

はじめに ～有機物を活用した土づくりによる地力向上～

現状と課題

温暖化の進行や田畑輪換栽培により、地力は低下傾向

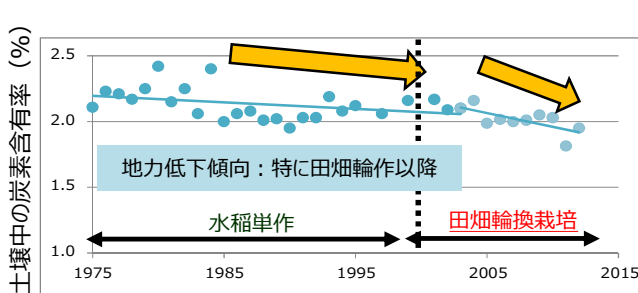


図 土壌中の炭素含有率の推移（滋賀農技セ調査）
注)センター内ほ場の慣行管理の事例

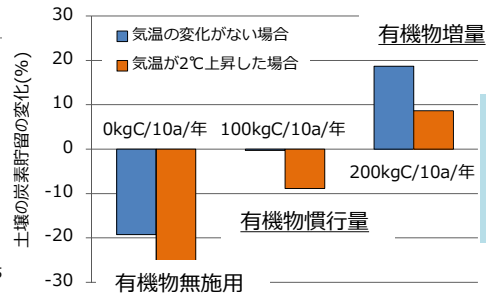


図 有機物施用量の違いや今後の気温上昇を踏まえた土壌炭素量の将来予測（滋賀農技セ 2018）
注)RothCモデル（土壌炭素量の長期的な変化を予測するモデル）による予測結果

土づくりによる対策

地力向上を図るためには、有機物を活用した土づくりが有効

土づくりの効果として、①地力向上、②作物の安定生産や収量・品質向上、③地球温暖化防止(土壌への炭素貯留)、④水質浄化がある。

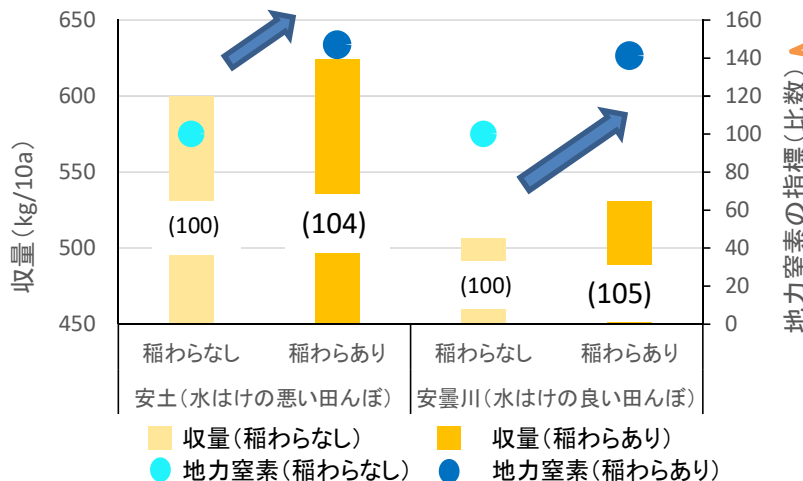


図 稲わら施用による水稲収量および地力向上効果（柴原ら 1999年他）

注) 稲わらの連用開始：安土1975年、安曇川1976年。地力窒素の指標：稲わらなしを100とした比数で、1993～1997年の平均値。水稲品種：「日本晴」、収量は連用11～20年の平均値。施肥窒素量（kgN/10a）：安土9.4、安曇川10.0。

効率的な土づくりの
実践に向けて

実態把握には簡易法
の活用が有効

収穫残さ、堆肥・
緑肥の活用が有効

地力実態を把握する

有機物を活用した地力向上

得られる効果



生産に
良し!



琵琶湖に
良し!



地球に
良し!

I はじめに

1 現状から見た土づくりの必要性

(1) 温暖化の進行

我々人間の活動が活発になるにつれて、大気中に含まれる二酸化炭素 (CO₂)、メタン (CH₄) 等の「温室効果ガス」が大気中に放出され、地球全体の平均気温が上昇している。

滋賀県の年平均気温についても、ここ 100 年で 1.4℃上昇している (図 I-1)。このような中、水稻栽培では白未熟粒の増加による品質低下等の農作物への影響が認められている。農作物への影響を少なくし、作物の生産性や品質を維持向上するためには、作物を生産する能力である地力 (土壌の生産力) を向上する土づくりの実践が重要である。

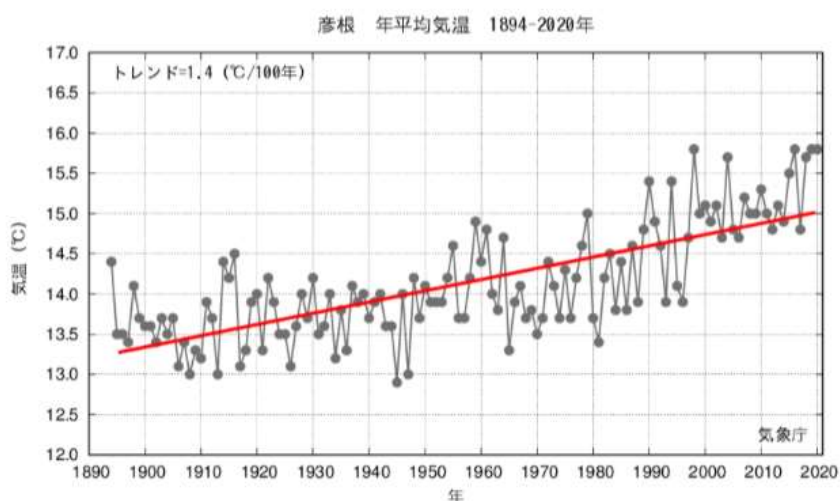


図 I-1 彦根の年平均気温 (1894-2020 年 : 気象庁彦根地方気象台)

注) 棒は各年値、折れ線は 5 年移動平均、直線は長期変化傾向を示す。

(2) 田畑輪換栽培における地力の低下

地力とは「作物を生産する能力」である。

滋賀県では水田に麦類・大豆を組み入れた田畑輪換栽培体系 (水稻・水稻・麦・大豆の 3 年 4 作) が主要な体系となっており、田畑輪換栽培を継続することによって、土壌中の有機物が分解され、地力が低下することが明らかになっている (図 I-2)。

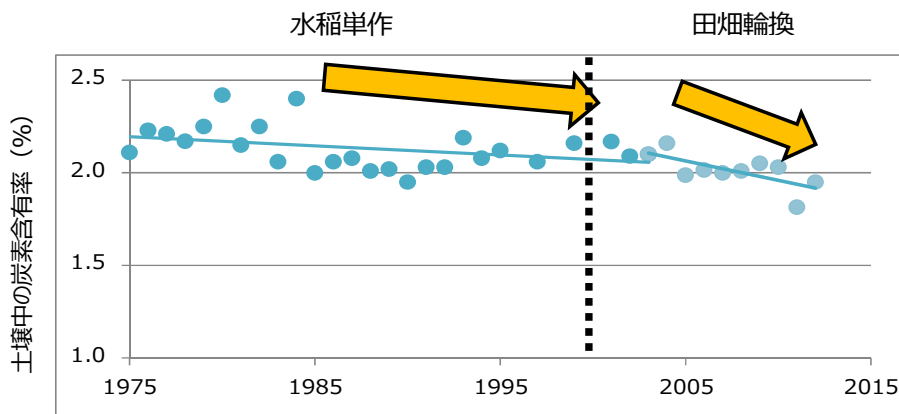


図 I-2 土壤中の炭素含有率の推移（滋賀農技セ調査）

注）農技センター内基準点は場の慣行管理の事例、直線は長期変化傾向を示す。

2 土づくりによる対策

(1) 土づくりの効果

土づくりの目的は、土壤の物理性、化学性および生物性を整え、作物の生産環境を向上させることである。土づくりとして、有機物施用、深耕、土づくり肥料の適正施用等の技術があるが、特に有機物施用は地力を維持・増強し、作物生産を安定化させるために欠くことのできない技術である。

有機物としては、作物残さ（稲わら、麦わら、大豆残さ等）、家畜ふん堆肥、緑肥などがある。

土づくりの効果として、①地力向上、②作物の安定生産や収量・品質向上、③地球温暖化防止（土壤への炭素貯留）、④水質浄化（窒素流出負荷低減効果）等がある。

(2) 作物残さの施用

水稻収穫後に稲わらを施用することで、水稻の収量および地力が向上することが明らかになっている（図 I-3）。

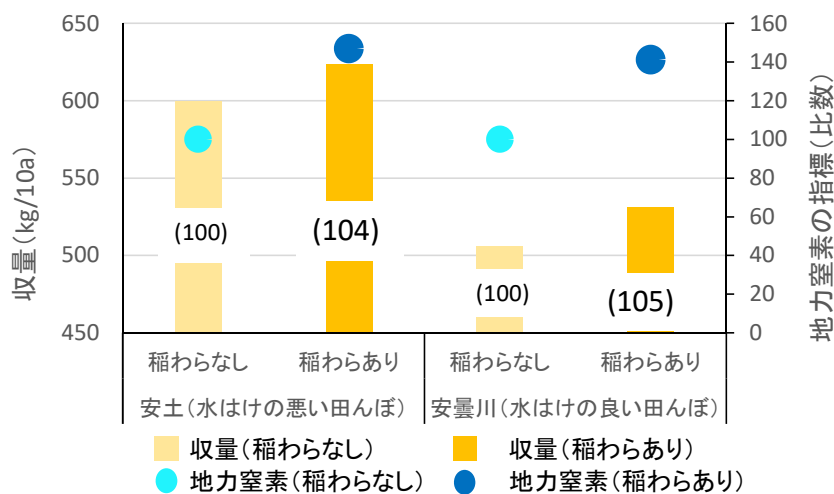


図 I-3 稲わら施用による水稻収量および地力向上効果（柴原ら 1999 年他）

注）稲わらの連用開始：安土 1975 年、安曇川 1976 年。

地力窒素の指標：稲わらなしを 100 とした比数で、1993～1997 年の平均値。

水稻品種：「日本晴」、収量は連用 11～20 年の平均値。施肥窒素量 (kgN/10a)：安土 9.4、安曇川 10.0。

水田土壌の地力を維持向上させる基本技術として、水稻、麦類、大豆の収穫残さは焼却せずに戻すことが重要である（図 I - 5）

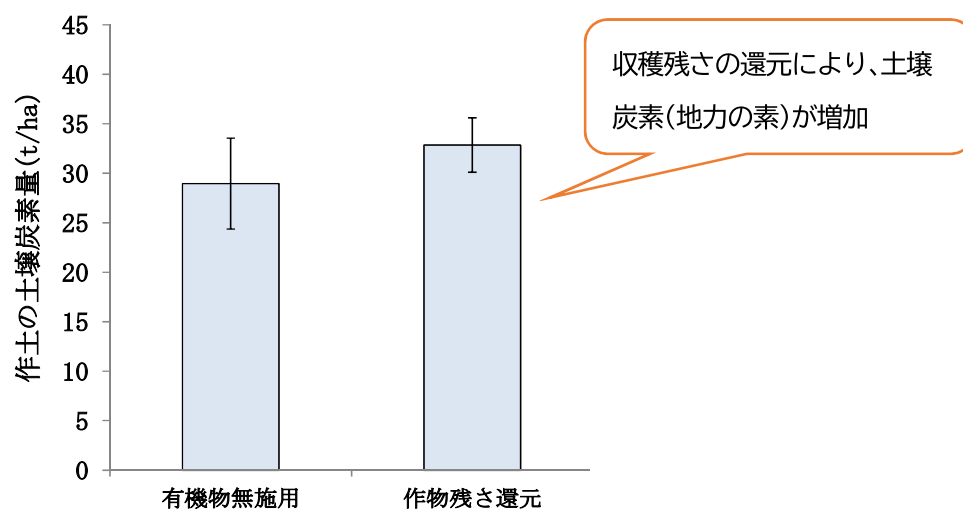


図 I - 4 有機物施用が水田土壌の作土の土壌炭素貯留量に与える影響(5 か年平均)
(滋賀農技セ 2014 年)

注) 作物残さ還元：収穫後の稲わら、麦わら、大豆残さを全量還元。
土壌炭素量(作土) = 全炭素(%) × 土壌水分率 × 仮比重 × 層厚。エラーバーは標準偏差を表す。
作土平均 14 cm。
値は 2008～2012 年の 5 か年平均値。

また、稲わら施用により、分解時に微生物が土壌中の無機態窒素を取り込みため、水稻収穫後から翌水稻作までの期間の窒素流出負荷量（特に硝酸態窒素流出負荷量）が低減することが明らかになっている（図 I - 4）。

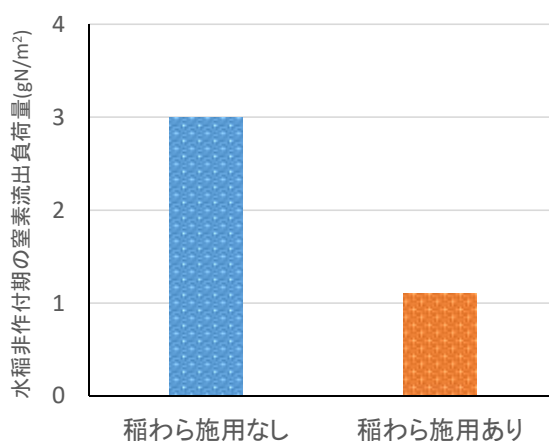


図 I - 5 稲わら施用による水稻非作付期の窒素流出負荷低減効果（柴原ら 1998 年）

注) 滋賀農試 1996～1997 年の試験データを活用。ポット試験で稲わら 1 t / 10a 施用。

(3) 家畜ふん堆肥や緑肥の利用

地力を向上させるには、家畜ふん堆肥の施用や緑肥作物の活用が有効である。施用する有機物を稲わらから牛ふん堆肥に変更することにより、地力がさらに向上することが明らかになっている（図 I-6）。

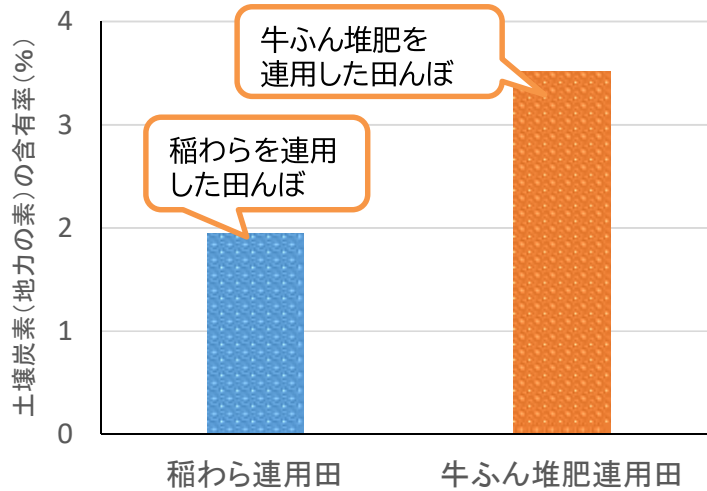


図 I-6 牛ふん堆肥施用による地力向上効果（武久ら 2002 年）

注1) 隣接ほ場にて1973年から連用開始。1998年測定。
 注2) 有機物は秋に施用。牛ふん堆肥は2t/10a施用。

また、緑肥作物（ヘアリーベッチなど）の活用により、地力が向上することが明らかになっている（図 I-7）。

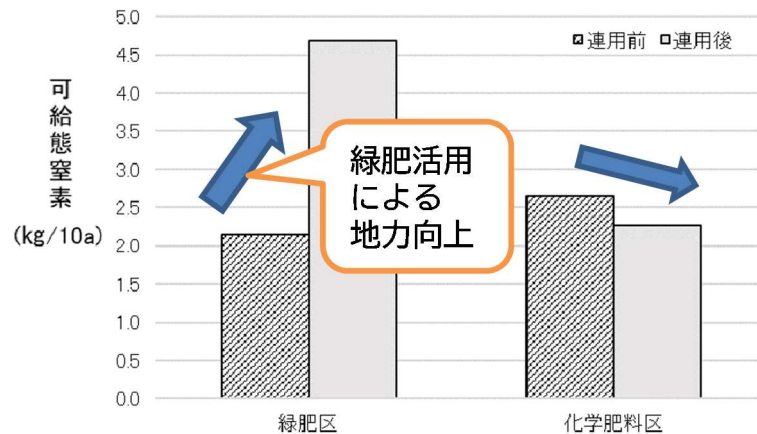


図 I-7 ヘアリーベッチ連用の有無による地力の変化（山梨総農セ 2019）

(4) 効率的な土づくりの実践に向けて

①地力実態を把握する

地力実態を把握することは、地力低下が顕著なほ場を優先するなどして効率的に土づくりを進める上でとても重要である。また、目標水準まで達していないほ場の地力を向上させることにより、作物の生産安定や品質向上を図ることが可能となる。なお、地力向上には時間を要するため、継続した土づくりが大切である。

滋賀県における最新の地力実態（2019～2021 に調査した水田土壌 305 地点）を図 I - 8（7 頁記載）に示す。

また、栽培ほ場単位の地力をより詳細に把握するためには、地力の簡易測定法が有効である。簡易法については、「Ⅲ 水田地力の簡易な測定法と土づくり」（21 頁～）を参考とされたい。

②有機物活用により地力向上を図る

先にも述べた通り、水田の地力を維持するために水稲、麦類、大豆の収穫残さは燃やさずにすき込むことを基本とし、地力ランクが低い場合については、さらに有機物活用を実践する。なお、地力ランクについては、「Ⅲ 水田地力の簡易な測定法と土づくり」（21 頁～）を参考とされたい。

地力向上に向けて、活用する有機物としては、緑肥や家畜ふん堆肥の利用が有効である（図 I - 9）。

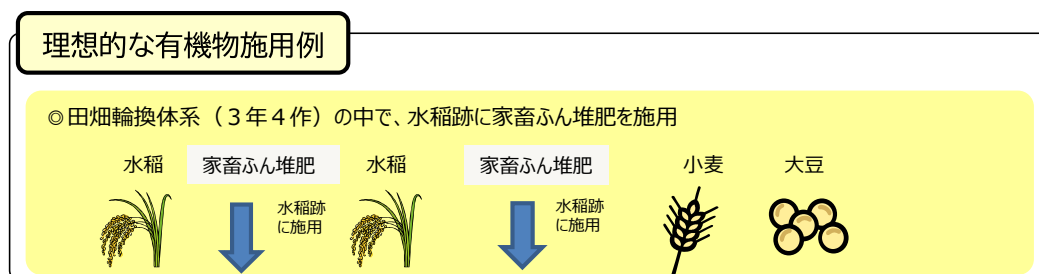


図 I - 9 水田における理想的な有機物施用例

家畜ふん堆肥施用に関しては、散布しやすい形状として堆肥をペレット化することで、散布時の粉じんや匂いも軽減されるブロードキャストを活用することで省力化を図れる（図 I - 10）。



図 I - 10 牛ふん堆肥のペレット化

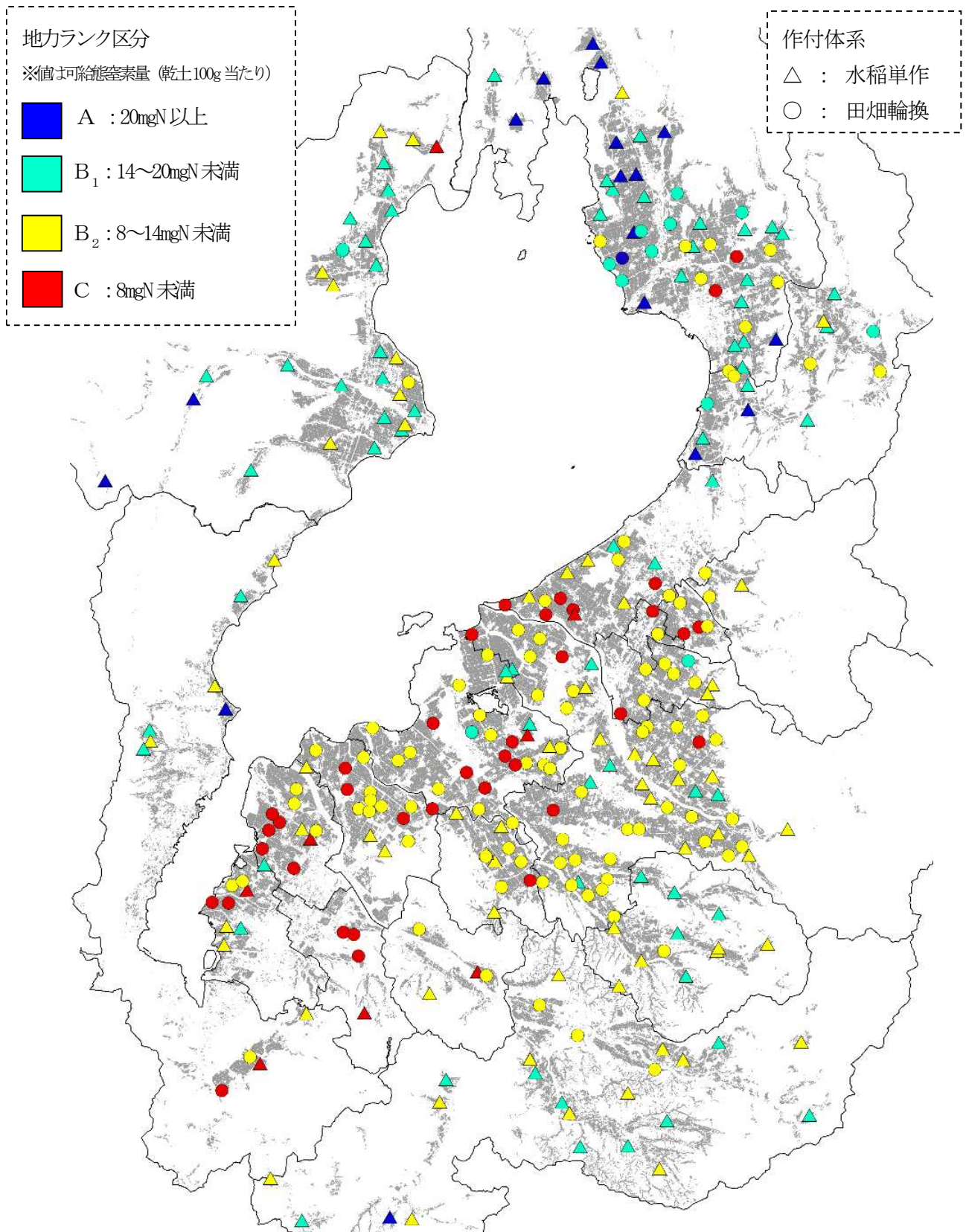


図 I-8 滋賀県における最新の地力実態 (滋賀農技セ 2022)

注) 地図上の灰色で示した領域は農地を示す。いずれの地域も水田 130~140ha に 1 点の割合で調査 (計 305 地点)。