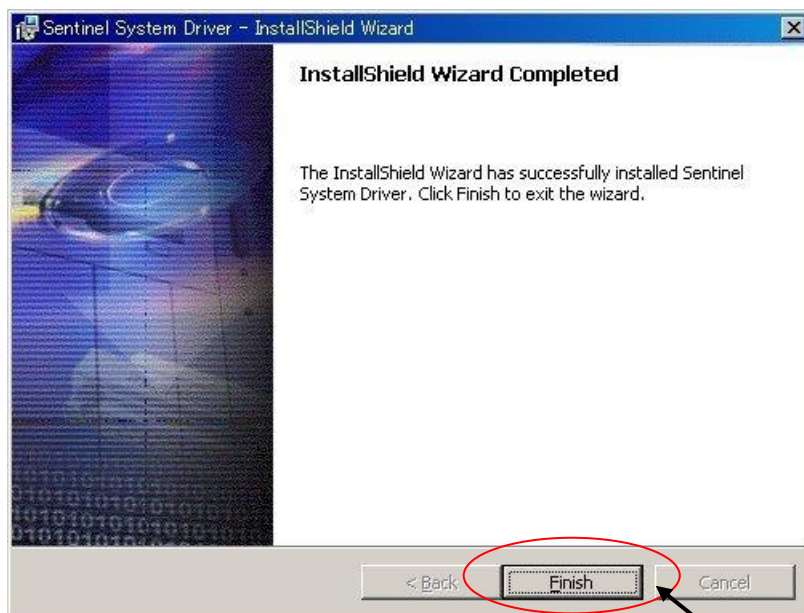
3.



4.



5.



<Finish>をクリックします。

※ <Finish>を押した後、Windows の再起動を促すメッセージが表示された場合は、メッセージに従い再起動を行って下さい。

6. ライセンス・キーを USB コネクタに接続します。



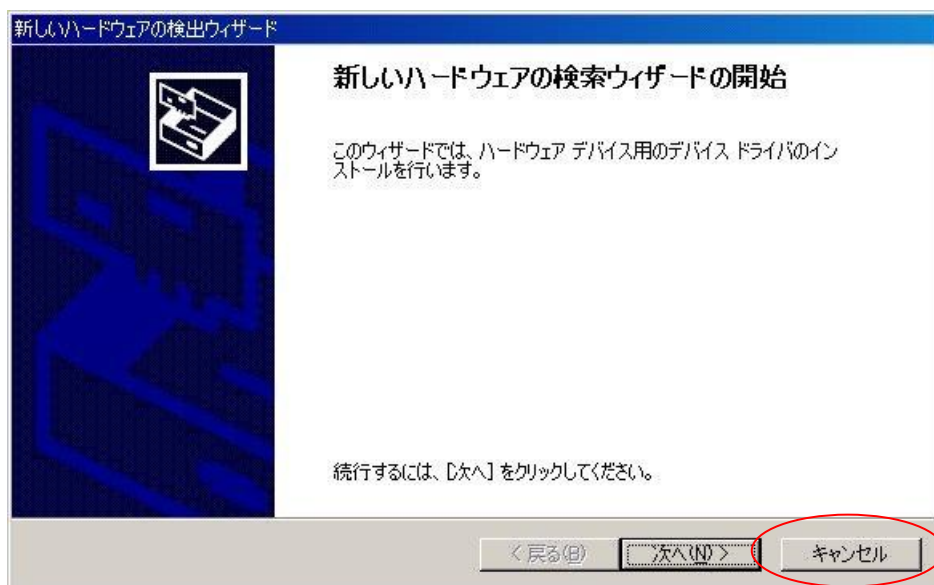
Windows がライセンス・キーの認識を自動的に行います。



以上でライセンス・キー・ドライバのインストールは完了です。

1-5-4. ライセンス・キーをインストール前に接続した場合

Windows がライセンス・キーの接続を認識して、ドライバのインストール画面が表示されます。



ここでは<キャンセル>をクリックして、ハードウェアの検出ウィザードを終了させます。

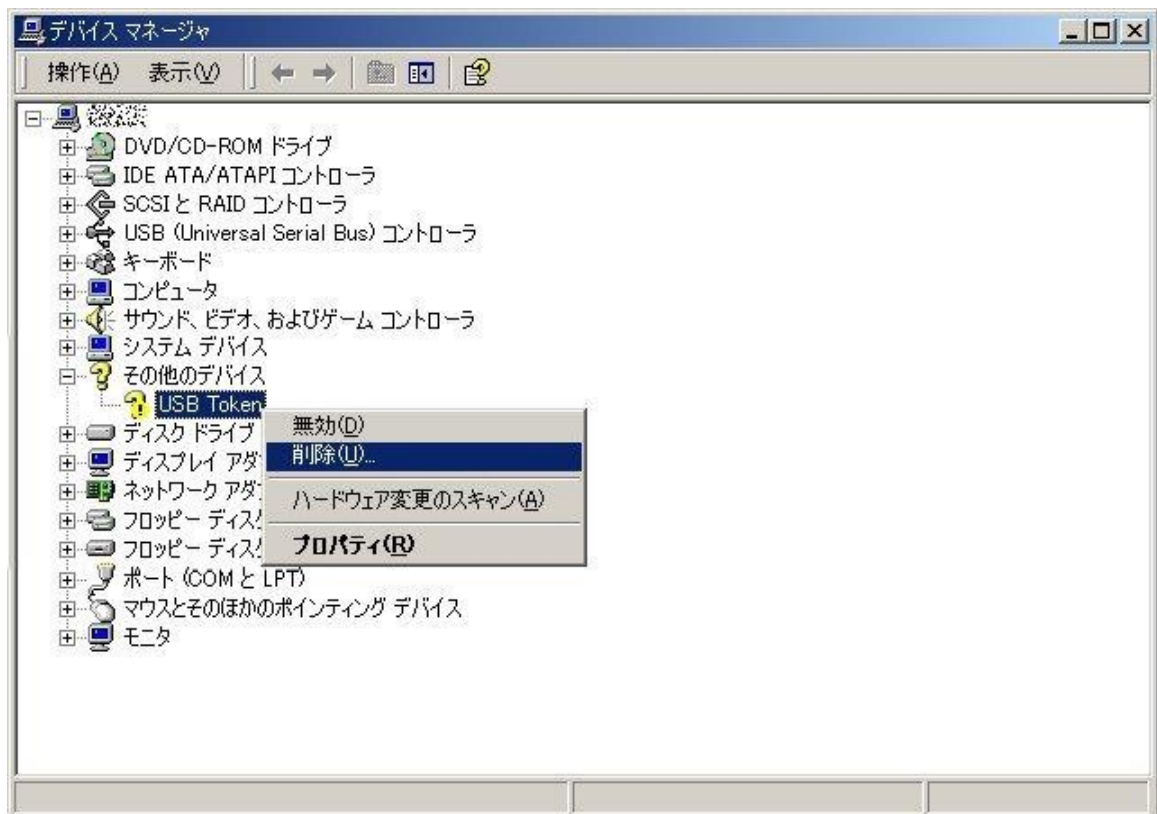
1-5-5. ライセンス・キーが認識されない場合

一般的に、ライセンス・キーのドライバが誤認識している場合が考えられます。

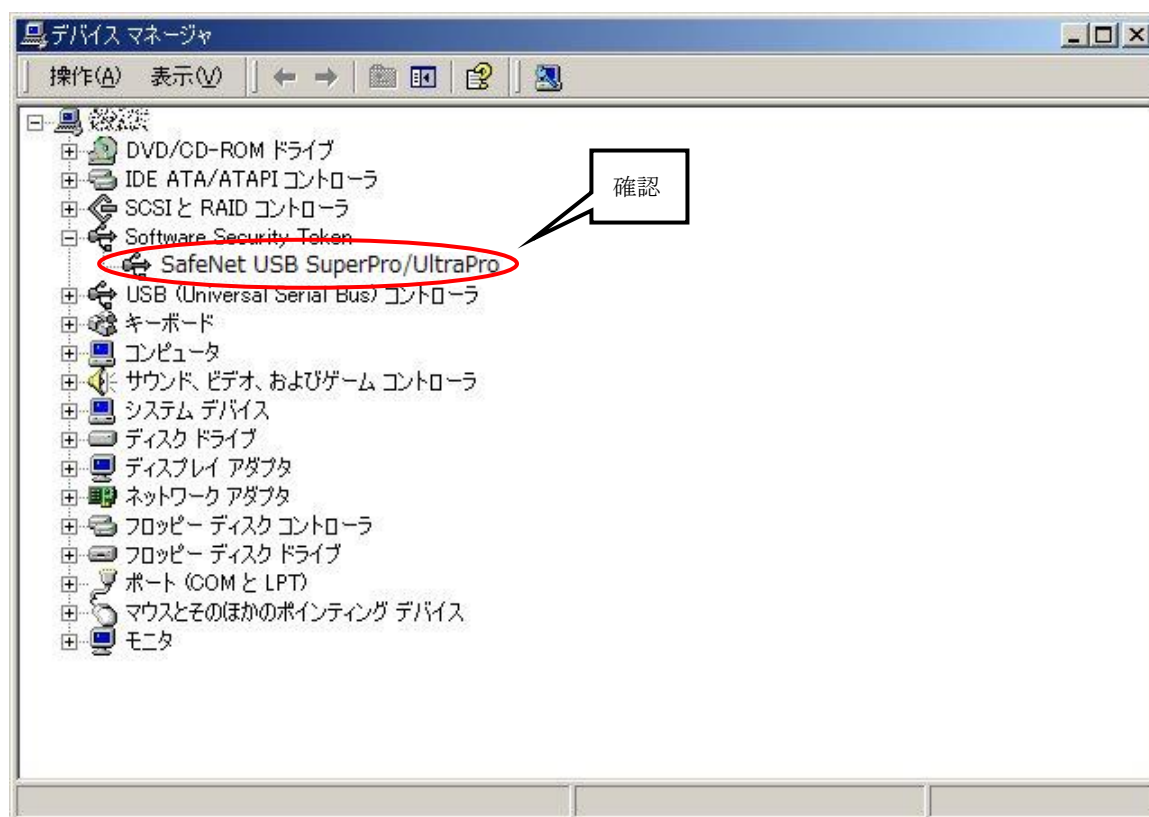
この場合は、次の手順で誤認識したドライバを削除し、再起動することによって解消できます。

ライセンス・キーを PC に接続します。

1. [デバイスマネージャ]を起動します。
2. [その他のデバイス]項目に、アイコンに黄色い“!”記号の付いた[USB Token]が表示されていますので、そのアイコンを右クリックし、“削除”します（下図を参照）。



3. ライセンス・キーを PC から取り外し、PC を再起動します。
4. PC が起動したら、[Administrator]権限を持つユーザー名で、ログインします。
5. ライセンス・キーを PC に接続します。正しいドライバのインストールを開始しますので、ウィンドウの指示に従い、進めて下さい。
6. 終わりましたら、再度[デバイスマネージャ]を起動し、ドライバが正しく認識されたかを確認します。次図のようにドライバが組み込まれていましたら、正常です。



1-5-6. アプリケーションのインストール

1. セットアップランチャーのタイトルメニューより、<Install MASCOT>を押すと、「MASCOT」アプリケーション本体のインストールウィザードが起動します。



4.

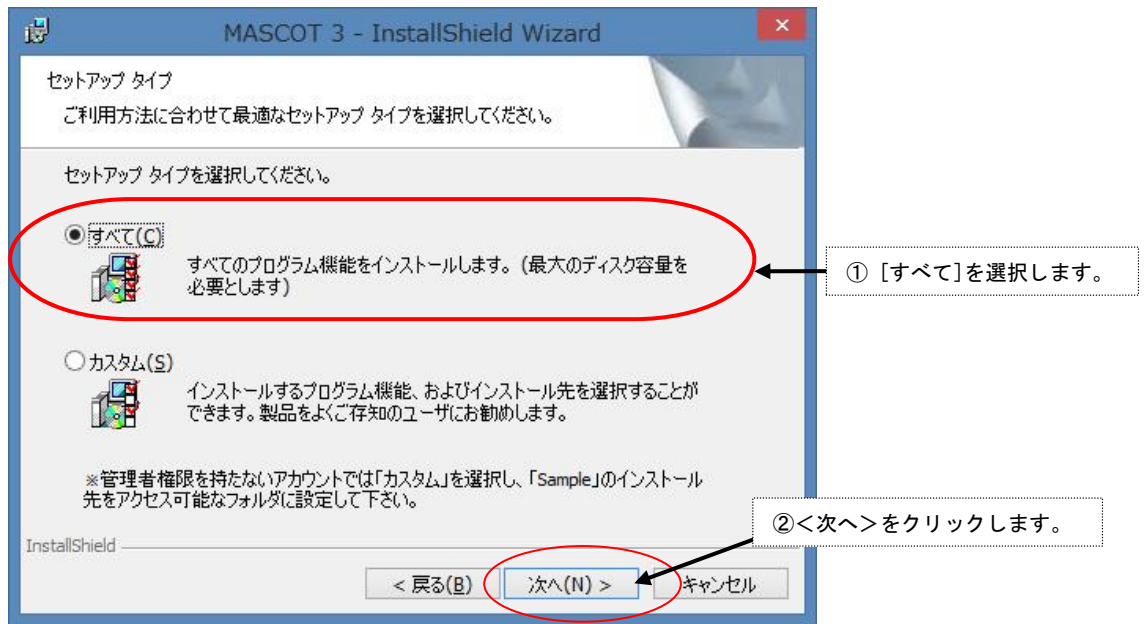
① [使用許諾契約の条項に同意します(A)]を選択します。

② <次へ>をクリックします。

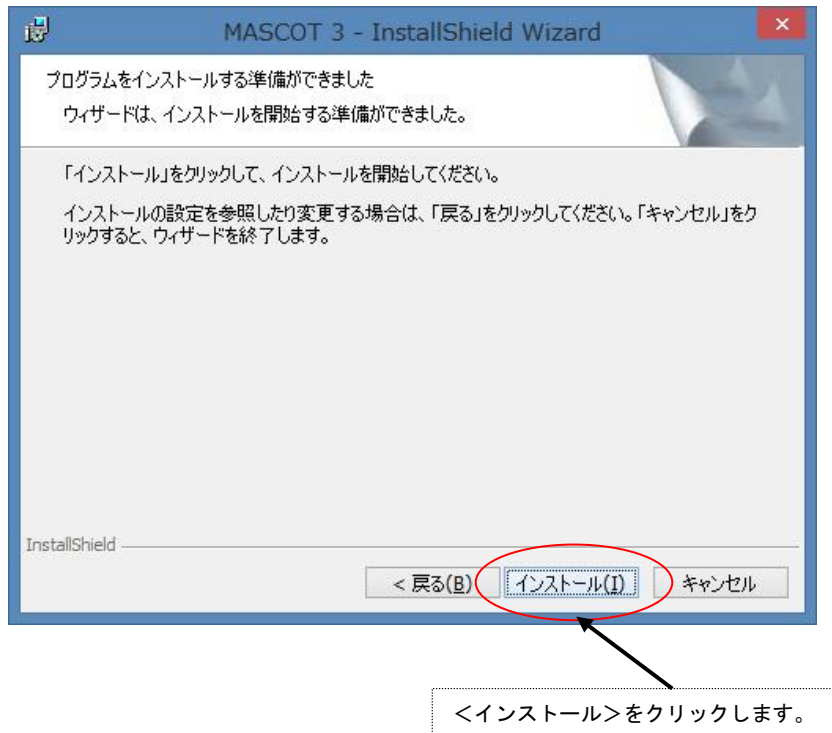
5.

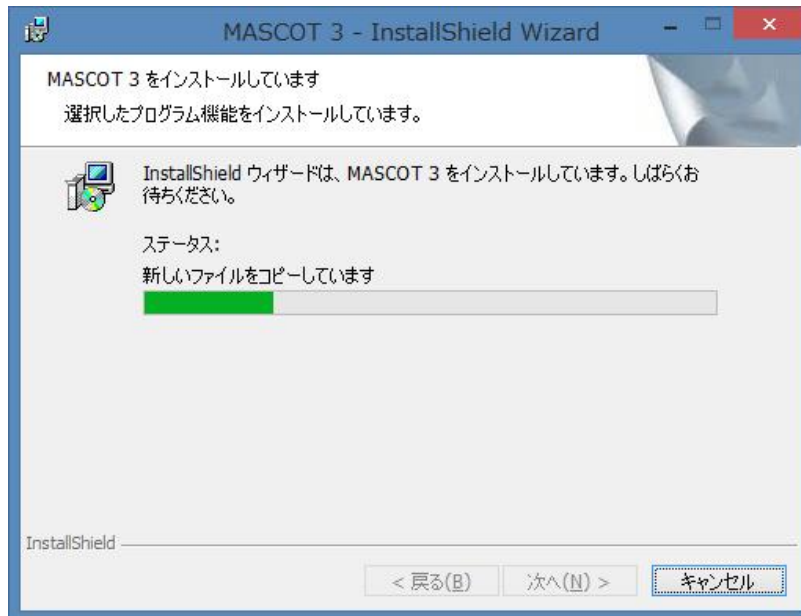
<次へ>をクリックします。

6.

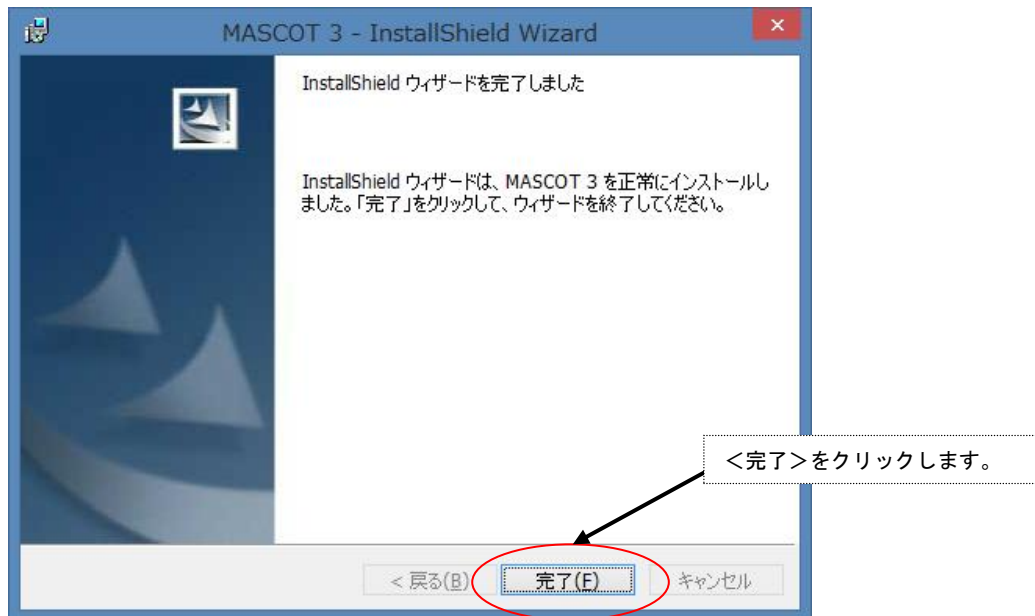


7.





8.



9. インストールが正常終了しますと、Windows の[スタート]メニューの[プログラム]に [MASCOT]という名前のメニューが作成されます。

以上でアプリケーションのインストールは完了です。

1-5-7. ライセンス・キーの書き換え

現在お使いの、「MASCOT Version3」以前のライセンス・キー（USB キー）を、「MASCOT Version3」でご使用いただくには、ライセンス内容を書き換える必要がございます。

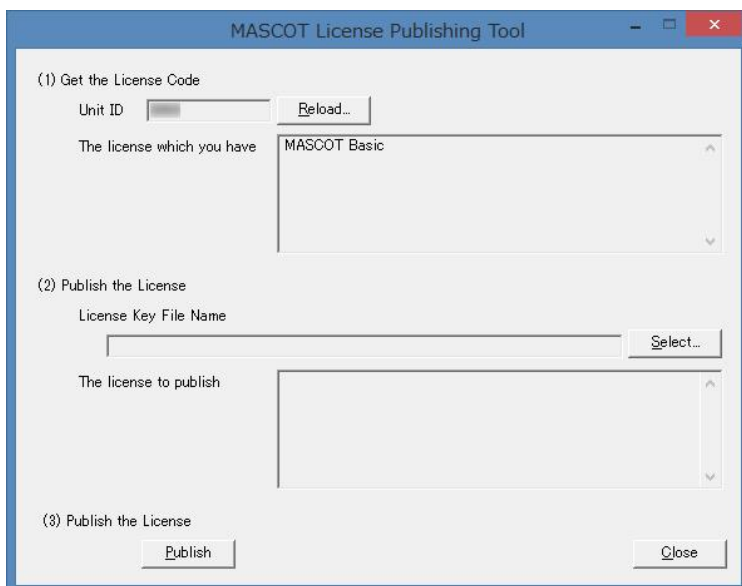
以下の手順に従い、書き換え作業を行ってください。

1. 書き換え作業はライセンス・キーのドライバがインストールされている PC で作業してください。
2. MASCOT インストールディスク 1 を CD-ROM ドライブにセットし起動画面を表示させ、<MASCOT License Publishing Tool>をクリックしてください。

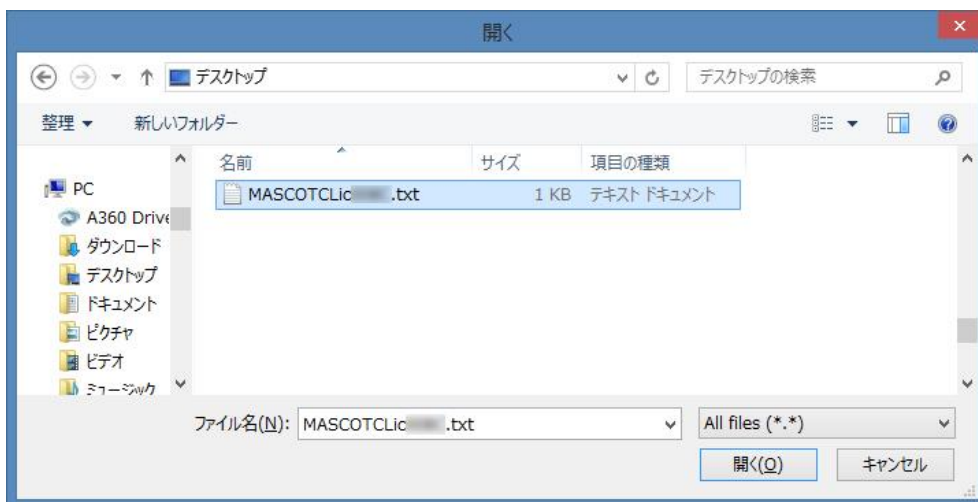
※ エラーが表示される場合は「1-5-8. ライセンス・キー書き換えツール起動時にエラー表示される場合」を参照してください。



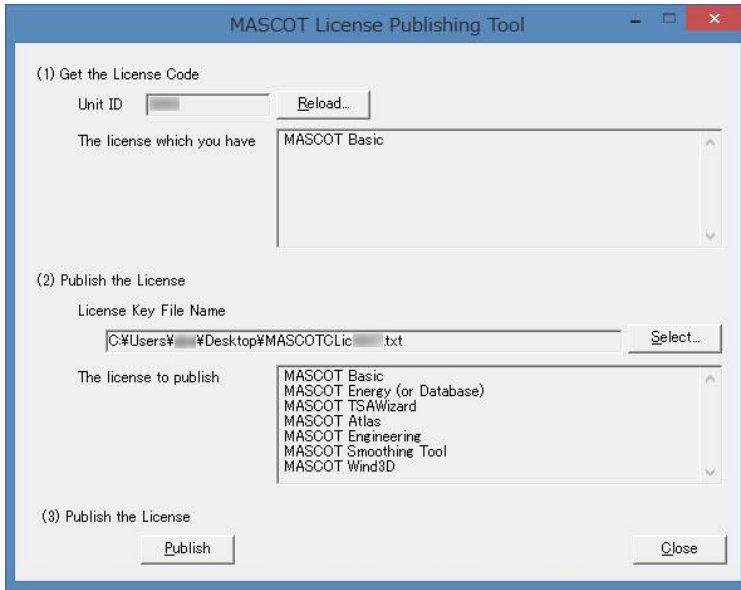
3. [Unit ID]が表示されていない場合は、<Reload>をクリックしてください。
現在ライセンスされている製品名が[The license which you have]に表示されます。



4. [(2)Publish the License]-[License Key File Name]-<Select>をクリックし、別途メールもしくは[MASCOT ライセンスファイル CD]で送られたライセンスファイル (Ex.*MASCOTLic0000.txt*) を選択してください。



5. [The License to publish]に新たにライセンスされる製品名が表示されます。
<Publish>をクリックしてライセンス・キーを書き換えます。

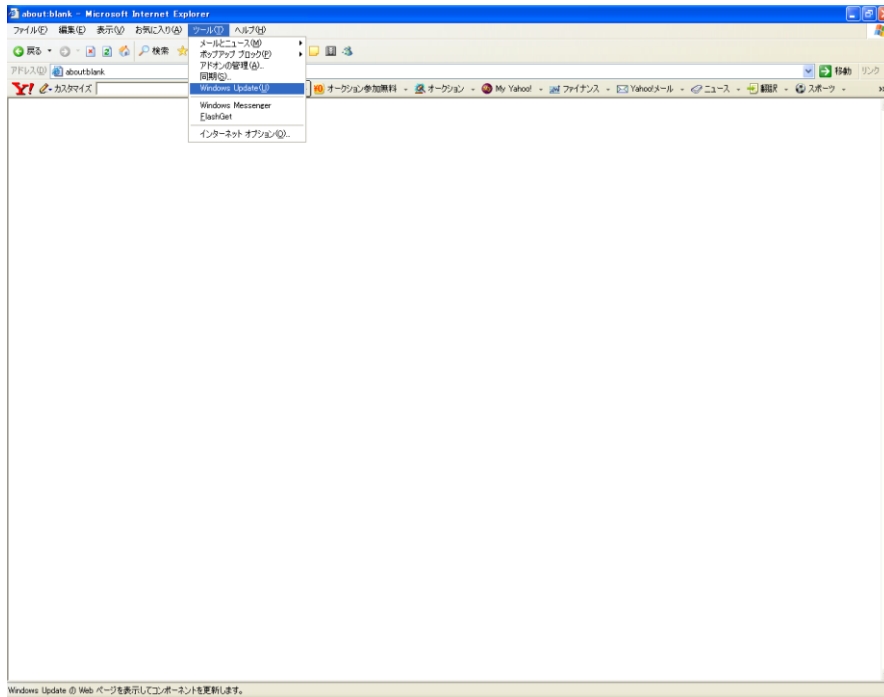


1-5-8. ライセンス・キー書き換えツール起動時にエラー表示される場合

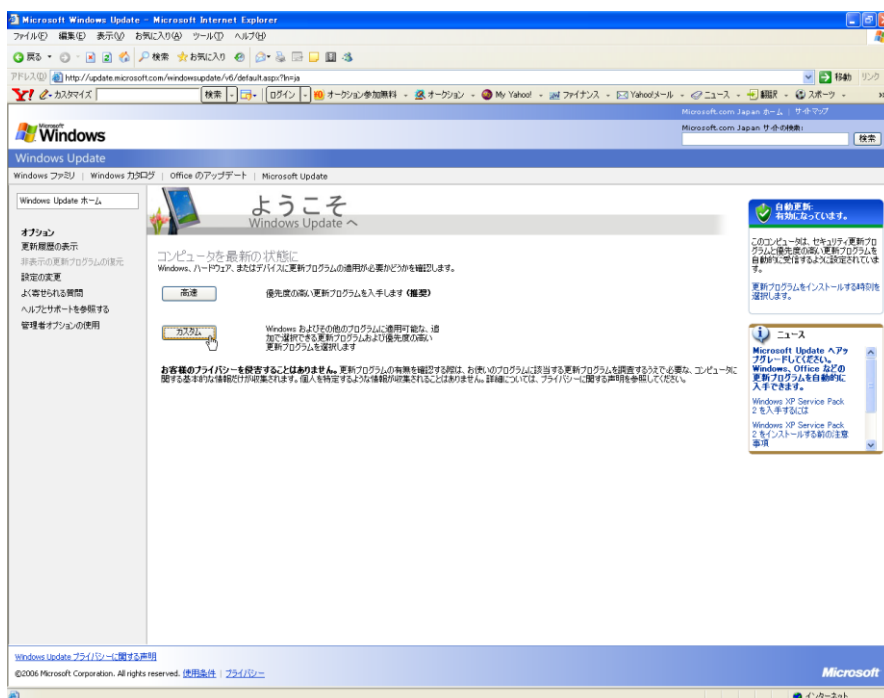
ライセンス・キー書き換えツール起動時にエラー表示される場合は以下の手順で [Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語版] 以降をインストールしてください。

[Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語版]のインストールには Microsoft のホームページにアクセスする必要があります。また、ホームページの更新等の事由により本マニュアルに記載されている内容と異なる場合があります。その際には Microsoft にお問い合わせください。

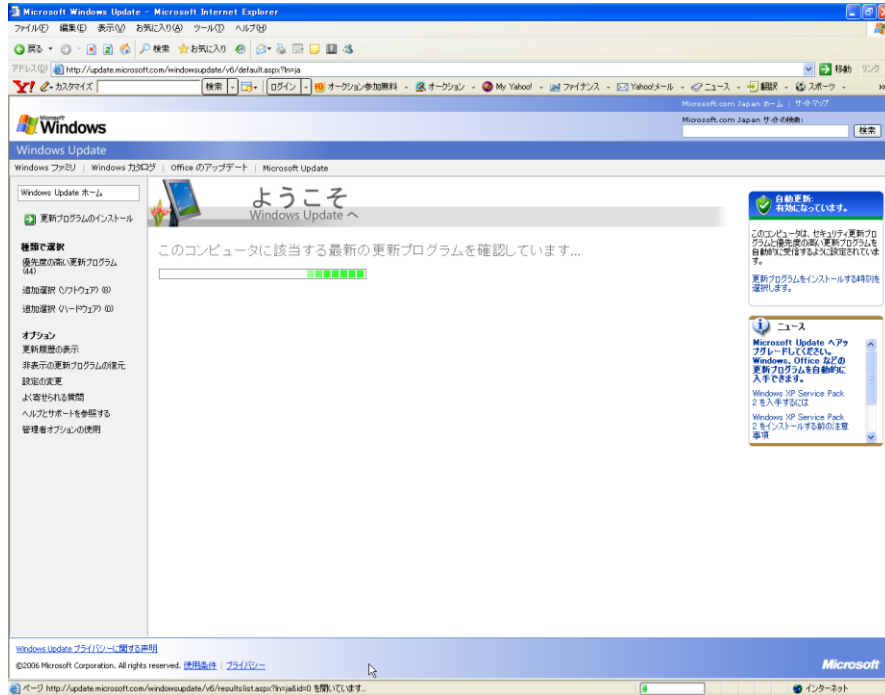
1. インターネットエクスプローラを起動し、[ツール]-[Windows Update]をクリックします。



2. [Windows Update]画面が表示されるので<カスタム>をクリックします。

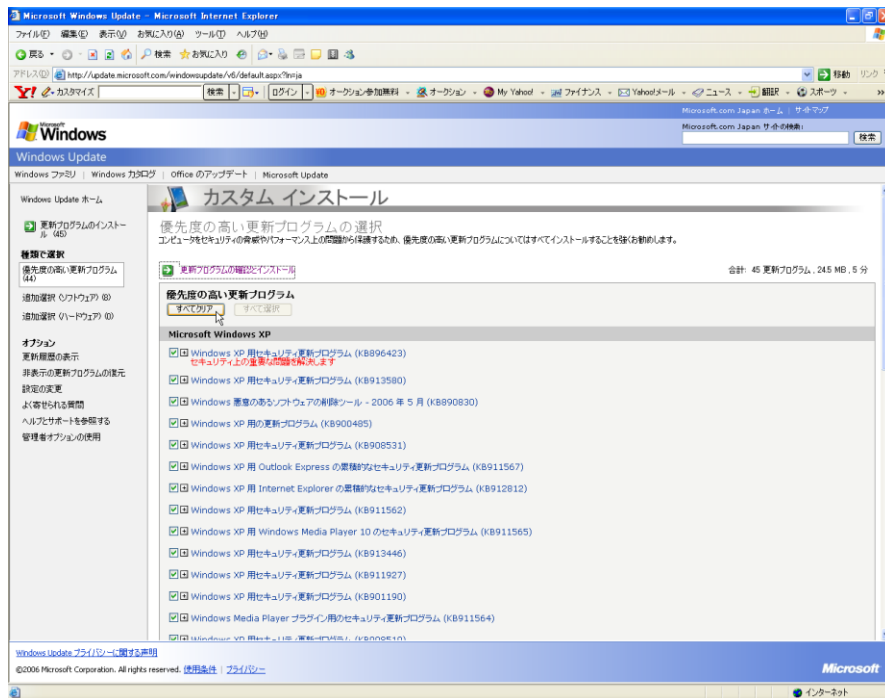


3. お使いの PC の更新プログラムの確認が行われます。

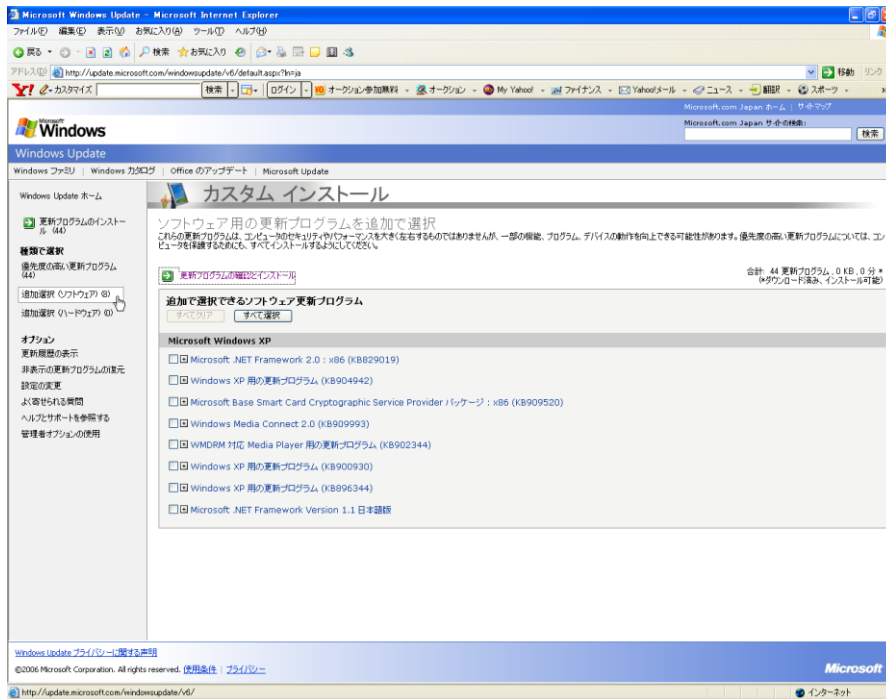


4. 左のフレームで[優先度の高い更新プログラム]が選択されていることを確認し、<すべてクリア>をクリックします。

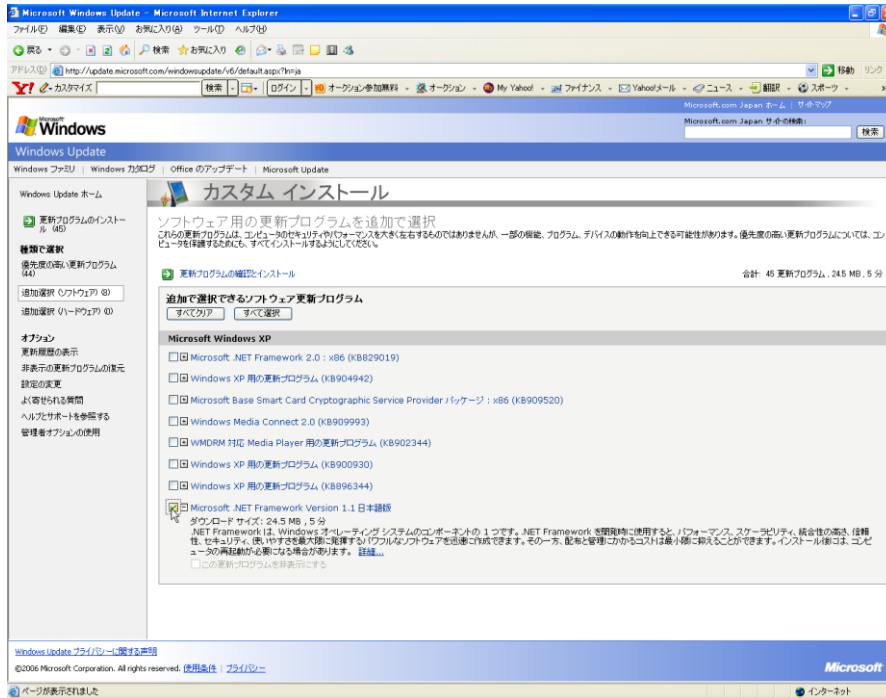
※ここでの作業は必ずしも<すべてクリア>とせず、必要に応じ更新プログラムを選択してもかまいません。



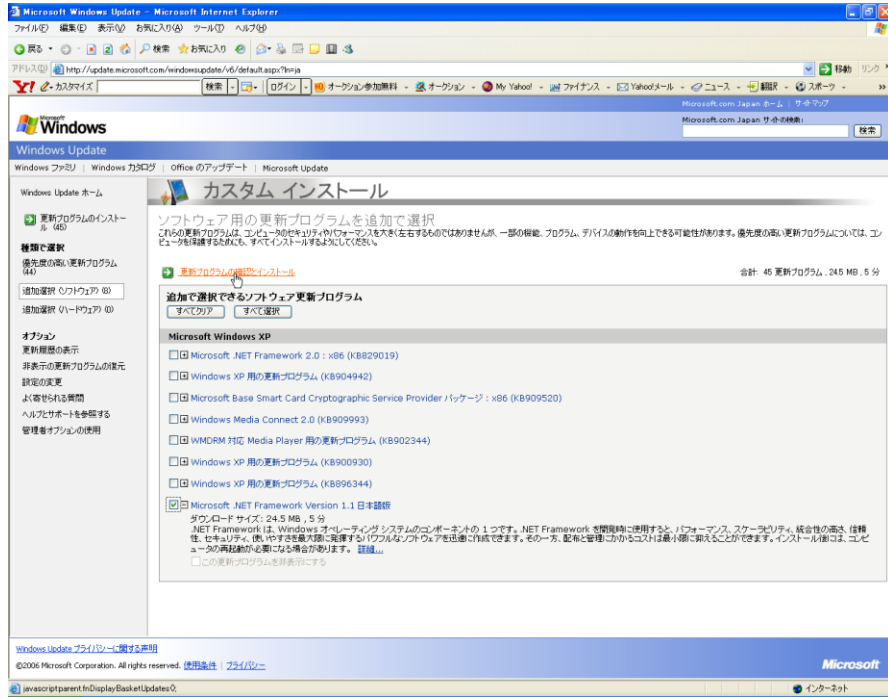
5. 左のフレームで[追加選択 (ソフトウェア)]が選択を選択し、[追加で選択できるソフトウェア更新プログラム]一覧を表示します。



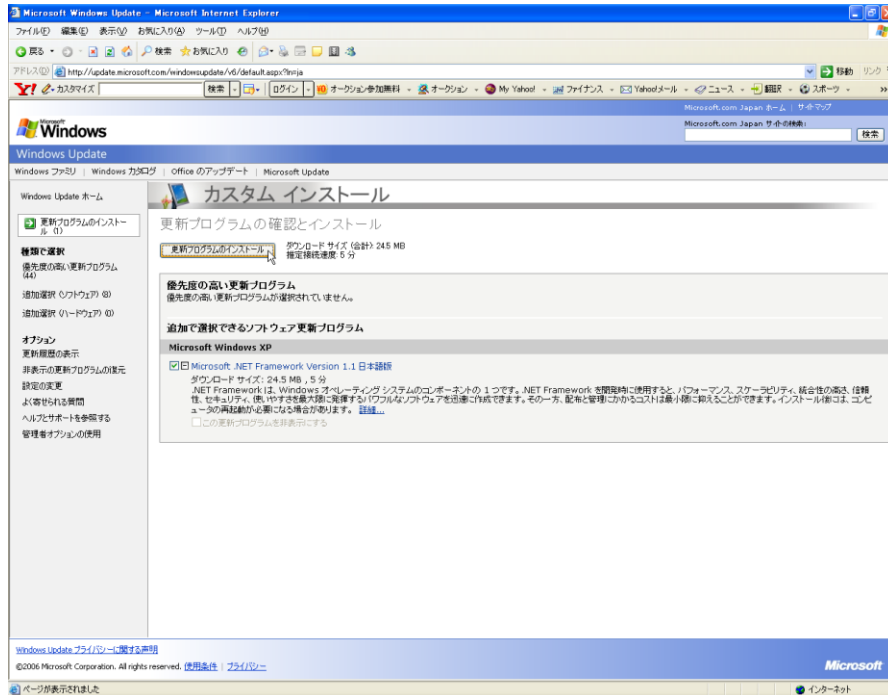
6. [Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語版]以降を選択します。



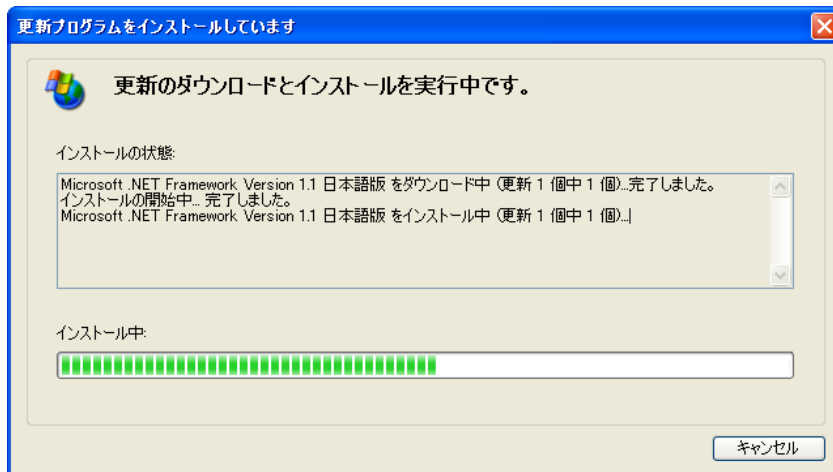
7. [更新プログラムの確認とインストール]をクリックします。



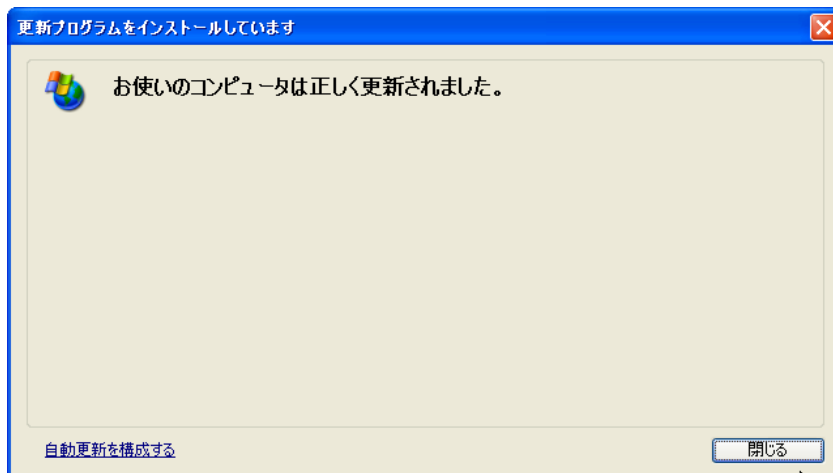
8. [Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語版]以降が選択されていることを確認し、<更新プログラムのインストール>をクリックします。



9. 更新のダウンロードとインストールが実行されます。



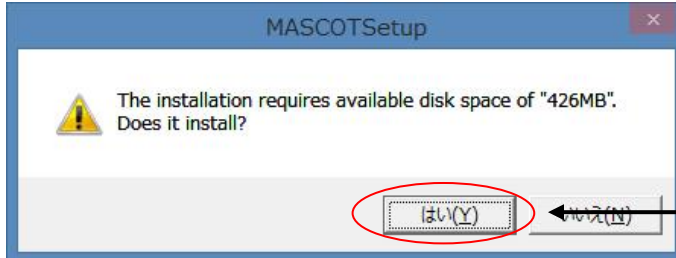
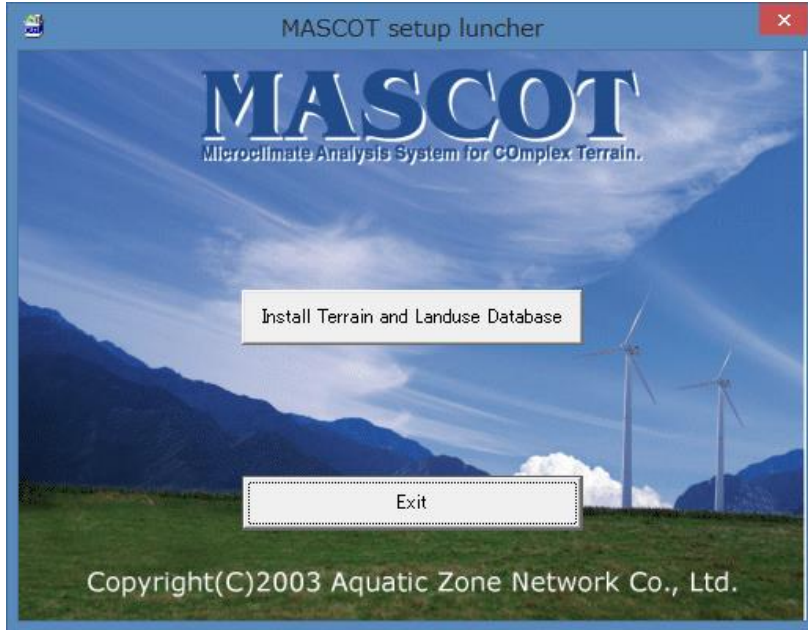
10. インストールの完了です。PC の再起動を要求される場合がありますので、画面の指示に従い再起動してください。



重要 : [Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語版]以降のインストールに関する障害等については対応いたしかねますのでご了承ください。

1-5-9. 地図データベース (Terrain and Landuse Database) のインストール

1. セットアップランチャーのタイトルメニューより、<Install Terrain and Landuse Database>を押すと、インストールに必要なハードディスクの空き容量が表示され、インストールを行うか否かの問い合わせメッセージが表示されます。



ハードディスクの容量が、表示されたサイズよりも多く空いていることを確認し、<はい>をクリックします。

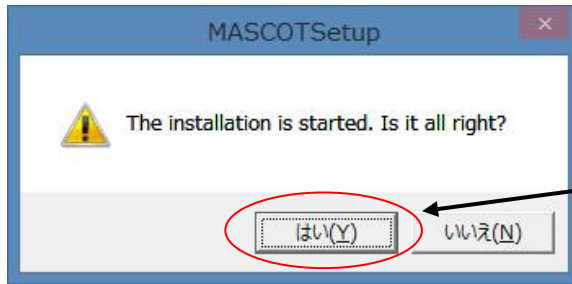
2. 「地図データベース (Terrain and Landuse Database)」のインストール先を指定するダイアログが表示されます。



ここでインストール先を選択します。フォルダを新たに作成する場合は、作成したい場所を選択し、<新しいフォルダの作成>を押して下さい。

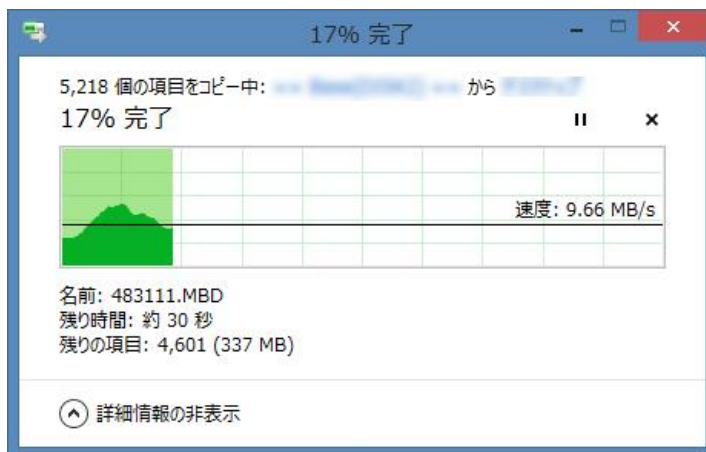
<OK>をクリックします。

3. インストールの最終確認メッセージが表示されます。

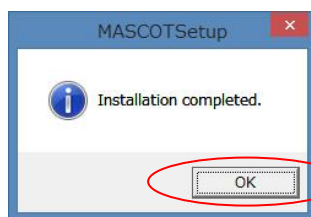


インストールを続行する場合は、
<はい>をクリックします。

4. インストールが始まりますので、終了するまでお待ち下さい。



5. 終了のダイアログが表示されましたら、インストール完了です。



<OK>をクリックします。

以上で地図データベース (Terrain and Landuse Database) のインストールは完了です。

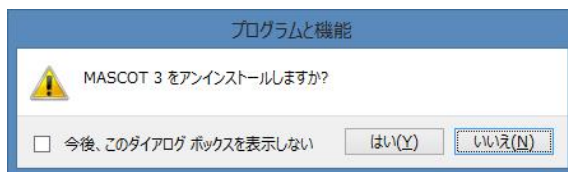
1-5-10. アンインストール

<アプリケーションのアンインストール>

1. Windows の[スタート]メニューの[設定]から、[コントロールパネル]を開きます。
2. [プログラムの追加と削除]を選択します。
3. 表示されたダイアログのリストから、[MASCOT 3]を選択し、<アンインストール>を押します。



4. 削除の確認を問い合わせてきますので、<はい>を押します。



5. アンインストールが開始されます。
6. アンインストールが終了すると、終了したことを告げるメッセージが表示されますので、<OK>を選択して、アンインストールを完了します。

<プロテクト・キー・ドライバのアンインストール>

1. Windows の[スタート]メニューの[設定]から、[コントロールパネル]を開きます。
2. [アプリケーションの追加と削除]を選択します。
3. 表示されたダイアログのリストから、[Sentinel System Driver]を選択し、<削除>を押します。
4. 削除の確認を問われますので、<削除>を押します。
5. アンインストールが開始されます。
6. アンインストールが終了すると、終了したことを告げるメッセージが表示されますので、<OK>を選択して、アンインストールを完了します。

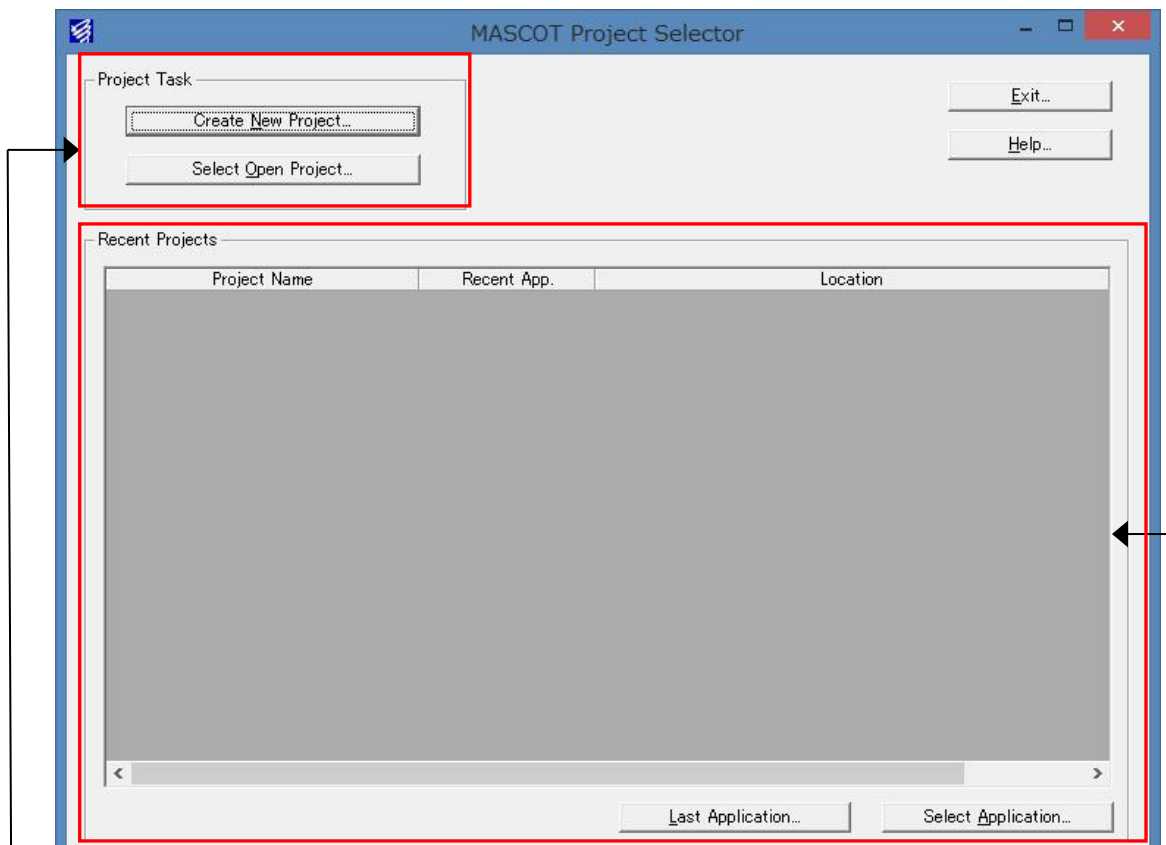
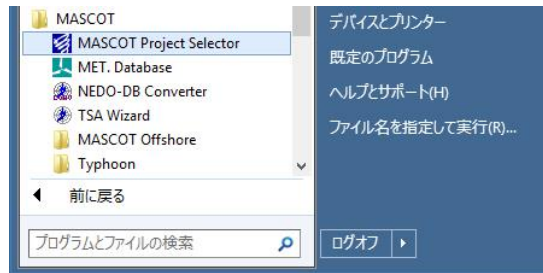
<地図データベース (Terrain and Landuse Database) のアンインストール>

エクスプローラーなどにより、インストールしたフォルダを削除して下さい。

1-6. アプリケーションの起動と終了

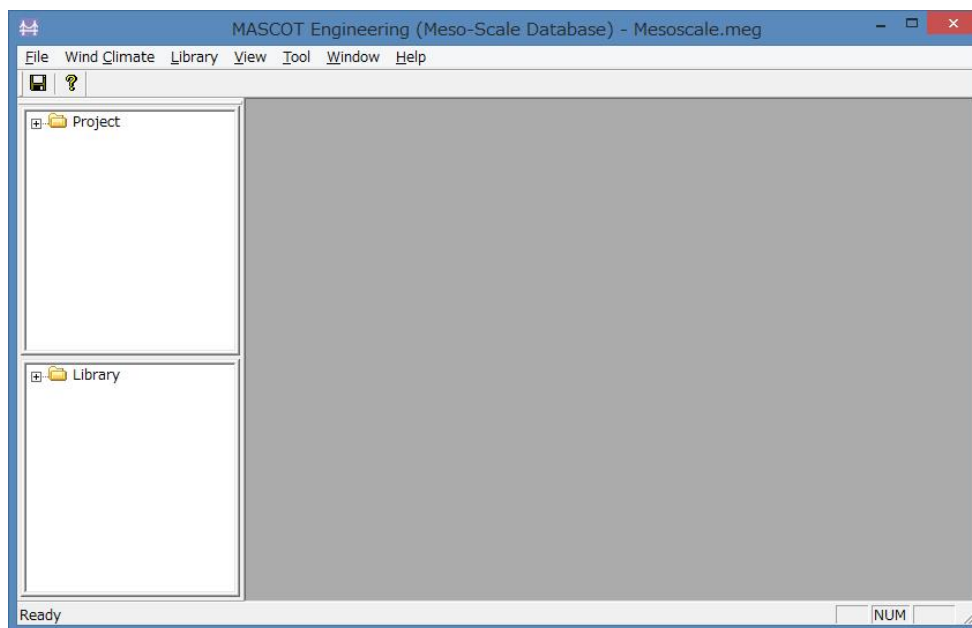
1-6-1. 起動

1. USB・ライセンス・キーを、USB コネクタに接続します。
2. Windows の[スタート]メニューより、[すべてのプログラム]-[MASCOT]-[MASCOT Project Selector]のメニュー画面より、MASCOT Engineering を起動します（下記の流れ図を参照）。




Project Task : プロジェクトの処理方法
 Create New Project : プロジェクト新規作成
 Select Open Project : 既存プロジェクトを開く

Recent Projects : プロジェクトの履歴
 Project Name : プロジェクト名
 Recent App. : 前回プロジェクトに使用したモジュール
 Location : プロジェクトの場所
 Last Application : 前回のアプリケーションで開く
 Select Application : アプリケーションを選択して開く



1-6-2. 終了

MASCOT Engineering の[File]-[Exit]メニューを選択、もしくはウィンドウの  ボタンをクリックすることにより、MASCOT Engineering を終了します。

1-7. 表編集の基本操作

<キーと動作の対応>

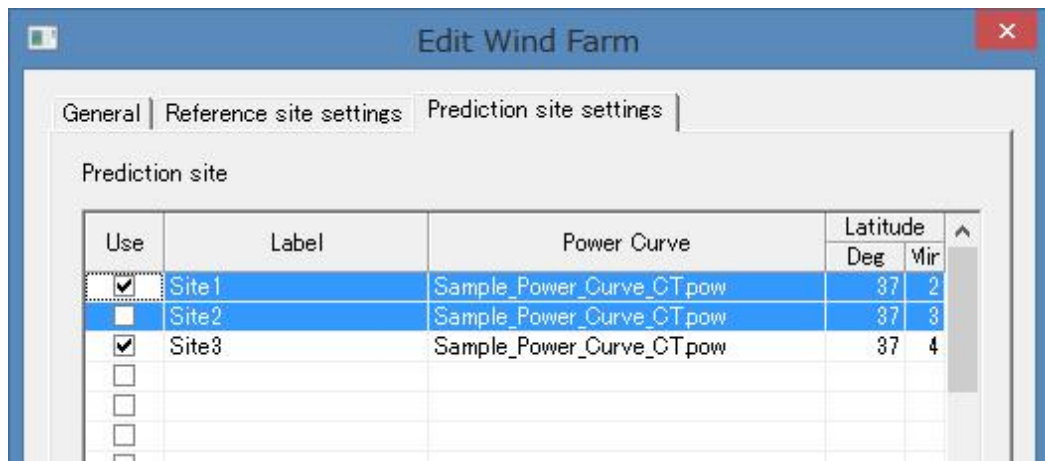
キー	動作
「Ctrl+Insert」	行挿入
「Ctrl+Delete」	行削除
「Ctrl+C」	選択部分をコピー
「Ctrl+V」	コピーした内容を挿入
「Ctrl+E」	コピーした内容を貼り付け

<操作例：行コピー>

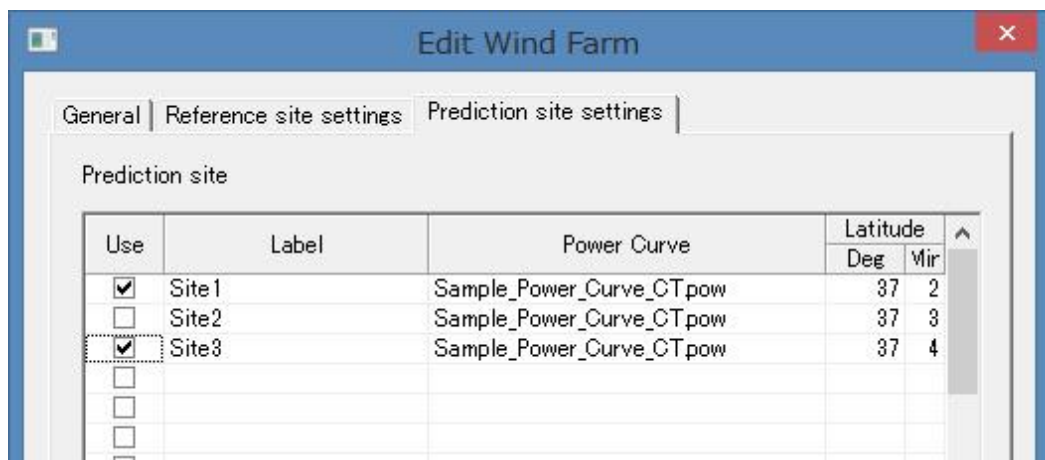
1. コピーしたい行をマウスでドラッグして選択

選択された行が反転表示される

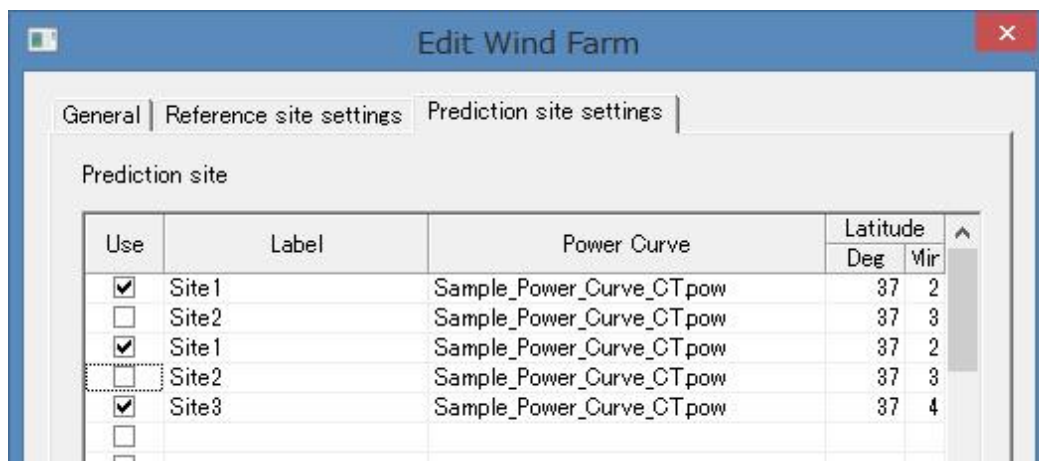
「Ctrl+C」を押します



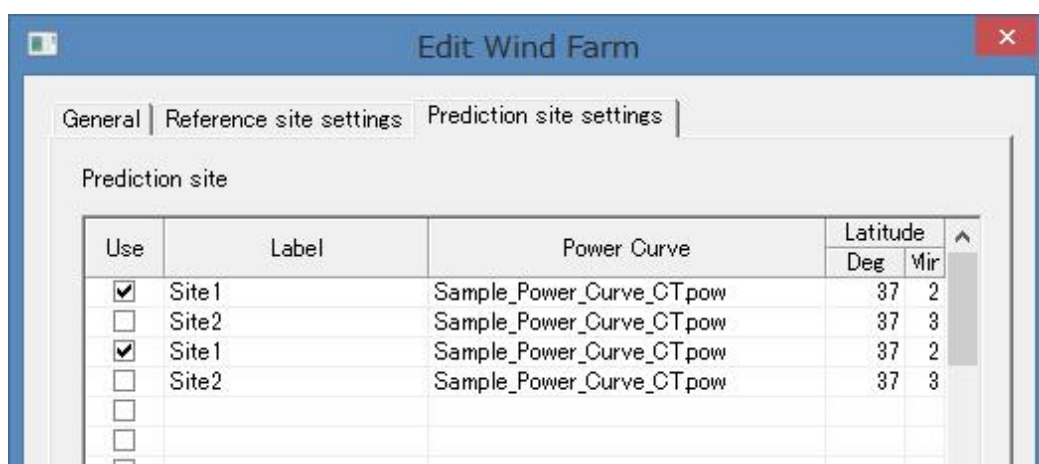
2. 挿入したい行をマウスで選択



3. 行追加の場合 : 「Ctrl+V」 を押します



4. 行上書きの場合 : 「Ctrl+E」 を押します



第2章 Quick Start Tutorial (解析手順)

本章では、MASCOT Engineering の基本的な使い方を理解するために、簡単な例を用いて説明します。

第2章 Quick Start Tutorial (解析手順)	2-1
2-1. 例題の解説	2-2
2-2. MASCOT Engineering による風況計算 (Wind Climate mode)	2-3
2-2-1. MASCOT Engineering による風況計算の手順	2-3
2-2-2. MASCOT Engineering の起動	2-4
2-2-3. プロジェクトの選択	2-5
2-2-4. 風況ファイルの登録	2-8
2-2-4-1. 時系列データから、風況ファイルを作成・登録	2-8
2-2-4-2. 作成済みの風況ファイル (*.mwt、*.tab) の登録	2-15
2-2-5. 風況解析 (Wind Climate)	2-19
2-2-5-1. 新規ケースの作成	2-19
2-2-5-2. 計算地点の確認	2-24
2-2-5-3. 解析	2-26
2-2-5-4. 解析結果の表示	2-28
2-2-5-5. プロジェクトの保存	2-30
2-3. MASCOT Engineering による設計風速算定および風向別統計量算定 (Design Wind Speed mode)	2-31
2-3-1. MASCOT Engineering による設計風速算定および風向別統計量算定の手順	2-31
2-3-2. MASCOT Engineering の起動	2-32
2-3-3. プロジェクトの選択	2-33
2-3-4. KD (風向係数) ファイルの登録 (デフォルト値使用時省略可)	2-35
2-3-5. 設計風速算定および風向別統計量算定	2-39
2-3-5-1. 新規ケースの作成	2-39
2-3-5-2. 算定点の確認	2-42
2-3-5-3. 解析	2-44
2-3-5-4. 解析結果の表示	2-46
2-3-5-5. プロジェクトの保存	2-50

2-1. 例題の解説

MASCOT Engineering は2つの機能を有します。

1. 風況精査—任意地点での風況予測 (Wind Climate mode)

MASCOT Basic のプロジェクトタイプが Measurement data project (観測データを用いた風況予測) および Meso-scale database project (メソスケール気象モデルの解析データを用いた風況精査) の場合に使用

2. 設計風速算定および風向別統計量算定表示機能 (Design Wind Speed mode)

MASCOT Basic のプロジェクトタイプが Design Wind Speed project (平均風速の割増係数および変動風速の補正係数を算定するための MASCOT Basic による気流予測) の場合に使用

MASCOT Engineering による風況計算 (Wind Climate mode) および設計風速算定・風向別統計量算定 (Design Wind Speed mode) を下図に示す青森県竜飛崎を例として説明します。ここでは、灯台の南約 200m の地点を対象とし、ハブ高さ 50m の風車を建設することを想定しています。観測地点の時系列データとしては、竜飛崎灯台の地上高 20m の風速計における 1997 年の風向・風速データを用います。

例題におけるプロジェクト名は、風況計算 (Wind Climate mode) の場合、“tutorial_Measure”または“tutorial_Meso”とし、設計風速算定・風向別統計量算定 (Design Wind Speed mode) の場合、“tutorial_Designws”とし、プロジェクトの作成場所は“C:\¥Users¥×××¥Documents¥MASCOT_Samples ¥tutorial¥”とします。(×××=ユーザー名)



図 2-1 設計風速算定の例題地点

2-2. MASCOT Engineeringによる風況計算 (Wind Climate mode)

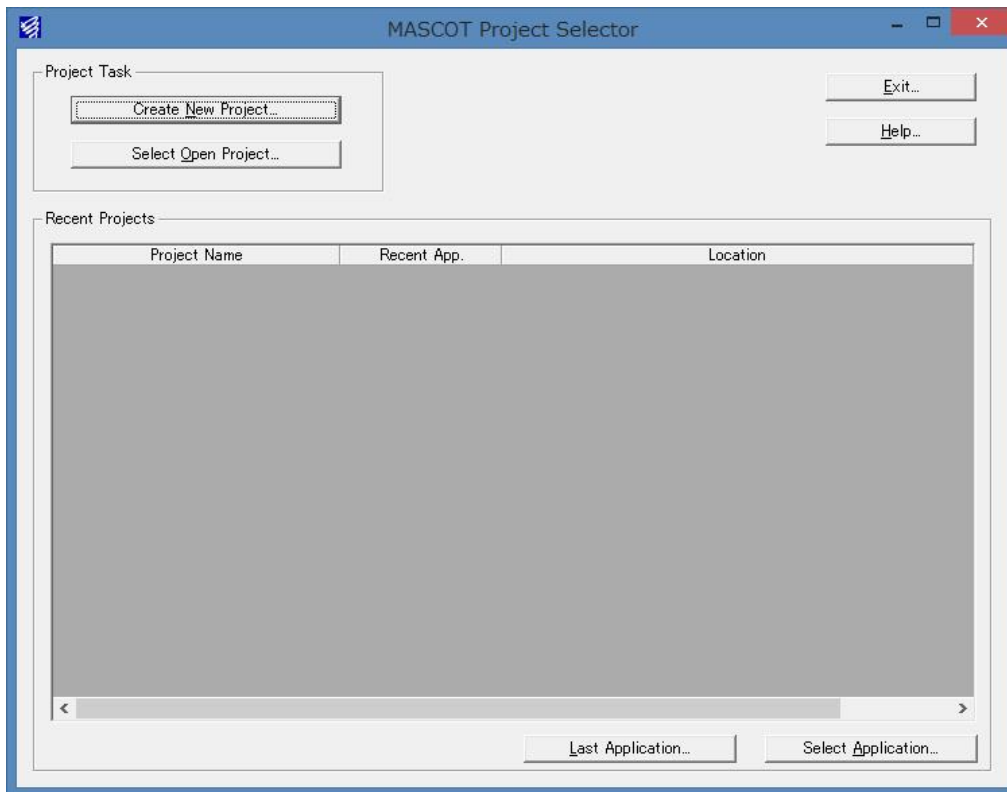
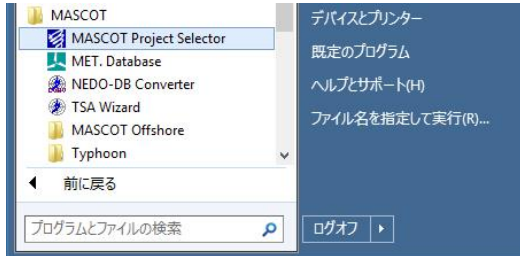
対象地点の風況を得るには、MASCOT Basicによる気流予測で得られた観測地点と対象地点との風速比および風向変化を用いて、MASCOT Engineering (Wind Climate mode) を使用し、観測地点の時系列データを統計処理した風況データから求めます。

2-2-1. MASCOT Engineeringによる風況計算の手順

1. MASCOT Project Selector を起動します。
2. MASCOT Engineering のプロジェクトを選択します。
3. [Library]-[Observation]で風況ファイルを登録します。
4. [Wind Climate]-[Create New...]での観測地点と予測地点の設定を行います。
5. 観測地点、予測地点の確認を行います。
6. 風況予測の計算をします。
7. [View Result Site...]で計算結果を表示します。
8. プロジェクトの保存。

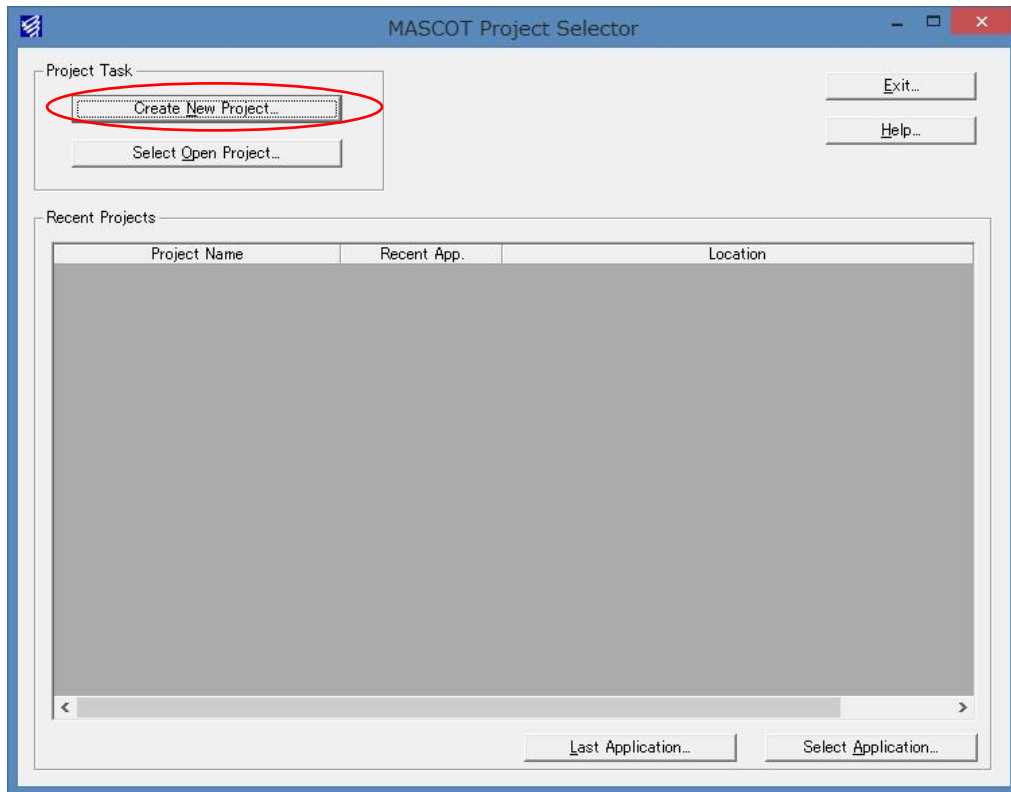
2-2-2. MASCOT Engineering の起動

Windows の「スタート」メニューより、[すべてのプログラム]-[MASCOT]-[MASCOT Project Selector]を選択、MASCOT Project Selector を起動します。



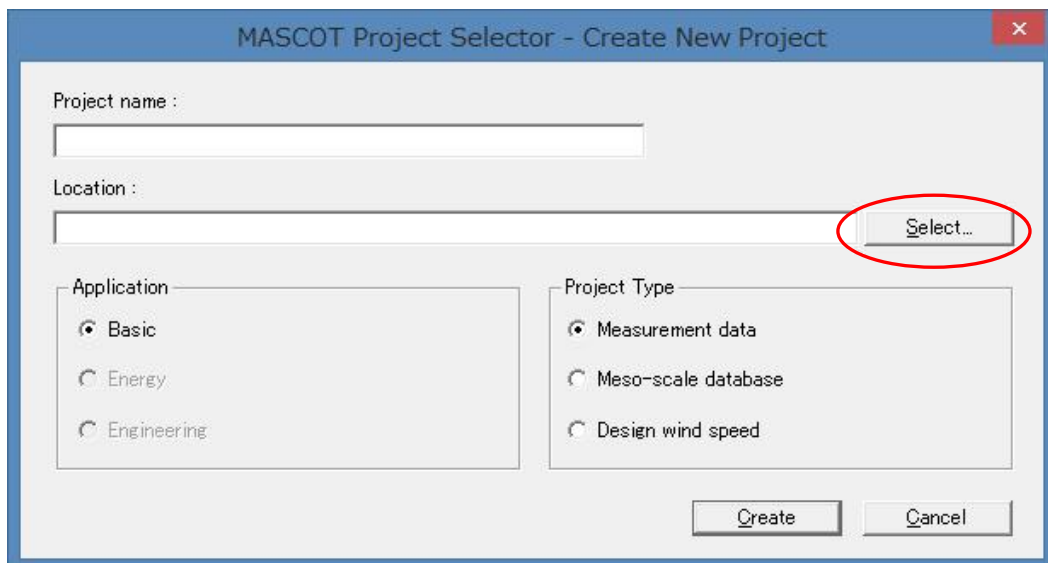
2-2-3. プロジェクトの選択

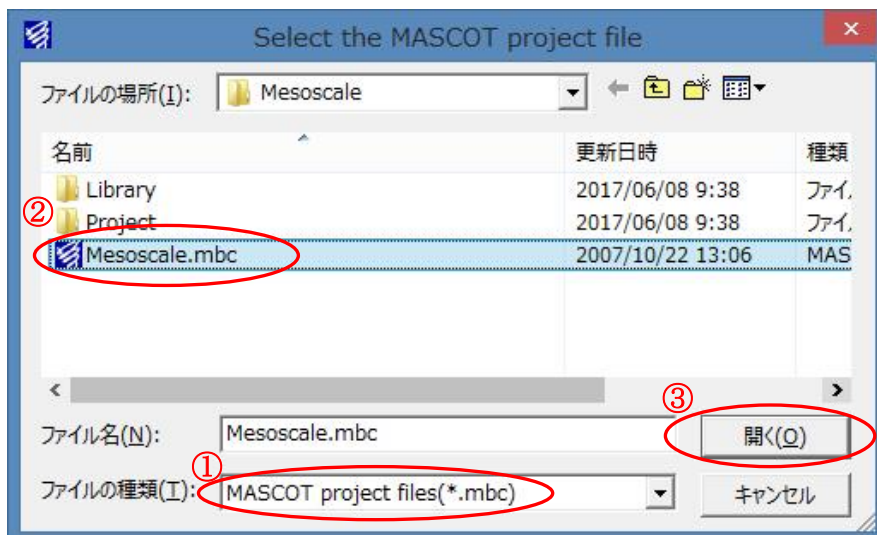
1. [Select Open Project]メニューを選択します。



2. 表示されたダイアログで計算結果ファイルを指定します。

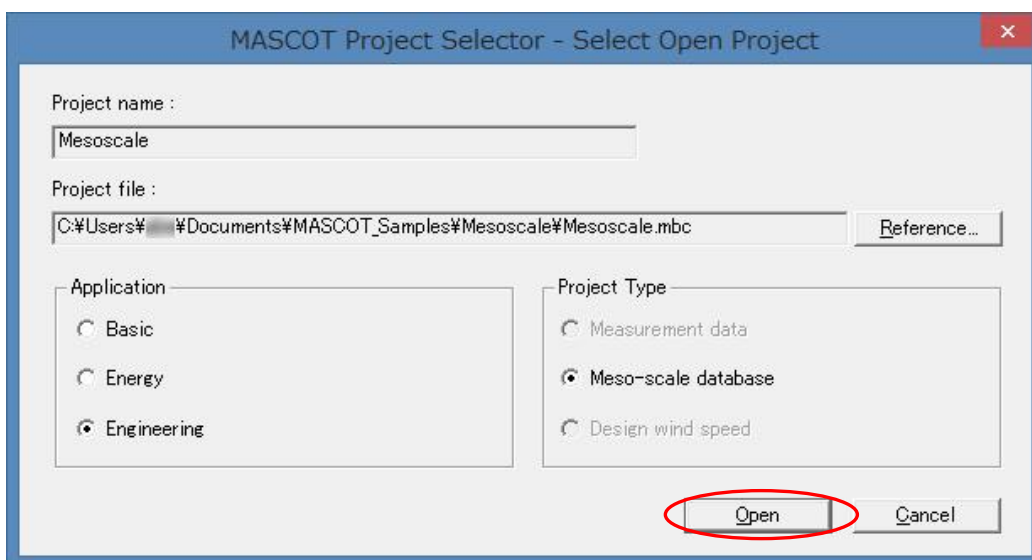
<Reference ...>ボタンを押すと、ファイル選択ダイアログが表示されます。ここで、MASCOT Basic プロジェクトファイル (*.mbc) を選択します。





- ①ファイルの種類は“MASCOT project files (*.mbc)”（デフォルト設定）とします。
- ②MASCOT Basic のプロジェクトファイルを選択します（この例では” Mesoscale.mbc”です）。
- ③<開く>を押します。

3. アプリケーションとプロジェクト種類を選択して[Application]を[Engineering]、[Project Type]を[Meso-scale database]と選択し、<Open>を押します。



4. これで、選択されたアプリケーションが開かれます。タイトルバーには選択されたプロジェクトタイプおよびファイル名が表示されます。

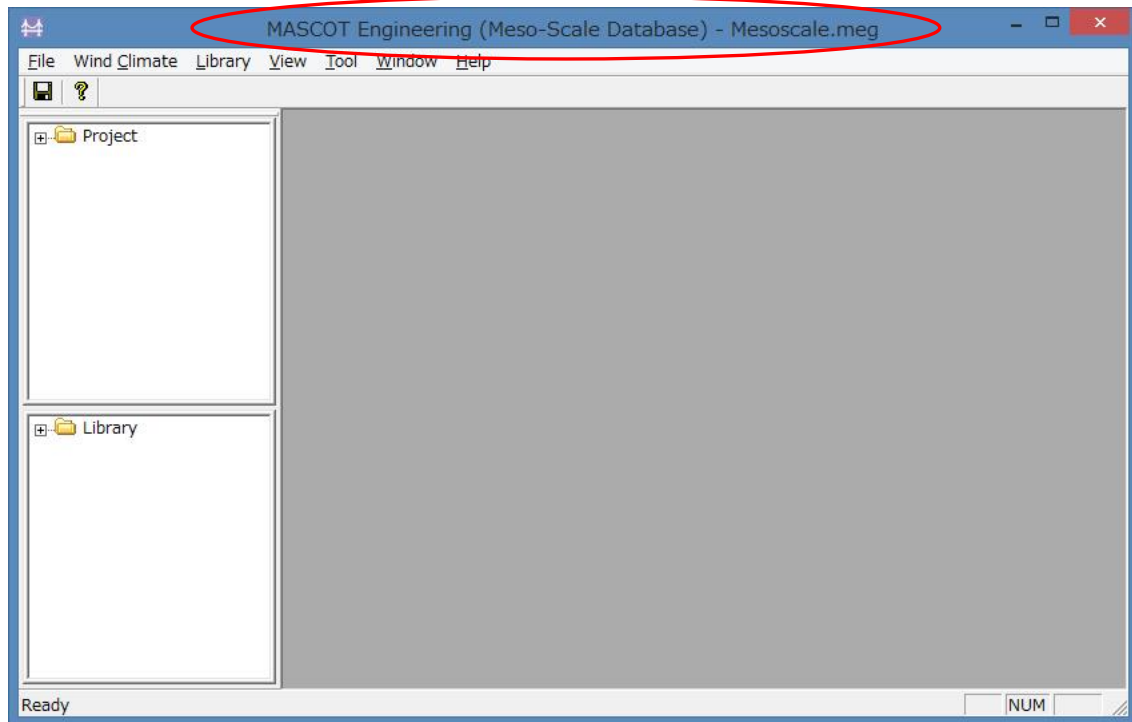
この例では、

データタイプ : Meso-scale Database ※2

ファイル名 : Mesoscale.meg

となっています。

※2 : MASCOT Project Selector の[Create New Project...]で作成したプロジェクトタイプ



2-2-4. 風況ファイルの登録

風況ファイルをライブラリに登録します。登録は、以下の3つの方法で行えます。

- (1) 時系列データから、風況ファイルを作成・登録。
- (2) 気象モデルデータベース (Meso-scale database) のデータコンバータによる登録。
- (3) 作成済みの風況ファイル (*.mwt : MASCOT フォーマット、*.tab : WAsP フォーマット) の登録。
 - A) インポート[Import...]メニューによる登録。
 - B) ドラッグ&ドロップによる登録。

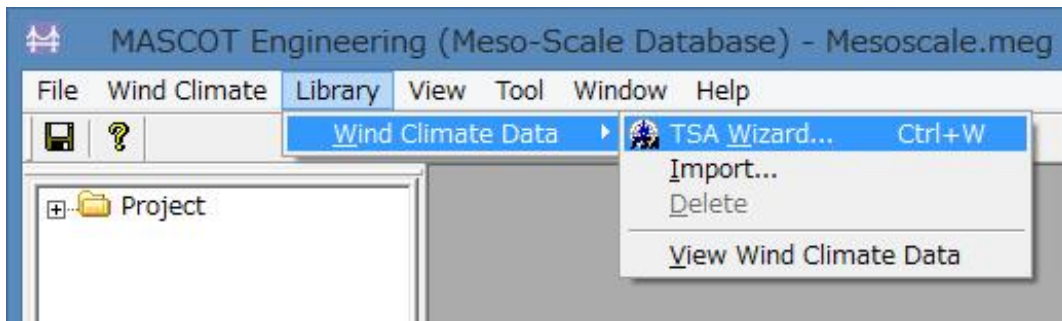
2-2-4-1. 時系列データから、風況ファイルを作成・登録

ツール[TSA Wizard...]を利用し、観測地点の時系列データ (csv形式、“,”区切り) から、風況ファイルを作成し登録を行います。

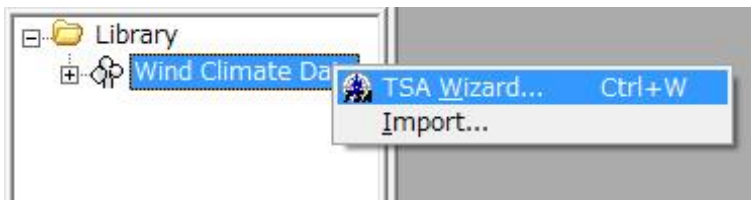
※設定方法の詳細は (3-6-1. [TSA Wizard]ツール) を参照してください。

(1) [TSA Wizard]を起動します。

ツールバーの[Library]-[Wind Climate Data]-[TSA Wizard...]メニューを選択か、もしくは Library ツリー上から[Wind Climate Data]を右クリックで[TSA Wizard...]を選択します。

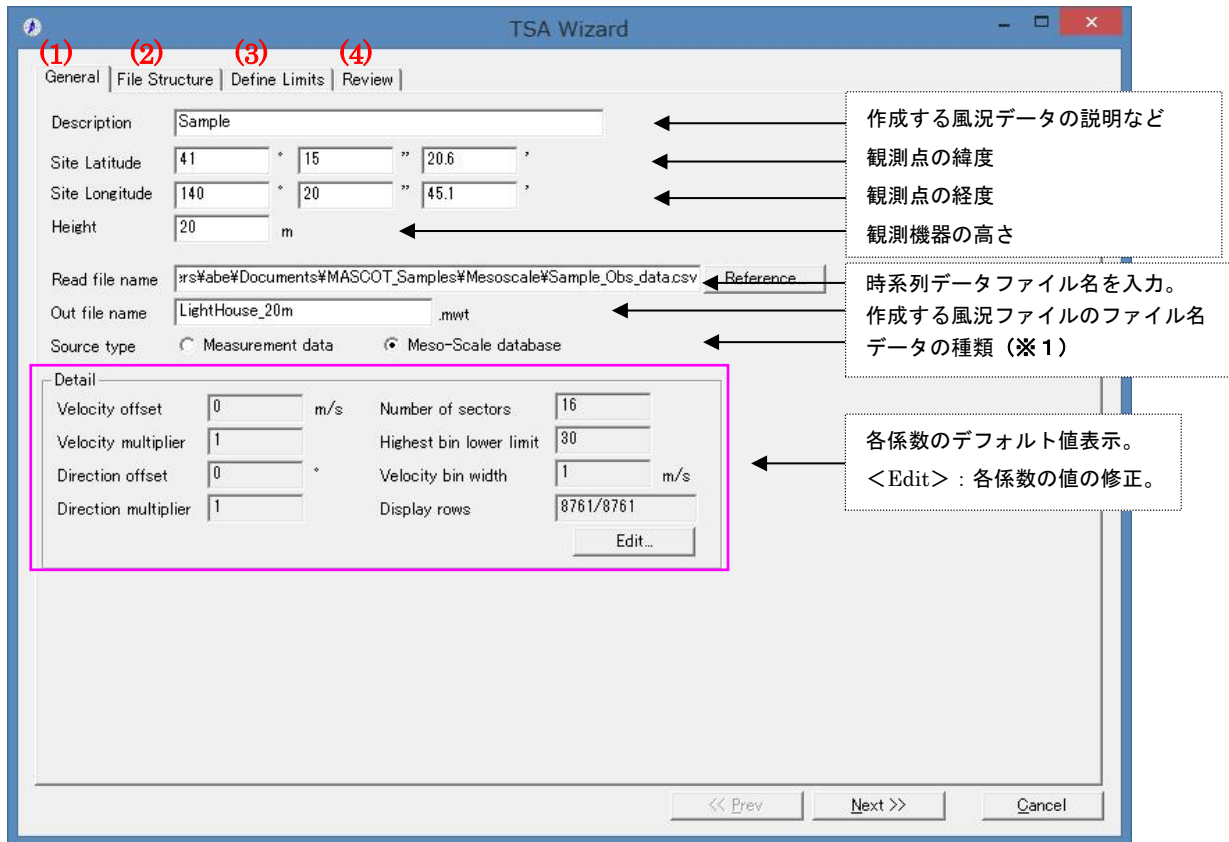


または



(2) [General]タブで全般の設定を行う

作成する風況ファイルについての説明や、緯度経度、高さ、時系列データファイルの指定など、全般の設定を行います。



- <Next>> : 次のタブ[File Structure]に進みます。
- <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、[TSA Wizard]を終了します。

※1 : MASCOT 解析に使用する風況データのタイプを選択します。

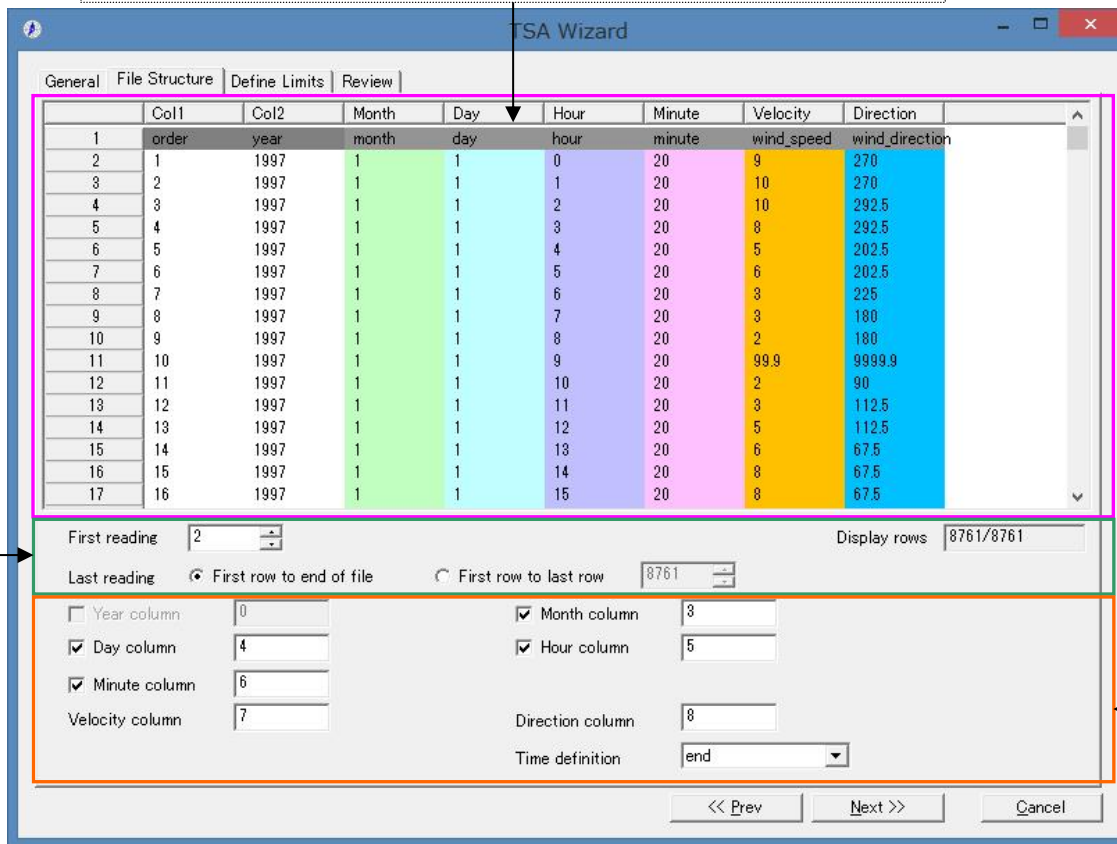
[Measurement data] : 観測による風況データ

[Meso-scale database] : 気象解析より得られた風況データ

(3) [File Structure]タブで時系列データの設定をおこなう

時系列データを読み込み、風況ファイルに必要なデータ部分の指定を行います。

[General]タブの[Read file name]で指定した時系列ファイルの中身が表示されます。



時系列ファイルの読み込み開始行と終了行を指定します。開始行および終了行で指定した行以外は、グレーで塗りつぶされます。

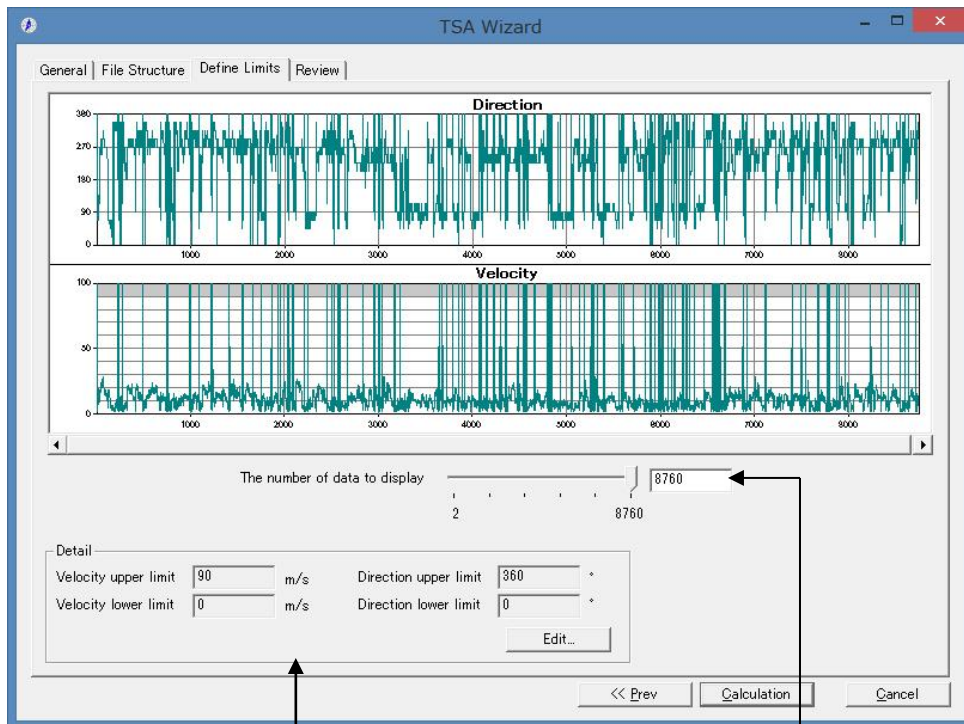
- ・ First row to end of file : 選択した場合は、ファイルの最後まで風況ファイル作成に用います。
- ・ First row to last row : 選択した場合は、指定した行まで風況ファイル作成に用います。

風速データ列、風向データ列、年データ列、月データ列、日データ列、時データ列、分データ列を指定します。列の指定を行うと、表示した画面の指定した列の色が変わります。

- ・ << Prev > : 前のタブ[General]に戻ります。
- ・ < Next >> : 次のタブ[Define Limits]に進みます。
- ・ < Cancel > : 風況ファイルを作成せずに、[TSA Wizard]を終了します。

(4) [Define Limits]タブで風速の情報を設定する

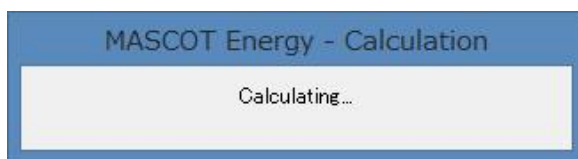
風速、風向の上限値、下限値を設定します。



風速および風向の上限値と下限値のデフォルト値を表示します。
<Edit> : 風速風向の上下限値を修正します。

Preview へ表示するデータ数を指定します。

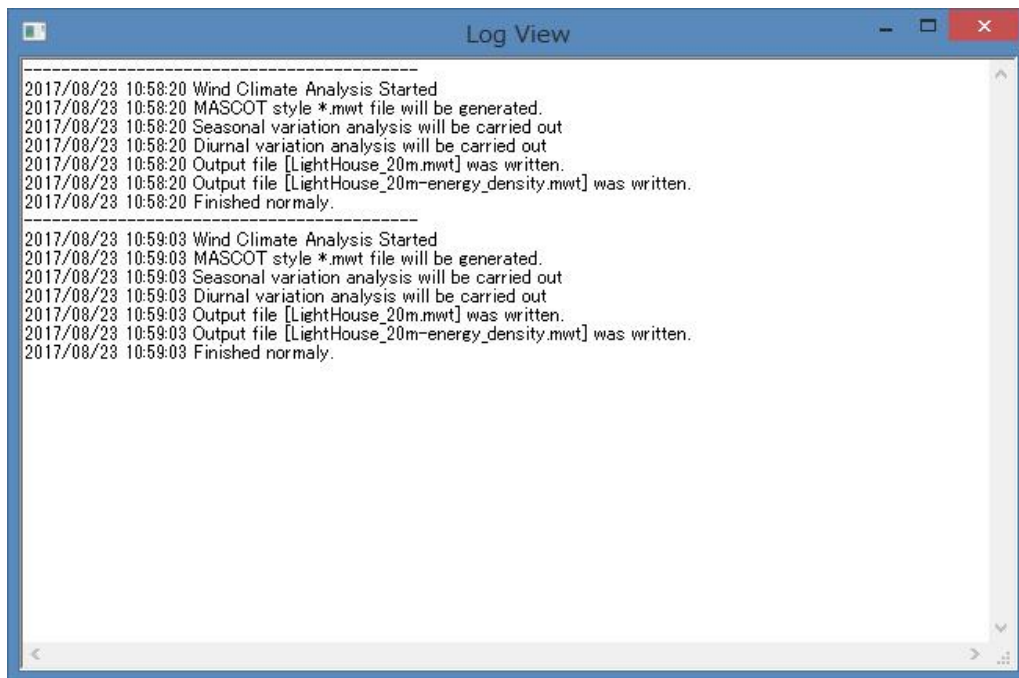
- << Prev> : 前のタブ ([File Structure]) に戻ります。
- < Calculation > : 時系列データから風況ファイルを作成します。
- < Cancel > : 風況ファイルを作成せずに、[TSA Wizard]を終了します。



計算終了後、以下の画面が表示されます。

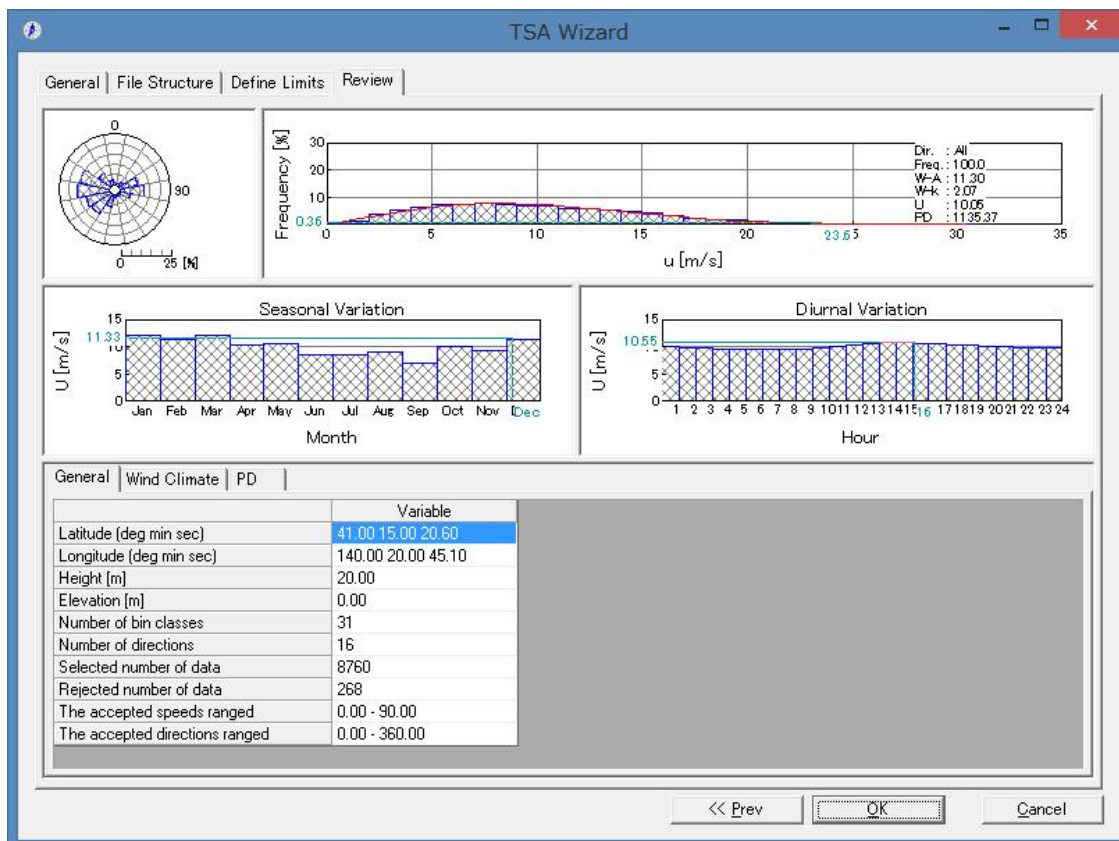


- < OK > : [Review]タブに移動します。
- < View log > : 下図のように計算のログ画面が表示されます。



(5) [Review]タブで解析された風況ファイルを確認する

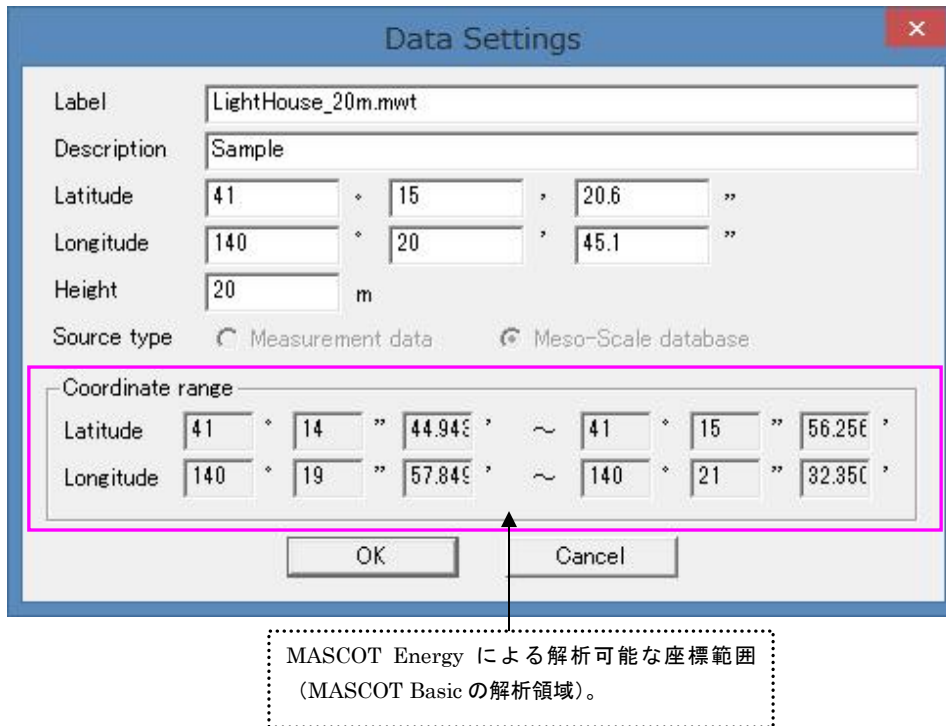
解析された風況ファイルを表示します。



- ・ << Prev >> : 前のタブに戻ります。
- ・ < OK > : 解析データの保存を行います。
- ・ < Cancel > : 風況ファイルを作成せずに、[TSA Wizard]を終了します。

(6) 登録情報の表示・修正

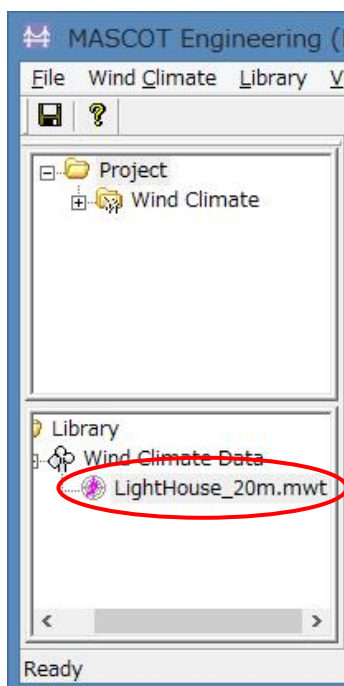
前記の[TSA Wizard]画面で<OK>を押下すると、ダイアログボックスに(1)の[General]タブで設定した観測位置情報などが表示されます。修正が必要な場合は、パラメータを再入力することにより修正します。



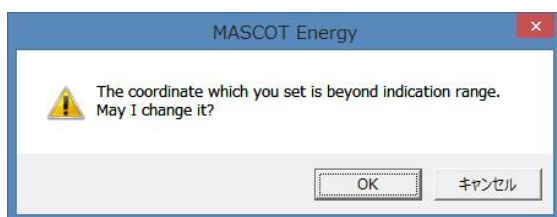
- ・ <OK> : 観測データの登録
- ・ <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、[TSA Wizard]を終了します。

- a) 設置点が解析可能な座標範囲内にあった場合、下図のように[Library]-[Wind Climate Data]に登録されます。

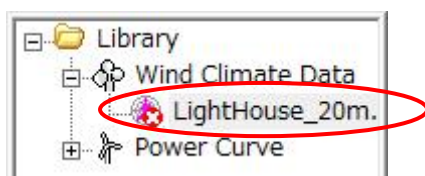
(アイコン・・・観測データ：  、気象データ： )



b) 設置点が解析可能な座標範囲外になった場合は、下記のメッセージが表示されます。



<OK>を押すと、下記のように解析に使用不可能状態（アイコンに×がつく）で登録されます。



※作成風況データタイプと MASCOT Basic のプロジェクトタイプが異なる場合も、上記のように解析に使用不可能状態で登録されます。

2-2-4-2. 作成済みの風況ファイル (*.mwt、*.tab) の登録

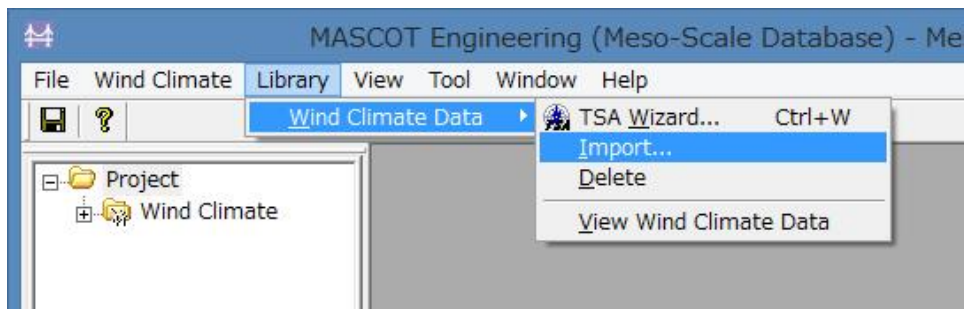
作成済みの風況ファイル (*.mwt : MASCOT フォーマット、*.tab : WAsP フォーマット) の登録方法は

1. インポート機能を使用して登録する方法
2. ドラッグ&ドロップにより登録する方法

の2種類があります。

1. インポート[Import]メニューによる登録の方法

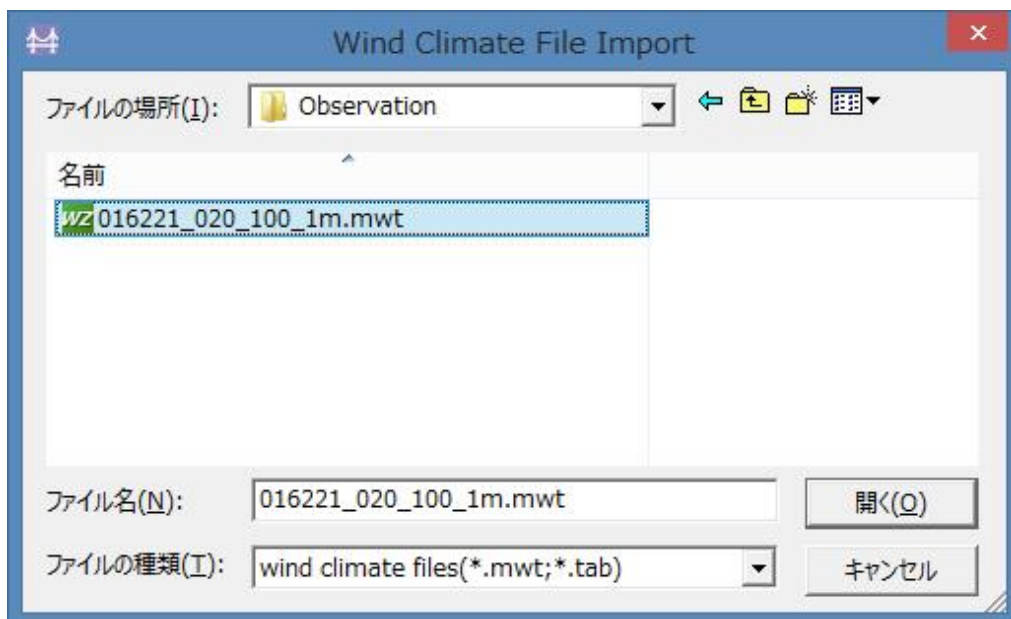
① ツールバーの[Library]-[Wind Climate Data]-[Import...]メニューを選択します。



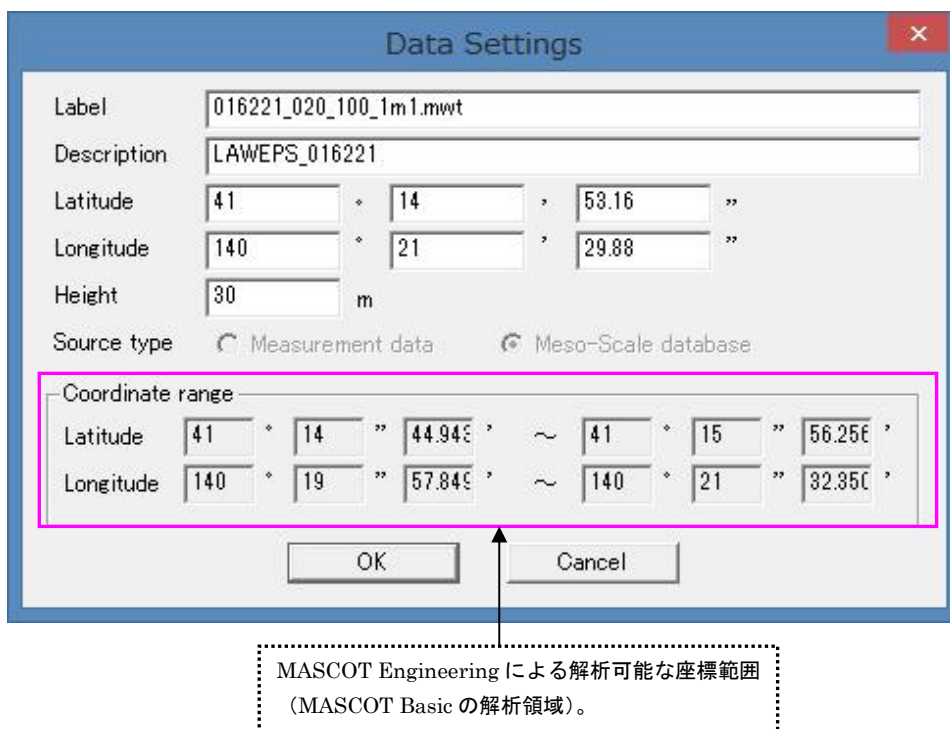
または、Library ツリーの[Wind Climate Data]を選択し、右クリックメニューから[Import...]を選択します。



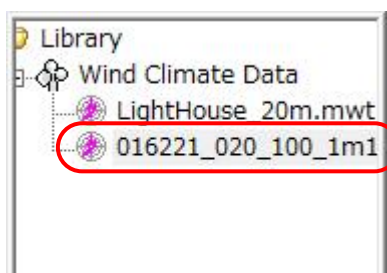
② 登録対象ファイルを選択します。



③ 登録情報を確認します。ラベルや位置情報の編集も可能です。



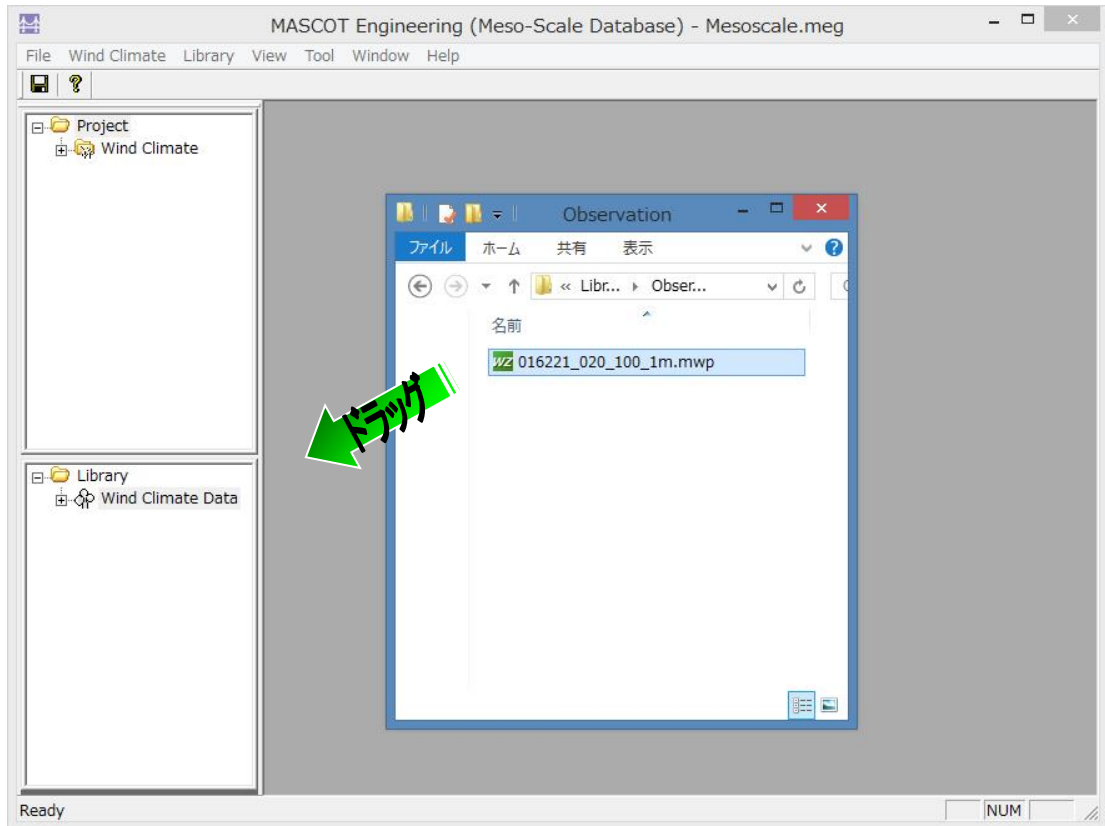
・ <OK> : 下図のように[Library]-[Wind Climate Data]に登録します。



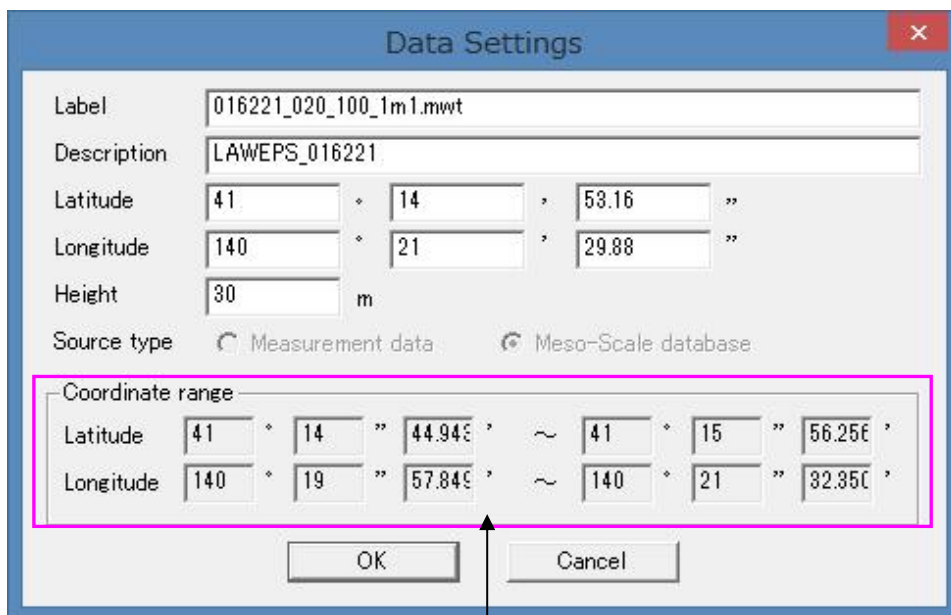
・ <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、作業を終了します。

2. ドラッグ&ドロップによる登録の方法

- ① エクスプローラから登録対象ファイルをドラッグしながら、ライブラリツリーにドロップします。

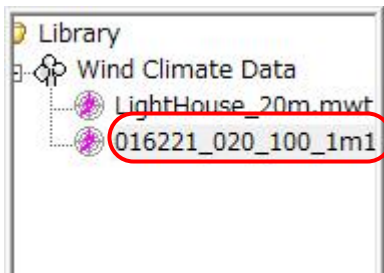


- ② 登録情報を確認します。ラベルや位置情報の編集も可能です。



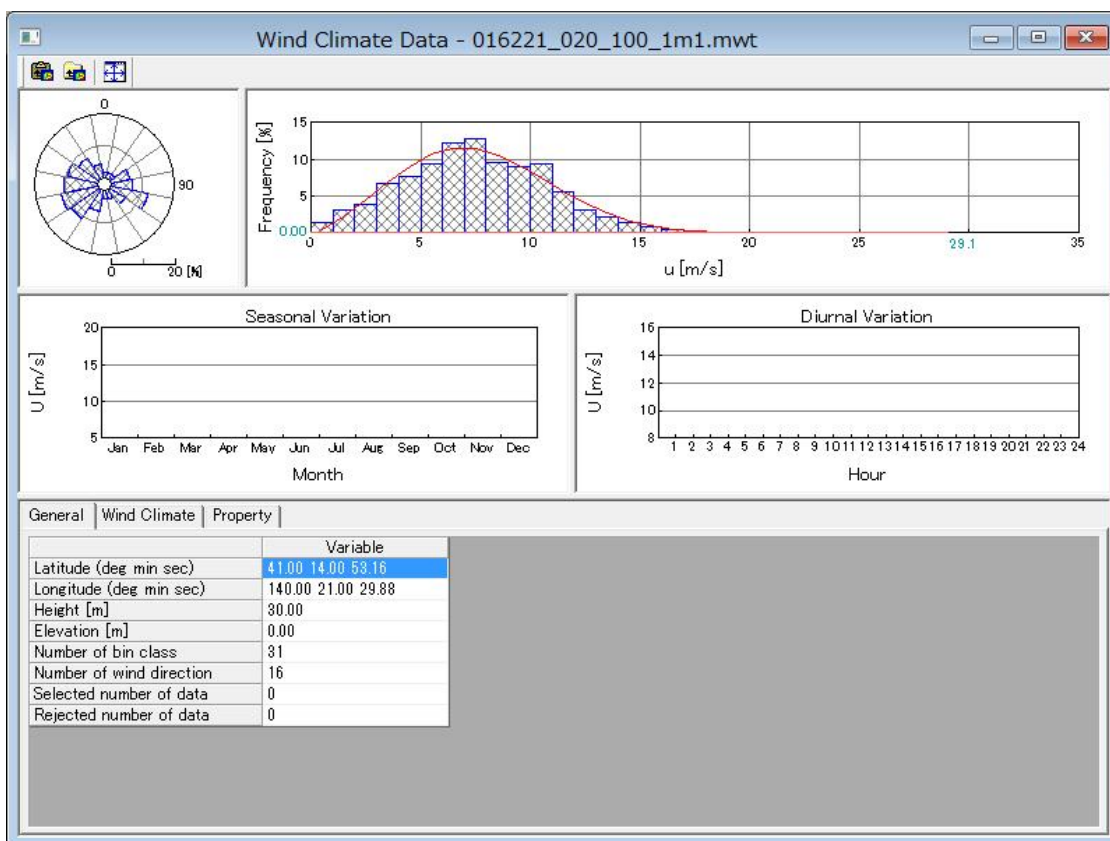
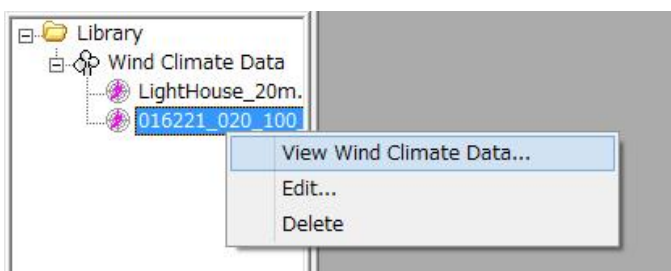
MASCOT Engineering による解析可能な座標範囲
(MASCOT Basic の解析領域)。

- ・ <OK> : 下図のように[Library]-[Wind Climate Data]に登録します。



- ・ <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、作業を終了します。

ライブラリに登録された風況データは、右クリックメニューにより詳細情報の確認ができます。

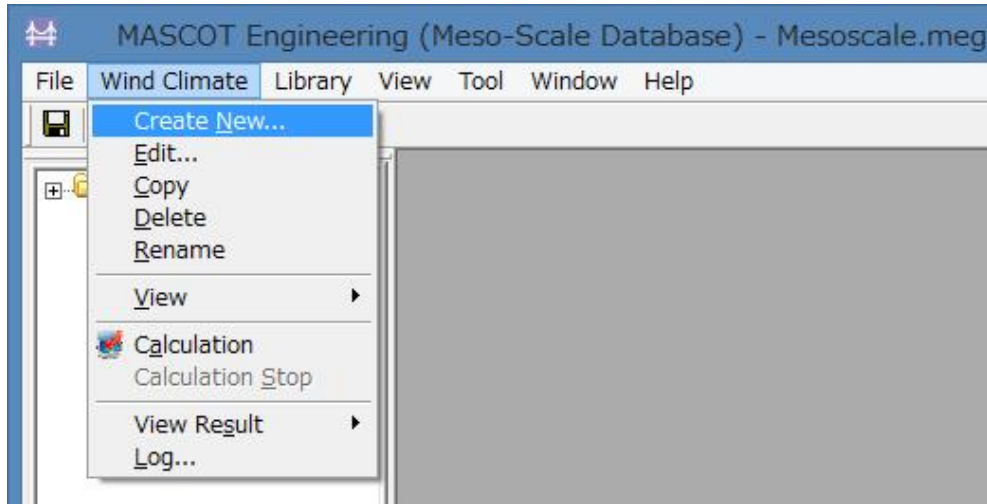


2-2-5. 風況解析 (Wind Climate)

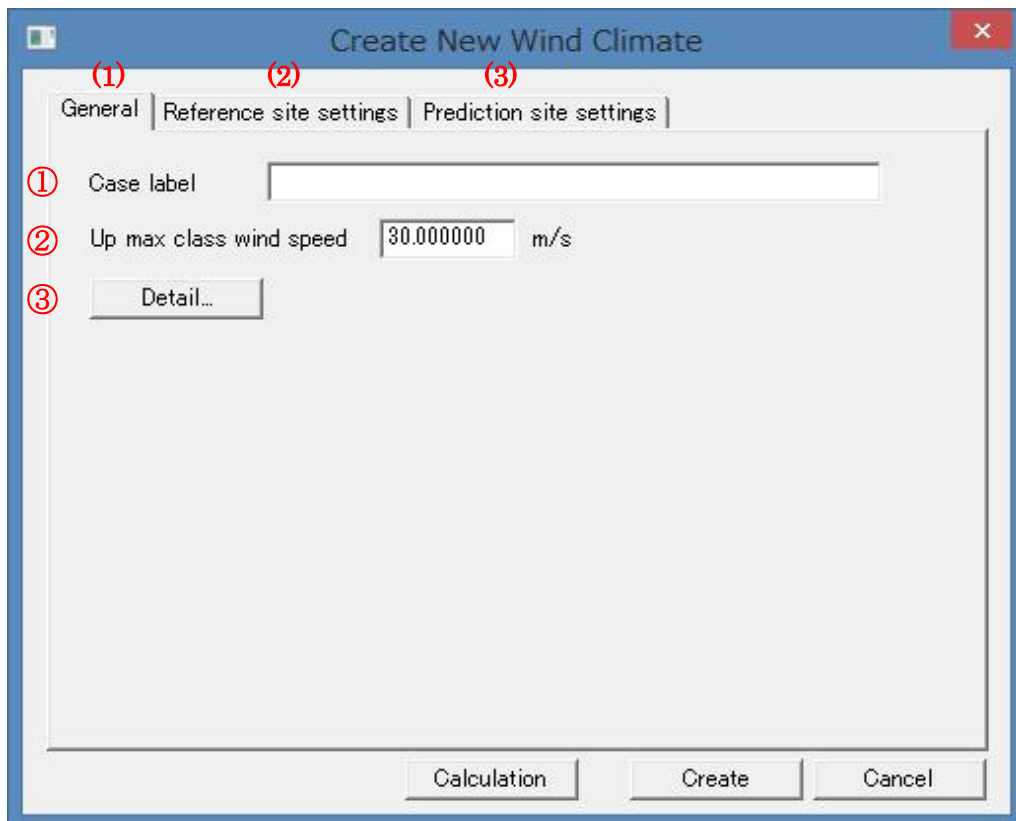
MASCOT Basic によって解析された 3 次元気流解析結果および観測地点の風況ファイルから、領域内の任意地点の風況（風向・風速別出現頻度）を予測します。

2-2-5-1. 新規ケースの作成

1. [Wind Climate]-[Create New...]メニューを選択し、解析条件設定画面を表示します。



- (1) **[General]タブ**：ケース全般の設定



- <Calculation> : 計算ケースを作成・保存し、計算実行します。
- <Create> : 計算ケースを作成・保存します。
- <Cancel> : 計算ケースを作成・保存せずに、終了します。

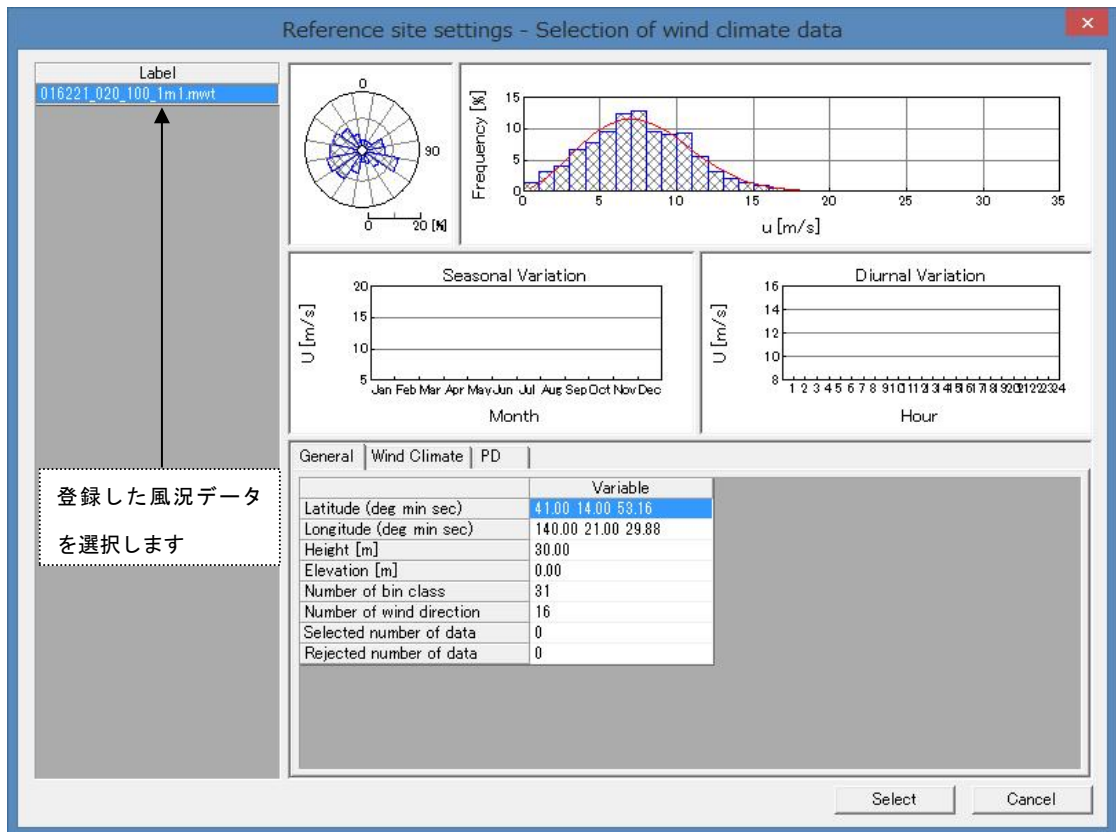
- ①[Case label] : ケース名の設定
- ②[Up max class wind speed] : 最大風速階級の風速値（デフォルト値は 30m/s）
- ③<Detail> : 係数の詳細設定（詳細は 3 章を参照）

(2) **[Reference site settings]タブ** : 観測地点の設定

- <Calculation> : 計算ケースを作成・保存し、計算実行します。
- <Create> : 計算ケースを作成・保存します。
- <Cancel> : 計算ケースを作成・保存せずに、終了します。

- ①[Type] : 観測地点の座標系情報（現バージョンは緯度経度のみ）
- ②[Select wind climate data] : 登録した風況ファイル名の表示・選択

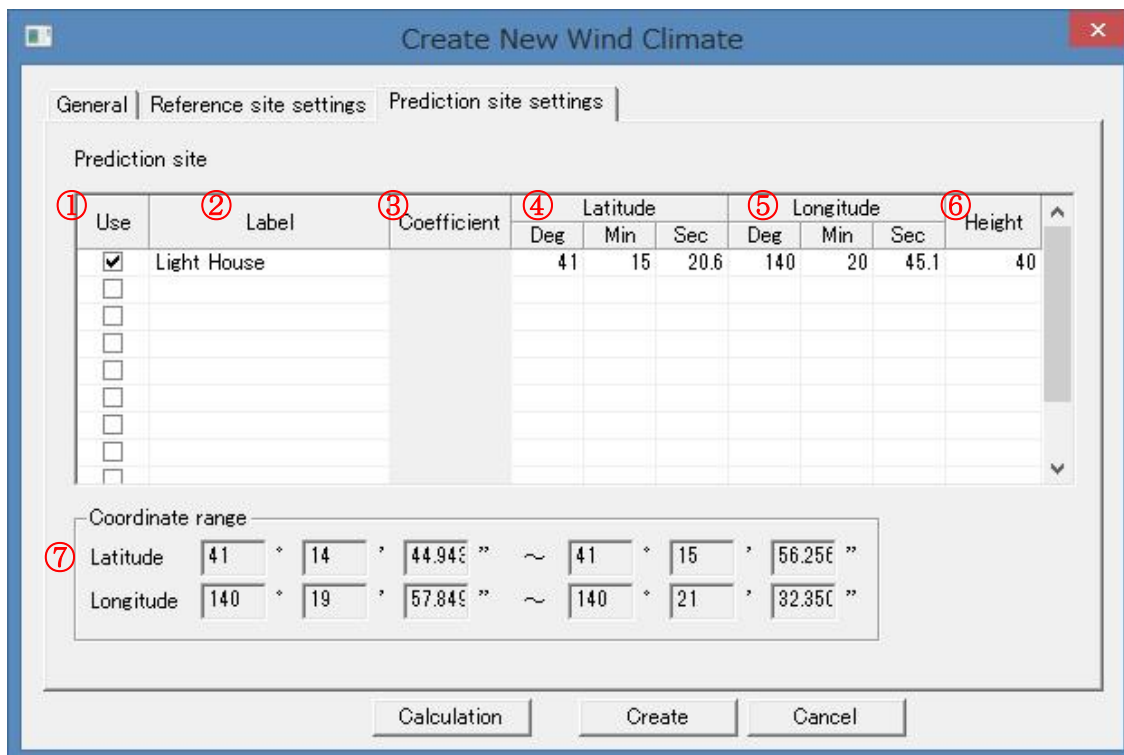
<Select>を押下し、[Label]一覧より解析に用いる風況ファイルを選択します。画面右側には選択された風況ファイルの詳細情報が表示されます。



- <Select> : 風況ファイルを選択します。
- <Cancel> : [Reference Site settings]タブに戻ります。


③ 選択された風況ファイルの位置座標、観測高さを表示します。


(3) [Prediction site settings]タブ：予測地点の設定



- ・ <Calculation> : 計算ケースを作成・保存し、計算実行します。
- ・ <Create> : 計算ケースを作成・保存します。
- ・ <Cancel> : 計算ケースを作成・保存せずに、終了します。

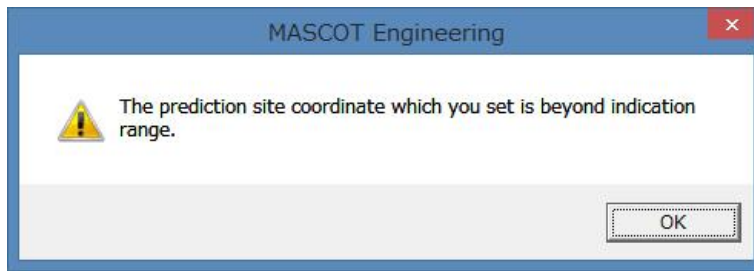
①[Use] : 登録した予測地点での計算有無の設定。

チェックボックス on : 計算する (ツリー上ケースのアイコンは  となります)

チェックボックス off : 計算しない (ツリー上ケースのアイコンは  となります)

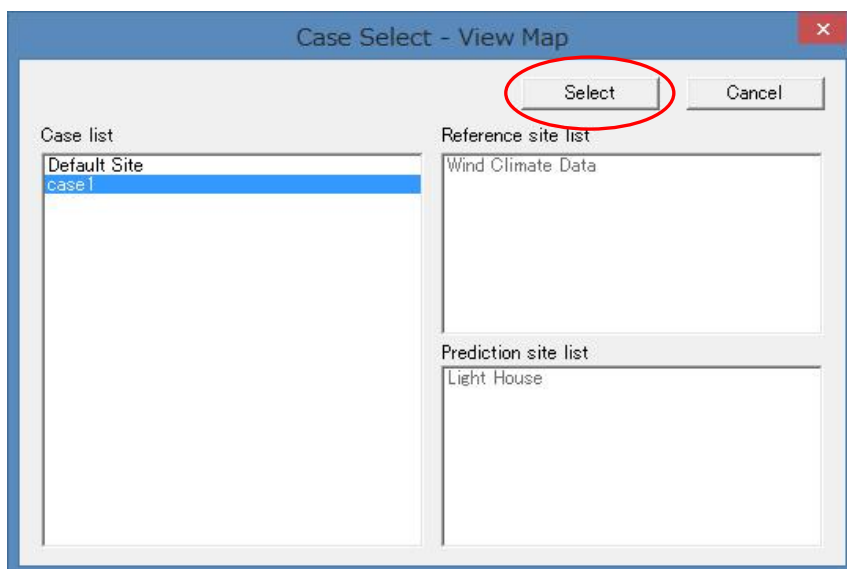
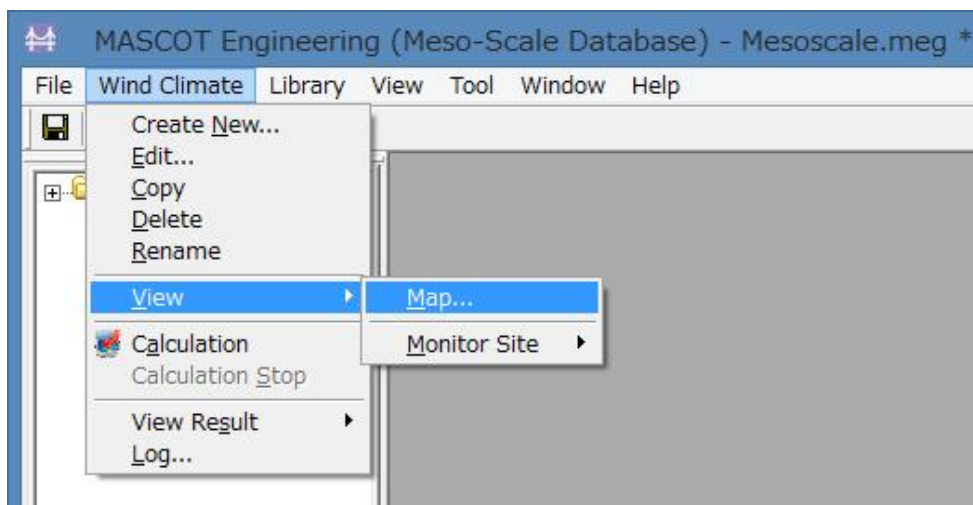


- ②[Label] : 予測地点名
- ③[Coefficient] : 係数 (未実装)
- ④[Latitude] : 予測地点緯度座標 (度、分、秒) を設定します。
- ⑤[Longitude] : 予測地点経度座標 (度、分、秒) を設定します。
- ⑥[Height] : 計算高さを設定します。
- ⑦[Coordinate range] : MASCOT Engineering による解析可能な座標範囲 (MASCOT Basic の解析領域)。
④[Latitude] と ⑤[Longitude] はこの座標範囲でなければなりません。設置点が計算範囲外になった場合は、下記のメッセージが表示され、登録することができません。

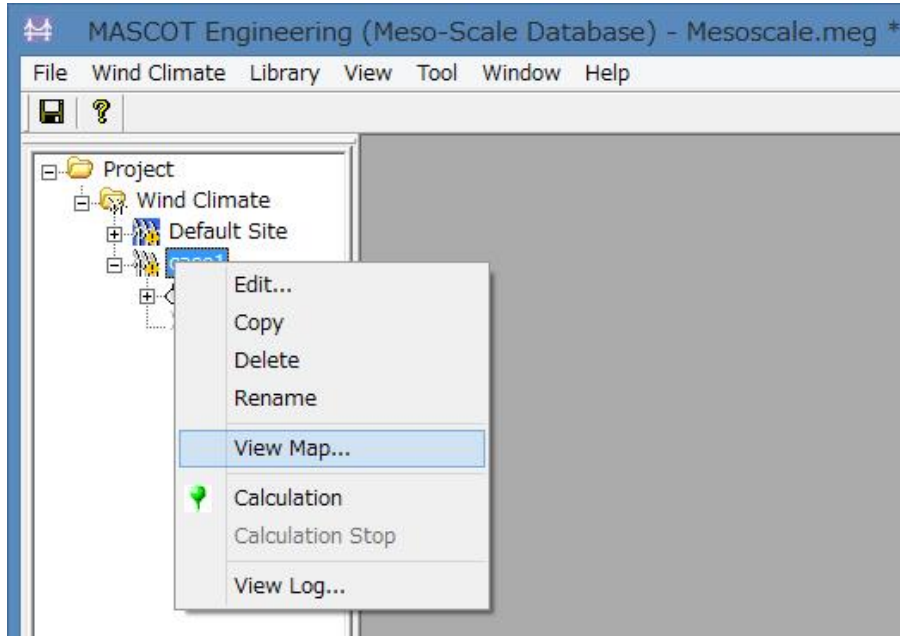


2-2-5-2. 計算地点の確認

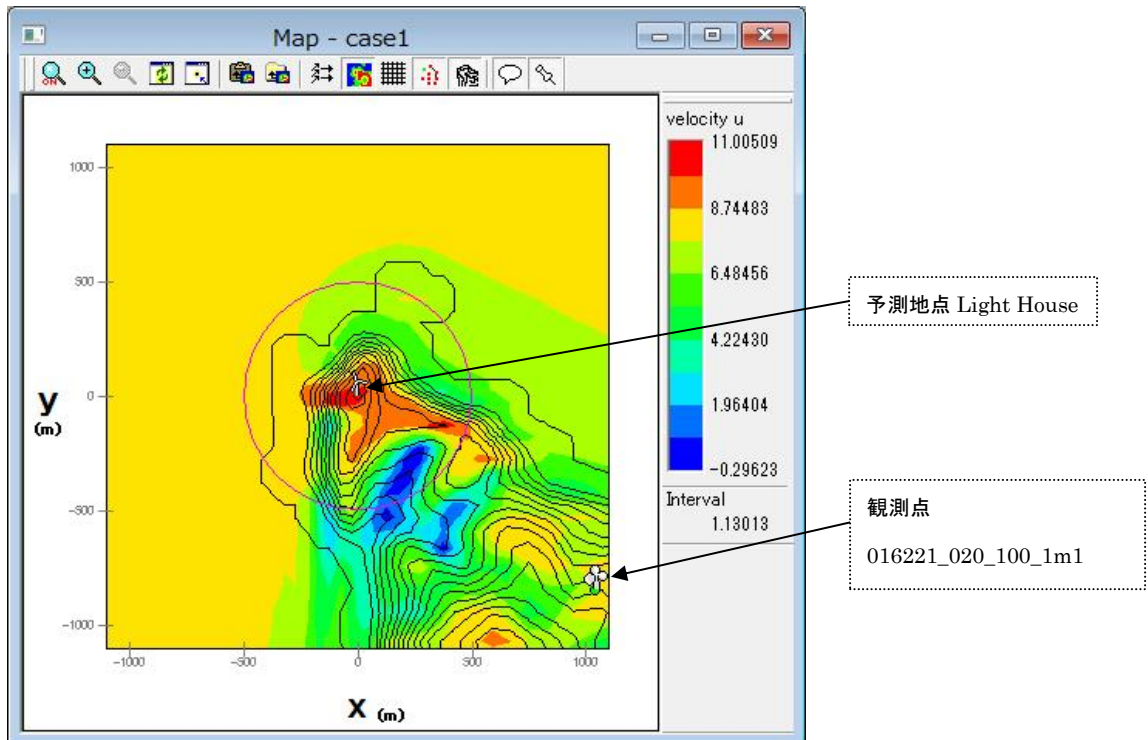
ツリー上の確認したいケース（例：Case1）を選択し、[Wind Climate]-[View]-[Map...]を選択します。



[case]右クリックメニューから[View Map]を選択することで、直接ケースを指定することが可能です。

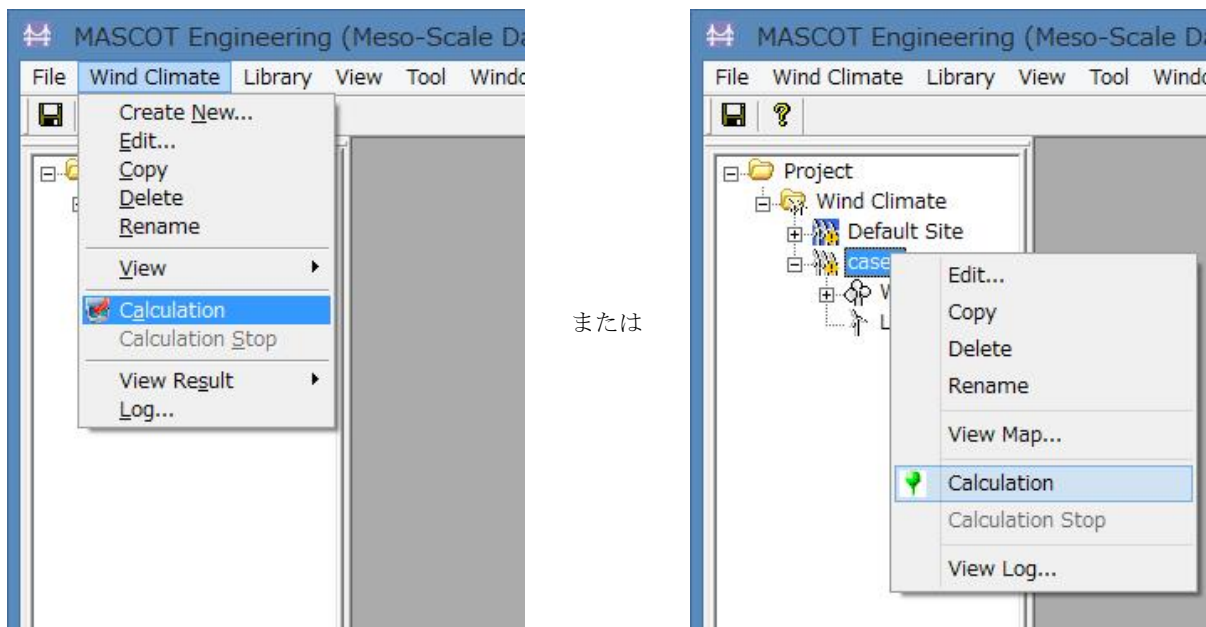


下図のように各設置地点の位置関係を確認できます。

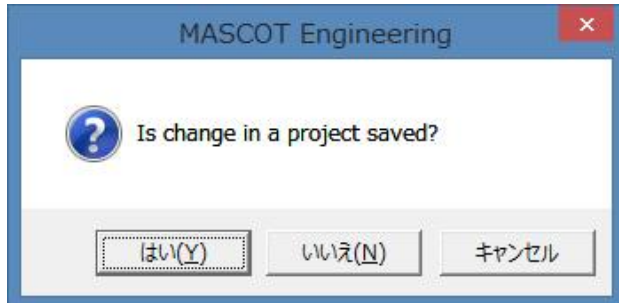


2-2-5-3. 解析

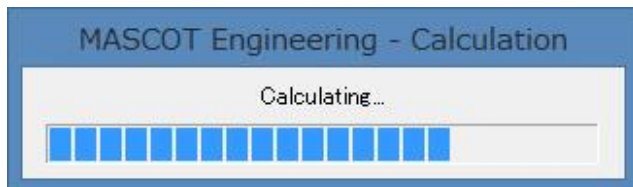
1. 対象ケース（例：Case1）をハイライトさせ、[Wind Climate]-[Calculation...]メニューを選択するか、またはツリー上の解析対象ケースを選択し、右クリックメニューから[Calculation]を選択します。





2. 解析実行する前にプロジェクト保存の確認メッセージが表示されます。



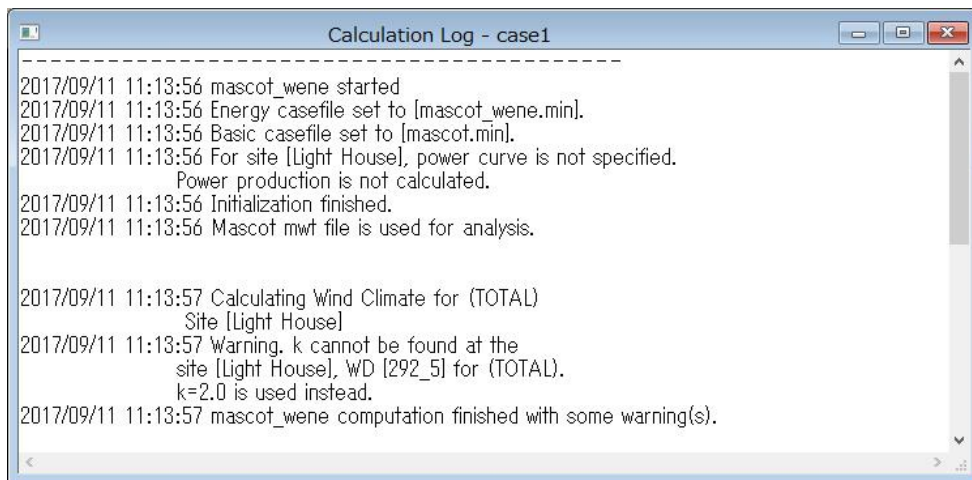
3. <はい>を押すと計算が始まり、以下のメッセージが表示されます。



4. 計算終了時に下図のメッセージボックスが表示され、ツリーバーの解析対象ケースのアイコンが計算前の  から計算済みのアイコン  変わります。

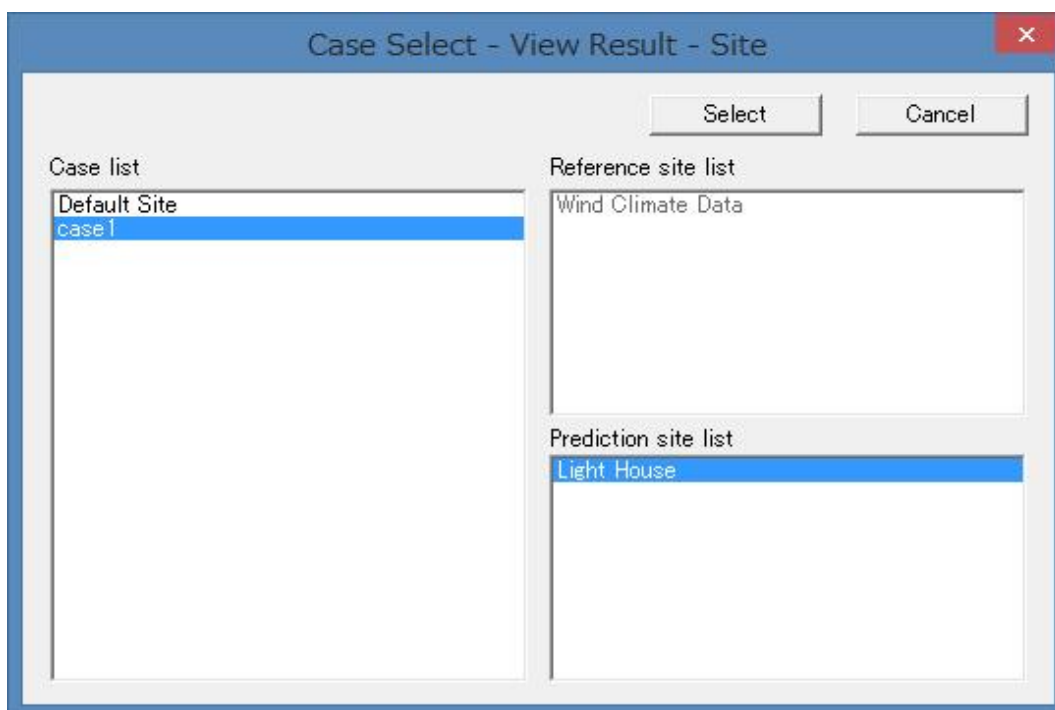
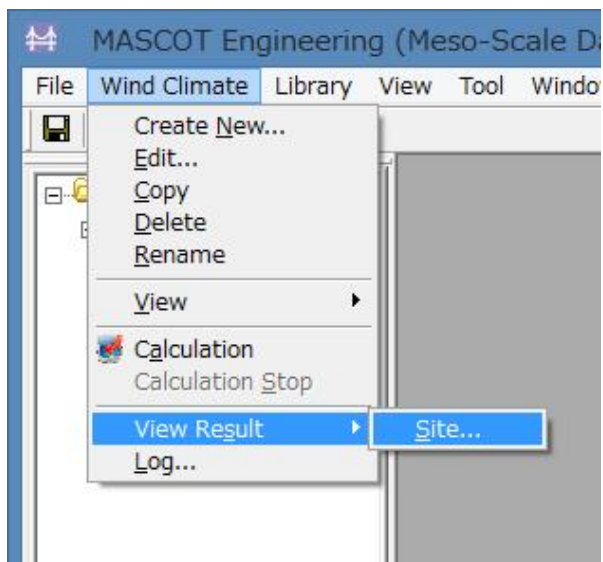


<View log>をクリックすると、wind energy の計算ログ画面が表示します。

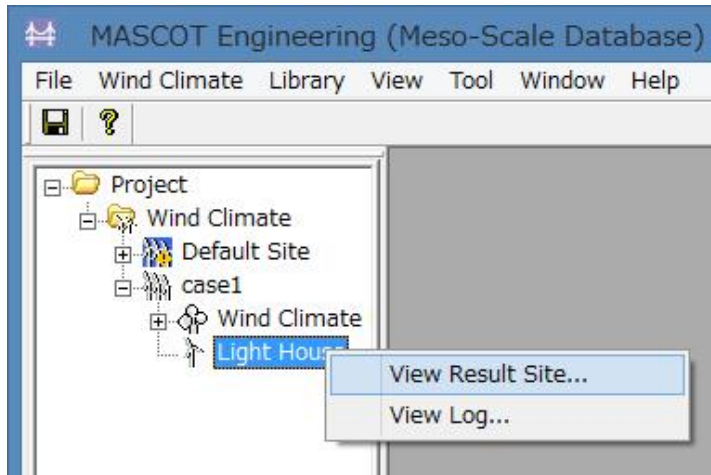


2-2-5-4. 解析結果の表示

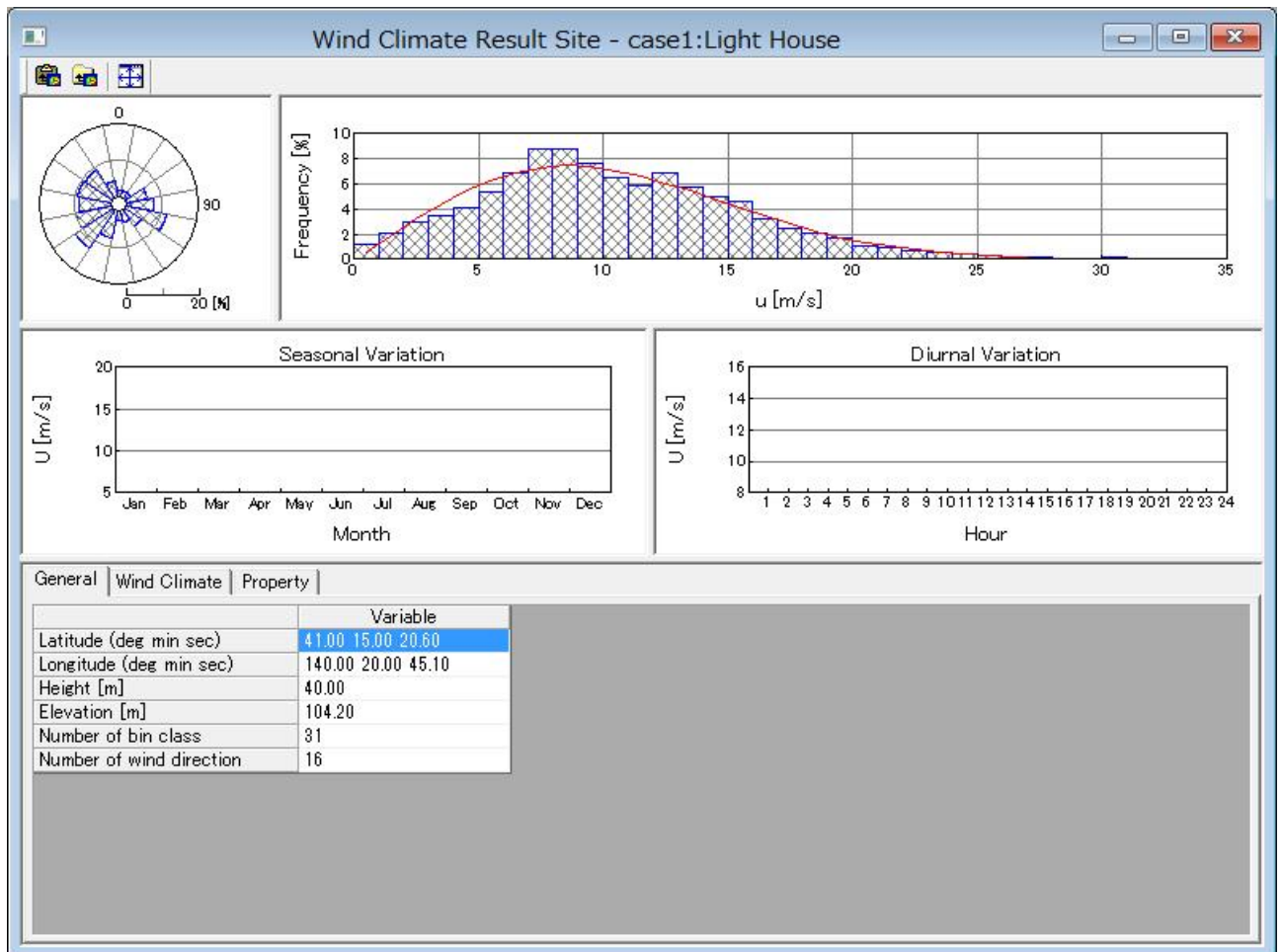
[Wind Climate]-[View Result]-[Site...]を選択してケース選択画面を表示し、解析結果を表示するサイトを選択し<Select>をクリックします。



ツリー上の表示対象解析サイトを選択し、右クリックメニューから[View Result Site...]を選択することで、直接ケースを指定することが可能です。

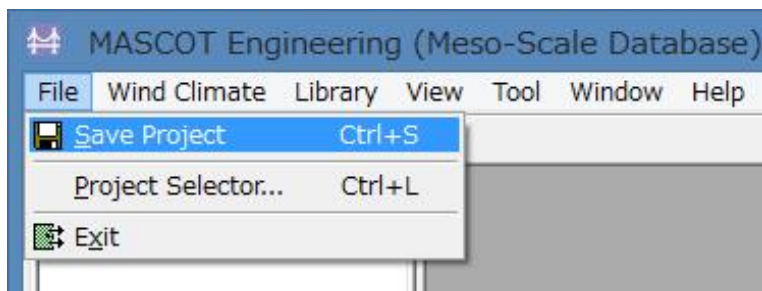


表示内容の詳細については3章を参照してください。



2-2-5-5. プロジェクトの保存

[File]-[Save Project]でプロジェクトを保存します。



2-3. MASCOT Engineeringによる設計風速算定および風向別統計量算定 (Design Wind Speed mode)

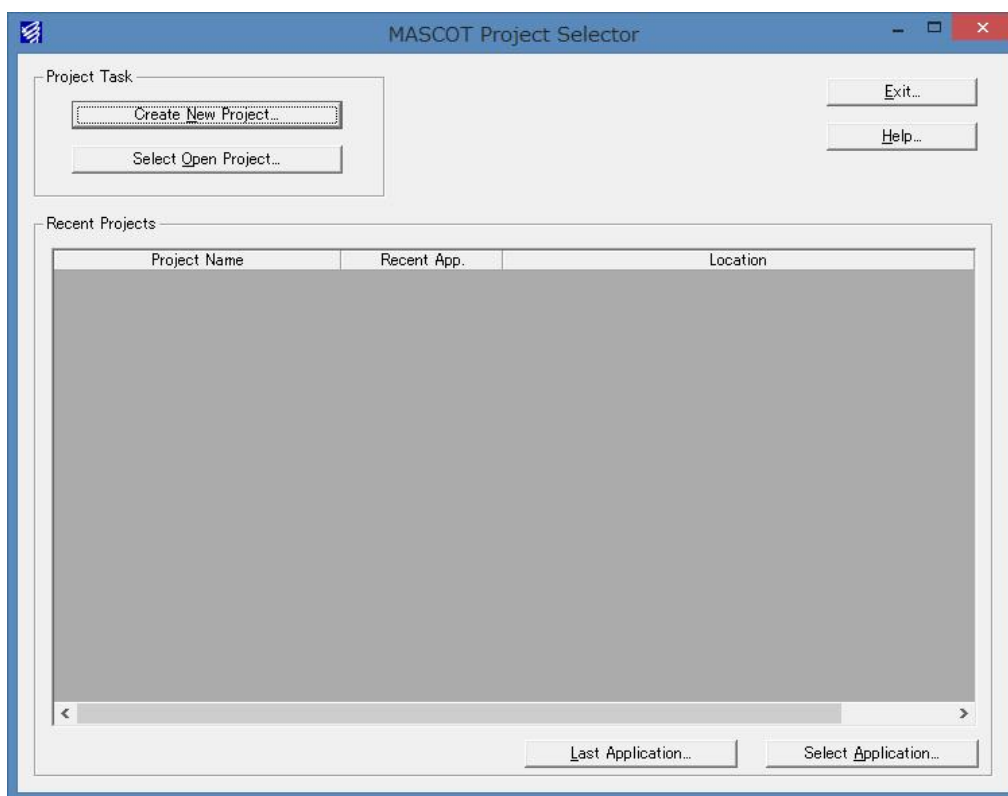
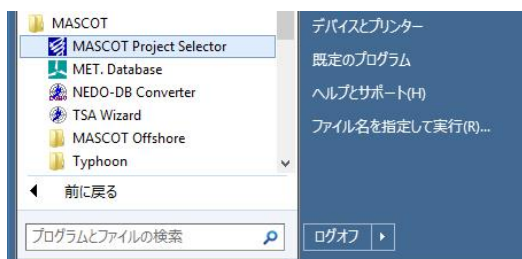
MASCOT Basic による気流予測で得られた観測地点と対象地点との風速比および風向変化を用いて、MASCOT Engineering (Design Wind Speed mode) を使用し、対象地点の設計風速および風向別統計量を算定します。

2-3-1. MASCOT Engineeringによる設計風速算定および風向別統計量算定の手順

1. MASCOT Project Selector を起動します。
2. MASCOT Engineering のプロジェクトを選択します。
3. [Library]-[KD]で風況補正係数ファイルを登録します (デフォルト使用時省略可)。
4. [Design Wind Speed]-[Create New...]での算定地点の設定を行います。
5. 算定地点の確認を行います。
6. 算定計算をします。
7. [View Result Site...]で計算結果を表示します。
8. プロジェクトの保存。

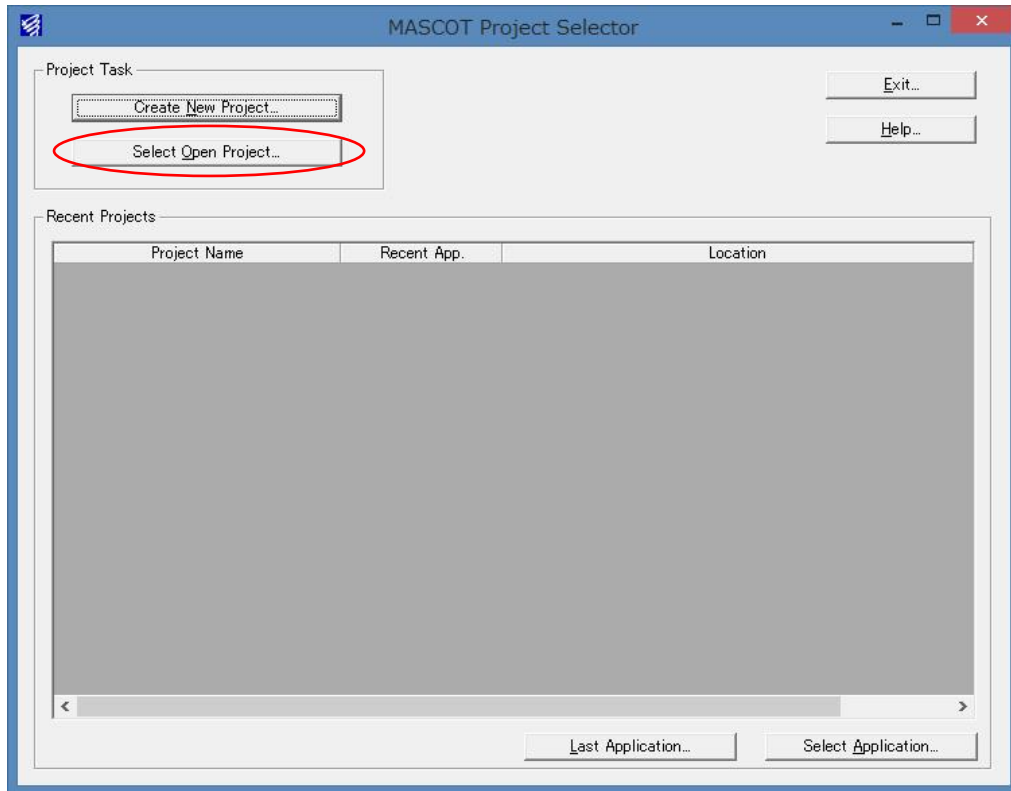
2-3-2. MASCOT Engineering の起動

Windows の「スタート」メニューより、[すべてのプログラム]-[MASCOT]-[MASCOT Project Selector]を選択、MASCOT Project Selector を起動します。



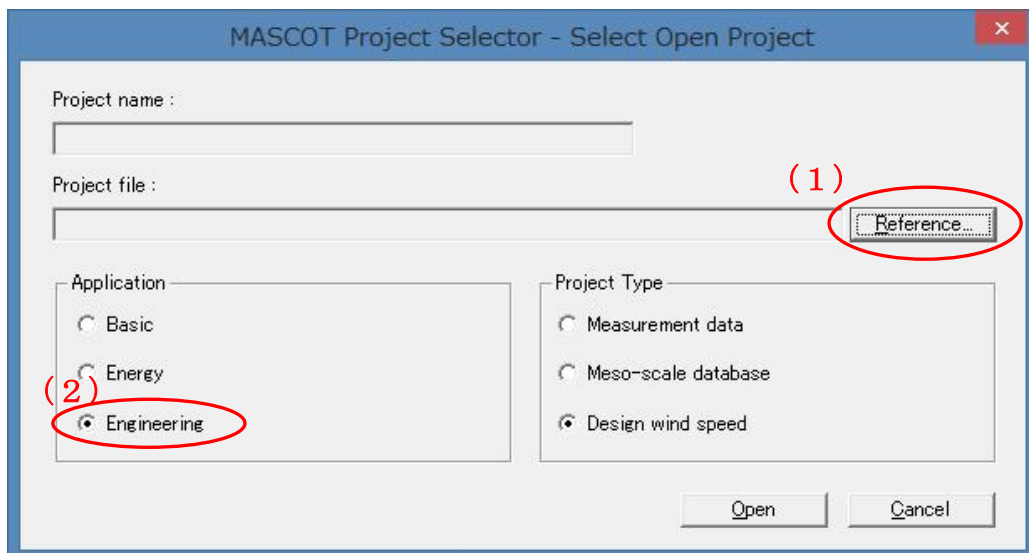
2-3-3. プロジェクトの選択

1. [Select Open Project]メニューを選択します。

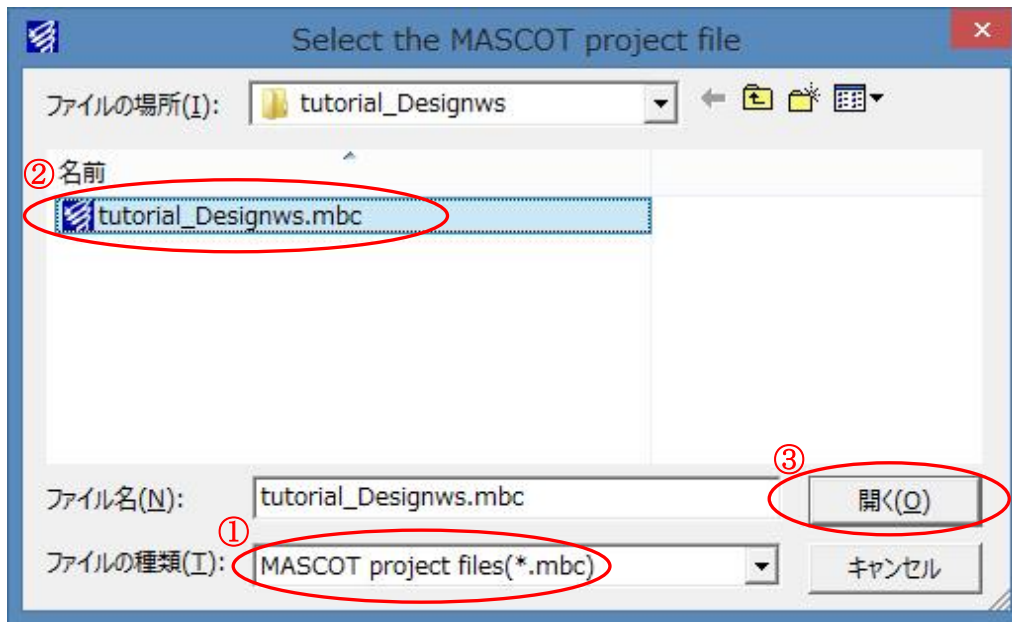


2. 表示された画面で

- (1) MASCOT Basic の計算結果があるフォルダを選択します。

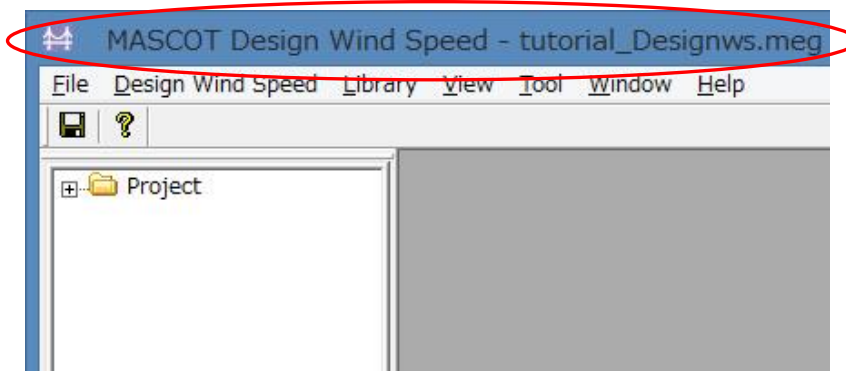


<Reference ...> ボタン押し、表示された[Select the MASCOT project file]ダイアログ（下図）で、MASCOT Basic の計算結果ファイルを選択します。



- ① ファイルの種類は“MASCOT project file (*.mbc)” (デフォルト設定) とする。
- ② MASCOT Basic のプロジェクトファイルを選択する。(例 : tutorial_Designws.mbc)
- ③ <開く>を押す。

(2) [Application] は Engineering を選択し、<Open>を押します。



タイトルバーに選択されたファイル名が表示されます。

例： ファイル名 : tutorial_Designws.meg

2-3-4. KD（風向係数）ファイルの登録（デフォルト値使用時省略可）

風向係数（KD）ファイルをライブラリに登録します。登録は、以下の2つの方法で行えます。

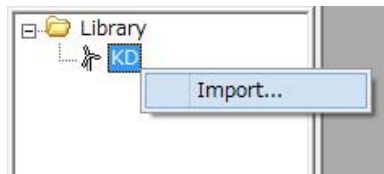
- (1) [Import...]メニューによる登録。
- (2) ドラッグ&ドロップによる登録。

1. [Import]メニューによる登録の方法

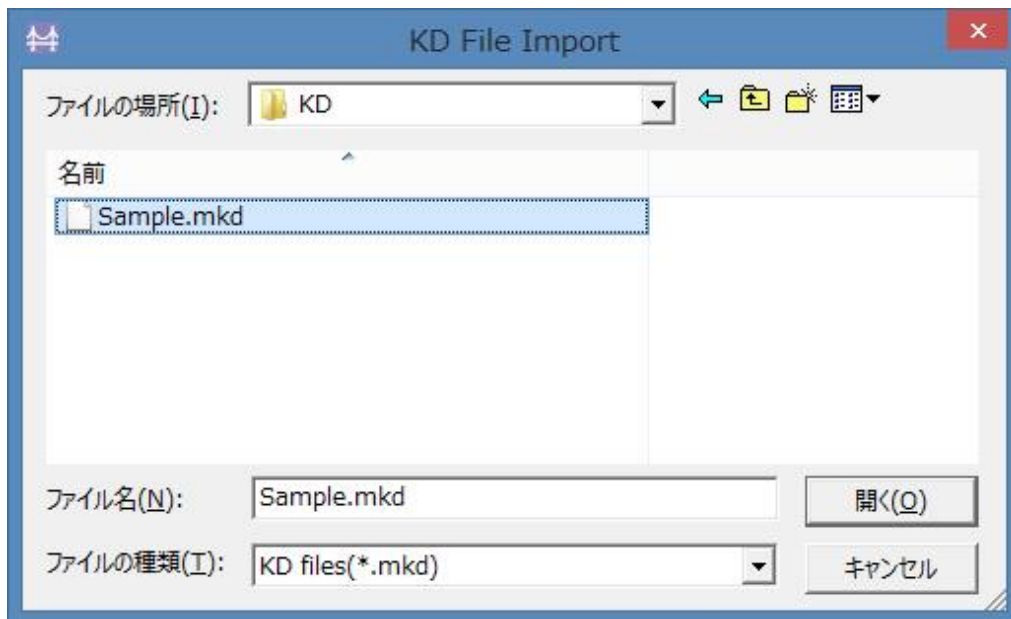
- ① ツールバーの[Library]-[KD]-[Import...]メニューを選択します。



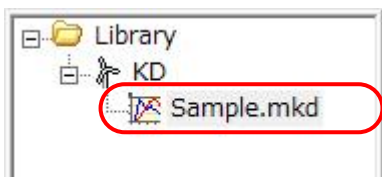
または、Library ツリーの[KD]を選択し、右クリックメニューから[Import...]を選択します。



- ② 登録対象ファイルを選択します。

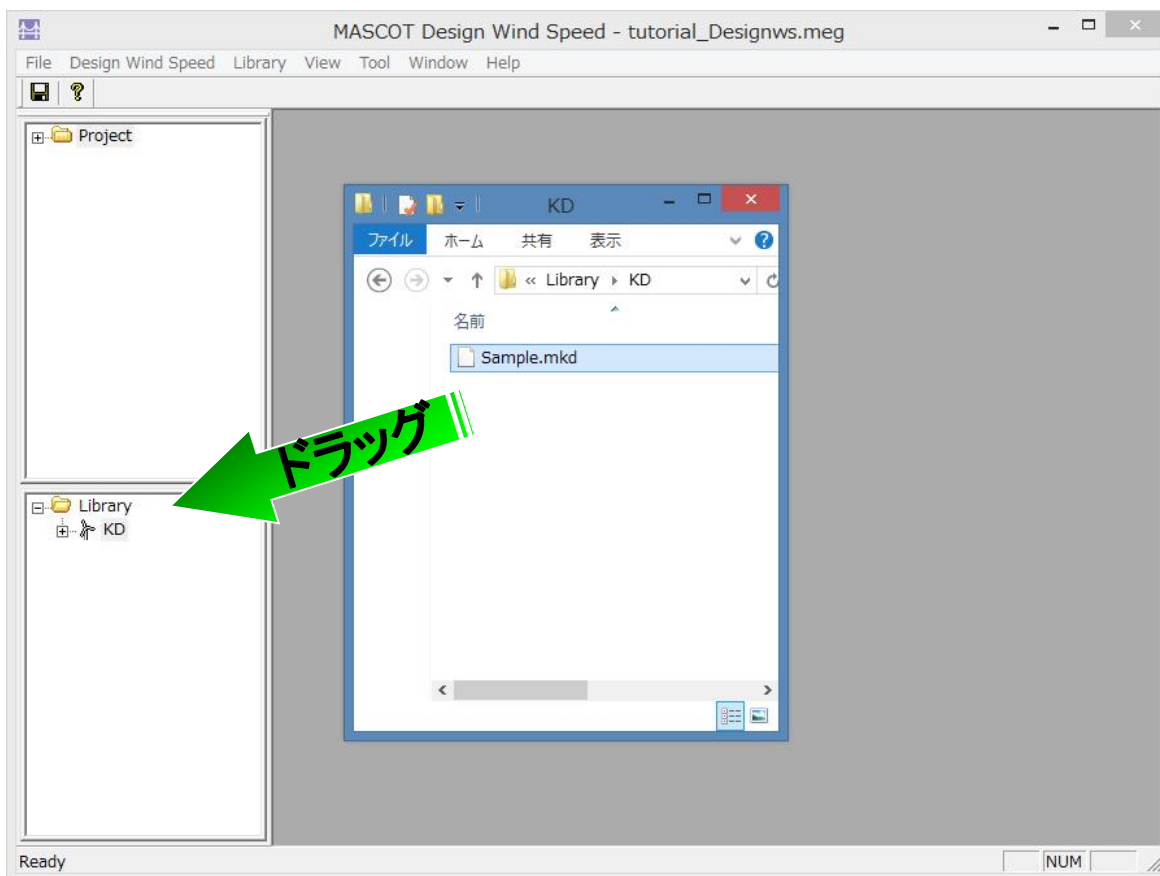


③下図のように[Library]-[KD]に登録します。

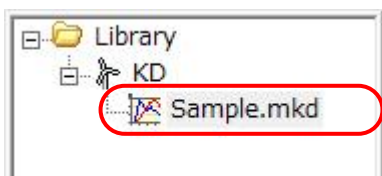


2. ドラッグ&ドロップによる登録の方法

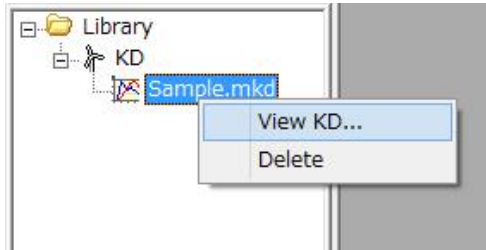
① エクスプローラから登録対象ファイルをドラッグしながら、ライブラリツリーにドロップします。



②下図のように[Library]-[KD]に登録します。

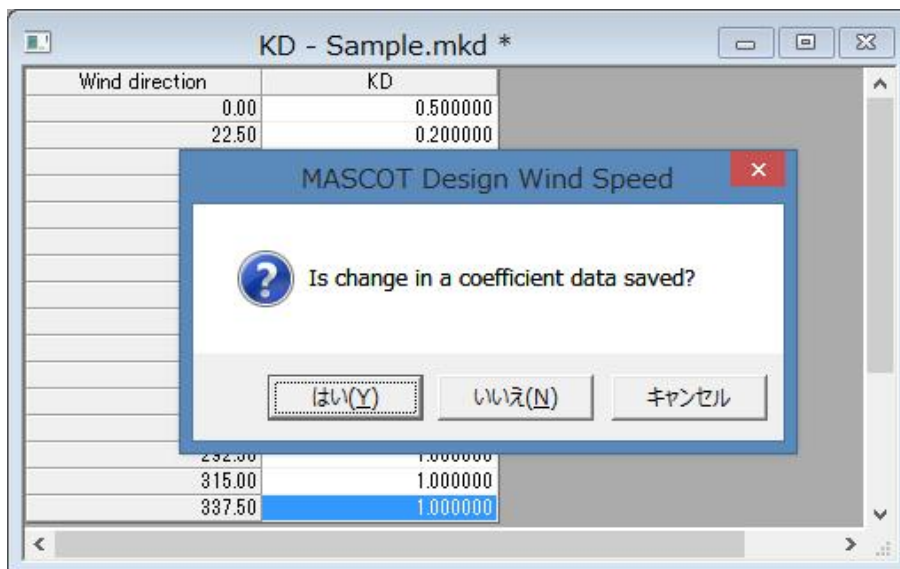


ライブラリに登録された風況データは、右クリックメニューにより詳細情報の確認ができます。

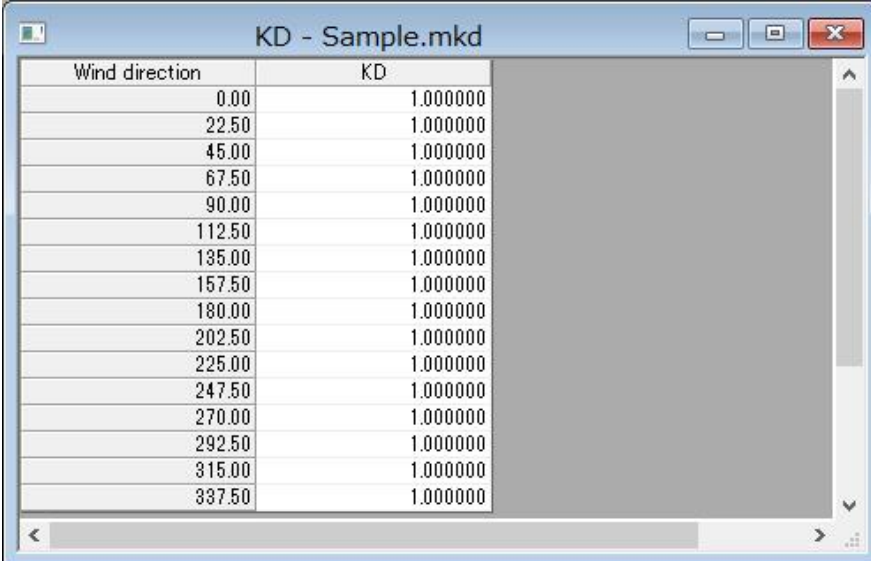


Wind direction	KD
0.00	0.500000
22.50	0.200000
45.00	1.000000
67.50	1.000000
90.00	1.000000
112.50	0.800000
135.00	1.000000
157.50	1.000000
180.00	1.000000
202.50	0.500000
225.00	1.000000
247.50	1.000000
270.00	1.000000
292.50	1.000000
315.00	1.000000
337.50	1.000000

各風向の KD 係数は編集も可能です。



KD 係数の登録を省略した場合は、を下記のデフォルト値（16 風向、KD=1.0）が使用されます。



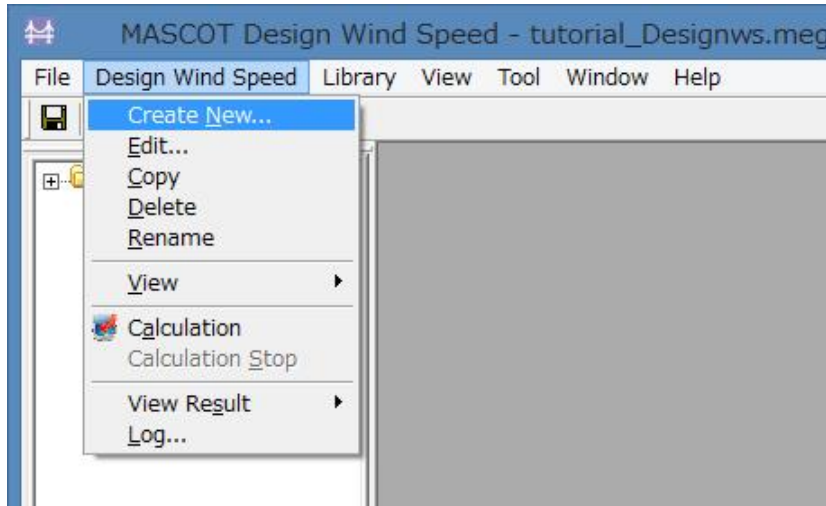
The screenshot shows a software window titled "KD - Sample.mkd" with a table of wind directions and KD values. The table has two columns: "Wind direction" and "KD". The values for KD are all 1.000000 for the 16 wind directions listed.

Wind direction	KD
0.00	1.000000
22.50	1.000000
45.00	1.000000
67.50	1.000000
90.00	1.000000
112.50	1.000000
135.00	1.000000
157.50	1.000000
180.00	1.000000
202.50	1.000000
225.00	1.000000
247.50	1.000000
270.00	1.000000
292.50	1.000000
315.00	1.000000
337.50	1.000000

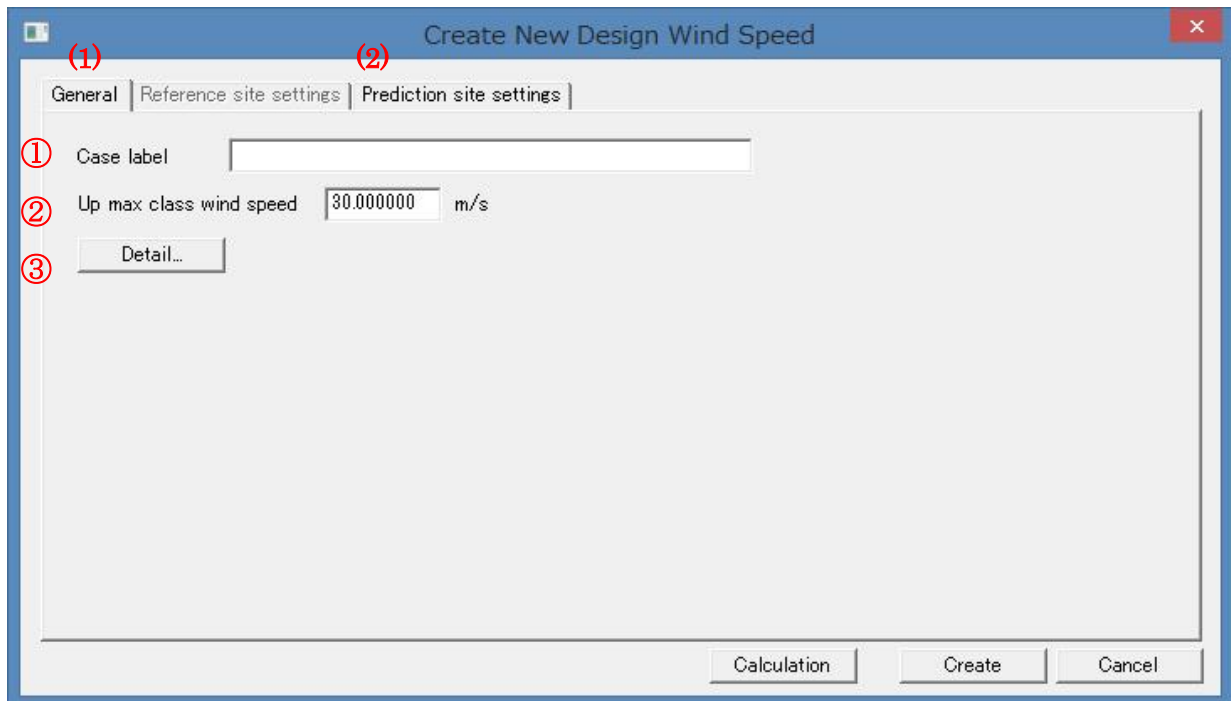
2-3-5. 設計風速算定および風向別統計量算定

2-3-5-1. 新規ケースの作成

1. [Design Wind Speed]-[Create New...]メニューを選択し、解析条件設定画面を表示します。



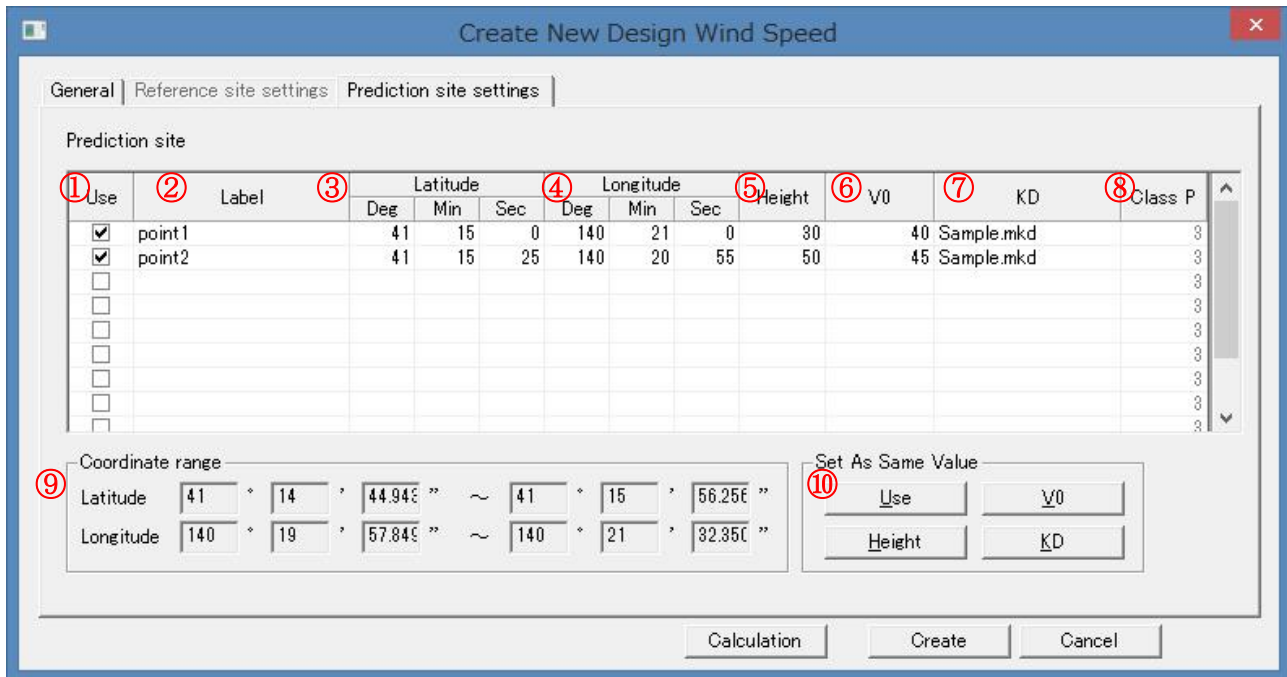
- (1) **[General]タブ** : ケース全般の設定



- ・ <Calculation> : 計算ケースを作成・保存し、計算実行します。
- ・ <Create> : 計算ケースを作成・保存します。
- ・ <Cancel> : 計算ケースを作成・保存せずに、終了します。


- ①[Case label] : ケース名の設定
- ②[Up max class wind speed] : 最大風速階級の風速値（デフォルト値は 30m/s）
- ③<Detail> : 係数の詳細設定（設定方法は第 3 章を参照）


(2) [Prediction site settings]タブ：算定地点の設定

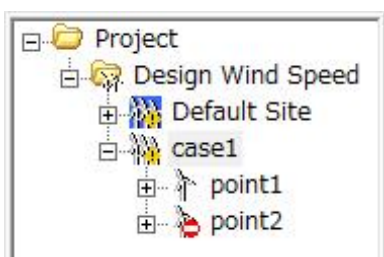


- ・ <Calculation> : 計算ケースを作成・保存し、計算実行します。
- ・ <Create> : 計算ケースを作成・保存します。
- ・ <Cancel> : 計算ケースを作成・保存せずに、終了します。

- ①[Use] : 登録した予測地点での計算有無の設定。

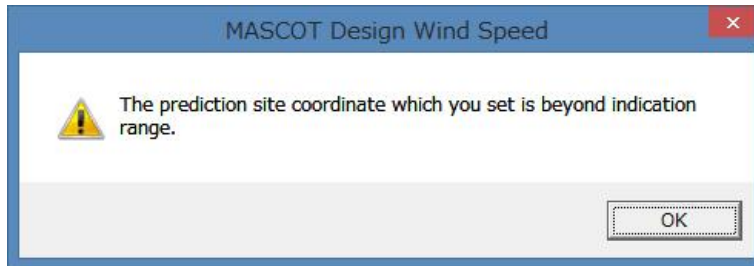
チェックボックス on : 計算する（ツリー上ケースのアイコンは  となります）

チェックボックス off : 計算しない（ツリー上ケースのアイコンは  となります）



- ②[Label] : 予測地点名

- ③[Latitude] : 予測地点緯度座標 (度、分、秒) を設定します。
- ④[Longitude] : 予測地点経度座標 (度、分、秒) を設定します。
- ⑤[Height] : 計算高さを設定します。
- ⑥[V0] : 設計基準風速を設定します。
- ⑦[KD] : 風向係数ファイルを設定します。
- ⑧[Class P] : 粗度区分を表示します。(MASCOT Basic 計算で設定したもの、編集不可)
- ⑨[Coordinate range] : MASCOT Engineering による解析可能な座標範囲。(MASCOT Basic の解析領域)
- ④[Latitude] と ⑤[Longitude] はこの座標範囲でなければなりません。算定点が計算範囲外になった場合は、下記のメッセージが表示され、登録することができません。



- ⑩[Set As Same Value] : すべての登録地点に同一値で一括登録を行います。(ケース多い時の便利機能)
- ・ <Use ボタン> : 全登録地点の計算の有無を設定します。
 - ・ <Height ボタン> : 全登録地点の解析高さと同じ値を設定します。
 - ・ <V0 ボタン> : 全登録地点の基準風速を一括設定します。(※1)
 - ・ <KD ボタン> : 全登録地点の風向係数ファイルを設定します。

※1: 基準風速の設定は2種類の方法があります。<V0 ボタン>を押すと、以下の画面が表示されます。

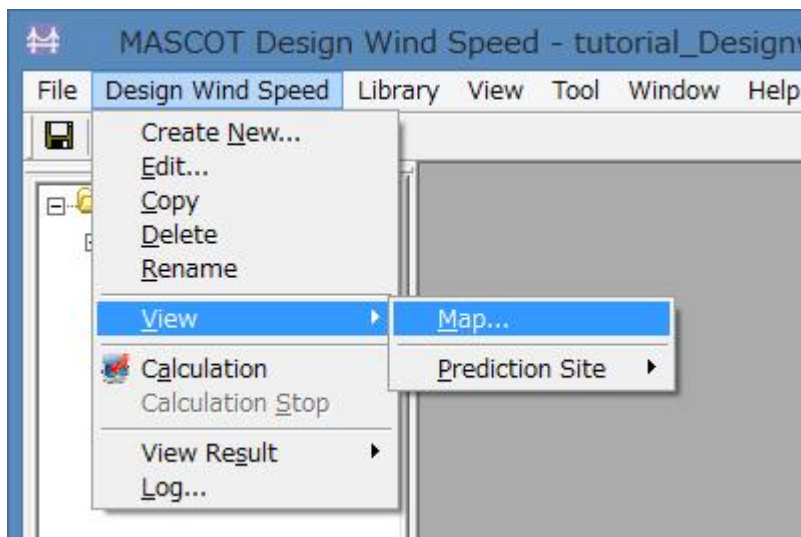


- ① 基準風速データベースから読み込む
- ② 任意の基準風速を設定する

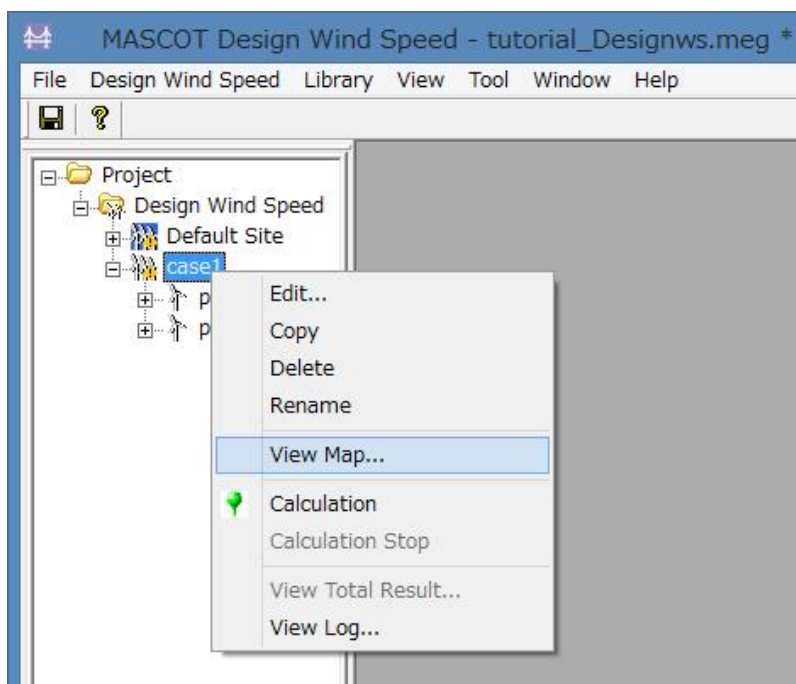
詳しい設定方法は第3章を参考してください。

2-3-5-2. 算定点の確認

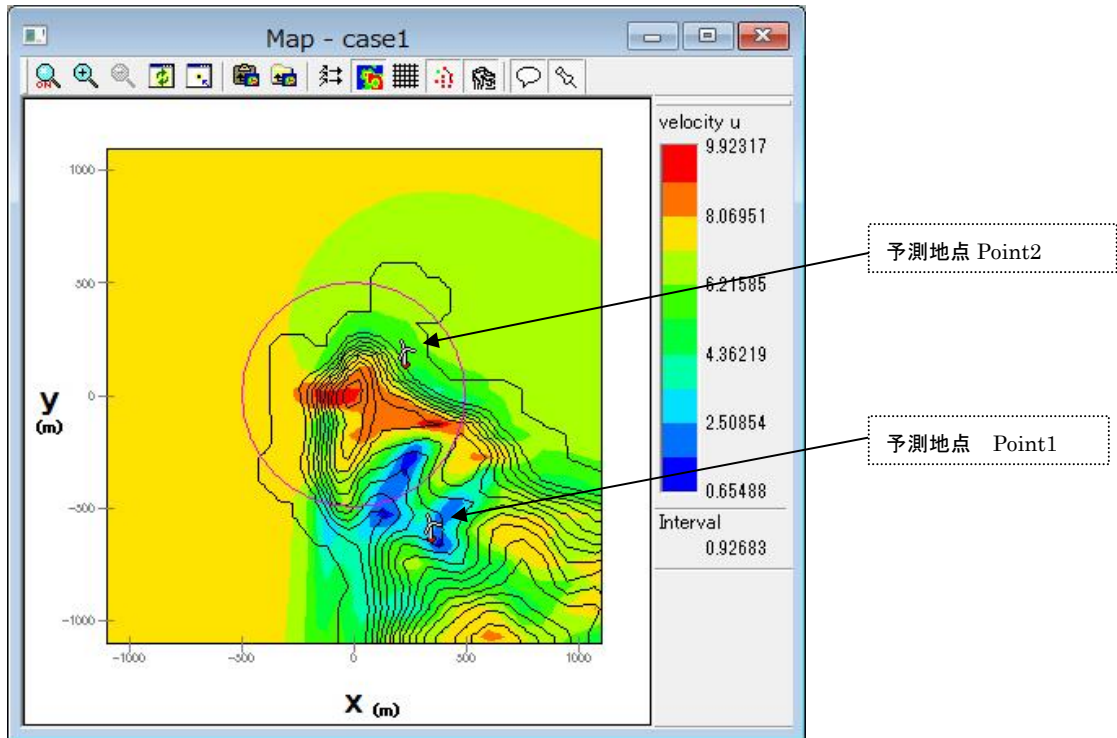
ツリー上の確認したいケース（例：*Case1*）を選択し、[Design Wind Speed]-[View]-[Map...]を選択します。



[*case1*]右クリックメニューから[View Map]を選択することでも可能です。

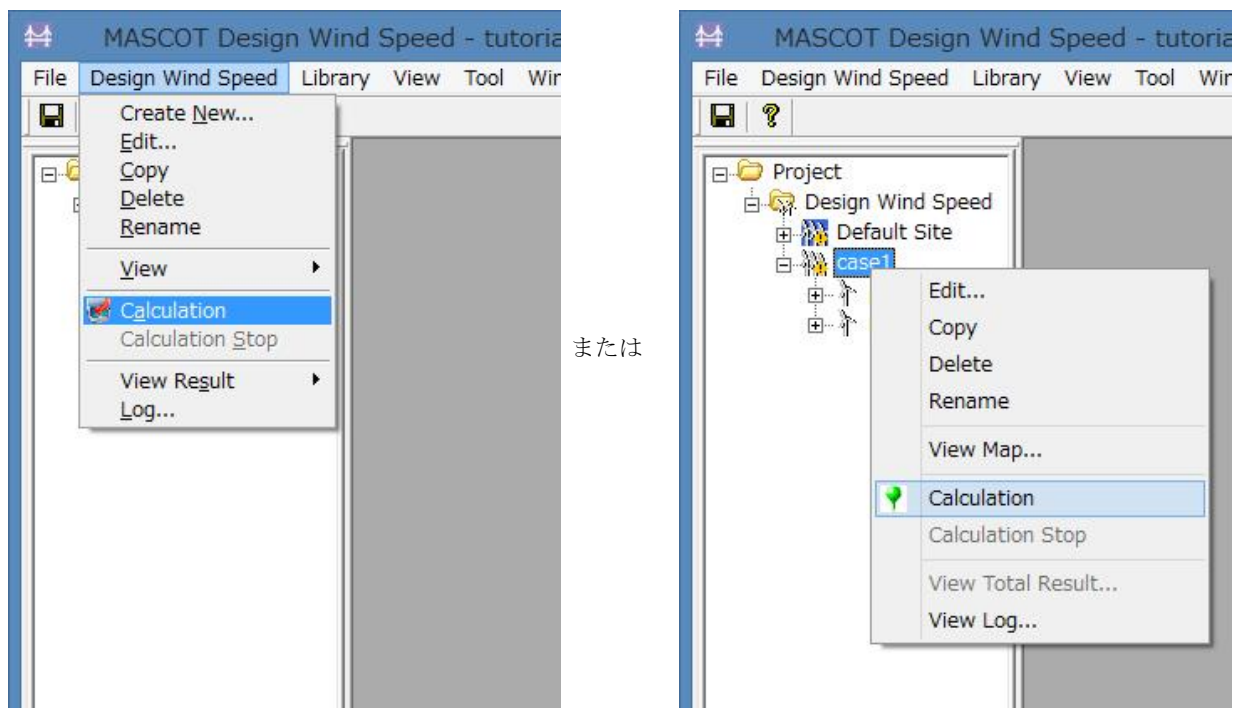


下図のように各設置地点の位置関係を確認できます。

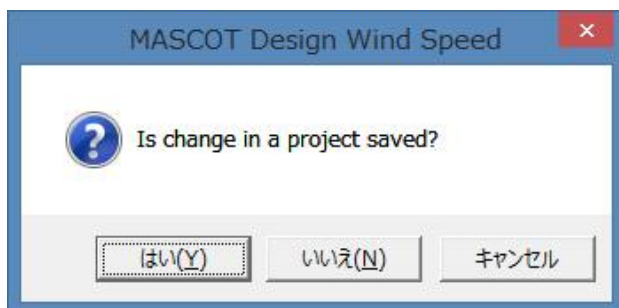


2-3-5-3. 解析

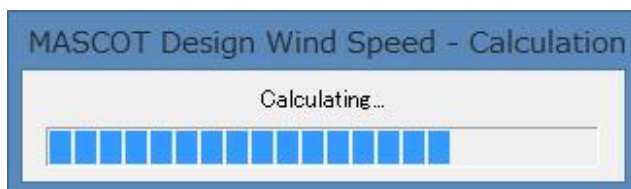
1. 対象ケース（例：Case1）をハイライトさせ、[Design Wind Speed]-[Calculation...]メニューを選択するか、またはツリー上の解析対象ケースを選択し、右クリックメニューから[Calculation]を選択します。





2. 解析実行する前にプロジェクト保存の確認メッセージが表示されます。



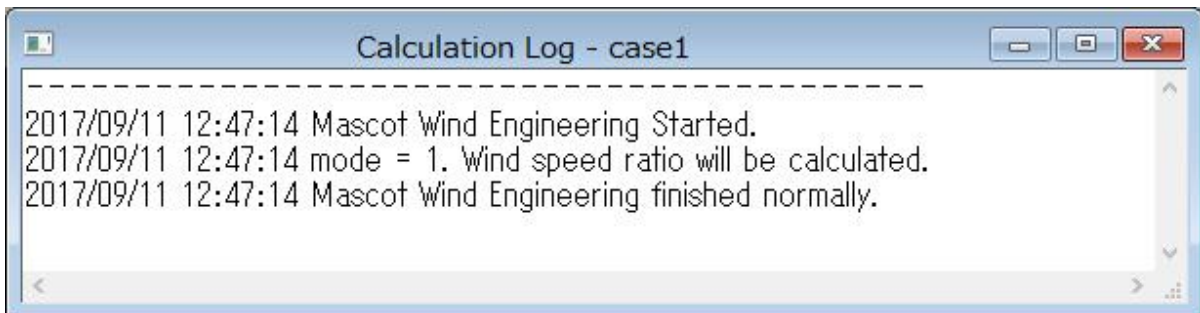
3. <はい>を押すと計算が始まり、以下のメッセージが表示されます。



4. 計算終了時に下図のメッセージボックスが表示され、ツリーバーの解析対象ケースのアイコンが計算前の  から計算済みのアイコン  変わります。



<View log>をクリックすると、MASCOT Wind Engineering の計算ログ画面が表示します。

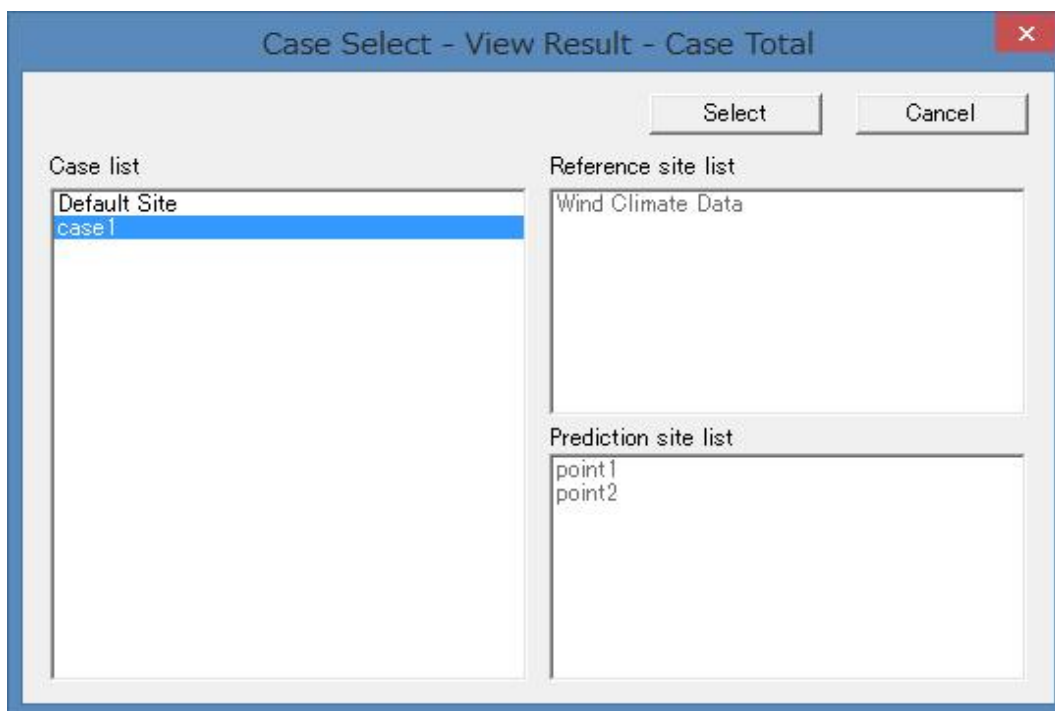
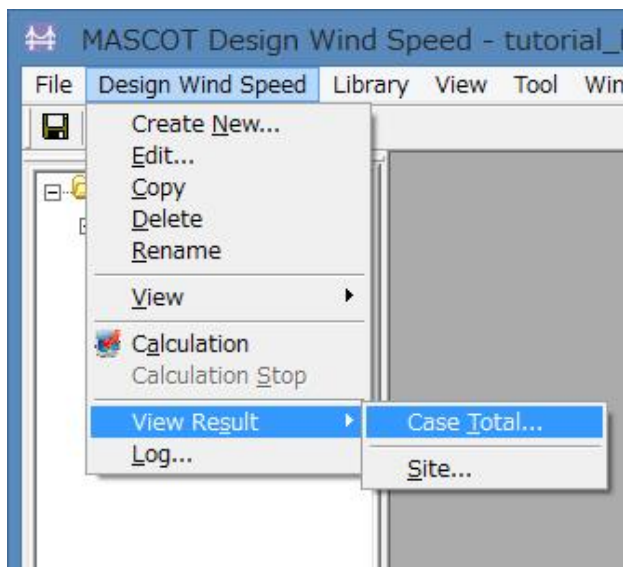


2-3-5-4. 解析結果の表示

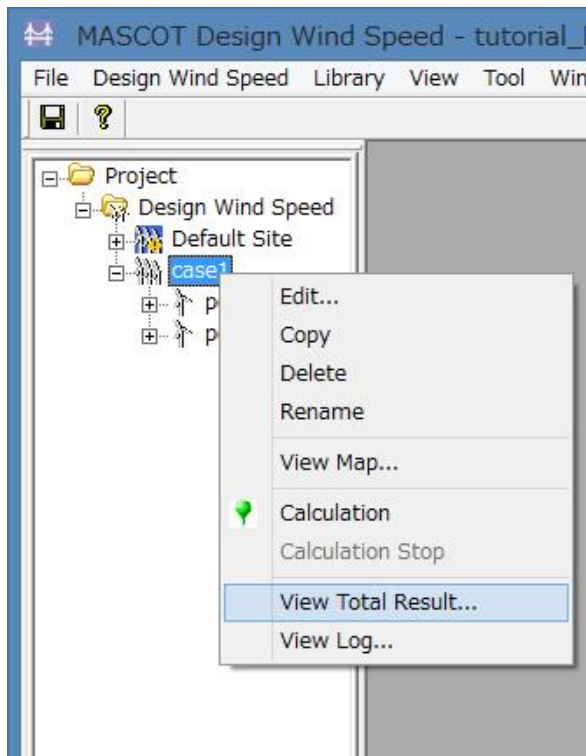
解析結果は「全体の解析結果」と「各予測サイトの解析結果」の2種類があります。

1. 全体の解析結果

[Design Wind Speed]-[View Result]-[Case Total...]を選択してケース選択画面を表示し、解析結果を表示するケースを選択し、<Select>をクリックします。



ツリー上の表示対象解析ケースを選択し、右クリックメニューから[View Total Result...]を選択することで、直接指定することが可能です。



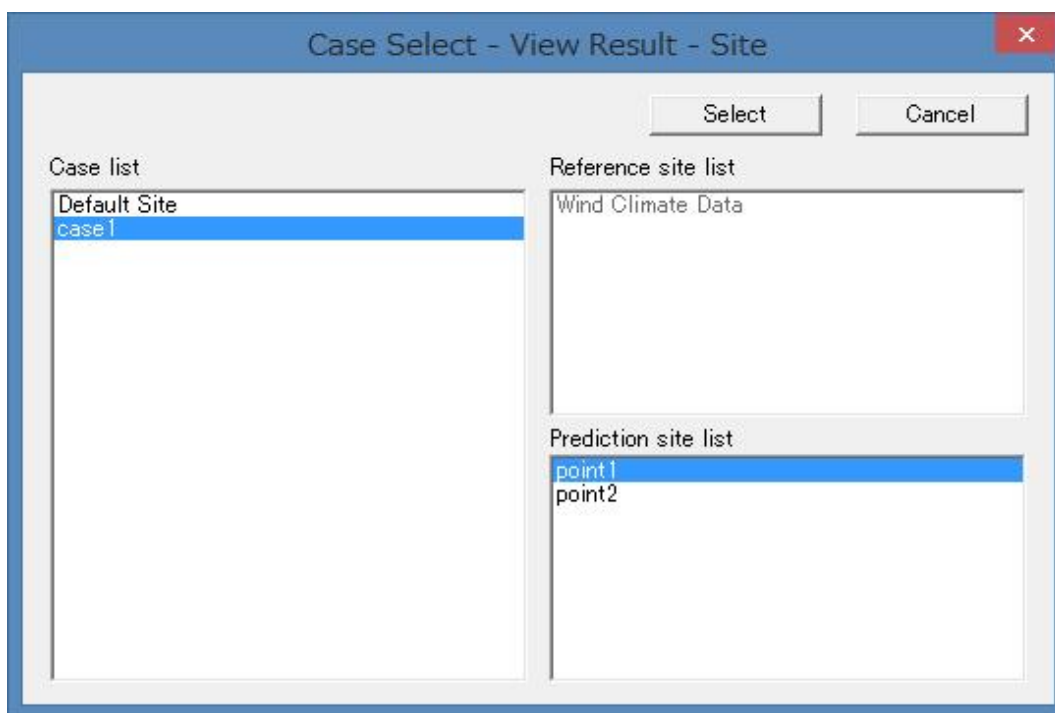
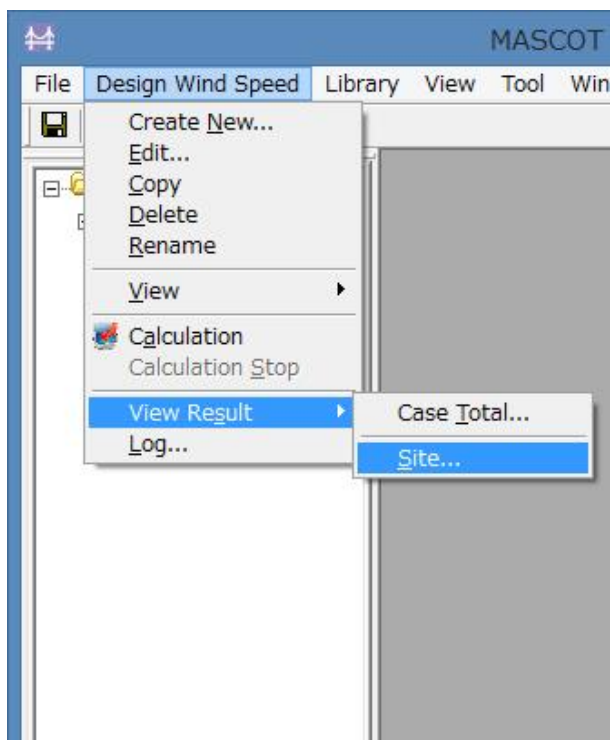
表示内容の詳細については3章を参照してください。

Site name	U	Uh1	Tilt	Yaw	lh1	Direction
point1	47.526000	46.693000	1.252000	10.742000	0.171000	292.500000
point2	54.175000	54.143000	-2.406000	1.975000	0.162000	315.000000

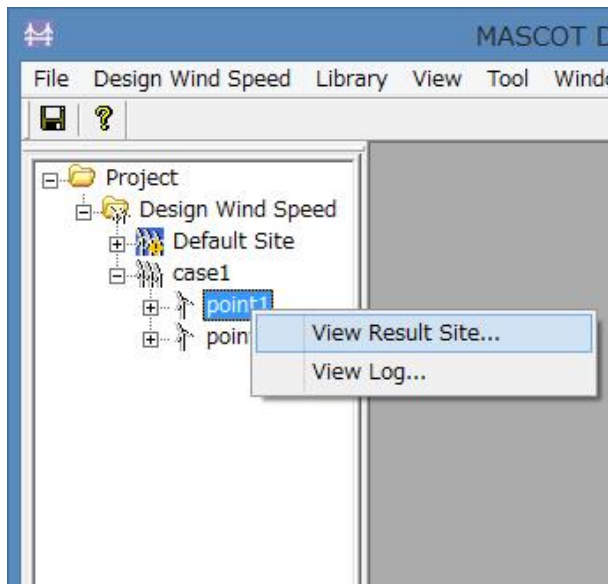
Show select site

2. 各 Site の解析結果

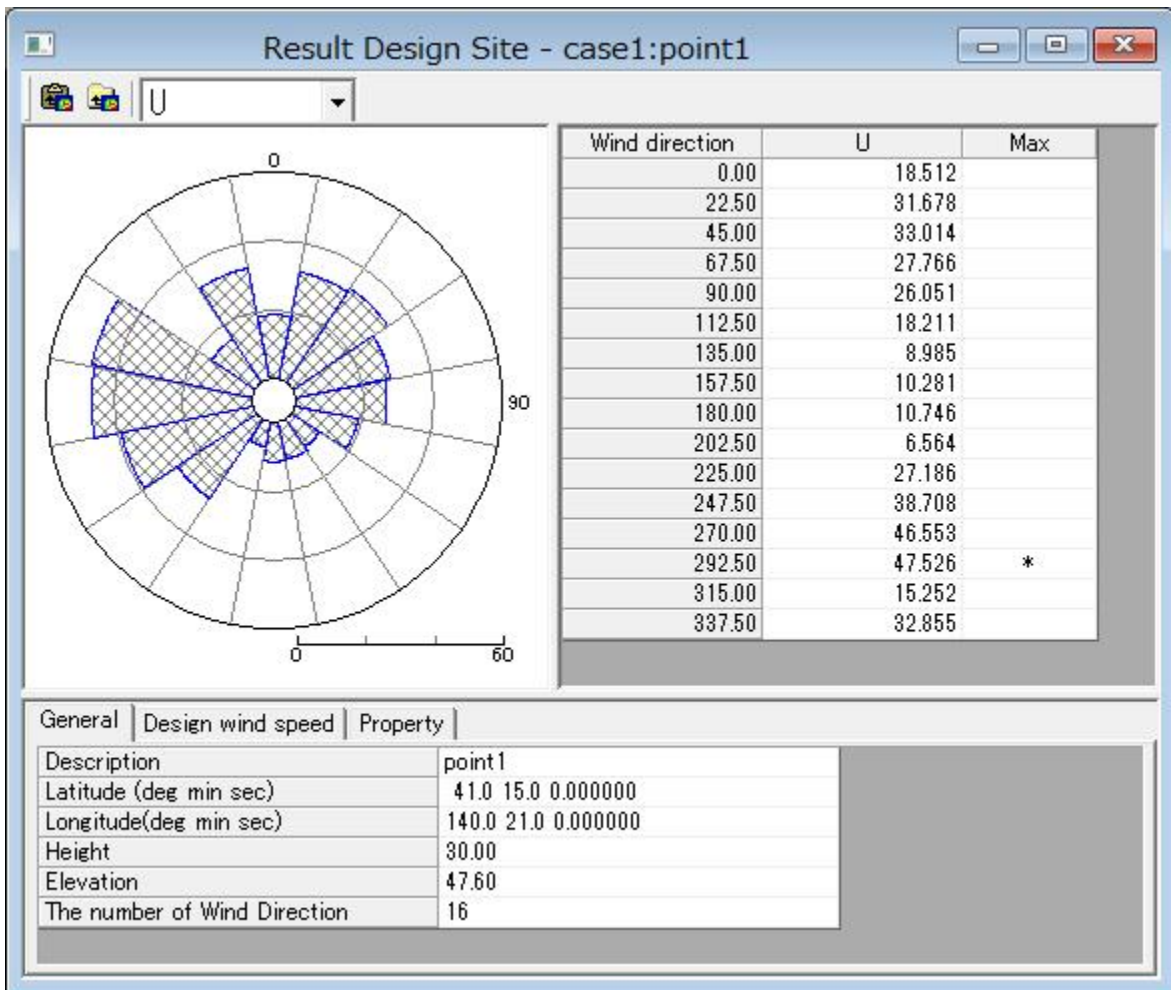
[Design Wind Speed]-[View Result]-[Site...]を選択してケース選択画面を表示し、解析結果を表示するサイトを選択し、<Select>をクリックします。



ツリー上の表示対象解析サイトを選択し、右クリックメニューから[View Result Site...]を選択することで、直接指定することが可能です。

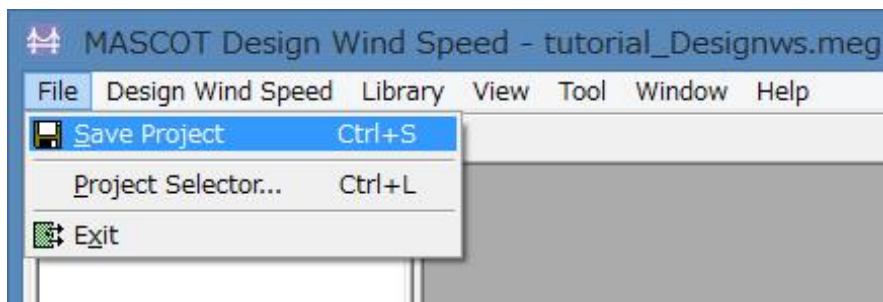


表示内容の詳細については3章を参照してください。



2-3-5-5. プロジェクトの保存

[File]-[Save Project]でプロジェクトを保存します。



第3章 User Interface (ユーザー・インターフェース)

本章では、MASCOT Engineering のユーザー・インターフェースについて説明します。

第3章 User Interface (ユーザー・インターフェース)	3-1
3-1. メニューバー	3-2
3-2. ツールバー ([View]-[Tool Bar])	3-5
3-3. コントロールバー (子ウィンドウ内のツールバー)	3-6
3-3-1. [Wind Climate]-[View Map]または[Design Wind Speed]-[View Map]ビュー	3-6
3-3-2. [View Result Site...]ビュー	3-8
3-4. ツリーバー ([View]-[Tree Bar])	3-9
3-4-1. プロジェクト ツリー	3-9
3-4-2. ライブラリ ツリー	3-12
3-5. ダイアログ・ビュー一覧 (メニュー別)	3-16
3-5-1. [File]メニュー	3-16
3-5-2. [Wind Climate]メニュー (Wind Climate mode)	3-17
3-5-3. [Design Wind Speed]メニュー (Design Wind Speed mode)	3-39
3-5-4. [Library]メニュー	3-57
3-5-5. [View]メニュー	3-65
3-5-6. [Tool]メニュー	3-73
3-5-7. [Window]メニュー	3-75
3-5-8. [Help]メニュー	3-78
3-6. ツール(Wind Climate mode のみ)	3-80
3-6-1. [TSA Wizard]ツール	3-80
3-6-2. [MET. Database]ツール	3-91
3-6-3. [NEDO-DB Converter]ツール	3-99
3-6-4. 変動風の生成ツール [Wind3D.exe]	3-103

3-1. メニューバー

MASCOT Engineering は2つの機能を有します。

1. 風況精査－任意地点での風況予測 (Wind Climate mode)

Wind Climate mode を使用するには、MASCOT Basic のプロジェクトタイプが[Measurement data project (観測データを用いた風況予測)]または[Meso-scale database project (メソスケール気象モデルの解析データを用いた風況精査)]である必要があります。

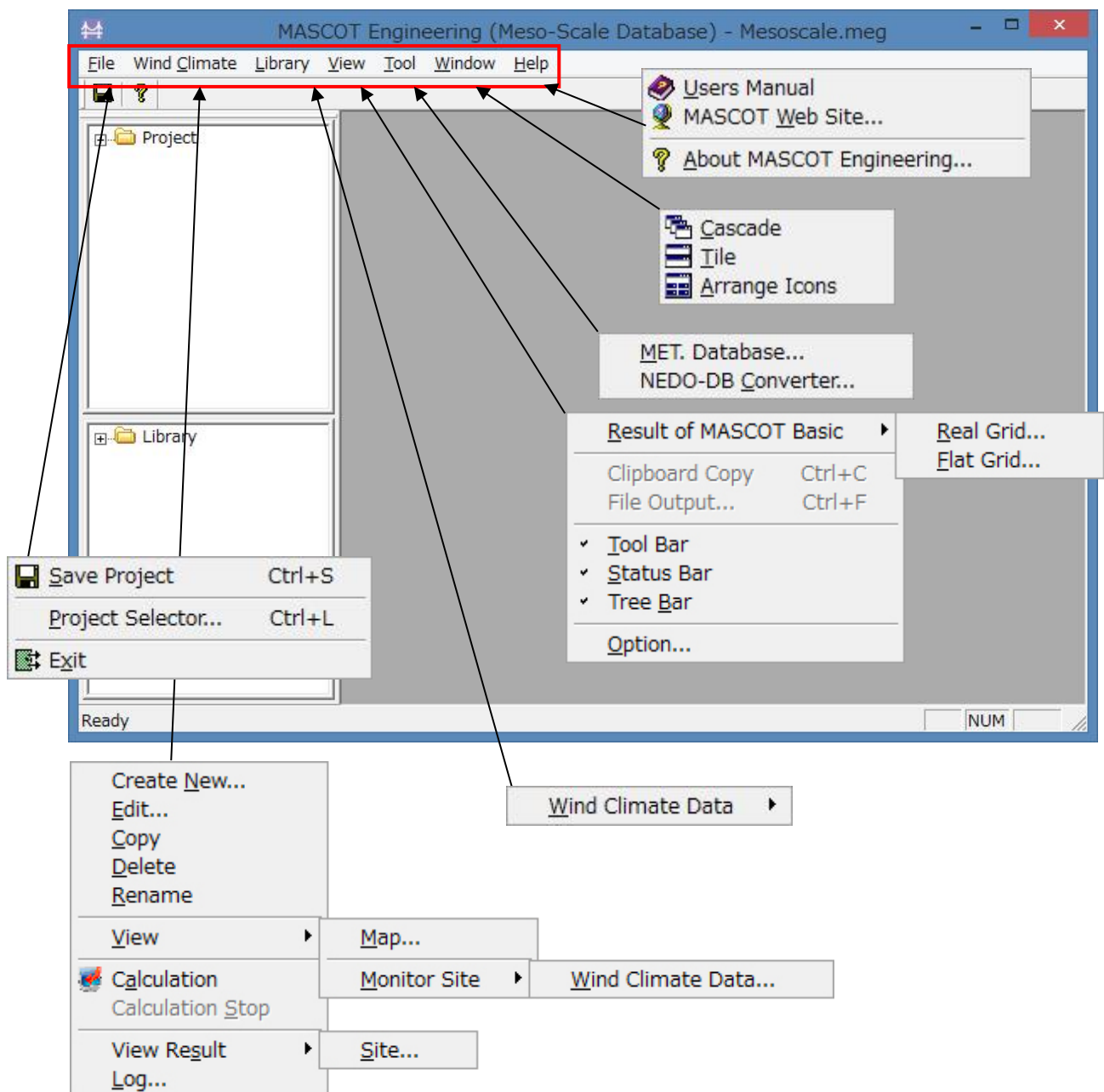
2. 設計風速算定および風向別統計量算定表示機能 (Design Wind Speed mode)

Design Wind Speed mode を使用するには、MASCOT Basic のプロジェクトタイプが[Design Wind Speed project (平均風速の割増係数および変動風速の補正係数を算定するための MASCOT Basic による気流予測)]である必要があります。

MASCOT Basic のプロジェクトタイプによって MASCOT Engineering のメニューバーが異なります。

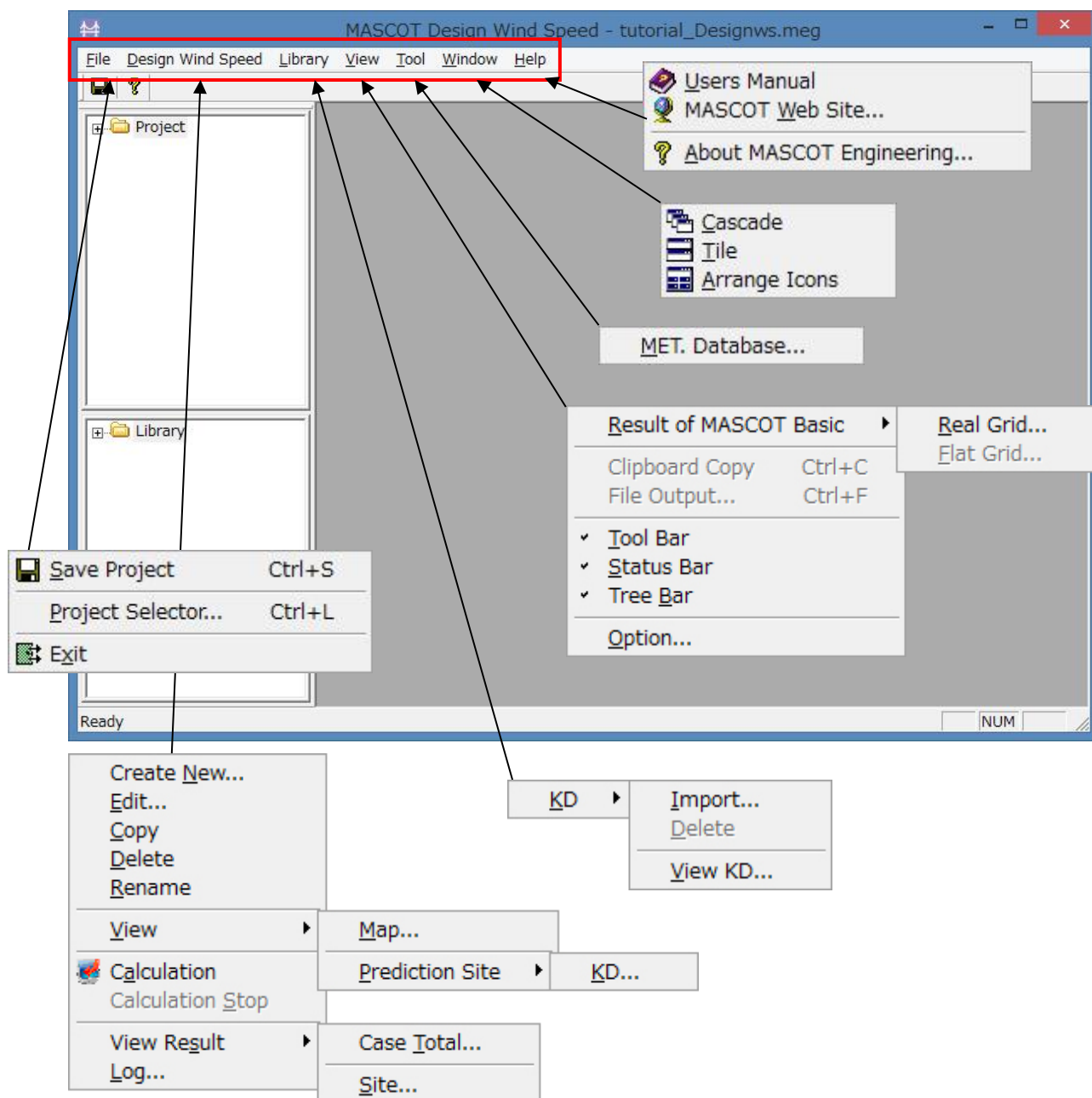
1. MASCOT Engineering (Wind Climate mode) のメインメニューは以下の 8 つのメニューから構成されます。

- [File] : プロジェクトの読込、保存、終了などを行うメニューです。
- [Wind Climate] : 解析の条件、解析地点の設定などを行うメニューです。
- [Library] : 風況ファイルの登録、設定、表示などを行うメニューです。
- [View] : MASCOT Basic の計算結果などの図示を行うメニューです。
- [Tool] : 全国気象官署風況データベースを示すメニューおよび NEDO-DB 工学モデルデータから本モデルへのデータのコンバータメニューです。
- [Window] : ウィンドウ、アイコンなどの表示、整理などを行うメニューです。
- [Help] : MASCOT Engineering のバージョン情報、ユーザーマニュアルなどを示すメニューです。



2. MASCOT Engineering (Design Wind Speed mode) のメインメニューは以下の8つのメニューから構成されます。

- [File] : プロジェクトの読込、保存、終了などを行うメニューです。
- [Design Wind Speed] : 解析の条件、解析地点の設定などを行うメニューです。
- [Library] : 風向係数ファイルの登録、設定、表示などを行うメニューです。
- [View] : MASCOT Basic の計算結果などの図示を行うメニューです。
- [Tool] : 全国気象官署風況データベースを示すメニューおよび NEDO-DB 工学モデルデータから本モデルへのデータのコンバータメニューです。
- [Window] : ウィンドウ、アイコンなどの表示、整理などを行うメニューです。
- [Help] : MASCOT Engineering のバージョン情報、ユーザーマニュアルなどを示すメニューです。



3-2. ツールバー ([View]-[Tool Bar])



..... 作業中のプロジェクトを保存します。
([File]-[Save Project...]メニュー)



..... MASCOT Engineering のバージョン情報を表示します。
([Help]-[About MASCOT Engineering...]メニュー)

3-3. コントロールバー（子ウィンドウ内のツールバー）

3-3-1. [Wind Climate]-[View Map]または[Design Wind Speed]-[View Map]ビュー



..... ズーム処理を開始／終了します。
([View]-[Zoom]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを拡大します。(拡大率 1.2 倍)
([View]-[Zoom In]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを縮小します。(縮小率 1.2 倍)
([View]-[Zoom Out]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを再描画します。拡大表示している場合は、初期表示状態にします。
([View]-[Reset]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを、マウスで指定した点を中心になるように移動します。
([View]-[Centering]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを、クリップボードにコピーします。
([View]-[Clipboard Copy]メニュー)



..... ビューに表示されているイメージを、画像ファイル（形式：bmp/emf）として保存します。
([View]-[File Output]メニュー)



..... ベクトルを表示／非表示します。
([Result]-[Show]-[Vector]メニュー)



..... 可視化内容を表示／非表示します。
([View]-[Show]-[Variable Contour]メニュー)



..... 解析格子を表示／非表示します。
([View]-[Show]-[Mesh]メニュー)



..... 計算点、観測点などのマーカを表示／非表示します。
([View]-[Show]-[Maker]メニュー)



- 地形コンターを表示／非表示します。
([View]-[Show]-[Elevation Contour]メニュー)



- 凡例を表示／非表示します。
([View]-[Show]-[Notes]メニュー)



- プロパティを開きます。
([View]-[Property]メニュー)

3-3-2. [View Result Site...]ビュー



- ビューに表示されているイメージを、クリップボードにコピーします。
([View]-[Clipboard Copy]メニュー)



- ビューに表示されているイメージを、画像ファイル（形式：bmp/emf）として保存します。
([View]-[File Output]メニュー)



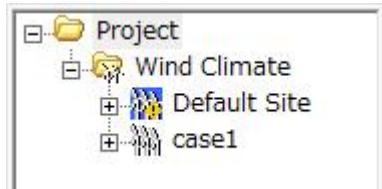
- MASCOT Engineering の解析結果画面表示サイズを自由に設定します。
([View]-[Windows Size Settings...]メニュー)

3-4. ツリーバー ([View]-[Tree Bar])

3-4-1. プロジェクト ツリー

プロジェクトに設定されている Wind Climate または Design Wind Speed ケースが、ツリーイメージで表示されます。

- Wind Climate mode



- Design Wind Speed mode



プロジェクトツリー上のアイコンを右クリックしたときのメニューは以下の通りです。

1. [Project]を右クリック

- **[View Result of MASCOT Basic...]**

MASCOT Basic で解析した結果を表示します。

2. [Wind Climate]または[Design Wind Speed]メニューを右クリック

- **[Create New Wind Climate...]または[Create New Design Wind Speed...]**

Wind Climate または Design Wind Speed の新規ケースを作成します。

(詳細は[Wind Climate]-[Create New...]または[Design Wind Speed]-[Create New...]を参照)

- **[Default Site]メニュー**

MASCOT Basic の[Edit]-[Option]-[Site]で設定されたサイトが登録されています。

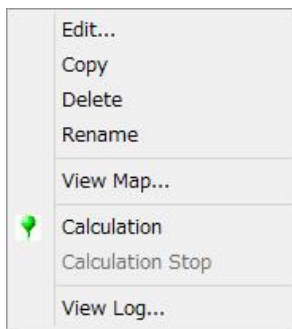
[Default Site]の編集や解析は可能ですが、削除することはできません。

- **[Case]メニュー**

任意点での風況解析を行います。計算範囲や計算点の設定が必要です。

風況データや予測点の登録を行い、風況解析を行います。

[Default Site]メニューや[Case1]メニューを設定後右クリックして下記のメニュー画面で下記に示す編集機能があります。



※各編集機能の説明は、**Wind Climate mode** を例としています。

・ **[Edit...]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケースを編集します。
(詳細は[Wind Climate]-[Edit...]を参照してください。)

・ **[Copy]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケースをコピーします。
(詳細は[Wind Climate]-[Copy]を参照してください。)

・ **[Delete]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケースを削除します。
(詳細は[Wind Climate]-[Delete]を参照してください。)
ただし[Default Wind Climate]の削除はできません。

・ **[Rename]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケース名を修正します。
(詳細は[Wind Climate]-[Rename]を参照してください。)

・ **[View Map...]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されているケースについて、視覚的にビューを表示します。
(詳細は[Wind Climate]-[View Map...]を参照してください。)

・ **[Calculation]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケースについて、解析します。
(詳細は[Wind Climate]-[Calculation]を参照してください。)

・ **[Calculation Stop]**

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている **Wind Climate** のケースについて、解析を中止します (詳細は[Wind Climate]-[Calculation Stop]を参照してください。)

・ **[View Log...]**

解析済の計算ログを表示します。

(詳細は[Wind Climate]-[Log...]を参照してください。)

3-4-2. ライブラリ ツリー

3-4-2-1. Wind Climate mode

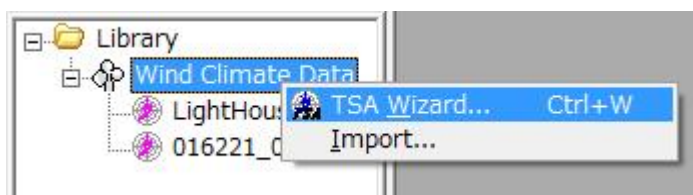
プロジェクトで使用可能な風況ファイルの一覧が表示されます。

こちらに登録されている風況ファイルのみが、解析で使用できます。



ライブラリツリー上のアイコンを右クリックしたときのメニューは以下の通りです。

1. [Wind Climate Data]を右クリック



- [TSA Wizard...]

時系列データから風況ファイルの作成や登録を行います。

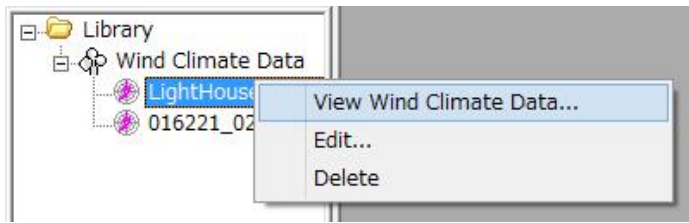
(詳細は[Wind Climate Data]-[TSA Wizard...]を参照してください。)

- [Import...]

登録済みの風況ファイルをインポートします。

(詳細は[Wind Climate Data]-[Import...]を参照してください。)

2. [Wind Climate Data]-[風況ファイル] ※メニュー

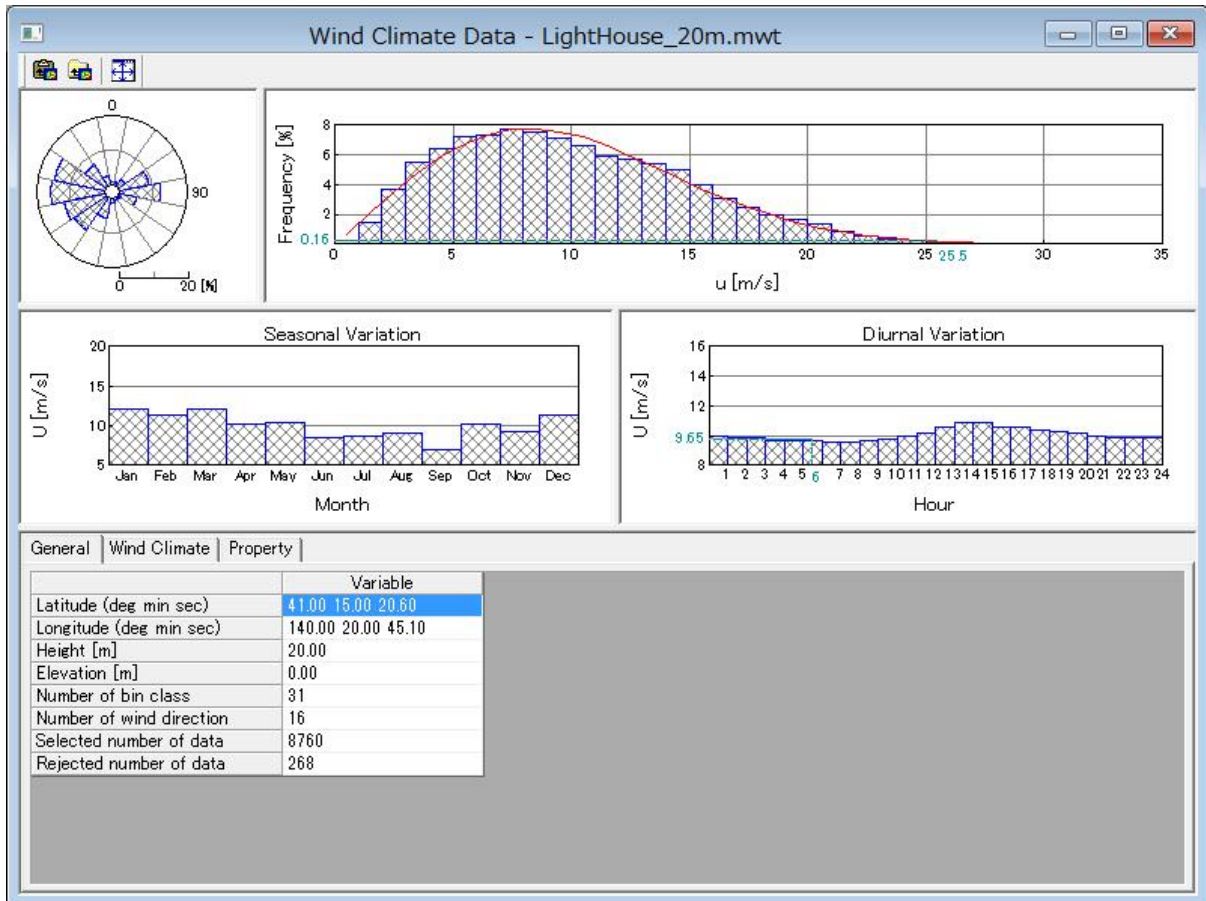


※ ユーザーが設定した任意のファイル名です。

・ [View Wind Climate Data...]

[Library]ツリーで選択されている風況ファイルを表示します。

(詳細は[Wind Climate Data]-[View Wind Climate Data...]を参照してください。)



• [Edit...]

[Library]ツリーで選択されている風況ファイルを編集します。

The screenshot shows a 'Data Settings' dialog box with the following fields and values:

Label	LightHouse_20m.mwt		
Description	Sample		
Latitude	41	15	20.6
Longitude	140	20	45.1
Height	20	m	
Source type	<input type="radio"/> Measurement data	<input checked="" type="radio"/> Meso-Scale database	
Coordinate range	Latitude: 41 14 44.94 ~ 41 15 56.25		
	Longitude: 140 19 57.84 ~ 140 21 32.35		

Buttons: OK, Cancel

• [Delete...]

[Library]ツリーで選択されている風況ファイルを削除します。

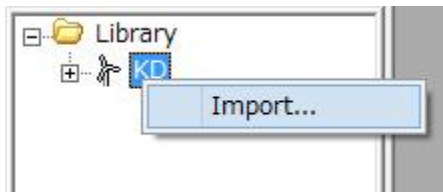
3-4-2-2. Design Wind Speed mode

プロジェクトで使用可能な風向係数ファイルの一覧が表示されます。
こちらに登録されている風況ファイルのみが、解析で使用できます。



ライブラリツリー上のアイコンを右クリックしたときのメニューは以下の通りです。

1. [KD]を右クリック



・ [Import...]

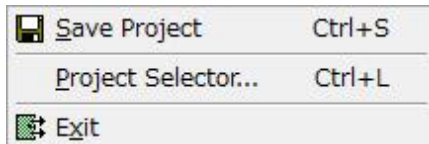
登録済みの風況係数ファイルをインポートします。

(詳細は[Library]-[KD] -[Import...]を参照してください。)


3-5. ダイアログ・ビュー一覧（メニュー別）

3-5-1. [File]メニュー

このメニューはプロジェクトの読込、保存などを行うメニューです。



1. [Save Project]

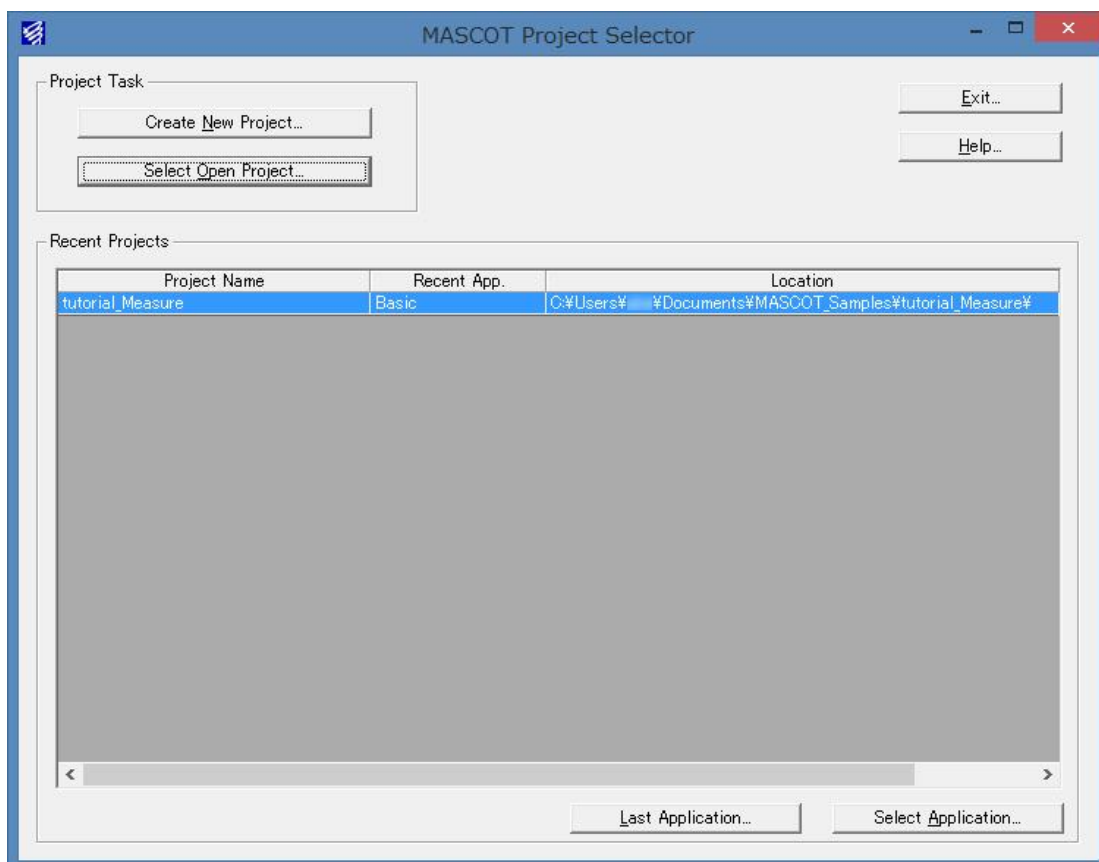
作業中のプロジェクトを保存します。（ツールバー  ）

2. [Project Selector...]

MASCOT Project Selector を起動します。

他のプロジェクトの読み込みやプロジェクトの新規作成などは、起動される MASCOT Project Selector で行います。

※本メニューを選択しますと、起動中の MASCOT Engineering は終了します。



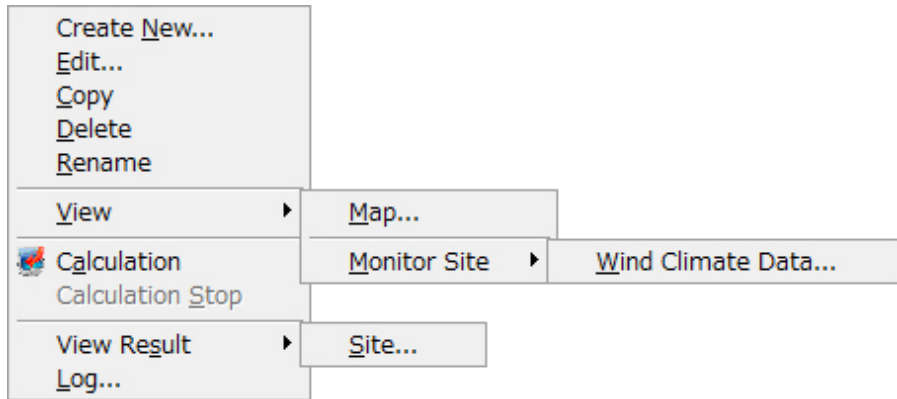
3. [Exit]

MASCOT Engineering を終了します。

3-5-2. [Wind Climate]メニュー (Wind Climate mode)

MASCOT Basic によって解析された気流場、領域内の風況データから、領域内の任意地点の風況（風向・風速別出現頻度）を予測します。

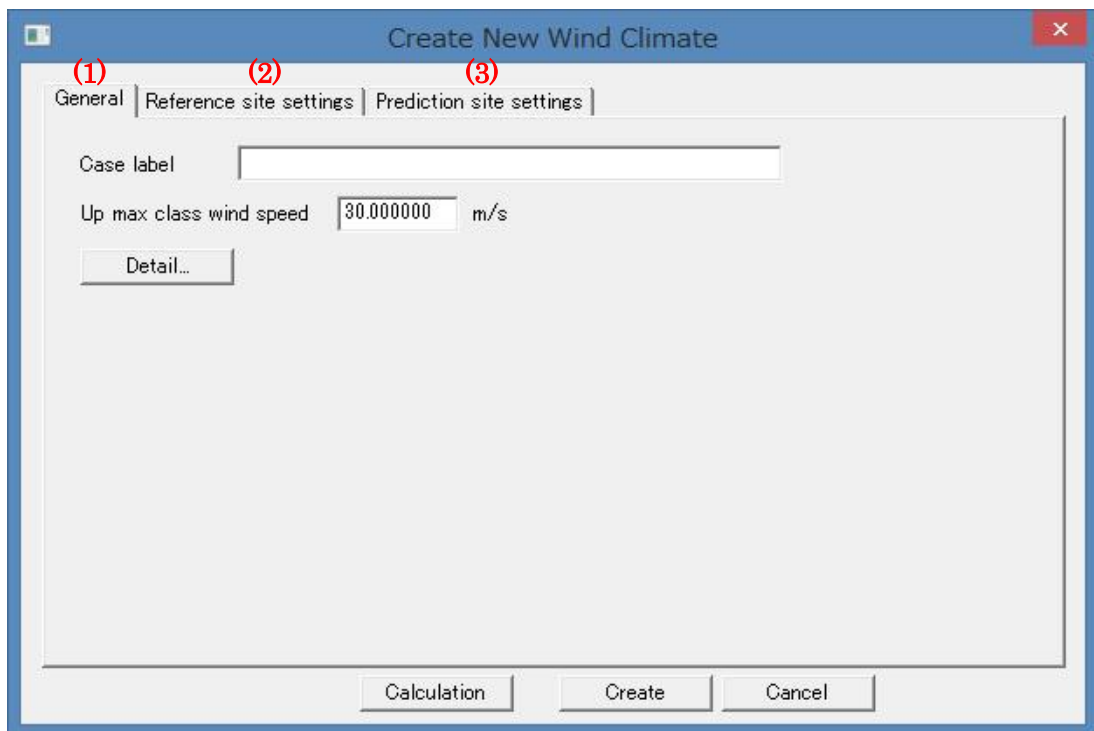
[Wind Climate]メニューは風況解析を行うときに使用するメニューです。



1. [Create New...]

Wind Climate の新規ケースを作成します。

本メニューを選択しますと、下図の通り [Create New Wind Climate] ダイアログが表示されます。本ダイアログは、[General]、[Reference site settings]、[Prediction site settings] の3つのタブで構成されています。



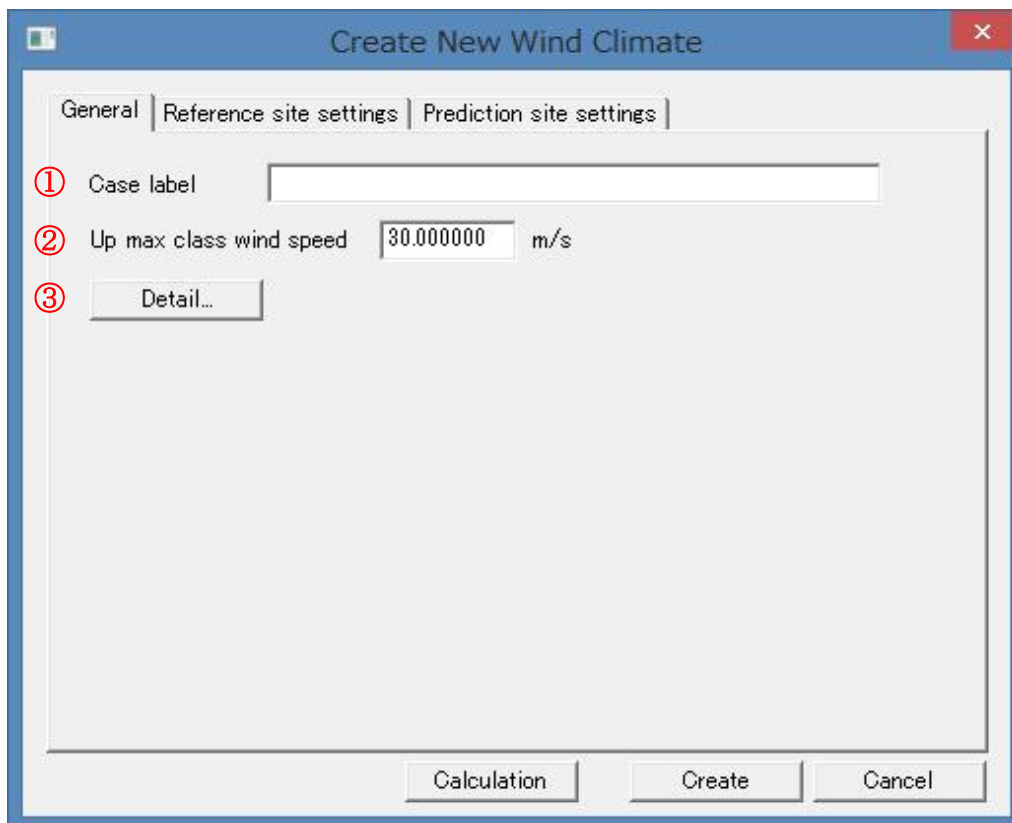
各タブの設定を行い、<Create>をクリックしますと、[Project]-[Wind Climate]ツリーに、[Case label]で設定した名前のフォルダが作成されます。

<Calculation> : 計算ケースを作成し、計算を実行します。

<Create> : 計算ケースを作成します。

<Cancel> : 計算ケースを作成せずに終了します。

(1) [General]タブ：全般の設定

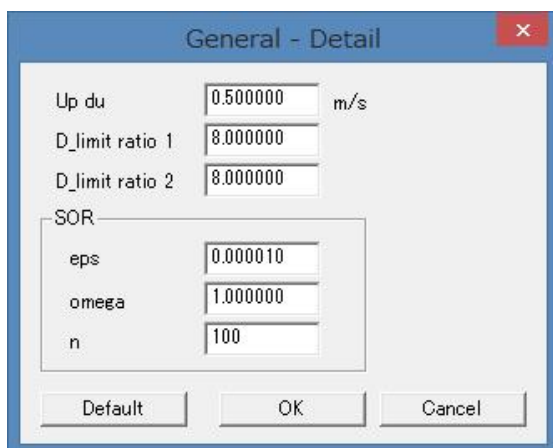


①[Case label] : ケース名を設定します。*1)

※1) 次にあげる「」内の文字は使用できません。「 / ; , * ? ¥ " < > | 」

②[Up max class wind speed] (m/s) : 最大風速階級の風速値を指定します (デフォルト値は 30m/s)。

③<Detail> : 係数の詳細設定



- ・ [Up du (m/s)] : 風速階級の刻み幅を指定します。
- ・ [D_limit ratio 1] : 逆解析時の風向偏差制限係数を指定します。
- ・ [D_limit ratio 2] : 順解析時の風向偏差制限係数を指定します。
- ・ [SOR]
 - ・ [eps] : 線形1次方程式の解法 (SOR法) のパラメータ
 - ・ [omega] : 線形1次方程式の解法 (SOR法) のパラメータ
 - ・ [n] : 線形1次方程式の解法 (SOR法) のパラメータ
- ・ <Default> : デフォルト値に戻します。
- ・ <OK> : 係数の設定値を保存します。
- ・ <Cancel> : 詳細設定を中止し、前の画面に戻ります。

(2) [Reference site settings]タブ : 観測地点情報の設定

The screenshot shows the 'Edit Wind Climate' dialog box with the 'Reference site settings' tab selected. The fields are as follows:

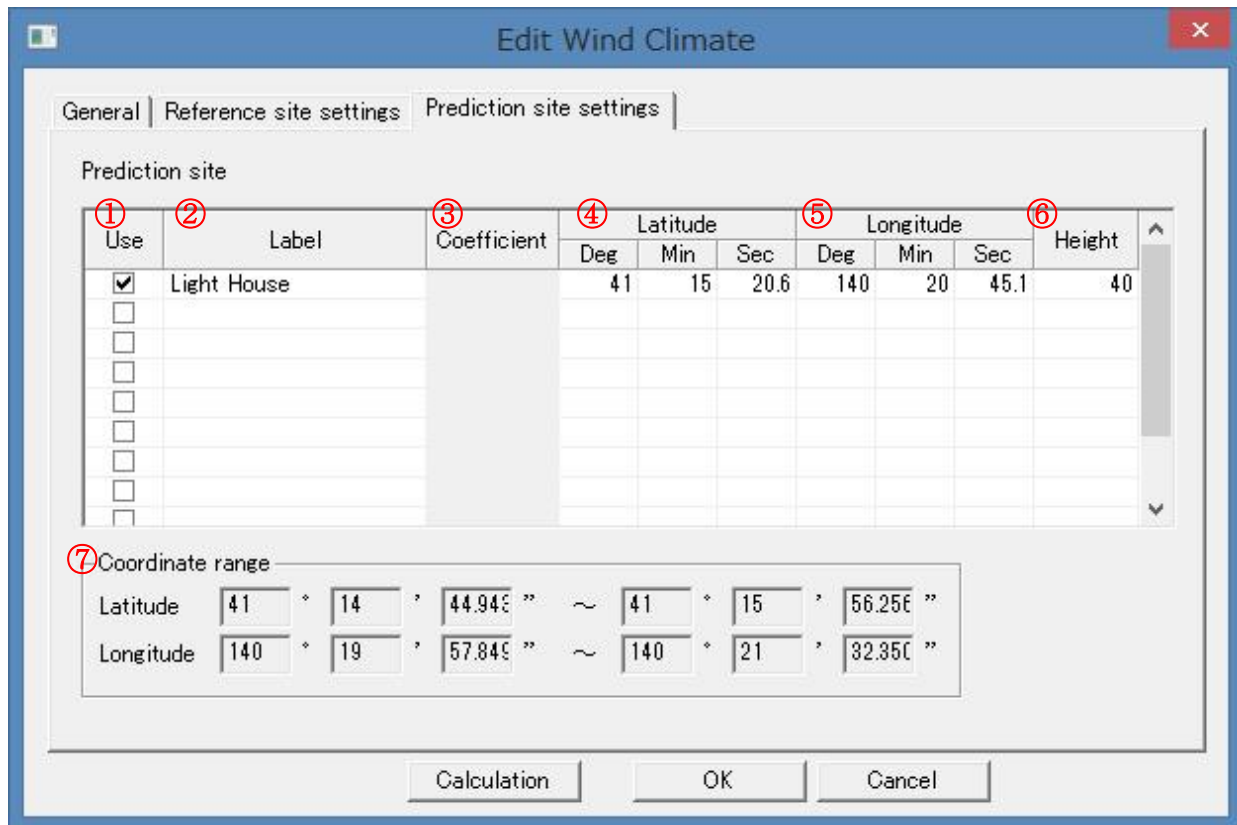
- ① Type: lon-lat
- ② Select wind climate data: LightHouse_20m.mwt
- ③ Latitude: 41.000000, 15.000000, 20.600000
- ④ Longitude: 140.000000, 20.000000, 45.100000
- ⑤ Height: 20.000000 m

Buttons at the bottom: Calculation, OK, Cancel.

- ① [Type] : 風況ファイルの座標種類を指定します。(現在は緯度経度座標”lon-lat”のみ実装)
- ② [Select wind climate data] : ライブラリに登録した風況ファイルファイルを指定します。
< Select...>で風況ファイル (* .mwt) を指定します。
- ③ [Latitude] : ②で選択された風況ファイルの観測点の緯度が表示されます。*¹
- ④ [Longitude] : ②で選択された風況ファイルの観測点の経度が表示されます。*¹
- ⑤ [Height] : ②で選択された風況ファイルの観測点の高さが表示されます。*¹

※1 : いずれも表示のみで編集は出来ません。

(3) [Prediction Site Settings]タブ : 予測地点情報の設定



①[Use] : 登録した予測地点での計算有無の設定。

チェックボックス on : 計算する (ツリー上ケースのアイコンは ↑ となります)

チェックボックス off : 計算しない (ツリー上ケースのアイコンは ↓ となります)



②[Label] : 予測地点名 (半角 20 文字まで)

③[Coefficient] : 係数 (本バージョンでは未対応)

④[Latitude] : 予測地点緯度座標 (度、分、秒) を設定します。*1)

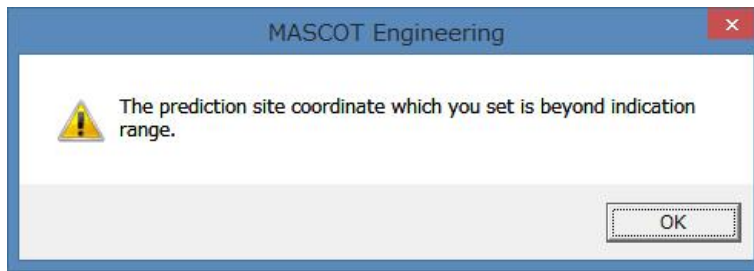
⑤[Longitude] : 予測地点経度座標 (度、分、秒) を設定します。*1)

⑥[Height] : 解析高さを入力します。

⑦[Coordinate range] : Mascot Basic で設定した計算範囲 (West-East domain size & North-South domain size)

(詳しくは MASCOT Basic ユーザーズマニュアルの第3章を参照)

*1): 予測地点の設置範囲は⑦[Coordinate range]の範囲外になった場合は、下記のメッセージが表示され、登録することができません。

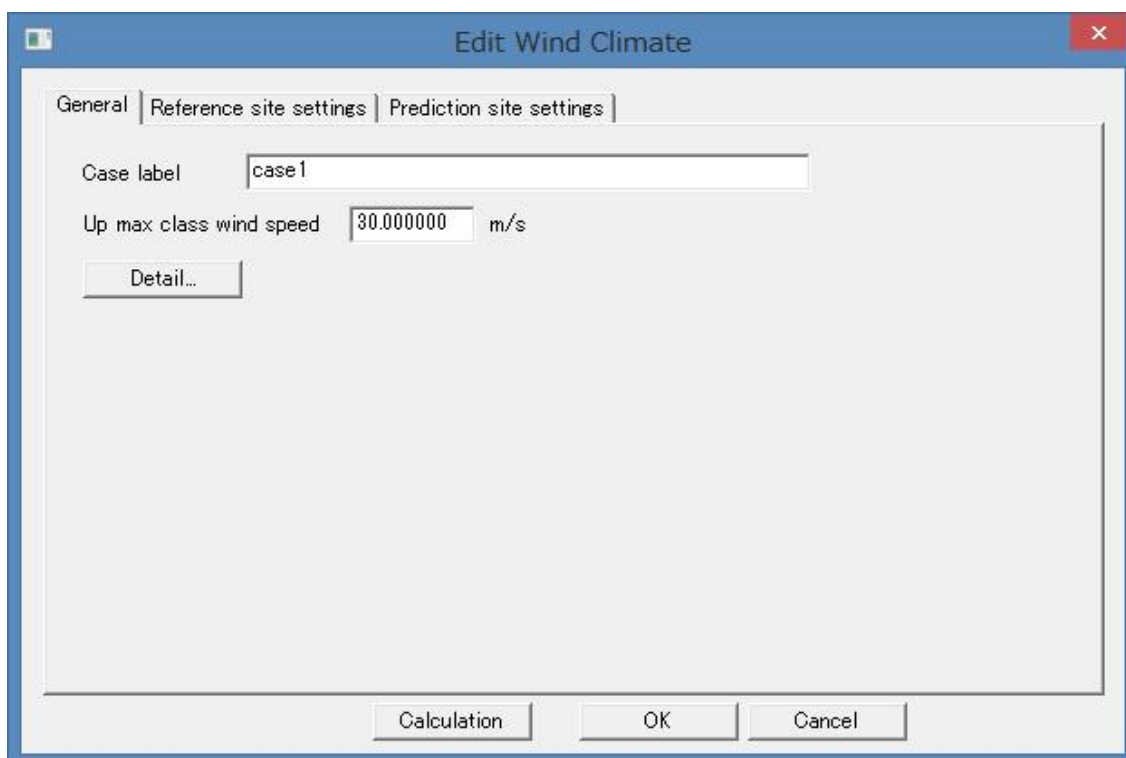
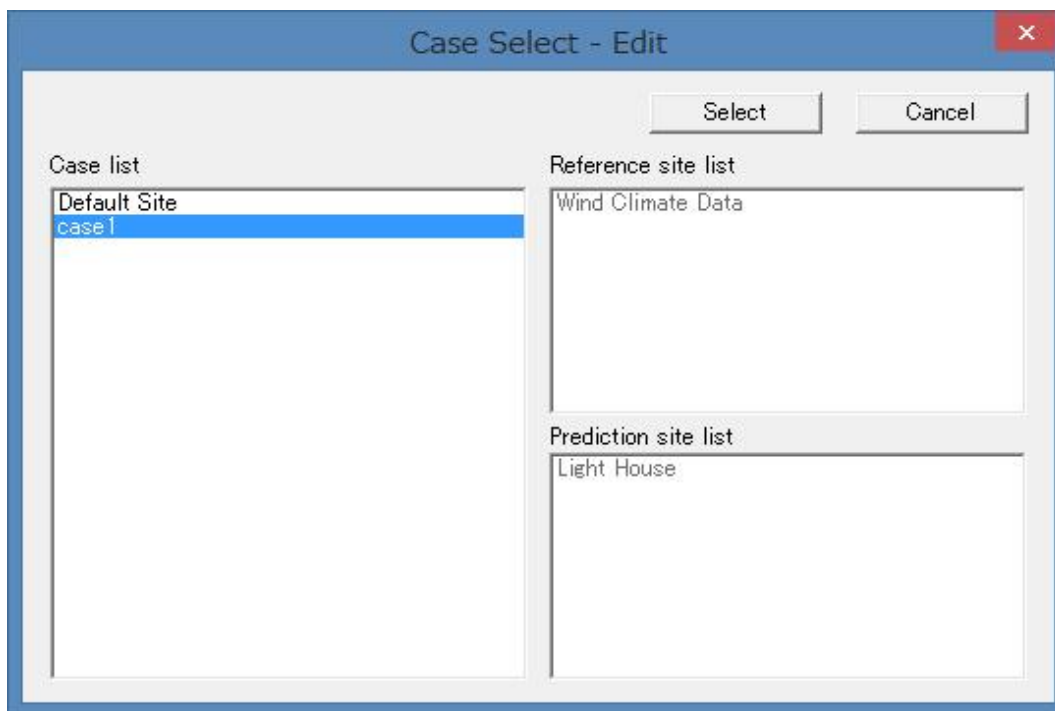


※ 表編集機能（行追加、削除等）については「第1章 1-7」を参照してください

2. [Edit...]

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている Wind Climate のケースを編集します。

本メニューを選択しますと、[Case Select - Edit]ダイアログが表示され、編集するケースを選択します。



[Edit Wind Climate]ダイアログの各タブについては、[Wind Climate]-[Create New...]を参照して下さい。

各タブの設定を行い、<OK>をクリックしますと、[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されているケースの設定内容が変更されます。

3. [Copy]

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている Wind Climate のケースをコピーします。

4. [Delete]

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている Wind Climate のケースを削除します。

(ただし、Default Site は Delete できません)

本メニューを選択しますと、下記の画面が表示されます。



<OK>をクリックしますと、[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されているケースを削除されます。

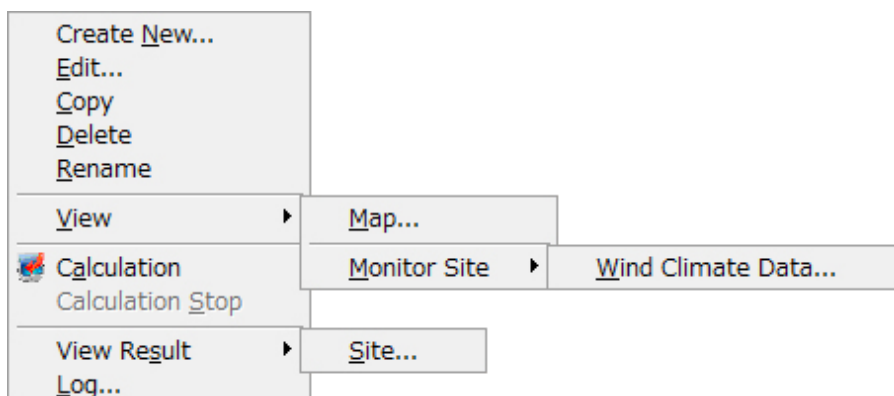
5. [Rename]

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている Wind Climate のケース名を修正します。

本メニューを選択しますと、[Project]-[Wind Climate]ツリーの選択されているケース名が変更可能な状態になります。

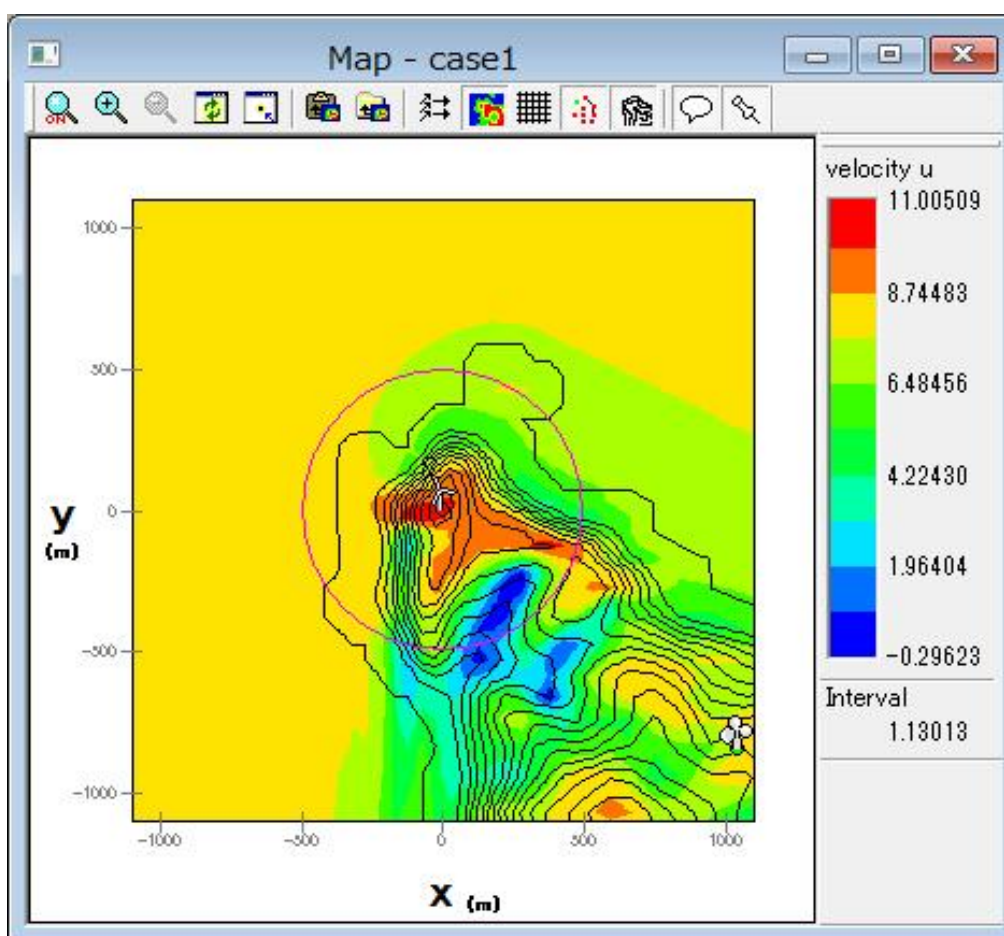
6. [View]

[Project]-[Wind Climate]ツリーで選択されている Wind Climate のケースの情報を画面上で表示します。



I. [Wind Climate]-[View]-[Map]

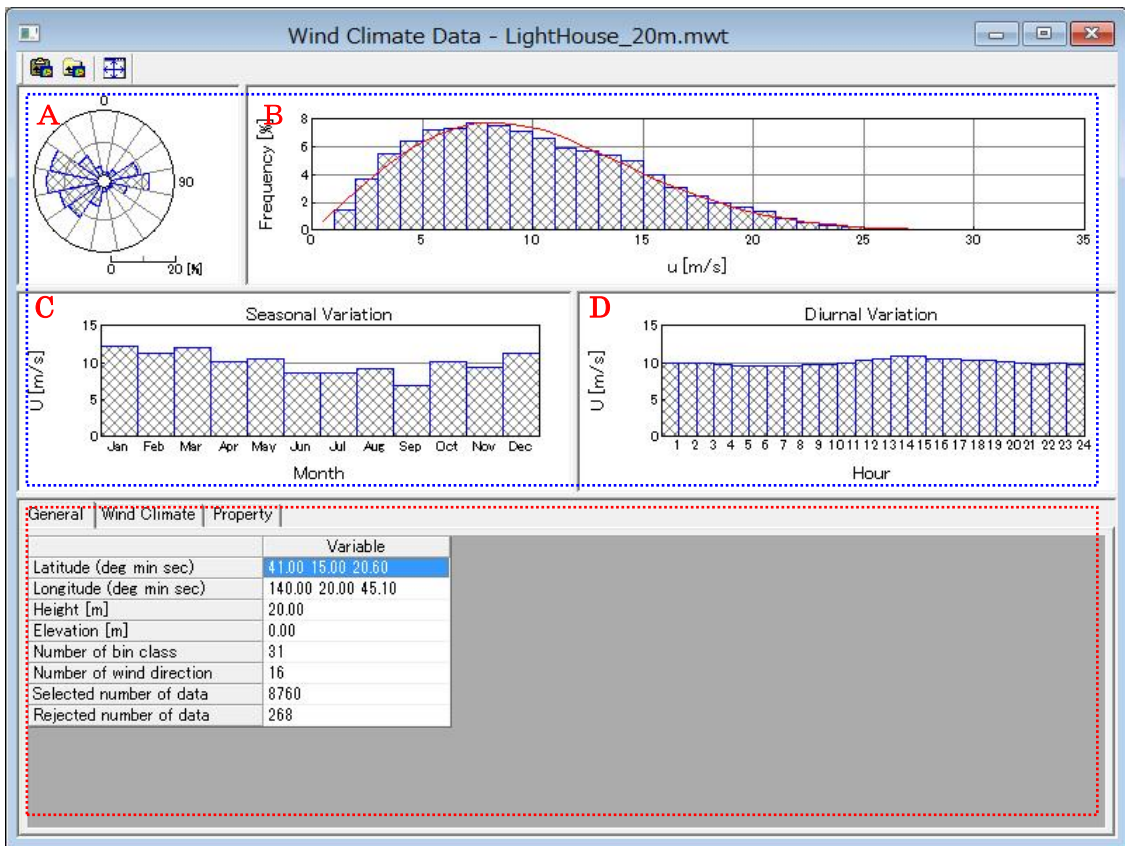
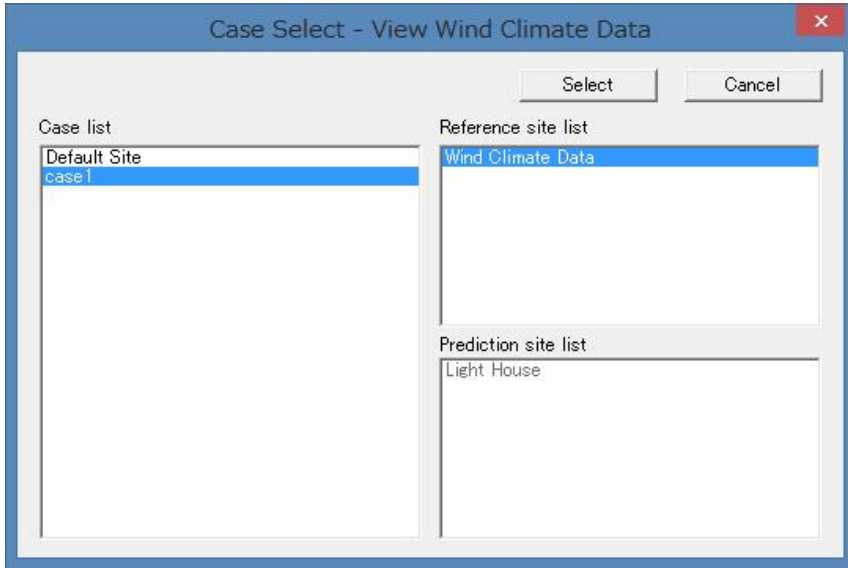
[Project]ツリーで選択されている Wind Climate の設定ケース（例：case1）の位置を確認できます。



II. [Wind Climate]-[View]-[Monitor Site]-[Wind Climate Data]

[Project]ツリーで選択されている予測地点の解析に使用する風況ファイルを表示します。

本メニューを選択しますと、下図のダイアログが表示され、対象ケースの風況ファイルを選択することができます。



(1) [General]タブ

《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

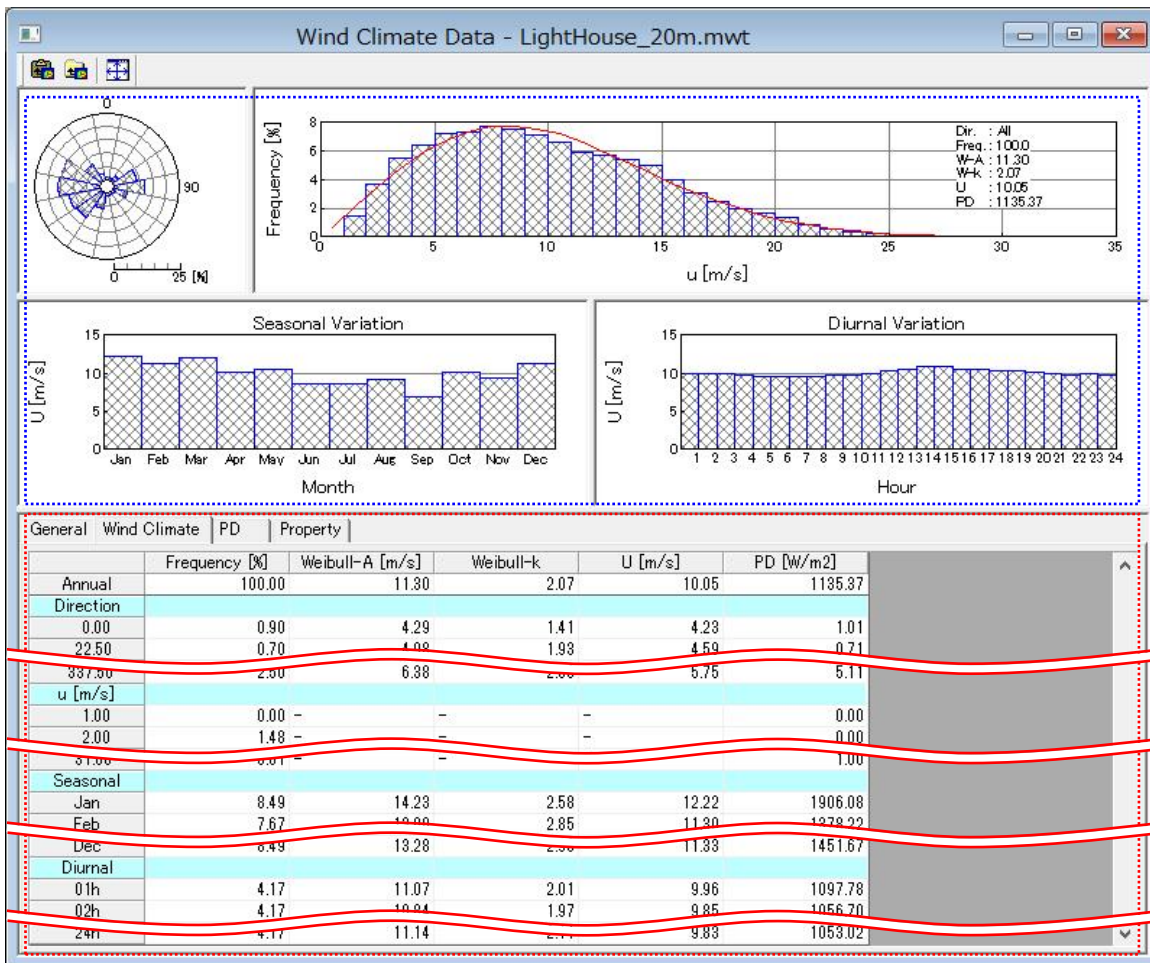
- ・グラフ種類 : 風向別頻度分布図 (A)、風速別頻度分布図 (B)
月別時系列図 (C)、時間別時系列図 (D)

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》風況データの解析情報を表示

- ・ [Latitude(deg min sec)] : サイト位置の緯度 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)
- ・ [Longitude(deg min sec)] : サイト位置の経度 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)
- ・ [Height[m]] : サイト位置の高さ
- ・ [Elevation[m]] : 地表面の高さ
- ・ [Number of bin class] : 風速階級数
- ・ [Number of wind direction] : 風向階級数
- ・ [Selected number of data] : 読み込みデータレコード数
- ・ [Rejected number of data] : 無効データレコード数 ※

※ [TSA Wizard]によって作成された風況データのみ表示されます。

(2) [Wind Climate]タブ



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

・グラフ種類 : [General]タブ同様

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》風況データの解析結果を表示

・ [Frequency [%]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の出現頻度
 ・ [Weibull-A [m/s]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別のワイブルパラメータ A
 ・ [Weibull-k] : 風向別、風速階級別、月別、時間別のワイブルパラメータ k
 ・ [U [m/s]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の年平均風速
 ・ [PD[W/m²]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の風力エネルギー密度


[ブロック]


・ [Direction]ブロック : 風向別の統計値
 ・ [U [m/s]]ブロック : 風速階級別の統計値
 ・ [Seasonal]ブロック : 月別の統計値 ※1)
 ・ [Diurnal]ブロック : 時間別の統計値 ※1)

※1) 風況ファイル作成時に月別、時間別の解析を行ってない場合、グラフ部は表示されません。リスト部の[Seasonal]、[Diurnal]ブロックも表示されません。

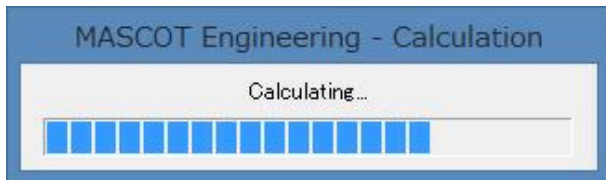
7. [Calculation]

[Project]ツリーで選択されている Wind Climate のケースについて、解析します。

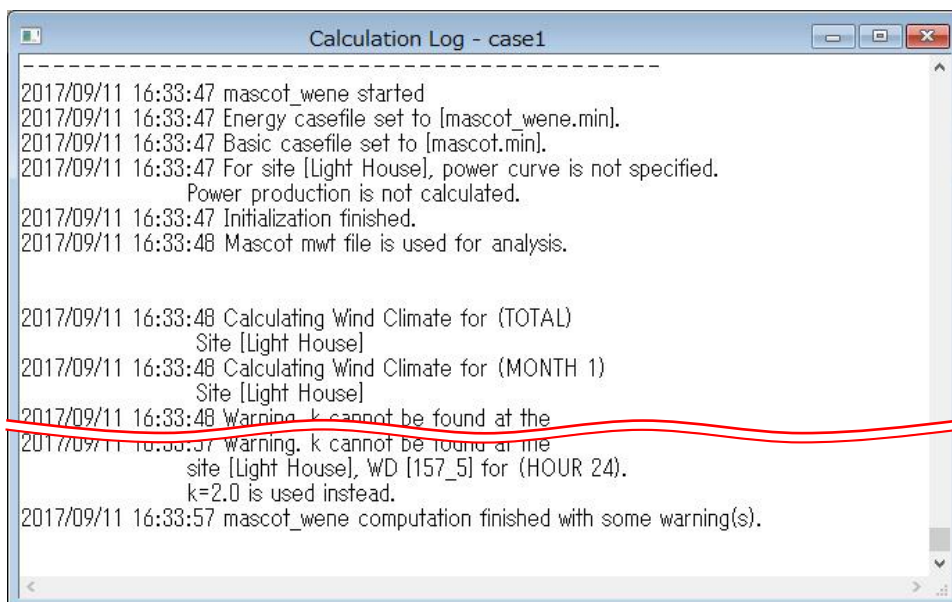
解析が行われていないケースは、アイコンがになっています。

解析が正しく行われると、ケースのアイコンがに変わります。

解析中のイメージ



計算実行時のエラーメッセージ・警告メッセージがある場合、下図のようにメッセージボックスが表示され、<View log>をクリックすると、計算ログ画面が表示します。

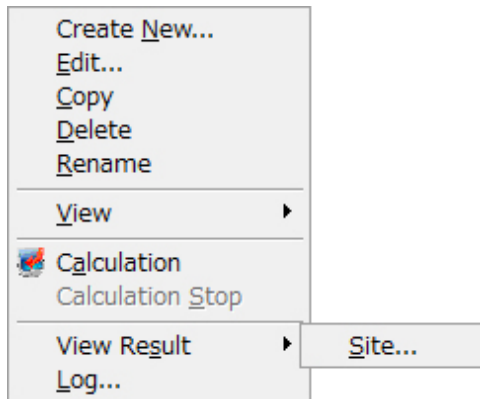


8. [Calculation Stop]

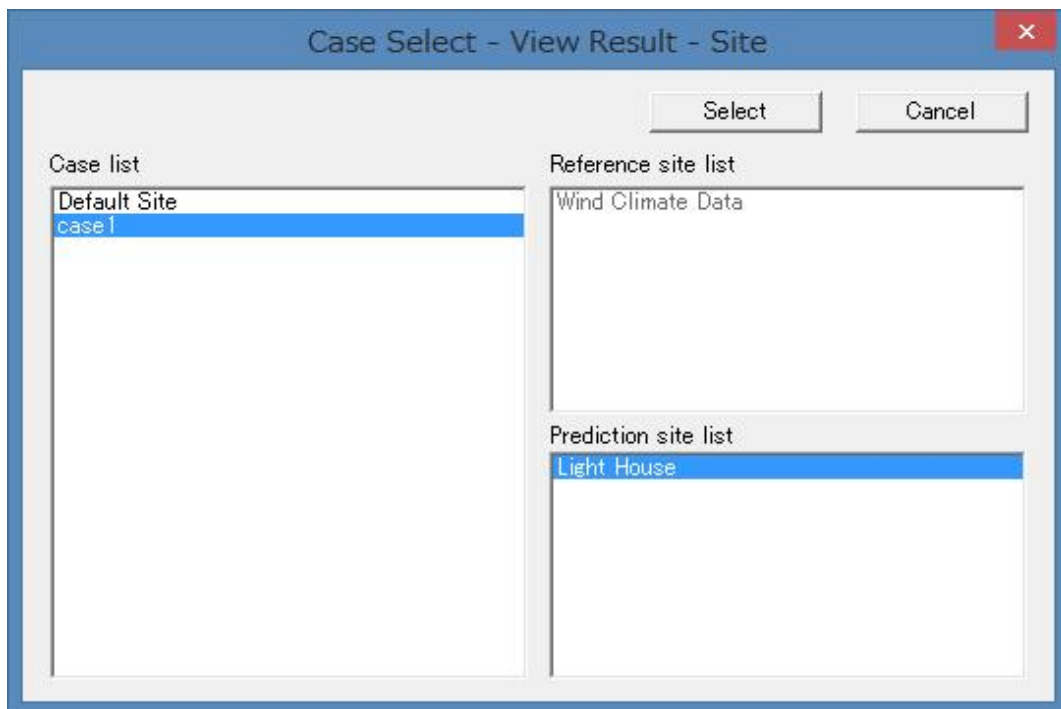
解析を中止します。

9. [View Result...]

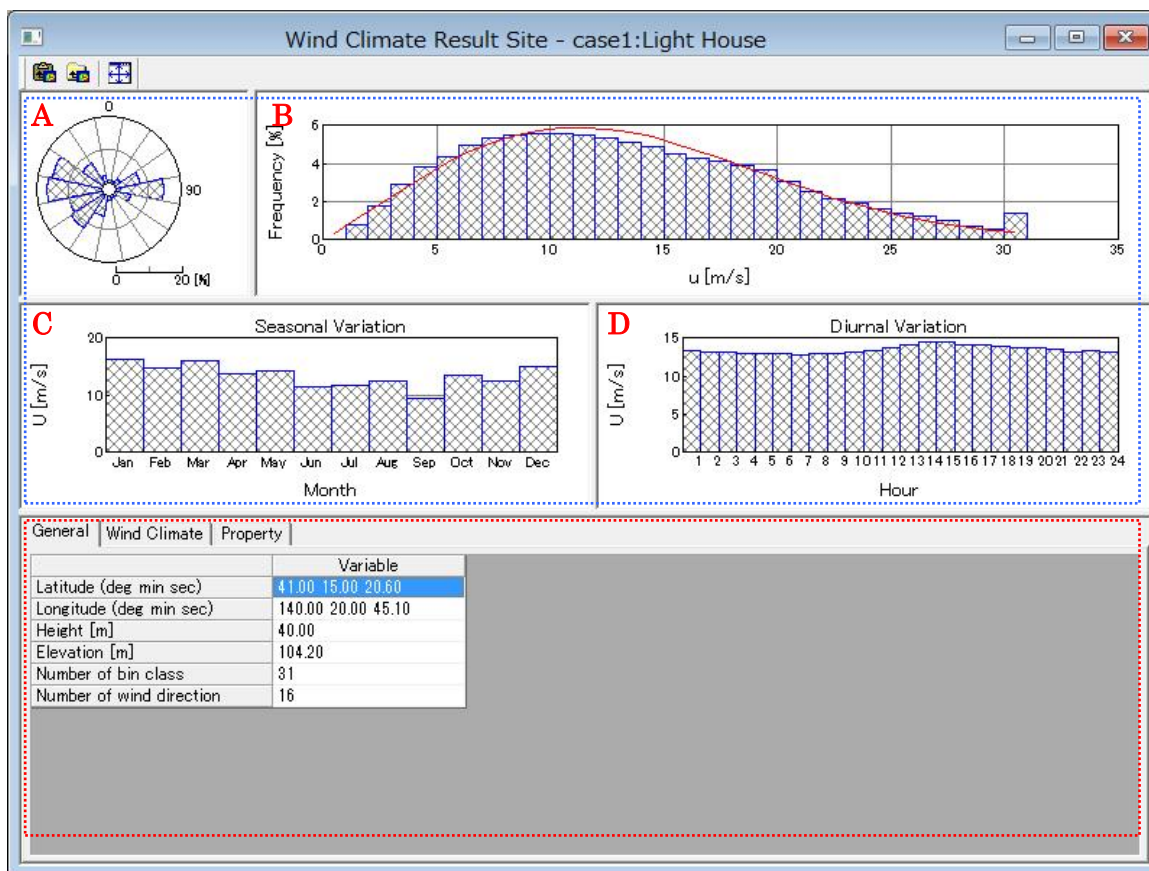
[Project]ツリーで選択されている予測地点の解析結果を表示します。



1. [View Result]-[Site] : 設定したサイトの結果を表示します。



(1) [General]タブ : 各サイトの位置、標高などの情報を表示します。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

・グラフ種類：

- グラフ A : 風向別風況頻度分布図（[Wind Climate]タブを選択時）
- グラフ B : 風速別風況頻度分布図（[Wind Climate]タブを選択時）
- グラフ C ※1) : 平均風速の月別変化図（[Wind Climate]タブを選択時）
- グラフ D ※1) : 風平均風速の時間別変化図（[Wind Climate]タブを選択時）

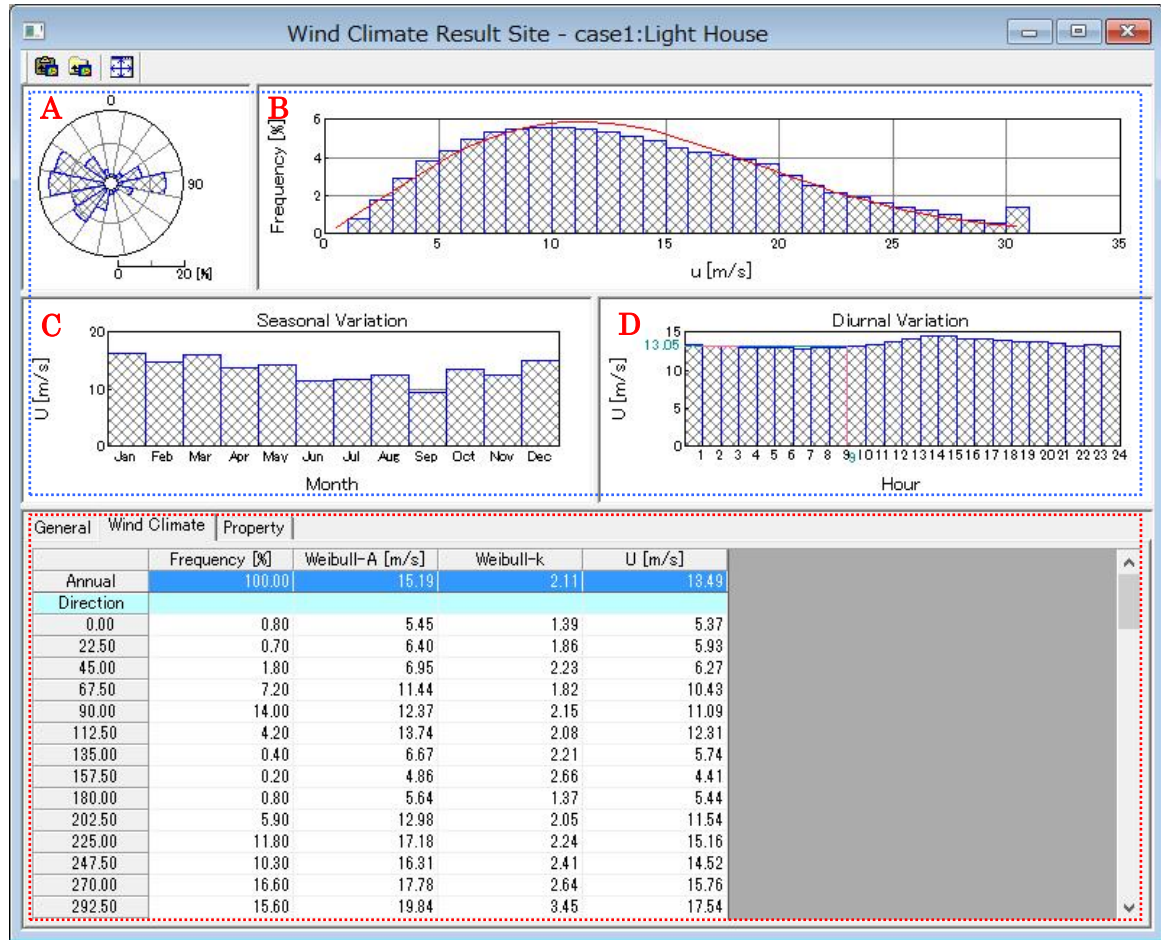
《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》サイトの解析情報を表示

- ・[Latitude] : サイト位置の北緯（Deg：度、Min：分、Sec：秒）
- ・[Longitude] : サイト位置の東経（Deg：度、Min：分、Sec：秒）
- ・[Height[m]] : ハブ高さ
- ・[Elevation[m]] : 地表面の高さ
- ・[Number of bin class] : 風速階級数
- ・[Number of wind direction] : 風向階級数

※1) 風況ファイル作成時に月別、時間別の解析を行ってない場合、グラフ C、D およびリスト部の[Seasonal]、[Diurnal]ブロックは表示されません。

(2) [Wind Climate]タブ：各サイトの解析結果を詳細表示します。

[Wind Climate]タブでは風況について表示します。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

- ・グラフ種類 : [General]タブと同様

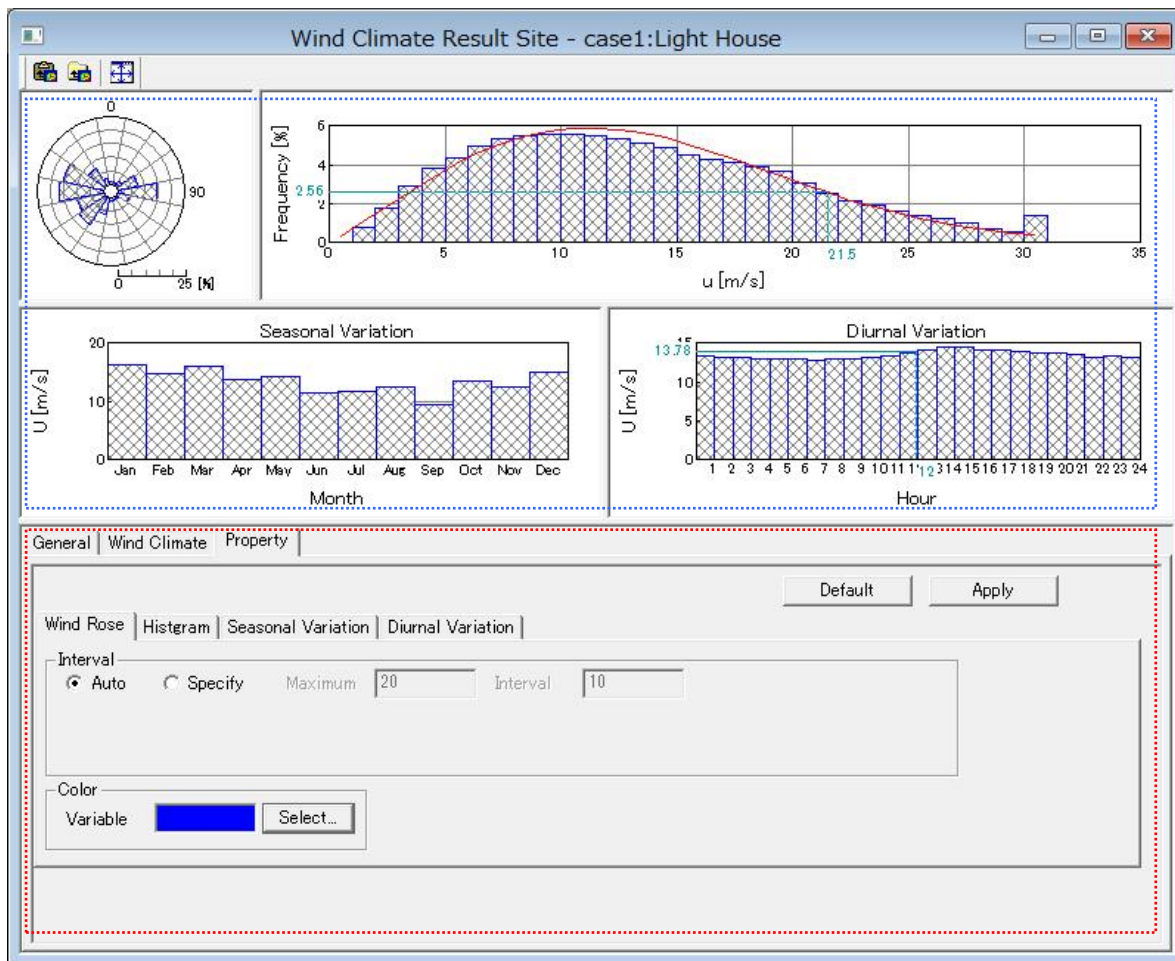
《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》解析結果の統計値を表示

- ・統計内容 : ([Wind Climate]タブ、[PD]タブ)
 - ・ [Frequency[%]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の出現頻度
 - ・ [Weibull-A[m/s]] : 風向別、月別、時間別のワイブルパラメータ A
 - ・ [Weibull-k] : 風向別、月別、時間別のワイブルパラメータ k
 - ・ [U[m/s]] : 風向別、月別、時間別の年平均風速
- ・ [ブロック]
 - ・ [Direction]ブロック : 風向別の統計値
 - ・ [U[m/s]]ブロック : 風速階級別の統計値
 - ・ [Seasonal]ブロック : 月別の統計値 ※1
 - ・ [Diurnal] ブロック : 時間別の統計値 ※1

※1：風況ファイル作成時に月別、時間別の解析を行っていない場合、グラフ部は表示されません。

リスト部の[Seasonal]、[Diurnal]ブロックも表示されません。

(3) [Property]タブ : グラフ・リスト部の表示パラメータを設定



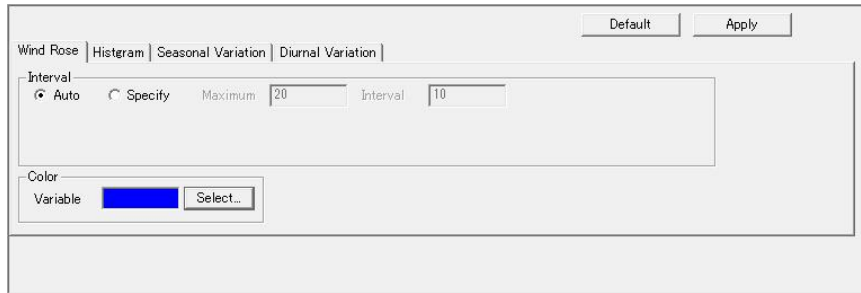
《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

- ・グラフ種類 : [General]タブと同様

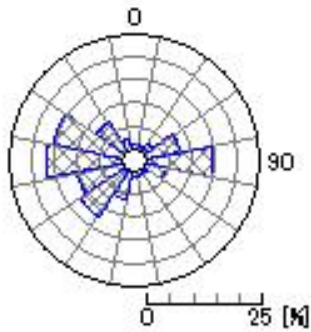
《プロパティ部（上記、画面イメージの赤点線部）》グラフ・リスト部の表示パラメータを設定

- ・<Default> : 各設定値を初期値へ戻す
- ・<Apply> : 設定値をグラフ部・リスト部へ反映する

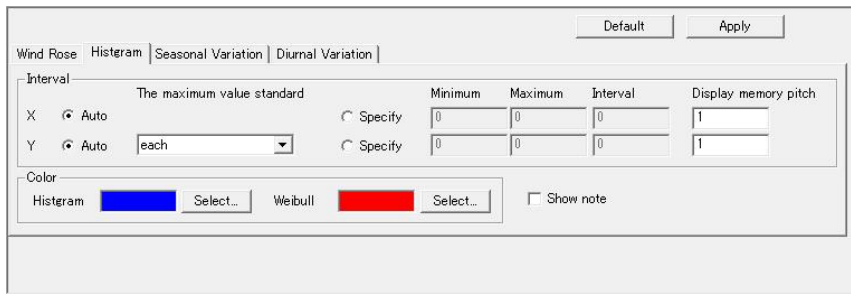
(3)-1 [Wind Rose]タブ : 風向別頻度分布図の表示パラメータを設定



- ・ [Interval] : 項目目盛の表示パラメータを設定
 - ・ [Auto] : 自動設定
 - ・ [Specify] : 最大値 (Maximum)、目盛間隔 (Interval) を設定
- ・ [Color] : グラフの縁色を設定



(3)-2 [Histogram]タブ : 風速別出現頻度分布図 (ヒストグラム図) の表示パラメータを設定



・ [Interval] : 項目目盛の表示パラメータを設定

・ [X] : X 軸

・ [Auto] : 自動設定

・ [Specify] : 最小値 (Minimum)、最大値 (Maximum)、目盛間隔 (Interval) を設定

・ [Y] : Y 軸

・ [Auto] : 自動設定

・ [Specify] : 最小値 (Minimum)、最大値 (Maximum)、目盛間隔 (Interval) を設定

・ [Display memory pitch] : x 軸目盛り間隔 (x)、y 軸目盛り間隔 (y) を設定

・ [The maximum value standard] : Y 軸の表示基準([Auto]時のみ有効)

- | | | |
|---------|---------|-------|
| each | each | (図 A) |
| every | every | (図 B) |
| average | average | (図 C) |

図 A

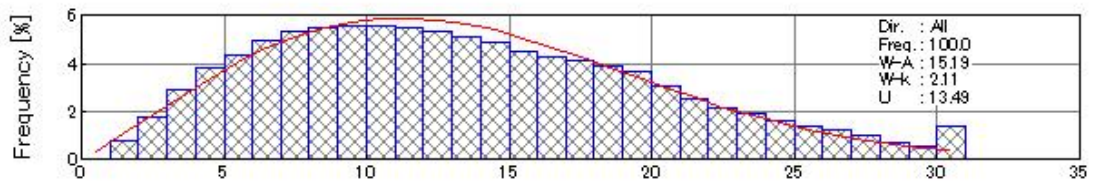
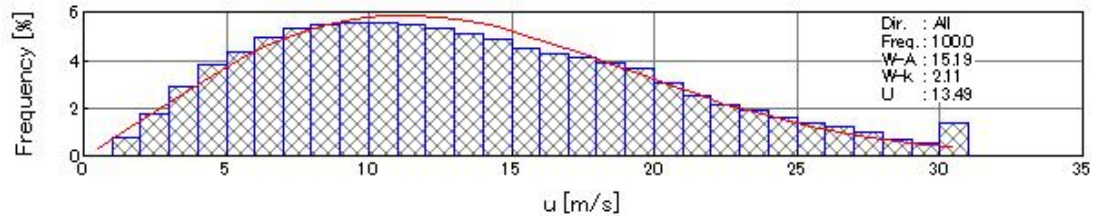


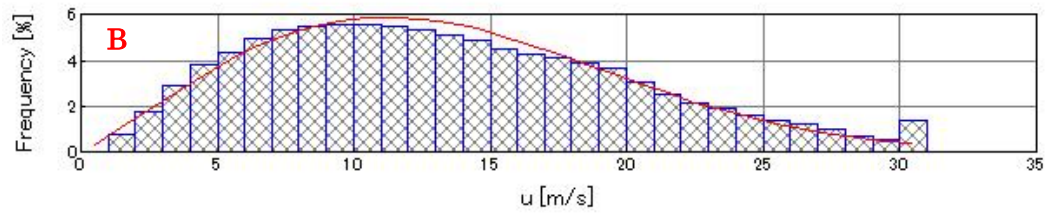
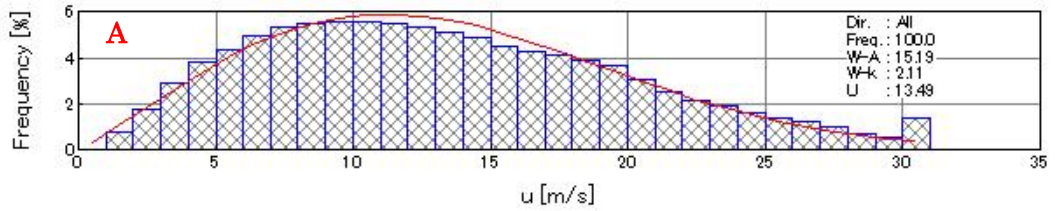
図 B



図 C



- ・ [Color] : グラフの緑色を設定
- ・ [Histogram] : ヒストグラム図の緑色を設定
 - ・ [Weibull] : ワイブル曲線の色設定
- ・ [Show note] : 解析情報の表示 (チェックボックス on) : 図 A
 非表示 (チェックボックス off) : 図 B



(3)-3 [Seasonal Variation]タブ : 月別解析結果の時系列図およびリスト部の表示パラメータを設定

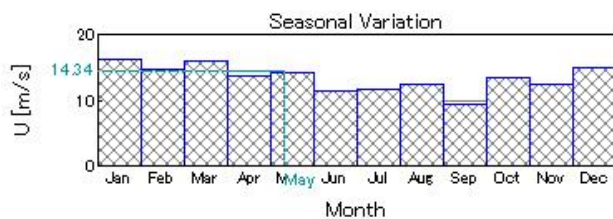
Wind Rose | Histogram | Seasonal Variation | Diurnal Variation |

Interval
 Auto Specify Minimum: 0 Maximum: 0 Interval: 0

Display memory pitch X: 1 Y: 1

Color
 Variable: █ Select... Thickness: 100 (1 - 100%)

- ・ [Interval] : 項目目盛の表示パラメータを設定
 - ・ [Auto] : 自動設定
 - ・ [Specify] : 最小値 (Minimum)、最大値 (Maximum)、目盛間隔 (Interval) を設定
 - ・ [Display memory pitch] : x 軸目盛り間隔 (x)、y 軸目盛り間隔 (y) を設定
- ・ [Color] : グラフの縁色を設定
- ・ [Thickness] : グラフの幅の値を 1~100 で設定 (100 でグラフ間の隙間なし)

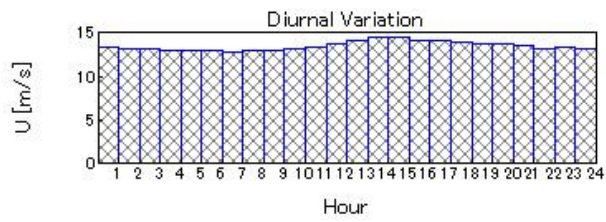


(3)-4 [Diurnal Variation]タブ : 時間別解析結果の時系列図およびリスト部の表示パラメータを設定

以下、[Seasonal Variation]と同様

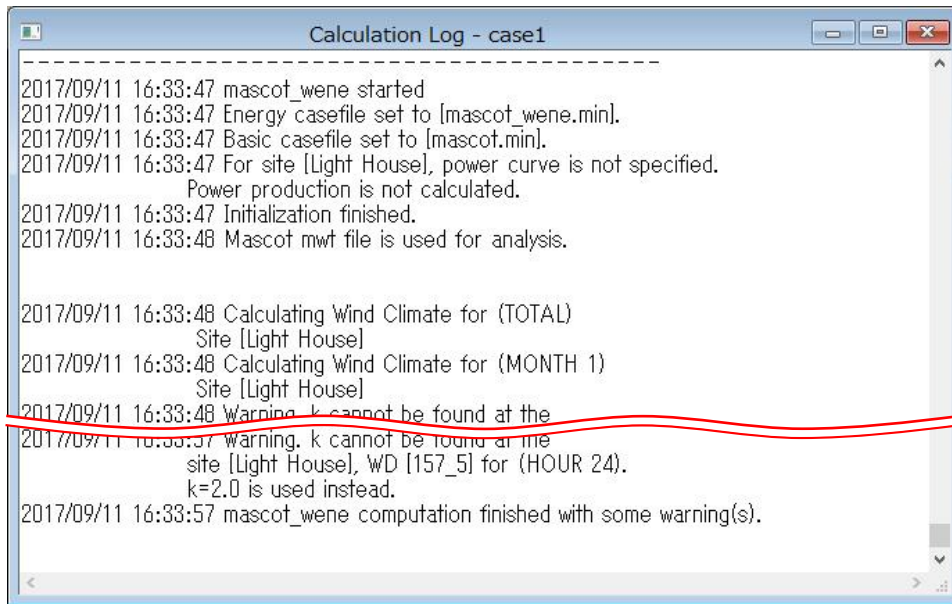
The screenshot shows a software dialog box with the following settings:

- Buttons: Default, Apply
- Tab: Diurnal Variation
- Interval: Auto, Specify. Minimum: 0, Maximum: 0, Interval: 0
- Display memory pitch: X: 1, Y: 1
- Color: Variable: [Blue swatch] Select..., Thickness: 100 (1 - 100%)



10. [Log]

計算結果のログを表示するビューを開きます。



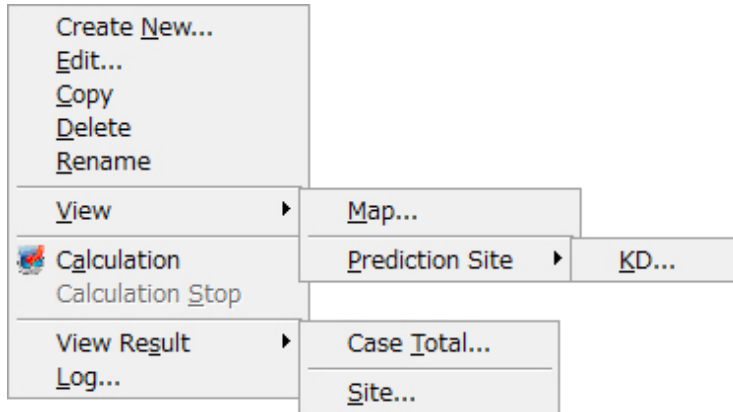
```
-----
2017/09/11 16:33:47 mascot_wene started
2017/09/11 16:33:47 Energy casefile set to [mascot_wene.min].
2017/09/11 16:33:47 Basic casefile set to [mascot.min].
2017/09/11 16:33:47 For site [Light House], power curve is not specified.
    Power production is not calculated.
2017/09/11 16:33:47 Initialization finished.
2017/09/11 16:33:48 Mascot mwt file is used for analysis.

2017/09/11 16:33:48 Calculating Wind Climate for (TOTAL)
    Site [Light House]
2017/09/11 16:33:48 Calculating Wind Climate for (MONTH 1)
    Site [Light House]
2017/09/11 16:33:48 Warning: k cannot be found at the
2017/09/11 16:33:47 warning: k cannot be found at the
    site [Light House], WD [157_5] for (HOUR 24).
    k=2.0 is used instead.
2017/09/11 16:33:57 mascot_wene computation finished with some warning(s).
```

3-5-3. [Design Wind Speed]メニュー (Design Wind Speed mode)

MASCOT Basic によって解析された気流場から、領域内の任意地点の設計風速および風況統計量の算定を行います。

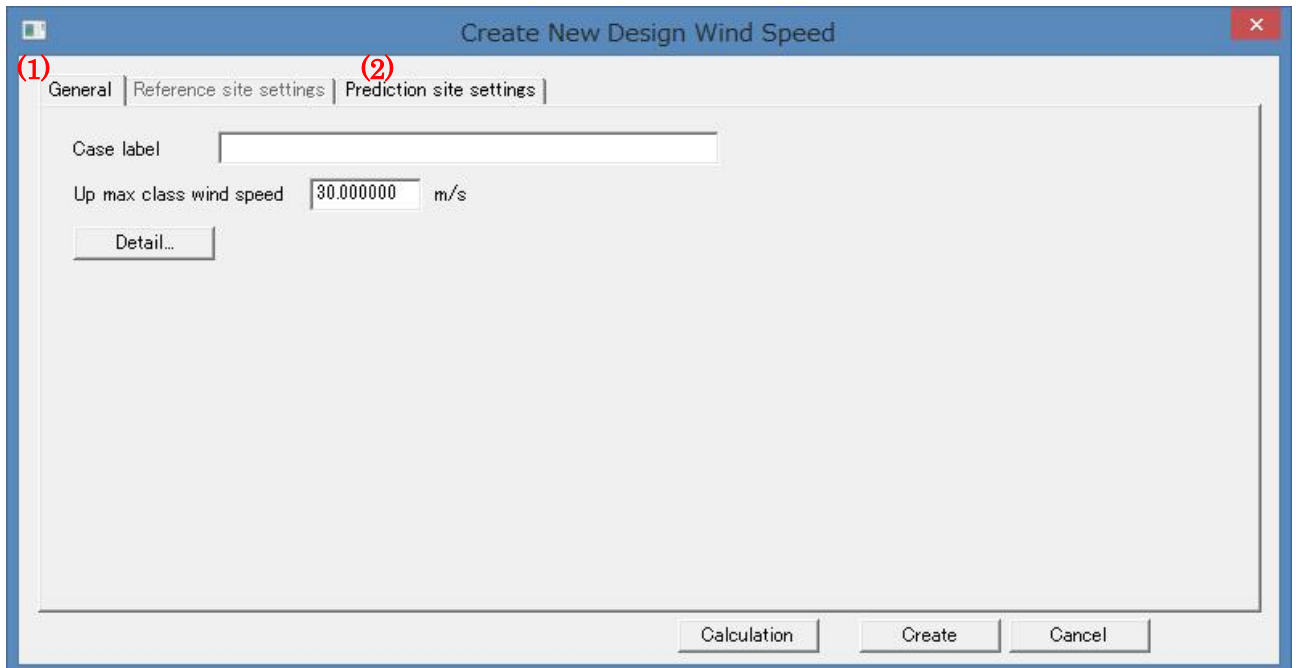
[Design Wind Speed]メニューは設計風速の算定を行う場合に使用するメニューです。



1. [Create New...]

Design Wind Speed の新規ケースを作成します。

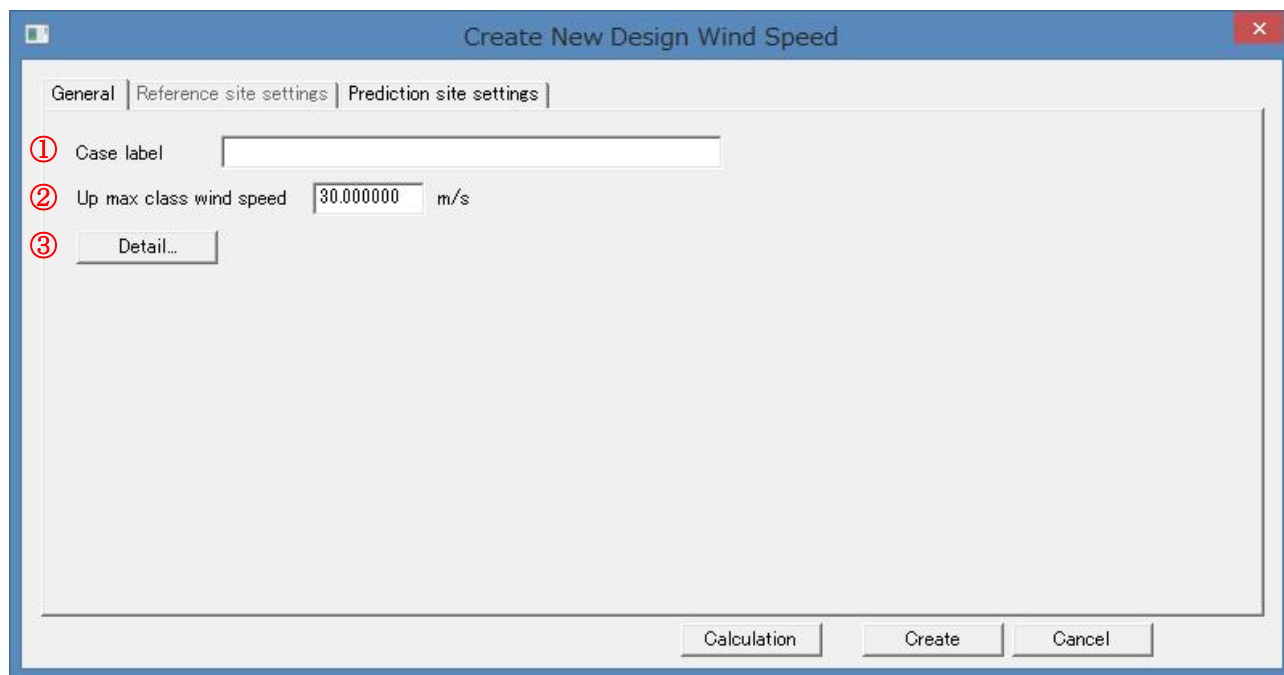
本メニューを選択しますと、下図の通り [Create New Design Wind Speed] ダイアログが表示されます。本ダイアログは、[General]、[Prediction site settings]の2つのタブで構成されています。



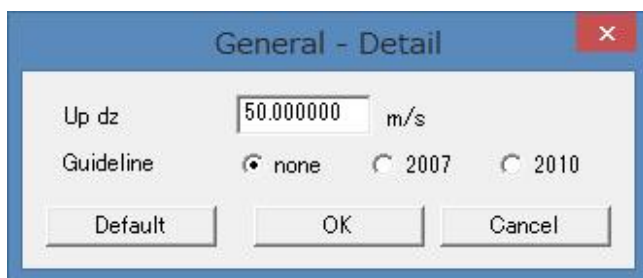
各タブの設定を行い、<Create>をクリックしますと、[Project]-[Design Wind Speed]ツリーに、[Case label]で設定した名前のフォルダが作成されます。

- <Calculation> : 計算ケースを作成し、計算を実行します。
- <Create> : 計算ケースを作成します。
- <Cancel> : 計算ケースを作成せずに終了します。

(1) [General]タブ：全般の設定



- ①[Case label] : ケース名を設定します。*1)
※1) 次にあげる「」内の文字は使用できません。 「 / ; * ? ¥ " < > | 」
- ②[Up max class wind speed] (m/s) : 最大風速階級の風速値を指定します (デフォルト値は 30m/s)。
- ③<Detail> : 係数の詳細設定

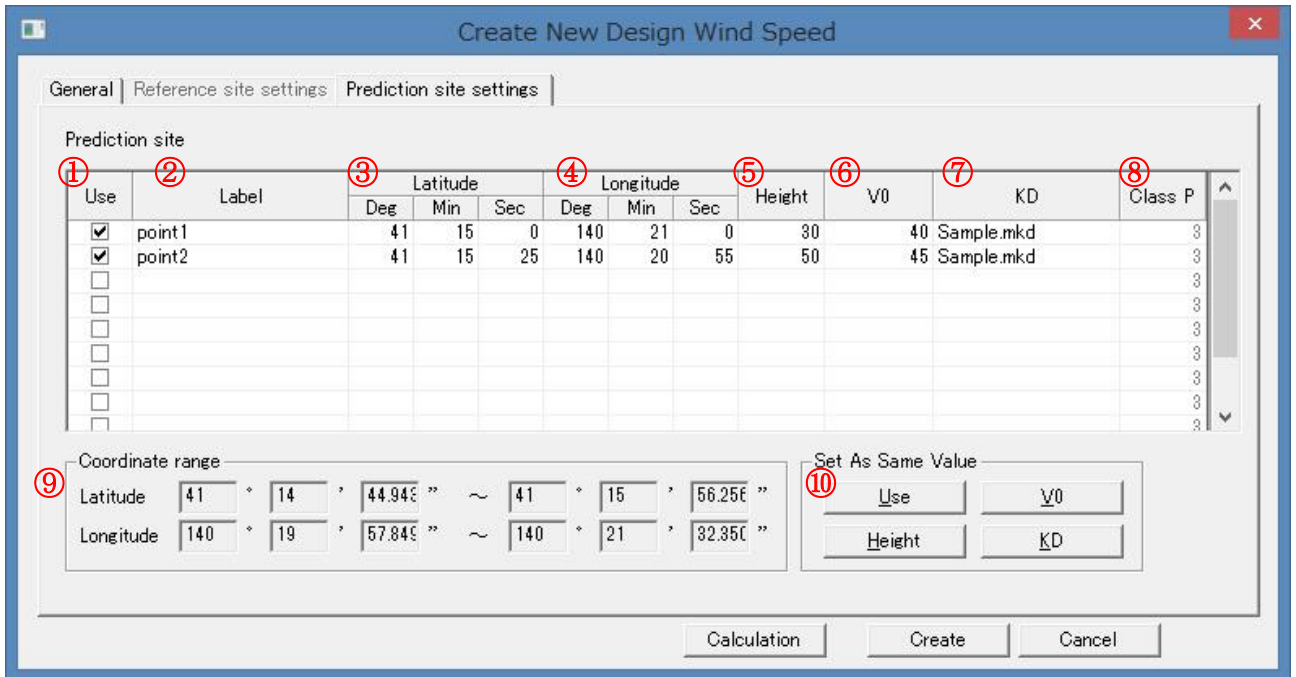


- ・ [Up dz (m/s)] : 上空における鉛直格子間隔 (m)。
- ・ [Guideline] : 地形による平均風速の割り増し係数算定時の「指針」*1による算定の有無を指定します。
 - ・ [none] : 通常モードの算定
 - ・ [2007] : 指針 2007 モードの算定
 - ・ [2010] : 指針 2010 モードの算定

- ・ <Default> : デフォルト値に戻します。
- ・ <OK> : 係数の設定値を保存します。
- ・ <Cancel> : 詳細設定を中止し、前の画面に戻ります。

※1:「指針」: 土木学会「風力発電設備支持物構造設計指針・同解説[2007年版]、[2010年版]」(参考文献)

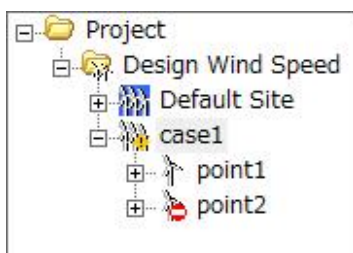
(2) [Prediction Site Settings]タブ : 算定地点情報の設定



①[Use] : 登録した予測地点での計算有無の設定。

チェックボックス on : 計算する (ツリー上ケースのアイコンは となります)

チェックボックス off : 計算しない (ツリー上ケースのアイコンは となります)



②[Label] : 予測地点名

③[Latitude] : 予測地点緯度座標 (度、分、秒) を設定します。

④[Longitude] : 予測地点経度座標 (度、分、秒) を設定します。

⑤[Height] : 計算高さを設定します。

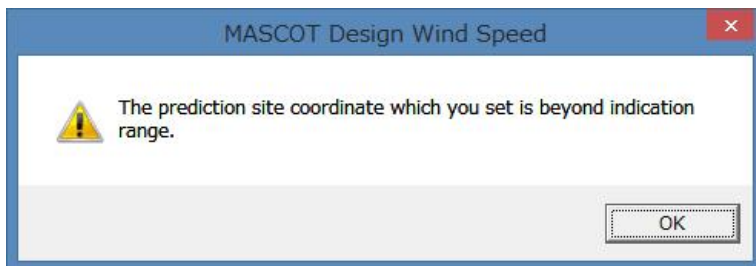
⑥[V0] : 設計基準風速を設定します。

⑦[KD] : 風向係数ファイルを設定します。

設定がない場合は、デフォルト値 (16 風向、風向係数 1.0) で計算されます。

風向が異なる場合は必ず設定してください。

- ⑧[Class P] : 粗度区分を表示します。(MASCOT Basic 計算で設定したもの、編集不可)
- ⑨[Coordinate range] : MASCOT Engineering による解析可能な座標範囲 (MASCOT Basic の解析領域)。
④[Latitude] と ⑤[Longitude] はこの座標範囲でなければなりません。算定点が計算範囲外になった場合は、下記のメッセージが表示され、登録することができません。



- ⑩[Set As Same Value] : すべての登録地点に同一値で一括登録を行います。(ケース多い時の便利機能)

- ・ <Use ボタン> : 全登録地点の計算を行う/行わないの設定をします。



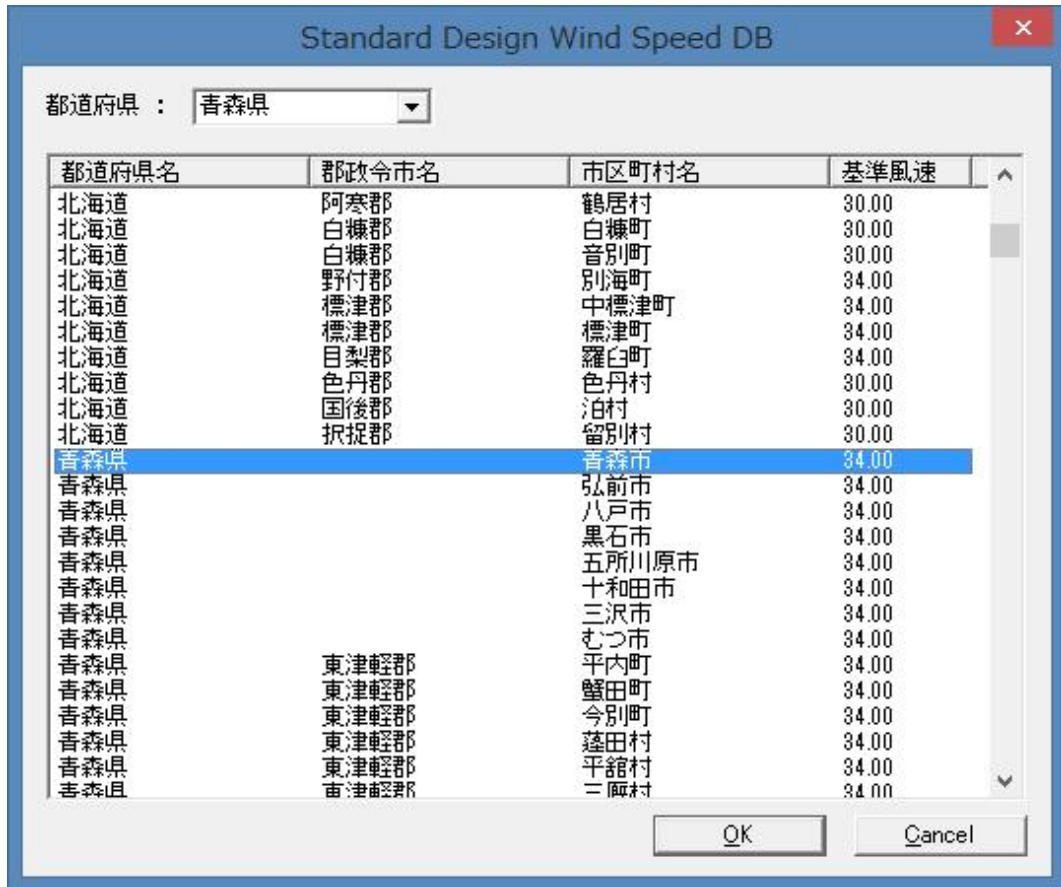
- ・ <Height ボタン> : 全登録地点の解析高さと同じ値を設定します。



- ・ <V0 ボタン> : 全登録地点の基準風速を一括設定します。



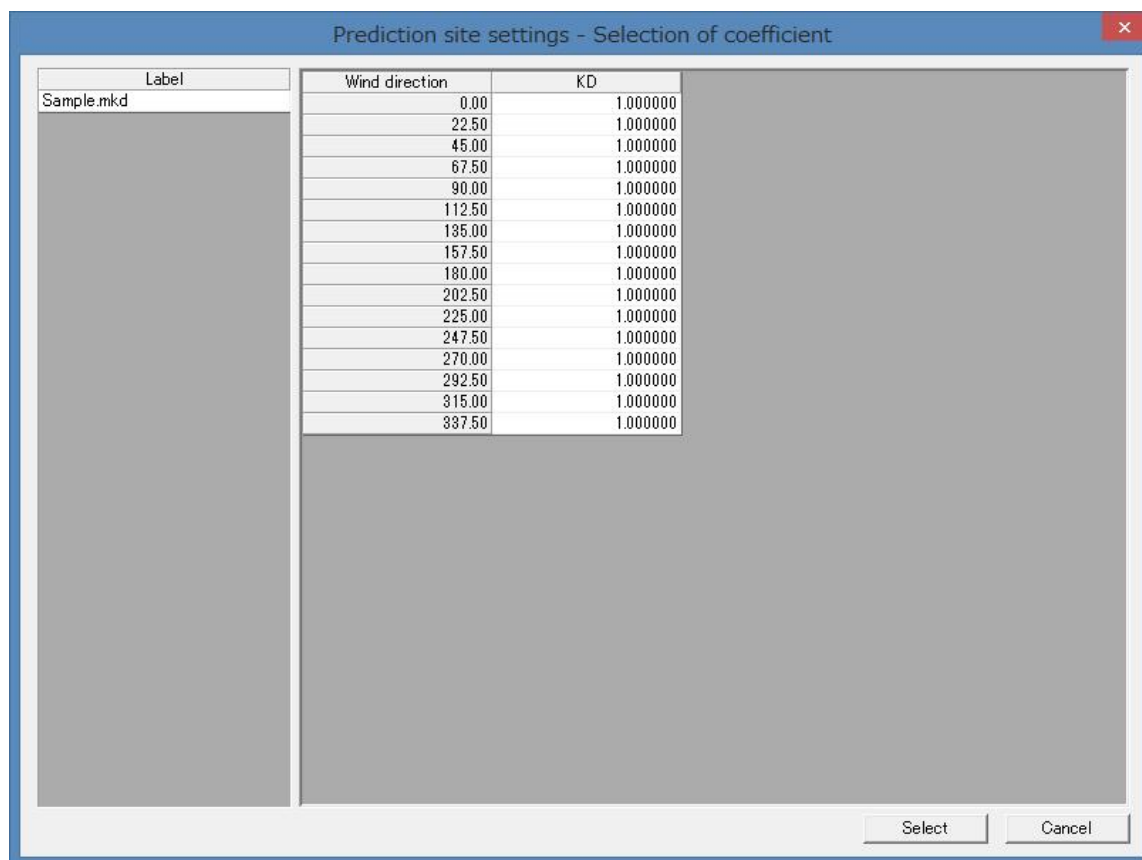
①基準風速 DB から読み込み：全国都道府県の基準風速データベースから基準風速を選択します。



②任意の基準風速を設定する：

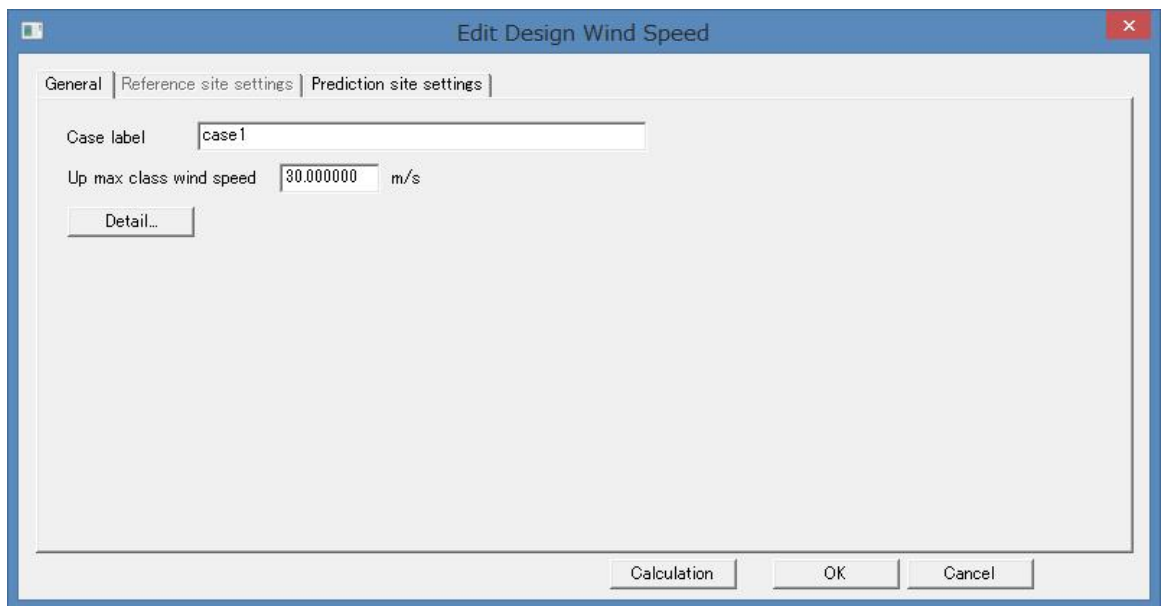
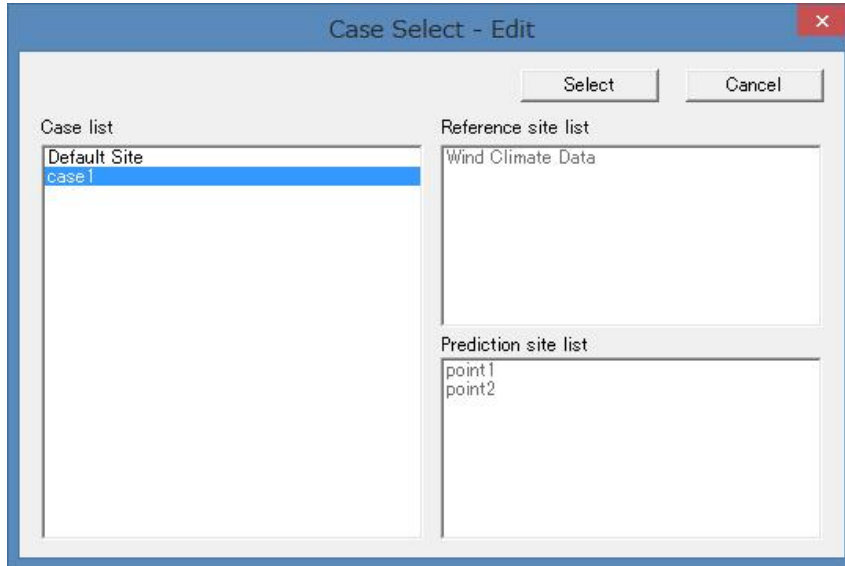


- ・ <KD ボタン> : 全登録地点の風向係数ファイルを設定します。
ライブラリに登録した KD ファイルを選択すると、すべての登録地点に登録されます。



2. [Edit...]

[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されている Design Wind Speed のケースを編集します。
本メニューを選択しますと、[Case Select-Edit]ダイアログが表示され、編集するケースを選択します。



[Edit Design Wind Speed]ダイアログの各タブについては、[Design Wind Speed]-[Create New...]を参照して下さい。

各タブの設定を行い、<OK>をクリックしますと、[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されているケースの設定内容が変更されます。

3. [Copy]

[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されている Design Wind Speed のケースをコピーします。

4. [Delete]

[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されている Design Wind Speed のケースを削除します。

(ただし、Default Site は Delete できません)

本メニューを選択しますと、下記の画面が表示されます。



<OK>をクリックしますと、[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されているケースを削除されます。

5. [Rename]

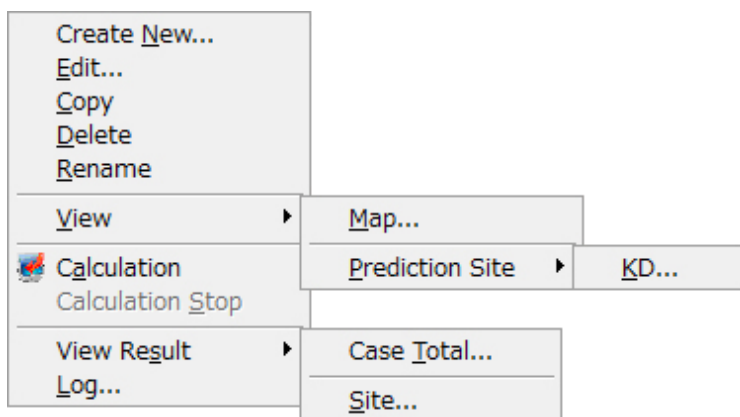
[Project]-[Design Wind Speed ツリーで選択されている Design Wind Speed のケース名を修正します。

本メニューを選択しますと、[Project]-[Design Wind Speed]ツリーの選択されているケース名が変更可能な状態になります。

※次にあげる「」内の文字は使用できません。「 / : ; * ? ¥ " < > | 」

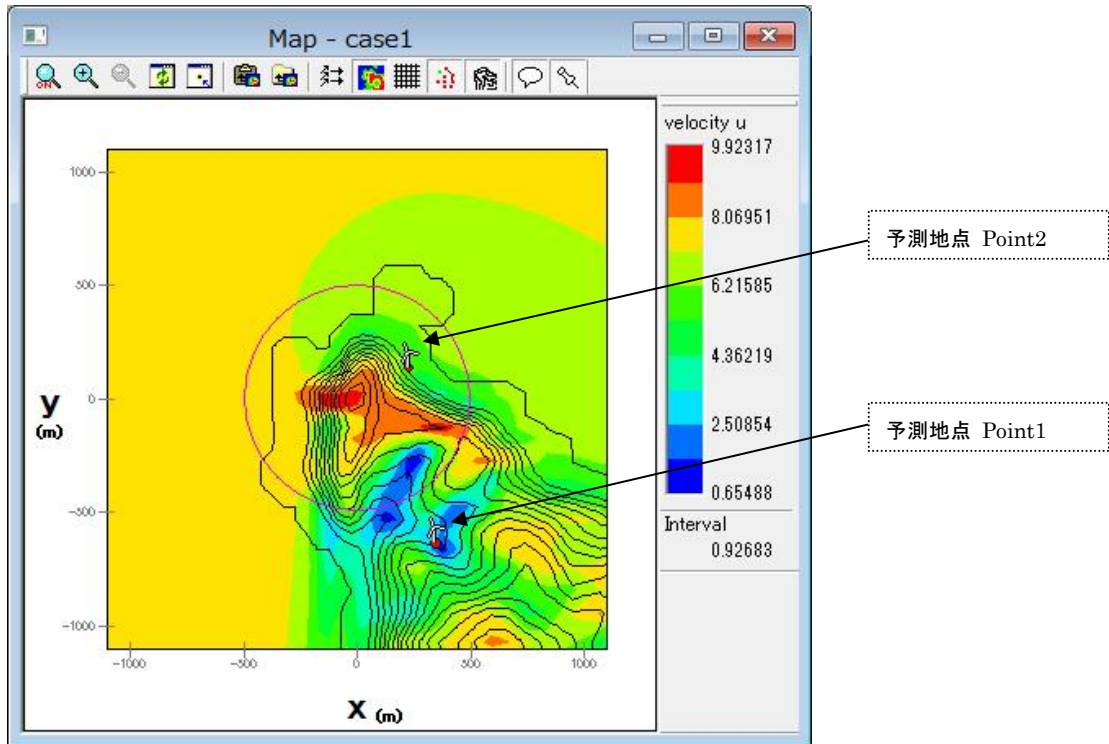
6. [View]

[Project]-[Design Wind Speed]ツリーで選択されている Design Wind Speed のケースの情報を画面上で表示します。




I. [Design Wind Speed]-[View Map]


[Project]ツリーで選択されている Design Wind Speed の設定ケース（例：case1）の位置を確認できます。



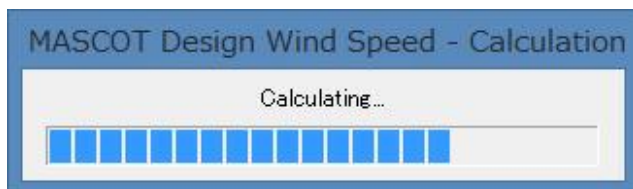
7. [Calculation]

[Project]ツリーで選択されている Design Wind Speed のケースについて、解析します。

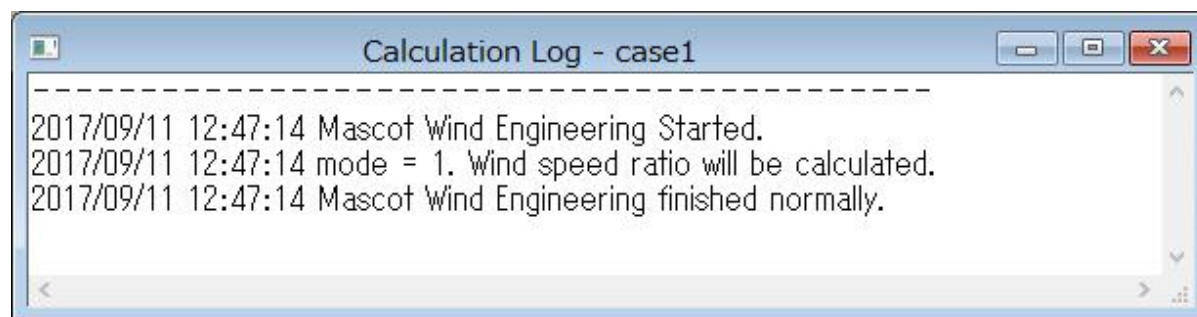
解析が行われていないケースは、アイコンが  になっています。

解析が正しく行われると、ケースのアイコンが  に変わります。

解析中のイメージ



計算実行時のエラーメッセージ・警告メッセージがある場合、下図のようにメッセージボックスが表示され、<View log>をクリックすると、計算ログ画面が表示します。

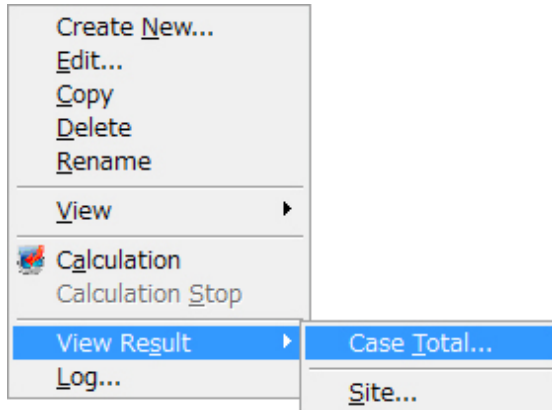


8. [Calculation Stop]

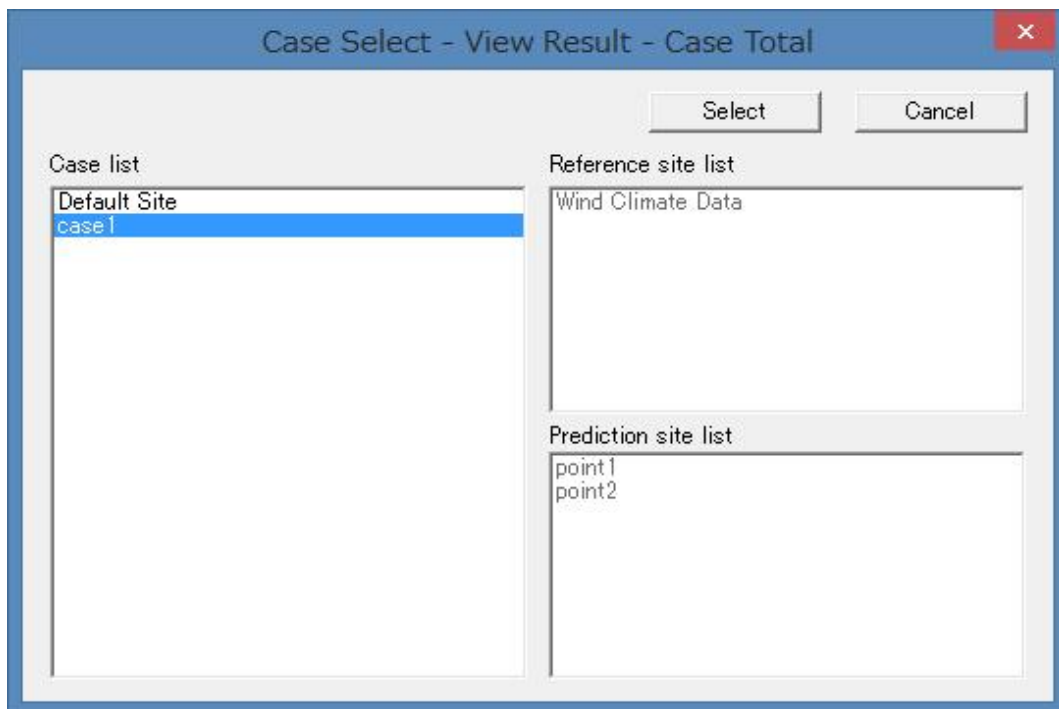
解析を中止します。

9. [View Result...]

[Project]ツリーで選択されている予測地点の解析結果を表示します。



(1) [View Result]-[Case Total] : 設定したすべてのサイトの結果を表示します。



① Site name	② U	③ Uh1	④ Tilt	⑤ Yaw	⑥ Ih1	⑦ Direction
point1	47.526000	46.693000	1.252000	10.742000	0.171000	292.500000
point2	54.175000	54.143000	-2.406000	1.975000	0.162000	315.000000

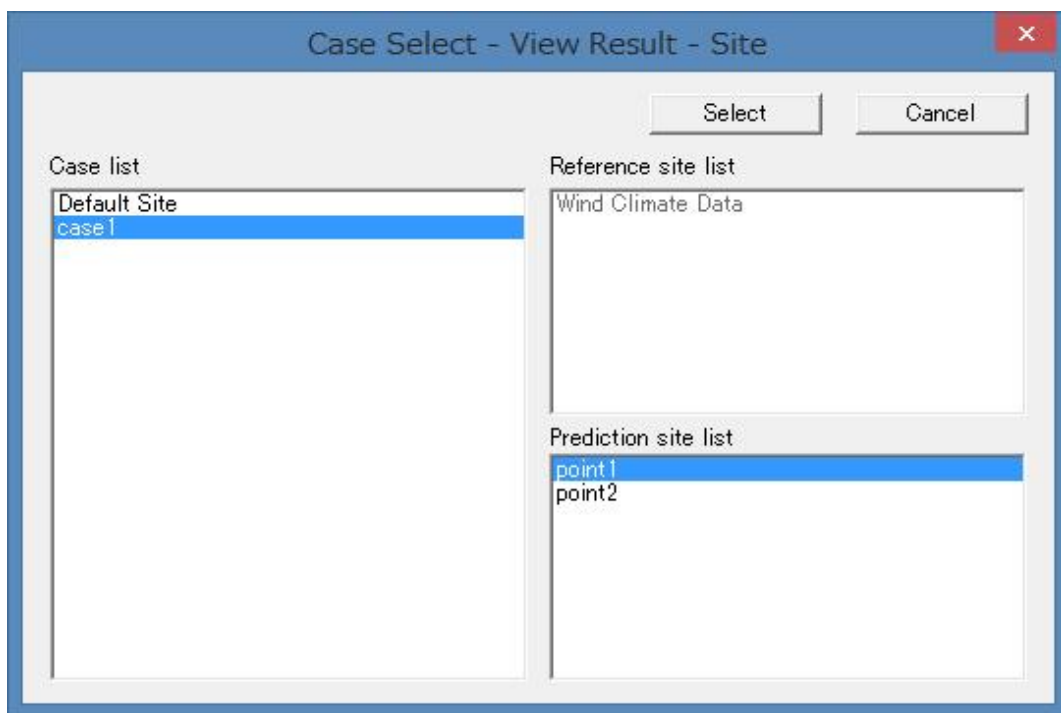
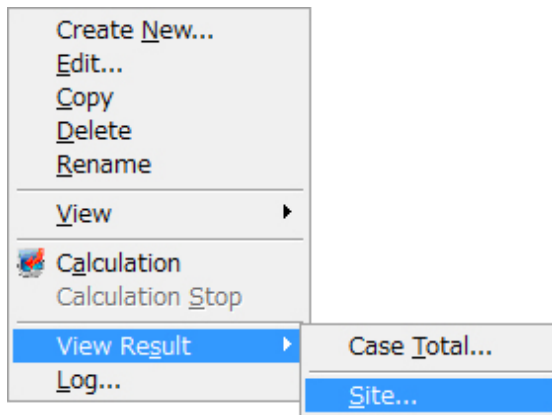
Show select site

- ①Site name : 登録した算定地点名
 ②U : 設計風速 U_h (m/s) (計算方位中の最大値)
 ③ U_{h1} : 算定地点の風方向成分 (m/s)
 ④Tilt : 吹き上げ角度 θ (°)
 ⑤Yaw : 偏角 ϕ (°)
 ⑥ I_{h1} : 乱れの強さ I_{h1} (%)
 ⑦Direction : 最大水平風速の風向

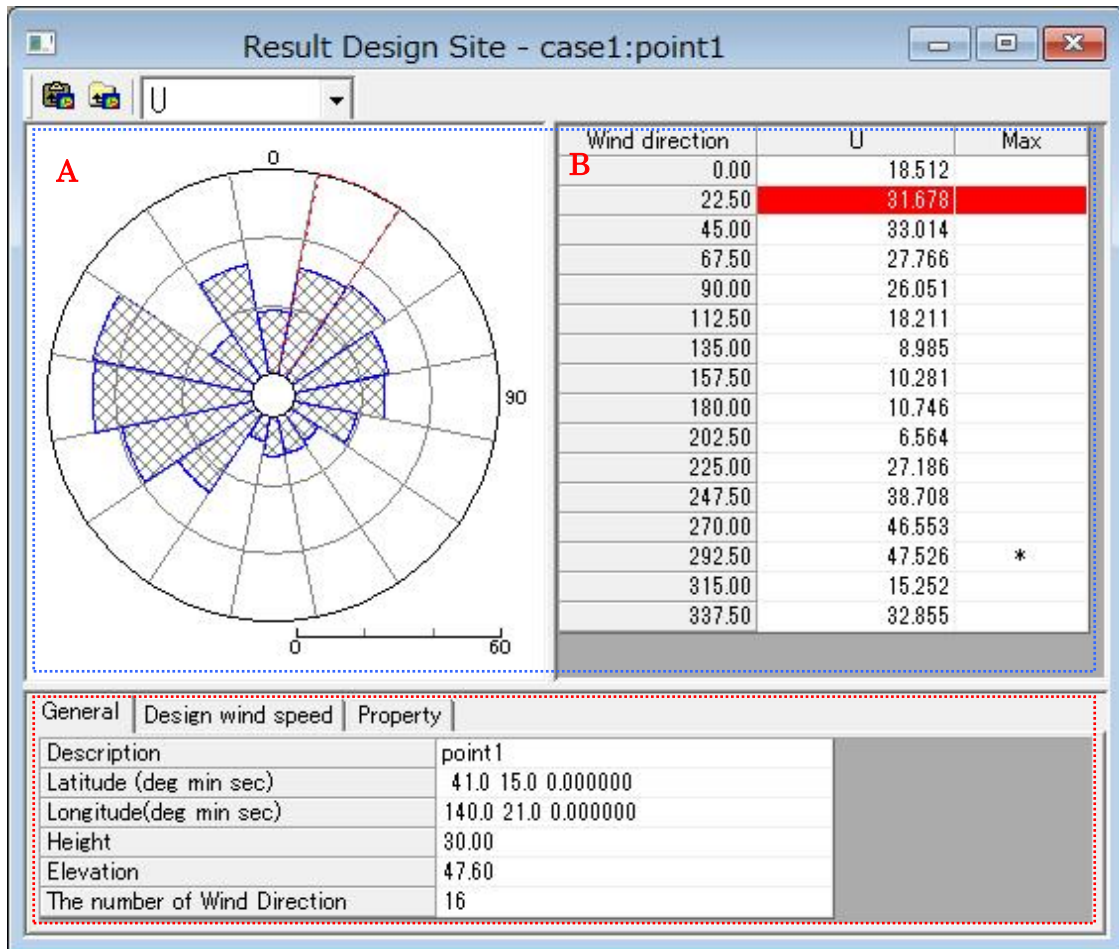
(第4章 Modelling 参照)

< Show select site > : 選択したサイトの結果を表示します。
 (各サイト行のダブルクリックでも同様の動作を行います)

(2) [View Result]-[Site] : 設定したサイトの結果を表示します。



(A) [General]タブ : 各サイトの位置、標高などの情報を表示します。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

・グラフ種類：

グラフ A : 風向別統計量分布図 ※¹

グラフ B : 風向別統計量分布表（Uは風速値を、Maxは最大風速値の出現風向 ※²を示す）

※¹ 風向別統計量の内容はツールバー  より選択、各項目の意味は (2) のリスト部を参照してください。

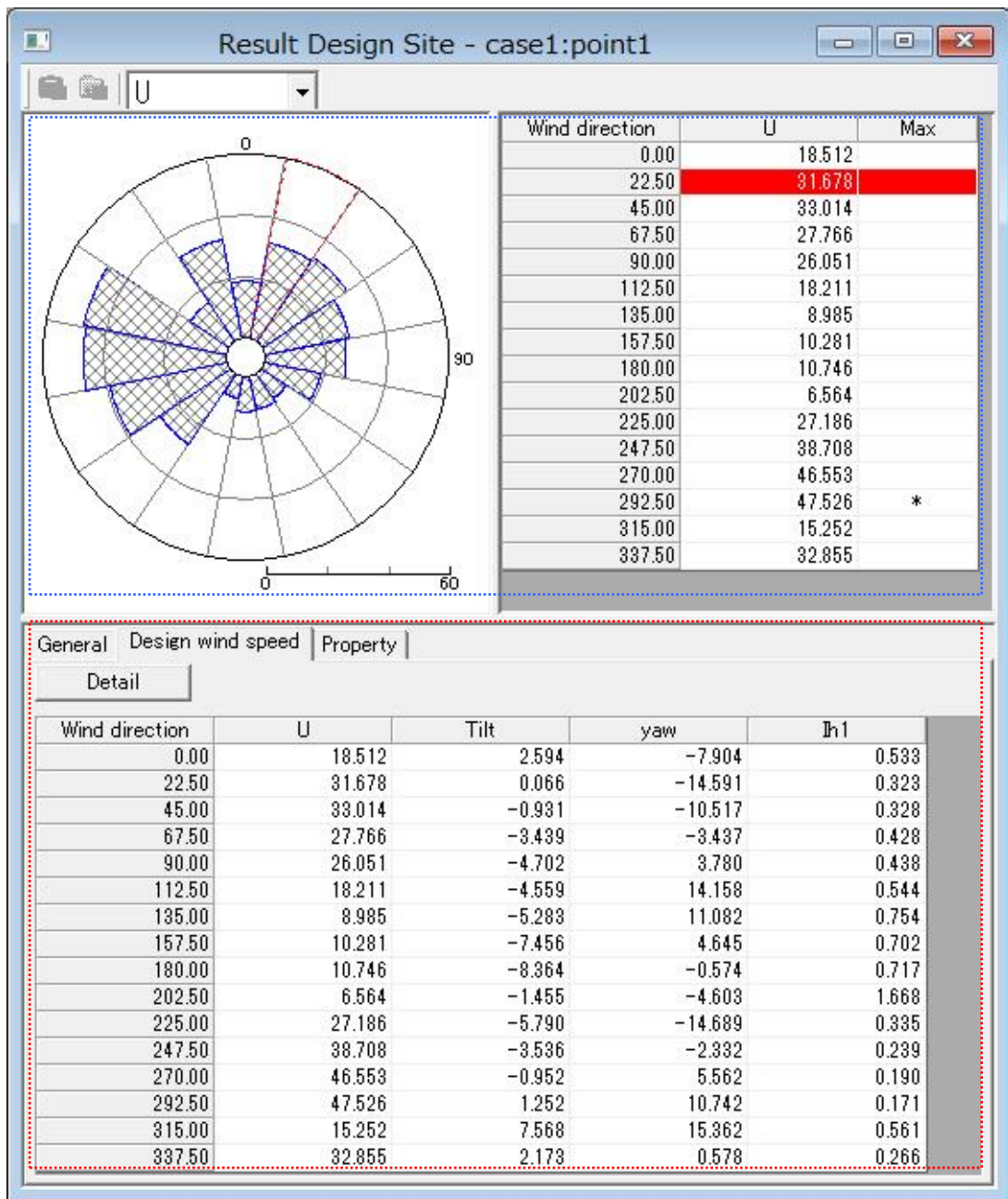
※² 風速最大値が発生した風向位置に、「*」記号が表示されます。

※グラフ A とグラフ B は連動しており、一方の風向を選択すると、他方の同風向位置が強調表示されます。

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》サイトの解析情報を表示

- ・ [Description] : 表題
- ・ [Latitude] : サイト位置の北緯 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)
- ・ [Longitude] : サイト位置の東経 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)
- ・ [Height[m]] : 算定地点高さ
- ・ [Elevation[m]] : 地表面の高さ
- ・ [The number of Wind Direction] : 計算風向数

(B) [Design Wind Speed]タブ：各サイトの風向別統計量の一覧表を表示します。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

・グラフ種類 : [General]タブと同様

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》解析結果の統計値を表示

<Detail>ボタンを押すと、より詳細な結果一覧表が表示されます。

詳細 1

General		Design wind speed		Property									
Detail													
Wind direction	Z	alpha	Class P	Kd	U	V0	EpV	EtV	u/u	v/u	w/u	Uh1	Uh2
0.00	30.000	0.200	3	1.000	18.512	40.000	0.989	0.463	1.000	-0.139	0.045	18.336	-2.545
22.50	30.000	0.200	3	1.000	31.678	40.000	0.989	0.775	1.000	-0.260	0.001	30.657	-7.980
45.00	30.000	0.200	3	1.000	33.014	40.000	0.989	0.820	1.000	-0.186	-0.016	32.459	-6.026
67.50	30.000	0.200	3	1.000	27.766	40.000	0.989	0.701	1.000	-0.060	-0.060	27.716	-1.665
90.00	30.000	0.200	3	1.000	26.051	40.000	0.989	0.657	1.000	0.066	-0.082	25.994	1.717
112.50	30.000	0.200	3	1.000	18.211	40.000	0.989	0.446	1.000	0.252	-0.080	17.657	4.454
135.00	30.000	0.200	3	1.000	8.985	40.000	0.989	0.223	1.000	0.196	-0.092	8.817	1.727
157.50	30.000	0.200	3	1.000	10.281	40.000	0.989	0.259	1.000	0.081	-0.131	10.248	0.833
180.00	30.000	0.200	3	1.000	10.746	40.000	0.989	0.272	1.000	-0.010	-0.147	10.746	-0.108
202.50	30.000	0.200	3	1.000	6.564	40.000	0.989	0.165	1.000	-0.081	-0.025	6.543	-0.527
225.00	30.000	0.200	3	1.000	27.186	40.000	0.989	0.665	1.000	-0.262	-0.101	26.297	-6.894
247.50	30.000	0.200	3	1.000	38.708	40.000	0.989	0.978	1.000	-0.041	-0.062	38.676	-1.575
270.00	30.000	0.200	3	1.000	46.553	40.000	0.989	1.171	1.000	0.097	-0.017	46.334	4.512
292.50	30.000	0.200	3	1.000	47.526	40.000	0.989	1.180	1.000	0.190	0.022	46.693	8.858
315.00	30.000	0.200	3	1.000	15.252	40.000	0.989	0.372	1.000	0.275	0.133	14.707	4.040
337.50	30.000	0.200	3	1.000	32.855	40.000	0.989	0.830	1.000	0.010	0.038	32.853	0.331

詳細 2 (詳細 1 の続き)

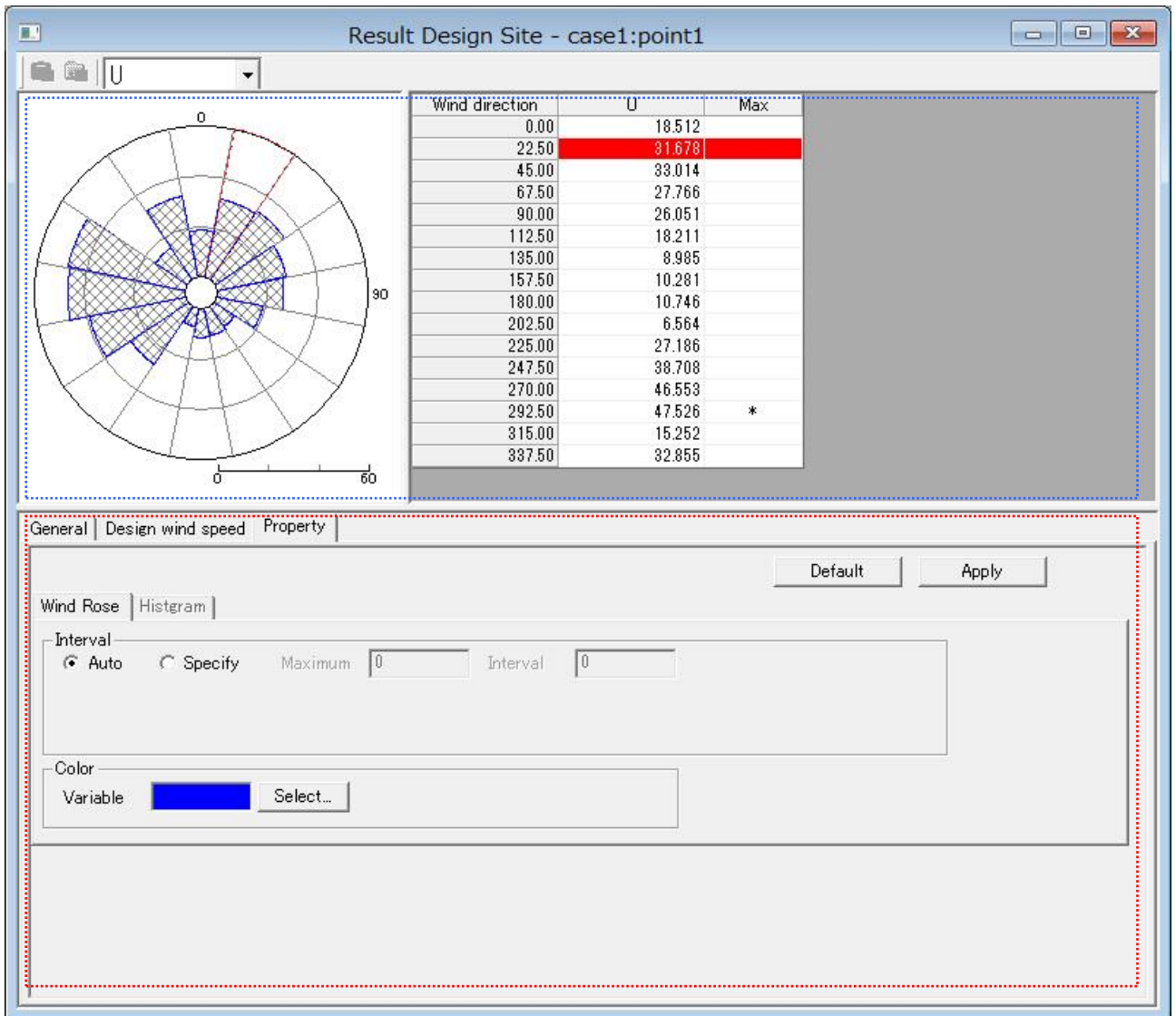
General		Design wind speed		Property									
Detail													
Wind direction	Uh3	Tilt	yaw	lh1	lh2	lh3	lp	EtS	EtI	σ_u	σ_v	σ_w	
0.00	0.831	2.594	-7.904	0.533	0.426	0.266	0.197	1.255	2.708	1.289	0.881	0.577	
22.50	0.035	0.066	-14.591	0.323	0.258	0.161	0.197	1.270	1.639	1.239	0.846	0.554	
45.00	-0.527	-0.931	-10.517	0.328	0.262	0.164	0.197	1.367	1.666	1.336	0.912	0.597	
67.50	-1.666	-3.439	-3.437	0.428	0.342	0.214	0.197	1.523	2.173	1.536	1.049	0.687	
90.00	-2.138	-4.702	3.780	0.438	0.350	0.219	0.197	1.461	2.224	1.479	1.010	0.661	
112.50	-1.408	-4.559	14.158	0.544	0.436	0.272	0.197	1.235	2.767	1.269	0.867	0.568	
135.00	-0.815	-5.283	11.082	0.754	0.603	0.377	0.197	0.854	3.833	0.890	0.608	0.398	
157.50	-1.341	-7.456	4.645	0.702	0.562	0.351	0.197	0.924	3.567	0.960	0.656	0.430	
180.00	-1.580	-8.364	-0.574	0.717	0.573	0.358	0.197	0.989	3.643	1.028	0.702	0.460	
202.50	-0.166	-1.455	-4.603	1.668	1.335	0.834	0.197	1.402	8.476	1.473	1.006	0.659	
225.00	-2.666	-5.790	-14.689	0.335	0.268	0.168	0.197	1.133	1.705	1.110	0.758	0.497	
247.50	-2.390	-3.536	-2.332	0.239	0.191	0.120	0.197	1.188	1.216	1.075	0.734	0.481	
270.00	-0.770	-0.952	5.562	0.190	0.152	0.095	0.197	1.132	0.966	0.916	0.626	0.410	
292.50	1.020	1.252	10.742	0.171	0.137	0.086	0.197	1.027	0.871	0.765	0.523	0.342	
315.00	1.954	7.568	15.362	0.561	0.449	0.280	0.197	1.060	2.851	1.093	0.746	0.489	
337.50	1.247	2.173	0.578	0.266	0.213	0.133	0.197	1.121	1.350	1.052	0.719	0.470	

・統計内容

- Z0 : 標高 (m)
- alpha : 粗度パラメータ (MASCOT Basic 計算時設定)
- Class P : 算定点の粗度区分 (MASCOT Basic 計算時設定)
- Kd : 風向係数
- U : 設計風速 (m/s)
- V0 : 基準風速 (m/s)
- EpV : 平均風速の高度補正係数
- EtV : 地形による平均風速の割増係数
- u/u : 算定点の風方向成分比
- v/u : 算定点の風直角方向成分比
- w/u : 算定点の風鉛直方向成分比
- Uh1 : 算定点の風方向成分 (m/s)
- Uh2 : 算定点の風直角方向成分 (m/s)
- Uh3 : 算定点の風鉛直方向成分 (m/s)
- Tilt : 吹き上げ角度 θ (°)
- yaw : 偏角 ϕ (°)

- Ih1 : 乱れ強度 Iu
- Ih2 : 乱れ強度 Iv
- Ih3 : 乱れ強度 Iw
- Ip : 平坦とみなせる地点におけるハブ高さでの乱れ強度
- EtS : 地形による変動風速の補正係数
- EtI : 地形による風向別の乱れ強度の補正係数
- σu : 算定地点の風方向標準偏差
- σv : 算定地点の風直角方向標準偏差
- σw : 算定地点の風鉛直方向標準偏差

(C) [Property]タブ : グラフ・リスト部の表示パラメータを設定



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》 解析結果のグラフを表示

- ・ グラフ種類 : [General]タブと同様

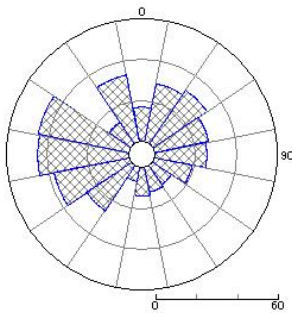
《プロパティ部（上記、画面イメージの赤点線部）》 グラフ・リスト部の表示パラメータを設定

- ・ <Default> : 各設定値を初期値へ戻す
- ・ <Apply> : 設定値をグラフ部・リスト部へ反映する

(C)-1 [Wind Rose]タブ : 風向別頻度分布図の表示パラメータを設定

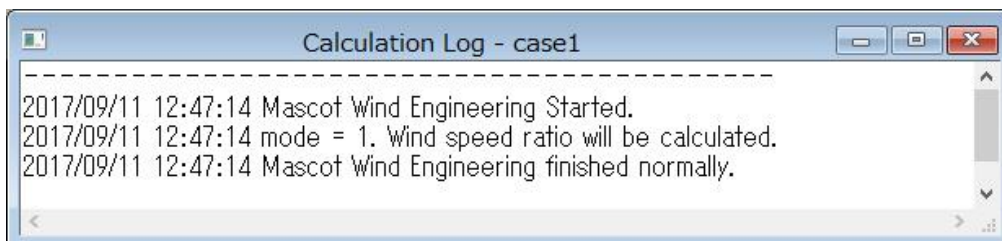


- ・ [Interval] : 項目目盛の表示パラメータを設定
 - ・ [Auto] : 自動設定
 - ・ [Specify] : 最大値 (Maximum)、目盛間隔 (Interval) を設定
- ・ [Color] : グラフの縁色を設定



10. [Log]

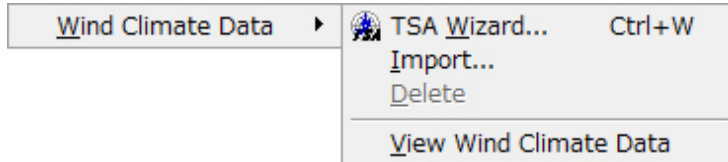
計算結果のログを表示するビューを開きます。



3-5-4. [Library]メニュー

MASCOT Engineering の解析に必要な風況ファイルの登録、削除を行います。

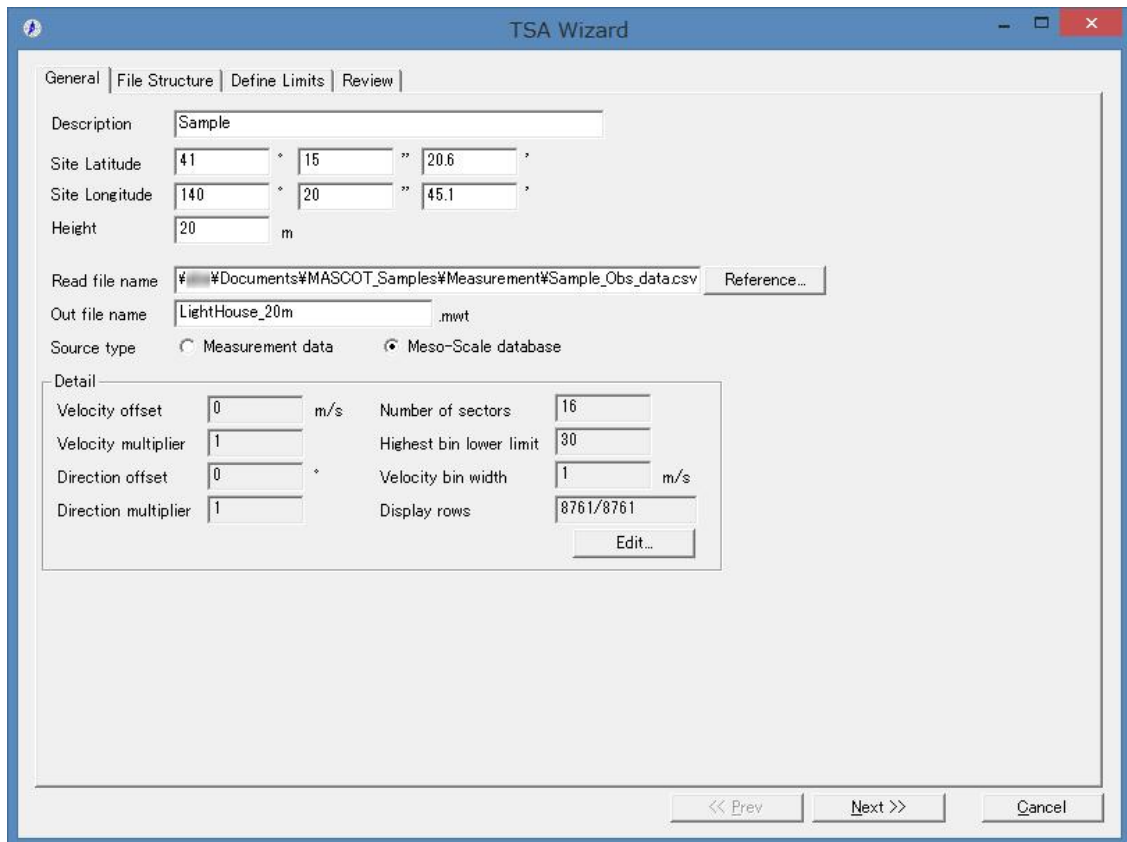
3-5-4-1. Wind Climate mode



[Wind Climate Data]-[TSA Wizard...]

このツールを用いると、観測地点の時系列データ (csv 形式、“,” 区切り) より MASCOT Energy の解析に必要な風況ファイルを作成・登録が行えます。

[TSA Wizard]については、3-6-1. [TSA Wizard]で説明します。

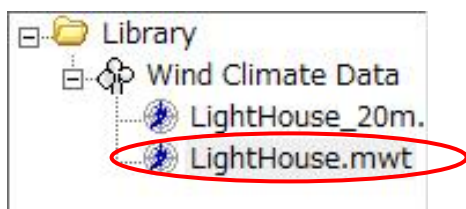
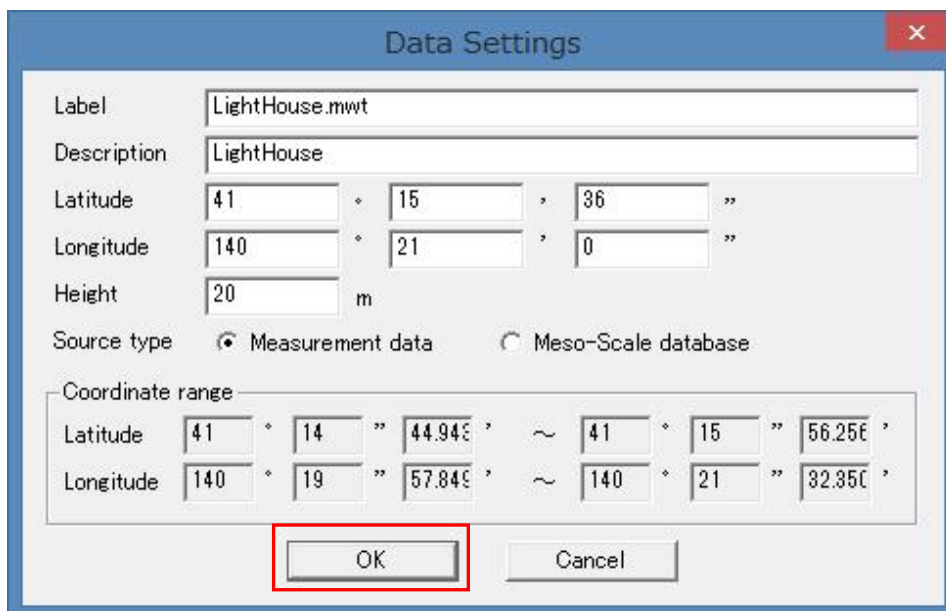
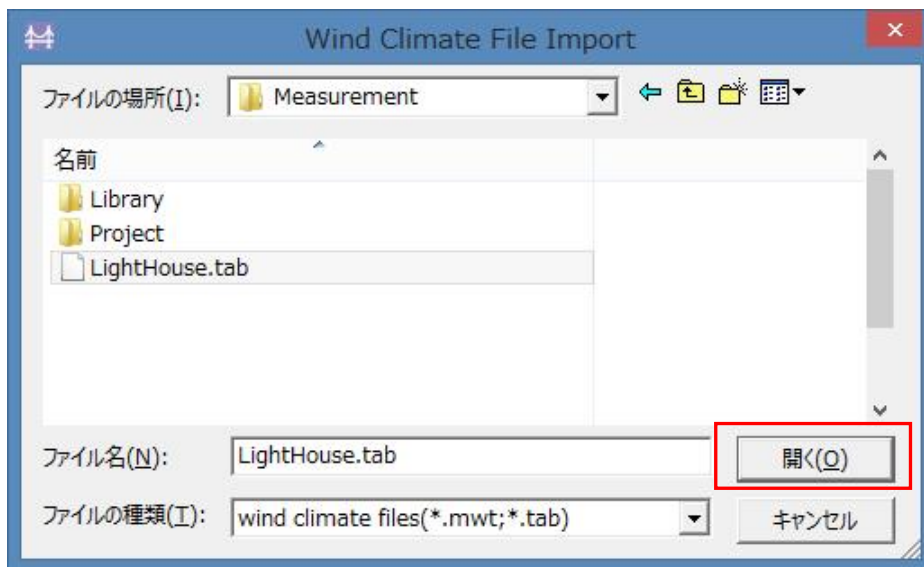


[Wind Climate Data]-[Import...]

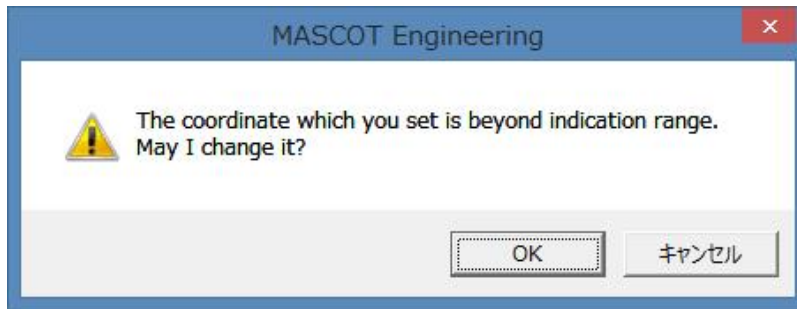
作成済みの風況ファイルをライブラリに登録します。

本メニューを選択しますと、作成済みの風況ファイル (*.mwt : MASCOT フォーマット、*.tab : WAsP フォーマット) の選択ダイアログが表示されます。

そこで選択した風況ファイルが、MASCOT Energy 用フォーマットに変換され、ライブラリツリーに登録されます。



ただし、作成済みの風況ファイルの観測点が Mascot Basic で設定した計算範囲 (West-East domain size & North-South domain size)の範囲外の時、以下のメッセージが表示されます。

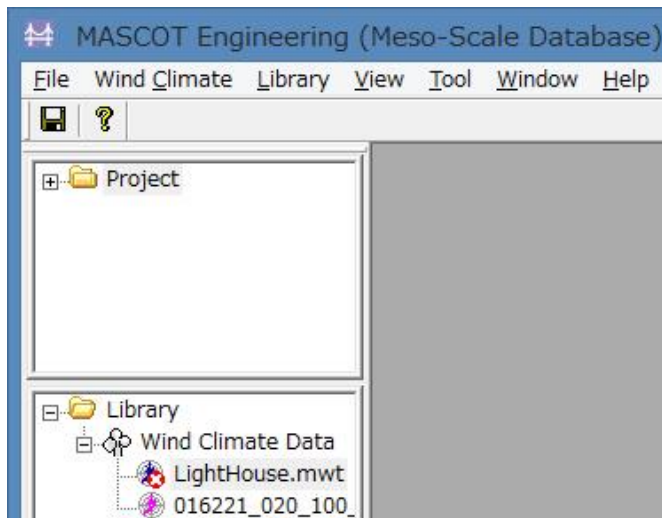


<OK>を押すと



これは、登録はできましたが、計算には使えないことを示します。

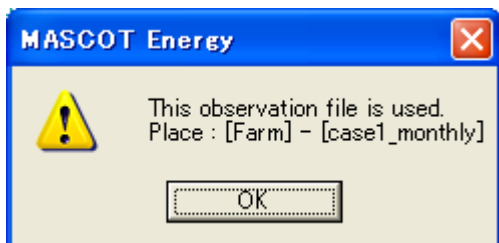
また、作成した風況データ種類が MASCOT Basic のプロジェクトタイプと異なる場合も、上記のように解析に使用不可な状態で登録されます。



[Wind Climate Data]-[Delete...]

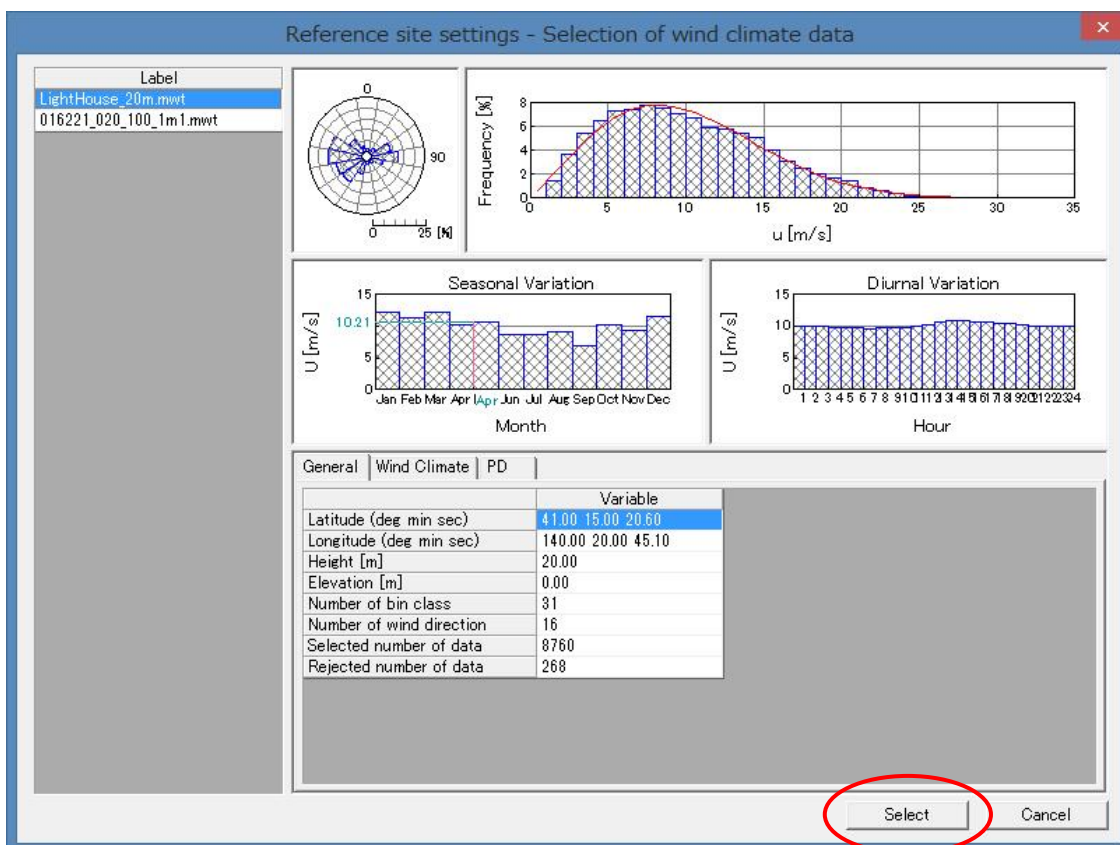
風況ファイルをライブラリから削除します。

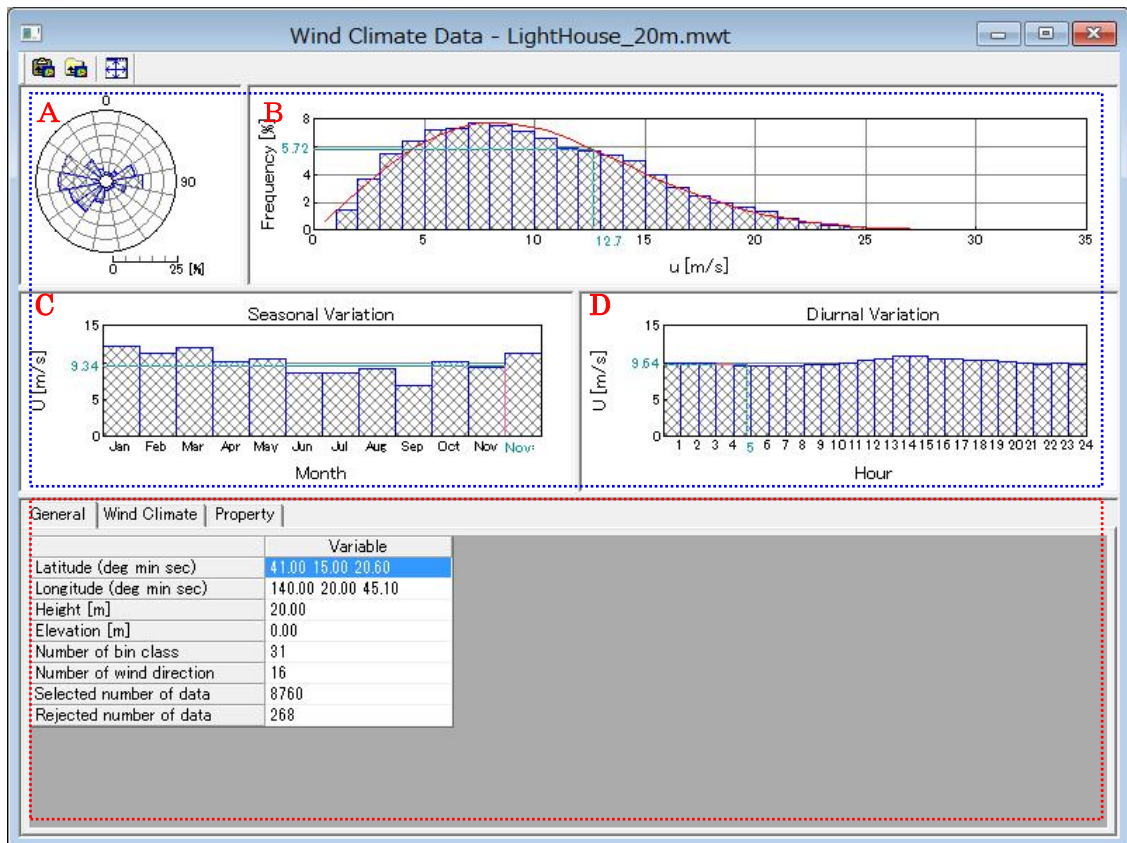
但し、削除しようとする風況ファイルが、解析で使用されている場合は、以下のメッセージが表示され、削除することはできません。



[Wind Climate Data]-[View Wind Climate Data...]

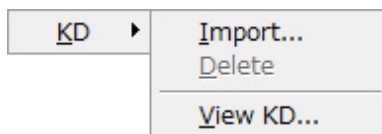
ライブラリに登録した風況ファイルを選択し、表示します。





(詳細は[Wind Climate]-[View]-[Monitor Site]-[Wind Climate Data]を参照してください)

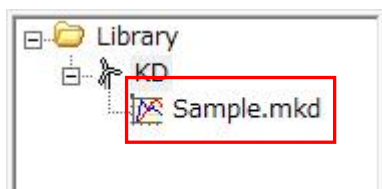
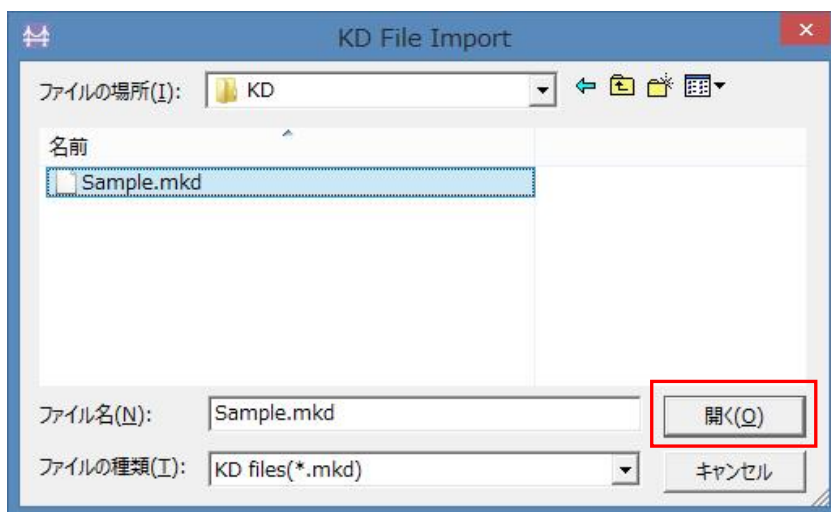
3-5-4-2. Design Wind Speed mode



[Library]-[KD]-[Import...]

作成済みの風向係数ファイルをライブラリに登録します。

本メニューを選択しますと、作成済みの風向係数ファイル (*.mkd) の選択ダイアログが表示されます。ファイルを選択し、<開く>ボタンを押すと、ライブラリツリーに登録されます。

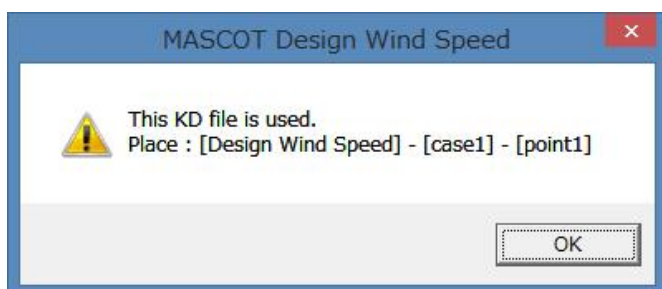


※作成済みの風向係数ファイルの方位数が MASCOT Basic による解析方位数と異なる場合、解析エラーが生じます。

[Library]-[KD]-[Delete...]

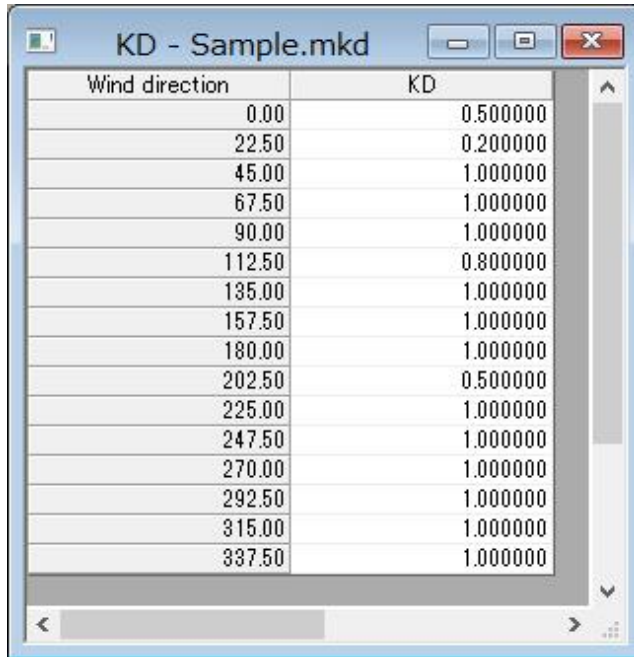
風速係数ファイルをライブラリから削除します。

但し、削除しようとする風向係数ファイルが、解析で使用されている場合は、以下のメッセージが表示され、削除することはできません。



[Library]-[KD]-[View KD...]

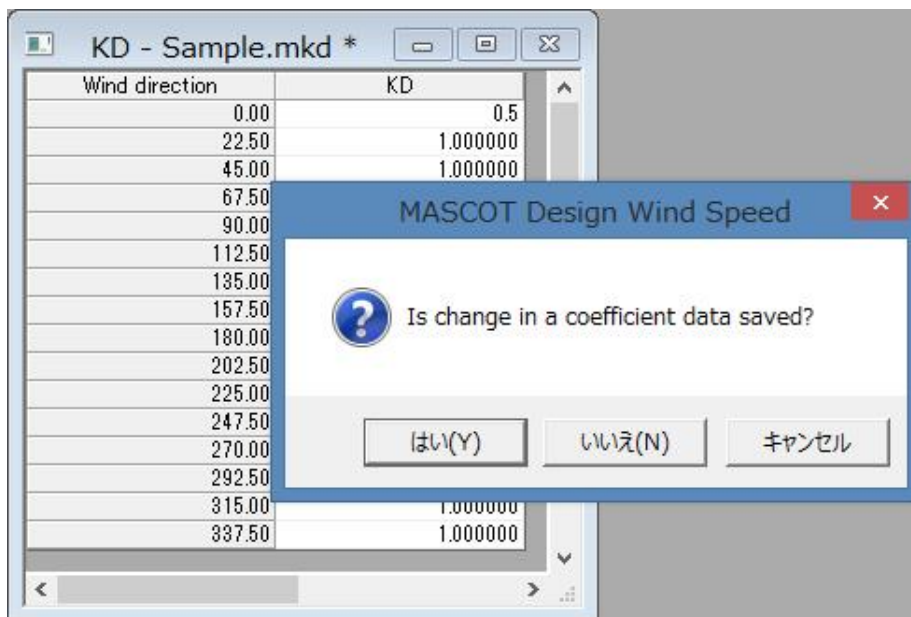
ライブラリに登録した風向係数ファイルを選択し、表示します。



Wind direction	KD
0.00	0.500000
22.50	0.200000
45.00	1.000000
67.50	1.000000
90.00	1.000000
112.50	0.800000
135.00	1.000000
157.50	1.000000
180.00	1.000000
202.50	0.500000
225.00	1.000000
247.50	1.000000
270.00	1.000000
292.50	1.000000
315.00	1.000000
337.50	1.000000

16 方位時の風速係数ファイル例

KD の値は直接編集も可能です。編集後、子ウィンドウを閉じる際、確認メッセージが表示されます。



※風向数などの編集については、以下のフォーマットに従い、テキストエディター等で行って下さい。

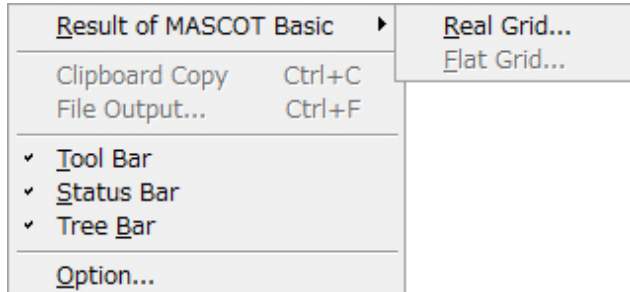
◇KD 係数ファイルフォーマット

```
!MASCOT KD FILE,  
"Sample KD File",  
16,  
!WD  
, KD,  
0.00, 1.000000,  
22.50, 1.000000,  
45.00, 1.000000,  
67.50, 1.000000,  
90.00, 1.000000,  
112.50, 1.000000,  
135.00, 1.000000,  
157.50, 1.000000,  
180.00, 1.000000,  
202.50, 1.000000,  
225.00, 1.000000,  
247.50, 1.000000,  
270.00, 1.000000,  
292.50, 1.000000,  
315.00, 1.000000,  
337.50, 1.000000,
```

- 1 行目：説明行。
- 2 行目：説明行。風速係数ファイルの説明文。
- 3 行目：同プロジェクトの MASCOT Basic の計算風向数。
- 4 行目：説明行。
- 5 行目以降：各風向の角度(°)、風速係数。

3-5-5. [View]メニュー

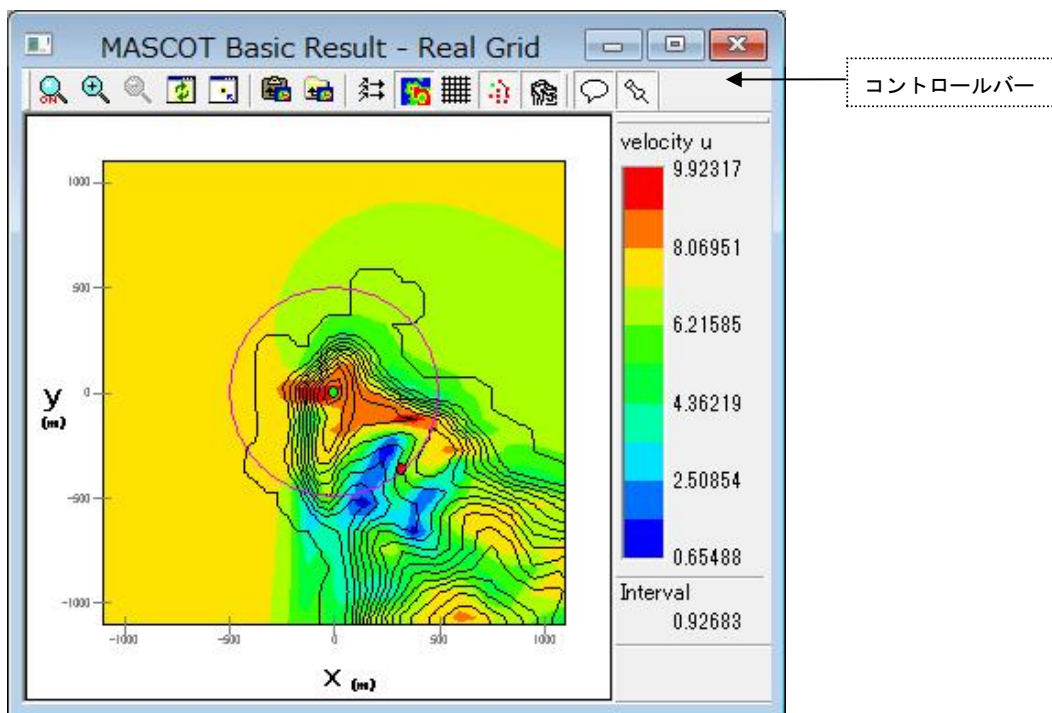
MASCOT Engineering の解析に用いる MASCOT Basic の解析結果表示や表示されている子ウィンドウ（ビュー）に対する表示設定等を行います。



1. [View]-[Result of MASCOT Basic...]


MASCOT Energy の解析に用いる MASCOT Basic の解析結果表示[View]-[Result of MASCOT Basic...]を選択すると、[View]メニューが下図のようになります。

MASCOT Basic による解析結果を表示します。



コントロールバーのアイコンの説明：



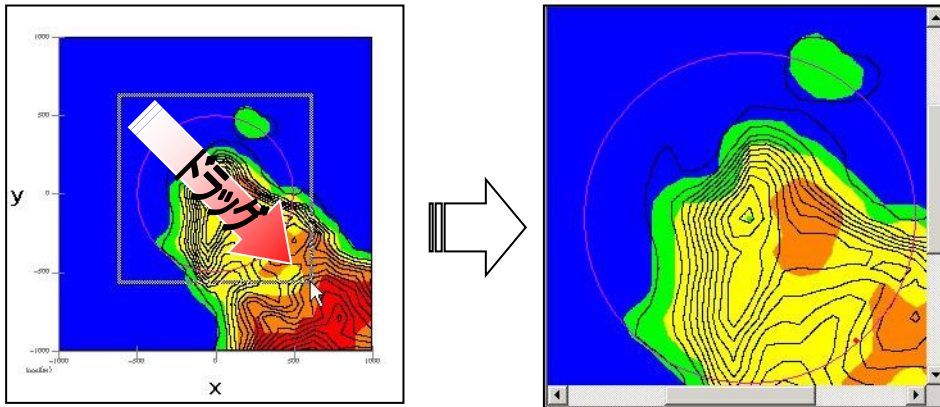
● [Zoom] 

ズーム処理を開始/終了します。

ズーム処理を開始すると、マウスをドラッグすることにより、ラバーバンドが表示されます。マウスをドラッグする方向により、拡大/縮小が変わります。

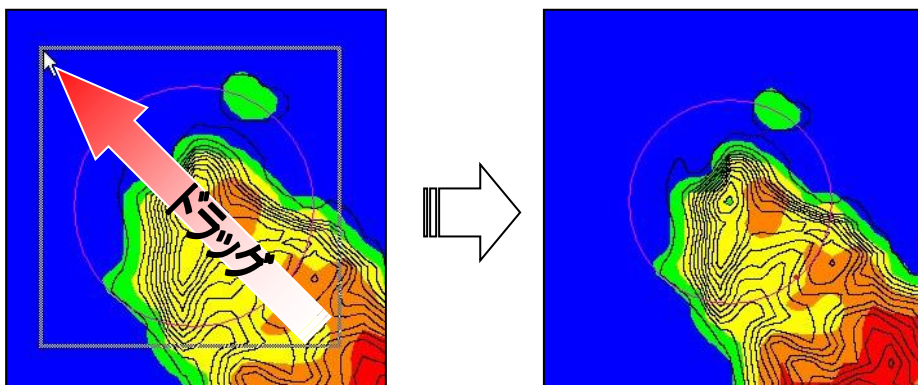
拡大（ドラッグ方向：左上→右下）

ラバーバンドで囲まれた範囲を拡大表示します。



縮小（ドラッグ方向：右下→左上）

[Zoom Out]と同様の縮小処理を行います。



● [Zoom In]



ビューに表示されているイメージを拡大します。(拡大率 1.2 倍)

● [Zoom Out]



ビューに表示されているイメージを縮小します。(縮小率 1.2 倍)

● [Reset]



ビューに表示されているイメージを再描画します。拡大表示している場合は、初期表示状態にします。

● [Centering]



ビューに表示されているイメージを、マウスで指定した点が中心になるように移動します。

● [Clipboard Copy]



ビューに表示されているイメージを、クリップボードにコピーします。

● [File Output]



ビューに表示されているイメージを、画像データ (形式 : bmp/emf) として保存します。

● [Show]-[Vector]




MASCOT Basic 結果の標高線の表示/非表示を切り替えます。

● [Show]-[Variable Contour]




MASCOT Basic 結果の粗度分布の表示/非表示を切り替えます。

- [Show]-[Mesh] 


格子の表示／非表示を切り替えます。

- [Show]-[Maker] 

計算点、観測点などのマーカの表示／非表示を切り替えます。

- [Show]-[Elevation Contour] 

標高線の表示／非表示を切り替えます。


- [Show]-[Notes] 

凡例の表示／非表示を切り替えます。

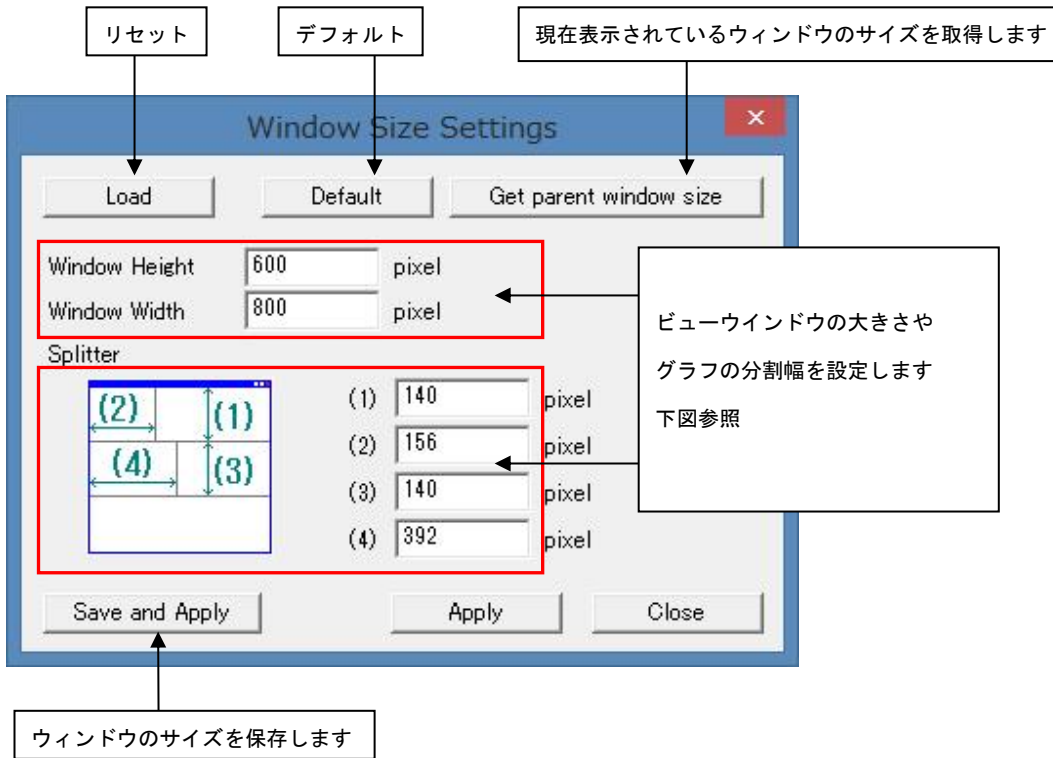
- [Property] 

ビューに表示されている図の項目や範囲、色などを変更するダイアログを開きます。

(詳細は MASCOT Basic ユーザーズ・マニュアルを参照)

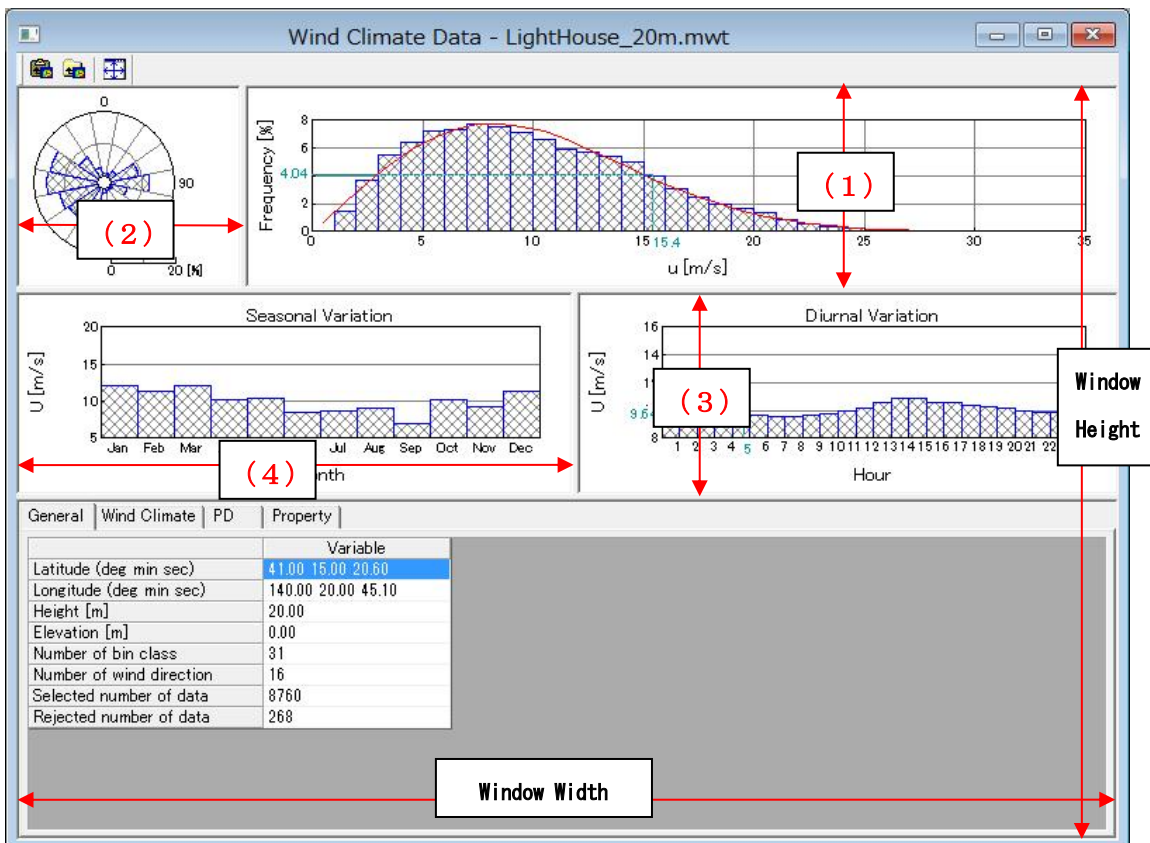
- [Window size settings...] 

MASCOT Engineering の解析結果画面表示サイズを自由に設定します(※Wind Climate mode のみ)。



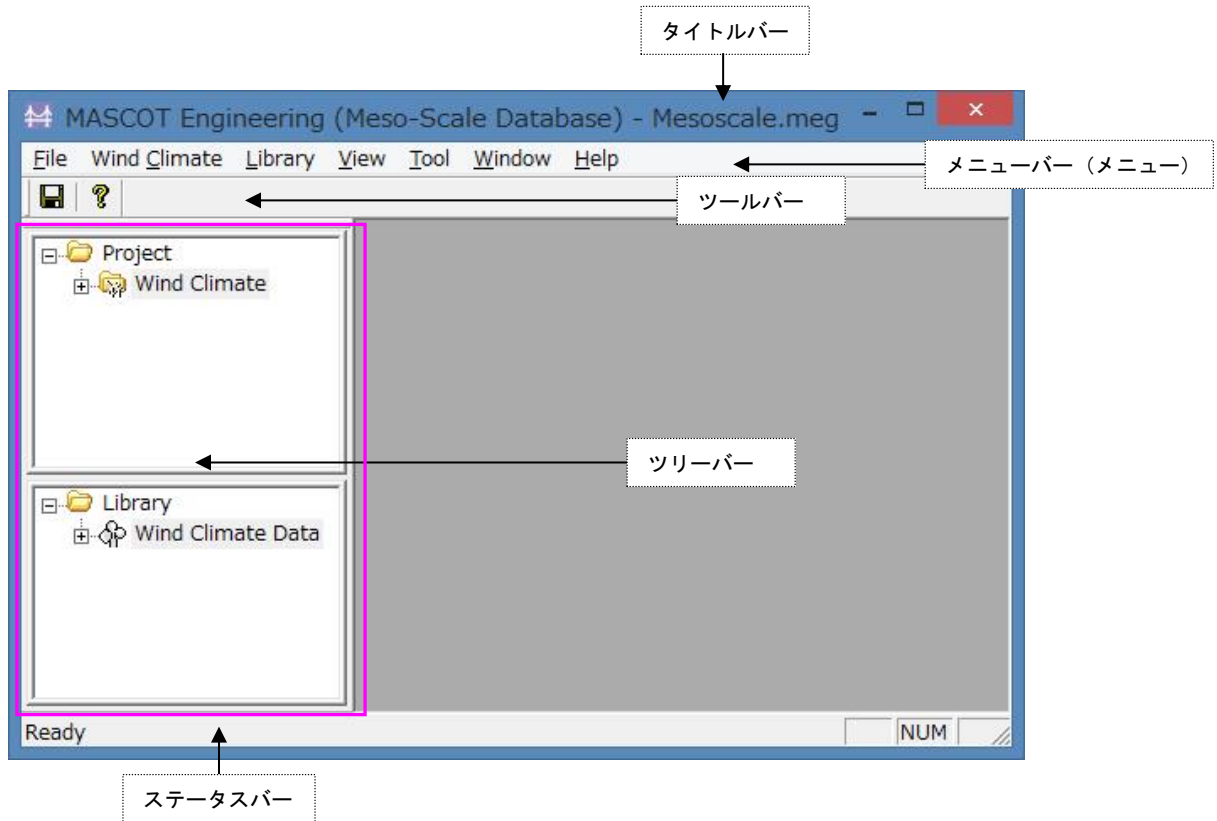
The screenshot shows the 'Window Size Settings' dialog box with the following elements and annotations:

- Buttons:** 'Load', 'Default', 'Get parent window size', 'Save and Apply', 'Apply', 'Close'.
- Fields:** 'Window Height' (600 pixel), 'Window Width' (800 pixel).
- Splitter:** A diagram showing a window divided into four quadrants with dimensions (1) 140, (2) 156, (3) 140, and (4) 392 pixels.
- Annotations:**
 - 'リセット' (Reset) points to the 'Load' button.
 - 'デフォルト' (Default) points to the 'Default' button.
 - '現在表示されているウィンドウのサイズを取得します' (Get the size of the currently displayed window) points to the 'Get parent window size' button.
 - 'ビューウィンドウの大きさやグラフの分割幅を設定します 下図参照' (Set the size of the view window and the graph division width. Refer to the diagram below) points to the 'Window Height' and 'Window Width' fields.
 - 'ウィンドウのサイズを保存します' (Save the window size) points to the 'Save and Apply' button.



2. [Toolbar...]

ツールバーの表示／非表示を行います。



3. [Status Bar...]

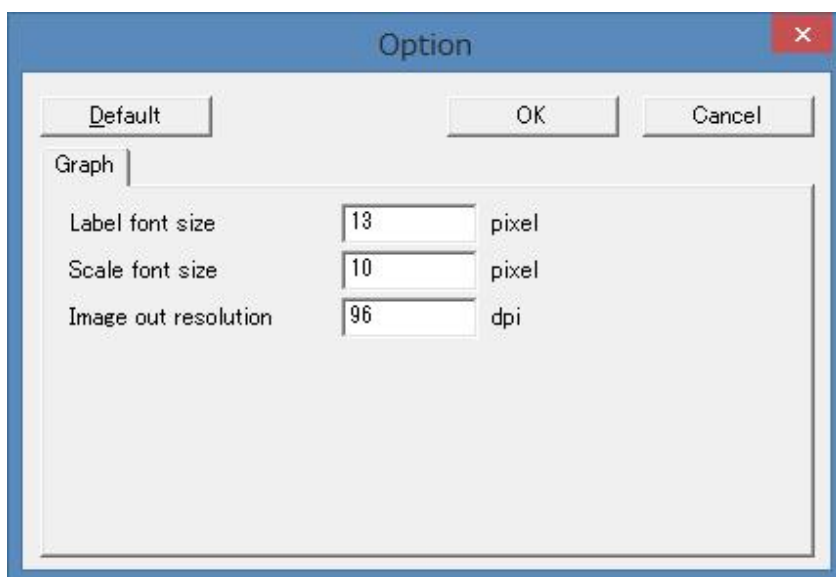
ステータスバーの表示／非表示を行います。

4. [Tree Bar...]

ツリーバーの表示／非表示を行います。

5. [Option...]

ビューグラフの文字フォントやサイズの設定を行います。

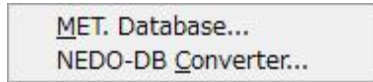


- [Label font size] : ラベルのフォントサイズ。
- [Scale font size] : スケールのフォントサイズ。
- [Image out resolution] : イメージ出力の解像度。

- <Default> : デフォルト設定に戻します。
- <OK> : 修正値を保存します。
- <Cancel> : 修正を保存せずに、[Option]を終了します。

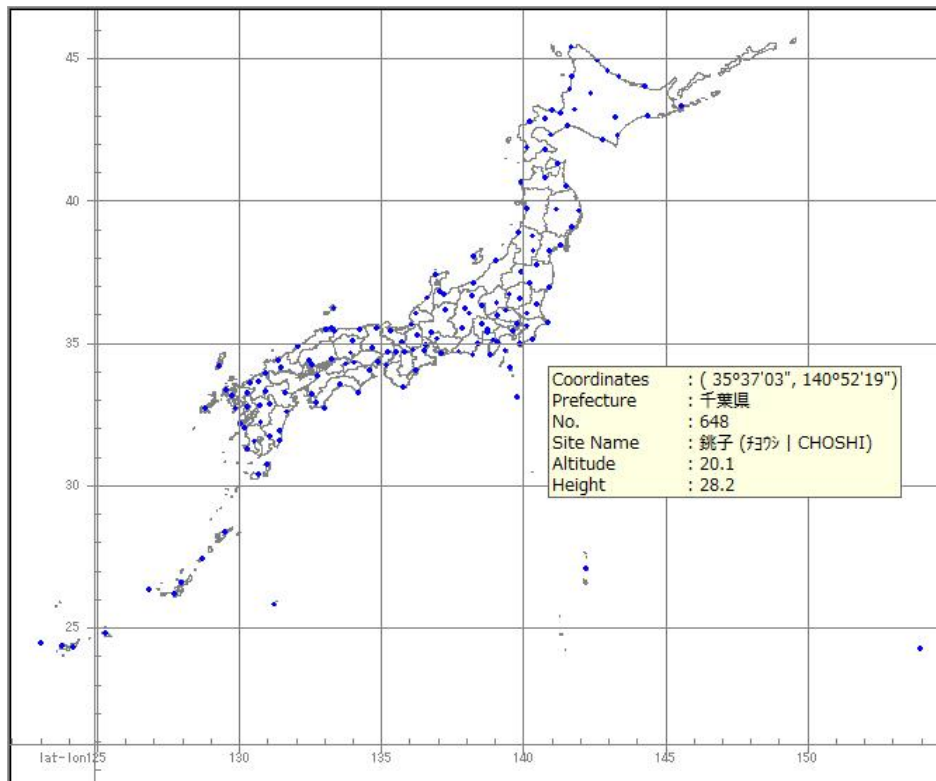
3-5-6. [Tool]メニュー

MASCOT Engineering 解析に役立つツールが用意されています。



1. [MET. Database...]

日本全国気象官署 155 地点における 10 年間の風観測データを統計解析し表示するツールです。詳細は[MET. Database...]ツール参照して下さい。



2. [NEDO-DB Converter...]

NEDO-DB データフォーマットから MASCOT データフォーマットへの変換ツールです。詳細は[NEDO-DB Converter...]ツールを参照して下さい。

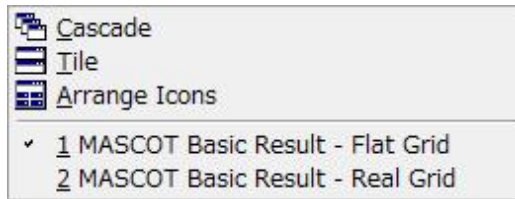
The screenshot shows the NEDO-DB Converter application window. The window title is "NEDO-DB Converter". It contains the following fields and sections:

- Windrose data:** J:\Users\% #Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\016221_020_100_1.dat
- Mesh data (Weibull-K):** C:\Users\% #Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\01622102.dat
- Mesh data (Weibull-C):** C:\Users\% #Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\01622103.dat
- Search:** A button to search for data.
- Windrose Information:**
 - Longitude: 140.3583
 - Latitude: 41.2481
 - Horizontal mesh position: 20
 - Vertical mesh position: 100
 - Height: 30 m
- Weibull-K Information:**
 - Longitude range: 140.2771 to 140.8953
 - Latitude range: 40.7998 to 41.2498
- Weibull-C Information:**
 - Longitude range: 140.2771 to 140.8953
 - Latitude range: 40.7998 to 41.2498
- Navigation:** << Prev, Next >>, and Cancel buttons.

3-5-7. [Window]メニュー

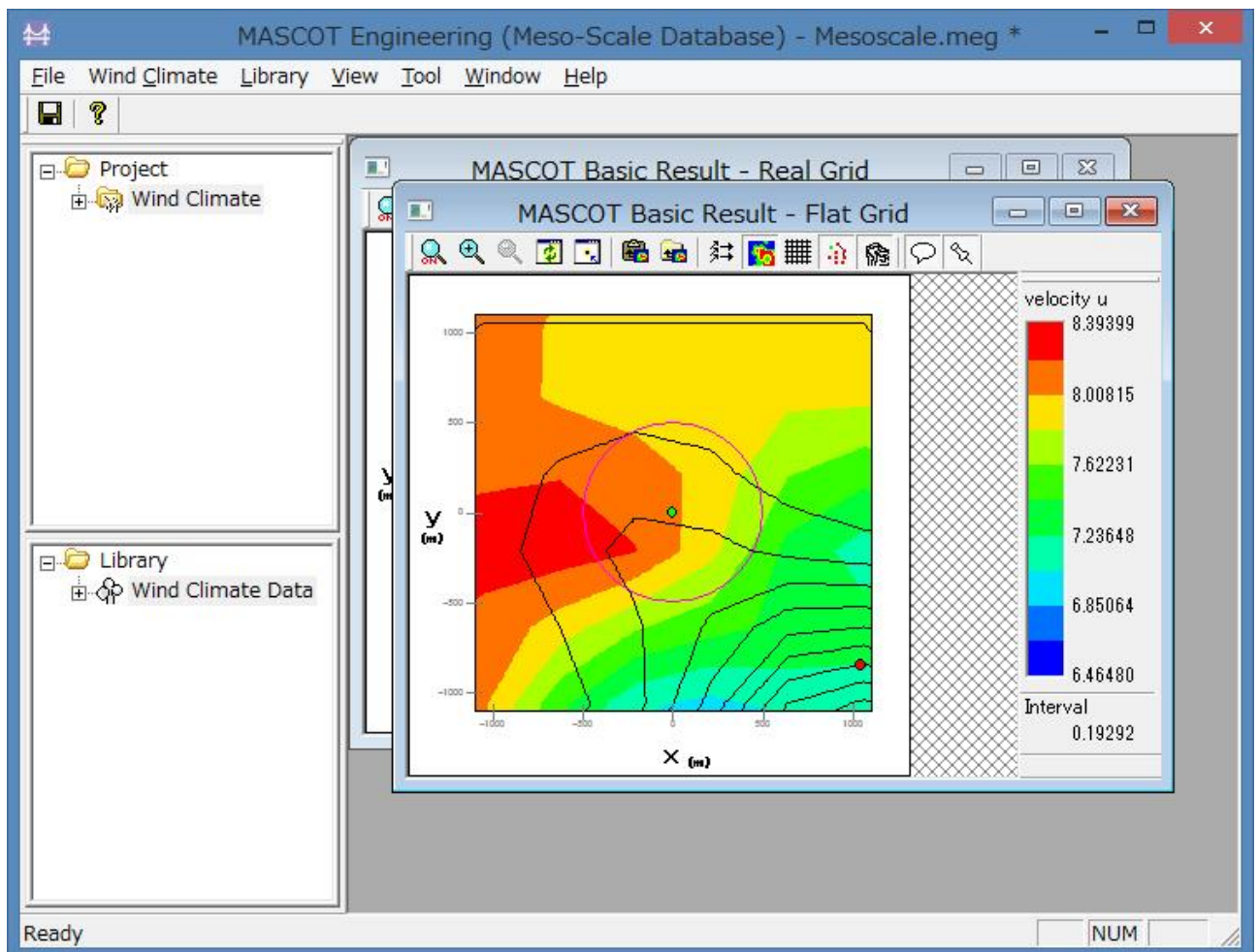
ビュー（子ウィンドウ）を複数開いている時に使うメニューです。

（例：[View]-[Result of MASCOT Basic...]メニューでビューを2つ開きます。）



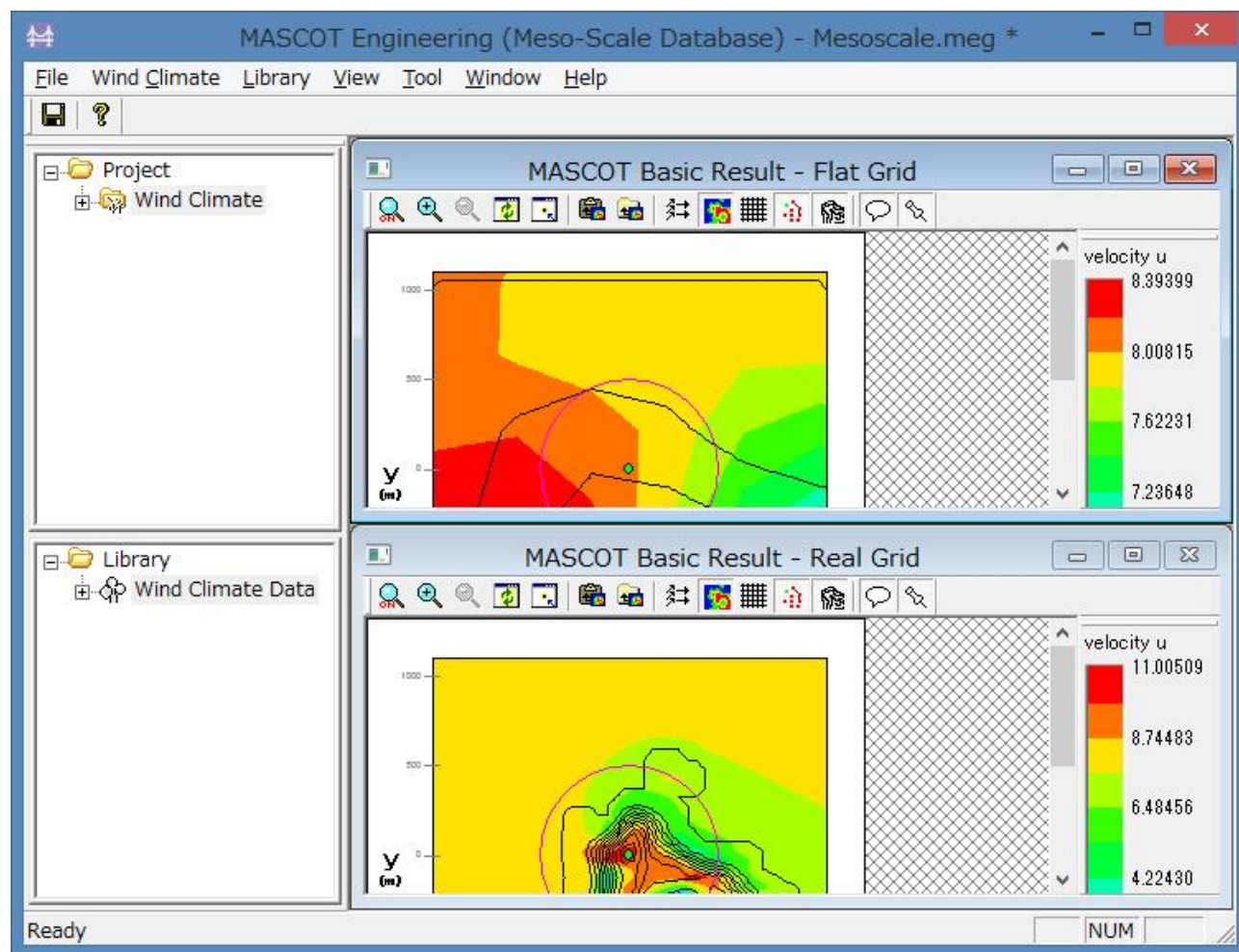
1. [Cascade...]

ビューを重ねて表示します。



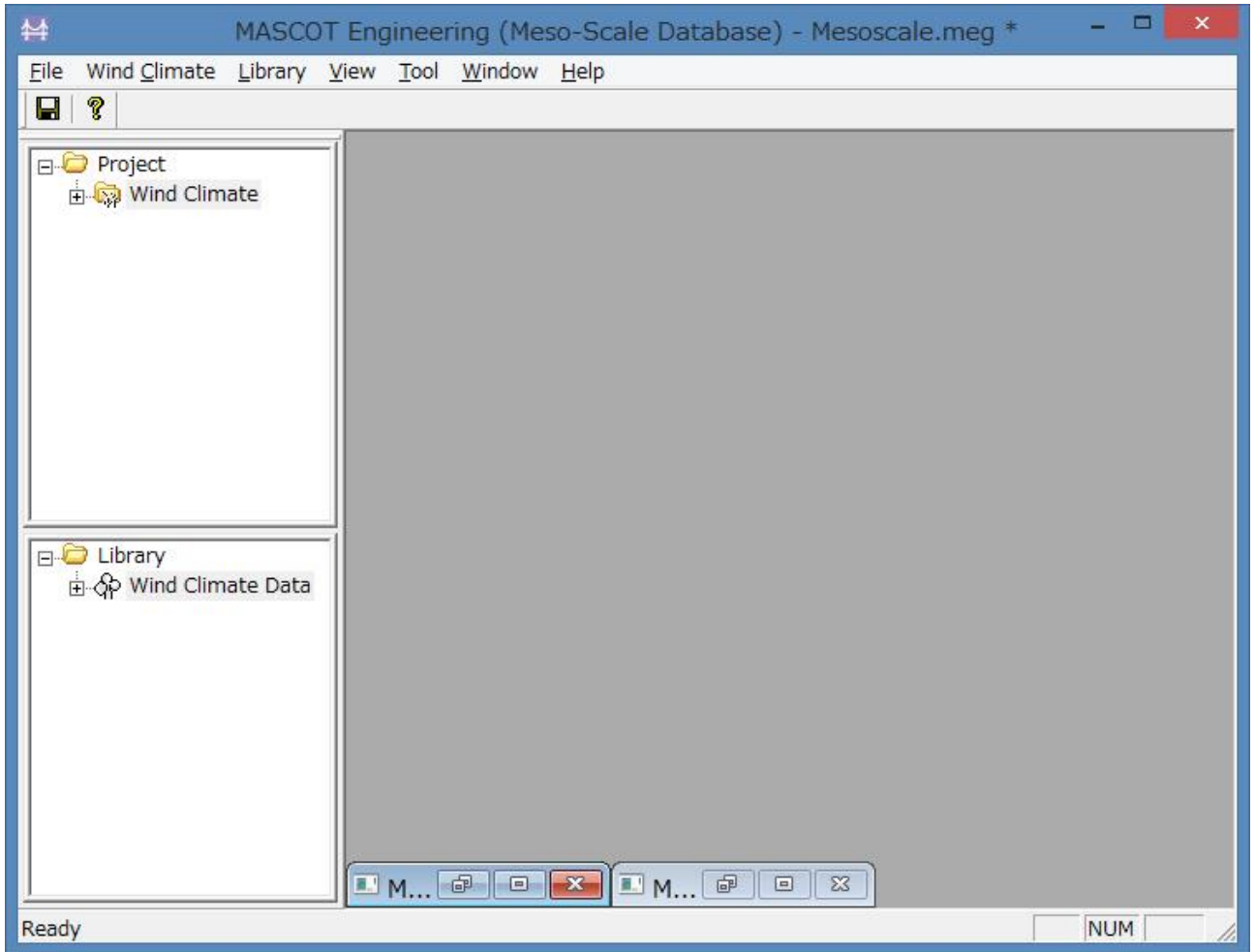
2. [Tile...]

ビューをタイル状に並べ替えて表示します。



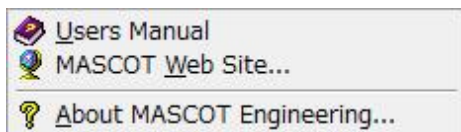
3. [Arrange Icons...]

最小化されているビューをメインウィンドウの一番下に並べて整理します。



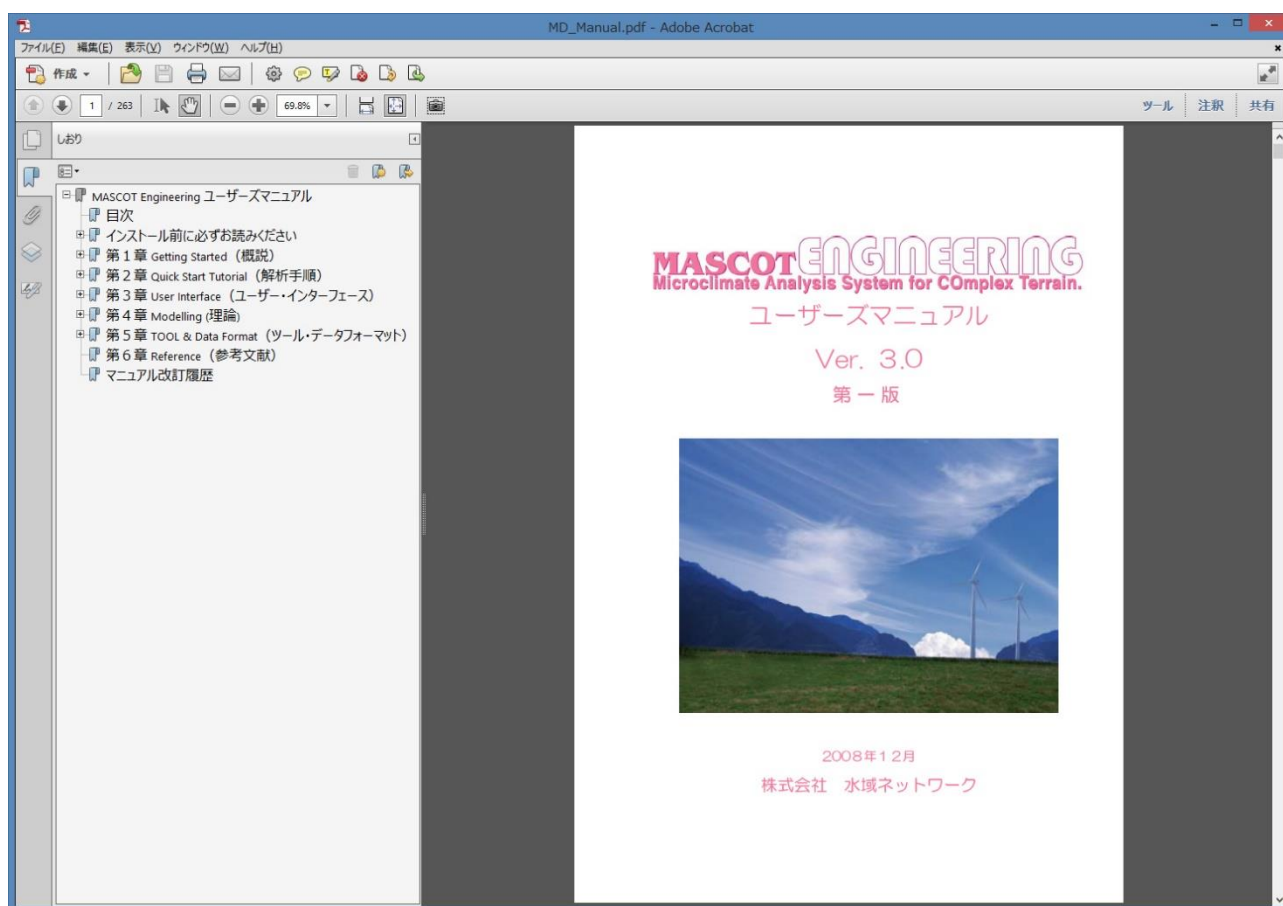
3-5-8. [Help]メニュー

MASCOT Engineering についての情報、ユーザーズ・マニュアルの表示などのメニューです。



1. [Users Manual...]

ユーザーズ・マニュアルを表示します (PDF 形式)。



2. [MASCOT Web Site...]

MASCOT のウェブサイトを既定のブラウザで表示します。



3. [About MASCOT Engineering...]

MASCOT Engineering のバージョン情報を表示します。(ツールバー )



3-6. ツール(Wind Climate modeのみ)

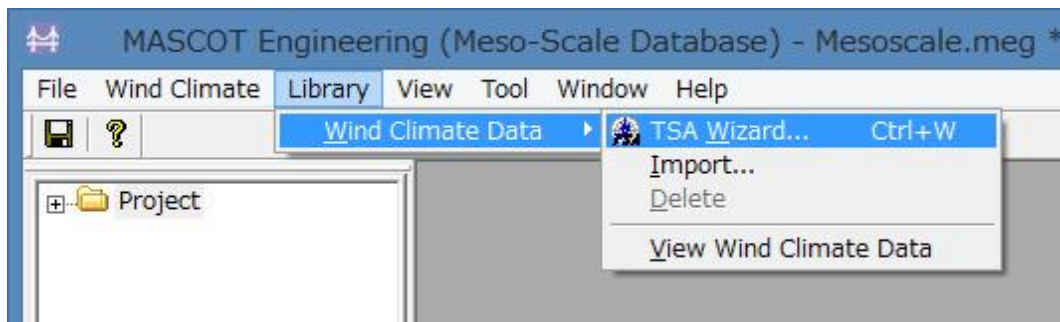
3-6-1. [TSA Wizard]ツール

TSA Wizard は、MASCOT Energy の解析で使用する風況ファイルを観測地点の時系列データから作成する為のツールです。

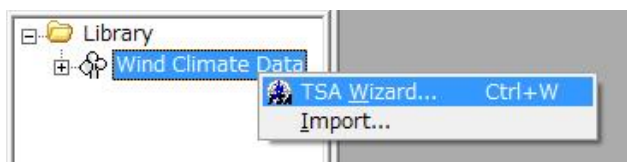
1. [TSA Wizard]ツールの起動

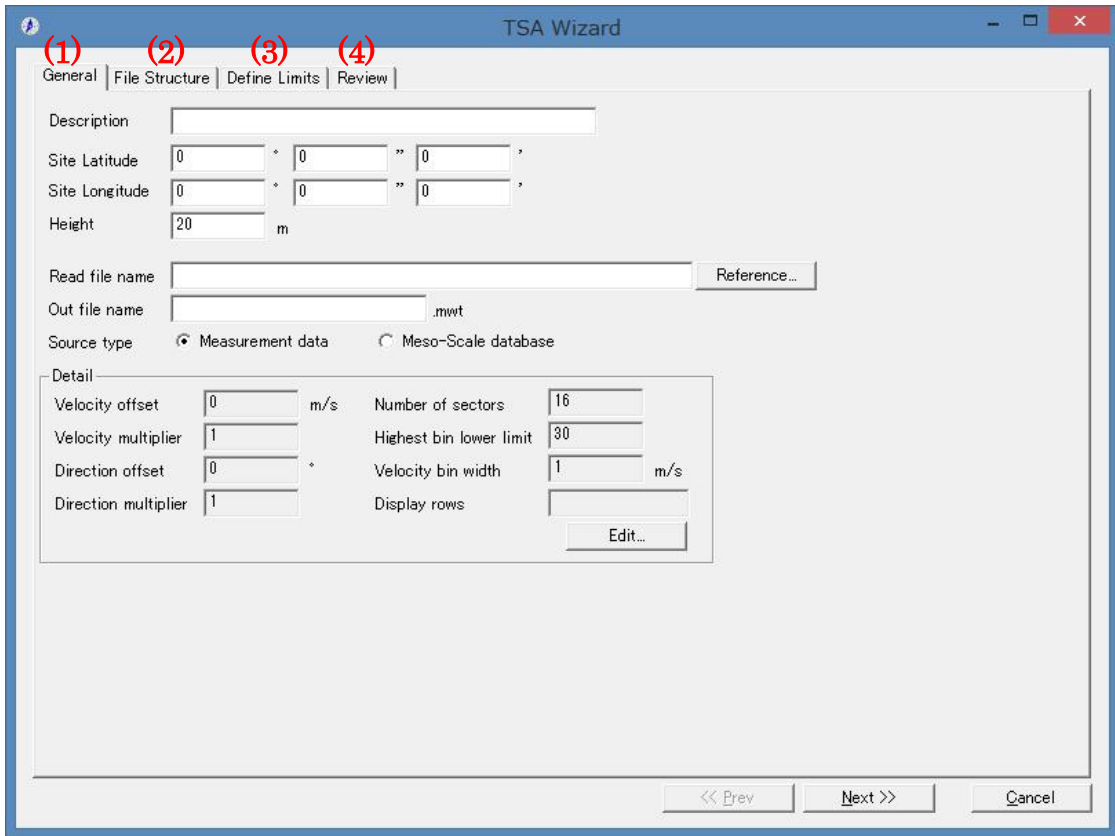
[Library]-[Wind Climate Data]-[TSA Wizard]メニューを選択するか、またはライブラリツリー上の[Library]-[Wind Climate Data]を、右クリックすると表示されるポップアップメニューから、[TSA Wizard]を選択すると、TSA Wizard が起動します。

各項目を設定し、最終ページで<OK>をクリックすることによって、風況ファイルが作成されます。



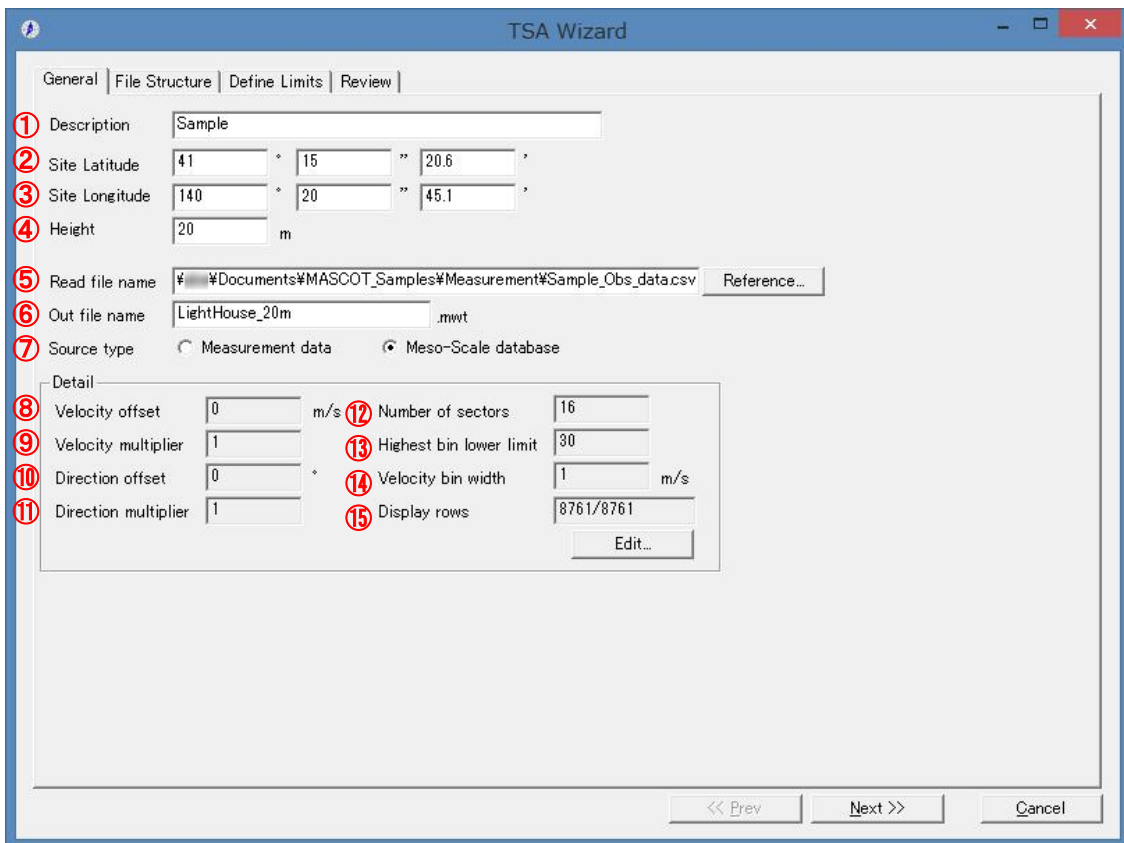
または



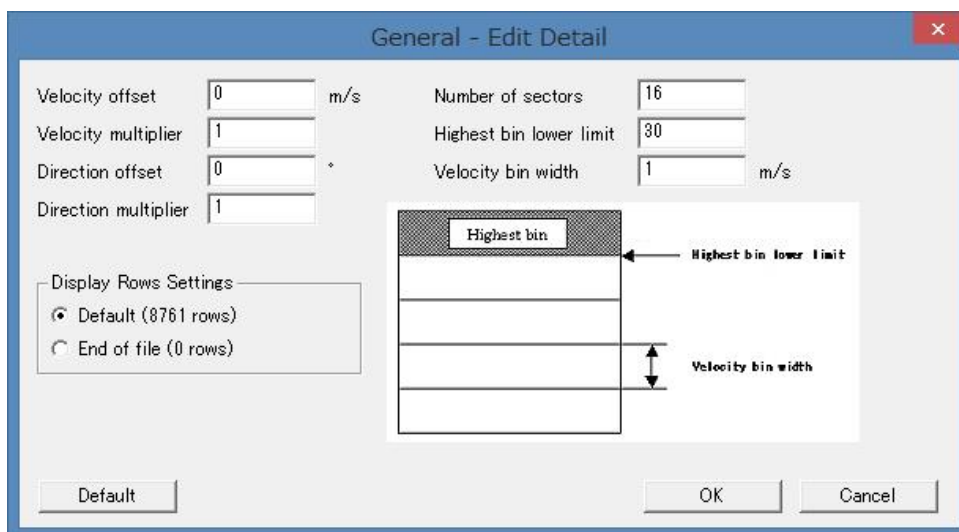


(1) [General]タブ

作成する風況ファイルについての説明や、緯度経度、高さ、時系列データファイルの指定など、全般の設定を行います。



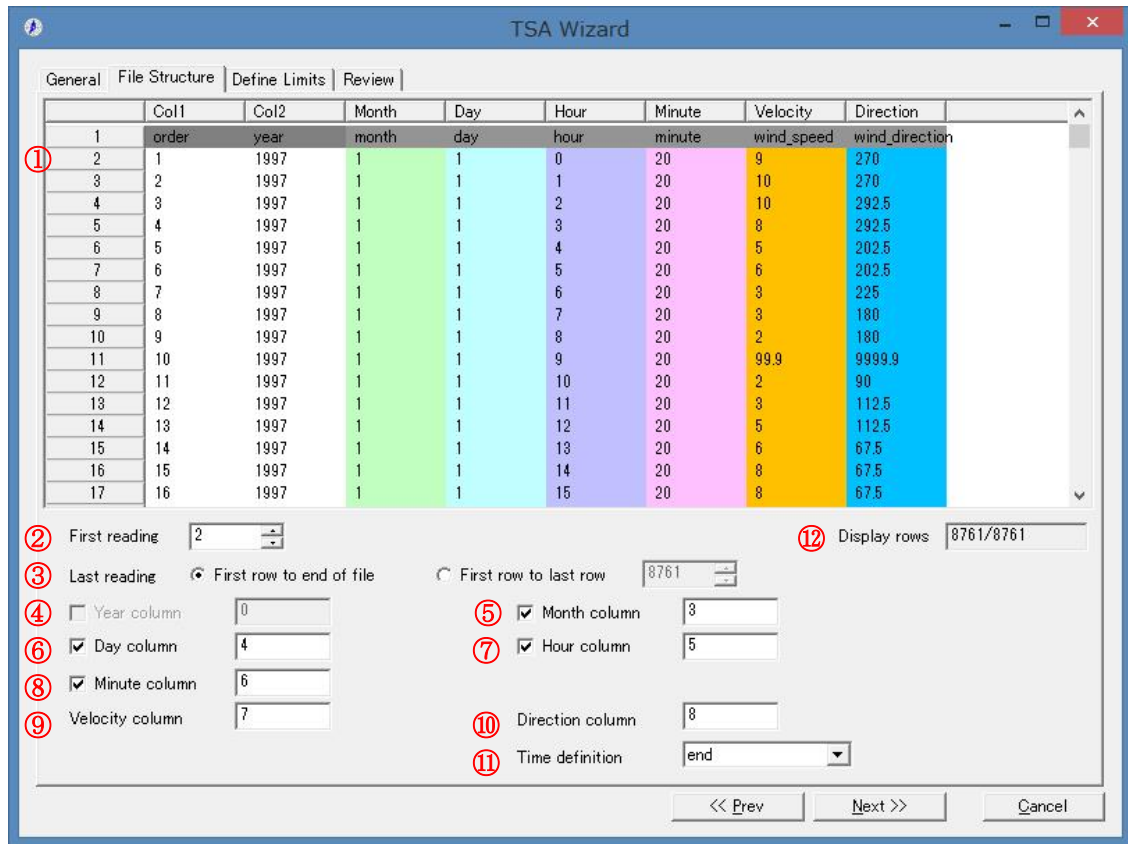
- ①[Description] : 作成する風況ファイルの説明などを記述します。
- ②[Site Latitude] : 観測地点の緯度を指定します。
- ③[Site Longitude] : 観測地点の経度を指定します。
- ④[Height] : 観測高さを指定します。
- ⑤[Read file name] : 時系列データなどのファイル名をフルパスで指定します。※1
 <Reference>を押下すると、ファイルダイアログが開きますので、
 ファイルを選択して指定することができます。
 ※1 : 例) "C:\¥MASCOT¥Sample.csv"
- ⑥[Out file name] : 作成する風況ファイルのファイルタイトルを記述します。※2
 ※2 : 例) "C:\¥MASCOT¥LightHouse.mwt"
- ⑦[Source type] : MASCOT 解析に使用データのタイプを選択します。
- ・ [Measurement data] : 観測による風況データ。
 - ・ [Meso-scale database] : 気象解析より得られた風況データ。
- ・ [Detail] : 係数の詳細設定
- ⑧[Velocity offset] : 風速のオフセット値を指定します。
- ⑨[Velocity multiplier] : 風速の乗数を指定します。
- ⑩[Direction offset] : 風向のオフセット値を指定します。
- ⑪[Direction multiplier] : 風向の乗数を指定します。
- ⑫[Number of sectors] : 風向の分割数を指定します。
- ⑬[Highest bin lower limit] : 最上層の下限值を指定します。
- ⑭[Velocity bin width] : 風速階級の幅を指定します。
- ⑮[Display rows] : 画面上に表示するデータリストの行数を指定します。
 (指定行数/最大行数)
- ・ < Edit > : 上記係数⑧～⑮の値を修正します。



- ・ <Default> : 上記係数⑧～⑮の値をデフォルト値に戻します。
- ・ <OK> : 修正値を保存します。
- ・ <Cancel> : 修正値を保存せずに、[General]タブに戻ります。

(2) [File Structure]タブ

[General]タブで指定した時系列データを読み込み、風況ファイルに必要なデータ部分の指定を行います。

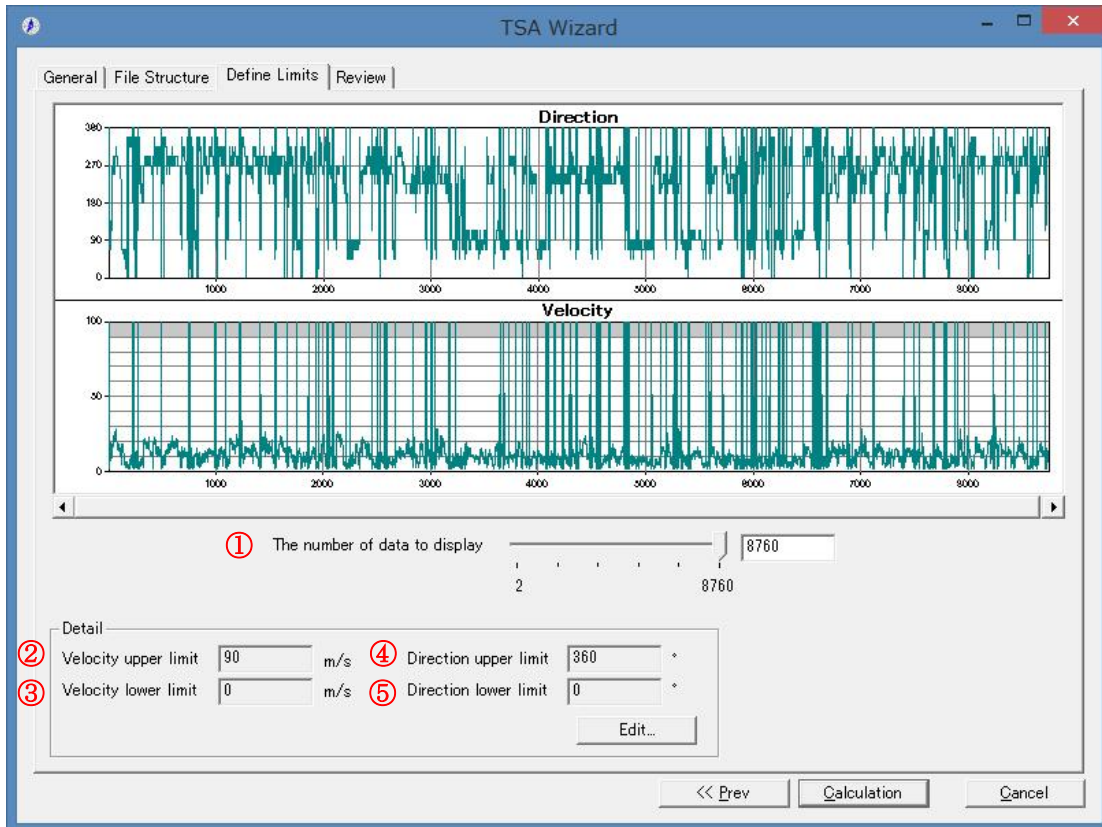


- ①[File View] : [General]タブの[Read file name]で指定したファイルの中身が表示されます。
 以下の②および③で指定した行以外は、グレーで塗りつぶされます。
 以下の⑤および⑩で指定した列は、グレー以外で塗りつぶされます。
- ②[First reading] : ファイルの読み込み開始行を指定します。
- ③[Last reading] : ファイルの読み込み終了行を指定します。
- ・ [First row to end of file] : 選択した場合は、ファイルの最後まで風況ファイル作成に用います。
 - ・ [First row to last row] : 選択した場合は、指定した行まで風況ファイル作成に用います。
- ④[Year column] : 年データ所在列を指定します。
- ⑤[Month column] : 月データ所在列を指定します。
- ⑥[Day column] : 日データ所在列を指定します。
- ⑦[Hour column] : 時データ所在列を指定します。
- ⑧[Minute column] : 分データ所在列を指定します。
- ⑨[Velocity column] : 風速データ所在列を指定します。
- ⑩[Direction column] : 風向データ所在列を指定します。
- ⑪[Time definition] : 記録されているデータの平均化時間のタイムスタンプの位置を、コンボリストの[end]、[beginning]から選択します。
- ⑫[Display rows] : 画面上表示する行数を指定します。
- ④～⑨で列の指定を行うと、[Preview]の指定した列の色が変わります。

- ・ <<Prev> : 前のタブに戻ります。
- ・ <Next>> : 次のタブに進みます。
- ・ <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、Wizard を終了します。

(3) [Define Limits]タブ

風速、風向の上限値、下限値を設定します。



①[The number of data to display] : Preview へ表示するデータ数を指定します。

・ [Detail] : 詳細設定

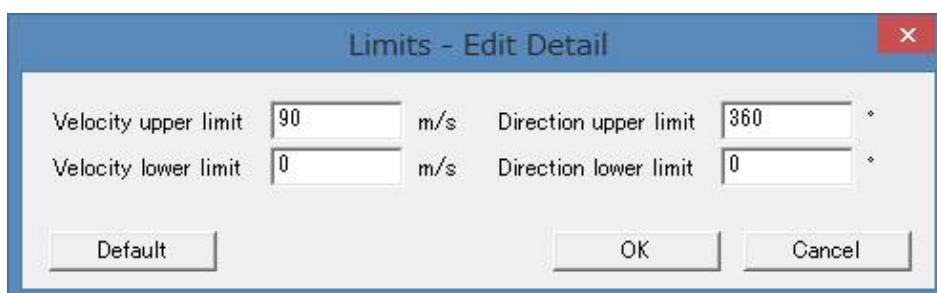
②[Velocity upper limit] : 風速の上限値のデフォルト値を表示します。

③[Velocity lower limit] : 風速の下限値のデフォルト値を表示します。

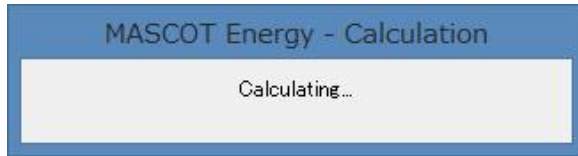
④[Direction upper limit] : 風向の上限値のデフォルト値を表示します。

⑤[Direction lower limit] : 風向の下限値のデフォルト値を表示します。

・ <Edit> : 風速の上下限値を修正します。



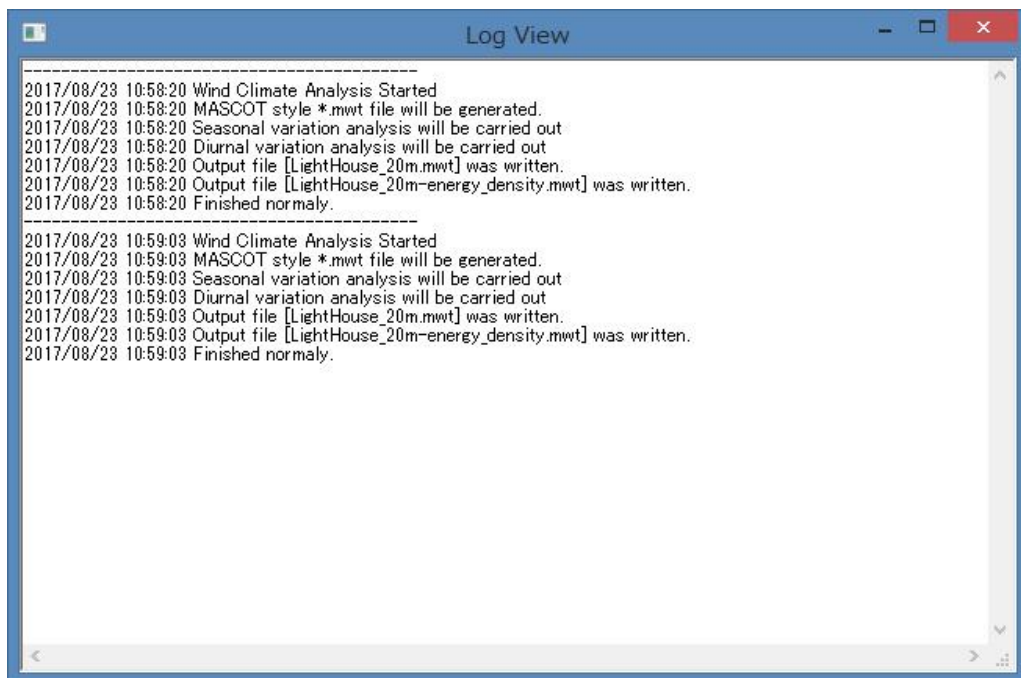
- <<Prev> : 前のタブに戻ります。
- <Calculation> : 風況ファイルの計算を行います。
- <Cancel> : 風況ファイルを作成せずに、Wizardを終了します。



計算終了後、以下の画面が表示されます。

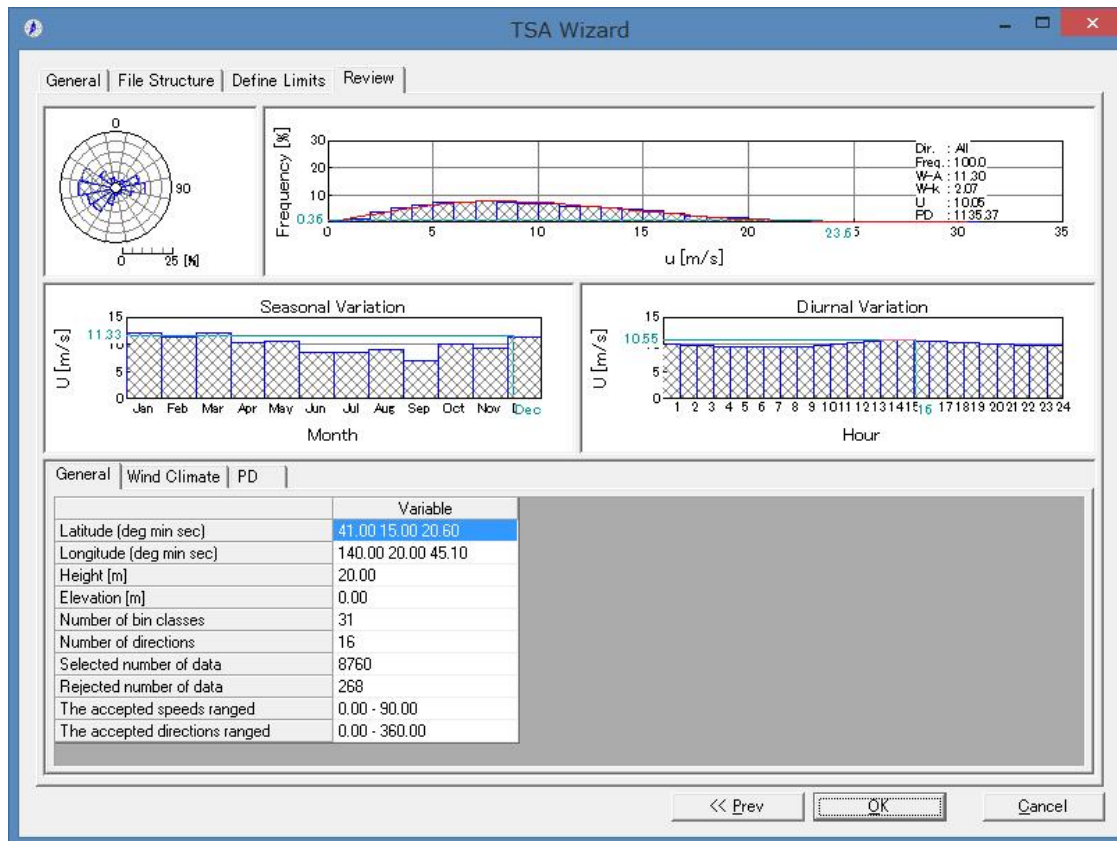


- <OK> : [Review]タブに移動します。
- <View log> : 下図のように計算のログ画面が表示されます。



(4) [Review]タブ

解析された風況ファイルを表示します。

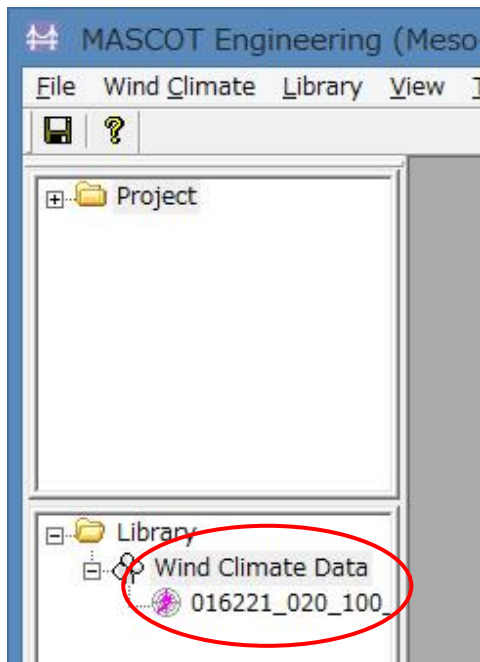


- << Prev> : 前のタブに戻ります。
- <OK> : 次に進みます。
- <Cancel> : 風況ファイルをライブラリに登録せずに、Wizardを終了します。

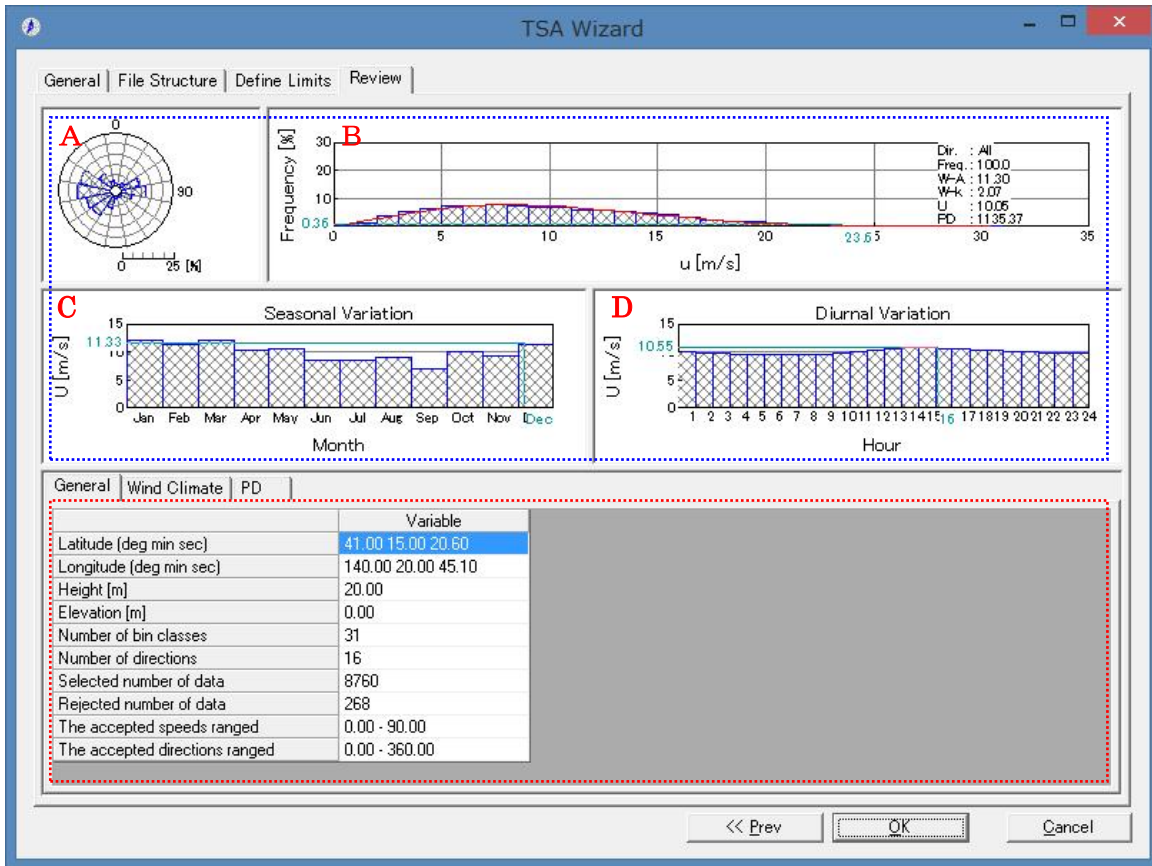
ダイアログボックスに[General]タブで設定した観測位置情報などが表示されます。修正が必要な場合は、パラメータを再入力することにより修正します。

- ・ <OK> : [Library]に登録します。
- ・ <Cancel> : 解析データを保存せずに、Wizard を終了します。

<OK>を押すことで、[TSA Wizard]による風況ファイルが作成され、[Library]に登録されます。



(4)-1 [General]タブ : 風況データ解析情報が表示されます。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

・グラフ種類：

- グラフ A : 風向別風況頻度分布図 ([Wind Climate]タブを選択時)
 : 風向別風力エネルギー密度頻度分布図 ([PD]タブを選択時)
 : 風向別発電量頻度分布図 ([AEP]タブを選択時)
- グラフ B : 風速別風況頻度分布図 ([Wind Climate]タブを選択時)
 : 風速別風力エネルギー密度頻度分布図 ([PD]タブを選択時)
 : 風速別発電量頻度分布図 ([AEP]タブを選択時)
- グラフ C※1) : 平均風速の月別変化図 ([Wind Climate]タブを選択時)
 : 風力エネルギー密度の月別変化図 ([PD]タブを選択時)
 : 発電量の月別変化図 ([AEP]タブを選択時)
- グラフ D※1) : 風平均風速の時間別変化図 ([Wind Climate]タブを選択時)
 : 風力エネルギー密度の時間別変化図 ([PD]タブを選択時)
 : 発電量の時間別変化図 ([AEP]タブを選択時)

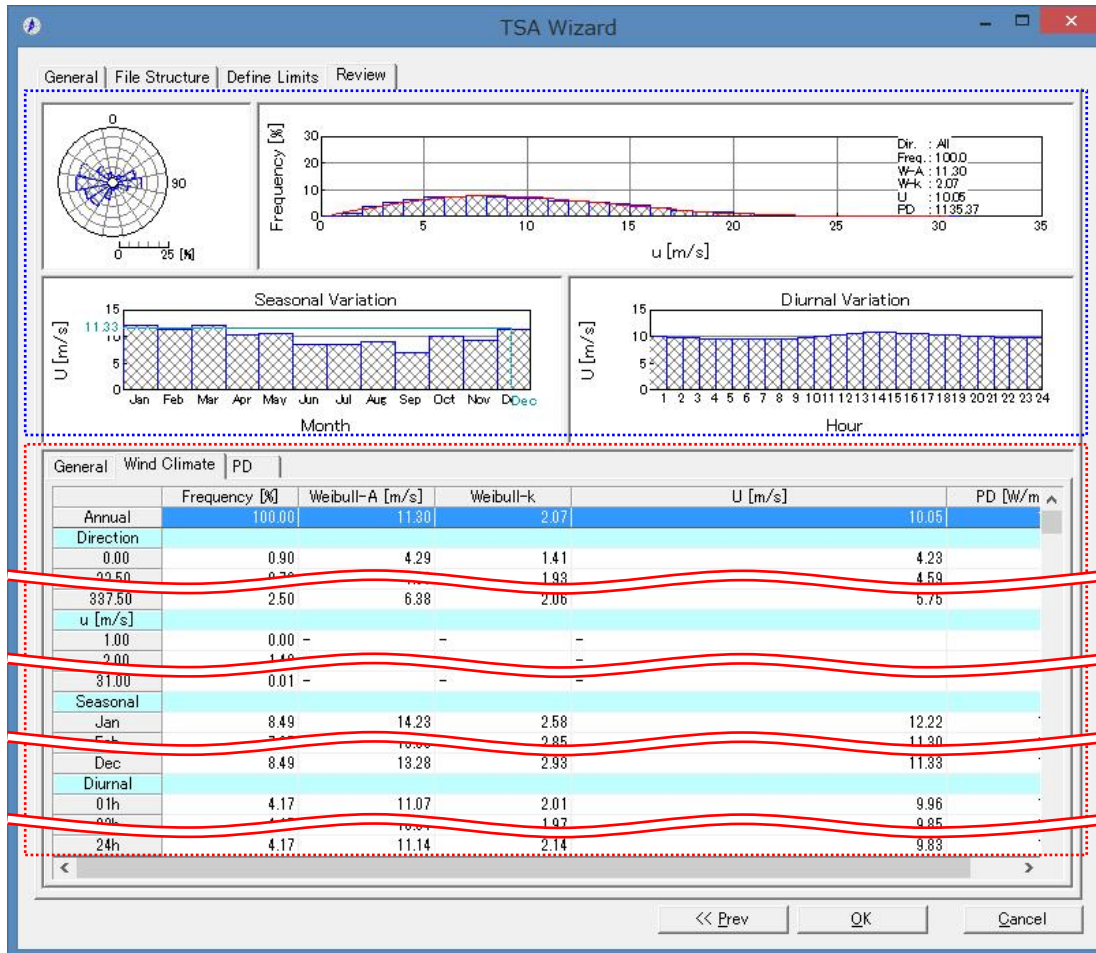
※1) 風況ファイル作成時に月別、時間別の解析を行ってない場合、グラフ C、D およびリスト部の [Seasonal]、[Diurnal] ブロックは表示されません。

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》風況データの解析情報を表示

- ・ [Latitude] : サイト位置の北緯 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)
 ・ [Longitude] : サイト位置の東経 (Deg : 度、Min : 分、Sec : 秒)

- [Height[m]] : ハブ高さ
- [Elevation[m]] : 地表面の高さ
- [Number of bin classes] : 風速階級数
- [Number of direction] : 風向階級数
- [Selected number of data] : データの読み込み行数
- [Rejected number of data] : データの欠測行数
- [The accepted speeds ranged] : 風速値とする範囲
- [The accepted direction ranged] : 風向値とする範囲

(4)-2 [Wind Climate] タブ：風況データ解析情報が表示されます。



《グラフ部（上記、画面イメージの青点線部）》解析結果のグラフを表示

- ・グラフ種類 : [General]タブと同様

《リスト部（上記、画面イメージの赤点線部）》解析結果の統計値を表示

- ・統計内容
 - ・[Frequency[%]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の出現頻度
 - ・[Weibull-A[m/s]] : 風向別、月別、時間別のワイブルパラメータ A
 - ・[Weibull-k] : 風向別、月別、時間別のワイブルパラメータ k
 - ・[U[m/s]] : 風向別、月別、時間別の年平均風速
 - ・[PD[W/m²]] : 風向別、風速階級別、月別、時間別の風力エネルギー密度
- ・[ブロック]
 - ・[Direction ブロック] : 風向別の統計値
 - ・[U (m/s) ブロック] : 風速階級別の統計値
 - ・[Seasonal ブロック] : 月別の統計値^{※1)}
 - ・[Diurnal ブロック] : 時間別の統計値^{※1)}

※1) 風況ファイル作成時に月別、時間別の解析を行ってない場合、グラフ部は表示されません。

リスト部の[Seasonal]、[Diurnal]ブロックも表示されません。

以上、[TSA Wizard]による風況ファイルが作成され、ライブラリに登録されました。

3-6-2. [MET. Database] ツール

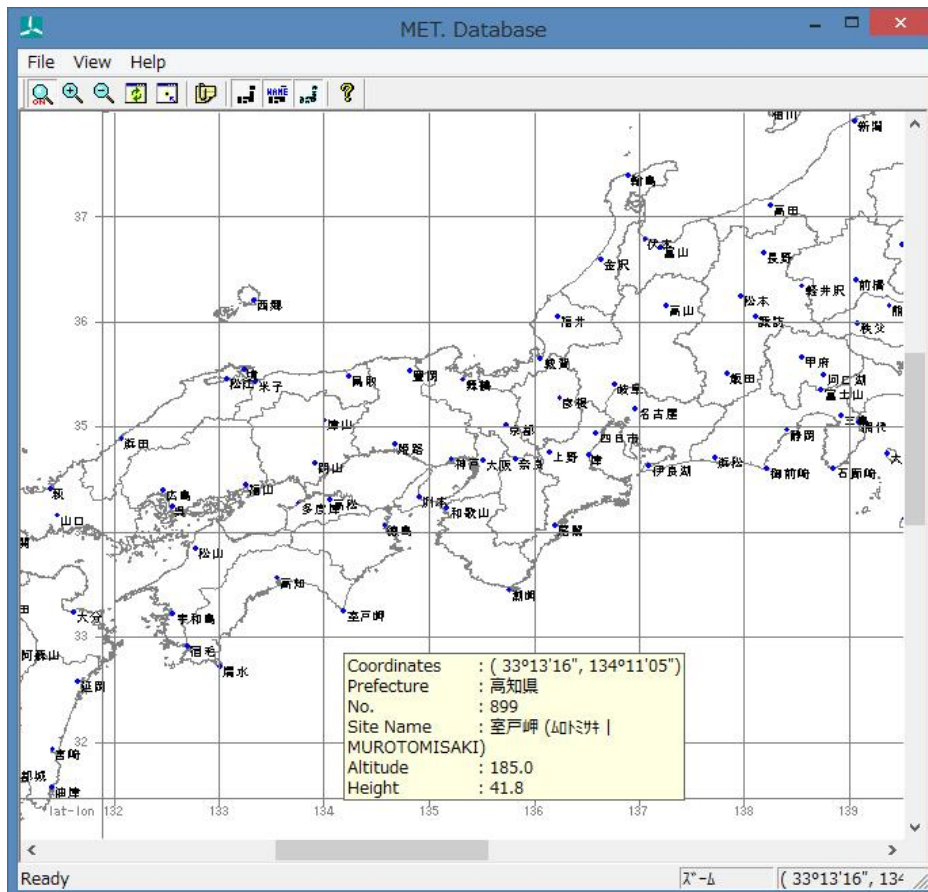
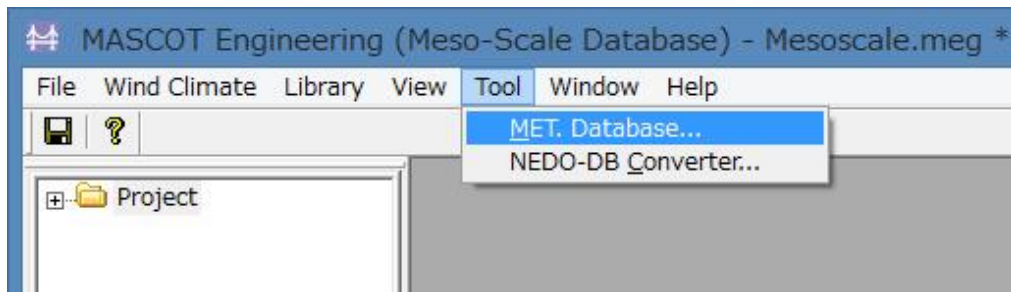
MET. Database ツールは日本全国気象官署 155 地点における 10 年間の風観測データを統計解析し、表示するツールです。

風観測データの収録期間は 1995 年～2004 年、風向は 16 方位、風速は 1.0m/s の分解能を有しています。所在地の位置や風向風速計設置高度の変更のある気象官署については収録期間の長い期間（変更前または変更後）を統計解析の対象とします。気象官署は全国地図に示されている地点名または全国気象官署の地点情報リストから指定できます。

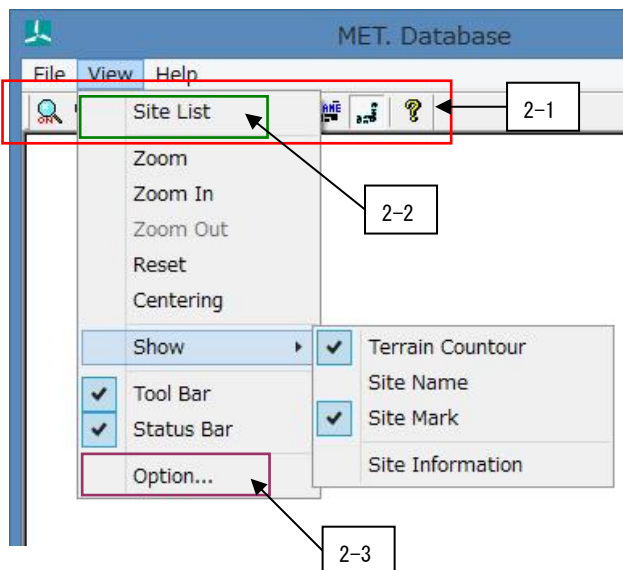
風観測データの統計解析結果には通年、月別、時間別の解析結果が含まれており、平均風速、風力エネルギー密度の経年変化、季節変化、日変化などはグラフで確認できます。

1. [MET. Database] ツールの起動

[Tool]メニューから、[MET. Database]を選択すると、データベースが起動します。













2. [View]メニュー



2-1) アイコンの説明



-  : ズーム処理を開始/終了します。([View]-[Zoom]メニュー)
-  : ビューに表示されているイメージを拡大します。(拡大率 1.2 倍) ([View]-[Zoom In]メニュー)
-  : ビューに表示されているイメージを縮小します。(縮小率 1.2 倍) ([View]-[Zoom Out]メニュー)
-  : ビューに表示されているイメージを再描画します。拡大表示している場合は、初期表示状態にリセットします。([View]-[Reset]メニュー)
-  : ビューに表示されているイメージを、マウスで指定した点を中心になるように移動します。
([View]-[Centering]メニュー)
-  : 地点情報の表示/非表示を切り替えます。([View]-[Show]-[Site Information]メニュー)
-  : 地形コンターの表示/非表示を切り替えます。([View]-[Show]-[Terrain Countour]メニュー)
-  : 地点名の表示/非表示を切り替えます。([View]-[Show]-[Site Name]メニュー)
-  : 地点位置のマーカーでの表示/非表示を切り替えます。
([View]-[Show]-[Site Marker]メニュー)
-  : MET. Database のバージョン情報を表示します。
([Help]-[About MET. Database...]メニュー)

2-2) [View]-[Site List]

日本全国気象官署 155 地点の地点情報は[View]タブでリストの形で表示され、[View]タブで、気象官署ごとの情報が表示されます。

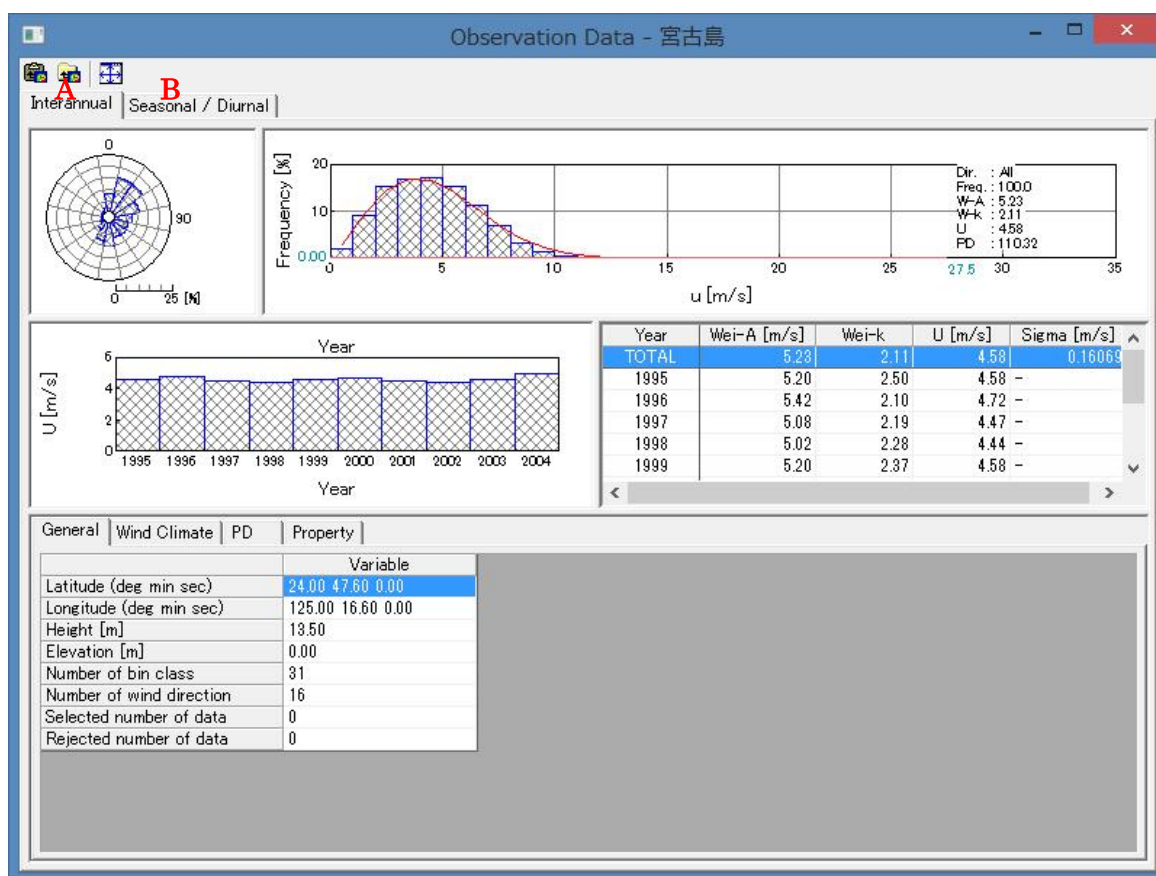
(1) [View]タブ

① Site No.	② Site Name	③ Latitude(d m s)	④ Longitude(d m s)	⑤ Altitude	⑥ Height
827	鹿児島	31.00 33.00 6.00	130.00 33.00 6.00	3.90	44.80
829	都城	31.00 43.00 36.00	131.00 5.00 6.00	153.80	11.60
830	宮崎	31.00 56.00 6.00	131.00 25.00 0.00	9.20	25.50
831	枕崎	31.00 16.00 6.00	130.00 17.00 42.00	29.50	10.40
835	油津	31.00 34.00 30.00	131.00 24.00 36.00	2.90	18.90
836	屋久島	30.00 22.00 42.00	130.00 39.00 42.00	36.40	10.00
837	種子島	30.00 44.00 6.00	130.00 59.00 36.00	17.00	10.60
838	牛深	32.00 11.00 42.00	130.00 1.00 42.00	3.00	20.50
843	福江	32.00 41.00 36.00	128.00 49.00 30.00	25.10	10.20
887	松山	33.00 50.00 24.00	132.00 46.00 48.00	32.20	20.40
890	多度津	34.00 16.00 24.00	133.00 45.00 18.00	3.70	13.10
891	高松	34.00 18.00 48.00	134.00 3.00 24.00	8.70	16.60
892	宇和島	33.00 13.00 24.00	132.00 33.00 18.00	2.40	33.20
893	高知	33.00 33.00 54.00	133.00 33.00 6.00	0.50	15.30
895	徳島	34.00 3.00 54.00	134.00 34.00 36.00	1.60	17.40
897	宿毛	32.00 55.00 6.00	132.00 41.00 48.00	2.20	17.90
898	清水	32.00 43.00 12.00	133.00 0.00 48.00	31.00	13.60
899	室戸岬	33.00 14.00 54.00	134.00 10.00 48.00	185.00	41.80
909	名瀬	28.00 22.00 36.00	129.00 29.00 54.00	2.80	20.70
912	与那国島	24.00 27.00 42.00	123.00 0.00 36.00	30.00	14.30
917	西表島	24.00 23.00 6.00	123.00 44.00 54.00	9.90	13.00
918	石垣島	24.00 19.00 54.00	124.00 9.00 48.00	5.70	22.10
927	宮古島	24.00 47.00 24.00	125.00 16.00 42.00	39.90	13.50
929	久米島	26.00 20.00 6.00	126.00 48.00 18.00	4.00	9.70
936	那覇	26.00 12.00 12.00	127.00 41.00 18.00	28.10	47.70
940	名護	26.00 35.00 24.00	127.00 58.00 6.00	6.10	25.50
942	沖永良部	27.00 25.00 42.00	128.00 42.00 24.00	27.80	13.40
945	南大東島	25.00 49.00 42.00	131.00 13.00 30.00	15.30	21.90
971	父島	27.00 5.00 24.00	142.00 11.00 18.00	2.70	15.90
991	南鳥島	24.00 17.00 18.00	153.00 59.00 0.00	6.20	13.10

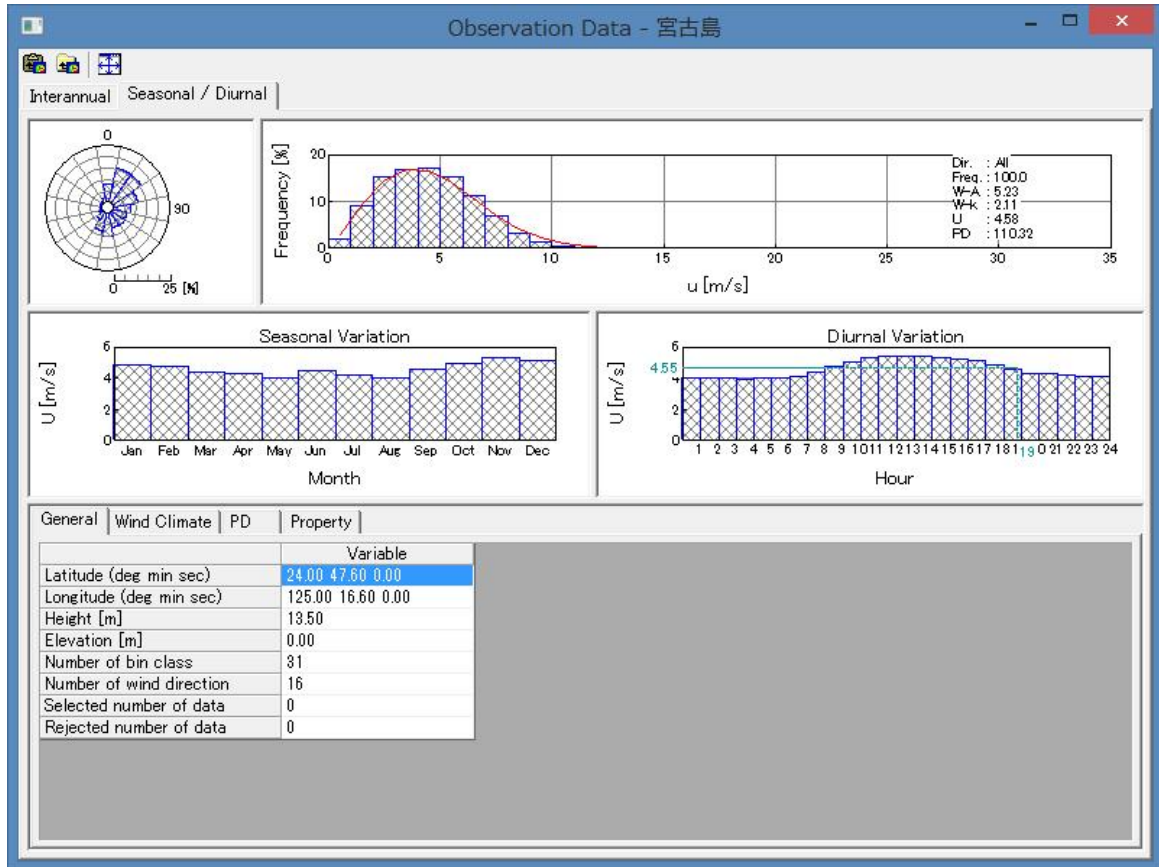
- ①[Site No.] : 気象官署が定めた地点番号
 ②[Site Name] : 地点名
 ③[Latitude(d m s)] : 地点の緯度 (度 分 秒)
 ④[Longitude(d m s)] : 地点の経度 (度 分 秒)
 ⑤[Altitude] : 標高 (m)
 ⑥[Height] : 風速計高さ (m)

対象地点をハイライトさせダブルクリック、または<View>をクリックすると、下図のように地点の解析結果が表示されます。

A) [Interannual]タブ：通年の解析結果（平均風速、風力エネルギー密度の経年変化）



B) [Seasonal / Diurnal]タブ：月別、時間別の統計結果（平均風速、風力エネルギー密度の季節および日変化）



(2) [Site Info]タブ：地点の詳細情報

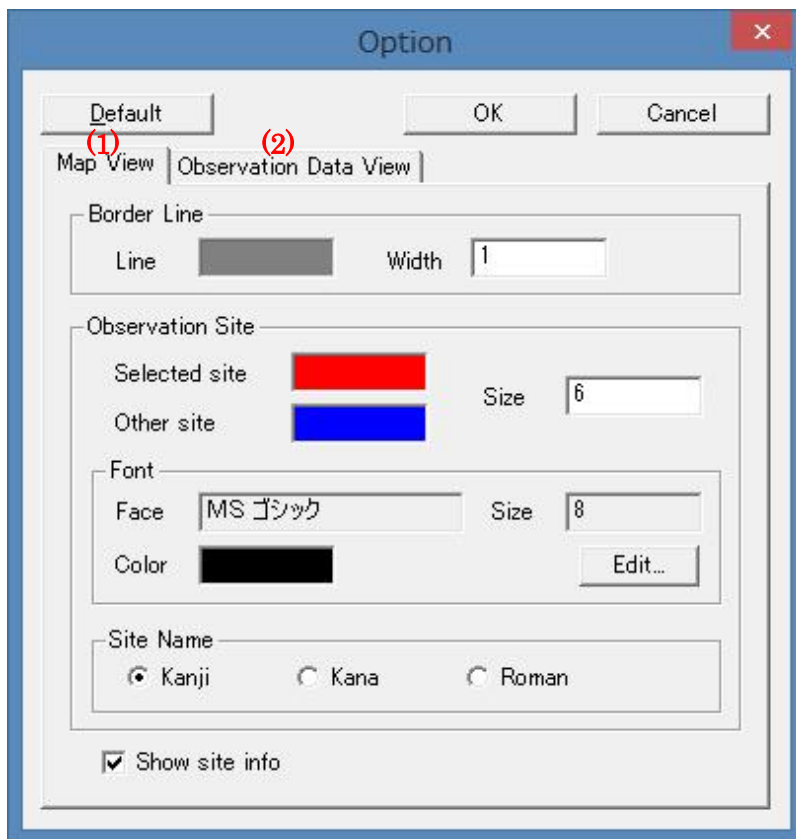
The 'Observation Site - Site Info' window contains the following fields and their corresponding labels:

- No.: 927 (気象官署が定めた地点番号)
- Prefecture: 沖縄県 (都道府県名)
- Site name: 宮古島 (ミヤコジマ | MIYAKOJIMA) (漢字地点名 (カナ地点名、ローマ字地点名))
- Latitude (Tokyo): 24° 47' 24" (d m s) (緯度 (日本測地系))
- Longitude (Tokyo): 125° 16' 42" (d m s) (経度 (日本測地系))
- Latitude (WGS-84): 24° 47' 36" (d m s) (緯度 (世界測地系))
- Longitude (WGS-84): 125° 16' 36" (d m s) (経度 (世界測地系))
- Altitude: 39.90 m (標高)
- Height: 13.50 m (風速計高さ)
- Period: 1995 - 2004 (統計期間 (開始年—終了年))

2-3) [View]-[Option]

全国地図に示されている地点名の文字フォント、サイズ、都道府県の境界線の設定を行います。

(1) [Terrain Contour View]タブ



- ・ [Border Line] : 境界線の設定
 - ・ [Line] : 境界線の線色を指定します。
 - ・ [Width] : 境界線の太さを設定します (整数)。

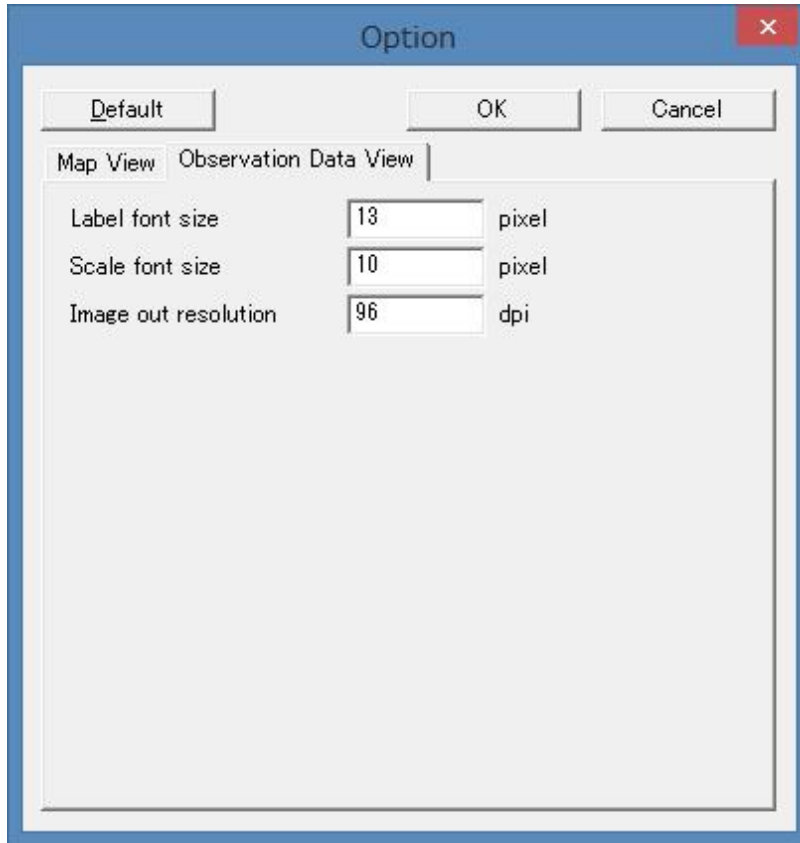
- ・ [Observation Site] : 地点を表示するマーカーの色とサイズの設定
 - ・ [Selected site] : 選択された地点を表示するマーカーの色を指定します。
 - ・ [Other site] : 選択されていない地点を表示マーカーの色を指定します。
 - ・ [Size] : 地点を表示するマーカーのサイズを設定します (整数)。

- ・ [Font] : 地点名を表示する文字のフォント、色とサイズの設定
 - ・ [Face] : 地点名を表示する文字のフォントを指定します。
 - ・ [Size] : 地点名を表示する文字のサイズを指定します。
 - ・ [Color] : 地点名を表示する文字の色を指定します。
 - ・ < Edit > : 文字フォントや色、サイズの変更が行えます。

- ・ [Site Name] : 地点名の表示種類の設定
 - ・ Kanji : 地点名を漢字表示で設定します。
 - ・ Kana : 地点名をカタカナ表示で設定します。

- ・ Roman : 地点名をローマ字表示で設定します。
 - ・ [Show site info] : 地点情報の表示／非表示の切り替え
-
- ・ <Default> : デフォルト設定に戻します。
 - ・ <OK> : 修正値を保存し、[Option]を終了します。
 - ・ <Cancel> : 修正を保存せずに、[Option]を終了します。

(2) [Observation Data View]タブ



- [Label font size] : ビューグラフの軸ラベルのフォントサイズを設定します。
 - [Scale font size] : ビューグラフの目盛のフォントサイズを設定します。
 - [Image out resolution] : イメージ出力の解像度を設定します。
-
- <Default> : デフォルト設定に戻します。
 - <OK> : 修正値を保存し、[Option]を終了します。
 - <Cancel> : 修正を保存せずに、[Option]を終了します。

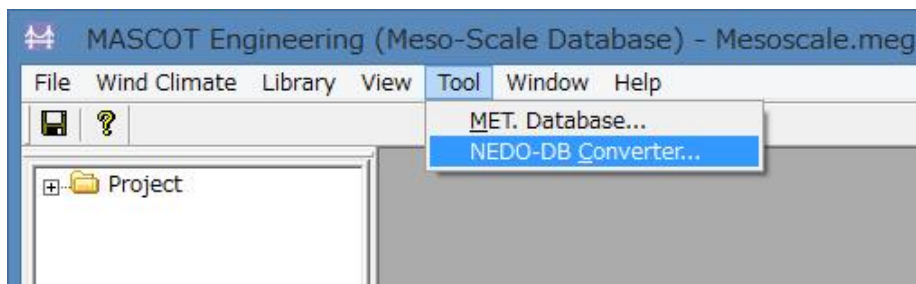
3-6-3. [NEDO-DB Converter] ツール

[NEDO-DB Converter]ツールは NEDO（独立財団法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）のホームページ「NEDO 局所風況マップ」（<http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/index.html>）からダウンロードした地域風況データを MASCOT で風況予測解析可能なデータフォーマットへ変換するツールです。

NEDO-DB フォーマット、MASCOT データフォーマットの詳細は第 5 章を参照してください。

1. [NEDO-DB Converter] ツールの起動

[Tool]メニューから、[NEDO-DB Converter]を選択すると、データコンバータが起動します。



2. 風況データ (NEDO-DB Data) の設定

NEDO-DB Converter

① Windrose data: J:\Users\%#\Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\016221_020_100_1.dat

② Mesh data (Weibull-K): C:\Users\%#\Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\01622102.dat

③ Mesh data (Weibull-C): C:\Users\%#\Documents\MASCOT_Samples\NEDO-DB\016221\01622103.dat

④ Search

⑤ Windrose Information

Longitude: 140.3583 ° Latitude: 41.2481 °

Horizontal mesh position: 20 Vertical mesh position: 100

Height: 30 m

⑥ Weibull-K Information

Longitude range: 140.2771 ° ~ 140.8953 ° Latitude range: 40.7998 ° ~ 41.2498 °

⑦ Weibull-C Information

Longitude range: 140.2771 ° ~ 140.8953 ° Latitude range: 40.7998 ° ~ 41.2498 °

<< Prev Next >> Cancel

NEDO-DB Converter

⑧ Information

Area number: 016221

Latitude: 41 ° 14 ' 53.16 "

Longitude: 140 ° 21 ' 29.88 "

Height: 30.00 m

Horizontal mesh position: 14 Vertical mesh position: 1

Weibull-K: 2.1968 Weibull-C: 8.2864

⑨ Weibull-K: 2.1968 ⑩ Weibull-C: 8.2864

⑪ Highest bin lower limit: 30

⑫ Convert Data

Description: LAWEPS_016221_h30m

Filename: LAWEPS_016221_h30m .mwt

Location

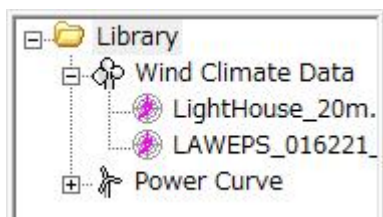
Register to the library of "MASCOT"

Out of file

<< Prev Convert Cancel

- ① [Windrose data] : 「局所風況マップ」からダウンロードで取得した風配図数値データの所在フォルダを指定
- ② [Mesh data (Weibull-K)] : 「局所風況マップ」からダウンロードで取得したワイブル係 K の数値データの所在フォルダを指定
- ③ [Mesh data (Weibull-C)] : 「局所風況マップ」からダウンロードで取得したワイブル係 C の数値データの所在フォルダを指定
- ④ <Search> : ②、③ファイルの検索、自動設定
- i : 同じフォルダに①と②と③が存在する場合、<Search>を押すことで②と③が自動的に設定されます。
- ii : 同じフォルダに①と②が存在する場合、<Search>を押すことで②が自動的に設定されます。
- iii : 同じフォルダに①と③が存在する場合、<Search>を押すことで③が自動的に設定されます。
- ⑤ [Windrose Information] : ①で選択した風配図数値データの情報
- ・ [Longitude] : 3次領域メッシュ原点の経度 (度)
 - ・ [Latitude] : 3次領域メッシュ原点の緯度 (度)
 - ・ [Horizontal mesh position] : x方向のメッシュ番号
 - ・ [Vertical mesh position] : y方向のメッシュ番号
 - ・ [Height] : 地上高 (m)
- ⑥ [Weibull-K Information] : ②で選択したワイブル係 K の数値データの情報
- ・ [Longitude range] : エリアの x 方向範囲 (度)
 - ・ [Latitude range] : エリアの y 方向範囲 (度)
- ⑦ [Weibull-C Information] : ③で選択したワイブル係 C の数値データの情報
- ・ [Longitude range] : エリアの x 方向範囲 (度)
 - ・ [Latitude range] : エリアの y 方向範囲 (度)
- ・ <Next>> : 設定情報の確認および出力ファイル情報の設定画面へ
- ・ <Cancel> : ①～⑦の設定をキャンセルします。
- ⑧ [Information] : ①～⑦の設定情報一覧 (編集不可)
- ・ [Area number] : 気象モデルの3次領域メッシュ表示エリア番号
 - ・ [Latitude] : 3次領域メッシュ原点の緯度 (度、分、秒)
 - ・ [Longitude] : 3次領域メッシュ原点の経度 (度、分、秒)
 - ・ [Height] : 地上高 (m)
 - ・ [Horizontal mesh position] : x方向のメッシュ番号
 - ・ [Vertical mesh position] : y方向のメッシュ番号
 - ・ [Weibull-K] : ワイブル係数 K
 - ・ [Weibull-C] : ワイブル係数 C
- ⑨ [Weibull-K] : ワイブル係数 K (任意設定)
- ⑩ [Weibull-C] : ワイブル係数 C (任意設定)

- ① [Highest bin lower limit] : 風速の最上層の下限値を指定します。
- ② [Convert Data] : コンバータデータの設定
- ・ [Description] : 作成するファイルの説明
 - ・ [Filename] : 出力ファイル名の指定
 - ・ [Location] : コンバータファイルの格納場所を指定します。
 - ・ [Register to the library of "MASCOT Energy"] : コンバータ結果ファイルをプロジェクト下の
Library¥Observation に格納し、MASCOT Energy Library に
直接登録します。



- ・ [Out of file] : 出力ファイルのフォルダを指定します。※1
- ・ << Prev > : 前の設定画面に戻ります。
- ・ < Convert > : コンバータを実行します。
- ・ < Cancel > : コンバータを実行せずに終了します。

※1 : プロジェクトが開いていない場合は、MASCOT Energy Library に直接登録することができない。
出力ファイルのフォルダを指定しなければいけません。

※指定されるファイルのフォーマットの詳細については、第5章を参照してください。

3. [NEDO-DB Converter]の実行

< Converter >を押すと、計算が実行します。



3-6-4. 変動風の生成ツール [Wind3D.exe]

変動風の生成プログラム (Wind3d) により風速変動をシミュレートする際の解析手順を以下に示します。変動風速の生成に関する理論は「第4章」を、設定ファイルおよび出力ファイルのフォーマットは「第5章」を参照してください。

1. 解析の手順

- 1) 設定ファイル (wind3d.min) を編集する。
- 2) [スタート]メニューよりコマンドプロンプトを起動する。
- 3) 図 3.1 に示すように、実行ファイル名と設定ファイル名をタイプする。
タイプの際、実行ファイル名と設定ファイル名の上に1つ以上の半角スペースを入力する。
- 4) [Enter]キーを押下しプログラムを実行する。
- 5) 出力ファイルは設定ファイルの所在フォルダ内に作成される。

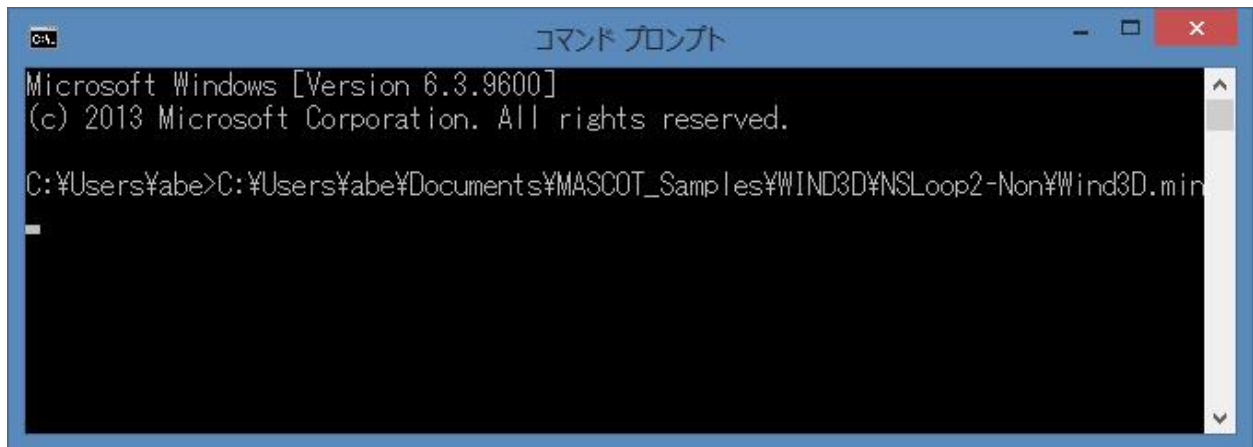


図 3.1 wind3d.exe の実行画面例

2. 設定ファイル (wind3d.min)

詳細は「第5章」を参照してください。

```

Wind3D.min - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
%General
out_matrix_file_name = 'wind3d.rel',    !MATRIXファイル名
n_direction_element = 3,                !成分数(1~3)
correl_calc = .true.,                   !MATRIX計算フラグ(true or false)
random_calc = .true.,                   !乱数発生フラグ(true or false)
random_seed = i,                         !乱数種子値(default=1)

Generation_time = 200,                   !解析時間(step)
n_skip = 11800,                           !風速変動とみなさない回数(step)
n_data = 12000,                             !シミュレートして得る風速数(step)([n_data]=[Upd_n_data]+[Upd_start])
time_interval = 0.05,                     !解析時間間隔(sec)
sigmaK0 = 1.0,                             !速度成分の標準偏差(step)(default=1.0)

Upd_calc = .false.,                       !乱れ強度補正フラグ(true or false)
Upd_NSLoop1 = 600,                          !平均風速補正過程データ数(step)
Upd_NSLoop2 = 600,                          !乱れ補正過程データ数(step)
Upd_start = 2000,                           !補正データ抽出開始データ位置(step)([Upd_start]≤[Upd_NSLoop1]+[Upd_NSLoop2])
Upd_n_data = 12000,                         !抽出データ数(step)

%Wind_statistics

SpectrumKind = 1,                          !パワースペクトル式フラグ(1:The von Karman model)

! 平均風速パラメータ
mean_wind%speed = 19.87,                    !平均風速(m/s)
mean_wind%Height = 36.0,                    !高度(m)
mean_wind%EXP = 0.10,                       !指数
mean_wind%ZB = 5.0,                          !ZB(m)

! 乱れ強度パラメータ
turbulence_intensity%I0 = 0.108,            !乱れ強度
turbulence_intensity%Height = 36.0,         !高度(m)
turbulence_intensity%EXP = -0.15,           !指数
turbulence_intensity%ZB = 5.0,              !ZB(m)
turbulence_intensity%FactorU = 1.0,         !乱れ強度U成分ファクター
turbulence_intensity%FactorV = 0.8,        !乱れ強度V成分ファクター
turbulence_intensity%FactorW = 0.5,        !乱れ強度W成分ファクター

! 乱流の長さスケールパラメータ
turbulent_length%Scales = 100.0,            !乱流の長さスケール(default=100.0)
turbulent_length%Height = 30.0,            !高度(m)
turbulent_length%EXP = 0.5,                 !指数
turbulent_length%ZB = 30.0,                !ZB(m)(default=30.0)
turbulent_length%FactorU = 1.00,           !乱流の長さスケールU成分ファクター
turbulent_length%FactorV = 0.33,          !乱流の長さスケールV成分ファクター
turbulent_length%FactorW = 0.08,          !乱流の長さスケールW成分ファクター

! 乱れ空間相関パラメータ
decay_factor_A = 8.0,                       !乱れの空間相関パラメータCoefficient(default=8.0)
decay_factor_EXP = 0.0,                     !乱れの空間相関パラメータExponent(default=0.0)
decay_factor_Phase = 0.0,                   !乱れの空間相関パラメータPhase(default=0.0)

! 成分の相関係数
correl_UV = 0.00,                           !成分U-V間の相関係数(default=0.0)
correl_UW = 0.00,                           !成分U-W間の相関係数(default=0.0)
correl_VW = 0.00,                           !成分V-W間の相関係数(default=0.0)

%NodeParam
n_node = 2,                                  !ノード数
Node(1)%ResultFile = '14,w0',                !乱れの計算結果ファイル名(カッコ内の数値はノード番号)
Node(1)%UpdResultFile = '14.w1',            !乱れの計算結果補正ファイル名
Node(1)%X = -1.200,                          !X座標(相対距離m)
Node(1)%Y = 0.00,                            !Y座標(相対距離m)
Node(1)%Z = 36.00,                           !Z座標(相対距離m)
Node(2)%ResultFile = '24,w0',
Node(2)%UpdResultFile = '24.w1',
Node(2)%X = 0.0589,
Node(2)%Y = 5.6228,
Node(2)%Z = 50.3888,

```

図 3.2 wind3d.min の例

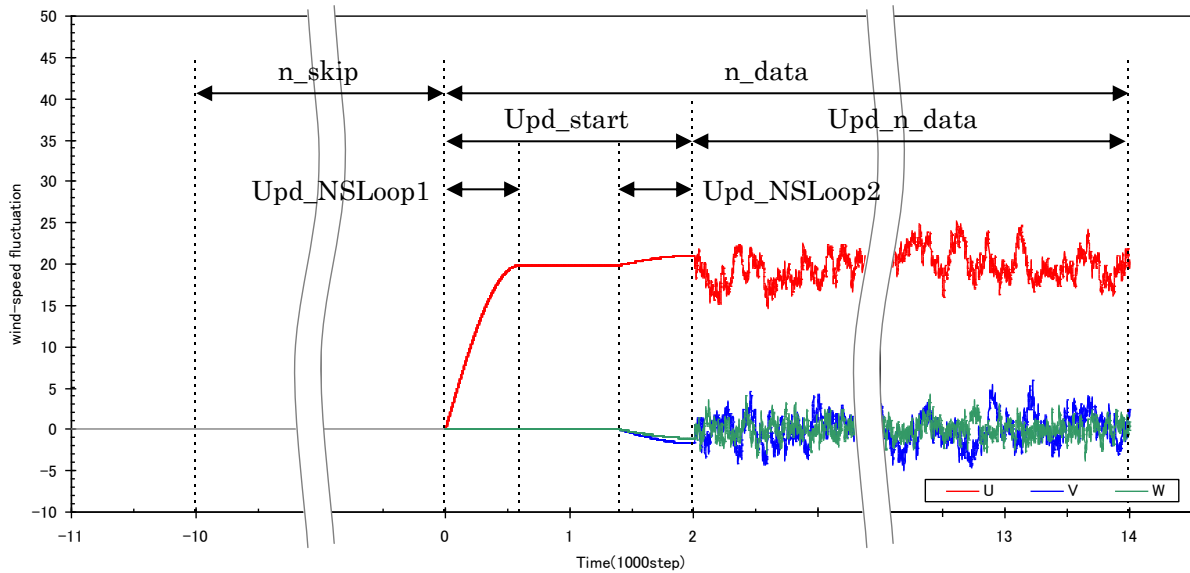


図 3.3 設定ファイル (wind3d.min) の変数

3. 出力ファイル (変動風速の時刻歴ファイル)

変動風速の時刻歴ファイルは設定ファイル内の[Node(n)%ResultFile]および[Node(n)%UpdResultFile]で指定したファイル名で出力される ASCII ファイルである。出力ファイルの一例を図 3.4 に示す。



図 3.4 変動風速の時刻歴ファイルの例

- 1 列目 : t タイムスタンプ (sec)
- 2 列目 : u 風速の平面流れ方向成分 (m/sec)
- 3 列目 : v 風速の平面流れ直角方向成分 (m/sec)
- 4 列目 : w 風速の鉛直方向成分 (m/sec)

第4章 Modelling (理論)

本章では、MASCOT Engineering の理論について説明します。

第4章 Modelling (理論)	4-1
4-1. 風の頻度分布の算定	4-2
4-1-1. 風向別頻度分布と風速階級別頻度分布	4-2
4-1-2. ワイブル分布.....	4-3
4-1-3. 気象官署の風観測データの利用	4-4
4-1-4. NEDO データベースの利用.....	4-5
4-2. 設計風速および乱れ強度の算定	4-8
4-2-1. 設計風速と乱れ強度.....	4-8
4-2-2. 平坦地における平均風速の高度補正係数と乱れ強度.....	4-8
4-2-3. 地形による風向別平均風速の割増係数と乱れ強度の補正係数.....	4-9
4-2-4. その他の統計量.....	4-9
4-3. 変動風の生成.....	4-11
4-3-1. 風の性質.....	4-11
4-3-2. 変動風の発生.....	4-13

本章は風車設置地点における風速別頻度分布、風速階級別頻度分布、設計風速、乱れ強度などの求め方および変動風の生成方法を述べる。

4-1. 風の頻度分布の算定

風は常に変化し、その風向・風速は絶えず変動している。風力発電設備支持物の疲労損傷を評価するため、風速の風向別頻度分布、風速階級別頻度分布が必要となる。本節ではこれらの統計量の定義および利用可能なデータベースについて述べる。

4-1-1. 風向別頻度分布と風速階級別頻度分布

図 4-1-1に風速の風向別頻度分布、すなわち、風配図の例を示す。この例では西風を中心に西北西、西南西の風の出現頻度が高く、これら3つの風向の出現頻度を合わせると全体の半分近い43.1%となる。また西風に次いで東風の出現頻度も高く、東風とその両側、東北東と東南東を合わせた出現頻度は24.9%となっている。

一年間を通じて頻繁に現れる風向を卓越風向といい、この例では東風および西風がこれに当たる。また180度の位置関係にある2方位に隣接する方位を加えた6方位を風軸といい、この風軸に含まれる風向の出現頻度の合計が大きいほど、風力発電においては安定した風向条件にあると評価でき、この例では風軸に含まれる風向の出現頻度が68%である。

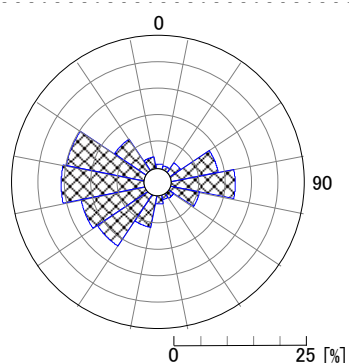


図 4-1-1 風速の風向別頻度分布（龍飛埼灯台、1997年）

図 4-1-2には龍飛埼灯台における風速階級別頻度分布を示す。風速の風速階級別頻度分布は、図からわかるように、左右非対称で、出現率の最大は弱風側に偏っている。

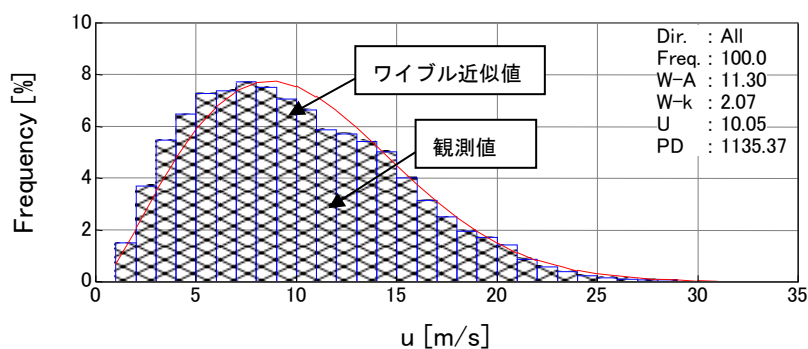


図 4-1-2 風速階級別頻度分布（龍飛埼灯台、1997年）

4-1-2. ワイブル分布

風速の出現頻度分布は、以下に示すワイブル分布で近似できることが知られている。

$$f(V) = \frac{k}{c} \left(\frac{V}{c}\right)^{k-1} \exp\left\{-\left(\frac{V}{c}\right)^k\right\} \quad (1)$$

ここで、 $f(V)$ は風速 V の出現頻度、 c は尺度係数、 k は形状係数を表す。図 4-1-3には、平均風速6m/sの場合の形状係数 k のいろいろな値に対するワイブル分布を示す。

尺度係数 c は、上の関係式から、風速の小さい方からの累積出現率が 63.2% になるところの風速 V に等しい。形状係数 k は、年平均風速が 5m/s 以上の場合、 $k=1.5\sim 2.2$ 程度であり、年平均風速が大きいくほど大きくなる傾向がある。また、 k の値が大きくなるにつれ、ピークが鋭くなる。

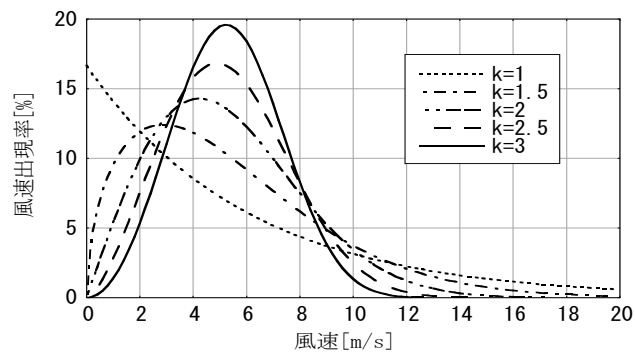


図 4-1-3 平均風速 6m/s の場合のワイブル分布

4-1-3. 気象官署の風観測データの利用

風車設置地点が気象官署に近い場合には、気象官署での風観測データを利用できる。气象台及び測候所は、全国約150ヶ所に設置されている。各気象官署では、毎正時に前10分間の平均風速が0.1m/s単位で、平均風向が16方位単位で記録されており、また毎10分間の平均風向・風速が16方位、1m/s単位で記録されている。気象官署での風況観測は、平らな開けた場所、地上10mの高さが基準とされているが、障害物等の関係から実際はビルの屋上等10～75m程度の高さで観測されている。

本プログラムでは全国155ヶ所の気象官署を対象に、10分間平均風向・風速を基に風況解析を行い、風速の風向別頻度分布、風速階級別頻度分布を求め、データベースとして提供したMET.Databaseツール(3章)を参照。

4-1-4. NEDO データベースの利用

気象シミュレーションに基づき、風速の風向別頻度分布、風速階級別頻度分布を求める際には、水平 1km 程度の解像度を持つ 1 年分の時系列風速データを気象シミュレーションにより直接求めるか、あるいは気象シミュレーションから得られた風向・風速データを統計解析により求めたデータベースを利用する。現在全国をカバーする風向・風速のデータベースとしては独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という）の委託により作成された風向・風速のデータベース（以下「NEDO-DB」という）をがある。NEDO-DB の水平分解能は 500m であるため、水平分解能 500m 以下のスケールの微細地形の影響を取り入れるため、MASCOT を用いて局所風況へと変換する必要がある。

NEDO-DB は、財団法人日本気象協会（以下「気象協会」が開発した ANEMOS をベースに改良を加えた気象モデルとマスコンモデルを用いて、西暦 2000 年の 1 年間の風向・風速の時系列データを統計解析により作成したものである。表 4-1-1 には解析の概要を示し、解析は 1 次領域（水平分解能 5km）、2 次領域（水平分解能 1km）は気象モデル、3 次領域（水平分解能 500m）はマスコンモデルを用いている。表 4-1-2 には NEDO-DB の概要を示す。風速・風向別出現頻度およびワイブル係数はそれぞれ水平方向に 500m と 5km 間隔、鉛直方向に地表面高さ 30m、50m、70m の 3 高度で保存されている。風速・風向別頻度は、風速階級が 0 から 12m/s まで 1m/s 刻み、12m/s 以上はすべて 12m/s に集計されている。一方、ワイブル尺度係数 c 、および形状係数 k は全方位の風速により求められている。

表 4-1-1 解析の概要

項目	1 次領域	2 次領域	3 次領域
使用モデル	気象モデル	同左	マスコンモデル
格子間隔	5km	1km	500m
対象年	2000 年	同左	同左
計算間隔	6 日毎、毎時計算	同左	同左

表 4-1-2 NEDO データベースの概要

項目	設定値	備考
データ種別	風速・風向別頻度	風速階級：0～12m/s まで 1m/s 刻み、 12m/s 以上は合算 風向分割数：16 分割
	ワイブル尺度係数 c	風向別は無し
	ワイブル尺度係数 k	風向別は無し
水平分解能	500m、5km	ワイブル係数は 500m 毎 風速・風向別頻度は 5km 毎
高度	30m、50m、70m	

NEDO-DB の風速・風向別出現頻度は 0～12m/s に 1m/s 刻みであり、12m/s 以上の頻度は合算されているために 12m/s 以上の頻度分布が不明である。一方、風速のワイブル分布は 12m/s 以上の風速の出現頻度を表せるが、風向別出現頻度

を表すことができない。本プログラムでは 12m/s 以上風速出現頻度の形（ワイブル分布の係数）は風向に依存しないと仮定し、風速のワイブル分布から風向毎の 12m/s 以上の分布を推定した。12m/s 以上における 1m/s 刻みの風速の出現頻度は式 (2) により表せる。

$$f(U_n) = \frac{k}{c} \left(\frac{U_n}{c}\right)^{k-1} \exp\left\{-\left(\frac{U_n}{c}\right)^k\right\} \Delta U_n \quad (2)$$

ここで、 $f(U_n)$ は風速 U_n の出現頻度、 c はワイブル尺度係数、 k はワイブル形状係数、 ΔU_n は風速のビン（風速の刻み幅、1m/s）、 n は風速階級を表す。

NEDO-DB の風速・風向頻度データにおける風向セクター d 毎の 12m/s 以上の総出現頻度 $F_L(d)$ と、ワイブル係数から求めた風速 12m/s 以上の総出現頻度 F_W とすれば、各風向における 12m/s 以上の風速階級別の出現頻度 $f'(U_n)$ は式 (3) により求めることができる。

$$f'(U_n) = F_L(d) \times [f(U_n)/F_W], \quad F_W = \sum_{n=12}^m f(U_n) \quad (3)$$

表 4-1-3 と 図 4-1-4 には風配図数値データ（頻度表）とメッシュ数値データ（ワイブル分布係数 k と c ）から推定された風速階級別頻度分布の一例を示す。この例では全方位のデータを対象に推定している。12m/s 以上の分配率はワイブル分布から求めた風速階級別出現頻度 $f(U_n)$ と 12m/s 以上の総出現頻度 F_W との比率を表す。12m/s 以上の風速階級別出現頻度は、風配図数値データから得られた 12m/s 以上の風速の総出現頻度 8.98% に 12m/s 以上の分配率を乗じることにより求めた。表 4-1-3 から分かるように、本プログラムでは風速 12m/s 以下の出現頻度は風配図数値データと完全に一致し、風速 12m/s 以上の出現頻度はワイブル分布係数 k と c からの推定値とほぼ一致している。

表 4-1-3 NEDO-DB データから推定した風速階級別頻度分布

風速階級			NEDO-DB		NEDO-DB 変換ツール	
以上	未	未満	風速頻度 (%) [※1]	ワイブル頻度 (%) [※2]	12m/s 以上の分配率	頻度 (%)
0	～	1	1.5	2.00	-	1.50
1	～	2	3.06	4.50	-	3.06
2	～	3	3.92	6.94	-	3.92
3	～	4	6.77	8.97	-	6.77
4	～	5	7.77	10.37	-	7.77
5	～	6	9.41	11.02	-	9.41
6	～	7	12.33	10.92	-	12.33
7	～	8	12.83	10.16	-	12.83
8	～	9	9.48	8.92	-	9.48
9	～	10	9.05	7.41	-	9.05
10	～	11	9.34	5.85	-	9.34
11	～	12	5.56	4.38	-	5.56
12	～	13	8.98	3.12	36.87	3.31
13	～	14	-	2.11	24.97	2.24

14	～	15	-	1.36	16.09	1.44
15	～	16	-	0.83	9.86	0.89
16	～	17	-	0.49	5.76	0.52
17	～	18	-	0.27	3.20	0.29
18	～	19	-	0.14	1.69	0.15
19	～	20	-	0.07	0.85	0.08
20	～	21	-	0.03	0.41	0.04
21	～	22	-	0.02	0.18	0.02
22	～	23	-	0.01	0.08	0.01
23	～	24	-	0.00	0.03	0.00
24	～	25	-	0.00	0.01	0.00

※1：風配図数値データ（頻度表）から求めた風速階級別頻度、12m/s 以上は合算されている。

※2：メッシュ数値データにあるワイブル分布係数 k と c から求めた風速階級別頻度

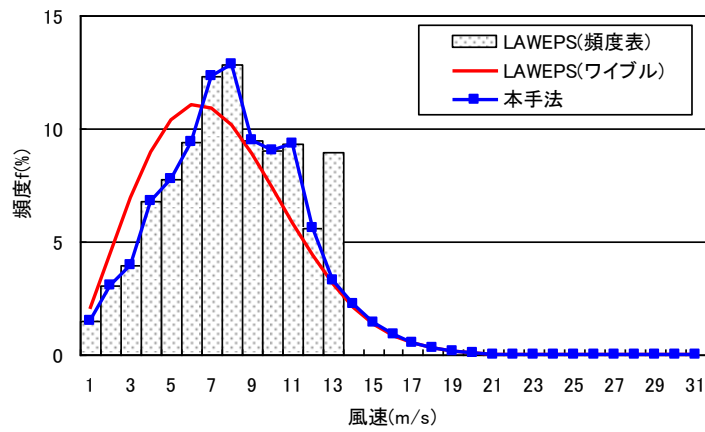


図 4-1-4 NEDO-DB データから推定した風速階級別頻度分布

4-2. 設計風速および乱れ強度の算定

本節では風力発電設備支持物などの構造物の耐風設計に必要な設計風速および乱れ強度などの風の統計量の算定方法を述べる。

4-2-1. 設計風速と乱れ強度

ハブ高さにおける風向別の設計風速 $U_h(\theta)$ は、設計基準風速 V_0 に風向別の地形による平均風速の割増係数 $E_{tV}(\theta)$ と、平坦地におけるハブ高さでの平均風速の高度補正係数 $E_{pV}(P)$ を乗じたものとし、式 (4) により風向 θ 別に定めることができる。ここで、 P は粗度区分を表す。

$$U_h(\theta) = E_{tV}(\theta)E_{pV}(P)V_0 \quad (4)$$

またハブ高さにおける風向別の乱れ強度の風方向成分 $I_{hl}(\theta)$ は、平坦地におけるハブ高さでの乱れ強 $I_p(P)$ に風向別の地形による乱れ強度の補正係数 $E_{tl}(\theta)$ を乗じたものとし、式 (5) により求めることができる。

$$I_{hl}(\theta) = E_{tl}(\theta)I_p(P) \quad (5)$$

風向別設計風速 $U_h(\theta)$ が最大となる風向を照査対象風向 θ_t とし、照査対象風向における設計風速 $U_h(\theta_t)$ および乱れ強度の風方向成分 $I_{hl}(\theta_t)$ をそれぞれ設計風速 U_h および乱れ強度の風方向成分 I_{hl} として用いる。

$$U_h = U_h(\theta_t) \quad (6)$$

$$I_{hl} = I_{hl}(\theta_t) \quad (7)$$

すなわち、風車設置地点における設計風速は、ハブ高さにおける風向別の設計風速 $U_h(\theta)$ の最大値とし、乱れ強度は設計風速に対応する風向の値とする。

4-2-2. 平坦地における平均風速の高度補正係数と乱れ強度

風車設置地点における設計風速および乱れ強度を求めるために、平坦地における平均風速の高度補正係数と乱れ強度を予め求める必要がある。

平坦地におけるハブ高さでの平均風速の高度補正係数 $E_{pV}(P)$ は地表面粗度区分 P に応じ、式 (8) により算定する。

$$E_{pV}(P) = \begin{cases} 1.7 \left(\frac{H_h}{Z_G(P)} \right)^{\alpha(P)} & Z_b(P) < H_h \leq Z_G(P) \\ 1.7 \left(\frac{Z_b(P)}{Z_G(P)} \right)^{\alpha(P)} & H_h \leq Z_b(P) \end{cases} \quad (8)$$

ここで、 H_h はハブ高さ (m) であり、 $Z_b(P)$ 、 $Z_G(P)$ 、 $\alpha(P)$ は風速の鉛直分布を示すパラメータであり、風向別の地表面粗度区分 P に応じ、表 4-2-1 により定める。

また平坦地におけるハブ高さでの乱れ強度 $I_p(P)$ は地表面粗度区分 P に応じ、式 (9) により算定する。

$$I_p(P) = \begin{cases} 0.1 \left(\frac{H_h}{Z_G(P)} \right)^{-\alpha(P)-0.05} & Z_b(P) < H_h \leq Z_G(P) \\ 0.1 \left(\frac{Z_b(P)}{Z_G(P)} \right)^{-\alpha(P)-0.05} & H_h \leq Z_b(P) \end{cases} \quad (9)$$

表 4-2-1 平均風速と乱れ強度の高度補正係数を定めるためのパラメータ

地表面粗度区分 (P)	I	II	III	IV
Z_b (m)	5	5	10	20
Z_G (m)	250	350	450	550
α	0.1	0.15	0.2	0.27

4-2-3. 地形による風向別平均風速の割増係数と乱れ強度の補正係数

地形による風向別の平均風速の割増係数 $E_{tV}(\theta)$ は数値解析等の結果である $U(x, y, H_h, \theta)$ および $U^P(x, y, H_h)$ を用いて式 (10) により定める。

$$E_{tV}(\theta) = \frac{U(x, y, H_h, \theta)}{U^P(x, y, H_h)}, \quad E_{tV}(\theta) = \max(E_{tV}(\theta), 1) \quad (10)$$

ここで、 $U(x, y, H_h, \theta)$ は実地形（実際の標高と地表面粗度を持つ地形）上の流入風向 θ での風洞実験や数値解析等において、風車建設地点 (x, y) 、ハブ高さ H_h における平均風速であり、 $U^P(x, y, H_h)$ は仮想的な平坦地形（風向 θ に対応する様な地表面粗度区分 P を持つ地形）上の風洞実験や数値解析等において、風車建設地点 (x, y) 、ハブ高さ H_h における平均風速である。

地形による風向別の変動風速の補正係数 $E_{tS}(\theta)$ は風洞実験や数値解析等の結果である $\sigma_u(x, y, H_h, \theta)$ および $\sigma_u^P(x, y, H_h)$ を用いて式 (11) により定める。

$$E_{tS}(\theta) = \frac{\sigma_u(x, y, H_h, \theta)}{\sigma_u^P(x, y, H_h)} \quad (11)$$

ここで、 $\sigma_u(x, y, H_h, \theta)$ は実地形（実際の標高と地表面粗度を持つ地形）上の流入風向 θ での数値解析等において、風車建設地点 (x, y) 、ハブ高さ H_h における風方向の変動風速の標準偏差であり、 $\sigma_u^P(x, y, H_h)$ は仮想的な平坦地形（風向 θ に対応する様な地表面粗度区分 P を持つ地形）上の数値解析等において、風車建設地点 (x, y) 、ハブ高さ H_h における風方向の変動風速の標準偏差である。

地形による風向別の乱れ強度の補正係数 $E_{tI}(\theta)$ は、(2) に示す地形による変動風速の補正係数 $E_{tS}(\theta)$ と (1) に示す地形による平均風速の補正係数 $E_{tV}(\theta)$ の比として式 (12) により定める。

$$E_{tI}(\theta) = E_{tS}(\theta)/E_{tV}(\theta) \quad (12)$$

4-2-4. その他の統計量

ハブ高さにおける風向別の風速比の風方向、風直交方向、鉛直方向成分は式 (13) により、ハブ高さにおける風向別の設計風速の風直交方向成分 V_h 、鉛直方向成分 W_h は式 (14) により表す。

$$\gamma_u = \frac{\tilde{u}(\theta)}{\tilde{u}(\theta)}, \quad \tilde{v}(\theta), \quad \frac{w(\theta)}{\tilde{u}(\theta)} \quad (13)$$

$$\begin{aligned}
 V_h(\theta) &= V_0 \cdot E_{tV}(\theta) \cdot E_{pV}(P) \cdot \gamma_v \\
 W_h(\theta) &= V_0 \cdot E_{tV}(\theta) \cdot E_{pV}(P) \cdot \gamma_w
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

また水平面内の設計風速、吹き上げ角度 $\Theta(\theta)$ 、風向偏角 $\phi(\theta)$ はそれぞれ、式 (15)、式 (16)、式 (17) により定義する。

$$U(\theta) = \sqrt{U_h(\theta)^2 + V_h(\theta)^2}
 \tag{15}$$

$$\Theta(\theta) = \tan^{-1}\left(\frac{w(\theta)}{\tilde{u}(\theta)}\right)
 \tag{16}$$

$$\phi(\theta) = \tan^{-1}\left(\frac{\tilde{v}(\theta)}{\tilde{u}(\theta)}\right)
 \tag{17}$$

さらにハブ高さにおける風直交方向の乱れ強度 I_{h2} 、鉛直方向の乱れ強度 I_{h3} は、ハブ高さにおける乱れ強度の風方向成分 I_{h1} を用いて式 (18) により求め、変動風速の標準偏差の各成分 σ_k は式 (19) より算出する。

$$I_{h2}(\theta) = 0.8I_{h1}(\theta), \quad I_{h3}(\theta) = 0.5I_{h1}(\theta)
 \tag{18}$$

$$\sigma_k(\theta) = I_{nk}(\theta) U_h(\theta)
 \tag{19}$$

最後に、乱流エネルギー $\tilde{k}(\theta)$ が数値解析から求められた場合には、風方向の乱れの標準偏差 σ_u 、風直交方向の乱れの標準偏差 σ_v 、鉛直方向の乱れの標準偏差 σ_w は式 (20) により求める。

$$\begin{aligned}
 \sigma_u(\theta) &= \sqrt{1.20\tilde{k}(\theta)} \\
 \sigma_v(\theta) &= \sqrt{0.56\tilde{k}(\theta)} \\
 \sigma_w(\theta) &= \sqrt{0.24\tilde{k}(\theta)}
 \end{aligned}
 \tag{20}$$

4-3. 変動風の生成

本節では、準定常理論に基づくガスト応答解析を実施するために、風車に作用する変動空気力を求める手法について述べる。4-3-1. 節では、変動風に関する平均風速、乱れ強度、パワースペクトル、乱流のスケール、コヒーレンス等の統計量について説明し、4-3-2節ではこれらの統計量に基づき変動風を発生させる方法について述べる。

4-3-1. 風の性質

自然風の時系列データを発生させるには風速の平均値、乱れ強度、パワースペクトル、長さスケール等の統計量が必要である。以下に各々について述べる。

(a) 平均風速

平均風速 U の鉛直分布は式 (21) で表される。

$$U = U_h (z / z_h)^\alpha \quad (21)$$

ここで U_h は、代表高さ z_h の平均風速を表す。べき指数 α は、地表の粗度により変化するパラメータである。

(b) 乱流強度

平均風速に対して変動成分の強さを表す指標として、次式で定義される乱流強度 I_u が用いられている。

$$I_u = \sigma_u(z) / \bar{U}(z) \quad (22)$$

なお、風直交方向および鉛直方向の乱流強度 (I_v, I_w) は流れ方向の乱流強度 I_u と比例関係にあると仮定している (式 23)。

$$\begin{aligned} I_v &= 0.8 I_u \\ I_w &= 0.5 I_u \end{aligned} \quad (23)$$

乱流強度 I_u の鉛直分布は式 (24) で表される。

$$I_u = I_h (z / z_h)^{-0.05 - \alpha} \quad (24)$$

ここで I_h は高さ z_h における乱流強度を表す。

(c) 変動風速のパワースペクトル

変動風速のパワースペクトル密度 $S_k(f)$ は式 (25) で示されるカルマンのスペクトルモデルを用いることとされている。

$$S_k(f) = \frac{4\sigma_k^2(L_k U)}{\{1 + 70.8(fL_k/U)^2\}^{5/6}} \quad (25)$$

ここで f は周波数を、 L は乱れの長さスケールを表し、添え字 k は座標のインデックスを表す ($k=1, 2, 3$ は各々風方向、風直交方向、鉛直方向の成分)。

(d) 乱流の長さスケール

乱流の長さスケール L_k は、次式で表される。

$$L_1 = \begin{cases} 100(z/30)^{0.5} & (30m < z) \\ 100 & (z \leq 30m) \end{cases} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} L_2 &= 0.33L_1 \\ L_3 &= 0.08L_1 \end{aligned} \quad (27)$$

(e) 2点間の風の相関

風車等空間的に大きな構造物の場合、空間的に離れた場所では、同時刻における変動風の相関が低下する。2点間の変動風速 u 、 v 、 w の相関（コヒーレンス）は、指数関数で表される式（28）のモデルで示される。

$$\text{Coh}(\Delta r, f) = \exp(-Cf\Delta r/U_b) \quad (28)$$

ただし、 Δr は2点間の距離を、 C ($=8.8$) はディケイファクターを、 U_b は2点間の平均風速を示す。

(f) 動的解析における本モデルの設定

以下に本章で実施する動的解析を実施する場合の仮定について述べる。風速 U の鉛直分布並びに乱流強度の鉛直分布は (a)、(b) で示したべき則に従うとする。また、2点間の変動風速のフェーズについては0であるとし、変数間の相関は0であると仮定している。

従って、動的解析を実施する際には以下の3項目を設定すればよい。

- 1) 風車の代表高さの風速 U_h
- 2) 風車の代表高さの乱れ強度 I_h
- 3) 対象地におけるべき指数 α

4-3-2. 変動風の発生

4-3-1. では与えられた統計的性質を満たす変動風を作成する手法について説明する。ここで説明する手法は岩谷によって提案された手法を風速の3成分を再現することのできるように拡張したものである。まず、最初に乱れ強度、パワースペクトルを満足する1点における変動風を発生させる手法について解説し、次に空間相関を考慮し、多地点における変動風を発生させる手法について説明する。

本手法では、風速の変動成分に着目する。時刻 t において対象点の変動風速の流れ方向、流れ直交方向、鉛直方向成分をそれぞれ $u^1(t)$ 、 $u^2(t)$ 、 $u^3(t)$ とする。以下、 $u^p(t)$ で、時刻 t における対象地点の変動風速の p 成分を示す。本手法では変動風速が多次元自己回帰式で表現できることを仮定する。また、 M は正の数であり、本モデルのパラメータとなる。

$$u^p(t) = \sum_{q=1}^3 \left[\sum_{m=1}^M A^{pq}(m) u^q(t-m\Delta t) \right] + \cdot^p(t) \quad (29)$$

ここで A^{pq} は3×3の多次元自己回帰の係数行列であり、 $\cdot^p(t)$ は各風速成分の白色雑音成分である。また、 Δt は変動風を発生させる時間間隔である。式(29)は、時刻 t における対象地点の風速が、時刻 $t-M\Delta t$ から $t-\Delta t$ における風速の3成分の線形和に白色雑音を加えたものとして表わすことができるということを示しており、 M が指定された際に、行列 $A^{pq}(m)$ および、 $\cdot^p(t)$ が分かれば、時刻 t における3成分の変動風速を求めることができる。式(29)は次式に示すように、行列とベクトルを用いた式で表わすことが可能である。

$$u(t) = \sum_{m=1}^M A(t) u(t-m\Delta t) + n(t) \quad (30)$$

ただし、

$$A(m) = \begin{bmatrix} A^{11}(m) & A^{12}(m) & A^{13}(m) \\ A^{21}(m) & A^{22}(m) & A^{23}(m) \\ A^{31}(m) & A^{32}(m) & A^{33}(m) \end{bmatrix} \quad (31)$$

$$u(t) = {}^t \begin{pmatrix} u^1(t) & u^2(t) & u^3(t) \end{pmatrix} \quad (32)$$

$$n(t) = {}^t \begin{pmatrix} \cdot^1(t) & \cdot^2(t) & \cdot^3(t) \end{pmatrix} \quad (33)$$

である。本手法では与えられた任意のパワースペクトルおよび乱れ強度を満たすように、行列 $A(t)$ および、ベクトル $n(t)$ を推定することを考える。

式(30)より、地点 i 、時刻 t の変動風速の3成分は具体的には式(34)により書くことができる。

$$u^p(t) = \sum_{q=1}^3 \left[\sum_{m=1}^M A^{pq}(m) u^q(t-m\Delta t) \right] + \cdot^p(t) \quad (34)$$

ここで、 $p=1,2,3$ なので、上式は3個の式を表わす。この各式の両辺に $p(t-r\Delta t)$ （ただし $p=u,v,w$ 、 $r=1,2,\dots,M$ ）の $3 \times M$ 個の項を順次乗じ、 t に関する時間平均をとると、 $3 \times 3 \times M$ 個の関係式を作ることができる。これらの関係式を行列の形で表わすと、

$$[R(1) \ R(2) \ \dots \ R(M)] = [A(1) \ A(2) \ \dots \ A(M)] \times \begin{bmatrix} R(0) & R(1) & \dots & R(M-1) \\ R(-1) & R(0) & \dots & R(M-2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R(1-M) & R(2-M) & \dots & R(0) \end{bmatrix} \quad (35)$$

となる。なお、式 (35) の導出にあたっては、風速の p 成分の白色雑音 $\cdot^p(t)$ と風速の q 成分の時間差のある相関は 0 であること、すなわち、 $r \neq 0$ のとき、

$$\overline{\cdot^p(t)q(t-r\Delta t)} = 0 \quad (36)$$

であることを仮定した。また行列 $R(r)$ は次式で定義される 3×3 の行列である。

$$R(r) = \begin{bmatrix} R^{11}(r) & R^{12}(r) & R^{13}(r) \\ R^{21}(r) & R^{22}(r) & R^{23}(r) \\ R^{31}(r) & R^{32}(r) & R^{33}(r) \end{bmatrix} \quad (37)$$

ここで、 $R^{pq}(r)$ は次式に示すように、風速の p 成分と、風速の q 成分の時間差 r を考慮した相関を表わす。

$$R^{pq}(r) = \overline{p(t-m\Delta t)q(t-(m+r)\Delta t)} \quad (38)$$

本手法では定常過程を前提としているため、 $R^{pq}(r)$ は m に依存しない。また $R^{pq}(r)$ は、乱流の統計的性質より求めることが可能である。 $p=q$ の場合は風速の p 成分の自己相関を表わし、パワースペクトル密度のフーリエ逆変換により求めることが可能である。また、 $p \neq q$ の場合、 $R^{pq}(r)$ は異なる風速成分間の相関を表わしており、レイノルズ応力等がこれに含まれる。式 (37) においては、方程式の数は $3 \times 3 \times M$ であり、未知数である $A(r)$ の要素数も $3 \times 3 \times M$ であるため、式 (35) を解くことによって $A(r)$ の各成分、すなわち式 (31) における多次元自己回帰の係数を求めることができる。

最後に、白色雑音 $n(t)$ を発生させる手法について説明する。白色雑音は時間的に相関のない量であるため、変数間の相関を満たせば、得られた変動風速の時系列は時間相関および変数間の相関を満足するものとなる。風速の p 成分に対応する白色雑音と風速の q 成分に対応する白色雑音の空間相関、 $\overline{\cdot^p \cdot^q}$ は以下のように求めることができる。式 (29) の両辺に $p(t)$ (ただし $p=u, v, w$) の 3 個の項を順次乗じ、 t に関する時間平均をとると、 $\overline{\cdot^p \cdot^q}$ を成分とする行列 D は、 $R(m)$ および $A(m)$ を用いて、

$$D = R(0) - \sum_{m=1}^M A(m)^t R(m) \quad (39)$$

と計算することができる。ただし、

$$D = \begin{bmatrix} D^{11} & D^{12} & D^{13} \\ D^{21} & D^{22} & D^{23} \\ D^{31} & D^{32} & D^{33} \end{bmatrix} \quad (40)$$

であり、 D^{pq} は

$$D^{pq} = \overline{\cdot^p \cdot^q} \quad (41)$$

である。式 (39) の導出にあたっては、

$$\overline{\cdot^p(t) \cdot^q(t)} = \overline{\cdot^p(t) \cdot^q(t)} \quad (42)$$

の関係を用いた。以上のことから、 $R(m)$ および $A(m)$ がわかっている場合には、式 (39) により白色雑音の相関 $\overline{\cdot^p \cdot^q}$ を求めることができる。最後に、与えられた相関を満たす白色雑音を発生する手法について説明する。与えられた相関を満たす白色雑音 $n(t)$ は

$$n(t) = L \cdot O(t) \quad (43)$$

により求めることが可能である。ここで、 $O(t)$ は分散 1、平均値 0 の白色雑音 $o^p(t)$ を要素とする行列であり (式 (44))、

本手法では正規乱数を独立に発生させて用いた。

$$O(t) = {}^t \begin{pmatrix} o^1(t) & o^2(t) & o^3(t) \end{pmatrix} \quad (44)$$

また、 L は

$$D = L \cdot {}^t L \quad (45)$$

を満たす下三角行列である。

次に、先に説明した 1 地点での変動風を発生させる手法を拡張し、多地点での変動風を発生させる手法について説明する。地点 k 、時刻 t における変動風速の流れ方向、流れ直交方向、鉛直方向成分をそれぞれ $u_k^1(t)$ 、 $u_k^2(t)$ 、 $u_k^3(t)$ とする。以下、表記を簡単にするため、ベクトル $u^p(t)$ で、時刻 t における全地点の変動風速の p 成分を示す。

$$u^p(t) = {}^t \begin{pmatrix} u_1^p(t) & u_2^p(t) & \cdots & u_k^p(t) \end{pmatrix} \quad (46)$$

ここで K は変動風発生の対象とする地点の数である。多地点での変動風を発生させる場合に異なる 2 地点での変動風の相関を考慮する必要があるため、式 (46) を以下のように書き直す。

$$u^p(t) = \sum_{q=1}^3 \left[\sum_{m=1}^M A^{pq}(m) u^q(t - m\Delta t) \right] + n^p(t) \quad (47)$$

ここで A^{pq} は K 行 K 列の多次元自己回帰の係数行列であり、 $n^p(t)$ は各風速成分の白色雑音成分であり、式 (48) で定義する。また、 Δt は変動風を発生させる時間間隔である。

$$n^p(t) = {}^t \begin{pmatrix} \cdot_1^p(t) & \cdot_2^p(t) & \cdots & \cdot_k^p(t) \end{pmatrix} \quad (48)$$

式 (47) は、時刻 t における任意地点の風速が、時刻 $t - M\Delta t$ から $t - \Delta t$ における各点の風速の 3 成分の線形和に白色雑音を加えたものとして表わすことができるということを示しており、 M が指定された際に、行列 $A^{pq}(m)$ および、ベクトル $n^p(t)$ が分かれば、時刻 t 、地点 i における 3 成分の変動風速を求めることができる。次式に示すように、さらに大きな行列とベクトルを用いた式で表わすことが可能である。

$$u(t) = \sum_{m=1}^M A(m)u(t-m\Delta t) + n(t) \quad (49)$$

ただし、

$$A(m) = \begin{bmatrix} A^{11}(m) & A^{12}(m) & A^{13}(m) \\ A^{21}(m) & A^{22}(m) & A^{23}(m) \\ A^{31}(m) & A^{32}(m) & A^{33}(m) \end{bmatrix} \quad (50)$$

$$u(t) = {}^t \begin{pmatrix} u^1(t) & u^2(t) & u^3(t) \end{pmatrix} \quad (51)$$

$$n(t) = {}^t \begin{pmatrix} n^1(t) & n^2(t) & n^3(t) \end{pmatrix} \quad (52)$$

である。なお、 $A^{pq}(m)$ が K 行 K 列の行列であり、 $u^p(t), n^p(t)$ が K 行の列ベクトルであるため、 $A(m)$ は $3K$ 行 $3K$ 列の行列、ベクトル $u(t)$ および $n(t)$ は $3 \times K$ 行の列ベクトルとなる。本手法では与えられた任意のパワースペクトルおよびルートコヒーレンスを満たすように、行列 $A(t)$ および、ベクトル $n(t)$ を推定することを考える。

式 (49) より、地点 i 、時刻 t の変動風速の 3 成分は具体的には式 (53) により書くことができる。

$$u_i^p(t) = \sum_{q=1}^3 \left[\sum_{m=1}^M \left\{ \sum_{j=1}^K A_{ij}^{pq}(m) u_j^q(t-m\Delta t) \right\} \right] + \cdot_i^p(t) \quad (53)$$

ただし $p=u, v, w$ 、 $l=1, 2, \dots, K$ 、 $r=1, 2, \dots, M$ の $3 \times K \times M$ 個の項を順次乗じ、 t に関する時間平均をとると、 $3 \times K \times 3 \times K \times M$ 個の関係式を作ることができる。これらの関係式を行列の形で表わすと、

$$\begin{bmatrix} R(1) & R(2) & \dots & R(M) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A(1) & A(2) & \dots & A(M) \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R(0) & R(1) & \dots & R(M-1) \\ R(-1) & R(0) & \dots & R(M-2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R(1-M) & R(2-M) & \dots & R(0) \end{bmatrix} \quad (54)$$

となる。なお、式 (54) の導出にあたっては、地点 i における風速の p 成分の白色雑音 $\cdot_i^p(t)$ と地点 j における風速の q 成分の時間差のある相関は 0 であること、すなわち、 $r \neq 0$ のとき、

$$\overline{\cdot_i^p(t) q_j(t-r\Delta t)} = 0 \quad (55)$$

であることを仮定した。また行列 $R(r)$ は次式で定義される $3K \times 3K$ の行列である。

$$R(r) = \begin{bmatrix} R^{11}(r) & R^{12}(r) & R^{13}(r) \\ R^{21}(r) & R^{22}(r) & R^{23}(r) \\ R^{31}(r) & R^{32}(r) & R^{33}(r) \end{bmatrix} \quad (56)$$

また、 $R^{pq}(r)$ は $K \times K$ の行列であり、その成分 $R_{ij}^{pq}(r)$ は次式に示すように、地点 i における風速の p 成分と、地点 j における風速の q 成分の時間差 r を考慮した相関を表わす。

$$R_{ij}^{pq}(r) = \overline{p_i(t-m\Delta t) q_j(t-(m+r)\Delta t)} \quad (57)$$

本手法では定常過程を前提としているため、 $R_{ij}^{pq}(r)$ は m に依存しない。また $R_{ij}^{pq}(r)$ は、乱流の統計的性質より求めることが可能である。例えば、 $p=q$ かつ $i=j$ の場合は地点 i における風速の p 成分の自己相関を表わし、パワースペクトル密度のフーリエ逆変換により求めることが可能である。また、 $p=q$ かつ $i \neq j$ の場合は地点 i と地点 j の間の相互相関であり、クロススペクトル密度のフーリエ逆変換により求めることができる。クロススペクトル密度は、変動風速の空間相関であるコヒーレンス、位相およびパワースペクトル密度から求めることが可能である。 $p \neq q$ の場合、 $R_{ij}^{pq}(r)$ は異なる風速成分間の相関を表わしており、レイノルズ応力等がこれに含まれる。式 (54) においては、方程式の数は $3 \times K \times 3 \times K \times M$ であり、未知数である $A(r)$ の要素数も $3 \times K \times 3 \times K \times M$ であるため、式 (54) を解くことにより $\mathbf{A}(r)$ の各成分、すなわち、式 (45) における多次元自己回帰の係数行列を求めることができる。

最後に、白色雑音 $\mathbf{N}(t)$ を発生させる。白色雑音は時間的従って、残された問題は白色雑音 $\mathbf{N}(t)$ を発生する手法である。白色雑音は時間的に相関のない量であるため、空間相関および変数間の相関を満たせば最終的に得られた変動風速の時系列は時間相関、空間相関および変数間の相関を満足するものとなる。与えられた空間相関および変数間の相関を満足する白色雑音地点 i における風速の p 成分に対応する白色雑音と地点 j における風速の q 成分に対応する白色雑音の空間相関、 $\overline{\cdot_i^p \cdot_j^q}$ は以下のように求めることができる。式 (47) の両辺に $p_l(t)$ (ただし $p=u, v, w, l=1, 2, \dots, K$) の $3 \times K$ 個の項を順次乗じ、 t に関する時間平均をとると、 $\overline{\cdot_i^p \cdot_j^q}$ を成分とする行列 D は、 $R(m)$ および $A(m)$ を用いて、

$$D = R(0) - \sum_{m=1}^M A(m)^t R(m) \quad (58)$$

と計算することができる。ただし、

$$D = \begin{bmatrix} D^{11} & D^{12} & D^{13} \\ D^{21} & D^{22} & D^{23} \\ D^{31} & D^{32} & D^{33} \end{bmatrix} \quad (59)$$

であり、 D^{pq} の各成分 D_{ij}^{pq} が地点 i における風速の p 成分と、地点 j における風速の q 成分の時間がない相関、すなわち

$$D_{ij}^{pq} = \overline{\cdot_i^p \cdot_j^q} \quad (60)$$

を表わす。式 (58) の導出にあたっては、

$$\overline{\cdot_i^p(t) q_j(t)} = \overline{\cdot_i^p(t) \cdot_j^q(t)} \quad (61)$$

の関係を用いた。

以上のことから、 $R(m)$ および $A(m)$ がわかっているため、式 (58) により白色雑音の相関 $\overline{\cdot_i^p \cdot_j^q}$ を求めることができるため、残された問題は与えられた相関を満たす白色雑音を発生することである。これは次式により求めることができる。

$$N(t) = L \square O(t) \quad (62)$$

ここで、 $O(t)$ は分散 1、平均値 0 の白色雑音 $o_k(t)$ を要素とする行列であり、本研究では正規乱数を用いた。

$$O(t) = {}^t (o_1(t) \quad o_2(t) \quad \cdots \quad o_K(t)) \quad (63)$$

であり、 L は

$$D = L \cdot {}^t L \quad (64)$$

を満たす下三角行列である。

第5章 TOOL & Data Format (ツール・データフォーマット)

本章では、MASCOT Engineering におけるツールおよびデータフォーマット及びエラーメッセージ一覧等の技術資料について説明します。

第5章 TOOL & Data Format (ツール・データフォーマット)	5-1
5-1. MASCOT Engineering ファイルフォーマット	5-2
5-1-1. 時系列観測データファイル (*.csv)	5-2
5-1-2. 風向・風速別出現頻度 (*.mwt)	5-3
5-1-3. 風向別統計ファイル (wind_energy-*.mwp) (Wind Climate mode)	5-8
5-1-4. 風向別統計ファイル (Design_speed-*.mwp) (Design Wind Speed mode)	5-11
5-1-5. NEDO-DB 変換データファイル (*.mwt)	5-14
5-1-6. 風速変動生成ツール (wind3d.exe) の設定ファイル (wind3d.min) の説明	5-17
5-2. MASCOT Engineering エラーメッセージ集	5-22

5-1. MASCOT Engineering ファイルフォーマット

本節では、Mascot Engineering で扱うファイルのフォーマットについて解説します。

5-1-1. 時系列観測データファイル (*.csv)

第3章で解説した TSA Wizard に入力として与えることのできるファイルは、カンマ (,) を列の区切りとし、一行にある時間における観測データが含まれ、改行を行の区切りとする ASCII ファイルです。日本語文字 (2 バイトの文字) が含まれていると問題が生じる可能性があるため、日本語の文字が含まれている場合はあらかじめ取り除いてください。また、行内にスラッシュ (/) が含まれていると、正しい解析ができませんので日付等の列にスラッシュ (/) が含まれていないことを確認してください。日付の列にスラッシュが含まれている場合はあらかじめカンマ (,) に変換しておく必要があります。図 5-1-1 に入力ファイルの例を示します。区切り文字はカンマ (,) のみ対応しています。

第5章



図 5-1-1 入力として用いる時系列データの例

図 5-1-1 の例では 1 行目がヘッダであり、2 行目からデータが始まります。ヘッダの行数は何行でも構いません。各行の 2 列目に年、3 列目に月、4 列目に日、5、6 列目にそれぞれ時、分、7 列目に風速、8 列目に風向のデータが格納されています。列と各データの対応は任意で構いませんが、どのデータが何列目に含まれているかの情報を TSA Wizard で指定する必要があります。風速の単位は (m/s)、風向の単位は (°) で北から時計回りで定義される方向です。風向の定義方法や単位が違う場合は TSA Wizard 内で "u_ofst"、"u_mtpl"、"d_ofst"、"d_mtpl" 等を調整してください。風速や風向の欠測値がある場合には 99.9 や 999 など大きい数値を入力した上で、設定ファイル内のパラメータ "u_uplim"、"d_uplim" 等を調整して明示的に有効データから省くようにしてください。風速、風向データの中に空欄があると正しい解析ができません。

5-1-2. 風向・風速別出現頻度 (*.mwt)

第3章で解説した TSA Wizard により時系列の観測データを解析した結果風向・風速別の出現頻度が得られます。この風向・風速別の量は拡張子が".mwt"のASCII (テキスト) ファイルに保存されています。このファイルの例として観測点における風向・風速別出現頻度ファイルの例を図 5-1-2 に示します。ファイルはヘッダ部とデータ部から成ります。

```

LightHouse.mwt - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
&mascot_windclimate_table
ver=1.3,
description='LightHouse',
latitude= 41.00 15.00 20.60,
longitude= 140.00 20.00 45.10,
height= 20.0,
n_bin_class=31,
n_wind_direction=16,
variable='probability',
source_type='observation',
n_anal_year= 0,
n_anal_month= 12,
anal_month= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12,
n_anal_hour= 24,
anal_hour= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24,
/
&tsa_files
n_in_file=1,
in_file(1)='Sample_Obs_data.csv',
first_low=2,
read_to_end=.true.,
out_file='LightHouse.mwt',
/
&tsa_condition
u_clmn=7,
u_ofst= 0.0,
u_mtpl= 1.0,
u_uplim= 90.0,
u_lwlim= 0.0,
d_clmn=8,
d_ofst= 0.0,
d_mtpl= 1.0,
d_uplim= 900.0,
d_lwlim= -90.0,
y_clmn=2,
m_clmn=3,
da_clmn=4,
h_clmn=5,
mi_clmn=6,
time_definition='end',
/
&DATA
LightHouse(TOTAL) | total_data=8760, valid_data=8492,
  41.26 140.35 20.0
    16 1.00 0.00
      0.9 0.7 2.1 8.5 11.5 4.9 0.5 0.2 0.9 5.6
    1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
    2.0 89.7 60.3 62.1 27.1 15.9 7.2 88.9 52.6 77.9 11.6
    3.0 211.5 198.3 155.4 56.3 37.4 36.2 166.7 236.8 188.3 44.2
    4.0 282.1 224.1 200.6 71.6 71.3 71.3 111.1 263.2 201.3 77.9
    5.0 179.5 155.2 178.0 96.0 95.9 93.0 77.8 210.5 116.9 98.9

```

図 5-1-2 風向・風速別出現頻度ファイル (*.mwt) の例

ヘッダ部

ヘッダ部のフォーマットは Fortran90 のネームリスト形式に従います。Fortran90 のネームリスト形式では、変数がネームリストと呼ばれるグループに分かれています。それぞれのネームリストは”& (アンパサンド) ネームリスト名”と記述された行で始まり、”パラメータ = 値、”の形で設定すべき変数の値を記述した行が続き、”/” (スラッシュ) と記述された行で終わります。時系列観測データから TSA Wizard によって作られた *.mwt ファイルでは図 5-1-2 に示すようにヘッダ部に”mascot_windclimate_table”、”tsa_files”、”tsa_condition” の3つのネームリストが定義されています。このうち、”mascot_windclimate_table”は Mascot Engineering による解析に必須ですが、”tsa_files”、

”tsa_condition”には元の時系列観測データから風向・風速別出現頻度を作成した際の情報が参考として記述されており、これらの情報は Mascot Engineering による解析の際には用いません。従って、自分で過去の観測ファイルから *.mwt ファイルを作成する際には”mascot_windclimate_table”の情報のみを記述すれば十分です。

1つのネームリスト内では空行は許されません。各パラメータは、実数型、整数型、論理型のいずれかの型を持ちます。表 5-1-1 に示すように、変数の型により値の書式が異なります。なお、”!” (エクスクラメーション) で始まる行は全てコメントとみなされます。

表 5-1-1 変数の型と値の書式

変数の型	値の書式
実数型	「1.0」、「2.5」、「125.34」などの小数点を含む数字
整数型	「1」、「99」などの小数点を含まない数字
文字列型	「'abc'」、「'123'」などの、シングルクォーテーションで囲まれた文字列
論理型	「.true.」(真) または 「.false.」(偽)

*.mwt ファイルのヘッダに記述するネームリストと変数の一覧を表 5-1-2 に示します。

表 5-1-2 風向・風速別出現頻度ファイルのヘッダに記述するパラメータ

ネームリスト名	変数名	説明	型
mascot_windclimate_table (一般的な設定)	Ver	*.mwt ファイルのバージョン番号 (ユーザーが編集しないこと)	実数
	description	説明文字列	文字列 ※1)
	latitude	緯度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 ※2)
	longitude	経度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 ※2)
	height	観測地点の地上高 (m)	実数
	elevation	地表面高さ (m)	実数
	n_bin_class	風速階級の数	整数
	n_wind_direction	風向の数	整数
	variables	このファイルに記述されている内容 ※3) “probability”: 風向・風速別出現頻度 “energy_density”: 風力エネルギー密度 “power_production”: 風力発電量	文字列 ※1)
	Source_type	統計に用いた観測データの種類 “Observation”: 観測から得た風況データ “atlas”: 気象解析から得た風況データ	文字列
	n_anal_year	年別解析を行った年数 ※4)	整数
	anal_year	年別解析を行った年 (西暦) ※5)	整数
	n_anal_month	月別解析を行った月数 ※4)	整数
	anal_month	月別解析を行った月 ※5)	整数
	n_anal_hour	時間別解析を行った時間数 ※4)	整数
anal_hour	時間別解析を行った時間 ※5)	整数	
tsa_file (mascot_tsa.exe において設定された 入出力ファイルに関する 設定)	n_in_file	入力として用いる時系列データのファイル数	整数
	in_file (n)	入力として用いる時系列データのファイル名 (n_in_file 個) ※6)	文字列 ※1)
	first_low	入力ファイルにおけるデータの開始行	整数
	read_to_end	入力ファイルにおけるデータの読み込み範囲 = .true. : first_low から最後まで .false. : first_low から last_low まで	論理
	last_low	入力ファイルにおけるデータの終了行 read_to_end=falseの時のみ記述される	整数
	out_file	出力ファイル名	文字列 ※1)
	tsa_condition (mascot_tsa.exe によって設定された 解析条件の設定)	u_clmn	入力ファイルにおいて風速データが記述されている列の位置
u_ofst		風速補正係数	実数
u_mtpl		$u = u_{clmn} \times u_{mtpl} + u_{ofst}$	
u_uplim		有効風速の上限值 (m/s)	実数
u_lwlim		有効風速の下限值 (m/s) $u_{lwlim} < u < u_{uplim}$ の範囲の風速が有効風速となります	実数
d_clmn		入力ファイルにおいて風向データが記述されている列の位置	整数
d_ofst		風向補正係数	実数
d_mtpl		$d = d_{clmn} \times d_{mtpl} + d_{ofst}$	
d_uplim		有効風向の上限值 (°)	実数
d_lwlim		有効風向の下限值 (°) $d_{lwlim} < d < d_{uplim}$ の範囲の風向が有効風向となります	実数
y_clmn		入力ファイルにおいて年データが記述されている列の位置	整数
m_clmn		入力ファイルにおいて月データが記述されている列の位置	整数
da_clmn		入力ファイルにおいて日データが記述されている列の位置	整数
h_clmn		入力ファイルにおいて時データが記述されている列の位置	整数
mi_clmn		入力ファイルにおいて分データが記述されている列の位置	整数
time_definition	タイムスタンプの位置 ※7) 'end'=最後 'center'=真ん中 'beginning'=最初	文字列 ※8)	

データ部

データ部は”&DATA”とのみ記述された 1 行から始まります。データ部は、解析ケース別のブロックとなっており、’t_case’で示された解析ケースのリストの順番に、’n_case’で指定された数だけ、ブロックが続きます。各ブロック内のフォーマットは以下のようになっています。なお、各ブロック内のデータフォーマットは WAsP の *.tab 形式のファイルと同一のものとなっています。

- 1 行目：説明行。設定ファイルの description (変数名) で設定した観測地点の説明が記述されています。
- 2 行目：観測地点の緯度 (°)、経度 (°) および風速計の高さ (m)
- 3 行目：風向数、風速補正係数 (1.0)、風向補正係数 (0.00) (※9)

4 行目：各風向の出現頻度 (%)

5 行目：風速階級 1 の上限値 (m/s)、各風向内での風速階級 1 の出現率 (%)

6 行目：風速階級 2 の上限値 (m/s)、各風向内での風速階級 2 の出現率 (%)

7-n 行目～：風速階級 3～(n-4) の上限値 (m/s)、各風向内での風速階級 3～(n-4) の出現率 (%)

風速階級数に上限はありませんが、風向数は 360 以下でなければなりません。また、風速階級の幅は等しくなくとも構いませんが、各風向の幅は等しくなければなりません。風速の発生頻度はパーミル (‰) で記述されており、各風向内での階級別風速発生頻度の合計値は 1000 になります。

2 行目の観測地点の位置は緯度・経度で記述されますが、正の値は北緯・東経を、負の値は南緯・西経を示します。つまり、緯度は-90°~+90°の間の値、経度は-180°~+180°の間の値でなければなりません。

注：

※1) 文字列としては ASCII 文字 (半角英数字) のみが許され、文字数の上限値は 256 文字です。

※2) 緯度・経度の指定は実数値を度、分、秒の順にスペースで区切って並べます。なお、全て実数型として記述する必要がありますので、例えば東経 135 度 20 分 34.5 秒を指定したい場合は、"135.0 20.0 34.5"のように全ての数字に小数点をつける必要があります。また、MASCOT における測地系は現段階では全て旧測地系 (東京測地系) です。

※3) 本ファイルは、風向・風速階級別出現頻度だけでなく、MASCOT Engineering で解析した結果得られた風力エネルギー密度、風力発電量の風向・風速別の値を保存するためにも用います。variable='probability'であれば保存されている量が風向・風速別の出現頻度であることを、variable='energy_density'であれば風力エネルギー密度であることを、variable='power_production'であれば風力発電量であることを示します。

※4) *.mwt ファイルは全データに基づく出現頻度の他に、月別・時間別などの出現頻度の情報を持つことができます。'n_anal_year=0'以外である場合は、年別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが 3 年間のデータがあれば'n_anal_year=3'と記述され、全データに基づく出現頻度 1 ケースと、年別の出現頻度 3 ケースの計 4 ケースがこのファイルに含まれます。

'n_anal_month=0'以外である場合は、月別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが 3 年間であり、全月のデータがあれば'n_anal_month=12'と記述され、全データに基づく出現頻度 1 ケースと、年別の出現頻度 3 ケース、月別の出現頻度 12 ケースの計 16 ケースがこのファイルに含まれます。

同様に'n_anal_hour=0'以外である場合は、時間別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが 3 年間、全月、毎正時のデータがあれば'n_anal_hour=24'と記述され、全データに基づく出現頻度 1 ケースと、年別の出現頻度 3 ケース、月別の出現頻度 12 ケース、時間別の出現頻度 24 ケースの計 40 ケースがこのファイルに含まれます。

ただし、TSA Wizard には、年別解析機能は実装されていないので、'n_anal_year=0'となります。

※5) 'n_anal_year=0'の場合、記述されません。

'n_anal_month=0'の場合、記述されません。

'n_anal_hour=0'の場合、記述されません。

※6) 元となる時系列データのファイル名が順に'in_file (1) ='、'in_file (2) ='、...と記述されます。

ただし、TSA Wizard には、複数の時系列データファイルを読み込む機能は実装されていないので、'n_in_file=1'となります。

※7) 入力ファイルにおいてタイムスタンプは平均化時間のどこに対応するかを示します。デフォルトはtime_definition='end'で、気象庁と同様に、平均化時間の最後の時間をタイムスタンプとしています。

- ※8) 説明に記述された値のみを記述できます。
- ※9) 本来、この係数を指定することで風向や風速の補正ができるようになっていますが、MASCOT Basic Ver. 2.0ではこの機能はサポートされていません。したがって、風速補正係数の値は1.0、風向補正係数の値は0.0でなければなりません。

5-1-3. 風向別統計ファイル (wind_energy-*.mwp) (Wind Climate mode)

MASCOT Engineering (Wind Climate mode) により解析した結果、各算定地点におけるワイブル係数、風力エネルギー密度が記述された風向別統計ファイルが作成されます。風向別統計ファイルの例を図 5-1-3 に示します。風向別統計ファイルは拡張子が (.mwp) の ASCII ファイルで、ヘッダ部とデータ部から構成されます。

```

&mascot_windclimate_power
ver=1.3,
n_anal_year= 0,
n_anal_month= 12,
anal_month= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12,
n_anal_hour= 24,
anal_hour= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24,
description='LightHouse_20m',
latitude= 41.00 15.00 20.60,
longitude= 140.00 20.00 45.10,
height= 20.0,
elevation= 0.0,
n_wind_direction=16,
pow_anal=.false.,
wake_model='none',
/
&DATA
[LightHouse_20m] estimated by MASCOT (TOTAL)
WINDDIR  p(%)  A(m/s)   k  U(m/s)  Power Prod. (Wh)  E(W/m^2)  CF(%)  UT(h)  net U  net Power Prod.
TOTAL    100.0  11.31  2.06  10.05  0.00000000E+00  1138.81   0.0    0.0    10.05  0.00000000E+00
 0.00    0.9   4.36  1.44   4.23  0.00000000E+00   0.99    0.0    0.0    4.23  0.00000000E+00
22.50    0.7   4.99  1.92   4.59  0.00000000E+00   0.74    0.0    0.0    4.59  0.00000000E+00
45.00    2.1   5.26  2.24   4.74  0.00000000E+00   2.23    0.0    0.0    4.74  0.00000000E+00
67.50    8.5   8.40  1.84   7.70  0.00000000E+00  45.13    0.0    0.0    7.70  0.00000000E+00
90.00   11.5  9.05  2.24   8.08  0.00000000E+00  62.43    0.0    0.0    8.08  0.00000000E+00
112.50   4.9   9.48  2.13   8.51  0.00000000E+00  31.94    0.0    0.0    8.51  0.00000000E+00
135.00   0.5   6.34  2.22   5.46  0.00000000E+00   0.94    0.0    0.0    5.46  0.00000000E+00
157.50   0.2   4.36  2.70   3.94  0.00000000E+00   0.11    0.0    0.0    3.94  0.00000000E+00
180.00   0.9   5.88  1.37   5.69  0.00000000E+00   2.70    0.0    0.0    5.69  0.00000000E+00
202.50   5.6   9.40  2.03   8.36  0.00000000E+00  37.25    0.0    0.0    8.36  0.00000000E+00
225.00  11.3  12.66  2.14  11.19  0.00000000E+00  174.79   0.0    0.0   11.19  0.00000000E+00
247.50  12.2  12.33  2.31  10.98  0.00000000E+00  163.20   0.0    0.0   10.98  0.00000000E+00
270.00  15.8  13.34  2.60  11.82  0.00000000E+00  247.06   0.0    0.0   11.82  0.00000000E+00
292.50  15.1  14.89  3.37  13.15  0.00000000E+00  292.58   0.0    0.0   13.15  0.00000000E+00
315.00   7.4  11.30  2.52   9.94  0.00000000E+00   71.53    0.0    0.0    9.94  0.00000000E+00
337.50   2.5   6.40  2.06   5.75  0.00000000E+00   5.18    0.0    0.0    5.75  0.00000000E+00
[LightHouse_20m] estimated by MASCOT (MONTH 1)
WINDDIR  p(%)  A(m/s)   k  U(m/s)  Power Prod. (Wh)  E(W/m^2)  CF(%)  UT(h)  net U  net Power Prod.
TOTAL    100.0  14.23  2.57  12.22  0.00000000E+00  1910.74   0.0    0.0   12.22  0.00000000E+00
 0.00    2.2   4.92  3.22   4.43  0.00000000E+00   1.56    0.0    0.0    4.43  0.00000000E+00

```

図 5-1-3 風向別統計ファイル (*.mwp ファイル) の例

ヘッダ部

ヘッダ部は Fortran90 のネームリスト形式で、ただ一つのネームリスト "mascot_windclimate_power" からなります。Fortran90 のネームリスト形式の詳細については第 5-1-2 節を参照してください。記述すべきパラメータとその意味を表 5-1-3 に示します。

表 5-1-3 風向別統計ファイル (*.mwp) に記述するパラメータ

変数名	説明	型
ver	*.mwp ファイルのバージョン番号 (ユーザーが編集しないこと)	実数
n_anal_year	年別解析を行った年数 (※1)	整数
anal_year	年別解析を行った年 (西暦) (※2)	整数
n_anal_month	月別解析を行った月数 (※1)	整数
anal_month	月別解析を行った月 (※2)	整数
n_anal_hour	時間別解析を行った時間数 (※1)	整数
anal_hour	時間別解析を行った時間 (※2)	整数
description	説明文字列	文字列 (※3)
latitude	緯度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 (※4)
longitude	経度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 (※4)
height	計算高さ (m)	実数
elevation	地表面高さ (m)	実数
n_wind_direction	解析した風向の数	整数
Pow_anal = .true. .faulse.	発電量計算の有無	論理
Pow_file	パワーカーブファイルの指定 (Pow_anal=.true.の時のみ有効)	文字列 (※3)
Wake_model	ウェイクロス解析の有無 0 : ウェイクロスなし 1 : Katic (WAsP) モデル	整数

データ部

ヘッダ部のすぐ後からデータ部がはじまります。データは解析ケース別 (年別、月別、時間別) のブロックに収められています。各ブロックの3行目以降には風況の統計量と発電量の予測結果が記述されており、3行目には全風向の、4行目以降には各風向の出現頻度 p (%)、ワイブルパラメータ A (m/s)、ワイブルパラメータ k 、年平均風速 U (m/s)、年間発電量 (グロス値) Power Prod. (Wh)、風力エネルギー密度 E (W/m²)、風車の設備利用率 CF (%)、風車の設備利用時間 UT (h)、年平均風速 (ネット値) UT (m/s)、年平均風速 (ネット値) net U (m/s)、年間発電量 (ネット値) Net Power Prod. (Wh) (m/s) が記述されています。

注：

- ※1) *.mwp ファイルは全データに基づく出現頻度の他に、月別・時間別などの出現頻度の情報を持つことができます
'n_anal_year=0'以外である場合は、年別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが3年間のデータがあれば'n_anal_year=3'と記述され、全データに基づく出現頻度1ケースと、年別の出現頻度3ケースの計4ケースがこのファイルに含まれます。
'n_anal_month=0'以外である場合は、月別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが3年間であり、全月のデータがあれば'n_anal_month=12'と記述され、全データに基づく出現頻度1ケースと、年別

の出現頻度 3 ケース、月別の出現頻度 12 ケースの計 16 ケースがこのファイルに含まれます。

同様に'n_anal_hour=0'以外である場合は、時間別の出現頻度が追加記述されています。従って、元の時系列ファイルが 3 年間、全月、毎正時のデータがあれば'n_anal_hour=24'と記述され、全データに基づく出現頻度 1 ケースと、年別の出現頻度 3 ケース、月別の出現頻度 12 ケース、時間別の出現頻度 24 ケースの計 40 ケースがこのファイルに含まれます。

ただし、TSA Wizard には、年別解析機能は実装されていないので、'n_anal_year=0'となります。

- ※2) 'n_anal_year=0'の場合、記述されません。
'n_anal_month=0'の場合、記述されません。
'n_anal_hour=0'の場合、記述されません。
- ※3) 文字列としては ASCII 文字（半角英数字）のみが許され、文字数の上限値は 256 文字です。
- ※4) 緯度・経度の指定は実数値を度、分、秒の順にスペースで区切って並べます。なお、全て実数型として記述する必要があるため、例えば東経 135 度 20 分 34.5 秒を指定したい場合は、"135.0 20.0 34.5"のように全ての数字に小数点をつける必要があります。また、MASCOT における測地系は現段階では全て旧測地系（東京測地系）です。

5-1-4. 風向別統計ファイル (Design_speed-*.mwp) (Design Wind Speed mode)

MASCOT Engineering (Design Wind Speed mode) により解析した結果、各算定地点における設計風速、平均風速の高度補正係数と乱れ強度、地形による平均風速の割増係数、地形による変動風速の補正係数および乱れ強度の補正係数が記述された風向別統計ファイルが作成されます。風向別統計ファイルの例を図 5-1-4 に示します。風向別統計ファイルは拡張子が (.mwp) の ASCII ファイルで、ヘッダ部とデータ部から構成されます。

```

Design_speed-point1.mwp - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
&mascot_design_wind_speed
ver = 2.00,
description = 'point1',
latitude = 41.0 15.0 0.0,
longitude = 140.0 21.0 0.0,
height = 30.00,
elevation = 47.60,
n_wind_direction = 16,
guideline = 0,
/
&DATA
[point1] estimated by MASCOT
WINDDIR      Z      alpha      ClassP      KD      DesignWS      V0      Epv      Etv      u/u      v/u      w/v      Uh1
0.000      30.000      0.200      3      1.000      16.669      40.000      0.989      0.418      1.000      -0.134      0.042      16.521
22.500      30.000      0.200      3      1.000      28.861      40.000      0.989      0.709      1.000      -0.241      0.001      28.056
45.000      30.000      0.200      3      1.000      31.402      40.000      0.989      0.783      1.000      -0.169      -0.015      30.965
67.500      30.000      0.200      3      1.000      26.417      40.000      0.989      0.667      1.000      -0.056      -0.059      26.376
90.000      30.000      0.200      3      1.000      24.983      40.000      0.989      0.630      1.000      0.062      -0.082      24.935
112.500      30.000      0.200      3      1.000      18.482      40.000      0.989      0.455      1.000      0.231      -0.080      18.007
135.000      30.000      0.200      3      1.000      10.586      40.000      0.989      0.265      1.000      0.130      -0.100      10.498
157.500      30.000      0.200      3      1.000      11.627      40.000      0.989      0.293      1.000      0.077      -0.133      11.593
180.000      30.000      0.200      3      1.000      13.429      40.000      0.989      0.339      1.000      0.020      -0.158      13.427
202.500      30.000      0.200      3      1.000      6.503      40.000      0.989      0.164      1.000      -0.034      -0.024      6.500
225.000      30.000      0.200      3      1.000      26.151      40.000      0.989      0.640      1.000      -0.260      -0.101      25.312
247.500      30.000      0.200      3      1.000      37.256      40.000      0.989      0.941      1.000      -0.048      -0.061      37.213
270.000      30.000      0.200      3      1.000      44.643      40.000      0.989      1.124      1.000      0.085      -0.013      44.483
292.500      30.000      0.200      3      1.000      45.327      40.000      0.989      1.129      1.000      0.172      0.024      44.669
315.000      30.000      0.200      3      1.000      12.773      40.000      0.989      0.310      1.000      0.292      0.119      12.261
337.500      30.000      0.200      3      1.000      33.246      40.000      0.989      0.840      1.000      0.010      0.033      33.245
/

```

(その 1)

```

Design_speed-point1.mwp - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

Uh2      Uh3      Tilt      yaw      Ih1      Ih2      Ih3      Ip      Ets      Eti      Sigu      Sigv      Sigw
-2.212      0.691      2.394      -7.626      0.575      0.460      0.287      0.197      1.219      2.920      1.268      0.866      0.567
-6.766      0.027      0.056      -13.558      0.342      0.273      0.171      0.197      1.232      1.737      1.223      0.835      0.547
-5.221      -0.467      -0.865      -9.571      0.331      0.265      0.165      0.197      1.316      1.681      1.297      0.886      0.580
-1.465      -1.562      -3.389      -3.179      0.433      0.346      0.217      0.197      1.467      2.201      1.489      1.017      0.666
1.553      -2.053      -4.708      3.563      0.438      0.350      0.219      0.197      1.402      2.225      1.424      0.973      0.637
4.164      -1.444      -4.585      13.021      0.522      0.417      0.261      0.197      1.206      2.650      1.241      0.848      0.555
1.363      -1.054      -5.734      7.400      0.650      0.520      0.325      0.197      0.876      3.303      0.911      0.623      0.408
0.892      -1.546      -7.594      4.398      0.652      0.522      0.326      0.197      0.971      3.315      1.010      0.690      0.452
0.266      -2.125      -8.995      1.133      0.632      0.506      0.316      0.197      1.090      3.212      1.132      0.773      0.506
-0.218      -0.156      -1.378      -1.920      1.639      1.312      0.820      0.197      1.369      8.330      1.443      0.986      0.645
-6.569      -2.564      -5.784      -14.547      0.339      0.271      0.169      0.197      1.102      1.722      1.086      0.742      0.486
-1.775      -2.253      -3.465      -2.731      0.239      0.191      0.120      0.197      1.143      1.215      1.041      0.711      0.466
3.770      -0.590      -0.760      4.844      0.190      0.152      0.095      0.197      1.086      0.966      0.890      0.608      0.398
7.699      1.059      1.358      9.779      0.172      0.138      0.086      0.197      0.989      0.876      0.753      0.515      0.337
3.580      1.457      6.777      16.279      0.640      0.512      0.320      0.197      1.008      3.254      1.054      0.720      0.471
0.321      1.108      1.909      0.554      0.253      0.202      0.126      0.197      1.079      1.284      1.008      0.689      0.451

```

(その 2)

図 5-1-4 風向別統計ファイル (Design_speed-*.mwp ファイル) の例

ヘッダ部

ヘッダ部は Fortran90 のネームリスト形式で、ただ一つのネームリスト” mascot_design_wind_speed”からなります。Fortran90 のネームリスト形式の詳細については「第 5-1-2. 節」を参照してください。記述すべきパラメータとその意味を表 5-1-4 に示します。

表 5-1-4 風向別統計ファイル (*.mwp) に記述するパラメータ

変数名	説明	型
ver	*.mwp ファイルのバージョン番号 (ユーザーが編集しないこと)	実数
description	説明文字列	文字列 (※1)
latitude	緯度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 (※2)
longitude	経度 (度、分、秒をスペースで区切る)	実数×3 (※2)
height	計算高さ (m)	実数
elevation	地表面高さ (m)	実数
n_wind_direction	解析した風向の数	整数
guideline	地形による平均風速および変動風速の割増係数の計算時の、「指針モード」の使用有無 0 : 通常モード 1 : 指針モード	整数

データ部

ヘッダ部のすぐ後からデータ部が始まります。データの4行目以降には下記のように各風向の統計結果が記述されています (※3)。

変数名	説明
WINDDIR	風向 θ (°)
Z0	標高 (m)
alpha	粗度パラメータ (MASCOT Basic 計算時設定)
ClassP	算定点の粗度区分 (MASCOT Basic 計算時設定)
KD	風向係数 (MASCOT Engineering 計算時設定)
DesignWS	設計風速 (m/s)
V0	基準風速 (m/s)
Epv	平均風速の高度補正係数
Etv	地形による平均風速の割増係数
u/u	風方向成分比
v/u	風直角方向成分比
w/u	風鉛直方向成分比
Uh1	風方向成分 (m/s)
Uh2	風直角方向成分 (m/s)
Uh3	風鉛直方向成分 (m/s)
Tilt	吹き上げ角度 θ (°)
yaw	偏角 φ (°)

Ip	平坦とみなせる地点におけるハブ高さでの乱れ強度
Ets	地形による変動風速の補正係数
Eti	地形による乱れ強度の補正係数
Ih1	乱れ強度の風方向成分 Iu (%)
Ih2	乱れ強度の風直角方向成分 Iv (%)
Ih3	乱れ強度の風鉛直方向成分 Iw (%)
Sigu	乱れの風方向標準偏差
Sigv	乱れの風直角方向標準偏差
Sigw	乱れの風鉛直方向標準偏差
tke_rt	乱流運動エネルギーk (m ² /s ²)
u_rt	風方向成分"u" (m/s)
v_rt	風直角方向成分"v" (m/s)
w_rt	風鉛直方向成分"w" (m/s)
Sigu_bg	バックグラウンドの風方向標準偏差 (m/s)
Sigu_f	平坦地形における風方向標準偏差 (m/s)
tke_ft	平坦地形における乱流運動エネルギーk (m ² /s ²)
u_ft	平坦地形における風方向成分"u" (m/s)
Sigu_f_bg	平坦地形におけるバックグラウンドの風方向標準偏差 (m/s)

注：

- ※1) 文字列としては ASCII 文字（半角英数字）のみが許され、文字数の上限値は 256 文字です。
- ※2) 緯度・経度の指定は実数値を度、分、秒の順にスペースで区切って並べます。なお、全て実数型として記述する必要がありますので、例えば東経 135 度 20 分 34.5 秒を指定したい場合は、“135.0 20.0 34.5”のように全ての数字に小数点をつける必要があります。また、MASCOT における測地系は现阶段では全て旧測地系（東京測地系）です。
- ※3) 計算式は、「第4章」を参照してください。

5-1-5. NEDO-DB 変換データファイル (*.mwt)

[NEDO-DB Converter]ツールは NEDO のホームページ「NEDO 局所風況マップ」からダウンロードした地域風況データ (NEDO-DB フォーマット) から MASCOT データフォーマットへの変換を行ないます。NEDO-DB のメッシュ数値データフォーマットは以下のとおりです。またダウンロードで取得したメッシュ数値データは LHA 形式で圧縮されています。

・ヘッダ部

経度	SP	緯度	SP	経度	SP	緯度	SP	経度方向	SP	緯度方向	CRLF
南西端座標				北東端座標				格子点数			改行

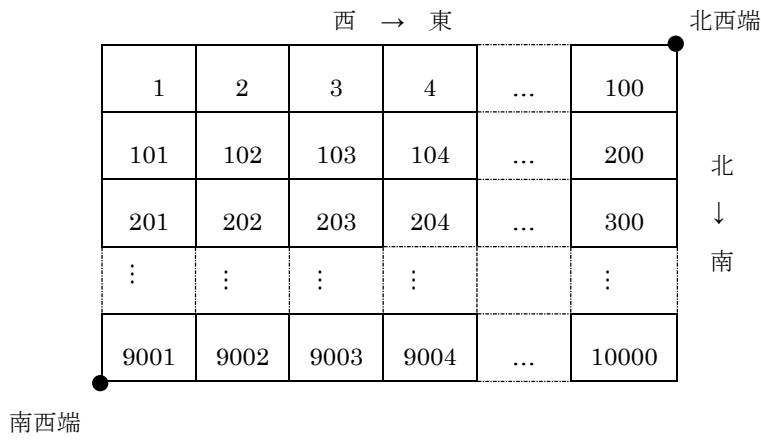
南西端座標 (経度)	8 バイト固定 : 度単位	小数点以下 4 桁 (999.9999)
(緯度)	8 バイト固定 : 度単位	小数点以下 4 桁 (99.9999) 1 バイト目は SP
北東端座標 (経度)	8 バイト固定 : 度単位	小数点以下 4 桁 (999.9999)
(緯度)	8 バイト固定 : 度単位	小数点以下 4 桁 (99.9999) 1 バイト目は SP
格子点数 (経度方向)	3 バイト固定 : 100 固定	
(緯度方向)	3 バイト固定 : 100 固定	

・データ部

経度方向 メッシュ 番号	SP	緯度方向 メッシュ 番号	SP	モデル標高	SP	30m	SP	50m	SP	70m	CRLF
											改行

経度方向メッシュ番号	3 バイト固定 : 1~100
緯度方向メッシュ番号	3 バイト固定 : 1~100
モデル標高	9 バイト固定 : 度単位. 小数点以下 4 桁 (9999.9999)
30m	8 バイト固定 : 小数点以下 4 桁 (999.9999)
50m	8 バイト固定 : 小数点以下 4 桁 (999.9999)
70m	8 バイト固定 : 小数点以下 4 桁 (999.9999)

・データ並び (数値はデータ部レコード番号)



・データ内容の例

135.0000	34.0000	136.0000	35.0000	100 100	ヘッダ部	
1	1	0.0000	7.8400	8.0802	8.2400	データ部 10000 レコード
2	1	0.0000	7.8840	8.1274	8.2840	
3	1	0.0000	7.8775	8.1244	8.2745	
4	1	0.0000	7.8747	8.1177	8.2679	
5	1	0.0000	7.8650	8.1121	8.2621	
6	1	0.0000	7.8555	8.0955	8.2455	
7	1	0.0000	7.8453	8.0853	8.2354	
8	1	0.0000	7.8380	8.0780	8.2283	
9	1	0.0000	7.8330	8.0730	8.2230	
10	1	0.0000	7.8159	8.0535	8.2036	
11	1	0.0000	7.8060	8.0386	8.1889	
⋮						
⋮						
⋮						
⋮						
100 100	195.0000	4.3481	4.8066	5.1044		

NEDO-DB の風配図数値データのフォーマットは以下のとおりです。ダウンロードしたデータは LHA 形式で圧縮されています。

・データ内容の例

016221	i= 20	j= 100	hgt(m)= 30	lon= 140.3583	lat= 41.2481												
0.14	0.07	0.21	0.14	0.07	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.21	0.14	0.00	0.21	0.07	0.00	1.50	1.50
0.29	0.14	0.29	0.14	0.29	0.07	0.21	0.43	0.21	0.00	0.07	0.21	0.21	0.07	0.29	0.14	3.06	4.56
0.14	0.21	0.29	0.43	0.29	0.57	0.57	0.07	0.21	0.14	0.14	0.29	0.14	0.00	0.21	0.21	3.92	8.48
0.00	0.07	0.71	0.57	0.71	0.64	0.29	0.36	0.50	0.78	0.50	0.50	0.07	0.14	0.29	0.64	6.77	15.25
0.29	0.14	0.78	0.57	0.78	0.36	0.29	0.50	0.71	0.71	0.78	0.50	0.21	0.36	0.43	0.36	7.77	23.02
0.21	0.21	1.64	1.21	1.00	0.50	0.43	0.07	0.29	0.86	1.07	0.43	0.21	0.57	0.64	0.07	9.41	32.43
0.21	0.21	1.07	1.21	1.57	0.78	0.29	0.36	0.57	0.93	1.21	0.78	0.64	1.21	1.14	0.14	12.33	44.76
0.14	0.29	0.29	1.07	1.78	1.28	0.00	0.00	0.86	1.14	1.71	1.00	1.07	1.57	0.57	0.07	12.83	57.59
0.07	0.21	0.14	0.43	0.78	0.64	0.14	0.07	0.50	0.93	2.28	1.14	1.00	0.86	0.29	0.00	9.48	67.07
0.07	0.00	0.00	0.14	1.28	0.21	0.14	0.21	0.64	1.57	0.71	1.43	1.85	0.57	0.21	0.00	9.05	76.12
0.00	0.07	0.00	0.14	1.78	0.07	0.07	0.07	0.57	1.14	0.78	1.07	2.07	1.28	0.21	0.00	9.34	85.46
0.00	0.00	0.21	0.14	0.78	0.00	0.00	0.00	0.29	0.93	0.57	1.43	0.86	0.29	0.07	0.00	5.56	91.02
0.00	0.00	0.21	0.14	0.50	0.07	0.00	0.07	0.93	1.50	1.78	1.71	1.35	0.71	0.00	0.00	8.98	100.00
1.57	1.64	5.84	6.34	11.62	5.20	2.64	2.21	6.27	10.62	11.83	10.62	9.69	7.84	4.42	1.64	100.00	
4.49	5.44	5.48	6.11	7.69	6.12	4.45	5.12	7.92	8.60	8.34	8.85	9.41	8.11	6.09	3.92	7.53	

1 レコード目：ヘッダ（エリア番号、i=X 方向メッシュ番号、j=Y 方向メッシュ番号、hgt (m) =地上高、lon=経度（度単位）、lat=緯度（度単位））

- 2 レコード目：風速 1.0 未満の風向別出現率 (%)
- 3 レコード目：風速 1.0 以上 2.0 未満の風向別出現率 (%)
- 4 レコード目：風速 2.0 以上 3.0 未満の風向別出現率 (%)
- 5 レコード目：風速 3.0 以上 4.0 未満の風向別出現率 (%)
- 6 レコード目：風速 4.0 以上 5.0 未満の風向別出現率 (%)
- 7 レコード目：風速 5.0 以上 6.0 未満の風向別出現率 (%)
- 8 レコード目：風速 6.0 以上 7.0 未満の風向別出現率 (%)
- 9 レコード目：風速 7.0 以上 8.0 未満の風向別出現率 (%)
- 10 レコード目：風速 8.0 以上 9.0 未満の風向別出現率 (%)
- 11 レコード目：風速 9.0 以上 10.0 未満の風向別出現率 (%)
- 12 レコード目：風速 10.0 以上 11.0 未満の風向別出現率 (%)
- 13 レコード目：風速 11.0 以上 12.0 未満の風向別出現率 (%)
- 14 レコード目：風速 12.0 以上の風向別出現率 (%)
- 15 レコード目：全データの風向別出現率 (%)
- 16 レコード目：全データの風向別平均風速 (m/s)

なお、データの横方向の並びは風向 1~16、全風向、全風向累計の 18 列

風向 1=NNE、2=NE.....16=N

※フォーマットの詳細については、[局所風況マップシステム操作説明書平成 16 年度版 \(NEDO\)](http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/局所風況マップシステム操作説明書平成16年度版(NEDO))

([http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/局所風況マップシステム操作説明書平成 16 年度版.pdf](http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/局所風況マップシステム操作説明書平成16年度版.pdf)) を参照してください。

5-1-6. 風速変動生成ツール (wind3d.exe) の設定ファイル (wind3d.min) の説明

変動風の生成プログラム (wind3d) の設定ファイルは拡張子が”min”のテキスト (ASCII) ファイルです。設定ファイル内の”!” (エクスクラメーション) で始まる行は全てコメント (無効) とみなされます。設定ファイルで設定する変数はネームリストと呼ばれるグループに分かれており、それぞれのネームリストは”& (アンパサンド) ネームリスト名”と記述された行で始まり、”変数名 = 値”の形で設定すべき変数の値を記述した行が続き、”/” (スラッシュ) と記述された行で終わります。1つのネームリスト内では空行は許されません。設定する変数は、実数型、整数型、論理型のいずれかに分類されます。表 5-1-5 に示すように、変数の型により値の書式が異なります。

表 5-1-5 変数の型と値の書式

変数の型	値の書式
実数型	「1.0」、「2.5」、「125.34」 などの小数点を含む数字
整数型	「1」、「99」 などの小数点を含まない数字
文字列型	「'abc'」、「'123'」 などの、シングルクォーテーションで囲まれた文字列
論理型	「.true.」 (真) または 「.false.」 (偽)

設定ファイル (wind3d.min) の例を図 5-1-5 に、設定ファイルに記述する変数の一覧を表 5-1-6 に示す。

```

Wind3D.min - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
&General
out_matrix_file_name = 'wind3d.rel',      !MATRIXファイル名
n_direction_element = 3,                 !成分数(1~3)
correl_calc = .true.,                    !MATRIX計算フラグ(true or false)
random_calc = .true.,                    !乱数発生フラグ(true or false)
random_seed = 1,                          !乱数種子値(default=1)

Generation_time = 200,                    !解析時間(step)
n_skip = 10000,                           !風速変動とみなさない回数(step)
n_data = 14000,                             !シミュレートして得る風速数(step)([n_data]=[Upd_n_data]+[Upd_start])
time_interval = 0.05,                       !解析時間間隔(sec)
sigmaK0 = 1.0,                              !速度成分の標準偏差(step)(default=1.0)

Upd_calc = .true.,                          !乱れ強度補正フラグ(true or false)
Upd_NSLoop1 = 600,                           !平均風速補正過程データ数(step)
Upd_NSLoop2 = 600,                           !乱れ補正過程データ数(step)
Upd_start = 2000,                             !補正データ抽出開始データ位置(step)([Upd_start]≤[Upd_NSLoop1]+[Upd_NSLoop2])
Upd_n_data = 12000,                           !抽出データ数(step)
/

&Wind_statistics
|
SpectrumKind = 1,                           !パワースペクトル式フラグ(1:The von Karman model)
! 平均風速パラメータ
mean_wind%speed = 19.87,                     !平均風速(m/s)
mean_wind%Height = 36.0,                     !高度(m)
mean_wind%EXP = 0.10,                         !指数
mean_wind%B = 5.0,                           !ZB(m)
! 乱れ強度パラメータ
turbulence_intensity%I0 = 0.108,             !乱れ強度
turbulence_intensity%Height = 36.0,          !高度(m)
turbulence_intensity%EXP = -0.15,            !指数
turbulence_intensity%B = 5.0,                !ZB(m)
turbulence_intensity%FactorU = 1.0,          !乱れ強度U成分ファクター
turbulence_intensity%FactorV = 0.8,          !乱れ強度V成分ファクター
turbulence_intensity%FactorW = 0.5,          !乱れ強度W成分ファクター
! 乱流の長さスケールパラメータ
turbulent_length%Scales = 100.0,             !乱流の長さスケール(default=100.0)
turbulent_length%Height = 30.0,              !高度(m)
turbulent_length%EXP = 0.5,                  !指数
turbulent_length%B = 30.0,                  !ZB(m)(default=30.0)
turbulent_length%FactorU = 1.00,             !乱流の長さスケールU成分ファクター
turbulent_length%FactorV = 0.33,            !乱流の長さスケールV成分ファクター
turbulent_length%FactorW = 0.08,            !乱流の長さスケールW成分ファクター
! 乱れ空間相関パラメータ
decay_factor_A = 8.0,                         !乱れの空間相関パラメータCoefficient(default=8.0)
decay_factor_EXP = 0.0,                       !乱れの空間相関パラメータExponent(default=0.0)
decay_factor_Phase = 0.0,                     !乱れの空間相関パラメータPhase(default=0.0)
! 成分の相関係数
correl_UV = 0.00,                             !成分U-V間の相関係数(default=0.0)
correl_UW = 0.00,                             !成分U-W間の相関係数(default=0.0)
correl_VW = 0.00,                             !成分V-W間の相関係数(default=0.0)
/

&NodeParam
n_node = 2,                                    !ノード数
Node(1)%ResultFile = '14.w0',                 !乱れの計算結果ファイル名(カッコ内の数値はノード番号)
Node(1)%UpdResultFile = '14.w1',             !乱れの計算結果補正ファイル名
Node(1)%X = -1.200,                            !X座標(相対距離)
Node(1)%Y = 0.00,                              !Y座標(相対距離)
Node(1)%Z = 36.00,                             !Z座標(相対距離)
Node(2)%ResultFile = '24.w0',                 !乱れの計算結果ファイル名(カッコ内の数値はノード番号)
Node(2)%UpdResultFile = '24.w1',             !乱れの計算結果補正ファイル名
Node(2)%X = 0.0589,                            !X座標(相対距離)
Node(2)%Y = 5.6228,                            !Y座標(相対距離)
Node(2)%Z = 50.3888,                           !Z座標(相対距離)
/

```

図 5-1-5 wind3d.min の例

表 5-1-6 wind3d.min で設定する変数の一覧

ネームリスト名	変数名	説明	型
General (一般的な設定)	matrix_file_name	MATRIX ファイル名	文字列
	n_direction_element	成分数 (1~3)	整数
	correl_calc	MATRIX 計算フラグ (true: 実行、false: 既存結果読み込み)	論理
	random_calc	乱数発生フラグ (true: 実行、false: 非実行)	論理
	random_seed	乱数種子値 default=1	整数
	Generation_time	解析時間 (step)	実数
	n_skip	風速変動とみなさない回数 default=0	整数
	n_data	シミュレートして得る風速数	整数
	time_interval	解析時間間隔 (sec)	実数
	sigmaK0	速度成分の標準偏差 (ok) default=1.0	実数
	Upd_calc	乱れ強度補正フラグ (true: 実行、false: 非実行)	論理
	Upd_NSLoop1	平均風速補正過程データ数	整数
	Upd_NSLoop2	乱れ補正過程データ数	整数
	Upd_start	補正データ抽出開始データ位置	整数
Upd_n_data	抽出データ数	整数	
Wind_statistics (風の性質に関する設定)	SpectrumKind	パワースペクトル式 (1: The von Karman model)	整数
	mean_wind%speed	平均風速 [U_h (1) 式 参照]	実数
	mean_wind%Height	高度 [z_0^U (1) 式 参照]	実数
	mean_wind%EXP	指数 [α (1) 式 参照]	実数
	mean_wind%ZB	Z_b [Z_b^U (1) 式 参照]	実数
	turbulence_intensity%I0	乱れ強度 [I_h (2) 式 参照]	実数
	turbulence_intensity%Height	高度 [z_0^I (2) 式 参照]	実数
	turbulence_intensity%EXP	指数 [α^I (3) 式 参照]	実数
	turbulence_intensity%ZB	Z_b [Z_b^I (2) 式 参照]	実数
	turbulence_intensity%FactorU	U 成分ファクター default=1.0	実数
	turbulence_intensity%FactorV	V 成分ファクター default=1.0	実数
	turbulence_intensity%FactorW	W 成分ファクター default=1.0	実数

	turbulent_length%Scales	乱流の長さスケール [(4) 式 参照] default=100.0	実数
	turbulent_length%Height	高度 [z_0^I (4) 式 参照]	実数
	turbulent_length%EXP	指数 [(4) 式 参照] default=0.5	実数
	turbulent_length%ZB	Z_b [(4) 式 参照] default=30.0	実数
	turbulent_length%FactorU	U 成分ファクター default=1.00	実数
	turbulent_length%FactorV	V 成分ファクター default=0.33	実数
	turbulent_length%FactorW	W 成分ファクター default=0.08	実数
	decay_factor_A = 8.0	乱れの空間相関パラメータ Coeficent	実数
	decay_factor_EXP = 0.0	乱れの空間相関パラメータ Exponent	実数
	decay_factor_Phase = 0.0	乱れの空間相関パラメータ Phase default=0.0	実数
	correl_UV = 0.00	成分 U-V 間の相関係数 default=0.0	実数
	correl_UW = 0.00	成分 U-W 間の相関係数 default=0.0	実数
	correl_VW = 0.00	成分 V-W 間の相関係数 default=0.0	実数
Nodeparam (解析点に関する設定)	n_node	ノード数	整数
	Node (n) %ResultFile	n 番目の乱れの計算結果ファイル名	文字列
	Node (n) %UpdResultFile	n 番目の乱れの計算結果補正ファイル名	文字列
	Node (n) %X	n 番目の X 座標 (相対距離 m)	実数
	Node (n) %Y	n 番目の Y 座標 (相対距離 m)	実数
	Node (n) %Z	n 番目の Z 座標 (相対距離 m)	実数

平均風速 U の鉛直分布は次式で表される。

$$U(z) = \begin{cases} U_h(z_0^U / z_h)^{\alpha} & z_0^U > Z_b^U \\ U_h(Z_b^U / z_h)^{\alpha} & z_0^U \leq Z_b^U \end{cases} \quad (1)$$

乱流強度 I_u の鉛直分布は次式で表される。

$$I_u(z) = \begin{cases} I_h(z_0^I / z_h)^{-0.05-\alpha} & z > Z_b^I \\ I_h(Z_b^I / z_h)^{-0.05-\alpha} & z \leq Z_b^I \end{cases} \quad (2)$$

$$-0.05 - \alpha = \alpha^I \quad (3)$$

乱流の長さスケール L_1 は次式で表される。

$$L_1 = \begin{cases} 100(z_0^L / 30)^{0.5} & 30m < z_0^L \\ 100 & z_0^L \leq 30m \end{cases} \quad (4)$$

5-2. MASCOT Engineering エラーメッセージ集

本節では MASCOT Engineering の解析時に表示されるエラーメッセージについて解説します。表 5-2-1 には、以下の項で示されるエラーメッセージのエラー属性一覧を示します。

表 5-2-1 エラーメッセージ属性の説明

エラー属性	説明
A	ライセンスに関するエラー
B	オプションに関するエラー
C	地図ファイル (*.mmp ファイル) に関するエラー
D	ケースファイルに関するエラー
E	Restart に関するエラー これらのエラーが出た場合には、Restart に必要なファイルが不足しているか、壊れているため、Restart ができません。
F	計算結果に関するエラー これらのエラーが出た場合には、計算結果に必要な情報が不足しているか、壊れているため、読み込みができません。再計算が必要です。
G	計算結果に関するエラー
H	時系列観測データファイルに関するエラー
I	観測風況ファイル (*.tab ファイル) に関するエラー
J	観測地点、風車建設地点に関するエラー
K	観測風況ファイル (*.mwt ファイル) に関するエラー
L	リソースグリッドモードに関するエラー
M	パワーカーブファイルに関するエラー
N	MASCOT Basic の計算結果ファイルに関するエラー MASCOT Basic の計算結果ファイルが壊れている可能性があります。
O	ウェイクロスの計算エラー

表 5-2-2 MASCOT TSA Wizard に関するエラーメッセージ一覧表

エラー番号	エラーメッセージ	説明	属性
101	USB license key is missing.	USB ライセンスキーが挿入されていないか、 <code>mascot_tsa.exe</code> を実行する権利がありません。	A
102	unknown options	無効なオプションが設定されています。	B
104	casefile not found	ケースファイル (<code>mascot.min</code>) が存在しません。	D
105	Error while reading casefile, nml:tsa_general	ケースファイルの読み込みエラー。 (<code>&tsa_general</code> 部分)	D
106	Error while reading casefile, nml:tsa_files	ケースファイルの読み込みエラー。 (<code>&tsa_files</code> 部分)	D
107	Error while reading casefile, nml:tsa_condition	ケースファイルの読み込みエラー。 (<code>&tsa_condition</code> 部分)	D
108	Error while reading casefile, nml:tsa_bin_settings	ケースファイルの読み込みエラー。 (<code>&tsa_bin_setting</code> 部分)	D
111	Unsupported analysis type	出力フォーマットタイプがサポート外です。 <code>Mascot_tsa.min</code> の中出力モード <code>advanced_analysis</code> は 1 以上を設定した場合表示されます。	D
112	n_in_file invalid	<code>n_in_file</code> の値が無効。 (<code>n_in_file=0</code>)	D
113	input file empty	観測データファイルを設定してありません。	D
114	last row must be specified if not read_to_end	<code>read_to_end=false</code> を選択時は、データ最後の行 (<code>last_row</code>) を指定しなければなりません。	D
115	u_clmn is empty	風速データ列の指定がありません。 <code>u_clmn = 0</code>	D
116	d_clmn is empty	風向データ列の指定がありません。 <code>d_clmn = 0</code>	D
117	year must be specified if yearly	年計算をするときは年データの設定が必要です。	D
118	y_clmn is empty	年データ列の指定がありません。	D
119	m_clmn is empty	月データ列の指定がありません。 <code>m_clmn=0</code>	D
120	h_clmn is empty	時間データ列の指定がありません。 <code>h_clmn=0</code>	D
121	output file is empty	出力ファイルの指定がありません。	D
131	Input file not found	観測データが存在しません。	H
132	Error. While reading input file	観測データの読み込み時に誤りがあります。	H
133	Error. While reading wind speed in input file	観測データの読み込み時に誤りがあります。 (風速データ)	H
134	Error. While reading wind direction in input file	観測データの読み込み時に誤りがあります。 (風向データ)	H
135	Error. While reading year in input file	観測データの読み込み時に誤りがあります。 (年データ)	H
136	Error. While reading month in input file	観測データの読み込み時に誤りがあります。 (月、日データ)	H
137	Error. While reading hour in input file	入力ファイルの読み込み時に誤りがあります。 (時間データ)	H

表 5-2-3 mascot_weng.exe エラーメッセージ一覧表

エラー番号	エラーメッセージ	説明	属性
101	USB license key is missing	USB ライセンスキーが挿入されていないか、mascot_weng.exe を実行する権利がありません。	A
102	unknown options	無効なオプションが設定されています。	B
105	This calculation cannot be carried out by demo version of MASCOT.	デモバージョンのため計算ができません。	B
121	Error on log-meshnumber file	[log-meshnumber]ファイルに誤りがあります。	D
122	Error while reading log meshnumber file	[log-meshnumber]ファイルの読み込み中に誤りがあります。	D
123	Error on restart.info file	Restart.info ファイルにエラーが発生しました。	E
124	Error while reading restart.info file.	Restart.info ファイルの読み込み中に誤りがあります。	E
131	xyz file not found	XYZ ファイルが見つかりません。	F
132	Error while reading file_type in xyz file	XYZ ファイルのファイルタイプの読み込み中に誤りがあります。	F
133	Error file_type in xyz file is not appropriate	XYZ ファイルのファイルタイプが適切ではありません。	F
134	Error while reading mesh number in xyz file	XYZ ファイルのメッシュナンバーの読み込み中に誤りがあります。	F
135	Error mesh number in xyz file is different from log-meshnumber	XYZ ファイルのメッシュ数と log-meshnumber ファイルのメッシュ数が異なります。	F
136	Error while reading xyz file data	XYZ ファイルデータの読み込み中に誤りがあります。	F
141	vpkeout file not found	Vpkeout ファイルが見つかりません。	F
142	Error while reading file_type in vpkeout file	Vpkeout ファイルのファイルタイプの読み込み中に誤りがあります。	F
143	Error file_type in vpkeout file is not appropriate	Vpkeout ファイルのファイルタイプが適切ではありません。	F
144	Error while reading mesh number in vpkeout file	Vpkeout ファイルのメッシュナンバーの読み込み中に誤りがあります。	F
145	Error mesh number in vpkeout file is different from log-meshnumber	Vpkeout ファイルのメッシュ数と log-meshnumber ファイルのメッシュ数が異なります。	F
146	Error while reading vpkeout file data	Vpkeout ファイルデータの読み込み中に誤りがあります。	F
151	Error in position of x	x 座標が計算領域の外にあります。	J
152	Error in position of y	y 座標が計算領域の外にあります。	J
181	Error. Basic casefile not found.	MASCOT Basic のケースファイルが見つかりません。	D
182	Error. MASCOT Wind Engineering casefile not found.	MASCOT Design wind speed のケースファイルが見つかりません。	D
183	Error on log-meshnumber file	log-meshnumber ファイルにエラーがあります。	D

第6章 Reference (参考文献)

- 1) 岩谷祥美:任意のパワースペクトルとクロススペクトルをもつ多次元の風速変動のシミュレーション, 日本風工学会誌, No.11, pp5-18, 1982
- 2) 土木学会:風力発電設備支持物構造設計指針・同解説 [2007年版]
- 3) 土木学会:風力発電設備支持物構造設計指針・同解説 [2010年版]


研究報告


任意のパワースペクトルとクロススペクトルをもつ
多次元の風速変動のシミュレーション
Simulation of multidimensional wind fluctuations having
any arbitrary power spectra and cross spectra

岩谷 祥美*
Yoshiharu IWATANI

SUMMARY

When the power spectra and the cross spectra of wind fluctuations at many points are specified, the simulations of wind fluctuations are carried out by the method presented by Akaike (1972). The method makes use of the multidimensional autoregressive processes. Typical examples considered here are the simulation of shear flow in the vertical direction in the atmospheric boundary layer and the simulation of two-dimensional homogeneous flow at many points along the horizontal straight line perpendicular to the mean wind direction. The experimental equations given by Davenport (1961), Hino (1971), Shiotani and Iwatani (1971, 1979) and Iwatani (1977) are adopted as the present models of the shear flow and the homogeneous flow. It is confirmed that both the power spectra and the cross spectra (coherence and phase) of the simulated wind fluctuations are in very good agreement with the specified ones as the models and that the frequency distributions of the simulated wind fluctuations become the Gaussian. It is possible to make use of the simulated ones for practical applications. The programs for the above simulations are listed in FORTRAN language.

1. はじめに

風の乱れの空間構造に関する知識はかなり蓄積されてきた。風速変動の多数の点における同時測定が実施されて、パワースペクトルやクロススペクトルの解析が行われてきた。その結果、風速変動のパワースペクトル、コヒーレンス、フェイズ等に関しては、いろいろなケースについていくつかの実験式が提案されている。これらの成果を基礎として、ここではパワースペクトル、コヒーレンス、フェイズが与えられたときに、それらを空間構造としてもつような多地点における風速変動そのものをコンピュータで作り出すことを試みた。

このように作り出した風速変動は、例えば、送電線、吊橋あるいは高い塔の風力による振動を考えると、周波数領域で考えるのではなく、風速変動からくる外力を時系列として与え、構造物の振動を時系列として解析する場合に役立つと考えられる。

2. シミュレーションの方法

ここで用いたシミュレーションの方法は赤池弘次(1972)の多次元自己回帰式による方法を用いた。多次元のランダム変動のシミュレーションについては、Shinozuka(1971)によっても発表さ

* 日本大学生産工学部 専任講師

Member of MSJ, Lecturer, College of Industrial Technology, Nihon University
(昭和56年10月2日受理)

れている。Shinozukaの方法は最終的にはランダム変動が線スペクトルの和、つまり、種々の周波数の正弦波の和として与えられるのに対して、赤池の方法は現時点の風速が過去のM個の時点の風速の一次結合と白色雑音の和として与えられるという特徴をもつ。しかも多次元の場合には、多地点の過去のM個の時点の風速の全ての一次結合として現時点の風速が与えられる。この方法の概略を以下に述べる。

k次元の定常時系列を $U(t) = {}^t[u_1(t) \ u_2(t) \ \dots \ u_k(t)]$ (ここで t は転置行列を示す。また $u_i(t)$ は平均値よりの偏差、つまり変動成分とする) としたとき、

$$U(t) = \sum_{m=1}^M A(m) U(t - m\Delta t) + N(t) \quad (1)$$

という関係が適当な大きさのMをとったときに成り立つとする。ただし、 Δt は定常時系列の時間間隔である。A(m)はある定数であって $k \times k$ 行列である。N(t)はk個の要素からなるベクトルであって、 $N(t) = {}^t[\varepsilon_1(t) \ \varepsilon_2(t) \ \dots \ \varepsilon_k(t)]$ であらわしたとき、 $\varepsilon_i(t)$ ($i=1, 2, \dots, k$) は白色雑音であって、このうちの2組の白色雑音の間では同時相関は一般に零ではないが、零でない遅延時間のある相関はすべて零になる。U(t)の一要素についてのみ(1)を書き直せば、次式となる。

$$u_i(t) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^k A_{ij}(m) u_j(t - m\Delta t) + \varepsilon_i(t) \quad (2)$$

$(i=1, 2, \dots, k)$

この式の両辺に $u_\ell(t - r\Delta t)$ ($\ell=1, 2, \dots, k; r=1, 2, \dots, M$) を順次掛けて時間平均をとると、 $k \times M$ 個の方程式ができる。k個のiについて同じことを繰返すと $k \times k \times M$ 個の方程式ができる。これを行列の形であらわすと以下のようになる。

$$R_{i\ell}(r) = \frac{u_i(t - m\Delta t) u_\ell(t - (m+r)\Delta t)}{\begin{matrix} m=1, 2, \dots, M \\ m+r=1, 2, \dots, M \end{matrix}} \quad (3)$$

で定義される相関 $R_{i\ell}(r)$ を用いて、R(r), A(r)

を次のように定義する。

$$R(r) = \begin{bmatrix} R_{11}(r) & R_{12}(r) & \dots & R_{1k}(r) \\ R_{21}(r) & R_{22}(r) & \dots & R_{2k}(r) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ R_{k1}(r) & R_{k2}(r) & \dots & R_{kk}(r) \end{bmatrix}$$

$$A(r) = \begin{bmatrix} A_{11}(r) & A_{12}(r) & \dots & A_{1k}(r) \\ A_{21}(r) & A_{22}(r) & \dots & A_{2k}(r) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_{k1}(r) & A_{k2}(r) & \dots & A_{kk}(r) \end{bmatrix}$$

このとき、行列R(r), A(r)を要素とする行列r, A, Rの間で次の方程式が成立する。

$$r = A R \quad (4)$$

ただし、 $r = (R(1) \ R(2) \ \dots \ R(M))$

$$A = (A(1) \ A(2) \ \dots \ A(M))$$

$$R = \begin{bmatrix} R(0) & R(1) & \dots & R(M-1) \\ R(-1) & R(0) & \dots & R(M-2) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ R(1-M) & R(2-M) & \dots & R(0) \end{bmatrix}$$

(4)を導びく際には次の関係を用いている。

$$\varepsilon_i(t) u_\ell(t - r\Delta t) = 0 \quad (5)$$

(5)は $i, \ell=1, 2, \dots, k; r=1, 2, \dots, M$ の i, ℓ, r の全ての組合せで成立する。また(3)では定義されていない $R_{i\ell}(M)$ は(2)の左辺と、 $u_\ell(t - M\Delta t)$ の積の時間平均として定義される。

(4)の行列の要素を等しいとおくことによって、 $k \times k \times M$ 個の方程式が成立する。これらの方程式にはAの要素として $k \times k \times M$ 個の $A_{i\ell}(m)$ ($i, \ell=1, 2, \dots, k; m=1, 2, \dots, M$) を含み、rとRの要素として、k地点における風速変動の自己相関、相互相関を含んでいる。これらの自己相関と相互相関が与えられたとすると、(4)は $k \times k \times M$ 個の未知数 $A_{i\ell}(m)$ に関する $k \times k \times M$ 元の連立一次方程式を構成する。したがって、一般的にはこの方程式は解くことができ、 $A_{i\ell}(m)$

の値は決定できる。(4)に含まれる相関係数の最大のlag数はMである。これは(1)の形にみられるように、現在の風速 u_i がlag数がM+1以上の昔とは直接的には関係をもたないという仮定と対応している。

このようにして $A_{i\ell}(m)$ が決まると、 $\varepsilon_i(t)$ の分散、共分散を求めることができる。

$$\overline{\varepsilon_i(t) u_\ell(t)} = \overline{\varepsilon_i(t) \varepsilon_\ell(t)} \quad (6)$$

となることを考慮して、(1)の両辺に $u_\ell(t)$ ($\ell = 1, 2, \dots, k$)を順次掛けて時間平均をとれば次式が成立する。

$$d = R(0) - \sum_{m=1}^M A(m) {}^t R(m) \quad (7)$$

ただし、

$$d = \begin{pmatrix} \overline{\varepsilon_1(t) \varepsilon_1(t)} & \overline{\varepsilon_1(t) \varepsilon_2(t)} \cdots \overline{\varepsilon_1(t) \varepsilon_k(t)} \\ \overline{\varepsilon_2(t) \varepsilon_1(t)} & \overline{\varepsilon_2(t) \varepsilon_2(t)} \cdots \overline{\varepsilon_2(t) \varepsilon_k(t)} \\ \vdots & \vdots \\ \overline{\varepsilon_k(t) \varepsilon_1(t)} & \overline{\varepsilon_k(t) \varepsilon_2(t)} \cdots \overline{\varepsilon_k(t) \varepsilon_k(t)} \end{pmatrix}$$

以上のようにして $A_{i\ell}(m)$ が決まり、さらにそれをういて(7)から、白色雑音の分散、共分散行列が求まる。 $A_{i\ell}(m)$ が決まり、行列 d をみたすような k 組の白色雑音を実現することができれば、(2)から最初は適当な $u_\ell(t-m\Delta t)$ ($\ell=1, 2, \dots, k$; $m=1, 2, \dots, M$) (具体的には $k \times M$ 個のすべての値を零としてよい)から出発して、 $u_i(t)$ ($i=1, 2, \dots, k$)を求めることを順次繰返すことによって、やがて与えられた自己相関、相互相関をみたすような時系列の k 組のセットを実現することができる。したがって、実際的にはいかに自己回帰式の係数行列 $A(m)$ を決定するかということ、いかにして k 組の白色雑音 $N(t)$ を作り出すかということが問題となる。

上述のように $U(s)$ の要素の自己相関と相互相関が与えられれば、原理的には連立一次方程式を解くことによって自己回帰式の係数行列 $A(m)$ が決

まる。しかし、実際には、例えば、最大lag数を100とし、10点の風速変動を作る場合には、1000元連立一次方程式となり、コンピュータの必要な容量が膨大となり、これを通常の方法で解くことはあまり实际的でない。ところが(4)の中のRおよびRの要素 $R(r)$ は特徴ある形をしている。これは以下にのべる漸化式に展開して解くことができる。

lag数をLとしたときの行列 $A(m)$ を $A_L(m)$ ($m=1, 2, \dots, L$)、 $\varepsilon_i(t)$ の分散、共分散を要素とする行列 d を d_L であらわす。このとき $A_{L+1}(m)$ 、 d_{L+1} は次の漸化式であらわされる。ただし、 $A_0(m) = 0$ (零行列)、 $d_0 = R(0)$ である。

$$d_L = R(0) - \sum_{m=1}^L A_L(m) {}^t R(m)$$

$$e_L = R(L+1) - \sum_{m=1}^L A_L(m) R(L+1-m)$$

$$f_L = R(0) - \sum_{m=1}^L B_L(m) R(m)$$

$$D_L = e_L f_L^{-1}$$

$$E_L = {}^t e_L d_L^{-1}$$

$$A_{L+1}(m) = A_L(m) - D_L B_L(L+1-m) \quad (m=1, 2, \dots, L)$$

$$= D_L \quad (m=L+1)$$

$$B_{L+1}(m) = B_L(m) - E_L A_L(L+1-m) \quad (m=1, 2, \dots, L)$$

$$= E_L \quad (m=L+1)$$

このような漸化式で、 $L=0, 1, 2, \dots, M$ に対して逐次 A_L, d_L を計算して、最後にlag数Mについての $A_M(m)$ ($m=1, 2, \dots, M$)、 d_M を計算する。この漸化式を用いると必要な計算機の容量を大幅に節約できる。

風向に直角方向に水平に等間隔で並んだ点にお

ける風速変動のように一様と考えられる場合には
 相関行列 $R(n)$ 、およびこれを要素とする行列 R が
 ともにtoeplitz行列(i 行 j 列の要素が $i-j$
 の絶対値が等しいときに等しくなる行列)となり、
 上記の漸化式はさらに簡単化できる。つまり、
 $d_L = f_L$ 、 $D_L = E_L$ 、 $A_L(m) = B_L(m)$ がすべて
 の $L = 0, 1, 2, \dots, M$ ； $m = 1, 2, \dots, L$ につい
 て成り立つ。さらに、 d_L 、 e_L 、 f_L は対称行列
 となり、 D_L 、 E_L および $A_L(m)$ の行列は、これら
 が $k \times k$ 行列のときには、 i 行 j 列の要素が、 k
 $+ 1 - i$ 行 $k + 1 - j$ 列の要素と等しくなって、
 「点対称行列」とでも呼ぶべき性質をもった行列
 となる。したがって、先述の漸化式の外見上の形
 式が簡単化されるだけでなく、計算の内容そのも
 のも簡単化できる。ただし、この場合には、計算
 機に常備されている科学計算用のサブルーチンが
 利用できないことになるので、そのためのプログ
 ラムを作成しなければならぬ。したがって、少
 々の計算時間をおしむより、実際的には科学計算
 用のサブルーチンが利用できる範囲の簡単化に
 どめた方がよい場合が多いだろう。

次の問題は与えられた分散、共分散行列 d をも
 つような k 組の白色雑音 $N(t)$ を作ることであるが、
 これは次のようにして得ることができる。行列 d
 を次のような2つの行列に分解する。

$$d = L \cdot L^t \quad (8)$$

ただし、 L は下側3角行列である。そして次式か
 ら、目的の $N(t)$ が得られる。

$$N(t) = L \cdot O(t) \quad (9)$$

ただし、 $O(t) = {}^t(o_1(t) \ o_2(t) \ \dots \ o_k(t))$ であ
 り、 $o_j(t)$ ($j = 1, 2, \dots, k$)は平均値が零、分散が
 1の白色雑音である。今の場合は結果として発生
 する風速変動の頻度分布が正規分布となるよう
 したいので、 $o_j(t)$ として正規乱数を用いる。

上述のように、定数 $A(m)$ と白色雑音 $N(t)$ が求

まるので、(1)から先述の手順を踏めば、風速変動
 をシミュレートできる。

3. 風の乱れの空間構造のモデル

以上に述べたシミュレーションの方法を強風の
 変動の2つのケースのシミュレーションに具体的
 に適用した。風の乱れの空間構造に関する研究は
 近年大きく発達し、多くの成果があるが、ここで
 具体的に適用した強風の変動のモデルは次に述べ
 るものを採用した。

(a) 鉛直方向のshear flow

平均風速の鉛直分布はここでは $1/7$ 乗則を採
 用する。地上高さ $z(m)$ の平均風速 U は $10m$ 高度の
 平均風速 U_{10} を用いると次式であらわされる。

$$U = U_{10} (z/10)^{\frac{1}{7}} \quad (10)$$

変動風速の標準偏差の鉛直分布は地上高度が大
 きくなると減少するという指摘(塩谷, 1979)
 があるが、ここでは高さとともに変化しないとし
 て、しかも標準偏差 $\sigma = 1.0 \text{ m/sec}$ とする。 σ が高
 さとともに変化する場合や σ が1でない場合の修
 正は簡単である。

変動風速のパワースペクトルは日野のスペクト
 ル(Hino, 1971)を採用する。

$$\frac{S(n)}{\sigma^2} = \frac{A/\beta}{\{1 + (n/\beta)^2\}^{5/6}} \quad (11)$$

ただし、 $\beta = U/L$ 、 $L = \sqrt{3/2} z/f_{max}$ であ
 って、定数 A は約0.238である。 β の高度変化は
 風速分布のベキ指数と関係つけてHino自身によ
 って与えられているが、ここではスペクトルピー
 クの無次元周波数 f_{max} は塩谷(1969)の次の式
 を用いる。

$$f_{max} = 0.06 z^{0.58} \quad (12)$$

地上 $z_1(m)$ 、 $z_2(m)$ の2高度における風速変動の
 間のコヒーレンス $\text{Coh}(z_1, z_2; n)$ とフェイズ

$\Phi(z_1, z_2; n)$ は Shiotani and Iwatani (1980) に従って、それぞれ次式を採用する。

$$\sqrt{\text{Coh}(z_1, z_2; n)} = \exp(-k'_\zeta n \zeta / U_a) \quad (13)$$

$$\Phi(z_1, z_2; n) = k'_\zeta n \zeta / U_a \quad (14)$$

$$k'_\zeta = 1.3 (\zeta / z_a)^{0.4}$$

$$k'_\zeta = 9 (\zeta / z_a)^{0.4}$$

ただし、 $\zeta = z_2 - z_1$, $z_a = (z_2 + z_1) / 2$ であつて、 U_a は高さ z_1, z_2 における平均風速 U_1, U_2 の平均値である。

(b) 水平方向の一様流

風向に直角に水平に等間隔に一直線に並んだ点における風速変動を考える場合の強風の空間構造のモデルは次の通りである。

風速の鉛直分布、変動風速の標準偏差、パワースペクトルに関しては、shear flow と全く同じものを用いる。

風向横方向に η (m) だけ離れた地上 z (m) の 2 点における風速変動間のコヒーレンス $\text{Coh}(\eta; n)$ とフェイズ $\Phi(\eta; n)$ に関しては次式を用いる (Davenport, 1961; Iwatani, 1977; Shiotani and Iwatani, 1971)。

$$\sqrt{\text{Coh}(\eta; n)} = \exp(-k_\eta n \eta / U) \quad (15)$$

$$\Phi(\eta; n) = 0$$

$$k_\eta = 1.4 (\eta / z)^{0.45} \quad (16)$$

4. スペクトルの相関関数への変換

2 節で述べたように自己回帰式の係数は風速変動の自己相関と相互相関が与えられたときに決定できる。一方、3 節で述べたように風速変動の空間構造のモデルはパワースペクトルとクロススペクトルの形で与えられる。自己相関とパワースペクトル、相互相関とクロススペクトルは互にフー

リエ交換、フーリエ逆変換の関係で結ばれているので、原理的には何ら問題はないが、実際的にはどのようにして、パワースペクトルとクロススペクトルからフーリエ逆変換をして自己相関と相互相関を得るかが問題である。現在のモデルでは、(11) のパワースペクトルの場合にはフーリエ逆変換が解析的に可能であつて相関は求めることができるが、クロススペクトルの場合には不可能と思われる。そこでフーリエ逆変換は数値的に行なわざるを得ない。フーリエ逆変換の積分をシンプソンの公式等を用いて数値積分をすれば必要な数値積分の回数が非常に多くなり、計算時間が多大になるのを避けて次のような方法を用いた。スペクトル計算の一方法である Blackman-Tukey 法はデータから自己相関や相互相関を直接に計算して、それをフーリエ変換して、パワースペクトルやクロススペクトルを計算するが、このときに用いるフーリエ正弦変換とフーリエ余弦変換の方法は基本的には逆フーリエ変換に適用しても支障は生じない。 Δt 時間間隔の風速変動をシミュレートしたいときは lag time が $m \Delta t$ ($m = 0, 1, \dots, M$) の自己相関と相互相関の値が必要であるが、それらは $f_N = 1 / 2 \Delta t$ としたとき $f_N m / M$ ($m = 0, 1, \dots, M$) におけるパワースペクトルとクロススペクトルの値から極めて短い計算時間で計算することができる。

Blackman-Tukey 法で相互相関の最大値が lag time が零でないときに、フェイズの計算の際になされた配慮に対応して、フーリエ逆変換ではフェイズが $\pm \pi / 2$ より大きいときには以下に述べる手順を踏む必要がある。

2 つの風速変動の間の lag time τ の相互相関を $C(\tau)$ 、周波数 n のクロススペクトルを $S(\omega)$ ($\omega = 2\pi n$) であらわすと次式が成立する。

$$C(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) \exp(i \omega \tau) d\omega \quad (17)$$

$S(\omega)$ の複素共役を $S^*(\omega)$ 、フェイズを $\Phi(\omega)$ で

あらわすと、

$$C(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} (S(\omega)S^*(\omega))^{\frac{1}{2}} e^{-i\phi(\omega)} e^{i\omega\tau} d\omega \quad (18)$$

ここで、 $|\phi'(\omega)| \leq \pi/2$ として、 $\phi(\omega) = \phi_0(\omega) + \phi'(\omega)$ とおくと次式となる。

$$C(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} (S(\omega)S^*(\omega))^{\frac{1}{2}} e^{-i\phi'(\omega)} e^{i(\omega\tau - \phi_0(\omega))} d\omega \quad (19)$$

ここで、 $\tau' = \tau - \phi_0(\omega)/\omega$ とおくと次式となる。

$$C'(\tau') = \int_{-\infty}^{\infty} (S(\omega)S^*(\omega))^{\frac{1}{2}} e^{-i\phi'(\omega)} e^{i\omega\tau'} d\omega \quad (20)$$

ただし、 $C'(\tau')$ は次式であらわされる。

$$C'(\tau') = C\left(\tau' + \frac{\phi_0(\omega)}{\omega}\right) \quad (21)$$

(20)よりクロススペクトル $(S(\omega)S^*(\omega))^{1/2} e^{-i\phi'(\omega)}$ に関する相互相関 $C'(\tau')$ を計算して、(21)より lag time τ' を $\phi_0(\omega)/\omega$ だけ移動すれば相互相関 $C(\tau)$ を得ることができる。

現在のモデルでは一様流ではフェイズ $\phi(\omega) = 0$ であるので、上記の操作は不要である。shear flow では、(14) で与えられるように、 $\phi(\omega)$ は周波数 n に比例するので、 $\phi_0(\omega)/\omega$ が定数となって、 $\phi_0(\omega)$ をうまくとれば、あらゆる周波数の変動に対して、 $|\phi'(\omega)| \leq \pi/2$ となるようにとることができるので都合である。具体的な計算については、付録のプログラムを参照して欲しい。

なお、Blackman-Tukey法のなかで行なわれるトレンドの除去、プリホワイトニングに対応する操作はもちろん不要であるし、ウィンドーに関しても現在の場合は考慮する必要はない。

5. シミュレートされた風速変動

3節で示した2つのケースについて実際に風速変動のシミュレーションを実行した。そのシミュレートされた風速変動のパワースペクトルやクロススペクトル(コヒーレンスとフェイズ)がモデルとして与えたものと一致するかどうかを検討した。

鉛直方向の shear flow については地上10mから10m毎に60m高度までの6点での、水平方向の一様流については地上40m高度の10m毎の等間隔で一直線に並んだ6点での風速変動をシミュレートした。自己回帰式の項の数 M は100とし、10m高度での平均風速は20m/sec、乱れの標準偏差はすべて1.0m/secとした。鉛直方向の shear flow では $\Delta t = 1.0$ 秒とし、水平方向の一様流では $\Delta t = 0.5$ 秒とした。

シミュレートされた風速変動の一例を図1に示した。これは水平方向の一様流の場合のものであって、全体で5分間の変動の様子を示している。この水平方向の一様流については30分間の風速変動(1地点で3600個の値)を2回のケース

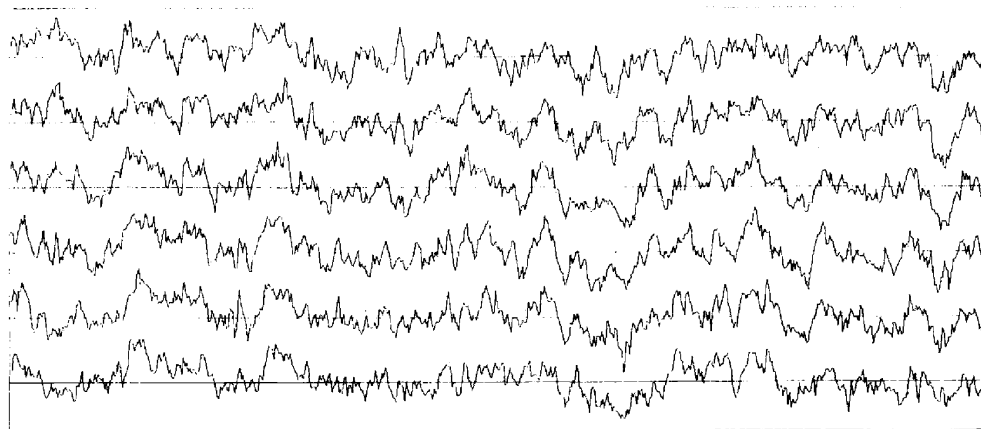


Fig.1 シミュレートされた一様流の風速変動の一例
(An example of the simulated wind fluctuations at six points arranged at equal spaces of 10 m at a height of 40 m.)

についてシミュレートした。この場合の風速変動の頻度分布の6地点の全ての場合の平均値を図2に示した。頻度分布はきわめてよく正規分布と一致している。またこの一様流の場合のシミュレートされた風速変動のパワースペクトルを計算して頻度分布と同様に全てのケースのものを重ねて描いた。モデルとして与えたパワースペクトルとともに図3に示した。パワースペクトルについてもシミュレートされた風速変動のものはモデルのものと同様によく一致している。

鉛直方向の shear flow については1時間の風速変動(3600個)を5回のケースについてシミュレートした。この5回のそれぞれのケースに

Table.1 シミュレートされた風速変動の平均値
(Mean of the simulated wind fluctuations in the case of shear flow.) (m/sec)

case height	1	2	3	4	5
10m	0.023	0.000	0.062	0.083	-0.015
20m	0.023	0.001	0.068	0.082	-0.004
30m	0.016	-0.002	0.073	0.081	-0.002
40m	0.014	0.001	0.074	0.077	-0.001
50m	0.017	0.003	0.074	0.078	-0.006
60m	0.017	0.006	0.078	0.093	-0.012

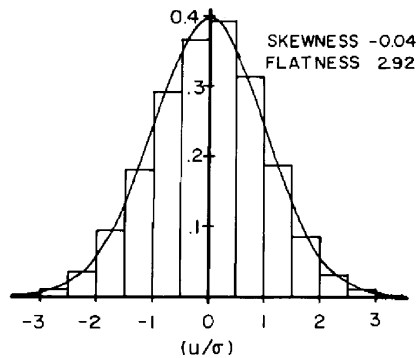


Fig.2 シミュレートされた風速変動の頻度分布
(曲線は正規分布)
(Frequency distribution of the simulated wind fluctuations compared with Gaussian (smooth line).)

ついて、6地点の変動風速の平均値(この値は零になるようにシミュレートしている)と標準偏差の値(この値は1になるようにシミュレートしている)をそれぞれ Table.1 と Table.2 に示した。これらの値は与えた乱数の値に応じてバラツキを示す。平均値は最大で標準偏差の一割近くの値のバラツキを示し、標準偏差も最大で一割近い増減がある。したがって、変動成分の平均値を正確に零にし、標準偏差を正確に1にしたい場合は風速変動をシミュレートした後で補正することが必要であると思われる。

鉛直方向の shear flow の場合に、シミュレートされた風速変動のコヒーレンスとフェイズをいく

Table.2 シミュレートされた風速変動の標準偏差
(Standard deviation of the simulated wind fluctuations in the case of shear flow.) (m/sec)

case height	1	2	3	4	5
10m	0.995	0.930	1.043	0.992	0.971
20m	0.995	0.925	1.031	0.985	0.984
30m	0.988	0.907	1.021	0.959	0.992
40m	0.971	0.933	1.011	0.972	0.993
50m	0.959	0.955	1.007	0.979	1.003
60m	0.971	0.971	1.012	0.991	1.014

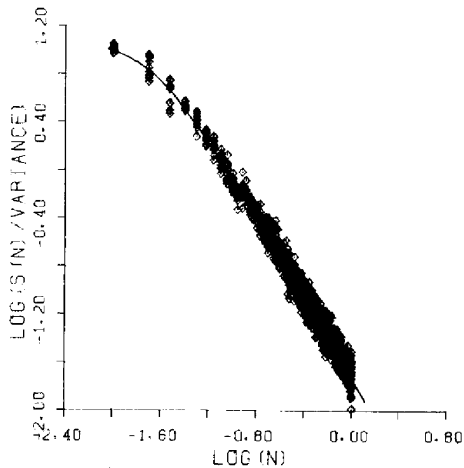


Fig.3 シミュレートされた風速変動のパワースペクトルとモデルとして与えたもの(曲線)との比較
(Comparison between power spectrum of the simulated wind fluctuations and that of the model(smooth line) in the case of homogeneous flow.)

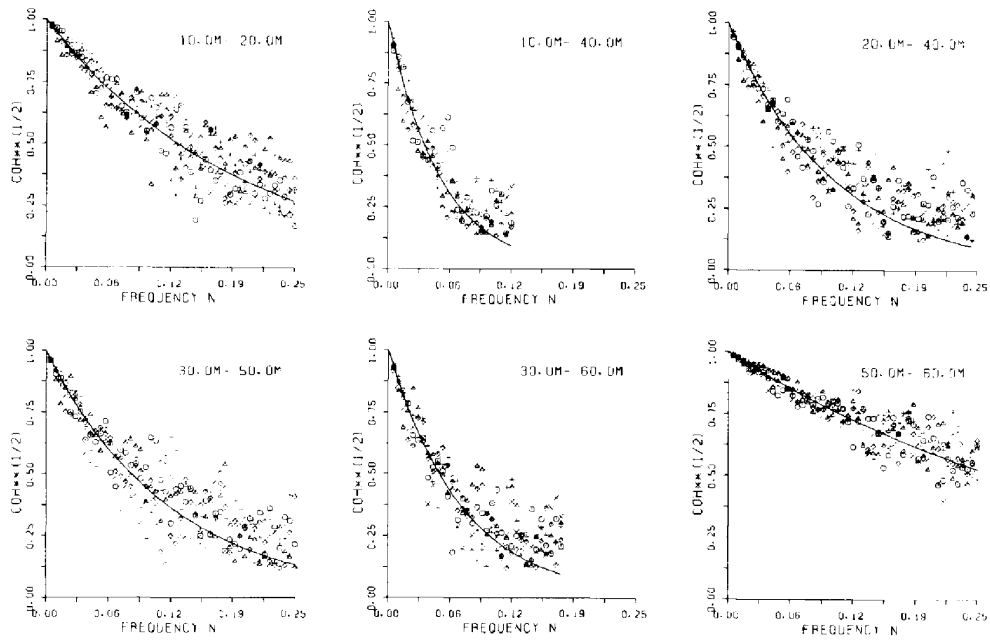


Fig.4 シミュレートされた風速変動の2地点間の値の周波数毎の相関とモデルとして与えたもの(曲線)との比較

(Comparison between square root coherence of the simulated wind fluctuations and that of the model(smooth line) in the case of shear flow.)

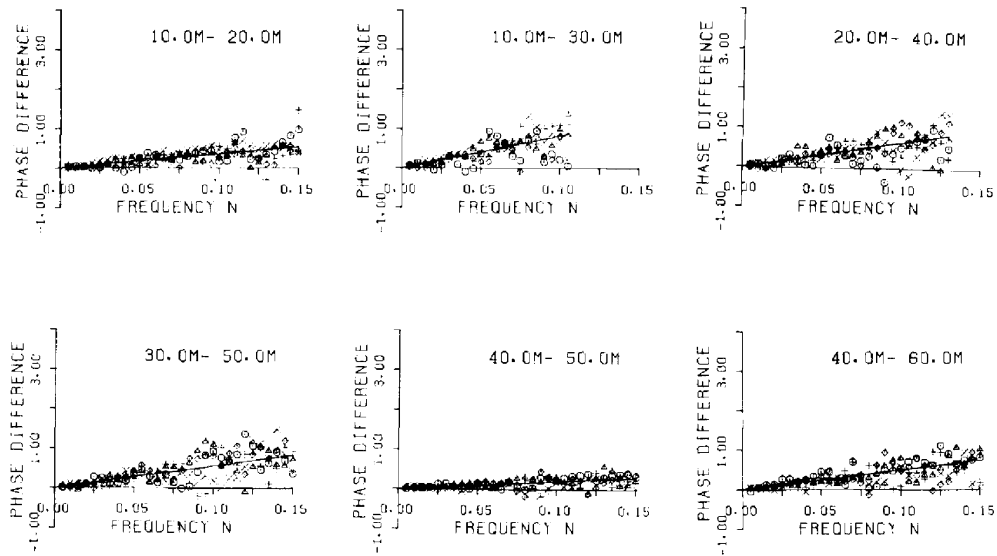


Fig.5 シミュレートされた風速変動の2地点間の値の位相差とモデルとして与えたもの(直線)との比較

(Comparison between phase difference of the simulated wind fluctuations and that of the model(smooth line) in the case of shear flow.)

つかの高度間で計算した結果を図4と図5にそれぞれ示した。図は5回のシミュレーションに関する値を重ねて示してある。また図の中の曲線と直線はそれぞれモデルとして与えられたコヒーレンスとフェイズの値である。これらについても、多少のバラツキはあるが、モデルとして与えられたコヒーレンスとフェイズがきわめてよくシミュレートされている。なお、コヒーレンスに関してはコヒーレンスが小さくなったところで、シミュレートされた風速変動に関する値が(13)のモデルの値より全体として大きくなっている。しかし、これはコヒーレンスがコスベクトルとクワドラチャスペクトルの各々の2乗の和の形で定義されるために、コヒーレンスは負の値にならないので、コスベクトルとクワドラチャスペクトルが負の値にもバラツキ場合には、コヒーレンスが過大評価されるために起こりうることで、シミュレートされた風速変動自体が高周波数領域で与えられたものより大きな相関をもつということではない。

以上の結果から、シミュレートされた風速変動は全体として与えられた風速変動の空間構造をよくシミュレートしていると結論できる。

6. おわりに

パワースペクトルとクロススペクトルが与えられたときにそれを満たすような多地点における風速変動をシミュレートすることにほぼ成功した。シミュレートされる風速変動は現実に使用する乱数の変化に応じて無数に変化しうる。現実にシミュレートされた個々の風速変動に関するパワースペクトルやクロススペクトルはシミュレートすべきものとして与えたモデルの値から若干のばらつきは当然もつが、実現した風速変動のパワースペクトルとクロススペクトルの統計的平均値が、モデルとして与えた値からある傾向をもって大きくなったり、小さくなったりするということは、数少ないシミュレーションからの推測ではあるが、

認めることはできなかった。個々のシミュレーションの結果があるバラツキをもつという前提に立って、ここでシミュレートされた風速変動は実際的な問題に應用可能なケースも多いと考えられる。実際的な應用に役立ちたいというのが本研究の目的であるので、應用に際して、直ちに役立つように付録にフォートランによるプログラムをまとめて示す。

なお、本研究は昭和56年度文部省科学研究費（自然災害特別研究）の補助を受けて遂行された。研究代表者の東京大学工学部の伊藤学教授はじめ共同研究者の方々に本研究への機会を与えられたことに感謝する。また、日本大学生産工学部の塩谷教授に対しても、日頃の研究活動への援助に対して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 赤池弘次, 中川東一郎: ダイナミックシステムの統計的解析と制御, サイエンス社, 1972。
- 2) Davenport, A.G.: The spectrum of longitudinal gustiness near the ground in high winds, *Quart. J. Meteor. Soc.*, Vol. 87, pp194-221, 1980.
- 3) Hino, M.: Spectrum of gusty wind, *Proc. 3rd Intern. Conf. Wind Effects on Buildings and Structures*, Tokyo, pp69-77, 1971.
- 4) Iwatani, Y.; Some features of the surface layer turbulence in the high wind condition, *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol. 55, No 1, pp130-138, 1977.
- 5) Shinozuka, M.; Simulation of multivariate and multidimensional random processes, *J. Acoustical Soc. America*, Vol. 49, No 1, pp357-368, 1971.
- 6) 塩谷正雄; 暴風時における突風の構造 (中間

- 報告 その3), 日本大学習志野校舎物理研究室, 1969.
- 7) 塩谷正雄; 強風の性質, 開発社, 1979.
- 8) Shiotani, M. and Y. Iwatani; Correlations of wind velocities in relation to the gust loadings, Proc. Intern. Conf. Wind Effects on Buildings and Structures,

Tokyo, pp57-67, 1971.

- 9) Shiotani, M. and Y. Iwatani; Gust structures over flat terrains and their modification by a barrier, Proc. 5th Intern. Conf. on Wind Engineering, Colorado, July 1979, pp203-204, 1980.

【付 録】

シミュレーションの計算に実際に使用したプログラムを若干整理修正したものをここに掲載する。このプログラムは赤池によって、TIMSAC Packageとして与えられたものを参考にして作成した。また一部はそれを利用したが、大部分は今回の目的のために新しく作成したものである。このプログラムについての説明は簡単なものにとどめるのでこれを利用する人はプログラム自身を解読してほしい。

【MAIN PROGRAM】

大部分をサブルーチン化してあるので、これをフローチャートに代わるものとして読んで欲しい。この中のSUBROUTINE CRSVRTはshear flowのシミュレーションのときに用い、一様流のときはこれをCRSHORにおきかえる。このおきかえだけでもシミュレーションは可能であるが本文中の説明にしたがって他の簡単化も可能である。本文中の記号とプログラム中の記号の対応は次のとおりである。

$K=IP$, $M=M$, $\Delta t=ZDT$, $U_{10}=ZU10$,
 $R_{i\ell}(m)=R1(m+1, i, \ell)$, $A_{i\ell}(m)=A1(m, i, \ell)$,
 $d=VRM$, $D=D$, $E=E$, $e_L=SE$, $d_L=SD$, $f_L=SF$ (ただし, f_L^{-1} と d_L^{-1} も SF と SD の中に入る)。

MJOとMJ; 行列の整合配列の大きさ, NINT;
 (1)の計算で風速変動とみなさないで捨て去る最

初の繰返しの回数, ND; シミュレートして得る風速の個数, ZO, ZLD; Shear flowでは風速をシミュレートする最低の高度とそれよりの高度差, 一様流では地点の高度と地点間の距離。

以下に各サブルーチンについて説明する。

【CRSVRT】

シミュレートすべき風速変動の自己相関と相互を計算してR1に入れる。

【POWER】

パワースペクトルの値を計算してACに入れる。

【COQUAD】

高さZ1とZ2の風速変動間のコスペクトルCOとクワドラチャスペクトルQUを計算する。ただし、4節の説明のように、フェイズを変換しているので、後でITOT*DT時間だけ相互相関のlag timeを移動させなければならない。

【LAGSFT】

上のCOQUADの中で行なったフェイズの変換に対応して、lag timeの移動を行なう。

【FCOST】【FSINT】

Xをフーリエcos変換あるいはフーリエsin変換してそれぞれYに入れる。これは逆変換のときにも使用できる。

【COEFAB】

漸化式において、新しい $A_L(m)$, $B_L(m)$ の値を計算する。

【NEWSD】【NEWSE】【NEWSF】

漸化式の新しい d_L , e_L , f_L を計算する。

【WINDSM】

計算された自己回帰式の係数 A 1 と白色雑音の分散、共分散行列 VRM から IP 地点における変動風速を ND 個ずつシミュレートする。シミュレートされた風速は XO に入って書き出される。

【LTINV】

行列 R を下側 3 角行列とその転置行列の積に分解する。分解された下側 3 角行列は R の中に入る。

【LMVEC】

3 角行列 Y とベクトル X の積を Z に入れる。なお、【LTINV】と【LMVEC】および【COEFAB】は赤池によって、TIMSAC Package として与えられたものである。

【MTXVEC】

行列 A とベクトル X の積を Y Y に入れる。

【SUMVEC】

ベクトル XO とベクトル X X の和を XO に入れる。

【NEWX】

(1) で新しい U を計算した後、次の U を計算するために、U の時刻を 1 つずつ移動する。

【CRSHOR】

水平方向の一樣流のシミュレーションのために、ZH の高さに水平方向に並んだ地点の風速変動の自己相関、相互相関を計算して R 1 に入れる。なお一樣流を計算する場合にはサブルーチンの【CRSVRT】【COQUAD】【LAGSFT】【FSINT】は必要でないので取除き、この【CRSHOR】と次の【CRSPOW】を加える。またこのとき、他の簡単化が可能なのは先述のとおりであるが、そのプログラムはここでは示さない。

【CRSPOW】

相互相関の計算のためのコスペクトルを計算して BC に入れる。今のモデルでは、このときのク

ワドラチャスペクトルは零になるので必要ない。

以上の他に、現在の計算をするのに使用した電子計算機 (FACOM M-140) に常備された科学計算用のサブルーチンを利用している。そのリストとサブルーチンの作業内容は次のとおりである。

【MINVD(X, K, L, A, I,)】

行列 X の逆行列を計算して X に入れる。

【DMGGM(X, K, Y, K, Z, K, L, L, L, V, I)】

行列 X と行列 Y の積を計算して行列 Z に入れる。

【DSGGM(X, K, Y, K, Z, K, L, L, I)】

行列 X から行列 Y を差引いて行列 Z に入れる。

【MTRNSD(X, K, I)】

行列 X の転置行列を作って X の中に入れる。

【RANN2(A, B, I, RN, M, IC)】

平均値 A, 標準偏差 B の M ケの正規乱数 RN を発生する。

以上でプログラムの内容の説明は終わり、次に FORTRAN によるプログラムを示す。

```

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Y)
DIMENSION R1(101,10,10),A1(101,10,10),
* B1(101,10,10),SD(10,10),SE(10,10),SF(10,10),
* D(10,10),E(10,10),VRM(10,10),VM(10)
DATA MJO,MJ,IP,M,NINT,ND,ZO,ZLD,ZDT,ZU10/
* 101,10,6,100,1000,3600,10,0,10,0,1,0,20,0/
CALL CRSVRT(R1,M,ZDT,ZO,ZU10,ZLD,IP,MJO,MJ)
DO 10 II=1,IP
DO 10 JJ=1,IP
SD(II,II)=R1(1,II,II)
SF(II,II)=SD(II,II)
10 SE(II,II)=R1(2,II,II)
DO 20 L=1,M
MS=L
IF(M,NE,L) GO TO 40
DO 30 IJ=1,IP
DO 30 JJ=1,IP
30 VRM(II,II)=SD(II,II)
40 CALL MINVD(SD,MJ,IP,1,0D-14,ICON)
CALL MINVD(SF,MJ,IP,1,0D-14,ICON)
CALL DMGGM(SE,MJ,SF,MJ,D,MJ,IP,IP,VM,ICON)
CALL MTRNSD(SE,MJ,ICON)
CALL DMGGM(SE,MJ,SD,MJ,E,MJ,IP,IP,VM,ICON)
CALL COEFAB(A1,B1,D,E,MS,IP,MJO,MJ)
IF(M,EQ,L) GO TO 20
CALL NEWSE(SE,R1,A1,MS,IP,MJO,MJ)
CALL NEWSD(SD,R1,A1,MS,IP,MJO,MJ)
CALL NEWSF(SF,R1,B1,MS,IP,MJO,MJ)
20 CONTINUE
CALL WINDSM(VRM,A1,IP,M,MJ,MJO,NINT,ND)
STOP
END

```

```

SUBROUTINE CRSVRT(R1,M,DT,Z0,U10,DIS,IP,MJ0,MJ)
REAL*8 R1
DIMENSION R1(MJ0,MJ,MJ),SP(100),CO(150),@U(150)
*,E(150),O(150),COR(100),CORM(100),VARR(10)
MJJ=MJ0-1
IP1=IP-1
DO 10 K=1,IP
AK=K-1
ZH=Z0+AK*DIS
CALL POWER(M,SP,DT,ZH,U10,SP0)
CALL FCOST(SP,COR,SP0,VAR,M,DT)
VARR(K)=VAR
R1(K,K)=1.0D0
DO 20 J=1,M
COR(J)=COR(J)/VAR
20 R1(J+1,K,K)=DBLE(COR(J))
10 CONTINUE
DO 30 K=1,IP1
AK=K-1
ZH1=Z0+AK*DIS
I1=K+1
DO 30 I=1,IP
AI=I-1
ZH2=Z0+AI*DIS
CALL COQUAD(ZH1,ZH2,U10,DT,M,CO,@U,COO,MM)
CALL FCOST(CO,E,COO,E0,MM,DT)
CALL FSJNT(@U,O,MM,DT)
CALL LAGSFT(E,O,E0,M,MM,COR,CORM,CORO)
VARN=SQRT(VARR(K)*VARR(I))
CORO=CORO/VARN
R1(I,K,I)=DBLE(CORO)
R1(I,I,K)=DBLE(CORO)
DO 70 J=1,M
COR(J)=COR(J)/VARN
CORM(J)=CORM(J)/VARN
R1(J+1,K,I)=DBLE(COR(J))
70 R1(J+1,I,K)=DBLE(CORM(J))
30 CONTINUE
RETURN
END

SUBROUTINE LAGSFT(E,O,E0,M,MM,COR,CORM,CORO)
DIMENSION E(MM),O(MM),COR(M),CORM(M)
IT0=MM-M
IT01=IT0+1
IT02=IT0-1
DO 10 J=IT01,M
COR(J)=E(J-IT0)+O(J-IT0)
COR(IT0)=E0
40 CORO=E0
GO TO 70
50 COR(1)=E0
CORO=E(1)-O(1)
GO TO 70
60 CORO=E(IT0)-O(IT0)
DO 20 J=1,IT02
COR(J)=E(IT0-J)-O(IT0-J)
70 DO 30 J=1,M
30 CORM(J)=E(IT0+J)-O(IT0+J)
RETURN
END

SUBROUTINE FCOST(X,Y,X0,Y0,M,DTN)
DIMENSION X(M),Y(M)
MS=M-1
AM=M
FN1=0.5/AM/DTN
SUM=0.0
DO 10 J=1,MS
SUM=SUM+X(J)
10 Y0=(X0+2.0*SUM+X(M))*FN1
DO 20 L=1,M
AL=L
SUM=0.0
DO 30 J=1,MS
AJ=J
30 SUM=SUM+X(J)*COS(AL*AJ*3.14159/AM)
20 Y(L)=(X0+2.0*SUM+X(M)*COS(AL*3.14159))*FN1
RETURN
END

SUBROUTINE POWER(M,AC,DT,ZH,U10,AC0)
DIMENSION AC(M)
BETA=0.00333*U10/ZH**0.277
FN1=0.5/DT/FLOAT(M)
AC0=0.238/BETA
DO 10 J=1,M
FRE=FN1*FLOAT(J)
AC(J)=AC0/(1.0+(FRE/BETA)**2)**(5.0/6.0)
10 CONTINUE
RETURN
END

SUBROUTINE FSJNT(X,Y,M,DTN)
DIMENSION X(M),Y(M)
MS=M-1
AM=M
FN1=0.5/AM/DTN
DO 20 L=1,M
AL=L
SUM=0.0
DO 30 J=1,MS
AJ=J
30 SUM=SUM+X(J)*SIN(AL*AJ*3.14159/AM)
20 Y(L)=2.0*SUM*FN1
RETURN
END

SUBROUTINE COQUAD(Z1,Z2,U10,DT,M,CO,@U,COO,MM)
DIMENSION S1(150),S2(150),CO(150),@U(150)
DZ=Z2-Z1
ZA=(Z2+Z1)/2.0
U1=U10*(Z1/10.0)**(1.0/7.0)
U2=U10*(Z2/10.0)**(1.0/7.0)
AAA=(DZ/ZA)**0.4*DZ/(U1+U2)*2.0
AKZ=13.0*AAA
AKZD=9.0*AAA
IT0=AKZD/2.0/3.14159/DT+0.5
MM=M+IT0
FN1=0.5/DT/FLOAT(MM)
FAI0=2.0*3.14159*DT*FLOAT(IT0)
CALL POWER(MM,S1,DT,Z1,U10,S10)
CALL POWER(MM,S2,DT,Z2,U10,S20)
DO 10 J=1,MM
FRE=FN1*FLOAT(J)
RCOH=EXP(AKZ*FRE)
FAI=AKZD*FRE-FAI0*FRE
S12=SQRT(S1(J)*S2(J))
CO(J)=RCOH*COS(FAI)*S12
10 @U(J)=RCOH*SIN(FAI)*S12
COO=SQRT(S10*S20)
RETURN
END

SUBROUTINE COEFAB(A1,B1,D,E,MS,IP,MJ0,MJ)
IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION A1(MJ0,MJ,MJ),B1(MJ0,MJ,MJ)
*,D(MJ,MJ),E(MJ,MJ),A(10,10),B(10,10)
*,Z1(10,10),Z2(10,10),VM(10)
IF(MS,EQ,1) GO TO 40
MSM1=MS-1
DO 10 I=1,MSM1
MMI=MS-I
DO 20 II=1,IP
DO 20 JJ=1,IP
A(II,JJ)=A1(I,II,JJ)
20 B(II,JJ)=B1(MMI,II,JJ)
CALL DMGGM(D,MJ,B,MJ,Z1,MJ,IP,IP,IP,VM,ICON)
CALL DMGGM(E,MJ,A,MJ,Z2,MJ,IP,IP,IP,VM,ICON)
CALL DSGGM(A,MJ,Z1,MJ,A,MJ,IP,IP,ICON)
CALL DSGGM(B,MJ,Z2,MJ,B,MJ,IP,IP,ICON)
DO 21 II=1,IP
DO 21 JJ=1,IP
A1(I,II,JJ)=A(II,JJ)
21 B1(MMI,II,JJ)=B(II,JJ)
10 CONTINUE
40 DO 30 II=1,IP
DO 30 JJ=1,IP
A1(MS,II,JJ)=D(II,JJ)
30 B1(MS,II,JJ)=E(II,JJ)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE NEWSD (X,Y,Z,MS,IP,MJO,MJ)
IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION X(MJ,MJ),Y(MJO,MJ,MJ),Z(MJO,MJ,MJ)
* ,Z1(10,10),Z2(10,10),Z3(10,10),VW(10)
DO 10 I=1,IP
DO 10 JJ=1,IP
10 X(I,JJ)=Y(1,I,JJ)
DO 20 M=1,MS
M1=M+1
DO 30 I1=1,IP
DO 30 JJ=1,IP
Z1(I1,JJ)=Z(M,I1,JJ)
30 Z2(JJ,I1)=Y(M1,I1,JJ)
CALL DMGGM(Z1,MJ,Z2,MJ,Z3,MJ,IP,IP,IP,VW,ICON)
20 CALL DSGGM(X,MJ,Z3,MJ,X,MJ,IP,IP,ICON)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE NEWSE(X,Y,Z,MS,IP,MJO,MJ)
IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION X(MJ,MJ),Y(MJO,MJ,MJ),Z(MJO,MJ,MJ)
* ,Z1(10,10),Z2(10,10),Z3(10,10),VW(10)
M2=MS+2
DO 10 I1=1,IP
DO 10 JJ=1,IP
10 X(I1,JJ)=Y(M2,I1,JJ)
DO 20 I=1,MS
MM1=M2+I
DO 30 I1=1,IP
DO 30 JJ=1,IP
Z1(I1,JJ)=Z(I,I1,JJ)
30 Z2(I1,JJ)=Y(MM1,I1,JJ)
CALL DMGGM(Z1,MJ,Z2,MJ,Z3,MJ,IP,IP,IP,VW,ICON)
20 CALL DSGGM(X,MJ,Z3,MJ,X,MJ,IP,IP,ICON)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE NEWSF (X,Y,Z,MS,IP,MJO,MJ)
IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION X(MJ,MJ),Y(MJO,MJ,MJ),Z(MJO,MJ,MJ)
* ,Z1(10,10),Z2(10,10),Z3(10,10),VW(10)
DO 10 I1=1,IP
DO 10 JJ=1,IP
10 X(I1,JJ)=Y(1,I1,JJ)
DO 20 M=1,MS
M1=M+1
DO 30 I1=1,IP
DO 30 JJ=1,IP
Z1(I1,JJ)=Z(M,I1,JJ)
30 Z2(I1,JJ)=Y(M1,I1,JJ)
CALL DMGGM(Z1,MJ,Z2,MJ,Z3,MJ,IP,IP,IP,VW,ICON)
20 CALL DSGGM(X,MJ,Z3,MJ,X,MJ,IP,IP,ICON)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE WINDSM(VRM,A1,IP,L,MJ,MJO,NINT,ND)
REAL*8 VRM,A1
DIMENSION A1(MJO,MJ,MJ),VRM(MJ,MJ),X(10,10)
* ,A(10,10),RN(10),X0(10),XX(10),YY(10),CN(10)
NND=NINT+ND
CALL LTINV(VRM,IP,MJ)
IX=1
DO 10 JJ=1,IP
DO 10 I1=1,L
10 X(I1,JJ)=0.0
DO 20 I=1,NND
DO 25 JJ=1,IP
25 X0(JJ)=0.0
CALL RANZ(0,0,1,0,IX,RN,IP,ICON)
CALL LMVEC(RN,VRM,CN,IP,MJ)
DO 30 MM=1,L
LM=L-MM+1
DO 40 JJ=1,IP
DO 41 I1=1,IP
41 A(I1,JJ)=SNGL(A1(MM,I1,JJ))
40 XX(JJ)=X(LM,JJ)
CALL MTXVEC(A,XX,YY,IP,MJ)
30 CALL SUMVEC(X0,YY,IP,MJ)
CALL SUMVEC(X0,CN,IP,MJ)
IF(1.LE.NINT) GO TO 20
WRITE(1)(X0(I1),I1=1,IP)
20 CALL NEWX(X,X0,IP,MJ,L,MJO)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE LTINV(R,K,MJ)
IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
DIMENSION R(MJ,MJ)
DO 10 L=1,K
RPI=1.0/DSQRT(R(L,L))
R(L,L)=1.0/RPI
DO 12 I=1,K
IF(I.EQ.L) GO TO 12
R(L,I)=RPI*R(L,I)
12 CONTINUE
IF(L.EQ.K) GO TO 11
L1=L+1
DO 13 I=L1,K
R(L,I)=RPI*R(L,I)
R(L,I)=R(L,I)*RPI
DO 14 M=1,K
IF(M.EQ.L) GO TO 14
R(L,M)=R(L,M)+R(L1)*R(L,M)
14 CONTINUE
13 CONTINUE
10 CONTINUE
11 RETURN
END

```

```

SUBROUTINE LMVEC(X,Y,Z,IP,MJ)
REAL*8 Y
DIMENSION X(MJ),Y(MJ,MJ),Z(MJ)
DO 10 I=1,IP
SUM=0.0
DO 20 J=1,I
20 SUM=SUM+SNGL(Y(J,I))*X(J)
10 Z(I)=SUM
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE MTXVEC(A,XX,YY,IP,MJ)
DIMENSION A(MJ,MJ),XX(MJ),YY(MJ)
DO 10 I1=1,IP
SUM=0.0
DO 11 JJ=1,IP
11 SUM=SUM+A(I1,JJ)*XX(JJ)
10 YY(I1)=SUM
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE SUMVEC(X0,XX,IP,MJ)
DIMENSION X0(MJ),XX(MJ)
DO 10 I1=1,IP
10 X0(I1)=X0(I1)+XX(I1)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE NEWX(X,X0,IP,MJ,L,MJO)
DIMENSION X(MJO,MJ),X0(MJ)
L1=L-1
DO 10 I1=1,IP
DO 20 JJ=1,L1
20 X(JJ,I1)=X(JJ+1,I1)
10 X(L,I1)=X0(I1)
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE CRSHOR(R1,M,DT,ZH,U10,DIS,IP,MJO,MJ)
REAL*8 R1
DIMENSION R1(MJO,MJ,MJ)
* ,SP(100),BC(100),COR(100)
MJJ=MJO-1
IP1=IP-1
CALL POWER(M,SP,DT,ZH,U10,SP0)
CALL FCOST(SP,COR,SP0,VAR,M,DT)
DO 70 K=1,M
70 COR(K)=COR(K)/VAR
DO 10 J=1,IP
R1(1,J,J)=1,0D0
DO 20 K=1,M
20 R1(K+1,J,J)=DBLE(COR(K))
10 CONTINUE
DO 30 J=1,IP1
AJ=J
XDIS=DIS*AJ
CALL CRSPON(M,SP,BC,DT,U10,XDIS,ZH,MJJ)
CALL FCOST(BC,COR,SP0,VARC,M,DT)
VARC=VARC/VAR
DO 40 K=1,M
40 COR(K)=COR(K)/VAR
DO 50 II=1,IP
DO 50 JJ=1,IP
IJ=IABS(II-JJ)-J
IF(IJ,NE,0) GO TO 50
R1(1,II,JJ)=DBLE(VARC)
DO 60 K=1,M
60 R1(K+1,II,JJ)=DBLE(COR(K))
50 CONTINUE
30 CONTINUE
RETURN
END

SUBROUTINE CRSPON(M,SP,BC,DT,U10,DIS,ZH,MJJ)
DIMENSION SP(MJJ),BC(MJJ)
U=U10*(ZH/10,0)**0.7,0)
DN=1.0/2.0/DT/FLOAT(M)
AK=-1.4,0*(DIS/ZH)**0.45*DIS/U
DO 10 J=1,M
10 BC(J)=SP(J)=EXP(AK*DN*FLOAT(J))
RETURN
END

```

MASCOT Engineering 改訂履歴

- 2018.7.31 MASCOT Engineering Ver.3.2 第五版
- マニュアル全体
 - ・マニュアル内のキャプチャ画像変更
 - マニュアル内の記述変更
 - ・使用許諾 p.p.4 IV.サポート
 - ・第1章 p.p.1-3 その他の表記
 - ・第1章 p.p.1-11 インストールの概要
 - ・第3章 p.p.3-51 [View Resul]-[Case Total]
 - ・第4章 p.p.4-9 地形による風向別平均風速の割増係数と乱れ強度の補正係数
 - ・第5章 p.p.5-9 風向別統計ファイル(*.mwp)に記述するパラメータ
 - ・第5章 p.p.5-12 風向別統計ファイル(*.mwp)に記述するパラメータ
- 2017.3.2 MASCOT Engineering Ver.3.2 第四版
- マニュアル内の記述変更
 - ・インストール前に必ずお読みください p.p.4 IV.サポート
- 2017.2.28 MASCOT Engineering Ver.3.2 第三版
- マニュアル内の記述変更
 - ・第5章 p.p.5-12 風向別統計ファイル(*.mwp)に記述するパラメータ
- 2017.2.14 MASCOT Engineering Ver.3.2 第三版
- マニュアル内の記述変更
 - ・第1章 p.p.1-8 動作環境
 - ・第2章 p.p.2-2 例題の解説
- 2016.9.15 MASCOT Engineering Ver.3.2 第一版
- パッケージバージョン変更に伴い、マニュアルのバージョン番号を変更
 - ・マニュアルの文字化け修正
- 2008.12.25 MASCOT Engineering Ver.3.0 第一版
- MASCOT Engineering の暫定版として Ver.3.0 をリリース

以上



AQUATIC ZONE NETWORK co.,ltd.