

■ウィンドウズ オブ Wind (風の窓) 大型発電機の建設について

鹿島建設株式会社 安 茂

はじめに

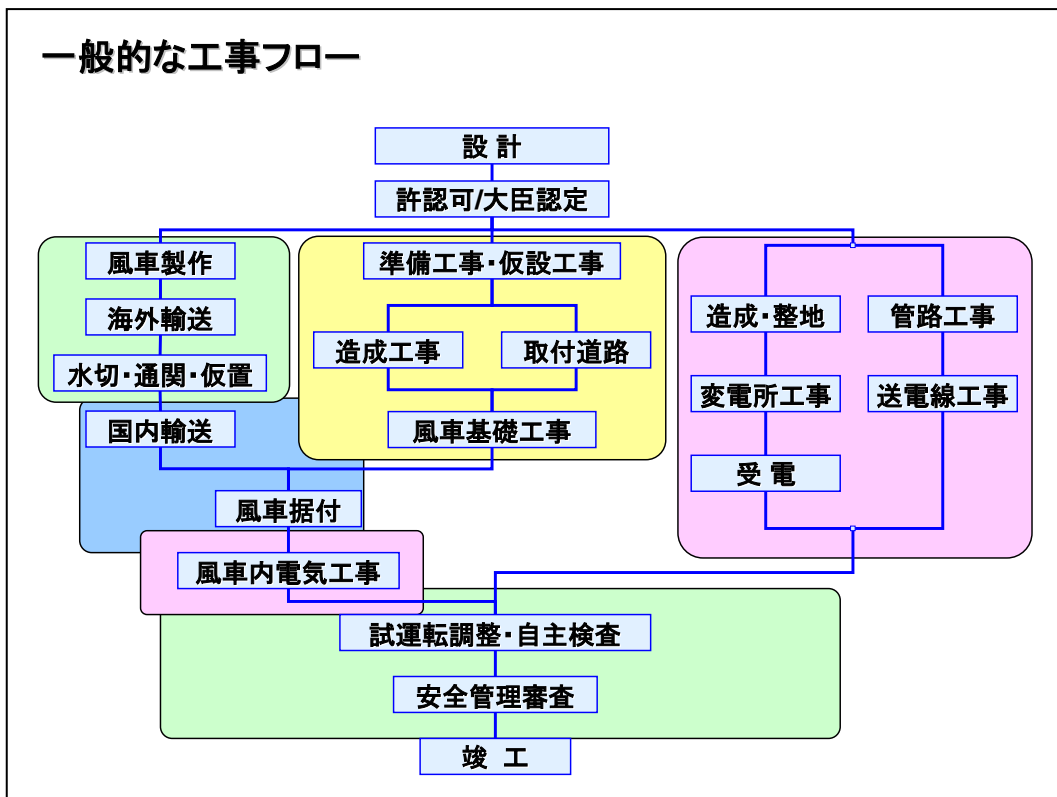
風力発電施設の建設は、「全体工事計画」を作成し、2007年6月20日の改正建築基準法の施行により「大臣認定」を受ける必要がある。それを踏まえ「工事計画」をたてて「造成・基礎工事」がなされ、風車の「輸送」と「据付」と進むこととなる。

建設プロジェクトの成否は、いわゆる「段取り八分」と言われるように計画にかかっている。風力発電施設の場合のリスクは、BOP (Balance of Plant) にあり、風車本体以外の全て、つまり土木工事、電気工事、輸送・据付がリスク対象となる。そのため、基本となる「工事計画」が重要である。

最近のウィンドファーム計画・工事の傾向を要約して以下に掲げる。

- ①大臣認定の取得は比較的スムーズになりつつある。
- ②風車メーカーによる一般認定取得により、コスト削減と認定時間短縮が可能となる。
- ③山岳地に計画される案件が増加し、土木の計画が重要性を増している。
- ④輸送の面からみると、風車の大型化は2.5～3MWクラスが限界と考えられる(輸送の許認可に時間がかかる案件が増えている)。

なお、以下に紹介する内容は「第9回風力エネルギー利用総合セミナーテキスト」で講演したスライドから抜粋したものである。

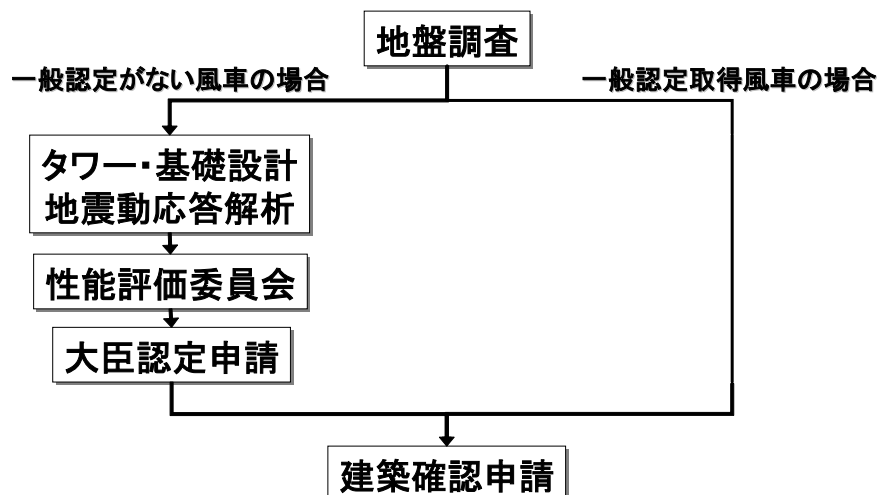


大臣認定による影響

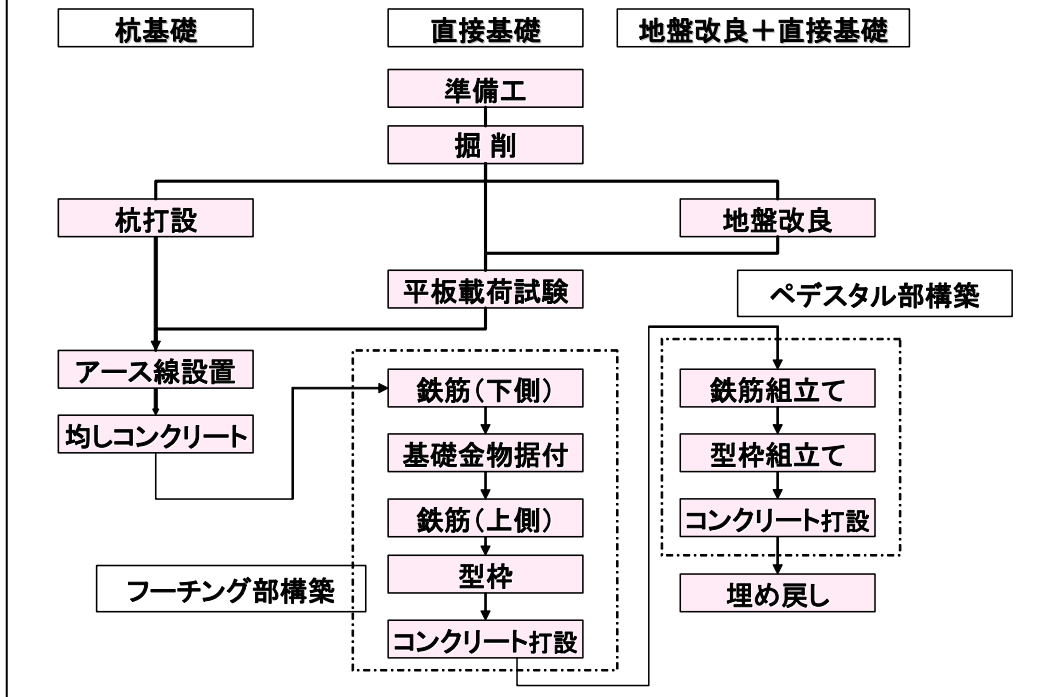
風車選定	九州等の一部地域では、タワー強度の関係等で風車の選択肢が狭くなっている。
基礎設計	従来よりも基礎が大きくなる場合がある。その影響で必要用地が増える場合も有る。
工期	設計開始から大臣認定取得まで、最短で4ヶ月必要。 認定取得まで風車の発注が出来ない。

一般認定

- 風車機種別のタワーおよび基礎の設計について、一般認定を取得することにより、個別に大臣認定を取得する必要がなくなる。



風車基礎工事フロー



建築と土木

- 風車は建築基準法上の工作物に該当する。
 ■➡ 建築基準法に則って設計する必要がある。
- 建築と土木では考え方が異なるため、基準が異なる。
- 相違点の例
 - コンクリート：強度の割増
 - 鉄筋：継手長さ、施工図の考え方
 - 基礎杭：使用可能な工法
- 設計や施工を土木系で行なうケースが多いので、注意が必要。

基礎杭



建築基準法上、条件無しで採用可能なのは以下の3工法

- ・ 既成杭直接打撃
- ・ 既成杭+外周にミルク
- ・ 現場打ち杭

杭が地中障害物などのために高止まりしたり、所定の長さを打設しても支持地盤に届かない場合などは、大臣認定の再取得が必要。

そのため最近では、リスク回避のため現場打ち杭が採用されることが多い。

各メーカー別のアンカー方式

	アンカーリング	アンカーボルト
底版埋込式	ヴェスタス/ガメサ 富士重工業 日本製鋼所 エネルコン	三菱重工業
底版上置式	エコテクニア	シーメンス



写真左
アンカーボルト
外フランジ接合



写真右
アンカーリング
内フランジ接合

鉄筋とアンカーリング



鉄筋貫通孔(内側から)



貫通鉄筋状況(リング内側)



鉄筋貫通状況(外側から)

アンカーリングの場合、鉄筋の貫通穴があり、そこに主筋を通すケースが多い。

躯体コンクリート打設



フーチング打設状況



コンクリート均し 1回目



コンクリート均し 2回目以降

コンクリートボリューム600立方メートルの場合、ミキサー車100台となる。

打設は早朝に始めるが、コンクリートの均しは夜遅くまでかかる。

輸送計画 許認可

法令	道路法	道路運送車両法	道路交通法
	車両制限令	道路運送車両法の 保守基準	道路交通法施工令
所轄官庁	国土交通省	国土交通省	警察庁
担当部署	道路管理者	陸運局長	都道府県公安委員会 (牽引) 警察署長(積載)

許可無しで輸送できるのは、長さ12m、幅2.5m、高さ3.8m、総重量20トンまで。

また、道路法道路構造令による建築限界は、通常は高さ4.5m。(特例で4.0m、小型道路は3m。)

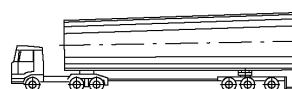
輸送計画 (2MWクラス)

タワー重量: 43 ton
トレーラ全長: 28.0 m
トレーラ全高: 4.95 m



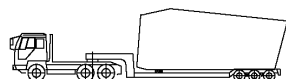
タワー(トップ)
3車連結式ポールトレーラ

タワー重量: 54 ton
タワー最大径: 4.0 m
トレーラ全高: 5.49 m



タワー(ボトム)
トラクタ式ポールトレーラ

ナセル重量: 85 ton
トレーラ全長: 18.57 m
トレーラ全高: 5.07 m



ナセル(発電機)
低床式トレーラ

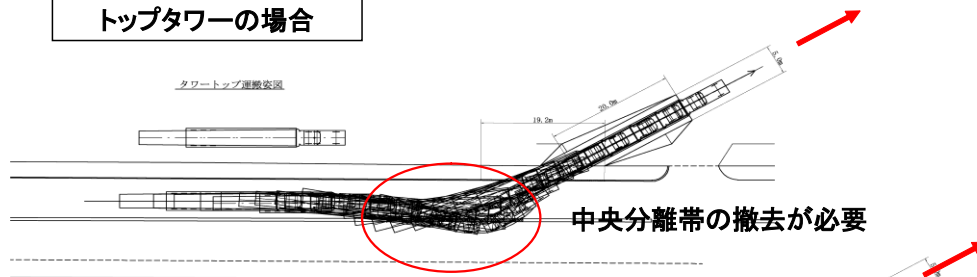
ブレード長: 39.0 m
トレーラ全長: 42.5 m



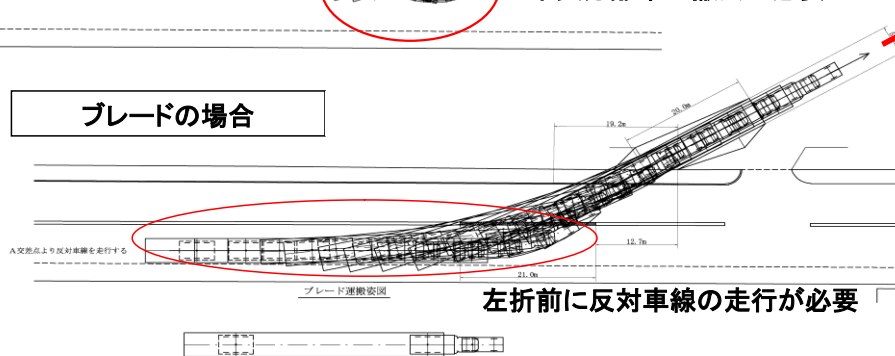
ブレード
トラクタ式ポールトレーラ

輸送路線形計画 シミュレーション(軌跡図)の実例

トップタワーの場合



ブレードの場合



据付



クローラークレーンによる据付
 大型で高さの高い風車向き
 場内で自走できる場合は有利



トラッククレーンによる据付
 吊上げ能力に限りがある
 クローラータイプに比較すると安い。

ナセル据付



トップタワーとナセルは同じ日に架設するのが鉄則

ブレード地組&上架



ブレード上架方法



3枚同時上架
(一般的な方法)



1枚付け
(最近比較的多い)



通称ラビット
(洋上、あるいは300kW
以下の小型風車)

据付完了 (2MWクラス風車の大きさ・重さ:例)

