



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effect of varietal difference in root system on soil water absorption, root hydraulic conductance and drought tolerance in potato crop [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	出口, 哲久
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第11388号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55887
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Tetsuhisa_Deguchi_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博 士（農学） 氏名 出 口 哲 久

審査担当者 主 査 教 授 岩 間 和 人

副 査 教 授 増 田 清

副 査 教 授 柴 田 洋 一

副 査 名誉教授 長谷川 周 一

学 位 論 文 題 名

Effect of varietal difference in root system on soil water absorption, root hydraulic conductance and drought tolerance in potato crop

(バレイショ根系の品種間差異が土壌水分吸収、根通導コンダクタンスおよび耐乾性に及ぼす影響)

本論文は図 37、表 49 を含み、7 章からなる総頁数 194 の英語論文であり、別に参考論文 1 編が添えられている。

バレイショは単位土地面積当たりの生産量（収量）が高く、人口増加の続く中国やインドなどでの栽培面積が飛躍的に増加している。しかし、乾燥条件下での収量低下が大きく、これら国々での収量増加を阻害している。本研究では、根量（根乾物重、根長）の品種間差異が土壌乾燥条件下での水分吸収および地上部と塊茎の生育に及ぼす影響を定量的に明らかにし、今後の品種改良における選抜指標を提示した。

1. 気象条件および土壌水分条件が根量の品種間差異に及ぼす影響

北海道大学で育成した根優 1 号（極々晩性、根量最多）、根優 2 号（極晩性、根量多）、根優 4 号（晩性、根量多）および北海道で栽培面積が最も多いコナフブキ（晩性、根量少）を、灌漑を行って土壌水分が充分な圃場（灌水区）と雨よけビニールハウスを設置して土壌を乾燥させた圃場（乾燥区）で 4 年間栽培し、生育期間中に深さ 1-1.3m までの土壌に伸長した根量をコアサンプリング法で調査した。根量は年次また土壌水分処理によって大きく変化した。根量の品種間差異はいずれの気象条件や土壌水分条件でも維持された。また、根量は根に分配される光合成産物の割合（根分配比）による影響を強く受け、根優品種は根分配比が高く、生育中期（7-8 月）における土壌の深い層での根量増加が大きく、深根性に優れることを明らかにした。

2. 根量が土壌からの水分吸収に及ぼす影響

根は土壌との水分圧差を駆動力として水を吸収する。そこで、米国で最近開発された土壌水分圧測定センサーを異なる深さの土壌に埋設して、生育期間中における土壌水分圧の推

移と根量との関係を調査した。乾燥区では土壤水分圧が土壤の浅い層から深い層へと生育に伴い順次低下し、深い層では根量と土壤水分圧との間に密接な相関関係が認められ、深根性の根優品種は水分吸収量が多いことを明らかにした。

3. 根量が作物体内での水の移動特性（通導コンダクタンス）に及ぼす影響

根から葉への水の移動経路には抵抗が存在し、水の移動速度（葉の蒸散速度）に影響する。土壤と葉の水分圧差（水移動の駆動力）で蒸散速度を除すことによって通導コンダクタンス（通導抵抗の逆数）を算出したところ、根量との間に密接な相関関係が認められ、根優品種はコナフブキに比べていずれの土壤水分条件下でも通導コンダクタンスが大きかった。この結果から、根量が増加すると作物体内（主として根）での水移動が容易になるので、土壤が乾燥して水分圧が低下しても葉の水分圧を高く維持でき、光合成速度の低下を抑制できると推察した。

4. 根量の品種間差異が乾燥条件下での茎葉と塊茎の生育に及ぼす影響

いずれの年次でも生育中期の光合成速度、葉面積指数および茎葉乾物重は、灌水区に比べて乾燥区で低下したが、根優品種はコナフブキに比べて低下程度が小さかった。また、生育後期（9-10月）に多日射量あるいは高温の年次では、乾燥区での塊茎乾物重の増加がコナフブキでは著しく抑制されたが、根優品種では灌水区に類似した増加を維持し、収量低下が軽微であった。これらの結果は、上述した深根性と水分吸収能力との関係、および根量と通導コンダクタンスとの関係に起因すると推察した。

5. 多収性と耐乾性の両立に寄与する形質の同定

一般に根量の増加は生育初期（6月）から中期における塊茎乾物重の増加（早期肥大性）と拮抗する。しかし、根優2号は根優1号や4号と同じく根量が多いにもかかわらず、コナフブキと同じく早期肥大性に優れ、灌水区と乾燥区を通じて最も収量が高かった。この理由を検討したところ、根優2号は他の根優品種に比べて茎葉乾物重に対する根乾物重の割合（根/茎葉比）が高く、早期肥大性を高く維持しながら根量を多くできること、またコナフブキに比べて茎乾物重に対する葉乾物重の割合（葉/茎比）が高く、乾燥条件下での葉面積指数の減少を抑制できることが明らかになり、根/茎葉比および葉/茎比の増加は多収性と耐乾性の両立に寄与すると推察した。

以上の成果は、バレイショにおける根量の品種間差異が土壤乾燥条件下での生育と収量に及ぼす影響を世界で初めて水分吸収に関する実証的なデータに基づき解明したものであり、国内外でのバレイショ育種に多大な貢献をなすものと期待できる。よって、審査員一同は、出口哲久が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。