

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		津波被災農地の地下水利用と除塩の両立を目指す二重揚水技術の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of double pumping technology for using groundwater and discharging salt water in farmland hit by tsunami			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓) イシダ	名) サシ	研究期間 B	2015 ~ 2017年
	漢字 CB	石田	聡	報告年度 YR	2017年
	ローマ字 CZ	Ishida	Satoshi	研究機関名	国立研究開発法人農業・食品産業技術 総合研究機構 農村工学研究部門
研究代表者 CD 所属機関・職名	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 地域資源工学研究 領域 地下水資源ユニット長				
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では1本の井戸の塩水域と淡水域の境界部に設置した空気パッカーにより井戸内の地下水流を遮断し、塩水域と淡水域から別々に揚水することで両者の混合を抑止する装置(二重揚水装置)を作成し、現地揚水試験によってその有効性を検証した。</p> <p>調査地である宮城県亘理町の沿岸部では震災前から東北農政局によって分布的に地下水観測孔が設置されており、継続的な地下水調査が実施されている。揚水試験を実施した2箇所(地点A, 地点B)はいずれも海岸から約3kmの位置にあり、地下水位はGL-2mよりやや高く、地下水のECは深度2~5mでは63~70mS/mでありそれ以深は徐々に高くなる。本研究では淡水の定義を、地下水の主な用途であったイチゴ栽培に適した塩分濃度(ECで70mS/m未満)とした。</p> <p>二重揚水装置作成にあたっては、過年度に研究所敷地内で実施した揚水試験データを整理し、目標とする揚水量を1~3L/minに設定した。調査地は地下水位が比較的高いため、揚水には地上に設置した吸い込み式ポンプ(フジサワ製作所(株)製小型ダイヤフラムポンプ)を用いた。井戸は口径50mm、深度15m、パッカー長は1.5m、パッカー設置位置は地下水のECが70mS/mとなる深度とした。パッカーの上下では水圧・温度・ECを自記センサで記録し、揚水量は電磁流量計によって測定し、揚水強度は可変インバータによってポンプの電源電圧を変化させることによって制御した。</p> <p>揚水試験前の地下水位と揚水装置のパッカー上端、上側揚水口、下側揚水口の設置深度は、地点A地点Bでそれぞれ、1.94, 6.2, 5.4, 10.9m, 1.75, 5.2, 4.4, 9.9mとした。揚水試験は2016年に実施した。揚水時間は3時間とし、揚水量は地点Aでは開始~2時間後まで1L/min、以後2L/minとし、地点Bでは開始~1時間後まで1L/min、その後2時間後まで2L/min、以後3L/minとした。揚水中は上段・下段それぞれの地下水について、適宜EC, pH, DO, ORP, 水温の測定を行った。また比較としてパッカーを使用しない揚水試験も実施した。</p> <p>パッカーを使用しない揚水試験では淡水域から採取された地下水のECは5分間で顕著に上昇した。</p> <p>パッカーを使用した揚水試験では、揚水開始から1, 2, 3時間後の地下水位低下量は、地点Aでそれぞれ0.52, 0.51, 1.15m、地点Bでそれぞれ0.07, 0.13, 0.20mであった。パッカー上下から揚水した地下水のECは、地点A, Bともパッカー上段の揚水前の井戸内のECは60~70mS/mであったが、揚水した地下水のECは徐々に低下し、2地点とも44mS/m程度で安定した。このことは帯水層内の地下水のECが井戸内のECより低いことを示していると考えられる。下段から揚水した地下水のECは地点Aで120mS/m弱、地点Bで240mS/m前後であったが、いずれも揚水中の変動は小さかった。</p> <p>揚水前および揚水翌日の井戸内のEC鉛直分布から明らかになった、揚水によるECの変化は次のとおりである。</p> <p>パッカー上段: 地点Aでは深度6m以浅でECが低下したのに対し、地点Bでは深度5m以浅でECがやや上昇した。地点Aは水位低下量が大きく、井戸内の水がよりECの低い帯水層内の地下水と置き換わったと考えられる。</p> <p>パッカー下段: 地点Aでは深度8m以深で殆ど変化がなかったのに対し、地点Bでは揚水口より浅い領域でECが低下し、深い領域では上昇した。地点Bでは揚水口より上部からECが比較的低い浅部の地下水を引き込むと同時に、揚水口より下部からECが比較的高い深部の地下水を引き込んだと考えられる。</p> <p>地点Aでは揚水中のECの変動が殆どなく、揚水後に井戸内のECも上昇していないことから、今回の条件で二重揚水による淡水の供給が可能であると考えられる。地点Bでは揚水中のECの変動は殆どないものの、井戸内のEC鉛直分布が揚水前後で変化している。地点Bでは、揚水前の状態で深度が増すにつれてECが高くなっており、このような地点については、揚水口の配置や揚水条件等について更に検討の余地があるが、二重揚水による安定的な淡水の供給は可能と考えられた。</p>					
キーワード FA	地下水	塩水化	津波	二重揚水	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC					シート番号							

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Application of single scavenger well for the aquifer that was contaminated by the sea water that was brought by the tsunami of the Great East Japan Earthquake							
	著者名 <sup>GA</sup>	Satoshi Ishida, Katsushi Shirahata, Takeo Tsuchihara	雑誌名 <sup>GC</sup>	Groundwater and society: 60 years of IAH					
	ページ <sup>GF</sup>	No.2203	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	7	巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	帯水層内の水質混合を抑止する単孔式二重揚水装置の作製と取水試験							
	著者名 <sup>GA</sup>	石田 聡, 白旗克志, 土原健雄, 吉本周平	雑誌名 <sup>GC</sup>	農研機構研究報告, 農村工学研究部門					
	ページ <sup>GF</sup>	11~17	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	7	巻号 <sup>GD</sup>	1
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 <sup>EZ</sup>	Objectives In the coastal areas, which were damaged by the tsunami caused by the Great East Japan Earthquake in 2011, the salinity of the groundwater rose by infiltration of seawater. Currently, fresh water layer has been formed by rainwater during the five years after the tsunami on the on top of the salt water layer in unconfined aquifer. The objective of this study is to clarify the applicability of single scavenger well for pumping up freshwater without upconing of saltwater.
Design and methodology	The study area Watari district, located on the east coast of northeastern Japan, was damaged by the tsunami to about 5km from the coast line. We conducted pumping test at a well, which had 50mm diameter, in the study area in 2016. In the pumping test, groundwater had been pumped simultaneously from two depths, one was freshwater zone and another was saltwater zone, of one well. In order to cut off the flow of groundwater in the well, a packer was installed to the depth of the boundary of the freshwater and saltwater. We set the threshold of freshwater and saltwater to 70mS/m of EC in this study. The depth of groundwater level was about 2m and the depth of boundary was about 5m. The length of packer was 1m. Pumping test was conducted for three hours and groundwater pumping ratio of two depths was 1-3 liter/minute respectively. EC, pH, DO, and ORP of groundwater that was pumped were measured during the pumping. For comparison, we also carried out pumping test that did not use the packer.
Results and conclusion	In pumping test that did not use the packer, EC of groundwater drawn from freshwater zone rose from 30mS/m to 70mS/m in 5 minutes. On the other hand, in pumping test using the packer (pumping ratio: 3L/min), EC of groundwater drawn from freshwater zone and saltwater zone had been about 44mS/m and 0.24S/m respectively during the test, both were stable. There also were little fluctuations to other indicators of water quality. These results show that there is possibility to pump freshwater sustainably using the method of pumping simultaneously from two depths in a well in this area.