

令和4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農地土壌由来の温室効果ガスの総合的な排出削減対策について、有用な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、農耕地土壌分類等を調査する。また、調査対象の販売農家や農協に対して栽培作物、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。

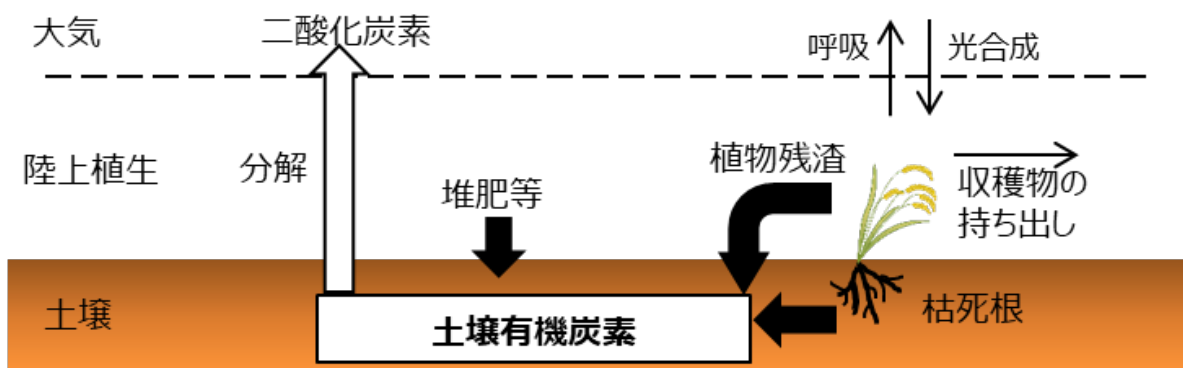
(3) 指導・とりまとめ業務

(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、日本国温室効果ガス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



土壌有機炭素は \blackrightarrow と \rightleftarrows のバランスで増減する

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892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関係する項目（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46都道府県の公設農業研究機関に基準点67地点（水田41、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	施設	計
北海道	30	68	2	36		136		4		4
東北	92	15	14	9	2	132	5	5	1	11
関東	55	55	31	10	16	167	9	6		15
北陸	58	1	1		2	62	4			4
東海	11	11	13		5	40	2	1		3
近畿	56	3	22	3	10	94	5	1	1	7
中国・四国	29	15	13	6	8	71	11	2		13
九州	94	63	5	8	7	177	5	4		9
沖縄		10		2	1	13		1		1
計	425	241	101	74	51	892	41	24	2	67

※
 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

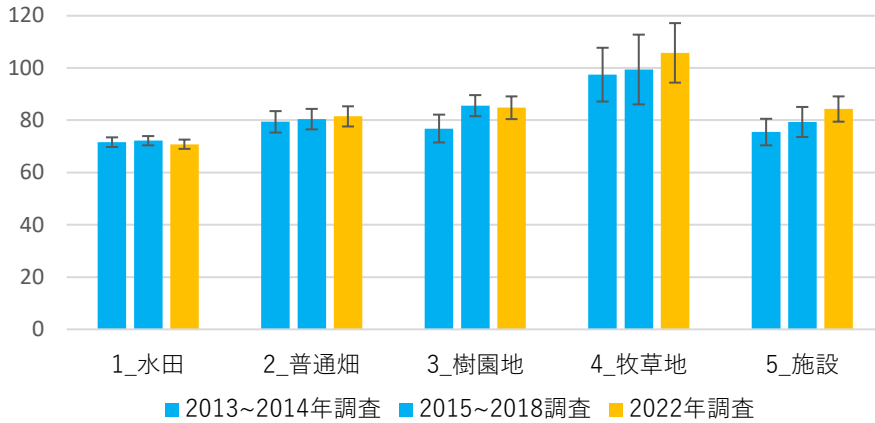


図 0-30cmの面積当たり土壌炭素量 (ton/ha)

上図は2013~2014年調査、2015~2018年調査、2022年調査における地目別の土壌炭素量を表したものである。

土壌炭素量について、2022年調査では、2013~2014年調査、2015~2018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

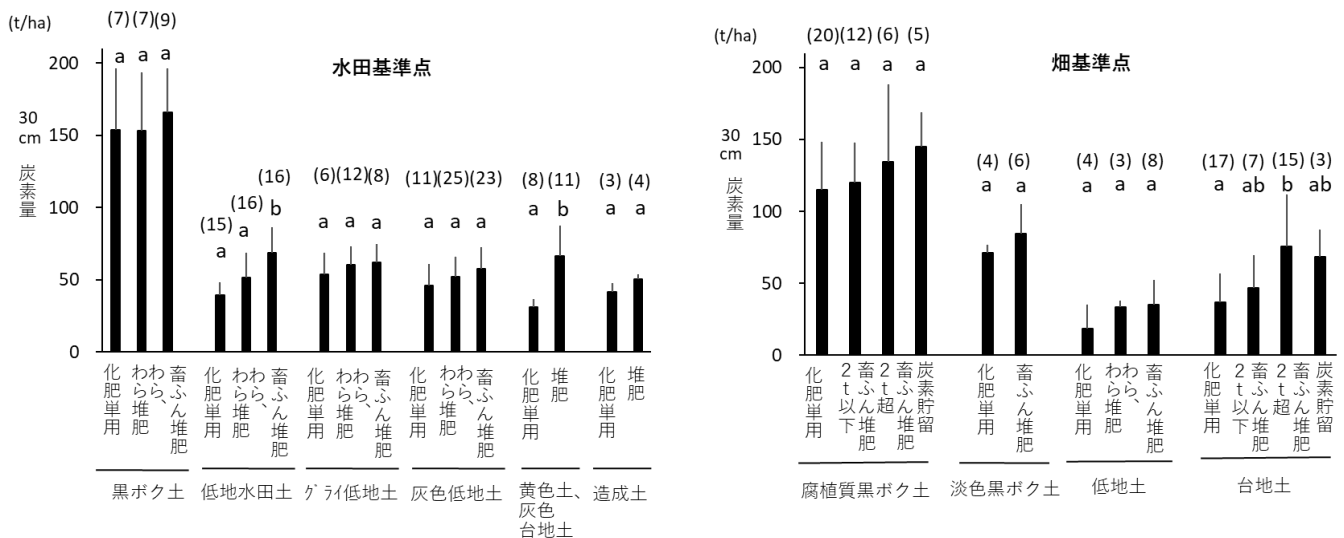


図 基準点(有機物連用)における面積あたりの炭素含量(深さ30cmまで)

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試験区間で5%で有意差あり(一元分散分析)。

水田・畑とも黒ボク土と非黒ボク土の差が大きい。また、堆肥施用区で化肥単用区と比較して蓄積量が多い傾向にある。

水田では黒ボク土の平均値が158.3t/haで、処理による差は判然としない。非黒ボク土の平均値は53.8t/haで、畜ふん堆肥区>わら、わら堆肥区>化肥単用区 の順で蓄積量が多い。

畑では黒ボク土の平均値が114.4t/ha(腐植質黒ボク土で122.6t/ha、淡色黒ボク土で78.9t/ha)で、腐植質黒ボク土では堆肥施用区および炭素貯留区¹の平均値が129.1t/haと、化肥単用区(115.1t/ha)に比べ多い。淡色黒ボク土でも堆肥施用区が84.5t/haと、化肥単用区(71.5t/ha)に比べ多い。非黒ボク土は平均値が48.4t/haで、うち堆肥施用区および炭素貯留区は61.0 t/haと、化肥単用区(33.6t/ha)との差が顕著である。

¹ 炭素貯留区...バイオ炭やバーク(樹皮)堆肥などの施用により土壌炭素貯留効果を主眼とした処理区

(2) 農地管理技術検証

○令和4年度の調査課題とその結果

ア. 中干し延長・秋耕がメタン排出量に与える影響

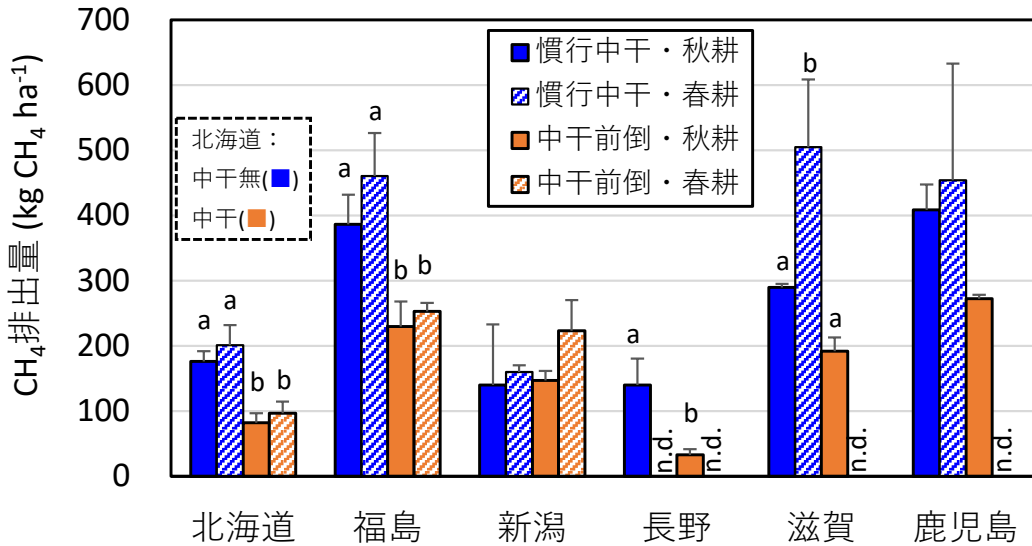


図1. 各調査地点の積算CH₄排出量

「慣行中干し区」・「中干し前倒し区」(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。)

中干し期間を前倒し延長した場合、慣行の中干し期間と比較して、新潟以外の各道県では積算CH₄排出量が低い傾向が認められ、このうち北海道、福島、長野では有意に低かった(北海道では中干し区と中干し無し区と比較)。一方、新潟ではその傾向は認められなかった。中干し前倒し延長区において中干し期間中に土壌が過度に乾燥して大きなひび割れが入り、以降の土壌水分が顕著に高い値で推移したことが、試験結果に影響を与えたと考えられる。

秋耕を行った場合、春耕条件の設定がない長野を除き、いずれの道県でも積算CH₄排出量が低い傾向が認められた。春耕と比較して有意に低かったのは滋賀のみで、削減幅は約4割であったが、そのほかの道県でも有意差は認められなかったものの少なくとも1割程度低下した。

なお、地点間の比較では、福島、滋賀、及び鹿児島は積算CH₄排出量が比較的高い傾向であった。

このように、中干し前倒しに伴うCH₄排出削減効果は、昨年度に引き続き一部の例外はあるものの多くの地点で観測されており、信頼性の高いデータが蓄積しつつある。また、秋耕に伴うCH₄排出削減の傾向も、今年度の試験ではじめて明らかにすることができた。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。

イ. 中干し延長・秋耕が水稻玄米収量に与える影響

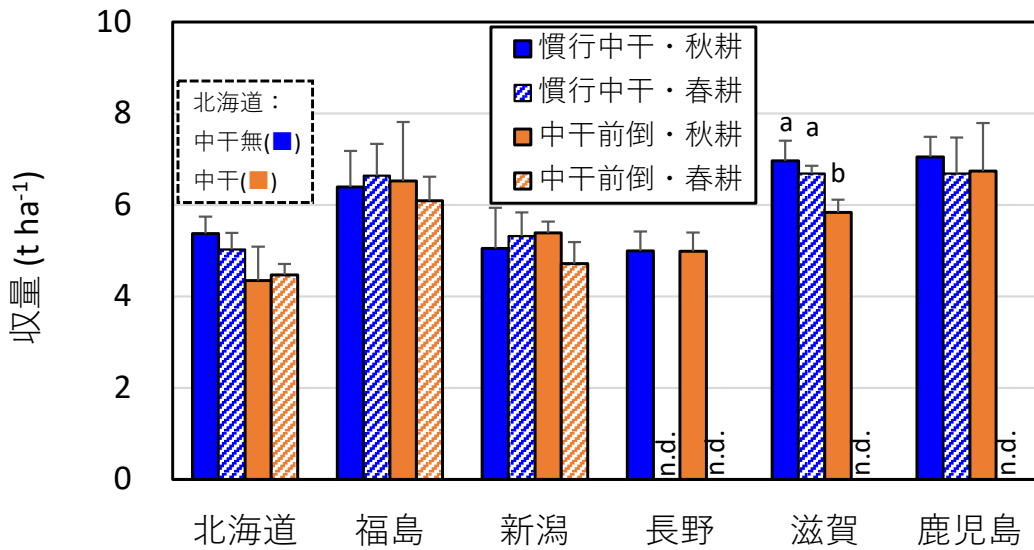


図2. 各調査地点の水稻収量(精玄米収量)

図1と同様に、各調査地点において「慣行中干し区」「中干し前倒し区」(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。)

中干し期間を延長した場合でも、滋賀以外の各道県では慣行中干しとの間で水稻玄米収量に有意差は認められなかった。北海道では、有意差は認められないものの、中干し区で水稻収量が中干し無し区よりもやや低い結果となった。中干し期間中の天候が高温寡雨で推移したため、中干し区では土壤水分が適正範囲を超えて低下し、以後の水稻生育の遅延を招いた可能性が考えられた。

一方、滋賀においては、中干し延長区で水稻収量が有意に低下する結果となった。中干しおよびその前後の期間に高温で推移したことにより肥料からの窒素溶出が早まり、生育後半の水稻への窒素供給が不足した可能性が考えられた。

なお、秋耕を行った場合、春耕条件の設定がない長野を除き、いずれの道県でも水稻収量は春耕と概ね同等であった。

このように、中干しの前倒し(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る場合が多いものの、昨年度に引き続き減収になる場合も一部にあったことから、導入の判断に当たっては直近の天候や気温の推移を十分に検討する必要があると考えられた。今後も試験を継続してデータをさらに蓄積して、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)を宮城県大崎市で開催した。また、技術検証受託者を対象に、農林水産省環境保全型農業直接支払交付金、温室効果ガスインベントリ、J-クレジット等、本事業の成果の反映手法に関する講習会をオンラインで開催した。

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。