



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

再生可能エネルギーによる 地域付加価値創造分析の 電源間の比較分析

2016年7月4日(月)

【部門B】研究会

於:京都大学

中山 琢夫

京都大学 大学院 経済学研究科

再生可能エネルギー経済学講座

地域付加価値創造分析の特徴

- 自治体レベルに適用可能
 - 地域主導の分散型再生可能エネルギー発電事業によって新たに生まれる地域経済付加価値を計測
 - 積み上げていけばマクロレベルでの定量化も可能
- 産業連関分析と比較した場合のメリット
 - 地方自治体レベルで計測可能
 - 実際のプロジェクトの特性がわかる

2

地域主導の 分散型再生可能エネルギー

- 再エネ資源は、そもそも地域分散型
 - 自治体は、その原動力
 - 新しい経済効果を得ることができる
- ドイツにおける分散型再生可能エネルギー
 - 自治体は、エネルギー・ヴェンデをさらに推進
 - 連邦政府を上回るレベルの気候変動目標
 - (例) 100%再生可能エネルギー地域 (100ee Region)
 - 138の自治体をつなぐネットワーク、人口2000万人(ドイツの人口の1/4)をカバー
 - 同時に地域経済効果をねらう
 - ローカルなレベルで、バリュー・チェーンを構築
- 地域経済効果をいかに計るか？

3

産業連関表(I-O表)を用いた 再生可能エネルギーの経済効果分析

- 欧米においても、I-O分析が多い
 - Breitshopf et al.(2013)、Breitshopf et al. (2011a,b)、Breitshopf et al. (2010)、Lehr et al.(2011)、Coon et al. (2012)、APPA(2009)
- 日本においても、蓄積が進みつつある
 - 霜浦ら(2013)、石川ら(2012)、稗貫・本藤(2012)、中村ら(2012)、渡部(2012)、本藤(2011、2010)など
- 国家レベル・州レベル・(地方経済産業局・都道府県・政令指定都市レベル)では、信頼性が担保
- 地方自治体レベルで、どのように計るか？

4

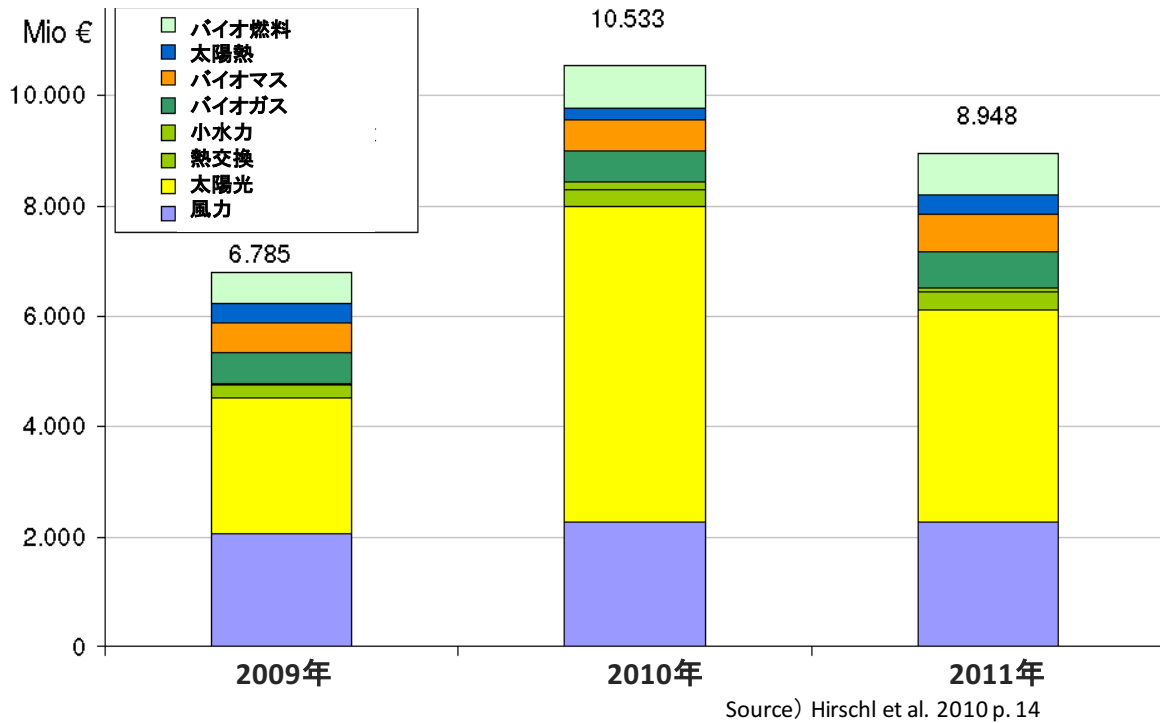
IÖW型地域付加価値創造分析

- エコロジー経済研究所(ベルリン)
 - Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: IÖW
- 地域付加価値創造分析
 - Hirschl B., Aretz. A., Prah A., Böther T., Heinbach K., Pick. D., Funcke S. et al. (2010) *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*, Schriftenreihe des IÖW 196/10, Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung
 - Heinbach K., Aretz A., Hirschl B., Prah A., Salecki S. (2014) Renewable energies and their impact on local value added and employment, *Energy, Sustainability and Society*, Springer Open Journal,
<http://www.energysustainsoc.com/content/4/1/1>
- 31の特定技術毎のデータシート
 - バリューチェーン・アプローチ

5

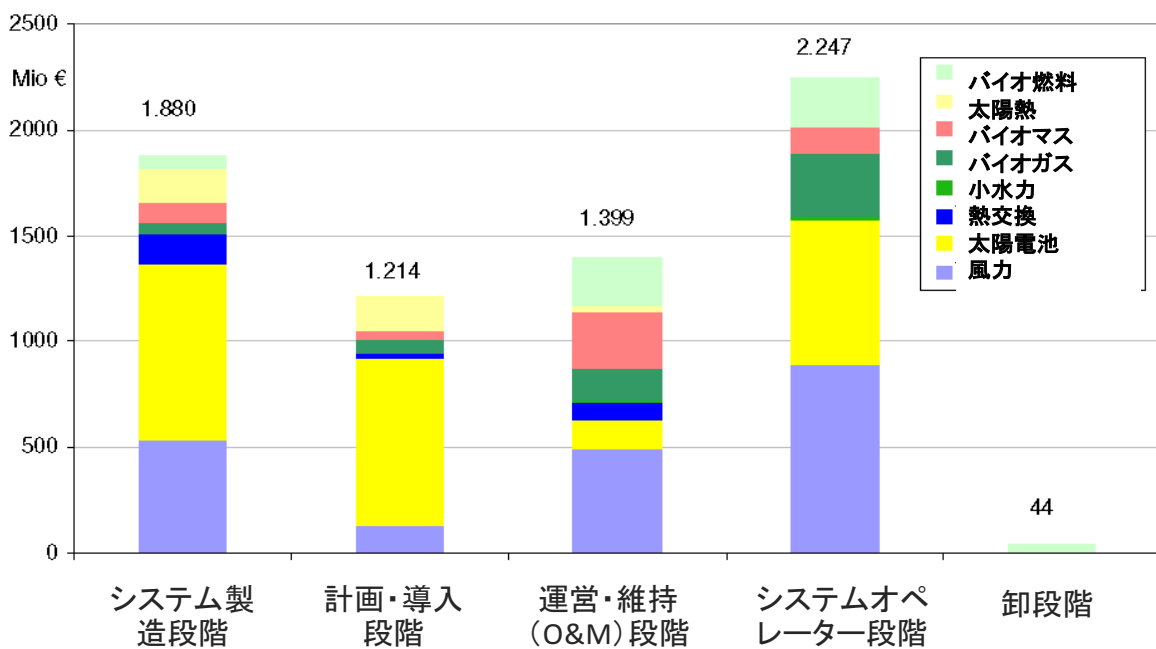
IOEWの試算結果

ドイツの再生可能エネルギーによる地域経済の付加価値創出合計



IOEWの試算結果

2009年のドイツの再生可能エネルギーによる地域経済の付加価値試算 ー各段階



「バリュー・チェーン」アプローチ

1. 「バリュー・チェーン」(価値連鎖)
 - Porter M. E. (1985)『競争優位の戦略』
 - 各再エネ技術特有の「バリュー・チェーン」を構築
2. 地域の「付加価値」
 - ≡生産面から見た域内総生産、と定義
 - 再エネ関連産業のバリュー・チェーン毎に分解
 - 付加価値
 - それぞれの産業でネットに生産された価値
(賃金・税・地代・配当・利払い・利潤等)
 - 産業ごとの付加価値を足し合わせる

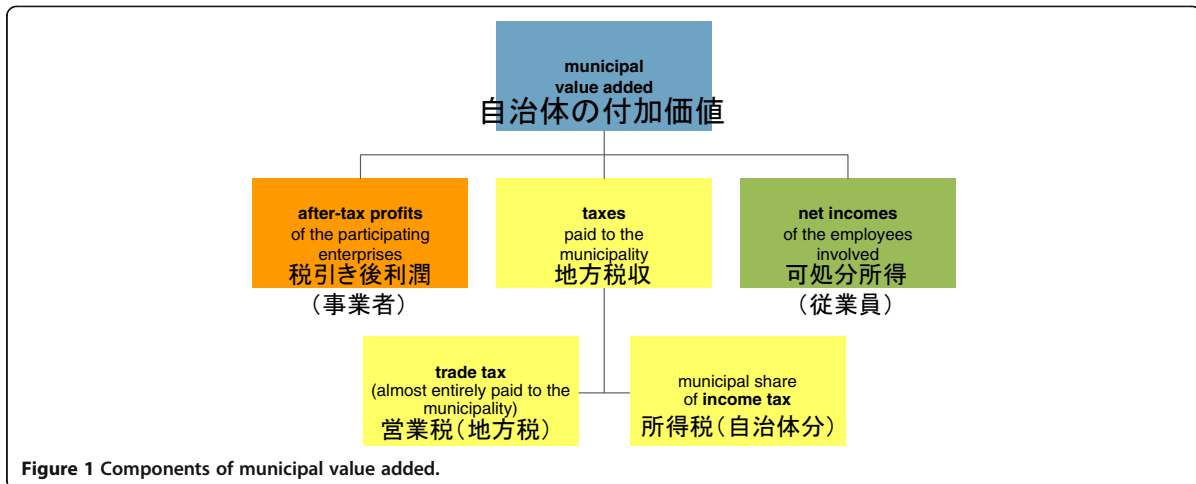
8

IÖWモデルの特性

- IÖWモデルの特性
 - 直接効果を自治体レベルで精密に試算
 - 再エネ技術特有の「バリュー・チェーン」
 - 「ボトム・アップ」アプローチ
 - 積み上げ方式
 - 実際のプロジェクトで検証
 - I-O分析よりも強みがある
- IÖWモデルのポートフォリオ
 - 分散型電源、熱利用施設、バイオ燃料の輸送・供給、木質燃料による熱電併給、地域熱供給
 - 電力・熱供給・バイオ燃料領域をカバー
 - ドイツの平均的な自治体に適用可能

9

自治体の付加価値創造の要素



Source) Heinbach et al. 2014

10

再生可能エネルギー事業の バリュー・チェーン

事業開始時【1回限り】

- ① システム製造段階
- ② 計画・導入段階

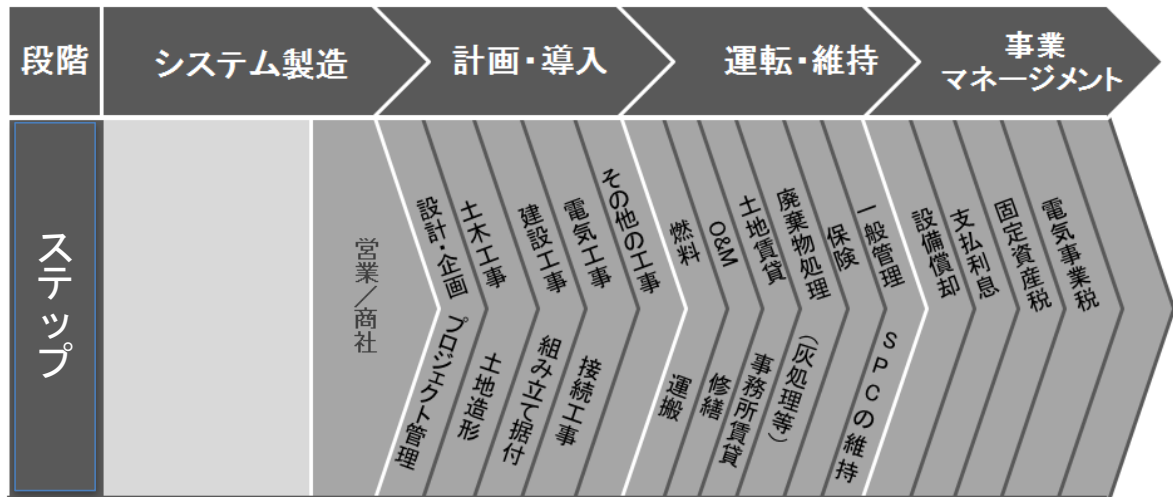
操業開始後毎年【20年間】

- ③ 運営・維持 (O&M) 段階
- ④ システムオペレーター段階

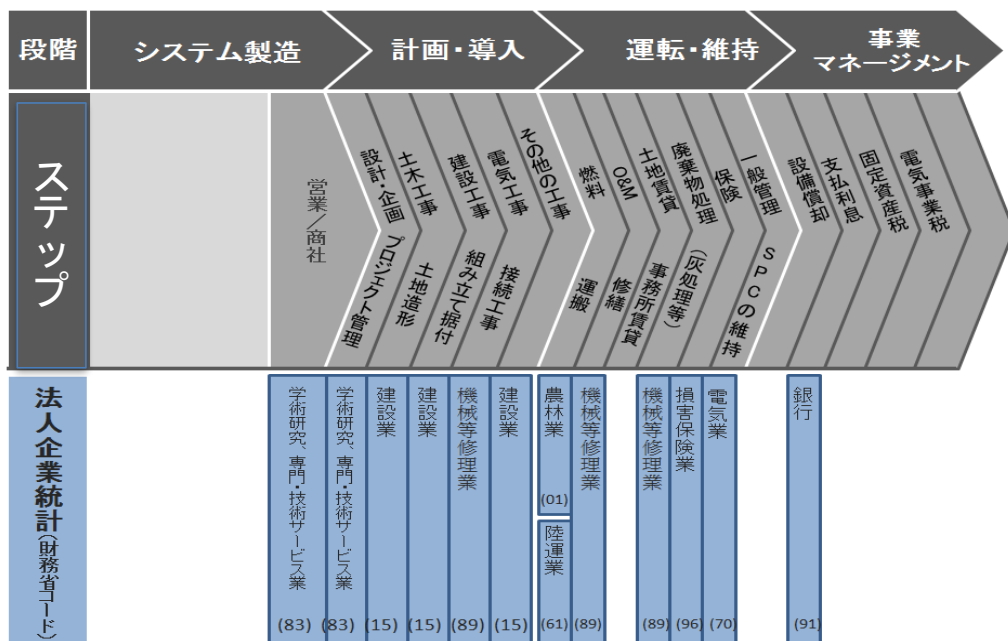
出所)Heinbach et al. (2014)より作成

11

バリュー・チェーンのステップ



法人企業統計(財務省)の適用



①システム製造段階

- システム部品の製造費用
(例)
- 太陽光発電
 - 太陽光発電パネル製造、架台製造、パワーコンディショナー製造など
- 風力発電
 - 発電機製造、タワー製造、ブレード製造など
- 本分析では、地域経済付加価値創造額には計上しない
 - 必ずしも、多くの自治体内で製造できるものではない

14

②計画・導入段階

- 企画／プロジェクト段階
 - 導入コンサルティング
- 導入費用
 - 土地造成費用(土木工事)
 - プラント建設(組立、建設工事)
 - 系統連系等(電気工事)
- その他

15

③運営・維持(O&M)段階、 ④システムオペレーター段階

③運営・維持(O&M)段階

- 経営管理の技術的側面
 - 主として、サードパーティーに関連
 - 修繕費用
 - 燃料費等
 - 保険
 - リース

④システムオペレーター段階

- 会社経営から産み出される所得
 - 主として、発電事業者の経営に関連
 - 事業者の税引き後利潤
 - 地方税収入

16

本研究における試算

- 太陽光(1.2MW)、風力(2MW)、小水力(150kW,400kW,12MW)、バイオマス(間伐材由来:5MW)について試算
- コストデータは、平成26年度「調達価格及び調達期間に関する意見」(調達価格等算定委員会)
- 地方税に関するデータは、総務省各資料
 - 2014年9月までに事業を開始したものとして試算
- 事業者の付加価値創造額の試算は、各年度版「法人企業統計」(財務省)から按分比
 - ドイツでは、ドイツ中央銀行・ドイツ連邦銀行統計から

17

IÖW型付加価値創造額計算表 (太陽光発電1.2MWの例)

| 円/¥ | 太陽光1.2MW | | 業種分類 | | 給与・賃金 | | | 個別創利益 | | 固定資産税・市県税・所得税 | 付加価値創造 | |
|-----------------------|----------|------|------------|-----|-------|-------|---------|---------|--------|---------------|---------|--|
| | 2014 | 2014 | 業種名 | コード | 役員比率 | 従業員比率 | 計 | ROS | 個別創利益 | | | |
| 投資費用 | ¥282,000 | 100% | | | | | | | | | | |
| ①システム製造設備 | ¥192,500 | 68% | | | | | | | | | | |
| ②設置・導入費用 | ¥100,000 | 34% | | | | | | | | | | |
| 企画・プロジェクト管理 | | 0% | 専門・技術サービス業 | 83 | 5.7% | 22.7% | ¥0 | ¥0 | 2.8% | ¥0 | ¥0 | |
| 導入費用 | ¥100,000 | 34% | | | | | | | | | | |
| 土地造成費用(土木工事) | ¥4,000 | 1% | 建設業 | 15 | 4.9% | 11.5% | ¥87 | ¥81 | 1.2% | ¥48 | ¥184 | |
| プラント建設(組立、建設工事) | ¥82,500 | 29% | 建設業 | 15 | 4.9% | 11.5% | ¥18,846 | ¥1,249 | 1.2% | ¥885 | ¥18,748 | |
| 系統連系等(電気工事) | ¥13,500 | 5% | 建設業 | 15 | 4.9% | 11.5% | ¥2,216 | ¥204 | 1.2% | ¥188 | ¥2,877 | |
| その他 | | 0% | | | | | | | | | | |
| | | | 計(1年度分) | | | | | ¥18,418 | ¥1,814 | | ¥1,188 | |
| ③運営・維持費、④システムオペレーター設備 | ¥92,000 | | | | | | | | | | 投資比率 | |
| 賃料 | | | | | | | | | | | | |
| 家賃料等(バイオマス燃料等) | | | | | | | | | | | | |
| 雑費 | | | その他サービス業 | 88 | 3.8% | 29.7% | | | | 4.6% | ¥0 | |
| 直接人権費 | ¥8,000 | | | | | | | | | | | |
| 一般管理費 | | | | | | | | | | | | |
| 用力費(水道光熱費) | | | | | | | | | | | | |
| 保険料 | | | 損害保険業 | 98 | 0.1% | 7.6% | | | | 1.7% | ¥0 | |
| 土地賃借料 | ¥3,750 | | | | | | ¥2,780 | | | | ¥2,780 | |
| 廃棄物処理費 | | | | | | | | | | | | |
| 設備の廃棄費用(事業終了後) | | | | | | | | | | | | |
| 支払利息(銀行等) | ¥4,088 | | 銀行業 | 81 | 0.4% | 14.4% | ¥801 | ¥185 | 21.3% | ¥887 | ¥1,888 | |
| 減価償却 | ¥14,625 | | | | | | | | | | | |
| 固定資産税 | ¥1,622 | | | | | | | | | | | |
| 固定資産税 | ¥453 | | | | | | | | | | | |
| 事業運営費用 | ¥92,000 | | 電気業 | 70 | 0.3% | 2.4% | ¥1,029 | ¥116 | 16.4% | ¥8,089 | ¥3,808 | |
| 売上高(固定価格買取制度) | ¥8,124 | | 計(毎年) | | | | ¥8,880 | ¥281 | | ¥8,828 | ¥8,828 | |
| 個別創利益 | ¥8,089 | | | | | | | | | | 売上比率 | |
| 固定資産税等(個人・法人税・所得税・地方) | ¥4,088 | | | | | | | | | | | |

18

地方税収計算表

| 地方税(円/kW) | 太陽光(1.2MW) | | | 風力(28MW) | | | 水力(100kW) | | | 水力(4000kW) | | | 水力(12MW) | | | バイオマス(固定価格買取) | | |
|--------------|------------|--------|--------|----------|--------|--------|-----------|---------|---------|------------|---------|---------|----------|--------|---------|---------------|--------|---------|
| | 道府県 | 市町村 | 小計 | 道府県 | 市町村 | 小計 | 道府県 | 市町村 | 小計 | 道府県 | 市町村 | 小計 | 道府県 | 市町村 | 小計 | 道府県 | 市町村 | 小計 |
| 個人所得課税 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 個人住民税(均等割)* | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥18 | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥8 | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥18 | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥17 | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥18 | ¥1,300 | ¥3,300 | ¥18 |
| オペレーター | ¥5 | ¥5 | | ¥4 | ¥5 | | ¥5 | ¥12 | | ¥5 | ¥10 | | ¥5 | ¥5 | | ¥5 | ¥5 | |
| サードパーティー | ¥4 | ¥5 | | ¥1 | ¥1 | | ¥1 | ¥1 | | ¥1 | ¥1 | | ¥1 | ¥1 | | ¥1 | ¥1 | |
| 個人住民税(所得割) | 4% | 6% | ¥830 | 4% | 6% | ¥388 | 4% | 6% | ¥811 | 4% | 6% | ¥739 | 4% | 6% | ¥548 | 4% | 6% | ¥8,200 |
| オペレーター | ¥212 | ¥318 | | ¥158.60 | ¥238 | | ¥325 | ¥487 | | ¥293 | ¥440 | | ¥219 | ¥329 | | ¥1,280 | ¥1,920 | |
| サードパーティー | ¥38 | ¥57 | | ¥40 | ¥50 | | ¥100 | ¥183 | | ¥165 | ¥247 | | ¥412 | ¥136 | | ¥242 | ¥363 | |
| 事業所得課税 | ¥174 | ¥281 | ¥425 | ¥119 | ¥178 | ¥297 | ¥132 | ¥197 | ¥229 | ¥129 | ¥183 | ¥322 | ¥88 | ¥124 | ¥207 | ¥1,038 | ¥1,557 | ¥2,585 |
| 法人事業税 | 4% | 4% | ¥96 | 4% | 4% | ¥48 | 4% | 4% | ¥190 | | | 4% | 4% | ¥190 | | | 4% | ¥98 |
| サードパーティー | ¥35 | | | ¥46 | | | ¥190 | | | ¥186 | | | ¥120 | | | ¥58 | | |
| 電気事業税 | 0.7% | | | 0.7% | | | 0.7% | | | 0.7% | | | 0.7% | | | 0.7% | | |
| オペレーター | ¥247 | | ¥247 | ¥259 | | ¥259 | ¥1,251 | | ¥1,251 | ¥1,067 | | ¥1,067 | ¥883 | | ¥883 | ¥1,570 | | ¥1,570 |
| 地方特別法人税 | 81% | | | 81% | | | 81% | | | 81% | | | 81% | | | 81% | | |
| オペレーター | ¥200 | | ¥200 | ¥210 | | ¥210 | ¥1,013 | | ¥1,013 | ¥864 | | ¥864 | ¥715 | | ¥715 | ¥1,272 | | ¥1,272 |
| 法人住民税(均等割)** | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 | 2~5万円 | 5~15万円 | ¥88 |
| サードパーティー | ¥8 | ¥21 | | ¥20 | ¥49 | | ¥102 | ¥251 | | ¥61 | ¥150 | | ¥77 | ¥189 | | ¥45 | ¥111 | |
| 法人住民税(所得割)** | ¥7 | ¥17 | ¥23 | ¥17 | ¥43 | ¥60 | ¥92 | ¥227 | ¥319 | ¥51 | ¥126 | ¥178 | ¥71 | ¥174 | ¥245 | ¥42 | ¥104 | ¥148 |
| サードパーティー | ¥2 | ¥4 | ¥6 | ¥2 | ¥6 | ¥8 | ¥10 | ¥24 | ¥34 | ¥10 | ¥24 | ¥33 | ¥6 | ¥15 | ¥21 | ¥3 | ¥7 | ¥10 |
| 法人住民税(所得割) | 5% | 12.3% | | 5% | 12.3% | | 5% | 12.3% | | 5% | 12.3% | | 5% | 12.3% | | 5% | 12.3% | |
| サードパーティー | ¥37 | ¥91 | ¥128 | ¥86 | ¥212 | ¥298 | ¥445 | ¥1,095 | ¥1,840 | ¥266 | ¥655 | ¥921 | ¥336 | ¥827 | ¥1,163 | ¥197 | ¥484 | ¥681 |
| サードパーティー | ¥29 | ¥72 | ¥101 | ¥76 | ¥187 | ¥262 | ¥402 | ¥990 | ¥1,392 | ¥224 | ¥552 | ¥776 | ¥309 | ¥761 | ¥1,070 | ¥184 | ¥452 | ¥636 |
| 固定資産税 | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | |
| サードパーティー | ¥8 | ¥19 | ¥27 | ¥10 | ¥25 | ¥35 | ¥43 | ¥108 | ¥145 | ¥42 | ¥103 | ¥145 | ¥27 | ¥66 | ¥93 | ¥13 | ¥32 | ¥45 |
| 固定資産税 | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | | 1.4% | | |
| サードパーティー | ¥1,622 | | ¥1,622 | ¥1,675 | | ¥1,675 | ¥8,982 | | ¥8,982 | ¥8,778 | | ¥8,778 | ¥5,653 | | ¥5,653 | ¥2,727 | | ¥2,727 |
| 消費税 | 0.5% | 0.5% | ¥156 | 0.5% | 0.5% | ¥164 | 0.5% | 0.5% | ¥617 | 0.5% | 0.5% | ¥224 | 0.5% | 0.5% | ¥508 | 0.5% | 0.5% | ¥1,087 |
| 消費税 | ¥156 | ¥156 | ¥818 | ¥164 | ¥164 | ¥828 | ¥617 | ¥617 | ¥1,234 | ¥508 | ¥508 | ¥1,016 | ¥461 | ¥461 | ¥921 | ¥1,087 | ¥1,087 | ¥2,176 |
| 地方税合計 | ¥867 | ¥2,261 | ¥3,117 | ¥801 | ¥2,288 | ¥3,291 | ¥3,781 | ¥11,853 | ¥16,284 | ¥3,087 | ¥10,727 | ¥13,784 | ¥2,888 | ¥7,888 | ¥10,282 | ¥6,481 | ¥6,483 | ¥11,814 |

データ総務省資料を参考に2014年9月までに事業を開始したものとして算出

19

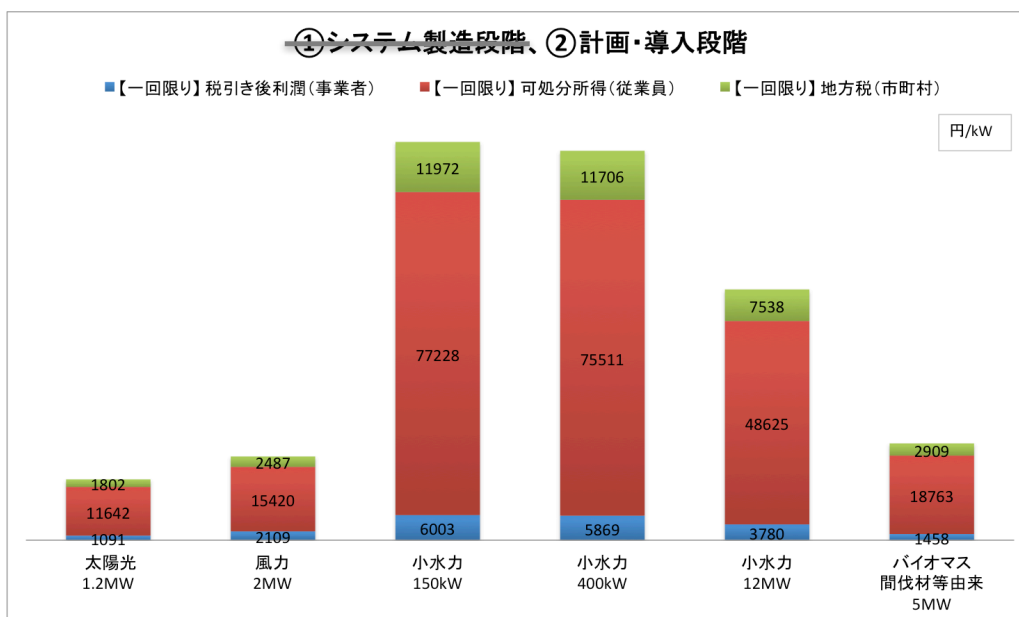
地域付加価値創造額 太陽光発電：1.2MWの例

| 地域付加価値創造 | | 太陽光：1.2MW(2014) | |
|-----------------------|---------|----------------------|-------|
| 税引き後利潤 | | ¥6,229 | |
| 企画/プロジェクト管理(1回限り) | | ¥1,066 | |
| 事業運営(毎年) | | ¥4,520 | |
| サードパーティー(毎年) | | ¥643 | |
| 可処分所得 | | ¥15,207 | |
| 企画/プロジェクト管理(1回限り) | | ¥11,453 | |
| 事業運営(毎年) | | ¥718 | |
| サードパーティー(毎年) | | ¥3,035 | |
| 地方税収 | | ¥5,068 | |
| 企画/プロジェクト管理(1回限り) | | ¥1,772 | |
| 事業運営(毎年) | | ¥2,783 | |
| サードパーティー(毎年) | | ¥513 | |
| 地域付加価値創造(1回限り) | | ¥14,292 14.3% | |
| 税引き後利潤 | | ¥1,066 | 7.5% |
| 可処分所得 | | ¥11,453 | 80.1% |
| 地方税収 | | ¥1,772 | 12.4% |
| 地域付加価値創造(毎年) | | ¥12,212 32.0% | |
| 税引き後利潤 | | ¥5,163 | 42.3% |
| 可処分所得 | | ¥3,753 | 30.7% |
| 地方税収 | | ¥3,296 | 27.0% |
| | うち固定資産税 | ¥1,622 | 13.3% |

単位：円/kW

20

電源別地域付加価値創造額



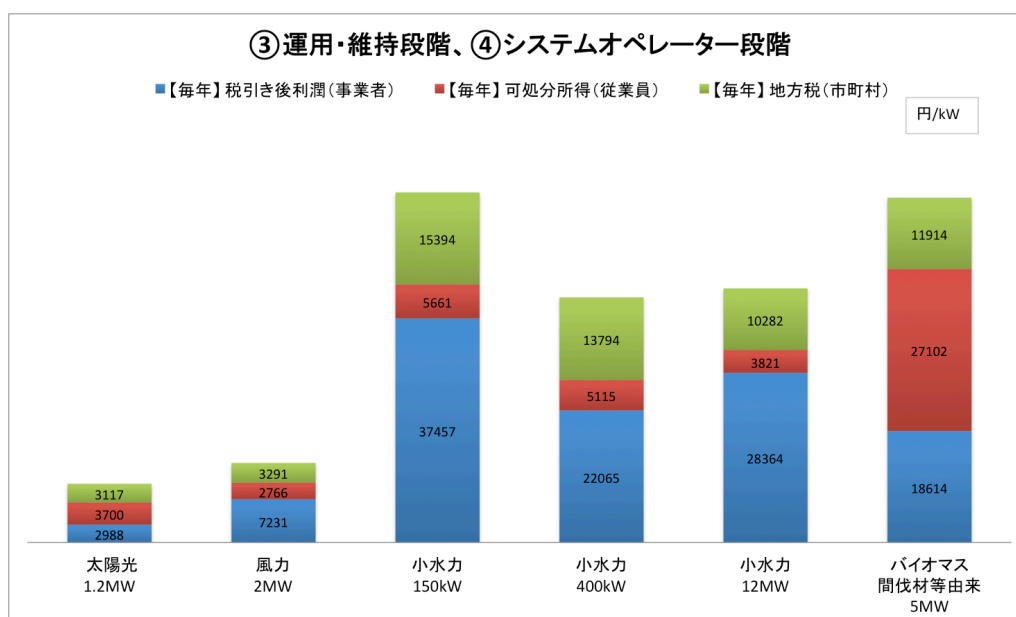
21

②計画・導入段階

- 小水力発電が、他の電源と比べて高い付加価値を生む
- とくに、従業員の可処分所得の割合が多い
 - 導入段階において、現地の土木作業にかかる雇用が、他の電源と比べて大きい
 - 土木作業に係る雇用は、すべて地元で賄われると仮定
- 太陽光(1.2MW)、風力(2MW)、バイオマス(間伐材等由来:5MW)は、ほぼ同様

22

電源別地域付加価値創造額



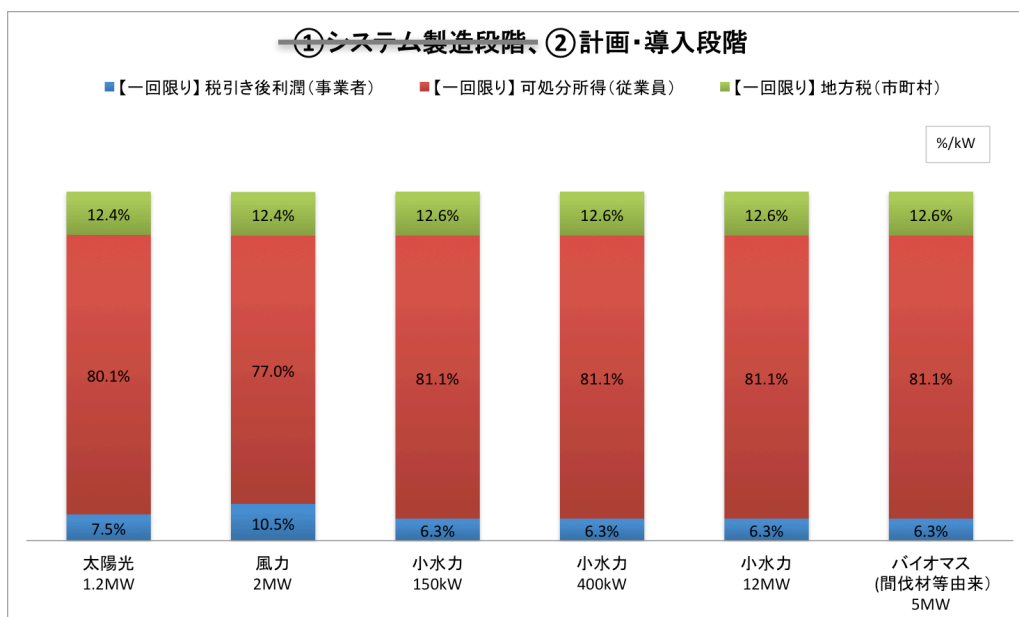
23

③運用・維持段階、 ④システムオペレーター段階

- 小水力、バイオマスの付加価値創造額が大きい
 - 設備稼働率の高さ
 - 変動電源よりも安定している
- バイオマスでは従業員の可処分所得が多い
 - 原材料調達にかかる雇用が大きい
 - 大規模バイオマス発電の、原材料調達の困難性が克服される、という仮定

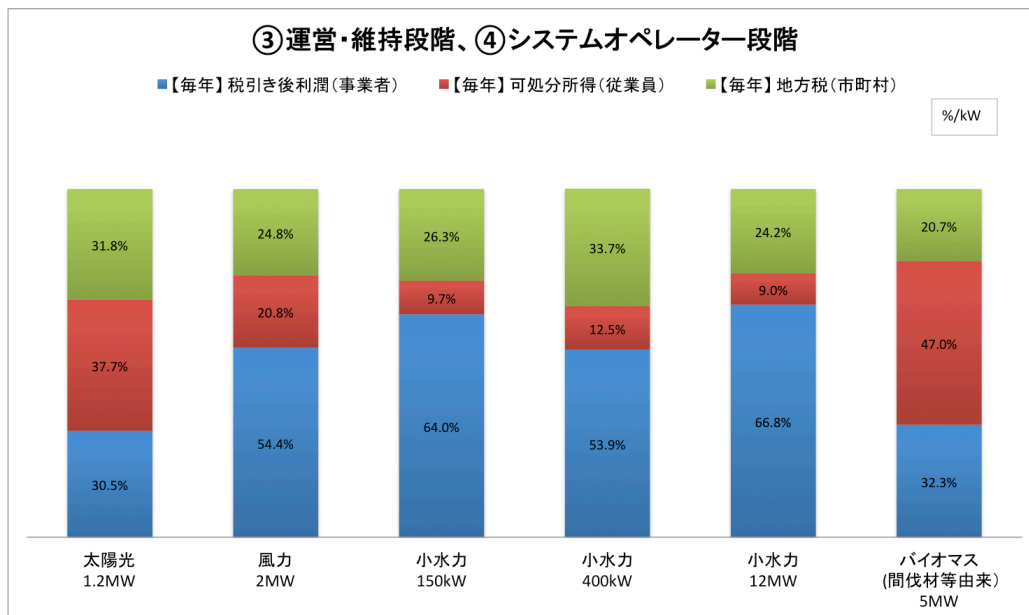
24

電源別地域付加価値創造比率



25

電源別地域付加価値創造比率



26

地域付加価値創造額を、各電源別の構成比(%/kW)で表すと

- ②計画・導入段階
 - ほぼ同一比
- ③運営・維持段階、④システムオペレーター段階
 - 小水力の従業員の可処分所得が小さい
 - 「調達価格及び調達期間に関する意見」(H26)には、「運転維持費」しか明記されていない
 - サードパーティーの付加価値創造(技術サービス、損害保険等)が、加味されていない

27

まとめ

- IÖWの手法によって、日本における再生可能エネルギーによる地域付加価値創造額を試算
 - 5電源(太陽光:1.2MW、風力:2MW、小水力:150kW・400kW・1.2MW、バイオマス:間伐材由来5MW)
 - 「調達価格及び調達期間に関する意見」(経済産業省)、「法人企業統計」(財務省)、「地方税率一覧」(総務省)をもとに