

(2) 産学官連携プロジェクト実習

小山 敦弘

産学官連携プロジェクト実習は、地元企業・自治体等から安全・安心に関することをはじめとする具体的な問題の提供を受けて、関係者からのアドバイスを受けながら、教員の指導・支援のもとに、製品の開発、地域社会・環境に関する問題の解決を学生自身が試みることにより、工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的とした産・学・官が連携して教育する授業である。

本年度は、以下の9テーマについて実施した。それぞれのテーマについて実施内容およびその成果を示す。

1. FRP の温度に対する切断速度の変化

連携先：有限会社 矢上船舶機器サービス

参加学生数：3名

指導教員：林秀千人，小山敦弘

実習内容：FRP 船を廃棄するとき、船体を切断する必要がある。コストや利便性の問題から、船体をその場で切断できることが望ましい。しかしながら、切断方法がないため、現状では重機を使用した破砕処理を行っている。この場合、粉塵が問題であり、かつ人件費などのコストがかかる。そこで、その場切断装置に適した切断刃の調査および FRP の切断に及ぼす温度の影響について調べるように依頼がなされた。この依頼に対応するため、以下のような項目について実施した。

1. 切断刃の調査

FRP 廃船その場切断装置に使用予定の切断刃として、帯ノコが使用されている。その切断刃の代わりにワイヤーソーを利用したいため、現在販売されているワイヤーソーにどのようなものがあるかを調べ、また、そのワイヤーソーの利用用途についても調べた。その結果を報告し、調査結果について議論した。

2. FRP の切断における温度変化の影響について

FRP はプラスチックとガラスファイバーからできているため、切断速度に及ぼす温度の影響が強いと考えられる。そのため、様々な温度条件下で、FRP の切断速度を測定するための試験機について検討し、議論した。その結果、FRP を浴槽に入れた状態で切断をする試験機を考案し、浴槽内の水温を調節することで、室温から 100℃までの温度環境下で切断試験を行えるようになった。

3. 様々な温度条件下での FRP 切断試験

2. で作成した試験機を用い、FRP の切断試験を行い、FRP 切断速

度に及ぼす温度の影響について調べ、試験結果について議論した。その結果を「産学官プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントにまとめるとともに、実演の内容を議論し、決定した。

成果：FRP 船の廃棄に対する問題を調べる中で、環境問題への関心が高まったようである。また、FRP の切断試験を行う中で、FRP の性質などについての理解が深まったようである。また、学生同士の議論や矢上船舶機器サービスからのアドバイスなどを通して、チームでのプロジェクト遂行の難しさや楽しさを理解できたようである。さらに、結果報告の発表によりプレゼンテーションの訓練も行えた。

2. 新しいウィングモップ絞り器の開発

連携先：株式会社 ウィング

参加学生数：4名

指導教員：吉武裕，林秀千人，久田英樹

実習内容：(株)ウィング代表取締役・嶽本氏の毎回の参加のもと、以下のようにプロジェクトを実施した。

1. プロジェクトの目的確認，企業側の依頼事項説明

依頼事項 1. 常にきれいな水で洗浄する。

依頼事項 2. どこまでも幅が広いスポンジも絞れるようにするために、洗浄用バケツを用いない。

2. 新しいアイデアの提案

実習参加者全員（学生，嶽本氏，教職員）で絞り器について新たに多くのアイデアを出し合い、それらを整理し、実現可能なものを抽出した。

3. 今年度の方針の決定

抽出したアイデアについて議論し、特に、「洗浄用バケツを用いずに、モップに直接水を含ませ、絞ることにより洗浄する」という基本コンセプトを決定した。

4. 試作機の製作

基本コンセプトに基づいて、モップに水を供給する方法とその水をモップにかける方法を議論するとともに、試作機の製作、実験を行い、改良を重ねた。

5. 特許出願

出願書類の作成と出願は嶽本氏の方で行った。

6. 発表資料検討会

学生全員で「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに、実演の内容を議論し、

決定した。

7. 公開報告会

学生全員で報告会にて報告した。

成果：一昨年度から行っているテーマであり、昨年度の成果を受け継ぎ、さらに皆でアイデアを出しながら、特許出願をし、試作機を完成させたことは学生にとって非常に良い経験になったと思われる。また、出願書類の図面作製を担当した環境科学部の学生、エンジニアとしてのアドバイスをを行った嶽本氏の友人（地元出身で大手企業の退職者）、新任の技術職員等、途中からの多様な参加者もあり、学生は大いに刺激を受けたものと思われる。

3. オリーブオイルの簡易搾り器の開発

連携先：株式会社 山晃ユニティ

参加学生数：3名

指導教員：矢澤孝哲，林秀千人

実習内容：(株) 山晃ユニティ代表取締役・山崎氏の参加のもと、以下のようにプロジェクトを実施した。

- ・プロジェクトの背景，目的確認，企業側の依頼事項説明

依頼事項 長崎でオリーブの木を植林して、数年が経つ。オリーブのみの収穫を始めてきたが、現在オリーブオイルへの搾りは瀬戸内海の小豆島へ依頼する現状である。この場合に以下の問題があり、身近なオリーブ搾りが必要とのことである。

1. オリーブの実には収穫から酸化が著しく、できれば24時間以内にオイルの抽出をしたい。
2. 収穫量があまり多くなく、身近での搾りが適している。
3. オリーブの実により、オリーブオイルの質を向上させたい。

- ・昨年度までの実験結果の再考察

昨年度の結果を受け、種の抜き取り方法、プレス方法の再検討、絞ったものから油を分離する方法について検討することとなった。

- ・種の抜き取り方法の検討

種を抜く方法について、梅干しの種を抜く方法などを参考に検討した結果今回は、汎用のミキサーを用いて実をペースト状にし、そこから手で種を取り除くことにした。さらに、種を取ったペースト状のものをミキサーに再度かけ、なめらかな状態にした。

- ・プレス方法の再検討

昨年度は金型枠の中に網を張り、プレスにより液体を抽出していたが、今回は、イタリアのオリーブオイル工場で行われている方法を参考に、果肉と油こし紙を4層に重ねた状態で型に入れ、プレスを行った。その結果、余計な水分が流れやすくなり、オイル成分が油とともに流れ出

てしまうことを防ぐことができた。さらに、細かい果肉が潰れ、オイルがでやすくなった。なお、搾油量は圧力と時間の積に近い結果となった。

- ・オイルの分離

プレスにより抽出したオイル分には、固体成分および水分が含まれている。そこで、オイル分をセラミックボールとともにペットボトルに入れ、汎用小型旋盤を用いて60/min程度の速度で回転させることで、固液分離を図った。さらに、超音波振動と汎用フライス盤による油水分離を行い、時間はかかるものの分離できることが分かった。

- ・固液分離装置の設計試作

上記の結果をもとに、固液分離装置について設計試作を行った。

- ・今後へ

設計試作した装置のデータに基づいてプロトタイプを試作し、種抜きから油水分離まで一貫したシステム構築を行う。

4. ストレートネックを予防し快眠を促す試作

連携先：有限会社 フットケア（森田整骨院）

参加学生数：3名

指導教員：林 秀千人，小山 敦弘，小椎尾 謙

実習内容：以下のようにプロジェクトを実施した。

1. プロジェクトの目的確認，企業側からの現状説明

森田氏より、ストレートネック、治療の必要性などについて教授いただくと共に、頸椎アーチ保持枕の作製方法、使用目的、現在の問題点等を説明していただいた。

2. 新しいアイデアの提案

学生および教員で、プロジェクトの実施方針を検討した。具体的には、問題点の洗い出し、解決方法の提案、実施可能かどうかの検討を行った。提案されたアイデアは以下の通りである。

- a. 寝相が悪い患者の対応方法の開発（枕形状の改良）
- b. 材質の再考
- c. 適切な枕のサイズの定量的評価法の開発

3. 今年度の方針の決定

2. で記載したアイデアの中から、cを今年度の方針として選定した。選定の経過と内容は以下の通りである。

ストレートネックを治癒するためには、個人個人オーダーメイドでサイズを調整する必要がある。（具体的には、仰向け時に頸椎に接触する部分の筒状構造の直径の最適化。）しかしながら、現在の調整方法は、森田氏および患者の感覚のみによっている。このため、この調整をより工学的に定量化することを試みることにした。具体的には、仰向け

時に、後頭部と接触する枕上面に、荷重センサを複数設置し、各点の荷重を計測する。この手法は、枕の最適サイズの調整のみならず、ストレートネックの診断、さらには、ストレートネックの治癒状況も定量的に評価できる可能性も含んでいると期待した。

4. 試作機の製作と結果

荷重センサを購入し、荷重センサの計測をパソコンで行うため、センサから USB 接続が可能な増幅回路を作製した。増幅回路の作製には、機械システム工学科の石松隆和教授と学生 2 人より多大なご指導をいただいた。

実際に試作装置を用いて、担当学生 3 人のデータを測定した結果、個人差が識別され、上述の診断機能を有していることが示唆された。

5. 発表資料検討会

学生全員で「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに、実演の内容を議論した。

6. 今後の展望

今回のプロジェクトで、試作機の有効性は確認できた。今後、以下の点を改良することで、実際に現場で利用できる可能性があると考えられる。

- a. センサの配置
- b. 硬質の枕でのセンサ動作の検証
- c. 多数の測定データの取得と検証

5. 防災情報（気象情報、避難勧告等）の伝達手段、適切な避難に関する検討

連携先：長崎県危機管理防災課

参加学生数：4 名

指導教員：末吉豊

実習内容：平成 16 年の一連の水害、土砂災害、高潮災害等において、

- ・避難勧告等を適切なタイミングで適当な対象地域に発令できない
- ・住民への迅速・確実な伝達が難しい
- ・避難勧告等が発令されても避難しない住民がいる

ことが挙げられているが、その理由として、住民にとって、

- ・避難勧告等が伝わってもどのようにして行動してよいかわからない
- ・自らの危険性を認識できない
- ・切迫した状況下での行動に限界がある

などによるものとされている。各種の情報伝達手段の特徴と近年における事例を踏まえ、住民への確実な情報伝達手法による確実な避難行動の実現及び平常時からの取組について検討を行うというのが、今回与えられたテーマであった。

このテーマに対して、プロジェクトのメンバーで話し合った結果、

- (1) 防災に関するサイトを作る
- (2) メールで防災情報を配信する
- (3) アンケートを取り、長崎の現状を知る

などの意見が出た。

(1)については、すでに県のホームページに防災ポータルというサイトが作られていたので、そのサイトの周知を図っていこうということになった。

また、(2)のメール配信についてはすでに取り組んでいる自治体もあるが、登録者数が一定程度以上には増えないということであった。

今回は、長崎の防災に関する現状を知るということで、(3)のアンケートを実施することになった。質問の主な内容は、回答者の年代・家族構成・職業、避難に関すること、防災グッズの有無、災害時の情報入手先、災害時に心配なこと、長崎防災ポータルについて、などである。

成果：11月から12月にかけて、長崎駅前で2回のアンケート調査を行い、計139件の回答を得た。アンケートを取った時間帯が午後ということと、駅前ということから、回答者は学生が多かった。

本人または家族に避難困難な人がいるか、という質問に対しては14%が「非常に困難」と回答した。駅周辺には比較的活動的な人が多いということを見ると、実際にはかなり多数の避難困難な人がいると思われる。

自宅周辺の避難場所を知っている人の割合は62%であった。20~30代の方が他の世代のよりも知っている割合が低かった。これは、県外から学業や仕事で一時的に長崎に住むことになった人の割合が多いためと考えられる。東京などでは、避難所の案内が街中にあり、観光客などが避難しやすくなっている。長崎県も県外、海外からの訪問者が多いので、考慮すべき点と思われる。

防災グッズについては、15個の例を挙げ、自宅での準備状況を尋ねた。懐中電灯、軍手、マッチについては、半数以上の人を持っていると答えたが、全体的に少ない。また、すぐに取りれるところにまとめている人は少なく、水が30%、乾パンが10%に満たない点も問題である。

災害時の情報入手先として、テレビを挙げる人の割合が70%程度、ラジオ、携帯ニュースが40%台、続いて、自治体の放送、インターネットであった。メールでのお知らせには、40代以下で便利と思う人の割合が高かった。メールでのお知らせを導入している自治体もあるそうだが、登録者数が一定程度以上には増えないため、効果が限定的であるとのことであった。アンケートからもわかるように、ニーズはあると思われるので、導入の方策を検討すべきではないかと考えられる。また、情報機器を苦手とする高齢者は近所からの連絡や自治体の放送を頼りにしているということなので、地域のネットワークの強化も大切である。

県の防災ポータルには、防災に関する情報がたくさん掲載されているが、余

り知られていないようである。また、一般の人から見て、ほしい情報が深い階層にあってわかりにくい点や、文字情報が多いため、注意を引きにくいという点が問題であった。イラストやアニメーションを入れるなどして、わかりやすくすれば、周知も容易になると考えられる。

今回の実習では、初めてのテーマに取り組むということもあって、手探りで進めたため、十分に調査ができず、建設的な提案には至らなかったが、防災に対する意識、準備状況についての基礎データを得ることはできた。また、現状の問題点もいくつか見えてきたので、今後継続して取り組んでほしいと考える。

6. 土砂災害危険地域における災害時要援護者の避難支援プランの検討

連携先：長崎県 危機管理防災課

参加学生：3名

指導教員：高橋和雄

実習内容：近年の風水害における被害の特徴として、例えば、平成16年新潟豪雨では、自宅内で亡くなった方は、いずれも寝たきりや歩行が不自由な要介護者で、一人暮らしか老夫婦の世帯であったことなど、高齢者等の災害時要援護者の被災が多いことが挙げられる。

また、平成21年7月の中国・九州北部豪雨では、山口県防府市の施設（特別養護老人ホーム）で入居者7名が土石流の犠牲となっている。

これら災害時要援護者に対し、確実に情報を伝達し、避難させるための避難支援プランを作成することが、市町にとっては喫緊の課題となっている。全体計画は策定が進んでいるが、個別支援プランについては、策定が遅れている状況にある。

1982（昭和57）年の長崎豪雨災害においても、急傾斜地等で土砂災害により多数の死者を出しているところである。

これら土砂災害危険地域における、高齢者、障害者、妊産婦等の災害時要援護者に対する情報伝達の手段、避難支援するための平常時からのコミュニケーションについて検討を行う。

成果：平成16年の新潟・福井豪雨で死者の80%が65歳以上の高齢者が占めていたことから、災害時要援護者の避難支援が検討され始めた。避難準備情報が新設されたが、災害時要援護者の把握が、個人情報保護法に触れるため、災害時要援護者の具体的な避難対策が立案できない状況になっている。また、実際の災害時に災害時要援護者を避難させようにも地域に避難支援ができる健常者がいないことなどの課題がある。

これらの問題を解決するために、このプロジェクトでは、山口県防府市、鹿児島県、垂水市、長崎県、長崎市の担当者とヒアリング調査を重ね、避難支援マニュアルの作成に当たって、災害時要援護者の避難支援には、行政の福祉部局が当たった方がいいこと、要援護者の登録には民生委員の活用が可能なこと、

避難先として病院・ホテルとの協定が有効なことを明らかにした。

さらに、九州・山口県内の約 300 の防災部局へのアンケート調査から、現状の要援護者対策の取り組みを調べたが、まだ対策がなされていないところが多いことを明らかにした。

地域に災害時要援護者の避難支援に当たる人材がいないこと、災害時には孤立地域が出ることを考慮して、災害応急対策に建設業を活用することができないかとのアドバイザー教員の提案があった。建設業の地域精通度、地域的分布、専門的能力、車両の保有などに着目したものである。全国の建設業協会から、災害応援協定を取り寄せ、現在の活用状況や課題を分析した。この結果を用いて、建設業の災害の活用に関するアンケート調査を実施し、災害時に活用できるかどうかを調べた。この結果、建設業は災害時要援護者の避難対策に十分活用できる状況にあることを示した。災害時の建設業の活用は、今までの施設の維持管理から、防災の観点から地域の維持管理を行うもので、新しいリソースをせずにきわめて有効な対策といえる。

以上のように、県・市・民間・地域の連携による対策のシステム化についての知見が得られた。これらの成果は国の防災対策システムの見直しや地方における災害時要援護者の避難対策の計画策定に今後活用できる。

7. 安価な耐震補強方法及び家具の転倒防止促進のための普及・啓発の検討

連携先：長崎県 危機管理防災課

参加学生：2名

指導教員：蓼原真一

実習内容：平成7年に発生した阪神・淡路大震災の死者の約8割は、建物の倒壊による圧死であり、また、近年、世界ではインドネシアやパキスタン等での地震、中国四川大地震においても建物の倒壊により、多くの命が失われている。地震対策において最も重要な課題は、脆弱な建造物の耐震化対策であると言われている。

家屋等の倒壊だけではなく、屋内の家具の転倒、ガラス飛散等での負傷も大きな割合を占めているが、対策を実施している家庭の割合は増えていない状況にある。

そこで、耐震補強工法や施工例・地域における耐震化対策の推進事例や家具の転倒防止のための普及、啓発する手法について検討する。

成果：長崎県の公共建物の耐震化率の低さのため、前回 H20 のアンケートでは耐震に対する意識の低さが予想されたが、アンケート結果では必ずしも意識は低くないことが分かった。しかし、耐震意識の更なる向上が、さらなる耐震診断や耐震補強に結びつくものと考えて、テーマが「安価な耐震補強方法及び家具の転倒防止促進のための普及・啓発の検討」であったが、耐震を考えてもらう質問形式のアンケート調査を行うことになった。そして、これらの質問を通して、

耐震意識の向上が図られたか質問した。耐震についての質問に知らない、または分からないと回答した者においても耐震意識の向上が高まったという回答がみられた。特に傾斜地における建物被害についての質問に見られた。これは傾斜地の多い長崎特有のものと思われる。しかし、壁の配置のどちらが耐震的であるかとの問いに、ヒントを与えたにも係らず、アンバランスの方を選択した割合の高かったことは問題である。

しかし、アンケートを回答してもらうことによって耐震意識の向上が図られたものと考えられる。これらアンケートを多くの方に行い全体的に耐震意識が高まれば、長崎県の公共建物のほか、一般の建物の耐震診断や耐震補強の促進につながるものと考えられる。

8. プラズマ CVD 法での DLC 成膜についての調査 (DLC 膜の静摩擦係数について)

連携先：ファインコーティング株式会社

参加学生数：2名

指導教員：小山敦弘

実習内容：DLC (ダイヤモンド・ライク・カーボン) 薄膜の特性や成膜方法について調べ、ファインコーティング社の見学を通して、DLC 薄膜製造現場における安全・安心対策について学ぶ。また、DLC 薄膜をコーティングすることにより、アルミニウム板とステンレス板の静摩擦係数がどのように変化するかを実験的に調べ、結果を発表する。以下に、本プロジェクトの実施項目を列記する。

1. プロジェクトの内容説明

DLC とは何か、どのような特徴を有するものか、どのように利用されているかなど、本プロジェクトで調べるべき項目についてガイダンスを行った。

2. DLC とは何かについての調査・発表

実習参加学生に DLC について調べさせ、調べた内容を発表させ、各々が調べた内容について議論させ、より DLC についての知識を深めさせた。

3. DLC の特性についての調査・発表

DLC の特徴について調べさせ、調べた内容を発表させ、各々が調べた内容について議論させ、より DLC についての知識を深めさせた。さらに、各 DLC の特徴に応じた DLC の利用方法についても議論させた。

4. DLC 製造現場の見学

ファインコーティング株式会社を訪問し、DLC の製造装置や製造方法について教授していただいた。また、DLC 製造現場における安全対策や注意事項等についても教わった。

5. 静摩擦係数の測定法に関する検討

DLC 薄膜をコーティングすることにより、静摩擦係数がどの程度変化するかを調べるための試験方法について検討した。静摩擦係数の正確な測定は非常に困難なため、質点力学に基づいた静摩擦係数の測定をすることを決定した。

6. 静摩擦係数測定システムの構築

5. で述べたように質点力学に基づいた静摩擦係数の計測を行うために、DLC コーティングを施した板の上に、金属片を乗せ、板の角度を徐々に変化させることで、滑り出す角度から静摩擦係数を計算で求めることにした。そのための板の角度を連続的に変更できるような試験機を構築した。

7. 静摩擦係数の測定試験

6. で作成した試験機を用いて、試験を行った。DLC コーティングを施した板試験片としては、アルミニウム板とステンレス板を用いた。また、上部の金属片として、同じくアルミニウムとステンレスを用いた。その結果、DLC コーティングを施すことにより、静摩擦係数が提言することがわかった。

8. 最終発表会

「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに、実演の内容を議論し、決定した。

成果：ファインコーティング社の DLC 製造現場の見学を行うことで、学生の作業現場における安全・安心対策への関心が高まった。DLC に関する調査や文献調査を行うことにより、DLC に対する理解度が深まったようである。また、学生同士の議論やファインコーティング社からのアドバイスなどを通して、チームでのプロジェクト遂行の難しさや楽しさを理解できたようである。さらに、結果報告の発表によりプレゼンテーションの訓練も行えた。

9. 下水処理場の放流水による発電について

連携先：長崎市上下水道局事業部維持課

参加学生数：2名

指導教員：林 秀千人，山下 敬彦

実習内容：下水処理場から海へ放流する処理後の水はポンプなどで加圧されてまだエネルギーをもった状態にある。それを回収することによって、エネルギー負荷が少ない下水処理場となる。そのための発電に適する水車を考え、発電装置の選定を行い製作する。

成果：下水処理施設への適用を念頭に、低落差、大流量の水車について現在どのようなものが実用化されているのか調査し、本施設への利用の可能性を検討した。その結果、現存施設への適用性、効率、一般市民へのエコ啓蒙の影響度を考えた水車の選定を行い、施設へ提案した。

現在の下水処理施設からの処理水の放流状況を昨年1年間について毎時間について整理を行い、その特徴を明確にするとともに、発電に利用する水量の算定を行った。これにより、提案水車について、その仕様を設定できることとなった。

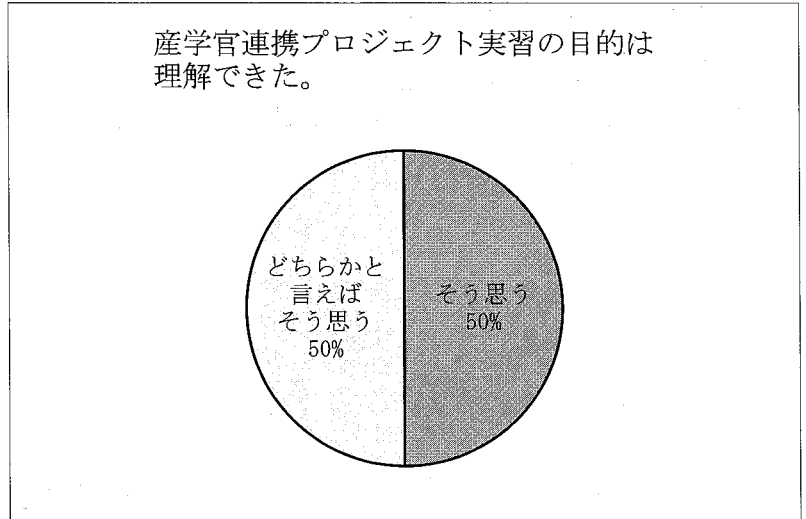
また、エコ啓蒙の活動として、発電システムを一般市民へ理解してもらうために、分かりやすいパネルの提案を行った。

「産学官連携プロジェクト実習」についてのアンケート集計結果

アンケート実施日：平成23年2月
 対象：産学官連携プロジェクト実習参加学生
 回答者：16名

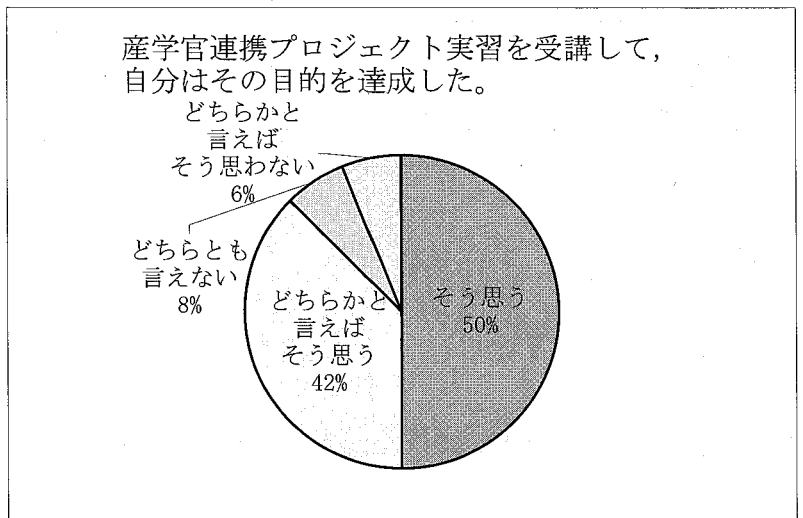
1. 産学官連携プロジェクト実習の目的は理解できた。

そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	8
どちらとも言えない	0
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



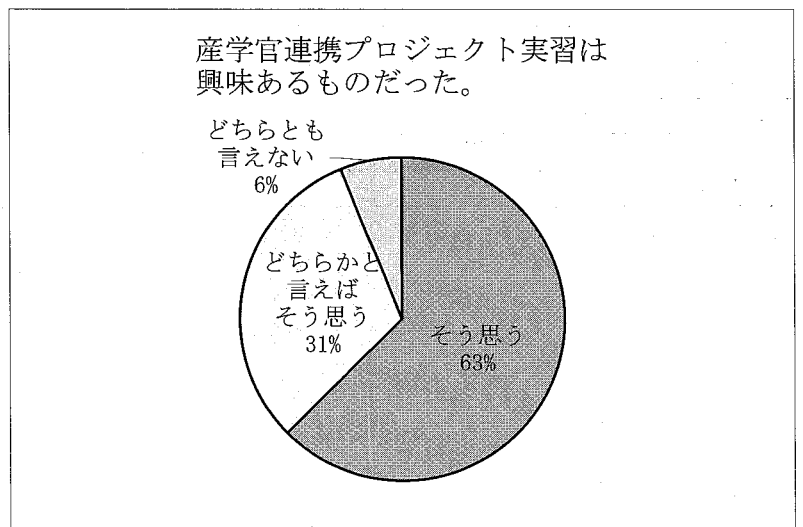
2. 産学官連携プロジェクト実習を受講して、自分はその目的を達成した。

そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



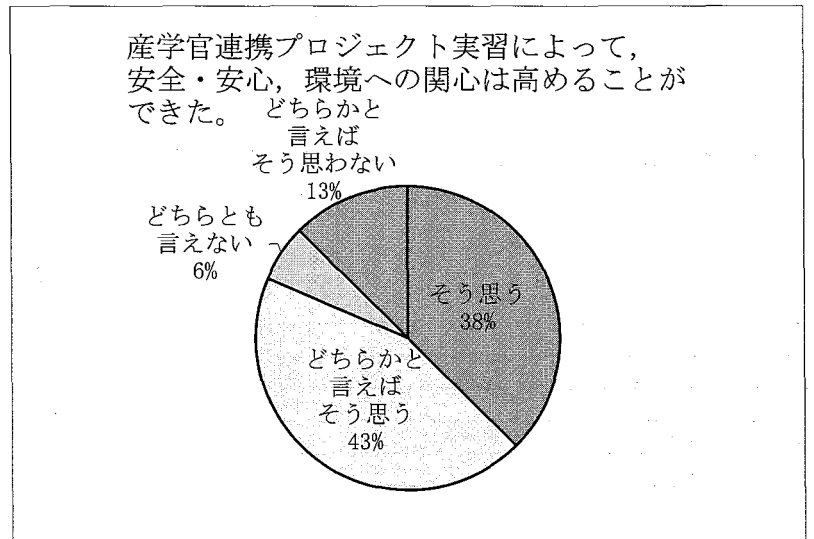
3. 産学官連携プロジェクト実習は興味あるものだった。

そう思う	10
どちらかと言えばそう思う	5
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



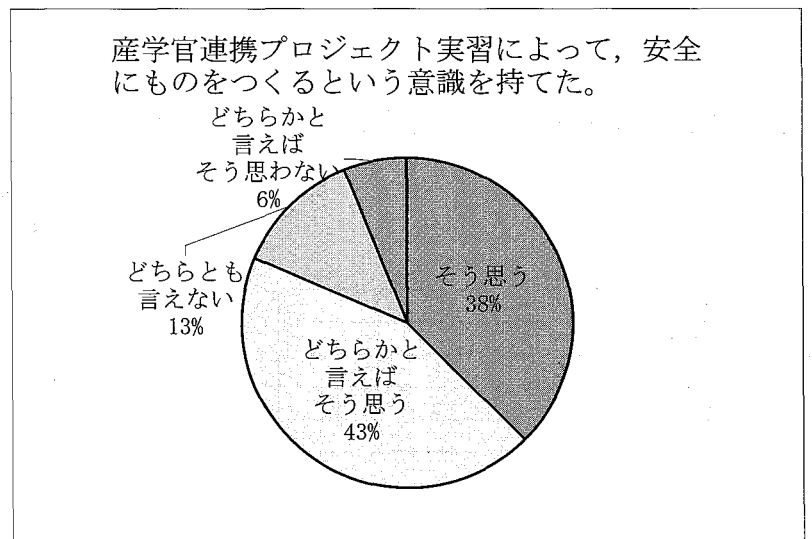
4. 産学官連携プロジェクト実習によって、安全・安心、環境への関心は高めることができた。

そう思う	6
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	0



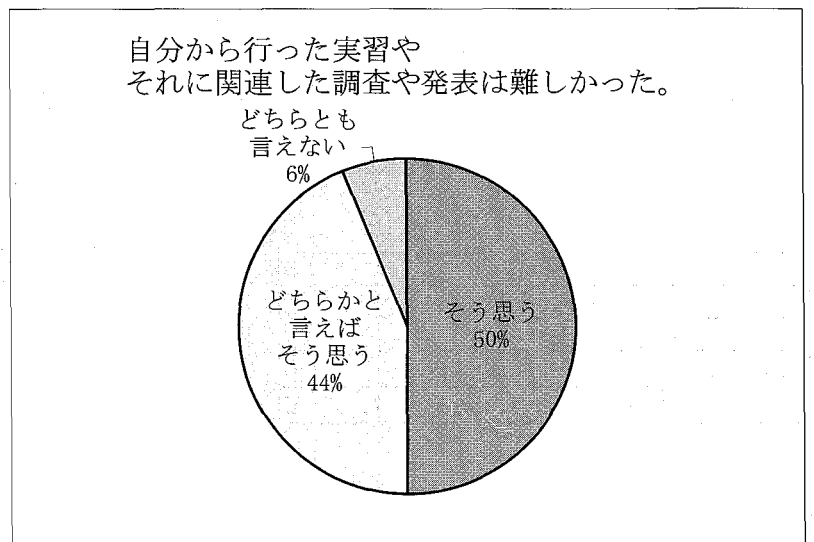
5. 産学官連携プロジェクト実習によって、安全にものをつくるという意識を持たた。

そう思う	6
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0



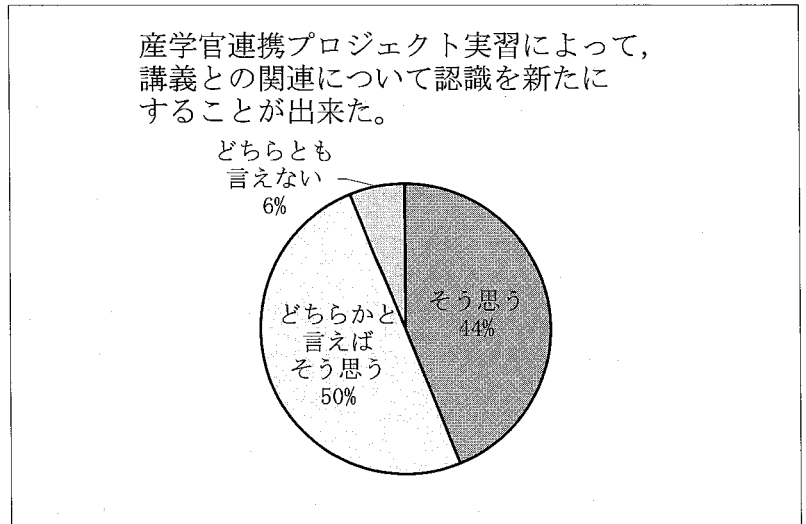
6. 自分から行った実習やそれに関連した調査や発表は難しかった。

そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



7. 産学官連携プロジェクト実習によって、講義との関連について認識を新たにすることができた。

そう思う	7
どちらかと言えばそう思う	8
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0



感想・その他

- ・活動の時間が正直短かったので、もっと長い時間活動できればと思いました。
あと、企業の方と関わる時間ももう少し増えればと思います。
実習の内容は非常に興味深く、意義のあるものだと思います。