

四国の港湾における地震・津波対策検討会議 及びワーキンググループ

災害時のエネルギー輸送検討結果 (ご報告)

目次

1. 東日本大震災後のエネルギー資源をめぐる状況の変化	1
2. 石油精製施設等、各種コンビナート施設の立地と想定震度の関係	2
3. コンビナート港湾の強靱化の推進(H26新規制度)	3
4. 南海トラフ地震時のエネルギー輸送の問題点	4
5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造	5
1) 四国の地域別にみたエネルギー関連の需要	5
2) 四国へのエネルギー供給・輸送構造	7
6. 大規模地震災害における被災想定及び緊急輸送計画	11
1) 各県地域防災計画にみるエネルギー輸送計画(地域防災計画)	11
2) 東日本大震災時のエネルギー輸送と広域支援体制	12
7. 太平洋側地域へのエネルギー輸送の検討課題	15
1) 緊急時の海上経由でのエネルギー輸送の特徴と課題	15
2) 太平洋側地域(高知県)への海上経由でのエネルギー供給の検討例	16
3) エネルギー供給の実現に向けた課題	18
参考資料	20

1. 東日本大震災後のエネルギー資源をめぐる状況の変化

平成24年1月13日に伊方原発が全基停止したことにより、**四国では原発由来の電力がゼロ**となっている。

伊方原子力発電所
(愛媛県伊方町)



伊方原発は、平成21年度時点では、**四国の発電電力量の約41%をまか**なっていた。

このため、四国の**港湾におけるエネルギー資源の取扱量が増加傾向**を示しており、**安定的なエネルギー供給の観点から、港湾が担う役割が増加**している。

【四国の港湾におけるエネルギー資源の取扱量の変化】(単位:千フレートン)



【参考】高知港における取り組み事例

IPP発電



IPP発電事業:

平成7年の電気事業法の改正により、一般企業でも電力の卸供給が行えるようになった。
本制度を活用した電力の卸供給事業をIPP発電事業という。

- 発電用燃料としてロシア、オーストラリアから石炭を輸
- 平成17年4月より本格操業。
- 高知県の電力需要の約2割を供給。

ヤシ殻を活用したバイオマス発電



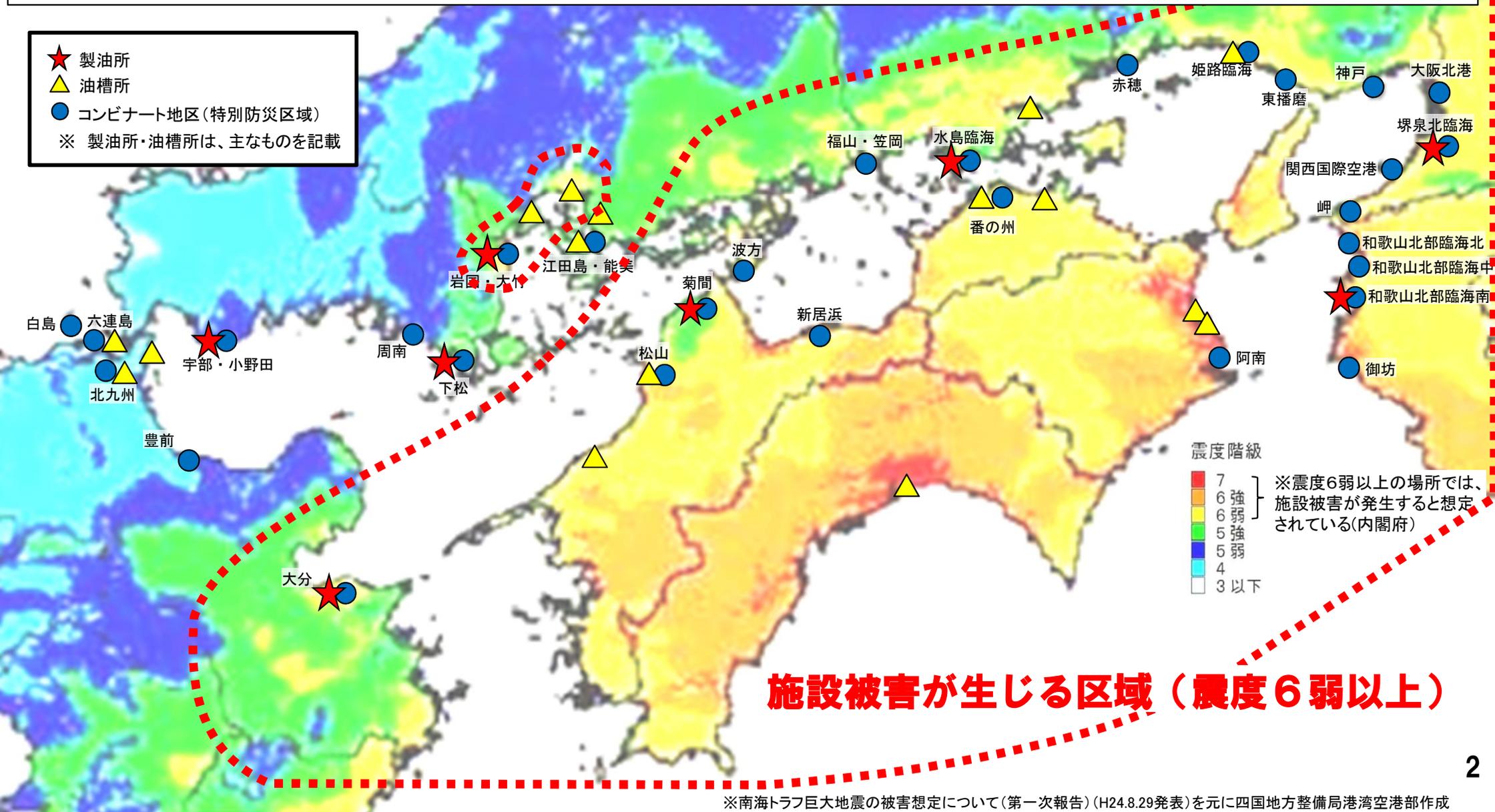
- バイオマス発電用燃料としてインドネシア等からヤシ殻(PKS)を輸入。
- 平成25年6月より本格操業。

これらの取り組みによる石炭やバイオマス燃料等の貨物需要の増大や、貨物輸入時のストックヤードの不足に対応するため、高知港三里地区において、国際物流ターミナルの整備を進めている。

2. 石油精製施設等、各種コンビナート施設の立地と想定震度の関係

- 四国に立地する全ての製油所、油槽所、コンビナート施設は、施設への被害が想定される震度6弱以上のエリアに該当しており、地震・津波により石油タンク等が倒壊した場合、単に生活・産業のエネルギー源が絶たれるだけでなく、海域への石油流出や大規模火災等の甚大な二次災害の恐れがある。
- これらの施設前面の護岸等の多くが民間施設であるため、耐震対策等が課題となる。

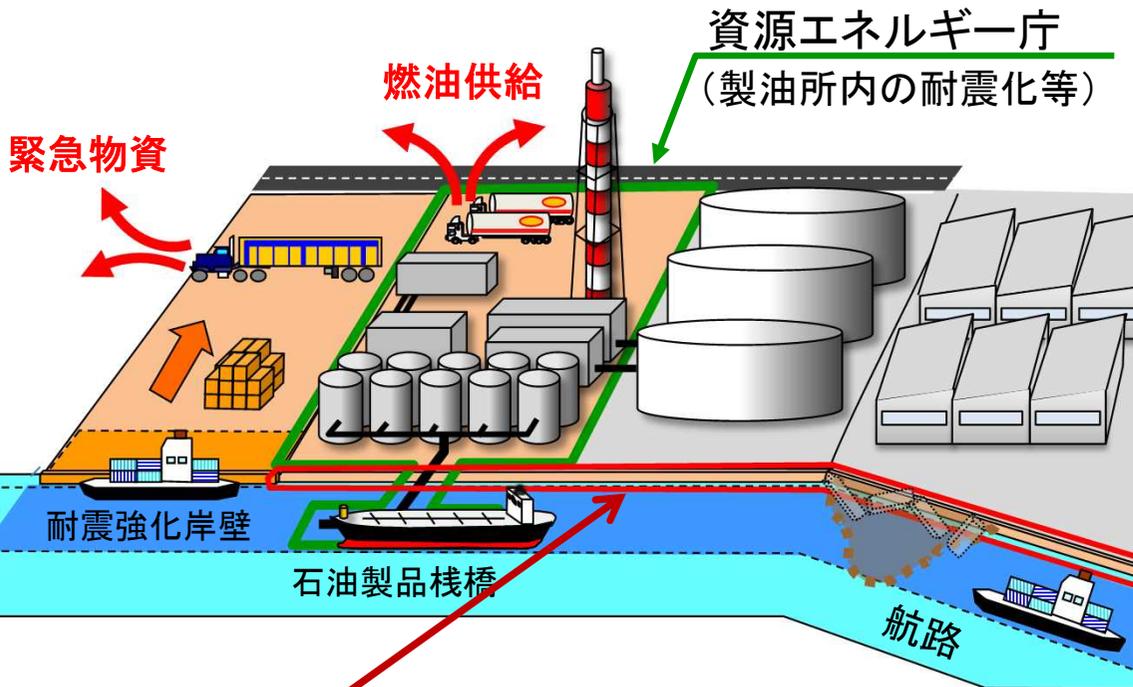
- ★ 製油所
- ▲ 油槽所
- コンビナート地区(特別防災区域)
- ※ 製油所・油槽所は、主なものを記載



3. コンビナート港湾の強靱化の推進(H26・H27新規制度)

国土交通省と資源エネルギー庁は、大規模地震発生時におけるコンビナートの防災・減災を図るとともに、発災後も耐震強化岸壁や石油製品の入出荷設備に至る航路の機能を維持し、緊急物資輸送や燃油供給を確保するため、以下の通り、連携し、コンビナート港湾の強靱化に取り組む。

- 国土交通省は、民有護岸等の耐震改修の促進により、災害時の航路機能を維持。
- 資源エネルギー庁は、石油製品の災害時入出荷機能強化等により、製油所の災害対応能力を強化。



コンビナート港湾における防災上の課題

- 危険物流出や火災等により市街地にも影響が及ぶ恐れ
- 製油所等の被害により燃油供給が麻痺する恐れ
- 民有護岸等の損壊により、緊急輸送物資や燃油等を輸送する船舶の入港が困難になる恐れ

■国土交通省

- 民有護岸等の耐震改修促進
- 港湾BCPに基づく発災後の迅速な航路啓開

■資源エネルギー庁

- 製油所内の耐震化支援
- 入出荷設備改良・増強
- 石油供給BCPに基づく災害時の燃油供給の確保

災害発生時の効果

- 緊急物資輸送、燃油供給の確保
- コンビナート及び隣接市街地の安全確保

民有護岸等の改良に対する支援制度

【無利子貸付】(港湾法改正が必要)

【税制措置】(租税特別措置法改正が必要)

○貸付率：国：港湾管理者：民間事業者 = 3 : 3 : 4

○税制措置：法人税の特例措置(特別償却(20%))

○対象施設：耐震強化岸壁等に至る航路沿いの護岸、岸壁

○対象施設：耐震強化岸壁等に至る航路沿いの護岸、岸壁、栈橋

上記に加えて、H27年度から新たに創設した支援制度【税制措置】

国の無利子貸付制度を活用し、耐震強化岸壁等に至る航路沿い護岸等を耐震改修した場合の課税標準の特例措置を創設

特例措置：取得後5年間、固定資産税の税制標準2/3

4. 南海トラフ地震時のエネルギー輸送の問題点

・「南海トラフ地震に対応した四国の広域的な海上輸送の継続計画」では、坂出及び松山を拠点にした陸路及び海上経路でのエネルギー供給が想定されている。

・本検討では、四国における平時のエネルギー輸送の実態及び特徴を整理し、緊急時の海上経路によるエネルギー輸送のあり方に関する方向性や課題を整理するものである。

- ・四国一円のエネルギー供給の現状をみると、香川、愛媛、徳島の3県は、坂出や松山等の製油所、油槽所からの供給であるが、高知県のみが、高知港内のタナスカ地区(油槽所)からの供給に依存しており、南海トラフ地震によるエネルギー供給の途絶が最も懸念される。
- ・タンクローリー等を輸送する企業へのヒアリング調査では、四国における山越えの峠道は、豪雨や積雪での通行規制が多く、地震時の安全な走行が懸念される、とのことであった。

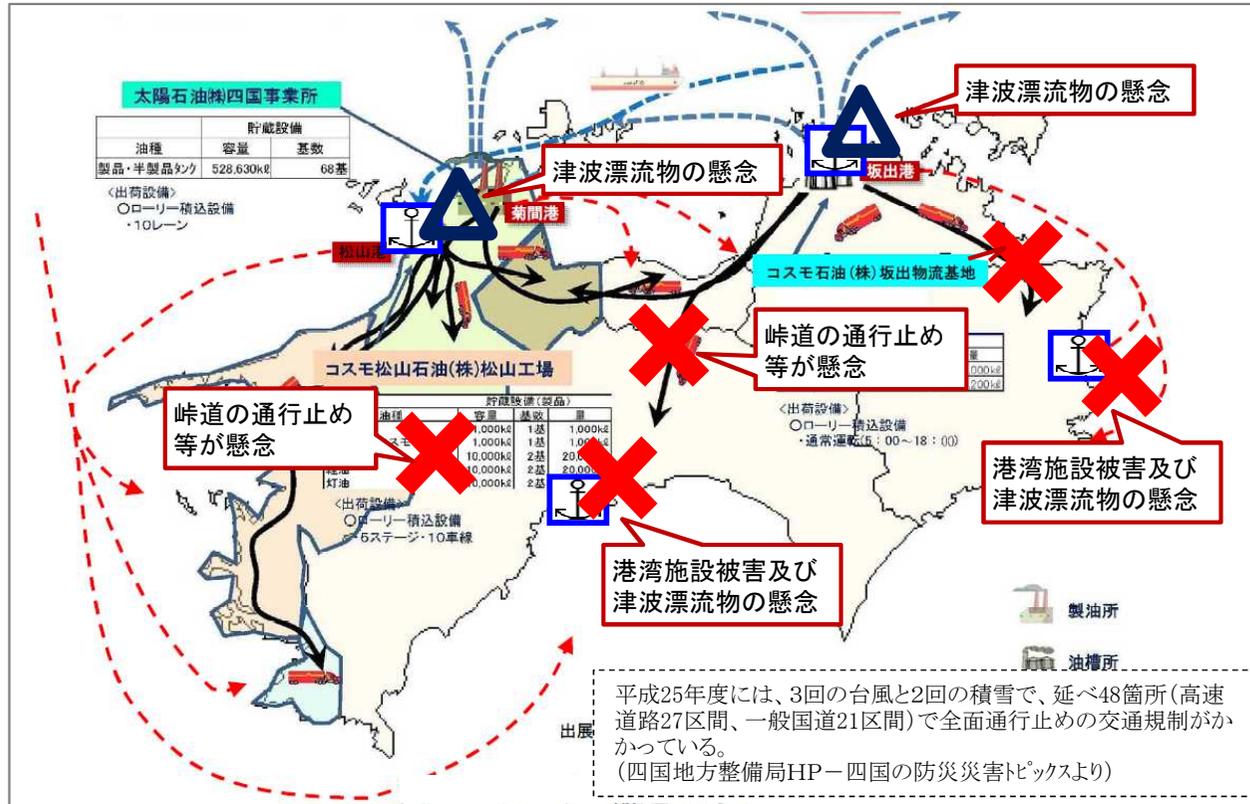


図 大規模災害時のエネルギー輸送の対応課題

資料:南海トラフ地震に対応した四国の広域的な海上輸送の継続計画(H26.3、四国の港湾における地震・津波対策検討会)より作成

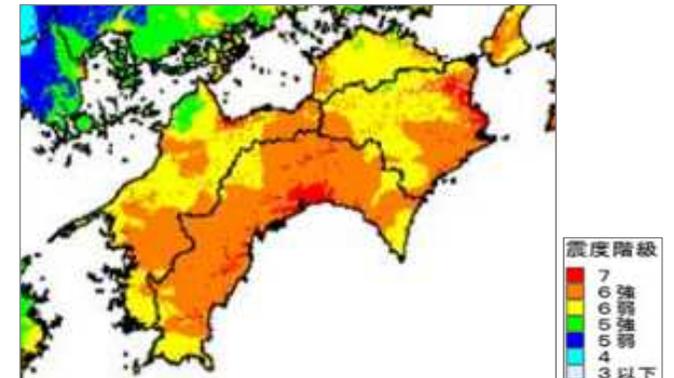


図 震度分布図(陸側ケース)

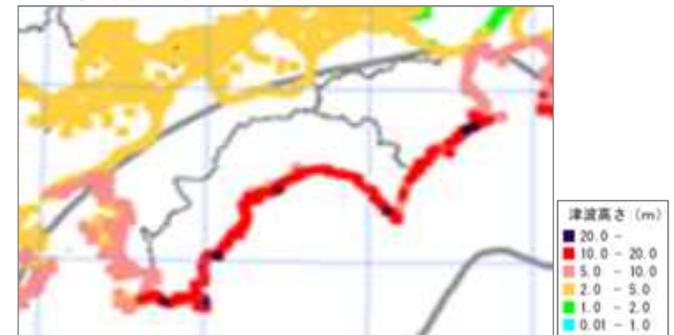


図 津波高分布図

資料:上2図とも南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)
(平成24年8月29日)より抜粋

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

1) 四国の地域別にみたエネルギー関連の需要 《ガソリン等》

・四国における燃料油類の販売は、石油化学製品原料のナフサを除くと、概ね各県の人口割合に比例した販売数量となっている。なお、ガソリン、灯油は全国的に需要が減少基調にある。

- ・四国における燃料油(ガソリン、灯油、軽油、重油の4種類)の販売量は2013年度において約500万kl。県別では、香川県、愛媛県が各1/3程度を占め、徳島県と高知県は合せて約3割程を占めている。なお、より市民生活に必要とされるガソリン、灯油、軽油の3種類では、約350万klの販売量(日換算で約1万kl→12klローリーで約800台に相当)である。
:ナフサについては、その殆どが愛媛県のコスモ松山工場の原材料であり、検討から除いた。またジェット燃料も緊急時輸送の検討対象から除いた。
- ・燃料油の種類別の販売割合では、ガソリンが最も多く36.1%、次いで重油30.5%、軽油24.9%、灯油8.6%となっている。

図表 四国の県別にみた燃料類の販売量(2013年度) 単位:KL

	ガソリン	灯油	軽油	重油	燃料油計	構成比
徳島	326,536	68,484	171,816	351,533	918,369	18.4%
香川	607,407	160,166	554,298	496,242	1,818,113	36.5%
愛媛	601,391	148,739	361,648	541,167	1,652,945	33.1%
高知	262,856	49,535	155,807	129,957	598,155	12.0%
四国計	1,798,190	426,924	1,243,569	1,518,899	4,987,582	100.0%
構成比	36.1%	8.6%	24.9%	30.5%	100.00%	—

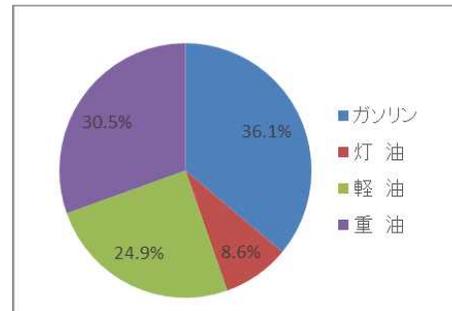
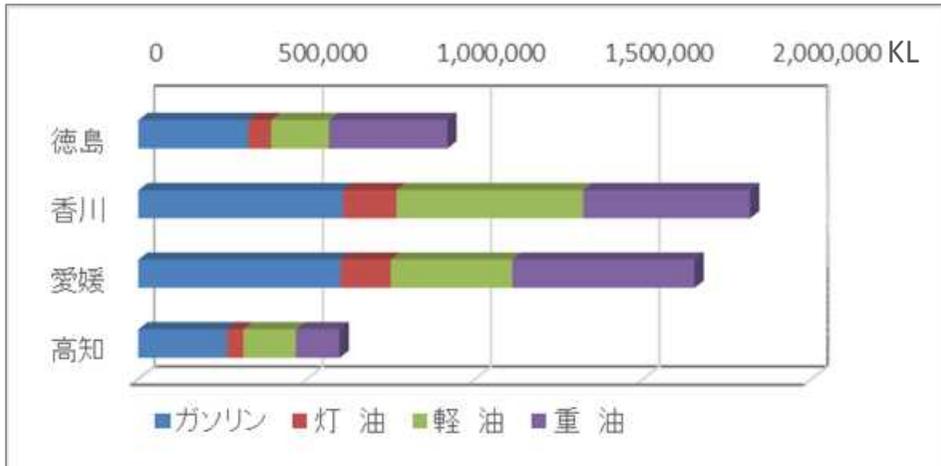


図 四国の4種類別の販売量構成比



参考図 四国の全種類別の販売量構成比



参考図 ガソリン・灯油の全国的な需要減の傾向

資料:石油流通における現状と課題について(H26.6、資源エネルギー庁より)

資料:各図表とも石油連盟資料より作成(参考図を除く)

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

《LPガス》

・四国におけるLPガスの販売数量は、年間約50万ト。石油類の販売傾向と同様、概ね人口割合に比例しているが、愛媛県における化学原料用の数量が多く、若干愛媛県が突出している。

- ・四国でのLPガス販売量の県別割合は、愛媛県が最も多く約45%、次いで香川県の約36%、高知県の約11%、高知県の約9%となっている。愛媛県の化学原料用販売量(60,481ト)を除くと、愛媛県と香川県の販売数量は拮抗する。
- ・LPガスの用途別の販売割合は、家庭業務用が大多数の66%を占め、次いで工業用約17%、その他(大半が化学原料用)14.4%と続き、都市ガス用は、僅か2.6%に止まっている。

表 LPガス県別・用途別販売量(2013年度)

単位:トン

	家庭・業務用	工業用(大口含)	都市ガス用	その他(注)	合計	構成比
徳島	36,334	1,596	2,958	3,305	44,193	8.7%
香川	134,678	34,305	5,270	5,999	180,252	35.5%
愛媛	113,834	46,702	4,743	60,481	225,760	44.5%
高知	50,439	3,559	199	3,443	57,640	11.3%
四国計	335,285	86,162	13,170	73,228	507,845	100.0%
構成比	66.0%	17.0%	2.6%	14.4%	100.0%	—

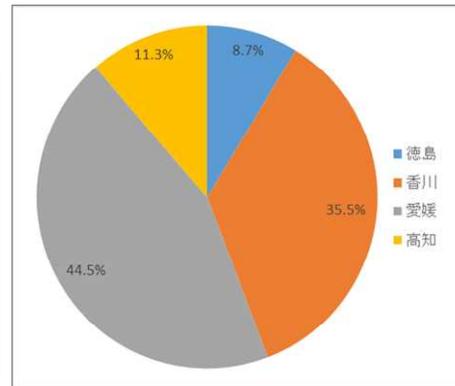


図 LPガス県別販売量割合 (2013年度)

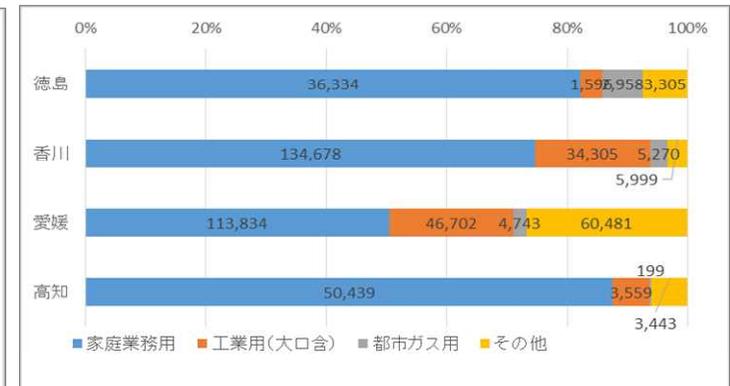


図 LPガス県別にみた用途別販売割合 (数値は実数) (2013年度)

注 :その他には、自動車用、化学原料用、電力用の用途が含まれる
資料:以上の2図、1表とも、日本LPガス協会—都道府県別販売量 より作成

《都市ガス》

・四国における都市ガスの販売は、高松、松山、高知、徳島の各都市を中心に、全戸数で約27万戸(事業用を含む)に販売されている。

- ・四国における都市ガスの販売量は約187百万m³(平成25年度)、用途別では、家庭用53百万m³、商・工業用104百万m³、その他30百万m³となっている。
- ・地域別の供給戸数は、右図のとおり。

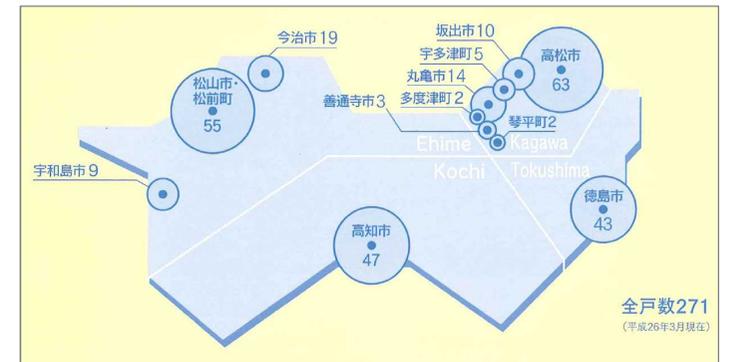


図 都市ガスの地域別販売契約戸数(平成26年3月現在)
資料:四国ガス パンフレット

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

2) 四国へのエネルギー供給・輸送構造

《ガソリンスタンドの設置数》

・四国におけるガソリンスタンド(以下、SS)の設置数は、平成26年3月現在で、1,267箇所、県別にみると、愛媛県(415箇所)が最も多く、次いで、徳島県(303箇所)、香川県(295箇所)、高知県(254箇所)となっている。

・石油元売り会社別にみると、最大手のJX日鉱日石が突出し、次いでコスモ石油、東燃ゼネラル、昭和シェルが200件前後と多く、四国唯一の元売り会社(太陽石油)のSSは81件で、その大半は愛媛県内に設置されている。

表 県別・元売り会社別の設置SS数(平成26年3月末)

	JX日鉱日石	東燃ゼネラル	出光興産	昭和シェル	コスモ石油	キグナス石油	太陽石油	MOCマーケティング	合計	地域別割合
徳島	95	33	19	75	59	7	9	6	303	23.9%
香川	102	54	36	38	45	5	13	2	295	23.3%
愛媛	136	66	52	34	68	7	52	0	415	32.8%
高知	80	49	35	36	44	3	7	0	254	20.0%
四国計	413	202	142	183	216	22	81	8	1,267	100.0%
会社別割合	32.6%	15.9%	11.2%	14.4%	17.0%	1.7%	6.4%	0.6%	100.0%	

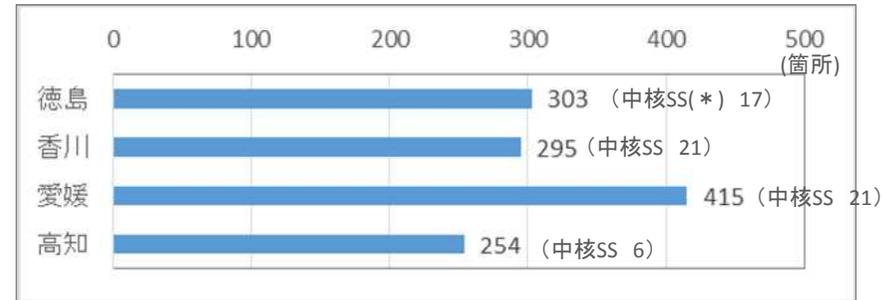


図 県別SS数(平成26年3月末)

*: 中核SSとは、災害時に地域の石油製品供給の拠点として、自家発電設備や大型タンクを備えたSS。図中の数字は2014年4月11日時点。出典は、「石油の緊急時供給体制に係る現状と課題(平成26年4月、資源エネルギー庁資源・燃料部)」

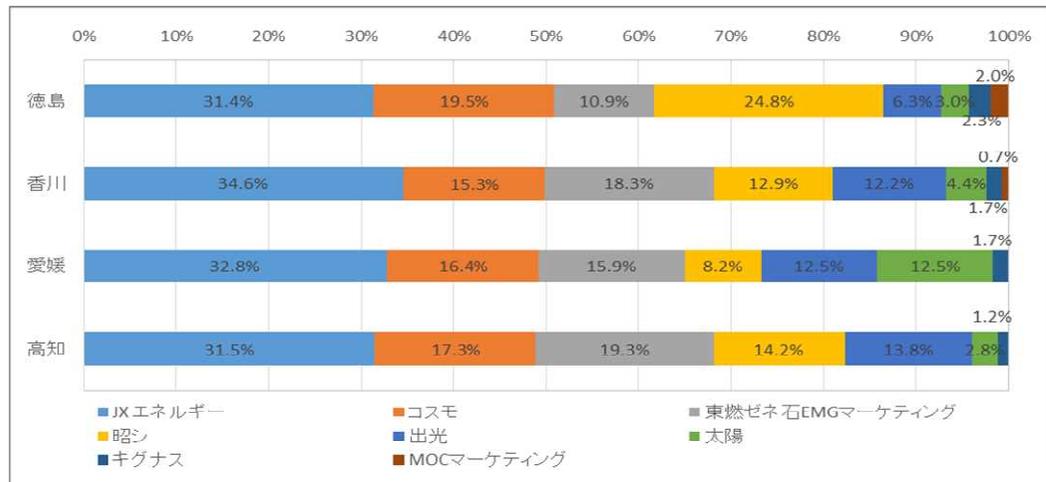


図 県別にみた元売会社別の設置SS数(平成26年3月末)

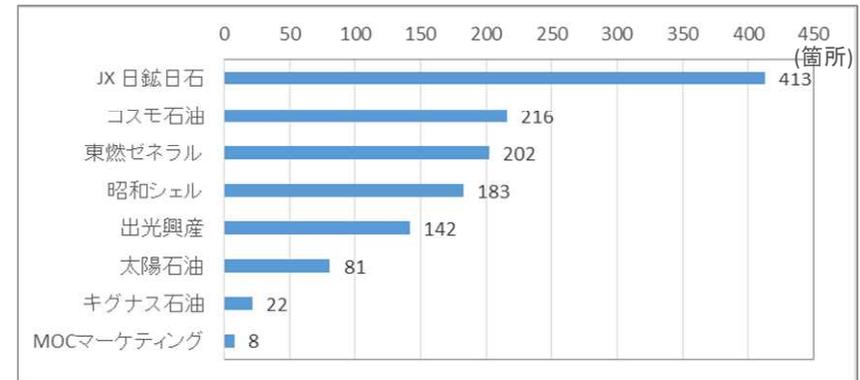


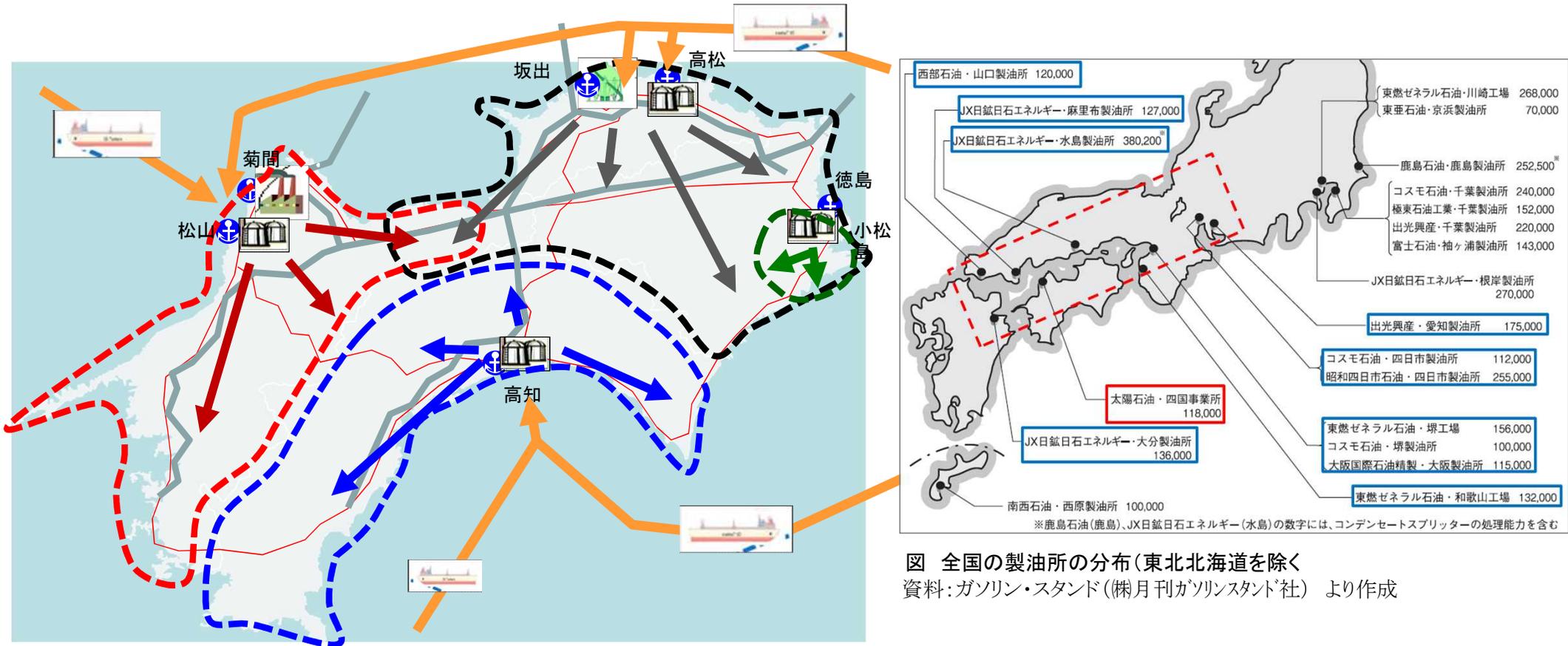
図 元売会社別SS数(平成26年3月末)

資料: 表、図ともガソリン・スタンド(株)月刊ガソリンスタンド社)より作成

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

《四国へのガソリン、LPG等の供給ルート》

- ・四国におけるガソリンは、高松・坂出、松山・菊間、高知タナスカを拠点に概ね各県エリアべつに供給されている。
- ・一方、LPGは、松山、坂出の2拠点をベースに各地に供給されている。



西部石油・山口製油所	120,000	東燃ゼネラル石油・川崎工場	268,000
JX日鉱日石エネルギー・麻里布製油所	127,000	東亜石油・京浜製油所	70,000
JX日鉱日石エネルギー・水島製油所	380,200*	鹿島石油・鹿島製油所	252,500*
		コスモ石油・千葉製油所	240,000
		極東石油工業・千葉製油所	152,000
		出光興産・千葉製油所	220,000
		富士石油・袖ヶ浦製油所	143,000
		JX日鉱日石エネルギー・根岸製油所	270,000
		出光興産・愛知製油所	175,000
		コスモ石油・四日市製油所	112,000
		昭和四日市石油・四日市製油所	255,000
		太陽石油・四国事業所	118,000
		JX日鉱日石エネルギー・大分製油所	136,000
		南西石油・西原製油所	100,000
		東燃ゼネラル石油・堺工場	156,000
		コスモ石油・堺製油所	100,000
		大阪国際石油精製・大阪製油所	115,000
		東燃ゼネラル石油・和歌山工場	132,000

※鹿島石油(鹿島)、JX日鉱日石エネルギー(水島)の数字には、コンデンセートスプリッターの処理能力を含む

図 全国の製油所の分布(東北北海道を除く)
資料:ガソリン・スタンド(株月刊ガソリンスタンド社)より作成

図 四国における製油所・油槽所の配置と主な配送エリア区分
資料:各社ヒアリング調査に基づき作成

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

・ガソリン等の供給ルートは、全国の製油所－内航タンカー→四国各地の油槽所－タンクローリー→各地域エンドユーザーといった流れである。
 ・中でも高知県のみが、タナスカ地区の油槽所にその殆どを依存している。

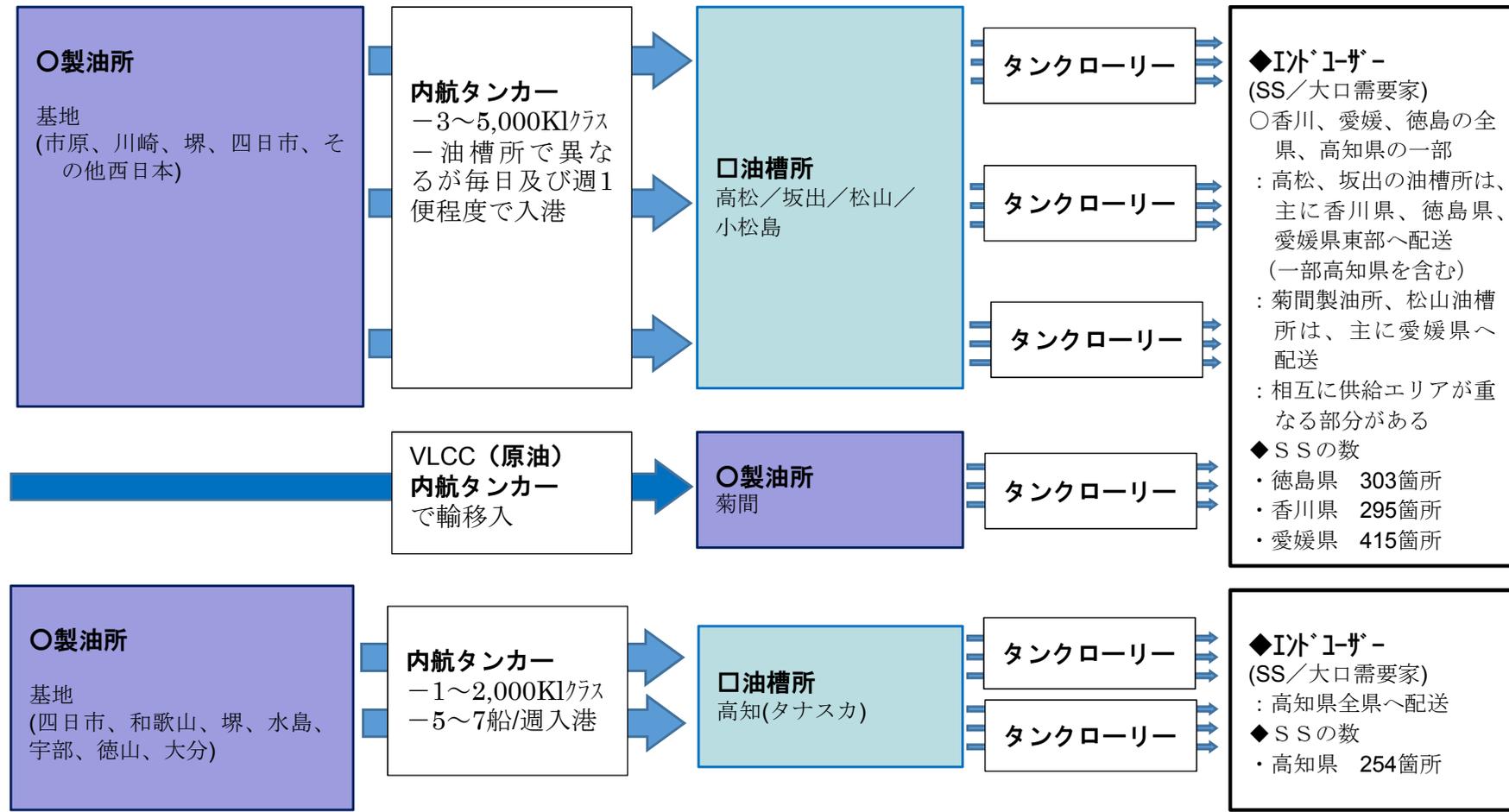


図 四国における製油所・油槽所の配置と主な配送経路・配送エリア

資料: 各社ヒアリング調査及び統計資料等に基づき作成

5. 四国管内のエネルギー関連製品の需要と供給構造

《四国へのLNG(&都市ガス)の供給ルート》

・都市ガスは、四国内各工場からパイプラインによってユーザーに送られているが、各工場への都市ガス原料であるLNGの輸送は、拠点工場である松山、高松及び坂出LNGから専用ローリーで陸送されている。



- ・都市ガス原料であるLNGの四国地域への輸送については、瀬戸内側の3拠点(松山、高松、坂出)への海上輸送、及びそこから各地へローリー輸送されている。
 - ：松山、高松は北九州エルエヌジー(株)、大阪ガス(株)姫路製造所より内航タンカーで受入
 - ：坂出LNG(株)には、外航船でLNGを受入れ
- ・平常時、太平洋側地域への海上輸送(LNGタンカー)は行われていない。

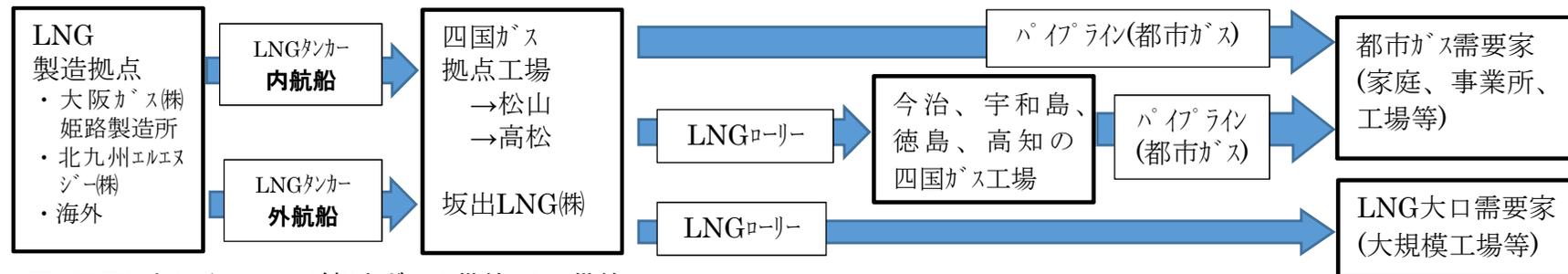


図 四国におけるLNG及び都市ガスの供給エリア、供給ルート

資料:四国ガスヒアリング調査及びパンフレットより作成

6. 大規模地震災害における被災想定及び緊急輸送計画

1) 各県地域防災計画にみるエネルギー輸送計画(地域防災計画)

・四国各県の地域防災計画における緊急物資輸送では、輸送の対象及び輸送手段の確保について、下表のような内容を定めている。

- ・参考として示した下表では、ガソリンについて、石油商業組合との協定に基づき、調達及び供給を図ることになっている。
- ・LPガスについては、炊き出しなどの燃料として、市町村が供給をあっ旋することとなっている。
- ・なお、参考表以外の3県についても、各県の石油商業組合との間で、災害時の燃料供給に関する協定を締結している。

表 四国各県の燃料等の供給に関する災害時の協定締結状況

	協定の名称	締結相手	締結日
徳島県	災害時等におけるガソリン等燃料の供給に関する協定	徳島県石油商業組合	H25.10.22
香川県	災害時における石油類燃料の供給等に関する協定書	香川県石油商業組合	H22.1.21
愛媛県	災害時における自動車等の燃料の調達に関する協定	愛媛県石油商業組合	H17.2.14
高知県	災害時における石油類燃料の供給に関する協定	高知県石油業協同組合	H20.2.21

表 四国〇県の地域防災計画(緊急物資輸送関連)抜粋

項目	計画内容	備考
●緊急輸送等の対象	(1) 医療、助産その他救護のため輸送を必要とする者／(2) 医薬品、医療用資機材／(3) 食料、飲料水等の救護物資／(4) 応急復旧資機材／(5) 災害対策要員／(6) 情報通信・電力・ガス・水道施設保安要員／(7) その他必要と認められるもの	※ガソリン等の燃料についての明示はない。
●輸送力確保(船舶)	四国運輸局〇〇運輸支局(本庁舎)、漁業協同組合及び関係機関等を通じ、船舶運航事業者の協力を求める。また、必要に応じ自衛隊又は〇〇海上保安部、四国地方整備局〇〇〇港湾・空港整備事務所に対し、船舶による輸送支援を要請するものとする。	
●ガソリン等の供給	県は、大規模災害時等に燃料が不足した場合に、緊急通行車両、県の庁舎等重要施設や避難所で必要な燃料について、〇〇〇石油商業組合と締結したガソリン等燃料の供給に関する協定に基づき、迅速な調達を行う。また、石油元売会社から直接供給を行う必要が生じた場合の燃料供給を円滑に実施するために、石油連盟と締結した覚書に基づき、重要な公共施設等に関する設備や搬入経路等の情報について共有し、有効に運用する。	
●LPガスの供給	市町村長は、炊き出し等に必要なLPガス等の供給又は斡旋を行い、炊き出し等に必要なLPガス及び器具の調達ができないときは、次の事項を示して県に調達の斡旋を要請するものとする。	

6. 大規模地震災害における被災想定及び緊急輸送計画

2) 東日本大震災時のエネルギー輸送と広域支援体制

・被災地への石油の緊急輸送は、石油連盟及び全石連を中心に機動的に行われた。

- ・被災地からの石油緊急要請に対し、経済産業省から石油業界(石油連盟、全国石油商業組合連合会)に要請し、配送がされた。
- ・被災地への緊急輸送は、陸上ルート(タンクローリー、鉄道)と海上ルート(タンカー)で行われた。
 - : 内航タンカーによる太平洋側港湾への直送(3/21仙台塩釜港)
 - : 内航タンカーで日本海側港湾に運び、そこから被災地へローリー輸送

・下図にみるように、SS等の販売業者経由での供給は、全石連が要請する流れになっている。先にみた各県と地元石油業組合との協定は、この流れの中にも含まれる。

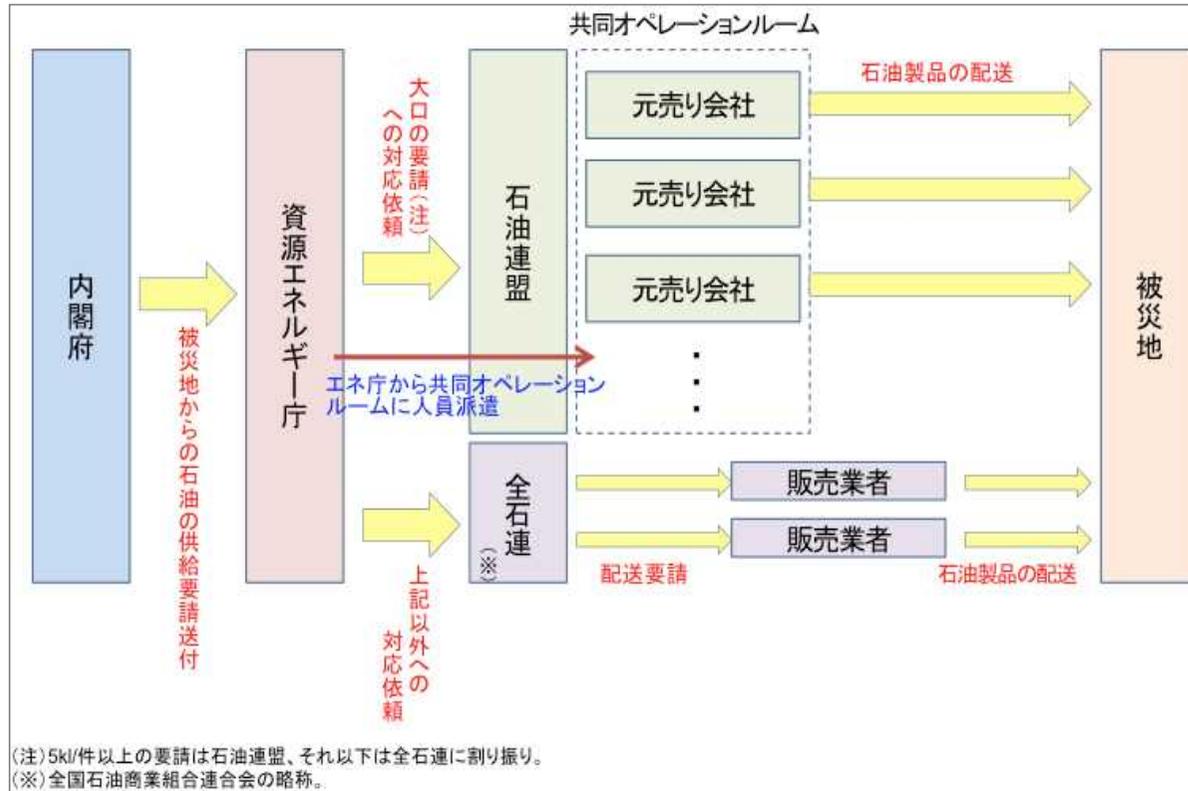


図 東日本大震災における被災地への石油供給の基本的な流れ

資料: 災害時の石油供給について 経済産業省 平成24年9月

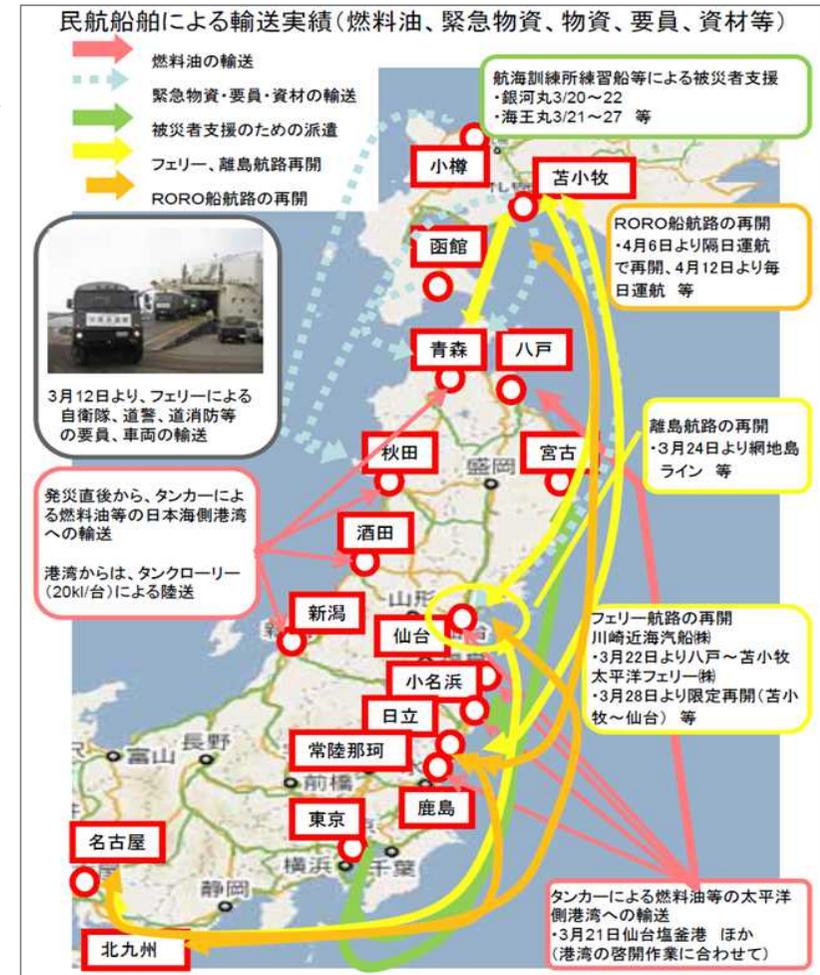


図 東日本大震災における石油等の緊急輸送(海上)

資料: 災害時の物資輸送網の確保及び物資輸送に関する国土交通省の取組について(国土交通省、平成26年5月)

6. 大規模地震災害における被災想定及び緊急輸送計画

- ・災害時備蓄法に基づく「災害時石油供給連携計画」は、先の東日本大震災時と同様、石油連盟を中心に共同オペレーションルームが設置され、需給のマッチング調整や供給要請を行うこととなっている。
 :被災地の都道府県は、政府災害対策本部へ燃料供給を要請することとなっている。

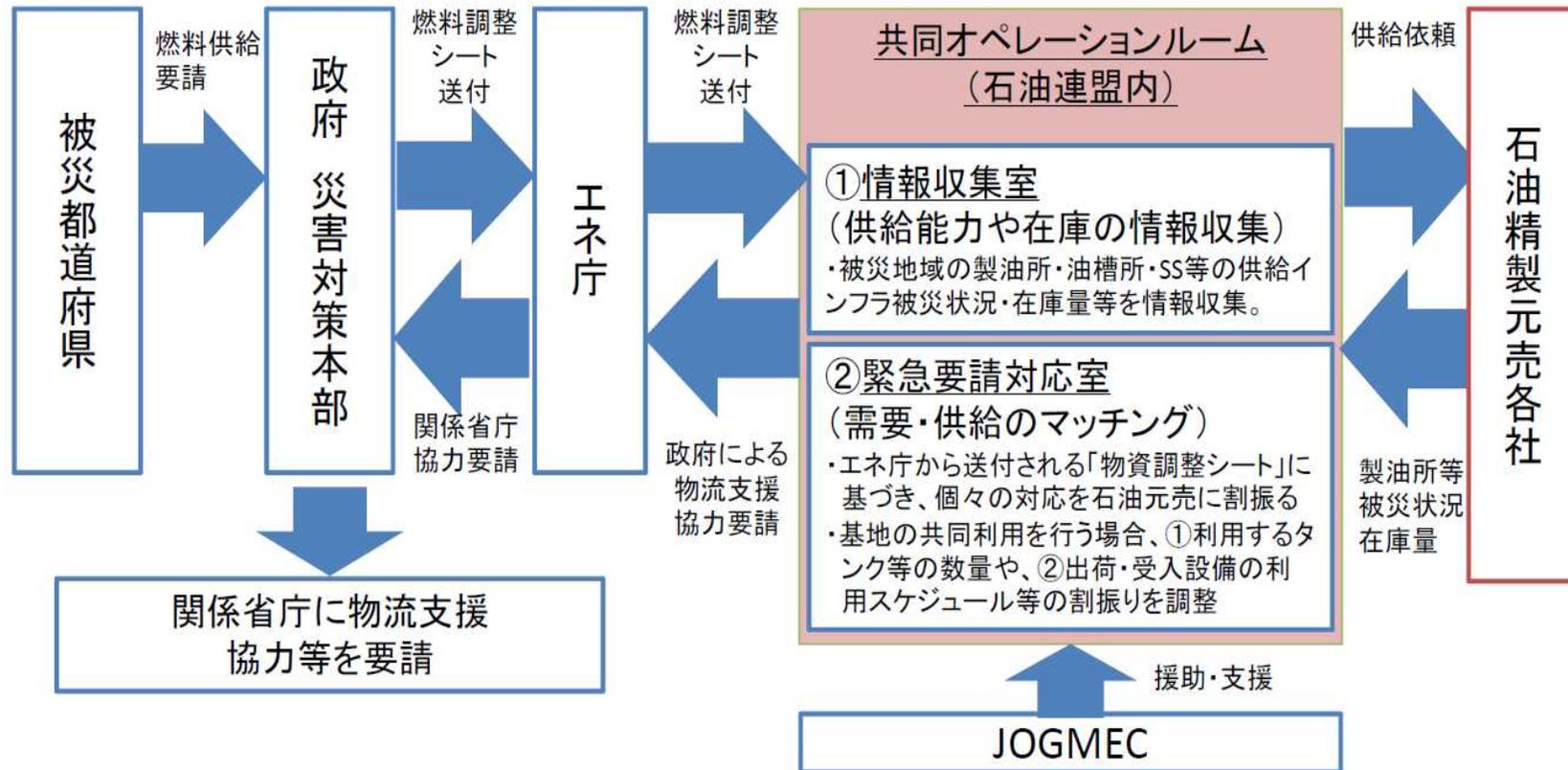


図 災害時石油供給連携計画(石油備蓄法に基づく)実施の流れ

資料:石油連盟HPより

注:JOGMECとは「独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構」

注:なお、東京都はより包括的な燃料供給の協定を締結している(次頁参照)

6. 大規模地震災害における被災想定及び緊急輸送計画

・LPガスの緊急輸送については、締結されていた相互支援協定を発動し、地域ブロック間での支援が行われた。

＊LPガス供給に関する相互支援協定

日本LPガス協会会員の受入れ・生産・貯蔵・出荷基地が、自然災害等の被災によって安定供給に不安をきたす恐れがあると想定される場合、当該地域に対するLPガスの継続的供給体制を確保するため、会員間相互の支援を定めたもの。

2005年「災害対策本部設置規則」を制定し、会員20社(当時)で「相互支援協定書」を締結。



図 相互支援協定の発動

資料：LPガスの震災対応と今後の役割、2011年11月、エネルギー記者会懇談会 日本LPガス協会

図 LPガスの被災地への供給状況

資料：東日本大震災におけるLPガス業界の対応と提言 日本LPガス協会 2011年11月

7. 太平洋側地域へのエネルギー輸送の検討課題

以降の検討は、レベル1地震(発生頻度の高い津波・地震)におけるガソリン等の輸送を想定したものである。

1) 緊急時の海上経路でのエネルギー輸送の特徴と課題

- ・四国における大規模災害時のエネルギー輸送については、太平洋側(特に高知県)地域への供給が喫緊の課題である。
- ・高知県側は港湾施設の被害も甚大になると想定されることから、海上経路でのエネルギー輸送を段階的に拡充するシナリオが必要である。

◆四国における災害時のエネルギー輸送の特徴と課題

○四国が完全に孤立した場合におけるエネルギー輸送の緊急性について

- ・徳島県、香川県、愛媛県の場合
 - 菊間、松山、坂出、高松等の製油所及び油槽所の在庫があり、2~3週間はSS等への供給は可能と推測
 - 2~3週間以降については、内航タンカー等で油槽所(高松、坂出、松山等)への補充輸送が可能とみられる
- ・高知県の場合
 - タナスカの油槽所の在庫量は5日~1週間程度と推測され、供給可能な期間が瀬戸内側に比べ短い
 - 高知県を東西に結ぶR55,56が津波で被災する可能性が高く、タナスカ地区からの全県への供給も困難視される
- ・高知の在庫不足による瀬戸内側への影響及び瀬戸内側からの支援における懸念事項
 - 高知県内の需要量は四国全体の1割強あり、その分の在庫不足によって瀬戸内側の油槽所等が影響を受ける
 - 瀬戸内側から高知県への陸路輸送が、地震動による幹線道路被害で、十分に機能しないことが懸念される

(以上は、企業ヒアリング調査及び各種統計調査から得られた内容)

○瀬戸内側でのエネルギー輸送の課題

- ・高松、坂出、松山等の比較的津波被害が少ない港における航路啓開によって、内航タンカーの受入を確保する必要がある
- ・航路啓開の猶予期間は、概ね2週間程度と想定される(災害時の需要急増を考慮すると、ぎりぎりの猶予時間とみられる)

○高知県側のエネルギー輸送の課題

- ・瀬戸内側からの補給が十分でないとした場合、高知港を拠点としたエネルギーの海上輸送路を確保する必要がある。
 - 災害時の需要急増を勘案すると、瀬戸内側の在庫も2週間弱で枯渇し、高知県側へ十分に補給できない場合も想定される
- ・高知港が甚大な津波被災を受けるため、高知新港及びタナスカを拠点に、エネルギーの段階的供給シナリオを描く必要がある。
 - タナスカ地区が地盤沈下や湾内漂流物等によって、十分に機能しない場合を想定する必要がある
 - 高知新港では様々な緊急物資輸送が実施されることから、エネルギー輸送の取扱量には限界があり、在庫払底を見越して徐々に輸送量を拡大する必要がある
 - できるだけ早期に、タナスカ地区から全県への供給を可能にする必要がある

7. 太平洋側地域へのエネルギー輸送の検討課題

2) 太平洋側地域(高知県)への海上経由でのエネルギー供給の検討例

・津波被害によって、高知県内の殆どのエネルギーを供給しているタナスカ地区が機能不全になった場合、発災直後(2~3日以降)から、あらゆる手段による段階的な供給機能強化を進め、できるだけ早期にタナスカからの供給を再開する必要がある。

◆太平洋側地域(高知県)への災害時のエネルギー輸送の検討例

目標日程	発災直後	発災後—概ね1週間~10日後以降	発災後—概ね2~3週間後以降
高知の特性	<ul style="list-style-type: none"> ・タナスカが全県の9割以上を供給しており、タナスカが再稼働するまでのエネルギー関連輸送のシナリオが必要 ・津波被害の甚大が想定され、避難所や医療機関及び応急復旧活動主体へのエネルギー輸送が急がれる 		
緊急時石油エネルギー製品輸送の基本的考え方	○緊急需要者への供給 (病院、避難所、公共団体、その他)	○主要なSS等への供給 (耐震対策済みのSS等)	○平常時に近い供給
荷姿	○ドラム缶等 	○ドラム缶  ○タンクローリー 	○内航タンカー積み 
輸送船舶	○貨物船(緊急物資)、作業船等 (2~3000DWT級吃水=5~6.0m) ○自衛隊輸送艦(おおすみ吃水=6.0m) ○国保有船舶	○RORO船 ○外洋フェリー船舶 (1.0~1.3万トンの級吃水=6~7.0m)	○内航タンカー船 (1~3000DWT級吃水=4~5.5m)
供給元、海上経路	○高松港、松山港→高知新港 ○四国以外の港 →高知新港	○高松港、松山港→高知新港 ○四国以外の港 →高知新港	○四国内製油所等→タナスカ (※海上出荷は菊間、坂出のみ→将来は菊間のみ) ○主に中国九州地方製油所→タナスカ
利用岸壁(水深、延長)	○高知新港三里地区 耐震強化岸壁(-11m、190m)	○高知新港三里地区 耐震強化岸壁(-11m、190m)	○タナスカ(水深-5.5m)
課題	航路啓開	○高知新港周辺(最小限)	○タナスカ等の湾奥迄 (1000kl級内航タンカーの着岸、吃水確保)
	陸域啓開、その他	○新港から需要者迄の緊急輸送路啓開 ○ドラム缶輸送用手段確保	○全県の緊急輸送路の啓開 ○県内ローリー等の連携

7. 太平洋側地域へのエネルギー輸送の検討課題

3) エネルギー供給の実現に向けた課題

《高知港の早急な航路啓開の支援》

- ・高知港機能継続計画の応急復旧目標(三里地区(耐震強化岸壁)=発災後4日目、タナスカ地区=1週間以内)を実現するためには、津波被害の程度にもよるが、広域的な支援が必要と考えられる。
- ・特に、湾奥に位置するタナスカ地区までの航路啓開への支援は喫緊の課題である。



○高知港の機能継続のための活動指針(基本編)では、以下の復旧目標が示されている。

- ①三里地区→94時間以内(発災後四日目の朝8時)
- ②タナスカ地区→1週間以内

※詳細は次頁の表を参照

図 高知港の被災想定

資料: 高知港の機能継続のための活動指針(基本編)(平成26年11月 高知港機能継続連絡協議会事務局)を基に作成

7. 太平洋側地域へのエネルギー輸送の検討課題

《高知港BCPに基づく高知新港(三里地区)、タナスカ地区の応急復旧目標》

	三里地区		タナスカ地区	
	目標時間	行動目標	目標時間	行動目標
(1)参集・体制設置	—	—	—	—
(2)施設の被災状況の点検等	4時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の被災状況の点検を開始する。	4時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の被災状況の点検を開始する。
	8時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の被災状況の点検を終了する。 ・三里地区に至る水域について、緊急の水域啓開、障害物の除去等を開始する。	8時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の被災状況の点検を終了する。
	60時間以内	・三里地区に至る水域について、緊急の水域啓開、障害物の除去等を終了する。	—	—
(3)応急復旧方策の決定	8時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の被災状況の情報を集約する。 ・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の応急復旧に、活用できる資機材、要員の状況について情報収集する。	8時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の被災状況の情報を集約する。 ・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の応急復旧に、活用できる資機材、要員の状況について情報収集する。
	12時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の応急復旧方策を決定する。	12時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の応急復旧方策を決定する。
(4)応急復旧資機材、要員の調達・運搬	12時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の応急復旧のため、必要な資機材、要員を調達し、応急復旧の現場まで運搬する。	48時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の応急復旧のため、必要な資機材、要員を調達し、応急復旧の現場まで運搬する。
(5)応急復旧作業の実施	12時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の港湾施設（岸壁、エプロン、ヤード、臨港道路等）の応急復旧作業を開始する。	12時間以内	・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）の応急復旧作業を開始する。
	60時間以内	・三里地区耐震強化岸壁等に接続する臨港道路等を啓開し、背後圏へのアクセスを確保する。 ・三里地区耐震強化岸壁等とその周辺の応急復旧作業を完了し、供用を開始する。	60時間以内	・タナスカ地区に至る水域の水域啓開（障害物調査・除去等）を開始する。
	1週間以内	・三里地区に至る水域の、航行の障害となる大型の障害物の除去等を終了する。	1週間以内	・タナスカ地区に接続する臨港道路等を啓開し、背後圏へのアクセスを確保する。 ・タナスカ地区に至る水域の水域啓開（障害物調査・除去等）を終了する。 ・タナスカ地区の港湾施設（臨港道路等）とその周辺の応急復旧作業を完了し、供用を開始する。

資料: 高知港の機能継続のための活動指針(基本編)(平成26年11月 高知港機能継続連絡協議会事務局)を基に作成

注: 表中の目標時間は津波警報解除からの時間

《危険物輸送に関する留意事項》

- ・高知港三里地区で石油類の取扱を行う場合には、他の緊急物資との保管場所の隔離、被災地への輸送における取扱に配慮する必要がある。
- ・また、高知港への石油類(危険物)の海上輸送の実施にあたっては、危険物の渡船輸送の規則等に準じた安全対策が不可欠である。

表 危険物船舶運送及び貯蔵規則における規程

第5条の4	危険物の船積み、陸揚げその他の荷役をする場合は、 船長又はその職務を代行する者は、これに立ち会わなければならない。
第20条	危険物を運送する場合は、船長は、その積載場所その他の積載方法に関し告示で定める基準によらなければならない。
第20条の2	防水性を有しない容器又は包装により危険物を甲板上積載する場合は、波浪等による危害を防ぐため、危険物を覆布等でおおわなければならない。
第20条の3	甲板間積載をする場合は、その積載場所の隔壁の開口には完全に閉鎖することができる装置を取り付けなければならない。かつ、危険物を積載したときは、直ちに、これを閉鎖し、みだりに開いてはならない。
第21条	同一の船舶に品名の異なる危険物を積載する場合は、告示で定める基準により隔離しなければならない。
第36条の2	危険物を自動車等に積載して自動車渡船により運送する場合は、 荷送人（船舶所有者が危険物を自動車等に積載する場合は、当該船舶所有者）は冷凍装置の冷凍能力等（自動車等に積載した危険物を冷凍するものに限る。）につき、 船長は自動車等の積載方法につき、それぞれ、告示で定めるところによらなければならない。
第36条の3	前項の規定による運送の許可を受けて、前項のタンク自動車又はタンク車を、第七条第三項の告示で定める数を超える数の旅客を搭載している自動車渡船により運送する場合は、当該 自動車渡船の船長は、自動車等の積載方法、消火装置及び安全の確認について、次の各号によらなければならない。 <ol style="list-style-type: none"> 一 当該タンク自動車又はタンク車を積載する甲板上に積載される自動車等（自転車を除く。）を、告示で定める基準に適合する装置を用いて告示で定める方法により固定すること。 二 告示で定める危険物を積載しているタンク自動車又はタンク車を告示で定める場所に積載しないこと。 三 船舶消防設備規則（昭和四十年運輸省令第三十七号）に規定する消防設備に加え、告示で定める消火装置を備えること。 四 告示で定める事項を記載した危険防止措置手引書を備え置き、これに従って安全の確認を行うこと。

表 危険物輸送の遵守事項

項目	内容
<p>◆タンクローリーによる輸送(移送)時の遵守事項</p> 	<p>①移送の開始前に、タンクローリーの低弁その他の弁、マンホール及び注入口のふた、消火器等の点検を十分に行うこと。</p> <p>②1人のドライバーの連続運転時間が4時間を超える場合や、1日当り9時間を超える場合は、2名以上の運転要員を確保すること(動植物油類等の移送は除く)</p> <p>③タンクローリーを休憩、故障のため一時停止させるときは、安全な場所を選ぶこと。</p> <p>④タンクローリーから危険物が著しく洩れるなどの災害が発生するおそれのある場合には、災害を防止するため応急措置を講じるとともによりの消防機関その他の関係機関に通報すること。</p> <p>⑤略</p>
<p>◆ドラム缶等を運搬する時の遵守事項(消防法)</p> 	<p>積載方法</p> <p>①危険物は、運搬容器に収納して積載すること。</p> <p>②危険物は、危険物の品名、数量等を表示して積載すること。</p> <p>③危険物が転倒したり、危険物を収納した運搬容器が落下や転倒、破損しないように積載すること。</p> <p>④運搬容器は、収納口を上方に向けて積載すること。</p> <p>⑤危険物は、日光の直射や雨水の浸透を防ぐため有効に被覆するなど、危険物の性質に応じた防護措置を講じて積載すること。</p> <p>⑥種類の異なる危険物や、災害を発生させるおそれのある物品と混載しないこと。</p> <p>⑦危険物を収納した運搬容器を積み重ねる場合は、高さ3メートル以下とすること。</p> <p>運搬方法</p> <p>①危険物または危険物を収納した運搬容器が著しく摩擦または動揺をおこさないように運搬すること。</p> <p>②指定数量以上の危険物を車両で運搬する場合は、積替、休憩、故障等のため車両を一時停止させるときは、安全な場所を選び、かつ運搬する危険物の安全に注意すること。</p> <p>③指定数量以上の危険物を車両で運搬する場合は、危険物に適応する消火設備を備えること。</p> <p>④危険物の運搬中、危険物が著しくもれるなどの災害が発生するおそれのある場合は、よりの消防機関その他の関係機関に通報すること。</p> <p>※原則として、1トンまたは1立方メートル(指定数量がこれを下回る場合は、指定数量)以上を輸送する場合は、イエローカードを携行。</p> <p>運搬容器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険物を運搬するには、消防法令の技術基準を満たす容器に詰めて、密封して運ばなければならない。 ：ガソリン(第4類第1石油類・危険等級2)→金属製容器(ドラム缶、携行缶等) ：灯油(第4類第2石油類・危険等級3) →金属製容器(ドラム缶、携行缶等)、灯油専用ポリ容器 ：軽油(第4類第2石油類・危険等級3) →金属製容器(ドラム缶、携行缶等)

資料:危険物輸送の基本(全日本トラック協会)等より作成



ドラム缶



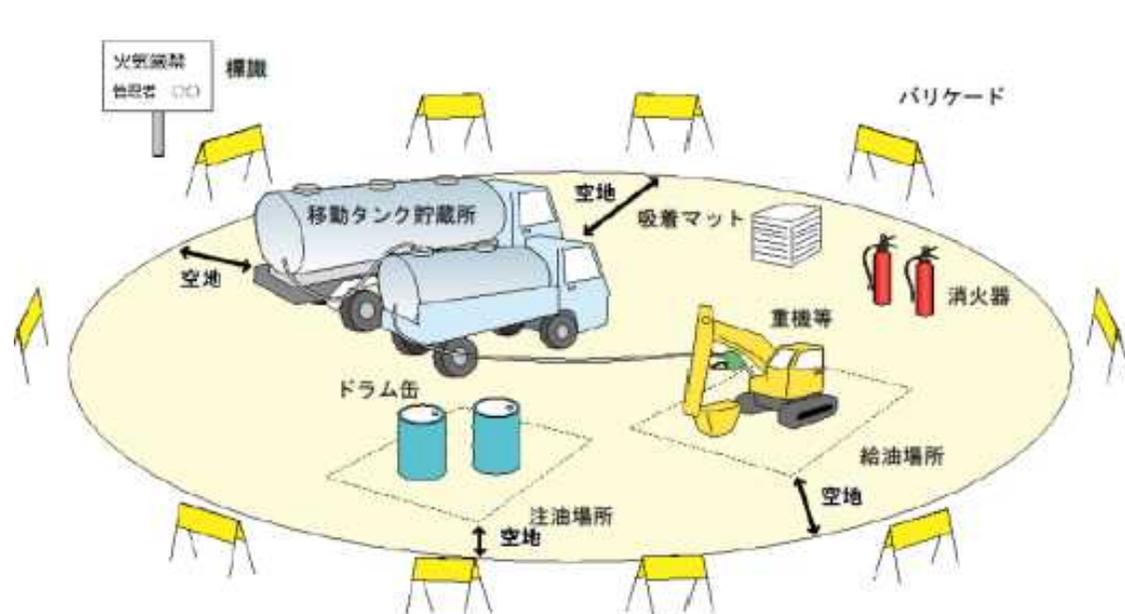
携行缶



灯油用ポリタンク



認証表記



〈震災時等における仮貯蔵・仮取扱いに係る一般的な留意点〉

- ・可能な限り屋外で取り扱うなど、可燃性蒸気が滞留しないよう注意すること。
- ・必要な保有空地(屋外貯蔵所の基準に準ずる(3~30m))を確保すること。
- ・大量の危険物を取り扱う場合は、吸着マットの準備等流出事故防止対策を講ずること。
- ・ガソリン等を取り扱う場合は、容器やポンプ等にアースを確保する等、静電気対策を行うこと。
- ・取り扱う危険物に応じた消火設備(消火器等)を用意すること。
- ・可能な限り危険物取扱者免状保有者が取り扱うか立ち会うこと。等

〈移動タンク貯蔵所(タンクローリー)等による給油・注油等〉

- ・油種は軽油、灯油又は重油とすること。
- ・危険物を取り扱う場所を明確に定め、空地の確保や標識の設置等を行うとともに、関係者以外の立ち入りを厳に禁ずること。
- ・吸着マット等危険物の流出時の応急資機材を準備しておくこと。
- ・移動タンク貯蔵所から直接給油する形態では、吹きこぼし防止に細心の注意を払うこと。

ガソリンは、引火点が -40 度程度と低く、極めて引火しやすい。また、給油に伴ってパイプ等を流動する際に静電気が発生しやすい特性を有していることから、十分な安全対策が講じられた設備を用いて給油する必要がある。さらに、ガソリンは揮発しやすく、その蒸気は空気の約3~4倍と重いため低所に広範囲に亘って滞留しやすい特性があることから、給油場所から遠く離れた場所での静電気や電気火花により容易に火災に至る危険性があり、慎重な取扱いが必要である。

図 消防法で定める「危険物の仮貯蔵・仮取扱い(注)」に関する安全対策

資料:消防庁「東日本大震災を踏まえた仮貯蔵・仮取扱い等の安全確保に係る検討報告書」

注:消防法10条第1項ただし書きに基づき、所轄消防庁又は消防署長の承認を受ければ、指定数量以上の危険物を10日以内の期間に限り、仮に貯蔵し、又は取扱うことができる

《徳島県》

項目	計画内容	備考
●緊急輸送等の対象	(1) 医療, 助産その他救護のため輸送を必要とする者／(2) 医薬品, 医療用資機材／(3) 食料, 飲料水等の救護物資／(4) 応急復旧資機材／(5) 災害対策要員／(6) 情報通信・電力・ガス・水道施設保安要員／(7) その他必要と認められるもの	※ガソリン等の燃料についての明示はない。
●輸送力確保(船舶)	四国運輸局徳島運輸支局(本庁舎), 漁業協同組合及び関係機関等を通じ, 船舶運航事業者の協力を求める。また, 必要に応じ自衛隊又は徳島海上保安部, 四国地方整備局小松島港湾・空港整備事務所に対し, 船舶による輸送支援を要請するものとする。	
●ガソリン等の供給	県は, 大規模災害時等に燃料が不足した場合に, 緊急通行車両, 県の庁舎等重要施設や避難所で必要な燃料について, 徳島県石油商業組合と締結したガソリン等燃料の供給に関する協定に基づき, 迅速な調達を行う。また, 石油元売会社から直接供給を行う必要が生じた場合の燃料供給を円滑に実施するために, 石油連盟と締結した覚書に基づき, 重要な公共施設等に関する設備や搬入経路等の情報について共有し, 有効に運用する。	
●LPガスの供給	市町村長は, 炊き出し等に必要なLPガス等の供給又は斡旋を行い, 炊き出し等に必要なLPガス及び器具の調達ができないときは, 次の事項を示して県に調達の斡旋を要請するものとする。	

《香川県》

項目	計画内容	備考
●緊急輸送等の対象	(1) 第1段階 ①救急救助活動、医療活動の従事者、医薬品等人命救助に要する人員、物資／②消防、水防活動等災害防止のための人員、物資／③後方医療機関等へ搬送する負傷者等／④自治体等の災害対策要員、ライフライン応急復旧要員等初動期の応急対策に必要な要員、物資等／⑤緊急輸送に必要な輸送施設、輸送拠点の応急復旧、交通規制等に必要な人員、物資 (2) 第2段階 ①上記の続行／②食料、水等生命の維持に必要な物資／③被災地外に搬送する傷病者及び被災者 (3) 第3段階 ①上記の続行／②災害復旧に必要な人員、物資／③生活必需品	※ガソリン等の燃料についての明示はない。
●輸送力確保(船舶)	(2) 県は, 自ら利用する車両等が不足する場合、又は市町等から応援を要請された場合には, 次の方法により車両等を確保するものとする。 ①(前略)香川県離島航路事業協同組合、フェリー業者等への協力要請 ④ 燃料等の確保のため関係業界へ協力要請 (6) 自衛隊は, 必要に応じ, 又は県等からの要請に基づき, 自ら保有する航空機、車両、船舶等を用いて緊急輸送活動を実施するものとする。	
●ガソリン等の供給	※該当記述ナシ	
●LPガスの供給	※該当記述ナシ	

＜愛媛県＞

項目	計画内容	備考
●緊急輸送等の対象	(1) 災害応急対策要員として配備される者、又は配置替えされる者／(2) 医療(助産)救護を必要とする者／(3) 医療品、医療資機材／(4) 食料、飲料水等の救護用物資／(5) 応急復旧資機材／(6) 公共施設、生活関連施設等の災害防止用及び応急復旧用資機材／(7) その他知事が必要と認めるもの	※ガソリン等の燃料についての明示はない。
●緊急輸送の段階的対応	(1) 第一段階(被災直後) 自衛隊のヘリコプターによる輸送支援を中心に次(略)の輸送を行う。 (2) 第二段階(被災後1日～6日程度の間) ヘリコプター、航空機、船舶及び輸送可能な道路を利用して次(略)の輸送を行う。 (3) 第三段階(被災後7日間程度以降) 陸上及び海上の輸送を中心に次の輸送を実施する。なお陸上交通が不可能な地域に対しては空中輸送を継続する。 →ア 災害復旧に必要な人員、資機材／ イ 生活必需品	
●海上輸送体制	ア 海上輸送路の確保 (ア) 港湾及び漁港の管理者、市町、自衛隊並びに海上保安部は、連携して利用可能な航路、港湾等の施設の被害、復旧見込み等緊急輸送計画作成に必要な情報を把握するとともに、災害対策本部(災害警戒本部)に連絡する。／(イ) 災害対策本部長(災害警戒本部長)は、港湾施設の被害等の情報に基づき海上輸送ルートを定める。／(ウ) 港湾及び漁港の管理者、自衛隊並びに海上保安部は、連携して定められた海上輸送路の確保に努める。 イ 輸送手段の確保 ・災害発生に伴い、県が緊急に船舶等の必要が生じた場合は、自衛隊、海上保安部、四国運輸局愛媛運輸支局及び防災関係機関等の協力を得て、調達、あつせんをする。 ウ 協力機関 (ア) 愛媛県旅客船協会／(イ) 愛媛内航海運組合連合会 エ 集積場所及び要員確保 (ア) 港湾及び漁港の管理者は、港湾・漁港施設、公共用地等を利用して物資の集積場所を確保する。／(イ) 物資の集積配分業務を円滑に行うため、必要に応じ物資の集積場所に県職員を派遣する。	
●ガソリン等の供給	※該当記述ナシ	
●LPガスの供給	※該当記述ナシ	

＜高知県＞

項目	計画内容	備考
●緊急輸送等の対象	ア) 第1段階 (1)救助・救急活動／(2)消防・水防活動／(3)国及び地方公共団体の応急対策活動／(4)ライフライン事業者の応急復旧活動／(5)緊急輸送施設等の応急復旧、交通規制活動 イ) 第2段階 (1)第1段階の継続／(2)給食・給水活動／(3)負傷者等の被災地外への輸送活動／(4)輸送施設の応急復旧活動 ウ) 第3段階 (1)第2段階の継続／(2)復旧活動／(3)生活救援物資輸送活動	※ガソリン等の燃料についての明示はない。
●海上輸送	ア) 緊急を要する輸送については、要請に基づき海上保安部において、及び、予め締結している協定に基づき関係機関等において実施します。／イ) 四国運輸局高知運輸支局を通じて海上輸送業者の所有船を活用するものとします。／ウ) 港湾管理者等は、緊急輸送のため、岸壁を確保します。／エ) 県及び市町村は、陸揚げ等に必要の人員を確保します。	
●ガソリン等の供給	※該当記述ナシ	
●LPガスの供給	※該当記述ナシ	