

農林システム工学講座

卒業論文・修士論文発表会

日時：平成17年 2月15日(火) 午後13時～

場所：生物資源科学部3号館マルチメディア No.1 演習室

卒論発表時間： 10分 質疑応答：2分

修士論文発表時間：30分 質疑応答：10分

農林システム工学卒業論文・修士論文発表会

日時：平成17年 2月15日(火) 午後13時～

場所：生物資源科学部3号館マルチメディア No.1 演習室

卒論発表時間： 10分 質疑応答：2分

修士論文発表時間：30分 質疑応答：10分

番号	学生名	卒論課題名	指導教員
1	浅間大輔	走行速度に対応した肥料繰出量調節に関する研究	石束
2	谷岡 妙	途上国におけるエコツアーリズムのあり方	石束
3	南場亜矢子	GISを使った農産物直売場の情報提供システム	石束
4	井原貴史	竹炭による水質浄化の基礎的研究	竹山
5	阪本 卓朗	微生物含有濾材の水質浄化への有効性に関する基礎的研究	竹山
6	仁田龍一	EM菌による水質浄化の基礎的研究 -松江市楽山公園の閉鎖水域を対象として-	竹山
7	安達 瞳	リサイクル資材と植物による水質浄化の試み	喜多
8	吉岡 町子	発泡廃ガラス材と雨水利用による屋上緑化の試み	喜多
9	丸山 雄馬	WWW上の雨水利用に関する助成制度の情報収集	喜多
10	桑田 健太	セル・オートマトンによる生物の離合集散モデル	土肥
11	津川 貢一	株間除草ロボットの開発 ～作物の生育特性と画像識別～	土肥
12	西崎 典子	テレロボティクスのための協調制御システム	土肥
13	玉木 伸人	太陽光発電エネルギーで駆動する茶園のガの防除装置の開発	谷野
14	椿 雄介	物体を一次元移動させる装置の製作	谷野
15	真殿 浩毅	穴道湖産魚類の追跡に用いる浮きの抵抗計算	谷野

修士論文

	蔣 勇	GISを用いた山間地域における農作業経路の最適化研究	石束
--	-----	----------------------------	----

走行速度に対応した肥料繰出量調節に関する研究

生産機械システム工学分野 浅間 大輔 (A015001)

1. 背景・目的

作物生産において高収量の確保と施肥効率の向上を図るため、施肥量の均一化と施肥位置を的確にできる施肥技術の確立が望まれ、そのための施肥用機械による繰り出し精度の向上が強く要請されている。しかしながら、施肥用機械ならびに肥料の種類が多様化したため、施肥量の調節方法が極めて複雑になっており、このことが繰り出し精度の向上を妨げる原因にもなっている。そこで、繰り出し精度の向上を図り、かつ肥料の物理的性状に適した施肥用機械の選択や繰り出し量の調節方法を明らかにするために、肥料の物理的性状、繰り出し装置の構造、繰り出し量の調節方式と繰り出し量ならびに繰り出し精度との関係を検討することを目的として実験を行う。

2. 研究方法

供試肥料として化成肥料と牛糞堆肥、バーク堆肥、鶏糞の4種類を使用し、供試機械として有機肥料散布実験機を用いて実験を行う。また、実際に走行しながら散布実験を行うために、実験を行う前に走行装置に実験機を載せた施肥機を製作した。実験は、散布量を一定に保つよう設定し肥料を繰り出す。繰り出された肥料を1m間隔で集め、重量を測定する。また、走行速度は走行した距離とかがかった時間を測定し算出する。最後に、肥料の物理的性状、走行速度の変化と繰り出し量、繰り出し精度の関係を考察する。

3. 結果・考察

今回の実験では、走行速度の調節がうまくいかず速度変化が小さかったため、どの肥料も繰り出し量に大きな差は見られなかった。化成肥料は他の3種類と比べると繰り出し量も多く、安定した量が繰り出された。これに対し、牛糞堆肥は繰り出し量が減少したものの実験4の後半以外は安定した量が繰り出された。バーク堆肥は実験1では少量ながら繰り出されたが、実験2以降は横溝ロールの溝に肥料が詰まってしまい、ほとんど繰り出されなくなった。鶏糞は化成肥料には劣るが、繰り出し量も多く繰り出し精度も安定していた。牛糞堆肥とバーク堆肥の繰り出し量が少ないのは、おそらく水分含量が高いためだと思われる。以上の結果から、今回使用した有機肥料散布実験機は、水分含量の低いものならある程度の繰り出し量が得られ、繰り出し精度も安定していることがわかる。また、水分含量の高いものを散布するのに、横溝ロール式の繰り出し装置だとバーク堆肥のように詰まってしまう恐れがあるので、スクリュウコンベア式の繰り出し装置を用いたほうが、繰り出し精度の向上を図ることができると考えられる。

途上国におけるエコツーリズムのあり方

谷岡 妙 (A015033)

1. 背景と目的

現在、世界各国で「環境保全」と「観光による経済効果」という2つの課題を組み合わせようというエコツーリズムの試みが行われている。しかし、途上国においてエコツーリズムを導入する際、失敗しているケースが多く見られる。そこで、途上国でエコツーリズムを行い失敗している地域では何が原因であるか、また改善するにはどうすれば良いのか、また成功している地域では成功の理由は何かを分析・考察し、途上国において有効的なエコツーリズムのあり方を考える。

2. 調査方法

エコツーリズムを行っているロタ島、タイ、ベトナム、サモア、タンザニア、タイのH村の概要、エコツーリズム導入の現状を書籍、インターネットなどで調べた。次に、成功していない地域と考えたロタ島、タイ、ベトナムについては、問題点、改善点を分析・考察し、成功している地域と考えたタンザニア、サモア、H村については、成功の理由を分析・考察した。そしてこれらの結果を基に、途上国での有効的なエコツーリズムのあり方をまとめた。

3. 結果と考察

成功例、失敗例からエコツーリズムを成功させるには 受け入れ地域行政、中央政府、研究機関、NGO(非政府機関)、受け入れ地域住民、観光産業、旅行者の7つが必要不可欠であるということが考えられた。さらに、各ステークホルダーが有機的に作用していかななくてはならないと考えられる。これにより、エコツーリズムによってもたらされる「資源の保護・保全の努力」「観光業の成立」「地域振興」という要素が達成されることになることがわかった。

また途上国のエコツーリズムとは、「地域経済の下支え」になる産業を作り上げるための手段としたものやすべての地域で問題である貧困をなくし、豊富地域振興を推進させるために豊富な資源を利用するというような地域の経済成長に重点をおいたものがほとんどである。そのためこれらを実現させるには、自然資源だけではなく、その中で生きる人々を主体に考え、比較的直接的に住民の懐を潤し、最終的には住民自らの手で管理運営を行っていけるように地域住民自身が経営者能力を身につける必要がある。これらを行うことにより、地域住民の主体性、自立性などの育成に繋がり、貧困対策となり得る地域振興、さらに地域資源の保全が実現すると考えられた。

GISを使った農産物直売場の情報提供システム

南場亜矢子 (A015047)

1. 背景と目的

最近よく耳にする「地産地消」という言葉がある。地産地消とは、地域で生産された農産物を、地域内またはできるだけ近い地域で消費すること、という意味である。最近残留農薬などの問題が頻繁に報告されており、消費者の食への不信感が高まっている。また、農業者の高齢化から均質・大量な市場出荷への対応を困難にしている。そこで、農産物特売場に注目してみた。なぜ直売場かというと、直売場での販売は地域内で生産されたものを地域内で直接販売するという点で地産地消の典型的な活動の1つであるといえるからである。しかし、直売場というのは費用の問題からどうしても消費者に対する情報提供が不十分になってしまう。これを改善するために GIS システムを利用し、直売場の情報を簡単にパソコン上で検索できるシステムのプロトタイプを作成した。

2. 作業方法

図の作成

- ・ 数値地図をインストールする
- ・ ArcMap を使ってインストールしたマップを開く
- ・ 必要なレイヤを作成する
- ・ 数値地図を基に各レイヤを描き、属性を入力する

直売場についての調査

- ・ 場所を調べる
- ・ 実際に行って、情報を収集する
- ・ それを基に各直売場のテキストを作成する

地図とデータを組み合わせる

- ・ ハイパーリンクを作成する

3. 結果と考察

GIS を使うことによって、1枚の地図で視覚的に表現されているので、位置や距離感覚が直感的にわかりやすくなった。また、地図という形でデータを照らし合わせることで、分析・解析を簡単に行うことができるようになった。その結果、直売場の情報を消費者に的確に伝えることができるようになり、これまでより身近なものとなると思われる。GIS の利用が地産地消を実現させるための1つの大きな手段となる可能性を示した。

竹炭による水質浄化の基礎的研究

水管理システム工学分野 井原 貴史 (A015009)

1. 目的

近年、竹炭・木炭の水質浄化・脱臭メカニズムは、これらの持つ高い吸着性能により汚染物質を取り除き、それらを微生物による分解で無害化することが知られている。

竹炭は木炭よりも吸着性能が高いと言われており、その竹炭による水質浄化能力を測定することを目的とした。水は COD 値が夏場 50~70ppm となる雨水の貯留された閉鎖水域である楽山公園の池水をしようした。

2. 実験

島根県伯太町上十年畑やまこ会で作られた竹炭を使用し、水槽を循環する流れのある場合、流れの無い場合（ビーカー実験）を想定し、浄化実験を試みた。

また、竹炭は、1000 付近で焼かれた良質な竹炭（竹炭良）と 1000 超え、割れて、廃材となった竹炭（竹炭廃材）の 2 種類を使用し、その浄化能力の違いも調べた。水は楽山の水を使用した。

3. 結果と考察

流れのある場合

800g の浄化材料を縦 13cm 横 44cm 高さ 8cm のろ過槽に組み込んだ。循環ポンプの揚程は 20cm で、10 /分であった。

結果については、竹炭(良)と竹炭(廃材)については、リン酸値以外の測定値には、大きな違いが無かった。リン酸値については竹炭(良)が 0.7ppm に対して、竹炭(廃材)は 4.0ppm で、竹炭(良)のリン酸値の約 6 倍と言う結果になった。

竹炭(良)と(廃材)は焼かれたときの温度が違うだけなので、1000 を超えると、竹炭中のある組織が壊れ、リン酸が溶出しやすくなると考えられる。

流れの無い場合

結果については、全ての値について特に大きな違いは無かった。リン酸値に付いてはどちらも 4.0ppm と高い値となったが、双方に違いが生じなかった理由については、水に対する浄化材料の量が のときとは違っていたためと思われる。

については約 50 の水に対し浄化材料が 800g であり、 については水 800m に対し浄化材料 30g である。

微生物含有濾材の水質浄化への有効性に関する基礎的研究

水管理システム工学分野 阪本 卓朗 (A015029)

1. 背景と目的

ここで用いた微生物含有濾材の原料であるフミン酸コロイドミセルは、自然の生命によって形成される物質で、畜産業の飼料及び消臭剤等として用いられている。

微生物含有濾材の小池（閉鎖性水域である楽山公園の池）の水に対しての水質浄化を確かめることを、本研究の目的とした。

2. 実験内容

まず、微生物含有濾材が水質の透明度に与える影響を調べた。2つの水槽に5Lの原水を入れ、一方の水槽にのみ30gの微生物含有濾材を加えた。

次に、微生物含有濾材が水質に与える影響が、エアレーションの有無に関係するかということについて比較実験を行った。2つのビーカーにそれぞれ1Lの原水と5gの微生物含有濾材を入れて、一方のビーカーにのみ50mL/秒のエアレーション（約5時間/日を1週間）を加えた。2つのビーカーのCODとpHを測定し、比較対照した。

3. 結果と考察

原水との比較実験によって、微生物含有濾材には、水に対する清澄効果や消臭効果があることが分かった。なお、濁度は3日で0mg/Lとなった。しかし同時に、3日間でpHを7.3から3.5まで低下させ、約20日間で電気伝導度を11mS/mから55mS/mまで上げる効果があり、また、原水のみにも多量のプランクトン（ミジンコ）が発生していたことから、この微生物含有濾材は、透明度が高いがプランクトンが住むのに適していない水にするということが分かった。

エアレーションを加えると、CODの値が80ppmから30ppmに変化する時間が4日から3日に短縮されることから、エアレーションを加える事は微生物含有濾材を用いた水質浄化に効果的であることが分かった。これは空気が微生物を活性化しているのではないかと考えられる。

実験開始時の急激なpHの低下の原因は、フミン酸コロイドミセルが酸性物質であるためだと考えられるが、4日目から22日目までpHの測定値が微小に変化することから、微生物の働きによるものもあると考えられる。また、電気伝導度が上がる原因としては、微生物含有濾材から溶出する酸性イオンのためだと考察される。

EM菌による水質浄化の基礎的研究

- 松江市楽山公園の閉鎖水域を対象として -

水管理システム工学分野 仁田 龍一 (A015049)

1. 目的

河川や湖の水質の浄化やヘドロをどのように除去するかが問題となっている。これまで主として生ゴミのコンポスト処理をはじめとして、いろいろな分野で用いられているEM菌を利用して、近年ヘドロを分解するなどの水質浄化への応用が各地で広まっているが、用いる諸条件についての検証がまだ未知の部分が多くあり、投入される現地の諸環境が変化する下では、効果的な利用に未解決の課題がある。それらを実証するために、COD値が夏場50~70ppmとなる雨水の貯留される閉鎖水域である楽山公園の池水とヘドロを対象として、EM菌の効果について基礎的な水槽実験を行い、環境の変化と菌の効果的な利用について調べることを目的とする。

2. 実験

市販のEM-1を使用して、水質浄化に使用するEM活性液やEM菌団子を製作した。それらを、楽山公園から採水した水に投入し、温度条件や投入量などの条件を変化させ比較してみた。そして、EM菌を投入することにより、水質にどのような影響を与えるのかを調べることとヘドロの分解の様子も観察した。

3. 結果と考察

EM-1を100mと米のとぎ汁1800mと糖蜜100mを加えて混ぜ、暖かいところに1週間放置してpH3.5以下になればEM活性液の完成で、その水質浄化の効果を調べた。また、EM菌団子米ぬかと赤土を1:1で混ぜ合わせ、それEM活性液を団子状になるまで加えて1個100gの団子状にして、温度と湿度をコントロールして、EM菌の発酵の条件を整えると、EM菌団子の表面を白い放線菌が覆い製作に成功した。これらを最初の水槽実験のとき、楽山公園の水10入った水槽にEM菌団子200g、EM活性液600mずつ投入したが、EMの投入量が多かったのが原因となってヘドロが発生した。そのため次の実験では、楽山公園の水10入った水槽にEM菌団子50g、EM活性液50mずつ投入した。この量ならばヘドロも発生せず、順調に実験の経過を観察できた。EM活性液やEM菌団子は酸性だが、投入するとpHは少し下がるだけで、少しずつ元のpHの値に戻っていった。また、水温を25程度にするとEMの働きがよくなり、溶存酸素が水温の低い時と比べると約9mg/低くなり、ヘドロはかき混ぜるとばらばらになった。よって、夏場などの暖かい時期を中心にEMの活動は行ったほうがよいと考えられる。

リサイクル資材と植物による水質浄化の試み

水利環境システム工学分野 安達 瞳 (A015005)

1. 背景と目的

近年、資源循環型社会の構築を目差し、有限な資源の効率的な利用の観点から廃棄物の再資源化が求められ、また、河川湖沼等の水質の低下から水質浄化が求められている。リサイクル資材である発泡廃ガラス材は、アンモニア性窒素の除去には有効であると報告されているが、リンについては十分な検討がされていない。植物は、生育に窒素成分やリン成分を利用するので、水質浄化への適用例が報告されている。そこで、浄化資材と植物を組み合わせ使用すれば、水質浄化機能が向上する可能性があると考えた。浄化資材と植物を組み合わせた水質浄化システムを作製し、水質の変動状況と植物の生育状況を調査し、水質浄化材として発泡廃ガラス資材を利用できるのか、植物を植栽することが水質浄化機能の向上に寄与するのか、植物が生育するのか、についての検討を試みた。

2. 実験方法

発泡廃ガラス材、天然ゼオライトを単独、または、それぞれを鹿沼土と混合して浄化資材として使用し、植物はアップルミントを使用した。浄化資材を充填した部分に植物を植えたシステムを作成し、水質浄化能力の調査は水質測定により、ミントの生育状況についての調査は写真により行った。水質測定項目は、アンモニア性窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、オルトリン酸である。供試原水には、比津川深坪橋近辺から採水したものを利用した。実験は、供試原水を静置した状態および循環させた2種類について行った。

3. 実験結果

廃ガラス資材は、浄化資材 + 植物の浄化システムの除去率に比べると低いが、アンモニア性窒素を除去し、浄化システム内の供試原水がよく流動している場合には、リンを除去した。植物の生育は、著しく阻害されることは無かったが、葉色が赤くなるものがあった。しかし、浄化資材 + 植物の浄化システムは、窒素・リン両方について、廃ガラスのみに比べて非常に高い除去率を示した。

4. まとめ

結果より、廃ガラスは、水質浄化の初期段階において、窒素・リンの除去について、小さな効果はあると考えられる。リンの除去には条件の1つとして水の流動が必要と考えられる。そして、植物はやや生育障害を起こしていると考えられたが、植物の植栽は水質浄化能の向上に非常に効果的であった。よって、浄化資材と植物の特性を考慮し、本浄化システムに条件を付加または変更することで、さらなる水質浄化機能の向上が期待される。

発泡廃ガラス材と雨水利用による緑化システムの試み

水利環境システム工学分野 吉岡 町子 (A015059)

1. 背景・目的

人工的環境の拡大による都市型洪水やヒートアイランド現象といった環境問題の顕在化に対し、防止策・緩和策として、雨水貯留施設、屋上緑化が効果的とされている。また、廃棄物最終処分場の残余容量逼迫などの社会問題から廃棄物を従来のように焼却・埋め立てするだけでなく、環境のことも考えてリサイクルし、資源として再利用することが求められている。このようなことから今回雨水貯留施設と屋上緑化の各機能を融合して一体化した屋上緑化システムに、植栽基盤として再利用できない廃ガラスを原料とするリサイクル資材である発泡廃ガラス材を使用して、屋上の温度上昇の抑制にもたらず効果を検討する。

2. 実験方法

屋上緑化は防水・妨根のための施工が必要で、設計荷重の制約があることから既存の建造物でも設置しやすくするため、防水・妨根処理を必要としないコンテナ式とし、雨水貯留容量を増大するため、植栽部を薄層化した軽量なシステムを構築した。植栽土壌の薄層化に伴い、土壌中に保持される水分量が減少するため、適切な方法で灌水する必要があるが、本システムでは、下槽の貯留部から毛管力を利用して底面灌水で植栽部に灌水して、水分補給を行った。発泡廃ガラス材、赤玉土、バーク堆肥、人工軽量土壌を単独、または混合して、植栽土壌として使用した。貯留槽の有無や植栽の有無等、5種類のシステムで実験を試みた。温度はT熱電対を使用して、2分ごとに測定した。

3. 実験結果

植栽の無いシステムに対して、植栽のあるシステムの方が、日単位での土壌表面温度の最高値が低く、温度上昇の抑制には効果があり、屋上の温度上昇を抑制する要因として、植物による影響が大きいことが明らかになった。コンテナ下部の貯留槽に貯留された水の持つ断熱効果により、屋上コンクリート表面の温度上昇の抑制に効果があることも考えられたが、今回の実験結果からは、水による影響については確認できなかった。

4. おわりに

発泡廃ガラス材を使用した混合土壌における植栽はほかの植栽とほぼ変わらない生育ぶりを見せ、屋上の温度上昇を抑制する効果もあったので、システムの軽量化を図る軽量土壌としては使用できるのではないかと思う。

今回、実験終盤から植物の生育状態が思わしくなかったため、今後はそのあたりを改善すれば屋上緑化の融合システムとして期待できるのではないかと思う。

雨水利用に関する助成制度の現状

水利環境システム工学分野 丸山 雄馬 (A98547K)

1. 目的

雨は貴重な水資源の元である。しかし、都市部ではアスファルト・コンクリート構造物などにより地面にうまく浸透しない雨水が都市型洪水を招く原因になる。雨水を再利用することは水資源の節約に繋がるだけでなく、防災の上でも役立つのである。このような背景から、雨水貯留浸透施設の普及を目的として、施設に対する助成制度を実施、または計画する地方自治体が増加している。

この数年、一般のインターネット利用者は増加し、インターネットは情報を得る一つの手段として定着しつつある。各地方自治体も情報を提供する手段として、それぞれホームページを運営している。その中で雨水利用に関する助成制度を公開している地方自治体がある。インターネットには膨大な情報がある。そこで、地方自治体の雨水利用施設に対する助成制度について、WWW上に公開されている情報を収集、類型化し、過去の調査データとの比較を試みる。

2. 方法

検索サイト Google を利用し、各自治体の Web サイトの助成制度に関する情報を収集した。このとき用いるキーワードは「雨水、助成」と「雨水、補助」の二通りの組み合わせで行った。

合わせて約 85,000 件の検索結果の中から Google により自動的に約 1,700 件に絞られ、そこから各地方自治体の雨水利用施設に対する助成制度に関するページの URL を 325 件得た。助成制度の内容を調査するために、逐次、関連する Web ページを閲覧し、雨水利用施設別の助成実施団体数、地方自治体ごとの助成実施内容の詳細を整理し類型化した。

3. まとめ

今回は WWW 上で公表されたデータのみ利用して情報を得た。中には助成制度の存在のみを公表する地方自治体や、明確な助成制度を定めていない地方自治体も何件もあり、完全な助成制度に関するデータは得ることができなかった場合もあった。的確なデータを得るためにはこちらからの問い合わせが必要である。実際に助成の申請をする場合、Web 上では受け付けていないため、助成制度が存在する情報だけでも利用者には役立つだろう。

また、古い助成制度計画案が検索結果に挙がるがあった。WWW 上で追跡調査を試みたが、計画案が実行された形跡がない場合は「計画中」とであると判断した。

過去のデータと比べて、助成制度を WWW で公表する自治体は予想に反して増加していなかった。しかし助成制度実施計画を公表する自治体があり、関心は高いようである。

セル・オートマトンによる生物の離合集散モデル

複雑系制御工学分野 桑田健太 A015027

1. はじめに

複雑系の概念のひとつに「生きている」システムが組織化されるしくみを解釈することがあげられる。この「生きている」システムとして、動的な秩序をもち複雑な現象を表現する、カメムシの離合集散運動に注目した。離合集散運動で表現される現象として同じ生物でも単体と集合体は周囲の環境や周囲の局所的な相互作用から同じ生物であるのに、あたかも別の生物のように振る舞い、集合体が別のひとつの生物個体が生まれたかのような性質を見せる等の複雑な現象を発生させる。本研究では、カメムシのさまざまな性質を取り入れて、離合集散する現象を表現するモデルを構築した。

2. 研究方法

離合集散するモデルを構築する手段として、セル・オートマトンを用いた。セル・オートマトンは単純なルールで局所的な相互作用から複雑な現象を表現するのに適している。本研究では、セル・オートマトンの例のひとつである、ライフ・ゲームを基にし、そこへ、カメムシの性質をルールとして組み入れ、カメムシが離合集散するモデルの構築を試みた。このカメムシの離合集散モデルを構築するにあたって、カメムシの餌をめぐる集合と分散の効果に注目した。特にこのモデルでは餌の密度の違いによるカメムシのこみあい効果ということを重点において考えた。セル・オートマトン上に表す要素としてカメムシ本体とカメムシの餌を表現し、そこから以下のようなルールを設定し、そのルールに基づいたカメムシの離合集散運動するモデルを構築した。

- 餌の密度は7パターンあり、この餌の密度とこみあいの程度を比較した運動をする。
- 餌場を3ヶ所に分けた。これは、カメムシがどういった条件でその餌場に集まるかというかを考えるためであり、そのうちの2ヶ所は餌場の密度がカメムシの数により変化し、摂食された場所は餌の密度が減少する。
- カメムシが生活する環境を主に四段階に分けた。段階が変わり、餌場の餌の密度が変化するたびにカメムシの性質に影響を与え、運動に変化をもたらす。四段階を一年と考え、何度も繰り返し続いて行く。

3. 結果と考察

モデルを構築した結果、四段階ごとにそれぞれカメムシの離合集散していく運動を表現することができた。このことは、実際のカメムシがさまざまな環境条件から影響をうけて、離合集散運動していることにあてはめることができた。しかし、本物のカメムシというのはさらに複雑な環境の影響を受けて行動しており、今後自分で実際にカメムシを観察して、そこから新しい振る舞いを発見し、さらなるルールとして加えていき、再度モデルの再構築を進めたい。

株間除草ロボットの開発 ～作物の生育特性と画像識別～

複雑系制御工学分野 津川貢一 A015037

1. はじめに

株間除草はこれまで機械除草が困難とされてきた。しかし、作物の栽培面に近いいためその影響は大きく、除草剤を使用しない場合、株間除草は手作業で行われている。このような労力を軽減するため、株間除草をロボットにより行うことを考えた。本研究では株間除草ロボット開発の基礎研究として、

- ①作物と雑草の生育特性の調査
- ②画像処理プログラムのための基本技法

の二つを行った。

2. 方法

①として、圃場を耕耘一回と耕耘二回の試験区に分け、ハクサイ（品種：豊秋 60）とホウレンソウ（品種：アクティブ）を10月上旬から1月上旬にかけて栽培した。作物の生長をデジタルカメラで記録し、耕耘回数の違いが作物の違いが作物に与える影響を調査した。

②として、以下の手順で画像処理を行うプログラムを作成した。

画像入力→二値化→ノイズ除去→ラベリング→特徴抽出

さらに、圃場で撮影した画像データを基に、作物と雑草を識別するのに最適な時期を推測する。

3. 結果および考察

①どちらの試験区も、ミミナグサ、スズメノカタビラ、ナズナ、オオイヌノフグリなどの雑草の、一般的な冬雑草がみられた。一回耕耘の試験区では、ミミナグサが大部分を占めていた。それに対し、二回耕耘の試験区では、スズメノカタビラが大部分を占めていた。そのため、耕耘回数により、生育する雑草の種類が異なるのではないかと考えられた。

②画像の二値化としては、HSI カラーモデルのH (hue) 値を採用することにより、撮影環境の影響が少ない二値画像を作成することができた。ノイズ除去としては、二値画像に収縮、膨張処理をすることにより、微小画素を除去することができた。ラベリングでは、連結成分ごとにラベルを付けることにより、個々の連結成分の特徴を調べることができた。特徴抽出では、ラベリングにより分けられた個体ごとの周囲長、面積を求めることができた。さらに、面積と周囲長を基に、円形度を計算し求めることができた。またこのプログラムで撮影した画像を一週間ごとに実行した結果、雑草と作物を識別する時期は、栽培4週間前後が適していると判断された。

テレロボティクスのための協調制御システム

複雑系応用工学分野 西崎典子 A015048

1. はじめに

テレロボティクスとは、遠隔操作によってロボットを制御する技術である。本研究では、特に農業をはじめとする産業において、人間とロボットが混在できる社会を想定し、複数台ロボットの協調、人間とロボットの協調に着目した。その中でも複数台のロボットの協調に焦点を絞り、これが人間とロボットの協調システム、テレロボティクスに加えらるる有効な機能と考え、以下の装置・システムを試作した。

2. 方法

実験にあたり、(株)システムワット製の組み合わせ型ロボットモジュール、ROBCUBEを用いて、超音波センサやエンコーダを搭載した2体の試作機(R1, R2)を制作する。プログラム開発言語として、Microsoft Visual C++6.0を使用した。実験方法としては、以下に述べる2つの作業を試作機2体に協調して実行させる。

TASK1: 2m四方の空間内において任意の位置に設置した1個の対象物の位置データを、規定のコース上を走るR1が検出し、そのデータを無線通信によりコンピュータからR2に知らせる。データを受け取ったR2は最短距離で対象物のもとへ移動する。

TASK2: 2m四方の空間内において任意の位置に設置した8個の対象物の位置データを、タッチセンサコントローラにより操作されるR1が検出し、そのデータをもとにマップを作る。コンピュータ上で対象物の番号を入力すると、その対象物の位置データを無線通信により受け取ったR2が、その対象物のもとへ移動する。

2. 結果および考察

TASK1に関しては、規定のコースに沿ってではあるが、R1は対象物の位置を検出し、その位置情報をコンピュータを介してR2に伝えることができた。R2もその位置情報を受け取り、対象物のもとへと最短距離で向かうことができた。

TASK2に関しては、タッチセンサコントローラによってR1を操作し、すべての対象物の位置座標をマップにプロットすることができた。R2は選択した対象物の位置データを受け取り、その対象物のもとへと向かうことができた。

TASK1,2の両方で誤差が発生したが、センサ情報の誤差は対象とする範囲の大きさ、環境条件の違いに伴って様々に変化する。これを防ぐには、センサ自体の能力を上げることが必要である。今後は、ジャイロセンサやGPSのような、地面の滑り・摩擦を始めとする、様々な外的要因の影響を受けないセンサの導入を考え、対象物の検出能力やマップの作成能力を向上するように改良を進めたい。

太陽光発電エネルギーで駆動する茶園の ガの防除装置の開発

計測管理システム工学分野 玉木 伸人 (A015035)

1・目的

茶園においてガが発生し、葉を食害しながらその中に糞を詰める。その葉を製茶した際に浸出液が赤くなる。この品質低下を防ぐため、殺虫装置を稼働させ、成虫から駆除する。しかし、茶園には電源がないため太陽光発電によって電源を得る。この装置を開発することが目的である。

2・材料および方法

0:30~19:30まで日射が得られる時間帯では太陽光発電により、バッテリーへ充電する。19:30~20:30、21:30~22:30、23:30~0:30はバッテリーを放電させ、防除装置を稼働させる。この充放電の切り替え制御にはタイマーを用いる。

また、殺虫装置は自作する。蛍光灯を光源とし、+、-の電極が交互に張り巡らせる。光源によって引き寄せられたガが両極の電極にまたがると、ガを通じて電流が流れ、殺虫できる仕組みにする。

3・結果および考察

右写真は試作2号を茶園に設置したものである。ガの死骸が多く付着するとそれらを通して、電流が流れるため、新たに付着したガを流れる電流が弱くなり、殺虫できなくなるということがわかった。この装置だと定期的に死骸を取り除いてやる必要がある。

また、カなども付着するため3mmに設定した銅線の間隔を修正してやる必要もある。



物体を一次元移動させる装置の製作

計測管理システム工学分野 椿 雄介 (A015039)

1・材料および方法

物体 A に物体 B を近づけたり遠ざけたりすることができる装置を作る。装置はモーターが回転することで動力軸の先につけられたベルトが回転し、それによって中心に位置しているボールねじが回転する。ボールねじの両端は固定されているのでねじの回転に沿って、取り付けられたナット、ナットブラケットがスライドする。物体 B 置くためにナットブラケットの上にアルミ板を設置し、それを支えるために両端にシャフトを設置し、それに摩擦の少ないリニアブッシュを取り付け、リニアブッシュにもアルミ板を支えるようにする。それによって装置の台の上を物体 B がスライドするようになる。また、何分か毎に物体 A に物体 B を近づけたり、遠ざけたりするのは電源にタイマーをつけ、自動で制御できるようにする。

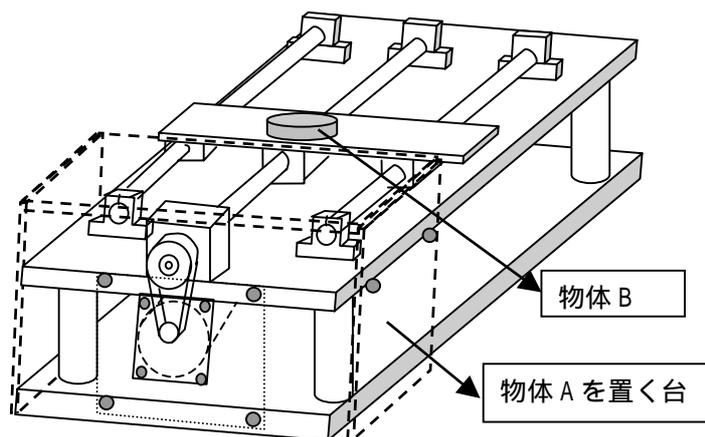


図 1 : 装置の完成予定図

2・結果および考察

図 1 のような装置が完成した。
写真の右側に位置しているコード
でつながれたものが電源である。
動作に支障は無いと考えられます。



図 2 : 完成図

宍道湖産魚類の追跡に用いる浮きの抵抗計算

計測管理システム工学分野 真殿浩毅 (A015055)

1. 目的

コノシロの 2 次元行動を観察する方法を考案する。水中を回遊するコノシロに糸を付けてその先端に浮きを付ける。この浮きの位置を記録して、コノシロの 2 次元移動とする。この際のコノシロにつける浮きの抵抗を求める。また、そのエネルギーが魚にとってどの程度のものか考察することを目的とした。

2. 背景

例えば球が一定の速度で動く場合、球に働く力に関しては、一定の速度を持つ流れの中に球を静止させておいた場合と同等であるため以下ではこの場合を考える。球に衝突した流体が表面に沿って流れるとき、流体と固体面との摩擦効果によって流速が著しく低下する。境界層と呼ばれる薄い流体層が表面近傍にできる。実流体では、流線が側壁から離れる剥離が起こり、円後方に遅い速度の流れが発生しているため、理論線から離れて圧力が回復せず、大きな抵抗値を示すようになる。

3. 結果

橘高さんが昨年得たデータの一部より具体的なうきの抵抗 D (N) を求める。うきを球体、直径を 2.00 cm と仮定して計算する。抵抗 D (N) は $D = C_D \cdot a^2 \cdot \frac{U^2}{2}$ から求められる。

まずレイノルズ数 Re を求める。この Re 数によって流れの領域は大きく 4 つの領域に分けられる。この流れの領域から抵抗係数 C_D を求め抵抗 D (N) を計算する。また魚体新陳代謝量から魚が 5 分間で消費するエネルギーを求め比較した。魚が 5 分間に消費するエネルギーは計算より $E = 3.63 \times 10^{-2}$ (J) である。これを計算した浮きの抵抗により消費されるエネルギー $E = 1.38 \times 10^{-3}$ (J)、また浮きの置かれた状態を考慮して計算した場合のエネルギー $E = 1.44 \times 10^{-3}$ (J) と比べてみると魚にとって浮きの抵抗はそれほど大きくないことが分かる。

4. まとめ

直径 2cm 程度のうきであれば魚にとっての負担はそれほど大きいものではなく、そのうきをつけて調査をすることも可能だと思われる。ただ、半円の抵抗係数や厳密には半円でないなど多少の誤差はあると思われる。

GISを用いた山間地域における農作業経路の最適化研究

島根大学生物資源科学部 蔣勇

1. 目的

山間地域に位置する高知県大豊町では、厳しい地形状況と作業者の高齢化が原因で、農作業効率の低下を招き、耕作放棄が急増している。そこで、山間地域の地形状況を考慮したできる限り効率の良い作業計画や作業順を決定・支援するためのシステムを開発することが必要である。本研究では、大豊町のGISマップを作成し、道路ネットワークを構築することにより、農作業経路の計画策定を支援するシステムを開発する。

2. 方法及び結果

2-1: 道路ネットワークの構築

大豊町の道路シェープファイルの属性データを基に、道路ネットワークをGIS (ArcView8、1) で構築する。方法としては、図1のように、道路が交差する場所にノードを入れ、道路ラインを分割し、各リンクの両端にノードIDを与え、各リンクのIDと共に距離を記録する。それらのデータを用いて最短経路探索を行なうことが可能となったが、大豊町全体道路ネットワークは非常に複雑であるため、図で分かりやすく説明するために、一部の地域(ノード数は79、リンク数は96である)を抽出して最短経路探索を行なう。

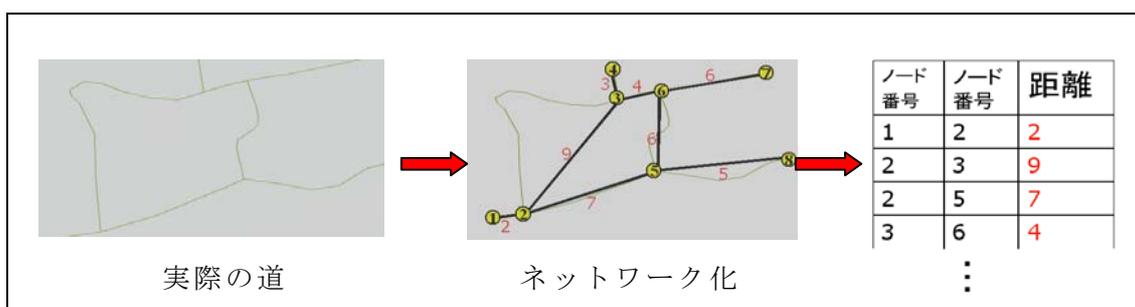


図1 ネットワークの概念

2-2: 最短経路探索に用いる方法と結果

2-2-1: Spatial Analystによる最短経路分析

Spatial Analystとは、ArcViewの拡張機能の一つであり、その中では、「最短パス」という経路探索機能が付いてあるので、それを使った最短経路探索を試みる。方法としては、1)で作成した道路のシェープファイル(ベクターデータ形式)の各リンクの距離データに基づき、ラスターデータ(セル型)に変換した後、

と同じように探索フォームを作成してから、計算結果を求める。次に、マップ上のラインシェープファイルから求められた各リンクの ID と同じ ID を持つリンクを選択し、Dドライブに保存できるようにした。最後に、保存されたデータを呼び出し、マップ上に出力し、最短経路をマップ上で表示することができた。

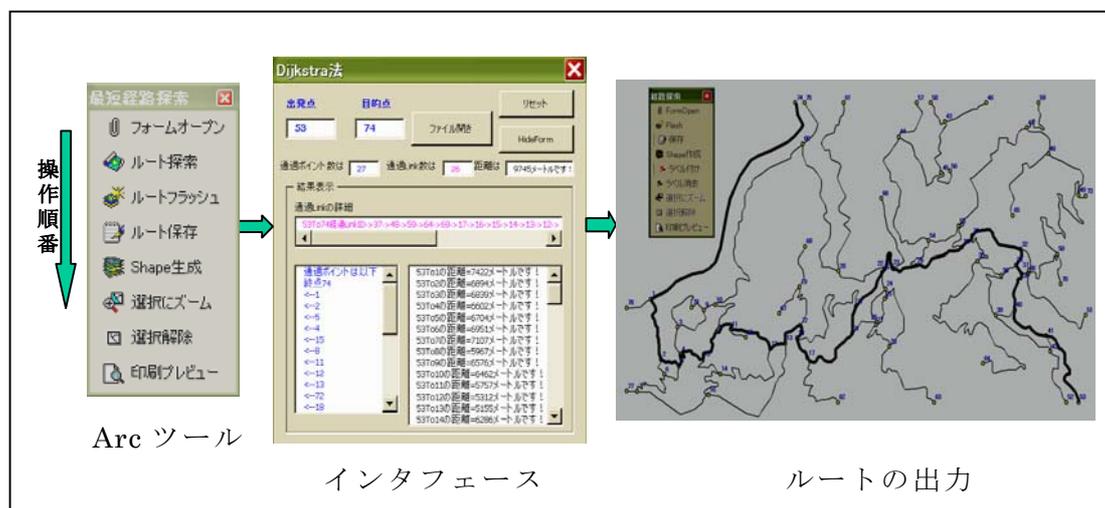


図3 最短経路探索システム

開発されたシステムにより、任意の二点間の最短距離が求められ、図3に示したように、通過したノードとリンクの ID や距離が表示された後、地図上に出力される。

3：傾斜を考慮した最短経路探索

大豊町のような山間地域では、作業車が険しい傾斜地での走行には転覆などの危険を伴うと共に、作業効率のもたらし。経路の傾斜を考慮する必要がある。まず、各リンクの傾斜度を求める。TINデータにより各ノードの標高値を求めた後、各リンクの起点と終点となるノードに標高値を与え、標高差を求めてから、三角関数とラジアン変換などの作業を通じて各リンクの傾斜度を算出した。さらに、作業者が移動時間を把握できるように、各リンクを通過する仮移動時間を以下のように設定して算出した。

国道或いは県道：	時速 60 KM / H
二重道（幅 3 M から 5 M の道路）：	時速 40 KM / H
山道（幅 1.5 M から 3 M の道路）：	時速 20 KM / H

次に、フォームに傾斜の入力と移動時間を表示するためのテキストボックスを追加し、Dijkstra 法に傾斜度を制約条件として加え、リンクの傾斜度を考慮できるように、プログラムを修正した。それを用いて、起点を 46、目的点を 63 と設定した三つのパターン：三つのパターン、傾斜を考慮しない経路探索（経路 1）、

20度以上の傾斜を避ける経路探索（経路2）、なるべく傾斜の緩い道を選択する経路探索（経路3）を行なった。地図上に出力されたそれぞれの図形情報を図4、図5、図6に、比較結果を表1に示す。

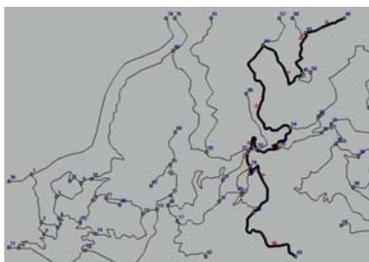


図4 経路1

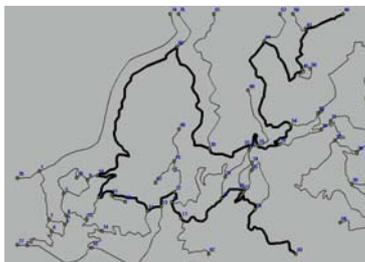


図5 経路2

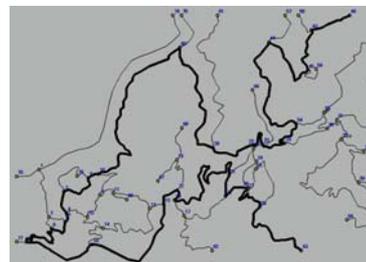


図6 経路3

項目 経路1	傾斜度 (度)	距離 (M)	時間 (分)
傾斜を配 慮しない 場合	0-9	2736	6.8
	10-14	1949	5.7
	15-20	905	2.7
	20以上	34	0.5
平均	7.7		
距離合計	5624		

項目 経路2	傾斜度 (度)	距離 (M)	時間 (分)
20以上 の傾斜を 避ける場 合	0-9	5748	13.9
	10-14	5010	14.7
	15-20	905	2.7
	20以上	0	0
平均	6.9		
距離合計	11663		

項目 経路3	傾斜度 (度)	距離 (M)	時間 (分)
なるべく 傾斜の緩 い場合	0-9	10181	29
	10-14	3913	11.5
	15-20	905	2.7
	20以上	0	0
平均	5.0		
距離合計	14999		

表1 三つのパターンの経路比較表

4：まとめ

Spatial Analystの「最短パス」分析機能を使って最短経路の分析を行なったが、操作が複雑、精度が低いため、山間地域における複雑な経路探索に適さないと判断した。そこで、本システムを開発することにより、任意の二点間の合計距離、通過したノードIDとリンクIDを表示することを可能にし、地図上にも出力される機能を備えるようにして、簡単な操作で容易に最短経路を把握することを可能とした。さらに、道の傾斜を算出されたことで、作業者が経路の傾斜状況や移動時間を考慮しながら、作業ルートの計画策定が行なえるようになった。農作業が行なわれる際に、作業経路を素早く探索し、事前に経路情報や移動時間を把握して行動できるようになったので、作業時間のロスを防ぎ、農作業効率を向上させることにつながると考えられる。