

参考資料5

非経済障壁の克服と需要側からのアプローチ

目 次

1. 非経済障壁の克服について.....	1
2. 需要側の利用実態を踏まえた再生可能エネルギー導入へのアプローチ	4
2.1 産業・業務部門.....	4
2.2 その他の部門.....	13
2.3 家庭部門の熱需要に関する潜在量の考察.....	14

1. 非経済障壁の克服について

再生可能エネルギーの事業化フローに沿って、1)立地調査・設計、2)建設工事、3)運用・保守の各側面から非経済障壁に係る課題を整理した。

具体的には、再生可能エネルギーの導入を推進する際に立地や工事等に関する規制が、導入を必要以上に制限することとならないよう、また、導入の可否が速やかに判断できるように制度及び運用を随時見直すとともに、関係者の合意形成を促進する仕組みにしておく必要がある。

また、既存の事業形態との関係における障壁について、ドイツ等に倣い優先接続義務といった規定についても、導入の是非を検討すべきである。

さらに、現行制度的又は慣行により前提とされている電力品質に関する運用目標により、再生可能エネルギーにより発電された電気の品質についても厳しいレベルが要求され、再生可能エネルギー導入の非経済的障壁となっている可能性があることから、需要家からみた電力品質ニーズに関し、再生可能エネルギー導入促進とともに、電力使用機器の許容範囲内において、現状よりも電力品質（電圧変動等）の振れ幅を緩和することが考えられる。なお、高品質電力が必要な需要家においては、需要家において品質向上のための措置として例えば自家発電、蓄電池等の併設を講ずることやそのような取組への支援を行うことが考えられる。）

表 1-1 再生可能エネルギー導入に当たっての制度・政策上の障壁等の整理 (1/2)

		電力																										
		太陽光発電	風力発電	その他(バイオマス、地熱、小規模水力等)																								
プロジェクトフローに沿った課題の整理	立地調査・設計	<ul style="list-style-type: none"> 工場立地法の規制緩和(緑地みなし、産構審にて承認済)。 製品価値の向上が必要(変換効率向上、長寿命化等の技術レベル向上、デザイン性向上等)。 ホームビルダーの太陽光発電に関する理解不足を解消する普及啓発が必要。 電力会社による余剰電力購入はあくまで自主的な取組みであるため、長期的な投資計画に不確実性が残る。投資促進のための長期的に確実な支援策が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 自然公園法により、対象地域に応じた規制に従い許認可が必要。 森林法により、開発面積が1haを超える場合には、許認可が必要。 自然環境保全法により、許認可が必要。ただし、立入り制限地区に関しては開発できない。 土地利用規制、建築基準法改正などにおける規制強化の動き。 	<p><小規模水力></p> <ul style="list-style-type: none"> 初期投資負担を軽減する必要がある(支援方策について検討すべき。低コストで簡易な発電システムにかかる技術を開発すべき)。 行政手続きの明確化・簡素化が必要(小規模水力発電事業者は、地域密着型の水力初心者。よって、関係する規制について、手続きの明確化や簡素化に向け、きめ細やかな制度設計・運用を行う必要がある)。 河川法に基づく水利権の許可・更新手続きの明確化、簡素化、許可基準の具体化、都道府県知事等に対する意見聴取手続きの明確化。 <p><地熱></p> <ul style="list-style-type: none"> 井戸掘に当たって、源泉の減衰を懸念する周辺自治体・温泉業界との合意形成が鍵となっており、これを促進する施策が必要。 																								
	建設工事	<ul style="list-style-type: none"> 建築基準法により、建築物の屋根材や外壁材としてモジュールを用いる場合は、「構造耐力」「防火性」「耐久性」「安全性」に関する要求基準を満たすことが必要。 不適切な施行を防止するとともに、コスト低減のため、架台・工事の標準化が必要。 変換効率向上(設置面積の縮小)が必要。 簡略な設置工事法の開発が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 建築基準法・建築基準法施行令2007年6月の改正法施行により、構造計算及び大臣認定の取得が定められた。 道路法により、建設時の道路占有及び交通規制に関して許可を得ることを定めている。 																									
	運用・保守	<ul style="list-style-type: none"> 大量導入時には、①配電網の電圧上昇による逆潮流の困難化、②周波数調整力の不足、③余剰電力の発生(需給バランス)が問題となり系統安定化対策が必要。 単独運転の防止及び不要解列の防止が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 系統連系に際しては、周波数変動への対応が必要(地域間連系線の柔軟な活用は対応策の一つになり得る)。 																									
既存の事業形態との関係における障壁		<ul style="list-style-type: none"> 電気事業法により、工事計画、使用前安全管理審査、使用開始届、主任技術者の任命、保安規定等の手続きが必要。 RPS制度の義務量が短期的であり且つ小規模に留まっているため、買い手市場となっており投資を促進するだけの買取価格となっていない。投資促進のための長期的に確実な支援策が必要。 <p>付表 再生可能エネルギー電力の系統連系に関する各国</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>日本</th> <th>ドイツ</th> <th>イギリス</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>優先接続の有無</td> <td>電力会社との連系協議次第</td> <td>優先接続義務有り</td> <td>接続義務有り</td> </tr> <tr> <td>初期接続費用</td> <td>発電者負担</td> <td>発電事業者負担</td> <td>発電事業者負担</td> </tr> <tr> <td>系統の増強費用</td> <td>発電者負担</td> <td>系統運用者(電力料金に転嫁)</td> <td>発電事業者</td> </tr> <tr> <td>インバランス費用</td> <td>誰が費用負担するか未検討</td> <td>インバランス決済免除</td> <td>インバランス決済の適用</td> </tr> <tr> <td>価格優遇制度</td> <td>RPS・自主的な余剰電力購入メニュー</td> <td>固定価格買取制度</td> <td>RPS ※ただし、11月に成立したエネルギー法案により、5,000kWまでの自然エネルギー設備に対する固定価格制度を2010年までに導入する予定。</td> </tr> </tbody> </table> <p><優先接続の有無>再生可能エネルギー電力に関して、優先接続義務がなく、電力会社との連系協議次第。 <初期接続費用>発電者負担 <系統の増強費用>系統運用者(電力会社) <インバランス費用>未検討 <電力品質>標準電圧の適正範囲(現在、低圧供給電圧:101±6V)を変えることにより、配電対策の量(費用)が軽減できる可能性。 <自由化>自由化が不完全なため、小規模分散電源の導入に当たって障壁となっている。 <料金制度>現行の総括原価方式は、短期的直接的な費用しか計上されておらず、環境への外部不経済が未計上。</p>				日本	ドイツ	イギリス	優先接続の有無	電力会社との連系協議次第	優先接続義務有り	接続義務有り	初期接続費用	発電者負担	発電事業者負担	発電事業者負担	系統の増強費用	発電者負担	系統運用者(電力料金に転嫁)	発電事業者	インバランス費用	誰が費用負担するか未検討	インバランス決済免除	インバランス決済の適用	価格優遇制度	RPS・自主的な余剰電力購入メニュー	固定価格買取制度	RPS ※ただし、11月に成立したエネルギー法案により、5,000kWまでの自然エネルギー設備に対する固定価格制度を2010年までに導入する予定。
	日本	ドイツ	イギリス																									
優先接続の有無	電力会社との連系協議次第	優先接続義務有り	接続義務有り																									
初期接続費用	発電者負担	発電事業者負担	発電事業者負担																									
系統の増強費用	発電者負担	系統運用者(電力料金に転嫁)	発電事業者																									
インバランス費用	誰が費用負担するか未検討	インバランス決済免除	インバランス決済の適用																									
価格優遇制度	RPS・自主的な余剰電力購入メニュー	固定価格買取制度	RPS ※ただし、11月に成立したエネルギー法案により、5,000kWまでの自然エネルギー設備に対する固定価格制度を2010年までに導入する予定。																									

表 1-1 再生可能エネルギー導入に当たっての制度・政策上の障壁等の整理 (2 / 2)

		熱	燃料
プロジェクトフローに沿った課題の整理	立地調査・設計	<p><太陽熱> 主に以下の課題があると言われており、改善が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必ずしも経済性に優れておらず、投資回収が困難な場合もある。 ・新たな魅力ある製品開発の遅れ。 ・ガス・石油給湯器と接合できない、あるいは給湯圧が弱いといった問題。 ・建築物と一体となったデザイン性の向上の遅れ。 ・販売、施工、メンテナンス市場等の体制の未整備による信頼性の喪失。 ・エネルギー事業者やホームビルダーとの連携不足(優れた競合技術(PV、エコキュート)が登場し、住宅メーカーや住設機器販売店が営業リソースをそちらにシフトさせた)。 ・効果的な支援政策が採られなかった。90年代以降の低金利時代に低利融資制度はメリットが少なく、また補助金は市場の一部の強制循環型システムに限定された。 ・普及啓発への取組み不足。 	
	建設工事	<p><太陽熱></p> <ul style="list-style-type: none"> ・パネル、タンク、ガス給湯器が分離しており、連携動作が困難。 ・施工性が良くない(施工技術が遅れている)。規格の統一など、改善が必要である。 	
	運用・保守	<p><太陽熱></p> <ul style="list-style-type: none"> ・グリーン熱証書を発行するに当たって一定の精度を確保するには、熱の計量コストを大きく低減する必要がある。 ・太陽熱利用機器の安全・安心の確保する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・経済性の高い生産技術を確立する必要がある。 ・品確法により、現状ではバイオマス由来分が3%という制限があるところを、大規模導入のためには高濃度化する必要がある。 ・大規模導入に向けて今後インフラ整備を進めるに当たり、バイオエタノールの直接混合か、あるいはETBEのいずれかの方針を定める必要がある。
	既存の事業形態との関係における障壁	<ul style="list-style-type: none"> ・エクセルギーに着目した、自然エネルギー優先の温熱政策を確立する必要がある。 ・住宅及び建築物に関する省エネ政策と統合する必要がある。 ・住宅及び建築物の新築・改築時における自然エネルギー熱利用導入検討を義務化する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国際的な「持続可能なバイオ燃料基準」を策定する必要がある。(※現在、関係府省庁にて検討中。) ・国際取引を視野に入れて、途上国との間に持続可能なバイオ燃料シナリオを策定する必要がある。 ・品確法及び現状のサプライチェーン等、国内市場のあり方について検討する必要がある。

出典)「新エネ利用特措法検証委員会系統連系研究会 配布資料」(「自然エネルギー促進法」推進ネットワーク)、「2050年自然エネルギービジョン」実現に向けた政策提言(環境エネルギー政策研究所)、「太陽エネルギー利用拡大会議 「太陽エネルギーの飛躍的な利用拡大に向けて 最終とりまとめ(案)」(東京都)、『太陽光発電システムの設計と施行 改訂3版』(太陽光発電協会)、「水力発電に関する研究会中間報告」(水力発電に関する研究会)、『風力発電導入ガイドブック(2008年2月改訂第9版)』(NEDO)、新エネ部会資料、「新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会 配布資料」等を元に作成。

2. 需要側の利用実態を踏まえた再生可能エネルギー導入へのアプローチ

需要側が必要とするエネルギーの質に着目した場合、再生可能エネルギーが大量に導入された場合に、需要側で懸念される事項のうち主なものは電圧変動及び周波数変動である。ここでは、これら2点に着目して、再生可能エネルギー導入の可能性を需要側から積み上げ、需要側の許容可能量を分析した。

2.1 産業・業務部門

(1) 需要家の電力品質ニーズに関する分析

需要家が求める品質について、エネルギー総合工学研究所が実施した「需要家における品質別電力供給のニーズ調査」(NEDO 委託事業として推進されている品質別電力供給システム実証研究の関連調査) のヒアリング結果より、産業・業務部門の主な業種について品質・信頼度へのニーズが把握可能である。

このニーズ調査では、電力品質については以下のレベルに分けており、基本的に高品質に着目しており、低品質の分類は行っていない。

表 2-1 電力品質分類

交流電力品質	説明	
高品質 A	停電・瞬断・瞬時電圧低下が全くなく、電圧波形レベルでの補償が行われている	
高品質 B1	停電・瞬断の時間が非常に短時間	停電と瞬時電圧低下の補償あり
高品質 B2	(15msec)	瞬時電圧低下のみ補償
高品質 C	停電時間が1分程度以内(長時間の停電がない)	
標準品質	既存の商用系統の品質	

なお、以下の内容はあくまでも1事業所へのヒアリング結果であり、業種を代表しているとは限らない。

表 2-2 業種別の電力品質・信頼度へのニーズ

業種	電力品質・信頼度へのニーズ
半導体製造業	<ul style="list-style-type: none"> ・ あえて低品質でよいところはない。 ・ コンピュータ（大型、サーバ、PC）は最高品質が必要、生産設備・動力設備は高品質が必要、計装／監視・制御機器・非常用設備は標準品質という優先順位。
総合病院	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低品質・低コスト電力へのニーズは特に感じられない。 ・ 一般的には、給湯・空調用のためのお湯を作るためには低品質でよいが、そのための配電線と受電設備が必要。
データセンタ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 要求される品質はベンダーが定めており、一般的な規格（瞬低20ms以下、電圧変動は200Vなら±10%など）。 ・ UPSを介して周波数や電圧変動をクリアにして供給しており、UPSまでの供給については長時間停電が一番の問題。 ・ 交換機などの通信機器は直流システムであり、交流システムと比較して信頼性が1桁高い。
オフィスビル	<ul style="list-style-type: none"> ・ テナントやホール向けの電力品質は下げられない。 ・ 共用部であれば、空調機、空調用ポンプ、吸排気機器、駐車場用ファン、電気温水器などは低品質でも可能。 ・ 低品質かつ低コスト電力に関心がある。
ホテル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高品質電力供給に対するニーズはない。 ・ むしろ低コスト化に対するニーズが強い。
鉄道（JR東日本）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電車運行用の電力は直流1,500Vであり、最低電圧は900（地方）～1,100V（都心部）としている。車輛側はインバータで交流モーターを駆動するため、この程度の変動は支障ない。 ・ よって設備投資の必要性を別にすれば低品質・低コストの電力のニーズはあると言えなくもない。ただしその場合は駅舎等の一般配電用との分離が問題。

また、上記ヒアリングを踏まえたアンケートの分析結果として、業種別の電力品質と受容コストの関係を直線回帰式（要求コストレベル＝ $a \times$ 電力品質レベル＋ b ）に近似させた場合の傾き（ a ）と切片（ b ）の分布を示す。

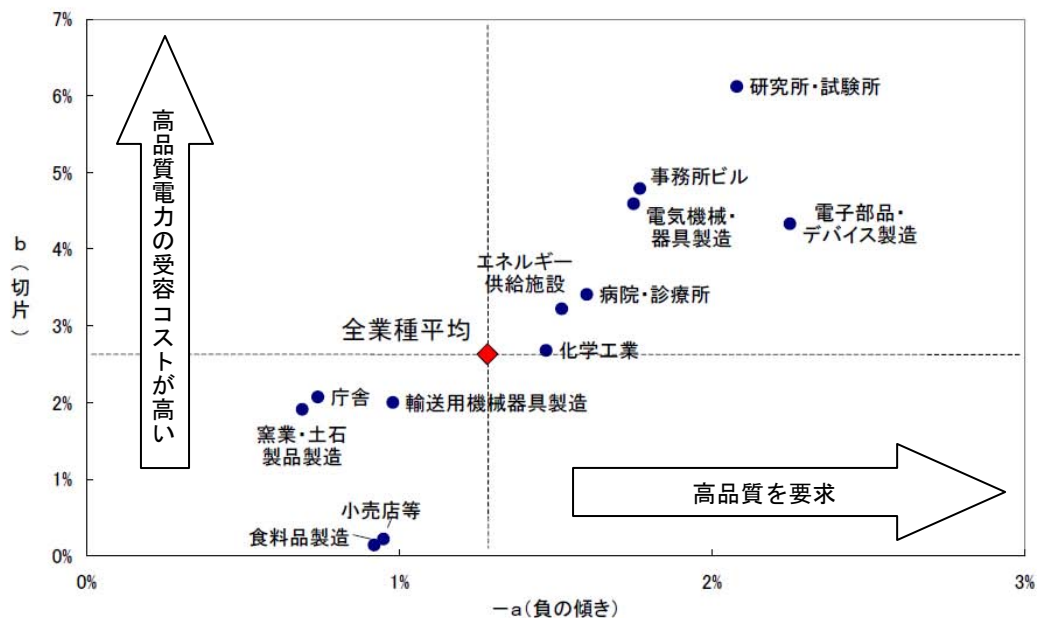


図 2-1 業種別の電力品質ニーズと受容コストの相関

傾き（ a ）は、需要家の電力品質への感度を示しており、図で右側にプロットされるほど高品質の電力を要求している。切片（ b ）は高品質電力に対する受容コストを示しており、図で上にプロットされるほど、受容コストが高い。

電子部品・デバイス製造や研究所・試験所などでは高品質の電力を要求している一方、窯業・土石製品製造や庁舎などではあまり高品質の電力を要求していないと言える。

(2) 周波数変動に関する分析

新エネルギー部会風力発電系統連系対策小委員会の資料「系統周波数変動影響に関する電力需要家調査について」において、電気機器利用業界及び電気機器製造業界に対して周波数変動の影響を調査した結果が公表されている。

次ページ以降に示すとおり、電気機器利用業界に対しては、周波数変動に鋭敏なプロセス・機器、想定される影響・被害、対応策等が把握されており、電力機器製造業界に対しては、周波数変動の許容範囲等について把握されている。

主なポイントとして、以下の事項が挙げられる。

①電力機器利用業界

- ・ $\pm 1\text{Hz}$ 程度の変動は許容できるという回答が多く見られる。
- ・ インバータ制御によって大きな周波数変動にも対応可能という業界も存在する。
- ・ 一方で、日本化学繊維協会は、 $\pm 0.5\text{Hz}$ の変動で生産ラインに影響が出るとしており、このような需要家には高品質な電力の供給が必要と判断できる。

②電力機器製造業界

- ・ 定量的な回答があったのは社団法人日本電機工業会（JEMA）のみであるが、概ね $\pm 5\%$ までは許容可能という回答が得られている。
- ・ 参考情報にあるように、最近では $50\text{Hz}/60\text{Hz}$ いずれにも対応可能な製品が増えており、ある程度の周波数変動は許容できる可能性が高い。
- ・ 工作機械については、 50Hz 用と 60Hz 用に分かれているとのことだが、ある程度の周波数変動でも問題なく運転可能という実績もある。

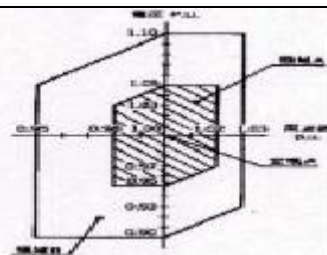
表 2-3 電気機器利用業界ヒアリング結果

業界種別	業界団体名	主な電力消費機器・プロセス	周波数変動に鋭敏なプロセス・機器		周波数変動により想定される工場への影響・被害	周波数変動に対する対応策	備考
			周波数変動に鋭敏なプロセス・機器の位置づけと同プロセス・機器への影響	同プロセス・機器の周波数変動許容範囲			
繊維	日本化学繊維協会	<ul style="list-style-type: none"> 重合反応装置 紡糸装置 乾燥装置 	<ul style="list-style-type: none"> 熔融紡糸工程ポリマー押出定量ポンプ：±2%の変動で、太さ・斑に品質不良発生した事例あり。 延伸工程加熱電動ロール等：±0.5Hzの変動で繊維の太さ・強度に品質異常・糸切れ発生、生産停止した事例あり。 	<ul style="list-style-type: none"> 不明 ※±0.4～0.5Hzの周波数で糸切れ・品質異常の事例あり 	<ul style="list-style-type: none"> 熔融紡糸：インバータ制御駆動電動機等影響を受ける機器あり。 トラブル発生で生産停止、復旧に要3h～4、5日の事例あり。 湿式紡糸：誘導電動機等影響を受ける機器あり。トラブル発生で生産停止、復旧に要1h～4、5日の事例あり。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁開閉器に遅延回路追加。 電源変更（交→直）。 インバータ制御同期電動機採用。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本紡績協会会員の多くが同協会に所属しており、日本紡績協会分は同協会の回答で代替。
	日本絹人繊維物工業会				<ul style="list-style-type: none"> 特に問題となった経験なし 		<ul style="list-style-type: none"> 電力品質に関する対応部署なし。
	日本染色協会	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ ファン 回転用モータ 	<ul style="list-style-type: none"> インバータによる電力品質対策により周波数変動は問題とならない。 ファン・ポンプなど商用電源直接使用のものがあるが、換気扇等の回転数もよほどのことがない限り影響なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ±1Hz程度 ※インバータの許容範囲内ならばそれ以上でも問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし。 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし。 	<ul style="list-style-type: none"> 自家発電設備には系統からの影響による問題発生の可能性あり。 日本紡績協会会員で自社で加工部門を持つ場合は、同協会に所属しており、日本紡績協会分は同協会の回答で代替。
紙	日本製紙連合会	<ul style="list-style-type: none"> 抄紙機 塗工機 巻取機 パルプ設備 	<ul style="list-style-type: none"> （敢えて挙げるならば）大きな変動でサーボモータ使用機器に影響の可能性あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ±1Hz程度 	<ul style="list-style-type: none"> トラブルの経験なし 	<ul style="list-style-type: none"> 制御設備により影響回避。 	<ul style="list-style-type: none"> 自家発電導入率が高いので、周波数変動により、自家発が影響を受ける可能性がある。 しかし、現実的には周波数変動によるトラブルはなく、落雷、瞬時停電などによる大きな電圧変動による電子機器（コンピュータ制御）へのトラブルは経験がある。
化学	日本化学工業協会				<ul style="list-style-type: none"> 過去に問題事例なし。 		
石油	石油連盟		<ul style="list-style-type: none"> 現行では問題なし。 	<ul style="list-style-type: none"> 機器の動作保証範囲で判断 			
ガラス	板硝子協会	<ul style="list-style-type: none"> 電動機器 電気加熱機器 制御監視用コンピュータ機器 	電動機などの回転数変動に対して、品質が影響される系では可変速制御系を構成し対策済。 ファン、ポンプ等は1Hz程度であれば生産に影響なし。	<ul style="list-style-type: none"> 0.5Hz以下ならば問題なし（各主要構成機器の動作保証範囲） 	保証範囲外の周波数変動で機器停止に至ると被害が過大。	<ul style="list-style-type: none"> ±0.5Hzを超える変動の場合は電気機器メーカーの機器動作保証範囲の拡大に依存。 	

業界種別	業界団体名	主な電力消費機器・プロセス	周波数変動に鋭敏なプロセス・機器		周波数変動により想定される工場への影響・被害	周波数変動に対する対応策	備考
			周波数変動に鋭敏なプロセス・機器の位置づけと同プロセス・機器への影響	同プロセス・機器の周波数変動許容範囲			
セメント	セメント協会	<ul style="list-style-type: none"> 電気集塵機 粉砕器 キルン 風車 	・特になし。	<ul style="list-style-type: none"> ±2Hz ※安全を見ての数値であり、±5%以内なら問題ない 	<ul style="list-style-type: none"> これまでに周波数変動の影響なし、周波数管理目標(±0.2～0.3Hz)逸脱回数増加でも影響なし。 	・特になし。	
鉄鋼	日本鉄鋼連盟	<ul style="list-style-type: none"> 高炉送風機・集塵機・圧延機等の電動機類 	<ul style="list-style-type: none"> 最も鋭敏な機器は電子計算機類だが、変動が1Hz以内なら問題なし。 パワエレ機器：急峻な周波数変動があると同期電源異常で停止。 	・±1Hz	<ul style="list-style-type: none"> 特にないが、仮に負荷遮断を実施すると数千万円の損害がでる工場あり。 	<ul style="list-style-type: none"> 商用電源周波数低下時に負荷遮断設定(系統安定化装置(SSC)の対策コストに1億円の事例あり)。 	
鉄素形材	日本鋳物工業会	<ul style="list-style-type: none"> 溶解設備 鋳仕上げ加工設備 	<ul style="list-style-type: none"> 鋳仕上げの粗挽き加工では、機械の耐久力を超える変動で寸法制度に支障。鋳物製品の品質に影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 工作機械の耐久力の範囲まで 	・特になし。	・特になし。	<ul style="list-style-type: none"> 1時間単位での長期の周波数変動でない限りは品質への影響はなし。
	日本鍛造協会						<ul style="list-style-type: none"> 業界としての検討経験は無いが、1%程度の変動は問題ない。
非鉄金属	日本アルミニウム協会	<ul style="list-style-type: none"> インダクションモータ(圧延工程) 	・特になし。	<ul style="list-style-type: none"> インバータ制御により±5%まで対処可能 	<ul style="list-style-type: none"> 商用周波数が大きく低下する(0.4Hz 4秒間)とリレーが動作しプロセス停止する。(瞬時負荷調整契約) 	・特になし。	<ul style="list-style-type: none"> シンクロモータを使っているプロセスでは、周波数変動が発生すると要求品質に影響あり。 ※上記プロセスでも技術的にはベクトル制御のインダクションモータで代替可能である。
自動車	日本自動車工業会		<ul style="list-style-type: none"> ※現状では周波数変動による被害経験なし 電動機設備：高周波焼入れ装置で品質に影響、設備サイクルに変化、精密加工機の削り品質に影響がでる可能性あり。 金板切断中の周波数変動発生は品質へ影響を及ぼす可能性あり。 抵抗溶接工程：溶接品質に影響がでる可能性あり。 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的データがなく、変動影響も予測困難なため不明 ※±1%以内ならば問題ないとの意見あり 	<ul style="list-style-type: none"> ※周波数変動に起因する事故・被害経験なし。ライン全体として以下の可能性を指摘 瞬低発生時と異なり、ラインが全停止せず不良を含んだままラインが動き続ける可能性がある。 コンベアの同期がとれなくなる可能性あり。また、各コンベア単体では問題なしでも、組み合わせさせた結果影響がでる可能性は否定できず。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に対策基準等はなく、電力会社の周波数品質に依存している。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車業界に関しては、工場ヒアリングの結果を反映。
機械	日本産業機械工業会		・特になし。		・特になし。	・特になし。	<ul style="list-style-type: none"> 産業機械の製造プロセスはアセンブル的要素が強い。 回転機械の軸類等で工作機械による機械加工工程があるが、企業・工場は限定される。

出典：新エネルギー部会風力発電系統連系対策小委員会「系統周波数変動影響に関する電力需要家調査について」

表 2-4 電気機器製造業界ヒアリング結果

回答団体名	対象機器	周波数変動許容範囲	各団体の回答	参考情報
社団法人日本電機工業会 (JEMA)	誘導電動機	+3% (1.5Hz) ~ -5% (2.5Hz)	JIS 規格で、例えば右備考中の図における「領域 A 内の電圧変化及び周波数変化に対し、定格トルクにおいて連続的に運転して、実用上支障があってはならず、領域 B 内の電圧変化及び周波数変化に対しては、定格トルクで運転して実用上支障があってはならない。」とされており、一時的な変動であれば定格周波数に対して+3% (1.5Hz) ~ -5% (2.5Hz) が許容範囲となる。ただし、領域 B での長時間の逸脱では機器の温度上昇に気をつける必要がある。 なお、ファン、プロアに使われる誘導機のように、周波数変動でトルク変動するものがあるが、3%の周波数変動で6.1%変動する。実用上問題はないが、長時間周波数が逸脱した場合には電動機の温度上昇が問題となる。	 <p>「JIS C 4210:2001 一般用低圧三相かご形誘導電動機 4.7 運転中の電圧及び周波数変動」</p>
	サーボ電動機	±5% (2.5Hz)	サーボの周波数変動許容値は±5% (2.5Hz)。これを逸脱した場合には、サーボとしての特性 (性能) を維持できなくなり停止させるなどの対応が必要。	
	パワーエレクトロニクス機器 (インバータ等)	±5% (2.5Hz)	通常の動作保証範囲 (±5% : 2.5Hz) 内であれば、影響はない。	
	変圧器	±5% (2.5Hz)	変電機器は、周波数的には JEC 規格に定める周波数許容値を満足する必要がある。一般には、定格周波数±5% (2.5Hz) である。	
社団法人 日本工作機械工業会 (JIMTOF)	工作機械		工業会としては、国内における周波数変動の影響を検討した事例はない。製品に関して、瞬時電圧低下対策としてコンピュータ制御装置用に無停電電源を搭載しているが、動力部分等に関して周波数変動対策は行っていない。	工作機械産業の慣習として周波数変動の裕度をカタログに記載することはほとんどない。また装置は、50Hz 用、60Hz 用に分かれているケースが多い。動作保証をしないが、開発途上国 (±5%程度周波数がぶれることがある) において、電源周りの工夫をせずに一応動いている実績もある。(某メーカー回答)
財団法人 家電製品協会 (AEHA)	家電製品		周波数変動による家電製品への影響は、個々製品によって異なるものとする。このようなケースでの検討は各関連工業会に委ねており、当協会での検討実績はなし。	最近の家電製品は、50~60Hz 併用仕様になっており、周波数変動への裕度は大きくなっている。周波数変動の影響は受けにくくなっている。(カタログ分析)
社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)	情報機器		標準化に関して言えば、安定化電源の周波数に係わる基準が問題になる。これについては、IEC の国際標準を参照しながら進めている。	電子製品のアダプターはユニバーサル化が進んでおり、50/60Hz 兼用になっている。周波数の動作許容範囲は一般に、47~63Hz は確保されている。(カタログ分析)
情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)			高調波、電圧変動、電磁障害は検討対象になっているが、周波数変動の影響が問題になったケースはない。	
社団法人 日本照明器具工業会 (JLA)	照明器具		周波数変動の影響に関する検討実績なし。インバータ整流はほとんど影響を受けない。メーカーでも蛍光灯の安定器について 50,60Hz を誤使用した場合の検討はあるが、1Hz 未満の変動の影響を検討したメーカーはほとんど無い。	蛍光灯については 50/60Hz 兼用で周波数の影響はなし。安定器に関しては、最近普及しているインバータ式のは短時間の周波数変動は問題にならないと思われる。(カタログ分析)

回答団体名	対象機器	周波数変動許容範囲	各団体の回答	参考情報
社団法人 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)	計測・制御機器		計測器の電源の保護がかなり強固になってきているのでカタログ提示レベルの周波数の変動の影響はなく、影響を検討した事例はない。	UPS などの入力周波数の許容範囲は、50/60Hz±2.5～4.5Hz 程度まで許容範囲がある。(カタログ分析)
社団法人 日本電気制御機器工業会 (NECA)			安定化した電源を使うことを前提にしているため、周波数の影響を検討した事例はない。	

出典：新エネルギー部会風力発電系統連系対策小委員会「系統周波数変動影響に関する電力需要家調査について」

(3) 需要側の受容可能量の推計

これらの結果を踏まえ、産業分類別の電力品質に対するニーズについて、高品質の電気を要求しない電力需要分を、需要側の再生可能エネルギー電力の受容可能量と仮定して、その規模を推計した。推計に当たっては、業務部門のエネルギー消費も業種別に把握可能な「エネルギー消費統計調査（仮称）予備調査」のデータを用いた。

表 2-5 電力品質ニーズ別の業種及び電力需要（電力需要は 2006 年度実績）

電力品質 ニーズ	業種（標準産業分類大分類）	電力需要 （百万 kWh）	構成比
高品質を要求	製造業（繊維工業、電気機械器具、情報通信機械器具、電子部品・デバイス、精密機械器具）	51,427	7%
	電気・ガス・熱供給・水道業	14,836	2%
	情報通信業	8,660	1%
	金融・保険業	5,920	1%
	不動産業（ただし共用部は要求しない）	14,834	2%
	医療、福祉	27,307	4%
	小計	122,983	17%
高品質でなくても良い	農林漁業、鉱業、建設業	22,703	3%
	製造業（上記以外）	345,387	47%
	運輸業	13,679※	2%
	卸売・小売業	94,202	13%
	飲食店・宿泊業	46,179	6%
	教育、学習支援業	25,940	4%
	複合サービス業	2,904	0%
	サービス業	55,175	7%
	公務	6,754	1%
	小計	612,923	83%
合計	735,906	100%	

※ここでの運輸業の電力需要には、輸送用電力は含まれないため、別途検討する。

上記結果から、産業・業務部門において、高品質な電力が必要とされる需要量は、総需要の 17%程度と推計され、再生可能エネルギー電力の受容可能量は総需要の 83%程度と捉えることができる。

ただし、実際に再生可能エネルギー電力が系統に大量に流れた場合にどの程度電圧や周

波数が影響を受けるかによって、受容可能量は変化することが想定されるが、この影響を評価することが現時点では難しい。

なお、高品質な電力を必要とする需要家は、交流安定化電源装置などで自ら品質管理を行っている場合が多いと考えられ、このことを考慮すると、基本的に総需要全てが受容可能という可能性もある。

2.2 その他の部門

(1) 家庭部門

家庭部門の電力需要としては、エアコン、冷蔵庫、テレビ、パソコン等の電気用品の使用に伴う需要がある。これらの電気用品の電圧変動及び周波数変動に対する影響について分析を行う。

①電圧変動に関する分析

電気用品安全法施行令別表第1第6号から第9号まで及び別表第2第7号から第11号までに掲げる交流用電気機械器具及び携帯発電機（家庭で使われる電気用品の大半がカバーされている）に対して、電気用品の技術上の基準を定める省令では、「電圧変動による運転性能平常温度試験の状態において、定格周波数に等しい周波数の定格電圧に等しい電圧を加えて連続して運転し、電圧を定格電圧に対して±10%変動させた場合に、支障なく運転が継続できること。」と規定している。

ここから類推すると、家庭で使われる電気用品は基本的に、±10%の電圧変動に対して影響を受ける可能性は低いと考えられる。

なお、高品質が要求されると考えられる電子計算機（パソコン）は、上記の規定が適用される電気用品リストに含まれていないが、海外の電圧も含め、ある程度の電圧幅で動作するよう設計されていることから、変動によって影響を受ける可能性は低いと考えられる。

②周波数変動に関する分析

周波数変動については、先に示した電気機器製造業界ヒアリング結果から、以下のことが明らかになっている。

- ・ 最近では 50Hz/60Hz いずれにも対応可能な製品が増えており、ある程度の周波数変動は許容できる可能性が高い。
- ・ 照明器具についても、蛍光灯であれば 50Hz/60Hz 兼用であり問題がない。

よって、周波数変動についても、±数%オーダーであれば影響を受ける可能性は低いと考えられる。

以上のことから、ここでは家庭部門については、総需要全てが受容可能と考えることができる。

(2) 運輸部門

運輸部門の電力需要としては、鉄道がメインである。先のエネルギー総合工学研究所のヒアリング調査結果から、「車輛側はインバータで交流モーターを駆動するため、電圧変動は支障ない」ことが分かっている。インバータ制御の場合、周波数変動の影響も受けにくいことから、運輸部門も高品質電力を要求しないものと考えられることができる。

2.3 家庭部門の熱需要に関する潜在量の考察

家庭における熱需要としては、給湯需要、暖房需要及び厨房需要が存在する。それぞれの温度帯は、給湯出力が 40～60℃程度（加熱前は 0～20℃程度）、暖房は 30℃程度（加熱前は-10～+15℃程度）、厨房需要は 300℃程度である。ここで、太陽熱又は地中熱によって、比較的低温熱である給湯需要及び暖房需要を賄うことは十分可能である。

エネルギー・経済統計要覧によると、家庭部門における用途別エネルギー需要は以下の通りである。

表 2-6 家庭部門の用途別需要（2006 年度）

	冷房用	暖房用	給湯用	厨房用	動力他
需要 (PJ)	50	531	699	176	786
同 (万 kl)	130	1,370	1,806	456	2,031
構成比 (%)	2.2	23.7	31.2	7.9	35.1

暖房用と給湯用を併せた低温熱需要は 1,230PJ（原油換算 3,176 万 kl）になり、家庭全体のエネルギー需要の 55%にも相当する。