

事業名		水産都市におけるバイオマス活用による低炭素社会実証事業
委託者		独立行政法人 水産大学校
実施場所・周辺環境等		●実施場所 ・水産大学校(山口県下関市)及び周辺海域
事業の目的		●A重油・BDF混合燃料の船舶への供給に関する検証 ・2,000～4,000t程度のフェリー等内航汽船を対象にこれらの船舶が通常燃料として使用しているA重油にBDF(Bio Diesel Fuel、バイオディーゼル燃料)を適切な割合で混合するとともに、市場性をもつBDF供給体制との連携により地産地消型の低炭素型内航船舶交通システムを構築することによる、二酸化炭素の削減効果や事業性・採算性並びに波及性等について検証を行うことを目的とする。 ・なお、波及性を検証するにあたっては、コストのみでなく、従来よりBDF混合A重油によるエンジンへの影響が懸念されているため、当該影響についても検証することとする。
実証内容	対象技術・システムの特徴	●A重油・BDF混合燃料 ・A重油にBDF(Bio Diesel Fuel、バイオディーゼル燃料)を適切な割合で混合 ・船舶の既存のディーゼルエンジンに使用した実証試験を実施
	実証方法	●平成23年度 ・陸上でディーゼルエンジン(発電装置付き)単体での混合割合導出試験を行った。 ＜実験条件＞ ・A重油とBDFの混合割合を、0:100、25:75、50:50、75:25、100:0の5段階で変更し、それぞれ各200時間ずつ試験を行った。 ・試験中、燃料切り替え時にエンジンのメンテナンスを行った。  ●平成24年度 ・発電機用ディーゼル機関による水産大学校練習船補機への動力負荷試験を行った。 ＜実験条件＞ ・A重油とBDFの混合割合を、75:25(容積比)とし、発電した電力は、船内の補機動力として供給した。 ・試験は、天鷹丸停泊中1013時間行った。 ・運転中に燃料消費量、電力量、排気ガス(CO2等)について計測を行い、試験開始前と終了時にエンジンの開放点検と部品交換を行った。  ●平成25年度 ・BDF燃料を用いて水産大学校実験実習艇紺碧での実船航行試験を行った。 ＜実験条件＞ ・A重油とBDFの混合割合を、75:25(容積比)とし、対象機関は実習艇主機関とした。 ・試験は、天候が良いときは水産大学校周辺海域で航走試験を行い、悪天候時は長時間の低負荷運転を仮定して係留運転を行った。 ・総試験時間は110時間である。 ・機関運転中に、運航データとして天候、海況、風速、速力等について記録し、機関データとして、機関回転数、排気温度、燃料消費量、排気ガス(CO2等)について計測を行った。 ・試験開始前と終了時にエンジンの開放点検と部品交換を行った。
	事業実施体制・役割分担	●事業実施主体 ・水産大学校  ●役割分担 ・水産大学校:事業統括、調査全般 ・(株)EECL :アンケート調査・分析、ヒアリング調査・分析 ・下関市 :指導・助言
実証から分かったこと(事業実施の際の留意点・今後の課題等)		●今後の課題と対応策 ・BDF製造事業者が抱えている品質、収益等の課題の対応策を明確にすることが出来た。 1)品質の安定化対策:原料の1週間程度の放置 2)各事業者が連携することで海運事業者が寄港先で安心して混合燃料の提供を受けることが可能となる等 ・今後、BDFの品質安定化や供給方法等の検討を行う予定。
事業の成果	二酸化炭素削減効果	●二酸化炭素削減量・削減率  ＜平成25年度の検証結果＞ ・練習船「紺碧」での燃料消費量合計＝9.1ℓ/h ・同上でのA重油消費量＝9.1ℓ/h×3/4×110h＝750.75ℓ ・同上でのBDF消費量＝9.1ℓ/h×1/4×110h＝250.25ℓ ・A重油消費分のCO2 排出量 ＝A重油のCO2 排出係数×A重油消費量 ＝2.71kg-CO2/ℓ×750.75ℓ÷1,000≒2.0t-CO2 ・CO2 削減量(BDF消費分のA重油換算CO2 排出量) ＝A重油のCO2 排出係数×BDF消費量×BDF発熱量÷A重油発熱量 ＝2.71kg-CO2/ℓ×250.25ℓ×32,876kJ/ℓ÷39,288kJ/ℓ÷1,000≒ <b>0.57t-CO2</b> ・CO2 削減率＝CO2 削減量÷(A重油消費分のCO2 排出量＋CO2 削減量) ＝0.57t-CO2÷(2.0t-CO2＋0.57t-CO2)×100≒ <b>22.2%</b>  ※ A重油発熱量、BDF発熱量は平成23 年度分析結果データを使用した。 ※ A重油のCO2 排出係数は「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令(平成22 年3月3日最終改正)」の数値を使用した。BDFはカーボンニュートラルでCO2 排出0 と想定した。

事業性・採算性	●事業性 ＜検討条件＞ ・設備は既存設備を活用とし、1日の生産量を100ℓと想定 ・廃食用油は、5円/ℓで回収、運転に必要な光熱費は2.5円/ℓと想定 ・人件費 1,200,000円/人と想定  表 100ℓ の B D F 燃料を製造するのに必要な原材料の条件と原価 <table><tr><td></td><td>単 価</td><td>必要量</td><td>原 価</td><td>BDF 1 ℓ当り原価</td></tr><tr><td>原料（廃食用油）</td><td>5 円/ℓ</td><td>115ℓ</td><td>575 円</td><td>5. 8 円/ℓ (BDF)</td></tr><tr><td>メタノール</td><td>80 円/kg</td><td>19ℓ</td><td>1, 520 円</td><td>15. 2 円/ℓ (BDF)</td></tr><tr><td>K O H</td><td>320 円/kg</td><td>1. 8kg</td><td>576 円</td><td>5. 8 円/ℓ (BDF)</td></tr><tr><td>処理剤</td><td>55 円/kg</td><td>0. 17kg</td><td>9 円</td><td>0. 1 円/ℓ (BDF)</td></tr><tr><td>合 計</td><td></td><td></td><td>2, 680 円</td><td>26. 8 円/ℓ (BDF)</td></tr></table> ＜BDF製造単価＞ □BDF製造単価は、下表のとおり <b>64円/ℓ</b> と予想された。 ・なお、BDF製造原価は以下の通り試算した。 BDF製造原価の試算値＝（原材料の原価＋光熱費の原単位）÷歩留まり ＝（26.8円/ℓ(BDF)＋2.5円/ ℓ(BDF)）÷85％≒34.5円/ℓ(BDF)  表 B D F の製造単価 <table><tr><td>項 目</td><td>試算値</td></tr><tr><td>年間の生産量（200ℓ/日×300 日/年） ①</td><td>60, 000ℓ/年</td></tr><tr><td>B D F 製造原価 ②</td><td>34. 5 円/ℓ</td></tr><tr><td>減価償却費（4, 000, 000 円÷8 年） ③</td><td>500, 000 円/年</td></tr><tr><td>金 利（2 %） ④</td><td>80, 000 円/年</td></tr><tr><td>人件費 ⑤</td><td>1, 200, 000 円/年</td></tr><tr><td>合 計（⑥＝①×②＋③＋④＋⑤）</td><td>3, 850, 000 円/年</td></tr><tr><td>B D F の製造単価（⑥÷①）</td><td>64 円/ℓ</td></tr></table>		単 価	必要量	原 価	BDF 1 ℓ当り原価	原料（廃食用油）	5 円/ℓ	115ℓ	575 円	5. 8 円/ℓ (BDF)	メタノール	80 円/kg	19ℓ	1, 520 円	15. 2 円/ℓ (BDF)	K O H	320 円/kg	1. 8kg	576 円	5. 8 円/ℓ (BDF)	処理剤	55 円/kg	0. 17kg	9 円	0. 1 円/ℓ (BDF)	合 計			2, 680 円	26. 8 円/ℓ (BDF)	項 目	試算値	年間の生産量（200ℓ/日×300 日/年） ①	60, 000ℓ/年	B D F 製造原価 ②	34. 5 円/ℓ	減価償却費（4, 000, 000 円÷8 年） ③	500, 000 円/年	金 利（2 %） ④	80, 000 円/年	人件費 ⑤	1, 200, 000 円/年	合 計（⑥＝①×②＋③＋④＋⑤）	3, 850, 000 円/年	B D F の製造単価（⑥÷①）	64 円/ℓ
		単 価	必要量	原 価	BDF 1 ℓ当り原価																																										
	原料（廃食用油）	5 円/ℓ	115ℓ	575 円	5. 8 円/ℓ (BDF)																																										
メタノール	80 円/kg	19ℓ	1, 520 円	15. 2 円/ℓ (BDF)																																											
K O H	320 円/kg	1. 8kg	576 円	5. 8 円/ℓ (BDF)																																											
処理剤	55 円/kg	0. 17kg	9 円	0. 1 円/ℓ (BDF)																																											
合 計			2, 680 円	26. 8 円/ℓ (BDF)																																											
項 目	試算値																																														
年間の生産量（200ℓ/日×300 日/年） ①	60, 000ℓ/年																																														
B D F 製造原価 ②	34. 5 円/ℓ																																														
減価償却費（4, 000, 000 円÷8 年） ③	500, 000 円/年																																														
金 利（2 %） ④	80, 000 円/年																																														
人件費 ⑤	1, 200, 000 円/年																																														
合 計（⑥＝①×②＋③＋④＋⑤）	3, 850, 000 円/年																																														
B D F の製造単価（⑥÷①）	64 円/ℓ																																														
費用対効果	●採算性 □BDFの製造単価に関し、平成24年度の全国のBDF製造事業者アンケート調査を行った結果、50円/下と回答した事業者が47%であった。更なる削減を図るには人件費の見直しが求められる。 □海運事業者へのヒアリング調査の結果、A重油平均購入単価は85円/なるBDFの販売単価は74円/ℓとなる。 □したがって、販売単価－製造単価＝74円/ 10円64円が収益となる。 □海運事業者のA重油平均購入単価と同等の熱単価で販売した場合 <b>BDF1ℓで約10円の収益</b> を得ることができ、1日100ℓの製造で年間600,000円の収益が得られる。																																														
副次的効果	●二酸化炭素削減量1tあたりのコスト[円/t-CO2] ・設備導入に係る費用/t-CO2（設備導入費用/耐用年数/年間のCO2削減量） 4,000,000円÷8年÷145t-CO2/年≒3,448円/t-CO2																																														
波及効果	●視察・報道等の状況 ・読売新聞地方版（平成24年3月8日）に本事業が取り上げられ、本年度実証中の練習船「紺碧」の実証風景に対する取材申し込みがあった。  ●A重油・BDF混合燃料の利用可能性 ・A重油75％、BDF25％の混合燃料を使って既存のディーゼルエンジンをそのまま運転しても耐久性、効率とも、A重油のみの使用と比較し、そんな色なく運転できることが実証された。 ・BDF製造単価は、A重油と同等の熱単価で製造販売でき、BDFの製造事業者は、収益を確保できることが判った。  ●波及の見込み □平成24年度に全国のBDF製造事業者アンケート及びヒアリング調査を行った際、将来の販売先確保に不安を抱えていることが判った。 □本取組に興味を持っており、今後、本事業結果の報告と内航船の需要拡大に向け連携して取組むことに期待を寄せていることが判った。 □本年度の調査結果によって新たなBDF供給可能量の推計値は4,466TJ/年～5,360TJ/年となった。この量は、A重油の船舶用（内航船）燃料消費量の推計値13,175TJ/年に対し、33.9％～40.7％にあたり、A重油消費量の25％を代替するのに必要な新たなBDFの供給は十分に可能と推計された。この結果は、将来の販売先確保に不安を抱えるBDF製造事業者に明るい材料となった。																																														
	地域づくりへの貢献性	●内航船燃料としての供給可能量 ・全国のBDF原料となる廃食用油の未利用量:15～18万t/年であり、そのうち75％を利用した場合、BDF推計製造可能量は約99,000～118,800kℓ/年となる。  ●雇用創出効果 ・人件費としては約198,000万円で、人件費単価を120万円/人年とした場合、「198,000万円/年÷120万円/人年≒1,650人/年」の雇用効果が予想される。																																													
その他の効果	特になし																																														