

2024年度実践総合農学会シンポジウム
2024年7月19日

世界の農業分野における 気候変動緩和技術の開発状況を知る

農研機構 中日本農業研究センター
ルハタイオパット プウォンケオ

気候変動に関する基本的な知識

- 気候変動とは何か？その現状と将来は？
- 気候変動の要因
- 気候変動による影響
- 気候変動の対策

気候変動対策における農業分野の位置づけ、農業分野における温室効果ガス排出、農業分野における気候変動緩和技術の開発状況

- 人為起源の温室効果ガス排出量と農業分野の割合
- 農業分野における温室効果ガス排出の内訳
- 気候変動緩和技術の調査概要
- 農業分野における気候変動緩和技術の研究開発の状況

農業分野における気候変動緩和技術の普及拡大の取組

- カーボンプレジット取引制度を活用した取組事例
- 補助金制度を活用した取組事例
- 技術カタログを活用した取組事例

気候変動とは何か？その現状と将来は？

- 気候変動とは、気温および気象パターンの長期的な変化を指す。
- 近年、気温の上昇や降水の変化など、気候変動が世界各地で観測されており、今後更に進行することが予測

世界の平均気温

- 【現状】世界の平均気温は上昇しており、19世紀後半以降、100年あたり0.72℃の割合で上昇
- 【将来】21世紀末の世界平均気温は、20世紀末より最小で0.3℃、最大で4.8℃上昇と予測

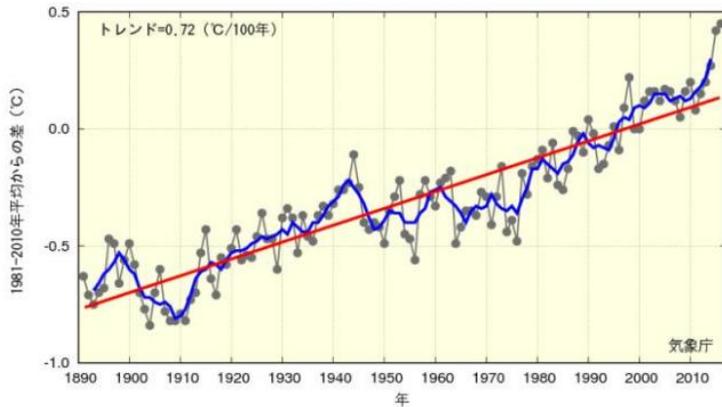


図1 世界の年平均気温偏差

世界の降水量

- 【現状】1901年以降、北半球中緯度地域である北アメリカやヨーロッパでは降水量が増加傾向
- 【将来】21世紀末の年平均降水量は、高緯度・太平洋赤道域、多くの中緯度の湿潤地域で増加。一方、中緯度と亜熱帯の乾燥地域の多くで減少と予測

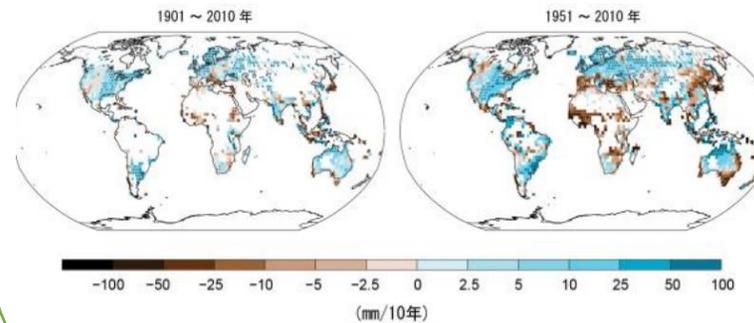


図2 観測された陸域の年降水量の変化

世界の熱帯低気圧

- 【現状】1970年以降、北大西洋における低気圧の頻度と強度が増加
- 【将来】21世紀末では、地球全体で平均した熱帯低気圧の最大風速および降雨量は増加と予測

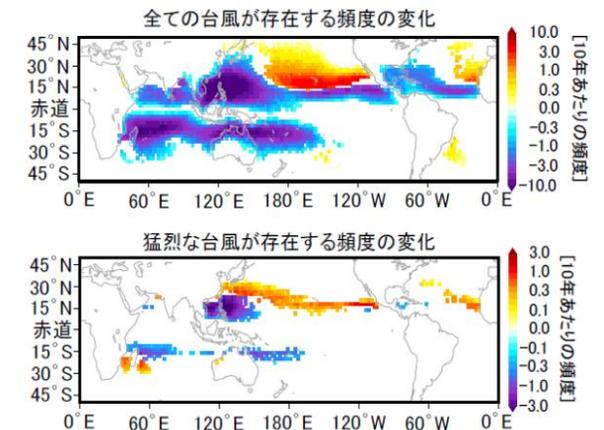


図3 台風の出現頻度の将来予測

表1 気候変動をもたらす主な要因

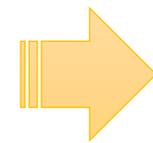
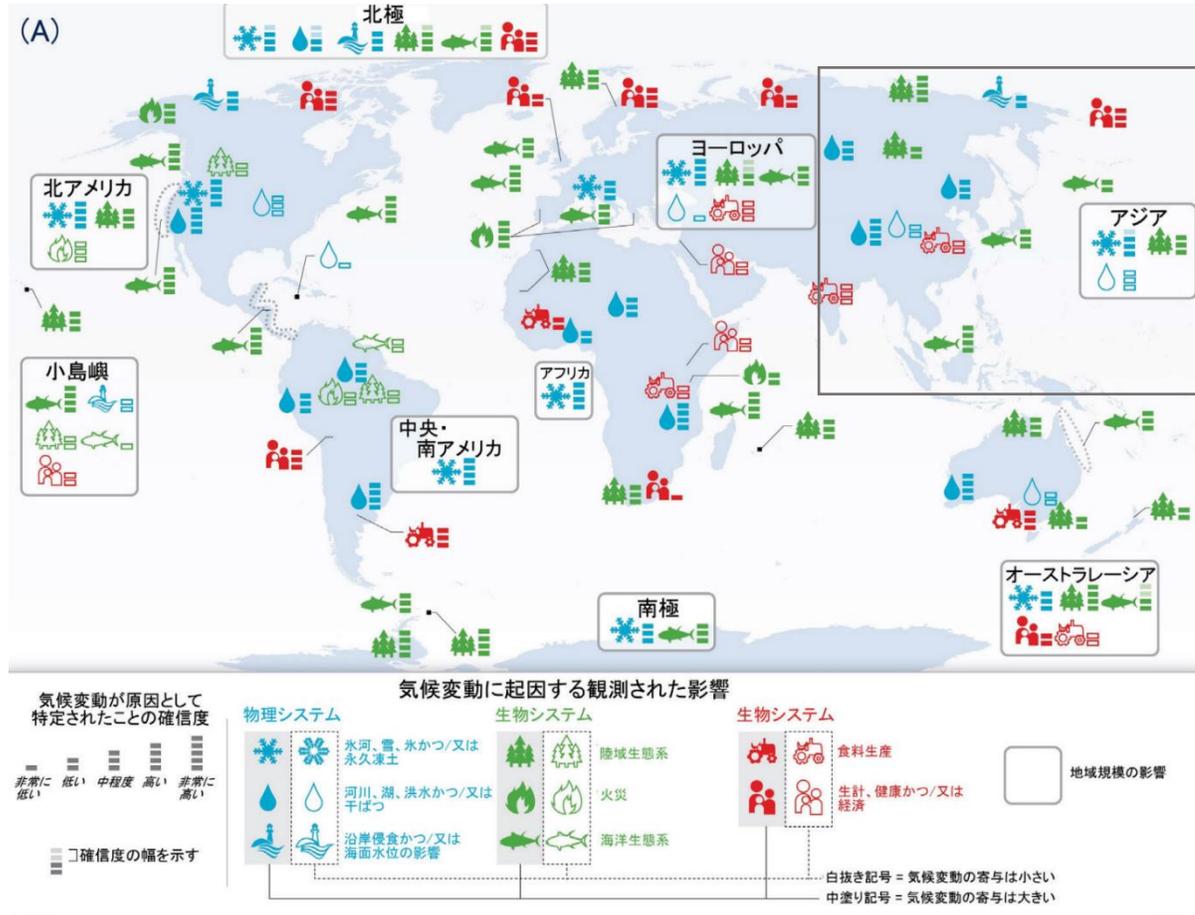
気候変動の要因		要因による影響	
内部の要因	大気・海洋・陸面の相互作用	熱帯太平洋の海面水温が数年規模で変動するエルニーニョやラニーニャ現象など	
外部の要因 (強制力)	自然的要因	太陽活動の変化	大気上端で受け取る太陽放射量の変化
		地球の公転軌道の変動	
	火山の噴火によるエアロゾルの増加	地表で受取る日射量の変化	
外部の要因 (強制力)	人為的要因	化石燃料等を起源とする温室効果ガスの排出による大気組成の変化	宇宙に出ていく赤外線放射量の変化
		森林伐採や土地利用の変化	地表面の反射率の変化、二酸化炭素吸収源の変化、水循環の変化
		大気汚染物質（硫酸塩エアロゾルや黒色炭素など）の排出	地表で受取る日射量の変化、雲粒径や雲量変化を通じた雲の反射率の変化

出所：環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～」より引用

- IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次報告書では、20世紀後半以降の気候変動の主な要因は、人為起源の温室効果ガス排出である可能性が高いと報告
- 人為起源の温室効果ガス排出削減への取組が不可欠である。

気候変動による影響

- 気候変動による影響は、世界の様々な場所で、自然生態系、食料、健康、経済、水環境・水資源、災害等、複数の分野にわたって現れている。



アジアにおける影響例

【海洋生態系】

漁業による変動以上に、北太平洋西部のマイワシがカタクチワシへシフト

【陸域生態系】

アジアの多くの地域、特に北・東部で、植物季節や成長が変化（より早期の緑化）

【雪・氷、河川・湖、洪水・干ばつ】

ヒマラヤ・中央アジアでの氷河の縮小により、いくつかの河川の流量が増加。シベリア、中央アジア、チベット高原における永久凍土の劣化

【食料生産】

技術向上による収量増加以上に、中国でのコムギ・トウモロコシの総収量に負の影響

図4 ここ数十年で観測された気候変動に起因する影響の世界的な分布

気候変動の対策

- 気候変動の対策には、「緩和」と「適応」の2本柱がある。

緩和 (Mitigation) : 気候変動の原因となる**温室効果ガスの排出削減と吸収の対策**

← **本報告の対象**

適応 (Adaptation) : 既に生じている、あるいは将来予測される**気候変動の影響による被害の回避・軽減対策**



図5 気候変動と緩和策・適応策の関係

出所：香川県気候変動適応センターの資料より引用

人為起源の温室効果ガス排出量と農業分野の割合

- 人為起源の温室効果ガス排出量は増加し続けている。
- 6つの分野の中で、エネルギー分野からの排出量が最も多い。
- 農業分野からの排出量は全体の11%を占めており、重要な排出源の1つである。

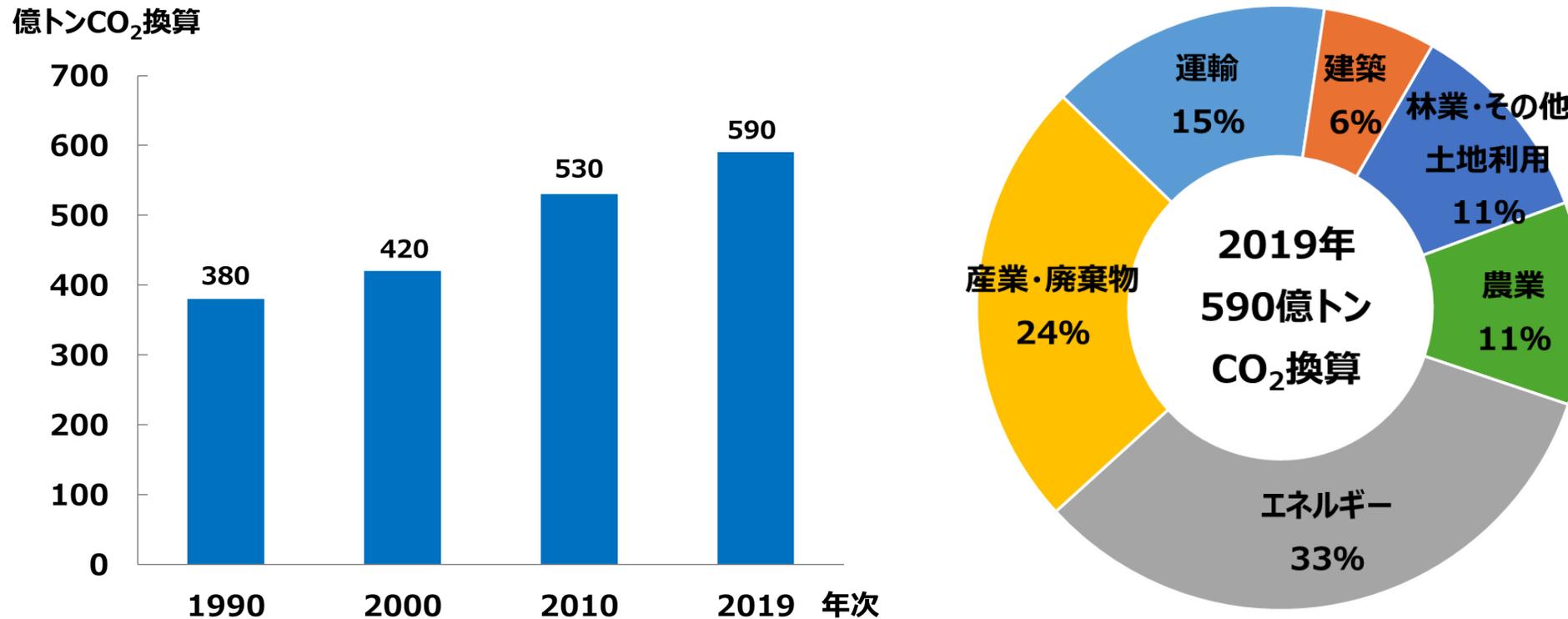


図6 世界の人為起源の温室効果ガス排出量の推移 (左)、世界の分野別温室効果ガス排出量の割合 (右)

出所：IPCC「Climate Change 2022：Mitigation of Climate Change」より作成

注：右の図にある農業分野と林業・その他土地利用分野おデータは、燃料燃焼によるCO₂（二酸化炭素）排出を除く。

農業分野における温室効果ガスの排出区分と排出メカニズム

表2 農業分野における温室効果ガスの排出源とその排出メカニズム

排出区分	ガスの種類	排出メカニズム
家畜の消化管内発酵	メタン	①反芻家畜の第一胃に生息する微生物がエサを分解・発酵しメタンが生成→②げっぷとしてメタンが排出
家畜排せつ物の管理	メタン、 一酸化二窒素	家畜排せつ物中の有機物のメタン発酵でメタンが生成され排出、家畜排せつ物中の窒素が微生物の作用で硝化・脱窒され一酸化二窒素が排出
農用地への有機質肥料と合成肥料の施用	一酸化二窒素	施用された肥料中の窒素が微生物の作用で硝化・脱窒され一酸化二窒素が排出
有機質土壌の耕起	一酸化二窒素	窒素を含む有機質土壌の耕起で窒素が硝化・脱窒され一酸化二窒素が排出
作物残渣のすきこみ	一酸化二窒素	すきこまれた作物残渣の中の窒素が微生物の作用で硝化・脱窒され一酸化二窒素が排出
稲作	メタン	①水張りで土壌中の酸素が少ない→②メタンを生成する微生物が活発→③その微生物の有機物の分解でメタンが生成され排出
作物残渣、サバンの野焼き	メタン、 一酸化二窒素	屋外で焼却される作物残渣の不完全燃焼等によりメタンと一酸化二窒素が排出

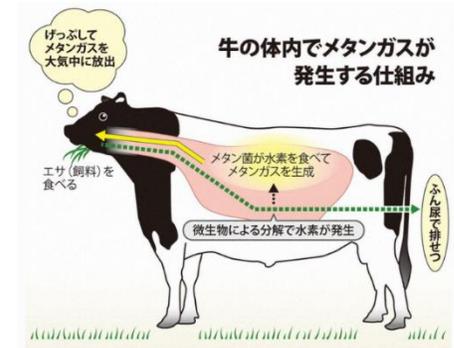


図7 牛の体内でメタンが発生する仕組み
出所：毎日新聞（2020）「牛のげっぷ減らし温暖化防く」より引用

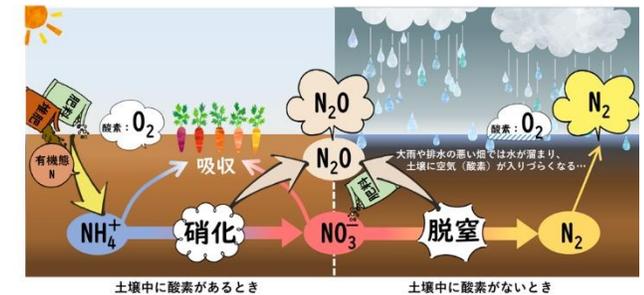


図8 農耕地（土壌）における一酸化二窒素（N₂O）の発生メカニズム
出所：住商アグリビジネス株式会社「地球温暖化と未来の農業を考える③」より引用

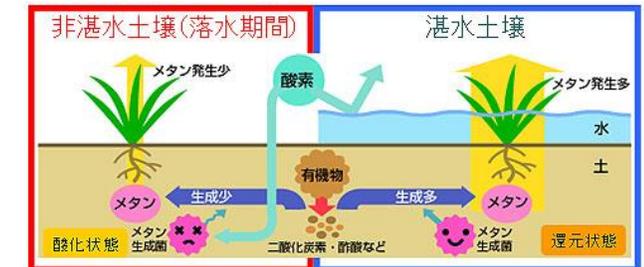


図9 水田からのメタン発生の仕組み
出所：つばりサーチャラー

出所：日本国温室効果ガスインベントリ報告書2022年等より作成・整理

注：表中のデータは、二酸化炭素の排出区分を除く。

農業分野における温室効果ガスの排出区分別の割合

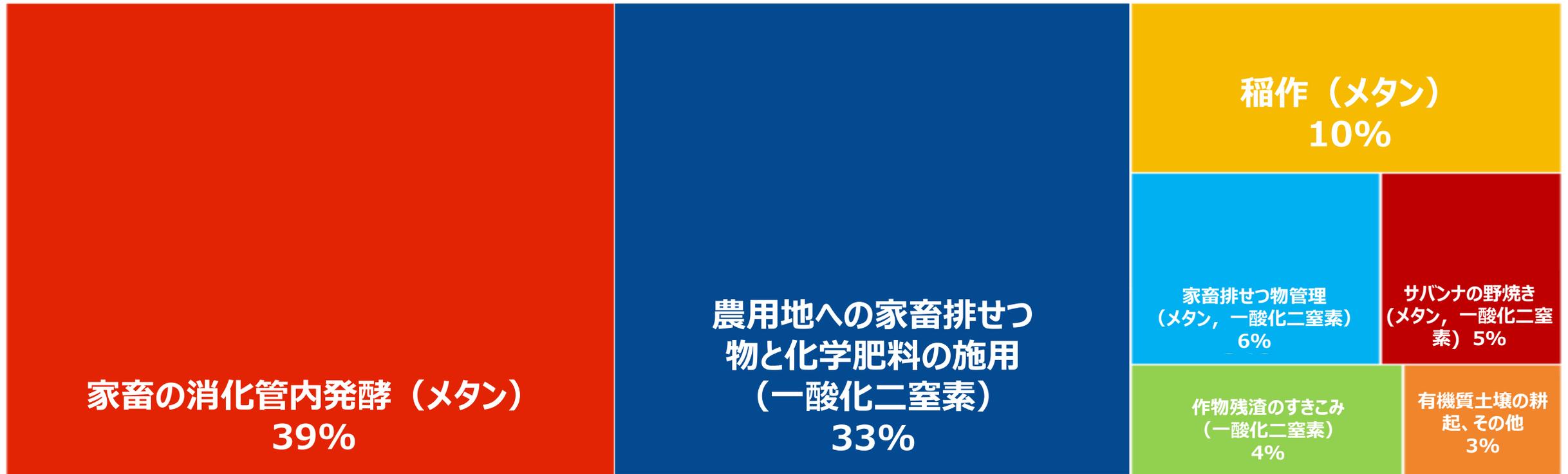


図10 農業分野における温室効果ガス排出量の内訳

出所：FAO「FAOSTAT ANALYTICAL BRIEF 18：Emissions due to agriculture Global, regional and country trends 2000-2018」より引用・作成

注：図中のデータは、燃料燃焼による二酸化炭素の排出を除く。

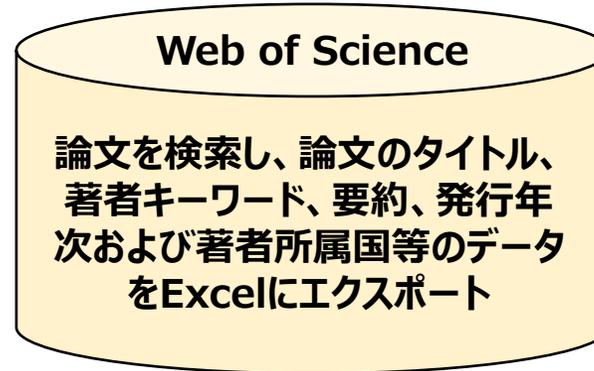
- 7つの排出区分の中で、家畜の消化管内発酵からの排出量が最も多い。
- 家畜の消化管内発酵、農用地、稲作の3つの排出区分からの排出量が全体の80%以上
- 3つの排出区分の気候変動緩和技術の研究開発が積極的に進められている。

2つの排出区分における気候変動緩和技術の調査概要

① キーワードの選定と検索式の作成



② 論文の検索・収集

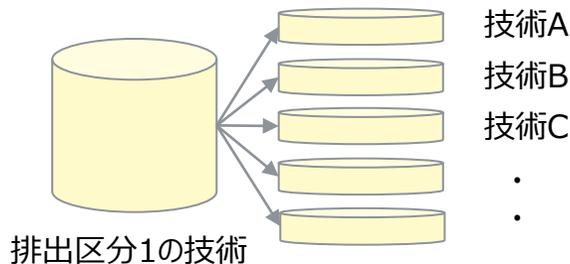


③ 分析データの抽出

論文のタイトル、著者キーワード、要約においていくつかの重要なキーワードが同時に出現している論文のみを抽出

④ 技術の分類の整理

先行研究のレビューを行い、技術の分類を整理



⑤ 関連用語の整理と関連用語を含む論文件数の集計

各技術の関連用語を整理し、それぞれの関連用語をタイトルに含む論文件数（含む=1、含まない=0）を集計

Feed additive	
Organic Additive/Plant Extract	Chemical Additive
Essential oils (etheric oils)	Nitrate
Saponin	Bromochloromethane
Tannin	2-Nitroethanol (NEOH)
Cashew nut shell	2-Nitro-1-Propanol
Asparagopsis	3-nitrooxypropanol (3-NOP)
Seaweed	statins (HMG-CoA) such as lovastatin
Garlic extract	sulphate (SO42)

⑥ 技術の研究開発状況の把握

関連用語を含む論文件数等から各技術の研究開発状況を把握

排出区分	技術	関連用語	排出区分1の技術					排出区分2の技術					
			技術A	技術B	技術C	技術D	技術E	技術F	技術G	技術H	技術I		
排出区分1	技術A	関連用語	●										
排出区分1	技術B	関連用語		●									
排出区分1	技術C	関連用語			●								
排出区分2	技術D	関連用語				●							
排出区分2	技術E	関連用語					●						
排出区分2	技術F	関連用語						●					
排出区分2	技術G	関連用語							●				
排出区分2	技術H	関連用語								●			
排出区分2	技術I	関連用語									●		

※1つの論文のタイトルにおいて2つ以上の関連用語が同時に含まれることがある。

家畜消化管内発酵由来メタンの排出削減技術の研究開発

- 家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術に関する論文は増加傾向
- **畜産国**（北米：アメリカ・カナダ、オセアニア：オーストラリア・ニュージーランド、アジア：中国・インド）、中南米：ブラジル・メキシコ、EU：フランス・オランダ等）**が研究開発をリード**

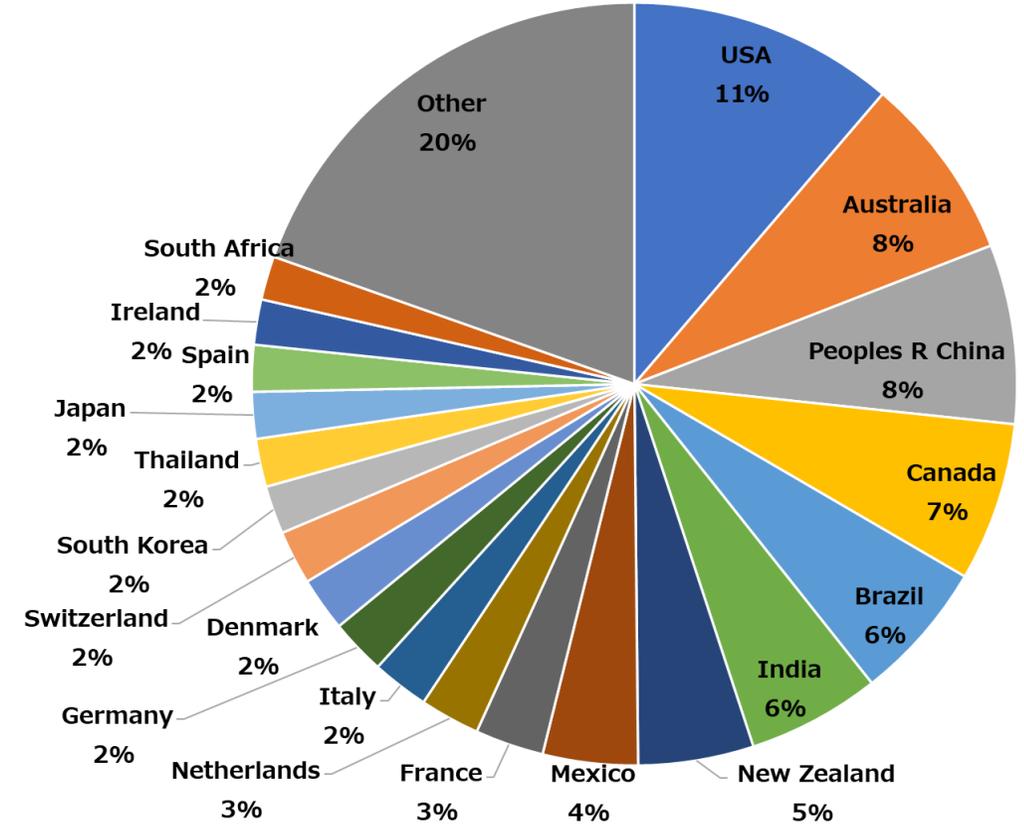
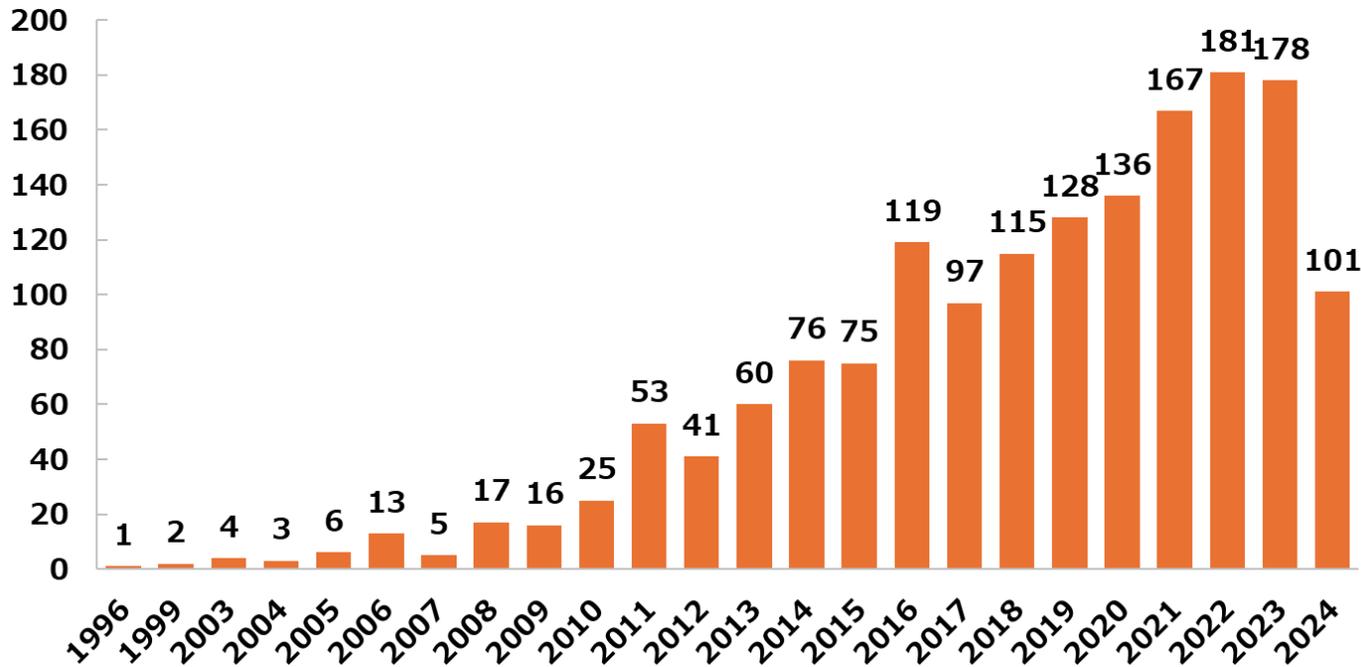


図11 年次別および国別の家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術に関する論文件数

出所：調査結果より作成

注：1) 図中の数値は筆者が収集した家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術の論文件数を示しており、全部で1,619件である。

2) 国は筆頭著者の所属国を示している。

家畜消化管内発酵由来メタンの排出削減技術の研究開発の領域

- 8つの領域の中で、飼料添加物（植物・化学物質・酵母ほか）の論文が42%と最も多い。
- 植物を原料とした飼料添加物の論文が圧倒的に多い。様々な植物が使われている。

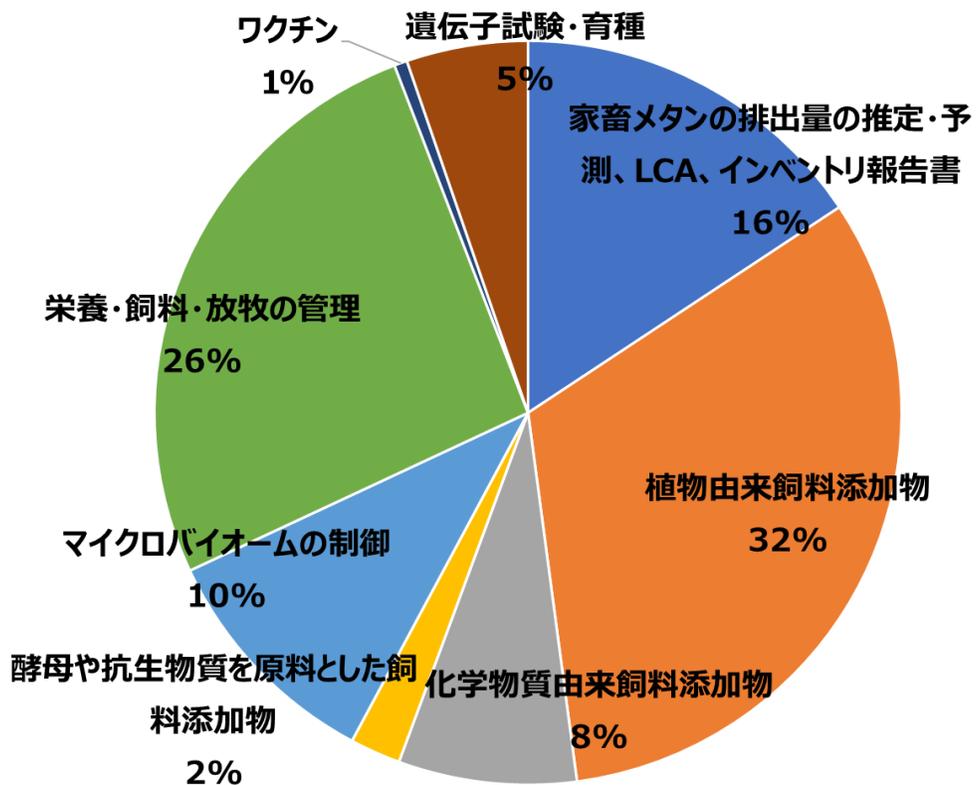


図12 家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術の研究開発の領域

出所：調査結果より作成

注：1つの論文のタイトルにおいて2つ以上の関連用語が同時に含まれることがあるため、論文件数が図11より多くなっている。全部で1,958件である。

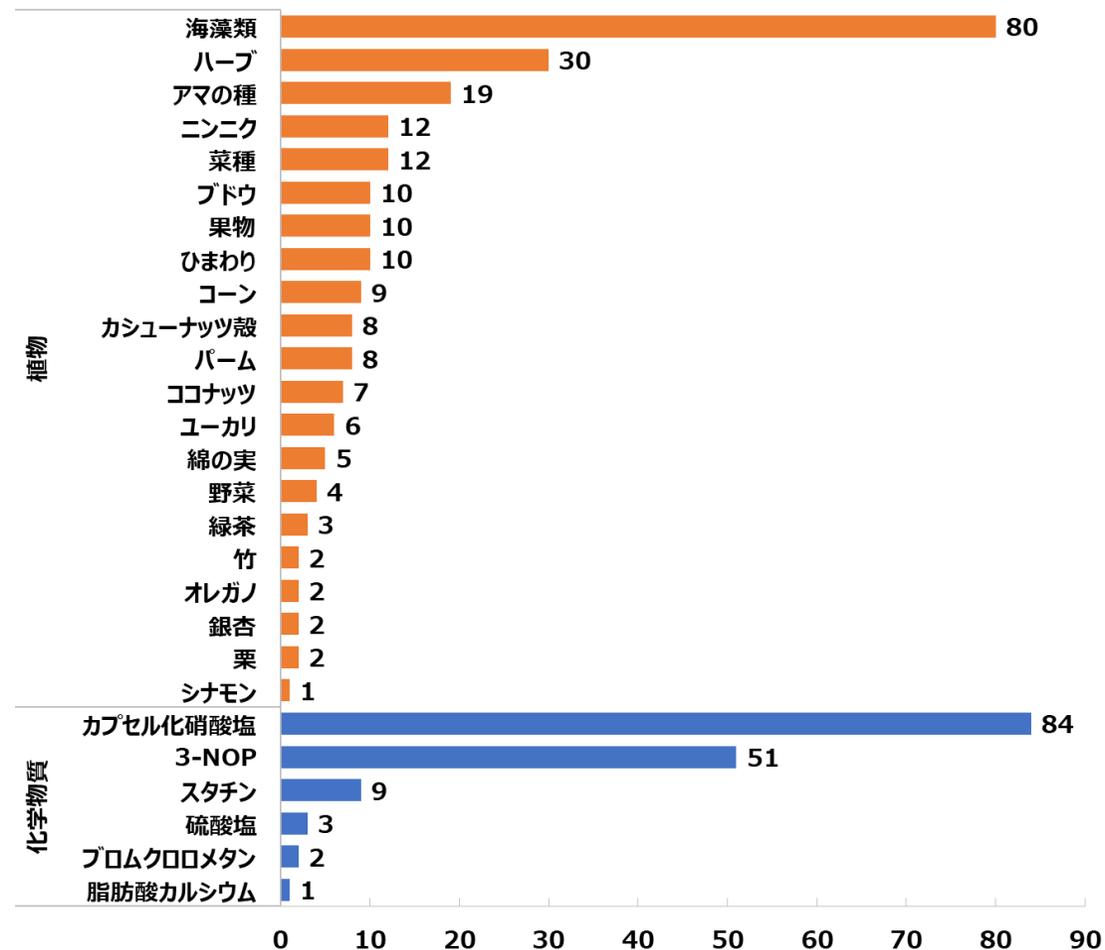


図13 飼料添加物の原料に使用される植物と化学物質

出所：調査結果より作成

注：図中の数値は各用語をタイトルに含む論文件数を示している。

主要国における家畜消化管内発酵由来メタンの排出削減技術の研究開発の重点領域

- ニュージーランド、アメリカ、スペインはかなり幅広く研究開発を行っている。
- オーストラリア、中国、インド、日本、韓国も色々な領域の技術の研究開発に取り組んでいる。

表3 主要国における家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術の論文件数の特化係数

全技術における論文件数の順位	著者所属国	家畜メタンの排出量の推定・予測、LCA、インベントリ報告書	植物由来飼料添加物	化学物質由来飼料添加物	酵母や抗生物質を原料とした飼料添加物	マイクロバイオームの制御	栄養・飼料・放牧の管理	ワクチン	遺伝子試験・育種
1	USA	1.45	0.91	1.62	1.22	1.05	0.75	1.59	0.25
2	Australia	1.17	1.08	1.54	0.90	0.52	0.65		2.00
3	Peoples R China	0.73	0.99	1.40	2.15	2.18	0.70	1.20	
4	Canada	0.81	0.74	1.74	1.92	0.97	1.29		0.40
5	Brazil	0.59	0.99	0.76	2.68	0.25	1.61		0.48
6	India	0.78	1.20	0.24	1.29	0.83	1.12	5.04	0.72
7	New Zealand	1.14	0.46		1.35	1.65	1.02	3.52	3.58
8	Mexico	0.32	1.47	0.81	0.57	0.61	1.29		
9	France	0.96	0.93	1.73		1.96	0.70		0.63
10	Switzerland	0.36	1.41	0.73		0.92	1.30		
11	Germany	1.73	0.84	0.81	0.95	0.82	0.80		1.58
12	Denmark	0.69	0.67	1.69		0.85	1.00		3.72
13	Netherlands	1.59	0.49	2.06		0.22	0.87		3.46
14	Italy	1.78	0.94			0.23	1.25		1.33
15	Japan	0.48	1.24	0.97	2.28	1.71	0.67	4.45	0.48
16	Thailand	0.33	1.59	0.66		0.75	1.18		
17	Spain	1.51	1.06	0.34		1.29	0.50	4.68	2.00
18	South Africa	0.86	1.43	2.10	2.46		0.72		
19	Ireland	0.91	0.80	0.37		0.84	1.53		1.63
20	South Korea	1.09	1.24	0.74	1.30	2.24	0.44		

出所：調査結果より作成

注：表中のデータは特化係数である。特化係数とは、ある国の特定の技術領域の相対的な集積度、強みを見る指数。1.0以上であれば、ある国において特化している技術領域となる

家畜消化管内発酵由来メタンの排出削減技術の製品・成果例

開発者・販売者：アメリカ CH4 Global社
(製品名：Methane Tamer)

技術分類：飼料添加物
特徴・効果：カギケリ属 *Asparagopsis*を原料とした飼料添加物。メタン排出量を最大90%まで削減



開発者・販売者：オランダ DSM社
(製品名：Bovaer)

技術分類：飼料添加物
特徴・効果：3-NOPを使用した飼料添加物。メタン排出量を乳用牛で30%、肉用牛で45%削減



開発者・販売者：アメリカ Native Microbials社 (製品名：Galaxis)

技術分類：飼料添加物/Probiotic
特徴・効果：特定の真菌・細菌を含むマイクロバイオーム調整サプリメント。メタン排出の削減の他、飼料の利用効率と消化率の改善等の効果も



開発者・販売者：スイス Agolin社
(製品名：Agolin Ruminant)

技術分類：飼料添加物
特徴・効果：コリアンダーの実、クローブ、ニンジンから抽出した油のブレンド。メタン排出削減効果は10%



開発者・販売者：日本 出光興産株式会社 (製品名：ルミナツプ)

技術分類：飼料添加物
特徴・効果：カシューナッツ殻液混合飼料。メタン排出量を約20%削減



開発者・販売者：ブラジル
GRASP Indústria e Comércio

技術分類：飼料添加物
特徴・効果：マイクロカプセル化された硝酸塩と硫酸塩であり、メタン排出量を削減



図14 家畜消化管内発酵由来メタンの排出削減技術の製品・成果例
出所：各会社より引用

農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の研究開発

- 農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術に関する論文は増加傾向
- 一酸化二窒素排出量の増加が顕著となっている中国による研究開発が圧倒的に多い。
- 日本も研究開発の蓄積があり、第7位を占めている。

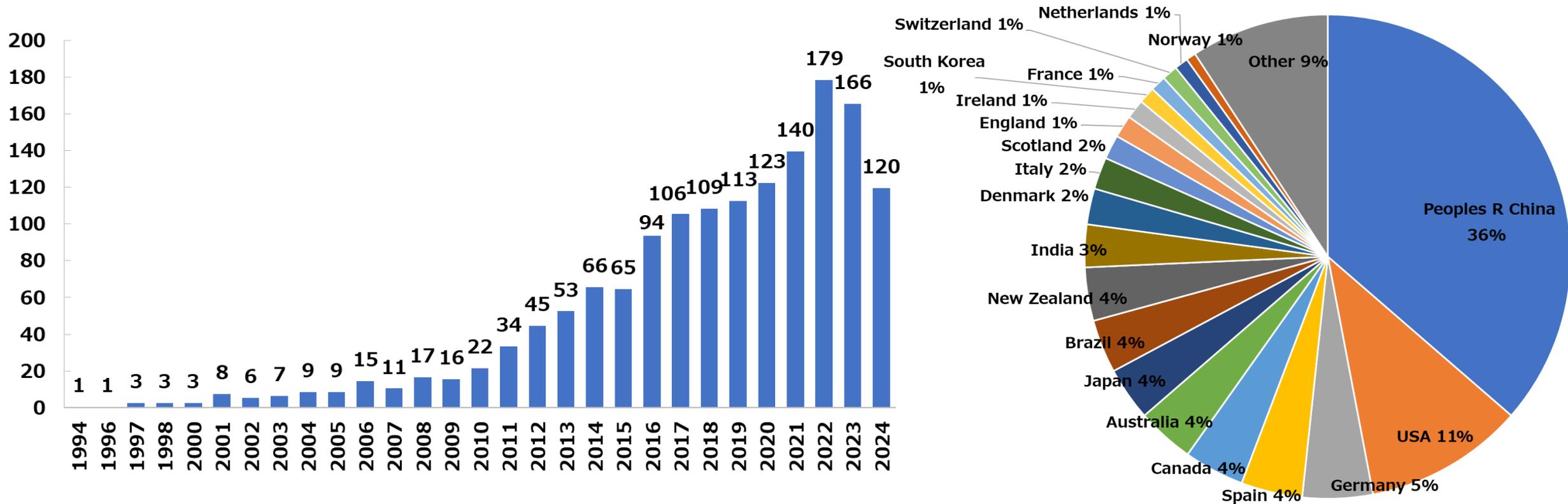


図15 年次別および国別の農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術に関する論文件数

出所：調査結果より作成

注：1) 図中の数値は筆者が収集した農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の論文件数を示しており、全部で1,544件である。

2) 国は筆頭著者の所属国を示している。

農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の研究開発の領域

- 11つの領域の中で、肥料（無機・有機）の利用管理に関する論文が最も多い。
- 各領域では様々な技術の研究開発が進められている。

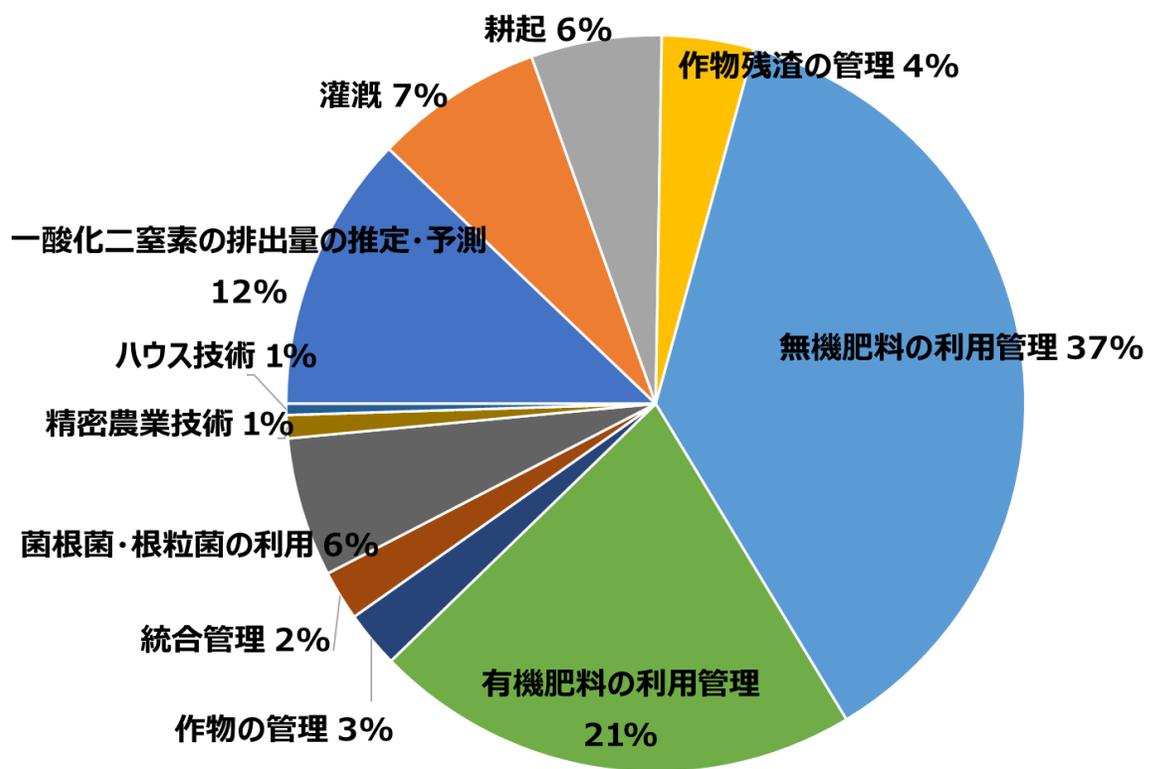


図16 農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の研究開発の領域

出所：調査結果より作成

注：1つの論文のタイトルにおいて2つ以上の関連用語が同時に含まれることがあるため、論文件数が図15より多くなっている。全部で3,060件である。

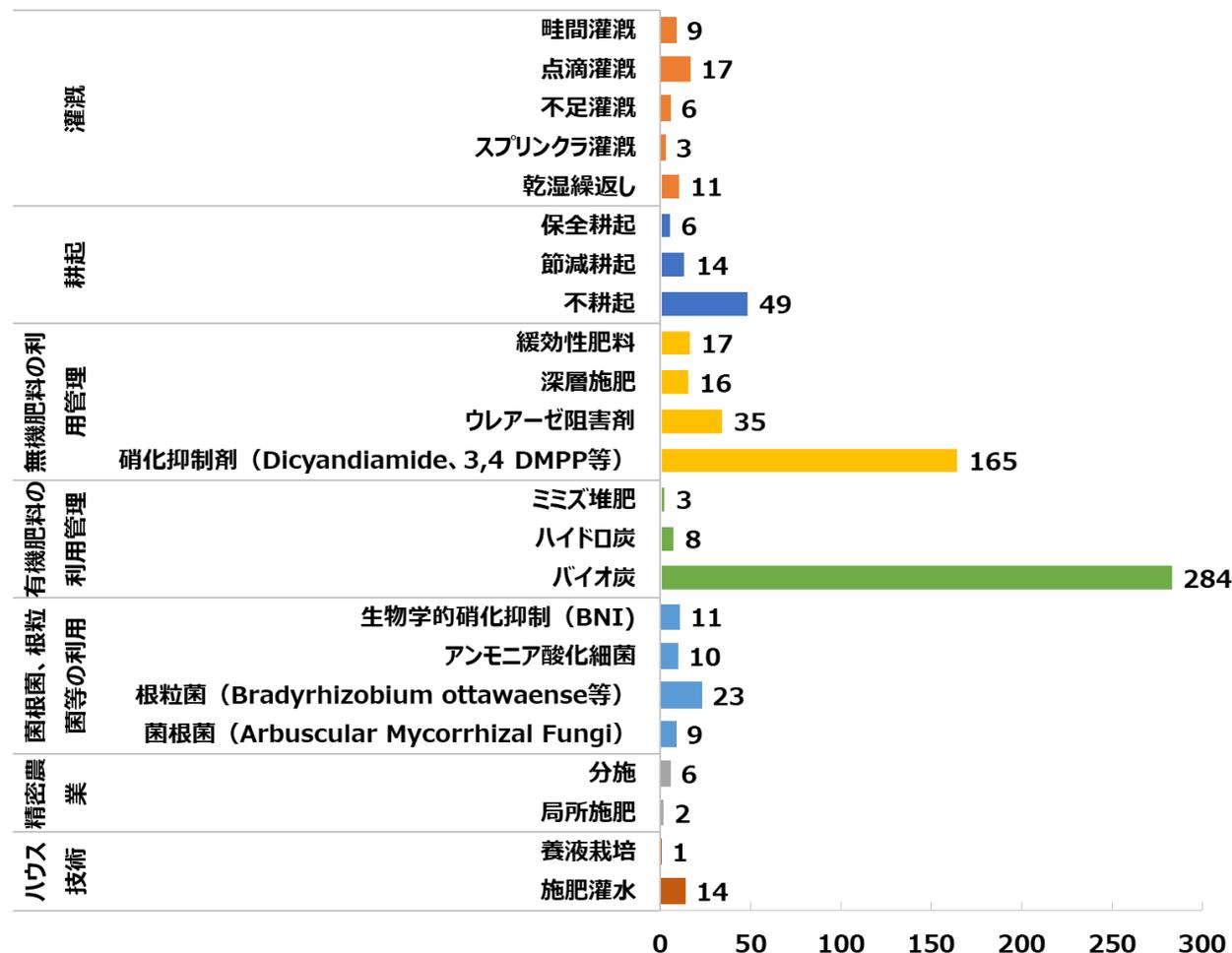


図17 各領域で研究開発が進められている代表的な技術

出所：調査結果より作成

注：図中の数値は各用語をタイトルに含む論文件数を示している。

主要国における農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の研究開発の重点領域

- 中国とインドは幅広く研究開発を行っているが、重点領域が異なる。
- 日本は菌根菌・根粒菌等の利用、総合管理、稲作等の作物残渣に重点を置いている。

表4 主要国における家畜の消化管内発酵に伴うメタンの排出削減技術の論文件数の特化係数

全技術における論文件数の順位	著者所属国	一酸化二窒素の排出量の推定・予測	灌漑	耕起	作物残渣の管理	無機肥料の利用管理	有機肥料の利用管理	作物の管理	統合管理	菌根菌・根粒菌等の利用	精密農業技術	ハウス技術
1	Peoples R China	0.59	1.10	0.72	0.53	0.94	1.28	1.52	1.29	1.27	1.39	1.44
2	USA	2.01	1.40	1.57	0.94	0.81	0.82	0.56	0.16	0.48		0.70
3	Germany	0.89	0.82	0.12	2.19	1.33	0.81	0.27	0.31	0.73	0.67	1.38
4	Spain	0.23	1.76	0.96		1.29	0.85	0.55	0.31	1.16	1.35	4.19
5	Canada	1.63	0.31	1.47	0.95	0.78	1.35	0.61	0.70	0.59	0.75	1.56
6	Australia	1.50	0.97	0.28	2.37	1.24	0.45	1.28		0.25	3.13	
7	Brazil	0.60	1.21	1.85	1.62	1.14	0.54	0.98	2.97	0.50	0.80	
8	New Zealand	1.42	0.23		0.21	1.79	0.41			0.80		
9	Japan	0.69	1.38	0.49	1.61	0.82	1.10	0.37	1.69	2.15		
10	India	0.47	1.25	2.81	1.14	0.99	0.49	2.78	1.57	0.53	2.27	2.34

出所：調査結果より作成

注：表中のデータは特化係数である。特化係数とは、ある国の特定の技術領域の相対的な集積度、強みを見る指数。1.0以上であれば、ある国において特化している技術領域となる

農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の製品・成果例



開発者・販売者：アメリカ KOCH社
(製品名：AGROTAIN Nitrogen Stabilizer)

ウレアーゼ阻害剤。有効成分NBPTを含むアグロテインは、窒素への投資を保護する安定剤として、生産者から信頼されている。アンモニアの揮発による損失を抑制し、窒素が植物に吸収されるようにする。

開発者・販売者：ドイツ BASF社
(製品名：Vibelsol)

特徴・効果：イネにも適性がある肥料に添加される硝化抑制剤。硝酸塩の溶出や亜酸化窒素の排出による窒素の損失を防ぐ。収穫量の増加、品質の向上が期待できる。一酸化二窒素の排出量を平均で50%削減



開発者・販売者：フランス KUHN
(製品名：No-Till Seed drills 9400 Series)

不耕起汎用ドリル播種機。農地を耕起する回数を減らすことで、土壌から排出される二酸化炭素の量を削減できる。また、不耕起栽培とカバー作物との組み合わせによって、土壌の炭素貯留量が増加し温室効果ガスの削減につながる。

圃場試験（つくば市）における生育の違い



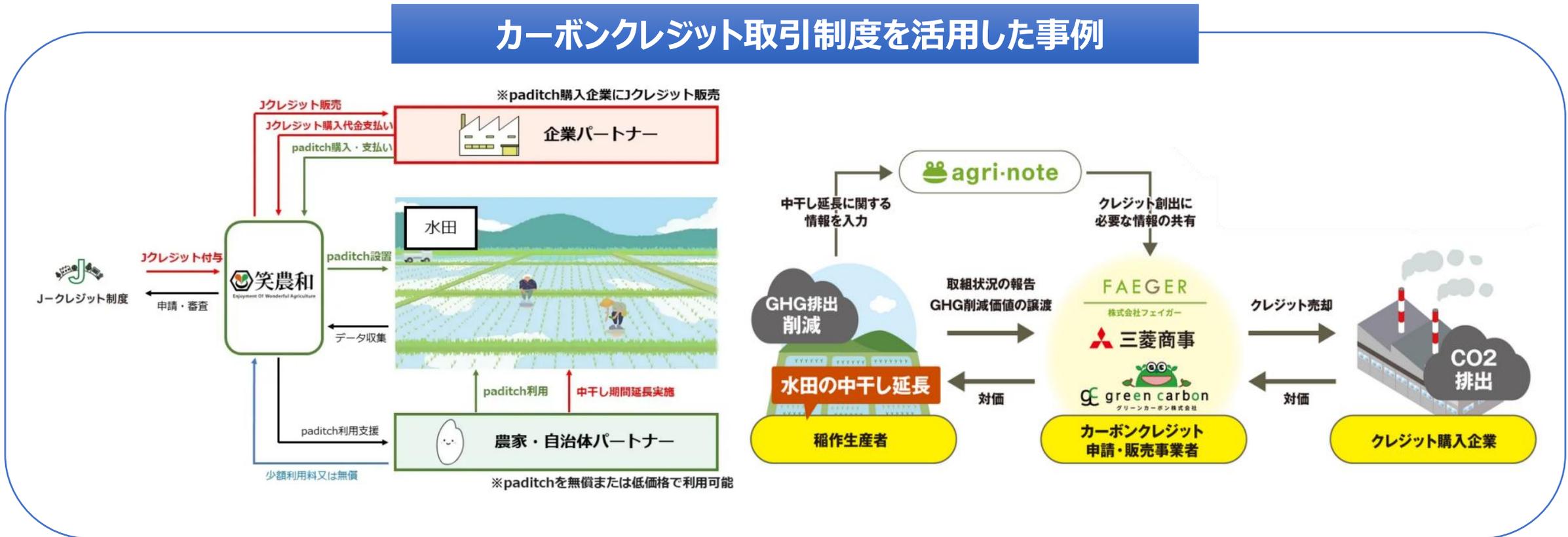
開発者・販売者：日本 JIRCAS
(成果名：BNI強化コムギ)

特徴・効果：高いBNI能を持つ野生コムギ近縁種であるオオハマノンクスの属間交配により、多収品種にBNI能を付与。土壌中のアンモニウムを硝化を遅らせることで、土壌中のアンモニウム濃度を向上させ、低窒素環境でもコムギの生産性を高めることができる。

図18 農用地からの一酸化二窒素の排出削減技術の製品・成果例

農業分野における気候変動緩和技術の普及拡大の取組例1

- 開発された気候変動緩和技術の普及拡大・製品化に当たっては様々な課題が存在
- 導入動機付けおよび経済性の確保に向けては、以下の取組例が見られる。



農業分野における気候変動緩和技術の普及拡大の取組例2

補助金制度（環境保全型農業直接支払制度等）を活用した事例

【環境保全型農業直接支払交付金】

化学肥料、化学合成農薬を原則 5 割以上低減する取組と合わせて、「長期中干し」（水田の溝切りと14日間以上の中干し）を行うと、**800円／10a**の交付金を支給。

【みどりの食料システム戦略推進交付金のうちグリーンな栽培体系への転換サポート】

中干し期間の延長などの「環境にやさしい栽培技術」等を取り入れた「グリーンな栽培体系」を地域で検証し、定着を図る取組に対し、交付金により**300又は360万円**を上限に定額支援

みどりの食料システム戦略推進交付金のうち
グリーンな栽培体系への転換サポート 【令和3年度補正予算額：2,518百万円の内数】

長期中干し（秋田県・全国共通取組）

水稲の生育中期に14日以上の中干しを実施する取組
環境保全効果：地球温暖化防止効果
交付単価：800円/10a（国と地方の合計）

令和2年度実施状況（秋田県）
■ 実施面積：2,497ha
■ 実施地域：大湯村、湯沢市

実施状況



〇制度見直しを受けて、第2期対策から、「長期中干し」が新たに全国共通取組メニューとなった。

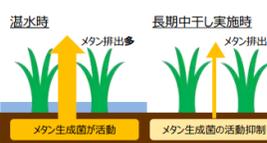
〇第2期対策の周知を図ったところ、当該取組が地球温暖化防止の効果が高いことに、農業者の関心が広がり、大湯村を中心に、一気に取組面積が拡大した。

〇令和2年度の取組面積は2,497haで、全国共通取組メニューの「長期中干し」では全国1位であった。

環境保全効果

地球温暖化防止効果

水田において長期間の中干しを行うことで水田土壌をより酸化的にし、嫌気性のメタン生成菌の活動を抑制してメタン（温室効果ガス）の排出を削減する



全国9箇所地点でのほ場試験の結果、慣行の中干し期間を一週間程度延長することでメタン排出を約30%削減（Itoh et al. 2011）

● 単位面積当たり温室効果ガス削減量 3.03 t-CO₂/ha /年

※環境保全型農業直接支払交付金最終評価（令和元年8月）において実施した全国調査による算定（「緩効性肥料×長期中干し」の取組における長期中干しの取組の削減量2.19t-CO₂/ha/年と、「IPM×長期中干し」の取組における長期中干しの取組の削減量3.87t-CO₂/ha/年の平均値）

地域におけるその他の取組（大湯村）

複数支払による環境保全への相乗効果の発揮

①多面的機能支払交付金
・農地維持活動（草刈り・農道の砂利補充等）
・資源向上活動（外来魚の駆除と有効活用等）

②環境保全型農業直接支払交付金
・全国共通取組（有機農業・堆肥・長期中干し等）
・地域特認取組（IPM+畦畔除草+秋耕の取組）

〇八郎湖の外來魚駆除を通じて窒素及びリンを回収することで、富栄養化が進む八郎湖の水質改善を図るとともに、それを、魚粉肥料に加工して景観作物の栽培に活用し、地域に安らぎの場を創出。

〇村民による生き物調査実施や、親子で魚や昆虫に触れあう体験機会を企画し、地球温暖化防止や生物多様性保全などの環境に優しい農業への理解を促進。

〇村全域における複数支払の活動を通じて、大湯村と八郎湖の自然環境の改善・維持に互恵的に貢献。

実施主体：協議会

必須 都道府県（普及組織） + 必須 農業協同組合 + 必要に応じて 農業・肥料メーカー、ICTベンダー、市町村 等

または 都道府県（普及組織） + 農業者（個人、法人、団体） + 農業・肥料メーカー、ICTベンダー、市町村 等

※要件を満たす場合は、協議会に代わり都道府県又は市町村が実施することができる方向で協議中（ただし、普及組織が主体的に関与すること）。

交付率：定額

1産地当たりの交付金額の上限

※品目が異なる場合は、品目ごとに1産地として申請可能。

環境負荷軽減の取組（1つ） 300万円	有機農業の検討 360万円	環境負荷軽減の取組（複数） 360万円
------------------------	------------------	------------------------

事業の取組イメージ

検討会の開催
・環境負荷軽減の取組方針の検討
・取り入れる技術内容の検討・取り組み
・先進地域の視察

技術の検証

栽培マニュアル、産地戦略の策定（最終年度）
・検証結果を踏まえて、栽培マニュアルを作成
・グリーンな栽培体系の普及に向けた産地戦略（ロードマップ）を策定

情報発信（最終年度）
・栽培マニュアル、産地戦略について、広く情報発信

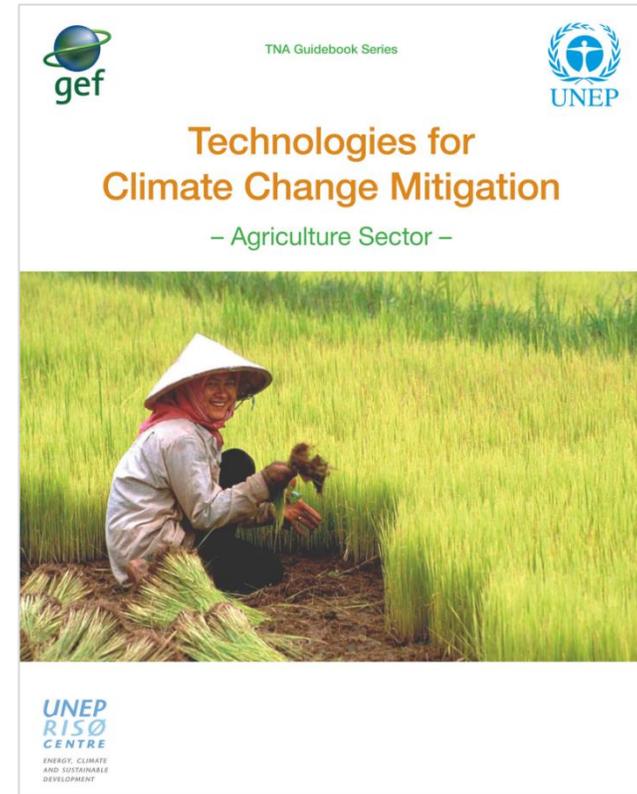
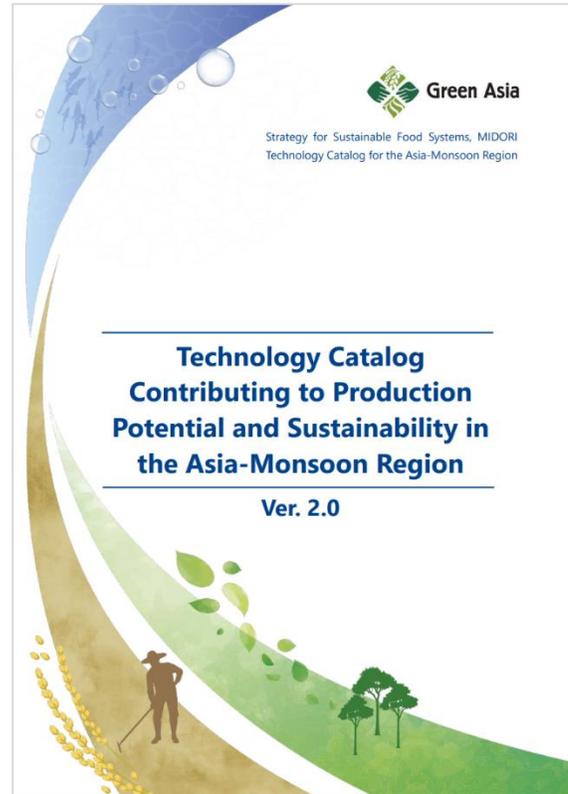
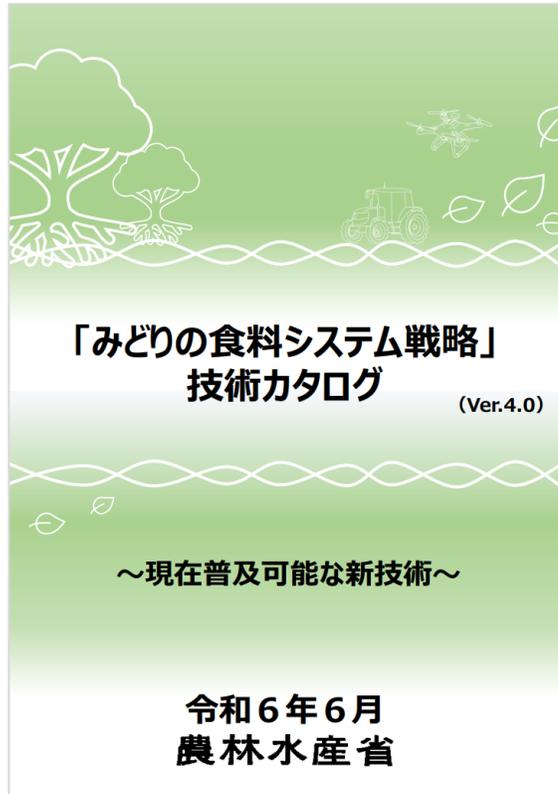
ロードマップに基づくグリーンな栽培体系の普及
5年間

グリーンな栽培体系の定着

事業実施期間（3年以内）
フォローアップ

- 認知度の向上に向けては、技術カタログを活用したの取組例がある。

技術カタログを活用した事例



出所：農林水産省、JIRCAS、UNEPCCCのHPより引用

参考資料 – 各国における重点的な研究開発が行われている技術領域の特定手順2

1. 全論文の件数が多い著者所属国の上位20か国を選定

	論文件数	
	植物由来飼料添加物	全技術
全体	631	1,958
USA	66	224
Australia	53	152
Peoples R China	47	148
Canada	34	142
Brazil	38	119
India	41	106
New Zealand	15	101
Mexico	38	80
France	18	60
Switzerland	24	53
Germany	13	48
Denmark	10	46
Netherlands	7	44
Italy	13	43
Japan	16	40
Thailand	20	39
Spain	13	38
South Africa	17	37
Ireland	9	35
South Korea	14	35

2. 各列ごとに著者所属国の論文件数の割合を算出

	論文件数	
	植物由来飼料添加物	全技術
全体	–	–
USA	10.5%	11.4%
Australia	8.4%	7.8%
Peoples R China	7.4%	7.6%
Canada	5.4%	7.3%
Brazil	6.0%	6.1%
India	6.5%	5.4%
New Zealand	2.4%	5.2%
Mexico	6.0%	4.1%
France	2.9%	3.1%
Switzerland	3.8%	2.7%
Germany	2.1%	2.5%
Denmark	1.6%	2.3%
Netherlands	1.1%	2.2%
Italy	2.1%	2.2%
Japan	2.5%	2.0%
Thailand	3.2%	2.0%
Spain	2.1%	1.9%
South Africa	2.7%	1.9%
Ireland	1.4%	1.8%
South Korea	2.2%	1.8%

3. 植物由来飼料添加物の論文件数の割合/全技術の論文件数の割合から特化係数を算出し、1.0以上の国を選定

※特化係数とは、ある国の特定の技術領域の相対的な集積度、強みを見る指数。1.0以上であれば、ある国において特化している技術領域となる

	技術ごとの特化係数
	植物由来飼料添加物
全体	–
USA	0.91
Australia	1.08
Peoples R China	0.99
Canada	0.74
Brazil	0.99
India	1.20
New Zealand	0.46
Mexico	1.47
France	0.93
Switzerland	1.41
Germany	0.84
Denmark	0.67
Netherlands	0.49
Italy	0.94
Japan	1.24
Thailand	1.59
Spain	1.06
South Africa	1.43
Ireland	0.80
South Korea	1.24