

肥効調節型肥料による施肥法研究の現状と今後

秋田県立大学生物資源科学部

助 教 授 金 田 吉 弘

1. はじめに

肥料は、作物の生育に必要な栄養分の天然供給を補給する役目を持ち、人類の食料安全確保の上で極めて重要な役割を担っている。しかし、近年、化学肥料に偏重した施肥管理が環境面に問題を生じさせていることが明らかになり、生産性と調和がとれた環境保全的な施肥法の開発が期待されている。周知のように施肥法の開発にとって、高性能な肥料は欠かせないものとなっている。特に、1976年、1980年、1989年に登録されたロング、LPコート、シグモイド型LPコートに代表される肥効調節型肥料は、新しい施肥法の開発に大きな貢献を果たしてきた。肥効調節型肥料を利用した新施肥法は、水稻、畑作物、野菜、花き、茶など多種類の作物で実用化され、現在では、その内容も作物の作型や栽培方式、品種の増加に対応して多様化している。そこで、各地域の普及センターや農家の要望にすばやく応えるためには、個々の研究成果をデータベース化し、情報の相互利用が可能

になれば合理的である。その試みの第一歩として、平成5年から平成12年までに全国の国公立農業試験場から公表された肥効調節型肥料に関する研究成果情報を整理した結果を報告する。

2. 作物別の成果情報数

情報整理のために利用したのは、平成5年から平成12年までに北海道、東北、北陸、関東東海、近畿中国、四国、九州の各地域から公表された研究成果情報のうち、肥効調節型肥料を利用した施

図1. 作物別の成果情報数 (平成5~12年)

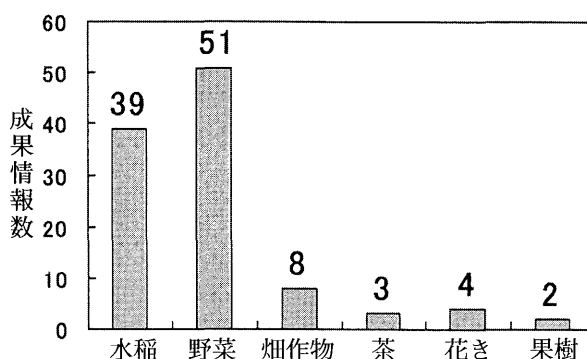


表1. 肥効調節型肥料に関する成果のデータ集の例 (水稻)

地 域	年度	作物	施肥位置		施肥体系		施肥量 (N kg/10a)		収量(kg/10a)		増収率 (%)	減肥率 (%)
			対照区	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区		
北海道	平11	水稻	全層	接触	全量基肥	箱施肥	8.5	3.5(側条)+3.6(LPS60) (350~400 g/箱)	試験区：同等か優る		100	20
東 北	平11	水稻 (宮城)	全層	全層 (越冬前)	追 肥	全量基肥	5+1+1	6.5(LPS100+LP100) 塩加磷安284 (1:1)	516	521	101	8
東 北	平11	水稻 (山形)	全層	接触	追 肥	箱施肥	6+2	4(LPNKS100) (慣行Nの30%を 牛ふん堆肥)	609	622	102	50
東 北	平 9	水稻 (宮城)	全層	全層	追 肥	全量基肥	7.2+1+0.5+0.8 (追肥3回)	10 LP100 (速3+LP7)	529	553	105	0
東 北	平 9	水稻 (山形)	全層	接触	追 肥	箱施肥	6+2 (速効性)	2(ペースト)+5(箱施肥) (NK301)	659	697	106	12.5
東 北	平 9	水稻 (直播) (山形)	全層	全層	追 肥	全量基肥 (秋施肥)	3+2+1.5	8	602	586	97	0

肥法に関するものである。これらの内容を、作物、場所(土壌)、栽培様式、施肥位置、施肥量、収量などの項目で整理した(表1)。この期間に公表された研究成果情報数は107件で、そのうち最も多かったのは、野菜の51件、次いで水稲の39件、畑作物の8件、花きの4件、茶の3件、果樹の2件であった(図1)。地域別にみると関東東海で最も多かったが、東北、北陸では水稲、野菜に関する成果が多いのに対して、中国、四国、九州では花き、果樹など作物の種類が多かった(図2)。また、年次別にみると野菜は平成8年以降、水稲は平成9年以降に急増している。平成10年以降になると茶、花きなどの成果も見られるようになり、作物全般において施肥法開発の必要性が高まっていることが伺われる(図3)。

特に、野菜についてはトマトなど全国的に取り組まれているものから、やまのいもなどいわゆるマイナー品目と呼ばれているものまで23種の品目に及んでいる。さらに、ネギなどでは秋冬どりや夏どりのように異なる作型に対応した施肥法が研究されており、肥効調節型肥料が多種類の作物や作型に適應できることを示している。

3. 施肥法

表2には、各作物ごとの施肥法を示した。いずれも対照区は速効性窒素肥料による追肥体系である。追肥回数が多いのは野菜(1回~5回)、茶(4回)で水稲、畑作物、果樹では2~3回が平均的である。これに対して、肥効調節型肥料を用

表2. 各作物別の施肥法

作物	対 照 区	試 験 区		
		全量基肥	箱 施 肥	播種同時
水 稻	基肥+追肥 2~3回	全量基肥	箱 施 肥	播種同時
野 菜	基肥+追肥 1~5回	全量基肥	2作1回	テープ
畑作物	基肥+追肥 1~2回	全量基肥	2作1回	
茶	基肥+追肥 4回	基肥+追肥 2回		
花 き	基肥+追肥 1回	全量基肥	基肥+追肥 1回	
果 樹	基肥+追肥 2~3回	全量基肥	基肥+追肥 2回	

図2. 地域・作物別の情報数 (平成5~12年)

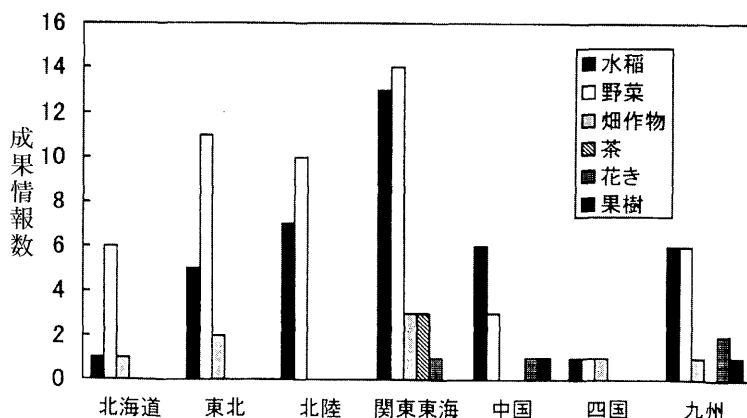
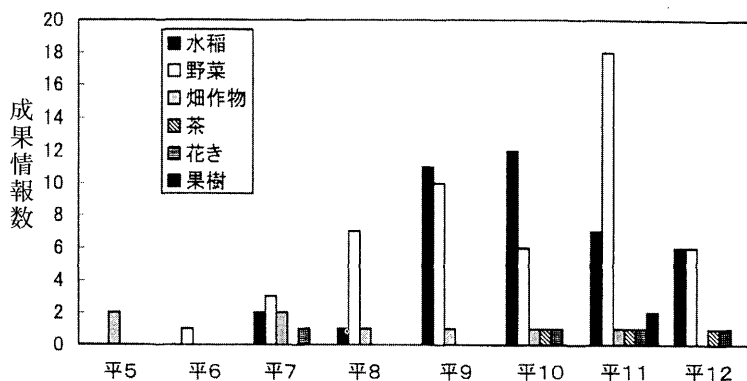


図3. 年次別の成果情報数



いた試験区では全量基肥施肥が基本となる。また野菜、畑作物では2作分の施肥を一回で行う多作1回施肥法も開発されている。北陸地域のハウレンソウではシーダテープと種子、LPコートとの組み合わせにより精度の高い播種施肥を可能にする独創的な施肥法が報告されており、高機能な資材と肥料との組み合わせによる新施肥法の開発も今後重要になると考えられた。

4. 施肥位置

表3に、各作物ごとの施肥位置をまとめた。対照区における基肥は、速効性肥料を耕起前に施用して作土全体に混和する全層施肥である。一方、肥効調節型肥料を使用した試験区では全層施肥の他、茶と果樹を除いては局所施肥が行われている。局所施肥での施肥位置についてみると、肥効調節型肥料を種子や苗と一体で施用する接触

表3. 各作物別の施肥法

作物	対 照 区			試 験 区		
	対 照 区	試 験 区		試 験 区		減 肥 率 (%)
水 稻	全層施肥	全層施肥	接触施肥			
野 菜	全層施肥	全層施肥	局所施肥 (畝, 作条, 植穴)			
畑作物	全層施肥	全層施肥	作条施肥			
茶	全層施肥	全層施肥				
花 き	全層施肥	全層施肥	局所施肥 (ポット内)			
果 樹	全層施肥	全層施肥				

施肥についての成果がある。これは、水稻移植栽培での育苗箱全量施肥や直播栽培での播種同時施肥、野菜の植え穴施肥、花きのポット内施肥として実用化されている。野菜では、この他、畝立てする直前に施肥して畝部に混和する方式や苗の直下にスジ状に施肥する作条施肥が行われている。また、畑作物では作条施肥が報告されており、いずれも従来の全層施肥に比べて施肥窒素利用率が向上し、追肥の省略と減肥が可能であることが実証されている。

5. 施肥窒素量と減肥率

表4から表7には、それぞれ水稻、野菜、畑作物、茶・果樹の10a当たりの施肥窒素量と肥効調節型肥料を用いた場合の減肥率を示した。水稻の場合の施肥量は、全国平均で対照区8.9kg、肥効調節型肥料による試験区7.4kgで減肥率は17%であった。減肥率は、0から50%までの幅があるが、東北地域、北陸地域での育苗箱全量施肥や関東東海地域の直播栽培での接触施肥で減肥率が高まっている。

表4. 水稻の施肥窒素量と試験区の減肥率

地域	N kg/10a		減肥率 (%)
	対 照 区	試 験 区	
北海道	8.5	7.1	10~20
東北	6.5~9.5	4~9.5	0~50
北 陸	7~11	5~11	0~30
関東東海	6~13	6~11	0~38
中国	4~10	4~8	0~30
四 国	8	6.4	20
九 州	8~12	5~9	0~50
全 国	8.9	7.4	17

表5. 野菜の施肥窒素量と試験区の減肥率

地域	N kg/10a		減肥率 (%)
	対 照 区	試 験 区	
北海道	22	12	30~45
東北	13~30	10~20	20~50
北 陸	12~32.5	4.5~20	0~70
関東東海	15~54	11.2~45	0~60
中国	10~45	7~30	30~33
四 国	101	50	50
九 州	20~43	16~36	4~30
全 国	29.4	21.8	26

表6. 畑作物の施肥窒素量と試験区の減肥率

地域	N kg/10a		減肥率 (%)
	対 照 区	試 験 区	
東北	16.5~35	17~28	0~20
関東東海	9~12	7~12	0~30
中国	10.8	10.8	0
九州	11	11	0
全 国	14.9	13.5	9

表7. 茶・果樹の施肥窒素量と試験区の減肥率 (茶)

地域	N kg/10a		減肥率 (%)
	対 照 区	試 験 区	
関東東海	60~80	40~60	0~50
全 国	73.3	52.0	29

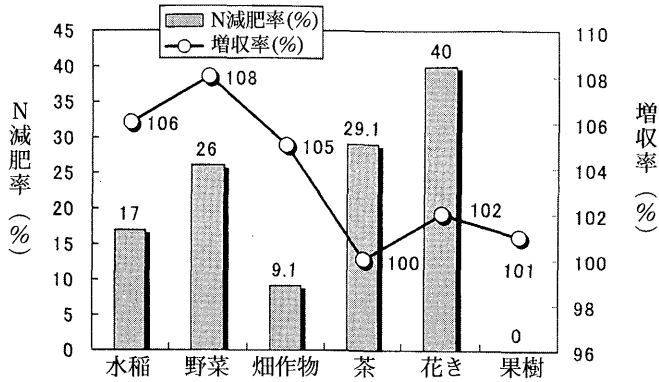
(果樹)

地域	N kg/10a		減肥率 (%)
	対 照 区	試 験 区	
中国	10	10	0
九州	18	18	0
全 国	14.0	14.0	0

野菜での施肥窒素量の平均は、対照区29.4kg、試験区21.8kgで減肥率は26%であった。施肥位置との関係では、作条施肥によるキャベツ(北海道)、ネギ(北陸)、溝施肥によるネギ(関東)において、それぞれ45%、50%、60%と局所施肥の効果により減肥率が高くなっている。また、北陸で開発されたシードテープ方式による局所施肥の減肥率は70%と極めて高く、播種と施肥精度が向上すれば施肥効率が上がり減肥率が增大することを示している。畑作物では、対照区14.9kg、試験区13.5kg

であり、減肥率も9%と低い。試験された施肥位置も全層施肥が中心であり、今後局所施肥に関する研究が望まれる。茶の場合、対照区が73.3kg、試験区52kgで減肥率の平均も29.1%と大きいですが、施肥窒素量は他作物に比較して際だって多い。試験区における施肥位置は全層施肥であるが、畑作物と同様に局所施肥が可能になれば施肥効率が向上し、さらなる減肥が可能になると思われる。果樹については、報告が2件と少なく、試験区は対照区と同等の施肥量で行われ、減肥よりも追肥の省略による省力効果が期待されている。

図4. 施肥窒素の減肥率と試験区の増収率



6. 収量性と肥料コスト

図4には、各作物ごとの減肥率と対照区に対する試験区の増収率の平均を示した。いずれの作物においても肥効調整型肥料により減肥が実現され、対照区に比べて同等かそれ以上の収量を確保できることがわかる。特に増収効果が高いのは、野菜(8%)、水稲(6%)、畑作物(5%)であった。

次に、肥料費について調査を試みた。使用した肥料の銘柄が必ずしも特定できなかったため、正確とはいえないが、肥料コストは対照区に比べると水稲以外は肥効調整型肥料を用いた試験区の方が高かった。この肥料費の増加分は増収効果によって解消される場合が多い。しかし、肥料のコスト問題は収量との関係だけで論ずるのではなく、今後は、施肥効率向上に伴う環境負荷低減効果についての社会的な評価や労力軽減に対する農家の体験的評価など総合的な視点での検討が必要になると思われる。さらに、それらの情報もデータベースに組み込むことができれば、農業現場では

大変有益な情報になろう。

7. 今後の施肥法研究の展開

以上のように、平成5年から平成12年までに公表された肥効調整型肥料を利用した施肥法に関する研究成果情報の整理を試みたが、今後の施肥法研究については、次のような視点も重要になると思われた。

①作物の品質・安全性への影響評価

例えば、水稲の外観品質や野菜の硝酸態窒素などの内部品質への影響を解析する。

②環境保全機能評価

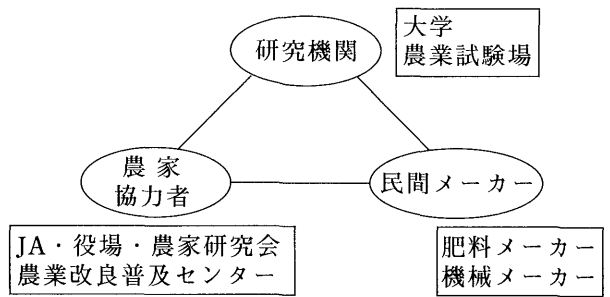
新施肥法を導入した場合の養分収支や水質などの環境負荷低減効果を解析する。

③農業機械分野との協同研究

肥効調整型肥料の特性を生かした施肥位置を実現するための施肥機の開発

これらを踏まえた革新的な施肥技術の開発には、図5に示すような産学官の協力が不可欠であることは言うまでもない。また、今現在、効率的で環境

図5. 革新的な施肥法開発に向けての協力関係



への負荷が少ない施肥法が様々な作物で実現していることを消費者にもわかりやすく伝え、肥料を正しく理解してもらうことも緊急の課題である。