

2013年5月28日(火)

海上輸送の活用方策に関する研究
—フェリー・RORO船へのモーダルシフトの推進—
Strategies for Utilization of Maritime Transportation
—Promotion of Modal Shift Using Ferry-boat and RORO- Ship—

研究員 荒谷 太郎

研究の背景

- わが国は四方を海に囲まれており、社会・経済が発展するために、海上輸送が大きな役割を果たしてきた



LNG船 写真: 新和ケミカルタンカー(株)



フェリー 写真: 阪九フェリー(株)



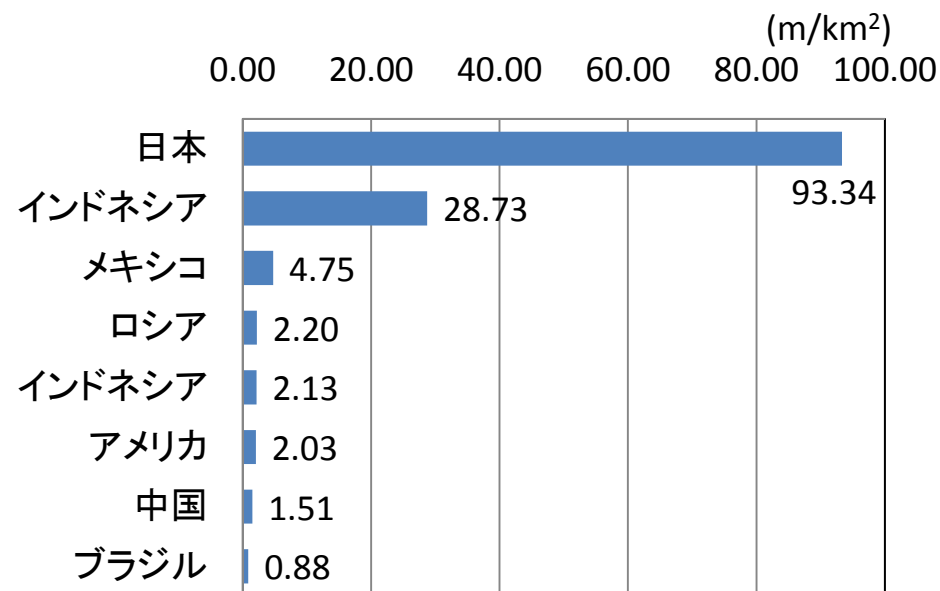
RORO船 写真: 栗林商船(株)



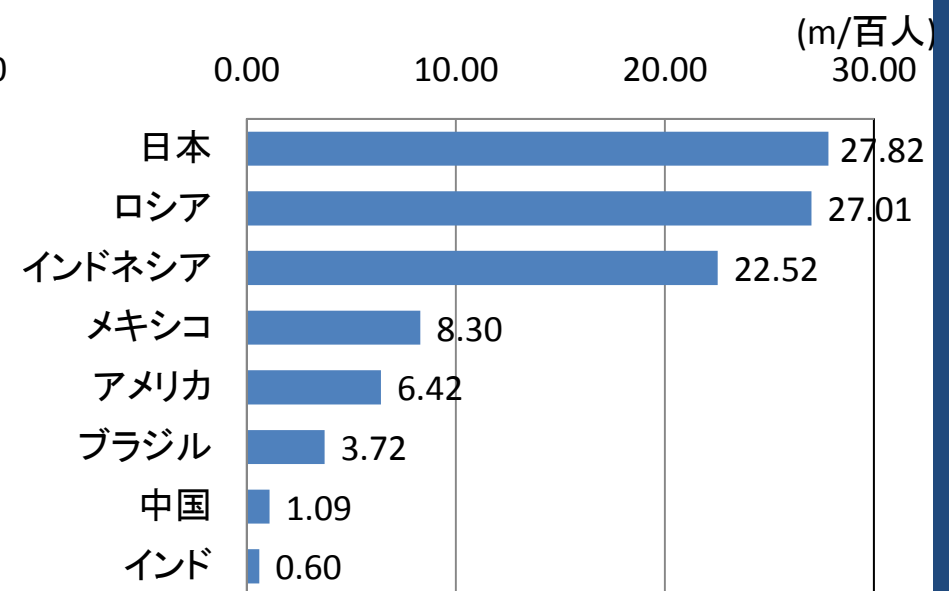
一般貨物船 写真: 鉄道・運輸機構

わが国の地理的特徴

・わが国の海岸線延長と面積・人口の比較



主な国の面積当たりの海岸線延長



主な国の人口当たりの海岸線延長

注1) 海岸線の延長が上位20位の国のうち、人口が1億人以上の国のみ抽出して比較 出典: 数字で見る港湾2011

⇒わが国は海上輸送に適した国であるといえる

海上輸送の重要性

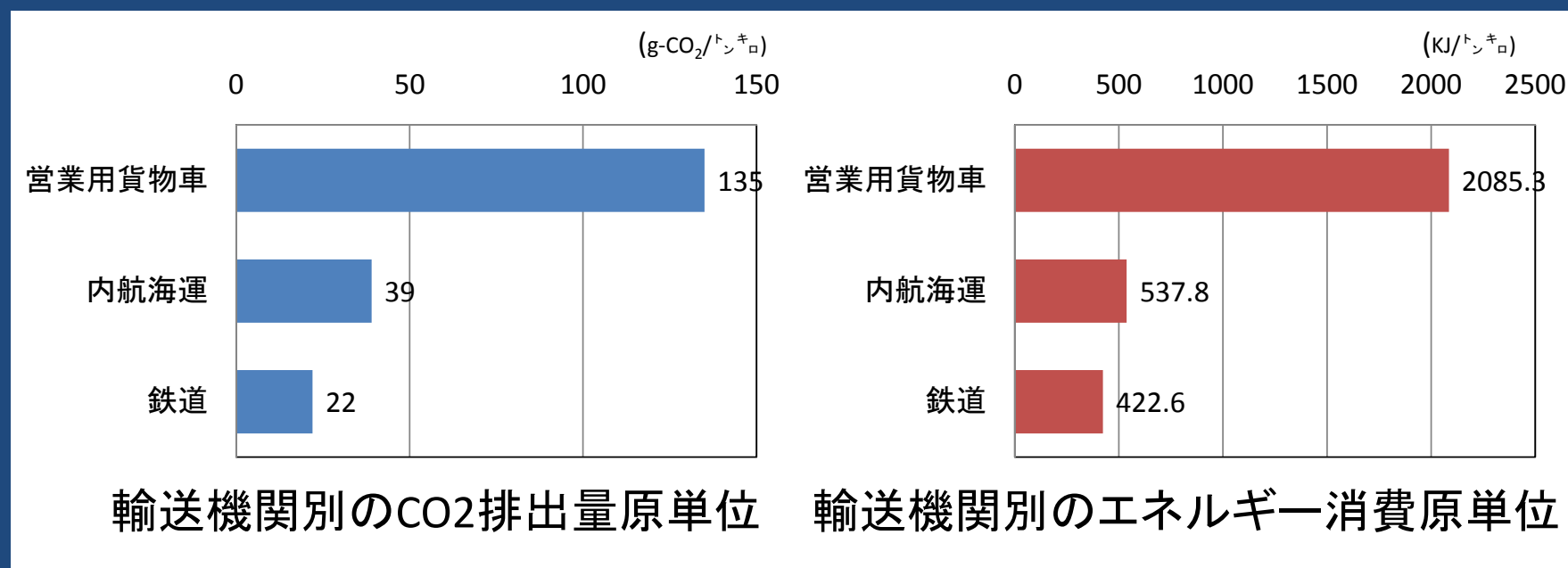
1. 内航海運は労働生産性が高い輸送産業

－ 内航海運業: 1166万円

・ 陸運: 579万円, 卸売・小売: 609万円, 鉄鋼: 1568万円

出典: 国土交通省中部運輸局海事振興部資料

2. エネルギー消費量・CO2排出量が少ない



注1) 営業用貨物車の積載効率(輸送トンキロ/能力トンキロ)は, 約48%(2008年度)である 出典: 数字で見る物流2010

海上輸送の重要性

3. 事故率の低さ

	輸送量 (万トン/年)	輸送量 × 走行距離 (億トンキロ/年)	重大事故 発生件数 (件/年)	件数/億トンキロ	輸送時の 事故発生率 (件/10年間)
トラック (営業用危険物 運搬車両)	約16,000	約135	約40	0.2963	0.2×10^{-1}
海上輸送	112,500	2,347	7.2	0.0031	0.2×10^{-3}
鉄道	2,123	240	0.3	0.0013	0.8×10^{-4}

約1/100倍

約2.5倍

重大事故の定義

出典: 北九州市PCB処理安全性検討委員会報告書

[トラック]・転覆、転落、火災、鉄道車両との衝突・接触、死者・重傷者をともなったもの

・当該自動車、搭載貨物、家屋等に200万円超の損害を与えたもの

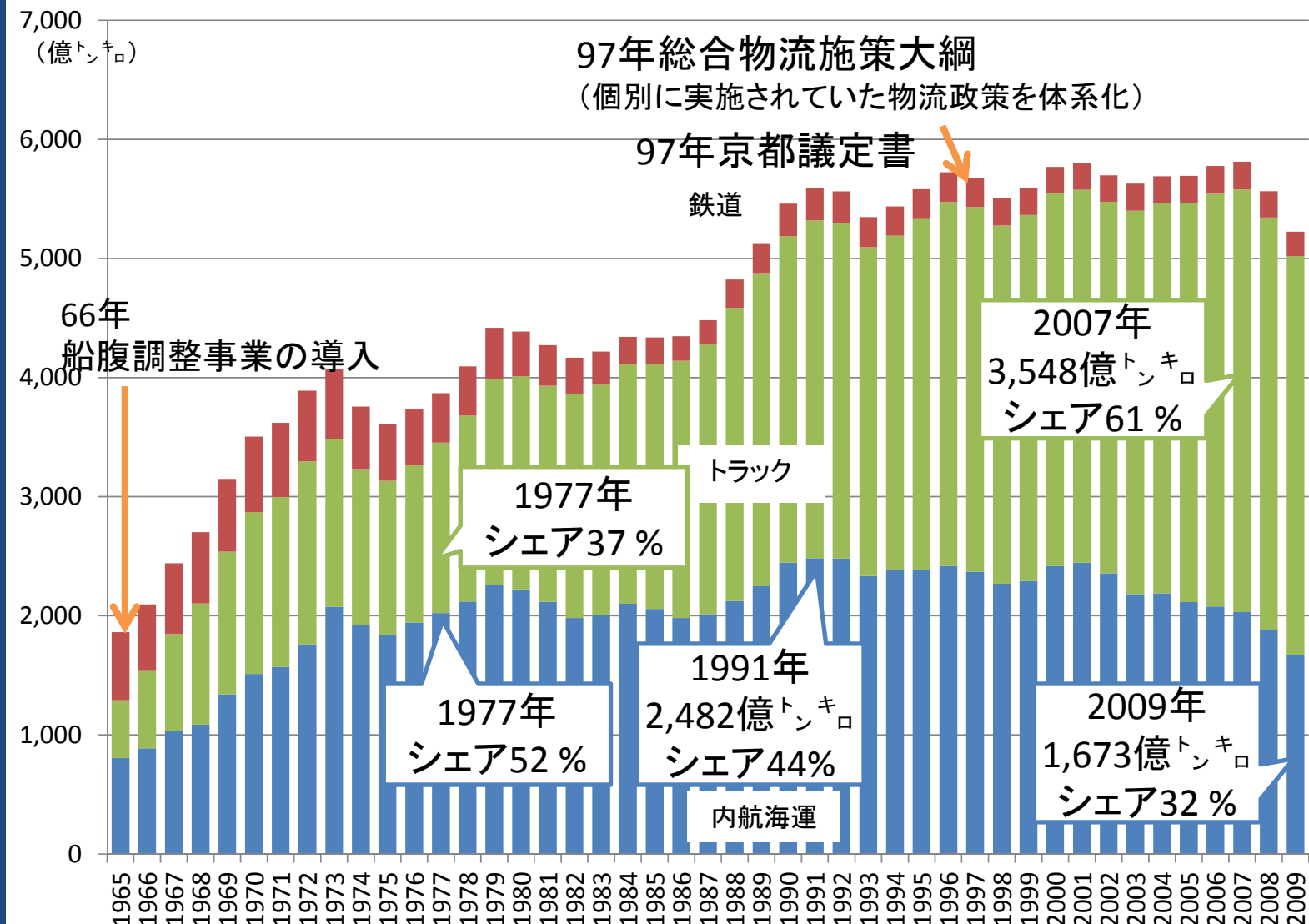
・故障により運行ができなくなったもの

[船舶]・全損事故(運行不能事故)

[鉄道]・脱線転覆事故

海上輸送の事故発生率は、鉄道の約2.5倍であるが、
トラック輸送の約1/100倍である

輸送機関別輸送量(トンキロ)の推移



内航海運の輸送量は1991年をピークに減少傾向

トラックの輸送量は年々増加傾向

内航海運の品目別輸送実績

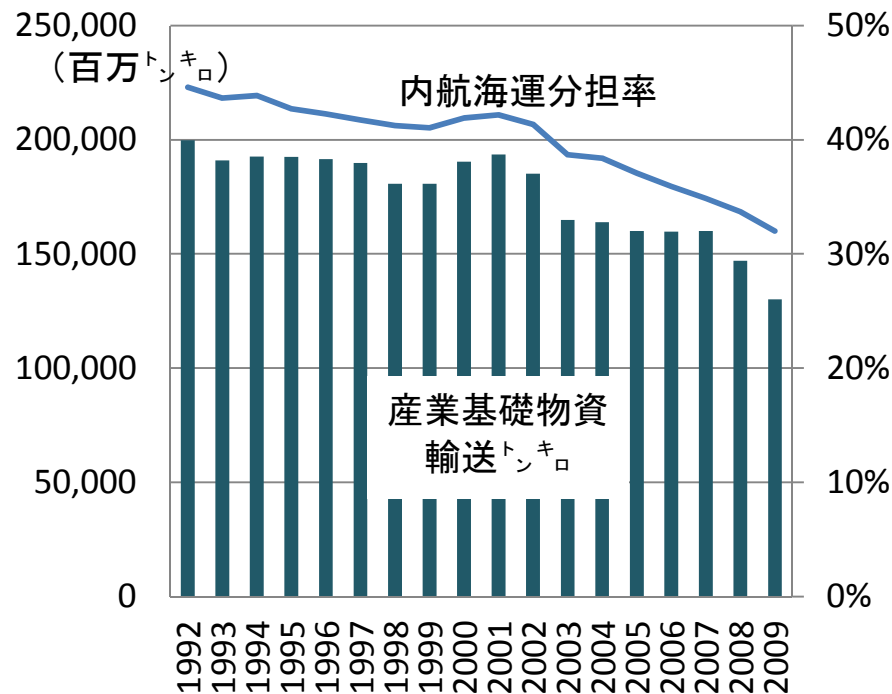
- 内航海運の輸送品目で、何が減っているのか？

品目	2000年 (百万トン _{キロ})	2009年 (百万トン _{キロ})	増減率
農水産品	2,704	1,164	▲57%
林産品	1,679	716	▲57%
鉱産品	71,073	43,306	▲39%
金属機械工業品	37,670	26,034	▲31%
化学工業品	92,427	69,382	▲25%
軽工業品	5,009	2,849	▲43%
雑工業品	13,210	15,609	18%
排出物	17,695	8,238	▲53%
その他	1,998	15	▲92%
合計	241,671	167,317	▲31%

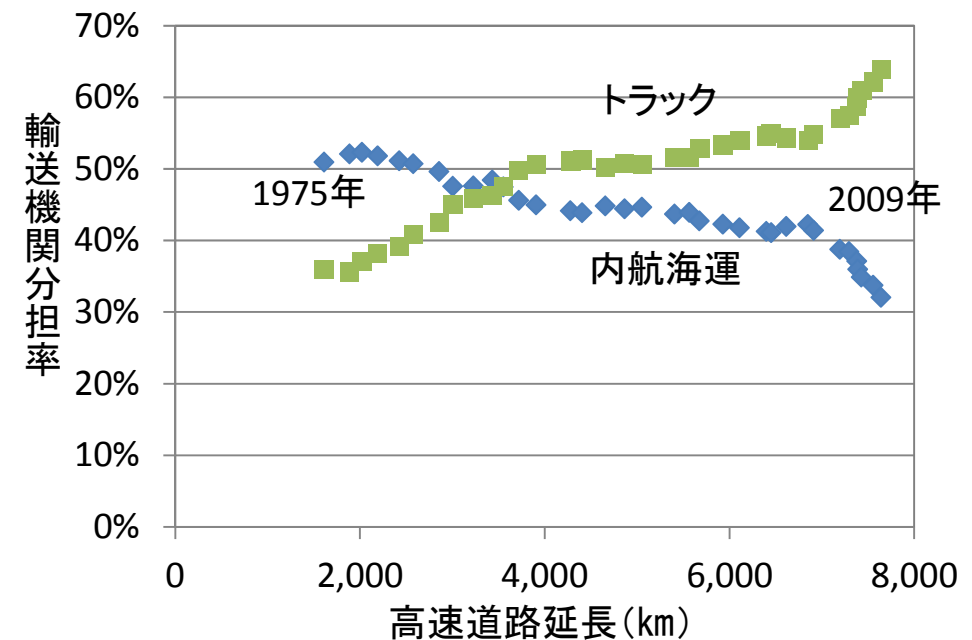
雑工業品（製造工業品など）の輸送のみ増えており、
他の品目は減少している（特に農水産品，軽工業品）
鉱産品，金属機械工業品，化学工業品で全体の8割以上

研究の背景

- 産業基礎物資輸送の減少
- 高速道路の発達



産業基礎物資輸送と分担率の関係



道路延長と分担率の関係

産業基礎物資：石灰石、鉄鋼、セメント、砂利・砂・石材・石炭等の合計

出典：内航船舶輸送統計年報・国土交通省道路局資料・数字で見る物流2010より作成

⇒内航海運の分担率は徐々に減少

(C)Dr. Taro ARATANI, Institute for Transport Policy Studies, 2013

研究の目的

- 労働生産性, 事故率, 環境負荷の面で優れている海上輸送をもっと活用できないか
 - 陸上輸送が増加している中, トラック輸送の形態を大きく変更せず利用できるフェリーやRORO船を利用した輸送はできないか

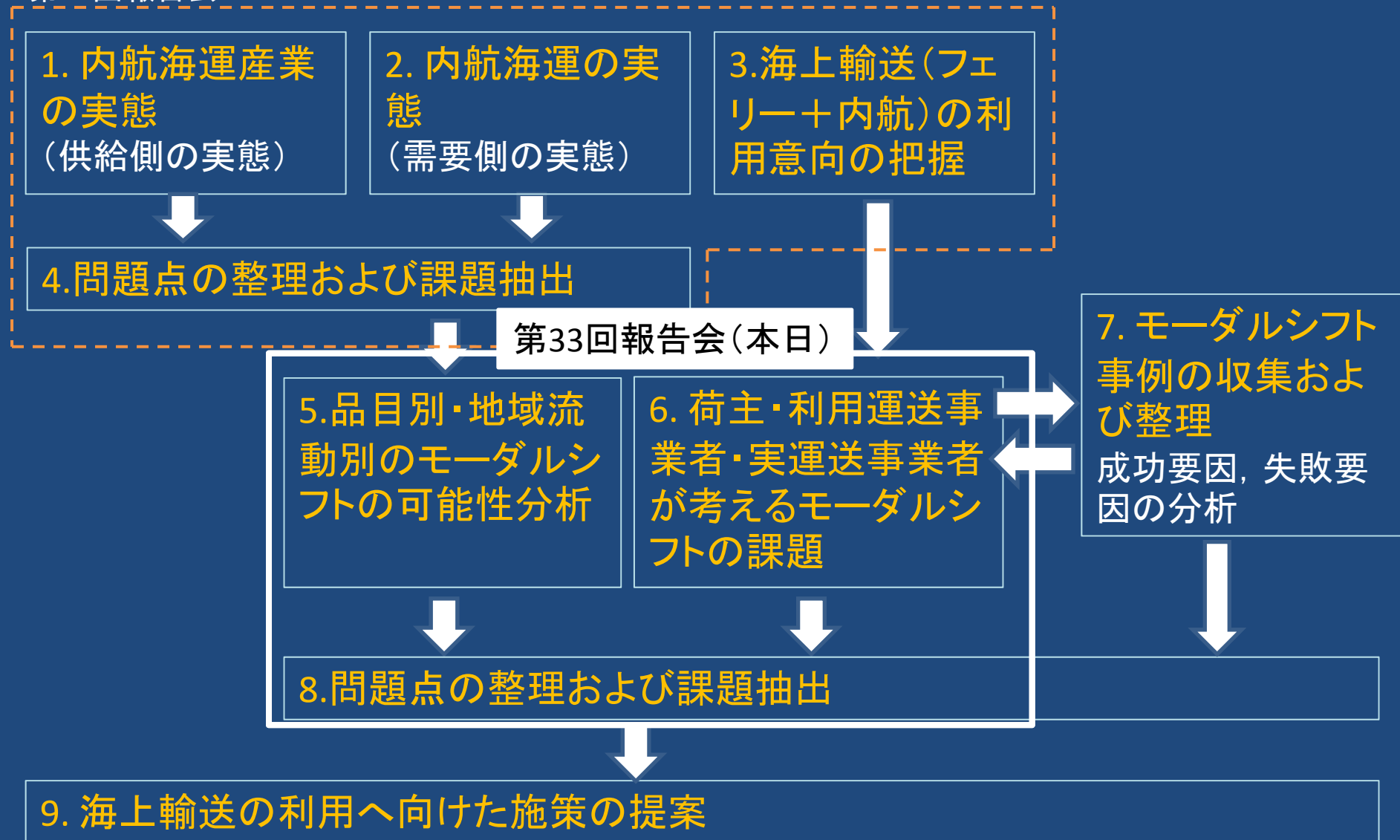


研究の目的

- 海上輸送の利用活性化へ向けた施策の提案
 - モーダルシフトがしやすいような品目や地域間の絞り込み
 - フェリー・RORO船へのモーダルシフトを妨げている要因

研究の全体像

第31回報告会



本日の報告内容

1. 研究の背景・目的
2. モーダルシフトの意義・必要性
3. 品目別・地域流動別のモーダルシフトの可能性分析
4. 荷主・利用運送事業者・実運送事業者が考えるモーダルシフトの課題
5. まとめ

モーダルシフトの変遷

- モーダルシフトとは
 - 貨物輸送における, 効率的な輸送機関への転換

- モーダルシフトの歴史

1970年頃～
エネルギー問題

第一次石油危機
エネルギー供給の
不安定化

1990年頃～
労働力不足問題

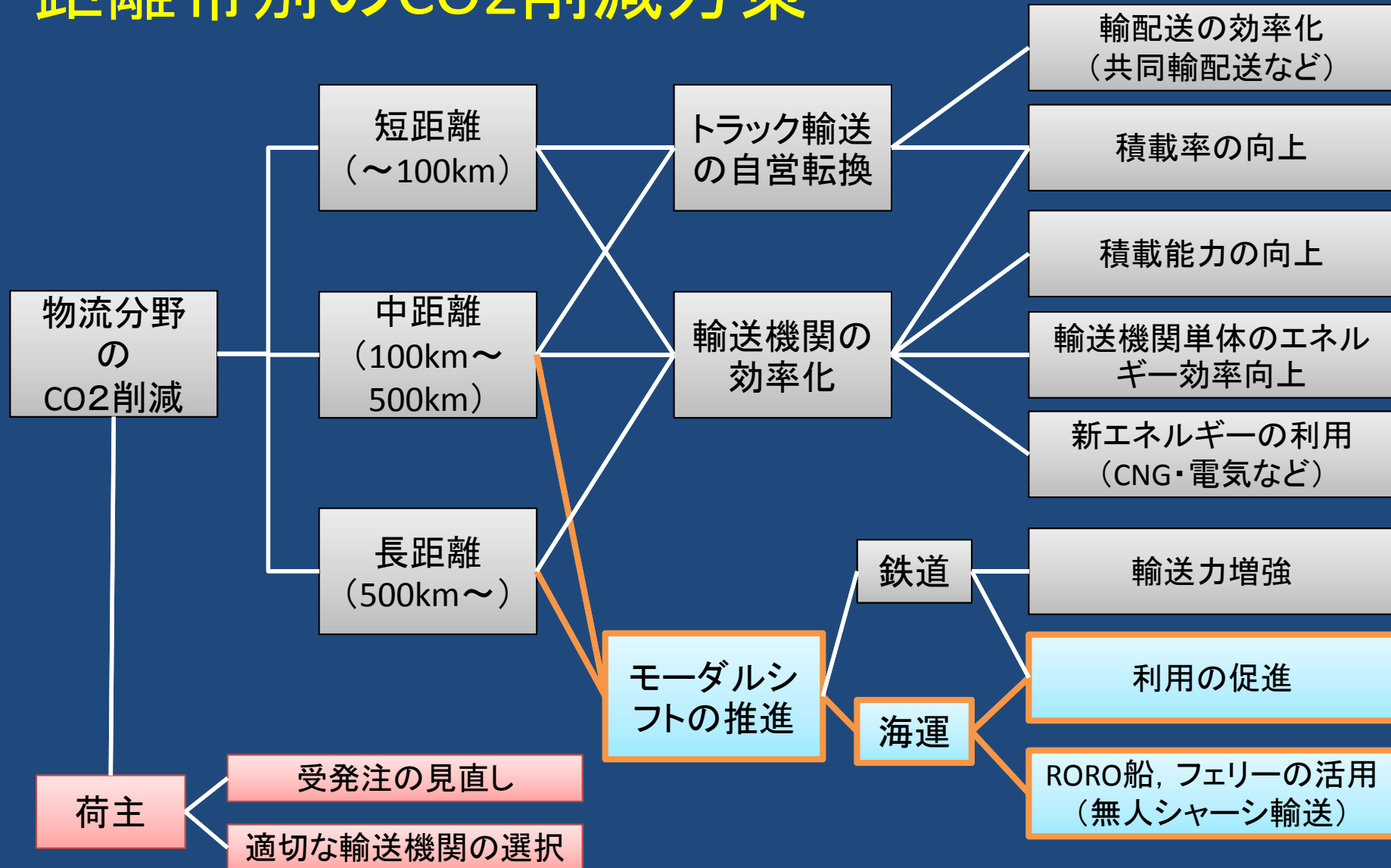
トラック運転者数
の労働力不足

1997年～
地球環境問題

京都議定書
CO2排出量の削減

距離帯別のCO2削減方策

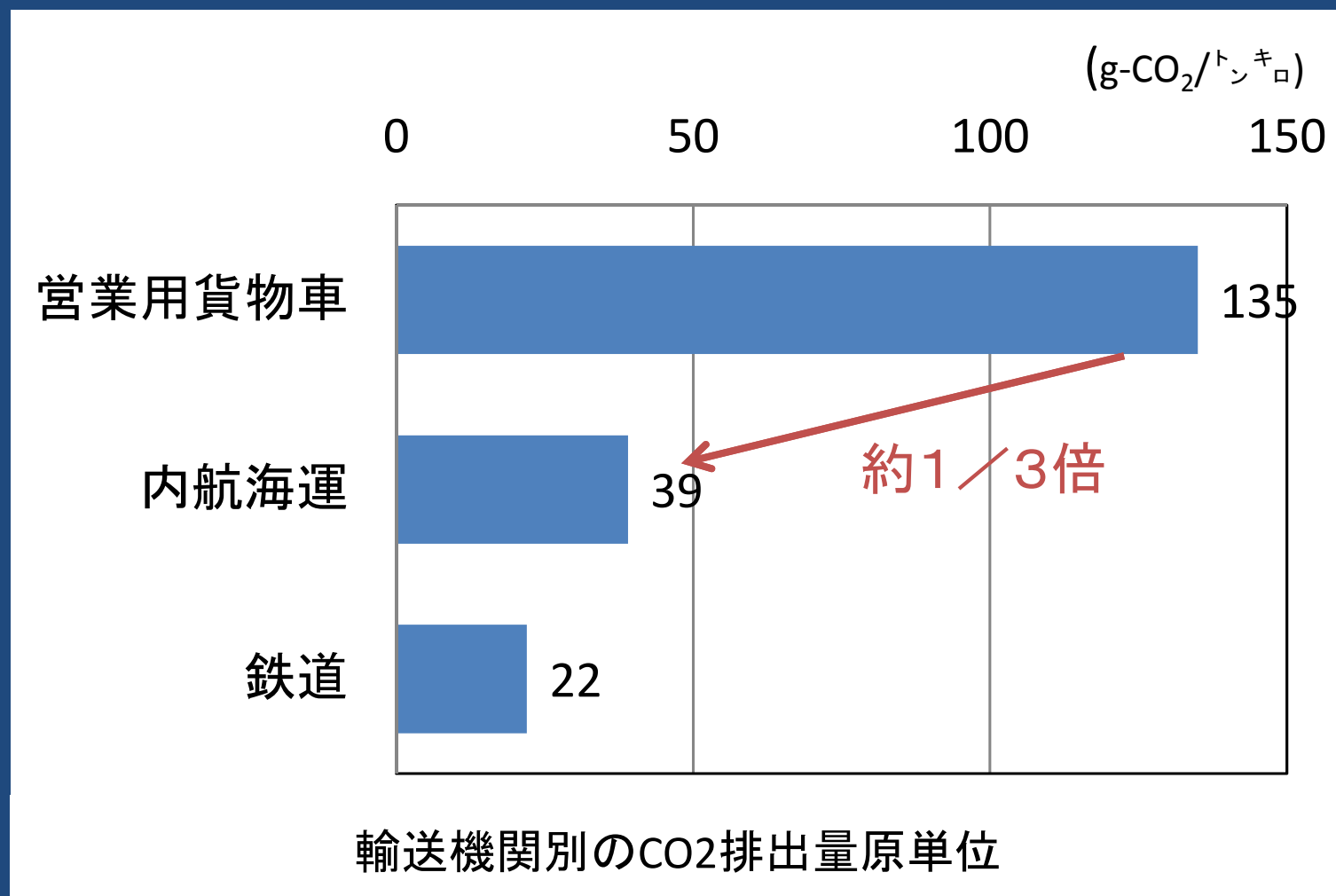
13



出典: モーダルシフト等推進官民協議会中間取りまとめ

輸送機関別のCO2排出量原単位

14



注1) 営業用貨物車の積載効率(輸送トンキロ/能力トンキロ)は、約48%(2008年度)である

出典: 数字で見る物流2010

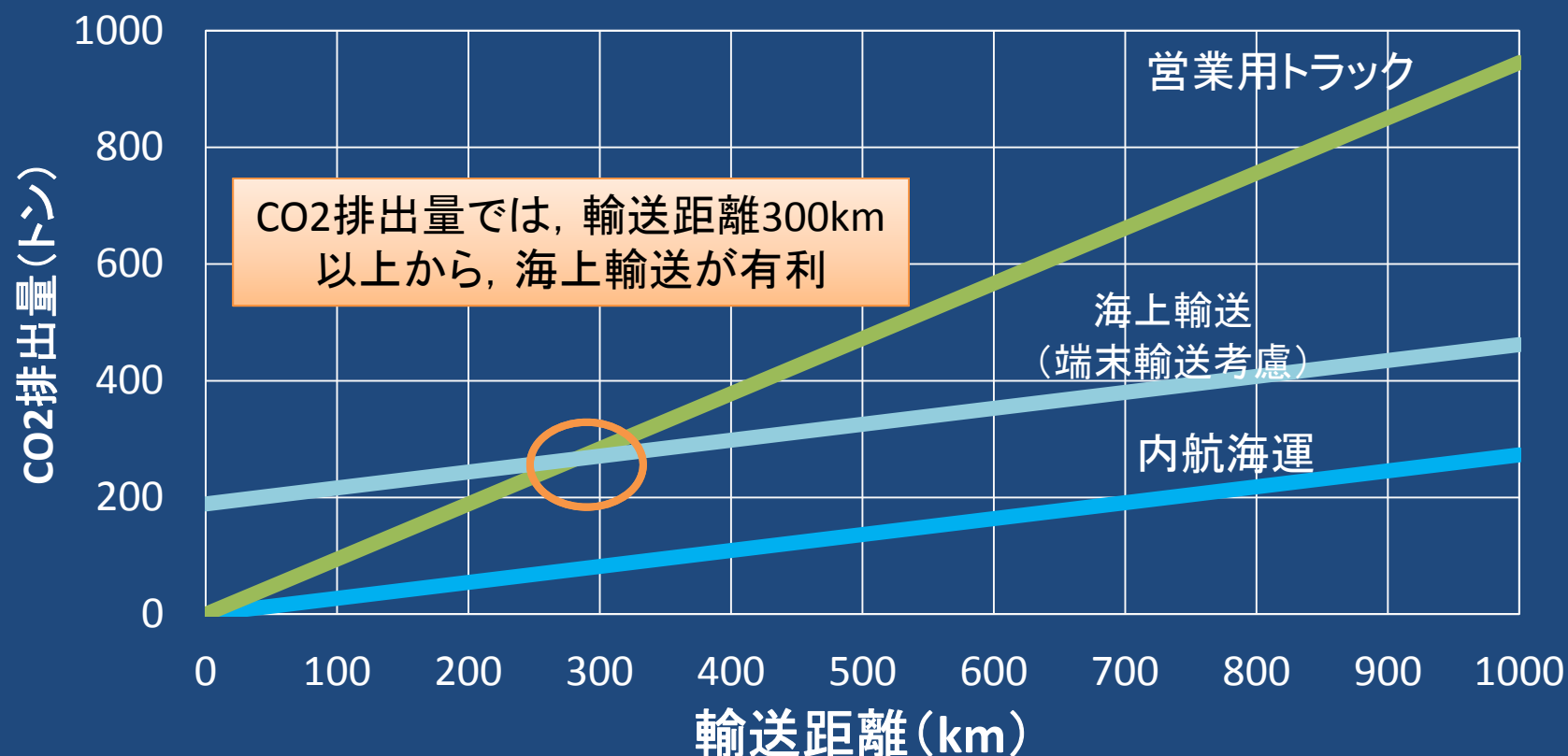
トラック輸送はCO2排出量原単位の値が高いが、
端末輸送の部分が考慮されていない

(C) Dr. Iaro ARAIANI, Institute for Transport Policy Studies, 2013

端末輸送を考慮したときのCO2排出量

15

- 海上輸送のみで輸送が完結することは少ない
⇒両端末はトラック輸送になる



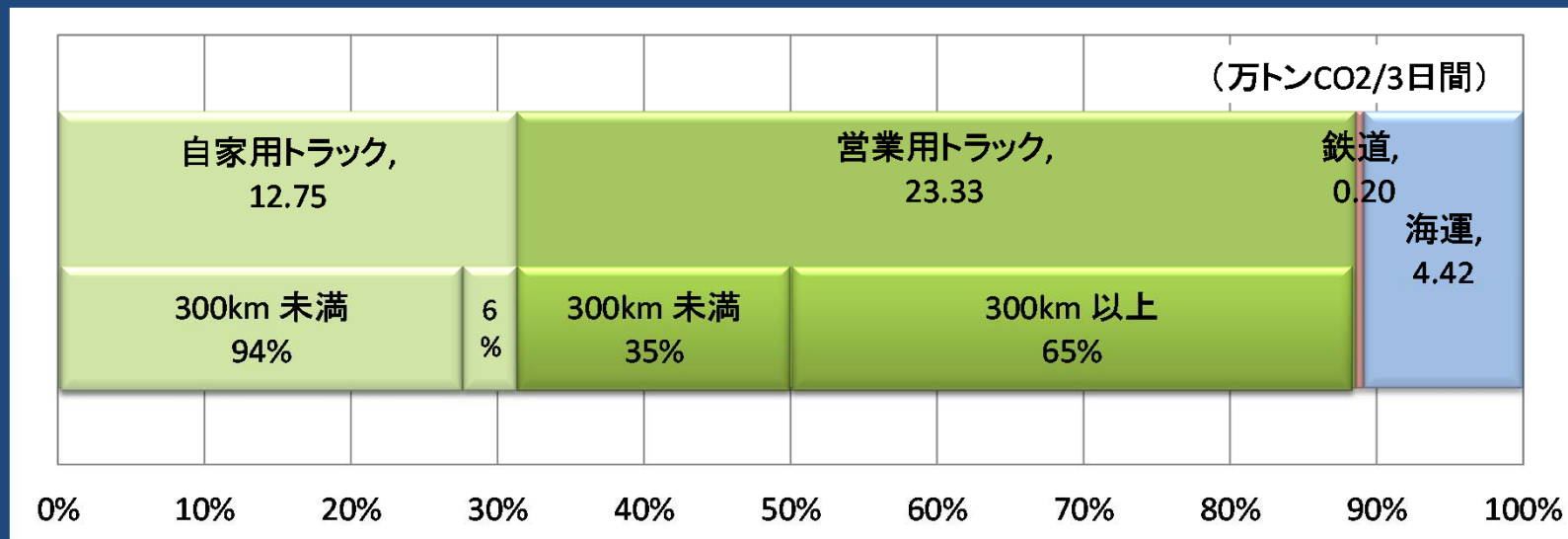
注1) 年間輸送量を7000トンと仮定をおき, 輸送機関別CO2排出量原単位を用いて算出

注2) 端末輸送距離は100kmと仮定(物流センサス2010より, 輸送距離300km以上の海上輸送利用の端末輸送距離の平均は80.20kmである)

(C)Dr. Taro ARATANI, Institute for Transport Policy Studies, 2013

運輸部門におけるCO2排出量の内訳

16



- 貨物輸送におけるCO2排出量の約9割が貨物自動車
- 自家用トラックの94%は300km未満
企業やお店などが自分の貨物を運ぶためのトラック⇒都市内の物流が多い
- 営業用トラックの65%は300km以上
貨物運送を目的に国交省から営業を許可されたトラック⇒幹線の物流が多い



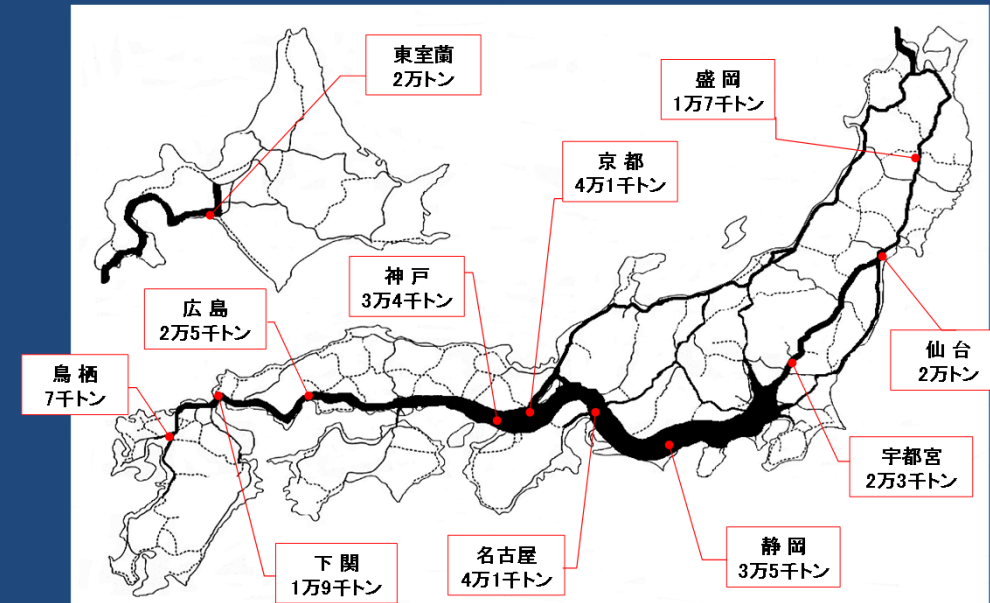
輸送距離が300km以上の営業用トラックに着目して分析する

海上輸送へのモーダルシフトの意義

17

- 鉄道

- 都市部での線路容量不足
- バイパス路線の少なさ
- 荷役の手間・時間がかかる



出典：伊藤直彦：「鉄道貨物輸送の現状と課題」
運輸政策研究所第22回研究報告会発表資料

- 海上輸送（フェリー・RORO船）

- 車両が自走して積み込みが可能で
利便性が高い
- 船舶を増やすことにより輸送力増強
が図れる



写真：栗林商船（株）

本日の報告内容

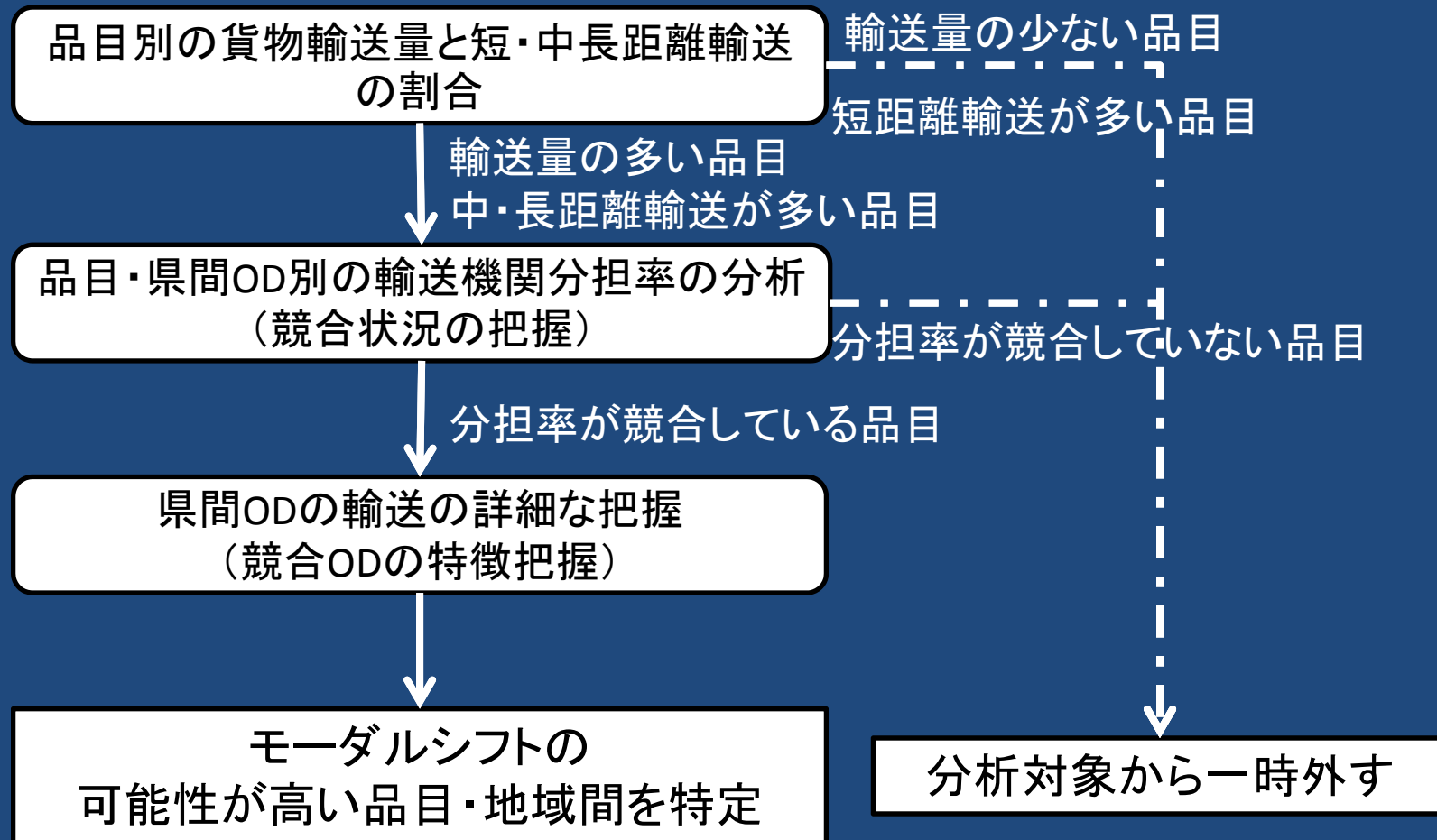
1. 研究の背景・目的
2. モーダルシフトの意義・必要性
3. 品目別・地域流動別のモーダルシフトの可能性分析
4. 荷主・利用運送事業者・実運送事業者が考えるモーダルシフトの課題
5. まとめ

分析目的

- モーダルシフトを推進するために, どの品目・どの地域間にターゲットを定めればよいかを検討
 - 貨物の地域流動の実態
 - 品目別の輸送分担率の状況

ターゲットの選定方法

20

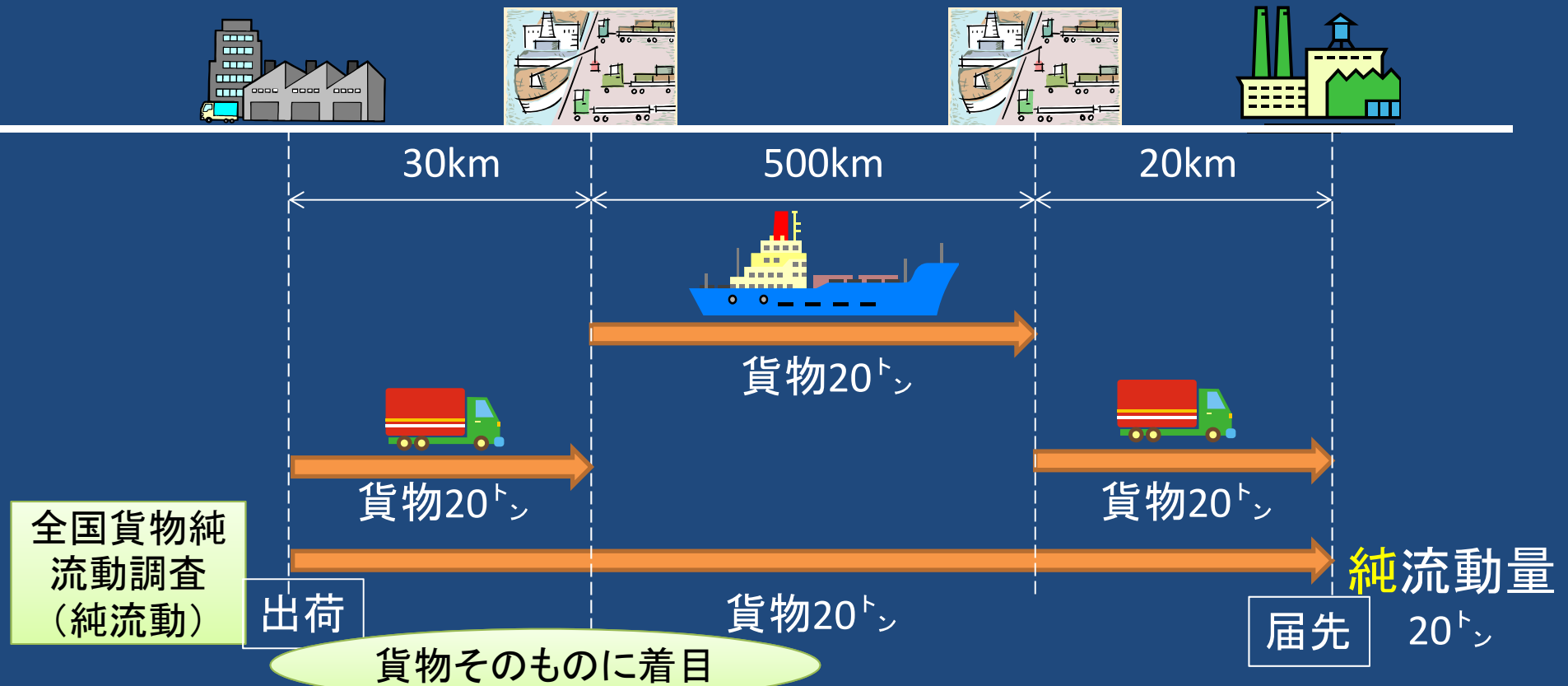


既存のデータを用いてモーダルシフトのターゲットを定める

利用データの概要（物流センサス）

21

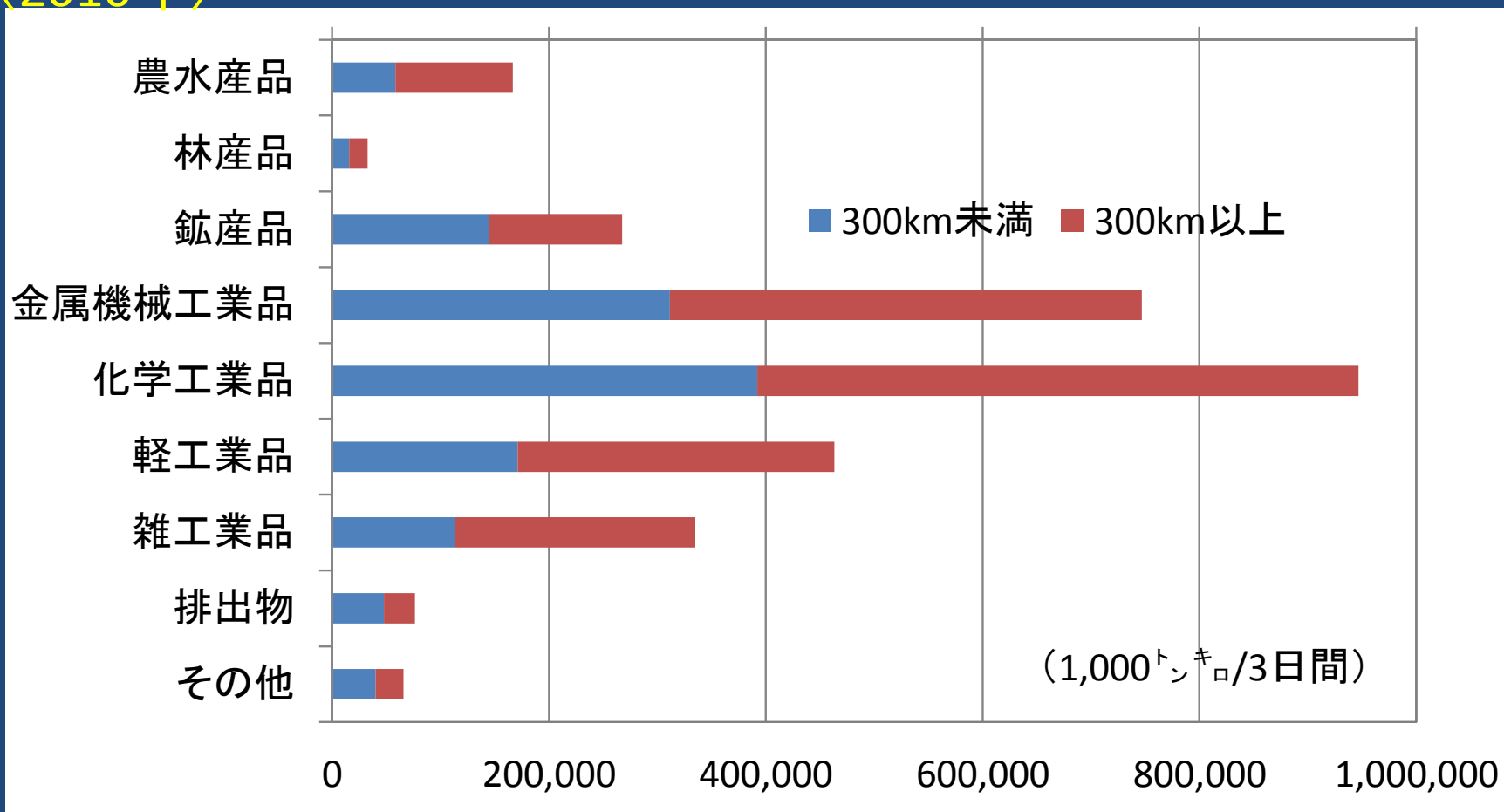
- 貨物を出荷する荷主に対して、**貨物の出発点から到着点までの動きを一区切りの流動**として捉え、調査したデータ



輸送距離の最も長い輸送機関を**代表輸送機関**という

品目別の貨物輸送量と短・中長距離輸送の割合 (2010年)

22



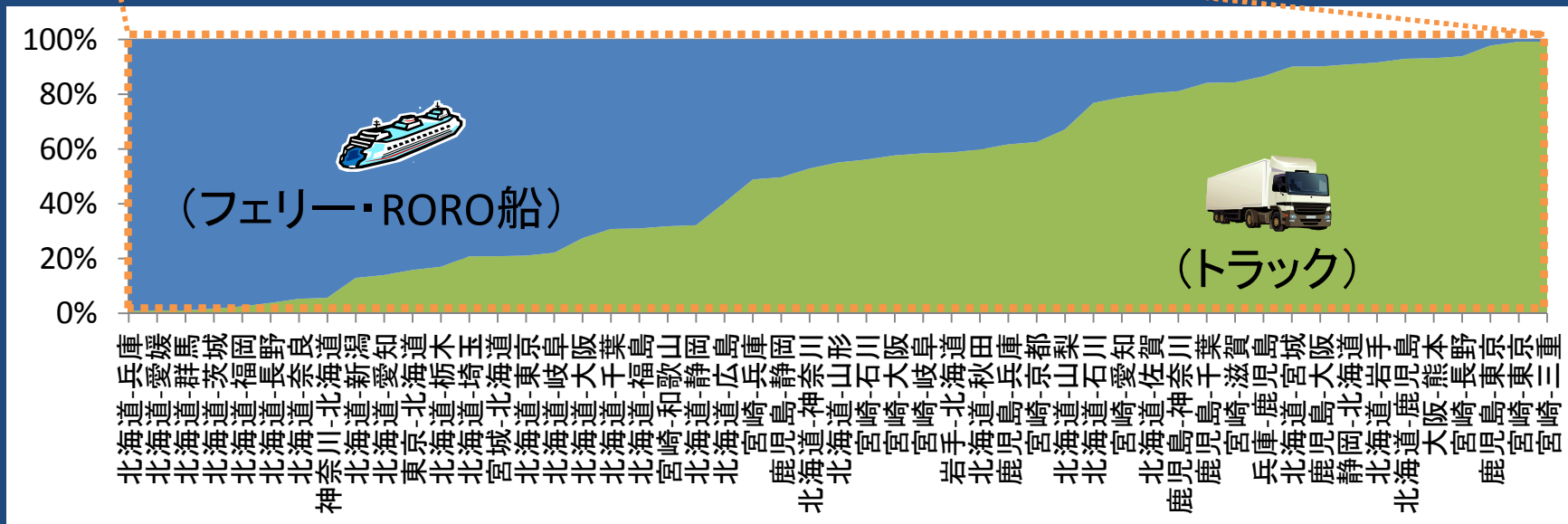
300km以上では、金属機械工業品・化学工業品・軽工業品が多く
鉱産品は300km未満の割合が多い



300km以上の分担率はどうなっているのか？

(C)Dr. Taro ARATANI, Institute for Transport Policy Studies, 2013 (物流センサス2010より作成)

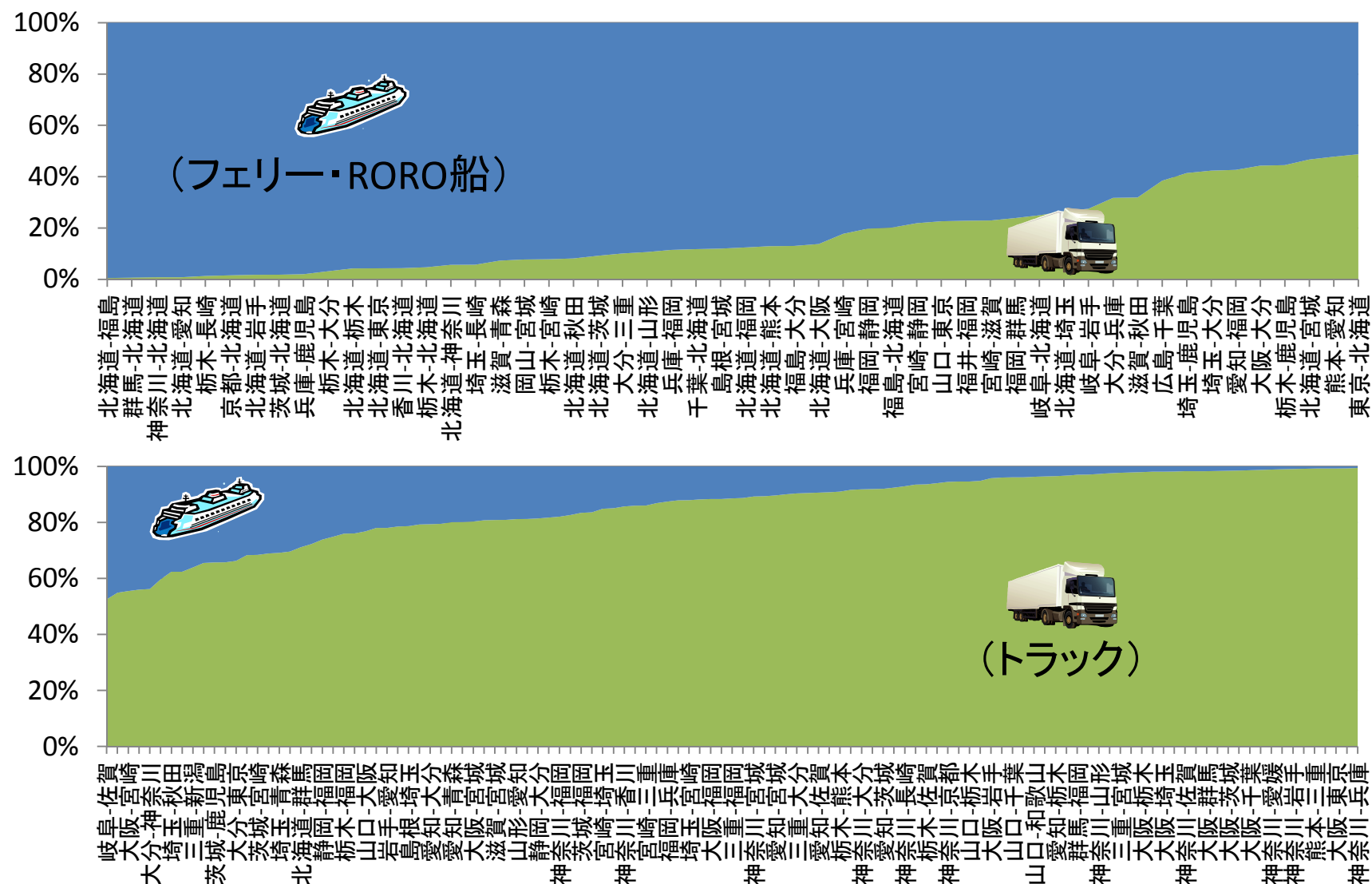
- 300km以上の営業用トラックと海上輸送（フェリー・RORO船）の県間分担率が競合している品目を明らかにする
 - － 農水産品，金属機械工業品，化学工業品，軽工業品，雑工業品



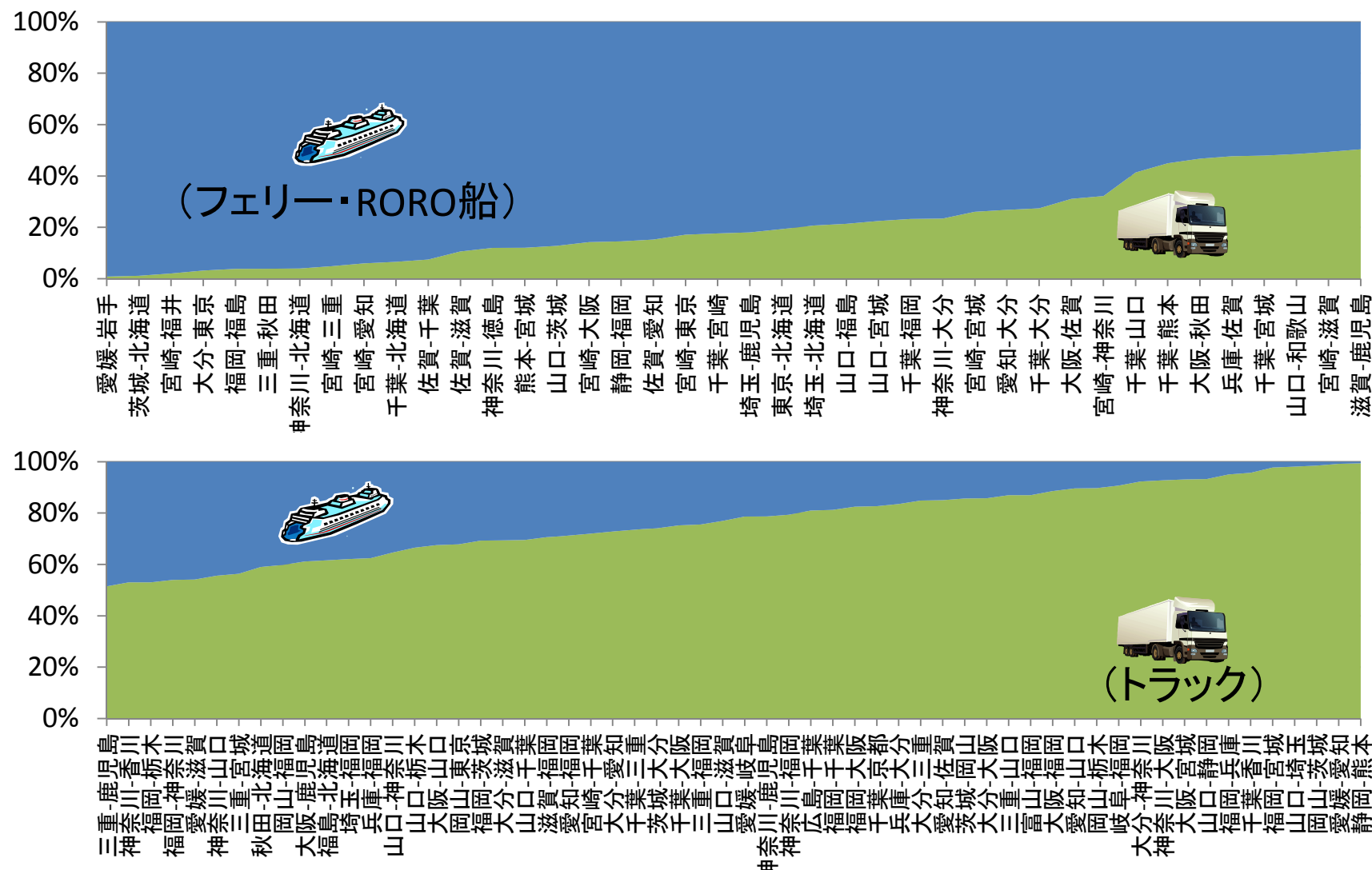
競合している区間

- 北海道発着のOD(海上輸送分担率50%以上の区間に多い)
- 北海道～東北・関東以西発着の一部はトラックの分担率が高い
- 宮崎・鹿児島～関西・関東(トラック輸送分担率50%以上に多い)

金属機械工業品（県間分担率の競合状況の実態）²⁵



北海道発着, 九州発, 神奈川発, 愛知発など様々なODで競合
海上輸送5%以下は大阪発など, 北海道・九州以外のOD



様々なODに競合がみられるが、北海道発着は少ない
中国～関西以東のODの競合も一部みられる(海上輸送50%以下)

県間分担率の競合状況の実態(まとめ)

29

- 分担率が全く競合していない品目
(林産品, 鉱産品, 排出物, その他)
- 海上輸送分担率が100%のODの特徴
 - 北海道発着のOD
 - 常陸那珂ー苫小牧, 敦賀ー苫小牧など多くの航路が存在
- フェリー・RORO船とトラック輸送が競合している品目の特徴
 - 農水産品, 軽工業品, 雑工業品⇒九州発着のODで競合

⇒九州発着貨物で, トラックとフェリー・RORO船の輸送量の違いは？

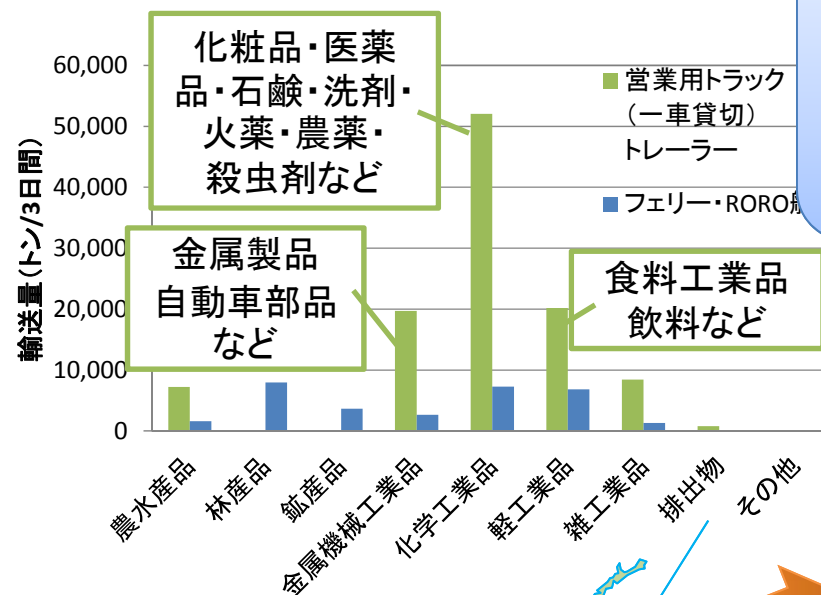
- 金属機械工業品, 化学工業品⇒ 様々なODで競合

⇒陸上輸送と海上輸送の総輸送距離の差がどの程度であれば海上輸送が使われるのか？

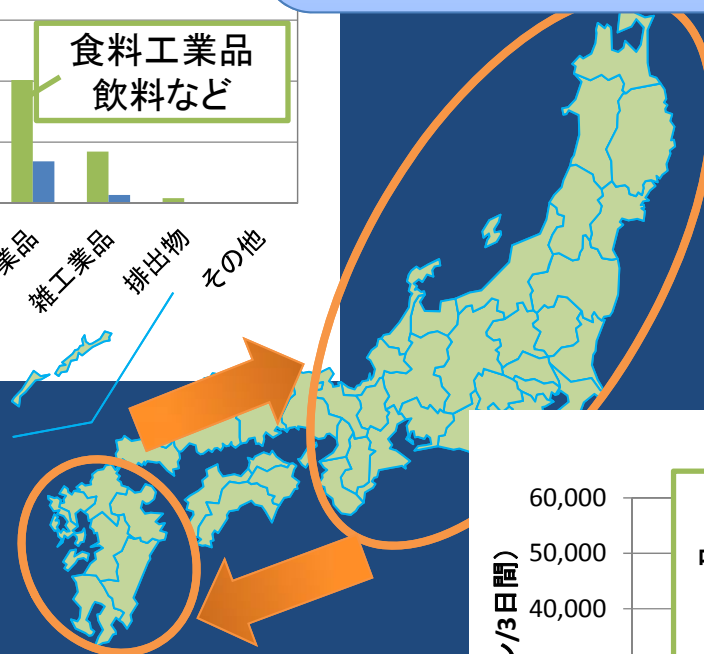
九州～関西以東間の輸送量比較

30

九州→関西以東

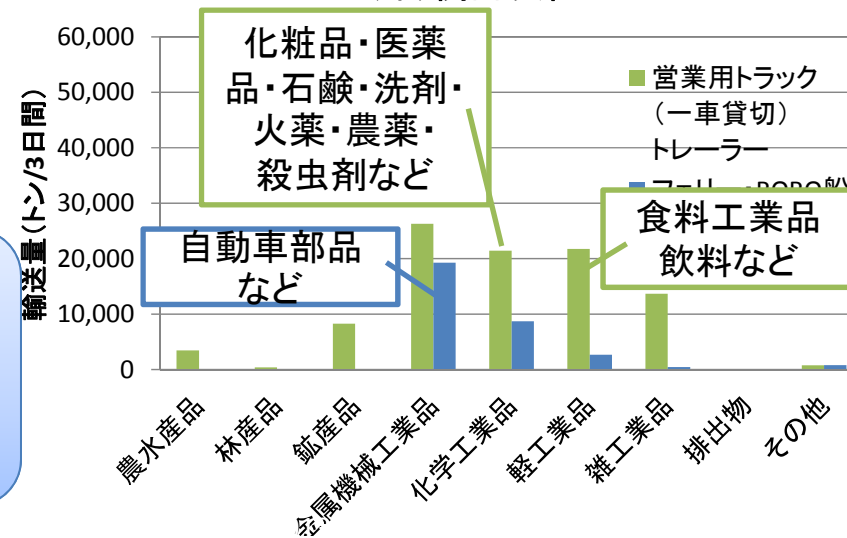


- 九州発の貨物はトラック輸送の比率が高い
- 特に、金属機械工業品，化学工業品，軽工業品



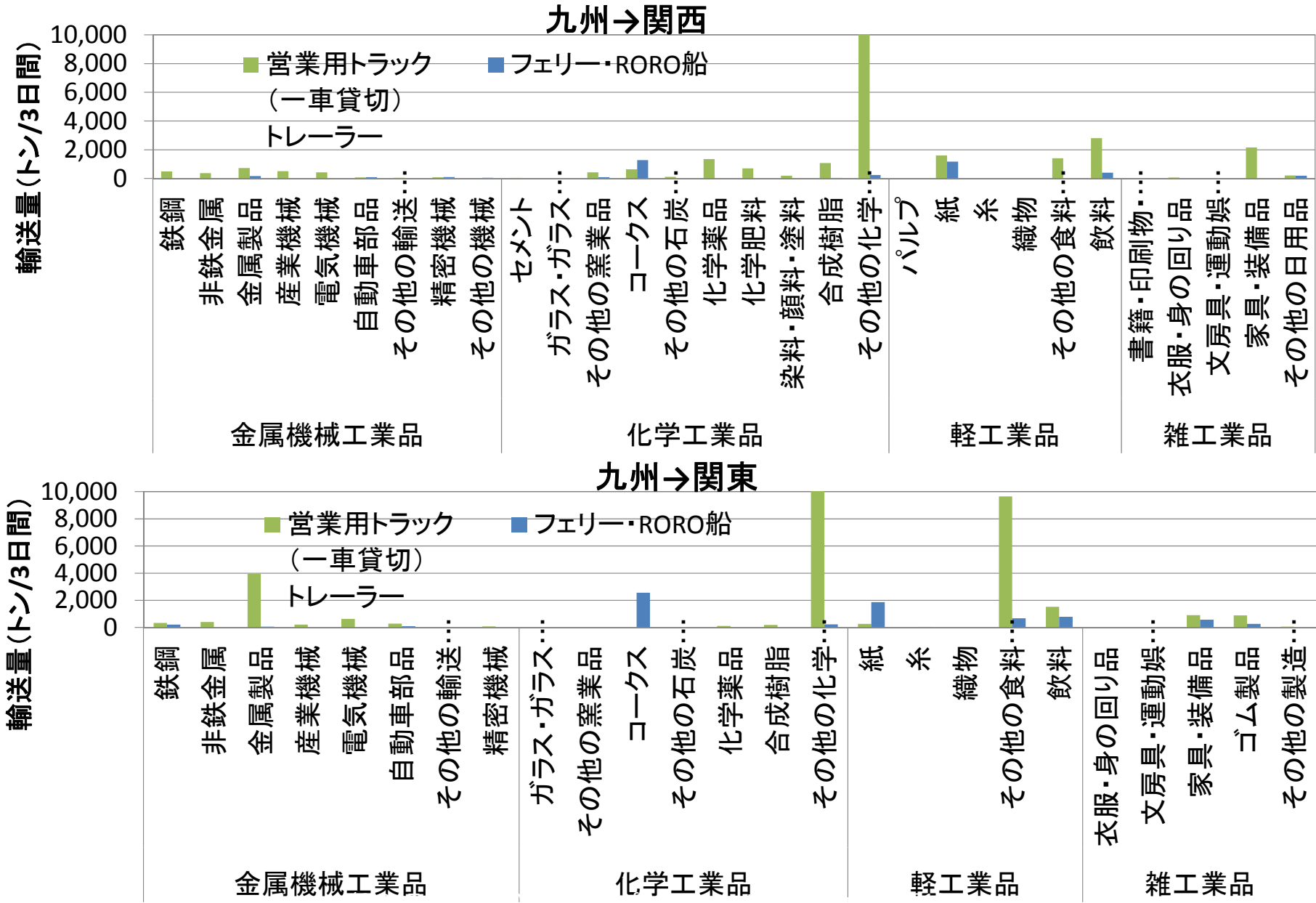
- 九州着の貨物は自動車部品などの一部品目でフェリー・RORO船が健闘
- 軽工業品，雑工業品に関してはトラック輸送の比率が高い

九州←関西以東



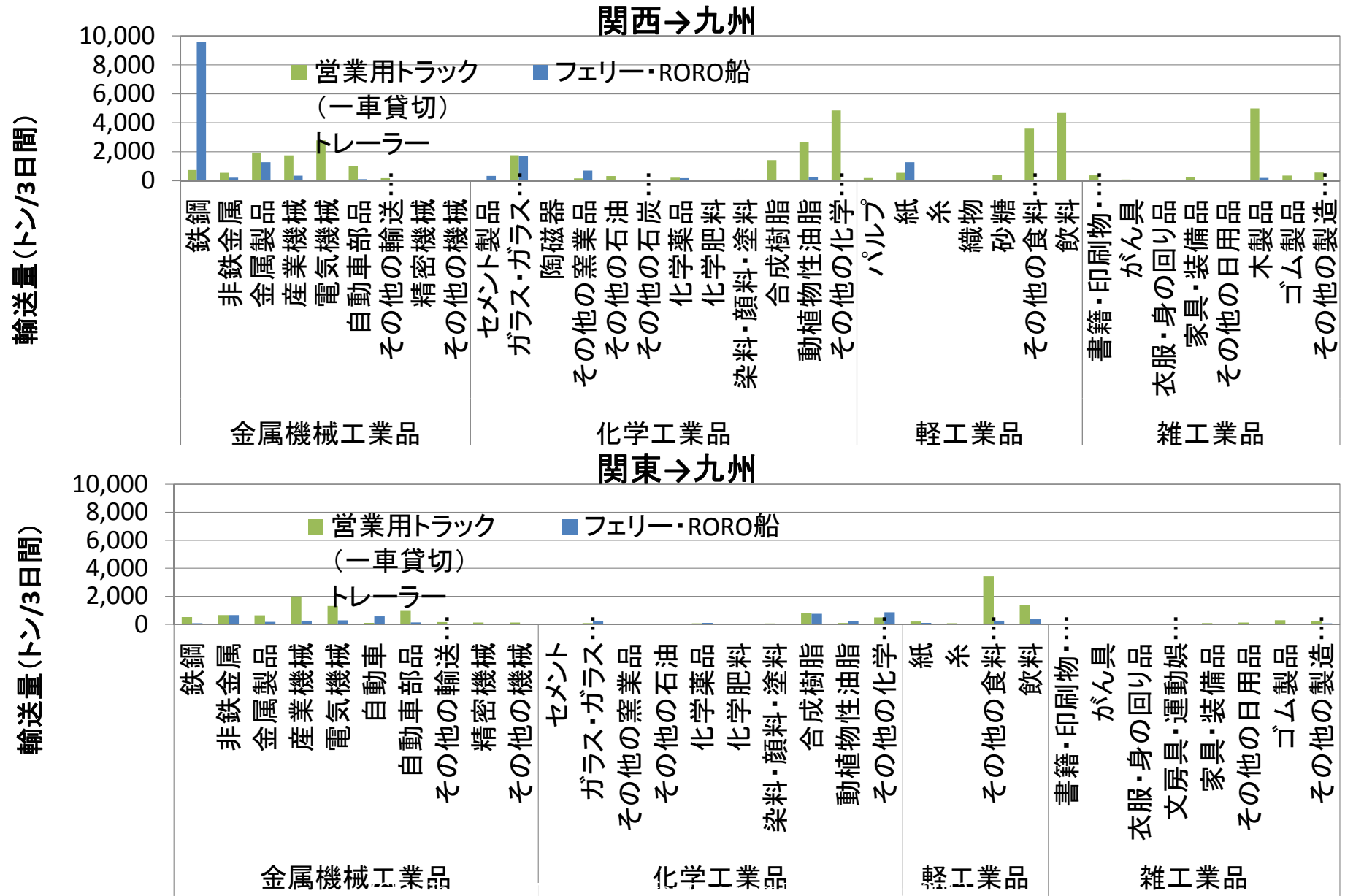
九州→関西・関東の輸送量比較

31



関西・関東→九州の輸送量比較

32



県間ODの輸送の詳細な把握

33

自動車部品輸送における具体例

輸送区間	輸送手段	発着業種	輸送量 (3日間)
群馬県→福岡県	RORO船 海上輸送: 神奈川県→福岡県	輸送用機械器具(製造業) →輸送用機械器具(製造業)	40トン
	トラック輸送	輸送用機械器具(製造業) →輸送用機械器具(小売業)	120トン
輸送区間	輸送手段	発着業種	輸送量 (3日間)
静岡県→福岡県	RORO船 海上輸送: 静岡県→福岡県 海上輸送: 愛知県→福岡県	輸送用機械器具(製造業) →輸送用機械器具(製造業)	511トン
	トラック輸送	電気機械器具(製造業) →輸送用機械器具(製造業)	713トン

同産業の業種であれば海上輸送の傾向があり、
異業種(製造業→小売業など)はトラック輸送の傾向がみられる

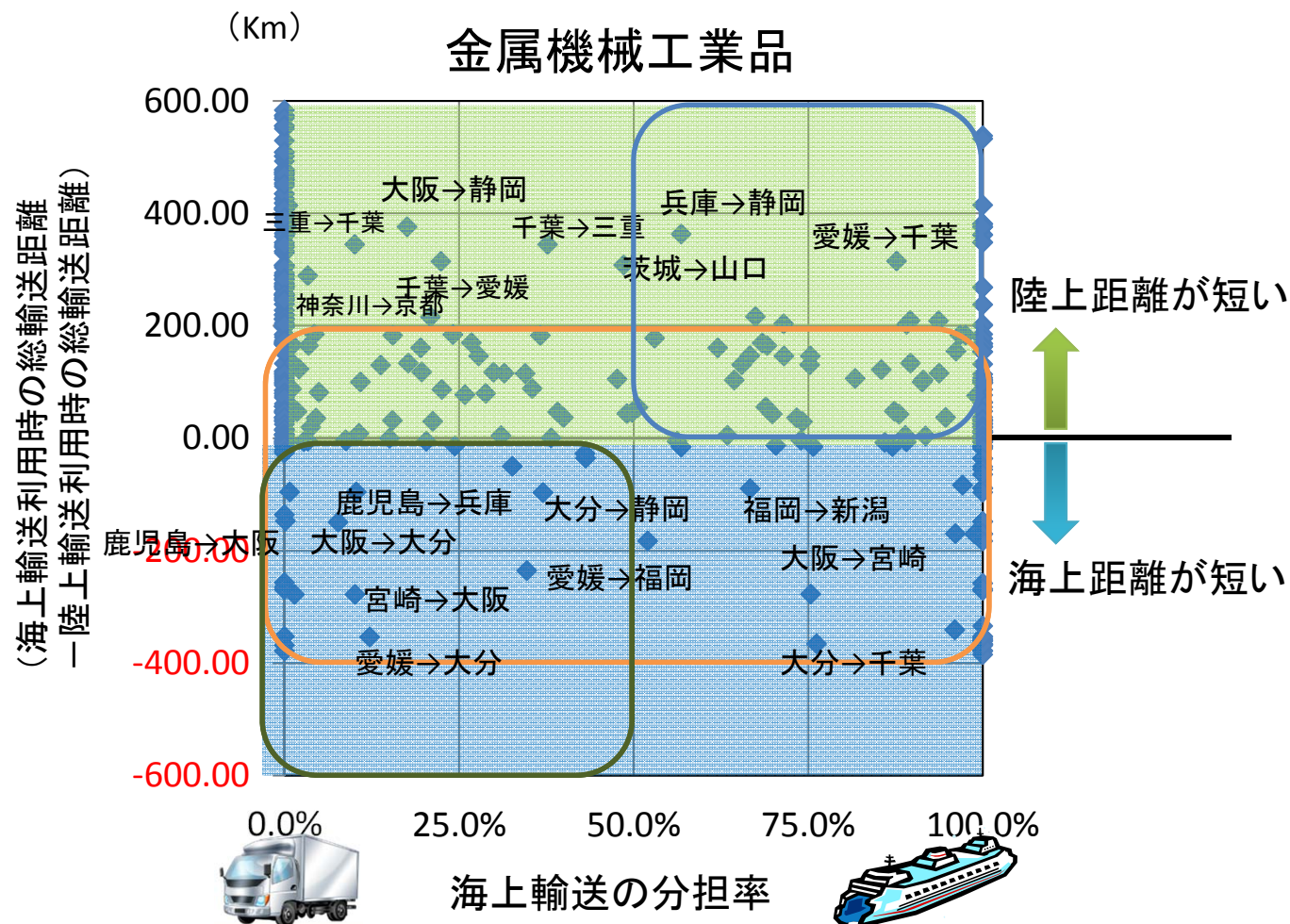
(物流センサス2010より作成)

陸上輸送と海上輸送の総輸送距離の差と分担率の関係

- 分担率の競合が一番大きい金属機械工業品に着目
- 陸上輸送と海上輸送の総輸送距離と分担率の関係を把握し、どの程度の差で海上輸送が利用されているのか
- フェリー・RORO船の航路が利用できるOD間において分担率と総輸送距離の関係を分析
 - 輸送分担率： 物流センサス3日間調査
 - 総輸送距離： 陸上、海上ともにNITASを利用し、県庁所在地をノードに設定し算出

海上輸送分担率と総輸送距離の関係

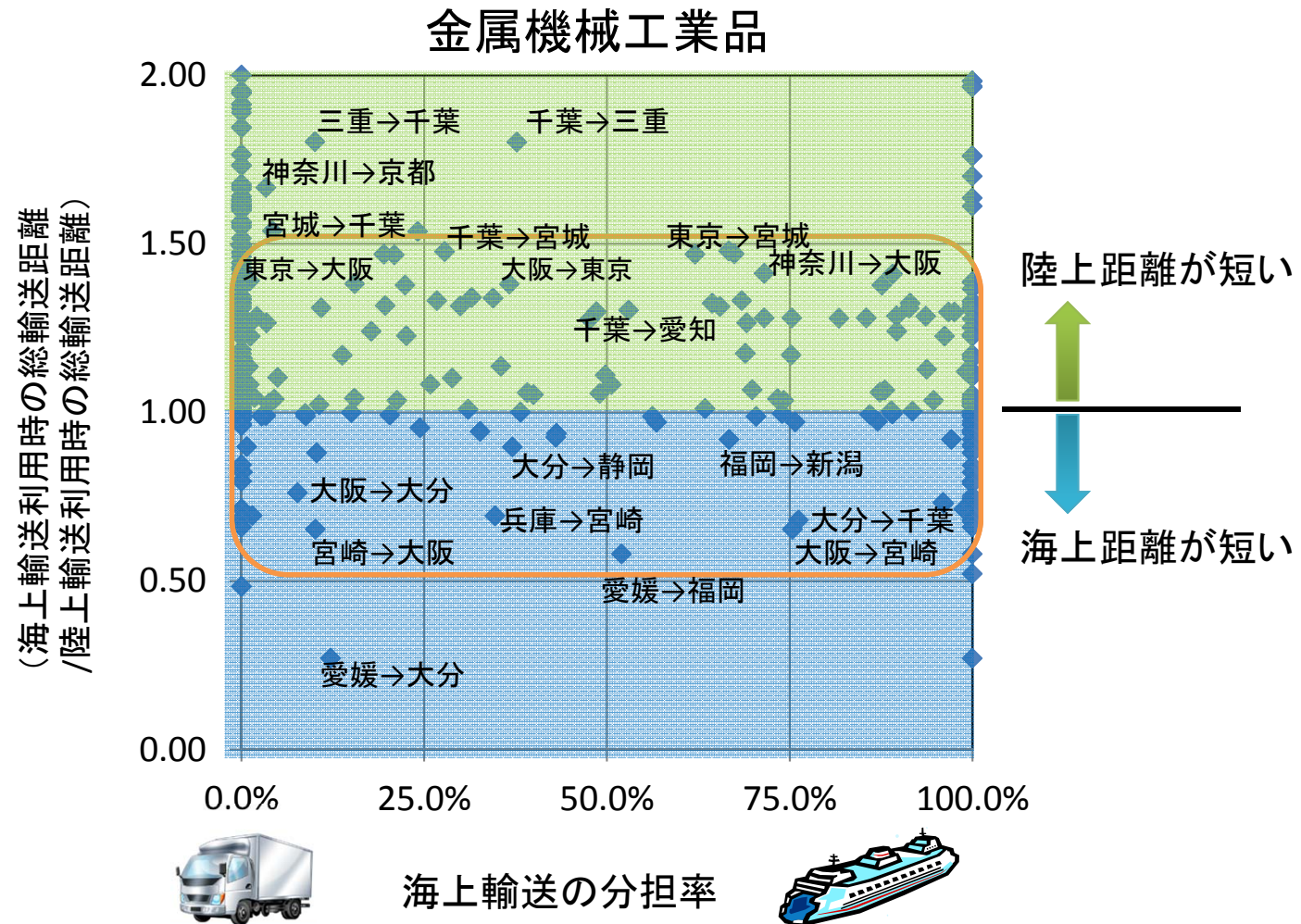
35



陸上輸送と海上輸送の距離の差が200km程度までの範囲でシェアが競合
海上輸送距離が短く海運のシェアが少ないODも存在している

海上輸送分担率と総輸送距離の関係

36



陸上輸送と海上輸送の距離の比が0.5～1.5の範囲で分担率が競合

- モーダルシフトの可能性のある品目を分析
 - モーダルシフトの効果がある, 輸送距離300km以上のデータを用いて分析
 - 分担率が競合している品目
 - ⇒ 農水産品, 金属機械工業品, 化学工業品, 軽工業品, 雑工業品
 - 九州発の金属機械工業品, 化学工業品, 軽工業品はフェリー・RORO船の利用が振るわない
 - 異業種(製造業→小売業など)はトラック輸送の傾向がみられる
 - 総輸送距離では, 陸上輸送と海上輸送の差が200km以内, 比が0.5~1.5の範囲で海上輸送が利用されている

本日の報告内容

1. 研究の背景・目的
2. モーダルシフトの意義・必要性
3. 品目別・地域流動別のモーダルシフトの可能性分析
4. 荷主・利用運送事業者・実運送事業者が考えるモーダルシフトの課題
5. まとめ

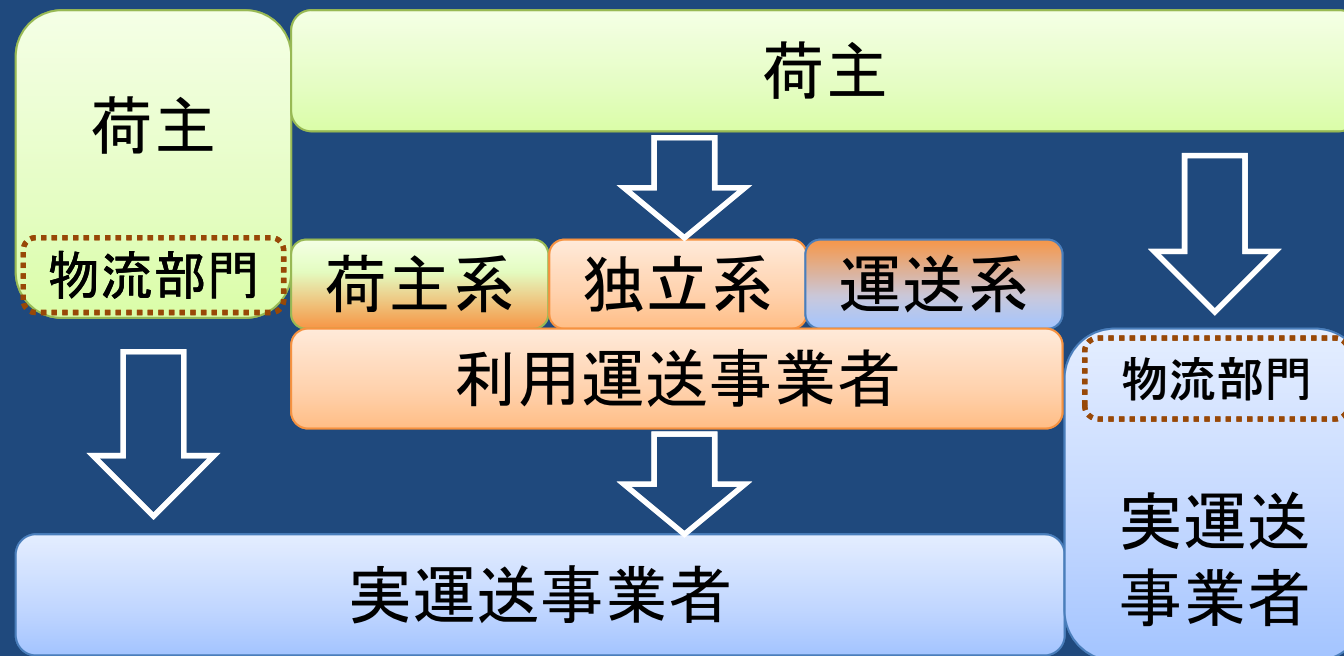
荷主・利用運送事業者・実運送事業者が考える モーダルシフトの課題

- 荷主・利用運送事業者・実運送事業者に対し、
モーダルシフト(鉄道・海上輸送)を行う際の課題
を把握するためにインタビュー調査を実施
- 荷主
 - A社(製造業)
- 利用運送事業者
 - B社・C社(物流子会社), D社(独立系事業者)
- 実運送事業者
 - E社・F社(フェリー), G社・H社・I社(RORO船)

荷主/利用運送事業者/実運送事業者の関係

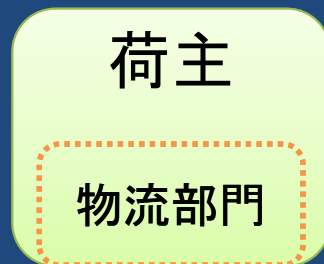
40

- 荷主: 貨物の所有者
- 利用運送事業者: 手段を含めた輸送方法を検討し、実運送事業者の行う「実運送」を利用して貨物の運送を行う事業者
- 実運送事業者: 自ら保有するトラックや船舶など利用して貨物運送を行う事業者

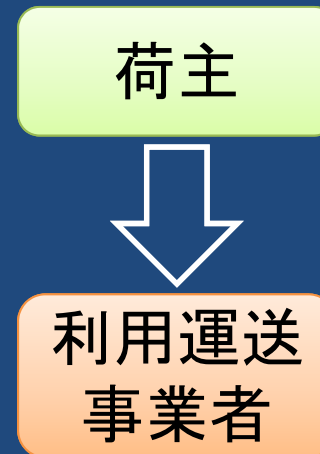


- 貨物の所有者を意味し、貨物をA地点からB地点まで運んでもらう

荷主企業が
利用運送事業の登録・許可
がされている

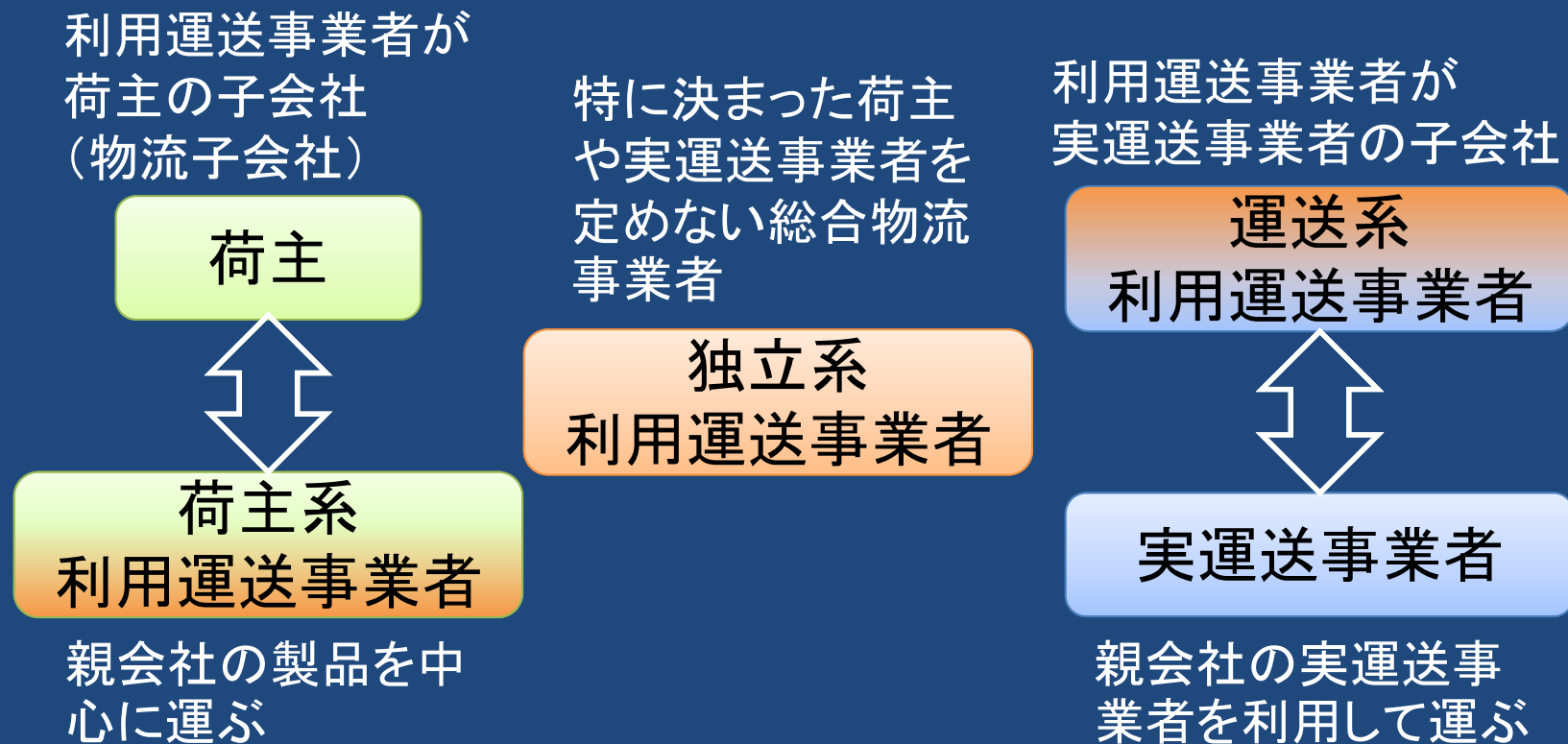


利用運送事業の登録・許可
を受けず、製品の輸送を利用
運送事業者へ任せる



利用運送事業者

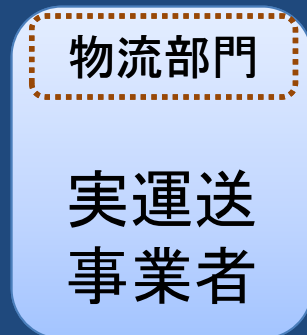
- 手段を含めた輸送方法を検討し、実運送事業者の行う「実運送」を利用して貨物の運送を行う事業



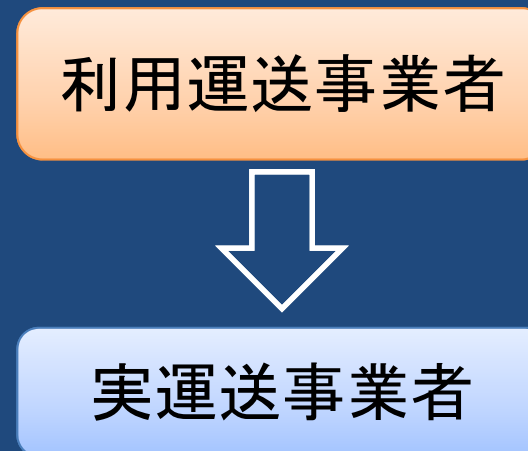
実運送事業者

- キャリアーを意味し、自ら保有するトラックや船舶など利用して貨物運送を行う事業者
- フェリー事業
 - 旅客・貨物を輸送 ⇒ 乗用車, ヘッド付きシャーシ, シャーシのみ
- RORO船運航事業者
 - 貨物を輸送(旅客は12名以下まで) ⇒ シャーシのみの輸送が中心

実運送会社が物流部門を持ち、自ら貨物を集める



利用運送事業者から貨物輸送を依頼される



モーダルシフトの課題 (荷主・利用運送事業者の視点)

- 輸送手段の利用状況について
 - 最近、鉄道利用を増やしているが、貨物の遅着が多く苦労している(B社・C社・D社)
 - 鉄道単独で輸送することは無く、トラック輸送も合わせて行う(B社)
 - トラック業界の自由競争により、陸上輸送のコストが安くなっている(D社)
 - 出荷が遅れた際も、トラックなら待つため、利便性が高い(B社・C社・D社)
 - 鉄道・海上輸送を利用する場合、さらに利用運送を使う(利用の利用)必要があり、コストがトラックより割高になる場合がある(D社)
- 輸送手段の選択・意思決定について
 - 物流コスト削減を検討する上で、鉄道やフェリー・RORO船の選択肢が出るため、モーダルシフト前提の物流はあり得ない(A社・B社・C社・D社)
 - 省エネ法があるため、荷主から環境へ配慮した輸送方法を求められている(B社・C社)⇒コスト削減が大前提

フェリー・RORO船利用の課題 (実運送事業者の視点)

- 利用状況について
 - 平日は満船に近いが、休日は空が多い(E社・F社)
 - 運賃は値下げ傾向が続いている(E社・F社)
- 海上輸送サービスについて
 - 増便はそれだけの貨物がなければ船の購入・燃料費が高く難しい(E社・F社)(G社)
 - 船舶の大型化は検討中(E社)
 - 共同運航の検討はしていない(E社, F社)
 - シャーシの置き場が点在しており、利用者に不便をかけている(G社・H社・I社)
- トラック輸送との関係について
 - 高速道路には最大70%の割引(深夜割引30%～50%＋大口多頻度割引20%)があるので勝てない(E社)
 - 荷主がフェリーを利用するインセンティブが少なく、高速道路へ流れている(E社・F社)
 - 大口顧客(大口定期利用者)には、大口割引をしているが、零細企業はそれなりの割引しかしていないので、運賃が高くて乗りづらい(F社)

フェリー・RORO船利用の課題 (実運送事業者の視点)

- 荷主・利用運送事業者との関係について
 - RORO船の認知度が低い(I社)
 - トレーラー1車分の貨物量が1企業だけではまとまらない
 - いくつかの小口の貨物をまとめる業者がいる(G社)
 - 時間調整のできない貨物が多いことが問題(集荷日から配送日まで日程に余裕がある貨物には割引がある)(H社)
 - 実荷主とRORO船事業者を結びつける物流事業者がいかに業容を維持・拡大していくか(H社)
 - 陸上輸送の課題である、運転手不足、労働環境問題、地球環境問題を海上輸送と組み合わせ、最適な輸送手段を荷主に提供していくか(H社)

インタビュー調査のまとめ(1)

- 平日は満船に近く、キャンセル待ちが発生していることもある

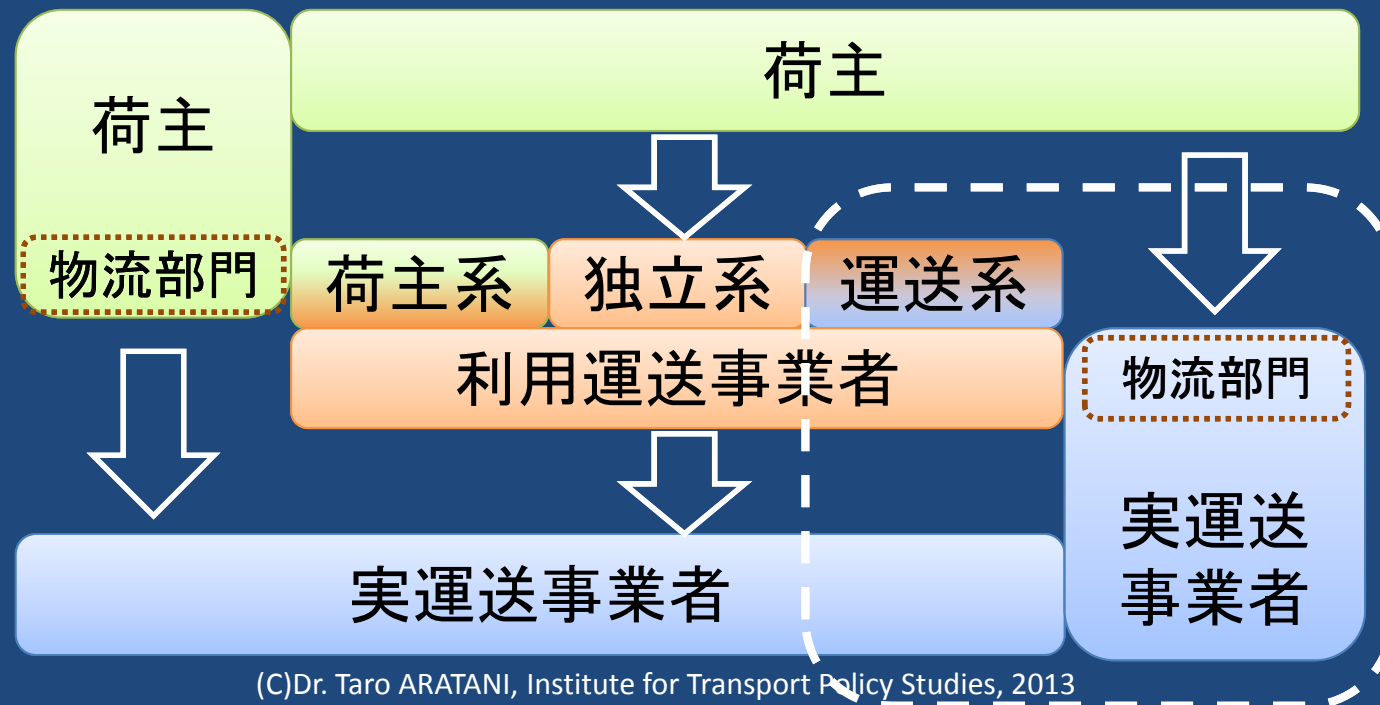
⇒船の購入費・燃料費が高く、増便は難しい

- 荷主・利用運送事業者は、コストが安く、利便性の高いトラック輸送を多く利用

⇒運転手不足、労働環境問題など陸上輸送における課題もある

インタビュー調査のまとめ(2)

- フェリー・RORO船は、海上輸送を得意とする利用運送事業者(運送系利用運送事業者)が多く利用
- ⇒限られた利用運送事業者しか利用していない可能性
- フェリー・RORO船の認知度の低さ
 - 端末輸送の手配の問題
 - 航路数・便数の少なさ



国のモーダルシフト支援策

- グリーン物流パートナーシップ会議（エネルギー使用合理化事業者支援事業）
 - CO2排出量削減に向けた荷主企業と物流事業者の連携した取組みを支援
 - 事業者の計画した省エネルギーへの取り組みのうち、技術先端性、省エネルギー効果、費用対効果を踏まえ、政策的意義が高いと認められる設備導入費（生産能力増になる設備は除く）について支援
 - 対象経費の最大1/3を補助
- モーダルシフト等推進事業
 - 荷主企業、物流事業者等、物流に関わる関係者により構成される協議会が実施する取り組みに対して運行経費や機器等の導入経費を支援
 - 対象経費の最大1/2を補助

諸施策への反応(インタビュー調査を中心に)

50

- グリーン物流パートナーシップ会議(エネルギー使用合理化事業者支援事業)(設備費(コンテナやシャーシ等)の1/3に利用できる補助金)

- 設備投資した場合, 継続的に海上輸送を利用してくれるため良い
- ✕ 結局はトラックの運行コストがどこまで下げられるかであるため, 運行経費への補助が有効
- ✕ 残りの2/3の負担が企業にとって大きい場合は利用できない

⇒大量の貨物を輸送する荷主・物流事業者にメリットが大きい

⇒零細企業には, 設備費の負担が大きく利用しづらい

諸施策への反応(インタビュー調査を中心に)

51

- モーダルシフト等推進事業(運行経費の1/2に利用できる補助金)
 - 運行経費に対する補助は零細企業にとっては利用しやすいのではないかと(ただ現状の仕組みは複雑)
 - ✕ 補助期間が終了すれば、トラック輸送になる可能性が高い
 - ✕ 荷主・物流事業者が運行経費に利用できる補助金を知らない
 - ✕ 補助金が協議会に交付されるため、荷主・物流事業者等どこに渡るのかもめる

⇒海上輸送の継続的な利用は期待できない

⇒運行経費への補助は零細企業にも利用しやすい仕組みが必要

インタビュー調査のまとめ

52

荷主・利用運送事業者

フェリー・RORO船を含めた物流の推進

厳しすぎる納期の緩和
(リードタイムより信頼性・安全性重視)

国・自治体

モーダルシフト支援策のターゲットの明確化

船の購入・運航に関する支援

実運送事業者(フェリー・RORO船)

荷主・利用運送事業者へ積極的なアピール

陸上部分を含めた物流の提案
(一部事業者は行っている)

需要への柔軟な対応
運賃の問題
高い消席率
航路・便数の少なさ

本日の報告内容

1. 研究の背景・目的
2. モーダルシフトの意義・必要性
3. 品目別・地域流動別のモーダルシフトの可能性分析
4. 荷主・利用運送事業者・実運送事業者が考えるモーダルシフトの課題
5. まとめ

発表のまとめ

- モーダルシフト推進のための品目および地域のターゲットを定めた
 - 九州発の貨物はフェリー・RORO船の利用が振るわない
 - 総輸送距離では、陸上輸送と海上輸送の差が200km以内の範囲でモーダルシフトの可能性
- 荷主・利用運送事業者・実運送事業者へインタビュー調査を実施
 - 実運送事業者は
 - 荷主・利用運送事業者へ積極的なアピール
 - 陸上部分を含めた物流の提案
 - 零細企業にも対応出来るような割引運賃の拡充
 - 共同運航の検討など、荷主・利用運送事業者が利用しやすい複数のダイヤを設定
 - 荷主・利用運送事業者は
 - フェリー・RORO船を含めた物流の提案
 - リードタイム重視から定時性や安全性など信頼性重視の物流の検討

発表のまとめ

－ 国・自治体は

- ・ モーダルシフト支援策のターゲットの明確化
 - － 地域や対象（大荷主・零細企業）
- ・ 船の購入・運航に関する支援
 - － 燃費の優れた船・燃料費等への支援

今後の課題

- ・ モーダルシフトの事例収集調査
 - － 海上輸送の利用要因
- ・ モーダルシフトにおける荷主・利用運送事業者の負担
- ・ フェリー・RORO船を利用する貨物の輸送コスト・物流時間に関する分析
- ・ ODや品目を考慮した輸送機関選択要因の分析

ご清聴ありがとうございました