

国民保護法における警報や避難の運用に資する 被害想定シミュレーションシステムの構築

研究成果のポイント

平成16年に施行された国民保護法における警報、避難措置の指示等の効果的な運用を行うための被害想定シミュレーションシステムの構築を行っている。活用の形態は以下の2つを想定している。

平時から、武力攻撃事態及び緊急処理事態について、被害想定を行い、迅速な対処のための検討を行う。

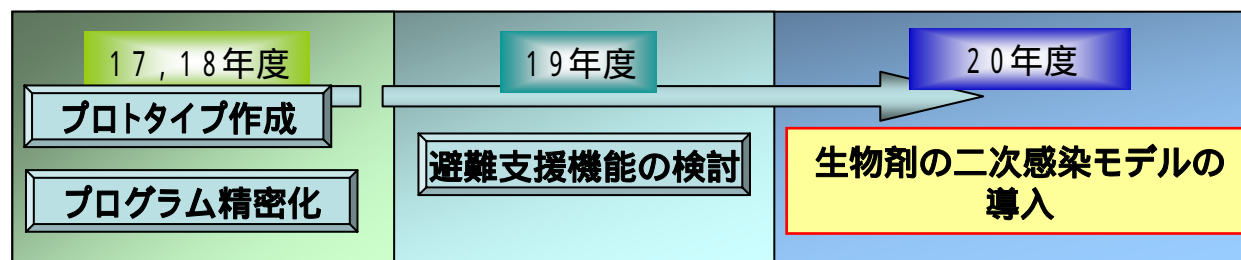
事態発生後に得られた情報に基づき、短時間に被災者数等の被害想定を行い、迅速な対処を行う。

上記に基づきこれまでの主要な開発項目は、

平成17年度はプロトタイプ版を作成、平成18年度は地形データ組み込みによる計算精度向上、想定事態の追加等の改善を行った。

平成19年度は避難施設データベースの整備等の避難支援機能を整備した。

平成20年度は、生物剤二次感染モデルの追加等を実施している。



期待される効果、今後の展開

様々な機関に平時からシミュレーションシステムを活用してもらうことにより、多くの想定事態の対処能力の向上に繋がる。また、今後現場からの情報が活用できるシステムの構築により、実際の事態発生場面においても広く利用できるシステムとすることができる。

東アジアの森林における二酸化炭素吸収量の多点観測 - 気候との関係や変動の実態を解明 -

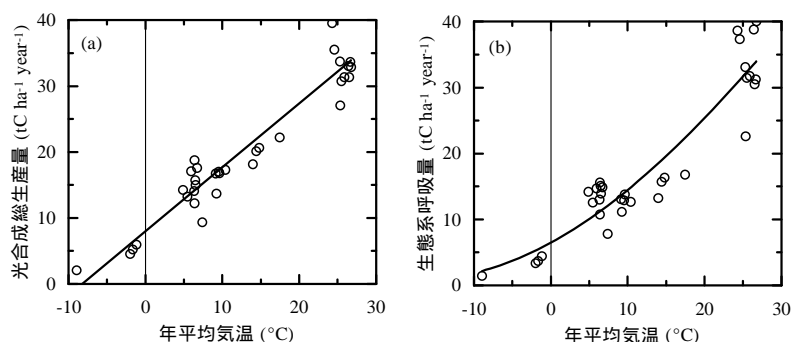
研究成果のポイント

国内外の研究機関・大学と共同で日本、ロシア、モンゴル、マレーシア、タイなど東アジアの森林において数年間にわたり行った二酸化炭素吸収量の観測結果を総合的に解析し、二酸化炭素吸収量が森林の種類によって異なる季節変化をすることや、年々の気象変動に大きく影響されていることを明らかにした。

陸地の約1/3の面積を占める森林の二酸化炭素吸収量と気候の関係を観測によって明らかにすることは、将来の二酸化炭素濃度や気候変動の予測のために不可欠である。しかし、これまで国を越える広い緯度帯の多種多様な森林の二酸化炭素吸収量を長期連続観測し、総合的な解析を行った例は世界的にほとんどなかった。

今回の解析では、森林における二酸化炭素吸収量は森林タイプの違いにより大きく異なる季節変化をすること、一年間に光合成により吸収される二酸化炭素の総量(光合成総生産量)を求めると、年平均気温が高いほど光合成総生産量は直線的に増加すること、東南アジアの熱帯季節林では乾季の長期化にともない、光合成生産量が大きく低下することなどがわかった。

本研究は国立環境研究所地球環境研究センターが運営交付金の一部(地球環境モニタリング経費)を利用して実施している。



年間の炭素吸収量の年平均気温依存性。
(a) 光合成による吸収量(総生産量)。
年平均気温とともに直線的に増大。
(b) 呼吸と土壌有機物の分解による放出量。指数関数的に増大。

期待される効果、今後の展開

今後も国内外の研究機関と協力し、アジアのさまざまな森林において二酸化炭素吸収量の観測を継続して、データの品質向上に努めると同時に、データを組織的に収集し公開する予定である。こうした観測ネットワークの構築とデータ公開を推進することにより、アジア諸国の研究者および政策担当者への観測データと知見の普及、および連携強化に対して貢献することが期待される。

将来、温暖化が進行して気温が上昇した場合、二酸化炭素吸収量がどのように変化するか予測するためには、今回示された気象条件との関係だけでなく、樹種の遷移などの森林生態系の変化や永久凍土の融解などその他の環境要因の変動と二酸化炭素吸収量との関係をあわせて考慮する必要がある。

衛星利用 (GOSAT) により二酸化炭素とメタン濃度を推定するための解析手法を開発

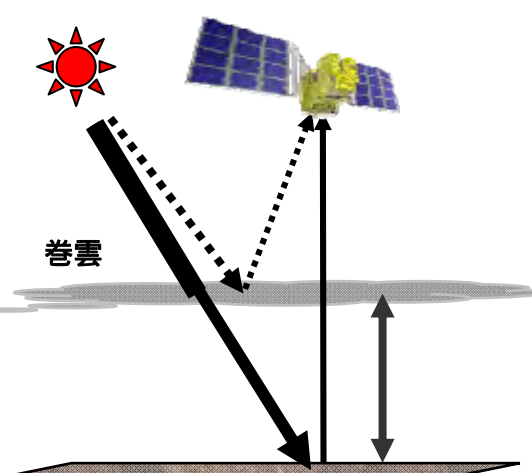
研究成果のポイント

2010年度までに、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)による観測で、二酸化炭素(CO₂)とメタン(CH₄)濃度の全球的分布を、二酸化炭素1%、メタン2%(ともに相対精度)以下の精度で計測するための研究を行い、衛星打上前にデータ処理の準備を完了した。

GOSATの観測するデータを処理して目標精度でCO₂及びCH₄のカラム量を導出するため、大気中に薄い巻雲とエアロゾルが存在する場合(図)の処理手法として、以下の2ステップ手法を開発した。[第1ステップ]:GOSATのバンド1(0.76 μm帯)と、バンド3(2.0 μm帯)の水蒸気の飽和波長域から、巻雲の高度と光学的厚さを推定する。この際、バンド1の地表面分光反射率も同時に推定する。[第2ステップ]:第1ステップで求められた巻雲の高度と光学的厚さを利用して、バンド2(1.6 μm帯)のCO₂吸収波長域からCO₂カラム量と、その波長域における地表面分光反射率を推定する。また、これとは独立に、第1ステップで求められた巻雲の高度と光学的厚さを利用して、バンド2(1.6 μm帯)のCH₄吸収波長域からCH₄カラム量と水蒸気カラム量、及びその波長域における地表面分光反射率を推定する。

シミュレーション結果として、黄砂を除いて巻雲やエアロゾルが濃いときも薄いときも0.2~0.3%の精度で導出が可能であることが確認された。黄砂のように高々度にエアロゾルが存在する場合にはデータ処理に補助情報が必要である。なお、基本的な導出アルゴリズムの妥当性は、地上での高所からの地表面反射光観測データの解析により確認した。

本研究は、(独)国立環境研究所・地球温暖化研究プログラム・中核プロジェクト「衛星利用による二酸化炭素等の観測と全球炭素収支分布の推定」(国立環境研究所の運営交付金の一部による)の研究として実施された。



期待される効果、今後の展開

本研究成果は、温室効果ガス観測技術衛星の観測データ定常処理手法の一部として準備が整えられている。本成果は、実観測データの処理結果を吟味することにより、今後の改良に繋がる。

平成21年度からは、観測データに対する処理結果の精度(偏りとばらつき)を評価するための検証解析研究を進め、濃度推定のためのデータ処理手法の改良を行うとともに、2010年度までに、二酸化炭素とメタンの全球的マップの作成と、月変化などの変動状況を把握するシステム確立のための研究を進める。

定期貨物船を利用した大気・海洋モニタリングで 海洋表層CO2分圧の長期トレンドを検出

研究成果のポイント

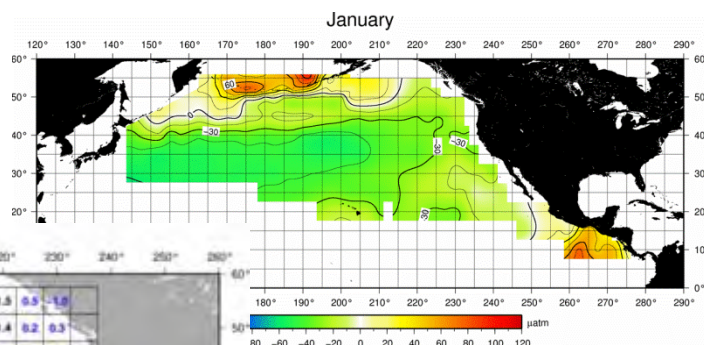
地球規模の炭素循環で海洋は大きな炭素吸収源としての役割を果たしているが、その吸収の大きさは時間的にも空間的にも大きな変動を示す。例えば北大西洋と北太平洋はそれぞれ大きな二酸化炭素吸収源である、赤道太平洋は逆に大きな放出源である。

1995年より実施している定期貨物船を使った大気ならびに海洋表層のCO2分圧観測の結果、北太平洋における月別のCO2分圧差の詳細な分布と、10年間にわたる海洋表層のCO2分圧の増加・減少傾向を捉えることができた。

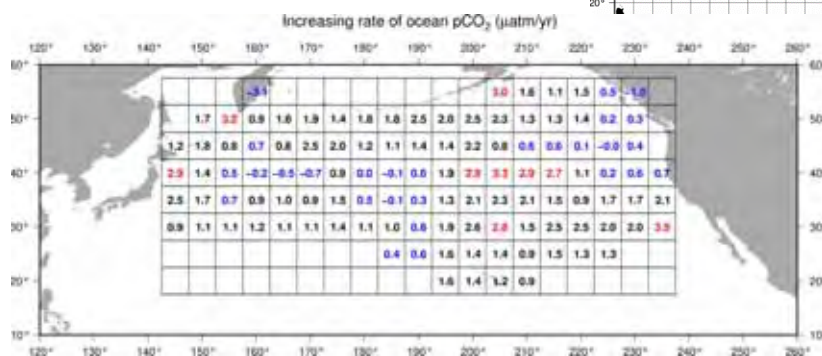
大気-海洋のCO2分圧差は当該海域がCO2を放出しているか吸収しているかの指標となる。定期貨物船の利点を活かして、これまでにない詳細なCO2分圧差の分布を時間的にも詳細に明らかにした。現在では「北太平洋」が世界で最もCO2分圧差観測値の信頼度が高い海域となっている。

また、長期観測データを海域毎に統合して海洋表層のCO2分圧のトレンド検出を行い、大気中CO2濃度の増加と平行するように、多くの海域で海洋表層のCO2分圧も増加傾向にあることを明らかにした。

本研究は国立環境研究所地球環境研究センターが運営交付金の一部(地球環境モニタリング経費)を利用して実施している。



pCO₂が正(赤側)ならその海洋は放出源、負(青側)なら吸収源



期待される効果、今後の展開

地球上の炭素循環を考える上で海洋の役割は非常に大きい。本研究の成果は観測値が直接炭素循環研究に使われるばかりでなく、観測手法の有効性の証明を通して、定期貨物船を使った観測の他の海域への展開や外国を含めた他機関への技術移転などの波及効果もあり、今後さらにCO2分圧の観測がグローバルな規模で充実していくと期待できる。

また、国立環境研究所地球環境研究センターが実施している地上ステーションや航空機でのモニタリングデータを合わせた解析や炭素循環モデルの利用を通してグローバルな炭素循環の統合的な理解を目指している。

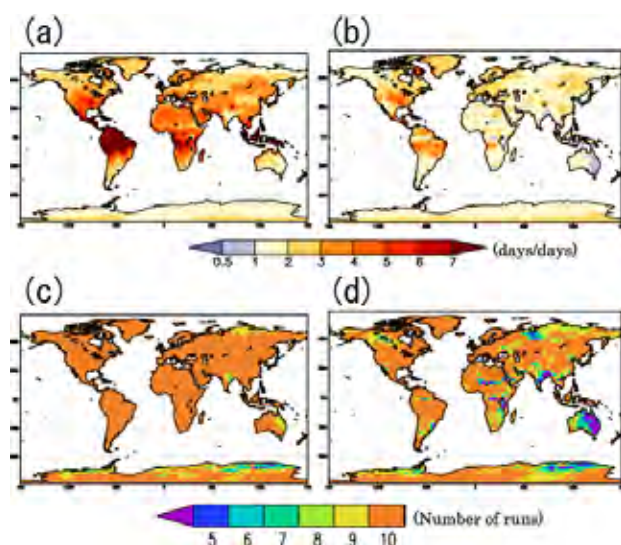
2030年までの地球温暖化による極端な高温・低温の発生確率の変化を予測

研究成果のポイント

地球全体の大気・海洋を計算するコンピュータシミュレーションモデルを用いて、2030年までの近未来温暖化予測を行った。極端な高温・低温の発生頻度に注目して解析した結果、1951年～1970年の期間に比べて、2011年～2030年の期間では、暑い昼・夜の増加と寒い昼・夜の減少が予測された。

その温暖化の影響の大きさは、陸上のほとんどの地点において、気候システムの数十年規模の自然の揺らぎよりも大きくなることが示唆された。すなわち、近未来の温暖化による極端な高温の増加と極端な低温の減少は、自然の揺らぎによって覆い隠されることなく、世界各地で顕在化する可能性がかなり高い。

本研究は、(独)国立環境研究所の運営費交付金による地球温暖化研究プログラム中核研究プロジェクト「気候・影響・土地利用モデルの統合による地球温暖化リスクの評価」の成果であり、(独)国立環境研究所において実施した。研究に利用した気候モデルの開発は東京大学・(独)国立環境研究所・(独)海洋研究開発機構が共同で行った。



上段は、2011年～2030年の統計で見た場合、暑い夜・昼の頻度が1951年～1970年の何倍になるかの10サンプル平均予測を示す。下段は10サンプルのうち何サンプルで暑い夜・昼の発生頻度が増えると予測したかを示す。左(a, c)は暑い夜、右(b, d)は暑い昼の変化。

期待される効果、今後の展開

本研究は、温暖化緩和策の動機付けや適応策の策定に資するための、近未来の気候変化をできるかぎり具体的に予測する研究の第一歩である。今後、現実的な大気海洋の初期条件から予測を行い、かつ高解像度のモデルを用いて、予測の精緻化を図る計画である。

東アジアにおける大気環境の状態を予測評価する手法を開発し、1980～2020年の環境変化を初めて把握

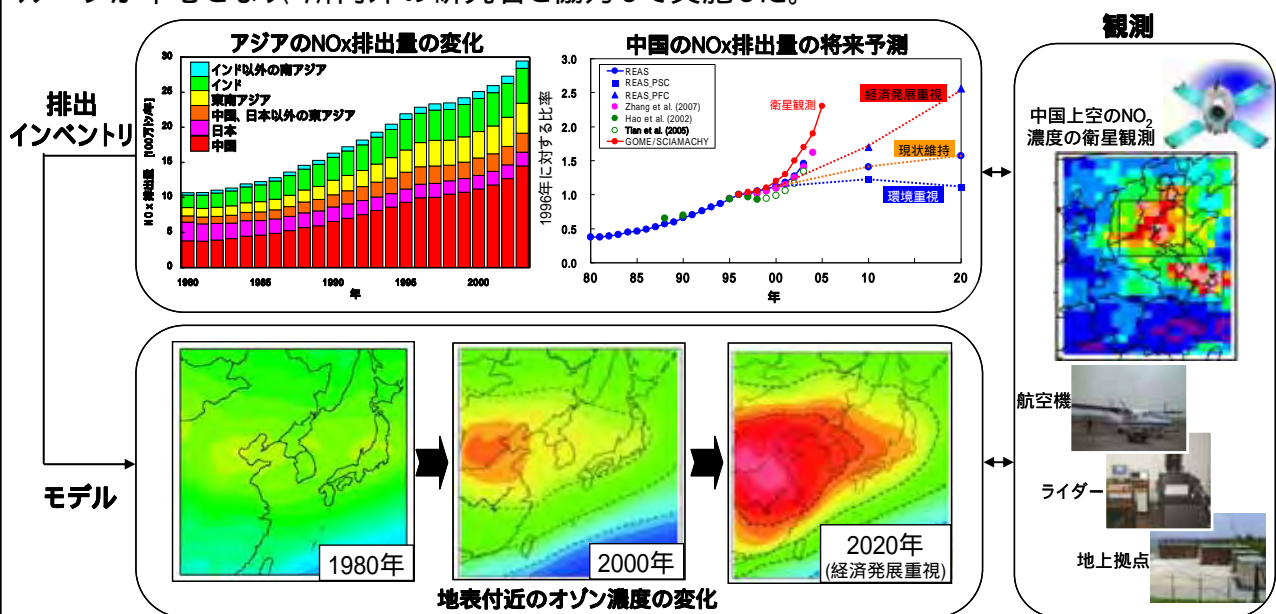
研究成果のポイント

東アジアの1980～2020年における大気汚染物質の排出量と大気環境の変化を予測評価し、エネルギー消費の増大などによって大気環境が急速に悪化し、今後もその傾向が続く可能性があることを明らかにした。

また、大気汚染の観測を国際的・国内的な連携のもとで実施するとともに、大気汚染の予測モデルと排出インベントリの高度化・精緻化を進めることにより、東アジアにおける広域大気汚染・越境大気汚染の実態と変化を把握するためのツールを開発した。本研究結果は、このような観測・モデル・インベントリを統合した大気環境評価ツールを用いて明らかにしたものである。

特に、中国の大気汚染物質排出量が急増し、例えば、窒素酸化物(NOx)は過去25年間で約4倍に増加したこと、それに伴って東アジアにおける対流圏オゾンが増加し日本にも影響を及ぼしていることを明らかにした。

本研究は、(独)国立環境研究所アジア自然共生研究プログラムの中核プロジェクト「アジアの大気環境評価手法の開発」による成果であり、(独)国立環境研究所のアジア自然共生研究グループが中心となり、所内外の研究者と協力して実施した。



期待される効果、今後の展開

本研究は、平成18～22年度の5年間で、東アジアにおける広域大気汚染・越境大気汚染に係る科学的知見の蓄積とツール開発を推進しているものであり、国際的・国内的な大気環境政策の立案に大きく貢献することが期待される。更に、平成21年度からは、本研究と連携して、東アジアにおける広域大気汚染の解明と温暖化対策との共便益を考慮した大気環境管理に係る戦略的研究を開始することとしている。

使用済みの家電・パソコンの輸出などのフローと、それに伴う金属の行方や途上国の環境影響などを把握

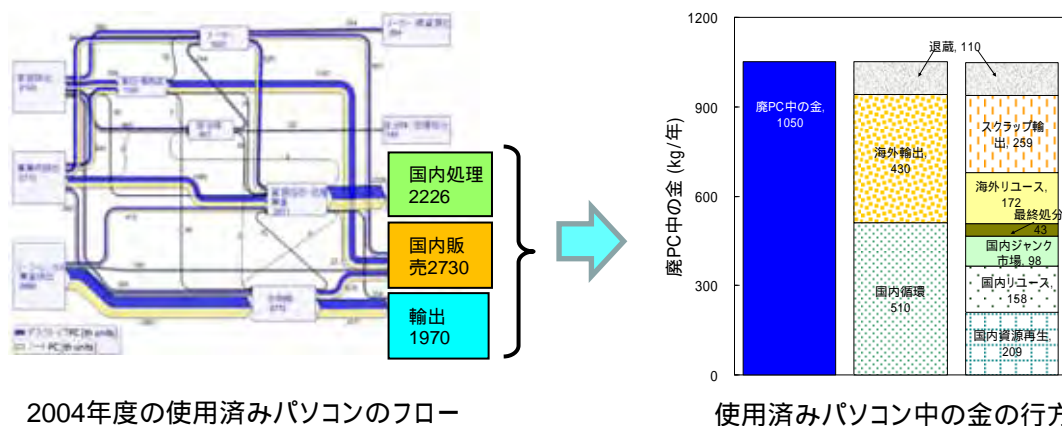
研究成果のポイント

使用済みの家電・パソコンの物質フロー分析を行った結果、中古輸出台数については、家電4品目は480万台程度(2007年度)、パソコンは200万台程度(2004年度)あることを推定し、リユース目的での輸出が増加していることが明らかになった。

また、廃電気電子機器(E-waste)としてパソコンの詳細解体・化学分析を行い、基板などに含有される金・銀・銅・鉛などの金属量を求めた結果、全国で1年間に発生する使用済みパソコンに約1トンの金が含まれ、この約半分が海外に流出しているとみられた。一方、国内での資源化量は約0.21トンであり、金を含む資源性金属の確保が課題と考えられた。

さらに、途上国での資源循環過程での環境影響把握のために、アジア-太平洋地域の土壌・底質試料を対象にバイオアッセイ(DR-CALUX法)によるモニタリングを実施し、前処理の自動化等により迅速にダイオキシン類縁化合物の測定ができることを示した。インドでのE-wasteのリサイクル現場の環境媒体からは、対照地域より1桁高い臭素系難燃剤や臭素化ダイオキシン類濃度が確認され、E-wasteに由来する環境汚染が示唆された。

本研究は、循環型社会研究プログラムのうち、中核プロジェクト「国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築」(運営交付金の一部)で実施したものである。



期待される効果、今後の展開

E-wasteの製品レベルの物質フロー分析の精緻化を進めるとともに、レアメタルを含む金属の物質フロー分析も同時に進める。これによって、金属ごとに海外流出量や国内資源化量を把握することができる。資源性金属の海外流出を評価し、国内回収支援のための提言も行う。

また、途上国におけるE-wasteに伴う有害性についても、現地のモニタリングと国内模擬実験を進めることで、有害性評価と対策に貢献することが可能である。

食品中の微生物の定量的リスク評価手法の Protokol を開発

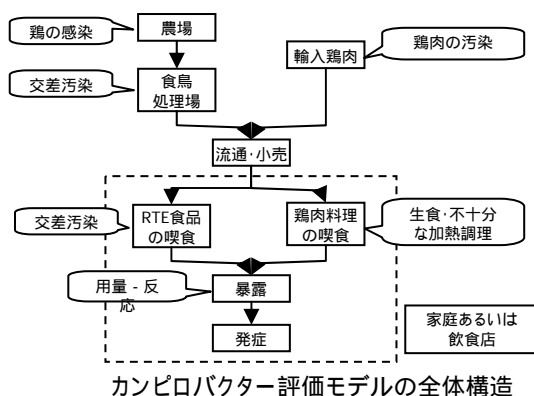
研究成果のポイント

海外の定量的リスク評価事例で用いられている確率論的手法を分析し、我が国における微生物のリスク評価に最適なシミュレーション手法を導入するとともに、具体的な事例の評価に応用し、改良を加えることにより、最適な微生物の定量的リスク評価手法の Protokol を開発した。

微生物のリスク評価に適した確率論的シミュレーション手法を確立するとともに、アジの刺身の摂食に伴う腸炎ピブリオ感染に関するリスク評価、鶏肉によるカンピロバクター食中毒に関するリスク評価を通じて、モデルの構築・改良、用量反応曲線の検討手法等の Protokol を開発した。Protokol は食品安全委員会による微生物の健康影響評価指針の作成に反映された。

また、開発された Protokol を用いて行われた、鶏肉によるカンピロバクター食中毒に関するリスク評価結果は、実際に食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会で行われた同リスク評価で検討され採用された。

本研究は、食品健康影響評価技術研究(内閣府食品安全委員会の競争的資金)による成果であり、「定量的リスク評価に応用可能な検索、分析及び開発に関する研究」(国立医薬品食品衛生研究所、三菱総研(株)、外)が実施した。



カンピロバクターリスク評価における暴露評価結果

カンピロバクターへの暴露確率	最小値	最大値	平均値	最頻値
一食あたり暴露確率	1.15%	6.25%	1.57%	1.20%
鶏肉の喫食による場合	1.15%	6.25%	1.57%	1.21%
鶏肉の生食による場合	0.00%	5.11%	0.35%	0.00%
鶏肉の加熱不十分による場合	1.09%	1.29%	1.21%	1.21%
他の食品への交差汚染による場合	0.00%	1.6E-03%	1.0E-05%	0.00%

期待される効果、今後の展開

本研究は、食品中に存在する病原微生物の定量的リスク評価を行うために必要な評価手法を開発したものである。

開発された手法については、内閣府食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会において、実効性について検証され、食中毒菌の一つであるカンピロバクターの評価において、活用中である。

また、平成20年度以降も、引き続きデータの確率論的処理技術、不確実性の取り扱い技術等の開発を行うとともに、リスク管理手法の一つである数的指標設定への応用も開発中である。

DNA型鑑定システムの高度化

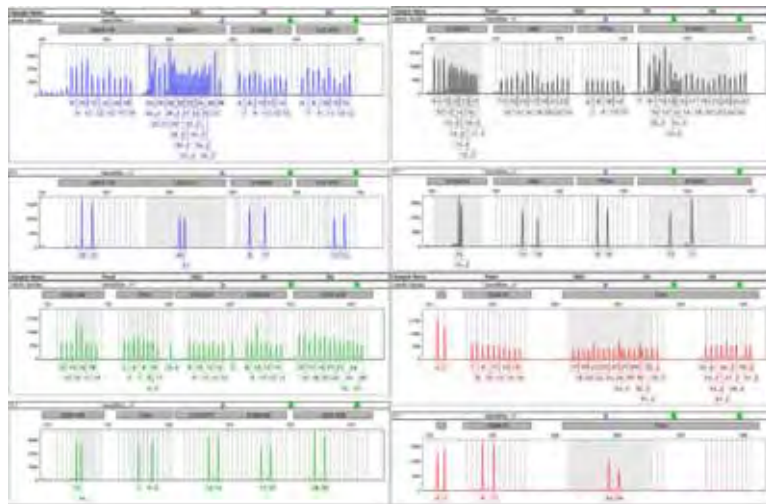
- DNA型分析による高度プロファイリングシステムの開発 -

研究成果のポイント

ヒトのDNAには、個人間でDNAの長さが違う部分があり、この長さの違いをDNA型として検査を行い、個人の識別や親子関係の検査を行うことができる。公判での活用や犯罪捜査により有効に活用するために、識別精度を向上させるとともに、数多くの資料を迅速に処理するシステムが求められている。

DNA型検査部位を新たに追加したDNA型鑑定システムの検証を行い、すべてのDNA型検査部位が検出されるならば、各部位のDNA型について、同じDNA型の組み合わせが出現する頻度は、最も出現する場合でも約4.7兆人に1人と、従来より高精度に個人を識別できるシステムを構築した。このシステムは、各都道府県警察の科学捜査研究所のDNA型鑑定に導入され、日本全国で高精度なDNA型検査が行われる体制となっている。各都道府県警察で行ったDNA型鑑定結果は、警察庁のDNA型記録検索システムによりデータベース化され、効率的な犯罪捜査のために大きく貢献している。

本研究は、警察庁の特別研究「DNA型分析による高度プロファイリングシステムの開発」の成果であり、科学警察研究所法科学第一部生物第四研究室が実施した。



STR型検査結果

期待される効果、今後の展開

迅速かつ高精度なDNA型鑑定システムの導入により警察で行うDNA型鑑定は年々増加しており、事件解決に大きな役割を果たし、安心・安全な社会の構築に貢献している。今後は、従来のDNA型鑑定では検査が難しい資料についても検査可能とするためのDNA型検査法も求められており、一塩基多型(SNPs)を指標とした方法についての検討を開始している。

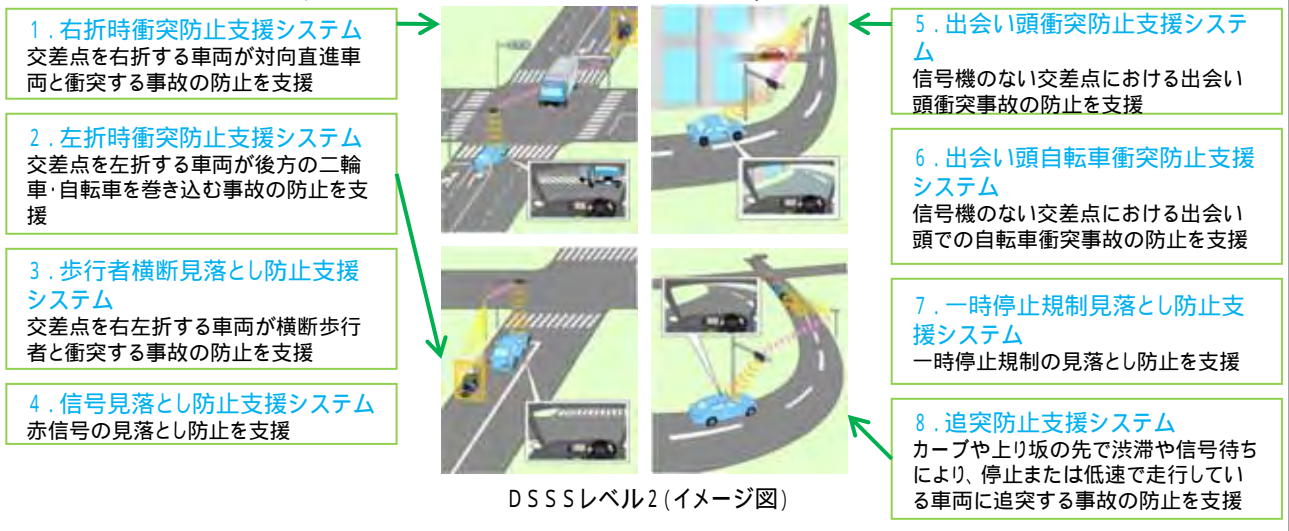
交通事故死傷者数、交通事故件数を削減するために路車協調による安全運転支援システムの実証実験を実施

研究成果のポイント

運転者の認知・判断の遅れや誤りに起因する交通事故の未然防止を図ることを目的として、運転者の死角にある危険要因について、感知器で検知した情報を通信機器を介して車載機に送信し、運転者に注意喚起する安全運転支援システム(DSSS)の研究開発を進めている。

DSSSにはレベル1とレベル2があり、レベル1は運転者の死角にある危険要因について、感知器が検知した情報等を通信機器を介して車載機に送信し、車載機が簡易図形を表示する。レベル2は、車載機がインフラからの情報と自車情報を統合処理し、危険性を判断し、必要な場合に注意喚起情報を生成し、音声や画像で運転者へ伝達する。大規模実証実験においては、路センサの検知精度、通信の信頼性及び位置標定精度の向上、車載機からの伝達タイミングの調整を図り、また、統一の仕様に基づくインフラ機器を用い、異なるメーカー間の車載機の互換性確認、システムアプリケーションの効果・受容性、効果的なサービス・システムのあり方について検証し、事故削減への寄与度について定量的な評価を行う。

平成18年1月に策定された「IT新改革戦略」に示された大規模実証実験や将来計画を検討するため、ITS関係4省庁(警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省)のほか、内閣官房が政府機関として参画し、自動車メーカー、電機メーカー、ITS Japan等関連団体・組織を中心に「ITS推進協議会」が設立されて、官民連携し実証実験を実施する。



期待される効果、今後の展開

官民連携した安全運転支援システムの大規模な実証実験を通じた効果的なサービス・システムのあり方についての検証及び事故削減への寄与度についての定量的な評価を実施し、この実証実験を踏まえて、有効性が確認されたシステムについて2010年度から事故多発地点を中心に全国展開を図る。

このシステムが普及することにより、漫然運転、脇見運転、安全不確認等運転者のミスに起因する交通事故の減少が期待される。

清酒酵母のQTL解析

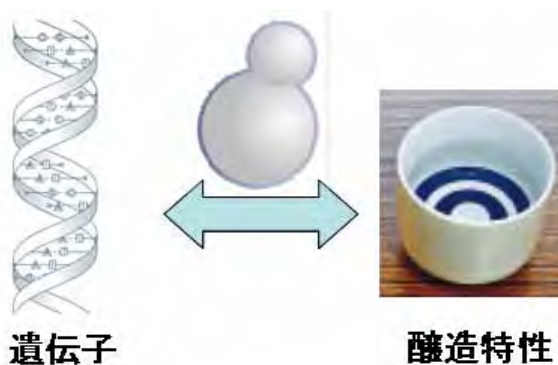
清酒酵母の発酵力に関与する遺伝子の染色体上でのマッピング

研究成果のポイント

清酒(日本酒)は、米のデンプンを麹菌でブドウ糖に分解し、それを清酒酵母で発酵させて製造する。他の酒類に比べて、清酒製造では20%以上に達する高いアルコール濃度が得られることが特徴である。この理由としては、濃厚な仕込、麹菌の使用の他に清酒酵母の独自性がある。生物学実験用の酵母(実験室酵母)やパン酵母を用いて清酒を製造しても、清酒酵母を用いた場合のような高い濃度のアルコールは得られない。また、清酒特有の香りや味も清酒酵母がつくりだすものである。清酒酵母はおそらく日本独自の風土の中で進化をとげ、それが清酒製造において選択されたと考えられる。独立行政法人酒類総合研究所では、清酒酵母の独自の特性を遺伝子レベルで解明するために、農業分野で広く利用されている遺伝解析の手法であるQTL解析を用いて研究を行った。

本研究においては、アルコール生産性及び製成酒の香味が異なる清酒酵母と実験室酵母を交配し、その子孫100株について清酒の醸造特性と遺伝子の相違を比較した。その結果、アルコール生産性や香り成分を高くする遺伝子の染色体上の場所を特定することができた。また、意外なことに、実験室酵母にも発酵力や香り成分を高くするような遺伝子が含まれていることがわかった。

本研究は、独立行政法人酒類総合研究所の特別研究「清酒酵母の醸造特性及び栄養特性のポストゲノム解析」の一環として行われた。



遺伝子の相違と醸造特性の関係の解析

期待される効果、今後の展開

本研究によって、清酒酵母の醸造特性についてもQTL解析が可能であることが初めて示された。本研究の成果は、清酒醸造において優れたアルコール生産性や香り成分生成能を持つ酵母の育種に役立つばかりでなく、現在注目されているバイオエタノール生産用酵母の育種にも応用可能である。

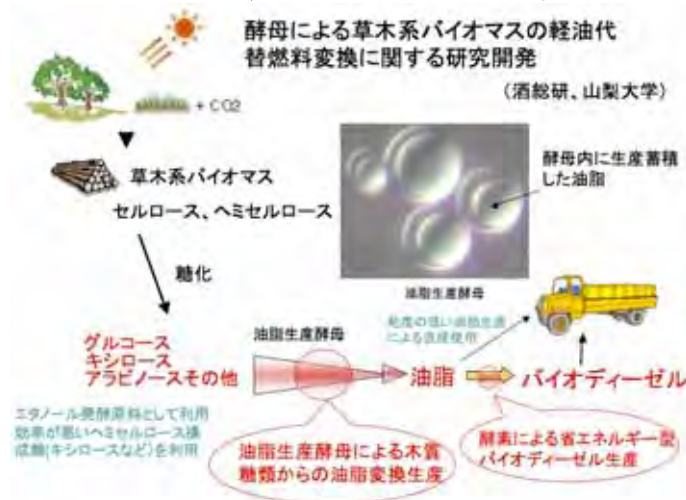
酒造りの微生物利用技術を、地球温暖化、エネルギー問題、食料問題の解決に応用

研究成果のポイント

酒造りの微生物利用技術を基盤とし、酵母により、食料と競合しない草木系バイオマス为原料とし、軽油代替燃料油(バイオディーゼル)を生産させる新技術の開発を行った。

草木系バイオマスのエタノール発酵生産での未利用が問題となっている木糖(キシロース)を利用し、軽油代替燃料となる油脂を効率良く生産蓄積できる酵母を探索し、その酵母を使用する、新たな軽油代替燃料油生産の基盤技術を開発した。酵母内に蓄積する油脂含量はナタネやひまわりと同程度の30%以上、消費糖当たりの油脂変換率15%以上の設定目標値を達成することが出来た。また、その油脂より効率良くバイオディーゼル(脂肪酸メチル)を生産させることのできる酵素を独自に開発した。

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による、バイオマスエネルギー先導技術研究開発受託研究の成果であり、酒類総合研究所と山梨大学の共同研究で実施した。



期待される効果、今後の展開

食料と競合しない草木系バイオマスから燃料油を生産させる技術開発研究の重要性が世界的に認識されるようになった。しかしそのほとんどが、バイオエタノール生産の研究に偏っており、バイオディーゼルの生産させる技術、しかも微生物によりそれを生産させるための研究はほとんどされていない。本研究は、日本酒の製造などにより培われ、世界でトップと評価されている我が国の優れた微生物利用技術を駆使し、酵母にバイオディーゼルの生産させる新たな技術の開発であり、地球温暖化防止、エネルギー問題および食料問題に貢献できるものである。

なお、広大な耕地を要するナタネやパームなど油脂植物による生産と違い、微生物利用による培養タンクでの油脂生産は、狭い土地で、天候等の影響を受けることなく連続的な生産が可能であり、特に我が国に適した技術である。