

# オンデマンド方式による 断熱材の出荷輸送業務の改善

峰 谷 博

## §0 概要

グラスファイバーの主製品である断熱材の物流（出荷業務）では、重量に比べて品物の容積が大きくかさばることが製品の特質である。このため、従来は中間倉庫（SP：ストックポイント）を設置して、いったん中間倉庫に在庫し、注文に応じてそれを届け先の現場に配送するという2段階配送方式をとってきた。断熱材は製品がかさばるため、中間倉庫に掛かるコストは大きい。それにともなって物流コストの比重も大きい。一般の商品の物流コストは、製品価格の7～8%であるのに対して、断熱材は15%におよぶ。

中間のストックポイントを経由する方式を、受注に応じて工場から直接現場に配送する方式に改善したことによる効果と問題点を本レポートでは述べる。

オンデマンド配送方式にしたのは、配送する全量ではなく、直接配送の効果が期待できる工場に近いエリアの受注分である。輸送するトラックが往復に要するのに1日（その日のうちに帰還できる所要時間）を越えるエリアは、ストックポイント経由とする。

この改善策は、自動車製造工業におけるカンバン方式を採り入れたものであり、客先で指定する日時に合わせて出荷・配送するオンデマンド方式である。これによって、中間倉庫に滞留させる在庫量を少なくし、物流コストを圧縮させることに成功した。

さらにイントラネットを活用することにより、受発注・納品確認と配送計画の情報伝達を迅速かつ正確にし、流通コストの改善をねらっている。

## §1 改善前の状況

断熱材としてのグラスファイバーは、住宅建築と連動して、この30年間に需要が増加してきた。特に最近20年間に、建物の断熱性に対する消費者の期待と知識の普及、暖房

コストに対する一般消費者と建築業者の理解の促進、ツーバイフォー建築の増加、空調設備の普及などによって、断熱・保温材の需要は増加している。アスベストの発癌性によって石綿系断熱材が排除され、住宅の建て替えによる需要増もあり、グラスファイバーによる断熱材の需要は増加し、現在はほぼ安定した需要が続いている。

現在日本で使われている断熱材の70~80%はグラスウールである。また断熱材の厚さは、増加する傾向にあり、現在では100mm厚が主である。北海道地域から需要が先導される傾向がある。

一方グラスファイバーは、その製品の特性のため次のような輸送上の問題がある。

#### (1) 重量当たりの容積

グラスファイバーはその物的特性により、軽量で容積（ふう体）が大きい。圧縮して梱包し輸送するが、それにしても製品の特性から、他の建材や一般商品に比べ容積あたりの重量は軽く、かつ製品の単価は安い。

大型トラックに積載すると、制限重量に満たないうちに荷室は容積的に満載となってしまう、輸送費効率が悪く、いわば空気を輸送しているようなことになる。

#### (2) 配送日時の制約

配送先は“建築工事が進行している作業場”であるため、製品を一時ストックしておく余裕の空間はない。したがって「指定された日の、指定された時間」に届けなければならない。指定された日時より早く配送すれば保管場所が無く、遅れれば後続の工程の進捗に影響を出す。現場に製品が到着するにはタイトな時間的な制約が課せられる。

都市部の一般の個人住宅は、建築現場に余裕空間がないという制約がある。

大規模なビルなどの建築現場では、資材搬送用のエレベータやクレーンは、時間スケジュールがあらかじめプログラムされており、そのプログラム（計画表）にしたがって作業をしている。指定された時間に遅れれば、上層階へ搬送してもらうことさえできない。現場における時間指定の要求は、年々タイトになってきている。

ここでは自動車製造ラインにおけるカンバン方式と同じ要求が、客先である建築現場から求められる。

#### (3) 建築の特性による、輸送単位の問題……注文のロット単位が小さい

都市部の住宅一戸あたりに使用される断熱材は平均15本（断熱材にしてのべ150坪程度）である。これは建坪30坪程度の都市部の住宅一戸で、床・外壁・天井（合計面積150坪）に使用される量である。

建築は一戸一戸独立して工程が進められている。公団や民間ディベロッパーによる大規模造成団地であっても、個々の建物の建設は職人の工程管理を優先して進められ、同時・一斉に進行していることはない。したがって、受注して配送するのは住宅一戸単位（グラスウール断熱材で10-15本）となる。大型トラックで配送するほど大量ではなく、また現場の近くに大量に配送して、どこかに蓄えておくこともできない。

地方では、製品を現場近くに野積みするなど、一時保管場所を確保することは都市部よりは容易である。野積みすることは製品が痛む可能性があり、好ましくはないが、指定された配送時間に遅れるよりはましである。

一方、地方では大規模な一戸建て住宅団地の建設はまれである。したがって道路事情と保管場所の条件は都市部よりは良いとしても、建設現場に配送する量は、一戸単位など小規模となる。

住宅一戸あたり、平均10～15本であり、これはのべ100～150坪相当である。

また、一つの客先からの平均受注ロットは、30本（2戸分）である。

これらの状況から断熱材の最終配送（建築現場への配送）は4トントラックが使用される。大型トラックで配送するには個別のロットが小さすぎ、かつ現場への道路条件は大型トラック向きではない。一方、小型車（2トン車）を使用しても、4トン車と経費の差は小さく効果は小さい。

4トン・ロングボディー車の最大積載可能量は、圧縮梱包された断熱材約150本（10戸分相当）である。

#### (4) 建築現場の道路事情

都市部とくに首都圏における建築現場では、取り付け道路の幅員から4トンロング車で建築工程に合わせて現場に届けられる。取り付け道路の幅員が制約となっていて、大型トラックで輸送されることはほとんどない。

このように輸送ロットが小さいことも、グラスファイバー商品の特徴である。このため一般商品の物流コストは10%以下であるのに対して、グラスファイバーでは売上単価の15%という高い比率となる。したがって配送コストを低減できれば、メーカーにとっては収益を改善しうる可能性と効果を期待できる。

#### (5) 長期保存と製品の品質劣化

グラスファイバーの製造技術は進歩しており、1本のグラスファイバーの口径は細くなっている。現在は約5ミクロン以下になっている。細くて弾力性の高いものが良い。

輸送時は48枚の断熱材を50mmに圧縮して梱包される。240：40の圧縮率である。

梱包を解いたときの復原力は、長期間圧縮したままだと劣化するので、長期間倉庫に保管することはできるだけ避けたい。

## §2 オンデマンド方式による配送（改善策）

グラスファイバーの輸送コストは、売上単価の15%にのぼる。したがって物流コストを圧縮できれば、改善効果による寄与率も高い。

その点に着目して、首都圏にある中間倉庫（ストックポイント）を経由する量を減らし、工場から建築現場に直送する量を増やした。受注を受けた翌日に、工場から指定さ

れた時刻に到着させる直送方式に切り換えた。

ただし輸送所要時間がかかる北海道・東北は従来どおりストックポイント経由とし、首都圏におけるストックポイント経由量を減らした。

中間倉庫を経由する量を60%とし、40%を直送とした。その結果月間400万円程度のコスト圧縮に成功した。

	従来の配送方式		改善後
倉庫経由	100%	⇒	60%
工場直送			40%

この改善案による効果は以下のとおりである。

- (1) 在庫コストの削減
- (2) 倉庫の入出庫費の低減
- (3) 物流経費の低減

物流経費の構成

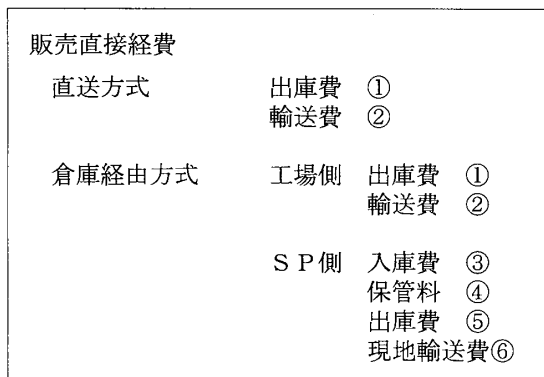


図1 物流経費の構成

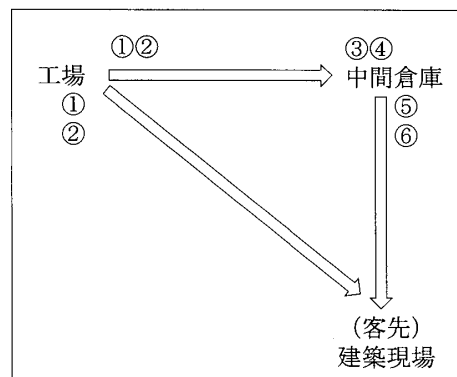


図2 経路と所要経費

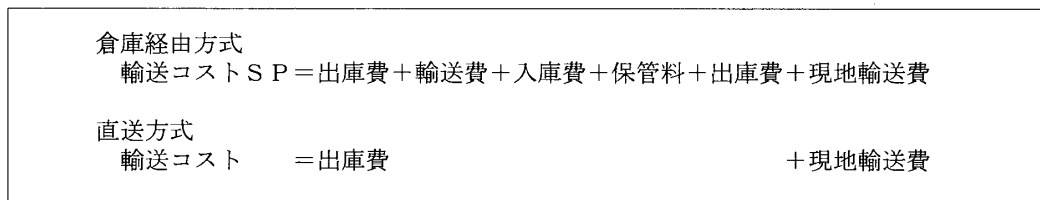


図3 直送方式によって削除できる経費

### §3 効果

直送方式によって、中間倉庫の荷下ろし・在庫・出庫に要した間接的経費（入庫費・保管料・出庫費）が削減され（図1，図2），それに変わって現地輸送費は配送距離が長くなった分増加した。ただし倉庫経由の場合に要していた輸送費+現地輸送費は，現地輸送費のみとなったため，そこでも削減された。総計では直送方式のほうが輸送コストは圧縮された（図3）。

オンデマンド方式の採用

建設現場の工事日程に合わせて，要求された日の指定された時間に製品を配送する。

この方式によって，中間保管場所を省き，そのコストをカットする。

物流費の抑制⇒輸送の中間の人手をできるだけ削減する。⇒中間コストの削減

### §4 問題点

(1) 客先への納期は，直送方式のほうがやや多く必要となる。

これは工場の生産計画に直結させ調整するためである。納期が長くなることは，その分出荷単価を安くすることによって客先に理解してもらう。すなわち圧縮された輸送コストは，メーカと客先双方でそのメリットを配分するという考え方をとった。

中間倉庫を一挙に全廃することはせず，納品の期間の短いオーダーに対しては，従来どおり中間倉庫を活用し，中間倉庫から配送することにした。

(2) オンデマンド方式のリスク

道路渋滞などによる指定時間到着の困難さとその予測

予想される渋滞に対しては，対応策は取りやすい。事故や地震などの突発的な渋滞に対しては，携帯電話などによる連絡が限界である。

(3) 配車および配送経路の決定の問題

現在は届け先に納入する配車計画は，前日の受注を締め切った段階で，熟練者によって，配車と配送ルートが計画され決められる。

配送ルートの決定は，いわば職人芸的な経験と勘によって行われている。この問題は典型的な配送問題であるが，条件が複雑すぎてアルゴリズム的な分析がすすんでおらず，また輸送業者の利権の問題があって，現段階ではシステム化できていない。

何らかのOR的な手法によってシステム化できるかどうか，という問題が存在しそうである。

—現在はトラックは帰途は空車である。帰途を何らかの貨物を輸送すれば，実車率は高まるが，翌日の配車のための前夜の積み込みとドライバーの休憩の確保など翌日の配

車計画に支障がでる。

—現在是一个のトラックが数カ所配送して戻ってくるシステムである。

—早朝工場を出発して、遠方の配送先から荷を下ろして、夕方工場に戻ってくる。

—配送先が長距離の場合は、夜間出発をすることもある。

—原則として、1日1車1サイクルである。

—特に遠距離はストックポイント経由で配送する。原則として1日以上 of 行程の場合。

—中距離・近距離は、月単位で複数の輸送下請け業者がローテーションを組む。

#### (4) コンピュータネットワークによる発注・受注

—コンピュータ・ネットワークおよびインターネットを活用して、受注の連絡を効率よく行うことを計画している。コンピュータネットワークを利用した発受注システムは、下記の問題点がある。

—発注先（客先）の担当者に、端末コンピュータの操作と通信に習熟してもらうこと

—コンピュータ・ネットワークによる発受注の通信情報が第三者に傍受されたり攪乱される危険性に対する有効な防御手段がまだない。暗号化通信などの実用化・普及を待っている。

—また発注者のミスによって誤発注を防ぐために、受注通信を受けたのち、確認のメールを発注者に返送する方法を検討している。現段階ではこの方法によって傍受・攪乱に対処するのが有効と考えられる。

## §5 結語

断熱材はメーカーあるいは販売側が注文を受けた現場に配達するという取引形態を採っている。これは断熱材という製品が世にでてきた当初の供給者と需要者（建設業者）との力関係によって生まれた形態である。製品の配送を発売者側が負担するのか、需要者側が負担するのかから生じた問題といえよう。

本質的には、製造元から需要のある現場まで、経由する人・場所を少なくすることができれば、製造元・需要者双方にとってコストは切り下げることができる。

工場に近い地域などでは、需要者に製品を直接引き取ってもらう方法なども導入し、それによって需要者側にも価格引き下げなどによるメリットを得られる方法も取り入れられている。