

# 徳島県の耕作放棄地を利用した 太陽光発電の経済評価

51-158055 板垣和夏

51-168067 田邊陽二郎

51-168069 陳昱含

51-168072 福井陽介

## 目次

1. はじめに
  1. 1. 研究の目的・背景
  1. 2. 先行研究のまとめと問題点
2. 分析の枠組み
3. 方法論と推計
  3. 1. 便益項目
    3. 1. 1. 火力発電の削減便益
    3. 1. 2. 温室効果ガスの減少
    3. 1. 3. 鳥獣被害の減少
    3. 1. 4. 廃棄物の不法投棄の減少
    3. 1. 5. 用排水路の管理への支障の軽減
  3. 2. 費用項目
    3. 2. 1. 太陽光発電設備関連費用
    3. 2. 2. 維持管理費
    3. 2. 3. 農地転用許可の費用
    3. 2. 4. 太陽光発電の廃棄費用
4. 分析結果
  4. 1. 純便益まとめ
  4. 2. 感度分析
5. 結論
  5. 1. 政策提言
  5. 2. 分析の課題
6. 参考文献

## 1.はじめに

### 1.1. 研究の目的・背景

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、我が国観測史上最大規模の地震であり、大規模な津波を伴い未曾有の大災害を引き起こした。東京電力第一原子力発電所の事故が引き金となり、全国的に原子力発電所の運転停止が相次ぎ、東北地方のみならず全国規模で電力不足に至ったことから、「エネルギーの安定供給」や「省エネ社会の実現」が国民的課題となっている。

また東日本大震災では従来の発電所による「電力の一極集中型」のエネルギー供給システムが、一箇所が途絶えると地域全体に大きな被害を及ぼすことから、「リスク分散の必要性」が明らかとなった。

太陽光、風力、小水力などの自然エネルギーは、石油、石炭、LNG などの化石エネルギーと比べて枯渇しない、永久的に利用可能な資源であり、需要地周辺で調達が可能であるため、「自立・分散型のエネルギー供給システム」の構築に適している。

また、災害時において電力供給の被害の拡大を抑制できるなどリスク分散が可能になるほか、化石エネルギーに比べ温室効果ガスの排出量が極めて少なく、地球温暖化対策としても有効なエネルギーである。

我が国の現状としては、総発電電力量は平成 23 年度で年間 9550 億 kWh となっており、その構成比は原子力 10.7%、石炭 25%、LNG 39.5%、石油等 14.4%、水力 9%で、太陽光・風力などについては全体の 1.4%にとどまっている<sup>1</sup>。しかし、上記の自然エネルギーの利点を鑑み、国では自然エネルギーの総発電電力量に占める割合を 2030 年までに 22~24%にする目標を掲げており<sup>2</sup>、固定価格買取制度などの政策を推進してきた。

また、徳島県も自然エネルギーの増加を目標に掲げている。表 1 で示されるように、徳島県内電力需要量に対する自然エネルギー供給量の割合が、2013 年時点で 17.0%となっているが、2030 年までに 37.0%にすることが目指されている<sup>3</sup>。

徳島県の自然エネルギー増加目標は、徳島県の自然エネルギー活用における極めて高いポテンシャルを元に設定されている。平成 22 年度に徳島県が実施した

---

<sup>1</sup> 経済産業省「エネルギー白書 2013」

<sup>2</sup> 長期エネルギー需給見通し 骨子（案）

[http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008\\_07.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008_07.pdf)

<sup>3</sup> 本県の電力需要量に対する自然エネルギー自給率の実績と推計

[http://www.pref.tokushima.jp/\\_files/00864275/2709sof36.pdf](http://www.pref.tokushima.jp/_files/00864275/2709sof36.pdf)

「クリーンエネルギー賦存量・利用可能量調査」では、県内の太陽光、風力、小水力、バイオマスのエネルギー賦存量合計5兆3500億kWh/年となっており、利用可能量は年間電力使用量の約3割となる20億4700万kWh/年と試算されているのである<sup>4</sup>。

特に太陽光発電に重要となる年間日照時間は、県庁所在地として徳島市が全国6位となるなど全国トップクラスであり、太陽エネルギーの賦存量は東部沿岸地域から順に高い値を示している。徳島県内電力需要量に対する太陽光エネルギー供給量の割合の2030年目標は13.5%（2013年時点で1.4%）である。

以上の事実から、日本国そして徳島県において、自然エネルギーの増加が求められており、また徳島県においては自然エネルギー、特に太陽光エネルギーの高いポテンシャルから、その推進が目指されるのは合理性があるだろう。

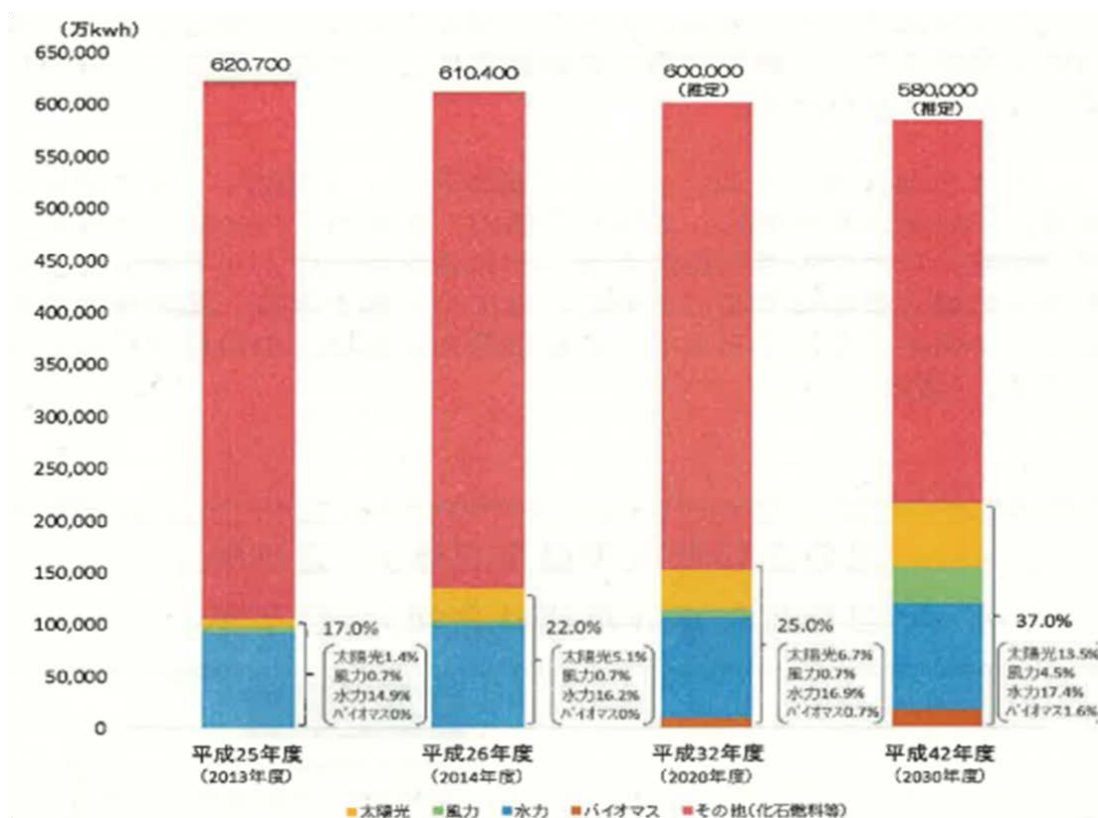
ただし、太陽光発電導入事業は多大なコストがかかる事業である。太陽光発電導入事業の便益が費用を上回るかは検討の余地があり、費用便益分析により事業実施の是非が判断されることが望ましい。

また、本論文では、耕作放棄地を利用した太陽光発電事業に注目した。太陽光発電を行う上で用地が必要となるが、耕作放棄地はその利用により新たなメリットを生むからである。すなわち、太陽光発電用地として耕作放棄地を使用することで、耕作放棄地の悪影響が緩和され、鳥獣被害の減少、廃棄物の不法投棄減少、用排水路の管理への支障の軽減などの便益が生じるのである。

よって、本論文では、耕作放棄地を利用した太陽光発電事業の費用便益分析を行うことで、太陽光発電事業による便益と耕作放棄地減少の便益が、その費用を上回り、事業の実施が是認されるかを検討する。

---

<sup>4</sup> 「クリーンエネルギー賦存量・利用可能量調査」



【表1 徳島県の電力需要に対する自然エネルギー自給率の推移】<sup>5</sup>

## 1.2. 先行研究のまとめと問題点

太陽光発電設備導入に関する費用便益分析の先行研究はほとんど存在しない。唯一の例としては、伊藤他(2016)<sup>6</sup>が挙げられる。伊藤他(2016)では、太陽光発電固定買取制度に基づいて北海道の全耕作放棄地を太陽光発電に利用したときの発電可能量を便益、太陽光発電の導入にかかる費用を費用とし、便益費用分析を行っている。結果として、北海道の全耕作放棄地を利用した太陽光発電は、北海道の一般電気業者販売電力量の合計の3割強をもたらす可能性があり、こうした太陽光発電設備導入による便益は費用を上回る経済性を有している可能性を示している。

<sup>5</sup>本県の電力需要量に対する自然エネルギー自給率の実績と推計  
(出典)資源エネルギー庁の資料等を元に作成

[http://www.pref.tokushima.jp/\\_files/00864275/2709sof36.pdf](http://www.pref.tokushima.jp/_files/00864275/2709sof36.pdf)

<sup>6</sup>伊藤他 (2016)

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/arfe/52/2/52\\_71/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/arfe/52/2/52_71/_pdf)

伊藤他(2016)の問題点としては、三点挙げられる。一点目としては、便益費用分析の当事者適格を明確にしていないという問題である。そのため、誰に対する便益と費用であるかが不明で、具体的な政策提言が行えていないという問題点がある。

二点目としては、発電以外で発生している便益を計上していないことが挙げられる。具体的には、火力発電を代替した時の温室効果ガスの削減による便益、及び耕作放棄地をなくしたときの便益も考慮していないなどの点である。

三点目としては、便益計算で太陽光発電の固定買取価格を使っていれば、社会的な観点からの費用便益分析としては適当ではない。

そこで、本研究では以上の三点に関して方法論の改善を行い、分析を実施している。まず導入地域としては徳島県をピックアップし、当事者適格を国と県の二つの場合に分けて分析を実施した。また、発電以外で生じる便益としては、温室効果ガスの減少・鳥獣被害の減少・廃棄物の不法投棄の減少を推計に追加している。

加えてその他の便益・費用面でも変更を行っている。まず本研究では太陽光発電便益の推計の際、太陽光発電の固定買取価格を用いず、石炭発電を代替すると仮定したことから、石炭発電にかかる費用が削減されることを便益とした。また土地造成費用に関して感度分析を行ったほか、農地転用許可の費用も考慮し、新しい費用便益分析を行った。

## 2.分析の枠組み

当事者適格は上述の通り、国と徳島県の二つのパターンで分析を行った。分析を行うに当たって、**Without** ケース、**With1** ケース、**With2** ケースの3つに分類を行った。**Without** ケースとは、耕作放棄地が現状のままの状態であることを指している。**With1** ケースとは、徳島県内の全ての耕作放棄地(4577ha)<sup>7</sup>に対して太陽光発電設備を導入した際に発生する費用と便益の推計を行ったケースである。**With2** ケースとは、徳島県内にある年間平均日射量が3.70以上の耕作放棄地(2060ha)<sup>8</sup>に太陽光発電設備を導入した際に発生する費用と便益の推計を行ったケースである。表2がこれらの政策内容のまとめとなる。

---

<sup>7</sup>農林水産省「2015年農林業センサス報告書」

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2015/top.html>

<sup>8</sup>日射量はNEDOのホームページの日射量に関するデータベースを用い、それをもとに筆者らにより算出した。

政策	内容	対象
With 1	太陽光発電の導入	全ての耕作放棄地
With 2	〃	年間平均日射量 3.70 以上の耕作放棄地
Without	現状維持	

【表 2 各政策の内容】

便益・費用項目は表 3 の通りである。

便益項目	費用項目
火力発電の削減便益(≒燃料費)	太陽光発電設備にかかる費用
温室効果ガスの減少	維持管理費
鳥獣被害の減少	農地転用許可の費用
廃棄物の不法投棄の減少	太陽光発電の廃棄費用
用排水路の管理への支障の軽減	

【表 3 便益・費用項目一覧】

各項目の説明の前に、プロジェクトの概要を説明する。本研究では先行研究との一致を図る目的から、太陽光パネルの減価償却期間を 20 年と定め、プロジェクトの実施期間も 20 年と想定し推計を実施している。1 年目の 1 か月間が太陽光発電施設の建設に充てられ、その後 19 年と 11 か月間にわたってプロジェクトが続くという想定である。

また 20 年のプロジェクトの間、それぞれの便益・費用は①初年度のみ発生するもの、②毎年発生するもの、③最終年度のみ発生するものに分けられる。①

に含まれるものは「太陽光発電設備にかかる費用」「農地転用許可の費用」であり、②に含まれるものは五つすべての便益項目、維持管理費となっている。最後に③は残る「太陽光発電の廃棄費用」が含まれる。繰り返しになるが、1年目の1か月間は施設の建設に充てられるため、太陽光発電は行われず、ゆえに1年目の太陽光発電に関わる便益は11/12となる。

便益項目について説明する。火力発電の削減便益は、太陽光発電に代替されることで減少した燃料費による便益を指している。

温室効果ガスの減少便益は、太陽光発電によって代替されることで減少した温室効果ガスによる便益を指している。

鳥獣被害の減少便益は、耕作放棄地における鳥獣被害が太陽光発電設備を導入することで減少する便益を指している。

廃棄物の不法投棄の減少便益は、耕作放棄地における廃棄物の不法投棄が太陽光発電設備を導入することで減少する便益を指している。

用排水路の管理への支障の軽減便益は、太陽光発電設備を導入することで耕作放棄地の用排水路管理に支障をきたすことが軽減される便益を指している。

次に、費用項目について説明する。太陽光発電設備にかかる費用は、初年度に耕作放棄地に太陽光発電設備を導入する際に発生する費用のことを指している。

維持管理費は、太陽光発電設備を20年間運転する際に発生する費用のことを指している。

農地転用許可の費用は、農地転用の許可を得る際に発生する費用のことを指している。

太陽光発電の廃棄費用は、20年間使用した太陽光発電設備を廃棄する際に発生する費用のことを指している。

### 3. 方法論と推計

#### 3.1. 便益項目

##### 3.1.1. 火力発電の削減便益

火力発電の削減便益は以下の式で求められる。

$$\text{削減便益} = \text{太陽光総発電量} \times \text{限界削減便益}$$

以下では太陽光発電量と限界削減便益の算出方法について詳述する。



まず、太陽光発電の総発電量は、耕作放棄地面積に、導入される太陽光発電の利用可能量を乗じることで求められる。利用可能量の推計に際しては、農林水産省（2009）<sup>9</sup>で示されている式を利用している。

また、ここでの利用可能量は「日射強度」の関数であることから、各耕作放棄地における日射強度のデータを用いることで耕作放棄地ごとに差が生じている。それぞれのデータに関して、耕作放棄地面積は農業センサス<sup>10</sup>から用い、日射強度に関してはNEDOのホームページ<sup>11</sup>から筆者らが計算した。

太陽光総発電量 = 耕作放棄地面積 × 太陽光発電の利用可能量

$$\begin{aligned} \text{太陽光発電の利用可能量} &= \text{年平均日射量} \left( \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{日}} \right) \times \text{損失係数}^{12}(\%) \\ &\quad \times \text{システム容量(kW)} \times \text{年間稼働日数(日)} \times \text{日射強度} \left( \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right) \end{aligned}$$

次に、火力発電の限界削減便益は以下の仮定を置いて、導出した。

1. 徳島県に新たに導入される太陽光発電はすべて石炭発電を代替する。よって「火力発電の限界削減便益」は「石炭火力発電の限界削減便益」を指す。
2. 火力発電に関する燃料費以外の費用は限界費用として無視できるものとする。
3. 発電所の増設を考えず、短期限界費用のみを考えるものとする。

以上の過程から、石炭火力発電の限界削減便益は以下の式で求められる

$$\text{限界削減便益} = \frac{\text{燃料価格}}{\text{熱効率} \times \text{発熱量} \times (1 - \text{所内率})}$$

---

<sup>9</sup>農林水産省(2009)『地域資源利用型産業創出緊急対策事業 参考資料』

[http://www.maff.go.jp/j/biomass/b\\_21hosei/pdf/taiyo\\_panf2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_21hosei/pdf/taiyo_panf2.pdf)

<sup>10</sup>農林業センサス報告書

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>

<sup>11</sup>NEDOのホームページの日射量に関するデータベース

[http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2\\_100060.html?from=b](http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100060.html?from=b)

<sup>12</sup>農林水産省(2009)の値を用いる

上記式の各項目の出典と推計に用いた値について述べる。発熱量は『資源エネルギー庁エネルギー源別標準発熱量一覧平成 27』の 25.97MJ/KG<sup>13</sup>を用い、熱効率 39.6%と所内率 8%は四国電力ホームページ<sup>14</sup>から、燃料価格 8900 円/MT は新電力ネットホームページ<sup>15</sup>からデータを用いた。

with1 ケース :

$$\begin{aligned} \text{火力発電削減便益} &= \text{一年目の便益} + \sum_{i=1}^{19} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^i (\text{限界削減便益} \\ &\quad \times \text{発電可能量}) \times 12/11 = 3453 \text{ 億円} \end{aligned}$$

with2 ケース :

$$\begin{aligned} \text{火力発電削減便益} &= \text{一年目の便益} + \sum_{i=1}^{19} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^i (\text{限界削減便益} \\ &\quad \times \text{発電可能量}) \times 12/11 = 1625 \text{ 億円} \end{aligned}$$

### 3.1.2. 温室効果ガスの削減

次に温室効果ガスの排出削減による便益について算出した。上述した通り、本稿では太陽光発電はすべて石炭発電を代替すると仮定する。そのため、石炭発電によって発生していた温室効果ガスが削減されることとなり、その削減量と温室効果ガス一単位あたりの削減便益を乗じることで便益として計上される。

$$\text{温室効果ガス削減量} \times \text{温室効果ガス一単位あたりの削減便益}$$

---

<sup>13</sup> 『資源エネルギー庁エネルギー源別標準発熱量平成 27 年』の 25.97MJ/KG を用いる  
[http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/pdf/stte\\_016.pdf#search=%27 エネルギー源別標準発熱量一覧%27](http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/stte_016.pdf#search=%27%20エネルギー源別標準発熱量一覧%27)

<sup>14</sup> 四国電力ホームページ

[http://www.yonden.co.jp/energy/environ/data/pdf/data\\_2016.pdf](http://www.yonden.co.jp/energy/environ/data/pdf/data_2016.pdf) page4

<sup>15</sup> 新電力ネットの通関統計の 2016.11 の値

<http://pps-net.org/statistics/coal>

この際、石炭発電によって排出される温室効果ガス量は電気事業連合会(2015)<sup>16</sup>から 864g/kWh とする。ここから太陽光発電施設が排出する 38g/kWh を減じることで、代替によって減少する温室効果ガス量を 826g/kWh とする。発電量は with1 では 7,505,290.617kW、with2 では 3,377,954.702kWh となっているため、各ケースの発電量あたりの温室効果ガス削減量が求められる。

また、温室効果ガス一単位あたりの削減便益に関しては感度分析を実施しており、温室効果ガスの限界削減便益が小さいケース(Low ケース)と高いケース(High ケース)に分けて分析を行っている。

まず、Low ケースでは、諸外国で頻りにレビューされているものとして Tol(2005)による査読付論文の平均値、5,000 円/トンという値を用いる<sup>17</sup>。High ケースでは、国土交通省の事業評価における温室効果ガス排出量の扱いを用いる<sup>18</sup>。諸外国の事業評価の設定を参考に中央値的な値を設定したもので、36,000 円/トンとなっている。

以上より本便益の推計結果は Low ケースでは以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{with1: } & (7,505,290.617 \times 0.000826 \times 0.5) \times \frac{11}{12} \\ & + \sum_{i=2}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (7,505,290.617 \times 0.000826 \times 0.5) \\ & = 4211 \text{ 億 } 4891 \text{ 万円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{with2: } & (3,415,383,634 \times 0.000826 \times 0.5) \times \frac{11}{12} \\ & + \sum_{i=2}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (3,415,383,634 \times 0.000826 \times 0.5) \\ & = 1981 \text{ 億 } 9131 \text{ 万円} \end{aligned}$$

High ケースにおける便益は以下の通りである。

<sup>16</sup> 電気事業連合会「各種電源別のライフサイクルについて」  
[http://www.fepec.or.jp/nuclear/state/riyuu/co2/sw\\_index\\_01/](http://www.fepec.or.jp/nuclear/state/riyuu/co2/sw_index_01/)

<sup>17</sup> 国土交通省「CO<sub>2</sub>の貨幣価値原単位について」

[http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/pdf\\_kentoukai02/03.pdf](http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/pdf_kentoukai02/03.pdf)

<sup>18</sup> 同上

$$\begin{aligned} \text{with1: } & (7,505,290.617 \times 0.000826 \times 3.6) \times \frac{11}{12} \\ & + \sum_{i=2}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (7,505,290.617 \times 0.000826 \times 3.6) \\ & = 3 \text{ 兆 } 322 \text{ 億 } 7217 \text{ 万円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{with2: } & (3,415,383,634 \times 0.000826 \times 3.6) \times \frac{11}{12} \\ & + \sum_{i=2}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (3,415,383,634 \times 0.000826 \times 3.6) \\ & = 1 \text{ 兆 } 4269 \text{ 億 } 7741 \text{ 万円} \end{aligned}$$

### 3.1.3. 鳥獣被害の減少

鳥獣被害の減少の便益とは、耕作放棄地が減少することによって、野生の鳥獣が減少することとなり、その結果、農作物被害額が減少することから発生する。

ここでは、鳥獣による農作物被害額と耕作放棄地面積に線形関係が存在し、以下の式のように推計されると仮定する。

$$\text{鳥獣による農産物被害額} = \alpha + \beta \text{ 耕作放棄地面積} + \mu$$

農林業センサス<sup>19</sup>と徳島県ホームページ<sup>20</sup>からデータを用い、回帰分析を行い、 $\beta$ を求める。

よって、発生する便益としての鳥獣被害減少額は以下の式で推計される。

$$\text{鳥獣被害減少額} = \text{耕作放棄地面積減少分} \times \beta$$

回帰分析の結果は表4のようにになっている。 $R^2$ 、自由度調整済み $R^2$ ともに80%を超える高い説明度のモデルであり、かつ耕作放棄地面積減少分の係数 $\beta$ は

<sup>19</sup>農林業センサス報告書

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>

<sup>20</sup>鳥獣被害防止総合対策事業

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2014072200235/files/shiryoku4.pdf>

10%有意水準において有意となっている。

回帰分析	
R <sup>2</sup>	0.870
自由度調整済みR <sup>2</sup>	0.806
標準誤差	6892.535
標本の大きさ	4

	回帰係数	標準誤差	t 値	p 値
切片	7153.340	34741.663	0.206	0.856
耕作放棄地 面積	50.125	13.671	3.667	0.067

【表4 耕作放棄地と鳥獣被害額に関する計量分析の結果】

回帰分析の結果、 $\beta = 50.1$  となったことから、便益を表す式は以下のように書き換えられる。

$$\text{鳥獣被害減少額} = 50.1 \times \text{耕作放棄地面積減少分}$$

耕作放棄地面積は With1 ケースで 4577ha、With2 ケースで 2060ha であることから、with1、with2 の便益は以下のように推計される。

$$\text{with1} := \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (50.1 \times \text{耕作放棄地面積}_i) = 41.7 \text{ 億円}$$

$$\text{with2} := \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} (50.1 \times \text{耕作放棄地面積}_i) = 18.8 \text{ 億円}$$

ここで耕作放棄地面積<sub>i</sub>は 2015+i 年の耕作放棄地面積を指す、例えば 2015 年

の場合  $i=0$  となり、以下の式であらわされる。

耕作放棄地面積<sub>0</sub>=2015年の耕作放棄地面積。

### 3.1.4. 廃棄物の不法投棄の減少

徳島県の廃棄物の不法投棄に関する詳細なデータが不足していたため、徳島県県民環境部環境指導課審査指導担当への電話でのヒアリングを試みた。廃棄物の不法投棄には産業廃棄物と一般廃棄物が存在し、それぞれ管轄が異なっている。

徳島県県民環境部環境指導課審査指導担当職員によると、産業廃棄物に関しては徳島県が管轄し、一般廃棄物に関しては県内の市が管轄しているとのことである。徳島県内に8市15町1村存在するため、時間の制約上一般廃棄物に関しては電話でのヒアリングを行うことができなかった。また、産業廃棄物に関するデータ収集を徳島県に依頼したところ、行政代執行による産業廃棄物の処分は行っていないとのことであった。不法投棄予防に関する費用については、4年分のデータを入手することができた。入手したデータは表5の通りである。

年度	不法投棄の予防に関する費用
平成25年	4430万9000円
平成26年	4585万5000円
平成27年	4504万2000円
平成28年	4522万7000円

【表5 不法投棄予防に関する費用】

これら4年分の費用を平均すると、4510万8250円となる。しかし、サンプル

数が4と少なく、金額の変化に乏しいことから、徳島県民の不法投棄対策への Willingness To Pay (以下 WTP と表す) を算出することは困難であると考えた。

そこで、海外の先行研究を利用して、便益を算出することとした。

Willingness to Pay Estimation	Annual Estimate
Willingness to pay for illegal dump site cleanup on public lands	USD 3.78

【表6 North Nevada における1人当たりの不法投棄対策への Willingness To pay】

表6の North Nevada における研究によると<sup>21</sup>、1人当たりの不法投棄対策への WTP (1年分) は3.78ドルとなっている。

廃棄物の不法投棄の減少の便益 = 徳島県民の不法投棄対策への WTP

と捉えることにより徳島県民の不法投棄対策への WTP は以下のようにあらわされる。

徳島県民の不法投棄対策への WTP = 日本国内の1人当たりの WTP  
× 徳島県人口

上記式の「日本国内の1人当たりの WTP」を PPP, GDP デフレーターを用いて現在の日本での額に調整すると、421円となる。With1に於ける WTP は421円である。一方 With2 では、4577ha ある耕作放棄地のうち2060haのみしか減少しないことから、不法投棄量の減少も2060/4577=45%のみしか達成されない。よって With2 における WTP は421×0.45=189円である。

以上より、推定結果は下記のとおりである。

$$\text{With1: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} 421 \times \text{徳島県人口}_i = 38 \text{ 億 } 7461 \text{ 万円}$$

<sup>21</sup> Illegal Dumping in Northern Nevada: Resident Perceptions and Willingness to Pay for Expanded Cleanup and Enforcement  
<https://www.unr.edu/Documents/business/uced/technical-reports/washoe/technical-washoe2010-467.pdf>

$$\text{With2: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} 189 \times \text{徳島県人口}_i = 14 \text{ 億 } 3315 \text{ 万円}$$

### 3.1.5. 用水路の管理への支障の軽減

用水路の管理への支障の軽減の便益は、用排水路の維持管理作業時間の減少の便益として表される。用排水路の維持管理作業時間の減少の便益は、以下の式で求められる。

$$\begin{aligned} & \text{農家の時間価値} \times 1m \text{あたり年間維持管理作業時間の減少分} \\ & \times \text{徳島県の用排水路の長さ} \end{aligned}$$

各項目の推定方法について述べる。四国における農家の年間所得<sup>22</sup>が 158.7 万円<sup>23</sup>であることから、農家の労働時間を日本人平均の年間 1734 時間<sup>24</sup>と仮定した場合、農家の時間価値は、一時間あたり 915 円である。

1 m あたり年間維持管理作業時間の減少分は、農水省<sup>25</sup>のデータを利用すると、0.03 時間である。

徳島県の用排水路の長さについてのデータは存在しないため、全国の用排水路の長さのデータから推計する。全国の用排水路の長さは 40 万 km<sup>26</sup>であり、農地用地面積は 4049.0 千 ha<sup>27</sup>である。用排水路の長さは農地用地面積の大きさと比例していると考えられるため、徳島県の農業用地面積 30.6 千 ha<sup>28</sup>の元では、3022km (= 40 万 km \* 30.6/4049.0)の用排水路が存在すると考えられる。以上が with1 の計算過程となる。

<sup>22</sup> 農業所得 + 農業生産関連事業所得 + 農外所得

<sup>23</sup> 農林水産省 「農業経営統計調査」

[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/einou\\_kobetu/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/einou_kobetu/index.html)

<sup>24</sup> 厚生労働省 「毎月勤労統計調査」

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/monthly/27/27r/dl/pdf27r.pdf>

<sup>25</sup> 農林水産省 「農業集落排水事業 費用対効果分析マニュアル」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/pdf/01\\_syuhai\\_kouka\\_manyuar.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/pdf/01_syuhai_kouka_manyuar.pdf)

<sup>26</sup> 農林水産省 「世界のかんがいの多様性」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu\\_sigen/pdf/panf05\\_j.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu_sigen/pdf/panf05_j.pdf)

<sup>27</sup> 農林水産省 「平成 26 年の農用地区域内の農地面積」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/t\\_sinko/pdf/h26data.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/t_sinko/pdf/h26data.pdf)

<sup>28</sup> 同上



また with2 に関しては年平均日射量が 3.70 以上の土地 (2060 ha) のみに太陽光発電を導入するため、管理の支障が軽減される用排水路の長さは  $3022 * 2060 / 4577 = 1360\text{km}$  となる。

よって、用排水路の維持管理作業時間の減少の便益は、以下の式で求められる。

$$\text{with1: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} 915 \times 0.03 \times 3,022,000 * \frac{\text{耕作放棄地面積}_i}{4577}$$

$$= 15 \text{ 億 } 1080 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^{i-1} 915 \times 0.03 \times 3,022,000 \times 1,360,000 * \frac{\text{耕作放棄地面積}_i}{2060}$$

$$= 6 \text{ 億 } 7957 \text{ 億円}$$

## 3.2. 費用項目

### 3.2.1. 太陽光設備関連費用

次に費用項目の推計手法について詳述していく。まず、太陽光発電設備にかかる費用については、以下の三つの費用に分類される。土地造成費用、接続費用、システム費用である。またいずれも初年度のみ計上される費用である。

まず土地造成費用について、この費用は太陽光発電設備の設置に際しての地盤の整備にかかる費用である。本稿では農林水産省の耕作放棄地分類に従い、徳島県に偏在している耕作放棄地を四つに分類している。「平地」「都市的地域」「山間農林地」「中間」の四種であり、それらに二種類の整備費用が適用されると仮定している。「平地」「都市的地域」には①「地盤改良のみが必要」として 5,000 円/m<sup>2</sup>の費用、「山間農林地」「中間」は②「地盤改良と平地化が必要」として 10,000 円/m<sup>2</sup>の費用が掛かるとする<sup>29</sup>。また徳島県における耕作放棄地は全国平均と同様に分布していると仮定し、農林水産省の調査から「平地」「都市的地域」「山間農林地」「中間」はそれぞれ 26%、20%、16%、38%の割合で分布しているとする<sup>30</sup>。よって土地分類①は 46%、分類②は 54%を占めることと

<sup>29</sup> 二種類の土地に対する造成費用は「太陽光発電のメリット・デメリット」(<http://megasolar1.com/2015/10/17/>) を用いた

<sup>30</sup> 農林水産省耕作放棄地対策研究会(2008)「耕作放棄地の再生・利用に向けて」

なる。

土地造成費はこれらの割合に徳島県全体の耕作放棄地面積 4577ha (45,770,000m<sup>2</sup>) を乗じることで求められる。また本費用は with1、with2 どちらも同値である。まず構成比 46%、造成費 0.5 万円/m<sup>2</sup>の「地盤改良のみが必要」な土地の推計は以下のようになる。

$$45,770,000 \times 0.46 \times 0.5 = 473 \text{ 億 } 8000 \text{ 万円}$$

続いて、構成比 54%、造成費 1 万円/m<sup>2</sup>の「地盤改良と平地化が必要」な土地の推計は以下の通りである。

$$45,770,000 \times 0.54 \times 1 = 1112 \text{ 億 } 4,000 \text{ 万円}$$

よって推計結果は下記となる。

$$4,738,000 + 11,124,000 = 1586 \text{ 億 } 2000 \text{ 万円}$$

次に接続費用に関して、これは太陽光発電を送電網に接続する際に必要となる費用である。本稿では経済産業省の調達価格算定委員会の報告書<sup>31</sup>をもとに計算している。委員会の算定価格は 13,500 円/kW となっている。

上記で求めたように太陽光発電出力は with1 では 7,505,290.617kW、with2 では 3,377,954.702kWh となっている。また委員会の算定価格は 1.35 万円/kW であることから with1、with2 の推計はそれぞれ以下の通りである。

$$\text{with1: } 7,505,290.617 \times 1.35 = 1013 \text{ 億 } 2142 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } 3,377,954.702 \times 1.35 = 456 \text{ 億 } 239 \text{ 万円}$$

最後にシステム費用に関して、これは太陽光発電モジュールの購入にかかる費用である。本費用も接続費用と同様に算定委員会の報告書をもとに計算している。費用は 290,000 円/kW となっている。よって推計は以下の通りである。

---

[http://www.maff.go.jp/j/study/kousaku\\_houki/pdf/report.pdf](http://www.maff.go.jp/j/study/kousaku_houki/pdf/report.pdf)

<sup>31</sup> 経済産業省(2016)「平成 28 年度調達価格及び調達期間に関する意見」

[http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/pdf/report\\_005\\_01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/report_005_01_00.pdf)

$$\text{with1: } 7,505,290.617 \times 29 = 2 \text{ 兆 } 1765 \text{ 億 } 3428 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } 3,377,954.702 \times 29 = 9796 \text{ 億 } 686 \text{ 万円}$$

### 3.2.2. 維持管理費

次に維持管理費についてである。本費用は太陽光モジュールの維持管理にかかる費用として毎年発生する費用となっている。また接続費用、システム費用と同様に算定委員会の報告書をもとに費用の推計を行っている。感度分析も同様に実施する予定であったが、算定価格と実績値が同値であったため、実施していない。そのため本費用は 6,000 円/kW で推計を行った。

with1、with2 のそれぞれの計算は以下の通りである。

$$\text{with1: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^i 7,505,290.617 \times 0.6 = 6364 \text{ 億 } 7593 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } \sum_{i=1}^{20} \left( \frac{1}{1+0.04} \right)^i 3,377,954.702 \times 0.6 = 3043 \text{ 億 } 5723 \text{ 万円}$$

### 3.2.3. 農地転用許可の費用

農地転用許可の費用は実際には農地転用許可にかかった時間費用で計算されるが、転用許可にかかる時間のデータが存在しないため、行政書士に農地転用許可申請を依頼した場合の費用を費用として計算する。

行政書士に農地転用許可申請を依頼した場合の費用は、一件あたり 8~20 万円<sup>32</sup>である。本論文では、単純化のために一件あたりの費用を平均の 14 万円と置く。

次に、徳島県の耕作放棄地全てを太陽光発電にした場合、何件の農地転用許可申請が必要であるかを求める。With1 では、徳島県の耕作放棄地面積が

---

<sup>32</sup> 「わかった！不動産」

<https://antenna-re.com/conversion-of-agricultural-land-glossary/>

4577ha、農家1戸あたり経営農地面積平均が0.92ha<sup>33</sup>であるため、4975件(=4577/0.92)の農地転用許可が必要と推定される。With2では年平均日射量が3.70以上の土地(2060ha)のみに太陽光発電を導入するため、農地転用許可件数は2060/0.92=2239件となる。

農地転用許可の費用は、初年度のみ発生する費用であり、以下の式で求められる。

$$\text{With1: } 140,000 \times 4975 = 6 \text{ 億 } 9650 \text{ 万円}$$

$$\text{With2: } 140,000 \times 2239 = 3 \text{ 億 } 1346 \text{ 万円}$$

### 3.2.4. 撤去費用

コスト等検証委員会、調達価格等算定委員会の両委員会<sup>34</sup>において、太陽光(メガソーラー/10kW以上)の廃棄費用は、対建設費5%とされているため、本論文においてもこれに倣った。つまり廃棄費用は、(システム費用+土地造成費+接続費)×5%という計算式で算出される。また、廃棄費用は最終年度のみ発生する費用であるため、割引現在価値に直す必要がある。

$$\begin{aligned} \text{With1: } & (217,653,427 + 35,242,900 + 10,132,142) \times 0.05 \times \left( \frac{1}{1 + 0.04} \right)^{20} \\ & = 624 \text{ 億 } 2223 \text{ 万円} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{With2: } & (97,960,686 + 1,586,200 + 4,560,238) \times 0.05 \times \left( \frac{1}{1 + 0.04} \right)^{20} \\ & = 247 \text{ 億 } 683 \text{ 万円} \end{aligned}$$

## 4.分析結果

### 4.1. 純便益のまとめ

<sup>33</sup> 徳島県農林水産部 「徳島県農業統計要覧」

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2013031500010/files/toukeiyouran2012.pdf>

<sup>34</sup> 平成27年5月発電コストワーキンググループ長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告(案)参考資料

ここまでの推計を with1、with2 ごとにまとめる。

	推計項目		with1 ケース	with2 ケース
便益	火力発電削減便益		3453	1625
	温室効果ガス 減少による便 益	Low ケース	4211	1981
		High ケース	30323	14269
	鳥獣被害の減少額		41.7	18.8
	廃棄物の不法投棄の減少による 便益		39	14
	用排水路の管理への支障の軽減		15	7
費用	太陽光 発電設 備にか かる費 用	土地造成費用	1586	1586
		接続費用	1013	456
		システム費用	21765	9797
	維持管理費		6365	3044
	農地転用許可の費用		7	3
	太陽光発電設備の廃棄費用		624	248

(単位：億円)

【表7 各便益・費用項目の推計結果】

次に、表7をまとめた純便益の推計結果について、表8にまとめる。

当事者適格	国		県	
	low	high	low	high
with1	-2.55	0.06	-2.97	-2.95
with2	-0.99	0.24	-1.19	-1.18

(単位：兆円)

【表8 純便益推計結果】

以上の推計の結果、「当事者適格が国であり、かつCO<sub>2</sub>の限界削減費用が3.6万円以上と見積もられるとき」、with1・with2 どちらのケースでも純便益が正になる。また上記を満たさないすべてのケースは純便益が負となることが分かった。

## 4.2. 感度分析

純便益の推計の結果、太陽光発電システムの費用が大きいことから、純便益が複数のケースで大きく負になっていることが分かった。そこで本研究では、当初の仮定を変更することで感度分析を実施している。感度分析の種類としては二種類のものを実施した。

### ① 太陽光パネルの出力を変更する

本研究では、先行研究にならいカナディアンソーラーの産業用パネルのカタログ値の平均を利用した。この平均は面積当たりの発電量が効率的ではないものも計算に含んでいる。そのため、プロジェクトの際、調達は効率的に行われる、と仮定を再設定しパネル出力を変更した。以下では「パネルの出力がm<sup>2</sup>あたり160W以上m p 太陽光発電モジュールの平均値を利用した場合<sup>35)</sup>」を想定して感度分析を実施した。

<sup>35)</sup> ここで利用したのはカナディアンソーラー、サンパワー、パナソニック、シャープ、京セラ、三菱電機、東芝、サンテックパワー、Qセルズ、ソーラーワールド以上10社の産業用パネルの平均値である。いずれもHPのカタログ値を利用している。

上記の変更の結果、m<sup>2</sup>あたりのパネル出力は 163.978W（カナディアンソーラーのカタログ値を用いた値）から 171.268W に上昇した。カナディアンソーラーの値を利用したものをパネル感度①、パネルの出力がm<sup>2</sup>あたり 160W 以上の平均値を利用したものをパネル感度②とし、with1 ケース、with2 ケースそれぞれの推計結果が表 9、表 10 の通りである。

#### With1

パネル感度①		パネル感度②	
当事者適格：国			
low ケース	high ケース	low ケース	high ケース
-2.55	0.06	-2.72	-0.1
当事者適格：県			
Low	high	low	High
-2.97	-2.96	-3.14	-3.12

(単位：兆円)

【表 9 感度分析：太陽光パネル出力を上昇させた際の with1 ケースにおける純便益推計結果比較】

#### With2

パネル感度①		パネル感度②	
当事者適格：国			
low ケース	high ケース	low ケース	high ケース
-0.97	0.26	-1.04	0.18
当事者適格：県			
Low	high	low	High
-1.17	-1.16	-1.24	-1.23

(単位：兆円)

【表 10 感度分析：太陽光パネル出力を上昇させた際の with2 ケースにおける純便益推計結果比較】

推計の結果、いずれのケースにおいても純便益の値は低下した。with1 のケースでは当事者適格が国の場合にも純便益が負となり、すべての場合で大きなマイナスとなっている。これは太陽光発電関連費用が、パネル出力の関数であるためと考えられる。パネル出力の関数となっているものは、便益項目では火力発電の削減便益、温室効果ガスの削減便益があり、費用項目では太陽光発電関

連費用、維持管理費、撤去費用がある。m<sup>2</sup>あたりのパネル出力の上昇は上記五つの便益・費用をすべて上昇させるが、その際に費用の上昇が便益の上昇を上回ったため、純便益がマイナスになった。

②太陽光関連費用を減少させる。

次に太陽光関連費用として接続費用とシステム費用を変更した場合の感度分析を行う。本研究では接続費用、システム費用を経産省の調達価格を利用した。しかしながら、この調達価格を算出した調査によれば、これらの費用にはかなりのばらつきがある。そこで、以下では「効率的に調達を行った場合」を想定し、両価格の変更を行う。

接続費用は 1000kWh 以上のケースにおける中央値を用いる。本感度では接続費は 0.28 万円/kW となり、費用の推計は以下である。

$$\text{with1: } 7,505,290.617 \times 0.28 = 210 \text{ 億 } 1481 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } 3,377,954.702 \times 0.28 = 94 \text{ 億 } 5827 \text{ 万円}$$

システム費用に関しては、1000kWh 以上の発電かつそれらの上位 5%の値を用いた。本感度ではシステム費用は 200,000 円/kW となり、推計は下記になる。

$$\text{with1: } 7,505,290.617 \times 20 = 1 \text{ 兆 } 5010 \text{ 億 } 5812 \text{ 万円}$$

$$\text{with2: } 3,377,954.702 \times 20 = 6755 \text{ 億 } 9094 \text{ 万円}$$

以上から通常ケースを費用感度①、感度分析のケースを費用感度②として、純便益を推計すると with1,with2 はそれぞれ表 11、表 12 のようになる。

With1

費用感度①		費用感度②	
当事者適格：国			
low ケース	high ケース	low ケース	high ケース
-2.55	0.06	-1.78	0.83
当事者適格：県			
Low	High	low	high



-2.97	-2.96	-0.22	-0.22
-------	-------	-------	-------

(単位：兆円)

【表 11 感度分析：太陽光関連費用を減少させた際の with1 ケースにおける純便益推計結果比較】

## With2

費用感度①		費用感度②	
当事者適格：国			
low ケース	high ケース	low ケース	high ケース
-0.97	0.26	-0.77	0.46
当事者適格：県			
low	High	low	High
-1.17	-1.16	-0.96	-0.96

(単位：兆円)

【表 12 感度分析：太陽光関連費用を減少させた際の with2 ケースにおける純便益推計結果比較】

本感度分析では、すべてのケースで純便益は改善した。しかし、依然として国の Low ケースや県の両ケースでは純便益が負となっており、「当事者適格が国で、温室効果ガスの限界削減便益が 3.6 万円のケース」のみが、純便益が正の値となっている。マトリックスの正負構造が変わらない以上、感度①と感度②で後述する政策提言の大まかな内容は変化しない。

太陽光発電システム関連の費用は、太陽光発電固定価格買取制度が施行されて以来、太陽光発電システムの価格は下落傾向にある。今後もこのトレンドが継続すれば、Low ケースの場合でも、太陽光発電の耕作放棄地に対する導入が正当化される可能性が高いと考えられる。

## 5. 結論

### 5.1. 政策提言

太陽光パネル出力を上昇させた感度分析以外では、いずれのケースでも「当事者適格が国、温室効果ガスの限界削減費用が 3.6 万円以上と見積もられる」ならば、純便益は正となる。また県の事業としては、純便益は負の値をとる。

これは県の事業としたとき、温室効果ガスの削減便益が徳島県民のみに帰着すると考えるため、便益の中で大きな割合を占める当便益の値が極めて小さく

なるためである。

しかしながら日本全体に便益が波及する事業に関して、当該県の便益のみを勘案して事業の成否を判断する場合、同様の構造を持つ事業(すなわち県の事業として判断されると、便益が極めて小さくなる事業)は費用便益分析に是認される可能性が低くなる。

そのため、以下では「徳島県の事業として進めるが、国の純便益を基準にしてプロジェクトを評価する」こととする。

繰り返しになるが、本稿の分析の結果「当事者適格が国、温室効果ガスの限界削減費用が 3.6 万以上と見積もられる」ならば、純便益が正になることが分かった。

これを受けての政策提言としては、「国が温室効果ガスの限界削減便益を 3.6 万円以上と見積もるとき、徳島県を当事者適格とした場合の純便益の赤字を補償する程度に補助金を出すことによってプロジェクトが実施されるべき」となる。

また本分析を分割することで異なる政策提言も行う。本稿の分析は二つの分析から構成されていたといえる。耕作放棄地を更地にする分析と太陽光発電を導入する分析である。二つの分析の結果、上記の「当事者適格が国、温室効果ガスの限界削減費用が 3.6 万以上と見積もられる」場合のみ、純便益が正となることが分かった。

しかしながらこの分析は太陽光発電を導入する分析の費用が大きすぎたため、耕作放棄地を更地にする分析も引きずられ、共倒れになった可能性が考えられる。そこで以下では分析を分割して、耕作放棄地を更地にする分析の結果どのような提言を得られるかを考察する。

まず、耕作放棄地を更地にする分析の枠組みについて述べる。ここでは便益を鳥獣被害の減少、廃棄物の不法投棄の減少、用排水路の管理への支障の軽減の三つ、費用を土地造成費、農地転用費用の二つとする。プロジェクト期間は本稿での分析と同様に 20 年、割引率を 4%とする。

以上の仮定から、純便益を推計すると with1 に 3429 億円、with2 に 1377 億円の赤字が見込まれる。そのため耕作放棄地の整備事業のみではプロジェクトは正当化されず、耕作放棄地をなくすためには他のプロジェクトを試す価値があると思われる。耕作放棄地利用の機会費用を考えるために、ここで先行研究からいくつかの提案をあげる。

1. 耕作放棄地をなくし、空港を建てる。アメリカの連邦航空局のレポート『空港が地域経済に与える重要性の推計』によると、空港には経済効果と交通便

益(transportation benefit) 2つの便益があげられ、年間およそ 208 億円の直接便益をもたらし、20 年間の現在割引 2939 億円で、with2 ケースの 1377 億円の赤字を埋められる可能性が見込まれる。

2. 耕作放棄地をなくし、廃棄物処分場を建てる。『リサイクル政策の経済評価について 一般廃棄物セメント資源化の費用便益分析』（望月・細江）によると、セメント資源化には、年間 110 億円の純便益が見込まれ、20 年間の現在割引価値は 1555 億円で、with2 ケースの 1377 億円の赤字を埋められる可能性が見込まれる。

よってこれらのプロジェクトを採用し、かつ With2 ケース、つまり 2060ha の土地のみ利用した場合には純便益は正になる。ただし注意すべきことは、この 2060ha の土地は様々な地点に点在しており、必ずしも空港や廃棄物処分場を立てられるだけのまとまった面積があるわけではないということである。さらに、空港建設は国が全国交通俯瞰図に基づき行う大規模なプロジェクトであり、全国において徳島県に空港を建てる需要が著しくない限り、空港建設を行うことは現実的ではない。

また、先行研究の external validity は再検証が求められ、とりわけ徳島県において空港や廃棄物処分場が必要であるか、必要であったとしても上記先行研究と同じような経済効果があるかは再検討が必要である。

## 5.2. 分析の課題

本稿の分析の課題としては以下が考えられる。

まず便益項目の火力発電の限界削減便益についてであるが、本稿では燃料費として、最新の石炭価格を用いた。しかしながら石炭価格が常に変動することを鑑みれば、分析の安定化を図るためにある程度の期間の平均価格ないし基準価格を用いるべきだろう。しかしながら 20 年にわたる長期プロジェクトであることを鑑みると、「ある程度の期間」として妥当な値を設定するのは困難である。分析の安定性と妥当性を満たした設定が必要となる。

次に費用項目の土地造成費に関して、本稿では簡便化して二種類のみと仮定して計算した。しかしながら現実の土地の構成は複雑であることが予想され、土地造成費に推計値より大幅なズレが生じることも考えられる。

また技術的な課題から推計項目に加えられなかったものもあった。景観変化によって生じる便益(費用)である。耕作放棄地が太陽光発電施設に置き換わることで景観の変化が生じ、それが住民の便益に影響を与えることが想定される。

しかしながら、耕作放棄地・太陽光発電施設に対する WTP を推計した先行研究が見受けられなかったため、時間的制約から推計を断念した。

## 6. 参考文献

### 論文

伊藤寛幸, 澤内大輔, & 山本康貴. (2016) 「耕作放棄地を利用した太陽光発電の発電量推計と経済評価-北海道の全耕作放棄地を対象とした試算」『農林業研究』 52(2), 71-75.

[https://www.jtage.jst.go.jp/article/arfe/52/2/52\\_71/\\_pdf](https://www.jtage.jst.go.jp/article/arfe/52/2/52_71/_pdf)

Margaret W. Cowee and Kynda R. Curtis, (2009), “Illegal Dumping in Northern Nevada: Resident Perceptions and Willingness to Pay for Expanded Cleanup and Enforcement”

<https://www.unr.edu/Documents/business/uced/technical-reports/washoe/technical-washoe2010-467.pdf>

### 官公庁資料

経済産業省 (2016) 「平成 28 年度調達価格及び調達期間に関する意見」

[http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu\\_kakaku/pdf/report\\_005\\_01\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/report_005_01_00.pdf)

国土交通省 (2007) 「CO<sub>2</sub> の貨幣価値原単位について」

[http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/pdf\\_kentoukai02/03.pdf](http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/pdf_kentoukai02/03.pdf)

資源エネルギー庁 (2016) 「資源エネルギー庁エネルギー源別標準発熱量平成 27 年」

[http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/pdf/stte\\_016.pdf#search=%27エネルギー源別標準発熱量一覧%27](http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/stte_016.pdf#search=%27エネルギー源別標準発熱量一覧%27)

徳島県 (2014) 「鳥獣被害防止総合対策事業」

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2014072200235/files/shiryoku4.pdf>

農林水産省耕作放棄地対策研究会 (2008) 「耕作放棄地の再生・利用に向けて」

[http://www.maff.go.jp/j/study/kousaku\\_houki/pdf/report.pdf](http://www.maff.go.jp/j/study/kousaku_houki/pdf/report.pdf)

農林水産省 (2015) 「農林業センサス報告書」

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>

農林水産省 (2009) 「地域資源利用型産業創出緊急対策事業 参考資料」

[http://www.maff.go.jp/j/biomass/b\\_21hosei/pdf/taiyo\\_panf2.pdf](http://www.maff.go.jp/j/biomass/b_21hosei/pdf/taiyo_panf2.pdf)

農林水産省 「農業経営統計調査」

[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/einou\\_kobetu/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/einou_kobetu/index.html)

農林水産省 「農業集落排水事業 費用対効果分析マニュアル」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/pdf/01\\_syuhai\\_kouka\\_manyuar.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/pdf/01_syuhai_kouka_manyuar.pdf)

農林水産省 「世界のかんがいの多様性」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu\\_sigen/pdf/panf05\\_j.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu_sigen/pdf/panf05_j.pdf)

農林水産省 「平成 26 年の農用地区域内の農地面積」

[http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/t\\_sinko/pdf/h26data.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/t_sinko/pdf/h26data.pdf)

経済産業省 「エネルギー白書 2013」

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2013pdf/>

厚生労働省 「毎月勤労統計調査」

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/monthly/27/27r/dl/pdf27r.pdf>

徳島県 「自然エネルギー立県とくしま推進戦略～エネルギーの地産地消を目指して～」

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2012041700434/files/suishinsenryaku250401kaitei.pdf>

経済産業省 「クリーンエネルギー賦存量・利用可能量調査」

長期エネルギー需給見通し 骨子 (案)

[http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008\\_07.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008_07.pdf)

徳島県農林水産部 「徳島県農業統計要覧」

<http://www.pref.tokushima.jp/docs/2013031500010/files/toukeiyouran2012.pdf>

平成 27 年 5 月 発電コストワーキンググループ長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告(案)参考資料

[http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008\\_07.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/008/pdf/008_07.pdf)

## WEB ページ

NEDO ホームページ

[http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2\\_100060.html?from=b](http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100060.html?from=b)

四国電力 ホームページ

[http://www.yonden.co.jp/energy/environ/data/pdf/data\\_2016.pdf\\_page4](http://www.yonden.co.jp/energy/environ/data/pdf/data_2016.pdf_page4)

新電力ネット ホームページ

<http://pps-net.org/statistics/coal>

太陽光発電のメリット・デメリット ホームページ

<http://megasolar1.com/2015/10/17/>

「わかった！不動産」

<https://antenna-re.com/conversion-of-agricultural-land-glossary>