

産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会
風力発電設備構造強度ワーキンググループ
報告書

平成 25 年 3 月
産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会
風力発電設備構造強度ワーキンググループ

産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会風力発電設備構造強度ワーキンググループ

委員名簿

(敬称略・五十音順)

(座長)

すぐろ ゆきお
勝呂 幸男

一般社団法人日本風力エネルギー学会会長

(委員)

あおき まさし
青木 雅

一般財団法人日本建築センター評定部構造課長

いしはら たけし
石原 孟

東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻教授

おくだ やすお
奥田 泰雄

国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター建築災害対策研究官

さかもと のぼる
坂本 登

電源開発株式会社環境エネルギー事業部風力事業室長代理

わかお しんじ
若尾 真治

早稲田大学理工学術院教授

(オブザーバー)

まえだ りょう
前田 亮

国土交通省住宅局建築指導課課長補佐

わしづ まさや
鷺津 雅也

関東東北産業保安監督部電力安全課長

1. 検討の必要性及び経緯

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災や、平成 24 年 7 月から開始した再生可能エネルギーの全量買取制度などにより、今後風力発電設備をはじめとする再生可能エネルギー発電設備の設置が急激に増加する気運が高まっている。

こうした状況の中、平成 24 年 4 月に閣議決定された「エネルギー分野における規制・制度改革に係る方針」において、風力発電設備の導入促進の観点から、「風力発電設備（洋上風力発電設備を含む）に関する審査について、建築基準法上の審査基準と電気事業法上の電気工作物に求められる技術基準の内容を整理した上で、太陽電池発電設備と同様に電気事業法上の審査に一本化することについて検討し、結論を得る。」こととされ、平成 24 年度内結論、結論を得次第措置することとされた。

これを受け、平成 24 年 12 月に開催された産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会（第 1 回）において、同小委員会の下に「風力発電設備構造強度ワーキンググループ」を設置することが了承され、本WGにおいて、風力発電設備の構造強度に係る審査を電気事業法に一本化することが可能かどうかについて、主に技術的観点から検討を行うこととなった。

2. 現状制度

（1）法律の適用関係

① 陸上風力発電設備及び着床式洋上風力発電設備

支持物（タワー部分及び基礎部分をいう。以下同じ。）については、建築基準法第 88 条第 1 項に規定する工作物に該当するものとして、その構造強度等について同法で規制を受けている（その際、ナセル及びブレード部分については、支持物の構造計算においてその荷重を考慮する必要はあるものの、その性能等については同法の適用対象外である。）。

また、風力発電設備はその全てが電気事業法第 2 条第 1 項第 16 号に規定する電気工作物に該当するものとして同法の規制を受ける。ただし、二重規制を避ける観点から、支持物の構造強度については、建築基準法の規定に適合していることにより電気事業法の規定にも適合することとし、電気事業法を所管する経済産業省では実質的に審査を行っていない。

② 浮体式洋上風力発電設備

浮体式洋上風力発電設備は船舶に該当するため、タワー部分、船体部分及び係留部分については船舶安全法の規制を受ける。

電気事業法においては、陸上風力発電設備及び着床式洋上風力発電設備と同様に、その全てが電気工作物に該当するものとして規制しているが、同じく二

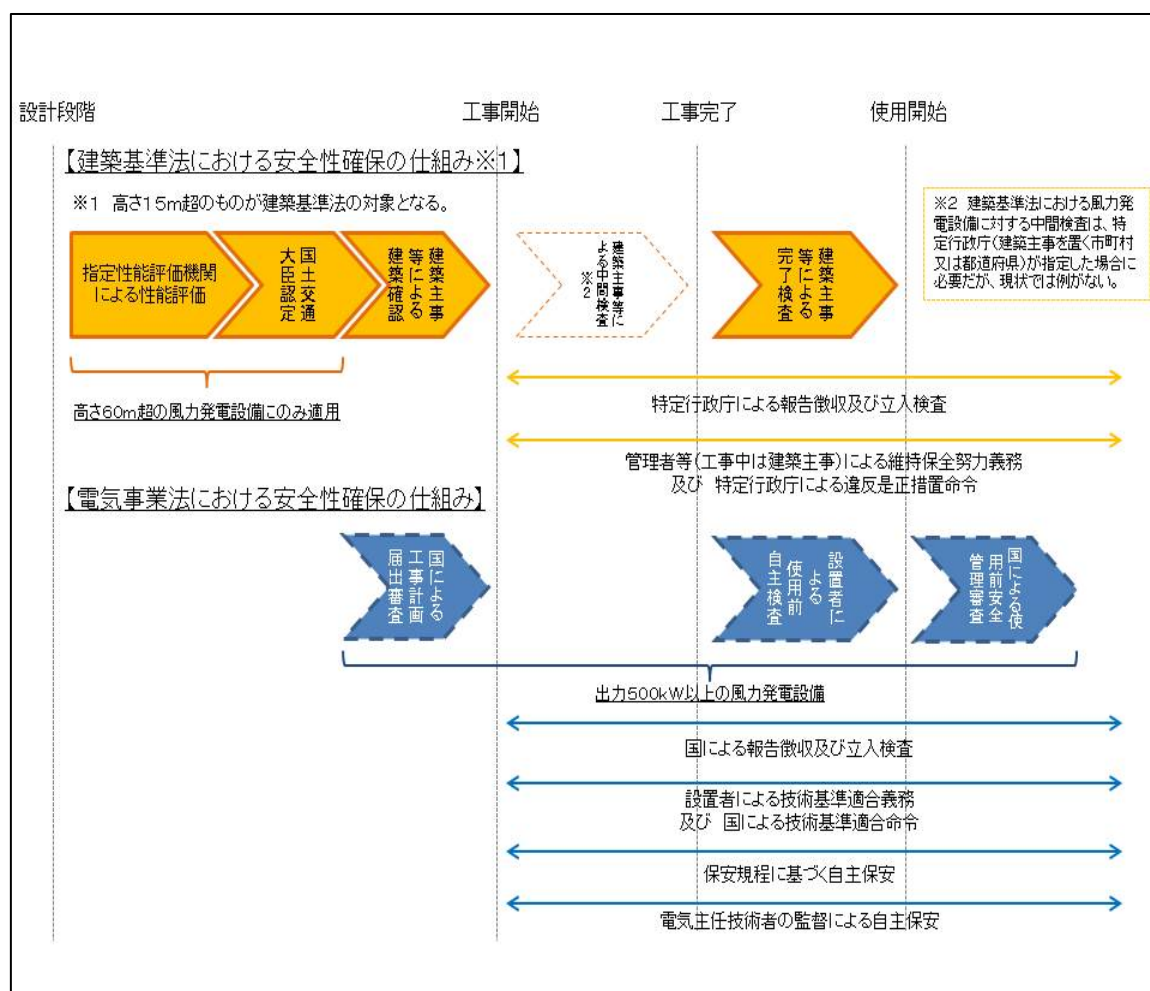
重規制を避ける観点から、タワー部分、船体部分及び係留部分については船舶安全法の規定に適合していることを求めることとし、経済産業省では実質的に審査を行うこととしていない。

なお、浮体式洋上風力発電を対象とする船舶安全法の扱いについては、本WGの検討対象外である。

(2) 電気事業法及び建築基準法における安全性確保の仕組み

検査や国等による審査など、両法における安全性確保の仕組みについては、図1のとおり。

図1：両法における安全性確保の仕組み



① 建築基準法における審査

建築基準法上工作物に該当する風力発電設備について、規制対象となるのは高さ（ブレードトップまでの高さ。以下同じ。）が15m超のものである。高さ60m超の風力発電設備については、その振動性状が複雑であるため構造安全性

の検証を精密に行う必要があり、高度な構造計算（時刻歴応答計算）（※1）により安全性を検証する仕組みとなっており（※2）、検証の体制としては、構造方法について、専門知識等を有する評価員をおく指定性能評価機関による評価の後に、国土交通大臣が認定を行うこととなっている。

工事着手前においては、国土交通大臣による認定を受けた後に（高さ 15 m 超 60m 以下の場合は、国土交通大臣による認定は不要。）、その建築計画の法適合性について、建築主事（※3）又は指定確認検査機関（※4）の確認（建築確認）を受けなければならない。

工事中においては、特定行政庁（※5）が施工中に検査することが必要な工事の工程を特定工程として指定した場合においては、当該特定工程に係る工事完了後に当該部分の法適合性について、建築主事等の検査（中間検査）を受けなければならないが、現在のところ、風力発電設備の設置に関する特定工程を指定している特定行政庁はない（平成 24 年 12 月、国土交通省調査に基づく。）。

工事完了後においては、その風力発電設備の法適合性について、建築主事等の検査（完了検査）を受けなければならない。

また、維持管理段階においても、管理者等は、その風力発電設備を常時適法な状態に維持するように努めなければならない。なお、工事中から維持管理段階に至るまで、建築基準法令の規定等に違反した場合には、特定行政庁はその管理者等（工事中は建築主）に対し、工事の施工停止命令、除却、修繕、使用制限等の違反是正措置命令を行うことができる。

※1 時刻歴応答解析：大規模な地震波等により建築物等に生じる力・変形の変化を、時々刻々と、コンピュータによりシミュレーションし、建築物等の耐震安全性を検証する構造計算の方法。

※2 ただし、国土交通省において、高さや地盤条件など一定の適用範囲内の風力発電設備については、時刻歴応答解析以外に、応答スペクトル法による検証が可能であることを確認済み。

※3 建築主事：都道府県と人口 25 万人以上の市の場合は、建築主事を置かなければならない。これ以外の市町村と特別区には、全部又は一部の権限を有する建築主事を置くことができる。

※4 指定確認検査機関：建築確認・検査業務を行う必要な審査能力を有する公正中立な民間機関。指定確認検査機関の指定は、一の都道府県の区域で業務を行う機関については、都道府県知事が行い、二以上の都道府県の区域で業務を行う機関については、国土交通大臣（又は地方整備局長）が指定。

※5 建築主事を置く市町村又は都道府県

② 電気事業法における審査

ア) 工事計画届出

出力 500kW 以上の風力発電設備については、設置者が経済産業省の地方支分部局である産業保安監督部（支部、北陸産業保安監督署及び那覇産業保安監督事務所を含む。以下同じ。）に工事計画を届け出ることが義務づけられている。産業保安監督部においては、届け出られた工事計画について、経済産業省令で定める技術基準への適合性、電気の円滑な供給、環境影響評価が適切になされているか、などの観点で審査を行い、技術基準等に適合していない場合は、計画の変更又は廃止を命じることができる。これらの命令が必要かどうかの審査を産業保安監督部で行うため、設置者は届出から 30 日間は工事を開始することが禁止されており、審査に時間を要する場合は産業保安監督部は審査期間を延長することができる。

イ) 使用前安全管理検査

工事計画届出を行った風力発電設備については、工事完了後、使用開始前に使用前自主検査が義務づけられており、設置者自ら技術基準への適合性及び届け出た工事計画に従っていることを確認しなければならない。

また、使用前自主検査に係る体制（組織、検査方法、工程管理等）について、産業保安監督部の審査を受けなければならない。

ウ) その他

その他、工事開始から運転開始後にいたるまで、保安規程に基づく自主保安、電気主任技術者の選任及びその監督による自主保安、技術基準適合維持義務などの規制が課されている。

ただし、支持物の構造強度については、前述のとおり、建築基準法の規定に適合していることにより電気事業法の規定にも適合することとしており、産業保安監督部において実質的には審査を行っていない。

3. 電気事業法への審査一本化の可能性の検討

建築基準法においては、他の法令の規定により建築基準法による規制と同等以上の規制を受けるものとして国土交通大臣が指定する工作物については、同法の適用除外とすることができる（※6）ことから、電気事業法への審査一本化のためには、電気事業法において建築基準法と同等以上の保安水準を確保する必要がある。このため、本WGにおいて、風力発電設備の支持物の構造強度の同等性、安全確保の仕組みの同等性、構造強度の以外の基準の同等性等について検討を行った。

※6 太陽電池発電設備については、平成 23 年 10 月より建築基準法の適用除外となり、

電気事業法に一本化している。

（１） 構造強度の同等性

構造強度に関しては、現在電気事業法においては、建築基準法に適合していることを求めているのみであり、実質的に審査を行っていないため、具体的な技術基準を設けていないが、電気事業法への一本化にあたっては、現行の建築基準法における構造強度に関する基準を取り込むことが必要となる。

前述のとおり、建築基準法においては、特に高さ 60m 超の風力発電設備については時刻歴応答計算による解析を指定性能評価機関の専門知識等を有する評価員が評価しているのに対し、電気事業法で審査することとなった場合には、産業保安監督部の職員がこれを行うこととなる。一方、産業保安監督部において審査にあたる職員は大学等において電気工学又は機械工学を修めている者がほとんどであり、構造強度の審査にあたって必要と考えられる土木工学や建築工学に関する専門知識を有しているとは言い難いことから、産業保安監督部における、現行の建築基準法における構造強度に関する基準で審査の可能性について検証した。

① 産業保安監督部における現在の風力担当者の基礎的情報

まず、産業保安監督部において風力発電設備に係る工事計画届出等の審査を行っている担当者（以下「風力担当者」という。）は、毎年研修等により風力発電設備に関する基礎的知識を有していると考えられる。

また、産業保安監督部では太陽電池発電設備の支持物及び送電鉄塔に関する構造強度の審査を行っているが、これらの審査を風力担当者が兼務していることも多く、構造強度の審査について風力担当者に一定の経験がある産業保安監督部が多い。

さらに、風力担当者を兼務していない送電鉄塔の審査担当者に関しても、電気工学又は機械工学を修めている者がほとんどであるが、支持構造物の審査を行っていることから、土木工学や建築工学に関する専門知識を有していない者でも、審査方式や一定の研修によって、構造強度に関する審査を行うことができる可能性がある。

② 産業保安監督部における審査能力の確認

上記の事情も踏まえながら、産業保安監督部での構造強度に関する審査の実施可能性についての検討の一助とするため、実際に産業保安監督部の風力担当者に対して研修を行うことで審査能力を確認する必要があると考え、研修会を実施した。研修会は、現行の建築基準法における構造強度に関する基準を満足

する民間規格である土木学会「風力発電設備支持物構造設計指針・同解説」(2010年版)(以下「土木学会指針」という。)に基づいて行われ、講師は本WG委員である石原委員が務めた。

その結果、標準的な風力発電設備に係る豊富なデータ等で解説を行っている土木学会指針に基づいた審査であれば、一定の研修により、風力担当者は風力発電設備の構造強度に係る一定の理解を得られることがわかった。

今後さらなる研修を行うことや審査マニュアルを策定することなどの方策をとることで、土木学会指針で解説されている標準的な風力発電設備については、産業保安監督部における現行建築基準法における技術基準等による審査が可能と考えられる。

③ 特殊なものの審査

しかしながら、着床式洋上風力発電設備、液状化のおそれがあるなどの軟弱な地盤に設置されるもの、周囲に人が居住する建築物等があるもの(レベル2の風荷重で評価することが必要なもの)など、土木学会指針の適用対象外である特殊な風力発電設備については、審査にあたってより高度の専門知識が必要となるため、専門家による審査が必要となると考えられる。

これら特殊な風力発電設備については、平成20年以降に建築基準法に基づき国土交通大臣の認定を受けた558基中68基が該当しており、全体に占める割合は12%程度である。また、今後の見通し(5年程度)については、一般社団法人日本風力発電協会の予測によると、洋上風力発電設備については全体に占める割合は基数ベースで6%程度と予想される(発電所ベースではさらに小さな割合となる)。

④ 法制的検討

現行の建築基準法における構造強度に関する基準をそのまま電気事業法の技術基準に取り込んだ場合について、電気事業法の法目的(公共の安全の確保及び環境の保全)と齟齬をきたさないか、国による審査を前提とした基準であるか、火力発電や水力発電など他の技術基準を含めた現行の技術基準の規定との関係でアンバランスでないか、などの観点で検討を行った。

その結果、一部技術的な修正を加える必要はあるものの、実質的な内容については、現行の建築基準法における構造強度に関する基準をそのまま電気事業法に取り込むことが可能であると考えられる。

⑤ その他の方策について

電気事業法への構造強度の審査一本化の方策については、現行の建築基準法

における構造強度に関する基準をそのまま電気事業法に取り込んで産業保安監督部で審査を行う方策の他に、以下の方策も考えられる。

ア) 保安水準を低下させないことを大前提としつつも、一般公衆が立ち入らない区画を風力発電設備の周りに設定するという離隔距離規制を導入することで、構造強度の審査自体はより簡素なものとする。

イ) 建築基準法における指定性能評価機関と同様の外部審査機関の創設。

しかし、ア) の方策は、事業者の現行の設計方法に変更の必要が生じ、詳細検討や施行準備に時間を要することが予想されるため、速やかな一本化実施のためには、現行の建築基準法における構造強度に関する基準をそのまま電気事業法に取り込む方策をとることが望ましいと考えられる。また、イ) の方策については、産業保安監督部で十分な審査が可能であれば、当面必要ない。したがって、これら他の方策については、今後必要に応じて検討することとする。

(2) 安全性確保の仕組みの同等性

① 対象範囲

建築基準法の対象範囲は高さ 15m 超のものであるのに対し、電気事業法では全ての風力発電設備が対象となる。

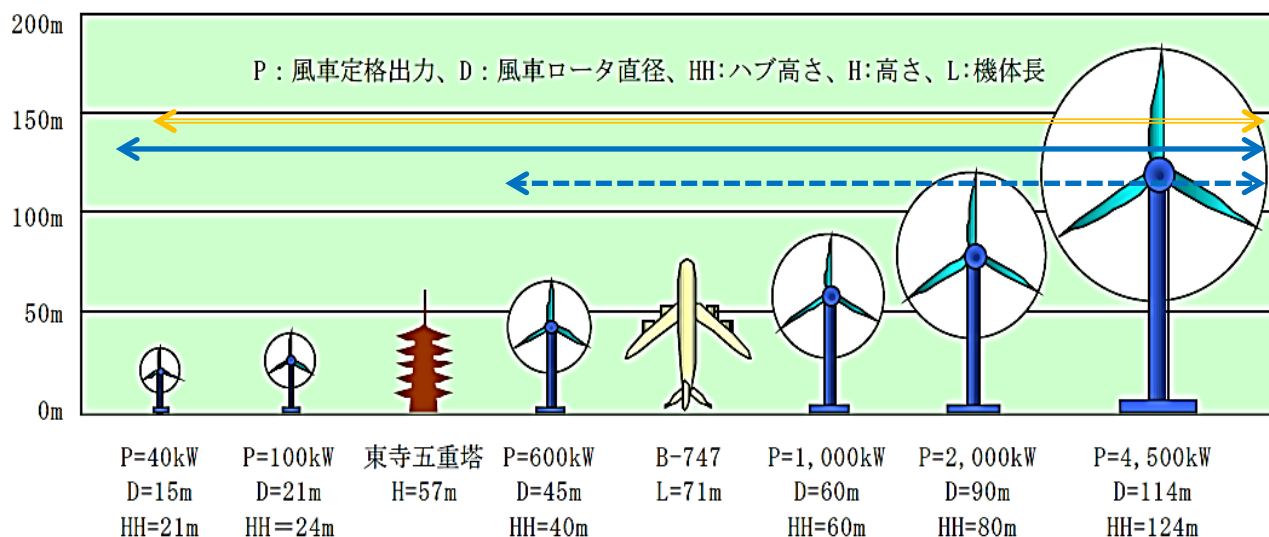
したがって、対象範囲は電気事業法のほうが広範であり、同等以上と言える。

ただし、電気事業法における工事計画届出等の対象範囲は出力 500kW 以上のものであり、国等による事前規制や完成後の検査等が義務づけられている範囲は、電気事業法のほうが狭いと考えられる(図 2 参照)。しかし、電気事業法では全ての風力発電設備の設置者に技術基準適合義務が課せられている上、国も立入検査等により適宜技術基準適合を確認し違反があった場合には適合命令(改造や一時使用停止等)を出すことができるほか、出力 20kW 以上のものについては、電気主任技術者の選任や保安規程の届出に基づく自主保安体制が構築されていることから、概ね同等と言える。

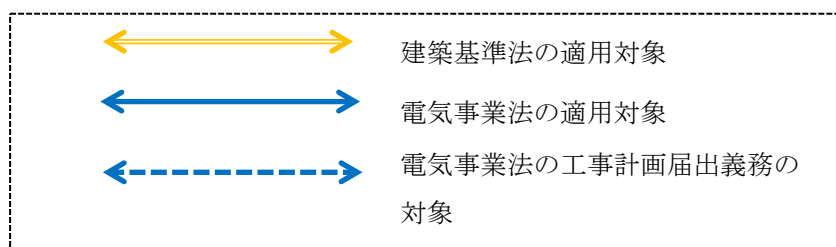
② 工事開始前

工事の開始前に国等による審査を受けることとされており、概ね同等と言える。建築基準法においては、高さ 60m 超の風力発電設備については、指定性能評価機関において専門知識等を有する評価員に評価を義務付けるなど、構造強度に関する審査を特に手厚くしているものの、電気事業法において、同等の審査基準に基づいて審査を行うことができるのであれば、産業保安監督部等による審査であっても同等性は担保されると考えられる。

図2 世界の代表的な商業風車の大きさの比較



出典：新エネルギー大辞典を編集



(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 HP 資料を加工)

③ 工事中

電気事業法においては、工事中の中間検査は義務づけられていない（必要に応じて、産業保安監督部等が適宜立入検査を行うことはできる）。

したがって、法制上は同等とは言えないが、実態上、建築基準法において風力発電設備の設置に関する中間検査を義務付けている特定行政庁は現在のところないため、同等性を担保することまでは要しない。

④ 工事完了時

検査の主体は異なるものの、両法ともに工事完了時に法令で定める基準への適合性について検査を行う必要があり、概ね同等と言える。

⑤ 供用中など

両法ともに設置者等に対する法令への適合維持義務を課しており、また必要に応じて報告徴収及び立入検査を行うことができる。また、電気事業法においては、保安規程遵守義務や電気主任技術者選任義務がある。

したがって、同等以上と言える。

(3) 構造強度以外の基準の同等性

建築基準法においては、風力発電設備に対して、構造強度以外にも、電気設備に係る基準などの各種の基準に適合することを求めていることから、これらに関する両法の同等性についても検討を行った。

その結果、主に以下の点について留意することで、概ね同等と言えると考えられる。

- 避雷設備に係る基準については、両法ともに適切に避雷設備等を設置することを求めていることから概ね同等と言えるが、必要に応じ、建築基準法において求める保安水準に合わせるように電気事業法の保安水準を調整する。
- 風力発電設備の支持物の建築材料に係る基準については、電気事業法に規定がないため、同等の規定を取り込む。

(4) 風力発電設備が電気工作物でなくなった後の取扱い

電気事業法では、「電気工作物の工事、維持及び運用により公共の安全の確保と環境の保全を図る」こととされており、電気工作物は、「発電、変電、送電若しくは配電又は電気の使用のために設置する機械、器具、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物」をいうこととされているところ、風力発電設備について廃止の届出が出された場合、以後は電気工作物でなくなり、電気事業法において規制することができなくなる。

そのため、風力発電設備として廃止した後に除却せず、他の用途等として引き続きタワーが残る場合において、仮に電気事業法でも建築基準法でも規制がなされない場合、安全性確保の観点から問題である。

したがって、そうした問題が生じないようにするため、安全性確保に問題があると考えられる場合は、風力発電設備の廃止時に設備を除却するように経済産業省として行政指導を行うこととする。なお、必要に応じて、建築基準法との連携（情報提供等）を図ることとする。

以上、本節（１）～（４）までの検討の結果、風力発電設備に関する審査の電気事業法への一本化は可能であると結論づけられる。

4. 電気事業法における審査一本化にあたって

(1) 審査体制

3. における検討の結果、今後さらなる研修を行うことや審査マニュアルを策定することなどの方策をとることで、土木学会指針で解説されている標準的な風力発電設備については、産業保安監督部における現行建築基準法における技術基準等による審査が可能と考えられることから、土木学会指針に基づいて審査を行える標準的なものについては、産業保安監督部において、構造強度以外の部分と併せて構造強度に関する審査を行うこととする。

ただし、土木学会指針によらない特殊なものについては、専門家による審査が必要であることから、外部専門家からなる審査顧問会（仮称）を立ち上げることにする。審査顧問会（仮称）については、運営の効率性の観点から、経済産業省本省で運営することとし、産業保安監督部における審査を支援する。標準的なものと特殊なものの判定については、内規を定めて公表することとする。

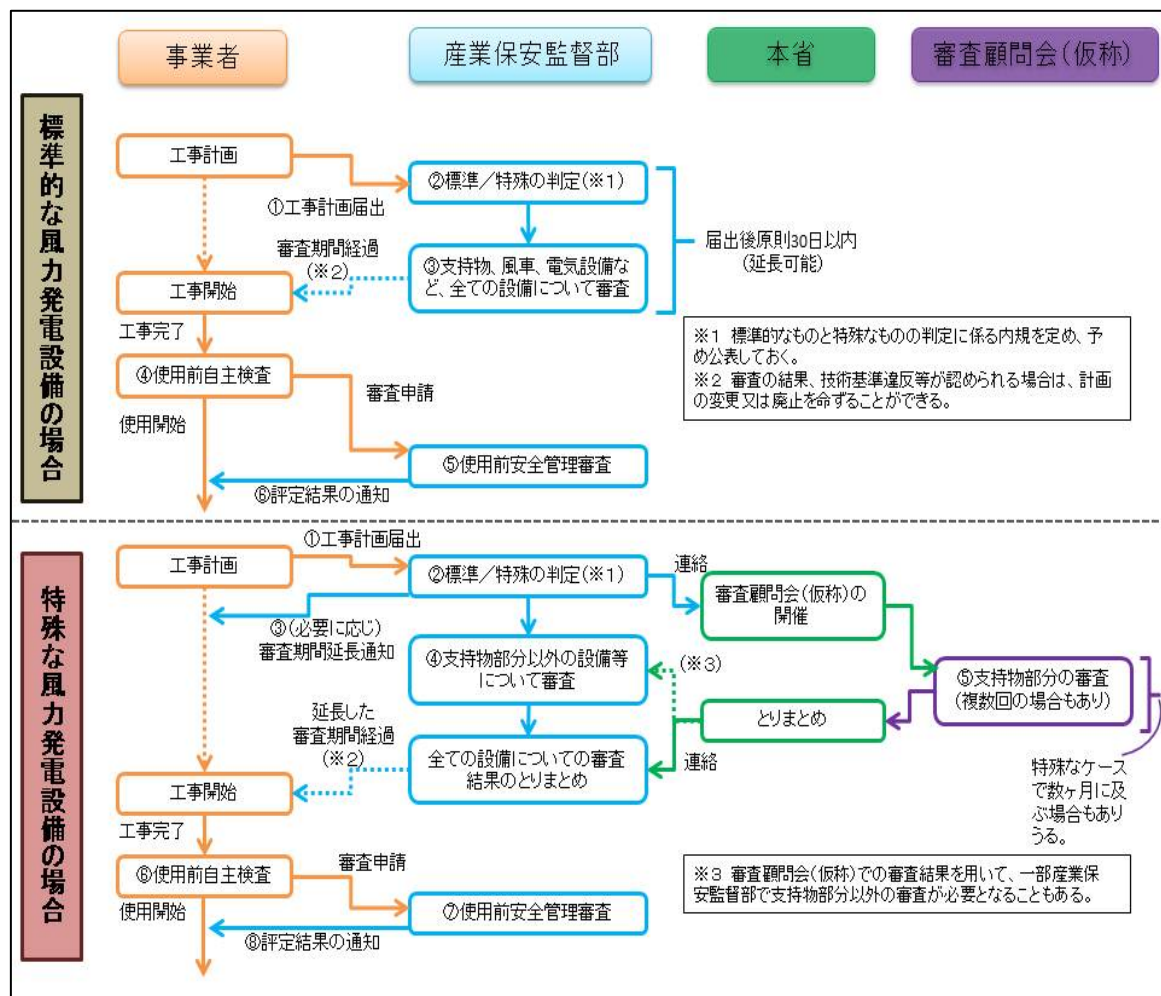
また、特殊なものについては、定型的な審査を行えないことから、工事計画届出の通常の審査期間である30日間で審査を行うことが困難であると考えられるため、必要に応じ審査期間の延長を行う（標準的なものについても、工事計画が多数届出られた場合、産業保安監督部における十分かつ迅速な審査が困難となる可能性も考えられることから、審査期間の延長が必要となることもある）。

(2) 法制面

建築基準法における構造強度等の基準については、電気事業法に基づく技術基準である「発電用風力設備に関する技術基準を定める省令」（以下「風技省令」という。）及びその解釈である「発電用風力設備の技術基準の解釈」（以下「風技解釈」という。）に取り込むこととする。ただし、風技省令は原則として性能規定化されていることを踏まえると、取込みにあたっては、風技省令レベルの規定は性能規定にとどめ、建築基準法体系で規定されているような詳細な仕様規定は、風技解釈に取り込むこととする。

ただし、風技解釈は風技省令に定める技術的要件を満たすものと認められる技術的内容をできる限り具体的に示したものであり、風技省令に定める技術的要件を満たすものと認められる技術的内容は風技解釈に限定されるものではなく、風技省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、風技省令に適合するものと判断されるため、風技解釈に示された方法以外の方法による風力発電設備については、産業保安監督部での審査は困難であるため、特殊なものとして審査顧問会（仮称）の審査を必要とすることとする。

図3 一本化後の審査イメージ



(3) 今後の検討課題

今後は、以下の詳細検討等が必要である。

- 産業保安監督部における審査マニュアルの策定 (※7)
- 審査マニュアルに基づく風力担当者への研修
- 風技省令及び風技解釈改正 (※8)
- 審査顧問会 (仮称) の準備
- 標準的なものと特殊なものの判定に係る内規制定

※7 策定に当たっては、現在、民間で検討が進められている風力発電設備に対するサイト適合性評価の結果を審査マニュアルにおいて活用することも検討する。

※8 その際、国土交通省において、高さや地盤条件など一定の適用範囲内の風力発電設備については、時刻歴応答解析以外に、応答スペクトル法による検証が可能であることが

確認されたことを踏まえる必要がある。また、3.(3)の留意事項も考慮する。

(4) 今後のスケジュール

- 平成 25 年 3 月 電力安全小委員会での審議、結論
- 平成 25 年夏～秋頃 風技省令（風技解釈）改正及び審査マニュアルの策定
- 平成 25 年秋以降 産業保安監督部への研修実施
- 平成 26 年 4 月 電気事業法への審査一本化

(5) むすび

電気事業法への審査一本化により、安全性の確保を大前提としつつも、事業者にとっては審査窓口のワンストップ化が実現されるだけでなく、建築基準法では標準的な風力発電設備でも指定性能評価機関への申請から建築確認まで3～4ヶ月を要していた工事開始前の手続きが、概ね1ヶ月程度で済むこととなる。

これにより、安全性の確保を大前提としつつ、風力発電設備のより一層の導入促進に資することができることを期待する。

(参考)

産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会

風力発電設備構造強度ワーキンググループ

検討経緯

○第1回 平成24年12月27日

- ・本ワーキンググループでの検討の進め方について
- ・産業保安監督部における現在の風力発電設備担当者の基礎的情報
- ・構造強度以外に関する安全規制の同等性について 等

○産業保安監督部職員に対する研修会 平成24年12月27・28日

- ・講師：石原委員
- ・参加者：産業保安監督部職員
- ・講習内容：土木学会指針に基づく内容

○第2回 平成25年1月17日

- ・現行建築基準法の技術基準等による産業保安監督部の審査能力の確認結果について
- ・建築基準法における構造強度に係る基準の電気事業法への取込みについて
- ・審査一本化後のイメージについて 等

○第3回 平成25年3月6日

- ・各国における風力発電の構造強度に係る規制について
- ・風力発電設備 WG 報告書（案） 等