

第9回社会技術研究シンポジウム

地域における低炭素社会ロードマップの作成とその実現可能性

2013年1月25日

松野 正太郎

名古屋大学大学院環境学研究科

(matsuno.shotaro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp)

1

研究の背景

(1) 背景 —低炭素社会の実現に向けて—

- CO2排出量の把握だけでは、CO2削減策は立案されない
 - CO2排出量の多寡が分かって、対策の対象・方法は明確にならない
 - 地域におけるエネルギー・「地域資源」供給可能性を把握する必要があるが、このためのツールが存在しない
 - 再生可能エネルギー特措法等の制度が整備されつつあるが、熱利用等は考慮されていない
- ⇒ 地域資源の利活用を踏まえた、総合的なエネルギー効率向上に資する政策誘導になっていない ²

研究の目的

- (1) 低炭素社会ロードマップの作成
 - ・名古屋都市圏（愛知・岐阜・三重）におけるエネルギー供給構造を踏まえ、
 - ・地域資源を最大限に活用したCO2削減予測シナリオを作成し、
 - ・デルファイ法により、地域資源導入可能量・導入時期を把握し、実現可能な低炭素社会ロードマップを作成する。
- (2) 予測シナリオとロードマップの乖離を埋めるための政策インプリケーションの導出

研究のフロー

地域エネルギー供給構造の解明

名古屋都市圏（愛知・岐阜・三重）における各種エネルギーの供給構造ツールを開発

目的：各種CO₂削減策において、あるエネルギー需給量に変化した時の、他のエネルギー需給量に及ぼす変化を推計できるようにするため

方法：都道府県別エネルギー消費統計＋独自調査

エネルギー供給構造データベース

各種技術革新・施策の将来予測

各CO₂削減策の進展について将来予測値を算出

目的：各種CO₂削減策の効果を測定するための予測データが必要（ただし2050年までの予測値は国レベルにおいてもない）

方法：各分野の専門家の見解を収斂させて予測値を算出

デルファイ調査

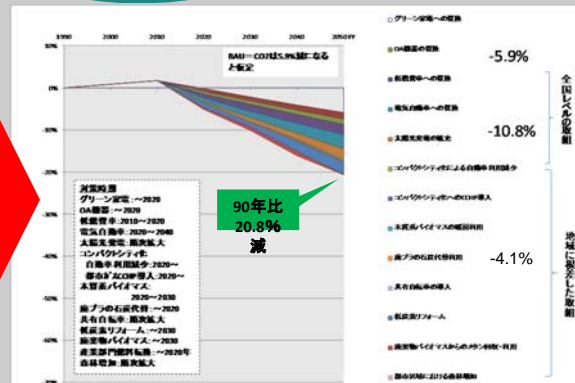
専門家の見解を収斂



調査項目：トップランナー機器、自動車、太陽光発電、コンパクトシティ、CCHP、バイオマス、廃棄物利用、低炭素リフォーム、共有自転車システム、緑地増加

地球温暖化対策ロードマップ

名古屋都市圏におけるロードマップ案を作成



→今後の地域政策立案のためのツールとして活用可

エネルギー供給構造の把握 ＜簡易版＞

	石炭		石油		天然ガス		地域資源										熱供給			合計						
	石炭	コークス					都市ガス	太陽光発電	風力発電	水力発電	バイオマス	産業廃棄物	廃棄物	火力発電	水素	電力	熱供給	熱供給	熱供給							
域内貯存量 (利用可能量)	0	0	0	0	0	0	0	2,375,632	4,401	40,105	0(N/A)	20,963	17,055	11,137	0	0	0	0	0	11,543.11						
域内供給量	426,991	7,274	588,943	153,141	27,254	59,692	704,338	15,360	600	1,242	370	0	400	22,977	518	2,525	8,434	0	0	16,820	103,008	0	0	0	2,146.31	
転換部門計	-401,514	80,177	-588,943	349,857	93,479	45,537	-697,947	117,533	0	0	0	0	0	-22,977	-518	6,422	-2,525	-8,434	0	0	16,820	351,299	80,171	1,070	268	-628.71
最終需要への供給量	25,477	87,451	0	502,998	120,733	105,229	6,391	132,898	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	454,307	80,171	1,070	268	1,519.60
産業	23,690	87,260	0	101,629	79,551	65,475	6,391	42,619	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277,752	80,171	0	0	764.53
運輸	0	0	0	326,499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,622	0	0	0	333.12
民生	1,787	191	0	74,870	41,182	39,753	0	90,206	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	169,933	0	1,070	268	421.94
民生業務地	1,787	191	0	45,921	41,182	10,369	0	48,424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101,441	0	1,070	268	250.65
民生家庭	0	0	0	28,949	0	29,384	0	41,851	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	68,492	0	0	0	171.29
最終需要計	25,477	87,451	0	502,998	120,733	105,229	6,391	132,898	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	454,307	80,171	1,070	268	1,519.60

①地域資源

②賦存量

③供給量

④最終需要

「エネルギー需給構造把握ツール」＜詳細版＞

	石炭		石油		天然ガス		地域資源										熱供給			合計													
	石炭	コークス					都市ガス	太陽光発電	風力発電	水力発電	バイオマス	産業廃棄物	廃棄物	火力発電	水素	電力	熱供給	熱供給	熱供給														
域内貯存量 (利用可能量)	0	0	0	0	0	0	0	2,375,632	4,401	40,105	0(N/A)	20,963	10,082	6,993	1,197	4,815	5,125	4,591	11,907	2,525	8,434	0	0	0	0	0	11,543.11						
域内供給量	426,991	7,274	588,943	153,141	27,254	59,692	704,338	15,360	600	1,242	370	0	400	6,289	16,688	103	415	4,591	1,831	2,525	8,434	0	0	0	0	0	16,820	103,008	0	0	0	2,088,008	
転換部門計	-401,514	80,177	-588,943	349,857	93,479	45,537	-697,947	117,533	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
最終需要への供給量	25,477	87,451	0	502,998	120,733	105,229	6,391	132,898	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
産業	23,690	87,260	0	101,629	79,551	65,475	6,391	42,619	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
運輸	0	0	0	326,499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
民生	1,787	191	0	74,870	41,182	39,753	0	90,206	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
民生業務地	1,787	191	0	45,921	41,182	10,369	0	48,424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
民生家庭	0	0	0	28,949	0	29,384	0	41,851	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最終需要計	25,477	87,451	0	502,998	120,733	105,229	6,391	132,898	600	1,242	370	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

①地域資源

②供給量

18項目

③最終需要

13分類

11分類
産業部門：6分類
運輸部門：3分類
民生部門：2分類

地域資源の活用によるCO2削減ポテンシャル

<主な例>

①排熱を利用した熱供給発電等を導入した場合

名古屋都市圏における排熱合計：**549,641TJ**

都市ガス利用の熱供給発電（2,000kW×2機、発電効率・熱回収効率それぞれ40%）を1,500システム導入すれば、30,085,773tのCO2削減（1990年の名古屋都市圏CO2の**22.7%**）

②廃棄物系バイオマス由来のメタンの都市ガス利用 廃棄物系バイオマス由来のメタンの賦存量：

28,192TJ

産業部門の石炭を代替した場合、180万tのCO2削減（1990年の名古屋都市圏CO2の**1.4%**）

7

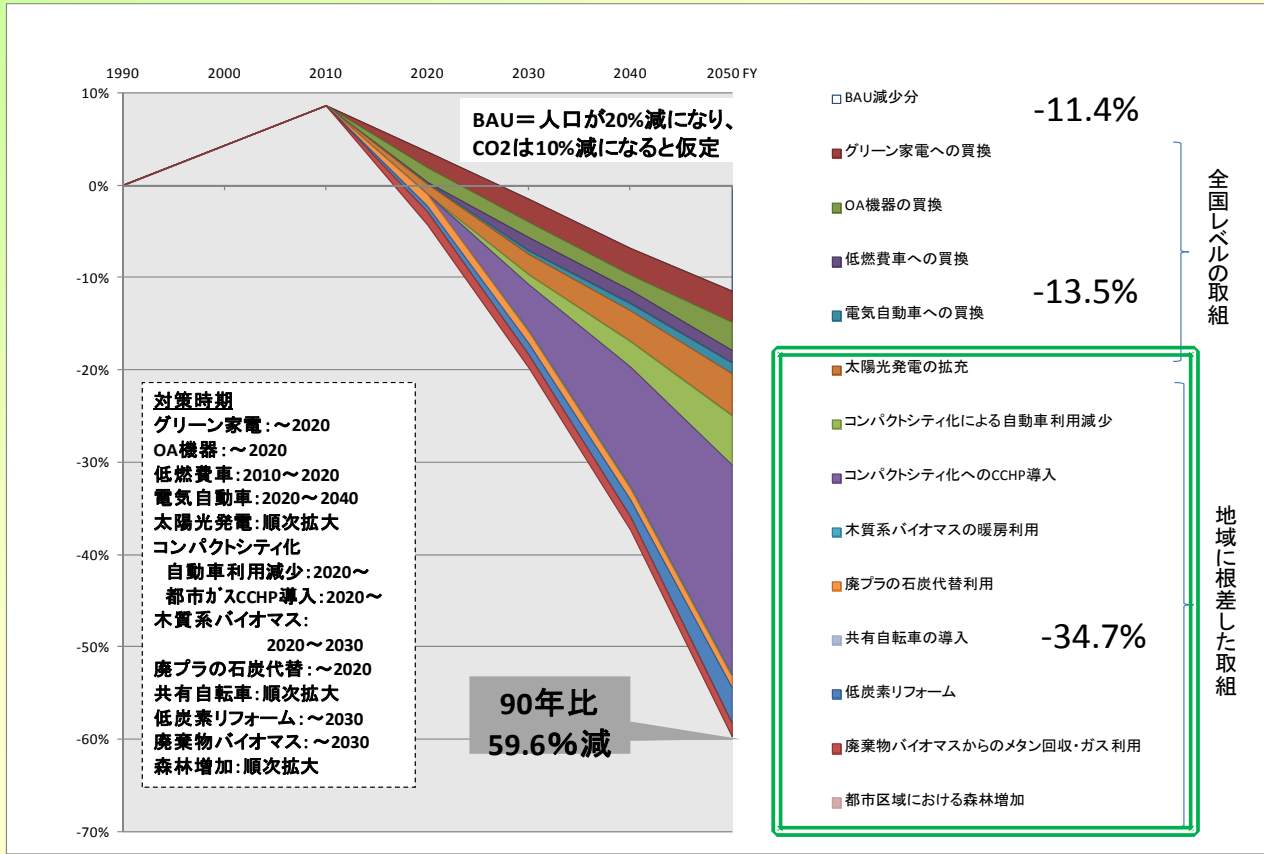
対策導入量とCO2削減ポテンシャル

カテゴリ	CO2削減策	単位	2020年			2050年		
			導入量	CO2削減量(t)	CO2削減割合(%)	導入量	CO2削減量(t)	CO2削減割合(%)
全国レベルのCO2削減策	グリーン家電への買替	世帯	4,000,000	-2,259,300	-1.70	8,000,000	-4,518,600	-3.41
	OA機器の買替	民生業務%	100	-2,074,482	-1.56	200	-4,148,964	-3.13
	低燃費車への買替	台	260,000	-127,507	-0.10	3,500,000	-1,664,760	-1.26
	電気自動車への買替	台	70,000	-114,236	-0.09	1,000,000	-1,631,939	-1.23
	太陽光発電の拡充	kw	5,100,000	-1,953,925	-1.48	15,500,000	-5,938,401	5.4%
地域に根ざしたCO2削減策	コンパクトシティ化による自動車利用減少	箇所	200	-959,152	-0.72	1,500	-7,193,641	5.4%
	コンパクトシティへのCCHP導入	システム	200	-4,011,436	-3.02	1,500	-30,085,773	22.7%
	木質系バイオマスの暖房利用	t	159,550	-167,556	-0.13	159,550	-167,556	23%
	廃プラの石炭代替利用	t	648,997	-1,722,878	-1.30	648,997	-1,722,878	23%
	共有自転車の導入	システム	50	-2,565	0.00	100	-5,130	0.00
	低炭素リフォーム	世帯	1,500,000	-1,257,032	-0.95	6,000,000	-5,028,126	-3.79
	廃棄物バイオマスからのメタン回収・ガス利用	t	13,334,366	-1,804,559	-1.36	1,334,366	-1,804,559	3.8%
都市区域における森林増加	愛知県					2.1倍		
	岐阜県					1.2倍	-150,000	0.00
	三重県					1.3倍		

地域に根ざした対策のうち、特にCO2削減ポテンシャルの大きいのは、①コンパクトシティへのCCHP導入、②自動車利用減少、③低炭素リフォーム等である。

8

CO2削減予測シナリオ（名古屋都市圏）



デルファイ調査の結果（概要）

回答者内訳

	専門性			世代			合計	回収率
	エネルギー	廃棄物	まちづくり	~39歳	40~59歳	60歳~		
第1回	27	28	22	15	49	12	77	20%
第2回	22	24	18	8	45	11	64	83%

結果例(中央値)

	グリーン家電の買換効果	省エネOA機器の買換効果	乗用車燃費改善率:2050	貨物車燃費改善率:2050	電気自動車普及率:2050
	[%減]	[%減]	[%増]	[%増]	[%]
研究室作成案 '09	30	20	20	10	30
デルファイ法 '10	12.5 X	7.5 X	35.0 ○	25.0 ○	27.5
〃 (専門性あり)	〃	〃	25.0 ○	30.0 ○	60.0 ○

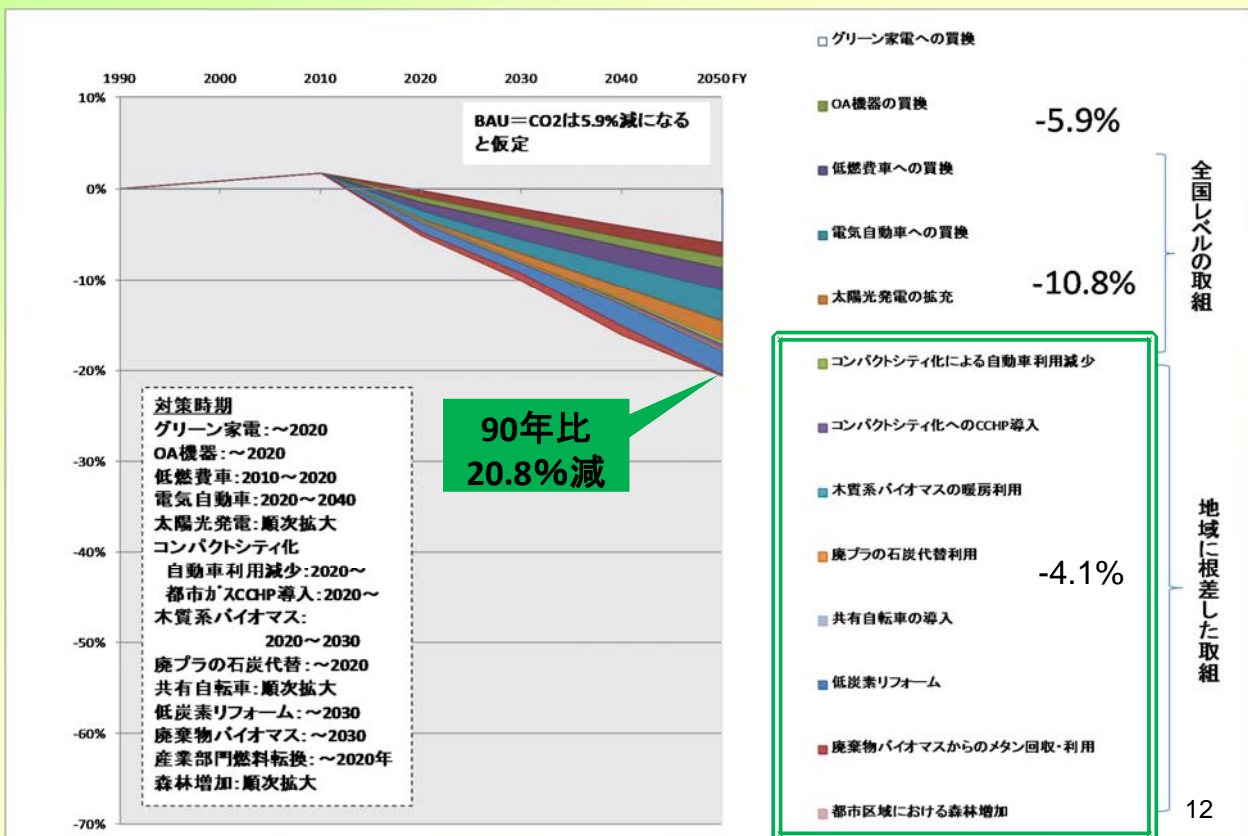
	コンパクトシティ実現数:2050	CCHPの実現数:2050	木質系バイオマス利用量:2050	廃プラの石炭代替量:2050	共有自転車実現数:2050
	[箇所]	[箇所]	[t]	[t]	[箇所]
研究室作成案 '09	1,500	1,500	159,550	648,997	100
デルファイ法 '10	75 X	7.5 X	36,936 X	125,000 X	125 ○
〃 (専門性あり)	〃	〃	44,323 X	25,000 X	175 ○

デルファイ法の結果を踏まえた 対策導入量とCO2削減ポテンシャル

カテゴリ	CO2削減策	単位	2020年			2050年			
			導入量	CO2削減量(t)	CO2削減割合(%)	導入量	CO2削減量(t)	CO2削減割合(%)	
全国レベルのCO2削減策	グリーン家電への買替	世帯	4,365,315	-1,027,350	-0.77	8,215,942	-1,933,571	-1.46	
	OA機器の買替	民生業務%	100	-874,470	-0.66	200	-1,748,939	-1.32	
	低燃費車への買替	台	1,157,590	-1,045,253	-0.79	3,159,615	-3,235,026	-2.44	
	電気自動車への買替	台	725,734	-1,184,354	-0.89	2,727,163	-4,450,566		
	太陽光発電の拡充	kw	171,429	-218,928	-0.17	2,307,704	-2,947,111	0.4%	
地域に根差したCO2削減策	コンパクトシティ化による自動車利用減少	箇所	25	-162,153	-0.12	75	-486,459	-0.37	
	コンパクトシティへのCCHP導入	システム	3	-60,172	-0.05	38	-762,173	-0.57	
	木質系バイオマスの暖房利用	t	22,161	-23,273	-0.02	44,323	-46,547		
	廃プラの石炭代替利用	t	111,186	-295,163	-0.22	211,186	-560,631	0.6%	
	共有自転車の導入	システム	30	-1,539	0.00	175	-8,977	-0.01	
	低炭素リフォーム	世帯	1,091,329	-914,557	-0.69	4,107,971	-3,442,566	-2.60	
	廃棄物バイオマスからのメタン回収・ガス利用	t	351,098	-36,623	-0.02	1,053,294	-1,098,666	-0.87	
	都市区域における森林増加	愛知県					2.1倍		2.6%
		岐阜県					1.2倍	-150,000	0.00
		三重県					1.3倍		

コンパクトシティへのCCHP導入をはじめ、地域に根差したCO2削減策の導入可能予測と削減量はかなり小さくなっている。

CO2削減ロードマップ（名古屋都市圏）



政策インプリケーション

- ①地域資源の利活用のための需給バランスのマッチングとそれを踏まえた施策の推進
- 地域社会・経済の状況を踏まえ、**地域の主体が地域資源を把握**する必要がある。その上で実践に。
 - 地域資源の供給能力と需要量の**ミスマッチを解消**するための施策を講ずることが必要。
 - 廃プラやバイオガス等の利用拡大施策等
 - 中長期的視点に立った、**地域資源活用を前提としたまちづくり、都市計画の立案**
 - CCHPを前提とした都市計画、合意形成

13

政策インプリケーション

②低炭素社会推進施策と都市計画の融合

- 地域の産業構造・人口動態を踏まえたCCHP等の導入場所・規模の検討が必要。
 - 中長期的施策の展開
- CCHPやコンパクトシティ化は温暖化対策としてだけでなく、地域を低炭素化するための都市計画・まちづくり計画が必要であり、環境政策と都市政策の融合が必要。

14

政策インプリケーション

③CO2削減策の導入促進のための時間軸を踏まえた経済的手法の有効活用

- 大規模・中長期的に推進する施策については、対策を行うためのイニシャルコスト、メンテナンスコスト、住民が負担するコストを、対策による便益が上回る**インセンティブを与える施策**が必要
 - システム構築のための補助金
 - エネルギー使用段階でCCHPの電力の方が安価にするための補助金・減税

地域全体で、既存の方法よりも地域資源利活用の方が、経済的メリットが大きくなる制度とシステムが必要！