

「地域の環境エネルギー政策と地域経済効果 ー 長野県の事例からの考察」

立命館大学経営学部 教授
ラウパツハ・スミヤ ヨーク

サントリー文化財団助成研究会

2017年7月1日(土)

本研究の目的

省・再エネをベースにした分散型エネルギーシステムへの転換が地域にもたらす経済効果をどう測定・試算・評価・予測できるか？

- 再生可能エネルギーの産業連鎖分析 (Value Chain Analysis)をベースにした日本版の地域経済付加価値モデルを構築
- ドイツの環境経済研究所のモデルを日本に適用
- 日本版の地域経済付加価値モデルの検証とソフトウェア開発
- 自治体や地域への適用により、地域の環境・エネルギー政策策定プロセスや地域の合意形成プロセスのサポート

自然エネルギーの地域経済効果をどう測るか？



Bernd Hirschl, Astrid Aranz, Andreas Prah, Timo Böhm, Katharina Heinbach, Daniel Pick, Simon Frenke
Kommunale Wertschöpfung
durch Erneuerbare Energien

Schriftreihe des IÖW 196/10



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bernd Hirschl, Katharina Heinbach, Andreas Prah, Steven Salecki, Andre Schröder,
Astrid Aranz, Julika Weiß

Wertschöpfung durch
Erneuerbare Energien

Ermittlung der Effekte auf Länder- und Bundesebene

Schriftreihe des IÖW 210/15

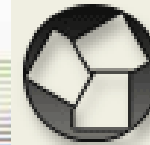


研究の協力機関

IfaS
Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

科学研究費助成事業
Grants-in-Aid for Scientific Research
(学術研究助成基金助成金 / 科学研究費補助金)

科研費
KAKENHI



公益財団法人
トヨタ財団

R
RITSUMEIKAN



京都大学 大学院経済学研究科・経済学部
Graduate School of Economics and Faculty of Economics, Kyoto University

Institute for Sustainable Energy Policies
isep

特定非営利活動法人
環境エネルギー政策研究所



Jun-17



地域経済付加価値モデル — 二つの構成要因

産業バリュー・チェーン

製造段階

建設・設置段階

運営・サービス・
修繕・

事業マネジメント

地域経済付加価値

=

従業員の可処分所得

+

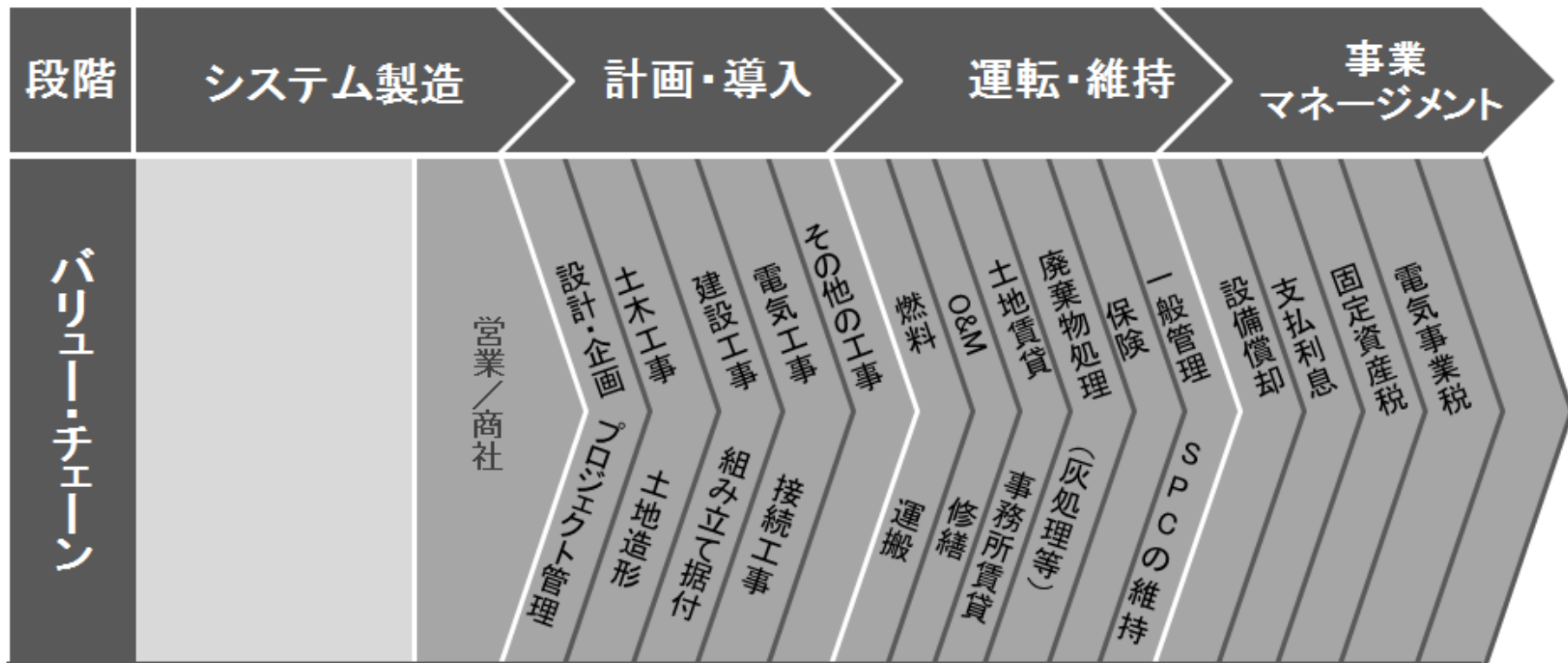
事業者の税引後収益

+

地方税収

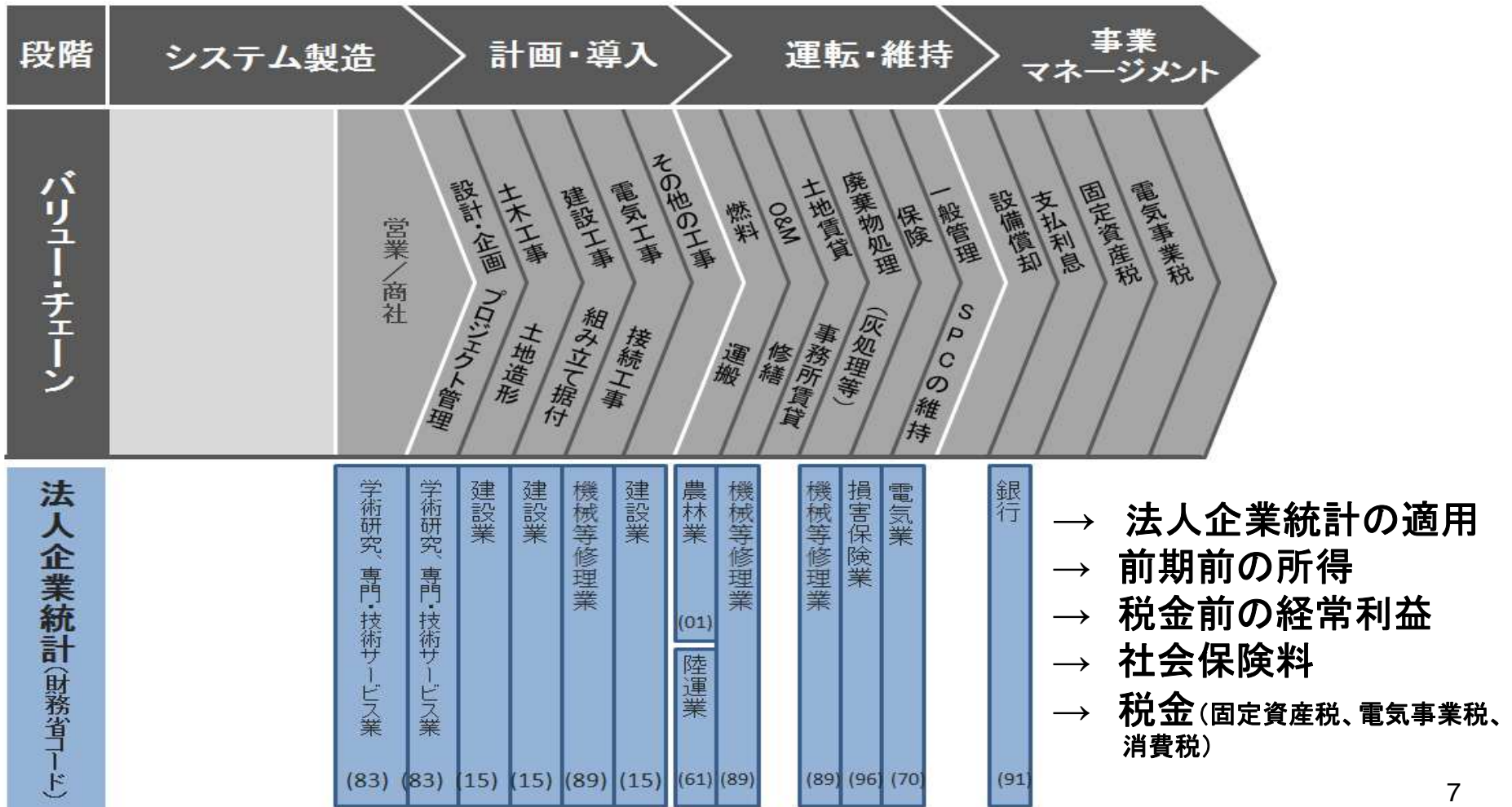
地域経済付加価値モデル [日本版]

- ① 19の再エネ電源の産業連鎖(バリュー・チェーン)設計
 - 代表プロジェクトのCash Flow (20年間)
 - 各段階の費用構造や売上高 (Vkwに標準化)
 - 日本版モデルは営業以外に製造段階を含まず



地域経済付加価値モデル[日本版]

② バリュー・チェーンの各ステップに創出されている税金前の粗所得や経常利益を算出



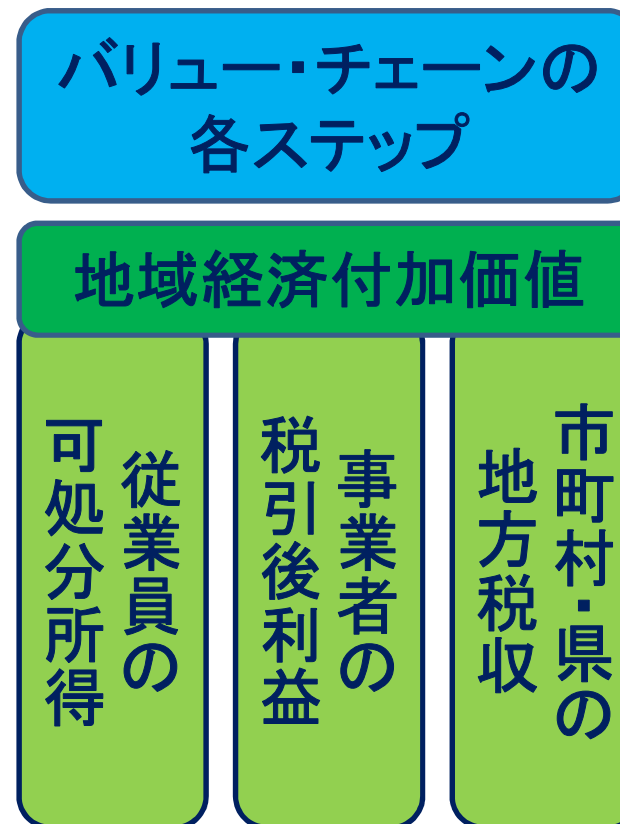
地域経済付加価値モデル[日本版]

③ 地域付加価値の算出

→ 日本の税金仕組みのモデル化

→ バリュー・チェーンの各ステップで創出される

- 従業員の可処分所得
- 事業者の税引後利益
- 県・市町村の地方税収



地域経済付加価値モデル [日本版]



太陽光(5)

<10kW住宅用, 30kW非住宅屋根設置, 150kW非住宅屋根設置, 1MW非住宅屋根設置, 2MW 非住宅陸上

風力(2)

2MW陸上, 20基@2MW陸上

小水力(3)

85kW, 200kW, 400kW

木質バイオマス (9)

5MW (未利用木材100%電力供給)、20MW (未利用木材30%&一般木材70%、電力供給) 10MW (未利用木材30%&一般木材70%、電力供給)、5,000kW (未利用木材100%、電力供給)、1,500kW (未利用木材100%、電力供給)、500kW (未利用木材100%、熱供給、チップ)、150kW (未利用木材100%、熱供給、木質ペレット)、50kW (未利用木材100%、熱利用、薪)、ガス化 (135kW el. & 270kW th.、未利用木材100%、熱電供給、チップ)、ORC (968kW el. & 4,081kW th.、未利用木材77%&一般木材23%、熱電供給)、10MW (一般木材、木質のみ100%、電力供給)

{バイオ・ガス(3) / 住宅の省エネ改修 (3)}

日本版の地域経済付加価値モデルの事例研究



～「創エネ」と「省エネ」で
循環型社会をつくる～

 **おひさま 進歩エネルギー株式会社**



岡谷酸素太陽光発電所
SUWACO Labo



やさしい風のふくまち
北栄町




しあわせ信州



文化経済自立都市
飯田市
Iida City Web Site

湯の里
木の村
雪の国
西栗倉村



 おいでよ
森林と人が輝く
しもかわ **下川町**

Jun-17

 **Local Energy**
ローカルエナジー株式会社

10



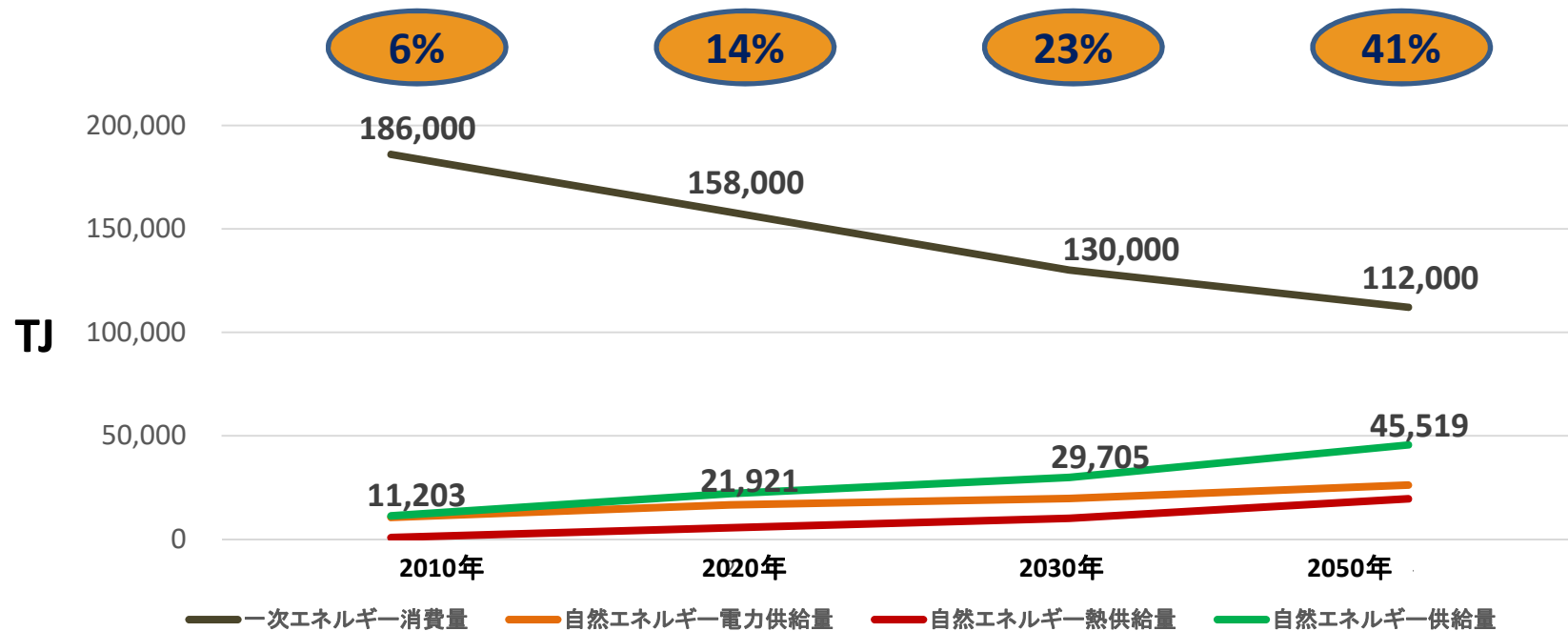
長野県の環境エネルギー戦略の目標

温室効果ガス排出量の目標値

単位：千 t-CO₂

目標年度	2020 年度	2030 年度	2050 年度
温室効果ガス排出量 (削減率 (%))	13,800 (▲10%)	10,700 (▲30%)	3,100 (▲80%)

自然エネルギー供給率



長野県の環境エネルギー戦略の目標

図表 35 自然エネルギー（及び既存一般水力発電）発電設備容量の目標値

単位：万 kW

分類	2010年度	2020年度	2030年度	2050年度
太陽光発電	9.88	25.1 145.1	47.0 187	59.5 269.5
小水力発電	0	1.2	5.2	14.1
バイオマス発電	0.64	3.2	5.7	10.8
風力発電	0.0653	0.5	1.6	4
地熱発電	0	0	0.3	0.9
温泉熱発電	0	0	0.2	0.7
既存小水力	95.88	95.88	95.88	95.88
既存一般水力	67.45	67.45	67.45	67.45

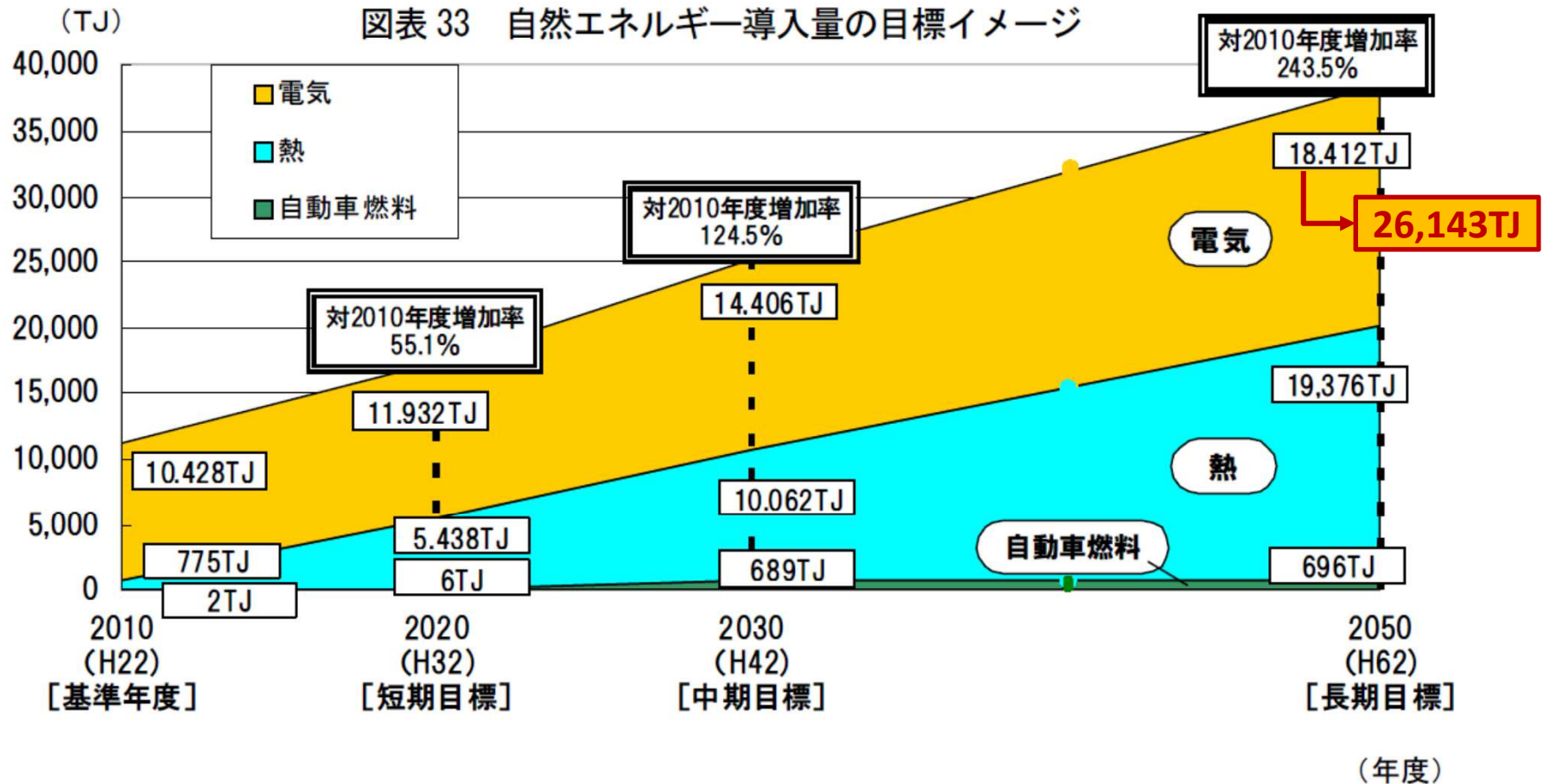
図表 34 自然エネルギー（及び既存一般水力発電）導入量

単位：TJ

分類	2010年度	2020年度	2030年度	2050年度
太陽光発電	375	952 5,503	1,783 7,020	2,257 9,988
小水力発電	0	246	1,066	2,890
バイオマス発電	161	807	1,438	2,725
風力発電	5	37	119	297
地熱発電	0	0	66	199
温泉熱発電	0	0	44	155
既存小水力	5,804	5,804	5,804	5,804
既存一般水力	4,082	4,082	4,082	4,082
合計	10,428	11,932 16,483	14,406 19,643	18,412 26,143

※小数点以下第1位まで計算しているため、合計とは一致しない。

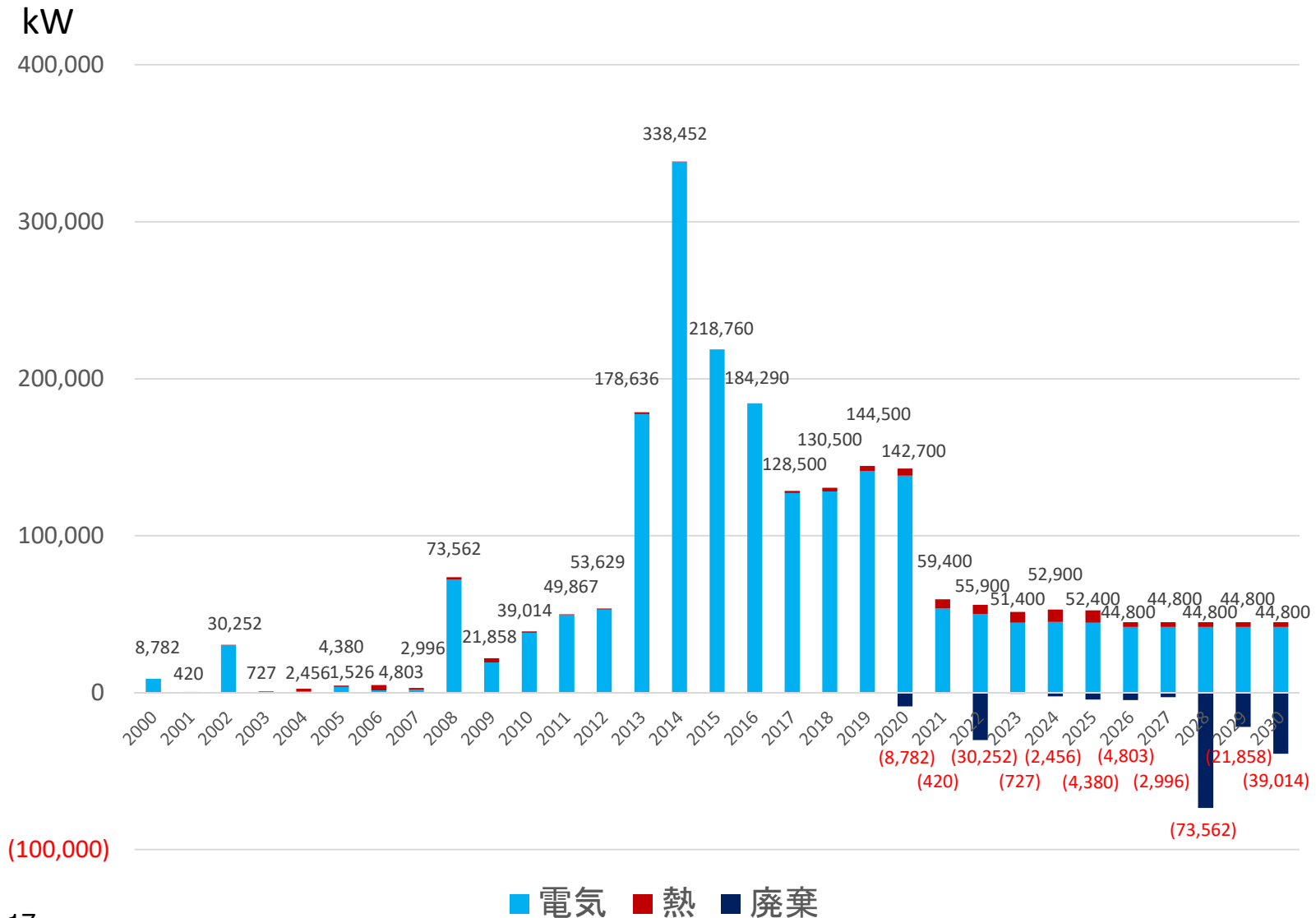
長野県の環境エネルギー戦略の目標



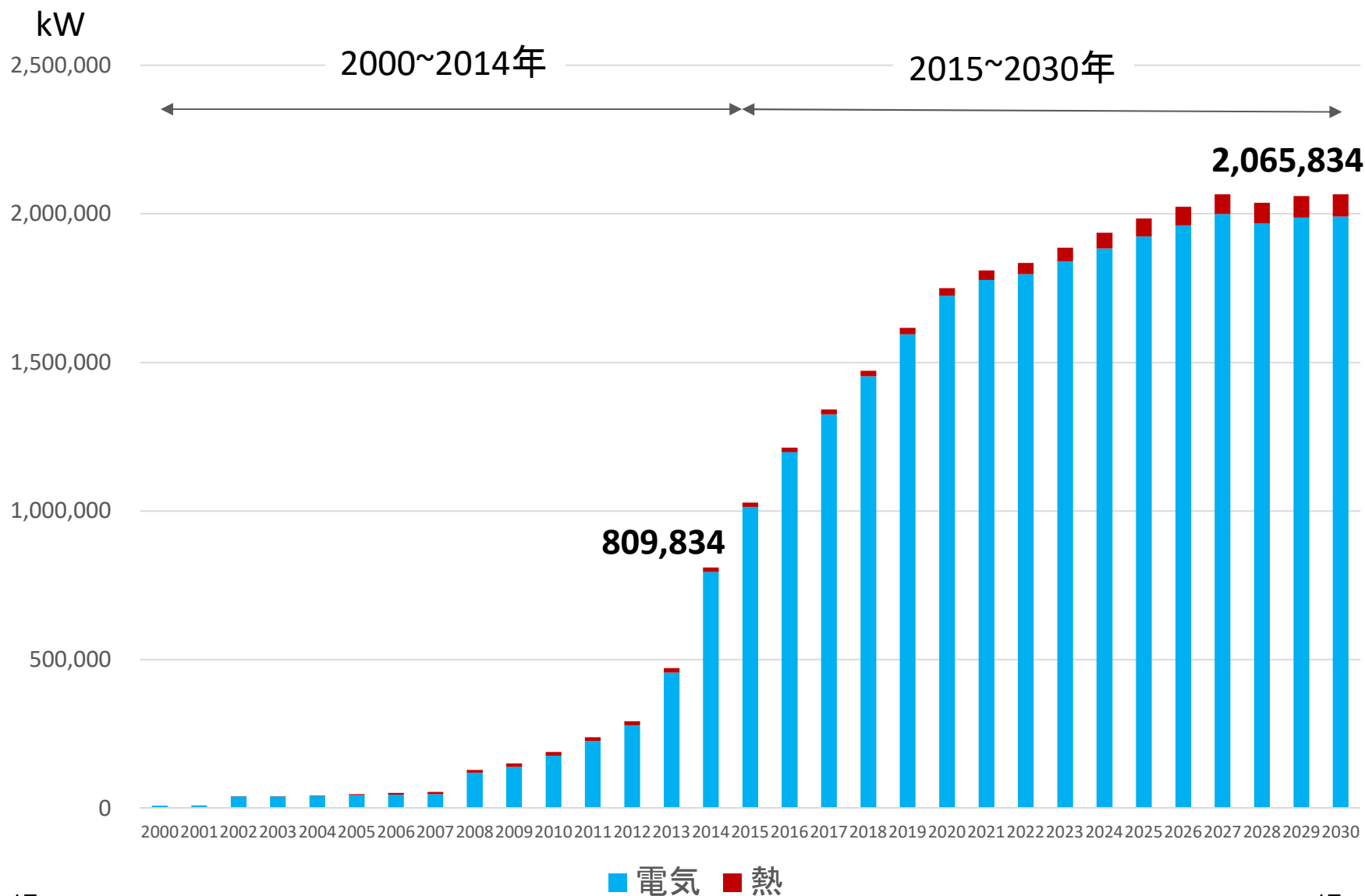
電源毎の設置容量の目標

MW	太陽光	風力	小水力	バイオマス	地熱
導入容量 (10/2016)	965	0	59	5	0
認定容量 (新規認定分/10/2016)	1,926	0.2	104	29	0.3
導入目標 (2020)	1,451	5	12→ 61	32	0
導入目標 (2030)	1,870	16	66	57	3
導入目標 (2050)	2,695	40	141	108	9
増設分 (2017~2020)	486	5	2	27	0
増設分 (2021~2030)	419	11	5	25	3

再生可能エネルギー設備の設置容量 (2000～2030年)



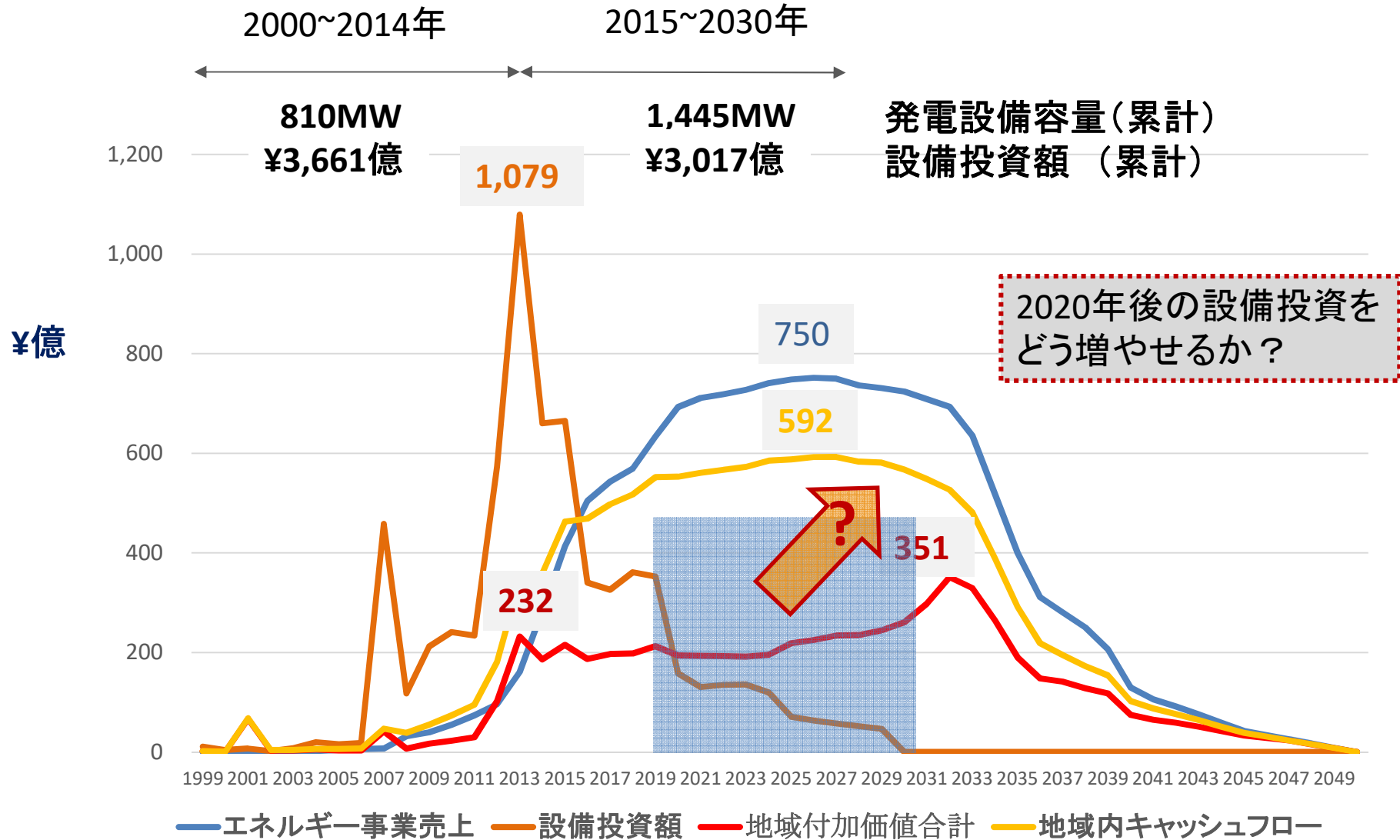
再生可能エネルギー設備の設置容量 (2000~2030年/累計)



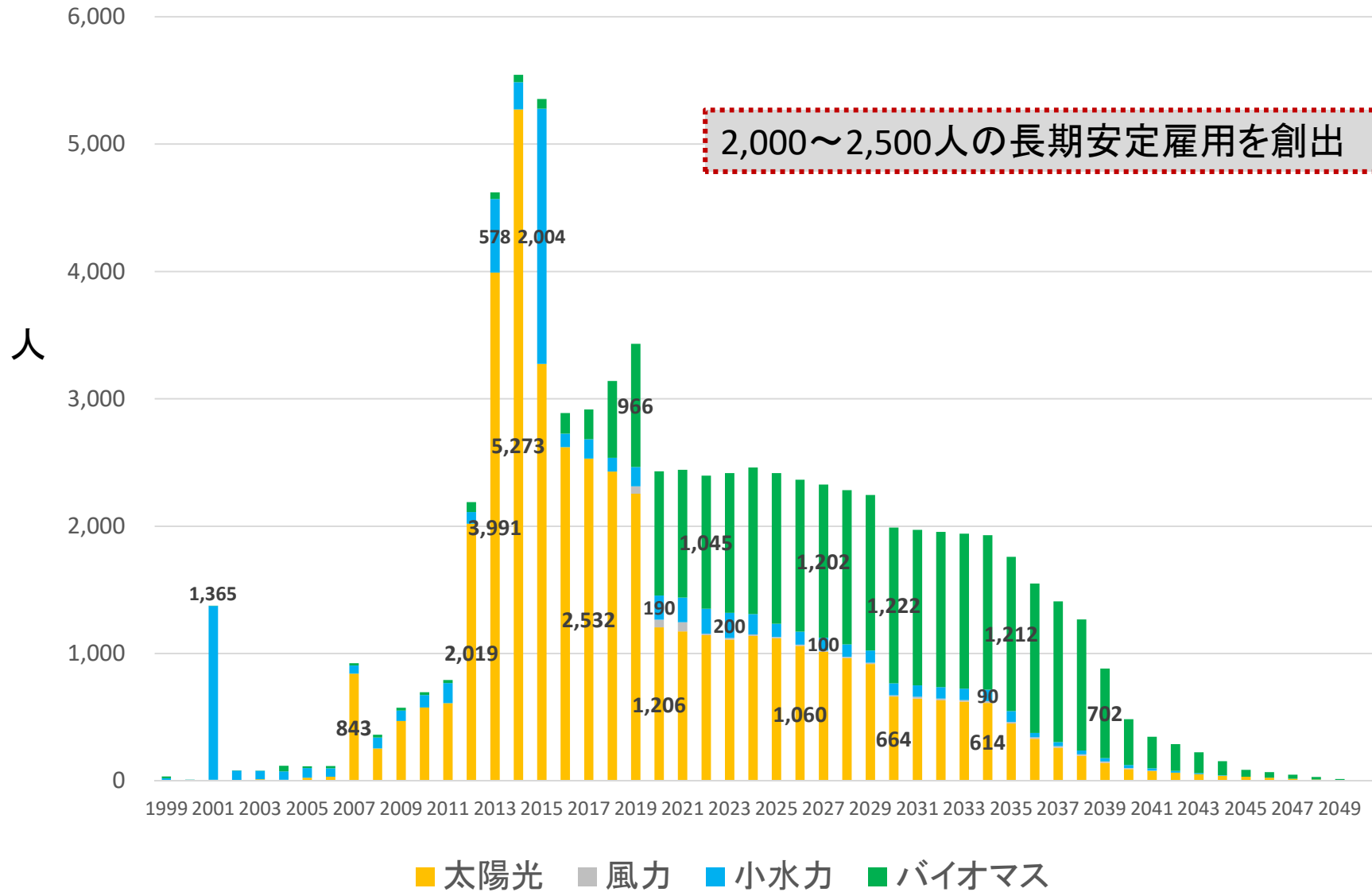
長野県の環境・エネルギー戦略による経済効果の概要

	2000～2014年	2015～2030年	2000～2050年
設備投資額	¥3,661億	¥3,017億	¥6,679億
設置容量	810 MW	1,445 MW	2,255 MW
地域内エネルギー事業売上(累計)	¥766億	¥10,696億	¥16,057億
地域経済付加価値(累計)	¥726億	¥3,395億	¥6,493億
地域経済付加価値(0年)	¥45億	¥212億	¥127億
平均雇用人数	1,102人	2,719人	1,491人

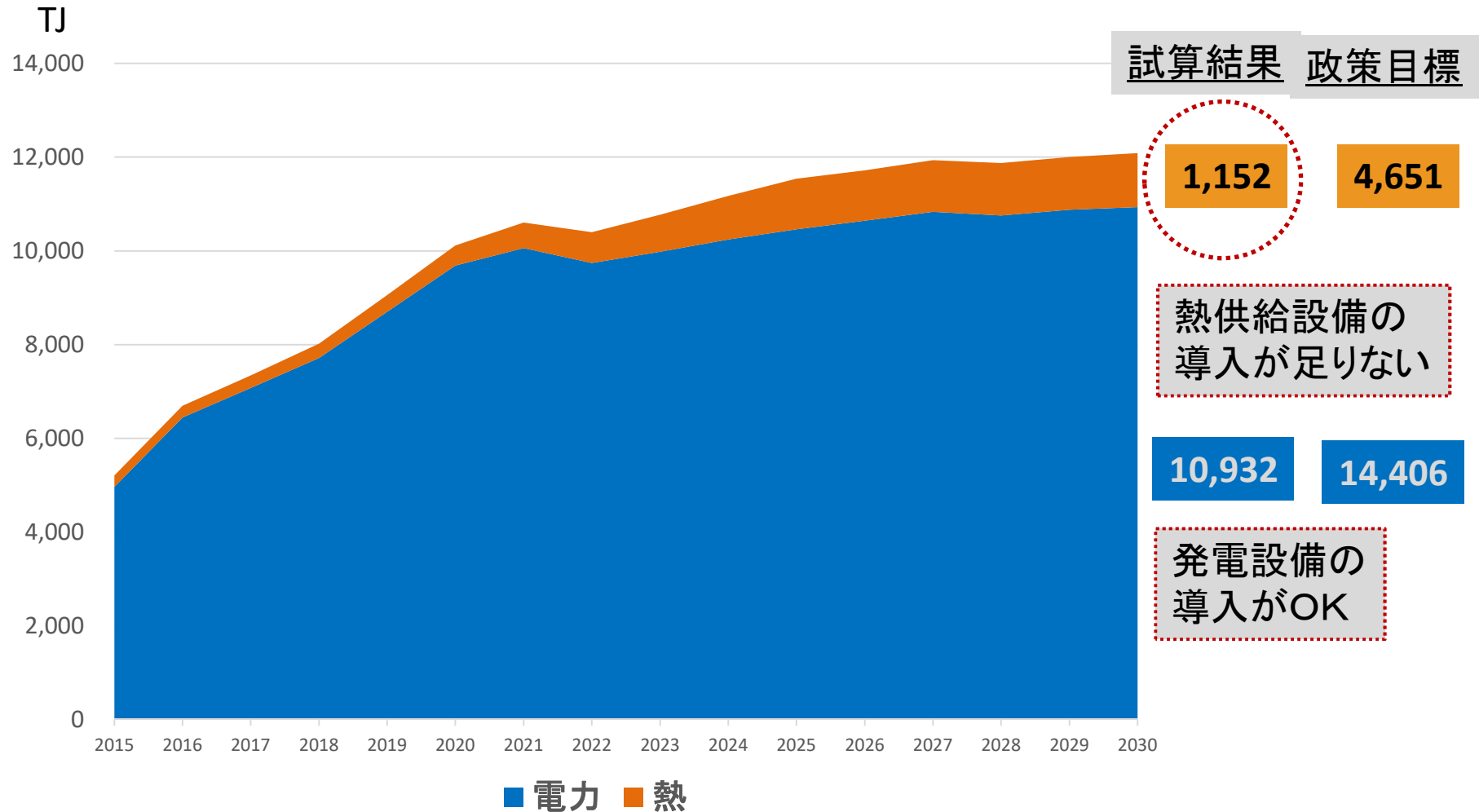
主な指数の推移(2000~2050年, 経年)



雇用の推移(2000~2050年/経年)



再生可能エネルギーによるエネルギー供給量 (2015～2030年/経年)



2015～2030年のシナリオ分析

発電及び発熱設備の設置容量（2015～2030）

- 発電設備容量(累計): 1,385MW
 - シナリオ#1: メガソーラー中心（県外の大企業指導）
 - シナリオ#2: 小・中型太陽光中心（県内の住宅用/中小企業指導）
- 発熱備容量(累計): 60MW（熱及びコジェネ）

シナリオ#1 (kW)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	累計
太陽光 (10kW未満)	23,300	18,600	7,000	7,000	6,500	6,000	5,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	127,400
太陽光 (10-50kW)	119,500	57,000	3,000	3,000	3,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	208,500
太陽光 (50-500kW)	35,000	24,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	129,000
太陽光 (500-1000kW)	13,100	17,300	48,000	48,000	48,000	45,000	25,000	14,000									258,400
太陽光 (1000kW以上)	27,000	32,500	60,000	60,000	60,000	60,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	0	0	0	0	0	549,500
風力 (2MW)	0	0	0	0	0	5,000	5,000	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	16,000
小水力 (200kW未満)	440	290	250	250	250	250	600	600	600	600	600	0	0	0	0	0	4,730
小水力 (200-1000kW)	420	0		500	0	500	500	500	500	500	0	0	0	0	0	0	3,420
小水力 (1000-3000kW)	0	32,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,700
バイオマス(5MW-未利用100%)	0	0	0	0	14,500	13,000	4,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,000
バイオマス(1.5MW-未利用100%)	0	1,900	3,000	3,000	3,000	4,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,400
バイオマスガス化(135kWel.;270kWth.-未利用100%-熱電供給)	0	0	0	0	0	400	1,000	1,000	1,500	2,000	2,000	0	0	0	0	0	7,900
発電設備の設置容量	218,760	184,290	126,250	126,750	140,250	142,650	98,600	85,100	65,600	66,100	65,600	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	1,384,950
バイオマスガス化(135kWel.;270kWth.-未利用100%-熱電供給)	0	0	0	0	0	800	2,000	2,000	3,000	4,000	4,000	0	0	0	0	0	15,800
バイオマス(50kW-未利用100%-熱利用・薪)	0	0	500	500	500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,500
バイオマス(150kW-未利用100%-熱供給・ペレット)	0	0	750	750	750	750	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	12,000
バイオマス(500kW-未利用100%-熱供給・チップ)	0	0	0	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	20,000
発熱設備の設置容量	0	0	1,250	2,250	3,250	4,550	5,900	5,900	6,900	7,900	7,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	60,300
合計	218,760	184,290	127,500	129,000	143,500	147,200	104,500	91,000	72,500	74,000	73,500	15,900	15,900	15,900	15,900	15,900	1,445,250

2015～2030年のシナリオ分析

シナリオ#2： 小・中型太陽光中心（県内の住宅用/中小企業指導）

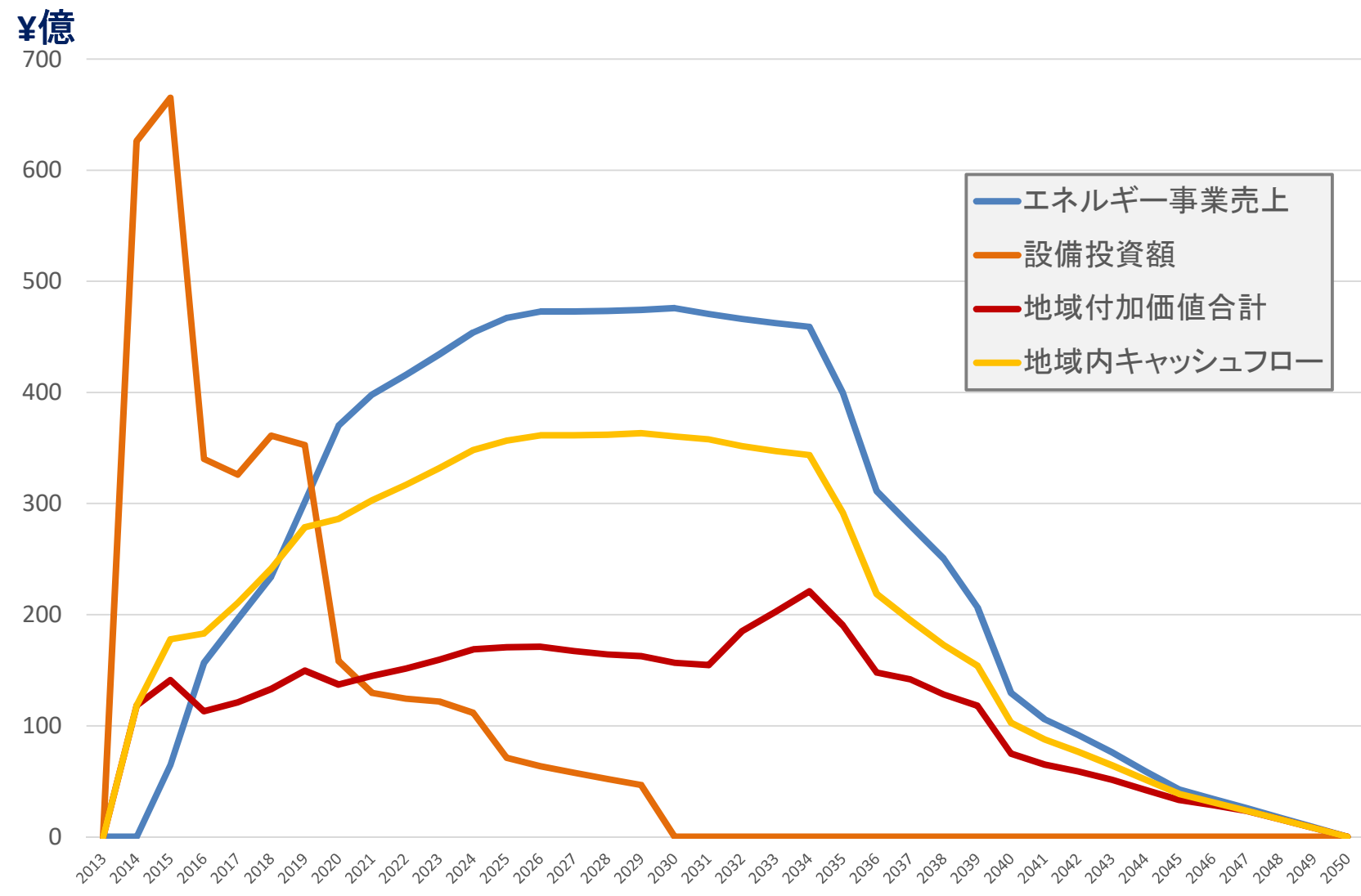
シナリオ#2 (kW)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	累計
太陽光 (10kW未満)	23,300	18,600	48,000	48,000	48,000	48,000	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	598,900
太陽光 (10-50kW)	119,500	57,000	31,500	32,000	32,000	32,000	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	328,000
太陽光 (50-500kW)	35,000	24,000	12,500	12,500	12,500	12,500	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	129,000
太陽光 (500-1000kW)	13,100	17,300	12,000	12,000	12,000	12,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	88,400
太陽光 (1000kW以上)	27,000	32,500	20,000	20,000	19,000	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,500
風力 (2MW)	0	0	0	0	0	5,000	5,000	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	16,000
小水力 (200kW未満)	440	290	250	250	250	250	600	600	600	600	600	0	0	0	0	0	4,730
小水力 (200-1000kW)	420	0	500	0	500	500	500	500	500	500	0	0	0	0	0	0	3,420
小水力 (1000-30000kW)	0	32,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,700
バイオマス(5MW-未利用100%)	0	0	0	0	14500	13000	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,000
バイオマス(1.5MW-未利用100%)	0	1900	3000	3000	3000	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,400
バイオマスガス化(135kWel.;270kWth.-未利用100%-熱電供給)	0	0	0	0	0	800	2000	2000	3000	4000	4000	0	0	0	0	0	15,800
バイオマス(50kW-未利用100%-熱利用・薪)	0	0	500	500	500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,500
バイオマス(150kW-未利用100%-熱供給・ペレット)	0	0	750	750	750	750	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	12,000
バイオマス(500kW-未利用100%-熱供給・チップ)	0	0	0	1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	20,000
発熱設備の設置容量	0	0	1,250	2,250	3,250	4,550	5,900	5,900	6,900	7,900	7,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	60,300
合計	218,760	184,290	128,500	130,500	144,500	142,700	59,400	55,900	51,400	52,900	52,400	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	1,445,250

総括 — シナリオ#1とシナリオ#2の比較

	シナリオ#1	シナリオ#2
地域付加価値（¥億）	¥3,754億	¥4,421億
県外流出分（¥億）	¥692億	¥240億
地域内所得（¥億）	¥1,407億	¥1,360億
雇用（人/Ø2020～2030）	1,233人	1,168人
地域内企業利潤（¥億）	¥1,659億	¥2,315億
地域税収（¥億）	¥634億	¥681億
固定資産税（¥億）	¥181億	¥129億

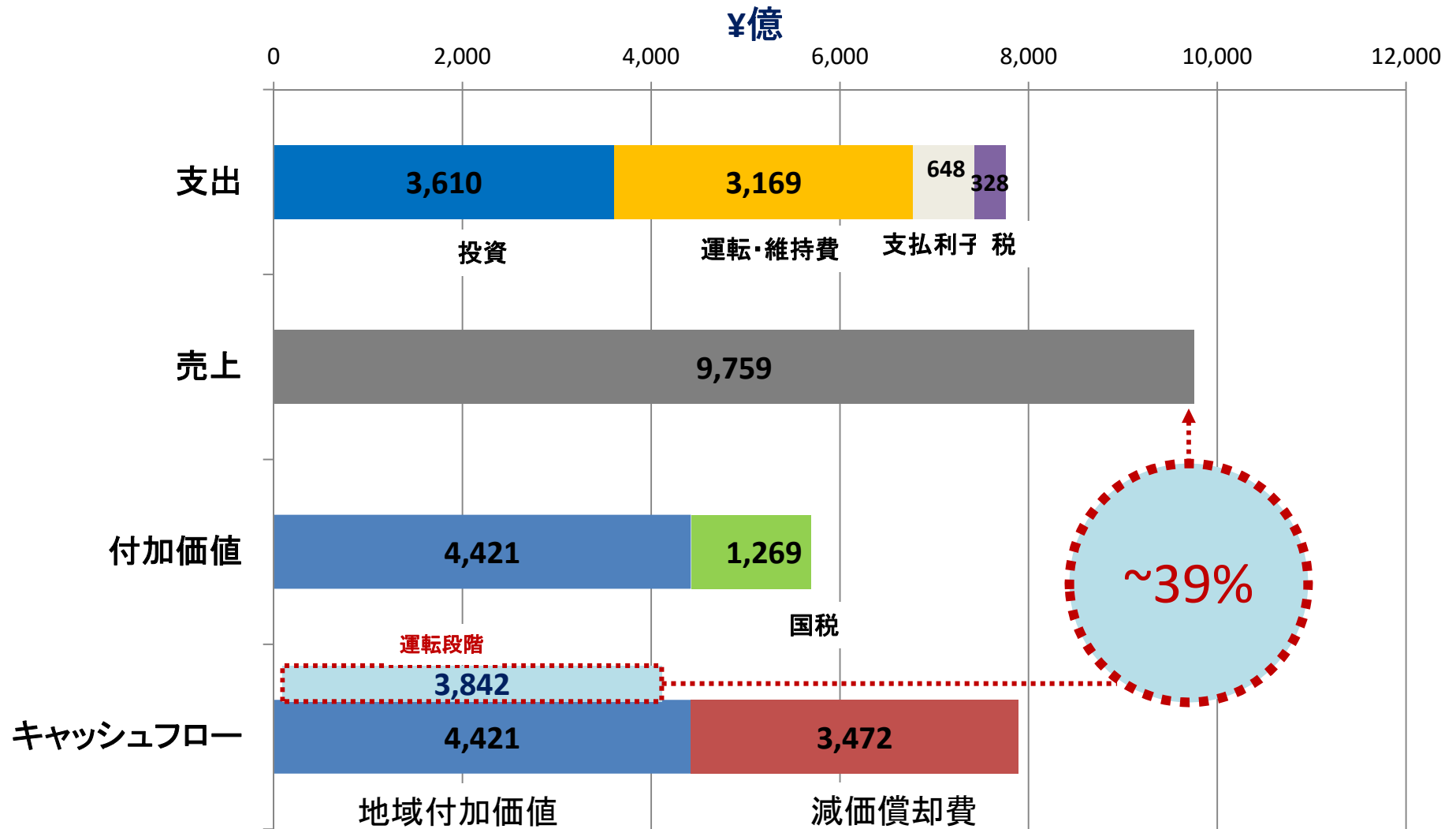
シナリオ#2

主な指数の推移(2015~2050年, 経年)

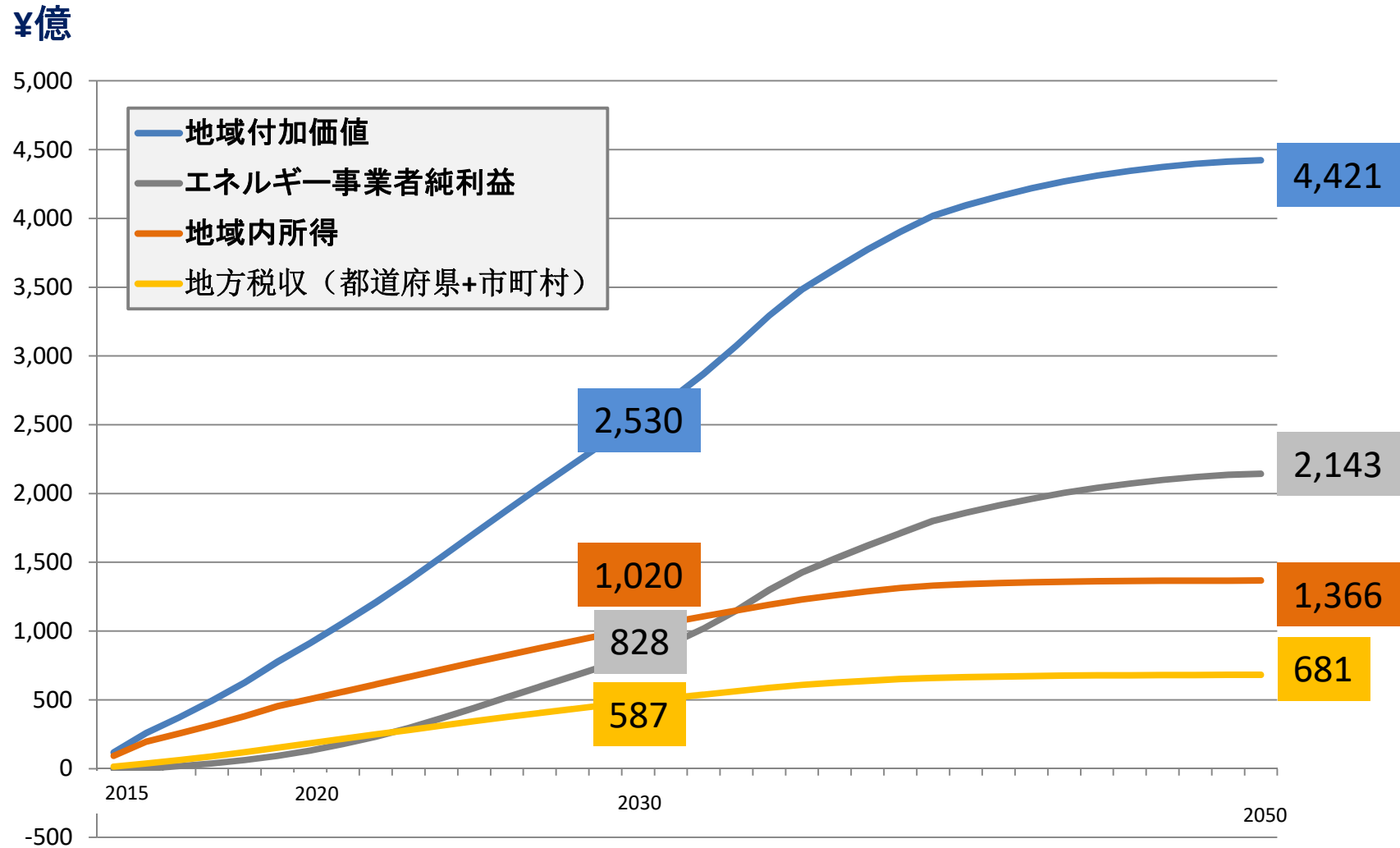


シナリオ#2

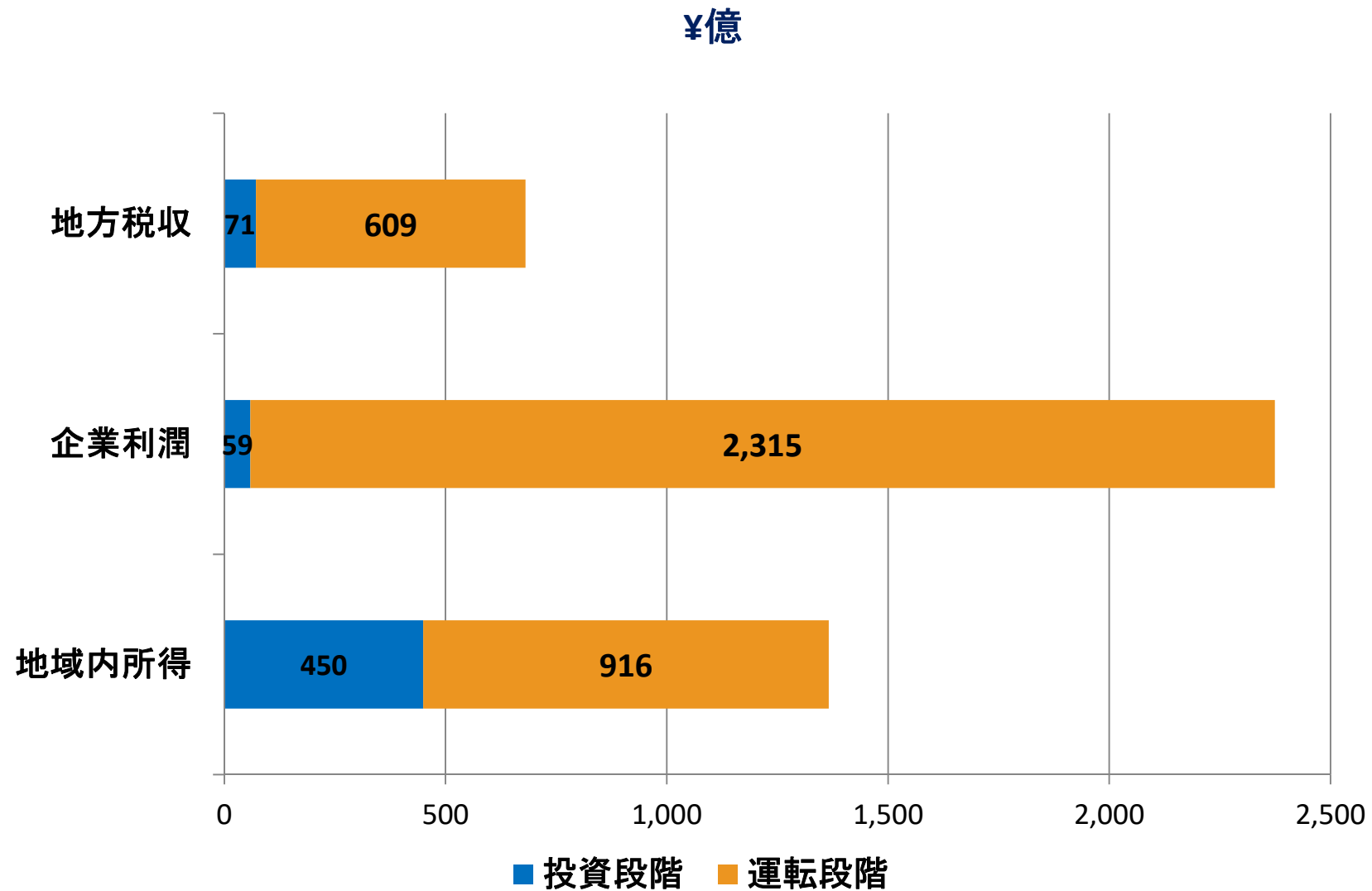
地域経済付加価値の概要(2015~2050年度, 累積)



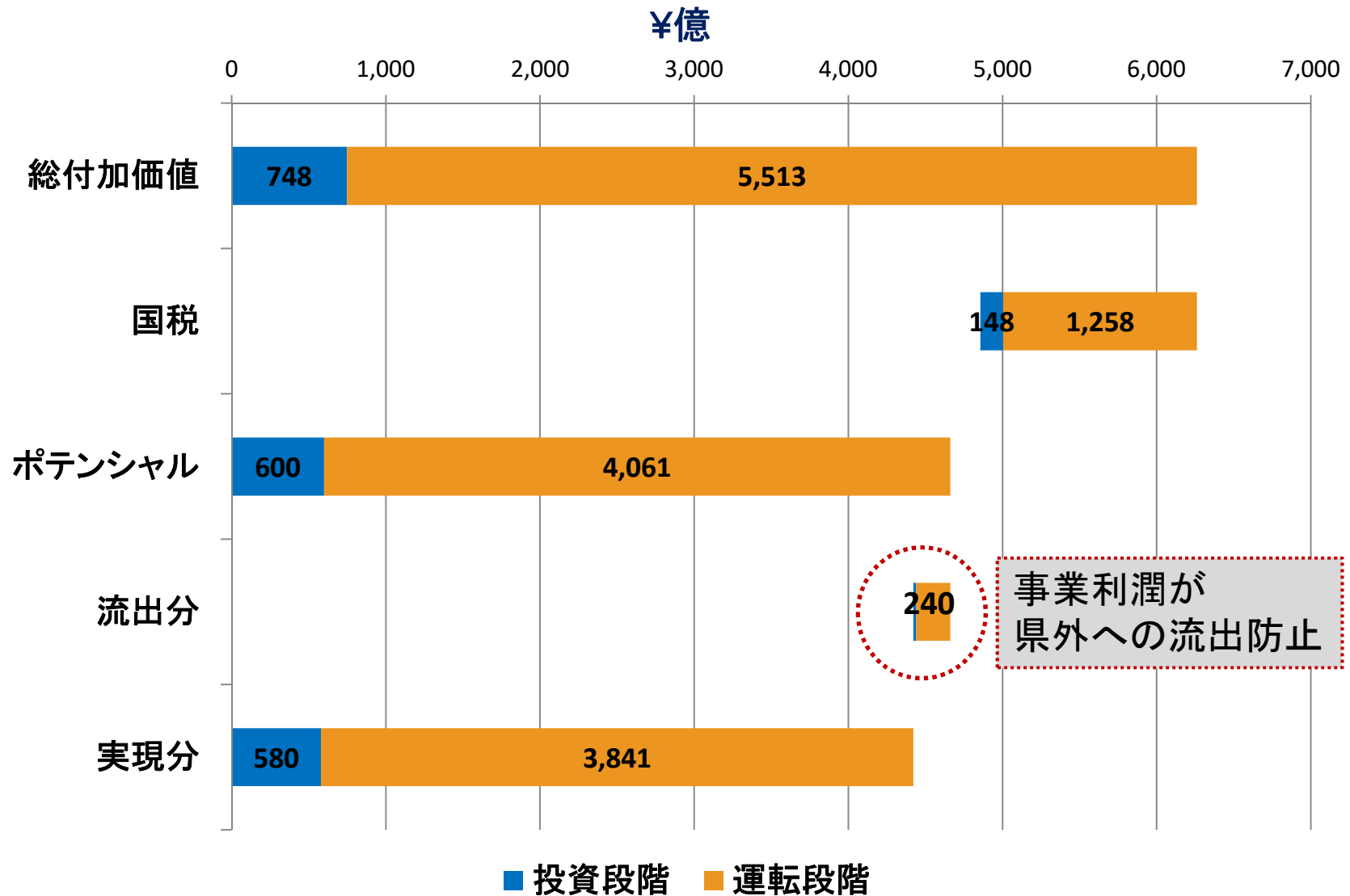
シナリオ#2 地域経済付加価値の概要(2015~2050年度, 経年累積)



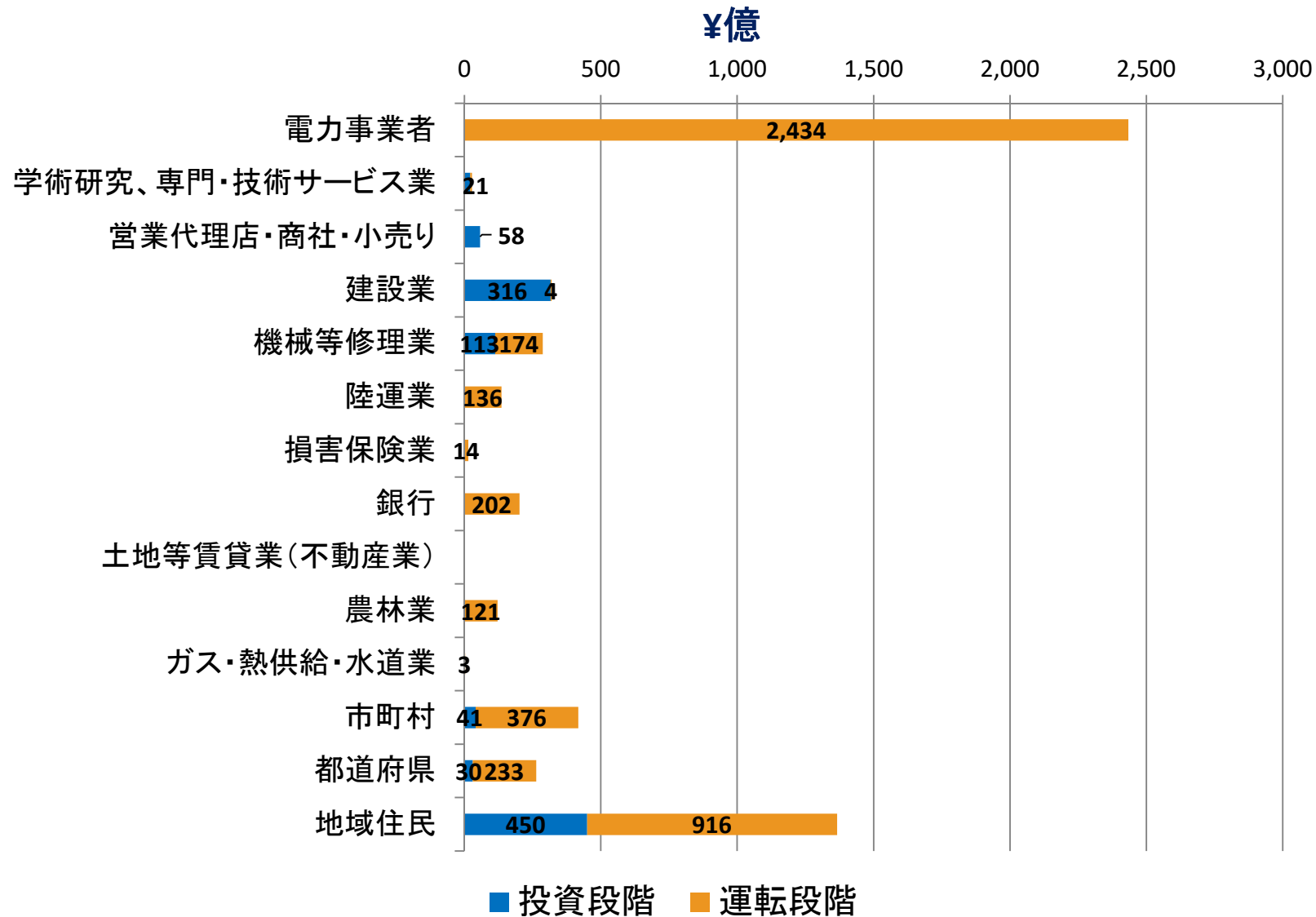
地域付加価値構造・段階別(2015~2050年度, 累積)



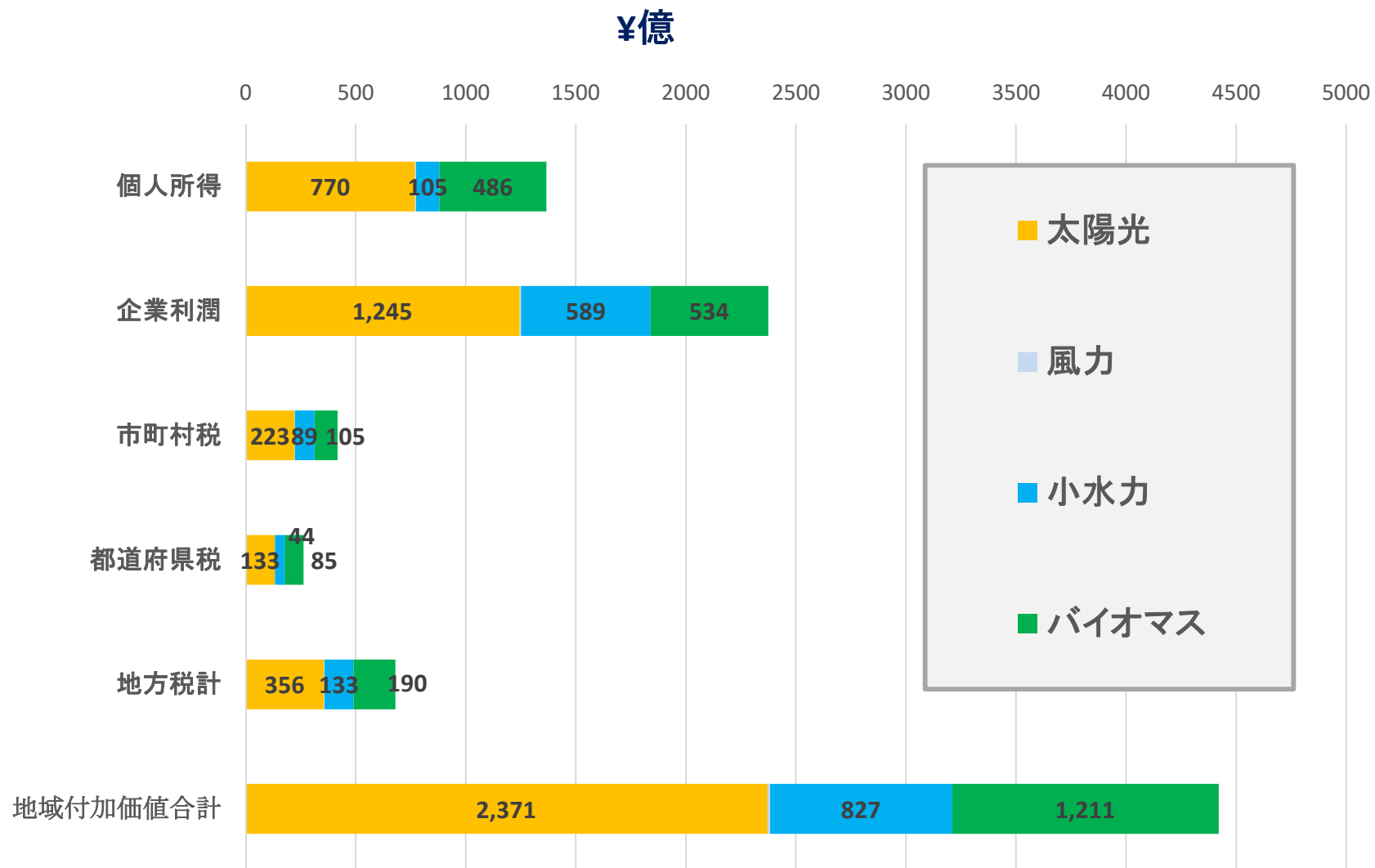
シナリオ#2 地域付加価値構造・地域内外比較(2015~2050年度, 累積)



地域付加価値・帰属先(雇用者所得込)(2015~2050年度, 累積)



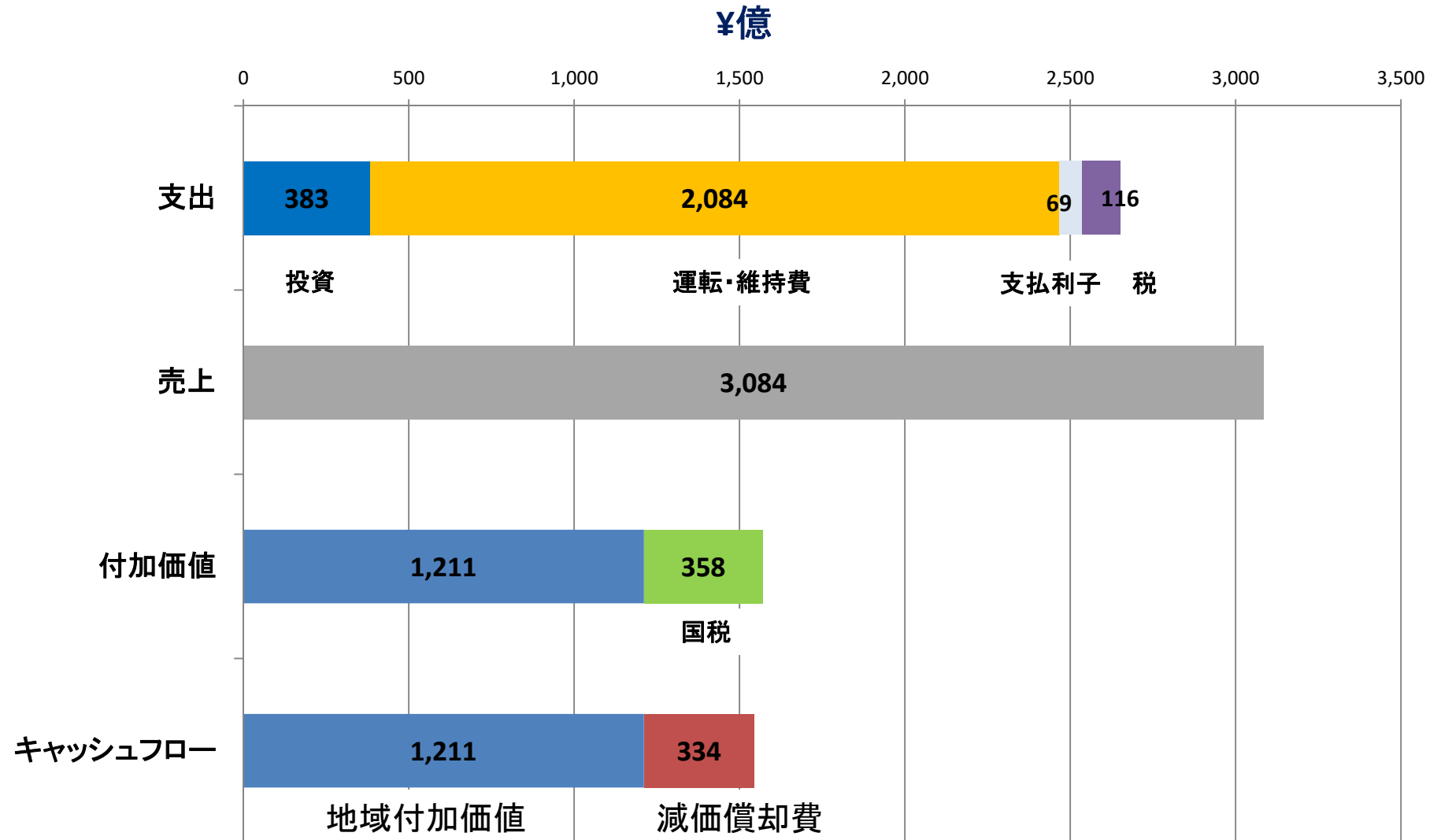
地域付加価値構造・段階別電源構成 — 運転段階



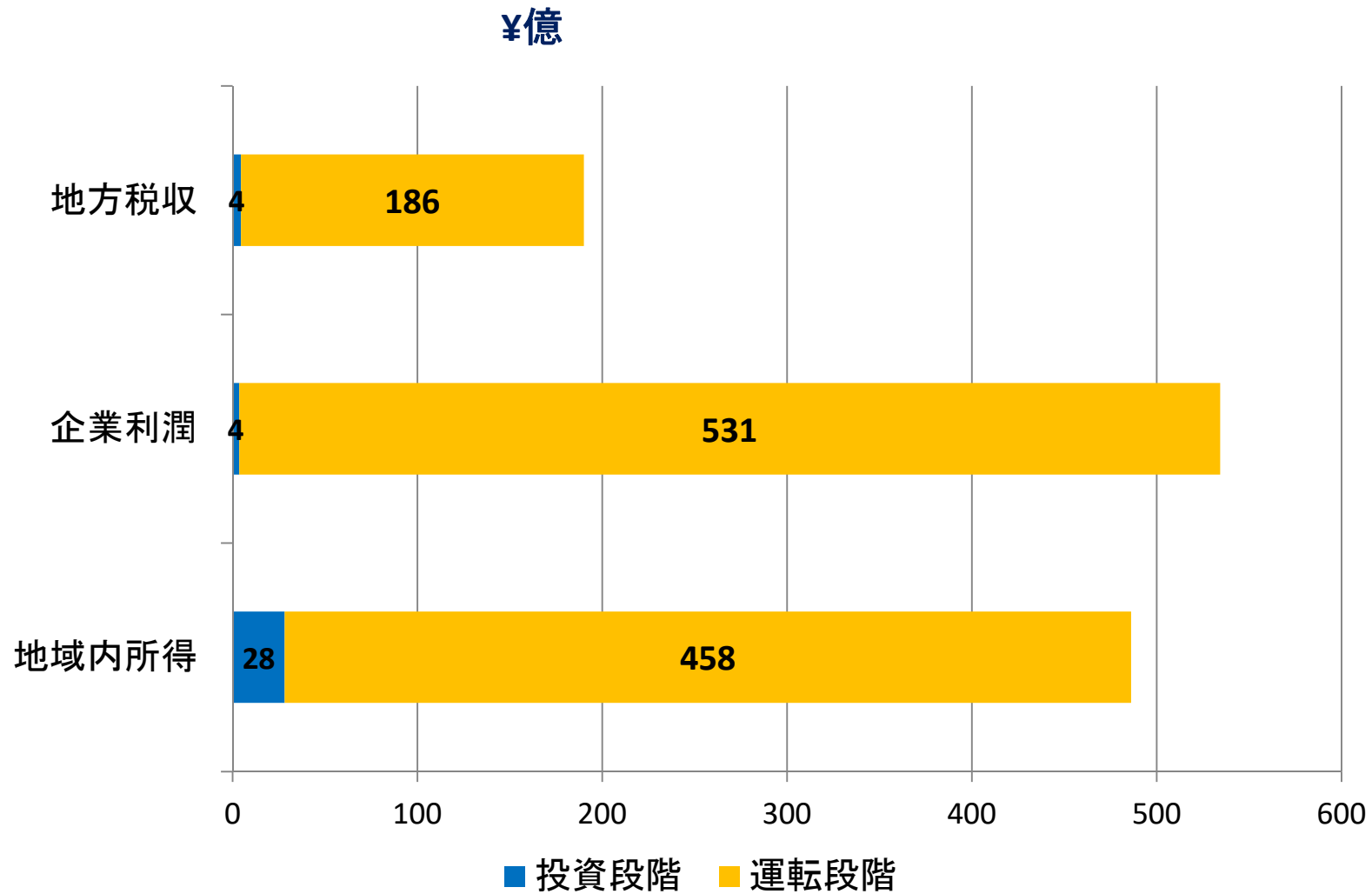
木質バイオマス事業の概要 (2015~2030年)

	投資額 (¥100万)	設備容量 (kW)	事業者利益 (¥100万)	地域内比率	燃料コスト	ビジネスモデル
5MW (電力)	13,260	32,000	7,818	100%	¥9,000/t (チップ)	FIT
1.5MW (電力)	9,468	15,400	5,986	100%	¥8,000/t (チップ)	FIT
50kW (熱)	1,521	12,500	150	100%	¥10,000/t (薪)	自家消費 (¥7.33)
150kW (熱)	1,111	12,000	207	100%	¥25,000/t (ペレット)	自家消費 (¥10)
500kW (熱)	2,394	20,000	261	100%	¥13,000/t (チップ)	自家消費 (¥10)
135kW CHP	10,535	7,900	4,192	100%	¥13,000/t (チップ)	FIT/ 自家消費

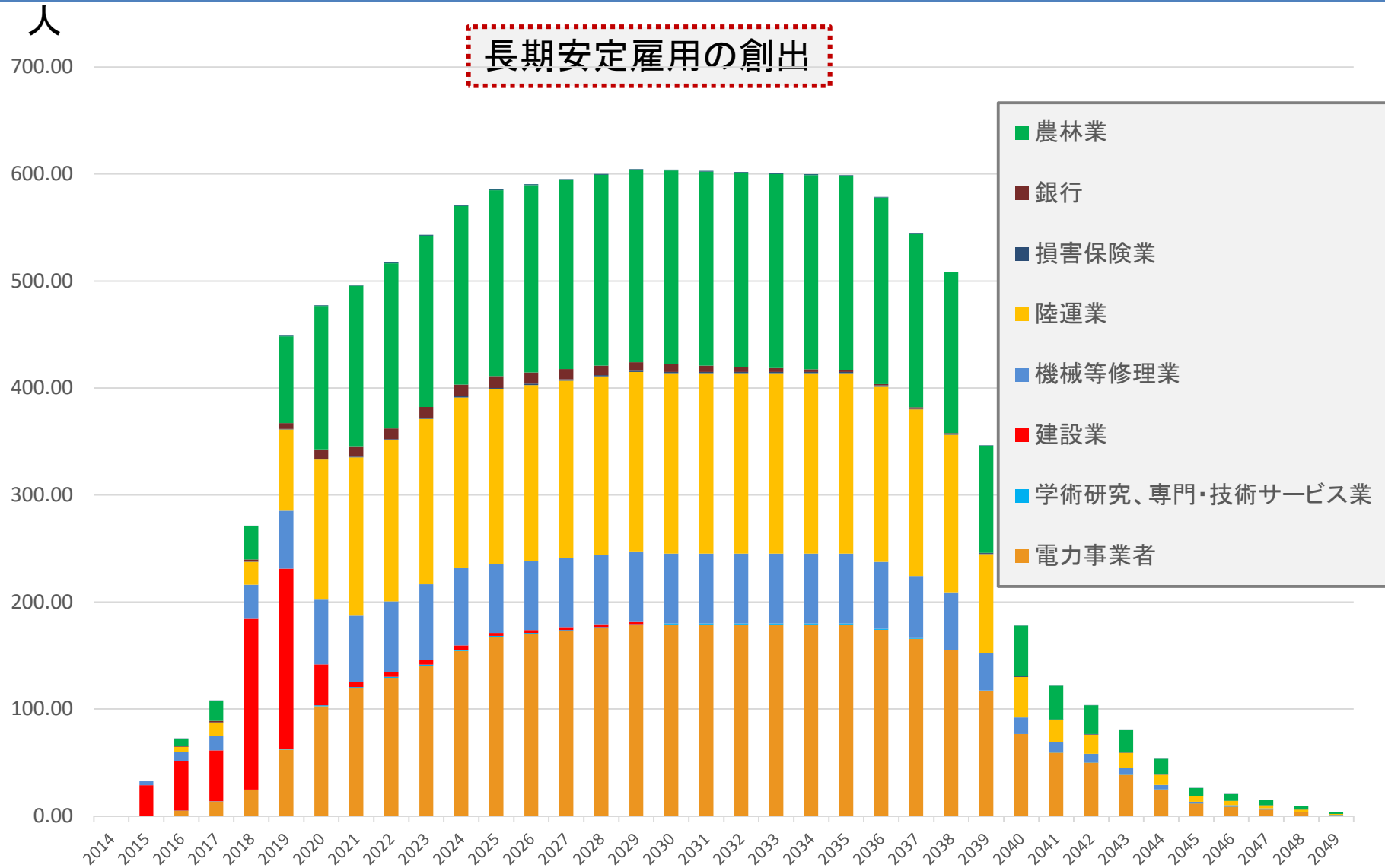
木質バイオマスの事業(電力・熱)(2015～2050年)



木質バイオマスの事業(電力・熱)の地域付加価値構成 (2015~2050年)

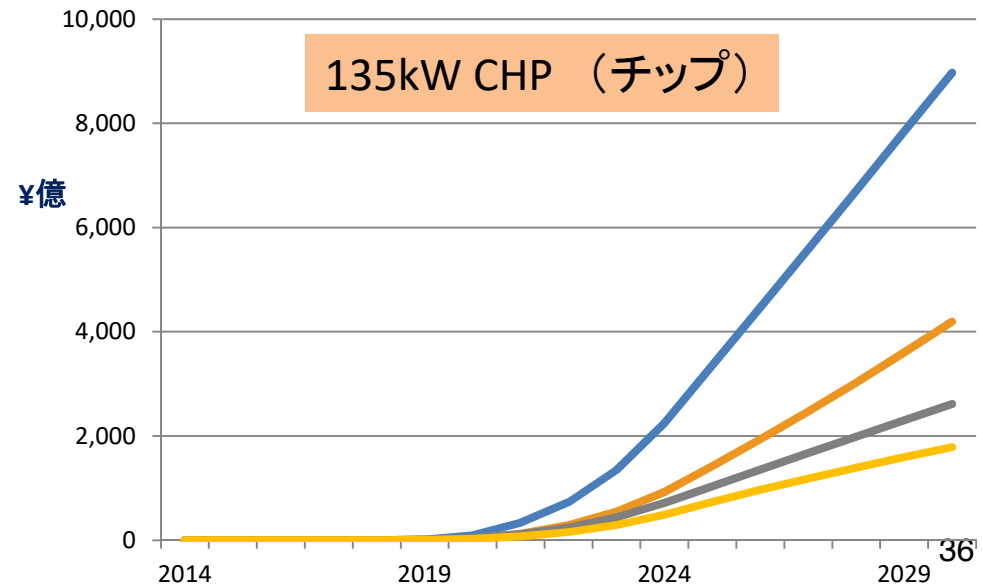
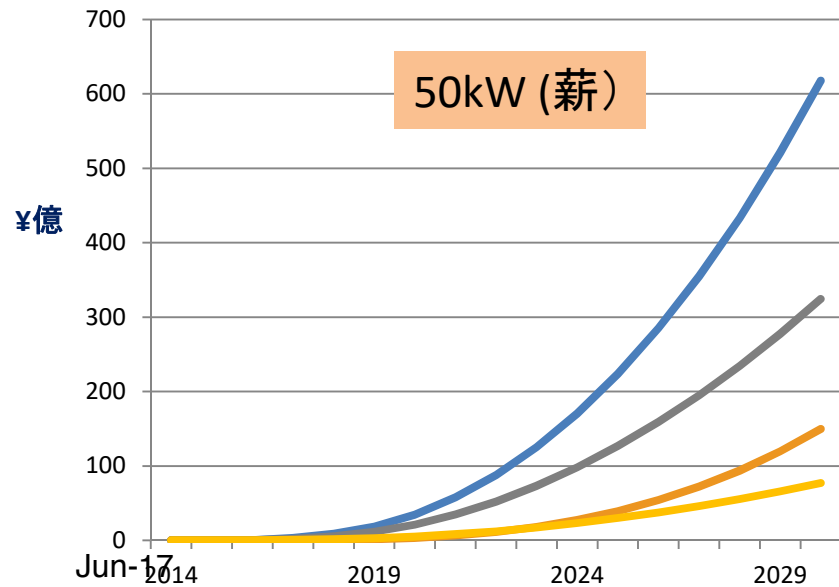
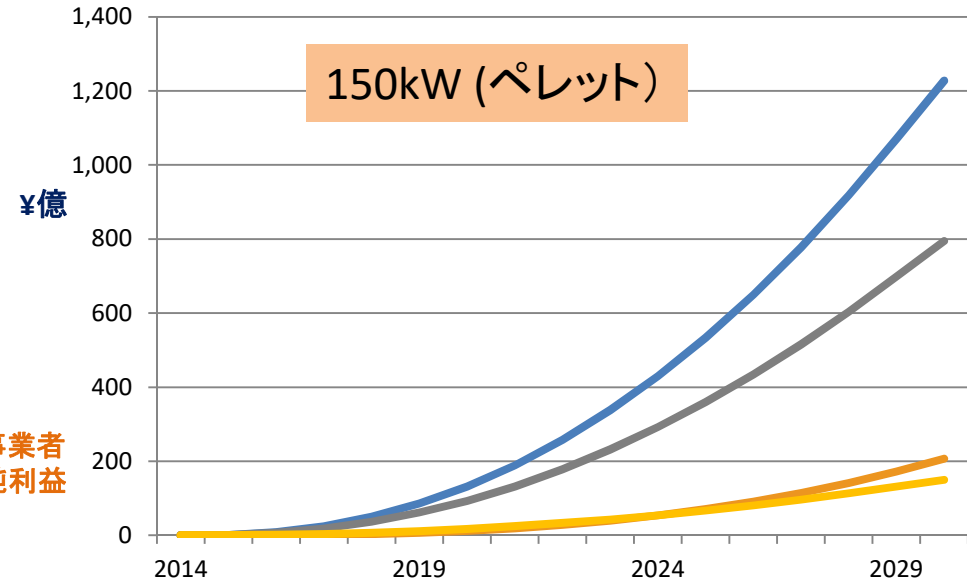
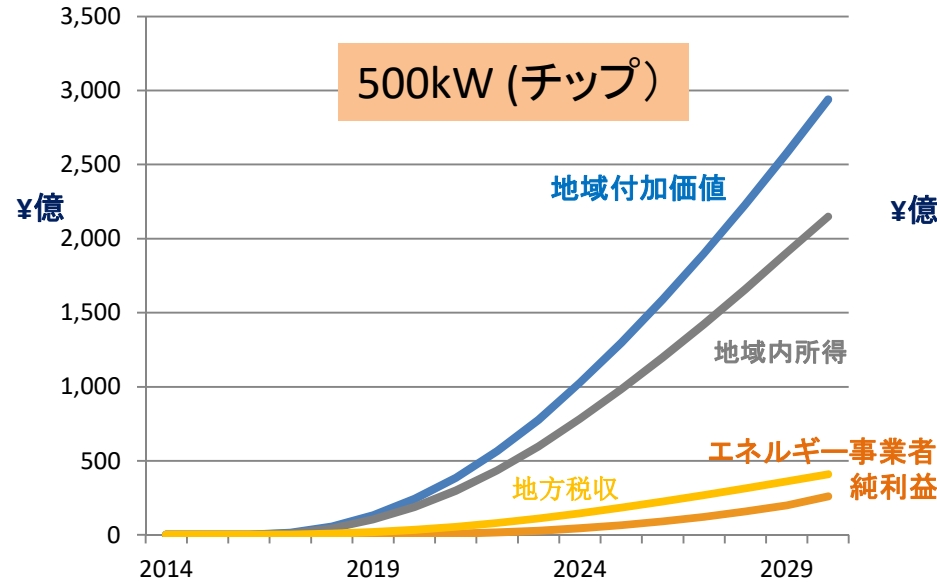


木質バイオマスの事業(電力・熱)の地域内雇用効果 (2015~2050年)



熱だけの事業性が厳しく、リスクが高い / しかし雇用効果大きい

熱事業



Jun-17

36

① 発電設置容量の増加

- ・ 2020年までの斬新な目標を達成できるためには積極的な投資が欠かせない
→ 再エネへの投資意欲が低下している中、FIT以外に促進政策がないのか？
- ・ 2020～2030年までの投資レベルは大きく純化する
→ 導入目標を引き上げることを検討すればどうか？

② 再エネ事業による利潤の県外への流出防止

- ・ 太陽光発電設備の認定量がメガソーラーに偏っている
→ 住宅用及び地元企業の小・中規模の太陽光発電への投資をどう促進すればよいか？
→ 自家消費モデルの魅力さ

③ 事業性がある木質バイオマスや小水力のプロジェクトの増加

- ・ 太陽光発電に偏りすぎている
- ・ 小水力や小型木質バイオマス事業の安定性、雇用効果の大きさ

④ 熱事業の大幅な拡大

- ・ 熱だけの事業の事業性や安定性(化石燃料の価格動向、燃料の確保)が課題
→ 政策的な支援を検討すべきではないか？(税金の優後策)
- ・ コジェネ事業(小型CHP)の高い事業性と安定性
→ 安定的な熱需要の確保(地域暖房の検討)
→ サービスなどの現地化や人材育成

⑤ 風力発電の可能性の再検討

地域付加価値分析からの考察

- ① 具体的な政策目標設定の重要性
- ② 横断的な責任体制の構築
- ③ ステークホルダーの動員
- ④ 都市公社のリスクと可能性
- ⑤ 公共性と公益性の強調

① 具体的な政策目標設定の重要性

- *“What cannot be measured, cannot be managed”*
 - 定量的な目標設定
- *“Without targets, no commitment”*
 - 明瞭な方向性によるアラインメントと動員
- *“From VISION to operational goals”*
 - エネルギー勘定、部門目標、導入目標、時間軸
 - 環境経済的な評価
- *“Identify the gaps and mobilize for solutions”*
 - Backcasting手法、シナリオ手法
 - 具体策の開拓と展開

② 横断的な責任体制の構築

- 地域の環境エネルギー戦略は包括的な任務である
 - システムとして捉えるべき
- 環境エネルギー政策を他部門の政策に織り込むべき
 - 建築と土木部署
 - 公共施設管理
 - 都市計画と交通計画
 - 教育委員会
- ファシリテータとしての役割を担う重量責任者
 - 横断的な連携と協力体制の構築
 - 予算実行に関する権限
 - 進捗管理と「可視化」

③ ステークホルダーの動員

- **自治体の直接インパクトは限定的**
 - 地域の市民・企業などの能動的な活動無しでは目標を達成できない
- **ステークホルダーのネットワーク化は自治体の重要な役割**
 - ネットワーク組織づくりと支援・管理（“繋がり”）
 - 政策策定への積極的参加
 - 地域経済界、金融界、市民団体、教育機関など
- **継続的なコミュニケーションと情報提供**
 - “Creative Professional Marketing”
 - サービス機能（“屋根台帳”、“Energy Agency”）

④ 都市公社のリスクと可能性

- 都市公社の様々なリスク
- 都市公社の可能性
 - 地域資源の有効活用
 - 地域経済への貢献と市民サービスの充実
- 投資公社の成功条件
 - 安定的な事業ベースの確保（例えば公共施設）
 - 地元**に強い営業体制**（例えばCATV業者との提携）
 - 需給管理、顧客管理等のノーハウ
 - 価格以外の競争優位性（例えば付加価値サービスとのセット販売）
 - 再生可能エネルギーの供給体制（例えば小水力）
 - 企業統治

⑤ 公共性と公益性の強調

- 「民間ができることを民間に任すべきだ」という考えに疑問
 - 総合的なインフラ・サービス供給は公営的な責任である
（"lifeline"）
 - エネルギーの在り方は高齢化・人口減少における効率的な都市計画の中核的な要素
（例えば、コンパクト・シティ、福祉・医療施設、交通機関）
 - 地域のエネルギー政策は…
 - … 地域経済再生の戦略である
 - … 地域の産業・雇用政策である
 - … 地域の災害対策である
 - … 安全保障政策である
 - … 地球温暖化防止戦略である
 - … 未来の生活と環境を保護する政策である
- トップの責任である

