

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	電力システムの設置環境影響評価に関する研究
Title(English)	Study of environmental impact assessment from the installation site of power system
著者(和文)	野田英樹
Author(English)	Hideki Noda
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9943号, 授与年月日:2015年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:奥野 喜裕,堀岡 一彦,岡村 哲至,末包 哲也,栗山 透,伊坪 徳宏
Citation(English)	Degree; Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9943号, Conferred date:2015/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		野田 英樹	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	奥野 喜裕		教授	審査員	栗山 透	連携教授
	審査員	堀岡 一彦		教授		伊坪 徳宏	教授
		岡村 哲至		教授		(東京都市大学)	
		末包 哲也		教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「電力システムの設置環境影響評価に関する研究」と題し、全7章から構成されている。

第1章「序論」では、本論文で対象とする電力システムの設置環境影響の例を示し、その事例を社会・環境と経済の観点から統合評価して、波及効果やトレードオフを分析することの重要性を述べるとともに、LIME2 (Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling 2) などの統合手法や内部コスト分析に基づいて、より詳細に設置条件を考慮することが可能な手法の開発とそれによる設置環境影響評価が必要であることを指摘し、本論文の意義と目的を明確にしている。

第2章「太陽光発電システムにおける土地利用影響評価」では、太陽光発電システム(PV)における温暖化影響の低減と土地利用影響の増加とのトレードオフの関係を石炭火力との比較から考察している。ここではLIME2に基づいて植生別評価手法を開発し、日本において森林13種を考慮するとPVの設備利用率が12%の場合、PVの環境影響は石炭火力を基準にして、ナラ林で99.9%、マツ林で76.7%となり、ナラ林ではPVの温暖化影響低減効果がほぼ相殺されるとしている。また世界では、メキシコ雲霧林で125%、中央アジアの森林で19%となることを示し、成長量が高く多様性が豊かな森林では、慎重な土地利用影響評価が必要であることを指摘している。

第3章「バイオマス発電システムにおける森林施業影響評価」では、岩手県にある木質系バイオマス発電所を対象に、チップ供給のためのアカマツ人工林施業による環境影響改善効果を、温暖化影響と土地利用影響から比較している。ここではLIME2に基づいて森林施業効果を一次生産性向上として林齢別に定量化する手法を開発し、アカマツ人工林での施業効果は、温暖化影響や土地利用影響に比べて大きいこと、施業シナリオの比較から、林齢が50年を超える場合、主伐の方が環境改善効果が高いことを示している。また現在の施業ペースでは木材供給が不足することを明らかにし、持続可能な施業方法の立案が課題であることを指摘している。

第4章「都市ビル内変電設備の火災影響評価」では、SF₆ガスを使用するガス絶縁変圧器(GIT)の環境影響を油入変圧器(OIT)と比較し、火災影響と温暖化影響とのトレードオフの関係を調べている。ここでは内部コスト分析に基づいて、それらを統合評価する故障時火災リスク評価手法を開発し、商用ビルに設置した変圧器を対象に、送電損失、SF₆リーク、人災、建屋損傷、供給補償、入居テナント補償を比較し、OIT火災による入居テナント補償の影響は大きく、入居テナント種と故障状況に応じてGITのOITに対する環境影響改善効果は1.8倍から3.9倍となることを明らかにし、変圧器を都市商用ビルに設置する場合、火災による補償リスクの分析を踏まえると、GITの採用が望ましいとしている。

第5章「変電設備の設置環境影響総合評価」では、気中絶縁変電所とガス絶縁変電所を対象とし、第2章の土地利用影響評価手法と第4章の内部コスト分析を用いて、温暖化、土地利用、火災の影響を総合評価している。前者評価手法によるガス絶縁変電所の環境影響は、気中絶縁変電所を基準にすると、日本の森林で91%、中央アジアの森林で103%となる一方、後者評価手法による環境影響は日本、中央アジアともに40%~80%となること、更に、前者評価手法での結果を内部コスト化して統合すると、40%~93%となるとしている。なお、これらの比較的大きいばらつきは、CO₂取引価格、停電補償費用、故障発生状況の不確定性に起因するとしている。

第6章「総合議論」では、第2章から第5章までの評価結果を総合し、太陽光発電システム、バイオマス発電システム、変電設備における波及効果と温暖化影響とのトレードオフの関係を、石炭火力の温暖化影響を基準に相互比較し、設置環境影響を統一的に明示している。また、先行研究との比較分析、評価範囲の網羅性、開発した評価手法の限界について言及している。

第7章「結論」では、本研究で開発した手法と適用事例を検討した成果をまとめるとともに、今後の課題について述べている。

以上要するに、本論文は、電力システムの設置環境影響を評価することを目的として、温暖化影響との比較検討を可能とする評価手法をLIME2と内部コスト分析に基づいて開発し、事例評価から設置条件毎に着目すべき環境影響を明らかにしたもので、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は、博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。