

被災地域の復旧・復興に向けた施設型農業の 新技術

SATテクノロジー・ショーケース2014

■ はじめに

東北地方太平洋沖地震に伴う津波の浸水被害があった地域では、地下水の塩水化が深刻な問題となっている(図1)。また、震災時は停電や断水、燃油不足等によって園芸施設の環境制御装置や灌水装置が停止し、作物に甚大な被害が及んだ(図2)。被災した園芸産地を再生する上で、地下水の除塩、省資源、低炭素等の技術の確立が重要である。本研究では、塩水化した地下水を淡水化するための逆浸透膜装置、農村地域の未利用熱源(地下水熱、地中熱)を活用した水熱源ヒートポンプの現地実証試験を通じ、農村地域の水資源・未利用エネルギーを活用した施設型農業生産システムの確立を目指す。

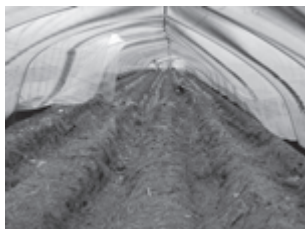


図1 津波で被災した園芸施設 図2 停電で被災した園芸施設

■ 活動内容

1. 逆浸透膜装置による地下水の除塩技術

宮城県亘理郡は国内でも有数のイチゴ産地であるが、震災前は約95%の農家で地下水を灌水に用いていた。しかし、震災後は地下水の電気伝導度(EC)が1~2 dS/mで分布するとともに、高い地域では3 dS/mを超え、現在も塩分濃度が高い状況が続いている。そのため、現地ではECが低い地域の地下水を可搬用タンクにくみ上げ、トラックで輸送しながら作物に灌水している(図3)。RO(Reverse Osmosis, 逆浸透)膜は、海水淡水化や純水製造などに用いられているが、これまでは農業用水への適用事例は少なかった。ここでは、RO膜の手法を用いた地下水の除塩技術の現地実証試験の結果を報告する(図4)。



図3 地下水を積載したトラック 図4 実証試験中のRO膜装置

地下水の塩類濃度が上昇した宮城県亘理郡の園芸施設に、農業用途に改良したRO膜装置を設置した。RO膜装置は0.5 MPaの圧力で105分稼働後、処理水でRO膜を15秒間フラッシングし、14分45秒停止後、再稼働させた。1日の稼働は21時間となり、約2 m³の浄水能力であった。

現地実証試験を行った園芸施設では、地下水のECは2.0 dS/m、Naイオン濃度は270 ppm、Clイオン濃度は480 ppmであったが、RO膜装置で地下水を処理することによりECは0.13 dS/m、Naイオン濃度は25 ppm、Clイオン濃度は25 ppmまで低下した(表1)。宮城県の指針では、イチゴ栽培の用水の基準として、ECは0.7 dS/m、Naイオン濃度は80 ppm、Clイオン濃度は210 ppm以下が目安であるが、RO膜を適用することにより、地下水のEC、Naイオン濃度、Clイオン濃度を基準以下に低減できるとともに、イチゴ生産に必要な処理水量2 m³/日/1000 m²を確保できた。

表1 現地地下水およびRO膜装置処理水の水質(石井ら、2012)

	実証試験地下水	RO膜処理水
EC (dS/m)	2.0	0.13
pH	7.0	6.1
Naイオン (ppm)	270	25
Clイオン (ppm)	480	25

2. 農村地域の未利用熱エネルギーを活用した温室暖房

地下の温度は年間を通して一定であり、水の熱交換能力は空気の約20倍程度あるので、水熱源ヒートポンプの成績係数(COP)は空気熱源ヒートポンプよりも高く、運転コストを軽減できる。また、水熱源ヒートポンプは暖房時にデフロスト(霜取り)を行う必要がなく、寒冷地では空気熱源ヒートポンプよりもCOPが更に高くなり、熱も温室周囲の地中や地下水などから集熱できる。本研究では、現地実証施設の周囲の地中および地下水タンクにシート型熱交換器を設置し、農村地域の未利用熱エネルギーを活用したヒートポンプ暖房の技術開発を行っている(図5、6)。



図5 地下水熱源熱交換器 図6 水熱源ヒートポンプ室内機

代表発表者 石井 雅久(いしい まさひさ)¹
奥島 里美(おくしま りみ)¹
森山 英樹(もりやま ひでき)¹
萩原 昌司(はぎわら しょうじ)²
酒井 博幸(さかい ひろゆき)³

所 属 ¹(独)農研機構 農村工学研究所
²(独)農研機構 食品総合研究所
³宮城県農業・園芸総合研究所

問合せ先 〒305-8609 つくば市観音台 2-1-6
TEL:029-838-7655 FAX:029-838-7609
masaisii@affrc.go.jp

■キーワード: (1) 東日本大震災復旧・復興支援
(2) 地下水除塩
(3) 逆浸透膜
(4) 農村地域未利用熱エネルギー
(5) 水熱源ヒートポンプ