

図1-1 地球温暖化防止効果の調査方法(「見える化サイト」を用いた調査)

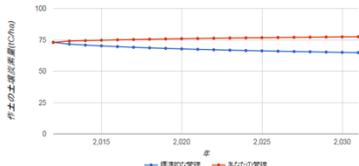
<p><b>取組の概要</b></p>	<p>【カバークロープ、リビングマルチ、草生栽培】 植物体をほ場へすき込むことで、<u>土壤中へ炭素を貯留</u></p> <p>【堆肥の施用】 堆肥を施用することで、<u>土壤中へ炭素を貯留</u></p> <p>【敷草用半自然草地の育成管理】 敷草用の半自然草地を育成管理し、そこで刈り取った草を園地に敷草として投入することで、<u>土壤中へ炭素を貯留</u></p>																																																																		
<p><b>対象都道府県</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カバークロープ : 全道府県(東京都、和歌山県、沖縄県除く)</li> <li>・堆肥の施用 : 全都道府県(山梨県、三重県、大阪府、和歌山県、愛媛県、沖縄県除く)</li> <li>・リビングマルチ : 北海道、青森県等の計17道県</li> <li>・草生栽培 : 北海道、青森県等の計14道府県</li> <li>・敷草用半自然草地の育成管理 : 長崎県</li> </ul>																																																																		
<p><b>調査方法</b></p>	<p>見える化サイトを用いて、カバークロープ等の植物体のすき込み量、堆肥の施用量等を入力し、標準的管理と比べた単位当たりのCO2削減量を計算</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1" data-bbox="459 696 794 1016"> <thead> <tr> <th>作務名・内容</th> <th>あなごの管理</th> <th>標準的管理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>耕作開始月</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>耕作終了月</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>予定収量 (kg/10a)</td><td>570</td><td>550</td></tr> <tr><td>排出可能な有機質(堆肥や3%未満)の量 (kg/10a)A (必ず記載して下さい)</td><td>131</td><td>120</td></tr> <tr><td>排出可能な残量(茎葉など)の量 (kg/10a)</td><td>991</td><td>541</td></tr> <tr><td>持ち出し率 (%)</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>排出可能な残量(茎葉など)のすき込み量 (kg/10a)B</td><td>407</td><td>376</td></tr> <tr><td>残量すき込み量の合計 (kg/10a)A+B</td><td>638</td><td>596</td></tr> <tr><td>肥料の化学窒素量 (kg)</td><td>40</td><td>40</td></tr> <tr><td>耕作機油の土壌への窒素投入量 (kg/ha)</td><td>2.15</td><td>2</td></tr> <tr><td>耕作機油のN含有率 (kgN/kg油)</td><td>5.23</td><td>5.23</td></tr> <tr><td>耕作機油の土壌への窒素投入量(kgN/10a)</td><td>2.81</td><td>2.60</td></tr> <tr><td>化学肥料による窒素投入量(kgN/10a)</td><td>5.04</td><td>5.04</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="635 898 794 1016"> <thead> <tr> <th>種類・有機物源</th> <th>あなごの管理</th> <th>標準的管理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>投入月</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>堆肥・有機質肥料の土壌への窒素投入量(kgN/10a)</td><td>19.49</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>堆肥のC/N比</td><td>14.2</td><td>14.2</td></tr> <tr><td>堆肥油の土壌への窒素投入量(kg/ha)</td><td>2.63</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>堆肥の含水率(%)</td><td>50</td><td>50</td></tr> <tr><td>堆肥の化学窒素(%)</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>堆肥施用量(kg/10a)</td><td>15</td><td>0.95</td></tr> </tbody> </table> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>土壌のCO2吸収「見える化」サイトのURL</b> → <a href="http://soilco2.dc.affrc.go.jp/">http://soilco2.dc.affrc.go.jp/</a></p> </div>	作務名・内容	あなごの管理	標準的管理	耕作開始月	5	5	耕作終了月	9	9	予定収量 (kg/10a)	570	550	排出可能な有機質(堆肥や3%未満)の量 (kg/10a)A (必ず記載して下さい)	131	120	排出可能な残量(茎葉など)の量 (kg/10a)	991	541	持ち出し率 (%)	30	30	排出可能な残量(茎葉など)のすき込み量 (kg/10a)B	407	376	残量すき込み量の合計 (kg/10a)A+B	638	596	肥料の化学窒素量 (kg)	40	40	耕作機油の土壌への窒素投入量 (kg/ha)	2.15	2	耕作機油のN含有率 (kgN/kg油)	5.23	5.23	耕作機油の土壌への窒素投入量(kgN/10a)	2.81	2.60	化学肥料による窒素投入量(kgN/10a)	5.04	5.04	種類・有機物源	あなごの管理	標準的管理	投入月	4	4	堆肥・有機質肥料の土壌への窒素投入量(kgN/10a)	19.49	3.2	堆肥のC/N比	14.2	14.2	堆肥油の土壌への窒素投入量(kg/ha)	2.63	0.46	堆肥の含水率(%)	50	50	堆肥の化学窒素(%)	25	25	堆肥施用量(kg/10a)	15	0.95
作務名・内容	あなごの管理	標準的管理																																																																	
耕作開始月	5	5																																																																	
耕作終了月	9	9																																																																	
予定収量 (kg/10a)	570	550																																																																	
排出可能な有機質(堆肥や3%未満)の量 (kg/10a)A (必ず記載して下さい)	131	120																																																																	
排出可能な残量(茎葉など)の量 (kg/10a)	991	541																																																																	
持ち出し率 (%)	30	30																																																																	
排出可能な残量(茎葉など)のすき込み量 (kg/10a)B	407	376																																																																	
残量すき込み量の合計 (kg/10a)A+B	638	596																																																																	
肥料の化学窒素量 (kg)	40	40																																																																	
耕作機油の土壌への窒素投入量 (kg/ha)	2.15	2																																																																	
耕作機油のN含有率 (kgN/kg油)	5.23	5.23																																																																	
耕作機油の土壌への窒素投入量(kgN/10a)	2.81	2.60																																																																	
化学肥料による窒素投入量(kgN/10a)	5.04	5.04																																																																	
種類・有機物源	あなごの管理	標準的管理																																																																	
投入月	4	4																																																																	
堆肥・有機質肥料の土壌への窒素投入量(kgN/10a)	19.49	3.2																																																																	
堆肥のC/N比	14.2	14.2																																																																	
堆肥油の土壌への窒素投入量(kg/ha)	2.63	0.46																																																																	
堆肥の含水率(%)	50	50																																																																	
堆肥の化学窒素(%)	25	25																																																																	
堆肥施用量(kg/10a)	15	0.95																																																																	

図1-2 地球温暖化防止効果の調査方法(「炭の投入」に関する調査)

<p><b>取組の概要</b></p>	<p>主作物の栽培期間の前後いずれかに炭をほ場に投入することで、<u>土壤中へ炭素を貯留</u></p>								
<p><b>対象都道府県 (対象作物)</b></p>	<p>青森県(全作物)、山形県(全作物)、新潟県(全作物)、滋賀県(全作物)、京都府(全作物)</p>								
<p><b>調査方法</b></p>	<p>以下の計算式により、炭素貯留量(投入してから100年後の推定貯留量)を計算。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <math display="block">C = BC \times A \times C_{org} \times BC_{+100} \times [(100-M)/100] \times 0.95</math> </div> <p>C: 取組による炭素貯留量 (kg-C)              BC: 炭の投入量 (kg/ha)              A: 取組面積 (ha)              C<sub>org</sub>: 炭に含まれる炭素の割合(%) (購入している炭の成分表より設定)              BC<sub>+100</sub>: 100年後まで残存する炭中の炭素の割合(%)              → 下図を参照に設定(炭の成分組成(炭素C<sub>org</sub>と水素Hのモル比率)から推定)              M: 炭の含水率(%) (既存の研究データより10%で設定)              0.95: 炭投入によるプライミング効果を考慮するための補正係数</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>BC<sub>+100</sub>(100年後まで残存する炭中の炭素の割合)の設定</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>購入している炭の成分表より、水素(H)と炭素(C)の割合を特定</li> <li>1で特定した割合に、以下の計算式により水素と炭素のモル比率(H/C)を算定  <math display="block">H/C = (\text{水素含量}(\%)/1) / (\text{炭素含量}(\%)/12)</math> </li> <li>2で算定したH/Cを下表に当てはめBC<sub>+100</sub>を設定</li> </ol> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>炭のH/C</th> <th>BC<sub>+100</sub>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;0.4</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>0.4~0.7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>0.7&lt;</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">炭の成分組成(有機炭素C<sub>org</sub>と水素Hのモル比率)から100年後の炭素残存率を分類 (IBU, 2013)</p> </div> <p>※ H/Cが0.7より大きい場合、その炭の投入による炭素貯留量(100年後の推定値)は0となる              ※ H/Cが0.4より大きい炭(特に0.7より大きい炭)については、炭素が分解されやすい状態となっており、水田に投入した場合にはメタンの発生を促す可能性がある。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>例) 炭の炭素含量40%、水素含量1%の場合  <math display="block">H/C = (1/1) / (40/12) = 0.3</math>                 図より、BC<sub>+100</sub>は70%</p> </div>	炭のH/C	BC <sub>+100</sub> (%)	<0.4	70	0.4~0.7	50	0.7<	0
炭のH/C	BC <sub>+100</sub> (%)								
<0.4	70								
0.4~0.7	50								
0.7<	0								

図1-3 地球温暖化防止効果の調査方法(「省耕起(不耕起)播種」に関する調査)

取組の概要	省耕起・不耕起播種により土壌有機物の分解を抑制し、土壌からの炭素放出を抑制												
対象都道府県 (対象作物)	福岡県(大豆、麦、なたね)、佐賀県(全作物)												
調査方法	<p>以下の計算式により、炭素放出抑制量を計算。</p> <p>省耕起による土壌炭素の放出削減量</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <math display="block">E_{mit} = E \times A \times (T_2 - T_1) / 20</math> </div> <p><math>E_{mit}</math>: 取組による土壌炭素の放出削減量(kg-C)  <math>E</math>: 地域における標準的な土壌炭素量(kg-C/ha)          →見える化サイトを利用して、該当する地域の標準的な土壌炭素量を設定  <math>A</math>: 取組面積(ha)  <math>T_1</math>: 地域における標準的な耕起法の土壌炭素変化係数          →IPCCガイドラインより、該当する耕起法( full tillage(完全耕起) もしくは reduced tillage(省耕起))のいずれかの数値を選択  <math>T_2</math>: 取組による耕起法の土壌炭素変化係数          →IPCCガイドラインより、該当する耕起法(reduced tillage(省耕起) もしくは no-till(不耕起))のいずれかの数値を選択          20: IPCCガイドラインにおいて、土壌炭素変化係数を乗じた土壌炭素量になるのに20年かかる前提</p> <p style="text-align: center;"><b>耕起法の違いによる土壌炭素変化係数</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">耕起法</th> <th style="width: 20%;">IPCCガイドライン変化係数のデフォルト値 (“Temperate/Boreal Moist”条件)</th> <th style="width: 50%;">耕起法の概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>full tillage (完全耕起)</td> <td>1.00</td> <td>完全な反転耕や1年以内に頻繁に行う耕起。播種時に作物残さによる土壌の被覆がほとんどない(土壌表面の30%以下)</td> </tr> <tr> <td>reduced tillage (省耕起)</td> <td>1.08</td> <td>通常、浅い耕起で完全な反転耕はしない耕起。播種時に作物残さによる土壌表面の被覆が土壌表面の30%以上</td> </tr> <tr> <td>no-till (不耕起)</td> <td>1.15</td> <td>播種部分のみ最低限の土壌攪乱を行う耕起。</td> </tr> </tbody> </table>	耕起法	IPCCガイドライン変化係数のデフォルト値 (“Temperate/Boreal Moist”条件)	耕起法の概要	full tillage (完全耕起)	1.00	完全な反転耕や1年以内に頻繁に行う耕起。播種時に作物残さによる土壌の被覆がほとんどない(土壌表面の30%以下)	reduced tillage (省耕起)	1.08	通常、浅い耕起で完全な反転耕はしない耕起。播種時に作物残さによる土壌表面の被覆が土壌表面の30%以上	no-till (不耕起)	1.15	播種部分のみ最低限の土壌攪乱を行う耕起。
耕起法	IPCCガイドライン変化係数のデフォルト値 (“Temperate/Boreal Moist”条件)	耕起法の概要											
full tillage (完全耕起)	1.00	完全な反転耕や1年以内に頻繁に行う耕起。播種時に作物残さによる土壌の被覆がほとんどない(土壌表面の30%以下)											
reduced tillage (省耕起)	1.08	通常、浅い耕起で完全な反転耕はしない耕起。播種時に作物残さによる土壌表面の被覆が土壌表面の30%以上											
no-till (不耕起)	1.15	播種部分のみ最低限の土壌攪乱を行う耕起。											

図1-4 地球温暖化防止効果の調査方法(「緩効性肥料の利用及び長期中干し」に関する調査)

<p>取組の概要</p>	<p><u>緩効性肥料の利用によりN2Oの発生を抑制するとともに、長期中干しにより土壤中のメタン発生を抑制</u></p>
<p>対象都道府県 (対象作物)</p>	<p>滋賀県(水稲)、京都府(水稲)、大分県(水稲)</p>
<p>調査方法</p>	<p>以下の1、2により計算。それぞれの数値をCO2換算した上で合計して評価。</p> <p><b>1 緩効性肥料によるN2O削減量</b></p> <p>※取組面積において全量が緩効性肥料の場合</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <math display="block">E_{mit1} = F \times A \times EF \times MF \times 44/28</math> </div> <p><math>E_{mit1}</math>: 取組によるN2O削減量(kg-N2O)  F: 窒素施肥量(kg-N/ha)  A: 取組面積(ha)  EF: N2O排出係数→0.31%  (日本国温室効果ガスインベントリ報告より、水稲のN2O排出係数)  MF: <u>N2O削減率</u>→14%  (Akiyama et al. (2010) より、世界の論文の統計解析の結果、緩効性肥料による削減率のうち下限値)  44/28: 窒素とN2Oの比率</p> <p>※ 黒ボク土では緩効性肥料によるN2O削減効果は認められないため、取組面積から除外</p> <p><b>2 長期中干しによるメタン削減量</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <math display="block">E_{mit2} = E \times A \times MF</math> </div> <p><math>E_{mit2}</math>: 取組によるCH4削減量(kg-CH4)  E: <u>慣行CH4排出量</u>(kg-CH4/ha)  →下の方法により、取組を実施している県ごとに設定  A:取組面積(ha)  MF: <u>メタン削減率</u>→30%  (Ito et al. (2011) より、日本全国9地点の圃場試験結果、長期中干しによる平均メタン削減率)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>慣行CH4排出量は、日本国温室効果ガスインベントリ報告書(環境省)の方法を元に、以下のよう  に計算。</p> <math display="block">E = \sum_{i,j,k,l} \{ (f_{Di,j} \times f_{wi,k} \times f_{oi}) \times EF_{i,j,k,l} \} \times 16/12</math> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> <p>インベントリ報告より、該当する地域や分類を選択</p> </div> <p>E: 水田からのメタン排出量(kg-CH4/ha)  i: 地域(全国7地域)  j: 排水性(排水不良、日排除、4時間排除)  k: 水管理(間断灌漑、常時湛水)  l: 施用有機物(稲わら、堆肥、無施用)  <math>f_{Di}</math>: 排水性割合  <math>f_{wi}</math>: 水管理割合  <math>f_{oi}</math>: 有機物管理割合  EF: 地方別・排水性別・水管理別・有機物管理割合別排出係数(kgCH4-C/ha/年)  16/12: 炭素とメタンの比率</p> </div>