

第6回鉄道貨物振興奨励賞受賞論文集

2005年11月

株式会社 ジェイアール貨物・リサーチセンター

目次

I. 最優秀賞

国際海上コンテナの鉄道による往復輸送とインランド・ハブ&スポーク方式
～海上コンテナの鉄道輸送における空コン輸送の効率化～.....1

JUKI 株式会社 工業用マシン事業部 生産・物流管理部 貿易業務課 荻原 克郎

II. 優秀賞

日本の鉄道貨物輸送の現状と課題15

韓国鉄道技術研究院 李 容相、関西大学商学部 安部 誠治

III. 特別賞

貨物駅構内作業計画自動作成システムの開発.....39

財団法人鉄道総合技術研究所 輸送情報技術研究部 福村 直登、富井規雄
株式会社ジェイアール総研情報システム 下水木 信久

現場担当者レベルにおける望ましい鉄道貨物輸送の意識に関する研究
～JR 貨物西岡山駅利用運送事業者を例にして～.....49

日本貨物鉄道株式会社関西支社西岡山駅 帯川 明宏

参 考 資 料67

I. 最優秀賞

国際海上コンテナの鉄道による

往復輸送とインランド・ハブ&スポーク方式

～海上コンテナの鉄道輸送における空コン輸送の効率化～



JUKI 株式会社 工業用マシン事業部
生産・物流管理部 貿易業務課

萩原 克郎

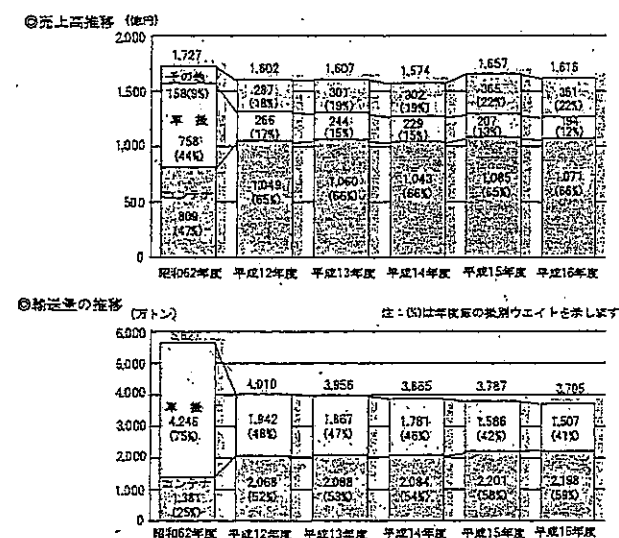
【I】はじめに

日本の物流業界（陸・海・空）の市場規模は年間売上ベースで約 20 兆円と報告されております。主だった売上シェアは日本通運の約 8%、ヤマト運輸 5%、佐川急便 4%、海運では日本郵船 6.9%、商船三井 4.9%などです（数値は 20 兆円を分母に会社四季報の各社売上をベースに計算）。今回話題にしようとしている日本貨物鉄道株式会社（以下、JR 貨物と略させていただきます。登載各社の敬称も略させていただきます。）が、0.8%という状況です。

昨今の環境問題、とりわけ日本国内の物流業界に課せられた課題として環境負荷を軽減できるモーダル・シフトの推進という使命がありますが、その中心的役割を担うのはやはり鉄道輸送・内航海運でしょう。その鉄道輸送を一手に引き受けている JR 貨物の国内売上シェアが 0.8%というのは何とも以外な数字であるようにも受け取れますが、逆にまだまだ鉄道輸送によるグリーン物流が促進される余裕のある数字だと解釈することもできます。

日本のグリーン物流を促進するということは JR 貨物がシェアを伸ばす事であるとも言えます。その為には JR 貨物の経営努力も必要なのでしょうが、我々荷主が積極的に鉄道輸送を利用して行く姿勢を示し、又、関連の行政機関・物流業者もハード・ソフト両面から本格的にこの問題に取り組む必要があると考えます。

今回、ご紹介するのは当社がグリーン物流の一助となるべく取り組んでおります国際海上コンテナの港湾地区への空コンテナの有効活用事例、及び、それをベストプラクティスとして将来こんなしくみ作り（インランド・ハブ&スポーク方式＝後述）が出来れば環境負荷をかなり軽減できるのではなかろうかという提案です。



左表資料：最近 5 年間の JR 貨物の売上高・輸送量の推移（JR 貨物のホームページより抜粋）

左表より把握できるのは、この 5 年間で、売上高も輸送量も大きな変化は見られないという事。

又、車扱いとコンテナの運送比率も殆ど変化が無いという事。

（“コンテナ”の中で、今回題材にしている国際海上コンテナの占有率は不明）

【Ⅱ】鉄道輸送へのモーダル・シフトが急がれる背景

物流業界にとって、環境に優しい物流システムの構築は避けて通れない重要課題となっています。モーダル・シフトが急がれる背景としては、以下の様な問題点が挙げられます。

(1)社会的・全世界的な環境課題	(2)鉄道・トラック輸送に関連した環境課題
① 地球の温暖化、都市の温暖化の問題。	① トラックの空車走行が多いという実態。
② 地球のオゾン層破壊の問題。	② 1社による海上コンテナのラウンド・ユースの限界。(1社では往復を実入りコンテナにするのは困難)
③ 都市部での交通渋滞の問題。	③ 鉄道輸送による輸出入コンテナのイン・アウトのアンバランスを解消すべき問題。
④ 二酸化炭素(CO ₂)・窒素酸化物(NO _x)・硫黄酸化物(SO _x)を含めた不純物を完全に排除する為には電気エネルギーに物流を代えていく必要があるという問題。	

以上、鉄道輸送を利用してグリーン物流の早期実現が必要な時期であると考えます。

【Ⅲ】海上コンテナの鉄道による輸送の現状

JR貨物の資料によりますと海上コンテナの鉄道輸送の積荷(往路が実入りコンテナ)と返空(復路が空コンテナ)の比率は以下の通りだそうです。

単位：TEU(20Fコンテナ)換算

	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	合計
積荷	14,222	17,736	14,564	11,274	12,347	15,058	85,201
返空	5,484	5,131	4,537	5,781	5,753	9,077	35,763
計	19,706	22,867	19,101	17,055	18,100	24,135	120,964
空コンテナ比率	28%	22%	24%	34%	32%	38%	30%

《この表から読み取れる実態・解析》

- ① 積荷：返空＝7：3の比率であり、主に輸入で入ってきた実入りのコンテナは輸入者が貨物をデバンニングした後、空(カラ)で港湾地区に返却されてしまっているという事。
⇒空コンテナを保管しておく場所が内陸にない。(内陸デポがないという実態。)
- ② 毎年、積荷と返空の合計本数は平均して2万本(TEU)位で、数量に大きな変化はない。
⇒鉄道輸送を利用していない顧客にとっては、おそらくニーズも経済的優位性もない。
- ③ 空コンテナの比率が多少増加傾向にある。
⇒JR貨物として、輸入の顧客が増えた際に輸出顧客も同時に取得できていない。
- ④ 固定顧客の貨物のみを運送しており、ここ5年間ぐらい内容的には急激な変化はない。
⇒JR貨物として海上コンテナの顧客にターゲットを絞っている様には見えない。

【Ⅳ】鉄道輸送利用顧客増加の対応策(JR貨物の内部事情は考慮せず述べさせていただきます)

- ① 理想としては往復で100%実入りのコンテナを輸送出来るようなしくみ作りをする。
- ② ダイヤの増発・変更⇒過密時間帯ではなく、荷主のニーズに即した形で海上コンテナ専用列車を増発・変更する。(売上ベースでなく収益ベースに的を絞るなら空コンに着眼すべき)
- ③ ターミナル駅の機能を充実させる。(後述⇒インランド・ハブ&スポーク方式)
- ④ 固定客だけでなく、ドレージ輸送の様に自由に鉄道輸送できるインフラを整備する。
以上、対応策はいくつか挙げられるのですが、実践に移すとなると阻害要因も多く、実行に移せないというのが実態です。その様な状況下、当社がグリーン物流と経済性の両面で効果を出すに至った(特に空コンテナの有効利用のしくみ作りという点での)成功事例を下記させていただきます。

【Ⅴ】当社での鉄道利用の取組み事例

JUKI㈱の日本での主力工場は、栃木県大田原市にあります。工業用マシンでは世界一の生産量を誇る製造工場でありましたが、現在は生産量では当社中国工場の方が大きなものとなっています。主な仕向け地としては、中国・香港・シンガポール・オランダ・米国等の国々が挙げられます。それらの在庫・販売拠点に各海外法人が保税倉庫を構えて、担当各国へ製品のディストリビューションを行っております。

私自身が当社で現在の物流部門の仕事を始めた1994年頃、物流コストの問題点の中でも海上運賃に比べて、日本国内での陸上コンテナ輸送がコスト高であるのが当社にとっての大きな問題でした。以下(1)の①～⑤は最近10年間で、当社が陸上ドレージ輸送のコスト削減とグリーン物流の問題に取り組み鉄道輸送へと輸送モードを変えていった経緯です。

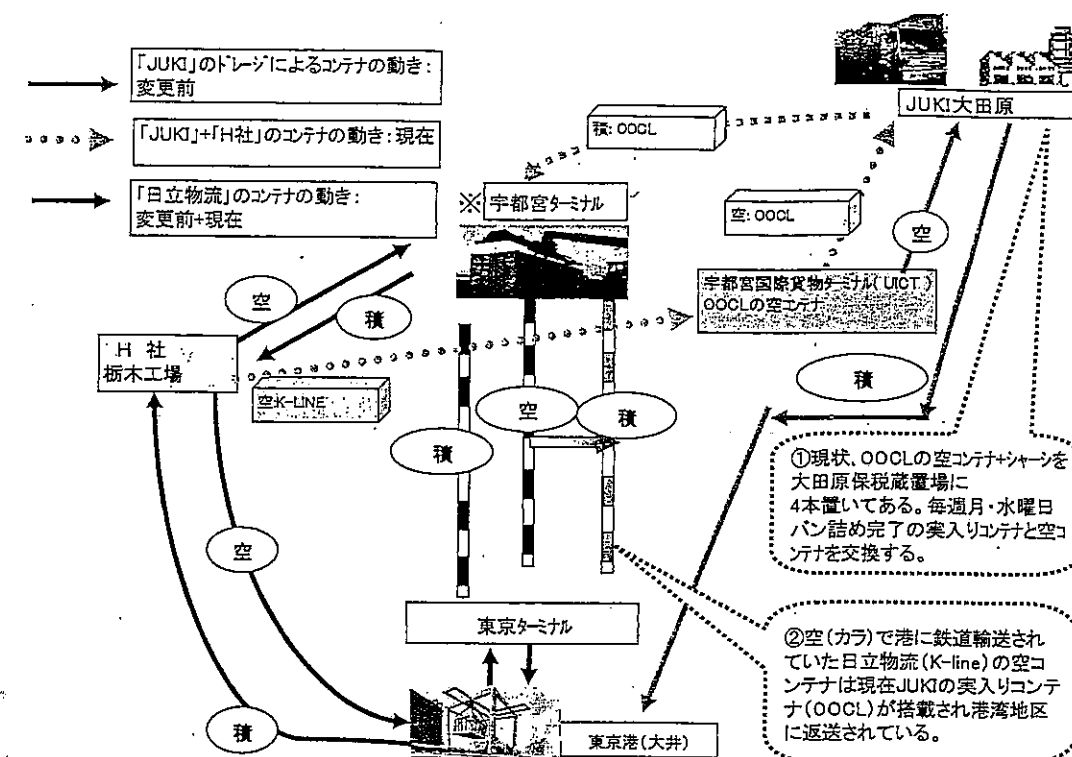
(1) 当社の鉄道利用の経緯

上段/ドレージ単価、下段/年間コスト：①～⑤の年間コストは単価×700本で計算

時期	内容	上/単価、 下/年間コスト
①～1992年頃	1992年頃までは、京浜の港湾地区から空バンをPICK UPし、旧来の内陸コンテナ輸送	¥143,000 (ドレージ単価) ¥100,100,000 (年間コスト)

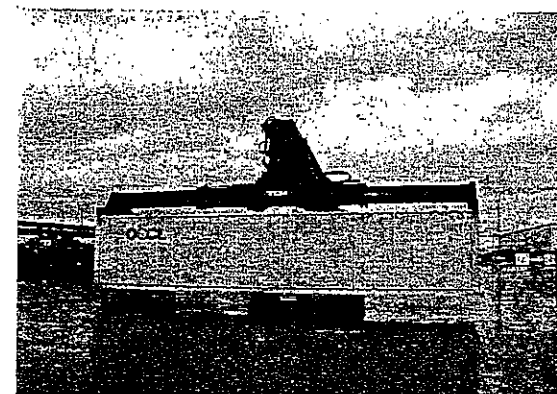
②1993年頃～ 特定の船会社との提携	1993年頃より特定の船会社と提携し、船会社が横浜から東北地方へ運送した輸入コンテナを大田原工場へ回送してもらい当社でそれを保管しバン詰め後、実入りのコンテナになった時点で通関し、次の空コンテナと交換するという方法でドレージ料金のコスト削減と片道ユース輸送という方法も採用してきました。	¥120,000 ¥84,000,000
③2001年4月～ （内陸デポル）でのバン取りを始めた。これは、北関東の輸入企業が（UIC）の利輸入で使用した40F及び20Fのドライ・コンテナを船会社が空用	2001年4月より宇都宮にあるUIC（宇都宮国際貨物ターミナル）でのバン取りを始めた。これは、北関東の輸入企業が（UIC）の利輸入で使用した40F及び20Fのドライ・コンテナを船会社が空用の状態でUICにプールしておき輸出向け企業に提供し、バンをラウンド・ユースするという方式です。現在、船会社のK社とO社の2社がUICにバン・プールしています。当社（輸出企業）にとっては、ドレージ料金が30～40%位削減されるというメリットが出ました。	¥80,000 ¥56,000,000
④2004年4月～ SSEの利用を開始	04/4月よりSSE（上海スーパー・エクスプレス）の利用を開始。当社中国の上海工場からの半完成品及びパーツの輸入を開始。それまで航空便で輸送していた貨物を、SSEを利用することで5分の1の費用で運送できるようになりました。	
⑤2004年11月～ 鉄道輸送への初めての鉄道輸送を始めた。両者の間に介在しているのはH物流ですが、しくみとしては、H社が栃木工場に実入フトと3社（日りの状態で輸入したK社のコンテナを栃木工場でデバンニ立物流・JR貨物・JUKI）間ここでドレージのドライバーは当社指定のO社の空バンをでの空バンの回PICK UPし、当社の大田原工場へと回送します。当社には予送方法	04年11月より当社オランダ向け貨物でH社の帰りのバンを使って初めての鉄道輸送を始めた。両者の間に介在しているのはH物流ですが、しくみとしては、H社が栃木工場に実入フトと3社（日りの状態で輸入したK社のコンテナを栃木工場でデバンニ立物流・JR貨物・JUKI）間ここでドレージのドライバーは当社指定のO社の空バンをでの空バンの回PICK UPし、当社の大田原工場へと回送します。当社には予めバン詰め完了、通関済みの実入りコンテナがあり、ドライバーが空バンを置いて実入りコンテナを宇都宮ターミナルに搬入し、JR貨物のサービスで東京港まで輸送されるという方法を採用しております。異なる輸入者と輸出者による鉄道輸送での海上コンテナのラウンド・ユースは、これが日本で初めての試みだそうです。（下図参照。）	¥60,000 ¥42,000,000

⑤H物流、JUKIのジョイントによる海上コンテナラウンド輸送

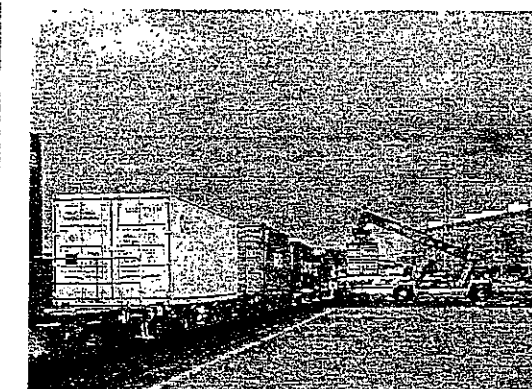


※宇都宮ターミナルでの当社欧州向け貨物の作業風景

リーチスタッカーで40f海上コンテナを移動



リーチスタッカーでコンテナをJR貨物の荷台に搭載



（2）当社の鉄道輸送利用の将来的構想

①大田原工場⇒京浜港（A事業部）

04年実験的に毎週40Fコンテナを1～2本鉄道輸送してみましたが、納期遅れ等の時間的な不利益はなく、経済面、環境面での優位性が実証されましたので、現在は週2～4本（FEU）、即ち年間100～200本（FEU）位のペースで40F海上コンテナを鉄道輸送で港

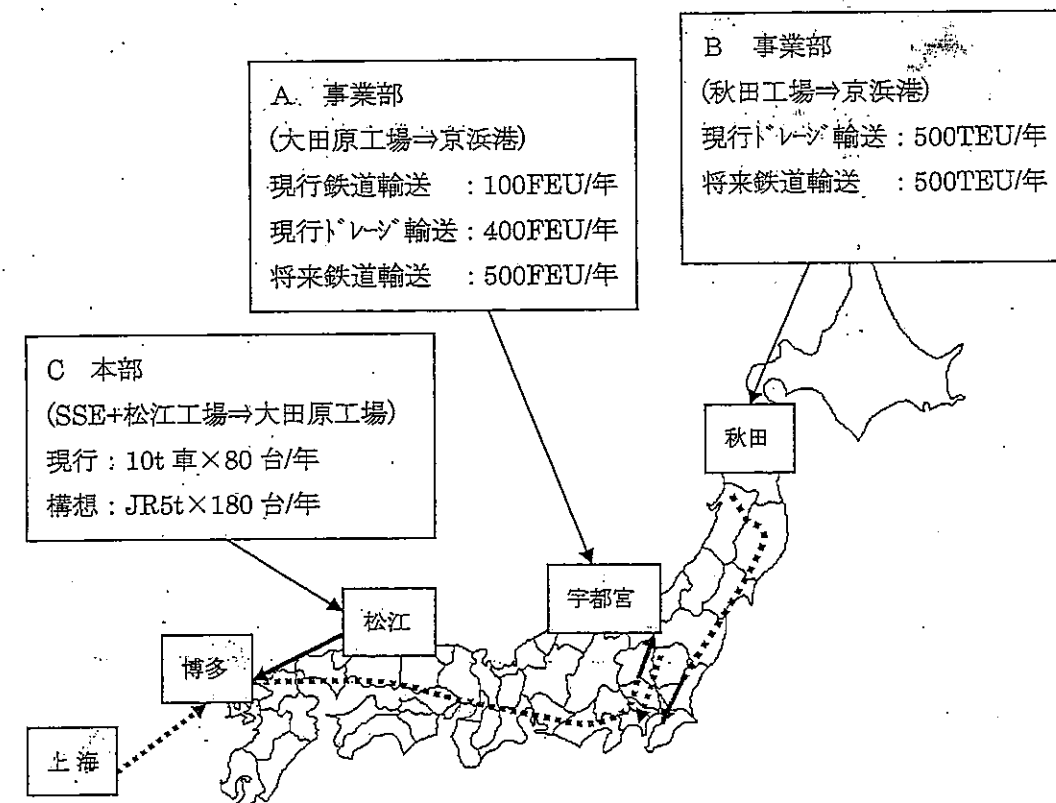
湾地区に輸送しています。近い将来年間 400～500 本 (FEU) 位はこの方式で鉄道輸送を利用する意向です。

②秋田工場⇒京浜港 (B 事業部)

同事業部の秋田工場の保税倉庫にて輸出通関し、コンテナ・バンニングを行い仙台までドレージ輸送し、そこから 396km の距離を鉄道輸送するという試みを比較的余裕のある一部仕向け地でトライアル輸送する段階です。将来的には秋田ターミナルで空コンテナを調達し、東京 (タ) まで 609km の距離を鉄道輸送したい意向です。

③SSE+松江工場⇒大田原工場 (C 本部)

SSE で上海・寧波工場より輸入している部品を博多港で荷揚げし、通関しているの、ここから先は内貨輸送となります。一方、現在グループ会社の松江工場の製品を大田原まで搬送するのにトラックを利用していますのでこの貨物を博多ターミナルに搬送し、SSE で輸送されてくる 12F コンテナ、若しくは 20F コンテナの空きスペースに混載するという構想があります。



年間輸送量	A 事業部	B 事業部	C 本部	CO ₂ 排出量
現状	鉄道輸送: 100FEU ドレージ輸送: 400FEU	ドレージ輸送: 500TEU	松江: 10t 車 x 80 台 SSE: JR5tx20 台	3,189,040kgCO ₂
将来構想	鉄道輸送: 500FEU	鉄道輸送: 500TEU	混載: JR5tx180 台	236,440kgCO ₂
物流費削減効果	10%	20%	30%	▲2,952,600kgCO ₂

以上の様にトラックによるドレージから鉄道へのモーダルシフトが (通常 500km 以上鉄道で走らせないと効果が出ないと言われている物流業界での常識が) 112km という中距離にも拘わらず経済面で効果を出した理由としては:

- ① 比較的近くに UICT という船会社のバンプール場所 (内陸デポ) があったという事。
- ② 日立グループが輸入していた帰りの空バンが豊富にあったという事。
- ③ JR 貨物が輸入で空になったコンテナを有効活用しようという事で、日立物流と共にパートナーを探していた事。
- ④ 輸入で K 社 (日立物流)、輸出で O 社 (JUKI) という、たまたま UICT に国際海上コンテナをバン・プールしていた 2 社を日立物流と当社が利用していたという事。
- ⑤ ESCOT (省エネ輸送対策会議) などの人的ネットワークを通じて話が進んだ事。

などが挙げられます。日立物流、JR 貨物、及び船会社の協力なくして達成し得なかったしくみであり、かなりの好条件と偶然も重なっていると認識しております。

それでは偶然の出来事を当然のしくみに変えるにはどうしたら良いのでしょうか?

【VI】海上コンテナの鉄道輸送によるあるべき姿 (将来像)

前述【III】【IV】の鉄道輸送利用顧客増加の対応策と当社の成功事例、そして当社が今以上に鉄道輸送を増加させ、現状を進化させるには何が必要かという事を、総括すると以下の様な“あるべき姿”に到達します。これは現状鉄道輸送にモーダル・シフトできない荷主の共通の意見であるとも考えられます。

どの荷主も中距離で輸送コストを削減し輸送時間を延長させない様にする場合、直面する問題は鉄道駅の両端 (宇都宮ターミナルと JUKI 大田原工場、東京ターミナルと大井埠頭など) で発生するショート・ドレージの問題であると思います。

この問題を一掃するには:

- (1) 現状の貨物ターミナルの機能を充実させる (10 頁、右図参照願います)
- (2) 港湾側機能の整備をする (10 頁、左図参照願います)
- (3) ニーズに合わせた海上コンテナ輸送の為のダイヤの改正をする。

この 3 つの重要ポイントを検討する必要があるかと思料します。これらの条件が整えば、少なくとも当社にとっては販売物流の海上コンテナ輸送を 100% 鉄道輸送にモーダル・シフトできます。又、日本の海上コンテナの輸送実態も劇的な変化を遂げると確信します。

以下、これらの 3 項目を説明致します。

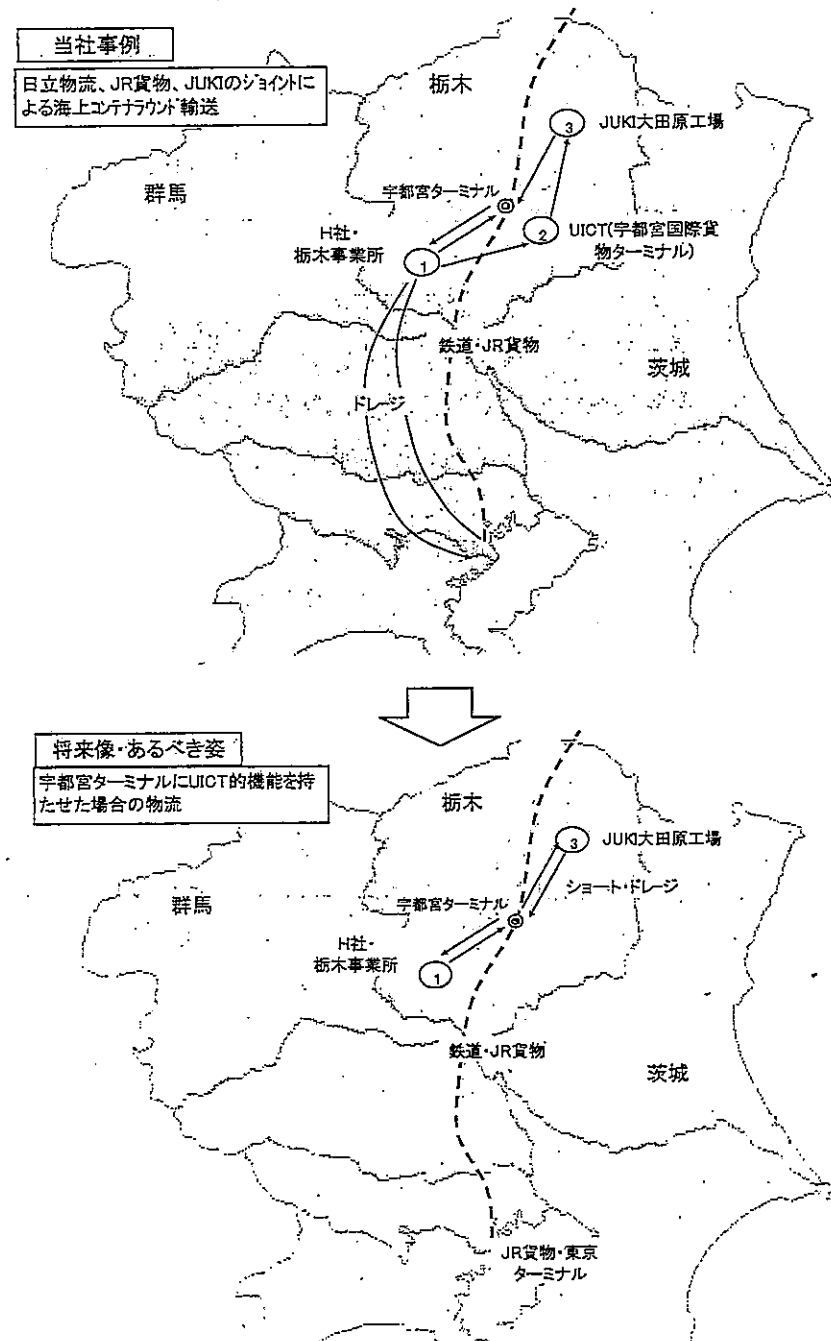
- (1) 現状の貨物ターミナルの機能を充実させる (仮称=インランド・ハブ&スポーク方式)
- ① 貨物ターミナルに船会社の空バンを集める (UICT、OICT など海コンの管理拠点の方式の模倣で良いと考えます。) 私の理解では、協力船社は数社あります。
- ② 保税蔵置の認可を取る。(通関済みの外貨も取り扱いますので必要とおもわれます)

③ ターミナル内での実入りコンテナ移動ツールを充実させる。(現状主要ターミナルではトップリフター・リーチスタッカーなどの設備はかなり充実している様です)

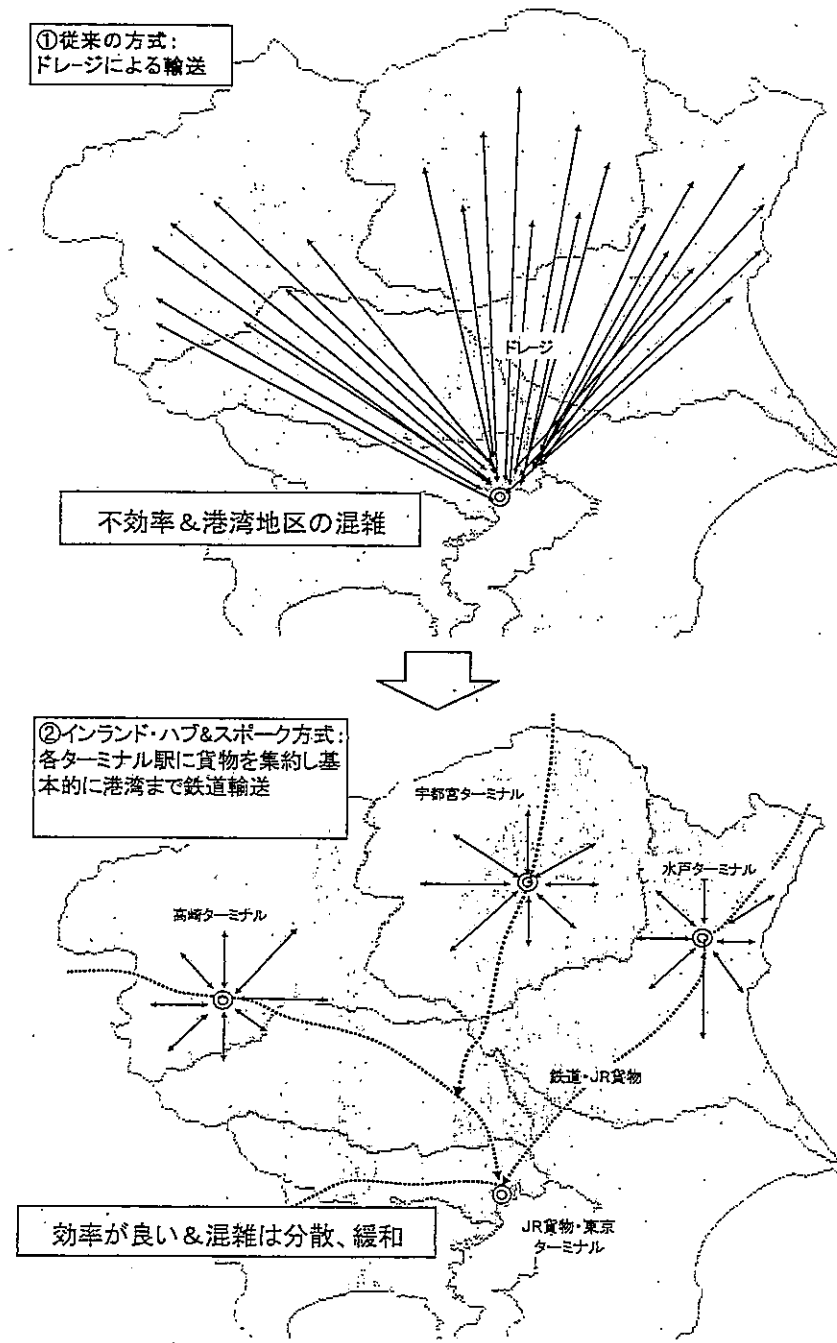
上記①～③を整備して鉄道貨物のターミナル駅を、内陸の拠点(＝インランド・ハブ)にすれば、周辺の荷主はここを海上コンテナの流通拠点として利用し始める事でしょう。

あたかも自転車の車軸とスポークの関係のような物流拠点になるのではないのでしょうか。高額な設備投資も不要で、工夫さえすれば実行できるインフラ整備と言えます。

当社事例と将来像



インランド・ハブ&スポーク方式

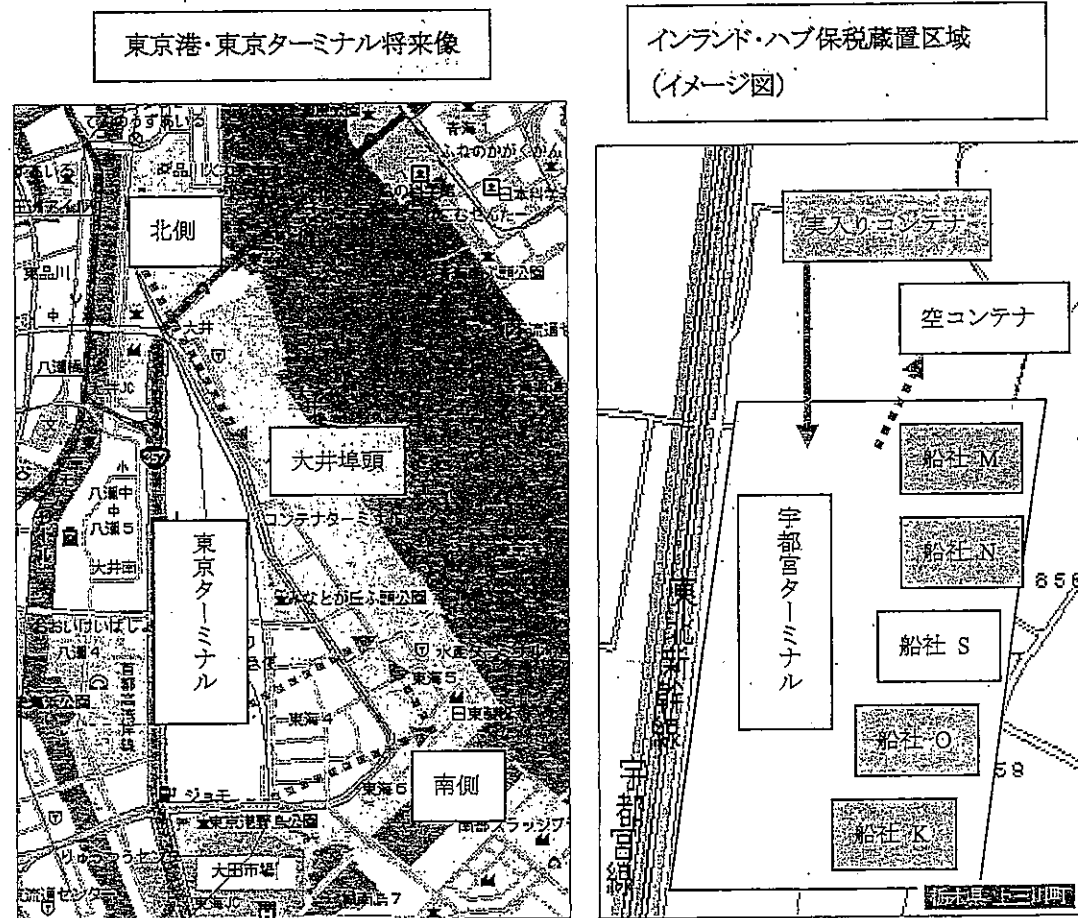


(2) 港湾側機能の整備をする

- ① 港湾への引き込み線の整備をする。大井埠頭と JR 東京ターミナル周辺をご存知の方ならば不思議に思われるでしょうが、何故引き込み線がないのか? etc.色々な疑問を感じてしまいます。結局あの隣接した両拠点を Short Drayage という方法で物を運ばなけ

ればならないという物流行政の立ち遅れを痛感してしまいます。大井埠頭への引き込み線は是非検討すべき重要課題であると理解しております。大井埠頭の北側、西側、南側のどの方向から引き込み線を整備するのが低コスト且つ将来性があるのかを考慮した上で。

- ② 金銭的な問題で非現実的・実行不可能ならば都内のバス・レーンの様に JR 東京ターミナルから運ばれて来るコンテナに対しては専用優先レーンを作るなどして交通渋滞を防ぐ方策はあると思います。設備投資をせずとも可能な施策があるのではないのでしょうか？（社会政策的に鉄道輸送へのモーダル・シフトが非常に大事であるという事を明瞭にすべきでしょう。）
- ③ JR 東京貨物ターミナルに集荷したコンテナは夕方以降の空いている時間帯に CY に搬入する。（港湾の休日・夜間荷役の問題等、難儀ではありますが検討の必要はあります）→上記①は設備投資の問題がありますが、②③は実行可能な案と思われます。

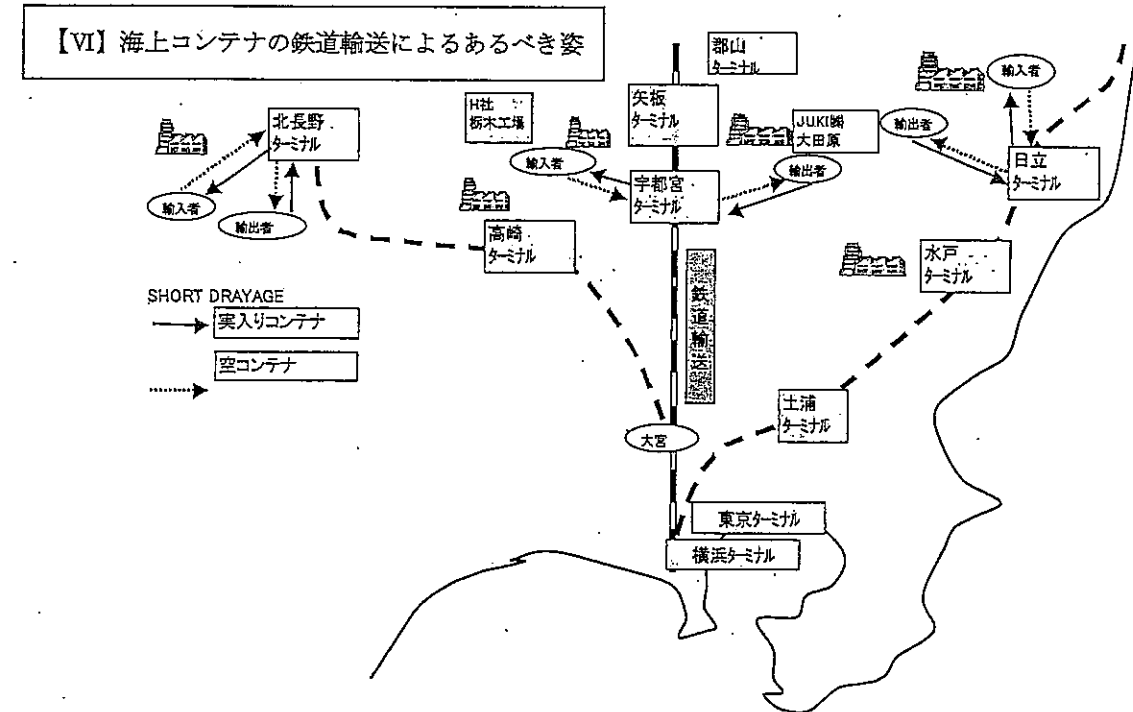


(3) ニーズに合わせた海上コンテナ輸送の為のダイヤ改正をする

- ① 輸出企業が集まり需要の高いターミナル駅と東京ターミナルの発着時間を、利用し易い荷主のニーズに即した現実的なダイヤにして頂きたいと思います。

《例》現行 JR の時刻表によると⇒宇都宮ターミナル発 11:45→17:25 東京ターミナル着というダイヤが組まれております。宇都宮の発車時刻は輸出者にとって問題はないのですが、東京ターミナルの到着時刻が 17:25 では東京港の CY (コンテナ・ヤード) 搬入に間に合いません。因って、どこかで時間を短縮し当日に CY 搬入可能にして頂きたいというのが荷主サイドからの要望です

- ② 海上コンテナ輸送専用車(40F コンテナ用)の増発など、ターゲットを絞った営業戦略を立てるのも必要かと思われます。



【VII】期待される効果 (将来像)

上述【V】の当社が利用している空コンテナは、北関東地区に輸入されて来る輸入コンテナの返り便な訳ですが、当社と同様の方法でこの輸入コンテナが全量実入りコンテナとして東京港に返却された場合をシミュレーションすると：（H物流の扱いが 7,200TEU/年、1TEU=20ton、112Km(宇都宮-東京港)で、基準は CO₂ 排出量：トラック=0.35(kgCO₂/トキロ)、鉄道=0.02(kgCO₂/トキロ)←国土交通省「環境負荷の小さい物流体系の構築に向けた実証実験」排出量算出資料より）

●シフト前（輸入者と輸出者がそれぞれ港湾地区からのトラック輸送⇒ドレージをした場合）

積コンテナ輸入: $20 \text{ t} \times 7,200 \text{ TEU} \times 112 \text{ km} \times 0.35 (\text{kgCO}_2/\text{トキロ}) = 5,644,800 (\text{kgCO}_2)$

空コンテナ返却: $20 \text{ t} \times 7,200 \text{ TEU} \times 0.8 \times 112 \text{ km} \times 0.35 (\text{kgCO}_2/\text{トキロ}) = 4,515,840 (\text{kgCO}_2)$

合計: $(5,644,800 + 4,515,840) \times 2 = 20,321,280 (\text{kgCO}_2)$

<輸入者・輸出者があるので 2 倍>…(A)

●シフト後（輸入者が鉄道輸送したコンテナを輸出者が利用し港湾地区へ鉄道輸送をした場合）

積コンテナ輸入+輸出:144,000 t × 112km × 0.02(kgCO₂/トン・km) × 2 = 45,120(kgCO₂)・・・(B)

以上より、トラック輸送を鉄道輸送にシフトした場合の CO₂ 削減量は：

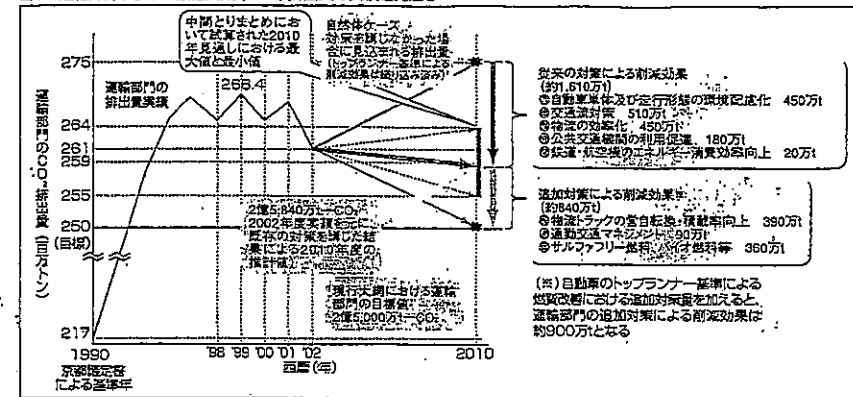
(A) - (B) = 20,321,280(kgCO₂) - 45,120(kgCO₂) = 19,676,160(kgCO₂)

と、約 2 万 ton-CO₂ になります。これは東京ドーム約 8 杯分に相当するとの事です。

以上より大手の輸入者が 1 社で 7,200TEU/年を輸入し帰りの空コンテナを有効活用すれば約 2 万 ton-CO₂ の二酸化炭素が削減される事になります。仮に 10 社が同様のことをすれば 20 万 ton-CO₂ が削減される事になり、これは下図中の国土交通省の計画している“鉄道・航空機のエネルギー消費効率向上”に匹敵するものになります。

出典：国土交通省（月間LOGI-BIZ2005/5月号より）

図1 運輸部門からの二酸化炭素(CO₂)排出量の実際と見直し



出典：国土交通省

2005年2月の京都議定書の発効で、2012年までに温室効果ガスの排出量を90年対比で6%削減するという約束がされているそうですが、国土交通省によると、運輸部門が国内で排出する温室効果ガスは90年代を通じて増え続けおり、このままのペースでは2010年には26.7%増になると試算されているそうです。国交省は、運輸部門における2010年の温室効果ガスの排出量を、上表の如く90年対比で15.1%増に抑え込む計画を打ち出しているようですので、先ほどの20万 ton-CO₂の削減という数字はかなり効果的な数字になってくる訳です。

上述しました様に、大きな設備投資は不要で、物流の形を工夫し打つべき方策を実行すれば、費用対効果という点で必ずや大きな効果が出て、日本政府が京都議定書で約束した数字もクリアし国際的な信用を失うこともなくなるでしょう。我々荷主と関連業界の知恵と工夫が物流の効率化と環境問題に大きな貢献をし、日本の物流を変革していくものと確信します。