

環境・生命 工学専攻			
申請者 氏名	Fong Wee Kean	紹介教員	松本 博

論文要旨 (博士)

論文題目	A study on the prediction and control of urban energy consumptions and carbon dioxide emissions (都市におけるエネルギー消費および二酸化炭素排出量の予測と削減に関する研究)
------	--

(要旨 1,200 字程度)

地球温暖化は、人類が直面している極めて重大な問題である。その原因は主に人為的な要因であり、将来の世代に対する壊滅的なリスクを避けるためには、緊急な温暖化対策が必要である。地球温暖化を緩和するために、温室効果ガス、特に二酸化炭素の排出を抑制しなければならない。本研究は、20 世紀後半以降に地球温暖化に関わる都市レベルの二酸化炭素排出量の伸びが突出している先進国における民生用エネルギー消費と発展途上国における二酸化炭素排出量の予測法を開発し、その削減方法を明らかにすることを目的としている。

個々人のライフスタイルは地球温暖化へ無視できない影響を与える。第二章では、日本における個人の生活行動に基づいて間接的なライフスタイルファクター（家族構成・職業・性別・年齢・都市サイズ）および気候ファクターが住宅用エネルギー消費に及ぼす影響について述べる。分析の結果、世帯人数が多ければ多いほど一人あたりのエネルギー消費量が少なく、また高齢者と主婦のいる世帯ではエネルギー消費量が高いことが明らかになった。

第三章では、間接的なライフスタイルファクターの観点から、住宅用照明エネルギー消費に対して、サマータイム概念の省エネルギー可能性について述べる。分析の結果、日本では、サマータイムが1時間の時間調整より、2時間の方が省エネルギー効果は高くなることが分った。また、サマータイム期間については、4月～9月に設定すると、省エネルギー効果が最も高くなることが分った。

文献調査の結果、マレーシアのような発展途上国では、都市部における二酸化炭素排出量のデータがほとんどないことが分った。そこで、第四章では東南アジアの発展途上国の一つであるマレーシアを事例として、データの少ない都市にも適用できる二酸化炭素排出量を推定する方法を提案した。

第五、六章では、システム・ダイナミックス法に基づいた都市の二酸化炭素排出量予測モデル (FML モデル) を作成し、マレーシアにあるイスカンダル開発地域 (IDR) を対象とした二酸化炭素排出の現状分析および将来予測を行った。FML モデルは住宅・商業・工業・農業・交通・炭素吸収の6つのサブモデルによって作成した。シミュレーションの結果、2005 年における二酸化炭素排出量は 560 万トンで、一人あたりの排出量は 4.1 トンであったが、過去 15～20 年と同様な高い経済成長と人口増加が継続した場合、2050 年における排出量は現在のおよそ 8 倍の 4400 万トンになることが分った。

地球上には様々な国家があり、様々な発展段階があるので、各国別排出量を検討する際には、このような国際的格差を考慮する必要がある。第七章では、IDR を対象として、「人口アプローチ」および「GDP アプローチ」を用いた場合、それぞれ 230 万トンと 1340 万トンの「炭素収支」となることを示した。その炭素収支を実現するために、第八章では、FML モデルを用いて、様々な都市開発シナリオの二酸化炭素排出量を予測して、最適な低炭素社会実現のためのシナリオを提案した。

第九章では、結論として本論で得られた結果をまとめて総括した。