

# 小麦の根の成長を調査するための計測機器付リゾトロン



Kemo Jin, Jianbo Shen  
中国農業大学



Dick Jenkins, Martin Goodchild, Karl Kühn  
Delta-T Devices, ケンブリッジ(英国)

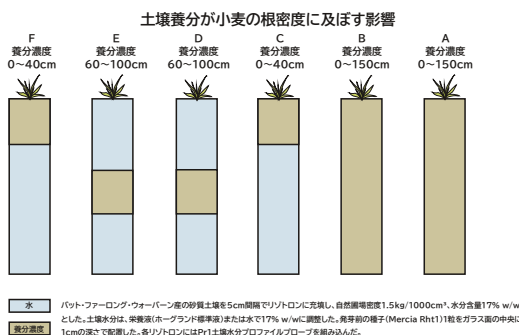


Rhys Ashton, Christopher Watts,  
Malcolm Hawkesford, William R Whalley  
Rothamsted Research, ハーバンデン(英国)

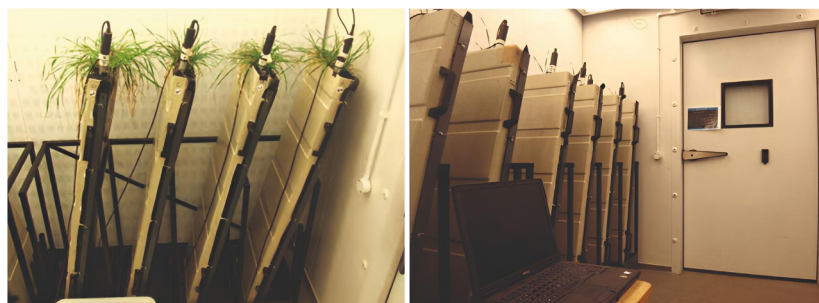
近年、土壌の非生物的ストレスが作物の生育や収量に及ぼす影響を克服するため、根系の特性変化に関心が集まっています (Lynch 2007; Ghanem et al. 2011)。植物の根系は通常、土壌水分と強度の垂直方向の違いにより、不均一な環境条件にさらされます。強固な表層下層土壌は、根系を浅い土壌層に限定し、深層からの水分吸収を制限します。乾燥時に土壌表面が根によって乾燥しても、深部には相当量の土壌水分が残ることがあります (Whalley et al. 2006; 2008; White and Kirkegaard 2010)。したがって、小麦において根の浸透深度が深くなると、根が深部の土壌水にアクセスできるようになるため、干ばつ耐性が付与されると考えられます (Li et al. 2010; Lopes and Reynolds, 2010)。土壌の上層と下層の間の根の分布を遺伝的に変更することは、水へのアクセスを改善するための実行可能な戦略となる可能性があり、最近の研究では、単一の栽培品種内で根の分布を実験的に操作すると、シュートの成長と生理機能が変化することが示されました (Martin-Vertedor および Dodd, 2011)。

根の成長を研究するための適切な実験室的アプローチが利用できないことが、研究の進展を阻む大きな障壁となっています。本ポスターでは、高さ1.4m、幅0.5m、深さ0.08mのリゾトロンシステムについて述べます。これは、小麦を成熟まで生育させ、埋設可能な土壌水分測定装置や関連センサーを使用するのに十分な大きさです。本稿では予備実験を行い、栄養分布の影響を受けるメルシア土壌におけるRht NIL(近同質遺伝子系統)のデータを報告します。また、土壌水分を垂直方向と水平方向の両方向で空間的に変化させることができる灌漑システムについても述べます。

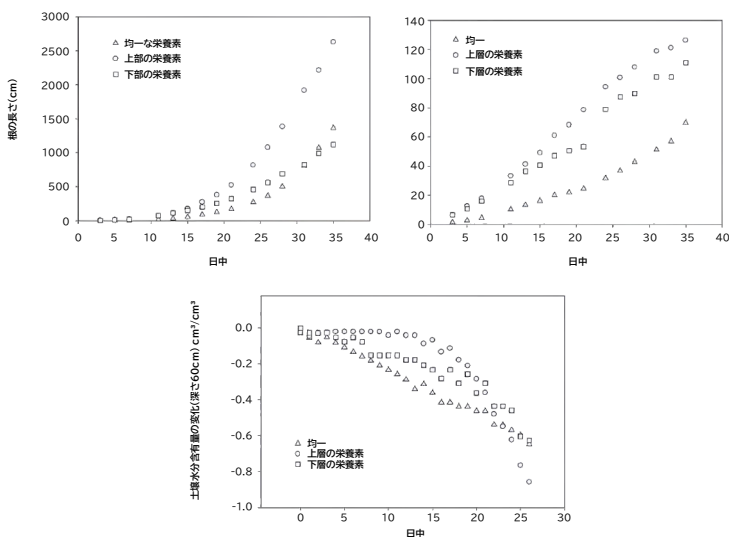
## 実験的治療法



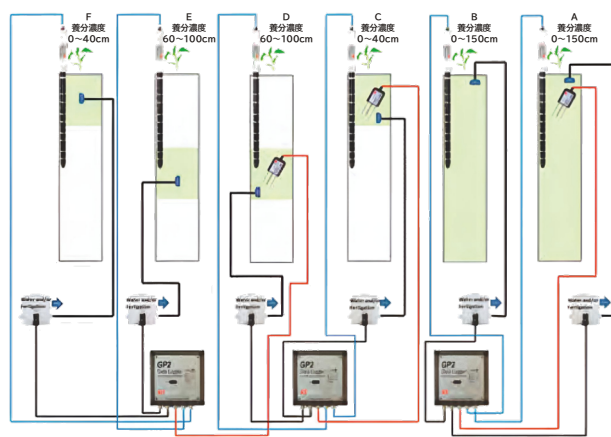
## 実験システム



## 予備的結果



## 今後の課題



この実験的調査の次のステップは、Delta-T社のGP2アドバンスドローガー&コントローラーにWETセンサーとPR2プロファイルプローブを組み合わせて、土壌導電率(栄養レベル)、土壌水分、温度を測定・記録することです。各GP2は、PR2と組み合わせることで、土壌深度に応じて高精度な閉ループ灌漑制御が可能であり、WETセンサーと組み合わせることで、施肥灌漑制御も可能です。

## 結論

予備データは、土壌中の養分が不均一に分布している場合、根の成長と活性が高まることを示唆しています。養分が表層に集中している場合、深部での水分吸収は遅れます。一方、養分が均一に分布している場合、根の深さは浅くなります。

Li QQ, Dong BD, Qiao YZ, Liu MY, Zhang JW. 2010. 中国北部における冬小麦の異なる生育段階における異なる灌漑方式下における根の成長、利用可能な土壌水分、および水利用効率。 Agricultural Water Management 97, 1676-1682.

Lopes MS, Reynolds MP. 2010. 同化産物の深根への分配は、干ばつ時の小麦の群落温度の低下と収量増加に関連する。 Functional Plant Biology 37, 147-156.

Martin Vertedor AI, Dodd IC. 2011. 土壌水分が不均一な場合の根から地上部へのシグナル伝達: 乾燥土壌における根のバイオマス比率の増加は葉の成長を抑制し、葉のABA濃度を上昇させる。 Plant Cell and Environment 34, 1164-1175.

Ghanem ME, Hichri I, Smigocki AC, Albacete A, Fauconnier ML, Diatloff E, Martínez-Andújar C, Lutts S, Dodd IC, Pérez-Alfocea F. 2011 作物のストレス耐性を向上させる根を標的としたホルモンバイオテクノロジー。 Plant Cell Reports 30, 807-823.

Lynch JP 2007 第二次緑の革命のルーツ。 Australian Journal of Botany 55, 493-512.

Whalley WR, Clark LJ, Gowing DJG, Cope RE, Lodge RJ, Leeds-Harrison P B2006 土壌乾燥による小麦の収量減少に土壌強度は影響するか? Plant and Soil. 280, 279-290.

Whalley WR, Watts CW, Gregory AS, Mooney SJ, Clark LJ, Whitmore AP. 2008. 収縮土壌および非収縮土壌における小麦の収量に対する土壌乾燥の影響。 Plant and Soil. 306, 237-247.

White RG, Kirkegaard JA. 2010. 密で構造化された下層土における小麦の根の分布と生育量 - 水分吸収への影響。 Plant, Cell and Environment. 33, 133-148

