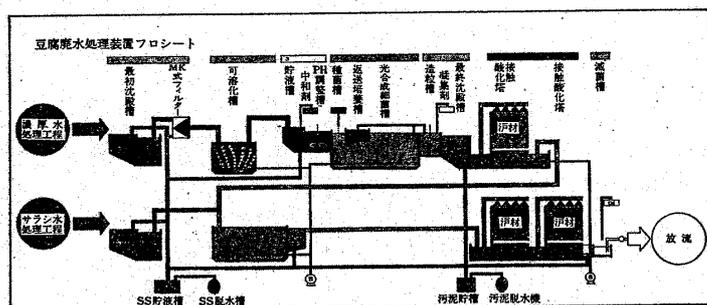


505

光合成細菌の利用

(京大農化) 小林達治

光合成細菌は湛水条件の所には広く分布し、炭酸同化や窒素固定作用を行っている。また、自然の浄化過程において大きな役割を果していることが実証されてきた。特に有機物含量の高い(B.O.Dとして数千ppm以上)廃水の浄化処理に光合成細菌を利用すれば非常に高率よく浄化処理されると同時に大量の副産物として菌体が採集されることが明らかとなった。その実用化プラントのフローシートの一例を才1図に示す。また光合成細菌利用により浄化処理できる廃液の種類を才1表に表示する。



第1図 光合成細菌利用による豆腐工場廃水処理実用化プラント・フローシート

利用により浄化処理できる廃液の種類を才1表に表示する。

第1表 光合成細菌利用により、処理ならびに資源化できる廃液の種類

各種微生物工業廃液 (ビール、酒、抗生物質、アミノ酸、核酸、しょうゆ、その他醱酵製品)
各種化学合成工業廃液 (合成繊維、合成樹脂、化学肥料、その他)
各種食品工業廃液 (缶詰、瓶詰、菓子、みそ、豆腐、でんぷん製造、その他)
製紙、パルプ廃液、石 (活性汚泥、し尿、畜舎汚水等の油精製液、羊毛洗滌 有機物含有汚水) 廃液、その他

光合成細菌体の利用

多数の光合成細菌は運動性があり1本ないし数本のべん毛を持っている。細胞壁や細胞膜はフロレラ、その他の藻類とは異なり弾力性のある柔らかいもので、急性ならびに慢性毒性のないことは鶏ならびにラット実験で証明されている。

一般成分ならびにアミノ酸組成

光合成細菌(*R. capsulatus*)の一般成分組成は才2表に示されるようにタンパク質も豊富で、かつアミノ酸組成(才3表)もよく人工消化率もカゼインをみということが報告されてきた。

第3表 光合成細菌、クロレラ、酵母中のアミノ酸組成 (g/100g 乾燥重)

	Photosynthetic bacteria	Chlorella	Yeast
Lysine	2.86	2.71	3.76
Histidine	1.25	1.06	0.90
Arginine	3.34	3.24	2.50
Aspartic acid	4.56	4.74	3.11
Threonine	2.70	2.28	2.65
Serine	1.68	2.12	2.75
Glutamic acid	5.34	4.62	6.21
Proline	2.80	2.12	1.77
Glycine	2.41	2.28	2.18
Alanine	4.65	2.98	2.86
Valine	3.51	3.02	3.20
Methionine	1.68	0.27	0.61
Isoleucine	2.64	2.44	2.63
Leucine	4.50	4.46	3.54
Tyrosine	1.71	0.96	1.30
Phenylalanine	2.60	2.65	2.20
Tryptophan	1.09	0.64	0.66
NH ₃	4.01	2.58	5.30

色素ならびにビタミン含有量

色素含有量は光の照度、酸素分圧、基質の種類、その他培養条件により変動が大きいが、普通操業的照明条件(1,000~2,000lux)では18~20%にも達する。

第2表 光合成細菌体 (*R. capsulatus*) の一般成分組成 (%)

試料	粗タンパク質	粗脂肪	可溶性糖類	粗繊維	灰分
光合成細菌	57.95	7.91	20.83	2.92	4.40
クロレラ	53.76	6.31	19.28	10.33	1.52
米	7.48	0.94	90.60	0.35	0.72
大豆	38.99	19.33	30.93	5.11	5.68

参考のためにクロレラ、米、大豆の分析値も表示した。

第4表 光合成細菌体 (*R. capsulatus*) 中のビタミンならびに色素含有量

ビタミン	光合成細菌 7/100g	酵母* 7/100g
B ₂	3,600	2,900
B ₆	3,000	2,400
葉酸	2,000	1,700
B ₁₂	200~2,000	1
C	20,000	—
D	10,000 IU	300,000 IU
色素		
細菌性葉緑素	56.1 mg/g	—
カロチノイド総量	41.7 mg/g	—

* 参考のために表示した。

シンポジウム (SCPとくにC₁微生物、光合成培養)

第4表はプロピオン酸を基質として照度2000lux, 流動パラフィンで表層密閉による嫌気照明培養条件における*R. capsulatus* 菌体から抽出分離したバクテリオクロロフィルをらびにカロチノイド系色素を示したものである。ビタミンも豊富で特にB₁₂が多いことは注目に値する。

水産餌料としての利用

近年、栽培漁業の重要性が論じられるようになってきたが、その隘路は初期餌料とその量産問題が未解決であることにある。光合成細菌体は孵化直後の仔魚の「えさ」として非常に有効であることが判明した。第5表に示すように鯽の仔魚の配合餌料にわずか0.1%添加するのみで、生存率が著しく向上することが明らかとなった。また量産するには第1表に示すような産業廃水の浄化処理で副生される菌体を利用すれば栽培漁業に関する問題はかなり解決されるのではと期待しうる。

第5表 魚類(鯽の仔魚)の生存率に与える光合成細菌添加の効果*

	1箇月後の生存数	生存率
対照(配合餌料)	2,772	69.3
光合成細菌添加**	3,860	95.5

* 実験は2ton水槽に4,000匹を入れて行なった。
** 配合餌料に光合成細菌の生菌体0.1%添加

畜産餌料としての利用

光合成細菌体にはビタミン、その他有効物質の含有量も多いためか、産卵鶏用餌料にわずか1万分の1の添加率で産卵率が15~20%増加する(第6表参照) そのような増卵効果は天候の不順な季節(冬期や梅雨期)においてより顕著にあらわれる。また、光合成細菌体中にはカロチン系色素が多いため産卵率の増加以外に卵黄の黄色が鮮明になる傾向が認められた。すなわち卵黄中のカロチン含量ならびにビタミンA含量を定量したところ対照のものに比して20%強の増量のあることを認め、卵の品質の向上に役立つことが明らかとなった。

第6表 産卵鶏に与える光合成細菌添加の効果*

	総産卵数 6箇月	総卵重 6箇月 kg	平均産卵数 1羽	平均卵重 1卵
対照(配合餌料)	24,408	1,486.5	136±15	60.9±1.5
光合成細菌添加**	28,116	1,729.1	156±7	61.5±0.3

* 産卵開始後6箇月の産卵鶏200羽で6箇月間実験を行なった。

** 配合餌料に光合成細菌の生菌体0.01%添加

畜料肥料としての利用

光合成細菌を畜料肥料として農耕地に施用すれば有益菌としての放線菌が増殖し収量増加のみならず農作物の味、色つや、貯蔵性の向上が確認された。

その他 光合成細菌体には種々の有効成分が含まれており、医薬・農薬源としても有望である。

まとめ 光合成細菌利用による水処理技術は今迄の活性汚泥法とはことなり、廃水を稀釈することなく、浄化処理すると共に副生する菌体は有効な資源として活用しうるので、水処理技術の改新ならびに資源の再利用という意味から今後の発展が期待される。