

令和5年度農地土壌炭素貯留等基礎調査事業の成果

1 事業目的と内容

本事業では、日本国温室効果ガスインベントリ報告書（以下「インベントリ報告」という。）において、農地土壌に由来する温室効果ガスの算定・報告を行うにあたり、

- ① 土壌への炭素貯留量や、水田由来のメタン等農地土壌から排出される温室効果ガスを把握するために必要なデータを収集すること
 - ② インベントリ報告の精緻化と、農地土壌由来の温室効果ガスの有用な排出削減技術の検証を行うこと
- を目的として、次の3つの調査等を実施しています。

(1) 農地管理実態調査

全国の圃場において、土層の仮比重、全炭素、全窒素等を調査する。

また、調査対象の販売農家に対して栽培作物、有機物管理、水管理等の土壌管理状況等に関するアンケート調査を実施する。

(2) 農地管理技術検証

水田からのメタン排出削減に効果のある中干し期間の延長や秋耕によるメタン排出削減効果の検証、収量等生育への影響調査、地域の営農状況にあった普及方法の検討等を行う。

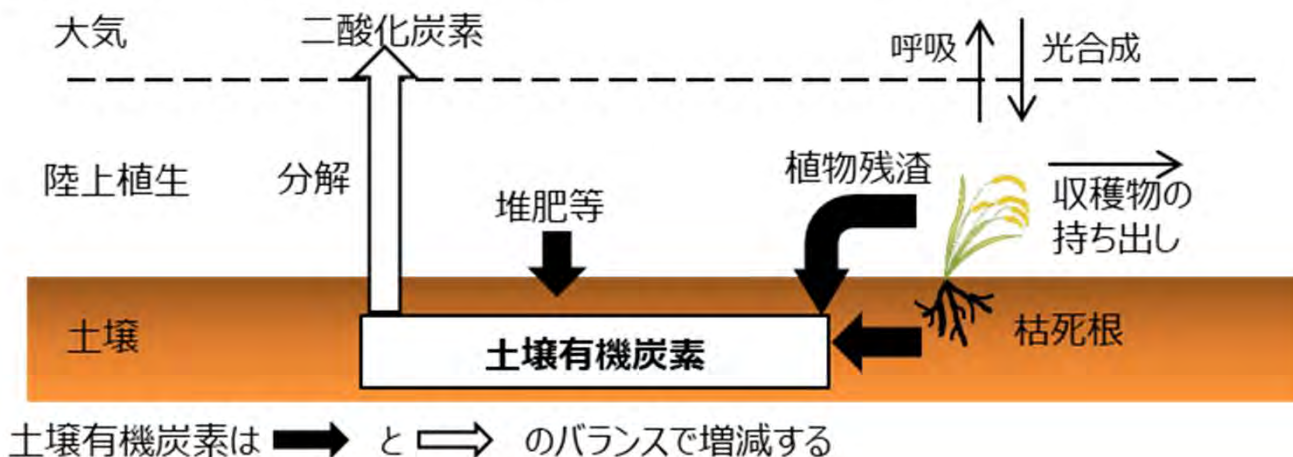
(3) 指導・とりまとめ業務

(1)、(2)の受託者に対する調査・技術検証の方法の指導や精度管理、検証結果のとりまとめ、インベントリ報告への適切な反映方法について検討する。

2 事業結果の活用

この調査で得られる結果は、インベントリ報告書における算定・報告に利用します。また、全国農地の土壌炭素量変動、温室効果ガス発生量推定等に関する基礎データになります。毎年の報告に活用するとともに、有用な技術について長期的な効果を観察する必要があることから、今後も長期的に調査を継続し、データを蓄積していくことが重要です。

○農地土壌における炭素貯留のしくみ



3 各事業の調査結果

(1) 農地管理実態調査

○ 定点調査と基準点調査

定 点 調 査: 全国の販売農家の圃場を定点として、全国各地における土壌炭素 の含有量等を調査する。

基準点調査: 都道府県の公設農業研究機関の所内等に継続的な栽培試験と 調査を実施するための圃場を基準点として設置し、土壌管理法※の違いによる土壌炭素蓄積の変動を把握する。

※土壌管理法: 化学肥料単用区、有機物施用区などの処理区を設けている。

① 調査方法

ア 定点調査

- a 土壌炭素調査: 全国832地点を設定し、仮比重、風乾水分量、全炭素・窒素含量を測定。
- b アンケート調査: 定点調査地点の農家を対象として、土壌炭素蓄積および温室効果ガス発生に係る項目(緑肥の栽培の有無、中干しの有無、施肥状況等)についてアンケートを実施。

イ 基準点調査

- a 農地調査: 全国47都道府県の公設農業研究機関に基準点68地点(水田42、普通畑24、施設2)を設定。仮比重、全炭素・窒素含量を測定。
- b 草地調査: 独立行政法人家畜改良センターの全国9牧場内に基準点9地点を設定。仮比重、全炭素・窒素含量を測定。

全国の定点・基準点調査地点数

地域	定点調査						基準点調査				
	水田	普通畑	樹園地	草地	施設	計	水田	普通畑	草地	施設	計
北海道	6	77		45		128		4	2		6
東北	72	29	14	14	2	131	5	5	3	1	14
関東	41	64	31	22	9	167	9	6	1		16
北陸	41	1				42	4				4
東海	27	4	2		2	35	2	1			3
近畿	40	5	38	1	18	102	5	1		1	7
中国・四国	52	2	10	4	5	73	12	2	1		15
九州	73	51	3	7	7	141	5	4	2		11
沖縄		11		1	1	13		1			1
計	352	244	98	94	44	832	42	24	9	2	77

※

東北…青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
 関東…茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野、静岡
 北陸…新潟、富山、石川、福井
 東海…岐阜、愛知、三重
 近畿…滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
 中国・四国…鳥取、島根、岡山、広島、山口、徳島、香川、愛媛、高知
 九州…福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島

○ 基準点調査(草地)

独立行政法人家畜改良センター下記9地点で調査。

・十勝牧場 ・長野支場
 ・新冠牧場 ・鳥取牧場
 ・奥羽牧場 ・熊本牧場
 ・岩手牧場 ・宮崎牧場
 ・本所(福島県)

② 調査結果

ア 定点調査の結果

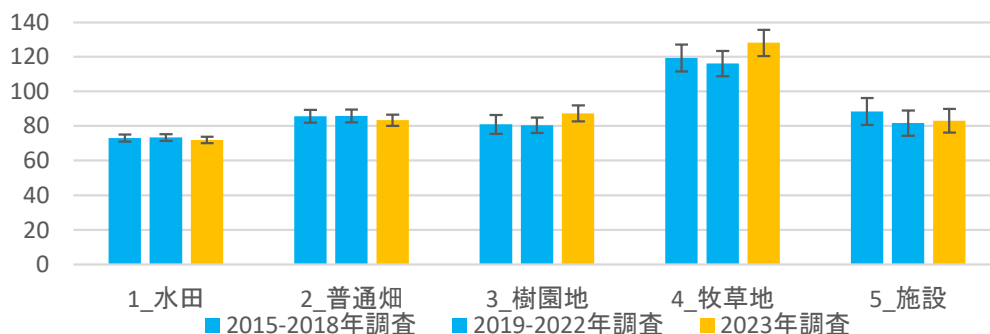


図1. 定点(0ー30 cm)における面積当たりの土壤炭素量(ton/ha)

上図は2015～2018年調査、2019～2022年調査、2023年調査における地目別の土壤炭素量を表したものである。土壤炭素量について、2023年調査では、2015～2018年調査、2019～2022年調査と比べ、いずれの地目でも有意差は認められなかった。

イ 基準点調査の結果

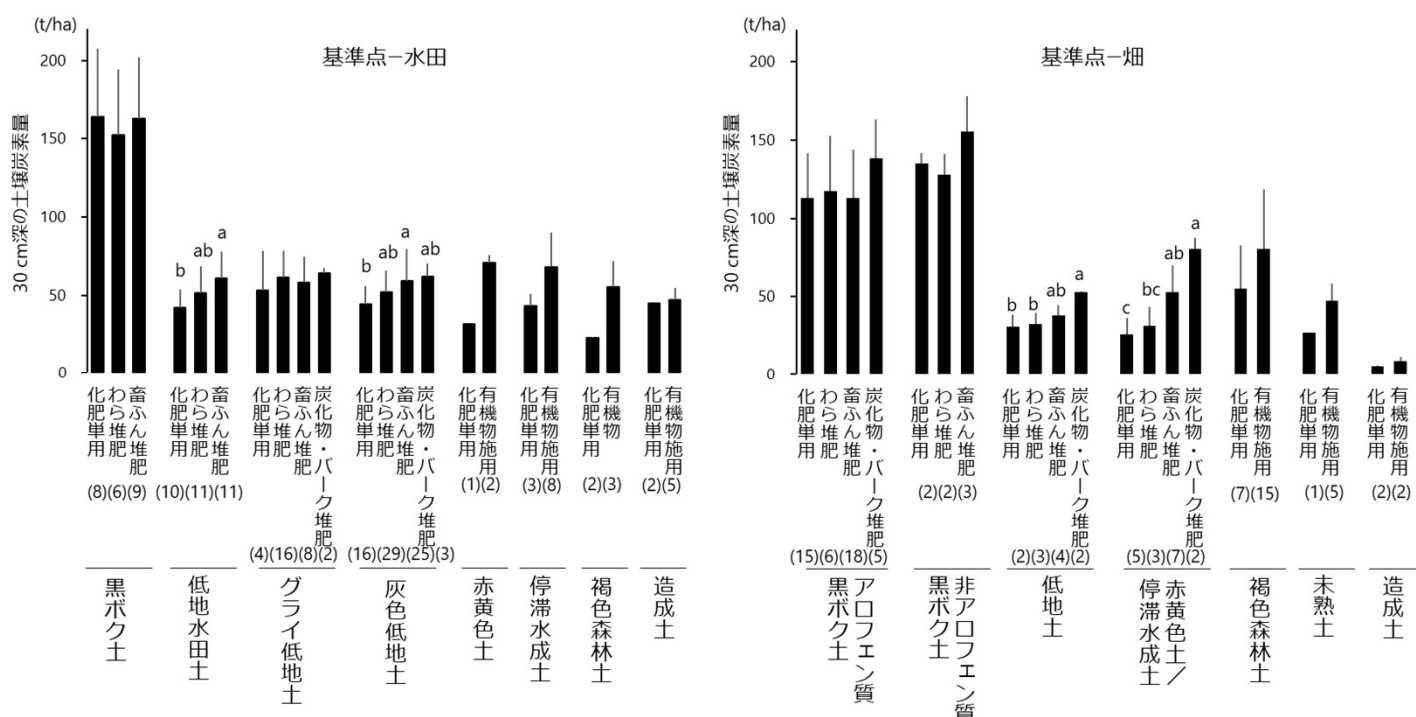


図2. 基準点(0ー30 cm)における面積当たりの土壤炭素量(ton/ha)

図中の()の数字は処理区数。図中のアルファベットが異なる場合、同一の土壌種内において有意水準5%で有意差あり(一元分散分析)。アルファベット無しの土壌種は有意差無し。畑は、普通畑と施設を含む。化肥単用区は無窒素区を含む。

水田・畑基準点ともに、非黒ボク土では有機物施用区(化肥単用区以外の全ての処理区を含む)の土壤炭素量が高くなる傾向が見られた。一方、黒ボク土では、有機物施用による土壤炭素量への正の効果が非黒ボク土と比較して不明瞭であった。

水田基準点における平均土壤炭素量は、非黒ボク土の化肥単用区が43.1 t/ha、有機物施用区が57.6 t/haとなり、有機物施用区の土壤炭素量は化肥単用区の1.3倍となった。一方、黒ボク土の平均土壤炭素量は、化肥単用区で163.8 t/ha、有機物施用区では158.8 t/haとなり、処理による差は判然としなかった。

畑基準点における平均土壤炭素量は、非黒ボク土の化肥単用区が36.3 t/ha、有機物施用区が56.9 t/haとなり、有機物施用区の土壤炭素量は化肥単用区の1.6倍となった。一方、黒ボク土の平均土壤炭素量は、化肥単用区で115.3 t/ha、有機物施用区では122.1 t/haとなり、処理による差は判然としなかった。

(2) 農地管理技術検証

令和5年度の調査課題とその結果

① 中干し延長・秋耕がメタン(CH_4)排出量に与える影響

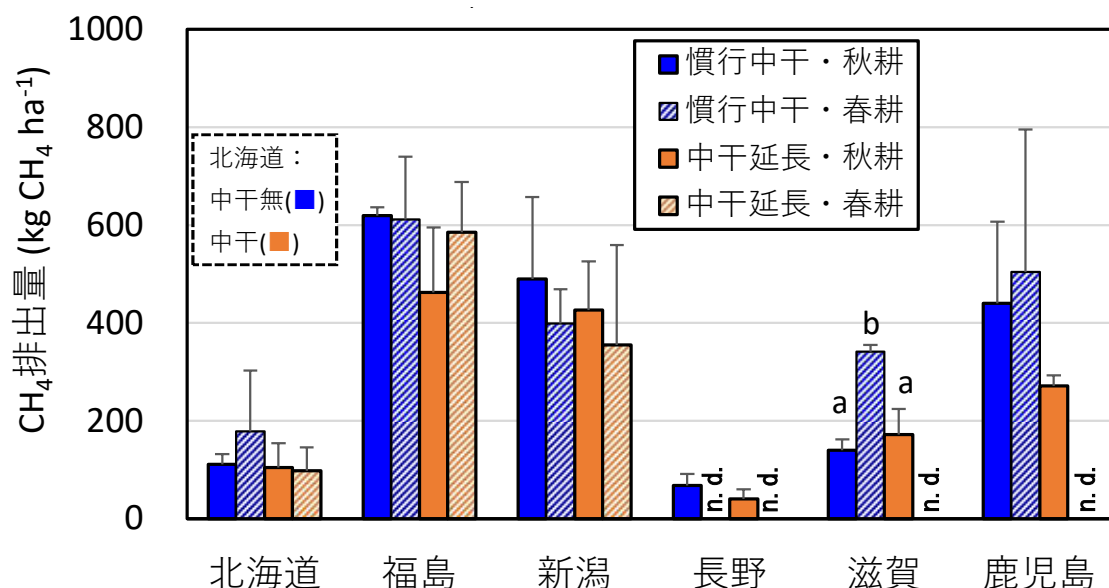


図3. 各調査地点における水稻栽培期間の積算 CH_4 排出量

「慣行中干し区」・「中干し延長区」(北海道においては「中干し無し区」・「中干し区」)、および「秋耕区」・「春耕区」として対比される試験区のデータを抜粋して示した。「n.d.」は試験区の設定なし。図中のアルファベットが異なる場合、各県において試験区間で5%で有意差あり(一元分散分析)。(アルファベット無しの県は有意差なし。)

ア 中干し延長

今年度の水稻栽培期間の試験では、滋賀県を除く各道県において、中干し延長区(以下「延長区」という。)で慣行中干し区(以下「慣行区」という。)よりも CH_4 排出量が低い結果となった。また同様に北海道では、中干し区で中干し無し区よりも CH_4 排出量が低い結果となった。

滋賀県では、今年度は延長区と慣行区の CH_4 排出量の有意差がみられなかったが、中干し延長期間中の多量の降雨後、排水性の低い圃場において排水不良となったためであり、例外的な結果と考えられた。

イ 秋耕

今年度の試験では、一部の圃場で局所的なばらつきに起因すると思われる例外がみられたものの、全体としては春耕区よりも秋耕区の CH_4 排出量が低い傾向がみられた。なお、局所的なばらつきの原因については、秋耕以降の気象条件や土壌条件が中干し期間中の CH_4 発生量に影響する可能性や、秋耕区において春耕区と比べてやや水稻の生育が良くなる傾向があり、植物体が大きくなることにより水稻の根を介した CH_4 排出を促進した可能性が考えられた。

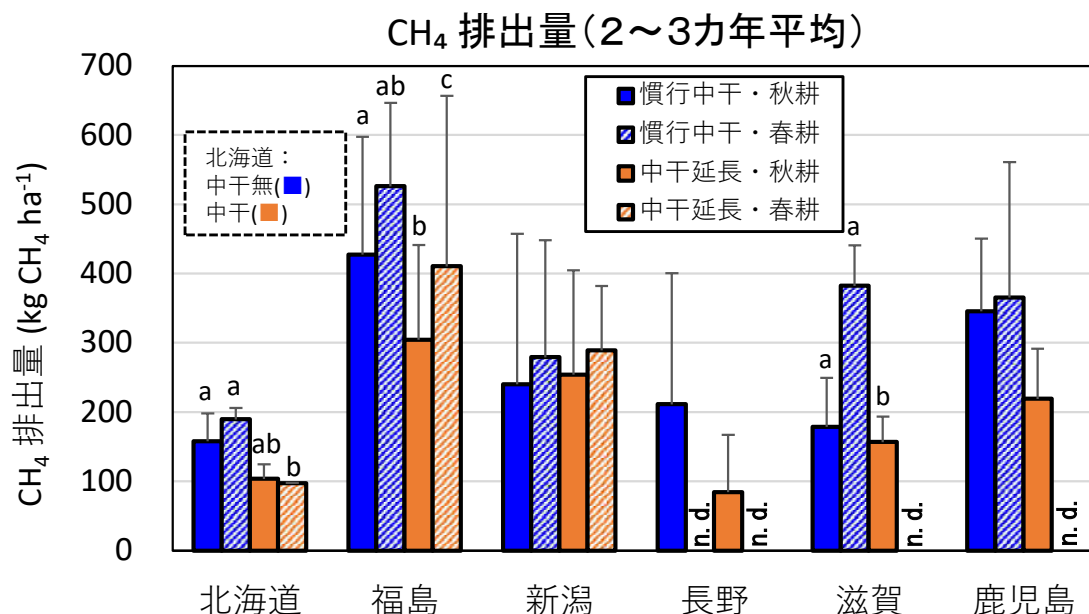


図4. 各調査地点における水稻栽培期間の積算CH₄排出量(R3～R5平均値)

図3と同様に、各調査地点において「慣行中干し区」・「中干し延長区」(北海道においては「中干し無し区」・「中干し区」)、および「秋耕区」・「春耕区」として対比される試験区のデータを抜粋して示した。「n.d.」は試験区の設定なし。「慣行中干・秋耕」「中干延長・秋耕」はR3～R5の3か年平均値、「慣行中干・春耕」「中干延長・春耕」はR4・R5の2か年平均値。

図中のアルファベットが異なる場合、各県において試験区間で5%で有意差あり(二元分散分析)。(アルファベット無しの県は有意差なし。)

ウ まとめ

以上のとおり、今年度の試験では、中干し延長に伴うCH₄排出削減効果が過年度に引き続き多くの地点で観測された。また、全体としては秋耕によるCH₄排出削減効果がみられたが、一部に局所的なばらつきに起因すると考えられる例外がみられた。

なお、令和3年度から令和5年度までの各道県・試験区における排出量の平均値をみても、中干し延長及び秋耕によるCH₄排出削減効果が多くの地点で確認されている。

今後も継続して試験を行い、複数地点・複数年にわたって蓄積されたデータを統計解析することによって、排出削減効果を総合的に明らかにしていく。

② 中干し延長・秋耕が水稻玄米収量に与える影響

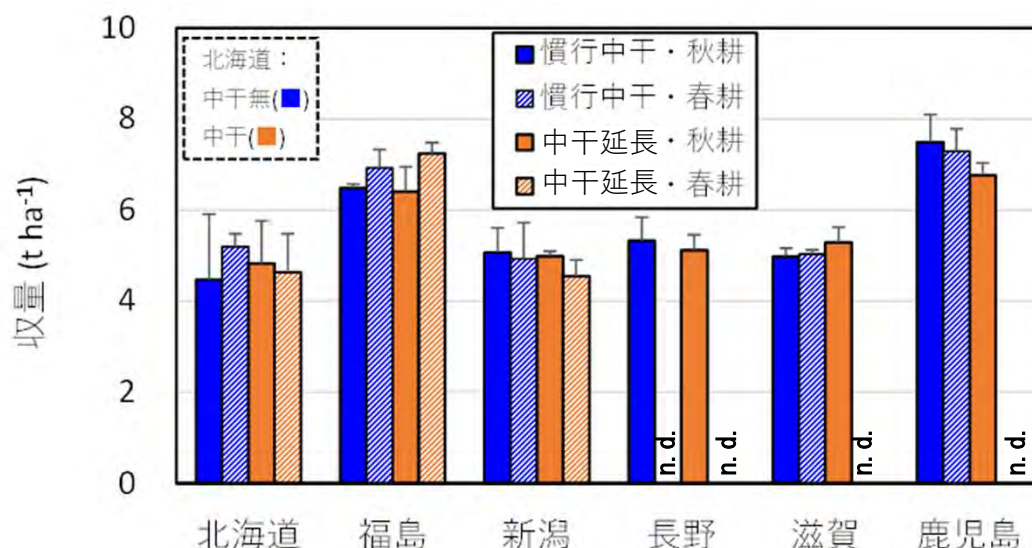


図5. 各調査地点の水稻収量(精玄米収量)

図3と同様に、各調査地点において「慣行中干し区」・「中干し延長区」(北海道においては「中干し無し区」・「中干し区」)、および「秋耕区」・「春耕区」として対比される試験区のデータを抜粋して示した。「n.d.」は試験区の設定なし。

水稻の収量(精玄米収量)について、今年度は全ての試験地において、慣行中干し区・中干し延長区、また秋耕区・春耕区ともに同等であり、中干し延長による有意な収量の減少等は観測されなかった。一方で、R5年の夏は全国的に記録的な酷暑となり、また新潟県ではこれに加えて記録的な少雨にも見舞われたこと等から、試験区全般で収量・品質が例年に比べ低下した試験地があった。

今年度の結果からは、夏季の酷暑・少雨に見舞われながらも全ての試験地において中干しの延長(北海道においては中干しの導入)を行っても水稻の収量は同等レベルに保たれたが、同様の夏季の酷暑や少雨は今後も頻繁に起こる可能性もあることから、今後も試験を継続してデータを蓄積し、水稻の収量・品質の維持と温室効果ガス排出削減を両立できる条件について詳細を明らかにすることを目指す。

(3) 指導・取りまとめ業務

事業の内容

① 調査方法の指導

農地管理実態調査用に土壌調査マニュアルを作成し、実態調査受託者に配布するとともに、調査法検討会（現地調査法講習会・室内検討会）を愛知県豊橋市で開催した。また、技術検証受託者を対象に、J-クレジット等への本事業の成果の反映手法に関する講習会を開催した。

② 調査の精度管理

実態調査受託者が、マニュアル等所定の方式に従った調査・分析を実施していることを確認するため、実態調査受託者から作業の実施・進捗状況や測定値等の報告を12月に受けた。

また、実態調査受託者から送付された過去の土壌試料について一部試料を選択し、炭素・窒素分析等を測定し調査・分析値について確認した。技術検証試験の推進のために、ウェブサイトWikiを活用し、進捗状況の把握および情報共有を行った。データの精度を保証するために、測定機器の調整等に関する助言や調整、標準ガスによるクロスチェックを随時実施した。

※ウェブサイトWiki：農林水産研究情報センターが運営するもので、当該事業参画者間でのデータ共有に活用。

③ 調査結果の集約・排出量算定報告への反映方法の検討

受託者から提出された調査結果を、一元的に整理・管理した。

農地及び草地における定点調査及び基準点調査のそれぞれに応じた解析を行った。技術検証試験で得られたデータを解析し、とりまとめ方法について検討を行った。

④ 検討会の開催

有識者1名以上並びに受託者が参加する検討会を計3回（農地管理技術検証に対して2回、農地管理実態調査に対して1回）開催し、調査手法の改善、インベントリ報告への反映方法等についての検討を行った。