

～林業・農業土木の技術で故郷を守る～

球磨モンの水土林 Project☆

熊本県立南稜高等学校

総合農業科 3 年環境コース 農業土木専攻 大川内美音

農業土木専攻 中村 楓

農業土木専攻 有川 凌生

農業土木専攻 大原 昭将

農業土木専攻 鶴本 悠大

農業土木専攻 永田 優心

林業専攻 柿元 直広

林業専攻 谷岡 蓮

総合農業科 2 年環境コース 平野秀太郎

総合農業科 1 年 西 彩名

1 はじめに

令和 2 年 7 月 3 日未明から降り続いた大雨により、地域の財産である球磨川やその支流で氾濫が生じ、人吉・球磨地域で 49 名の尊い命が奪われました。災害後の被災地では、土砂災害が発生し、河川内や市街地で流木や多量の土砂を目にしました（写真 1）。この現状から、私たちは日々学習している林業・農業土木の技術を活かし、故郷を災害から守ることを活動の柱にして、「水（治水）」「土（農業土木）」「林（林業）」Project☆を新たに始めました。



写真 1. 豪雨災害被災状況

2 これまでの取り組み

これまでに、熊本県が進める田んぼダムを普及する活動に参加して、人吉・球磨地域の農家説明会で使用する田んぼダムの模型作製、田んぼダムの普及啓発活動の実践、各種簡易実験を行ってきました。また、災害に強い森林づくりを進め、園児、児童、地域の方々と一緒になり、クヌギ苗や種子の植え付け、環境保護団体・企業と連携して、豪雨災害の堆積土の有効利用について取り組んできました。

3 研究計画

私たちは、林業・農業土木の技術を活かして災害から故郷を守ることを柱として、以下の研究計画を立てました。

- ① 田んぼダムの推進活動を行う。
- ② 田んぼダムの普及状況の検証を行う。
- ③ 災害に強い森林づくりを行う。
- ④ 森林、田んぼダムの効果についての検証を行う。

4 授業での学習を踏まえた研究計画

私たちが学んでいる林業・農業土木の学習を踏まえて、水土林プロジェクトで取り組む内容について、科目ごとに研究計画を立てました（図 1）。

科目	授業での学習を踏まえた研究計画
総合実習	各種アンケート調査・集計・研究のまとめ・月計画の作成 園児・小学生・中学生の啓発活動の企画運営を実施
課題研究	各種アンケート調査・集計・研究のまとめ・月計画の作成 園児・小学生・中学生の啓発活動の企画運営を実施
水循環	演習林内の貯水量測定・樹幹流の測定・森林のメカニズムの学習 ヒノキの樹皮含水量測定・クヌギ種子・苗の植え付け・植林活動を実施
農業土木設計	本校実験圃場施工打ち合わせ・田んぼダムメカニズムの学習 田んぼダム実験装置設計・地下浸透「雨庭」設置計画及び設計を実施
農業土木施工	本校圃場田んぼダムせき板設置・本校実験圃場施工打ち合わせ 田んぼダム実験装置製作・地下浸透「雨庭」設置施工を実施
森林科学	田んぼダム実験(水の流れ・減水実験)・土の含水比試験 森林の保水量計算・田んぼダムの保水量計算を実施
森林経営	どんぐり苗木オーナー制度の確立・森林面積の算出を実施
林産物利用	田んぼダムせき板・排水ますの模型製作を実施
測量	本校圃場田んぼダムの測定・地下浸透「雨庭」設置箇所測量 森林面積の算出を実施

図1. 授業での学習を踏まえた研究計画

5 今年の取り組み

(1) 水の取り組み(治水)

私たちは、これまでの簡易実験等の結果やあさぎり町の統計データを基に、田んぼダムの貯水効果及び森林の保水効果について試算しました。その結果、田んぼダムの貯水効果で約22万t、森林の保水効果で約1,418万tの水を貯水できることが分かりました(図2)。しかし、試算した数値の整合性に若干の不安を感じたことから、熊本県立大学の島谷幸宏先生に、試算した計算式と数値について確認しまし

あさぎり町での田んぼダム推進効果(試算)

あさぎり町水田利用農地147ha 田んぼダムの高さ15cmと仮定する

田んぼダム貯水量 = $147 \times 100 \times 100 \times 0.15 = \text{約}22\text{万t}$

あさぎり町での森林の保水力効果(試算)

スギ・ヒノキ・人工林5,091ha 落葉広葉樹林(クヌギ・カン類など)5,449ha

*人工林保水容量133mm *落葉広葉樹林保水容量136mm

(森林総合研究所 森林土壌の保水機能より)

森林の保水量① = $5,091 \times 100 \times 100 \times 0.133 = \text{約}677\text{万t}$

森林の保水量② = $5,449 \times 100 \times 100 \times 0.136 = \text{約}741\text{万t}$

総森林の保水量 = $677\text{万t} + 741\text{万t} = \text{約}1,418\text{万t}$

図2. あさぎり町での貯水効果について

た。島谷先生から「計算数値は、間違いない。高校生が良く頑張って調べている。簡易的な実験でもきちんとした方法をとれば数値を得ることは可能だ。」とお褒めの言葉を頂き、私たちの活動に自信を持つことができました。

(2) 土の取り組み(農業土木)

「田んぼダム」とは、水田内に水を貯水し、排水量を調整するもので、排水ますに専用のせき板を設置することで出来ます。

ア 田んぼダムのせき板配布

私たちは、熊本県・球磨川流域7市町村・土地改良区のみなさんと一緒に農家の方々へ田んぼダム専用のせき板を合計で約4,300枚を配布しました。(写真2)あさぎり町で配布した際には、農家の方から「大雨の時はせき板を外して良かとだろか?」と聞かれ、安易に「はい。」と言ってしまいました。学んでいた田んぼダムの機能が頭をよぎり、後悔しました。田んぼダムについて私たちが学び、正しい知識を持つことで、農家の方々の感じる不安を払拭する説明ができ、そしてそれが田んぼダムの推進に繋がっていくのだと痛感しました。その後、京都大学の濱先生の田んぼダムの講義を受けて、知識を深めることが出来ました。



写真2. 田んぼダムせき板配布

イ 農家へのアンケート調査及び意見交換会

田んぼダムに協力されている456世帯を対象にアンケートを郵送し、191世帯の方から回答がありました。せき板の設置状況について「ずっとつけていた。」が47%、「つけていたが外した。」が26%、「つけなかった。」が27%という結果になりました(図3)。「ずっとつけていた。」、「つけていたが外した。」が合計で73%あり、田んぼダムの取り組みに概ね参加され

ていることが分かりました。せき板を外された方や取り付けなかった方53%の理由としては、せき板の大きさや排水ますの不具合を挙げた方が45世帯、大雨等での畦畔の崩れを挙げた方が18世帯でした。

この結果を農家の方との意見交換会で説明したところ、「ほとんどの人は積極的に協力したいと考えているが、田んぼダムの機能についてきちんと理解している人が少ない」等の意見を聞くことが出来ました。今後、取り組みを推進するために各市町村の集落ごとに説明会等を実施していきたいです。

ウ 田んぼダムの実証実験

田んぼダムの実証実験では、せき板の有無による排水状況の比較、減水深について調査しました。これが排水の様子です。ご覧ください。減水深の調査では、水の動きを止めて水位センサーを使い測定しました。その結果、1日あたりの減水深が360mmあることが分かりました(写真3)。この数値は、減水深が大きいことで有名な白川中流域の約4倍の大きさになります。京都大学の濱先生は「このような減水深が大きい圃場を見たことがない。地下浸透の可能性に期待できる。」と驚かれています。今後、浸透水が地下水域に流れ込んでいるのかを確認していきます。



写真3. 田んぼダムの実証実験

(3) 林の取り組み(林業)

ア クヌギ苗の植栽活動

私たちは、科目「森林科学」の授業を通して、クヌギの根系は、地中深く、広範囲に発達していることや、針葉樹と比較して葉量が多く、降水の遮断量が多いこと、落葉により地表被覆効果が高いことなどを学びました。そこで、これらの機能に着目し、クヌギの植栽を行うことを決め、人吉・球磨地域の山林へ約1,400本の苗木の植栽を実施しました。また、地元の小学生や園児へ災害に強い森林について知ってもらうために、



写真4. どんぐりの種まき教室

田んぼダムのせき板設置状況

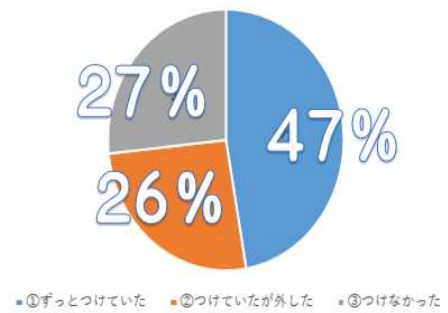


図3. 田んぼダムアンケート調査

どんぐりの種まき教室（写真4）を実施し、合計で約3,600個の播種を行いました。これらの活動から、子どもたちが、どんぐり苗木オーナーになる制度を確立しました。子どもたちが植えたどんぐりを、本校圃場で1年から2年かけて育て、山林へ植栽し、大きくなったクヌギを将来見に行くというものです。これまでに5つの施設と各種イベントで実施し、球磨川上流域の植栽を終えました。

イ 樹幹流調査及び針葉樹の樹皮含水比試験

本校演習林内の森林の総保水力を測り、検証するために、熊本県立大学と東京大学と共同で本校演習林内の調査を行っています。豪雨時の雨水遮断力を測定するために、本校演習林の50年生のヒノキ14本の幹にホースをシリコンで固定し、樹幹流を測る実験装置を設置しました。また、森林土壌の一時的保水力を測定するために、雨量センサーを林内に設置しました（写真5）。今後、梅雨時期の総保水力を測定していきます。



写真5 雨量センサー作製

また、演習林のヒノキの樹皮を剥いで、10cm×10cmの大きさに切り分け、乾燥時と飽水状態時の重量を測定し、樹皮の貯水効果について試算しました。その結果、あさぎり町の針葉樹の樹皮で約3,209tの貯水効果があることが分かりました。この値を東京大学の蔵治先生に確認して頂いたところ、「樹皮に着目した研究は珍しい。数値的に間違いはない。」と評価して頂きました。

6 まとめ

- (1) あさぎり町では、田んぼダムの効果で約22万t、森林の保水効果で約1,418万t、針葉樹の樹皮で約3,209tの水を貯水できることが分かりました。
- (2) 熊本県・球磨川流域7市町村・土地改良区の皆さんと連携し、農家の方々へ約4,300枚の田んぼダム専用のせき板を配布しました。
- (3) 田んぼダムアンケートの結果より、73%の方が田んぼダムの取り組みに協力されていることが分かりました。しかし、26%の方が途中でせき板を外されているので、田んぼダムの機能について周知する必要性を感じました。
- (4) 人吉・球磨地域の山林へクヌギ苗の植林を約1,400本行い、クヌギ種子の播種を約3,600個実施しました。また、どんぐり苗木オーナー制度を確立し、災害に強い森林づくりを進めることが出来ました。

7 今後の課題

- (1) 田んぼダムの安全性や機能について広げ、田んぼダムの取り組みの更なる推進
- (2) 災害に強い森林づくりの更なる推進
- (3) 樹幹流や演習林内の降雨量のデータを調査し、森林の保水力の効果を検証
- (4) 災害に強いコミュニティづくりの更なる推進

8 終わりに

これまでの取り組みを蒲島県知事に報告したところ「熊本県と協力して研究して頂いていることに大変嬉しく思います。」というお言葉をいただきました。これからも故郷の創造的な復興に向けて私たちの活動は続きます。