

氏名(本籍)	Wang Lingling (中国)		
学位の種類	博士(学術)		
学位記番号	甲第281号		
学位授与年月日	平成27年9月30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻		
学位論文題目	リスク認知-動機付け-行動変容モデルによるバイオマス供給チェーンへの農民参画向上：中国北東部における国家バイオエネルギー産業地帯の事例研究 Enhancing Farmers' Engagement in Biomass Supply Chain through Risk Perception-Motivation-Behavior Change Model: A Case Study of National Bioenergy Power Industry Area, Northeast China		
論文審査	(主査)	高知工科大学 教授	渡邊 法美
		高知工科大学 教授	那須 清吾
		高知工科大学 准教授	中川 善典
		高知工科大学 教授	伴 金美
		高知工科大学 教授	永野 正展

審査結果の要旨

1. 論文の評価

中国では、エネルギー・環境問題解決の一助として、バイオマスエネルギーに期待が寄せられているが、必ずしも十分に普及していない。本研究は、中国北東部の国家バイオエネルギー産業地帯の事例研究を通して、農民のとうもろこし藁バイオマス供給チェーンへの参画を向上させるための方法を検討した。

第一に、同地帯でのバイオマス発電と石炭火力発電の単位発電量当りの外部費用を試算・比較した。その結果、①前者は後者の約 1/600 であり、②外部費用を内部化した場合、バイオマス発電価格は石炭火力発電価格よりも約 2 割安くなることを示した。農民のバイオマス供給チェーンへの参画には、高い社会的意義がある。

第二に、バイオマス発電に関わる主要な三者(発電者、仲介者、農夫)に着目し、サプライチェーンマネジメントに関する三者のリスク認知構造と相互関連性を調査した。その結果、①各主体は異なるリスク認知構造を持ち、②発電者と仲介者の認知リスクの大部分は、農夫の認知リスクによって発生していることを示した。バイオマス発電の普及が不十分な根源的理由の一つは、藁の供給者である農夫の認知リスクの存在にある。

第三に、農夫の認知リスク(以下「農夫リスク」と略す)を、種々の要因によって定量的に表現する統計モデル(FROSS: Farmers' Risk perception Of Straw Supply)を提案した。FROSSは、農夫リスクを、農夫の特徴(社会・人口統計、政策、経済、信頼)の重回帰式によって表すFROSS1と、農夫リスクの特徴を主成分分析によって抽出した上で、各主成分を農夫の上記特徴によって表すFROSS2から構成した。FROSS1では、①経済因子(藁提供によって経済的損失を被るのではないかと不安)と信頼因子(藁を収集する仲介者への信頼)が統計的に有意であり、②農夫の収入水準を低・中・高と三つの集団

に分け、同様の重回帰分析を行った結果、低水準集団では経済因子が有意に、中水準集団では信頼因子が有意であることを示した。FROSS2 では、①農夫リスクは、私的リスク（経済・藁収集の時間への不安等）と環境的リスク（大気環境・人々の健康影響の不安等）から構成され、②自由度調整済決定係数は、私的リスクが 0.805、環境的リスクが 0.162 となった。農夫リスクの多くは、自身の経済状況等への私的不安であり、経済・信頼因子によって影響を受ける。

第四に、Stackelberg ゲーム理論を用い、三者間の階層的意思決定構造をモデル化し、各主体への経済的動機付け（補助金）の有効性を検討した。新しい学術的試みとして、各主体の認知リスクの大きさを表現するため、Certain Equivalent に基づくリスク係数を導入した。分析の結果、①農夫への補助金付与時に社会的厚生は最大となり、②各主体のリスク係数の低減は、各主体の利益増大・藁提供量増大に結びつくことを示した。現行方式は発電事業者への補助金付与であるが、藁供給者である農夫補助金を真剣に検討する価値がある。

第五に、農夫リスク、仲介業者との藁取引価格低減意欲と農夫の藁供給への参画意欲を、社会・人口統計因子と種々の信頼因子によって表す重回帰分析を行った。藁取引価格低減意欲については、四つの信頼因子が統計的有意となり、自由度調整済決定係数は 0.844 という高い値となった。農夫リスクの低減、藁取引価格低減意欲と藁供給参画意欲の向上には、教育水準を上げ、仲介業者への信頼を高める必要性があることが示唆された。

本論文は、①バイオマスと石炭火力発電の外部費用を比較し前者の優位性を示した、②関係三者のリスク認知構造を明らかにした、③農夫リスクの多くが私的不安であり、それを経済・信頼因子等によって高い精度で表現した、④Stackelberg ゲーム理論でリスク係数を導入して、各主体のリスク認知の影響を考慮してモデル化し、農夫への補助金付与時がに社会的厚生が最大となることを示した点が高く評価され、合格と判定された。

2. 審査の経過と結果

- (1) 平成 27 年 7 月 8 日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5 名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成 27 年 8 月 20 日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 平成 27 年 9 月 2 日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。