

平成 27 年 度

第 1 回 土 地 改 良 研 修 会

講 演 土地改良技術者教育の現状と将来
～農業土木と共に半世紀～

弘前大学名誉教授 農学博士 工 藤 明



一般社団法人 北海道土地改良設計技術協会

目 次

農業土木と共に半世紀	1
1. 簡単な自己紹介	2
2. 農業土木関連の調査・研究	2
2-1. 農業土木関連の調査・研究	4
2-1-1. 灌漑、防災ダムの余水（洪水）吐の水理模型実験	4
2-1-1-1. 作田ダム余水吐水理模型と実物（昭和 46～47 年度）	4
2-1-1-2. 移行部から急流部～減勢部への流れ	4
2-1-1-3. 又木戸ダムのスキージャンプ型減勢工（原案）	4
2-1-2. 水理シュミレーション	4
2-1-3. 津軽平野における水利用システム	5
2-1-3-1. 代掻き時の排水負荷量調査、降雨後の排水負荷量調査	6
2-1-3-2. 平淹地区における期別水質の変化、平淹地区における肥料成分等還元量	6
2-1-3-3. T-N の流入負荷量と流出負荷量	6
2-1-4. 災害調査	7
2-1-5. 農業用溜池の水管理と水質変化	7
2-1-6. 廃堰の現状と水質改善	7
2-1-6-1. ホタテ貝殻の山	7
2-1-6-2. 廃棄物で水がきれいになるか？	7
2-1-6-3. 青森市新城地区での浄化実験	7
2-1-6-4. 水槽、水路における実験経過時間と浄化率	8
2-1-6-5. 青森市新城地区での浄化実験（集中調査）	8
2-1-7. 世界自然遺産白神山地の水質水文	8
2-1-7-1. 白神山地暗門川増水時の流量調査	8
2-1-7-2. 緑のダムと人工のダムの低水量	9
2-1-7-3. 調査事例	9
2-1-7-4. 暗門川における物質収支（6～10月まで）	9
2-1-8. 農業取水が河川環境に与える影響	10
3. 学内外での活動・各種委員会など	10
4. 土地改良技術者教育	10
4-1. 農業工学分野の変遷を中心に	10
4-2. 日本技術者教育認定機構	11
4-3. 技術者教育とは？	12
4-4. 農業土木プログラムにおける教育の理念	12
4-5. 農業土木プログラムの学習・教育目標（1）、（2）	12
4-6. ガイダンス	12
4-6-1. 学生へのガイダンス	12

4-6-2. 学生へのガイダンス配布資料	13
4-6-3. 地域環境工学科 履修の流れ	13
4-6-4. 学習・教育目標を達成するために	14
4-6-4-1. 学習・教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ(2014年度入学生)	14
4-6-4-2. 各学習・教育目標(A～F)を達成するために必要な授業科目名と 達成度評価手法(2014年度入学生対象)	14
4-6-4-3. 学びの記録	14
4-6-4-4. 学生教育に関する作成資料	15
4-7. 環境水利学	16
4-7-1. 講義の概要と到達目標	16
4-7-2. 講義をする上で注意した点	16
4-7-3. 1. 講義の概要と進捗状況、2. 講義内容に興味と理解、3. 成績評価 に対する疑問を解消	16
4-7-4. 講義の概要説明	17
4-7-5. 授業実績の記録	17
4-7-6. アンケート調査	17
4-7-6-1. 農業土木プログラム授業に関するアンケート調査表	17
4-7-6-2. 授業に関するアンケート調査結果(事例)	17
4-7-7. 教員相互の教育評価 自己申告票	18
4-7-8. 教員評価→教員褒賞選考委員会	18
4-7-9. 保護者への説明会及び資料	18
4-7-10. 学生・卒業生・外部機関へのアンケート 1. 本学科卒業生に対するアンケート調査、2. 卒業生就職先への アンケート調査と結果	19
4-7-11. 弘前大学農業土木プログラムの組織図	19
4-7-12. 教育システムの向上と持続的改善	19
5. 公共事業の在り方ー土地改良技術者への要望ー	20
5-1-1. 土地改良事業計画設計基準の功罰	20
5-1-2. 中根千枝先生の「タテ社会の人間関係」	20
5-2. Adoption協定(岩手県北上市)	20
5-3. 環境公共	21
5-3-1. 農林水産業を支え、地域の環境を守る	21
5-3-2. 施策展開にあたっての考え方、実施手法〈地区ごとの手続き・体制〉	21
5-4. 地元企業、官公庁と地元大学・研究機関との連携	21

土地改良技術者教育の現状と将来 ～農業土木と共に半世紀～

弘前大学名誉教授 農学博士

工藤 明

皆さん、こんにちは。ただいまご紹介いただきました。弘前大学を今年3月に卒業しまして、現在は悠々自適とは言いませんけれども、責務を全うしたという意識で今まで生活してきましたので、先日札幌で何か話してくれという話があったときには大変うれしく思いました。しかし、現役時代の資料等々をかなり整理しましたので、完全に皆さんのご期待に添えるようなお話ができるかどうか甚だ不安ですが、ひとつお話をさせていただきますと思っています。

私は43年間、弘前大学で仕事をさせていただいたのですが、今司会の方からも紹介があったとおり、北海道は弘前大学にとって人材を供給してくれる一大基地です。弘前大学全体のおよそ25%ぐらいが道出身の方です。その方々のかなりの部分が北海道に、いわゆる帰省して、生まれたところで働きたいという希望が多いのです。そういうこともありまして、北海道開発局、道、各市町村、建設コンサルの方々にはうちの卒業生をかなりとっていただいて、まずはこの場をお借りしてお礼を申し上げたいと思います。ありがとうございました。私は卒業（退職）したのですが、まだまだ弘前大学の卒業生をどんどん輩出しますので、ぜひこれからひとつ採用方よろしくをお願いしたいと思っています。

今日は何をお話するか。何でもいいんですと言われたのですが、こんな立派なもの（講演資料）を作っていただいて私もびっくりしました。我々の大学は余り金のない大学で、1ページに9コマぐらい入れ込むのです。6コマか9コマ入れ込みますと、文字が見えないといって学生に怒られるのですが、こんな立派な資料を作っていただきました。

概要からお話をさせていただきますと、「土地改良技術者教育の現状と将来」ということと、私はおよそ半世紀、農業土木関係の仕事をさせていただいておりましたので、それをかいつまんでお話をさせていただいて、弘前大学では今どんなことを、うちの卒業生はこんな教育、研究をして社会に出ているのですよということをご理解いただければいいかなと思っています。

農業土木と共に半世紀【スライド3】

まずは、「～農業土木と共に半世紀～」ということで簡単な自己紹介です。それから農業土木関連の調査・研究。調査・研究ともに、私どもは学生がいなければできません。ですから、学生と一緒に、もしくは学生に納得してもらって、理解してもらった上でないと、現場に連れて行けません。けがをされると困りますので。というようなことで、ずっとやらせていただきました。

これまで直接卒論を指導した学生さんが114人。修士が7人、博士が2人です。私どもの研究室ですけれども、農業水利学の関係では私のほかに先生がいらっしゃいますので、43年間で317名の卒業生でした。それから農業工学関係では、ほかの農地工学だとか構造関係だとか地域計画だとかがありますので、その関係を含めると、およそ1,500人ぐらいの農業土木関係の卒業生と一緒に仕事をさせていただいたということです。学内外ではいろいろな委員会等も、先ほど司会の方よりお話のあったとおりです。

今日主にお話しさせていただきたいのは、土地改良技術者教育ということで、J A B E E教育をうちではやっています。どんなことをしているのかということ具体的なお話を交えてしたいと思います。今回こういう立派な資料を作っていただいたのですが、これにどうしても入れれないものがあります。個人調書等がありますので。ですけれども、その資料を見ていただいたほうが、なるほど、こんなことをやっているんだということがわかりいただけたと思いますので、今回の講演ではこの資料に若干プラスアルファさせていただきましたので、ご了承ください。

もう一つ、公共事業のあり方ということで、土地改良技術者への要望。我々大学が社会から要望されているものも含めまして、私から皆さんにいろんな情報提供をしまして、その中で1つでも2つでも、これは使えるなというものがありましたら、明日からでも使っていただければと思います。ですから、主に目次の4番と5番を中心に今日はお話をさせていただきますと思います。

1. 簡単な自己紹介【スライド4】

自己紹介の中で太字で書いてあるのが北海道との関連なのですけれども、私は4年生のときに道庁を受けさせていただきました。それで内定をいただきました。昔は学生時代にもう勤務地が内定したのですが、僕は空知支庁の内定通知をいただきました。その後何で大学に残ったかといいますと、うちの教授に篠邊三郎という先生がいらっしやって、石狩川の河口堰の魚道の委員長をやった先生なのです。その先生に大学に残らないかと言われましたが、私は「残りません！」北海道で働きたいですと申し上げました。

私は、秋田県で八郎潟干拓を見て育ったのです。それから、中学校のときに修学旅行でこの辺を見せていただきました。北海道の広さはすごいですね。ですから、農業土木をやるなら北海道だと僕は思っていたので、そういうふうなお話をうちの大先生にしたのですが、それはわかるけれども、あんたは研究室でいろんなことをやってから外へ出ていきなさいと言われて、大学に残されたのです。

それで、今年の3月によりやく卒業（退職）したという話になるのですが、もう一つ、北海道大学から博士号をいただきまして、梅田先生には大変お世話になりました。叱咤激励され、お尻を叩かれたりいろいろありましたけれども、何とか北海道大学から博士号をいただきました。それから、後でこれもお話ししますが、岩手連大というドクターコースの連合大学院があるのです。岩手大学と弘前大学と山形大学、後で帯広畜産大学が加わるのですが、その兼任の教授もしていますので、帯広畜産大学にはここ数年、講義だとか博士論文の指導とかで伺っているのですが、そういうことで北海道には度々邪魔させていただいております。

2. 農業土木関連の調査・研究【スライド5】

研究の話です。概要ですけれども、私は初め余水吐、昔の方は余水吐といっておりましたよね。今の方は河川構造令が改訂になりまして洪水吐になりましたが、その模型実験をやっていたということです。それから、水理シミュレーションをしていました。さらに災害調査です。1975年、77年、津軽平野における岩木山の土石流災害と弘前周辺の寺沢川での災害。いずれもかなりの方が亡くなられています。それから、日本海中部地震。そして、2011年の東日本大震災。こんなことのいろんな調査。これも大学の責務ですが、学生さんと一緒に調査したということです。

調査・研究目次の4番目が津軽平野における水利用システムということで、私は当初水理学をやっていたのです。水の物理学です。そのうち大先生が、水の物理学もいいんだけど、津軽平野を歩いてみなさいと。農家の人は水問題ですごく困っている。どういう問題があるか、まずは歩いてみなさいと言われまして、1985年から津軽平野を歩きました。実験室で実験をやっているものとはまるっきり違います。実験をやっているのはほとんどが大体思いどおりになるのです。水理実験というのは。ところが、外に出ていくと、皆さん専門の方ですからよくおわかりだと思いますが、すごいですよね。場所が違えばみんな違います。こんなのが研究になるのかなと初めは思いましたが、とにかく歩きました。

あそこ（津軽平野）は低平地の水田地帯ですから、水管理調査、水量と水質と負荷量の関係。「低平地水田地帯における水管理と水質水文」という課題です。水文学は主に量の問題です。量の問題を主に扱っています。あえて水質関連でいえば水温だけです。北海道もそうですし、東北もそうなのですけども、冷水温障害があります。水温に関してはかなり古くから研究されていたのですが、そのほかの水質に関してはほとんどないのです。河川の汚濁だとか、ダム湖、ため池の汚濁問題は水文学と大きなかかわりがあるということがありまして、水質を絡めた水文学ということを提唱させていただいたのです。「水質水文学」です。時々耳にされるかもしれません。

その他農業用ため池の水管理。青森でもため池はいっぱいあります。それから、廃堰です。廃堰といいますと廃止された堰ですけども、以前は用水路として使っていたのですが、国営事業もしくは青森でいえば県営事業、北海道では道営事業を行いまして、立派な幹線用水路をつくってしまいました。ところが、古い水路を壊せないのです。埋めてしまうことができない。なぜできないかといいますと、生活雑排水が今でもそこに入っているのです。生活雑排水と雨水を排除する場がないためにこの水路を残さざるを得ない。

ところが、今までは農業用水が入っていたので、比較的水質は希釈されていたのですが、農業用水が入らないでしょう。生活雑排水と雨水だけですから物すごいにおいがするのです。これが県議会で問題になりまして、国と県で廃堰の調査をしたところ、津軽平野だけで手つかずの水路が250キロあるのです。何も使っていないのですが、土水路が250キロあるということです。その現状と水質の改善を県の人、国の人と一緒にやるということがありました。

それから、今までは畑地はリンゴ園が主体ですが、農地のほとんどが水田地帯です。平場の水田地帯と農村の市街地からの流出負荷だとかをやってしまして、さらにだんだんさかのぼりまして、岩木川の水はどこから来たのかという話。岩木川の水源はどこかわかりますか？青森県の方はわかるのですけれども、他の県の方々は、ほとんどが岩木山と言います。岩木川だから岩木山。ところが、岩木山もちろんちょろちょろ入っては来るとはですけども、最上流は白神山地です。知床半島と一緒に世界自然遺産になりました。世界自然遺産になったのですけれども、その白神山地からの水量だとか水質、生物等の科学的なデータが少ないということがありまして、弘前大学でその科学的なデータを皆さんでつくろうじゃないかというグループができました。

初めは学長もすごく喜びまして、かなりの研究費を用意するという話でしたけれども、だんだん、だんだん話をしていくに従って丸が1つずつ少なくなっていくのです。何十億が何億になって、何千万とかになって、研究者としては大変でしたけれども。それでも50人ぐらい研究者がいて、白神山地の文化的なものから始まりまして、植物的なもの、動

物、天文地理、さらに我々の水関係、それから土壌・土砂の関係だとか、いろんなことを今も引き続きやっています。

最後に、農業用水の取水が河川環境に与える影響。一緒に調査をした若い人（卒業生）が何人か会場に来られていますが、この調査は今でも行っております。石狩川もそうでしょうけれども、岩木川は特に日本の一級河川の中で一番水田の面積率が多いということがありまして、岩木川には夏場になると時々水がなくなる。水がなくなったら、農業用水の取り過ぎだと。今、環境問題は非常に大きいでしょう。圧倒的に言われます。僕も国交省の委員をいくつかやっていますが、いつも言われます。なぜかといったら、他の委員からみたら私は農業用水側の代表なのです。私は代表で来たわけでないよと言うのだけれども、農業用水の取り過ぎだと言われます。もちろん一因はあるかもしれませんが、本当に農業用水は水を取っているのか。ちゃんとデータを提示しないといけないということがありまして、数年前から学生さんと一緒にこういうことをやってまいりました。

2-1. 農業土木関連の調査・研究【スライド6】

2-1-1. 灌漑、防災ダムの余水（洪水）吐の水理模型実験

少し詳細にみていきますと、ダムの洪水吐の模型実験を5つやりました。今でも青森県内で、県のダム、農水省のダムもあります。まだ壊れていけませんので何とか首が繋がっていますけれども、洪水吐ですから保険みたいなものですよね。水路に水が流れるか流れないか（洪水量の処理能力）という話です。

2-1-1-1. 作田ダム余水吐水理模型と実物（昭和46～47年度）【スライド7】

2-1-1-2. 移行部から急流部～減勢部への流れ【スライド8】

僕らがつくったのはこの水路です。30分の1の模型水路で、現場では30倍になっている。こんな水路をつくって、水の流れなどいろんな研究をしました。

これが現場です。これはうちの学生ですけれども、30分の1になっていると思えばいいのです。左が30分の1の模型です。こんな急流部の流況もあります。

2-1-1-3. 又木戸ダムのスキージャンプ型減勢工（原案）【スライド9】

それからスキージャンプ。又木戸ダムというダムがあるのですけれども、これはおもしろいです。今はほとんどないタイプですけれども、あの当時、スキージャンプ型、こんな減勢工法がありました。原設計に基づいて実験をしましたら、下流側、いわゆる河川への取り付け部が非常に乱れるということになりまして、結局は、これは他のダムですけれども、静水池型減勢部にしたという事例もあります。

下流側の取り付け部。こんなのも学生と一緒につくるのです。地図を見ながら現地の河川の模型をつくるのですけれども、上から写真を写しますと、地図と同じくならなければだめなのです。コンター、等高線（白線）を書いています。2メートル単位で等高線を書いていますけれども、上から見れば地図と同じくなる。出っ張ったり引っ込んだりするところは直さなければならないのです。これはモルタルではできません。モルタルは削れませんから、結局のところモルタルと石膏をまぜて、削れるようにしてつくった模型です。

こんなことばかり若い時代はやっていまして、水の水理シュミレーションはこんなところ です。

2-1-2. 水理シュミレーション【スライド10】

先ほどお話をした寺沢川の水害というのがありまして、これは弘前市内の河川なのですけれども、下流側に弘前大学の病院があるのです。洪水で病院の1階が水没しました。大

きな器械が水没して使えなくなったということで、原因は一体何かということをして大学として文部省に回答しなければならないので、その原因を追及してくださいと言われたのが洪水の水面追跡です。あのぐらいの雨が降ったら（89mm/h）どのぐらいの水が出て、これはしょうがないというふうな結論で文部省に持って行ってもらいました。そうしたら次の年に、一つの器械が数億といいましたけれども、同じ器械が弘前大学に予算としてつきましたと言っていました。医学部からは何のお礼もありませんでしたけれども・・・ということもありました。

2-1-3. 津軽平野における水利用システム【スライド11】

さらに、水利用システムを30年近くやっていました。各地区で水管理のやり方がいろいろありまして、およそ1万ヘクタールです。当時の学生さんは大変だったと思います。1万ヘクタールの調査をするのですから。もちろん車で移動するのですけれども、水を取って、学校に帰ってきて水の分析をするということですから、本当に大変だったと思います。こんなことで、降雨量だとか、大学でも勿論計っているのですけれども、雨の水質です。流入流出負荷。入ってきたものと出ていったもの。出ていったものだけではなくて、入ってきたものも測定しなければならないということです。

霞ヶ浦の汚濁問題が、我々農業土木関係でも水質をやらなければならないという一つの契機になったのですけれども、河川は出ていく側ですから、河川を汚濁するのは農業排水だとずっと言われていました。本当にそうなのかという論議が、茨城大学の先生が中心となりやられていましたけれども、私は津軽平野でやらせていただきました。雨の量と質の問題、それから用水の水質、排水の水質。もちろん我々が得意なのは水量を計ることですから、流量を測定しているということです。そのほか植物がかんがい用水の水質に与える影響。これもおもしろいのですよ。植物によってかんがい用水の水質が変わるという話です。それだとか、土地利用状況によっても水はいろいろ変化しますよということです。これはいろんな人が指摘しているところでもあります。

純水田地帯であれば、農業用水の循環再利用。津軽平野は、岩木川に水が少ないと言いましたけれども、河川流量が相対的に少ないのです。新規に水田開発したところはほとんど水源がないのです。隣の地区でも水は絶対くれません。あれはすごいものです。ですから、自分で水の開発をしなければならない。ところが、400ヘクタール、500ヘクタールぐらいのレベルですと、水のコストから含めましてダムはつくれないでしょう。ということで、この地区の人たちは排水路へ落ちた水を再利用しているのです。地区外からの用水として使うのは雨です。それから地区内にぽつぽつとある小さなため池。あとは自分たちが使った水を再利用している。

農家の人たちが、先生、こんなシステムで水を使っているんだけど、本当に永久的に使えるのかと。人様に売るよりも前に私たちはこの米が食べれるのかという論議がされて、農家の人たちが大学に来られたのです。現場に行ってみたら完璧な再利用システム。8割ぐらいが再利用で、2割が雨とため池からの水。最大の時期では14回程用水の再利用を行っている。もちろん水の色が変わってくるでしょう。ところが、そんなに水が汚いわけではないのです。茶色は、鉄分が酸化した色ですから。ということがありまして、ここ30年ぐらいいろいろ調査をさせていただきました。

結果とすれば、純水田地帯であれば、農業用水の循環再利用は永久的に可能だという結果を出しまして、困っていらっしやるところの琵琶湖だとかにもお邪魔して、いろいろ話

をさせていただきました。琵琶湖でも、一時水質の悪化が問題となりました。代かき時の排水、代かきで落水したときの排水は琵琶湖に流さないようにしようと今、県の基準も決めまして、それに対する経費の補償もしているのですが、琵琶湖の水質が改善してきたという話も聞きます。

2-1-3-1. 代掻き時の排水負荷量調査、降雨後の排水負荷量調査【スライド12】

左は代かきの時期の排水の調査です。それから右は、雨水、雨の後の排水路で、こんなに出たところの水量の調査、水質の調査ということをやっています。

2-1-3-2. 平滝地区における期別水質の変化、平滝地区における肥料成分等還元量【スライド13】

左図にも載せさせていただきましたけれども、具体的に春先から秋口まで水質がどういうふうに変化するか。縦軸はおよそ10年の期別平均濃度です。代かきのときだけはどうしても排水路の水というのは汚くなる。それを石狩川に出すか、岩木川に出すか、もう一回再利用するか、この違いなのです。河川にかかる負荷量の軽減が、これで大分違います。

私がやらせていただいたところは、津軽平野の旧木造町という町なのです。低平地で水源が少なく、再利用する。結果として、河川にかかる負荷量は極めて少ないのです。農家の方々は河川にかかる負荷量を少なくするために再利用しているわけではなくて、水がないから再利用しているのだけれども、再利用するためにはエネルギーが必要です。ポンプです。ポンプの費用は全部農家負担。土地改良区さんとかが各農家から金を徴収して、それに充てているということなので、これこそ河川にかかる負荷量を軽減するには我々一般もそういうものの評価をしなければならないということを僕はずっと言い続けているのですが、農家負担の一部はみんなで負担するべきだという話もさせていただいていました。

それから、再利用（右図）。これはCODですから有機物質です。有機物と窒素、リン、栄養塩類、肥料です。肥料がこのぐらい水田に還元するのです。という数量も具体的に提示しまして、農家の人はわかっていたのです。普通のかけ流しの水田に比べますと、6割ぐらいしか肥料を入れていないのです。春先、田んぼ脇に肥料を積んでいますよね。耕起するときにそれを一緒にまくのですけれども、その量がほかの地区と違うのです。農家の人はわかっているのだけれども、具体的な数字が今までなかったものですから、こんな形で田んぼに排水路から還元されているんだよという話をさせていただきました。

2-1-3-3. T-Nの流入負荷量と流出負荷量【スライド14】

結論の一つになるのですけれども、横軸は流入負荷量です。ある水田地帯に入ってきた量。入ってきた量というのは、降雨量とかんがい用水です。それにかかる負荷量で、これは窒素成分です。縦軸のほうは出ていったものです。農地、水田地帯は果たして河川を汚濁するかどうかという論議がありました。ちょうど1対1のこの線で、入ってきたものと出ていったものが同じになる。図中に浄化型と書いていますけれども、浄化型というのは、入ってきたものより出ていったものが少ない。水田地帯からですよ。一般的には出ていくほうが圧倒的に多いのですけれども、白丸の部分は津軽平野の循環再利用しているところのデータです。春先から秋口までの1シーズン。三角とか黒丸とかは他の地区なのですけれども、他の地区に比べまして、循環かんがいしているところは入ってくる物質より出ていくほうが少ないのだと。だから河川に与える影響は少ないのですよという話をさせていただいております。

2-1-4. 災害調査

2-1-5. 農業用溜池の水管理と水質変化【スライド15】

2-1-6. 廃堰の現状と水質改善【スライド16】

こんなことをいろいろやっていまして、あと調査等々があるのですが、北海道の方々に比較的近い話ではホタテの貝殻が北海道では一番多いのだそうですね。廃棄物として処理しなければならない。青森県も陸奥湾でホタテを養殖しています。貝殻が毎年5万トンから7万トン。それを産業廃棄物として廃棄しているのです。かなり金をかけています。それをうまく水質の浄化に生かせないかとやったのがこの実験です。

これはホタテの貝殻を水槽に入れ込んだものです。ぶら下がっているのはホタテの貝殻です。学生と一緒にやったのですが、ホタテの貝殻は、こうやれば水との接触面が少なくなるので、一枚一枚すき間をあけてつくみましょうという話を学生にしたら学生が、ここにストローが見えますけれども、ストローを1センチぐらいずつ切って入れたのです。そうすれば、すき間が空くでしょう。そういう風なことは、むしろ私よりも学生のほうがいろいろなアイデアが出ます。若い人はいろんなアイデアが出るのです。

今度は、水路でやった実験（写真右下）です。この中にホタテの貝殻を入れまして、生活雑排水を流します。流したのをもう一回循環させます。

2-1-6-1. ホタテ貝殻の山【スライド17】

青森県も多いと言いましたが、これは北海道の写真です。去年の9月、オホーツク海沿岸を私が車で走ったときにびっくりして車をとめました。これはホタテの貝殻だそうです。そんなことで、うまく水の浄化につなげられないかということを弘前大学と青森県と一緒に、農水省さんも含めてやっています。

2-1-6-2. 廃棄物で水がきれいになるか？【スライド18】

これは青森県のある雑排水の水路です。写真上が川で、新興住宅街で、排水処理施設が何にもないのです。その新興住宅街は百数十軒なのですが、その雑排水が全部農業用水路に入ってきたということです。下流側の農家の人が物すごく水が汚くなったということで改善を求めた。県は水路を二つ造りまして、生活雑排水の水路と農業用水の水路を平行に走らせた。大分水質はきれいになったということですが、生活雑排水のほうをどうしましょうということで大学へ来たのです。金はかけたくない。水はきれいにしなければ川に投げられないということがありまして、造ったのがこの水路です。102メートルあります。この上流側に住宅地があるのです。

2-1-6-3. 青森市新城地区での浄化実験【スライド19】

うちの学生さんが調査していますけれども、こっちが木炭の水路で、こっちがホタテの貝殻。北海道もそうでしょうけれども、森林の管理として間伐材を適正に処理しなければならないということで、青森県は炭づくりを奨励していたのです。余りいい質の炭ではないのですが、それをうまく使えないかということで、炭の列とホタテの貝殻の列。上流側から生活雑排水が流れてきます。この水路を通して下流側の三角堰で流量をはかっていますけれども、これでどのぐらいきれいになったか汚くなったかという単純な話です。

これは、金はまるっきりかかりません。ホタテの貝殻も、青森市の隣町の平内町は養殖が非常に盛んなところで、そこからいただいてきました。町長さんは非常に喜んでいました。幾らでも持っていってくれと。ガソリン代を出してもいいという話をしていましたけれども、そこからトラック1台分いただいてきてつくったのですけれども、こんなことで

やりました。金がかからないのだけれども、うちの学生さんがやっていますように、ホタテの貝殻に付着する土、泥を洗わなければホタテの貝殻は有機的に働かない。生物膜がつかないのです。生物膜がつかないと水はきれいにならないということがありまして、1週間に1回はこうやって現場に行って調査の後で水路の掃除をするのです（写真右下）。

2-1-6-4. 水槽、水路における実験経過時間と浄化率【スライド20】

その結果、窒素とリンの浄化率ということですが、これは水槽の実験と水路の実験。先ほどお見せしました水路でエア―、いわゆる空気を混入するか混入しないかで大分違うということです。なるべく金をかけないでということなので、エア―も何もしないのが一番金がかからないのですけれども、効率的にはこっちのほうがいいかなということです。

これが、いわゆる接触時間です。2時間、5時間、10時間、15時間、20時間。接触間が多ければ、浄化率はもちろん上がりますけれども、ある程度の時間でないと、規模が大きくなり過ぎるのです。処理水量が一定だとしますと、5時間と10時間では面積にして倍違うでしょう。ある程度のところで現場に合うような形にしなければならないということで、せいぜい10時間。先ほどの水路は大体5時間ぐらいです。平均的な処理水量を流しますと、大体5時間ぐらい。10時間ぐらい流せば、水槽ではこのぐらい。窒素ではこのぐらい。2割から4割ぐらいは取れる（浄化率）ということになります。

私自身がこの実験をやったのは、飲み水をつくるのではないのです。使った水を再利用して、水田に水をくみ上げるというふうなシステムをつくりたい。もしくは、水の少ないところに水を供給してやる。ため池の少ないところに水を供給してやるだとか、景観的なものにうまく使えればというふうなことがありましてこんな実験をしたのです。大体2割から4割ぐらいの浄化率を目途にして。

2-1-6-5. 青森市新城地区での浄化実験（集中調査）【スライド21～23】

これは集中調査をした結果です。横軸が時間で、24時間から48時間、継続して1時間ずつずっとはかっているのです。図中縦軸が水質、濃度曲線の上が上流側の水質で、下が下流側の水質。網がかかったところが結局浄化したということになります。こんな浄化実験・調査を学生と一緒にしておりました。

2-1-7. 世界自然遺産白神山地の水質水文【スライド24】

白神山地の話をちょっとします。ぜひおいでください。知床もそうですけれども、白神山地も割合、シャカシャカ遊びに来る人はほとんどいません。あそこは山登りですから。時々、革靴やヒールを履いている人が来まして、何だ、この山はといって帰っていきます。遊びで来るたぐいのところではないのです。

我々はこんな調査をしています。これは白神山地の暗門川という川です。私も働いているところを皆さんに見せなければだめなので、これが私です。この人は女子学生です。北海道出身です。ダムの上で測定していますけれども、ちょっと危ない調査もしているということなのです。

2-1-7-1. 白神山地暗門川増水時の流量調査【スライド25】

雨が降れば、先ほどのところは増水します。これはロープを張っているのです。もし流された場合は終わりでしょう。特にこの人は中国からの留学生です。あなたが流されたら日本と中国との国際問題になるから流されないようにということで、ロープを張って、ライフジャケットを着せているということです。通常の時、学生は嫌がります。暑いので。ですけれども、洪水になりますとこのぐらいのレベルでないと、とても河川では水が計れ

ないです。さらに、こうなります（右下）。同じところですが、洪水時にはもう入れません。すごいなと学生と一緒に見ているだけで、帰ってこざるを得ない。もちろん水は取っています。そんな調査・水質分析もさせていただいております。

2-1-7-2. 緑のダムと人工のダムの低水量【スライド26】

水質と白神山地の水の保有、いわゆる保水能力、それを調べたのがこれなのです。ここは農業用水の水源です。これが白神山地からの流出です。水利用計画をするのには低水量を普通使います。そこは赤字にしました。下流側に目屋ダムというダムがあるのです。白神山地が大体ダムの流域の4分の1ぐらいで、あとの4分の3は他の沢が入っていたり、いろいろするのですけれども、目屋ダムに入ってきた量は大体1.79 (mm/day) ぐらいです。目屋ダムからの放流は2.8 ぐらいですから、白神山地の保水能力（上の表）とほぼ同じなのです。平常のときはですよ。洪水（高水量）になれば話は別です。我々水利用側からしますと、緑のダムと人工のダムとよく言いますが、平常時は緑のダム、白神山地の保水能力とダムの保水能力はほぼ同じぐらい。実際こういうふうなダム操作をしているということです。

今、3ミリとか2ミリという話をしていましたけれども、1ミリって一体どのぐらいか。1ミリというのは流域面積掛ける1ミリです。1日当たり流量は。

2-1-7-3. 調査事例【スライド27】

森林における調査事例を見ていただきますと、いろんな人が森林現場で調査をしています。佐藤さんという方は北海道の林業試験場の方です。平水は1.59、低水は0.91 先ほどの白神は2. 幾らですからおよそ3。ミズナラとササの群落地帯と比べ、およそ3倍ぐらいの保水能力が白神山地にはあるのだと。それを利用して農業用水が水を使わせていただいているということになります。

1ミリ/デー(mm/day)というのは一体どのぐらいの量かといいますと、流域面積掛ける1ミリですから、目屋ダムの流域で計算しますと17万2,000トン。1ミリがおおよそ60万人分の水道の供給量に匹敵するということなのです。ですから、0.9と先ほどの3を比べてみましたら1ミリってもの凄い量でしょう。白神山地というのは保水能力がかなりあるということがわかってきました。

2-1-7-4. 暗門川における物質収支（6～10月まで）【スライド28】

今度は、白神山地に入ってくる水の量と出ていく量、いわゆる流入、流出のそれぞれの負荷、そして差し引き負荷量。白神山地が河川に与える影響ということを調査しています。これまでの調査結果の年平均についてお話ししたいと思います。濁度、これは土砂の流出です。土砂はやっぱり雨が降ったときは多いです。雨が降ったときも毎日にかけていますから。ですから、平常時のものもあれば、洪水時のものもある。それを合計しますと濁度はこのぐらい。2009、2010、2011年の平均値です。有機物質は落ち葉が出てきます。ということで、入ってきたものよりも出ていく量、下流側に目屋ダムというダムがあるのですけれども、ダムに入る負荷量が高いということになります。

ところが、表下段を見てください。窒素とリン、栄養塩類と言われているものです。これは、雨で入ってきたものよりも出ていったもののほうが少ないのです。暗門川からの流出水は、雨の水質よりもきれいだということがわかってきました。これは一体何故かといいますと、窒素もリンも土壌への吸着が一つあるのです。そのほか、土壌吸着をしたその後、結局は根っこが吸うのです。そしてブナ林というのが生育しているということで、山

は栄養塩類を雨からとっているということがわかってきました。こんな研究をずっとしていまして。

2-1-8. 農業取水が河川環境に与える影響【スライド29～31】

農業用水の取水の話です。岩木川本川には大きな取水施設が2か所あります。そのうちの上流側、岩木川統合頭首工です。その直下流で水位観測（国交省）と採水を行っています。岩木川の河川水が少なくなるのは、この頭首工による農業用水の取水が問題であるとの指摘が再三なされておりました。われわれの調査では、取水量が認められている量（水利権量）以上に取水した事例はありませんでした。また、個別に数日単位では河川流量に影響することもありましたが、月単位で見ると頭首工取水地点における河川総流量に対する取水量は6月が最大で66%、農業用水が最も必要とする5月の代掻き・田植え期でもわずかに19%程度であることが分かりました。

農業土木関連における調査・研究の概説を致しましたが、もし興味ある項目がありましたら、調査・研究面に関する質問をお願い致します。

3. 学内外での活動・各種委員会など【スライド3】

4. 土地改良技術者教育【スライド32、33】

これからが本番です。イントロダクションが長くなって申しわけありません。土地改良技術者教育ということで、弘前大学農学生命科学部で行っている農業土木プログラム、いわゆるJABEEですが、これは一体どういうふうなものかということです。まずは大学の写真です。これはリンゴの花です。弘前大学農学部の農場で育種したものです。まだ市場には出ていませんが、「こうこう」というリンゴの花。

これが農学部にある桜ですけれども、この2階が私の研究室です。

島善鄰先生がわかる人いますか？ 誰もいない。昭和20年代に北大の総長をやられた方です。いろいろいきさつがありまして、北大をおやめになってから弘前大学の教授で来られたのです。島先生が若いときは青森県の試験場の技師だったのです。そういうこともありまして、リンゴの病気の研究をしていたということで、青森県では島先生はリンゴの神様と呼ばれています。この人が弘前大学の農学部を創設するのに多大な努力をいただいたということで、記念碑を一昨年、学内圃場につくりました。となりがかなり大きな、およそ100年ぐらいになる桜ですけれども、この下に島先生の記念碑をつくったのです。

くしくも我々の研究室がここにあるという話ですけれども、そんなことです。

4-1. 農業工学分野の変遷を中心に【スライド34】

弘前大学の農業工学分野の変遷です。全国の大学どこでもそうですけれども、旧帝大とよく言うのですけれども、出発点は同じです。新制の大学です。1949年、昭和24年の7月に弘前大学も創設された。弘前大学は旧制の弘前高等学校と青森青年師範学校、弘前医科大学、青森医専を合併した形で弘前大学ができました。農学部が昭和30年、1955年で、僕らの農業工学科は1966年、昭和41年です。全国の私立大学、国立大学の中で一番うちが新しいのです。弘前大学の農業工学科が一番新しい学科です。それだけに全国あちこちに就職先を求めて、私も含めて尻を叩かれた経緯があるということなのです。それから研究科ができて、先ほど話した岩手大学大学院連合農学研究科が1990年。

改組がいろいろあります。あんなに改組していいものかなと僕ら現場にいる人間は思います。改組して、システムを改善するか改悪するかの話ですけれども、効果のあるなしは卒業生を見ないとわからない。それも1年2年の話ではなくて、5年、10年というオー

ダーで見てももらわないと、そのシステムの善し悪しというのは決められない。ところが、5～6年に1回ずつ。卒業生が2年か3年出たら変えるという話です。それには僕も中にいて忸怩たるものがあるのですが、今は地域環境工学科になりました。

農業工学科、農業システム工学科、このときに農業土木学大講座をつくりました。全国的には、農業土木の名称がだんだんなくなってきた状況のときに、弘前大学の農学の大講座、いわゆる学科みたいなものですが、農業土木学というのをつくったのです。化学の分野もあるし、育種関係の分野もあります。作物関係の分野もあります。農業機械の分野もあります。学科編成表の中でずっとといって、下段で指がとまったのです。文部省で。農業土木とは何ですかと。

ということで、経理部長と学部長が弘前に帰ってきて、学部長が我が家に来られて、私が助手で将来計画委員をやっていたのです。工藤さん、他学科はみんないいと言ったと。一番下の農業土木を何とかせと。そうすれば文部省が認めてくれるという話でした。先生、農業土木とは何かわかりますか？という話をしまして、私は、農業土木を変える気は全くありませんと。変えるんだったら私は大学をやめますと。学部長は「それでは私を納得させるような資料をつくってください」と言われたのです。

助手の私が教授の先生を集めまして、学部長からこんな話があったということで、1週間だけ時間をもらったのです。農業土木、いわゆる土地改良事業がどんなことをやられて、それに大学の先生がどう関与しているかということ調べたのです。毎日、読売、朝日、それから青森県では、北海道という道新みたいな新聞ですが、東奥日報、陸奥新報の5紙の新聞を、あのときに15～20年分ぐらい。手は真っ黒です。ところが、集まるのです。農業土木。土地改良事業。県もそうですけれども、国の、今は北奥羽土地改良調査管理事務所さん。前の津軽総合調査事務所は、昭和35年に利根調と津軽調の二つ、いわゆる北東北を開発するために閣議決定でできた、その事務所の職員の方々と一緒にいろんな計画を作成していた。調査もしたということが載っているのです。その記事はスクラップ1冊になったのです。それを学部長と経理部長に持って行って、もう一回文部省に説明に行っていたのです。

そうしたら、農業土木学は水利と造構と農地の3講座だったものが、減るところか増えてきたのです。弘前大学では農業土木、土地改良の学問分野が必要だということで、今の3教授プラス1、4教授になったのです。だから、地域によって違うということを初めて大学の中でも認めていただいたという経緯があります。今は地域環境工学科で、全部が農業土木関連の先生です。それぞれの分野で大体2人ぐらいのスタッフ、水環境も2人、土環境は3人等という形でやっています。

4-2. 日本技術者教育認定機構【スライド35】

日本技術者教育認定機構。これは皆さんのほうがおわかりかと思いますが、通称JABEEと呼ばれているもので、1999年11月にこの非政府団体ができました。うちも2002年から準備を始めまして、2005年11月に認定審査を受審して、翌5月にJABEE教育のプログラムとして認定されました。2005年度の卒業生で今道庁の職員になっている方もいらっしゃいますが、彼らから認可されました。2007年に中間審査がありました。2010年に再度、新たに継続審査を行いました。これで非常に高い評価を受けました。

評価には3段階ありまして、このままではJABEE教育として不備があるというのは

次の年もう一回審査。それでもダメなら認可は取り消されるということになります。まあまあいいのだけれども、改善の余地があるというのは3年に1回の審査なのです。うちはかなり高い評価を受けまして、6年の認定を受けました。私は正直に言えば、3年に1回ぐらいのほうがいいと。どうしても人間というのは、このぐらいスパンがあきますと、だれてしまうのです。ということがありまして、先生方にはとにかくだれないように、今まで一生懸命やってきたのだから、人が見るとか見ないとかではなくて、継続して資料作成はやりましょうということでやっています。来年の今ごろ再度審査がされるということで、きょうお話しする資料の中にも出せない資料があるのです。次期の審査にかかわるものですから。ちらっとだけ見せます。ということでご了解いただければと思います。

4-3. 技術者教育とは？【スライド36】

技術者教育です。一般的にこんな文言で書かれています。「多様な能力を持ち、国際的に通用する技術者に求められる知識・能力を……」。ここからです。学習・教育目標を定める、基準（1）といたしますけれども。JABEEのほうでは、こうやってくださいとは一切言わないのです。それは大学で決めてくださいと。大学で決めたものをどう評価するかなのです。やってくださいと言われるのが一番楽なのだけれども、そういうわけにいかないということで、この基準づくりにかなり苦労しました。JABEEというのは技術者教育というので、他の分野の先生方が、農業土木の人たちは研究者はつくらないんだと。あんた方がつくるのは技術者だけでしょうと言われますけれども、違うのです。研究者も含まれますということを声高々に言わないと、大学・学部の中では余りいい評価を受けないのです。

4-4. 農業土木プログラムにおける教育の理念【スライド37】

教育の理念。皆さんにお渡ししたテキストにも書いていますけれども、創造性と深い洞察力を兼ね備え、自主的な問題解決能力を身につけた‘科学的なものの見方’のできる技術者の育成を図る。この文言だけなら誰でも書けますよね。では、この文言をどうやって実践しますかという話なのです。それはそれぞれの大学によって違うということです。JABEEをおやりになっていらっしゃる大学によってそれぞれ違います。

4-5. 農業土木プログラムの学習・教育目標（1）、（2）【スライド38、39】

うちは6つの柱を立てました。内容の詳細は資料を読んでもいただければと思いますが、一つは、総合的技術力の習得です。次は専門工学知識の習得。システム・計画技術の習得。

4番目は地域に貢献できる能力の育成。5番目は国際性の育成。6番目は技術者の社会的責任。十数年前に既に社会的責任を一つの柱にしております。この6つを具体的にどういうカリキュラムで行うのかということになるのです。学生さんには何回もガイダンスするのですが、こういう柱で、具体的にどういう講義がぶら下がり、いつやるのかということを説明しております。

この中にも、うちのほうからアンケートをお願いされた方もいらっしゃると思います。そのアンケートの内容について今日はお話しさせていただきます。これが皆さんと大学との連携の接点だと思うのでアンケートの結果をお見せしたいのですが、書ける分だけここに書いておきました。

4-6. ガイダンス

4-6-1. 学生へのガイダンス【スライド40】

一つは、学生へのガイダンス。学生に理解してもらわなければ、我々が幾ら頑張っても

しょうがないのです。そのために学生へのガイダンスが重要です。一つは、「学びの手引き」というのを毎年つくっています。毎年違います。いろんな進歩とか改善した点がありますので、それぞれの入学年度の学生がこれを持っているのです。

学生へのガイダンス。まず、4月は全体のガイダンスをやるのですけれども、特に2年生は、2年次終了後にJABEEの教育かその他のコースかを選択するものですから、具体的にJABEEとは一体何なのかというガイダンスを行います。そのほか、外から来られる人たち、技術士をお持ちの方が結構いらっしゃいますので、技術士とは一体何なのか。教員だけ頑張ってもだめなので、学外の方に言っていただければ、学生もうん、うんと聞いてくれるので、そういうふうな機会も年に数回は設けています。

5月の下旬まで2年生から4年生に個別面接。少なくとも年に2回は学生と先生と個別面接をうちの学科はしています。その結果、これも後でお見せしたいと思いますが、「学びの記録」という冊子を学生がつくるのです。先生と話をしたり、もしくは自分が取った単位は今こういう取得状況にあるということをまず学生に把握してもらう。学生がつくって、それを持って面接に来ます。ということで先生と面接して、これも弘前大学では初めてで、今はほかの学科でまねしているところが出てきましたけれども、学生のカルテです。

6月下旬までに1年生の個別面接をします。10月には、3年生が研究室へ入りますので、所属研究室のガイダンスと個別面接をするということです。1～3年前期終了まで、学生と面接の上、学びの記録を作成する。それを卒業まで持っているということです。これは個人情報ですから、卒業したときには焼却します。こんなことを学生にしています。

4-6-2. 学生へのガイダンス配布資料【スライド41】

文字ばかりで申しわけないのですが、学生へのガイダンスの配布資料ということで、うちはガイダンスのときに、1年、2年、3年、4年それぞれ違うのですけれども、これにのっとった形でこれから4年間、あなた方が卒業するまでこの資料に基づいて指導していきますという話をするのです。いろんなことをここに書いていますけれども。

例えば3年次の農業土木コースの進級条件です。このぐらいでないと農業土木コースには入れませんよというようなことを事前に話をしておく。JABEEコースに入りたければ、それ相応の準備をちゃんとしてくださいよということを言います。こんなことを学生とコンタクトしてガイダンスをしますけれども。

4-6-3. 地域環境工学科 履修の流れ【スライド42】

特に流れだけ見ていただきますと、新入生ガイダンスをします。JABEEの話は年間、1年生のときも3回ぐらいするのですけれども、やっぱりわかりません。一体それが何なのか。ひょっとしたらこのコースに入ったら怖いんじゃないのかと、卒業できないんじゃないのか、いろいろあります。違うんだと言っても、そう思うのです1年生は。ということで、2年生のガイダンスの時にも話をしまして、コースへの希望調査をします。3年生の前期から農業土木コース、いわゆるJABEEコースと農山村環境コースの二つに分かれます。カリキュラムは若干違うのですけれども、卒業研究や取る単位数は同じです。

授業科目なんかも、21世紀教育。他の大学では教養教育、皆さんも受けたと思いますけれども、弘前大学では21世紀教育と呼んでいます。それから、コア科目とか専門基礎をやります。順番に基礎から応用へと進んでいきます。ですから、突然3年の後期のやつを2年生が取ってもだめよという話です。もちろんついていけませんけれども。というふうなことを、具体的に図を作成しまして学生に説明するということです。

行事なんかも、基礎ゼミの見学会。学生からの要望を聞きまして、地域の産業、白神山地に行くとか、いろんなことをやっています。2年生の現地の研修会。これは、国、県の人たちをお願いして、現場を見せていただいているということです。これを契機にして今年度、3年前期の夏期実習です。以前、北は北海道から南は沖縄までお願いしていたのですが、今はシステムが若干変わって、弘前周辺か、学生が帰省した先の周辺の国、県の事業所で実習をさせていただいております。その報告会も行うということで、報告会にはできれば実習を指導していただいた国、県の方々をお呼びして一緒に聞いてもらって、評価を最終的に決めるということにしています。最後は卒業研究です。こんな流れで4年間、弘前大学で過ごすのですよという話を学生にしています。

4-6-4. 学習・教育目標を達成するために【スライド43】

次は学習・教育目標です。先ほど6つ挙げました。アンケートにお答えいただいた方は見たことがあると思います。これについてどう思いますか？から始まります。弘前大学ではこんなことを考えているのですけれども、いかがですかと。JABEEの審査を受ける前にやっています。以後3回ほどやりました。この柱を達成するために以下のような流れに沿ってカリキュラムを構成していますと学生にも説明しています。

4-6-4-1. 学習・教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ（2014年度入学生）【スライド44、45】

表にあるような形で、小さくて見にくいのですが、例えば、学習・教育目標のA、総合的技術力の習得ではこんな流れです。2番目の専門工学知識の習得には、1年生の前期ですが、数学だとか情報、物理とか化学、1年生の後期には土壌物理というのがあります。これを引っ張っていった形で、土があって、構造物があって、水関係がある。測量もあります。こう流れていきまして、水理学は水理学Ⅱになり、水文学がある。水文学が農業水利学、環境水利学と進んで、そして卒業研究をやるんだという流れを各年度ごとに学生に指導するという形。学生は、今自分は、例えば2年生の前期では何をやらなければならないのかというのがわかるということになります。

国際性の問題もそうです。英語コミュニケーション、それから多言語コミュニケーションだとか、これは一般教養の話。土壌物理の中では、タイとか台湾とかインドネシアとかで仕事をしている先生ですから、日本語でなくて英語で話すということもある。こんな形で、最後は卒業研究につながっていくのですよという話をしています。

4-6-4-2. 各学習・教育目標(A～F)を達成するために必要な授業科目名と達成度評価手法(2014年度入学生対象)【スライド46】

具体的な講義の科目を当てはめたのがこれです。1年の前期から始まりまして、それは柱のうちのどれに値するのかということを具体的に書いているものです。表中の◎印は、特にウェイトの高い科目です。

4-6-4-3. 学びの記録【スライド47】

学びの記録。表紙だけ持ってきましたけれども、この中にはいろいろな記述欄があります。高校時代における理数系科目の履修状況から21世紀教育・専門科目の履修状況、授業以外の学習活動、学習以外の活動、学期ごとの反省と次学期への抱負、教員寸法など。時間がありましたら実物も見させていただきますが、こんな資料も学生と一緒に作っているということです。

4-6-4-4. 学生教育に関する作成資料【スライド48】

学生教育では、いろんな資料を作成して学生に渡しています。おもしろいのは、個人調書は1年生だけです。2年からは「学びの記録」ということで、自分のカルテをつくるということになります。オフィスアワーというのがありまして、先生に質問とかいろいろ聞きに来る時間です。教官のドアの脇に張っています。これ以外でも、在室時にはいつでも対応しますよという話です。いろんな相談が持ち込まれます。これも具体的に見ていただきますけれども、進学だとか、就職だとか、レポートの書き方だとか、いろいろ質問に来ます。

できる限り質問したほうが勝ちよと言っています。あなた方の親御さんが授業料を払っているのだから、授業料分以上の知識を得なさいと私は言っています。就職関係もやっておりましたから、私のところには学生がよく来ます。年間にしますと、それこそ30時間を超えるぐらい学生と話をしています。それから、卒業研究の実施時間。これも、何月に何をしたかというのを書きます。3年の後期から4年生の1年半で188時間以上とうちは定めています。通常はその倍以上やっています。私と一緒に調査・研究をやっている学生は、これの3倍ぐらい活動をしています。

講義における出題レポート。これは先生方が一番大変なところなのです。普通は、レポートを出して、レポートを読んで、学生に返して終わりですけども、違うのです。レポートの課題をつくるでしょう。その模範解答をつくらなければならないのです。学生に見せるのではないのです。模範解答をつくって、それを置いておいて、学生のレポートを見て、直して、学生に返してやる。そうすれば学生は、なぜこの点数なのかと聞くでしょう。そのときに模範解答で、私はこういうふうな形で書いてほしかったという話をする。そのための模範解答づくり。期末試験ももちろんそうですけれども、学生のレポートも期末試験も全部ファイルします。それも先生方各人がやっていらっしゃるので、ほかの分野の先生方に比べたら時間がかかるかなということ、こんなことを何でやるのというふうな論議はいろいろありましたけれども、今はルーチンワークになっていますので、先生方は頑張ってやっていただいております。

これは入っていましたっけ。これは入っていなかったと思いますが、具体的に学生の個別面談の結果です。学生の名前とかは外しましたけれども、2年生の初めのときに、1年生のときの単位はどのぐらい取ったのという話。落としたのはどのぐらいか。実際あなた、今2年生の初めなのだけれども、2年生修了時点でJABEEコースに行くか行かないか。まだ進路を決めていないというのもあります（コース選択不明）。

次は将来の進路です。2年生の初めの時点で、幾ら変わってもいいんだよという話。今どう思っているかということで、ざっと見ていただきますと、土木系、公務員、民間の技術系、専門、こんな形。民間の建設コンサルさんの要望も結構多いのです。うちの大学は。もちろん公務員が一番多いのですけれども、これが2年生です。

3年生になりますと、かなりはっきりしたテーマになってきます。具体的に公務員、北海道庁と出てきます。岩手県庁とか、大学院、JR北海道とか。JR北海道は大丈夫でしょうか。学生さんが聞きに来るのです。事故が起きたりなんかしますと。事故が起きたら次は注意するから大丈夫だよと言っているのですけれども。市役所だとか、いろいろ具体的に3年生になれば出てきます。

できれば3年生の前期修了ぐらいで自分の方向は決めなさいと私自身は指導をしていま

す。講義でも。それまでは迷って、学生同士で話をするのもいい。いろいろ聞きに歩くのもいい。夏期実習もやりますので、実習のときに、この仕事はどうですかという話をお聞きしたら、いろいろ答えてくれるということがあります。

私が困っているのは、うちの分野自体、どこの大学も公務員志望が多いのですけれども、夏期実習をお願いするのは公務員の方々なのです。指導していただくのは。ということなので、もう少し民間の方たちにも、去年、私が学科長の時は3人ほど必修の科目以外に民間のコンサルさんをお願いして実習（インターンシップ）をやらせていただきました。3人とも公務員志望だったのだけれども、民間をお願いして実習をやらせてもらった結果、僕はコンサルのほうがいいといって1名コンサルに採用していただきました。そんな形で、接点を単一でなくて、もう少し多角的にしなければだめかなと思っていますところ。

オフィスアワー。これは私の資料ですけれども、何で来たか、何分いたかを全部記録するのです。こんな形で学生とコンタクトしているよということをJABEEの審査の時に出します。公務員試験に関する質問とか、レポートの質問事項とか、いろいろあります。これも記録にとっておくということです。こんな資料も作成しています。

それから卒業研究。3年生の後期から4年生の前期、後期で、それぞれ何時間どんなことをしたかというのもデータとしてとっています。

4-7. 環境水利学【スライド49】

一般的なお話をしましたけれども、私の講義を一つの題材にして、具体的にこんなことを学生さんに指導しているんだという話をしたいと思います。私の専門教科は2年後期の水文学3年前期の農業水利学、後期の環境水利学をやっていました。昔は前期と後期で4単位の農業水利学でしたけれども、今大学は全国的な流れとして、半期に切る。もしくは4分の1。前期、後期をさらに2つに分けて4期単位で講義をしている大学もあります。セメスター制度と呼ばれています。私も通年科目を切らされたのです。農業水利学を半分に切られました。初めは、かんがい工学、排水工学にしようかなと思ったのだけれども、時代の流れからしたらやっぱり、前期は農業水利学、後期は環境水利学ということにしました。

農業水利学は、水資源関係と畑地かんがい、水田のかんがい。後期の環境水利学というのは排水、水質、水環境関係。かんがいと排水、環境水利学と農業水利学の二つはぜひ講義は受けてくださいと学生にはお願いしております。

4-7-1. 講義の概要と到達目標【スライド50】

一番最初に講義を行う時、この講義は一体どういうことをやるのかということを学生に話をします。圃場排水・地域排水の意義だとか、水質に関する現状を理解し、負荷量の計算ができる、水環境に対する理解が深まる。こんなことを基本にしてやります。これは到達目標です。これをやれば単位は取れるのですということをお話します。

余り詳細に書きますと、テストの内容がわかるでしょう。期末試験の内容がわかりますので余り深くは書けないのですが、こんなことで、農業土木コース、いわゆるJABEEコースにおいては専門工学的知識の習得、地域に貢献できる能力の育成というのが主な目標ですということをお話しして、それに関して。

4-7-2. 講義をする上で注意した点【スライド51】

4-7-3. 1. 講義の概要と進捗状況、2. 講義内容に興味と理解、3. 成績評価に対する疑問を解消【スライド52～54】

講義の進捗状況だとか、講義の内容に興味を持てるように、なるべく写真だとか、いろ

んなことをするという事です。

成績評価に対する疑問。これは、今いろいろ大学でも問題になっています。先生方の単位のつけ方が本当に正しいのかどうかという論議。学生にそういう不安を持たせないということで、学生からの質問を受ける時間を設けています。そんなことで、できる限り疑問を解消するように努めております。

4-7-4. 講義の概要説明【スライド55、56】

具体的な講義の内容なんかもこういうふうにして、「シラバス」という本がありまして、その中に全部書いています。1回目は何をやる、2回目は何をすると。16回目まで書いています。

4-7-5. 授業実績の記録【スライド57】

講義終了後に我々がやることは、「授業の実績」を作ることです。これはノートです。大体150ページぐらいです。シラバスをつけて、講義の実施記録。これです。1回目何したか、2回目何したか、3回目何したかというのを書きます。お見せできませんけれども、最終の学生の成績。それから、講義のレポートの課題と模範解答、期末試験のコピーをファイルしまして1科目。それを各人、前期なら前期担当科目、後期なら後期、先生方が作成するという事で、これも初めはいろんな論議がありました。

4-7-6. アンケート調査

4-7-6-1. 農業土木プログラム授業に関するアンケート調査表【スライド58、59】

これは文字を入れ込んだので見にくいのですが、学生さんにアンケートをお願いしています。これはJABEE関係なのですが、JABEEコース以外の学生も含めまして、この授業でシラバスの内容は明確でしたかとか、到達目標を明確にしていたかとか、時間どおりに行われましたか、授業担当者の声はよく聞き取れましたかと。講義の最終に近いところで行います。テストも終わって、成績も教えて、それから言いたいことを言えと。でなければなかなか言えないでしょう。ということ私は講義の最終日に行っているのですが、そのほかにこんな項目もあるのです。受講態度と講義の関係です。この講義の予習や復習はしましたか。オフィスアワーを利用しましたかということも学生に問うております。

4-7-6-2. 授業に関するアンケート調査結果（事例）【スライド60】

結果はこんな表になるのです。これは私のですから出しますが、1項目からあります。学生が、いいとか、普通とか、だめだとかという話をします。それを合計しまして、私の一番いいのは4.4でしょう。満点が5です。これは何かといいますと、声が高いということです。私は、学生に寝るなどと言いません。寝そうな学生のそばに行って話をしますから、絶対に寝れないのです。うるせえなと思っているでしょうけれども、声が高いということの評価？されております。

あと改善すべき点では、例えばスライドの量やスピードが速くてついていけない。スライド・講義資料を配ってほしい。学生には講義資料は極力渡しません。ノートは自分で作りなさいというふうに言っています。それから、プレゼン課題の目的を理解するために具体的な例を挙げてほしい。すごいのは、先生のスライドの色が悪いとか、センスがよくないとか、いろいろ出てきます。こういうのをつくるのは、本当は学生のほうがうまいのですよね。

理解しやすかったことというのは、例えばポンプの設計だとか、負荷量の計算だとかと

いうのを書いています。一つ気になったのは、予習・復習は一、二回程度行うというのがほとんどだったということです。余り勉強していないということですが、予習時間では、環境水利学はプレゼンテーションを学生にやらせるのです。排水計画を組んで、環境計画を組んで、それを発表する。3週か4週ぐらいの時に課題を上げています。それについてこれから講義しますよという話をして、最後にプレゼンをさせます。プレゼンを行う環境水利学は予習復習合わせて1から1.5時間ぐらい。期末試験だけの前期の農業水利学は、0.5時間から1時間ぐらい。ですから、プレゼンするにはそれ相応の準備がもちろん必要です。データも集めなければならないということがありますので、週にこのぐらいは勉強しているということらしいのです。そんなことが大体わかってきました。

4-7-7. 教員相互の教育評価 自己申告票【スライド61】

学生も思ったことをもちろん言いますし、我々は講義終了後、他の先生方に対して、教員相互の教育評価自己申告票で、自分でこんな工夫をして教育していますよということを毎学期書くのです。毎回それぞれの先生方が書きます。これは環境水利学ですけれども、例えば授業の進捗状況を把握できるように努めた。授業内容をより理解させ、自分で考え、工夫して、発表できる能力を養うためにプレゼンテーションとデザイン能力。このデザイン能力というのが5、6年前から出てきました。デザイン能力をどういうふうにして学生に具備させるか、持たせるか。そのために何をしていますかというふうなことがこのごろ問われているみたいです。後で何かご意見がありましたら、お聞かせいただきたい。このデザイン能力で先生方は困っているのです。

ということで、疑問をできる限り少なくさせるための方法としてこんなことをしますよと書いています。これを前期なら前期の担当した教科を全部集めます。集めて、先生方にファイルを配ります。先生方は一つ一つ、環境水利学の工藤は頑張っているとか頑張っていないとか5点満点で出すのです。

4-7-8. 教員評価→教員褒賞選考委員会【スライド62】

それを合わせたものが教員評価で、教育褒賞選考委員会。先生と学外の委員の方をあわせてこんな委員会をつくってまして、各講義の終了時点で学生のアンケート、それから前期、後期、各教員が作成する教育評価の申告書。このような資料を基にして、今年1年の中で頑張っていらっしゃる先生はこうの方だということで優秀教員として決定して、学部との教育関係のFD、ファカルティーデベロップメントで表彰して、報告して、学部全体として取り上げさせていただいているということになっています。

4-7-9. 保護者への説明会及び資料【スライド63～67】

1年生にJABEEの話をして、初めは余り興味がないのですが、保護者の方に話をするとすごいです。あなた方は弘前大学の中でも一番いい学科に子供さんを入れましたねと。実はこういうシステムをやっているということです。時間もあれですからかいつまんで話をすれば、国交省のホームページを見ましたら、技術士の日当は最低6万数千円なのだそうです。私なんかよりも圧倒的にいいわけでしょう。ということをお父さんに、去年かな、言ったのです。えっ、そんなにうちの子供もらえるんですかと。それは技術士になったらね。その基礎的なものをうちの大学でやっているんですよという話を父兄の方にしますと、すごく喜ぶ。来てくれたお父さんのお子さんは大体JABEEコースに入ります。説得されているのでしょうね。

4-7-10. 学生・卒業生・外部機関へのアンケート【スライド68、69】

1. 本学科卒業生に対するアンケート調査、2. 卒業生就職先へのアンケート調査と結果【スライド70～72】

アンケートの話は、アンケートの結果だけお話しします。これがおもしろいのです。うちの卒業生に対するアンケートです。柱になる学習・教育目標（1）のAからFまでのいずれも重要だと。そのほかに社会人として、社会人になった学生さん、卒業生ですけれども、応用力だとか創造力が必要だと。プレゼンテーション能力、地域振興計画を組めるような能力が必要だと。こんなことをアンケートで書いてくれていました。

卒業生の就職先のアンケートです。皆さんだと思います。下にうちの卒業生もいらっしゃると思いますが、この柱は必要かどうかという論議です。これがうちの卒業生で、これは上司から見たうちの卒業生の評価です。科学的な物の見方は必要だよというのが94%。うちの卒業生の評価は78%ぐらい。まだまだだなという話。7割台なら十分だと思うのですが、特に地域貢献できる能力と国際性の育成は、39%でしょう。DとEは、判断できないと回答した人が約5割いらっしゃいます。初めはびっくりしたのですが、判断できないということで、このぐらいの数字でもしょうがないかなと思います。

特に国際性に関してはどうですか、皆さん。会社でも道庁でも開発局でもいいのですが、国際性の育成は必要ですか、必要でないですか。割合低い値です。ということがわかってきました。最後にコメントとして、地域貢献は必要であるが、弘前大学ですが青森県だけと限定せず、もう少し範囲を広げたらという話。調査、測量、設計、施工、管理。こういう一連の流れを大学の中ではぜひ身につけさせてほしいということもあります。現場の研修を多くしてほしいというご意見もありました。

今、この6つの柱について、新たにこの柱一つ一つを洗っています。これからの教育に何が必要なのか。むしろ国際性なんかはかなり重要な要素になるのではないかなとは思っています。

こんなことで、一番新しいアンケートは今年の2月、皆さんのところにもお願いして、100通以上出したと思います。その結果は言わないでくださいと言われました。来年の評価に使うということがありまして、それは省かせていただきます。

4-7-11. 弘前大学農業土木プログラムの組織図【スライド73】

この図は、JABEE教育を実施するための組織図です。中央の「教員連絡会議」が学科の教員、これを中心に関連教員（21世紀教育、他学科教員、農場教員等）、関連学内委員会で実際の教育を担当、本システムの点検・評価、さらに改善のアドバイスをいただく「農業土木コース教育評議会」を設置。この外部委員会は現在農水省、青森県現・元職員、県土連、コンサルの方々7名の委員で構成され、全員が技術士です。

4-7-12. 教育システムの向上と持続的改善【スライド74】

もう時間がほとんどありません。PDCAサイクル。これはよく聞きます。特に一番最後にこのサイクルが重要だということで、統計学者のデミングというアメリカの方はPDSAサイクルと呼んで、提唱している人もいます。点検と評価が必要だと。企業さんもそうですね。PDCAサイクルを実際の事業の中で回しているということもよく話に聞きます。

5. 公共事業の在り方ー土地改良技術者への要望ー【スライド75】

最後に、公共事業のあり方。話はかたい感じがしますが、全然堅くありません。農業土木、土地改良技術者への要望ということで、4点ほどかいつまんでお話をさせていただきます。

5-1-1. 土地改良事業計画設計基準の功罪【スライド76】

まずは、土地改良事業計画設計基準。皆さんがお世話になっている基準だと思いますが、この功罪についてお話しします。土地改良法は昭和24年6月6日、同8月4日に施行したということです。平成13年に一部改正しまして、「地域の特性に応じた環境に配慮しつつ」という文言が加えられました。この設計基準は、当時の農林省農地局により昭和27年から順次つくられて、29年には第1部、第2部、第3部とつくられたということです。ところが、どこに行っても同じで、紋切り型だという批判もされています。変えるべきところはもちろんあるのですが、この設計基準は戦後の農地開発、農村整備には非常に大きな貢献をしたのです。他の国はほとんどないのです。日本の国の大きな発展に対する貢献だと私は思っています。

5-1-2. 中根千枝先生の「タテ社会の人間関係」【スライド77】

ところが、中根千枝先生をおわかりの人はいますか？わかりますか。中根千枝先生の「タテ社会の人間関係」という本があります。ベストセラーです。この先生は文化人類学者で、元東京大学の東洋文化研究所の所長さんです。文化功労者であり、文化勲章を受けられました。女性で初めて天皇陛下に御前講義もしました。我々の側からしますと、農村環境整備センターの初代の理事長です。私も1992年からこのセンターの委員になっていますので、この中根先生から辞令をいただいたのです。あれは感激しました。中根先生は別途著書などで覚えてはいたのですが、このとき中根先生が我々の農業土木関係にも一肌脱いでくれるんだと思いました。

その先生いわく、日本人がすさまじい勢いで近代化を達成できた一因は、タテ社会のタテ構造の長所を生かしたためですということを書いています。意思伝達が迅速で、目標実現に向けた動員力にも富んでいますということです。これを書いたのは僕ですが、別名、号令一下、上意下達。これが高度経済成長を後押ししたんだということです。しかし、と先生は書いています。タテ社会では集団が個人に一体感を強要し、ウチとソトを強く意識させているために個人のアイデンティティ、いわゆるアイデア等々が制約されるということで、社交性に欠けるという欠点も持っていますという指摘をしています。

タテ社会の欠点というのは、場を持たない人が孤立してしまう。その中に入り込めない人が出てくる。入り込めない人はどうしてもやっぱり孤立してしまう。これが、日本で最近そうした人がふえている一つの要因だと指摘をしています。三十数年前に書かれた本ですけれども、今もなおかつ、なるほどなと思います。設計基準の問題です。

5-2. Adoption協定（岩手県北上市）【スライド78】

次、Adoption協定です。私も、農村環境整備センター、農水省の東北農政局管内で水環境整備をいろいろやらせていただいていた。その中で、これは岩手の事例ですけれども、企業さんが維持管理を一緒にやっているという話。岩手県は特に多いと思います。あちこちにこういう看板がありまして、企業さんの名前が書いているでしょう。岩手県の和賀中央土地改良区さんの水路ですけれども、業者さんと一緒に、それかなりの人数です。何十社という会社さんが一緒にごみ拾いだとか草刈りだとかということをやられているということです。これが2番目です。

5-3. 環境公共

5-3-1. 農林水産業を支え、地域の環境を守る【スライド79】

3番目は環境公共。聞いたことがありますか。全国大会もやったのですが、青森県知事が10年ほど前から提唱している、環境を守るための公共事業。公共事業をやることによって環境を守る。そういう公共事業を青森県は率先してやりますということを宣言したのです。具体的にあおもり環境公共基本方針というのを作成しました。私が委員長で三村県知事さんをお願いされたのですが、こんな形で今青森県庁は環境公共にのっとった公共事業をしています。

5-3-2. 施策展開にあたっての考え方、実施手法〈地区ごとの手続き・体制〉

【スライド80、81】

従来の公共事業はこれです。青い部分です。農家や土地改良区さんとかの発起人があって、事業化して、設計して、施工して、維持管理。ところが、緑の部分から赤い部分の、農林漁業者だけでなく、地域住民と一緒に発議をしてほしいと。地域に推進協議会というのをつくるのです。その人たちがいろんな意見を出し合って、それに基づいた形で事業化する。事業化した後は、この人たちが責任を持ってモニタリングをしたり維持管理をしたりするのです。国とか県とかというのはある程度のところで手を引いてくださいと。地元でやりますと。そのかわり、つくる段階では地元の話を聞いてくださいと。こういう事業化を環境公共ということで打ち出した事業を行う。

初めはほとんどだめでした。こんな面倒くさいことなんかできないと。事業一つ一つを起こすのが大変なんだと。現場に行って協議会をつくるなんて言ったら、うちは要らないよと言われるんだということだったのですが、今、7年ぐらいになりました。青森県の農林水産部の事業の9割がこの環境公共のシステムに則った事業をやられている。毎年、年度末にそういう評価を公表するのですが、すごいと思います。青森県の職員の方々はもの凄い努力をされている。その結果、市町村さんと一緒になって、こんな形で環境に配慮した、もしくは環境を保護するために事業を行うというシステムづくりを青森県では行っています。だから、ぜひ他の県、国でもこういうシステムもひとつ考えられてはいかがでしょうかという話です。

5-4. 地元企業、官公庁と地元大学・研究機関との連携【スライド82】

最後に、地元の企業さん、官公庁さん、地元の大学・研究機関との連携ということです。うちの大学でやっているのをご紹介します。一つは、みちのく農業農村研究会。1990年6月に発足しまして、今までに60回やっています。それこそ官民、コンサルさんの方も来て、所長さんも課長さんも係長さんも同じ、大学の人も同じ。身分の差は関係ないということでいろいろ論議をして、非常におもしろいです。女性技術者の扱い方とかもやりました。その他に国・県・県土連、その他の各種委員会に大学の先生方は出ていっています。受託、委託の研究。こういうことで、国と県と大学、もしくは建設コンサルさんと大学のつながりというものが一つできてくる。

もう一つは、弘前にある農林水産省の北奥羽土地改良調査管理事務所さん。この事務所と我々は20年ぐらい前より勉強会をやっています。地域の例えば屏風山開畑の暗渠排水調査をやっている先生が話をする。事務所さんからは国の方針、農水省は今こんな事業をやりたいと思っているとか、やっているとか、失敗した事例もこんなものがある、どう思いますかというようなことをやっています。これは、他の大学の先生達に褒められます。よ

くやっているねと言われます。

それから、国や道県、企業の職員の方々が大学に来られます。リクルートも含めて。弘前に行ったついでに顔を出しますという人もいらっしゃる。そうした人たちに、大学で何か学生に話してよとお願いをしております。先ほどのJABEEの話もそうですけれども、我々だけでなく学外者の話をどのぐらい学生に届けられるか。そういうシステムをお持ちですかというふうなこともJABEEのシステムの中では大きな要素であるという認識で行っております。大学というのはお金がないものだから、金払って来てくださいではないのです。来たついでに話してくださいと。この中でも何人か話していただいた方がいらっしゃるのですけれども、そんな形で学生さんに話していただいております。

さらに、夏期実習。3年生の夏休みにインターンシップの受け皿になってもらって、一緒に評価をする。事業所さん、もしくは土連さんにお邪魔する学生さんもある。というようなことで、報告会に招待して、一緒に評価をするということです。

結論としては、産・官・学の連携。我々大学にいる側の人間、学生は社会に出たらすぐパーフェクトに働けるわけではないのです。ということなので、大学を卒業したら、企業さんもそうです。公務員の方もそうです。引き続いて土地改良技術者の育成と一緒に図ることが極めて大事だと私は思っていて、皆さんにもいろいろお願いしたり、学校で話をしてもらったりしている次第です。

こんなところで、ちょっと時間をオーバーしましたがけれども、私のお話を終わらせていただきます。もしご意見なりご質問があれば、ひとつよろしくお願いします。ご静聴ありがとうございました。（拍手）

平成27年度 第1回土地改良研修会

講演 土地改良技術者教育の現状と将来
～農業土木と共に半世紀～

【当日配布資料】

開催日時 平成27年11月4日 13:30～16:40
会場 KKRホテル札幌 5F 丹頂
主催 一般社団法人 北海道土地改良設計技術協会

北海道土地改良設計技術協会 平成27年度第1回土地改良研修会

元弘前大学農学生命科学部
地域環境工学科 工藤 明

1

土地改良技術者教育の現状と将来 ～農業土木と共に半世紀～

弘前大学名誉教授
地域環境工学科 工藤 明

2

農業土木と共に半世紀

- 1. 簡単な自己紹介
- 2. 農業土木関連の調査・研究関係
卒業研究直接指導学生：114名、修士：7名、博士：2名
農業水利学研究室の卒業生：317名（1972～2014年度まで）
農業工学関連の卒業生は約1500名（学科内関連分野は5つ前後）
- 3. 学内外での活動・各種委員会など
学長や学部長その他主要役職以外、ほとんどの委員を務めた
農学部教官ソフトボール、助手会、ソフトテニス顧問・OB会長等
学会理事や評議員その他の委員（8）
日本学術振興会特別研究員等審査委員、専門委員
岩手大学大学院連合農学研究科兼任教授、代議員
農林水産省各種委員（9）、国土交通省各種委員（7）
青森県各種委員（9）、市町村・県土連・法人など（11）
- 4. 土地改良技術者教育・・・ JABEE教育の実践(2002年より)
- 5. 公共事業の在り方・・・土地改良技術者への要望

3

1. 簡単な自己紹介

- 1949年9月11日 秋田県北秋田郡比内町(現大館市)扇田に生まれる
- 1956～62年 扇田小学校在学(野球と陸上競技の課外活動)
- 1962～65年 扇田中学校在学(陸上競技短距離—NHK放送陸上)
- 1965～68年 大館鳳鳴高校在学(軟式庭球部—全国ベスト16)
- 1968～72年 弘前大学農学部農業工学科在学(軟式庭球部主将)
- 1971年 北海道庁空知支庁への内定
- 1972年 弘前大学農学部農業水利学講座教務員(文部技官:副手)
- 1975年 弘前大学農学部農業水利学講座(文部教官:助手)
- 1978年 弘前大学教育学部非常勤講師
- 1979年 弘前大学理学部非常勤講師
- 1991年 弘前大学農学部農業水利学講座講師
- 岩手大学大学院連合農学研究科併任
- 1996年 北海道大学より博士(農学)取得(4981号)
- 1996年 弘前大学農学部助教授
- 1997年 弘前大学農学生命科学部助教授
- 1998年 弘前大学農学生命科学部教授
- 2001年 放送大学非常勤講師
- 2002年 岩手大学大学院連合農学研究科主指導教員(併任)
- 2015年 弘前大学を退職(弘前大学名誉教授)

4

2. 農業土木関連の調査・研究

(1) 灌漑・防災ダムにおける余水吐(洪水吐)の水理模型実験(1971～79年)

(2) 水理シュミレーション(1974～1991年)

(3) 災害調査

- 1975年8月「百沢土石流災害」(文部省災害科学研究班)
- 1977年8月「寺沢川水害」
- 1983年5月「日本海中部地震災害」
- 2011年3月11日「東日本大震災」青森県関係調査(学会)

(4) 津軽平野における水利用システム(1985～2006年)

低平地水田地帯の水管理調査(水量、水質、負荷量)

「低平地水田地帯における水管理と水質水文」

(5) 農業用溜池の水管理と水質変化(ため池の景観)

(6) 廃堰の現状と水質改善(水質浄化実験)

(7) 世界自然遺産白神山地の水質水文～下流河川に果たす役割

(8) 農業用水の取水が河川環境に与える影響

農業土木関連の調査・研究

(1) 灌漑、防災ダムの余水(洪水)吐の水理模型実験
(9年で5つのダム)

a. 青森県営防災ダム(作田ダム:七戸町)昭和46～47年度

b. 青森県営防災ダム(又木戸ダム:旧新郷村)昭和47～48年度

c. 七戸川二期地区防災ダム(和田ダム:七戸町)昭和50～51年度

d. 国営平川農業水利事業(早瀬野ダム:大鰐町)昭和50～51年度

e. 青森県営防災ダム(相馬ダム:旧相馬村)昭和52～54年度

(昭和51年6月米国のティートンダムが決壊、日本の河川構造令が改訂)

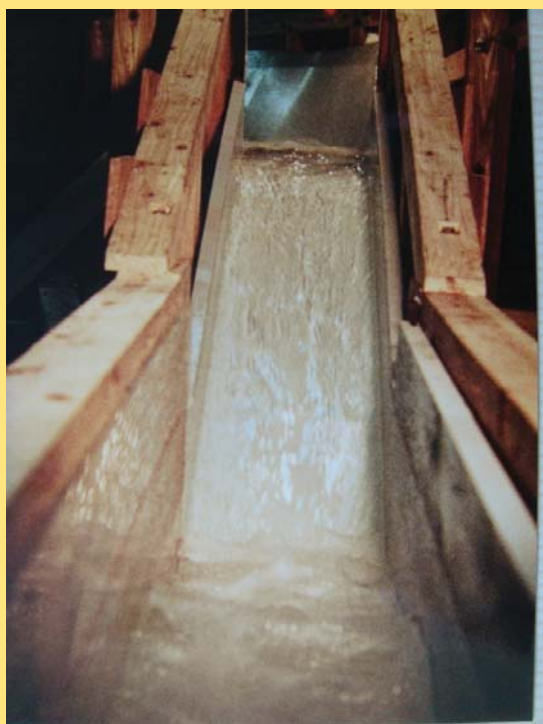
作田ダム余水吐水理模型と実物(昭和46～47年度)



越流部(側溝余水吐)の水理模型(左)の現場写真

7

移行部から急流部～減勢部への流れ



← 学生がいます

8

又木戸ダムのスキージャンプ型減勢工(原案)



9

(2) 水理シュミレーション

- a. 寺沢川の昭和52年洪水水面追跡—弘前大学付属病院1階が水没
- b. 新小戸六ダムの余水吐水面追跡シュミレーション(昭和54年度)— ティートンダム決壊の影響で日本のダム洪水処理機能を点検
- c. 側溝余水吐のラセン流れ解析
- d. 洪水吐の効果的な減勢方法

10

(3) 津軽平野における水利用システム

a. 平滝地区2,305ha(平地534ha、砂丘地・畑地1,731ha): 循環灌漑地区

b. 生田地区1,750ha(平地のみ): 一部用水の再利用

c. 弓袋地区2,524ha(平地812ha、砂丘地・畑地1,712ha): 循環灌漑地区

d. 平野地区1,470ha(平地のみ): ほとんどかけ流し灌漑

e. 五所川原北部地区1,345ha(平地のみ): ほとんどかけ流し灌漑

合計およそ1万ヘクタール

「低平地水田地帯における水管理と水質水文」

(昭和61年度より水質分析)

- 降雨量、降雨水質、各地区の灌漑水量と水質、各地区の排水量と水質
- 植物が灌漑用水の水質に与える影響
- 土地利用状況が周辺の水環境に与える影響

「純水田地帯であれば、農業用水の循環再利用は永久的に可能！」

11

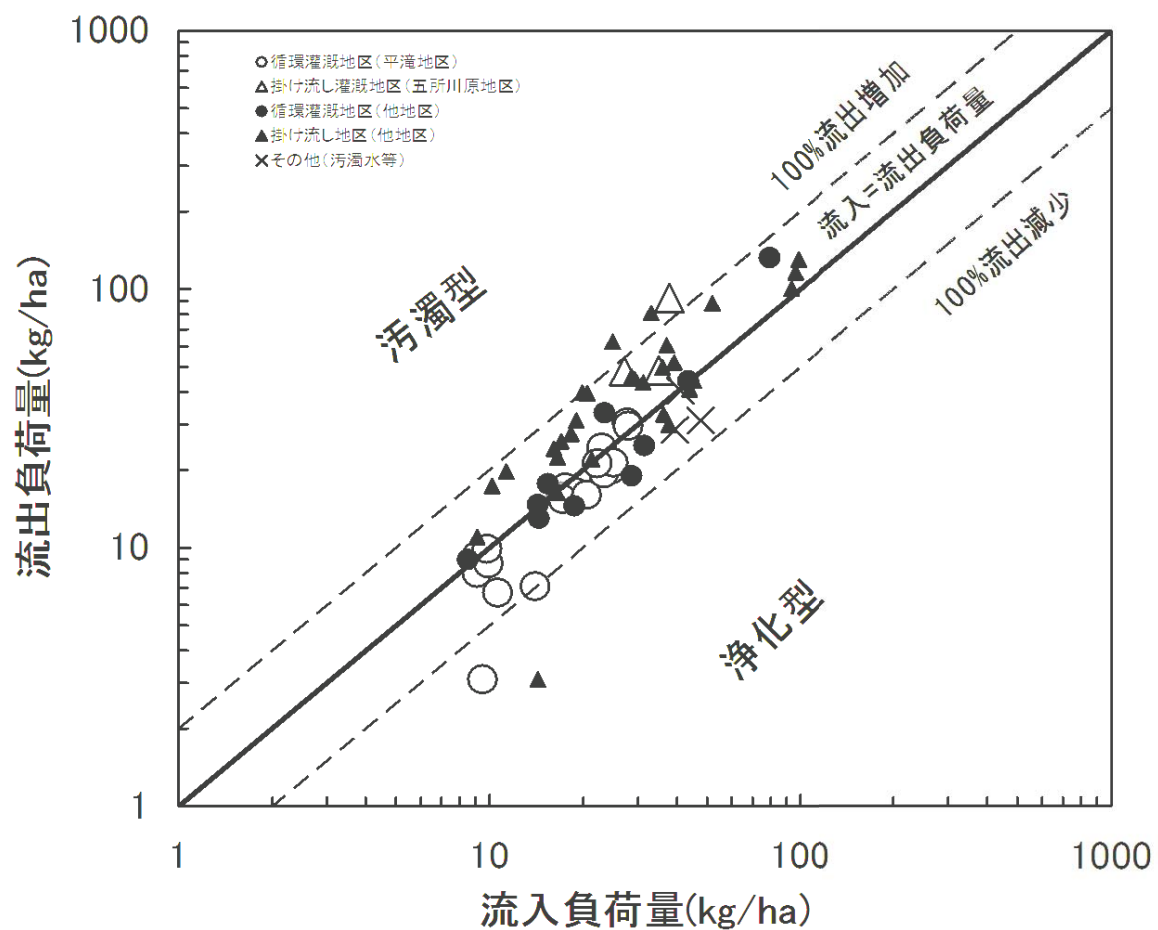
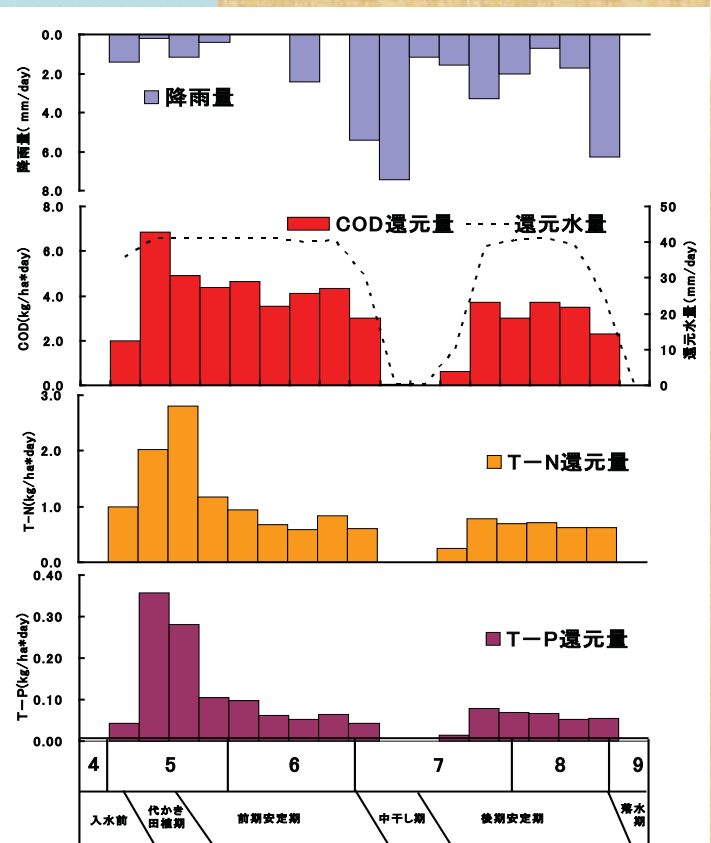
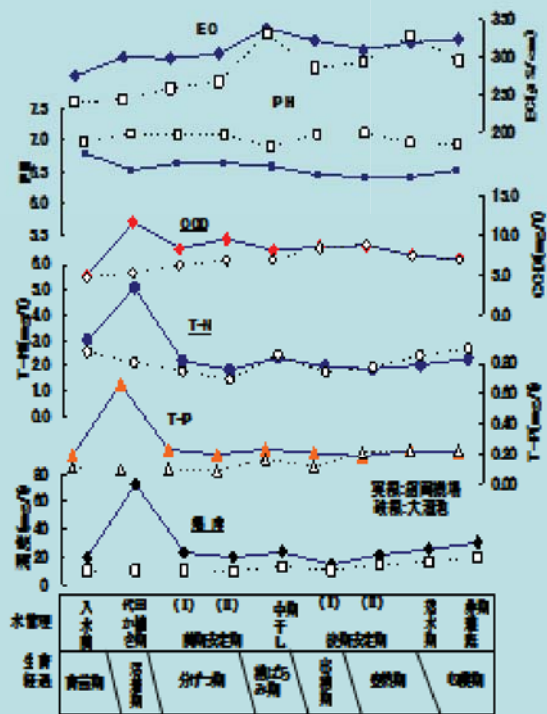


代掻き時の
排水負荷量調査

降雨後の排水負荷
量調査



12



T-Nの流入負荷量と流出負荷量

(4)災害調査 昭和50年8月6日未明「岩木町百沢水害」
昭和52年8月5日夕方「寺沢川水害」
昭和58年5月26日正午「昭和58年日本海中部地震」
平成23年3月11日午後「東日本大震災」

(5)農業用溜池の水管理と水質変化(1997～2000)

(6)廃堰の現状と水質改善(農村市街地からの流出負荷量等)

(7)世界自然遺産白神山地の水質水文～下流河川に果たす役割

(8)農業取水が河川環境に与える影響

15

水槽内での浄化実験(ホタテ貝殻)



(6)廃堰の現状と
水質改善(写真)

ホタテ貝殻
を接触ろ材



水路での浄化実験

16

ホタテ貝殻の山



17

廃棄物で水がきれいになるか？

『地域資源を活用した水質改善』



18



接触ろ材（左：木炭、右：ホタテ貝殻）の掃除



19

窒素浄化率

経過時間 (時間)	水槽実験	水路実験 (エア－無)	水路実験 (エア－有)
2	7	4	1 2
5	1 2	7	1 6
10	15	9	20
1 5	1 8	1 1	2 2
2 0	1 9	1 2	2 4

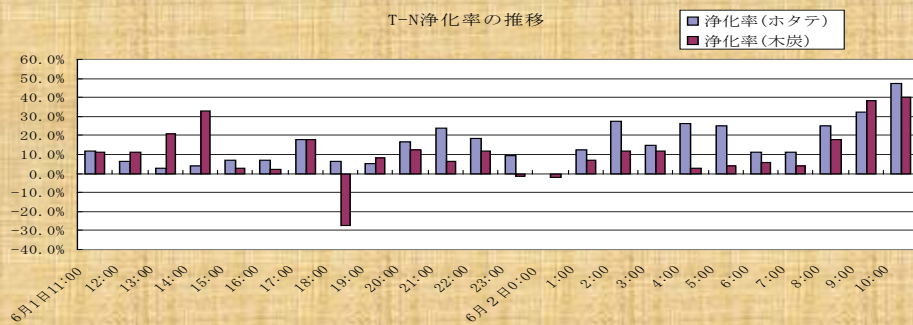
リン浄化率

経過時間 (時間)	水槽実験	水路実験 (エア－無)	水路実験 (エア－有)
2	1 1	9	2 6
5	2 0	1 7	3 4
10	27	23	41
1 5	3 1	2 7	4 4
2 0	3 4	2 9	4 7

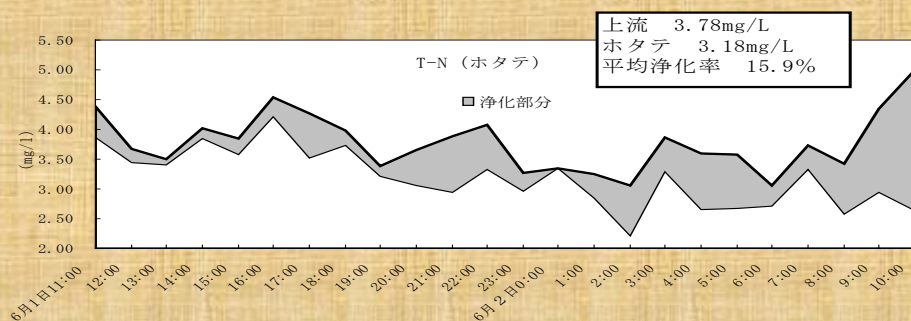
単位：％

水槽、水路における実験経過時間と浄化率（新城地区）

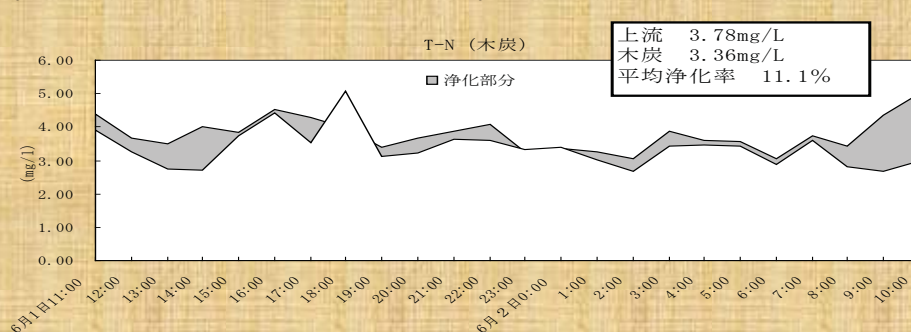
青森市新城地区での浄化実験（集中調査）



全窒素



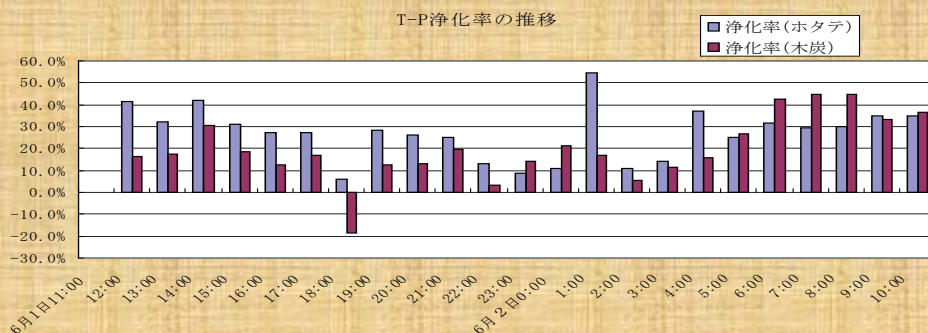
網掛け部分が
浄化量



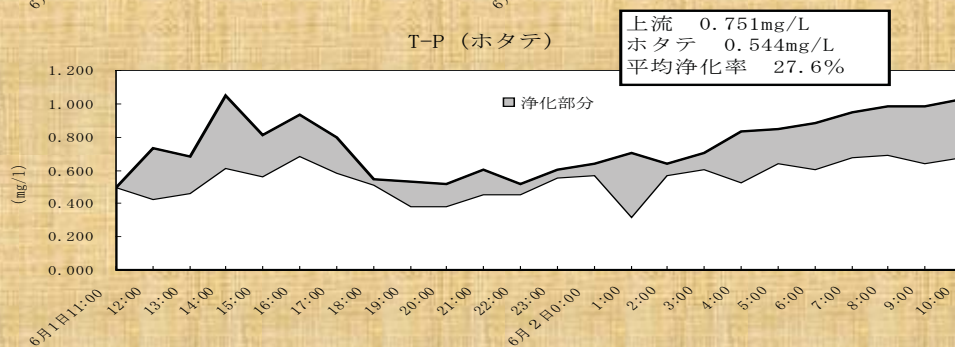
上流

21

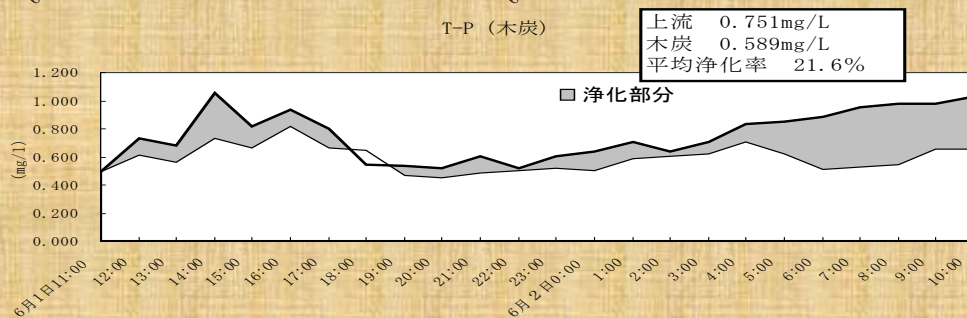
青森市新城地区での浄化実験（集中調査）



全リン



網掛け部分が
浄化量



上流

22

青森市新城地区生活雑排水の浄化実験

定期調査

	COD浄化率		T-N浄化率		T-P浄化率	
	ホタテ	木炭	ホタテ	木炭	ホタテ	木炭
2004年	32.3%	38.3%	3.4%	7.7%	6.9%	12.0%
2005年	14.0%	26.3%	15.6%	29.1%	14.3%	31.3%
2006年	8.7%	12.3%	12.4%	23.9%	5.6%	30.3%

集中調査

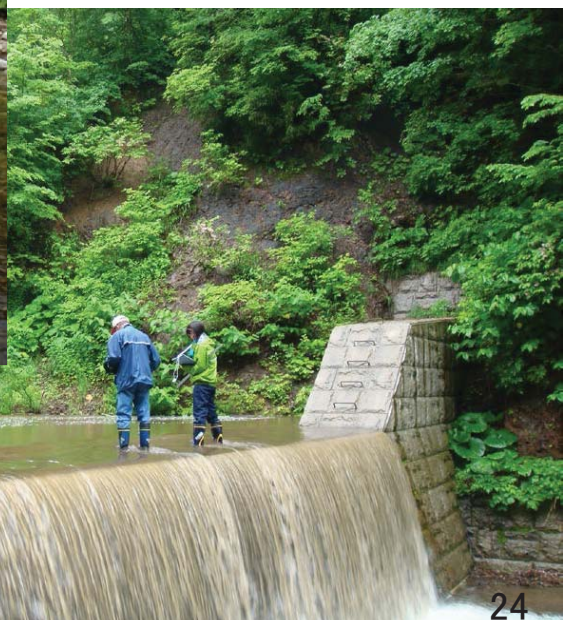
		COD浄化率		T-N浄化率		T-P浄化率	
		ホタテ	木炭	ホタテ	木炭	ホタテ	木炭
2004年度	第1回	34.9%	29.7%	25.7%	20.1%	17.2%	31.6%
	第2回	24.3%	12.4%	4.9%	4.7%	5.6%	-0.2%
2005年度	第1回	-2.2%	1.8%	15.9%	11.1%	27.6%	21.6%
	第2回	18.0%	16.7%	14.2%	18.1%	19.4%	17.0%
2006年度	第1回	7.5%	3.6%	2.5%	5.5%	1.3%	10.2%
	第2回	18.3%	21.2%	8.9%	10.7%	39.0%	38.8%

23

(7)世界自然遺産白神山地の水質水文



暗門川の流量観測
(砂防ダム上流の床止工)



大割沢の流量観測
(谷止工天端)

24

白神山地
暗門川



増水時の流量調査



25

暗門川 流出量		6月から10月			153日	※2005年のみ144日		
	降雨量	平均流出量	高水量	豊水量	平水量	低水量	渇水量	
2005	1065	5.61	18.74	6.66	4.57	3.57	2.32	
2006	731	4.40	18.61	5.94	2.86	1.82	1.09	
2007	1164	5.48	18.67	6.38	4.97	2.87	1.35	
2008	1094	4.83	17.89	5.82	4.01	2.84	2.18	
2009	1362	7.29	37.31	9.06	4.81	3.28	1.97	
2010	1262	7.67	28.30	9.95	5.42	3.43	1.97	
2011	1148	6.75	24.33	7.48	5.32	2.82	1.20	

目屋ダム 流入量		6月から10月			153日	2.95 mm/day		
	降雨量	平均流出量	高水量	豊水量	平水量	低水量	渇水量	
2005	1065	4.51	36.93	5.45	3.31	2.47	1.59	
2006	743	4.18	35.27	4.63	2.58	1.45	0.74	
2007	1165	5.09	59.50	4.43	2.79	1.83	0.69	
2008	1095	4.09	35.63	4.27	2.49	1.66	0.72	
2009	1310	6.81	83.88	6.34	2.78	1.85	0.82	
2010	1248	5.65	47.77	5.33	3.02	1.97	1.16	
2011	1148	5.09	42.35	5.23	2.87	1.30	0.37	

目屋ダム 放流量		6月から10月			153日	1.79 mm/day		
	降雨量	平均流出量	高水量	豊水量	平水量	低水量	渇水量	
2005	1065	5.65	25.66	6.97	4.46	3.32	1.92	
2006	743	4.57	19.41	6.24	2.58	2.05	1.70	
2007	1165	5.58	44.36	5.96	3.81	2.97	1.82	
2008	1095	4.43	31.57	4.11	3.51	2.44	1.32	
2009	1310	7.47	69.88	8.47	4.85	3.09	1.26	
2010	1248	6.21	35.76	8.31	4.09	3.49	1.66	
2011	1148	5.51	39.12	7.46	4.00	2.32	1.06	

緑の
ダム

人工の
ダム

2.81

26

調査事例

- 1) 杉・松の植林や雑木林: 平水量3~4mm、低水量: 1.5mm、
渇水量: 0.7mm程度(田中丸治哉ら、1993)
- 2) 松を主体とした混合林: 平水量0.5~2.0mm、渇水量: 0.5mm
以下(瀧本裕士ら、1994)
- 3) 広葉樹(ミズナラ等、林床ササ): 平水量1.59mm、低水量:
0.91mm、渇水量: 0.32mm(佐藤弘和、1999)
- 4) ヒノキ71%、スギ29%の人工林: 低水量1mm前後、雨が少な
い時0.5mm程度(武田育郎ら、2002)
- 5) ヒノキ人工林(九大演習林): 平水量0.65~0.76mm、低水量
0.39mm/day(大槻恭一ら、2007)

*** 1mm/dayの流量とは? 目屋ダム流域を例に計算すると
17.2万m³/day、約60万人の水道供給量に匹敵する**

27

暗門川における物質収支(6~10月まで)

水質項目	年 度	流入負荷 ① kg/ha	流出負荷 ② kg/ha	差引負荷 ①-② kg/ha
濁度	2009	27.5	437.7	-410.2
	2010	14.9	65.8	-50.9
	2011	60.5	151.2	-90.7
COD	2009	21.7	42.8	-21.1
	2010	23.2	37.0	-13.8
	2011	26.2	44.3	-18.1
T-N	2009	20.9	12.3	8.6
	2010	16.8	12.0	4.8
	2011	7.4	6.4	1.0
T-P	2009	1.410	1.030	0.380
	2010	0.832	0.502	0.330
	2011	0.713	0.528	0.184

28

(8) 農業取水が河川環境に与える影響

岩木川統合
頭首工



一級河川最上流部：
上岩木橋調査地点



29



農業用水の取水状況(2012年)

30

河川流量に対する取水割合と負荷量軽減率

2012, 13年 平均	農業用水取水量 (m ³ /s)	河川総流量 (m ³ /s)	比 率	降雨量
			(%)	(mm)
4 月	79	3535	2	105
5 月	421	2224	19	66
6 月	257	387	66	26
7 月	211	782	27	236
8 月	194	774	25	232

2012, 13年 平均	下流河川の負荷量軽減率 (%)			
	濁度	L・COD	L・T-N	L・T-P
6月	66	63	64	65
7月	17	20	25	19
8月	37	37	40	38
9月	0	1	1	1
10月	0	0	0	0

31

4. 土地改良技術者教育

弘前大学農学生命科学部で行っている
農業土木プログラム(JABEE)とは？

32

島善鄰先生
記念碑

33

農業工学分野の変遷を中心に

1949年7月 新制弘前大学の創設(旧制弘前高等学校、青森師範学校、青森青年師範学校、弘前医科大学、青森医学専門学校を母体として)

1952年4月 文理学部に農学科を設置

1955年7月 農学部農学科が新設(旧第8師団司令部跡地)

1966年4月 **農業工学科の増設**(5講座:学生定員40名)

1971年4月 農学研究科(修士課程:農業工学専攻)設置

1990年4月 改組により農業システム工学科設置(学生定員35名)
岩手大学大学院連合農学研究科の発足

(1994年より帯広畜産大学も加わり、4大学で博士課程を構成)

1997年10月 農学生命科学部創設(地域環境科学科:40名)

2008年4月 改組により**地域環境工学科設置**(学生定員30名)

2016年4月 改組により農学生命科学部の学生定員30名増

日本技術者教育認定機構

Japan Accreditation Board for
Engineering Education (JABEE)

- ・技術系学協会と密接に連携しながら、技術者教育プログラムの認定・審査を行う非政府団体

(設立: 1999年11月19日)

- ・弘前大学では2002年度から準備を開始、**2005年11月に認定審査を受審**し、翌年5月JABEE教育プログラムとして認定された。(2005年度卒業生より適用)

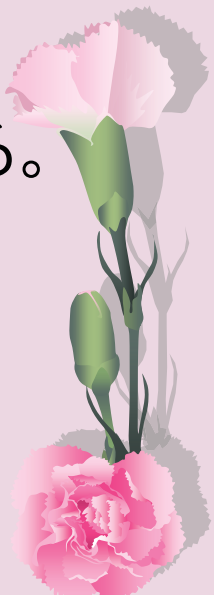
さらに、2007年に中間審査を受審し、翌年7月認定
2010年の継続審査で高い評価(6年間の認定)
2016年度3回目の認定審査に向けて準備中

35

技術者教育とは？

多様な能力を持ち、国際的に通用する技術者に求められる知識・能力を学習・教育目標(**基準1**)として設定することを求め、高等教育機関の個性や伝統、使命に応じた新しい教育プログラムの開発を促進する。

「JABEEが対象とする技術者には、
研究者も含まれる」



36

農業土木プログラムにおける 教育の理念

弘前大学農学生命科学部の理念・教育目的を受けて、農業土木プログラムを含む地域環境工学科農業土木コース・農山村環境コースにおける教育理念は、以下のとおりである。

「創造性と深い洞察力を兼ね備え、自主的な問題解決能力を身につけた‘科学的なものの見方’のできる技術者の育成を図る。」



37

農業土木プログラムの 学習・教育目標(1)

(A)総合的技術力の習得

自主的・総合的に課題を探究し、その解決のプロセスを構築する能力や論理的な思考力などの「科学的なものの見方」のできる、創造性豊かな人材を育成する。

(B)専門工学知識の習得

水資源の確保や水の有効利用を行うための水環境整備、農地基盤整備、農業用施設の設計・施工など、農業土木学を発展させるのに必要な基礎的知識・技術を習得する。

(C)システム・計画技術の習得

農山村生活空間の整備、自然環境・自然空間の保全、地域情報ネットワークの形成など、地域環境の向上に資する方法論やシステム計画についての知識・技術を習得する。



38

農業土木プログラムの 学習・教育目標(2)

(D)地域に貢献できる能力の育成

青森県の特徴を理解した地域活性化や自然との共生を図る上で必要な基礎的知識・技術を習得する。

(E)国際性の育成

環境と調和した農業の発展と自然環境の保全について、地球環境に視点から問題を把握し、完結するために必要な基礎知識を習得する。

(F)技術者の社会的責任

21世紀教育で培った幅広い教養と基に、感性を磨き、倫理観を高めることによって技術者の社会的責任を認識するとともに、説明責任を果たせるようなコミュニケーション能力を養う。

以上の学習・教育目標を達成するためのカリキュラムを作成する。



39

学生へのガイダンス

学びの手引き

(2015年度入学生用)

弘前大学農学生命科学部

地域環境工学科

農業土木コース

農山村環境コース

平成27年度

学生へのガイダンス・面接

・4月上旬全体ガイダンス

特に、2年生はJABEEに関する
ガイダンスを重点的に行う

・5月下旬まで

2～4年生の個別面接

「学びの記録」作成(学生カルテ)

・6月下旬までに1年生の個別面接

・10月中—3年生へ

研究室所属ガイダンスと個別面接

・10～11月中—1, 2年生の個別面接→「学びの記録」

・2月中旬—卒業研究発表会

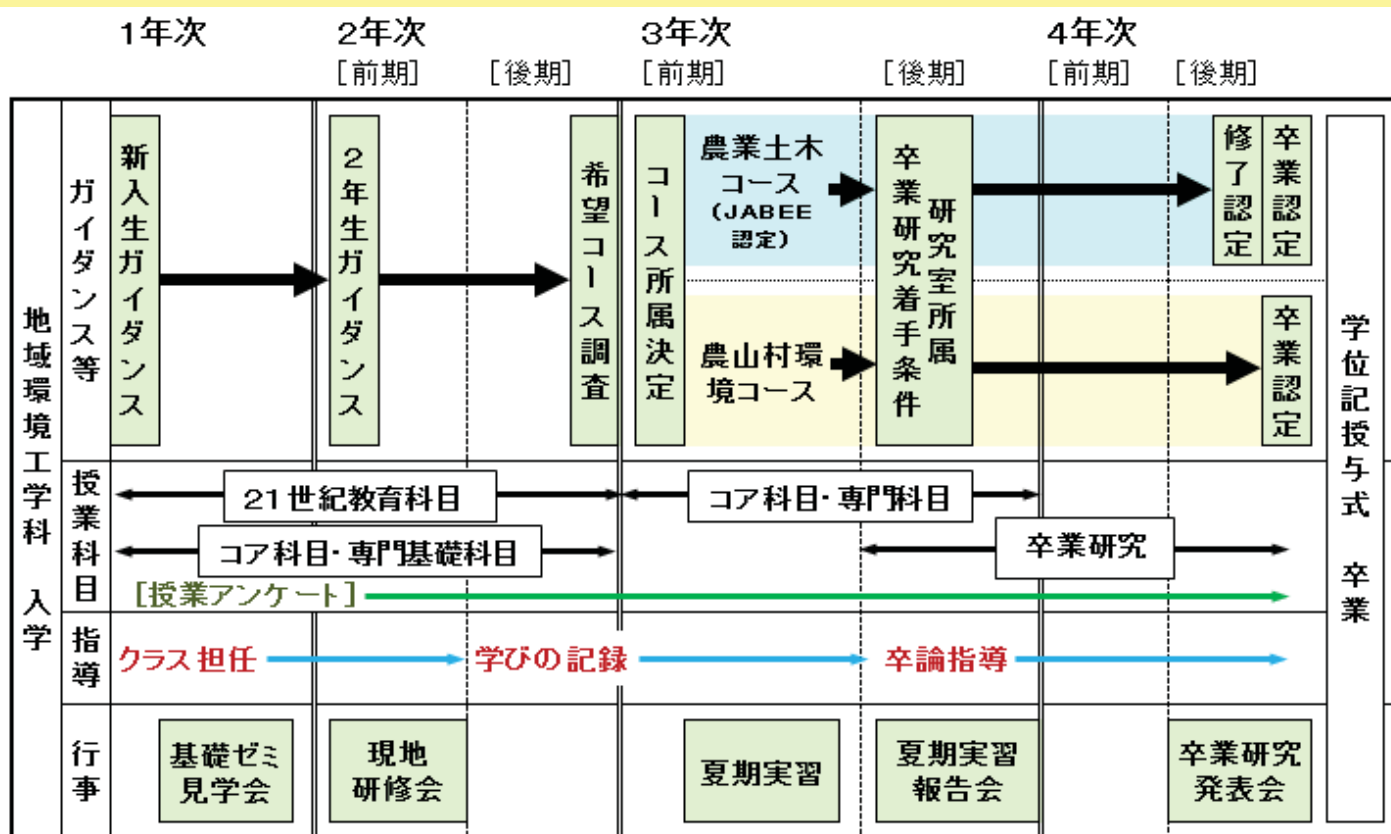
40

学生へのガイダンス配布資料

- 平成27年度地域環境工学科ガイダンス(新入生)資料(例)
 - 1) 教員紹介
 - 2) 学部と大学院
 - 3) 学科の概要説明「学びの手引き」
 - 4) 21世紀教育科目履修の確認
 - 5) 専門科目の履修方法「農学生命科学部シラバス」
 - 6) 1年次終了時における履修単位(履修指導)
 - 7) 3年次からの農業土木コースへの進級条件
 - 8) 卒業研究の着手条件
 - 9) 習得できる資格など
 - 10) 学生教育研究災害傷害保険への加入
 - 11) 掲示(連絡、指示等)
 - 12) 相談窓口(学科長・副学科長は1年交替、クラス担任は卒業まで)
- 農学生命科学部シラバス(1年生のみ)
- 学びの手引き(各入学年次で異なる) → PDFより別途提示
- 学びの記録(2年生の前期より) → PDFより別途提示
- 学生証と個人調書(1年生のみ)など

41

地域環境工学科 履修の流れ



42

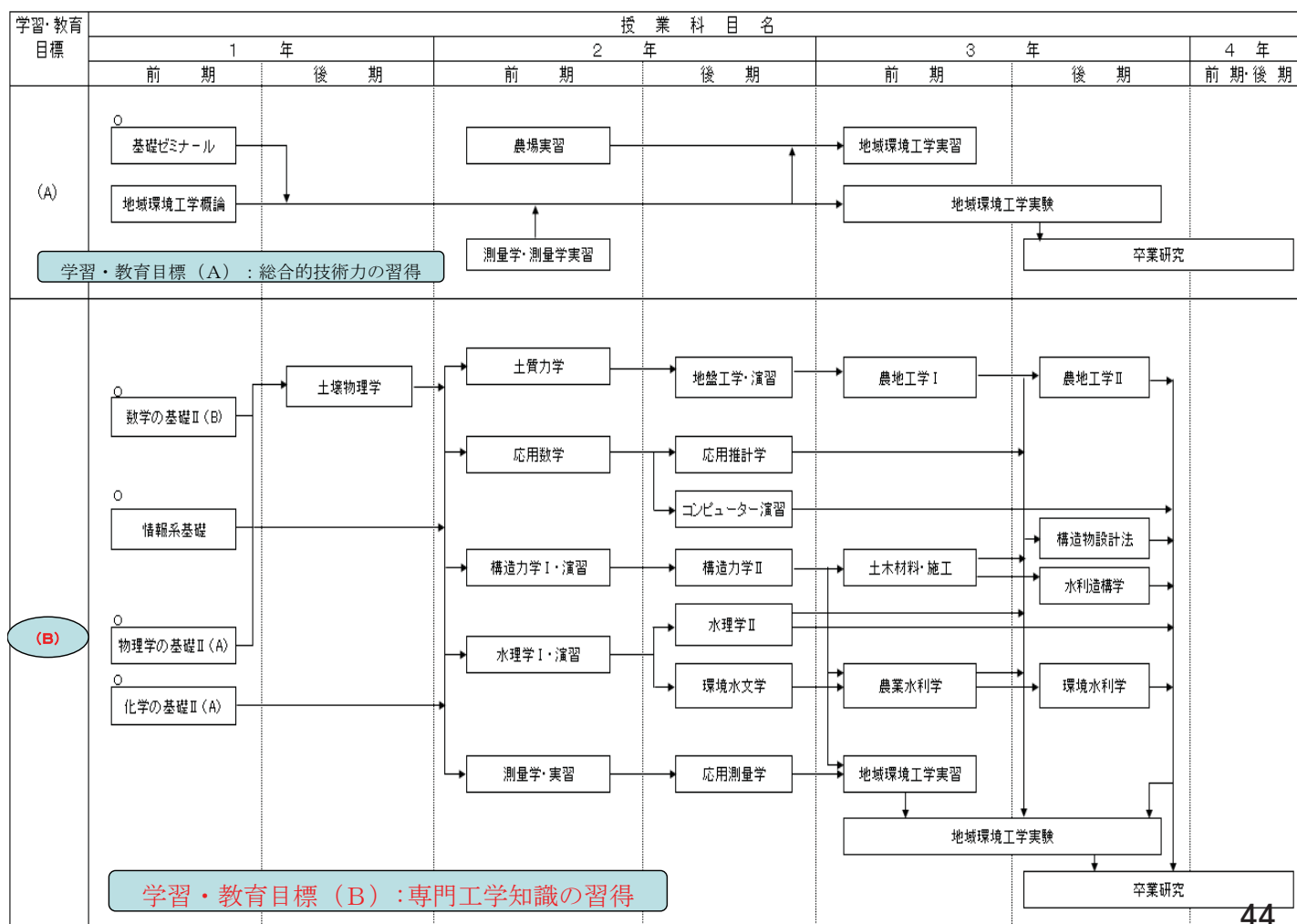
図：学習・教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ 表： 各学習・教育目標(A～F)を達成するために必要な 授業科目名と達成度評価手法

- (A) 総合的技術力の習得
- (B) 専門工学知識の習得
- (C) システム・計画技術の習得
- (D) 地域に貢献できる能力の育成
- (E) 国際性の育成
- (F) 技術者の社会的責任

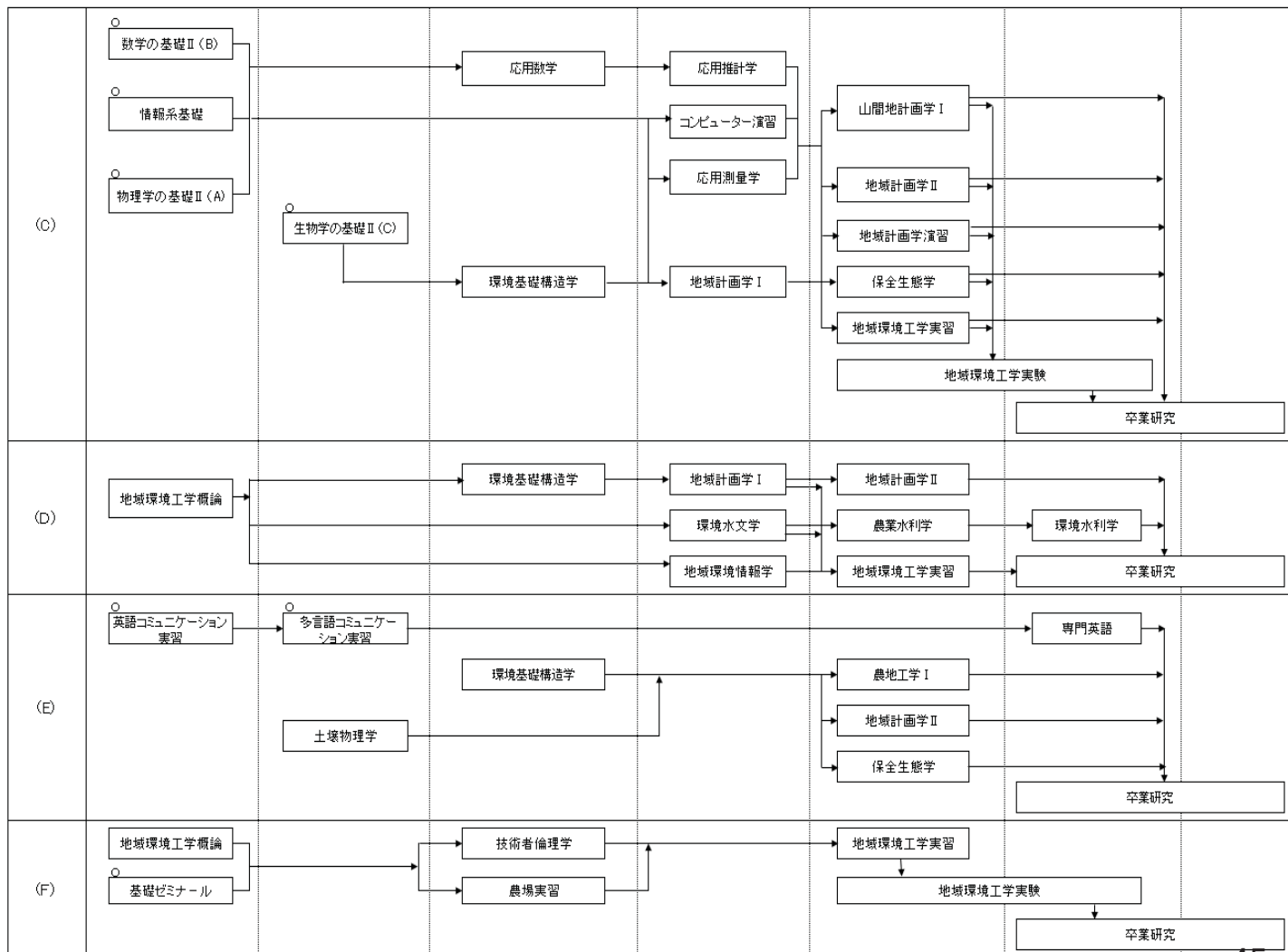
以上の学習・教育目標を達成するために、以下のような流れに従ってカリキュラムを作成。

43

図-2 学習・教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ(2014年度入学生)



44



○ 21世紀教育科目

45

表-1 各学習・教育目標(A~F)を達成するために必要な授業科目名と達成度評価手法(2014年度入学生対象)

学習・教育目標	1 年		2 年		3 年		4 年		評価算出に 用いる 科目数計
	前期 科目名	後期 科目名	前期 科目名	後期 科目名	前期 科目名	後期 科目名	前期 科目名	後期 科目名	
(A)	◎ 基礎ゼミナール * ○ 地域環境工学概論		◎ 農場実習 ○ 応用数学 ○ 環境基礎構造学 ○ 構造力学 I ○ 水理学 I ○ 水理学演習 ○ 測量学 ○ 測量学実習	○ コンピュータ演習 ○ 応用推計学 ○ 水理学 II ○ 地域計画学 I	◎ 地域環境工学実験 ◎ 地域環境工学実習 ○ 農地工学 I ○ 山間地環境計画学 I ○ 土木材料・施工 ○ 地域計画学 II	◎ 地域環境工学実験 ◎ 卒業研究 ○ 専門英語 ○ 農地工学 II	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	
(B)	◎ 情報系基礎 * ◎ 数学の基礎 II (B) * ◎ 物理学の基礎 II (A) * ○ 地域環境工学概論 ○ 化学の基礎 II (A) *	◎ 土壌物理学	◎ 応用数学 ◎ 構造力学 I ◎ 構造力学演習 ◎ 水理学 I ◎ 水理学演習 ◎ 測量学実習 ◎ 土質力学	◎ コンピュータ演習 ◎ 応用推計学 ◎ 環境水文学 ◎ 応用測量学 ◎ 水理学 II ◎ 構造力学 II ◎ 地盤工学 ◎ 地盤工学演習	◎ 地域環境工学実験 ◎ 地域環境工学実習 ◎ 農業水文学 ◎ 農地工学 I ◎ 土木材料・施工 ◎ 地域計画学 II	◎ 地域環境工学実験 ◎ 卒業研究 ◎ 環境水文学 ◎ 構造物設計法 ◎ 水利工学 ◎ 農地工学 II	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	34
(C)	◎ 情報系基礎 * ○ 地域環境工学概論 ○ 数学の基礎 II (B) * ○ 物理学の基礎 II (A) *	○ 生物学の基礎 II (C) *	◎ 応用数学 ◎ 環境基礎構造学	◎ コンピュータ演習 ◎ 応用推計学 ◎ 応用測量学 ◎ 地域環境情報学 ○ 地域計画学 I	◎ 地域環境工学実験 ◎ 地域環境工学実習 ○ 山間地環境計画学 I ○ 地域計画学 II ◎ 保全生態学 ○ 地域計画学演習	◎ 地域環境工学実験 ◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	68
(D)	◎ 地域環境工学概論		◎ 環境基礎構造学 ○ 農場実習	◎ 地域環境情報学 ◎ 地域計画学 I ○ 環境水文学	◎ 地域環境工学実験 ◎ 農業水文学 ◎ 地域環境工学実験 ◎ 地域計画学 II ◎ 保全生態学	◎ 環境水文学 ◎ 地域環境工学実験 ◎ 農地工学 II	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	37
(E)	◎ 英語コミュニケーション実習 * ○ 地域環境工学概論	◎ 多言語コミュニケーション実習 * ○ 土壌物理学	○ 環境基礎構造学		○ 農地工学 I ○ 山間地環境計画学 I ○ 地域計画学 II ◎ 保全生態学	◎ 専門英語 ◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	28
(F)	◎ 基礎ゼミナール * ◎ 地域環境工学概論		◎ 技術者倫理学 ○ 農場実習		◎ 地域環境工学実験 ◎ 地域環境工学実習	◎ 地域環境工学実験 ◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	◎ 卒業研究	19
	4		3		4	4	2	2	19

* は、21世紀教育科目

(注) ◎の各学習・教育目標の専門科目のうち、◎印の付いている科目は、重点科目。

◎重みつき評価、重点科目(◎印)については、科目の成績を点数化した値の2倍とする。○印の科目は、1倍とする。

◎各学習・教育科目ごとの各学習・後期の欄に、重みつき平均値を算出のための科目数を示した。

◎評価点は、「秀」と「優」を5点、「良」を3点、「可」を1点とする。

◎◎印の科目は、重みつき平均値を算出するための2科目として換算する。○印の科目は、1科目とする。

◎各学習・教育目標の評価基準の平均点は、4年間で取得した科目の成績を点数化した、その値の合計値を評価算出に用いた科目数で除したものである。

学習教育目標

(A)総合的技術力の習得

自主的・総合的に課題を探索し、その解決のプロセスを構築する能力や論理的な思考力などの「科学的もの見方」のできる、創造性豊かな人材を育成する。

(B)専門工学知識の習得

水資源の確保や水の有効利用などを行うための水環境整備、農地基盤整備、農業用施設の設計・施工など、農業土木学を発展させるのに必要な基礎的知識・技術を習得する。

(C)システム・計画技術の習得

農山村生活空間の整備、自然環境・自然空間の保全、地域情報ネットワークの形成など、地域環境の向上に資する方法論やシステム計画についての知識・技術を習得する。

(D)地域に貢献できる能力の育成

青森県の特徴を理解した地域活性化や自然との共生を回る上で必要な基礎的知識・技術を習得する。

(E)国際性の育成

環境に調和した農業の発展と自然環境の保全について、地球規模の視点から問題を把握し、解決するために必要な基礎知識を習得する。

(F)技術者の社会的責任

21世紀教育で培った幅広い教養を基に、感性を磨き、倫理観を高めることによって技術者の社会的責任を認識するとともに、説明責任を果たせるようなコミュニケーション能力を養う。

46

学びの記録→PDFにて



弘前大学農学生命科学部
地域環境工学科
学籍番号・氏名

47

学生教育に関する作成資料

1. 個人調書の集計(1年生の個別記入と担任教員面接より)
2. 学びの記録(2, 3年生の個別記入と面接より)
3年後期、研究室の所属決定後は卒業研究指導教員へ
以上は、学年担任教員(2名)より学科会議で報告
3. オフィスアワーの集計
各教員の研究室前には、オフィスアワーの時間を明示しているが、その他に教員が在室時は何時でも応対。(色々な相談ことが持ち込まれるが、進学・就職に関することが多いかな?)
4. 卒業研究の実施時間を集計
(3年後期より188時間以上と定めているが、実態は2倍以上の時間を費やしている)
5. 講義における出題レポートや期末試験の模範解答と学生答案、成績表をファイル

48

環境水利学

地域環境工学科
農業土木コース(必修)
農山村環境コース(選択必修)

49

講義の概要と到達目標

1. 圃場排水・地域排水の意義を理解
2. 水質に関する現状を理解し、負荷量の計算ができる
3. 水環境に対する理解が深まること
4. 地域排水・水環境計画を作成し、プレゼンテーションができること
5. 排水と水質に関する専門用語(英語)を理解

＜農業土木コースにおける学習教育目標との関係＞

◎(B)専門工学的知識の習得

◎(D)地域に貢献できる能力の育成

講義をする上で注意した点

1. 学生が講義の概要と進捗状況を把握できるように努める。
2. 講義の内容に興味を持ち、より理解させるための方法を工夫。
3. 成績評価に対する疑問をできる限り解消させるための方法を実施。

51

1. 講義の概要と進捗状況

- (1) 講義内容の予定を説明一目的と内容を徹底するため
- (2) 専門用語のプリントを配布
- (3) 指定教科書に記載されていない部分や計算問題を中心に講義する

(例) 圃場内排水、揚水ポンプの計算、水質負荷量
排出先(河川等)の環境に与える影響

*** デザイン能力の養成**

52

2. 講義内容に興味と理解

- (1) できる限り、図表や写真を用いる。
- (2) 計算問題は必ず例題を提示，質問を受ける。
- (3) 理解度を確認するためのレポート提出。
- (4) 課題は、できる限り身近なデータを基に排水計画、水質負荷軽減の方策を検討。

53

3. 成績評価に対する疑問を解消

- (1) 成績評価はシラバスに記載したとおりに実施することを説明
(最終試験: プレゼン60%、レポート40%)
- (2) 最終試験は排水・環境計画の作成とプレゼンテーションとする。(集中: 13~15回目)
- (3) 学生もプレゼンの評価をする(10%)
- (4) 疑問点は個別に説明

- ・ 2/3以上出席した学生は最終試験(プレゼン)を受けることができる

54

講義の概要説明

- 1. 排水の目的、方法、効果
- 2. 圃場排水(1)
 — 地表排水と地下排水、作物への影響
- 3. 圃場排水(2) — 暗渠排水の組織と排水量の計算
- 4. 地域排水(1) — 地域排水システム、治水計画
- 5. 地域排水(2) — ポンプ排水
- 6. 水質汚濁の歴史的経緯、水質基準、水質成分、
 負荷量の計算、富栄養化、酸性雨
- 7. 汚濁源、原単位、排水処理方法
- 8. 水質保全、水質浄化 — 実例を提示
- 9. フローダイヤグラム、流入・流出負荷量の計算

55

- 10. 水質水文 — 地域排水計画と負荷量
 ある地域の排水計画と環境負荷軽減対策レポート
- 11. 水環境の整備・保全・利用、生態系
- 12. 水環境と地域用水、水田の多面的機能
- 13. 排水計画と環境負荷軽減対策
 プレゼンテーション(1)
- 14. 排水計画と環境負荷軽減対策
 プレゼンテーション(2)
- 15. プレゼンテーション(3)
- 16. 排水・水質に関する専門用語の説明
- 講義全体の質疑応答
- 今年度は「排水計画、環境負荷軽減対策」のレポートとプレゼンテーションを最終試験とする。従って、期末筆記試験は行わない。
- プレゼンテーション(1), (2), (3)は1月24日(金)13時から集中で行う予定。(地域環境工学実験の時間)

56

授業実績の記録

授業科目	環境水利学				
担当教員	工藤 明	年 度	平成26年度		
開講年次	3 年生				
学期区分	後期	曜日	火	時限	9-10
必修・選択	必修				
付与単位	2 単位				
授業形態	講義				

内 容

☐	1. シラバス	1
☐	2. 講義実施記録	5
☐	3. 最終成績評価表	6
☐	4. 講義資料（配布資料等）	8
☐	5. レポート課題（1）	26
☐	6. レポート模範解答	27
☐	7. レポートのコピー	29
☐	8. レポート課題（2）	40
☐	9. レポート模範解答	40
☐	10. レポートのコピー	44
☐	11. レポート課題（3）	60
☐	12. レポート模範解答	61
☐	13. レポートのコピー	64
☐	14. 最終レポート課題（4）	102
☐	15. レポート模範解答	103
☐	16. レポートのコピー	107
☐	17. プレゼンテーション	138
☐	18. プレゼンテーション発表会の事例	140
☐	19. 授業アンケート結果	149

授業科目 環境水利学 2014年度 予定及び実績

回数	年月日	予定	内 容	備 考
1	10月7日	排水の目的	シラバスの説明、排水の目的と効果	受講生22名
2	10月14日	園場排水(1)	園場排水(1)-湛水被害、排水組織(スライド)	専門用語資料配付
3	10月21日	園場排水(2)	園場排水(2)-排水排水(理論と計算)と組織	講義資料配付
4	10月28日	地域排水(1)	水文学の復習、広域排水システム	
5	11月4日	地域排水(2)	ポンプ排水、ポンプの種類と性能	レポート(1)課題
6	11月11日	水質概要	水質の基本的事項、富栄養化	レポート(1)提出
7	11月18日	水質保全	レポート(1)の説明、降雨水質、降雨負荷量	レポート(2)課題
8	11月25日	水質汚濁	水質保全、面源汚染と点源汚染の事例	レポート(2)提出
9	12月2日	負荷量の計算	レポート(2)の説明、水質改善事例、負荷量の練習問題	レポート(3)、最終課題
10	12月9日	排水処理	排水処理、浄化事例	レポート(3)提出
11	12月16日	排水処理	レポート(3)の説明、水質浄化実験事例、水環境	最終レポートの提出は1月13日とする
12	1月13日	特別講義	水利権と河川協議+公務員試験	青森県庁より3名来学
13	1月20日	地域用水	水辺の環境と地域用水	学部のアンケート、プレゼンの質問を受ける
14	1月23日	プレゼン(1)	排水計画と環境への負荷軽減に関するプレゼンテーション(1)	課題集中発表(13:00~17:30)
15	1月23日	プレゼン(2)	プレゼンテーション(2)	課題集中発表(13:00~17:30)
16	1月23日	プレゼン(3)	プレゼンテーション(3)	課題集中発表後、JABEEアンケート

57

農業土木プログラム 授業に関するアンケート調査表

- 設 問 1（下記の設問に対して、回答項目の○の中の番号を一つ選び、○で囲んで下さい。）
- (1)授業担当者はシラバスの内容を明確に説明していたと思いますか。 ①強く思う ②そう思う ③どちらともいえない ④そうとは思わない ⑤全くそうとは思わない
- (2)授業担当者はこの講義の到達目標を明確に説明していたと思いますか。 ①強く思う ②そう思う ③どちらともいえない ④そうとは思わない ⑤全くそうとは思わない
- (3)この講義は時間どおりに行われていましたか。 ①よく行われた ②まあまあ行われた ③どちらともいえない ④あまり行われなかった ⑤全くそうとは思わない
- (4)授業担当者の声はよく聞き取れましたか。 ①よく聞き取れた ②まあまあ聞き取れた ③どちらともいえない ④あまり聞き取れなかった ⑤全く聞き取れなかった
- (5)黒板の字はよく読み取れましたか。 ①よく読み取れた ②まあまあ読み取れた ③どちらともいえない ④あまり読み取れなかった ⑤全く読み取れなかった
- (6)この授業は学生の理解を助ける配布資料、OHP、スライドの利用など工夫があったと思いましたか。 ①強く思う ②そう思う ③どちらともいえない ④そうとは思わない ⑤全くそうとは思わない
- (7)授業担当者は質問などであなたがたの理解度を確認しながら授業を進めていましたか。 ①強く思う ②そう思う ③どちらともいえない ④そうとは思わない ⑤全くそうとは思わない
- (8)授業担当者は周到的な準備と熱意を持って授業を行っていましたか。 ①よく行っていた ②まあまあ行っていた ③どちらともいえない ④あまり行っていなかった ⑤全く行っていなかった
- (9)授業担当者からの授業内容の説明は分かりやすく興味を持てましたか。 ①非常に持てた ②まあまあ持てた ③どちらともいえない ④あまり持てなかった ⑤全く持てなかった
- (10)あなたはこの講義内容を理解できましたか。 ①よくわかった ②まあまあわかった ③あまりわからなかった ④全くわからなかった

58

- ・ (11)あなたにとってこの講義のレベルはいかがでしたか。①非常に高い ②やや高い ③ちょうどよい ④やや低い
- ・ (12)あなたがこの講義の中で理解しやすかった項目、理解しにくかった項目があれば記入して下さい。
○理解しやすかった項目 ○理解しにくかった項目 () () () ()
- ・ (13)あなたがこの講義に関し、良いと思った点、あるいは今後改善すべき点があれば記入して下さい。
○良いと思った点 ○今後改善すべき点 () () () ()
- ・ **設 問 2. あなた自身の受講態度と講義との関係について**
- ・ (1)この講義にどれくらい欠席してしまいましたか？ ①0回(無欠席) ②1回 ③2回 ④3回 ⑤4回以上
- ・ (2)あなたは教室のだいたいどの位置に座っていましたか？ ①前 ②前より ③後より ④後 ⑤決めていなかった
- ・ (3)講義中でのおしゃべり、居眠り、内職、携帯電話でのメールは？ ①しなかった ②ほとんどしなかった ③たまにしていた ④よくしていた ⑤必ずしていた (3)-1. (3)で③～⑤と回答した人は、その理由を記入してください。(理 由) 例えば、昼食直後の講義のためなど... ()
- ・ (4)この講義の予習や復習を ①全くしなかった ②ほとんどしなかった ③1, 2回した ④時々した ⑤毎回した (4)-1. (4)で③～⑤と回答した人は、該当する予習・復習時間を記入してください。予習:①2時間以上 ②1時間30分～2時間 ③1時間～1時間30分 ④30分～1時間 ⑤30分以下 復習:①2時間以上 ②1時間30分～2時間 ③1時間～1時間30分 ④30分～1時間 ⑤30分以下
- ・ (5)この講義についてオフィスをよく利用していましたか。①よく利用した ②1, 2回利用した ③時々利用した ④あまり利用しなかった ⑤全く利用しなかった (5)-1.
- ・ (5)で④～⑤と回答した人は、その理由として。①利用するまでもない ②時間帯が都合つかない ③研究室に行きにくい ④教員の対応が良くなかった ⑤その他 ()

59

授業に関するアンケート調査結果(事例)

環境水科学(xxxx年)										回収数	24
設問番号	各回答番号のカウンタ数								平均		
	1	2	3	4	5	計	無回答	合計			
1	9	11	4	0	0	24	0	24	4.2		
2	8	12	4	0	0	24	0	24	4.2		
3	10	12	2	0	0	24	0	24	4.3		
4	12	10	1	1	0	24	0	24	4.4		
5	8	13	3	0	0	24	0	24	4.2		
6	7	13	2	2	0	24	0	24	4.0		
7	6	13	4	1	0	24	0	24	4.0		
8	11	11	2	0	0	24	0	24	4.4		
9	9	11	4	0	0	24	0	24	4.2		
10	5	15	4	0	0	24	0	24	4.0		
11	2	11	11	0	0	24	0	24	3.6		
設問1～9までの全平均										4.2	
評価点数	5	4	3	2	1						

改善すべき点

スライドの量とスピードが多くてついていけない。
スライド・講義資料を配ってほしい。
プレゼン課題の目的を理解するために、具体的な例を出してほしい。
スライドの色が悪く、文字が見にくい

理解しやすかった点

具体的な排水計画
負荷量の計算
ポンプの設計

予習・復習は1～2回程度が多数
予習時間は**プレゼン**を行う環境水科学
は1～1.5時間
期末試験の農業水科学は0.5～1時間
程度が多数
レポート提出回数(3～4)はほぼ同じ

60

教員相互の教育評価 自己申告票

授業科目 環境水利学	年度 前後期 平成xx年度 後 期	年次 3 年生 4 年生	学生数 2 4 名 1 名	単位 2 単位	担当教員名 工藤 明
---------------	-------------------------	--------------------	---------------------	------------	---------------

◆ 授業の中で学生の理解を助けるために実施している項目、教育上の工夫等を記入してください。

- 1、第1回目の授業で環境水利学の概要と他の地域環境工学分野との関連、シラバスに記載している授業内容、評価方法等をパワーポイントで説明（授業の目的と内容を徹底するため）
- 2、この授業で用いられる専門用語（排水と水質・環境：英語—和訳付）をまとめ、2回目に配布
- 3、授業を行っている中で、排水計画と水質改善との関係が良く理解できないとの意見があったため、複数回の説明と段階的なレポート学習（4回）を合わせて実施した（ビルドアップ方式）。

*** 以上は、学生が授業の進捗状況を把握できるように努めた。**

- 4、授業内容の理解を深めるため、調査・実験の事例をパワーポイント等で提示した。
- 5、計算問題では、必ず例題を提示、質問を受けた。さらに復習のため課題を出し、その一部はレポートとして提出させた。採点后、学生に返却し模範解答を説明し、質問を受けた。
- 6、今年度は「排水量の計算」「排水ポンプの設計」「流入・流出負荷量の計算」「広域の排水計画と環境負荷軽減対策」と一連のテーマで課題をレベルアップさせ、個々の学生が自分の能力に応じた発想で最終レポートを作成させた。その結果を約4時間に渡りプレゼンテーションを行わせ、その内容と発表評価を最終試験とした。

*** 以上は、授業内容をより理解させ、さらに自分で考え、工夫して発表できる能力を養うための教育方法（デザイン能力とプレゼンテーション）として実施した。全体として当初のレポート内容は不十分であったが、プレゼンの図表とまとめには工夫がみられた。**

- 7、当初、成績評価の方法はシラバスに示した方法で行うことを説明したが、最後のプレゼンテーションで学生にも採点させることとし、その評価を10%加えることにした。従って、レポート3課題(40%)、最終レポート(30%)、プレゼンテーション(20%)、学生評価(10%)の合計で最終評価を行うことを学生に説明した。プレゼンテーションにおける学生の評価は、小生の評価（84%）より厳しい75%であった。

*** 以上は、成績評価に対する疑問を出来る限り解消するための方法として**
 集中してプレゼンテーションの時間を取るために、期末試験約1週間前の金曜日（基礎実験振り替え）午後の半日（4時間）に実施した。最終レポートの平均は86%、プレゼンテーション84%、全体の総合評価は83%で昨年より4%ほど増加した。今回の最終レポートは降雨による排水処理と共に、計画流域内に大規模団地が形成された場合の家庭排水を含めた複合課題であったが、かなりの学生は段階的レポートをまとめさせることによって、排水・環境計画への理解度が増加した。

◆ 欠講時間数—なし

61

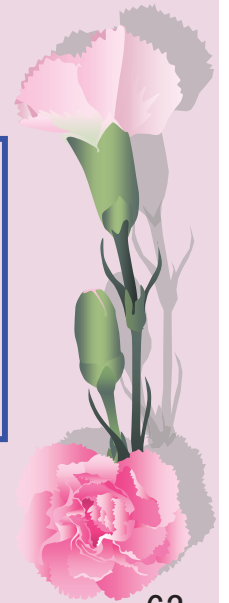
教員評価→教育褒賞選考委員会

1. 各講義の終了時に行う学生アンケート（別紙）により集計（50点満点）
2. 前・後期終了後に各教員が作成する「教員相互の教育評価自己申告書」（別紙：講義内容と教育内容の改善）を教員全員に配布し、それぞれを評価（50点満点）
3. この結果に基づいて、教育褒賞選考委員会で年度の優秀教員を決定。学部の教育関係FDの時に表彰し、報告を行う。

62

保護者への説明会

年2回(4月と10月)
4月:入学式、学部説明会後
10月:保護者懇談会



63

地域環境工学科とは

学科ホームページ

<http://nature.cc.hirosaki-u.ac.jp/lab/jabee/index.htm>

「農学と工学を結び、地域・環境をつくる」

工学の目からみた"地域づくり"と農学の目からみた"地域環境の整備・保全"を考える弘前大学で唯一の土木系学科です。

農学系分野



工学(土木)系分野



地域環境工学科

64

学科の教育カリキュラムの特色

地域環境工学科のコースは、学習内容というより、科目の履修形態による区分が中心です。教員も基本的に両コースを指導しますので、他の学科のコースとは若干ニュアンスが異なります。

地域環境工学科

地域づくりのプロを育てる

農業土木コース

農業土木の専門性を重要視し必修科目が中心。日本技術者教育認定機構(JABEE)認定の教育プログラムで、直接仕事につながるカリキュラム編成になっています。

地域環境工学科

恵まれたフィールドを活かして
地域の環境整備・保全を学ぶ

農山村環境コース

農業土木を幅広い視点から学習するため、選択科目が中心。農業土木を基礎としながら、生態系分野や社会・経済分野などを含めた広い視野をもった人材を育成するカリキュラムです。

65

地域環境工学科

教員と専門分野紹介

全教員が両コースの授業科目を担当します

職階	氏名	専門分野	研究概要
教授	泉 完	環境水理学・農業水理学	水利施設の水利設計と魚道設計に係わる淡水魚の遊泳能力について調査・研究をしています。
	工藤 明	農業水理学・環境水理学	自然豊かな農業・農村地帯における水環境の評価や維持・改善に取り組んでおります。さらに、現在は各種用水の水源となっている森林地帯(特に白神山地)が下流河川の水環境に果たす役割についても調査・研究をしています。
	佐々木 長市	農地環境工学	水田の多面的機能の中で、特に水田の浸透形態とその及ぼす影響に関する研究をしています。
	檜垣 大助	山間地環境計画学・砂防学	山地地域における土砂災害防止・流域環境管理についての研究をしています。
准教授	遠藤 明	農地環境工学	農耕地土壌における無機態窒素の挙動を明らかにし、作物の生育面と土壌・地下水の環境面の双方から推奨できる、農耕地土壌管理技術の確立を目的とした研究をしています。
	加藤 幸	水利造構学・農業情報学	農地情報の利活用と土木施設の管理について調査・研究しています。
	藤崎 浩幸	農村計画学	環境と調和し活力ある農村空間を実現するための整備手法について研究をしています。
	丸居 篤	農業水理学・灌漑水理学	多種多様なフィールドにおいて作物生産に必要な水量と水質について調査・研究しています。
	森 洋	水利造構学	地盤を含めた水利造構施設の力学的安定と性能・機能評価について研究をしています。
助教	加藤 千尋	農地環境工学・農地環境保全学	農業や生態系の基盤である土壌の水分・熱・ガス環境の予測や農地土壌の保全に関わる研究をしています。
	森谷 慈宙	水利造構学	地下水や地中熱を利用した冬の農業施設の温度制御について研究をしています。

66

“仕事に強い”実用的な資格取得に 優位な条件が揃っています

取得できる資格

技術士補(修習技術者)	農業土木コース修了者
測量士補	本学科卒業者
教員免許(中学・高校理科／ 高校農業)	所定科目の履修者

取得できる受験資格

土木施工管理技士1級, 2級	所定科目を履修し本学科を卒業することで、通常、受験にあたって必要とされる「実務経験」などの受験要件が免除されます
----------------	--

67

学生・卒業生・外部機関へのアンケート

• 大学全体で行うアンケート・・・前・後期終了2～3週前

※2009年後期より、講義5回目前後で講義に関するアンケート調査を行い、修正可能な項目については、その講義内で改善を図ることとした。

• 学部で行うアンケート調査

※教育改善委員会において、年度末に卒業・修了する学生と教員に

• JABEE教育に関するアンケート調査

1) 学生に対して講義内容に関するアンケート・・・前・後期修了直前

(A4版表裏: 内容と結果の事例は別紙資料)

2) 卒業生に対するアンケート調査(3回)

3) 卒業生の就職先(上司)に対するアンケート(2回)

4) 関連分野の企業・官公庁などへのアンケート(1回)

2015年2月に卒業生と国・県・コンサル・建設会社などへのアンケートを実施。現在とりまとめ中→「農業土木コース教育評議会」で検討

68

卒業生・外部機関へのアンケート調査

- **本学科卒業生に対するアンケート調査**(2003年9月実施)
回答率：(34/26名) 77%、同時に学生へのアンケートも実施(100%)
JABEE教育で設定した「学習・教育目標」に対する要望、意見
- **卒業生の就職先へのアンケート調査**(2004年9月)
回答率：(12/20か所) 60%
JABEE教育で設定した「学習・教育目標」の妥当性と達成度
- **卒業生と関連分野企業・官公庁へのアンケート**(2006年10月)
回収率：卒業生(50/87) 58%、外部機関(49/60) 82%
学習・教育目標、カリキュラム、修了要件の妥当性評価
- **卒業生とその上司へのアンケート調査**(2010年1月実施)
回答率：JABEE修了生(26/76) 34%、上司からの回答は8通のみ
*現住所が不明で実家に送付したこと。上司には頼みにくかったことなどが原因
学習・教育目標、授業内容の水準に対する意識調査で、概ね妥当であるとの意見が多かったが。回答数が少なかったため、再度実施の必要あり

69

1. 本学科卒業生に対するアンケート調査

- 1) A～Fの学習・教育目標は、いずれも重要だが、その他に「社会人としての常識」、「応用力や創造能力」、「プレゼンテーション能力」、「地域振興計画を組め、実行できる能力」等の要望が出された。
- 2) 6項目の学習・教育目標の中で、(D)地域貢献と(E)国際性に対する必要性が比較的低かった。
- 3) 評価に関しては、フィールド重視、学生側にも講義の満足度を評価させるシステムを導入できないか。
- 4) 現場では基礎学力、創造性、自主性が必要。現場の話を聞く機会を設けることが必要

2. 卒業生就職先へのアンケート調査

1) 学習・教育目標に対する重要性

4段階中、重要とやや重要な割合

- (A)科学的なものの見方：94% [78%]
- (B)専門分野の基礎知識：100% [78%]
- (C)システム・計画能力：89% [72%]
- (D)地域貢献できる能力：50% [39%]
- (E)国際性の育成：61% [39%]

(D), (E)は判断できないとの回答が50%

- (F)技術者の社会的責任：100% [72%]

*赤字は上司からみた卒業生の評価

2) その他の意見

- ・地域貢献は必要であるが、青森県に限定せず、もう少し広域に捉える事
- ・調査→測量→設計→施工→管理について一連の流れを修得させる
- ・現場の研修を多くしてほしい



70

卒業生と関連分野企業・官公庁へのアンケート(1)

1) 弘前大学農学部（農業土木分野）のイメージ

「津軽平野の水田開発や岩木川の水利開発」「水稻・りんご中心の農業」「食糧供給」「積雪寒冷地」などの回答が多い

2) 卒業生のイメージ（専門知識から倫理観まで12項目について）

個人差が多いとか数名しか卒業生を知らないとかで判断できないが2～3割いたが、「協調性」に対する評価が高く、「現場主義」「専門知識力」「倫理観」などが続いた。また「課題解決力」「総合性」に関しても、思う、やや思うという意見が5割を超えていた。逆に「国際性」に対する評価が低かった。

3) 職場に必要と思われる人材

最も多かったのは「問題解決能力（9割）」、次いで「説明能力（8割）」「総合性（7割）」、「協調性」「倫理観」「専門知識力」「論理構築力」が6割程度。逆に「国際性（1割）」に関してはあまり必要と思わないが半数以上であった。



71

卒業生と関連分野企業・官公庁へのアンケート(2)

4) 学習・教育目標に対する評価

①回答者の職場での必要性（思う+やや思うの割合）

②各学習・教育目標とこれに関連する授業科目との妥当性（適切割合）

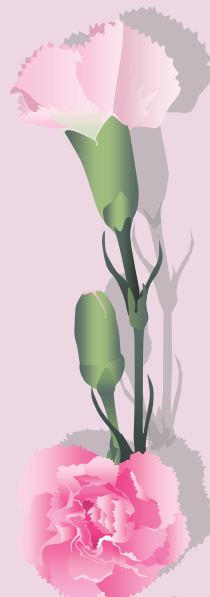
学習教育目標	① (%)	② (%)
(A) 総合的な技術力の習得	98	73
(B) 専門工学的な知識の習得	94	85
(C) システム・計画技術の習得	94	87
(D) 地域貢献能力の養成	94	67
(E) 国際性の育成	48	82
(F) 技術者の社会的責任	96	82

*各項目ごとに具体的なフローチャートを作成し、学生に提示。

5) 農業土木プログラムの修了要件

*各項目ごとに良（70点以上）以上の成績を持って修了要件とする。

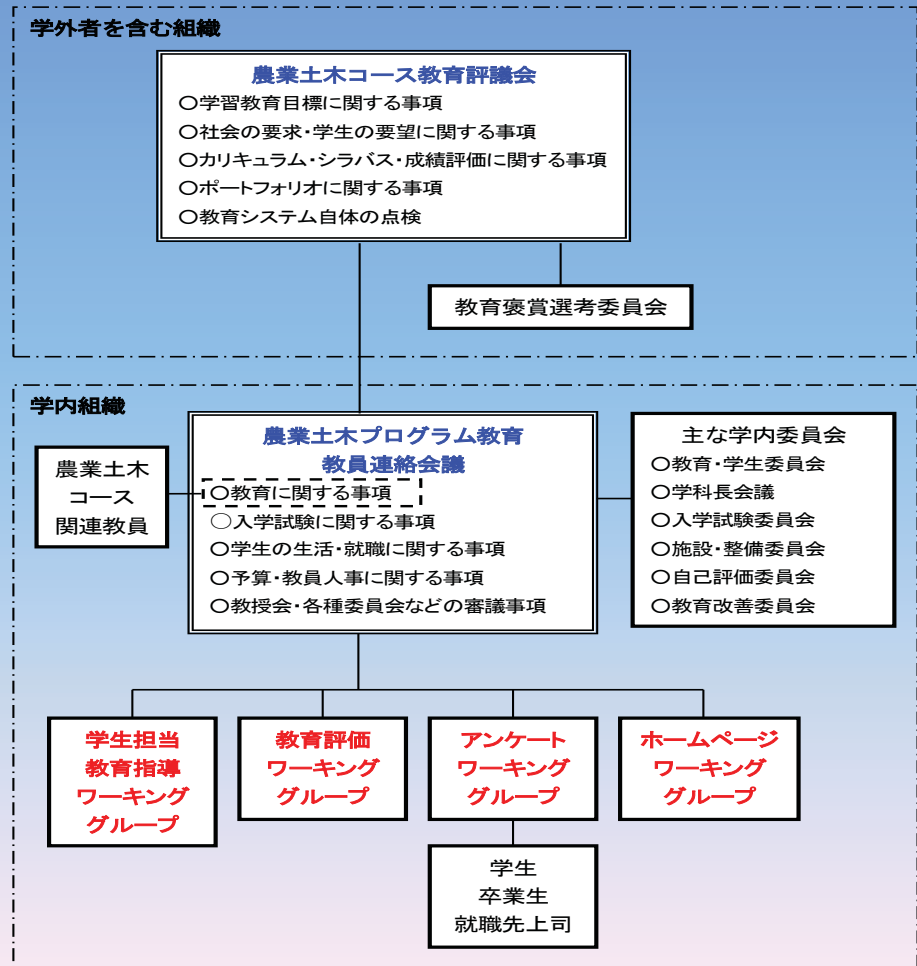
9割以上の回答者より適切と評価されたが・・・



72

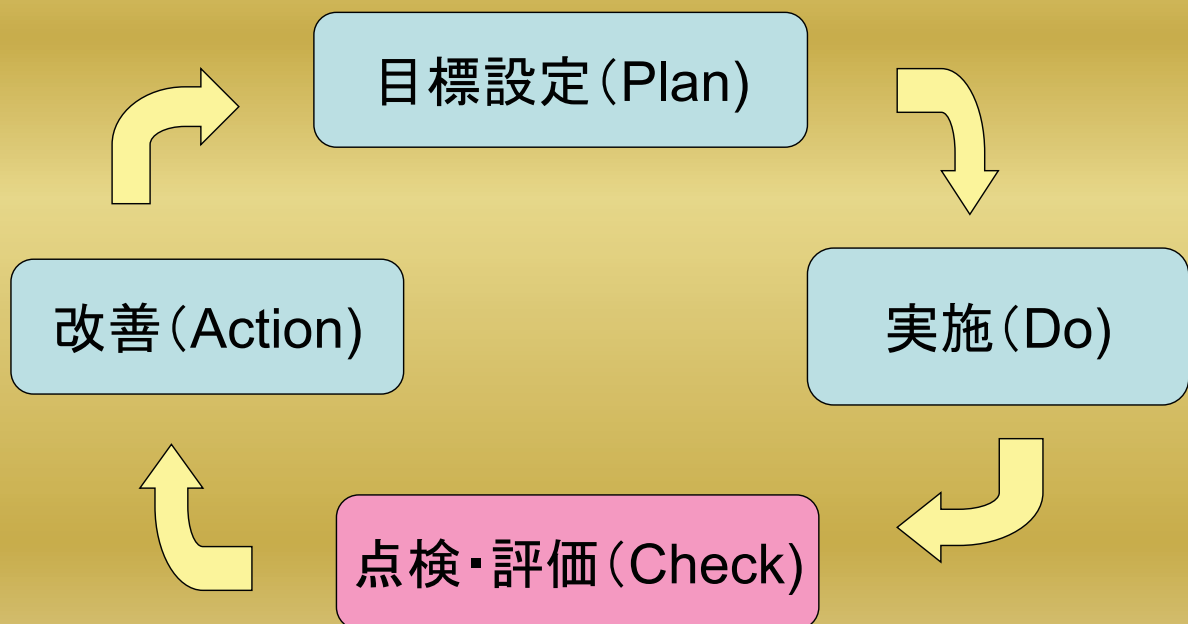
教育システム点検図

弘前大学農業土木プログラムの組織図



73

教育システムの向上と持続的改善



統計学者デミング (米) はPDCAサイクルを提唱 (S : study 入念な評価)

74

5. 公共事業の在り方

—土地改良技術者への要望—

- 1) 設計基準の功罪
- 2) 地域の企業、住民、NPOなどとの連携
(アドプト協定: 養子縁組) → 企業の社会的責任(CSR)
- 3) 環境保全を前提とした公共事業
(例えば青森県環境公共事業等)
- 4) 地元企業、官公庁と地元大学・研究機関との連携

75

1) 土地改良事業計画設計基準の功罪

- 土地改良法は昭和24年6月6日制定、同8月4日施行。平成13年(2001年)6月一部改正「**地域の特性に応じた環境に配慮しつつ(第1条)**」という文言が加えられた。
- 「土地改良事業計画設計基準」は農林省農地局より昭和27年度より順次制定。昭和29年には第1部一般(材料、水文など10編)、第2部計画(灌漑排水、開墾など11編)、第3部設計(土堰堤、湖沼干拓など13編)の制定。画一的で、地方の個性が生かされていないとの批判があった。



戦後の農地開発、農村整備の進展に大きく貢献

76

中根千枝先生の「タテ社会の人間関係」

- 中根千枝:文化人類学者、元東京大学東洋文化研究所 所長
- 文化功労者、文化勲章を受章、女性で初めて御前講義
(農村環境整備センターの初代センター長:1992年)
- 「日本人がすさまじい勢いで近代化を達成できた一因は、**タテの構造の長所**を生かしたためです。意志伝達が迅速で、目標実現に向けた動員力にも富んでいます。」 → 号令一下、上意下達
高度経済成長を後押しした
- 「しかし、タテ社会では集団が個人に一体感を強要し、ウチとソトを強く意識するため、個人のアイデンティティー（アイデア）が制約させれるとともに、社交性に欠ける」という欠点のある

* タテ社会の弱点は「場」を持たない人が孤立してしまう
→ 日本では最近そうした人々が増えている

77

2) Adoption協定 (岩手県北上市)



78

3) 環境公共

青森県環境公共推進委員会の設置：平成19年6月8日
「あおもり環境公共推進基本方針」策定：平成20年2月

農林水産業の生産基盤と
農山漁村の生活環境の整備

地域住民などの参加促進

農業、林業、水産業分野の
連携強化

環境保全・再生に向けた
取り組み強化

農林水産業を支え、地域の環境を守る

79



施策展開にあたっての考え方

◇ 平成20年2月には「あおもり環境公共推進基本方針」を策定し、この基本方針に基づき、農林水産部の公共事業を対象に「環境公共」を実施中。





4) 地元企業、官公庁と 地元大学・研究機関との連携

- 「みちのく農業農村研究会」
(1990年6月発足、60回)
- 国・県・土連などの各種委員会、受・委託研究
- 農林水産省北奥羽土地改良調査管理事務所との勉強会(定例)
- 国や道県・企業職員の方々→大学で特別講義
- 夏期実習(インターンシップ)の受け皿
→実習報告会への招待

*** 産・官・学の連携による土地改良技術者の育成**

ご静聴ありがとうございました

津軽藩所蔵

津軽平野 開発の歴史



津軽藩の新田開発

1. 禄高（徳川時代の給与単位）→大名は石高
大名（藩主）とは？－1万石以上で他の大名に従属していないもの

こくもり
石盛 上田 1石5斗（225kg）
中田 1石3斗（200kg）
下田 1石1斗（165kg）
下下田一別に定める

この基準で領地内の収穫量を決定＝ちぎょうだか知行高又はくさだか草高とも呼ぶ

注釈） 1石＝10斗＝100升＝150kg重
1俵＝4斗＝40升＝60kg重（米価基準）
生産者米価を12,000円とすると、1石は30,000円
消費者米価を20,000円とすると、1石は50,000円となる

表高－石盛によって将軍に認められた正式な石高（禄高）
内高－領地内の実際の収穫高（新田開発等によって増加）
現石－内高のうち、実際藩主の取り分（例、4公6民）
表高より少ないのが一般的

丸善「単位の辞典」石高一覧表より

1869年	表高	内高	現石
津軽藩	10万石	33万石	14万石
佐竹藩	20.6万石	31万石	18万石
南部藩	13万石	16万石	7万石
伊達藩	28万石	28万石	6.7万石

2. 津軽藩石高（内高）の推移

1589 年	現石 45,000 石（秀吉より津軽一円安堵朱印状）
1619 年	信州川中島 10 万石へ国替え伝達（移封）
1648 年	78,000 石（幕府へ報告）
1664 年	155,000 石（幕府へ報告）
1687 年	268,000 石（推定、田畑合計 34,021 町歩）
1758 年	297,000 石（推定—津軽藩史）
	* 733,000 石（推定—手塚玄通：医者・経済学者）
	936,000 石（乳井貢の藩財政立直し調査）
	は少ないが、内高では加賀・島津藩に次ぐ大名となる
1800 年	321,000 石（検地の結果推定）
	水田—32,046 町歩、畑—17,735 町歩、合計 49,781 町歩
1805 年	現石 70,000 石に加増
1808 年	現石 100,000 石に加増（北方警備のため）
1854 年	耕地面積 54,295 町歩（田—34,773 町歩、畑—19,522 町歩）

3. 2013年度（平成25年度）の水稻収量

青森県全体 作付け面積 49,600ha 収量 302,600t 反収610kg/10a

津軽地区	29,300ha	187,000t	638kg
青森地区	5,530ha	33,300t	603kg
合 計	34,830ha	220,300t	633kg/10a

=146. 9万石

講演会を終えて

当協会は公益事業の一環として、土地改良研修会を年数回開催しております。

今回は、「土地改良技術者教育の現状と将来」～農業土木と共に半世紀～と題して弘前大学名誉教授 工藤 明 様から、農業土木関連の調査・研究関係、弘前大学農学生命科学部で行っている日本技術者教育認定機構「J A B E E（ジャビー）」の取り組み、公共工事の在り方についてご講演を頂きました。

今後も、こうした形での情報提供を行って行きたいと考えておりますので、ご支援とご協力をお願いいたします。

講 師： 工 藤 明 氏の職歴と主な委員等

【職 歴】

1972 年 弘前大学農学部農業工学科卒業

1998 年 弘前大学農学生命科学部教授

2015 年 弘前大学名誉教授 現在に至る

【主な委員等】

- ・ 農業農村工学会理事、東北支部長
- ・ 農業農村工学会「技術者教育認定に関する検討委員会」委員
- ・ 日本雨水資源化システム学会理事
- ・ 岩手大学大学院連合農学研究科代議員
- ・ 農林水産省東北農政局環境情報協議会委員長
- ・ 農林水産省東北農政局管内国営事業総合技術支援委員会委員長
- ・ 農村環境整備センター技術検討委員会委員

平成 27 年度 第 1 回土地改良研修会 講演録

発 行 一般社団法人 北海道土地改良設計技術協会

〒060-0807 札幌市北区北 7 条西 6 丁目 2-5 ND ビル

TEL 011-726-6038 FAX 011-717-6111

URL: <http://www.aeca.or.jp/>
