

農業土木技術者のための作物の知識 (その1)

— 新しいイネつくりと土・水管理 —

上 村 幸 正*

講座を始めるにあたって

作物栽培技術は近年、イネを中心にめざましく進歩した。ことにイネ栽培は機械化が進み、自脱コンバインによる収穫はもちろんのこと、稚苗による田植えの機械化が急速に普及した。また、野菜では作型分化とマルチおよびハウス栽培が相まって周年栽培が可能になった。一方ミカン、ナシなど果樹栽培におけるカン水や薬剤散布にスプリंकラーを利用する地域が漸増しつつある。他方、基盤整備畑における作付体系の方向性が問題になっている。このような栽培技術の革新は作物と土・水との関係について変化をもたらさざるを得ない。そのため、耕地のうえで安定した作物栽培を行うには新たな観点に立って作物と土・水との関係を整理検討しておく必要がある。

本講座は現在の栽培技術段階における作物と土・水の関係を具体的データに基づき分りやすく述べようとしたものである。作物の種類はきわめて多く、主要作物について解説するにしても多くの紙数を要する。そこで、作物をグルーピングして、イネ、普通畑作物、露地野菜、施設野菜、牧草、果樹および茶について解説するとともに、基盤整備畑の時系列的利用の観点からして作付体系についても述べることにした。この講座が農業土木技術が事業計画を行う際に生かされるならば幸いである。

(本講座担当取りまとめ・大久保 隆弘**)

まえがき

水稻は畑状態でもタン水状態でも栽培することができる。しかし、一般に、生育期間の大部分をタン水状態に保持するカンガイ方法が多くとられているのは、水稻がタン水条件に高い適応性をもっていることとともに、栽培技術面からみても、タン水栽培は畑栽培に比べて有利な点が多いからである。

タン水栽培の有利な点として次のようなことがあげられる。

① 降雨の不規則な分布に起因する水分供給の不安定

* 四国農業試験場 (うえむら よしまさ)

** 農事試験場 (おおくぼ たかひろ)

キーワード

カンガイ法、間断カンガイ、水管理、中干し、落水、節水栽培、冷水障害

性を回避する。

② タン水状態では、畑状態に比べて降雨などによる養分とくにチッソやカリなどの流亡が少ない。

③ タン水することは、藻類や微生物による空中チッソの固定を促し、また、土壤中の有効態リン酸を多くする。一方、土壤中の有機物の分解はタン水条件では抑制されるので地力の消耗が少ない。

④ カンガイ水には、N, K, Ca, Si, Mg などの無機塩類が含まれており、これらの天然供給量は、タン水栽培が畑栽培の場合よりも多い。

⑤ 雑草の発生はタン水によって抑制される。また、除草剤もタン水栽培の方が使いやすい。

⑥ 低温時には、とくに寒冷地では、気温の急速な低下による被害を回避し、発芽や活着の促進、あるいは、幼穂の保護により障害型の冷害を防ぐなどの効果がある。

⑦ 畑栽培の水稻は、2～3年連作すると収量が著しく低下するが、タン水栽培ではこのような連作障害がない。

以上のように、タン水栽培は畑栽培に比べて有利な点が多いが、一方、タン水栽培が水稻の生育にとってマイナスに作用している点もみのがすことができない。すなわち、タン水状態では、大気と土壌とのガス交換が著しく抑制されており、土壌中の酸素が少なくなり、いわゆる還元状態になりやすい。このため、水稻は通気組織を通して地上部から送られてきた酸素を根から分泌し、これによって還元状態に適応している。

しかし、温度が上昇して土壌中の微生物活動が盛んになり、土壌の還元化がさらに進み、根圏土壌に硫化水素・有機酸・メタンなどの還元性有害物質が集積するようになると、水稻は適応しきれなくなり、根腐れを起こすようになる。その結果、水稻の養分吸収は減退し、赤枯病・ゴマハガレ病などの生理病を誘発し、収量低下をもたらす。

このように、タン水栽培は水稻の生育にとって相反する二面性をもっているのである。したがって、与えられた気象条件のもとでは、タン水することの有利な面をできるだけ活用し、同時に、その不利な面をできるだけ排除することが、水稻栽培における水管理・土壌管理の根

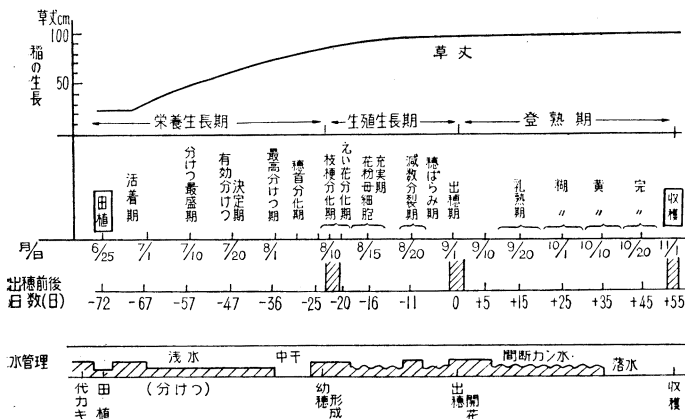


図-1 水稻の生育経過と水管理の一例（暖地・普通期栽培の場合）

表-1 稚苗植付後の水深が生育・収量に及ぼす影響⁸⁾

水深 cm	日数	普通期				晩期			
		穂数 本/株	登熟歩合 %	モミ重 g/株	ワラ重 g/株	穂数 本/株	登熟歩合 %	モミ重 g/株	ワラ重 g/株
0	3日	22	86.1	34.2	36.0	8	69.4	10.4	14.5
	6日	21	80.9	30.2	31.5	5	65.0	6.4	8.0
	9日	17	75.9	26.3	27.5	—	—	—	—
7.5	3日	24	91.1	35.3	36.2	15	79.0	24.0	24.0
	6日	26	86.5	39.5	41.2	17	79.6	26.3	28.5
	9日	20	88.1	27.9	30.1	14	74.0	20.5	24.5
15.0	3日	22	87.9	33.9	34.2	13	83.4	20.0	24.0
	6日	20	81.6	31.0	31.4	12	82.7	19.5	20.0
	9日	16	87.1	25.5	25.3	10	83.7	16.2	20.0

普通期：5月17日ハ種・6月7日植付，晩期：7月13日ハ種・7月26日植付。
植付時の草丈 15cm，処理後の水深は 5 cm に保つ。

本的な考え方となる。

I. 水稻の生育経過と水管理

そこで、まず水稻の生育を各段階に分け、各期における水と稲との関係について考えてみたい。図-1 はわが国の暖地における水稻の生育経過と水管理の例を模式的に示したものである。

水稻の生育期間は大きく分けて、栄養生長期と生殖生長期および登熟期の三つに分けることができる（登熟期を生殖生長期に含めることもある）。さらに、それぞれについて細分し、出穂期を基準とする前後日数で区切ると図のように示すことができる。

水管理については、この図に示した方式が一般的に多く行われているわけではないが、望ましい水管理の一例として示した。すなわち、稚苗を用いる場合、植付時にはなるべく浅水として植付精度を高め、その後、活着するまではやや深水として植え込みを少なくするが、分けつけ期には浅水として分けつを増加を図る。つぎに中干

しを行うが、これは、水を完全に落とし、土壌を酸化的にして根の活性を高めることと同時に、土壌中のチッソを少なくして、無効分けつを抑えるなど、水稻がそれまでの栄養生長期から次の生殖生長期へと転換するにあたって重要な意味をもっている。

中干は普通 1 週間程度で終了する。その後、幼穂形成期、減数分裂期および出穂開花期には十分にタン水するが、それ以外は、常にタン水されている必要はなく、2～3 日ごとにタン水と落水とを繰り返すような間断カン水でもよい。

落水期は、黄熟期に入ってからとなるが、出穂後 35 日ぐらまでは、土壌の水分は十分に保たれていなければならないので、完全に落水するのはその後にする。

II. タン水の深さと水稻の生育

1. 植付時の水深と植付精度

最近多くなっている稚苗の場合、草丈が小さいので、植付時の水深は、従来の成苗の場合に比べて浅くし、2～3 cm の水深とすることが望ましい。

代カキ後、土が細かくトロトロで軟かい場合は、水深が深いと植付姿勢が悪くなり、浮苗も多くなりやすい。また、深水では植付深度が不均一になりやすく、田植え機の走行に

よる波立ちによる浮苗も生じやすくなる。

したがって、代カキ後田面の硬さが適当となるまでは何日か時間をおいてから田植え機を使用するが、この時間は土質によって著しく異なり、土粒の微細な粘土質土壌では長く、砂質土壌では短くなる²⁰⁾。

2. 活着期のタン水深

植付後の活着期には、ある程度の深水として苗を保護し、活着後の分けつけ期には深水をさけ、浅水にして分けつを促すのが生育初期の一般的な水管理法である。

表-1 に示すように、田面が露出するようであれば、活着が遅れ、いわゆる「植え込み」がひどくなる。ことに、気温の低いときや強風の日は深水にして、苗を保護すれば植え込みが少なくなる。しかし、表からも明らかなように、深水に過ぎても活着が遅れ、その後の生育も劣る。そこで、深水の程度は、いずれにしても抽出新葉が水面に出ている状態であることが望ましく、この深さは、おおよそ植付時の苗の草丈の 3 分の 1 程度とみられる。

3. 分けつ期のタン水深と水稻の生育・収量

水稻が完全に活着した後のタン水深の許容幅はかなり大きいものであり、一時的に草丈以上の深水になった場合でも、水稻は急速に伸長して田面に葉を出すようになる。しかし、水深が大になると分けつの増加は明らかに抑制される。

一般に、水深が5~6 cm以上になると水深が分けつ数に影響してくるとみられているが、収量に対する水深の影響については、とくに低水温でない場合は、水稻の補償力が大きく、分けつ数が少なく穂数が少ないときは1穂重が大となるので、図-2に示すように、収量の低下はさほどないことが多い。

4. 幼穂形成期以後のタン水深

一般に有効分けつ決定後に、いわゆる「中干し」を行うが、中干し終了後のタン水深については、図-1に模式的に示したように、幼穂形成期、減数分裂期および出穂開花期の三時期にはやや深水として、稲体に十分な水を与える。この時期にはイネの草丈も高くなっているので20 cm程度以上の深水にしてもそれが直接生育を抑制することはないが、減数分裂期に障害型冷害の危険のある場合を除いてはとくに深くする必要はない。あとで述べるように、幼穂形成期以後になるとイネの根は老化しやすくなっており、一方、土壌中の酸素は不足しやすくなっているため、以上の三時期以外はむしろ浅水とし、時々落水して、土壌中に酸素を補給して根の老化を防ぐ「間断カンガイ」方式をとった方がよい場合が多い。

III. カンガイ水の温度と水稻の生育

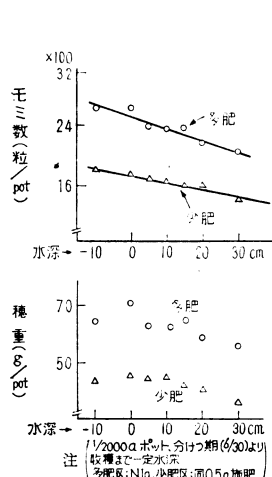


図-2 タン水深が水稻のモミ数・穂重に及ぼす影響¹⁸⁾

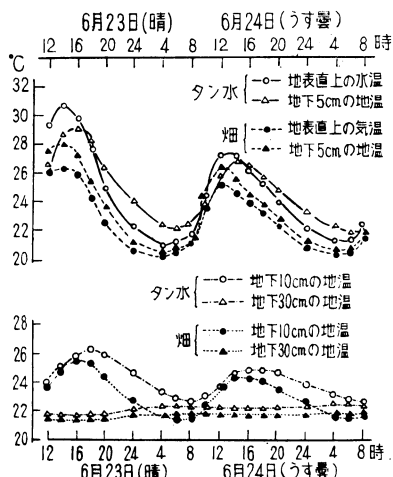


図-3 タン水と畑状態における温度変化¹⁸⁾

1. 水稻の生育と温度

水稻の生育と温度との関係については数多くの研究が行われ、低温に強い品種の育成や栽培技術の改善によって東北地方や北海道などの寒冷地における稲作が安定し、収量が向上してきた。

水稻の出芽から出穂・開花までの生育適温と下限温度についてのこれまでの試験結果をみるとおおむね次のように考えられる。すなわち、生育下限温度については、出芽: 10~12°C, 活着: 13~16°C, 草丈伸長: 15~16°C, 分けつ発生: 12~13°C, 幼穂分化: 15~18°C, 開花: 15°C, 受精: 16~17°Cとされており、また、生育適温については、各生育期を通じておおそ28~32°Cの範囲にあるとみられている⁹⁾。

生育適温から下限温度に近づくにつれて水稻の生育量は低下するわけであり、生育期間の大部分をタン水状態のもとで生育する水稻にとって、カンガイ水の温度は生育に直接に影響する重要な条件である。

2. タン水による保温効果

水田はタン水されると、暖められやすく冷えにくいという水の性質によって、水稻は低温から保護される。すなわち、図-3に示すように、タン水状態では日中の水温上昇により地温も上昇し、夜間に気温が低下しても水温・地温の低下が比較的になくなり、このため、水稻は低温による被害を軽減される。

しかし、このような保護効果は、水温が気温よりも高くなるのが前提となるのであって、冷水などの場合にはまったく逆になることはいうまでもない。

3. 水稻の発芽・初期生育と水温

水稻はかなりの低温条件でも発芽するものであり、発芽最低温度については、5°Cの湿潤貯蔵実験においても発芽したという例⁹⁾もある。し

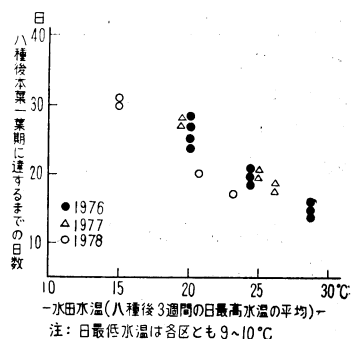


図-4 水田水温と発芽後生育との関係¹⁹⁾

表-2 育苗法の相違による低温活着性⁴⁾
—0.5葉増に要する日数—

育苗法別	水温条件		
	12°C	14°C	17°C
稚苗	動かず	動かず	9日
中苗	動かず	15日	8
型わく苗	動かず	14	8
紙筒苗	動かず	11	7
ポリ筒苗	動かず	11	5
成苗	動かず	12	5

人工気象箱による（水温一定，気温は変温）

かし，一般的には，水稻の発芽温度の下限は10～12°Cとみられている⁹⁾。いずれにしても，このような低温条件では，発芽を始めるまでかなりの長い日数を必要とする。また，このような低温では，実際に発芽してもその後の生育が停滞してしまうか枯死するものであり，図-4に示すように，日最低水温が9～10°Cの低水温の場合には，日中の最高水温が15°Cとなっても，ハ種後本葉1葉期に達するのに1カ月も要する。

この図からみると，日最高水温が1°C低下すると本葉1葉期に達する日数が1～1.5日の割合で遅れることになる。

4. 苗の活着と水温

近年になって，水稻の育苗法が保温方式をとるようになり，気温の低いときに育苗できるようになった。これに伴って，水稻の移植時期も一般に早くなっており，苗の低温活着性は重要な問題である。

ところで，育苗法は最近になって著しく変化し，多種多様のものが出現したが，これらの低温活着性についてみると，表-2に示すとおりである。すなわち，各苗の活着の限界水温は13～14°Cとみられ，12°Cの水温ではいずれの苗も新葉はまったく出ず，14°Cでは稚苗以外は徐々に活着伸長するが，かなりの日数を要し生育は遅延する。したがって，苗の活着時の水温はいずれの種類の苗でも17°C以上の水温であることが望ましい⁴⁾。とくに夜間の気温が急に低下するような場合には，無タン水状態では水稻が低温にさらされ障害を受けるので，十分にタン水し水稻を保護することが大切である。

5. 出穂期に及ぼす水温の影響

移植から出穂までの平均水温が25°Cを下回るようであれば，出穂期が遅れ，収量が著しく低下するといわれているが，とくに，穂首分化期から出穂までの日数は，図-5に示すように水温によって著しく異なる。この図からみると，18°C程度の低水温条件では，穂首分化から

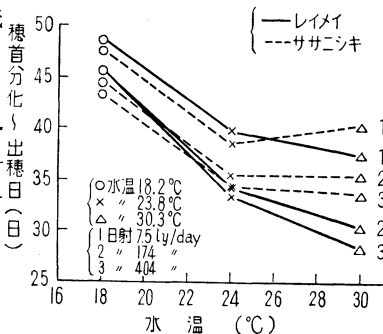


図-5 水温・日射と穂首分化～出穂までの日数²⁰⁾

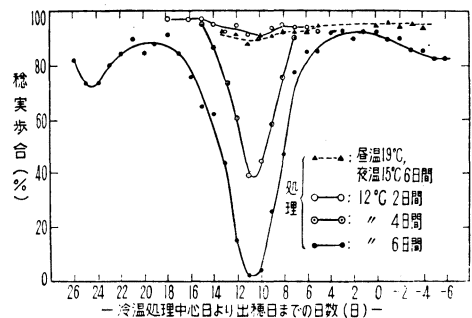


図-6 冷温処理時期と稔実歩合との関係²⁾

出穂までに45日も要することになる。また，日射量の影響も大きく，同一水温条件でも日射量が多いほど出穂までの日数が短くなる。

このように，水温によって出穂期が著しく異なり，低水温条件で出穂が遅延するのは，水稻の分裂組織が株の基部にあり，細胞の分裂，増殖，伸長はその部分の温度によって直接的に支配されるので，稈の伸長，葉の展開に水温の高低が大きく影響するためである。たとえば，一枚の葉を展開するに要する出葉日数は温度条件によって異なり，30°C前後の好適な生育温度の範囲では普通4～5日程度であるが，25°Cになると1日程度長くなり，20°Cでは2日ぐらいい，さらに，15°Cになると普通の2倍以上の出葉日数となる¹⁴⁾。

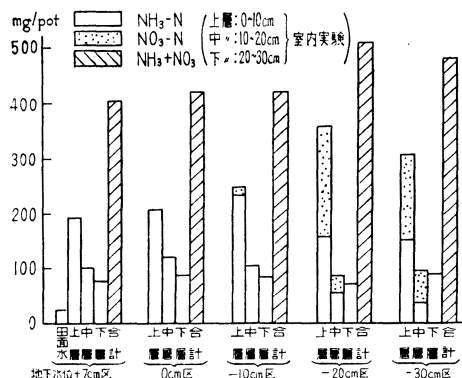
出穂期が遅れたため，登熟期が晩秋の低温期になってしまい，このためモミの充実が著しく悪くなるのをとくに「遅延型冷害」とよんでいる。

6. 水稻の障害型冷害と水温

水稻は生殖生長期に入ると穂首を分化して茎の根もとが太くなり，次いで幼穂を形成する。幼穂はさらに生長して花粉を作るが，低温によってもっとも障害を受けやすいのはこの花粉を作っている時期（減数分裂期）である。減数分裂期に一時的な低温に遭遇し，多くの不稔モミを生ずるのをとくに「障害型冷害」とよんでいる。

障害型冷害にもっとも敏感な時期は，図-6に示すように，出穂期前11日を中心とする前後2～3日間である。

そこで，この時期に幼穂を低温被害から守る一つの方法として水温の活用がある。すなわち，この時期の幼穂の田面上の位置は寒地においては地表上15 cmぐらいいまでにその大部分が含まれているので，深水タン水することによって，幼穂を低温から保護することができる¹²⁾。この時の水温はもちろん障害を生じない程度のものでなければならない。

図-7 地下水位と土壌の無機態チッソとの関係¹⁷⁾

普通期栽培の水稻の減数分裂期は、一般に、盛夏（8月）であり、北日本を除いて、この時期にこのような低温となることはまれであるが、東北・北海道のほか、西南暖地でも早期栽培や晩期栽培、あるいは高冷地などの場合には、減数分裂期のころに年によって異常低温に遭遇することもあるので注意しなければならない。

IV. 水の動きと土壌中のチッソ

土壌中のチッソの動きは土壌の水分条件によって大きく左右される。

一般に、土壌中の無機態チッソはタン水状態ではアンモニウム態で安定しているが、逆に畑状態で土壌が酸化的になると硝酸態になる。アンモニウムイオンは電気的に陽性であるため、土壌コロイド（負に荷電）に吸着されやすい。このため、アンモニウム態チッソは土壌中で比較的安定している。一方、硝酸イオンは負に荷電しているため、土壌コロイドに吸着されない。このため、硝酸態チッソは土壌中で不安定であり、水の動きとともに移動しやすく、流亡しやすい性質をもっている。

地下水位と、土壌中の無機態チッソとの関係を見ると、地下水位が一定で、水の動きが少なければ、図-7に示すように、地下水位の低い畑状態の方が、むしろ硝酸態チッソの損失が少なく、土壌中の無機態チッソ量が多い。したがって、チッソの安定化の面のみからいえば畑状態の方がよいことになる。実際に、タン水、湿潤、畑の三者を比較した栽培試験で、畑状態がもっとも水稻収量が高かったという例もある¹⁸⁾。

しかし、実際には畑状態のホ場における土壌中の水分は、降雨・カン水や地下水位の変動などによりたえず変動しており、また、ホ場は湿潤状態と畑状態を繰返していることが多い。

地下水位の変動と土壌中のチッソとの関係をみると、

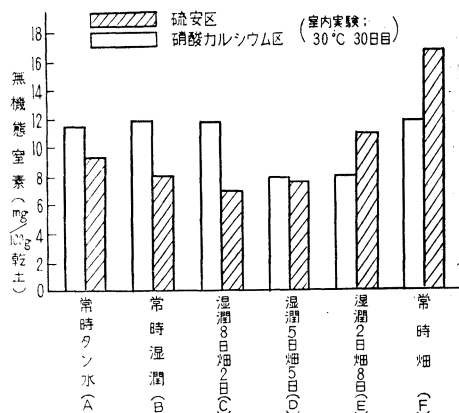
図-8 地下水位の周期的変動が土壌の無機態チッソに及ぼす影響¹⁸⁾

図-8に示すように、地下水位の変動によって土壌中の無機態チッソ量は明らかに減少する。

この図にみられるチッソの損失は、主に地下水位の変動により土壌が酸化状態と還元状態とを繰返したときに起こる「脱窒」（チッソの気化損失）によるものであるが、実際のホ場では水の地下への動きに伴うチッソの流亡が加わるため、湿潤と畑状態を繰返す場合のチッソの損失はさらに大きくなる。

したがって、一般に、畑栽培でタン水栽培にまさる安定収量をあげることはきわめて困難である。

以上のように、タン水状態と畑状態の繰返しは、土壌中のチッソの損失を大にするが、土壌中のチッソが過剰にあるような場合には、このような操作を計画的に行って過剰なチッソを減らし、稲の生育を調節するのに役立てることもできる。これが、あとで述べる「中干し」や「間断カンガイ」の一つのねらいでもある。

V. いろいろな水管理法とその効果

はじめに述べたように、水稻はタン水状態でも畑状態でも生育するが、タン水栽培には水稻の生育・収量の面からみてプラスとマイナスの両面があり、また、畑栽培ではプラスの面もあるがマイナス面がきわめて大きい。

そこで新しい稲作りでは、タン水栽培の中に種々の土壌管理・水管理を行ってタン水栽培のマイナス面をできるだけ取除くようにする。

これらの操作として、①無タン水状態を作ること、②水を移動させることがあり、前者には、「中干し」、「間断カンガイ」、「晩期カンガイ」などがあり、後者として、「透水」、「掛流シカンガイ」などがある。

これらの操作は、いずれも、タン水条件で生じやすい

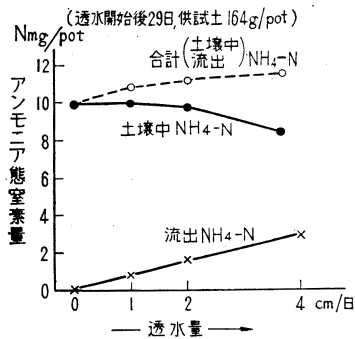


図-9 透水量と土壌中のアンモニア態チッソおよびその損失量との関係¹⁵⁾

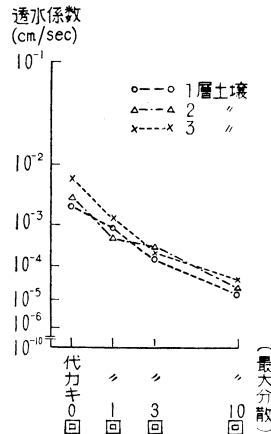


図-10 代カキ回数と透水係数¹¹⁾

表-3 中干しと収量⁷⁾

試験区名	(kg/10a)			
	ワラ重	玄米重	同左比	クズ米重
無処理区	638	465	100	9.8
3日中干し区	645	465	100	9.0
5日"区	679	476	102	7.9
7日"区	645	486	103	7.5

も多いのでこれらの除去効果が大きい。一方、このような水田は一般に潜在地力が高いので、透水に伴う養分流出によるマイナス面が小さいので収量に対する透水の効果がよく現われやすい¹⁾。

また、透水の効果は登熟期の日照の多少によって影響され、日照の良好な年よりも不良な年に透水効果が発現し

根系障害を少なくし、根の活力を高めるのに有効であるが、逆に養分、とくにチッソの面からは、必ずマイナスの方向に作用することを念頭におかねばならない。

1. 水田における水の浸透（透水）

(1) 透水と土壌中の無機態チッソの関係 水田の透水量が多くなれば、これに伴って土壌中の養分の流亡も増すが、無機態チッソについてみると 図-9 に示すように、透水によって土壌中に無機化してくるチッソ量も増してくるので、1日の透水量が2cm ぐらいまでは透水量を増しても土壌中の無機態チッソ量は減少しない。透水量が4cm/日 にもなると、発現するチッソ量も増すが、それ以上に流亡する量が増すので土壌中の無機態チッソ量は減少する。

(2) 透水による土壌中の還元性有害物質の排出 1日2~3cmの透水で、土壌中の還元性有害物質はかなりよく排出され、これらの土壌中における濃度は著しく低下する¹⁵⁾。透水によって根の活力は高まり、養分吸収力は大きくなる。

一方、透水に伴い、チッソのほかカリやケイ酸などの養分や必要な塩基類も流亡する。また、有機物の分解消耗も促進される。したがって、ケイカル、ヨウリン、たい肥などを増施することによって地力低下を防ぐことも並行して行うことが大切である。

一般に1日当りの透水量は2~3cm がよいとされているが、この値は透水によるプラス面（有害物質の除去による根の健全化）とマイナス面（養分の溶脱）とのバランスから決まるものであり、有害物質の蓄積が少ない条件では透水量はもっと少なくてもよい。一般に、排水不良の湿田などでは土壌中に有機物が多く、有害物質の発生

やすい。

(3) 代カキと透水量との関係 以上のように、水田では適度の透水が行われるのがよいが、透水の程度は 図-10 に示すように代カキの程度によって大きく影響される。したがって、透水過多の水田では、代カキ回数を多くし、ていねいに行うことによってこれを防止することができる。

2. 掛流しカンガイ

水田におけるタン水は、水稻を保温する効果が大きい。一方、高水温に過ぎて生育にマイナスとなることもある。

生育後期になって生育が急に悪くなる、いわゆる「秋落ち」も盛夏期の高水温が一つの原因である。すなわち、水温はある程度高い方が水稻の生育が早い。一方で、温度が高いほど植物体の呼吸が激しくなり、体内に蓄えた炭水化物の消耗も大となる。また、根圏環境についてみても、高温条件では微生物活動が盛んとなり、これに伴って硫化水素や有機酸などの還元性の有害物質が生じ、これが水稻根を腐敗させる。

このようなことから、とくに気温・水温の高くなりやすい西南暖地の場合は生育後期の高水温が水稻の生育にマイナスとなることも多い。このような場合は、「冷水カンガイ」や「掛流しカンガイ」によって水温・地温を低下させ、効果をあげることもできる^{19,6)}。

3. 中干し

中干しは盛夏期に水田の水を完全に落し、田面にキ裂ができる程度にまで土壌中の水分を低下させるが、このようになるには、普通一週間ぐらいを必要とする。この操作によって、土壌は酸化的となり、それまでに蓄積し

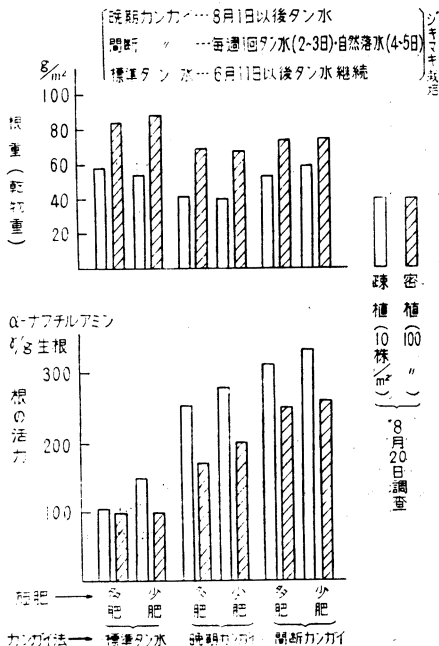


図-11 根の活力と根の量に及ぼすカンガイ法の影響¹⁶⁾

ていた還元性の有害物質は完全になくなる。また、土壌は固く締まり、稲株の保持力も高まり、倒伏防止にも役立つ。中干しによって水稻の根は活力を盛返し、生育後期の稲体の充実がよくなり、登熟を向上させ、増収にもつながる(表-3)。

一方、この操作によって土壌中のチッソはほとんどなくなってしまうので稲の分けつ発生は停止する(したがって、無効分けつの防止にも役立つ)。

一般に、水稻は中干し終了後にそれまでの栄養生長から生殖生長へと生長の転換をし、幼穂の形成が始まるので、中干し後のタン水と同時に追肥を行い、幼穂の发育を促す。これがいわゆる「穂肥」であり、出穂前24日ごろに追肥されることが多い。

4. 間断カンガイと晩期カンガイ

間断カンガイや晩期カンガイでは、図-11に示すように、標準タン水カンガイに比べて根重はやや少なくなるが、根の活力は明らかに高くなる。

(1) 間断カンガイ 間断カンガイにも、タン水期間と落水期間の日数のとり方でその程度の強弱があるが、図-12に示すような強度の間断カンガイの場合には、収量に及ぼす影響は、施肥レベルによって大きく異なり、収量は少肥条件では明らかに劣り、多肥条件でもっとも高い。すなわち、間断カンガイはチッソの損失がもっとも

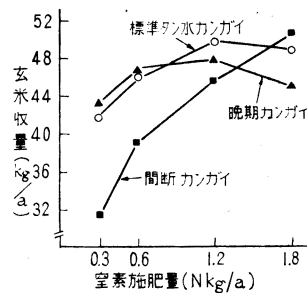


図-12 水稻収量に及ぼすカンガイ法と施肥量との関係¹⁷⁾(乾田ジキマキ栽培)

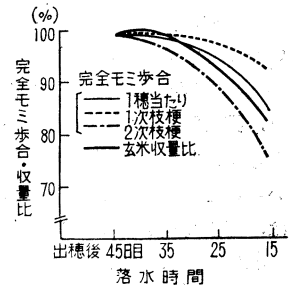


図-13 落水時期と登熟および収量¹⁰⁾

大きいカンガイ法であるといえる。したがって、このカンガイ法の適用は多肥条件に限定されることになる。

多肥条件でもチッソの損失は大きくなったはずであるが、水稻収量が高まったのは、過剰なチッソを除去することによって最適なチッソ吸収量に近づいたこと、および、土壌中に発生する有害物質を除去し、根の活力が高められたことによってもたらされたものである。

(2) 晩期カンガイ 幼穂形成期以降にタン水する晩期カンガイは、節水効果は大きい、水稻生育が、無タン水期間の土壌の水分条件によって大きく左右される。この時期の地下水位の変動が大きいと、無機態チッソの損失が大きくなる。また、多雨による養分の溶脱と少雨による水分不足も問題となる。さらに、畑状態では水稻のリン酸やケイ酸の吸収が低下するため、倒伏や紋枯病などの発生を促す危険もある。

それゆえ、畑期間には地下水位は20 cm以下に低く安定した条件とし、少雨で適当なカン水が得られることが望ましい。このほか、晩期カンガイでは畑期間の雑草害や、連作障害などの困難な問題も出てくる。

VI. 登熟期の水管理と落水時期

水稻は出穂開花後約40日間に、葉の光合成活動によって生じたシュクロースと出穂前に稈に集積したデンプンを穂へ送って、モミの中にデンプンとして蓄積しなければならない。そのためには光合成や転流などの生理機能を高く維持するに十分な水分を供給する必要がある。

出穂期には開花、受精などの生理活動が盛んである、タン水はある程度深くし、稲体の水分はできるだけ十分に保たれるようにするのが安全であるが、その後は常に深くタン水される必要はなく、土壌の水分が十分に保たれるような間断カンガイでよい。

一般に出穂後はとにかく水管理を怠りがちであり、ま

た、最近はとくに収穫の大型機械化に伴い、作業機を使いやすくするため、落水時期が早くなってきている。しかし、早期の落水はモミの充実を悪くさせるものであり、図-13に示すように出穂後約1カ月より早い落水は明らかに収量を低下させるので注意しなければならない。ことに、一穂のうちでも、二次枝梗の完全モミ歩合は、落水時期が早まるにつれて急速に低下する。

収穫時に大型機械の使用に耐える地耐力を得るためには、落水時期を早めるよりも、基盤整備によって排水をよくし、また、中干しや間断カンガイなどの水管理が行われていることなどが望まれる。

排水不良田では、表面の排水をよくするための排水溝を設けて落水口につなぐことなどが有効となる。また、排水が悪いため止むを得ず早めに落水する場合にも、落水後、土壌の水分が乾燥し過ぎるときはカン水して土壌水分を補給することが必要である。



ソ連土壌学解説辞典

ソ連科学アカデミー全土壌学会編

菅野 一郎 訳

土壌学が独立科学として発足してからすでに約1世紀が過ぎた。この間、研究の発展に伴って幾つかの土壌学の分科が成立し、各分科ごとに数多くの術語がつくられ、研究の記述に用いられている。また、土壌は独立の自然体として地球上の生態系の一部をなしているから、土壌学には当然土壌をとりまく環境に関する科学分野の術語が多く取入れられている。したがって、土壌学の研究と応用においては、土壌学の各分科における土壌固有の術語と関連科学の術語の正確な理解が必要である。しかし、土壌学の術語が研究の記述に使われているのをみると、研究者によってはまったく同一の概念が異なった術語で表現されたり、また逆に同一の術語が異なった概念の表現に用いられていたりすることがある。これは一定の術語が異なった意味に解釈され、不正確に用いられているからである。こういう現象は、土壌学の研究の発展や正しい理解と応用にとって大きな妨げとなるとともに、研究上の重要な科学的論議が言葉の論議にすりかえられることを助長している。こうした好ましくないことをなくして土壌学の研究の発展と正しい理解

引用文献

- 1) 林・橋爪・篠塚・五十嵐：日作紀，29，pp.43～45.
- 2) 早瀬・佐竹・西山・伊藤：「」，38，pp.706～711.
- 3) 畑田：農事試験報告，29，pp.1～70.
- 4) 石山・岡島・北田：東北農業研究，23，pp.3～4.
- 5) 伊藤：農及園，50，1465～1470，51，pp.261～266.
- 6) 鎌田・鈴木：東北農業研究，21，pp.61～62.
- 7) 日本作物学会運営委員会：佐賀県における稲作技術の発展(1975)
- 8) 西村・神前・宮武：農業技術，25，pp.128～131.
- 9) 西山：農及園，52，pp.135～1357，1480～1482，53，pp.30～34，263～268.
- 10) 大竹・芳賀：農及園，51，pp.995～998.
- 11) 佐々木・清原・千葉・平野：東北農業研究，15，pp.59～62.
- 12) 酒井：農及園，24，pp.405～408.
- 13) 竹川・森脇：北海道農試集報，41，pp.21～28.
- 14) 竹島：日作紀，30，pp.298～301.
- 15) 田中・野島・上村：日作紀，29，pp.932～934.
- 16) 「」：「」32，pp.89～93.
- 17) 「」：「」33，pp.335～343.
- 18) 田中：農事試験報告，14，pp.117～166.
- 19) 植木：日作紀，27，pp.426～428.
- 20) 和田・寺中：東北農業研究，21，pp.63～64.
- 21) 鷲尾：安定多収の田植機稲作(家の光協会，1978)

(1979. 7. 14. 受稿)

を助けるために有効確実な方法は、ただ一つ、正確に術語を定義し、適切に類語を集めて明示した土壌学解説辞典の作成である。

こういう考えに基づいて1975年にソ連土壌学会が作成した本辞典の大きな特徴は、ソ連土壌学の多年にわたる研究成果が反映されていることはもちろん、土壌学の全分科における重要項目を総合的に網羅し、土壌自体の性質とともに、土壌をとりまく環境条件(とりわけ水分状況、熱状況、生物因子)や土壌の農業技術的改良措置に関する術語と類語の解説に対して、他に類をみないほど重点が置かれていることである。また、本訳書の特徴は、訳語が適切であることはもとより、原著にはないロシア語に対する英語の訳をつけ、しかも英語と日本語の索引をつけている点、わが国の利用者の便宜が十分考えられていることである。

本辞典は、上述したように土壌肥料と農業土木の関係者にはとくに有益で大いに参考になることが多く、土壌肥料と農業土木に関するロシア語・英語文献の解説に必要な伴侶となるものであるから、座右に置くことをお奨めしたい。

体 裁：19×13 (cm)，351ページ
定 価：5,800 円
発行所：たたら書房
発行年：1979年7月15日

(近藤 鳴雄)