

⑧放射性物質を吸収するひまわり、微細藻類を用いた浄化、回収技術の開発

放射性物質を吸収するヒマワリ等を用いた浄化、回収技術の開発

飯舘村二枚橋地区における実証試験

概要

- ・土壤中放射性セシウム濃度: 7715Bq/kg
- ・ヒマワリ
播種: 5月27日 試料採取日: 8月5日
(開花期)
- ・アマランサス
定植日: 7月8日 試料採取日: 8月16日
(開花1週間後)



ヒマワリによる吸収量

部位	区名	土質	Total-Cs Bq/kg FW
茎葉	硝安+無カリ	黒土	79
		赤土	25
	硝安+塩化カリ	黒土	28
		赤土	34
根	硝安+無カリ	黒土	232
		赤土	64
	硝安+塩化カリ	黒土	186
		赤土	94

アマランサスによる吸収量

部位	Total-Cs Bq/kg FW
茎葉	55
根	40

ヒマワリにおける移行係数: 0.003~0.010

単位面積当たり吸収量

||

土壤中の放射性セシウムの約1/2000

各種作物による「放射性セシウム吸収能の推定

概要

- ・試験場所: 農研機構・東北農業研究センター福島研究拠点
- ・土壤中放射性セシウム濃度: 996~1274Bq/kg

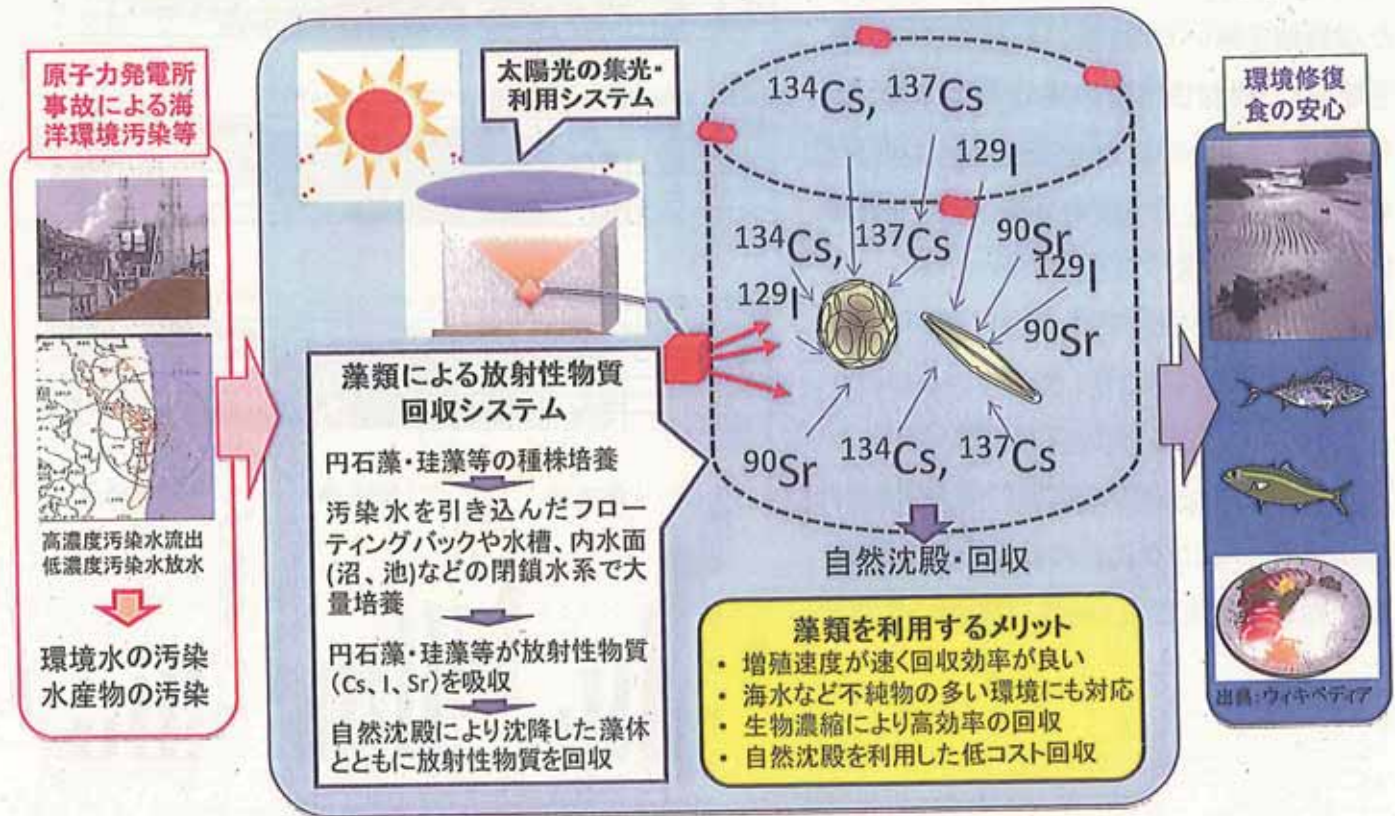
種	品種	放射性セシウム濃度 Bq/kg-DW	移行係数 TF (DW)
ヒエ	もじゃっぺ	33.5	0.029
キビ	つくば在来種	41.3	0.035
ソルガム	スダックス	26.0	0.022
ケナフ	ケナフ	23.1	0.020
アマランサス	ニューアステカ	38.9	0.035
	メキシコ系	39.7	0.031
	関東4号	45.9	0.039
	野菜用	45.7	0.048
キノア	Kaslaea	27.0	0.022
ヒマワリ	緑肥用	45.1	0.040
	63N82	41.6	0.037

供試した植物種全て、放射性セシウム吸収量は低く、除染には実用的でない。

太陽光レーザーを用いた藻類成長プラントの開発

水中の放射性元素を微細藻類等の元素濃縮能力を利用して回収

実施機関：(独)水産総合研究センター、(独)理化学研究所、(国)筑波大学、慶應義塾大学

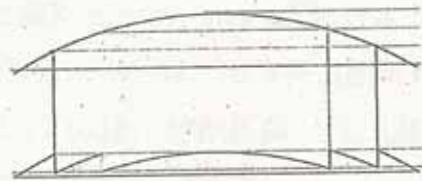


放射性物質の取り込み試験: 70 mLの容器に藻類培養液15 mLを入れ、Cs-137, Sr-85, I-125はいずれも2000cpm/0.1ml (300Bq)の放射性活性となるよう添加。培養期間は7日。



放射性物質の取り込み試験(第1回)の様子

太陽光を効率よく集光する「フレネルレンズ」: 通常のレンズを同心円状の領域に分割し厚みを減らしたレンズ(ウィキペディア)



レンズ加工の様子

加工を施したフレネルレンズの表面

太陽光レーザーを用いた藻類成長プラントの開発 放射性物質除去に適した藻類の選定と大量培養技術の開発

【藻類による放射性物質の取り込み試験】

○放射性物質(Cs-137、I-125、Sr-85)を添加した培養液を用いて189種の藻類並びに植物を培養し、放射性物質の除去率を検定した結果、Cs-137、I-125、Sr-85を40%以上除去する藻類・植物を、それぞれ3株、4株、1株確認し、これらは全て淡水性であった。

○淡水性の藻類・植物では、それぞれの核種の最大除去率は89.2%、65.9%、41.3%であったのに対し、海水性の藻類では6.6%、26.5%、17.3%と全体的に低い結果であった。

○二次スクリーニングにおける核種別の除去率上位5株は総括表1～3、総括図1の通り。

総括表1 微細藻類・植物による放射性セシウムの除去率 (上位5株)

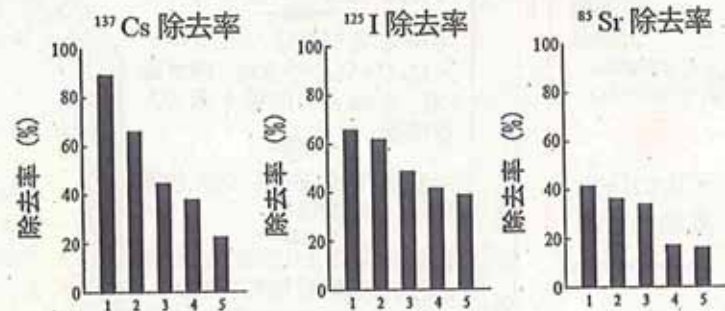
順位	¹³⁷ Cs 除去率	No.	Taxonomic group	Scientific Name	Media
1	89.2	nak-9	Stramenopiles	ササキ	AF6
2	66	TIR3	Viridiplantae	アオウキクサ	C
3	44.5	TIR2	Viridiplantae	アオウキクサ	C
4	37.9	NES-1458	Rhodophyta	Batrachospermum virgato-decaneanum	C
5	22.4	NES-2352	Viridiplantae	Chlorella saccharophila	C

総括表2 微細藻類・植物による放射性ヨウ素の除去 (上位5株)

順位	¹²⁵ I 除去率	No.	Taxonomic group	Scientific Name	Media
1	65.9	TIR4	Cyanobacteria	Nostoc commune (インクラグ)	C
2	61.9	NES-1956	Cyanobacteria	Scytonema javanicum	C
3	48.5	NES-2131	Cyanobacteria	Scytonema ocellatum	AF6
4	41.6	nak-8	Stramenopiles	Ophiocytium	AF6
5	33.8	We4	Viridiplantae	コカナダモ	C

総括表3 微細藻類・植物による放射性ストロンチウムの除去 (上位5株)

順位	⁸⁵ Sr 除去率	No.	Taxonomic group	Scientific Name	Media
1	41.3	NES-2131	Cyanobacteria	Scytonema ocellatum	AF6
2	36.3	nak-1001	Viridiplantae	Oedogonium	C
3	34	We2	Viridiplantae	アサガリス	C
4	17.3	nak-15	Viridiplantae	Tetraselmis	BRK
5	16.1	NES-931	Cyanobacteria	Gloeocapsa decorticans	C



総括図1. 二次スクリーニングにおける核種別の除去率 (上位5株)

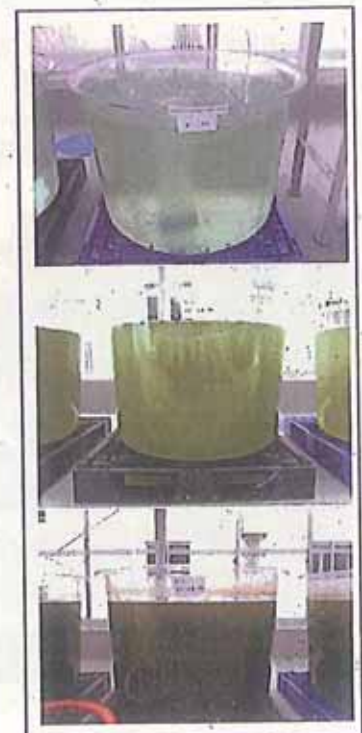
【候補種の大量培養試験】

○3種類の核種(Cs-137、I-125、Sr-85)に対して、それぞれ6.6%、10.3%、12.8%の除去率を示した淡水性緑藻 *Coelastrum sp.* を藻類プラントの候補種に選定し、10リットル規模での培養実験により、最適培養水温20°C、光照度100 μmol m⁻² s⁻¹を得た。光波長への依存度は低かった。

○これらの培養条件を取り入れ、500リットル規模へのスケールアップに成功した。

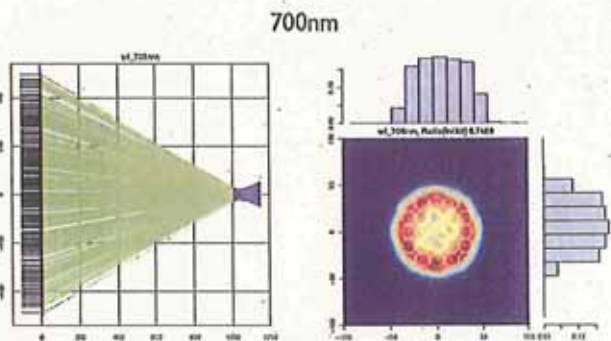


総括図2 *Coelastrum sp.* 株の500L培養試験。上から順に培養0日目、3日目、15日目の水色



太陽光レーザーを用いた藻類成長プラントの開発 太陽光を用いた藻類成長プラントの開発

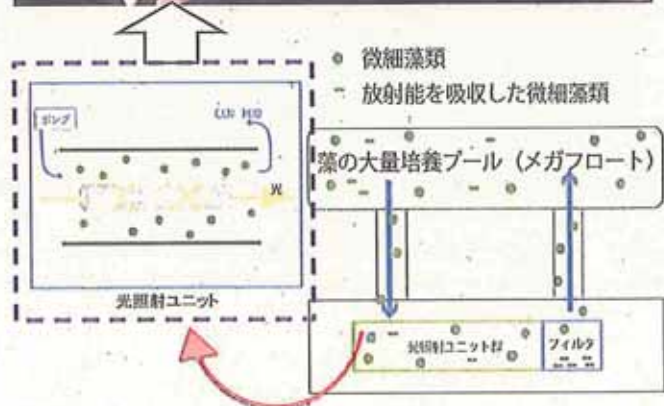
- 集光システムの設置や姿勢制御を容易にするため、軽量・薄型の高屈折型フレネルレンズ (1000×1000mm) と集光効率74%のライトガイドを開発した(総括図3)。
- 汚染水の入った容器(水槽、池など)に連結して藻類を効率的に増殖させるための培養プラント (総括図4)に、フレネルレンズで集光した太陽光を光ファイバーにより伝達するシステムを連結し、藻類成長プラントの試作機を開発した。(総括図5)
- これにより、平置きの藻類培養水槽が設置できない条件、あるいは自然光を取り込むことが困難な物理的環境の下においても、安定的な藻類培養が可能となった。



総括図3 薄型フレネルレンズとライトガイドの設計



総括図5 藻類成長プラントの試作機



総括図4 水槽(大量培養プール)連結型の藻類培養プラントの模式図(下)と、光照射ユニットの試作機(上)