

我国の稲作施肥の変遷 (2)

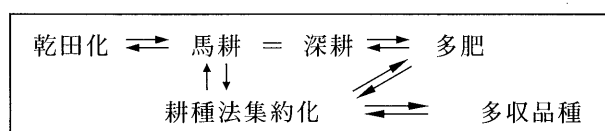
— 明治中期 —

ホクレン農業協同組合連合会 (JAグループ)
管理本部 役員室

農学博士 関 矢 信一郎

明治農法

明治時代の農業技術は、江戸時代以来の小農制の上に新しい社会制度と近代農法によって形づくられていった。この明治農法と言われるものは、次の図式で示されている。



(山田龍雄による)

この農法の社会的・経済的背景としては、明治初期、特に西南の役以降の米需要の拡大と米価の高騰による農家側の生産意欲の向上があげられる(表1)。

表1. 明治時の反収の推移

年 代	作付面積	反当収量
明治 6～10	— 万町	— 石
11～15	254	1.17
16～20	258	1.30
21～25	270	1.43
26～30	272	1.37
31～35	276	1.52
36～40	281	1.63
41～大正元年	286	1.73

(安田 健による)

このため、多収穫が要求され、品種の選択と多肥、これを可能にするため深耕、馬耕、更に乾田化とつながる。また、農村では人手が豊富で、種籾の処理や耕起から収穫・調整に至る栽培管理の集約化も可能となった。

以下に技術要因のいくつかについて見よう。

1) 品種

幕末頃から水稻品種の全国的な比較が行なわれ、明治時代を通じて整理・統一されていく。この過程は、前回にも触れた老農によって指導され、種苗交換会などによって全国規模で波及した。

近代的な育種は明治20年代から公式に開始されたが、成果は後のこととなる。当時は民間における品種の選抜が主流で、後に各地の試験場も加わることになる。

代表的な品種としては、西日本・東海地方の「神力」、東北地方の「亀の尾」があげられ、関東の「関取」、北陸の「大場」なども有力品種であった。

2) 施肥

明治の始めから水田に使われ初めた魚肥は北海道からの鯨粕の供給が急増した結果、明治20年頃から大量に施用される様になった。また、日清戦争前後からは中国産の大豆粕が輸入され、明治30年代には魚肥よりも使用量が多くなった。一方、人造肥料として19世紀末から国内生産が始まった過燐酸石灰の使用も明治30年代から急増した。これらはいずれも購入肥料であるが、多収品種に対応して高収量を確保し、多肥化につながった。

3) 深耕

多肥による多収栽培には深耕が必要とされるが、従来の人手による耕起には限界がある。明治初年の犁の改良は畜耕による深耕を可能にした。畜耕、特に馬耕には乾田が好ましく、従来の周年湛水方式から冬期の排水、田植期水入方式によって乾田化が図られた。後の耕地整理や暗渠排水はこれを更に進めることとなった。もっとも、馬耕による深耕の普及は一部に限られていたとの指摘もある。

4) 栽培管理

苗代の薄播き、短冊苗代、正条植え、中耕除草などの管理技術が一通り完成した明治36年、農商務省はこれらを14項目に整理し、統一的督励事項「稲作要綱」として各県に通達した。

試験結果による稲作施肥

明治26～28年に設立された農事試験場は本場(東京)と9支場(畿内・大阪、東奥・宮城、北陸・石川、山陽・広島、四国・徳島、九州・熊本、東海・愛知、陸羽・秋田、山陰・島根)から成り、各種の肥料試験を開始した。

肥料学の知識は、明治初期の洋書の翻訳によって広まっていたが、明治16年来日したオスカル・ケルネルが試験を開始してから実用化された。明治22年に、稲作1反歩に施すべき養分の最適ととして窒素—2貫500匁、燐酸—3貫500匁とし加里

についてはふれていない。また彼等は全国13ヶ所の施肥実態から、窒素はほぼ適量であるが、磷酸は著しく少ないとしている。

明治36年の「稲作要綱」の14項目のうち、第5は苗代、第7は肥料となっている。

以下この概要を紹介する。

1) 苗代

苗代の施肥にあたっては、まず床土をよく耕起し、施肥後よく土壌と混和する。なるべく分解の速いものが望ましい。肥効が遅いと苗の生育が悪くなるばかりでなく、後に本田とした場合に稲の生育に悪影響が出る。多肥は稲を軟弱にするので少肥につとめる。追肥は砂質土以外は不用などとしている。

具体的な例として農事試験場の本支場の施肥量を揚げている(表2)。

表2. 農事試験場の水稻苗代肥料 (1坪当り)

試験場	人糞尿	ワラ灰	厩肥	綿実粕	過石
東京	3升	5合			20匁
畿内		200匁		100匁	
東奥	4升	5合			50匁
北陸	1.5貫	90匁			
山陽	1貫	50匁			
四国	4升				
九州	1.5升	5合			50匁
東海	5升	5合			20匁
陸羽	2貫		1貫		20匁
山陰	3升	5合		2合	

(黒川 計による)

これによると、畿内を除けば人糞尿とワラ灰が共通し、5ヶ所で過磷酸石灰が使用されている。綿実粕は窒素及び磷酸源として使われている。

2) 本田

本田の施肥については、土質により異なるとしていて、窒素は如何なる土壌でも不可欠であるが、磷酸と加里は施用しなくてもよい場合がある。また、厩肥や稲わらは排水不良田では肥効が少ないなどとした上で、地域別の三要素の適量をあげている(表3)。

一方、肥料の質に基づく差にもふれ、有機質肥料には種類により分解に難易があり、肥効が異なるので施肥量を加減する必要があるとして肥効比較の例をあげている(表4)。

磷酸については、可溶性磷酸の多少で肥効に差

表3. 稲作に対する地域別の肥料三要素適量 (貫/反)

試験場	土性	窒素	磷酸	加里
東京	腐植質壤土	2	1.5	0.5
畿内	砂質壤土	2~2.5	—	1
東奥	埴土	1.5~2	0.5	—
北陸	埴土	2~2.5	0.5~1	0.5
山陽	砂質壤土	3	1	1
四国	壤土	2~3	0.5	1
九州	埴土	2	0.5~1	1.5
東海	埴質壤土	2	1	—
陸羽	腐植質埴土	1.2	0.5	0.5
山陰	壤土	2	1	1

(黒川 計による)

表4. 各種有機質肥料の肥効比較

種別	東京	畿内	北陸	山陽	四国
堆肥	石 1,925	石 —	石 —	石 —	石 2,227
人糞尿	2,192	2,429	2,335	2,315	2,167
練搾粕	2,103	2,474	—	2,369	2,286
菜種油粕	2,119	2,510	2,772	2,289	2,209
大豆粕	2,191	2,504	2,819	2,570	2,269
米糠	2,206	—	2,547	2,365	—
紫雲英	1,982	—	2,433	2,563	2,091

(黒川 計による)

があり、過磷酸石灰、重過磷酸石灰が有利としている。

この様に農事試験場での試験結果を解説し、本・支場の稲作における肥料の種類と量を示している(表5)。これは苗代の場合と同様、当時のそれぞれの地域の慣行に近いものと思われる。

更に施肥上の注意として、①堆肥・厩肥・生草・乾草・木葉等の様に分解の遅いものは本田耕起前に施用し鋤き込む。②排水不良田や寒冷地では、全量元肥とし移植前に施用する。③排水のよい砂壤土や壤土では、二・三回に分け、七月下旬迄に施用する。おくれると遅れ穂が生じ、米質を低下させる。④石灰の多量施用は米質を落す。生草・乾草を多量に施き込む場合は、反当り20~30貫施用する。

表5を見ると、窒素肥料としては下肥が5ヶ所で使われており、東奥では下肥と堆厩肥の自給肥料だけである。大豆粕が6ヶ所、魚肥が2ヶ所で、この時期では大豆粕が多くなっている。一方、レンゲは山陰のみである。

表 5. 農商務省農事試験場本支場における稲作施肥

試験場	肥料の種類及用量 (1 段階当)	所含三要素量		
		窒 素	磷 酸	加 里
東 京	人糞尿12荷 (172貫800匁), 大豆粕12貫 過磷酸石灰 6 貫, 藁灰 6 貫	1,727	1,379	0,977
畿 内	大豆粕15貫, 堆肥200貫	2,724	1,417	1,626
東 奥	堆肥92貫500匁, 人糞120貫 過磷酸石灰 6 貫	2,098	1,989	2,013
北 陸	肥練15貫, 人糞尿180貫 過磷酸石灰 6 貫, 藁灰 9 貫	2,279	2,016	1,011
山 陽	堆肥150貫, 人糞尿50貫 大豆粕10貫, 過磷酸石灰 4 貫	1,590	1,190	1,200
四 国	堆肥100貫, 人糞尿 3 石 大豆粕18貫	2,211	0,577	2,272
九 州	堆肥200貫, 菜種油粕16貫 骨粉 5 貫	1,355	1,472	1,158
東 海	堆肥100貫, 大豆粕25貫 過磷酸石灰 5 貫, 藁灰10貫	2,230	1,434	1,565
陸 羽	厩肥250貫, 鱈搾粕 3 貫 過磷酸石灰 4 貫	2,819	1,448	1,590
山 陰	大豆粕13貫, 過磷酸肥料 3 貫600匁 紫雲英240貫	2,071	0,893	1,140

(黒川 計による)

磷酸肥料としては過磷酸石灰 7ヶ所, 骨粉 1ヶ所
所で畿内・四国では特にない。

加里はワラ灰が 3ヶ所のみで, 苗代とは対照的
である。磷酸・加里共に不用の場合のあることが,
試験の結果で明らかになった為であろう。

砂壤土の山陽, 腐植質埴土の陸羽を除けば, 窒
素はほぼ 2 貫, 磷酸 1~1.5貫, 加里0.5~1.5貫と
なる。ケルネルの調査に比べれば磷酸・加里でや
や多めとなっている。

なお有機質肥料の三要素含量の当時の分析値の
例を表 6 に示しておく。

表 6. 有機質肥料の三要素含量 (%)

肥 料	窒 素	磷 酸	加 里
人糞尿	0.57	0.13	0.27
魚 粕	11.7	4.8	0.7~0.8
大豆粕	6.77	1.37	—
糠	2.08	3.79	1.70

石灰問題

水田に石灰を施用すること, 一方で連用すれば
地力が消耗することは江戸時代には知られていた。
そこで各藩は石灰の使用を禁止していた様である。

江戸時代を通じ下肥の施用や草類の鋤込みが慣
行化し, その結果土壌は酸性化していたものと思

われる。石灰の施用はこの酸性の
矯正の役割を果たしていたと考え
られる。一方, 土壌学的にみれば
石灰の投入はアルカリ効果として
土壌有機物の分解を促進する。こ
の結果窒素無機化量が増え, その
肥料効果によって増収し, 連用さ
れれば地力の減耗につながるこ
になる。

明治になって各藩の規制が無く
なり, 石灰の施用が盛んとなった。
これは水田を所有する地主側には
問題で, 小作契約の中で石灰の使
用を禁止又は規制する場合があっ
た。しかし, 小作側の増収意欲は
高く, 明治30年代の調査では反当
50~100貫, 多いものは200貫に達
していた。外人教師として在日し
ていた土壌学者のフェスカは, 欧

米の10倍にあたるとシケルネルも明治24年に石灰
の連用は米質を脆弱することを立証し, 警告して
いる。

明治31年, 宮崎県は県令によって石灰の使用を
禁止若しくは制限することにした。以降, 熊本・
石川・兵庫・佐賀・長崎・鹿児島等も同様な措置
をとった。

もっとも, 石灰の効果は知られており, 酸性矯
正の他, 有機質肥料特に緑肥との併用は望ましい
とされていた。

この石灰の使用については, 草刈り場などの消
滅により自給肥料の人手が困難となる一方で, 購
入肥料の高騰があり, 止むを得ないとする見解も
ある。

明治27年頃から農事試験場の本・支場で広汎な
石灰施用試験が行われた。この結果, 連用しても
減収にならないこと, 米質にも悪影響はないこと
などが明らかになった。

この成果を踏まえ, 各県の石灰禁止令は明治41年
迄に廃止された。

一方, 明治30年代以降, 中国大陸から安価な大
豆粕が大量に輸入され, 石灰の多量使用は解消し
ていくことになる。