J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 147 p.5 ～ 9 (2021)

生産者等から提示された土壌物理性の診断と対策に対するニーズ

望月秀俊 [1]

Farmers' needs on soil physical diagnoses and measures

Hidetoshi MOCHIZUKI[1]

1. はじめに

2018 年度からコメの生産数量目標が廃止され，地形的要因や地域の水利慣行，所有機材の制限等から，飼料稲や飼料米といった水田を維持し続ける農業経営がある一方で，野菜等を導入する大規模な畑転換（または，輪作）に舵を切る農業経営も増えている．この動きは，これまでの「水を貯める」農業から「水を捌（は）く」農業への抜本的な方向転換と捉えることができる．この方向転換によって，生産者や行政等からの研究へのニーズも大きな方向転換が促されると考えられる．そこで本報では，入手可能な現場ニーズ（生産者や公設試等）の中から土壌物理性の診断と対策等に関するニーズを抽出し，とりまとめることを目的とした．とりわけ，労働生産性の向上が困難な中山間地域では，大きなニーズが発生すると予想される．このため，中山間地域の多い西日本では，その傾向が顕著であると予想できる．そこで，全国を対象とした調査以外に，西日本に対象を絞った調査結果についても，章を立ててとりまとめた．

2. 西日本におけるニーズ

望月（2019）に従って，本報でも，近畿・中国・四国地方と九州地方を合わせて，「西日本」とした．以下に示す要因によって，西日本においては，北海道・東北・関東地域のような東日本で広く行われている，平坦地・大区画の大規模農業からとは異なるニーズが抽出されると予測された．

2.1 西日本の農業

西日本では，Fig. 1 に示したように，北側に琵琶湖西岸から中国地方の中央部を，中国山地を始めとする山地帯が連なっており，筑紫山地へと繋がる．また，南側に紀伊山地・四国山地・九州山地が南部を横断しており，全体として山地が多い．比較的に大きな平野は，大阪・福岡・熊本に存在するが，一般的に，平野は大河川の河口部に広がるものの，地域全体の面積に占める割合は小さい．加えて，滋賀県・奈良県・京都府には大きな盆地があり，全体として多様な地形を有する．

気候的には，Fig. 2 に示したように，南側は太平洋岸気候を，北側は日本海側気候を，瀬戸内海沿岸の中央部は瀬戸内式気候を呈す．加えて，山間地域では高地性の気候，盆地では盆地性の気候，沖縄県は南西諸島気候を示す地域が存在し，気候も多種多様である．

近畿・中国・四国地方の耕地面積の 3/4 は水田（畦畔を含む）であり，残りの 1/4 が畑（普通畑・樹園地・牧草地）である．九州地方では，3/5 が水田であり，2/5 が畑である．（農研機構近中四農研, 2013; 九州農政局, 2018）．

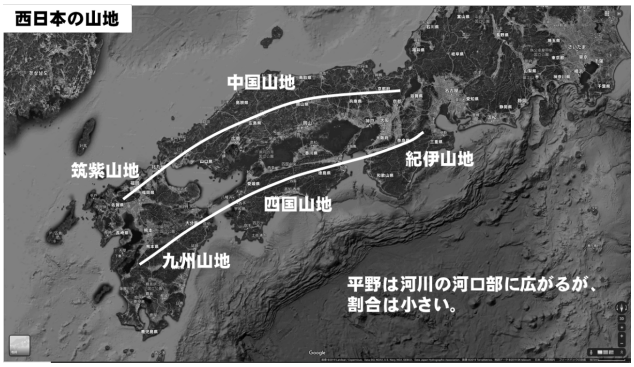


Fig. 1　西日本の山地.

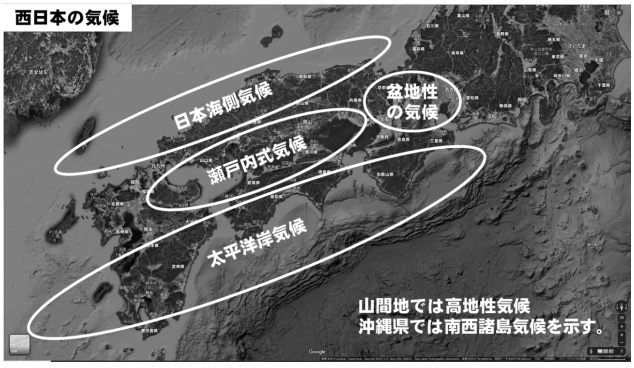


Fig. 2　西日本の気候.

[1]NARO, Western Region Agricultural Research Center, 6-12-1 Nishifukatsu-cho, Fukuyama City, Hiroshima Pref. 721-8514, Japan. Corresponding author: 望月秀俊，農研機構 西日本農業研究センター.
2020 年 11 月 20 日受稿　2021 年 1 月 5 日受理

Table 1 農研機構アドバイザリーボードに挙げられたニーズ.

担当	年度 分野	ニーズ
西日本農業研究センター	H28 畜産	· 放牧利用に耐えうる基盤整備法（主に，排水対策） · 中山間地に導入可能な排水対策小型機械の開発 · 重粘土圃場に導入可能な排水対策技術の開発
	H29 水田作	· 小麦の増収に資する排水対策技術の開発（明渠済） · 大雨による大豆の苗立ち不良対策 · 生産者に基本技術を励行させる手法 · 暗渠の経年劣化による機能不全対策
九州沖縄農業研究センター	H29 水田作	· 畑に貯水能力と排水能力の両方を確保できる技術開発 · 排水対策技術の導入条件等の基礎データの蓄積

中国地方の水田は，傾斜度が 1/100 未満の平坦地に位置する面積割合が 26 % と全国平均（44 %）に対して極めて小さい．加えて，30 a 程度以上の基盤整備済みの圃場は，都府県平均（59 %）に対して, 近畿（55 %）· 中国（50 %）· 四国（24 %）· 九州（58 %）と，いずれの地域も同等もしくは低く，不整形で狭小な生産条件の不利な水田が多い（農研機構近中四農研, 2013）.

農業産出額（農林水産省, 2019c）を見ると，米の産出額が 1 位の府県は滋賀県 · 兵庫県 · 奈良県 · 島根県 · 岡山県 · 広島県 · 山口県の 6 県であり，野菜の産出額が 1 位の府県は，京都府 · 大阪府 · 鳥取県 · 徳島県 · 香川県 · 高知県 · 福岡県 · 佐賀県 · 長崎県 · 熊本県 · 大分県の 11 府県である．その他，和歌山県と愛媛県では果実の産出額が 1 位であり，宮崎県 · 鹿児島県 · 沖縄県では，肉用牛の産出が 1 位である．このように，地形 · 気候ともに多様な西日本では，その土地に見合った多様な農業が営まれている.

2.2 農研機構アドバイザリーボード

農研機構では，地域センター毎に地域内の先進的生産者や実需者 · 行政部門等からアドバイザーを選任し，現場ニーズを聞き取る「アドバイザリーボード」を開催している．本報では，農研機構西日本農研アドバイザリーボード（平成 28 年度畜産，平成 29 年度野菜および水田作）および農研機構九州沖縄農研アドバイザリーボードで収集したニーズのうち，土壌物理性の診断と対策等に関するニーズを抽出した．当該資料からは，Table 1 に示したように，社会科学的なニーズや暗渠を含めて，排水対策に関するニーズが多く挙げられていた．また，水田作分野からだけではなく，畜産分野からも挙げられていた.

3. 全国のニーズ

本報では，全国の土壌物理性の診断と対策に関するニーズは，農林水産省の技術課題ポストと，商業誌，農林水産省の食料 · 農業 · 農村基本計画の 3 つから抽出した.

3.1 技術課題ポスト

農林水産省は，同省の Web サイトに「技術課題ポスト」を設置し，生産現場からの新たな技術課題や国で研究を進めるべき課題に関する提案を集め，その結果のとりまとめを概要としてとりまとめ，公表している．（農林水産省「現場ニーズに対応した研究開発の推進」: http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html）

本件については，公設試からの提案が大半を占めるが，生産者と密接に連携する普及員等とつながりの深い公設試からの提案は，行政的ニーズを一定の割合で含むものの，生産者のニーズを強く反映していると考えられる．また，先進的な生産者からの提案も確認できる.

3.1.1 技術課題ポストの調査概要

これまで，平成 27 年度から令和元年度までの 5 年間に実施されてきた技術課題ポストの調査項目を Table 2 に示した．年度間で若干の違いはあるものの，作目や品目，農業 · 食品産業等の現場における問題点，問題の発生している地域，技術的課題等について，継続して調査されている．（農林水産省, 2016; 2017; 2019a; 2019b; 2020a）本報では，農業 · 食品産業等の現場における問題点や技術的課題を中心にニーズとして抽出し，作目や地域を含めてとりまとめた.

3.1.2 技術課題ポストから抽出されたニーズ

Table 3 に，技術課題ポストから抽出された土壌物理性に関する課題（ニーズ）の提案件数を示した．なお，地域の限定できないものや重複するものもあったため，総数と地域の合計は必ずしも一致しない．課題の総数は，最大 456 件（H28），最小 306 件（H29），平均で 372 件提案されていた．そのうち，土壌物理性に関する提案は，最大 31 件（R1），最小 14 件（H28），平均で 19 件提案されていた．前述の通り，西日本地域から多く提案される等の地域差があると予想されたが，R1 の関東地方のように年次によっては突出した提案数を示すこともあったが，調査期間全体で見ると，実際には地域差は小さく，全国を対象としたものも毎年一定数が提案されていた.

Table 4 に，技術課題ポストから抽出された土壌物理性

Table 2　技術課題ポストの調査項目.

年度	R1	H30	H29	H28	H27
調査項目	地域				
	分野				
	テーマ名				
	作目分類	品目分類用			品目
	具体的な作目 · 品目				種類
				品目 1 ～ 3	
	技術分類	技術分類用			
	技術			技術 1 ～ 3	
	キーワード			キーワード 1 ～ 3	キーワード
	農業 · 食品産業等の現場における問題点				
	問題が発生している地域（関係団体，農協等を含む）				
	技術的課題				問題解決へ向け必要な研究開発等（技術的課題）
					対応が想定される技術
	提案機関（部局）				

に関するニーズを「灌漑 · 排水技術」,「土壌物理性」,「土壌管理 · 圃場管理」の 3 つに分類し，分類に用いたキーワードと年度毎の提案件数を示した．なお，キーワードの重複等により，複数の分類に該当したものもあるため，総数は Table 3 と必ずしも一致しない．3 つの分類のうち，灌漑 · 排水技術については，年度に関係なく課題が挙げられていた．

Table 3　技術課題ポストから抽出された提案課題（ニーズ）件数.

年度		R1	H30	H29	H28	H27
総数		355	351	306	456	391
うち，土壌物理性関係		31	17	16	14	16
地域	北海道	0	2	1	0	2
	東北	2	1	1	2	3
	関東	13	3	2	1	5
	北陸	3	1	3	3	3
	東海	7	3	2	0	2
	近畿	0	2	0	0	2
	中国	0	1	2	1	2
	四国	0	0	2	0	2
	九州 · 沖縄	1	2	0	1	1
	全国	5	2	4	4	3

最後に，Table 5 に技術課題ポストから抽出された土壌物理性に関する課題の対象作目を示した．対象作目も，水稲 · 麦類 · 大豆 · トウモロコシ（子実用 · 飼料用）· イモ類等の土地利用型の作目から，野菜 · 果樹 · 茶 · 花き等の園芸作目，飼料作と多岐に亘っていた．

3.2 商業誌

商業誌におけるニーズ調査としては決して十分な調査とは言えないが,「農業と科学（ジェイカムアグリ発行）」から抽出した．瀧（2020）では，著者がこれまでに行った土壌調査の結果（特に，化学性）の活用事例が紹介されている．当該文献で,「現場でほ場ごとのきめ細やかな指導を行うためには，土壌化学性の診断以前に物理性の診断が重要となる」としており，化学性よりも物理性を重要視していた．加えて，生育不良の原因として，下層土の緻密化や排水不良を挙げている．そして最後に,「今後は現場で簡易に活用できる物理性診断手法の開発と普及が必要と考える」と，今回のシンポジウムのメインテーマの必要性を主張している．

3.3 食料 · 農業 · 農村基本計画

農林水産省は概ね 5 年ごとに，食料 · 農業 · 農村基本計画を公表している．当該計画では，食料 · 農業 · 農村基本法に基づき，食料 · 農業 · 農村に関し，政府が中長期的に取り組むべき方針を定め，今後の農業行政の方向性と目標，目標達成のために解決が必要な農業現場の課題

Table 4　技術課題ポストから抽出された土壌物理性に関するニーズの分類.

分類	キーワード	R1	H30	H29	H28	H27
灌漑 · 排水技術	FOEAS·OPSIS· 排水性評価	14	16	13	10	18
土壌物理性	指標 · 診断法 · 改善法 · モニタリング · 測定器開発	11	1	2	0	0
土壌管理 · 圃場管理	土壌管理 · 圃場管理	8	0	0	0	0

Table 5　技術課題ポストから抽出された土壌物理性に関する課題の対象作目.

分類	作目
灌漑 · 排水技術	米 · 大豆 · 豆類 · 大麦 · 麦 · ソバ · サツマイモ · ジャガイモ · キャベツ · タマネギ · ネギ · ブロッコリー · ニンジン · 露地野菜 · 野菜 · ブドウ · ナシ · 飼料作物 · 牧草
土壌物理性	水稲（米）· 大豆 · 豆類 · 小麦 · 麦 · ソバ · 子実用トウモロコシ · サツマイモ · 馬鈴薯 · キャベツ · タマネギ · アスパラガス · ハクサイ · レタス · ネギ · テンサイ · 葉菜類 · 根菜類 · 露地野菜 · 野菜 · 果樹 · アジサイ · 牧草 · 農作物全般 · 農地全般
土壌管理 · 圃場管理	水稲（米）· 大豆 · 豆類 · 麦 · 麦類 · サツマイモ · ジャガイモ · トマト · ネギ · キャベツ · タマネギ · ブロッコリー · 露地野菜 · 野菜 · リンゴ · モモ · ナシ · ニホンナシ · クリ · 果樹 · 茶 · 飼料用トウモロコシ

Table 6　食料 · 農業 · 農村基本計画の克服すべき課題（抜粋）と対象作目.

克服すべき課題（抜粋）	対象作目
排水対策の更なる強化による生産性の向上	小麦 · 大麦 · はだか麦 · 大豆
湿害軽減技術の普及による単収の向上及び安定化	そば
水田を活用した新産地の形成等を通じた加工 · 業務用野菜の生産拡大	野菜
水田を活用した新産地の形成等を通じた輸出向け果実の生産拡大	果実
かんがい施設等の基盤整備等を通じた労働生産性の向上	果実
畑地かんがいの推進等により自然災害等に強い生産体制の実現	さとうきび
条件不利な水田等での放牧や飼料生産，草地基盤整備の推進	飼料作物

が示されている．本資料からは，行政からのニーズを抽出できると考え，本報で採用した．今般，公表された食料 · 農業 · 農村基本計画（農林水産省, 2020b）でも，作目毎に克服すべき課題がまとめられている．

克服すべき課題の中から，土壌物理性に関係すると判断された部分を抜粋し，作目と併せて Table 6 にとりまとめた．行政からのニーズにおいても，排水や湿害に関するものが多かった．また，対象作目も転換作物と位置付けられる麦類 · 大豆 · そばから，飼料作物まで多岐に亘っていた．

3.4 全国のニーズ

全国のニーズをまとめると，西日本の場合と同様に，圃場の排水性に関するニーズが多く，対象作目も多岐に亘っていた。圃場の排水性について，より具体的に示すと，排水性の診断（診断項目，診断方法，診断装置 · 機材，診断基準）や排水性の改善（技術メニュー，導入効果，地下水位制御システム（FOEAS）や畑地用地下水位灌漑システム（OPSIS）を含めた導入法 · 管理法）に関するものが挙げられていた．

4. おわりに

本報では，入手可能な資料をもとに，生産者や行政等の土壌物理性に関する研究ニーズを抽出し，とりまとめた．その結果，土壌物理性に関するニーズは，(1) 生産者や他分野の研究者 · 技術者，行政から，(2) 地域間の偏りなく日本全国から，(3) 土地利用型の作目から花き · 果樹 · 飼料作物までの多岐に亘って，挙げられていた．また，そのニーズは，土壌物理性の中でも圃場の排水性に関わるニーズが多かった．具体的には圃場の排水性の

診断や改善に関する，診断法や診断装置，診断基準，導入効果，導入法 · 管理法について挙げられていた．

謝辞

土壌物理性の診断と対策等に関するニーズ収集について，農研機構西日本農業研究センターの岡本 毅農業技術コミュニケーター，事業化推進室の皆様には，多大なご尽力を戴いた．記して謝意を表します．

引用文献

九州農政局 (2018): 見たい！ 知りたい！ 九州農業 2018. https://www.maff.go.jp/kyusyu/kikaku/mirusiru_2018.html.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2016): 平成 27 年度現場ニーズとりまとめ表（平成 28 年 2 月）. https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2017): 平成 28 年度現場ニーズとりまとめ表（平成 29 年 3 月）. https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2019a): 平成 29 年度現場ニーズとりまとめ表（平成 31 年 1 月）. https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2019b): 平成 30 年度現場ニーズとりまとめ表（平成 31 年 1 月）. https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2019c): 生産農業統計／平成 29 年生産農業所得統計. https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/nougyou_sansyutu/index.html.（確認年月日: 2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2020a): 令和元年度現場ニーズとりまとめ表（令和 2 年 1 月）. https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_needs/index.html.（確認年月日: 2021 年 1 月 7 日）

農林水産省 (2020b): 食料 · 農業 · 農村基本計画. https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/attach/pdf/index-13.pdf.（確認年月日：2021 年 1 月 7 日）

農研機構近中四農研 (2013): 図説近畿中国四国地域農業 2012 年版，pp. 1, 3, 22, 25. 農研機構近畿中国四国農業研究センター, 広島.

望月秀俊 (2019): 西日本における土壌物理性の診断と対策に対するニーズ．日本土壌肥料学会講演要旨集，65: 187.

瀧 勝俊 (2020): 愛知県における土壌データの活用について．農業と科学, 722: 8–14.

要　　旨

本稿では，入手可能な資料や論文等から，生産者等の土壌物理性に関する研究ニーズを抽出し，とりまとめた。その結果，土壌物理性の中でも排水に関連する研究ニーズが最も多かった。具体的には，排水性の診断法の策定や診断基準の設定，排水対策技術や農作業機械の開発，排水不良圃場での栽培法の確立や耐湿性の品種育成など多岐に及んだ。これらのニーズは，日本全国から，水稲 · 麦類 · 大豆 · 野菜 · 果樹 · 茶 · 花き · 飼料作と多様な作目について，挙げられていた。

キーワード：土壌物理性 · 診断 · 対策 · 排水 · 生産者