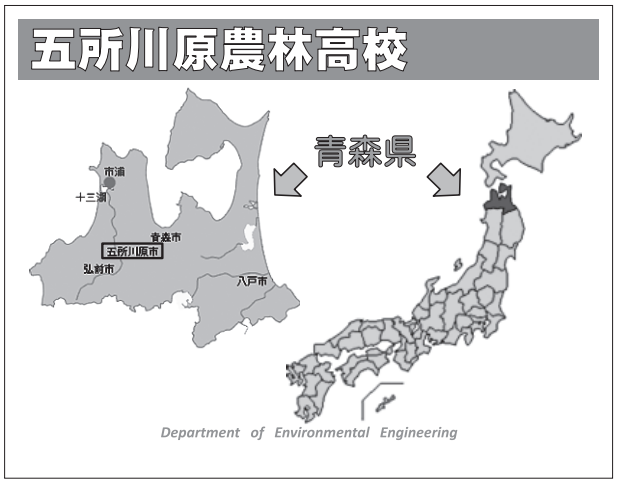
決め手は地下かんがい！
～田畑輪換による環境保全型農業を目指して～

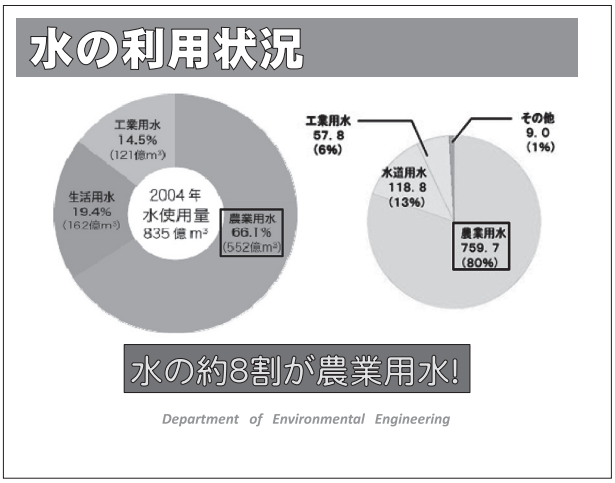
青森県立五所川原農林高等学校　環境土木科　水循環研究室

1. はじめに

本校は、本州最北端である青森県西部の五所川原市に位置しており、ニューヨークや北京とほぼ同じ緯度にあります。五所川原市は、立佞武多祭りや十三湖など観光資源に富んだ、農業の盛んな地域です。

今から約3000年前、日本で稲作が始まり、日本人は主食である米を水田で栽培してきました。この水田には、米作り意外の大きな役割があります。それは、貯水です。水田は天然のダムとして大きな役割を果たしてきました。日本は、温帯気候で雨が多いことから、度々、洪水などの大きな災害に見舞われてきましたが、水田がダムの役割を果たしているからこそ、被害が最小限に済んでいるのではないでしょうか。このように、稲作は





日本の気候風土に適した作物であり、農業が私達の環境を守ってくれてきたのです。しかし、この水田も、農業者の高齢化や後継者不足などで耕作放棄地が増え、ダムとしての機能が失われていくことに私たちは危惧しています。

今年2月の五所川原市には約70cmの積雪があり、北国ではやっかいものの雪ですが、春になると雪解け水となって水田に恵みをもたらしてくれるのです。私たちに水が必要なように、米作りにもたくさんの水が必要で、日本の水の約7割は農業用水として利用され、その8割は水田に利用されています。近年、農業排水に含まれる農薬や肥料が、河川の水質汚染を引き起こし、周辺の自然環境に悪影響を及ぼしていることを知りました。特に、河川の富栄養化が深刻化しており、その原因は肥料である窒素やリンです。五所川原市を縦断する岩木川は、平成11年度の水質調査によると、全国165ある一級河川の中で156番目に悪く、東北地方では最下位でした。

2. 動機

私たち水循環研究室は、農業を取り巻く水環境に重大な問題があると考え、その問題を解決すため、研究に取り組むことにしました。

3. 本校の取り組み

本校では、平成22年から、福士さんの指導のもと、環境土木科の生徒が中心となり、水田10haに福士式地下かんがいを施工しました。平成24年度からは、全校で6次産業化に取り組み、その一環として、私たち環境土木科では、生物生産科と共同で福士式地下かんがいを利用した田畑輪換による乾田直播栽培の研究をしてきました。

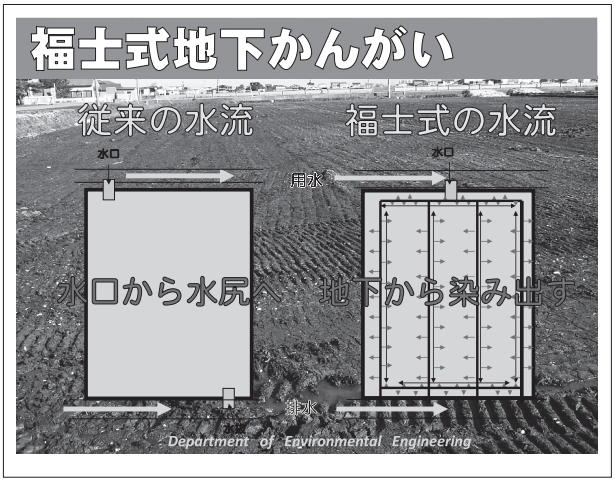
4. 福士武造氏

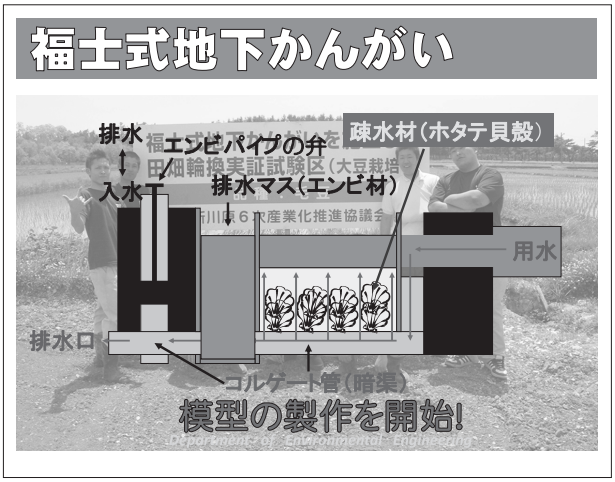
この地下かんがいは、青森市浪岡に住む福士武造さんが考案した方式で、田畑輪換による乾田直播栽培に取り組んでいます。福士さんは栽培面積17haで、稲作は慣行栽培7. 6ha、乾田直播栽培3. 5ha、大豆5. 4haを作付する専業農家です。稲作の10a当たりの収量は600キロを超え、粗収益は25万円で県平均の約2倍、労働時間は9. 4時間で県平均の約3分の1です。福士さんは3分の1の労力で2倍の高収入を得ていたことに私たちは驚きました。

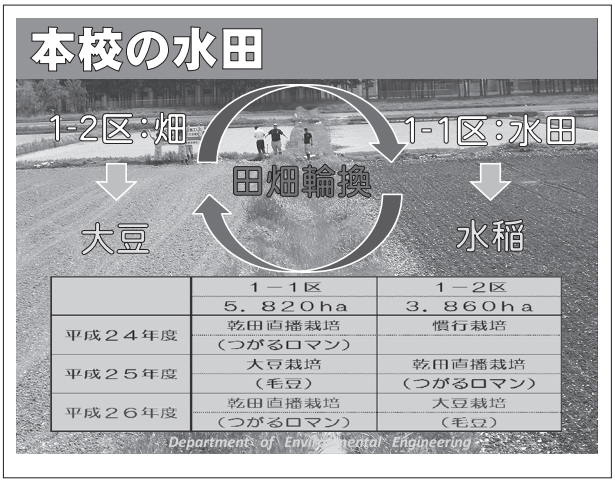
5. 福士式地下かんがい

福士式地下かんがいは、農業用水が水田の表面からではなく、地中からしみ出してくる画期的なシステムで、地下水の水位を自在にコントロールできることが最大の特徴です。地中にはコルゲート管が埋められ、用水はこの管から地表にしみ出します。排水側には升が取り付けられ、この中のパイプを上下させて水位をコントロールし、水田を畑としても利用できるのです。

この福士式地下かんがいは、既存の暗渠排水を改良することで、低コストを実現しているのも大きな魅力の一つです。疎水材には青森県産のホタテ貝殻を使い、





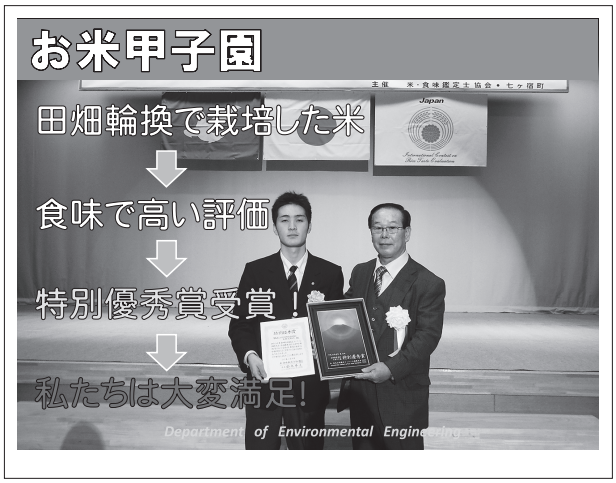


	1－1区 5．820ha	1－2区 3．860ha
平成24年度	乾田直播栽培 (つがるロマン)	慣行栽培
平成25年度	大豆栽培 (毛豆)	乾田直播栽培 (つがるロマン)
平成26年度	乾田直播栽培 (つがるロマン)	大豆栽培 (毛豆)

食物残渣の有効利用を可能にしていています。田畑輪換とは、水田と畑を交互に利用することで、米と大豆を栽培するのが一般的な組み合わせです。大豆には、根粒菌による窒素固定作用があり、大豆は空気中の窒素を固定して生育するため、地力を維持することができ、肥料の軽減につながります。用水に含まれる雑草の種子は、地中でブロックされ、雑草の抑制と除草剤の軽減が可能です。これにより、自然環境に負荷を掛けない、持続可能な農業が実現できます。

6. 模型制作

私たちは、この福士式地下かんがい広く普及したいと考え、模型を制作することにしました。アクリル板の水槽に塩ビ管を接続し、ホタテ貝殻や赤玉土を入れ、排水枡を取り付けました。考案者の福士さんに披露したところ、「これなら私の地下かんがいを分かりやすく説明できる。」とお褒めの言葉をいただきました。この模型は、授業だけではなく、各イベントや見学会などで展示し、地中の水の流れが分かりやすいと高い評価を得ました。



7. 収量結果

収穫後、田畑輪換区と慣行栽培区の収量を比較したところ、田畑輪換区は10a当たり521キロと、慣行栽培区より少ないことが分かりました。しかし、各区の植物体構成割合を比較すると、田畑輪換区の葉重は慣行栽培区より多く、枯死部が少ないのです。これは、田畑輪換区の稲が慣行栽培区より光合成が活発であると考えられます。これを裏付けているのが葉の開度で、田畑輪換区は慣行栽培区よりも稲の上部が5度、下部が20度も狭いのです。つまり、田畑輪換区は水が地下から均一に上昇することで、稲の根が垂直に伸び、葉も縦方向に成長するため、効率よく光合成をしていることが分かります。収穫したお米を、全国お米甲子園に出品しました。結果は上位20校に入り、見事に特別優秀賞を受賞したのです。田畑輪換で栽培したお米は、食味の面でも高い評価を頂くことができ、私たちも大変満足しています。

8. 普及活動

これまでの研究に自信を深めた私たちは、福士式地下かんがいを農家で実践したいと強く思うようになりました。生物生産科の三浦君宅を訪ね、お父さんにお願いしてみると、「この地域は高齢化と後継者不足で、年々、委託も増え、耕作放棄地が多くなった。家族でやるのは厳しい。」と快く承諾してくださいました。三浦家は、西津軽郡深浦町の風合瀬にあり、西に日本海、東に世界遺産で有名な白神山地を望む風光明媚な丘陵地帯です。三浦家は代々半農半漁で生計を立てており、

作付面積は12ha、粗収益は800万円です。この他に漁業収入が400万円あります。10a当たりの粗収益は10万2千円で、県平均の8割です。労働時間は30時間で、県平均の1. 2倍です。そこで、乾田直播栽培を導入した場合をシュミレーションしてみると、育苗時間が不用なことから、10a当たり7時間の短縮が可能で、1日当たりの家族労働報酬は1万8千円から2万3千円と増え、県平均の2万4千円と変わらなくなります。工事をする水田は5aの排水不良の耕作放棄地で、排水不良が改善できればこの水田は農地として再生できるのです。この水田に大豆を栽培した場合をシュミレーションしてみたところ、大豆は県平均で10a当たり140キロ収穫できることから、1俵の価格は補助金込みで1万7千円になります。耕作放棄地が100aありますので、全体で約40万円の増収につながるのです。福士式地下かんがいは、排水不良の農地を蘇らせ、収入を増やすこともできるのです。

9. 施工工事

私たちは、福士さんの指導のもと、バックホーで溝を掘り、貝殻を敷いてコルゲート管を置き、その上を貝殻で埋めました。後日、私たち水循環研究室と環境土木科2年生全員が、学校から1時間30分かけて三浦家の水田に到着しました。大雨洪水警報が発令された中での作業で、工事は難航しましたが、みんなで力を合わせて無事に終了です。後継者である三浦君は、「地下かんがいを導入してコスト削減を図り、白神をブランドとして町興しをしたい。」と力強く将来の抱負を語ってくれました。ここに、本校が地下かんがいの研究に取り組んでから、第1号の普及が成功したのです。

10. まとめ

学校の実験圃場では、福士式地下かんがいは田畑輪換を可能にすることで、水稲では化学肥料を6割削減できました。大豆では、化学肥料を一切使わずに、肥料を鶏糞のみとして栽培することに成功したのです。

これで、河川や周辺環境への影響が改善されるとともに、資源循環型農業と環境保全型農業を実践できます。

現在、世界レベルで異常気象が問題となり、干ばつや水不足に苦しんでいる地域があることを知りました。福士式地下かんがいは、水資源を循環できることから、水の確保と水質浄化が可能です。是非、この福士式地下かんがいを、干ばつや水不足で苦しんでいる人々に、有効な方法であることを提案したいと思います。

11. 今後の課題

本校水田や周辺用水路、河川等の水質調査をすることで、実際にどの程度水質浄化に効果があるかを調査します。そして、実証試験圃場と慣行栽培試験圃場との土壌分析を実施し、大豆収穫後の圃場にどの程度の養分や地力が残留しているのかを調べ、水質と合わせて結果を数値化したいと考えています。その一方で、継続して福士式地下かんがいの普及をしていきます。

三浦君のお父さんは、「風合瀬の農業は、農薬や化学肥料に気を遣う」と話していました。それは、世界遺産の白神山地で育まれた水は、水田から川や海へ流れていくからです。やがて海水は雨となり、私たちの生活に潤いをもたらしてくれます。この水循環が人間と自然が共生していく上で大切なことなのです。「農業を守ることは環境を守り、環境を守ることは農業を守る。」と先人達の声が聞こえます。

青森県立五所川原農林高等学校
環境土木科　水循環研究室