

## 農産物空輸の実態と産地の対応

### I 空輸とトラック輸送との比較

吉田 博, 久保利文, 亀山 宏

## THE REALITIES OF TRANSPORTING AGRI-PRODUCTS BY AIR AND THE RESPONSE OF PRODUCING AREAS.

### 1. Comparision of transport by air and truck.

Hiroshi YOSHIDA, Toshihumi KUBO and Hiroshi KAMEYAMA

Recently innovation in the means of transport had become so remarkable. Highways throughout the whole country are being expanded. Large-sized trucks, high-speed ferry-boats, highway mass transport system for both land and sea are available.

As a result, the transport of agri-products has gained rapidness, extensiveness, mobility and certainty and its cost have reduced. On the other hand, low temperature transport had become wide spread. These developments led to the expansion of producing areas to remote places. Consequently the competition among producing areas have intensified.

Under these circumstances transport of agri-products by air also increased considerably due to consumers preference for freshness, operation of large air freight, improvement of air containers and so on.

Now let's compare transport by air with by truck.

- (1) Transport by air entails some problems in terms of high temperature, high moisture and vibration shock.
- (2) Air freight charges are higher than by truck.
- (3) Agri-products transported by air do not always command a higher price.

Under the present condition, transporting agri-products by air is sometimes unprofitable.

### 要 約

近年、輸送手段における技術革新が顕著であり、全国の高速自動車道の整備、大型トラックの普及、さらに高速フェリーと結合して海陸一貫方式の高速大量輸送体系が出現している。その結果、輸送の高速性、大量性、機動性、確実性と輸送費の低減が実現し、他方、農産物の低温輸送手段が普及してきている。このような輸送費の低減と輸送の高速化並びに低温輸送機能によって産地はより遠隔地に拡大し、その結果産地間競争はより激化するに至っている。

このような状況のなかで、近年航空機による農産物輸送が著しく増加している。これは食品の鮮度の重視、航空機の搭載量増大、コンテナなどの改良と普及等の要因によっている。ここで、空輸とトラック輸送とを比較すると、①輸送中の高温、高湿、振動衝撃などの面で空輸には解決すべき若干の問題がある。②運賃については空輸がトラック輸送よりも相当高額である。③販売価格については空輸農産物の方が一般に高い傾向はみられるが、手取価格においてはトラック輸送より必ずしも有利ではない。

1. はじめに

近年、農産物空輸に対する関心が高まっているが、食品の鮮度の重視に対応して高速輸送の典型とみられる空輸によって、産地の競争力強化の期待が強いためである。また空港をもつ府県が増えたこともその一因である。香川県においては、昭和64年末ないし、65年春に高松新空港が完成しジェット機が就航する予定である。それにつれてフライト農業が問題となってきたが、農産物空輸の効果と問題点を明らかにし、今後の地域の対応を検討しなければならない。

本稿においては農産物の空輸の展開、空輸とトラック輸送との技術的、時間的経済的比較を行い、次号にフライト農業発展の条件と地域の対応などについて考察したい。

本稿は昭和61年度に高松市から委嘱を受けて実施した調査研究を基にしたものである<sup>(1)</sup>。農産物空輸に関係のある機関で聴取り調査を行ったが、その主要なものをあげると、大分県武蔵町農協、福岡県朝倉町農協、佐賀県佐賀大和農協、高知県農林部、高知県園芸連、高知県土佐山田農協、徳島県農林部、徳島県三加茂郡農協、同大俣農協、香川県農林部、香川県青果連、高松市中央農協、同西部農協、同南部農協、日本航空、全日空、日本通運、東京青果、東京中央青果などである。調査にさいして以上の機関の方がたから、非常に御世話になった。心から御礼申しあげたい。

2. 貨物輸送手段の革新と農業の立地変動

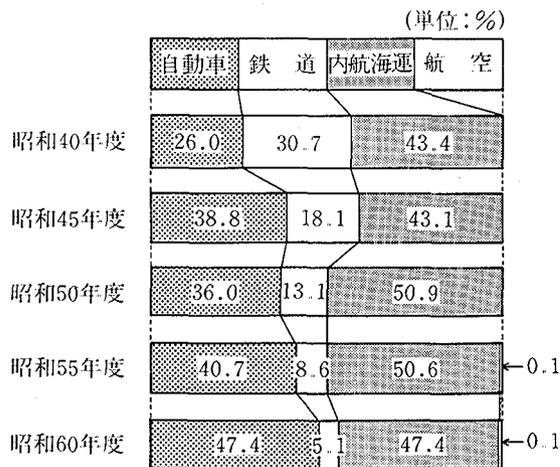
戦後、貨物輸送手段における変化が著しい。かつては、陸上輸送においては、鉄道が中心であったが、戦後大きく変化した。ここで図1により、国内貨物輸送量の輸送手段別分担率の推移 (t km, トンキロ) をみると、昭和40年度には内航海運の43.3%について鉄道が30.7%で、自動車は26.0%に過ぎなかった。ところが翌41年度には31%となって鉄道の分担率を超え、その後60年度では47.4%と内航海運と肩を並べ、鉄道は5.1%に低下している。

また輸送t (トン) ベースでみると、昭和60年度において自動車は90%に達し、鉄道2%、内航海運8%に比べ、支配的なシェアを占めている<sup>(2)</sup>。

戦前から昭和20年代まで陸上輸送において中心的な役割を占めていた鉄道輸送が衰退してきたのは、機動的なトラックに比べ所要時間が多いこと、またストによる輸送の不確実性が利用者の信頼を失ったことなどが原因である。

昭和30年代に入り、高度経済成長に伴ってトラック輸送が次第に増加してくる。ことに昭和40年名神高速自動車道の開通以来、昭和61年末までの約20年間に全国で3,910kmの高速自動車道が整備され、現在、青森から鹿児島まで日本列島をほぼ縦貫している。他方、海上では京浜、中京、阪神などの大消費地と北海道、四国、九州などの遠隔産地を結ぶ長距離フェリー航路が拡充整備された。このような高速自動車道やフェリー航路のネットワークの整備と対応して大型車両やトレーラーを用いたトラックの大量輸送技術体系が急速に確立されてきた。そして1万t級の高速フェリーと高速自動車道中心の陸上輸送がドッキングした海陸一貫方式の高速大量輸送体系が実現している。

図1 国内貨物輸送量の輸送機関別分担率の推移 (トンキロ)



資料) 「運輸経済統計要覧」(運輸省)

この高速大量輸送体系の特色は、輸送手段の革新によって輸送機能が飛躍的に向上している点である。すなわち、輸送機能の高度化が高速性、大量性、機動性、確実性を実現し、それにより輸送費の低減が可能になった。さらに昭和50年代に入ると航空機が青果物を中心とする生鮮農産物の輸送に本格的に参加し始めた。農産物の空輸はすでに昭和40年代から行われていたが、一時的であり、かつ高級品に限定されていた。昭和50年頃から沖縄や北海道でコンテナを収容する大型ジェット機の就航を契機として農産物が定期的に輸送されるようになった。こうして農産物空輸が軌道にのったといえる。

河野敏明氏の指摘されるように、交通輸送の革新は次の二つの面で生鮮農産物の立地を変化させる。すなわち第1に交通輸送の革新は運賃を引下げて遠隔地間の輸送を有利にする。すなわち、輸送費の制約で限定されていた供給圏を拡大する作用をもつ。交通輸送の革新は運賃の制約を弱める方向に働き、遠隔地の産地形成を可能にする。

第2に生鮮農産物の立地の制約要因としては運賃のほかに鮮度がある。ところが、輸送の高速化と予冷処理、冷蔵庫、冷凍庫などのコールドチェーンとが結合して、鮮度による立地の制約が弱められていく。こうして最近の高速低温輸送体系は、運賃と鮮度の二つの制約を緩和するのである。その結果、遠隔野菜産地が形成され、産地間競争が激化する契機が作りだされる<sup>(3)</sup>。例えば従来、大消費市場から遠いために出荷上ハンディキャップをもっていた南九州は京浜・阪神へのフェリー輸送で野菜や牛乳の販路を拡大してきた。また北海道においてもフェリー航路の開通によってタマネギ、ニンジン、アスパラガス、牛乳などの生産が始まったり道南地方に施設園芸産地が形成されている。高速自動車道の開通も同様の影響を及ぼしている。例えば東北自動車道の利用区域が北に伸びるにつれてキウリ(福島、岩手)、ニンジン、レタス(岩手)、ナガイモ(青森)などの産地が形成されてきている。

ここで東京中央卸売市場に入荷するレタスと大根について、累積市場占有率が90%になる上位出荷県を昭和40年と60年で比較してみよう。名神高速道路しかなかった昭和40年においてレタスの場合は東京近辺の5県であったが、高速道路が整備されてきた昭和60年には岩手、香川両県を含む8県に増加し、大根は同じく東京近辺の6県から、北海道、青森、岩手、徳島を含む11県に増加している。このように産地数の増加と遠隔産地の上位進出がみられる<sup>(4)</sup>。

さらに東京市場における昭和48年と58年の産地ブロック別の入荷状況を図2で比較すると、野菜についてはこの10年間に遠隔産地からの入荷が北海道2.8%、東北2.3%、九州・沖縄3%などの増加率を示している。これに対して首都圏は5.2%、関東甲信越は3.3%それぞれ減少しており、遠隔産地の進出による産地間競争の激化傾向がみられる。

以上のような農産物輸送手段の発展の結果は次の3点に要約できる。

- ① 農産物の市場供給範囲が拡大する。
- ② 交通条件の制約が減少するほど自然条件の重要性が高まり自然立地条件による立地配置力が増大し適地適産が重要となる。
- ③ 交通条件の改善の利益は従来、有利な農業生産条件を持ちながら運賃や鮮度の制約を受けて産地化できなかった「潜在産地」が交通条件の革新によって産地化していく。そのさい、変化する交通条件の両方の末端の地域が最も大きな影響を受ける。その結果、市場遠隔産地の競争力が強化され産地間競争が激化する。

### 3. 農産物空輸の展開と現状

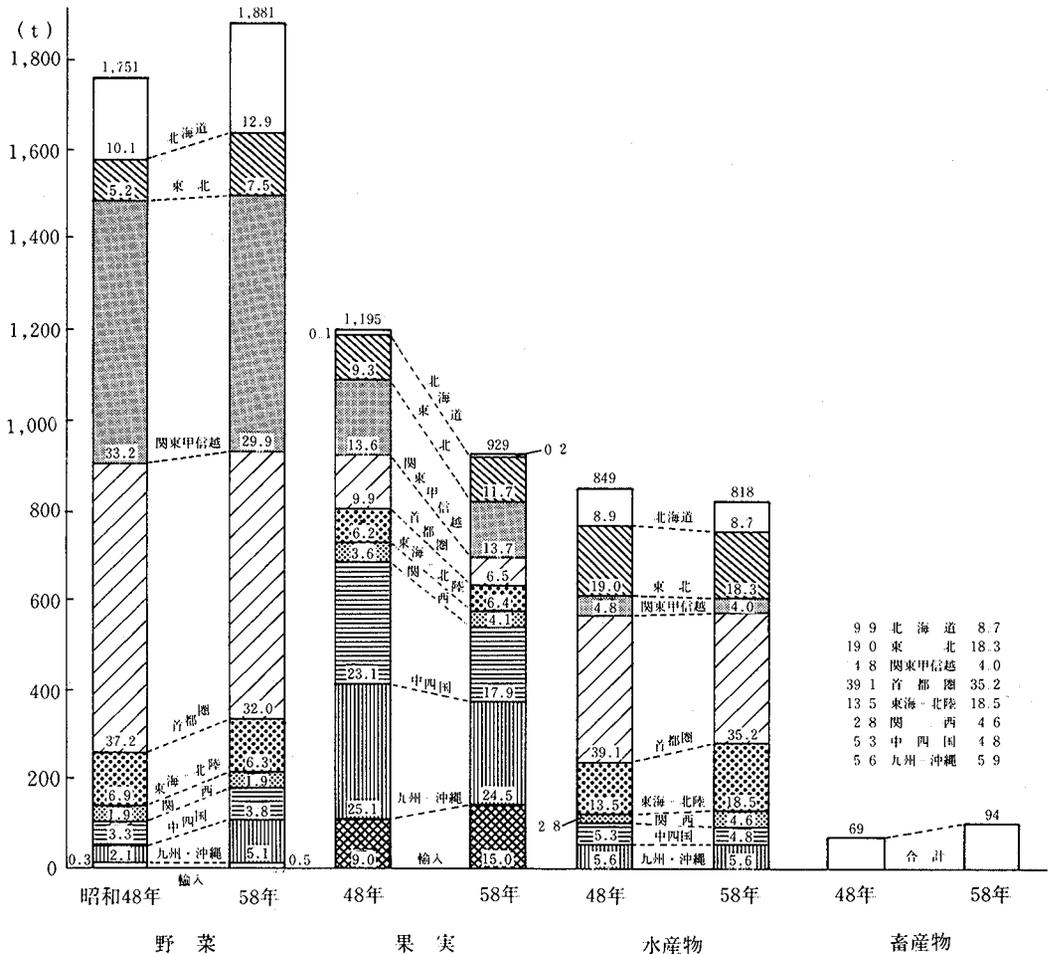
#### (1) 農産物空輸の展開とその要因

貨物空輸の歴史は、海運や陸上輸送と比べてきわめて新しく約30年にすぎず、旅客輸送の副産物として発足した。航空機は他の輸送手段と比べると、輸送量においてははるかに少ないが、遠隔地間の輸送手段として近年航空機の果たす役割とその比重はきわめて大きい。ここでわが国の航空輸送量の推移(暦年)をみると、昭和49年に16万tであったのが、昭和53年には20万tを、昭和56年には30万tを、昭和59年には40万tをこえ、昭和60年には46万2,467tと12年間に約3倍に増加している<sup>(5)</sup>。

このような増加の要因を考えると①ジェット機の導入がまずあげられる。プロペラ機からジェット機に変わるにつれてその利用効果は一段と拡大する。その直接的効果として、a. 所要時間の短縮、b. 搭載量の拡大、c. 欠航率の低下の3点をあげることができる。

ジェット機の導入により高速化と大型化が進むとともに航空機の性能の向上と空港整備により欠航率が低下した。YS11からボーイング727に移行することにより、乗客数は64人から178人へ約3倍に、最大離陸重量は23.5tから86.4tへ3.7倍に増え、最高巡航速度は450kmから960kmへ2倍以上にスピードアップしている。さらに、その後ジャンボ・フライターB747Fのように従来の機材より約3倍の90tの貨物搭載能力をもつ貨物専用機が出現した。

図2 生鮮食料品の地域別入荷構成 (単位=%) 総量表示単位1000トン



(注) グラフ内%

資料) 日本道路公団「生鮮食料品輸送等に果たす高速道路の役割」, 昭和60年2月

②次にコンテナやパレット (荷台) の開発と増加があげられる。特殊な貨物を航空輸送へ転換させるために、航空会社が各種のコンテナを開発している。マグロをはじめとして各種の動物輸送のための動物コンテナ、船舶との複合輸送を可能にした20フィートコンテナ、各種生鮮食糧品の輸送のために製作された保冷コンテナなどである。さらに、B747Fは貨物搭載能力の飛躍的増加のみでなく、20フィート・コンテナ等大型コンテナ類の搭載により、地上交通機関との共同一貫輸送体制が確立され、効率化に大きく寄与した。またコンテナ単位に貨物を段積みして収容できるため包装が簡単になり、また貨物の積下ろしも簡便化され、スピードアップしている。

③航空機がジェット化するにつれて貨物搭載能力は増大しているのに、空輸需要が十分でないため航空会社は、地方産地に焦点をあわせて貨物の開発に努め、また積極的に割引き制を導入して空輸量の増大のために努力した。後述するように沖縄がその典型的な事例としてあげられる。

④産業や生活の高度化と消費の多様化が空輸の需要を増大させた一因である。高度経済成長時代からオイル・ショックや円高不況の時代へ移行すると、わが国の産業構造は重化学工業から知識集約型産業や高度加工型産業へ転換した。それに伴い、エレクトロニクス製品などの高運賃負担力商品や部品に空輸が利用されるようになった<sup>(6)</sup>。

他方、日本人の食生活は高級化と多様化に向かい、食物の品質、鮮度、味、健康、ファッション性などへの志向が強められている。このような品質や鮮度の重視は生鮮食料品の空輸を促進させた。このような傾向は国の内外を問わ

ず、とくに円高・ドル安の傾向は輸入生鮮食品の空輸の増加に拍車をかけるものであった。

さて、青果物の空輸についてみると、昭和40年代から始まっているが、当初は鮮度が重視される高級品を対象とした一時的なものであった。それが恒常的になるのは昭和50年代に入ってからである。

まず沖縄県における農産物の空輸が本格化した契機は昭和50~51年に開催された沖縄海洋博覧会である。旅客輸送力増強のため、国内で最初にジャンボ機(B747SR)が東京—沖縄線に導入された。この機種は従来のDC8—61の約2.3倍の貨物室を持っており、輸送力は大巾に増大した。そのため航空会社は貨物需要の開発に努力してきた。

例えば、沖縄で夏に不足する生鮮野菜を県外から航空便で移入することが定着した。他方、季節的な片荷を解消するために、県外市場で端境期になる冬春期の野菜の輸送が試みられた。その結果、船舶輸送で品質劣化が著しかったサイゲンやオクラも空輸で県外出荷が可能になり、その後野菜や切花の空輸は年々増大している<sup>(7)</sup>。

北海道ではグリーンアスパラガスの空輸を農協ごとに行っていたが、コンテナ設備を持った大型機の就航を契機として、昭和51年度からホクレン農協連(旧北海道経済農協連)が出荷窓口になり空輸が軌道にのようになる。

さらに現在、日本一の空輸の実績をもつ福岡県朝倉町農協も昭和53年から空輸を開始している。この点は後に述べるが、農産物の空輸が本格的に展開したのは朝倉町農協のフライト農業によるとみてよい。

## (2) 農産物空輸の現状

空輸貨物を品目別にみよう。昭和59年の東京国際空港における到着国内空輸貨物について重量構成比をみると、機械部品が27.9%で、生鮮食料品27.8%の順でほとんど等しいが、これに製造食品・飲料、農畜産物6.4%、植物3.5%を加えると農林水産物が第1位を占めるとみてよい。その他の多くの資料をみても、生鮮食料品を中心とした農林水産物が約3分の1で最も多い。

次に空輸されている生鮮農産物の品目を表1及び2に示す。内容は野菜、果実、花に大別され、そのなかには小ネギ、大葉、カイワレなど鮮度を重視する軟弱野菜はもちろん、レンコン、サトイモ、パレイショなどの根菜類もある。このうちレンコンはハウス栽培物で夏の高温時で鮮度が重要であるためであろう。また、サトイモやパレイショは重量があり、本来空輸に向かないとみられる作目であるが、はしりの時期には空輸運賃を償えるだけの高価格であり、かつ時機を失すれば価格が下落しやすいために空輸の方が有利とみられる。

このように空輸利用時期は、一般にはしりの高価格の時期か、鮮度が問題になる高温期に多いが、なかには大葉、カイワレ、ミツバ、小ネギなどのように周年出荷する作目もある。

地域別の特色をみると東京を中心とする関東は空輸貨物の荷動きの約70%を占めている。消費市場としての性格が強いが、最近では関東一円で生産される野菜の輸送基地でもある。関西(大阪を中心)は関東につぐ消費市場であるが、ブドウ、モモ、野菜類なども出荷している。北海道(札幌を中心)は、関東市場を中心として、メロンや野菜などを出荷し、九州(福岡を中心)は、関東、関西へネギ、イチゴ、ブドウ、花類などを輸送している。沖縄は関東、関西、九州へ切花、インゲン、オクラなどを空輸している<sup>(8)</sup>。

## 4. 空輸の技術的問題点

青果物を空輸する場合、まず青果物の呼吸作用や振動などの面から、空輸に対する適性をみる必要がある。山形大学の福岡忠昭氏によれば、果物では収穫前に呼吸のピークのあるミカン、パイナップル、ブドウ、サクランボなどのなかでは振動に弱いサクランボが空輸に適する。収穫時に呼吸のピークがあり、その後軟化が進むモモ、カキ、イチゴ等は輸送速度と振動の点からも空輸がよい。収穫後に呼吸のピークがある果実は消費地で追熟可能なものを除いて、すべて空輸が適しているようである。野菜では呼吸量の多いもの、たとえば分裂組織の多い若芽、若茎が食用に供されるアスパラガス、タケノコ類、生殖組織の分裂期にある開花期前後に収穫するブロッコリー、オクラの類、種子発達期にあるトウモロコシ、豆類などが一応空輸の対象となるといわれる<sup>(9)</sup>。

①振動衝撃 農産物にとり輸送中の振動による荷傷みを防ぐことが重要である。トラック輸送では産地から市場まで一貫輸送が可能であるが、航空機はトラックよりも積替えが最低2回は多く、積替え時に振動衝撃が発生しやすい。

琉球大学の秋永孝義氏の研究によれば、農産物の空輸には次のような問題点がある<sup>(10)</sup>。輸送中の衝撃の発生頻度記録(表3)をみると衝撃は飛行中にはほとんどないが、フォークリフトで駆動輪への積込みや取降ろし作業において強度4.0G(Gは重力の加速度の係数)の大きな衝撃が発生している。5G以上の衝撃が生ずると果実は傷つくが、それ以下の小さい力でも振動衝撃を数多く受けると損傷をうける。金属疲労の現象は青果物にも妥当するといわれる。

またコンテナは機内のレールを走るが、時にはスムーズにいかずコンテナ同士の衝突等による衝撃も発生する。さ

表1 現在空輸されている品目(野菜・果実)

品目	市場	出荷時期及び産地	品目	市場	出荷時期及び産地
大葉	京浜	周年(愛媛, 高知, 大分), 11~2, 5~9(徳島)	レニガウリ (ニガウリ)	京浜	?(大分)
	東北	周年(愛知)	新ショウガ	京浜	3~5(高知)
	北海道	周年(愛知)	ミョウガ	京浜	2~8(高知), 6~7(鹿児島), 4~7(沖縄)
カイワレ	京浜	周年(福岡)		京浜	7~8(徳島), ?(大分)
ミツバ	北海道	周年(愛知, 徳島)	セリ	京浜	11~1(大分)
小ネギ	京浜	周年(福岡, 高知, 大分, 佐賀)	クレソン	京浜	11~4(大分)
	中京	周年(福岡)	ナノハナ	京浜	11~1(高知), 1~3(徳島)
	北陸	周年(福岡)	タラメ	京浜	3~4(高知)
青ネギ	京浜	周年(高知), 1~3(徳島)	食用菊	京浜	11(青森)
長ネギ	北海道	12~4(静岡, 千葉)	パセリ	京浜	?(佐賀)
インゲン	京浜	11~5(沖縄, 鹿児島), 10~11(大分), ?(長崎)	サトイモ	京浜	3~6(沖縄)
	中京	1~4(鹿児島)	レンコン	京浜	7~9(岡山), 6(徳島)
サヤエンドウ	京浜	7~10(北海道), 8~11(青森), 9~10(鹿児島)	パレイショ	京浜	?(長崎)
	京浜	10(愛媛), 11~3(大分), ?(秋田)	タケノコ	京浜	2~3(福岡), 10~2(鹿児島), ?(長崎)
絹サヤエンドウ	北海道	10~4(和歌山, 愛知)	生シイタケ	京浜	周年(大分), 5~10(岩手), 7~8, 11(徳島)
	中京	10~11(鹿児島)		京浜	?(宮崎)
アスパラガス	京浜	4~6(北海道), ?(佐賀, 長崎)		北海道	周年(青森, 山形, 秋田)
	東北	5~7(北海道)	マッシュルーム	京浜	周年(岡山)
	中京	5~8(北海道)	シメジ	京浜	10~2(愛媛)
	北陸	5~7(北海道)	イチゴ	京浜	11~1(福岡, 熊本), ?(佐賀, 長崎, 鹿児島)
ハウレンソウ	京浜	6~9(北海道), ?(佐賀)		北海道	12~3(静岡, 福岡), 1~2(徳島)
	北陸	7~9(北海道)		東北	1~2(福岡, 熊本)
オクラ	京浜	4~7, 9~11(沖縄), 6~10(熊本), 4~10(高知)		中京	7~8(北海道)
	中京	4~7, 9~12(沖縄)	茶	京浜	?(鹿児島)
ピーマン	京浜	?(沖縄), ?(高知)	ピワ	京浜	3~4(鹿児島), ?(長崎)
スイートコーン	京浜	4~5(沖縄, 宮崎), ?(長崎)	ブドウ	京浜	5~8(宮崎, 岡山), ?(熊本, 佐賀, 長崎)
	北陸	4~6, 10~12(沖縄)		北海道	5~8(大阪, 山梨, 和歌山)
トマト	北海道	12~3(和歌山, 愛知)	モモ	京浜	?(佐賀)
ミニトマト	京浜	6~9(大分)	クリ	京浜	?(熊本)
ナス	京浜	9(岡山)	ウメ	京浜	?(佐賀)
	北海道	7~10(奈良)	ユズ	京浜	3~4(高知)
シトウ	京浜	3~10(高知), 12~7(徳島)	スタチ	京浜	7~8(徳島)
	北海道	2~3(徳島)	ヤマモモ	京浜	7(徳島)
ブロッコリー	京浜	4~5(高知)			

資料) 徳島県園芸農産課「フライト特産物振興対策資料」(昭和59年), 同「フライト特産物」(昭和60年), 東京中央青果株式会社資料(昭和58年), 高知県園芸資料(昭和61年), 日本経済新聞(昭和60年7月29日)及び高知県土佐山田町農協, 大分県武蔵町農協, 佐賀県大和農協, 福岡県朝倉農協での聴取り調査より作成。

表2 現在空輸されている品目(花卉)

品 目	市 場	出 荷 時 期 及 び 産 地
菊	京 浜	12~4(沖縄)
	東 北	9~6(熊本, 沖縄, 長崎, 鹿児島)
小 菊	京 浜	12~4(沖縄)
	東 北	12~5(沖縄, 熊本, 鹿児島)
カーネーション	京 浜	12~6(兵庫)
カスミソウ	京 浜	12~1(徳島)
	東 北	11~5(沖縄, 熊本)
	北 海 道	12(徳島)
グラジオラス	京 浜	12~4(沖縄)
	東 北	11~6(宮崎, 沖縄, 鹿児島)
スターチス	京 浜	12~4(沖縄)
	東 北	1~4(鹿児島, 沖縄)
シンビジウム	京 浜	11~4(徳島)
ユ リ	東 北	周年(兵庫, 鹿児島, 沖縄, 福岡)
エ ン ゼ ル	東 北	10~6(兵庫, 沖縄)
リアトリス	東 北	12~5(沖縄)
そ の 他 切 花	?	周年(各地)
洋 ラ ン 類	?	周年(外国)

資料) 表1と同じ

表3 航空輸送中の上下方向の衝撃の発生頻度

区間/衝撃回数/強度 (G)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
琉球大学→那覇空港	24	2	—	2	—	—	—	2
積み込み作業	7	2	—	—	1	—	—	—
那覇空港離陸	2	—	—	—	—	—	—	—
飛行中	—	—	—	—	—	—	—	—
福岡空港着陸	3	1	—	—	—	—	—	—
取降ろし作業	5	2	1	2	—	—	—	—
積み込み作業	11	1	—	—	2	2	—	2
福岡空港離陸	—	—	—	—	—	—	—	—
飛行中	1	—	—	—	—	—	—	—
那覇空港着陸	—	—	—	—	—	—	—	—
取降ろし作業	13	3	2	—	—	—	—	4
那覇空港→琉球大学	9	3	—	—	—	—	—	—

資料) 秋永孝義「沖縄県における農産物の航空輸送の現状と問題点」昭和61年園芸学会秋季大会シンポジウム講演要旨。

らに不良な道路も解決を要する問題である。

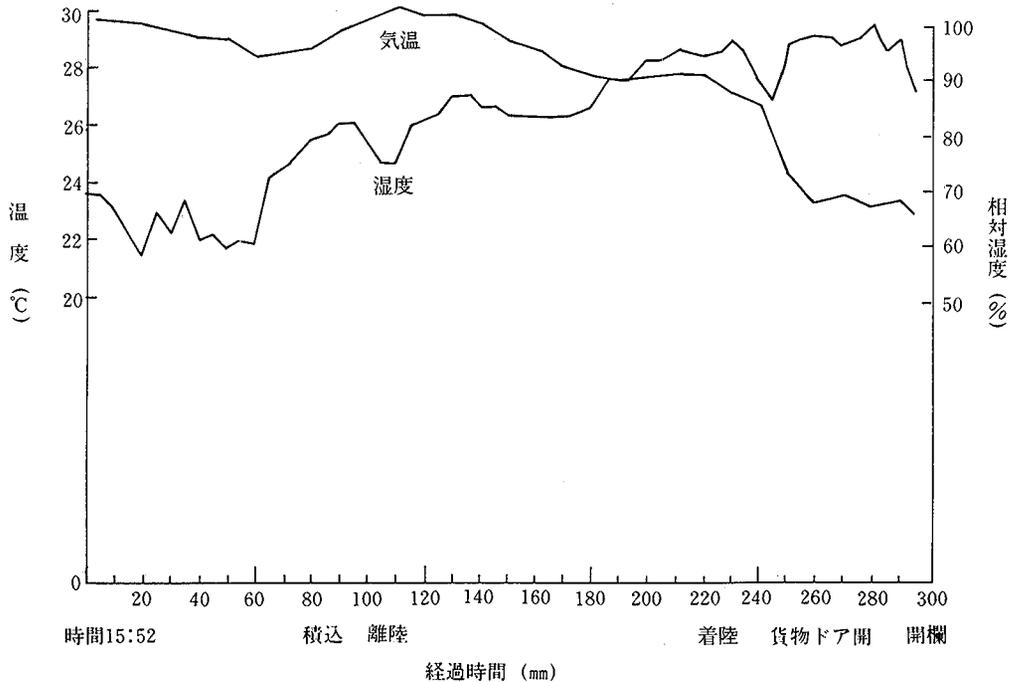
②温度 コンテナ内の気温は青果物の呼吸作用により上昇するのが通常である。ところで航空用コンテナは最近、断熱材を用いた保冷用のものが利用されたしたが、一般には軽量化のため軽合金製のものが多く、断熱性がないものが多数ある。これらは空港に放置中、短時間で著しく上昇する。昼間便であれば産地から空港までの陸送中及び空港ターミナルでの積替え移動などの短時間でさえコンテナ内部温度は5℃～6℃上昇するといわれている。<sup>(11)</sup>このように高温下に置かれるとその間に内部の青果物の温度が上昇し、呼吸量や蒸散量が増加して品質が低下しやすい。

③湿度 航空機にはほとんど与圧装置があり機内は特殊な空調装置のため湿度は低い。また、機内は1時間に20回以上換気が行われているが、従来のコンテナは密閉構造であり、換気性がない。そのためコンテナ内は青果物の蒸散作用により飛行中湿度が上昇する。6月に沖縄から東京へ輸送したとき積み込みと同時にコンテナ内の湿度が上昇しはじめ、東京着陸後は沖縄より気温が低いこともあって湿度は100%に達している(図3)。そのため結露し、段ボール箱がぬれ、下段の箱が破損することもある。最近、常温の青果物用に換気性のあるコンテナが開発されているので、これを利用すればこの問題は解決できる。

ここで高知県の土佐山田農協における例について具体的にみよう。同農協地区では「奴ネギ」を取穫後発泡スチロールの容器に入れ農協冷蔵庫内で夜間8～10時間予冷する。予冷は高温時のみでなく、冬もネギが凍るのを防ぐために行われる。翌朝品物の検査後日中の航空機に搭載される。離陸1時間前までに空港に到着するが、問題は高温時の空港における農産物の温度である。1時間程度の短時間では、保冷库などの利用は困難であるので風通しのよい倉庫あるいは建物の蔭や庇などがあればコンテナ内部の温度の上昇を抑えやすいが、通常は野ざらしになる。同農協から高知空港までの所要時間は約15分という恵まれた立地条件にあるが、1～1.5時間以上の輸送時間を要する遠い産地ではその間の温度や湿度の上昇が問題になる。

機内は空調されているので問題が少ないが、空港に到着後、夜間に市場に運ばれるまでの間が最も問題が多い。羽田空港で夏の日中に野ざらしになると、コンテナ内部の高温を防ぐために10個のコンテナの蓋をあけたところ夕立が降り込み、対応に苦しむ場合もある。羽田空港にも保冷库はあるが、輸入青果物に多く用いられ、国内産の青果物は時間的ないし保管費用の面から、利用されにくいといわれている。また、空港の保冷库を利用しても、その後市場では常温で保管することになるので、この点の解決が必要である。

図3 オクラの航空輸送時のコンテナ内の気温と湿度



資料) 表3と同じ

他方、トラック輸送についてみると、近年冷凍・冷蔵トラックが増加しており、東京市場への到着時間が午前0時前後の深夜になる場合も多く、空輸に比べて青果物を常温下に置く時間がより少ない。さらに産地から市場まで直送されるので途中の積み替えが不要であり、それだけ荷傷みが少ないということが利点である。

このように現在、コールドチェーンが産地から市場までの間ですら不完全なものであり、一貫のコールドチェーンの早急な形成が必要である。ここで完全なコールドチェーンの事例をあげよう。佐賀県のF町は高冷地の立地条件を生かして夏の3ヶ月間ハウレンソウを東京のSスーパーマーケットと予約相対取引による産直を行っている。15~16時頃までに収穫予冷したハウレンソウを冷却したコンテナに積み1時間かけて福岡空港まで輸送し、搭載される。20時~21時頃に羽田空港に着くと直ちに予冷車に積んで本店の保冷库へ運ばれ、翌朝各支店へ配送される。産地から市場までのコールドチェーンが完全な形で整備されたわけである。また最近、東京都世田谷区市場に低温売場が完成した。さらに、神田など多数の従来の市場を統合して設立される東京の太田市場や築地市場においても、低温の売場及び倉庫が設置される計画であり、今後コールドチェーンの進展により空輸農産物の鮮度の向上が期待できる。

5. 空輸とトラック輸送の時間的・経済的比較

(1) 輸送時間

農産物を空輸する最大の利益は輸送時間が短く、より新鮮な商品を消費者に届けうる点であると一般にみられている。道路公団が行った調査によれば、航空機とトラックの二つの輸送手段のうち航空機を選択する理由は、輸送時間が短い(52%)、市場到着が確実(22%)、傷まない(17%)などである。トラックについては、到着が確実(26%)、出荷量の変動が可能(20%)、時間が短い(19%)の順となっている。<sup>(12)</sup>

ここでまず秋田-東京間の輸送時間の実態を表4でみよう。同一仕向地に対し、航空機を利用すれば5時間、トラックなら12時間となっている。ところで航空機の5時間の所要時間のうち、実際の空輸時間は約1時間であり、その他は産地から空港までの輸送時間、空港での待ち時間、羽田空港で到着後市場までに要する時間などである。前述のように産地から市場まで実際には相当多くの所要時間を要し、トラック輸送と大差ない場合もしばしばある。そして経済的利益の面からいえば収穫ないし出荷した日から市場取引されるまでの日数の短縮が重要である。最近、高速道路の整備に伴いトラックとの実質的時間差は縮小しており、出荷後セリに上場できる日数も同じという場合も少なくない

表4 航空機とトラックの運賃比較

発送地	仕向地	運賃分類	航空利用		トラック利用				所要時間	
			運賃	kg単位	普通	kg単価	チャーター(4t車)	kg単価	航空	トラック
秋田市	東京	一般	57,000円	114円	9,300円	19円	80,000円	160円	5 h	12 h
		特定	74,000	148						
		昼間	53,000	106						
	札幌	一般	53,800	108	9,900	20	132,000	264	7	18
		特定	64,800	130						
		昼間	49,800	100						
	大阪	一般	87,000	174	14,800	30	120,000	240	8	24
		昼間	80,000	160						
	名古屋	一般	87,000	174	13,000	26	103,000	206	7	29
昼間		80,000	160							
松山	一般	117,000	234	18,400	37	170,000	340	9	38	
福岡	一般	117,000	234	20,200	40	185,000	370	8	42	
沖縄	一般	151,000	302	38,000	76	250,000	500	9	90	

注) 所要時間は、最も速い便の集貨~市場到着を想定。また空輸運賃は貨物が500kgの場合である。

資料) 航空貨物利用の手引、秋田県、昭和58年3月

い。例えば香川県では、午後高松を出発すれば東京市場で3日目売りとなるが、午前中に出発すれば空輸と同様東京市場で翌日売りができる。高知県では空輸をしない場合は長距離フェリーかトラックで輸送するのが一般であるが、この場合は4日目売りになる。他方空輸では翌日売りが可能であるが、予冷すればいずれの場合も所要日数が1日多くなる。

後述するように運賃の面では航空機とトラックでは大差があるが、反面では遠隔地になるほど航空機の方が大幅な時間の節約が可能になる。例えば北海道で早朝に収穫したアスパラガスは千歳空港から東京まで空輸され、翌日市場で取引され小売店をへて消費者の手に渡る。また早朝3時頃に収穫したスイートコーンは昼すぎの便で空輸され14時頃に羽田に着き、その日のうちに小売される場合もある。これは予約相対取引であるための例外的な早さといえる。トラックで輸送した場合の平均40時間とは比較にならない時間差である。鮮度を重視する青果物であるほど、かつ遠距離輸送であるほど空輸の効果は大きい。

また、フェリーと航空機をリレー的に利用する方法もある。宮崎県のブドウ(キャンベル)を札幌に輸送する例を見ると、早朝に収穫し、20時20分日向港をフェリーで出発し、2日目の10時20分に大阪南港に着き、12時20分大阪空港発、千歳空港に14時5分に着き、3日目に市場で販売される。陸送では平均70時間が必要である。

### (2) 貨物運賃

航空機とトラックの貨物運賃の比較をするに先立って、空輸の運賃の仕組みをみよう。航空機の貨物運賃は、距離別、重量別に異なるほか、一般、特定、昼間などの運賃分類がある。航空機の運賃は重量(100kg, 250kg, 500kg)別に3段階に分かれ、また、一般貨物運賃、特定品目割引運賃(生鮮魚介類、果実、食料品など特定品目を対象として、区間・最低重量の条件に合う貨物に適用)、昼間便一般貨物運賃(11時より16時までの間に出発する便を対象に、当日15時30分までに受託した貨物に適用。ジェット直行便就行路線に適用され一般貨物運賃の1割引き)というように分けられている。

このような複雑な各種要因によって運賃は決定されるのであるが、ここでは具体的に高松—東京間についてみると、同区間のkg当たり運賃は45kg未満の場合210円であるが、500kg以上になると92円と43%に低下する。これをトラックと比較してみよう。もちろんトラックの運賃も重量により大きな格差があるが、ここでは11t車とする。さらにトラックの運賃は品目の容積や、抱き合わせ契約か否か、単独路線か否か、到着時刻の制約の有無などによって相当な運賃差がみられる。ここでは以下道路公団の調査資料によるトラック運賃を適用するが、高松—東京の運賃を13円とみると、飛行機の92円との運賃差は79円となる。

ここで若干の都市と東京との間の運賃の比較をしてみよう。まず、東京—札幌間の運賃は航空(以下500kgの運賃)では104円、トラックでは26.3円(北海道の平均値で代用)、東京—福岡間では航空機が108円、トラックが19円、東京—鹿児島間では航空が177円、トラックが23.2円である。こうみてくると、東京と札幌、福岡間は約80円の格差があるが、鹿児島に至っては150円の大きな格差がみられる。

なお、陸送がつねに空輸より安いとは限らず、かえって高い場合もある。表4にみられるようにトラックをチャーターした場合、秋田—東京間が160円で空輸の106円より高い運賃を負担しなければならない。したがって少量の場合は空輸とし、ある程度荷がまとまれば陸送にする例もある。例えば徳島県の青果連では、ハウスレンコンの輸送の場合、2t程度なら空輸で、4t程度にまとまれば陸送にしている。

以上は運賃の単純な比較であったが、これのみで空輸と陸送の有利性を比較できない。それについては次に検討しよう。

### (3) 販売価格及び手取価格

空輸と陸送の比較で最も重要な問題は手取価格である。航空機とトラックを利用した場合における、それぞれの市場販売価格からそれぞれの運賃を差し引いた残余の手取価格の大小によってその有利性が明らかになる。なお、ここでは単純化のため運賃以外の流通費用は空輸も陸送も同額とみるが、それで大過ないであろう。

まず、昭和61、62年の東京市場における小ネギの産地別入荷量と価格を表5に示す。昭和62年の総入荷量のうち福岡県産が1,940tで62.8%を占め、次いで高知県が370tで12.0%、大分県が7.8%である。以上の3県が空輸を行うフライト農業産地の出荷とみられ、合計で82.6%を占めている。平均単価をみると、福岡県は1kg当たり905円で2位の高知県より100円以上高く、近郊産地でトップの千葉県より150円以上高い。昭和61年度をみると、この傾向は一層顕著で福岡県は888円で高知県より160円以上、千葉県より300円近く高い。大分県のみは近郊産地と大差ないが、上位2県のフライト農業産地のネギの価格はその他の産地の価格よりも高く、その優位性が認められる。福岡県の小ネギ産

表5 東京市場における「こねぎ」の入荷量と価格

(主要産地のみ)

産 地 名	昭 和 61 年				昭 和 62 年			
	数 量	占 有 率	単 価	価 格 差	数 量	占 有 率	単 価	価 格 差
	t	%	円/kg	円/kg	t	%	円/kg	円/kg
福 岡 県	1,774	65.8	888	96	1,940	62.8	905	69
高 知 県	275	10.2	721	-71	370	12.0	800	-36
大 分 県	199	7.4	552	-240	242	7.8	686	-150
千 葉 県	182	6.8	596	-196	195	6.3	743	-93
静 岡 県	54	2.0	521	-271	101	3.3	605	-231
群 馬 県	57	2.1	442	-350	51	1.7	687	-149
北 海 道	43	1.6	704	-88	42	1.4	723	-113
合 計	2,695	100.0	792	0	3,089	100.0	836	0

注) 東京青果物情報センター「青果物流通年報」(各年次)より作成した。価格差は市場平均(合計欄)との差である。

資料) 愛媛大学農学部農産物流通学研究室「農林水産物の航空輸送に関する調査研究」, 1988年3月, より引用

地の優位性については、同県内の中心産地である朝倉町農協の存在が大き。同農協の活動については次号で述べるが、市場開拓のための活発な宣伝活動の展開、周年生産販売体制の確立と計画出荷による圧倒的な占有率の確保、各種の差別化戦略実施などの結果である。なお、福岡、高知両県の産地では航空機とトラックの運賃差額100円を償って、空輸の有利性が明らかである。

ところで市場においては空輸品の方が陸送品よりも有利に販売される上述のような場合もあるが、その逆の場合も発生する。そこに農産物空輸の大きな問題がある。東京の代表的な卸売会社でも両者の比較には約2週間の記録が必要だが、記録されていないといわれる。ここで数少ない資料についてみてみよう。

まず、一般に空輸された農産物の方が陸送の場合よりも必ずしも市場において高い価格で販売されるとは限らない。図4は秋田県から昭和57年9月にサヤエンドウを東京市場へ空輸で出荷した場合と、横浜市場へトラック輸送で出荷した場合の9日間の市場販売価格(kg)の比較である。まず、調査期間の平均販売価格をみると、空輸品は1,405円、陸送品は1,369円で、空輸品の方が36円高い。しかし、運賃(kg)は空輸品の121円に対し、陸送品は58円であるため、この63円の差をカバーできず、空輸の方が陸送より差引27円不利であった。なお、同期間の秋田市場での平均販売価格は1,028円であり、これよりも東京への空輸、陸送はともに相当有利であった。

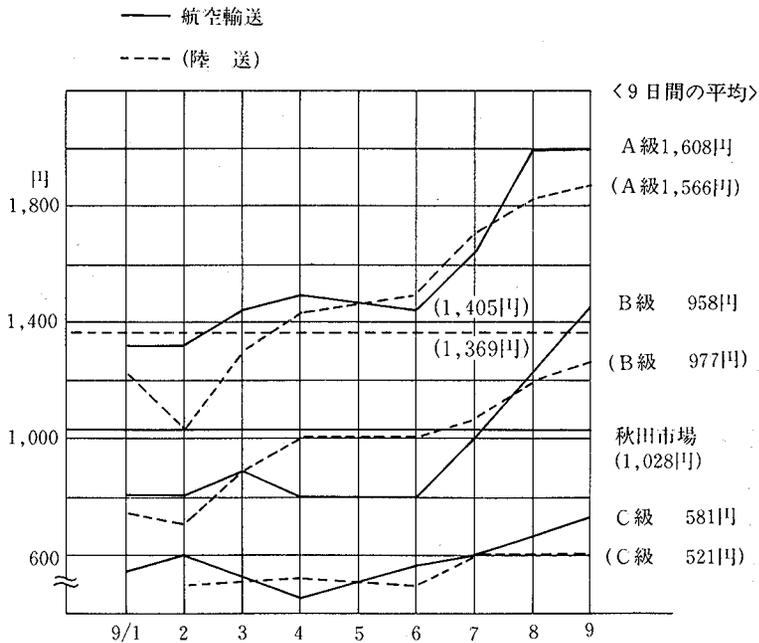
なお、品目別にみるとA級品の場合、9日間の平均で空輸品は1,608円で陸送品より42円高いがトラック運賃との差額63円を償っていない。空輸品はこの場合陸送品に比べ1kg当たりで1日平均21円の損失を蒙っていることになる。このA級品の場合、9日間のうち、空輸品の方が毎日高いわけではなく、2日間は陸送品の方が若干高価格で販売されている。C級品もA級品と似た動きを示している。B級品になると陸送品より空輸品は958円で陸送品より販売価格で19円低く、これに運賃の差額を加えると陸送品よりも82円不利益となっている。なお空輸品の方が陸送品よりも価格の低い日がA級で2日、B級で4日もある。この原因が何であるかは明らかにされていない。

また、高知県では園芸連が空輸と陸送と仕分けしているが、「鮮度の差が価格に反映されればよいが、陸送の荷の方が高く売れたという苦情や不満が毎年でてる」といわれ、関係者がその不満に悩まされている。

このような状況が発生する理由としては、上述の秋田県の事例のようにまず同一商品であっても空輸と陸送のそれぞれの市場が異なるため、その商品の需給関係などにより異なる市場価格が形成される場合である。しかし、同一市場の場合をみると、市場では着荷時の商品価値が問題であり、同一商品であっても、輸送中の振動や温度・湿度により影響を受けることはいうまでもない。また農産物の外見だけでは両輸送手段の商品価値の差を見出しがたい場合もしばしば生ずる。しかし、輸送手段の差は数日後に鮮度の差として現れることもあり、空輸品の場合このような実績の積み重ねによって消費者や市場の信頼を得ることが、市場の評価を高める根本的要因であるように思われる。市場の認識がその段階に到達しない限り、空輸品と陸送品の価格に大きな差を求めたい場合が多いようである。

さらに市場におけるその商品の需給関係の影響がある。神田市場の関係者によれば、販売価格と青果物の需給関係について、次のような傾向がみられる。すなわち、ある青果物の供給が不足する場合には空輸品と陸送品の価格差は少ない。供給が過剰になるにつれて空輸品が高く両者の差が開くが、さらに過剰の程度が増大すれば空輸品及び陸送

図4 市場販売価格の推移 (円/kg)



注) ※実線は、A～C級全体の8日間の平均価格ライン

資料) 表4と同じ

品の価格がともに下落して両者の差はなくなるといわれる。

以上のように販売価格においては陸送品に対して空輸品が一般的には優位であるが、手取価格においては逆に低い場合もしばしばある。輸送中の振動や温度、湿度などの条件により着荷時の品質、鮮度、荷姿の面で陸送品より劣ることが原因である。このうち温度や湿度に関してはコールドチェーンの進展などにより改善の方向に向っている。

空輸の販売価格上の有利性は、迅速な輸送により収穫日から市場取引までの日数を短縮できる場合に発揮されやすい。北海道や南四国、九州、沖縄など遠距離産地では、その日数が短縮されやすいが、その他の産地では必ずしも十分ではない。したがって空輸効果を発揮するには予約相対取引などによる産直が望ましい。

引用文献

(1) 高松市・香川県農林経済研究会：瀬戸大橋，新空港が高松市の園芸農業に及ぼす影響，開発等に関する調査・報告書，1-57 (1987)	(8) 日本航空 JALCARGO GUIDE IV-5
(2) 日本道路公団 高速道路と地域社会，50-51 (1987)	(9) 福島忠昭：青果物の航空輸送，日本農業新聞，(1987. 1. 22-24)
(3) 河野敏明 立地論の現代的意味，農業と経済，48 (6) (1982)	(10) 秋永孝義 沖縄県における農産物の航空輸送の現状と問題点，同上シンポジウム講演要旨，125-128，(1986)
(4) 日本道路公団：高速道路と地域社会，29-30，(1987)	(11) 愛媛大学農学部農産物流通学研究室：農林水産物の航空輸送に関する調査研究，109 (1988)
(5) 運輸省：航空輸送統計年報 昭和60年，(1985)	(12) 日本道路公団審議室：生鮮食料品輸送等に果たす高速道路の役割，16，20，(1985)
(6) 太田正樹：航空輸送の経済学，早稲田大学出版部，40-42，(1981)	
(7) 大平正之：青果物の航空輸送の現状，昭和61年園芸学会秋期大会シンポジウム講演要旨，119-120 (1986)	

(1988年 6月15日受理)