



Title	Pathogen transmission models in clonal plant population : Analysis on the effects of superinfection and seed reproduction [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	酒井, 佑模
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第12487号
Issue Date	2016-12-26
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/64729
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yuma_Sakai_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 酒井 佑慎

審査委員	主査	教 授	高田 壮則
	副査	教 授	原 登志彦
	副査	教 授	甲山 隆司
	副査	准教授	佐藤 一憲（静岡大学工学部）
	副査	教 授	長山 雅晴（電子科学研究所）

学 位 論 文 題 名

Pathogen transmission models in clonal plant population

- Analysis on the effects of superinfection and seed reproduction -

（クローナル植物個体群における病原体伝染モデル - 重複感染と種子繁殖が与える影響の解析-）

多くのクローナル植物は栄養繁殖と種子繁殖二つの繁殖様式を持つ。栄養繁殖で産まれた個体は、親株との物理的なつながり(地下茎など)を通して栄養素の共有などができるため死亡率が下がる。しかし、そのつながりは病原体が個体群に侵入してきた場合には病原体の伝染を手助けしてしまう可能性がある。一方で、種子繁殖によって産まれた個体は他の個体との物理的なつながりを持たないため、死亡率は高くなるが病原体の伝染リスクは下がる。したがって、種子繁殖は病原体の伝染に対して有効な防御行動であると考えられ、植物は栄養繁殖と種子繁殖のバランスを調整することで病気の流行を防ぐことができると考えられる。一方、病原体は寄生する植物に合わせた毒性の選択や重複感染と呼ばれる行動によって植物個体群の中での適応度を上げていると考えられる。

そこで、申請者は、重複感染と種子繁殖に着目した数理モデルを解析することにより、植物個体群における病原体の進化と、病原体に対する植物の繁殖様式の最適バランスについて研究を行った。その解析のために、平均場近似とペア近似と呼ばれる2つの近似手法を用い、シミュレーションの結果と比較することで各近似手法の有用性や空間構造の与える影響を調べた。第一章では、重複感染と種子繁殖に着目した数理モデルに関する過去の文献を調査・整理することによって、従来の数理モデルにおいて不十分だった点を明らかにした。第二章では、過去の数理モデルの欠点を補う重複感染モデルを構築し、植物の繁殖力が病原体の遺伝的多様性に与える影響や、毒性の進化について議論している。数値シミュレーションを用いて数種類の病原体が存在するモデルを解析することによって、重複感染の効果について調べた。その結果、(i) 植物の繁殖力が高い時には毒性の高い(または感染力の低い)個体が優位となる、(ii) 植物の繁殖力が高い時、病原体伝染の影響で植物個体群は小さくなっていく、(iii) 病原体は重複感染率が小さいほど遺伝的多様性を維持しやすくなる、ということが明らかになった。第三章では、繁殖様式の割合が異なる個体が共存している空間を想定したモデルを構築し、病原体伝染に対する防御行動としての種子繁殖の有効性、特に離れた場所へ

繁殖できるという種子繁殖の特徴に着目して、種子繁殖と栄養繁殖の最適なバランスについて調べている。特に、病原体に感染していない個体群と感染している個体群での結果を比較することで、病原体に感染した場合には病原体の感染力によって最適なバランスが変化することが分かった。特に、感染力の高い病原体が侵入してきた時には、種子繁殖が病原体伝染に対する有効な防御手段になることが分かった。最終章では、2つのモデルの結果を総合し、重複感染が繁殖様式のバランスに与える影響について議論している。その結果、植物は繁殖様式のバランスを調整することにより病気の流行を防ぐことが可能であり、病原体が重複感染を行う場合には繁殖様式の最適なバランスが存在する、という結論を得ている。

以上の成果に対して、審査委員一同はテーマの新奇性および数理的解析手法、得られた解析結果の妥当性に高い評価を与え、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。