

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	過塩素酸耐性を示す好塩菌および耐塩菌の 米国ビッグソーダ湖からの分離と性質検討
Title(English)	Isolation and characterization of perchlorate resistant halophilic and halotolerant bacteria from Big Soda Lake
著者(和文)	松原 惇高
Author(English)	Toshitaka Matsubara
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10502号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中村 聡,丹治 保典,福居 俊昭,八波 利恵,朝倉 則行
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10502号, Conferred date:2017/3/26, 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

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		松原 惇高	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	中村 聡		教 授		朝倉 則行	講 師
	審査員	丹治 保典		教 授	審査員		
		福居 俊昭		教 授			
		八波 利恵		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は英文で書かれ「Isolation and characterization of perchlorate resistant halophilic and halotolerant bacteria from Big Soda Lake」（過塩素酸耐性を示す好塩菌および耐塩菌の米国ビッグソーダ湖からの分離と性質検討）と題し、4 章より構成されている。

第 1 章「General introduction」では、火星における有人探査や移住、火星上の資源を利用した微生物利用、さらには火星上に存在する塩環境について概説し、本研究の目的と意義について述べている。

第 2 章「Isolation of perchlorate-tolerant halophilic and halotolerant microorganisms, and the effect of salt and perchlorates on growth conditions」では、米国ネバダ州ビッグソーダ湖の固形物および湖水試料からの、10 (w/v, 以下略) % NaCl および 0.5% 過塩素酸マグネシウム含有平板培地を用いた、過塩素酸耐性を示す好塩菌および耐塩菌のスクリーニングについて述べている。検索の結果、*Bacillus licheniformis* の近縁種 BSL1 株（耐塩菌）、*Bacillus pseudofirmus* の近縁種 BSL2 株（好塩菌）、*Halomonas salifodinae* の近縁種 BSL3 株（好塩菌）および *Alkalibacillus filiformis* の近縁種 BSL4 株（好塩菌）の分離に成功している。さらに、各分離株の 10% NaCl および種々の濃度の各種過塩素酸塩存在下における生育曲線の比較から、BSL1 株は 2～5% の過塩素酸マグネシウム、ナトリウムおよびカルシウム、BSL2 株は 0.5～1.5% の過塩素酸マグネシウムおよびナトリウム、BSL3 株は 1.5～2% の過塩素酸マグネシウム、ナトリウムおよびカルシウム、BSL4 株は 1.5～2% の過塩素酸マグネシウムおよびナトリウムに対して耐性を示すことを明らかにしている。また、過塩素酸イオンだけでなく、その対イオンである金属イオンも生育を阻害し、その影響はいずれの分離株においても概して $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ の順に大きいことを示唆している。さらに、いずれの分離株も少なくとも 10% NaCl のほか、二種類の過塩素酸塩を等量ずつ終濃度 0.5% 含む培地において生育可能であることを明らかにしている。そして、BSL3 株が 10% NaCl 存在下において最も生育が速く、少なくとも 0.5% 各種過塩素酸塩に対して耐性を示すことから、高濃度の NaCl および 0.5% 過塩素酸塩存在下での利用において、分離株の中では最も有望であると結論している。

第 3 章「Towards the development of a Martian synthetic biology chassis」では、主として *Halomonas* 属細菌の過塩素酸耐性について述べている。BSL3 株と同じ *Halomonas* 属に属する *Halomonas elongata*, *Halomonas meridiana* および *Halomonas variabilis* について、それぞれの最適培地における各種過塩素酸塩に対する耐性を調べ、*H. elongata* は 1.5～2% の過塩素酸マグネシウム、ナトリウムおよびカルシウム、*H. meridiana* は 0.5～2% の過塩素酸マグネシウム、ナトリウムおよびカルシウム、*H. variabilis* は 0.5～1.5% の過塩素酸マグネシウム、ナトリウムおよびカルシウムに対して耐性を示すことを明らかにしている。そして、過塩素酸耐性は *Halomonas* 属細菌が広くもつ性質であると述べている。また、*H. elongata*, *H. meridiana* および *H. variabilis* における過塩素酸イオンの対イオンの生育阻害は、概して $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ の順に大きいことを示している。さらに、上述の 3 株の中で最も生育の速かった *H. elongata* および本研究で分離した BSL3 株について 10% NaCl および 0.2% 各種過塩素酸塩存在下で培養を行った際の生育曲線の比較より、BSL3 株の方が 24 時間培養後の最大到達 OD が概して高く、より高濃度の過塩素酸ナトリウムに対して耐性を示すこと、そして *H. elongata* の方がより高濃度の過塩素酸マグネシウムおよびカルシウムに対して耐性を示すことを明らかにしている。また、16S rRNA を用いた *Halomonas* 属細菌の系統樹において、*H. elongata* は *H. meridiana* および *H. variabilis* に比して、BSL3 株と遺伝的に近いことから、*Halomonas* 属細菌における高濃度過塩素酸塩耐性は BSL3 株との遺伝的距離と相関することを示唆している。

第 4 章「Conclusions」では、本研究の結果を総括し、今後の展望について述べている。これを要するに、本論文では将来の火星における有人探査や移住の実現に向けて期待される火星上の資源を利用した微生物利用のための基盤技術の開発を行っており、工學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ものと認められる。