

2021.8.02(月) 13:30~15:10 セッション8-2

第40回エネルギー・資源学会研究発表会

2050年にむけた藤沢市の脱炭素シナリオの研究

歌川学(産総研)・外岡豊(埼玉大学)

はじめに

- 自治体・地域で脱炭素に向けた対策を実施するには実態を把握し、最適技術を適正価格で総量削減を可能にするように迅速に導入していくことが求められる。
- 市町村ではエネルギー消費実態、CO₂排出実態の把握、2050年CO₂排出ゼロにむけた技術普及ロードマップの両方に課題がある。
- そこで、まず市町村のエネルギー消費実態、CO₂排出実態推計方法を検討する。
- また、市町村の排出実態を推計した上で、当該地域の脱炭素・省エネ・再エネシナリオの検討を行う。

市町村のエネルギー・CO₂実態の推定

- 市町村のエネルギー消費実態、エネルギー起源CO₂排出実態推計方法を検討。
- 対象は神奈川県藤沢市。
- 電力のCO₂排出量については、ここでは間接排出量による按分を行う。

(1) 産業部門

- 全国のエネルギー消費量を活動量で市町村に按分。素材系4業種と石炭製品石油製品製造業は、エネルギー多消費業種を除いて按分。
- エネルギー多消費業種事業所は当該業種のエネルギー消費量およびCO₂排出量の多くを占める。これにより、エネルギー多消費業種のない、高付加価値でエネルギー消費が少ない事業所のある市町村に多くのエネルギー・CO₂が誤って配分されるのを防止する。

(2) 業務部門

- 典型業務について15業種に分け、全国データからエネルギー別・用途別のエネルギーバランス表を作成し、推定を行った。
- 典型業務以外は別途推定、上水道施設は無く、下水道および情報通信業施設は地球温暖化対策推進法の大口排出事業所の排出量より推定した

注： 15業種とは、事務所，百貨店，スーパー（食品あり），スーパー（食品なし），コンビニエンスストア，一般小売，卸売，飲食店，学校・研究機関，ホテル旅館，病院・医療，文化，スポーツ，劇場娯楽場，福祉

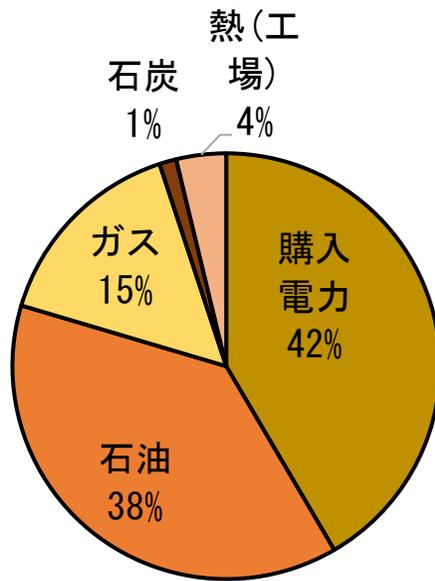
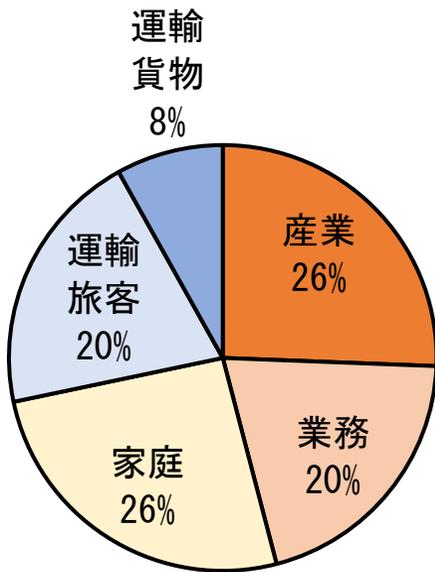
(4) 運輸部門

- 運輸部門のエネルギー消費量およびCO₂排出量について、自動車について自家用乗用車、営業用乗用車（タクシー）、バス、二輪車、トラックに分け、総合エネルギー統計の全国値を自動車保有台数をもとに市町村に按分を行った。

(5) 推計結果

神奈川県藤沢市のエネルギーバランス推計

- 藤沢市の最終エネルギー消費の約4割を電力，6割を化石燃料が占め，その中では石油製品の割合が高い。
- 部門別では産業，業務，家庭，運輸がほぼ4分の1ずつを占める

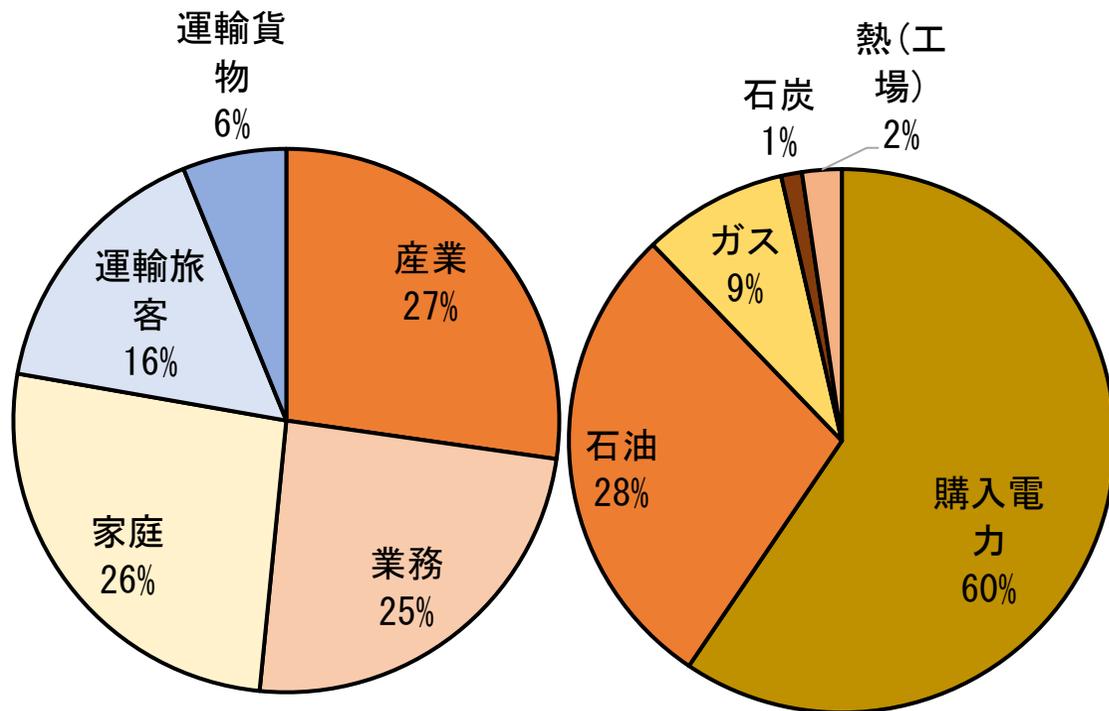


項目	エネルギー消費量[TJ]						合計
	石炭・炭製品	石油製品	天然ガス・都市ガス	再生可能エネルギー・未利用熱	電力	熱供給	
最終エネルギー消費	250	7430	2999	48	8122	735	19584
産業部門	250	746	677	2	2609	732	5016
業務部門	0	525	757	0	2699	2	3983
家庭部門	0	835	1562	46	2598	0	5041
運輸旅客	0	3744	0	0	215	0	3960
運輸貨物	0	1580	3	0	0	0	1584

(5) 推計結果

神奈川県藤沢市のCO₂排出量推計

- エネルギー起源CO₂排出量のうち購入電力分が約6割を占める。
- 残りが化石燃料で、その中では石油製品の割合が高い。
- 部門別では産業、業務、家庭、運輸がほぼ4分の1ずつを占める。



項目	エネルギー起源CO ₂ 排出量 [kt-CO ₂]					合計
	石炭・石炭製品	石油製品	天然ガス・都市ガス	購入電力	熱供給	
合計	22	508	154	1065	42	1791
産業部門	22	51	35	339	42	488
業務部門	0	36	39	360	0	435
家庭部門	0	52	80	338	0	469
運輸旅客	0	260	0	28	0	288
運輸貨物	0	110	0	0	0	110

脱炭素シナリオ 活動量想定

- 対策をしない場合，各部門の最終エネルギー消費は活動量(注)比例で増減と想定
- これらは2050年にむけ，産業部門と運輸貨物部門の活動量は全国人口，業務部門と運輸旅客の活動量は藤沢市人口に比例すると想定。
- 人口と世帯数の将来予測は社人研推計を使用。

注：活動量指標は，産業部門は生産指数，業務部門は床面積，家庭部門は世帯数，運輸旅客は旅客輸送量，運輸貨物は貨物輸送量

省エネ対策

- 省エネ対策は基本的に商業化技術の普及を用いる
- 主な省エネ対策は、新設更新時に、設備機器、車、建物新築で省エネ機器・建築を選択

	省エネ	電化
産業部門	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産設備の省エネ更新改修 ・ 従業者用照明空調などの省エネ更新改修 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低温熱、中温熱を電化・ヒートポンプ化 ・ 200°C以上の熱利用についても電化
業務部門	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新築時のゼロエミッションビル普及 ・ 設備機器更新時に省エネ設備に更新 ・ 大規模建築で省エネ機器改修(インバータ化など) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 冷房、暖房、給湯を電化・ヒートポンプ化(暖房給湯の一部は再エネ熱) ・ 厨房の大半を電化
家庭部門	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新築時のゼロエミッション住宅普及 ・ 機器更新時に省エネ機器に転換 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 暖房、給湯を電化・ヒートポンプ化(暖房給湯の一部は再エネ熱) ・ 厨房の大半を電化
運輸旅客	<ul style="list-style-type: none"> ・ 更新時に燃費のよい内燃機関車を選択 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2050年までに電気自動車化、2030年の電気自動車保有割合を20%と想定
運輸貨物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 更新時に燃費のよい内燃機関車を選択 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2050年までに電気自動車化

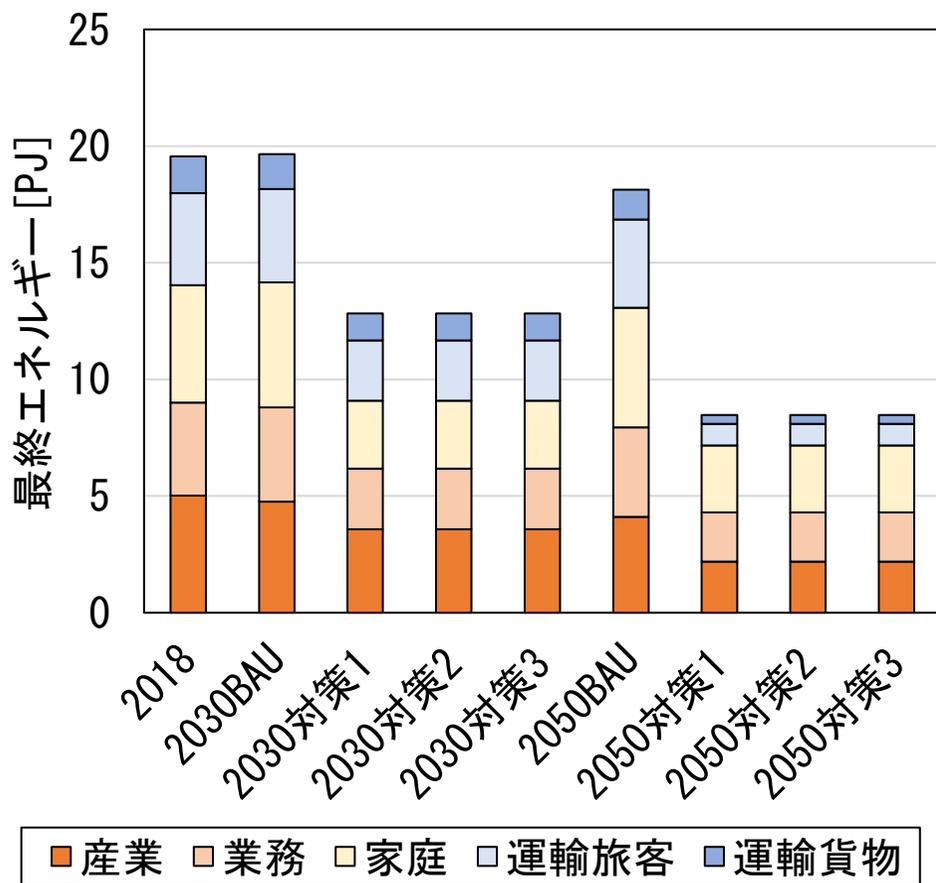
再エネ対策

	電力	熱利用	運輸燃料
産業部門	2050年までに購入電力を再エネに転換	・ 農業用熱利用の再エネ転換	
業務部門		・ 暖房と給湯で再エネ熱転換	
家庭部門		・ 暖房と給湯で再エネ熱転換	
運輸旅客			想定しない
運輸貨物			想定しない

	電力のうち域内再エネ発電所の建設
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> 戸建住宅の50%に3kW設置, 集合住宅および業務建築の50%に屋根面積の25%に, 工場・倉庫・市場の10%に屋根面積の25%に設置. ソーラーシェアリングとして農地と耕作放棄地の4分の1の面積のさらに3分の1に設置 (耕作放棄地は農地として復活すると想定) 10kW以上太陽光発電認定設備継続
風力発電 中小水力 地熱発電	想定しない
バイオマス	2020年認定設備容量通り

電力のCO ₂ 排出係数		電力CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	
		2030年	2050年
対策なし	2018年実績通り	0.468	0.468
対策1	現在の政府長期エネルギー需給見通し想定. 現在改訂作業中	0.37	0
対策2	再エネ電力45%, 石炭13% (現在政府想定の半分), 石油3%, 天然ガス39%	0.28	0
対策3	天然ガスと再エネ半々	0.20	0

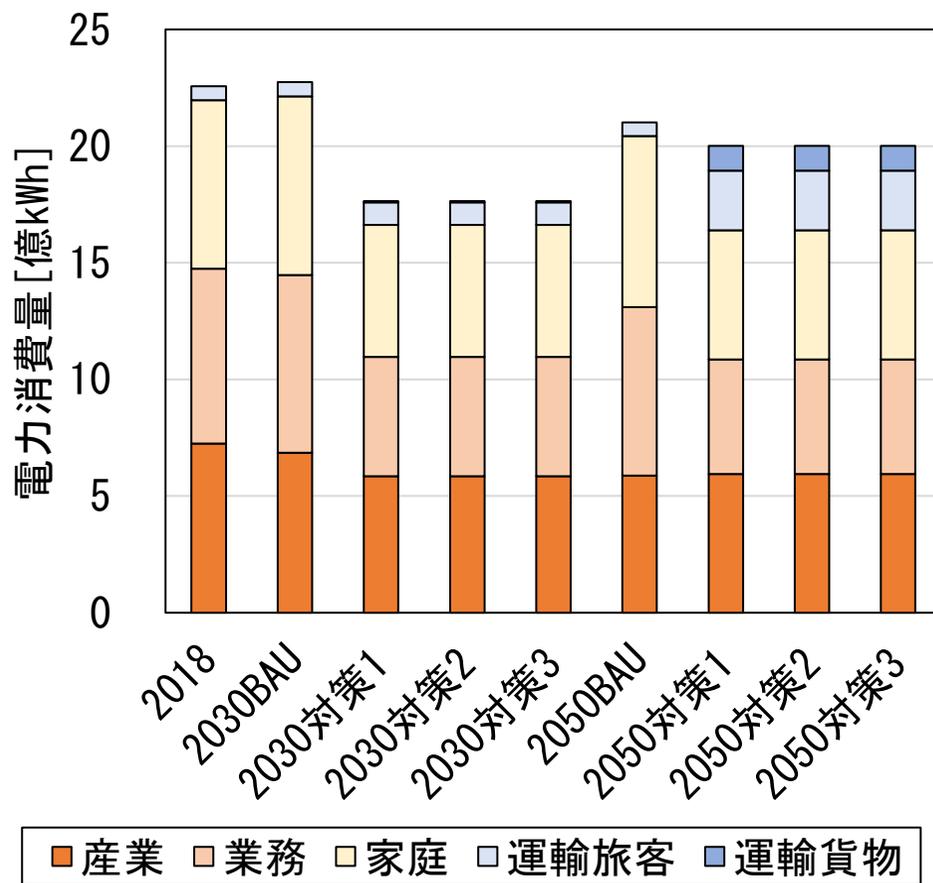
最終エネルギー消費



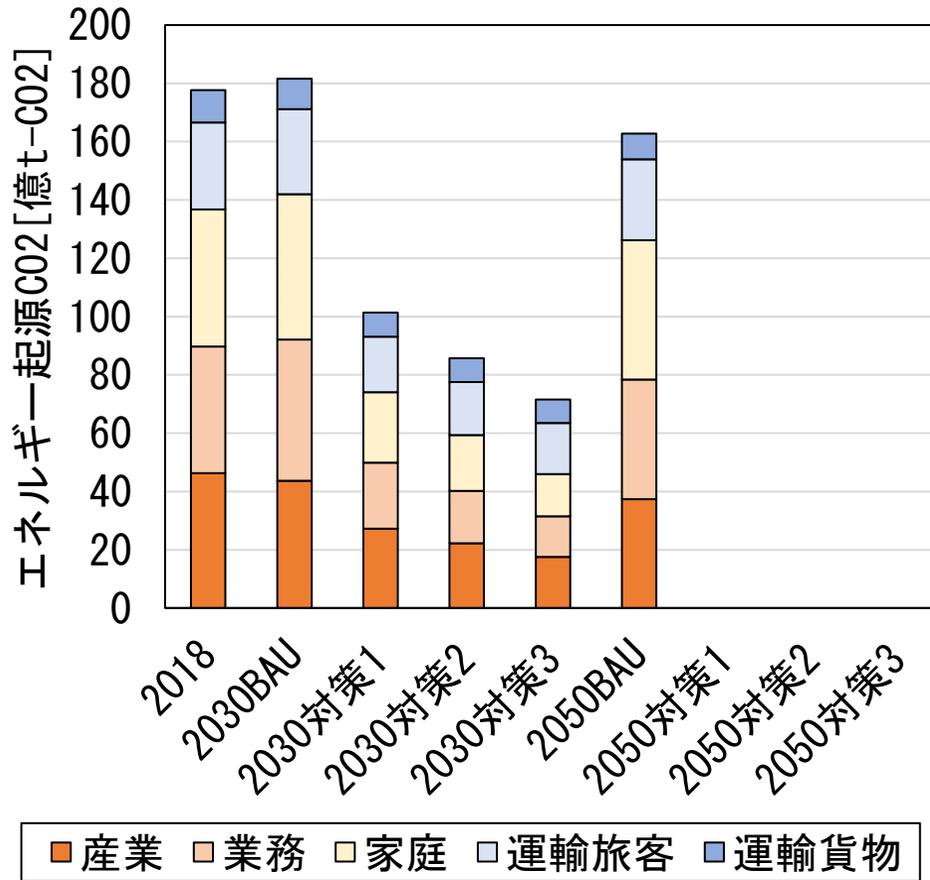
対策1から3は購入電力の電源構成

電力消費

域内再エネ発電は2050年消費量の約10%



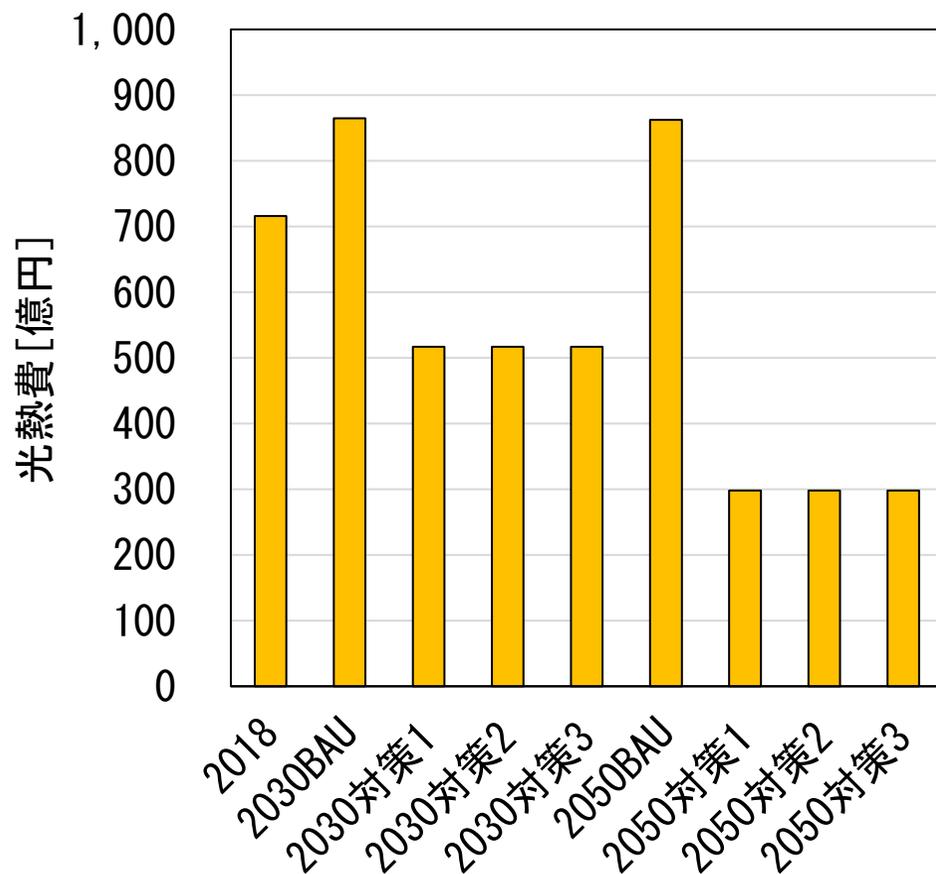
エネルギー起源CO₂排出量の推定



電力CO ₂ 排出係数		電力CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	
		2030年	2050年
対策なし	2018年実績通り	0.468	0.468
対策1	現在の政府長期エネルギー需給見通し想定. 現在改訂作業中	0.37	0
対策2	再エネ電力45%, 石炭13% (現在政府想定の半分), 石油3% 天然ガス39%	0.28	0
対策3	天然ガスと再エネ半々	0.20	0

- 2030年度のCO₂排出量は電力係数により差。
- 2030年度に40%～60%削減が可能。
- 2050年度にはCO₂排出量はほぼゼロにする技術的可能性。

対策による市域の光熱費削減



- 省エネ対策により光熱費は2030年度に約30%、2050年度に半減
- 省エネ対策は設備投資費が必要。今回想定した対策は既存技術であり基本的に投資回収可能
- 残る支払いも電気は域内の再エネ発電所など一部は地域のものを選択可能。
- 脱炭素にむけた対策は地域に大きなメリットをもたらす。

まとめ

- 神奈川県藤沢市のエネルギー消費量およびエネルギー起源CO₂排出量の実態推定を部門ごとに行った。
- 次に同市の脱炭素対策を検討、基本的に既存技術による省エネ再エネ普及と購入電力の再エネ転換を段階的に進める保守的対策、2030年度には2013年度比46%削減以上、2050年度にはほぼエネルギー起源CO₂排出ゼロの技術的可能性が明らかになった。
- 対策により地域の光熱費が大きく削減可能。対策には設備投資が必要だが、本研究の対策は既存優良技術普及で基本的に投資回収可能。脱炭素対策は気候危機回避の主目的の他に、地域に大きなメリットをもたらす可能性が明らかになった。