

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	原油生産井における生物学的サワー化と微生物腐食を制御するための硝酸添加に関する研究
Title(English)	Study of nitrate injection to control biological souring and microbiologically influenced corrosion in crude-oil well
著者(和文)	KAMARISIMA
Author(English)	Kamarisima
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10972号, 授与年月日:2018年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:丹治 保典,中村 聡,和地 正明,山本 直之,八波 利恵
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10972号, Conferred date:2018/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		Kamarisima		
			氏名	職名			
論文審査 審査員	主査		丹治 保典	教授	八波 利恵	准教授	
	審査員		中村聡	教授			
				和地正明	教授		
				山本直之	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は英文で書かれ、「Study of nitrate injection to control biological souring and microbiologically influenced corrosion in crude-oil well (原油生産井における生物学的サワー化と微生物腐食を制御するための硝酸添加に関する研究)」と題し、7章より構成されている。

第1章「General introduction」では、原油の回収率を向上させるために海水の圧入が一般的に行われるが、海水圧入が硫酸塩還元菌 (SRB) の増殖を促し、硫化水素が生成されるサワー化が問題であると述べている。サワー化の回避には圧入海水に硝酸を添加することが一般的に行われるが添加条件の最適化が必要であると述べている。

第2章「Addition of nitrate to control biological souring」では、硝酸を添加しないと SRB である *Desulfotignum* 属が優占化し、硝酸を添加すると硫酸塩還元菌 (NRB) である *Thalassospira* 属が優占化したと述べ、SRB 増殖の抑制には硝酸濃度を 1 mM 以上に保つことが必要であると述べている。

第3章「Effect of nitrate addition to MIC」では、27 mM の硝酸添加が炭素鋼の微生物腐食 (MIC) に及ぼす影響を検証し、硝酸添加が炭素鋼の孔食を促し、*Acetobacterium* 属と *Rhodospirillacea* 属が優占化したと述べている。一方、硝酸を添加しないと *Desulfotignum* 属が優占種となり、全面腐食が進行したと述べている。また炭素鋼表面の粗さが腐食に影響し、より滑らかな表面を持つ炭素鋼が荒い表面を持つ炭素鋼より深い孔食を示したと述べている。

第4章「Characterization of two Sulfate Reducing Bacteria *Desulfotignum* YB01 and YB02 screened from Akita oilfield water」では、秋田の原油生産井から分離された SRB 二種 (YB01 と YB02) の全遺伝子を次世代シーケンサーにより解析し、遺伝子情報に基づき両菌株の代謝経路の解析を行ったと述べている。両菌株ともトルエンの分解と硫酸の還元に関わる代謝経路を持っており、YB01 は硝酸をアンモニアへ、YB02 は亜硝酸をアンモニアへ変換する代謝経路を持っていたと述べている。

第5章「Contribution of Sulfate Reducing Bacteria YB01 and YB02 to cause biological souring and MIC」では、SRB 二種を用いた MIC の実験を実施し、トルエンまたは原油を基質として用いた培養実験において硫化物イオンの生成が見られ、培養初期には全面腐食が、培養後期には孔食が見られたと述べている。また、YB02 が YB01 より腐食の進行を促進したと述べている。

第6章「Stress response of YB01 and YB02 against nitrate-rich environment」では、SRB 二種の硝酸添加による遺伝子発現を解析し、YB01 は硝酸の添加により硝酸塩還元酵素の遺伝子 (*narG*) 発現が促進されるが、YB02 は *narG* の発現に変化がなかったと述べている。

第7章「Conclusions and prospective」では、第2章、第3章、第4章、第5章、および第6章の結果を総括するとともに、本研究の残された問題点を整理し、得られた知見の応用について展望を示している。

これを要するに本論文は原油の回収率向上を目的に生産井に海水を圧入するとサワー化および MIC が問題として生じることを指摘し、さらにこれらの問題を解決するために硝酸を添加することで生産井に存在する微生物叢の変化、およびサワー化と MIC に及ぼす影響を解析したものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があると認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。