

ヨーロッパ中世文化研究

ヨーロッパ中世文化研究チーム（課題番号：13005）

研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

研究代表者：上枝美典 研究員：柳 さよ、森澤万里子、高名康文

【研究概要】

本チームは、「ヨーロッパ中世」をキーワードに、哲学、英語学、ドイツ語学、フランス文学とそれぞれ異なる分野を専門とする研究者が集まり、新しい共同研究の道を探ることを目的として設立された。活動内容は、各研究員がそれぞれの専門分野での研究を深めるとともに、その成果を、専門を異にする研究員を前に発表する研究会を開催するという形態をとった。

【研究成果】各研究員の研究成果として

柳 さよ

平成13年度～平成15年度までに行った研究は、次の2点である。

1. 英語不変化詞の反復の起源とその発達
2. Jespersen の *Language: Its Nature, Development and Origin* の翻訳

1では、2001年12月に日本中世英語英文学会第17回大会（慶應義塾大学）で、「古英語・初期中英語における不変化詞の反復」というタイトルで発表した。そのうちの古英語の部分について、‘Old English Repeated Prepositions’ というタイトルで、近代英語協会の『近代英語研究』創立20周年記念号（2004年5月発行予定）に投稿し採用された。そこでは、従来の見解に反して、このような反復は、後期中英語に生じたものではなく、古英語期のラテン語の模倣であり、韻律上の要請もその一因であった、と主張された。

2では、翻訳という作業を通して、主に印欧

語の起源と発達に関して19世紀後期から20世紀初頭の学者達がどのような見解を持っていたか、探ることができた。そこには荒唐無稽のものもあるが、現代の生成文法の礎となったものもあり、英語という言語を再考する機会を得た。今年度中に刊行予定。

上枝美典

キリスト教を通して現代に至るまで大きな影響力を持ち続けている中世ヨーロッパの思想家トマス・アキナスの研究を中心に、存在論および認識論についての基礎的な研究を行った。

存在論に関しては、アキナスの中心概念である「存在」(esse)の思想を、一階述語論理における存在量化との関連において研究し、その成果を平成13年11月の中世哲学会・学術大会で口頭発表し、翌年の学会誌に論文として発表した。

認識論に関しては、現代認識論の議論を視野に入れた研究を行うという計画に基づき、現代アメリカの指導的哲学者の一人であったロデリック・チザムの『知識の理論 第三版』を翻訳し、63頁の解説を付して平成16年4月に出版した。また、このような現代認識論の研究を踏まえ、平成16年10月には、中世哲学会・学術大会で「アキナスにおける認識的正当化と真」という題で口頭発表した。

森澤万里子

やがて近世において政治や文化の担い手へと

成長するドイツの都市に住む「市民」、特に商人が、中世においてどのような世界観や生活習慣を持っていたかという点を、中世ドイツ語で書かれた文学作品を手がかりに探ることを試みた。手がかりとしたのは、ルードルフ・フォン・エムス作、『善人ゲールハルト (Der guote Gêrhart)』である。この作品は「ドイツ語圏最初の商人小説」と言われるもので、主人公ゲールハルトはケルンに住む商人という設定であるが、実在したケルンの商人、ゲールハルト・ウンマーセがモデルになっていると考えられている。

上掲の作品から中世における商人像を読み取る試みと平行して、さらに語学的な見地から、この作品で用いられている韻律、文体に関しても研究を行った。後者の成果は、目下出版準備が進められている『善人ゲールハルト』(仮題)の一部として発表される予定である。

高名康文

『狐物語』におけるパロディー研究のこれまでの研究成果の見直しと発展に努めた。主な内容はルナル狐と狼イザングランの妻エルサンの姦通に関する言及の写本間におけるヴァリアントの研究である。『狐物語』の中でも初期に書かれた枝篇の中には、本来姦通とは全く関係がなく書かれた枝篇が存在するのだが、研究の結果、時代が新しくなって編纂された写本においては、そのような枝篇においても姦通への言及が書き足されていることを発見した。かつての研究で、姦通は様々な枝篇が新たに書かれていく過程で主要テーマとしての地位を築くに至るということを指摘したが、写本研究によって、いったん好評を博したテーマが、それまでに書かれた作品の姿までも変化させていることが明らかになった。この研究の成果は2001年秋の日本仏語仏文学会において口頭発表をうけて2003年春の同学会誌に発表された。

【研究業績】

柳 さよ

'Old English Repeated Prepositions'『近代英語研究』創立20周年記念号(2004年5月発行予定)

上枝美典

「分析的トミズムのエッセ批判について」(『中世思想研究』第44号、2002年9月)19 - 35頁。
ロデリック・M・チザム、上枝美典訳『知識の理論 第三版』(世界思想社、2003年)総頁、285頁。

森澤万里子

Notizen zur Erforschung der Relativsatzeinleitungen im 16. Jahrhundert. 『福岡大学研究部論集』、人文科学編A, Vol. 1, No. 8, 2002年3月、1 - 29頁。

Einige Bemerkungen zur Auswahl unter direktiven und lokativen Präpositionalphrasen bei Verben mit *ein-*. In: *Zwischenzeiten-Zwischenwelten: Festschrift für Kozo Hirao*. Hg. v. Josef Fürnkäs, Masato Izumi u. Ralf Schnell. Peter Lang: Frankfurt a. M. u. a. 2001, S. 351 - 364.

高名康文

'Prolifération au cours de la tradition manuscrite des mentions de l'adultère dans les premières branches du *Roman de Renart*', in *Etudes de langue et littérature françaises* (日本仏語仏文学会) 82 (2003) pp 3 - 16.



成長と連関のオルタナティブ研究

成長と連関のオルタナティブ研究チーム（課題番号：014007）

研究期間：平成12年4月1日～平成15年3月31日

研究代表者：山崎好裕 研究員：藤田之彦、中島章子

【研究成果】

本研究チーム「成長と連関のオルタナティブ」は、山崎好裕、藤田之彦、中島章子、玉井義浩というメンバーで発足した。一国全体の経済動向を研究、解明するマクロ経済学の新しいモデル構成や問題意識の新地平を開くことを目的するものであった。研究は各研究員の研究課題をチームの目的に沿って深めるという方向で行われた。

2年経過したところで玉田研究員が割愛によって脱退することがあったが、残る3人によって研究が継続された。2004年に入り、藤田研究員の病氣入院による休職という事態もあったものの3月には復職し、各研究員とも満足できる成果をあげて3年間の研究活動を終了することができた。

【研究業績】

‘The Political Economy of Francis Amasa Walker’、山崎好裕、福岡大学経済学論叢第45巻第3・4号。

本論文で山崎は、19世紀末にアメリカで活躍し、古典派経済学から限界主義の経済学への転換期を担ったフランシス・アマサ・ウォーカーの考え方を、古典派の特長を持つ簡単なマクロ・モデルで示した。ウォーカーは経済学史上、古典派に見られる賃金基金説を批判したことで有名だが、山崎はその要点を労働の限界生産力が賃金変化とともに可变的になることに見た。これは現代経済学の効率賃金仮説からヒントを

得た解釈であったが、後に本論文を元にしてより進んだモデルを作成し、アメリカ経済学史学会で報告を行っている。

「短期と長期のマクロ経済学の統合について」、藤田之彦、福岡大学経済学論叢第46巻第1・2号。

本論文で藤田は、新古典派総合の意図に沿ったモデルを構築し、マクロ経済学の短期モデルと長期モデルを統合的に統合する試みを行った。ソローはケネディ政権の大統領経済顧問であったが、そのときの政策運営の背後にある考えが新古典派総合であったと述べている。新古典派総合の考え方そのものはマクロ経済学の祖であるケインズに始まり、サムエルソンによって敷衍された。ソローはこれを具体的に、短期のIS-LMモデルと長期の成長モデルの統合と解釈した。藤田はバックハウスのモデルを検討することでその意図の限界と展望とを明らかにした。

‘J.M. Clark’s Theory of Overhead Cost’、山崎好裕、福岡大学経済学論叢第46巻第3・4号。

本論文で山崎は、アメリカ限界主義経済学を開き、マクロ分配理論に独自の貢献をなしたジョン・ベイツ・クラークの息子で、父の新古典派経済学を受け継ぎながら制度派経済学の中心人物として戦後まで活躍したジョン・モリス・クラークを扱った。ここでは彼の初期の代表的著作である『共通費用の理論』が取り上げられ、それが固定費用の問題を理論的に解明し

た先駆的著作であることが指摘された。また、その後の平均費用の理論とは異なり、クラークの場合、景気循環のなかで限界費用と固定費用の関係が動的に変化している局面を明らかにした点に新味を見出した。

「輸出所得の停滞下での成長⁽¹⁾」、中島章子、福岡大学経済学論叢第47巻第1号。

「輸出所得の停滞下での成長⁽²⁾」、中島章子、福岡大学経済学論叢第47巻第4号。

本論文で中島は、発展途上国が抱える第一次産品の価格低迷という問題を前提に、その国の経済成長経路に何が起きるかを明らかにするモデルを発展させることを試みた。分析の元になったモデルは、1961年のラージ・セン・モデルであり、1変数1階の微分方程式モデルである。構成は消費財部門、投資財部門、中間財部門、工作機械部門の4部門からなる経済であり、これを用いて、停滞する輸出所得で何を購入するかで成長経路に生じる違いを解明しようとするものであった。結果は産業構造上最も後方に位置する工作機械を輸入することで成長速度を速めることができるというものである。

‘The Formation of Tobin’s Q Theory’、山崎好裕、福岡大学経済学論叢第47巻第2号。

本論文で山崎は、アメリカの代表的ケインジアン、ジェームズ・トービンの Q 理論が、彼の研究者としての歩みのなかでどのように形成されたかを解明することを目指した。 Q 理論が、後にルーカスらによって完成される調整費用を伴う新古典派投資理論と同形であることはよく知られている。しかし、トービン自身が平均の q と限界の q の違いと一致に本質的な意味を見出していることはあまり知られていない。山崎はトービンが新古典派理論に還元できない独自の観点を保持し続けたことを初めて指摘した。

「レオンチェフ体系の再評価 - W. ボーモルの見解に対する批判的覚書」、藤田之彦、福岡大学経済学論叢第47巻第4号。

本論文で藤田は、レオンチェフの投入産出分析が経済学にもたらしたものは何かについて、ボーモルの見解を批判的に検討している。ボーモルはレオンチェフの分析の先行者としてケネー、マルクス、ポルトキヴィッチをあげ、これら先行者がそれぞれの特殊な目的に合わせてモデルを構築したのに対して、レオンチェフが現実経済の分析に応用可能な一般的な用具を作り出した点に決定的な意義を見出している。藤田はボーモルが投入産出分析をエネルギー問題に応用したことについて経済的に無意味な結果がもたらされる事例をあげて批判した。

「景気加速と需要法則：J. M. クラークのケインズ理解について」、山崎好裕、福岡大学経済学論叢第48巻第1・2号。

本論文で山崎は、ジョン・モーリス・クラークがケインズ革命をどのように解釈していたかを見ることで、クラーク自身のマクロ・モデルの構成を示唆した。その上で、クラークが最も早く定式化したと言われる加速度原理の考え方を、オリジナルの記述に沿ってモデル化し、それが後年のように国民所得ではなく、消費金額で与えられていることを確認した。そして、ケインズ政策に代わる、消費そのものを刺激する政策の可能性を、現代日本に必要なものとして提起した。

建設資源のリサイクル研究

建設資源のリサイクル研究チーム（課題番号：015014）

研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

研究代表者：江本幸雄 研究員：本田 悟

【研究概要】

本研究専門委員会では「建設資源のリサイクル」を主要テーマとし、建設副産物の建設資源への有効利用について研究を実施した。対象とした建設副産物は、コンクリート構造物の解体によって排出されるコンクリート廃材、建設工事から発生する発生土および建設汚泥、生コン工場より排出される生コンスラッジ、廃ガラスなどでコンクリート用材料、路盤材料、建築用材料への適用性について実験的に検討した。

【研究成果】

1．コンクリート廃材から製造される再生骨材のコンクリート用骨材への適用性

コンクリート塊の破碎の際に生じる微粉末に少量のセメントと水を加え、微粉末を再生骨材の周囲に付着させることにより、微粉末の発生を抑制する新しい製造システムの構築を試み、再生骨材自体の性能評価および再生骨材を使用したコンクリートの諸性状について検討した。

微粉末付着処理を施した再生骨材は骨材粒形が改善されるため、実積率は加工前より3～4%程度向上し、コンクリート用骨材として使用した場合には通常の骨材を使用した場合に比べて最大で13%程度単位水量は低減した。また、強度面に関しても通常の骨材を使用した場合と比べて遜色なく、コンクリート用骨材としての有用性が確認できた。

しかしその反面、セメント付着量の増大に起因して、骨材の吸水率は加工前より2～3%程

度増大し、コンクリートの乾燥収縮率が大幅に増大することから、今後は吸水率を低減できる製造方法の検討が必要と考えられる。

2．生コンスラッジのコンクリート用材料への適用性

生コン工場より排出されるコンクリートスラッジを脱水ケーキとし、乾燥後風砕処理を施した微粉碎乾燥スラッジを高流動コンクリート用の粉体としての利用を検討した。

現在、高流動用粉体として使用されているフライアッシュや高炉スラグ微粉末と比較して、微粉碎乾燥スラッジは粒形が比較的粗悪なため、粘性の増大や間隙通過性の低下など、流動性状に関しては全般に良好な結果は得られなかった。しかし、水結合材比やスラッジ混入量を変化させ最適な配合（調合）設計を行うことにより、粘性は低下し、間隙通過性も向上することから、高流動コンクリート用粉体としての可能性は確認できた。

また、硬化後の強度性状に関しては長期材齢での強度増進はフライアッシュコンクリートほど期待できないが、初期強度発現は比較的高く、スラッジ混入により中性化の進行が大幅に抑制されることも確認できた。

3．廃ガラスの建築用骨材への適用性

廃ガラスの建築用骨材への適用性を検討するために、破碎処理を施したガラスカレットのコンクリート用細骨材としての適用性および廃ガ

ラスを粉碎・焼成して製造したガラス発泡軽量骨材のポーラスコンクリートへの適用性について検討した。

ガラスカレットをコンクリート用細骨材として使用する場合には、ガラスの主成分であるSiO₂がセメント中のNaOHと反応し、アルカリ・シリカゲルが形成され、ゲルが細孔溶液を吸収し、膨張を引き起こすアルカリシリカ反応が懸念される。そこでモルタルバー法による促進試験を行った結果、「無害でない」という判断基準となり、ガラスカレットをコンクリート用細骨材として使用する場合にはアルカリ量を低減するなど何らかの処置を講じる必要があると考えられる。

また、ガラス発泡軽量骨材は密度が0.3~1.6 g/cm³まで使用用途に応じて製造が可能であり、幅広い利用用途が期待されている。今回の実験ではポーラスコンクリート用骨材としての可能性は確認できたが、骨材自体の密度および吸水率の変動が大きく、骨材の品質変動に伴う配合（調合）管理が今後の課題として残された。

4. 建設汚泥固化処理品の建設材料としての適用性

シールドや杭の掘削工事で発生する建設汚泥のリサイクルとしてセメント系固化材および水熱固化した建設汚泥の固化処理品を路盤材やコンクリート材料として有効利用することを検討した。まず、セメント系固化材で固化した汚泥固化物を0.075mm以下に粉碎した人工石粉を再生路盤材に3~5%添加することにより、再生骨材の欠点である細粒分不足を補うことができ、締固め度が向上した。

水熱固化した建設汚泥の固化処理品は、再生路盤材に30%程度添加した場合、透水性が向上し透水性路盤としての利用の可能性が認められた。しかし、汚泥の種類によってはシリカ分の影響で水熱反応による強度発現に差が認められ

た。また、汚泥の水熱固化処理品は、コンクリートの混和材や細骨材としての利用の可能性について検討を行った。コンクリート細骨材の一部として混合使用した場合、無混和に比べて強度は若干低下するものの、低強度コンクリートには十分使用可能であることが明らかになった。近年、コンクリート用天然骨材の枯渇が進んでおり、建設汚泥水熱固化品が代替骨材として有用であることが認められた。

【研究業績】

- 1) 坂平隆司・椎葉大和・本田悟：微粉碎乾燥スラッジを使用した高流動コンクリートに関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、A - 1 材料施工、2001 .9、pp.661 - 662
- 2) 坂平隆司・椎葉大和・本田悟：微粉碎乾燥スラッジを使用した高流動コンクリートに関する研究（その2 単位水量および水結合材比の相違による影響）、日本建築学会九州支部研究報告、第41号・1 構造系、2002 .3、pp.37 - 40
- 3) 恵本征彦・吉里哲郎・長谷川理貴・江本幸雄：水熱固化汚泥を用いた再生骨材路盤の透水性に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2003 .3、pp.A498 - 499
- 4) 森山直貴・吉里哲郎・恵本征彦・江本幸雄：下水浚渫砂のコンクリート用細骨材への有効利用、土木学会西部支部研究発表会、2004 .3、pp.A472 - 473
- 5) 濱古賀 大・吉里哲郎・加納雅行・江本幸雄：建設汚泥水熱固化処理品のコンクリート用骨材への適用性に関する研究、土木学会西部支部研究発表会、2004 .3、pp.A470 - 471
- 6) 森山直貴・濱古賀 大・吉里哲郎・江本幸雄：下水浚渫砂のコンクリート用細骨材への有効利用に関する研究、土木学会第59回年次学術講演会、2004 .9、pp.403 - 404

蒸暑地域対応型建築構法

蒸暑地域対応型建築構法研究チーム（課題番号：015015）

研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

研究代表者名：須貝 高 研究員名：石田 卓

【研究成果】

日本は降雨量が多く、防水性については世界の先進国では、桁外れの対策を実施してきた。夏季、梅雨期などを含めて降雨量の多い日本では、雨が建物内に入らないように防水対策を行ってきた。屋根の部位では、防水性の高いアスファルトルーフィングを使用してきた。小屋裏の湿度環境を見ると、夜間には小屋裏内の吸湿する材料（構造材に使用されている木材や野地板）が湿気を吸ってくれる。それにより、小屋裏内の湿気を吸うため低湿になり、外部に通じている換気口から外気の湿気が流入し、それを吸湿する材料が吸い続ける。その結果、吸湿する材料の水分量が多くなる。その水分が翌日の日中には日射受熱によって木材や野地板から放湿し（蒸し返し現象）、小屋裏内の湿度が上昇する。そのため小屋裏の下の部屋が冷房している場合には、天井付近で結露が発生することもある。また、冬季は水蒸気発生量の多い浴室や炊事場などからの湿気が、小屋裏内に入ってくるので湿度が高くなる。さらに、冬季の夜間の場合は、小屋裏に入ってきた湿気が放射冷却により低温状態にある屋根の野地板で結露が発生することもある。なお、住宅金融公庫では小屋裏の換気口として有効開口面積の定義があるが、①台風の多い地域、②小雪の降る地域、③都市型の住居地域では、換気口が思うように設置されない。その理由は雨や雪が侵入したり、防火上の問題からである。

そこで本論文では、小屋裏を想定した模型室

にて、2種類のルーフィング材（改質アスファルトルーフィング、透湿防水シート）を使った屋根の結露や腐朽などの違いについて実験的に検討すると共に、都市別の気候風土の違いによる屋根部および天井部のシミュレーションを行った。

実験方法としては、野地板（合板）以外の壁・床の5面をポリエチレンフィルムで覆い防湿し、ルーフィング材の違いを検討するために換気口のない切妻屋根を持つ小屋裏の模型室（容積0.8019m³）を研究室内に作成した。2種類のルーフィング材とは、小屋裏側から順に、合板＋改質アスファルトルーフィング、合板＋透湿防水シートであり、左右2ヶ所ずつ設けた。陽が落ちた夕方になると、小屋裏内の温度は35℃程度になる。そこで本実験では、夕方を想定し小屋裏内を温風器（1台）で35℃にし、小屋裏内の相対湿度に基づいてシロッコファン（1台）で攪拌しながら、加湿器（2台）で相対湿度を85～95%に変化させ、外気温湿度は成り行き約83日間の実験を行った。また、含水率（株式会社ケット科学研究所製、高周波容量式木材含水率計、優良含水分計として（財）日本住宅木材技術センターが認定）は8月6日より1日に1回、11時に各々のルーフィング材を剥してから合板外側を測定した。

実験の結果、①小屋裏の相対湿度を95%まで上昇させた結果、改質アスファルトルーフィング・合板間の相対湿度は最大150%位までに達し、結露が激しく生じている。これに対して透

湿防水シート・合板間の相対湿度は55～70%と、改質アスファルトルーフィングと比べて遙かに低湿であることが分かった。②改質アスファルトルーフィングでは野地板面で結露し、カビや虫類の発生があった。この結露が野地板を次第に腐朽させる方向にあることがわかった。透湿防水シートにおける結露は見られなかった。③含水率を比較すると、改質アスファルトルーフィングは、相対湿度が100%を超えており、含水率も150%近くまで激しく上昇している。それに対して透湿防水シートは相対湿度が80%までであり、含水率も40～55%を保っていることがわかった。

計算の方法としては、理想的に小屋裏換気回数を5.0 [回/hour]とした。実験で用いた改質アスファルトルーフィングおよび透湿防水シートを全国25都市 (SMASH for Windows の拡張アメダスの気象データの標準年の最暑日 (温度が最も高い日)・最寒日 (温度が最も低い日) の夏季の日中および冬季の夜間について、MCCSW Version1.11 (結露計算システム) を用いて、過酷な条件下での結露計算を行い、都市別について検討した。25都市とは、旭川、根室、札幌、室蘭、秋田、盛岡、仙台、福島、松本、宇都宮、前橋、東京、新潟、富山、静岡、名古屋、大阪、広島、米子、高松、熊本、高知、福岡、鹿児島、那覇である。但し、屋根は斜面方位角0° (南面)、傾斜角21.8° (4寸勾配) とした。

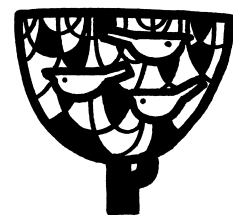
計算の結果、①夏季にアスファルトルーフィングを使用した屋根部で結露する都市は、旭川・根室・室蘭の3都市であり、透湿防水シートでは、結露 (結露水の有る状態) または結露する可能性 (相対湿度100%の状態) のある都市はなかった。②冬季にアスファルトルーフィングを使用している場合では、実際に結露する都市は那覇の1都市、結露する可能性のある都市は高松の1都市であった。冬季、透湿防水シ-

トを使用している場合では、実際に結露する都市はないが、結露する可能性のある都市は、旭川・秋田・盛岡・仙台・松本・静岡・広島・高松・熊本・福岡・鹿児島・那覇の12地域もあった。③夏季だけではなく冬季のことも考えなければならぬ事が言える。

ここで、壁面については壁内のアスファルトフェルト (防湿防水シート) は壁面で結露が発生してきた。そこで、近年は透湿防水シートに取ってかわられた。同様に、屋根についてはアスファルトルーフィング (防湿防水シート) は壁面と同様の現象が発生してきている。そこで、透湿防水シートを設けて小屋裏内の結露を防止し、下地材などを腐らせないように考えていく事も重要になってきている。

【研究業績】

平成15年度卒業論文 (山本健太郎、矢野大樹) : 「屋根の防水性・透湿性の違いによる湿度と結露の性能評価」





フレッシュコンクリートの単位水量推定法に関する研究

コンクリートの施工システム研究チーム（課題番号：015016）

研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

研究代表者：大和竹史 研究員：添田政司

【研究成果】

近年、コンクリートの品質保証や耐久性確保の観点からフレッシュコンクリート中の単位水量を測定し、要求品質に適合しているかどうかを評価する方法が数多く提案されている。施工段階で水分量の確認を行うことができれば、水セメント比を直接管理し、コンクリートの強度や耐久性の確保及び生コン工場や施工現場でのフレッシュコンクリートの水分量の管理が可能になると考えられる。単位水量測定に関しては、生コン製造の工程管理に組み込んでいこうという動きもある。そこで、本研究では、迅速で簡便なコンクリートの早期品質判定方法としての静電容量型水分計法や高周波加熱乾燥法の測定方法での単位水量の迅速推定を行い、その際骨材の表面水率や粒度分布の変動による影響について検討した。

研究成果

（1）骨材の調整

粗骨材の粒度分布の影響を把握するため、それぞれ分級した粗骨材を組合せて、6通りの粒度分布に調整して実験を行った。分級したそれぞれの骨材は、JIS A 5005「コンクリート用砕石及び砕砂」に示されている範囲の上限（G1）、中間（G2）、下限（G3）に調整した。また、G4は5mm以下の粗骨材を増やしたものの、G5は10mm以下の粗骨材を取り除いたもの、G6は20mmにおける粗骨材を増やしたものである。この場合、細骨材の粒度分布はJIS A 5005「コンクリート用砕石及び砕砂」に示されている範

囲の中間（S2）にあたる。

細骨材の粒度分布の影響を把握するために、分級したそれぞれの骨材を組合せて、3通りの粒度分布に調整して実験に使用した。分級したそれぞれの骨材は、JIS A 5005「コンクリート用砕石及び砕砂」に示されている範囲の上限（S1）、中間（S2）、下限（S3）に調整した。この場合、粗骨材の粒度分布はJIS A 5005「コンクリート用砕石及び砕砂」に示されている範囲の中間（G2）である。

細骨材の表面水率の影響を把握するために、表面水率を（-1.33、0.00、1.61、2.95、4.20、6.14%）の6通りに変化させた。その際の粒度は、細・粗骨材ともにJISの範囲の中間粒度（G2、S2）で実験を行った。

（2）試験方法

練混ぜ終了後、直ちにスランプと空気量の測定を行うとともに、5mmふるいを用いてウェットスクリーニングを行った。そのモルタル試料を静電容量型水分計と高周波加熱乾燥機を用いて単位水量を測定した。静電容量型水分計は、試料容器（330ml）2個にモルタル試料を充填し測定した。高周波加熱乾燥法は、電圧200Vで出力1400Wの業務用電子レンジを用い、あらかじめ1分間温めた電子レンジ用紙皿（外径26cm）に試料400gを乗せ、モルタル中の水分を6分間乾燥させて、乾燥前後の質量差から単位水量を求めた。

（3）実験結果

1．骨材の組合せによるフレッシュ性状

粗骨材の粒度分布を変化させた場合、JIS の範囲上限の粒度分布でのスランプは目標範囲内にある。しかし、JIS の範囲内の下限もしくは、JIS の範囲以外の時は、スランプは増加する傾向にある。細骨材の粒度分布を変化させた場合は、JIS の範囲内の上限及び下限であっても JIS の範囲の中間粒度 (No 8) に比べてスランプは増大している。これらの骨材の組合せ使用の場合は、スランプは増大したが、材料分離等は認められずワーカブルな状態であった。

2. 細・粗骨材の粒度分布の影響

粗骨材の粒度分布による影響では、いずれの骨材の組合せでも静電容量型水分計法及び高周波加熱乾燥法による単位水量測定値はともにほぼ等しいが、骨材の組合せによっては単位水量測定値が異なった。例えば、No 4の5mm以下の粗骨材を増した場合は、JIS の粒度範囲の中間 (No 2) の場合と比較して30kg / m³程低い値を示したが、それ以外の測定値の差は6 kg / m³程度の差であった。これは、モルタル中に含まれる5mm以下の粗骨材が多くなったため、測定値に著しい影響を及ぼしたものと考えられる。

細骨材の粒度分布による影響の場合、測定単位水量は、静電容量型水分計法及び高周波加熱乾燥法ともに、JIS の粒度範囲の上限、中間で等しく、下限では小さくなる傾向があった。これは、JIS の粒度範囲の下限の場合5mm以上の細骨材が多く含まれることが影響したと考えられる。これらのことから、単位水量を一定にしたにも関わらず測定値の違いが大きいため、骨材の粒度分布が測定単位水量に及ぼす影響が大きいことが認められた。

3. 骨材の粒度分布及び表面水率の影響

骨材の粒度は、細・粗骨材ともに JIS の範囲の中間粒度 (G2、S2) であり、表面水率を変化させた場合は水量の補正を行った。表乾状態 (0.00%) に比べて乾燥状態の場合は、測定

値に差ほとんどは認められなかったが、表面水率が高くなるに従い測定値は小さくなる傾向にあり、その差は最大で8 kg / m³程であった。骨材の粒度一定のもとでは、表面水率の変動による単位水量測定値への影響はわずかであった。次に、細・粗骨材の粒度の異なる組合せにおける細骨材の表面水率の影響について検討した。

骨材粒度及び表面水率の組合せた場合は、細・粗骨材の粒度分布と表面水率を変化させた時に、それぞれ最も高い値及び低い値が得られたものをそれぞれ組み合わせた。No .10の表面水率 (0.00%) の場合は、粗骨材の粒度分布は JIS の範囲内ではないがスランプは目標範囲内にある。一方、No .11の表面水率 (-1.27%) の場合は、No .10と比較して表面水率の変動のみでスランプへの影響が大きくなった。No .12の場合、JIS の粒度範囲中間 (No 2) の場合と比較してスランプの影響が大きく、若干材料分離みであった。

以上のことから、骨材の表面水率および粒度分布が単位水量測定値およびスランプに及ぼす影響が大きいため、ウェットスクリーニングしたモルタルによる単位水量の管理には十分な留意が必要である。

【研究業績】

添田、今村、田口、大和：フレッシュコンクリートの単位水量試験に及ぼす影響の一考察、日本コンクリート工学協会、フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システムに関するシンポジウム論文集、pp73 - 74、2002 . 12

情報科学研究

情報科学研究チーム（課題番号：015017）

研究期間：平成13年4月1日～平成16年3月31日

研究代表者：柴田勝征 研究員：渡辺正文、岡松弘子

【研究成果】

本研究は情報科学の応用分野である言語情報処理・機械翻訳の開発実験と理論的な研究をする柴田と、情報科学の基礎的理論的な基盤をなす確率近似アルゴリズムを探求する渡辺および数式処理システムの教育利用を研究する岡松の共同・協力によって行われた。

（故）上野俊夫氏によって考案され、本研究チーム代表者の柴田によって発展させられて来たUS式英和/和英翻訳システムは、事実上、現存する世界で唯一の文脈を考慮する翻訳システムである。1980年代後半から1990年代にかけて、人工知能理論の影響を受けて、「文脈世界モデル」や「文脈空間遷移モデル」など、多くの文脈理解システムのアイデアに関する論文が書かれたが、いずれも大学や企業の研究者の研究寿命の範囲では実現不可能なものであった為、1990年代後半には消滅してしまった。それに対して、US式翻訳システムの文脈利用方法は、現在翻訳中の文から2つ前までの文の原文とその解析結果、およびそれらの翻訳文を変数に保存しておき、主としてそれらの字面の情報を次の文の文脈解析や訳文生成に利用するというもので、実装方法が驚くほど単純なものであった為、実用的に非常に有効であった。本研究期間中に、簡単な会話文の多い中学1年生用の英語教科書の例文の翻訳に、前文、前々文の情報の参照が如何に重要であるかが多くの具体的な事例によって明らかにされた。また、会話文の多い文献とは対局にある英字新聞の翻訳に関して

も自然な訳文を生成させられる事が、柴田が指導する4年生の卒業研究の中で実証された。

和英翻訳に関しては、池原悟氏を代表者とする旧NTT研究者グループが「US式」の柴田や、特許翻訳者でユニークな機械翻訳研究者でもある佐良木昌氏らを加えて、科学技術振興事業団の戦略的基礎研究推進事業（CREST）に、大規模対訳コーパスと構文意味辞書の構築による新しいタイプの和英翻訳システムの開発プロジェクトを2000年度に申請して採択された。このプロジェクトは6年間で3億6千万円をかけて、上記のような翻訳システムを開発しようとするものである。

大量で良質な日英対訳コーパスがこれまで存在しなかったため、先ず、各種の和英・英和辞書の例文や、研究グループのメンバーが所有している対訳コーパスなどを集約して電子化し、平成13年度に36万文、平成14年度に55万文の電子化を行い、コードの統一、重複文の除去、人手による入力ミスのチェックなどを行った後、プロの翻訳者にチェックをしてもらって、改良が必要と思われる英訳文を抜き出す作業が進行中である。

主語と述語動詞がそれぞれ1つずつしか含まれない単文については、旧NTT研究所グループが作成した基本的なデータがそろっているので、今回のプロジェクトでは重文、複文、複重文に対する「構文意味類型の体系」を制作することとし、上で得られた91万文を文種別に人手で分類し、分類マークを付与した。そして、そ

これらの内、本研究で対象とする重文、複文、重複文の中から、文型パターン抽出用の標本セットとして約10万文を抜き出した。

標本セット7万文に対して日本語形態素解析を行い、名詞と動詞の変数化を行って、「第1次意味類型パターンファイル」を作成した。さらに、除去しても文全体の意味パターンに変化が発生しないと思われる修飾語を削除して文型を縮約する第2次パターン化の作業を進めている。これと並行して1つの複文または重文を構成する単文と単文の間の論理的・意味的關係を幾つかの基本概念のシソーラス的体系を用いて表すための研究を進めている。今回のプロジェクトで開発している日英翻訳システムでは、入力された日本語文を形態素解析し、その結果を用いて、その重(複)文の意味構造を「構文意味体系」の特定の位置に当てはめ、それに対応する英語側の例文集合の中からトップダウンに訳文候補を絞り込んでゆく。今回得られるはずの数十万パターンの日本語構文を、この意味シソーラスの適切な位置に割り振っておき、入力される日本語原文がそれらのどのパターンに一致するかを高速で判定する検索システムが完成すれば、極めて精度の高い「究極の日英機械翻訳システム」が得られるものと考えている。

本研究の確率論的な基礎理論を担当する渡辺の研究について述べると、確率近似アルゴリズム(SAA)の収束性(特に、概収束)は確率的と非確率的の2つの部分に分けて議論する事が可能である。特に、非確率的な議論においては常微分方程式の手法(ODE法)を用いて多くの研究者により収束性が考察されている。しかし、その議論においてはアルゴリズムの有界性が重要な仮定となっている。渡辺は有界性の仮定が出来ない場合のSAAの収束性を考察した。古典的なSAAの収束定理に用いられた基本的な補題を拡張、改良したものを与え、ODE法を用いずにSAAの収束性を議論出来る事を示

した。特に、この補題は従来の仮定 summability 又は stability より一般的な仮定の下でのものとなっている。さらに、確率的な議論でもある平均収束に関して、この補題を用いる事により、より一般的な条件の下での収束定理を得る事が出来た。

岡松は既存の様々な数式処理システムの内から、数学の基本的関数をプログラミング言語と結合した Mathematica を取り上げて数式処理システムの教育利用に関して考察した。数式や公式の表現、データの構築を探りながら、いくつかの数値計算を試みたが、特にグラフィクス機能を使つての可視化は有効であった。

【研究業績】

- [1] 機械翻訳実習授業による言語観の獲得；柴田勝征；電子情報通信学会、言語と思考研究会 TL2003 - 24 (2003) pp.1 - 5 .
- [2] Reevaluation of the classical machine translation through the pattern transformation; Yoshihiko Nitta, Satoru Ikehara, Masashi Saraki, Naoshi Ikeda, Masahiro Miyazaki, Satoshi Shirai, Katsuyuki Shibata; Proceedings of Pacific Association for Computational Linguistics, Halifax, Canada (2003) pp.235-240.
- [3] 意味類型構築のための文接続表現の体系化；衛藤純司、池原悟、佐良木昌、宮崎正弘、池田尚志、新田義彦、白井諭、柴田勝征；情報処理学会自然言語処理研究会、NL - 155 (2003) pp.31 - 38 .
- [4] 等価的類推思考の原理による機械翻訳方式；池原悟、佐良木昌、宮崎正弘、池田尚志、新田義彦、白井諭、柴田勝征；電子情報通信学会、言語と思考研究会 TL2002 - 34(2002) pp.7 - 12 .
- [5] On fundamental lemmas developed for stochastic approximation processes; M. Watanabe; Fukuoka Univ. Sci. Rep.,33 (2003) pp.9-23.

微分方程式における非線形構造の数理解析的研究

非線形数理解析研究チーム（課題番号：025006）

研究期間：平成14年4月～平成16年3月

研究代表者：山田直記、田中尚人（山田が在外研究のため平成15年9月以降）

研究員：草野 尚（退職のため平成14年度のみ）、黒木場正城

【研究成果】

本研究の研究目的は、非線形微分方程式の解の空間の非線形構造を様々な手法で詳しく解析し、各方程式の持つ数学的特性や現象との関わりについて解析を行うことであった。具体的には、非線形構造を方程式の非線形性からとらえるだけでなく、解の空間のなす非線形構造として数学的にとらえることにより、方程式のモデルとなる現象の非線形性との関連に新しい観点をもたらそうとするものである。

以下に主な研究成果についてその概要を述べる。

山田は障害物問題を典型例として含む非線形偏微分方程式を、劣微分項を用いて定式化し、粘性解の方法が適用できるように理論を構築し、これまでに知られている他の手法とについて比較検討し、粘性解理論の特色を見いだすことを目指して研究を行った。得られた結果は次のようなものである。変分不等式を例とする、劣微分項を持つ非線形2階退化型楕円型偏微分方程式についての粘性解を新たに定義し、その一意存在等を証明した。従来、変分不等式は制限条件付きの変分問題、劣微分作用素の理論等の関数解析的方法で研究されてきたが、今回の研究では、一般の非線形2階楕円型偏微分方程式に対する粘性解の概念を劣微分の定義と組み合わせることで拡張し、解の一意存在、安定性を証明した。また、劣微分項に対する吉田近似を考え、その収束性を証明した。さらに、劣微分作

用素に対する粘性解の定義が、半連続関数の概念で、直接的に表現できることが発見され、さらに詳しい性質についての研究に結びつくことが明らかになった。

田中は Navier-Stokes 方程式に対する自由表面問題を、流体の圧縮性、熱伝導性や界面での表面張力の影響を考慮に入れて解析した。ここで自由表面問題とは、流体の運動（速度ベクトル、密度、温度）のみならず流体の界面（たとえば海や湖の水面）をも同時に決定する問題である。データに対する自然な仮定の下で、ごく小さい時間ならば一般の状況で解が一意に存在することを主張する時間局所解の存在定理と、データが平衡状態（静止状態）に十分近ければ、解もその近くに任意の時間で存在することを主張する時間大域解の存在定理が証明された。さらに田中は、通常粘着条件（境界上では流体粒子はくっついている、という条件）の下で調べられている Navier-Stokes 方程式を、一般の滑る境界条件の下で考察した。たとえばコップの中の水の運動を考えれば容易にわかるように、流体と容器が接触する線（contact line）の上で通常の粘着条件を課すと定式化がうまくいかないことは明らかであり、滑る境界条件の下で Navier-Stokes 方程式を調べることは、単に数学的な興味のみならず応用上の観点からも大変重要である。特に流体の運動が平面流とみなせて、空間次元を2次元と考えるとよい場合には、方程式の非線形項（対流項）が線形項でコントロー

ルできて、データの大きさの制限なしに任意の時間で解が存在することが示された。

草野は常微分方程式、偏微分方程式の双方に亘る広いクラスの微分方程式に対して、解の振動理論を研究した。方程式自身のタイプによって、振動解のみを持つ場合や、非振動解のみを持つ場合があり得るのか、それらの解が混在する状況が起こりうるかどうかなどが考察され、さらに、方程式の係数などのデータから解の振動・非振動が区別されるための必要十分条件が詳しく検討された。

田中・黒木場は2種の金属から成るある合金が、原子の配列の規則化が要因となって時間の経過とともに2相に分離していく現象を記述する、江口・沖・松村によるモデル方程式の解析を行った。前回の共同研究(時間に関する局所解および大域解の一意存在定理の証明)に引き続いて、今回の研究では有界な解の極限状態を記述する指数アトラクタの存在を証明し、その性質が解明された。

黒木場は自己相互作用粒子系の粒子の振る舞いを記述する drift-diffusion 方程式系に対して、初期条件から定まるある値を閾値として、解の大域的挙動に劇的な様相の変化が起こることを証明した。すなわち、初期値がある閾値より小さければ一様有界な解が大域的に存在するが、閾値を越えた初期値を持つ解は、有限時間で爆発することが示された。

【研究業績】

山田直記

[1](with K. Ishii) Nonlinear second order elliptic pdes with subdifferential, Adv. Math. Sci. Appl., **12** (2002), 477-497.

田中尚人

[1](with S. Itoh and A. Tani) The initial value problem for the Navier-Stokes equations with general slip boundary condition in Hölder spaces, J. Math.

Fluid Mech., **5** (2003), 276-301.

[2](with A. Tani) Surface waves for a compressible viscous fluid, J. Math. Fluid Mech., **5** (2003), 303-363.

草野 尚

[1](with J. Jaroš and N. Yoshida) Oscillation properties of solutions of a class of nonlinear parabolic equations, J. Comput. Appl. Math., **146** (2002), 277-284.

[2](with M. Naito and F. Wu) On the oscillation of 4-dimensional Emden-Fowler differential systems, Adv. Math. Sci. Appl., **11** (2002), 685-719.

[3](with J. Jaroš and N. Yoshida) Generalized Picone's formula and forced oscillations in quasilinear differential equations of the second order, Arch. Math. (Brno) **38** (2002). 53-59.

田中尚人、黒木場正城

[1](with A. Tani) Existence of solutions for Eguchi-Oki-Matsumura equation describing phase separation and order-disorder transition in binary alloys, J. Math. Anal. Appl., **272** (2002), 448-457.

黒木場正城

[1](with T. Ogawa) Finite time blow-up of the solution for a nonlinear parabolic equation of drift-diffusion type, J. Diff. Integral Equations, **4** (2003), 427-452.

れること。これらのことから、糖尿病心で見られる興奮伝播速度の遅延は、PKCε 活性化による gap junction 機能抑制に起因すること。

6、Cx43は本質的にはPKA 活性化とPKC 活性化で制御されており、糖尿病や虚血などの病的心での興奮伝播障害は、PKCε 活性化促進に加え、細胞内 Ca 負荷、細胞内酸性による gap junction 機能障害に起因すること。

7、PKCε 活性化状態心筋（細胞間電氣的結合減弱）では、aconitine によって心房細動、心室細動（興奮の細胞間非同期的の干渉～細胞間興奮旋回）が誘発され易いこと。

8、心房細動、心室細動の経過に依存して心筋組織 Angiotensin II の生成が促進されることから、Angiotensin II -PKC 系によってもたらされた Cx43の remodeling が心房細動、心室細動発生の構造的（組織学的）基質になる可能性があること。

【研究展開】

以上のことから、Cx43の turn-over rate への PKC 影響、PKC 活性化、病的心（糖尿病心、甲状腺機能高進心、肥大心など）や心房細動、心室細動における Cx43mRNA の変化、Cx43remodeling と不整脈との関係などが課題として提起された。

【研究業績】

- 1) Imanaga I, Hai Lin, Ogawa K, Matsumura K, Mayama T: Phosphorylation of connexin in functional regulation of the cardiac gap junction. *Exp Clin Cardiol*, 9(3): 161-164, 2004
- 2) 今永一成、海 琳、小川皓一 . 心筋ギャップ結合コネクシン43の機能制御機構。日本臨床生理学雑誌 , 34 : 39 ~ 40 , 2004
- 3) Imanaga I, Hai Lin, Ogawa K: Role of the gap junction in cardiac arrhythmias. *J Mol Cell Cardiol*, 37: 311, 2004 (Symposium on 18th. World Congress of ISHR)
- 4) Tribulova N, Hai Lin, Imanaga I, Kanezl V, Seki S, Manoach M : Factors involved in the antiarrhythmic and proarrhythmic effects of thyroid hormones. *J Mol Cell Cardiol*, 37, 310, 2004 (Symposium on 18th. World Congress of ISHR)
- 5) Hai Lin, Imanaga I, Ogawa K : PKCε-mediated phosphorylation of Cxc43 of cardiac gap junction in the diabetic heart. *J Mol Cell Cardiol*, 37: 167, 2004
- 6) Hai Lin, Tribulova N, Imanaga I : Effects of triiodothyronine on PKC-mediated phosphorylation of Cx43 in the diabetic heart. *Jap J Physiol*, 54: Supple, S100, 2004
- 7) Imanaga I, Hai Lin, Ogawa K : Remodeling of gap junction connexin in atrial and ventricular fibrillation. Abstract: 72, 2004. (31th. International Congress on Electrocardiology)
- 8) 今永一成：ギャップ結合リモデリングの不整脈発生における意義。心電図、24 (5) : 355、2004
- 9) 今永一成、海 琳、上原 明：心筋 gap junction 機能調節。「Gap junction と循環器疾患」医学のあゆみ、204 (12) : 829 ~ 836 , 2003
- 10) Tribulova N, Okruhlicova L, Imanaga I, Hiro-sawa N, OgawaK, Weismann P: Factors involved in the susceptibility of spontaneously hypertensive rats to low K-induced arrhythmias. *Gen Physiol Biophys*, 22: 369 - 382, 2003

- 11) Imanaga I, Hai Lin, Nakamura Y, Ogawa K: Phosphorylation of connexin-43 and regulation of gap junction on myocardial cells-with reference to PKA-and PKC-mediated phosphorylation. 2003 International Gap Junction Conference, Cambridge, UK, p 77, 2003
- 12) Tribulova N, Okruhlicova L, Hirosawa N, Ogawa K, Imanaga I: Changes in myocardial repolarization and connexin43 are involved in susceptibility of hypertrophic heart to low K - induced ventricular fibrillation. Internat J Bioelectromagnetism, 5 (1): 286-288, 2003
- 13) 今永一成、上原 明：心筋ギャップ結合コネキシン43 (Cx43) のリン酸化と機能調節機構．心電図，23 (5) : 513，2003
- 14) Imanaga I, Hirosawa N, Hai Lin, Sakamoto Y, Matsumura K, Mayama T: Phosphorylation of connexin-43 and regulation of cardiac gap junction. In Heart Cell Coupling and Impulse Propagation in Health and Disease, ed. by DeMello W C and Janse M J, Kluwer, p 185-205, 2002
- 15) Imanaga I, Hai Lin, Ogawa, K: Significance of PKA and PKC in connexin 43 of the cardiac gap junction. Jpn J Physiol 52: Suppl, S83, 2002
- 16) 今永一成：心筋ギャップ結合コネキシンの発現、維持、消退の制御機序 心電図 22 (5) : 418，2002
- 17) Imanaga I, Hai Lin, Uehara A. Phosphorylation of connexin 43 of the cardiac gap junction and its relation to functional significance. J Mol Cell Cardiol, 34 (10): A26, 2002
- 18) 今永一成、海 琳：心筋 gap junction の機能調節とその病態．日本病態生理学会雑誌，11 (2) : 55，2002
- 19) Imanaga I, Hirosawa N, Hai Lin, Matsumura K, Mayama T: Factors influencing phosphorylation of connexin of the cardiac gap junction-with reference of intercellular impulse conductivity. J Mol Cell Cardiol, 33 (6): A50, 2001. Symposium at World Congress of ISHR 2001.
- 20) Imanaga I, Hirosawa N, Hai Lin, Matsumura K, Mayama T: Factors influencing PKA-dependent phosphorylation of connexin 43 of the cardiac gap junction. 2001 International Gap Junction Conference. Hawaii, U.S.A., p 88, 2001



た体動時の痛み、悪心、起立生低血圧の発生率を比較した。

硬膜外 PCA の初回投与速度は 5 mL/hr とし、局所麻酔薬の濃度を 0.2% と 0.1% で術後痛の度合い、副作用の発生率、早期離床、排ガス、水分摂取の時期を比較した。

対象症例は消化管手術で、胃切除術 37 例、大腸切除術 48 例であった。1% 群は 29 例、0.2% 群は 48 例であった。術後 1 日目の鎮痛効果は 0.1% 群が 0.2% 群に比較して弱く、PCA 投与薬液量は多かった。しかし、術後 2 日では差が無くなった。副作用の発生に差は見られなかった。排ガスまでの時間、飲水までの時間に差はなかった。(まとめ) 硬膜外 PCA に使用するフェンタニル 2 μ g/mL 添加ロピバカイン濃度は 0.1% より 0.2% が鎮痛効果は優れていた。0.1% 群では局所麻酔薬の投与量は少なく、フェンタニルの量は多かったが、飲水、排ガスまでの時間に差はなかった。腸蠕動に及ぼす因子は多く、術後鎮痛のみでは不十分であった。

- 1) 松永万鶴子、比嘉和夫。硬膜外腔モルヒネ投与による呼吸抑制について。臨床麻酔 25: 1750 - 1、2001。
- 2) 松永万鶴子、四維浩恵 ワンポイント・アドバイス：周辺症状への対応。麻酔科診療プラクティス 6 ニューロパシックペインの今。文光堂 東京 pp228 - 229 2002。
- 3) 松永万鶴子、四維浩恵、池田静佳、岡本恵理子、平井孝直、原仁美、仁田原慶一、比嘉和夫。硬膜外 PCA による術後鎮痛に関連した問題点・副作用の発生率：開胸手術と消化管手術の比較 第 7 回日本ペインクリニック学会 (2003 年 7 月、仙台)。
- 4) 松永万鶴子、比嘉和夫。痛みに関するリセブタなど H・セロトニン「痛み - 基礎・診断・治療」花岡一雄編 朝倉書店 2003 年。
- 5) 松永万鶴子、四維浩恵、仁田原慶一、比嘉

和夫。：術後痛の治療。福岡大医紀 30: 197 - 207、2003。

- 6) Hirata K, Higa K, Shono S, Hirota K, Shinokuma T. Splanchnic neurolysis using carbon dioxide as the contrast agent. Reg Anesth Pain Med. 2003; 28: 68-9.
- 7) Nitahara K, Matsunaga M, Katori K, Yotsui H, Higuchi H, Higa K. Effect of continuous low-dose intravenous diltiazem on epidural fentanyl analgesia after lower abdominal surgery. Br J Anaesth. 2003; 90: 507-9.

