

「海の霊長類」に学ぶ知的情報処理と養殖化のための基礎研究



琉球大学 理学部 海洋自然科学科

池田 譲 教授(イケダ ユズル)

博士(水産学)

[専門分野・研究分野等]

動物行動学; 頭足類学; 水産増殖学;

■研究シーズの内容

頭足類（イカ・タコ）は、日本での年間消費量がトップクラスの水産物で、世界的にも主要な水産資源です。一方で、近年の過剰な漁獲圧や気候変化などで頭足類の漁獲量は減少しています。一策として養殖が考えられますが、意外にも頭足類は養殖されていません。彼らはとてもデリケートな動物なのです。また、頭足類は神経系が発達した巨大脳を持ち主で、欧州では古くから知的な動物として知られ「海の霊長類」の異名を持ちます。

私たちの研究室では、頭足類の知性に注目し、ユニークな行動や脳について調べています。例えば、優れた視覚機能や動物界最速で変化させる多様な体色パターンとそれを用いた種内コミュニケーションやカモフラージュ、複数の感覚を用いた多感覚情報処理の仕組みなどです。また、これらの研究のために、頭足類の生きた姿をじかに観察するために、頭足類を卵から孵化させ大人になるまで育成するという長期飼育を完全閉鎖型濾過循環システムにより行なっています。このような私たちの取り組みは、世界的にも稀有なものです。研究を通じて、私たちはイカやタコの不思議を解明し、それをロボット工学やヒトの社会の理解、そして養殖技術などに活かしたいと考えています。

■実用化イメージ

- ・頭足類の感覚・脳内情報処理をモデルとしたロボットの開発。
- ・頭足類の社会システムを参照したヒト社会の在り方の提言。
- ・アオリイカ、コブシメ、ウデナガカクレダコなど沖縄産の頭足類の完全養殖や高成長蓄養（成長段階のある時期を人為管理下に置き、高成長させて付加価値をつける）。

■関連する特許や論文等

池田 譲『イカの心を探る - 知の世界に生きる海の霊長類 -』日本放送出版協会 2011.

池田 譲『タコの知性：その感覚と思考』朝日新聞出版 2020.

池田 譲『タコは海のスーパーインテリジェンス：海底の賢者が見せる驚異の知性』化学同人 2020.

■連絡先

琉球大学 理学部 海洋自然科学科 生物系

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地

TEL：098(895)8548 Email: ikeda@sci.u-ryukyu.ac.jp

沖縄県魚類多様性プラットフォームの構築



琉球大学 理学部 海洋自然科学科 生物系

小枝 圭太 助教(コエダ ケイタ)

博士(理学)

[専門分野・研究分野等]

魚類学、多様性学、分類学、生態学

■研究シーズの内容

琉球列島には多種多様な魚類が生息し、海洋生態系において重要な地位を占めているだけでなく、水産的な利用も活発である。これら魚類を対象とした研究は、県内の研究機関のみならず、県外機関によっても中長期的に進められているものの、これらの成果を集約的にまとめた研究事例は少ない。象徴的な事例として、これまで数多の魚類を対象とした研究がおこなわれてきた沖縄島に何種の魚類が分布しているのかを明確に示した報告はないことが挙げられる。このため、琉球列島の魚類多様性に対する評価は曖昧なものにとどまっている。

私たちの研究室では、このような問題を解消するため、魚類の多様性に関する情報を集約するためのプラットフォームの構築を進める。これにより、沖縄県の魚類の多様性に関する知見のみならず、それらを活用した分類学的研究や、各分類群についての生態学的知見の集積にも貢献できるだけでなく、希少種の保全や水産資源の安定的な利用にもつながることが期待される。

■実用化イメージ

- ・魚類多様性の解明と出版物による教育・普及効果
- ・希少種の保全や水産資源の安定的な利用につながる情報の発信

■関連する特許や論文等

- 1) Koeda, K. et al. (eds.) (2016) Annotated checklist of fishes of Yonaguni-jima island, the westernmost island in Japan. The Kagoshima University Museum, Kagoshima. v + 120 pp.
- 2) 木村祐貴・峯苔 健・日比野友亮・三木涼平・小枝圭太(編)(2017) 緑の火山島 口永良部島の魚類. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島市. 200 pp.

■連絡先

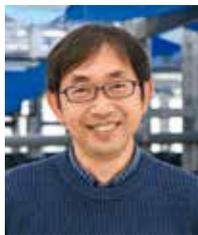
琉球大学 理学部 海洋自然科学科 生物系

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地

TEL: 098-895-8541 / E-mail: koeda@sci.u-ryukyu.ac.jp

水産生物の成長と成熟に関する研究

～環境を利用した成長と成熟の人為的統御技術開発～



琉球大学 理学部 海洋自然科学科

竹村 明洋 教授(タケムラ アキヒコ)

博士(水産学)

[専門分野・研究分野等]

水産生物学、魚類生理学

■研究シーズの内容

生物は生息環境を感覚器官で感じ取り、体内情報に転換して成長したり繁殖したりしている。生物の成長や性成熟に関わる生理機構を理解し、適正な環境操作をすることにより、成長や性成熟を操ることが可能性である。現在、制御可能な環境因子（光、温度、塩分濃度等）を利用して魚介類の成長制御を行っている。



一般社団法人中城村養殖技術研究センター（写真）において、ヤイトハタ（アーラミーバイ）をモデルにした閉鎖循環型陸上養殖技術開発を行っている。技術開発過程で生産できた魚を、商標（琉大ミーバイ、美らハタ）を取得して販売し、適正な出口戦略の立案も行っている。

■実用化イメージ

- ・水産生物等の成長と成熟を調節し、生産性・品質性を高める養殖技術の開発
- ・水産生物等を陸上で安定的に生産するための研究開発
- ・希少水棲生物の保護に役立つ成長・成熟技術の開発

■関連する特許や論文等

- 1) Zhu Y, Fukunaga K, Udagawa S, Shimabukuro A, Takemura A (2022). Effects of selected light wavelengths on the transcript levels of photoreceptors and growth-related hormones and peptides in the Malabar grouper *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture Reports* 27: 101393.
- 2) 竹村明洋 (2022).3つの視点で捉える海にやさしい陸上養殖の基礎知識. 養殖ビジネス, 8月号, p.6-9. 緑書房

■連絡先

琉球大学 理学部 海洋自然科学科

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地

TEL:098-895-8993/FAX:098-895-8993/E-mail:takemura@sci.u-ryukyu.ac.jp

サンゴの最適な生育環境に関する研究

～サンゴの生理・生態からみた環境の最適化～



琉球大学 理学部 海洋自然科学科

中村 崇 准教授(ナカムラ タカシ)

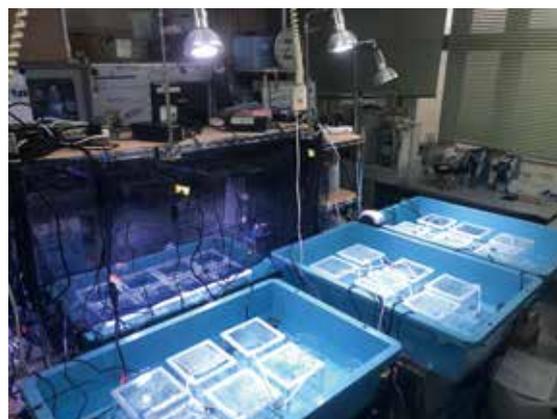
博士(理学)

[専門分野・研究分野等]

サンゴ生物学、サンゴ礁生物生態学、環境学

■研究シーズの内容

過去数十年間での地球上の生物圏をとりまく環境の変化は、現存する生物がこれまで経験したことのないレベルに達していると考えられており、その原因の多くはこれまでの人間活動による気候変動、汚染、過剰・不適切な利用や改変が挙げられます。1990年代以降、特にサンゴ礁生態系は大規模かつ壊滅的な打撃を受け、今後も繰り返し大規模な攪乱を受けつづけると考えられています。このような背景のもと、サンゴ群集内の種構成・年齢構成の変化などを正確にとらえていきつつ、劣化・衰退を促進する要素を特定しながら取り除くことが保全を進めるうえで重要です。本研究室では、サンゴ礁域をフィールドとして、サンゴ礁での実地調査や、サンゴ礁生物を飼育しながらの実験、サンゴ礁の環境計測などを組み合わせた研究を行っています。アプローチとして、野外での磯調査やスクーバやスノーケルでの潜水調査、屋外水槽での飼育実験系、精密に環境をコントロールした室内実験系などによる疑問・課題解決を目指した研究を実施しています。また、室内実験や野外調査などから得られた結果を合わせて、それぞれ単独ではわかり得なかったことを明らかにしようとする点を重視しています。



環境操作可能な飼育実験系

■実用化イメージ

- ・サンゴ増養殖における飼育環境の最適化
- ・異常高水温下でのサンゴ白化抑制・被害低減のための技術開発

■関連する特許や論文等

中村 崇・山城秀之 編著「サンゴの白化—失われるサンゴ礁の海とそのメカニズム—」成山堂書店・東京・2020

■連絡先

琉球大学 理学部 海洋自然科学科

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地

TEL:098-895-8897/Email:takasuke@sci.u-ryukyu.ac.jp

亜熱帯沖縄産未・低利用生物資源からの有用物質の探索



琉球大学 農学部 亜熱帯生物資源科学科

石井 貴広 准教授(イシイ タカヒロ) 博士(地球環境科学)

[専門分野・研究分野等]

天然物有機科学、生物活性物質学、創薬化学、農薬化学、水産化学

■研究シーズの内容

日本の中でも亜熱帯地域に属する沖縄は、他の地域とは異なった特色のある多種多様な生物資源（遺伝資源）の宝庫です。近年、産業利用の分野において、計り知れない可能性を秘めた沖縄の生物資源を活用する取り組みが積極的に展開されつつあります。特に未・低利用の生物資源には、新商品の開発につながる有用物質（天然生物活性物質）が数多く眠っています。そこで、海洋生物（海藻・ソフトコーラル・アメフラシ・ナマコなど）、微生物（希少糸状菌など）、特有の陸上植物（マンジェリコン・ボルトジンユ・月桃・フクギなど）からの“ものとり”研究に着手しながら、新たな医薬品・機能性食品・化粧品・サプリメント等の開発のシーズとなる有望な天然物（低分子有機化合物）の取得を目指しています。

■実用化イメージ

業界：医薬品メーカー、農薬メーカー、化粧品メーカー、健康食品メーカー など

用途：医薬品、農薬（殺虫剤、害虫忌避剤、除草剤、植物成長調整剤など）、機能性食品、医薬品原料、機能性・健康食品原料、化粧品原料 など

■関連する特許や論文等

- 1) Ishii et al. *Chemistry of Natural Compounds* 58, 474–477, 2022.
 - 2) Ishii et al. *Natural Product Research* 34, 2787–2793, 2020.
 - 3) Shahinozzaman, M., Ishii, T. et al. *Zeitschrift für Naturforschung C* 74, 303–311, 2019.
 - 4) Ishii et al. *Records of Natural Products* 13, 81–84, 2019.
 - 5) Shahinozzaman, M., Ishii, T. et al. *Pharmacognosy Magazine* 14, 578–586, 2018.
 - 6) Shahinozzaman, M., Ishii, T. et al. *Scientia Pharmaceutica* 86, 32, 2018.
- その他、関連論文（琉球大学研究者データベースを参照してください。）

■連絡先

琉球大学農学部 亜熱帯生物資源科学科 石井貴広
〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地
TEL：098-895-8744 / FAX（代）：098-895-8734
HP：https://www.agr.u-ryukyu.ac.jp/labos/ishiit/

農業および食品製造副産物等の飼料化に関する研究



琉球大学 農学部 亜熱帯地域農学科

伊村 嘉美 准教授(イムラ ヨシミ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

畜産学、家畜栄養学

■研究シーズの内容

野菜や果物の不食部、製糖副産物であるバガス類や泡盛蒸留粕等の未利用な副産物が豊富に存在します。それらの有用資源を有効利用するための飼料化(エコフィード)技術の開発を行っています。

エコフィードの実用化にあたっては、

- 1) 候補原料の栄養価値の評価
- 2) それを原料とする配合飼料の設計
- 3) 出来上がった配合飼料の家畜に対する給与試験

を行う必要がありますが、それらを実施するノウハウと経験を有しています。

■実用化イメージ

実践例：

- ・泡盛蒸留粕、豆腐粕、孟宗竹などの飼料化

対象家畜：

- ・牛、豚及び鶏

■関連する特許や論文等

■連絡先

琉球大学 農学部 亜熱帯地域農学科

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原1番 TEL:098-895-8765

交雑不和合性の要因解明による常緑性黄色花ツツジの作出



琉球大学 農学部 亜熱帯地域農学科

嬉野 健次 教授(ウレシノ ケンジ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

園芸学・造園学、育種学

■研究シーズの内容

日本にはおよそ 40 種類のツツジ属植物が自生しています。それらの交配によって作られたツツジやサツキなどの園芸品種の花色は白、桃～赤紫色など様々ですが、黄色花を持つ種は存在しません。これまで、常緑性ツツジ種に落葉性のキレンゲツツジを交配することによる育種が試みされてきましたが、交雑不和合性があるため、うまくいきませんでした。

当研究室では雑種実生獲得のために交雑不和合性の要因解明に取り組み、常緑性ツツジ種を種子親に用いたときのみ種子が得られることを明らかにしました。さらに、得られる実生のほとんどが核内の DNA と葉緑体内の DNA の不和合性によって開花まで生育できないアルビノ実生となることを明らかにしました。これに対して、常緑性ツツジ種の種間雑種を種子親に用い、キレンゲツツジを交配する三系交配によって緑色雑種実生を得ることに成功しました。この雑種実生の花弁は、キレンゲツツジからカロテノイド生合成遺伝子を強く発現する能力が遺伝したことにより、蕾から開花当日まで比較的濃い黄色の花色を示します。しかし、開花後、日数の経過とともに花弁の黄色は薄くなり、白色に近づきます。これは、常緑性ツツジから遺伝したカロテノイド酸化開裂酵素遺伝子 (CCD4) の働きによるものです。現在は CCD4 遺伝子の発現を抑制させるための研究に取り組んでいます。



■実用化イメージ

- ・交雑不和合性の要因解明による遠縁交雑育種
- ・これまでにない花色を持つ花卉園芸作物の育種

■関連する特許や論文等

1) Ureshino, K., M. Nakayama and I. Miyajima. (2016, 1)

Contribution made by the carotenoid cleavage dioxygenase 4 gene to yellow colour fade in azalea petals. *Euphytica* 207:401-407.

■連絡先

琉球大学 農学部 嬉野 健次

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL/FAX:098-895-8748

亜熱帯地域に適応したツツジ品種の作出



琉球大学 農学部 亜熱帯地域農学科

嬉野 健次 教授(ウレシノ ケンジ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

園芸学・造園学、育種学

■研究シーズの内容

日本にはおよそ 40 種類のツツジ属植物が自生しています。それらの交配によって作られたツツジやサツキなどの園芸品種には、花色は白、桃～赤紫色、花型は小輪、中輪、大輪、二重咲、八重咲、しべ咲きなど多種多様な品種が存在します。ツツジの花芽は夏から秋にかけて枝の先端に形成されますが、その後、打破するために低温に遭うことが必要な休眠に入ります。

沖縄などの亜熱帯地域では、打破に必要な気温まで下がらないため、既存のツツジ品種は、必ずしも沖縄の気候に適していません。一方、台湾にはキンモウツツジという野生種が自生しており、その中には花芽の休眠性を示さない系統が存在します。

当研究室では、亜熱帯地域における栽培に適したツツジ品種の作出を目的に、キンモウツツジと日本に自生する常緑性ツツジ種との種間交配を行うことで、低温要求性の低いツツジの育種を試みてきました。これまで、キンモウツツジの低低温要求性が遺伝した複数の雑種実生を得ており、沖縄本島で栽培すると、早いものでは 10 月上旬、遅いものでは 2 月頃開花が始まります。



キンモウツツジ × フジツツジ



キンモウツツジ × オオシマツツジ



キンモウツツジ × ミヤマキリシマ



キンモウツツジ × マルバサツキ



キンモウツツジ × サツキ

■実用化イメージ

- ・花卉園芸作物の遠縁交雑育種による新規特性を持った品種の作出

■関連する特許や論文等

■連絡先

琉球大学 農学部 嬉野 健次

〒 903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL/FAX:098-895-8748

耕作放棄地等を活用した精油作物等の栽培と精油抽出およびその品質の向上に関する研究



琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科

諏訪 竜一 准教授(スワ リュウイチ)

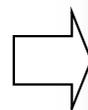
博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

作物学、植物生理学

■研究シーズの内容

エッセンシャルオイル(精油)は植物が産生する揮発性の有機化合物で、特有の芳香を有し、化粧品や食品などに広く用いられています。ブランド化に成功すれば小ロット・限定的な生産でも利益を産むことが可能です。沖縄本島北部にて、耕作放棄地対策や地域振興のための新規作物導入として、酸性土壤に適合し、高品質の精油を生産できる精油の原料の栽培と、その品質に関する研究を行い、これらの植物素材から得られる精油を「琉球大学の農業技術を活かしたブランド」とすることを目的とし、地域の生産者と連携して商品開発を行っています。



試験圃場(放棄地に対する移植) 三年後の圃場(5mの樹高)

地元生産者、地元企業の皆さんと協力し、精油作物等の収量を増加し、精油品質の向上および安定化を可能とする栽培研究を行っています。

葉を水蒸気蒸留し、アロマオイル製品を開発(製品第一号: 沖縄県産ティーツリーオイル)

■実用化イメージ

・畑地および耕作放棄地等、様々な地域に適した精油作物を栽培し、精油を生産します。

■関連する特許や論文等

1) 科研費基盤研究 C(25450218): 沖縄県北部酸性耕作放棄地におけるメラルーカ属樹種を利用した産業植林の可能性

商標: Universite des Ryukyus 登録番号: 登録第 6082692

■連絡先

琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科 諏訪 竜一
〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地 TEL:098-895-8749

沖縄固有の有用な作物の栽培および品質を高める栽培方法の研究



琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科

諏訪 竜一 准教授(スワ リュウイチ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

作物学、植物生理学

■研究シーズの内容

沖縄県には様々な在来の植物が存在しています。このうち、現在でも利用されているもの、あるいはその利用がほとんどなされなくなったものも存在しています。例えば、食生活においては多くの島野菜や、在来ダイズなどが存在します。また、沖縄の伝統的衣類の一種である芭蕉布の原料として栽培されているイトバショウや、その繊維を染色するリュウキュウアイなど、様々な有用な植物が存在しています。これらの植物は、全国的に見ても希少で価値が高い反面、研究例が少ないのが現状です。特に効率的な栽培方法が確立されていないものが多いため、主に単位面積当たりの収量を増加させる事を主眼とし研究を行っております。また、希少なこれらの植物自体が有する優れた機能性や品質等の特徴を把握すること、さらに、栽培方法等を調整することで収量を増加させると同時に、機能性成分等を増加させる栽培方法などの研究を行っています。



■実用化イメージ

- ・目的とする植物を栽培する畑地の整備、種子や苗からの植物体の栽培、収穫までに至る管理全般を行います。
- ・栽培方法や、生育ステージなど、条件による植物体の品質や物理的な特徴あるいは栽培した植物由来の製品の品質の比較などを行います。

■関連する特許や論文等

- 1)Suwa et al., Polyphenol Production in Peucedanum japonicum Thunb. varies with Soil Type and Growth Stage. Horticulture Journal 87:382-388(2018)
- 2)Suwa et al., Investigation of Fundamental Seed Features of Three Okinawa Local Soybean(*Glycine max*)Varieties. Tropical Agriculture and Development(2018 in press)

■連絡先

琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科 諏訪 竜一

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 TEL:098-895-8749

沖縄における大豆・麦類の栽培方法の研究および加工品の開発



琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科

諏訪 竜一 准教授(スワ リュウイチ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]
作物学、植物生理学

■研究シーズの内容

我が国における主要な作物は第一に稲作であることは周知のとおりですが、一方で大豆、麦類およびその他食用作物も本県並びに我が国において大いに食されており。また、世界的に見てもこれらの食材の長い伝統を有する国の一つとしてその調理法や利用法は多岐にわたり存在し、我々の生活には不可欠なものです。一方、周知のことではありますが、国内におけるその自律的な生産は乏しく、その解決の糸口に対しては常に問題視されています。大豆、麦類は、現在生産が本県においては乏しいものではありませんが、戦前においても食用として十分生産がされており、その記録も残っております。当研究室では、特に、沖縄県におけるこれら作物の効率的な栽培方法の構築を行うことを行い、同時に、これら生産物を用いた加工品などについても製造を行い出口開拓を行うとともに、現実的な打開策について常日頃取り組み、沖縄県域の気候条件を前提とした食糧を生産可能とする研究を行っています。最後に、これらの栽培知見を蓄積し、わずかでも食糧の自律的な生産量を増加させるとともに、気候や世界情勢などの変化に伴う我が国における食糧調達が困難となりうる緊急時においても即座に増産に対応できる体制を構築することを可能とすることを目指しております。



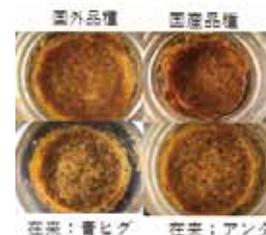
沖縄における小麦、大麦の栽培試験



沖縄の在来大豆の栽培試験



沖縄における麦類の収穫(四月前後)



在来大豆を用いた製品製造試験

■実用化イメージ

作物の生産を効率化し、県内企業とともに県産素材を用いた製品の製造に貢献します。

■関連する特許や論文等

- 1) Suwa et al., Investigation of Fundamental Seed Features of Three Okinawa Local Soybean(Glycine max)Varieties. Tropical Agriculture and Development 2018. 62(4) 167 - 176

■連絡先

琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科 諏訪 竜一

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 TEL: 098-895-8749

植物ウイルス病害の診断技術開発



琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科

関根 健太郎 准教授(セキネ ケンタロウ)

博士(農学)

[専門分野・研究分野等]

植物病理学、作物保護学、ウイルス学

■研究シーズの内容

農業現場において作物に不明病害が発生した場合、病原体の特定を行うことは、被害拡大防止や適切な防除を行う上で非常に重要といえる。特にウイルスによる病害は、光学顕微鏡では病原体自体を観察することができず、また症状が生理障害と酷似するために診断が難しい。

本研究室では、特に植物ウイルスを対象として、網羅的なウイルス検出技術の開発と、ウイルス種に特異的な検定技術を開発しています。

■実用化イメージ

- ・沖縄県農業研究センター、病害虫防除技術センター、農業改良普及センター、那覇植物防疫事務所、種苗会社、生産者組合等の病害診断のニーズに対応した技術を開発・提供する。

■関連する特許や論文等

【論文】 Viruses 8:70 Yanagisaea et al.(2016)

[Combined DECS analysis and next-generation sequencing enable efficient detection of novel plant viruses]

【寄稿】 植物防疫 70 巻 1 号 19-22 管ら (2016)

「岩手県における網羅的 RNA ウイルス検出技術を用いた植物ウイルス病診断・防除の取組み」

【Web】 琉球大学 亜熱帯農林環境科学科 植物病理学研究室ホームページ

URL : <http://www.agr.u-ryukyu.ac.jp/labos/phytopathology>

■連絡先

琉球大学 農学部 亜熱帯農林環境科学科

〒903-0213

沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番 TEL:098-895-8765/FAX:098-895-8734