

ロジスティクス環境会議
第14回源流管理による環境改善委員会

2005年10月6日(木)13:00~15:00
(社)日本ロジスティクスシステム協会 会議室

次 第

1. 開 会
2. 改正省エネ法について
3. 議 事
 - 1) 『源流管理マニュアル ver.1』のビジュアル化について
* P L A N 1 輸送機関の選択
 - 2) 『源流管理マニュアル ver.2』作成の進め方(案)について
* チェックシート 輸送機関の選択: モーダルシフト
 - 3) その他
4. 閉 会

【配布資料】

- 資料1 : 『源流管理マニュアル ver.2』作成の進め方(案)
参考資料1 : P L A N 1 輸送機関の選択
参考資料2 : チェックシート 輸送機関の選択: モーダルシフト

以 上

源流管理による環境改善委員会 『源流管理マニュアル ver. 2』作成の進め方（案）

1. 源流管理による環境改善委員会の活動方針（活動計画(案)より）

- 1) ロジスティクスの分野から環境負荷低減に取り組むため、荷主企業のロジスティクス・物流部門、物流企業として現状の物流活動をチェックし、見直すための視点とその内容をまとめる。
- 2) 合意された内容はマニュアル形式に整理し、関係者の環境活動を支援する。

2. 2004 年度の成果物に対する評価と 2005 年度の活動内容

2004 年度の成果物（『ロジスティクス源流管理マニュアル ver.1』2005 年 3 月 16 日）の内容を、1. に記した活動方針と照らし合わせてみると、以下のような観点から確認を行ったうえで、2005 年度の活動を検討した。

- 1) ロジスティクスの分野から環境負荷低減に取り組むため、荷主企業のロジスティクス・物流部門、物流企業として現状の物流活動をチェックし、見直すための視点とその内容をまとめる。

⇒ 基本的には『ver.1』としてまとめたが、見易さという点では改善余地がある。

⇒ 環境基本法や各種リサイクル法等の環境に関わる直接的な法規については、共通基盤整備委員会にて作成中。
その他の道路交通法等の間接的な関連法規については、取り組み内容に併せて洗い出しを行ってはどうか。

- 2) 合意された内容はマニュアル形式に整理し、関係者の環境活動を支援する。

⇒ 『ver.1』の内容について、基本的な合意を得た。

⇒ マニュアル作成にあたり、既に存在するトラック運行等の領域については、以下のようなものを参照することとし、当委員会では既存の資料図書が無い領域として、輸配送や包装資材等の物流計画の領域に絞り込む。

【既存マニュアルの例】

- ・『トラック運送事業におけるグリーン経営推進マニュアル』
交通エコロジー・モビリティ財団
- ・『エコドライブ推進マニュアル』全日本トラック協会
- ・『省エネ運転マニュアル』全日本トラック協会
- ・その他（何かあればご紹介ください）

【マニュアルの基本的な構成要素】

- (1) 基本方針、考え方 ⇒ 「ver.1」
 - (2) 実施事項
 - (3) 実行方法（ポイント、レベルなど） ⇒ ポイントは 2004 年度作成済
- ※出典『マニュアルのつくり方・使いかた』実務教育出版

3) 2005 年度の活動成果

上であげたマニュアルの基本的な構成要素の中で、「実施事項」についてまとめる。

⇒ 成果物のイメージ 『源流管理マニュアル ver.2』

- (1) 基本方針・考え方
- (2) 遵守すべき関連法規
- (3) 実施事項 ⇒ 参考資料 2 「チェックシート」
- (4) 実行方法（ポイント）
- (5) その他

4) 実施事項の深掘りすべき部分を各領域で検討したうえで、必要に応じて分科会を構成し具体的にまとめる。

(1) 領域

- ① 輸配送
- ② 包装資材
- ③ 保管・荷役

5) スケジュール

	2005 年								2006 年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1.源流管理による 環境改善委員会	第11回 5/末	第12回 6/末	第13回 7/末			第14回 10/6	第15回 11/末	第16回 12/末	第17回 1/末		
1)05年活動計画											
2)重点箇所の洗い出し											
3)重点箇所の整理と 内容チェック											
4)基本方針、考え方のチェック											
①内容											
②見易さ、図表、 絵など											
5)全体まとめ											
2.第4回本会議											■

6) 留意事項

(1) 企業間におよぶ内容については、省資源ロジスティクス推進委員会にて検討された内容をもって、マニュアルに盛り込みたい。

※発荷主企業・着荷主企業・物流企業間の物流における取引条件の是正ポイントと改善方策（『商慣行改善のためのチェックリスト（またはシート）』（仮）

(2) 上記（1）により、本年度のチェックシートの検討範囲は、取引先等の企業間も考慮をしつつ、自社の管理がおよぶ範囲に留めたい。

以 上

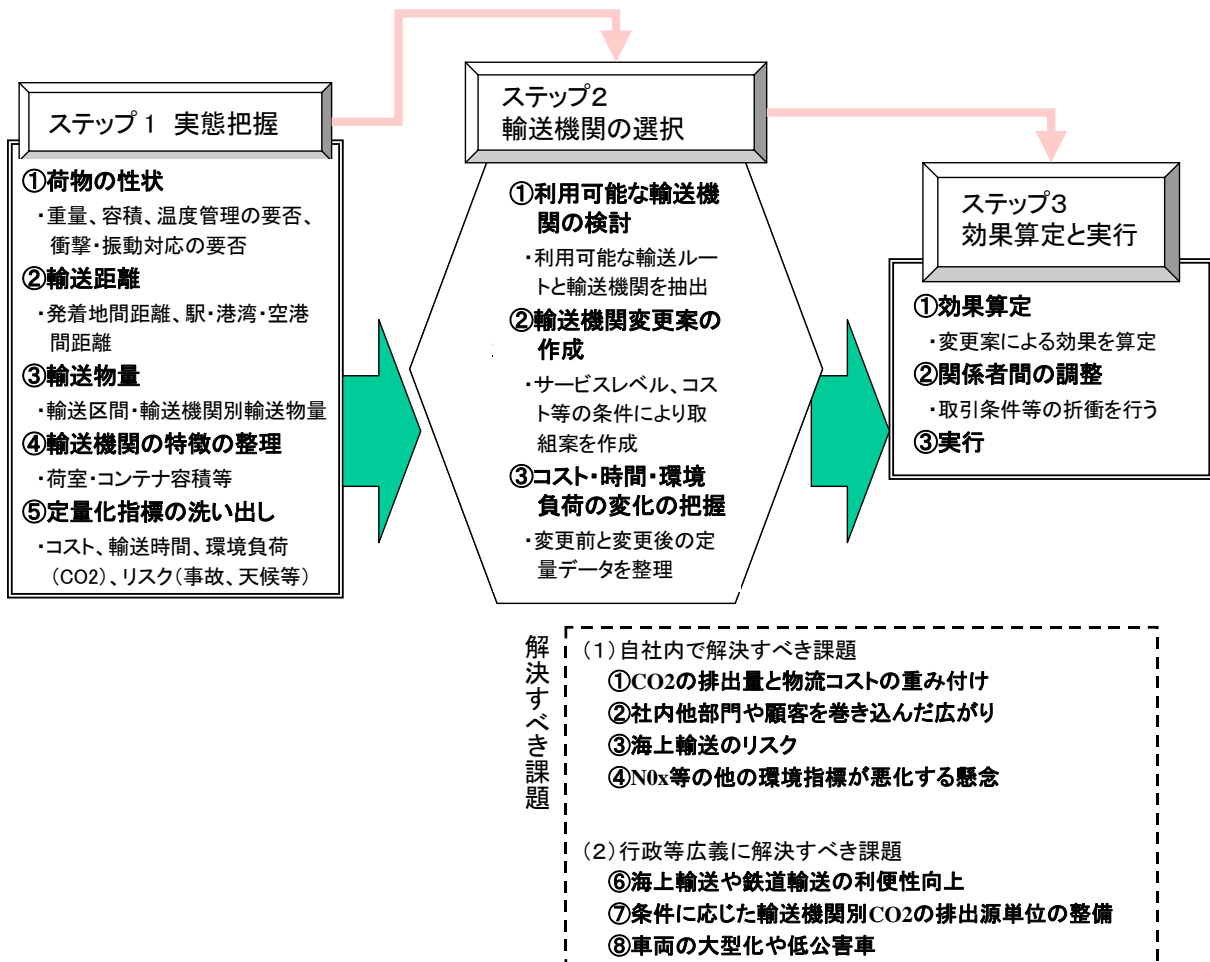
PLAN 1 輸送機関の選択

1. 輸送機関選択の考え方

現状での荷主の輸送機関の選択プロセスに選定基準としてCO₂の排出量の概念を加味し、環境にやさしい輸送機関を選択する。単に輸送機関を選択するだけでなく、出荷地から荷受地までの輸送トータルでのCO₂発生量を把握する必要があり、鉄道や海運を活用した場合は末端のトラック輸送や港湾や空港での積替時も含めた指標による検討を実施する。

具体的には現状の輸送機関によるCO₂発生量を算定し、これに対して他の輸送機関を活用した場合のCO₂発生量を算定し、そもそもの選択条件である物流コストとの兼ね合いで輸送機関を変更する。

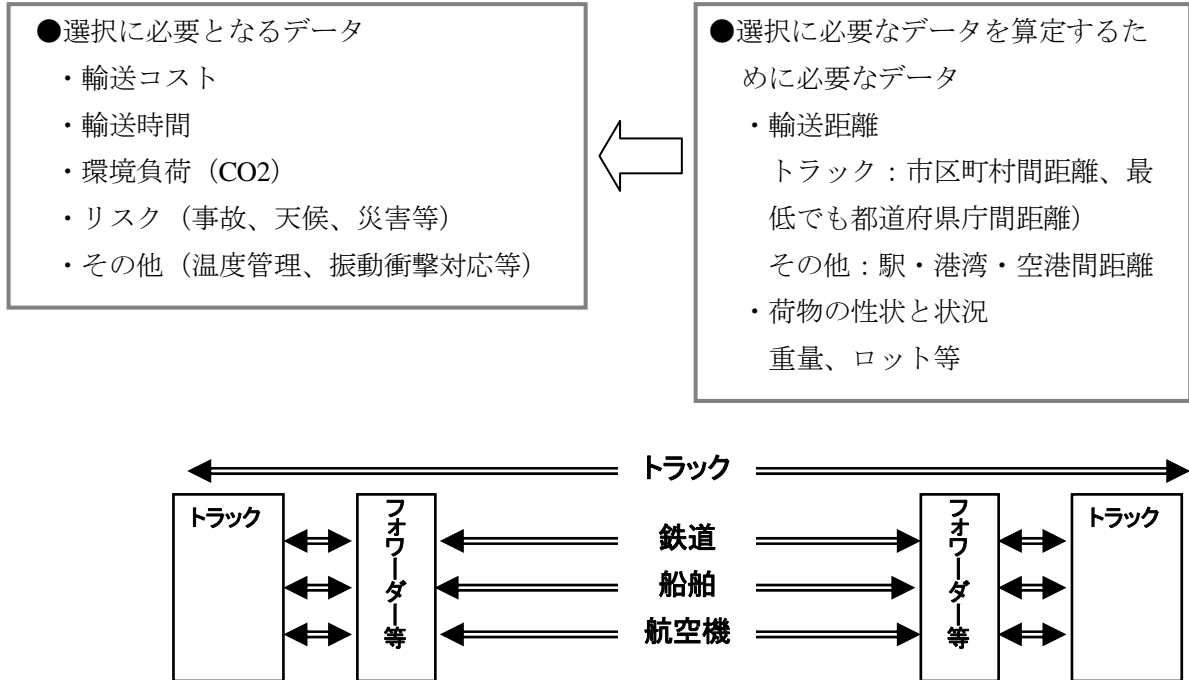
図 「輸送機関の選択」の概要とマニュアルにおけるステップ



2. 輸送機関と比較データの整理

輸送機関選択に必要なとなるデータならびに輸送機関との関係は、下図のとおりである。

図 輸送機関選択に必要なとなるデータならびに輸送機関との関係



●必要な情報

	比較項目	集荷	フォワーダー等	キャリア	フォワーダー等	配達
トラック	コスト	ロット別(2トン、4トン、10トン車等)コスト				
	時間	輸送区間別輸送時間、平均走行速度(高速利用等)				
	環境負荷	CO2 排出原単位(車種別、走行速度別、積載重量別等)				
	リスク	事故率、遅延率				
	その他	耐衝撃性、管理温度				
鉄道・船舶・航空機	コスト	ロット別(2トン、4トン、10トン車等)コスト	通運、港湾荷役、港運、海貨取扱等	ロット別(2トン、4トン、10トン車等)コスト	通運、港湾荷役、港運、海貨取扱等	ロット別(2トン、4トン、10トン車等)コスト
	時間	地域別輸送時間	荷役取扱時間等	ダイヤ結節点での待ち時間	荷役取扱時間等	地域別輸送時間
	環境負荷	CO2 排出原単位(車種別、走行速度別、積載重量別等)	CO2 排出原単位(フォークリフト等)	CO2 排出原単位(鉄道、船舶、航空機→できれば船体別、機体別)	CO2 排出原単位(フォークリフト等)	CO2 排出原単位(車種別、走行速度別、積載重量別等)
	リスク	事故率、遅延率	事故率、遅延率	事故率、遅延率	事故率、遅延率	事故率、遅延率
	その他	耐衝撃性、管理温度	耐衝撃性、管理温度	耐衝撃性、管理温度	耐衝撃性、管理温度	耐衝撃性、管理温度

ステップ1 実態把握：荷物の性状

①

荷物特性・荷姿などの分析

- 商品を荷扱いの観点から分類します。
 - ・荷物の大きさ、重量、耐衝撃性、温度管理の要否など別に物理的な輸送条件を整理し、分類します。

◆参考情報

- 耐衝撃性、温度管理 など…

輸送中に発生する衝撃・振動による加速度値

A. トラック輸送

内容	最大加速度(G)			
	上下方向	左右方向	前後方向	
一般道路 20～40km/h走行	舗装路	0.4～0.7	0.1～0.2	0.1～0.2
	非舗装路	1.3～2.4	0.4～1.0	0.5～1.5
高速道路 50～100km/h走行	積載時	0.6～1.0	0.2～0.5	0.1～0.4
	空車時	1.0～1.6	0.6～1.4	0.3～0.9
	約2cmの段乗越	1.6～2.5	1.0～2.4	1.1～2.3
35km/hのブレーキング時の衝撃	0.2～0.7	—	0.6～0.7	

注. 各発生加速度の測定周波数範囲は、0～50Hz程度である。
 なお、以下に示したデータについても同様である。

B. 鉄道輸送

内容	最大加速度(G)			
	上下方向	左右方向	前後方向	
走行中の振動 (30～60km/h)	レール上	0.1～0.4	0.1～0.2	0.1～0.2
	レールの継ぎ目	0.2～0.6	0.1～0.2	0.1～0.2
発進、停止時の 衝撃	普通の発進停止時	—	—	0.1～0.5
	急制動時	0.6～0.9	0.1～0.8	1.5～1.6
非常制動時の衝撃	2	3	3～4	
連結時の衝撃	0.1～0.2	0.1～0.2	0.2～0.7	
突放連結時の衝撃	0.5～0.8	0.1～0.3	1.0～2.6	
コンテナ荷役時の衝撃	2.5～4.5	1.0～2.5	1.0～1.5	

C. 船舶輸送

内容	最大加速度(G)		
	上下方向	左右方向	前後方向
1,000t級貨物船の航行中	0.2～0.8	0.2	0.1

○参考

コンテナ船でのコンテナ固縛のための外的条件

方向	周期	振動	揺角
横揺	14秒	—	28度
縦揺	7秒	—	2度
上下動	7.6秒	2m	—

注. 甲板積コンテナの場合

海上輸送中の設計基準条件

方向	加速度	コンテナ船積付状態
縦軸・船首尾方向	0.5G	コンテナ長手方向
横軸・縦軸方向	0.8G	コンテナ横方向
垂直軸・上下方向	2.0G	コンテナ上下方向

注. 船体傾斜による貨物自重の方向成分を含む

D. 航空輸送

内容	最大加速度(G)			
	上下方向	左右方向	前後方向	
航空機 (B74F)	離陸時	0.2～0.5	0.1	0.1～0.2
	着陸時	0.3～1.0	0.1～0.2	0.2～0.3
	飛行中	0.1～0.3	—	0.1
	エアポケット	2.0～2.4	—	—

E. 空港内での荷役

内容	最大加速度(G)		
	上下方向	左右方向	前後方向
コンテナ搬送システム上での移動時	2.63	0.81	0.87
ステージ上での移動時	3.75	1.75	1.43
ステージ上でのコンテナ同士の衝突	5.43	5.63	9.78
コンテナ・ドローリへの積込み時	19.02	6.92	32.01
コンテナ・ドローリ上の移動時	29.34	8.55	47.61
コンテナ・ドローリ走行時	4.54	2.27	4.15
ローデッキへの積込み作業時	4.47	2.76	8.47
メインデッキへの積込み作業時	8.41	6.98	8.37

注. 日通総研調査より(1990.3～)

ステップ 1 実態把握：輸送距離

②

輸送距離

●現在の実績から輸送ルート別の輸送距離テーブルの作成

- ・鉄道・船舶輸送は、両端のトラック・トレーラ輸送の距離も把握します。

- ①鉄道（市区町村間の距離程）
- ②鉄道（JR貨物に確認？）
- ③海運（航路図から作成？）
- ④航空機（航空会社に確認？）

◆参考資料

市区町村間の距離程（東北地区の一部の例）

起点	終点		役所間距離
八戸市	青森県	青森市	111
	青森県	弘前市	146
	青森県	八戸市	0
	青森県	黒石市	134
	青森県	五所川原市	145
	青森県	十和田市	39
	青森県	三沢市	30
	青森県	むつ市	115

出典：日通総研資料

ステップ 1 実態把握：定量化指標の洗い出し

③

輸送物量

●現在の実績から輸送距離別・輸送機関別・ロット別のコストテーブルの作成

- ・鉄道・船舶・航空機輸送は、両端のトラック・トレーラ輸送の距離別のコストも把握します。

テーブルのイメージ(輸送ロットと距離別に整理→輸送機関別に整理)

- ①トラック・トレーラ（当てはまる具体的な輸送ルート of 輸送物量（トンなど）を示す）

距離(km) \ ロット	10	50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1000以上
~10kg(宅配)											
100kg(路線)											
1トン											
2トン											
4トン											
10トン											
20トン											
20トン以上											

- ②鉄道（ロットは12ftコンテナ、30ftコンテナなど、陸上輸送距離など加味）
- ③海運（ロットはRORO船、20ftコンテナ、バラ、専用船など）
- ④航空機、⑤その他（パイプラインなど）

ステップ1 実態把握：輸送機関の特徴の整理

④

輸送機関の特徴

トラックの荷室

●輸送機関ごとに、荷室やコンテナの容積等の把握

◆参考資料

輸送設備の容積

貨物自動車の積載容量の早見表(目安)

(単位: m³)

車種		荷台長 (m)																					
		3.50	4.30	4.60	5.00	5.30	5.50	5.70	6.00	6.20	6.70	7.20	7.60	8.00	8.30	8.50	9.00	9.20	9.40	9.60	9.65	9.70	
普通車	ショートキャブ	17.4	21.3	22.8	24.8	26.3	27.3	28.3	29.8	30.8	33.3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	普通キャブ	*	22.0	23.5	25.5	27.0	28.1	29.1	30.6	31.7	34.2	36.8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	広幅キャブ	*	*	26.0	28.3	30.0	31.1	32.3	34.0	35.1	37.9	40.8	43.0	45.3	47.0	48.1	51.0	52.1	53.2	54.3	54.7	55.2	*
	//超低床	*	*	*	*	31.7	32.9	34.1	35.9	37.1	40.1	43.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
中・大型車	5.5t	*	24.4	26.1	28.4	30.1	31.2	32.4	34.1	35.2	38.1	40.9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	//広幅	*	*	*	*	33.4	34.6	35.9	37.8	39.0	42.2	45.3	47.9	50.4	52.3	53.5	*	*	*	*	*	*	*
	7t以上	*	*	26.4	28.7	30.4	31.5	32.7	34.4	35.6	38.4	41.3	43.6	45.9	47.6	48.7	51.6	52.8	*	*	*	*	*
超大型車	20t	超	前二軸	*	*	*	*	*	*	34.4	35.5	38.4	41.3	43.6	45.9	47.6	48.7	51.6	52.8	53.9	55.0	*	*
	後二軸		*	*	*	27.8	29.5	30.6	31.7	33.3	34.5	37.2	40.0	42.2	44.5	46.1	47.2	50.0	51.1	52.2	53.3	53.6	53.9
	後二軸低床		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	44.1	46.6	49.0	50.9	52.1	55.2	56.4	57.6	58.9	*	*
	四軸		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	47.1	49.6	51.5	52.7	55.8	57.0	58.3	59.5	*	*
20t超	前二軸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	37.9	40.8	43.0	45.3	47.0	48.1	51.0	52.1	53.2	54.4	54.6	54.9
	後二軸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	36.8	39.6	41.8	44.0	45.6	46.7	49.5	50.6	51.7	52.8	53.1	53.3
	四軸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46.3	48.8	50.6	51.8	54.9	56.1	57.3	58.5	58.8	*	*

ステップ1 実態把握：輸送機関の特徴の整理

④

JR コンテナ 容積

JR コンテナ

形式	外法寸法(mm)			最小内法寸法(mm)			妻入口(mm)		側入口(mm)		床面積 (m ²)	容積 (m ³)	積載重量 (t)	扉位置			コンテナ 個数
	高さ	幅	長さ	高さ	幅	長さ	高さ	幅	高さ	幅				片妻	片側	両側	
12フィートコンテナ(一般用)																	
18A	2,500	2,438	3,658	2,188	2,315	3,534	2,138	2,258	2,138	3,352	8.2	18.0	5	○	○		1,526
18B	2,500	2,438	3,658	2,183	2,263	3,585	-	-	2,138	3,351	8.1	17.9	5			○	24
18C	2,500	2,438	3,658	2,200	2,315	3,534	2,150	2,258	2,150	3,352	8.2	18.1	5	○	○		3,456
18D	2,500	2,438	3,715	2,209	2,261	3,642	-	-	2,159	3,635	8.3	18.3	5			○	21,975
19A	2,500	2,482	3,715	2,252	2,307	3,642	-	-	2,202	3,635	8.4	19.0	5			○	995
19B	2,500	2,450	3,715	2,250	2,270	3,642	-	-	2,202	3,635	8.3	18.7	5			○	4,652
19D	2,500	2,450	3,715	2,252	2,277	3,647	-	-	2,187	3,635	8.3	18.7	5			○	8,954
19E	2,500	2,450	3,715			3,642				2,187							
19F	2,500	2,450	3,715	2,232	2,325	3,586	2,200	2,315	2,201	3,525	8.4	18.9	5	○	○		4,924
19G	2,500	2,450	3,715	2,232	2,325	3,588	2,158	2,315	2,187	3,525	8.3	18.8	5	○	○		2,000
20A	2,600	2,450	3,715	2,357	2,274	3,647				2,287	3,635						
20B	2,600	2,450	3,715	2,302	2,259	3,606	2,302	2,150	2,302	3,600	8.4	19.7	5	○		○	224
20C	2,600	2,450	3,715	2,352	2,278	3,647				2,287	3,635						
30C			6,150	2,178	2,328	5,961				2,061	6,007			9			
C20	2,350	2,438	3,658	2,061	2,325	3,521	1,940	2,330	-	-	8.2	17.0	5	○			639
C21	2,350	2,438	3,658	2,061	2,325	3,521	1,940	2,330	-	-	8.2	17.0	5	○			103
C30	2,350	2,438	3,658	2,036	2,290	3,521	1,915	2,295	1,922	3,350	8.1	16.5	5	○	○		21
C31	2,350	2,438	3,658	2,042	2,313	3,533	1,915	2,297	1,922	3,350	8.2	16.8	5	○	○		1,015
C35	2,438	2,438	3,658	2,081	2,322	3,541	1,937	2,257	1,937	3,351	8.3	17.2	5	○	○		4,961
C36	2,438	2,438	3,658	2,081	2,314	3,533	1,937	2,257	1,937	3,351	8.2	17.1	5	○	○		6,075
C40	2,500	2,438	3,658	2,188	2,313	3,533	2,138	2,297	2,138	3,350	8.2	18.0	5	○	○		33
12フィート通風コンテナ(輸送中の内部換気が可能。内壁面と天井が断熱材で簡易な保冷機能をもつ)																	
V18A	2,500	2,438	3,658	2,184	2,277	3,518	2,138	2,258	2,138	3,352	8.0	17.6	5	○	○		402
V18B	2,500	2,438	3,658	2,196	2,277	3,518	2,150	2,258	2,150	3,352	8.0	17.7	5	○	○		2,539
V18C	2,500	2,438	3,715	2,200	2,241	3,630	-	-	2,159	3,635	8.2	18.0	5			○	5,318
V19A	2,500	2,450	3,715	2,243	2,253	3,642	-	-	2,187	3,635	8.2	18.5	5			○	1,349
12フィート荷崩れ防止装置付きコンテナ																	
19C	2,500	2,450	3,715	2,227	2,270	3,642	-	-	2,202	3,635	8.3	18.5	5			○	399
19E	2,500	2,450	3,715	2,227	2,270	3,642	-	-	2,187	3,635	8.3	18.5	5			○	500
12フィート保冷コンテナ(断熱材付き)																	
C95	2,350	2,438	3,658	1,941	2,245	3,436	1,825	2,250	-	-	7.7	15.1	5	○			26
15フィートコンテナ(一般用)																	
24A	2,500	2,450	4,650	2,236	2,318	4,552	-	-	2,171	4,553	10.5	23.5	8			○	10
20フィートコンテナ(一般用)																	
30A	2,500	2,490	6,058	2,178	2,323	5,955	-	-	2,071	5,961	13.9	30.3	9			○	429
30A-500	2,500	2,490	6,058	2,178	2,365	5,923	2,071	2,351	2,071	5,831	14.0	30.7	9	○	○		30
30B	2,500	2,490	6,058	2,178	2,323	5,976	2,065	2,240	2,065	5,861	13.9	30.4	9	○		○	40

(船、航空機についても示します)

ステップ1 実態把握：定量化指標の洗い出し

⑤

コスト

●現在の実績から輸送距離別・輸送機関別・ロット別のコストテーブルの作成

- ・鉄道・船舶輸送は、両端のトラック・トレーラ輸送の距離別のコストも把握します。

テーブルのイメージ(輸送ロットと距離別に整理→輸送機関別に整理)

①トラック・トレーラ（当てはまる具体的な輸送ルートのコスト（円／トンなど）を示す）

距離(km) \ ロット	10	50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1000以上
～10kg											
100kg											
1トン											
2トン											
4トン											
10トン											
20トン											
20トン以上											

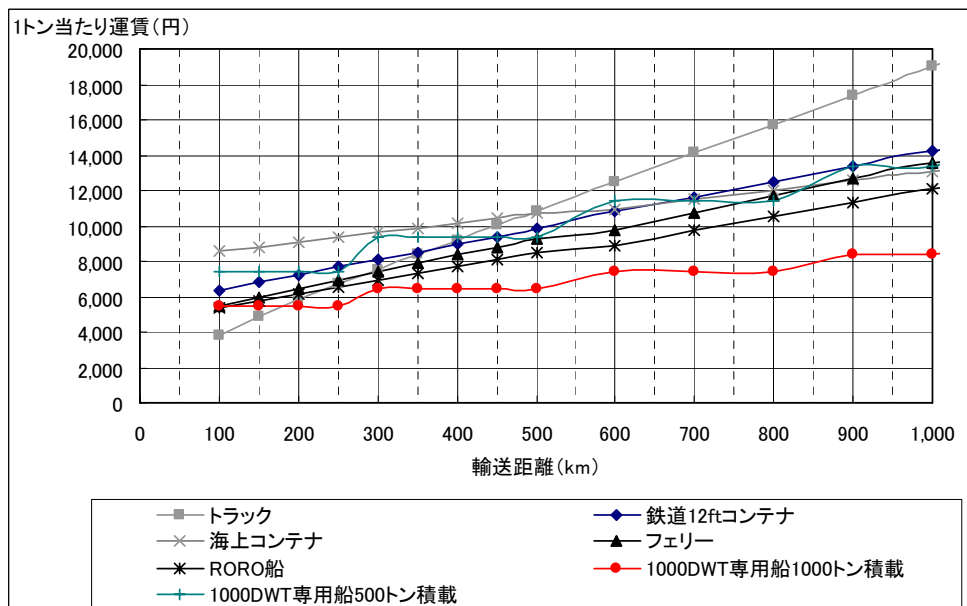
②鉄道（ロットは12ftコンテナ、30ftコンテナなど、陸上輸送距離など加味）

③海運（ロットはRORO船、20ftコンテナ、バラ、専用船など）

④航空機、⑤その他（パイプラインなど）

◆参考資料

一般的な輸送距離とコストのイメージ（両端陸上輸送距離10km未満の場合）
（航空機は加えます）



出典「港湾投資の評価に関するガイドライン1999（平成11年4月）」（港湾投資の社会経済に関する調査委員会 編）、「2000年貨物運賃と各種料金表」（交通日本社）から抜粋して作成

ステップ1 実態把握：定量化指標の洗い出し

⑤

環境負荷
(CO2 排出量)

●現在把握しているCO2 排出量(原単位)をできる限り可能な範囲で輸送ロットごとに整理します。

区分	二酸化炭素排出原単位	輸送量・輸送距離	CO2 排出量
営業用普通トラック	178/	〇〇	〇〇
営業用小型トラック	819/	〇〇	〇〇
営業用軽トラック	1,933/	〇〇	〇〇
鉄道	21/	〇〇	〇〇
内航船舶	40/	〇〇	〇〇
航空	1,483/	〇〇	〇〇

(おそらく把握できている企業は少ないので、算出の基礎となるデータを整理します。)

テーブルのイメージ(輸送手段と距離別に整理→輸送機関別に整理)

①トラック・トレーラ(当てはまる具体的な輸送量の合計(トン/年など)を示す)

手段 \ 距離(km)	10	50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1000以上
宅配											
ルート・路線											
2トン											
4トン											
10トン											
20トン											
20トン以上											

②鉄道(ロットは12ftコンテナ、30ftコンテナなど)

③海運(ロットはRORO船、20ftコンテナ、バラ、専用船など)

④航空機、⑤その他(パイプラインなど)

リードタイム
(輸送時間)

●輸送実績から輸送機関・輸送ルート(輸送距離)ごとのリードタイムのテーブルを作成

- ・トラック・トレーラの平均走行速度も把握します。
- ・遅配率などの指標も整理します。

テーブルのイメージ(輸送ロットと距離別に整理→輸送機関別に整理)

①トラック・トレーラ(当てはまる具体的な輸送量の合計(トン/年など)を示す)

機関 \ 距離(km)	100		200		500		1000		1000以上	
	時間	速度	時間	速度	時間	速度	時間	速度	時間	速度
宅配										
ルート・路線										
トラック・トレーラ										
鉄道										
船舶										
航空機										

ステップ1 実態把握：定量化指標の洗い出し

⑤

輸送ロット拡大の効果

●トラックなどの車両を大型化することによる効果

(輸送手段別・輸送ロット別コスト・CO2排出量原単位テーブルを作成)

距離(km)	トラック・トレーラ		鉄道		船舶		航空機		その他	
	コスト	CO2	コスト	CO2	コスト	CO2	コスト	CO2	コスト	CO2
機関										
宅配										
ルート・路線										
1トン										
2トン										
4トン										
10トン										
20トン										
20トン以上										

注：コストは各企業が実績を基に作成する。

◆詳細把握のために必要と考えられるデータ

○主な輸送機関別の輸送量（トンキロ）と積載率によるもの

燃料別最大積載量別の積載率別輸送トンキロ当たり燃料使用量

車種	燃料	最大積載量(kg)	輸送トンキロ当たり燃料使用量(リットル/t・km)					関数式 (x: 積載率)	キロ当たり燃料使用量(リットル/km)
			積載率(%)						
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	1.51404	0.77095	0.51947	0.39256	0.31590	$y=0.3159x^{-0.9737}$	0.10
		～1,999	0.94993	0.49661	0.33982	0.25962	0.21070	$y=0.2107x^{-0.9357}$	0.12
		2,000kg以上	0.45538	0.26767	0.19616	0.15734	0.13260	$y=0.1326x^{-0.7666}$	0.16
小型・普通貨物車	軽油	～1,999	0.60207	0.31963	0.22070	0.16969	0.13840	$y=0.1384x^{-0.9135}$	0.12
		2,000～4,999	0.32308	0.18298	0.13121	0.10363	0.08630	$y=0.0863x^{-0.8202}$	0.14
		5,000～8,999	0.17059	0.10064	0.07391	0.05938	0.05010	$y=0.0501x^{-0.7613}$	0.18
		9,000～11,999	0.13410	0.07711	0.05578	0.04434	0.03710	$y=0.0371x^{-0.7984}$	0.19
		12,000～17,000	0.10585	0.06126	0.04453	0.03552	0.02980	$y=0.0298x^{-0.7864}$	0.20
17,000kg以上	0.05362	0.03168	0.02329	0.01872	0.01580	$y=0.0158x^{-0.7592}$	0.25		

注1：関数式のxに積載率（10%以上）を代入すれば、より正確に燃料使用量を求められる。

注2：積載率10%未満の場合は、積載率10%の時の値を用いる。ただし、空車の場合は空車の排出原単位を用いる。

注3：この原単位は一回の輸送での燃料使用量の大小関係を表すというより、積載率や最大積載量の違いによる傾向を表すものである。最大積載量が違うと一般に走行形態が違うことを含めた値となっている。

燃料別最大積載量別の積載率別輸送トンキロ当たりCO₂排出量

車種	燃料	最大積載量(kg)	輸送トンキロ当たりCO ₂ 排出量(g-CO ₂ /t・km)					関数式 (x: 積載率・小数)	キロ当たりCO ₂ 排出原単位(g-CO ₂ /km)
			積載率(%)						
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	3.514	1.789	1.206	911	733	$y=733.17x^{-0.9737}$	232
		～1,999	2.205	1.153	789	603	489	$y=489.01x^{-0.9357}$	279
		2,000kg以上	1.057	621	455	365	308	$y=307.75x^{-0.7666}$	371
小型・普通貨物車	軽油	～1,999	1.579	838	579	445	363	$y=363.02x^{-0.9135}$	315
		2,000～4,999	847	480	344	272	226	$y=226.36x^{-0.8202}$	367
		5,000～8,999	447	264	194	156	131	$y=131.41x^{-0.7613}$	472
		9,000～11,999	352	202	146	116	97	$y=97.31x^{-0.7984}$	498
		12,000～17,000	277	161	117	93	78	$y=78.17x^{-0.7864}$	525
17,000kg以上	141	83	61	49	41	$y=41.44x^{-0.7592}$	656		

注1：関数式のxに積載率（10%以上）を代入すれば、より正確にCO₂排出量を求められる。

注2：積載率10%未満の場合は、積載率10%の時の値を用いる。ただし、空車の場合は空車の排出原単位を用いる。

注3：この原単位は一回の輸送でのCO₂排出量の大小関係を表すというより、積載率や最大積載量の違いによる傾向を表すものである。最大積載量が違うと一般に走行形態が違うことを含めた値となっている。

出典：ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン（平成17年3月）

○船舶については、細かい手段別（コンテナ船、RORO船、フェリーなど）に既存のデータはないので、各船主に確認する

ステップ1 実態把握：定量化指標の洗い出し

⑤

輸送手段選択
(モーダルシフト)の効果

●輸送手段ごとの細かいCO₂排出原単位の提示

(輸送手段：10トン車、13トン車、15トントレーラ、RORO船、フェリー、バルク船、12ft鉄道コンテナ、30ft鉄道コンテナ、航空機、など…を選択すると輸送距離によってCO₂排出量が算定できる原単位を示す予定)

輸送手段ごとのCO₂排出原単位

区 分	二酸化炭素排出原単位
10トン車	〇〇
13トン車	〇〇
15トントレーラ	〇〇
RORO船	〇〇
フェリー	〇〇
バルク船	〇〇
12ft鉄道コンテナ	〇〇
30ft鉄道コンテナ	〇〇
航空機	〇〇

◆参考資料：さまざまな原単位

○主な輸送機関別の輸送量(トンキロ)によるもの

1tの荷物を1km運ぶのに排出するCO₂の量 (g-CO₂/t km)

区 分	二酸化炭素排出原単位
営業用普通トラック	178
営業用小型トラック	819
営業用軽トラック	1,933
自家用普通トラック	372
自家用小型トラック	3,049
鉄道	21
内航船舶	40
航空	1,483

注) 積載量3,000kg以上を普通トラックとする

出所：平成14年度国土交通白書

○船舶については、細かい手段別(コンテナ船、RORO船、フェリーなど)に既存のデータはないので、各船主に確認する

ステップ1 実態把握：定量化指標の洗い出し

⑤

リードタイム
(輸送時間)
延長の効果

●輸送機関別に輸送速度の違いによるCO₂排出原単位の提示
(輸送手段：10トン車、13トン車、15トントレーラなどについて速度別の原単位テーブルを作成、船の大きさ・航行速度による原単位テーブルを作成、鉄道・航空機については同一と考えます)。

走行速度の違いによる燃料消費率とCO₂排出係数

車種	走行速度(km/h)によるCO ₂ 排出係数(g-CO ₂ /km)							
	40	50	60	70	80	90	100	120
貨物車 4トンまで								
貨物車 10トンまで								
貨物車 20トンまで								
鉄道								

車種	走行速度(ノット/h)によるCO ₂ 排出係数(g-CO ₂ /km)							
	10	15	20	25	30	35	40	50
船舶〇〇級まで								
船舶〇〇級まで								
船舶〇〇級以上								
フェリー								
RORO船								

現状では、造船会社などから情報を収集するなどの方法が考えられる。

◆参考資料

走行速度の違いによる燃料消費率とCO₂排出係数

車種	走行速度(km/h)による燃料消費率(cc/km)							
	70	80	90	95	100	105	110	120
貨物車 (1ナンバー車)	245	258	286	306	329	356	386	458
乗用車 (3,5,7ナンバー車)	53	54	57	59	62	65	69	78

車種	走行速度(km/h)によるCO ₂ 排出係数(g-CO ₂ /km)							
	70	80	90	95	100	105	110	120
貨物車 (1ナンバー車)	704	744	826	883	950	1,027	1,115	1,322
乗用車 (3,5,7ナンバー車)	129	133	141	147	154	162	171	193

出典：土木技術資料, Vol.43 No.11, pp.50-55

○船舶については、細かい手段別（コンテナ船、RORO船、フェリーなど）に既存のデータはないので、各船主・造船会社に確認する

適正な輸送方法
の選択による
効果

●温度管理による燃料消費量の違いなどを提示
(温度管理のためのエネルギーが必要かどうか判断するための指標を整理します)。

ステップ2 利用可能な輸送機関の検討

①

輸送機関別の
既存利用可能
輸送ルート
の提示ならびに
抽出

- トラックなどの陸上輸送を除く、鉄道・船舶・航空機を利用できる輸送ルートを輸送手段別に提示

JR : 30ftコンテナ取り扱い駅

定期フェリー航路
コンテナ船航路
など・・・

ステップ2 輸送機関変更案を作成する

②

変更可能ルー
トの抽出

- 輸送ロットやリードタイムの見直しなどにより、変更可能と想定される輸送ルートを抽出する

・ルート1 :
...

変更案の作成

- 抽出した輸送ルートごとに具体的な輸送変更案を作成する

ステップ3 効果の算定

①

現状との比較
による効果の
算定

●抽出した輸送ルートについて、効果を算定する

・ルート1:
...

ステップ3 関係者間の調整

②

関係者間の合
意を得る

●変更する条件を仕切っている関係部署との折衝を行う

ステップ3 実行に向けて業者等を選定する（詳細は業者選定の項

③

へ）

平成 17 年 10 月 6 日
野村総合研究所

チェックシート

輸送機関の選択：モーダルシフト（案）

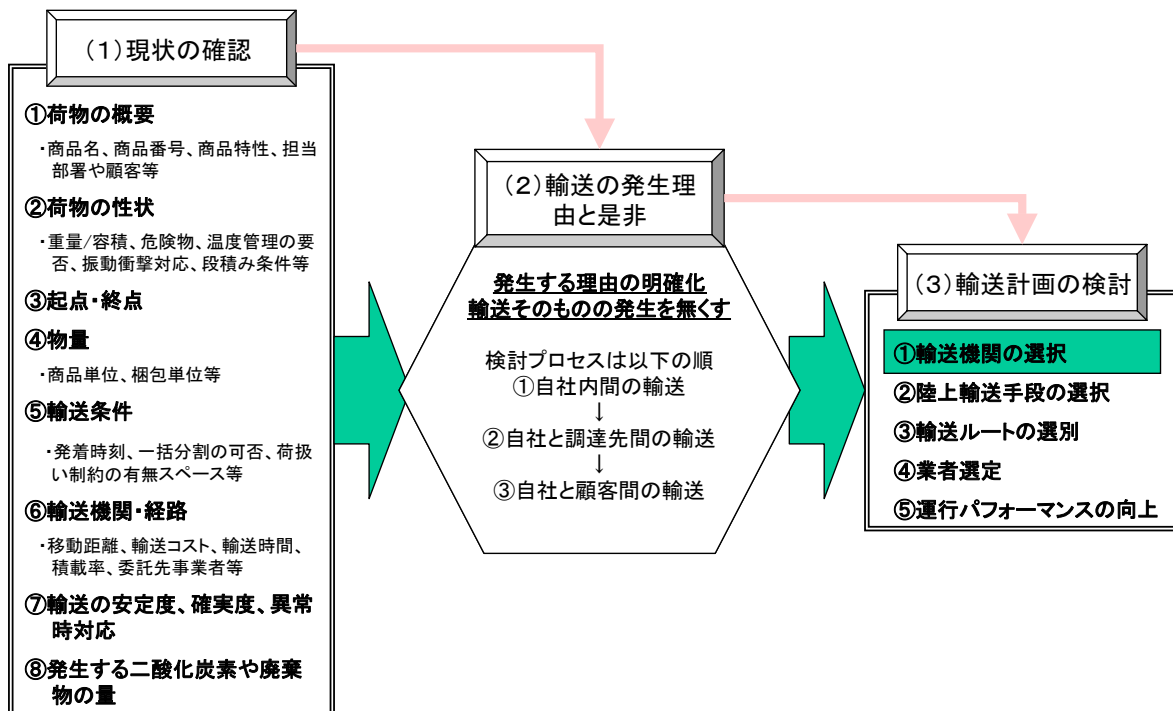
0. 輸送の確認

輸送は荷物を物理的に移動するものである。CO₂削減を念頭に置くと具体的な方策は輸送時に発生させるCO₂を減少させるものを中心となる。ただ、そもそも輸送は発生させないつまり、物理的な移動そのものを無くすことができればCO₂排出量は全くなくなるわけであり、現状の輸送そのもの確認することは重要である。

ここでは現状の輸送そのもの確認は以下の検討の前提となる。

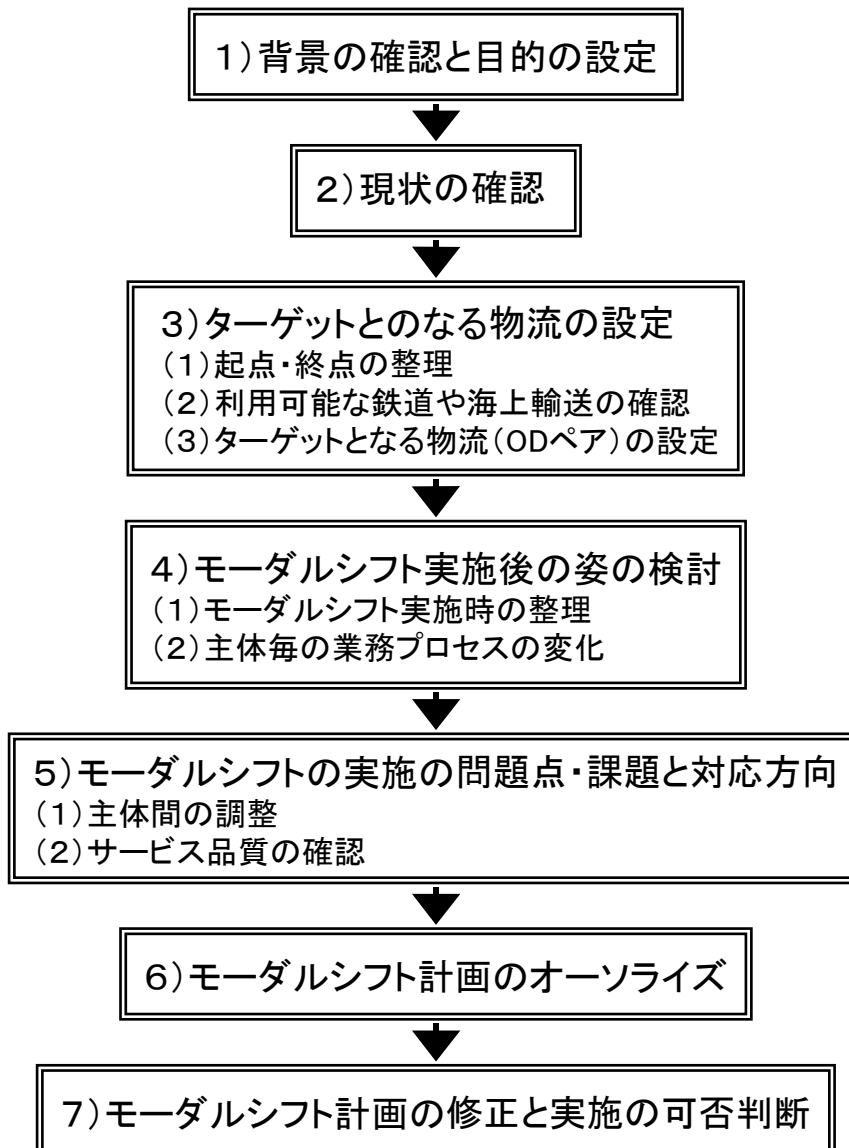
- ①そもそも対象となる輸送をなくすこと
- ②輸送時に発生するCO₂を最小限にするための方策検討

図 「輸送の確認」の概要



1. 計画 PLAN ～実施の可否までのオプション構築～

図 輸送機関の選択（モーダルシフト）の流れ



1) 背景の確認と目的の設定

モーダルシフトをどういう目的で何故実施するかをとりまとめる。

背景として、モーダルシフトの実施検討に至った経緯を整理する。これに対し、モーダルシフトを実施する目的を設定する。基本的にはモーダルシフトによって環境負荷を低減することが第1義となり、その中でコストやリードタイムを決定要因として設定する。

コストやリードタイムを度外視すれば、環境負荷の低減は可能であるが、実際の物流では限られたコストの中で、担保すべきリードタイムがある。どの程度までのコストやリードタイムの悪化が認められるかも整理する必要がある。

なお、本書ではモーダルシフトの範囲としては、トラック等の陸上輸送から鉄道や内航海運への転換を想定している。

1. 背景 モーダルシフトに取り組む理由	
2. 目的 モーダルシフトによって達成すべき目的	

2) 現状の確認

モーダルシフトを実施することが、意義があるか否かを検証するために以下の項目について現状を確認する。現状を十分に把握することが、モーダルシフトを計画あるいは実施する上でも重要であり、詳細に捉えていく必要がある。

主に輸送機関に関わる部分が重要であり、現状のデータから現状の二酸化炭素の排出量を算定するまでが範囲となる。

- ①荷物の概要（商品名、商品番号、商品特性、担当部署や顧客等）
- ②荷物の性状（重量/容積、危険物、温度管理の要否、振動衝撃対応、段積み条件等）
- ③起点・終点
- ④物量（商品単位、梱包単位等）
- ⑤輸送条件（発着時刻、一括分割の可否、荷扱い制約の有無スペース等）
- ⑥輸送機関・経路（移動距離、輸送コスト、輸送時間、積載率、委託先事業者等）
- ⑦輸送の安定度、確実度、異常時対応
- ⑧発生する二酸化炭素や廃棄物の量

図表 商品毎の整理イメージ

商品名	商品番号	商品特性	担当部署	顧客	重量/容積	危険物	温度管理要否	振動衝撃対応	段積み条件
∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩

図表 起終点・物量・輸送条件の整理イメージ

起点	終点	物量	商品単位	梱包単位	ULD ^注 単位	発時刻	着時刻	分割の可否	施設制約
∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩

注) ULDとはパレットやロールボックス等の輸送単位を指す。

図表 輸送機関・経路等の整理イメージ

起点	終点	輸送機関	移動距離	輸送コスト	輸送時間	積載率	委託先事業者	安定度	確実度	CO2 排出量
∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪

⇒CO2 排出量の算定に必要な素材（輸送機関別の原単位）

3) ターゲットとなる物流の設定

現状の各種物流からモーダルシフトが実現可能な物流を選定する。ここでは社内外の制約等にはとらわれず、主に鉄道や海上輸送のルートからモーダルシフトが可能な物流（OD ペア）を設定する。

(1) 起点・終点の整理

現状の確認で整理された起点・終点からモーダルシフトが実施可能な起点・終点を整理する。基本的には同一都道府県内や隣接都道府県への輸送等の明らかにモーダルシフトの効果が生じないケースを省く。

モーダルシフトの効果が生じないケースとしては一般的に移動距離 500km 未満の輸送と言われている。モーダルシフトの実施企業の中には効果が確実に見込める 1,000km 以上から取組、徐々に移動距離の短いものに広げていく例もある。

(2) 利用可能な鉄道や海上輸送の確認

ターゲットとなる起点・終点（OD ペア）について、貨物時刻表（JR 貨物発行）やフェリー・旅客船ガイド（日刊海事通信社発行：内航 RORO 船ガイドも発行）等で利用可能な鉄道や海上輸送を確認する。

鉄道や海上輸送等の具体的な事業者がわかる場合には、輸送機関を変更した場合の確認内容を直接問い合わせることが有効である。

図表 輸送機関・経路等の整理イメージ

起点 (港湾/ 駅)	終点 (港湾/ 駅)	起点 引渡 時間	発時 刻	着時 刻	終点 引取 時間	輸送 コス ト	輸送 時間	積替 コス ト	積替 時間	委託先 事業者	欠航等 の確率
∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪

(3) ターゲットとなる物流（OD ペア）の設定

整理された起点・終点からモーダルシフトが実現可能なターゲットを設定する。輸送時間、コスト、CO2 排出量からモーダルシフトの効果が享受できるものを抽出する。

ここでは時間やコストの増減をどの程度まで是とするか、判断基準も構築する必要がある。

図表 ターゲットとなる物流の整理イメージ

起 点	終 点	輸送 機関	距離			輸送時間			コスト			CO2 排 出 量
			合計	アクセ ス/イ グ レス ^{注1}	ライ ン ホー ル ^{注2}	合計	アクセ ス/イ グ レス ^{注1}	ライ ン ホー ル ^{注2}	合計	アクセ ス/イ グ レス ^{注1}	ライ ン ホー ル ^{注2}	
∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪	∪

注1) アクセス/イグレスは起点/終点から港湾や鉄道駅までの輸送を指す。

注2) ラインホールとは鉄道や内航海運等の主要輸送機関を指す。

4) モーダルシフト実施後の姿の検討

モーダルシフト実施後の姿を整理する。具体的には、出荷地の出荷時間、出荷側の鉄道駅や港湾でのカット時間、到着側の鉄道駅や港湾への到着時間、納品先への到着時間等の時間や、それぞれのプロセスのコスト整理し、この新たな物流に移行した場合に、荷主の物流部隊や関連部隊、顧客、物流事業者がどのように行動（業務）を変更するのか整理する。

(1) モーダルシフト実施時の整理

モーダルシフトを実施した場合の現状との変化を整理する。

図表 モーダルシフト実施時の整理イメージ

起点	終点	現状					モーダルシフト実施時				
		輸送機 関	移動距 離	輸送コ スト	輸送時 間	CO2 排 出量	輸送機 関	移動距 離	輸送コ スト	輸送時 間	CO2 排 出量
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

(2) 主体毎の業務プロセスの変化

モーダルシフトを実施するために変更が必要な業務プロセスを主体毎に整理する。←この部分が次節の問題点・課題と対応方向の検討のベースとなる。

5) モーダルシフトの実施の問題点・課題と対応方向

モーダルシフトを実施するための問題点や課題を主体別に整理する。問題点や課題の重要度に応じて、本当にモーダルシフトを実施すべきか否かの判断を行う。モーダルシフトの実現が困難な OD ペアや業務プロセスが発生した場合は、これらを除いた部分で再検討する。

(1) 主体間の調整

主体間の調整では、輸送機関の変更連絡（ルートや連絡先）、出荷・入荷の場所・時刻の変更、出荷時間への配慮（備車トラック等と違い鉄道や内航海運は時間が遅れると輸送そのものができなくなる）等を調整していく。

- ①荷主の物流担当
- ②荷主のその他部署
- ③顧客
- ④物流事業者

(2) サービス品質の確認

サービス品質ではトラック輸送と異なり、振動対策、輸送用容器の確保（鉄道の大型コンテナや冷凍・冷蔵コンテナ等）等の輸送に求められるサービス品質を担保しているか、否かの確認が必要であり、問題がある場合は、その解決策とコスト共に検討する。

6) モーダルシフト計画のオーソライズ

モーダルシフトを実施するために関連部署や顧客、物流事業者と計画ベースで調整し、実施の可能性を探る。

7) モーダルシフト計画の修正と実施の可否判断

1) ～6) の検討結果からモーダルシフトの実施の可否判断のための資料を整理する。これをもとに経営陣によって実施の可否を判断する。

2. 行動 DO ～計画から実施までのプロセス～

- 1) 実施体制の構築
- 2) 顧客や関連部署との調整
- 3) 事業者の選定
- 4) モーダルシフトの実施

3. 確認 CHECK ～実施後の進捗把握とフォローアップ～

- 1) 実施状況把握
- 2) 目的達成度の検証と問題点や課題の把握
- 3) 改善プランの構築
- 4) 委託先事業者との協議