

平成28年度
第2回 徳山下松港・宇部港における
石炭サプライチェーンの継続に関する検討会

水平連携具体事例の提案（事務局案）

平成28年11月18日

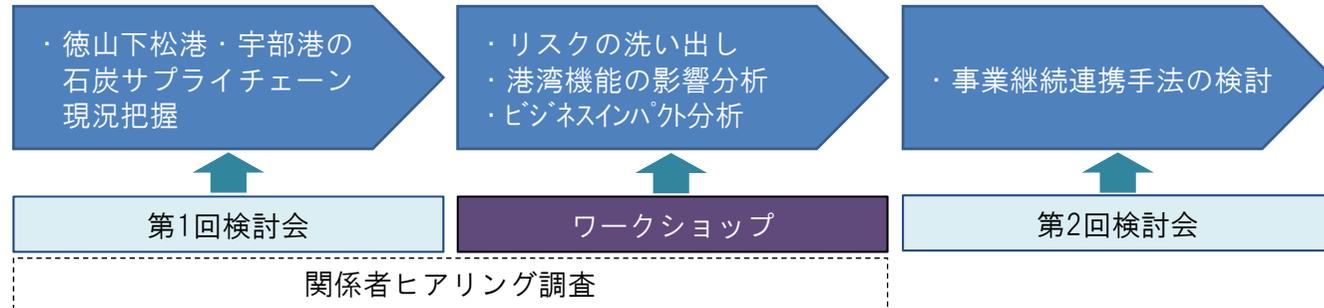
資料の構成

1. . . . 検討会実施方針について
2. . . . 石炭物流コストモデルについて
3. . . . 水平連携具体事例の提案

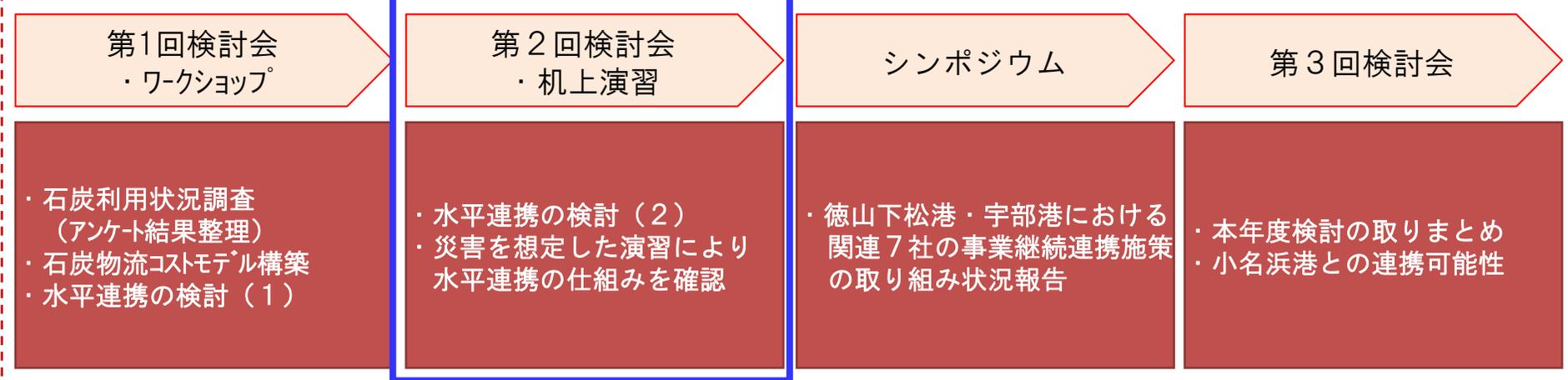
1. 検討会実施方針について

- ・昨年度は、徳山下松港・宇部港を經由する一般炭に係るサプライチェーンの現況を整理し、本件に効果的な事業継続手法として、商流機能毎の「水平連携」を提案した
- ・本年度は、水平連携のモデルケースを複数提示した上でその実効性を検証し、提案の具現化に向けた調整を図る

●平成27年度の検討



●平成28年度の検討



1. 検討会実施方針について

石炭利用状況調査

- ・石炭ボイラーや関連施設の諸元、石炭の物流に関する情報収集
- ・物流の共同化に向けた諸条件整理・分析

ボイラー、地域性、施設スペック、頻度等によりモデルケース選定

連携施策の実効性検証

以下の3つの手法によって連携施策の実効性を検証

石炭物流に関するコスト低減効果分析

- ・石炭物流に関するコスト削減モデルを構築し連携施策による効果分析

ビジネスインパクト分析

- ・顧客への製品・石炭の供給が停止した場合の7社への影響分析
- ・水平連携による影響軽減に係る分析

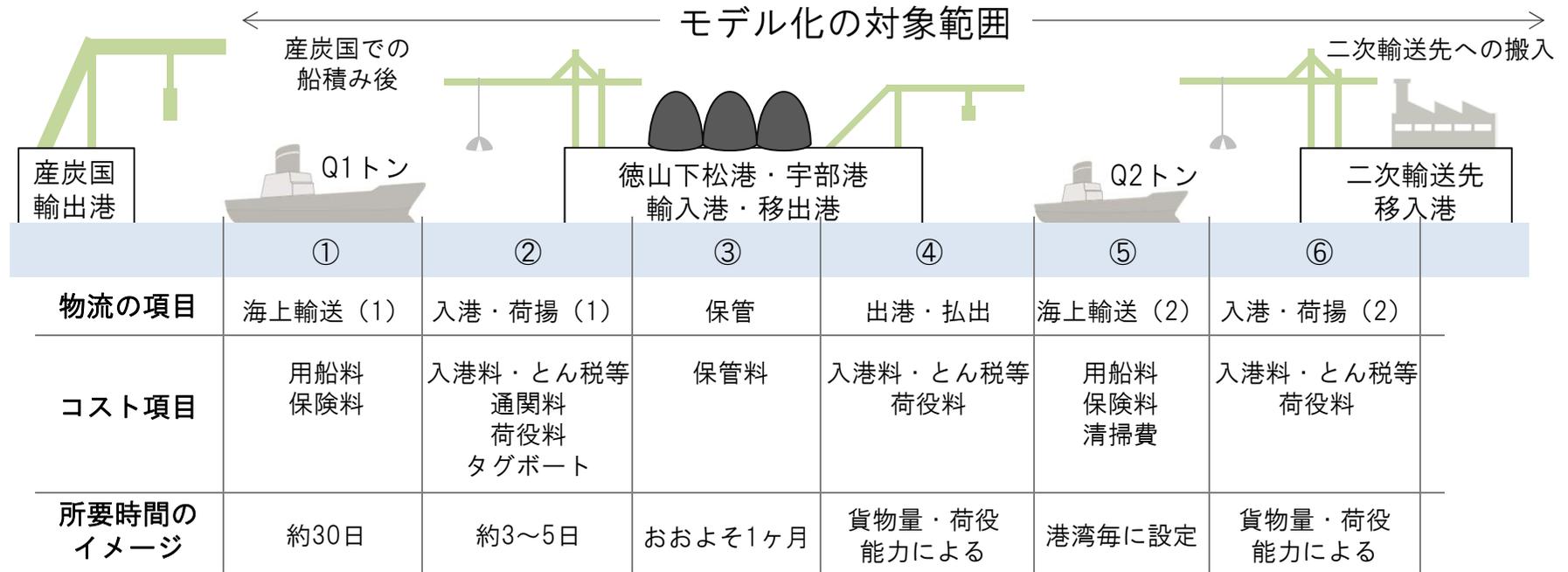
ワークショップ・机上演習

- ・話合いやアイデア出しにより気付きを深め共感を高める
- ・想定外の事象に柔軟に対応できるかどうかの確認と課題抽出等

連携施策の具体化・実施

2. 石炭物流コストモデルについて

- ・石炭物流に係るコストのうち「輸送」「保管」「港湾荷役」に着目し、輸出港から国内移入港(顧客)までに係るコスト構造をモデル化
- ・連携施策実施前(Without)と連携施策実施後(With)における年間の輸送実績から年間の総物流コスト(円/トン/年)を比較し、その差分を連携施策による効果とする



●算定式

$$\text{Without} = (\text{①} + \text{②}) / Q1 + (\text{③} + \text{④} + \text{⑤} + \text{⑥}) / Q2$$

$$\text{With} = (\text{①}' + \text{②}') / Q1 + (\text{③}' + \text{④}' + \text{⑤}' + \text{⑥}') / Q2$$

「'」は水平連携実施後のコスト
Q1：外貿貨物量、Q2：内貿貨物量

2. 石炭物流コストモデルについて

■原単位の設定

| 物流の項目 | コスト項目 | 設定方法 |
|-----------|---------|--|
| ①海上輸送（1） | 用船料 | 「港湾投資の評価に関する解説書」を参考に以下の通りに設定 船費（資本費、船員費、船用品、修繕費等）と燃料費で構成されている 180,000DWT：5,521千円/日・隻 90,000DWT：4,115千円/日・隻 |
| | 航行速度 | 14knotと設定 |
| | 保険料 | 用船料の0.8%と設定 |
| | 石炭価格 | 9千円/トンと設定 |
| ②入港・荷揚（1） | 入港料・とん税 | 入港料：2円/GT、とん税：16円/NT、特別とん税：20円/NT |
| | 通関料 | 石炭価格の3%に設定 |
| | 荷役料 | 200円/トン/日に設定 |
| | 荷役時間 | 船舶の積載貨物量（Q）/荷役機械の性能（Q/h）として設定 |
| | タグボート | 輸入石炭船の船型により設定 |
| ③保管 | 保管料 | 700円/トン/月に設定 |
| ④入航・払出 | 入港料・とん税 | 入港料：1.05円/GT |
| | 荷役料 | ②入港・荷揚げ（1）と同じ |
| | 荷役時間 | ②入港・荷揚げ（1）と同じ |
| ⑤海上輸送（2） | 用船料 | 「港湾投資の評価に関する解説書」を参考に以下の通りに設定 1,000DWT：641千円/日・隻 10,000DWT：1,629千円/日・隻 2,000DWT：850千円/日・隻 5,000DWT：1,236千円/日・隻 |
| | 航行速度 | 10knotと設定 |
| | 保険料 | ①海上輸送（1）と同じ |
| | 清掃費 | 石炭と石炭灰の往復集配を行う場合には船倉の清掃費を設定 1,000DWT：100千円/回 2,000DWT：200千円/回 10,000DWT：300千円/回 |
| ⑥入港・荷揚（2） | 入港料・とん税 | ④入港・払出と同じ |
| | 荷役料 | ②入港・荷揚げ（1）と同じ |
| | 荷役時間 | ②入港・荷揚げ（1）と同じ |

3. 水平連携の具体事例の提案

■ 物流コスト削減効果の分析

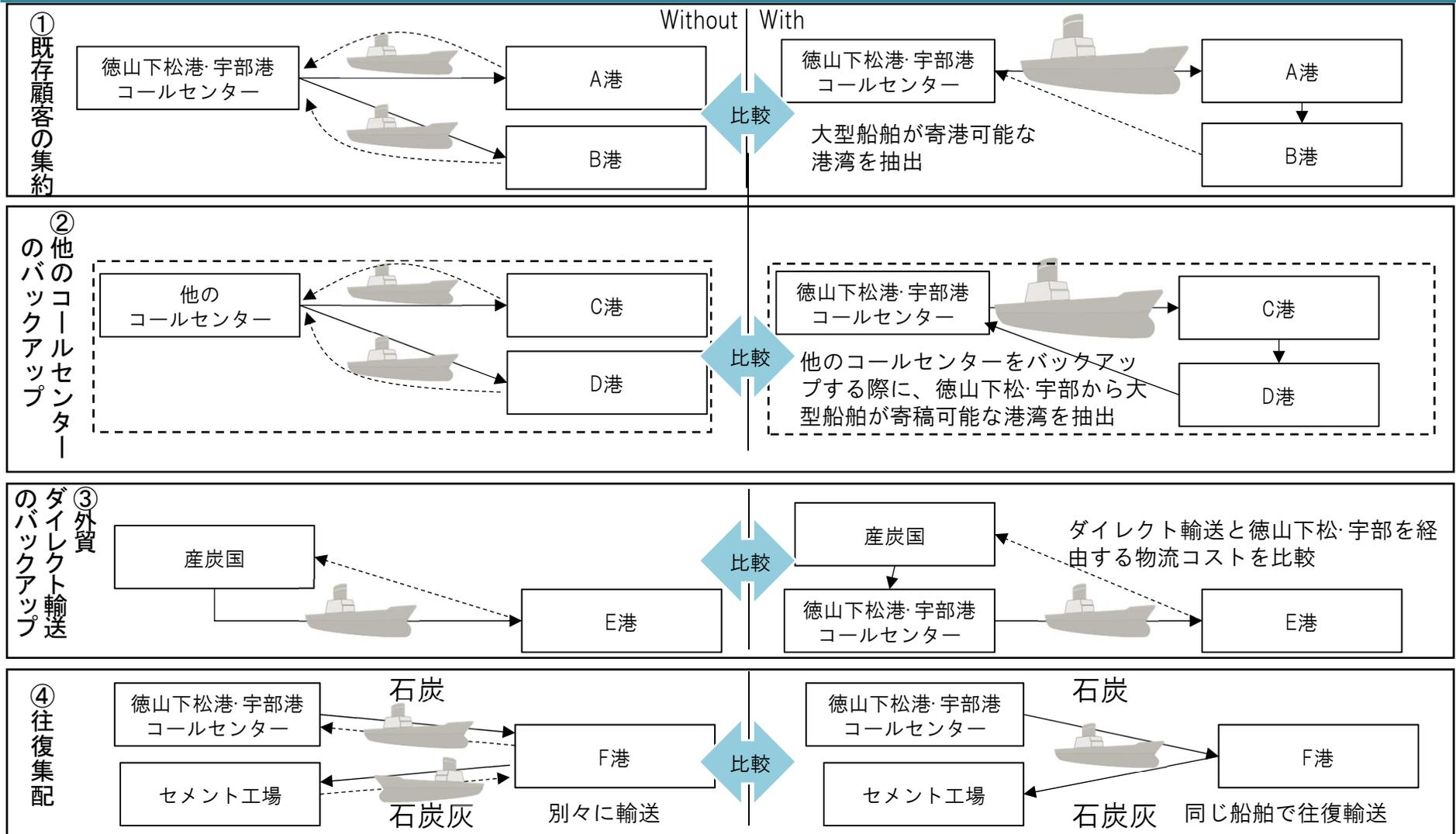
- ・内航船舶の大型化を前提に、以下のケースについてコスト削減効果を算出
- ・各検討ケースの港湾整備レベルはH32年時点のものとする
 - ▶徳山下松港・宇部港にケーブサイズが入港可能
 - ▶徳山下松港に計画されている-9.5m出荷栈橋が整備済み

| 検討ケース | 内容 |
|--------------------|---|
| 1)既存顧客の集約 | 既存顧客が所在する港湾の制約（岸壁延長、水深、荷役等）から大型船舶が寄港可能な港湾を抽出。それらを組み合わせて内貿に係るコスト削減が可能なパターンを検討 |
| 2)他のコールセンターのバックアップ | 他のコールセンターをバックアップする際に、徳山・下松・宇部のコールセンターから大型船舶が寄港可能な港湾を抽出し、それらを組み合わせて内貿に係るコスト削減が可能なパターンを検討 |
| 3)外貿ダイレクト輸送のバックアップ | 外貿ダイレクト輸送をしている西日本地域の港湾のバックアップをする際に、徳山・下松・宇部のコールセンターから出荷することでコスト削減が可能なパターンを検討 |
| 4)往復集配 | 石炭を輸送した船舶の返り荷として、石炭灰を輸送することでコスト削減が可能なパターンを検討 |

3. 水平連携の具体事例の提案

■ 物流コスト削減効果の分析イメージ

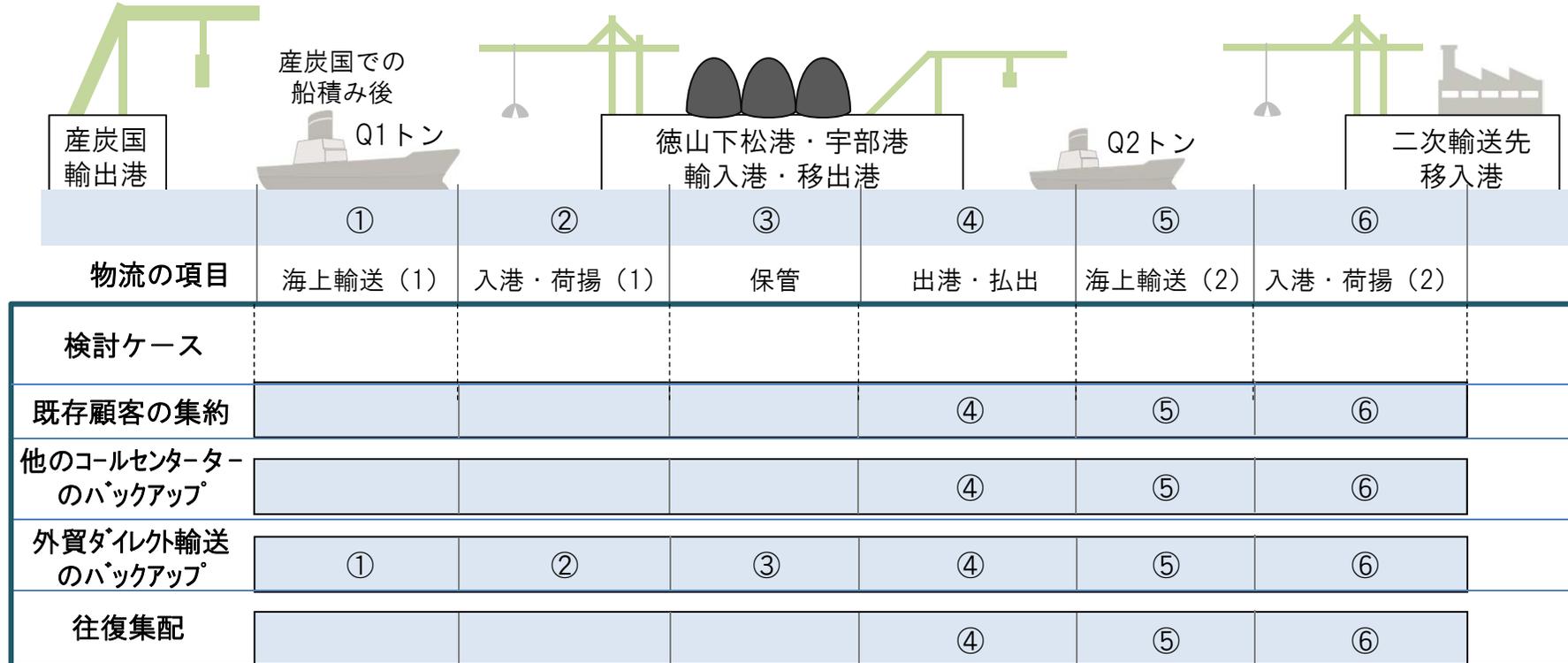
・ 連携施策実施前(Without)と連携施策実施後(With)の物流コストを比較し、差分を連携施策による効果とする



【凡例】 -----> 空荷 ———> 貨物あり

3. 水平連携の具体事例の提案

■ 水平連携を実施するために必要な物流の共同化に向けた諸条件の整理



【項目①に関する条件整理】

- ・ 徳山下松港・宇部港までの輸送は、ケーブルサイズ（18万DWT）で輸送した時のコストを想定
- ・ 産炭国から国内港湾までの輸送実績は平成25年港湾統計（輸入）より設定
- ・ 用船料は産炭国→国内港湾→産炭国までの区間を設定
- ・ 用船料は1日単位で発生と設定

【項目④に関する条件整理】

- ・ コールセンターと2次輸送先港湾間の輸送実績は平成25年港湾統計（移出）より設定
- ・ 用船料はコールセンター→2次輸送先→コールセンターまでの区間を設定
- ・ 用船料は1日単位で発生と設定
- ・ 5,000DWTまたは1万DWTを利用船舶に設定

【項目⑥に関する条件整理】

- ・ 2次輸送先の港湾施設の諸元、利用船舶等をアンケート調査、国土交通省資料等より整理

3. 水平連携の具体事例の提案

■ 船舶及び港湾施設の諸元

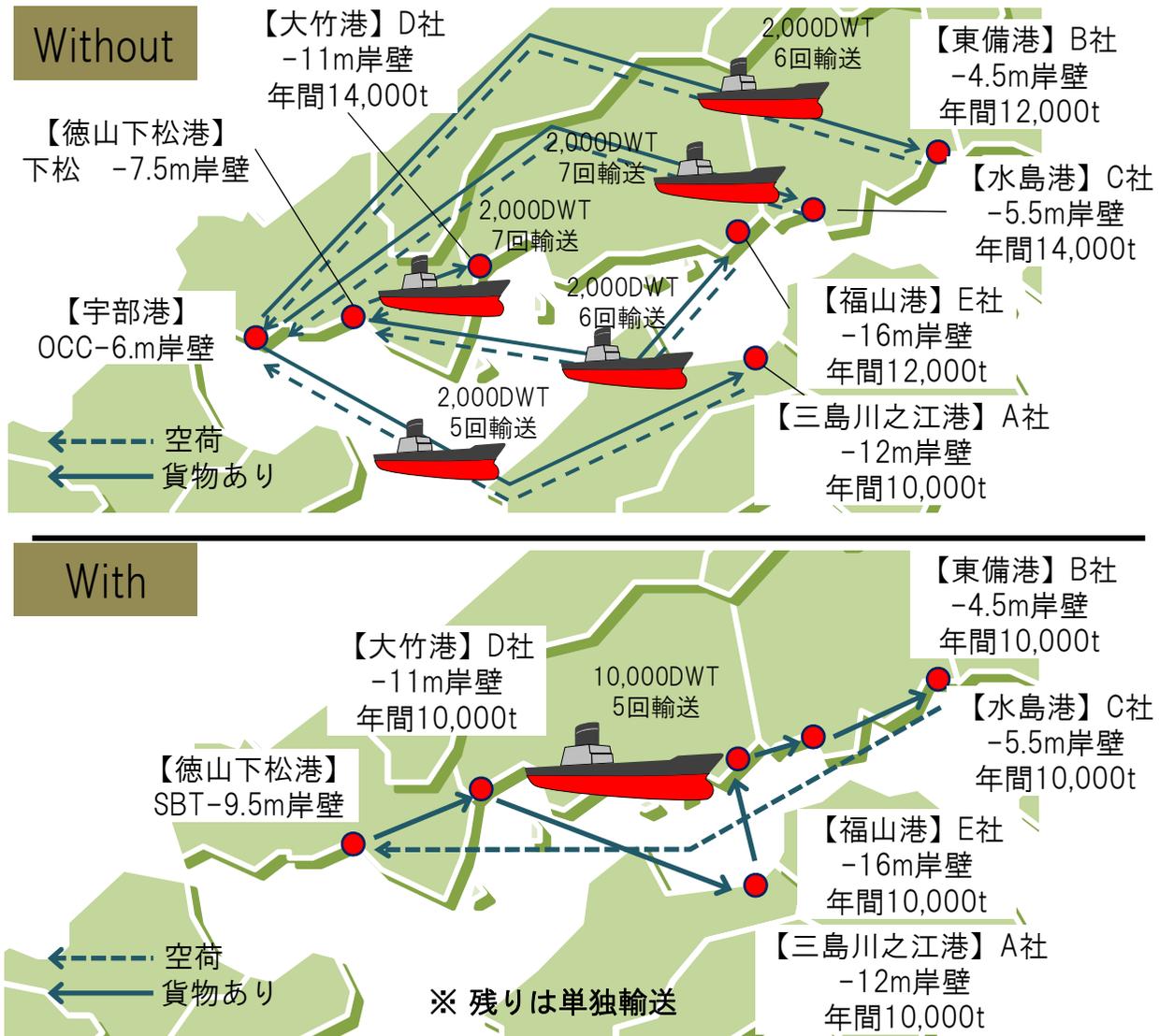
- ・船舶及び港湾施設の諸元は、「港湾の施設の技術上の基準」をもとに設定
- ・「港湾の施設の技術上の基準」に記載のないものについては回帰分析により補完

| | |
|--|--|
| <p>1,000DWTの例</p> <p>必要岸壁水深 4.5m程度 必要バース延長 80m程度 満載喫水 3.8m</p>  <p>全長70m</p> | <p>ハンディマックス 〈5.5万トン級の例〉</p> <p>必要岸壁水深 14m程度 満載喫水 12.8m</p>  <p>必要バース延長 280.m程度 全長220m</p> |
| <p>2,000DWTの例</p> <p>必要岸壁水深 5.5m程度 必要バース延長 100m程度 満載喫水 4.8m</p>  <p>全長80m</p> | <p>パナマックス 〈9万トン級の例〉</p> <p>必要岸壁水深 17m程度 満載喫水 15.0m</p>  <p>必要バース延長 320.m程度 全長250m</p> |
| <p>5,000DWTの例</p> <p>必要岸壁水深 7.5m程度 必要バース延長 130m程度 満載喫水 6.4m</p>  <p>全長100m</p> | <p>ポストパナマックス 〈12万トン級の例〉</p> <p>必要岸壁水深 18m程度 満載喫水 16.5m</p>  <p>必要バース延長 350.m程度 全長270m</p> |
| <p>1万DWTの例</p> <p>必要岸壁水深 9.0m程度 必要バース延長 160m程度 満載喫水 8.1m</p>  <p>全長120m</p> | <p>ケーブサイズ 〈15万トン級の例〉</p> <p>必要岸壁水深 20m程度 満載喫水 17.7m</p>  <p>必要バース延長 370.m程度 全長290m</p> |

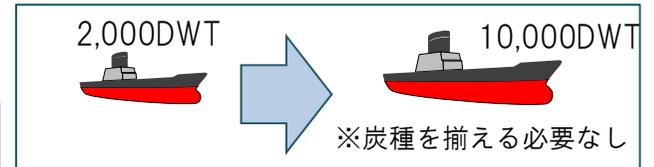
3. 水平連携の具体事例の提案

1) 既存顧客の集約 計算ケース1 (2次輸送+スワップ)

- ・徳山下松港・宇部港から個別に輸送されている石炭貨物を集約
- ・内航船舶の大型化及び輸送回数を減らすことで約17%のコスト削減が可能



○船舶の大型化



○輸送回数の減少

- 宇部 → 三島川之江 (5回)
 - 宇部 → 東備 (6回)
 - 宇部 → 水島 (7回)
 - 徳山下松 → 大竹 (7回)
 - 徳山下松 → 福山 (6回)
- 計31往復
- ↓
- ・徳山下松→大竹→三島川之江→福山→水島→東備 (5回)
 - ・単独輸送 (6回)

○コスト削減効果 (単位: 円/t/年)

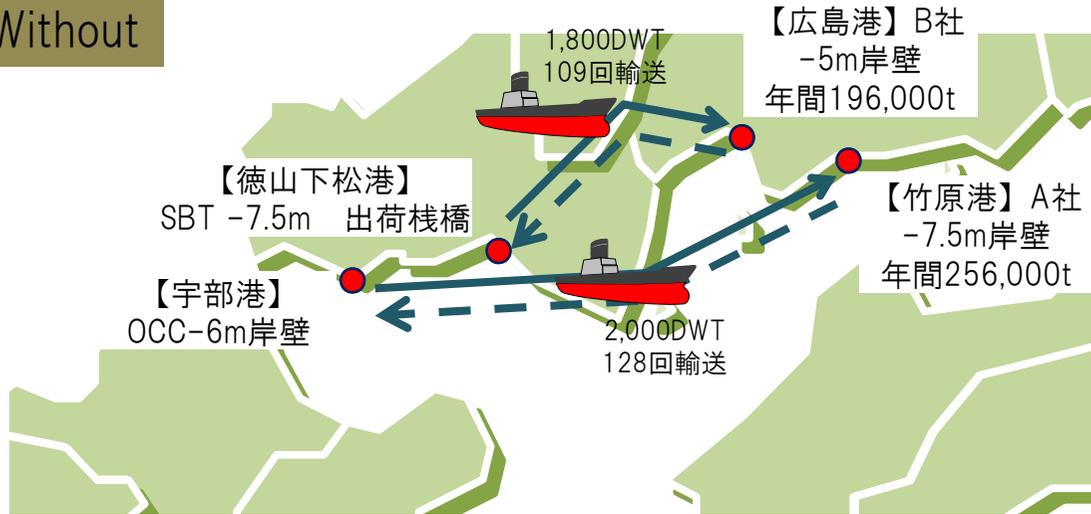
| | Without | With | 差分 |
|-------|---------|-------|-----|
| 大竹 | 828 | | |
| 三島川之江 | 1,252 | | |
| 福山 | 1,252 | | |
| 水島 | 1,252 | | |
| 東備 | 1,252 | | |
| 水平連携 | | 919 | |
| 単独分 | | 1,111 | |
| 合計 | 1,156 | 956 | 200 |

3. 水平連携の具体事例の提案

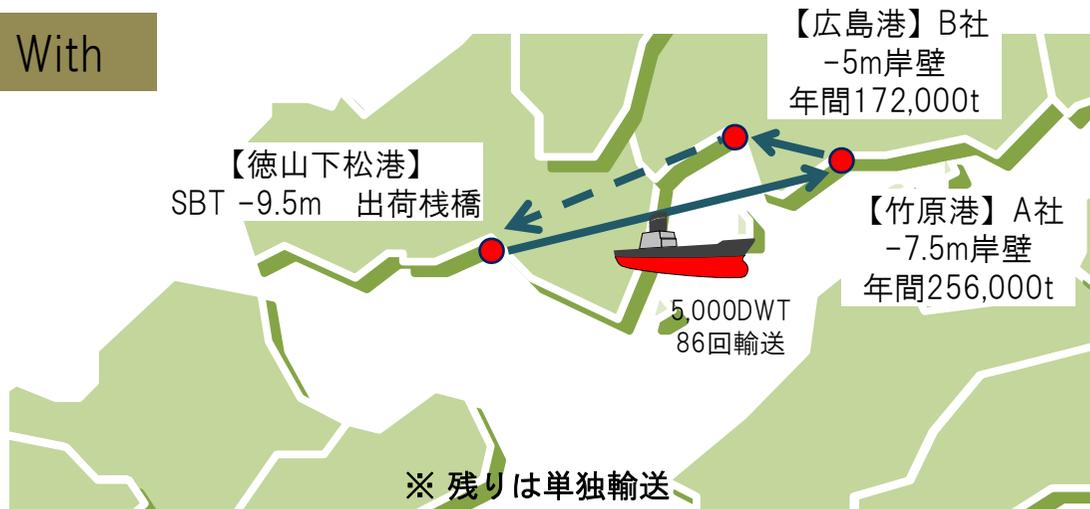
1) 既存顧客の集約 計算ケース2 (2次輸送+スワップ)

- ・徳山下松港・宇部港から個別に輸送されている石炭貨物を集約
- ・内航船舶の大型化及び輸送回数を減らすことで約16%のコスト削減が可能

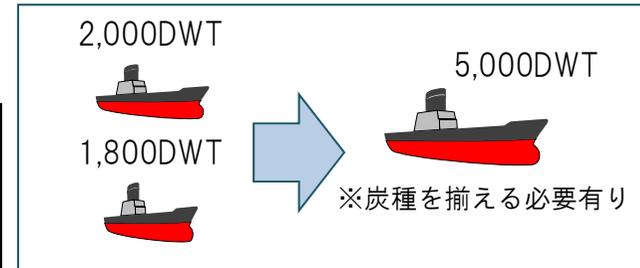
Without



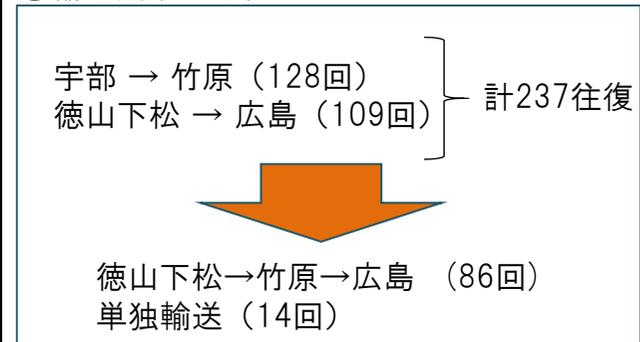
With



○船舶の大型化



○輸送回数の減少



○コスト削減効果 (単位: 円/t/年)

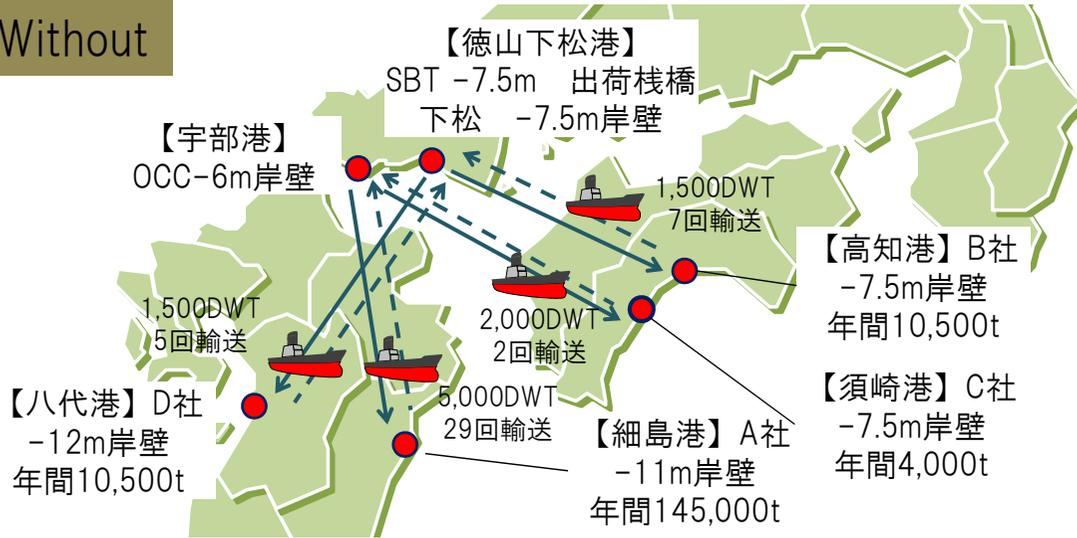
| | Without | With | 差分 |
|------|---------|------|-----|
| 竹原 | 1,252 | | |
| 広島 | 876 | | |
| 水平連携 | | 912 | |
| 単独分 | | 876 | |
| 合計 | 1,089 | 916 | 173 |

3. 水平連携の具体事例の提案

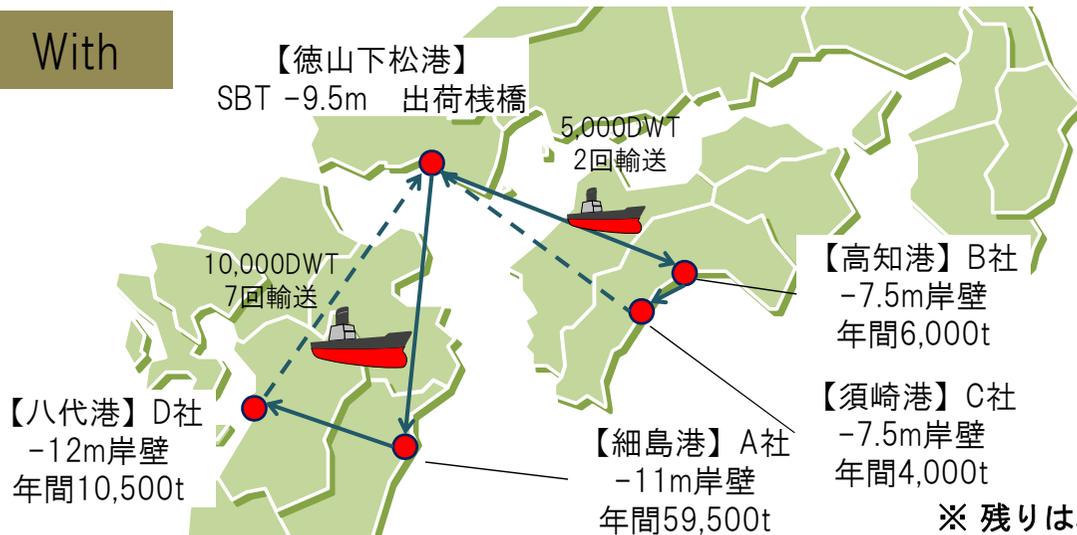
①既存顧客の集約 計算ケース3（2次輸送＋スワップ）

- ・徳山下松港・宇部港から個別に輸送されている石炭貨物を集約
- ・内航船舶の大型化及び輸送回数を減らすことで約8%のコスト削減が可能

Without

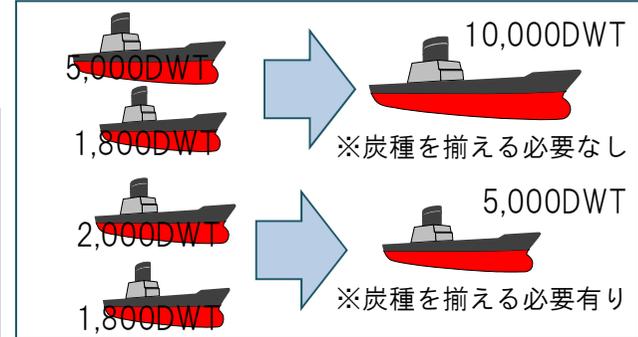


With



※ 残りは単独輸送

○船舶の大型化



○輸送回数の減少

宇部→細島（29回）
宇部→高知（7回）
徳山下松→須崎（7回）
徳山下松→八代（7回）

計50往復

- ・ ①徳山下松→細島→八代(7回)
- ・ ②徳山下松→高知→須崎(2回)
- ・ 単独輸送（20回）

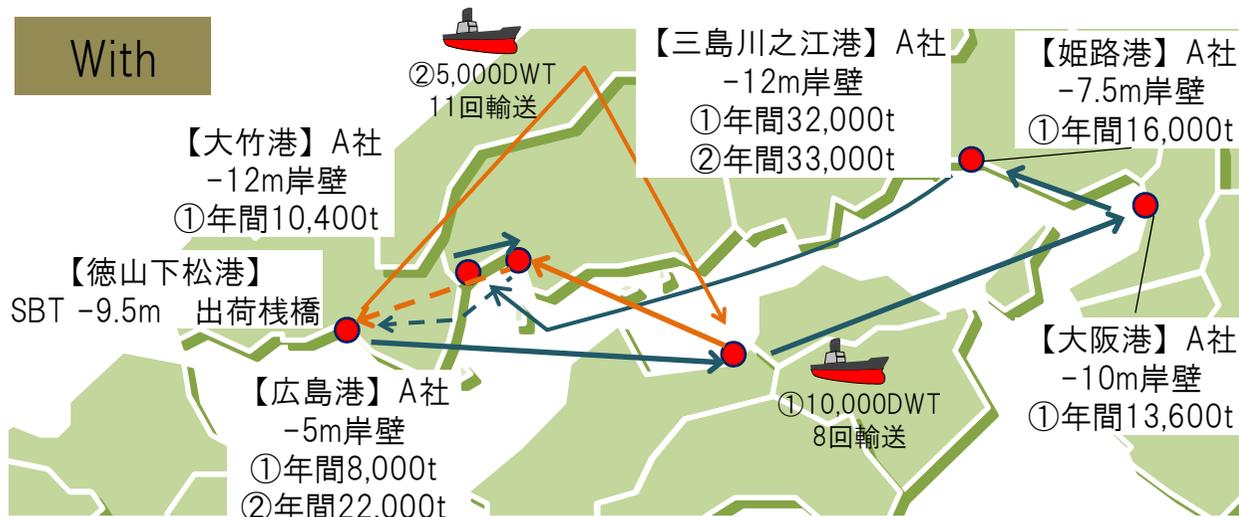
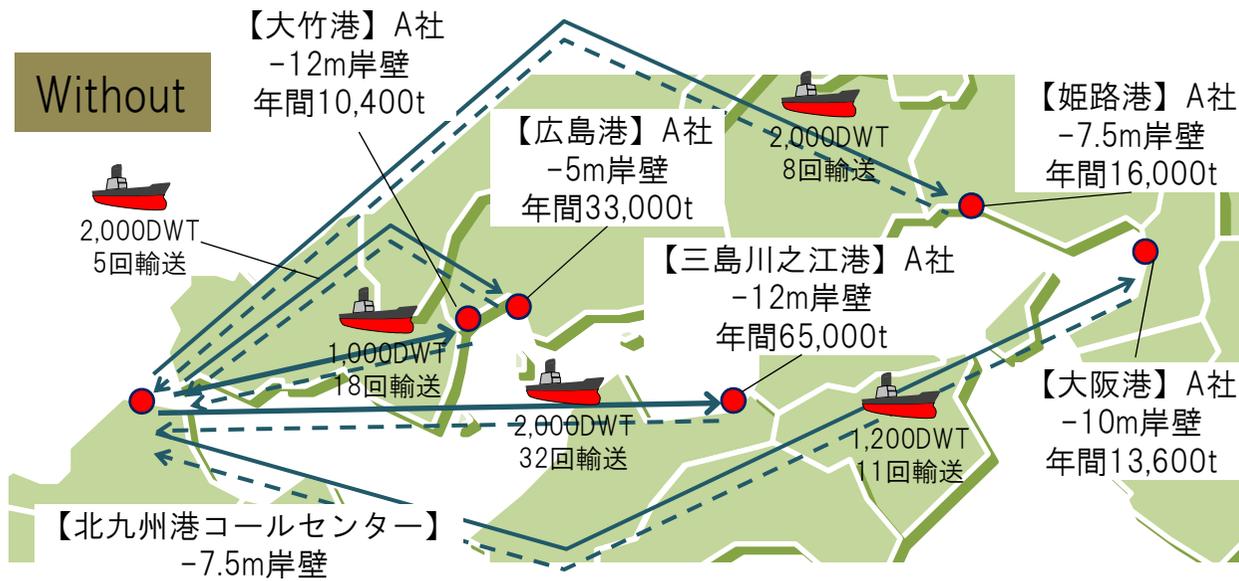
○コスト削減効果（単位：円/t/年）

| | Without | With | 差分 |
|-------|---------|-------|----|
| 細島 | 915 | | |
| 八代 | 1,603 | | |
| 高知 | 1,603 | | |
| 須崎 | 1,252 | | |
| 水平連携① | | 910 | |
| 水平連携② | | 912 | |
| 単独分① | 915 | | |
| 単独分② | | 1,603 | |
| 合計 | 1,011 | 934 | 77 |

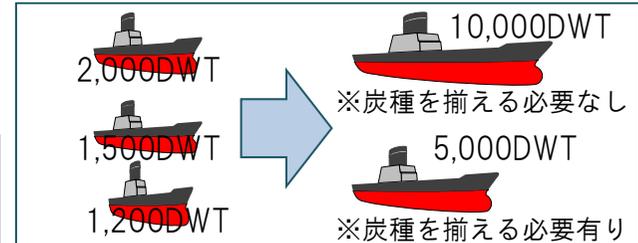
3. 水平連携の具体事例の提案

2) 他のコールセンターのバックアップ 計算ケース1 (2次輸送+スワップ)

- ・北九州港から輸送されている石炭貨物を徳山下松港・宇部港に集約し輸送
- ・内航船舶の大型化及び輸送回数を減らすことで約19%のコスト削減が可能



○船舶の大型化



○輸送回数の減少

- 北九州 → 大阪 (11回)
 - 北九州 → 姫路 (8回)
 - 北九州 → 三島川之江 (32回)
 - 北九州 → 大竹 (5回)
 - 北九州 → 広島 (18回)
- 計74往復

- ・ ①徳山→三島川之江→大阪→姫路→大竹→広島 (8回)
- ・ ②徳山→三島川之江→広島 (11回)
- ・ 単独輸送 (14回)

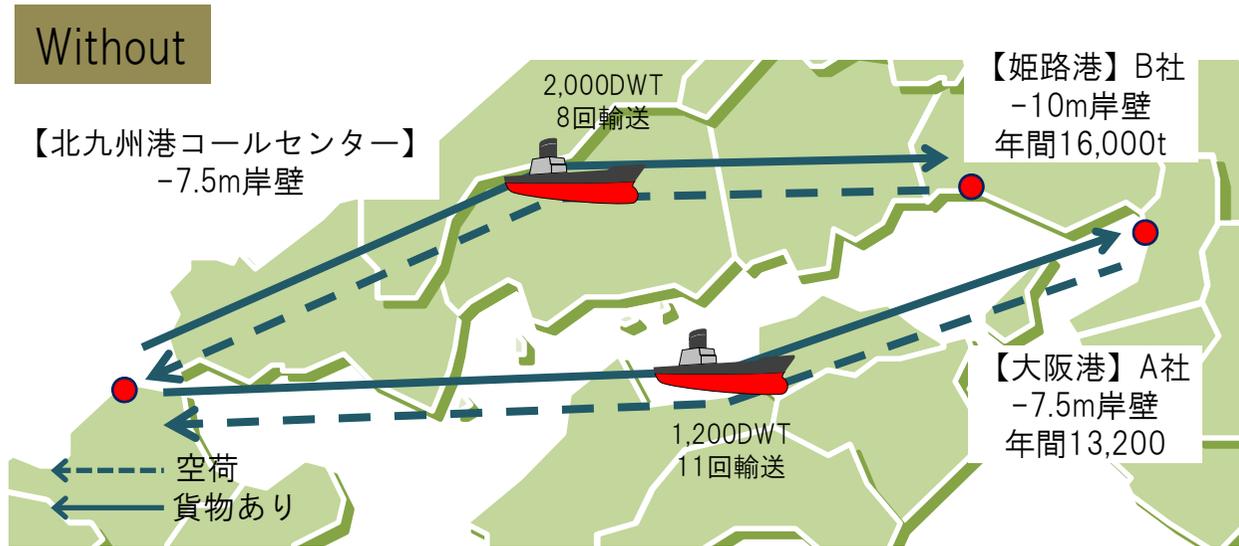
○コスト削減効果 (単位: 円/t/年)

| | Without | With | 差分 |
|-------|---------|-------|-----|
| 三島川之江 | 1,252 | | |
| 大阪 | 1,696 | | |
| 姫路 | 1,252 | | |
| 大竹 | 1,252 | | |
| 広島 | 1,227 | | |
| 水平連携① | | 1,088 | |
| 水平連携② | | 916 | |
| 単独分 | | 1,227 | |
| 合計 | 1264 | 1,025 | 239 |

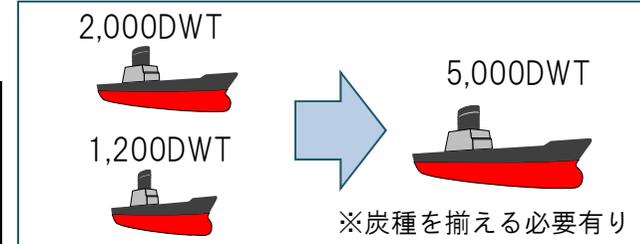
3. 水平連携の具体事例の提案

2) 他のコールセンターのバックアップ 計算ケース2 (2次輸送+スワップ)

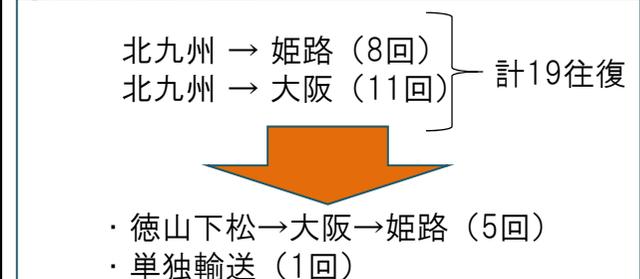
- ・北九州港から輸送されている石炭貨物を徳山下松港・宇部港に集約し輸送
- ・内航船舶の大型化及び輸送回数を減らすことで約14%のコスト削減が可能



○船舶の大型化



○輸送回数の減少



○コスト削減効果 (単位: 円/t/年)

| | Without | With | 差分 |
|------|---------|-------|-----|
| 大阪 | 1,596 | | |
| 姫路 | 1,252 | | |
| 水平連携 | | 1,167 | |
| 単独分 | | 1,331 | |
| 合計 | 1,388 | 1,191 | 197 |

3. 水平連携の具体事例の提案

3) 外貿ダイレクトのバックアップ

- ・外国から直接輸入している石炭貨物を徳山下松港・宇部港に集約し輸送
- ・コスト削減効果がある港湾は3港にとどまり、現状では、ケープサイズによるスケールメリットを活かせていない。今後更なる効率化が必要。

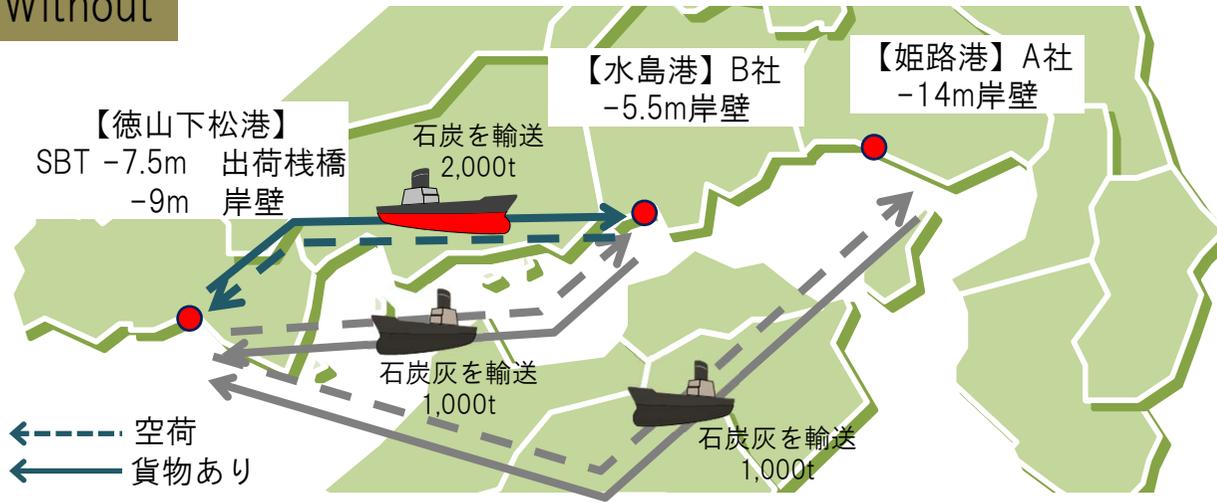


3. 水平連携の具体事例の提案

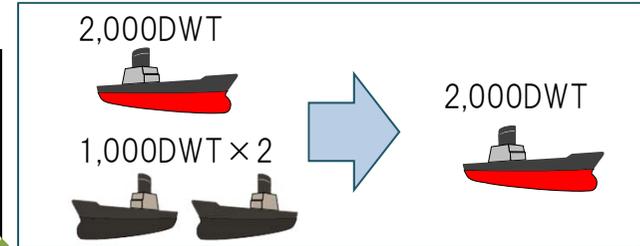
4) 往復集配 (往復集配による需要家とリサイクル事業者の連携)

- ・石炭輸送の帰り荷として、ボイラーから出る石炭焼却灰(湿灰)を輸送することにより、積載効率の向上を図る。
- ・輸送回数を減らすことで、約23%のコスト削減が可能

Without



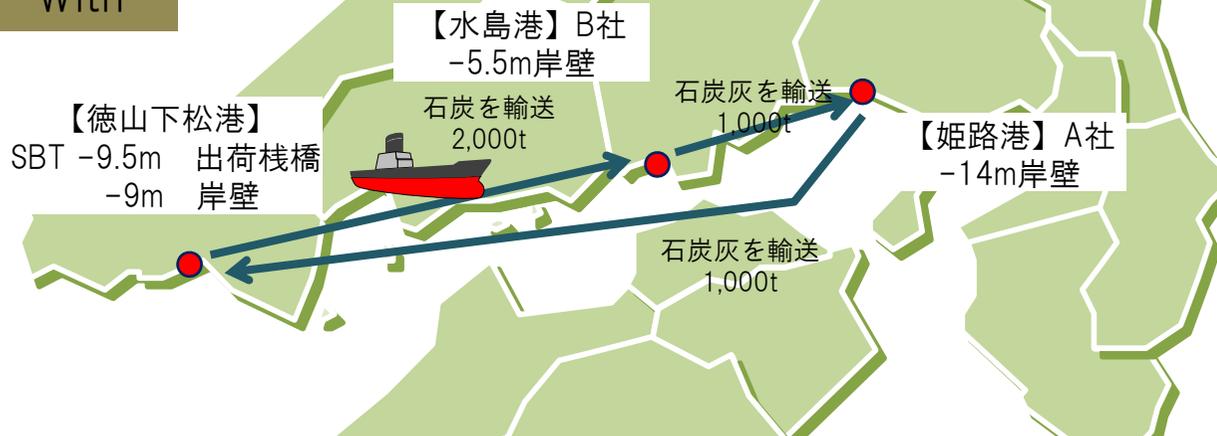
○利用船舶の減少



○輸送回数の減少



With



○コスト削減効果 (単位：円/t/年)

| | Without | With | 差分 |
|---------|---------|-------|-----|
| 水島(石炭) | 1,252 | | |
| 水島(石炭灰) | 1,715 | | |
| 姫路(石炭灰) | 1,715 | | |
| 水平連携 | | 1,095 | |
| 単独分 | | 1,715 | |
| 合計 | 1,505 | 1,153 | 352 |