

原著論文

イチゴのピートベンチ栽培における原水と給液管理方法が 収量および品質に及ぼす影響

堀川大輔・西本登志・矢奥泰章・米田祥二・後藤公美・佐野太郎・宍戸拓樹・前田茂一

Effects of water and control of nutrient solution on yield and quality of strawberry in 'peat-bench' culture

Daisuke HORIKAWA, Toshi NISHIMOTO, Yasuaki YAOKU, Hirotsugu YONEDA,
Hiromi GOTO, Taro SANNO, Takuki SHISHIDO, and Shigeichi MAEDA

Summary

This study was conducted to establish circulating hydroponics for strawberry in 'peat-bench' culture to reduce water consumption. Effects of the water origin and of the nutrient solution concentration were investigated. When the nutrient solution concentration in circulating hydroponics is equal, the fruit yield in the system using rainwater was higher than that in the system using groundwater. Using the same water, the fruit yield and quality in circulating hydroponics was similar to that in the non-circulation method when the EC value of solution in the former system was kept higher than that of the latter.

Key words: strawberry, 'peat-bench' culture, circulating hydroponics

緒言

イチゴ (*Fragaria×ananassa* Duchesne) は、奈良県の農業における主要な生産品目であり、平成 20 年度の作付面積は 143 ha、出荷量は 2,730t¹⁾である。他品目に比べて小面積で高い収益性が見込める品目ではあるが、収穫や摘葉などの際の作業姿勢が悪く、農家の身体的負担が大きいことが問題となっていた。そこで奈良県では、平成 10 年に、ピートモスを培地とする簡易な高設栽培システムである奈良方式高設栽培装置「ピートベンチ」を開発し²⁾、農家の身体的負担の軽減に成功した⁶⁾。導入戸数と栽培面積は年々増加し、平成 20 年にはそれぞれ 64 戸、約 8 ha³⁾となっている。既存のイチゴ農家の導入希望者のみならず、イチゴ高設栽培に取り組もうとする新規就農希望者は多く、今後の増加が予想される。

ピートベンチ栽培は、培地から不織布で余剰液が排出されるかけ流し方式の養液栽培²⁾であり、給液の自動化により施肥管理の省力化が実現されている。必要水量は 200mL/株/日²⁾とされており、10a あたりでは約 1.4kL/日と算出される。原水としては一般的に地下水が用いられているが、奈良県内には、汲み上げ直後に鉄イオンやマンガンイオンが不溶化し点滴方式の給液チューブの目詰まりを引き起こす地下

水しか得られない地域が多く存在する。このような地域でピートベンチ栽培を導入するには、地下水の水質浄化あるいは雨水や水道水の利用が必要である。水質浄化は、装置の導入に 300 万円以上と多大な費用を要する場合がある。また、給液の全てで雨水を用いようとすれば、上記の必要水量と、本県の過去 10 年の気象データでは 10 月～5 月に連続して降水がない期間は最長で 21 日間であったことから想定して、貯水容量は 10a あたりで約 30t と膨大になる。水道水のみを利用すると、10a あたりの経費は、奈良県橿原市水道局の平成 22 年 8 月時点の料金体系による試算で 12 万円以上である。地下水の水質浄化に掛かる費用と比較すると雨水や水道水利用に掛かる費用は小さいと思われるが、いずれの場合も農家負担の軽減のためには原水消費量の節減が必要と考えられる。

これまでに著者らは、ピートベンチ栽培において、かけ流し方式と、培地から排出される余剰液を回収利用する養液循環方式の両者で、給液量を 200 mL/株/日として 11 月～3 月の原水消費量を比較し、循環方式の消費量がかけ流し方式のその 35%であることを見出している(データ未発表)。このことから、ピートベンチ栽培において、イチゴへの必要水量を確保しながら栽培期間中の原水消費量を節減するためには、養液循環方式の採用が有効と考えられる。

但し、循環方式でかけ流し方式と同じ養液を補充するだけの養液管理を行った場合、イチゴの収量はかけ流し方式と比較して循環方式で低下することが知られている⁴⁾。また、ロックウール培地の養液循環方式でのイチゴ‘女峰’の促成栽培における養液管理方法が報告されているが^{3, 4)}、ピートモス培地の養液循環方式において原水および養液管理方法の影響について検討した事例は見あたらない。

そこで、本試験では、イチゴのピートベンチ栽培において、かけ流し方式と同等の収量および品質が得られ、なおかつ、ECで制御できる養液循環方式の確立を目的に、原水およびEC制御時の基準値の影響について検討を行った。

材料および方法

品種は‘アスカルビー’を供した。雨よけハウス内で、2009年4月14日に親株を定植し、6月～8月にかけて直径9cmの黒ポリエチレンポットに子苗を受け、活着後にランナー切断して育苗を行った。育苗培地は、ピートモスとバーミキュライトを体積比で5:3に混合した物を用いた。本圃の栽培装置は、パイプハウス(6m×22m)内に設置したピートベンチを用いた。培地は、苦土石灰でpHを約6.0に調整して微量元素および界面活性剤を加えたピートモスを用い、容量3.0L/株とした。定植は2009年9月18日に株間23cmの2条千鳥植えで行い、1区20株で2区制とした。マルチングを10月20日、内張被覆を11月12日にそれぞれ行った。11月16日から4月7日までは、濃

度制御を伴わない灯油燃焼方式の炭酸ガス施用と、17時～20時に60W白熱電球150個/10aを用いた電照をそれぞれ行った。加温は、ハウス内の気温が8℃を下回らない様に温風暖房機を用いて行った。他の管理は、‘アスカルビー’の促成栽培の慣行法に従った。

原水には雨水あるいは地下水を用い、給液方法は循環方式またはかけ流し方式とした(第1表)。さらに、循環方式では、第1表に示すとおり、栽培期間毎の養液調整の濃度基準値として、ECで3水準を設けた。

10月1日より給液を開始し、10月15日までは、全ての処理区において大塚A処方でEC0.6dS・m⁻¹とした養液をかけ流した。余剰液は栽培槽の底部から下垂させた不織布ラブリットU((株)ユニチカ)を用いて強制排出させた。循環方式の各区では、10月16日より、排出された余剰液を、傾斜を持たせて設置した0.2mm厚の黒ポリエチレンフィルムで受け、給液用タンクに回収した。また、回収前のろ過を目的として、透水性ネットに2mm目のふるいに通された砂を約300g充填し、フィルム上の余剰液の通り道に1つ設置した。養液の補充は、1日の給液終了後に行った。ECの調整は10月22日より開始し、1～2日に1回養液の補充後に行った。補充はかけ流し方式で用いている養液で行い、調整は大塚A処方用の濃厚原液(大塚ハウス1号333g/Lおよび同5号0.4g/L、別に同2号222g/L)で行った。

給液方法をかけ流し方式とした各処理区では、大塚A処方第1表のECとした養液をかけ流した。なお、養液調整時のEC測定には、携帯型ECメーターD-24((株)堀場アドバンスドテクノ)を用いた。

2009年12月8日に、草高、草丈、葉身長および葉

第1表 処理方法
Table 1. List of treatments

処理区	原水 ²⁾	給液方法 ³⁾	養液濃度基準値 EC(dS・m ⁻¹)			
			10月1日 ～10月15日	10月16日 ～11月17日	11月18日 ～4月6日	4月7日 ～28日
雨水EC0.9循環	雨水	循環 ^{x)}	0.6	0.6	0.9	0.6
雨水EC1.2循環				0.9	1.2	0.9
雨水EC1.5循環				0.9	1.5	0.9
雨水かけ流し		かけ流し		0.6	0.9	0.6
地下水EC0.9循環	地下水	循環	0.6	0.6	0.9	0.6
地下水EC1.2循環				0.9	1.2	0.9
地下水EC1.5循環				0.9	1.5	0.9
地下水かけ流し					かけ流し	

²⁾センター内で採水。地下水は、地下35mから汲み上げた後、凝集剤としてポリ塩化アルミニウムを、殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムを添加している。

³⁾点滴チューブストリームライン60(Netafim Ltd.)で給液し、給液量および給液回数は、10月16日～4月10日は50ml/株/回および4回/日、4月11日～30日は50ml/株/回および8回/日とした。給液タンク容量は12L(3.9kl/10a相当)とした。

^{x)}10月1日～10月15日はかけ流し方式とした。

身幅を調査した。2009年12月4日より収穫を開始し、2010年4月30日まで5g以上の果実の収穫果数および果重を調査した。2010年2月8日、3月29日および4月23日に各処理区より2~5果ずつ採取して、硬度、糖度および酸度を調査した。硬度は、径5mmの円筒形プランジャーを装着したデジタルフォースゲージ((株)イマダ)を用いて、果実表面の中央部で測定した。糖度は、デジタル糖度計PR-101((株)アタゴ)、酸度は、果汁酸度計CAM-500((株)京都電子工業)をそれぞれ用いて、果実の搾汁について測定した。

毎週1回、給液開始前の養液を採取し、pHおよび無機成分を調査した。また、原水として用いた雨水および地下水について、毎週1回、pH、無機成分およびECを調査した。pHは、卓上型pHメーターF-23((株)堀場アドバンスドテクノ)で測定し、無機成分は、イオン分析計IA-300((株)東亜ディーケーケー)で、陰イオン(硝酸イオン、リン酸イオン、硫化物イオン、塩化物イオン)と陽イオン(カリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン)の各濃度を測定した。ECは、卓上型ECメーターCM-201((株)東亜ディーケーケー)を用いて測定した。

結果

12月8日の草高、草丈および葉身幅は、原水に雨水を用いた区(以下雨水区とする)の中では、かけ流し区と比較してEC1.2循環区で大きく、原水に地下水を用いた区(以下地下水区とする)の中では、かけ流し区と比較して、EC1.2循環区およびEC1.5循環区で大きかった(第2表)。また、給液方法と養液濃度基準値

が同じ場合、草高、草丈、葉身長および葉身幅は、地下水区と比較して雨水区で大きい傾向が認められた。

収穫果重の合計は、雨水区の中では、かけ流し区と比較して、EC0.9循環区で小さく、EC1.2循環区および1.5循環区で同等であった(第3表)。また、収穫果数についても同様の傾向が認められた。地下水区の中では、収穫果重の合計は、かけ流し区と比較して、EC0.9循環区で小さく、EC1.2循環区およびEC1.5循環区で大きかった。また、収穫果数についても同様の傾向が認められた。給液方法と養液濃度基準値が同じ場合、収穫果重と平均果重は、地下水区と比較して雨水区で大きい傾向が認められた。正常果重率、15g以上正常果重率は処理区間に有意な差がなかった。

果実の硬度は、2月8日においては、雨水かけ流し区と比較して雨水EC1.5循環区および地下水かけ流し区で高く、3月29日においては、地下水かけ流し区と比較して、雨水区の各循環区で低かった(第4表)。

第2表 養液循環における原水の種類および養液濃度がイチゴの生育に及ぼす影響

Table 2. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on growth of strawberry in circulating hydroponics

処理区	草高 (cm)	草丈 (cm)	葉身長 ² (cm)	葉身幅 ² (cm)
雨水EC0.9循環	18.6 c ^y	21.3 c	9.8 b	9.0 c
雨水EC1.2循環	21.7 a	27.5 a	10.6 a	10.0 a
雨水EC1.5循環	20.5 ab	26.1 ab	10.6 a	9.9 ab
雨水かけ流し	19.2 bc	25.3 b	10.2 ab	9.4 bc
地下水EC0.9循環	14.8 d	19.9 c	8.3 c	7.8 d
地下水EC1.2循環	19.6 bc	24.6 b	10.0 ab	9.2 c
地下水EC1.5循環	19.2 bc	24.7 b	10.1 ab	9.4 bc
地下水かけ流し	15.7 d	21.4 c	8.9 c	8.2 d

調査日: 12月8日

²展開第3葉中央小葉

^yTukey法により同一カラム内で異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり(n=40)。

第3表 養液循環における原水の種類および養液濃度がイチゴの収量に及ぼす影響

Table 3. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on yield of strawberry in circulating hydroponics

処理区 ²	収穫果重(g/株) ^y					計	収穫果数 (個/株)	平均果重 (g/果)	正常果 重率(%)	15g以上正 常果重率(%)
	12月	1月	2月	3月	4月					
雨水EC0.9循環	160 a ^x	85 bc	163 a	197 bcd	165 c	770 b	44.8 b	17.2 ab	86.5 a	61.3 a
雨水EC1.2循環	151 a	140 ab	180 a	248 ab	241 ab	960 a	54.2 a	17.7 a	83.3 a	60.8 a
雨水EC1.5循環	148 a	96 abc	186 a	263 a	215 abc	908 a	54.3 a	16.7 abc	80.1 a	54.2 a
雨水かけ流し	154 a	125 abc	186 a	244 ab	242 a	950 a	53.8 a	17.7 a	82.8 a	59.5 a
地下水EC0.9循環	106 a	67 c	88 a	74 e	72 d	406 d	27.0 c	15.1 cd	84.6 a	54.8 a
地下水EC1.2循環	124 a	130 abc	153 a	184 cd	178 abc	768 b	49.8 ab	15.4 cd	85.9 a	54.6 a
地下水EC1.5循環	123 a	151 a	143 a	218 abc	226 abc	861 ab	54.5 a	15.8 bcd	84.2 a	53.8 a
地下水かけ流し	117 a	96 abc	112 a	152 d	169 abc	647 c	43.0 b	15.0 d	81.2 a	52.4 a

²調査は20株/区の2反復で行った。

^y収穫期間: 12月4日~4月30日

^xTukey法により同一カラム内で異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり(n=2)。

果実の糖度は、2月8日において雨水 EC1.2 循環区と比較して地下水 EC0.9 循環区で低かったが、その他に処理区間に有意な差はなかった。果実の酸度は、2月8日においては、雨水 EC0.9 循環区と比較して雨水 EC1.5 循環区で高く、3月29日においては、地下水 EC1.2 循環区と比較して、雨水 EC0.9 循環区、雨水 EC1.5 循環区および雨水かけ流し区で低かった。

養液の pH は、雨水区においては概ね 5.0~6.0 の範囲で、地下水区においては概ね 6.5~7.0 の範囲でそれぞれ推移した(第1図)。原水の pH は、雨水で概ね 4.5~6.0、地下水で概ね 7.0~7.5 の範囲でそれぞれ推移した。原水の EC は、雨水で 0.01~0.09 dS・m⁻¹、地下水で 0.30~0.33dS・m⁻¹ の範囲でそれぞれ推移した(第5表)。

養液の無機成分については、硝酸イオン濃度は、給液方法と養液濃度基準値が同じ場合、地下水区と比較して雨水区で高く推移した(第2図)。原水が同じ場合、硝酸イオン濃度は、かけ流し区と比較して、EC0.9 循環区で低く、EC1.5 循環区で高く推移した。また、EC1.2 循環区の硝酸イオン濃度が、かけ流し区のそれと比較して12月までやや高く、1月以降ほぼ同じであった。

リン酸イオン濃度およびカリウムイオン濃度についても、硝酸イオン濃度と同様の傾向が認められた(第3図、第4図)。

カルシウムイオン濃度は、かけ流し区と比較すると、雨水区の中では、EC0.9 循環区でほぼ同じで、EC1.2 循環区および EC1.5 循環区で高く推移し、地下水区の中では、EC0.9 循環区で低く、EC1.2 循環区でほぼ同じで、EC1.5 循環区で高く推移した(第5図)。

原水については、地下水のカルシウムイオン濃度が、雨水のそれと比較して高く推移した。

マグネシウムイオン濃度および硫化物イオン濃度は、用いる原水にかかわらず、かけ流し区と比較して、各循環区で高く推移した(第6図、第7図)。

ナトリウムイオン濃度および塩化物イオン濃度は、給液方法と養液濃度基準値が同じ場合、雨水区と比較して地下水区で明らかに高く推移した(第8図、第9図)。また、用いる原水にかかわらず、かけ流し区と比較して各循環区で高く推移し、地下水区の中で比較すると、EC0.9 循環区でその程度が大きかった。原水については、地下水のナトリウムイオン濃度および塩化物イオン濃度が、雨水のそれらと比較して明らかに高く推移した。

考 察

本試験では、イチゴのピートベンチ栽培において、原水消費量の節減が期待できる養液循環方式の確立を目的として、通常考えられる原水として地下水、代替として想定される原水として雨水を用いて、EC制御による簡易な給液管理方法を検討した。

収量は、給液方法および養液濃度基準値が同じ場合、原水に雨水を用いると、地下水を用いた場合と比較して多かった。かけ流し方式同士で同じ EC を目標に養液を希釈調整すると、地下水と比較して雨水は原水自体の EC が常に低いため、雨水を用いた方が調整に要する濃厚原液の量が多く、硝酸イオン、リン酸イオン、カリウムイオンの各濃度が相対的に高

第4表 養液循環における原水の種類および養液濃度がイチゴの品質に及ぼす影響

Table 4. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on quality of strawberry in circulating hydroponics

処理区	硬度(gf)			糖度(%)			酸度(%)		
	2月8日	3月29日	4月23日	2月8日	3月29日	4月23日	2月8日	3月29日	4月23日
雨水EC0.9循環	173 abc ²	154 bc	204 a	8.86 ab	8.55 a	9.77 a	0.58 b	0.70 b	0.76 a
雨水EC1.2循環	152 bc	143 c	193 a	9.86 a	8.61 a	9.44 a	0.64 ab	0.70 ab	0.75 a
雨水EC1.5循環	189 a	144 bc	164 a	9.24 ab	8.21 a	9.40 a	0.66 a	0.66 b	0.80 a
雨水かけ流し	145 c	156 abc	190 a	9.21 ab	8.54 a	9.46 a	0.61 ab	0.70 b	0.72 a
地下水EC0.9循環	155 abc	175 abc	193 a	8.79 b	8.95 a	9.48 a	0.59 ab	0.72 ab	0.76 a
地下水EC1.2循環	172 abc	176 abc	194 a	9.59 ab	8.70 a	9.36 a	0.62 ab	0.80 a	0.77 a
地下水EC1.5循環	171 abc	178 ab	192 a	9.47 ab	8.61 a	9.62 a	0.62 ab	0.76 ab	0.71 a
地下水かけ流し	181 ab	190 a	200 a	9.28 ab	8.19 a	9.22 a	0.66 ab	0.76 ab	0.75 a

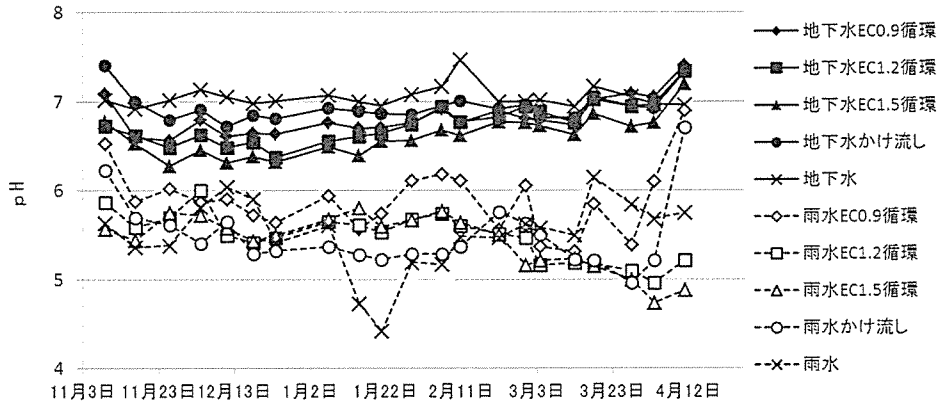
²Tukey法により同一カラム内で異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり(n=5~10)。

第5表 雨水および地下水のECの推移

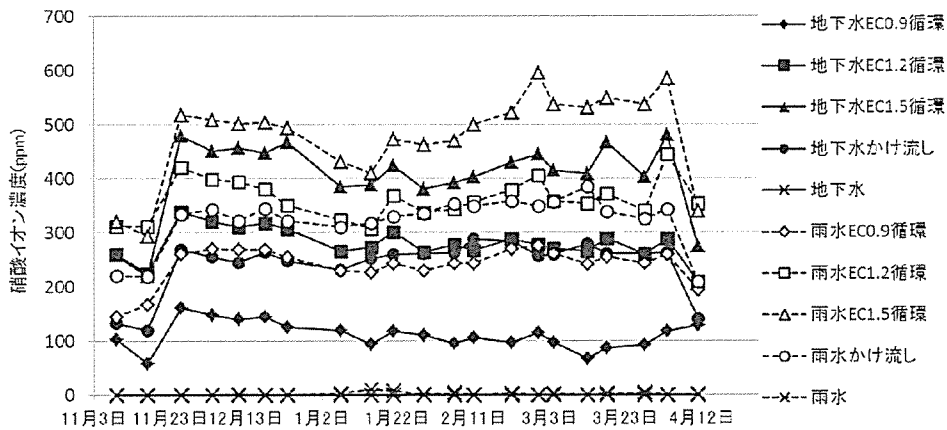
Table 5. Change of EC of rainwater or groundwater

原水	EC(dS・m ⁻¹)																			
	月/日																			
	11/9	11/17	11/26	12/4	12/11	12/18	12/24	1/7	1/15	1/21	1/29	2/6	2/11	2/21	2/28	3/4	3/13	3/18	4/3	4/11
雨水	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	- ²	0.06	0.09	0.08	0.06	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
地下水	0.31	0.30	0.32	0.30	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30	0.32	0.32	0.31	0.31	0.33	0.31	0.31	0.30	0.30	0.32	0.31

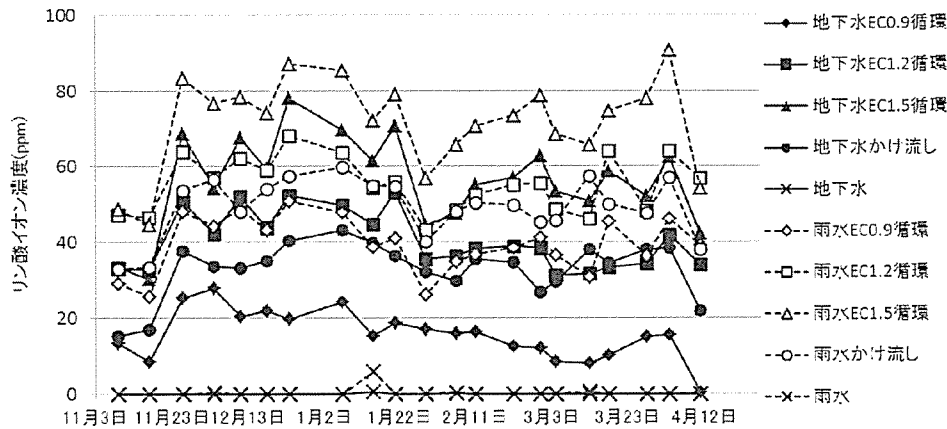
²データ無し



第1図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のpHの推移に及ぼす影響
 Fig. 1. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution pH in circulating hydroponics.



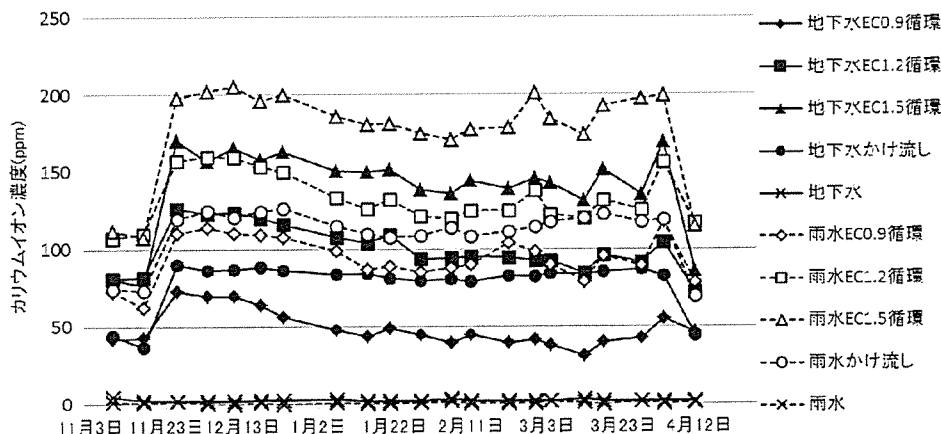
第2図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液の硝酸イオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 2. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution nitric acid ions in circulating hydroponics.



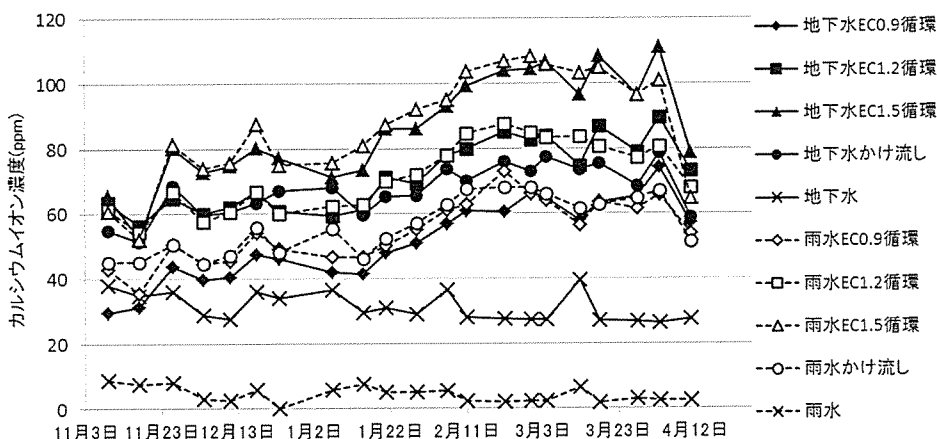
第3図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のリン酸イオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 3. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution phosphoric acid ions in circulating hydroponics.

くなった。著者らは、かけ流し方式のピートベンチ栽培で、給液量が同じ場合養液の窒素成分量が多いほど「アスカルビー」の収量が多かったことを確認しており(データ未発表)、宇田川ら⁸⁾は、NFTで「麗紅」を栽培し、園試処方⁹⁾の養液濃度が高いほど収量が多かったとしている。これらの結果と同様、本試験にお

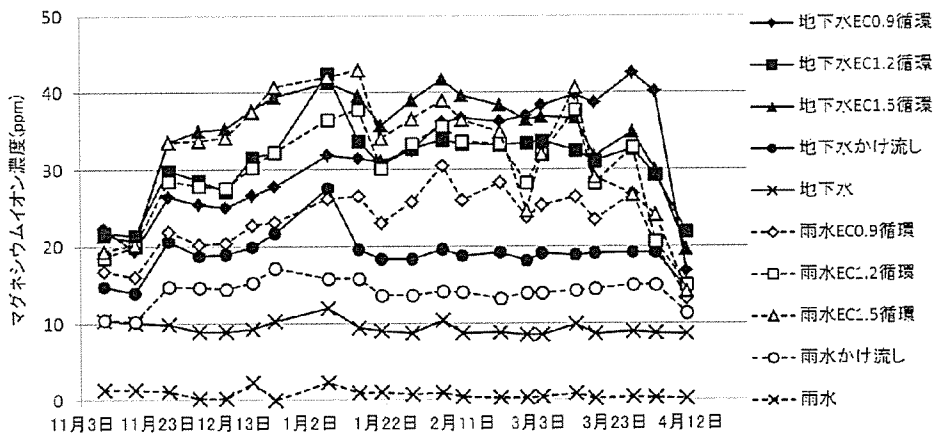
いても窒素やリン酸といった養液の成分含有量に比例して収量が多くなったと考えられる。地下水のECが雨水のそれに比べて常に高い原因は、地下水の方が雨水に比べて、ナトリウムイオン濃度、塩化物イオン濃度、カルシウムイオン濃度およびマグネシウムイオン濃度が明らかに高いことであると思われる。



第4図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のカリウムイオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 4. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution potassium ions in circulating hydroponics.



第5図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のカルシウムイオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 5. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution calcium ions in circulating hydroponics.

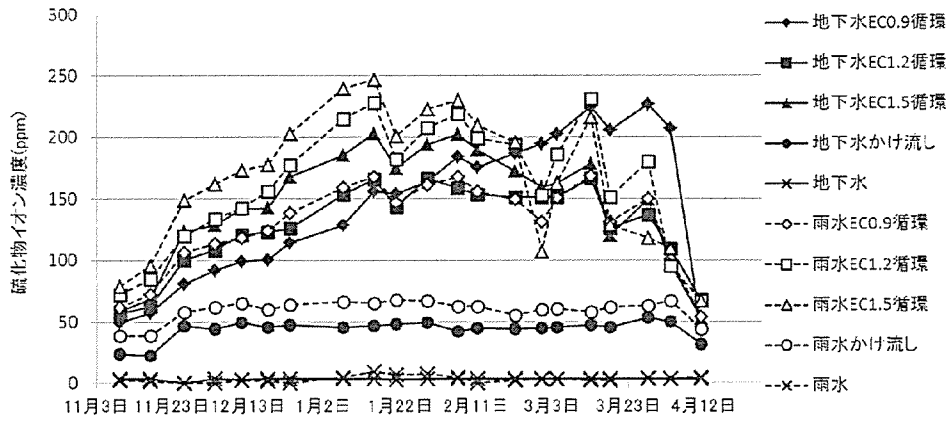


第6図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のマグネシウムイオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 6. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution magnesium ions in circulating hydroponics.

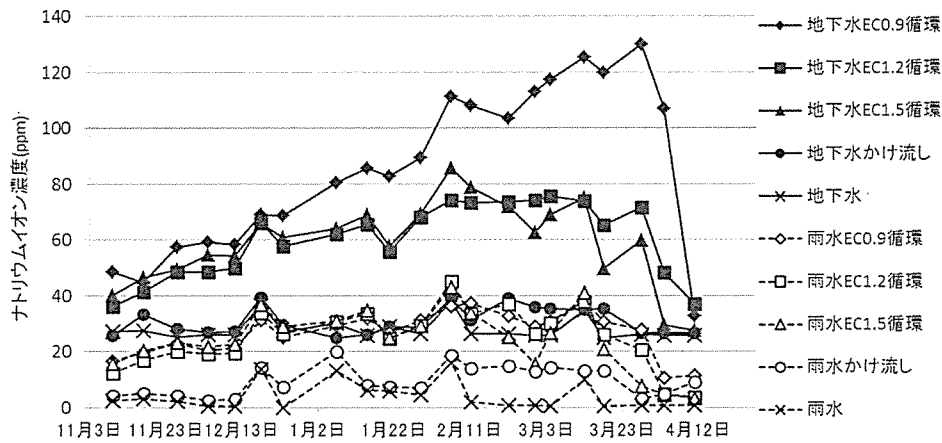
また、イチゴにおける好適な土壌 pH は 5.0~6.0⁷⁾ であり、養液の pH が、原水に雨水を用いた場合で概ね 5.0~6.0、地下水を用いた場合で概ね 6.5~7.0 であったことから、養液の pH も収量に好影響を及ぼしたと考えられる。

雨水を用いて給液方法を循環方式とした場合、養

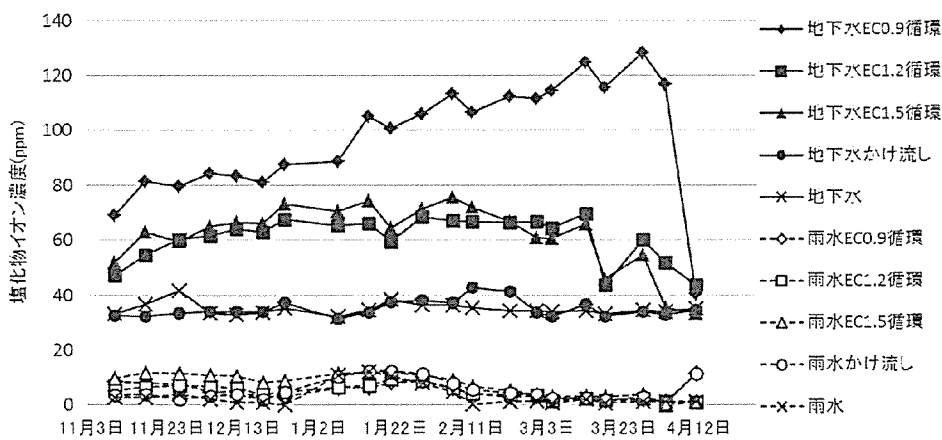
液の EC を $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ と、かけ流し方式の標準的な濃度¹⁰⁾である $0.9\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ よりも高く設定することで、かけ流し方式と同等の収量が得られた。宇田川⁹⁾は、NFT による養液循環方式のイチゴ‘女峰’の促成栽培において、養液中のイオン濃度を測定して過不足を補正しながら EC を調整する養液管理を行うと、EC



第7図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液の硫化物イオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 7. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution sulfide ions in circulating hydroponics.



第8図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液のナトリウムイオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 8. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution sodium ions in circulating hydroponics.



第9図 養液循環における原水の種類および養液濃度が養液の塩化物イオン濃度の推移に及ぼす影響
 Fig. 9. Effect of water origin and of nutrient solution concentration on change of solution chloride ions in circulating hydroponics.

調整のみの養液管理と比べて収量が明らかに多かったと報告している。また、その要因として、両者とも同じ基準値に EC を調整したにも関わらず、イオン濃度を補正しながらの EC 調整の場合は、養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度が基準値と同等に維持できたが、EC 調整のみの場合はそれらが基

準値に比べ明らかに低かったことを挙げている。本試験における循環方式では、イオン濃度の過不足を補正しない EC 調整のみで養液管理を行ったが、養液の EC を $1.2 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ とかけ流し方式のそれよりも高く調整することで、かけ流し方式と同等の収量が得られた。また、EC を $1.2 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で調整した循環養液の

硝酸イオン濃度とリン酸イオン濃度は、かけ流し方式のそれらと比較して、12月まではやや高く、1月以降は同等に維持されていた。一方、循環方式でECをかけ流し方式と同じ $0.9\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で調整すると、かけ流し方式に比べて収量が少なく、循環養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度は、かけ流し方式のそれらと比較して、栽培期間を通じて低く推移した。これは、両循環区の養液中の硫化物イオン濃度が、かけ流し方式のそれと比べて明らかに高く推移していたことから、養液中に蓄積してECに影響を及ぼし、かけ流し方式と同じECで調整すると硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度が相対的に低くなったが、高く調整することでその分両イオン濃度が高くなったためと考えられる。

これらのことより、循環方式では、養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度をかけ流し方式のそれらと同等に維持できる基準EC値を見出すことで、循環方式でEC調整のみの養液管理であっても、かけ流し方式と同等の収量を得ることは可能であると思われる。

地下水を用いた循環方式においても、雨水の場合と同様、養液中の硫化物イオンがかけ流し方式のそれらに比べて明らかに高く推移し、かけ流し方式と同じ $0.9\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で調整すると、養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度が相対的に低く推移し、かけ流し方式に比べて収量が少なかった。そのことに加えて、循環方式において地下水を用いると、同じECで調整して雨水を用いた場合に比べて収量が少なく、養液中のナトリウムイオン濃度および塩化物イオン濃度が明らかに高く推移した。両イオン濃度は、地下水を用いたかけ流し方式の養液において、地下水のそれらと同様に、また、地下水を用いた循環方式の養液のそれらに比べて明らかに低く推移している。そのことから、地下水由来の両イオンが、循環方式では養液中に蓄積したものと考えられる。よって、地下水を用いる循環方式においては、雨水を用いる場合と同じECで調整すると、両イオンの影響で、養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度が雨水を用いた場合に比べて低く推移し、収量が少なかったと考えられる。

また、本試験では、養液を $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で調整することで、養液中の硝酸イオン濃度およびリン酸イオン濃度が、かけ流し方式のそれらと比較して、12月まではやや高く、1月以降は同等に維持され、収量がかけ流し方式のそれらに比べて多かった。本試験で用い

た地下水のECは約 $0.3\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で、かけ流し方式の養液のそれが $0.9\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 、両者の和が $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ であることからすると、ナトリウムイオン濃度および塩化物イオン濃度が本試験の地下水より高く、ECが $0.3\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ より高い地下水を循環方式で用いる場合、その地下水のEC値に0.9を足した値を基準に養液管理を行うことで、本試験と同等の結果が得られる可能性はある。

本試験の結果、‘アスカルビー’のピートベンチ栽培で、雨水を原水に用いてECが $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ となるよう養液濃度を調整することで、かけ流し方式と同等の収量性を有する循環方式が実現できることが示唆された。

適 要

イチゴのピートベンチ栽培において、原水消費量の節減が期待できる養液循環方式の確立を試み、原水の種類および養液濃度について検討した。その結果、循環方式で養液濃度が同じ場合、原水に雨水を用いた区は、地下水を用いた区と比較して、株あたり収穫果重が大きかった。原水が同じ場合、かけ流し方式と比較して循環方式で養液のECを高く管理することで、かけ流し方式と同等の収量および品質が得られた。

引用文献

1. 大臣官房統計部. 2010. 第84次農林水産省統計表. 東京. 178
2. 平山喜彦・信岡 尚・東井君枝・長村智司. 2000. ピートモス培地によるイチゴ高設栽培の実用化に関する研究(第1報)―根圏物理性の改善と栽培装置の開発―. 奈良農試研報. 31: 25-34
3. 隔山普宣・町田治幸. 1990. 促成イチゴの循環方式ロックウール栽培における育苗培地, 定植法および培養液濃度. 徳島農試研報. 27: 18-28.
4. 加藤賢治・矢部和則・山下文秋・林 悟朗. 1999. イチゴのロックウール栽培における省力・高収益栽培技術(第3報)循環式栽培における培養液管理法. 愛知農総試研報. 31: 81-90.
5. 小島巳奈・前川寛之・豊田 毅・安藤正明・岡田恵子・森岡晴美・川合良永・鳥居名実子. 2009. イ

- チゴの軽作業化を目指した高設栽培の普及. 奈良農総セ研報. 40 : 47-49
6. 前川寛之・桐山晴美・黒住 徹. 2000. 農作業の軽作業化に関する人間工学的研究－イチゴ栽培における栽培面の高さと作業姿勢について. 奈良農試研報. 31 : 1-8
7. 奈良県農林部農業水産振興課環境係. 2009. 農作物の施肥基準 平成 21 年 3 月改訂版. 14
8. 宇田川雄二・土岐和久・青木宏史. 1988. Nutrient Film Technique の日本における実用化に関する研究 (第 3 報) イチゴ栽培における苗質と培養液濃度. 千葉農試研報. 29 : 37-47
9. _____ . 1996. イオン濃度制御による養液栽培イチゴ‘女峰’の養水分吸収および生育・収量. 千葉農試研報. 37 : 1-11.
10. 矢奥泰章・吉村あみ・信岡 尚・長村智司. 2004. イチゴ高設栽培における給液量が生育と収量に及ぼす影響. 奈良農技セ研報. 35 : 26-28