

東アジアのメタン放出分布をマップ化

国立環境研究所と海洋研究開発機構の研究グループは、東アジア地域におけるメタン放出量の分布と時間変化を、データとモデルを積み上げるボトムアップ的な手法により明らかにしました。独自の放出モデルや統計データを用い、自然と人為の各放出起源について分布を詳細にマップ化しました。その結果、この地域の総メタン放出量（2000～2012年平均）は年間約67.3百万トンで、全世界の約13%に相当する。近年の増加傾向が顕著なこと、石炭採掘や農業・家畜飼育など人為起源が約89%であることなどが明らかとなりました。東アジア地域の温室効果ガス収支の実態に迫り、温暖化の予測や対策への貢献が期待されます。

本研究の成果は、Science of the Total Environment 誌に掲載されました。

研究の背景

喫緊の課題となっている地球温暖化は、人為起源の温室効果ガスが大気中に蓄積していることが主な原因であり、そのため温室効果ガスの動態と収支を正確に把握することは非常に重要です。地球温暖化への寄与が最も大きい二酸化炭素（CO₂）については、長年の観測データに基づく詳細な分析が行われ、それを用いた炭素循環モデルが開発・利用されてきました。しかし、メタン（CH₄）など、CO₂以外の温室効果ガスに関する研究蓄積は比較的少なく、温暖化の実態解明や予測において大きな不確実要因となっています。

CH₄は大気中での寿命が12年程度と比較的短い割に、同じ重量のCO₂と比較して強い温室効果を持つ特徴があります（CO₂比で20年間で84倍、100年間で28倍相当）。大気中CH₄濃度は、産業革命以降2.5倍以上に増加しており、これはCO₂（約1.4倍）と比較して著しく高い増加率となっています。

東アジア（日本、中国、韓国、モンゴル、北朝鮮、台湾を含む地域）は、CH₄の注目すべき地域です。東アジアは森林から乾燥地まで多様な生態系を含むことから、自然起源のCH₄収支の特徴をつかむ上で好都合なためです。また、日本・中国・韓国のように経済・工業活動が盛んな国では、産業活動や都市活動に伴う人為起源放出が増加していると考えられるため、それらを精度良く把握することは温暖化対策に有用な情報をもたらします。

研究結果

近年（2000～2012年）の東アジア地域の正味CH₄放出量は、平均して年間

67.31 百万トンであることが分かりました（表1）。地表にある唯一の吸収源である土壌酸化は2.35 百万トンであり、放出量のうち約3.4%を打ち消していることが示唆されました。国別に見ると、人口が圧倒的に多く産業活動も盛んな中国の寄与がやはり大きく、人為起源と自然起源の内訳では、人為起源が88.8%という結果となりました。これらの集計結果は、国連の気候変動枠組み条約において報告されている国別値とおおよそ整合するものでした。

表2. 東アジアにおけるCH₄収支推定結果のまとめ（2000-2012年平均）

自然/人為起源	セクター	CH ₄ 放出/吸収, (百万トン CH ₄ yr ⁻¹)							小計
		日本	中国	韓国	北朝鮮	台湾	モンゴル	香港	
自然起源	湿原	0.23	8.65	0.11	0.08	0.00	0.37	0.00	9.43
	白アリ	0.01	0.31	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.32
	火災	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.12
	土壌酸化	-0.18	-1.96	-0.05	-0.04	-0.02	-0.10	0.00	-2.35
	小計	0.05	7.09	0.06	0.04	-0.01	0.29	0.00	7.53
人為起源	化石燃料採掘	0.06	16.64	0.08	0.44	0.01	0.10	0.00	17.33
	産業・輸送・都市活動	0.09	5.21	0.08	0.06	0.03	0.01	0.02	5.50
	廃棄物・埋立	0.41	9.14	0.60	0.24	0.23	0.02	0.13	10.77
	水田・農業	0.84	14.38	0.37	0.14	0.10	0.01	0.00	15.84
	家畜	0.46	9.25	0.26	0.05	0.02	0.31	0.00	10.34
	小計	1.86	54.61	1.39	0.93	0.38	0.46	0.15	59.78
合計（自然+人為）		1.91	61.70	1.45	0.97	0.37	0.75	0.15	67.31
人為起源寄与（%）*		97.2	88.5	95.6	96.3	101.6	61.2	100.0	88.8

* 人為起源の寄与が100%を超える場合があるのは土壌酸化による吸収のため

表1 東アジアにおけるCH₄収支推定結果

放出量のうち最も大きな割合を占めたのが、石炭や天然ガスなどの化石燃料採掘に伴う放出（24.9%）で、農業（22.7%）、埋立など廃棄物（15.5%）、家畜飼育（14.9%）がそれに続きます。自然起源の放出は、湿原がほとんど（自然起源放出のうち95.5%：年間9.43百万トン）を占め、白アリや火災の寄与は小さいこと（合計で年間0.44百万トン）が分かりました。

放出・吸収源のマップ（図1）は、その総量だけでなく、起源別にそれぞれ特徴的な偏った分布を示していました。湿原では、中国中部の河川下流や内陸に点在する湿地が強い放出源となる一方、乾燥した土壌による吸収は、比較的広く分布して温暖な南方の寄与が大きいことが示されました。東アジアは湿潤なモンスーン気候下にあるため、火災の発生は周囲の東南アジアや東シベリアよりも少ないのですが、モンゴルや北朝鮮、中国の一部に発生源が見られました。人為的

な排出は、産業活動が盛んな都市域、水田・畜産など農業活動の盛んな地域、化石燃料採掘が盛んな地点で特に強いことが明らかでした。場所ごとに自然起源と人為起源の寄与率を評価してみると、多くの地点で人為起源が量的に多くを占めていることが分かりました。ただし、湿原が多く分布する中国中部やチベット高原では、自然起源の寄与が大きい領域も見られました。

合計（自然起源+人為起源）

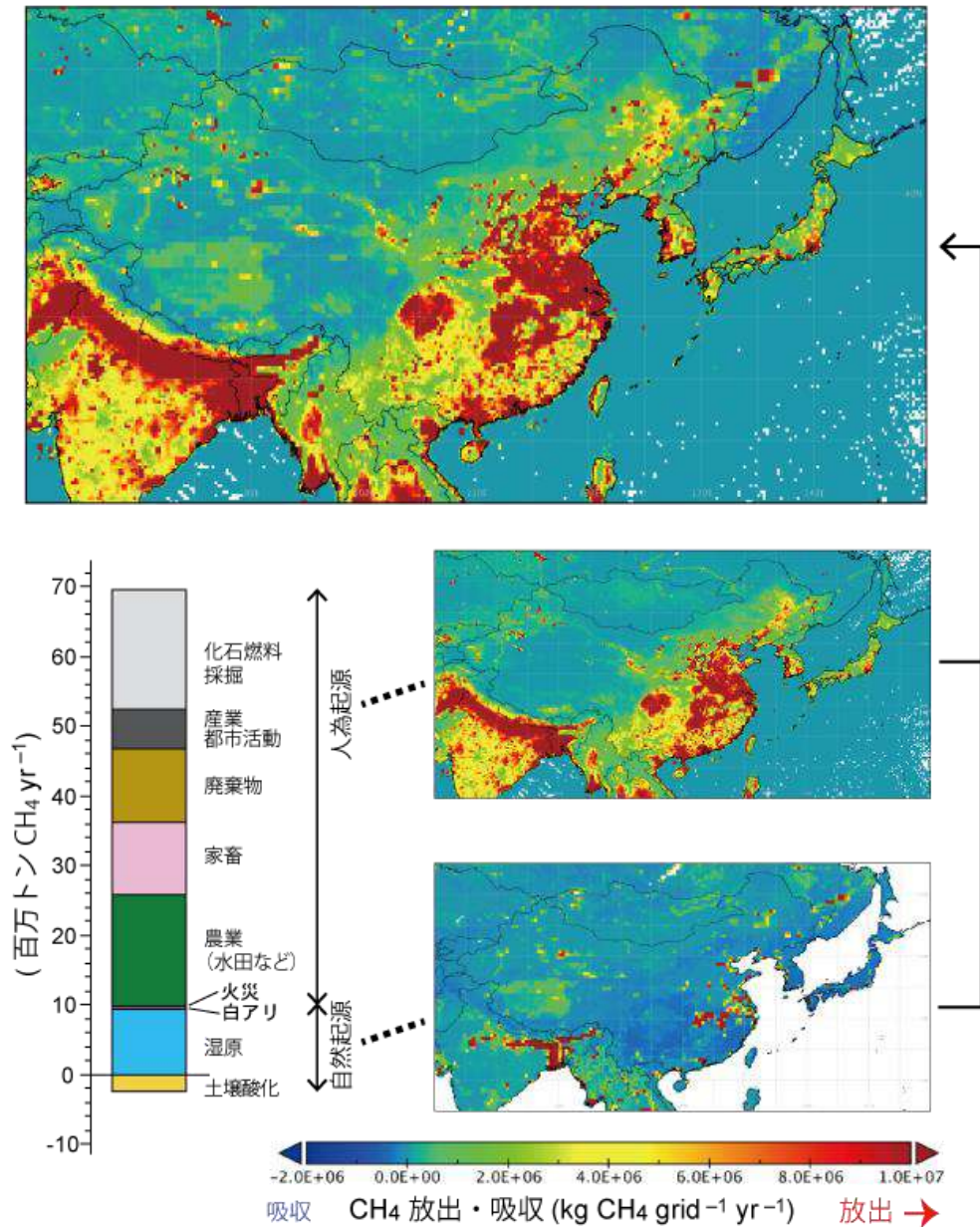


図 1: 東アジアにおける CH₄ 放出 (自然+人為起源の合計) 分布とその内訳 (2000-2012 年平均)

年々の変化を見ると（図2）、東アジア地域の総放出量は、1990年代には年間61.2百万トンでしたが、2012年には年間78百万トンと約30%も増加していました。その多くは化石燃料採掘に伴うものであり、廃棄物や家畜飼育に伴う放出にも相当な増加が見られました。解析を行った期間に、日本では概ね放出量が減少していましたが、中国では都市域、農地・放牧地、化石燃料採掘地点での増加が顕著でした。放出の季節変化に関する解析も行いましたが、人為起源、特に農業起源のデータについては今後の改良が望まれる結果になりました。

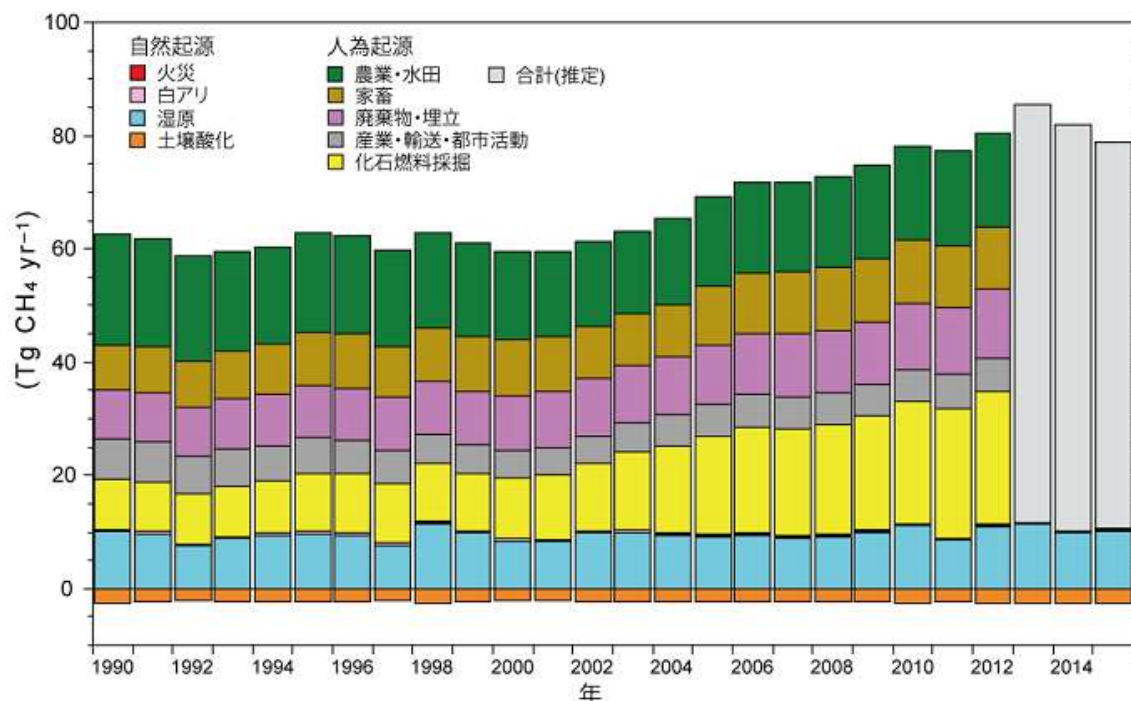


図2：東アジアにおけるCH4放出・吸収の年々変動とその内訳。2013-15年の人為起源放出はCO2とCH4の放出比に基づく推定のため総量のみ表示

今回の解析では、できる限り新しく信頼性の高いデータを使用しましたが、それでも誤差や偏り（不確実性）が残されている点は否めません。湿原放出については、複数のモデルによる放出量の推定を比較すると40%以上のばらつきがあることが分かっています。人為的な放出量にも、基礎となる統計データや放出量に換算する際の手法の違いにより、かなりの差が見られました。全体的な不確実性の幅は±14百万トン程度と見積もられました。

（日文全文 <https://www.nies.go.jp/whatsnew/20190617/20190617.html>）