

ヤマルLNGにおける東アジア向け LNG積み替えターミナルの設置 に関する研究

海運ロジスティクス専攻
1655016



目次

- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

目次



- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

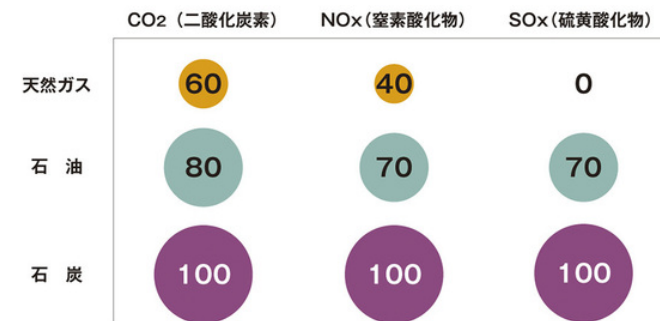
研究背景

なぜLNG

世界注目



石炭を100とした場合の排出量比較 (燃焼時)



CH₄

図1：石炭を100とした場合の排出量比較 (燃焼時)
出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書2010」より作成

研究背景

なぜヤマルLNG

豊富なLNG資源

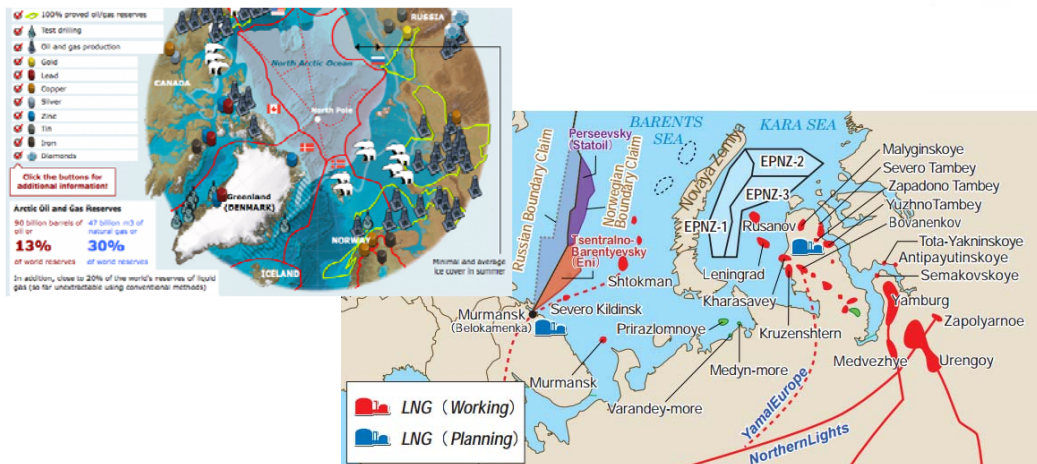


図4：ヤマロネツ自治管区に位置する既存油ガス田および既発見未開発鉱床
出所：Analysis 「本格化するヤマルLNGプロジェクト」

研究背景

なぜ東アジア側のLNG積み替えターミナルの設置

現有の問題を解決したい



夏季

冬季

研究背景

既存研究



既存研究について：

ヤマルLNGに関する既存研究は現状分析や生産予測などの内容が多数である。

しかし、冬季に北極海航路が利用できない場合、東アジアへの長距離輸送や高費用などの問題はまだ検討していない。

研究目的



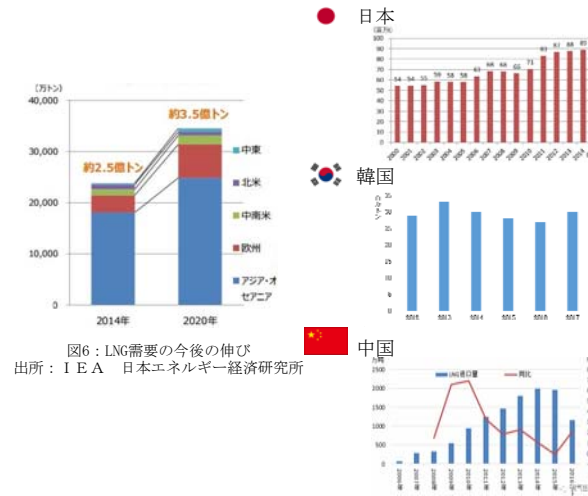
冬期においても速く、安価にLNGを輸送するために、東アジア側にLNG積み替えターミナルを設置することを提案する。

そして、この積み替えターミナルを設置した輸送ルートの有効性を検証するために、冬期にスエズ運河を経由する現有ルートとの費用比較を行う。

また、東アジア側のLNG積み替えターミナル設置に伴って必要となるLNG船の必要隻数等についても分析を行い、LNG輸送に必要な船隊を明らかにする。

- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

LNG輸入先の現状と見通し



LNG輸入政策ポイント:

1. LNG輸入事業推進
LNG輸入量の増加を維持する
2. LNG輸出先多角化
新たな輸出先を考慮する
3. LNG利用多様化
LNG利用方法を検討する

LNG輸出先の現状と見通し

オーストラリア

問題:
環境保護政策
開発コスト

結果:
多数のLNG
プロジェクト開
発状況が曖昧

マレーシア

問題:
国内需要
生産量伸び悩み

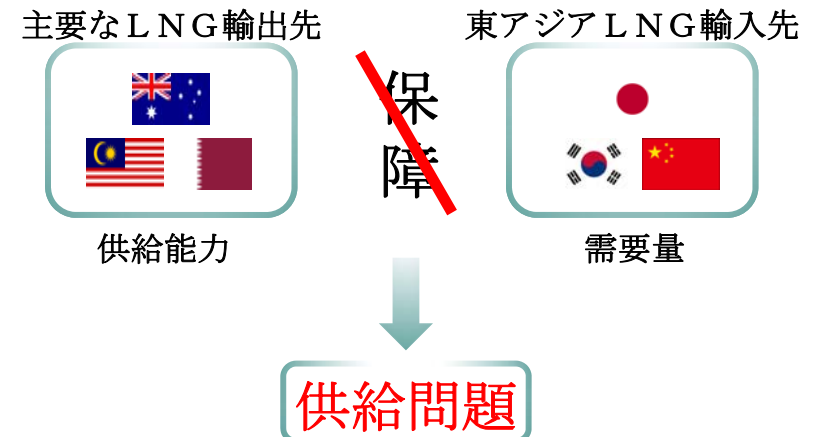
結果:
LNG輸出量を
高めるのが難しい

カタール

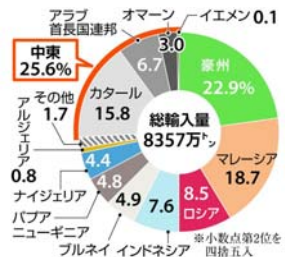
問題:
政治複雑
海賊問題

結果:
LNG輸送の
安全保障が困難

東アジアLNG取引市場の問題



この供給問題に対し、様々な解決策があります。その中の一つの解決策は新たなLNG輸出先を選定し、そこからLNGを輸入します。



→ YAMAL LNG

中国

日本

- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

ПРОЕКТ ЯМАЛ СПГ – ДОРОЖНАЯ КАРТА

YAMAL LNG

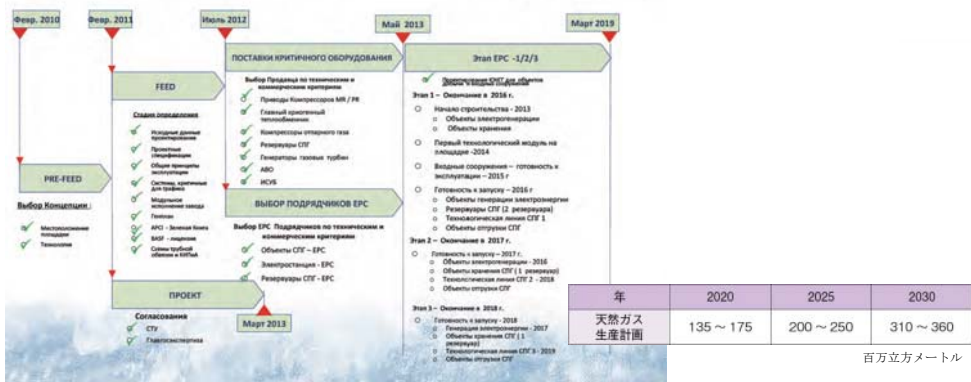


図7: ヤマル LNGプロジェクト: EPC契約完了～液化施設稼働に向けた工程表
出所: NOVATEK/Presentation@ Yamal Oil & Gas 2013, 23-24 May 2013



冬季
北極海



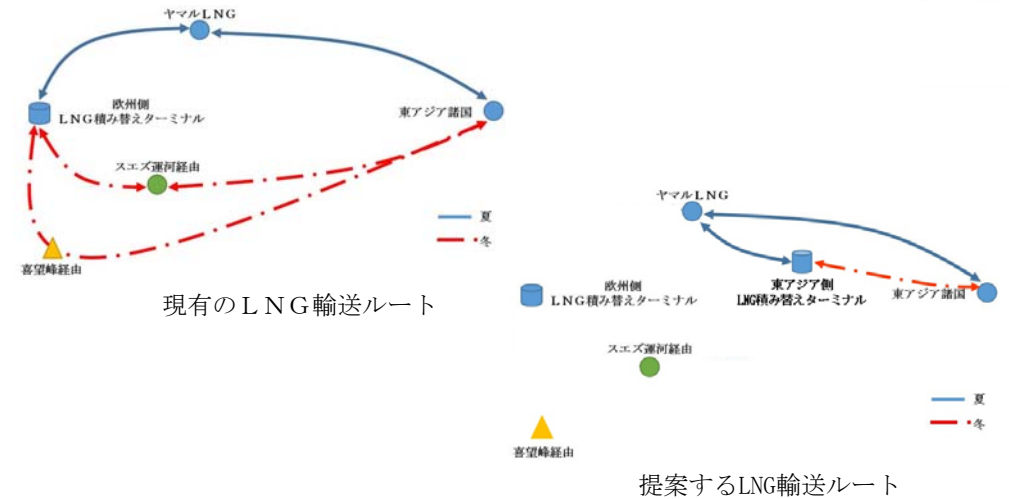
図8: ヤマルLNGから東アジアまでのLNG輸送ルート
出所: TOTAL 「YAMAL LNG: THE GAS THAT CAME IN FROM THE COLD」

目次



- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

研究対象



目次



- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

計算結果の分析及び考察



荷主と船会社の年間費用

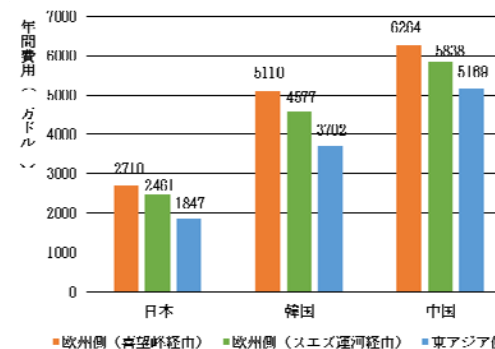


図3：荷主の年間費用

25%ほどの削減

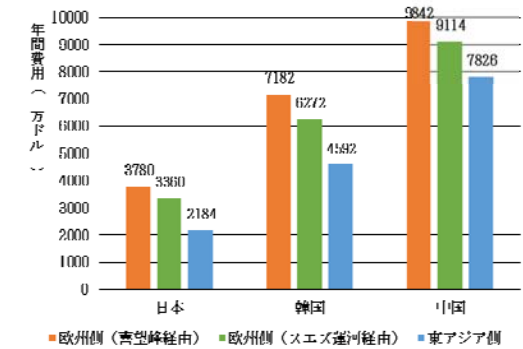


図4：船会社の年間費用

20%ほどの削減

計算結果の分析及び考察

荷主と船会社の年間費用を計算する公式



「荷主の場合」

$$SR = C_{SR} \times (T_s + T_0)$$

$$\text{備船料} = \text{備船料単価} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

「船会社の場合」

$$SP = CE + FL$$

$$\text{船費} = \text{人件費} + \text{燃料費}$$

$$CE = C_{CE} \times HN \times (T_s + T_0)$$

$$\text{人件費} = \text{平均給料} \times \text{船員数} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

$$FL = C_{BE} \times FC \times (T_s + T_0)$$

$$\text{燃料費} = \text{燃料単価} \times \text{燃料消費量} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

計算結果の分析及び考察

荷主と船会社の年間費用を計算する公式



「荷主の場合」

$$SR = C_{SR} \times (T_s + T_0)$$

$$\text{備船料} = \text{備船料単価} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

荷役時間 = $\frac{\text{輸入量}}{\text{荷役速度}}$

$$T_s = \left(\frac{M}{\text{航海距離}} \div \frac{S_s}{\text{船速}} \right) \div 24$$

「船会社の場合」

$$SP = CE + FL$$

$$\text{船費} = \text{人件費} + \text{燃料費}$$

$$CE = C_{CE} \times HN \times (T_s + T_0)$$

$$\text{人件費} = \text{平均給料} \times \text{船員数} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

$$FL = C_{BE} \times FC \times (T_s + T_0)$$

$$\text{燃料費} = \text{燃料単価} \times \text{燃料消費量} \times (\text{航海時間} + \text{荷役時間})$$

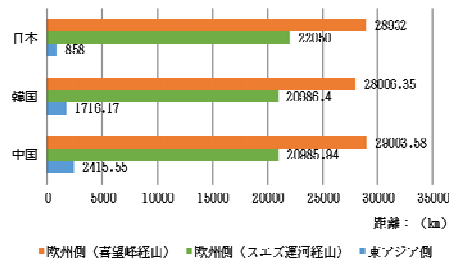
計算結果の分析及び考察

航海距離の考察



表2：ヤマルLNGからLNG積み替えターミナルまでの航海距離の比較

サベッタ ヤマル LNG	から	欧州側LNG積み替えターミナル	まで	4,953.53 km	短い
サベッタ ヤマル LNG	から	東アジア側LNG積み替えターミナル	まで	9,382.35 km	



総距離
70%ほどの短縮

図5：LNG積み替えターミナルから諸国LNG受入港までの距離

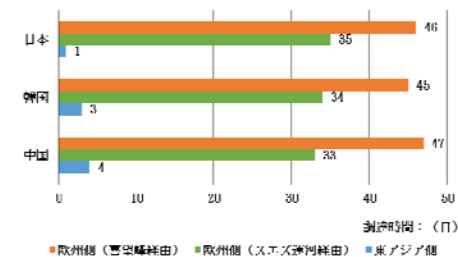
計算結果の分析及び考察

調達期間の考察



表3：ヤマルLNGからLNG積み替えターミナルまでの調達時間の比較

サベッタ ヤマル LNG	から	欧州側LNG積み替えターミナル	まで	8 日	短い
サベッタ ヤマル LNG	から	東アジア側LNG積み替えターミナル	まで	15 日	



調達時間
60%ほどの短縮

図6：LNG積み替えターミナルから東アジア諸国までの調達時間

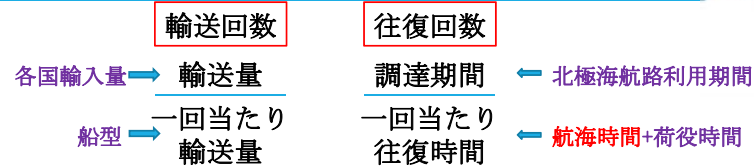


表4：ヤマルLNGから各LNG積み替えターミナルまでの必要隻数

	日本	韓国	中国
欧州側LNG積み替えターミナルまで	1	2	1
東アジア側LNG積み替えターミナルまで	2	3	2

1隻増加

表5：各LNG積み替えターミナルから各国LNG受入港までの必要隻数

	日本	韓国	中国
欧州側LNG積み替えターミナルから	3	5	4
東アジア側LNG積み替えターミナルから	1	1	1

2隻以上削減

- 研究背景
- 研究目的
- 東アジアLNG取引市場の現状と見通し
- ヤマルLNGについて
- 研究対象
- 計算結果の分析及び考察
- まとめ

まとめ

1. 既存の輸送ルートと比べ、東アジア側LNG積み替えターミナルを活用する場合の方が安価な費用になることがわかった。
2. 東アジア側LNG積み替えターミナルを活用する場合の方が調達時間も短く、輸送に必要なLNG船の隻数を削減できることがわかった。



ヤマルLNGにおける東アジア向けLNG輸送において、東アジア側にLNG積み替えターミナルを設置することは有効であることがわかった。

まとめ

今後の課題

- (1) データ精度の向上
専用砕氷LNG船のデータ掌握
- (2) LNG積み替えターミナルの立地

ご清聴ありがとうございました

ヤマルLNGにおける東アジア向け LNG積み替えターミナルの設置 に関する研究 (補充)

海運ロジスティクス専攻
1655016

梅奥



30

目次



- 補充説明
- 追加説明

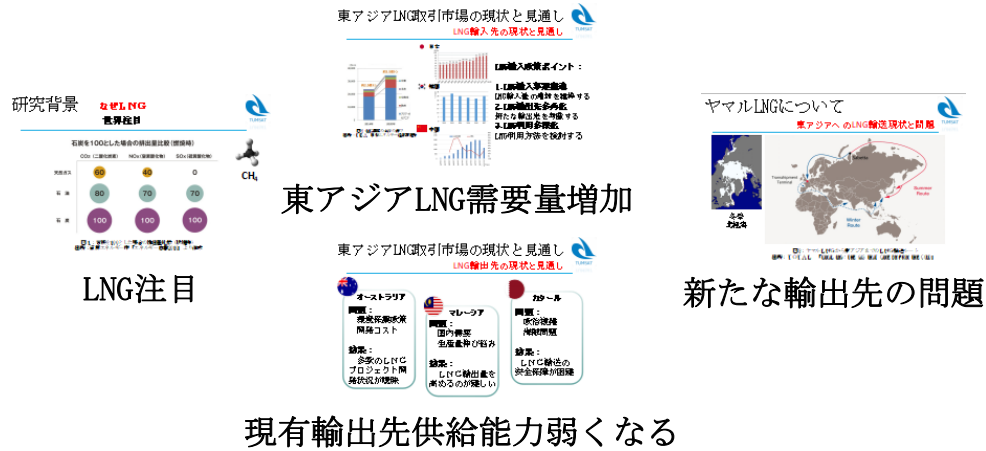
31

目次



- 補充説明
- 追加説明

32

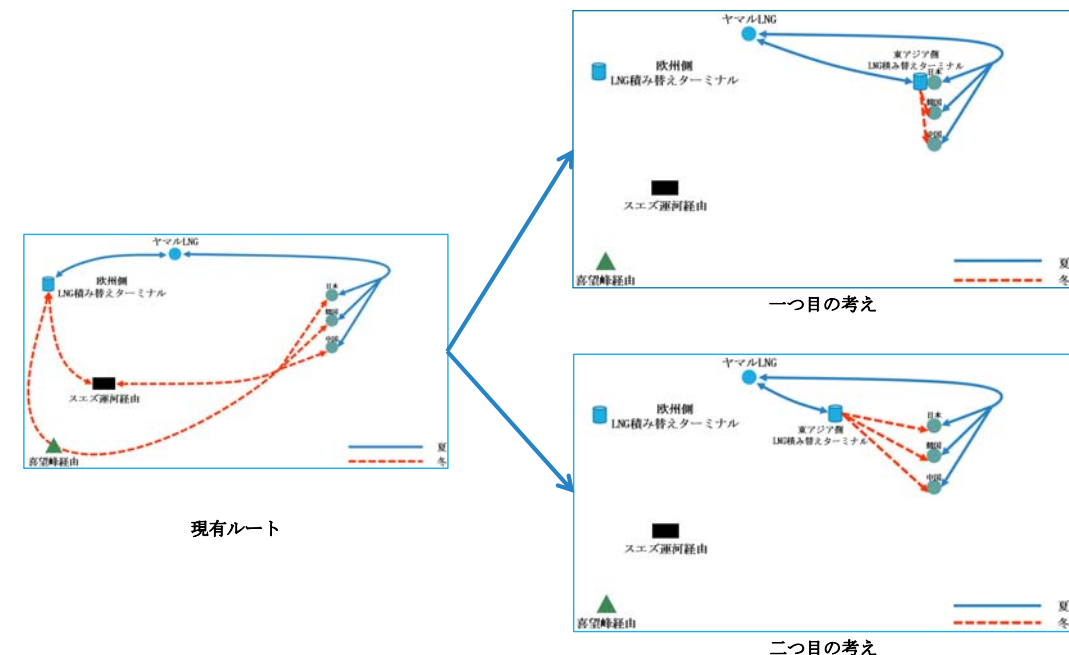
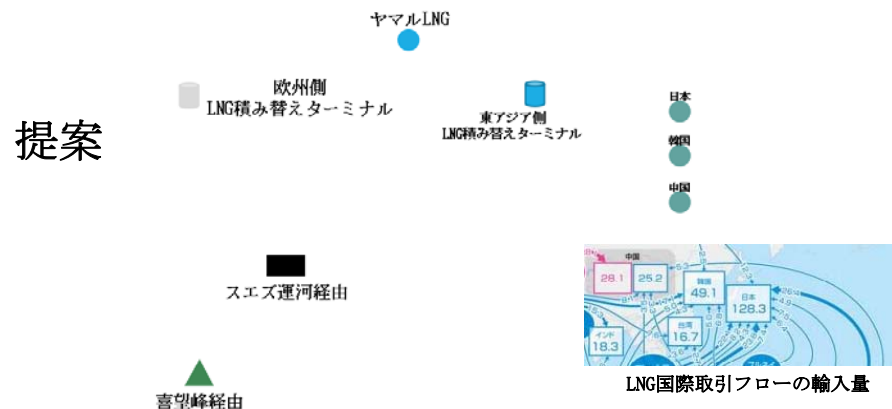


冬期においても速く、安価にLNGを輸送するために、東アジア側にLNG積み替えターミナルを設置することを提案する。

そして、この積み替えターミナルを設置した輸送ルートの有効性を検証するために、冬期にスエズ運河を経由する現有ルートとの費用比較を行う。

また、東アジア側のLNG積み替えターミナル設置に伴って必要となるLNG船の必要隻数等についても分析を行い、LNG輸送に必要な船隊を明らかにする。

■ 東アジア側のLNG積み替えターミナルの設置について



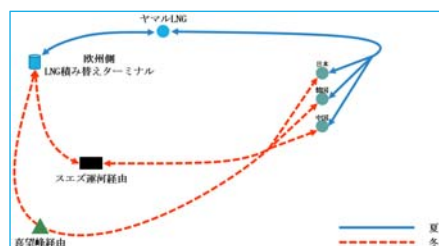
補充説明



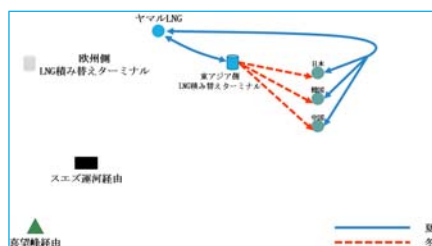
東アジア側のLNG積み替えターミナルの設置について

今回の研究では、欧州側のLNG積み替えターミナルから各国LNG受入港までの輸送に関する年間費用や航海距離などを比較し、その削減効果と短縮効果を明らかにしたいので、LNG積み替えターミナルとLNG受入港を分別に設置する。

したがって、二つ目の考え方をを用いた。



現有ルート



提案するルート

補充説明



東アジア側のLNG積み替えターミナルの設置について

■ 具体的な設定：

1. 東アジア側のLNG積み替えターミナル：ウラジオストク
2. 日本LNG受入港：直江津
3. 韓国LNG受入港：インチョン
4. 中国LNG受入港：天津港



補充説明



荷主について

■ 荷主

荷主に対し、天然ガス会社は二つの状況がある：

1. 自社はLNG船がないので、船会社からLNG船を傭船する。
2. 自社はLNG船を持っている。しかし、ピークの時、LNG船不足が起こる場合、船会社からLNG船を傭船する。



■ 今回の研究

荷主は船会社から傭船することを設定する。

補充説明



北極海航路の費用について

■ 北極海航路の費用

一般の航路より、北極海航路は砕氷船やパイロットに関する費用がかかる。

しかし、砕氷船やパイロットの費用計算方式に関する情報が掌握できない。

また、専用砕氷LNG船の投入と沿岸レーダー基地の整備により、この費用が減少すると考えられる。

■ 今回の研究

この費用を計算しない。

補充説明



各国の年間輸入量について

■各国の年間輸入量

ヤマルLNGから各国の年間輸入量は2014年ロシアから各国のLNG輸入量を参考する。

	年間輸入量	夏季直送 輸入量	割合	LNG積み替えターミナル 転送量	割合
日本	449,438	314,607	70%	134,831	30%
韓国	890,000	623,000	70%	267,000	30%
中国	1,540,080	1,078,065	70%	462,024	30%



補充説明



パイプラインについて

■ヤマルLNGのパイプライン

欧州、自国内陸へのLNGをパイプラインで輸送する。

■東アジアへのパイプライン

1. 開発企画の中にない。
2. 中国までのパイプライン建設は困難
3. 韓国までのパイプライン北朝鮮経由
また海底パイプライン建設コスト
4. 日本までの海底パイプライン建設コスト



■ヤマルLNGから東アジア諸国までのLNG輸送
海上輸送を中心として行う。

目次



- 補充説明
- 追加説明

追加説明



各ルートを利用する場合、1トン当たり費用

	● 日本 単位：ドル/トン		🇰🇷 韓国 単位：ドル/トン		
	荷主	船会社	荷主	船会社	
喜望峰経由	268	172	喜望峰経由	257	164
スエズ運河経由	237	153	スエズ運河経由	223	144
東アジア側	150	115	東アジア側	160	112

🇨🇳 中国 単位：ドル/トン	荷主	船会社
	喜望峰経由	259
スエズ運河経由	224	141
東アジア側	161	109



ご清聴ありがとうございました

