

中間年評価の構成について（案）

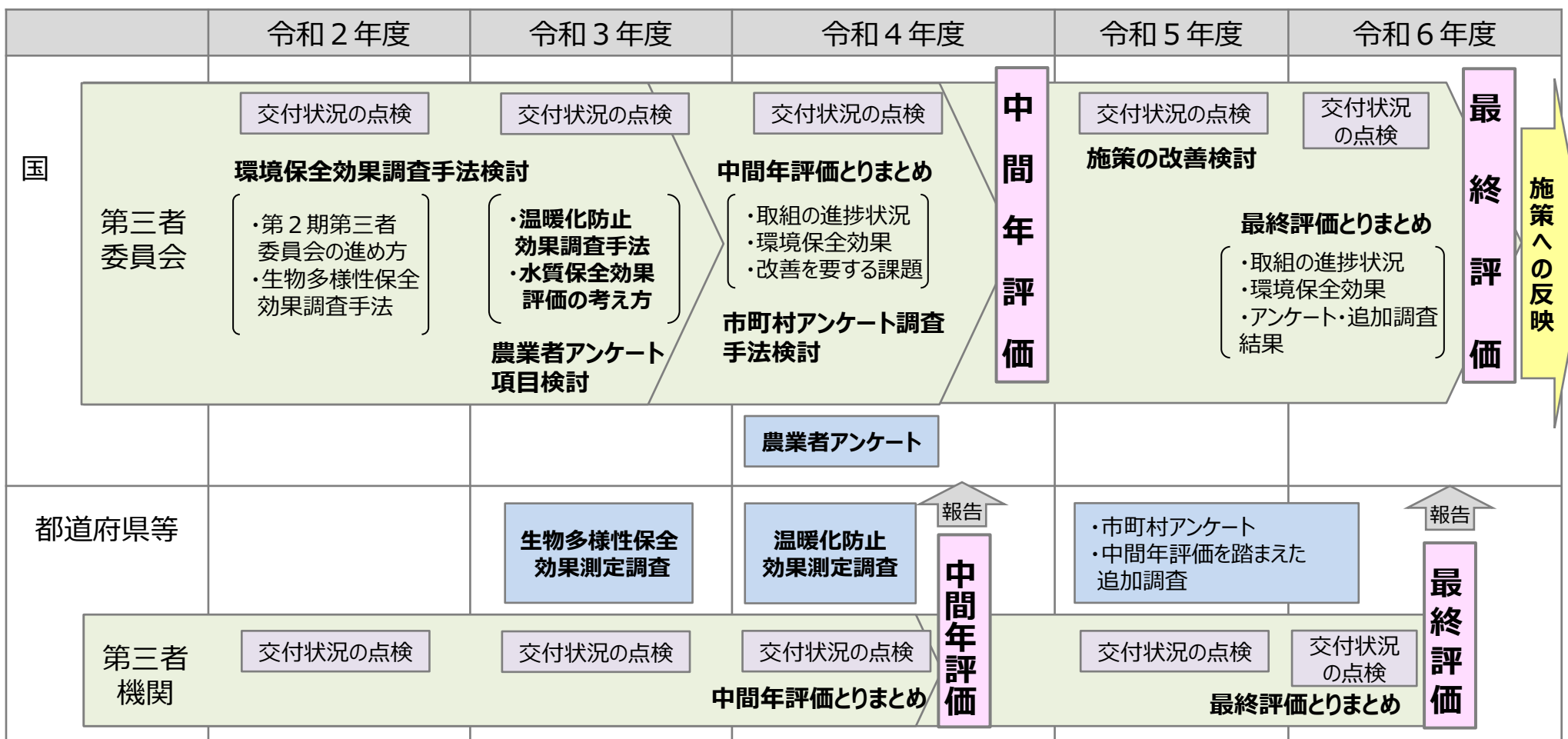
令和 4 年 3 月

農林水産省

中間年評価に向けた環境保全効果の調査・評価について

- 令和4年度に実施する国の中間年評価において、環境保全型農業直接支払交付金の取組による環境保全効果を評価する予定。
- 令和3年度に都道府県の協力を得て生物多様性保全効果測定調査を実施しており、令和4年度には都道府県の協力を得て地球温暖化防止効果測定調査を実施する予定。水質保全効果の取組として設定している地域特認取組の効果については令和元年度に県が測定した実測データ等により評価予定。

第2期点検・評価のスケジュール



中間年評価の構成案について

○ 中間年評価に向け、本委員会では以下の事項について報告・提案を行う。

※表中灰色の項目は、令和3年度実施状況とりまとめ（令和4年夏頃予定）及び令和4年度に実施する地球温暖化防止効果測定調査の結果とりまとめを踏まえ、今後の委員会で提案予定

国の中間年評価（令和4年度末予定）

項目	記載の視点
I 環境保全型農業直接支払交付金の制度概要	
1. 環境保全型農業をめぐる国内外の情勢	環境保全型農業に係る国際目標、政府計画、みどりの食料システム戦略等施策の経緯等について記載
2. 環境保全型農業直接支払交付金に係る制度の沿革	環境保全型農業直接支払交付金の前身制度から現在までの制度沿革について記載
3. 制度の概要	環境保全型農業直接支払交付金の第2期対策の制度概要について記載
4. 中間年評価の目的及び取りまとめ手法	
II 自然環境の保全に資する農業生産活動の進捗状況	
1. 支援対象取組の実施状況	第2期対策における各支援対象取組の実施件数、実施面積等について記載
2. 推進活動の実施状況	第2期対策における各推進活動の実施件数等について記載
3. 取組農業者団体等の概況	第2期対策における取組農業者団体等の件数、農業者数等について記載
III 環境保全等の効果	
1. 地球温暖化防止効果	令和4年度に実施する調査結果の分析等に基づき、各支援対象取組による地球温暖化防止効果について記載
2. 生物多様性保全効果	令和3年度に実施した調査結果の分析等に基づき、各支援対象取組による生物多様性保全効果について記載
3. 水質保全効果	本資料P5～6 第4回委員会のご意見を踏まえた生物多様性保全効果評価の考え方
4. 化学肥料・化学合成農薬低減効果	本資料P7～8 水質保全効果評価の考え方（提案）
5. その他の効果	本資料P9～13 取組による副次的効果及びトレードオフの整理（報告）
IV 環境保全型農業の持続的な推進に向けた検討	
1. 環境保全型農業に対する農業者の取組意向等	資料3 令和4年度に実施予定のアンケート調査項目詳細案（提案）
2. 「国際水準の有機農業」参加型確認手法の効果	有機農業の現地確認における参加型確認手法の利用状況及び効果について記載
3. 電子申請システムの導入	資料2 電子申請の導入について（報告）
V 第2期対策中間年評価（まとめ）	最終評価・第3期対策に向けて検討すべき課題等について記載

報告

都道府県中間年評価（令和4年秋頃予定）

- 都道府県における環境保全型農業の推進方針等
- 支援対象取組・推進活動の実施状況
- 都道府県・市町村が設定した独自要件等
- 環境保全効果及びその他の効果、優良な取組事例等
- 事業の評価及び今後の方針等

（参考）環境保全型農業直接支払交付金実施要領

第15 事業の評価

- 事業の評価は、中間年評価及び最終評価とする。
- 都道府県知事は、市町村の協力を得て、中立的な第三者機関において、事業の評価を実施するとともに、環境保全型農業をめぐる諸情勢の変化や最終評価等を踏まえ、事業の実施期間後に制度全体の見直しを行う。ただし、必要があれば、事業の実施期間中に所要の見直しを行う。

本資料P4 都道府県中間年評価の詳細構成案（提案）

都道府県中間年評価について（提案）

- 都道府県中間年評価は以下の構成案とし、令和４年９月までに実施して国に報告することとしたい。

都道府県中間年評価 （構成案）

項目	記載の視点
I 都道府県における環境保全型農業推進の方針等	都道府県における、環境保全型農業に関係する方針等（農業振興計画、有機農業推進方針、地球温暖化対策計画、生物多様性地域戦略等）について記載
II 取組の実施状況	
1. 支援対象取組の実績	第2期対策における各支援対象取組の実施件数、実施面積等について記載
2. 推進活動の実施状況	第2期対策における各推進活動の実施件数等について記載
3. 都道府県が設定した要件等	以下の都道府県独自要件等について記載 ・「堆肥の施用」の取組における都道府県独自の堆肥施用量の設定状況 ・都道府県で設定している地域特認取組の概要 ・都道府県で設定している化学肥料・化学合成農薬の低減割合の特例の概要 ・その他地方公共団体が独自に設定している取組要件
III 環境保全等の効果	
1. 地球温暖化防止効果	国の第1期最終評価や既存の科学的知見等を踏まえて実施取組の地球温暖化防止効果について記載するとともに、地球温暖化防止効果の発揮に関して都道府県内で特筆できる優良事例があれば記載
2. 生物多様性保全効果	国の第1期最終評価や既存の科学的知見等を踏まえて実施取組の生物多様性保全効果について記載するとともに、生物多様性保全効果の発揮に関して都道府県内で特筆できる優良事例があれば記載
3. 水質保全効果	（該当する取組を実施している都道府県のみ）既存の科学的知見等を踏まえて実施取組の水質保全効果について記載するとともに、水質保全効果の発揮に関して都道府県内で特筆できる優良事例があれば記載
4. その他の効果	環境保全型農業の推進に付随して都道府県内で発生している効果、SDGsへの貢献があれば、具体例を幅広く記載
IV 事業の評価及び今後の方針	
1. 事業の評価	I～Ⅲを踏まえた令和４年度時点での第２期対策の総合評価及び課題について記載
2. 今後の方針	上記評価を踏まえた今後の取組方針について記載

（参考）環境保全型農業直接支払交付金実施要領

第15 事業の評価

- 事業の評価は、中間年評価及び最終評価とする。
- 都道府県知事は、市町村の協力を得て、中立的な第三者機関において、事業の評価を実施するとともに、その結果を地方農政局長を経由して生産局長に報告することとする。
- 生産局長は都道府県知事の報告を受け、中立的な第三者機関において農業者団体等による農業生産活動の進捗状況、地球温暖化防止や生物多様性保全等の効果等を検討し、事業の評価を実施するとともに、環境保全型農業をめぐる諸情勢の変化や最終評価等を踏まえ、事業の実施期間後に制度全体の見直しを行う。ただし、必要があれば、事業の実施期間中に所要の見直しを行う。

第4回委員会でのご意見を踏まえた生物多様性保全効果の考え方について ①効果の評価

- 様々な国際的な目標やイニシアチブにおいて、農業と関係する生物多様性の保全が掲げられている
 - ・ 愛知目標：目標7（農業空間が生物多様性の保全を確保するよう持続的に管理される）
 - ・ SDGs：目標2（持続可能な食料生産システム）及び目標15（陸域生態系及び内陸渾水生態系の保全）
 - ・ 2019年の国連総会では、気候変動危機との闘い、食糧安全保障、水供給、生物多様性の強化のため、生態系の劣化防止や回復の取組を進める「生態系回復の10年」（2021～2030年）を宣言
- 我が国の農地生態系の生物多様性を包括的に評価できる指標は十分には確立しておらず、今後の研究の進展を踏まえて評価の高度化を随時進める必要があるものの、これまで実施した調査等を踏まえた現時点での知見から、本交付金の支援対象取組は、持続的な農業・食料生産の基盤として機能する生物多様性の保全及び人類共通の財産としての我が国の生物多様性の構成要素である農地生態系の生物多様性の保全に貢献する可能性が高いと評価できるのではないかと評価されている。

取組による生物多様性保全効果

●第1期（H27～R1）に行った調査結果

- ・ 農業に有用な天敵生物等を指標とする生物多様性調査を実施し、「効果が高い」と評価された取組を第2期でも継続支援

●第2期（R2～R6）に行った調査結果

- ・ 農業に有用な天敵生物等に加え、アンブレラ種としての鳥類や希少種・絶滅危惧種等を指標として、生物多様性保全効果の向上に資する要因を調査
- ・ 調査対象とした各取組で高い生物多様性が確認され、特に水稻においては、面的にまとまって環境保全型農業に取り組む場合や、周囲に自然環境（森林、草地、水域）面積が多い場合、環境保全型農業への取組継続年数が多い場合に、効果がより高まる傾向

取組による貢献

持続的な農業の基盤としての生物多様性

- ・ 持続的な農業・食料生産の維持には、土壌の生成や物質循環、天敵・対抗微生物・対抗植物等による病虫害や雑草の抑制、花粉媒介等の生態系サービスが不可欠であり、農業に有用な生物を含む生物多様性がその基盤となっている



人類共通の財産としての生物多様性

- ・ 生物多様性は内在的価値及び種々の価値（社会的、経済的、文化的等）を有し、経済成長や持続可能な開発を支える人類共通の財産
- ・ 我が国の農地を含む里地里山・田園地域の生態系は、歴史的な人間の働きかけを通じて形成された特有の自然環境（二次的自然）であり、多くの固有種や絶滅危惧種を含む多様な生物の生息・生育の場となってきた



第4回委員会でのご意見を踏まえた生物多様性保全効果の考え方について ②今後の課題

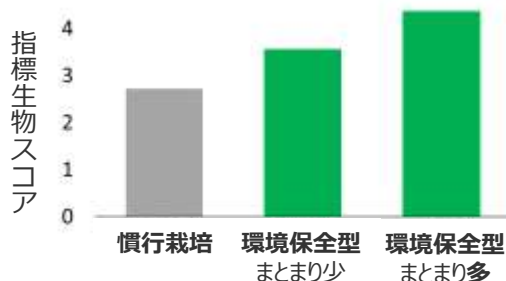
○ 生物多様性保全効果の更なる発揮に向けて

- ・愛知目標の後継となる次期の国際的な目標（ポスト2020生物多様性枠組）や新しい国家戦略、みどりの食料システム戦略等を踏まえ、更に生物多様性保全効果を高めていくため、高い生物多様性保全効果が確認された取組を引き続き推進するとともに、生物多様性保全効果の向上に寄与する面的なまとまりをもった取組を推進する必要

○ 今後の生物多様性保全効果の調査・評価に向けて

- ・第3期の生物多様性保全効果評価に向けては、農地生態系の生物多様性をより包括的に把握できる調査手法や、より省力的な調査手法の導入が課題
- ・今後の科学的知見の蓄積や生物多様性調査に関する技術の進展（環境DNA、代替指標、AIを活用した種同定等）に応じた新しい手法の導入可能性や、生物多様性調査の技術・経験を有する多様な関係者との連携可能性を検討し、環境保全効果の更なる可視化や、取組の効果向上に資する知見蓄積を進める必要

生物多様性保全効果の更なる発揮



生物多様性保全効果の高い面的にまとまった取組を推進する必要

[new]
令和4年度より取組拡大加算を新設し、農業者団体が行う有機農業の新規取組に係る指導等の活動を支援



今後の調査・評価に向けた課題

より包括的で省力的な生物多様性の調査・評価手法の検討により、環境保全効果の更なる可視化や、効果向上に資する知見を蓄積



水質保全効果評価の考え方について（提案）①

- 令和2年度より、水稻における「緩効性肥料の利用」の取組を水質保全に資する地域特認取組（滋賀県）として支援。
- 緩効性肥料の利用による水質保全効果は、滋賀県が令和元年度に実施したほ場での実測データを用いて、ほ場からの全窒素流出負荷を軽減する効果があると評価してはどうか。

取組の概要

取組名：緩効性肥料の利用及び長期中干し

対象作物：水稻（飼料作物を除く）

取組要件

- ・ 環境こだわり農産物の栽培基準に定める化学肥料の窒素成分量の範囲内において、本田に施用する窒素成分を含む化学肥料の概ね全量を緩効性肥料※¹とすること

※¹ 緩効性肥料：緩効性成分※²の窒素成分が当該肥料の有機質由来を除く窒素成分のうち40%以上を占める肥料

※² 緩効性成分：被覆肥料などの肥効調節型の成分

- ・ 中干しは生育中期に1本/10a以上の溝切りを原則として行い、14日以上実施していること
- ・ 樹脂由来の被膜を用いた被覆肥料を利用する場合は、被膜殻の流出防止対策を実施すること

緩効性肥料の利用による環境保全効果（既存知見）

- ・ 普通化成肥料と比べて肥料利用率の高い緩効性肥料を使用して農地からの全窒素流出負荷量を低減することで、琵琶湖への全窒素の流入負荷を軽減。
- ・ 箭田ら（2020）は、国内水田の水稻作付け期間中の窒素収支や窒素流出負荷を実測した文献26件の分析により、緩効性肥料による水田からの窒素流出低減効果について以下のことを明らかにした。
 - 速効性化学肥料を使用したほ場の多くは、窒素の流出量が流入量を上回る「汚濁型」の水田だが、緩効性肥料を使用したほ場の多くは、窒素の流出量が流入量を下回る「浄化型」の水田
 - 緩効性肥料を使用した水田からの流出負荷量は対照区に比べて平均31%小さい

箭田佐衣子, 江口定夫, 林曉嵐, 朝田景, 蓮川博之, & 武久邦彦. (2020). 緩効性肥料による水田からの窒素流出低減効果. 日本土壌肥科学雑誌, 91(5), 351-365.

滋賀県による水質保全効果の調査

● 調査概要

調査区： 滋賀県内の水田3ほ場を調査ほ場とし、それぞれに化学肥料の5割低減の取組と合わせて緩効性肥料を使用した試験区（実証区）と、緩効性肥料を使用せず化学肥料の5割低減を実施している試験区（対照区）を設定

調査期間：水稻の移植時期から収穫時期まで（令和元年6月26日～10月7日）

調査項目：全窒素の流入負荷量及び流出負荷量（負荷量＝水量×水質濃度で算出）

● 調査結果

試験区		全窒素負荷量 (kg/ha)			
		ほ場 1	ほ場 2	ほ場 3	平均値
対照区	流入	①流入量（降水＋用水）			
	流出	②地表排水			
		③浸透水			
		④計（②＋③）			
		⑤差引排出負荷量（④－①）			
実証区	流入	⑥流入量（降水＋用水）			
	流出	⑦地表排水			
		⑧浸透水			
		⑨計（⑦＋⑧）			
		⑩差引排出負荷量（⑨－⑥）			
⑪対照区と実証区の差分（⑩－⑤）		0.4	-1.3	-1.3	-0.7

- ・ 実証区と対照区は、ともに窒素の流出量が流入量を下回る「浄化型」の水田
- ・ 化学肥料の5割低減の取組と合わせて緩効性肥料を使用することで、化学肥料を5割低減した対照区と比較しても全窒素流出負荷量を約1割（0.7kg/ha）低減

水質保全効果評価の考え方について（提案）②

- 他方、緩効性肥料のうち樹脂製の被膜を用いた被覆肥料については、被膜殻がほ場から流出した場合には海洋汚染等の原因になることが懸念されている。
- 滋賀県の「緩効性肥料の利用及び長期中干し」の取組においては、田植前の強制落水を行わない水管理や被膜殻の回収等を取組要件に加えて被膜殻の流出防止を図っているが、将来的には樹脂製の被膜殻が発生しない代替技術への転換を図ることが課題になると併せて評価してはどうか。

農業者の皆様へ

STOP! 農業濁水

琵琶湖を大切に守り、次の世代に引き継いでいくため農業者の皆様のご配慮をお願いします。

田植えまでの4STEP

- 1 均平作業**
 - ていねいな均平化で、後の灌水代かきや水管理をしやすくする
 - 除草剤の効果もアップ
- 2 漏水防止**
 - 畦田の点検、補修
 - 排水口には止水板を設置
- 3 適量入水で灌水代かき**
 - 地域で計画的に水管理
 - 水を入れすぎず、土がアール転換する程度に
 - 浮いたごみは除去
- 4 落水なしの移植**
 - やや深くても、回転マーカのラインは見えます

田植え直前に落水しない!

田植えの前に降雨等で深水になっても

- 自動直道田植機：GPS搭載で自動走行
- 石屑資材：土壌粒子を凝集沈降

回転マーカのラインが見えない深水でも灌水なしで、田植えが可能です!

代かき後に散布すれば、過剰な水となり、オーバーフローすることがあっても、影響を小さくできます。

【参考】県のホームページに「農業濁水防止のための管理作業マニュアル（手帳版）」などを掲載しています!
<https://www.pref.shiga.lg.jp/cipian/shigotosangyou/hougyou/ryubu/303205.html>

併せて

STOP! 農業系廃プラスチック

農業系廃プラスチックは、産業廃棄物として「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき、農業者自らの責任で適切に処理する義務があります!
 ※不法投棄や野焼きは罰則の対象となります。地域の回収方法を確認しましょう。

- 1 プラごみ流出防止**
 - 肥料袋、あぜ覆板・シート等は風で飛ばないように
 - 一般プラごみ（レジ袋、ペットボトル等）も併せて注意
- 2 被膜殻の流出防止**
 - 緩効性肥料の被膜殻がほ場から流れないように※
 - 代かきや田植え前に強制落水しない水管理
 - 本田を確認し、移植前を中心に腐すくう等、被膜殻の回収に努めましょう

ほ場の田面に浮遊する被膜殻の検出割合

環境保全型農業推進交付金の「緩効性肥料の利用および長期中干し」取組の要件でもあるよ。

県では、環境こだわり農業の推進と世代をつなぐ農村まこと保全向上対策により、地域での濁水防止の取組を支援しています。

また、「持続的で生産性の高い滋賀の農業推進条例（令和3年4月1日施行）」（愛称「しがの農業みらい条例」）に基づき、農業濁水の流出防止対策および農業系廃プラスチックの排出抑制を強化していきます。

滋賀県農政水産部農業経営課 〒520-8577 大津市伊勢町丁1番1号
 Tel 077-528-3842 Fax 077-528-4862 E-mail gc00@pref.shiga.lg.jp

環境こだわり農業推進

農業・化学肥料消費の5割以下
 びわ湖にやさしい
 滋賀県認証

滋賀県から農業者への被膜殻の流出防止対策の呼び掛け（令和4年発行）

<https://www.pref.shiga.lg.jp/file/attachment/5301901.pdf>

取組による副次的効果について（報告）①

- 第4回委員会で指摘のあった、取組による副次的な効果及び取組実施上の留意点について、既存の知見に基づき以下のように整理
- 地域の気候や土壌、周辺環境、営農の条件を踏まえて取組や実施方法を選択することで、多様な副次的効果の発揮が期待される

取組	主な 環境保全効果	その他の効果	導入上の留意点
カバー クロープ	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	・ 土づくり効果（有機物の供給による団粒構造の形成、根の伸長による下層土の改良、土壌の保水性・透水性の向上等）^{16, 44} ・ 減肥効果（有機物の供給による保肥力向上、土壌中の硝酸態窒素やカリウムの溶脱防止、マメ科緑肥による窒素固定等）^{16, 17, 44} ・ 休閑期の土壌の風食・水食の防止及びそれに伴う水質汚染の防止^{16, 17, 18, 24, 44} ・ 天敵生物・送粉昆虫の生息場所^{5, 17, 43, 44} ・ 遮光やアレロパシー作用による雑草抑制、有害線虫や土壌病害の制御^{6, 16, 17, 44} ・ 景観形成^{16, 44}	・ 緑肥の種類や栽培・すき込み時期等により主として発揮される効果が異なるため、主作物の種類やほ場条件等に応じて緑肥の種類や栽培・すき込み時期等を選択する^{6, 16, 43} ・ 緑肥中の新鮮な有機物が分解して生じる生育阻害物質による主作物への影響やメタンの発生を防ぐため、すき込み後は十分な腐熟期間をとって主作物の播種・定植・湛水を行う^{6, 16, 43, 44} ・ ほ場外への逸出や雑草化などの恐れのある緑肥の場合は結実する前にすき込むなどの対策を行う^{12, 16} ・ クリーニングクロープ（休閑期に栽培され、収穫後圃場外に搬出することによって土壌中に過剰に蓄積された養分を持ち出し塩類障害を軽減するための作物）²⁷として緑肥を作付けして植物体を土壌に還元しなかった場合は、土壌炭素貯留効果が十分に発揮されないため交付金の要件を満たさない
リビング マルチ	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	・ 主作物と緑肥種の組み合わせによっては、土着天敵を誘引・保護するインセクタリープランツとしても機能する³⁴ ・ 土壌を被覆することで雑草の発生を抑制²⁷ ・ 土壌流亡の防止²³	・ 光や養分、水分を主作物と競合したり、リビングマルチの存在が病虫害の発生を助長することを防ぐため、地域や土壌、主作物に合わせて適切な品種を選択する^{23, 27, 29} ・ ほ場外への逸出や雑草化などの恐れのある緑肥の場合は結実する前にすき込むなどの対策を行う¹²
草生栽培	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	・ 雑草や緑肥作物による草生管理でカブリダニ類等の土着天敵が保全される²⁸ ・ 土壌の保湿性・排水性の向上など物理性の改善²¹ ・ 土壌浸食やそれに伴う肥料成分の流亡を防止²¹ ・ 土壌微生物相の多様化により病原菌の蔓延を抑制²¹	・ 特に幼木や樹勢の弱い木では、養分や水分の吸収で競合する場合がある²¹ ・ ほ場外への逸出などの恐れのある緑肥の場合は結実する前に刈るなどの対策を行う¹²

取組による副次的効果について（報告）②

- 第4回委員会で指摘のあった、取組による副次的な効果及び取組実施上の留意点について、既存の知見に基づき以下のように整理
- 地域の気候や土壌、周辺環境、営農の条件を踏まえて取組や実施方法を選択することで、多様な副次的効果の発揮が期待される

取組	主な 環境保全効果	その他の効果	導入上の留意点
堆肥の 施用	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	- 家畜糞尿等に含まれる反応性窒素等の未利用資源を有効利用できる³³ - 土壌の物理性・化学性・生物性の改善により作物の安定生産に寄与する^{6, 44}	- 過度な施用は土壌中の養分過剰や塩基バランスの悪化、地下水等水質への負荷につながる恐れがあるため、土壌診断結果等を踏まえた適正使用を行う。 - 有害微生物や有機酸等による作物の生育への影響や、外来種を含む雑草種子の残存等を防止するため、十分に腐熟した堆肥を施用する^{6, 15, 20}
不耕起 播種	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	- 作物残渣等が土壌表面を被覆することで、風食や水食による土壌流亡を抑制¹¹ - 土壌微生物や、ミミズ、トビムシ類等の土壌動物の個体数が不耕起栽培で多いという報告がある¹¹	寒冷地における地温上昇不足や、排水不良地における湿害、前作の残渣等に由来する病害虫・雑草の増加に注意が必要²⁷
炭の投入	地球温暖化防止 (土壌炭素貯留)	- 土壌の透水性の向上^{6, 27, 32} - 酸性土壌のpH矯正³⁵ - 地域の未利用資源（剪定枝・もみ殻等）の循環利用による地域活性化や里山景観の維持¹⁴	- 過剰に施用した場合は土壌pHの上昇で作物の生育に影響が出るおそれがあるため、主作物・土壌タイプに応じて適正量を施用する必要³¹ - バイオガス生成の副産物由来の脱水ケーキ炭など、窒素含有量の高い生物資源から作られた炭を施用した土壌でN₂Oの発生が増加したという報告がある^{14, 45}

取組による副次的効果について（報告）③

- 第4回委員会で指摘のあった、取組による副次的な効果及び取組実施上の留意点について、既存の知見に基づき以下のように整理
- 地域の気候や土壌、周辺環境、営農の条件を踏まえて取組や実施方法を選択することで、多様な副次的効果の発揮が期待される

取組	主な 環境保全効果	その他の効果	導入上の留意点
長期 中干し	地球温暖化防止 (メタン低減)	中干し期間の延長・間断灌漑を適切に実施することによる登熟歩合の向上やタンパク質含量の低下などの品質向上が報告されている^{1, 30}	- 生物多様性保全との両立のため、中干し時期にも生物が生息できる環境を地域内で確保するように努める。 - 中干し期間の過度な延長には収量減が伴うことがあるため、水田の状態、イネの生育状況など栽培地域の実情を踏まえて実施する必要^{1, 30}
秋耕	地球温暖化防止 (メタン低減)	- 稲わらを春にすき込んだ場合に懸念される水稻の生育への悪影響（窒素飢餓や有機酸の生成等）を防止¹⁰ - クログワイやオモダカなどの雑草の発生を抑制^{8, 9, 44} - ヒメトビウンカやツマグロヨコバイ等の害虫の越冬密度を下げる効果がある^{4, 37, 38}	積雪寒冷地では秋耕後の降雨等による地耐力の低下が懸念されることもあるが、耕深5～8cmの浅耕とすることで通常耕（耕深18～20cm）と比較して地耐力が維持できたという報告がある^{40, 41}
冬期湛水 管理	生物多様性保全 (生息環境創出)	- 灌漑水中の硝酸態窒素濃度が高い場合、冬期湛水田における脱窒反応で硝酸態窒素を除去することで下流や地下水の水質向上に寄与^{26, 42} - 湛水した水が地下に浸透することによる地下水涵養¹⁹	- 気温が低い冬期のメタン発生は限定的だが、春に落水せず土壌の還元状態が継続すると夏期のメタン発生量が増加するため、春落水に努める^{2, 22, 26} - 湛水が継続すると地耐力が低下する場合があるため、地域の条件に応じて、湛水期間等を工夫する。春落水を行うことで地耐力の低下を防げたという報告もある^{2, 44}
夏期湛水 管理	生物多様性保全 (生息環境創出)	- 湛水した水が地下に浸透することによる地下水涵養¹⁹ - 畑地雑草や病害を抑制^{13, 25, 36, 39}	連続した湛水条件を確保できない場合、雑草抑制効果が限定的になる場合がある¹³
江の設置	生物多様性保全 (生息環境創出)	温度が低い沢水を一時的にためて水温を上げる^{3, 7} ※同様の承水路は、地域により「ひよせ」「ぬるめ」「ほりあげ」「いで」「てび」等の名称でも呼ばれる	ウシガエルやアメリカザリガニ等の侵略的外来生物が生息する場合は水を抜いて駆除する²⁸

地球温暖化防止と生物多様性保全のトレードオフについて（報告）①

- 一部取組における地球温暖化防止効果と生物多様性保全効果の間のトレードオフの可能性が第三者委員会で指摘されていた。
- 気候変動と生物多様性の間の関連を踏まえて、対策においても相乗効果を発揮させつつトレードオフを軽減することの重要性が国際的にも指摘されている。

第三者委員会におけるトレードオフの指摘

第1期第8回委員会（平成30年3月）

- ・ 地球温暖化防止と生物多様性保全ということで、特に水田の長期中干しに関しては相反するような結果につながるが、本当にそれが相反してしまうのかどうかということについては検証が必要かもしれない。

第2期第4回委員会（令和3年12月）

- ・ 冬期湛水をすれば生物多様性にはいいけれども、逆にメタンが出てしまう可能性もあるというような、トレードオフの関係があるところについても議論が必要。

気候変動と生物多様性に関する国際的な議論

パリ協定（2015年12月 気候変動に関する国際連合枠組条約 第21回締約国会議にて採択）

この協定の締約国は、（略）

気候変動に対処するための行動をとる際に、全ての生態系（海洋を含む。）の本来のままの状態における保全及び生物の多様性の保全（「母なる地球」として一部の文化によって認められるもの）を確保することの重要性に留意し、（略）

次のとおり協定した。

IPBES-IPCC合同ワークショップ報告書“BIODIVERSITY AND CLIMATE CHANGE”（2021年6月）

- ・ 気候変動と生物多様性は相互に関連しており、気候変動緩和策と生物多様性保全策の間には相乗効果もトレードオフも存在。
- ・ 気候変動と生物多様性、社会の間の相互作用を考慮した政策決定により、相乗効果を最大化し、トレードオフを最小化できる。



地球温暖化防止と生物多様性保全のトレードオフについて（報告）②

- 第三者委員会における指摘を踏まえ、冬期湛水管理及び長期中干しの取組実施に伴う地球温暖化防止効果と生物多様性保全効果のトレードオフについて令和3年度環境保全型農業効果調査委託事業において調査を実施
- いずれの取組も実施方法によってはトレードオフが発生しうるものの、ほ場内又は地域内で適切な対策を講じることにより、地球温暖化防止効果と生物多様性保全効果の両立を図れる可能性。

冬期湛水管理（生物多様性保全の取組）

トレードオフの可能性評価

- ・ 冬期湛水管理の実施期間中は低温のためメタン（温室効果ガス）の発生は限定的
- ・ 春に一時的にはほ場を乾かさなかった場合は、翌春の作付け期に土壌の還元状態が長期間継続することで、夏期のメタン発生量が増加する

トレードオフ解消技術

- ・ 冬期の湛水管理の終了後、春に一時落水してほ場を乾かすと、土壌が酸化的環境になることで夏期のメタン排出量を増加させない

※春落水は地耐力の向上という営農上のメリットも存在

※冬期湛水田にアカガエル類の卵塊が見られた場合など、全面的に春落水を行うことで地域の保全上重要な生物の生息環境への影響が懸念される場合には留意することが望ましい

長期中干し（地球温暖化防止の取組）

トレードオフの可能性評価

- ・ 長期中干しの実施により、幼生期に本田を利用する一部の両生類や昆虫類が成体になることが困難になる可能性

※影響を受け得る種は、地域の水管理や地域における生物相、各生物種の生活史等により異なる。

トレードオフ解消技術

- ・ ほ場単位では、中干し時期にも水が残る「江」等を設置すれば生物が避難できる可能性
- ・ 地域レベルの生物多様性は、中干し時期に生物の避難場所となる環境（江、ビオトープ、常時湛水田等）が地域内に存在することや、作期分散による中干しの時期の分散により維持できる可能性

※水管理や栽培品種、生物相は地域により異なるため、地域の特性に合った両立策の検討が重要。

参考文献一覧

- 1 独立行政法人農業環境技術研究所 (2012) 改訂版 水田メタン発生抑制のための新たな水管理技術マニュアル.
- 2 蓮川 博之, 高橋 有紀, 鳥塚 智, 須藤 重人, 仁科 一哉 (2013) 水稲非灌漑期の異なる土壌管理法が年間の温室効果ガス発生量に及ぼす影響. 日本土壌肥科学雑誌 84(6):462-472
- 3 日鷹 一雅 (2017) 農業・農村と生物多様性の因果を探り守る-「モノなかりせば」のフォークロリズム. 農村計画学会誌, 35(4):461-464
- 4 茨城県農業総合センター農業研究所 (2021) イネ蒔葉枯病防除マニュアル (茨城県版) . https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/r3_shimahagare_manual.pdf, 2022年3月12日確認
- 5 市原 実, 山口 翔, 松野 和夫, 稲垣 栄洋, 沼村 千恵子, 水元 駿輔, 山下 雅幸, 澤田 均 (2015) 水田における冬期レンゲ栽培と耕起体系が土着天敵モリゴモ類の個体群密度に及ぼす影響. 静岡県農林技術研究所研究報告, 8:1-7
- 6 一般財団法人日本土壌協会 (編) (2015) 土壌医検定試験既出問題集.
- 7 石間 妙子, 村上 比奈子, 高橋 能彦, 岩本 嗣, 高野瀬 洋一郎, 関島 恒夫 (2016) 圃場整備済み水田における魚類保全を目指した江の創出手法の検討. 応用生態工学, 19(1):21-35
- 8 岩石 真嗣, 三木 孝昭, 加藤 茂, 王 彦栄 (2011) 有機栽培水田の耕耘方法が水稲・雑草の根系と塊茎形成に与える影響. 雑草研究, 55(3):149-157
- 9 JA全農農業研究室 (2020) 農業技術情報 秋起こしによる水田多年生雑草の防除.
- 10 上出 順一 (1976) 東北地方における稲わら処理の現状と問題点. 農業機械学会誌, 38(3)
- 11 金沢 晋二郎 (1995) 持続的・環境保全型農業としての不耕起栽培: 畑作物の収量と土壌の特性. 日本土壌肥科学雑誌, 66(3): 286-297
- 12 環境省自然環境局 (2015) 生態系被害防止外来種リスト. <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html>, 2022年3月12日確認
- 13 木田 揚一, 浅井 元朗 (2006) 夏期湛水条件がカラスムギおよびネズミギ種子の生存に及ぼす影響. 雑草研究, 51(2):87-90
- 14 岸本(莫) 文紅 (2018) 地球温暖化防止の土壌炭素隔離機能から見たバイオ炭. 木質炭化学会誌, 15(1):2-7
- 15 小林 良次, 舘野 宏司, 佐藤 節郎 (1993) 九州地域の飼料畑における外来雑草の発生実態とイチビ、ハリビユ、カラサガラシの発芽芽措置法. 日本草地学会九州支部会報, 23(2):14-20
- 16 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター (2020) 緑肥利用マニュアル -土づくりと減肥を目指して-.
- 17 小松崎 将一 (2004) 畑作でのカバークロープ利用. 農作業研究, 39(3):157-163
- 18 小松崎 将一, 鈴木 光太郎 (2008) ハクサイ栽培でのカバークロープ利用による土壌風食の抑制. 農作業研究, 43(4):187-197
- 19 熊本県環境生活部環境局環境立県推進課 (2015) 熊本県の地下水 (水循環) システムとその保全に対する取組みについて. RIVER FRONT, 81:15-19
- 20 黒川 俊二 (2017) 外来生物の伝播と生活圏緑地への拡散: その起源と経路を探る. 草と緑, 9:13-21
- 21 松村 篤, 大門 弘幸 (2010) 果樹園芸生産における緑肥利用と草生管理. 農業および園芸, 85(1):161-168
- 22 南川 和則 (2016) 冬期湛水水田からのメタン排出について. 農業および園芸, 91(1):173-178
- 23 三浦 重典 (2009) リビングマルチを利用した畑作物生産に関する栽培学的研究. 東北農業研究センター研究報告, 110:129-175
- 24 宮丸 直子, 儀間 靖, 與那嶺 介功, 亀谷 茂 (2008) 赤土流出防止のための緑肥作物の生育特性と防止効果. 日本土壌肥科学会雑誌, 79(5):496-499
- 25 長野県農業試験場 研究成果情報 夏期湛水圃場管理による麦作のアブラナ科帰化雑草種子の耕種の防除技術. https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/seika/kanto22/09/22_09_09.html, 2022年3月12日確認
- 26 新良 力也, 高橋 智紀, 伊藤 豊彰, 細川 幸一, 井上 健一, 南川 和則 (2017) 水田土壌養分動態と温室効果ガス排出からみた冬期湛水の意義. 日本土壌肥科学雑誌 88(3):277-282
- 27 農研機構 (編) (2006) 最新農業技術事典 N A R O P E D I A. 農山漁村文化協会
- 28 農研機構果樹茶業研究部門 (2018) 農業に有用な生物多様性を保全する圃場管理技術事例集.
- 29 農研機構東北農業研究センター (2014) 麦類をリビングマルチに用いる大豆栽培技術マニュアル[増補改訂版] .
- 30 農林水産省 (2021) フードサプライチェーンにおける脱炭素化技術・可視化 (見える化) に関する紹介資料. <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/climate/attach/pdf/visual-52.pdf>, 2022年3月12日確認
- 31 農林水産省 令和元・2年度 農地土壌炭素貯留等基礎調査事業 土壌炭素貯留効果のある炭の施用による農作物の生育への影響の調査. <https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/attach/pdf/biochar01-1.pdf>, 2022年3月12日確認
- 32 農林水産省生産局環境保全型農業対策室 (2007) 農地土壌が有する多様な公益的機能と土壌管理のあり方 (3) http://www.maff.go.jp/j/study/kankyo_hozen/04/pdf/data1.pdf, 2022年3月12日確認
- 33 農林水産省生産局農産振興課環境保全型農業対策室 (2008) 今後の環境保全型農業に関する検討会報告書.
- 34 大井田 寛 (2019) 緑肥作物を活用した植生管理による土着天敵の保護・強化. 農業と園芸, 94(6):494-502
- 35 Oo AZ, Sudo S, Akiyama H, Win KT, Shibata A, Yamamoto A, Sano T, Hirono Y (2018) Effect of dolomite and biochar addition on N2O and CO2 emissions from acidic tea field soil. PloS one, 13(2):e0192235
- 36 佐賀県農業試験研究センター (2019) 佐賀県研究成果情報 夏期高温期の湛水によるタマネギと病の一次伝染抑制技術. https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00368562/3_68562_138530_up_18crvio8.pdf, 2022年3月12日確認
- 37 埼玉県農業技術研究センター (2017) イネの「蒔葉枯病」「ヒメトビウンカ」の防除対策. <https://www.pref.saitama.lg.jp/documents/104191/2017shingi04.pdf>, 2022年3月12日確認
- 38 滋賀県 (2021) 令和3年度 (2021年度) 農作物病害虫雑草防除基準. <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/shigotosangyou/nougyou/ryutsuu/303181.html>, 2022年3月12日確認
- 39 島 武男, 濱 武英, 久保田 富次郎, 吉永 育生 (2018) 夏期の水田湛水事業に対応する新たな水利用の現状解明と水管理への一考察. 農業農村工学会論文集, 86(2):281-290
- 40 塩野 宏之 (2021) 積雪寒冷地水田からの温室効果ガス (メタン) 削減技術. 石灰窒素により, 156:(2):4-7
- 41 塩野 宏之, 齋藤 寛, 今野 陽一, 熊谷 勝巳, 永田 修 (2016) 積雪寒冷地低地水稲わらすき込み水田における耕起法の違いが翌年のメタン、一酸化二窒素発生量に及ぼす影響. 日本土壌肥科学会雑誌, 87(2):101-109
- 42 高橋 智紀, 稲垣 栄洋, 福島 務, 大石 智広, 松野 和夫 (2013) 水田における冬期かけ流し灌漑による水系の硝酸性窒素除去技術. 日本土壌肥科学雑誌 83(3):301-304
- 43 上野 秀人 (2010) 水田における緑肥利用の現状と展望. 農業および園芸, 85(1):136-146
- 44 財団法人日本土壌協会 (2012) 有機栽培技術の手引 (水稲・大豆等編) .
- 45 Singla A, Iwasa H, Inubushi K (2014) Effect of biogas digested slurry based-biochar and digested liquid on N2O, CO2 flux and crop yield for three continuous cropping cycles of komatsuna (Brassica rapa var. perviridis). Biology and fertility of soils, 50(8):1201-1209