九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

スウェーデンにおける環境補助金による温室効果ガス削減への影響

山下, 潤
九州大学大学院比較社会文化学府地域構造講座

https://doi.org/10.15017/17107

出版情報：比較社会文化. 16, pp.1-6, 2010-03-20. 九州大学大学院比較社会文化学府
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

『比較社会文化』第16巻（2010）1～6頁
Bulletin of the Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu University
vol.16（2010), pp. 1～6

論　文

スウェーデンにおける環境補助金による温室効果ガス削減への影響

Effects of environmental subsidies on reduction in greenhouse gas emission in Sweden

2009年11月3日受付，2009年12月6日受理

山　下　　潤*
Jun YAMASHITA

摘　要

1990年代以降EU諸国は，地域レベルでの持続的発展を促すための政策に補助金を支給している．このような補助金の一つに，スウェーデン政府による二酸化炭素排出と失業率の減少を目的としたLIP（地域投資事業）がある．本研究は，LIPとそれ以外の温暖化防止政策によってもたらされたLIP実施・未実施自治体への影響の差異を明らかにすることを目的とした．結果として，これらの政策によってもたらせた影響がLIP実施・未実施自治体間で差がないことを明らかにした．さらに第二次産業の割合の増大と地域熱供給システムによる最終エネルギーの供給量の増加がCO_2の排出増加をもたらしたことも明らかにした．

キーワード：持続的発展，地球温暖化，二酸化炭素，LIP，地方自治体

1　はじめに

温室効果ガス（GHG）の増加と，それにともなう地球温暖化（以下温暖化）の進展により，中央政府による対応だけでなく，地方自治体での温暖化対策の重要性も増している．温暖化に対する地域的な取り組みは温暖化対策推進法でも地球温暖化対策地域推進計画として示されている．政府は，地球温暖化対策地域推進計画の策定・実施を支援すべくガイドラインを示すとともに，3度にわたり改定している（環境省，2007）．しかし近年のGHGの排出状況をみると，地域推進計画の達成度が高いとはいい難い．

地域レベル[1]での温暖化対策を推進すべく，世界各国・諸地域でも各種の取り組みが実施されており，地方自治体を中心とした地域レベルの各種組織に対する中央政府による補助金の支出もその一例である．主に地方自治体を対象とした補助金制度はEU，デンマーク，ドイツ，オランダ，イギリス，スウェーデン等でみられ，1990年代から導入されている．これらの補助金が導入されている各種の政策は，地域レベルでの持続的発展を目標としており，温暖化防止や雇用機会増加などの多岐にわたる内容を含んでいる．このような補助金が導入された政策のうち，CO_2排出削減と失業率の減少を目的とし，他のEU加盟国よりも比較的早期に事業が実施され，政府による各種の政策事後評価に加えて，研究者による評価も多くみられるのがスウェーデンのLIP（Local Investment Programme）である．

本研究はLIPの政策評価に焦点をあてるが，LIPに関しては，政府により，GHG排出抑制による温暖化防止以外にも，多くの面で政策効果があったことが報じられている[2]．一方研究者による評価として，Baker and Eckerberg (2007) はLIPを概観する一方で，LIPが，地域レベルでの持続的発展を促したが，政府が意図した官民パートナーシップに関しては，限定的にしか進まなかった点を指摘している．またJohansson (2006) は，LIPが実施された自治体（LIP実施自治体）の1800余の事業を対象に，各事業によるCO_2削減量と補助金額を用いて限界費用を算出し，これらがLIP実施自治体でほぼ等しいことから，補助金が均等に配分されていることを明らかにしている．さらにJohansson (2007) は，これら1800余の事業のうち，自治体が計上した金額よりも政府から補助金が少なく支給された

＊日本社会文化専攻・地域構造講座

682事業を対象に，計上額と支給額に差を生じさせた要因を明らかにしている．一方，Forslund et al（2008）は土壌汚染地の浄化を目的とした24事業を対象に，当該事業の雇用創出費用と，LIPが実施されなかった自治体（LIP未実施自治体）での一般的な雇用創出事業の費用を比較し，前者が後者よりも割高である点を指摘している．

このようにLIPに関する従来の研究では，主にLIPが実施された自治体を対象とし，当該地域での補助金支出によるCO_2削減や雇用創出への影響が議論されているが，LIP未実施自治体との比較で，CO_2削減の効果や，CO_2削減に影響を与えた要因が十分に解明されているとはいい難く，実施・未実施自治体を比較した研究は，Forslund et al（2008）による研究だけで，きわめて限られている[3]．しかしこの研究はスウェーデンの全290自治体の一部を対象としたにすぎず，比較の対象は極めて限定的であり，全290自治体への影響を明らかにしたとはいい難い．このような現状に鑑み，本稿では，LIP実施・未実施自治体を相互に比較することで，LIPによるCO_2削減の効果と，CO_2削減に影響を与えた要因を検討することを目的とする．

以上の研究目的を踏まえて，次章で，LIP事業について概観した後，つづく3章で，LIP実施・未実施自治体間でLIPによるCO_2削減の効果ならびにCO_2削減に影響を与えた要因を検討するための方法とデータを示すとともに研究対象地域について概説する．これらの分析による結果を4章で示す．最後に5章で，本研究での結果を検討し，今後の課題について若干触れる．

2　LIPの概要

2－1　LIPの経緯と推進組織

1997年初頭に，当時の首相であったヨーラン・ペーションの主導により持続的発展委員会が組織され，環境関連の政策を強く推進し，そのなかからLIPが誕生した（Naturvårdsverket, 2003）．1998年にスウェーデン政府は，「環境面での持続可能性を増進するための政府補助金に関するLIP政令」（スウェーデン法令 SFS 1998：23）を発する一方で，約6.2億SEKの基金を創設し，これを補助金にあてた．この6.2億SEKは，1998-2002年度予算の0.7%にすぎないが，同5年間の環境保全関連の歳出（約3.15億SEK）の約2倍にあたることから，大規模な補助金といえる．

1990年前後の数年間はスウェーデンの不況期にあたり，マイナス成長を遂げ，失業率も上昇したことから（図1），LIPの目的は，主軸である環境面での持続可能性の増進に加えて，雇用に関する事項も含む以下の6つとされた．第一に，基礎自治体の環境を改善すること，第二に，持続可能性のためのインフラや技術への投資を増加させること，第三に，環境面での持続的発展に関する知識を増大させること，第四に，持続的発展に関して，地域での努力に高い優先順位を与え，その過程を支援すること，第五に，持続的発展を達成するため，社会のなかの様々な主体の協働を促進すること，第六に，雇用機会を創出すること，である．第五目標で，事業の中心となるのは基礎自治体であるコミューンであることが示されるとともに，基礎自治体内に存在する企業や市民，NPOなどとのパートナーシップ（協働）を通じて，事業を推進することが望まれた．しかし多様な主体とともに事業を推進する場合でも，全体的な調整と実施，ならびに事業後の評価はすべてコミューンが負うものとされた．

地域レベルで推進されたLIPは中央官庁により審査されるとともに，申請が通過した事業に対しては，実施に際して，環境省や環境保護庁に加えて，種々の中央官庁ならびに中央官庁の出先機関である各地方の県庁が事業の推進に必要な助言・支援を与えている．1998年から2001年までは環境省が申請，補助金配分，事後報告等を掌握し，2002年1月以降環境保護庁に当該業務が移管されている．

2－2　LIPの概要

LIPの申請年次は1998年から2002年の5か年であり，同期間にLIP全体で1842事業が展開され，これら事業に対して，最終的に約44億SEK（約880億円）の補助金が160のコミューンと2つのコミューン連合に交付された（表1）．なお表1・2は，環境保護庁のLIPと，その継続事業であるKlimpに関するデータベースである環境投資登録（MIR, miljöinvesteringsregistret）で示された最終報告の値を用いて作成した．

表1から全1842事業を通じて，年間約百万tのCO_2が削減されてことがわかる．1998年から2002年の5年間での民生部門における温室効果ガスの削減量が約195.6万t-CO_2であり，LIPによる削減量はこの値の約半数にあたり，

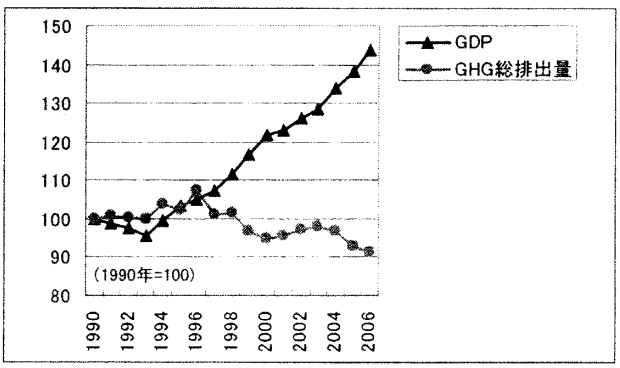

図1　スウェーデンにおける温室効果ガス排出量とGDPの推移（1990-2006年）
（スウェーデン環境保護庁と統計局のデータをもとに作成）

表1　LIPの全事業におけるCO_2削減量と投資・補助額ならびにその割合

a）実数値

事業分類	CO_2削減量(t/年)	全投資額(SEK)	環境事業関連投資額(SEK)(a)	補助金(SEK)(b)	補助率(%)(b/a)	事業数
エネルギー転換	753,726	6,559,446,365	6,301,304,470	1,165,722,227	18.5	380
エネルギー効率化・省エネ	138,367	1,967,572,522	1,689,761,520	397,095,255	23.5	209
交通	61,057	1,736,007,110	1,501,286,890	454,139,170	30.2	181
廃棄物	29,705	1,362,361,147	1,349,820,869	329,647,039	24.4	183
多角事業	12,258	5,060,251,869	1,919,006,267	482,901,436	25.2	86
製造業	1,084	185,308,717	176,429,610	48,390,250	27.4	35
上下水道	717	1,120,650,186	1,134,564,237	389,735,317	34.4	244
建築物対策	541	577,325,744	682,161,726	187,645,597	27.5	32
事業支援対策	520	491,539,835	435,683,653	247,968,385	56.9	256
水・土壌処理	130	779,221,807	779,221,807	352,411,907	45.2	26
環境保全・生物多様性	0	570,607,680	619,856,793	314,862,026	50.8	190
その他	0	19,543,061	22,626,006	5,714,071	25.3	12
未分類	0	0	0	0	0.0	8
合計	998,104	20,429,836,043	16,611,723,848	4,376,232,680	26.3	1842

参考：1SEK≒20円

b）構成比（%）

事業分類	CO_2削減量(t/年)	全投資額(SEK)	環境事業関連投資額(SEK)	事業数
エネルギー転換	75.5	32.1	37.9	20.6
エネルギー効率化・省エネ	13.9	9.6	10.2	11.3
交通	6.1	8.5	9.0	9.8
廃棄物	3.0	6.7	8.1	9.9
多角事業	1.2	24.8	11.6	4.7
製造業	0.1	0.9	1.1	1.9
上下水道	0.1	5.5	6.8	13.2
建築物対策	0.1	2.8	4.1	1.7
事業支援対策	0.1	2.4	2.6	13.9
水・土壌処理	0.0	3.8	4.7	1.4
環境保全・生物多様性	0.0	2.8	3.7	10.3
その他	0.0	0.1	0.1	0.7
未分類	0.0	0.0	0.0	0.4
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

（環境保護庁のデータベースにより作成）

表2　エネルギー関連380事業におけるCO_2削減量と投資・補助額ならびにその割合

a）実数値

事業分類	CO_2削減量(t/年)	全投資額(SEK)	環境事業関連投資額(SEK)(a)	補助金(SEK)(b)	補助率(%)(b/a)	事業数
地域熱供給	603,941	4,906,625,849	4,740,539,731	782,189,596	16.5	222
バイオ燃料	42,679	634,905,163	593,414,271	162,067,800	27.3	75
廃熱利用	42,137	406,426,974	401,981,110	90,141,713	22.4	15
太陽エネルギー	2,957	38,024,490	38,017,405	8,535,944	22.5	21
風力発電	80	7,888,089	4,078,089	1,276,000	31.3	5
その他	61,932	565,575,800	523,273,864	121,511,174	23.2	42
合計	753,726	6,559,446,365	6,301,304,470	1,165,722,227	18.5	380

参考：1SEK≒20円

b）構成比（%）

事業分類	CO_2削減量(t/年)	全投資額(SEK)	環境事業関連投資額(SEK)	事業数
地域熱供給	80.1	74.8	75.2	58.4
バイオ燃料	5.7	9.7	9.4	19.7
廃熱利用	5.6	6.2	6.4	3.9
太陽エネルギー	0.4	0.6	0.6	5.5
風力発電	0.0	0.1	0.1	1.3
その他	8.2	8.6	8.3	11.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

（環境保護庁のデータベースにより作成）

LIPの事業すべてが民生関係ではないが，後述するようにその多くが民生関係であることから，民生部門での温室効果ガス削減にLIPは大きく貢献したといえる．

構成比でみた場合，CO_2削減量，投資額，事業数でその割合に若干の差異があるが，エネルギー転換，エネルギー効率化・省エネの割合がいずれも高く，LIPにおいてはエネルギー関連事業が主に推進され，これら2部門で約9割をしめる．この点からもLIPの主要部門が民生関係といえ，民生部門でのCO_2削減量に大きく貢献したことがわかる．CO_2削減量以外の項目では，全投資額でエネルギー転換と多角事業が，環境事業関連投資額ではエネルギー転換，エネルギー効率化・省エネ，多角事業が，事業数ではエネルギー転換，エネルギー効率化・省エネ，上下水道，事業支援対策の割合が高い．ただし多角事業のなかにはエネルギー転換やエネルギー効率化・省エネを含む事業も多く，例えばストックホルム市のHammarby Sjöstad地区では有機系廃棄物の地域集中処理を下水道の形式で整備し，収集した有機系廃棄物からバイオガスを発生させ，地域での熱供給で活用されており，上下水道事業とエネルギーが密接に関連した多角事業が実施された．

LIPの主要事業といえるエネルギー関係事業2部門（エネルギー転換とエネルギー効率化・省エネ）の380事業によるCO_2削減量は主に地域熱供給によってもたらされたといえる（表2）．特に構成比でみた場合，CO_2削減量，投資額，事業数のすべての項目で地域熱供給の割合が高いことがわかる．表2はCO_2削減量の多い主要な事業を示しているが，地域熱供給とバイオ燃料の2分野でCO_2削減量の約85%をしめる．また投資額や事業数においてもこれら2分野の割合が高い．表1・2から，全1842事業によるCO_2削減量（994,104t）のうち，地域熱供給による削減量（603,941t）が全体の60.5%をしめることから，LIPにおいて地域熱供給が主な事業であったといえる．

3　研究方法とデータ

3－1　研究方法とデータ

上述した目的を明らかにするため，以下の手法を用いた．まず実施・未実施の自治体間でLIPによるCO_2削減の効果の差異があるかを吟味した．その際，LIP実施後である2004年時点でのCO_2排出量とLIP実施前の1995年時点でのCO_2排出量の差分を1995年時点のCO_2排出量で除した値である1995-2004年間の変化率を，LIP実施自治体とLIP未実施自治体ごとに求めた．ついで，LIP実施自治体とLIP未実施自治体ごとにこれらの変化率の平均を求め，t検定を用いて，両者間で統計的に有意な差があるかを検討した．さらに龍・佐々木（2004）が紹介している，政策の事前・事後評価の際に用いられることが多いエフェクト・サイズを用いて，LIPによる影響力を定量的に評価した．

表3　変数一覧

従属変数
一人あたりのCO_2排出量（kg/人）
独立変数
人口（人）
人口密度（人/km²）
第二次産業従事者率
千人あたりの自家用車保有台数（台/人）
一人あたりの地域熱供給量（MWh/人）

つぎにCO_2削減に影響を与えた要因を明らかにするため，Sugihara et al (2009) を参照しつつ，表3で示した変数を用いて，AIC 値を基準とした変数増減法による重回帰分析を行った．表3で示した独立変数のうち人口と人口密度は郊外化の度合を示す変数であり，人口が多いと都市圧が高く，CO_2排出量が増えることから，従属変数であるCO_2排出量と人口は正相関にあることと仮定される一方で，郊外化により人口密度が低下するが，郊外化は自動車交通の増加をもたらし，CO_2排出量が増えることから，従属変数であるCO_2排出量と人口密度は逆相関にあると仮定される．また他の産業に比べて，製造業を中心とする第二次産業の割合が高くなるとCO_2排出量が増えることから，従属変数と正相関にあることと仮定される．千人あたりの自動車保有台数はモータリゼーションを表す変数であり，自動車保有台数が増えると輸送部門でのCO_2排出量が増えることが先行研究で示されていることから，従属変数と自動車保有台数は正相関にあると仮定される．前章でLIP事業の多くは地域熱供給と関連していたことから，各世帯での個別暖房よりエネルギー効率が高い地域熱供給の使用量が増えるとCO_2排出量が減ると予想される．したがって地域熱供給量とCO_2排出量は逆相関の関係にあると仮定される．このように，LIP実施・未実施自治体間でLIPによるCO_2削減の効果の差異とCO_2削減に影響を与えた要因を明らかにするが，その際，スウェーデン中央統計局が作成した1995年と2004年の自治体別統計データを用いた．

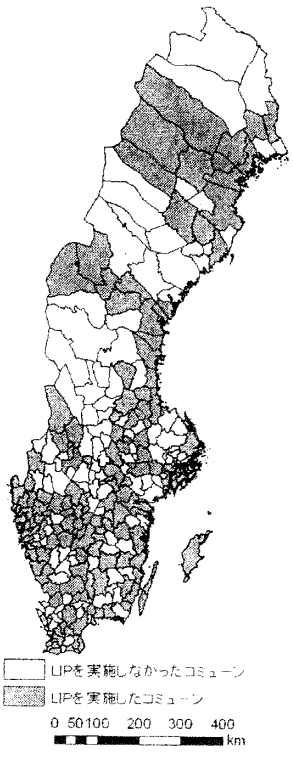

図2　研究対象地域

3－2　研究対象地域

研究対象地域は，スウェーデンの基礎自治体である290コミューンである（図2）．このうちLIP実施自治体は160であり，LIP未実施自治体は130である．このうち159LIP実施自治体と127LIP未実施自治体でCO_2排出量のデータがあることから，これらの自治体をt検定の対象とした．一方，地域熱供給量等のデータがない自治体を除いた106LIP実施自治体と79LIP未実施自治体を重回帰分析の対象とした．

4　研究結果

4－1　LIPによるCO_2削減効果

LIP実施自治体とLIP未実施自治体の間でCO_2排出量の変化率に差がないことを明らかにした（表4）．表4 aは，1995-2004年間の総CO_2排出量の変化率の平均をLIP実施・未実施自治体間で比較した結果を示している．LIP実施自治体の平均の符号は正であり，上述した期間にCO_2排出量が増大していることを示す一方で，LIP未実施自治体の平均は零よりもわずかに小さく，その符号は負であり，CO_2排出量が減少していることを示している．LIPを実施した結果，総排出量が減少すると仮定されるが，この仮定とは逆の結果が得られてことは特筆に価する．さらにLIP実施・未実施自治体における総CO_2排出量の変化率の平均の差に対するt検定の結果は，10%水準でさえ統計的に有意ではなかったことから，両者に差はないことを明らかにした．そしてエフェクト・サイズは小さいと判断される0.2以下であり，LIPによる影響は大きくなかったといえる．

LIPが，地域熱供給のように民生部門でのCO_2削減対策が多かったことから，民生部門におけるCO_2排出量の変化率の平均もLIP実施・未実施自治体間で比較した結

表4　二群間の平均の差の統計的検定結果

a）総CO_2排出量

	LIP実施コミューン	LIP未実施コミューン
平均	0.128	−0.016
分散	1.991	0.174
観測数	159	127
t	1.220	
エフェクト・サイズ	0.132	

b）民生部門のCO_2排出量

	LIP実施コミューン	LIP未実施コミューン
平均	−0.601	−0.639
分散	0.926	0.042
観測数	159	127
t	0.486	
エフェクト・サイズ	0.052	

注：**1％、*5％水準で統計的に有意；無印：10%統計的に有意でない

果，二群間で変化率に差がないことがわかった．表４ｂは総CO_2排出量の結果と同様に，10%水準でさえ統計的に有意ではないことから，二群間で変化率に差はないことをあらわしている．また総CO_2排出量の結果と同様に，エフェクト・サイズは0.2以下であり，かつ0.0052と著しく低い値をとることから，LIPによる影響は極めて小さかったといえる．

４－２　CO_2削減に影響を与えた要因

上述したように，総CO_2排出量と民生部門のCO_2排出量の変化率とも，LIP実施自治体とLIP未実施自治体で差がなかったことから，総CO_2排出量を従属変数とし，106LIP実施自治体と79LIP未実施自治体の計185自治体を対象として重回帰分析を行った．AIC値を基準とした変数増減法による重回帰分析の結果，1995・2004年の両年とも第二次産業従事者率と地域熱供給の２変数が抽出され，この２変数が総CO_2排出量に影響を与えていることを明らかにした（表５）．1995･2004年とも，決定係数のF検定の結果は１%水準で有意であり，第二次産業従事者率と一人あたりの地域熱供給量という２変数によって，総CO_2排出量の変動をよくあらわしていることを明らかにした．しかし1995・2004年の決定係数の値からわかるように，２独立変数により全変動の６-７%のしか説明されておらず，これ以外の要因による説明率が極めて高いことから，今後説明率を上げるような要因と考えられる説明変数を増やす必要あるといえる．

ついで個々の独立変数に着目すると，２か年で第二次産業従事者率の偏回帰係数は１%水準で有意であり，総CO_2排出の変動の説明に寄与していることがわかる．またその符号は正であり，第二次産業の成長が総CO_2排出の増加と関連していることを示し，この点は前章で示した仮定と一致する．一方一人あたりの地域熱供給量の偏回帰係数は，LIP実施前の1995年でのみ５%水準で有意であることから，LIP実施前でのみ，総CO_2排出の変動の説明に寄与したことがわかる．しかし一人あたりの地域熱供給量の符号は正であり，地域熱供給量が増加すれば総CO_2排出が減少するとした仮定に反する．ただし地域熱供給量が増加すれば，エネルギー消費量は増加するため，その増分が個別暖房によるエネルギー消費量の減少分を下回れば，総CO_2排出量は減少すると考えられ，今回は地域熱供給量のみ考慮したことから，総CO_2排出量と統計的に有意な負の相関がみられなかったとも考えられる．したがって今後総CO_2排出量の増減の要因として，地域熱供給量と個別暖房の双方を考慮する必要がある．

表５　重回帰分析の適用結果

a）1995年

変数	偏回帰係数
切片	−2,431.5
第二次産業従事者率	25,348.4**
一人あたりの地域熱供給量（MWh/人）	729.9*
R^2	0.069**

b）2004年

変数	偏回帰係数
切片	−3,140.2
第二次産業従事者率	32,663.9**
一人あたりの地域熱供給量（MWh/人）	637.5
R^2	0.055**

注：**１%、*５%水準で統計的に有意；無印：10%統計的に有意でない

５　むすび

本研究では，スウェーデンの温暖化対策の一つであるLIPを事例として，補助金がCO_2排出抑制に与える影響と，CO_2排出に影響を与える要因を検討したが，研究結果を以下のように要約できる．まずLIPを概観した結果，同事業のなかで，エネルギー転換とエネルギー効率化・省エネといったエネルギー関連事業が主に推進されていた点と，これらエネルギー関連事業のなかで地域熱供給が主たる事業であったことを明らかにした．

つぎに総CO_2排出量と民生部門のCO_2排出量の変化率の平均に関する統計的検定結果から，LIP実施自治体とLIP未実施自治体の間でCO_2排出量の変化率に差がないことを明らかにした．さらに総CO_2排出量・民生部門のCO_2排出量ともLIPによる影響は小さく，特に民生部門では，極めて限定的であったことがわかった．このことは，LIPが自治体のCO_2排出量に影響は与えておらず，他の要因が寄与していることを示唆している．

そして総CO_2排出量を従属変数とした重回帰分析の結果，第二次産業と地域熱供給がCO_2排出に影響を与えていることを明らかにした．しかしこの２変数による変動の説明率は低く，また地域熱供給は仮定に反して，総CO_2排出量と正の相関関係にあったことから，これら２変数以外に説明変数を加味することが示唆された．

最後に，今後の課題について若干述べる．本研究では，重回帰分析を用いて，CO_2排出に影響を与えている要因の抽出を試みたが，分析に用いた５変数では十分な説明力を持ちえなかった．郊外化を示す変数として人口密度を本研究で用いた．しかし郊外化をより明確に示す変数としてはDID人口密度の利用が，また自動車利用によるCO_2排出への影響を厳密に明らかにするため，モータリゼーションの影響を示す変数としては，千人あたりの自動車保有台数

よりも一人あたりの走行距離を用いるほうがCO_2排出への影響をより明確に把握できると考えられる．他方，LIP実施・未実施自治体間でCO_2排出量の変化率に差がなかったため，重回帰分析では，LIP実施・未実施自治体を区別せずに解析を行ったが，ダミー変数を用いてLIP実施・未実施自治体に差異による影響も考慮すべきである．今後はこれらの変数を考慮し，CO_2排出に影響を与えている要因を抽出する必要があるといえる．

さらに本研究では，スウェーデンにおけるCO_2排出抑制を目的とした地域レベルでの補助金の影響について検討したが，上述したように，他のEU加盟国でも類似した取り組みがなされており，スウェーデンを対象とした研究結果の一般性を追求する意味でも，これら地域での補助金の影響も考慮すべきである．したがって今後は，他のEU加盟国で実施された同様の補助金事業による影響を調査し，本研究の結果を相互に比較・検討する必要があるといえる．

謝辞

査読過程で査読者から有益かつ建設的なコメントをいただいた．記してお礼申し上げます．本研究を進めるにあたり，平成21-23年度科学研究費助成金(基盤研究(C)『欧州における地域政策の実施・持続性とソーシャル・キャピタル形成の関係に関する研究』課題番号：21520797，研究代表者：山下　潤）の一部を使用した．

注

1) 本論文で「地域レベル」は基礎自治体や広域自治体の空間的範囲をさす用語として用いた．

2) LIPによって雇用創出，技術移転，温暖化防止等で効果があったことが示されている．

3) LIP未実施自治体を扱った研究として，Berglund and Hamberger (2003) や Forsberg (2005) がある．

参考文献

環境省(2007)『地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン(第3版)』環境省．

龍慶昭・佐々木亮 (2004)『増補改訂版「政策評価」の理論と技法』多賀出版．

Baker, S., Eckerberg, K., (2007) Governance for sustainable development in Sweden: The experience of the Local Investment Programme, *Local Environment*, 12-4, 325-342.

Berglund, E. and Hamberger, A. (2003) *LIP och lokalt miljöarbete: En jamförande studie mellan kommuner som fått och inte fått statligt investeringsstöd*, Report, 12, Umeå Centre for Evaluation Research, Umeå University.

Forsberg, B. (2005) *I skuggen av lokala investerings-programmet*, Evaluation Report, 16, Umeå Centre for Evaluation Research, Umeå University.

Forslund, J., Samakovlis, E., Johansson, M. V., (2008) Is it wise to combine environmental and labour market policies? An analysis of Swedish subsidy programme, *Ecological Economics*, 65, 547-558.

Johansson, M. V. (2006) Are carrots as good as sticks? Ex ante efficiency of a Swedish environmental subsidy programme, *European Environment*, 16, 89-107

Johansson, M. V. (2007) Incentives and outcomes: Evaluation of a Swedish environmental subsidy programme, *Journal of Environmental Planning and Management*, 50-3, 343-362

Naturvårdsverket, (2003) *Lokala investeringsprogram: Vägen till ett hållbart samhälle*, Naturvårdsverket.

Sugihara, H., Yamashita, J. and Ikoma, Y., (2009) Causal analysis of car CO_2 emission and urban structure using structural equation modeling, *Journal of Environmental Information Science*, 37-5, 103-112.

ABSTRACT

Some EU countries have introduced subsidies into policy measures for enhancing sustainable development at regional and local levels since 1990s. As one of these subsidies, Swedish government implemented LIP (Local Investment Programme) for reducing carbon dioxide emission and unemployment rate. The present study addressed differences in effects brought by LIP and other anti-global warming measures among municipalities. Results derived from statistical tests showed no difference in effects caused by LIP between LIP and non-LIP municipalities. The results of the application of multi-regression analysis also indicated that the increasing rate of manufacture and the increasing volume of energy produced by district heating systems brought increase in the carbon dioxide emission.

Keywords: sustainable development, global warming, carbon dioxide, Local Investment Programme (LIP), local government