

平成 23 年度 農林水産省補助事業（農山漁村 6 次産業化対策事業）

農山漁村
再生可能エネルギー導入可能性等調査
報 告 書

平成 2 5 年 3 月

実施地区	広 島 県
実施主体	広島県土地改良事業団体連合会

目 次

第1章 事業の概要	1
第1節 事業趣旨	1
第2節 目的	1
第3節 業務概要	1
第4節 調査対象の内容	1
4.1 耕作放棄地(太陽光発電)	1
4.2 耕作放棄地(風力発電)	1
4.3 農業水利施設(小水力発電)	2
4.4 農業水利施設(太陽光発電)	2
4.5 漁港・漁場(太陽光発電)	2
4.6 林地(木質バイオマス発電)	2
4.7 系統連系	2
第5節 検討会	3
第6節 調査のまとめ	3
6.1 耕作放棄地	3
6.2 農業用水利施設	4
6.3 漁港	4
6.4 林地	5
第2章 耕作放棄地に関する調査(太陽光発電)	7
第1節 調査地点の選定	7
1.1 調査地点の考え方	7
第2節 調査	7
2.1 既存資料調査	7
2.2 現地調査方法	10
第3節 概略設計及び事業採算性の検討	10
3.1 概略設計	10
3.2 事業採算性の検討	12
第4節 調査結果	13
4.1 評価方法	13
4.2 調査結果一覧表	14
4.3 考察	15
4.4 評価結果位置図	17
第3章 耕作放棄地に関する調査(風力発電)	20
第1節 調査地点の選定	20
1.1 調査地点の考え方	20
第2節 調査	20
2.1 既存資料調査	20
第3節 耕作放棄地の抽出	21
3.1 団地の抽出	21
3.2 風速を低減した場合の候補地	25
第4節 調査結果	25
第4章 農業水利施設に関する調査(小水力発電)	28
第1節 調査地点の選定	28
1.1 調査地点の考え方	28
第2節 調査	28
2.1 既存資料調査	28
2.2 現地調査方法	32
第3節 概略設計及び事業採算性の検討	33
3.1 概略設計	33
3.2 事業採算性の検討	38
第4節 調査結果	39
4.1 評価方法	39
4.2 調査結果一覧表	40
4.3 考察	41
4.4 評価結果位置図	44
第5章 農業水利施設に関する調査(太陽光発電)	47

第1節 調査地点の選定	47
1.1 調査地点の考え方	47
第2節 調査	47
2.1 既存資料調査	47
2.2 現地調査方法	48
第3節 概略設計及び事業採算性の検討	49
第4節 調査結果	49
4.1 評価方法	49
4.2 調査結果一覧表	50
4.3 考察	50
4.4 評価結果位置図	52
第6章 漁港・漁場に関する調査	55
第1節 調査地点の選定	55
1.1 調査地点の考え方	55
第2節 調査	56
2.1 既存資料調査	56
2.2 調査方法	57
第3節 概略設計及び事業採算性の検討	59
3.1 概略設計	59
3.2 事業採算性の検討	62
第4節 調査結果	63
4.1 評価方法	63
4.2 調査結果一覧表	63
4.3 考察	68
4.4 評価結果位置図	70
第7章 林地に関する調査	73
第1節 木質バイオマスの現状と課題	73
1.1 木質バイオマスの現状	73
1.2 未利用木材の賦存量利用の課題と対策	75
第2節 調査	75
2.1 調査方法	75
2.2 有効利用可能量	77
第3節 発電能力と事業採算性の検討	80
3.1 発電能力の算定	80
3.2 事業採算性の検討	80
3.3 区域の設定	81
第4節 調査結果	82
4.1 調査結果一覧表	82
4.2 考察	83
4.4 評価結果位置図	85
第8章 系統連系について	88
第1節 系統連系	88
1.1 系統連系	88
1.2 電力の利用方式の検討	88
第2節 協議について	89
2.1 電気事業者との協議	89
第3節 調査における検討	91
3.1 耕作放棄地	91
3.2 農業水利施設	91
3.3 漁港・漁場	91
3.4 林地	91

第1章 事業の概要

第1節 事業趣旨

食と農林漁業の再生推進本部において決定された「我が国の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計画」では、「エネルギー生産への農山漁村の資源の活用を促進する」とされている。

広島県における農山漁村には、利用が可能な再生可能エネルギー資源が豊富に存在するが、導入の検討を行うに当たり適地が明らかになっていないため、再生可能エネルギーの利活用の取組に支障を来している。

このため、広島県の農山漁村における再生可能エネルギー発電の賦存量について調査を行い、適地を明確化することにより、再生可能エネルギー導入の推進に寄与する。

第2節 目的

広島県内の耕作放棄地・農業水利施設・漁港・林地における太陽光発電・風力発電・小水力発電及び森林資源等を活用したバイオマス発電の再生可能エネルギー導入施設の可能性について適地を把握し、地理情報システム上に適地をマッピングすることにより明確化し、再生可能エネルギー導入の検討及び具体的取組に向けて活用する。

第3節 業務概要

農山漁村6次産業化対策事業業務規程の別記5（農山漁村再生可能エネルギー導入可能性調査支援事業）の第2の4の調査方法に準じて実施する。

広島県内を対象に、次の調査地で再生可能エネルギー導入の可能性を明らかにするとともに、再生可能エネルギー導入に向け、関係機関へ普及・啓発する。

調 査 地	調査対象の内容
①耕作放棄地	太陽光発電、風力発電
②農業水利施設	小水力発電
③漁 港	太陽光発電
④林 地	木質バイオマス発電

第4節 調査対象の内容

4. 1 耕作放棄地（太陽光発電）

1箇所当たり1,000kW以上の太陽光パネルの地上設置を想定し、可能性のある約2.0ha以上の耕作放棄地がまとまって賦存する農業集落を抽出する。

対象面積の設定：太陽光で1,000kWの発電を行う場合は、2.0haの敷地が必要となる。

発電量の算定：1,000kWの発電に必要な敷地面積2haを基準に、各耕作放棄地の年間発電電力量を算出する。

4. 2 耕作放棄地（風力発電）

風車の出力規模別の占有面積から、設置が可能な耕作放棄地が賦存する農業集落を抽出する。

対象面積の設定:風車規模及び台数に掲げる、風車の必要面積に応じて設定する。

発電出力の設定:耕作放棄地面積に応じて、最適な組み合わせとなるように、出力規模を設定する。

4. 3 農業水利施設(小水力発電)

既存の農業水利施設に存在する、未だ使われていないエネルギー(未利用落差)を利用した発電方式による、農業水利施設の賦存量を抽出する。

対象施設:既設ダム、ため池、農業用排水路(頭首工)、休止中の発電所とする。

発電出力・発電量の算定:未利用落差を基に、発電出力及び年間発電電力量を算出する。

4. 4 農業水利施設(太陽光発電)

1箇所当たり10kWの太陽光パネルを、農業水利施設又は施設管理用地への設置を想定し、120m²以上の面積がある施設を抽出する。

対象面積の設定:太陽光で10kWの発電を行う場合は、120m²の敷地が必要となる。

発電量の算定:10kWの発電に必要な敷地面積120m²を基準に、各施設の年間発電電力量を算出する。

4. 5 漁港・漁場(太陽光発電)

1箇所当たり10kWの太陽光パネルを、漁港への設置を想定し、120m²以上の面積がまとまって賦存する漁港を抽出する。

対象面積の設定:太陽光で10kWの発電を行う場合は、120m²以上の敷地が必要となる。

発電量の算定:10kWの発電に必要な敷地面積120m²を基準に、各施設の年間発電電力量を算出する。

4. 6 林地(木質バイオマス発電)

木質バイオマス発電所の立地が有望な市町を特定することを目的とする。

4. 7 系統連系

再生可能エネルギーを利用し発電した電力を、電気事業者の送電線・発電所・変電所などの施設の送電系統に連系する場合の可能性について調査する。

第5節 検討会

検討会は、学識経験者(3名)及び広島県の関係課に委員を依頼し、事業期間中に3回開催し、調査内容の妥当性及び結果の取りまとめについて検討した。

回数	開催時期	検討内容
第1回	平成24年10月25日	・調査項目、内容、評価方法の実施手順(案)を提示し、調査手順に対する意見を聞き、追加調査項目・評価方法等に反映させる。
第2回	平成25年2月19日	・調査内容及び評価方法の中間報告について意見を聞き、修正・追加等に反映させる。
第3回	平成25年3月14日	・第2回検討会の意見を反映させた評価最終案及び取りまとめについて、妥当性を確認する。

第6節 調査のまとめ

6.1 耕作放棄地

6.1.1 耕作放棄地(太陽光発電)

耕作放棄地の太陽光発電で可能性高の箇所は無かったが、可能性中の箇所は9箇所あった。その中で、投資回収年数以外の評価が全て良好な箇所が2箇所あった。抽出過程で調査した耕作放棄地の中には、概ね2haに近い面積を構成する集落もあったが、全ての農地は隣接しておらず、小面積な農地が点在し、団地を構成するまでには至っていない。

島嶼部では多くの耕作放棄地がみられたが、急傾斜地で複雑な地形を呈しているため、本調査の対象としている施設の設置は難しい。

これらのことは、広島県は中山間地域が4分の3を占めていることから、谷間の狭小な不整形地が多く、耕作放棄に至る条件と太陽光発電設備を設置する不利な条件が類似しているため、大規模な用地の確保が困難な地形が多いといえる。

しかし、対象とする耕作放棄地の面積条件を小さくした場合は、立地条件を満足する場合も考えられるため、1,000kW未満の太陽光発電の可能性はある。

6.1.2 耕作放棄地(風力発電)

風力発電が可能な耕作放棄地は、広島県内には該当する適地が無かった。

風力発電は、太陽光発電と同様に立地条件を満足する耕作放棄地が少なく、大規模な施設用地は見当たらない。

また、風力発電に必要な風力を満足する地域は、広島県北部の山間地帯に集中しているため、谷間の狭小な地形に介在する耕作放棄地に適地は少なく、高原地帯のごく一部に限られるとともに、風況に恵まれた区域も点在し一つの塊りも小さい。

しかし、太陽光発電と同様に、風速と必要面積が少なくても可能な小規模発電を対象とする場合は、適地となる耕作放棄地も存在すると思われ、2,000kW未満の風力発電の可能性はある。

6. 2 農業用水利施設

6. 2. 1 農業水利施設(小水力発電)

小水力発電で可能性高の施設は、ため池・ダムが 2 箇所、頭首工が 2 箇所であった。可能性中の施設は、ため池・ダムが 9 か所、頭首工が 1 箇所、廃止発電所が 5 箇所であった。

ため池・ダムは有効落差が大きい流量が少ない施設が多く、頭首工は流量が多いが有効落差が小さいため、発電出力が小さく適地となる施設が少なかった。

廃止発電所は、施設場所までのアクセス面で道路の確保が必要となり、工事費の増大に伴い投資回収年数も満足しないため、評価として低い傾向である。

可能性中の施設は、立地条件又は経済性のいずれかを満足しておらず、工事費の節減などを図り投資回収年数を満足することにより、可能性が高くなるといえる。

また、出力が多く見込めない施設においても、今後、低額な発電施設で採算に見合った小規模発電を行うことにより、可能性が高くなる施設もあると考えられる。

6. 2. 2 農業水利施設(太陽光発電)

太陽光パネルの設置が可能な排水機場は 7 箇所あったが、全ての施設で経済性評価の投資回収年数を満足していないため、可能性中となった。

広島県の揚排水機場などの土地改良施設は小規模な施設が多く、太陽光パネルを設置できる建屋が少ないため、調査の候補とならなかった施設は、太陽光パネル設置面積条件未満の施設である。

全ての施設で投資回収年数を満足していないが、その他の評価項目は全て満足しているため、工事費の節減を図り投資回収年数を短縮することにより可能性は高くなる。

また、面積条件を満足していない施設は、10kW 未満の太陽光発電施設を設置することは可能である。

6. 3 漁港

太陽光パネルの設置が可能な用地及び施設がある漁港は、広島県及び各市町の漁港台帳に登載されている 46 漁港のうち、パターン※Aが 27 漁港で、パターンCが 14 漁港であった。全ての漁港で経済性評価の投資回収年数を満足していないため、可能性中となった。

パターンAの可能性高の漁港は、1,000m² 未満が 16 漁港で小規模の施設が多い反面、10,000m² を超える施設も 2 漁港あった。大規模発電が可能な漁港は施設規模が比較的大きい広島県管理の漁港に多く、市町管理の漁港は施設規模が小さいか太陽光パネルを設置できる用地が計画されていないことにより適地が少なくなっている。

漁港は、周辺が開けて受光障害となる施設も少ないため、太陽光発電に適した立地条件を有しており、潜在的に発電能力を持っている施設が多い。

また、広島県の島嶼部は全国と比較しても日射量が多いため、効率的な発電が可能な適地も多く、太陽光パネルの設置が可能な用地や施設を確保することにより、大規模な太陽光発電施設を設置することが可能である。

※ パターンの区分は、4. 2. 6 設置面積及び評価項目一覧参照(以下同じ)。

6. 4 林地

広島県内では、「製材工場等残材」や「建設発生木材」の利活用は既に進んでおり、木質バイオマス発電所についても、県内で 8 施設が稼働中で、1 施設が計画中の状況である。

林地残材や切捨間伐材等の未利用バイオマスは、賦存量は多いものの収集・運搬コストが高いことが課題となっており、有効活用のためには収集・運搬コストの削減が必要である。

調査結果では、“備北地域”や“芸北地域”及び中国山地沿いの市町の連携で、1,000kW 以上の発電の可能性を有しているが、バイオマス発電では、比較的大きな施設規模が有利であることから、未利用バイオマスによる発電所を検討する場合には、発電の可能性を有している地域の連携による検討が必要である。

また、未利用木質バイオマスを発電原料として、1,000kW 規模の発電所で収支採算を取るためには、原価調達価格の大幅な削減検討が必要であることから、未利用木質バイオマスを既存の発電所へ搬入し、無代の製材所廃材等と混合燃焼することによる連携活用も未利用木質バイオマスの有効活用の方法の一つとして挙げられる。

耕作放棄地に関する調査 (太陽光発電)

第2章 耕作放棄地に関する調査(太陽光発電)

第1節 調査地点の選定

1. 1 調査地点の考え方

調査地点を選定する手順と考え方は、次のとおりである。

1. 1. 1 対象施設の規模

1 箇所当たり 1,000kW の太陽光パネルの地上設置を想定し、可能性のある約 2.0ha 以上の面積がまとまって賦存する農業集落を抽出する。

太陽光発電で 1,000kW の発電を行う場合は、2.0ha の敷地が必要となる。

1. 1. 2 対象施設の選定

調査の選定地点は、「2010 年世界農林業センサス」及び市町の関係部署からの聞き取りにより行う。

1. 1. 3 広島県における耕作放棄地の状況

本県の耕作放棄地面積は、「2010 年世界農林業センサス」では 11,325ha となっている。耕作放棄地の多くは、中北部地帯では谷間沿いの狭小な水田・畑、南部地帯では山沿いの急傾斜な樹園地・畑にみられ、これらの農地の多くは分散している。

第2節 調査

2. 1 既存資料調査

以下の項目について既存資料による調査を行い、候補地を抽出する。

調査項目

項 目	内 容	資料名、条件等
耕作放棄地の抽出	耕作放棄地が含まれる農業集落から、概ねまとまった農地を抽出する	農林水産省統計部「2010 年世界農林業センサス」(組替集計) オルソ画像、聞き取り等
発電設備設置可能範囲	抽出した農地のうち、太陽光発電設備が設置可能な範囲の面積を測定する	オルソ画像 ・2ha 以上
立地条件	地形による受光障害の有無や、周辺道路の整備状況により、アクセス性・接続ポイントまでの距離等を確認する	オルソ画像、地形図、標高データ
日射条件	該当箇所の全天日射量を確認する	国土数値情報 平年値メッシュ (メッシュ平年値 2010 気象庁)

“オルソ画像”、“地形図”、“標高データ”は以下のものを用いた

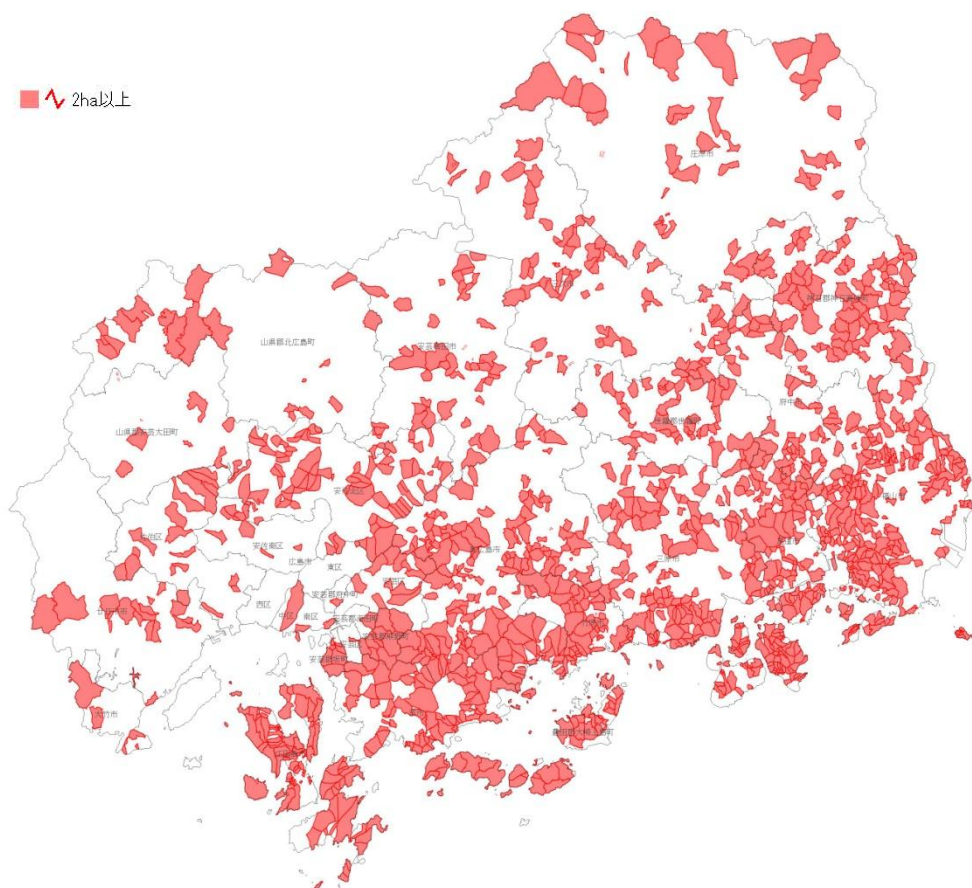
- ・ 水土里情報利活用促進事業によるもの
- ・ 電子国土(国土地理院)
- ・ 国土数値情報(国土交通省国土政策局)
- ・ GoogleEarth(又は google マップ)

2. 1. 1 候補地の抽出(一次抽出)

可能性のある約 2.0ha 以上の面積がまとまって賦存する農業集落を抽出するため、「2010 年世界農林業センサス(総農家+土地持ち非農家)」から、耕作放棄地が 2.0ha 以上存在する農業集落を抽出する。

調査の結果、2ha以上の耕作放棄地が存在する農業集落は約1,400集落ある。

耕作放棄地の分布としては、瀬戸内海島嶼部、沿岸部の山林、中部から北部にかけて、ほぼ県内の全域に存在している。



2ha 以上の集落(一次抽出、着色部)

2. 1. 2 候補地の抽出(二次抽出)

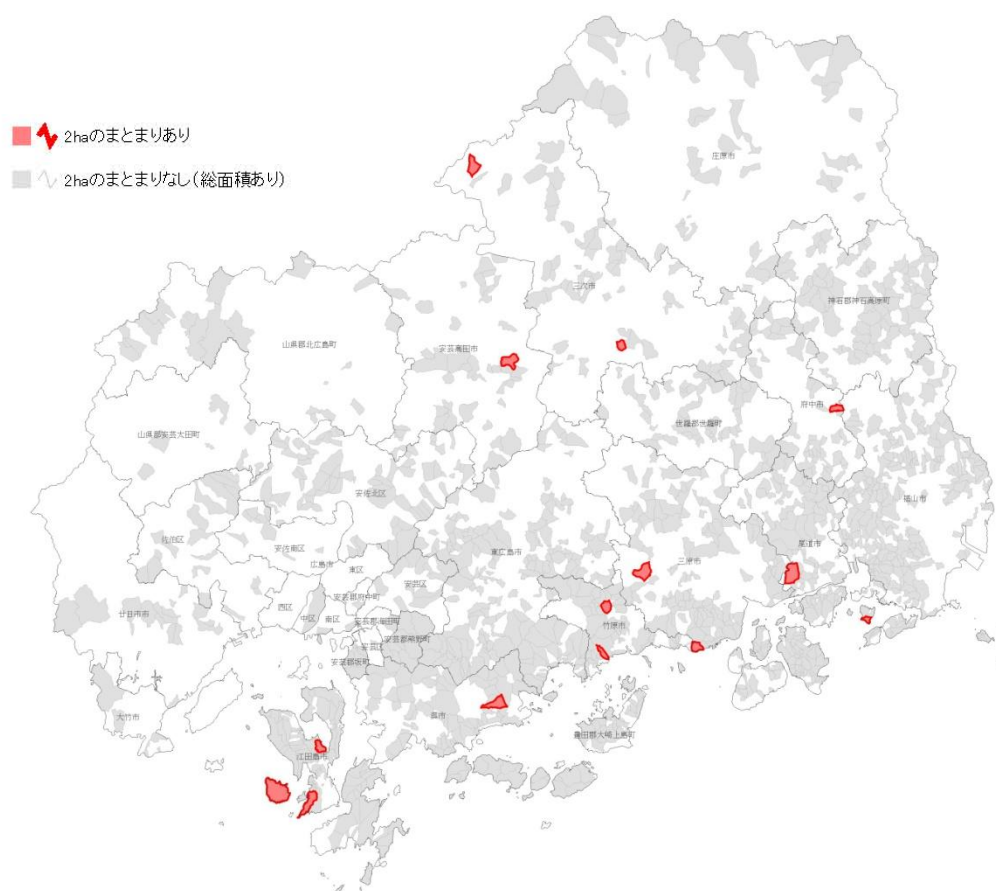
一次抽出地及び市町関係者からの聞き取りに併せてオルソ画像等の目視等により、概ね 2ha 以上のまとまった耕作放棄地を抽出する。

2ha 以上耕作放棄地が存在する農業集落のうち、概ね 14 箇所のまとまった団地がある。

調査結果では、瀬戸内海島嶼部に多くの耕作放棄地(樹園地)があるが、その殆どが散在しており、2ha 以上のまとまりはみられなかった。

また、急傾斜地かつ狭い範囲で谷・尾根が多数ある複雑な地形であることが多い。

二次抽出で絞り込んだ 14 箇所のうち、既存資料のみでは判定が困難な箇所について現地調査を行う。



概ね 2ha 以上のまとまった耕作放棄地を抽出(二次抽出)

2. 2 現地調査方法

2. 2. 1 調査項目・方法・手順

調査は周辺地形状況、発電設備設置用地、道路等アクセス性、現場付近の配電線、周辺地域の電力需要施設、障害物の有無等を現地で調査する。

1) 周辺地形状況

各調査地点の土地利用状況、日陰の有無、日照の状況を、図面・資料及び現地簡易計測により調査する。

2) 発電設備設置用地

高潮・津波・洪水・斜面崩壊等の障害の確認及び塩害対策の確認のため、海岸からの距離をオルソ画像で測定する。

3) 道路等アクセス性

工事及び維持管理における道路との離隔など、支障の有無を確認する。

4) 系統連系

現地調査において決定した発電機用引込柱から既存の配電線までの距離を、オルソ画像で測定する。

なお、本調査では、電力会社との協議は行っていない。したがって、系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

連系の区分は、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン(資源エネルギー庁)に示されている以下の配電線とする。

高圧配電線・・・電力容量が原則として 2,000kW 未満の発電設備を、高圧配電線(三相3線式の 6.6kV)と連系。

第3節 概略設計及び事業採算性の検討

3. 1 概略設計

3. 1. 1 概略設計項目

1) 配置計画及び設備設置計画

現地の状況から、発電設備を設置できる場所を選定し、地形図上に配置を決める。この発電設備の配置に合わせて、太陽光パネルの配置を計画する。

2) 発電出力

耕作放棄地面積及び日射量から、発電出力を算出する。

3) 発電電力の用途

発電した電力は、全て売電する計画とする。

3. 1. 2 発電出力

1) 出力算定

発電機の電気発生能力(発電力)をキロワット(kW)で表したものを発電機の出力といい、当該発電機で発生できる最大の出力を最大出力という。

2) 発電電力量の算出

発電電力量は、〔発電出力P(kW)〕×〔発電継続時間h(時間)〕として算出され、単位はキロワットアワー(kWh)で表す。

発電電力量は、年間可能発電電力量と正味年間発電電力量とに分けられ、通常は年間可能発電電力量を用いて表すが、発電所における発電量1kWh 当たりの発電原価を算定する場合は正味年間発電電力量を用いて表す。

3) 年間可能発電電力量

発電力は、単位時間あたりに発生する電力の大きさと、それが連続して発生したときの仕事量を発電電力量といい、発電計画で求められた1年間の発電電力量を年間可能発電電力量という。

$$\text{年間可能発電電力量 } E_p = P_{AS} \times H_A \times K \times 365$$

E_p = 年間発電量(kWh/年)

P_{AS} = 太陽光発電パネル出力(kW)

H_A = 設置面の1日あたりの年平均日射量(kWh/m²・日)

K = 総合設計係数・・・約 70% (モジュールの種類、受光面の汚れ等で多少変わる。)

年平均セルの温度上昇による損失・・・約 15%

パワーコンディショナーによる損失・・・約 8%

配線、受光面の汚れ等の損失・・・約 7%

365 = 年間の日数

4) 正味年間発電電力量

$$\text{正味年間発電電力量} = \text{年間可能発電電力量} \times 0.95$$

上式 0.95 は、理想的な過程で計算される年間可能発電電力量のうち、実際に発電電力量として期待できる割合を示す係数である。

3. 1. 3 概算工事費算定方法

概算工事費の項目・内容は次のとおりである。

- 1) 概算工事費項目の分類として大きく、機器費・工事費、経費に分ける。
- 2) 機器費は、太陽光エネルギーを電気発電エネルギーに変換する主要な設備を調達するために掛かる費用である。太陽光発電設備は主に、太陽光パネル、接続箱、パワーコンディショナー、配電盤、電力量計等から構成される。
- 3) 工事費は、太陽光パネルの設置、またその発電設備の基礎・架台を作るために掛かる費用のことである。発電設備だけでなく、工事・保守用の道路の造成や、需要施設への配線工事、人件費も含む。

- 4) 経費は、設計や試験調整に掛かる費用で、人件費と試験調整機材の損料が主なものである。その他、打合せ協議や旅費交通費なども経費となる。機器費・工事費、経費の合計が、太陽光発電を設置する際に必要な初期費用として、概算工事費とした。概算工事費は、「再生可能エネルギー導入の手引き」を参考とし、不確定要素を含んだもので算出した。

①補助率

50%と仮定する。

②売電単価・売電年数

再生エネルギー固定価格買取制度(2012年7月～2013年3月)において太陽光10kW以上は、調達価格42円(税込)、調達期間20年間となっている。

③建設費

「再生可能エネルギー導入の手引き 平成23年3月」P195から、設備規模10kW以上52万円/kWを採用した。

④発電原価

発電原価は、以下の式によって算出することができる。

37～46円/kWh未満が一つの水準として考えられている。

「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会」(発電コスト等試算ワーキンググループ資料5 2011年3月10日

$$\text{発電原価(円/kWh)} = (\text{設置コスト} \times \text{年経費率} + \text{年間運転経費}) / \text{年間発電電力量(kWh)}$$

3.2 事業採算性の検討

3.2.1 事業採算性の検討方針

太陽光発電の事業化に当たっては、経済性を評価することが重要である。一般に、太陽光発電の妥当性を評価する指標として、投資回収年数がある。投資回収年数は、概略の費用対効果を把握するものである。

3.2.2 投資回収年数

投資回収年数による評価方法は、収入と年経費から減価償却費を差し引いた年経費との収支の累積額が、投資額(建設費)を初めて上回るために要する年数であり、投資額にあたる実質建設費を年間収入から年間支出を差し引いたもの(年間利益)で割ることにより投資回収年数を算定する。

$$\text{投資回収年数(年)} = \text{投資額(建設費)} \div (\text{年間収入} - \text{年間支出})$$

事業者が設定する投資回収年数(耐用年数)で、収支累計が初期投資額(建設工事)を上回ることができるかどうか、事業化を決定する評価の一つになる。

なお、投資回収年数の設定については、次のような考え方が参考になる。

$$\begin{aligned} \text{設備投資回収年数} &= \text{事業者から見た建設費} \div (\text{年平均キャッシュフロー}) \\ &= \text{建設費} \times (1 - \text{補助率}) \div (\text{年間収入キャッシュフロー} - \text{年間支出キャッシュフロー}) \end{aligned}$$

設備投資回収年数については、それぞれの事業者が保有している事業判断基準年数で評価すべきである。

もし、基準年数を持っていない場合には、次のような考え方をもとに事業判断基準年数を設定すればよいと考えられる。

一般には機械の設備投資回収年数は 4 年程度といわれている。これは、機械の耐用年数の半分程度で回収できれば良いという考え方に起因しているようである。この考え方を事業に適用すれば、環境関連事業等では設備の法定耐用年数が 15 年であることや実際の事業期間は 20 年程と長いことを考えると、8～10 年程度を目安にすればよいという考え方もあると思われる。ただし、対象物の処理や環境保護を重視した場合はもう少し長い期間を見ても良いと思われる。

出典) バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)/NEDO

投資回収年数は、下記のとおり各メーカー共にパネル耐用年数 20 年であることから、10 年を目安とする。

主な太陽光発電装置メーカー別耐用年数

メーカー名	A	B	C	D
パネル本体	20 年	20 年	20 年	20 年
周辺機器	記載なし	10 年以上 設計寿命 15 年	10～15 年	10 年

出典) メーカー各社の HP データより作成

第4節 調査結果

4. 1 評価方法

4. 1. 1 評価の配点

評価項目の内容は以下のとおりである。

1) 立地条件

【設置用地】周囲の地形や、日当たり状況、集積、造成、整地等の有無。

【アクセス】工事や維持管理に支障があり、アクセス道路が必要かどうか。

【系統連系】引込柱から隣接する配電線までの距離。

2) 経済性

【発電出力】太陽光パネル設置面積から発電出力を算出。

【投資回収年数】投資回収年数(耐用年数)内で、収支累計が初期投資額(建設工事)を回収することができるか。

評価項目一覧表

評価項目	評価	評価内容
立地条件	設置用地	◎ 造成・整地が不要な場合
		○ 造成・整地が必要、又は一部日照不良の場合
		△ 造成・整地が困難、又は日照不良の場合
	アクセス	◎ アクセス道路の整備が不要な場合
		○ アクセス道路の整備が必要な場合
		△ アクセス道路の整備困難あるいは不可な場合
	系統連系	◎ 高い場合(50m以下)
		○ 普通程度の場合(51～500m)
		△ 劣る場合(501m以上)
経済性	発電出力	◎ 1,000kW 以上
		○ 1,000kW 未満
	投資回収年数	◎ 10 年以下
		○ 11～20 年の場合
		△ 20 年以上

4. 1. 2 総合評価の配点

◎:可能性高 (全ての項目で◎の場合)

○:可能性中 (1項目でも○がある場合)

△:可能性低 (1項目でも△がある場合)

4. 2 調査結果一覧表

調査結果一覧表

地区名	面積 (ha)	発電出力 (kW)	概算 工事費 (千円)	日射量 (kwh/㎡・日)	正味年間 可能発電 電力量 (MWh)	発電 原価 (円)	投資回 収年数 (年)	評価項目					総合評価	
								立地条件			経済性			
								設置 用地	アク セス	系統 連系	出力	投資 回収 年数	◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低	
竹原市	2.5	1250	650,000	3.75	1137.8	32.38	13	◎	◎	◎	◎	○	○	良好
竹原市	2.0	1000	520,000	3.72	902.9	33.30	14	○	◎	◎	◎	○	○	不連続・一部日照不良
呉市	3.7	1850	962,000	3.80	1706.4	31.11	12	△	○	○	◎	○	△	狭小
三原市	2.1	1050	546,000	3.80	968.5	32.45	13	○	◎	◎	◎	○	○	不連続・一部日照不良
三原市	2.2	1100	572,000	3.72	993.2	33.00	13	○	◎	◎	◎	○	○	狭小・高低差あり
尾道市	3.0	1500	780,000	3.80	1383.5	31.52	12	○	○	○	◎	○	○	狭小・高低差あり
尾道市	2.8	1400	728,000	3.86	1311.7	31.18	12	○	△	◎	◎	○	△	島嶼部、不整形
府中市	2.8	1400	728,000	3.66	1243.7	32.89	13	△	○	△	◎	○	△	狭小・日照不良
三次市	4.2	2100	1,092,000	3.44	1753.4	34.13	15	△	◎	◎	◎	○	△	狭小・日照不良
三次市	2.0	1000	520,000	3.61	876.2	34.32	14	○	○	◎	◎	○	○	狭小・一部日照不良
安芸高田市	4.2	2100	1,092,000	3.58	1824.8	32.80	14	○	◎	◎	◎	○	○	斜面・高低差あり
江田島市	3.9	1950	1,014,000	3.86	1827.0	30.54	12	◎	◎	◎	◎	○	○	良好
江田島市	5.2	2600	1,352,000	3.88	2448.6	29.97	12	○	◎	◎	◎	○	○	不整形
江田島市	2.6	1300	676,000	3.88	1224.3	31.20	12	○	△	△	◎	○	△	島嶼部

注：農地は民有地であるため所有者以外が設置・運営する場合、土地の購入費用や賃料が別途かかる場合がある。
また、造成にかかる費用は含まれていないため 実際の回収年数はこれより長くなる可能性が高い。

4. 3 考察

4. 3. 1 立地条件

1) 設置用地

耕作放棄地は、県南部の山間部から県北部にかけて、幅が狭く深い谷に狭小・不整形区画が連続している場合が多く、特に県北部では積雪が多い地域に存在しているため、日照条件及び施工性が不良であり、用地の立地条件は悪い。

県南部の平地部では、比較的区画形状が一定で、一区画の面積が大きいほ場が概ねまとまって耕作放棄地となっている箇所が多くみられる。しかし、それぞれの区画単独では条件が良好であっても区画が連続していない場合が多く、団地の中に宅地や耕作中の農地等も多数存在している。

このため、本調査で対象としている 1,000kW 級規模以上の施設の設置は難しい用地が多いと考えられる。

瀬戸内海の沿岸部や島嶼部の耕作放棄地は、主に柑橘類の樹園地が多い。県北部と同様に、施設の設置は難しい用地が多い。

また、小さな離島で連続的に耕作放棄地となっている箇所があるが、日照条件を除く殆どの条件(系統連系・施工性・維持管理等)で制約が生じる可能性があるため評価は低くなる。

2) アクセス

中山間地域のまとまった耕作放棄地の殆どは、舗装済み道路と接しているものの、幅員が狭いため中・大型車両の通行が困難であることが多い。可能性高とした箇所は、広幅員道路に接していることから、工事車両の進入や維持管理等の対応に支障はない。

3) 系統連系

中山間地域の耕作放棄地の多くは、隣接して住宅や施設等が少なく、配電線網に隣接していない。可能性高とした耕作放棄地は、配電線網と隣接しているため、系統連系に問題はない。

ただし、本調査においては、隣接配電線網に接続可能と仮定し、発電機引込柱から配電線までの距離により評価している。よって、電力会社との協議を行っていないため、計画時には、事前相談、検討協議を行ったうえで判断する必要がある。

4. 3. 2 経済性

1) 出力

約 1,000kW 以上の出力が得られることを想定し検討を行った。本調査の試算は、太陽光パネル設置可能面積から出力を算定しているため、申請等の出力は太陽光パネルの合計出力とパワーコンディショナーの出力のいずれか小さい方の値を採用するため注意が必要である。

2) 投資回収年数

主に中山間地域のまとまった耕作放棄地は、狭小区画であることに加え、荒廃・山林化が進んでいるため、大掛かりな伐採・整地・造成が必要になる場合がある。また、接続道路の整備や鳥獣対策が必要になる場合がある。

一方、平地部の耕作放棄地は、区画単独では条件が概ね良好ではあるが、連続していないため、一体的に効率よく整備することが難しくなると考えられる。

二次抽出箇所の殆どが、このような理由から建設費が嵩む可能性が非常に高い。本調査では、これらに掛かる費用の算定は省略しているため、投資回収年数には反映されていない。

候補地の全てにおいて、目安である 10 年を下回る地区は無かった。しかし、今後の太陽光パネル設備の価格の低下や補助率の引き上げがあれば、投資回収年数は変動する可能性があることから、計画時には注意が必要である。

4. 3. 3 総合評価

概ね 2ha 以上がまとまっている耕作放棄地は 14 箇所、◎となる耕作放棄地は無かったが、投資回収年数以外の評価が全て◎の箇所が 2 箇所あった。

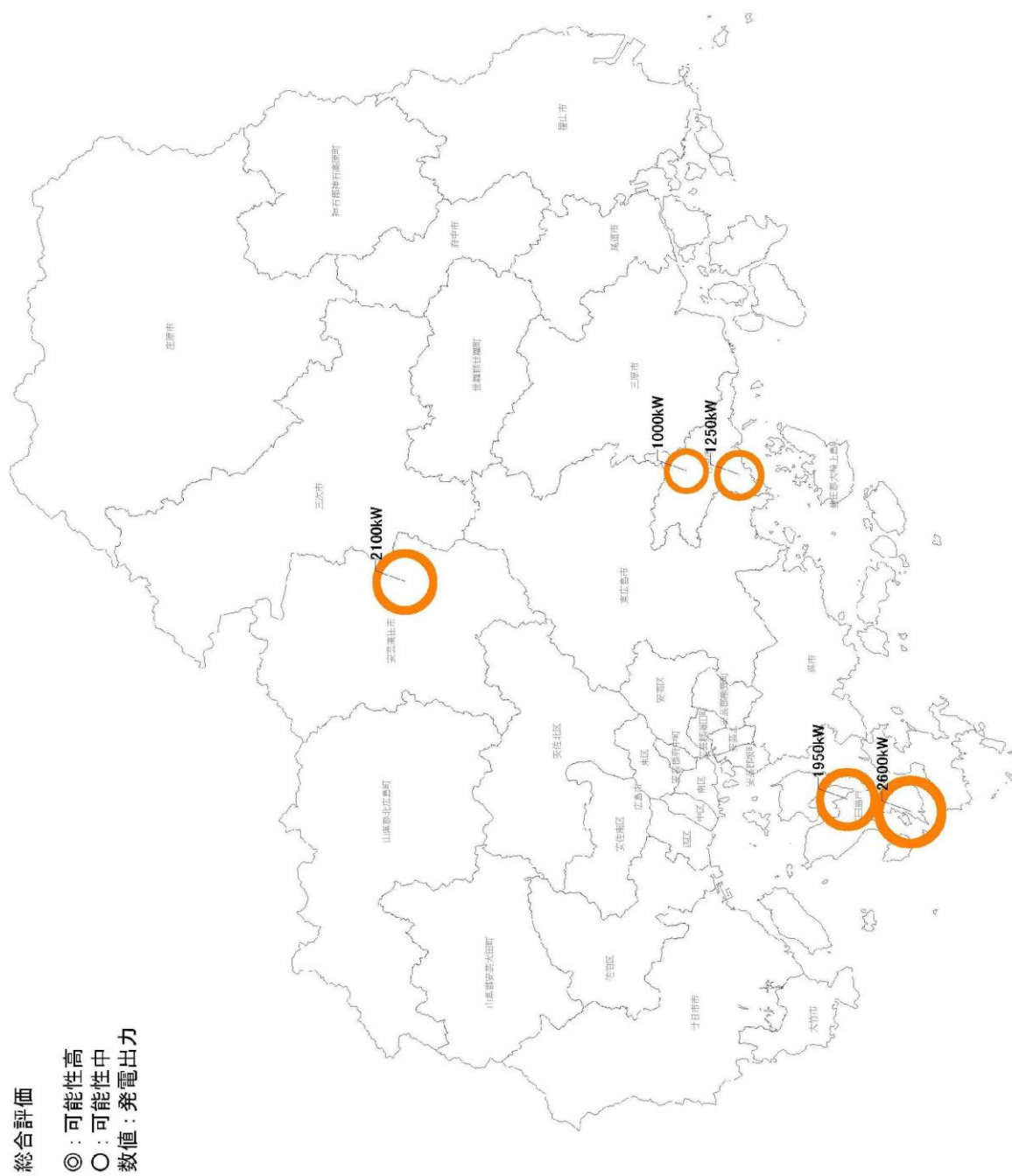
経済性評価の投資回収年数は、設備の耐用年数の半分程度を指標としているため、全ての耕作放棄地で○となっているが、投資回収年数を耐用年数内で設定した場合は、初期投資額を期間内に回収できるため、総合判断としてはこのことを尊重すべきである。

ただし、この投資回収年数を満足するためには、事業に係る補助率を 50% 見込んでいるため、全ての費用を自己で賄う場合は、耐用年数内に投資額を回収することは困難である。

耕作放棄地となる地形は、太陽光発電を行う場合の不利な条件と類似しているため、大規模な適地は少ないのが現状である。しかし、県南部の耕作放棄地は、日照や接続道路の条件が概ね良好であることも多い。

したがって、整形された区画であれば、集積が可能な土地又は小規模発電を行う場合などは、適地となる可能性が高い。

4.4 評価結果位置図



調査結果の活用における留意事項

- 1: 農林業センサスは属人調査であるため、調査対象(農林業者等)が他の農業集落に耕作放棄地を保有している場合、その耕作放棄地の面積は、その調査対象の所在する農業集落の面積に計上されることとなる。
- 2: 統計法第 41 条の規定に基づく秘密保護の観点から、表章単位において、調査票情報を集計した結果(以下、「集計結果」とする)、3未満の調査対象者の集計結果については秘匿(「X」で表示される)しているため、これに該当する農業集落においては、耕作放棄地がないものとして取り扱うこととした。
- 3: 本調査は、所有者・市町等の意向を確認したものではない。
- 4: 評価結果は基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 5: 実際に設備の設置を計画する場合は、土地や施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。
- 6: 系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

耕作放棄地に関する調査 (風力発電)

第3章 耕作放棄地に関する調査(風力発電)

第1節 調査地点の選定

1.1 調査地点の考え方

調査地点を選定する手順と考え方は、次のとおりである。

1.1.1 対象施設の規模

対象面積の設定:風車規模及び台数に掲げる、風車の必要面積に応じて設定する。

発電出力の設定:耕作放棄地面積に応じて、最適な組み合わせとなるように、出力規模を設定する。

1.1.2 検討地点の選定

調査の選定地点は、「2010 年農林業センサス」及び市町の関係部署からの聞き取りにより設定する。

第2節 調査

2.1 既存資料調査

以下の調査項目について既存資料による調査を行い、候補地を抽出する。

項 目	内 容	資料名、条件等
耕作放棄地の抽出	耕作放棄地が含まれる農業集落から、農地を抽出する。	農林水産省統計部「2010 年世界農林業センサス」(組替集計) オルソ画像
発電設備設置可能範囲	抽出した農地のうち風力発電設備が設置可能な範囲を確認し面積を測定する。	オルソ画像
立地条件	地形による施工性への影響や、周辺道路の整備状況によりアクセス性、接続ポイントまでの距離等を確認する。	オルソ画像、地形図、標高データ 国土数値情報(平年値メッシュ(メッシュ平年値 2010 気象庁) 以下を除く ・標高 1000m 以上 ・年間最積雪深 100cm 以上 ・最大傾斜角 20 度以上 ・居住地から 500m 以内 ・幅員 3m 以上の道路から 10km 以遠 ・住宅から 500m 以内
風況条件	年平均風速を確認する。	NEDO 局所風況マップ ・地上 30m で 5.5～ 6.0m/s

参考)風力発電の賦存量とポテンシャル及びこれに基づく長期導入目標とロード マップの算定(Ver.2.1)

オルソ画像・地形図・標高データは、以下のものを用いた。

- ・水土里情報利活用促進事業によるもの
- ・電子国土(国土地理院)
- ・国土数値情報(国土交通省国土政策局)
- ・GoogleEarth(又は google マップ)

第3節 耕作放棄地の抽出

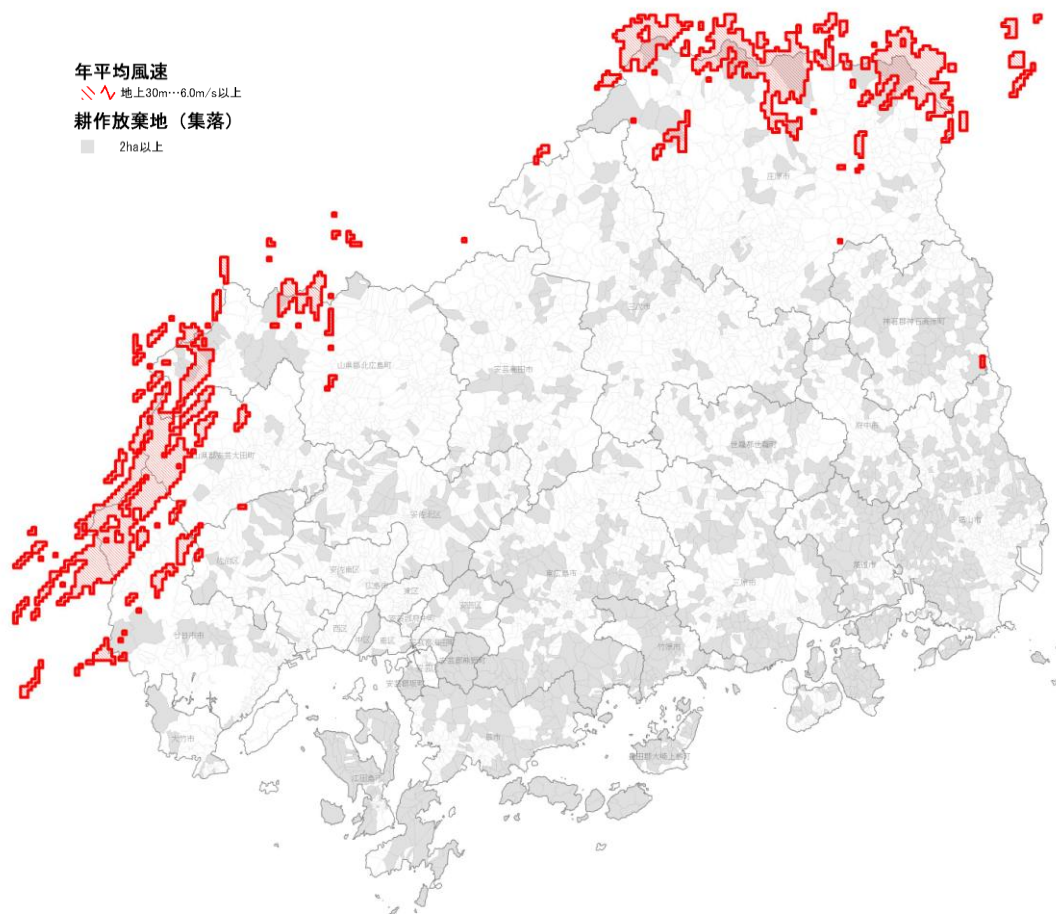
3. 1 団地の抽出

3. 1. 1 一次抽出

風力発電における風速は、発電量の大きさに影響する重要な条件の一つである。

下図は、風況マップから抽出した、地上からの高さ 30m の位置における年間平均風速 6.0m/s 以上の分布を表している。風力発電の適地として、年間平均風速 6.0m/s 以上となることが一つの目安となっている

地上高 30m 年平均風速が該当する区域は、島根県との県境である庄原市、廿日市市、安芸太田町、北広島町である。

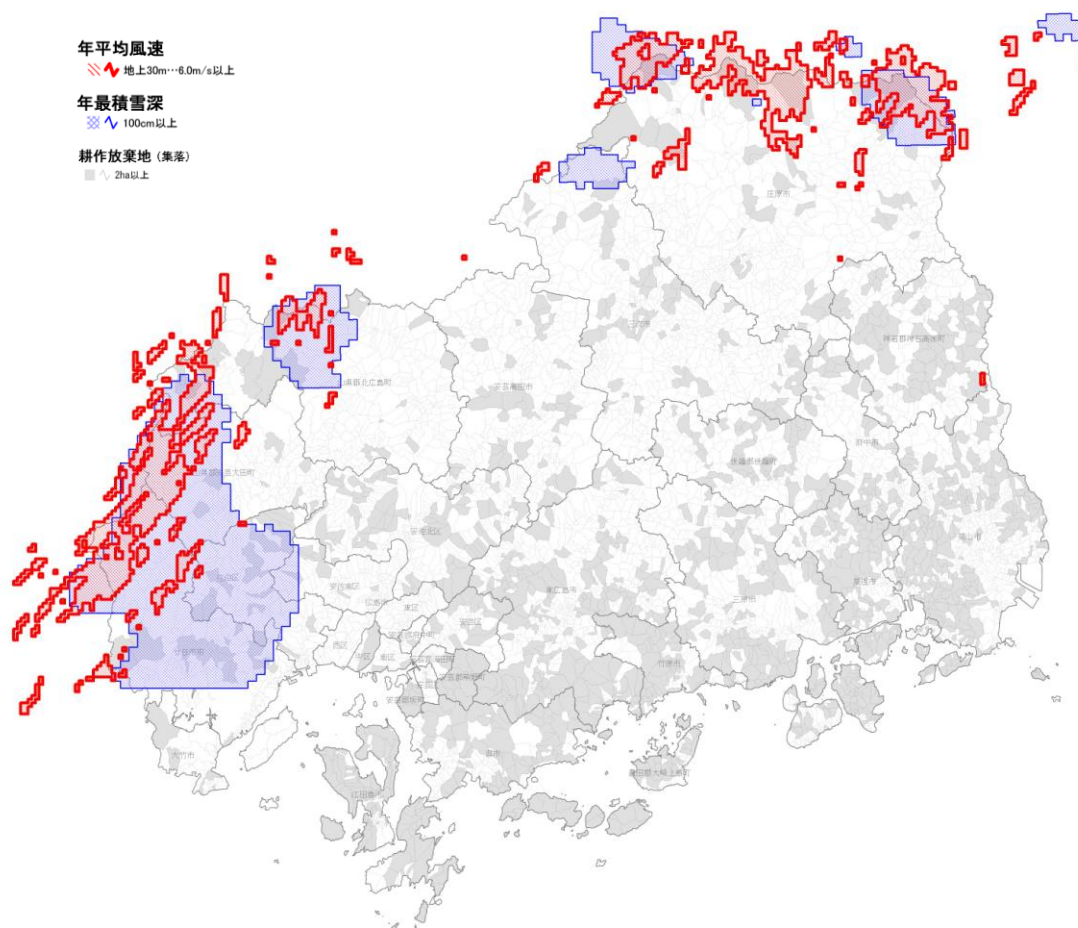


採算を確保できる風速を有する地域（一次抽出）の地図

3. 1. 2 二次抽出

1) 最大積雪深 100cm 以上の地域

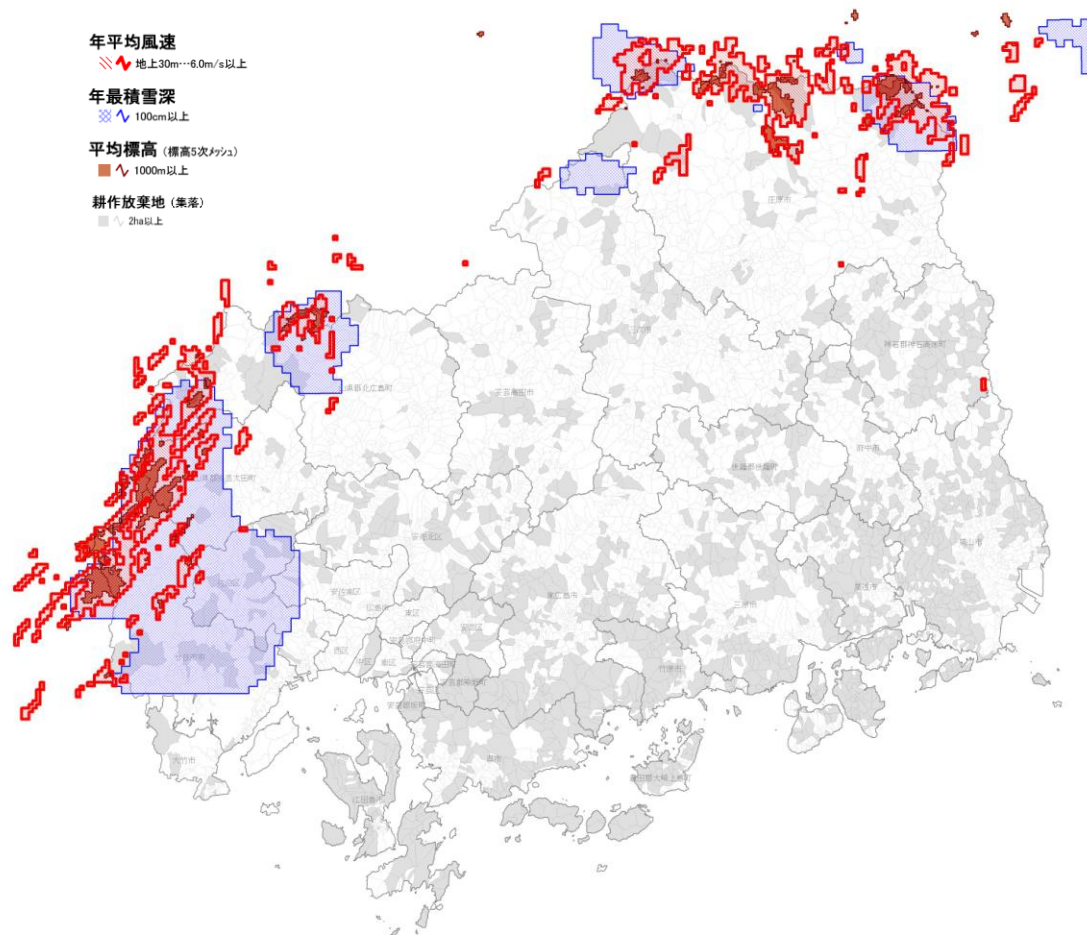
年間最積雪深 100cm 以上の区域は、建設や維持管理が困難であることから、候補地から除外するものとする。



年間積雪深 100cm 以上を有する地域(二次抽出(1))

2) 標高 1,000m 以上の地域

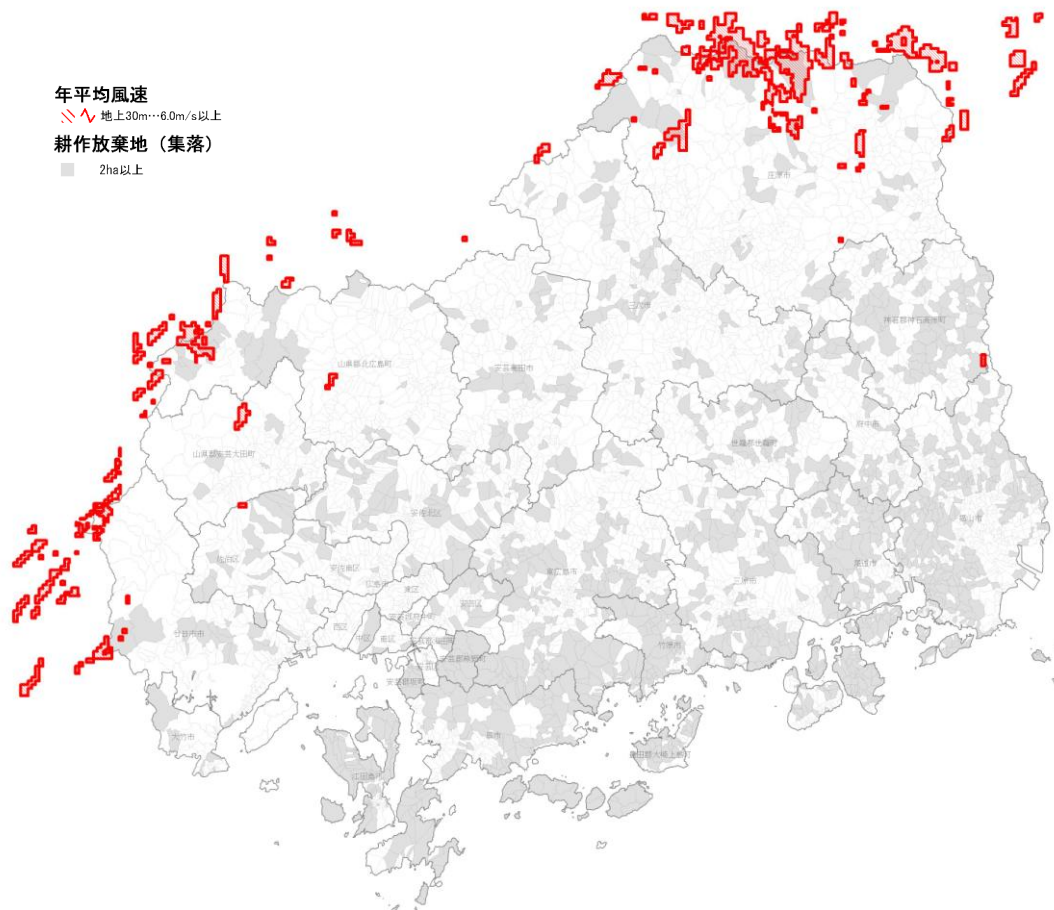
標高 1,000m 以上の区域は、開発が困難であることから、候補地から除外するものとする。



標高 1,000m以上の地域(二次抽出(2))

3) 候補となる地域

二次抽出で除外した赤囲みの範囲についてオルソ画像で目視調査を行ったが、殆んど山林部であり、耕作放棄地とみられる農地は確認できなかった。



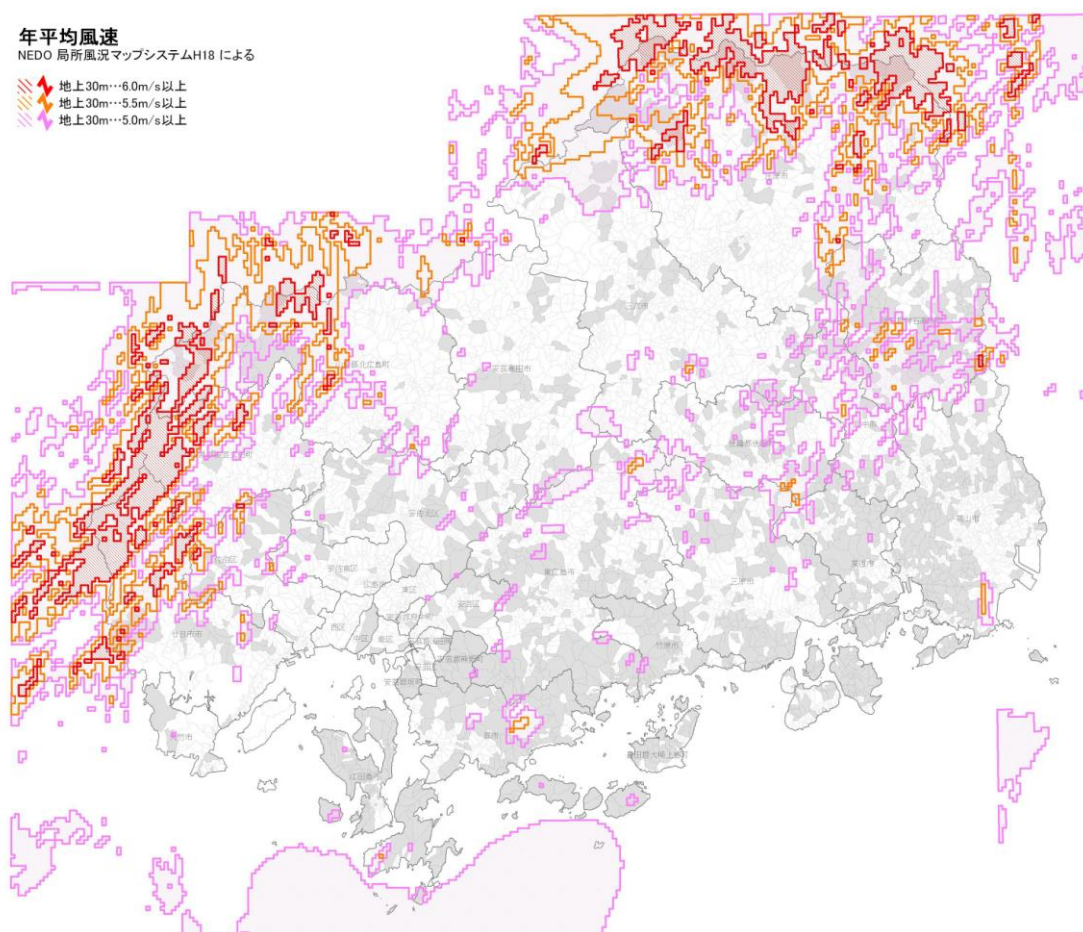
年平均風速 6m/s の分布より年最積雪深 100cm 以上と標高 1,000m以上の地域を除外(二次抽出)

3. 2 風速を低減した場合の候補地

下図は、地上からの高さ 30m の位置における平均風速 5.0・5.5・6.0m/s の各風速の分布を表している。

平均風速 5.0 m/s 以上の区域は、平均風速 6.0m/s 以上の区域を中心に広がっているととも
に、神石高原町・府中市・世羅町及び東広島市の北部が、新たに加わっている。

この区域のうち神石高原町・府中市・世羅町では、用地の対象となる耕作放棄地も存在して
いるため、適地となる可能性もある。



第4節 調査結果

二次抽出までの結果から、設置条件の目安となる平均風速・年間積雪深・標高を満足する耕作
放棄地は無く、風力発電を行える適地は確認できなかった。

今回の調査では対象としていないが、風速を低減させた場合は、調査対象となる耕作放棄地も
存在しているため、追加調査により適地となる可能性もある。

調査結果の活用における留意事項

- 1: 農林業センサスは属人調査であるため、調査対象（農林業者等）が他の農業集落に耕作放棄地を保有している場合、その耕作放棄地の面積は、その調査対象の所在する農業集落の面積に計上されることとなる。
- 2: 統計法第 41 条の規定に基づく秘密保護の観点から、表章単位において、調査票情報を集計した結果（以下、「集計結果」とする）、3未満の調査対象者の集計結果については秘匿（「X」で表示される）しているため、これに該当する農業集落においては、耕作放棄地がないものとして取り扱うこととした。
- 3: 本調査は、所有者・市町等の意向を確認したものではない。
- 4: 評価結果は基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 5: 実際に設備の設置を計画する場合は、土地や施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。
- 6: 系統連系する場合は、電力会社との協議（事前相談、接続検討）により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

農業水利施設に関する調査 (小水力発電)

第4章 農業水利施設に関する調査(小水力発電)

第1節 調査地点の選定

1.1 調査地点の考え方

調査地点を選定と考え方は、次のとおりである。

1)既設ダム

調査資料の全数を対象とする。

2)ため池

固定価格買取制度価格と50%補助での建設を想定した場合に、収支の採算に見合う発電出力として5kWを推定する。

5kWの発電出力を得るために必要な施設は、堤高10m以上及び受益60ha以上を想定している。

3) 頭首工

固定価格買取制度価格と50%補助での建設を想定した場合に、収支の採算に見合う発電出力として5kWを推定する。

ほ場内落差を4.0m程度と仮定した場合に、5kWの発電出力を得るために必要な水田受益を100ha以上として、現地調査で得られた落差と取水量から出力規模を試算し、施設の建設コストと売電価格から収支に見合う施設を選定する。

4)発電所(現在休止中の施設)

過去発電していた出力規模を発電可能量とし、現地調査で得られた再稼働が可能と思われる施設を選定する。

第2節 調査

2.1 既存資料調査

次の資料を調査し、現地踏査地点を選び、調査地点選定の絞込みを行う。

1)既設ダム

「中小水力開発促進指導事業基礎調査(未利用落差発電包蔵水力調査)報告書平成21年3月」経済産業省資源エネルギー庁及び中四国農政局ホームページ(http://166.119.78.61/chushi/kyoku/suiryoku/dam_08.html)に掲載されている施設の全数を対象とする。

2) ため池

「広島県ため池防災データベース」から、堤高10m以上及び受益面積60ha以上の施設を対象とする。

3) 頭首工

「広島県農業用水実態調査」から、受益面積 100ha 以上の施設を対象とする。

4) 発電所(現在休止中の施設)

農業協同組合が所有する小水力発電所施設から、現在休止中の施設及び廃止された施設を対象とする。

2. 1. 1 候補地の抽出(一次抽出)

1) 既設ダム

調査対象施設一覧表(既設ダム)

番号	名称	所在地	堤高 m
1	大和池	安芸高田市	15
2	板木ダム	三次市	33
3	國兼池	庄原市	16.4
4	深道池	東広島市	15
5	神田大池	三原市	22.3
6	吉田大池	尾道市	23.5
7	光林寺池	福山市	19.9
8	八日谷溜池	福山市	21
9	松永溜池	福山市	25
10	下三永第二ダム	東広島市	21.2
11	奥山ダム	尾道市	32.7
12	香六ダム	安芸高田市	22.5
13	三高ダム	江田島市	44
14	三河ダム	三原市	28.2
15	仙養ダム	神石高原町	30
16	三川ダム	世羅町	53
17	京丸ダム	世羅町	25.5
18	目谷ダム	世羅町	49.7
19	栴の木ダム	東広島市	26.8
20	大久保ダム	東広島市	26
21	千丈ヶ原ダム	東広島市	19
22	黒瀬ダム	東広島市	30
23	中野ダム	尾道市	44
24	竜泉寺ダム	尾道市	34
25	藤尾ダム	福山市	32.5

2) ため池

調査対象施設一覧表(ため池)

番号	名称	所在地	堤高 m	受益面積 ha
1	甲山池	三原市	11	60
2	つばくろ池	三原市	10.2	60
3	与茂九郎池	三原市	12	60
4	新池	三次市	11.35	70
5	大亀池	三次市	15	74
6	坊地	庄原市	14.7	102.3
7	大水口(新池)	庄原市	14.2	76.5
8	篠津原池	庄原市	11.5	77
9	矢の風呂(上池)	庄原市	14.8	61
10	横林池	庄原市	14.2	62
11	神崎大池	世羅町	17.9	115
12	大束池	東広島市	10.5	60
13	並滝寺池	東広島市	14.5	220
14	小野池	東広島市	16	95
15	深道池	東広島市	15	63
16	本峠池	東広島市	23	158
17	吉田大池	尾道市	23.5	425
18	市畑大池	尾道市	18.5	63
19	服部大池	福山市	15	200
20	大谷池	福山市	27.3	220
21	柚の木池	福山市	15.5	72
22	鈴池	福山市	19	63
23	川井谷調整ダム	福山市	16.5	199

3) 頭首工

調査対象施設一覧表(頭首工)

番号	頭首工名	所在地	取水形式	受益面積 (水田) (ha)	水利権
1	茶山涯頭首工	三原市	頭首工	422	許可水利権(暫定を含)
2	合六頭首工	尾道市	頭首工	167	許可水利権(暫定を含)
3	井溝頭首工	福山市	頭首工	594	許可水利権
4	井溝頭首工	福山市	頭首工	413	許可水利権
5	七社頭首工	福山市	頭首工	320	許可水利権
6	清水池用水	福山市	頭首工	150	慣行水利権で届出済み
7	牛田樋門	福山市	頭首工	500	慣行水利権で届出済み
8	常友頭首工	安芸高田市	頭首工	320	許可水利権
9	乃美尾頭首工	東広島市	頭首工	105	慣行水利権で届出済み

4) 発電所(現在休止中の施設)

調査対象施設一覧表(発電所)

番号	施設名	所在地	河川名
1	甲奴発電所	三次市	上下川
2	有原発電所	三次市	美波羅川
3	鬼ヶ城発電所	三次市	板木川
4	関川発電所	広島市	三篠川
5	大暮発電所	北広島町	大暮川
6	大仙原発電所	北広島町	大佐川
7	大佐川発電所	北広島町	大佐川
8	横川発電所	安芸太田町	横川
9	岩倉発電所	廿日市市	所山川
10	貝原川発電所	神石高原町	貝原川
11	小方発電所	大竹市	八丁川
12	湯来発電所	広島市	水内川

2. 1. 2 候補地の抽出(二次抽出)

1) ため池

「広島県ため池防災データベース」から堤高 10m以上及び受益面積 60ha 以上の施設を対象とする。その中から、収支に見合う発電出力として 5kW 以下の施設は除外する。甲山池・つばくろ池・与茂九郎池(以上三原市)・新池(三次市)・大水口(新池)(庄原市)は、概略出力が 5kW 以下となるため、また、川井谷調整ダムは防災用ダムであり普段の流量を期待できないことから、現地調査の対象施設から除外する。

調査対象施設一覧表(二次抽出)

名称	所在地	堤高 m	受益面積 ha	取水能力 m ³ /s	発電出力 kW	調査対象 ○:5kW以上 ×:5kW未満
甲山池	三原市	11	60	0.007	0.5	×
つばくろ池	三原市	10.2	60	0.032	2.3	×
与茂九郎池	三原市	12	60	0.02	1.7	×
新池	三次市	11.35	70	0.03	2.4	×
大亀池	三次市	15	74	0.11	11.6	○
坊地	庄原市	14.7	102.3	0.36	36.8	○
大水口(新池)	庄原市	14.2	76.5	0.01	1.0	×
篠津原池	庄原市	11.5	77	0.1	8.1	○
矢の風呂(上池)	庄原市	14.8	61	0.1	10.4	○
横林池	庄原市	14.2	62	0.22	21.6	○
神崎大池	世羅町	17.9	115	3	378.9	○
大束池	東広島市	10.5	60	0.21	15.4	○
並滝寺池	東広島市	14.5	220	0.38	38.9	○
小野池	東広島市	16	95	0.16	18.1	○
深道池	東広島市	15	63	0.07	7.4	○
本峠池	東広島市	23	158	0.09	14.6	○
吉田大池	尾道市	23.5	425	0.06	9.9	○
市畑大池	尾道市	18.5	63	0.05	6.5	○
服部大池	福山市	15	200	0.76	80.4	○
大谷池	福山市	27.3	220	0.41	79.0	○
柚の木池	福山市	15.5	72	0.15	16.4	○
鈴池	福山市	19	63	0.2	26.8	○
川井谷調整ダム	福山市	16.5	199	-	-	×

※発電出力=9.8×堤高×取水能力×効率(0.7)とする。

出力別比較表

想定発電出力(kW)	概算工事費(千円)	発電原価(円)	売電原価(円)	投資回収年数(年)
3	13,757	35	34	21
5	17,322	27	34	14
10	25,073	20	34	9

概算工事費算定条件

- ・建設費は『ハイドロバレー計画ガイドブック』5-13 概算工事費の算出より算出した。
- ・設備利用率は「環境省小水力発電情報サイト」より0.7と仮定して算出した。
- ・売電価格はH24年7月～H25年3月の買取価格とする。

2. 2 現地調査方法

2. 2. 1 調査項目・方法・手順

調査は、周辺地形状況、発電設備設置用地、道路等アクセス性、現場付近の配電線、支障・障害物の有無等を現地で行う。方法・手順は、以下により実施する。

1) 周辺地形状況

各調査地点の土地利用状況、障害の有無、水量の状況を、図面・資料及び現地簡易計測により調査する。

2) 発電設備設置用地

調査地点の取水位置、配管ルート、水車・発電機位置等を仮定し、発電の可能性を検討する。

3) 道路等アクセス性

工事及び維持管理における支障の有無を確認する。

4) 系統連系確認

現地調査において決定した発電機用引込柱から既存の配電線までの距離を、オルソ画像で測定する。

なお、本調査では、電力会社との協議は行っていない。したがって、系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

連系の区分は、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン(資源エネルギー庁)に示されている以下の配電線とする。

低圧配電線・・・電力容量が原則として 50kW 未満の発電設備を低圧配電線(単相又は三相の 100V/200V)と連系。

高圧配電線・・・電力容量が原則として 2,000kW 未満の発電設備を高圧配電線(三相3線式の 6.6kV)と連系。

5) 水利権

「広島県農業用水実態調査」から、期間別取水量(代掻き期・普通かんがい期・非かんがい期)を確認する。

第3節 概略設計及び事業採算性の検討

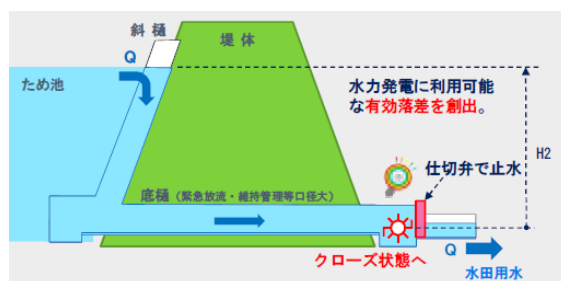
3. 1 概略設計

3. 1. 1 概略設計項目

1) 配置計画及び設備設置計画

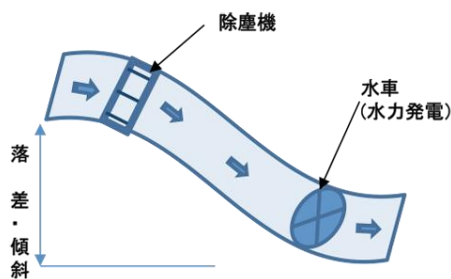
現地の状況から、発電設備を設置できる場所を選定し、地形図上に位置を決める。この発電設備の配置に合わせて、取水設備・導水路・配管の配置を計画する。

例) ため池の場合



出典) 農業農村整備の集い 平成 25 年1月 17 日資料

例) 水路の場合



出典) シーベルインターナショナル株式会社HP

2) 機器仕様

有効落差と水量から、水車型式の選定を行う。

3) 発電出力

配置に合わせて落差を確定し、水収支計算で得た流量を基本に発電設備の出力を算出する。

4) 発電電力の用途

発電した電力は、全て売電する計画とする。

3. 1. 2 機器仕様

水車の種類は、流量、落差を考慮して水車選定図(「ハイドロバレー計画ガイドブック」5-15より)から選定する。

基本的には落差が最低でも2m以上必要で、実際の発電では汎用として上記の各適用表に存在する水車は例外を除き常識的には10m以上の落差で使用される技術である。各水車ともに、実用的な落差は10m～200mが常識的な既存水車(落差型)の適用範囲である。

なお、用水路等で2m以上の有効落差を得ることができない箇所は、流水利用型小水力発電を選定し概算工事費を算定する。

3. 1. 3 発電出力

1) 有効落差の算定

① 総落差

総落差 = (取水位) - (放水位) で、0.1m単位でまとめる。

② 損失落差

- ・取水口、水路流入口及び流入出口等の合計損失は、0.05m程度とする。・・・(a)
- ・導水路の摩擦損失水頭(H_f)は次式:ヘーゼン・ウィリアムスを用いて水路長・管種・管径・流量により算定する。・・・(b)

$$H_f = 10.666 C^{-1.85} \cdot D_L^{-4.87} \cdot (Q_{L1} / 60)^{1.85} \cdot L$$

H_f : 管路の摩擦損失水頭 (m)

L : 管路の管路長 (m)

D_L : 管路の管径 (m)

Q_{L1} : 管路の初期流量 (m³/min)

C : 流速係数

- ・その他、水車入口のバルブ等のロス(一般的に0.6m程度)・・・(c)

$$\text{損失落差 } H_{Lmax} = a + b + c$$

③ 有効落差

有効落差は、①で求めた総落差Hから損失落差を差引いて求める。

$$H_{ef} = \text{総落差} - \text{損失落差 } H_{Lmax}$$

2) 出力算定

発電機の電気発生能力(発電力)をキロワット(kW)で表したものを発電機の出力といい、当該発電気で発生できる最大の出力を最大出力という。

なお、出力は次式で求めることができる。

水力発電の基本公式:

$$\text{出力[kW]} = 9.8 \times \text{流量[m}^3/\text{s]} \times \text{有効落差[m]} \times \text{総合効率}$$

概算工事費の算定は、「再生可能エネルギー導入の手引き」P132 から水車の効率 0.75～0.90、発電機の効率 0.82～0.93 により、総合効率を水車効率(0.75)に発電機効率(0.82)を乗じて 0.615 とする。

なお、流水利用型小水力発電を選定する場合は、農林水産省農村振興局所管の官民連携新技術研究開発事業「流水利用型小水力発電装置の効率的な利用に向けた水車及び付属装置の開発」より発電効率 0.4～0.5 より 0.45 とする。

3) 発電電力量の算出

発電電力量は、〔発電出力P(kW)〕×〔発電継続時間h(時間)〕で算出され、単位をキロワットアワー(kWh)で表す。

発電電力量は、年間可能発電電力量と正味年間発電電力量とに分けられ、通常は年間可能発電電力量を用いて表すが、発電所における発電量1kWh 当たりの発電原価を算定する場合は年間発電電力量を用いて表す。

4) 年間可能発電電力量

発電力は、単位時間当たりに発生する電力の大きさと、それが連続して発生したときの仕事量を発電電力量といい、発電計画で求められた1年間の発電電力量を年間可能発電電力量という。

5) 設備利用率

小水力発電所は、最大出力で発電できる規模に造られるが、ため池・ダム の放流量、農業用用水路の流量は期間によって変化しているため、常に最大出力(100%)を出すことはできない。したがって、設備が実際にどの程度利用できるかを把握するための指標を、設備利用率という。

これは、1年間の日々ごとの電力量を合算した年間可能発電電力量を、最大出力で1年間連続運転した場合に発生する電力量(最大出力×24 時間× 365 日)で除して求める。設備利用率は、次式で表される。

$$\text{設備利用率} = \frac{\text{年間可能発電電力量}}{\text{最大出力} \times 24 \text{時間} \times 365 \text{日}} \times 100$$

6) 正味年間発電電力量

小水力発電所は、それ自体の事故によって停止することは少なく、大雨や台風等による洪水時や保安のために停止することが主となる。

小水力発電所の停止は、事故停止のほか、計画的な点検による停止、補修による停止等があり、発電所で発電される電力量は停止しないものと仮定して計算した年間可能発電電力

量よりも、停止した分少ないものとなる。

この停止によって発電できなかった分を停止電力量といい、その年間可能発電電力量に対する割合を停止率という。逆に、理想的な仮定で計算された年間可能発電電力量のうち、実際に発電量として期待できる割合を利用率といい

$$\text{利用率} = (1 - \text{停止率})$$

とし、点検等による発電停止日を考慮した係数約 0.95(95%)が採用されている。
したがって、正味年間発電電力量は以下の算定方法となる。

$$\text{正味年間発電電力量} = \text{年間可能発電電力量} \times \text{利用率}$$

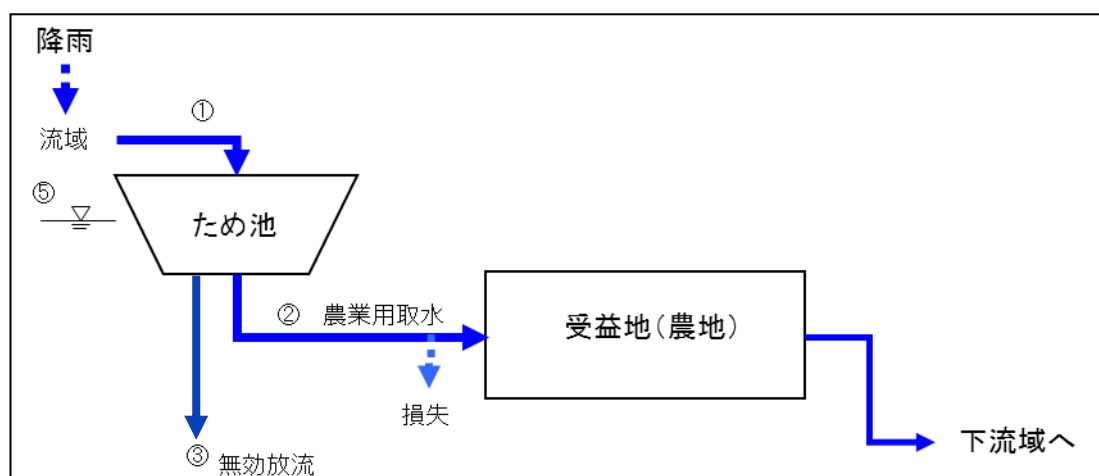
3. 1. 4 水収支計算

ため池・ダムで発電する場合は、必要水量及びどれくらいの期間が発電できるかが、事業採算性を検討するうえで重要になる。

本調査は、以下の手順により検討を行う。

- 1) 福山、東広島、庄原 3か所の観測地点において、2年に1度の確率年で岩井法による有効雨量確率雨量計算を行う。
- 2) 求めた有効雨量から基準年を決定する。
福山 1988 年 東広島 2003 年 庄原 2004 年
- 3) 基準年の雨量データで水収支計算を行う。

水収支計算モデル図



計算手順

- ① 3)で求めた基準年の雨量データから、ため池上流域の流出量を算出する。

受益地内の消費水量と損失水量から、ため池からの農業用水の取水量を算出する。

- ② 受益水田面積と減水深、かんがい効率から、日単位で用水量を求める。

なお、代掻き用水量、減水深は、それぞれ灌漑期間中同一の値とする。

$$\text{用水量} = \text{受益地面積} \times \text{消費水量} / \text{かんがい効率}$$

受益地面積：「広島県ため池防災データベース」

台帳面積 $\times (1 - 0.35 \text{ (広島県転作率)})$

消費水量：蒸発散浸透量は 15mm/d とする。

かんがい効率: 0.85 (かんがい損失 15% とする)

- ③ ①と②から、ため池の貯水量が有効貯水量を上回る場合は無効放流とする。

$$\text{無効放流量} = (\text{ため池への流入量} + \text{ため池の貯水量})$$

$$- \text{ため池の有効貯水量}$$

- ④ ①～③から、ため池の貯水量を算出

$$\text{ため池の貯水量} = \text{前日のため池の貯水量} + \text{①} - \text{②}$$

事前にモデル化した貯水量-水深の関係から、ため池の貯水深を計算する。ため池の取水量と水位変動及びため池の形状は、上面と底面が長方形、側面が台形の四角錐台とし、最大水位、総貯水量、水面積をもとに H-Q 曲線の式を決定し、各水位における貯水量と水面積を求めた。

また、非灌漑期は貯水期間とし、ため池は灌漑期の開始時に満水状態になるようにした。

なお、今回の計算では、水利権に基づく期別の最大取水量で、非かんがい期に水利権が無い施設は普通かんがい期間 (5/1 から 9/30 と仮定) の水量の水利権を取得したものとして算定する。

- 4) 以上から、1年間・日々の電力量を合計した年間可能発電電力量を求める。

3. 1. 5 算定方法

概算工事費の項目・内容は次のとおりである。

- 1) 概算工事費項目の分類として大きく、機器費、工事費、経費に分ける。
- 2) 機器費は、水力エネルギーを電気発電エネルギーに変換する主要な設備を調達するために掛かる費用である。水力発電設備は主に、水車、発電機、弁、躯体、制御装置等から構成される。
- 3) 工事費は、取水から発電設備への導水、発電後の放水までの水の流路を造ること、また、その発電設備や取水・導水・放水施設の基礎・建物を作るために掛かる費用のことである。発電設備だけでなく、工事・保守用の道路の造成や、需要施設への配線工事、人件費も含む。

4) 経費は、設計や試験調整に掛かる費用で人件費と試験調整機材の損料が主なものである。その他、打合せ協議や旅費交通費なども経費となる。機器費、工事費、経費の合計を、小水力発電を設置する際に必要な初期費用として概算工事費とした。概算工事費は、「ハイドロバレー計画ガイドブック」を参考とし、不確定要素を含んだもので算出する。

①補助率

50%と仮定する。

②売電単価・売電年数

再生エネルギー固定価格買取制度(2012年7月～2013年3月)において水力200kW未満は、調達価格34円(税抜き)で調達期間20年間となっている。

③発電原価

発電原価は、以下の式によって算出することができる。10～36円/kWh未満が一つの水準として考えられている(「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会」(発電コスト等試算ワーキンググループ資料)(2011年3月10日)。また、7月からの固定価格買取制度により34円/kWhとなっている。

$$\text{発電原価(円/kWh)} = (\text{設置コスト} \times \text{年経費率} + \text{年間運転経費}) / \text{年間発電電力量(kWh)}$$

3.2 事業採算性の検討

3.2.1 事業採算性の検討方針

小水力発電の事業化に当たっては、経済性を評価することが重要である。一般に、小水力発電の妥当性を評価する指標として投資回収年数がある。投資回収年数は、概略の費用対効果を把握するものである。

3.2.2 投資回収年数

投資回収年数による評価方法は、収入と年経費から減価償却費を差し引いた年経費との収支の累積額が、投資額(建設費)を初めて上回るために要する年数であり、投資額に当たる実質建設費を年間収入から年間支出を差し引いたもの(年間利益)で割ることにより投資回収年数を算定する。

$$\text{投資回収年数(年)} = \text{投資額(建設費)} \div (\text{年間収入} - \text{年間支出})$$

投資回収年数は、事業者が設定する投資回収年数(耐用年数)で、収支累計が初期投資額(建設工事)を上回ることができるか判定し、事業化を決定する評価の一つになる。

なお、投資回収年数の設定については、次のような考え方が参考になる。

$$\begin{aligned} \text{設備投資回収年数} &= \text{事業者から見た建設費} \div (\text{年平均キャッシュフロー}) \\ &= \text{建設費} \times (1 - \text{補助率}) \div (\text{年間収入キャッシュフロー} - \text{年間支出キャッシュフロー}) \end{aligned}$$

設備投資回収年数については、それぞれの事業者が保有している事業判断基準年数で評価すべきである。

もし、基準年数を持っていない場合には、次のような考え方をもとに事業判断基準年数を設定すればよいと考えられる。

一般には機械の設備投資回収年数は 4 年程度といわれている。これは、機械の耐用年数の半分程で回収できれば良いという考え方に起因しているようである。この考え方を事業に適用すれば、環境関連事業等では設備の法定耐用年数が 15 年であることや実際の事業期間は 20 年程と長いことを考えると、8～10 年程度を目安にすればよいという考え方もあると思われる。ただし、対象物の処理や環境保護を重視した場合はもう少し長い期間を見ても良いと思われる。

出典) バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)/NEDO

水力発電の耐用年数は、「小水力発電事業化へのQ&A(改訂版)平成17年3月」から20年とされていることから10年を目安にする。

第4節 調査結果

4.1 評価方法

4.1.1 評価の配点

評価項目の内容は以下のとおりである。

1) 立地条件

【設置用地】造成、整地等の有無。

【アクセス】工事や維持管理に支障があり、アクセス道路が必要かどうか。

【系統連系】引込柱から隣接する配電線までの距離。

2) 経済性

【発電出力】取水量と有効落差から発電出力を算出

【投資回収年数】投資回収年数(耐用年数)で、収支累計が初期投資額(建設工事)を回収することができるか。

評価項目一覧表

評価項目		評価	評価内容
立地条件	設置用地	◎	造成・整地が不要な場合
		○	造成・整地が必要な場合
		△	造成・整地が困難あるいは不可な場合
	アクセス	◎	アクセス道路の整備が不要な場合
		○	アクセス道路の整備が必要な場合
		△	アクセス道路の整備困難あるいは不可な場合
	系統連系	◎	高い場合(50m以下)
○		普通程度の場合(51～500m)	
△		劣る場合(501m以上)	
経済性	発電出力	◎	5kW 以上
		○	5kW 未満～2kW 以上
		△	2kW 未満
	投資回収年数	◎	10 年以下
		○	11～20 年の場合
		△	20 年以上

3) 総合評価の配点

- ◎:可能性高 (全ての項目で◎の場合)
 ○:可能性中 (1項目でも○がある場合)
 △:可能性低 (1項目でも△がある場合)

4. 2 調査結果一覧表

4. 2. 1 ため池・ダム

調査結果一覧表(ため池・ダム)

地区概要								評価項目					総合評価		
施設名	施設 種別	場所	取水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	発電出力 (kW)	概算工事費 (千円)	発電 原価 (円)	投資回 収年数 (年)	立地条件			経済性		◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低	
									設置 用地	アクセス	系統 連携	出力	投資回収年数		
小野池	ため池・ダム	東広島市	0.13	11.8	9	25,669	48.9	60	◎	○	○	◎	△	△	
並滝池	ため池・ダム	東広島市	0.16	12.8	12	29,979	135.1	364	◎	○	○	◎	△	△	
深道池	ため池・ダム	東広島市	0.08	11.3	5.7	20,697	37.21	28	◎	◎	○	◎	△	△	
枕の木ダム	ため池・ダム	東広島市	0.13	23.6	18.2	48,419	41.52	40	○	◎	△	◎	△	△	
本峠池	ため池・ダム	東広島市	0.07	19.3	8.1	25,595	104.3	220	◎	○	○	◎	△	△	
大東池	ため池・ダム	東広島市	0.12	8.2	6.1	23,114	138.9	386	◎	○	◎	◎	△	△	
黒瀬ダム	ため池・ダム	東広島市	0.08	25.8	13	42,291	37.66	29	○	◎	◎	◎	△	△	
大久保ダム	ため池・ダム	東広島市	0.13	20.8	15.8	48,149	48.76	59	○	◎	○	◎	△	△	
下三永第二ダム	ため池・ダム	東広島市	0.07	18.3	7.7	26,010	73.36	134	○	○	○	◎	△	△	
千丈ヶ原ダム	ため池・ダム	東広島市	0.014	16.3	1.4	-	-	-	-	-	-	△	-	△	出力200kW未満の発電機工事費の算定は行わない。
大和池	ため池・ダム	安芸高田市	0.09	19.2	10.4	31,914	66.58	113	◎	◎	○	◎	△	△	
香六ダム	ため池・ダム	安芸高田市	0.04	19.1	5.1	17,610	33.77	20	○	◎	○	◎	○	○	
三高ダム	ため池・ダム	江田島市	0.15	31.3	27.4	45,913	33.31	19	◎	◎	◎	◎	○	○	
神田大池	ため池・ダム	三原市	0.26	17.7	27.3	43,388	27.47	13	○	◎	◎	◎	○	○	
三河ダム	ため池・ダム	三原市	0.083	23.3	11.7	35,512	33.24	19	◎	◎	◎	◎	○	○	
板木ため池	ため池・ダム	三次市	0.15	26.2	23.5	51,617	37.89	31	○	◎	◎	◎	△	△	
大亀池	ため池・ダム	三次市	0.02	11.9	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	△	出力200kW未満の発電機工事費の算定は行わない。
坊地池	ため池・ダム	庄原市	0.07	12.8	5.6	19,461	76.81	132	○	◎	○	◎	△	△	
篠津原池	ため池・ダム	庄原市	0.03	8.8	1.6	-	-	-	-	-	-	△	-	△	出力200kW未満の発電機工事費の算定は行わない。
矢の風呂	ため池・ダム	庄原市	0.08	11.8	5.9	19,890	152.6	520	○	◎	◎	◎	△	△	
國兼池	ため池・ダム	庄原市	0.05	19	5.5	17,710	71.38	117	◎	◎	◎	◎	△	△	
横林池	ため池・ダム	庄原市	0.08	11.9	5.4	20,806	157	890	◎	◎	○	◎	△	△	
仙養ダム	ため池・ダム	神石高原町	0.05	24.6	7.4	23,543	57.71	85	◎	◎	◎	◎	△	△	
三川ダム	ため池・ダム	世羅町	1.6	41.8	550	556,000	12	4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
京丸ダム	ため池・ダム	世羅町	0.12	12.1	8.9	34,412	56.4	79	○	◎	◎	◎	△	△	
目谷ダム	ため池・ダム	世羅町	0.015	38.1	3.4	28,762	44.65	45	◎	◎	◎	○	△	△	
神崎大池	ため池・ダム	世羅町	0.1	14.3	8.8	24,092	50.09	64	◎	○	○	◎	△	△	
中野ダム	ため池・ダム	尾道市	0.2	40.7	49.1	57,829	74.62	回収不能	◎	◎	◎	◎	△	△	
奥山ダム	ため池・ダム	尾道市	0.07	29	12.8	27,915	66.8	127	◎	◎	◎	◎	△	△	
吉田大池	ため池・ダム	尾道市	0.04	22.8	5.2	23,450	55.58	75	◎	◎	△	◎	△	△	
市畑大池	ため池・ダム	尾道市	0.08	12.8	6.5	29,702	138.1	361	○	○	○	◎	△	△	
竜泉寺ダム	ため池・ダム	尾道市	0.37	20.8	45.9	58,802	32.75	19	◎	◎	◎	◎	○	○	
光林寺池	ため池・ダム	福山市	0.07	12.9	5.8	20,730	47.46	53	○	◎	○	◎	△	△	
服部大池	ため池・ダム	福山市	0.27	9.9	15.8	53,561	24.19	12	○	◎	◎	◎	○	○	
大谷池	ため池・ダム	福山市	0.45	23.5	63.6	87,217	27.75	13	◎	○	◎	◎	○	○	
八日谷溜池	ため池・ダム	福山市	0.17	18.3	19.2	47,538	30.23	16	○	◎	◎	◎	○	○	
藤尾ダム	ため池・ダム	福山市	0.2	17	20.9	59,217	27.89	13	○	◎	◎	◎	○	○	
鈴池	ため池・ダム	福山市	0.08	15.4	7.8	21,634	21.5	10	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
松永溜池	ため池・ダム	福山市	0.11	21.5	13.9	38,509	50.39	65	○	◎	○	◎	△	△	
柚の木池	ため池・ダム	福山市	0.09	12.8	7	-	-	-	-	-	-	-	-	△	底盤構造土留等の発電機工事費の算定は行わない。

4. 2. 2 頭首工

調査結果一覧表(頭首工)

地区概要							評価項目						総合評価	
施設名	施設種別	場所	流量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	発電出力 (kW)	概算工事費 (千円)	発電 原価	投資回収 年数	立地条件			経済性		◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低
							(円)	(年)	設置 用地	アクセス	系統 連携	出力	投資回収 年数	
茶山涯頭首工	頭首工	三原市	0.85	0.3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	△	△
							-	-						
合六頭首工	頭首工	尾道市	0.15	0.3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	△	△
							-	-						
井溝頭首工	頭首工	福山市	1.1	0.6	2.3	12,730	99.32	199	◎	◎	◎	○	◎	◎
七社頭首工 (郷分除塵機下)	頭首工	福山市	2.065	0.8	7.3	12,460	20.76	9	◎	◎	◎	◎	◎	◎
							9.55	3						
七社頭首工 (丸川分水)	頭首工	福山市	1.29	0.8	5.1	9,033	22.12	10	◎	◎	◎	◎	◎	◎
							9.95	4						
清水池用水	頭首工	福山市	0.57	0.3	0.6	-	-	-	-	-	-	-	△	△
牛田樋門	取水ポンプ	福山市	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	△	△
							-	-						
常友頭首工	頭首工	安芸高田市	1.04	0.8	3.7	7,894	24.77	12	◎	◎	○	○	○	○
							11.89	5						
乃美尾頭首工	頭首工	東広島市	0.2	0.3	0.4	-	-	-	-	-	-	-	△	△
							-	-						

上段 現状の水利権に基づく期別最大取水量による試算。
下段 非かんがい期に普通かんがい期相当の水量の水利権を取得した場合による試算

4. 2. 3 廃止発電所

調査結果一覧表(廃止発電所)

地区概要							評価項目						総合評価	
施設名	施設種別	場所	使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	発電出力 (kW)	概算工事費 (千円)	発電 原価	投資回収 年数	立地条件			経済性		◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低
							(円)	(年)	設置 用地	アクセス	系統 連携	出力	投資回収 年数	
甲奴発電所	廃止発電所	三次市	0.55	18.3	70	307,961	33.71	18	○	◎	△	◎	○	△
有原発電所	廃止発電所	三次市	1.1	14	105	286,662	31.73	16	○	△	◎	◎	○	△
鬼ヶ城発電所	廃止発電所	三次市	0.35	24.5	60	191,203	37.58	28	○	△	◎	◎	△	△
関川発電所	廃止発電所	広島市	0.5	15.38	52	204,050	45.75	64	○	◎	◎	◎	△	△
大暮発電所	廃止発電所	北広島町	0.19	48.1	63	218,715	40.48	46	○	○	◎	◎	△	△
大仙原発電所	廃止発電所	北広島町	0.35	28.93	72	197,828	32.57	19	○	○	◎	◎	○	○
大佐川発電所	廃止発電所	北広島町	0.338	28.6	68	196,810	34.24	22	○	○	◎	◎	△	△
横川発電所	廃止発電所	安芸太田町	0.2	42.1	56	111,010	26.77	13	○	○	◎	◎	○	○
岩倉発電所	廃止発電所	廿日市市佐伯町	0.45	31.3	100	241,629	27.86	14	○	◎	◎	◎	○	○
貝原川発電所	廃止発電所	神石高原町	0.35	24.2	60	108,348	32.59	10	○	◎	◎	◎	◎	○
小方発電所	廃止発電所	大竹市	0.35	23.7	60	328,579	61.85	127	△	◎	◎	◎	△	△
湯来発電所	廃止発電所	広島市	0.69	34.77	130	539,080	33.95	20	○	◎	◎	◎	○	○

注) 使用水量は発電所が同時における水利権上の水量を使用した。

4. 3 考察

4. 3. 1 立地条件

1) 設置用地

①ため池・ダム

ため池・ダムは、底樋出口に発電機設置を検討していることから、出口集水桝内に追加放流管や発電機が設置できない場合には、拡張工事が必要である。

②頭首工

農業用用水路内に設置する場合は、制御盤用地の確保が必要である。

③廃止発電所

廃止発電所は、発電所の設置場所に通じる管理道がない場合が多く、施工や維持管理の面で管理道の設置が必要である。

いずれの場合も本調査においては所有者の確認は行っていないことから、計画時には注意が必要である。

2) アクセス

①ため池・ダム

候補地の全てが、幅員4m以上の道路に接している。

ため池の場合は、発電機設置場所が底樋出口になるため、底樋出口に通じる管理道がある場合を除き、堤頂から底樋出口までの高低差約 10～30mを工事車両の進入や維持管理等での対応に支障が出る恐れがある。

②頭首工

候補地の全てが、幅員4m以上の道路に接している。

施工や維持管理の面で管理面での支障はない。

③廃止発電所

廃止発電所は、発電所の設置場所に通じる管理道がない場合が多く、施工や維持管理の面で管理道の設置が必要である。

3) 系統連系

①ため池・ダム

ため池の場合は、設置場所が山間部の民家から離れた場所にあることが多い。そのため電力会社の配電線網から離れた位置に在るため、系統連系する場合の配電線延長が長くなり、事業費の増加につながる傾向がある。

②頭首工

農業用用水路沿いに配電線網があるため、系統連系に問題はない。

③廃止発電所

廃止発電所沿いに配電線網があるため、系統連系に問題はない。

いずれの場合も本調査においては、隣接配電線網に接続可能と仮定し、発電機引込柱から配電線までの距離により評価する。

本調査では、電力会社との協議を行っていないため、計画時には、事前相談、検討協議を行ったうえで判断する必要がある。

4. 3. 2 経済性

1) 出力

①ため池・ダム

候補地の全てにおいて、出力 5kW 以上を得ることが可能である。

②頭首工

有効落差がどの地区も1m以下で、出力 5kW 以上を得ることができる地区は 2 施設だけであった。

③廃止発電所

廃止発電所の廃止以前の出力は、全て 50kW 以上であった。

2) 投資回収年数

①ため池・ダム

目安である 10 年を下回る地区は、2 施設であった。しかし今後の小水力発電設備の価格の低下や補助率の引き上げ等があれば、投資回収年数は変動する可能性があることから、計画時には注意が必要である。

②頭首工

目安である 10 年を下回る施設は、2 施設であった。20 年以内では 1 施設該当した。

また、水利権の課題はあるが、非かんがい期の取水量が普通かんがい期と同等の取水ができるものと仮定した場合の試算結果は、10 年を下回る施設が 3 施設、20 年以内では 1 施設が該当した。

③廃止発電所

再利用できる施設多ければ投資回収年数は早まるが、本調査の判断は目視によることから、計画時には各種調査・試験を行い判断することが必要である。

いずれの施設も、投資回収年数を満足するためには、事業に係る補助率を 50% 見込んでいるため、全ての費用を自己で賄う場合は、耐用年数内に投資額を回収することが困難な施設も発生してくる。

4. 3. 3 総合評価

1) ため池・ダム

評価項目の全てが◎のため池・ダムは、三川ダムと鈴池の 2 施設で、総合評価は◎とした。その他の施設は、評価項目のいずれかが○又は△のため、総合評価は○又は△とした。

2) 頭首工

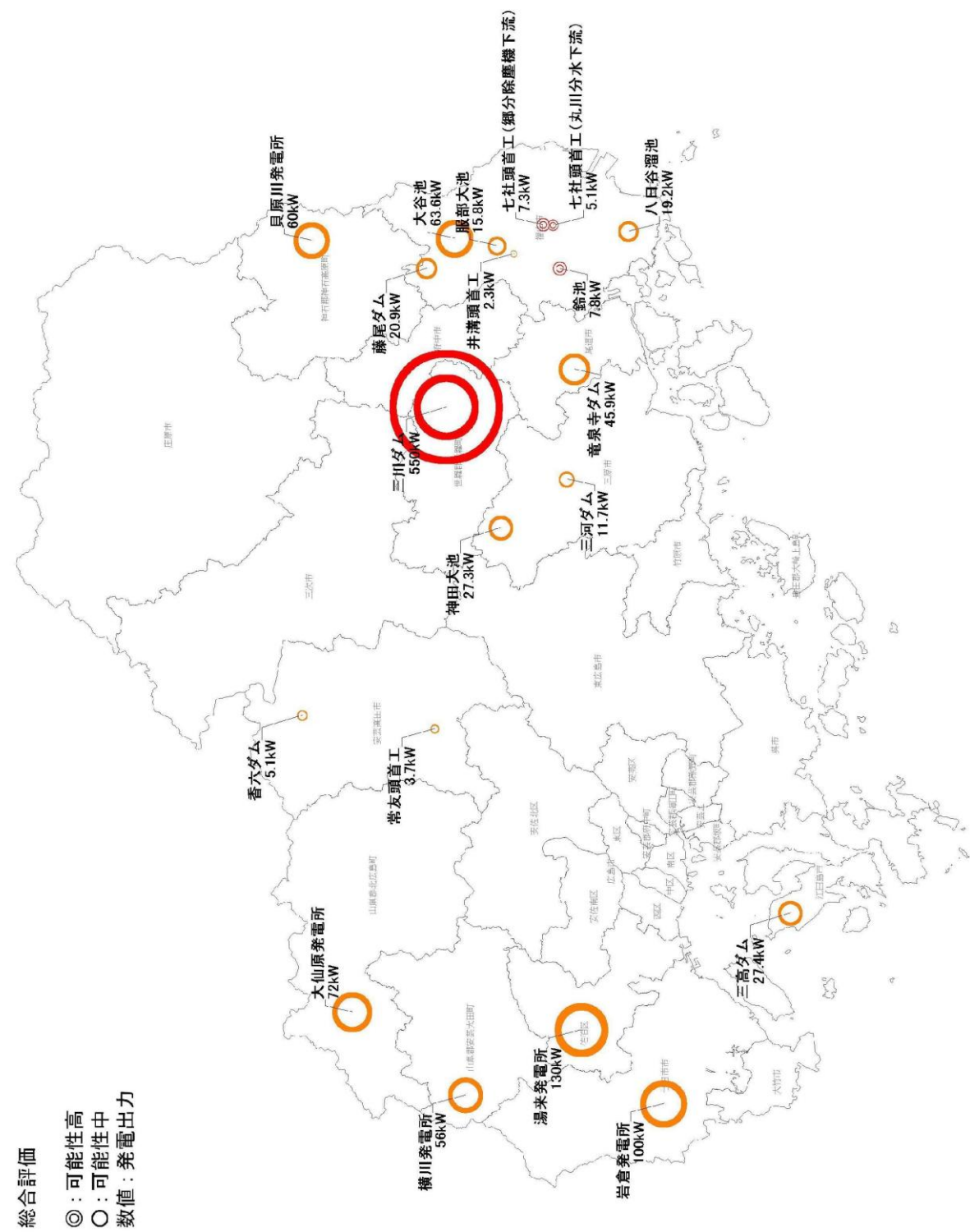
有効落差がいずれの地区も 1m 以下で、出力 5kW 以上を得ることができる地区は七社頭首工の 2 施設である。この施設は、評価項目の全てが◎であるため総合評価を◎とした。その他の施設は、評価項目のいずれかが○又は△であるため、総合評価も○又は△とした。

3) 廃止発電所

立地条件の設置用地の評価は、◎の施設は無かった。また、経済性評価の投資回収年数は、現存する施設が殆ど無く、再利用できる導水路等の施設も少ないことから、1 施設が◎でその他の施設は○又は△である。

このため、総合評価で◎となる施設は無かった。

4. 4 評価結果位置図



調査結果の活用における留意事項

- 1: 本調査は、施設管理者（広島県・市町・土地改良区）の意向を確認したものではない。
- 2: 評価結果は、基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 3: 実際に設備の設置を計画する場合は、用地・施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。
- 4: 系統連系する場合は、電力会社との協議（事前相談、接続検討）により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

農業水利施設に関する調査 (太陽光発電)

第5章 農業水利施設に関する調査(太陽光発電)

第1節 調査地点の選定

1.1 調査地点の考え方

調査地点を選定する手順と考え方は、次のとおりである。

1.1.1 対象施設の規模

対象施設の面積は、1箇所当たり10kW以上のパネルを敷地内及び管理施設等へ設置することとし、発電に必要な面積120m²以上の用地等を抽出する。

太陽光発電で10kWの発電を行う場合は、概ね120m²の対象施設面積が必要となるため、120m²面積未満の施設は対象外とする。

1.1.2 対象施設の選定

「土地改良施設等維持管理計画書」(H19～H20年度調査)に掲載されている施設で、屋根面積の比較的大きな排水機場を対象とする。

第2節 調査

2.1 既存資料調査

以下の項目について既存資料による調査を行い、候補地を抽出する。

調査項目

項 目	内 容	資料名、条件等
農業水利施設の選定	屋根面積の大きな水利施設(排水機場)を抽出する	土地改良施設等維持管理計画書
発電設備設置可能範囲	抽出した水利施設のうち太陽光発電設備が設置可能な範囲の面積を測定する	オルソ画像 ・120 m ² 以上
立地条件	地形による受光障害の有無や、周辺道路の整備状況によりアクセス性、接続ポイントまでの距離等を確認する	オルソ画像、地形図、標高データ
日射条件	該当箇所の全天日射量を確認する	国土数値情報 平年値メッシュ (メッシュ平年値 2010 気象庁)

“オルソ画像”、“地形図”、“標高データ”は以下のものを用いた

- ・ 水土里情報利活用促進事業によるもの
- ・ 電子国土(国土地理院)
- ・ 国土数値情報(国土交通省国土政策局)
- ・ GoogleEarth(又は google マップ)

2. 1. 1 候補地の抽出(一次抽出)

調査施設一覧表(一次抽出)

番号	地区名	住所	用途	番号	地区名	住所	用途
1	御幸	福山市	排水機	22	宮田新開	呉市	排水機
2	両名	三原市	排水機	23	川南	福山市	排水機
3	七宝	三原市	排水機	24	安那	福山市	排水機
4	船木	三原市	排水機	25	川北	福山市	排水機
5	長谷	三原市	排水機	26	八尋	福山市	排水機
6	中所	三次市	排水機	27	古江浜	尾道市	排水機
7	柏	竹原市	排水機	28	浦崎	尾道市	排水機
8	築地	竹原市	排水機	29	南船越	尾道市	排水機
9	毛木	竹原市	排水機	30	道越	尾道市	排水機
10	吉崎	竹原市	排水機	31	津部田	尾道市	排水機
11	皆実	竹原市	排水機	32	油屋新開	尾道市	排水機
12	千田	福山市	排水機	33	仁井谷新開	尾道市	排水機
13	第一佐波	福山市	排水機	34	深浦	尾道市	排水機
14	釜屋	福山市	排水機	35	東新涯	尾道市	排水機
15	金江	福山市	排水機	36	百島	尾道市	排水機
16	小山	福山市	排水機	37	北船越	尾道市	排水機
17	大橋	福山市	排水機	38	笹ヶ浜	大崎上島町	排水機
18	第二佐波	福山市	排水機	39	広田	大崎上島町	排水機
19	箕島	福山市	排水機	40	飛渡瀬	江田島市	排水機
20	高浦	福山市	排水機	41	切串	江田島市	排水機
21	松尾	福山市	排水機				

2. 1. 2 候補地の抽出(二次抽出)

オルソ画像から、屋根面積・受光障害物等を確認し、屋根面積が 120m² 以下又は受光障害が確認されれば対象施設から除外する。

以上から絞り込みを行った結果、御幸排水機場(福山市)、両名排水機場(三原市)、七宝排水機場(三原市)、船木排水機場(三原市)、長谷排水機場(三原市)、柏排水機場(竹原市)、中所排水機場(三次市)を対象施設とする。

2. 2 現地調査方法

耕作放棄地に関する調査 第2節 2. 2 現地調査方法と同様とする。

第3節 概略設計及び事業採算性の検討

耕作放棄地に関する調査 第3節 概略設計及び事業採算性の検討と同様とする。

調査施設一覧表(二次抽出)

番号	地区名	管理者	住所	用途	現況利用 状況	接道の状況	傾斜	受光障害物	屋根形状	設置可能面積 m ²	適否	備考
1	御幸	福山市	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	173	○	
2	両名	三原市	三原市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	189	○	
3	七宝	三原市	三原市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	163	○	
4	船木	三原市	三原市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	141	○	
5	長谷	三原市	三原市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	陸屋根	200	○	
6	中所	三次市	三次市	排水機	無	前面道路幅員8m	無	無	陸屋根	126	○	
7	柏	竹原市	竹原市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	切妻	189	○	
8	築地	竹原市	竹原市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	4	×	
9	毛木	竹原市	竹原市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	切妻	31	×	
10	吉崎	竹原市	竹原市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	陸屋根	84	×	
11	皆実	竹原市	竹原市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	有(樹木)	陸屋根	67	×	
12	千田	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員6m	無	無	陸屋根	80	×	
13	第一佐波	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	89	×	
14	釜屋	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	37	×	
15	金江	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	有	有	寄棟	7	×	
16	小山	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	切妻	21	×	
17	大橋	福山市土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	107	×	
18	第二佐波	福山市	福山市	排水機	無	前面道路幅員8m	無	無	陸屋根	41	×	
19	箕島	福山市	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	48	×	
20	高浦	福山市	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	11	×	
21	松尾	福山市	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	42	×	
22	宮田新開	呉市	呉市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	53	×	
23	川南	神辺土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	60	×	
24	安那	神辺土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	64	×	
25	川北	神辺土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	陸屋根	27	×	
26	八尋	神辺土地改良区	福山市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	74	×	
27	古江浜	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	切妻	70	×	
28	浦崎	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	34	×	
29	南船越	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員3m	無	無	陸屋根	7	×	
30	道越	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	63	×	
31	津部田	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員5m	無	無	陸屋根	17	×	
32	油屋新開	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	陸屋根	44	×	
33	仁井谷新開	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員7m	無	無	陸屋根	42	×	
34	深浦	尾道市	尾道市	排水機	無	前面道路幅員4m	無	無	陸屋根	35	×	
36	百島	尾道市	尾道市	排水機	無		有	無	片流れ	15	×	
37	北船越	尾道市	尾道市	排水機	-	-	-	-	-	-	×	建屋無
38	笹ヶ浜	大崎上島町	大崎上島町	排水機	無	前面道路幅員6m	無	無	陸屋根	44	×	
39	広田	大崎上島町	大崎上島町	排水機	無	前面道路幅員10m	無	無	陸屋根	39	×	
40	飛渡瀬	江田島市	江田島市	排水機	-	-	-	-	-	-	×	建屋無
41	切串	江田島市	江田島市	排水機	無	前面道路幅員8m	無	無	陸屋根	16	×	

第4節 調査結果

4. 1 評価方法

4. 1. 1 評価の配点

評価項目の内容は、以下のとおりである。

1) 立地条件

【設置用地】周囲の地形や、日当たり状況、屋根勾配による追加設備等の有無。

【アクセス】工事や維持管理に支障があり、アクセス道路が必要かどうか。

【系統連系】引込柱から隣接する配電線までの距離。

2) 経済性

【発電出力】太陽光パネル設置面積から発電出力を算出。

【投資回収年数】投資回収年数(耐用年数)内で、収支累計が初期投資額(建設工事)を回収することができるか。

評価項目一覧表

評価項目		評価	評価内容
立地条件	設置用地	◎	整備不要な場合
		○	整備可能な場合
		△	整備困難あるいは不可な場合
	アクセス	◎	アクセス道路の整備が不要な場合
		○	アクセス道路の整備が必要な場合
		△	アクセス道路の整備困難あるいは不可な場合
	系統連系	◎	高い場合(50m以下)
		○	普通程度の場合(51～500m)
		△	劣る場合(501m以上)
経済性	発電出力	◎	10kW 以上
		○	10kW 未満
	投資回収年数	◎	10 年以下
		○	11～20 年の場合
		△	20 年以上

4. 1. 2 総合評価の配点

◎:可能性高 (全ての項目で◎の場合)

○:可能性中 (1 項目でも○がある場合)

△:可能性低 (1 項目でも△がある場合)

4. 2 調査結果一覧表

調査結果一覧表

地区概要										評価項目					総合評価	
地区名	用途	発電出力 (kW)	概算 工事費 (千円)	日射量		年間可 能発電 (MWh)	正味年間可能 発電電力量 (MWh)	発電 原価 (円)	投資回 収年数 (年)	立地条件			経済性		◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低	
				MJ/m ²	kwh/m ² ・日					設置用地	アクセス	系統連系	出力	投資回収 年数		
御幸	排水機	14.4	9,590	13.7	3.81	14.00	13.30	35.43	16	◎	◎	◎	◎	○	○	
両名	排水機	15.7	10,456	13.5	3.75	15.04	14.29	36.46	17	◎	◎	◎	◎	○	○	
七宝	排水機	13.5	8,991	13.5	3.75	12.93	12.29	36.38	17	◎	◎	◎	◎	○	○	
長谷	排水機	16.6	11,056	13.5	3.75	15.90	15.11	36.4	17	◎	◎	◎	◎	○	○	
船木	排水機	11.7	7,792	13.5	3.75	11.21	10.65	36.53	17	◎	◎	◎	◎	○	○	
柏	排水機	15.7	10,456	13.5	3.75	15.04	14.29	36.46	17	◎	◎	◎	◎	○	○	
中所	排水機	10.5	6,993	12.8	3.56	9.54	9.06	38.46	19	◎	◎	◎	◎	○	○	

4. 3 考察

4. 3. 1 立地条件

1) 設置用地

候補地の全ての排水機場は陸屋根であり、南面に設置可能である。一部排気塔等が設置

してあることから、太陽光パネルの設置については注意が必要である。

2) アクセス

候補地の全てが幅員4m以上の道路に接していることから、工事車両の進入や維持管理等の対応も支障はない。

3) 系統連系

候補地の全ての排水機場で電力会社から受電しており、電力会社の配電線網に系統連系が可能である。

しかし、配電系統における電圧上昇抑制のための対策等は、本調査では考慮してないため、計画時には電力会社との事前協議を経て、その後の系統連系協議により系統連系の可否の確認が必要である。

4. 3. 2 経済性

1) 出力

候補地の全ての排水機場で、出力 10kW 以上得ることが可能である。

本調査の試算では太陽光パネル設置可能面積から出力を算定しているため、申請等の出力は太陽光パネルの合計出力とパワーコンディショナーの出力のいずれか小さい方の値を採用するため注意が必要である。

2) 投資回収年数

候補地の全ての排水機場で、目安である 10 年を下回る地区は無かった。

しかし、今後の太陽光パネル設備の価格の低下や、補助率の引き上げ等があれば、投資回収年数は変動する可能性があることから、計画時には注意が必要である。

4. 3. 3 総合評価

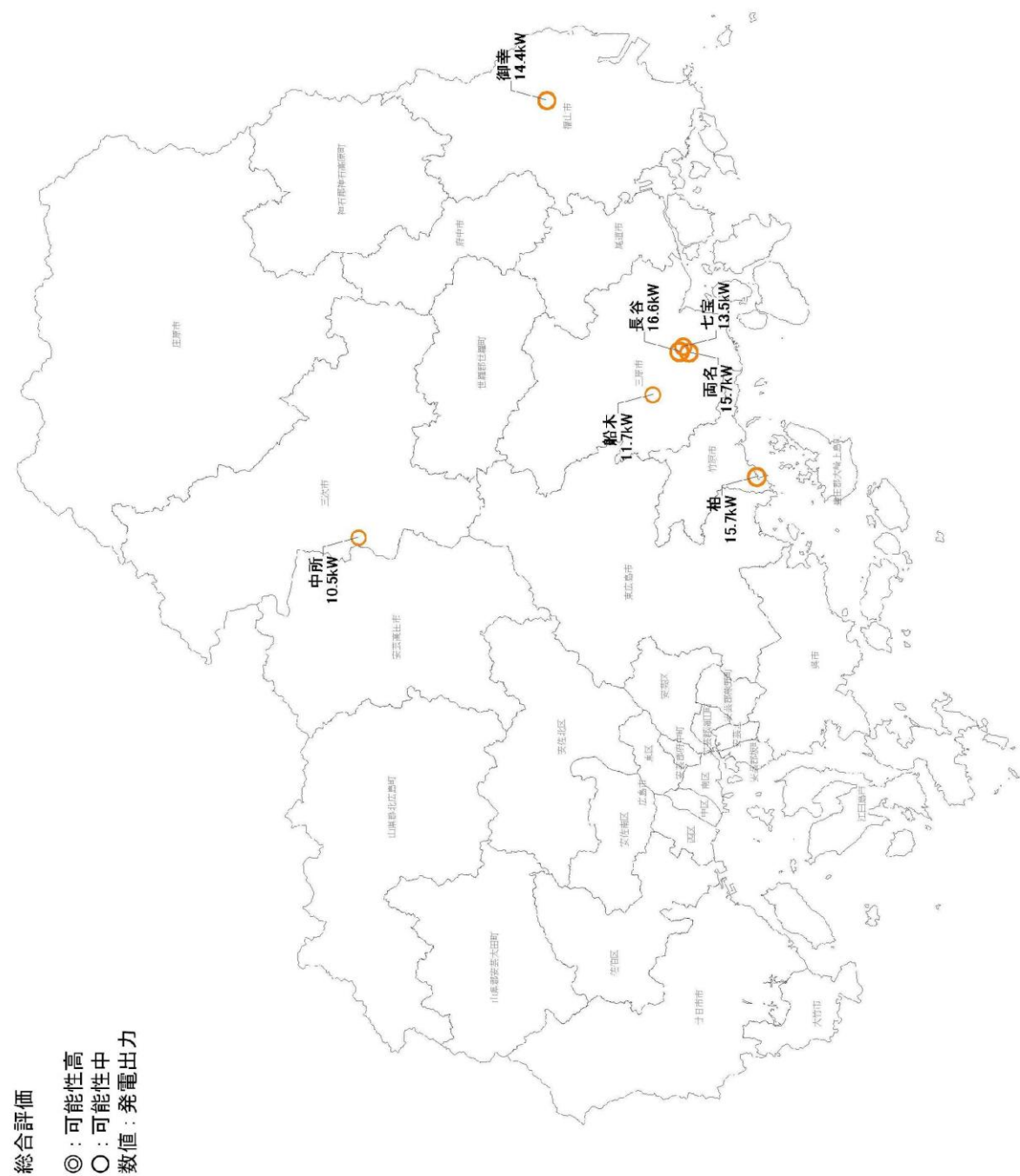
評価項目の立地条件の評価は、全ての排水機場が◎であるが、経済性評価の投資回収年数は全ての排水機場が○であるため、総合評価を全て○としている。

投資回収年数は設備の耐用年数の半分程度を指標としたため○としているが、投資回収年数を耐用年数内で設定した場合は初期投資額を期間内に回収でき、他の評価項目は全て◎となっているため、総合判断としてはこのことを尊重すべきである。

ただし、この投資回収年数を満足するためには、事業に係る補助率を 50% 見込んでいるため、全ての費用を自己で賄う場合は、耐用年数内に投資額を回収することは困難である。

また、仮に 10kW 以上の売電価格が平成 24 年度の買取価格の約 1 割減(37 円)となった場合は、上記と同様に、耐用年数内に投資額を回収することが困難となる施設もあるため注意が必要である。

4. 4 評価結果位置図



調査結果の活用における留意事項

- 1: 本調査は、施設管理者(市町・土地改良区)の意向を確認したものではない。
- 2: 評価結果は基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 3: 実際に設備の設置を計画する場合は、施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。
- 4: 系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

漁港・漁場に関する調査 (太陽光発電)

第6章 漁港・漁場に関する調査

第1節 調査地点の選定

1.1 調査地点の考え方

調査地点を選定する手順と考え方は、次のとおりである。

1.1.1 対象施設の規模

調査地点は、1箇所当たり10kW以上の太陽光パネルを敷地内及び管理施設への設置を想定し、可能性のある120m²以上の用地等を抽出する。

太陽光発電で10kWの発電を行う場合は、概ね120m²の敷地が必要となるため、120m²未満の点状する用地等は対象外とする。

また、施設が計画されていない用地は、漁港機能を満足するとともにその用地上の空間で可能性のある施設も対象とし、発電施設の設置が比較的簡易にできる太陽光パネル一体型の駐車場を想定して、120m²以上の駐車場用地を併せて抽出することとする。

1.1.2 対象施設の選定

本調査における選定地点は、漁港台帳に登載されている広島県及び市町管理の漁港を対象とする。

対象施設は、利用目的が定められている土地には漁港機能を阻害するため太陽光パネルを設置できないことから、整備される建屋の屋根面を対象として抽出することとする。

1.1.3 広島県における漁港の状況

広島県及び各市町の漁港台帳に登載されている漁港の内訳は、46漁港(76地区)で、瀬戸内海に面する市町の11市町に施設が存在している。

広島県と市町の管理者別の内訳は、広島県管理漁港が16漁港(39地区)、市町管理漁港が30漁港(37地区)である。

市町別の内訳は、広島市が2漁港(2地区)、呉市10漁港(23地区)、竹原市2漁港(2地区)、三原市2漁港(2地区)、尾道市9漁港(9地区)、福山市6漁港(14地区)、大竹市2漁港(3地区)、東広島市2漁港(2地区)、廿日市市5漁港(6地区)、江田島市5漁港(11地区)、大崎上島町1漁港(2地区)である。

種別の内訳は、1種が27漁港(27地区)で、2種が18漁港(48地区)、3種が1漁港(1地区)である。

漁港一覧

漁港番号	漁港名	種別	所在地	漁港 管理者	漁業 協同組合	指定年月日
3710010	上ノ浜	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町・浜毛保	S27.6.23
3710020	梅原	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町・浜毛保	S27.10.21
3710030	丸石	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町	
3710035	五日市	1	広島市	広島県	広島市	S27.6.23
3710040	世上	1	江田島市	江田島市	江田島	S27.6.23
3710050	大屋	1	呉市	呉市	吉浦	S27.6.23
3710060	情島	1	呉市(情島)	呉市	阿賀	S33.6.5
3710070	田原	1	呉市	呉市	田原	S27.6.23
3710080	長谷	1	呉市	呉市	倉橋町	S29.10.30
3710090	大地蔵	1	呉市	呉市	下蒲刈町	S27.6.23
3710100	原	1	呉市	呉市	蒲刈町	S37.10.2
3710105	吉名	1	竹原市	竹原市	芸南	S26.8.21
3710110	長浜	1	竹原市	竹原市	芸南	S29.10.30
3710120	大芝北	1	東広島市	東広島市	安芸津	S29.10.30
3710130	大芝南	1	東広島市	東広島市	早田原	S29.10.30
3710140	能地	1	三原市	三原市	三原市	S26.8.21
3710150	須波	1	三原市	三原市	三原市	S29.10.30
3710160	西浦	1	尾道市	尾道市	因島市	S27.10.21
3710170	鏡浦	1	尾道市	尾道市	因島市	S29.10.30
3710180	大町	1	尾道市	尾道市	尾道東部	S29.10.30
3710190	干汐	1	尾道市	尾道市	向島町	S27.10.21
3710200	立花	1	尾道市	尾道市	向島町	S29.10.30
3710210	串浜	1	尾道市	尾道市	浦島	S27.10.21
3710220	海老	1	尾道市	尾道市	浦島	S27.10.21
3710230	泊	1	尾道市(百島)	尾道市	浦島	S27.10.21
3710240	水呑	1	福山市	福山市	福山市	S27.6.23
3710250	田尻	1	福山市	福山市	福山市	S27.6.23
3720010	阿多田	2	大竹市(阿多田島)	広島県	阿多田島	S26.8.21
3720020	玖波	2	大竹市	広島県	くば	S27.12.29
3720030	塩屋	2	廿日市市	広島県	大野・大野町	S27.6.23
3720040	地御前	2	廿日市市	広島県	地御前	S27.10.21
3720060	美能	2	江田島市	江田島市	美能	S37.3.30
3720070	畑	2	江田島市	江田島市	沖	S27.10.21
3720080	深江	2	江田島市	江田島市	深江	S27.6.23
3720090	柿浦	2	江田島市	江田島市	大柿町	S26.8.21
3720100	音戸	2	呉市	広島県	音戸	S26.8.21
3720110	倉橋	2	呉市	広島県	倉橋島・倉橋西部	S28.6.27
3720120	安浦	2	呉市	広島県	安浦	S27.6.23
3720140	沖浦	2	豊田郡大崎上島町(大崎上島)	広島県	大崎上島	S26.8.21
3720150	豊島	2	呉市(大崎下島, 豊島, 斎島, 尾久比)	広島県	呉豊島	S27.7.29
3720160	吉和	2	尾道市	広島県	吉和	S26.8.21
3720170	平	2	福山市	広島県	鞆の浦	S27.7.29
3720180	走	2	福山市(走島)	広島県	走島	S26.8.21
3720190	横田	2	福山市	広島県	横島	S26.8.21
3720200	箱崎	2	福山市	広島県	田島	S27.6.23
3730100	草津	3	広島市	広島県	井口・広島市	S27.12.29

第2節 調査

2. 1 既存資料調査

次の資料から対象とする漁港施設を選定し、施設内容の把握、受光障害の有無、太陽光パネル設置可能面積の算定を行う。各資料から把握・確認・算定できる内容は、以下のとおりである。

調査項目

項 目	内 容	資料名
施設整備の有無及び整備内容、用途別面積の抽出	各漁港の施設が整備される用途及び用地面積を抽出する	漁港台帳(広島県・市町)
太陽光パネルの設置面積算定 日陰による受光障害の確認	建屋の設置計画を確認し、屋根面積を算定する	漁港施設等所要面積積算基礎
	既存建屋の屋根面積を算定する。 日陰による受光障害の有無を確認する	Google Earth 標高データ オルソ画像 (水土里情報利活用促進事業)
霧による受光障害の確認	霧による受光障害の有無を確認する	瀬戸内海の手霧ハンドブック (日本気象協会)
積雪による受光障害の確認	積雪による受光障害の有無を確認する	気象庁データ(積雪)
日射条件	該当施設の全天日射量決定	メッシュ平年値 2010(日射量) (気象庁)

2. 2 調査方法

2. 2. 1 調査項目・方法・手順

机上調査は、各漁港の太陽光パネル設置可能施設の有無、設置可能面積、日照の状況、周辺環境の状況、系統連系について行う。

このため、建屋等の既設・新設に係わらず、発電設備の設置に当たって必要となる設置対象施設の構造的な可否は考慮しない。

1) 太陽光パネル設置可能施設の有無

- ①各漁港の用途別の整備内容及び用地面積を、図面・資料により調査する。
- ②調査結果は、用途別面積一覧に用途別に面積を取りまとめる。
- ③用途別面積は、用途毎に「○：施設が設置されるもの」「△：施設の設置や施設規模が利用者により決められるもの」「×：施設が設置されないもの」の3区分で集計する。

3区分の調査方法は、以下のとおりとする。

○：施設が設置されるもの

漁港台帳等の資料に整備計画として記載されているものについて集計する。

△：施設の設置や施設規模が利用者により決められるもの

各漁港管理者から、具体的な整備計画の有無を聞き取り集計する。

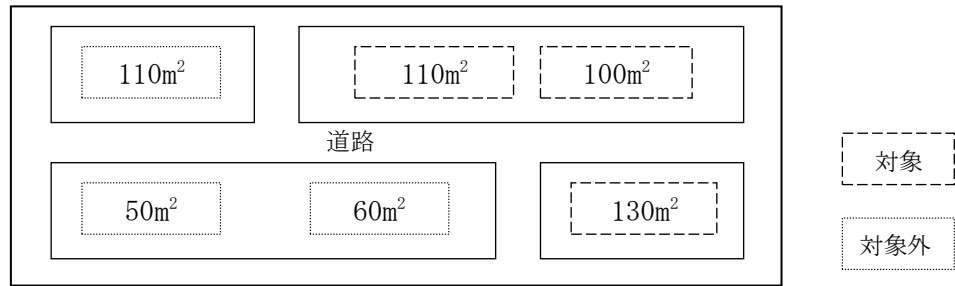
×：施設が設置されないもの

整備計画では施設が設置されない用地の中から、屋根を計画することが可能である用地について判断し、集計する。

2) 設置可能面積

- ①太陽光パネルの設置が可能な面積は、各漁港台帳及び漁港施設等所要面積積算基礎算定表から抽出する。
- ②既存の建屋等の面積は、オルソ画像から実測する。
- ③整備計画に記載されている施設は、分散する用地毎に面積が計画されていないため、計画面積が120m²以上の施設を抽出する。
- ④既存施設は、道路等で分断されない隣接した施設の面積の合計が120m²以上とする。

対象施設の設定方法



3) 日照の状況

発電電力量の算定基礎となる日射量は、メッシュ平年値図 2010(気象庁)の全天日射量(過去 30 年平均値)から、漁港毎に求める。

4) 周辺環境の状況

太陽光発電の障害となる日陰・霧・積雪について調査する。

①日陰による受光障害は、太陽光パネルの配置における「冬至の、午前9時から午後3時において前方南側架台の日陰が後方の架台にかからないことが望ましい。(再生可能エネルギー導入の手引き)」とされていることから、太陽光パネル周辺の障害物(山林・建物)を前方南側架台と置き換えて、冬至の午前9時から午後3時における各漁港で日陰の有無を調査する。

②積雪・霧の発生による受光障害は、気象庁の気象データや海霧データ等により発生の有無を調査する。

③その他の障害として、漁港の場合特に塩害が考えられる。

塩害は、設備の保全管理には大きな影響があるが、発電には支障がないため調査の対象としない。

5) 系統連系

系統連系は、各施設と接続する既存の配電線の有無を確認する。隣接して配電線が無い場合は、引込柱から既存の配電線までの距離をオルソ画像で測定する。

なお、本調査においては、電力会社との協議は行わない。したがって、系統連系する場合には、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統に空き容量があり連系可能であることの確認が必要である。

系統連系の区分は、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン(資源エネルギー庁)に示されている以下の配電線とする。

低圧配電線・・・電力容量が原則として 50kW 未満の発電設備を低圧配電線(单相又は三相の 100V/200V)と連系。

高圧配電線・・・電力容量が原則として 2,000kW 未満の発電設備を高圧配電線(三相3線式の 6.6kV)と連系。

2. 2. 2 現地調査方法・手順と調査項目

現地調査は、既存施設の屋根の形状及び日陰について、目視により確認する。

1) 屋根形状

太陽光パネルの設置面積を測定するため、屋根の形式を確認し設置可能な場所を特定する。

2) 日陰

隣接する施設では、屋根の高低により日陰が発生する場合があるため、日陰の発生の有無を確認する。

第3節 概略設計及び事業採算性の検討

3. 1 概略設計

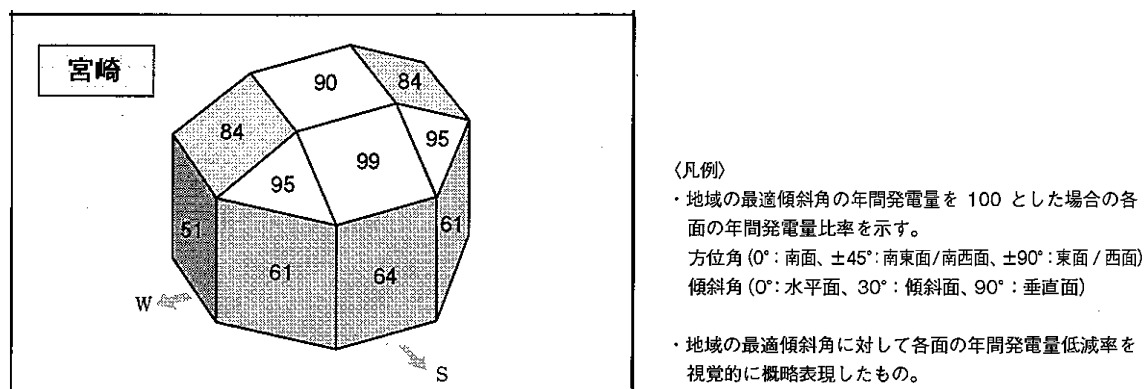
3. 1. 1 概略設計項目

1) 設備設置計画

屋根の形状は、陸屋根・勾配屋根・ドーム屋根などが想定される。計画施設の屋根形状は明確にされておらず、既存の施設も屋根形状はさまざまである。

また、太陽光パネルの向きは極力南面に設置し最適傾斜角(約 30°)とすることが望ましく、南面で最適傾斜角の年間発電量を 100 とした場合の比率は南東から南西方向が約 90 以上とされているが、屋根の形状と同様に計画施設の向きも不明であり既存の施設もさまざまである。

方位角及び傾斜角の概略図（気候区分Ⅱ 宮崎と同等）



出典) 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン(設計施工システム編)
新エネルギー・産業技術総合開発機構

このことから、屋根の方位及び傾斜は今回の調査では決定できないため、計画施設は太陽光パネル設置に合わせた屋根構造が設定できるものとし、施設の全面積を対象とする。既存の施設は、90 以上の年間発電量が確保できる南東から南西方向の屋根のみ対象とする。

発電量算定の基礎となる太陽光パネルの面積は、屋根の余裕を考慮して、屋根面積から 10%を控除して計上する。

2) 発電出力

面積及び各漁港の日射量から、各漁港の発電出力を算出する。

3) 発電電力の用途

発電した電力は、全て売電する計画とする。

3. 1. 2 発電出力

1) 出力算定

発電機の電気発生能力(発電力)をキロワット(kW)で表したものを、その発電機の出力といい、当該発電機で発生できる最大の出力を最大出力という。

本調査における発電出力は、10kW/120m²とする。

2) 発電電力量の算出

発電電力量は、〔発電出力P(kW)〕×〔発電継続時間h(時間)〕で算出され、単位はキロワットアワー(kWh)で表す。

発電電力量は、年間可能発電電力量と正味年間発電電力量とに分けられ、通常は年間可能発電電力量を用いて表すが、発電所における発電量1kWh 当たりの発電原価を算定する場合は正味年間発電電力量を用いて表す。

3) 年間可能発電電力量

発電力は、単位時間あたりに発生する電力の大きさと、それが連続して発生したときの仕事量を発電電力量といい、発電計画で求められた1年間の発電電力量を年間可能発電電力量という。

$$\text{年間可能発電量 } E_p = H_A \times K \times P_{AS} \times 365$$

$$E_p = \text{年間予想発電量(kWh/年)}$$

$$H_A = \text{設置面の1日あたりの年平均日射量(kWh/m}^2\text{/日)}$$

$$K = \text{総合設計係数} \cdots \text{約 } 70\% \text{ (モジュールの種類、受光面の汚れ等で多少変わる。)}$$

$$\text{年平均セルの温度上昇による損失} \cdots \text{約 } 15\%$$

$$\text{パワーコンディショナーによる損失} \cdots \text{約 } 8\%$$

$$\text{配線、受光面の汚れ等の損失} \cdots \text{約 } 7\%$$

$$P_{AS} = \text{システム容量(kW)}$$

$$365 = \text{年間の日数}$$

H_A (設置面の1日あたりの年平均日射量(kWh/m²・日))は、気象庁(国土交通省、国土数値情報)が提供している平年値メッシュデータにより確認する。

4) 正味年間発電電力量

$$\text{正味年間発電電力量} = \text{年間可能発電電力量} \times 0.95$$

上式 0.95 は、理想的な過程で計算される年間可能発電電力量のうち、実際に発電電力量として期待できる割合を示す係数である。

3. 1. 3 概算工事費算定方法

概算工事費の項目・内容は次のとおりである。

- 1) 概算工事費項目の分類として大きく、機器費・工事費、経費に分ける。
- 2) 機器費は、太陽光エネルギーを電気発電エネルギーに変換する主要な設備を調達するために掛かる費用である。太陽光発電設備は主に、太陽光パネル、接続箱、パワーコンディショナー、配電盤、電力量計、人件費等から構成される。
- 3) 工事費は、太陽光パネルの設置、またその発電設備の基礎・架台を作るために掛かる費用のことである。発電設備だけでなく、工事・保守用の道路の造成や、需要施設への配線工事、人件費も含む。
- 4) 経費は、設計や試験調整に掛かる費用で人件費と試験調整機材の損料が主なものである。その他、打合せ協議や旅費交通費なども経費となる。機器費・工事費、経費の合計が、太陽光発電を設置する際に必要な初期費用として、概算工事費とした。概算工事費は、「再生可能エネルギー導入の手引き」を参考とし、不確定要素を含んだもので算出した。

①補助率

50%と仮定する。

②売電単価・売電年数

再生エネルギー固定価格買取制度(2012 年 7 月～2013 年 3 月)において太陽光 10kW 以上は、調達価格 42 円(税込)、調達期間 20 年間となっている。

③建設費

「広島県再生可能エネルギー推進検討会」で参考値として例示されている、666 千円/kW を使用する。

④ 発電原価

発電原価は、以下の式によって算出することができる。37～46 円/kWh 未満が一つの水準として考えられている。「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会」(発電コスト等試算ワーキンググループ資料 5 2011 年 3 月 10 日)

$$\text{発電原価(円/kWh)} = (\text{設置コスト} \times \text{年経費率} + \text{年間運転経費}) / \text{年間発電電力量(kWh)}$$

- 5) 整備計画では施設が設置されない用地の中から、屋根を計画することが可能である用地について附属施設概算工事費として、駐車場用地へカーポートタイプの施設設置を想定し算定する。

概算工事費は、メーカーのカタログ価格を使用し算定する。

10kW・・・150 千円～/kW 100kW・・・100 千円～/kW 1MW・・・80 千円/kW

3. 2 事業採算性の検討

3. 2. 1 事業採算性の検討方針

太陽光発電の事業化に当たっては、経済性を評価することが重要である。一般に、太陽光発電の妥当性を評価する指標として投資回収年数がある。投資回収年数は、概略の費用対効果を把握するものである。

3. 2. 1 投資回収年数

投資回収年数による評価方法は、収入と年経費から減価償却費を差し引いた年経費との収支の累積額が、投資額(建設費)を初めて上回るために要する年数であり、投資額にあたる実質建設費を年間収入から年間支出を差し引いたもの(年間利益)で割ることにより投資回収年数を算定する。

$$\text{投資回収年数(年)} = \text{投資額(建設費)} \div (\text{年間収入} - \text{年間支出})$$

投資回収年数は、事業者が設定する投資回収年数(耐用年数)で、収支累計が初期投資額(建設工事)を上回ることができるか判定し、事業化を決定する評価の一つになる。

なお、投資回収年数の設定については、次のような考え方が参考になる。

$$\begin{aligned} \text{設備投資回収年数} &= \text{事業者から見た建設費} \div (\text{年平均キャッシュフロー}) \\ &= \text{建設費} \times (1 - \text{補助率}) \div (\text{年間収入キャッシュフロー} - \text{年間支出キャッシュフロー}) \end{aligned}$$

設備投資回収年数については、それぞれの事業者が保有している事業判断基準年数で評価すべきである。

もし、基準年数を持っていない場合には、次のような考え方をもとに事業判断基準年数を設定すればよいと考えられる。

一般には機械の設備投資回収年数は 4 年程度といわれている。これは、機械の耐用年数の半分程度で回収できれば良いという考え方に起因しているようである。この考え方を事業に適用すれば、環境関連事業等では設備の法定耐用年数が 15 年であることや実際の事業期間は 20 年程と長いことを考えると、8～10 年程度を目安にすればよいという考え方もあると思われる。ただし、対象物の処理や環境保護を重視した場合はもう少し長い期間を見ても良いと思われる。

出典) バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)/NEDO

投資回収年数は、下記表より各メーカー共に太陽光パネル耐用年数 20 年であることから、10 年を目安とする。

主な太陽光発電装置メーカー別耐用年数

メーカー名	A	B	C	D
太陽光パネル本体	20 年	20 年	20 年	20 年
周辺機器	記載なし	10 年以上 設計寿命 15 年	10～15 年	10 年

出典) メーカー各社の HP データより作成

第4節 調査結果

4.1 評価方法

4.1.1 評価の配点

評価項目の内容は以下のとおりである。

1) 立地条件

【周辺環境】 周囲の受光障害となる日陰、積雪、霧等の影響の有無。

【系統連系】 引込柱から隣接する配電線までの距離。

2) 経済性

【投資回収年数】 投資回収年数(耐用年数)で、収支累計が初期投資額(建設工事)を回収することができるか。

評価項目一覧表

評価項目		評価	評価内容
立地条件	周辺環境	◎	受光障害が無い場合
		○	受光障害が一部ある場合
		△	受光障害が大きい場合
	系統連系	◎	高い場合(50m以下)
		○	普通程度の場合(100m未満)
		△	劣る場合(100m以上)
経済性	投資回収年数	◎	10年以下
		○	11～20年の場合
		△	20年以上

4.1.2 総合評価の配点

◎:可能性高 (全ての項目で◎の場合)

○:可能性中 (1項目でも○がある場合)

△:可能性低 (1項目でも△がある場合)

4.2 調査結果一覧表

4.2.1 用途別面積

広島県内の漁港の総数は46漁港であるが、太陽光パネルが設置可能な用地がある漁港は30漁港で、残りの16漁港は護岸や防波堤などの施設のみである。調査対象とする用地は、面的施設の中でも漁具干し場や道路用地など用地上に工作物を設置できない土地を除いて、「○施設が設置されるもの」「△施設の設置や施設規模が利用者により決められるもの」「×施設が設置されないもの」の3つに区分し集計した。

各漁港の用途的別面積は、次のとおりである。

調査結果一覧表(用途の別面積)

漁港名	種別	所在地	漁港管理者	漁業協同組合	用途別面積(m ²)									
					面積計	臨港道路	荷捌所用 地	野積場用 地	加工場用 地	製氷・冷凍 及び冷蔵 施設用地	蓄養施設 用地	水産倉庫 用地	漁具保管 修繕施設 用地	漁具干場 用地
上ノ浜	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町・浜毛保										
梅原	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町・浜毛保										
丸石	1	廿日市市	廿日市市	大野・大野町	5,460.30	1,809.30		580.00	1,914.00			250.00		84.00
五日市	1	広島市	広島県	広島市	64,679.00	1,209.00		350.00			300.00		1,505.00	
世上	1	江田島市	江田島市	江田島										
大屋	1	呉市	呉市	吉浦	1,105.00	21.70							214.80	
情島	1	呉市(情島)	呉市	阿賀										
田原	1	呉市	呉市	田原	10,350.00	8,280.20								
長谷	1	呉市	呉市	倉橋町										
大地蔵	1	呉市	呉市	下蒲刈町	12,890.43			768.00	346.76			126.07	205.00	2,816.00
原	1	呉市	呉市	蒲刈町	4,557.90	2,122.50					607.00			953.00
吉名	1	竹原市	竹原市	芸南	684.20				30.00					
長浜	1	竹原市	竹原市	芸南										
大芝北	1	東広島市	東広島市	安芸津										
大芝南	1	東広島市	東広島市	早田原										
能地	1	三原市	三原市	三原市	1,160.60							198.00		947.30
須波	1	三原市	三原市	三原市										
西浦	1	尾道市	尾道市	因島市										
鏡浦	1	尾道市	尾道市	因島市										
大町	1	尾道市	尾道市	尾道東部										
干汐	1	尾道市	尾道市	向島町										
立花	1	尾道市	尾道市	向島町										
串浜	1	尾道市	尾道市	浦島										
海老	1	尾道市	尾道市	浦島	5,588.00	1,475.00	954.00	1,466.00		606.00				750.00
泊	1	尾道市(百島)	尾道市	浦島	1,356.65	112.81							823.21	90.00
水呑	1	福山市	福山市	福山市										
田尻	1	福山市	福山市	福山市	18,306.20	1,647.20	1,429.00		250.00				4,601.00	4,601.00
阿多田	2	大竹市(阿多田島)	広島県	阿多田島	51,744.52	15,952.70	1,386.11		7,493.00	195.43			9,089.10	
玖波	2	大竹市	広島県	くば	31,458.43	7,742.66		1,811.00	2,816.00					
塩屋	2	廿日市市	広島県	大野・大野町	13,858.48	4,455.65		1,437.23	4,855.87			1,003.77		1,308.57
地御前	2	廿日市市	広島県	地御前	38,373.00	13,472.00			10,797.00				1,235.00	
美能	2	江田島市	江田島市	美能	26,225.00	6,803.00			204.00				7,204.00	
畑	2	江田島市	江田島市	沖	21,813.27	5,322.13		2,395.00					6,588.96	
深江	2	江田島市	江田島市	深江	22,409.38	4,413.94	525.00					400.00	1,171.50	
柿浦	2	江田島市	江田島市	大柿町	44,637.00	14,809.00	1,620.00		345.00	279.00			572.00	
音戸	2	呉市	広島県	音戸	21,781.00	2,196.00	348.00	253.00					328.00	
倉橋	2	呉市	広島県	倉橋島・倉橋西部	24,766.09	8,232.74		1,886.00					7,989.18	
安浦	2	呉市	広島県	安浦	12,019.00	5,420.00			450.00				621.00	
沖浦	2	豊田郡大崎上島町(大崎上島)	広島県	大崎上島	41,752.64	2,444.88	892.91						4,511.46	
豊島	2	呉市(大崎下島, 豊島, 斎島, 尾久比)	広島県	呉豊島	25,071.97	4,396.68							7,339.19	
吉和	2	尾道市	広島県	吉和	12,236.01	5,266.92	346.48	540.00	373.20	566.15			1,862.73	
平	2	福山市	広島県	鞆の浦	3,022.72	503.46	672.82	787.33	192.46				819.49	
走	2	福山市(走島)	広島県	走島	64,582.54	14,935.75	3,049.85	2,100.44	19,831.58				8,038.71	
横田	2	福山市	広島県	横島	12,324.30	4,197.60	1,955.26	879.53	1,665.80					3,051.38
箱崎	2	福山市	広島県	田島	116,814.69	18,722.00	3,334.00	3,536.00	985.00				13,833.00	
草津	3	広島市	広島県	井口・広島市	103,388.62	33,144.78	28,232.86		6,450.00	5,440.26	370.00		4,973.13	
46漁港					814,416.94	189,109.60	44,746.29	18,789.53	58,795.67	7,290.84	1,277.00	1,977.84	83,525.46	14,601.25

漁港名	用途別面積(m ²)														
	養殖用作業 施設用地	漁船保管 施設用地	漁船修理 場用地	船舶保管 施設用地	給油施設 用地	給水施設 用地	水産種苗 生産施設 用地	漁港環境整 備施設用地	漁港厚生 施設用地	駐車場用 地	漁港管理 用資材倉 庫用地	漁港管理 施設用地	廃棄物処 理施設用地	廃油処理 施設用地	漁港浄化 施設用地
上ノ浜															
梅原															
丸石										823.00					
五日市			100.00					11,034.00		397.00					49,784.00
世上															
大屋	354.10	260.80								253.60					
情島															
田原	1,139.80	930.00													
長谷															
大地蔵					575.00			7,800.00		253.60					
原					402.40			473.00							
吉名		50.00			13.20							591.00			
長浜															
大芝北															
大芝南															
能地					15.30										
須波															
西浦											(1,353)				
鏡浦															
大町															
干汐															
立花															
串浜								337.00							
海老								249.87		80.76					
泊															
水呑															
田尻	931.00							4,444.00							403.00
阿多田	4,978.04	680.00			1,035.10		3,628.24	814.00	180.00	915.30		112.00			1,279.00
玖波	5,269.07	680.00						1,757.70							4,006.50
塩屋		337.06													11,382.00
地御前	12,800.00				69.00										
美能	8,351.00				460.00			2,637.00		529.00		37.00			
畑		140.00			36.00			436.00	129.00	361.00					6,405.18
深江	7,588.34				530.00			2,753.94		565.80				4,460.86	
柿浦	12,531.00	168.00			500.00			7,297.00		2,033.00				1,987.00	2,496.00
音戸	5,868.00							1,004.00		578.00				796.00	10,410.00
倉橋	3,518.57	375.00						1,964.60							800.00
安浦	5,528.00														
沖浦		927.20			355.61	5,465.11	11,721.11	660.38	1,949.22					1,320.48	11,504.28
豊島		270.00					11,955.03		876.51					234.56	
吉和	1,523.32	896.63			177.18			683.40							
平								47.16							
走	850.00	764.62			1,766.90			2,831.23	101.00	2,120.49				299.00	7,892.97
横田		235.13			339.60										
箱崎	7,123.00	762.00			261.00	2,056.00	32,158.00	1,284.00	903.00		400.00			19.00	31,438.69
草津	23,088.22						1,389.37						300.00		
46漁港	101,441.46	1,190.80	6,385.64		6,536.29	11,149.35	103,056.85	3,084.94	12,639.28		1,140.00		300.00		9,980.23

4. 2. 2 太陽光パネル設置面積

太陽光パネルが設置可能な漁港は、面的施設のある 30 漁港のうち、施設が計画又は既に整備されている 27 漁港である。

太陽光パネル設置面積は、計画施設は漁港施設等所要面積積算基礎算定表から算定し、既存施設はオルソ画像から実測した。

面積集計の区分は、「○施設が設置されるもの」「△施設の設置や施設規模が利用者により決められるもの」「×施設が設置されないもの」の 3 つに集計した。

区分別の△は、各漁港管理担当部署から聞き取った結果、該当施設が無かった。

各漁港の太陽光パネル設置可能面積は、次のとおりである。

調査結果一覧表(太陽光パネル設置可能面積)

(単位:m²)

漁港名	丸石	五日市	大屋	大地蔵	吉名	能地	海老	田尻	阿多田	玖波	塩屋	地御前	美能	畑	
面積 (m2)	○	170	1,337	135	316	294	362	364	890	6,309	3,863	725	4,033	712	252
	△														
	×		2,250		123			450		202	1,325			270	436
計		170	3,587	135	439	294	362	814	890	6,511	5,188	725	4,033	982	688

漁港名	深江	柿浦	音戸	倉橋	安浦	沖浦	豊島	吉和	平	走	横田	箱崎	草津	計	
面積 (m2)	○	149	1,855	260	875	398	2,887	832	2,073	576	17,329	2,388	4,044	12,796	66,224
	△														0
	×	289	641	258		676	854			585		494			8,853
計		438	2,496	518	875	398	3,563	1,686	2,073	576	17,914	2,388	4,538	12,796	75,077

4. 2. 3 日照の状況

日照の状況は、発電電力量の算定基礎となる日射量を漁港毎に調査した。

気象庁の日射量データは、MJ/m² 単位で公表されており、発電電力量を求めるため kWh/m²・日に換算している。

日射量 = 1kWh/m²/日 = 3.6MJ/m²

各漁港の日射量は、次のとおりである。

調査結果一覧表(日射量)(単位:kWh/m²/日)

漁港名	日射量 kwh/m2・日	漁港名	日射量 kwh/m2・日
玖波	3.69	田原	
五日市	3.72	大地蔵	
地御前		原	
上ノ浜		串浜	
梅原		海老	
丸石	3.75	泊	3.86
吉名		水呑	
塩屋		畑	
安浦		柿浦	
大芝北		音戸	
須波		平	
西浦	3.77	横田	
吉和		箱崎	
草津		情島	
大屋		長谷	
大芝南	3.80	田尻	3.88
能地		深江	
世上		倉橋	
長浜		豊島	
鏡浦		走	
大町	3.83		
干汐			
立花			
阿多田			
美能			
沖浦			

4. 2. 4 周辺環境の状況

周辺環境の調査は、太陽光発電の受光障害となる日陰、積雪及び霧について調査した。

1) 日陰

日陰の発生状況の確認は、冬至の午前9時と午後3時において、オルソ画像の標高データから発生の有無及びその範囲を調査した。

各漁港の日陰による受光障害は、建物によるものが1箇所、山林によるものが3箇所該当しており、一部の区域で影響を受けている。

各漁港の受光障害の発生状況は、次のとおりである。

調査結果一覧表(受光障害)

漁港名	障害内容
阿多田	朝夕一部日陰
音戸	高層住宅の日影が一
倉橋	夕方一部日陰
箱崎	朝夕一部日陰

2) 積雪

積雪深は、気象データ(アメダス)から調査したが、過去30年間で広島県の1月が最大で5cm観測されている。その他の瀬戸内海沿岸の観測データでは、積雪はみられない。

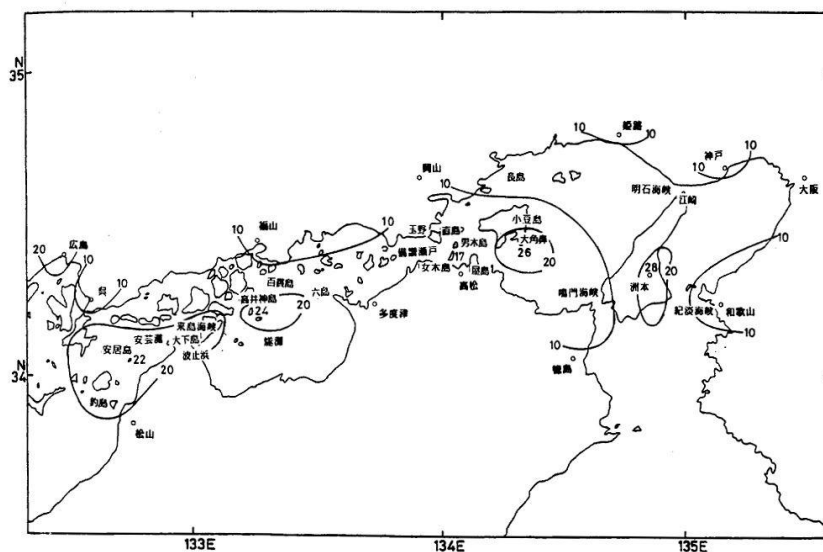
3) 霧

漁港は、海霧による受光障害が考えられる。

霧の発生は、年間10日から22日程度発生している。

瀬戸内海の手霧ハンドブック(日本気象協会)では、海上における霧の発生が沿岸部に比べてかなり多く、備瀬瀬戸や安芸灘で特に多いとされている。

また、霧の発生は局地的なことが多く、9時～10時ごろ消散することが多いとされている。



出典)瀬戸内海の年間霧日数(続・日本全国沿岸海洋誌)

第3章 瀬戸内海の霧の特徴

瀬戸内海では、海上における霧の発生が沿岸部に比べてかなり多い。特に、備讃瀬戸から燧灘にかけての海域、安芸灘および伊予灘では多い(図6)。沿岸部では、神戸、姫路、岡山、広島、高松、松山、下関、大分などのように冬期においても霧の発生する所がある。

この海域では、視界が3月頃から多少悪くなり始め、5月、6月を最悪として8月以後は比較的良くなる。

第4章 瀬戸内海の霧の季節的特徴

霧の発生は局地的なことが多い。霧の発生の日変化は各地によって複雑であるが、一般に早朝発生し、その後数時間を経て9～10時ごろ消散することが多い。この現象を参考に航海するのも一方法である。

出典)瀬戸内海の海霧ハンドブック(日本気象協会)

4.2.5 系統連系

系統連系のための配電線への接続環境は、オルソ画像を利用し住宅や公共施設など周辺の受電環境を調査した。

接続に必要な配電線は、漁港は漁業集落内に位置することと既に漁港施設で受電している施設では既設の経路が整備されており、系統への接続環境は整っている。

4.2.6 設置面積及び評価項目一覧

発電電力量は、「○:施設が設置されるもの」をパターンAとし、「△:施設の設置や施設規模が利用者により決められるもの」をパターンBとし、「×:施設が設置されないもの」をパターンCとしてそれぞれ算定した。

太陽光パネルの設置が可能な用地を保有する漁港は、施設が計画又は既に整備されているパターンAが27漁港であった。パターンBは、該当施設が無かった。パターンCは、調査要領では実施することとなっていないが本会の独自調査で行い、14漁港であった。

調査結果一覧表(パターンA)

漁港名	場所	面積	想定発電出力	概算工事費	日射量	正味年間可能発電電力量	発電原価	投資回収年数	評価項目			総合評価	
		(m ²)	(kW)	(千円)	kwh/m2・日	(MWh)	(円/kWh)	(年)	立地条件	経済性	投資回収年数	◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低	
丸石	廿日市市	170	14	9,391	3.75	12.83	36.39	17	◎	◎	○	○	
五日市	広島市	1,337	111	74,192	3.72	100.59	36.68	17	◎	◎	○	○	
大屋	呉市	135	11	7,459	3.80	10.33	35.91	16	◎	◎	○	○	
大地蔵	呉市	316	26	17,516	3.86	24.64	35.35	16	◎	◎	○	○	
吉名	竹原市	294	25	16,317	3.75	22.30	36.41	17	◎	◎	○	○	
能地	三原市	362	30	20,047	3.80	27.76	35.88	16	◎	◎	○	○	
海老	尾道市	364	30	20,180	3.86	28.39	35.33	16	◎	◎	○	○	
田尻	福山市	890	74	49,351	3.88	69.79	35.19	16	◎	◎	○	○	
阿多田	大竹市	6,309	526	350,116	3.83	488.71	35.63	16	◎	◎	○	○	朝夕一部日陰
玖波	大竹市	3,863	322	214,385	3.69	288.31	36.99	17	◎	◎	○	○	
塩屋	廿日市市	725	60	40,226	3.75	54.98	36.38	17	◎	◎	○	○	
地御前	廿日市市	4,033	336	223,776	3.72	303.39	36.69	17	◎	◎	○	○	
美能	江田島市	712	59	39,494	3.83	55.13	35.63	16	◎	◎	○	○	
畑	江田島市	252	21	13,986	3.86	19.68	35.37	16	◎	◎	○	○	
深江	江田島市	149	12	8,258	3.88	11.68	35.28	16	◎	◎	○	○	
柿浦	江田島市	1,855	155	102,897	3.86	144.75	35.35	16	◎	◎	○	○	
音戸	呉市	260	22	14,386	3.86	20.24	35.38	16	◎	◎	○	○	高層住宅の日影が一部影響
倉橋	呉市	875	73	48,551	3.88	68.66	35.19	16	◎	◎	○	○	夕方一部日陰
安浦	呉市	398	33	22,045	3.75	30.13	36.34	17	◎	◎	○	○	
沖浦	豊田郡大崎上島	2,887	241	160,173	3.83	223.58	35.63	16	◎	◎	○	○	
豊島	呉市	832	69	46,154	3.88	65.26	35.18	16	◎	◎	○	○	
吉和	尾道市	2,073	173	115,018	3.77	158.03	36.20	17	◎	◎	○	○	
平	福山市	576	48	31,968	3.86	44.97	35.38	16	◎	◎	○	○	
走	福山市	17,329	1,444	961,704	3.88	1,359.92	35.17	16	◎	◎	○	○	
横田	福山市	2,388	199	132,534	3.86	186.45	35.35	16	◎	◎	○	○	
箱崎	福山市	4,044	337	224,442	3.86	315.74	35.36	16	◎	◎	○	○	朝夕一部日陰
草津	広島市	12,796	1,066	710,156	3.77	975.74	36.20	17	◎	◎	○	○	

調査結果一覧表（パターンC）

漁港名	場所	面積	想定発電出力	概算工事費	日射量	正味年間可能発電電力量	発電原価	投資回収年数	評価項目			総合評価 ◎:可能性高 ○:可能性中 △:可能性低
		(m ²)	(kW)	(千円)	kwh/m2・日	(MWh)	(円/kWh)	(年)	立地条件	経済性	投資回収年数	
五日市	広島市	2,250	187.50	143,438	3.72	169.30	42.14	26	◎	◎	△	△ 駐車場算定
大地蔵	呉市	123	10.20	8,323	3.86	9.56	43.32	30	◎	◎	△	△ 駐車場算定
海老	尾道市	450	37.50	29,850	3.86	35.13	42.27	27	◎	◎	△	△ 駐車場算定
阿多田	大竹市	202	16.80	13,625	3.83	15.62	43.48	30	◎	◎	△	△ 駐車場算定
玖波	大竹市	1,325	110.40	84,566	3.69	98.88	42.54	27	◎	◎	△	△ 駐車場算定
美能	江田島市	270	22.50	18,248	3.83	20.92	43.36	30	◎	◎	△	△ 駐車場算定
畑	江田島市	436	36.30	29,258	3.86	34.01	42.81	28	◎	◎	△	△ 駐車場算定
深江	江田島市	289	24.00	19,464	3.88	22.60	42.92	29	◎	◎	△	△ 駐車場算定
柿浦	江田島市	641	53.40	42,239	3.86	50.03	41.99	26	◎	◎	△	△ 駐車場算定
音戸	呉市	258	21.50	17,437	3.86	20.14	43.04	29	◎	◎	△	△ 駐車場算定
沖浦	豊田郡大崎上島	676	56.30	44,533	3.83	52.34	42.30	27	◎	◎	△	△ 駐車場算定
豊島	呉市	854	71.10	56,667	3.88	66.96	42.10	27	◎	◎	△	△ 駐車場算定
走	福山市	585	48.70	38,522	3.88	45.86	41.75	25	◎	◎	△	△ 駐車場算定
箱崎	福山市	494	41.10	33,406	3.86	38.51	43.13	30	◎	◎	△	△ 駐車場算定

4. 3 考察

4. 3. 1 立地条件

1) 設置用地

周辺環境は、日陰地が 4 漁港の一部区域で短時間発生しているため、この部分の発電電力量が若干減少すると思われる。日陰に対する評価は低くなるが、常時日陰とならないため漁港全体に及ぼす影響は少ないと判断し、日陰地の太陽光パネル設置面積は控除せず、全ての漁港において判定には反映させていない。

その他の周辺環境の積雪・霧については、影響が殆ど無いと考えられるため、受光障害は発生しない。

既存施設の屋根には排気塔等が設置してあることから、太陽光パネルの設置については注意が必要である。

2) 系統連系

配電線の接続環境は、各漁港共に漁業集落内に位置するため既設の線路が整備されていることと、既に漁港内の施設で受電している。

また、太陽光パネルを設置する建物は、施設整備時に受電することから、系統への接続に課題は無いため、既存の低圧又は高圧配電線に接続できる環境は整っている。

4. 3. 2 経済性

1) 出力

漁港の全てにおいて、出力 10kW 以上を得る施設を抽出している。

本調査の試算においては太陽光パネル設置可能面積から出力を算定しているため、申請等の出力は太陽光パネルの合計出力とパワーコンディショナーの出力のいずれか小さい方の値を採用するため注意が必要である。

2) 投資回収年数

パターンAは、投資回収年数が 16 年から 17 年の間であり、漁港の全てにおいて目安である

10 年を下回る地区は無かった。

パターンCは、全ての漁港において、投資回収年数が 20 年以上で耐用年数を超えている。このことは、駐車場に設置する場合、通常の太陽光パネル設置費用に加えて、架台の設置に掛かる費用が加わるためであり、現状の工事費では耐用年数内に回収することは難しい。投資回収年数を耐用年数内とするためには、架台の簡素化などにより工事費の低減が必要である。

4. 3. 3 総合評価

太陽光パネルの設置が可能な漁港は、広島県及び各市町の漁港台帳に登載されている 46 漁港のうち、設置可能な用地・施設がある 30 漁港の中で、パターンAが 27 漁港、また、パターンCが 14 漁港であった。

パターンAの総合評価は、評価項目の立地条件の評価は全ての漁港が◎であるが、経済性評価の投資回収年数は全ての漁港が○であるため、総合評価を全て○としている。

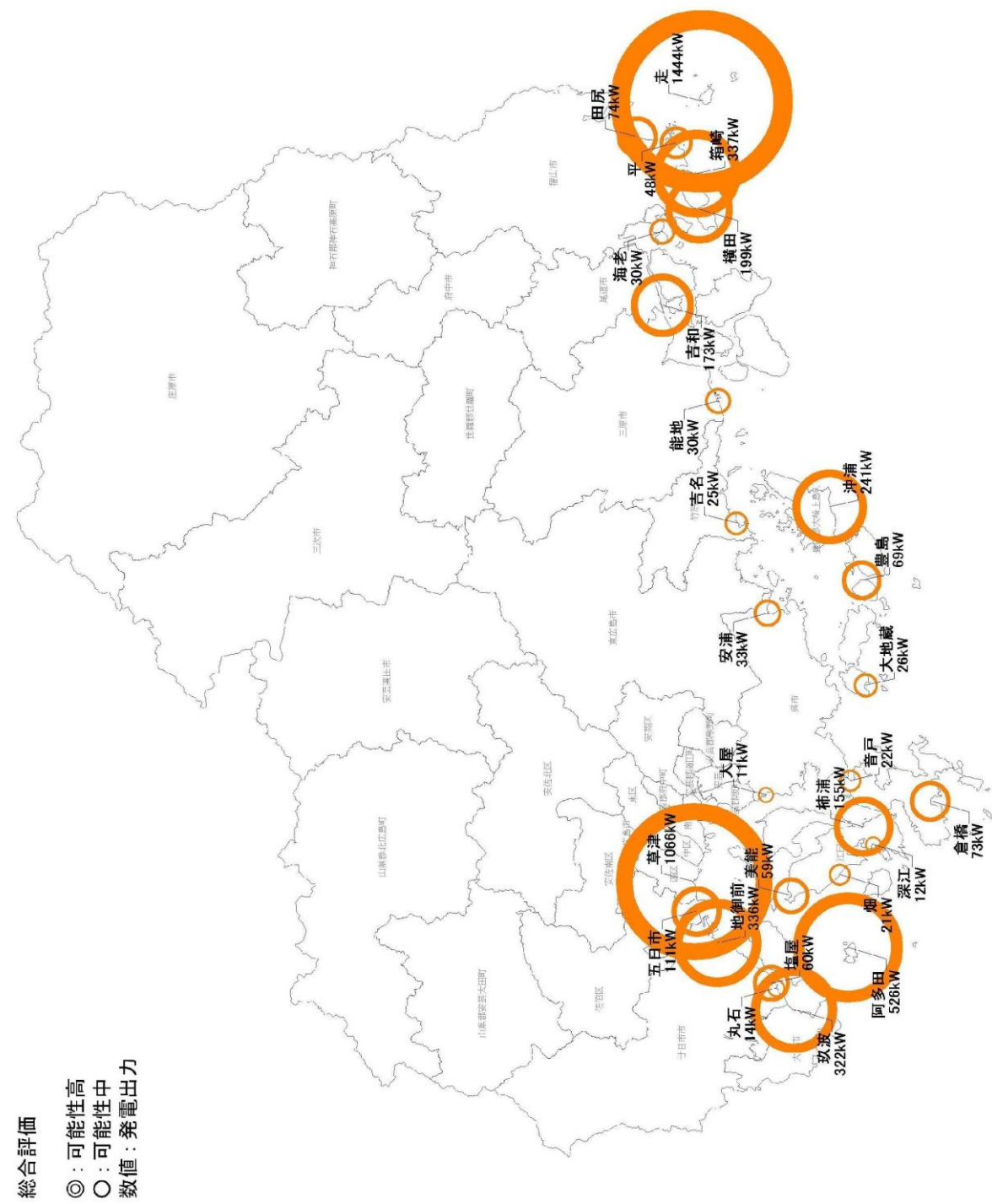
投資回収年数は設備の耐用年数の半分程度を指標としたため○となっているが、投資回収年数を耐用年数内で設定した場合は初期投資額を期間内に回収でき、他の評価項目は全て◎となっているため、総合判断としてはこのことを尊重すべきである。

ただし、この投資回収年数を満足するためには、事業に係る補助率を 50%見込んでいるため、全ての費用を自己で賄う場合は、耐用年数内に投資額を回収することは困難である。

また、仮に 10kW 以上の売電価格が平成 24 年度の買取価格の約 1 割減(37 円)となった場合は、上記と同様に、耐用年数内に投資額を回収することが困難となる施設もあるため、工事費の算定に注意が必要である。

パターンCの総合評価は、全ての漁港で投資回収年数が 20 年を超えているため、△となった。可能性を高めるためには、工事費の節減を図る必要がある。

4. 4 評価結果位置図



調査結果の活用における留意事項

- 1;本調査は、施設管理者(広島県・市町・漁業協同組合)の意向を確認したのではない。
- 2:評価結果は基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 3:実際に設備の設置を計画する場合は、土地・施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。
- 4:系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

林地（木質バイオマス）に関する調査 （バイオマス発電）

第7章 林地に関する調査

第1節 木質バイオマスの現状と課題

1.1 木質バイオマスの現状

1.1.1 木質バイオマス発電の現状

中国地域の木質バイオマス利活用状況は、中国経済産業局等の調査結果によると、「製材工場等残材」はまとまった賦存量があるが、殆どが既に有効利用が進んでいるとしている。

また、「建設発生木材」は、平成 12 年に「建設リサイクル法」が完全施行され、利用割合は約 70%となっている。

「製材工場等残材」等の需給状況は、中国地域においては地域外からの調達分も含め需給バランスが保たれているものの、将来的な木質バイオマスの確保に不安を持つ需要側企業が多いとされている。このため、既に利用されている製材工場等残材等の資源は、増加しても現状の需要施設で利用されると推測される。

一方、林地残材や切捨間伐材等の未利用木材の賦存量は、非常に大きいとされながらも、収集コストが高いことから、殆んど利用されていない結果となっている。

出典資料

資料 1) 中国地域における国産材、林地残材・間伐材等の利活用方策の検討調査 平成 19 年 3 月
中国経済産業局

資料 2) 中国地域における木質バイオマス利活用の現状と課題に関する調査 平成 23 年 2 月
中国経済連合会

資料 3) 平成 22 年度中国地域バイオマス発電利用等実態調査 平成 23 年 2 月
中国経済産業局

また、「バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)」(2010年1月独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構) (以下、「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」という) では、県内の直接燃焼による発電施設(コジェネ含む)として、次の8施設が挙げられている。

市町名	事業主体	施設名称	運転 開始年	原 料	計画 処理量	定格出力
呉市	中国木材(株)	本社工場	2005 年	樹皮など	約 10 万 t/年	5,300kW
呉市	中国木材(株)	郷原工場	2002 年	おかくず、樹皮、建設廃材、チップ	木屑 3.5 万 t/年	1,990kW ボイラ効率 75%
広島市	(株)マルニ	湯来工場	1991 年	木くず	10t/日	300kW
三原市	帝人テクノプロダクツ(株)	三原製造所	2006 年			バイオマス分 4,800kW
廿日市市	(株)ウッドワン	合板工場	1989 年	木くず	125t/日	4,600kW
廿日市市	(株)ウッドワン	本社工場	1987 年	工場廃材	60t/日	1,300kW
府中市	中元クリーニング(株)	-	1988 年	木くず	70t/日	620kW
府中町	(株)シンコー	府中工場	1985 年	近隣工場からの廃材等	30t/日 3.5t/時	2,000kW

注) 「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」では、中国木材(株)に 3 施設載せられているが、同社の 1 施設は県外施設なので、上表では除外した。

1. 1. 2 木質バイオマスのその他の取り組み

1) 広島県の取り組み

広島県においては、企業等が行う木質等バイオマスの利活用の取組みを支援し、その技術開発及び事業化を推進する目的で、平成 21 年度から産学官の連携組織「木質等バイオマス利活用事業化推進会議」が設置されており、「竹の素材活用分野」と「機能性カーボン分野」で事業化に向けた取組みが行われている。

また、平成 24 年度には「広島県再生可能エネルギー推進検討会」が開催され、木質バイオマスの活用について、利用上の課題と今後の取組の方向性が示されている。

2) 広島県内の市町・民間等の取り組み

庄原市・北広島町・世羅町においては、「バイオマス・ニッポン総合戦略」に基づくバイオマスタウン構想が策定されており、また、廿日市市では地域新エネルギービジョンを策定し、各種バイオマスの利活用が検討・実施されている。

これらの市町の構想では、木質バイオマスの利活用について、チップ・ペレット化の推進とともに、ペレットストーブや木質燃料ボイラの導入促進が利活用の主体となっている。

なお、市町・民間等の施設については、「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」で次の施設が挙げられている。

①直接燃焼・熱利用

市町名	事業主体	施設名称	運転開始年	原 料	計画処理量	定格出力
庄原市	グリーンケミカル(株)	庄原市役所・リフレッシュハウス東城	2008 年	木質チップ		ボイラ
庄原市	庄原市	庄原市庁舎	2009 年	木質ペレット		ボイラ
府中市	唐川木材工業(株)	ボイラ	1973 年	木質系廃棄物	2t/日	ボイラ

②ガス化関連

市町名	事業主体	施設名称	運転開始年	原 料	計画処理量	定格出力
呉市	(独)産業技術総合研究所	-		木質チップ		

③ペレット製造関連

市町名	事業主体	施設名称	運転開始年	原 料	計画処理量	定格出力
広島市	(有)クロスワーク	-	2009 年			
三次市	NPO 法人森のバイオマス研究会	-	2004 年	木質ペレット	20t/年	

1. 2 未利用木材の賦存量利用の課題と対策

1. 2. 1 収集・運搬方法についての課題と対応策

現状では、収集コストが高く利用が困難な林地残材について、収集・運搬面等で各種のコスト低減方策を実施し、利用促進を図ることが重要とされている。

区分	課題	対応方策
機械化の促進によるコスト削減方策	機械化の促進によるコスト削減	・林間を走行可能な輸送機械の開発、利用 ・林業機械の積極的な導入による労働時間の削減、人件費低減等
	収集材積の向上	・全木収集の導入による収集材積の向上
	適切な路網整備	・スイングヤードなどの機械集材の距離に合った路網の整備
運搬面でのコスト削減方策	運搬効率の向上	・枝条等の運搬の際にバインダーなどによる密度向上 ・チップ運搬の際の圧縮による密度向上 ・粗破碎による積載効率の向上
	輸送距離の削減	・発生地点から近距離にバイオマス施設を設置等
	地域全体でのシステムづくり	・森林組合や製材所との連携による地域全体での計画的な施設導入等

1. 2. 2 広島県における検討と対応方針

広島県では、平成 24 年度の「広島県再生可能エネルギー推進検討会」において、伐木・造材の後の“運搬”から“チップ化”・“チップ運搬”等の発電施設へ到着までの工程ごとの現状経費を試算し、“チップ化”・“チップ運搬”に掛る費用が過半であることから、今後の展開計画として、チップ化の能力向上や運搬体制の効率化等をポイントに掲げている。

第2節 調査

2. 1 調査方法

2. 1. 1 調査概要

調査の方法は、木質バイオマスの現状や課題を踏まえ、次の条件及び手順で検討する。

- ①評価結果の用途は、事業者にとっての外部環境分析に限定されるもので、事業者の内部環境分析(ヒト・モノ・カネの営業資源の有効活用)の視点は含まない。
- ②バイオマス発電は、(1)燃料の安定調達、(2)設備投資の回収が最大の課題であるが、それぞれ次のように評価する。
- ③(1)の調達性に係る品質(Quality)・適時適量調達(Delivery)・調達費(Cost)に関しては、品質の優先度は低い課題とし、適時適量調達と調達費を評価する枠組みとする。
- ④(2)の設備投資の回収に関しては、系統連系に掛かる初期費用のみを評価する。
- ⑤これらの考えから次項に示す 8 つの評価軸(Delivery4 つ、Cost4 つ)を用いて、対象地域の立地有望性を評価する。

2. 1. 2 適時適量調達(Delivery)

適時適量調達(Delivery)では、次の 4 項目を評価軸とする。

D-1：有効可能利用量による発電能力

市町単位のバイオマス有効利用熱量を基に、発電能力を算出して評価する。

・調査資料: バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計(2011.3.31) NEDO(以下、「NEDO バイオマス賦存量推計」という。)

なお、この評価軸では、次の事項も付加して検討する。

D-1': 林地には、林道のほかに公道、作業道(以下、「作業道等」という。)があり、これらの道も集材に活用できるため、作業道等においても集材した場合の有効利用可能量について検討する。

有効利用熱量=D-1 の有効利用熱量×(林道延長+作業道等延長)/林道延長

D-1'': 2.2.1 項の換算による、平成 24 年度の見込値として検討評価する。なお、割合を考慮する基の値は、作業道等を考慮したD-1'とする。

有効利用熱量=D-1' の有効利用熱量×平成 24 年度の利用見込割合(1.3)

D-1''': D-1''と同様に、平成 27 年の見込値として検討評価する。なお、割合を考慮する基の値は、作業道等を考慮したD-1'とする。

有効利用熱量=D-1' の有効利用熱量×平成 24 年度の利用見込割合(2.3)

なお、算定した発電能力は、本調査の手順書(案)の評価の実施例に示された1,000kWを基に評価する。

D-2: 森林蓄積

森林資材の“在庫”を評価するものであり、「森林蓄積(千 m³)」と「単位森林面積当たり森林蓄積(m³/ha)」を調査し評価する。

・調査資料: 林務関係行政資料 平成 24 年 7 月 広島県農林水産局

D-3: 低コスト林業団地の取り組み

効率的で持続可能な林業経営を確立するために、「森林の所有と経営の分離」を図り、一定のまとまりとして、作業道の整備や高性能林業機械の導入による「低コスト林業団地」の推進に取り組まれている市町数を調査し評価する。

・調査資料: 広島県農林水産局林業課から聴取り

D-4: 生産機能(木材等の生産機能の高い民有林の割合)

民有林の機能は、木材等生産性機能、水源かん養機能等で5つの機能に区分されており、このうち木材等生産性機能が高い民有林の割合を調査し評価する。

・調査資料: 林務関係行政資料 平成 24 年 7 月 広島県農林水産局

なお、広島県においては、「製材工場等残材」「建設発生木材」は既に利活用が進んでおり、これらは本調査の対象から除外した。したがって、これらの検討軸である“チップ争奪の有無”及び“建設需要地との距離”は検討から除外する。

2. 1. 3 調達費(Cost)

調達費(Cost)では、次の 4 項目を評価軸とする。

C-1: 林地からの集材コスト(林地条件)

“林道等密度”が高ければ、資材の所在地へのアクセスが容易であり、また、“資材の賦存量”が多ければ 1 回のアクセスでの収集効率も良い。このいずれの値も高

い地域を評価するために、“林道密度”×“資材の賦存量”の値で評価する。

ここでの“林道等密度”においても、林道等には林道、公道、作業道を含む延長で検討する。

- ・調査資料：林道等密度 林務関係行政資料 平成 24 年 7 月広島県農林水産局 資材の賦存量「NEDO バイオマス賦存量推計」

C-2: 林地からの集材コスト(出荷条件)

地域内に木材原木市場等があった場合は、売却できる木材と林地残材等との同時搬出による搬出価格の低減が見込めるために、地域の木材原木市場及び木材集出荷施設の数进行评估する。

- ・調査資料：広島県農林水産局林業課から聴取り

C-3: チップ工場からの集材コスト

林地残材等は、チップ化の後に発電施設へ搬入されることが一般的であり、チップ工場が遠いと輸送費が割高となることから、地域のチップ工場の数进行评估する。

- ・調査資料：(社)広島県木材組合連合会の HP 及び聞取り

C-4: 系統連系コスト

近隣に送電線や変電所がない場合は、系統連系のための設備投資額が嵩むため、地域内に送電線や変電所の有無を確認する。

- ・調査資料：国土地理院図から調査

2. 2 有効利用可能量

2. 2. 1 今後の賦存量利用の推計

広島県では木材生産量の増加計画があり、未利用木材の発生量も増加が見込まれる。このことから、本調査でも今後の未利用木材の有効利用可能量を推計するが、「広島県再生可能エネルギー推進検討会」で示された、平成 23 年度の未利用木材の最大発生推計量及び平成 27 年度と平成 32 年度の最大発生見込量を参考に推計する。

一方、本調査の未利用木材の有効利用可能量の推計は「NEDO バイオマス賦存量推計」に基づいているが、これの推計は平成 18 年の木材需給報告書によることから、広島県の推計値を平成 18 年の木材生産量を基準とした割合値に換算する。

なお、広島県で検討された未利用木材の推計生産量の算定は、収集効率を考慮して根元部のみの利用対象とされているが、本調査では末木部と根元部及び切捨間伐材を含めて同率で増加するとして検討する。

年 度	素材生産量 下記【参考】による算定値		県試算 未利用木材の 根元部利用見込割合	換算	NEDO バイオマス賦 存量推計根拠年度 からの利用見込割合
	生産量	割合			
平成18年度	10.5 万生t	1.0		→	1.0
平成23年度(推計)	13.6 万生t	1.3	1.0		1.3
平成27年度(見込)			1.8		$1.3 \times 1.8 = 2.3$
平成32年度(見込)			2.4		$1.3 \times 2.4 = 3.1$

平成 18 年度と平成 23 年度の素材生産量は、それぞれ次の資料から算出した。

平成 18 年度：農林水産省 木材需給報告書 平成 18 年 主要部門別 樹種別素材生産量

平成 23 年度：広島県農林水産局 平成 24 年 7 月 林務関係行政資料 素材生産量の推移

2. 2. 2 対象バイオマス

バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計は、対象バイオマスが次のように区分されているが、廃棄物系資源は現状の需要施設で利用されると推測されることから、本調査での木質バイオマス発電の導入の可能性については、未利用系資源のうちの林地残材・切捨間伐材(以下、「林地残材等」という。)を対象として検討する。

なお、「NEDO バイオマス賦存量推計」では、木質系バイオマスを次のとおり区分している。

1) 未利用系資源

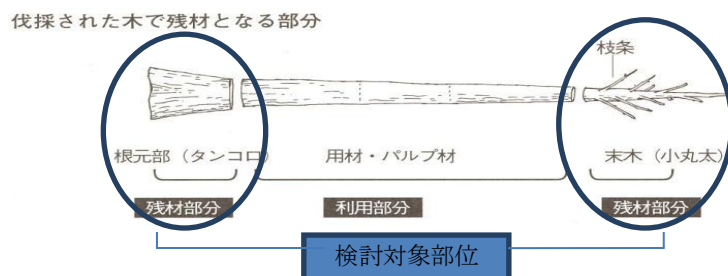
- ・木質系バイオマス：林地残材、切捨間伐材、果樹剪定枝、タケ

注) ☐ 内が、対象未利用資源。

2) 廃棄物系資源

- ・木質系バイオマス：国産材製材廃材、外材製材廃材、建築解体、新・増築廃材、公園剪定枝

なお、林地残材は、立木全体(末木+枝条+丸太部+根元部)に対する林地残材(末木、枝条、根元部(タンコロ))の比率から算出されたものである。



2. 2. 3 バイオマス推計方法の定義

「NEDO バイオマス賦存量推計」では、量を示す語意が次のとおり定義されている。

本調査では、未利用木材について検討することから、既に利用されている量を除き、さらに収集等に関する経済性を考慮した有効利用可能量を基に検討する。

1) 賦存量

賦存量は、バイオマスの利用の可否に係わらず、理論上 1 年間に発生・排出される量とした。なお、本定義によらないものは個別に定義した。

2)有効利用可能量

有効利用可能量とは、賦存量よりエネルギー利用、堆肥、農地還元利用等既に利用されている量を除き、さらに収集等に関する経済性を考慮した。

3)熱量

賦存量と有効利用可能量について、熱量の推計を行う。熱量は、バイオマス種により直接燃焼又はメタン発酵により発生するメタンの熱量として算出する。

ここで、林地残材等の賦存量は、それぞれ次のように推計されたものである。

・林地残材の賦存量(詳細は下記の NEDO のHP資料参照)

概要:伐倒した樹木は、末木・枝条・根元部を切落し丸太(=素材※1)とし、丸太のみ山林から集材される。丸太以外の部分は残材として山林に放置される。この放置される残材を賦存量(乾燥重量【DW-t/年】)として推計する。

推計式:主要樹種別素材生産量から立木換算係数・林地残材率で都道府県別賦存量を推計し、さらに市町別森林面積と都道府県別森林面積から市町別の賦存量を推計する。

・切捨間伐材の賦存量(詳細は下記の NEDO のHP資料参照)

概要:間伐の際に伐採された立木を間伐材といい、樹形の悪いものや、採算が合わないものは搬出されずに山林に放置される。この放置されている立木を賦存量(乾燥重量【DW-t/年】)とし推計する。

推計式:間伐材利用量と間伐材利用率から都道府県別賦存量を推計し、さらに市町別間伐実施面積/当該都道府県別間伐実施面積から市町別の賦存量を推計する。

なお、林地残材等の有効利用可能量は、収集等に関する経済性の考慮から、林地残材等の集材距離を林道から山側斜面 25m、谷側斜面 25m、合計 50m と仮定し、この範囲から集材できる林地残材量を有効利用可能量として推計されている。

しかし、林地には、林道のほかに公道や作業道もあることから、これらの道も林道と同様に 50m 範囲の収集が可能と仮定して、この収集量を加えた量についても検討する。

2. 2. 4 対象バイオマス量

「NEDO バイオマス賦存量推計」(添付資料参照)のうち、未利用木質バイオマスの林地残材等を対象とするが、県内全体の値は次のとおりである。

NEDO バイオマス賦存量推計[農林水産省木材需要報告書平成 18 年主要部門別、樹種別素材生産量に基づく推計値]

	賦存量 DW-t/年	有効利用可能量 DW-t/年	有効利用可能量/賦存量 %	備 考
林地残材・切捨間伐材	141,711	8,298	5.9	搬出コスト等の課題から有効利用可能量の割合は低い。
[参考] 未利用系資源の木質バイオマス(果樹剪定枝・竹)	26,364	23,550	89.3	果樹剪定枝は分散しており、オンサイト活用が主体。 竹資源については、県で利活用の検討が進められている。
[参考] 廃棄物系バイオマス 各種廃材・公園剪定枝	586,332	36,853	6.3	すでに利活用が進んでおり、有効利用可能量も既設施設等の利用が見込まれる。
全体量(計)	754,407	68,701	9.1	

第3節 発電能力と事業採算性の検討

3. 1 発電能力の算定

バイオマス発電では熱量を発電能力に換算するが、換算については本調査の手順書(案)の評価の実施(P48)で示された値で試算する。

発電効率：27%

熱量換算：1kWh=3.60MJ

運転時間：24 時間 365 日連続運転

ここで、前項の県内全体の熱量で発電量を試算すると次のとおりとなる。

有効利用熱量 = 169,282GJ/年

発電量 = $169,282,000\text{MJ} \div 3.60\text{ MJ} \times 0.27 = 12,696,150\text{kWh}$

発電能力 = $12,696,150\text{ kWh} \div (24\text{hr} \times 365\text{ 日}) = 1,449\text{kW}$

林地残材等を対象とした場合、県内全域において約 1,400 kW の発電能力となる。

3. 2 事業採算性の検討

収支検討は、発電能力 1,000kW 規模のバイオマス発電所で、原価調達価格と売電収入等で採算をとるための原価調達価格を試算する。試算の施設諸元等は、「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」(P102)にある経済性検討例の仮想ケースの値を用いる。

原料を全て林地残材等とした場合、売電単価に固定価格買取制度の単価を用いた場合、売電収入等に見合う原料調達価格は 11.8 千円/t となる。

- ・算定条件: 発電能力 1,000kW、処理規模 90t/日、稼働日数 330 日/年、資源低位発熱量 9.8MJ/kg

(「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」P102 経済性検討例の仮想ケース値)

- ・収入 売電収入: $1,000\text{kW} \times 330\text{ 日} \times 24\text{ 時間} \times 32\text{ 円/kWh} = 253\text{ 百万円/年}$

(32 円/kWh は、固定買取価格制度の未利用木材によるバイオマス発電価格(税抜))

熱販売収入: $9.8\text{MJ/kg} \times 90,000\text{kg/日} \times 0.20 \times 330\text{ 日} \times 1.7\text{ 円/MJ}$

= 99 百万円/年

(「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」P103 経済性検討例)

0.20 は熱量の 20%を評価、1.7 円/MJ は灯油店頭価格からの参考価格)

収入の計は、253 百万円/年+99 百万円/年= 352 百万円/年となる。

・支出 :この収入に見合う原料調達価格は、次のとおりである。

$$352 \text{ 百万円/年} \div (90\text{t/日} \times 330 \text{ 日}) = 11.8 \text{ 千円/t}$$

資源エネルギー庁新エネルギー対策課の 2002 年 11 月の試算では、林地残材等の原料調達価格は 18.3 千円/t であるが、この価格を基に 1,000kW 規模で未利用バイオマス発電を検討する場合には、原料調達価格を 36%以上削減する必要がある。この削減率は非常に大きいことから、1,000kW 規模での未利用バイオマス発電の検討においては、収支検討に併せて地域環境や地球環境にとっての意義、周辺産業の活性化や森林機能の価値化等を加えての検討も必要である。

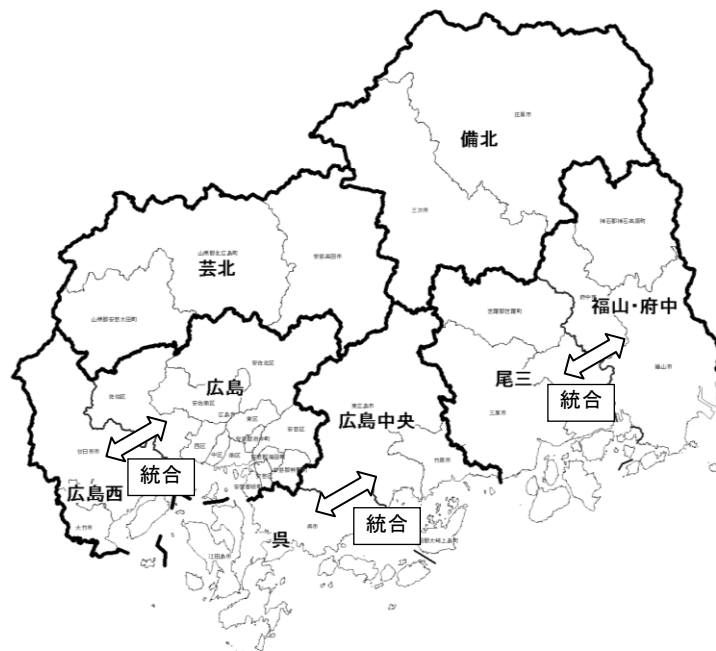
3. 3 区域の設定

バイオマス発電の導入可能性の区域設定は、「市町単独」又は「隣接市町込み」等のパターンが考えられるが、エネルギーを最大限に活用するためには、大規模設備で一定の設備稼働効率・発電効率を確保することが重要であることから、「隣接市町込み」で検討する。

広島県では、総合的な行政計画を策定する単位として、県を 8 つの「広域行政圏」に区分しており、本調査でもこれを基に検討する。

2 なお、県内の林地残材等の有効利用可能量による発電を考慮した場合、試算結果でも県内全域で約 1,400kW と出力が小さく、加えて、瀬戸内海沿いの山林は規模が小さいことから、瀬戸内海沿いの地域は隣接する地域をそれぞれ統合し、県内を 5 ブロックに区分して検討する。

また、広島県の「広域行政圏」は旧市町単位を区域界としており、現在の市町単位で区域界を考えた場合、旧 3 町の区域が異なるが、今回の検討においては、現在の市町境界で境界を区分する。



第4節 調査結果

4. 1 調査結果一覧表

調査結果一覧表

ブロック名	隣接市町名	総合判定	適時適量調達							
			Delivery							
			D-1	D-1'	D-1''	D-1'''	D-2	D-3	D-4	
			有効利用可能量 発電能力(kW)	有効利用可能量 発電能力(kW)	有効利用可能量 発電能力(kW)	有効利用可能量 発電能力(kW)	森林蓄積	低コスト化	生産機能	
			集材は林道のみ	集材は林道+作業道等	集材は林道+作業道等	集材は林道+作業道等	森林蓄積 (千m3)	単位森林面積当り 森林蓄積 (m3/ha)	低コスト林業団地の取組市町割合	木材等生産機能の高い民有林面積/民有林面積
			NEDOバイオマス賦存量推計値 同左×作業道収集増加率 D-1'×1.3倍(H23年見込) D-1'×2.3倍(H27年見込)							
			発電能力(kW)の算定は別紙による(有効利用熱量GJ/年から発電能力を算出) 発電効率:27% 熱量換算:1kwh=3.60MJ 運転時間:24時間365日連続運転							
広島地域 広島西地域	広島市, 府中町, 海田町, 熊野町, 坂町 廿日市市, 大竹市		321kw ○	1,173kw ○	1,525kw ○	2,699kw ◎	17, 529 △	178 △	50% (4町は1郡で算定) △	71.4%
広島中央地域 + 呉地域	東広島市, 竹原市, 大崎上島町 呉市, 江田島市		233kw	763kw	992kw	1,754kw ○	7, 651	117	0%	45.5%
芸北地域	安芸高田市, 北広島町, 安芸太田町		244kw	870kw	1,131kw ○	2,000kw ◎	22, 933 ○	196 ◎	100% ◎	91.9% ◎
福山・府中地域 + 尾三地域	福山市, 府中町, 神石高原町 三原市, 尾道市, 世羅町		240kw	879kw	1,143kw ○	2,022kw ◎	17, 781 △	149	17%	75.3% △
備北地域	庄原市, 三次市		413kw ◎	2,202kw ◎	2,863kw ◎	5,064kw ◎	27, 576 ◎	184 ○	100% ◎	90.8% ○
評価の基準			発電能力1000kw以上で評価 2000kw以上:◎ 1000kw以上:○				ブロック間の相対評価 上位から◎, ○, △, 空欄			

2/2

ブロック名	隣接市町名	調達費							備 考
		Cost							
		C-1	C-2	C-3	C-4				
		林地からの集材コスト(林地条件)	林地からの集材コスト(出荷条件)	チップ工場からの集材コスト	系統連系コスト				
		民有林の林道等密度×(林地残材+切捨間伐材)賦存量	木材市場及び木材集出荷施設の数	主なチップ工場の数 (県材)	50万ポルト送電線	27万ポルト送電線	15万ポルト送電線	主要変電所	
広島地域 + 広島西地域	広島市, 府中町, 海田町, 熊野町, 坂町 廿日市市, 大竹市	600 ○	市場:0, 集出荷場:0	3 △	○				
広島中央地域 + 呉地域	東広島市, 竹原市, 大崎上島町 呉市, 江田島市	247	市場:0, 集出荷場:0	1	○				
芸北地域	安芸高田市, 北広島町, 安芸太田町	523 △	市場:2, 集出荷場:1 ◎	4 ○	○				
福山・府中地域 + 尾三地域	福山市, 府中町, 神石高原町 三原市, 尾道市, 世羅町	425	市場:2, 集出荷場:0 ○	2	○				
備北地域	庄原市, 三次市	880 ◎	市場:1, 集出荷場:0 △	5 ◎	○				
評価の基準		ブロック間の相対評価 上位から◎, ○, △, 空欄			送電線, 変電所が有れば ○				

4. 2 考察

4. 2. 1 適時適量調達

1) D-1 関連 有効利用可能量 発電能力(kW)

平成18年の林道からのみの集材量によるデータでは、各ブロックとも1,000kWの発電能力は得られなかったが、作業道等からの集材量を考慮した場合には、“備北地域”、“広島地域+広島西地域”で1,000kWの発電量が得られた。(D-1、D-1’)

また、平成23年のデータとした場合、すべてのブロックで概ね1,000kW以上の発電能力が得られた。(D-1“以降)

しかし、ブロック間で発電能力に差があり、最も低い“広島中央地域+呉地域”と“備北地域”では2.9倍の差があった。

地 域	広島+広島西	広島中央+呉	芸北	福山・府中+尾三	備北
発電能力比率	1.5	1.0	1.1	1.2	2.9

2) D-2～D-4 その他の項目

これらの項目は、ブロック間の相対評価(順位付)であるが、“備北地域”及び“芸北地域”が上位に評価された。一方、“広島中央地域+呉地域”では、上位に評価される項目はみられなかった。

4. 2. 2 調達費

調達費に関する評価においては、前項のD-2～D-4と同様の傾向であり、“備北地域”及び“芸北地域”の評価が上位であり、逆に“広島中央地域+呉地域”の評価は低かった。

4. 2. 3 総合評価

広島県内の木質バイオマスのうち、未利用の林地残材や切捨間伐材の賦存量は、中国山地沿いの地域に多く、適時適量調達・調達費のいずれにおいても、“備北地域”と“芸北地域”が有利である結果となった。

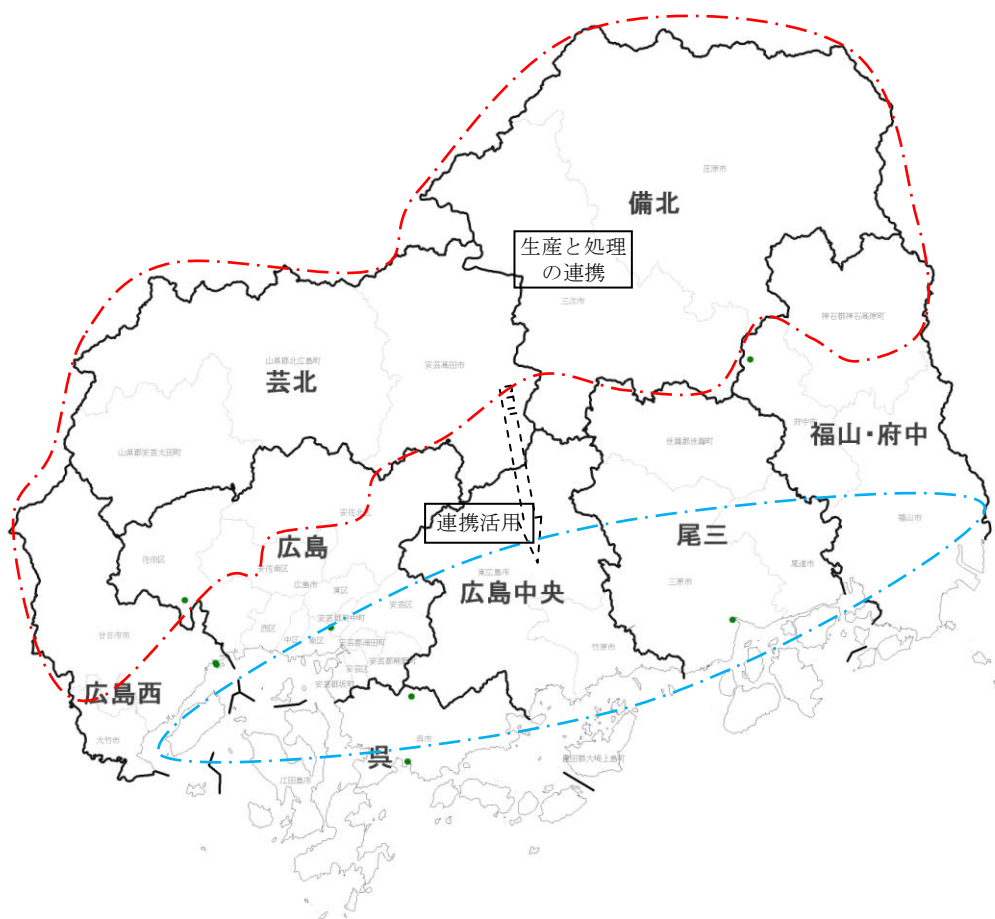
また、その他の地域について市町単位でみた場合、賦存量では広島市・廿日市市・神石高原町が多く、林道等の整備率による集材効率の観点からみた場合、東広島市も有利な傾向がみられた。

バイオマス発電では、比較的大きな施設規模が必要となることから、林地残材等のみを燃料として発電設備を検討する場合には、備北地域・芸北地域及び広島市・廿日市市・神石高原町を加えた地域の連携による検討が有利である。

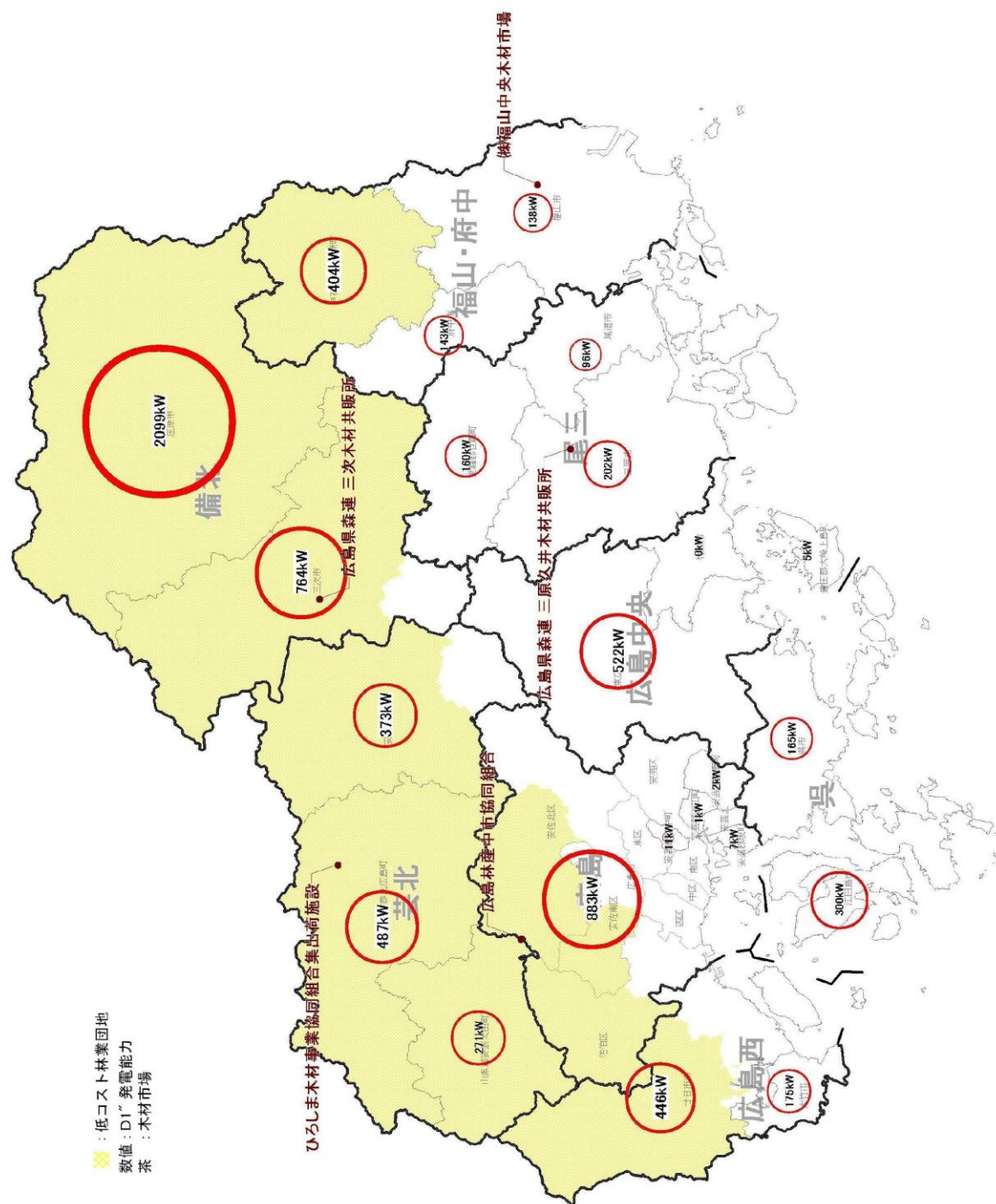
また、1,000kW 規模の発電所において林地残材等のみを燃料として採算を取るためには、原料調達価格の大幅な削減が必要である。採算検討においては、林地残材等を林地近傍のチップ工場でチップ化し、運搬効率を向上させた後に既に稼働している製材工場等のバイオマス発電所に搬入し、無代の製材残材等と混合燃焼することによる連携活用も有効な手段として挙げられる。

ただし、バイオマス発電所は、木質バイオマス燃料の形や性質が一定でないということが問題になっていることもあるため、受入側との十分な協議・調整が必要である。

未利用木質バイオマス発電の推進イメージ



4.4 評価結果位置図



調査結果の活用における留意事項

- 1:本調査は、森林所有者・関連施設所有者（製材工場・チップ工場・バイオマス発電所）の意向を確認したものではない。
- 2:評価結果は、基礎的な条件を用いて可能性を検討したものであり、詳細の条件を用いた結果ではない。
- 3:実際に発電計画を策定する場合は、林地残材の搬出・施設の利用の可否及びその他の詳細条件を事前に確認し、具体的な検討を行う必要がある。

系統連系に関する調査

第8章 系統連系について

第1節 系統連系

1. 1 系統連系

1. 1. 1 系統連系とは

系統連系とは、既発電設備を電力会社の配電線に接続して運用することである(配電線に接続しないで運用する場合、「単独運転(運用)」、「自立(独立)運転」などと言う)。

逆に系統連系から切り離すことを解列という。なお、小水力発電を含めた系統連系を行う自家発電装置の場合、発電機側で発生した電気が系統連系に適さないものであった場合に自動的に解列し、電力系統を保護するための装置が設置されている。

1. 1. 2 逆潮流とは

系統連系状態の電路において、消費する電力よりも自家発電する電力が多くなると、その余剰電力は電力会社の配電線側に戻ってくることになり、これを逆潮流という。電力会社はその逆潮流した電力を、他の需要家に供給することができるため、電力を供給する一需要家が発電所として機能することになる。

1. 2 電力の利用方式の検討

電力会社の商用電力系統との系統連系をする場合と単独系統の場合では、導入検討の手順が異なってくる。このため、周辺の既設電力系統を調査したうえで、電力利用方式を検討する必要がある。

以下に、系統連系する場合と、連系しない場合(単独連系)場合について整理する。

1. 2. 1 系統連系する場合

消費(需要)設備(負荷)が電力会社の商用電力系統に接続された状態にあり、新たに導入する発電設備をこの商用電力系統へ連系することにより、発電で得られる発電電力の全部または一部を消費(需要)設備に供給する発電システムである。

このシステムでは、消費電力が、発電電力よりも大きい場合には、その不足分は商用電力(買電)により賄われることになる。また、余剰電力が消費電力を上回る場合(余剰電力が発生する場合)には、電力会社との交渉により、余剰電力を電力会社を買電できる場合がある。

発電設備を電力会社の商用電力系統に連系する場合は、連系するための技術要件、余剰電力の買電料金に関し、事前に電力会社と十分協議することが必要である。

1. 2. 2 単独連系する場合

消費(需要)設備(負荷)が電力会社の商用電力系統に接続されていない状態にあり、その消費(需要)設備に直接発電電力の全部を供給するシステムである。

近傍に電力会社の配電線がなく、無電化の状態にある消費(需要)設備(負荷)に発電電力を供給するような場合等が当てはまる。

1. 2. 3 系統連系の種類

発電設備を付けたい施設の電気容量や受電電圧により、連系方式が変わる。

高压連系は、6kV で高压受電している施設に発電設備を設置する場合のことを言う。

高压受電している施設は、一般的に契約容量 50kW 以上の施設である。

低压連系は、低压受電(100V/200V)している施設に発電設備を設置する場合のことを言う。

低压受電している施設は、一般的に契約容量 50kW 未満の施設である。

低压連系であっても、20kW 以上の発電設備を設置する場合、電気主任技術者が管理する必要がある。

みなし低压連系は、6kV で高压受電している施設に小容量の発電設備を設置する場合のことを言う。

みなし低压連系するには、発電設備の容量が受電電力の 5%程度以内で、常に発電設備からの電力を施設の中で消費できることが条件となる。

例えば、高压受電で契約容量 300kW の施設なら、その 5%の 15kW までなら「みなし低压連系」できることになる。

ただし、最低使用負荷が 15kW を下回るようであればみなし低压連系はできない。1,000kW 以下の発電機の場合、系統連系の方式は、以下となる。

連系の方式	内 容
低压連系・逆潮流なし	低压動力(または電灯)への連系で、発電電力を全て自家消費する方法である。
低压連系・逆潮流あり	低压動力(または電灯)への連系で、発電電力の余剰(または全量)を売電する方法である。
高压連系・逆潮流なし	高压配電線(または高压需要設備)への連系で、発電した電力を全て自家消費する法である。
高压連系・逆潮流あり	高压配電線(または高压需要設備)への連系で、発電電力の余剰(または全量)を売電する方法である。

第2節 協議について

2. 1 電気事業者との協議

2. 1. 1 概要

系統連系に当たっては、発電設備の設置場所を管轄する電力会社の支店または営業所を窓口として、協議・諸手続きを行う。

系統連系したい場合には、電気事業者と事前に系統連系方式等を決定し、必要な諸経費などを決定する必要がある。

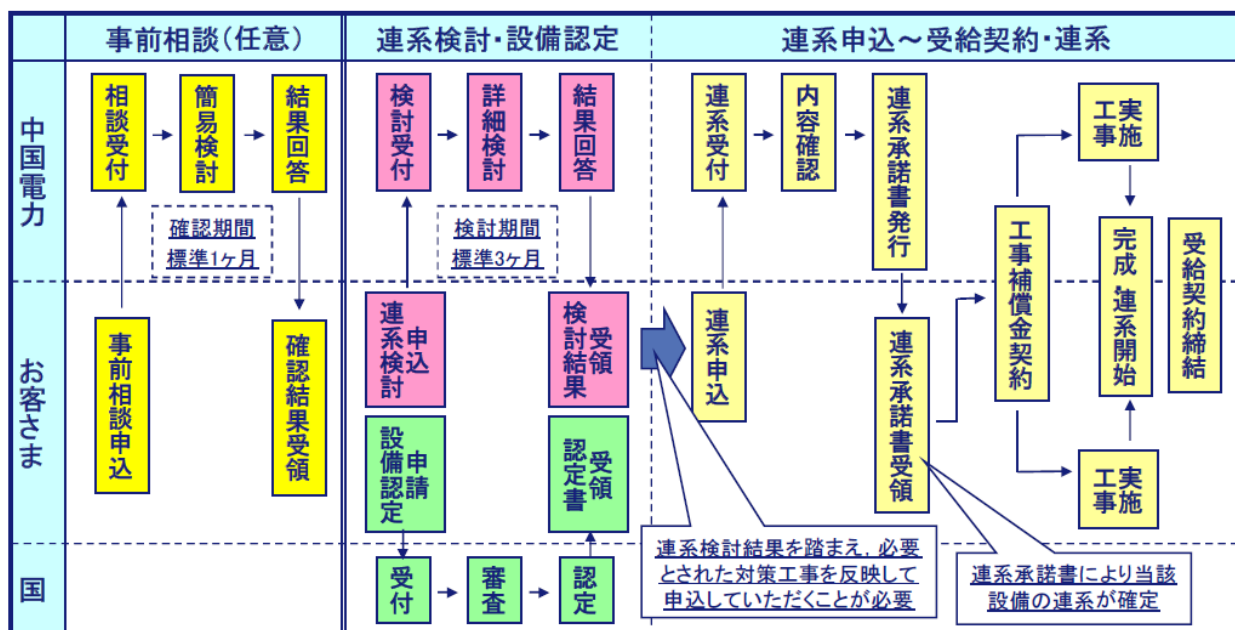
技術的には、『電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン』及び『電気設備の技術基準の解釈』に示されている要件にしたがって、発電機設備として安全に運用するための電気保護方式や保護装置の設置場所について協議・諸手続きを行う。

電気事業者との協議は、発電設備の導入を決めた時点で開始されることが望ましい。また、具体的な機器や系統連系方式等、発電設備の仕様が決まった段階で申請書の提出と詳細説

明協議を行う必要がある。なお、系統連系の際の設備コスト等は発電設備の設置者が負担することになるため、イニシャルコストの増加につながる恐れがあるということに注意が必要である。

2. 1. 2 業務フロー

系統連系検討から供給開始までの業務フローは、次のとおりとなっている。



出展) 中国電力 HP より事前相談申込書記入例より

	回答内容	検討期間	検討手数料
事前相談 (任意)	○系統の空き容量、既設当社設備における連系地点を回答。	原則として 1 ヶ月	無料

	回答内容	検討期間	検討手数料
連系検討	○電圧変動等を踏まえた詳細な検討を行い、連系可能容量、連系のために必要な対策、および連系に伴う当社側設備の工事費用・工期等を回答。 〔連系検討における検討項目〕 a. 短絡容量検討 b. 電圧変動検討 c. 保護方式検討 d. 連系に伴う当社設備に係る工事の費用(工事補償金)、工期等 (注) 発電設備の連系に伴い発生する、当社の送電設備等の電力設備(既設当社電気設備から発電場所内の地点までの設備を含む)の工事費全額を工事補償金として申し受ける。	原則として 3 ヶ月	21 万円 (消費税込)

第3節 調査における検討

3. 1 耕作放棄地

3. 1. 1 太陽光発電

系統側の配電線等の設備容量によっては、接続ポイントから配電用変電所までの間(一部又は全部)の工事が必要になることがあるため、「接続ポイントまでの距離」のほか、「配電用変電所までの距離」についても確認を行う。

原則として、発電規模が2MW未満の場合は6.6kV(高圧)に、2MW以上の場合は66kV(特別高圧)に接続するため、2MW以上の発電規模も想定される土地については、66kVの接続ポイントまでの距離も確認を行う。

距離は、現在の中国電力の設備をもとに机上で計算したもので、実際の連系に当たっては距離が異なる場合がある。

なお、本調査では、電力会社との協議は行っていない。したがって、系統連系する場合は、電力会社との協議(事前相談、接続検討)により、系統の空き容量があり連系が可能であるか確認が必要である。

3. 1. 2 風力発電

3.1.1 太陽光発電と同様とする。

3. 2 農業水利施設

3. 2. 1 太陽光発電

基準発電量として、120m²の敷地に10kWの出力規模を想定していることから、系統連系については、低圧配電線(単相又は三相の100V/200V)と連系する。

3. 2. 2 水力発電

電力容量が原則として50kW未満の発電設備を低圧配電線(単相又は三相の100V/200V)と連系する。電力容量が原則として2,000kW未満の発電設備を高圧配電線(三相3線式の6.6kV)と連系する。

3. 3 漁港・漁場

3. 3. 1 太陽光発電

3.2.2 水力発電と同様とする。

3. 4 林地

3. 4. 1 木質バイオマス

3.1.1 太陽光発電と同様とする。

平成 23 年度 農林水産省補助事業（農山漁村 6 次産業化対策事業）

**農山漁村
再生可能エネルギー導入可能性等調査
報 告 書**

平成 2 5 年 3 月
広島県土地改良事業団体連合会