

チューリップ球根生産における新たな施肥体系について

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者名	井上, 徹彦 池川, 誠司 飯村, 成美
発行元	養賢堂
巻/号	83巻8号
掲載ページ	p. 884-890
発行年月	2008年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



チューリップ球根生産における新たな施肥体系について

—球根専用緩効性肥料を用いた施肥法—

井上 徹彦*・池川 誠司**・飯村 成美***

〔キーワード〕:チューリップ 球根 緩効性肥料, 施肥体系, 収量

1. はじめに

富山県は冬季に積雪があり、チューリップに適した地温と湿度を保つことができることや、球根生産に最適な砂壤土水田に恵まれていること、ウイルスを伝搬するアブラムシの飛来が暖地と比べて遅いこと、また、水田の用排水路が完備されているため畝間灌水と徹底した排水が可能であることなど栽培条件が整っており、1993年にはチューリップ球根出荷球数が6,118万球まで増加した。

しかし、1988年以降オランダ産球根の隔離検疫制度の緩和により安価な球根が大量に輸入され、国内での球根単価が低迷していること、さらに近年は土壌伝染性病害などによる単収減にも悩まされてい



写真1 球根植え込み機による植付けの様子

ることから、2005年には出荷球数は2,720万球にまで減少した。

そのような状況の中、球根生産者は農業普及指導センターや富山県花卉球根農業協同組合などの指導機関による栽培技術や経営のアドバイスを取り入れるなどして、さらなる省力・低コスト栽培や新たな栽培技術の導入による経営の安定化を図っている。野菜花き試験場（現園芸研究所）では栽培技術の改善などによる品質・単収向上技術の開発に取り組んでいるが、ここでは新たな施肥体系技術について紹介する。

2. 「整畦植え込み機」を用いた畦中植え込み栽培法

富山県でのチューリップの植え付けは、

- ①圃場に肥料や土壌改良資材を施用した後に全面耕起する、
- ②畝になる部分に専用の植え込み機(写真1)によって球根を6条で落としていく、
- ③人手によって株間や球根の向きを手直しする、
- ④



写真2 手直しと覆土作業の様子

* 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所, 現 高岡農林振興センター (Tetsuhiko Inoue)

** 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所, 現 富山県環境科学センター (Seiji Ikegawa)

*** 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所, 現 富山県農業技術課広域普及センター (Narumi Iimura)

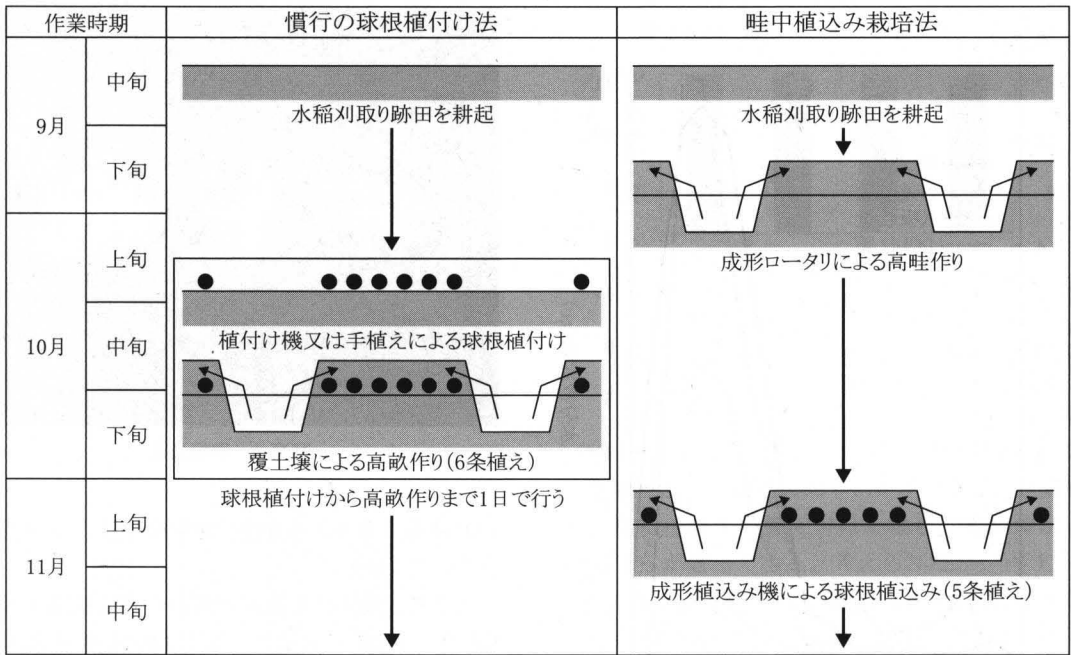


図1 慣行の球根植え付け法と畦中植え込み栽培法の比較図 (浦島原図 1999)

覆土機を用いて覆土する、というのが慣行法である(写真2, 図1)。この方法では圃場の土壤水分が高いと植え付け時の覆土量が確保できず収量が低下してしまうため、大規模生産者は天候が不順となりやすい11月中旬以降の植え付けに苦労していた。また、手直し作業の人手も含め1日30aの植え付けを10人程度で行っており、省力化を求められていた。

そこで、成形ロータリーなどであらかじめ作っておいた高畝に球根を5条で植え付けることが可能な「整畦植え込み機」(写真3)が県内の球根生産者藤崎祐一氏によって考案され、2000年に製品化された。この機械を用いた「畦中植え込み栽培」(図1)では、植え付け時の必要人員を今までの約10人から3人まで減らすことができるため、植え付けコストの大幅な削減が可能となる。

3. 新しい球根専用肥料 「バルブクイーン」の開発

チューリップの生育は、母球からの栄養と土壤から吸収した肥料成分によって生育するが、図2のとおり水分吸収は3月～5月にかけて多くなり、窒素吸収量は11～12月と3～5月にかけて高まっている



写真3 整畦植え込み機による植え込み作業の様子

(萩屋ら1966)。チューリップの地上部の生育や球根の肥大には窒素が最も影響するため(筒井ら1963)、チューリップが必要とする時期に必要なだけ窒素を供給できるようにすることが重要である。

富山県におけるチューリップ球根栽培では、これまで球根専用肥料「フミンホスカ(N-P-K=9-12-18)」が用いられてきた。チューリップは窒

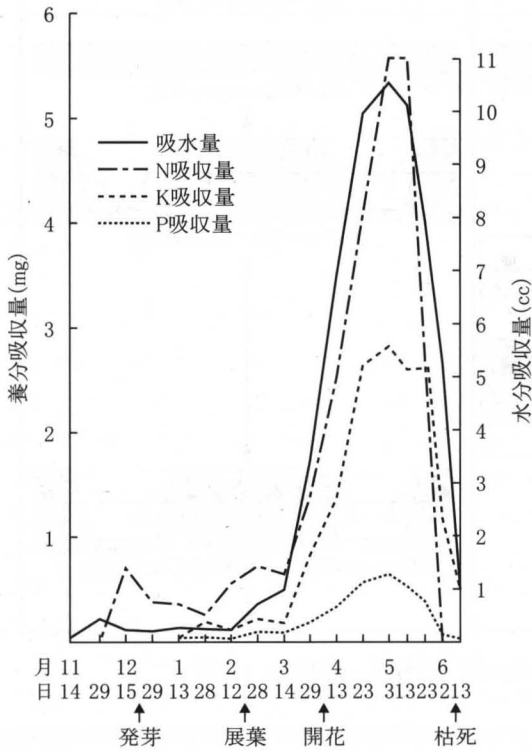


図2 1日当たりの養水分の時期的吸収量 (菖屋・雨木 1966) 豊田 (1972) より引用.

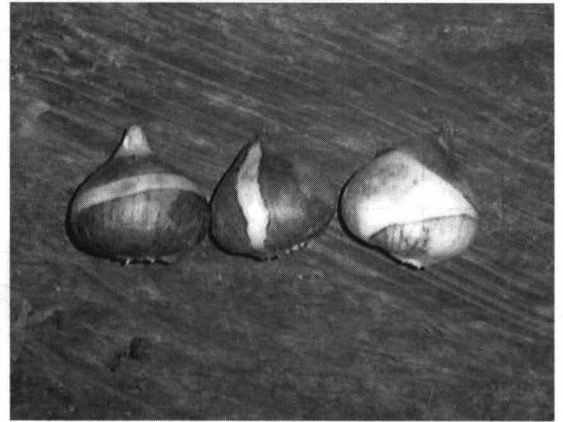


写真4 圃場裂皮

いわゆる「力のある球根」を生産する上での問題点となっていた。

そこで、緩効性で窒素利用率の高い被覆尿素肥料 LP コート 30 日タイプ (以下 LP30) を窒素源とした球根専用肥料の開発を行った。表 1 は、LP30 の施肥量と球根収量の関係を検討するために、'Leen van der Mark (球根腐敗病抵抗性: 弱, 肥大性: 中)' の 9 cm 球を供試品種として、慣行の「フミンホスカ」(9.0 kgN/10a) と LP30 の 3 段階の施肥量により植え付けた結果である。

LP30 の施用では窒素施肥量を「フミンホスカ」の 40% に減肥しても、球根肥大が向上し 11 cm 以上の主球の割合が高くなり、出荷球数を減少させる主原因である球根腐敗病罹病率が増加していないため、収量は慣行と同等以上となっている。さらに施肥窒素利用率は、「フミンホスカ」が約 3 割であるのに対し、LP30 の 40% 減肥では約 8 割と高くなっていることから、環境負荷を低減できるだけでなく、窒素含量の高い球根を得ることができた。この試験の収穫球を使った促成切り花試験では、種球の窒素

素施肥量を増加すると球根肥大は向上するが、球根腐敗病や圃場裂皮 (写真 4) の発生も増加し、単収をかえって下げることがある。富山県の慣行窒素成分施肥量は 10a 当たり 9.0 kg に抑えてあり、基肥として耕起前に 6.3 kgN/10a を全層施肥し、12 月上中旬に秋追肥として 2.7 kgN/10a を畝表面に施用している。しかし、「フミンホスカ」の施肥窒素は速効性が高く、その利用率の低いことが明らかとなっており、地下部への流亡といった環境面や、切り花ボリュームを得るために球根窒素含量が高い、

表 1 肥料の種類が 'Leen van der Mark' の球根収量に及ぼす影響 (100 株換算) (2002)

試験区	主球重 子球重		主球のサイズ別比率					圃場裂皮率 (%)	球根腐敗病罹病率 (%)	収穫球窒素含量 (%)	肥料由来窒素利用率 (%)
	(g)	(g)	≥13cm	12cm	11cm	10cm	9cm				
フミンホスカ	2,941	1,314	6	32	41	17	3	19.1	4.0	1.14	29.0
LP30 7.2kg(20%減肥)	3,121	1,277	13	37	36	12	2	23.4	4.5	1.24	57.0
LP30 5.4kg(40%減肥)	3,127	1,297	10	35	42	11	1	18.4	0.6	1.28	76.8
LP30 3.6kg(60%減肥)	2,880	1,241	10	36	35	1	2	17.5	1.7	1.19	67.5
無窒素	2,405	1,084	1	8	43	42	6	9.4	0.7	0.94	-

含量が高いほど切り花の重量が増加した(図3)。さらに、'Come Back(球根腐敗病抵抗性:弱,肥大性:大)'や'Ile de France(同;中,中)'においても同様の結果を得た。

LP30を用いると球根の窒素含量が高まるが,その球根をLP30施用で再度栽培した場合に球根腐敗病などが増加することが予想され,10月下旬植えにおけるLP30の連用試験を実施した.2000年にLP30で栽培・収穫した球根を翌年もLP30を施用して栽培したところ,収穫球の窒素含量は高まったものの球根腐敗病罹病率や圃場裂皮率は増加しなかった

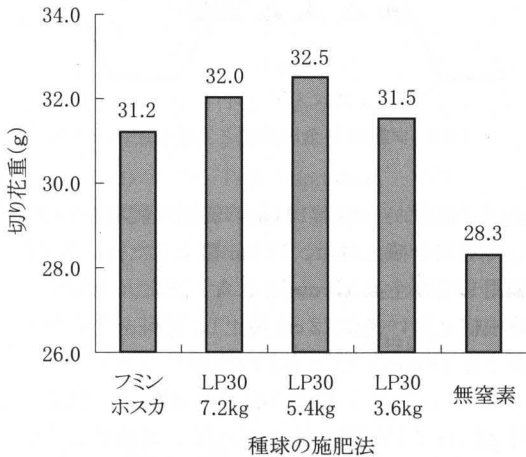


図3 種球の施肥法が切り花重に及ぼす影響 (飯村ら 2003)

低温処理:8月中旬より予備冷蔵(15℃)2週間,本冷蔵(5℃)8週間
植付け:2001年10月29日,加温開始:2001年11月15日(最低15℃)
種球には表1の収穫球(11cm球)を用いた

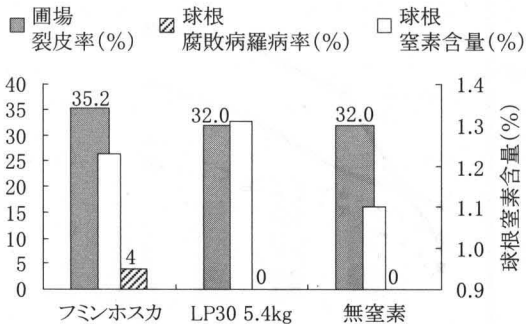


図4 肥料の連用が球根品質に及ぼす影響 (飯村ら 2003)

植付け:2001年10月26日(表2の収穫球8cm球)
追肥:2001年12月19日
掘取り:2002年6月13日

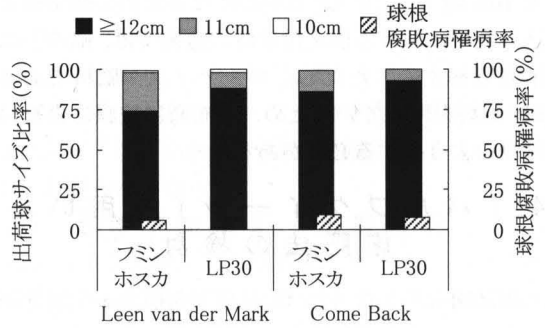


図5 施肥法の違いが球根収量に及ぼす影響 (飯村ら 2002, 上層施肥)

(図4).以上の結果から,LP30は全層施肥における窒素源として適しており,10月中下旬に全層施肥し,慣行法により植え付けた場合,施肥量は5.4KgN/10aが適当であると考えられた。

畦中植え込み栽培で一般的な施肥法は,植え付け直前に畝の表面に施肥をして植え付け時にロータリーで土壌と混和する「上層施肥」である.2001年に'Leen van der Mark'と'Come Back'をLP30,4.5KgN/10aの上層施肥で畦中植え込み栽培により植え付けた結果,慣行と同等以上の収量性を得られた(図5).また,11月中旬の上層施肥におけるLP30の連用試験を行ったところ,図4の場合と同様,収穫球の窒素含量は高まったものの圃場裂皮率や球根腐敗病罹病率は増加しなかった(飯村ら 2002).以上の結果,LP30は上層施肥における窒素源としても適しており,11月中旬に上層施肥し,畦中植え込み栽培により植え付けた場合,施肥量は4.5KgN/10aが適当であると考えられた。

LP30がチューリップ球根生産に適していることが明らかとなったため,2002年から全農BB工場において,1袋15kg(N-P-K=15-9-17)の球根専用BB肥料「バルブクイーン」として製造・販売されている.10a当たり30kg施用でN-P-K=4.5kg-2.7kg-5.1kgとなるよう設計されており,リン酸・カリの量が慣行(P-K=12kg-18kg)よりも少ないのは,先に水稻関係で調査された県内水田のリン酸,カリの作土中含量のデータを基に,その配合割合を必要最小限としてあるためである。

「バルブクイーン」は全量基肥施肥肥料のため,従来の12月追肥の必要がなくなり,省力化につながっている.また,施肥量もこれまでの10a当た

り 100 kg から 30 kg と少なくなるため、畦中植え込み栽培における植え付け時の施肥では、畝の上に散布しやすい。ただし、コーティング肥料である LP 肥料を用いているため、散布時に被膜に傷を付けないようにする必要がある。

4. 「バルブクイーン」を用いた施肥法の検討

先に明らかとなった 10 月中下旬植え・全層施肥および 11 月中下旬植え・上層施肥でそれぞれ 5.4 kg/10a と 4.5 kg/10a という窒素施用量が、11 月中下旬植え・全層施肥および、10 月中下旬植え・上層施肥、という 2 通りの栽培法にも対応できるのか確認した。

(1) 全層施肥と上層施肥における窒素吸収量の推移

2004 年に本県のチューリップ栽培で一般的に行われている「全層施肥」と、畦中植え込み栽培での「上層施肥」における「バルブクイーン」・「フミンホスカ」施用時の窒素吸収量の推移について調査した。10 月下旬植えは 10 月 25 日に、11 月下旬植えは 11 月 24 日に、「バルブクイーン」(4.5 KgN/10a) と「フミンホスカ」(6.3 KgN/10a) をそれぞれ施用し、'Leen van der Mark' の球周 9 cm 球根を植え付けた。図 6 に示すように、全層施肥は、球根植

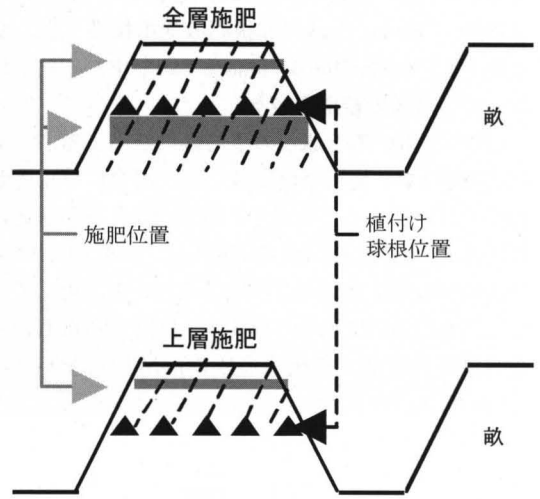


図 6 試験時の全層施肥と上層施肥のモデル

え付け位置から地下 10 cm の範囲に肥料を半量施用して球根を植え付け、12 cm 覆土した後、残り半量施用して覆土高 15 cm とした。また、上層施肥は、球根植え付け後に 12 cm 覆土し、肥料を全面散布後、覆土高 15 cm とした (以下同様)。「フミンホスカ」区は 12 月に 2.7 KgN/10a を追肥した。萌芽期 (3 月 24 日)、開花期 (4 月 22 日)、球根肥大中期 (5 月 17 日)、掘り取り期 (6 月 15 日) の 4 段階の生

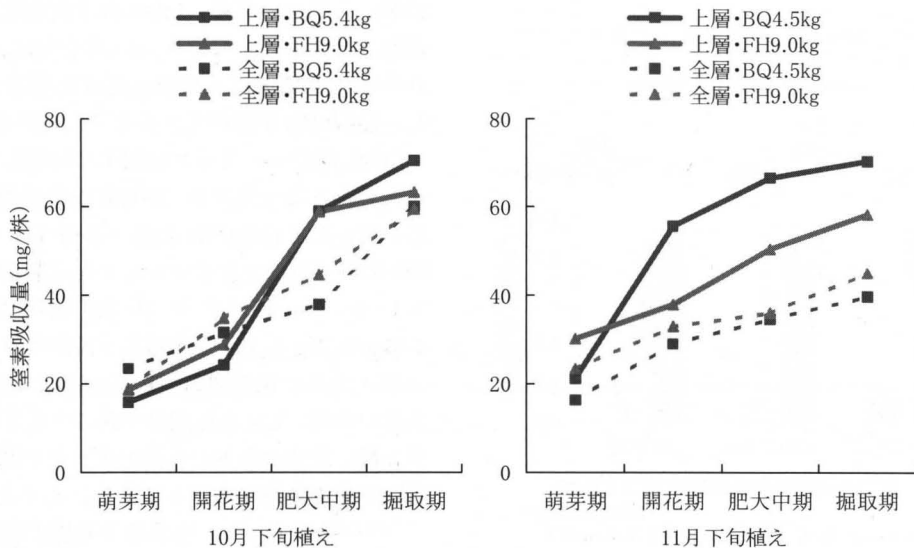


図 7 施肥法・施肥位置および時期によるチューリップの窒素吸収量パターン (2005)

FH: フミンホスカ BQ: バルブクイーン

育ステージにサンプリングし、風乾後ケルダール法を用いて分析し、無窒素区との差し引きにより施肥窒素吸収量を算出した。

その結果、10月下旬、11月下旬植えとも、施肥窒素吸収量は上層施肥の方が高くなった(図7)。また、全層施肥の場合は、「バルブクイーン」は窒素施用量を「フミンホスカ」(6.3 KgN+2.7 KgN)の50%に減肥しているにもかかわらず、10月下旬植え、11月下旬植えとも「フミンホスカ」とほぼ同様な窒素吸収量のパターンを示すことが明らかとなった。

(2) 11月中下旬植え・全層施肥

‘Pink Impression (球根腐敗抵抗性：強、肥大性：大)’と‘Leen van der Mark’を用い、11月中下旬植え・全層施肥の慣行植え込み栽培で試験を行った結果、図8に示すように「バルブクイーン」の4.5 KgN/10aにおいても‘Pink Impression’では「フミンホスカ」と同等以上の出荷球数を得られた。‘Leen van der Mark’でも、球周12 cm以上の球根が減少したものの、出荷球である10 cm以上の出荷球の低

下や腐敗球の増加が認められず、「フミンホスカ」と同等の収量が得られた。

これらにより、11月中下旬植え付けの全層施肥において、「バルブクイーン」の窒素施用量は4.5 kg/10a(「フミンホスカ」の5割減)で十分であることが明らかとなった。

(3) 10月中下旬植え・上層施肥

10月中下旬植え・上層施肥における「バルブクイーン」の適正施用量を調査するため、‘Leen van der Mark’と‘Come Back’をそれぞれ5.4 KgN/10a, 4.5 KgN/10a, 3.6 KgN/10aで植え付け、試験を行った。この施肥法で、全層施肥(5.4 KgN/10a)と比較した結果、4.5 KgN/10a施肥で、5.4 KgN/10a全層施肥と同等以上の出荷球数が得られた(図9)。

これらにより、10月中下旬植え付けの上層施肥において「バルブクイーン」を施用する場合、窒素施用量は「フミンホスカ」の窒素施用量9.0 kg/10aの5割減の4.5 kg/10aが適していることが明らかとなった。

(4) LP30の溶出パターン

「バルブクイーン」に用いているLP30は、温度(地温)によって窒素の溶出速度が変化する。図10は、暖冬年の2004年と寒冬年の2005年の秋に、それぞれ畝表面から15cm(球根植え付け位置)にLP30を埋め込み、月1回サンプリングしてPDAB法による吸光光度法により残存窒素量を分析した結果である(分析はチッソ旭)。暖冬年と寒冬年ではとく

- 10月埋め込み(2006年度:2005年10月26日～)
- 10月埋め込み(2005年度:2004年10月25日～)
- 11月埋め込み(2006年度:2005年11月21日～)
- 11月埋め込み(2005年度:2004年11月25日～)

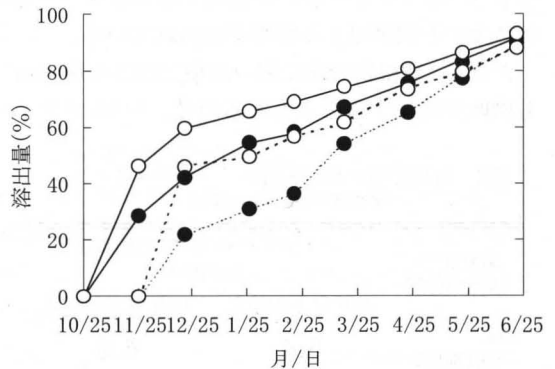


図10 LP30の溶出パターン
(埋め込み位置：畝表面から15cm地下)

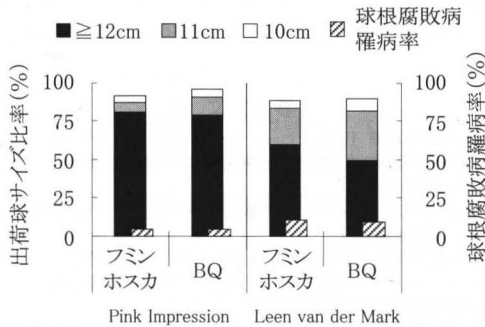


図8 施肥法が出荷球数および球根腐敗病罹病率に及ぼす影響(11月下旬・全層, 2005)

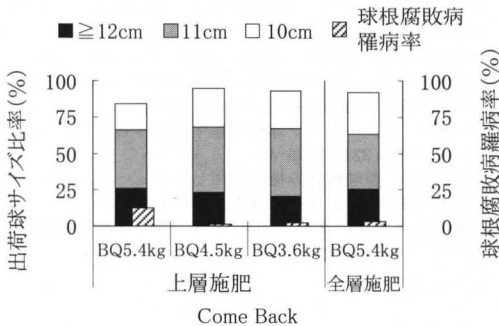


図9 施肥法が出荷球数および球根腐敗率に及ぼす影響(10月下旬・上層, 2006)

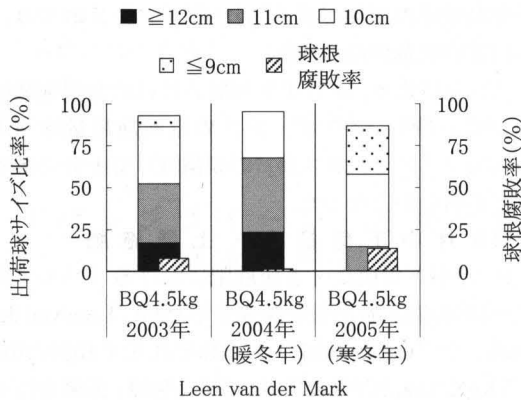


図11 植え付け年度が出荷球数および球根腐敗率に及ぼす影響 (11月下旬・上層)

に11月下旬埋め込みで年内の溶出量の差が大きくなっている。窒素の溶出量は、球根収量にも関わることであるが、図11のとおり寒冬年で年内の溶出量が少ない2005年植え付けの収穫球は、球根の肥大性が悪く球根腐敗病罹病率が高かった。しかし、この年は「フミンホスカ」施用の場合でも球根収量が大幅に下がっており(データなし)、「バルブクイーン」の窒素溶出の遅延が収量に及ぼす球根影響については今後再検討する必要がある。

(5) まとめ

これまでの5年間の結果から、本県のチューリップ球根栽培で現在行われている作型に対応した「バルブクイーン」の施肥量をまとめると表2のようになる。これは慣行肥料の4~6割の窒素施用量であり、高い利用率からみても環境負荷の少ない施肥体系と言える。この間、11月中旬以降の気象が温暖な年や寒冷な年もあったが、気象の年次変動にかかわらず「バルブクイーン」を施用することで「フミンホスカ」と同等以上の収量が得られている。

ただし、球根腐敗病に弱い品種ではこの施肥量でも腐敗が増加することもあるので、「バルブクイーン」

表2 施肥時期と施肥法別の「バルブクイーン」窒素施用量 (kg/10a)

施肥方法 (施肥位置)	バルブクイーンの窒素施用量 (kg/10a)	
	10月中下旬植え	11月中下旬植え
慣行 (全層施肥)	5.4	4.5
畦中植込み (上層施肥)	4.5	4.5

ン」による施肥を新たに導入する場合は、指導機関が相談にのって取り組むのが望ましいと考えている。

5. 今後の取組みについて

チューリップ球根生産における利益率は、球根単価の低迷から下がっている。「バルブクイーン」を用いることで10a当たりの資材費も3万3,000円から1万4,000円と1/2となる(砺波普及セ調べ2003)ことから、経営コストの削減に貢献するものとする。また、土壌伝染性病害は、地温が下がる11月以降に球根を植え付けることによりその罹病率が低くなる(築尾ら1997, 多賀ら2001)。そこで、地温が低下した時期に植え付ける、いわゆる「遅植え」を安定して行うことが可能な「畦中植込み栽培」が、土壌伝染性病害の耕種的防除法として期待されている。今後は、畦中植込み栽培の際に「バルブクイーン」を均一に施用できる植え付け同時施肥機の導入についても検討を行う予定である。「バルブクイーン」と整畦植込み機による遅植え栽培の普及を推進することで、富山県産チューリップ球根の高品質化と安定経営を進めていきたい。

参考文献

- 萩屋薫・雨木若橘 1966. チューリップの施肥に関する研究(第3報)肥料3要素および水分の吸収量の季節的消長. 園芸学会雑誌 35(2):82-88.
- 豊田篤治 1972. チューリップ球根の営利栽培—その技術と経営—. 農業図書.
- 筒井澄・西井謙治・豊田篤治 1963. 三要素の供給濃度および割合がチューリップ球根の成分含量とに及ぼす影響. 富山県農業試験場砺波園芸分場研究報告 3:14-20.
- 築尾嘉章・守川俊幸・野村良邦 1997. チューリップ球根腐敗病菌の感染時期および発病と土壌温度の関係. 日本植物病理学会報告(講要) 63(6):520.
- 多賀由美子・守川俊幸・築尾嘉章 2001. 整畦植込み機を用いた遅植えによるチューリップ微斑モザイク病の防除. 日本植物病理学会報告(講要) 7(2):160.
- 飯村成美・今井徹・辻俊明・浦嶋修 2002. チューリップ畦中植込み栽培法の確立(第3報)肥料の種類と肥料の運用が球根収量に及ぼす影響. 園芸学雑誌 71(別2):417.
- 浦嶋修 1999. チューリップ球根の畦中植込み栽培法の開発. 研究ジャーナル 22(12):46-48.
- 飯村成美 2002. 整畦植込み機を利用したチューリップ球根の高品質省力生産技術. 農耕と園芸 57:174-177.
- 砺波農業改良普及センター 2003. チューリップ球根生産の低コスト化に向けて Part1, 2.