

# 地域経済付加価値モデル ～地熱発電版～

第3回【部門B】研究会  
2016年12月19日@京都大学

山東 晃大

京都大学経済学研究科博士後期課程

# 地熱発電の目標

	直近年	2020			2030			2050		
		低位	中位	高位	低位	中位	高位	低位	中位	高位
大規模水力	1,118万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW	1,124万kW
中小水力発電	955万kW	962万kW	1,047万kW	1,152万kW	1,012万kW	1,328万kW	1,643万kW	1,112万kW	1,726万kW	2,340万kW
大規模地熱発電	53万kW	57万kW	57万kW	57万kW	148万kW	148万kW	148万kW	636万kW	636万kW	636万kW
温泉発電	0万kW	23万kW	23万kW	23万kW	51万kW	60万kW	73万kW	107万kW	121万kW	156万kW
地熱発電【小計】	53万kW	80万kW	80万kW	80万kW	199万kW	208万kW	221万kW	743万kW	757万kW	792万kW
バイオマス発電	409万kW	459万kW	556万kW	653万kW	459万kW	571万kW	682万kW	459万kW	600万kW	740万kW
太陽光発電(住宅)	280万kW	1,412万kW	1,434万kW	1,434万kW	2,788万kW	2,805万kW	2,805万kW	7,527万kW	8,600万kW	9,673万kW
太陽光発電(非住宅等)	57万kW	1,213万kW	2,266万kW	3,766万kW	3,803万kW	6,695万kW	7,255万kW	12,653万kW	14,007万kW	15,107万kW
太陽光発電【小計】	337万kW	2,625万kW	3,700万kW	5,200万kW	6,591万kW	9,500万kW	10,060万kW	20,180万kW	22,607万kW	24,780万kW
風力発電(陸上)	241万kW	747万kW	1,070万kW	1,100万kW	1,620万kW	2,170万kW	2,370万kW	1,800万kW	2,700万kW	3,500万kW
風力発電(着床)	3万kW	3万kW	30万kW	40万kW	240万kW	300万kW	320万kW	450万kW	650万kW	800万kW
風力発電(浮体)	0万kW	0万kW	10万kW	10万kW	270万kW	410万kW	560万kW	750万kW	1,650万kW	2,700万kW
風力発電【小計】	244万kW	750万kW	1,110万kW	1,150万kW	2,130万kW	2,880万kW	3,250万kW	3,000万kW	5,000万kW	7,000万kW
海洋エネルギー発電	0万kW	0万kW	0万kW	0万kW	150万kW	207万kW	349万kW	536万kW	823万kW	1,395万kW
合計	3,116万kW	6,000万kW	7,617万kW	9,360万kW	11,665万kW	15,818万kW	17,330万kW	27,154万kW	32,637万kW	38,171万kW

地熱：日本地熱学会及び日本地熱開発企業協議会シナリオより

# 長崎県小浜温泉

～大規模地熱発電に踏み切れない背景～

## 小浜温泉バイナリー発電所

- 2005年の地熱開発反対運動を乗り越えてのプロジェクト
- 捨てられていた**未利用温泉水**を発電に活用する



## 雲仙市の経済規模

- 人口：約46000人
- 域内総生産：約1000億円
- うち観光：**約310億円**(2010)
- 観光（日帰り）：152億円(2010)
- 観光（宿泊）：157億円(2010)
- 観光客数（日帰り）：275万人(2010)
- 観光客数（宿泊）：122万人(2010)

**観光のほとんどが、  
雲仙温泉と小浜温泉の温泉観光客**

# 地域経済付加価値分析（RVA）の特徴 ～誰のためのRVA？～

---

「地域分散型再生可能エネルギーの地域経済付加価値（経済効果）を自治体レベルで計測できる」



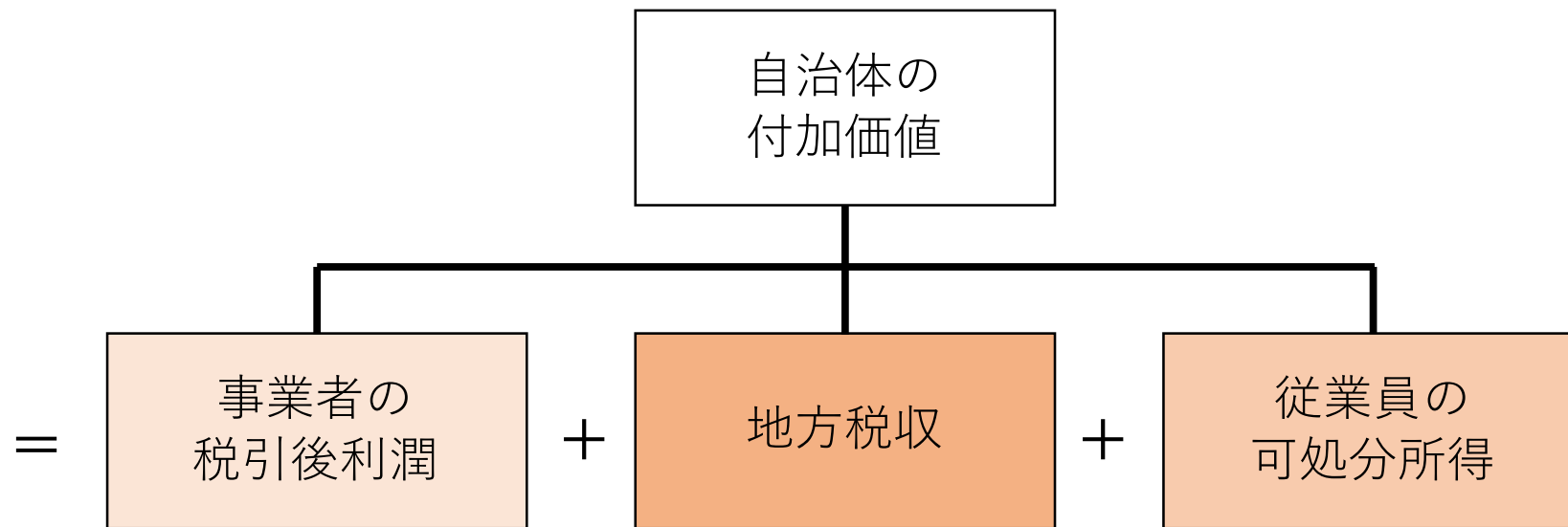
地方自治体



地元住民（特に温泉事業者）

# 地域経済付加価値分析モデル ～どのように試算するか～

---



自治体の付加価値を試算に必要な要素は、

- (1) 事業者の税引き後利潤、(2) 地方税収、(3) 従業員の可処分所得の**3つ**

# 地域経済付加価値分析モデル ~どのように試算するか~

## 再生可能エネルギーのバリューチェーン



初期段階 (1回のみ)

- ①システム製造段階
- ②計画・導入段階

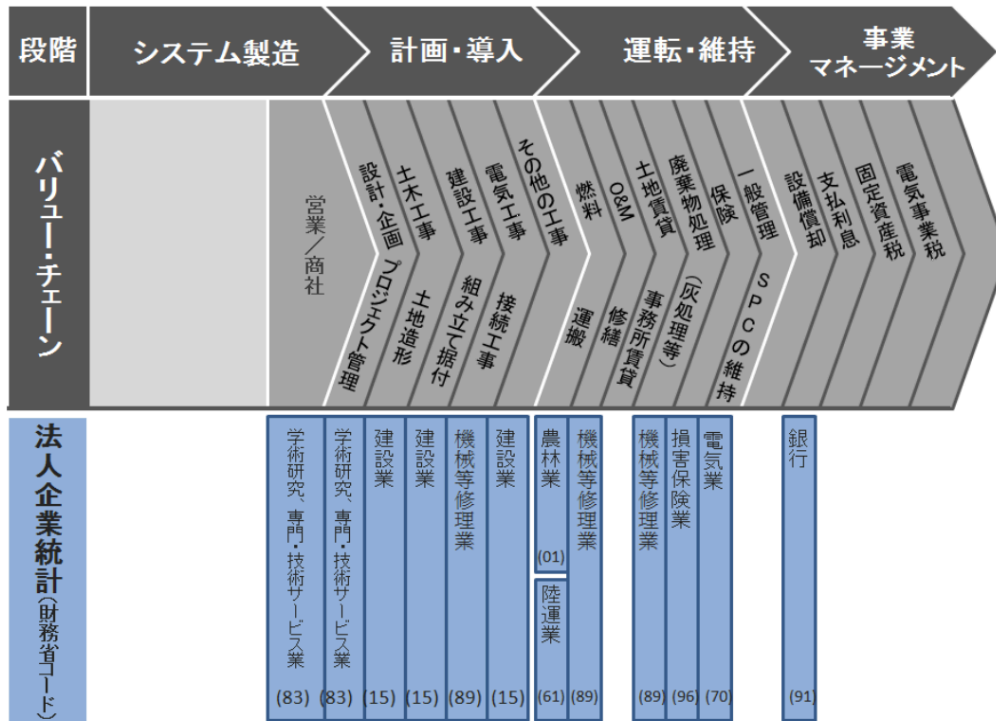
事業運営段階 (15年間)

- ③運営・維持 (O&M) 段階
- ②システムオペレーター段階

地域

# 地域経済付加価値分析モデル ~どのように試算するか~

表4 再生可能エネルギーのバリュー・チェーンと関連産業



法人企業統計のコード別に分類する

円/kW	太陽光:1.2MW		業種分類	
	2014		業種名	コード
投資費用	¥282,500	100%		
①システム製造段階	¥192,500	66%		
②計画・導入段階	¥100,000	34%		
企画/プロジェクト管理		0%	専門・技術サービス業	83
導入費用	¥100,000	34%		
土地造成費用(土木工事)	¥4,000	1%	建設業	15
プラント建設(組立、建設工事)	¥82,500	28%	建設業	15
系統連系等(電気工事)	¥13,500	5%	建設業	15
その他		0%		
			計(1回限り)	
③運営・維持段階、④システムオペレーター段階	¥32,065			
資材費				
・原材料等(バイオマス燃料等)			その他サービス業	89
・修繕費				
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	96
土地賃借料	¥3,750			
廃棄物処理費				
設備の廃棄費用(事業終了後)				
支払利子(銀行等)	¥4,068		銀行業	91
減価償却	¥14,625			
固定資産税	¥1,622			
電気供給業を行う法人の事業税	¥483			
事業運営費用	¥32,065		電気業	70
売上高(固定価格買取制度)	¥38,124		計(毎年)	
税引き前利益	¥6,059			
消費税課税基準額 (=収入-資材費-保険料-利子)	¥34,056			

太陽光 (1.2MW) の例

# 地熱特有の地域経済付加価値分析 (地熱30MWの例)

円/kW	太陽光1.2MW		業種分類		
	2014		業種名	コード	
投資費用	¥292,500	100%			
①システム製造段階	システム費用(平成26年度調達価格及び調達期間に関する意見)	¥192,500	66%		
②計画・導入段階		¥100,000	34%		
企画/プロジェクト管理		0%	専門・技術サービス業	83	
導入費用		¥100,000	34%		
土地造成費用(土木工事)	土地造成費用(平成26年度調達価格及び調達期間に関する意見)	¥4,000	1%	建設業	15
プラント建設(組立、建設工事)	J-PEC(システム費用の3割)	¥82,500	28%	建設業	15
系統連系等(電気工事)	接続費用(平成26年度調達価格及び調達期間に関する意見)	¥13,500	5%	建設業	15
その他			0%		
			計(1回限り)		
③運営・維持段階、④システムオペレーター段階		¥32,065			
資材費					
・原材料等(バイオマス燃料等)					
・修繕費			その他サービス業	89	
直接人権費	運転維持費(平成26年度調達価格及び調達期間に関する意見)	¥8,000			
一般管理費					
用力費(水道光熱費)					
保険料			損害保険業	96	
土地賃借料	土地賃借料(平成26年度調達価格及び調達期間に関する意見)	¥3,750			
廃棄物処理費					
設備の廃棄費用(事業終了後)					
支払利子(銀行等)		¥4,068	銀行業	91	
減価償却	定額法17年償却	¥14,625			
固定資産税		¥1,622			
電気供給業を行う法人の事業税		¥483			
事業運営費用		¥32,065	電気業	70	
売上高(固定価格買取制度)		¥98,124	計(毎年)		
税引前利益		¥8,059			
消費税課税基準額(=収入-資材費-保険料-利子)		¥34,056			

太陽光 (1.2MW) の例

JPY/kW (15年間平均)	地熱(30000 kW / シングルフラッシュ)				Data source	
	注意事項	参考	2014 (METI)		industry	MOF code
設備投資			¥976,957	100%		
1. 直接投資 (設備コスト)	発電設備費+蒸気生産設備		¥209,300	21%		
2. その他の投資コスト			¥767,657	79%		
企画 / プロジェクト管理	設備コストの〇%		¥0	0%	学術研究、専門・技術サービス業	83
調査・開発	試掘調査費+分析調査		¥215,133	22%		
土木工事	敷地造成費+道路敷設費		¥47,633		建設業	15
調査時掘削費	生産井掘削費+二相流配管費+還元井掘削費		¥132,500		建設業	15
調査費補助	(調査・開発費-掘削費)*調査費補助率75%		¥61,975			
設備			¥614,499	63%		
掘削費	生産井掘削費+二相流配管費+還元井掘削費		¥390,767	40%	建設業	15
建設費	構築物建設費+配管費		¥148,766	15%	建設業	15
土木工事	敷地造成費		¥23,133	2%	建設業	15
電気工事	送電線建設		¥50,000	5%	機械等修理業	89
総係費	諸経費		¥1,833	0%	建設業	15
土地補償費				0%	建設業	15
3. 事業運営コスト					Total (one-time)	
サービス/メンテナン			¥7,367	6%		
- O&M費用			¥1,500	1%	機械等修理業	89
- 修繕費			¥5,867	5%	機械等修理業	89
直接人件費	所長、電気主任技師、事務員		¥3,000	2%	事業者	
保険費			¥0	0%	損害保険業	96
土地賃料	土地賃料+温泉使用料金		¥0	0%		
一般管理費(S/Oの)			¥14,967	12%	電気業	70
支払利息	設備投資*自己資本率:30%/15年間/利率:3%(注:直接入力)		¥25,567	20%	銀行	91
償却	設備投資/15年間(注:直接入力)		¥66,900	51%		
固定資産税	1.4%(注:直接入力)		¥12,167	9%		
電気事業税				0%		
合計			¥129,968	100%	事業者	
売上	送電端94%*設備利用率87.3%*40@kWh		¥186,904		Total (annually)	
	経済産業省新エネルギー庁、設備認定状況					
経常利益(税金前)			¥56,936			
IRR (%)						
Consumption			¥141,803			

価格調達委員会の参考データ (2014年6月2日)

地熱 (30MW) の例



# 地域経済付加価値モデル（地熱発電）

---



地熱発電（100kW）



地熱発電（2000kW）

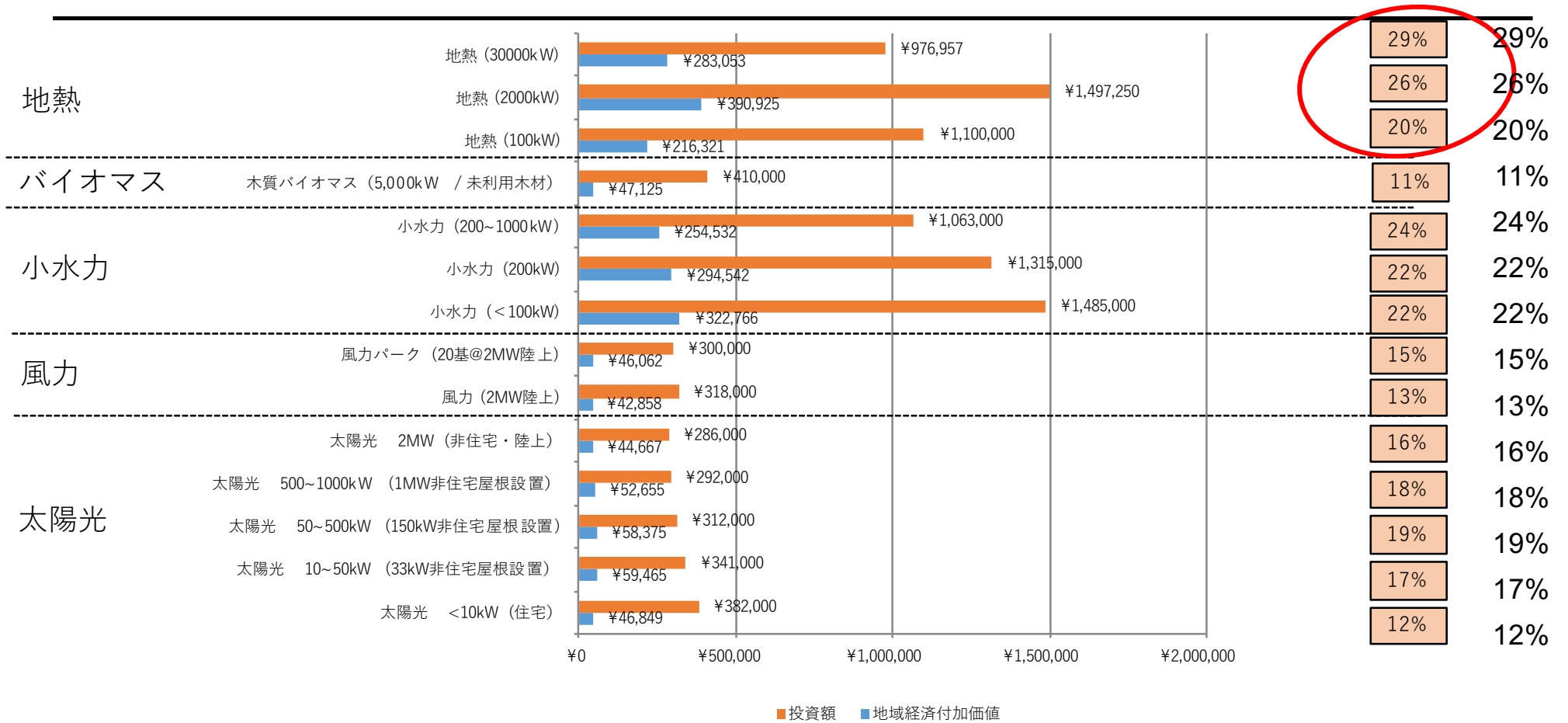


地熱発電（30000kW）

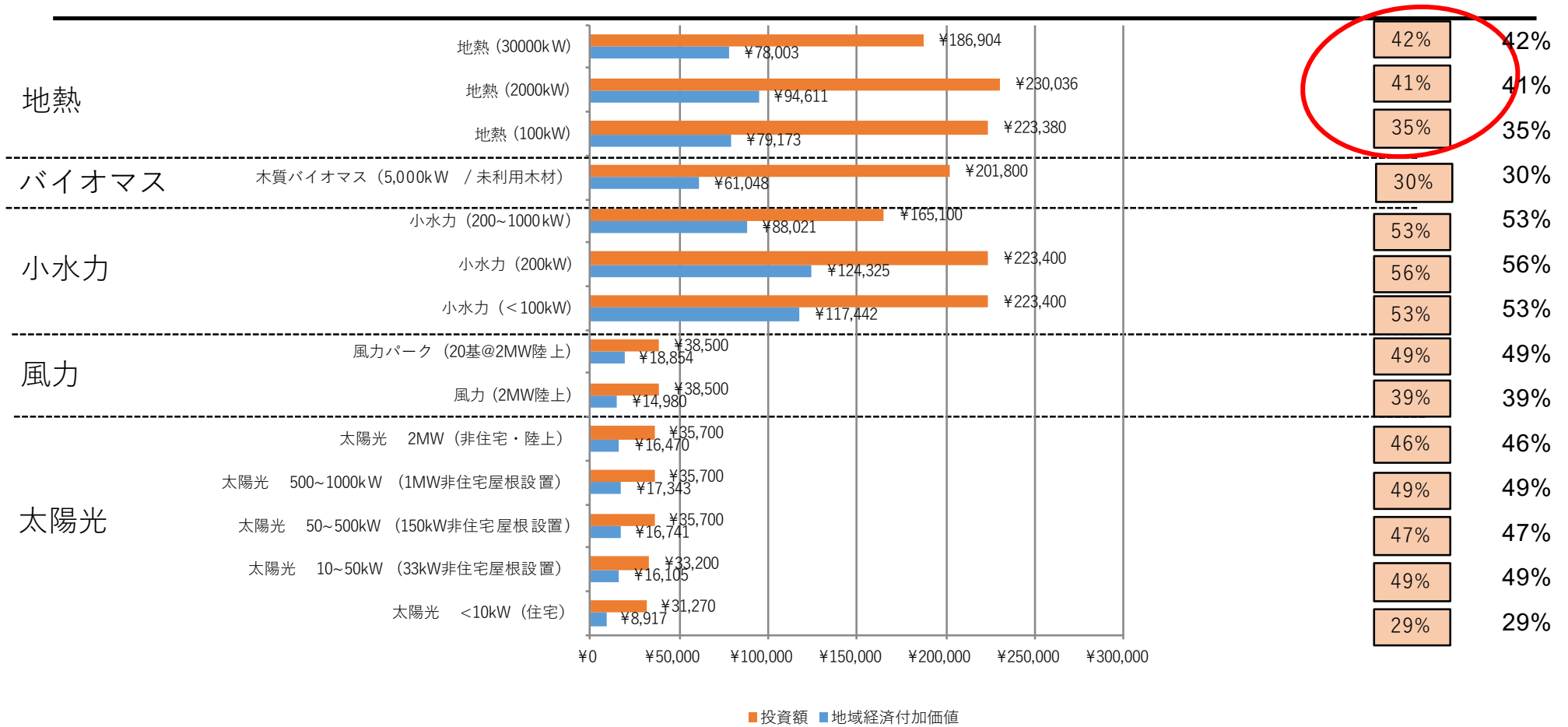
## 参考データ

- 100kW：JOGMEC「平成 26 年度「小規模地熱発電プラント設計ガイドライン」」
- 2000kW：調達価格等算定委員会「日本地熱開発企業協議会」資料
- 30000kW：調達価格等算定委員会「地熱発電プロジェクトのコスト計算仕様および経済性計算結果一覧表」

# 再エネの各電源の経済付加価値 (投資段階) ¥/kW@2014

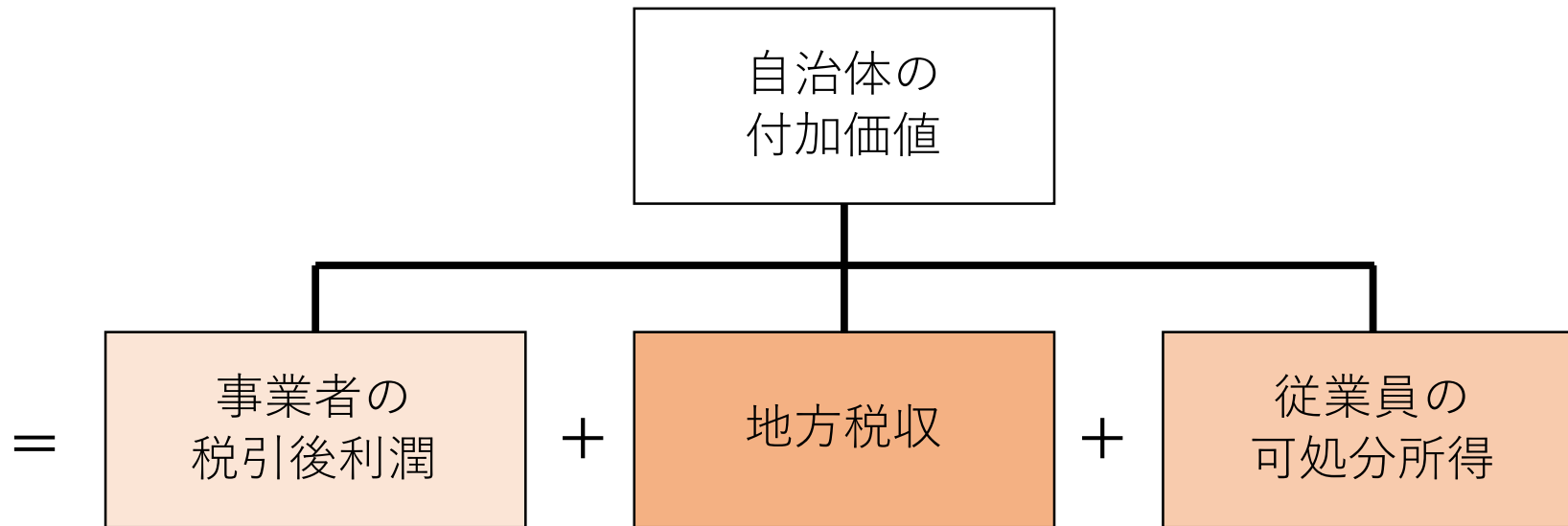


# 再エネの各電源の経済付加価値（事業運営段階） ¥/kW@2014



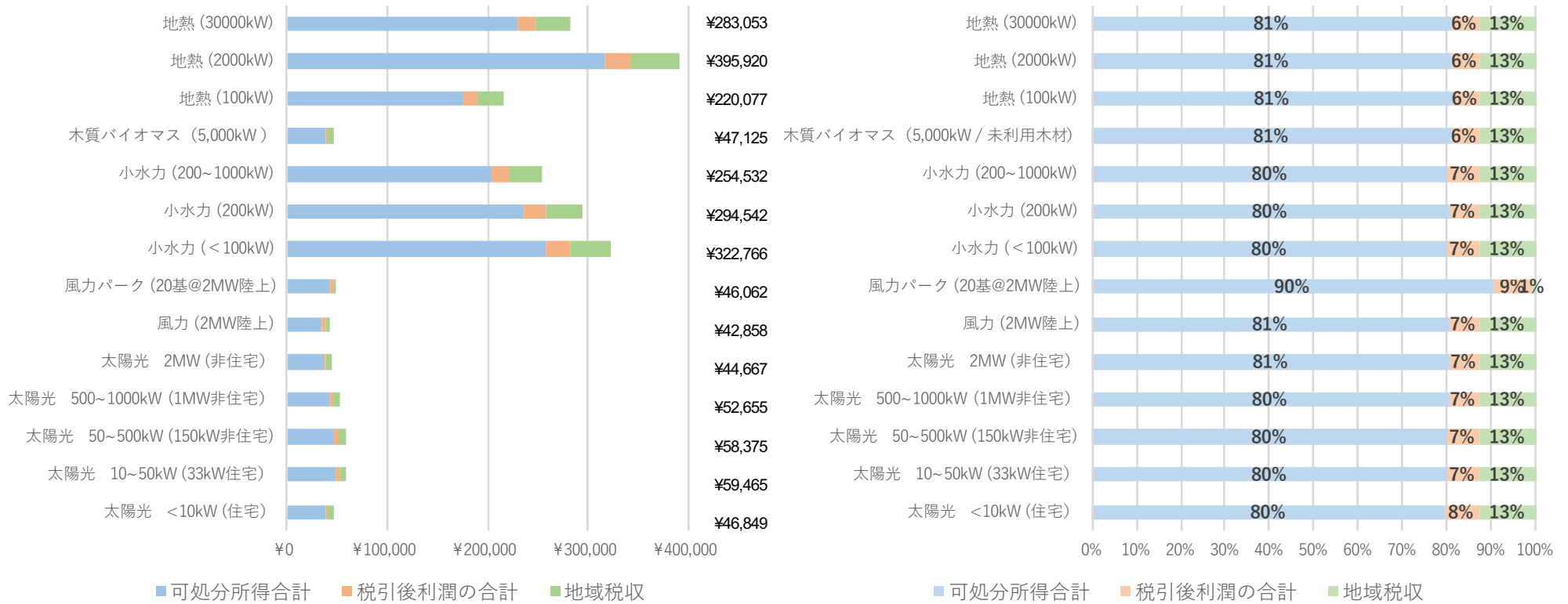
# 地域経済付加価値分析モデル ～どのように試算するか～

---

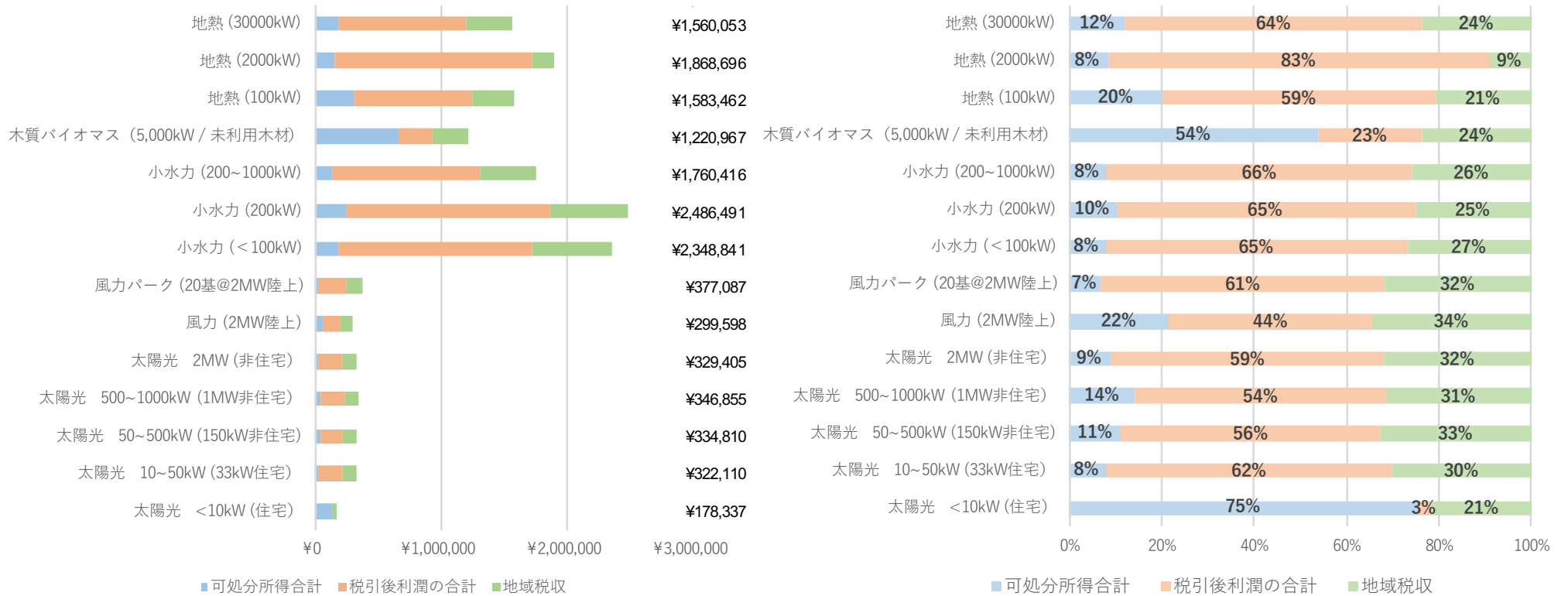


自治体の付加価値を試算に必要な要素は、  
（１）事業者の税引き後利潤、（２）地方税収、（３）従業員の可処分所得の**3つ**

# 地域付加価値の内訳 (初期段階、¥/kW)



# 地域付加価値の内訳 (事業運営段階、¥/kW)



# 試算：雲仙市（2MW、仮定） ～もし雲仙市に2MWの地熱発電所ができたなら～



- 人口：約46000人
- 域内総生産：約1000億円
- うち観光：**約310億円**(2010)
- 観光（日帰り）：152億円(2010)
- 観光（宿泊）：157億円(2010)
- 観光客数（日帰り）：275万人(2010)
- 観光客数（宿泊）：122万人(2010)

仮定：長崎県雲仙市 地熱発電（2MW）

- 事業者：地元出資（100%→10%）
- 企画コスト：市外企業（0%→10%）
- 地熱使用权：地元団体へ（売上0%→1%）
- 掘削工事：地元企業（100%→20%）

2000kW	元データ	仮定
地域付加価値率（初期投資）	26%	16%
地域付加価値額/kW（初期投資）	390,925	236,058
地域付加価値率（事業運営）	41%	11%
地域付加価値額/kW（事業運営）	79,173	25,655
発電出力	2,000	2,000
設備投資+支出15年/kW	4,947,793	4,947,793
地域付加価値率（15年合計）	32%	13%
地域付加価値額（合計/千円）	31,570,438	1,241,773
設備投資+支出15年（15年合計/千円）	98,955,860	9,895,586

## 他のケース

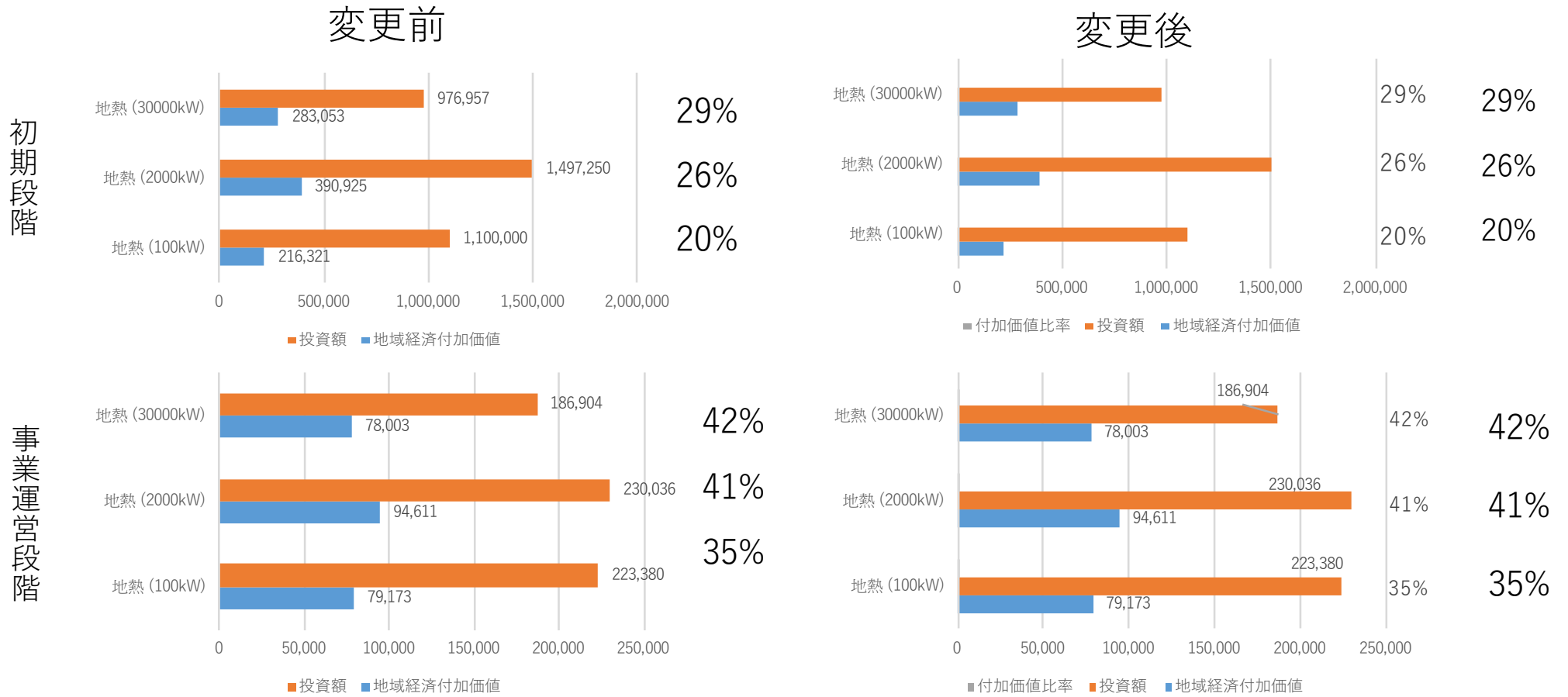
---

1. 地元調達率 (or 域外企業による企画コスト〇%)
  2. 事業者 (地元出資〇%)
  3. 掘削工事地元委託率
  4. 温泉使用料 (売上の〇%)
- 実際に、地元調達率や地元の出資比率が低い場合、地域経済付加価値も低くなる

## 試算



# 試算 ～地元調達率等の変動の影響～ (エクセルで操作実践)



# 総括

---

- 全体的に、地熱発電の地域付加価値は、小水力発電に類似して高い傾向にある
- 「初期投資段階」において、「建設部門」の支出が多いため付加価値率が高い
- 一方「事業運営段階」において、他の電源と比べて特に高いわけではない
- 掘削費用が高い（調査開発補助がないと、一気に単価が上がる）
- しかし、地元出資比率、地熱権使用料、企画コストなどの地元比率は、地域経済付加価値に大きく影響する
- 地元率が下がると、前述の小浜温泉の仮定のように地域付加価値額が大きく減る
- 今後の課題として、モデルの精度を上げるために、できるだけ多くの地熱発電所の実際のデータが必要になる